平成３０年度

放射性廃棄物共通技術調査等事業

放射性廃棄物海外総合情報調査（国庫債務負担行為に係るもの）報　告　書（令和３年度分）

令和４年３月

公益財団法人　原子力環境整備促進・資金管理センター

本報告書は、経済産業省からの委託調査として、公益財団法人　原子力環境整備促進・資金管理センターが実施した平成 30 年度「放射性廃棄物共通技術調査等事業（放射性廃棄物海外総合情報調査）」（国庫債務負担行為に係るもの）」※の令和 3 年度成果を取りまとめたものです。

〔※本事業は令和４年度（平成３４年度）までの
5 ヵ年の事業である〕

報告書の構成

「平成 30 年度　放射性廃棄物海外総合情報調査（国庫債務負担行為に係るもの）報告書（令和 3 年度分）」はⅦ編構成となっている。

本報告書の内容、並びに第Ⅰ～Ⅶの各編と本受託研究の実施計画書に記載した調査内容との対応を以下に示す。

本報告書の構成と実施計画書の調査内容との対応

実施計画書記載の調査内容	本報告書での対応部分
（1）諸外国における廃棄物処分の現状に関する海外情報の収集と総合的なデータベースの整備	
①　欧米諸国の情報収集	第Ⅰ編　欧米諸国の情報収集
②　アジア諸国の情報収集	第Ⅱ編　アジア諸国の情報収集
③　国際機関の情報収集	第Ⅲ編　国際機関の情報収集
④　その他の個別情報の調査	第Ⅳ編　国際処分検討状況調査
	第Ⅴ編　海外法制度調査
⑤　データベース管理システムの整備	第Ⅵ編　データベース管理システムの整備
（2）情報の整理・発信・普及	第Ⅶ編　調査情報の整理・発信・普及

目　　次

第Ⅰ編　欧米諸国の情報収集

はじめに I-1

第 1 章　フィンランド I-7
1.1　放射性廃棄物の処分システム I-7
1.1.1　中／低レベル放射性廃棄物（LILW） I-7
1.1.2　クリアランスレベル I-10
1.1.3　高レベル放射性廃棄物（HLW） I-10
1.1.4　その他の話題項目 I-13
1.2　資金確保システム I-17
1.2.1　フィンランドにおける資金確保システムの基本的スキーム I-17
1.2.2　基金の現状 I-17
1.3　地下処分場における使用済燃料処分の操業安全性に関する分析 I-23

第 2 章　スウェーデン I-35
2.1　スウェーデンにおける廃棄物管理プログラムの現状 I-35
2.1.1　スウェーデンにおける原子力廃棄物問題とその展望に関する説明概要 I-35
2.2　スウェーデンの使用済燃料及び放射性廃棄物管理システム I-39
2.2.1　施設 I-41
2.2.2　管理におけるフェーズ I-46
2.2.3　研究開発実証（RD&D）プログラム I-48
2.2.4　コンピテンス（専門能力）管理 I-59
2.3　使用済燃料の管理 I-61
2.3.1　許認可プロセス I-61
2.3.2　使用済燃料処分場 I-65
2.3.3　使用済燃料用統合中間貯蔵施設 I-72

2.3.4 Clink－使用済燃料のための中間貯蔵及び封入に関する統合施設 I-73
2.4 低中レベル廃棄物（LILW）の管理 I-75
2.4.1 SFR - 短寿命放射性廃棄物を対象とする最終処分場 I-76
2.4.2 SFL - 長寿命低・中レベル放射性廃棄物を対象とする最終処分場 I-84
2.5 広報活動 I-91
2.5.1 2021 年の広報活動 I-93
2.5.2 世論調査：2020 年に問われた質問と結果 I-94
2.5.3 付加価値協定に基づく自治体内での地元投資 I-101
2.6 放射性廃棄物管理資金の確保結果 I-105
2.6.1 現状 I-105
2.6.2 SKB により計算された費用 I-110
2.6.3 拠出金と財務保証 I-118
2.6.4 原子力廃棄物基金 I-122
2.7 参考文献 I-126

第 3 章 フランス I-129
3.1 地層処分プロジェクトに関する更新情報 I-129
3.1.1 Cigéo プロジェクトの進捗に関する一般情報 I-129
3.1.2 設置許可申請の進捗 I-131
3.1.3 HLW/ILW-LL 廃棄物受入基準の作成に関する進捗状況 I-151
3.1.4 社会活動及び経済活動 I-158
3.1.5 ハイレベル委員会（CHN）の活動 I-171
3.2 既存の処分施設に関する情報 I-173
3.2.1 オーブ低中レベル放射性廃棄物処分場（CSA）の最近の活動 I-174
3.2.2 最近の CSM 活動 I-186
3.2.3 集約・貯蔵・処分センター（CIRES）の最新情報 I-200

第 4 章 スイス I-213

4.1　2021 年放射性廃棄物管理プログラム I-213
4.2　連邦政府機関、これら機関を支援する組織及び NAGRA の活動に関する情報 I-216
4.2.1　連邦評議会、連邦議会、環境・エネルギー・運輸・環境省（UVEK） I-216
4.2.2　連邦エネルギー庁（BFE） I-218
4.2.3　連邦原子力安全検査局（ENSI） I-226
4.2.4　原子力安全委員会（KNS） I-235
4.2.5　地層処分場専門家グループ（EGT） I-237
4.2.6　放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB） I-238
4.2.7　放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA） I-239
4.3　特別計画に従って設置された組織の活動 I-241
4.3.1　処分場諮問委員会（Beirat Entsorgung） I-241
4.3.2　州委員会（Ausschuss der Kantone） I-242
4.3.3　州安全ワーキンググループ（AG SiKa）／州安全専門家グループ（KES） I-244
4.3.4　サイト地域所在州技術調整グループ I-245
4.3.5　スイス処分場に関するドイツ専門家グループ（ESchT） I-245
4.4　廃棄物管理に関する法令の改訂に関する情報 I-246
4.4.1　廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV） I-246
4.4.2　放射線防護分野の料金に関する政令 I-247
4.4.3　規制指針 ENSI-G23 ..... I-248
4.4.4　規制指針 ENSI-G03 ..... I-248
4.4.5　ENSI 指針 G-05 ..... I-249
4.4.6　原子力賠償責任法令 I-249
4.4.7　CO2 法 I-251
4.5　廃棄物管理の資金確保に関する情報：廃棄物管理／廃止措置基金の実績 I-252

4.5.1 年間拠出金 I-252
4.5.2 2020 年までの積立金 I-255
4.5.3 投資方針 I-256
4.5.4 2020 年 12 月 31 日現在の財務状況 I-259
4.6 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）と他の組織による地元自治体への広報及びパブリックアクセプタンス活動 I-264
4.6.1 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA） I-264
4.6.2 連邦エネルギー庁（BFE） I-269
4.7 特別計画「地層処分場」の第 3 段階の現状 I-270
4.7.1 特別計画の第 3 段階の現状 I-270
4.7.2 キャニスタ封入施設に関する地域横断的協力 I-270
4.7.3 ボーリング調査に関する情報 I-274
4.7.4 詳細調査に関する情報 I-275
4.8 地域会議 I-276
4.8.1 活動の詳細（議題、活動、会議の頻度） I-276
4.8.2 交付金受取（Abgeltungen）及び補償金（Kompensationsmassnahmen）に関する議論 I-282
4.8.3 会議への運営資金の流れ I-286
4.9 2016 年費用見積りの更新と審査の現状そして 2021 年費用見積りに関する情報 I-289
4.10 2016 年研究開発実証計画の更新の現状及び 2021 年の研究開発実証計画に関する情報 I-292
4.10.1 2021 年研究開発実証計画 I-292
4.11 廃棄物受入れ基準（WAC）に関する情報 I-294
4.12 サイト固有の安全評価のアプローチに関する情報 I-301
4.12.1 特別計画「地層処分場」の第 2 段階以降の進展 I-301
4.12.2 サイトの比較のための安全解析 I-306
4.13 地層処分場に関する立地手続きに係る拒否権における展開に関す

る詳細情報、特に国会における議論（情報がある場合）..... I-308
4.14　略語及び名称 I-309
4.15　引用文献 I-311

第 5 章　英国..... I-321
5.1　高レベル放射性廃棄物等の発生状況と処分方針..... I-321
5.1.1　英国の原子力政策及び核燃料サイクル政策 I-321
5.1.2　使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）..... I-323
5.1.3　処分方針..... I-323
5.2　地層処分計画と技術開発 I-326
5.2.1　処分計画..... I-326
5.2.2　研究開発・技術開発..... I-329
5.3　処分事業の実施体制／安全規則..... I-335
5.3.1　処分事業の実施体制..... I-335
5.3.2　安全規則..... I-336
5.4　処分場サイト選定の制度と進捗..... I-338
5.4.1　サイト選定プロセスの決定 I-338
5.4.2　サイト選定プロセスの進捗 I-347
5.4.3　新たなサイト選定プロセスの策定までの経緯 I-353
5.5　安全確保の取り組み..... I-362
5.5.1　2016 年版 gDSSC I-362
5.5.2　規制機関による 2016 年版 gDSSC の評価..... I-365
5.5.3　RWM 社による地層処分事業に関する規制機関のレビュー..... I-366
5.6　地層処分に関わる主要な組織等の活動状況..... I-368
5.6.1　コープランド市..... I-368
5.6.2　アラデール市 I-368
5.6.3　リンカンシャー州 I-369
5.6.4　放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）..... I-369

5.7 浅地中処分の動向 I-373
5.7.1 LLWR の現状と今後の計画 I-373
5.7.2 ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場 I-373
5.7.3 ドーンレイサイト及び LLWR の SLC の NDA 完全子会社への再編 I-374
5.7.4 NDA による浅地中処分戦略に関するポジションペーパーの公表 I-375
5.8 参考文献 I-376

第 6 章 米国 I-379
6.1 ユッカマウンテン処分場の安全審査及び関連の動き I-380
6.1.1 ユッカマウンテン許認可手続の進捗 I-380
6.1.2 ユッカマウンテン計画に係るその他の動き I-388
6.2 高レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き I-399
6.2.1 DOE の使用済燃料等の管理・処分戦略を巡る動き I-399
6.2.2 連邦議会における高レベル放射性廃棄物管理・処分方策の検討 I-418
6.2.3 DOE の使用済燃料処分等プログラム（UNFD 研究開発プログラム） I-434
6.2.4 中間貯蔵施設の建設に向けた動き I-438
6.2.5 その他の高レベル放射性廃棄物管理に係る動き I-450
6.3 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）関連の動き I-458
6.3.1 放射線事象等からの復旧・運転再開後の状況 I-458
6.3.2 その他 WIPP 及び DOE 軍事廃棄物に関する動き I-477
6.4 クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）処分に係る動き I-482
6.5 参考文献 I-490

第 7 章 カナダ I-503
7.1 高レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き I-503
7.1.1 カナダにおける使用済燃料処分の概要 I-503

7.1.2　使用済燃料の管理・処分政策の策定とサイト選定プロセスの開始 I-508
7.1.3　使用済燃料処分の進捗 I-513
7.2　低・中レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き I-517
7.2.1　カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分の概要 I-517
7.2.2　OPG 社による低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）プロジェクト I-519
7.2.3　チョークリバー研究所（CRL）における浅地中処分施設（NSDF）プロジェクト I-524
7.3　参考文献 I-527

第 8 章　ドイツ I-529
8.1　はじめに I-529
8.2　エネルギー生産と政策の現状 I-530
8.2.1　エネルギー消費量 I-530
8.2.2　エネルギー政策と方針 I-532
8.3　放射性廃棄物管理プロジェクトの現状 I-537
8.3.1　はじめに I-537
8.3.2　コンラッド処分場 -建設に関する最新情報 I-538
8.3.3　モルスレーベン処分場 - 廃止措置 I-545
8.3.4　アッセ II 研究鉱山 -放射性廃棄物回収 I-548
8.4　ゴアレーベンー廃止措置 I-552
8.5　発熱性放射性廃棄物(高レベル放射性廃棄物)のためのサイト選定 I-556
8.5.1　背景及び序論 I-556
8.5.2　サイト区域中間報告書の公表前のステークホルダーへの情報提供 I-559
8.5.3　サイト区域専門会議 I-560
8.5.4　BGE による公衆参加活動 I-562
8.6　社会諮問委員会（NBG）の活動 I-566
8.7　放射性廃棄物管理基金の概要 I-569

8.8 全体概要 I-570
8.9 参考文献 I-570

第 9 章 スペイン I-575
9.1 総合放射性廃棄物計画の策定を巡る動き I-575
9.1.1 総合放射性廃棄物計画とは I-575
9.1.2 第 6 次総合放射性廃棄物計画 I-576
9.1.3 第 7 次総合廃棄物計画（GRWP）の内容に関する見通し I-577
9.2 集中中間貯蔵施設（ATC）の許認可・建設準備を巡る動き I-580
9.2.1 ATC の設置経緯 I-580
9.2.2 許可の申請状況 I-580
9.3 放射性廃棄物管理に係る ENRESA 研究開発計画 I-583
9.3.1 第 8 次研究開発計画の概要 I-583
9.3.2 第 8 次研究開発計画の対象分野とその内容 I-583
9.4 その他の放射性廃棄物等の管理・処分に関する動き I-590
9.4.1 エルカブリル処分場の操業状況 I-590
9.5 参考文献 I-591

第 10 章 ベルギー I-593
10.1 放射性廃棄物管理に関する政策動向 I-593
10.1.1 放射性廃棄物管理に係る国家政策 I-594
10.1.2 放射性廃棄物管理に係る国家計画 I-598
10.2 地層処分に関する研究動向 I-601
10.2.1 ONDRAF／NIRAS による研究枠組み I-601
10.2.2 SFC-1 の進捗状況 I-602
10.2.3 地下研究所 HADES における研究開発動向 I-604
10.3 カテゴリーA 廃棄物の浅地中処分に関する動向 I-606
10.3.1 カテゴリーA 廃棄物の浅地中処分に関する経緯 I-606

10.3.2　デッセルにおける浅地中処分場建設に関する現状 I-607
10.4　参考文献 I-609

第 11 章　その他欧州諸国 I-611
11.1　オランダ I-612
11.1.1　オランダにおける原子力発電の概要 I-612
11.1.2　燃料サイクル政策 I-613
11.1.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-613
11.1.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-614
11.1.5　放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令の改正状況 I-614
11.2　イタリア I-615
11.2.1　イタリアにおける原子力発電の概要 I-615
11.2.2　燃料サイクル政策 I-615
11.2.3　放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-616
11.3　チェコ I-619
11.3.1　チェコにおける原子力発電の概要 I-619
11.3.2　燃料サイクル政策 I-619
11.3.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-620
11.3.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-622
11.4　ハンガリー I-624
11.4.1　ハンガリーにおける原子力発電の概要 I-624
11.4.2　燃料サイクル政策 I-624
11.4.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-625
11.4.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-625
11.5　ロシア I-626
11.5.1　ロシアにおける原子力発電の概要 I-626
11.5.2　燃料サイクル政策 I-628
11.5.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-628

11.5.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-629
11.5.5　放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令の改正状況 I-629
11.6　ウクライナ I-630
11.6.1　ウクライナにおける原子力発電の概要 I-630
11.6.2　燃料サイクル政策 I-631
11.6.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-632
11.6.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き I-632
11.7　参考文献 I-633

第 12 章　欧米諸国における地下研究所の現状 I-635

第Ⅱ編　アジア諸国の情報収集

はじめに II-1

第 1 章　韓国 II-3
1.1　韓国における商業用原子力発電の現状 II-3
1.2　放射性廃棄物の管理政策の概要 II-5
1.3　使用済燃料の管理・処分政策と進捗状況 II-12
1.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況 II-30
1.5　法令の改正状況 II-36
1.6　略語集 II-39
1.7　参考文献 II-40

第 2 章　中国 II-45
2.1　中国における商業用原子力発電の現状 II-45
2.2　放射性廃棄物の管理政策の概要 II-50
2.3　使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況 II-59
2.4　低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況 II-67
2.5　法制度 II-81
2.6　略語集 II-86
2.7　参考文献 II-87

第 3 章　台湾 II-89
3.1　台湾における商業用原子力発電の現状 II-89
3.2　放射性廃棄物の管理政策の概要 II-92
3.3　使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況 II-100

3.4 低レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況 II-110
3.5 法制度 II-116
3.6 参考文献 II-120

第 4 章 オーストラリア及びインド II-121
4.1 オーストラリア II-121
4.1.1 オーストラリアにおける原子力利用の概要 II-121
4.1.2 放射性廃棄物の管理政策と状況 II-121
4.1.3 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き II-123
4.1.4 南オーストラリア州における放射性廃棄物の貯蔵・処分施設建設を巡る動き II-125
4.2 インド II-126
4.2.1 インドにおける原子力発電の概要 II-126
4.2.2 燃料サイクル政策 II-128
4.2.3 高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き II-128
4.2.4 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き II-128
4.3 参考文献 II-129

第Ⅲ編　国際機関の情報収集

はじめに III-1

第 1 章　経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA） III-2
1.1　2013 年から 2021 年中に公表された放射性廃棄物管理関連の文献 III-2
1.1.1　関連文献リストの作成方法と網羅性の確認 III-2
1.1.2　2013 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-2
1.1.3　2014 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-3
1.1.4　2015 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-4
1.1.5　2016 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-6
1.1.6　2017 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-8
1.1.7　2018 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-10
1.1.8　2019 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-11
1.1.9　2020 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-13
1.1.10　2021 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献 III-16
1.2　NEA の放射性廃棄物処分関連の活動 III-21
1.2.1　セーフティケース統合グループ（IGSC） III-24
1.3　個別プロジェクトの概要 III-39
1.3.1　記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）の活動概要 III-39
1.4　参考文献 III-42

第 2 章　国際放射線防護委員会（ICRP） III-45
2.1　廃棄物処分に関係する ICRP の出版物の概要 III-45
2.1.1　ICRP Publication 46 ..... III-46
2.1.2　ICRP Publication 60 ..... III-46
2.1.3　ICRP Publication 64 ..... III-47
2.1.4　ICRP Publication 77 ..... III-48
2.1.5　ICRP Publication 81 ..... III-48

2.1.6 ICRP Publication 82 ..... III-48
2.1.7 ICRP Publication 101 ..... III-49
2.1.8 ICRP Publication 103 ..... III-49
2.2 ICRP Publication 122 ..... III-49
2.2.1 ICRP Publication 122 の考え方 III-50
2.2.2 ICRP Publication 122 の概要 III-51

第 3 章 国際原子力機関（IAEA） III-55
3.1 IAEA の安全基準 III-55
3.2 放射性廃棄物処分に関する安全基準 III-59
3.2.1 特定安全指針 SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」（DS355） III-63
3.2.2 特定安全指針 SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」（DS357） III-64
3.2.3 特定安全指針 SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」（DS356） III-66
3.3 原子力シリーズ III-73
3.3.1 原子力シリーズの構成 III-73
3.3.2 放射性廃棄物管理に関する原子力シリーズ III-74
3.4 IAEA-技術文書（IAEA-TECDOC） III-78
3.5 参考文献 III-81

第 4 章 欧州連合（EU） III-83
4.1 廃棄物指令に関する ENSREG の活動 III-83
4.1.1 EU 指令第 14 条に関する ENSREG の活動 III-84
4.1.2 EU 指令第 10 条に関する ENSREG の活動 III-87
4.1.3 EU 指令に対する各国の現状 III-89
4.2 西欧原子力規制者会議（WENRA）の廃棄物・廃止措置ワーキン

ググループ（WGWD）の動向 III-93
4.3 HORIZON 2020 の放射性廃棄物・使用済燃料の安全管理等に関する研究 III-95
4.4 Horizon Europe の原子力関連研究 III-101
4.4.1 EURATOM 研究・訓練プログラム III-101
4.5 参考文献 III-103

第Ⅳ編　国際処分検討状況調査

はじめに ..... IV -1

第 1 章　国際処分プロジェクトの経緯と関連する活動の概要調査 IV-2
1.1　国際処分プロジェクトの背景と概要調査 IV-2
1.1.1　国際処分プロジェクトの歴史的変遷 IV-2
1.1.2　個々の国際処分プロジェクトの背景と実施概要 IV-3
1.1.3　国際処分プロジェクトに参画した国々の放射性廃棄物管理プログラムの概要 IV-8
1.2　国際処分プロジェクトに係る国際機関の活動調査 IV-11
1.2.1　調査の対象と国際処分との関係 IV-11
1.2.2　国際機関で国際処分に関連した活動 IV-12
1.2.3　国際処分プロジェクトに係る IAEA-MNA レポートの概要 IV-15
1.3　国際処分プロジェクトの歴史的変遷のとりまとめ IV-18
1.3.1　歴史的変遷 IV-18
1.3.2　国際処分プロジェクト相互の関係 IV-23
1.3.3　国際機関の国際処分プロジェクトへの係り方 IV-23
1.3.4　ARIUS の役割 IV-24
1.4　2020 年 11 月現在の活動 IV-25
1.4.1　2020 年 11 月現在 ERDO-WG に参画している国 IV-25
1.4.2　2019 年から 2020 年までの ERDO-WG の会議 IV-25
1.5　2020 年 11 月以降における ERDO の活動の調査 IV-38
1.5.1　ERDO 協会の設立 IV-38
1.5.2　ERDO のロードマップ IV-39
1.5.3　ERDO プロジェクトの活動 IV-41
1.5.4　デュアルトラックの異なる出発点 IV-43
1.5.5　2021 年 9 月の ERDO の WEB 会議 IV-44

第 2 章　沿岸海底下処分に係る国際的な制約条件等の 調査・整理 IV-57
2.1　海洋法に関する国連条約で規定された海域（Maritime Zone）の定義 IV-57
2.2　海底下処分と海洋汚染に関するグローバルな協定と条約（日本が調印あるいは参画） IV-58
2.2.1　アジェンダ 21（Agenda 21） IV-58
2.2.2　国連海洋法条約（UNCLOS） IV-60
2.2.3　UNEP-GPA（陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画） IV-63
2.2.4　ロンドン条約（the London Convention） IV-66
2.2.5　UNSCO-IOC 海洋憲章（Ocean Charter） IV-66
2.3　海底下処分と海洋汚染に関する地域限定協定と条約 IV-67
2.3.1　オスパール条約（OSPAR Convention） IV-67
2.3.2　APEC 宣言 IV-71
2.3.3　NOWPAP IV-71
2.4　調査結果の考察 IV-72
2.5　我が国の沿岸海底下処分の立地イメージと国際的な制約との関係 IV-77
2.6　2000 年以降の海底下処分に係る条約等の動向調査 IV-78
2.6.1　ロンドン条約・議定書の現状 IV-78
2.6.2　ロンドン議定書に係る年会での主要議題と決定内容 IV-79
2.6.3　ロンドン条約・議定書に関するわが国の対応状況 IV-80
2.7　米国における海底下処分に関する現状調査 IV-81
2.7.1　海洋投棄と海底下処分についての米国の対応に関する研究論文 IV-81
2.7.2　米国における海底下処分の法規制への適合性について IV-81
2.8　オスパールの最近の活動 IV-89
2.8.1　オスパールの概要 IV-89
2.8.2　オスパールの放射性物質に対する戦略的な方針 IV-89
2.8.3　放射性物質の生命体への影響について IV-90

2.8.4 原子力施設が人工的な放射性核種の主たる発生源 IV-90
2.8.5 原子力施設からの汚染物に着目した取組み IV-92
2.8.6 原子力分野での進展 IV-92
2.8.7 英国セラフィールドでの劇的な削減 IV-94
2.8.8 指標とする放射性核種のモニタリング結果が示すこと IV-96
2.8.9 人間への被ばく線量としての影響について IV-96
2.8.10 海洋生命体に与える影響 IV-97
2.8.11 まとめと次段階へ IV-98
2.9 海底下処分に関する英国の文献調査 IV-100
2.9.1 英国 CoRWM 文書 No.927 「放射性廃棄物の海底下処分－法的考察」のレビュー IV-101
2.9.2 CoRWN 報告書（2005）「放射性廃棄物の海底下処分－法的な考察」 IV-105
2.9.3 英国 Nirex 社の海底下処分についての顧問弁護士からのアドバイス IV-139
2.9.4 英国の海底下処分に関する文献調査からいえること IV-158
2.10 参考文献 IV-159

第Ⅴ編　海外法制度調査

はじめに ..... V -1

第 1 章　制定・改廃状況の調査 V-2
1.1　フィンランド V-3
1.2　スウェーデン V-5
1.3　フランス V-7
1.4　スイス V-10
1.5　英国 V-12
1.6　米国 V-13
1.7　カナダ V-22
1.8　ドイツ V-23
1.9　スペイン V-25
1.10　ベルギー V-26
1.11　参考文献 V-28

第 2 章　法制度の最新状況を踏まえた整理表の作成 V-33
2.1　フィンランド V-34
2.2　スウェーデン V-37
2.3　フランス V-40
2.4　スイス V-43
2.5　英国 V-45
2.6　米国 V-47
2.7　カナダ V-50
2.8　ドイツ V-51
2.9　スペイン V-54
2.10　ベルギー V-56

第 3 章　欧米主要 10 カ国を対象とした資金確保状況の調査 V-58
3.1　フィンランド V-59
3.2　スウェーデン V-61
3.3　フランス V-63
3.4　スイス V-65
3.5　英国 V-69
3.6　米国 V-72
3.7　カナダ V-77
3.8　ドイツ V-79
3.9　スペイン V-82
3.10　ベルギー V-84
3.11　参考文献 V-86

第VI編　データベース管理システムの整備

第 1 章　データベース管理システムの保守・管理 VI-1
1.1　データベース管理システムについて VI-1
1.2　技術情報データベースの概要 VI-2
1.2.1　技術情報データベースの構成 VI-2
1.2.2　データ管理システムのテーブル構成 VI-3
1.2.3　開発環境 VI-6
1.3　技術情報データベースへの文書登録と閲覧 VI-6
1.3.1　技術情報データベースの文書登録機能の概要 VI-6
1.3.2　技術情報データベースの文書閲覧機能の概要 VI-7
1.4　技術情報データベースのユーザ管理 VI-8
1.5　技術情報データベースの保守・管理 VI-9

第 2 章　データベース管理システムの機能改良等 VI-11
2.1　データベース管理システムの機能改良等 VI-11
2.1.1　文書概要情報の編集機能の改良 VI-12

第Ⅶ編　調査情報の整理・発信・普及

はじめに ..... IV -1

第 1 章　海外最新動向の速報の発信 （海外情報ニュースフラッシュ） VII-2
1.1　海外情報ニュースフラッシュの特徴と記事作成上の留意点 VII-3
1.2　令和 3 年度（2021 年度）に作成・発行した海外情報ニュースフラッシュの内容 VII-4

第 2 章　主要国の高レベル放射性廃棄物処分等の 基本情報の発信（ウェブサイトの構築･運用） VII-32
2.1　ウェブサイトの構成とアクセス状況 VII-33
2.1.1　ウェブサイトの構成 VII-33
2.1.2　ウェブサイトのアクセス状況の分析 VII-34
2.2　ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」の改訂 VII-37
2.2.1　ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」のスマホ対応 VII-37
2.2.2　海外情報ニュースフラッシュ提供サイトのスマホ対応 VII-39

第 3 章　技術情報資料の整備 VII-40
3.1　技術情報資料（２種類）の制作目的と背景 VII-42
3.1.1　冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』の背景 VII-43
3.1.2　冊子『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』の背景 VII-43
3.2　冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』の改訂 VII-44
3.2.1　諸外国冊子（第 18 版：2021 年 2 月発行）のアンケート結果 VII-44

3.2.2　第 19 版に向けた改訂方針の検討 VII-52
3.2.3　諸外国冊子第 19 版の作成 VII-53
3.2.4　諸外国冊子の外部発信 VII-53
3.3　冊子『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』の改訂 VII-54
3.3.1　施設冊子（第 16 版：2021 年 3 月発行）のアンケート結果 VII-54
3.3.2　第 17 版に向けた改訂方針の検討 VII-59
3.3.3　施設冊子第 16 版の作成と外部発信 VII-60

添付資料１　技術情報資料

「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について」

添付資料２　技術情報資料

「諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて」

第I編　欧米諸国の情報収集

はじめに

欧米諸国での高レベル放射性廃棄物処分に係る進捗状況として、第 1～10 章において、フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、英国、米国、カナダ、ドイツ、スペイン及びベルギーの 10 ヶ国について、処分の実施に係る検討状況、資金確保の状況、安全規制に係る検討状況、人的資源の確保状況等を調査した結果を取りまとめる。主な調査の方法としては、公開情報の調査の他、欧米諸国の処分実施主体などの信頼できる機関に対して調査依頼を行い、報告書の提出を受けるという形態を取っている。

第 11 章では、オランダ、イタリア、チェコ、ハンガリー、ロシア、ウクライナの原子力発電の概要、核燃料サイクル政策、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きについて調査した結果を取りまとめる。

第 12 章では、地下研究所の現状として、欧米諸国（フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、米国、カナダ、ドイツ、スペイン、ベルギー）における、地下研究施設での調査、試験、開発の現状や調査・研究の項目等の情報を取りまとめる。

以下に、欧米諸国での高レベル放射性廃棄物処分に係る進捗状況（第 1～10 章）の概要を示す。

フィンランド（第 1 章）では、2001 年に原子力法に基づく原則決定手続により、ユーラヨキ自治体のオルキルオトが使用済燃料の最終処分地に決定している。処分実施主体のポシヴァ社は、2004 年 6 月からオルキルオトで地下特性調査施設（ONKALO）の建設を進めており、2011 年 6 月にはアクセス坑道の掘削が完了した。ポシヴァ社は 2012 年 12 月に使用済燃料処分場の建設許可申請書を政府へ提出し、申請に対して安全規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）は、2015 年 2 月に処分場を安全に建設することができるとする審査意見書を雇用経済省に提出した。雇用経済省は提出された意見書を基に、建設許可の許可条件に関する検討を行い、2015 年 11 月 12 日にフィンランド政府はポシヴァ社に処分場の建設許可を発給した。その後、規制機関による処分場建設の準備状況の確認を経て、ポシヴァ社は 2016 年 12 月に処分場の建設を開始している。2021 年 12 月には、ポシヴァ社は政府へ使用済燃料処分場の操業許可申請書を提出しており、使用済燃料の処分開始は 2020 年代半ば頃が見込まれている。

スウェーデン（第 2 章）では、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB

社）が、2009 年 6 月に高レベル放射性廃棄物の最終処分場の建設予定地として、地質条件の優位性を主たる理由にエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定している。SKB 社は 2011 年 3 月に環境法典及び原子力活動法に基づく最終処分場の立地・建設の許可申請を行った。この申請書に添付された SKB 社の長期安全評価報告書 SR-Site のレビューの一環として、スウェーデン政府の要請により、OECD／NEA 国際レビューが行われ、2012 年 6 月に公表された国際レビューの最終報告書において「国際的な見地から、SKB 社の処分場閉鎖後の安全評価は十分かつ信頼ができるもの」とする判断が述べられた。現在、環境法典に基づく申請は「土地・環境裁判所」において、原子力活動法に基づく申請は「放射線安全機関」（SSM）において、審理・審査が進められている。安全審査プロセスが SKB 社の当初の想定よりも長引いていることを踏まえ、SKB 社は 2013 年 9 月に取りまとめた研究開発実証プログラムにおいて、規制機関や自治体等の関係機関が申請書のレビューや意見提出に費やす時間を十分確保できるように、処分事業スケジュールを約 3 年半遅らせ、使用済燃料の処分場の建設開始を 2020 年、操業開始を 2030 年とする計画を提示している。

フランス（第 3 章）では 2006 年の放射性廃棄物等管理計画法の規定により、処分場サイトは実質的にビュール地下研究所の近郊 250km² 区域から選定されることとなった。同法は併せて、事業化に向けたスケジュールを定めた。実施主体である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、同スケジュールに沿って、ビュール地下研究所の周辺 250km² を対象とした調査活動等を踏まえて、2009 年 10 月に今後詳細な地下調査を行う約 30km² のサイトの特定に関する政府提案を行い、政府は同提案について、2010 年 3 月に同提案を了承した。政府の了承を得た ANDRA は、同区域の詳細な地下調査を行うとともに地上施設の設置区域の検討を実施している。ANDRA は 2013 年に開催された公開討論会における国民及び専門家らの意見を考慮し、2014 年 5 月に地層処分プロジェクトの継続に向けた改善案を公表した。これを受け 2016 年 7 月には新たに法律が制定され、地層処分場の設置許可申請を研究結果を考慮した上で 2018 年までに行うことや、地層処分場の操業は、可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始まること等が定められた。2016 年 5 月には、処分場の安全性への取組に関する「安全オプション書類」を原子力安全機関（ASN）に提出し、ASN は 2017 年 1 月に同書類に対する意見表明を行った。また、ANDRA は 2020 年 8 月には、政府が開発プロジェクトの公益性や正当性を認定する公益宣言（DUP）の申請を行った。なお、ANDRA は地層処分場の設置許可申請を延期し 2022 年頃に行う予定としている。

スイス（第 4 章）では、原子力令に基づく処分場のサイト選定手続や基準を定めた特別

計画「地層処分場」に基づき、3 段階で進められるサイト選定が行われている。現在はサイト選定第 3 段階にある。サイト選定の第 1 段階は、2011 年 11 月に、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）により提案された複数の地質学的候補エリアを、連邦評議会が承認したことにより、完了した。サイト選定第 2 段階において、NAGRA は地層処分場の地上施設の設置区域について、周辺の自治体や地元住民と検討を進めて、2014 年 5 月までに 7 カ所まで絞り込んだ。NAGRA は 2015 年 1 月末に低中レベル用、高レベル用の地層処分場のそれぞれについて、「チューリッヒ北東部」及び「ジュラ東部」の 2 カ所の地質学的候補エリアを優先候補としてサイト選定第 3 段階で検討することを提案した。2016 年 12 月に連邦原子力安全検査局（ENSI）は、NAGRA が予備候補として提案した「北部レゲレン」についても第 3 段階で優先候補として検討すべきとの見解を示した。2017 年 11 月に連邦エネルギー庁（BFE）は、サイト選定第 2 段階の成果報告書の草案を公表し、意見聴取を開始した。ENSI の見解や意見徴収の結果を踏まえ、連邦評議会は 2018 年 11 月「チューリッヒ北東部」、「ジュラ東部」、「北部レゲレン」をサイト選定第 3 段階で検討すべき地質学的候補エリアとして、サイト選定第 2 段階が終了し、第 3 段階が開始された。NAGRA は、サイト選定第 3 段階において 2019 年 4 月以降ボーリング調査を実施しており、「ジュラ東部」では 2020 年にボーリング調査が終了、他方で「チューリッヒ北東部」では、2022 年 1 月に調査を終了した。2022 年 3 月下旬には「北部レゲレン」でボーリング調査を終了予定である。また、NAGRA は処分場サイトを 2022 年秋に提案し、地層処分場プロジェクトに関する最初の許認可手続きとなる概要承認申請書を 2024 年に提出するスケジュールを設定している。

英国（第 5 章）では、2018 年 12 月に英国政府がイングランドの政策文書「地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理」（以下、2018 年政策文書）を公表し、地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM 社）によるサイト選定プロセスが開始された。2018 年政策文書では、2014 年白書に基づき実施していた初期活動（「英国全土（スコットランドを除く）を対象とした地質学的スクリーニング調査」、「地域社会との協働プロセスの開発」、「土地利用計画プロセスの開発」）は、2019 年 10 月に国家政策声明書（NPS）の制定をもって、すべて完了した。英国政府は、2018 年政策文書に基づく新たなサイト選定プロセスとして、約 5 年間を「サイト評価期間」として、複数の「調査エリア」を探す計画である。2020 年 11 月には、調査エリアの特定に向けてコープランド市がワーキンググループを設置し、2021 年 1 月にはアラデール市、2021 年 10 月には英国イングランド東部に位置するリンカンシャー州がワーキンググループを設置した。2021 年

11 月から 12 月に掛けて、コープランド市において 2 つのコミュニティパートナーシップ、2022 年 1 月にはアラデール市において 1 つのコミュニティパートナーシップが設立した。

米国（第 6 章）では、2002 年に、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に基づく手続きにより、ネバダ州のユッカマウンテンを高レベル放射性廃棄物の処分地に決定するとの法律が制定されている。ユッカマウンテンでは探査研究施設（ESF）の建設を伴うサイト特性調査が実施され、実施主体であるエネルギー省（DOE）は、2008 年 6 月に建設認可を受けるために原子力規制委員会（NRC）へ許認可申請書を提出し、NRC が 2008 年 9 月に正式に受理して安全審査が行われていた。しかし、民主党のオバマ政権によるユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討するとの方針を受け、DOE は、2010 年 3 月 3 日に、NRC に対してユッカマウンテン処分場の許認可申請の取り下げ申請を提出したが、取り下げは認められなかった。また、当時のエネルギー長官は、2010 年 1 月 29 日に、「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（ブルーリボン委員会）を設置し、高レベル放射性廃棄物管理の安全・長期的な解決策の検討が行われ、2012 年 1 月 26 日に最終報告書がエネルギー長官に提出された。DOE は、2013 年 1 月 11 日に、ブルーリボン委員会の最終報告書及び勧告を受けて「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」を策定し、この中で、2048 年に高レベル放射性廃棄物の処分を開始するとのスケジュールを示した。一方、2013 年 8 月 13 日付けの連邦控訴裁判所による職務執行令状に基づいて NRC は、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の安全審査が残余予算を使用して継続し、2015 年 1 月 29 日に、安全審査の結果をまとめた安全性評価報告（SER）を完成しており、この中で、土地の所有権及び水利権などの NRC の連邦規則の要求事項をすべて満足した上で、裁判形式の裁決手続を行うことで安全審査が完了するとの結論が示されている。2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権は、ユッカマウンテン計画を継続するとの方針のもと、2018 会計年度、2019 会計年度及び 2020 会計年度の歳出法案の検討などが行われたが、ユッカマウンテン計画及び安全審査の再開等の予算が確保できない状態が続いた後、2021 会計年度の予算要求では、ユッカマウンテン計画の膠着状態を傍観せずに代替の解決策を開発するとの方針を表明した。また、2021 年 1 月に誕生した民主党のバイデン政権は、ブルーリボン委員会の勧告等を踏襲して、同意に基づくサイト選定計画を再始動する意向であるが、選定対象とするサイトは中間貯蔵に限定されており、高レベル放射性廃棄物処分の方針を示していない。使用済燃料の中間貯蔵に関しては、テキサス州、ニューメキシコ州の両州で民間による中間貯蔵施設の建設計画が進められており、許認可申請書を NRC に提出し、NRC による安全・環境審査が行われ、テキサス州の中間

貯蔵施設には許認可が発給されている。ただし、テキサス州及びニューメキシコ州の知事などによる建設計画への反対の意向が明確になっており、順調に計画が進められるかは難しい状況にある。軍事起源の TRU 廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）では、2014 年 2 月に発生した火災事故・放射線事象によって操業が中止されたが、2017 年 1 月 4 日に操業を再開し、その後、2017 年 4 月に TRU 廃棄物の受入れを開始し、処分量を漸次増加させながら順調な操業が継続されている。また、WIPP での 5 年毎の適合性再認定については、実施主体である DOE が 2019 年 3 月 19 日に通算 4 回目となる適合性再認定申請（CRA）を行い、現在も規制機関である環境保護庁（EPA）が審査を行っている。

カナダ（第 7 章）では、2005 年核燃料廃棄物法に基づいて設立された核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が、使用済燃料の長期管理オプションとして「適応性のある段階的管理」（APM）を政府に勧告・承認の上、2007 年に、総督の決定により正式に採用された。NWMO は、社会受容性の獲得を主眼としたサイト選定の方法論を検討し、2010 年 5 月に、サイト選定計画の最終版である「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」を公表し、9 段階からなるサイト選定の第 1 段階を開始した。2012 年 9 月までに、サスカチュワン州及びオンタリオ州の計 22 の自治体が関心表明を行い、第 2 段階に相当する初期スクリーニングにおいて不適と判断された 1 カ所を除いた 21 自治体がサイト選定プロセスに参加している。21 自治体はいずれも第 3 段階の潜在的な適合性の予備的検討に進んでおり、第 3 段階第 1 フェーズとなる机上調査が順次進められた。2015 年にはこれらすべての自治体での机上調査が完了し、11 の自治体が第 3 段階第 2 フェーズの現地調査に進んでいる。このうち、空中物理探査などの初期フィールド調査により、2017 年に、4 自治体が地層処分場に適切な場所を特定できる見通しが低いなどと判断され、サイト選定プロセスから除外されている。また、NWMO は第 2 フェーズ後半の調査として、限定的なボーリング調査を実施するために、地理的な近さに応じて地域にまとめ、調査の実施計画の策定などを進めることとした。2019 年には、「2023 年までに 1 カ所の好ましいサイトを特定する」という目標に向け、残っている 3 地域を対象に、これまで得られた結果を予備的に評価、検討し、2 地域（3 自治体）での活動に注力することとした。2020 年 1 月、1 地域（2 自治体）の 1 自治体において、ボーリング調査等を実施するエリアを確保できたことから他方の自治体が除外され、2 地域（2 自治体）において現地調査が行われている。

ドイツ（第 8 章）では、発熱性放射性廃棄物の処分に関して、1970 年代からゴアレーベン（岩塩ドーム）を候補サイトとしてサイト特性調査等が行われてきた。しかし、2013 年

7 月に新たなサイト選定手続等を定める「発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）が制定された。このサイト選定法では、公衆が参加した形で 3 段階からなるサイト選定を行い、各段階で選定する探査サイトや最終的な処分場サイトについては、連邦法を制定し確定することが規定されている。このサイト選定法に従い、サイト選定基準などの検討を行う高レベル放射性廃棄物処分委員会が 2014 年に設置された。同委員会は、2014 年から検討を開始し、2016 年 7 月に勧告を含む最終報告書を提出した。この高レベル放射性廃棄物処分委員会の勧告を法制化するためのサイト選定法の改正が 2017 年 3 月に行われ、改正されたサイト選定法に従った新たなサイト選定が 2017 年 9 月に開始された。2020 年 9 月に放射性廃棄物処分の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、3 段階からなるサイト選定の第 1 段階の中間報告書として、ドイツ全土にサイト選定法に規定された地質学的な基準を適用した結果である、90 のサイト区域を公表した。今後、2031 年までに処分場サイトを決定する予定である。

スペイン（第 9 章）では、高レベル放射性廃棄物については、当面は中間貯蔵することとし、最終的な管理方策の決定は先送りされている。このため、国内外の地下研究施設などを利用した研究開発が実施されている段階である。高レベル放射性廃棄物等の当面の管理方策である集中中間貯蔵施設（ATC）の公募方式によるサイト選定が 2009 年 12 月より開始され、2011 年 12 月に立地サイト（サイトを受け入れる自治体）が決定した。ATC については、2014 年 2 月に立地・建設許認可申請が行われ、2015 年 7 月に立地許認可申請について、規制機関である原子力安全審議会（CSN）が条件付きながら肯定的な評価結果を示す決定を行った。しかし、2018 年 7 月に CSN は、ATC の立地・建設許認可申請のうち、建設許可申請の審査を中断することを公表した。今後、ATC プロジェクトに関する方針を 2019 年に策定予定の第 7 次総合放射性廃棄物計画（GRWP）に示すとしている。2021 年 12 月末現在、第 7 次総合放射性廃棄物計画（GRWP）は策定されていない。

ベルギー（第 10 章）では、地下研究施設などを利用した研究開発が実施されている段階である。2011 年 9 月に、ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）が、高レベル放射性廃棄物の長期管理に関する国家廃棄物計画を作成し、連邦政府に提出していたが、長年、連邦政府の決定を待っている状況であった。2020 年 4 月に、ONDRAF/NIRAS は改めて、高レベル放射性廃棄物及び長寿命低・中レベル放射性廃棄物の長期管理方針を示した国家計画案を公表し、公衆からの意見聴取を実施した。国家計画案は最終化された後、連邦政府に提出される予定であるが、2021 年 12 月末現在、連邦政府に国家計画案は提出されていない。

第1章　フィンランド

1.1　放射性廃棄物の処分システム

1.1.1　中／低レベル放射性廃棄物（LILW）

(1) 法的フレームワーク

フィンランド原子力法は 1988 年に施行され、その後、原子力の実際の利用状況に合わせておよそ 40 回改正されている。最新の重要な改正は 2018 年 11 月に行われたものであり、「フィンランド雇用経済省」（MEAE）が提出した原子力法及びセキュリティ・クリアランス法の原案を受けて行われたものである。この原案の中心的な目的は、安全確保措置に関する規制を整備することにより原子力安全性及び放射線安全性を強化することにある。

2021 年にも現行原子力法の改正作業が進められた。そして 2021 年 12 月 22 日に雇用経済省が原子力法の改正が承認されたという通知を出した。この法改正は、国内法における EU 法の施行を補完するものとなる。

フィンランドの原子力法は 35 年前に制定されたものであり、何度も改正されていることから、包括的な更新が必要になっている。また、たとえば「小型モジュール炉」（SMR）技術の台頭により、原子力法の見直しが、また同法が全体として SMR に適合したものとなっているかどうかの再検討が必要となっている。従って、2019 年 10 月に雇用経済省は、原子力法の包括的な更新を準備するために、作業グループを設立した。その目的は、現代的に、透明性を持って、そして一貫性のある存在へ、原子力の利用を改正することである。そして憲法及び EU 規則について変更された要求事項そして今後予測される必要性を満たすものである。作業グループの活動期間は 2019 年 10 月から 2020 年 7 月まで期間で計画された。最終報告書は、2020 年 8 月 27 日に経済雇用大臣に提出された。

この作業グループによれば、原子力に関する法律は、一般的な法整備に適応している。そして、安全を確保すること、社会の全体の利害関係を守ること、そして国際法のもとでフィンランドの社会の掟に対応することの目的を実行し続ける。また、法律の曖昧さそして経営環境の変化に加えて、包括的改革は、排出量を削減すること、及び気候変動に対抗することがエネルギーと気候政策における主要な目標となっているという事実により裏付けられている。

こうして原子力法制に必要とされている包括的な刷新を実行に移すには、広範な作業を

実行に移す必要がある。目標は、原子力法の刷新に関する政府案が次の国会会期末までに国会に提出され、新たな法律を 2028 年に発効させるようにすることである。

(2) LILW システムの経緯と推移

TVO 社は、2016 年末から 2017 年にかけてフィンランド国の小規模放射性廃棄物の処分を開始した。そして、その処分作業は現時点では終了している。

TVO 社：2020 年に、オルキルオト原子力発電所における低・中レベル廃棄物を対象とする原子力廃棄物管理のための全体計画が継続された。YJH-2018 プログラムに含まれているオルキルオトにおける廃棄物管理に関する 2020 年の目標の大部分は、同年末までに実現されている。

この年に、極低レベル廃棄物の浅地中処分に関する 1 件のセーフティケース及び 1 件の環境影響評価プログラムが作成された。

フォルツム・パワー・アンド・ヒート社：ロヴィーサ原子力施設における低・中レベル廃棄物を対象とする原子力廃棄物管理措置は、主として YHJ-2018 プログラムに従って進められた。

2020 年に処分場の定期安全評価（長期安全性に関するレビューも含まれる）が作成され、STUK に提出された。

これに加えて、2021～2033 年を対象とするセーフティケース研究・開発プログラムに関する計画も作成されている。

2021 年 9 月には「原子力廃棄物管理プログラム 2021」（YJH 2021：オルキルオト発電所とロヴィーサ発電所における原子力廃棄物管理：現状及び 2022-2024 年に関する将来計画のレビュー）が、雇用経済省に提出された。

(3) 関連組織

原子力法に関連した最終処分のための許可は、フィンランド政府により与えられた。そして許可に関する提案が、雇用経済大臣により行われた。

ポシヴァ社は、最終処分概念に関連した多くの組織と交流している。放射線・原子力安全センター（STUK）は、使用済燃料の最終処分に関する安全基準を規定し、ポシヴァ社の操

業にわたって規制管理を維持する。

エウラヨキ自治体は、1999 年にオルキルオトでの最終処分の実施に関する許可を与えた。自治体は、STUK の権限と独立性、そして TVO とポシヴァ社の約 40 年の操業と実践の経験、安全文化及び透明性を信頼している。

(4) LILW 処分場の現状

(4-1) TVO 社の VLJ 処分場（オルキルオト）

VLJ 処分場は 1992 年から操業されているが、インシデントや事故は発生していない。2020 年末の時点で貯蔵建屋及び処分場に収容されている廃棄物インベントリの合計は 8,498.4 m^3 であり、そのうち 72.8 m^3 は国が所有する放射性廃棄物であった。操業許可は 2051 年まで有効である。

TVO 社の放射性廃棄物貯蔵建屋（低レベル、中レベル及び使用済燃料用のもの）の操業許可延長申請は、OL1 と OL2 の操業許可の継続の申請の一部として 2017 年 1 月に提出された。フィンランド政府は、2018 年 9 月に次の 20 年間の操業許可を与えた。

LILW 処分場の拡張は 2030 年までに実施される。

(4-2) ハーシュトホルメンのフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH 社）の LILW 処分場

フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH 社）の処分場は 1997 年から操業されているが、インシデントや事故は発生していない。2020 年末のインベントリは、貯蔵建屋で 1,708.6 m^3、処分場で 2,692.3 m^3 であった。操業許可は 2055 年まで有効である。

(4-3) 国が所有する放射性廃棄物

国が所有する放射性廃棄物は、TVO 社の LILW 処分場へ処分されている。2020 年末のインベントリは、処分場に処分された中レベル廃棄物で 15.6 m^3、低レベル廃棄物で 20.8 m^3 であった。中間貯蔵は 36.4 m^3 であった。

1.1.2　クリアランスレベル

2020 会計年度の報告書からの変更はない。

1.1.3　高レベル放射性廃棄物（HLW）

(1) 2020 年末での高レベル放射性廃棄物の状況

オルキルオトにおける 2020 年末までの TVO 社の使用済燃料の全量は、1,597 ton（燃料集合体 9,524 本と燃料棒 53 本）であった。使用済燃料は原子力発電所 OL1（燃料集合体 673 本）と OL2（燃料集合体 500 本）及びオルキルオト原子力発電所内の中間貯蔵施設（KPA 貯蔵施設）の燃料プール内（燃料集合体 8,155 本）に貯蔵されている。加えて OL1 と OL2 の両原子炉内に、使用中の 500 本の燃料集合体が存在した。

2020 年末に、ロヴィーサ原子力発電所は、ウラン精鉱で約 711 トンに相当する合計 5,845 本の使用済みの燃料集合体を貯蔵している。LO1 に 190 本の燃料集合体が存在し、LO2 に 227 本の燃料集合体が存在した。貯蔵 1 と 2 には燃料集合体が合計 5,428 本貯蔵されている。加えて LO1 と LO2 の原子炉に、それぞれ 313 本の燃料集合体が使用中で存在する。

発電所ユニット OL3 の場合、2020 年末の時点ではいかなる放射性燃料及び廃棄物も存在していない。しかし 2021 年 3 月に OL3 に燃料が装荷され、2021 年 12 月に低水準（5%）での運転が開始されている。この原子炉には 241 本の燃料集合体が使用されている。

(2) 高レベル放射性廃棄物についての展開

2020 年に 3 つの発電所ユニット、すなわち OL1、OL2 及び OL3 のすべての廃止措置を考慮に入れた TVO 社の廃止措置計画の更新が完了した。

ロヴィーサ発電所の 2 基の運転許可はそれぞれ 2027 年及び 2030 年に失効することになっている。これらの原子炉の継続使用又は廃止措置を実現する上で必要な「環境影響評価プログラム」（EIA）は、2021 年 9 月に MEAE に提出されている。

(3) 法的フレームワーク

STUK（放射線・原子力安全センター）は 2018 年初めに原子力安全規則を 2 つ更新した。

YVL D.5：放射性廃棄物の処分、そして YVL D.7：使用済燃料処分施設の放出バリアである。これらの規則は新たな通知がなされるまで適用される。

原子力法制の包括的な刷新の進捗状況については、本報告書のセクション 1.1.1(1)で取り扱った。

(4) ポシヴァ社に関する進捗

2020 年末の時点でのポシヴァ社は 87 名（前年は 86 名）の職員を雇用した。その数字は、終身雇用関係と有期雇用関係の両方を含んでいる。その年にポシヴァ社は、平均 90 名（前年は 85 名）を雇用し、その何人かは有期雇用であり、そして何人かは夏季雇用である。また、ポシヴァ社のプロジェクトは、約 40 名の TVO を雇用している。さらに多くの外部コンサルタントのサービスを利用していた。ポシヴァソリューション社は 2021 年に 5 名雇用した。

2021 年にポシヴァ社職員は、1 人当たり 3.5 日（前年は 6 日）の訓練に参加した。

図 1.1-1 に 2021 年 11 月時点のポシヴァ社の組織図を示す。

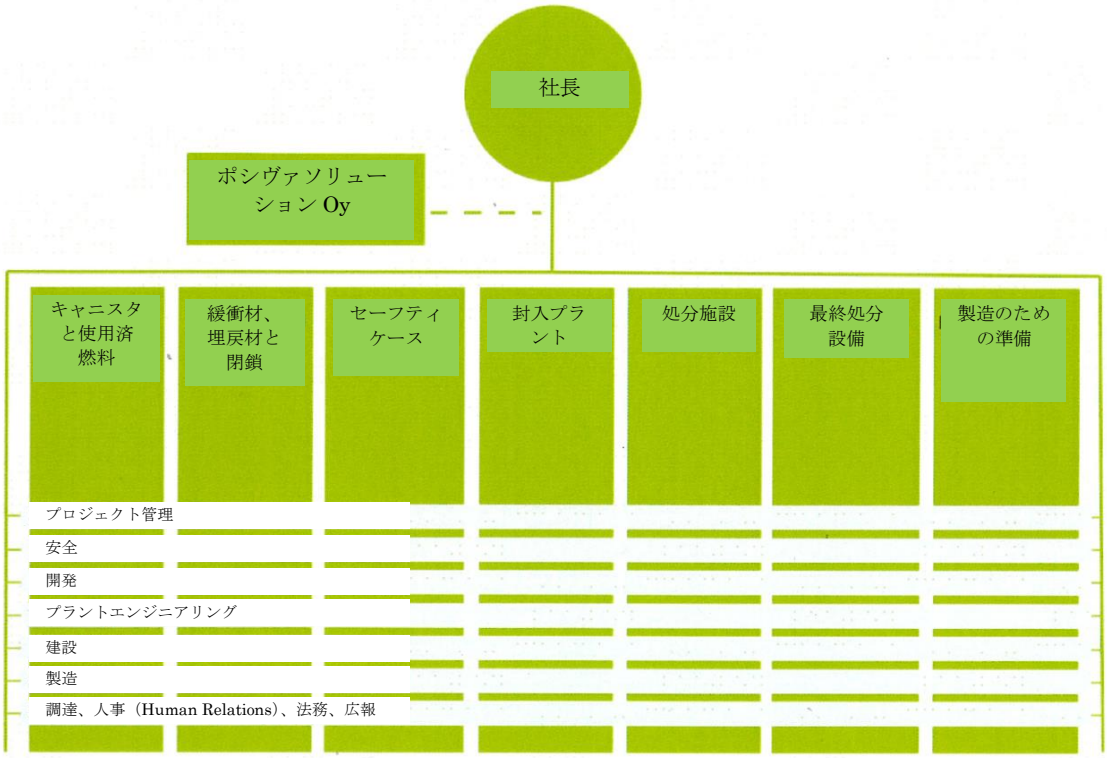


図 1.1-1 ポシヴァ社組織図

ポシヴァ社は、2017 年にマネジメントシステムを更新した。そして、ポシヴァソリューション Oy（PSOY）を統合した。ISO 9001:2015、ISO 14000:2015 及び OHSAS 18001 の新たな認証は、2017 年 12 月にポシヴァ社と PSOY に与えられた。認証 ISO 45001 は OHSAS 18001 を置き換えて 2020 年 4 月に与えられた。システムの年間認証が外部監査により実施された。ISO 14000 と ISO 45001 の監査は 2021 年 3 月に行われ、そして ISO 9001 の監査は 2021 年 8 月に行われた。

ポシヴァ社は、流量記録測定システムの以下の特許を持っている。

1)流量測定方法

2)流量計

3)試料採取器具

ポシヴァ社の発明は、次の国で特許を受けている。日本、米国、カナダ、韓国及び多くの欧州国家。

Posiva®と ONKALO®は、EU、スイス、ロシア、中国、日本、カナダ、台湾及び韓国で登録されたポシヴァ社の登録商標である。ONKALO®と Posiva®の商標の国際登録は、2020 年末までに完了し、登録証が与えられた。

用語の明確化に関して、公衆及びステークホルダーに対するポシヴァ社の外部広報において、名称 ONKALO®が地下及び地上の全ての施設を含むポシヴァ社の最終処分場全体を意味していて、ずっと以前に定着していることが留意されている。

規制当局との公的な連絡、許認可手続き中、及び計画、設計と建設中に関連する文書では、最終処分場の全ての部分に、「キャニスタ封入施設」、「昇降建屋」、「最終処分施設」、「最終処分トンネル」、「地下岩盤特性施設（また URCF もしくは ONKALO®とも呼ばれる。）」等、そして関連するコードと記号のような必然的に正確な名称がつけられている。

(5) 研究開発の進捗状況

2020 年と 2021 年の間、ポシヴァ社の研究及び開発活動は、操業許可申請に関連した研究及びセーフティケースプロジェクトの完成、そして製造段階の実運用化活動の実施に集

中していた。2020 年に合計約 1,270 億（前年約 2,050 億）が研究及び開発活動に使用された。それは売上高の 11.3%（前年 25.1%）である。

研究開発活動は、最終処分施設建設と並行して ONKALO®で継続している。

(6) 報告及び発行

2021 年に発行した主要な報告書は、以下のとおりである。

- 「操業許可申請に関するセーフティケースー選択気候変動境界」POSIVA 2021-09
- 「操業許可申請の支援におけるセーフティケースに関するソースターム」POSIVA 2021-11
- 「オルキルオトサイトでの酸性水及び酸素過飽和水の浸透に対する岩盤の緩衝特性と容量の変化　浸透実験の最終報告書（INEX）」POSIVA 2021-14
- 「オルキルオトにおける使用済燃料の最終処分施設に関する EDZ の特性化」POSIVA 2021-16
- 「次の 100 万年にわたる気候変動のモデル化」POSIVA 2019-04
- 「2021 年放射性廃棄物管理プログラム（オルキルオトとロヴィーサ原子力発電所での放射性廃棄物管理：2022 年から 2024 年までの現状のレビュー及び将来計画）」YJH-2021、なお、2021 年 9 月にプログラムは MEAE に提出された。

ポシヴァ社は、2020 年及び 2021 年に数件の作業レポート（Working Report）も発行している。そしてそれらはポシヴァ社のデータバング及びウェブサイト（TVO 報告書と出版物(http://www.posiva.fi)）で閲覧可能である。多くの報告書は準備フェーズであり、今後発行される。

1.1.4 その他の話題項目

(1) フィンランドにおける損傷を伴う燃料に関する廃棄物管理

損傷を伴う燃料棒は､原子力発電所の原子炉建屋内の個別プールに貯蔵されている。2021 年末までにオルキルオト原子力発電所及びロヴィーサ原子力発電所内の損傷を伴う燃料棒

の総量はまだ情報が得られていない。

使用済燃料集合体が生じる残留熱は、原子力発電所の使用済燃料貯蔵中の代表的な量の燃料棒束の熱を測定する。TVO では、損傷燃料棒が燃料棒束から分けられ、この目的のために設計された管の内へ挿入される。その後、その菅を、銅キャニスタ中のそのために設計された鋳鉄挿入物に収納して処分されることになる。

(2) 最終処分試験

ONKALO 内にある**実規模原位置システム試験（FISST）**は、2019 年に完成した。銅キャニスタとベントナイト緩衝材から、坑道埋戻材と坑道を密閉するために使用される鉄筋コンクリートプラグまでの全ての試験用設備が、寸法要件に基づいて成功裏に完成した。現状の最終処分概念が最終処分場の状態に適していることを、この設備は提示している。

実規模原位置システム試験の設置後フェーズである**工学バリアシステム挙動試験（EBBO）**は、2019 年に開始した。そして数年間実施する予定である。EBBO は EBS（工学バリアシステム）構成要素、ニアフィールド母岩及びその水理学的、水文地球化学と岩盤力学的特性の初期変遷を提供している。

EBBO のモニタリングにより、たとえば緩衝材と充填材の相互作用、施設内空間の熱面での最適化、セグメント化された緩衝材の受け入れ可能性、充填フィルタ及びシーリング層の必要性及び実装、処分坑道プラグの設計改善及び最適化の強化、さらには処分坑道の化学条件などに関する重要なデータがもたらされている。

ポシヴァ社の EBBO プロジェクトには、海外の 2 つの廃棄物管理機構（WMO）が有償で参加している。

2023～2024 年に行われる**最終処分試運転（TRFD）**は、処分場のコミッショニングの一環となる予定である。この試運転は、実際の条件のもとで最終処分設備を用いて行われる実規模最終処分試験によって構成される。また実際の操業組織及び手順が使用されることになっている。実際の処分に関する状況との相違は、キャニスタに使用済燃料が収納されていないことだけである。この試運転は、最終処分作業にかかわる作業フェーズが計画通りに機能することを確認するため利用される。

最終処分試運転に関する報告は STUK に対しても行われ、STUK は操業許可の観点から統合システム試験のプロセスを検討する。またこの試運転は、最終処分にかかわるプロセス

及び手順が適切に整備されていることを実証するため使用することもできる。

PSOY 社は、他の WMO に対し、TRFD プロジェクトに参加し、そこから学ぶ機会を有償で提供している。

(3) キャニスタ封入施設と最終処分施設の建設

キャニスタ封入施設及び最初の最終処分坑道を建設する決定は 2019 年 6 月 19 日に Posiva の取締役会でなされた。実際の建設作業はその後速やかに開始した。すでに事前によく準備されていたからである。2021 年にポシヴァ社のキャニスタ封入施設及び最終処分施設の建設作業は、計画通りに進行している。そして 2021 年 12 月にキャニスタ封入施設建屋がその頂上部高さに達した。

キャニスタ封入施設の表面積は、約 11,500 m^2 であり、約 17,500 m^3 の鉄筋コンクリート構造物から成る。建屋容積は約 7 万 m^3 である。現時点までキャニスタ封入施設の建設サイトにおいて約 32 万人・時を使用している。

キャニスタ封入施設の建設及び建屋サービスシステムの設置は、2022 年初夏に完了する計画であり、最終処分施設の試運転は 2023 年に開始する予定である。

図 1.1-2 は 2021 年 12 月のキャニスタ封入施設建設サイトを示している。他の写真とビデオはポシヴァ社のイメージギャラリーで見ることができる。

（https://www.posiva.fi/media/materiaalipankki.html）

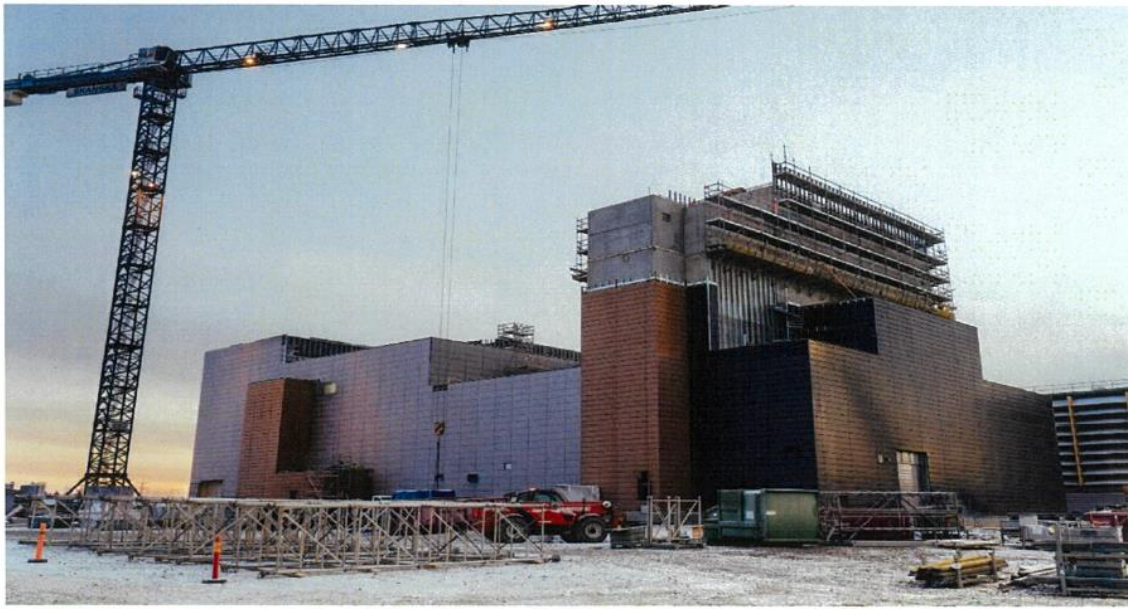


図 1.1-2 2021 年 12 月でのキャニスタ封入施設サイト

(4) 操業許可の申請

2021 年 12 月 30 日にポシヴァ社は、フィンランド雇用経済省に対し、キャニスタ封入施設及び最終処分場の操業許可申請書を提出した。使用済原子燃料最終処分場の操業許可申請は世界初となる。

ポシヴァ社が提出したのは、5 基の原子力発電所で発生する合計 6,500 トンのウラン使用済燃料を処分するための許可申請書である。

ポシヴァ社の所有者であるテオリスーデン・ボイマ社のオルキルオト原子力発電所とフォルツム･パワー･アンド･ヒート社のロヴィーサ原子力発電所の使用済原子燃料の大半は、2024 年から 2070 年の期間にポシヴァ社の施設で処分される予定となっている。ポシヴァ社の所有者のすべての使用済原子燃料の処分は、原子力発電所に関する現行運転計画によれば、2120 年代後半までに完了する見込みである。

雇用経済省はこの操業許可申請書の審査を行い、最終的に政府にその承認を委ねる予定である。

放射線・原子力安全センター（STUK）は同申請書の安全評価を実施し、原子力施設の建設及びコミッショニングに関する監督を行うことになっている。実際の処分作業は 2020 年代半ばに開始される予定である。

操業許可申請書は、ポシヴァ社の報告書ライブラリーで閲覧することができる

（https://www.posiva.fi/media/raportitjajulkaisut.html）。

1.2 資金確保システム

1.2.1 フィンランドにおける資金確保システムの基本的スキーム

(1) 法的背景

2018 年 4 月に、雇用経済省はフィンランド国放射性廃棄物管理資金の投資活動の規制環境において不備を見つけ、可能な修正を実行する作業グループを設立した。最終報告書は 2019 年 9 月に出版された。放射性廃棄物管理資金の収入を改善するための原子力法の改正が 2021 年 5 月 1 日に施行された。

基金の運用のもとでの資産投資の規制及び管理は、よりよい長期の基金のパフォーマンスの機会を提供する方法で改正された。一方、同時に放射性廃棄物管理費用をカバーするのに十分利用可能な資産があることを確保している。このことは、基金から貸し出される量を減少させることにより高い回収を可能にするような基金の投資活動におけるリスクレベルを上げることを意味する。これは長期の投資そして投資物件のより広い選択を容認することになる。実施権者が利用可能な貸出オプションは基金の全資産の 60%（以前は 75%）に制限されている。実施権者の基金の目標に対してヘッジコンポーネント 3%を加える。

基金は、投資の担保、利益及び貨幣化、そして適切な多様化を確保するために、基金の資産の少なくとも 20%を投資しなければならない。基金の資産の少なくとも 20%は政府が利用可能であり、フィンランド政府予算の担保で投資されるか、限定期間に基金から国の引当金に移管されるかもしれない。改正は 2021 年 5 月 1 日に発効し、2022 年 1 月 1 日以降に適用される。

(2) 会計システム

2020 会計年度の報告書から変更なし。

1.2.2 基金の現状

2021 年末の時点での TVO 社の債務評価額は 18 億 1,610 万ユーロであり、2022 年の基

金積立金の目標額は同じく 14 億 3,610 万ユーロとなっている。フォルツム社に関するこれらの数字はそれぞれ 11 億 480 万ユーロ及び 11 億 4,800 万ユーロである（図 1.2-1 参照）。

2021 年にオルキルオト 3 号機が TVO 社の支払い責任に含まれた。この TVO 社の債務評価額は数億ユーロ増加した。フォルツム社の固定費の一部がオルキルオト 3 号機に関する債務評価額に移転された分だけ、フォルツム社の支払い責任は減少した。オルキルオト 3 号機に関する債務評価額は 40 年間の分割払いで支払われる。

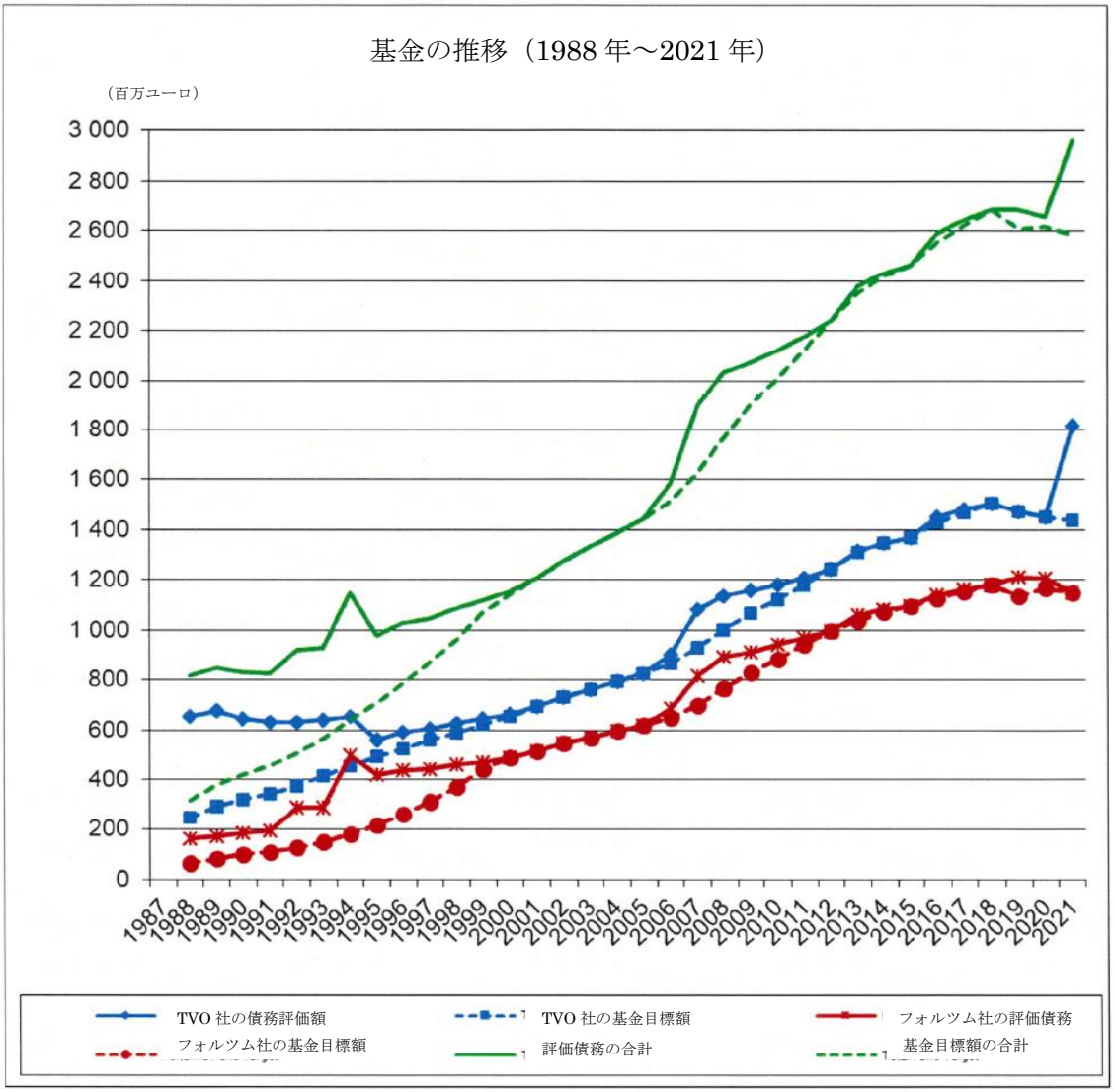


図 1.2-1 1988～2021 年の債務評価と基金目標額の推移（額面価格）

(1) 2021 年末における債務評価額の総額

2021 年に債務評価額の計算が更新された。その更新は、ポシヴァ社の新たな使用済燃料管理費用見積に基づいた。2021 年のインフレ調整では、2021 年のインフレ率の見積りを 2.0%とし、2020 年のインフレ率の予測値を 0.75%とした。2019 年の予測値と実際の値（それぞれ 2.0%と 1.58%）との差をカバーするための調整が行われた。ポシヴァ社の処分場とキャニスタ封入施設の建設の進展は、債務評価額を減少させた。債務評価額の総額は、TVO 社の場合には 18 億 1,610 万ユーロ、フォルツム社の場合には 11 億 480 万ユーロとなっている。

(2) 使用済燃料処分の費用見積

オルキルオト及びロヴィーサの両原子力発電所から取り出される使用済燃料の処分に要する費用の見積りは、2019 年に更新された。費用見積により、最終処分に関する総費用は、約 50 億ユーロである。費用には、使用済燃料の最終処分、地下岩盤特性施設 ONKALO の建設、最終処分施設、キャニスタ封入施設及び最終処分に関連する他の施設、操業及び閉鎖、研究開発費用、固定資産税及び規制管理当局（STUK）の費用が含まれる。最終処分が 2020 年代中間に始まるとき、ほぼ 20 億ユーロの費用がかかる。これには、2025 年末までのポシヴァ社の費用、そしてポシヴァ社の処分場操業に先立つ最終処分の準備のための TVO 社とフォルツム社の費用を含んでいる。

(3)「国家放射性廃棄物管理基金」の年次報告書

国家放射性廃棄物管理基金の 2021 年の年次報告書はまだ発行されていない。

2020 年末の基金の総資産額は 26 億 4,360 万ユーロであった。TVO 社の基金分担額は 14 億 7,930 万ユーロで、フォルツム社の分担額は 11 億 4,120 万ユーロ、フィンランド技術研究センター（VTT）の分担額は 2,310 万ユーロである。

2020 年の「原子力安全研究基金」（Nuclear Safety Research Fund）への払込額は 884.6 万ユーロ（TVO 社が 530.1 万ユーロ、フォルツム社が 171 万ユーロ、フェンノボイマ社が 183.5 万ユーロ）であった。同基金からは、34 件の研究開発プロジェクト、3 件の基盤プロジェクトと計画、及び研究プログラムの管理に対し、運営資金として 889.4 万ユーロの資金が提供されている。

2020 年の原子力廃棄物基金への払込額は 352.1 万ユーロであった（*TVO 社が 191.3 万ユーロ、フォルツム社が 157.8 万ユーロ、VTT が 3.0 万ユーロ*）。同基金は 30 件の研究開発プロジェクト、2 件のインフラ・プロジェクト（*放射線学研究所*）、そして 1 件の計画及び管理プロジェクトに対して 349.1 万ユーロの支出を行った。研究開発プロジェクト及び管轄組織は以下のとおりである。

- BROCTIO：ベントナイトー岩の相互作用、VTT。
- BROCTIO：ベントナイトー岩の相互作用、UJy。
- BROCTIO：ベントナイトー岩の相互作用、GTK。
- KAPSELI/BECOLT：過渡加重下での銅の挙動、VTT。
- KAPSELI/MECAN：銅製キャニスタ及び鋳鉄挿入物の力学的強度、Aalto。
- KAPSELI/CRYCO：銅の長期変形及び損傷の検証された先進モデル化及び想定、VTT。
- KAPSELI/OXCOR：処分場状態での銅腐食上の酸化物層の影響、Aalto。
- KAPSELI/SUCCESS：硫黄により引き起こされる銅の応力腐食割れ、VTT。
- MoToPro/VaVu：バリア放出の相互作用、VTT。
- MoToPro/KUKO：バリア放出の相互作用及び銅腐食への関連性、VTT。
- MoToPro/MiBe：ベントナイト中の微生物の影響、VTT。
- MoToPro/BIKES：生化学シナリオ、GTK。
- MoToPro/MIMOSA：深層の圧力下の岩盤における微生物コロニーの代謝経路、VTT。
- KaMu：低放射能メンテナンス廃棄物の最終処分における気体生成に対する周囲の状況の影響、VTT。
- SYSMET：全体的安全性の評価に関する系統的シナリオ方法、VTT。
- SYSMET：全体的安全性の評価に関する系統的シナリオ方法、Aalto。
- MIRA-3D：微細構造の三次元モデル化、UTu。
- KARIKKO：岩盤の破砕、GTK
- RAKKA：亀裂岩体の透水性、Aalto。
- RASK：セメントと岩盤の界面上の放射性核種移行、UH。

- RABIO：生活圏のモデル化に関する放射線生態学、UEF。
- KÄRÄHDE：使用済燃料の特性化及びソースターム、VTT。
- PORA：核燃料とラジウム溶解度の微細構造、VTT。
- SURFAC2：フィンランドの浅地中処分場、第 2 段階、VTT。
- SURFAC2：フィンランドの浅地中処分場、第 2 段階、UH。
- TERKOR:最終処分場の原位置状態における低中レベル鋼製金属廃棄物の腐食､VTT。
- DEMONI：廃止措置時の材料特性及び最終処分研究、VTT。
- DEMONI：廃止措置時の材料特性及び最終処分研究、UH。
- ALES：アクチニド／ランタノイドの分離及び分類、UH。
- SOLID：処分のための社会的許可の確保：信頼と支持、Uta。

Aalto：アールト大学
GTK：フィンランド地質調査所
UH：ヘルシンキ大学
UEF：東フィンランド大学
UJy：ユヴァスキュラ（Jyväskylä）大学
UTa：タンペレ大学
UTu：トゥルク大学
VTT：フィンランド技術研究センター

(4) 使用済燃料処分の研究開発費用の経緯

1979 年から 1995 年までの費用は、「フィンランド電力会社原子力廃棄物委員会」（Nuclear Waste Commission of the Finnish Power Companies：YJT）の年次報告書に基づくもので、1996 年から 2020 年まではポシヴァ社の年次報告書に基づくものである。ポシヴァ社の研究開発費用は同社の年次報告書に報告されているとおりであり、たとえばキャニスタ封入施設と処分施設の建設は除外されている。

表 1.2-1 1979～2020 年の使用済燃料処分に関する研究開発費（百万ユーロ）

年	ポシヴァ社の売上高（額面）		ポシヴァ社の売上高（2020 年水準）	
	合計	研究開発	合計	研究開発
1979~1995		49.59		80.66
1996	9.19	7.06	12.98	9.97
1997	11.48	8.58	16.01	11.97
1998	13.17	9.42	18.11	12.96
1999	11.01	7.30	14.97	9.92
2000	9.18	6.00	12.07	7.89
2001	12.72	8.30	16.32	10.65
2002	14.62	10.80	18.47	13.64
2003	18.62	13.20	23.31	16.52
2004	23.24	13.20	29.03	16.49
2005	29.71	22.60	36.79	27.99
2006	42.87	33.40	52.17	40.65
2007	46.61	36.80	55.36	43.71
2008	55.39	43.10	63.20	49.18
2009	58.32	45.80	66.54	52.26
2010	60.52	43.90	68.23	49.49
2011	68.62	52.70	74.76	57.41
2012	67.31	51.90	71.32	54.99
2013	63.22	42.80	66.03	44.70
2014	66.20	37.40	68.42	38.65
2015	62.61	33.00	64.84	34.18
2016	55.50	20.10	57.27	20.74
2017	67.90	25.00	69.56	25.61
2018	73.42	23.70	74.40	24.02
2019	81.82	20.50	82.07	20.56
2020	112.75	12.70	112.75	12.70
合計	**1,136.00**	**678.85**	**1,244.98**	**787.51**

1.3 地下処分場における使用済燃料処分の操業安全性に関する分析

フィンランドでは、雇用経済省が原子力産業に関する高水準の管理及び監督を行う責任を担っている。原子力利用の安全性に関する監督機関は「放射線・原子力安全センター」（STUK）である。

ポシヴァ社の操業安全性に関する解析は、国内当局が示した要件及び規則（原子力安全指針：YLV、緊急時準備ガイドライン：VAL など）を満たすとともに、原子力保障措置及び原子力損害賠償責任に関する国際協定（IAEA ガイドラインなど）を遵守して行われる。

ポシヴァ社の原子力廃棄物施設は、キャニスタ封入施設（地上施設）と処分施設（地下施設）で構成される。最終処分活動の計画、実施及び運営は、環境、住民及び作業者に関する放射線安全性を考慮に入れた形で行われる。

封入施設及び最終処分施設の一般的な安全原則の概要と安全解析の主な目的は、年末に審査のために政府に送付された操業許可申請書に添付された操業安全解析文書の 2021 年更新版に示されている。

附属書：

1） 文書の目次：通常操業、障害及び事故の定義 － 2021 年版草案（フィンランド語では "Normaalikayton kaytto- hairioiden onnettomuuksien maarittely, luonnos 2021"）

2）『PRA 2017』の構成と同文書に含まれるサブセクションの内容を示した表

付属書 1

文献「通常操業、障害及び事故の定義　2021 年ドラフト版」の目次

章番号			目次	頁
1			序文	4
2			規制要件	4
	2.1		キャニスタ封入施設（安全指針 YVL D.3 条と D.4 条）	6
	2.2		最終処分施設（安全指針 YVL D.5 条）	6
3			キャニスタ封入施設と最終処分施設の操業	7
	3.1		最終処分となる燃料	7
		3.1.1	*発電所から送られた燃料*	8
		3.1.2	*輸送または封入プロセスでの残存燃料*	9
	3.2		キャニスタ封入施設内の燃料輸送キャスクの取り扱い	11
	3.3		燃料取り扱いセル及び燃料要素の取り扱い	13
	3.4		キャニスタ封入施設内の最終処分キャニスタの取り扱い	15
	3.5		最終処分キャニスタの最終処分施設と中間貯蔵所への輸送	16
	3.6		最終処分キャニスタの処分孔への定置	16
	3.7		低・中レベル放射性廃棄物の取り扱い	16
		3.7.1	*液体廃棄物*	17
		3.7.2	*固体廃棄物*	18
	3.8		換気システム	18
	3.9		除染と真空除去	19
4			通常操業条件	20
5			通常操業条件から逸脱する事象	23
	5.1		輸送キャスク受入エリア	25
		5.1.1	*キャスク輸送通路内での輸送キャスクの落下*	25
	5.2		輸送キャスク輸送通路	27
		5.2.1	*輸送キャスク台車移動の障害*	27
		5.2.2	*輸送キャスクの均圧管の接続ミス*	28
		5.2.3	*輸送キャスクの放射線防護蓋のシールの故障*	28
		5.2.4	*輸送キャスクの意図しない連結解除*	29
	5.3		燃料取り扱いセル	29
		5.3.1	*輸送キャスク蓋吊り上げ装置の移動の障害*	29
		5.3.2	*輸送キャスク放射線防護蓋の輸送キャスクへの落下*	29
		5.3.3	*輸送キャスク放射線防護蓋の乾燥室への落下*	32
		5.3.4	*乾燥室隔離蓋の乾燥室への落下*	33
		5.3.5	*輸送キャスク蓋吊り上げ装置で吊り上げられる他の部品の落下*	34
		5.3.6	*燃料輸送機械の機能喪失*	34
		5.3.7	*燃料要素の変形*	35
		5.3.8	*燃料要素の損傷／落下：1 要素損傷*	35
		5.3.9	*燃料要素の落下：2 要素損傷*	36
		5.3.10	*補修マニュピレーターで吊り上げられた部品の落下*	37
		5.3.11	*キャニスタ内蓋の設置時障害*	37
		5.3.12	*汚染管理用で使用される装置の機能不全*	38
		5.3.13	*燃料ハンドリングセルのシーリング材の耐漏洩性の喪失：シーリング材からの漏出*	39
		5.3.14	*燃料ハンドリングセルのシーリング材の耐漏洩性の喪失：接続ステーションと補修ハッチ*	40
		5.3.15	*燃料ハンドリングセルの鋼製ライナーの損傷*	41

	5.3.16	*重大と認識される選択された障害組み合わせ*	41
5.4		キャニスタ輸送通路とキャニスタ貯蔵	41
	5.4.1	*キャニスタの意図しない不接続*	41
	5.4.2	*キャニスタの変形*	42
	5.4.3	*銅製蓋の溶接前のキャニスタの転倒または落下*	43
	5.4.4	*銅製蓋の溶接後のキャニスタの転倒または落下*	43
	5.4.5	*搬送通路内でのキャニスタハンドリング装置の搬送または吊り上げの障害*	44
	5.4.6	*溶接または機械加工ステーションでの障害*	45
	5.4.7	*キャニスタ搬送通路内での汚染*	45
5.5		キャニスタ吊り上げ	46
	5.5.1	*キャニスタの変形*	46
	5.5.2	*キャニスタの転倒*	46
	5.5.3	*キャニスタ吊り上げの障害によるキャニスタの落下*	46
5.6		最終処分	47
	5.6.1	*キャニスタの変形*	47
	5.6.2	*キャニスタの転倒*	47
	5.6.3	*キャニスタの汚染*	47
	5.6.4	*搬送及び設置車両に乗せる際のキャニスタの落下*	48
	5.6.5	*キャニスタ搬送及び設置車両の故障*	48
	5.6.6	*処分孔へキャニスタを下降させる際の機能障害*	49
	5.6.7	*処分孔へのキャニスタの落下*	49
	5.6.8	*ベントナイトブロックの設置時の故障*	49
5.7		液体廃棄物のハンドリング	50
	5.7.1	*収集管の漏洩*	50
	5.7.2	*-2.90 m レベルでの液体廃棄物ハンドリングエリアでの漏洩*	50
	5.7.3	*水のハンドリングにおける機能エラー*	50
	5.7.4	*代表試料とならない採取*	51
	5.7.5	*輸送キャスク搬送通路内での液体廃棄物の漏洩*	51
	5.7.6	*燃料輸送キャスク内での液体廃棄物輸送キャスクの落下*	51
	5.7.7	*コートヤードでの液体廃棄物輸送キャスクの排水*	52
5.8		固体廃棄物のハンドリング	52
	5.8.1	*キャニスタ封入施設内での固体廃棄物火災*	52
	5.8.2	*コートヤードでの固体廃棄物火災負荷*	52
5.9		換気とフィルターシステム	52
	5.9.1	*収集エリアでの負圧の補修に関連するシステムの故障*	53
	5.9.2	*部屋の隔離の故障*	53
	5.9.3	*排気の受動フィルタの故障*	54
5.10		核燃料ハンドリングシステム及び関連安全システムにおける電源喪失	54
6		内部及び外部ハザードの帰結	56
6.1		キャニスタ封入施設	56
	6.1.1	*火災*	56
	6.1.2	*地震*	57
	6.1.3	*航空機衝突*	58
	6.1.4	*他の内部及び外部ハザード*	58
6.2		最終処分施設	59
	6.2.1	*火災*	59
	6.2.2	*漏水または洪水*	59
	6.2.3	*爆発または崩落*	60

6.2.4 *地震* 60
6.2.5 *他の内部及び外部ハザード* 60
7 通常操業条件から逸脱した事象の分類 60
7.1 区分に関する一般的基本原理及び線量限度 61
7.2 事象に特定の分類 61
7.3 分析で使用される仮定 76
8 緊急対応対処に関する設計条件 76
9 要約 76
10 参考文献 77

付録
付録 1. Posiva システムでの低中レベル放射性廃棄物のハンドリングにおける通常操業条件から逸脱した事象

付属書 2

PRA 2017 の構成及びそのサブセクションの目次

報告書の目次

キャニスタ封入施設と最終処分施設の確率論的リスク評価 (PRA)、報告書 No.16109、2017 年 1 月 20 日

章番号	表題	報告書番号	版	日付	頁
	要約		2	2017/01/20	2
1	序文	16109_R001	3	2017/01/20	11
2	方法論の記述	16109_R002	3	2017/01/20	23
3	施設の記述	16109_R003	3	2017/01/20	57
4.1	作業プロセスに特有の起因事象	16109_R004.1	3	2017/01/20	76
4.2	外部起因事象	16109_R004.2	4	2017/01/20	131
5	事象シーケンス解析	16109_R005	3	2017/01/20	159
6.1	電力網システム解析	16109_R006.1	3	2017/01/20	208
6.2	キャニスタ封入施設冷却及び換気システムのシステム解析	16109_R006.2	6	2017/01/20	240
7	信頼性データ	16109_R007	2	2017/01/20	312
8	結果分析	16109_R008	2	2017/01/20	335
9	結末	16109_R009	3	2017/01/20	353

PRA の第 1 章の目次 :「序文」報告書 No.16109_R001、2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
1 序文	5
2 PRA の要求事項	6
3 IMPLEMENTATION OF PRA プロジェクトの遂行	8
3.1 プロジェクト組織	8
3.2 作業段階及びスケジュール	8
3.3 品質保証	8
4 PRA の文書化	10
参考文献	11

PRA の第 2 章の目次：「方法論の記述」報告書 No.16109_R002、発行：2017 年 1 月 20 日

改訂 3

概要	頁
略語	3
1 序文	4
2 PRA の目標	5
3 一般的仮定と制限	6
4 一般的方法論の記述	7
4.1 Kaps-PRA (Encaps-PRA)の主要フェーズ	7
4.2 起因事象	8
4.3 結果	8
4.4 施設における分散バリア及び深層防護レベル	9
5 定性分析	9
5.1 機能に特有の分析	12
5.1.1 機能	12
5.1.2 起因事象の識別	12
5.1.3 結果の評価	14
5.1.4 結果の確率の評価	14
5.1.5 定量化に関して最も重要な事故シーケンスのグループ化及び選定	14
5.2 外部起因事象の分析	15
5.3 システム分析	17
5.3.1 障害モード及び影響分析	17
5.3.2 フォルトツリー解析	18
5.4 信頼性データ	20
5.4.1 起因事象の頻度	20
5.4.2 構成要素の信頼性データ	21
5.4.3 ヒューマンエラー確率の評価	21
6 定量分析	23
6.1 リスクの尺度	23
6.2 事象シーケンスのモデル化及び定量化	23
6.3 結果の提示	25
6.4 感度解析及び不確定性解析	26
6.5 計算プログラム	26
参考文献	28
付録 1. 計算で使用された入力量	31

PRA の第 3 章の目次：「施設の記述」報告書 No.16109_R003、発行：2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
1 序文	3
2 リスク評価で使用されたキャニスタ封入施設及び機能の仮定	4
3 キャニスタ封入施設	5
3.1 Kaps-PRA (Encaps-PRA)の主要フェーズ	7
3.1.1 プラント内の放射線安全	8
3.2 受入エリア	8
3.3 輸送キャスク搬送通路	9
3.4 キャニスタ搬送通路	9
3.5 ハンドリングエリア	10
3.5.1 燃料ハンドリングセル	10
3.5.2 乾燥ステーション	10
3.5.3 溶接室及び検査ステーション	11
3.6 キャニスタ封入施設でのキャニスタ貯蔵	12
3.7 キャニスタ吊り上げ	12
3.8 他のエリア	12
4 最終処分施設	13
4.1 一般的記述	13
4.2 キャニスタ受入エリア	14
4.3 中央トンネル及び処分坑道	14
4.4 他の地下エリア	14
参考文献	16

PRA の第 4.1 節の目次：「作業プロセスに特有の起因事象」報告書 No.16109_R004.1、発行：2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
1 序文	5
2 システム記述と分析のトピック	6
3 分析方法-HAZSCAN	7
3.1 HAZSCAN フォームの用語	8
3.2 ハザード分類	9
3.3 火災ハザード分析	9
4 ハザード分析結果	10
4.1 認識されたハザードと提案された改善事項	10
付録 1. KAPS(ENCAPS) システム、機能ブロックダイアグラム	11
付録 2. HAZSCAN フォーム	12
付録 3. HAZSCAN フォーム, 2012 年報告書版	13
付録 4. 火災ハザード分析のメモ	14

PRA の第 4.2 節の目次 :「外部起因事象」報告書 No.16109_R004.2、発行 : 2017 年 1 月 20 日改訂 4

概要	頁
1 序文	3
2 起因事象解析	4
2.1 施設操業における可能性がある外部起因事象の影響	4
2.1.1 外部電源の喪失	4
2.1.2 施設内火災または爆発	5
2.1.3 洪水	6
2.1.4 最終処分施設内での拡張工事	6
3 重大な単一起因事象	8
4 重大な複合起因事象	10
5 定量化から除外された事象	11
6 結論	13
7 参考文献	14
付録 1. 外部起因事象のスクリーニング	15

PRA の第 5 章の目次 :「事象シーケンス解析」報告書 No.16109_R005、発行 : 2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
1 序文	3
2 仮定	4
3 結果クラス及び結果サブクラス	5
4 事象シーケンスの一般的記述	6
4.1 燃料ハンドリングに関連する事象	7
4.2 輸送キャスクに関連する事象	10
4.3 放射線源からの球状影響範囲内に存在する従事者	10
4.4 最終処分キャニスタに関連する事象	13
5 起因事象クラス及び事象ツリー	15
5.1 一般分類及び概念事象ツリー	15
5.1.1 放射の計算に関する事象ツリー	15
5.1.2 従事者放射線量の計算に関する事象ツリー	16
5.2 B1.1: 輸送キャスク内の燃料損傷	16
5.3 B1.2: ハンドリングセル内の燃料損傷	17
5.4 B1.3: 最終処分キャニスタの転倒または落下による燃料損傷	18
5.5 B2.1: 輸送キャスクからの試料採取	18
5.6 B2.2: ハンドリングセル内の従事者被ばく	18
5.7 B2.3:最終処分キャニスタのハンドリングでの従事者被ばく	19
5.8 B3: 制限エリア外の放射能	19
6 事象シーケンス計算	21
7 参考文献	22
付録 1. 事象ツリー	23
付録 2. 事象ツリーブロックのパラメータ	26
付録 3. 事象ツリーブロックのコード	28

PRA の第 6.1 節の目次：「電力網システム解析」報告書 No.16109_R006.1、発行：2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
1 序文	3
2 システム記述	4
2.1 一般的記述	4
2.2 通常運転状態	5
2.3 安全に関連するタスク	6
2.4 関連システム	6
3 解析の制限及び仮定	8
4 従属関係	10
5 運転及び試験	11
6 フォルトツリー	12
7 定量分析	13
8 参考文献	14
付録 1. 故障モード及び影響解析	15
付録 2. 基本事象及び共通原因故障グループ	16
付録 3. 重大な最小カットセット*及びリスク重要尺度	17
付録 4. フォルトツリー	18

*システムが並列系での計算において、システムが故障となるユニットの組み合わせをカット、そして全てのカットの集まりをカットセットと呼ぶ。

PRA の第 6.2 節の目次 :「キャニスタ封入施設冷却及び換気システムのシステム解析」報告書 No.16109_R006.2、発行：2017 年 1 月 20 日改訂 6

概要	頁
1 序文	3
2 システム記述	4
2.1 通常操業条件	4
2.2 安全に関連するタスク	5
2.3 関連システム	5
3 解析の制限及び仮定	7
3.1 ハンドリングセル内の事故	8
3.2 制限エリアの休憩所内での事故	8
3.3 I&C システムに関する仮定	10
3.4 火災	11
3.5 他の仮定及び制限	11
4 従属関係	13
5 フォルトツリー	14
6 定量分析	16
6.1 キャニスタ封入施設の制限エリア内の換気フィルタの火災	16
6.2 燃料ハンドリングセル内の換気フィルタの故障	16
6.3 外部電源喪失に関連した燃料ハンドリングセル内の換気フィルタの故障	17
7 参考文献	18
付録 1. 構成要素スクリーニングリスト	19
付録 2. 故障モード及び影響解析	20
付録 3. 基本事象及び共通原因故障グループ	21
付録 4. 重大な最小カットセット及びリスク重要尺度	22
付録 5. フォルトツリー	23

PRA の第 7 章の目次：「信頼性データ」報告書 No.16109_R008、2017 年 1 月 20 日改訂 2

概要	頁
1 序文	3
2 信頼性データ	4
2.1 構成要素の故障データ	4
2.2 共通原因故障	5
2.3 ヒューマンエラー確率の評価	5
2.3.1 メンテナンスに関連した HEPA フィルタの不正確な設置	5
2.3.2 メンテナンスダンパの再設定する際の故障	6
2.3.3 外部電源喪失に関連した排気の復旧	6
2.4 負圧喪失に関連した制限エリアまたは燃料ハンドリングセル内の漏洩	6
2.5 外部電源喪失	7
2.6 火災	7
2.7 事故確率及び過渡事象確率の評価	8
2.7.1 放射線源がセル内にある場合の燃料ハンドリングセルに入った従事者	8
2.7.2 ハンドリングセルの外に放出された燃料構成要素／放射能	9
2.7.3 検査室内に従事者がいる場合に X 線装置が作動	10
2.7.4 最終処分場内の崩落により 1 時間最終処分キャニスタと同室内の従事者	11
3 参考文献	12
付録 1. フォルトツリーの基本事象のコード	13
付録 2. FINPSA フォルトツリーモデルの確率パラメータ	14

PRA の第 8 章の目次：「結果分析」報告書 No.16109_R008、2017 年 1 月 20 日改訂 2

概要	頁
略語	5
1 序文	6
2 一般的仮定	7
2.1 燃料棒クラッドの外側の放射性物質の放出	7
2.2 外側に放出される前に内部での放射性核種の滞留	8
2.3 放射の計算	9
2.4 線量の計算に関連する入力データ	12
3 結果分析	14
3.1 輸送キャスクからの試料採取	14
3.2 ハンドリングセル内の燃料損傷	14
3.3 最終処分キャニスタの転倒または落下	14
3.4 制限エリア内の従事者被ばく	15
3.5 制限エリア外側の放射能	15
4 参考文献	17

PRA の第 9 章の目次：「結末」報告書 No.16109_R009、2017 年 1 月 20 日改訂 3

概要	頁
改訂履歴	3
略語	4
1 要約	5
1.1 一般	5
1.2 定性分析の結果	5
1.3 定量分析の結果	13
2 定性分析の作業フェーズに特有の結果	19
2.1 Receiving and storage 受入及び貯蔵	19
2.1.1 HAZSCAN 分析	19
2.1.2 外部起因事象の分析	19
2.2 セル、輸送キャスクとキャニスタ搬送通路間の搬送	20
2.2.1 HAZSCAN 分析	20
2.2.2 外部起因事象の分析	20
2.3 ハンドリングセル、溶接室及び検査室内で実行される作業	21
2.3.1 HAZSCAN 分析	21
2.3.2 外部起因事象の分析	22
2.4 緩衝材貯蔵	23
2.4.1 HAZSCAN 分析	23
2.4.2 外部起因事象の分析	23
2.5 最終処分場への搬送	23
2.5.1 HAZSCAN 分析	23
2.5.2 外部起因事象の分析	24
2.6 過渡解析と事故解析で目標とする状態	24
3 定量分析の結果	25
3.1 分類結果	25
3.1.1 放射性物質放出の分類	25
3.1.2 従事者被ばくの分類	27
3.2 リスク重要度尺度	28
3.2.1 放出のリスク	28
3.2.2 線量のリスク	29
3.3 不確定性	29
3.4 結果の解釈	30
3.5 2012 年の結果との比較	30
3.6 改善の必要性	31
4 参考文献	33
付録 1. 決定論的分析で目標とする過渡状態と事故状態	34
付録 2. 放出リスクの計算結果	36
付録 3. 線量リスクの計算結果	37

第2章　スウェーデン

2.1　スウェーデンにおける廃棄物管理プログラムの現状

2.1.1　スウェーデンにおける原子力廃棄物問題とその展望に関する説明概要

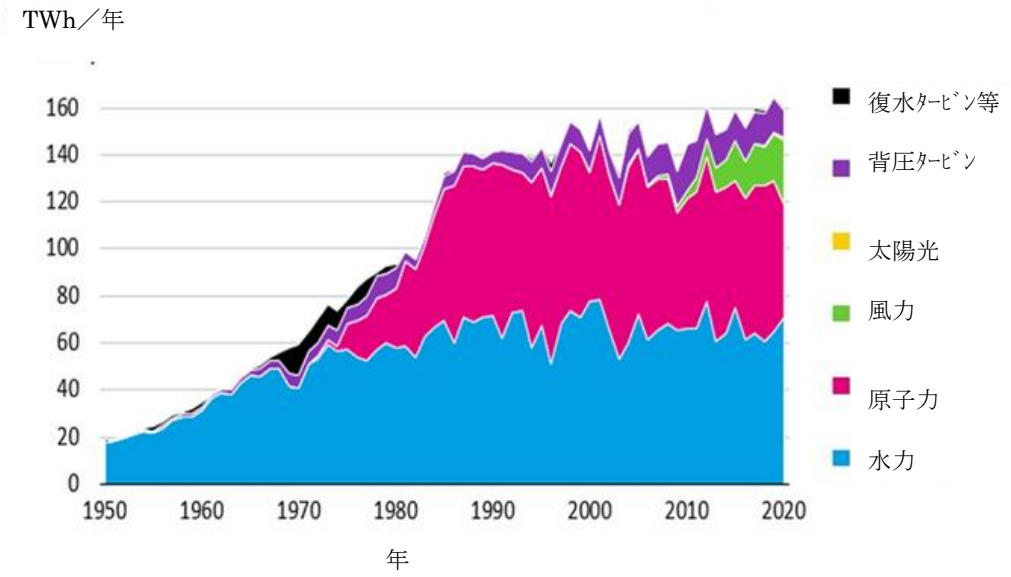
スウェーデンにおける発電の大部分は二酸化炭素を排出しない水力発電と原子力発電によって占められている。近年スウェーデンの風力発電量は安定して増加傾向にあり、また風力発電量は現在、全国の総発電量の 18%を示している。

2021 年においても､気候変動はスウェーデン国内で重要なトピックの一つであり続けた。それに加えてエネルギー価格の世界規模での全体的な上昇が起こり（これは欧州域内でも起こったことである)、スウェーデン国内の議論に影響を及ぼした。スウェーデンのエネルギー生産の問題はしばしば国内メディアで議論の対象となってきた。一方では二酸化炭素発生量の削減の必要性が取りあげられ、もう一方では電力の安定供給の確保の問題が取り扱われた。2021 年秋には、気候条件に左右される風力発電の発電量が低下し、それと並行してエネルギー需要が増大した。その結果、北欧における電力需要を満たすために、スウェーデン南部のカールスハムンにある正味発電量 662 MW の予備石油火力発電所の運転を開始せざるを得なくなった。通常、カールスハムン発電所の運転が必要となる場合は、厳寒な冬季の数カ月のみであるが、この年には 9 月にはすでに運転が開始されていた。このため、気候変動と 2040 年までに発電量の 100%を再生可能エネルギーによって賄うというスウェーデンの目標に関する議論に拍車がかかった。当然のことながら、水力発電とともにスウェーデンの安定した発電手段であるとともにカーボンフリーの根拠の一つにもなっている原子力発電もこの議論の対象となった。野党からは、原子力発電の段階的撤廃を疑問視する声が上がっている。

2020 年のスウェーデンにおける発電量は約 160 TWh である。発電量は次に示すように配分された（括弧内は 2019 年のもの)。

	2020 年	(2019 年)
水力発電	71 TWh	(65 TWh)
原子力発電	47 TWh	(64 TWh)
風力発電	28TWh	(20 TWh)
その他の火力発電	14 TWh	(16 TWh)
	160 TWh	(165 TWh)

このように 2020 年の原子力発電比率は全発電量の 29%となっている。



（出典：スウェーデンエネルギー生産者連合会）

図 2.1-1 1950 年～2020 年のスウェーデンの総発電量

2021 年に原子力発電所は計画通り運転され、大きな障害もなかった。

(1) エネルギー政策

政治状況はここ数年とおおむね同じであった。カーボンフリーのエネルギー生産に対しては国レベルで関心が高まっている。風力発電や太陽光発電などの近代的なエネルギー源の利用が大幅な拡大傾向にある。そうした状況において、2021 年の政治的な議論では、新型コロナの流行の推移や疫病対策だけでなく、スウェーデンの将来のエネルギー供給において原子力発電が果たしうる役割も引き続き取り扱われている。

現在 SKB 社とその所有企業は、使用済燃料処分場の許認可申請に関して政府が決定を行うのを待っている段階である。この政府決定の問題は、原子力発電自体を否定している人々を支持基盤とする緑の党からの環境・エネルギー相にとって敏感なものであった。しかしながら、2021 年 11 月に、政府は国会において新予算の可決に失敗した。その結果、緑の党が連立政権から離脱し、社会民主党が少数与党政府を形成することになった。新政府が成立してから数日で新たに指名された気候・環境相が記者会見を開き、2022 年 1 月 27 日

に環境省が使用済燃料処分場に関する公式決定に関する発表を行うと述べた[1]。これに加えて、2021 年 12 月 22 日には短寿命廃棄物用の SFR 処分場の拡張に関する公式決定が発表された。

これらのニュースを受けて、原子力廃棄物施設の立地自治体であるオスカーシャム及びエストハンマルの政治的代表者たちは、この問題がついに一つの決定ポイントに近づいていることに満足の意を表明している。

(2) 使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関する最近の活動

全般

SKB 社は、新型コロナウイルスが蔓延するリスクを抑えるために、SKB 社は 2020 年に導入した対策を 2021 年も継続した。これらの対策とは、見学者及び請負業者の施設への立ち入り制限と、原子力施設の操業/運転に関与しない SKB 社スタッフを基本的に在宅勤務とすることである。この 2021 年にも使用済燃料処分場に関する決定の実現に向けたプロセスは継続されている。

スウェーデンの国会は、2021 年 4 月に討論を行った後に、「短期的及び長期的に使用済燃料の安全な管理を確保する上で必要なステップを迅速に講じる」よう政府に求める公式要請を可決した。

2021 年 8 月に政府は、使用済燃料の封入施設と処分場に関する申請のうち、中間貯蔵に関する部分のみの準備を進めるという政府決定を発表した。これに対して SKB 社とその所有企業は以前から、Clab 施設が最大容量に達することにより国全体の電力供給に危機的な状況が生じないようにするには、当該申請全体に関する決定が行われる必要があることを強調していた。この政府決定を受けて SKB 社は、環境法典に基づく土地・環境裁判所の審理に備え、当該申請から拡大し続けている中間貯蔵に関する申請が含まれる部分を分離するための事務作業を開始することになった。当該申請の他の部分が今後どのように取り扱われるのかは、不明確のままであった。

2021 年の夏から秋にかけて環境省は、SSM 及び原子力廃棄物評議会に対し、KBS-3 概念の銅製キャニスタに関する補足情報の提供を SKB 社に要請する根拠が存在するかどうか

[1] 使用済燃料の封入施設と処分場に関する SKB の申請は 2022 年 1 月にスウェーデン政府により承認された。

の評価を行うために、2 件の報告書の審査を行うことを要請した。10 月に両組織はこの要請を行ういかなる根拠も存在しないという回答を示した。これを受けて政府はプロセスを継続することが可能となった。2021 年 12 月に政府は、2.1.1(1)項で述べたように、2022 年 1 月に使用済燃料処分場と封入施設の申請に関する公式決定を発表することを明らかにした。

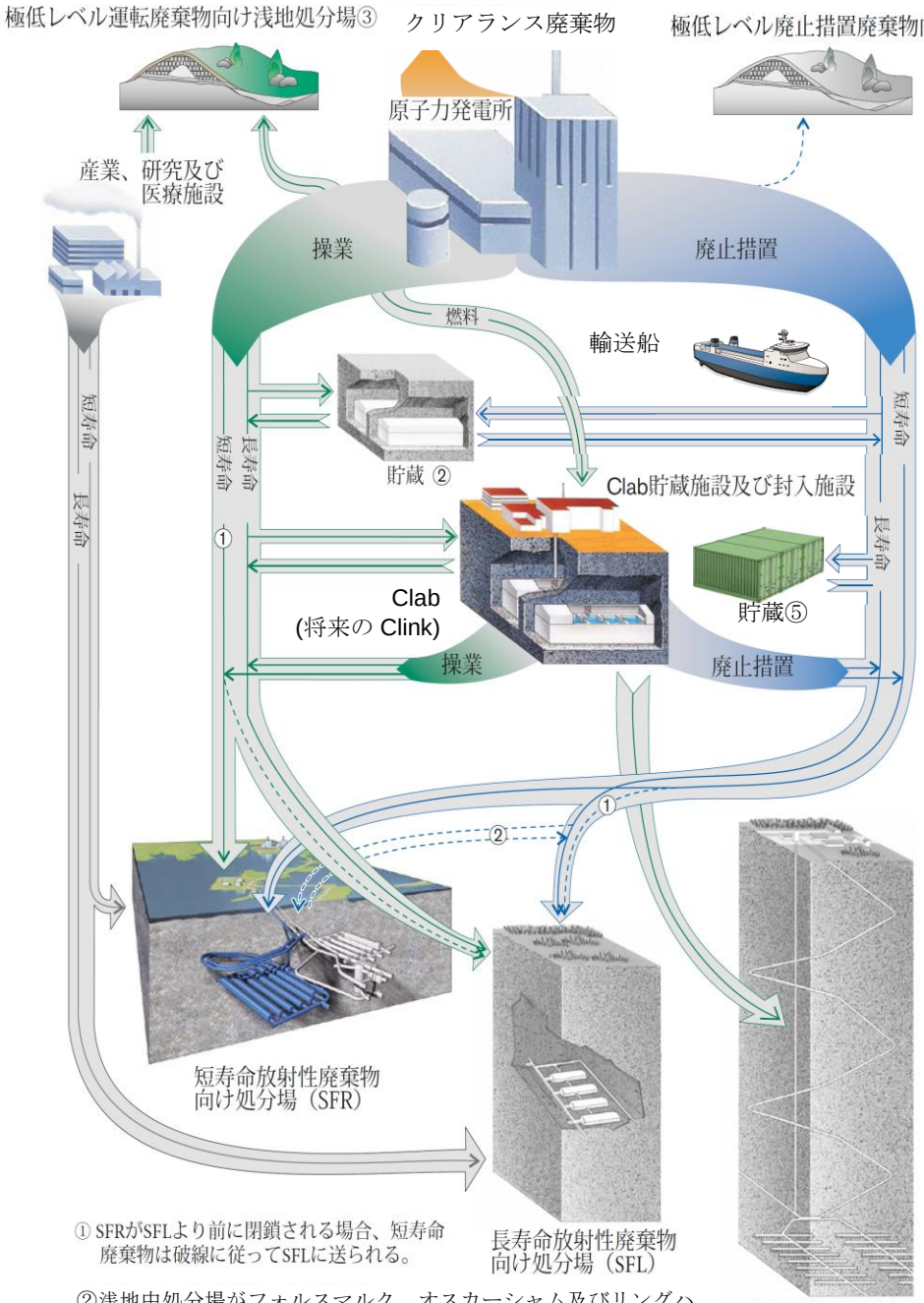
SFR 施設の拡張申請については、2021 年 4 月にエストハンマル自治体がこのプロジェクトを公式に受け入れることを発表している。したがってこの件は現在、2021 年 12 月の政府決定を待つのみである。

2.2 スウェーデンの使用済燃料及び放射性廃棄物管理システム

スウェーデンの放射性廃棄物システムは、2 つの主要部分つまり、低中レベル放射性廃棄物の管理に関するシステム、そして使用済燃料（KBS-3 システム）の管理のシステムから成る。SKB 社が KBS-3 システムの全ての施設を操業している。低中レベル放射性廃棄物の管理に関するシステムでは、原子力発電事業者と他の廃棄物発生者の両方により操業されている施設（浅地中処分場と中間貯蔵施設）があり、そして SKB 社支援のもとで操業している、または操業する予定である施設（SFR と SFL）がある。

SKB 社は輸送システムに責任がある。輸送システムは低中レベル放射性廃棄物と使用済燃料で同じである。原子力発電所と SKB 社の施設は沿岸にあるので、輸送は主に海上で行われる。

図 2.2-1 に、スウェーデンの放射性廃棄物及び使用済燃料の管理及び処分に関する完全システムの概略を示す。この図は、廃棄物発生者から搬出された廃棄物が、貯蔵施設及び処理施設を経て、異なる種類の最終処分場に至る経路を示したものである。図中の実線は、既存又は計画中の施設に至る移動を表している。また破線は、代替策取扱い経路を表している。



① SFRがSFLより前に閉鎖される場合、短寿命廃棄物は破線に従ってSFLに送られる。

②浅地中処分場がフォルスマルク、オスカーシャム及びリングハルスの原子力発電所に存在する。ストゥツヴィーク・サイトには、産業、研究及び医療分野から生じた廃棄物のための同様の浅地中処分場が設置されている。

③極低レベル廃止措置廃棄物に可能な代替案。極低レベル廃止措置廃棄物の管理の最終決定はまだ下されていない。

④原子力発電所又はその他のサイトでの中間貯蔵。現在、長寿命廃棄物は、原子力発電所、Clab 及びストゥツヴィーク・サイトで貯蔵されている。

⑤原子力発電所又は他のサイトでの中間貯蔵

図 2.2-1 スウェーデンの放射性廃棄物及び使用済燃料の管理及び処分システム

実線は既存又は計画中の施設への移動の流れを表し、点線は代替策の取扱い経路を表している。

2.2.1 施設

(1) 使用済燃料管理システム内の施設

スウェーデンの使用済燃料は 1980 年代から、核不拡散の理由から、資源ではなく廃棄物として分類されている。この決定を通じてスウェーデンは再処理計画の実施を断念し、使用済燃料の直接処分に焦点を合わせることになった。

スウェーデンの原子力発電所で発生した使用済燃料は 1985 年以降、「使用済燃料集中中間貯蔵施設」（Clab）に移送されている。同施設はオスカーシャム原子力発電所近傍に位置し、SKB 社が所有し、操業している。図 2.2-2 に示したように、使用済燃料は地下 30 m に位置する基盤岩内に掘削された空洞内に設置された湿式プールで貯蔵されている。これらの貯蔵プールはコンクリート製であり、ステンレス鋼ライニングが施されている。またこれらのプールは地震に耐えるように設計されている。この点については本報告書の 2.3.3 項も参照のこと。



図 2.2-2 Clab の地下にある使用済燃料貯蔵プール

SKB 社の将来計画は、封入プラント及び使用済燃料用最終処分場の建設を含んでいる。使用済燃料の地層処分に関する研究、開発及び実証のために、すでに 40 年以上の期間にわ

たり集中的な作業を行ってきた。2 つの自治体、すなわちエストハンマル及びオスカーシャムにおけるサイト調査は 2002 年に開始され、その成果として 2009 年に使用済燃料処分場サイトがエストハンマル自治体のフォルスマルクに、封入施設サイトがオスカーシャム自治体のシンペバルプに選定された。封入施設は現行の Clab に統合され、Clink と呼ばれる新たな施設が実現することになっている。

使用済燃料管理に関する活動を行う SKB 社部門の主な役割は、使用済燃料処分場及び封入施設に関する申請文書に基づき、KBS-3 システムを 2030 年代後半に通常操業の準備が整う形で提供することにある。現在進められている作業として、現在進行中の許認可審査プロセスの期間中に実施する必要がある全ての活動及び対応措置、建設プロジェクトの実施、KBS-3 システムに関する技術開発、「予備安全報告書」（PSAR）に関わる作業、さらには全体的な管理及び調整などが挙げられる。これらの活動及び対応措置はいずれも密接に結びついたものであり、それぞれ互いに依存している。さらに 2.3 節で記述する。

(2) 低／中レベル放射性廃棄物のためのシステム内施設群

「短寿命放射性廃棄物最終処分場」（SFR）は、原子力発電所で生じた運転廃棄物を受け入れ、そして「集中中間貯蔵施設」Clab は医療、研究及び産業分野で生じた放射性廃棄物を受け入れている。SFR 処分場はフォルスマルク原子力発電所に近くに位置している（図 2.4-1 参照）。SFR 処分場は、バルト海の海底下にあり、約 60 m の岩で覆われている。1 km 長のアクセス坑道 2 本がフォルスマルクの港から処分場エリアまで繋がっている。現在、施設は 4 つの 160 m 長のボールト、そしてコンクリートサイロが建設されている 70 m 高の岩石空洞から成る。施設の総処分容量は 63,000 m^3 である。

各処分坑道の設計は、処分される廃棄物の放射能レベルに基づく。低レベル放射性廃棄物は、1 つのボールト（1BLA）に処分される。中レベルで低い方の放射性廃棄物（主に使用済フィルタ）は、2 つのボールト（1BTF と 2BTF）に処分される。中レベルで高い方の放射性廃棄物は、4 番目のボールト（1BMA）または SFR で放射性物質に関して最も高い容量を有するサイロに処分される。

SFR の閉鎖後安全は、処分場における長寿命放射性核種の量の*制限*、そして工学バリアと天然バリアにおける放射性核種の*遅延*に基づいている。

SKB 社は廃止措置及びスウェーデンの原子力発電所からの追加の運転廃棄物を受け入れるために SFR を拡大する必要がある。

SFR の現状及び将来計画は、2.4.1 項にある。

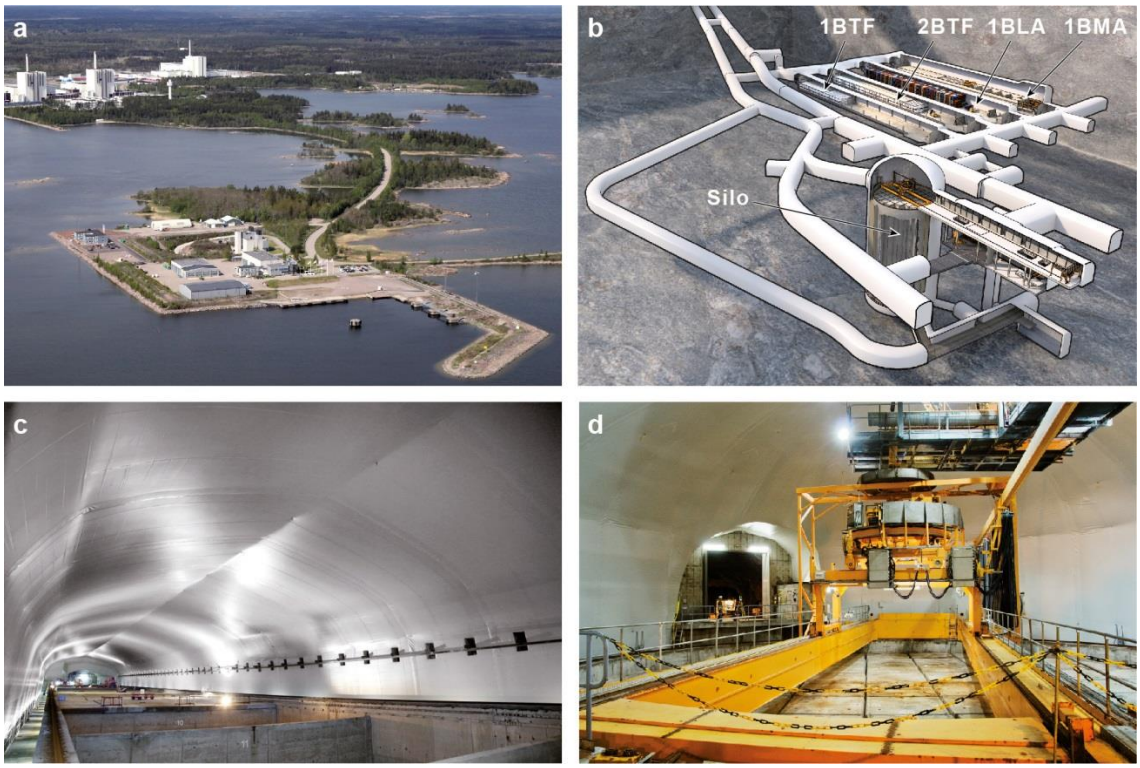


図 2.2-3 短寿命放射性廃棄物用の処分場

短寿命放射性廃棄物向け最終処分場（SFR）はコンクリート・タンクを収容する 2 ヶ所の岩盤中の水平空洞（1～2BTF）、低レベル廃棄物用の 1 ヶ所の廃棄物水平空洞（1BLA）、中レベル廃棄物用の 1 ヶ所の廃棄物水平空洞（1BMA）、そして中レベル廃棄物用の 1 ヶ所のサイロで構成されている。a）地上施設の外観、b）SFR 地下部分、c）岩盤水平空洞、d）サイロ頂部の様子。



図 2.2-4 背後にフォルスマルク原子力発電所がある SFR 施設の空中写真

SKB 社は長寿命廃棄物用の処分場、いわゆる「SFL」施設の開発計画を進めている。同施設は、スウェーデンの放射性廃棄物の包括的な管理及び処分システムで最後に残った構成要素となる。SKB 社はすでにその開発作業を開始しており、概念研究と当該概念に関する安全評価を進めており、当該施設の立地計画も立てている。この点については 2.4.2 項も参照のこと。

(3) 輸送システム

スウェーデンの放射性廃棄物と使用済燃料のほとんどは、SKB 社が専用輸送船として建造した内燃機船 Sigrid 号によって原子力発電所から SFR または Clab へと輸送されている。この輸送は、スウェーデン運輸庁とスウェーデン民間緊急事態庁が定めた諸規制によって詳細に規制されている。SKB 社は、この輸送システムの運営のために原子力活動法と放射線防護法に基づく許認可を取得している。

SKB 社の輸送システムは、輸送キャスク、ターミナル車両、そして内燃機船 Sigrid 号で構成されている（図 2.2-5 を参照）。ターミナル車両は、廃棄物を船から施設までの短距離

にわたり運ぶために使用される。内燃機船 Sigrid 号には、原子力発電所と中間貯蔵施設 Clab との間の輸送を行う際に、一度に 12 体の使用済燃料輸送キャスクを収容することができる。キャスクは、肉厚が約 30 cm の鋼鉄製の壁と、使用済燃料が放出する崩壊熱を除去する冷却ファンを備えている。



図 2.2-5 輸送容器内燃機船ジグリッド号（左）、短寿命廃棄物用輸送コンテナ（ATB）、炉心構成要素用輸送コンテナ（TK）及び使用済燃料用輸送コンテナ（TB）の写真

SKB 社は、この輸送システムのさまざまな構成要素の設計、調達、運用、保守に関する責任を担っている。また廃棄物発生者は、輸送される全ての廃棄物パッケージが SKB 社の定めた諸要件及び廃棄物受け入れ規準を満たすようにする責任を担っている。輸送計画の設定と輸送活動は、SKB 社と廃棄物発生者の協力のもとに実施される。この目的に役立つよう、SKB 社は、この種の輸送を安全かつ効率的な方法で実施する上で必要な全ての情報を収めた「輸送ハンドブック」を発行している。このハンドブックには、輸送に関する諸要件の全てが示されており、また当該要件が満たされていることを SKB 社が検証するために同社が廃棄物発生者から入手する必要のある情報が明記されている。

SKB 社が将来に向けて計画中の諸施設は、既存の輸送システムが問題なく利用できるよう設計される。封入後の燃料はオスカーシャムに計画中の封入施設からフォルスマルクの使用済燃料最終処分場へと、また原子力発電所の解体に伴って生じる廃止措置廃棄物は SFR へと送られることになっている。

2.2.2　管理におけるフェーズ

(1) 使用済燃料の管理におけるフェーズ

使用済燃料の管理にとっての最優先事項は、スウェーデンの原子力発電プログラムで発生する使用済燃料の取扱い及び最終処分のための実効的なシステムを、KBS-3 システムの開発及び実現を通じてもたらすことにある。そのためのタイムスケジュールは次に示すフェーズによって構成される。

- 活動開始フェーズ（すでに完了している）。
- 設計及び許認可発給フェーズ（現在進行中）。
- 建設及び試運転フェーズ。
- 試験操業及びそれに続く使用済燃料の定置作業フェーズ。
- 最終的な閉鎖及び廃止措置。

現在進められている設計及び許認可発給フェーズで実施される設計作業の目的は、使用済燃料処分場及び Clink に関する最終的な設計を実現することである。これに続く期間に行われる作業には、一定数の技術開発プロジェクトの実施と、KBS-3 システムの安全性に関する掘り下げた内容の分析が含まれる。SKB 社の経営陣は、プロジェクト方針を作成し、KBS-3 システムの実現に向けた要件及びその他の前提条件を設定する責任を担っている。同社の経営陣はさらに、当該作業に関する定期的な評価や、変更提案への対処、さらには方針変更に関する決定に対する責任も負う。

図 2.2-6 に、使用済燃料処分場及び Clink 施設に関する現在のタイムプランを示した。これは最新の公式計画である。しかしながら、いくつかの期日は既に遅れることになり、スケジュールは来年に更新される予定である。許認可段階は、前向きな決定がなされるまで終了できない。

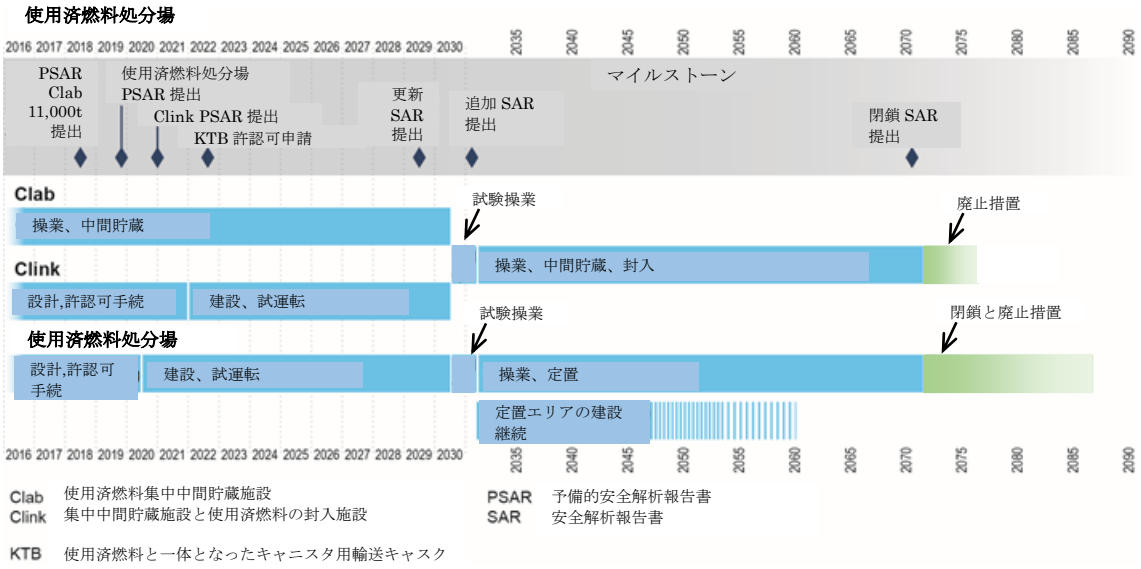


図 2.2-6 使用済燃料処分場及び Clink 施設に関するスケジュール

(2) 放射性廃棄物管理のフェーズ

放射性廃棄物の管理に関する最重要のタスクは、現在スウェーデンの原子力発電所の数か所で進行中の廃止及び解体からの廃棄物を受け入れるために SFR を拡張することである。拡張の実施に引き続き、KBS-3 システムに関して上述したような大部分が同じ段階となる。

SFL 処分場は、最後に操業を考慮する処分場である。

図 2.2-7 に、2019 年以降の LILW に関する一般的な予定表を、重要なマイルストーンとともに示した。またこの図には、原子炉、Clink、SFL 及び SFR の解体及び撤去作業についても、それぞれの予備的な措置とともに示した。これは、これらの活動が LILW の貯蔵ニーズと密接に結び付いているためである。許認可プロセスに遅れが生じているため、現行予定表に示されているマイルストーンのいくつかはもはやスケジュールとおりに達成することが不可能になっている。SKB 社としては、今後数カ月中に公式タイムスケジュールの更新を行うつもりである。

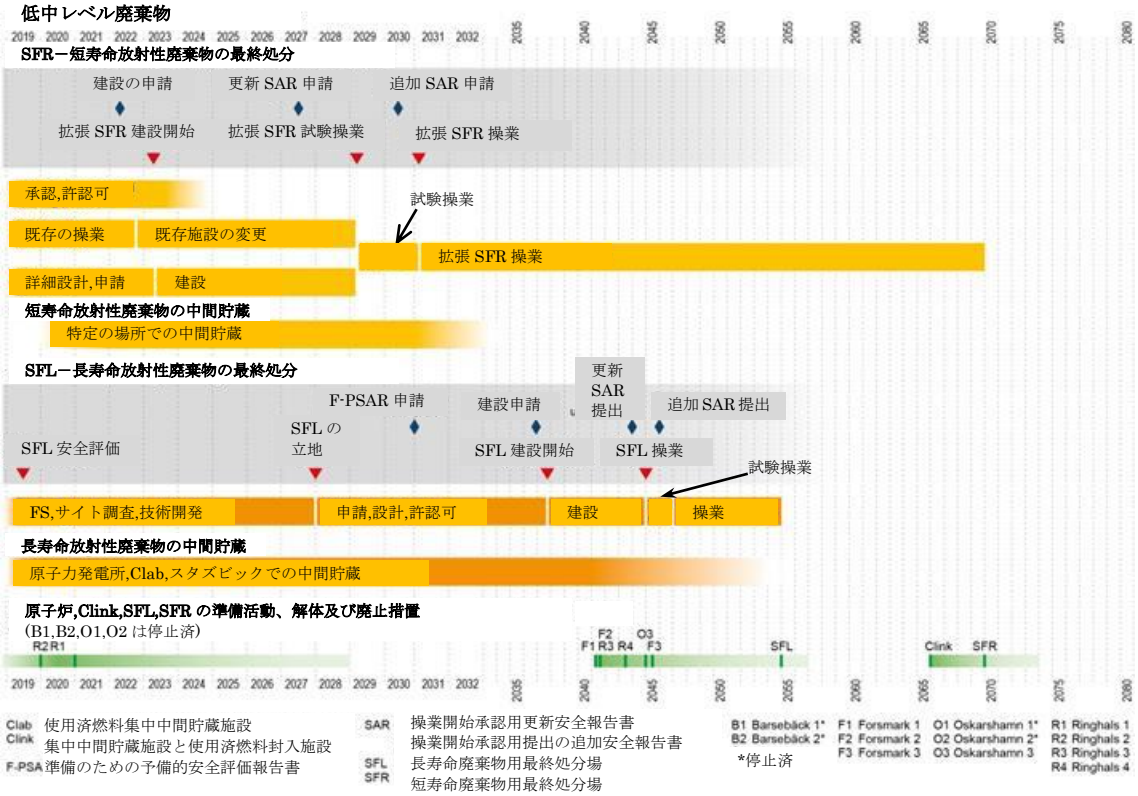


図 2.2-7 低中レベル廃棄物に関する作業と原子力発電所の閉鎖に関するタイムテーブル

2.2.3 研究開発実証（RD&D）プログラム

(1) はじめに

スウェーデンの「原子力活動に関する法律」（1984:3）（「原子力活動法」）に基づき、原子力活動の許認可取得者は、その活動で生じる原子力廃棄物及び使用済燃料の安全な管理と最終処分を確実に実行する責任を負っている。また発電用原子炉の運転許認可の取得者は、この点に関して必要な包括的な研究及び開発活動を実行する責任も担わなければならない。さらに許認可取得者は、運転終了後に当該施設の安全な廃止措置を実行する責任も担っている。

また原子力活動法は、原子炉所有者に対して、協議の上で包括的な研究及び開発活動に関するプログラムを準備するか、手配することを求めている。またこのプログラムでは、原子力廃棄物と使用済燃料を安全に管理及び処分するために必要な、また原子力発電所の廃止措置を行うために必要なその他の措置についても記述されなければならない。この種の「研究開発実証プログラム」（RD&D プログラム）は、3 年ごとに「スウェーデン放射線安全機関」（SSM）に提出されなければならない。SKB 社は同社の所有者である原子炉運

転者の代理として、またこれらの所有者と協力して、この研究開発実証プログラムを作成し、それらを SSM に提出する。

これらのプログラムでは、必要な全ての措置の概要と、その後 6 年間に計画されている措置に関するより詳細な説明が記載される。同プログラムは、規制機関と非政府組織に提示された後、SSM による審査及び評価を受ける。またこれらは同時に、スウェーデン原子力廃棄物評議会による審査も受けることになる。SSM 及び同評議会はそれぞれのコメントを政府に提出し、政府はそれを受けて当該プログラムが原子力活動法の諸要件を満たしているかどうかに関する、また当該活動を継続する上で何らかの条件を課すことができるかどうかに関する判断を行う。

研究開発実証プログラムの目的は、原子炉所有者が原子力活動法に基づく義務を果たしていることを示すことにある。すなわちこれらのプログラムは、原子炉所有者がその戦略と計画を継続的に提示し、それらに関する審査を受けるための手段の一つである。

SKB 社の経験では、この研究開発実証プログラムは原子力廃棄物の処分施設を開発する上で国レベルの共通の土台を構築する上ですぐれた手段の一つとなってきた。このプログラムは 3 年ごとに改定され､原子力バックエンドプログラムの開発状況を高い透明性をもって示すものである。またこのプログラムは、さまざまな規制当局、政治的意思決定者、学術関係者、原子力発電反対派を含む非政府利害団体など、広範なステークホルダーに回覧され、審査及びコメントの全てが記録され、適切に対処されることになっている。最終的には政府が、諸規制に基づく義務を SKB 社が履行しているかどうかを判断し、次のプログラム期間に検討すべき内容を決定する。

使用済燃料最終処分のための KBS-3 概念の開発は、1970 年代後半から進められてきた。この方法は 1983 年に、最も新しく建設された発電用原子炉の運転開始申請の根拠として提出された報告書において説明されている。1984 年 2 月に原子力活動法が施行された時点で、原子炉運転に関する申請書を補足する資料として、SKB 社の最初の研究開発実証プログラムである『研究開発実証プログラム 84』が提示された。それ以降同文書は原子炉に関する申請書のサポート文書の一つとなった。1984 年 6 月に政府は原子炉所有者にフォルスマルク 3 号機とオスカーシャム 3 号機の燃料装荷許可を発給した。その決定において政府は、KBS-3 概念は「その全体において、またその全ての本質的要素において、安全性及び放射線防護の面から受け入れ可能なものであると判断している」と述べた。それ以来 KBS-3 概念は、SKB 社の研究開発実証プログラムの基礎として用いられてきた。SKB 社は他のいくつかの方法の開発も進めており、複数の機会にそれらの評価を KBS-3 概念と関連付ける形

で行っている。

長年の間に研究開発実証プログラムの焦点は、SKB 社の活動の重点項目がどこにあるかによって変化してきた。「研究開発実証プログラム 2010」には、SKB 社が発表した 2007 年までの研究開発実証プログラムの簡略な要約が示されている。それ以後のプログラムでは、一つ前の研究開発実証プログラムの要約が示されている。

次の研究開発実証プログラムは、2022 年 9 月に SSM へ提出する予定である。

(2) 研究開発実証プログラムの簡略な歴史

1977 年から 1984 年までの最初の期間における放射性廃棄物管理プログラムの開発期間は、プログラムの設定とパイオニア的な作業が行われたフェーズと見なせる。この期間にスウェーデンの処分システムの基盤が設定された。SKB 社は、スウェーデン国内の基盤岩に関する重要なデータを収集し、安全評価を発表した。この期間の重要なマイルストーン及び結論は、KBS-3 概念の研究で得られた成果であり、この研究は、徹底的な検討作業が行われた上で、1984 年に新規原子炉の燃料装荷を政府が許可する根拠の一つとなったことによって承認された。この期間の作業のほぼ全てにおける焦点が、技術と安全性に合わせられている。

1984 年の原子力活動に関する新たな法律に定められた諸規定に従い、SKB 社は 1986 年以降、12 件の研究開発実証プログラム（1986 年、1989 年、1992 年、1995 年、1998 年、2001 年、2004 年、2007 年、2010 年、2013 年、2016 年及び 2019 年）を提出してきた。SKB 社は、これに加え、政府の具体的な要請に応じて、プログラムを補足する複数の報告書を提出している（1994 年、2000 年及び 2009 年）。いずれのプログラムにおいても SKB 社は、スウェーデンの条件のもとでは KBS-3 概念が最適なものであるという提言を繰り返している。これらのプログラムでは複数の代替概念が紹介され、さまざまな詳細さで検討されている。提出された全ての研究開発実証プログラムは法律で規定された諸要件を満たすものとして政府の承認を得ている。

研究開発実証プログラム 86

SKB 社の「研究開発実証プログラム 1986」では、使用済燃料又は高レベル廃棄物の最終処分に関して 6 件の原則に関する検討が行われた。これらは、それまでの国際的な議論で

実際に扱われた原則である。

- 大陸地層内での深層処分
- 浅い土壌内又は岩石層内での処分
- 深海堆積層内での海洋底下処分
- 海洋投棄
- 大陸氷床内又は氷床下（南極など）での処分
- 宇宙空間への（又は太陽に向けた）打ち上げ

SKB 社は、1 番目の原則がスウェーデンの条件で予測可能な将来において唯一利用可能なものだと推奨した。この報告書では、「深度 400 m で、地下水面の上への処分」、「深層ボーリング孔処分」、「WP-Cave 処分」など、KBS-3 概念の代替概念についても検討がなされた。SKB 社はさまざまな代替案の強みと弱みを KBS-3 概念と比較する形で説明した。

政府決定は、研究開発実証プログラムを承認したが、同時に SKB 社に、深層ボーリング孔及び WP-Cave 処分という代替処分法の検討を続けるよう述べた。

研究開発実証プログラム 89

SKB 社の 1989 年の研究開発実証プログラムでは、KBS-3 概念と WP-Cave 概念の比較が行われた。その結論として、いずれの方法も、受け入れ可能な安全性を達成するはずであり、実現可能であるが、WP-Cave 概念に関しては今後多大な開発活動が必要になること、いずれの方法についても適切なサイトを容易に見いだせるかどうかは不明であること、そして WP-Cave 概念の実現には KBS-3 概念の場合よりはるかに多額の費用がかかることが指摘された。このため SKB 社は、包括的な処分システムの候補としての WP-Cave 概念の研究をこれ以上進める意図はないことを明らかにした。併せて SKB 社は、深層ボーリング孔処分に関する研究は継続すると発表している。その一方で SKB 社は、バルト海の長距離海底坑道に処分する構想の検討も開始した。しかしこの構想には、1992 年まで入手できなかった地層情報資料が必要になる。

政府はこのプログラムを承認した際に、SKB 社に対し、深層ボーリング孔処分とバルト海の長距離海底坑道処分のオプションが適切なものではないと考えられた場合でも、当該研究には管理及び処分のための代替概念の報告及びフォローアップ調査が含まれているべ

きであることを再喚起した。

研究開発実証プログラム 92

SKB 社はこのプログラムにおいて、以下に示す使用済燃料管理のための 3 件の基本原則を作成し、スウェーデンにおける政治的指導者の意見と公衆の意見がこれらの原則に同意することを望んだ。

- 発生した使用済燃料は、国内において安全な方法で管理されなければならない。
- 将来の安全性は、モニタリングや保守活動が必要とされない処分方法に基づくものとされるべきである。
- あらゆる使用済燃料の最終処分の実現に向けた具体的かつ断固とした活動を進めるのと同時に、国が再処理を実施しないという現行戦略を再検討することでよりすぐれた代替策が浮上した場合には、可能な限りの行動の自由が維持されるべきである。

その結果示された結論は、KBS-3 概念を処分の参照方法として維持すべきだというものであった。代替概念については、WP-Cave 概念、深層ボーリング孔処分、長距離坑道処分、準長距離坑道処分という 4 つの代替案が示されている。長距離坑道は、この段階では、バルト海の海底を通るのではなく、内陸の深度約 600 m の地点に設置される長さ 4～5 km の長距離坑道を意味していた。準長距離坑道処分については、直線坑道内に KBS-3 概念サイズのキャニスタを水平方向に定置する設計が採用されるという説明が示されていた。この 4 つの代替案に関する相互比較が、岩盤掘削や処分活動に関する技術、長期的な機能及び安全性、さらには費用の観点から行われた。

原子力規制機関と原子力評議会によって行われた審査では、いずれの組織も SKB 社が KBS-3 概念の開発を継続することを支持するものの、他の代替概念に関する調査がこれらの方法の放棄を決定できるほど進んでいないため、SKB 社がこれらの代替概念を諦める理由はないという指摘がなされた。政府はこれらの審査意見表明に従うことを決定し、SKB 社に対し、次の研究開発実証プログラムでも代替概念の報告を継続するよう求めた。

研究開発実証プログラム 95

1995 年に提出されたプログラムでは、前回のプログラムで示された 3 件の基本原則が改

めて提示された。SKB 社は、2008 年までに KBS-3 概念に従ってごく少量の使用済燃料を用いる実証「深層処分」を実行することが目標であると説明した。この目標に向けた活動と並行して SKB 社は、複数の代替概念（主として分離と核種変換）に関する研究及び開発状況の追跡調査を行い、限定的な範囲で支援する意向を示した。この時点で示された結論は、この開発活動は長期的に見てスウェーデンのバックエンドプログラムに利益をもたらす可能性があるというものであった。このため SKB 社は、同分野におけるスウェーデンの研究活動に対しある程度の支援を継続する意向を表明した。深層ボーリング孔処分についても、主としてそれに使用される掘削技術が注目に値するという観点から、このプログラムで取り扱われている。

政府決定では、KBS-3 概念が合理的な選択肢の一つであるとしても、SKB 社は、安全性及び放射線安全性にかかわる問題に関して掘り下げた内容の収集分析の報告が示されるまでは具体的な管理又は処分方法に関する結論を出すべきではないという指摘がなされた。また核種変換に関する研究に関する追跡調査は継続するべきであるとされている。

研究開発実証プログラム 98

1998 年のプログラムには、KBS-3 概念とその代替概念に関する活動に関して以前のプログラムよりも詳細な情報が含まれていた。SKB 社は KBS-3 概念に従った地層処分が実際に今後の方針として優先的に取り扱われるのかどうかを明らかにするために、審査の結果が示されることを明示的な形で要請した。SKB 社は危険性物質の管理原則に関するさまざまなオプションを提示している。これらは、a）処分及び稀釈、b）比較的有害性が低い物質への変換、c）隔離である。国際的な議論では隔離が中心的なオプションであるという結論が示されていた。さらに使用済燃料管理に関する次の 5 件の異なる戦略が特定されている：1）監視付き（中間）貯蔵、2）地層処分場への直接処分、3）再処理及び地層処分場への処分、4）再処理、核種変換及び地層処分場への処分、5）最終的な形での排除（すなわち宇宙空間への打ち上げなど）。これらの戦略の利点と欠点に関する説明が行われ、上記の代替案（2）が唯一の合理的な戦略であるという結論が示された。またこの研究開発実証プログラムには、処分場の設置場所を決定する際の根拠、立地規準、さらには SKB 社が継続行中の分離研究に関する追跡調査及び支援をどのように行うかに関するセクションが含まれていた。

政府の審査及び決定においても、スウェーデンでは地層処分が唯一の合理的なオプショ

ンであるという結論が示された。また KBS-3 概念は技術的に実現可能だと考えられるが、SKB 社は代替解決策に関する補足的情報も提出するべきだと判断された。この決定を受けて SKB 社は 2000 年に 1 件の補足報告書を提出した。

研究開発実証プログラム 2001

SKB 社が研究開発実証プログラム 2001 を作成している時点で、スウェーデン政府はまだ 2000 年の補足報告書に関する決定を明らかにしていなかった。このため SKB 社は、2001 年のプログラムでは KBS-3 概念に関する研究及び技術開発にかかわる領域に焦点を合わせることを決定した。たとえば、安全性に関するプログラムと研究に関するプログラムをどのようにその後のサイト調査と将来の施設設計に関するさまざまな方法（及び手段）の開発を進めるプログラムとつなぎ合わせるべきかに関する説明が行われている。そして最後に SKB 社は分離及び核種変換、さらには深層ボーリング孔という代替概念の範囲内での開発状況の追跡調査に関する説明を行った。

政府の決定では、それまでと変わらず、SKB 社は代替概念の開発状況に関する追跡調査を継続すべきだとされていた。

研究開発実証プログラム 2004

研究開発実証プログラム 2004 において SKB 社は、スウェーデンは原則として地層処分を優先してきており、その後も KBS-3 概念を用いた地層処分を基本とする主要戦略に従うことを強調した。SKB 社は、その動機として、2000 年のうちに代替概念に関するこれまでの説明の分析及び説明が終了していることを挙げている。同時に SKB 社は、同社が代替方法の開発の追跡調査や支援をその後も継続することを明らかにしている。

原子力規制機関の審査報告書では、スウェーデンは代替処分方法に関する国際的な開発状況の追跡調査を継続するために、国内で分離及び核種変換の分野の適切な専門的な能力（コンピテンス）を確保しておかなければならないとされている。政府はこのプログラムの承認に当たり、SKB 社が代替概念に関する技術開発の追跡調査を継続するべきだという以前からの見解を改めて示した。これに加えて、SKB 社は環境法典に基づいて使用済燃料処分場に関して将来行われる土地・環境裁判所の審理において、代替概念に関する徹底した報告を準備するべきであることが指摘されている。

研究開発実証プログラム 2007

研究開発実証プログラム 2004 との場合と同様に、2007 年のプログラムでも分離と核種変換及び深層ボーリング孔処分などの代替概念に関する現状報告が行われた。SKB 社は、2001 年と 2004 年に示した従来の見解、すなわち深層ボーリング孔処分が使用済燃料最終処分の安全性を高めたり、費用を低減したりする上で役立つと考える根拠はないという見解を改めて述べた。また SKB 社は、この方法に関する研究を独自に実施する予定はないものの、開発状況に関する追跡調査は継続するという意向を表明している。

原子力規制機関である SKI と原子力廃棄物評議会による審査では、SKB 社の深層ボーリング孔処分に関する説明に対する疑問は示されなかった。しかし政府は、この研究開発実証プログラムを承認する一方で、SKB 社に対し「深層ボーリング孔処分などの代替処分方法に関する知識の現状」に関する補足情報を提示する要請を明確な形で示した。SKB 社はこの政府の決定に従い、2009 年に補足報告書を提出した。同報告書には、サイト調査に関する詳細なプログラムが含まれていた。

研究開発実証プログラム 2010

研究開発実証プログラム 2010 には、前回のプログラムと同様に、分離と核種変換及び大深度ボーリング孔処分などの代替概念に関する最新の知識が含まれていた。SKB 社は、スウェーデンにおける使用済燃料の最終処分にとって、深層ボーリング孔処分は現実的な方法の一つではないという以前の研究開発実証プログラムで得られた結論を繰り返し表明した。その一方で SKB 社は、深層ボーリング孔処分に伴う掘削及び処分に関する研究の進展状況に関する追跡調査は継続する意向を示している。残りの低/中レベル廃棄物用の施設の建設及び操業開始のための計画の説明も行われている（すなわち、SFR の拡張や長寿命廃棄物用 SFL 処分場など）。

政府は、このプログラムに関する承認文書において、SKB 社が次回プログラムで原子力発電所の廃止措置に関する計画及び戦略や、長寿命低/中レベル廃棄物に関するより詳細なプログラム（この種の廃棄物の管理及び処分に関するさまざまな代替案を含む）を提示するように指示した。

研究開発実証プログラム 2013

この研究開発実証プログラムは、2011 年に封入プラントと使用済燃料処分場の許認可申請が提出された後に初めて提出されたものであった。この報告書には、KBS-3 システムの開発をさらに進めるための計画及び活動に関する報告が含まれていた。また同報告書には、まもなく行われる SFR 施設の拡張工事申請に関する計画と、発電用原子炉の廃止措置に関する研究及び計画も含まれていた。さらにこのプログラムでは、使用済燃料処分場の立地に関する意見聴取プログラムの一環として、もっぱら社会科学研究を取り扱った部分が独立して設けられていた。

規制審査では、SKB 社のプログラムが多大な進捗を示しているだけでなく、同プログラムが十分な柔軟性を備え、計画されている措置も目的に見合ったものになっているという見解が示された。政府はこのプログラムが法的要件を満たしているという判断を下し、SKB 社に対し、廃止措置に関する計画及び研究に関して規制機関である SSM との間で継続的に意見交換を行うよう要請した。

研究開発実証プログラム 2016

研究開発実証プログラム 2016 に先立ち、SKB 社と原子炉所有者は SSM との意見交換に参加した。その目的は、研究開発実証プログラム 2016 に先立って政府が指定した要件が確実に満たされるようにすることにあった。これらの要件とは、廃止措置計画及び廃止措置研究の開発、そして研究開発実証プログラムのさらなる明確化と体系化にかかわるものであり、これらの要件を満たすために研究開発イニシアティブがどのように計画され、正当化され、評価されるかが指定されている。当該要件を満たすために、研究開発実証プログラム 2016 では次の 4 つの部分に分かれた新たな構成が採用されている。

第 I 部：活動及び行動計画。この第 I 部には、廃棄物システムに関する、また廃止措置に至るまでのさまざまな廃棄物ストリームに関する全体的な計画設定が含まれる。ここでは次の 6 年間の研究開発実証期間に実施される予定の研究及び技術開発活動の概要とその正当化が取り扱われている。

第 II 部：廃棄物及び最終処分。この第 II 部では、低/中レベル廃棄物、使用済燃料、そして処分場システムのさまざまな部分に関して計画されている研究開発活動に関する記述が行われる。

第 III 部：原子力施設の廃止措置。ここでは、発電用原子炉と SKB 社の施設の廃止措置計画に関する記述が行われる。システム内での依存関係と柔軟性に関する、さらには計画中の開発活動に関する記述が行われる。

第 IV 部：その他の問題。ここでは、研究開発実証活動にとって利益のあるその他の項目、たとえば KBS-3 概念以外の処分概念の現状、世代を超えた情報の保存などに関する記述が行われる。

政府は当該プログラムが要件を満たしているという判断を示した上で、継続される研究開発活動には、廃止措置、解体及び撤去、そして使用済燃料及び放射性廃棄物の管理及び処分が含まれるべきであるという要請を示した。さらに政府は、長期的な観点に立った「コンピテンス開発」及び「コンピテンス管理」をどのように確保するかに関する記述に加えて、長寿命廃棄物に関する計画及び戦略、さらには廃止措置廃棄物の管理及び輸送にかかわるロジスティックスシステム全体に関する記述を行うよう求めた。

研究開発実証プログラム 2019

2019 年に提出された最新の研究開発実証プログラム(SKB 2019a)では、スウェーデンのバックエンドプログラムにおいて今後開発されるべきいくつかの施設に関する計画についての追加的な説明が行われた。またこのプログラムには、当該施設の操業開始、操業及び廃止措置がどのように実現されるのかを示す工程計画書も含まれていた。

政府の決定では、次回のプログラムには SKB 社の施設のそれぞれでの処分が予想される全ての廃棄物カテゴリーが含まれるべきだと述べられていた。また SKB 社及び同社の所有者は、研究開発実証プログラムが、透明性の強化に、また原子力廃棄物の管理及び処分方法に関する研究開発実証のための作業の実施方法に関する洞察にどのように寄与するかに関する検討を行うべきであるとされた。またプログラムには情報の保存に関する説明も含まれなければならない。

(3) 研究開発実証のための人的資源

2021 年末で SKB 社には、約 540 名の職員がいる。以下の表 2.2-1 に示すような様々な職種に配属されている。

表 2.2-1 SKB 社の職員

部門	職員数（概数）	備考
スタッフ業務／事務管理部門、HSSE*	140	
施設の操業担当	120	Clab 及び SFR
プログラムとプロジェクト担当	150	資産開発、プログラム／プロジェクト管理
研究開発	130	Äspö HRL とサイト調査を含む
合計	540	

HSSE*：保健、安全、警備及び環境

研究及び技術開発の分野の中で、SKB 社は処分場安全に影響を及ぼす複数のプロセス間の相互作用に広範囲、かつ学際的な洞察力を有する専門家を必要としている。加えて、地球科学（例えば、地質学、水理学、地球化学)、材料科学（キャニスタ材料、土壌材料、セメント材料)、廃棄物及び使用済燃料（臨界、放射線防護、化学、溶解度など)、溶質移動(工学バリア、岩)、地上生態系及び気候変遷のような詳細な知識を有する専門家を必要としている。さらに、操業及び閉鎖後の安全評価の遂行を可能とするために、これら全ての分野からの知識を結合及び統合する能力を有する専門家を雇用することが必要である。また、SKB 社は科学的知識の増加と同時にバリア、システム及び装置の段階的開発に関する経験があるエンジニアを必要としている。

表 2.2-2 は、研究、開発及び実証に従事している SKB 社スタッフとコンサルタントの概要を示している。約 130 人の SKB 社職員が研究開発実証に従事し、現在約 250 名のコンサルタントを雇用している。この表はフルタイム当量に関する情報を示していないが、異なる領域の業務に従事している専門家の総数について説明していることに留意する。また、雇用されている人的資源数は、特定の進行中のプロジェクトに依存して、徐々に変化する。そしてそれ故、表の数字はスナップショット値としてみなされる。

外部人的資源は、SKB 社のコンサルタントのネットワークの中で探し出されているが、学会の中で、そして国際共同研究でも探し出されている。SKB 社の研究及び開発の業務の中での多くの分野で、定期的に博士号の学生を確保している。

表 2.2-2 SKB 社の研究開発実証の中での専門家

業務分野	SKB 社の分野専門家	外部コンサルタント（概数）	備考
安全評価方法論	3		他の分野の業務からの SKB 社専門家が安全評価に関する業務を支援している。
地球科学とサイト特性調査	70	170	
システムエンジニアと設計	60	70	

2.2.4 項で研究開発実証に関する人的資源の管理及びコンピテンスをさらに記述する。

2.2.4 コンピテンス（専門能力）管理

(1) 全般

SKB 社の活動が多くの分野に広がっていることから、広いスケールでコンピテンスが必要である。SKB 社は、自社の原子力施設を規制とおりに操業するために、また地層処分場に関する独自の研究活動及び技術開発を実行するために、さらには例えば科学分野からの研究のような、十分な買い手である必要がある。

本セクションでは、SKB 社における「ナレッジマネジメント」と同社の事業遂行上きわめて重要な知識である「クリティカルナレッジ」に関する活動を簡単に説明する。

(2) 規制機関とステークホルダー

コンピテンスにかかわる問題について原子力施設の許認可取得者としての SKB 社に対する規制及び審査の責任を負う一定数の機関が存在している。その例として、「スウェーデン放射線安全機関」（SSM）、「スウェーデン労働環境機関」及び「国際原子力機関」（IAEA）が挙げられる。

SSM は、多くの分野において原子力許認可取得者のナレッジマネジメントやコンピテンスに関する規制責任を担っている。その責任は主として施設運営にかかわるものであるが、放射性廃棄物処分施設の開発者及び実施主体としての SKB 社が取り扱う全ての領域におけるナレッジ及びコンピテンスが含まれている。

スウェーデンの法律（原子力活動法：SFS 1984:3）及び SSM 規則（SSMFS 2008:1 及び SSMFS 2018:1）に示された諸要件に従い、原子力活動は、安全性が維持されるよう計画され、十分な資金及び人的資源を備える組織によって実施されなければならない。マネジメントシステムの一環として、当該活動の従事者が放射線安全面で重要なタスクに必要なスキルと能力を確実に備えるようにしなければならない。必要とされるスキルと利用可能なスキルを特定する作業を体系的に実施し、文書化しなければならない。必要なスキルを達成し、維持する上で必要な場合、教育訓練を実施するか、その他の措置を講じるべきである。

SSM 規則では、請負業者やその他の雇用された従業者は、特段の規定がある場合を除き、原子力活動の安全性にとって重要なタスクに必要とされるコンピテンス及び適合性を備えていることが要求されており、この点に関する記録の文書化が保証されていなければならない。またこれらの規制では、安全性のかかわるタスクにおける社内従業者と請負業者の利用において、適切かつ正当化されたバランスを実現することが求められている。

IAEA は、体系的教育訓練（SAT）に関する国際的な指針及び方法論の開発を行っている。この SAT は、SKB 社の原子力施設の操業においてより高度なレベルで適用されているモデルである。このアプローチは SKB 社の全ての領域で使用されているが、施設操業から大きく離れた分野では文書化などの要件はさほど厳格なものではない。

規制機関以外にも、コンピテンス管理を用いた SKB 社の活動に期待事項や要件を設定しているステークホルダーが複数ある。たとえば SKB 社の主要な所有者であるヴァッテンフォールグループは、戦略及び事業計画に関する要件を設定している。またヴァッテンフォール事業グループ内の会社に資源共有に向けた野心的な取り組みが存在する。

SKB 社は「世界原子力発電事業者協会」（WANO）に加盟している。この WANO の目的は、原子力安全性の観点から可能な限り最高の基準を達成するために、一定数の領域において国際的な最良事例に関する学習を進めることである。

2.3 使用済燃料の管理

本セクションでは、核燃料プログラムにおける最新の出来事と、使用済燃料処分場を含む KBS-3 システム及び使用済燃料の中間貯蔵と封入を行う統合施設（Clink）の許認可申請に関する審査プロセスについて説明する。

2.3.1 許認可プロセス

原子力活動法（SFS 1984:3）及び環境法典（SFS 1998:808）に基づいて行われる審査プロセスを図 2.3-1 に示す。2011 年にナッカ土地・環境裁判所と「スウェーデン放射線安全機関」（SSM）に申請書が提出された。土地環境裁判所は、環境法典の規定に基づいてこの案件の準備を整えた上で、審査を行う。土地環境裁判所が検討を依頼し、コメントの提示を要請するために同申請書を送付する当局の一つがこの SSM である。

2017 年 9 月から 10 月にかけて主審理が実施された。2018 年 1 月に同裁判所はスウェーデン政府にその意見表明書を提出した。SSM は原子力活動法に基づいて本案件の準備を整えており、同日に政府にその意見表明書を提出した。



図 2.3-1 使用済燃料及び封入プラント用の SKB 社の許認可申請書に関するスウェーデンの審査プロセス

エストハンマル（使用済燃料処分場）及びオスカーシャム（封入プラント）の両自治体には、法律に基づいてそれぞれの施設の立地の受け入れプロセスにおいて拒否権を行使する権利が認められている。これらの自治体が当該施設の立地を受け入れた場合、政府は、KBS-3 システムが環境法典に照らして許容可能なものであるかどうかの判断を行うことになる。これが許容可能と判断された場合、土地・環境裁判所が新たな審理を行う。その後、同裁判所は環境法に基づく許認可を発給し、条件を規定する。政府は（許容可能と判断された場合）原子力活動法に基づく許認可を発給し、その上で SSM による継続的な取り扱いが進められる。2 つの立地自治体が処分場及び封入プラントを正式に受け入れていることから、拒否権問題は解決され、今後の法的プロセスに委ねられている。

(1) 現状：許認可の発給

SSM と土地・環境裁判所の両方に対する補足資料が提出された数年後、申請はこれら 2 つの規制当局により 2016 年初頭に正式に告知された。環境法典に従った申請は、諮問を受

けた組織に対し、同申請書に関するコメントの提示を受ける目的で送付された。そして最新の土地・環境裁判所に対する補足資料は 2017 年 6 月に提出された。口頭弁論は 2017 年 9～10 月の 5 週間にわたって実施された。

土地・環境裁判所は、2018 年 1 月 23 日に、環境法典に基づいて当該活動が容認可能なものであるか否かに関する意見を政府に対して表明した。裁判所は、大部分の申請を承認した。Forsmark サイトに関連した項目、岩、緩衝材及び環境影響評価である。また、裁判所は、Oskarshamn の封入工場、中間貯蔵施設 Clab の容量増強を承認した。しかしながら、裁判所は、キャニスタの性状と長期安全に関する更なるを要求した。

裁判所がその見解表明を行ったのとほぼ同時期に、SSM がその勧告を政府に提出した。この勧告は SKB 社の申請を支持する内容のものであった。

SKB 社に対し、SSM と裁判所からの見解表明及び勧告の内容と非政府機関（NGO）及び研究者からの見解表明の両方に関するコメントを提出する機会が与えられた。また SKB 社には、原子力活動法と環境法典に従った何らかの決定との関連において政府が通知する可能性のある特別条件に関する提案を示す機会も設けられた。

2019 年 4 月に、SKB 社は、裁判所が提起した問題点に関する補足資料を環境省に提出した。この資料にはとりわけ、裁判所が政府に提出した意見表明書で指定した腐食プロセス及びその他のプロセスに関する補足調査で得られた結果が含まれていた。これらの調査により、SKB 社がこれまでの報告書で示した結論、すなわち KBS-3 概念を用いてフォルスマルクの約 500 m の深度に位置する基盤岩内に建設される最終処分場が、閉鎖後の長期間にわたり安全性を維持するという結論が再確認されている。またこの補足資料には、次に示す一般的な関心事に対応するために、環境法典に従った特別な条件に関して SKB が示した提案も含まれていた。

- 安全な放射線環境
- 気候の影響の限定と爽やかな空気の維持
- フォルスマルクエリアにおける自然環境の保護及び開発
- 良好な環境の構築
- 自治体との接触

許認可手続きに関する当初の解釈によれば、政府は環境法典に基づく許可の発給可能性に関する政府決定が近づいた時点で、立地自治体に対して封入プラントと処分場の受け入れ表明を求めることになっていた。しかしオスカーシャム及びエストハンマル自治体はすでにこの手続きを先に進め、政府からの公式要請を待たずに当該決定を行っている。2018

年 6 月にオスカーシャム自治体議会は、封入プラントの建設を承認する決定を行った。またエストハンマル自治体は当初、土地・環境裁判所が 2018 年にその意見書を提示した後に使用済燃料処分場に関する住民投票を行う計画であったが、結局この住民投票は中止され、その代わりに通常の手続きに従って自治体議会で正式決定を直接行うことが決定された。2020 年 10 月にエストハンマル自治体議会はフォルスマルクにおける使用済燃料処分場の設置を受け入れる決定を行った。このことは、同自治体がプロセスの継続に伴って拒否権の行使を放棄することを意味する。その結果この問題は、最後の決定ポイントを担当する政府に委ねられた。

政府は 2021 年中にいくつかの追加的な入力情報の提示を要請した。SKB 社はエスポ硬岩研究所で行った「緩衝材物質長期試験」（LOT）に伴う実験の最終報告書の審査を行うよう、原子力廃棄物評議会及び SSM に要請した。政府は同様に、原子力廃棄物評議会と SSM に対し、銅の腐食とノジュラー鋳鉄に関して最近発表された複数の科学論文によって提起された内容が新たな問題として取りあげるべきものかどうかに関する判断を示すよう求めた。これを受けて 2021 年 10 月に SSM は、政府決定を遅らせる理由は何も見いだされないという意見表明書を発表した。原子力廃棄物評議会も、政府が決定を行う上で対処すべき追加的な問題は見いだされないという意見表明を行った。

2021 年 8 月に政府は申請の中間貯蔵部分を除外する決定を公表した(2.3.3(1)項を参照)。しかし 2021 年 12 月に新たに就任した気候・環境大臣は、封入プラント及び使用済燃料処分場に関する決定を 2022 年 1 月 27 日に発表すると表明した[2]。許認可申請が認められた場合、土地環境裁判所において施設の許認可条件に関する 2 回目の審理予定を設定することが可能となる。

(2) 継続中のプロセス

その次のステップは、環境法典に基づき、また原子力活動法に基づき、政府が許可の発給可能性に関する最終決定を行うことである。

2020 年 10 月にフォルスマルクサイトで予備的な土木作業の一部が開始されているが、使用済燃料処分場の建設作業が開始されるのは必要な許可の全てが取得された後のことになる。Clink 施設を構成するために Clab と統合する予定である使用済燃料処分場及び封入

[2] 申請は 2022 年 1 月に許可された。

プラントに関する工程は、更新されている。そして、建設作業は2020年代後半に予定されている。この仮定に基づくと、これらの施設の本格操業の準備が整うのは2030年代後半となる。

2.3.2 使用済燃料処分場

エストハンマル自治体のフォルスマルクにあるサイトの選定と2011年に行われた許認可申請書の提出は、上述したように、KBS-3概念に関する40年以上の技術研究・開発活動と、20年近くにわたる立地作業の成果である。

(1) 実施計画

使用済燃料処分場及びClink施設に関する現在の工程は、図2.2-6で示されている。既に言及したように、タイミングの調整を行っているが、実施中のさまざまな活動の概要と相互依存性を示している

使用済燃料処分場に関する実施計画は、以下のフェーズを含んでいる。

- 設計と許認可
- 建設
- 試運転

(2) 建設と試運転

使用済燃料処分場プログラムの主な目標は、フォルスマルクに使用済燃料最終処分のための施設を計画し、建設し、完成させることである。決定されたプロジェクト・フェーズには、たとえば次に示す活動が含まれている。

- フォルスマルクの南側30 kmの距離にあるハーグスハムンのベントナイト施設など、原子力施設内に含まれていない地上及びいくつかの建屋に関する詳細設計。
- 生産面に焦点を合わせた地質工学調査。この中には、立坑を掘り下げる場所で掘削される処分場深度に至る試錐孔も含まれる。
- スキップ（掘削土収納容器）用の立坑の詳細設計。
- 岩盤内施設、斜坑及び中央エリアの詳細設計に関する調査。

- 設計文書への処分場アクセス経路のための岩盤掘削に関連する技術の導入。
- 詳細設計に必要なIT支援の準備。
- 建設期間中に原子力規制がどのように適用されるかの分析。

プログラムのフェーズは設計活動、予備的サイト活動及び他の準備を含む。そして建設の開始に関して準備するために、そのプログラムを実施している。必要な許可が取得されるまで建設を開始できない状況にある。

図 2.3-2 及び図 2.3-3 に、同施設の概念図を示す。



図 2.3-2 エストハンマルのフォルスマルクに建設される処分場施設の地上部分の概略図

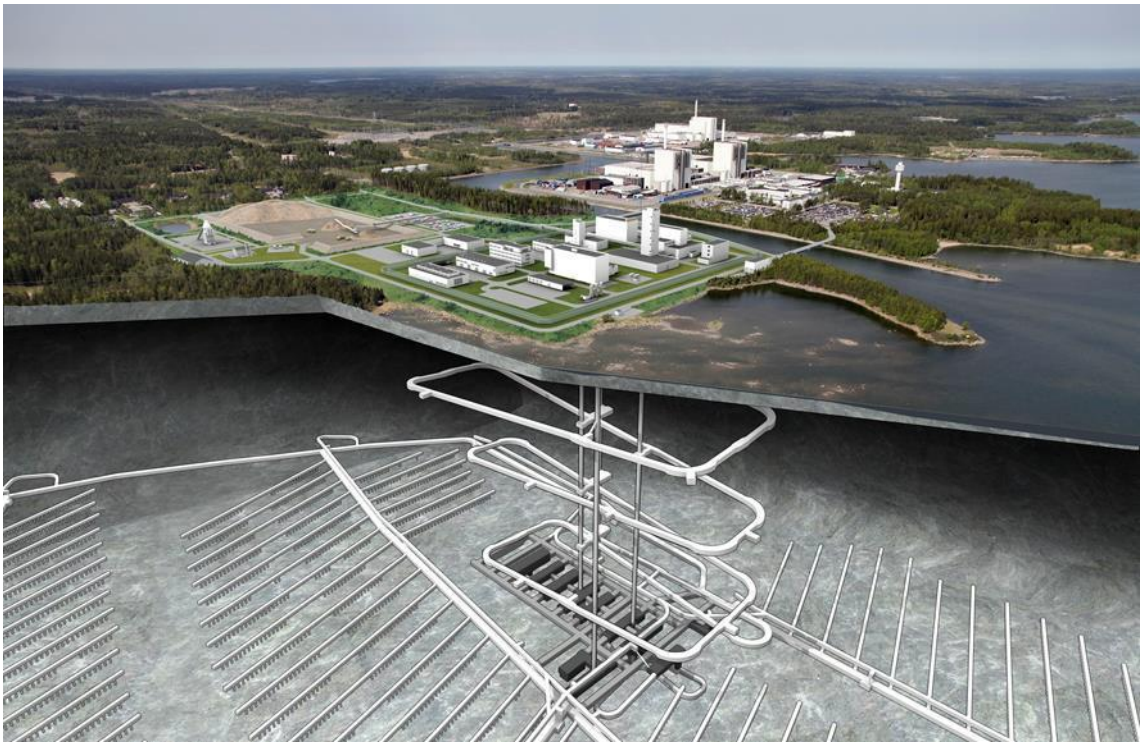


図 2.3-3 エストハンマルのフォルスマルクに建設される処分場施設の地下部分の予想図

(3) 技術開発及び研究開発実証（RD&D）

全般

SKB 社は、許認可申請書において、技術的に実行可能な使用済燃料処分場レファレンス設計及びレイアウトを実現しているだけでなく、これらが設定された設計要領に適合するものであることを示しているが、依然として追加的な技術開発を行う必要性は残っている。まず、品質、費用、効率及び環境への影響に関する具体的な要求事項を満たす工業化されたプロセスに適した詳細設計を開発する必要がある。また既存のレイアウトを、地下深部に処分場を建設する際に確認される現地の諸条件に合わせて調整する必要がある。これらのより最適化されたものとなる可能性のある解決策は、少なくとも許認可申請書に示されたリファレンス設計と同じ安全レベルを実現するものでなければならない。

技術開発の長期的な目標は、全面的に機能を果たすことのできる使用済燃料処分場の実現に必要な工業化された技術を適切な時点に供給することにある。また短期的に見た場合、技術開発の主要目標として次のものが挙げられる。

- 現在進められている許認可発給プロセスに対する支援をもたらすこと。その方法として、許認可申請書に対する補足として必要となる可能性のある問題に関する探究

を進めることが、あるいは少なくとも、PSARにおいて完了し、提示される必要があるだけでなく、使用済燃料処分場の建設開始が可能となる前にはSSMの承認を受けなければならない問題に関する探究を進めることが挙げられる。

- 処分場の建設開始が可能となるために必要な全ての技術の準備が、その建設開始に先立って整っているようにすること。

上記の内容は何よりもまず施設のアクセス路の建設に使用される技術システムに当てはまる。技術開発は、SKB 社が建設開始に先立って PSAR を提出し、承認を受けられるようにするために、処分場区域で使用される予定のシステム（すなわち、詳細調査プログラム、定置坑道、埋め戻し材、緩衝材、キャニスタなど）についても行う必要がある。しかしすでに現時点から、技術開発に関しては、より将来のマイルストーンに関わる開発面でのニーズを考慮に入れておく必要がある。「キャニスタの製造」、「封入」、「緩衝材及び埋め戻し材ブロックの製造」、あるいは「定置、緩衝の設置及び埋め戻しのための統合的なシステム」などの準備を最終的な総合試験に間に合うよう整えるのであれば、現フェーズから一定数の技術開発に関わる問題への対処を進めておく必要がある。

この理由により、戦略的な技術開発計画の開発が実施され、定期的に更新されている。この計画は、適切な機能を果たす KBS-3 システムにとって必要な技術開発とは何か、また施設開発プロジェクトのさまざまなマイルストーンにおいて、どの程度の技術成熟度が必要とされるのか、さらにはどのような資源や人材が必要とされるのかに関する概要を示すだけでなく、その正当化を行うものである。

ガイダンスとして開発の成熟度の評価に用いる 1 つの共通枠組みを実現する目的で、「引渡し制御モデル」の開発が進められている。この引渡し制御モデルでは、「技術開発」は異なったフェーズ―すなわち、概念フェーズ、予備設計フェーズ、詳細設計フェーズ、実現フェーズ、管理フェーズ―に分割される。SKB 社が使用済燃料処分場システムを建設し、操業するための許認可申請書を提出した時点で技術開発はすでに原則として概念フェーズを通過しており、いくつかの点ではこのフェーズのかなり先にまで進んでいた。総合試験を開始する以前に、操業に必要な全てのシステム及び構成要素の開発作業は実現フェーズの終了段階に到達しているべきである。

スウェーデンとフィンランドの間の密接な協力関係は今後も継続される。現在スウェーデンとフィンランドのプログラムが最終設計及び実施の段階に入った。協力の目的は、次

のものに絞り込まれている。

- 操業認可を取得するために今後解決する必要のある問題点を解消することにより、開発作業を完了させること。
- 安全性を強化すること。
- 概念及び施設の産業化及び最適化を実現すること。
- 費用対効果を高めること。
- 資源のより有効な利用を達成すること。
- 人材などの遂行能力を維持すること。
- 最終処分に対する公衆の受け入れを維持し、強化すること。
- 規制組織及びその他の国の組織、さらにはEU又はその他の国際的な組織に対する立場を互いに共有すること。

SKB 社は現在、いわゆる「バリューエンジニアリング」（価値工学）に関する活動を進めており、つまりこの活動は使用済燃料処分場（SFR）及び封入工場に関する技術的な解決策を、閉鎖後安全性を損なうことなく、将来生じるコスト面での最適化を実現する方法について検討するものである。これとの関連で時間をかけて検討されるかもしれない課題の中には、例えば地下及び地上の施設の設計、バリアの製造、そして岩盤掘削の方法がある。その一環として、バリアに関して設定される技術設計要件の作成という課題への取り組みが、いくつかのケースにおいて処分場に関するコスト最適化の範囲内で行われることになっている。

同時に、現在処分場の最適化が進められていることから、実現に関する詳細な計画設定及び開発された技術の適格性確認のための作業が開始されている。

設計業務

設計及び許認可発給フェーズでの全体的なタスクは、さまざまな活動や行動が許認可審査プロセスの進捗に見合ったペースで進められるようにすることである。このフェーズにおいて「予備安全報告書」（PSAR）やその他の文書の作成が進められる。その例として、SSM が政府に提出した意見表明書に示されたコメントを SKB 社がどのように取り扱うのかに関する記述が行われる計画及びプログラム、さらには SSM のコメントにも対処する形

で試験操業に至るまでの建設及びコンミッショニング・フェーズに関する計画及びプログラムが挙げられる。これらの文書は、並行して作成され、SSM に提出されることになっている建設申請書に組み込まれる予定である。経営陣は、SKB 社が前向きかつ積極的に作業を進め、許認可プロセスを支援する責任を担っている。一つの前提条件として、建設プロジェクトで必要となる時期に間に合うように技術開発を実現してゆくことが挙げられる。得られた成果は PSAR に盛り込まれることになっている。すなわち、規制機関から許認可審査期間に示された補完的なニーズ、KBS-3 システムのための技術開発、そして予備設計作業からのより最適化された解決策などである。

予備的安全解析報告書

SKB 社は、使用済燃料処分場を建設し、操業するための許認可申請書を原子力活動法に従って提出した。しかし処分場の建設を開始するには、同申請書に対して発給される許可だけでは十分ではない。この許可に加えて SKB 社は、処分場に関する『予備安全報告書』（PSAR）と、1 件の特別文書、すなわち、操業フェーズ及び閉鎖後期間に生じる安全面で重要ないくつかの問題が、当該施設の操業に先立つ建設期間にどのように取り扱われるのかを記述した文書を提出し、処分場の建設開始に先立ってそれぞれに関する SSM の承認を受けなければならない。この特別文書はスウェーデン語で「Suus」と呼ばれるが、これは「建設フェーズにおける安全」を意味するスウェーデン語の語句の省略形である。

上述した安全関連報告書（すなわち PSAR 及び Suus）は準備中である。PSAR は、2011 年の申請書の一部として提出されている処分場の操業期間の安全性『SR-Operation』と閉鎖後の安全性に関する報告書に基づくものである。しかし、これらの報告書の構成の一部は修正されているほか、申請が提出された後に実現した技術開発を反映させるために、内容の改訂及び追記も行われている。報告書構成の変更は、操業期間の安全性と処分場閉鎖後の安全性に関する報告を組み込むために必要となるものである。2011 年の申請書の場合に比べてより詳細な記述がなされた重要な領域の 1 つに、使用済燃料処分場サブシステムの実現に関する品質管理及び検査/チェック体制に関するものがある。また安全報告書では、当局が申請文書の審査を行った結果として示す全ての要求事項が、より詳細な検討のために編集され、適切に取り扱われている。

SSM の規制を履行するために、安全報告書は独立した内部安全レビューを受けなければならない。SKB 社の原子力安全部と合意に基づいて、このレビューの範囲及びプロセスを

確立している。

(4) その他の問題

ロジスティクス

使用済燃料プログラムに含まれる活動の中には、フォルスマルクサイト近傍のハーグスハムンの港湾施設を、SKB 社が実施する必要のあるベントナイトの取り扱い作業に適したものとするために改修する活動も含まれている。詳細設計作業は2017年に開始されている。

補償措置

フォルスマルク（エストハマンマル自治体）における使用済燃料処分場の建設作業と SFR 施設で計画されている拡張工事により、基盤岩の掘削時に生じる爆薬や未爆発爆薬の残留物だけでなく、以前より量が拡大する排水により、バルト海に窒素が放出されることになると予想される。受容体となる水は窒素など物質の増加に敏感なものである。

このためSKB社は、建設現場によって受容体に生じる悪影響を抑制し、打ち消すために、フォルスマルク地域外での補償措置を実施する可能性に関する調査を行っている。この対策の範囲及び規模は、フォルスマルク沿岸以外のバルト海の特定の区域（この区域は Öregrundsgrepen と呼ばれている）への悪影響を中和するかむしろより良い効果をもたらすことを、すなわち全体としてプラスの効果をもたらすことを意図したものである。

フォルスマルクの近くには、水受容体への窒素の大量供給源の一つとなる農業地帯が複数存在している。SKB 社の調査により、近くに新たに複数の水域を作ることによって海に到達する窒素の量を減らせる可能性があることが明らかになっている。

「種の保護令」の適用除外

処分場の建設及び操業によって保護対象となる種に影響が及ぶ可能性があるため、SKB 社は 2011 年 5 月に「種の保護令」の適用除外申請を提出した。この申請はウプサラ県委員会に提出されたものである。2013 年 6 月に SKB 社は関係する全ての種について種の保護令の適用除外を認める決定を受領した。複数の環境保護団体がこの決定を不服として土地・環境裁判所に提訴した。これを受けて SKB 社は、政府が KBS-3 システムの許可の発

給可能性に関する決定を行うまで、この決定に対する控訴を保留扱いとするよう裁判所に提案した。

2.3.3 使用済燃料用統合中間貯蔵施設

(1) Clab：現状

2021 年末までに、Clab は合計 7,141 トンのウランを受領した。これは、現行許認可量である 8,000 トンの 89%に相当する。

リングハルス原子力発電所及びオスカーシャム原子力発電所のそれぞれ 2 基の原子炉を停止する決定が行われたことを受けて、これらの発電所と SKB 社の間で発電所サイトから Clab への使用済燃料の輸送の最適化を目的とした対話が継続して進められている。運転が停止された原子炉の燃料プールをできるだけ早く空にし、「サービス運用モード」に移行することには強い経済的動機が存在しており、これは原子力発電事業者にとって運転コストの削減を意味する。

2021 年 10 月から 11 月にかけて Clab 施設の稼働率が、予備電源システムの故障と天井クレーンの不具合によって低下した。同施設は、数週間にわたるオーバーホールを経て、2021 年 12 月初旬に燃料及び炉心構成要素の新たな受け入れを再開できるようになった。これを受けて SKB 社とリングハルス原子力発電所は、最近停止したリングハルス 1 号機とリングハルス 2 号機からの使用済燃料の最終バッチを 2022 年前半のうちに搬送する計画を再開している。

(2) Clab の許認可量の 1 万 1,000 トンへの引き上げ

KBS-3 システムが Clab のプールから封入プラントへの燃料要素の移動を開始する準備が整うまでに、スウェーデン国内の原子力発電所からの全ての使用済燃料の受け入れを可能にする上で、現行の許認可量（最大で 8,000 トン）は十分なものではない。Clab 施設の受け入れ容量が最大となるのは 2023 年末と予想されている。このため SKB 社は、Clink 施設の許認可申請を補足し、Clab 貯蔵容量を 1 万 1,000 トンに引き上げることにした。しかしこの貯蔵容量増を実現するために新しい燃料プールを設置する必要はない。SKB 社は、貯蔵最適化活動を実施し、既存の Clab プール内の特定の構成要素を再構成することにより、新たに 3,000 トンの収容を可能にすることができる。たとえば、現在 Clab に暫定貯蔵され

ている BWR 制御棒は分割可能なものである。こうした BWR 制御棒の分割を行うことで、それぞれ貯蔵キャニスタへの収納可能量を拡大することができる。またこれらのキャニスタを Clab の貯蔵プールに戻すことも、別のサイトで中間貯蔵することもできる。今のところ、現在 Clab に貯蔵されているその他の炉心機器については何の対策も計画されていない。今後 Clab に受け入れられる炉心機器は BWR 制御棒及びプローブのみである。その他の炉心機器は発電所サイトで中間貯蔵されている。

2021 年 8 月に政府は、Clab の貯蔵容量を 1 万 1,000 トンに拡大するための許認可申請の一部を承認したことを発表した。この決定がなされたことは、SKB 社が、封入プラントに関する許認可申請全体から該当部分を抽出し、次のステップである土地環境裁判所での審理に備える作業を行う必要があることを意味していた。この裁判所審理は、環境法典に示された諸規則に基づき、作業に関して設定することのできる諸条件を決定するものである。

2021 年 12 月に SKB 社はこれらの条件に関する提案を裁判所に提出した。また許認可申請に関する補足情報、たとえば当該地域の保護種の目録、環境リスク及び騒音などに関する報告書も提出されている。容量が 1 万 1,000 トンに設定された Clab に関する最新の「予備安全報告書」（PSAR）も SSM に提出され、SSM の審査を受けている。

2.3.4 Clink－使用済燃料のための中間貯蔵及び封入に関する統合施設

(1) 導入計画

Clink プロジェクトの目的は、使用済燃料が収納された銅製キャニスタを処分場に引き渡す準備を整えるために封入プラントを実現させることにあり、同プラントは既存の中間貯蔵施設 Clab に統合されることになっている。そしてこのことは、同プロジェクトにおいて、封入プラントの設計、許認可取得、建設、必要人員の決定、封入プラントの試運転、中間貯蔵施設の操業に関する許認可更新が実施されることを意味している。図 2.3-4 に、現行計画のもとでの統合施設を示した。

原子力活動法に基づく封入プラントの申請書は 2006 年に提出されている。同申請書は 2009 年に封入プラントと Clab を「Clink 施設」として統合するために、また 2011 年には KBS-3 システムに対応するために修正されている。

(2) 建設及び試運転

封入プラントは技術的に複雑な施設であり、世界で同施設以外にこの種の施設が実現されたことはない。現在、同プラントの建設開始時期を更新する予定である。



図 2.3-4 使用済燃料の中間貯蔵及び封入を行う統合施設（Clink）を表すフォトモンタージュ

Clink 施設の建設期間中の安全面での主要問題は、Clab の施設及び活動面での安全性を建設フェーズ全体にわたって確保することである。この Clab の操業は封入プラントの建設期間全体にわたり継続されるが、原子力発電所との間で設定された計画により、燃料の受け入れ作業は一定期間に限定される可能性がある。

(3) 技術開発（研究開発実証）

封入プロセス及び Clink 施設に関して現在進められている技術開発は、主として使用済燃料の取り扱い及びモニタリングのプロセス、キャニスタ構成部品の製造、そしてキャニスタのシール及び底部溶接にかかわるものである。たとえば Clink プロジェクトでは、燃料の乾燥方法や、燃料の崩壊熱を冷却する必要性に関する検討が行われている。

2021 年に、さまざまな最適化プロジェクトの枠内で約 4,000 件の Clink 要件の評価が行われ、課題解決への取り組みが進められた。同施設の 3 次元モデルが納品され、さらなる評価のために代替設計及び費用見積もりが作成されている。

(4) その他の課題

現在進められているさまざまなプログラムでよりすぐれた効率を実現するために、SKB 社は Clink プロジェクトに関する作業のペースをゆっくりとしたものとすることを決定した。政府の決定が保留されている SKB 社の以前の計画と比較して、使用済燃料処分場の建設開始が遅れているという事実により、その工程を更新することが決定されている。

2.4 低中レベル廃棄物（LILW）の管理

このセクションは、低中レベル放射性廃棄物（LILW）に関連する最新の事件に関連する。中レベル放射性廃棄物は放射線遮蔽のハンドリングを必要とし、一方低レベル放射性廃棄物は放射線遮蔽なしにハンドリングすることが可能である。放射性廃棄物はさらに短寿命廃棄物と長寿命廃棄物に分けられる。短寿命廃棄物とは、半減期が 31 年以下の放射性核種が相当量に含まれている廃棄物として定義され、この半減期は重要な意味を持つ ^{137}Cs 放射性核種の半減期とほぼ一致している。この種の廃棄物の場合、これよりも半減期が長い放射性核種の量は限定的なものである。一方で長寿命廃棄物の場合、半減期が 31 年を上回る放射性核種が相当量含まれている。低中レベル放射性廃棄物は、原子力施設の運転/操業と廃止措置の両方で発生する。運転廃棄物は、使用済フィルタ材料、交換された原子炉構成要素、使用済防護服などで構成される。廃止措置廃棄物は、廃止措置が実施された原子力施設で生じるスクラップ金属や建築資材で構成される。

極低レベル放射能の場合、SKB 社が運営している SFR 処分場の場合とは異なり、短寿命廃棄物は廃棄物発生者（すなわち原子力発電企業及び AB SVAFO 社）が運営する浅地中処分場に収容される。短寿命廃棄物の多くは原子力発電所において、また一部は SKB 社の使用済燃料の中間貯蔵施設（Clab）で発生する。また将来の Clink 施設は、処分される必要がある短寿命廃棄物を発生することになる。SKB 社は追加の短寿命操業及び廃止措置廃棄物を保有することができるように SFR 施設を拡張することを計画している。

それ以外の廃棄物は、古いオゲスタ原子力発電所や、スタズビック社、SVAFO 社及び

Cyclife Sweden 社に属する施設において生じる。これらの企業は、LILW のための処理プラントと中間貯蔵施設も運営している。この廃棄物のごく一部は、産業界、研究所及び医療関係施設に由来するものである。

低中レベル放射性廃棄物（LILW）のプログラムは、既存廃棄物の日々の部分的な管理、そして LILW の長期の安全管理及び処分に関して要求されるシステムの残存部分を実現する部分的な作業から成る。それらの活動は SKB 社により主に統制されているが、ある部分については原子力発電会社によっても統制されている。

全体計画

原子炉の解体及び廃止措置により、相当量の廃止措置廃棄物が発生することになる。スウェーデンの主要な原子力計画のもとで 1970 年代と 1980 年代に運転が開始された 12 基の原子炉のうち、現在すでに閉鎖されているのは 6 基である。しかし原子炉を早期停止する決定が行われたことで LILW 実行計画に影響が生じ、SKB 社が関連計画を再設定する必要が生じた。特に、中間貯蔵の必要性だけでなく、廃止措置計画の早期策定及び具体化の必要性が高まっている。

SKB 社の現行 LILW 最終処分場計画には、短寿命放射性廃棄物用の既存の SFR 施設の拡張（2.4.1 項）と、長寿命放射性廃棄物用の SFL 施設の建設（2.4.2 項）が含まれている。長寿命廃止措置廃棄物は、SFL の操業準備が整うまで、Studsvik Nuclear AB 社で中間貯蔵されることになっている。また一部の原子力発電会社は、SFR の拡張工事が完了するまでの期間にわたり短寿命廃止措置廃棄物を貯蔵する暫定的な中間貯蔵施設を用意することにしている。SKB 社は、原子力発電会社とともに、短寿命廃棄物の中間貯蔵に関するいくつかのオプションに関する調査を実施した。調査対象となった問題としては特に、それぞれの施設の貯蔵容量はどの程度の規模となるのか、SFR の拡張が完了するまでの期間にどのような貯蔵ニーズが発生するのかなどが挙げられる。この調査の結果、SKB 社が複数の集中中間貯蔵施設を操業させるよりも、それぞれの発電所サイトで貯蔵を行う方が望ましいことが明らかにされた。

2.4.1 SFR - 短寿命放射性廃棄物を対象とする最終処分場

SFR は、1980 年代に建設された時に、スウェーデンの原子力発電プログラムからの撤退

時期におけるいくつかの計画に合わせて、2010 年までしか操業されない予定であった。しかし原子力発電所が現在でもその運転を継続しているため、現在の保守プログラムは 2070 年まで SFR 施設の操業を継続することを目指し、一部の施設システムの現代化を含む。

(1) 現状

年間を通して合計 312 m^3 の廃棄体化された放射性廃棄物を SFR で受け入れ、施設内の処分された合計容積は、2021 年末で 40,331 m^3 である。低レベル及び中レベル放射性廃棄物を対象とするシステムの残りの部分を実現するための作業の現状は、SFR の拡張のための準備、そして継続されていた技術開発、設計及び建設準備作業と並行した許認可に関する問題点（2.4.1(2)参照）を含んでいる。

(2) SFR の拡張

現在 SFR では、運転/操業廃棄物のみが処分されている。運転と廃止措置の両方で生じる短寿命廃棄物の追加分を収容する容量を確保するために、SFR の処分容量を大きく拡張する計画が立てられている。このため SKB 社は、深さ 120 m～140 m に 6 本の 255 m～275 m 長の廃棄物坑道を有するような施設を拡張する許認可申請を提出した。その拡張は、合計で約 18 万 m^3 の廃棄物（この中には 9 体の切断された BWR 原子炉圧力容器が含まれる）を収容する予定である。PWR の原子炉圧力容器は SFL に処分される予定である。図 2.4-1 に、現行計画に沿った拡張後の SFR を示す。

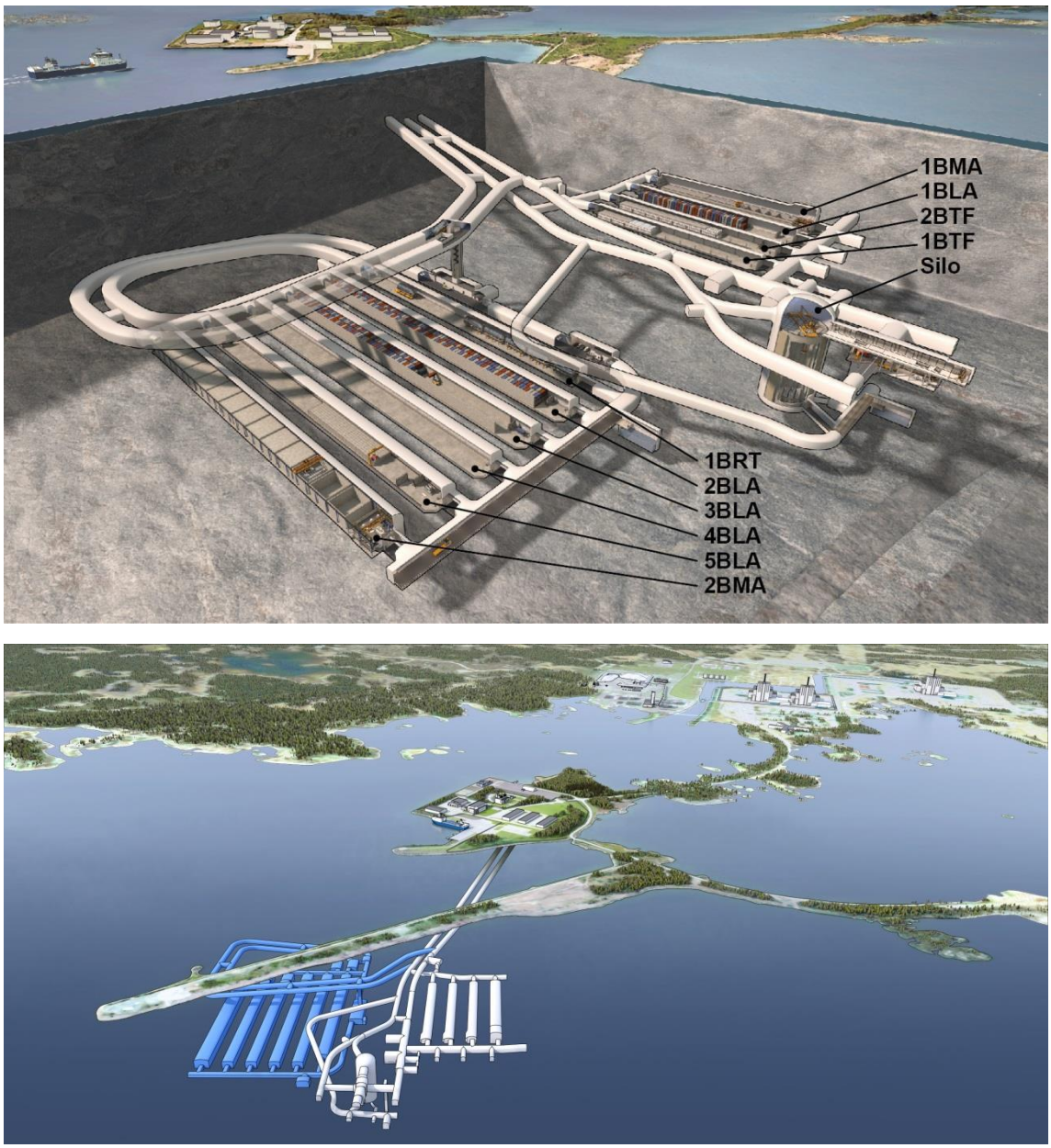


図 2.4-1 拡張した SFR

SFR は、拡張した時点で、4 ヶ所の低レベル廃棄物用の追加廃棄物水平空洞（2～5BLA）、1 ヶ所の中レベル廃棄物用追加廃棄物水平空洞（2BMA）、そして 1 ヶ所の原子炉圧力容器用廃棄物水平空洞（1BRT）を備えることになる。下図は、現存する処分場に隣接する施設の拡張部分（青色）を示している。

運転廃棄物と廃止措置廃棄物の両方の永久処分を可能にする SFR 拡張に関する許認可申請書が、2014 年 12 月に提出された。申請書は詳細調査、解析及び計算を含んでいた。SKB 社の現行の計画立案によると、許認可手続きが以前に想定された期間よりも長くかかると

いう事実に合わせて計画を調整している。そして拡張部分の建設は 2020 年代中盤に、また計画されている試験操業はおおよそ 2030 年に開始する計画となっている。図 2.4-2 に、SFR の拡張に関する全般的なタイムテーブルを示した。

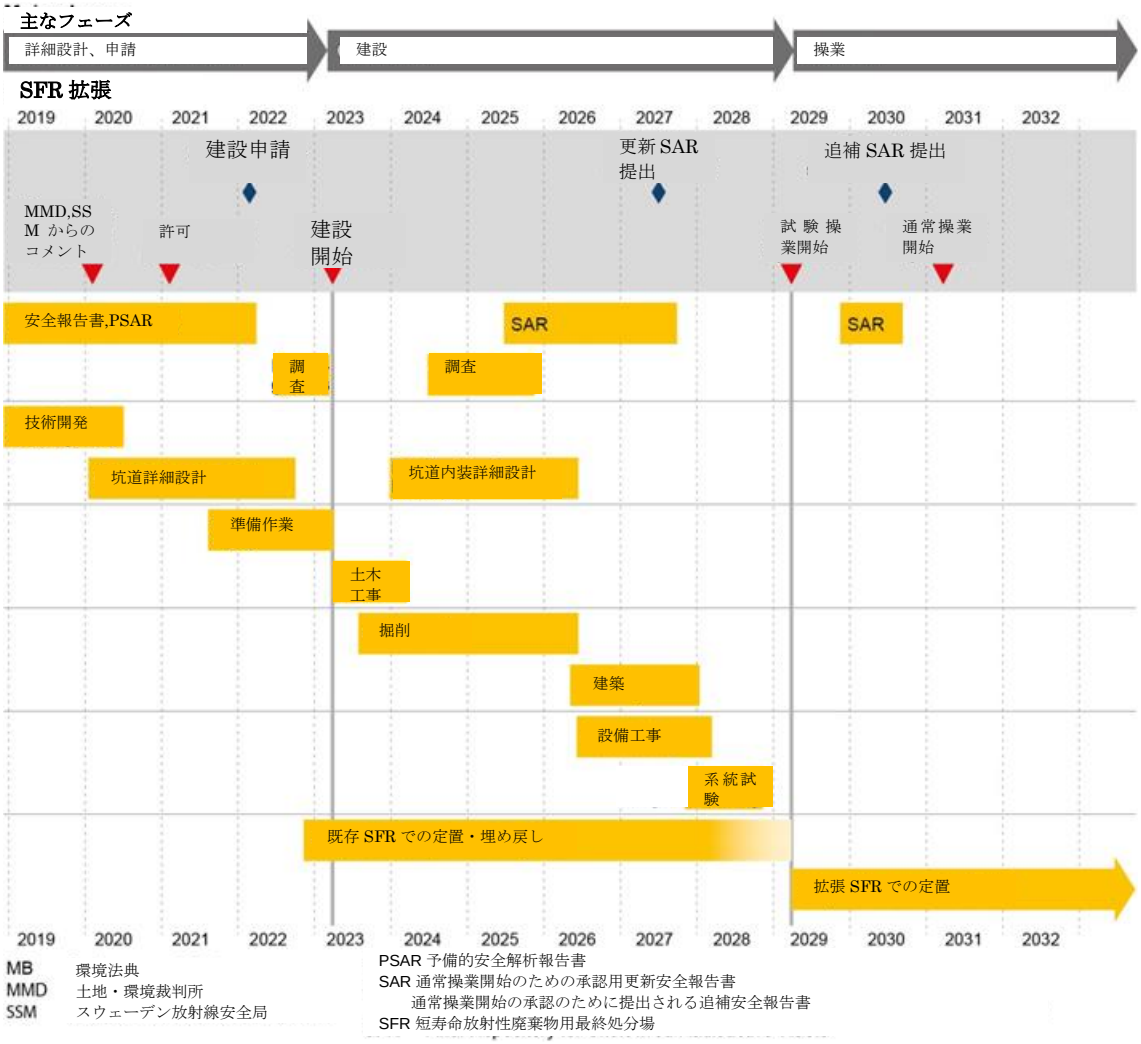


図 2.4-2 SFR 拡張に関する全般的なタイムテーブル

(3) 拡張 SFR の許認可手続きと設計

現在、適用される 2 つの法律、すなわち環境法典と原子力活動法に基づき、申請を受けて行われる許認可プロセスが実行中である。図 2.4-4 に示した審査プロセスは、SFR に関してエストハンマル自治体だけが含まれる違いがある図 2.3-1 で示されるような使用済燃料処分場及び封入プラントの場合と原則として同じである。申請書の処理はナッカ地方裁判所の土地・環境裁判所とスウェーデンの規制機関である SSM によって開始され、その後、

エストハンマル自治体とスウェーデン政府がそれぞれ決定を下すことになる。このプロセスの継続期間は、これらの組織が準備作業を経て決定を行うために要する時間によって決まる。SKB 社の役割は、要請に応じて補足情報を提出するなど、さまざまな方法によって許認可プロセスを支援することにある。

2017 年 12 月に SSM 及び土地・環境裁判所が正式に申請が行われたことを発表した。このことは、当該申請書が要求を満たすものになったことを意味し、主審理の期日が 2019 年の秋に設定された。

土地･環境裁判所における主審理は 2019 年の 9 月から 10 月にかけての 2 週間に行われ、その結果を受けて SSM と同裁判所は、2019 年 10 月～11 月にかけての 6 週間の準備期間を経て、政府に意見表明書を提出した。SSM は、SKB 社が、一方では当該申請書で説明されたレファレンス設計を用いて長期的な放射線安全性の実現が可能であることを、またもう一方では当該計画の実施及び関連作業を放射能面で安全な方法によって実行できることを示したという結論に至った。また裁判所は、申請対象の活動が環境法典に基づいて認可可能なものであるという判断を示した。

2021 年 4 月にエストハンマル自治体議会は正式に SFR の拡張を承認した。それ故、継続プロセスにおける拒否権を非難している。

2021 年 12 月 22 日に、政府は原子力活動法に基づく許認可の発給と環境法典に基づく許可の発給することを正式に決定した。政府の許可に引き続き、拡張施設の環境事項の設定に関して土地・環境裁判所に差し戻される予定である。

2020 年～2023 年の研究開発実証期間には、この施設に関する「予備的安全解析報告書」（PSAR）が作成されることになっている。同報告書は、原子力活動法に基づく許認可が取得された後、SSM に提出される。許認可プロセスの後半には、詳細設計、建築準備、そして拡張のための調査が実施される。

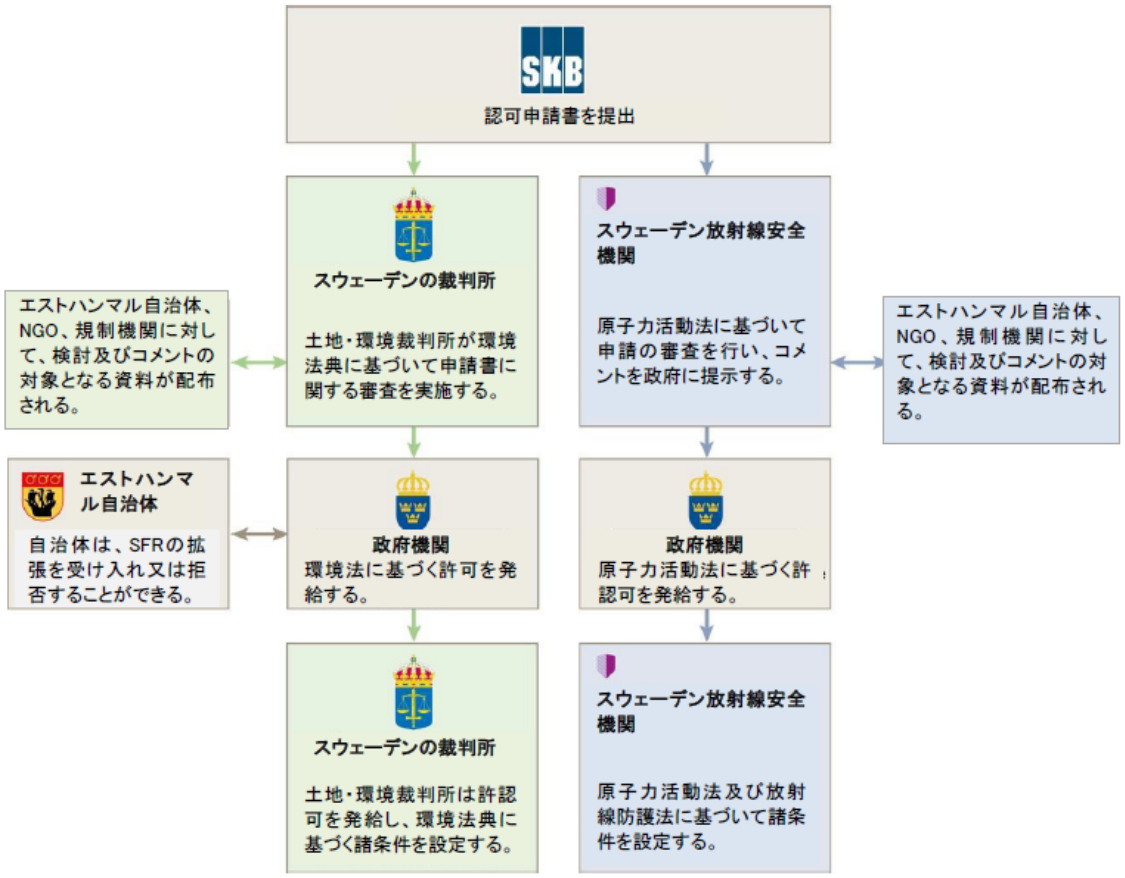


図 2.4-3 SKB 社の SFR の許認可申請に関するスウェーデンの審査プロセス

許認可プロセスが予想を超えて長引くことはないことを条件に、SKB 社は 2020 年代中盤には建設を開始できると予想している。そのためには PSAR が SSM による承認を受ける必要がある。さらに施設の地上部分の建設を行うには、エストハンマル自治体からの建築許可が必要である。

(4) 拡張 SFR の建設及び試運転

建設フェーズには、本格操業が最終的に開始可能となる前に、岩盤掘削、設備設置及びさまざまな試験と試験操業が含まれる。SFR 施設は、拡張部分の建設と試験操業の間に処分のために閉鎖される予定である。拡張に関する作業の期間に、廃棄物の供給側に多くの廃棄物を処分する必要がある場合、岩盤掘削工事の終了後に、その処分を行う時間ウインドウを設定し、計画に組み込むことも可能となる。SFR 操業期間が、2010 年の当初の閉鎖への計画よりも延長されたことにより部分的に避けられないために、SFR 拡張と同時期に、施設の既存部分が増強される。

SKB 社は 2020 年代後半に、試験操業に先立ち、更新した安全解析報告書（SAR）を提出する計画がある。廃棄物処分を伴う SFR の拡張部分の試験操業は、SAR 提出の約 1 年後に開始されると想定される。試験操業から約 1 年後に、SKB 社は補足の SAR を提出する予定である。現在の法律に従って原子力施設用 SAR は、常に最新版にしておかなければならない。そして、定期的に、少なくとも 10 年ごとに規制機関に提出されることになっている。SKB 社の現在の計画によれば、本格操業に関する承認は、2030 年代初頭と想定される。

(5) 技術開発（研究開発実証）

現在 SKB 社が進めている SFR 関連の技術開発及び研究における主な目的は、拡張後の施設の参照設計の開発を継続することである。同様に、SFR 拡張プロジェクトの許認可申請の枠内で生じた潜在的な疑問への回答を見いだすことも挙げられる。

この作業が進められることにより、処分場システムの技術的なバリアが定義され、現在準備中の「予備安全報告書」（PSAR）の裏付けがもたらされる。この作業は、研究、計算、分析、モデル化及び実験活動で構成される。

現在進行中及び計画中の具体的な研究開発活動の中には、ボーリング孔の閉鎖や、施設の埋め戻し及び閉鎖に関するものが含まれている。

(6) その他の問題

廃棄物の処理

原子力発電所サイト及びスタズヴィックサイトには、短寿命 LILW の処理施設がある。これらの処理施設で廃棄物は、SFR 又は浅地中処分場での処分のために設定された諸要件を満たすように処理され、パッケージングされる。この処理の目的としては、クリアランス対象となる廃棄物の準備、廃棄物の減容、廃棄物の放射能の濃縮、固化及び/又は安全な定置を実現するための廃棄物コンディショニングなどが挙げられる。その上で廃棄物は輸送及び処分に使用するパッケージに収納される。

現在、一部の使用済炉心機器は、分割した上で原子力発電所の乾式中間貯蔵用の鋼鉄製タンクに収納することができる。このシステムは、約 10 年前にオスカーシャム原子力発電所とフォルスマルク原子力発電所の炉心改良プロジェクトに伴って運用が開始されたものである。

中間貯蔵施設

各発電所に、短寿命 LILW を中間貯蔵する施設が設置されている。これらの施設は現在、運転廃棄物が将来の処理、パッケージング及び処分のために SFR に搬出されるまでの緩衝貯蔵施設として役立っている。

古い原子炉 7 基の解体及び撤去作業が、SFR の拡張部分において廃止措置廃棄物の受け入れ準備が整う前に開始される計画となっている。さらに、現在の SFR 施設にある 1BLA 低レベル廃棄物用のボールトはほぼ満杯の状態にある。このため、既存の短寿命廃棄物用の中間貯蔵容量を拡張する必要がある。低レベル廃棄物の中間貯蔵施設は舗装された表面か ISO 容器を収容する単純な構造で構成される。中レベルの廃棄物の場合には、放射線遮蔽をもたらす建造物が必要となる。運転が停止されているバルセベック原子力発電所には、長寿命廃棄物用の中間貯蔵施設も設置されている。

極低レベル放射性廃棄物用の浅地中処分場

線量率が 0.5 mSv/h を下回り、放射性核種の大部分の半減期が約 30 年未満である短寿命廃棄物は「極低レベル廃棄物」（VLLW）に分類される。この種の廃棄物の放射能レベルは、50 年程度が経過すると放射線防護面でのクリアランス対象となる水準にまで低下する。この VLLW は浅地中処分場に処分される。現行許認可によると、約 3 万 8,000 m^3 の短寿命極低レベル運転廃棄物が、フォルスマルク、オスカーシャム及びリングハルスのそれぞれの原子力発電所に、さらにはスタズヴック・サイトにある浅地中処分場に処分される予定である。

発電所サイトにすでに存在している浅地中処分場が受けている許認可は、運転廃棄物のみを対象とするものである。現在、オスカーシャム及びリングハルス原子力発電所では、それぞれの貯蔵容量が限られているために浅地中処分場を拡張する可能性に関する調査を進めている。この拡張は主として運転廃棄物を対象とするものであるが、原子力発電所の廃止措置で生じる VLLW もここで処分される可能性がある。現在の実践によると、廃棄物の最終処分後約 30 年間にわたり当該区域に対して制度管理が実施される必要がある。図 2.4-4 に、リングハルス原子力発電所の浅地中処分場の設計及びレイアウトを示した。

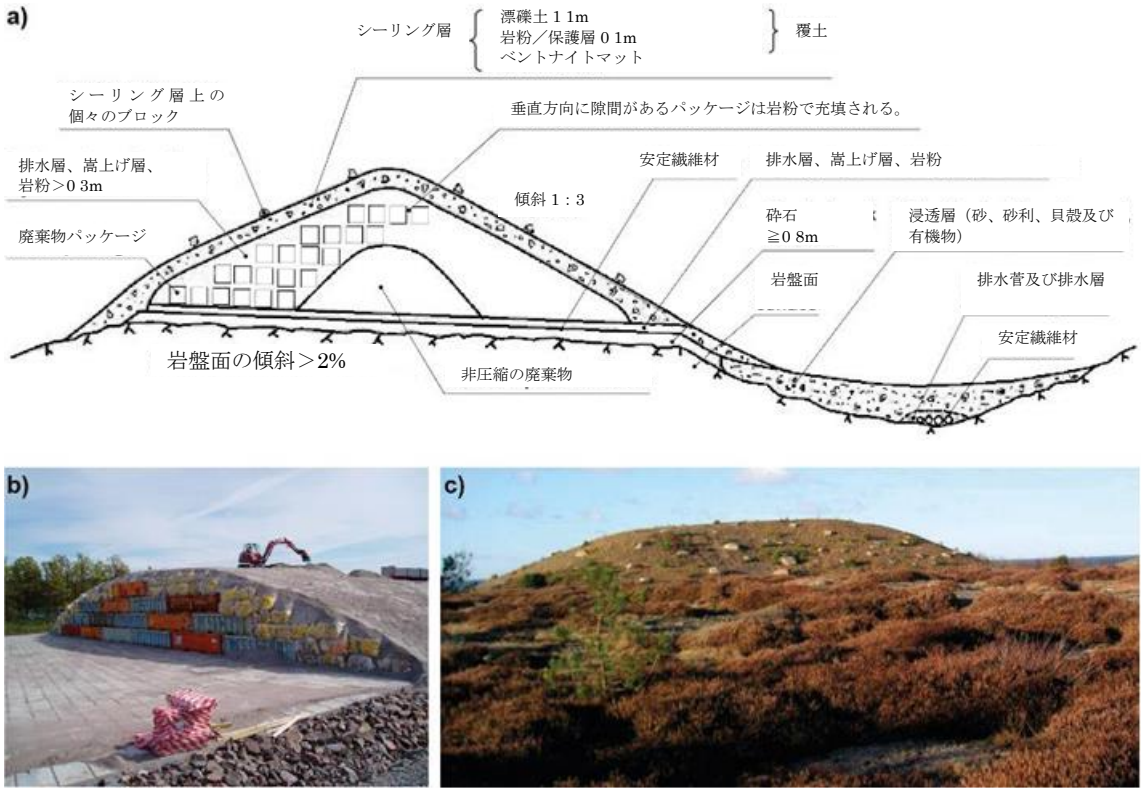


図 2.4-4 リングハルス浅地中処分場の a)建設の概念図、b)定置作業中の例、c)概観写真

2.4.2 SFL - 長寿命低・中レベル放射性廃棄物を対象とする最終処分場

長寿命低・中レベル廃棄物の管理及び処分計画の目的は、管理から最終処分に至るまで一貫したシステムを構築することにある。

長寿命 LILW は現在、次に示す 6 件の主要なカテゴリーで構成されている。

- 高度な中性子照射を受けた炉心機器 : 鉄などの材料に含まれる安定元素が、原子炉心近くにおいて強い中性子線にさらされることで放射性物質に変化している。この種の廃棄物は、原子炉の保守活動と解体・撤去作業の両方で発生するものである。
- 沸騰水型原子炉（BWR）の使用済制御棒。この種の廃棄物は原子炉の運転に伴って、また原子炉の廃止措置時の炉心解体作業に伴って発生するものである。
- 加圧水型軽水炉（PWR）の圧力容器。この種の廃棄物は、原子炉の廃止措置時に発生するものである。原子炉圧力容器は将来処分場に送られる時点でも、炉心機器

や炉内構造物が残されている場合がある。

- Studsvik Nuclear AB社及びCyclife Sweden AB社の活動で、さらには医療、研究及び産業分野で発生する長寿命廃棄物。この種の廃棄物は継続的に発生するものであり、原子力発電所の運転や廃止措置とは関係しない。
- スウェーデンの原子力研究計画で実施された研究開発活動で生じた遺産廃棄物。この種の廃棄物は現在、AB Svafo社によって管理され、中間貯蔵されている。
- 欧州中性子生産用スパレーション源（ESS）、すなわちスウェーデン南部のルンドで現在建設中の粒子加速器研究所から生じる長寿命廃棄物。

長寿命 LILW の累積量は約 1 万 6,000 m^3 と見積もられており、その約 3 分の 1 が発電所で発生するものである。残りは AB Svafo 社、Studsvik Nuclear AB 社、Cyclife Sweden AB 社、Westinghouse Electric Sweden AB 社、ESS インフラストラクチャ・コンソーシアムが運営する施設で生じるものである。SKB 社は将来、長寿命廃棄物の永久処分を行う SFL と呼ばれる処分場を建設する計画である。この SFL は、本報告書の図 2.2-5 に示したように、SKB 社の施設の中で最後に操業を開始する予定のものである。この SFL の操業が開始されるまでは、中間貯蔵容量を拡張して維持する必要があり、そのために発電所サイトの新規中間貯蔵施設が用いられることになっている。

(1) 実施計画

SKB 社は、長寿命廃棄物を比較的大きい深度に処分する計画を立てている。その処分場の設計は初期段階にある。処分場の立地場所に関する決定もまだ行われていない。

SFL の処分容量は、SKB 社のその他の処分場施設に比べて小規模である。総処分容量は約 16,000 m^3 と見積もられている。提案されている処分場概念には 2 つの処分場部分が含まれており、1 つは原子力発電所からの、またもう 1 つは（研究所等の）レガシー廃棄物とスタズビック社と Cyclife 社からの廃棄物向けのものである。炉心機器は金属廃棄物であり、容積の約 3 分の 1 を占めるが、それに少なくとも当初には含まれている放射能量は総放射能量の主要な部分を構成する。図 2.4-6 は SFL に関する実施計画を示す。タイミングはもはや有効ではないけれども、計画は複数の活動とその相互依存性を示している。SKB 社は、近い将来に更新されたタイムプランを発行する予定である。

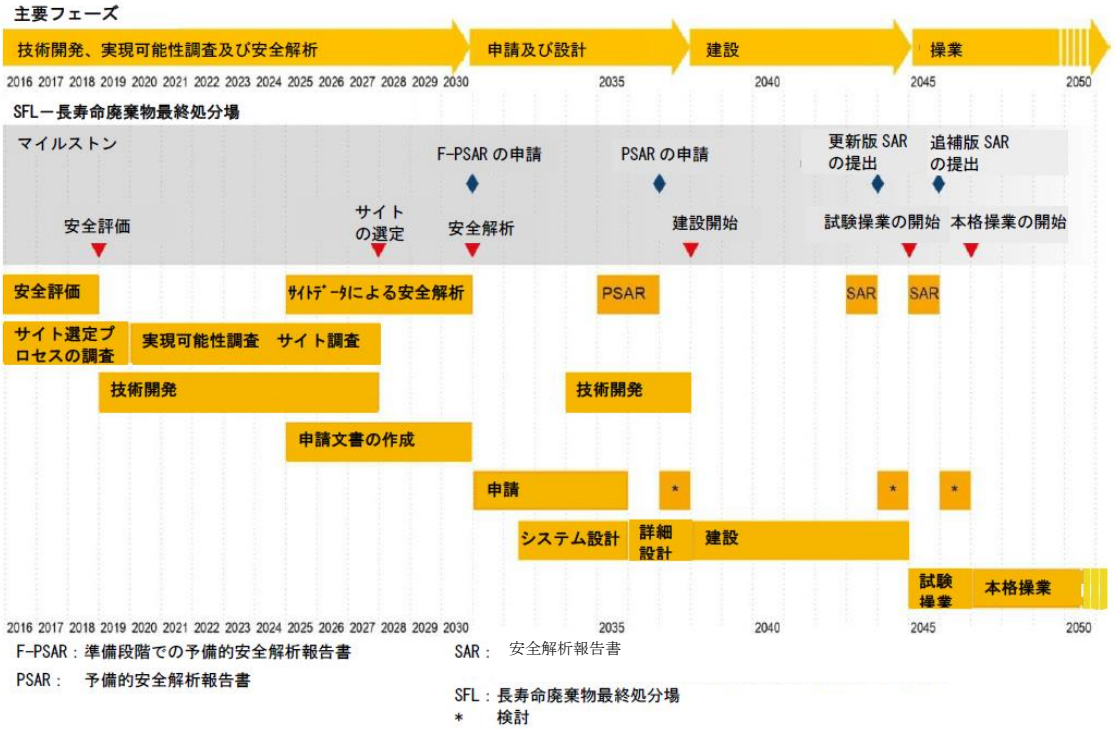


図 2.4-5 SFL の試運転に先立つ作業の想定タイムテーブル

SFL の申請、建設、操業及び閉鎖

SFL に関する現在の焦点は、現在進められている廃止措置プロジェクトにとって必要な廃棄物受け入れ基準及び容器に合わせられている。もう一つ優先されるべき分野として、スタズヴィックサイトにおいてドラムに収納されて貯蔵されている遺産廃棄物の特性評価が挙げられる。現在、SFL に関する原子力活動法及び環境法典に基づく申請書の作成のための準備が進められており、同申請書は 2030 年代末期に提出される予定である。この申請書の提出の後で、たとえばシステム設計などに関する作業が継続されることになる。SFL の建設許認可が発給されると、詳細設計が開始される。さらに建設及び試運転を経て、本格操業が開始される。

SFL は、原子力廃棄物システムの中で最後に操業を開始する最終処分施設となる。現行計画では、SFL の操業は 2050 年代に開始できる予定である。その閉鎖は、中間貯蔵されていた全ての長寿命廃棄物と最後の原子力発電所の廃止措置に伴って生じる長寿命廃棄物の定置が終了した時点で行われる予定であり、閉鎖作業には約 10 年の期間を要するものと見積もられている。

炉心機器に用いられる処分場部分は、コンクリート製人工バリアを用いた設計となる予定である。また長寿命レガシー廃棄物向け処分場部分は、ベントナイト製人工バリアを用いた設計とすることが提案されている。図 2.4-6 に、この処分場概念を示した。

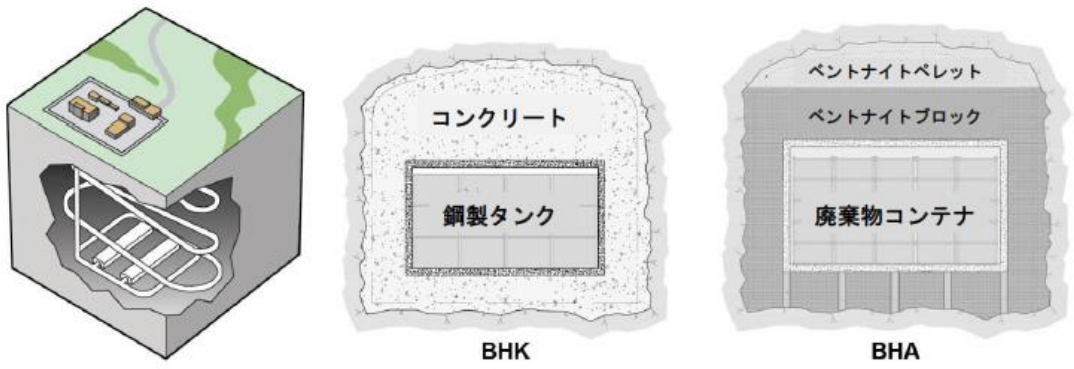


図 2.4-6 SFL の予備的なレイアウトと、提案されている処分場概念

1 つは炉心機器用の岩盤水平空洞（BHK）であり、もう 1 つは遺産廃棄物用の岩盤水平空洞（BHA）である。

提案されている処分場概念における安全確保の考え方の基礎は「遅延」にある。したがってこの概念は、処分場からの放射性核種の移動性を低減させ、移行を送らせる人工及び天然バリアシステムに基づくものである。遅延の効果により、放射性核種が処分場内だけでなくそれを取り囲む基盤岩において保持され、崩壊が進むことになる。さらに提案されている処分場概念には、SFL が永久凍土層の悪影響が人工バリアに及ぶことを回避する上で十分な深度に配置されることも組み込まれている。

(2) SFL の閉鎖後安全の評価

2013 年末に SKB 社は長寿命 LILW（低中レベル廃棄物）の最終処分のための試験的なシステムを提示し、その中には処分場概念も含まれていた（SKB 2013a）。提案された処分場設計は、対象となる廃棄物とその特性に基づいたものである。さまざまな廃棄物はおおまかに見て物質と核種含有量の面で異なる特性を備えた 2 種類に分類される。したがって廃棄物は、異なるバリア方式を用いる 2 つの処分場部分に分配されることになっている。2015 年から 2019 年にかけて、提案されている処分場概念を対象とする閉鎖後安全性の評

価が実施された。この評価作業の目的は、SKB 社に対し、調査対象となっている処分場概念がSSMの諸要件を満たすことができるかどうかを明らかにするための根拠を提供することに、さらには立地及びバリア設計面での SFL の継続的な開発に必要な情報をもたらすことにある。安全評価の結果は、『総括報告書』（SKB 2019c）及び一連の主要レファレンス報告書及び背景報告書に見いだすことができる。SSM は閉鎖後安全（SSM 2021）に関してその報告書を見直している。そして SKB 社は現在、レビューコメントを評価している。

安全評価の目的は、提案されている処分場概念が閉鎖後安全性に関する規制面での諸要件を満たすことができる条件についての評価を行うことにある。この評価は、サイト選定プロセス及び人工バリアの開発、さらには廃棄物に関する諸要件、すなわち「廃棄物受け入れ規準」（WAC）の確認のための基礎の 1 つをもたらす役割を果たす。この評価ではさらに、閉鎖後安全性に関して将来実施される評価のために追加的な活動を行う必要のある領域が特定される。

SFL 安全評価の方法論は、閉鎖後安全性に関して以前に実施された評価で使用された SKB 社の方法論に基づいて開発されたものである。

現行レファレンス概念に関していくつかの特定の仮定に基づいて行われた安全評価で得られた結果では、さらなる安全要件が必要であることが示されている。その仮定における不確定性を乗じ、そして加えたことに起因して、要件が満たされないことが示されている。不確定性を含む仮定された変数に基づいた SFL に関する計算された線量は、線量基準の約 10 倍の値である。導き出された結論は、処分場に関する安全基準を満たすために、さらなる作業が必要になることである。たとえば、現時点で大きな不確定性に関連する放射性核種インベントリの理解の向上、ベントナイト物質の変遷、そして処分場中の地下水とコンクリートの間の相互作用などが挙げられる。閉鎖後安全性の評価に使用されるツール及び方法の開発をさらに進める必要性も確認されている。

安全評価プロジェクトの主要な目標は、改良のための領域を確認することであった。これは明らかに満たされているものであり、安全解析に向けた将来の繰り返し作業は報告された結果に関して計画され、実施されることが可能である。

SFL は最後に開設される処分場である。試運転以前に、到達しなければならないいくつかの重要なマイルストーンが存在し、その例として、更なる技術開発、立地、サイトデータに基づく閉鎖後安全性の評価及び解析、申請準備及び建設などが挙げられる。図 2.4-6 に、SFL に関する作業の全般的なタイムテーブルを示した。この図は存在する公式のタイムプ

ランであるが、いくつかの節目はSKB社のプログラムの再計画のためにもはや有効ではない。これは、新型コロナのパンデミックの影響、及び現在進行中の許認可プロセスにおいて資源を集中するためのSKB社の決定である。従ってプログラムは一時的に停止し、2022年に再開する。しかしながら、注目すべきは、SKB社が2030年代に、SFLの建設、所有及び操業に関する原子力活動法及び環境法典に基づく申請書を提出する計画であることである。この計画によれば、2050年代には最終処分場の操業を開始することができる。原子力発電事業者のニーズに対応するために、操業の期間は約10年間と想定され、続いて永久的な閉鎖となる。

(3) SFLの立地

SKB社は以前、放射性廃棄物向け最終処分場の立地に関して、次に示すような基本的な仮定を設定している。

- 操業期間中と閉鎖後期間の安全性及び環境面での影響については、原子力活動法に加えて環境法典に示されている諸要件が満たされなければならない。
- 地元の政界及び公衆の支持が広範かつ安定したものとなる必要がある。

これらの前提条件は、SFLの立地に関するSKB社の作業にとっての出発点ともなる。SKB社のその他の最終処分場、特に「使用済燃料処分場」の立地に関して行われたさまざまな研究及び調査活動の成果や得られた経験は、こうした作業にとっての重要な基礎の1つとなる。

SKB社は、2030年代半ばにSFLサイトを選定することを目指して、段階的な立地プロセスを進めてゆくことにしている。その目標は、SSMや関係する自治体の意見聴取を行った上で、開かれた、透明性の高いプロセスを実行してゆくことである。このプロセスでは、早い時点でさまざまなステークホルダーに関する前提条件が明確に示されるほか、プロセスに含まれる異なる段階のそれぞれに関する合意が形成され、広範に伝達される。

SKB社のその他の施設に関して以前に実施された立地プロセスにより、さまざまな立地要素が明らかになっているだけでなく、スウェーデンの地質学的条件に関する理解も進んでいる。こうした過去の経験が、評価作業や最終的な選定を含め、SFLの立地作業の基礎の1つを形成することになる。

経験により、多くの場所に適格な基盤岩が存在する可能性があることが示されている。立地を実現するためには安定した社会の支持が得られる必要がある。SKB 社は、SFL に関する立地プロセスを、いくつかの主要な代替案（いずれも閉鎖後安全性に関する要件を満たすと予想できるもの）の合理性や妥当性に関する評価から開始することができると信じている。SKB 社の主な立地代替案として、次のものが挙げられる。

- 原子力廃棄物を対象とする既存又は計画中の最終処分場（SFR及び「使用済燃料処分場」）との併設。
- 原子力施設における立地。
- その他の産業設備/工業地域における立地。
- 他の産業活動が行われていないエリアにおける立地。

安全関連特性に加え、地元の受け入れが不可欠であるが、その他にも健康、環境、インフラ、社会資源などのさまざまな要素が考慮に入れられる。関連する自治体及びその他のステークホルダーの関与は、プロセスのこの段階に実現することになる。これにより、立地要素との関連における候補サイトの特性の総合的な評価が実現することになる。次の詳細サイト調査の結果は、将来の安全評価にとっての、ひいてはサイト選定作業にとっての基礎となる。

(4) 技術開発と研究開発実証

技術開発は、SFL に関する安全評価で得られる成果に基づいて今後も進められることになっている。これまでに実施された予備的な調査において、SFL に固有の開発活動が必要と予想される主な領域として、次のものが特定されている。

- 廃棄物ボールトの設計及び建設に関する技術的な解決策。
- 廃棄物ボールト埋め戻しに関する技術的解決策（コンクリート及びベントナイトを使用）。
- 大型構成要素の取り扱い及び最終処分。その例として、PWRタンク全体などが挙げられる。
- 長寿命廃棄物用の廃棄物容器の開発。これらの処分容器はSFLプロジェクトにとっ

て非常に重要なものとなる。

SFL 廃棄物用の最終処分容器の予備的な選定を行った研究は終了している。たとえばSKB 社は、処分場内の容積の利用効率を向上させる新しい処分容器を開発するオプションに関する検討を実施した［SKB 2013b］。これらの研究は今後更新され、より詳細なものとされる予定である。

今後数年間にわたり、提案されている概念を施設の最初のレイアウトへと発展させることを目的として、廃棄物ボールトに関する開発活動が継続されることになる。廃棄物を安全に取り扱い、貯蔵するだけでなく、処分場の埋め戻しに関して効率的なプロセスの実施を可能にする構造を開発する必要がある。この作業には、廃棄物ボールトに関する実際面での制約を考慮に入れた上で、閉鎖時にどのような初期状態を達成できるのかに関する、さらにはその初期状態を検証する方法に関する追加的な調査を実施することが含まれる。

現在廃止措置が進められているリングハルス 2 号基の PWR タンク（原子炉圧力容器及び内部構造物）は、分割した上で廃棄物容器に収納され、中間貯蔵施設で貯蔵されることになっている。残りの 2 基の PWR、すなわちリングハルス 3 号基及び 4 号基のタンクについては、まだ決定がなされていない。

2.5 広報活動

2021 年に SKB 社のコミュニケーション部門の再編成が行われた。これは、従来は地理的要素に基づいて 4 つに分けられていたユニットを、それぞれの機能に基づいて 2 つのユニットに再編成するという積極的な取り組みの結果として実施された措置である。また、コミュニケーション担当者が年金生活や他の職業に就くために退職し、スタッフ数自体も減少していた。さらに SKB 社が立地自治体であるオスカーシャム及びエストハンマル自治体からすでに必要な許可を得ていたことも、この組織再編が行われた理由の一つとなっている。これに加えて 2021 年の春先には、ついにエストハンマル自治体が SFR の拡張を自治体として許可することを発表することになっていた。

上述したようにコミュニケーション部門では、新たな課題や機会に効率よく対応するために、それぞれの機能を有する 2 つのユニットが新設された。1 つのユニットは、さまざまな編集業務、社内コミュニケーション、デジタル・プラットフォームの管理などに関して増大し続けるニーズに対応するために設置され、必要な人員が確保されている。このユニットはまた、従来のプレス及びメディアへの広報窓口として機能するだけでなく、ソーシャ

ルメディア・コンテンツも担当している。もう 1 つの並立的なユニットは、上述した 2 つの自治体の内部及びその周辺域において、より地域活動としての性格を強く備えるコンテンツを実行に移す役割を担っている。この中には、施設への見学者の受け入れ、地元のステークホルダーとの関係、地元のマーケティング及びスポンサーシップ、さらには学生や学校などの学術組織への働きかけなどが含まれている。同ユニットにはまた付加価値プログラムに関する複数の機能も備わっている。2021 年末の時点でコミュニケーション部門は約 15 人のコミュニケーション担当者で構成されており、そのそれぞれが異なるスキルや経験を備えていた。現在も収まっていない Covid-19 のパンデミックにより、SKB 社の外部に向けたコミュニケーション活動にとって依然として困難な状況が続いている。現在でも対面での見学や訪問は行えない状況にある。そのため、関連するターゲット・グループとの対話を維持したり、強化したりするためのデジタル手段が前年度よりも拡充されることになった。SKB 社の施設見学をデジタル化する作業が加速度的に進められており、これは実地見学の一時的な代替手段としてだけでなく、人々が直接同社の施設を訪問する機会を永続的に補完する手段としても役立つものである。現在の目標は現代的かつ新しくデザインされたオンライン・ビジターセンターを実現することであり、そのためにナレーション入りの動画や、その他の訪問者が必要とする情報を文章で示したものが用意されている。いずれはこのオンライン・センターの英語版も用意されることになっている。これは SKB 社の施設を訪れる新しい手段であるだけでなく、より多くのデジタル情報や視覚的な印象をもたらす同社のコンテンツにどこでも、また誰でもアクセスできるようにするものである。

パンデミックとその影響によって従来型のコミュニケーション手段に大きな制約が生じたにもかかわらず、2021 年には実際に SKB 社とスウェーデン議会及び 2 つの立地自治体で活動する政党との間の接触は強化されている。こうした接触は、地方と国の両方のレベルで許可プロセスが進行していることに伴って実現したものである。またソーシャルメディアの広範な利用はますます多くの場で重要かつ有用なものとなっている。SKB 社は以前よりも幅広いソーシャルメディアチャンネルを活用するようになっている。フェイスブック、インスタグラム、ツイッター及びリンクトインのアカウントの全てにおいてフォロワー数が増加し、双方向のやり取りも全般的に見て高い水準にある。よりダイナミックなコンテンツが開発されているほか、更新頻度も以前より多くなっている。ソーシャルメディアにおけるコンテンツの焦点は、概して SKB 社自体、同社の目的及び責任に関する認識を高めることに合わせられている。しかし同時に、長期的に見て、SKB 社が新しく有能な社員を募り、採用してゆく必要性だけでなく、将来のテーマに関して国の決定が行われ

る必要性を強調することも目指されている。

2.5.1 2021 年の広報活動

(1) 特別な活動

2021 年における伝統的な社外コミュニケーション活動の実施水準は、例年より低いものの、前年とほぼ同様であった。そしてその活動のほとんどはデジタル形式で行われたものである。しかし多くの側面におけるコミュニケーションの取り組みや努力は変わらずに続けられている。

- 2021年には、使用済燃料処分場の実現とSFRの拡張に両方に関する申請書の提出や許認可プロセスがより高い段階に到達したことから、ステークホルダー、メディア及び公衆とのコミュニケーション活動を継続する必要がより高まってきている。このことは、国レベルと地域レベルの両方に言えることである。このテーマを取り扱い、ステークホルダーだけでなく公衆も参加できるセミナーがウェビナーとして開催された。一般公衆との対話の取り組みは数の上では比較的少なかったものの、メディア及び意思決定者へのアプローチはきわめて積極的に行われた。
- SKB社は、2カ所の自治体の地方原子力安全委員会が四半期ごとに開いている会合に出席し、議論にも参加している。これらの会合で焦点が合わせられているテーマとしては、現在進められている許認可プロセスへの関心に加えて、原子力安全性や現在指摘されている操業上の問題などが挙げられる。2021年にはこれらの会合の大部分がデジタル形式で実施された。
- 毎年実施されている世論調査が両方の地域で行われた。その目的は、SKB社に関する世論がどのようなものとなっているのか、また人々が当社に関してどのような一般知識を備えているのかを明らかにし、その傾向を把握することにある（世論調査に関する詳細情報は本報告書の2.5.2項で取り扱っている）。
- 学校における情報提供・求人プログラムは、当初行われていたより地域的なものから全国的な規模のものへと変化してきている。魅力的な学問分野の中でさまざまな大学及び学校とともに、いくつかのテーマ別のオンラインセミナーが開催されている。
- 上記と並行して、SKB社は、当社以外の組織が主催した多数のデジタル形式の外

部イベントに参加した。インターンシッププログラム、求職・求人フェアの積極的な部分としてか、原子力産業に関連する教養課程への講義を行うさまざまな専門家を提供することによるものかのいずれかにより参加した。

- SKB社は、リクスダーゲン（Riksdagen：スウェーデン国会）に代表者を送っているさまざまなスウェーデンの諸政党が開催する年次党大会に出席している。
- 夏の恒例行事としてエスポ硬岩研究所で開催される「ウーベルグ500」やSFRで開催される「ウーベルグ50」には、パンデミックのために中止となった2020年より前には数千人の来場者があった。その後、これらの活動の代わりに「オープンエア」エスポ森林トレイルが開設されている。この美しいトレッキング・コースでは、訪れた人々にこの地域の自然景観の変遷や動植物に関する印刷情報が提供されている。またこのコース沿いにはQRコードが設置され、これによりSKB社の役割や同社が採用している手法を、Covid-19の影響のない安全な環境で伝達する新しい方法が誕生している。
- この1年間に、雑誌『Lagerbladet』が2回刊行され、エストハンマル自治体の全世帯だけでなく、スウェーデンの他の地域の定期購読者にも配布された。この雑誌は誰でも無料で購読することができる。この雑誌の目的は、SKB社の活動に関するさまざまな情報をあまり技術的ではない形で一般の人々に提供するとともに、読者に1企業としてのSKB社に関する理解を深めてもらうことにある。

(2) 見学者に関する統計

通常 SKB 社は、毎年異なるステークホルダーグループからの多数の見学者を歓迎している。しかしながら、パンデミックにより SKB 社は、2021 年を通して見学者に対して閉鎖し続けなければならなかった。

2.5.2 世論調査：2020 年に問われた質問と結果

SKB 社の活動の重要な部分として、エストハンマルとオスカーシャムの 2 つの自治体において当社の活動に関する良好なコミュニケーション、高い信頼及び信用を維持することが挙げられる。SKB 社はこの両方の自治体でいくつもの施設を運転/操業している。SKB 社は使用済燃料用の KBS-3 システムの中での新規施設及び SFR の拡張に関する申請を

行った。スウェーデン放射線安全機関（SSM）は、2019 年に許認可プロセスにおけるこの段階の両方の申請を承認した。

2020 年 10 月にエストハンマル自治体は、フォルスマルクでの使用済燃料の最終処分に関する承認を決定した。このことは歴史的な決定であり、SKB 社は政府の決定を待っている。

SKB 社は毎年、市場調査会社である Novus Opinion 社を通じて世論調査を行っている。長期間で最終処分場に関する強い裏付けがあり、住民はこの計画に賛成している。SKB 社最終処分場に関する広い地方の支援の重要性をいつも強調している。フォルスマルクでの使用済燃料処分場及びオスカーシャムでの封入プラントを建設するための許認可に関する SKB 社の申請は、スウェーデン放射線安全機関（SSM）及び土地・環境裁判所により審理されていて、現時点で政府によるさらなるプロセスを待ち構えている。エストハンマル自治体とオスカーシャム自治体はすでに封入プラント及び使用済燃料の最終処分場を受け入れることに同意している。

毎年の調査の対象には、エストハンマル自治体とオスカーシャム自治体の両方が含まれている。エストハンマル住民数は合計で約 21,000 人であり、オスカーシャムの場合には約 27,000 人である。スウェーデン全体の人口は現在約 1,000 万人である。この調査はエストハンマルとオスカーシャムの 16～80 歳の住民 800 人への電話インタビューを通じて行われており、2021 年の投票は同年 3 月 10 日から 4 月 9 日の間に Novus 社（世論調査会社）により実施され、結果に基づく許容誤差が±2.8 から±3.5 となっている。2021 年にエストハンマルでは、調査された住民の 82%が、エストハンマル自治体に使用済燃料処分場を建設するという SKB 社の決定に「賛成」また「完全に賛成」であると述べた。これは前年からの結果と一致する。また、オスカーシャム自治体で行われた質問は、「オスカーシャム自治体に封入施設を建設する SKB 社の決定について､あなたはどのような意見をお持ちですか」というものであった。その結果において、81%が SKB 社の封入施設建設に「賛成」していることが示している。

また「スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）をどの程度信頼していますか」という質問に対する回答では、2021 年にオスカーシャムでは 89%が、エストハンマルでは 80%が、SKB 社に「高い」又は「きわめて高い」信頼を示した。昨年と比較してエストハンマル自治体で減少しているが、数値はとても高いレベルにある。

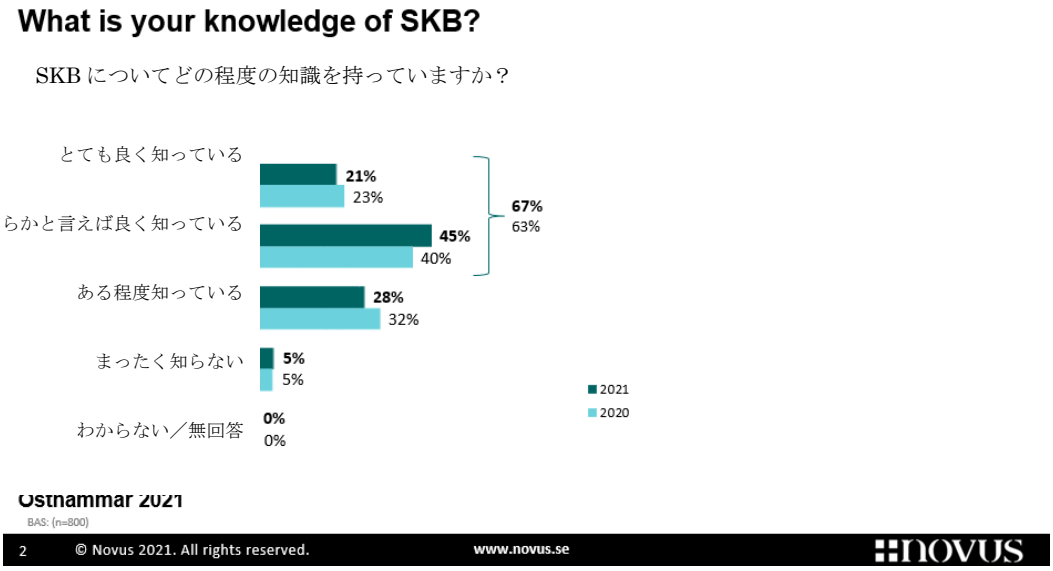
エストハンマル自治体の回答者の 67%が、SKB 社について「良好な」又は「どちらかと

いえば良好な」知識を持っていると答えた。オスカーシャム自治体の場合、65%が SKB 社について「良好な」又は「どちらかといえば良好な」知識を持っていると回答した。

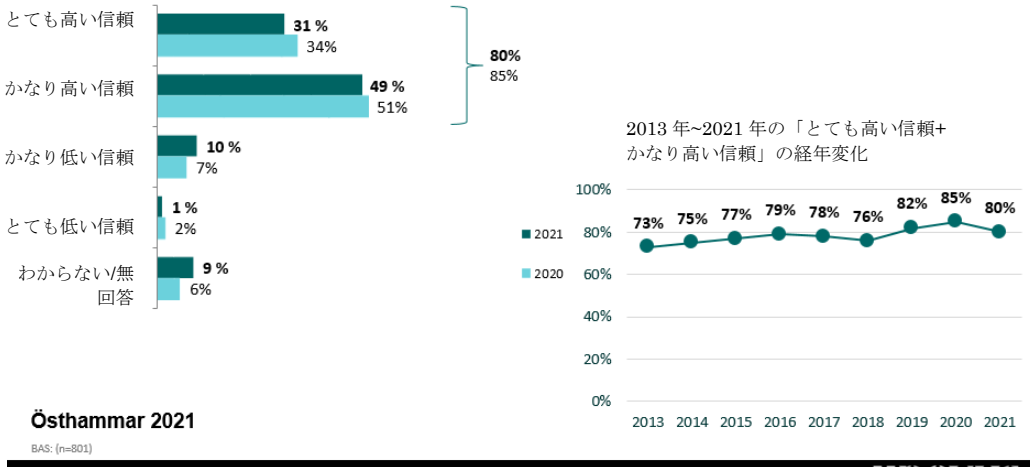
「あなたの意見では、オスカーシャムにおける SKB 社の将来の活動は自治体にどのような影響を及ぼすでしょうか」という質問に対して、89%が自治体に肯定的又はとても肯定的な影響を及ぼすと回答しており、オスカーシャムでの相当する質問は封入施設に関する質問に対して 89%である。この結果は昨年と同じか一致している。

以下の部分では、2021 年の調査の質問一部に関して得られた結果を示す。また可能な場合には、それ以前の年に実施されたものと比較している。

(1) エストハンマルにおける 2021 年の世論調査の結果



SKB にどの程度の信頼を置いていますか？

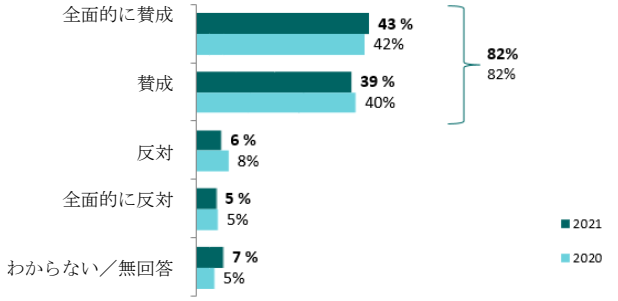


Östhammar 2021

BAS: (n=801)

 © Novus 2021. All rights reserved.

エストハンマルのフォルスマルクに使用済燃料用処分場を建設する SKB の計画について、どのような意見をお持ちですか？

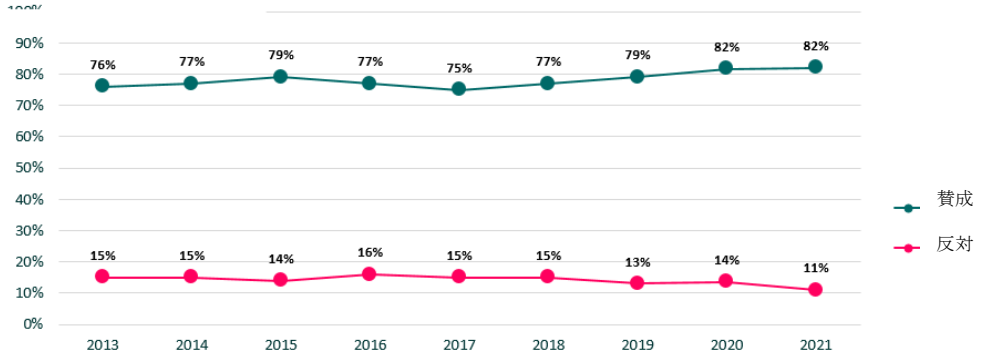


Östhammar 2021

BAS: (n=800)

 © Novus 2021. All rights reserved.

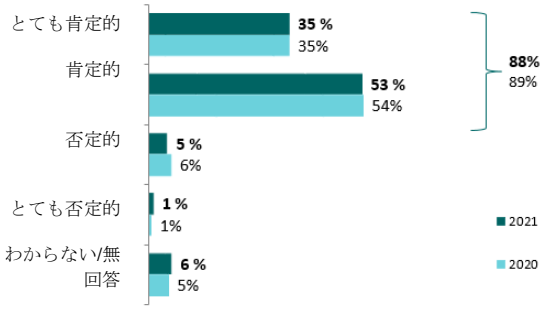
2013 年～2020 年の傾向：エストハンマルのフォルスマルクに使用済燃料用処分場を建設する SKB の計画について、どのような意見をお持ちですか？



Östhammar 2021

BAS: Samtliga (n=800)

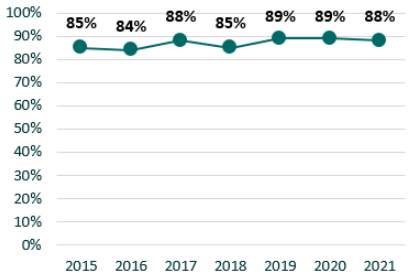
あなたの意見では、エストハンマルにおける SKB 社の将来の活動は、自治体にどのような影響を及ぼすでしょうか？



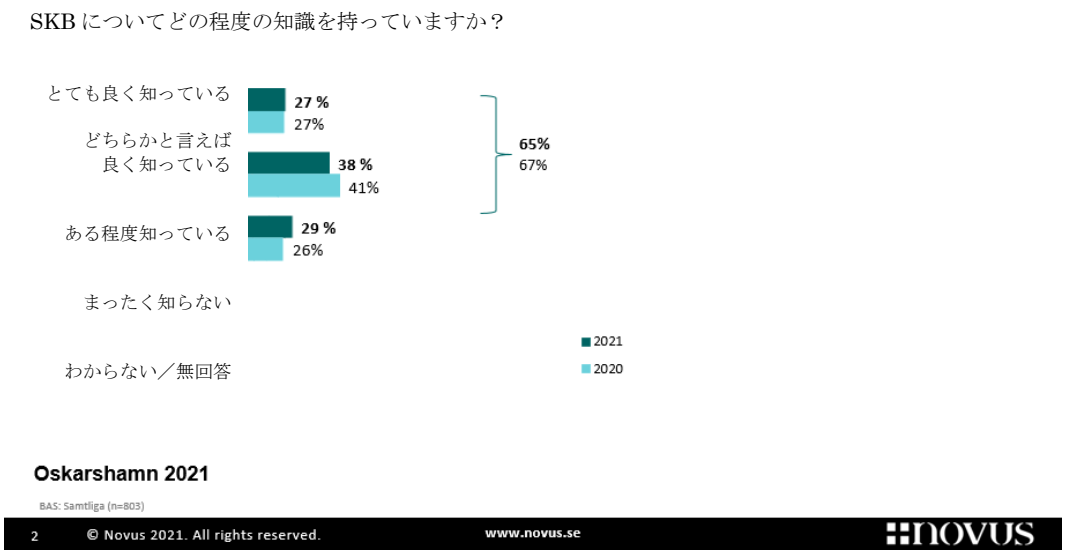
Östhammar 2021

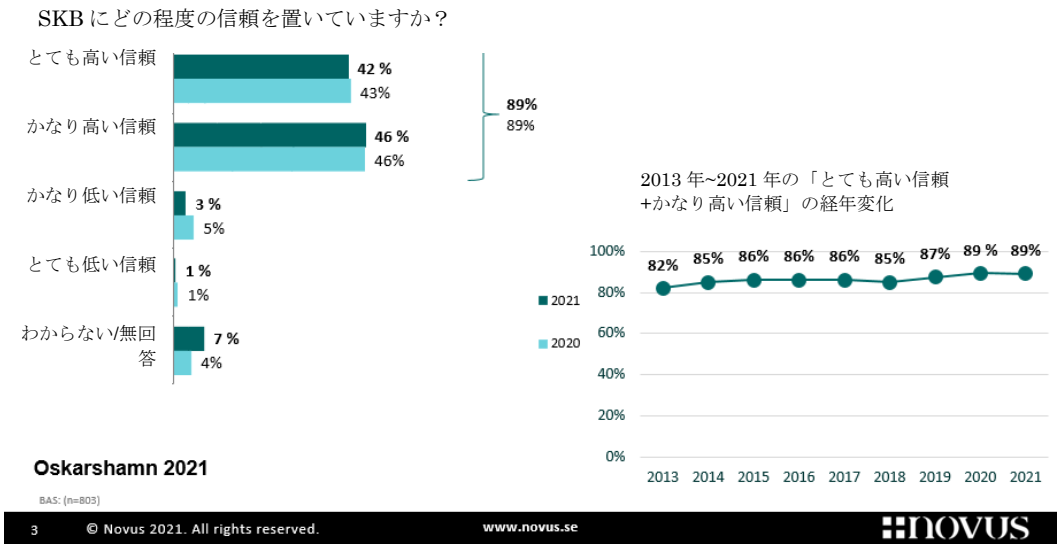
BAS: (n=800)

2015 年～2021 年の「とても肯定的+肯定的」の経年変化

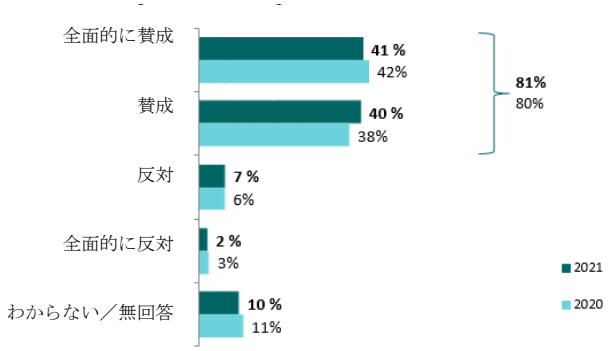


(2) オスカーシャムにおける 2021 年世論調査の結果





オスカーシャム自治体に封入施設を建設する SKB の計画について、どのような意見をお持ちですか？

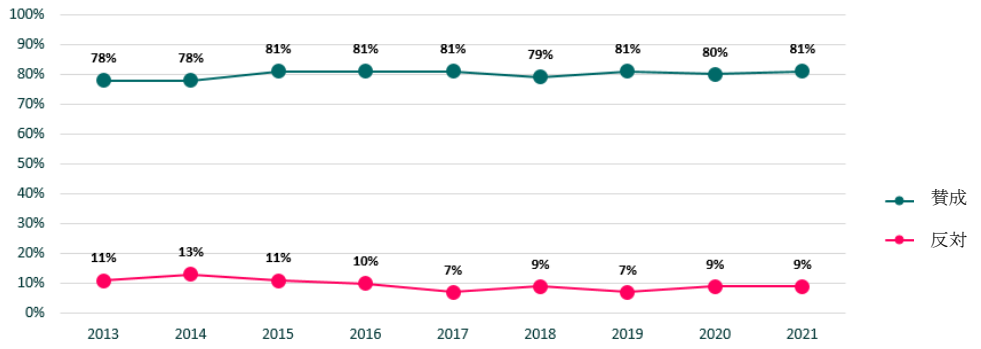


Oskarshamn 2021

BAS: (n=803)

© Novus 2021. All rights reserved.

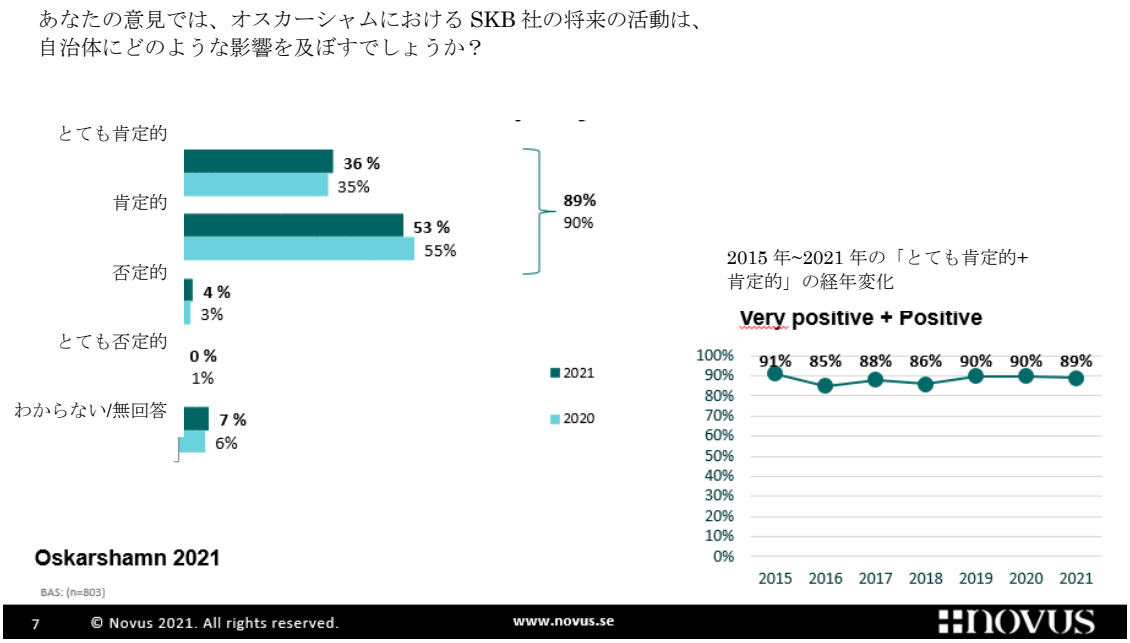
2013 年～2021 年の傾向：オスカーシャム自治体に封入施設を建設する SKB の計画について、どのような意見をお持ちですか？



Oskarshamn 2021

BAS: (n=803)

© Novus 2021. All rights reserved.



2.5.3 付加価値協定に基づく自治体内での地元投資

2009 年 6 月のサイト選定に先立ち、SKB 社及び同社を所有する企業は、使用済燃料処分場サイトに関する調査が実施された 2 つの自治体―オスカーシャム自治体及びエストハンマル自治体―との間で「付加価値協定」を締結した。この協定では、SKB 社とその株主が、次の数十年間にわたり 20 億 SEK にのぼる付加価値を創出することが規定されている。サイト選定がなされることにより、付加価値のうちの 25%が最終処分場の立地される自治体（すなわちエストハンマル）に、また 75%が最終処分場は立地されないが封入施設が立地される自治体（オスカーシャム）に提供されることになる。これらの付加価値の大部分引き渡しは、使用済燃料処分場と封入施設の建設申請が政府に承認された後に利用可能なものとなる。その承認は 2021 年初頭になると想定される。この「付加価値プログラム」（AVP）は長期的に見て、当該自治体におけるさまざまな事業、工業及び教育組織などの運営にとって良好な条件の成立に寄与するものである。このことは当該自治体にとってだけでなく、SKB 社と SKB 社を所有する企業にとっても長期的な利益をもたらすはずである。

これまでに実施された措置の中には、それぞれの自治体に付加価値関連事業を取り扱う SKB 社の子会社が設立されたことが含まれる。設立された会社の名称は SKB Näringslivsutveckling AB 社（「SKB 事業開発社」：略称は SKB Nu 社）であり、その使命

は、地元企業に対して借入金の保証と事業開発面での支援を提供することにある。この SKB Nu 社は、付加価値プログラムの一部となるものであり、SKB 社は両自治体において、開発事務所を開設して事業開発担当者を雇用した。SKB Nu 社は付加価値プログラムの一環となるものであり、SKB 社は両自治体に開発事務所を開設し、複数の事業開発担当者を雇用した。SKB Nu 社はこれまでに、約 9,500 万 SEK の融資保証を行っており、これによって両自治体で 4 億 SEK 近い投資が実現している。同時に SKB Nu 社は、さまざまな企業が両自治体に事業所を開設し、開業できるように援助しており、この種の企業に対し、そのそれぞれの事業を支援するための助成金を与えることができる。

この取り決めは 2 つの期間に分けられる。「期間 1」は実際の申請プロセスに関わる許可が認定されるまでの期間であり、その後の「期間 2」はこの認定後の期間、すなわち SKB 社に最終処分場の設置を開始するための許可が発給された後の期間である。同協定では、「期間 1」において AVP の 20%に相当する価値（3～4 億 SEK）が創出されると規定されている。残る 16～17 億 SEK は「期間 2」に配分される予定である。意思決定プロセスに伴って自治体側は実行可能ないくつかの付加価値プロジェクトを提案する。これらの提案は SKB 社の指名された担当者に伝えられ、この担当者が当該案件の初期評価を行った上で、それを承認してパイロット研究の実施へと進むか、却下するかの決定を行う。このようなパイロット研究の準備を実行する段階で、当該案件の結果は最終判断のために運営グループにより続いて評価される。この運営グループは SKB 社、SKB 社を所有する企業、そして 2 つの自治体の代表者で構成され、通常 3 か月ごとに召集される。多くの場合、パイロット研究に資金を提供するのは SKB 社であるが、オスカーシャムとエストハンマルの両自治体も、この活動のための特別予算を計上している。すなわちいずれの自治体も、付加価値活動組織を維持する目的で、付加価値協定の総額から差し引かれる毎年の払込金を受け取っている。オスカーシャムの場合、この払込金は 250 万 SEK となる。エストハンマル自治体への払込金は 150 万 SEK である。付加価値面での資金確保は、SKB 社を所有する企業、すなわちバッテンファル社、ウニパー社、フォルツム社などが行う。

エストハンマルで実施されている AVP プロジェクトは、次のとおりである。

- 工科・エネルギー大学（1,000万SEK）。
- 事業創出に携わるビジネス・インキュベータである「ウプサラ・イノベーション・センター」（UIC）への支援（1,200万SEK）。
- 小学校における起業家精神教育（700万SEK）

- 道路288号線の建設を目的としたスウェーデン交通庁への前払い金（8,000万SEK）。その支払いの前提条件は、SKB社がエストハンマル自治体に最終処分場を建設する許認可を取得することである。
- 小規模企業の支援と地元での商業振興を行っている非営利組織への支援（360万SEK）。
- 研究所に対する支援（教育及び技能改善活動に用いる設備）（100万SEK）。
- 農村地域での高速インターネットの接続の実現（1,000万SEK）。

オスカーシャムで実施されているAVPプロジェクトは、次のとおりである。

- 工科・エネルギー大学への支援（1,000万SEK）。
- さまざまな非営利組織への支援（300万SEK）。
- ビジネス・インキュベータである「Atrinova」への支援（1,200万SEK）。
- 研究開発プラットフォーム（Nova FoU）（500万SEK）。
- 原子力技術者の専門教育（Nova）（700万SEK）。
- エネルギー、環境及び自然分野での専門教育（500万SEK）。
- エスポ岩盤研究所の拡張（500万SEK）。
- 非営利組織「Attractive Oskarshamn」（マーケティング）への支援（1,000万SEK）。
- オスカーシャム市中心部の開発（3, 500万SEK）。
- 水理学分野での専門教育（教育及び技能改善活動に用いる設備）（180万SEK）。
- 魅力ある新たな住宅地の開発（440万SEK）。
- 農村地域での高速インターネットの接続（1,000万SEK）。
- 新たな旅行センターの建設（2,500万SEK）。
- イノベーションのためのスピンオフ会社の設立と支援。

この期間1の完了が使用済燃料処分場の非常に長い許認可プロセスによりSKB社の計画と比べて遅れたため、その遅延をどのように取り扱うかの議論があった。SKB社の所有者

と受入自治体の間の議論の結果は、少なくとも 2022 年 12 月 31 日まで期間 1 を継続することを合意した。それ以前に政府により前向きな決定がある場合、期間 2 はただちに効力を生じる。

期間 1 は現時点で、経験と教訓からそれぞれ評価され、検討されている。現在の作業の主な焦点は、期間 2 に関する計画となっている。今後 10～15 年間で残る 16～17 億 SEK が最終的に設定されることになるため、期間 2 に入る前に検討すべきことは数多く残っている。期間 1 の仕上げをし、期間 2（期間 1 よりも長く、より多くの価値が創出される予定である）に備えるために、SKB 社と両自治体は次の期間で改善するためにそれぞれ教訓から期間 1 を評価している。また SKB 社と両自治体は、新規事業、住宅事業及び肯定的な効果を伴う人口統計学的状況の開発を最良の形で支援するにはどうすればよいかを調査するために、エストハンマルとオスカーシャムにおける将来に関する分析も行った。さらに将来何らかの不一致が生じることのないよう、ステークホルダーが「付加価値協定」における曖昧な部分について話し合う評価プロセスも設定されている。

2.6 放射性廃棄物管理資金の確保結果

本章では、資金確保結果の現状について概要を示す。前回の報告書以後、『プラン 2019』に起因する費用とともに、本章の更新が行われた。この章で示される費用は、『プラン 2019』報告書（SKB 2019b）に基づいている。2019 年 9 月 30 日にその報告書をスウェーデン国債局（RGK、この件では第四国債事務所）に提出した。スウェーデン国債局（RGK）は原子力規制当局（SMM）から資金確保結果に関する責任を引き継いでいる。

通常、事案は 3 年間を確保するが、昨年の事案は 2021 年までに制限されているので、国債局からの新たな事案は、残存する 2022 年と 2023 年を作成することになる。新たな事案は 2021 年 9 月に政府へ提出された。プラン 2019 における SKB の費用積算にも基づいている。政府の決定は 2021 年 12 月になると想定されている。

スウェーデンの資金確保制度は、RWMC への SKB 国際コンサルタントからの以前の報告書（SKB 2003）で詳細に示されている。

2.6.1 現状

(1) 規制枠組み

原子力発電所を所有するための許認可の取得企業は、原子力発電所で生じる使用済燃料と放射性廃棄物の安全な管理及び処分を行うために必要な、さらには原子炉施設の運転が終了した後の廃止措置及び解体を行うために必要なあらゆる措置を選定する責任を負っている。最も重要な措置は、そのために必要とされる施設及びシステムの計画、建設及び操業を実現し、関連する研究開発を実施することである。これらの措置に要する資金の確保は、主として原子炉の運転期間中に行われ、また必要な場合にはその後も継続される許認可取得者による 1 つの基金への拠出金の納付によるものである。納付された拠出金は、この「原子力廃棄物基金」に移される。同基金の資産は、政府の指示に従って国債局の付利口座に預託されるか、国が発行する債券類やカバードモーゲージ債券に投資される。新たな規制枠組みに従って、原子力廃棄物基金を株式にも投資できるようになる。株式への投資を許可されるのは、基金の最大 40%までである。また許可される株式比率は、今後 20 年間に予想される正味支払額にも左右される。

この資金確保に関する詳細は、「資金確保法」とそれに関連する関連法令によって規制されている。現行規制枠組みでは、複数の原子炉、少なくともそのうちの 1 基が運転中であ

る所有者と、所有する原子炉が永続的に運転を停止している所有者とが区別されている。前者のカテゴリーの許認可取得者は発電量に基づいて拠出金を納付する。これが適用されるのは、フォルスマルククラフトグルップ社（Forsmark Kraftgrupp AB）及び OKG 社（OKG Aktiebolag）及びリングハルス社（Ringhals AB）である。後者のカテゴリーの許認可取得者は、現時点では、バーセベッククラフト社（Barsebäck Kraft AB）であり、基金への追加納付を実施しなければならないという政府決定が下された場合に、3 か月ごとに拠出金の形で支払いを実施する。

拠出金の納付に加えて、原子炉所有者は 2 種類の保証を担保しなければならない。1 つの補償は、原子炉が拠出金決定期間の終了より前に、つまり原子炉が 50 年の運転期間に達する前に、拠出金を少しも支払わない可能性をカバーしなければならない。2 番目の補償は、放射性廃棄物基金における資産が計画外事象により十分でない場合に関係する。規制枠組みの変更に従い、料金決定に使用される操業期間が 40 年から 50 年へと延長された。さらに Barsebäck Kraft 社は 2 種類の保証金に関する担保を提出しなければならない。この 2 つ目の保証金は、当局によって計算され、「プラン 2019」で当局に提出される費用額には含められない。

SKB 社は、上述した原子炉所有者である 4 社に関する将来費用を計算し、集計する役割を担っている。この規制枠組みに従い、この種の費用会計は 3 年ごとに規制当局に提出されることになっている。したがって 2021 年～2023 年の拠出金及び保証額の根拠に関連する『プラン 2019』報告書の次に発行されるのは『プラン 2022』（2024 年～2026 年）である。次の『プラン』報告書は 2022 年 9 月に提出される予定である。

(2) 新規則に従った当局に提出すべき費用額

拠出金の金額を計算し、必要とされる保証に関する判断を行う際の基礎として、次に示す原子炉所有者のための 2 種類の金額がスウェーデン国債局に報告されることになる。

1. 「残存基本費用の金額」：残渣の安全な管理及び処分に関して予想される将来費用、原子力施設の安全な廃止措置及び解体のための費用、必要な研究開発費のことをいう。この残存基本費用には、予期しない要素及びリスクに備えた所定のレベルの引当金が含まれる。これらの予備費の金額は、SKB 社が使用する確率に基づく計算方法を用いて求められる。費用は、統計的分析の平均値として得られる（2.3.2(3)項を参照）。この費用の基本条件は、「現在稼働中の原子炉の運転期間が 50 年間であり、各原子炉に

少なくとも 6 年間の残存運転期間が残っている」ことである。

2. 「資金確保額基準額」：上述した予想費用のことをいうが、計算が実施された時点ですでに生じている残渣を対象としたものである。この金額は、規制当局が資金確保額を計算できるよう SKB 社が国債局に提出するデータである。

国債局は、SKB 社が実施した費用計算に基づき、料金及び 2 種類の財務保証（ここでは保証 F と保証 S と呼ばれる）を政府に提案する。

1. 料金は、残存する基本費用と、当局、国、自治体及び組織のための追加費用に基づくものとなる。追加費用は料金計算との関連において当局が計算し、本報告書では明細を記載しない。
2. 保証 F は、当局、国及び自治体のための追加費用を含む「融資額」に基づく。追加費用は当局によって計算される。保証金は融資額と原子力廃棄物基金の資本金との差額として決定される。
3. 保証 S は「補足額」に基づく。補足額は国債局により計算され、不足している可能性があることを前提に資金額保額を補足する金額として定義される。この費用は、上記の 1 と同じ運転期間に基づくものとされる。

図 2.6-1 に、SKB 社と国債局がプラン報告書で計算する金額の概要を示した。

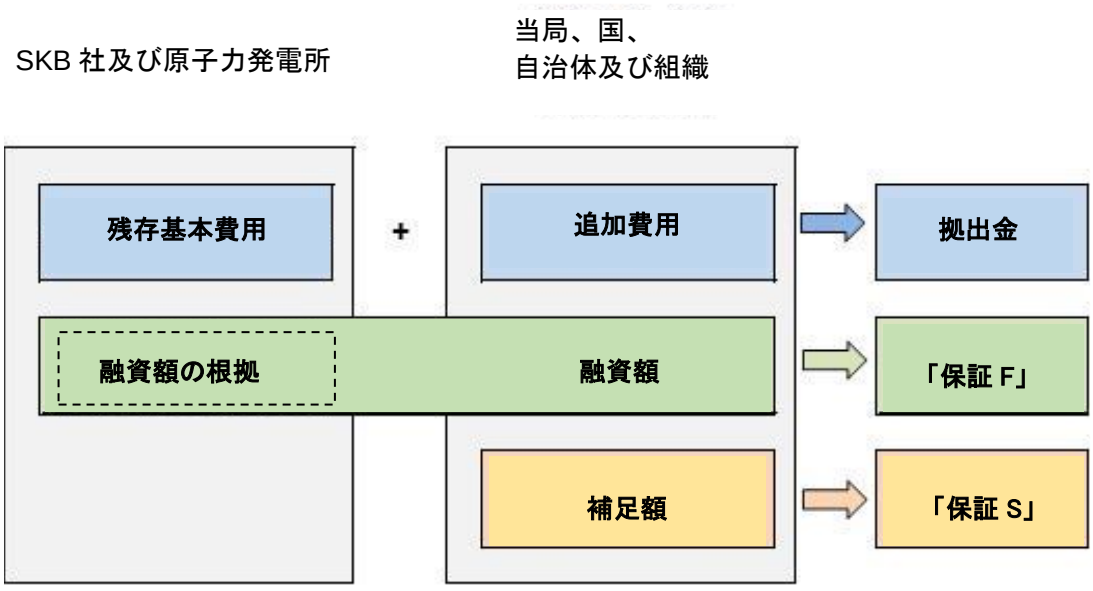


図 2.6-1 SKB 社から当局に報告された金額と国債局が計算した金額

(3) 費用計算

SKB 社は、2 件のシナリオに関する費用を計算する。スウェーデンの 6 基の原子炉は、永久閉鎖されている。バーセベック 1 号機と 2 号機、オスカーシャム 1 号機と 2 号機そしてリングハルス 1 号機と 2 号機である。1980 年代に運転を開始した他の 6 基の原子炉については、運転期間はさまざまである。これらの原子炉は、フォルスマルク 1 号機、2 号機、3 号機、オスカーシャム 3 号機、リングハルス 3 号機及び 4 号機である。

第 1 のシナリオである「レファレンスシナリオ」は、原子炉所有者の現時点での計画を反映したものである。原子炉所有者は 1980 年代に運転が開始されたこれらの原子炉を 2040 年～2045 年までに合計で 60 年間運転する計画を立てている。レファレンス費用の基本条件は、使用済燃料を収納した 5,600 体の銅製キャニスタを処分することである。

第 2 のシナリオ「50 年計算」は、法令によって示されたシナリオ、すなわち運転期間を 50 年間、最小残存運転期間を 6 年間とするシナリオに基づいている（「6 年規則」）。『プラン 2019』では、後者は 2026 年（同年を含む）に至るまで運転されることになっている。このシナリオは、資金確保に関してのみ使用される。規制シナリオに基づく費用では、短寿命の運転廃棄物に関する費用は除外される。この種の費用は原子力廃棄物からではなく、所有者から直接調達される。「50 年計算」の基本条件は、使用済燃料を収納した 4,977 体の銅製キャニスタが処分されることである。図 2.6-2 に 2 件のシナリオに従った原子炉の将来の運転に関する仮定を示す。

費用計算は、SKB 社が 4 つの明確に区別されるステップに基づいて行っており、図 2.6-3 にその概要を示した。

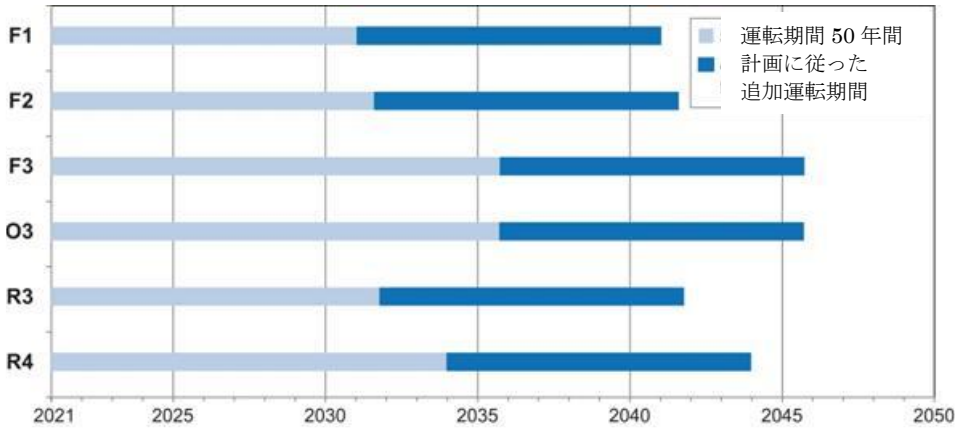


図 2.6-2 2 つのシナリオに基づく原子炉の将来の運転

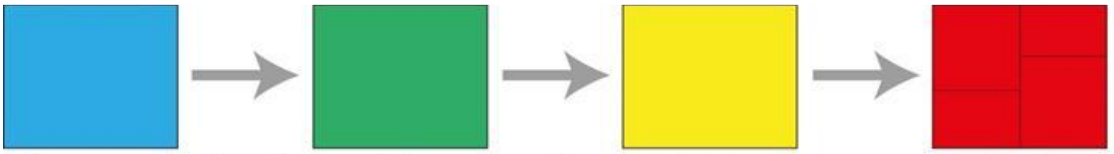


図 2.6-3『プラン 2019』での SKB 社の計算モデルにおける 4 つのステップ

ステップ1（青色のボックス）

最初のステップは、レファレンスシナリオの費用を決定するための伝統的な決定論的計算である。「レファレンスシナリオの費用」とは、資金確保法の対象となっていないものまで含めた施設の費用全体のことを言う。レファレンス費用には、不確実性に対する引当金は含まれない。決定論的な方法は、設定された所定の仮定に基づくものである。『プラン』の計算では、いわゆる一般条件を用いて、技術設計と外部要因の両方に関する前提条件が定義される。解析はまずそれぞれの施設の機能面での記述から開始され、レイアウト図面、設備リスト、人材配置予測などが作成される。この資料は運転/操業中の施設及びシステムに関してはきわめて詳細なものであるが、将来の施設の場合には詳細度は低くなる。2.6.2（2）項にレファレンス費用を示した。

ステップ2（緑色のボックス）

これに続くステップにおいて、規制シナリオに関する費用が計算される。資金確保法と資金確保令では規制シナリオの範囲に影響を及ぼす一定数の条件が定められている。これはとりわけ原子炉の運転期間に適用され、この運転期間は残留生成物の見積りにとっての基礎となる。これに加えて、この計算には廃棄物製品のみが含まれるべきであり、この廃棄物製品には、資金確保法における残留生成物の定義に従うと運転廃棄物は含まれない。特に SFR の既存施設は計算から除外される。2.6.2（3）項に、規制シナリオに関する費用を示した。

規制シナリオに関する費用計算では、将来の実質価格変動が考慮に入れられる。ここで問題となるのは、SKB 社のプログラムのさまざまな資源の価格をどのような方法で社会全

般の価格の変動から導き出すのかである。「外部経済要因」（EEF）と呼ばれるこの方法は、生産性の推移にも注目する。SKB 社は、廃棄物プログラムを実行に移す上で必要な資源を反映した 8 件の EEF を定義している。それぞれの EEF について、歴史的な展開に基づくトレンド予測が実施される。

ステップ3（黄色のボックス）

規制枠組みでは、費用計算は予想される費用に関して扱われるべきだということも規定されており、このことは、結果においてさまざまな領域における将来の進展に関して存在する不確実性を考慮に入れなければならないことを意味する。SKB 社はこれを確率に基づく計算方法（リスク解析）によって行っている。補足額の見積り、すなわち予定外の事象の費用効果の見積りを提出する要件が存在することで、この種の解析を行う必要性がさらに高まっている。

使用されるリスク解析法は、「逐次原則」又は「逐次算」という名称で知られるものである［Lichtenberg 2000］。この方法は特に、早い段階からプロジェクトの費用見積りにおいて考慮に入れなければならない不確実性を管理する手段として開発されてきた。

ステップ4（赤色のボックス）

原子力廃棄物基金への資産の割り当ては、それぞれの許認可取得者に対して 1 つずつ割り当てられる 4 つの主要項目において行われる。したがって将来費用はこれらの項目に配分されなければならない。

この計算方法については、文献［SKB 2003］及び［SKB 2019b］でより詳細に取り扱われている。

2.6.2 SKB により計算された費用

(1) すでに発生した費用

表 2.6-1 に、2020 年までに発生した費用を現在の貨幣価値において、そして 2019 年 1 月の貨幣価値で示した。研究、開発及び実証（RD&D）の費用は最早分けて報告されないが、各施設に含まれている。

表 2.6-1 2020 年までに発生した費用、現在の貨幣価値と 2019 年 1 月の価格水準（再処理費用を除く）

	2018 年までに発生	2019 年の結果	2020 年の結果(予測)	2020 年までの合計	2020 年までの合計
（単位：100 万 SEK）	現在の貨幣価値				2019 年 1 月の貨幣価値
SKB 社の中心的な機能	5,146	279	279	5,703	6,637
研究開発実証(RD&D)	8,270			8,270	11,353
輸送	1,939	70	135	2,144	2,930
Clab	8,463	352	322	9,137	14,202
封入施設	733	226	201	1,160	1,272
使用済燃料最終処分場	5,285	410	483	6,177	6,945
SFR 及び SFL	3,510	61	60	3,631	5,184
原子力発電所の廃止措置	1,767	690	996	3,453	3,547
合計	**35,114**	**2,087**	**2,476**	**39,677**	**52,070**

(2) 将来費用：レファレンスシナリオ

表 2.6-2 には、レファレンスシナリオに基づく全ての将来費用が含まれている。レファレンスシナリオは、1980 年代からの残る 6 基の原子炉が 60 年間運転されるという、原子炉所有者の現時点での計画を反映したものとなっている。

図 2.6-4 に、レファレンスシナリオにおける将来費用が時間的にどのように配分されるのかを、関連するタイムテーブルと共に示した。費用配分での最初のピークは封入施設と使用済燃料向け最終処分場への投資、そして最初の 6 基の原子炉の廃止措置に関する費用が生じる時に発生する。2 番目のピークは 6 基の残存する発電所の廃止措置に関する費用が生じる時に起こる。

図 2.6-5 に、当該システムのそれぞれの部分への総費用の配分状況を示した。この「総費用」とは、すでに発生した費用と見積もられた将来費用で構成される。この配分は 2019 年 1 月の時点の価格に基づいており、すでに発生した費用は消費者物価指数に従って調整済である。1970～1980 年代に発生した再処理費用は含まれていない。

表 2.6-2 レファレンスシナリオに基づく 2021 年以降の将来費用

この費用には、予期しない要素及びリスクに対する引当金は含まれてない。価格水準は 2019 年 1 月現在のもの。

費用カテゴリー（単位：100 万 SEK）	レファレンス
SKB 社の中心的な機能と研究所運用	5,700
輸送	2,660
Clab	9,420
封入施設	15,110
使用済燃料最終処分場	30,020
長寿命 LILW 最終処分場：SFL	1,800
極 LLW 向け発電所内浅地中処分施設	110
運転廃棄物最終処分場：SFR の一部	1,020
廃止措置廃棄物最終処分場：SFR の一部	4,530
原子力発電所の廃止措置	23,700
合計	**94,070**

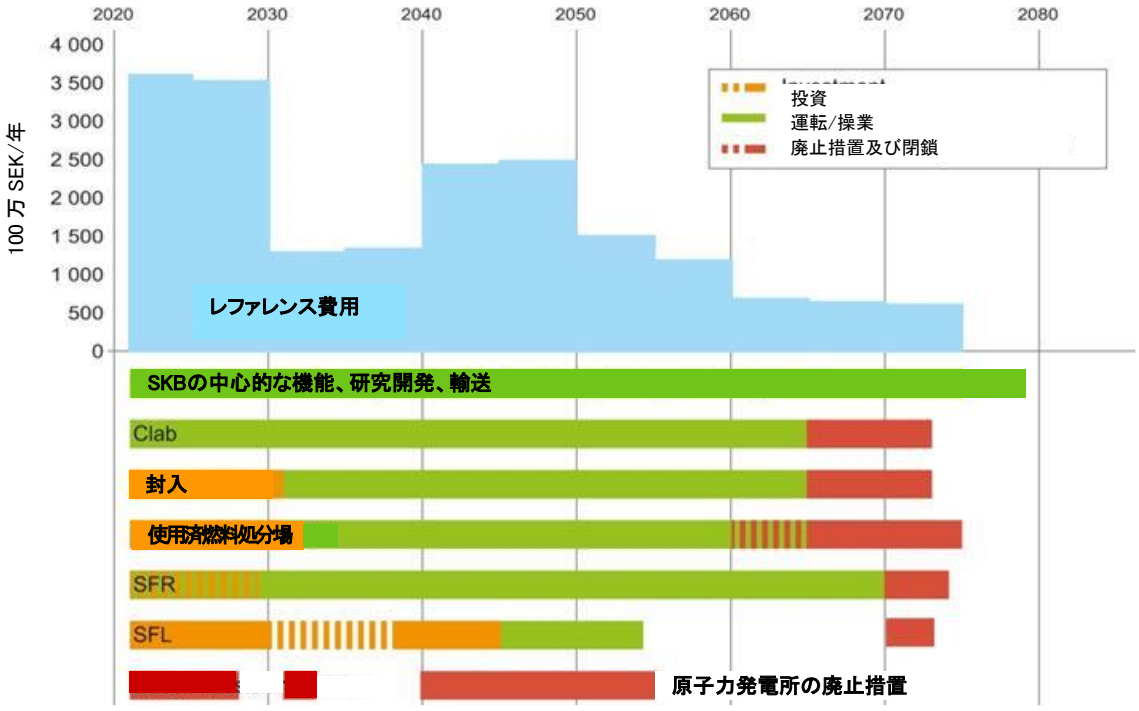


図 2.6-4 レファレンスシナリオにおける将来費用の時間的な配分状況

関連するタイムテーブルも示した。価格水準は2019年1月現在。

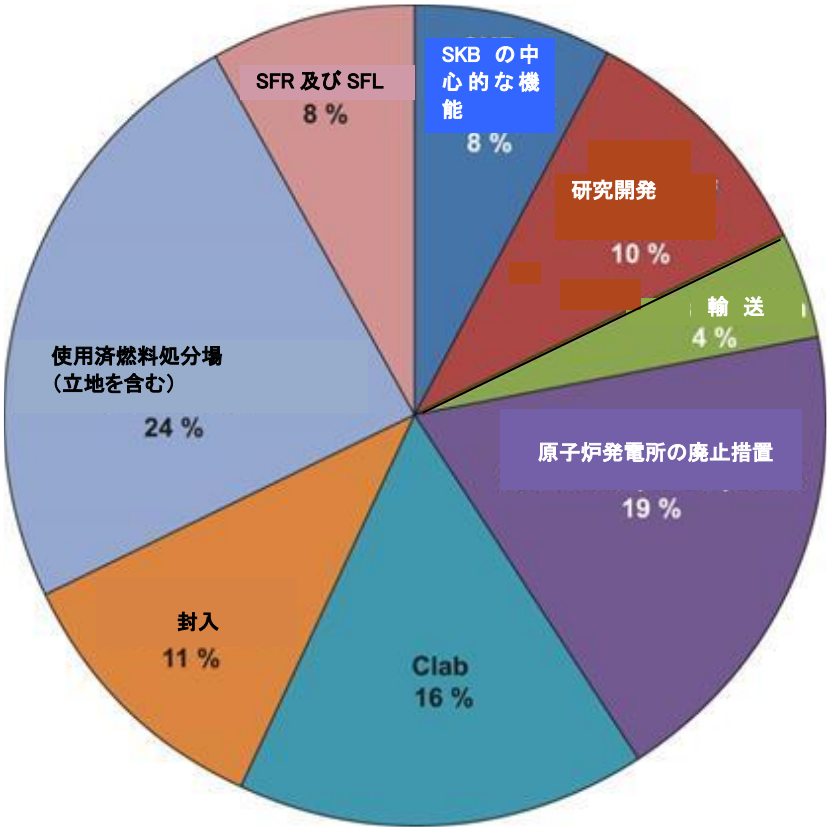


図 2.6-5 レファレンスシナリオの総費用の内訳（すでに発生した費用と将来費用の両方）

価格水準は2019年1月現在のもの。

(3) 将来費用：規制シナリオ

残存基本費用

運転期間を 50 年間とした規制シナリオにおける費用に含まれているのは、使用済燃料管理、原子力発電所の廃止措置、そしてこれらの活動に関わる研究開発に要する費用のみである。このシナリオではたとえば SFR の既存施設など、運転廃棄物の管理費用は除外されている。

図 2.6-6 に、規制シナリオにおける将来費用が時間的にどのように配分されるのかを、関連するタイムテーブルと共に示した。最初のピークは封入施設と使用済燃料最終処分場への投資費用と、最初の 6 基の原子炉の廃止措置に関する費用が生じる時に発生する。2 番目のピークは残る 6 基の原子炉の廃止措置に関する費用が生じる時に到来する。

拠出金は、残存基本費用と、当局、国、自治体及び組織にとっての追加費用に基づいて計算される。後者の費用は当局によって計算され、本章に示した費用には含められていな

い。残存基本費用は、不確実性及びリスクに対する費用を含むものであり、モンテカルロシミュレーションで得られた結果の平均値として入手される。

図 2.6-7 に、残存基本費用の決定に使用する費用関数を示した。この関数はモンテカルロシミュレーションで得られた結果である。この図には、「50 年運転の計算」の割引されていない費用を示した。信頼水準は、ある 1 つの費用額の超過が起こらない確率として表すことができる。

残存基本費用は合計で 1,100 億 SEK と見積もられている。この金額には、48 億 SEK の EEF に関する調整費用も、不確実性及びリスクに対する費用（191 億 SEK）も含まれる。

表 2.6-3 に、両方のシナリオのさまざまなシステム及び施設への総費用の配分状況を示した。また表 2.6-4 には発電所に関する費用配分を示した。

不確実性及びリスクを明らかにするために用いられる変動幅とシナリオは、廃棄物取り扱いシステムに関する予定表に影響を及ぼす。このため将来の費用に関する現在価値は実質金利に関わるさまざまに異なる仮定を用いて計算される。図 2.6-8 に、残存基本費用における実質金利の重要性を示した。

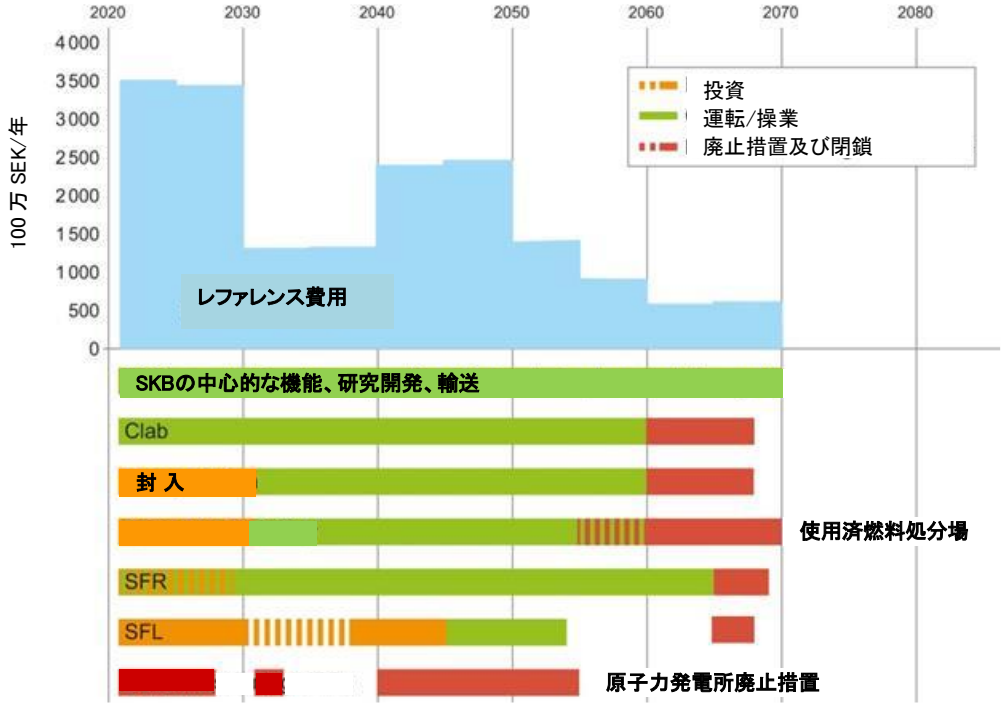


図 2.6-6 規制シナリオにおける将来費用の時間的な配分状況

関連するタイムテーブルも示した。価格水準は 2019 年 1 月現在のもの。

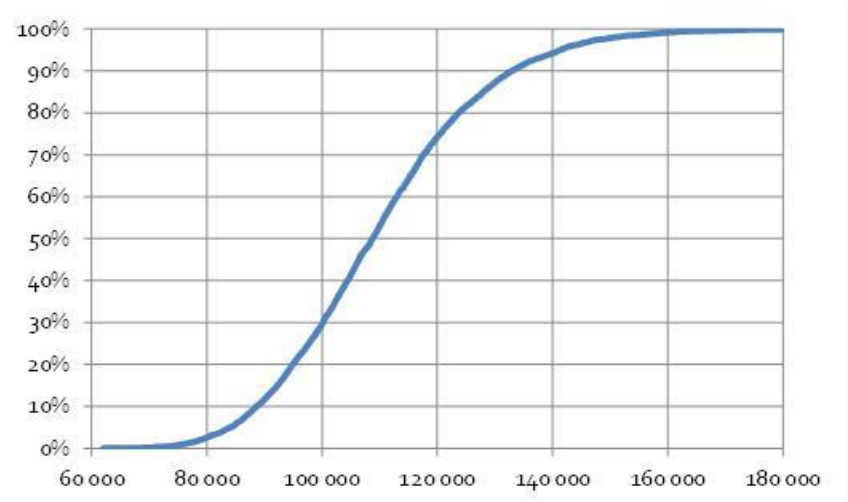


図 2.6-7 残存基本費用に関する費用関数（割引前の金額）

表 2.6-3『プラン 2019』に関するモンテカルロ（MC）シミュレーションの結果

費用区分	（50 年運転の計算）
SKB の中心的な機能と研究所運用	5,090
輸送	2,130
CLAB	8,270
封入施設	13,880
使用済燃料最終処分場	27,310
長寿命 LILW- SFL 最終処分場	1,800
発電所での極低レベル廃棄物浅地中処分場	－
操業廃棄物用最終処分場（SFR の一部）	－
廃止措置廃棄物用最終処分場（SFR の一部）	4,310
原子力発電所の廃止措置	23,340
総費用「40 年計算」/「50 年計算」	**86,130**
EEF に関する調整	4,760
予見できない因子及びリスクに関する引当金	19,140
残存基本費用	**110,030**

金額（単位は 100 万 SEK）は割引前のもの。2019 年の価格水準による 2021 年以降の費用。（端数処理により合計が一致しない場合がある。）

表 2.6-4 2021 年以降の原子力発電所別の残存基本費用

施設	（50 年運転の計算）
フォルスマルク	35,540
オスカーシャム	24,040
リングハルス	37,700
バーセベック	12,750
合計	**110,030**

単位は 100 万 SEK、価格水準は 2019 年 1 月現在のもの。

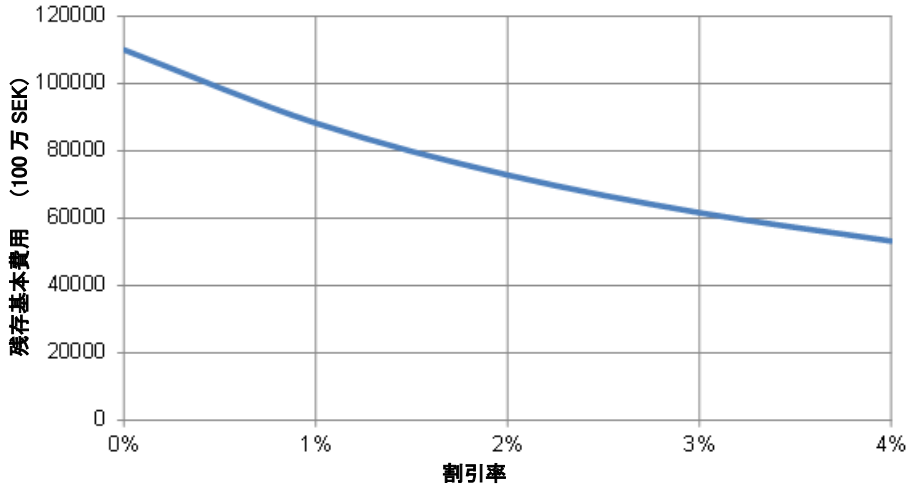


図 2.6-8 実質金利の関数としての残存基本費用

価格水準は 2019 年 1 月現在のもの

資金確保額基準額

資金確保額基準額は、限界費用分析により残存基本費用から見積もられる。資金確保額は、計算が実施される時点ですでに発生している廃棄物に基づいている。キャニスタ数の低減（『プラン 2019』のケースではキャニスタ 784 体）が考慮に入れられている。

資金確保額は、許認可取得者が拠出金の納付に加えて提示しなければならない補償額の 1 種類に関する基準を構成する。資金確保額は SKB 社により提示され、補足額は国債局により計算された。SKB 社は残存基準費用と同じ方法で額の配分を計算するが、その計算は 2020 年 12 月 31 日に有効な残存製品の量のみを対象としている。これは、残存基準費用を計算するために使用される 4,977 本と比較して 4,193 本のキャニスタの減少をもたらす。SKB 社の計算に基づく資金確保額の部分は、合計で最大 1,031 億 SEK となる。そして、残存基準費用より 69 億 SEK 小さい。

表 2.6-5 に、残存基本費用と資金確保額基準額との差額を示した。2 つの異なる割引率、すなわち 0%及び 2.0%が適用されている。この割引が及ぼす影響は、資金確保額基準額の場合より残存基本費用の方が大きいことが明らかになっている。原子炉ユニットの早期閉鎖が行われた場合、将来の支出の発生時期が早まるため、これは十分予想されていたことである。

表 2.6-5 残存基本費用と資金確保額基準額との比較

	割引率	
	0%	2%
残存基本費用	110,070	72,870
資金確保額基準額	103,080	69,800
差額	6,950	3,020

単位は 100 万 SEK。列記されている価値は 2019 年 1 月の価格水準であり、「当局などのための追加費用」は含まれていない。

2.6.3 拠出金と財務保証

政府は2020年12月に2021年の拠出金及び財務保証を決定した。表2.3-6を参照のこと。すでに言及したように、その提案は通常 3 年間を確保する。しかしパンデミックにより当局は、補足額を計算するためのモデルを最終化できなかった。それ故、決定は 1 年間だけ有効である。

1 年間の決定に続いて、当局は 2021 年 9 月に 2022 年から 2023 年までの拠出金と財務保証を提出した。2022 年 1 月に政府はその提案の承認に対する決定を公表した。

拠出金

フォルスマルク、オスカーシャム及びリングハルスに関する 2021 年の期間の拠出金は、それぞれ 3.0、5.6、4.7 オーレ/kWh である。バーセベックの拠出金は、2020 年末の時点での基金におけるバーセベックの分担額（将来の利息を含む）が、同社の将来費用にとって十分であるという事実のためにゼロと設定された。

フォルスマルク、オスカーシャム及びリングハルスに関する 2022 年から 2023 年の拠出金に関する新たな事案は、2021 年と大体同じであるが、リングハルスの拠出金額は 4.5 オーレ/kWh からは減少している。この減少は、主に 2019 年と 2020 年に放射性廃棄物基金からの良好な交換レートの還付金によるものである。

財務保証

財務額(保証 F)は現状のレベルから減額していると想定される。拠出金が支払い済みで、基金が残存費用の完全な資金調達に向けて構築されるので、発電が停止するとき、資金調達の必要性は徐々に小さくなりゼロに向かっていく。

新たな事案において、補足額に対応する保証額（保証 S）は、更新された財政法で扱われる不確実性のより広い定義を考慮すると、全てのユーティリティに関して大きく増加する。以前は債務側の不確実性のみが含まれていたのとは対照的に、新法は補足額が資産側の不確実性も含めるべきことを述べている。

表 2.6-6 2022 年～2023 年の期間における政府により決定された拠出金と保証額

	拠出金	保証 F（100 万 SEK）	保証 S（100 万 SEK）
フォルスマルク	3.0（3.0）オーレ/kWh	5,485（6,587）	15,834（4,729）
オスカーシャム	5.6（5.6）オーレ/kWh	6,113（6,949）	8,628（3,448）
リングハルス	4.5（4.7）オーレ/kWh	5,846（7,034）	14,219（4,922）
バーセベック	0（0）100 万 SEK	0（0）	3,052（2,019）

2021 年の期間に関する現行の拠出金と保証額（括弧内）、1SEK=100 オーレ。

歴史的な進展

図 2.6-9 に、原子力廃棄物基金への平均年間拠出金の歴史的な推移を示した。拠出金の平均額は現在の貨幣価値で示されており、2020 年の貨幣価値に合わせたインフレ補正を行っている。図 2.6-10 に、1997 年に導入されてからの原子炉所有者の全てに対する保証 F 及び保証 S の総額を示した。

1997 年（暦年）について政府は、保証額の決定に適用される原則の分析が十分に実施されていないという理由に基づき、保証 S を設定しないことを決定した。2005 年の保証 S が増額された理由は、補足額の計算に使用された不確実性が改定されたことにある。新たな不確実性や不確実性の拡大は、電力会社及び SKB 社からのメンバーだけでなく数人の外部メンバーを含む専門家グループによって勧告されたものである。

2008 年と 2009 年を除き、保証 F は割り引かれた費用に基づいている。

表 2.6-7 に、2007～2021 年の期間における原子炉所有者ごとの拠出金及び保証額を示した。

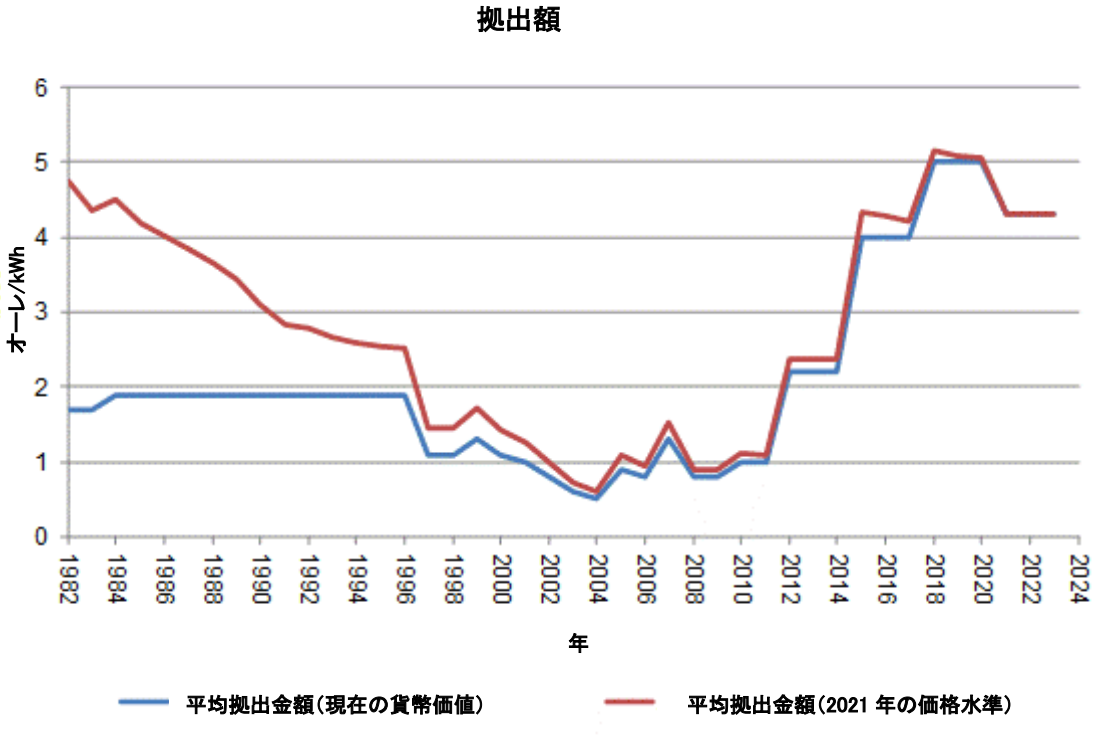


図 2.6-9 平均拠出金額の経年推移

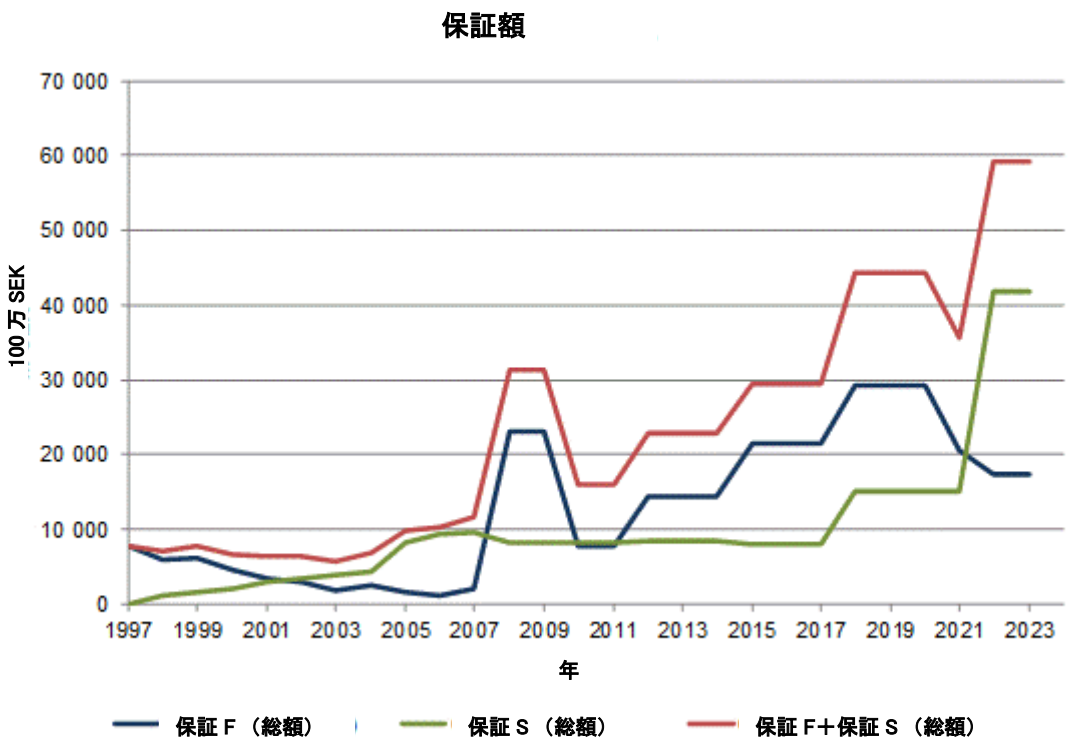


図 2.6-10 保証 F と保証 S の総額の経年推移(現在の貨幣価値)

表 2.6-7 施設所有者ごとの拠出金及び保証額(額面価値)

項目	フォルスマルク	オスカーシャム	リングハルス	バーセベック
拠出金（オーレ/kWh）：				
2007 年	1.5	0.9	1.3	0.0
2008 年	0.9	0.5	0.8	150（100 万 SEK）[2]
2009 年	0.9	0.5	0.8	150（100 万 SEK）
2010 年	1.0	0.9	1.1	247（100 万 SEK）
2011 年	1.0	0.9	1.1	247（100 万 SEK）
2012～2014 年	2.1	2.0	2.4	842（100 万 SEK）
2015～2017 年	3.9	4.1	4.2	1,042（100 万 SEK）
2018～2020 年	3.3	6.4	5.2	543（100 万 SEK）
2021 年	3.0	5.6	4.7	0
2022～2023 年	3.0	5.6	4.5	0
保証 F（100 万 SEK）：				
2007 年	851	506	671	0
2008 年[1]	7,100	5,100	7,200	3,700
2009 年	7,100	5,100	7,200	3,700
2010 年	2,283	1,118	2,082	2,138
2011 年	2,283	1,118	2,082	2,138
2012～2014 年	4,015	2,675	4,171	3,408
2015～2017 年	5,929	8,831	6,720	3,049
2018～2020 年	8,528	8,771	10,264	1,591
2021 年	6,587	6,949	7,034	0
2022～2023 年	5,485	6,113	5,846	0
保証 S（100 万 SEK）：				
2007 年	2,980	2,000	3,260	1,390
2008 年	2,980	2,000	3,260	－
2009 年	2,980	2,000	3,260	－
2010 年	2,991	2,122	3,135	－
2011 年	2,991	2,122	3,135	－
2012～2014 年	3,020	2,251	3,211	－
2015～2017 年	2,732	2,178	3,012	－
2018～2020 年	4,729	3,448	4,922	2,019
2021 年	4,729	3,448	4,922	2,019
2022～2023 年	15,834	8,628	14,219	3,052

[1] 2008 年と 2009 年に保証 S は割引なしの費用に基づいて設定された。

2.6.4　原子力廃棄物基金

原子力廃棄物基金は、原子力施設の許認可所持者それぞれ異なる部分に分けられている。本セクションで「基金」という場合、4 基の原子炉所有者が所有する基金をいう。

以下に示す基金の価値は市場価値である。これに対し、過去の報告書に示されていたのは簿価であった。市場価値には未実現利得も含まれており、通常は簿価よりも大きくなる。

図 2.6-11 に、1982 年に拠出金の納付が開始された後の原子力廃棄物基金の増加状況を示した。

基金の時価は 2020 年の時点で 51 億 SEK から 734 億 SEK へと増加している。図 2.6-12 に、開始時から 2020 年末までの期間に基金の元金が蓄積されてきた状況を示した。

許認可取得者は基金へ支払いを行う。支払い総額は、近年以下のようになっている。

	支払い総額（100 万 SEK）
2015 年	3,249
2016 年	3,499
2017 年	3,603
2018 年	3,617
2019 年	3,536
2020 年	2,663

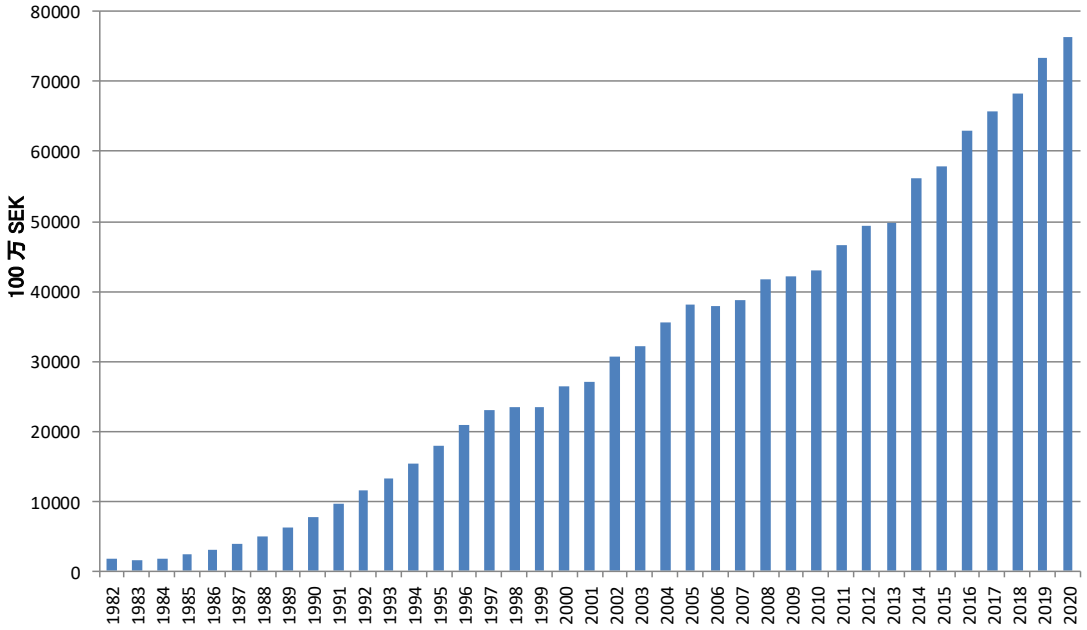


図 2.6-11 原子力廃棄物基金の資本の増加（100 万 SEK）:1982～2020 年

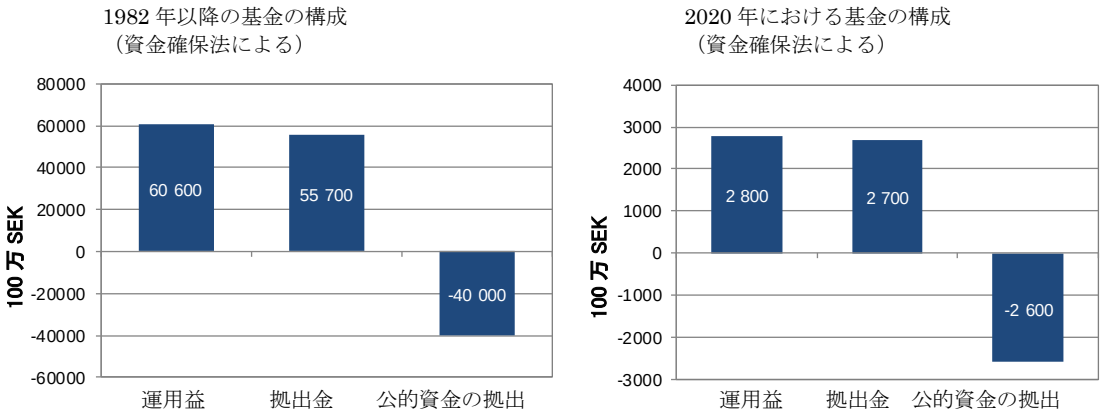


図 2.6-12 現在の基金元金が蓄積されてきた状況、及び 2020 年における基金元金が変化した状況

年ごとの拠出金額の変化は、年間発電量の変動と電気料金の変化を反映している。スウェーデンのシステムでは水力発電が大きな割合を占めることから、スウェーデンの原子力発電量はある程度まで天候の変動に依存している。

許認可取得者は、資金確保法の規則に従い、その支出額の払戻しを基金から受ける。その他の払戻し先として、使用済燃料処分場や封入施設の立地プロセスに関係する当局及び自治体が挙げられる。表 2.6-8 に、近年の払戻し額を示した［AVFONDa–f］。

表 2.6-8 原子力廃棄物基金からの払戻金（単位 100 万 SEK）

年	所有者	自治体及び県委員会	政府機関[1]	NGO[2]
2010 年	1,122.7	9.5	35.0	3.0
2011 年	1,163,4	9.5	57.8	3.0
2012 年	1,531.8	10.2	70.7	3.4
2013 年	1,431.6	12.7	61.7	3.5
2014 年	1,117.6	11.6	52.2	3.3
2015 年	1,416.9	6.1	63.6	3.5
2016 年	1,386.1	11.9	64.1	3.4
2017 年	1,741.7	10.9	63.6	0.1
2018 年	1,997.9	7.2	57.5	0.0
2019 年	1,996.2	3.8	82.8	0.0
2020 年	2,464.3	5.2	71.4	0.0

[1] スウェーデン放射線安全機関、スウェーデン原子力廃棄物国家評議会、カルマル県の県域執行機関、ウプサラ県の県域執行機関及び中央政府のさまざまな部局。

[2] 2005 年以降、特別利害団体が原子力廃棄物基金から財政支援を受けられるようになった（処分場立地プロセスへの参加など）。この種の支援は SSM によって決定される。NGO とはこの種の団体（非政府組織）を表す米国の用語である。

表 2.6-9 は、過去 5 年間の原子力廃棄物基金への支払い、基金からの償還そして時価の変化の概要である。

表 2.6-9 原子力廃棄物基金の支払い、償還、時価

（単位：100 万 SEK）

年	基金への支払い	基金からの償還	基金の時価
2016	3,499	1,465.5	64,618
2017	3,603	1,816.3	67,236
2018	3,617	2,062.6	69,649
2019	3,536	2,082.8	74,594
2020	2,663	2,540.9	77,475

2017 年 12 月 20 日に新しい資産管理法及び資産管理条例が施行された。その法律は投資オプションが可能となった。新しい投資ルールへの移行は徐々に行われ、2018 年 7 月 1 日に始まった。

金融法の新たな文言は、次のように述べている。「基金の資産は、拠出金が手当される将来の費用の資金を確保するために慎重に管理されるものとする。この資産管理には、会社の株式又は利子の取得を含むかもしれない。基金の資産の利益は、資本に追加されるものとする。」基金の資産の管理は文献［AVFONDf］で述べられている。

表 2.6-10 に、過去 10 年間の資本金における 1 年間の名目及び実質運用益を示した。この表の出典は文献［AVFONDa–f］である。

基金からの払戻金が所有者からの拠出金を上回った年もあったが、想定的に見て基金の元金に対する実質利益が大きいため、基金は拡大している。2020 年の場合にも基金への拠出金は払戻金を上回っている。拠出金が増額されたことから、近い将来にわたりこの傾向が維持されるものと予想される。

表 2.6-10 原子力廃棄物基金における名目及び実質年間収入

年	額面利益	インフレ	実質利益
2011 年	9.4%	2.3%	7.1%
2012 年	4.6%	−0.1%	4.7%
2013 年	−0.6%	0.1%	−0.7%
2014 年	10.7%	−0.3%	11.0%
2015 年	−0.5%	0.1%	−0.6%
2016 年	5.8%	1.7%	4.1%
2017 年	1.5%	1.7%	−0.2%
2018 年	1.5%	2.0%	−0.5%
2019 年	5.3%	1.8%	3.5%
2020 年	3.9%	0.5%	3.4%
1 年当たり平均（1996 年以降）			**4.5%[1]**

1　1 年間の値の幾何平均として算出。

2.7 参考文献

AVFONDa	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2015.
AVFONDb	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2016.
AVFONDc	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2017.
AVFONDd	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2018.
AVFONDe	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2019.
AVFONDf	The Board of the Swedish Waste Fund. Annual Report 2020.
Lichtenberg 2000	Steen Lichtenberg, Proactive Management of Uncertainty using the Successive Principle, 2000.
SFS 1984:3	Lagen (SFS 1984:3) om kärnteknisk verksamhet. *Nuclear Activities Act.*
SFS 1988:1597	Lagen (1988:1597) om finansiering av hanteringen av visst radioaktivt avfall m.m. (Studsvikslagen). Studsvik Act. Act on financing of management of certain radioactive waste etc.
SFS 1988:220	Strålskyddslagen (1988:220). *Radiation Protection Act.*
SFS 1998:808	Miljöbalken (1998:808). *Environmental Code.*
SFS 2006:647	Lag (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. (Act on financial measures for the management of residues from nuclear activities.)
SFS 2008:715	Förordning (2008:715) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet. (Ordinance on financial measures for the management of residues from nuclear activities.)
SKB 2003	Ahlström P-E, Holmberg P-A. The Swedish financing system for nuclear waste management and geological disposal. Revised final report April 2003. Prepared for RWMC, Japan, by SKB International Consultants.
SKB 2009	Komplettering av Fud-program 2007. Loma-programmet och alternativa slutförvaringsmetoder. (In Swedish). Complementary information to RD&D programme 2007. The LILW programme and alternative disposal methods, March 2009.
SKB 2010	Grundfelt, Bertil, 2010. Principer, strategier och system för slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle. SKB R-10-12, Svensk Kärnbränslehantering AB.
SKB 2013a	Elfwing M, Evins L Z, Gontier M, Grahm P, Mårtensson P, Tunbrant S, 2013. SFL Concept study. Main report. SKB TR-13-14, Svensk Kärnbränslehantering AB.
SKB 2013b	Feasibility study of waste containers and handling equipment for SFL. SKB R-13-07, Svensk Kärnbränslehantering AB.
SKB 2019a	Fud-program 2019. Program för forskning, utveckling och demonstration av metoder för hantering och slutförvaring av kärnavfall. (In Swedish.) Svensk Kärnbränslehantering AB, 2019. (RD&D programme 2019.)

SKB 2019b	Plan 2019. Kostnader från och med 2021 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter. Underlag för avgifter och säkerheter åren 2021-2023. (In Swedish.) Svensk Kärnbränslehantering AB, 2019. (Plan 2019. Costs from and including 2021 for the radioactive residual products from nuclear power. Basis for fees and guarantees for the period 2021–2023.)
SKB 2019c	Post-closure safety for a proposed repository concept for SFL. Main report for the safety evaluation SE-SFL. SKB TR-19-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.
SSM 2021	SSM's external experts' review of SKB's safety evaluation SE-SFL. SSM Report 2021:13, May 2021
SSMFS 2008:1	SSM's regulations (SSMFS 2008:1) concerning safety in nuclear facilities;
SSMFS 2018:1	SSM's regulations (SSMFS 2018:1) concerning basic regulatory requirements for all licensed activities involving ionising radiation.
Ds 2020:21	Sweden's seventh national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management Sweden's implementation of the obligations of the Joint Convention. Ds 2020:21, ISBN 978-91-38-25099-0

スウェーデン放射線安全局（SSM）により発行される規則と報告書は SSM のウェブサイト（www.ssm.se）で公開されている。主要な法令と規則のいくつかは、英語で入手できる。

SFS（svensk författningssamling）は、スウェーデンの規則法典である。その法典は、スウェーデン議会（www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/）を通して入手できる。

第3章　フランス

3.1　地層処分プロジェクトに関する更新情報

3.1.1　Cigéo プロジェクトの進捗に関する一般情報

2020 年 8 月、ANDRA は Cigéo 処分施設の公益宣言（DUP）の申請書を政府に正式に提出した。これは、プロジェクト進行の大きな一歩となった。

この申請は、Cigéo の公益性の認定取得を目的としており、プロジェクトにとって重要なステップである。政府による検討、フランス環境当局（Ea）による環境影響評価の審査を経た後、公衆は 2021 年秋の意見聴取手続で情報を入手し、意見を表明できた（3.1.2(2)項参照）。

Cigéo の DUP は、意見聴取手続の結論と国務院（Conseil d'État）の意見を受けた首相のデクレ（政令）で発出される。ANDRA が提出した書類は、現在、ANDRA のウェブサイトで閲覧できる。

DUP は、Cigéo の建設に不可欠な開発事業に関連する許認可申請への道を切り開く。Cigéo プロジェクトでは、その後も多くの許認可を取得する必要がある（3.1.2(4)項参照）。特に、設置許可申請（DAC）は、都市開発許可にも関連しており、処分施設の最初の設備を実質的に稼働させる前に必ず実施しなければならない（3.1.2(3) 項参照）。

DAC に向けた準備のために、必要なリソースが投入され（内部の人的資源とエンジニアリング・コントラクターの動員）、作業プログラムの各段階を監理、構築、スケジュール化するための個別の組織体制が敷かれた。このプロセスを通して、安全管理には特に注意が払われてきた。

DAC 書類の完成には、以下が考慮される。

- ビチューメンパッケージ処分案に関する設計研究
- 安全オプション書類に関する 2018 年の原子力安全機関（ASN）の意見
- 予備インベントリに対する Cigéo の適応性調査
- Cigéo プロジェクトの最終設計レビューの結論

これと並行して、ANDRA は 2020 年 8 月 6 日、投資総局（SGPI）に本プロジェクトの社会経済調査の結果を提出した（3.1.4(1) 項参照）。この調査の一環として実施された分析では、未来社会に対する Cigéo プロジェクトの社会経済的意義が強調されている。それに依ると、楽観的に見た場合の、市場経済に基づく『安定した』社会では、今後も貯蔵が最もコストのかからない廃棄物管理の解決策であり続ける。一方、社会が『不安定』または『混乱』となる場合、貯蔵施設の維持に伴うリスクは大きくなり、Cigéo の建設が経済的に有益となる。

地下研究施設については、『工区 4』で実験が継続した。多くの掘削や科学技術活動は、提案された解決策の実現可能性を実証することで、来るべき Cigéo の DAC を支えることになる。

高レベル放射性廃棄物（HLW）用の新たな 3 つの実証処分セルの建設が開始し、これとともに 4 叉路交差箇所の掘削も行われた。地下研究施設では前例のないこの種の交差箇所は、Cigéo では頻繁に使用される予定である。したがって、このような掘削が岩盤に与える影響や支持層の挙動を適切に把握することが重要である。こうした理由で、掘削中と掘削後の構造物の変化をモニタリングするため、岩盤へのセンサー設置が行われてきた。最後に、長寿命中レベル放射性廃棄物（ILW-LL）用の最初の本格的な処分セルの試作工事が始まっている。

並行して、施工方法、材料の選択、選定された種々の技術的解決策を Cigéo の代表的規模で検証するため、坑道の埋め戻し試験が始まっている。

さらに、処分セルと坑道との間のガス交換、地下構造物掘削時の岩盤の挙動、岩盤と使用材料（鋼材、コンクリート等）の相互作用等に関する分析を継続するため、この 1 年で 100 以上のボーリング孔が掘削された。

Cigéo に関する意思決定に地元団体や住民の参加を促すため、ANDRA はすべての関係者の期待、懸念、提案に注意深く耳を傾けている。こうしたアプローチが、プロジェクトに関連する様々なトピックについての公開協議に繋がっている（3.1.4(2)と 3.1.4(3)項参照）。

ANDRA のチームは、このプロジェクトのもう一つの鍵を握る分野である、処分施設の建設フェーズとそのコミッショニングの準備も進めている。Cigéo が認可されれば、実施すべき作業には新たなスキルが必要になる。したがって、ANDRA は、プロジェクトのた

めの新しい組織構造を計画し、必要な人材を特定し、今後発注することになる建設工事に備えることで、将来のニーズを先取りする必要がある。

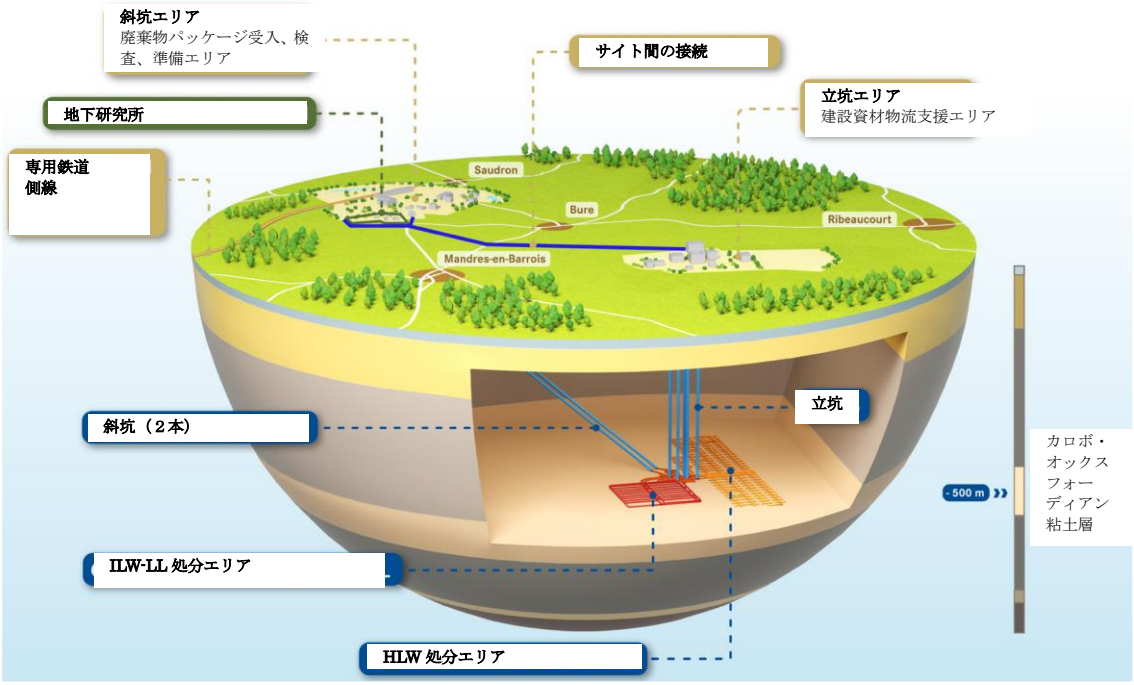


図 3.1-1 Cigéo 処分施設プロジェクト

3.1.2 設置許可申請の進捗

(1) 一般情報

これらは別々の目的を持つ 3 つの手続きで、必要とされる技術情報の内容や詳細度は異なっている。

- 公益宣言（DUP）

DUP は、プロジェクトの一般的利益を再確認し、プロジェクトを迎え入れる地域に対して政府からの強力な政治的支援を提供する。DUP は、他の許認可申請、すなわち初期の段階では Cigéo に不可欠な準備作業 ― 例えば、救出考古学、道路・鉄道・電気・水道網の建設等 ― に関する許認可申請の前提条件であり、この作業なくしてプロジェクトを進めることはできない。公益の認定は、ANDRA の基本方針である友好的交渉が不調に終わった場合に、同機関に対して Cigéo の建設に必要な土地を購入する権限も与える。

公益宣言は、最終的には、国務院に諮問した後に首相がデクレ（政令）で発出できる。

- 設置許可申請（DAC）

DAC 申請では、ASN とその技術支援機関（IRSN）による審査のために、原子力安全についてのより詳細な分析が提示されることになる。

審査の結果申請が承認されれば、Cigéo の原子力規制に基づく施設設置許可が、ASN の意見を受け、国務院に諮問した後にデクレ（政令）により与えられる。このデクレには、施設の設計、建設、操業に関する要求事項が含まれる場合がある。DAC デクレは、Cigéo の原子力基本施設（INB）の設置許可を与えるものである。

- 非原子力区域における Cigéo 処分施設の事前開発工事および建設に必要な行政許可

行政許可は既存用地のインフラや自然構成要素の変更を可能とする。これらの許可は県地方長官から与えられる。事前の用地開発工事は、DUP デクレの発出後、相次ぐ許認可の波が何度か押し寄せるなかで計画される。

ANDRA は、場合によっては意見聴取手続を必要とするものを含む、約 100 件の書類を作成しなければならない。

(2) 公益宣言（DUP）の進捗

既に述べた通り、ANDRA は、2020 年 8 月 3 日、Cigéo 処分施設に関する DUP 申請書をエコロジー移行大臣に提出した。目的は、プロジェクトを進める上で重要なステップとなる公益性の認定を確実にすることである。

この書類には、プロジェクトの経済、環境、法律、技術等の側面を取り上げた 19 の文書が含まれている（図 3.1-2 を参照）。



図 3.1-2 公益宣言（DUP）書類に含まれる文書

特に注目すべきは影響調査に関する報告書が含まれていることで、Cigéo プロジェクト全体（すなわち、処分施設と、この施設と水、電気、鉄道網等とを接続するため他のプロジェクトオーナーが実施する工事を意味する）がその進捗段階であらゆる環境面（地元住民、健康、生物多様性、土壌、大気、景観等）にもたらすと思われる影響、利益及び不利益が評価されている。影響調査報告書はプロジェクトのネガティブな環境影響と、こうした影響を防止、緩和ないし代償するために講じられた措置について説明しているが、安全解析書を提示していない（したがって、他の調査や書類を参考にしてサイトにおけるリスク管理を展望する必要がある）。それでも、調査報告書は、仕事、人口増、税収、人や投資の呼び込み等の点で地域が期待できる主な機会や利益も示している。

Cigéo プロジェクト全体で多数の許認可（規制対象の原子力施設の建設、環境に関係する許認可、設置許可等）が必要となるため、影響評価は許認可の申請手続の度に改訂されることになる。こうした改訂は、Cigéo プロジェクト全体の環境影響に関する評価を網羅的で質の高いものとし、各申請書類に十分な情報の提供を保証するはずである。

(a) フランス環境当局（Ea）による DUP 書類の審査

エネルギー・気候総局長は、この件をフランス環境当局（Ea）に付託して意見を求めた。書類を構成する全文書は、2020 年 10 月 16 日に受け取った。

Ea からの回答は 2021 年 1 月 13 日であった（http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/210113_cigeo_52_55_delibere_cle26329f.pdf）。Ea の意見書はプロジェクトオーナーから提出された影響調査に関する報告書の質と、プロジェクトがどの程度環境に関する基準や規則に適合しているかを評価するとともに、プロジェクトの影響を回避、低減し、カバーする環境面の戦略を敷衍している。その目的はプロジェクトの設計、情報公開、プロジェクトに関する意思決定への公衆参加を改善することにある。意見書は肯定的でも否定的でもなく、与えられる機会について言及していない。

Ea の意見書は以下の通りまとめられる。

ANDRA が提出した Cigéo プロジェクトの DUP 申請書類は、環境法典の規定に従って種々の契約主体の事業を包含する区域の環境評価に左右される。これは桁外れの規模の問題で、影響調査は既に膨大である。最初の影響調査は、プロジェクトの実現に必要な許認可の申請が行われる都度、特に施設が実際に建設される時点で改訂されることを意図している。

Ea にとって、プロジェクトの主な環境面の課題は以下の通りである。

- 処分サイト閉鎖後の、数万年に亘るセキュリティ（security）
- 放射能の環境内、特に水生環境内の拡散リスク
- 大気、土壌、水中への放射性物質の慢性的又は偶発的な拡散リスクや、吸入ないし経口摂取によるこれら物質の吸収に起因する健康影響
- 自然環境や生物多様性の保全

この意見書には、（特に ASN や IRSN といった）他の機関から提供された多数の評価や見解に加え、環境がプロジェクトでどのように考慮されているかについての最初の評価が示されている。DUP の申請段階で、Ea は短・中期的な環境面の課題を主に取り上げて、長期に向けた備えとして問われるべき課題を提起している。長期的および極長期的なリス

クや影響の評価は、影響調査の一連の改訂の際に、特に処分施設の設置許可申請の際に完了し、改良することが意図されている。

オプションの検討は初期状態の不十分な知識をもとに行われた。この事は、環境面の課題に対する考察が改善される可能性を示唆している。一般的に言って、廃棄物の処理、処分の種類、粘土質岩層の選択、プロジェクト施設の正確な位置に関しても、またそれを担う地域の将来についても、環境問題への配慮は必ずしも十分とは言えない。特に、地域の経済発展や人口増大に関する見通しは短期的ビジョンに基づいており、地域の脆弱性を長期的に管理するための十分なオプションを考慮していない。

Ea は、事故状況に対する影響調査が水に関しては散発的に（occasionally）行われているに過ぎないため、この調査を完了するよう提言している。

Ea は、DUP 申請が提出されると同時に、付加的なリスク管理と現地調査の詳細プログラムを提出するとともに､各段階で下すべき決定に対応する結論を示すよう提言している。また、Natura 2000 サイトへの影響と水生環境への影響に関する不確定要素についても取り組む必要がある。

40 件の Ea の見解と提言は全て、ANDRA が報告書で回答した詳細意見書に示されており、DUP 書類（https://www.andra.fr/cigeo/les-documents-de-reference－文書 8）にも含まれている。このプロセスの結果として、影響調査もまた改訂されるはずである。

(b) 地方当局による DUP 書類の審査

各地方当局は 2021 年 2 月と 3 月にそれぞれの意見を発表した（https://www.meuse.gouv.fr/Politiques-publiques/CIGEO/Instruction-DUP-ANDRA-centre-de-stockage-CIGEO/Avis-des-collectivites-et-groupements-saisis-Instruction-DUP-ANDRA-centre-de-stockage-CIGEO）。

24 の地元機関（市町村当局および市町村間協力のための公的機関、県や地域圏の議会、水資源管理局を含む市町村間計画管理組織）が、Cigéo プロジェクトの DUP 申請について意見を表明するため（Cigéo プロジェクトの調整役を務める）ムーズ県地方長官によって招集された。地元機関は、彼らに提出された書類について意見を形成するまで 2 カ月の猶予期間を与えられた。

この手続きの一環で、ANDRA は、関係する地元機関が意思決定の会議と同時に情報を提供し議論する会合を開催するよう提案した。21 の地元機関に書類を提示するため 8 回の会合が開催されている。

意見を求められた 24 の機関の内、2 つの機関が意見書を提出せず、2 つの機関が所定の期限内に意思決定できず、（ビュール、マンドル=アン=バロア、オルビル=アン=オルノア、リボクールを含む）6 つの機関が否定的な意見を表明し、14 の機関が肯定的ないし中立の意見を表明した（この中には、ムーズとオート=マルヌの各県議会およびグラン・テスト地域圏議会からの意見書とともに地上施設の建設が予定されている 5 つの市町村が含まれている）。

表明された全ての意見が、Cigéo プロジェクトについて、またこのプロジェクトが地域や地域発展に与える影響について多数の現実的な疑問を提起している。ANDRA は、規制の枠組みの中ではそうする必要がないにも拘らず、同機関の所掌範囲に属する問題に答えるため声明を発表した。この声明書は DUP 申請書類に含まれている。

(c) 県地方長官が招集する国の現地出先機関による DUP 申請書類の審査

ANDRA とこれら機関との間で特定のトピックについて議論する会合が開催され、2021 年 5 月 26 日の管理会議（administrative conference）で決着した。

(d) 意見聴取手続

意見聴取手続は、公衆に情報を提供して参加を促すとともに、環境に影響を与える可能性のある意思決定において第三者の利益を考慮するために制定された規制手続である。

意見聴取手続のための書類はオンラインまたは 16 箇所の意見聴取センターで入手できる。

意見聴取手続は 2021 年 9 月 15 日から 10 月 23 日まで開催された（https://www.registre-numerique.fr/dup-cigeo）。

ナンシー行政裁判所の所長が任命する公平かつ独立した 5 名の調査官で構成される意見聴取委員会が議長を務め、この手続をリードした。調査官は責任をもって、適正な手続に沿った意見聴取の進行を担保し、書面やオンラインで、または意見聴取期間を通して設置

されるセンターから提出される公衆の意見を全て集め、手続が終了した時点で、彼らの結論と結論に至った論拠を含む報告書を発表する。

意見聴取期間中は、デジタル登録簿（ウェブサイト）を介して、または電子メールで意見や提案を提出することができた。こうした意見や提案は、16 箇所の意見聴取センターで利用できる書面による登録簿を介したり、委員会『事務所』から直接または電話で提出したりすることも、また意見聴取委員会の議長に宛てた郵便で送付することもできた。

調査官は下記の 2 種類の事務所に配属された。

- 調査官が実際に在席し、事前の予約が一切必要ない 24 箇所の事務所
- 事前の予約が必要な 3 本の電話回線

2021 年 9 月 17 日、情報を提供し議論する会合がゴンドルクール=ル=シャトーの公民館で開催された。この会合には約 60 名が参加した。約 30 人の怒号や口笛が 20 分続き、意見聴取委員会の議長は会合の延期を余儀なくされた。

<u>意見聴取委員会は、留保条件を一切つけず Cigéo の DUP に好意的な意見を発表</u>

5 名の中立で独立した調査官で構成される意見聴取委員会は、12 月 20 日、好意的な意見を発表した。

意見の要旨、一般的な結論及び報告書は、2021 年 12 月 20 日に数か所の公式ウェブサイトにおいてフランス語で公表された（https://www.registre-numerique.fr/dup-cigeo）。

意見聴取手続には幅広い層が参加し、合計で 4,158 件の意見が寄せられた。意見聴取委員会は、『公衆から多数の投稿があり、その殆どは十分に検討されたもので、大多数が予想の意見に好意的である』点に留意している。

意見聴取委員会は、以下を公表した。

- 公益宣言に好意的な意見を発表し、以下の 5 項目を提言した。
    1. 許可を取得する場合には、慎重な事前調整スケジュールを作成する。
    2. 農村の景観に調和する景観を確保する。

3. 生物多様性をできる限り保全する目的で、DRAC（文化省地方局、考古学的目録も担当）のニーズに応じて Lejuc の森の伐採を段階的に進める。これは、Cigeo の「立坑ゾーン」建設のための準備であり、以下の連続した目的に合わせて段階的に行われる予定である。i）遺跡の補完的調査（土壌力学、ピエゾメーターネットワーク、考古学的補完調査...）、その後 ii）立坑ゾーンの建設用地の準備（アクセス、電力／水供給）、最後に iii）立坑ゾーンの建設。これらの作業に従事するために必要な許認可は個別に取得する必要があり、期間も限定されていることに留意する必要がある。

4. 周囲の集落からの眺望を保全するため、南側部分の視界遮蔽物（visual screen）を維持する。

5. ANDRA がすでに実践しているコミュニケーションの重要性を認識しつつ、近隣地域の住民とのコミュニケーションを完了させ、Cigéo の操業フェーズに合わせる。

- 都市計画文書がプロジェクトで提供される公益性に比べて過度のデメリットをもたらさないと判断し、必要なその更新に好意的な意見を発表した。

(e) プロセスの次段階

DUP デクレ（政令）を取得するプロセスの概要を図 3.1-3 に示す。最終的に、公益宣言は、国務院に諮問した後、首相のデクレで発出される。

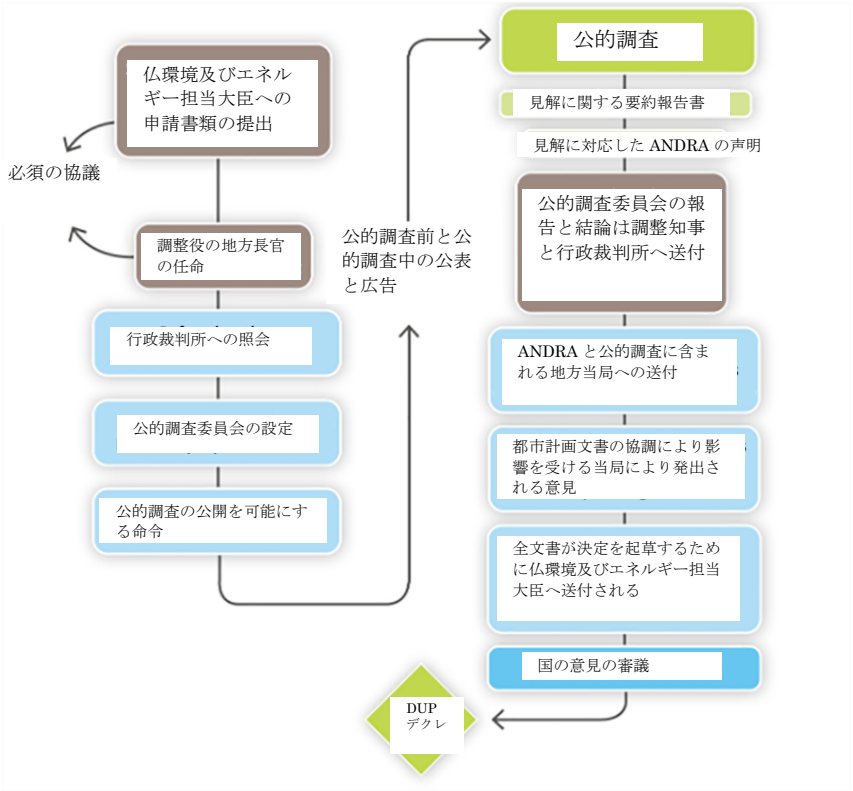


図 3.1-3 DUP デクレ（政令）を発行するプロセス

(f)　DUP 書類で示されたプロジェクトスケジュール

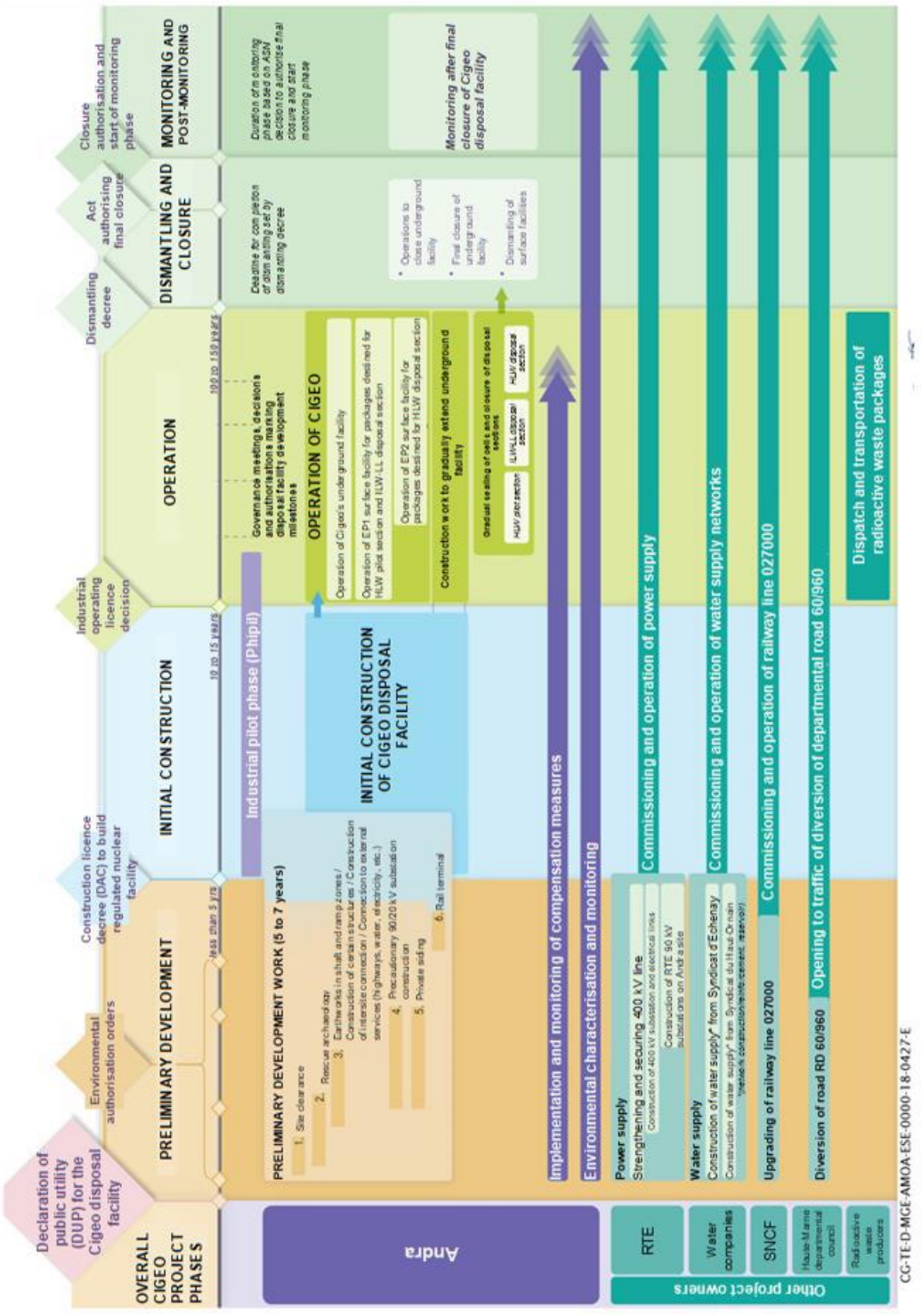


図 3.1-4　Cigéo プロジェクト全体における Cigéo 処分施設及び操業の進展フェーズの概略図

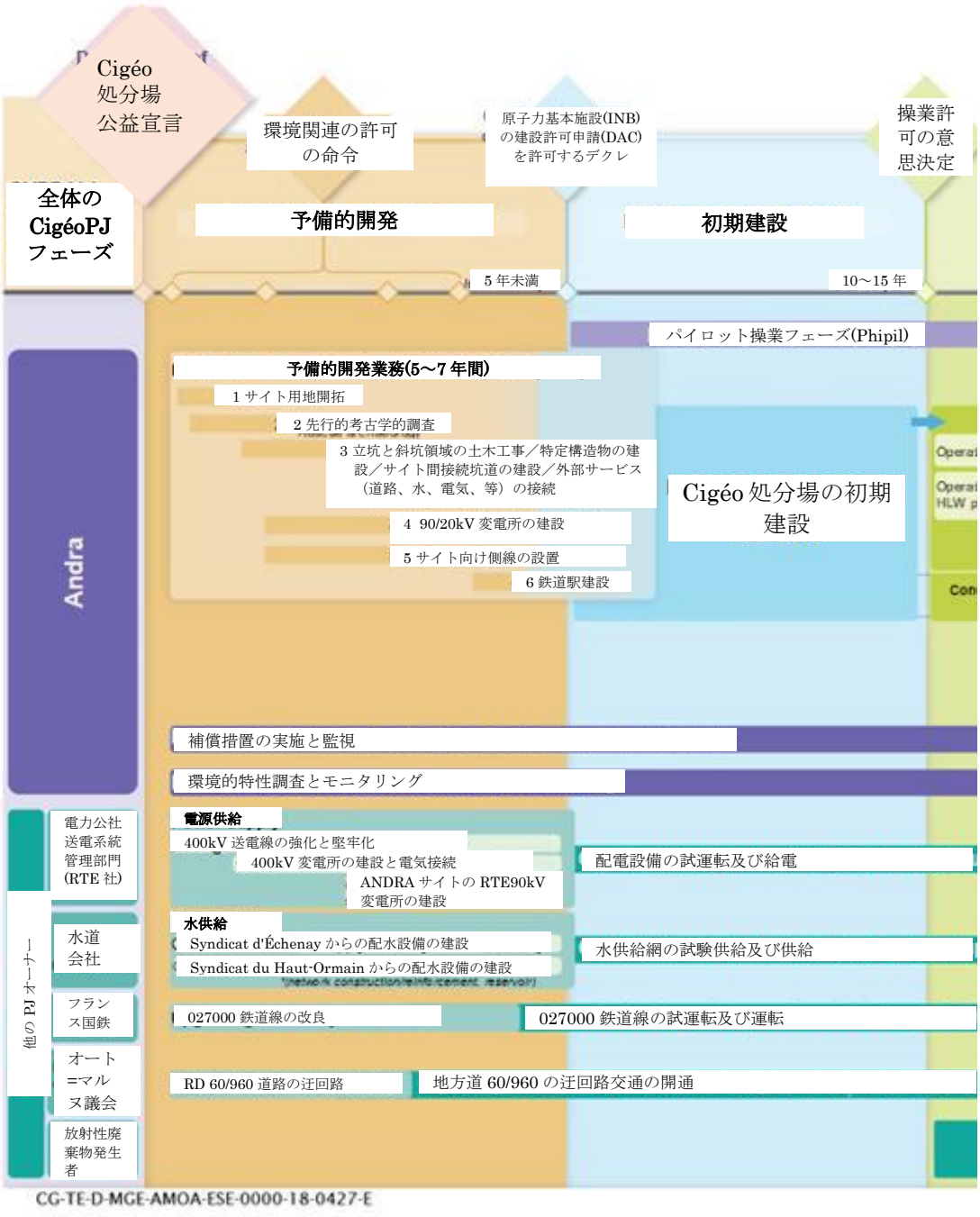


図 3.1-4 Cigéo プロジェクト全体における Cigéo 処分施設及び操業の進展フェーズの概略図（工程前半拡大）

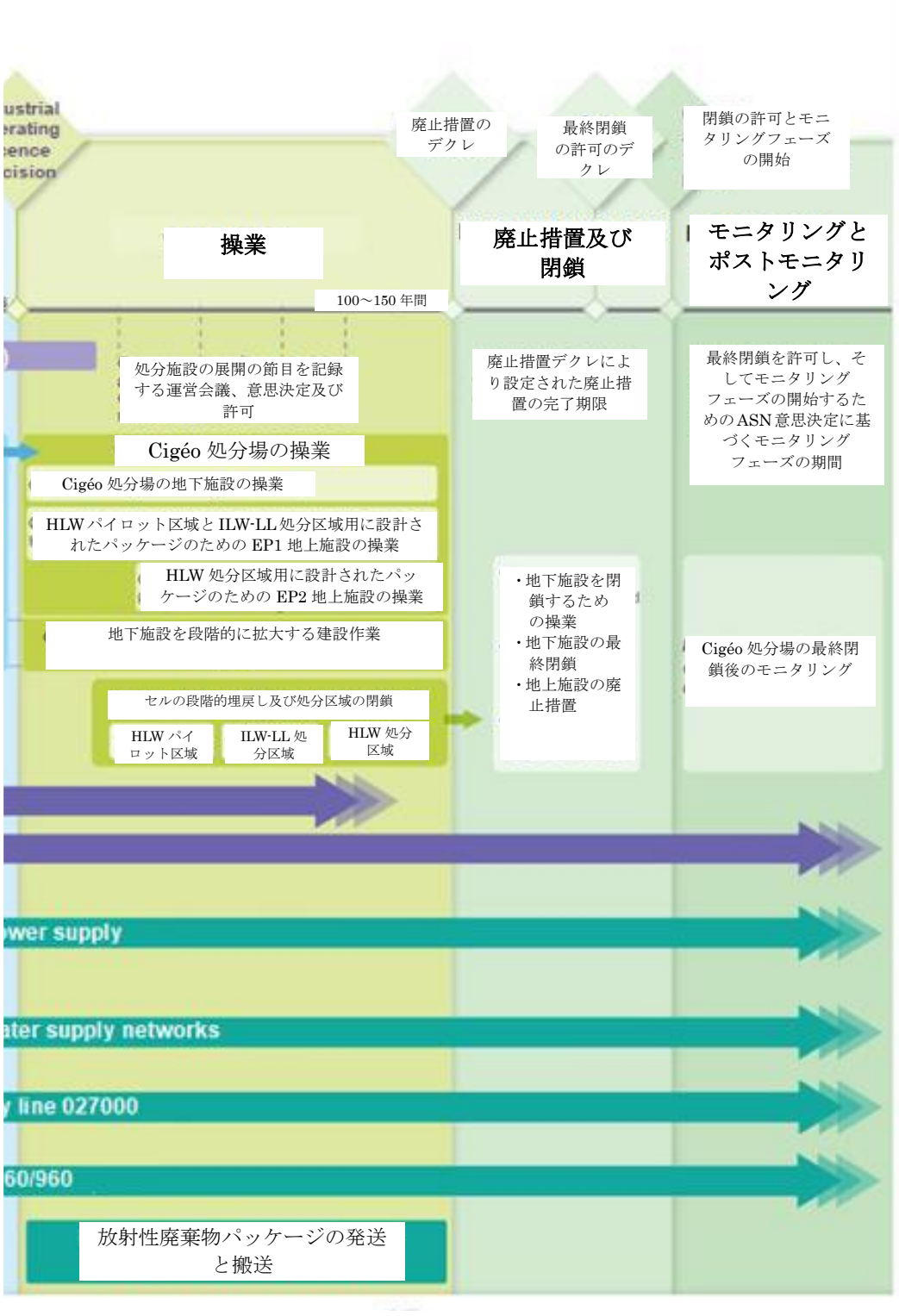


図 3.1-4　Cigéo プロジェクト全体における Cigéo 処分施設及び操業の進展フェーズの概略図（工程後半拡大）

(3) 設置許可申請（DAC）

(a) Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類に含まれる文書

Cigéo 処分施設 INB（原子力基本施設）の DAC 書類には、原子力発電所や再処理施設等の全ての原子力基本施設に求められる規制文書と Cigéo プロジェクト特有の性格から見て必要とされる追加文書が含まれる。ANDRA はこれらの全ての文書を原子力安全担当大臣に提出することになる。

DAC 書類に含まれる文書は、許可に必要な技術情報を提示する（下図を参照）。

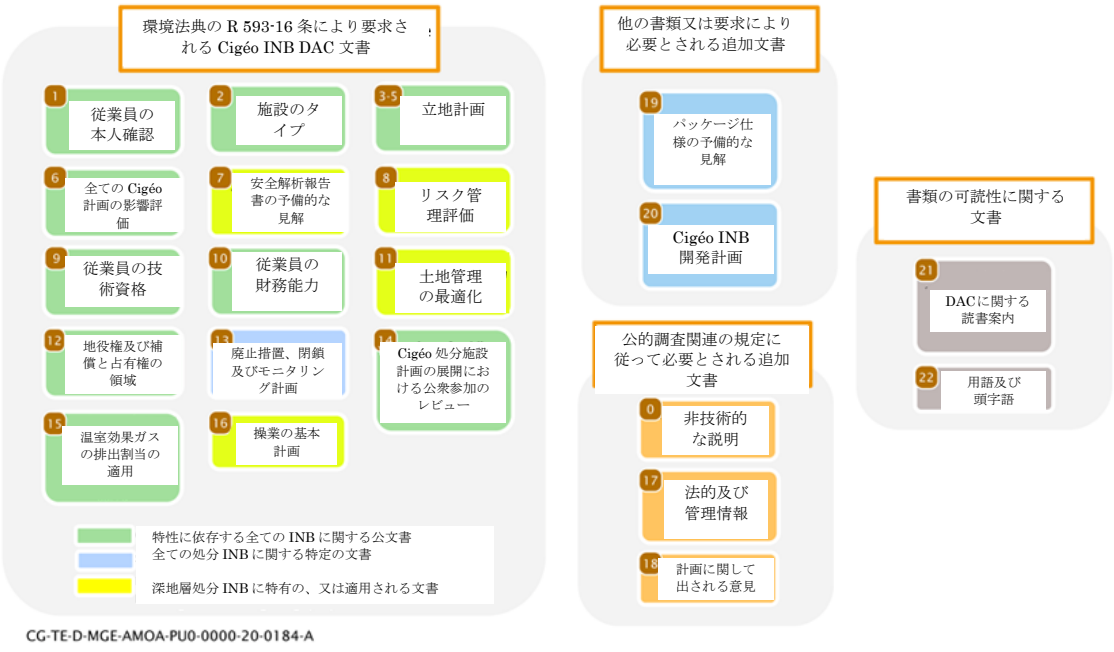


図 3.1-5 Cigéo 処分施設 INB に関する建設許認可申請（DAC）における一連の文書

他の申請書類からのフィードバックや事例に則り、特有の要求事項または以前の審査手続きの過程で行った約束事項を満足するため、あるいは DAC 書類に含まれる文書の情報を実証するために多数の技術文書を作成する必要がある。これらの文書は、DAC 書類に含まれる文書のリストに掲載されている限り、ASN やその技術支援機関の IRSN から求めがあれば技術審査中に提出しても良いことになっている。ANDRA は、自らのイニシアティブで、ASN の主な要求事項に関連する予備文書をいくつか提示することを決めて、DAC

書類用としてのこれら文書が許容されるか評価することができる。文書の樹形図に示されているように、これらの文書は主なトピック別に分類される（図 3.1-6 を参照）。

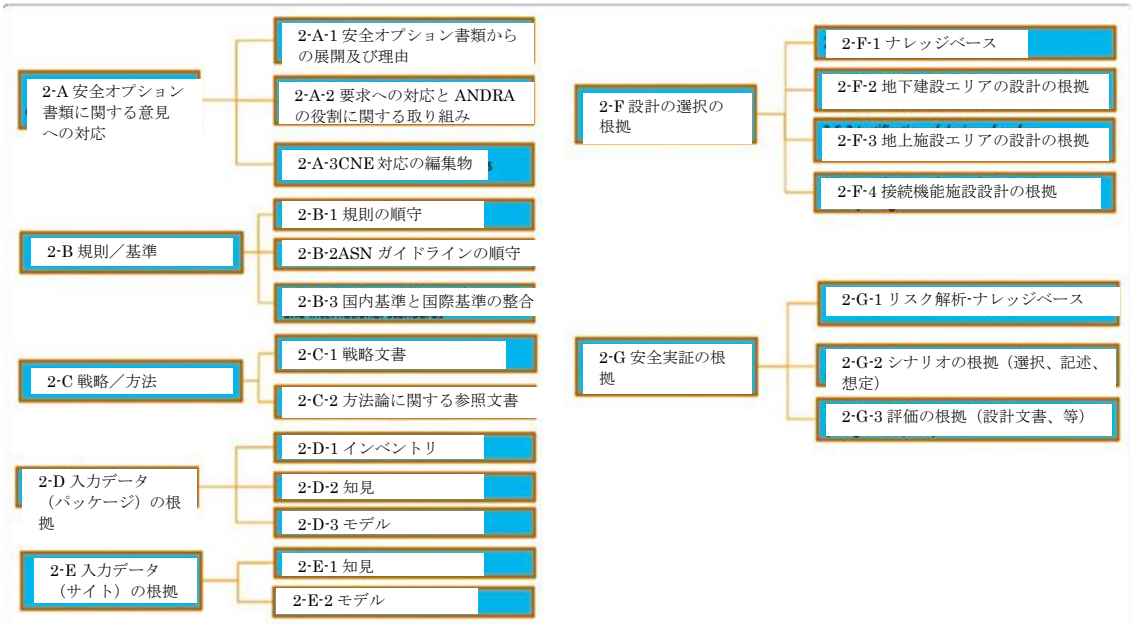


図 3.1-6　Cigéo 処分施設 INB 用 DAC 書類で提出される支援文書の構造（いわゆる「レベル 2」文書）

(b)　Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類用の文書と裏づけ文書の作成

Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類に含まれる文書は、技術的な問題や規制上の問題に加え、分野横断的（つまり 2 つ以上の文書に共通する）戦略上の問題もカバーする。これらを考慮して、ガイドライン文書が作成されている。この文書について幾つかの例を以下に挙げる。

- 処分施設 INB のインベントリ作成に採用したアプローチ
- Cigéo プロジェクトの展開フェーズ
- Cigéo の段階的開発および対応する意思決定に設定されたマイルストーン
- Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類の範囲案
- Cigéo 処分施設プロジェクトのガバナンス

ガイドライン文書の内容は DAC 書類作成者だけでなく、(廃棄物発生者との技術委員会会合、ASN/IRSN との話し合い等を通じて) 関係者とも共有される。

(c) DAC 書類の範囲

規制の枠組み：

フランス環境法典の第 R. 593-15 条に従って、Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類は書簡形式で、これに申請書類が添付されて原子力安全担当大臣に提出される。

提出された書類は ASN の審査を受ける。審査プロセスで肯定的な結果が得られると、環境法典の第 L. 542-10-1 条に規定されている設置許可が、同法典の第 R. 593-26 条に従って国務院（Conseil d'État）への諮問を経たデクレ（政令）により与えられる。このデクレは、INB の範囲と、第 L. 593-1 条に記される利益を保護する上で必須の要素を定める。またデクレには、ASN から送付される技術要求事項も含まれる。

与えられる設置許可、更に特定すると設置許可デクレに記される必須要素は、ANDRA が申請の裏付けとして提出する DAC 書類をどのように作成するかに依存する。このことは、機能、施設、建屋、工学的構造物、実施される作業、処分する廃棄物、技術特性等について何を申請に含めるかを明確にして、申請の『範囲』を前もって決めておく必要があることを意味する。

Cigéo 処分施設 INB の DAC の特異性

Cigéo 処分施設 INB は、施設の操業寿命全体を通じて展開される一連のフェーズにおける建設とコミッショニング作業をベースにして、施設の解体許可および閉鎖してモニタリングフェーズに移行する許可に続く極長期の閉鎖後フェーズを組み入れながら段階的に進展する。

施設は 100 年を超える操業が見込まれ、段階的に開発されるため、目指すところは、施設の全セクションの技術仕様を網羅する一律の申請を提出することではなく、プロジェクトの継続を左右する技術データを段階的に評価する会合についてのマイルストーンに基づく申請である。こうした段階的な許認可プロセスは、前述のフランス環境法典（第 L. 542-10-1 条）に従って、プロジェクトの最初の数年で決定されたアプローチに沿っている。このプロセスは、ASN が安全オプション書類に関する意見書の中で発表したガイドライン

を充足している。ガイドラインは、『可逆性原則と施設について計画されている段階的進展を念頭に置くと、[中略]、INB のそのセクションの操業許可申請を裏付けるため作成された安全解析書の改訂版を提出する時点で、DAC 文書類は、原子力安全の実証が確認される合理的保証を提供できるよう十分に詳細なものでなければならない』としている。したがって、人の健康と環境の極長期に亘る保護という基本的な目標を組み込み、最初に建設される構造物、次に建設が計画されている構造物について提供される情報のレベルを可視化することが DAC 書類にとっては重要である。

そのため、設置許可を与えるデクレ（政令）は、一方では安全性を確保しつつ、また他方では可逆性原則を維持するために施設のガバナンスの枠組みの中で行われる技術開発や決定に沿って進化する能力を確保しつつ、段階的に施設を開発、建設、運用できるよう十分に柔軟でなければならない。

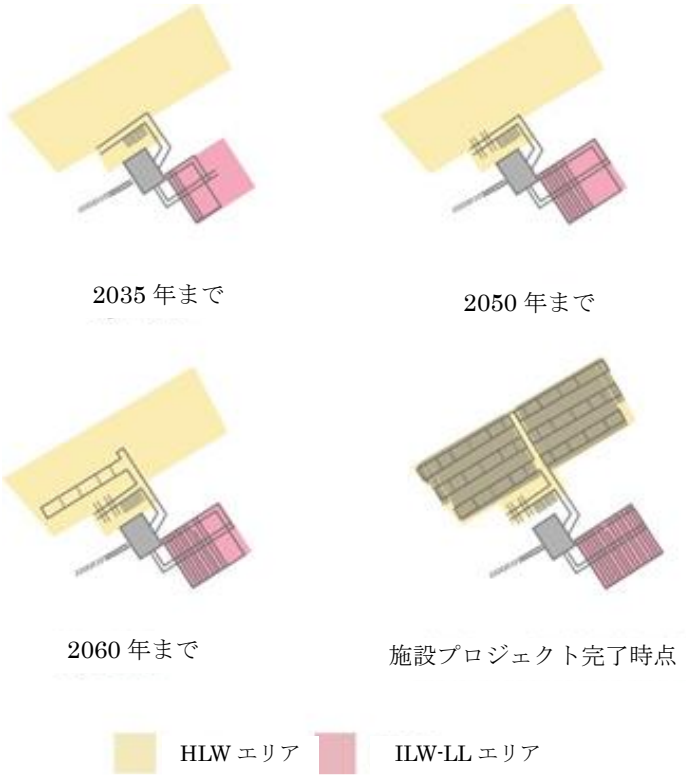


図 3.1-7　Cigéo 処分施設の段階的展開

また Cigéo 処分施設 INB は、その可逆性を担保するように、すなわち将来の世代が『処分施設の段階的な建設と操業を続行できるよう、または過去に行われた決定を見直して管理解決策を変更できるよう』設計される（フランス環境法典第 L. 542-10-1 条）。したがっ

て、DAC 書類には可逆性（柔軟性、適応性、回収可能性）の実現に関連する作業についての研究が含まれる。

さらに Cigéo 処分施設 INB は、そこに定置された放射性廃棄物の確実な安全性を確保するため、操業フェーズ後の閉鎖を視野に入れた設計となっている。最終的な閉鎖は、法律が成立してはじめて許可され、2150 年頃に予定されている。閉鎖後の処分施設の安全性は受動的に確保される。それでも、DAC 書類では、閉鎖の手順、閉鎖を可能とするための措置、最終閉鎖後の施設の長期的安全性評価などが提示される予定である。

Cigéo 処分施設 INB の DAC 書類の範囲

Cigéo 処分施設 INB の DAC について ANDRA が提案した範囲は以下の通りである。

- Cigéo 処分施設 INB の範囲案（管理コンセプト）

Cigéo INB は、Cigéo プロジェクト全体の一つのセクションである Cigéo 処分施設のサブセクションである。Cigéo 処分施設 INB の範囲内に含まれる施設だけが、フランス環境法典第 R. 593-15 条が定める設置許可の対象となる。

- 処分施設のライフサイクルにおけるフェーズ

関係機関に提出する INB の DAC 書類は、初期設計フェーズを通じて行われた研究結果に基づいている。その目的は審査プロセスや意見聴取手続を経て設置許可デクレ（政令）を取得することにあり、これによって、デクレが定める INB の範囲内の施設の初期建設フェーズに着手できる。

初期建設フェーズの開始から施設のコミッショニングまで実施すべき利益の保護に不可欠な要素や活動が、長期的なものも含めて申請審査後のデクレで確定されるよう、INB の DAC 書類は、フランス環境法典に則り、施設のライフサイクルにおける全てのフェーズをカバーしなければならない。したがって、DAC 書類には、地下施設に関する予測に基づく、最終閉鎖後の長期的な施設の安全性評価を含める必要がある。

- 処分される廃棄物パッケージのインベントリと処分手順

許可の申請は、発生者のサイトからの HLW および ILW-LL 放射性廃棄物が入った一次パッケージを 3 つの主な手順で処分するよう設計された INB の建設に関するものである。3 つの主な処分手順とは、HLW 一次パッケージを処分容器に入れた後の処分、ILW 一次パッケージを処分容器に入れた後の処分、ILW 一次パッケージを処分容器に入れずに行う処分である。

書類に示されるはずの規則に従って、パイロット操業フェーズ中にコミッショニングされる予定の構造物の同じ処分セル内に異形廃棄物パッケージを処分するように設計された INB の建設について、申請が目下進行中である。

基準インベントリに含まれる全ての廃棄物パッケージを ILW-LL 廃棄物処分セルと、その後に運用開始される HLW 処分セクションに処分するために設計された INB の建設について、申請が目下進行中である。

- 廃棄物パッケージの処分を可能とするために必要な作業

DAC に含まれ作業は下記の通りである。

- ✓ 廃棄物発生者が所有する、原子力施設からの HLW および ILW-LL 廃棄物パッケージ(一次パッケージ)用の輸送容器の検収と検査。これら容器の大部分は(INB の鉄道ターミナルまで) 鉄道で輸送されるが、例外的に道路にて輸送される場合もある。
- ✓ 一次パッケージの荷下ろしと廃棄物処分パッケージの準備
- ✓ (作業の流れを管理するため) 処分セルへの搬送を待つ間、地上施設の緩衝区域内にパッケージを保管
- ✓ 移送キャスク内への処分パッケージの設置
- ✓ 地上原子力建屋から処分セルまでのキャスク搬送
- ✓ 処分セル内への処分パッケージの定置。HLW パッケージの場合にはマイクロトンネル内に横置き、ILW-LL 廃棄物の場合にはトンネル内に 1 段またはそれ以上の重ね置き
- ✓ パッケージの数が限定されている場合、いわゆる『操業中』回収シナリオでカバーされている作業

処分施設 INB の段階的進展に関連して、ANDRA は、パイロット操業フェーズに限定されている最初のコミッショニング作業後に、竣工状態の新たな構造物に関する節目となる一連のコミッショニングを計画している。DAC 書類は、建設と操業を管理し、操業を中断しなくても施設の拡張工事ができるよう、後続の処分セルの建設と運用を視野に入れて設計で規定されている予防措置を予備安全解析書に盛り込んでいる。

したがって、申請書には以下が含まれる。

- パイロット操業フェーズ中に、最初の建設フェーズと試験操業が開始すると同時に施工される建設。これには、放射性廃棄物等の鉄道輸送ターミナル、『EP1』地上原子力建屋、2 本の斜坑（廃棄物パッケージ用と建設資機材用）と 5 本の立坑（施設の操業用に 2 本、建設工事用に 3 本)、2 箇所の後方支援区域（操業用と建設工事用)、HLW パイロットセクションと最初の 4 つの ILW-LL 処分セル、および関連する地下トンネルが含まれる。
- 建設中の INB のセクションで実施される活動をサポートする、INB の範囲に含まれるあらゆる作業。これには試験、INB 内のモニタリング、水、廃液、放出物等の管理、給電、換気システム、機器の保守および建設工事のあらゆるサポート作業、入退、安全および緊急時対応の管理（特にインシデントや事故発生時）が含まれる。
- 実証施設の運用時の性能（処分施設 INB の範囲に含まれる放射性廃棄物を含まない構造物）
- DAC 書類に記述、提示されている条件、形態、数量等に一致する、処分施設 INB の操業に起因する液体および気体廃棄物の自然環境内放出
- DAC 書類に記述、提示されている条件、形態、数量等に一致する、処分施設 INB における作業の結果発生するあらゆる形態の廃棄物の発生と管理
- 処分施設 INB の範囲内で、地下構造物の建設・据付工事を行い、同時に、既に稼働している構造物での操業を行い、その後、操業許可が下りれば、放射性廃棄物パッケージの処分のために、新たに建設した構造物を既に稼働している構造物に接続すること。

(d) DAC 書類の提出スケジュール

予備版の DAC 書類については、廃棄物発生者と外部の査読者による整合性レビューを 2022 年初頭に実施する予定である。ASN と IRSN は、その後、2022 年半ばの正式な提出までに書類が完備しているかを検証することになっている。

(4) 他の手続きの進捗

(a) Cigéo プロジェクト全体の予備農業調査

予備農業調査報告書は、2020 年末、オート=マルヌ県とムーズ県の地方長官に提出された。

予備農業調査とは?

Cigéo プロジェクトの実現には、オート=マルヌ県とムーズ県に地上インフラを設置する土地が必要である。必要な土地の大部分は農地である。

予備農業経済調査は、フランス農業・海洋漁業法典の第 L. 112-1-3 条と第 D. 112-1-18 条に規定されている要件を満たしている。調査はプロジェクトとその受入れ地域の特徴、そして関連する経済的影響を説明し、最後に、農地の使用を防止したり制限したりする措置を講じても残ると思われる影響を蒙る、地域の農業経済を強化するために構想された集団的農業補償措置を提案している。

予備農業調査の結論

オート=マルヌ県とムーズ県を跨ぐ農業環境の中にプロジェクトが立地することで、Cigéo プロジェクト全体に選定されるサイトによって 347 ha から 415 ha の農地の使用が必要となる。この農地の大部分はオート=マルヌ県に位置している。

農地の使用を避けたり制限したりする種々の方策にも拘らず、農業部門への影響が残ることから、補償措置が必要となる。こうした措置は、フランス農業・海洋漁業法典の第 L. 112-1-3 条に規定されている事前調査と補償に関する 2016 年 8 月 31 日のデクレ第 2016-1190 号が定める通り、2014 年の農業の将来に関する法律で導入された諸規定に準拠しなければならない。

Cigéo プロジェクト全体に起因する農業部門にとって重要な問題の調査を受け、この部門に対する残留影響は、農業会議所、協同組合、経営コンサルタント等を含む地元事業者と連係して評価された。この評価は、農地を生産停止にしたり、原産地名称を持つエリア内の生産に使用される土地が削減されたり、環境面の補償措置を実施するため農業のやり方を変えたりすることが原因で生じる、農業部門の付加価値の推定損失額をベースにしている。

考慮された可能な補償措置の中から、影響を受ける地域の農業部門強化の一助とするため、農業に特化された基金の創設が決定された。農業部門の損失を補償するため必要な資金は、2023 年に支払期限を迎えることになっている。

この基金の運用と集団的農業補償方式の導入には、政府、農業組織、農業部門および ANDRA の代表者で構成される運営委員会の承認が適用される。農業補償の実施プロセス全体を通して、プロジェクトのフォローアップと経済影響の評価を実施し、地方長官に対する情報提供が常に確保されるようにする。

補償措置の有効性は資金の取り込みと関連しており、時間的に制限されてはいない。

予備農業調査報告書の審査

県地方長官は、この審査を県の自然・農業・森林環境保全委員会（CDPENAF）に付託した。会合が開催され、ANDRA によるプレゼンテーションが行われた。

Cigéo プロジェクト全体に関する予備農業調査報告書について、県地方長官は CDPENAF の意見を考慮し、2021 年 3 月に好意的な意見を表明している。

(b) 社会経済的研究

(3.1.4(1)項参照)

3.1.3 HLW/ILW-LL 廃棄物受入基準の作成に関する進捗状況

(1) 適用される規制の枠組み

一次パッケージに入った放射性廃棄物のコンディショニング、貯蔵および最終処分施設への輸送に関連する種々の活動は、フランス環境法典、2012 年 2 月 7 日の INB アレテ、

および放射性廃棄物のコンディショニングと INB である処分施設における放射性廃棄物受入れ条件に関する 2017 年 3 月 23 日の ASN 決定第 2017-DC-0587 号の諸規定の適用を受ける。

この ASN 決定は、処分施設における廃棄物パッケージのコンディショニング、モニタリングおよび受入れの承認手順に関する廃棄物発生者の責任と ANDRA の責任を定めている。

これらのステップは全て、a）そのパラメータが操業中および閉鎖後の安全性の実証に基づく受入れ仕様書に記される要求事項に、また b）最終パッケージの特性、実施されるプロセス、発生者の組織をカバーする廃棄物パッケージ製造者のコンディショニング基本要求事項に、パッケージが適合することを担保できるように考えられている。

(2) DAC に示される一次パッケージの受入れに関する予備仕様

フランス環境法典の第 L. 542-12 条に記される一次パッケージの受入れに関する仕様書は、Cigéo INB での処分を受入れてもらうために最終的な放射性廃棄物パッケージが満たすべき基準を定めている。

一次パッケージの仕様は、Cigéo 処分施設 INB（地上施設と地下施設）における安全性が（最初のパッケージを受取って）コミッショニングされると同時に、また操業フェーズと閉鎖後フェーズを通して確保されるように策定される。こうした仕様は Cigéo 処分施設 INB の操業寿命の長さ、モニタリングフェーズの期間および施設の可逆性を考慮するだけでなく、廃棄物発生者のニーズも考慮に入れて作成される。

廃棄物のコンディショニングに関する ASN 決定の 4.2.2 項に従って、ANDRA は、DAC 書類に放射性廃棄物パッケージに関する予備版の受入れ仕様を提示しなければならない。この予備版の受入れ仕様は、何らかの変更の後 ASN から承認されれば、決定版の受入れ仕様となる。ASN の承認は、早ければ施設の設置許可の発給と同時に与えられるはずである。仕様は、（廃棄物発生者ではなく）ANDRA が生産を担当する処分容器ではなく、受け取った一次パッケージにだけ適用される。受入れ仕様は施設の一般操業規則（RGE）に含まれる予定である。（補足：廃棄物受入れ仕様は RGE の一部を成し、RGE は操業許可申請書類の一部を成すことから、廃棄物受入仕様への ASN の承認は操業許可の発給と同時になる可能性も考えられる。）

予備版の廃棄物パッケージ受入れ仕様は、廃棄物発生者や ANDRA が操業ツールとして使用できるように構成される。したがって、DAC のために、特定の要求事項を主な 3 つのセクションに分類することが決定された。すなわち、

- 放射性廃棄物パッケージの受入れに関する一般仕様：適用される処分方法に関係なく全てのパッケージに適用されるセクション
- ILW-LL 処分セルに定置される放射性廃棄物パッケージの受入れに関する特記仕様：処分方法（直接処分または処分容器で処分）によって 2 つのサブセクションに分けられるセクション
- HLW 処分セルに定置される放射性廃棄物パッケージの受入れに関する特記仕様：使用される HLW 処分区画（パイロット HLW 処分区画または HLW 処分区画）によって 2 つのサブセクションに分けられるセクション

これらの仕様は、パッケージの放射線学的、物理的、機械的、化学的な特徴や性質について 19 のトピック（放射線インベントリや化学インベントリ、ガス放出、臨界、熱出力等）をカバーする。仕様は、申告要求事項，定性的要求事項および定量的要求事項に分類されて設定される。要求事項は全て廃棄物発生者に提示されてきた。一般的限度を超える特性を持つパッケージについては、必要に応じて特別な要求事項が設定されている。

(3) 受入れ仕様の作成プロセス

予備の廃棄物パッケージ受入れ仕様は、パッケージに関する設計、安全性および知見を結びつけるプロセスに従って作成されている。こうした仕様の作成に使用される反復プロセスを図 3.1-8 に示す。このプロセスは、以下に示す 9 のステップで構成される。

- ステップ 1：プロジェクトに使用する廃棄物パッケージのデータをまとめる

廃棄物発生者から提供され、Oscar 知識ベースを介して ANDRA によってモニタリングされる一次パッケージの知識（インベントリと特性）から、設計と安全性の実証を裏付けるため使用されるパッケージ特性を決定する。

- ステップ 2：各トピックに関連する安全目標を特定し、これらがパッケージに与え得るどのような影響も考慮されていることを検証する。
- ステップ 3：操業フェーズと閉鎖後長期フェーズに関する安全性の実証（3a）に処分施設 INB の設計（3b）を統合して仕様書作成のための具体的な調査を決定する、次いでこれらの安全性の実証を検証するため使用された計画パッケージ特性を特定の廃棄物パッケージ要求事項に適用する。
- ステップ 5/6：放射性廃棄物パッケージに関する特定の要求事項を、対応する証拠書類とともに作成する。
- ステップ 4/7：廃棄物パッケージに関する特定の要求事項の本質と定量化を提示し、廃棄物発生者と話し合う。
- ステップ 8：パッケージに関する特定の要求事項が発生者から提供されたデータとどの程度整合するかを評価する。
- ステップ 9：パッケージに関する特定の要求事項が Cigéo 処分施設 INB の設計とどの程度整合するかを、また起こり得る操業への影響を評価する。

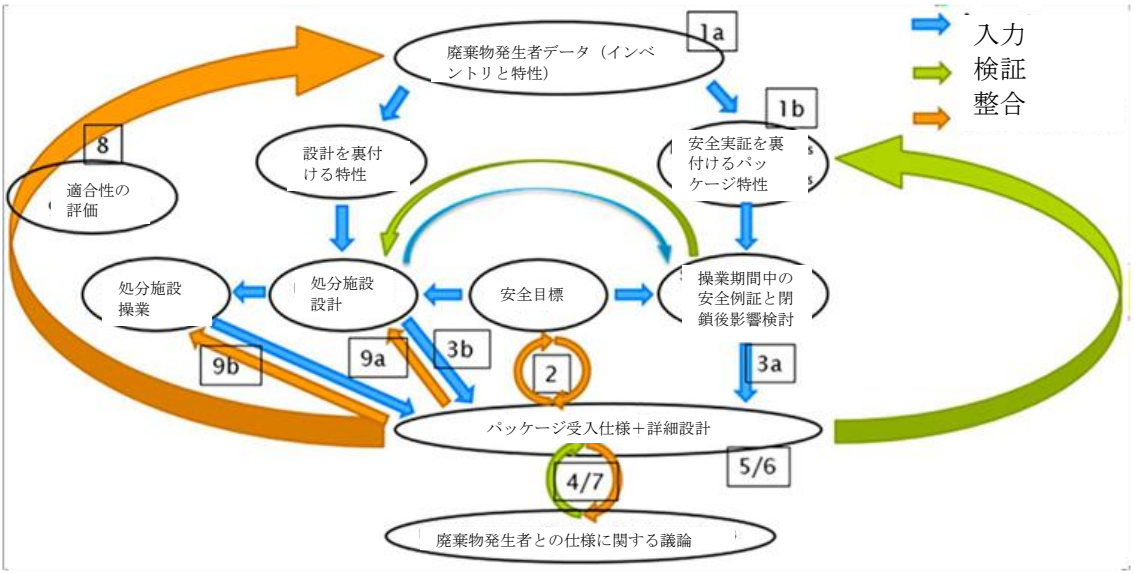


図 3.1-8　Cigéo 処分施設での廃棄物パッケージ受入れに関する予備仕様作成プロセスにおける安全性と設計の結びつきを示すダイアグラム

整合性ループは、設計や安全性の実証についてある程度のフィードバックを生み出す可能性のある様々なステップで組み込まれる。安全性の実証、設計および受入れ仕様は、究極的に、一貫した全体を形成しなければならない。

受入れ仕様は、処分施設 INB の段階的進展に応じて変更される可能性があるため、変更に適用される管理プロセスと INB に求められる 10 年ごとの安全レビューに沿って改訂されることになる。どのような変更も、安全性の実証の本質に対する将来の変更をベースに実施され、設計された施設や計画されている今後の進展と整合すると思われる。

この書類の発表時点でまだ製造が始まっていない一次パッケージ群に関しては、2 つのケースを区別して考える必要がある。

- コンディショニングが決定されている一次パッケージ群

これらのパッケージ群の場合、関連する仕様は、Cigéo の DAC 申請をサポートするため使用された予備設計と安全研究で採用されたコンディショニング仮説をベースとしている。最初に計画されたコンディショニングに何らかの変更が加えられる場合、パッケージ群は下記の 2 番目のケースに該当することになる。

- コンディショニングが決定されていない一次パッケージ群

これらのパッケージ群は施設の設計基準に準拠していなければならない。そのため、廃棄物発生者は既存の一次パッケージに類似するコンディショニング方法を提案する必要がある。こうした一次パッケージの特性の適合性は、類似パッケージに適用される受入れ仕様に照らして評価される。必要ならば、更なる調査を実施して、Cigéo 処分施設 INB での定置が安全であることを実証することになる。これは、仕様の追加やコンディショニング方法の改訂に繋がると思われる。

(4) Cigéo で処分されるパッケージに適用される ANDRA の品質管理

廃棄物のコンディショニングに関する ASN 決定に従って、ANDRA は放射性廃棄物のライフサイクルの各段階で関わり、パッケージが処分施設に定置されるまでその品質管理を確保しなければならない。

(1) 廃棄物パッケージの製造に先立つ、廃棄物コンディショニング許可の申請や承認の時点。

ASN による受入れ仕様の検証以前に、廃棄物のコンディショニングに関する ASN 決定は、どのような廃棄物であろうとも、そのパッケージが計画段階にある処分施設で定置される予定になっている場合、コンディショニングに先立ちその許可を ASN に申請するよう廃棄物発生者に求めている。ASN は申請を審査し、ANDRA と IRSN からの意見をもとにコンディショニング許可を承認または拒否する。

廃棄物発生者は、コンディショニング基本要求事項と呼ばれる自身の申請文書の中で、廃棄物パッケージが受入れ仕様を満足し、製造および貯蔵条件がコンディショニング基本要求事項に記される廃棄物パッケージの特徴や性質を保証することを示さねばならない。

ANDRA の解析は、受入れ仕様が満たされていることを確認するためのものである。これは、コンディショニング方法を特定する時点から、処分施設の安全性実証との整合性を先取りして確保し、仕様で定められた目標を確実に達成するための手段の特定、検証を可能とする上で必須の段階である。その結果として、ANDRA は、2012 年以降、ラ・アーグからの HLW パッケージや、ラ・アーグ、カダラッシュおよび ICEDA 廃棄物コンディショニング・貯蔵施設からの ILW-LL パッケージについて、コンディショニングに関する 15 件の意見書を ASN に提出している。

(2) パッケージの製造中や貯蔵中はモニタリングを通じて。

廃棄物発生者のコンディショニング基本要求事項に記される品質管理規定を評価するため、ANDRA は、廃棄物パッケージの製造サイトや貯蔵サイトで監査等のモニタリング作業を行う。これらのモニタリング作業には様々な形態がある。そのため、ANDRA は廃棄物パッケージ群それぞれの年次プログラムを作成し、安全問題に見合った必要なモニタリングを定めている。ANDRA はこうしたモニタリング作業を毎年約 20 回行っている。Cigéo 施設での処分が予定されている現在製造中の全てのパッケージが年に 1 回モニタリング対象となっている。監査が始まったのは、Orano 社がラ・アーグで生産を開始した 25 年以上前に遡る。これらの監査は廃棄物発生者が講じた措置を検証するため実施されるもので、これにより製造プロセスの厳密性が確保される。

(3) 処分施設でパッケージを受入れる際。

パッケージの受入れ仕様が、早ければ設置許可の発給時点で、また遅ければコミッショニング時に、ASN によって一度認可されると、ANDRA は、承認とも呼ばれるコンディショ

ニング認可を廃棄物発生者に対して直に与えることができるようになる。この ANDRA の承認は、ASN による確定仕様の認可の後を受けるもので、（ASN によるコンディショニング認可の対象か否かに関係なく）全てのパッケージ群に求められることになる。

承認プロセスは、DAC 申請の提出後、より詳細に規定されて、品質管理の組織化について制定される規定とともに、計画されているパッケージの特性、製造プロセスおよび関連する点検や検査をカバーすることになる。

施設での処分の承認は、パッケージ群に関する全てのステップが検証され、電子的で体系的なチェックが実施された後、ANDRA から与えられる。各パッケージのこうした体系的チェックは、申告された主な特性と比較するように設計されたコンピュータツールを使ってパッケージを Cigéo に発送する前に、また処分施設到着時の物理的検査によって、実施される予定である。更に、パッケージの品質管理措置の実効性をチェックするため、抜取り検査（out-of-flow inspection）が行われる。これらの検査は様々な方法で行われ、実施された他の種類の検査やモニタリング作業との連携が図られる。

こうした諸々のステップは、ANDRA がパッケージの品質管理を確保できるように考案されている。ASN による仕様の検証以前に必要な作業は、長年に亘り ANDRA が実施してきたプロセスである。DAC 申請の提出に必要な予備のパッケージ受入れ仕様が確定すると、承認プロセスや受入れプロセスを明確にする作業が開始する。

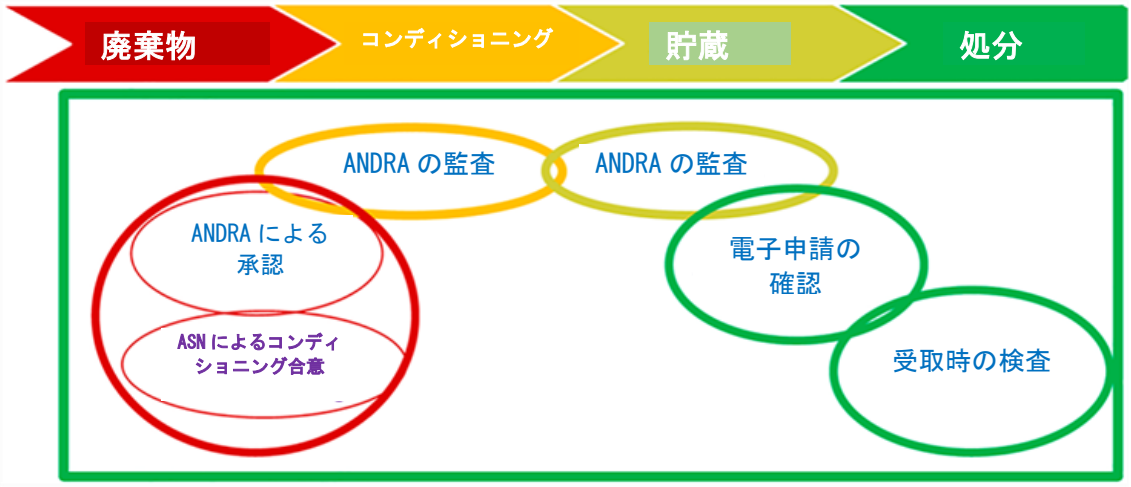


図 3.1-9 廃棄物のライフサイクルの段階ごとのパッケージ品質管理を確保するための ANDRA により実施されるプロセス

3.1.4 社会活動及び経済活動

(1) 社会経済調査

巨額の公共投資に依存する大規模プロジェクトと同様、Cigéo プロジェクトには社会経済評価が適用されてきた。このプロジェクトは、その性質と極めて長期の時間枠の点で、原子力産業にとっても経済界にとっても前例のない試みである。

社会経済評価は、我々世代だけでなくその後の世代にとっての（経済、社会、環境に関する）便益の面で Cigéo の開発がもたらす影響に重点を置いている。評価は学術的な作業で、ANDRA と著名な専門家のグループが共同で主導した。この評価調査は、フランス投資総局（SGPI）による独立レビューの対象にもなっている。

(a) Cigéo プロジェクトの社会経済評価

評価の目的

社会経済評価は、国庫から投入される資金が（経済、社会、環境面で）十分な価値を生みだすかどうかを検討して投資の有用性を測る上で、公的な意思決定者の一助となるよう設計されたツールである。したがって、この種の評価は財政的考慮（支出/収入）の域を超えて、プロジェクトの 1 つのオプションと別の 1 つないし複数のオプションとの『差別的な』比較を提供する。

Cigéo プロジェクトの場合、社会経済評価は以下への対応である。

- 規制義務。国やその公的機関（ANDRA は EPIC、すなわち商工業的性格を有する公社であり、プロジェクト資金の一部は同じく EPIC である CEA から提供されている）が提供する資金が 2,000 万ユーロを超えるどのプロジェクトもこうした評価を受けねばならない。1 億ユーロを超えるプロジェクトでは、SGPI による独立レビューが実施されなければならない。
- プロジェクトおよびその可能な代替案の妥当性に関する問題。プロジェクトの（経済、社会、環境面の）費用対効果を特定し、定量化するとともに、プロジェクトが提供するサービスを定性的に測る評価が行われる。
- 公的な意思決定者が行うべき運用に関する選択を導くことへの関心

このようにして、社会経済評価の間中、主な目的は、プロジェクトの妥当性と適時性に関する様々な問題 － Cigéo プロジェクトは長期間に亘り十分な社会的、経済的価値を生み出すか？；廃棄物発生者（EDF 社、Orano 社および CEA）は、国民共同体を保護するために投資や資金調達を引き受けるか？；代替案にどのようなクレジット（credit）を与えるべきか？－ を提起し、検討することであった。

Cigéo プロジェクトの社会経済評価において特定されたオプションとシナリオ

放射性廃棄物の管理に関する長期の時間枠が課題となった。この課題については、費用対効果の検討が可能なマクロ経済の枠組みを模倣する 4 つのオプションとその代替案および 2 つの相反するシナリオをモデル化することで考慮している。

そのため、方法論に関して言うと、4 つの対照的な従来型オプションが評価対象として選定された。

- プロジェクトオプション 1：法律に対応し、ASN からの肯定的意見後、ANDRA の計画通り Cigéo プロジェクトを実施する。
- オプション 2：Cigéo プロジェクトへの最初の投資は実施されたものの、当初は ILW-LL 廃棄物だけがそこに定置される。同時に、HLW 廃棄物に関する技術開発には 2019~2070 年までの追加期間が設定され、この期間終了時点で、研究が成功して

有望な技術が展開されている、または失敗に終わって HLW 廃棄物は当初の計画通り Cigéo で最終処分される。

- オプション 3：Cigéo プロジェクトへの最初の投資は実施されたものの、廃棄物は全くそこに定置されない。ILW-LL 廃棄物と HLW 廃棄物に関する代替管理オプションを展開するため技術開発には 2019~2070 年までの追加期間が設定される。この期間終了時点で、研究の成功と費用に応じて複数の可能性が存在する。
- オプション 4：Cigéo に関する最初の投資を始める決定が延期される。代替管理オプションの技術開発は 2070 年までに巨額の投資を受ける。投資決定の延期は、その期間中開発作業が全く始まらないため、ムーズ/オート=マルヌ県の現在の処分施設用地を失う重大リスクも提起する。研究の追加期間が終了した時点で、研究の成果、用地の喪失および費用に応じて ILW-LL 廃棄物と HLW 廃棄物の管理を確保するため種々の可能性が発生する。

以上のオプションは、長い時間枠と、異なるマクロ経済、制度、社会背景を特徴づけるために使用される 2 つの相反するシナリオに投影される。

- 『OK シナリオ』と呼ばれる最初のシナリオは、強力な制度と法の支配下にあって、経済成長率の平均が常にプラスの平和で豊かな社会を想定している。
- 対極にある 2 番目のシナリオは『KO シナリオ』と呼ばれ、経済が徐々にではあるものの極めて持続的に後退して制度の衰退や紛争へと繋がる、ガバナンスの枠組みや制度が弱体化した混乱する社会を想定している。この種の衰退では、原子力施設の安全性や保安基準は維持されなくなり、放棄や事故のリスクが高まる。

実際に、相反するシナリオの作成に加え、長期の記録は費用対効果の割引に影響を示している。したがって、将来世代への配慮と成長レベルに影響を与える可能性のある不確実さを最大限反映するため、割引率の変化を低、中、高の 3 段階で試験している。

定量的結果

オプション 2 と 3 は、プロジェクトオプション 1 より際立って不利である。しかしながら、プロジェクトオプション 1 をオプション 4 と定量的に比較してみると、違いはそれ程

目立たない。オプション 4 は、公的な意思決定者が、更なる R&D 投資期間と放射性廃棄物の継続的貯蔵を組み合わせることで、Cigéo プロジェクトに直ちに着手する決定を延期することを想定している。したがって、公的な意思決定者は、一方では不確実な R&D の結果、他方では Cigéo プロジェクトの受入れ用地喪失という二重のリスク管理に同意することになる。

更に、異なるモデルは、試験した仮説によっては、オプション 4 を選択すると、（R&D の失敗、用地の喪失、新たな用地の発見失敗等から生じる）放射性廃棄物の貯蔵という暫定管理オプションから撤退できなくなり、一時貯蔵施設の更新や全廃棄物の放射能半減期を丸ごとカバーする連続的モニタリングが必要となる可能性があることを示した。

オプション 1 と 4 をより詳細に比較すると、「KO シナリオ」の構成では、割引率の値にかかわらず、 プロジェクトオプション 1（Cigéo の開発）の方が望ましいという結果が得られた。

一方、割引率が中または高の「OK シナリオ」では、オプション 4（ムーズ/オート=マルヌ県の用地を失うリスクを伴う研究期間の延長を優先し、Cigéo 開発の初期投資を延期）が平均して最も有利なオプションとなる。但し、割り引かれるコストの違いは比較的小さいことに注意が必要である。

要約すると、モデル化した 6 つの内 4 つのケースにおいて、低割引率の OK シナリオと同様に低・中・高割引率の KO シナリオでも、プロジェクトオプション 1（Cigéo の開発）の方がオプション 4 より望ましいことが定量的社会経済モデルにより示された。

逆に、オプション 4（ムーズ／オート＝マルヌ県の用地喪失リスクを伴う研究期間の延長を優先し、Cigéo 開発への初期投資を延期）は、6 ケース中 2 ケースでプロジェクトオプション 1 よりも望ましく、これは中・高割引率の OK シナリオに相当する。

定性的結果

定量的な結果だけを見るのは、あまりに短絡的である。プロジェクトオプション 1（Cigéo の開発）とオプション 4（ムーズ／オート＝マルヌ県の用地喪失リスクを伴う研究期間の延長を優先し、Cigéo 開発への初期投資を延期）は、国や国民に提供されるサービスの見地に立つと同等とはいえない。

実際、受動的な安全措置を講じて閉鎖後地層処分を実施するプロジェクトオプション 1 は、放射性廃棄物の安全な最終処分を意味しており、将来世代への費用の繰り越しを最小限にする。これに対して、オプション 4 は、貯蔵施設の『永続的』な更新を招く可能性があり、社会的な統制喪失というシナリオの下では最終的に『危険』なものとなる。

この 2 つのオプションを比較するには、現代社会が手にしたいと願うはずの『保険利益』を含む全てのパラメータを考慮する必要がある。この保険利益によって、我々は、KO シナリオの場合の影響についての懸念や、放射性廃棄物の管理に関する経済的および精神的重荷を原子力の恩恵を直に享受していない将来世代に負わせることになる懸念から解放される。

したがって、定性的アプローチを採用して、『安全』と見なされるオプション（確実で安全な処分を含む管理）が『危険』と見なされるオプション（持続的な能動モードでの管理）より有利となるように『保険利益の中央値（central insurance benefit）』を導出した。この利益は、安全と見なされるオプションにクレジットされるべき『付加プレミアム』と定義される。現在の公的意思決定者が、将来の社会はこれまで、そして今日と同様、確実で安全なオプションを優先すると考えるなら、モデルでは確実で安全なオプションに対して保険プレミアムを配分すべきである。

保険利益は、割引率と KO シナリオの発生確率によって変化する。フランスの人口との関連で、保険利益の中央値は約 80 億ユーロに上る。これは、中間割引率で、KO シナリオの発生確率が 10%の場合、国民一人当たり 118 ユーロの一回払いとなることを示す。

したがって、持続的な能動モードの管理解決策よりも確実で安全な処分を含む管理オプションを優先するには、支払い意志が、一人当たり 118 ユーロという比較的控えめな一回払いのプレミアムよりも実際に高くなることが必要である。

そのため、この支払い意志が保険価額の中央値（central insurance value）より高い定性的モデルでは、その構成の如何に関わらず、Cigéo 処分施設を建設する選択が最も好ましい選択となる。

(b) 投資総局（SGPI）の意見：社会経済評価報告書に関する独立的評価

手続

2020 年 9 月 15 日、SGPI は、独立的評価（counter-assessment）に着手するため 4 名の監査人チームを任命し、2020 年 12 月 14 日には監査人 1 名を増員した。彼らが選ばれたのは、エネルギー、環境、リスクおよび輸送経済学と社会経済評価における専門家であるからであり、その後、利害関係不在の宣誓を確認した。

ANDRA の同意を得て、同じ手続の一環で、輸送関連部門の独立的評価を行うことが決定された。

監査人はこの件についてプロジェクトオーナーと話し合い、2 名の哲学者、IRSN、CEA、Orano 社、EDF 社、地域情報フォローアップ委員会（CLIS）、リスク防止総局（DGPR）、エネルギー・気候総局（DGEC）に意見を求めることができた。

独立的評価報告書の結論は監査人から SGPI に提出された。独立的評価報告書の最終版は、2021 年 2 月 5 日に SGPI から提出され、発表された。

SGPI の意見

この独立的評価は、ANDRA の仕事の水準の高さを強調している。ANDRA は従来の方法では対応が困難な極めて複雑で象徴的なプロジェクトの社会経済評価を行うために必要とされる、ハイレベル科学委員会の活用を含め種々の手段を開発している。『ハイレベル科学評議会』は以下のような世間に認められた専門家の集団である。

- 経済専門家委員会
- モデル作成を専門とする設計事務所
- 経済専門家委員会が招聘した他の専門家のヒアリング

提示された枠組は頑強であると見なされた。それにもかかわらず、独立的評価は、（深地層処分を定める）法律には準拠しないものの、Cigéo プロジェクトの真の価値のより良い確立に役立ちそうなオプション 4 の選択に注目した。また、このオプションは、コストが予測を大幅に上回った場合、長期的にその価値を維持するための監視方法を改善すると思われる。

独立的評価は、よりシンプルで提示しやすいアプローチを提案し、採用された方法論の選択を修正、検討することで、特に、よりコストが高く成熟していないことが直ぐに明ら

かになった長期解決策と Cigéo とを比較するという方法論に異議を唱えながら、長期貯蔵解決策と対立する Cigéo を支持する報告書の主な結論を確認している。独立的評価の結論は以下の通りである。

- Cigéo プロジェクトは、未来の社会が極めて劣化した状況に陥り、安全基準がもはや遵守されない場合に、無人の、または放棄された貯蔵施設周辺で局所的に発現する環境や健康リスクに対して強力で用意周到な保険的価値を持っている。このような場合、放射性廃棄物の貯蔵を継続的に更新し、現在一時的と見られている解決策を長期的な管理解決策に変えるという、より低コストな状況より、Cigéo オプションの方が望ましいと思われる。また、長期的な管理オプションは、高い割引率を採用する場合に限り低コストとなることにも言及しておく必要がある。
- 最初のフェーズに必要な多額の投資がプロジェクトを数十年遅らせる可能性があるとはいえ、次世紀における『混乱』シナリオ、用地や（最近開発された）操業ノウハウの喪失が起こり得ることは、たとえその確率が極めて低いとしても、プロジェクトの成功に必要な条件を確保しつつ、Cigéo の即時開始を推奨する強い論拠となる。
- しかし、コストの高騰リスクはかなり深刻で、その分析が提示された評価では不十分と思われる。また、プロジェクト全体のガバナンスを強化する必要性が明らかである。

独立的評価は、輸送関連部門に関するアプローチを検証する一助にもなった。実施された社会経済評価は明確で、厳密で、教育的であり、規制要件を満たしている。この評価は、影響調査とともに、法律で要求されているように、プロジェクトが意味する全てを理解しようとする健全な全体像（sound whole）を形成している。しかし、採用された枠組は、プロジェクト全体の枠組みと整合するように別の方法で示されるべきである。この 2 つの評価をより密接に結びつけ、採用したパラメータに関する整合性をより確実にし、とりわけ、このインフラの開発スケジュールに関する特に重要な点を話し合い、Cigéo プロジェクト全体の中での輸送関連部門の段階的な計画化をより良く調整し、プロジェクトの下で安全に関連する高いコストを統合することができれば、本当に有益である。これは、社会経済レビューが、特に道路輸送関連部門について依然として脆弱であることを考えると、一層重要であると思われる。

全体的に見て、SGPI の意見は、独立的評価で表明された提言に沿って、プロジェクト全体および輸送関連部門について肯定的である。しかしながら、SGPI は、普通とは違う

時間枠で進展する極めてコストの高いプロジェクトであることを考慮し、公的機関、国および関係する地元機関が、現世代にとっては最適なコストで将来世代の保護をコミットすることが成功の絶対条件であると見ている。

こうした懸念は、ANDRA のリソースと責任を集約し、これらをプロジェクトの資金調達に結びつける方法の改善を検討し、膨らむコストを監視する調整ツールを展開することで軽減されると思われる。コストが高騰すれば、Cigéo の方が長期貯蔵より有利な解決策というのは明白ではなくなる。しかしながら、SGPI は、ANDRA がこの方向で仕事を進めていることを強調した。

SGPI の提言は以下の通りである。

輸送関連部門について

- 輸送関連部門の評価は採用した選択について、より生産的な議論を行うため、全体評価の各要素、特にサイト内の鉄道連絡網（inter-site rail link、地上施設の立坑区域と斜坑区域を接続するベルトコンベアの経路を意味するものと推測される）に関する要素の利点を示すべきである。
- 3 法人（ANDRA、SNCF（フランス国鉄）、市町村議会）のプロジェクトオーナーが関与するプロジェクト全体の調整を改善すべきである。

Cigéo プロジェクト関連部門について

- プロジェクト成功の鍵となる側面 － すなわち、未だオープンな状態である操業オプション、研究開発戦略、地域開発および税金 － の最適化と、操業フェーズに伴う新たな課題に対するプロジェクトガバナンスの適応化に焦点を当てながら、社会経済評価に関する更なる作業を継続すべきである。
- プロジェクトの大きな課題である地域社会との協議は、プロジェクトのコストに課される税金の全体的負担を調整しながら、現実に即した大胆且つ実効性のある地域開発に繋げるべきである。税負担が法外だと、プロジェクトの正当性が時間の経過とともに脅かされる可能性がある。地域社会がより広いコミュニティに提供するサービスに対して支払われる資金が、地域社会の発展にとって最も有益で最も適切なプロジェクトに向けられるようにするために、地方自治体による議論と公開協議のために提示さ

れたオプションは、すべての人が共有するコストと利益の分析につながることが重要であると思われる。

- ANDRA のスキルと専門性を強化するとともに、安全管理、財務管理、操業管理の緊密な統合を可能とするあらゆる選択肢を検討すべきである。こうした背景では、費用対効果の分析ができる限り厳格に実施されねばならず、プロジェクトガバナンスは費用とリードタイムに関する明確な責任を割り当てる必要がある。

最後に、SGPI は、より一般的な提言を行った。

社会全体にとって、放射性廃棄物という特定の問題は、将来世代への我々の責任という、より広い文脈で捉える必要がある。この問題は、他の多くの分野、場合によってはさらに重大な影響を持つ分野と関係する（最も典型的な例は有害産業廃棄物であるが、他にも社会の将来に影響する問題は多数存在する）。ANDRA の評価とこれに対する独立的評価は有益な試みとなり、将来世代のためにこれまで手つかずにされてきた措置についての公開討論に新たな情報を提供する。コストが与えられた今、重要なのは最も効果的な枠組みを作ることである。現在の健康危機は、長期的な投資と同様に極長期的な投資についても、より一層の明確化の必要性を際立たせている。このことは、長期に関係するこれらの全ての問題について、体系的で一貫した社会経済評価を実施する必要があることを示している。

ANDRA はこれに関する作業に着手したというメリットを持っており、今回の独立的評価は方法について議論し、今後の議論に新しい道を切り開く役割を果たした。今必要なのは、政府がリスク解析の枠組み、すなわち可能なシナリオと、これらのリスクを管理するための有用な「緩和」または「適応化」行動を提示する一般的枠組みを開発することであると思われる。

(c) 2021 年 2 月の SGPI 意見書への ANDRA の対応

ANDRA は、2021 年 3 月 21 日、SGPI の肯定的な意見と提言を受け止める書簡を SGPI の事務局長に送付した。この書簡の付属書で、ANDRA は、SGPI の意見と提言に今後どのように対応していくかを詳細に述べている。

(2) 公開協議

2018 年から 2021 年までの期間中、主に Cigéo プロジェクトを如何にして地域と環境に融合させるかをめぐって多数の協議サイクルが開催された。

これらの協議は、ANDRA や Cigéo プロジェクトに関係する他のプロジェクトオーナーの主導で開催され、以下のテーマに重点を置いている。

- 輸送インフラ:いずれも ANDRA が管理するサイト内鉄道連絡網(inter-site rail link、地上施設の立坑区域と斜坑区域を接続するベルトコンベアの経路を意味するものと推測される）と鉄道側線に関する協議
- 水サイクル：ANDRA が管理する立坑区域と斜坑区域における液体廃棄物放出の管理に関する協議
- Cigéo 施設への給電：ANDRA が管理する Cigéo 施設への熱エネルギー供給に関する協議および RTE が管理する Cigéo 施設と送電網との接続に関する協議
- 空間計画と生活の質：ANDRA はこのテーマに関する協議サイクルを開始し、エコロジー移行省は現行の都市計画文書と Cigéo プロジェクトとの調整に関する準備協議を開催した。

以下のテーマを含む数回の協議と対話を 2021 年に開始し、今後数ヶ月継続する予定になっている。

- Cigéo プロジェクトのパイロット操業フェーズ（3.1.4(3)項参照）
- Cigéo プロジェクトのガバナンス
- 他の社会的問題：倫理、信頼、記憶、健康、可逆性等の学際的問題

(3) パイロット操業フェーズに関する市民パネル

ANDRA は、2013 年の Cigéo プロジェクトに関する公開討論後の協議の一環として、CNDP の保証人の後援の下、処分場の設置が認可されればプロジェクトの本格的展開の最初のフェーズとなる、パイロット操業フェーズをテーマとする市民パネルの開催を望んだ。2021 年 1 月に発表された協議書類で、ANDRA は、Cigéo 処分施設のパイロット操業フェーズに関する提案を正式に提示した。2021 年 1 月のオンラインセミナーから始まったパイ

ロット操業フェーズに関する協議は今も続いている。その目的は、ANDRA の提案を示して、明確にし、議論することである。この協議からの貢献やプロジェクトに加えられる変更は、第一に、DAC 書類に含まれる主要文書である Cigéo 操業基本計画（PDE）に組み込まれる。こうして、2021 年 5 月 28 日から 7 月 10 日まで、17 人の市民が集まり、Cigéo のパイロット操業フェーズに関する集合的意見（collective opinion）が取りまとめられた。

パイロット操業フェーズは、2013 年の公開討論後のプロジェクトに組み込まれ、その後フランス環境法典に統合されている。このフェーズに関する協議の目的は、目下作成中の Cigéo 処分施設の DAC 書類を改善することであった。また、今後この問題について議論するための材料を DAC の審査中に提供したいとする意向にも沿っている。

市民が作成した意見書は、パイロット操業フェーズに関して始まった他の協議方法に加えられることとなる。こうしたアプローチの質を確保するため、独立した運営委員会が任命され、方法について外部の支援を受けながら、市民パネルの設計と組織化を管理した。市民に配布されたすべての文書と説明会の内容は、透明性を確保するために協議プラットフォーム上で徐々に公開されてきた。

市民パネル終了後、ANDRA は DAC 書類作成のため、またその後の協議のために、その結論を発表する予定である。

(a) 協議の枠組み

様々な略歴の市民グループを結成するため、運営委員会が定めた基準に従って、無作為に生成された電話番号リストから 1728 人の住民が抽選された。最初の協議のわずか数日前に確定されたこのパネルは、フランス国民の多様な側面を代表する 17 名で構成された。

17 名の参加者は、フランス本国の異なる地域の出身者で、年齢層（18 歳から 65 歳以上）、社会的職業、地域の特性（農村、都市、都市近郊）などが違っている。この市民グループは、教育レベル（職業訓練修了証、義務教育終了後の卒業証書、学位、修士等）の点でも多様である。特に若い世代に配慮し、30 代以下の比率を高くした。また、選定では、放射性廃棄物の問題に関わっているとどの程度感じているかも考慮し、フランス人の多様な意見を反映させるようにした。

彼らは、Cigéo 処分施設の建設と操業の開始を告げるこのパイロット操業フェーズに関する彼らの集合的意見（collective opinion）を ANDRA や公的な意思決定者に与えることを任務とした。

(b) 協議のスケジュール

この集合的意見（collective opinion）を形成するため、市民グループは何度か集まり、学際的な情報セッションに参加し、目の前の問題についてグループ討論する時間を割り当てられた。

放射性廃棄物、廃棄物管理の経緯および Cigéo プロジェクトの紹介をテーマにした第 1 回セッションの後、市民グループには、2 回目の週末の間（over a second weekend）、様々な地元関係者に会いパイロット操業フェーズについてより深く学ぶ機会が与えられた。セッションの合間に、彼らは、真実と科学の関係、Cigéo プロジェクトが提起した倫理的問題、さらに専門知識、科学および政策決定の間の関連性等を質問し、このテーマについてより明確な見方を得ることができた。

最後の第 3 回セッションは、完全生中継された公聴会から始まった。市民グループは意見書を作成する前に会うことを望んでい登壇者達と話すことができた。これによって、グループは、Cigéo の地域への同化と影響について、また政府の政策決定、ガバナンスおよび市民の役割の連関性について質問し、他国の同種のプロジェクトについて学ぶ機会を得た。

(c) 協議の結果引き出された結論

市民の意見書の全文はオンラインで入手できる（https://www.andra.fr/sites/default/files/2021-07/CC_AvisFinal_V2bis.pdf）。

市民パネルの結論は以下の通りである。

『信頼の問題は、我々に託された任務の中核であると考えた。

我々の間で徹底的に議論を行ったが、この市民パネルの最後においても、深地層処分施設建設プロジェクトに対する信頼度に関するグループの意見は依然として割れている。パ

イロット操業フェーズは、この大規模プロジェクトへの信頼を確立する手段となるべきで、それを実証しなければならない。

我々としては、この意見書の作成にあたり抽出した幾つかの問題、すなわち、パッケージの回収にリスクが伴わないこと、パイロット操業フェーズと同時に（地層処分の）代替案について更なる研究を行うことで可逆性を適正に考える必要があること、健康モニタリングツールの開発、記憶に関する調査、情報公開や公衆参加の促進も含めプロジェクト全体を通して最大限の安全レベルを確保しなければならないといった問題を実証する機会がパイロット操業フェーズで提供されるべきであると考えている。

我々の意見書への回答に関して、我々は、様々なルートを通じて公開され、誰もが閲覧できると理解している。また、DAC で強調したい点、したくない点については、協議を委託した側の ANDRA から裏付けのある回答が用意されることになる。

今回の協議とその結果の提言が妥当であり、真の意義を持つこと、またこの試みへの我々の参加が実際に効果的であることを確実にするため、我々は市民協議後フォローアップ（SPOCC）プログラムの策定を提案する。この会合プログラムは、透明性を高めるという観点から、何よりもまず ANDRA にとって、また議会、意思決定者および関係機関（例えば DGEC、ASN 等）にとっても、我々の提言のどれが採用され、どれが採用されなかったかについて具体化された（substantiated）フィードバックを提供する機会となるはずである。

また、我々は、Cigéo プロジェクトの進捗を監視するため、現在および DAC の審査期間やパイロット操業フェーズを通じて、関係機関、特にフランス環境当局、原子力安全情報と透明性に関する高等委員会、議会科学技術選択評価委員会等に引き続き協力していく。

我々は、今後もこのテーマを注視して、パイロット操業フェーズについて冷静かつ建設的な議論を続けるために、市民として意見を述べ、経験を生かす機会があることを心から期待する。

原子力産業は、現状では解決策を見出すどころか、理解さえできないような不確実さやリスクを抱えている。更に具体的に言えば、廃棄物管理の場合、これまで解決策を見出そうとしても行き詰まるか、その場しのぎの対応に終始してきたと言わざるを得ない。また、「廃棄物は出さないのが一番」という考えから、放射性廃棄物の議論と原子力発電からの撤退を結びつけて考える必要があるとするメンバーもいる。これに対して、この問題は我々に与えられた任務の範囲を超えており、グリーン成長のためのエコロジー移行に関する法

律が可決されているので､関係機関によって既に検討されていると考えるメンバーもいる。この法律は、2035 年までに原子力発電への依存度を 75%から 50%に削減することを定めている』。

3.1.5 ハイレベル委員会（CHN）の活動

CHN は、Cigéo に向けた ANDRA の準備作業を監視し、Cigéo の建設予定地になっているムーズとオート=マルヌの県境区域の経済開発に参加する原子力事業者（EDF 社、Orano 社および CEA）を動員する目的で計画策定・持続的開発省間委員会によって 2005 年 7 月 12 日に設置された。

CHN の役割は、放射性廃棄物処分施設周辺における経済開発活動を監視、支援し、促進することである。

CHN は、政府代表者の委員長の下で、選出議員（国会の代表者、地域圏議会、県議会および地元市町村議会の議長、首長)、ANDRA、EDF 社、Orano 社および CEA の上級管理者、県地方長官、国の担当機関の代表者、関係公共団体の管理者等の参加を得て年に 2 回会合する。

2021 年 3 月 16 日、エコロジー移行大臣バルバラ・ポンピリ氏が委員長を務める Cigéo プロジェクトの CHN は、DUP 申請書の提出を受け Cigéo プロジェクトの進捗と 2019 年に調印された地域開発プロジェクト（PDT）の進展を更新するため Cigéo プロジェクトの監視に参加する全ての関係者を招集した。

CHN は､新型コロナウイルス感染症のパンデミックが原因で 2020 年には会合を行うことができなかった。しかし、バルバラ・ポンピリ大臣は、Cigéo プロジェクトの進捗の追跡を可能としたこの活動を再開し、プロジェクトに対する持続的な政府支援をはっきり示したいと考えた。大臣は、地域開発プロジェクトが魅力的な地域のための最初のマイルストーンを設定することを力説し、国家放射性物質・廃棄物管理計画（PNGMDR）の一環として行われた議論を想起した。また、大臣は、フランス復興計画の一環で、代替解決策の研究に関する自身の資金調達活動にも言及し、『我々の同胞にとっても環境にとっても、Cigéo は安全な放射性廃棄物管理を確保するため必要な解決策である』と改めて指摘した。最後に、大臣は、ムーズとオート=マルヌ両県の公益事業共同体（GIP）とこれに対する資金供与（各 GIP に 3,000 万ユーロ）を 2025 年まで継続することを発表した。

ANDRA の CEO、ピエール=マリ・アバディ氏は、2020 年 8 月の DUP 申請の提出後、プロジェクトの最新情報を CHN に提示した。彼は、Ea から出された意見に言及し、ANDRA は、この意見を受けた声明の中で、あるいは意見聴取手続の一部として、あるいは後続の行政手続の進行に応じて実施される影響調査の改訂の一環として、寄せられた全ての提言に応えることになると述べた。

ピエール=マリ・アバディ氏は、Cigéo プロジェクトの社会経済評価に関する SGPI の意見書にも言及した。この意見書は、『Cigéo プロジェクトが、環境や健康リスクに対して強力で用意周到な保険的価値を持っている』ことを力説しており、意見聴取手続の書類に含まれるはずである。

Cigéo プロジェクトに関する他の最新情報として、ピエール=マリ・アバディ氏は、ビュールの近傍に設置された斜坑搬送の実証システムを特に模範として取り上げた。これは、地元の関係者全員から支持されており、利用されなくなった工業用地の改善、冶金工業部門や産業メインテナンス部門の地元企業の支援に役立っている。また、ピエール=マリ・アバディ氏は、ANDRA が始めて、フランス国家討論委員会（CNDP）の保証人が監視する地元協議についても報告した。2018 年から実施されてきた活動を振り返り、彼は、現在行われている協議も含め、パイロット操業フェーズについて今年の初めに実施された公開協議のプログラムを紹介した。このプログラムには、提案を提出するための市民パネルも含まれている。

ムーズ県地方長官、パスカル・トリムバック氏は、Cigéo プロジェクトの調整に当たる地方長官として、PDT の進捗報告書を提出した。PDT は、Cigéo の建設に先立つ開発工事を施工し、工業パークの社会経済力を刺激し、長期計画と構造化措置を通じて 2 県の魅力を高め、2 県の経済と環境の長期的な優位性を持続することを目的としている。

バルバラ・ポンピリ大臣によれば、PDT の枠内では、『エコロジーの移行は、この再活性化の頼みの綱とならねばならない。それは、環境と調和する開発によって地域を際立たせる媒体にもなる。それはまた、力強い成長の源になり、雇用を創出し、住民どうしの交流や対話を促進するはずである。地域の新しいアイデンティティーを具体化する可能性がある』。

全ての関係者のプロジェクトへの参加を持続するため、CHN の次回会合は 2021 年の秋に開催すべきであるとされた。

3.2 既存の処分施設に関する情報

この節では、2021 年に発表された報告書をもとに、ANDRA の処分場に関する 2020 年の主な出来事と他の関連情報を紹介する。

2021 年の年次報告書は 2022 年の後半に発表される予定である。しかし、本報告書には幾つかの重要な数字と主な出来事が加えられている。

ANDRA の組織に関しては、産業及びグラン・テスト地域圏部門（Direction industrielle et Grand Est - DIGE）が 2021 年 10 月 1 日に正式に設置され、パトリス・トーレス氏が指揮をとっている。この新部門は、以前の産業事業部門（すなわち、本社の DOI 部門、マンシュ処分場、オーブ地域に立地する ANDRA の 2 つの産業施設 － CI2A）とムーズ/オート=マルヌ施設（CMHM）を統合したものである。DIGE は、Cigéo プロジェクトがますます具体化する中で、放射性廃棄物施設を持つサイト間や地域間の相乗効果や専門知識の共有を促進するという ANDRA の目的に基づいて発足したことを改めて指摘しておく。

また、新部門は、本社に 1 部門、オーブの施設に 2 部門の計 3 部門を新設することでサポートされる。

この再編作業の一環で新たに 2 名の施設管理者が任命された。すなわち、CMHM のエミリア・ユレ氏と CI2A のフランク・デュレ氏である。

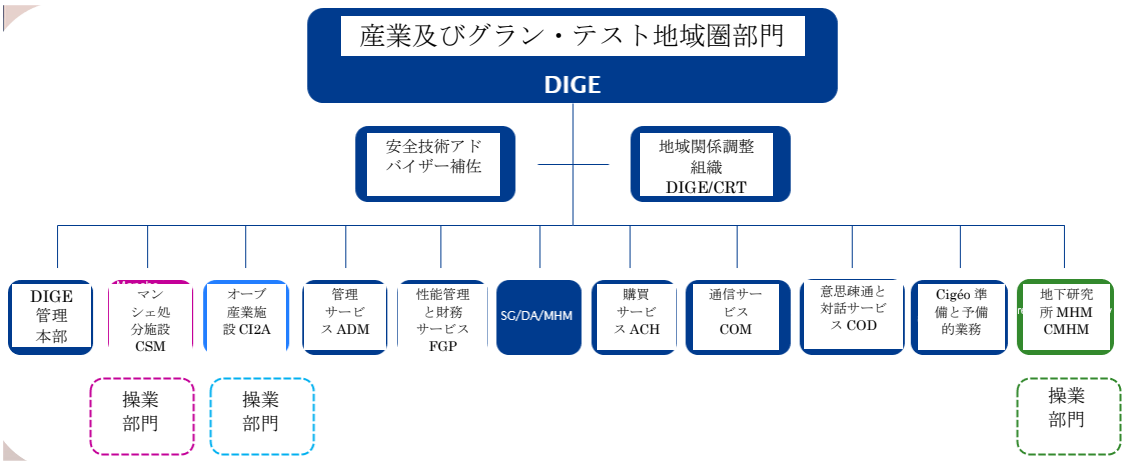


図 3.2-1 ANDRA 体制図（産業及びグラン・テストグラン・テスト地域圏部門）

3.2.1　　オーブ低中レベル放射性廃棄物処分場（CSA）の最近の活動

オーブ県のスレーヌ=デュイ自治体、ビル=オ=ボア自治体およびエポテモン自治体に設置されているオーブ処分場（CSA）は、短寿命の低・中レベル（LILW-SL）放射性廃棄物の処分に特化している。この施設は 1992 年に操業を開始し、ラ・マンシュ処分場よりその役割を引き継いだ。



図 3.2-2　CSA 施設

(1)　2020 年の操業報告

オーブ地域の ANDRA の施設は、他の企業と同様、基本機能を維持し、新型コロナ危機に対応するため、人員とサイトの安全確保、設備と環境のモニタリングなどの体制を整えた。オーブ処分場は廃棄物パッケージの受入れを継続した。更に、2020 年の処分量は、2019 年と比べて安定していた。同時に、前年に始まった 4 ラインの処分構造物の建設が 2020 年も継続し、去る 12 月にラインの検収が行われた。

廃棄物パッケージの搬入

CSA は、2020 年、9,411 m^3 の容積に相当する 15,671 個の廃棄物パッケージを受入れた。搬入されたパッケージの総容積の 75.8%は EDF 社の施設からの廃棄物で、12.8%がフランス代替エネルギー・原子力庁（CEA）、10.3%が Orano 社（旧 Areva 社）、1.1%が非原子力産業からの廃棄物であった。

これらの放射性廃棄物は、輸送の責任を負う廃棄物発生者のサイトからトラックで直接CSAに輸送されたり、(施設から約15 kmの) ブリエンヌ=ル=シャトーから鉄道で輸送された後、トラックに積み替えられてCSAに搬入されたりしている。2020年には914台の車両がそのために使用された。LILW-SL廃棄物パッケージの鉄道輸送は、2020年、全く行われなかった。

2020年末時点で、CSAの取扱量は734,039個の廃棄物パッケージで、容積は385,392 m^3に上る。

処分量

2020年の廃棄物パッケージの処分量は6,941個で、容積は8,229 m^3であった。施設の総容量は、発生者から示されている今後の廃棄物推定量に依れば、約40年で飽和すると思われる。

2020年末までには408,298個の廃棄物パッケージが処分され、容積は353,147 m^3である。これは、容積について許可されている総処分容量の35.3%に相当する。

処分構造物

放射性廃棄物パッケージは、地上の、幅25 m、高さ8 mの鉄筋コンクリート構造物の中に処分される。2020年末の時点で、152の構造物が放射性廃棄物パッケージで満杯の状態になっている。

圧縮装置

CSAには、処分に先立ち圧縮可能な廃棄物の減容化に使用できる圧縮装置が設備されている。

2020年中には、容量205リットルの金属製ドラム缶11,095本が圧縮され、容量450リットルのパッケージ2,426個に収納された。これらの数字をもとにすると、450リットルのパッケージ1個当たり平均で4.57本の圧縮ドラム管が収納され、2.08の減容率となった。

2020 年末までに、容量 205 リットルのドラム缶 450,811 本が圧縮され、容量 450 リットルのパッケージ 129,540 個に収納されている。これらの数字をもとにすると、450 リットルのパッケージ 1 個当たり平均で 3.48 本の圧縮ドラム管が収納され、1.59.の減容率となっている。以上の情報を踏まえ、こうした金属製ドラム缶の圧縮は、理論的には、使用される処分構造物の数を 18 減らすことになると結論づけられる。

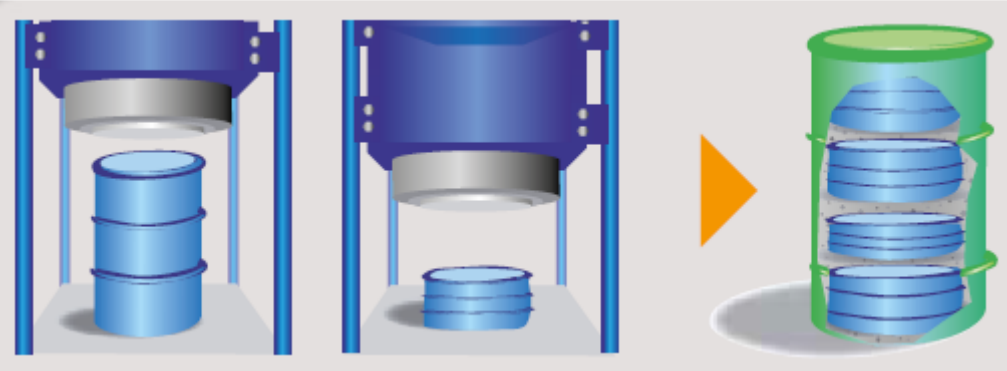


図 3.2-3　ドラム缶圧縮

充填装置

一般的に、廃棄物パッケージは、約 20%の放射性廃棄物と、放射能をパッケージ内に封じ込め、廃棄物を固定化するために使用される 80%の充填材（モルタル）で構成される。大抵の場合、発生者が自身のサイトで廃棄物を固定化して、CSA にパッケージを発送している。しかしながら、大型廃棄物を収めた一部の 5 m^3 および 10 m^3 の金属製容器はモルタルを注入されずに搬入されている。こうしたケースでは、施設内で充填材が注入される。

2020 年には、処分前処理の充填装置で 298 個の 5 m^3 容器および 41 個の 10 m^3 容器に充填材の注入が実施されている。施設の操業開始以降、これまでに 10,624 個の 5 m^3 容器および 1,540 個の 10 m^3 容器に充填剤の注入が行われている。

(2)　対策

(a)　原子力安全

施設の安全性は、放射性廃棄物パッケージからの放射性核種や有毒化学物質の漏出影響から人員と環境の両方を守るための一連の組織面の措置および設備の上に成り立っていることを改めて指摘しておく。

2020 年の ASN による CSA の監査

- 3 月 12 日の不適合の管理の監査

3 名の ASN 監査官は、同じテーマに関する監査を受けた 2016 年以降の ANDRA のコミットメントが順守されているかを確認することから監査を始めた。次いで、監査官は、不適合の管理に関する様々な点をチェックした。様々な点は、以下の通りである。

- 年次報告書に基づく再発事象の分析
- 不適合や逸脱の通知方法に関する人員や外部契約者のトレーニング
- 『構造化された』書類の保管
- 施設の記憶
- 施設での種々の検査、パッケージ検査等

監査官は数項目の補足情報を要求し、不適合の管理レベルは全般的に満足できると結論した。

- 12 月 1 日の変更管理の監査

この監査は、新型コロナウイルス感染症の流行によって、もっぱらビデオ会議で実施された。このアプローチの目的は、原子力基本施設の大規模変更に関する 2017 年の ASN 決定が適用されているかを確認することである。監査官は、種々の変更書類、特に標準外パッケージの取り扱いに関する書類を調べた。その結果、変更管理の既定要件との適合性の証明と技術検査のトレーサビリティに関して、幾つかの改善の可能性が発見された。その他の多くの点、例えば一般的な組織編成、特例書類（derogation files）の内容、プロジェクトマネージャーの社内研修プログラム等に関しては『満足できる』と ASN は判断した。

2020 年に施設で発生した事象と事故

2020 年には、施設での放射性物質の搬送に関する事象（ASN への届出と INES 評価尺度による分類が必要となる）は全く発生していない。

ANDRA は、ガス排出モニタリング装置のアラームが作動し、圧縮作業のシャットダウンが遅れるという、現場の安全に関する事象を 1 件（INES スケールでレベル 0 に分類）報告した。調査を行ったところ、アラームの起動は電子干渉によるものであることが分かった。この事象による人員、施設、環境等への影響は一切なかった。

(b) 放射線防護

明確に定められた区域で作業する従事者について ANDRA が設定している最大被ばく線量は 5 mSv/年である。

2020 年に CSA で記録された年間最大被ばく線量は、2019 年の 0.93 mSv、2018 年の 1.03 mSv に対して 0.90 mSv であった。この作業員は強化個別モニタリング（カテゴリー B）の対象となり、ハンドリング作業、クレーン操作、作業点検に配属される。

サイト内作業中の安全確保を目的に、人員の安全に関する 86 件の新防止計画と、これまでの計画を更新する 52 件の変更が 2020 年に提示された。

原子力基本施設として、ANDRA は、毎年、以下を目標に定めて規制で定められている年次安全訓練を挙行しなければならない。

- 所内緊急時リソースの効率と、外部の緊急サービスとの調整を試験すること。
- CSA の所内緊急時計画（PUI）を実施すること。この計画は、事象や事故によって外部の緊急サービスによる対応が必要な場合に発動される。

安全訓練は、2020 年 11 月 16 日、『悪意を持った CSA への侵入』を想定し、綿密に準備された。例外的に、新型コロナウイルス感染症の流行により、ANDRA は現場でのロールプレイを行わず、会議室での訓練を計画した。訓練は数時間続き、シフト交代も行われた。目的は、2 つのシフト間の連絡の質、すなわち、状況や事象について十分な理解が担保されるよう、重要な情報が書式通りに書き直され、系統立てて説明されているかを確認することであった。また、この安全訓練は、終業時間に ANDRA のオーブ施設の人員を呼び出すことで、勤務時間外に交代要員を配置する能力を評価する機会も提供した。数名の人員が参加に同意した。

2020 年に技術検証組織（APAVE）は、フォローアップ監査後、ISO 9001 と 14001 の認証継続と ISO 45001 認証への切り替えを確認した。

(3) モニタリング

(a) 環境及び放出物

CSA とその環境は、コンディショニングや処分作業の影響を追跡し、汚染リスクや環境破壊リスクを防止するためにモニタリングされている。毎年、環境の様々な側面、すなわち空気、地面、地表水（雨や河水）、堆積物、食物連鎖等に焦点を当てた分析がモニタリング目的で行われている。

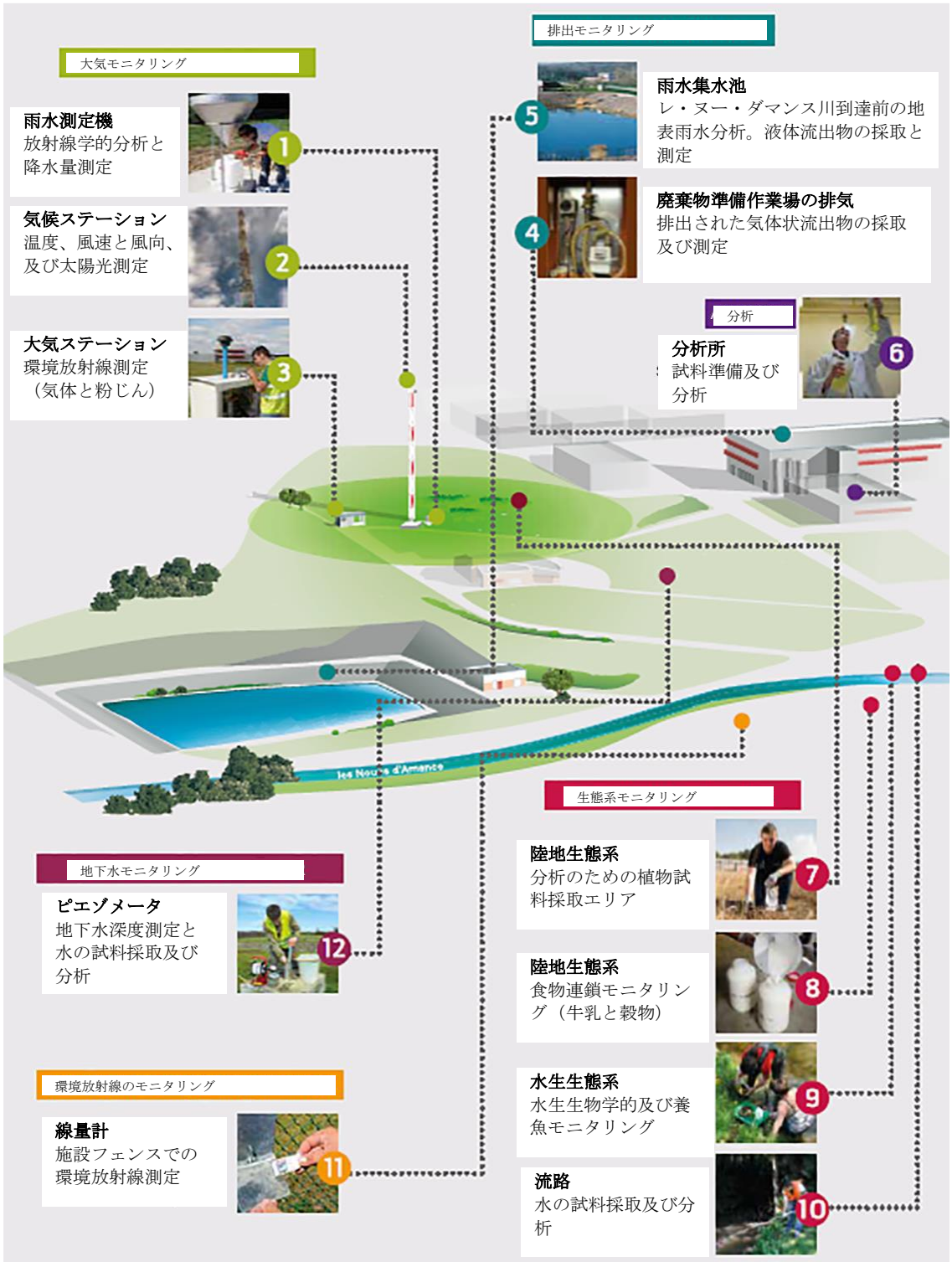


図 3.2-4　CSA 環境モニタリング

CSA の環境と排出物のモニタリングを目的に、2020 年には、11,670 回の放射線測定のために 2,170 点のサンプルが採取され、3,900 回の物理・化学分析のために約 150 点のサンプルが採取された。得られた結果は以下の通りであった。

- CSA からのガス排出の影響で生じる放射能レベルの変化を伴う異常は一切検知されなかった（雨水および空気のモニタリング）。
- 施設の下流および上流の河水から人工放射能は一切検出されなかった。川の水質の簡易高感度モニタリングのために採取した堆積物サンプルからは、1986 年のチェルノブイリ事故の降下物に間違いなく起因するセシウム 137 を除き、人工放射性核種は全く検出されなかった。
- 2020 年には（地下水のモニタリングで）、アプト階の地層の地下水から 6.7 Bq/L という最大濃度のトリチウムが検出された。数年に亘り実施された調査によってこのトリチウムの発生源が特定された。トリチウムは、トリチウムを含有する『放射線発光標識』を持つパッケージ収納容器プレートを 1992 年に処分するため使用された 2 つの処分構造物から移行したものである。一般的に言って、ANDRA は、トリチウムの許容処分容量を注意深く管理している。これは、高レベルのトリチウム放射能を含有する放射性廃棄物パッケージの受入れがケースバイケースで行われることを意味する。
- CSA サイトの周辺で測定された環境放射線量の年間平均値は、自然放射線レベルと同等である。
- 施設での作業によって表土に加えられる人工放射性核種は全くない。また、考慮された（ミルク等の）食物連鎖分析の結果も、種々の地元産品に対する施設の放射線影響は皆無であると報告している。
- （水生生態系のモニタリングにより）施設は魚の品質に大きな影響を与えない。

(b) CSA で発生した廃棄物の管理

原子力基本施設（INB）の廃棄物管理は、主に 2012 年 2 月のアレテと 2015 年 4 月 21 日の ASN 決定第 2015-DC-0508 号で規定されている。2020 年に CSA で発生した廃棄物のインベントリは以下の通りである。

- 大部分が（手袋、オーバーシューズ等の）圧縮可能な雑固体廃棄物から成る 36.4 m^3 の放射性廃棄物。除去された放射性廃棄物の 98.7%は CSA や Cires（収集・貯蔵・処分センター）で処分された。残りの廃棄物は SOCODEI 社で焼却されている。
- その 98.6%が危険物に分類されない 1617.6 m^3 の従来型の廃棄物（conventional waste）、例えばコンクリート、木材、金属等。危険廃棄物（全体の 1.4%）は、主に、処分構造物の密封に使用された物質が入っていたパッケージである。

2020 年に除外された廃棄物全体の 98.5%は危険物に分類されない廃棄物である。従来型の廃棄物（あらゆる種類）の 80.8%は再利用されている。

(4) 情報：透明性

ANDRA は、一年中、様々な聴衆を対象にコミュニケーション、情報、対話等に関するキャンペーンを展開している。また、ANDRA は、地域情報委員会（Cli）、選出議員、団体、地元メディア、個人等からの、オーブ地域における ANDRA の活動について情報や説明を求めるあらゆる要求にも対応している。ANDRA は、書面（電子メール、ウェブサイト、郵便等）で受取る多数の質問に回答することを目指している。

2020 年の新型コロナウイルス感染症の蔓延により、CI2A が計画したコミュニケーションや対話の取り組みが再調整された。2020 年のサイト訪問者数は、2019 年の 3,900 人に対して 623 人と激減した。

それでも、以下のような数件の活動が 2020 年に挙行されている。

- トロアに所在するユネスコ・センターの世界青少年芸術協会、道具と職人博物館および大型小売チェーンの Fnac と共同で開催された第 2 回地域写真コンテスト『産業遺産をとらえる』
- 科学フェスティバルを祝うためトロアの CGR 映画館で開催された会議『サンクチュアリ：月における人類の歴史』
- 『放射性廃棄物処分場の隣に住むことを恐れるべきか？』に関するオンラインセミナー
- CI2A の管理者パトリス・トール氏がオーブ地域での ANDRA の活動に関する重要なニュース、特に Cires の許容処分容量を増大する許可申請の進捗状況を発表したス

レーヌ Cli の年次会合（Acaci プロジェクト、3.2.3(1)項を参照）。このプロジェクトは CSA と直接的な関係はないが、施設の隣に立地しており、ANDRA が両方のサイトを操業するため、Cli のメンバーに知らせることが重要であると思われる。

- ANDRA の CEO、ピエール=マリ・アバディ氏、オーブ地域の操業活動と ANDRA 施設の管理者であるパトリス・トール氏、ヴァンドゥーブル=スレーヌ自治体の新人選出議員との間の会合。この会合は、ANDRA の活動と主要プロジェクトについて説明するとともに、放射性廃棄物の輸送、施設の運用、プロジェクトのスケジュール等が主体となった参加者からの質問に答える機会を提供した。この会合中、オーブ地域における第 3 処分場設置計画の一環として、ヴァンドゥーブル=スレーヌ自治体、廃棄物発生者、そして ANDRA との間で対話と地域支援に関する議定書が調印された。

(5) 2021 年における主要な出来事

操業

2021 年の廃棄物パッケージでの処分量は 9,927 m^3 であった。

2021 年 12 月下旬までの廃棄物パッケージでの処分量は 363,075 m^3 で、これは全許容容量の 36.3%に相当する。

CSA 構造物の水平回転

オーブ処分場では、235 トンの可動構造物 1 基を 180° 回転させ、これらの構造物を用いる作業を継続した。こうした技術的作業は複雑で、滅多に行われない。ちなみに、この種の作業が前回完了したのは 2018 年で、新たなサイト反転エリアは 2018/2019 年に建設されて以来今回初めて使用された。

次のフェーズでは、この構造物を処分場の上に移動するために、構造物の反対側を 24 cm 上げる予定である。



図 3.2-5　CSA 構造物の水平回転

最初のホット試験（コア採取）

CSA のパッケージ検査設備で、放射性廃棄物が入ったパッケージ（200 リットル容器）のコア採取を初めて完了した。これまで、試験は全てダミー（模擬）の廃棄物パッケージを用いて実施されていた。ホットオペレーションが良好な状態で完了したことで、検査設備でのすべてのプロセスが使用可能になった。



図 3.2-6　実物の 200 リットル容器から採取されたコア試料

オーブ地域で計画されている新施設：動植物相の調査

2021 年 3 月 10 日のアレテ（地方長官令）により、オーブ県地方長官は、ANDRA に対して、ジュザンヴィニー、エポテモン、クレスピ・ル・ヌフの各自治体の CI2A に近接する区域への、環境調査を目的とする立ち入りを許可した。これらの調査の結果は、ヴァンドゥーブル=スレーヌ自治体における長寿命低レベル廃棄物（LLW-LL）処分場の立地候補地に指定された区域の自然環境、動物相、植物相に関する知見を深めるために使用されることになる。

この新たな調査フェーズは、ヴァンドゥーブル=スレーヌ自治体における『処分場の技術オプションと安全オプションの決定を直ちに継続する』よう ANDRA に求めた、2020 年 8 月 10 日の LLW-LL 廃棄物管理の研究に関する ASN の意見書を受けて開始した。

これらの生態学的調査に基づき地図を作成して生物多様性の優先順位を特定し、異なる生息地や優先する生息地の写真を撮影できる。

CSA における放射線源パッケージの受入れ

使用済の高レベルコバルト 60 密封線源を収めた SV34 パッケージの CSA での取扱い作業が 6 月 18 日に開始した。これらの線源は、CEA SACLAY（原子力・代替エネルギー庁サクレーセンター : 加速器と原子炉などがある。）と CIS BIO International 社により製造または回収されたものである。CIS BIO International 社はサクレー原子力サイトに立地する原子力基本施設 No. 29 の事業者で、放射性医薬品の開発、製造、販売を手掛けている。

これらの放射線源は歴史的な廃棄物で、最も古い線源は 1960 年代のものである。これらは、放射性崩壊を待つため数十年に亘ってサクレー・サイトに貯蔵されていた。封じ込めを確実にするため、線源は SV34 タイプの扱い易い容器 7 個に梱包され、CSA に輸送するためタイプ B のパッケージに収納された。線源パッケージは、CSA のサイトで、モルタル注入後処分可能な 5 m^3 の容器に再充填される。

再充填、モルタル注入、処分といった一連の作業は必要に応じて順次実施されている（現在まで、5 個の SV34 線源パッケージが受入れられ、3 個のパッケージが処分済みである）。

3.2.2 最近の CSM 活動

シェルブール＝アン＝コタンタンの北西 20 km のラ・アーグ（ディグルヴィルの委任自治体）に立地するラ・マンシュ処分場（CSM）は、フランスの先駆的な LILW 地上処分場である。このサイトは約 15 ヘクタールの面積を持ち、1969 年から 1994 年までの間に 527,225 m^3 の LILW 放射性廃棄物パッケージを受入れ、様々な処分構造物に配分させた。このサイトは目下廃棄物の受入れを行っておらず、閉鎖されつつある。1997 年以降、CSM は厳しい監視下に置かれ、定期検査を受けている。次の半世紀での最終的な閉鎖を視野に入れ、多数の変更と適応化が検討されている。



図 3.2-7 CSM 施設

(1) 2020 年における作業及び主要な出来事

2020 年 3 月の新型コロナウイルス感染症に関する政府発表を受け、CSM は、作業や対策の優先度と人員の使用可能性や事態の緊急度をもとにその活動を編成した。3 月 17 日から 6 月 6 日までの間、また 10 月 30 日から、公衆の入場や見学を一時的に中断した。

CSM の安全レビューの審査

2019 年 4 月に ASN に提出された CSM の安全レビュー書類の審査が 2020 年 1 月 24 日に開始した。ANDRA、ASN、IRSN の間の交渉や議論のフェーズの過程で多数の問題が提起された。

主なテーマは以下に関係している。

- サイトの影響に関するシナリオや計算モデルを使った長期的な安全性
- 環境と、地下水及び河水のモニタリングに関するフィードバック
- 現行キャップに関する挙動とフィードバック、及び検討中の強化解決策
- サイトの履歴の保全と伝承。多くの質問は、概略史（DSM）と詳細な履歴書類（DDM）に関連するものであった。

CSM の安全レビュー書類の審査は 2020 年に結審すると予測されている。ASN の確定意見書は、廃棄物諮問委員会（GPD）と IRSN の意見を参考にすると思われる。

(2) 対策

(a) 原子力安全

安全レビューは、施設の操業やモニタリングからのフィードバックと施設における変更を統合するため定期的に実施される。

安全は、以下の基本的な点を目標としている。

- 人と環境の即時保護と時間経過後の保護（deferred protection）。これは、施設の操業フェーズ、閉鎖フェーズ及びモニタリングフェーズをカバーする（3.3 節を参照）。
- 少なくとも 300 年とされている所要モニタリング期間の制限

(b) 放射線防護

スタッフの外部被ばく線量と内部被ばく線量は、3 種類の線量計で規則に従って評価される。

- 測定後時間が経過した後に読み取られる線量計に基づく受動型線量測定。2020 年には、受動型線量計による線量測定の結果が、カテゴリ『B』の ANDRA スタッフ 7 名について、線量計の記録閾値 0.05 mSv を下回っていた。
- ラドンに適応する補完的な集団線量測定を四半期毎の検針に採用している。2020 年の補完的な集団線量測定の結果は、CSM の全作業員（ANDRA の操作員及びサービス業者）で、ゼロ（装置の記録閾値、0.1 mSv 未満）であった。
- 電子線量計に基づく操業時の線量測定は、実際の被ばく線量をリアルタイムで測定する。2020 年の操業時の線量測定の結果は、CSM の全操作員（カテゴリ『B』の ANDRA スタッフ 7 名の ANDRA 操作員線量計）で、ゼロ（装置の記録閾値、0.001 mSv 未満）であった。

2020 年には、スタッフの安全に影響するような労働災害は一件も発生しなかった。CSM は、原子力基本施設として、実際の状況下での緊急サービス、ANDRA のスタッフ、サービス業者等の対応を確認するため所内緊急時計画の予行訓練を例年通り計画した。

この訓練は 2020 年 11 月 24 日に実施され、燃料を積んだタンクローリが公道の主要なアクセスポイントで事故を起こすというシナリオを中心にしていた。この訓練の目的は、ANDRA のチームと消防隊の連携を確認し、このような事象を管理する際の改善点を見出すことであった。パンデミックの影響で、訓練は一部会議室で行われた。

(c) 設置機器の検査、補修及びモニタリング

一般操業規則に従って、また予防保全作業の一環として、埋設重力分離ネットワーク（RSGE）のマニホールド（分配管、集合管）と 110 の分離ネットワークトレイ（BRS）の技術的検査が年に 2 回行われる。この検査が 2020 年 3 月と 10 月に実施された。地質学的排水ネットワーク（geological drainage network）からの『疑わしい廃水』の回収ポンプの総点検が 2020 年の 6 月と 12 月に行われた。RSGE 配管で回収された廃水を溜めるタンクの下に設置されている漏洩検知装置、また危険な廃水の回収トレイ（BDS）や排水ネットワーク（RD12）近傍に設置されている漏洩検知装置の性能試験が、アラームの伝送試験と同様、毎月実施されており、不具合は全く発見されていない。

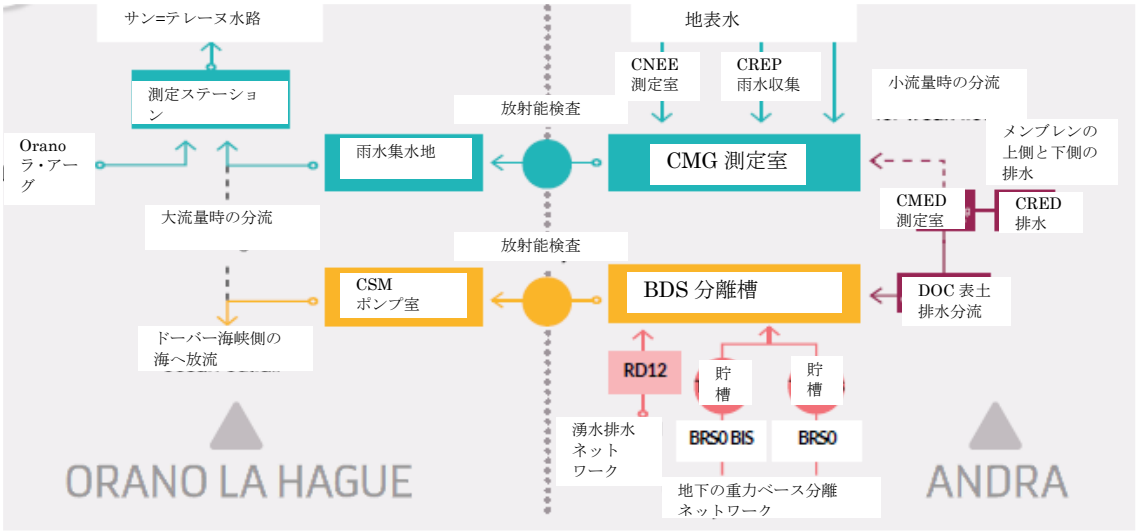


図 3.2-8 CSM の水収集ネットワークの構成

Orano 社ラ・アーグのサイトに設置され、CSM からの排水を移送するために使用される設備（壁固定型手動弁、揚水ポンプ）の検査が 2020 年 6 月に実施され、不具合は一切発見されなかった。

集水建屋（basin building）と RSGE 坑道に備え付けられている換気システムは 6 ヶ月毎に点検されており、不具合は全く検知されなかった。

2020 年、ANDRA は、CSM のサービス業者と下請業者に関して、1 回の品質監査、14 回の検査及び 1 回の ISO 17025 監査を実施した。こうした委託業務に関する検査や監査では、不適合が全く発見されなかった。

2020 年 12 月 15 日の ASN の検査

検査は、以下を実施するため ANDRA が構築した組織に焦点を当てたものであった。

- 環境モニタリング計画
- 保守作業、検査、定期試験

このサイトで決定され、適用された組織体制は満足できるものであり、特に新型コロナウイルス感染症によるパンデミック中の施設の主要な活動の継続を保証するものであったと思われる。ASN は、操業・モニタリング手順の詳細や一部の機器に対する要求を摘出した。ANDRA は 2021 年 2 月 19 日、ASN の検査報告書簡に回答した。

(d) 事象及び事故

下記の 3 件の事象が発生したが、住民や環境への影響並びに安全面の影響はなかった。

- 総合的な大気中のラドン濃度測定が、に新型コロナウイルス感染症によるパンデミックによって 1 ヶ月ではなく 2 ヶ月に亘り実施された。
- 覆土層頂部の欠損が大雨のため年内に是正されなかった。
- 空気の連続サンプリングシステムが 24 時間停止して、データが喪失した。この種の事象が繰り返されないよう、対策が講じられた。

(3) 環境モニタリング及び施設の影響

施設とその周囲環境の規制モニタリング計画（PRS）はASNから承認され、サイトの安全解析書とともに10年毎に改訂されている。この計画は、CSMが3.2.2(2)(a)項に記される安全原則の根底をなす防止規定に適合しているかを検証するためにANDRAが講じた対策を詳述する。

(a) 覆土のモニタリング

これまでのところ、あらゆる沈下で観察された伸長は1%未満である。

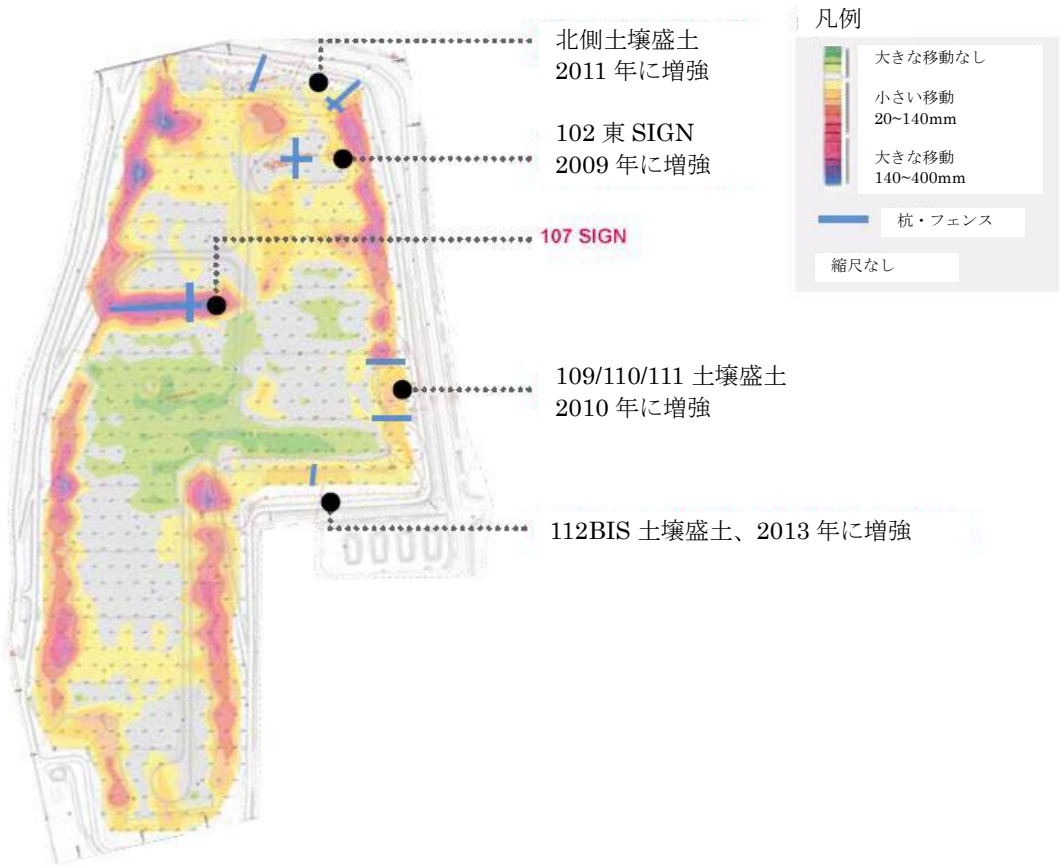


図 3.2-9 覆土の挙動

覆土最上部で観察された変位のモニタリング

測定された変位は一部の処分構造物の沈下で発生したもので、構造物頂部に敷設された覆土材料の垂れ下がりを引き起こした。

測定された沈下速度は、局所的に 0～5mm/年、最大 10mm/年で、例年とほぼ同じであり、ビチューメンメンブレンの伸長と防水性に適合した状態を維持している。

周囲の覆土層で観察された変位のモニタリング

CSM の覆土層は、ビチューメンメンブレンの上に敷設された材料の動きによってゆっくりと滑動する。2020 年、こうした極めて緩慢な滑動は、全ての覆土層で約 0～5 mm/年であった。これらの動きは、2010 年、2011 年及び 2013 年に完了した強化工事中に追加された埋戻し材のゆっくりした圧密フェーズの間に減速し、よりなだらかな勾配とすることで満足できる安定性が得られることを実証している。

全般的に、2020 年に記録された動きは 2019 年に比べて若干緩慢なように思われる。

覆土の水力学的挙動のモニタリング

CSM は、施設の覆土の水力学的性能の評価を目的に、下記のデータをもとに全てのネットワークの水力学的レビューを実施している。

- 覆土メンブレンの下から回収された排水量
- RSGE（埋設重力分離ネットワーク）として知られている廃水ネットワークによって処分構造物から回収された排水量（二次浸透水が特定されるトレイを除く）
- 覆土を通り抜けて地下水に合流する浸透水の推定量

計算から下記の事項が示される。

- 浸透率が操業範囲で設定されている 5 L/m²/年に対して 1.20 L/m²/年という、覆土の満足できる性能
- 2 つの排水槽からの二次フロー（二次浸透水）による大きな影響

- 一つのモニタリングポイントで測定される極めて局所的で軽微な浸透水が、覆土の防水性を脅かすことはないこと。

(b) 処分構造物の閉じ込めのモニタリング

このモニタリングは、RSGE の複数の箇所で行われる。

処分構造物の端部から浸入し廃水回収ネットワークに向かって流れる二次浸透水が長年観察されており、その特性を明らかにし、発生源と経路を究明するための調査が現在進められている。

2020 年、これらの二次浸透水の影響はほぼ一定の状態を維持し、集水量と降雨量の比率は 0.24%となった。

2020 年に採取した試料から、数箇所の区域でアルファ放射線、ベータ放射線及びトリチウムの僅かな量的増加が見られたが、レベルはそれ以前と同じであることが示されている。

(c) 施設放出のモニタリング

施設からの放出をモニタリングする目的で数種類の検査が行われている。

- 2020 年に総合計測チャンバ（CMG）に回収された雨水の分析によれば、放出に関するアレテや Orano 社ラ・アーグ協定で定められた限度が遵守されている。
- CMG に回収された水を対象に実施された放射線検査は、低レベル（約 8 Bq/L）のトリチウムを除き、人工放射性核種（ウラン同位体）を特定することができなかった。
- CMG に回収された水を対象に実施された物理化学検査の結果では、有意な変化は見られなかった。
- CMG の堆積物を対象に実施された放射線検査の結果は、天然放射性核種（ウランやトリウム『族』）に加え、乾燥重量 1 kg 当たり約 3.5 ベクレルのセシウム 137 の存在を再び明らかにした。これらのレベルは、以前の施設の操業時の放出物を反映している。
- これまでと同様に、CMG の堆積物を対象に実施された物理化学検査の結果は、微量の多環式芳香族炭化水素（PAH）の存在を示した。

危険である可能性がある排水のモニタリング

危険である可能性がある排水は、『分離ネットワークトレイ（BDS)』と呼ばれる検査ポイントに至る。次いで、排水は移送管によってOrano社のラ・アーグに送られ、その後Orano社のラ・アーグが管理する排出口から海中に放出される。

- 2020年、放出に関するアレテやOrano社ラ・アーグ協定で定められたBDS分離水に関する限度は遵守された。
- 2020年、放出されたアルファ線放出核種、ベータ線放出核種及びトリチウムの量はそれ以前の年と同じであった。放出された全アルファ放射能、全ベータ放射能及び全トリチウム放射能は、放出に関するアレテに定められる年間限度の5%を大きく下回っている。
- BDSの放射線検査について、2020年に行われた低閾値測定は放射能レベルの有意な変化を示すことができなかった。
- 2020年のBDS排水の物理化学的検査の結果から、濃度に有意な変化はないものの、BDS排水中に数種類の金属の存在が明らかとなった。

地下水のモニタリング

ピエゾメータ（指定箇所の地下水位を測定し、試料を採取するために使用される掘削孔）を使って全トリチウム放射能の変化を反映する指標がモニタリングされている。

調査したピエゾメータは、指標を設定し、変化の解釈を単純にするため、4つの区域にまとめられた。

- 南東区域：上流に位置し、トリチウムは確認されず。
- 南西区域：体積当たりのトリチウム濃度は堅実に低下し続けている。
- 北東区域：体積当たりのトリチウム濃度は概して自然減衰を継続している。
- 北西区域：体積当たりのトリチウム濃度は概して自然減衰を継続しており、2020年には、おそらく地下水補給量の増大によるものと思われるが、大きな低下が見られた。



図 3.2-10　CSM 周辺のピエゾメータの位置を示す図

一部のピエゾメータについては、低閾値分析（より低い検出限界の測定機器よる分析）も行われている。2020 年には、トリチウムを除くと、人工放射性核種は全く検出されなかった。

物理化学検査の結果から、地下水の化学成分は 2019 年に比べて安定していることが明らかになった。この成分は、地表下の地質構成に依存する。CSM サイトの地下水は大部分が酸性（pH 4.9~6.5）で、低から中レベルのミネラル含有量である（電気伝導率 160~360 µS/cm）。

(d)　河川水のモニタリング

CSM は 3 つの流域に位置し、水路網には近隣の 3 つの川、すなわち Sainte-Hélène 川、Grand-Bel 川、Roteures 川が含まれている。川は北に向かって流れ、数キロ離れた海に注いでいる。これらの 3 つの川は、放射性物質と物理化学特性についてモニタリングされており、物理化学分析の結果は、これらの水塊の生態学的および化学的プロフィールを定義

するために使用されている。川の水質は、生態学的には『良から平均的』であるが、化学的には亜鉛や銅が存在するため『不良』である。しかしながら、CSM の操業をこれらの原因とすることはできない（これらの元素は雨水の中にも存在する）。

また、水質を追跡する簡単で高感度な手段であるため、川の堆積物のモニタリングも行われている。放射線検査の結果、痕跡程度の放射性核種が幾つか（例えば、プルトニウム 238）確認されているが、これらは、その地域に存在する原子力施設の数十年に亘る操業や事象に因るものである。物理化学検査では、産業活動や農業が主な発生源の微量のヒ素、銅、亜鉛及び他の化学元素が確認されている（これらの化学元素は何れも 2006 年 8 月 9 日のアレテに規定されている指針値の範囲内である）。川の堆積物から測定されたこれらの化学元素は CSM の操業とは関係ない。

(e) 施設の影響

これまでのところ、CSM とその周囲環境で測定された放射線レベルは、地域の自然放射線と同レベルである。

施設の境界に設置されている線量計で測定された 2020 年の平均線量率は、約 93 nGy/時であった。これをもとに、測定された環境放射線レベルがガンマ線等価線量として記録されていると想定すれば、サイト境界の線量率は約 93 nSv/時となり、総合的に自然放射線に起因する線量率と同じである。

海中放出の影響

CSM の海中放出が住民に及ぼす全放射線影響の評価は、生活様式に関する現実的かつ潜在的な仮説を考慮し、最も高い線量を受けそうな仮想集団をベースにしている。

この仮想集団は、卓越風にさらされ、主に地元の食材を使った食事をするグーリーの漁師たちで構成される。

この方法によるモデル化で得られた対照集団に関する 2020 年の個人放射線影響は、大人で 0.000,000,043 mSv/年、10 歳の子供で 0.000,000,029 mSv/年と推定される。この影響は、公衆に許容されている年間最大線量である 1 mSv と自然放射線の影響を十分下回っており、有意なものではない。

Sainte-Hélène 川への放出の影響

CSM による Sainte-Hélène 川への放出が住民に及ぼす全放射線影響の評価は、最も高い線量を受けそうな仮想集団をベースにしている。この仮想集団は、卓越風にさらされ、主に地元の食材を使った食事をするディグルヴィルのフォス集落の農夫たちで構成される。

モデル化で得られた対象集団に対する 2020 年の影響は、大人で 0.000.17 mSv/年、10 歳の子供で 0.000.16 mSv/年、1 歳の乳児で 0.000.15 mSv/年と推定される。この影響は、公衆に許容されている年間最大線量である 1 mSv と自然放射線の影響を十分に下回っていて、それ以前の年と同レベルを維持しており、有意なものではない。

(f) CSM で発生する廃棄物の管理

INB における廃棄物管理は、2012 年 2 月 7 日付アレテと 2015 年 4 月 21 日の ASN 決定第 2015- DC-0508 号で規定されている。

CSM は、1994 年以降新たな放射性廃棄物を一切受入れていない。施設では、周辺環境のモニタリング、モニタリング機器や検査機器の維持管理、キャップの維持管理、表土の保守等によって以下の廃棄物が発生する。

- 放射性廃棄物；CSM では、2020 年、（2019 年の 700 kg に対して）425 kg の放射性廃棄物が発生した。この減少は、新型コロナウイルス感染症によるパンデミックによって 2020 年の保守作業が縮小された結果である。この放射性廃棄物の 100%が極低レベルであり、オーブ地方の Cires で処分されることになっている。
- 従来廃棄物；2020 年には、主に覆土から表土をけん引（towing）したことで、（2019 年の 61.18 トンに対して）50.43 トンの従来型廃棄物が発生した。処分された従来型廃棄物の 99%は無害で、再利用された。有害な廃棄物（燃料電池、バッテリー、電球等）は 1.13%で、適切な処理サイトに送られている。

(4) 情報及び履歴

2020 年は､新型コロナウイルス感染症のパンデミックに左右された沈滞気味の年であった。公衆は 6 ヶ月間施設に入場できず、一般公開日や ANDRA と選出議員との年次会合がキャンセルされた。パンデミックにもかかわらず、夏には 1,173 人の見学者を迎え入れている。新たな展示と連携してより双方向でダイナミックな見学ルートが受付棟に配置された。

見学者の大半（67%）は一般公衆で、27%であった学校関係の団体を上回っている（こうした逆転傾向は 2019 年から見られている)。

ステークホルダーとの対話

- Cli の年次会合が 10 月に一回だけ開催された。この会合の主なテーマは、施設のモニタリング監査と、サイトのモニタリング、閉鎖及び廃止計画の説明であった。
- Cli、Orano 社のラ・アーグ、ANDRA の間で施設のモニタリング活動に関する作業グループが創設された。このグループの最初の会合が 11 月に開催された。

CSM の履歴

重要な CSM のデータを保管し、将来世代に繋ぐことは、放射性廃棄物の持続可能な責任ある管理として不可欠である。

2020 年には、サイトの様々な履歴プロジェクトがスタートし、現在進行中である。

- アーカイブチームは、最初の時系列レベルを 4 つの主要フェーズ、すなわち処分場の設置、処分操業の段階、閉鎖段階、モニタリング段階への移行に分けて、より直感的な構成の新たな詳細履歴ツリー構造となるように文書の分類を継続している。また、トピック別のツリー構造も定義された。
- 詳細履歴書類で特定されたニーズに重点を置いた、履歴に関する所内トレーニングの展開
- 5 名の新メンバー、すなわち Cli 委員長、選出議員及び諸団体の代表者 3 名との履歴に関するグループ会合

(5) 2021 年における主要な出来事

ASN と IRSN による安全レビュー書類の審査がまだ続いている（3.2.2(1)項を参照）一方で、CSM では、2021 年、以下の 2 つの重要な出来事があった。

- 2021 年 3 月に影響調査を ASN に提出
- 2021 年 7 月に安全解析書を ASN に提出

3.2.3　集約・貯蔵・処分センター（CIRES）の最新情報

オーブ県のモルヴィリエとラ・シェーズの両自治体に立地している集約・貯蔵・処分センター（CIRES）は、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）だけを処分している。また、このサイトは原子力発電所の運転からではない放射性廃棄物の収集、分別、搬送及び貯蔵も行っている。

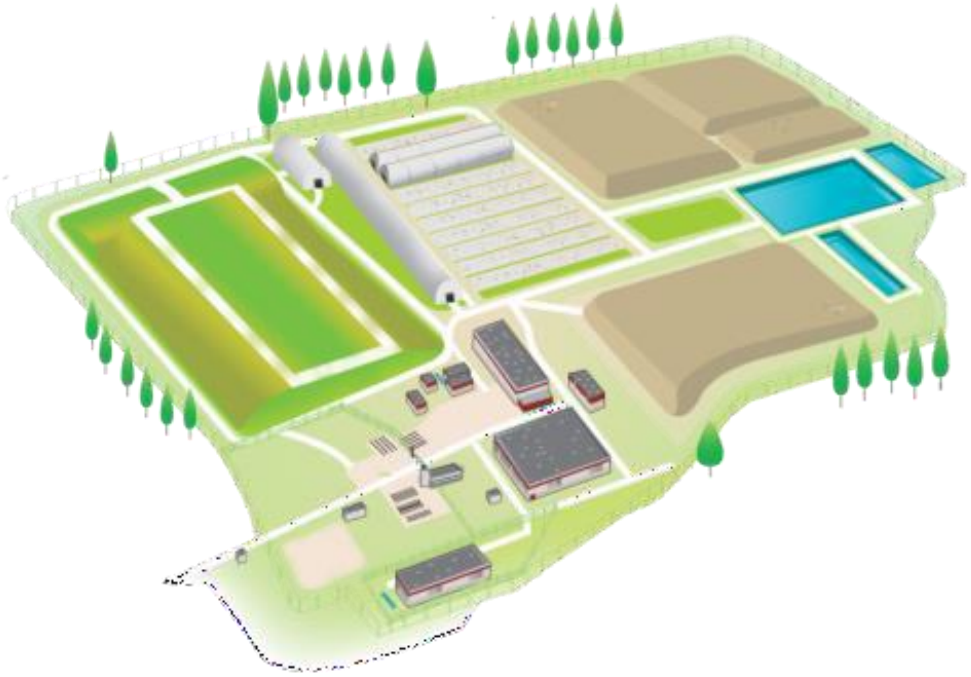


図 3.2-11　集約・貯蔵・処分センター（CIRES）

(1) 2020 年の操業報告

極低レベル放射性廃棄物の搬入

オーブ低中レベル放射性廃棄物処分場（CSA）のケースと同様に、極低レベル放射性廃棄物（VLLW）は、廃棄物発生者の事業所からトラックまたは列車で直接 CIRES へ輸送される。2020 年には 1,292 両の車両が VLLW を輸送するために使用され、ラ・アーグの Orano 社の事業所からの大型廃棄物を輸送するために、鉄道が使用された。この大型廃棄物は現在使用されていない燃料輸送容器 2 体（重量 97 トン）であり、それぞれ長さ 6.8 m、

直径 2.50 m である。CIRES での VLLW 受入仕様に適合するように、これらの輸送容器は事前にラ・アーグで除染されている。

CIRES は 2020 年に 18,270 m^3 に相当する 17,374 体の VLLW 廃棄物パッケージを受け入れた。これらのパッケージは主に EDF 社の施設（輸送合計体積の 32.7%）、CEA（同 30.3%）及び Orano 社（同 28.5%）である。残りの 8.4%は非原子力発電の事業で発生した VLLW である。

2020 年に 15,974 m^3 に相当する 17,325 体の VLLW 廃棄物パッケージを処分した。

VLLW の圧縮

CIRES は 2 種類の圧縮設備を備えている。それらは圧縮可能な廃棄物から体積を低減させるために使用される。

- 金属廃棄物を圧縮するのに適しているバンドリングプレス機。2020 年に 666 m^3 の軽量の金属スクラップがバンドリングプレス機を使用して、圧縮された。
- 低密度の廃棄物（例えば、プラスティック、絶縁体など）に使用される梱締めプレス機。2020 年に 2,817 m^3 のプラスティック廃棄物が梱締めプレス機を使用して、圧縮された。その圧縮比は 3.2 である。

非原子力発電の事業

2020 年に収集建屋で 148 m^3 に相当する 1,703 体の放射性廃棄物を受け入れた。また、この建屋の 2,600 体の廃棄物パッケージをハンドリング、処分または貯蔵の異なる施設へ移動した。

2020 年末までに CIRES で 875 m^3 の放射性廃棄物パッケージを貯蔵した。それは体積換算で正式な合計貯蔵容量の 14.6%である。

18 番セルでの一時的なキャッピング

操業期間の終了に向けて、2020 年 6 月に 18 番セルに一時的なキャッピングを取り付けた。この覆いは、砂、処分構造上の不透水性を保証している高密度ポリエチレンジオメンブレン、そして紫外線に抵抗力がある防護用ジオテキスタイルから成る。ひとたび悪天候

からの保護（層の設置）が行われると、ANDRA により開発された可動屋根 Premorail®の下で 18 番セルを保護することはもはや必要ない。



図 3.2-12　Premorail－ANDRA により開発された可動屋根

19 番セルの使用継続

19 番セルの使用は 2019 年 10 月に始まり、2020 年を通して継続した。

1 つの Premorail®の移動及び 20 番セルの準備

2020 年 7 月に 18 番セルの上部にある 18 の Premorail®部分を一つずつ、20 番セルの選ばれた場所へ移動した。このセルの掘削作業が 8 月と 9 月に開始し、引き続きシール作業及び装置の設置などが行われた。

- 水漏れしないことを確保するために高密度ポリエチレンメンブレンをセルの底と両側壁に張り付ける。
- 突き出しの角部を有する廃棄物により引き起こされる穿孔に対する防護を確保するために、そのメンブレンをジオテキスタイルで覆う。
- 必要であれば、水及び膨張に関して確認するために 2 つの観測井戸を掘る。
- 廃棄物を運搬するトラックをセルへ下りることを可能にするためにアクセス傾斜路を建設する。
- セルの底に被覆材の層を適用する。

ACACI プロジェクト

ACACI プロジェクトは、現在の場所で既存の処分表面積を変えることなく、CIRES での極低レベル放射性廃棄物のために認可された処分容量を増加させることを目指している。このオプションは多年にわたって実施される異なる処分最適化方針（セル拡張、処分高さの上昇、など）の結果、実現可能になっている。これに基づき、ANDRA は VLLW の処分に最初に選定された 65 万 m^3 の面積全体を使用しないことになる。残るエリアは、25 万 m^3 から 30 万 m^3 の追加の廃棄物を受け入れるために、そして VLLW の連続的な取り扱いを 10 年間から 15 年間延長して確保するために使用される。

ANDRA は自身の対話及び交流方針の開示性に従って、フランス国家討論委員会（CNDP）の保証人の指導のもとで、ACACI プロジェクトに関する任意の予備的調整段階を発足させることを決定した。その原則に基づき、2020 年 11 月末に ANDRA は、CNDP と連絡をとった。同委員会はこの調整段階に先立つ 12 月に 2 人の保証人を選任し、2021 年 5 月から 9 月まで担当した（3.2.3(5)参照）。



図 3.2-13　CIRES 処分エリア

(2) 対策

(a) 原子力安全

CIRES での安全は、放射性廃棄物パッケージからの放射性核種及び化学毒性の拡散の影響に対して、従事者と環境の両方を防護することを目指す一連の組織的対策と設備があることを根拠にしている。

当局との関係

2020 年（2 月 28 日、8 月 12 日及び 10 月 22 日）に CIRES で DREAL（環境・地域整備・住宅局（政府出先機関））により委託された会社により、3 回の試験を実施した。これらの試験は（非原子力）事業の施設での処分、貯蔵及び収集のために適用される（非原子力）事業の建屋での廃棄物に集中した。パッケージ表面でのアルファ、ベータ及びガンマ表面汚染が測定され、線量率も測定された。また、パッケージの外観状態も観察した。3 回の無作為抽出試験の間、どんな不適合も判明しなかった。

(b) 従事者安全

従事者安全は、ANDRA にとって最優先の要素である。安全は、多数の組織的、技術的及び人的対策を統合することにより健康、安全及びセキュリティ管理システムの一部として管理される。CIRES に特有のリスクにおける訓練は頻繁に企画される。このような訓練は、サイトの制限区域と非制限区域の両方での作業者に対して必須であり、定期的に更新される。CIRES では、2020 年に従事者の事故が 1 件記録されている。

ANDRA の統合管理システム（IMS）の目標は、品質、労働衛生と安全、環境、そして全てを対象とする連続的改善に関して ANDRA の能力を保証することである。この手法は次の数種の規格に従っている。ISO 9001 品質、ISO 14001 環境、ISO 17005 試験研究所に関する適合性評価-マネジメントシステムの使用-原則及び要求事項、及び ISO 45001 / OHSAS 18001 労働安全衛生マネジメントシステム。ANDRA の IMS は、この内容で監査の形で定期的に確認されている。2020 年のフォローアップ監査後、技術検証組織（APAVE）は ISO 9001 と ISO 14001 の継続、そして ISO 45001 認証の切り替えを確認した。

(c) 放射線防護

2 種類の個人線量測定（受動的個人線量測定と機器運用による個人線量測定）を使用して従事者が受ける線量を評価する。明確に定義されたエリアで作業する従業員に関して ANDRA により設定された最大線量は、5 mSv/年に等しい。CIRES で最も被ばくした従事者は、1 年で 0.338 mSv の線量を受けた。この低吸収線量は、主に非原子力発電の産業からの廃棄物に関する収集、分別、搬送及び貯蔵の作業に起因する。これらの作業では、時に VLLW のレベルを超える可能性がある放射能レベルのパッケージの取り扱いを必要としている。

(3) モニタリング

施設及び周辺環境は、CIRES の影響が出来る限り低いままであることを確認するために、高いレベルの正確で定期的に確認される。様々なモニタリングポイントが、サイトでの操業を管理している県地方長官（知事）のアレテで定義されている。

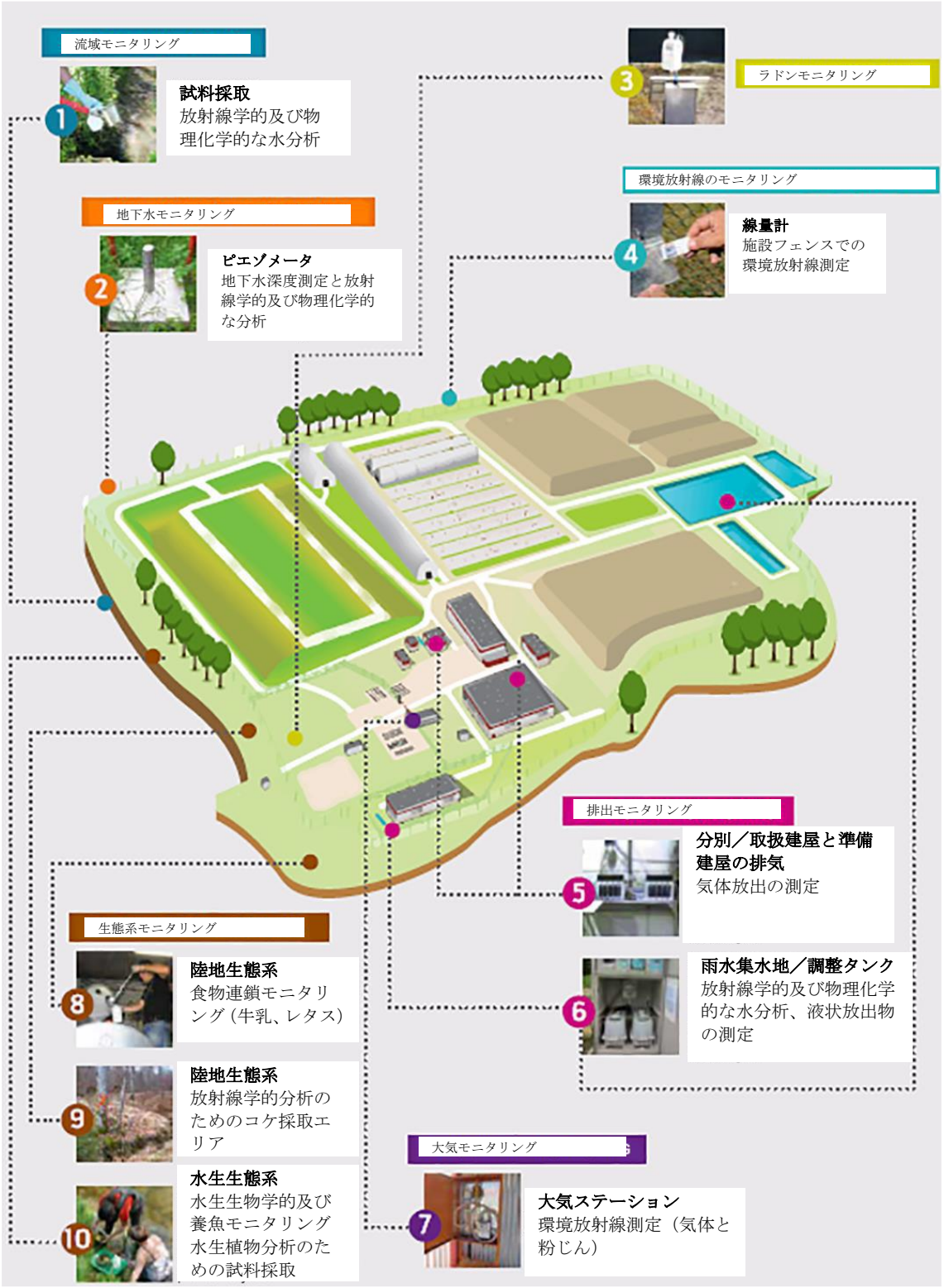


図 3.2-14　CIRES でのモニタリングポイント

(a) 放射線を測定するポイント

2020 年には約 900 の試料を採取し、1500 を超える放射線分析を実施した。環境モニタリングは、新型コロナウイルス感染症のパンデミックによるロックダウンの間、2020 年に ANDRA により維持された必須の機能の一つであった。

2020 年の環境モニタリングの一部として得られる主要な放射線測定

- 河川水 : 施設からの上流及び下流で得られた値の比較によれば、CIRES は河川水に有意な影響を及ぼしていない。
- 沈殿物: コバルト 60 の分析の結果は、2000 年から測定機器の識別閾値未満であった。検出された微量のセシウム 137 は、初期に得られた結果より小さく、明らかにチェルノブイリ原子力発電所の事故に関連している。
- 施設での内部地下水：Barremian-Aptian 期（白亜紀中期）の地層からの試料で得られた結果からは、施設操業による追加されるいかなる人工的な放射性核種も漏洩していなかった。
- 放出流域水 : 体積当たりの放射能レベルは、全て、雨水集水地における県地方長官（知事）アレテで定義されるモニタリングで要求される基準値未満である。貯蔵建屋でのモニタリングは、県地方長官アレテによる CIRES に適用できる規制限度の影響下にないが、貯蔵建屋内の調整タンクで得られた値は、全て、県地方長官アレテによる雨水集水地におけるモニタリングで要求される最大値もしくは基準値未満である。
- 施設境界フェンスでの周辺放射線のモニタリング:2004 年から何度も行われた周辺のモニタリングと同様にに、CIRES サイトの周辺で測定された年間平均周辺放射線は、自然界での放射線レベルと同等である。
- 大気への放出：排気ガス等の放出の放射能レベルは、許可された年間限度をかなり下回る。
- 換気 : トリチウム、ヨウ素または炭素 14 による有意な放射能は 2020 年には測定されなかった。

(b) 物理化学的性質

雨水集水地、(貯蔵建屋内の) 調整タンク、河川、地下水及び沈殿物における水の物理化学的性質も確認されている。

多数のパラメータを分析：水（pH、固形物など)、重金属（ヒ素、水銀、亜鉛など)、微量汚染物質（炭化水素など）の化学構造

雨水集水地の水

2020 年において雨水集水地の水に関して分析された全てのパラメータに関する規制限度を満足している。なお、固形物での最大値に関する 2 つのスポット的超過（外れ値）を除外している。その値は、2020 年 2 月 6 日に 42 mg/L と 2020 年 3 月 3 日に 62 mg/L である。施設での地表水中の微量元素の存在は、大量の土を移す作業があることを意味するサイトでの定期的な土木作業（処分セルの掘削及び覆土）によるものである。スポット的な超過のために、レ・ヌー・ダマンス川の水質を改善する必要はない。放出水中の固形物を制限するために、ANDRA は様々な活動を行った。道路にアスファルト舗装を行い、堆積層露出エリアに植樹を行い、河川水を杭打ち擁壁の流路に流し、沈殿用集水地を追加した。また、他の活動として、放出水中の固形物の容量を減少させるために、処分エリア周辺で流動を遮断するような杭と調節板に包まれたストロータイプのフィルターのような、サイト内の堀を設置した。

他の水及び沈殿物

分析された他の試料（貯蔵建屋内の調整タンク水、河川水、地下水及び沈殿物）に関して 2020 年に得られた結果は、前年からの結果及びレファレンス値と整合するものであった。加えて、CIRES サイトの上流の値と下流の値の比較では、施設の操業により引き起こされる有意な影響を示していない。

(4) 情報：透明性

2020 年の新型コロナウイルス感染症によるパンデミックのため、特に一般公衆と交流を続けるための新しいコミュニケーションと情報のツールとインターネットチャンネルを開発した。

2020 年に数回のイベントを開催した（3.2.1(4)項を参照）。

サイト監視委員会（CSS）の年次会議を開催した。オーブ地域の ANDRA 事業施設の所長である Patrice Torres 氏は 2019 年の CIRES 活動報告書を説明した。その報告書には施設操業、安全、放射線防護及び警備に関する詳細データが含まれている。

CSS は、ICPE（環境保護指定施設）である CIRES サイトに関して、CLIS（地域情報フォローアップ委員会）を置き換える形で設立され、廃棄物処分施設のみを対象とする独立機関である。CSS は、旧 CLIS とほぼ同じ役割を担っており、事業者が行う活動に関する情報交換の枠組みを構築する。CSS の役割は、公共情報を促進することであり、施設に関する決定、インシデント、事故、施設の建設、拡張、変更の計画について情報を提供することである。なお、INB（原子力基本施設）であるオーブ処分場に関しては、同様の目的で CLI（地域情報委員会）が設立されている。

(5) 2021 年の主要な実績

2021 年には 17,615 m^3 の廃棄物を処分した。CIRES サイトでは 2021 年 8 月までに 50 万パッケージを処分している。

2021 年 12 月末までの累積処分量は 429,869 m^3 であり、現在の許可総容量の 66.1%を占めている。

使用済燃料輸送容器の到着

ブリエンヌ＝ル＝シャトーの ANDRA 鉄道駅はラ・アーグの Orano 社事業所から来る旧型使用済燃料輸送容器 2 体を受け取った。この容器は、放射線検査の後、大型廃棄物用のセルでの最終処分のためにトレーラーに移され、CIRES へ輸送された。

2021 年における 2 体の輸送は、年間 5 体から 10 体の受け入れを 20 年以上にわたって展開する長いシリーズの開始を示すものである。

CIRES の一般開放日

2021 年 9 月 26 日（日曜日）、455 人の訪問者が ANDRA と CIRES の活動そして ANDRA プロジェクトの多くを見学した。ANDRA 職員の任務と表明を示す態度は非常に高く評価

された。訪問者はその日の見所を楽しむことができた。これらは、放射性廃棄物がどのようにしてフランスで管理されているかについて、楽しく、かつ教育的な方法で、訪問者の理解を支援することを通して提案されたゲーム（クイズ、謎解き、クロスワードパズルなど)、オーブの「歴史」グループのメンバーにより案内される処分サイトの歴史に関して保護と伝達の重要性の認知度を確保するための「脱出ゲーム」、VLLW を実際どのように処分しているかを見学するためのセルの訪問であり、また忘れてならないのは職員も出席していることであり、現在の ANDRA 正規職員との公開会話のオプションも含まれている。

ACACI プロジェクトに関する予備的公開討論

2021 年 5 月と 6 月に ACACI プロジェクトに関する予備的公開討論を開催した。161 人が 5 つの会議に参加した。

これらの会議には、以下のような主な議題が含まれていた。

- 一般的情報
- セクター固有の戦略／廃棄物や施設の将来
- モニタリング、影響、安全
- ACACI プロジェクト（スケジュール、資金確保、地域的利益など）
- 調整及び組織的手続き
- その他（健康、将来世代、など）

保証人は 7 つの勧告を発表した。

- 勧告 1：公的調査に繋がる調整フェーズ以後に関する計画を立案すること。
- 勧告 2：公開討論に先立つ説明会を開催して、掘削土の堆積のために選択されたサイトの住民に通知すること。
- 勧告 3：書面による寄稿を提出する人に対して提供される議論とともに、可能であれば個人的な回答を優先すること。

- 勧告 4：計画された新型コロナウイルス感染症に関する調査とそのスケジュールを実行する方法に関する情報にについて地域情報委員会（CLI）及び／または地域圏保健庁（ARS）と連絡を取ること。
- 勧告 5：アクセス可能性及び分かりやすさを強化するために、サイトでの環境モニタリングに関する情報の配布を改善すること。
- 勧告 6：サイト監視委員会（CSS）の存在をさらに多く通知すること。一般の人々がどのようにして委員会と連絡を取ることができるのか。（オーブとオートマルヌ地域の）一般の人々が会議に参加すること可能にすること。
- 勧告 7：全ての情報資源に関し、広告を拒否する世帯を含む、最も広く可能性がある配布を促進すること。

第4章　スイス

4.1　2021 年放射性廃棄物管理プログラム

放射性廃棄物管理プログラム（WMP）の更新の現状

放射性廃棄物管理協同組合（NAGRA）は 2021 年放射性廃棄物管理プログラム（WMP）と 2021 年研究開発実証（RD&D）計画を 2021 年 12 月 15 日に連邦エネルギー庁（BFE）へ提出した。WMP は、連邦評議会（Bundesrat）による命令、連邦評議会が設定した条件、連邦原子力安全検査局（ENSI）、原子力安全委員会（KNS）、連邦エネルギー庁（BFE）によるコメントや勧告に基づいて更新された。WMP 報告書は英語に翻訳される予定である。

この WMP はただちに、連邦当局のレビューを受ける。連邦評議会は 2023 年秋にこのプログラムに関する決定を行う見込みである。WMP を承認することにより、連邦評議会は NAGRA に作業の許可を与えることになる。しかしながら、連邦評議会は決定を下すにあたって条件も課し、次の WMP（2026 年）までに調査しなければならないトピックを指定する。

WMP21 に関連する連邦評議会の要求：

- 潜在的なガス発生量の削減：2021 年廃棄物管理プログラム（WMP21）で、NAGRA は、金属廃棄物からの潜在的なガスの発生量をさらに減らす必要があるのか、あるいは地層処分場の実現に向けて処分場特有の廃棄物特性の要件を変更すべきであるかどうかについて説明しなければならない。
- パイロット施設：次回の WMP で、NAGRA は高レベル放射性廃棄物（HLW）や低中レベル放射性廃棄物（L/ILW）のパイロット施設をモニタリングするための測定の範囲と内容をさらに具体化して、測定データに関する現在の知見を概説し、得られた知見を主処分施設に移転できるようにしなければならない。
- 複合処分場の影響：WMP21 では、NAGRA は個々の処分場区域の潜在的な安全関連の欠陥を回避するために、複合処分場（高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物を同じ 1 カ所に処分する処分場）の解決策に対する基本的なバリアントを説明しなければならない。

- 閉鎖のバリアント : WMP21 では、NAGRA は概要承認申請のための概念を策定するための予備的作業として、閉鎖のバリアントの概要を説明し、比較しなければならない。
- 地下での地質調査のための施設利用の段階 : WMP を更新する時には、NAGRA は地下の地質調査施設が利用されるさまざま段階に対する要件を概説しなければならない。さらに、計画された技術実証の種類と期間について、後日、施設を再利用するために説明しなければならない。
- 中間貯蔵容量 : WMP を更新する時に、原子力発電所事業者は使用済燃料集合体と高レベルガラス固化体の中間貯蔵容量の増強に関する新しい概念を立案しなければならない。これらの概念は、検査と保守作業のために容易に個々のキャニスタに接近できるようにする必要があることを考慮しなければならない。

2021 年廃棄物管理プログラム（WMP 21）は、より広範囲の人々に情報を提供するように策定されている。重要な構成要素は、前版（WMP16）が発表されてからの特別計画「地層処分場」（SGT）の進捗状況を記録していることである。特に以下の点が注目される。

- 2018 年 11 月に特別計画の第 2 段階を締めくくるに当たり、連邦評議会（Bundesrat）は、全ての種類の処分場における母岩としてオパリナスクレイ（OPA）に集中するという決定を承認した。したがって、安全の観点からのこの母岩の適合性に基づき、今後のプロジェクト計画では、アルファ含有廃棄物（ATW）が低中レベル廃棄物（L/ILW）と同じ処分場に定置されることが想定できる。
- 同時に、連邦評議会はジュラ東部（JO）、北部レゲレン（NL）、チューリッヒ北東部（ZNO）のサイト地域をより詳細に調査することを決定した。サイト地域とサイト地域所在州との密接な協力に基づき、連邦評議会は地上施設のサイト地域も決定し、これらのサイト地域を第 2 段階の対象リストに記載した。
- 現在進められている特別計画の第 3 段階におけるフレームワークの中で、広範囲にわたる現地調査（二次元弾性波探査、三次元弾性波探査、第四紀層のボーリング調査、深層ボーリング調査）が行われており、これらの調査の予備的な結果から、3 つのサイト地域全ての基本的な適性が確認されている。

- スイスは全ての廃棄物の種類に対して、より費用がかかり複雑な地層処分という選択肢を進めることを決定している。全ての種類の廃棄物についてオパリナスクレイに焦点を当て、HLW と L/ILW の両方の処分場セクションからなる、いわゆる複合処分場で全ての廃棄物を処分する可能性がある。先行現地調査の結果、3 つのサイト地域全てにおいて、複合処分場のレイアウトに十分なスペースが確保されることが確認されている。複合処分場は、個別に処分場を 2 箇所設置する場合と同じく、操業及び長期的な安全に関する安全要件を満たすのみならず、地表と地下に建設し、操業する施設の数が少なくて済むため、建設関連のリスク、費用、人員、温室効果ガスの排出量を低く抑えられるという明確な利点がある。2 つの別々の処分場に比べて、複合処分場の実施には、操業面、安全面、環境面、経済面で大きなメリットがある。
- NAGRA は、特別計画の第 3 段階でヴュレンリンゲン集中中間貯蔵施設（ZWILAG）の地域と地層処分場の地上施設の所在地が、使用済燃料（SF）のキャニスタ封入施設に唯一適する合理的な立地オプションであることを実証し、この立場は地域横断ワーキンググループも支持している。
- 特別計画の第 3 段階が始まってから、スケジュールに変更はない。深層ボーリング調査の許可手続きでは、実施計画に影響を与えるような法的な遅れはなく、したがって地下の地質調査は計画のとおり実施することができた。複合処分場の概要承認申請書、またはそれぞれの処分場についての 2 件の申請書（特別計画に沿ったもの）を準備するサイトの発表が 2022 年に予定されている。同時に、NAGRA は地上インフラ（封入施設の立地を含む）をどこに設置する計画であるかを明らかにしなければならない。
- これまでと同様、外部の専門家と、原子力施設や坑道の建設に豊富な経験を持つ企業の協力を得て、費用の試算が実施された。2021 年費用調査（CS21）で用いられた手法は、2016 年費用調査（CS16）で使用されたたものと同じ手法に基づいていた。CS21 の結果によれば、地層処分場の現在の費用見積りは CS16 より若干低くなっている。

4.2 連邦政府機関、これら機関を支援する組織及び NAGRA の活動に関する情報

下記に示す組織の活動の大半が本報告書の該当する節で示される。

4.2.1 連邦評議会、連邦議会、環境・エネルギー・運輸・環境省（UVEK）

連邦評議会、連邦議会、環境・エネルギー・運輸・環境省（UVEK）の活動を以降の節で取り扱う。

(1) 2021 年の議会の動議

2021 年 9 月現在の連邦／州レベルの議会における動議の状態は以下のとおりであった。これらの動議を政治レベルで重要な領域を示すために簡単に報告する。

- デジタル化を利用して地下への投資を成功させるための動議：放射性廃棄物処分場を含む地下インフラへの将来の投資を確保するために、地下の地質学に関するデータをデジタル化するための動議。このイニシアチブでは、地下に関するデジタルデータを連邦政府、州、地方自治体が利用できるようにする。（連邦、2021 年 1 月）
- ドイツの処分場立地選定プロセスにおけるスイスの利益確保に関する動議：また、スイスの国境付近に処分場が建設された場合の補償の問題も議論された。連邦評議会は、ドイツのサイト選定プロセスは、地上調査のために国境付近のサイト地域が選定される場合にのみ、関心のある外国の参加を想定している、と回答した。ドイツの現行法には、国境を越えた補償のための処分場の立地に関する規定はない。（連邦、2021 年 2 月）
- 福島の事故から 10 年を機に、連邦評議会でいくつかの疑問が提起された。これらは全て原子力発電所とエネルギー問題に焦点を当てたものであった。（連邦評議会、2021 年 3 月）
- エネルギー部門のさまざまな条例について協議が始まった。NAGRA に関連するのは、廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）の改正であった。SEFV の改正は 2020 年 2 月 6 日の連邦最高裁の判決を実施することを目的とし、環境・エネルギー・運輸・通信省（UVEK）の法律に反する権限が削除されることになっている。さらに、廃止措置・

廃棄物管理基金（STENFO）の委員会は、UVEK に対し、廃止措置と処分の費用のほぼ確実な金額を決定する前に、費用調査と同基金の費用委員会の審査報告書に関する意見を提出するよう要請すべきである。さらに、最終的な廃止措置の前に処分費用の引当金を計算するという従来の方法に拘束力を持たせなければならない。組織上の規定はより明確で透明性の高いものにしなければならない。最後に、同委員会と各委員会は、明らかにされていない廃止措置・処分費用が残っていない可能性が高いことを保証することを明確に義務付けるべきである。（連邦、2021 年 4 月）

- 動議「ブラックボックスに終止符を - 地下探査による気候保護、エネルギー安全保障、インフラ利用」が全州議会（上院）（Ständerat）で採択された。この動議は、連邦評議会に対し、地下を全国的に探査するためのプログラムを提示するよう指示するものである。その目的は、特に資源探査（熱、電気、鉱物）、貯蔵（たとえば、熱、冷気、CO2）、あるいはインフラの再配置のために、地下を利用するための条件を整えることである。（連邦、2021 年 6 月）
- 原子力による CO_2 排出量の少ない発電に関する動議。連邦政府は、原子力法の第 12a 条を削除し、新規原子力発電所の建設を許可するよう要請された。2021 年 8 月 25 日、連邦評議会はこの動議を却下するよう要請した。（連邦、2021 年 6 月）
- 2021 年 8 月 25 日に開催された連邦評議会において、評議会は全面的に改正された原子力賠償責任法と改正原子力賠償責任令が 2022 年 1 月 1 日に発効することを決定した。これにより、スイスは改正されたパリ及びブリュッセルの原子力賠償責任条約を自国の法律で実施することになる。これにより、重大な原子力事故の際における被災者の保護が改善され、賠償手続きが国際的に調和され、簡素化される（詳細は本章の法改正の項を参照）。（連邦、2021 年 8 月）
- 国民議会（下院）（Nationalrat）での質問：スイス国立銀行（SNB）の声明によると、SNB はスイス国民の明確な意思表示により、石炭への投資から撤退した。しかし、同時に、2016 年に国民が原子力の段階的廃止を決定したにも関わらず、SNB は原子力への投資を続けている。なぜ SNB はその結果として原子力から撤退しないのか？（連邦、2021 年 9 月）
- 国民議会（下院）での質問：スイス連邦エネルギー庁（BFE）は、原子力発電所の運転期間を 50 年から 60 年に延ばすことについて、原子力発電所の事業者と協議しているようである。連邦評議会はこの目標を共有しているのか？連邦評議会は原子力発電

所の運転期間を 60 年とすることで、エネルギーの見通しを仕切り直すのか？寿命延長に伴い、住民にとってどのような追加リスクがあるか？安全と廃棄物処分にどのような追加投資が必要になるのか？それらは電気料金にどのような影響を与えるのか？（連邦、2021 年 9 月）

連邦評議会は次のように回答した：運転許可は無期限であるため、運転期間の延長に関する交渉は行われない。50 年ではなく 60 年の運転期間は安全が保証されている場合にのみ可能である。安全は連邦原子力安全検査局（ENSI）によって監視される。60 年の運転のために、どのような追加の安全投資が必要かという質問には回答することができない。それは ENSI が定期的な安全審査で指定するバックフィットの要件に左右される。50 年と 60 年の運転を考慮した費用調査が参照されている。2 箇所別々に処分場を建設する場合、50 年ではなく 60 年運転した場合の処分費用の差はわずか 3.8%である。したがって、電気料金への影響はごくわずかである。（連邦、2021 年 9 月）

4.2.2 連邦エネルギー庁（BFE）

(1) 不確実性に関するビデオ会議

科学は不確実性をどのように扱うのか？社会は不確実性をどのように理解しているのか？また、放射性廃棄物処分との関連で、不確実性はどのような意味を持つのか？これらの質問は、2020 年 12 月に BFE が主催し、地域会議と州から約 50 名の参加者が集まったビデオ会議の一部であった。

第 1 部では、環境倫理と研究倫理を専門とする哲学者が発表を行った。結論としては、放射性廃棄物の処分において、社会は費用便益比、公平性と正義、連帯を考慮しなければならないというものであった。

第 2 部では、特別計画に焦点を当てた。クラウスタール（Clausthal）工科大学の処分の研究を専門とする教授は、時間の尺度が非常に長いとはいえ、安全な処分に不確実性があってはならない、と説明した。複雑なモデル計算を使用すれば、不確実性、少なくとも不確実性のうち「わからない」ことがわかっている部分（いわゆる「既知の不確実性」）については、無数のシナリオをシミュレートすることができる。しかし、「未知の不確実性」の可能性、すなわち、知らないことさえ知らない部分は、たとえば、何百万年もの間ほとんど変化していない安定した地質を慎重に選ぶことによって減らすことができる。処分場が大きな安全裕度と冗長性を持って慎重に設計されれば、不確実性はさらに小さくなる。

ENSI の地層処分に関する部門の責任者が、不確実性の体系的な評価のための仕様に関する情報を提供した。オパリナスクレイにおける放射性核種の拡散を用いて実証されたように、最悪のケースが常に計算されなければならない。これに基づいて、未だ地層処分場として検討されている 3 箇所の地質学的候補エリア全てについて、最大放射線影響が計算された。この影響は許可限度をはるかに下回り、自然由来の年間放射線量をはるかに下回る。

結びのプレゼンテーションで、NAGRA の安全解析責任者が地層科学的調査によって不確実性がどのように低減されるかについて報告した。

最後の部では、参加者が小グループに分かれて専門家と意見を交換したり、疑問について話し合ったりするバーチャルワールドカフェが開催された。最後に、司会者が疫学者の言葉を引用して、現在のパンデミックの状況に言及し、バーチャルイベントを締めくくった。「人は不完全な知識でも行動しなければならない。科学には決して全てを知るための十分な証拠はないが、行動を起こすための十分な証拠は常にある。これは倫理的な問題でもある」。

(2) 立地プロセスの社会経済モニタリング

2016 年廃棄物管理プログラム（WMP 16）の審査で、処分場の社会経済影響に関する詳細調査（SÖW）を実施する主体が BFE にあることが改めて述べられた。2018 年 11 月、BFE は残る 3 つのサイト地域の経済、社会及びモニタリングの問題に関する総合報告書を発行した。これらの総合報告書は特別計画手続きの第 3 段階における現行の SÖW 調査の状況に合わせて調整される「生きている」文書である。2018 年版は第 2 段階の終了時の状況を反映している。

処分場の社会と経済への影響に関するモニタリングの概念は、BFE が処分場のサイト地域及びサイト地域所在州と共に作成したもので、2018 年と 2019 年に先行調査と最初のモニタリング報告書（BFE 2019a）に導入された。先行試験の結果はモニタリングに関する支援グループ、地域会議の地域開発に関する作業部会、及び国土計画に関する作業部会で議論され、最終報告書（BFE 2020a）が発表された。次のモニタリングは 2023 年に実施する計画である。

(3) 不動産バロメーターでの調査

不動産バロメーターは居住の満足度と住宅のニーズをテーマとした代表的な調査であり、1988 年から実施されている。この調査は、BFE の委託を受け、スイスのドイツ語圏で、2012 年から居住環境における各種インフラ施設（原子力施設を含む）の認識と評価をテーマとしたモジュールを追加して 2 年ごとに補足されている。そのために、主調査の回答者約 760 名に加えて、スイス北東部の放射性廃棄物地層処分場における 3 つのサイト候補地域ごとに、約 100 名を対象に調査が実施された。最新の調査結果は 2021 年 2 月に発表された。

スイスでは、住民のほぼ 10 分の 1 が原子力発電所の近くに住んでいる。このことはこれらの人々の生活の質にどのような役割を果たしているか？調査によると、40%を越える人がこの近さを「どちらかといえばマイナス」、「非常にマイナス」と評価している。中間貯蔵施設の近くに住んでいる数少ない回答者においては、その割合は 50%であった。このように、原子力施設は住環境の中で最も人気がないインフラであった。ただし、否定的な評価の割合はこの一連の調査が始まった 2012 年以降、減少傾向にある。当時は、回答者の 3 人に 2 人が原子力施設の近くに住むことについて否定的な気持ちを感じている、と回答していた。

原子力施設の近くに住んでいない人はどうであろうか？そのような「仮定の生活状況」をどのように評価しているのか？この場合、原子力施設に対する否定的な評価の割合が約 4 分の 3 と著しく高かった（原子力発電所 : 74%、中間貯蔵施設 : 78%、地層処分場 : 70%）。しかし、これらの回答者は生活環境の中に他の従来型の大型インフラ施設も望んでいない。78%が空港の横には住みたくないと答え、66%が高速道路によって生活の質が損なわれると回答している。しかし、これらの人々でさえ、一連の調査の開始当初のように地層処分場に否定的な態度をとることはなくなった。そのような環境では住みたくないと答えた人は、2012 年には回答者の 89%であったが、現在は 70%である。

BFE が特に注目したのは、ある質問、すなわち居住地の近くに設置される将来の地層処分場の評価であった。ここでも、否定的な回答の合計は 2018 年からさらに減少しているが（図 4.2-1）、依然として 3 分の 2 近くを占めている。よく耳にする「誰も自分の近くに地層処分場を望んでいない」という意見は、こうして再び実証されている。しかし、肯定的な回答の割合は 2012 年の 5%から 10%へと倍増しており、処分場に無関心な人の割合も増加している。

地層処分場のサイト地域の人口をスイスのドイツ語圏における他の地域と比較すると、興味深い結果が表れる。すなわち、従来型インフラ施設（高速道路、高圧送電線等）に対する嫌悪感のほうが大きく、原子力施設に対する嫌悪感のほうが小さい（図 4.2-2）。

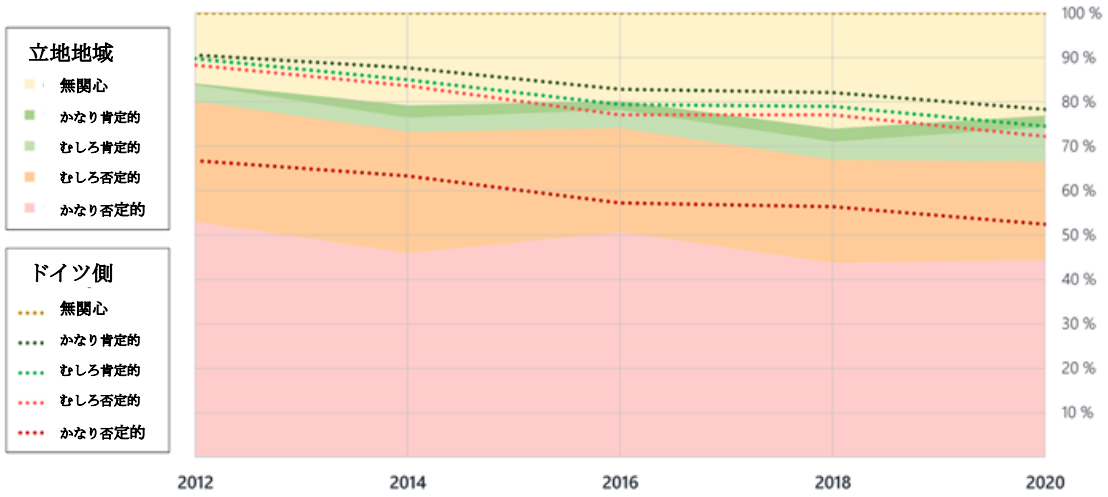


図 4.2-1　立地地域及びドイツ隣接地域内の住民による居住環境内の地層処分場の評価

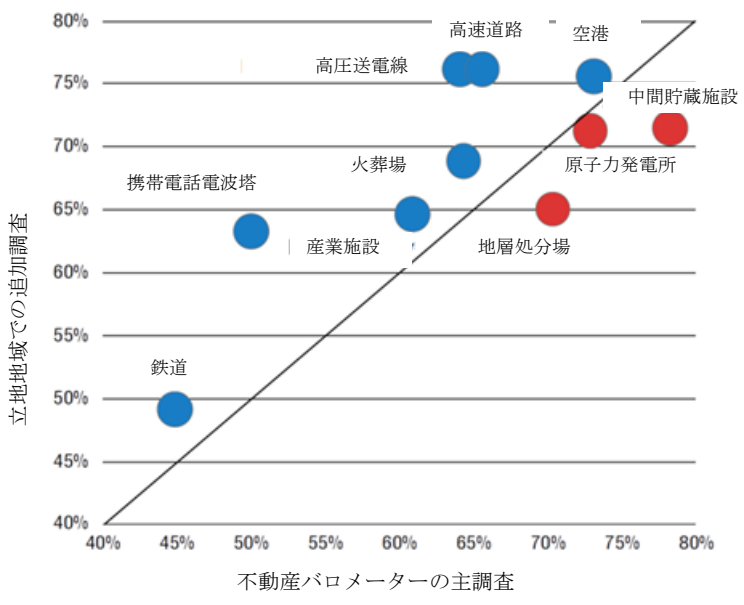


図 4.2-2　地層処分場候補の立地地域内コミュニティによる大規模インフラの評価
（否定的な評価の度合い）

(4) 詳細調査（VU）調査「調達と地域経済」

これまでのところ、BFE による様々な調査は、地層処分場が立地地域に与える社会経済的な負の影響に焦点を当ててきた。しかし、プラスの影響についてはどうだろうか？地層処分プロジェクトの枠組みの中で、地域経済は 2 次的な効果からどの程度まで恩恵を受けることができるのだろうか？ザンクトガレン大学が BFE の委託を受けて、これらの疑問について調査した。

「調達と地域経済」調査（SFOE 2020b）は、特別計画に基づいて行われた、いわゆる「詳細調査（VU）」であり、地層処分場サイトの選定に伴う広範囲な社会経済調査の一環である。この調査の主な目的は、地域経済が処分場プロジェクトからできるだけ多くの利益を得られるようにするための提言をまとめることであった。また、調査では地域の経済状況に基づいて、予想される売上高も推定した。

重要な疑問は、どうすれば地域経済が地層処分場の収入と雇用効果から最適な利益を得ることができるのか？ということであった。調査は以下のトピックに焦点を当てた：

- 地層処分場の地域的な需要
- サイト地域における中小企業の調達システムの構造
- 地層処分場の需要に対する地域企業構造の能力と吸収力
- 処分場が地域経済に与える直接的、間接的な影響

本調査では、詳細調査の仕様に沿って複合処分場のケースを想定した。

地域経済が長期的に恩恵を受けるためには、行動方針を適切な時期に発動しなければならない。地層処分プロジェクトの現状を考えると、どの産業部門が将来どの程度の利益を得ることができるのか、具体的に評価することはできない。この調査では、建設業と製造業の受注量が少ない可能性を想定している他、輸送、清掃、緑地の保全、冬期のサービス及び従来型の技術的保守の分野で、サービスに対する追加需要が発生する可能性を想定している。

作成された提言は、将来の操業会社、地域経済、及びサイト地域に向けたものである。操業会社は早い段階で経済界と地方当局の双方をプロジェクトに参加させることが推奨される。操業会社は公共入札プロセスにおいて、小さな会社に配慮した設計にも努めるべき

である。地域経済の側では、地層処分場に関連する契約の特別な要件を早い段階で準備することが重要である。

最後に、著者たちは立地地域に対して、操業会社との立地協定に向けて努力することを助言している。そのような協定は操業会社と地域社会が協力するためのフレームワーク条件を定めるものである。また、サイト地域は地域経済の育成に投資することを勧告されている。建設が始まるまでの間、地元企業は受注して利益を得るために、建設中や操業中に操業会社が必要とするサービスを提案しなければならない。この調査の提言は一文で要約される。操業会社は地域にアプローチすべきであり、経済界は今後のニーズに合わせて提案を調整し、サイト地域は両者を支援し、仲介する効果を得るべきである。関係者がこれを実行すれば、誰もが利益を得ることができる。

図 4.2-3 の未来像は、地層処分場の建設段階と操業段階における地域企業の参加のための理想的な状況を説明している。これはこの「望ましい未来」の実現に貢献するために必要な作業と措置を導き出すための参照フレームワークの役割を果たす。未来のシナリオで述べられていることは、3 つのサイト地域全てに有効であり、したがって一般的な性質のものである。

「2050 年の地層処分場」のビジョン（図 4.2-3）は、次のように要約することができる。地層処分場の計画操業会社は地域に堅固に根付いている。地域志向で地元企業に優しい調達文化はその自己イメージの一部であり、実際に実行されている。建設段階では、地域の建設業が巧みに統合されている。サイト地域の中小企業が小規模な建設区画で作業したり、共同事業体や下請け業者の形で大規模な建設プロジェクトに参加したりしている。操業中は、地域の技術者とサービス業者が従来のサービスや保守を引き取る。サイト地域の小売業と接客業の部門は、直接の注文や、サービス企業と処分場への訪問者からの需要で利益を得る。操業段階に入ると、その地域は処分場の従業員の居住地となる。処分場の周辺には、放射性廃棄物管理のトピックに関する知識ベースの集団が形成される。地域の企業は、能力と資格を処分場の建設と操業の任務に必要な職務要件に適切に適応させる。サイト地域は戦略的プロジェクトへの地域経済構造の適応性に寄与し、イメージと経済環境に良い影響を与える効率的な組織を有する。

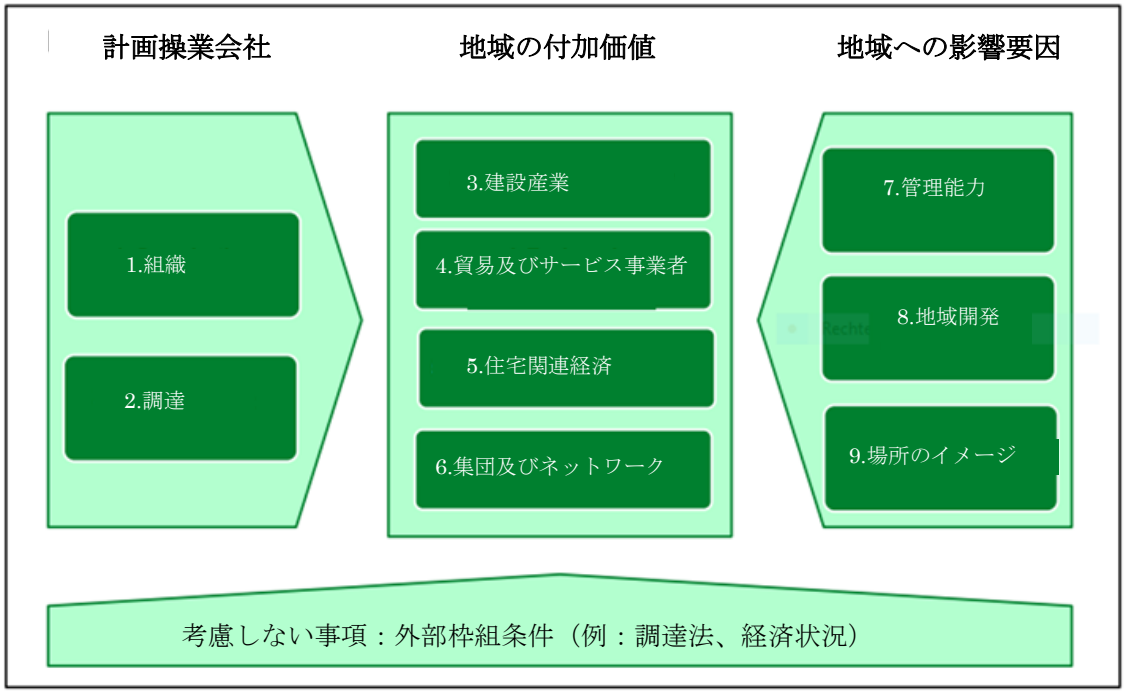


図 4.2-3　地域経済に関する高付加価値のための前提条件としての
複合処分場の将来の建設段階及び操業段階に関する理想的なビション

(5) ニュースレター「地層処分場」

2021 年には、BFE のニュースレターがウェブ版で 2 号発行された。

2021 年 5 月、BFE は COVID-19 パンデミックの影響について報告し、2022 年は暗闇に光をもたらす年になるであろうと述べた。NAGRA は処分場の建設を計画する地質学的候補エリアを発表する予定である。少なくとも 1 つのエリアは予備とされ、プロセスでは扱われなくなるであろう。しかし、不確実性は依然として残る。NAGRA は 2024 年に概要承認申請書を提出する予定であり、その後、ENSI が審査を開始する。理論的には、ENSI は NAGRA と異なる結論を出す可能性がある。たとえば 2015 年、NAGRA の任務は、少なくとも 2 箇所の地質学的候補エリアに絞ることであり、2×2 案が提示された。しかし、ENSI はその審査で、地質学的候補エリア「ジュラ東部」及び「チューリッヒ北東部」に焦点を当てるのは時期尚早であると結論付け、第 2 段階で「北部レゲレン」をより詳細に調査することを求めた。ENSI が NAGRA の承認申請を審査するまで、第 3 段階でも同様の段階がある。特別計画が 20 年目を迎える 2028 年になってようやく全体的な評価が行われ、これが肯定的なものであれば、その後、連邦政府、議会、そしておそらくスイスの有権者が

意見を述べることになる。2031 年には、最終的にどこに処分場（または複合処分場）を建設するのかが明確になる。

またニュースレターでは、処分場諮問委員会（Beirat Entsorgung）（本章の「4.3.1 処分場諮問委員会（Beirat Entsorgung）」で取り上げている）の活動、地域経済に対する処分場のプラスの側面、及び処分場に対する容認態勢の高まりについても報告した。

使用済燃料キャニスタ封入施設の立地の問題については、2020 年 6 月から地域横断ワーキンググループがこの問題を検討している。2021 年の初めに共同声明が発行された。要約すると、外部施設でのキャニスタの封入がサイト内施設でのキャニスタ封入より根本的に優れているかどうかについては、コンセンサスが得られなかった。処分場のサイトによっては、外部施設とサイト内施設のどちらが好ましいか、意見が分かれている。つまり、オンサイト施設の基本的なシナリオと外部施設の代替シナリオという選択肢が未だ存在しているということである。

9 月のニュースレターは、BFE が主催するサイト地域での今後の情報提供行事について掲載した。

(6) 「地層処分場に焦点」（Focus Tiefenlager）

「Focus Tiefenlager」は 2021 年 9 月に発行され、以下の事項について報告した：使用済燃料キャニスタ封入施設の場所については、3 つの地域会議の選択が異なっている。ZWILAG の場所の影響を受けると思われるジュラ東部はこのバリアントを拒否している。チューリッヒ北東部は外部（たとえば、ZWILAG）での設置を望み、北部レゲレンはどちらかというと中立的である。

特別計画のプロセスでは、影響を受ける人々の懸念と関心を集め、議論することができる。チューリッヒ北東部では、第 3 段階において、地上施設の位置がすでに決定されているにも関わらず、その代替案を再度検討することができるかどうかという問題が提起された。BFE がこの議論を進め、地域会議がさまざまな選択肢を評価している。地域会議が地上施設の候補地として、これまで提案されてきた場所であるチューリッヒ北東部の ZNO-6b 以外の場所を勧告するかどうかは、現時点では不明である。目標は地域にとって受入れ可能な解決策を見つけることでなければならない。そのためには、ステークホルダー間の強い協力が前提となる。これは北部レゲレン地域でも同様である。地上施設が飲料水源として重要な地域に設置されることから、チューリッヒ州はこの設置地域を拒否した。NAGRA

は法律では要求されていない追加の技術的措置を提案し、この妥協案のおかげで立地提案が受入れられた。

また、使用済燃料のキャニスタ封入施設の設置場所に関する共同声明、及び処分場が地域経済に及ぼすプラス効果についても簡単に報告された。

4.2.3 連邦原子力安全検査局（ENSI）

(1) 第 3 段階の深層ボーリング

NAGRA が実施する深層ボーリング調査と第四紀の浅層ボーリング調査について、ENSI は規制当局として掘削及び操業の承認、及び UVEK の許可と承認の遵守状況の確認に責任を負う。

2021 年、ENSI はかなりの労力を要するこの作業を続けた。この点を考慮して、ENSI は 2018 年 9 月にサイト地域である北部レゲレンとチューリッヒ北東部で公式支援グループを立ち上げた。ジュラ東部のグループは後日設立された。深層ボーリングの影響を受ける自治体と州、そしてヴァルトシュット（ドイツ）地区には、連邦政府と NAGRA から情報が迅速かつ有効に提供されることになった。支援グループは ENSI の指示のもと、メンバーの情報へのニーズを扱うネットワークの役割を果たしている。ENSI は、掘削現場の監督において、引き続き地質が可能な限り影響を受けないようにしている。さらに、ボーリング調査で収集されたデータは、今後の意思決定に必要な十分な品質を有していなければならない。

(2) ENSI の研究プログラム

ENSI 研究プログラムのプロジェクトは、未解決の問題を明らかにして基礎を確立し、ENSI が責任を果たすために必要なツールを開発することを目指している。これらのプロジェクトは規制活動に必要な技能を成長させ、独立した専門知識の開発も奨励している。最後に、国際的なプロジェクトはスイスだけでは達成できなかった成果をもたらし、同時に国際的なネットワークを促進している。

研究プロジェクトのテーマの 1 つは、景観の変化と構造地質学であり、これらは地層処分場での廃棄物の処分に影響する。ENSI はこれらの問題に以前にも増して注目しつつある。したがって、2020 年には 2 件の新しいプロジェクトが開始された。まず、モン・テリ岩盤

研究所の実験で、オパリナスクレイにおける変形と断層を扱っている。モン・テリ岩盤研究所における、変形の程度がわずかなサンプルや変形が激しいオパリナスクレイのサンプルを調査することにより、他方、同研究所で同じ材料で追加の変形実験を実施することにより岩盤内での断層のプロセスを調査することになっている。第 2 に、博士論文の一環として、スイス北部の 100 万年にわたる構造変化がどうなるかを探るために、確率的力学解析が開始された。研究とモデリング調査の結果によっては、100 万年という調査対象期間における地質学的変化を比較するために、特別計画プロセスの第 3 段階において、残り 2 つのサイト地域の評価にモデリングが使用されることも想定されている。

廃棄物管理の研究は地層処分のみならず、放射性廃棄物の輸送と中間貯蔵などの先行プロセスも対象としている。ENSI はバイロイト大学（ドイツ）と共同で、輸送キャスクと貯蔵キャスクの熱的、機械的設計を独立して評価するためのシミュレーションツール Z88ENSI のさらなる開発を検討している。燃料要素の長期的な乾式貯蔵に関する 2 件の PSI プロジェクトが進行中である。水素助長局所塑性変形（Hydrogen-Enhanced Local Plasticity：HELP）プロジェクトは、被覆管材料中の水素が被覆管の疲労及びクリープ特性に及ぼす影響を研究し、スイスの原子炉に関する乾式貯蔵分析（Dry Storage Analyses for the Reactors in Switzerland：DRYstars）プロジェクトでは、スイスで使用されている燃料集合体の長期的な挙動を調べるために、PSI の既存データを使用している。

モン・テリ岩盤研究所は、廃棄物管理プログラム（WMP）において最も重要な役割を果たしている。断層での割れ目の挙動、オパリナスクレイの自己密閉能力、及びガスの移行などの課題を扱い、人工バリアの有効性にも及ぶ多くの実験を実施している。岩石学、地質工学的、水理地質学的及び地球化学的局面に関するナレッジベースは着実に成長している。

2020 年には、ENSI の支援を受けた研究はモン・テリ岩盤研究所で行われた次の 9 つの実験に関するものであった。全てがオパリナスクレイ母岩のさまざまな側面に向けられている。特に、これらの実験は地質力学、物質移行、及び母岩の自己密封の問題に取り組んでいる。

- CD-A：周期的で長期的な変形に対する湿度の影響
- FS-B：母岩の健全性の漸進的な喪失の画像化
- GT：ガスの輸送

- HC：オパリナスクレイからパスヴァンク（Passwang）地層への移行部の動水特性調査
- HM-C：オパリナスクレイの物質モデルに関する掘削調査
- PD：物理的変形が粘土鉱物の同位体特性に与える影響
- PF：構造的に制御される亀裂の漸進的進展
- SE-P：古い掘削損傷領域（EDZ）とブレイクアウト領域での自己密封プロセス
- SW-A：密封試験の規模

モン・テリ岩盤研究所での研究への参加について ENSI は、チューリッヒにあるスイス連邦工科大学とアーヘン大学（ドイツ）の地質工学教授の支援を受けている。さらに、スイスのノイエンブルク大学とスイス国土地理院（Swisstopo）などの多くの機関の他、英国地質調査所、ローレンスバークレー国立研究所（米国）などの国際機関とも協力している。モン・テリ岩盤研究所の作業プログラムは、毎年運営委員会によって共同で決定される。ENSI はプロジェクトパートナーとして同委員会に席を有している。

グリムゼル試験サイトでは、ENSI はオブザーバーの立場にあり、実験には積極的に関与していない。特に興味深いのは、母岩とは独立してニアフィールドでのプロセスを調査する実験、及び安全に関連するデータを収集するための技術開発である。

また、ENSI はスイス及び海外の博士号研究を支援し、多国間研究プロジェクトに関与している。

(3) 国際協力

ENSI はこの年（2020 年）にいくつかの国際条約に積極的に参加した。ENSI は 10 月、廃棄物安全条約第 7 回スイス国別報告書を IAEA に提出した。この条約は締約国が使用済燃料と放射性廃棄物をどのように取り扱うかを規定している。2021 年に予定されていた行事は、現在進行中のコロナパンデミックのために 2022 年夏に延期された。

同じ理由で、2020 年に予定されていた原子力安全条約の第 8 回レビュー会議も、当初 1 年延期された後に中止され、次回の定期レビューは 2023 年に行われることになった。さら

に、ENSI は 2021 年秋に予定されていた総合規制評価サービス（Integrated Regulatory Review Service：IRRS）ミッションの準備を行なった。

(4) ENSI 評議会

ENSI 評議会は ENSI の戦略的に重要な内部審査機関である。その委員は連邦評議会によりそのたびごとに 4 年の任期で選任され、特に、評議員は原子力安全に関する専門家としての知見の他、管理の経験がある。評議員はいかなる商業活動にも従事することを許されず、独立性を損なうおそれがある連邦または州レベルのいかなる公職にもついてはならない。ENSI 評議会は監督当局としての ENSI のさらなる強化に努め、安全の継続的改善を目指している。評議会は開放性と透明性の他、全ての利害者団体及び公衆との継続的な対話を求めている。

2020 年、ENSI 評議会は会議をビデオ会議に変更した。これらの会議では、ENSI 評議会はパンデミックの状況下での監督活動について ENSI から報告を受けた。地層処分場における作業はパンデミックの影響をほとんど受けなかった。特に、ENSI 評議会は放射性廃棄物の安全な処分と、それに対応する科学技術の現状に関する報告を受けた。焦点となったのは以下のトピックである。

- 新しい輸送・貯蔵キャスク
- 低・中レベル廃棄物に含まれる有機物の問題
- 処分容器の開発と腐食の問題
- 粘土の水理・熱・力学的挙動に関する研究プロジェクト
- 長期中間貯蔵

ENSI 評議会は、ENSI が将来を見据え、積極的に、そして何よりも経済的、政治的に独立し、引き続き地層処分場の立地決定を監督することが重要であると考えている。この監督には、政治的な議論と経済的配慮に影響を与える新たな課題が含まれる。地上施設の水保護に関する議論は、地層処分の安全性とセキュリティに関する質問に対して、ENSI が根拠のある回答を提供することがいかに重要であるかを示す。

2021 年 3 月、ENSI 評議会は福島の事故から 10 年後の状況をどのように認識しているかに関する特別声明を発表した。主なメッセージは、政治と安全、経済効率の緊張関係のなかで、安全が明確に優先されなければならないというものである。事故後の分析では、特に監督当局の独立性の欠如が明らかとなった。

これは新しい発見ではなかった。1994 年の原子力の安全に関する国際条約では、監督活動を原子力の推進や利用に関わる機関や組織から実質的に分離することが求められている。日本における政治、原子力産業、監督の絡みについては、すでに 2007 年に国際専門家チームから批判を受けた。

福島の事故の前後、スイスでも原子力の監督を政治的、経済的な影響から切り離すことが課題となっていた。2009 年初め、原子力の監督は連邦政府から切り離され、特に必要な監督の独立性を実現するために、独自の監督機関（ENSI 評議会）を持つ独立した外部組織であるスイス連邦原子力安全検査局（ENSI）が設立された。福島以後、これらの原則が連邦評議会によって確認され、明確化され、ENSI 令が改正された。

政治的、経済的な影響からの監督の分離は、今後も引き続き中心的役割を果たす。初めて原子力発電所を廃止措置する時、地層処分場の立地を決定する時、そして 50 年以上経過したベツナウ原子力発電所の運転を延長する時には、かなりの政治的、経済的利害が関わるため、安全指向の監督を明確に優先させなければならない。

スイスが新規原子力発電所を承認しないことを決定したことを受け、高い専門性を持つ独立した原子力の監督は今後も重要な意味を持つと考えられる。福島の原子炉事故から得た教訓を背景に、ENSI 評議会は今後も警戒を怠らず、独立した立場で職務を遂行し、安全の監督と経済的、政治的利益の明確な分離を維持する。

(5) ENSI に対する ENSI 評議会の職務権限（2020 年～2023 年）

2020 年から 2023 年の ENSI の監督活動について、ENSI 評議会は原子力施設の運転、原子力施設の廃止措置と解体、放射線防護と緊急時対応、放射性廃棄物管理、情報コミュニケーション、人事政策、財務政策の各分野で戦略目標を設定した。

放射性廃棄物管理の分野における主な戦略目標には、ENSI が高い専門性と幅広いテーマで放射性廃棄物の管理を積極的に監督するという要件が含まれる。2020 年から 2023 年の職務執行期間には、ENSI は実施主体による概要承認申請の安全要件の実施に焦点を当てる。

職務執行期間には、ENSI による 2021 年廃棄物管理プログラム及び廃止措置・廃棄物管理基金の 2021 年費用見積りの見直しも含まれる。

(6) 規制指針

規制指針 ENSI-G03 については、4.4.4 項で詳細に論じている。

(7) 地球科学調査専門家グループ

ENSI は 2020 年に 2 回の会議を開催した地球科学調査専門家グループ（FEU）を主導している。FEU は当局と地球科学の専門知識を持つ組織の代表者で構成されており、主な目的は知識の移転である。FEU の委員は NAGRA のサイト調査の最新の結果について議論する。この 2 回の会議では、候補となるサイト地域における三次元弾性波探査の評価、及びこれらの地域における深層ボーリング調査と第四紀層のボーリング調査の現状が発表され、議論された。

(8) 安全技術フォーラム （TFS）

ENSI は安全技術フォーラム（TFS）を主導している。原子力法並びに特別計画の方針部分に従って、ENSI は地質学的候補エリアとサイトに関する実施主体の提案に関連する安全面の評価に全体的責任を負う。ENSI は引き続き特別計画において各機関と地域会議を、そして安全の問題で公衆を支援する活動に従事する。ENSI はフォーラムに提出された全ての質問に対する回答を文書にまとめており、www.technischesforum.ch で閲覧可能である。

2021 年 3 月 9 日に開催された安全技術フォーラム（TFS）の第 46 回会合では、パイロット施設の主処分施設からの空間的、水理学的分離に関する質問 151 に対する回答書が採択された。同フォーラムは指針 ENSI-G03 の改訂版が 2021 年 1 月 1 日に発効したとの報告を受けた。

第 47 回会合は 2021 年 5 月末にバーチャルで開催された。そこでの質問では、以前の処分場概念に関する ENSI の現行指針の中で、パイロット施設の設計に関して、矛盾するとされる記述が強調されていることが扱われた。質問者の見解では、2021 年の ENSI-G03 の要件である、主処分施設への廃棄物の定置開始前に、パイロット処分場への定置、埋め戻しを行わなければならないという内容は、2000 年の（放射性廃棄物処分概念専門家グルー

プ（EKRA）の概念と矛盾している。これは同報告書によると、処分場システムの施設についてより正確な知識を得るために、一定の期限が経過した後にパイロット施設で破壊調査を行うことも可能であるためである。

ENSI は地層処分場のパイロット処分場の設計に関するこれらの質問に答え、次のような結論を出した。「ENSI の仕様の基礎は EKRA の概念ではなく、原子力法の法的要件である」。質問者が引用した報告書は、原子力法（KEG、2005 年 1 月 1 日）と原子力令（KEV）、2005 年 2 月 1 日）が施行される前に作成されたもので、未だ 1959 年 12 月 23 日当時の原子力法の下にあった。しかし、EKRA の報告書で提案されたセーフティケースを強化する目的は、パイロット施設と試験区域に関する原子力令の規定で考慮されている。

現在の原子力令では、モニタリングの結果は主処分施設のプロセスに移転可能でなければならないと規定されている。主処分施設への定置を開始する前にパイロット施設へ定置し、埋め戻しを行うことが、主処分施設での観察段階終了までの可能な限り長い観察期間を実現しつつ、結果の移転性を維持し、必要に応じてパイロット施設の観察で得られた予想外の発見に早期に対応できるようにすることに役立つ。測定器の交換が可能であるべきである。破壊調査は原子力令に基づいて、この目的のために設けられた試験区域で実施することができる。

TFS の第 48 回会合が 2021 年 9 月に開催された。主な議題の 1 つは、処分場へのアクセス構造物に関する前回の質問への回答であった。立坑と斜坑、あるいはこの 2 つを組み合わせたバリエーションの工学的な実現可能性は問題ではない。立坑と斜坑のバリエーションはどちらも同じように安全で、技術的に実現可能である。第 3 段階では、ENSI は第 2 段階で実施された工学的リスク解析の継続を要求している。現在のところ、アクセスのどのバリエーションに対しても説得力のある反論はない。長期にわたった実験により、処分場の長期的安全を確保するために必要なシールは、水の浸入や地下水との混合のリスクを排除できる方法で、既存の材料と技術を使用して建設できることがわかっている。ENSI は第 3 段階でもこの問題を検討し、地層処分場専門家グループ（EGT）の支援を受ける予定である。

特別計画「地層処分場」の第 3 段階に関して、ENSI は建設上の適性（特別計画の基準グループ 4）の要件をさらに明確にした。今回の明確化は、建設時や操業時に地盤や岩盤から生じる潜在的な危険（沈下や水の浸入を含む）を分析し、評価する地盤モデルの仕様に関するものである。その目的は、適切な対策によって危険を抑制すること、あるいは危険を許容範囲内の小さい範囲に抑えることである。そのため、第 2 段階からの処分場プロジェ

クトの建設リスクの解析が拡充されている。地下貯蔵構造物全体（アクセス構造物を含む）を考慮しなければならない。

(9) 当局向けセミナー「特別計画サイト選定第 3 段階における安全基準の評価のための方法論と必要なデータベース」

2020 年、ENSI は特別計画のサイト選定第 3 段階におけるフレームワークの中で、安全の比較の方法論について、当局を対象に 2 部構成のセミナーを開催した。参加者には、特別計画プロセスに関与している、あるいは技術支援を行っているスイス国内外の委員会、当局、機関の代表団が含まれていた。このセミナーの目的は、放射性廃棄物の地層処分場のサイト選定に関する安全関連基準の評価のために NAGRA が計画している方法論的アプローチに関する情報を提供することであった。NAGRA の代表者は、サイト選定方法に関する ENSI の仕様がどのように実施されるのか、NAGRA がどのようなステップを踏むのかを具体的に説明した。

(10) パイロット施設の概要調査

放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）のプロジェクト「パイロット処分場の設計とインベントリ」（ENSI 2021）の報告書ではパイロット施設をテーマとした概要が紹介されている。パイロット施設の計画とその後の設計にとって重要と思われるポイントがまとめられた。さらに、新しい ENSI-G03 指針を考慮に入れるために、規制の必要性を明らかにすべきである。

プロジェクトでは、以下のような疑問について議論された：

- パイロット施設の機能は何か？
- パイロット施設でのどの期間に、主処分施設に関する信頼できる記述につながる、どのようなプロセスと特性が観察できるか（移転性）？
- 予期せぬ変化を早期の段階で認知できるようにするためには、どのようなプロセスと特性を観察する必要があるか？
- 主処分施設のインベントリを踏まえて、パイロット施設の代表的なインベントリはどのように選択すべきなのか？

- 主処分施設について信頼できる説明を行うため、パイロット施設において、異なる種類の廃棄物間のどのような相互作用を回避しなければならないか？
- 主処分施設との空間的、水理学的な分離が必要なことから、パイロット施設に追加の要件が課せられるのか？
- パイロット施設へのアクセス、及びパイロット施設の設計に関して、追加の空間的要件があるか？
- 地層処分場の実現の時系列的順序に関して、パイロット施設の設計に追加の要件が課されるか？
- 人工物がどの程度の役割を果たすか（たとえば、センサーとそのケーブルがプロセスに影響するか）？

ENSI はプロジェクト報告書の中で、法的要件を考慮して、主処分施設のプロセスによってパイロット施設の測定値が大きく影響を受けることがないようなパイロット施設と主処分施設との間の距離を選択し、同時に、主処分施設への移転性を確保すべきであると結論付けている。

現時点では、パイロット施設については、主処分施設との関係での配置、アクセス、及び地層処分場の実施時期に関する追加要件は必要ない。ENSI-G03 指針の規則は、必要なモニタリングの概念やプログラムがある段階で適切であることが判明している。

現在、処分場が閉鎖されるまでのモニタリング期間は約 50 年を想定している。この長さのモニタリング期間で､パイロット施設では 70 年を越えるデータを取得することができる。数百年間の期間の延長があって初めて、理論的には重要な追加の知見を得ることができる。しかし、これには長期的安全に対する潜在的リスクも伴う。

ENSI 側での活動の必要性は、処分場の計画と実施の過程で定期的に見直される。見直しは、たとえば必要なモニタリング概念、あるいは廃棄物発生者が 5 年ごとに提出する廃棄物管理プログラムの見直しが契機となる可能性があり、そこで地層処分場概念のさらなる発展のための中間ステップが文書化される。

(11) 地層処分場に関するパンフレットの改訂

ENSI は、一般の人からの質問を基に、2021 年 11 月に地層処分場に関するパンフレットを改訂した。このパンフレットは ENSI のウェブサイトで公開されている。

近年、ENSI には公衆、自治体、州、団体及び近隣諸国から、地層処分に関する 150 件以上の質問が寄せられている。これに基づき、ENSI は 2012 年、よくある主な質問を取り上げたパンフレットを発行した。今回、このパンフレットを再編集し、新たなトピックを追加した。その目的は、分かりやすい文章と人を惹きつける図表を用いて重要な問題を説明することであった。このパンフレットは、さらなる研究作業と調査が必要な分野を特集している。

4.2.4 原子力安全委員会（KNS）

原子力安全委員会（KNS）の 2020 年年次活動報告書（KNS 2021）が 2021 年 4 月に発行された。放射性廃棄物管理の分野では、KNS は特別計画プロセスの第 3 段階における NAGRA の地球科学調査を踏襲した。さらに、KNS は放射性廃棄物の地層処分に関連するプロジェクトの実施または具体化に関する現在の技術的課題にも関心を寄せた。

原子力安全委員会（KNS）は有機物を含む L/ILW を地層処分場に定置した場合に発生する可能性のある影響を検討した。その結果、KNS は非放射性廃棄物の要件を逸脱する地層処分場への定置に関する規則を法的フレームワークに明示すべきであるとの結論に達した。技術レベルでは、有機物質が放射性廃棄物の総質量に占める割合が比較的小さいにも関わらず、KNS は L/ILW 中の安全上重要な観点から L/ILW 中の有機物の削除または削減の対策を検討している。

毎年のように、KNS は ENSI 委員会の活動と年次報告書に関する見解を UVEK に提出した。提出された文書をもとに、KNS は ENSI 委員会が法律に従ってその任務を遂行したと結論付けた。

KNS は 2020 年に 11 回の全体会議を開催した。さらに、KNS の代表は関連する問題を明らかにし、または活動を調整するために、さまざまな機関が主催した数多くのイベントに参加した。

連邦評議会は 2020 年～2023 年の任期で 5 名の新たな KNS 委員を選出した。2 名の地質学者、2 名の物理学者と力学系エンジニアである。連邦評議会は 2020 年 1 月 1 日時点で KNS の委員の定員を 9 名に増やしたが、現在の総員は 8 名である。

ENSI 指針

KNS は新しい ENSI 指針の 3 つの草稿についてコメントした。放射性廃棄物管理に関して注目すべきものは、地層処分場に関する ENSI-G03 の改訂版の草案であった。KNS はコメント（KNS 2020c）の中で、指針案のさまざまな点をより詳細に取り上げ、それに対応する修正案を作成した。特に、KNS は地層処分場のサイト選定プロセスとその後の許認可手続きにおける詳細度は、対象や段階に応じて適切に選択されることが重要であると考えている、と述べた。原子力法に基づく許認可手続きの最初のステップである概要承認の場合、申請書に含める情報はプロジェクトの状況（プロジェクトの予備段階）に応じて、概念レベルにとどめるべきである。技術的な詳細は早過ぎる時期に指定すべきではなく、サイト固有の詳細な情報はプロジェクトのさらなる発展のために適切であるか、あるいは必要である場合にのみ指定すべきである。

KNS の勧告の取扱い

特に原子力安全委員会の 2 名の委員が辞任した結果として、UVEK の説明に対する継続作業で、処分場諮問委員会は BFE に対し、KNS の勧告が体系的に、かつ深刻に取り扱われて処理され、そして勧告の不遵守がある場合に意見が述べられ、KNS に伝えられるようにすることを勧告した。

廃棄物管理及び特別計画プロセスに関する KNS の勧告を体系的に取り扱うために、BFE、ENSI 及び KNS は共同アプローチに合意し、2013 年に、これを共同文書に記録した。今後は、KNS は勧告が誰に適用されるか（廃棄物発生者、監督当局または許認可当局）、及び KNS の観点から見ていつまでに対処すべきかを明記する予定である。監督と報告に関しては、KNS の勧告は責任、期限、及び勧告の最新状況を明記するリストに記載され、年末に更新される。

BFE、ENSI 及び KNS は 2021 年 1 月に会合を開いて 2020 年からの KNS の勧告の実施に関する最新の状況について議論し、その最新の文書について合意した。これら多数の勧告が 2021 年廃棄物管理プログラムの検討後になってようやく扱われる可能性がある。

4.2.5 地層処分場専門家グループ（EGT）

2020 年には、EGT の定期総会が 6 回開催された。8 月には、コア保管施設への訪問が実施され、NAGRA は深層ボーリング孔のコアをどのように処理しているか説明した。EGT は、三次元弾性波探査の解釈、及び NAGRA が実施した地質学的候補エリアでの深層ボーリング調査に焦点を当てた地球科学調査専門家グループの 2 回の全体会議に代表として出席した。EGT の代表者は安全技術フォーラムの 2 回の会合に出席した。EGT は 11 月、地層処分場におけるガスのトピックについて、さらなる調査に関する提言を発表した。ガスに関する議論は ENSI 及び NAGRA との 4 回の技術会議でも続けられた。

EGT のメンバー数名が、ENSI が主催した安全性に基づく比較の方法論に関する 2 回のセミナーに参加した。EGT は確率的方法の適用に関する ENSI の 2 日間のワークショップにも参加した。最後に、2 名のメンバーが EGT を代表して、水の浸入のテーマに関する技術会議に参加した。

2020 年 11 月、EGT は ENSI の注意を喚起するために、報告書「オパリナスクレイにおける処分場のガスの輸送に関する補足調査の提言」（EGT 2020）を発行した。その後、この報告書の一部は安全技術フォーラムとウェブ記事で一般に紹介された。また、EGT は ENSI に対し、「モニタリング概念と施設 2」プロジェクト、及び地層処分場の分野における ENSI の研究計画への最後の貢献を行なった。2020 年に EGT が取り上げた他のトピックには、スイスにおける地層処分場プロジェクトのための専門的データ管理の可能性、ネオテクトニクスに関する知識の状況、オパリナスクレイとそれを閉じ込める岩石体の層相モデルが含まれた。

2021 年には EGT の会合が 4 回開催された。

- 2 月：地球科学調査専門家グループからの特別計画の進捗状況、深層ボーリング調査の近況と報告、2021 年からの作業の重点についての議論と決定、データ管理計画の準備。
- 5 月：NAGRA の深層ボーリング調査箇所の 1 地点を訪問、深層ボーリング調査の生データレポートの取扱い、三次元弾性波探査に関する議論。

- 8 月：層相と堆積学、放射性核種の移行における急傾斜断層の重要性、データ管理計画
- 10 月：特別計画プロセスの最新動向、政府のセミナーと技術討議の報告、見解書「データ管理計画」、2022 年の会議スケジュール。

12 月にはさらに別の会議が予定されている。

4.2.6 放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）

放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）は 2020 年に 4 回会合を開き、全てのイベントにおける総合的な情報交換、廃棄物管理分野における進展と議論に重点を置いた。以下の点を強調することができる。

- 2019 年に AGNEB が設置した、連邦政府の責任範囲内で発生する、あるいは将来予想される全ての放射性廃棄物の処分に関する、長期的な連邦戦略に関するサブグループが作業を開始した。2021 年に最初の報告書が予定されている。
- AGNEB は、スイス連邦衛生局（BAG）（FOPH）の指針文書「低レベル放射性廃棄物の埋立処分」に関する議論の結果、ワーキンググループを立ち上げた。このワーキンググループの目的は、原子力施設と研究施設から発生する低レベル廃止措置廃棄物の処分に関する未解決問題の他、インターフェイス、コミュニケーション、及びプラグに代わる代替処分方法について議論することである。同ワーキンググループは 2020 年に 2 回会合を開き、問題点を明確にし、指針の通知を行った。作業は 2021 年も継続され、2021 年末までに最終報告書が AGNEB での議論に利用できるはずである。
- 2020 年初めに発表された、計画中の地層処分場での定置作業終了後の医療、産業、研究から発生する廃棄物（MIR 廃棄物）の処分に関する AGNEB レポートでは、処分場が閉鎖されるまでの間に発生した廃棄物を地層処分場に定置し、その後、最終的に閉鎖するというオプションが強調されている。このオプションの実施は、現在進行中のプロジェクト計画にどのような影響を与え、いつ決定を下さなければならないか？これらの疑問に答えるために、AGNEB の別のサブグループが 2021 年末までに調査結果を報告書として提出するように命じられた。
- AGNEB は 2020 年 9 月に KNS と共同で研究研修会を開催した。この会議で、AGNEB は完成した「放射性廃棄物に関する研究プログラム 2017-2020」に注目した。2021 年

から 2024 年までの期間、AGNEB は放射性廃棄物研究プログラムの更新版を毎年発表しないことを決定した。2021 年には、研究プログラムは KNS と共に会議で再度議論することになっている。

- 2020 年 12 月、AGNEB は、放射性廃棄物に関する研究プログラムの一環として、スイス国土地理院（swisstopo）の支援を受け、モン・テリ岩盤研究所への訪問が意見形成に寄与するかどうか、どのように寄与するかを調査する研究プロジェクトの支援を決定した。このプロジェクトの一環として、モン・テリ岩盤研究所への訪問者の評価が調査され、より長期間にわたって分析される予定である。

2020 年には、2017 年から 2020 年までの放射性廃棄物研究プログラムのプロジェクトはこれ以上開始されず、この期間の研究プログラムは終了した。2021 年から 2024 年の期間では、これまでに 1 件のプロジェクトが特定されている。モニタリングの分野におけるさらなるプロジェクトに関する説明は延期されている。

4.2.7 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）

NAGRA の活動（例えば、研究開発実証（RD&D）計画、廃棄物管理プログラム、深層ボーリング孔等）は、本報告書の他の関連セクションで取り上げている。

現在の活動の重点は、概要承認申請を行う処分場サイトを 2022 年に発表するために、現地調査から得られた情報を集約して分析し、サイト地域の比較評価を行うことである。

新 CEO

Matthias Braun 氏が 2021 年 3 月 1 日に NAGRA の新 CEO に任命され、2021 年 5 月 1 日に経営責任者に就任した。Braun 氏はバーゼル大学で地質学を学び、同大学で博士号も取得している。同氏は 2009 年から 2020 年まで、ロンドンのシェルインターナショナル社に勤務し、最近では地球科学グローバル分野統括管理者、地球科学上席スペシャリストを務めた。同氏は地下資源の鉱床の探索の他、開発、生産及び新エネルギー資源（地熱、CO_2 回収貯留、エネルギー貯蔵）に関する地球科学の開発生産に関する地球科学的側面を担当した。同氏はさまざまな国の 7 つの専門家グループを調整し、世界中の 80 名の優秀なスタッフを率いていた。Braun 氏はキャリアの初期には、NAM 社、Agip 社、シェルイタリア社、

アルフラート石油会社（Al Furat Petroleum Company）に勤務し、オランダ、イタリア、英国、シリア、サウジアラビア、アラブ首長国連邦に居住した経験がある。

4.3 特別計画に従って設置された組織の活動

4.3.1 処分場諮問委員会（Beirat Entsorgung）

処分場諮問委員会は特別計画の開始以降、サイト選定プロセスの実施に関して環境・エネルギー・運輸・通信省（UVEK）に助言している。処分場諮問委員会の支援は、意見の対立とリスクを早い段階で特定し、解決策の提案を行うことを目的とする。同委員会はまた、サイト選定プロセスの関係者間の対話を促進し、連邦政府の広報活動を支援する。処分場委員会の運営面は BFE の専門事務局が担当している。

諮問委員会は 2020 年に会議を 4 回開催した。また、メンバーはさまざまなイベントと、特別計画プロセスに参加している団体の会議にも参加した。

諮問委員会は 3 月の第 1 回会合に先立ち、トリュリコン（チューリッヒ北東部）の深層ボーリング調査地点を見学し、NAGRA の地球科学調査について直接に情報を得た。諮問委員会は会合で、特に 3 つのサイト地域における社会と産業のパイロットモニタリングの結果について議論した。諮問委員会はこのプログラムの実施は重要であると考えているが、その結果は慎重に解釈すべきであると助言した。州委員会（AdK）による 2 件の法的意見の発表を受け、地上施設及び水の保護の問題に関する連邦当局とサイト地域所在州（Standortkanton）との間の意見対立が取り扱われた。処分場諮問委員会は BFE に対し、さらなる拡大を防ぐための助言を行った。

5 月に開催された会合で、諮問委員会は NAGRA の代表者と会談した。話し合われたトピックには、地下に関する知識の現状、地上インフラの具体化、及び 2022 年に計画されている概要承認申請のためのサイトの発表の見通しが含まれていた。NAGRA はこれまでの諮問委員会の活動を特別計画プロセスにとって重要かつ貴重なものであると考えている。諮問委員会はまた、連邦当局とサイト地域所在州との間で行われている水保護に関する議論の進展を取り上げ、キャニスタ封入施設の立地に関する今後の地域間協力について詳細に検討した。同委員会は BFE に対し、計画されている方法論のさまざまな改善を提言した。

8月の会議はアールガウ州とチューリッヒ州における特別計画担当事務所の2人の所長との意見交換が中心となった。これは特に水保護の問題に対する連邦政府と州の評価が異なっていることが契機となった。両事務所の所長は州の利益への配慮があまりに無いと感じている分野を指摘した。

11 月の会合では、2022 年の承認申請の準備に関する手続きとコミュニケーションについてさまざまな疑問が生じたことを受けて、諮問委員会は特別計画プロセスと概要承認手続きの関係について検討した。諮問委員会はサイトの発表から計画法に基づく最終的な指定までの期間が長いことに特に懸念を示した。連邦当局は連邦評議会の手続き上の疑問に答えることができ、概要承認申請のためのサイトのコミュニケーションに関する最初の考え方を示した。これ以外の重要なトピックには、チューリッヒ北東部地域会議による地上施設候補地の再評価の中間状況、及び地域横断協力プロセスの終了が間近に迫っていることが挙げられた。

4.3.2 州委員会（Ausschuss der Kantone）

州委員会は、影響を受けるアールガウ州、シャフハウゼン州、トゥーアガウ州、チューリッヒ州の政府代表で構成されている。連邦当局、処分場諮問委員会、ドイツの代表者も補佐として会議に出席している。

地上インフラの設置

州委員会は廃棄物封入施設の設置に関する議論に深く関わっている。2020 年 11 月、州委員会は処分場の地上インフラの具体化に関する意見を発表した。

州委員会は地上インフラの位置に関する NAGRA の提案と、地上インフラから空間的に切り離されるキャニスタ封入施設の評価手順に注目した。同委員会は全てのオプションとバリエーションの完全な概要を示すことは未だできないが、現時点では 3 箇所のサイト地域における地上インフラの提案のみが可能であることを考慮し、地上インフラ計画の重要な側面に関する予備的な声明を発表した。

州委員会は、BFE がキャニスタ封入施設を外部で建設する場合のサイト選定手続きを現行の特別計画の枠組みで実施する意向であると言及した。外部キャニスタ封入施設ワーキンググループが作成した基準を検討した結果、さまざまな立地基準を用いて何らかの費用便益分析は可能であるが、それは一般的な「外部／内部」サイト評価には適さないことがわかった。決定的な要因となるのは、たぶん他の基準、すなわち、負担の配分、輸送の全体的評価、あるいは都市計画上の利害のバランスであろう。したがって、同ワーキンググ

ループがそのための適切なプラットフォームであるかどうか、また、政治的な立場をどのように交渉に組み込むことができるかは未だ不明である。

各州は地下水の上に設置するキャニスタ封入施設の認可、あるいはそのリスクプロファイルの容認性について激しい議論は行っていない。NAGRA の地上インフラのプロジェクトは、リスクの管理が可能であり承認することができるという点でコンセンサスがある。しかし、州は放射性廃棄物の処分以外に、住民と経済活動のために安全な飲料水とプロセス水を継続的に供給することなど、優先的かつ長期的な関心があると指摘している。州にとって、地下水の保護は関心事の中で比較的高い比重を占める。他に同等の代替サイトがある場合には、予防措置として、重要な飲料水源の上にある地上インフラは避けるべきである。法的には、利害のバランスをとることを妨げるものは何もない。州からの質問リストに対する 2020 年 6 月 16 日の回答の中で、連邦環境庁（BAFU）はその方針を指摘した。「水の保護地域の外にある地上インフラに適したサイトがあり、他の（環境）基準でそれを否定されない場合は、そのようなサイトを推奨すべきである」。

そのため、州委員会は地上インフラの代替地として、サイト地域所在州の戦略的な地下水保護について特に配慮した場所を探すことを支持している。州は解決策に貢献する用意がある。BAFU に対する連邦国土計画庁（ARE）の回答は：「原則として、全体としてより良い解決策が可能になる場合には、特別計画の規定を調整することを義務付ける都市計画令（Spatial Development Ordinance）第 17 条第 4 項を遵守しなければならない」というものである。そのような解決策が可能であることは、州も参加しているチューリッヒ北東部での新しい探索によっても証明することができる。

2021 年 4 月、サイト地域所在州は地上インフラを具体化する第 1 段階の結果を別の声明でより詳細に取り上げた。

チューリッヒ州：特に、チューリッヒ州は戦略的に重要な飲料水源の保護を求めている。そのため、放射性物質を扱う将来の地層処分場の地上における施設は、戦略的に重要な飲料水源の上に設置されるべきではない。さらに、チューリッヒ州政府は適切な負担の分担を求めている。すなわち、地層処分場にとって最も安全なサイトがチューリッヒ州にある場合、使用済燃料キャニスタ封入施設はチューリッヒ州に設置してはならない。

アールガウ州：州政府は利用と主要な利益の対立の明確化を求めている。特に、州政府は自然保護区域と国と州の重要な景観、地下水保護と洪水の防止、アールガウ州の氾濫原保護公園について言及している。これらの問題や他の利用との対立は、立地決定を下す前

に明確にしなければならない。さらに、アールガウ州は以前の見解を確認している：「原則的に、州政府はアールガウ州に地層処分場を望んでいない。しかし、サイト選定プロセスで引き続き建設的に協力することはいとわない」。

シャフハウゼン州：シャフハウゼン州政府は特別計画プロセスにおいて交渉の必要性を感じている。シャフハウゼン州のさまざま自治体はチューリッヒ北東部と北部レゲレンのサイト地域の集水地域に位置する。シャフハウゼン州政府は、地下についての十分な知識が得られる前に、地上インフラの位置が決定されていることを批判している。他方、同州政府は地層処分場の場所を発表する時に、全ての意思決定の根拠を開示するよう求めている。これは同州が十分に根拠のある見解を示すための唯一の方法である。

トゥールガウ州：トゥールガウ州政府は、このプロセスにおいて安全が中心的な役割を果たすことを強調している。トゥールガウ州のいくつかの自治体はチューリッヒ北東部のサイト地域の集水地域に位置する。サイト選定プロセスは「安全指向で、理解しやすく、透明性のあるもの」でなければならない。地下水の保護が重要な問題である。

チューリッヒ州の新しいコミュニケーションプラットフォーム

州委員会はチューリッヒ州の建築局の局長が責任者を務め、事務局は建築局に併設されている。2021 年 4 月、チューリッヒ州は地層処分場の立地プロセスについて州民への情報提供を続けるため、新しい情報ポータルを立ち上げた。チューリッヒ州は、地層処分場に関する新しいオンライン情報ポータルの開設により、影響を受けるサイト地域の住民及び州内のより幅広い住民に、サイト立地調査の動向に関する最新かつ客観的な情報を提供することを目指している。サイト www.tiefenlager-zuerich.ch は、分かりやすい情報を日付順に並べ（時系列）、コンパクトにまとめられたニュースや、最も緊急性の高い質問に対する専門家の裏付けのある回答を提供すると共に、地域の意見を募集している。

4.3.3 州安全ワーキンググループ（AG SiKa）／州安全専門家グループ（KES）

特別計画の概念の役割における規定に従って、州安全専門家グループ（KES）は廃棄物発生者が提出する申請書の他、州委員会に代わって、それ以外の資料を評価する。州安全ワーキンググループ（AG SiKa）は影響を受ける州の専門家で構成され、KES を監督する。

報告期間中、州安全ワーキンググループ（AG SiKa）／州安全専門家グループ（KES）は、ENSI の指針 G03 の改訂版について詳細にコメントした。SiKa/KES は指針 G03 の改訂版を基本的に歓迎しているが、さらなる行動が必要であると考えている。この指針は一般的な指針となる原則を定めているが、当然ながら具体的な数値はほとんど避けられている。設計基準と安全標準の基準の具体化や定量化については、別の技術指針に記載することが提案されている。

4.3.4 サイト地域所在州技術調整グループ

サイト地域所在州技術調整グループ（FKS）は、安全、国土計画、コミュニケーション及び地域参加に関するサイト地域所在州の業務活動を計画している。FKS はサイト地域所在州間の調整も行い、州委員会を支援する。

現時点で報告すべきことはない。

4.3.5 スイス処分場に関するドイツ専門家グループ（ESchT）

スイス処分場に関するドイツ専門家グループ（ESchT）は、2020 年夏以降、声明や報告書を発表していない。

2021 年 10 月、スイスの立地プロセスに対するドイツの関心というテーマで、ドイツ側で会議が開催された（BFE が主催）。約 80 名の参加者が「相手側が何をしているか」を知る目的で参加した。会議の後半は、スイスの処分場立地問題に関連する国境を越えた協力関係に焦点が当てられ、各地域会議からの発表も行われた。結論は、状況は近年改善されているというものであった。オープンで透明性が高いものとすることを心がけ、紛争が発生したらすぐに対処することが勧告された。ESchT のメンバーが特別計画の過去 10 年間の歩みを科学的、社会技術的に回顧した。

4.4　廃棄物管理に関する法令の改訂に関する情報

4.4.1　廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）

2021 年 4 月 27 日、環境・エネルギー・運輸・通信省（UVEK）は、廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）（以下「基金令」という）をはじめとするエネルギー分野の各種政令の改正に向けた協議段階に着手した。協議は 2021 年 8 月に終了し、改正令は 2022 年初めに発効した。

基金令の第 4 次改訂版は、2020 年 2 月 6 日の連邦最高裁判決の事実認定を実施することを目的としている。法律に矛盾する UVEK の権限は削除されることになっている。さらに、放射性廃棄物管理・廃止措置基金（STENFO）委員会（以下、「基金委員会」という）は、廃止措置と廃棄物処分費用の予想水準を決定する前に、費用見積り及び同基金の費用委員会の審査報告書について UVEK から意見を求めなければならない。さらに、最終的な廃止措置の前に処分費用の引当金を計算するという従来の方法に拘束力を持たせなければならない。組織上の規定はより明確で透明性の高いものにしなければならない。最後に、同委員会と各委員会のメンバーは、担保されていない廃止措置と処分費用が残っていない確率が高いことを保証することを明示的に義務付けられる。

改正令に対するスイスニュークリアの対応

2021 年 8 月 13 日、原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリア（swissnuclear）は基金令の改訂に関するメディアリリースを発表した。スイスニュークリアは、今回の改定を全体的には歓迎すべきものと考えているが、いくつかの点で不満を表明した。連邦最高裁の判決を遵守するための調整にとどまらず、基金委員会とそのメンバーは、すでにその責任とそのために必要な決定権限を弱められつつある。ましてや、修正案では、改正が基金の独立性にあまりに大々的に干渉し、基金委員会とそのメンバーが UVEK から独立して職務権限を行使することが不可能になっている。これは連邦裁判所の判決とは明らかに矛盾している。

今回の改定は連邦最高裁の判決の履行をはるかに上回る変更を規定している。一部の改正には、連邦最高裁の判決を弱め、陳腐化するものさえある。したがって、スイスニュークリアはこれらの改正を断固拒否している。

- 基金委員会は、5年ごとに作成される費用見積りの見直し手続きの一環として、UVEKに意見を求めなければならない。UVEK の共同決定を伴うこの規定は、連邦最高裁判所が定めた基金の自治を直接妨げるだけでなく、この任務を担当する基金委員会の活動も妨げる。事実上、連邦評議会によって選出された基金委員会のメンバーは、UVEKの意見を無視することができない。結局、これは連邦最高裁判決で確立された基金の独立性の侵害になる。
- 今回の改正では、基金の組織のメンバーの共同委任を含めることが規定されている。しかし、UVEK が指定した共同委任は基金の組織及び、同様に連邦最高裁判所が定めた独立したメンバーの独立性とは正反対のものである。この委任によれば、基金経由の廃止措置と廃棄物処分の資金調達において、あらゆる任務と提案される解決策に対して、常により慎重なアプローチが選択されなければならないことになる。しかし、そのようなアプローチでは、廃止措置と処分のプロセスの効率的かつ技術的な目標指向の最適化が実質的に不可能となる。現実的な費用見積りは、国際的な専門家による正確で中立的なレビューと全く同様に不可能となる。もし共同委任が常に最も慎重なアプローチを志向するならば、これは自動的にすでに目標をはるかに超えて満たされている資金のさらなる余剰をもたらす。「払戻しの禁止」により、事業者はエネルギー移行の観点から必要となる相当な金額の資金を奪われることになる。

その他の変更点についても、あまり意味があるものでなく、即座に拒否すべきだと考えられている。たとえば、基金の資金が原子力発電所の事業者に帰属するという事実に関わらず、組織規定の改訂は、2018年の基金令の第3次改訂ですでに厳しく制限されていた事業者とその権利をさらに軽んじることにつながる。

4.4.2 放射線防護分野の料金に関する政令

原子力発電以外から発生する放射性廃棄物は年に一度連邦が回収する。連邦は「汚染者負担」の原則に基づき、廃棄物発生者に対して、将来の処分費用に充てるための料金を請求している。新たな試算によると、この費用は急激に上昇している。そのため、現行料金では費用を賄うことができなくなっている。さらに、特に産業商業企業の放射線防護に関する認可申請の審査を担当するスイス傷害保険公社（SUVA）の費用も十分にカバーできていない。これらの理由から、2021年には料金を見直さなければならない。

連邦評議会（Bundesrat）は放射線料金令の改正を承認した。

4.4.3　規制指針 ENSI-G23

連邦原子力安全検査局（ENSI）は、2021 年 10 月に発行した新しい指針で、原子力発電所以外の原子力施設の詳細な設計要件を規定した。これは、たとえばヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）、パウルシェラー研究所（PSI）の放射性廃棄物処分施設と PSI のホットラボに適用される。ENSI-G23 は ZZL で使用済燃料のキャニスタ封入施設が実現した場合にも適用される。

他の原子力施設が原子力発電所と異なるのは、事故が起きた場合でも除熱を確実に行うための追加の安全設備を必要としない点である。一方、原子力発電所の場合は、原子炉と燃料プールからの除熱を多くの運転系統や安全系統を介して能動的に行われなければならない。新しい指針 ENSI-G23 では、他の原子力施設の特殊性を詳細に考慮している。この指針では、現行指針で定められている設計原則を、新規及び稼働中の他の原子力施設の両方について規定している。

4.4.4　規制指針 ENSI-G03

ENSI は特別計画プロセスでプロジェクトの安全審査する責任を持つ。審査は一連の安全要件と指針によって裏付けされている。ENSI-G03 が主な役割を果たす。ENSI は 2018 年に指針の改訂版の草稿を作成した。意見募集の期間は 2020 年 3 月まで延期された。ENSI 評議会の ENSI との実施合意によると、改訂版は最終化され、2021 年 1 月に発効した。

ENSI-G03 指針の新版は 2009 年版「ENSI-G03 地層処分場の具体的な設計原則及びセーフティケースに対する要件」に代わるものである。この指針は 2003 年 3 月 21 日の原子力法（NEA、SR 732.11）及び 2004 年 12 月 10 日の原子力令（NEO、SR 732.1）に基づく。本指針には、原子力令第 11 条第 3 項に基づき、地層処分場の設計原則、及び操業と長期安全の実証に関する要件を具体化したものが含まれている。本指針の新版では、IAEA（IAEA 安全基準 SSR-5：放射性廃棄物の処分, 2011）及び WENRA（報告書「放射性廃棄物処分施設の安全基準」, 2014 年 12 月 22 日）の国際的な勧告の更新を考慮している。

多くの実績のある部分が残されている。協議で得られた幅広いフィードバックを基に、指針の文言はより厳密にされ、説明書の本文が改訂された。次回の改訂は 2030 年頃に概要承認手続きで得られた経験を考慮する予定である。

4.4.5 ENSI 指針 G-05

原則として、使用済燃料と高レベル廃棄物の中間貯蔵のための輸送キャスクと貯蔵キャスクの設計並びに製造に関する ENSI-G05 指針は、その価値を証明している。しかし、2008 年版以降、さまざまな境界条件が変化している。ここでは、次の 2 つの例を挙げることができる。

- スイスの現行法では、欠陥のある燃料棒は再処理できないため、乾式中間貯蔵に送らなければならない。国際的には、欠陥のある燃料棒用としてすでに認可されている輸送キャスクと貯蔵キャスクに収容することができる容器がある。したがって、指針 ENSI-G05 はこれらの容器の要件を含むように拡張された。
- 前版の指針が施行されて以来、輸送キャスクと貯蔵キャスクの製造で得られた知見に基づき、また、製造が異なるメーカーによって行われているため、製造に関する要件がより正確に規定された。

そのような変更や技術革新は指針 ENSI-G05 の 2021 年 10 月の新版の仕様で考慮されている。

4.4.6 原子力賠償責任法令

連邦評議会は 8 月 25 日に開催された会合で、全面改訂された原子力賠償責任法令を 2022 年 1 月 1 日に発効させることを決定した。これにより、スイスはパリとブリュッセルの改正原子力賠償責任条約を国内法に導入した。その効果は、重大な原子力事故の際の被害者保護が改善され、賠償手続きの国際的な調和と合理化が図られることである。

原子力賠償責任法は 2008 年に、原子力賠償責任令は 2015 年に全面改正された。しかし、その根拠となる 1998 年から 2004 年にかけて改正された 2 つの国際条約は、締約国での長い批准手続きを経なければならなかったため、今ようやく発効することができた。スイス

は 2009 年 3 月にこの 2 つの国際条約を批准し、これで国際的な批准手続きが完了したことになる。この 2 つの条約とスイスの改正賠償責任法と原子力賠償責任令は 2022 年 1 月に発効した。

国際賠償責任制度への適応により、以下のような変化が生じる。

- 原子力施設の所有者は引き続き原子力損害に対する無限責任を負う。さらに、所有者は従来通り賠償責任保険に加入しなければならない。保険金額は 10 億スイスフラン（CHF）（1,220 億円、1 スイスフラン＝122 円で換算、以下同様）から 12 億ユーロ（約 1,570 億円、1 スイスフラン＝131 円で換算、以下同様）に引き上げられる。
- 損害が発生した場合、この保険金に加えて、ブリュッセル補足条約の調印国が提供する 3 億ユーロ（393 億円）の保険金が追加される。合計で 15 億ユーロ（約 1,970 億円）が原子力損害を担保するために用意されている。
- 原子力施設の事業者は、たとえば戦争やテロ行為によって原子力損害が発生した場合に、過失がなくても責任を負う。
- 新しいことは、損害の概念に環境損害も含まれていることである。これには損害を受けた環境を修復するための措置にかかる費用のほか、環境の経済的な利用による収入の損失を補償することが含まれる。
- 締約国での事故に伴う損害賠償請求については、居住地と国籍に関わらず、単一の裁判所が全ての被害者を管轄するようになった。賠償手続きが大幅に簡素化されているため、海外での事故によりスイスでも被害者が出た場合の被害者保護が改善される。
- 賠償責任保険金額と無限責任を負う事業者の総財産が損害を担保するのに十分でない場合には、以前のように大きな損害賠償の規制がある。これは損害を受けた当事者が多数いるために通常の手続きができない場合にも適用される。損害賠償令において、連邦議会は担保されていない損害に対して連邦が追加の拠出を行うことを規定することができる。
- 全面改訂された原子力賠償責任令では、賠償責任保険の担保金額のうち、少なくとも 10 億スイスフラン（1,220 億円）を民間保険会社で担保しなければならないと規定している。また、同令は保険会社がその全額または一部を除外できる担保リスクも定めている（たとえば、異常な自然現象や戦争）。

- 既存の連邦保険は民間保険で担保されない最大 12 億ユーロまでの原子力賠償損害を担保する。事業者は連邦保険に保険料を支払い、その保険料は従来通り原子力損害賠償基金に払い込まれる。2020 年末時点で、約 5 億 2,000 万スイスフラン（約 634 億円）が基金に入っている。
- 原子力研究施設、連邦中間貯蔵施設、及び減衰貯蔵施設に対する担保金額は 7,000 万ユーロ（91 億 7,000 万円）である（これに 10%の金利と裁判所が認めた費用が加えられる）。
- 2015 年の原子力賠償責任令の改正により、放射性物質の輸送について、施設の保険とは別の新しい保険が導入された。これまでは、放射性物質の輸送は設備保険に含まれていた。

4.4.7 CO_2 法

高山の国であるスイスは、気候変動の影響を特に受ける。そこで、温室効果ガスの排出量を削減するために、連邦評議会と議会は CO_2 法を改正した。しかし、これは 2021 年 6 月 13 日にスイスの有権者によって否決された。現行 CO_2 法が引き続き施行されている。

4.5　廃棄物管理の資金確保に関する情報：廃棄物管理／廃止措置基金の実績

廃棄物管理基金と廃止措置基金の年次報告書と財務諸表は、2021 年 9 月に連邦評議会によって承認された

現在の廃止措置基金の保有額は 28 億 2,200 万スイスフラン（約 3,,440 億円、1 スイスフラン＝122 円で換算、以下同様）である〔2019 年 : 27 億 2,400 万 CHF（約 3,320 億円）〕。この金額は 2020 年末の目標金額である 26 億 2,300 万スイスフラン（約 3,200 億円）を 1 億 9,200 万スイスフラン（約 234 億円）上回っている〔2019 年：1 億 9,880 万スイスフラン（約 243 奥円）超過）〕。投資収益率は+3.87%（2019 年：+12.26%）で、2020 年の廃止措置基金の損益計算書は 1 億 550 万スイスフランの利益〔2019 年：2 億 9,790 万スイスフラン（約 363 億円）の利益）〕を示している。

2020 年末の廃棄物管理基金の累積資本は 60 億 3,000 万スイスフラン〔2019 年：57 億 6,800 万スイスフラン（約 7,040 億円）〕となっている。目標額の 53 億 6,000 万スイスフラン（約 6,540 億円）と比較すると、2020 年末には 6 億 6,900 万スイスフラン（約 816 億円）の黒字〔2019 年は 6 億 1,500 万スイスフラン（約 750 億円）の黒字〕となった。投資収益率は+4.14%（2019 年：+13.09%）で、廃棄物管理基金の損益計算書は、2029 年の利益が 2 億 4,500 万スイスフラン（約 299 億円）〔2019 年：6 億 6,700 万スイスフラン（約 814 億円）の利益〕であることを示している。

4.5.1　年間拠出金

連邦評議会（Bundesrat）は 2016 年から環境・エネルギー・運輸・通信省（UVEK）が廃棄物管理と廃止措置に予想される費用を定めることを決定していた。UVEK は 2018 年 4 月に費用の見積りを発表した。事業者であるアクスポパワー（Axpo Power）社、BKE エネルギー（BKW Energie）社、ライプシュタット（Leibstadt）原子力発電所、ゲスゲン（Gösgen）原子力発電所及び ZWILAG 社は、UVEK の見積った費用が廃棄物管理・廃止措置基金の見積りよりも 11 億スイスフラン（約 1,340 億円）高いと訴えた。連邦行政裁判所は、2020 年 2 月の判決（「4.4.1 廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）」も参照）において、連邦評議会の決定を修正し、事業者の訴えを支持した。UVEK による費用の決定は原子力法に違反するため、基金の管理委員会が費用の決定に責任を負っている。

その判決により、連邦行政裁判所は廃止措置と廃棄物管理の費用を決定する責任を基金委員会に委ねた。2020 年 12 月、基金委員会は、廃止措置と廃棄物管理にかかる費用の見積りが増えていると発表した。現在、総費用は 238 億 5,600 万スイスフラン（約 2 兆 9,100 億円）と見積られている（「2016 年費用見積り」に基づく）。そのうち、廃止措置は総額 37 億 7,900 万スイスフラン（約 4,610 億円）、廃棄物管理は 200 億 7,700 万スイスフラン（約 2 兆 4,500 億円）となっている。表 4.5-1 は、これらの費用が拠出者の間でどのように割り当てられているかを示す。これらの数字は 2016 年の費用見積りと比較して 3 億 7,200 万スイスフラン（約 454 億円）の増加に相当する。現在、2 つの基金には合計 88 億 5,200 万スイスフラン（約 1 兆 800 億円）が積み立てられている。2019 年末時点での両基金の保有額は 84 億 9,200 万スイスフラン（約 1 兆 360 億円）であった。

この増加は費用見積りにいくつかの修正を行った結果である。

- 廃止措置目標「グリーンフィールドへの復帰」：UVEK は、基礎を含む全ての建築構造物の従来型の解体にかかる費用（廃止措置目標「グリーンフィールドへの復帰）が廃止措置費用に含まれることを保証する法的規定を定めた。この評価には、廃止措置目標「ブラウンフィールドサイト」として当初求められていた 20%の確率（リスクではなく、コスト面での影響が軽減される可能性）が含まれなくなった。新たなリスク評価に関連するこの法規定の解釈は妥当であり、採用されるであろう。これにより、廃止措置費用は 2017 年 12 月の要請と比較して、約 4,600 万スイスフラン（約 56 億 1,000 万円）増加する。
- 複合処分場:基金委員会は､複合処分場の建設の可能性を 40%から 20%に引き下げた。そのため、廃棄物管理費用は当初の要求に比べて 3 億 2,600 万スイスフラン（約 398 億円）増加する。

根拠：廃止措置・廃棄物管理基金令第 4 条第 2 項に基づき、廃棄物管理費用は連邦評議会が承認した現行の廃棄物管理プログラムに基づいて算出しなければならない。連邦評議会が WMP16 を承認したのは 2018 年 11 月、すなわち、基金委員会の UVEK に対する要請（2017 年 12 月）の後であり、また、UVEK の決議（2018 年 4 月）の後でもある。したがって、この報告書は費用の評価に関する検討で考慮しなければならない新たな知見を示す。連邦評議会は、廃棄物発生者が作成した WMP16 に関する 2018 年 11 月 21 日の報告書で､高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物を 1 カ所で処分する複合処分場（コ

ンバインドパターン）が除外されていないことを前提としているが、同時に、スイスの処分概念は高レベル放射性廃棄物用処分場と低中レベル放射性廃棄物用処分場をそれぞれ一カ所建設（セパレートパターン）することを基本としていることを強調している。その意味で、連邦評議会は報告書の中で、NAGRA に対して、WMP21 に向けて複合処分場の影響を総合的に明らかにすることを求める条件を設定した。このような背景から、費用は複合処分場をなおオプションとして考慮しつつ、セパレートパターンの処分場に基づいて決定されなければならない。複合処分場というオプションは、おざなりに導入されたに過ぎず、連邦評議会は WMP21 のフレームワークの中でさらなる明確化を求めているため、このオプションが実現する確率は保守的に評価しなければならない。20%の確率は、安全関連、経済的、及び法的フレームワークを考慮すると正当化される。

- 交付金・補償金：交付金・補償金は原子力発電所事業者が自主的に拠出するものである。上述の点とは対照的に、これに関する法律規定はない。交付金・補償金交渉は未だ始まっておらず、当初の状態を見直す必要があるとの指摘もないことから、費用は据え置かれたままである。ただし、これは最終的な結果ではない。交付金・補償金は 2021 年費用見積りのフレームワークの中で再評価され、再計算される予定である。費用見積りのフレームワークの中での基金委員会の今回の決定は、交渉結果の早まった判断を下すものではない。

2016 年の費用見積りに伴って予想される廃止措置・廃棄物管理費用の決定に基づき、次のステップで、基金委員会は、2017 年から 2021 年までの評価期間の原子力発電所事業者の基金への最終的な拠出金を決定した。これまで、事業者による拠出金は暫定的に決定された拠出額に基づいていた。2017 年から 2021 年までの評価期間の拠出金が表 4.5-2 に記載される。

現在、事業者は 2021 年費用見積りの準備を進めており、これには各原子力施設の廃止措置・廃棄物管理費用の再計算が含まれる。これを受け、STENFO は来るべき 2021 年費用見積りの見直しに向けた準備を開始している。これは 2016 年費用見積りで見積られた 238 億 5,600 万スイスフラン（約 2 兆 9,100 億円）の総費用をどの程度調整しなければならないのかを示すことになる。この再計算される予想総費用に基づいて、事業者の拠出額が改めて決定されるが、評価期間は 2022 年から 2026 年までとなる。

表 4.5-1　拠出者ごとの廃棄物管理基金と廃止措置基金の総費用（単位：100 万スイスフラン）

拠出者 / 費用	ベツナウ I + II 原子力発電所	ミューレベルク原子力発電所	ゲスゲン原子力発電所	ライプシュタット原子力発電所	放射性廃棄物集中中間貯蔵施設(ZWILAG)	合計
廃止措置基金	985	613	893	1,129	159	3,779
廃棄物管理基金	4,909	2,254	5,544	6,035	－	20,077*

*連邦政府による合計 13 億 3,500 万スイスフランの拠出金及び 2015 年までに発生した費用を含む。

表 4.5-2 2017 年～2021 年の期間の廃棄物管理基金・廃止措置基金への年間拠出金額
（単位：100 万スイスフラン）

拠出者 / 拠出金	ベツナウ I + II 原子力発電所	ミューレベルク原子力発電所	ゲスゲン原子力発電所	ライプシュタット原子力発電所	ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設(ZZL)	合計
廃止措置基金	8.4	47.1	63.0	52.1	16.1	186.7
廃棄物管理基金	0	117.5	80.5	138.1	－	336.1

4.5.2　2020 年までの積立金

廃止措置基金の設立から 2020 年末までの拠出者別の積立金が表 4.5-3 に記載されている。廃棄物管理基金の設立から 2020 年末までの拠出者別積立金を表 4.5-4 に示す。

表 4.5-3 2020 年末までの廃止措置基金の総積立金（単位：100 万スイスフラン）

拠出者 / 積立金	ベツナウ I + II 原子力発電所	ミューレベルク原子力発電所	ゲスゲン原子力発電所	ライプシュタット原子力発電所	ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設(ZZL)	合計
2020 年 12 月までの積立	943	460	645	723	51	2,822
2019 年 12	901	489	606	682	45	2,724

月までの積立						

表 4.5-4 2020 年末までの廃棄物管理基金の総積立金（単位：100 万スイスフラン）

拠出者 / 費用	ベツナウ I + II 原子力発電所	ミューレベルク原子力発電所	ゲスゲン原子力発電所	ライプシュタット原子力発電所	連邦政府	**合計**
2020 年 12 月までの積立	1,947	830	1,685	1,568	非適用	6,030
2019 年 12 月までの積立	1,868	813	1,605	1,481	非適用	5,768

4.5.3 投資方針

2018 年 4 月以降、ベツナウ原子力発電所 I + II、ゲスゲン原子力発電所、ライプシュタット原子力発電所及び放射性廃棄物集中中間貯蔵施設の両基金に対して実施された投資戦略が表 4.5-5 で示されている。基金からの取り戻しは現在未だ操業中である原子力発電所の停止後に初めて始まるため、基金は長期的な投資の展望を指針とする。

ミューレベルク原子力発電所については、基金それぞれに異なる投資戦略が定められている。これについては、表 4.5-6 で廃止措置基金について、表 4.5-7 で廃棄物管理基金について示される。ミューレベルク原子力発電所は 2019 年 12 月に操業を停止した。廃止措置は 2020 年 1 月に開始された。ミューレベルク原子力発電所の廃止措置基金の投資戦略は、基金からの取り戻しが間もなく始まるため、高い流動性と低い変動／リスク予算が必要であるという事実を考慮して 2017 年に修正された。廃棄物管理基金については、ミューレベルク原子力発電所は、2018 年に廃棄物管理基金の基金委員会が定め、実施する投資戦略の修正（種々のリスク予算）に同意しなかった。

1985 年以来、BKW（ミューレベルク）社は基金に 7 億 5,000 万スイスフランの拠出を行っていた。2019 年末時点で、基金における BKW 社の信用残高は 13 億スイスフラン（約 1,590 億円）であった。しかし、投資戦略に関して原子力発電所事業者の間で紛争が発生した。基金は以前、財政手段の 60%を株式と債券（債務）の区分に投資し、残りの 40%を主に不動産と流動資産に投資していた。2 年前、株式と債券の比率が高いことが基金にとって

ややリスクが高くなっていた。基金が苦境に陥ると、事業者は追加資金を用意しなければならない。アルピック（Alpiq）社と Axpo 社はこの点で財務的に弱いと評価され、株式と債券の比率が 50%に引き下げられた。

BKW 社の方が財務的に有利な立場にあるため、同社は財務上の拠出金を引き続き株式と債券に 60%投資するよう要求した。原子力発電所事業者間の意見の相違は些細なものに見えるかもしれないが、現在の計画によれば、廃棄物管理基金は 22 世紀になっても活動を続ける予定である。100 年間で見れば、年間収益率の小さな差がすぐに数千万スイスフランの差になる。基金委員会は BKW 社の要求を却下した。BKW 社はその後、連邦行政裁判所に提訴したが、そこでも 2020 年 3 月に退けられた。BKW 社はその後、連邦最高裁判所に控訴したが、裁判官は BKW 社が基金の新たなリスク配分が不適切であることを示すことができなかったと判断し、この上訴も却下された。BKW 社は低収益率の強制は経済的自由の原則に反すると主張していたが、裁判所はそのような自由を制限することが公益に叶う可能性があるとする原子力法に言及して反論した。2020 年 12 月の連邦最高裁の判決以降、廃棄物管理基金におけるミューレベルク原子力発電所の積立金は他の拠出者の基金と同じ方針に基づいて投資されている。

表 4.5-5 2018 年 4 月 1 日からのベツナウ原子力発電所 1･2 号機、ゲスゲン原子力発電所、ライプシュタット原子力発電所、放射性廃棄物集中中間貯蔵施設の両基金の共通投資方針

投資区分	方針	方針の幅	
	=中立的ポジション	下限	上限
流動資産	0%	0%	5%
CHF（スイスフラン）建て債券	20%	14%	26%
外国通貨建て債券 国債（ヘッジ付き）	15%	11%	19%
外国通貨建て債券 社債（ヘッジ付き）	15%	11%	19%
株式	30%	20%	40%
スイス不動産	7%	4%	10%
外国不動産（ヘッジ付き）	8%	4%	12%
代替投資	5%	0%	10%
合計	*100%*		

表 4.5-6 2019 年 4 月 1 日からのミューレベルグ原子力発電所の廃止措置基金の投資方針

投資区分	方針	方針の幅	
	=中立的ポジション	下限	上限
流動資産	29%	22%	36%
CHF 建て債券	23%	13%	40%
外国通貨建て債券 国債（ヘッジ付き）	7%	3.5%	10.5%
外国通貨建て債券 社債（ヘッジ付き）	5%	3.5%	10.5%
株式	27%	21%	33%
スイス不動産	2%	0.5%	3.5%
外国不動産（ヘッジ付き）	2%	0.5%	3.5%
代替投資	3%	0%	5%
合計	*100%*		

表 4.5-7 2019 年のミューレベルグ原子力発電所の廃棄物管理基金の投資方針

投資区分	方針	方針の幅	
	=中立的ポジション	下限	上限
流動資産	0%	0%	5%
CHF 建て債券	20%	14%	26%
外国通貨建て債券 国債（ヘッジ付き）	10%	7%	13%
外国通貨建て債券 社債（ヘッジ付き）	10%	7%	13%
株式	40%	30%	50%
スイス不動産	7%	4%	10%
外国不動産（ヘッジ付き）	8%	4%	12%
代替投資	5%	0%	10%
合計	*100%*		

4.5.4 2020 年 12 月 31 日現在の財務状況

現在の推移は、原子力発電所事業者が廃止措置と廃棄物管理の費用に対する責任の面でその義務を果たしていることを改めて確認するものである。年初、COVID-19 パンデミックによって引き起こされた経済的不確実性に株式市場が大きく反応したにも関わらず、両基金は 2020 年に満足のいく収益を上げた。第 1 四半期は両基金にとってマイナスとなったが、その後、プラスの四半期が 3 期続き、これを補った。

- 廃止措置基金：目標投資収益率が 3.87%、インフレ率が－0.73%（2019 年：＋0.35%）であり、実質収益率は 4.6%となり、法律で定められた値の 1.6%を 3.0%上回った。
- 廃棄物管理基金：目標投資収益率が 4.14%、インフレ率が－0.73%であり、実質収益率は 4.87%となり、法律で定められた値の 1.6%を 3.27%上回った。
- 過去の実質収益率：基金発足以来の平均実質収益率は廃止措置基金が 4.18%、廃棄物管理基金が 3.68%である。そのため、これらの値も法律で定められた値の 1.6%を大幅に上回っている。

2020 年末時点で、両基金は順調に推移した。

- 総資産：両基金には、総資産 147 億スイスフラン（約 1 兆 7,900 億円）のうち、約 89 億スイスフラン（約 1 兆 860 億円）の基金に関連する廃止措置・廃棄物管理費用が含まれている。廃棄物管理費用として 1 億スイスフラン（122 億円）がすでに支払われている。
- 剰余金：基金を合わせると、当局が要求している 80 億スイスフラン（9,760 億円）を約 9 億スイスフラン（約 1,100 億円）上回っている。
- 見通し:基金の資産のさらなる資本収益により、法律で定められている実質収益率 1.6%に対し、48 億スイスフラン（約 5,860 億円）が発生する予定である。これは各々の 50 年の操業期間が終了するまでに、事業者が基金にさらに 9 億スイスフラン（1,098 億円）を払い込む必要が生じることを意味する。

2020 年 12 月 31 日、廃棄物管理基金は合計 60 億 3,100 万スイスフラン（約 7,360 億円）に上り〔2019 年：57 億 6,800 万（約 7,040 億円）〕、これは決められた目標金額を 6 億

6,900 万スイスフラン（約 816 億円）上回ったことを意味する。投資収益が+4.15%（2019 年：+13.09%）であり、これは約 2 億 4,500 万スイスフラン（約 299 億円）の利益となる〔2019 年：約 6 億 6,680 万スイスフラン（約 813 億円）の利益〕。2002 年からの年間収益を図 4.5-1 で示す。

2020 年 12 月 31 日現在の廃止措置基金の累積資産は 28 億 2,200 万スイスフラン（約 3,440 億円）に上り〔2019 年：27 億 2,400 万スイスフラン（約 3,320 億円）〕、これは決められた目標金額を 1 億 9,820 万スイスフラン（約 242 億円）上回ったことを意味する。投資収益が+3.87%（2019 年：+12.26%）であり、これは約 1 億 550 万スイスフラン（約 129 億円）の利益となる〔2019 年：2 億 9,790 万スイスフラン（約 363 億円）の利益〕。1985 年からの年間収益を図 4.5-2 で示す。

基金の計算は 2.1%の予定投資収益と 0.5%の予定インフレ率、すなわち実績収益率 1.6%（年間）（基金令第 8a 条、2 項、別表 1 に基づく）に基づいている。この想定計算は、2020 年 12 月 31 日時点の基金令第 8a 条、2 項、別表 1 に基づいている。

1985 年～2020 年における廃止措置基金の実績収益率は年間 4.18%であり、2002 年～2019 年における廃棄物管理基金の実績収益率は年間 3.68%であった。廃止措置基金の予算の収益率 1.99%と廃棄物管理基金の予算の収益率 1.98%を比べると、それぞれ廃止措置基金は 2.19%、廃棄物管理基金は 1.70%予算より増加している（それぞれ表 4.5-8 及び表 4.5-9 参照）。

2020 年の基金への総拠出額の余剰は投資収益率 3.5%に基づいて評価された。2020 年 12 月 31 日現在の状況を表 4.5-10 で示す。2020 年末の廃棄物管理基金への総拠出額の余剰（目標金額に対する）は 6 億 6,950 万スイスフラン（約 817 億円）であった〔2019 年：6 億 1,500 万スイスフラン（約 750 億円）の余剰〕。廃止措置基金については、2020 年末に 1 億 9,820 万スイスフラン（約 242 億円）の余剰があった〔2019 年：1 億 9,880 万スイスフラン（約 243 億円）の余剰〕。

表 4.5-8 1985～2020 年[1)]の廃止措置基金の実績と予算のポートフォリオの推移（パーセンテージは全て 1 年当たり、全原子力発電所を考慮）

1985 年 1 月 1 日～2020 年 12 月 31 日	実績値	予算値[2)]	差異
投資収益[3)]	＋4.88%	＋4.71%	＋0.17%
－インフレーション[4)]	＋0.70%	＋2.72%	－2.02%
= ポートフォリオの実績収益率[5)]	＋4.18%	＋1.99%	＋2.19%

1)基金への最初の預金からの実際の利回りの計算では、資産加重ベースに基づく消費者物価指数の変化を考慮している。

2) 基金令第 8a 条第 2 項別表 1（1985 年～2014 年の基金運用利回り 5%、インフレーション 3%。2015 年からは基金運用利回り 3.5%、インフレーション 1.5%。実質利回りは 2%で変わらない。）

3)IRR 手法に従った手数料を差し引いた後の名目利益／UBS Switzerland AG＜効果的ポートフォリオ開発＞。2017 年から有効である KKM 向け個別投資戦略は計算で考慮されている。

4)資金運用利回り（名目利益）と実質利回りの差と一致する。

5) IRR 手法で計算される手数料を差し引いた後の基金運用利回り。消費者物価指数の推移を考慮している。

表 4.5-9 2002～2020 年[1)]の廃棄物管理基金の実績と予算のポートフォリオの推移（パーセンテージは全て 1 年当たり、全原子力発電所を考慮）

2002 年第 1 四半期～2020 年 12 月 31 日	実績値	予算値[2)]	差異
投資収益[3)]	＋3.95%	＋4.45%	－0.50%
－インフレーション[4)]	＋0.27%	＋2.47%	－2.20%
= ポートフォリオの実績収益率[5)]	＋3.68%	＋1.98%	＋1.70%

1)基金への最初の預金からの実際の利回りの計算では、資産加重ベースに基づく消費者物価指数の変化を考慮している。

2) 基金令第 8a 条第 2 項別表 1（1985 年～2014 年の基金運用利回り 5%、インフレーション 3%。2015 年からは基金運用利回り 3.5%、インフレーション 1.5%。実質利回りは 2%で変わらない。）

3)IRR 手法に従った手数料を差し引いた後の名目利益／UBS Switzerland AG＜効果的ポートフォリオ開発＞。2017 年から有効である KKM 向け個別投資戦略は計算で考慮されている。

4)資金運用利回り（名目利益）と実質利回りの差と一致する。

5) IRR 手法で計算される手数料を差し引いた後の基金運用利回り。消費者物価指数の推移を考慮している。

表 4.5-10 2020 年 12 月 31 日現在の原子力発電所と放射性廃棄物集中中間貯蔵施設各々の目標拠出額に対する実績及び目標ポートフォリオの推移

（数字は承認された 2016 年費用調査、改訂拠出金額）[1)]

	KKB [CHF]	KKG [CHF]	KKL [CHF]	KKM [CHF]	ZWILAG [CHF]	合計 [CHF]
廃棄物管理基金						
収益率 3.5% とした 2020 年 12 月 31 日現在 の目標金額	1,674,492,000	1,484,770,000	1,441,681,000	759,763,000	---	5,360,706,000
実質収益による 2020 年 12 月 31 日の実績金額 [2)]	1,947,290,731	1,685,187,499	1,567,613,205	830,065,399	---	6,030,156,834
余剰／不足	+272,798,731	+200,417,499	+125,932,205	+70,302,399	---	+669,450,834
余剰／不足 [4)]	+16.29%	+13.50%	+8.74%	+9.25%	---	+12.49%
廃止措置基金						
収益率 3.5% とした 2020 年 12 月 31 日目標金額	877,611,000	585,152,000	665,364,000	448,199,000	47,091,000	2,623,417,000
実質収益による 2020 年 12 月 31 日 [2)] 実績金額	942,727,944	645,427,367	723,257,589	459,610,898	50,578,304	2,821,602,103
余剰／不足	+65,116,944	+60,275,367	+57,893,589	+11,411,898	+3,487,304	+198,185,103
余剰／不足	+7.42%	+10.30%	+8.70%	+2.55%	+7.41%	+7.55%

1)2016 年費用見積りに基づく廃止措置・廃棄物管理基金令、第 8a 条、第 2 項、別表 1

2)貸借対照表による拠出者ごとの基金の資本に占める割合

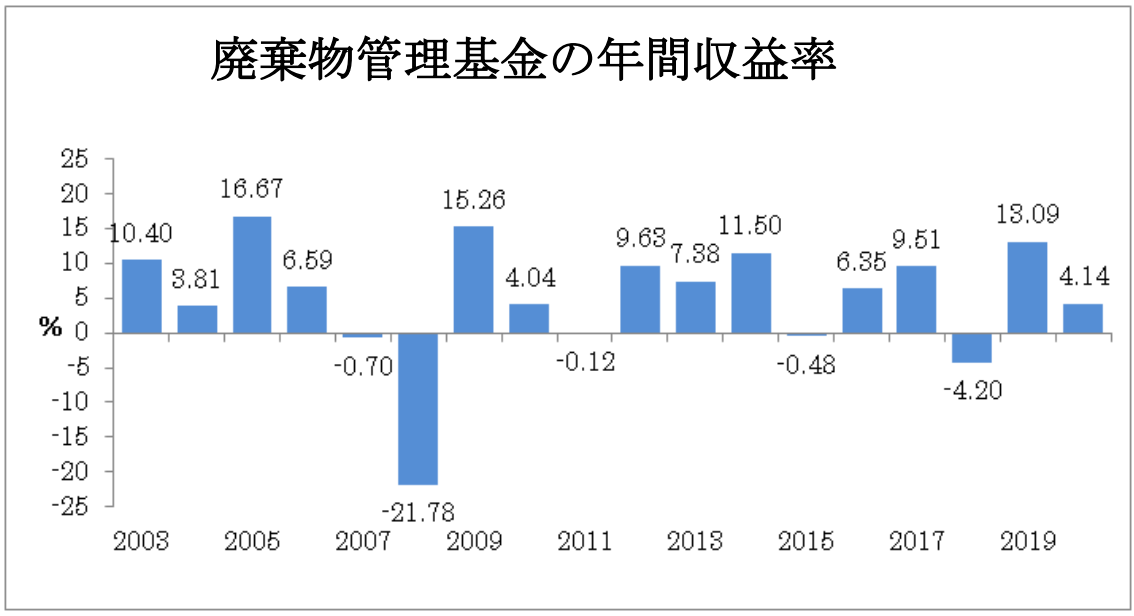


図 4.5-1 2003 年から 2020 年までの廃棄物管理基金の年間収益率

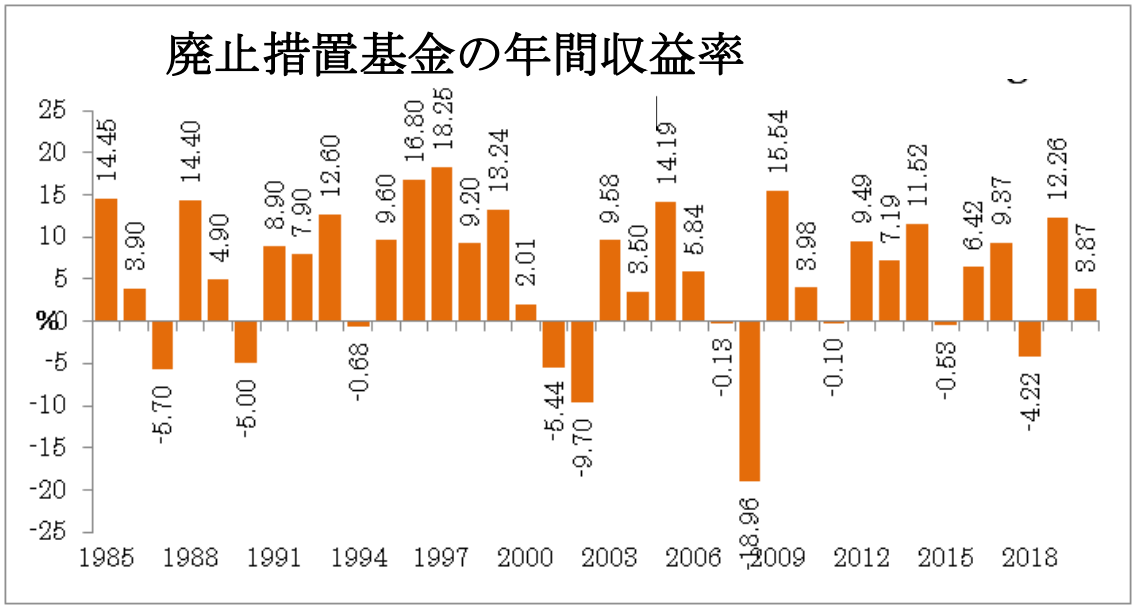


図 4.5-2 1985 年から 2020 年までの廃止措置基金の年間収益率

4.6 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）と他の組織による地元自治体への広報及びパブリックアクセプタンス活動

本章ではコミュニケーションの活動、議論のトピック、及びスタイルについて概説する。Covid-19 パンデミックの状況は、地域会議の総会のように、多くの人々が物理的に出席することが必要となる多くのイベントを中止する結果を招いた。対面でのコミュニケーションが依然として好ましいアプローチであるが、必然的に他の形式による情報とコミュニケーションに力が注がれてきた。

4.6.1 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）

NAGRA のコミュニケーションに関する指針は以下となる。

特別計画「地層処分場」の第 3 段階について、NAGRA は現在、データ収集の段階にある（たとえば、深層ボーリング調査）。

- 最良のサイトがどこになるかについては、現在のところ推測はしていない。
- NAGRA はどの地域が最も適しているかについてはコメントしない。

中心となるメッセージは、NAGRA がボーリング調査を順調に進めており、コアの回収が順調であるということである。3 つのサイト地域はいずれも地層処分場の建設に適しており、これまでのボーリング調査で得られた知見は期待を裏付けるものである。サイト選定について見解を述べるのは、時期尚早である。

2021 年のコミュニケーションに関する主なトピックは、深層ボーリング調査（及び第四紀のボーリング調査）の作業、及び処分場の地上インフラの具体化、特にキャニスタ封入施設の立地であった。

NAGRA の新しいウェブサイト

この 1 年間に、NAGRA はウェブサイトの内容と表示を大幅に改め、現在ではこれが重要なコミュニケーションプラットフォームとなっている。主な技術的なセクションでは、依然として核心となる構成（処分 - 何を？、処分 - どのように？、処分 - どこで？）を表示しているが、現在では、これが視覚的に魅力的なフレームワークの中に埋め込まれ、

NAGRA のスタッフ（プロジェクトを支える顔）の画像、写真（ボーリング孔、岩盤研究所）、ビデオ（スタッフへのインタビュー、掘削サイトでの作業）、視覚化、アニメーション、そして多くの連絡先を表示している。

「ニュースストーリー、及びビデオ」と題する新しいセクションでは、世紀の地層処分プロジェクトを進める人々に関する情報を紹介している。フィルター機能と検索機能により、写真とビデオ、ニュースやニュースレターを簡単に見つけることができる。メディア専門家向けの新しいハブでは、メディアリリースを掲載し、使いやすい方法でダウンロードし、キーワードを使用して検索することができる。ダウンロードセクションでの出版物の検索がより簡単かつ迅速になった。広範囲にわたるインタラクティブな GIS マップが追加され、たとえば、地層処分場のサイト候補地域を示すことができるようになった。ナビゲーションを容易にするために、情報が部分に分割され、さらに閲覧者をその先のページに誘導するためのティーザーボックスが設けられている。

マティアス・ブラウン氏が 2021 年 5 月に NAGRA の新 CEO に就任した。それ以来、同氏は NAGRA の内部と外部の双方で、新しいコミュニケーション手法を導入した。

内部では、「ランチアンドラーン（Lunch and Learn」という新しいイベントが導入された。NAGRA のスタッフには定期的に他のグループや分野で何が起こっているかを学ぶ機会がある。その目的は、どのようなプロジェクトが進行中で、誰が責任者なのか、全体的な理解と認識を深めることにある。また、ブラウン CEO は定期的に NAGRA に関連するトピック（必ずしも純粋に科学的なものとは限らない）を取り上げた短いビデオを録画し、これらのビデオは NAGRA の内部ネットワークで公開されている。もっと大きな規模では、NAGRA 全体を対象とする「タウンホール」ミーティングが定期的に開催され、質問や問題提起を行う機会が設けられている。

一般の人々には、通常のソーシャルメディア（Twitter、YouTube、Facebook、LinkedIn）が利用できる。また、NAGRA の Facebook ページには、これも CEO の発案で、"Sag's dem Nagra-Chef"（文字通り「Nagra のボスに伝えよう」)という新しい機能がある。一般の人々は、質問をしたり、懸念と批判（あるいは、称賛）を述べたりすることができる。これらの反応に対する回答は CEO が記録するビデオの型式で行われる。たとえば、スイスではなぜ廃棄物をヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）に残すのではなく、地層処分場が必要なのか等、扱われるテーマは非常に幅広い。あるいは、NAGRA はなぜ 50 年近くも調査を続けているのに、未だ何も実現していないのかなどである。

掘削サイトと岩盤研究所は引き続き重要な対話の場となっている。来場者数はパンデミックによる規制の影響を受けたが、現在は状況が回復しつつある。研究所が純粋に科学研究のためだけに使用されているわけではないことが、グリムゼル試験サイト（GTS）で実証された。通常は世界中の科学者が放射性廃棄物処分に関する研究を行っている場所で、宇宙服を着た若い宇宙飛行士たちが初めての「月面歩行」に挑戦した。ローザンヌ工科大学の学生組織 "Space@yourService"が、2021 年 2 月に GTS で開始された月探査ミッション "Asclepios I"を計画した。月の自然のトンネルシステムはかつて溶岩によって形成されたもので、そのようなシステムの中に月面基地を建設することができる。そのため、GTS のトンネルシステムは、月探査ミッションのシミュレーションに非常に適している。

このトンネルシステムの一部が月面基地に改造され、大志を抱く 6 人の宇宙飛行士がそこで 10 日間生活し、周囲の環境を探索したり、さまざまな実験を行ったりした。外界との連絡は、管制センターとのオンラインまたは無線システムを介してのみ可能であった。このミッションは成功したと考えられ、GTS の施設を学生たちに提供することが良い広報活動ともなった。

学校向けのサービスはより若い人たちへのアプローチを続けている。NAGRA の掘削サイトや教室でワークショップを開催したり、地下研究所を訪問したり、授業のための情報や資料を入手したりすることができる。また、NAGRA は、スタッフが学校や大学を訪問してプレゼンテーションを行ったり、質問に答えたりする TecDays と呼ばれるイベントのほか、毎年開催される「Zukunftstag（未来の日）」にも参加している。後者では、NAGRA のスタッフが自分の子供を職場に連れてきて、自分たちの仕事について学ばせる機会がある。2021 年、若者たちが掘削サイト、ヴュレンリンゲンのコア保管所を訪問したり、化石を探すために岩を砕いたりする機会も得た。このイベントは引き続き人気を博している。

時代と共に、本質的に一方通行のコミュニケーション手段である「印刷物」が重視されなくなっている。2021 年には、NAGRA のウェブサイトで、複合処分場に関するものと、地層処分場の地下構造に関するものと、2 種類のパンフレットがダウンロードできるようになった。

ファクトシート - 地層処分場の概要承認申請のための NAGRA の参照報告書の計画と発行

連邦原子力安全検査局（ENSI）は、概要承認申請のための報告書の発行に関する特別計画の第 3 段階の規定（ENSI 2018）において、廃棄物発生者が、完了した調査に関する参考報告書を ENSI に提出する時期を事前に示さなければならない、と定めた。この規定に基づき、NAGRA は 2019 年末、概要承認申請のための書類に関する報告書の構成、及び報告書の提出に関する暫定的なスケジュールを示す作業報告書 NAB 19-48（NAGRA 2019b）を提出した。原子力安全委員会（KNS）は、NAGRA の作業報告書 NAB 19-48 を参照して、どの報告書がサイト選定の評価に重要であり、したがって発行後すぐに KNS で検討しなければならないかについて、早い時期に検討することを決定した。NAGRA から提供された報告書の構成と、それに伴うスケジュールを検討した結果、KNS が扱うべき潜在的な重要トピックが特定され、KNS による報告書の分析のための効率的かつ迅速なアプローチが合意された。

地層処分場の概要承認申請のための報告書の発行は時期をずらして進められることになっている。終了した調査については、可能な限り継続的に報告書を作成し、規制当局である ENSI に提出して審査を受ける。

また、第 3 段階で得られた知見に関する報告書は、概要承認申請に先立って他の関係者にも提出される。その結果、関係者は早い段階で報告書を分析することができる。

特に、NAGRA は現地調査や地震測定値のほか、地下の地質環境を調査するために行った深層ボーリング調査と第四紀層ボーリング調査に関する報告書をウェブサイトで絶え間なく公開している。これにより、州と地方自治体は調査結果に関する情報を遅滞なく受け取ることができる。しかし、調査で得られたデータの総合的な科学的評価、及びその後の情報全体の整理と文書化には、ある程度の時間を要する。過去において、三次元弾性波探査の中間結果における最初の報告は､データ収集が完了してから約 2 年後に NAGRA のウェブサイトで公開された。現時点では、深層ボーリング調査のデータ解析とデータ報告書の作成には、ボーリング調査完了から少なくとも 1 年を要すると考えている。

また、第 3 段階の一環として、NAGRA は地層処分場の地上インフラをめぐる参加プロセスのフレームワークとなる、サイト固有の情報を含む報告書も続けて発行している。サイト候補地域での主要な地下接続部の配置、及び地上インフラの具体化の提案については、すでに NAGRA のウェブサイトで公開されている。

処分場の建設、操業、モニタリングのための固有のサイトに依存しない概念も、早い段階で文書化しなければならない。2021 年廃棄物管理プログラムの条件を満たすため、さまざまな報告書が発行され、したがって 2021 年のうちにそれらはすでに完成して発行されるであろう。さらに、これらの報告書はその後の概要承認申請の参考資料となる可能性もある。セパレートパターンの処分場と対比する、複合処分場を建設し、操業する場合の固有のサイトに依存しない比較についての報告書が、2021 年に発表された。

NAGRA は（2022 年に）サイトが選定されたと発表した後、概要承認申請に必要な全ての報告書の完成に約 2～3 年かかると予想している。サイト選定を正当化する報告書とセーフティケース等のこれらの文書は、原子力令第 23 条と第 62 条で定められている。現在の計画では、文書は 2024 年遅くまでに完成し提出され、公表される予定である。

8,000 万年の地史を散策する

10 月末、3 つの地域会議における安全ワーキンググループの代表団がビューラッハ（Bülach）の深層ボーリング調査で得られたドリルコアの見学に参加した。ビューラッハの町の近くにあるこのボーリング孔では、NAGRA は約 1,400 m の深度まで掘削した。展示されているドリルコアは、三畳紀後期からジュラ紀にかけての岩石材料、すなわち、想定されている母岩と閉じ込め地質ユニットの材料を示している。アクセス可能な掘削現場は長さ約 300 m の約 8,000 万年前の地質である。岩石層の約 3 分の 1 はオパリナスクレイである。ツアーには NAGRA と ENSI のスタッフが同行した。

2020 年 11 月 3 日、NAGRA はメディアを招待してドリルコア材料を見せた（同日、スイスのニュース番組「スイスニュース（Schweiz aktuell）」で放映された）。

実情調査団と岩盤研究所

外国の廃棄物管理施設への実情調査、そしてスイスの岩盤研究所の見学は 2021 年に再開された。

4.6.2 連邦エネルギー庁（BFE）

連邦エネルギー庁（BFE）は特別計画プロセスにおけるもう 1 つの主要「コミュニケーター」である。広報の分野における BFE の活動の多くは、特に地域参加に関して本報告書の他の節に記載されている。

BFE のウェブサイトを見ると、2020 年と 2021 年には、キャニスタ封入施設に関連する活動のために拡張された地上インフラのページを除いて、活動がほとんど行われていないことがわかる。また「よくある質問」のセクションも増えている。主に地域社会と地域会議を対象とした広報行事も、パンデミックの観点から中止された。ウェブサイトを見ると、2021 年に発行されたパンフレット、ファクトシート及び他の情報源がほとんどなかったこともわかる。

昨年の報告書で記載した他のコミュニケーションチャンネルも未だ機能している。これにはさまざまな説明ビデオ、ソーシャルメディア、及びブログマガジン energeiaplus.com が含まれる。

コロナウイルスの状況を前提として、特に地域会議の会員向けの訓練モジュールはオンラインで提供された。

4.7　特別計画「地層処分場」の第 3 段階の現状

コロナウイルスのパンデミックは、特別計画にある程度の影響を与え続けているが、そのプロセスを完全に停止させてはいない。全体の日程への影響を判断するのは時期尚早であるが、遅れを回避するための努力がなされているのは明らかである。あらゆる努力にも関わらず遅れが発生した場合、連邦エネルギー庁（BFE）はそれに関する情報を提供する。

現在の計画では、今でも 2022 年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）がサイトの選定を発表し、2024 年末に選定されたサイトに関する地層処分場の概要承認申請書を提出することになっている。その後、概要承認申請書が当局によって審査される。2029 年には、連邦評議会（Bundesrat）が申請書を承認するかどうかを決定する。この決定は議会の承認を受けなければならない。議会の決定は国民の任意による国民投票の対象となる。国民投票が実施される場合には、スイスの有権者が 2030 年代初めに概要承認に関して決定する見込みである。このプロセス全体が終了した時点で、初めて地層処分場のサイトが最終的に決定される。

4.7.1　特別計画の第 3 段階の現状

第 3 段階の現状とマイルストーンは、実質的に本報告書の他の章に記載されている。

4.7.2　キャニスタ封入施設に関する地域横断的協力

使用済燃料（SF）／高レベル放射性廃棄物（HLW）のキャニスタ封入施設（BEVA）に関する立地オプションに関しては、BFE の主導の下、地域間協力が行われた。その概念は BFE(2019b)で示され、影響を受ける地域と州の他、ドイツとの国境地帯が含まれている。スイス連邦工科大学チューリッヒ校（ETH Zürich）の交渉及び紛争管理学科が調整している。この協力を支援するため、外部キャニスタ封入施設に関するワーキンググループ（VA-extern WG）が、ETH、BFE、NAGRA、及び施設の立地に関するさまざまなバリエーションの影響を受けるプロセスの関係者（地域会議を含む）の代表者と共に設置された。

このワーキンググループの目的は、関係者の相互理解を支援し、それらの立場を共同声明に記録することであった。2020 年 6 月から 12 月にかけて、7 回の会合が開催された。

2020 年 12 月、外部キャニスタ封入施設ワーキンググループ（WG VA-extern）は、同ワーキンググループのメンバーの見解を反映する共同声明（AG VA-extern 2020）を採択した。

2020 年 8 月、NAGRA は処分場の地上施設設置区域外部でのキャニスタ封入施設の設置に関する検討と、候補地の分析と比較を示す報告書（NAGRA 2020a）を発行した。この報告書は同ワーキンググループの重要な基礎となった。同ワーキンググループでは、使用済燃料のキャニスタ封入施設をどこに設置するかの問題について、負担の分担、土地利用計画の対立、相乗作用、輸送という 4 つの基準に基づいて徹底的に議論された。同グループは地上施設設置区域内部または外部でのキャニスタ封入施設の建設のメリットとデメリットに関する議論が建設的であったという肯定的な結論に達した。この結果は意思決定プロセスで意見が考慮されるべき全ての関係者の立場を反映するものであった。

最初の議論の後、ワーキンググループは、処分場サイトの候補地域であるチューリッヒ北東部（ZNO）の ZNO-6b、北部レゲレン（NL）の NL-6、ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）の ZWILAG 北等、特定のサイトと ZZL を議論の対象とすることができると結論づけた（NAGRA 2019a）。

地域代表団の評価

「フレームワーク文書」と呼ばれる共同作成文書で評価が提出された。一例として、ヴュレンリンゲンの自治体が作成した全 5 ページのフレームワーク文書のうち、最初の 2 ページを紹介する。

「ZWILAG のキャニスタ封入施設」と「処分場内のキャニスタ封入施設」、「北部レゲレン（NL）における処分場」のシナリオに関するフィードバックのためのフレームワーク文書

代表団は、ZZL でのキャニスタ封入施設の設置（「ZWILAG のキャニスタ封入施設」）が、処分場の内部に設置すること（「処分場内のキャニスタ封入施設」）と比べて有利か否かを、1）負担の分担、2）土地利用計画の対立、3）相乗効果、4）輸送という 4 つの基準に基づいて評価する課題を与えられた。

作業の前提として、ZWILAG 北と北部レゲレンの NL-6 という具体的な立地の選択肢があった。代表団は個々の条件に基づく評価を行い、それを解説により明らかにした。

1）負担分担の基準：負担の分担を評価するためには、各代表団が想定しているシステムの境界が重要である。

a）検討の基礎（放射性廃棄物処分場、原子力施設、国家的に重要な施設等、どのような施設が検討対象に含まれるのか？）

b）時間的側面（これら施設の寿命が考慮されるか、考慮される場合はどのように考慮されるか？）

c）負担の範囲（たとえば、視感性、既存施設の拡張または新規施設）。第4回会合のスライド5～8の詳細（リンクあり）。

参照オプションの「処分場内のキャニスタ封入施設」と比較して、「ZZL でのキャニスタ封入施設」で発生する負担の分担は

□ 許容不可

□ どちらかと言えば許容不可

□ どちらとも言えない

□ どちらかと言えば許容できる

□ 許容できる

私たちはこの基準を次のように考えている：

□ 非常に重要

□ 重要

□ やや重要

□ それほど重要ではない

□ 重要ではない

コメント（特に、評価に含まれる前提条件について）：

同様のフレームワーク文書は、影響を受ける全ての州の代表団、及び該当するサイトの全ての地域会議によって作成された。ドイツの代表団はこれを行わず、代わりに地域会議への参加に言及した。

負担の分担に関して全ての当事者はその重要性から、これは政治的な基準であることに同意しており、評価が別の方法では大きく異なる。基準の検討における出発点（処分場のみのプロジェクトか、全ての原子力施設に関するプロジェクトか）に関してはコンセンサスがない。また、「ZZL 内のキャニスタ封入施設」の結果として生じる負担の分担についても、評価は一様でない。

土地利用計画の対立に関しては、この基準が重要であるという点でコンセンサスがある。各州はこの問題を議論するのは時期尚早であり、ワーキンググループは正確な評価を行うための理想的な環境ではないと強調している。地域はそれぞれの地域特有の対立について言及している。

相乗効果に関しては、この問題をあまり重要視すべきではないという一定のコンセンサスがある。個々の相乗効果における要素（たとえば、人材や建設）の重要性については、NAGRA（2020a）で取り上げられた未解決の問題がある。

輸送に関しては、輸送量の増加は肯定的にではなく否定的にとらえるという意見が多数を占めている。しかし、その主張はかなり異なっており、一方では騒音、環境への影響、擾乱が挙げられ、他方では NAGRA と連邦原子力安全検査局（ENSI）の専門家が説明したにも関わらず、安全性への懸念が提起されている。この問題の重要性についてのコンセンサスは得られていない。

結論と勧告

要約すると、地上施設設置区域外部でキャニスタ封入施設を設置することが、基本的に、地上施設設置区域内部でキャニスタ封入施設を設置（参考オプション）するよりも利点があるかどうかについては、コンセンサスが得られなかった。キャニスタ封入施設を処分場サイトの地上施設設置区域内部に設置するのか、処分場サイトの地上施設設置区域外部に設置するのかは、どちらが望ましい選択肢であるかに関して処分場サイトによって、評価が異なってくる。その結果、ベースラインシナリオ（地上施設設置区域内部でのキャニスタ封入施設）と代替シナリオ（地上施設設置区域外部でのキャニスタ封入施設）で提示されたオプションについては未だ検討中である。

NAGRA は使用済燃料のキャニスタ封入施設を設置する場所を決定する際に、選定された処分場サイトの影響を受ける全ての関係者の立場を総合的に考慮する任務を託されている。

4.7.3　ボーリング調査に関する情報

NAGRA は 2019 年からベツベルク（Bözberg）、バッハス（Bachs）、ビューラッハ（Bülach）、シュターデル（Stadel）、マルターレン（Marthalen）、トリュリコン（Trüllikon）、及びライナウ（Rheinau）で 9 本のボーリング孔を掘削し、スイス北部の岩石層に関する知見をさらに得ることができた。深層ボーリングプログラムは 2019 年春にビューラッハのボーリング調査で始まり、2022 年 3 月まで続き、バッハスのボーリング調査が最後になる予定である。

ライナウのボーリング調査では、チューリッヒ北東部の地下の現状に関する知見を完全なものとすることが目的ではなくなった。以前のトリュリコン、マルターレン及びベンケンのボーリング調査は、すでに非常に明確な知識をもたらしていた。主たる関心の対象は破砕帯付近のオパリナスクレイの挙動に移った。以前の調査で、NAGRA はライナウ自治体の東部で垂直方向の深い地下断層を発見した。これらの断層がオパリナスクレイの中でどのように進展するか、及び断層がオパリナスクレイの性状に影響を及ぼすかどうかを明らかにすることが目的となった。

ライナウで得られる知見はオパリナスクレイの性状を理解する上で重要なものとなり、これは 3 カ所の地質学的候補エリア全てにとって重要である。ライナウでの調査は 2022 年 1 月に終了した。

以前に終了したビューラッハのボーリング調査では、NAGRA はオパリナスクレイの上にある化石化したサンゴ礁の中を掘削した。このサンゴ礁はこの地域を 2 つのセクションに分けている。バッハスの掘削サイトはサンゴ礁がないセクションをより詳しく調査することが目的である。

長期モニタリングのためのデータを収集するために、計測機器が完成したボーリング孔の何本かに設置されている。たとえば個々の岩石層での温度と水圧を測定するために、センサーが既存のボーリング孔のさまざまな深度に設置されている。このために、個々の測定区画はパッカー（梱包材）を使用して隔離される。測定の主目的は、非影響環境の、す

なわち、ボーリング孔が掘削された後のいつかの時点で、含水層の地下水を監視するためである。その目的はボーリング孔から得られたデータを補うことにある。長期モニタリングのデータはサイト選定プロセスで使用されず、単に初期状態を記録するものである。このデータは後に地層処分場の建設と操業の際に地下水モニタリングに使用することができる。

計測設備を運転し維持するために、いわゆるリグセラー、すなわち約３m×5 m の広さの基盤が保全される。

4.7.4 詳細調査に関する情報

詳細調査（VU）は「4.2.2(4) 詳細調査（VU）調査『調達と地域経済』」を参照。

4.8 地域会議

すでに言及したように、地域会議の活動はCovid-19の状況の影響を受けている。しかし、作業は必要な制約を受けながらも続けられている。ロックダウンにより、総会が許可されず、ある期間にドイツからの参加者が国境を越えることができなかったため、地域参加プロセスに影響を与えた。経験上、オンラインコミュニケーションによって参加が可能であるが、実際の物理的な会議の自然な雰囲気がなくなる。デジタルコミュニケーションは、専門家の短い意見をビデオ会議で伝える場合にはうまく機能した。

4.8.1 活動の詳細（議題、活動、会議の頻度）

(1) BFEが開催した広報行事

不確実性に関する仮想会議

「4.2.2(1)不確実性に関するビデオ会議」を参照。

2021年秋の広報行事

連邦エネルギー庁（BFE）は、特別計画プロセスの最新の進展状況、将来の活動及びマイルストーンについて定期的に情報をサイト地域の住民に提供している。地域会議がこれを支援している。秋には、各サイト地域で夕方の広報行事が 1 回開催された。このイベントはインターネットで生中継され、来場者からの質問や意見を歓迎した。

訓練モジュール

BFE は 2021 年における地域会議のメンバーのために訓練モジュールを数回計画した。そのテーマは、特別計画「地層処分場」、放射能と放射線防護、放射線安全と水保護、モン・テリ岩盤研究所、ZWILAG、リスクコミュニケーション、地層処分場の現状である。さらに、若年層を対象とするプログラム、すなわち、「概要承認申請に向けた処分サイトの発表」（NAGRA 内部では“Ankündigung Standort(e) Rahmenbewilligung(en)”（ASR）と呼ばれている）の準備におけるスイスとドイツの協力と参加に関する丸 1 日間の国際会合がある。

⑵ ジュラ東部

パンデミックのため、2020 年には第 30 回の総会が 1 回だけ開催された。2021 年は 4 回の総会が予定されていた。3 月の会議は中止しなければならなかった。5 月の会議はビデオ会議ではあったが開催された。

5 月に開催された第 31 回総会では、地上インフラに関するワーキンググループ（WG）が、NAGRA が提案した地上インフラのバリエーションに対する回答の最新版を発表した。この中には、外部キャニスタ封入施設ワーキンググループ（WG VA extern）、安全ワーキンググループ、地域開発ワーキンググループの考察が含まれていた。連邦原子力安全検査局（ENSI）の代表者が新しい指針 G-03 に関して、何が変更されたのか、そしてその理由は何かについてプレゼンテーションを行った。アールガウ州建設・交通・環境局の代表が地上インフラの具体化に対する州の見解を発表した。NAGRA の地域参加責任者である代表者は、深層ボーリング調査の現状を発表した。

9 月に開催された第 32 回総会では、ミューレベルク原子力発電所の代表者が、廃止措置プロセスについて経営と現実的な観点から説明した。NAGRA の広報プロジェクトリーダーは、深層ボーリング調査の状況と長期モニタリングの概念について発表した。地上インフラ WG は地上インフラのバリアントの評価に関する最終報告を発表した。146 ページに及ぶ詳細な報告書が総会で承認された。

2021 年には、さらに 1 回の総会が予定されている。2022 年には、4 月と 9 月に 2 回の総会がすでに予定されている。3 回目の会議は、NAGRA の ASR の決定後すぐに開催される予定である。

ジュラ東部地域に関連して、「ベツベルクに核のゴミはいらない（Kein Atommüll im Bözberg）」という団体が 8 月に年次総会を開催した。そのプログラムではアールガウ州の代表者との質疑応答、及び組織の 10 周年を記念したプレゼンテーションが予定されていた。これは 2020 年の年次総会が中止になったため、1 年遅れで開催されたものである。

⑶ 北部レゲレン

第 3 段階の第 7 回総会はテレビ会議形式で開かれた。約 90 名のメンバーが参加した。議論のポイントとなったのは地下水保護の問題であった。戦略的に重要な飲料水源をよりよく保護するために、ハバーシュタール（Haberstal）サイトの地上インフラの近くに止水壁

を設置するという NAGRA の提案は、メンバーのみならず、出席した全ての当局からも歓迎された。こうして、昨年の地域会議で出された要求事項が満たされ、連邦当局と州は意見の相違を解決することができた。

第 8 回の総会は 2021 年 6 月に開催され、今回も約 70 名のメンバーが参加してオンラインで行われ、いくつかのプレゼンテーションとディスカッションが行われた。主な議題は、インフラの立地に関するバリアントへの対応の最終決定であった。メンバーは 3 月の会合で支持されたハバーシュタールのバリアントを支持した。キャニスタ封入施設に関する議論は、NAGRA の ASR の発表による影響を受けるため、2022 年に延期された。

2020 年 9 月、地域会議はインフラ立地のバリアントに対する予備的な回答を採択した。その後、全てのワーキンググループは関連する多くの問題について検討し、その結論を回答に含めた。全てのメンバーは 2021 年 8 月までに回答を読んで、フィードバックを提供するよう求められた。最終的な回答は 9 月の第 9 回総会で採択された。

第 10 回目の総会は 2021 年 11 月末に予定されている。

(4) チューリッヒ北東部

第 8 回総会は 2020 年 11 月にビデオ会議として行われた。インフラ WG は、年間で 5 回の総会、7 回の編集会議、5 回の準備会議、1 回の地域間調整会議を報告した。インフラ WG の代表者は、地上インフラの配置と地下水の問題に関するさまざまな問題を詳細に説明した。また、外部キャニスタ封入施設ワーキンググループ（WG VA-extern）の代表者からも詳細な説明があった。NAGRA からの代表者 2 名は、深層ボーリング調査について発表した。地域会議における 2021 年の年間協定と 79 万スイスフラン（約 9,640 万円）の費用上限に関する BFE との議論について、短いプレゼンテーションが行われた。4 つのワーキンググループ全てがそれぞれの活動について報告した。

第 9 回総会は地域会議協会の年次総会後の 9 月に開催された。インフラ WG では、地上インフラのバリアントに関する進捗状況、及び取り扱った特定の問題のいくつか、たとえば、インフラ WG が考慮すべき追加の場所を要請した方法、あるいは視覚化の評価の難しさが発表された。地上インフラのバリアントに関する最終報告書は、11 月の第 10 回総会で発表できるよう、10 月末までに完成させる予定であった。地域開発 WG の講演者は深層ボーリング調査の最新情報を参加者に発表した。BFE の代表者は特別計画の第 3 段階のマイルストーン、特に ASR について説明した。NAGRA の ASR の発表予定時期は、2022 年春か

ら 2022 年秋に変更された。ENSI の代表者は概要承認申請の評価に含まれる事項について説明した。

第 10 回総会は 11 月下旬に予定されている。

総会の詳細な議事録は、通常、会議の 1～2 週間後にプレゼンテーションファイルと共にダウンロードできるようになる。2020 年と 2021 年には、総会に加えて、他の多くの会議が開催された。

2020 年の年間協定

BFE とチューリッヒ北東部地域会議との間の現在の年間履行協定は、2021 年 1 月 1 日から 12 月 31 日までとなっている。第 8 回総会で 2021 年のマイルストーンに沿って議論された。協定は 2020 年 12 月に BFE の長官、BFE 放射性廃棄物処分局局長、チューリッヒ北東部地域会議の議長と副議長が署名した。この協定は第 3 段階に関する 2018 年 11 月のフレームワーク履行協定を補完するものであり、指定される期間（マイルストーン）内で提供されるサービスとそれに対応する財源を定めている。予算については、「4.8.3 会議への運営資金の流れ」に記載している。以下で、地域会議のさまざまな機関の権限の概要を示す。履行協定は全ての地域会議に共通している。

<u>知識管理、広報活動、及び管理に関する措置</u>

- 理事会と事務局は、会員が特別計画プロセス、モン・テリ岩盤研究所、放射能と放射線防護、及びその他のテーマに関する訓練モジュールに出席することを確実にする。
- BFE の招きにより、理事会は地域会議の代表者をスイス・ドイツ間の協力関係をテーマとしたイベントに参加するために登録する（第 1 四半期）
- 理事会と事務局は BFE の情報イベントの実施を支援する。（第 2 四半期）
- 事務局では、四半期ごとに請求書を作成し、請求書を 4 月 7 日（第 1 四半期）、7 月 5 日（第 2 四半期）、10 月 5 日（第 3 四半期）、12 月 20 日（第 4 四半期）に必要書類を添えて SharePoint プラットフォームにアップロードする。BFE はこれらを確認し、全てに不備がなく正確であれば、四半期ごとの請求書の提出期日から 5 日以内に支払いを承認する。

- 理事会は 2 回の参加フォーラムを実施することができる（第 2 四半期、第 4 四半期）。
- 理事会はその旨の要請があれば、BFE がサイト地域の青少年向けの何らかの提案の計画と実施を支援する（第 4 四半期）。
- BFE はマイルストーンとなる ASR（2022 年を予定）の準備に早い段階から理事会を関与させる。（第 4 四半期）

地域開発の問題の取扱い

- 地域開発 WG は、開発目標の分析に基づいて地域開発上の対策とプロジェクトの提案を作成し、地域計画当局との協力について 2019 年に開始された作業を基礎に置く。
- 地域開発 WG は、キャニスタ封入施設の配置について地上インフラ WG に意見を提出し、地域開発の視点と地域を超えた協力の成果を提供する（第 1 四半期）。
- 地域開発 WG は詳細調査（Vertiefte Untersuchungen）のワーキンググループに代表者を派遣し、関連する調査を実施するための情報を提供する。
- 地域開発 WG は地域開発の関係におけるベストプラクティスの事例に関する交流会に参加する（第 4 四半期）。
- 地域開発 WG は BFE との会合に参加し、社会経済モニタリングと詳細調査の計画に注目し、意見を述べる（第 4 四半期）。

安全問題の取扱い

- 安全 WG は地質調査の（中間）結果が入手でき次第、その結果を検討する（進行中）。
- 安全 WG は安全技術フォーラムからの質問と回答を検討する。安全技術フォーラム（TFS）の代表者は、安全 WG への知識の伝達を確実に行う（進行中）。
- 安全 WG はキャニスタ封入施設の設置に関する最終声明のために、地域会議に安全面に関する意見を提供し、地域を超えた協力の成果を反映させる（第 1 四半期）。
- 安全 WG は BFE 及び ENSI との会議に出席し、指針 ENSI-G03（第 1 四半期）の内容について議論する。

- BFE の招きにより、地域会議は原子力機関（NEA）が主催する不確実性の取扱い方法に関する国際ワークショップに代表者を派遣する（第 3 四半期）。
- 安全 WG と総会は、セーフティケースの内容と目的をよりよく理解するために、BFE 及び ENSI と会談し、指針 ENSI-G03 を検討する（第 4 四半期）。
- 安全 WG と総会は ENSI 等の専門家と会見し、得られた教訓や明らかになった課題に関する 2019 年に作成された 1 ページの概要書について再検討し、総会への報告書をもってこの任務を終了する（第 4 四半期）。

地上インフラに関する問題の取扱い

- 地上インフラ WG は NAGRA の地上インフラのバリアントに関する最終的な声明を作成し、それを管理委員会に送る。地上インフラ WG はこの声明で、キャニスタ封入施設の配置に関する地域間協力の結果も考慮する。地域開発 WG と安全 WG からの意見も考慮される。（第 2 四半期）
- 理事会と総会は NAGRA の地上インフラバリアントに関する最終的な声明を採択する（第 2 四半期）。

インフラ自治体に関係する特有の問題の取扱い

- インフラ自治体 WG は、インフラ自治体に関する特有の問題を議論するために必要に応じて会合を持つ（継続中）。
- インフラ自治体 WG は、インフラ自治体のための指針の作成に参加する（第 1 四半期）。

2022 年の年間協定

- 理事会は BFE と 2022 年の年間契約を締結することを約束している（第 3 四半期）。

4.8.2 交付金受取（Abgeltungen）及び補償金（Kompensationsmassnahmen）に関する議論

サイト地域の自治体は交付金及び補償金の問題について協議するために代表を指名する（SFOE 2018a）。これは地域会議の枠組みとは別に、廃棄物発生者（原子力発電事業者）、サイト地域所在州及びサイト地域の自治体の間で行われる。交渉は指針（SFOE 2017）によって裏付けられる。指針によれば、自治体の代表団の人数は 6 名であり、そのうち 1 名はドイツ側から来る。交渉は地域会議の外で実施されるため、代表団と地域会議との情報交換を確保しなければならない。

2021 年 1 月に BFE は、以下の内容を伴う特別計画の中の交付金及び補償金に関するファクトシートを公表した。

交付金と補償金とは何か？

交付金は国家的課題の解決に貢献したことに対してサイト地域が受け取る、廃棄物発生者による任意の支払いである（BFE 2008、用語集）。交付金と補償金の範囲はサイト選定第 3 段階で廃棄物発生者とサイト地域所在州及びサイト地域との間で交渉される。支払いの対象となるのは、法的拘束力のある概要承認の発給を受けたサイト地域に限定され、影響を受ける範囲内の自治体と地域の用途のために使用される。連邦評議会は、交付金の支払いについて、法的規制の代わりに交渉という方法を用いるべきであるとの立場を確認している。

交付金と補償金の違いは何か？

地層処分場プロジェクトは、負の影響を可能な限り回避するように計画し、実施しなければならない。それにも関わらず、明らかに処分場に起因する負の影響が確認された場合は、補償金を支払わければならない。特定の負の影響に対する補償は法律で定められている。検証可能であるが法律で定められていない負の影響は、サイト地域の自治体と廃棄物発生者との間で交渉し、契約で定めるべきである。

他方、交付金は認知できる損害とは関係なく、サイト地域が国家的課題の解決に貢献するという理由のみで支払われるものである。

交渉の境界条件とは？

交渉を進めるべき方法は、サイト地域所在州、サイト地域、ドイツ、廃棄物発生者の参加を得て、スイス連邦工科大学チューリッヒ校によって作成された指針（BFE 2017）で定められている。この指針は交渉当事者への勧告であり、規則、交渉代表団、時間枠を定めるものである。連邦評議会は第 2 段階の成果報告書の中で指針の主要な記述を引用している。交付金の支払いと交渉は安全当局による地層処分場の概要承認申請の審査と連邦評議会の決定に何ら影響しない。

交渉はいつ行われるか？

交付金の交渉及び該当する場合、全ての補償金に関する交渉は、NAGRA が概要承認申請の準備のためにサイトを発表した後、最早の時期に開始される（図 4.8-1）。十分な時間を確保するため、交渉は可能な限り早期に開始すべきである。目標は、第 3 段階の協議及び概要承認申請書の提出前に、契約上の取決めを行うことである（BFE 2018b）。

交付金と補償金の金額についての考え方はあるか？

交付金の支払いは廃棄物発生者によって行われるものであり、費用見積りに示されている。中心的な課題は交付金支払いのための財源の確保である。法的根拠がないにも関わらず、低中レベル廃棄物の処分場の場合は最大 3 億スイスフラン（366 億円）、高レベル廃棄物の処分場の場合は最大 5 億スイスフラン（610 億円）の交付金が費用見積りに記載されており、該当する割当てによって廃棄物管理基金に積み立てられている。したがって、政治的、社会的な意志に基づいてこの支払いが危険にさらされることはないと思われる。

2016 年費用見積り（swissnuclear 2016）において、原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリア（swissnuclear）は、前述の拠出金を 50%の確率で計上した〔4 億スイスフラン（488 億円）〕。環境・エネルギー・運輸・通信省（UVEK）は、原子力発電所の廃止措置及び放射性廃棄物管理にかかる総費用に関する 2018 年 4 月の決議において、以前に決定した 8 億スイスフラン（976 億円）の交付金を明示しなければならず、対応する財源を廃棄物管理基金に払い込まなければならない、と明記した。原子力施設の事業者は処分費用の決定責任は UVEK ではなく、廃棄物管理・廃止措置基金の管理委員会（基金委員会）にあると主張して、この政令に対して上訴した。スイス連邦最高裁判所はこの訴えを認め、

廃棄物管理費用を決定する責任を基金委員会に戻した。これにより、放射性廃棄物の管理にかかる予想総費用は、2016 年費用見積りに基づく補償金を含めて 200 億 7,700 万スイスフラン（約 2 兆 4,500 億円）になると決まった。これは今後の交渉で決定される補償金の総額を予断するものではない。他の全ての処分費用とは別に、補償金は 2021 年の費用見積りで再評価され、再計算された。

交付金と補償金の適用と分配を誰がいつ決定するのか？

交渉による合意は 2 年以内に交渉当事者が合意した場合にのみ発効すべきである。地域自治体側では、インフラストラクチャーの自治体の 60%と、サイト地域の自治体の 60%からの承認が必要である。

交付金と補償金の適用、分配、及び管理は、それぞれのサイト地域が支援する、未だ設立されていない組織によって決定される。この組織は廃棄物発生者から支払いを受け取る。報告書（連邦評議会 2015）は資金調達措置について決定する財団の設立を提案している。そのような財団は中長期を指向する。

第 3 段階に関する連邦評議会の決定でインフラ自治体に指定される自治体は、自由に使える補償金の一部を受け取るべきである。

交渉代表団の構成はどうなるか？

表 4.8-1 を参照のこと。代表団の最終的な構成は、交渉開始前に明確化され決定される。

表 4.8-1　指針（SFOE 2017）に従った交渉代表団の構成

交渉団体	交渉代表団
廃棄物発生者	最大 5 人
サイト地域所在州	最大 5 人
サイト地域の自治体	最大 6 人（1 人はドイツの自治体）

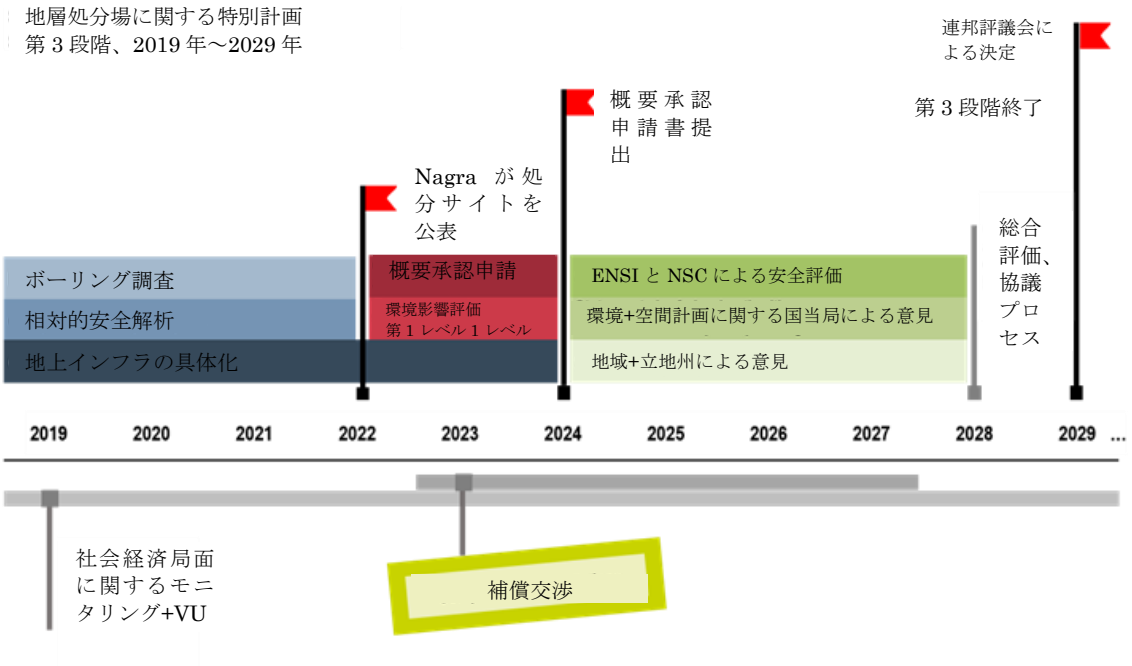


図 4.8-1 地層処分場に関する特別計画第 3 段階 2019 年から 2029 年

交付金と補償金の問題に関する 3 つのサイト地域の共同でのプレスリリース

2021 年 9 月、ジュラ東部、北部レゲレン、チューリッヒ北東部の 3 つの地域会議の議長は、交付金と補償金のテーマに関する共同でのプレスリリースを発行した。来年には、どこに地層処分場が建設されるのかが明らかとなる。候補の 3 つのサイト地域は国家的課題の解決に貢献する用意がある。しかし、これは「無償」とはならず、廃棄物発生者が当初想定していたように、少なくとも 8 億スイスフラン（976 億円）の費用が必要となる。

特別計画はスイスにおける地層処分場のサイトを選定する方法を定めている。特別計画は、現在進行中の手続きの第 3 段階の終了時に、サイト地域と州が廃棄物発生者と交付金と補償金に関する交渉を行うことを定めている。

ジュラ東部、北部レゲレン、チューリッヒ北東部の各地域は、廃止措置・廃棄物管理基金の基金委員会に宛てた共同書簡の中で、2021 年の費用見積りのフレームワーク内で拘束力のある確約を求めている。廃棄物発生者は地域が地層処分場のサイトとして国家的課題の解決に大きく貢献する用意がなければ、その使命を果たすことができない。

連邦評議会のシモネッタ・ソマルーガ氏との会談でも、3 つの地域会議の議長は自らの立場を明らかにし、交付金と補償金に対する拘束力のある確約の必要性を強調した。

2016 年費用見積りと同様に、交付金については、その法的根拠がなく、これに関する交渉が未だ始まっていない事実を考慮して基本費用には含めず、リスクとして計上されている。数字を固定しないことにより、将来の交渉に不利な影響を与えることが回避される。

2021 年 9 月、3 つの地域会議は基金委員会の委員長にも共同書簡を送った。立地候補地域は基金委員会のメンバーではないため、廃棄物発生者とは異なり、自らの利益を直接提示することができないと指摘した。したがって、地域は後の段階でしか意見を述べる機会がない。交付金と補償金は 2021 年費用見積りで再評価され、再計算されている。2006 年と 2011 年の費用見積りで想定されていた金額は、8 億スイスフラン〔L/ILW 処分場に 3 億スイスフラン（366 億円）、HLW 処分場に 5 億スイスフラン（610 億円）〕であった。これらの地域は2016年の費用見積りが過去の2回の費用見積りとは複雑さの面で明らかに異なると考えている。交付金の支払いは「当局の活動、報酬及び補償」という見出しの下に、どちらかというと隠されており、リスクに対する付加費用を示している。費用見積りで示されている当局、報酬、補償の金額は 4 億スイスフランである。廃棄物発生者によると、さらに 4 億スイスフランが予備費で賄われるという。2016 年の費用見積りでは、地域は一般の人にも理解できるような、より明確な額の提示を期待していた。地域は 2021 年の費用見積りでは、交付金・補償金が他の費用科目と関連付けられることなく、透明で分かりやすく提示されることを期待している。費用見積りにおける交付金・補償金の金額については、各地域は臨時支出項目ではなく、拘束力のある確約と考えている。

そのため、各地域は以下のような期待を寄せている。

1. 処分場を受け入れる地域には、交付金と補償金を受ける基本的な権利がある。
2. ゼロソリューション、あるいは額がサイト地域の功績に対応しない解決策は問題外である。
3. 2006年と2001年の費用見積りで言及された金額は2021年の調査に反映されなければならない。地域の意見では、これは交付金・補償金に関する交渉のための適切な基礎となる。

4.8.3 会議への運営資金の流れ

第 3 段階では、BFE が地域会議の理事会との間でフレームワークの合意に達し、それに基づいて地域参加のフレームワークの中で作業に対する補償が規制されることが文献

（SFOE 2018a）で明示された。団体/地域会議の幹部は総会によって検討される予算を作成し、それを年間予算書と共に使用される基金に関して総会に報告する。理事会は運営業務を行い、BFE と到達した合意の遵守に責任を持つ。地域会議は基金の使用に関して BFE に対する説明責任を負う。支払いは予算とマイルストーン計画、時間スケジュールの遵守、及び指定された目標の達成と関連付けられる。

BFE が発行した 2019 年 4 月の地域会議に関するファクトシートによれば、各地域会議は、理事会のメンバーに対する報酬及び資料や広報に対する支出をまかなうために、年間約 50 万スイスフラン（約 6,100 万円）を受け取る権利が与えられている。

BFE は廃棄物発生者の代わりに BFE に資金を提供している NAGRA に対して費用を出している。これは NAGRA の年間予算の引当金の一部である。NAGRA に関する全ての基金と同様に、電力会社がその運転を終了するまで、NAGRA に関する基金は年間予算に由来することに留意する。費用を充てるために用意していること、そして機構が NAGRA の運営に資金を出すために確保される（電力ごとに独立した）引当金を構築することを政府に示さなければならない。さらに、4.5.1 節で示したように廃棄物管理基金へ拠出しなければならない。現時点まで廃棄物管理基金からの資金は使用されていない。

チューリッヒ北東部（ZNO）地域会議は年間履行協定をウェブサイトで公開している。その一部に同地域会議が指定されたマイルストーンに到達するために BFE が提供する全体予算がある。2021 年の費用の上限は約 79 万スイスフラン（約 9,640 万円）である。表 4.8-2 は予算の配分を示す。理事会は資金を内部で再配分してよいが、全てのマイルストーンを達成しなければならない。

他の地域会議はこのような詳細情報や年間履行契約を公表していないが、平均的な予算はいずれの場合も年間 50 万～70 万スイスフラン（6,100～8,540 万円）程度である。全ての費用は BFE が負担している。

北部レゲレン地域会議は 2020 年の年次報告書に合計 24 万 1,772 スイスフラン（約 2,950 万円）の費用を計上しており、これは前年の約半分である。総会と WG 会議の数を減らしたことにより、人件費、旅費、部屋代、食費の費用が大幅に削減された。また、パンデミックの影響により、第三者のサービスと専門家への相談にかかる費用も半減した。

チューリッヒ北東部地域会議の場合、2020 年の年次報告書はパンデミックの影響が少ないようである。2019 年の総費用は約 70 万スイスフラン（約 8,540 万円）であったのに対し、2020 年は約 57 万スイスフラン（約 6,950 万円）であった。教育に費やされた費用は

大幅に少なく〔2019 年が 4 万 4,000 スイスフラン（約 537 万円）、2020 年が 1 万 1,000 スイスフラン（約 134 万円）〕、第三者サービスに費やされた費用は約 7 万スイスフラン（約 854 万円）少なくなった。総会の数が少なくなったことによる費用の減少は、主に理事会と地上インフラ WG の費用の増加で相殺された。

表 4.8-2　2021 年の BFE とチューリッヒ北東部（ZNO）地域会議との間の履行契約における予算と費用の上限

	人数	単位	時間	単価[CHF]	費用[CHF]
職員費（報酬）					
総会	131	4	1	250	131,000
理事会	15	8	3	90	32,400
代表	1	50	8	90	36,000
WG 地上インフラ（ワークショップを含む）	24	12	3	80	69,120
WG 地域開発	14	5	3	80	16,800
WG 安全	18	5	3	80	21,600
WG 地域社会インフラ	13	5	2	80	10,400
専門的能力	131	2	1	200	52,400
特別計画グループ					
安全に関する技術フォーラム	2	4	8	80	5,120
空間計画に関するワーキンググループ	1	4	4	80	1,280
情報及び連絡に関するワーキンググループ	1	3	4	80	960
社会的寄与					23,450
職員費小計					400,530
資材費（貸し部屋、食事）					
総会		4		2,500	10,000
理事会		8		400	3,200
ワーキンググループ		18		400	7,200
専門的能力		2		5,000	10,000
フォーラムへの参加		2		15,000	30,000
自己負担費用（RC 会員）					5,000
資材費小計					65,400
第三者費用：					
公的関連作業を含む本部費用					145,200
連絡調整					15,000
WG 地上インフラ			300	150.80*1	48,723*2
WG 地域開発			250	170.00*1	42,500*1
WG 安全			160	170.00*1	27,200*1
WG 地域社会インフラ			50	180.00*1	9,693*2
過程における助言				24,600*1	24,494*2
雑費（小口注文、等）					10,000
第三者料金小計					324,811
総計					790,741

*1:付加価値税を除く。*2:付加価値税を含む。

4.9 2016 年費用見積りの更新と審査の現状そして 2021 年費用見積りに関する情報

2016 年費用見積り

2016 年費用見積りは 2016 年 12 月に公表され、現在は審査が終了している。

2017 年、スイス連邦原子力安全検査局（ENSI）は、2016 年費用見積り（CS16）を審査し、安全関連の審査のために国内外の外部専門家に意見を求めた。さらに、CS16 は、放射性廃棄物管理・廃止措置基金に代わって、スイス国内外の経験豊富な独立した費用監査人のグループによって審査された。それは以下のグループであった。

- 廃止措置費用の審査：NRG 社（オランダ）、アトキンス社（Atkins）（英国、米国）
- 処分費用の審査：アンバーグエンジニアリング社（Amberg Engineering AG）（スイス）、DBE テクノロジー社（DBE Technology GmbH）（ドイツ）
- 一般予備費の専門家：プレナム社（Plenum AG）（ドイツ）、ガルソンサイエンス社（Galson Science Ltd）（英国）

審査の過程で得られた専門家の結論は以下のとおりであった。

費用は正しく計算され、透明で追跡可能な形で提示された。原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリア（Swissnuclear）は堅実な作業を行った。放射性廃棄物管理・廃止措置基金は次のように判断した。

- 費用の区分と費用の構成に関する全ての要件が満たされている。
- 2011 年費用見積りの審査から行われた全ての勧告が実施された。
- 実施の条件と単価、及び費用が費用計算で適切に考慮された。

2021 年費用見積り

2021 年費用見積り（CS）はスイスニュークリアの責任である。NAGRA は費用見積りの主な報告書を予定どおり 2021 年 9 月 30 日にスイスニュークリアに提出した。これらの報告書は審査を受けるため放射性廃棄物管理・廃止措置基金へただちに提出する。この報告書は 2021 年 10 月 1 日に正式に発表されており、適切な資金確保が確保され、費用がやや

減少して安定している。総費用は 231 億スイスフラン（約 2 兆 8,200 億円）となった。報告書（ドイツ語）はスイスニュークリアのウェブサイトですでに公開されている。

定期的に行われる費用見積りは、技術と経済の分野における最新の国際的な知見と経験を考慮している。2021 年費用見積り（CS21）は特にミューレベルク原子力発電所の廃止措置と NAGRA による地質調査から得られた新しい情報を考慮している。CS21 はこれまでの計画の条件と費用計算を確認している。

基本コスト（基本費用）と予測とリスクの不確実性に対する包括的な費用と一般予備費を含む追加費用との費用の区分は 2016 年費用見積り（CS16）で導入され、相互比較性と透明性を確保するという点で CS21 でも実証されている。

経験の蓄積とプロセスのスリム化により、廃止措置費用は安定してきた。CS21 によると、全ての原子力施設の廃止措置費用は 36 億 6,600 万スイスフラン（約 4,470 億円）となっている。これは CS16 と比較して 3%の減少である（インフレ率 5%調整後）。これはミューレベルク原子力発電所の廃止措置の経験から、運転終了後の作業と廃止措置作業を並行して実施することができることがわかったことが一因である。

すでに支払われた費用を含む廃止措置のための基本コストは 27 億 3,000 万スイスフラン（約 3,330 億円）となり、予備費は合計 36%となっている。

廃棄物処分費用は構成の最適化により減少している。低中レベル放射性廃棄物の処分場と高レベル放射性廃棄物の処分場を 2 つの異なるサイトに建設するための費用は、194 億 1,700 万スイスフラン（約 2 兆 3,690 億円）となり、CS16 と比較して約 5%減少した（7%のインフレ率調整済）。これは埋め戻しと閉鎖の概念がさらに進展し、アクセス構造物とキャニスタ封入施設が最適化されたためである。すでに支払われた費用を含む基本コストは、廃棄物処分のために 154 億 8,000 万スイスフラン（約 1 兆 8,890 億円）、予備費は合計 43%となっている。

NAGRA によれば、複合処分場の建設は、2 つの異なる場所に建設するよりも効率的でコスト削減になるという。ここ数年の NAGRA の地質調査で増えたデータベースによれば、そのような複合型の処分場が 3 箇所のサイト全てで実施できることが明らかになっている。

そのため、廃止措置と廃棄物処分の費用は減少している。

総費用は堅牢なものであると考えることができる。原子力施設の完全な解体と全ての廃棄物別々のサイトに処分した場合の CS21 の総費用は、現在 230 億 8,300 万スイスフラン

（約 2 兆 8,160 億円）となっている。これらの費用には、医療、産業、研究から生じる廃棄物に対する連邦政府の負担分である 11 億スイスフラン(約 1,340 億円)が含まれている。したがって、総費用の 231 億スイスフラン（約 2 兆 8,200 億円）は、CS16 の 242 億スイスフラン（約 2 兆 9,500 億円）と比較して 11 億スイスフラン（約 1,340 億円）、すなわち、4.5%（インフレ率 6.5%調整後）の減少となった。

CS21 のリスクサーチャージは CS16 に比べて再び 4%高くなっている。確実に計算できる基本コスト及び基本コストの 41%を占めるリスクサーチャージによる多額の予備費が、CS21 の信頼性を高めている。

資金確保は順調に進んでいる。総費用のうち、75 億スイスフラン（9,150 億円）がすでに支払い済であり、さらに 89 億スイスフラン(約 1 兆 860 億円)が基金で確保されている。これは総費用のほぼ 4 分の 3 が確保されたことになる。基金の資産からの投資収益として 49 億スイスフラン（約 5,980 億円）が予想されている（規定の実質収益率 1.6%により）。したがって、現在の状況では、事業者の基金への今後の拠出額は最大 9 億スイスフラン（約 1,100 億円）となる。

CS21 が提出されると、次のステップでは、スイス連邦原子力安全検査局（ENSI）、独立系の費用監査人、基金委員会による総合的な審査と妥当性の確認が行われる。その後、基金が、原子力発電事業者によって毎年基金に払い込まれなければならない拠出金の金額を算出する。この金額は基金委員会によって最終的に決定される。

4.10 2016 年研究開発実証計画の更新の現状及び 2021 年の研究開発実証計画に関する情報

2016 年の研究開発実証（RD&D）計画の審査が完了し、審査で提起された問題は 2021 年の計画で取り組まれる。NAGRA は 2021 年 12 月 15 日に、2021 年研究開発実証計画を廃棄物管理プログラム（WMP）と共に BFE に提出した。

4.10.1 2021 年研究開発実証計画

2013 年 8 月、連邦評議会（Bundesrat）は、NAGRA が 5 年ごとに廃棄物管理プログラムと共に研究開発実証計画を提出しなければならない、と決定した。2021 年研究開発実証計画は連邦評議会の決定に沿って、スイスにおける規制の枠組みに従ったものである。この計画では、将来の研究開発実証活動の目的、範囲、性質、時期を文書化し、既存の未解決問題がどのように取り扱われたかを説明している。この計画では、HLW と L/ILW を同じ場所に処分する複合処分場（コンバインドパターン）またはこれら 2 種類の処分場を別々に建設（セパレートパターン）することに寄与する、NAGRA の研究開発実証活動のための戦略的な計画と、戦略的な目標に沿った技術的な作業プログラムの双方の概要を示している。

この報告書は 2 つのパートに分かれている。パート 1 では、プログラムの背景を説明し、コンバインドパターンの複合処分場またはセパレートパターンの処分場を段階的に実施するためのロードマップを使用して作成されている。包括的なロードマップは、現在の境界条件に基づいて、予想される新しいプログラムの計画、調整、視覚化を支援する。これは統合されたプログラム全体を明示し、計画し、伝達するためのツールである。

包括的なロードマップは、プログラム、最適化、研究開発実証の 3 つの層で構成される。研究開発実証は NAGRA が管理する全ての研究開発実証活動を対象とするが、重要な研究開発実証要素を持つ特定のプログラム側面に焦点を当てる。これらの側面について、ロードマップは NAGRA の研究開発実証計画がプログラムの進化するニーズをどのように満たすのかを示し、許認可プロセスでは、処分プロジェクトにおけるさまざまな要素の精密度を高める必要がある。

報告書のパート 2 では、NAGRA の科学技術基盤をさらに発展させ、概念を最適化し、最終的な実施を含む処分場の計画と開発における将来のマイルストーンを達成するために

必要な技術、データ、専門知識を適時に、かつ費用効率の高い方法で獲得するために必要な作業を評価し、概要を説明することに主眼を置く。そのため、厳密な意味で研究開発実証と定義される活動よりも、やや広い範囲を対象としている。最適化プロセス（安全、実現可能性、実施、費用）の一環として、これには将来の開発を概念に含めるという点で、柔軟性を確保するために、あらゆるレベルで代替案を作成することも含まれる。

関係する活動の性質が非常に広範囲に及ぶこと、及び文書を十分に簡潔なものにする必要があることから、主に処分場の閉鎖とグリーンフィールドの状態への復帰までの残りの実施期間における研究開発実証プログラムの計画に焦点が当てられている。

4.11　廃棄物受入れ基準（WAC）に関する情報

処分場のレイアウトは未だ詳細に最終決定されていないが、将来的に廃棄物を処分場に受け入れるためのシステムを準備しなければならない。これには発生した廃棄物を最終処分のために適切に調整することが含まれる。処分のために必要な全ての廃棄物関連データを廃棄物のコンディショニングの段階で収集し、コンディショニングされた廃棄物パッケージの特性評価を、後から費用をかけて行う必要が無いようにすることも重要である。

スイスの現行の廃棄物受入れ手順は、廃棄物をコンディショニングする際に廃棄物発生者が従うべき境界条件を規定しており、また、処分場の計画者である NAGRA は，この手順に従って、処分場での廃棄物の定置までに必要な全てのデータを揃える。この手順には、スイスの規制当局の規定、例えば、放射性廃棄物の調整に関する ENSI 指針 B-05 等が反映されている。

廃棄物受入れシステムには、処分場計画者と廃棄物発生者の密接な協力が必要である。NAGRA と廃棄物発生者の共同作業による廃棄物受入れのプロセスは、廃棄物に関する文書化を行い、廃棄物のコンディショニング手順を立案する段階から始まり、廃棄物パッケージの処分場への受入れまで継続する。このプロセスは規制当局である連邦原子力安全検査局（ENSI）の監督の下で行われる。

PREDIS プロジェクト

NAGRA は EU の PREDIS（処分前）プロジェクトにも貢献している。このプロジェクトの目的は以下の通りである：

- サイトにおける新たな貯蔵施設の建設を避けるため、現在解決策が無い、あるいは解決策が不十分である廃棄物の将来の処理とコンディショニングのための解決策、方法、プロセス、技術、及び実証装置を開発すること、または
- 既存の解決策をより安全で、より安価で、あるいはより効果的で、測定可能なメリットがある代替プロセスによって改善すること
- 処分前の活動と処分活動のための廃棄物受入れ基準（WAC）に関連する材料とパッケージの基準、パラメータ及び仕様を分析すること

これらの目的は、新しい解決策の技術的、経済的、環境的な実現可能性を実証するために、学際的かつマルチスケールの科学的アプローチを適用すること、エンドユーザーの視点からプロジェクトの推進に取り組むこと、多くの EU 加盟国や世代を超えて専門家間の深い協力を促進すること、廃棄物処理前技術分野の新しい専門家を教育し、処分前の指針書となる文書を更新し、改訂することによって達成される。

期待される科学とイノベーションの影響には次のものが含まれる：

- 処分前の貯蔵と最終的な処分に適用される、廃棄物形態の認定プロセス、及び一般的な廃棄物受入れ基準の策定に関する実際的な指針。
- 問題のある廃棄物ストリームの処理と調整をより安全かつ経済的に効率が良いものとし、再調整された廃棄物の長期的安定性に対する信頼性を高めること。

WAC の開発に関する NAGRA の PREDIS への最近の貢献については、付録 A に記載した。

廃棄物の文書と受入れ手順に関する NAGRA の考え方

廃棄物に関する文書は、処分場を計画し、処分場への将来の廃棄物の受入れのための技術と管理の基盤を提供するために必要な全ての情報を含まなければならない。これには以下の情報が含まれる。

- コンディショニングのプロセス、試作品試験の結果、及び品質管理と廃棄物特性評価プログラムの問題を考慮する、廃棄物パッケージの型式の仕様書。
- プロセスデータと品質管理プログラムの結果の他、放射性廃棄物特性評価プログラムの結果を含む廃棄物パッケージのデータシートで構成される、個別廃棄物パッケージの文書。

廃棄物パッケージ型式（WPT）は、類似の廃棄物パッケージ、すなわち、同様の廃棄物発生者、未加工廃棄物（raw wastes）、接着材、容器の概念の集合体である。WPT 仕様書

は廃棄物の処理を計画するための出発点であり、廃棄物発生者が対応する WPT の計画された廃棄物パッケージの特徴を説明し、明示する技術文書で構成される。

- 製造条件（プロセス、コンディショニング手順）
- パッケージとその構成要素の構造と特性〔公称値、公差（bandwidths）、保証値〕
- 品質管理措置
- 暫定的な放射性物質インベントリ
- 製造される個々の廃棄物パッケージのデータシートに記載される、拘束力のある申告を定義するデータシートの見本

各 WPT 仕様に対して、受入れ手順は以下のステップで構成される：

- 新しいコンディショニングプロセスの開発に続いて、試作品試験が必要となる時に開始される暫定的な処分可能性認証手続き。作成される証明書は、NAGRA によるコンディショニングプロセスの暫定的な評価、暫定的な WPT 仕様、試作品試験プログラム、及び計画された品質管理プログラムに基づく。
- 処分可能性認定手続き。ここでは、NAGRA が WPT 仕様のさまざまな構成要素を処分場認可段階のそれぞれの状態における既存の柔軟性の範囲内で最終的に受入れ、品質管理プログラムと放射性廃棄物特性評価プログラムに関して廃棄物発生者と拘束力のある合意を結び、WPT がスイスの処分概念に統合できることを確認する。その結果、WPT の技術評価に対応する処分可能性証明書が発行される。
- 個々の廃棄物パッケージが、データシートに記載される申告により WPT に適合していることの確認を目的とする受入れ前の手順。
- パッケージを実際に処分場に定置するまでの受入れ手順。

廃棄物の受入れと処分可能性の評価のために下記のようなさまざまなツールが開発され、新しい情報を考慮して頻繁に更新されている。

- スイスの廃棄物発生者と NAGRA はコンピュータベースの放射性物質情報システム（Information System for Radioactive Materials: ISRAM）を使用している。ISRAM

は廃棄物パッケージの種類の構造と特性を示し、廃棄物パッケージの個別データシートが作成し、管理するためのものである。

- 処分可能性の認定と事前承認に関する詳細な手続き規則
- 処分場固有の暫定的な廃棄物受入れ基準
- 処分可能性の評価に使用される簡易安全解析ツール（Simplified Safety Analysis：SISAN）

スイスの廃棄物のコンディショニングの手順と品質評価措置

高レベル放射化金属を除く低中レベル放射性廃棄物や長寿命中レベル廃棄物は固化される。液体及び分散性の未加工廃棄物（たとえば、樹脂、濃縮物、スラリー）は、適切な添加剤と混合され、均質な廃棄物製品／マトリクスとされる。それ以外の固体廃棄物は単に固化材の中に埋め込まれる。固化には主にセメントが使用され、PWR からの樹脂と濃縮物にはビチューメンやポリスチレンが使用される。

コンディショニング後の廃棄物の品質は、製造時に総合的な品質管理プログラムによって確保される。コンディショニングと並行して、廃棄物の放射性特性評価のために代表的な未加工廃棄物のサンプルも採取される。

廃棄物製品の管理措置

セメント固化廃棄物については、以下のデータが要求される：

- 圧縮強度：硬化後、廃棄物サンプルは機械的荷重試験を受ける。サンプルは最低 10 MPa の荷重に耐えなければならない。
- 浸出：キー試験核種である、Co-60 と Cs-137 の 150 日間の試験で求められる浸出率は 5 E-6 m／日未満であるべきである。試験は脱塩された飽和石膏水中で行う。
- 耐水性（及び耐硫酸塩性）：水の浸透に対する廃棄物の安定度の調査。水性媒体に曝されたサンプルの圧縮強度が 10 MPa を超え、体積増加率が 5%未満の場合のみ、その廃棄物は耐水性及び耐硫酸塩性があるとみなされる。

ビチューメン固化、及びポリスチレン固化の廃棄物製品については、以下のデータが要求される。

- 引火点、燃焼点、着火点：サンプル（通常は非放射性模擬体）が引火して燃え始め、漏出する気体が発火するまで加熱される。この試験では、熱負荷に対する廃棄物製品の耐性に関する情報が得られる。
- 軟化点：この試験は廃棄物マトリクスが流れ始め、ビチューメンと廃棄物の分離が発生する可能性のある温度を求めるために使用される。
- 粘度（ビチューメン固化された廃棄物のみ）、たとえば、針の貫通によって求められる：定格化された力を加えた針の侵入深さにより、製品の硬さを求める。
- 浸出：セメント固化された廃棄物製品の場合と同様
- 耐水性（及び耐硫酸塩性）：セメント固化された廃棄物製品と同様、ただし、10 MPa を超える圧縮強度の要求はない。

放射性廃棄物特性評価プログラム

コンディショニングと並行して、代表的な生廃棄物サンプル、たとえば原子力発電所の洗浄系統のサンプルが採取され、分析される。放射能測定には以下の「参照核種（reference nuclides）」が含まれる。

- Co-60、Cs-137/Ba-137m、Mn-54、Cs-134、Ce-144/Pr-144 等のγ放射体
- H-3、C-14、Cl-36、Fe-55、Ni-63、Sr-90、Tc-99、I-129、Pu-241 等のβ、X 線放射体
- U-235、U-238、Pu-238、Pu-239/240、Am-241、Cm-244 等のα放射体

これらの測定値に基づいて、これらの核種と測定が困難な他の核種の放射能が「キー核種」である Co-60 及び Cs-137/Ba-137m の放射能と関連付けられる。これらの「相関係数」を用いて、例えば、廃棄物パッケージの Co-60 の放射能のガンマ走査に基づき、廃棄物パッケージの全核種インベントリを求めることができる。

大量の中性子束によって放射化されている原子炉圧力容器の廃棄物は、放射化計算によって特性が評価され、その結果が測定によって確証され、検証される。

廃棄物パッケージの特性評価

最後のステップでは、完成した廃棄物パッケージが検査される。これには未加工廃棄物特性評価プログラムからの核種を用いた線量率とγ放射体の測定が含まれる。また、パッケージの検査が下記の項目について行われる：

- 容器の腐食の原因となる可能性があり、除去しなければならない上部の遊離水
- 廃棄物製品の硬化
- 表面汚染（α、β／γ）

データの記録

製造工程と製品管理、放射線特性評価プログラムから得られた全てのデータが、ISRAM情報システムに登録される。

安全に関連する廃棄物の特性と暫定廃棄物受入れ基準（pWAC）の内容

スイスの処分場概念の閉鎖後の段階では、水が放射性核種の潜在的放出にとって最も重要な経路である。原理的に、ニアフィールドと地圏の性能が個々の廃棄体の特性によって攪乱される可能性がある。

- 一部の材料やその分解生成物は、地球化学的な条件に影響を与え、結果として地球化学的な保持力が低下する可能性がある。
- 過度の膨張や収縮により人工バリアに割れ目が生じ、優先的な流路が形成され、核種の放出率が高まる可能性がある。
- 金属の腐食と有機材料の劣化はガス発生の原因となりうる。ガスの発生量が多いと、例えば、汚染された間隙水が放出されるため、放射性核種の放出量が増加する可能性がある。

これらの考慮事項に基づき、表 4.11-1 で示すような廃棄物の暫定的な受入れのための定量的及び定性的な基準が開発された。

L/ILW の WAC は L/ILW の操業許可申請時に NAGRA が提出する L/ILW のセーフティケースと同時に公表される。HLW の WAC は、HLW の操業許可申請時に NAGRA が提出する HLW のセーフティケースと同時に公表される。

表 4.11-1　技術的に適合（目標値）または保証（拘束値）の場合に満たすべき主要な暫定廃棄物受入基準

構成要素	性状	値
廃棄物パッケージ	遊離水、遊離ガスがないこと	拘束値
	爆発性、化学的に不安定な物質でないこと、	拘束値
	処分時点での安定度／完成度	拘束値
	最大寸法	拘束値（定量的）
	最大重量	拘束値（定量的）
	明確な熱発生	目標値（定量的）
	明確なガス発生	目標値（定量的）
	表面線量率	拘束値（定量的）
	膨張性／収縮性物質の最小化	目標値（定量的）
	空隙の最小化	目標値（定量的）
	可燃物質の最小化	目標値（定量的）
	表面汚染の無いこと（限界）	拘束値（定量的）
廃棄物基質／廃棄体	固体／硬い廃棄物基質	拘束値
	圧縮強度（セメント固化廃棄物）	拘束値
	水による分解性がない（水抵抗性、核種の低浸出率）	目標値（定量的）

4.12 サイト固有の安全評価のアプローチに関する情報

NAGRA は、現在進行中のサイト選定プロセスの一環として、ジェネリックな安全評価（NTB 08-05）とサイト固有の安全評価（NTB 10-01、NTB 14-01、NTB 14-03）を実施した。

サイト固有の安全評価は、現在、NAGRA の概要承認申請に向けた処分サイトの発表（ASR）の一環として、特別計画「地層処分場」の第 3 段階で実施されているが、入力（ジオデータセット）が現在開発中であるため、結果は未だ公開されていない。

4.12.1 特別計画「地層処分場」の第 2 段階以降の進展

特別計画と連邦原子力安全検査局（ENSI）が指定した要件に従って、サイト選定第 2 段階で NAGRA は、各地質学的候補エリアの予備的安全評価と安全に基づく比較を実施しなければならない。次に、その結果に基づいて評価を実施する。この評価に基づいて、NAGRA はサイト選定第 3 段階でさらに調査を行う地質学的候補エリアを提案する。

ENSI は第 2 段階の予備的安全評価と安全に基づく比較について、特に実施すべき線量計算に関する一連の要件を指定した。ENSI はその要件の中で、「標準化されたパラメータの変更手順」を定め、それに従って各処分場タイプとサイト地域（レファレンスケース、代替ケース）について、多くの線量計算を実施しなければならない。これらの線量計算から、いわゆる特性線量区間を導き出すことができ、それを用いて地質学的候補エリアの安全が評価される。ENSI は地質学的候補エリアが安全性の観点から適切であるかどうか、及び地質学的候補エリアが安全面で同等であるかどうかを評価するために使用される基準も策定した。

NAGRA の技術報告書 NTB 14-03 では、NAGRA が実施した線量計算及びそれらの計算から導き出された特性線量区間が記載されている。また、各地質学的候補エリアにおける L/ILW 処分場と HLW 処分場におけるバリアシステムの有効性も定量的に評価しており、処分場が誘発するプロセスを考慮してバリアの長期的な変化を論じている。NTB 14-03 で記載した結果は、安全に基づく比較に関する主要報告書及びサイト選定第 3 段階で検討を実施し、地質学的候補エリアを提案するための重要な情報となる。。

地質学的候補エリアの最適な利用を図るために、2 種類の母岩が存在する L/ILW 処分場の地質学的候補エリアの有望な母岩について評価を行う。その第 1 のステップは、地質学

的候補エリアの絞込みと同じ方法を使用する有望な母岩の特定である。それぞれの母岩について特性線量区間を個別に求め、検討されている母岩の処分空洞のみに定置すると仮定して、バリアシステムの有効性を評価する。

第 2 のステップでは、特性線量区間を決定し、地質学的候補エリアの処分範囲内にある HLW 処分場と L/ILW 処分場についてバリアシステムの有効性を評価する。

特性線量区間を決定し、バリアシステムの有効性の評価のために使用される線量計算では、母岩と閉じ込めユニットを経由する、間隙水に溶けた放射性核種の処分場からの移行を解析する。そこから、放射性核種は、直接、すなわち、保持されずに生物圏へ移行するものと保守的に仮定される。別途 NAGRA が実施したシステム解析の結果、処分場が適切に設計されていれば、処分場が安全バリアに与える影響は全て小さく抑えられることがわかった。従って、これらは線量計算では明らかに考慮されていない。

サイト選定第 3 段階のための最も重要なサイト固有の地質情報は､母岩と閉じ込めユニットの形状と質（母岩の厚さ及び水の流量が大きく増加する可能性のある閉じ込めユニット内の岩相ユニットの位置と質）に関するものである。サイト選定第 2 段階での三次元弾性波探査と第 3 段階でのボーリング調査は、関連する不確実性がさらに低減されるように、この情報を補完したり、強化したりすることを目的とする。安全解析に直接使用され、線量計算に重要となる他のサイト固有の地質情報（母岩の動水パラメータ、母岩の鉱物学等）については、サイト選定第 3 段階の調査によって、関連する不確実性の顕著な低減が可能になるとは予想されていない。しかし、現在使用されているパラメータの値は十分正確に把握されている。また、第 3 段階のボーリング調査の一環として、これらのパラメータに関するサイト固有の情報を取得することが計画されている。さらに、NAGRA はサイト選定第 3 段階でさらに調査される地質学的候補エリアについて、侵食と氷河性ガリ侵食（glacial gully erosion）に関する情報ベースも整備する予定である。

NAGRA の RD&D 計画である NTB 16-02 RD&D において、NAGRA は安全評価の実施とセーフティケースの開発のための構造化されたアプローチを開発した。処分の実現可能性実証プロジェクト（*Project Entsorgungsnachweis*）以来、NAGRA は特別計画の一環として、進行中のサイト選定プロセスの中で、ジェネリックな安全評価とサイト固有の安全評価を実施してきた。ジェネリックな安全評価とサイト固有の安全評価には、定性的な評価と定量的な評価が含まれている。定性的な評価はサイト選定プロセスで重要な基準と指標に基づいている。また、多基準決定分析（MCDA）の手法も検討し、適用した。定量的な評価では、レファレンスシナリオの線量計算に焦点を当てている。レファレンスシナリ

オとは、さまざまな処分場システムの予想される変遷下における地下水経路による放射性物質の放出である。

概要承認申請までの数年間において NAGRA は、2 つの閉鎖後安全評価を実施する予定である。1 つ目の安全評価は、特別計画の第 3 段階で検討している地質学的候補エリアを対象とした評価である。これらの評価はそれぞれの地質学的候補エリアにおける詳細な現地調査の結果に基づいて行われる。これらの評価の結果は、最終的に NAGRA が概要承認申請のためのサイトの提案を裏付けるものとなる。2 つ目の安全評価は、NAGRA がサイト選定第 3 段階で、概要承認申請に向けて提案する処分場サイトについて、詳細な安全評価を含む包括的なセーフティケースを、それぞれの概要承認申請のための技術文書の一部として作成する。サイト提案を裏付ける安全評価に関しては、規制機関による方法論に関する詳細な要件が設定されていない。定量的にも定性的にも、方法は特別計画の第 2 段階で適用された方法と同様になることが予想され、この分野では大規模な RD&D 活動が行われておらず、計画もされていない。

概要承認申請を裏付ける安全評価に関して NAGRA は、以下のような研究開発・実証活動を現在実施中あるいは計画中である。

- NAGRA の全体的な安全方針と安全評価手法を強化するため、閉鎖後安全評価の現状を詳細に調査する予定である。安全評価の報告の構成（主報告書及び関連する参照報告書）は最終的に採用される安全評価手法に厳密に従う予定である。
- 決定論的システム／安全解析と確率論的システム／安全解析（シナリオの不確実性、概念の不確実性、パラメータの不確実性、発生確率、相関、枝分かれモデルによる不確実性の普及）について、不確実性の管理のためのハンドブックを作成する。NAGRA とサプライチェーンが利用することを想定している。。
- 経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）の国際的な FEP データベース、他の処分場プログラムで採用されている FEP 管理アプローチ、及び NAGRA 独自の開発作業からの情報をもとに、FEP の管理方法が更新される。次いで、その結果として生じた方法が、概要承認申請で提案される処分場システムの各々に関する FEP 目録を取得するために適用される。
- 国際的な良好事例に従って、シナリオを特定し、それに対応する評価ケースを明らかにするするための手順をさらに開発する予定である。これに関連して、NAGRA はシ

ナリオの開発方法の現状を纏める報告書の作成を目的とする OECD/NEA のイニシアチブに参加している。

- ENSI G03 の防護目標 2 に関連する要件であるリスクを定量化する方法をさらに開発する。これにはその後のリスク解析で使用されるさまざまな種類の情報に確率値を割り当てる方法に関する調査が含まれる。また、国内及び国際的な要件と基準に従ってリスク変換係数を規定する方法に関する調査も含まれる。線量とリスクに加えて補足的な安全指標（例えば、自然に存在する放射性核種の濃度やフラックスとの比較）を使用する可能性も調査される。

- 将来の人間の行為による影響を評価する方法をさらに開発する予定である。処分場への偶発的な人間侵入（地下深部に掘削されたボーリング孔などによる侵入）の可能性を詳細に解析する。侵入が発生する可能性がある、妥当と思われるシナリオについて、侵入時に発生する可能性がある状況の範囲（例えば、加圧状態にある処分坑道への侵入）と共に調査する。その分析結果は処分場概念の最適化に使用される。

- 規制指針では、安全評価の対象期間を過ぎた後に地上からの影響による処分場の曝露につながりうる地質学的プロセスの影響を地域の放射線影響の面から評価することが要求されている。そのような状況を取り扱う既存のモデルと方法の改良の他に、安全評価の対象期間の終了以前に、地下深部に達した氷河によって処分場が侵食されるという仮想状況がもたらす放射線学的な結果的影響の評価を行う予定である。

- 処分場の建設、操業並びに閉鎖が処分場の閉鎖後安全に及ぼす影響（例えば、母岩の一部の脱飽和、擾乱領域の形成、モニタリング設備の影響、回収活動の可能性、防火対策、事故、保障措置、放射線防護対策等）を評価するための方法を改良する予定である。

- 生物圏のモデル化に使用される手法とツールをさらに開発する。これには長期的な地形の変遷と気候変動の分野に関する研究開発・実証活動に基づく、異なった形で想定可能な地上の条件（気候、景観、水環境）に関する概念モデルの改良の他、人間が処分場からの放射性核種の放出によって、そのような環境下でどのように放射線に被ばくするかに関する検討（人間の習慣と農業システム）を含む。NAGRA は感度分析とナチュラルアナログから得られる情報を利用することにより、閉鎖後安全性の評価を行う生物圏モデルが十分に広範なものであることを保証できるようにする。

現在特別計画の第 3 段階の安全評価に関する要件を定めている文書は、特別計画の第 3 段階の安全ベースのアプローチの明確化に関する ENSI 33/649 である。ENSI の規則によると、提案される解決策が原子力安全とセキュリティの観点から少なくとも同等のものであれば、安全に関する要件からの逸脱を容認することができる。

第 3 段階では、検討対象として残っているサイトを詳細に調査し、サイト固有の地質情報について、必要に応じて、弾性波探査とボーリング調査のような地質調査を行うことで、概要承認申請を目的とする詳細な比較が可能なレベルにまで引き上げられる。

ENSI は、第 2 段階に関する結論（ENSI 33/540）の中で、概要承認申請を視野に入れた安全関連の疑問を明確にするためのさらなる指針を示した。これらは第 3 段階の概要承認申請において適切に考慮される必要がある。ENSI 33/649 の作成にあたっては、原子力安全委員会（KNS）、地層処分場専門家グループ（EGT）、州安全ワーキンググループ（AG SiKa）と州安全専門家グループ（KES）、スイス処分場に関するドイツ専門家グループ（EScht）の安全関連の提言を考慮した。

ENSI 33/649 の第 2 章は、概要承認申請のために提出する書類に関する要件について記述している。提出書類については原子力令第 23 条と 62 条に規定があり、安全報告書、セキュリティ報告書、環境影響報告書、地域開発計画との適合に関する報告書、サイト選定の根拠を示す報告書が含まれている。安全報告書、セキュリティ報告書、サイト選定の根拠を示す報告書は ENSI が審査する。。

ENSI は地球科学的調査に関する要件を第 3 章に記述している。第 4 章では、サイトの比較に関する安全関連の要件を記述している。比較はいくつかのステップで行われる。2 種類の処分場への廃棄物の割当てを更新しなければならず、地質データに基づいて、閉じ込めを行う岩盤領域とその空間的な広がりをサイトごとに文書化しなければならない。サイト固有の処分場設計も開発しなければならない。各地質学的候補エリアの比較の結果に基づく評価とサイトの選定は、特別計画に含まれる安全性と技術的実現可能性に関する 13 項目の基準を用いた安全解析の結果に基づいて行われる。

NAGRA が提案したサイトについては、概要承認申請を提出するが、ENSI はサイトの安全性の実証に対する要件を第 5 章に記述している。NAGRA は、提案から振り落としたサイトについて、その処分エリアが除外されることになった判断基準を提示するとしている。。

4.12.2　サイトの比較のための安全解析

特別計画のサイト選定第 3 段階に対する安全ベースのアプローチの明確化に関する ENSI 指針 33/649 の 4.4 節は、サイトの比較のための安全解析を取り扱っており、以下のように記述している。

安全解析は防護基準への適合と所定の安全要件の遵守を実証することを目的とする体系的な定量的調査である。サイトの比較のための安全解析の要件は長期安全の観点から定められている。

安全解析に使用されるモデル（境界条件、初期条件、パラメータとその出所を含む）及び得られた結果は、透明性を持って文書化されなければならない。ボーリング調査、研究室での実験、妥当性の検討、あるいは類推による結論などから得られた値が、どのようにして導き出され、検討対象となっているシステムに適用できるかを示さなければならない。状態パラメータ（例えば、圧力や勾配）の推定値が説明されなければならない。全てのタイプの数値モデルと計算（たとえば、放射性核種の放出、ガスの輸送、熱・水・応力連成プロセス）に対して、一貫したデータセットを使用しなければならない。モデル計算はサイト固有のパラメータと概念に基づかなければならず、また実験データで証明されなければならない。

NAGRA はレファレンスシナリオと代替シナリオに基づいてシステム挙動の計算を行い、システム挙動（人工バリア、地圏）の逸脱に対する感度を解析しなければならない。また、NAGRA は不確実性と変動性の放射線影響を分析し、処分場とその地質環境の堅牢性を実証し、長期的安全への影響を示さなければならない。

ENSI-G03 本文と解説書によれば、サイト比較のための安全解析は少なくとも以下の側面を含まなければならない。

a. 地層処分システムの説明（廃棄物インベントリ、廃棄物の割り当て、バリアシステム、地質学的状況等）。

b. 人工バリアと天然バリアの機能と堅牢性の説明。バリアシステムの保持能力は計算を使用して説明しなければならない。サイトの比較に関連する連成プロセス（THMC）、及びガスの生成と移行が人工バリアと天然バリア及び放射性核種の移行に与える影響を検討しなければならない。

c. 予想される長期的な地質学的変化の説明。

d. 放射性廃棄物、人工バリア並びに天然バリアを含む処分場内の物質の予想される変化の説明。この説明では、さまざまな物質の潜在的な相互影響を考慮しなければならない。

e. 処分場に関連する変化を調査するための、体系的なシナリオ解析と計算事例の定義の実施。重点はサイト比較に関連するサイト固有のシナリオに置かれる。サイト固有の、安全に関連する特性・事象・プロセス（FEP）を計算事例で網羅しなければならない。レファレンスケースに基づいて、いくつかの安全関連パラメータの組合せについても、最も不利な基本パラメータに基づいて計算を実施しなければならない。パラメータの相互の物理的依存性を適切に考慮しなければならない。検討される事例の選択は正当化されなければならない。全てのシナリオにおける生物圏への放射性物質の可能性のある放出量の変動範囲と最大線量を決定しなければならない。

f. 検討対象期間内の侵食シナリオ（例えば、表面侵食や深部氷食作用）の放射線影響とサイト比較の重要性の実証。有利な状況（低侵食及び/または大深度）は、母岩のバリア機能が検討対象期間のできるだけ遅い段階で影響を受けるか、全く影響を受けないかのいずれかの状況であると考えられる（特別計画の基準 2.2）。

g. 使用された概念化と計算モデルが目下の状況に適用できる理由の正当化。概念化と計算モデルが自然条件と比較して単純化されていることの意味を説明しなければならない。

h. パラメータ値の変更が計算結果にどの程度影響するかを示す、系統的な感度解析の実施。

i. データ、プロセス、及びモデルの不確実性の系統的な解析、放射性核種の放出と線量の変動範囲の計算。

j. スイス北部の一定の生物圏モデルの使用。代替生物圏シナリオの安全関連の重要性を考慮しなければならない。潜在的な変化、特に地形学と気候の変化を考慮する境界シナリオ（bounding scenario）を検討しなければならない。

安全解析の結果は全体的な比較評価の一部であり、定性的な評価（たとえば、放出経路の長さの重要性、最大線量の発生時期）のための情報を提供することができる。

結論として、NAGRA は ENSI が定めるこれらの要件を実施している。そのために、サイト選定第 2 段階で実施した方法を補完することになる。特性線量区間はサイト選定第 3 段階のサイト固有の安全解析では使用されなくなるが、使用された数値ツールとアプローチの多くはサイト選定第 3 段階の解析でも実施される。

4.13 地層処分場に関する立地手続きに係る拒否権における展開に関する詳細情報、特に国会における議論（情報がある場合）

この節で報告すべき新たな情報はない。

4.14 略語及び名称

表 4.14-1 スイスの放射性廃棄物管理及び特別計画に関する組織並びにプログラムついて、独語から翻訳された日本語名と頭字語

日本語		独語	
頭字語	フルネーム	頭字語	フルネーム
---	州委員会	AdK	Ausschuss der Kantone
KES	州安全専門家グループ	KES	Kantonale Expertengruppe Sicherheit
AG SiKa	州安全ワーキンググループ	AG SiKa	Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone
KNE	放射性廃棄物管理委員会	KNE	Kommission Nukleare Entsorgung
---	政府代表者委員会（サイト地域所在州の）	---	Ausschuss der Regierungsvertretenden
---	サイト地域所在州の技術調整グループ	---	Fachkoordination Standortkantone
FCNC	連邦自然文化遺産防護委員会	ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
NSC	連邦原子力安全委員会	KNS	Kommission für Nukleare Sicherheit
DETEC	連邦環境・エネルギー・運輸・通信省	UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
EAER	連邦経済・教育・研究省	WBF	Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung
FDHA	連邦内務省	EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
FDF	連邦財務省	EFD	Eidgenössisches Finanzdepartement
FOEN	連邦環境庁	BAFU	Bundesamt für Umwelt
FOPH	連邦保険庁	BAG	Bundesamt für Gesundheit
FOSD	連邦国土計画庁	ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
FEDRO	連邦道路局	ASTRA	Bundesamt für Strassen
SFOE	連邦エネルギー庁	BFE	Bundesamt für Energie
FAO	連邦監査室	EFK	Eidgenössische Finanzkontrolle
EGT	地層処分場専門家グループ	EGT	Expertengruppe geologische Tiefenlagerung
---	ドイツ廃棄物処分委員会	ESK	Entsorgungskommission
---	スイス処分場に関するドイツ専門家グループ	ESchT	Expertengruppe Schweizer Tiefenlager
SGT	特別計画「地層処分場」	SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
SES	スイスエネルギー財団	SES	Schweizerische Energie-Stiftung

日本語		独語	
頭字語	フルネーム	頭字語	フルネーム
ETH	スイス連邦工科大学チューリッヒ校	ETH	Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
ENSI	連邦原子力安全検査局	ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
FWNW	スイス連邦放射性廃棄物ワーキンググループ	AGNEB	Arbeitsgruppe des Bundes für die nukleare Entsorgung
STENFO	廃棄物処分・廃止措置基金	STENFO	Stilllegungs- und Entsorgungsfonds
	地層科学調査専門家グループ	FEU	Fachgremium erdwissenschaftliche Untersuchungen
TFS	安全技術フォーラム	TFS	Technisches Forum Sicherheit
---	廃棄物管理諮問委員会	---	Beirat Entsorgung
WMP	廃棄物管理プログラム	EP	Entsorgungsprogramm
---	情報・通信ワーキンググループ	---	Arbeitsgruppe Information and Kommunikation
---	空間計画ワーキンググループ	---	Arbeitsgruppe Raumplanung
	地域展開ワーキンググループ	FG RE	Fachgruppe Regionale Entwicklung
	地上インフラワーキンググループ	FG OFI	Fachgruppe Oberflächeninfrastruktur
	安全ワーキンググループ	FG Si	Arbeitsgruppe Sicherheit
WG VA-extern	外部封入プラントに関するワーキンググループ	AG VA-extern	Arbeitsgruppe Verpackungsanlagen ausserhalb der Standortregion

4.15 引用文献

AGNEB (2019): Entsorgung der MIF-Abfälle nach dem «Ende des Einlagerungsbetriebs» der geplanten geologischen Tiefenlager. Bericht der Untergruppe.

AG VA-extern (2020): Gemeinsame Erklärung der Arbeitsgruppe VA-extern zu den Ergebnissen der überregionalen Zusammenarbeit für Standortoptionen der Verpackungsanlagen. Working Group on External Encapsulation Plants WG VA-extern.

Ecoplan (2017): Kompensationsmassnahmen: Messbarkeit von möglichen negativen Wirkungen. Ecoplan, Bern; on behalf of the SFOE.

EGT (2020): Recommendations for Supplementary Investigations related to Repository Gas Transport in the Opalinus Clay. Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung EGT, 36 p.

ENSI (2018): Präzisierungen der sicherheitstechnischen Vorgaben für Etappe 3 des Sachplans geologische Tiefenlager. ENSI 33/649, Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI.

ENSI (2021): Schlussbericht zum AGNEB-Projekt «Auslegung und Inventar des Pilotlagers». ENSI 33/809, Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate ENSI.

Federal Council (2015): Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers – Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 13.3286 UREK-N vom 9. April 2013.

FOPH (2020): Wegleitung – Überprüfung von Abfällen und Recyclingmaterialien auf mögliche Radioaktivität. Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz. Version 1.1 vom 14. Februar 2020.

KNS (2020a): Bericht der Untergruppe der Agneb zur Entsorgung der MIF-Abfälle nach Ende des Einlagerungsbetriebs der geplanten geologischen Tiefenlager, Einschätzung der KNS. KNS-02989.1, Brugg: KNS.

KNS (2020b): Grundprinzipien und Schutzziele der Abfallentsorgung gemäss VVEA und Organika in SMA; KNS-2971.4, Brugg: KNS.

KNS (2020c): Externe Anhörung zur Richtlinie ENSI-G03 «Geologische Tiefenlager», Kommentare der KNS; KNS-02979.5, Brugg: KNS.

KNS (2021): Tätigkeitsbericht 2020. KNS-03030, Brugg: KNS.

Nagra (2013): Standortunabhängige Betrachtungen zur Sicherheit und zum Schutz des Grundwassers – Grundlagen zur Beurteilung der grundsätzlichen Bewilligungsfähigkeit einer Oberflächenanlage für ein geologisches Tiefenlager. Nagra Technischer Bericht NTB 13-01 (in German with English abstract).

Nagra (2016a): Entsorgungsprogramm 2016 der Entsorgungspflichtigen. Nagra Technischer Bericht NTB 16-01 (in German with English abstract).

Nagra (2016b): The Nagra Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the Disposal of Radioactive Waste in Switzerland. Nagra Technical Report NTB 16-02.

Nagra (2019a): Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 3: Vorschläge zur Konkretisierung der Oberflächeninfrastruktur der geologischen Tiefenlager Teil 1: Einführung und Grundlagen Teil 2: Standortspezifische Vorschläge. Nagra Arbeitsbericht NAB 19-08.

Nagra (2019b): Konzept zur frühzeitigen Einreichung von RBG-Referenzberichten an das ENSI. Nagra Arbeitsbericht NAB 19-48.

Nagra (2019c): Standortunabhängiger Vergleich eines Kombilagers mit zwei Einzellagern hinsichtlich Bau- und Betriebsabläufe sowie Umwelt. Nagra Arbeitsbericht NAB 19-15.

Nagra (2020a): Verpackungsanlage hochaktiver Abfälle: Vor- und Nachteile verschiedener Standortvarianten. Nagra Arbeitsbericht NAB 20-14.

SFOE (2008): Sectoral Plan for Deep Geological Repositories – Conceptual Part. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2017): Sachplan geologische Tiefenlager – Verhandlungsrahmen («Leitfaden») für den Verhandlungsprozess von Abgeltungen / Kompensationen. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2018a): Sachplan geologische Tiefenlager – Auftrag Fachgruppe Regionale Entwicklung (FG RE) in Etappe 3 (Sectoral Plan for Deep Geological Repositories – Mandate for the working group regional development in Stage 3). DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2018b): Sachplan geologische Tiefenlager – Ergebnisbericht zu Etappe 2: Festlegungen und Objektblätter. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2019a): Sozioökonomisches Monitoring zum Standortauswahlverfahren für geologische Tiefenlager: Pilotdurchführung und Pilotbericht. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2019b): Sachplan geologische Tiefenlager – Konzept: Überregionale Zusammenarbeit für Standortoptionen der Verpackungsanlagen. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2020a): Schlussbericht zur Pilotdurchführung – Monitoring der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen geologischer Tiefenlager. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2020b): Vertiefte Untersuchung «Beschaffungswesen und Regionalwirtschaft», Sachplan geologische Tiefenlager. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE

swissnuclear (2016): Kostenstudie 2016 (KS16) – Mantelbericht. Swissnuclear, Olten.

SFOE (2019c): Sachplan geologische Tiefenlager – Konzept: Überregionale Zusammenarbeit für Standortoptionen der Verpackungsanlagen. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2020a): Schlussbericht zur Pilotdurchführung – Monitoring der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen geologischer Tiefenlager. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

SFOE (2020b): Studien zu Wirtschaft und Gesellschaft sowie Monitoring im Sachplan geologische Tiefenlager. DETEC/Swiss Federal Office of Energy SFOE.

付録 A　スイスにおける廃棄物受入基準の進展

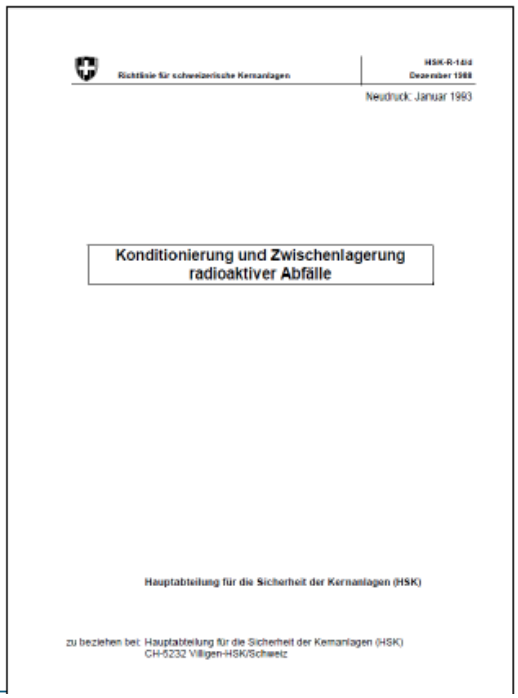
廃棄物受入基準に関する NAGRA の説明資料（2021 年 5 月、PREDIS ウェブセミナー）

廃棄物受入基準：はじめに

・廃棄物管理は原子力発電所の運転のかなり早期の段階で既に考慮されたが、当初「建設作業」と見なされた。
・廃棄物は以下を考慮。
　－原子力発電所（最初の発電所は 1969 年に操業開始）
　－医療、産業、研究（主に小規模発生者）（それらの廃止措置を含む）
・しかしながら、「解決策」（集中中間貯蔵、処分場）の模索は、当初の想定より時間を消費するものであった。
・そして経験を集約－廃棄物と中間貯蔵に関する最初の規制ガイドラインに反映し 1980 年に実施（1988 年に更新）
・その時点で既に「得られた教訓」のいくつか
　－事象を含む取り扱いに関して、有益な廃棄物パッケージの最低限の品質
　　→初期の処理／パッケージ化は「即時の」防護を提供
　－廃棄物間の違い→特定の廃棄物処理手順（前処理、固化、パッケージ化）の開発の必要性
　－作業を行った人が定年退職することから、文書化の重要性
　　そして、再処理からの残渣の詳細の経験

規制ガイドラインの改訂（1988 年）：重要な側面

・コンディショニングは規制上の許可を必要とする。（クリアランス）
・要件：以下で生じる廃棄物発生に関する適合証明を提供すること。
　－輸送
　－中間貯蔵
　－処分
・処分に関する適性の評価
　－ケースバイケースの評価
　－予備的廃棄物受入基準の利用
・広範囲の要件をカバー


Richtlinie für schweizerische Kernanlagen
HSK-R-14/d
Dezember 1988
Neudruck: Januar 1993
Konditionierung und Zwischenlagerung radioaktiver Abfälle
Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)
zu beziehen bei: Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK)
CH-5232 Villigen-HSK/Schweiz

「廃棄物処理の開始」：重要な要素

・「所定の」製造の開始前に行われるべき（廃棄物処理後の）廃棄体の適性の評価→以下に基づく処分適性の評価
　－評価を実施するために十分に広範囲に及ぶ文書化
　－いくつかの試験、試作品等（必要ならば、主に初期段階で）
・データの収集と文書化－時間の浪費。それ故、・・・
　－同様の廃棄物パッケージをグループ化することにより限定数の製品を一元管理し、特徴づける。→廃棄物タイプ
　－その情報のほとんどを有する廃棄物タイプ仕様
　－各パッケージ（パッケージ特有のデータ及び品質保証）に関する廃棄物パッケージデータシート
　－例外としての個別の廃棄物パッケージの完全な文書化
・全ての関係者を含む廃棄物処理のクリアランスに関する作業プロセス
　－廃棄物発生者と規制当局
　－事業者（処理、貯蔵）及び処分組織と、廃棄物発生者→規制当局（廃棄物受入）へのフィードバックを提示。
　－処分の解決策（処分場）に関して：（ツールボックスを含む）廃棄物受入手順及び予備的廃棄物受入基準の使用

'Get waste treatment going': key elements

- Assessment of suitability of product to be done before start of 'routine' production → assessment of disposal suitability based on
  - documentation sufficiently extensive to perform the assessment

早期からの監視
・（研究志向の）廃棄物処分組織と（発生者志向の）廃棄物発生者の間の「文化的」差異→徐々に消失（相互理解）

・多種少量の廃棄物発生者からの不均一な廃棄物は、原子力発電所から発生する廃棄物及び燃料よりも「廃棄物受入」に関して次第に困難になる。→全参加者が当初から習熟することにより困難の度合いを軽減

  - regulator with waste producers
  - waste producers with operators (treatment, storage) & disposal organisation → giving feedback to the regulator ('waste acceptance')
  - … for disposal solutions (repositories): use of waste acceptance procedures (incl. tool box) & preliminary waste acceptance criteria

廃棄物受入：重要な原則

・廃棄物処理手順及び処分方策が十分に仕様化されるまで、手順と方策に関して十分に柔軟であり、かつ選択肢を評価する。
・従って、最適化を可能とする廃棄物処理と処分方策に関して、柔軟性を維持する廃棄物受入手順（及びWAC）について早期に定義する。
・段階的手法：大きい廃棄物ストリームに集中する。しかし「致命的問題」になる可能性がある少量の廃棄物に注意する。（全廃棄物に関して処分への道筋は適用可能でなければならない。）
・これは最も高い重要性に重点を置くが、全廃棄物ストリームを検査することを要求する。→これは解析に関して良好なツールボックスを必要とする。
・複雑さと費用：可能であれば、十分早い時期に廃棄物パッケージを標準化する。（産業分野での廃棄物発生者と「少量廃棄物発生者」の利点）
・廃棄物の分別の試みー多くの／全廃棄物に負の影響を及ぼす少量の廃棄物が大量の廃棄物ストリームを混乱させないようにする。

廃棄物受入基準及びプロセス：要素

1 確定版の廃棄物パッケージの特性ー（処分場への配置を含む）処分用廃棄物パッケージの適合性を評価するために、何が必要なのか。
ー要件の順守を確認するための量的情報
-大きさ、重量、取扱装置、積上可能性、表面線量率、・・・
-放射性核種インベントリ：主要核種の保証限度、他の核種に関しての「相関」
-その他（ガス発生／発熱、材料→化学、・・・）
ー個別評価用入力としての追加情報

2 特性評価ーパッケージごとに何を測定する必要があるか、何の目的で試料を採取するのか、そして他の手段により何が類推されるか？
ー形状、構造
ー物理及び化学特性→材料
ー放射線学的特性（核種、線量率、・・・）

廃棄物受入基準及びプロセス：要素（続き）

3 他の情報が必要－最終的な製品を信頼するために何を知る必要があるか？
－プロセス記述及びプロセスの制御（測定）
－取られるべき QA（品質保証）手段（測定）
－プロセスを適格とする試験（または同一／同様のプロセスで行われる試験を利用）

4 文書化－必要とされる全てが適切に記述されているか？
－（特性評価を含む）廃棄物処理プロセスの記述
－廃棄物タイプ仕様（全ての関連情報）
－廃棄物パッケージのデータシートの例

5 製作と並行して、そして製作後に取られる手段（例えば、品質保証の一部として：製品に関連する測定、パッケージの「履歴」、・・・）

廃棄物受入基準及びプロセス：要素

1 Properties of final waste package – *'what is needed to assess*

要約：充足されなければならないこと
・最終的な廃棄物パッケージの特性に関する要件
全廃棄物により充足されるべき２～３の要件（例：大きさ、重量）
他の要件は、個別的評価（核種インベントリ、物質の限度（錯化剤、ガス生成、毒性、・・・））に関して導かれる。

・品質保証に関する要件
廃棄物パッケージが仕様（保証パラメータ、他のパラメータ）を充足することを実証する情報。

・仕様（文書化）に関する要件
安全及び処分の実現可能性を評価するための全特性を含めるか、利用可能な情報から導き出す可能性があること。

単純化評価：ツールボックスで解析したケース

パラメータ	シナリオ			
	操業段階 閉鎖後段階			閉鎖後段階
	通常操業時の揮発性核種の放出	力学的影響	熱的影響	放出（地下水経路）
廃棄物体積	○			○
核種インベントリ				
平均	○			○
最大		○	○	
化学種	○			
パッケージの漏出率	(○)			
廃棄物マトリクスクラス	○	○	○	
パッケージクラス		○	○	
廃棄物グループ				○
搬送ルート		○	○	

要約及び結論

・廃棄物受入基準及び対応するプロセスは廃棄物管理プログラム全体と高度に関連しており、以下に影響を及ぼす。
－廃棄物処理及びパッケージ化（そして廃棄物の発生源の「管理」）
－対応するインフラでの輸送（及び取り扱い）
－中間貯蔵
－処分

・廃棄物受入プロセスは、廃棄物管理プログラムの非常に初期の段階で開発されるべきである。なぜなら、
－（上記で言及した全事項に影響を及ぼす）廃棄物管理プロセス全体の最適化の本質的要素である。
－廃棄物のコンディショニングの開発の境界条件を定義する。
－これら要素が WAC（プロセス及び基準）に適合する全廃棄物を受け入れなければならない場合に、輸送、中間貯蔵及び処分を開発する境界条件を定義する。

・廃棄物受入に関する全作業に関して：多数の経験が利用可能－他で得られた教訓を利用する。

第5章　英国

英国における 2021 年度内の放射性廃棄物管理・処分関連の動きとして、カンブリア州のコープランド市、同州アラデール市、リンカンシャー州でそれぞれ地層処分施設（GDF）のサイト選定プロセスに進展が見られたことが挙げられる。コープランド市では、2021 年 9 月に調査エリアが特定され、同年 11 月及び 12 月にそれぞれコミュニティパートナーシップが設立された。アラデール市では、同年 10 月に調査エリアが特定され、2022 年 1 月にコミュニティパートナーシップが設立された。リンカンシャー州では、2021 年 10 月に調査エリアの特定に向けてワーキンググループが設置され、2022 年 2 月に調査エリアが特定された。その他、原子力廃止措置機関（NDA）が単一の放射性廃棄物部門を設置し、放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が地層処分及び関連する放射性廃棄物管理に関するポジションペーパーを公表した。また、浅地中処分に関連する動きとしては、ドーンレイサイト及び低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）のサイト許可会社（SLC）がそれぞれ 3 月及び 7 月に NDA の完全子会社に改組されたことが挙げられる。

5.1　高レベル放射性廃棄物等の発生状況と処分方針

本節では、英国の原子力推進政策・原子力発電状況、再処理からワンススルー方式へと移行していく核燃料サイクル政策の概要を示した上で、高レベル放射性廃棄物等の地層処分方針等について、これまでの経緯とともに整理して示す。

5.1.1　英国の原子力政策及び核燃料サイクル政策

英国では、1956 年にコルダーホール原子力発電所の運転開始により商業用原子力発電が開始され、2021 年 12 月末時点では、1 基の加圧水型軽水炉（PWR）、10 基の改良型ガス冷却炉（AGR）の計 11 基（総設備容量約 685 万 kW）が運転されている。なお、英国の総発電電力量（約 4,567 億 kWh、2020 年）のうち、原子力の占める割合は、14.5%である。*«1,2,3»*



図 5.1-1 英国における原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

出典）経済産業省資源エネルギー庁「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2021 年版」（2021 年 2 月）より引用

新規原子力発電所の建設に関しては、フランス電力株式会社（EDF 社）と中国広核集団（CGN）の共同出資会社がヒンクリーポイント C 原子力発電所（HPC）とサイズウェル C 原子力発電所に仏 Framatome 社の欧州加圧水型原子炉（EPR）を各 2 基（計 4 基）、ブラッドウェル B 原子力発電所に中国国産炉の華龍 1 号を 2 基建設する計画が進められており、HPC の 2 基に関しては既に建設が開始されている。«4»

英国政府は、気候変動対策やエネルギー安全保障の観点から原子力発電所の新設を推進するため、法制度の整備などを進めるとともに、規制機関が原子炉の設計についてサイト環境に依拠しないジェネリックな評価を行う一般設計評価（GDA）プロセスを行っている。EPR、ABWR 及び華龍 1 号の GDA はそれぞれ 2012 年 12 月、2017 年 12 月、2022 年 2 月に終了し、規制当局からの認証を受けている。«5»

一方、核燃料サイクル政策については、ウラン濃縮から使用済燃料の再処理までを独自に行う政策が採られていたが、英国政府は再処理の実施については各事業者による商業的な

判断によるとしている。なお、2008 年に英国政府が発行した原子力白書においては、新規に建設される原子力発電所からの使用済燃料については再処理を行わないことを前提としている。*«4,6»*

5.1.2 使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

英国の原子力発電で発生する使用済燃料の発生者には、現在は全ての運転が終了しているガス冷却炉（GCR）の所有者である原子力廃止措置機関（NDA）と、運転中の AGR10 基及び PWR1 基を所有する、仏 EDF 社の英国子会社である民間発電事業者の EDF エナジー社がある。*«2,7»*

使用済燃料の一部は、セラフィールドの再処理施設において再処理され、再処理の過程で発生した高レベル放射性廃液をガラス固化したガラス固化体は、セラフィールドサイト内で貯蔵されている。セラフィールドの再処理施設は NDA が保有し、サイト許可会社（SLC。原子力施設法に基づいて原子力サイトとする許可を受けた者）であるセラフィールド社が操業している。なお、セラフィールドには GCR から発生した使用済燃料を全て再処理するマグノックス再処理プラントと、AGR や国内外の軽水炉で発生した使用済燃料の再処理を行う酸化物燃料再処理工場（THORP）の 2 カ所の再処理施設が存在している。また、THORP での再処理契約の対象となっていなかった、AGR からの一部の使用済燃料と PWR から発生する使用済燃料については、最終的な管理方法が決定されるまで原子力発電所サイト内及びセラフィールドサイト内で貯蔵される。*«2»*

THORP は 2018 年 11 月に再処理作業を終了し、今後は 2070 年代まで、再処理されなかった使用済燃料の貯蔵施設として操業を継続することとなっている。なお、マグノックス再処理プラントは 2022 年まで操業する予定である。*«2,8»*

5.1.3 処分方針

英国では、放射性廃棄物の管理方針を決定する権限はイングランドについては英国政府が有しており、北アイルランド、ウェールズ、スコットランドについてはそれぞれの自治政府に決定権限がある。イングランドと各自治政府の管理方針とその根拠となる最新の文書は以下の通りである。*«9,10,11»*

- イングランド：地層処分（2018 年に英国政府が発行した白書

「地層処分の実施－地域との協働：放射性廃棄物の長期管理」（2018 年政策文書））

- 北アイルランド政府：英国政府と同方針
- ウェールズ政府：地層処分（2015 年 5 月に発行されたウェールズ政府文書「高レベル放射性廃棄物等の管理・処分に関するウェールズ政府の方針」）
- スコットランド政府：発生サイトにできる限り近くの浅地中施設で監視付き長期貯蔵管理

スコットランド政府が、2011 年 1 月に公表した「スコットランドの放射能レベルの高い放射性廃棄物の管理方針」に沿って、スケジュール及び実施内容等を示した実施戦略を 2016 年に取りまとめ、公表した。今後、原子力発電所の廃止措置で発生する「放射能レベルの高い放射性廃棄物」（Higher Activity Radioactive Waste: HAW）（高レベル放射性廃棄物等）については、地表近くに設置する長期管理施設において管理を継続することとしている。なお、スコットランドでは、トーネス原子力発電所において 2 基の AGR が運転中であるものの、発生した使用済燃料は NDA のセラフィールド再処理施設へ貯蔵のために輸送されており、再処理した後に高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）として NDA が地層処分するか、もしくは再処理せずに直接、地層処分される予定である。*«11»*

スコットランド政府は、長期管理施設のサイト選定プログラムの策定プロセスを 2030 年以降に開始し、施設の建設開始を 2070 年以降とする予定であり、今後、表 5.1-1 に示すような 3 つの段階に分けて作業を進めるとしている。*«11»*

スコットランド政府は、長期管理を行う HAW の量を約 41,400m^3 と推定しており、これらは 2 カ所の原子力発電所、1 カ所の軍事サイト、1 カ所の研究サイトから発生するとしている。その多くは、原子力発電所の廃止措置が開始される数十年後に発生する見込みである。また、スコットランドで発生した低レベル放射性廃棄物は、ドーンレイ処分場（スコットランド）やドリッグ村近郊の低レベル放射性廃棄物処分場（イングランド）で処分されている。*«11»*

スコットランド政府は、実施戦略において、今後、コミュニティやステークホルダーの関与プログラムの策定、革新技術の開発や知見の共有などに向けた研究開発等を行うとしている。また、2011 年に策定したスコットランドの HAW の管理方針と長期管理の実施戦略との双方について、10 年以内に見直しを行うとしている。*«11»*

表 5.1-1 スコットランドにおける放射能レベルの高い放射性廃棄物（HAW）の長期管理スケジュール

段階	期間	作業内容
第1段階	2016-2030年	• 今後発生する廃棄物についての見直し • 現時点で利用可能な技術による廃棄物管理オプションの見直し
第2段階	2030-2070年	• NDA、廃棄物発生者、規制機関と協働して、長期管理概念を策定 • 長期管理施設の設計（モニタリング実施方法や廃棄物回収方法を含む）、立地、建設に関する計画策定 • 長期管理施設の立地サイト選定のための戦略の策定 • 長期管理施設の立地サイトの選定 • 立地地域への便益供与プロセス・内容の決定
第3段階	2070年以降	• 長期管理施設の建設

出典）スコットランド政府ウェブサイト”Higher-activity radioactive waste: implementation strategy”（2016年12月）より作成

5.2 地層処分計画と技術開発

2021 年の地層処分の研究に関連する動きとして、RWM 研究サポートオフィスにおいて博士課程学生を対象とした奨学金付研究プログラムが開始されたことが挙げられる。

5.2.1 処分計画

(1) 処分対象となる放射性廃棄物

英国において地層処分される放射性廃棄物は高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体、使用済燃料）、中レベル放射性廃棄物及び一部の低レベル放射性廃棄物である。«4»

高レベル放射性廃棄物については、主に使用済燃料の再処理に伴って高レベル放射性廃液として発生し、ガラス固化体として処分するものとされており、短寿命核種の崩壊による発熱量の減少を待つため、少なくとも 50 年間貯蔵すべきであるとしている。また、中レベル放射性廃棄物は、主として使用済燃料の再処理や原子力サイトの運転・操業やメンテナンスから発生するものであり、燃料被覆管や原子炉の炉内構造物などの金属廃棄物、放射性液体廃液の処理から発生するスラッジのほか、廃止措置に伴って発生する廃棄物などがある。これらの中レベル放射性廃棄物は、処分に向けて原子力発電所やセラフィールド等の発生サイトにおいて貯蔵されている。«4»

低レベル放射性廃棄物に関しては、イングランド北西部のセラフィールド再処理施設近郊に位置し、NDA が所有するドリッグ村近郊の LLWR で 1959 年から浅地中処分が行われている。なお、高レベル及び中レベル放射性廃棄物を処分する GDF に、LLWR で処分できない低レベル放射性廃棄物なども処分される計画となっている。«4,12»

再処理により回収されるプルトニウム及びウランは放射性廃棄物と定義されていないが、将来において使用用途がないと判断された場合は地層処分することが想定されている。プルトニウムの管理・処分に関して、英国政府は、2011 年 2 月に管理オプションの決定に向けた協議文書「英国のプルトニウム管理 : 英国が所有する民生用プルトニウムの長期管理に関する協議」を発表し、MOX 燃料としてプルトニウムを利用することが最適であるとの暫定的見解を示した。その一方で、MOX 燃料に加工できない一部のプルトニウムについては処分が必要となるため、処分を含め他の管理オプションも検討する方針を示した。英国政府は、この協議文書に対する意見募集を行い、2011 年 12 月に公表した報告書「英国のプルトニウム管理 : 英国が所有する民生用プルトニウムの長期管理に関する協議への回答」において、プルトニウムを MOX 燃料として利用することが最も好まし

い管理オプションであるとしたものの、最終的な管理方針は 2021 年末時点ではまだ決定されていない。*«4,13»*

地層処分の実施主体である RWM 社（NDA の完全子会社）は、地層処分対象となる放射性廃棄物を抽出した報告書「地層処分：2019 年版抽出インベントリ」（以下「インベントリ報告書」という）を 2021 年 7 月に公表した。RWM 社は、これまでもインベントリ報告書を定期的に作成しており、2007 年版、2010 年版、2013 年版、2016 年版を公表してきた。RWM 社はこのインベントリ報告書をもとに、一般的な条件における処分システム・セーフティケース（gDSSC）を作成している。なお、2013 年版のインベントリ報告書は、後述する 2016 年版 gDSSC の作成において活用されている。*«14»*

RWM 社のインベントリ報告書では、地層処分対象の放射性廃棄物インベントリが表 5.2-1 のように示されており、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物、浅地中処分できない一部の低レベル放射性廃棄物のほか、再処理の対象とならない使用済燃料、再処理によって分離・回収した余剰のプルトニウム及びウランも含めている。*«14»*

RWM 社は、地層処分対象の放射性廃棄物インベントリを作成する上での将来の原子力発電の導入と再処理計画に関する想定として、GCR の使用済燃料約 55,000 トン（ウラン換算、以下同じ）は、2020 年末までに再処理を完了し、ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）として地層処分するとしている。既存の原子炉から発生する使用済燃料のうち、AGR の使用済燃料の一部と PWR の使用済燃料のほか、インベントリ算出時に新設が計画されていた原子炉計 12 基分から発生する使用済燃料約 23,188 トンは高レベル放射性廃棄物に含めておらず、再処理せずに使用済燃料として処分すると想定してインベントリを計上している。なお、RWM 社は、地層処分対象の放射性廃棄物インベントリは、2019 年版の英国全体の放射性廃棄物インベントリ報告書で示された放射性廃棄物インベントリの 8%にも満たないとしている。*«14»*

この、RWM 社が作成している地層処分対象の放射性廃棄物インベントリ以外に、ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）と NDA が 3 年毎に、今後対策が必要となる放射性廃棄物の廃棄物量、放射能量等の情報を取りまとめ放射性廃棄物インベントリ報告書として公表している。これは、英国政府と NDA が実施している共同研究プログラムの一部であり、放射性廃棄物の管理計画を立案する上での重要なデータとなるものである。2020 年 1 月 10 日には、BEIS と NDA が 2019 年版の放射性廃棄物インベントリ報告書を公表している。*«2»*

表 5.2-1 地層処分対象の放射性廃棄物インベントリ※

廃棄物分類	廃棄物量（m^3）（貯蔵時）	廃棄物量（m^3）（処分容器収納時）
高レベル放射性廃棄物（HLW）	1,500	9,880
中レベル放射性廃棄物（ILW）	229,000	503,000
低レベル放射性廃棄物（LLW）	3,830	5,110
プルトニウム（Pu）	0.567	620
使用済燃料（SF）	10,300	68,400
ウラン（U）	97,200	186,000
合計	342,000	773,000

※地層処分を実施しない方針のスコットランドが保有する、高レベル放射性廃棄物等のインベントリは含まれない。

出典）RWM 社, “DSSC/403/03, Inventory for geological disposal, Main Report”（2021 年 5 月）より作成

(2) 処分の概要

NDA は、ガラス固化体と使用済燃料に関して、銅－鋳鉄製のキャニスタ、または鋼鉄製キャニスタに封入し処分する方法を検討している。キャニスタの設計は、封入及び処分の時点における廃棄物の放出熱量などに依存するとされている。また、キャニスタには、ガラス固化体は 3 体、PWR 燃料集合体は 4 体、AGR 燃料体は 16 体封入することを想定している。*«15»*

地層処分場の設置深度としては、地下 200～1,000m が検討されているが、実際には処分サイトの地質状況に依存するため 1,000m 以深になる可能性もある。また、NDA は 3 種類の地質条件を仮定した地層処分システムの基本概念設計の開発を進めている。技術検討の目的で NDA が設計している処分場概念では、次の 3 つオプションなどが検討されている。*«15,16»*

- 結晶質岩などの高強度岩盤の場合：深度 650m に処分場を建設し、廃棄物は縦置き
- 低強度の堆積岩の場合：深度 500m に処分場を建設し、廃棄物は横置き

- 岩塩層などの蒸発岩の場合：深度 650m に処分場を建設し、廃棄物は横置き

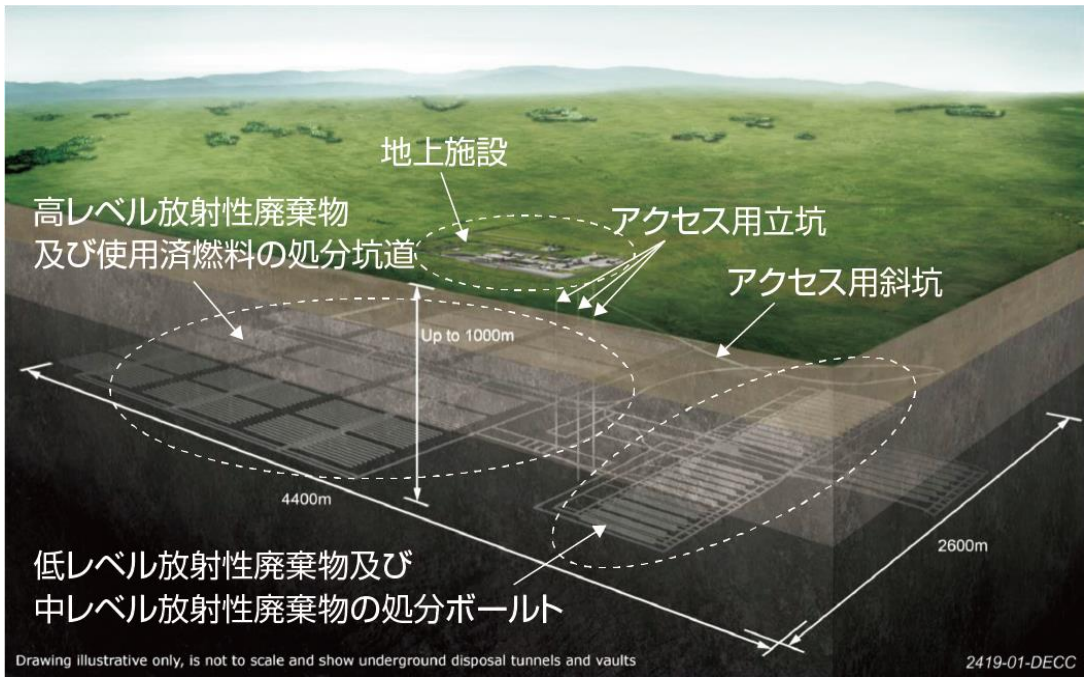


図 5.2-1 地層処分の概念図

出典）DECC, “Implementing Geological Disposal. A Framework for the long-term management of higher activity radioactive waste”（2014 年 7 月）に基づき作成

(3) 実施計画

英国政府は 2018 年 12 月 19 日、政策文書「地層処分の実施－地域との協働：放射性廃棄物の長期管理」（2018 年政策文書）を公表し、地層処分の実施計画の概要を示した。2018 年政策文書によれば、今後約 5 年間を「サイト評価期間」（site evaluation）とし、複数の「調査エリア」（Search Area）を選定して、その後 10～15 年をかけてサイト特性調査を実施することになっている。また、最終的に立地サイトが決定した後、100 年以上をかけて GDF の建設・操業を行うとしている。«17»

5.2.2 研究開発・技術開発

英国では、2004 年エネルギー法に基づいて設置された NDA が地層処分を含む研究を実施することとなっている。以下、NDA 及びその完全子会社で地層処分事業の実施主体であ

る RWM 社の研究開発や技術開発に関連する動き等を整理する。

(1) RWM 社の『科学技術計画』«18»

RWM 社は、地層処分に関する研究開発に係る『科学技術計画』の初版を 2014 年に公表した。同計画は 2016 年及び 2020 年 10 月に更新されている。

『科学技術計画』は、将来的な研究開発活動の性質やタイミングに関する、RWM 社の現時点での理解を示すために取りまとめられている。本計画は、主として作業の優先順位を計画し同意するための RWM 社の内部文書として活用されるものであるが、地層処分に関する同社の知識基盤の開発に関心を有する者との対話の機会を提供するものとしても想定されている。

『科学技術計画』で RWM 社は、処分システム開発に向けた反復的な開発プロセスを図 5.2-2 の通り整理している。

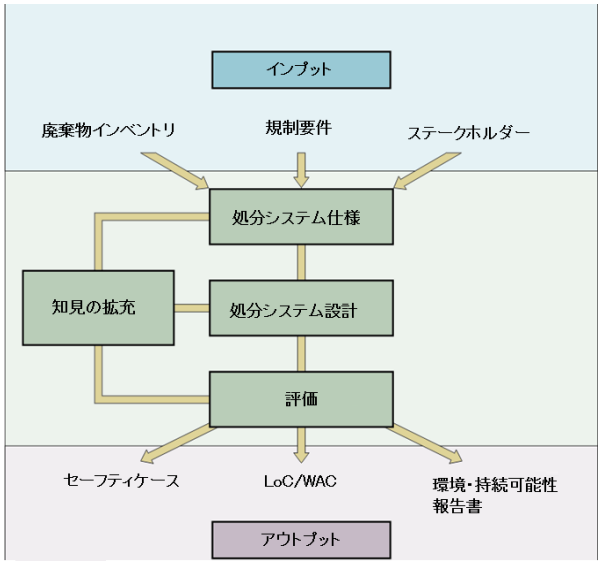
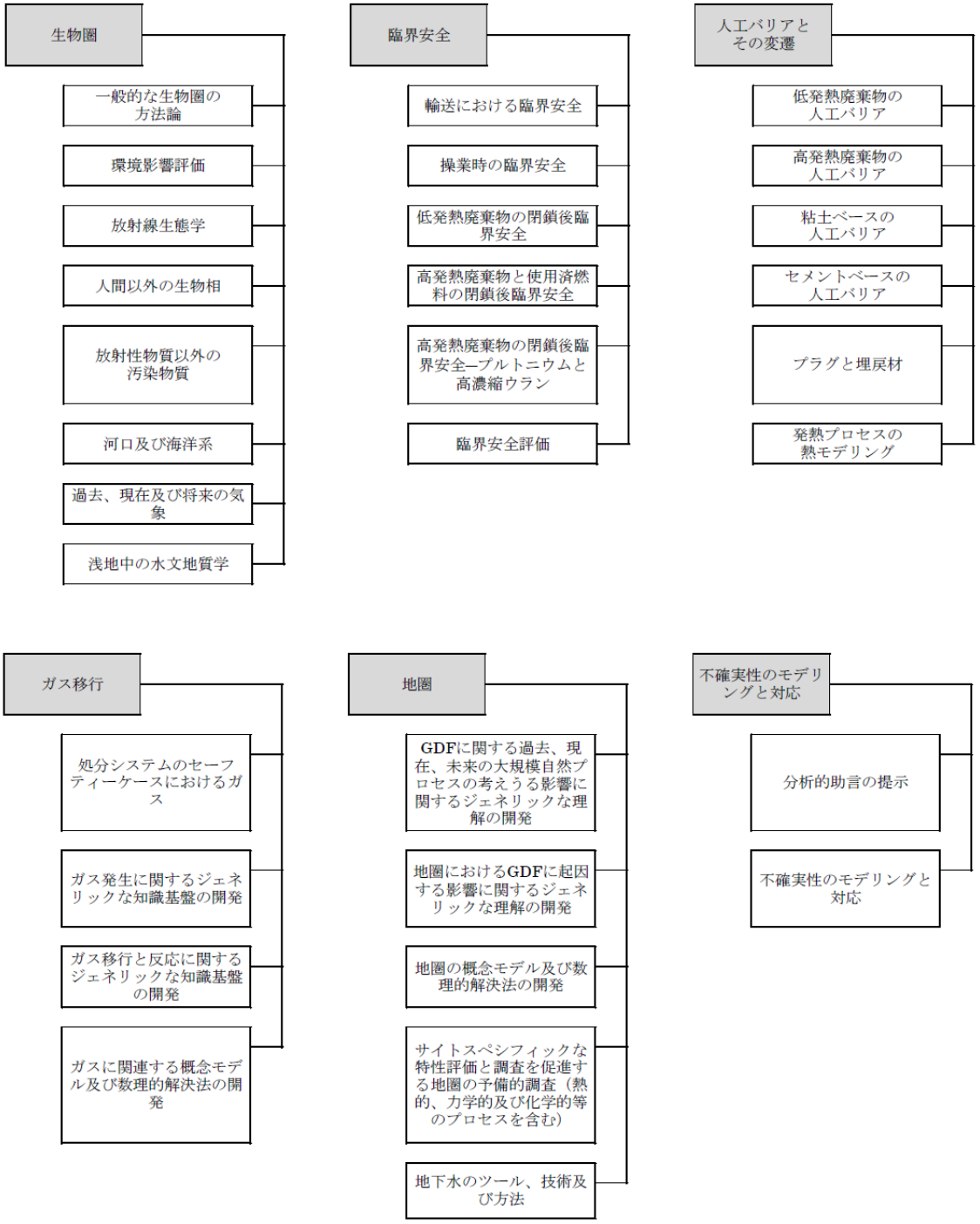


図 5.2-2 処分システム開発に向けた反復的な開発プロセスの模式図

出典）RWM 社、”NDA/RWM/167 Geological Disposal Science and Technology Plan 2020”（2020 年 10 月）に基づき作成

『科学技術計画』では、RWM 社が設定している WBS に即して構造化されたタスクについて、各々のステータス、背景、目的、スコープ等が示されている。図 5.2-3 に示す通り、WBS においてタスクは 19 の大項目に大別されており、そのうち 11 の項目では小項

目も設定されている。


生物圏
一般的な生物圏の方法論
環境影響評価
放射線生態学
人間以外の生物相
放射性物質以外の汚染物質
河口及び海洋系
過去、現在及び将来の気象
浅地中の水文地質学
臨界安全
輸送における臨界安全
操業時の臨界安全
低発熱廃棄物の閉鎖後臨界安全
高発熱廃棄物と使用済燃料の閉鎖後臨界安全
高発熱廃棄物の閉鎖後臨界安全—プルトニウムと高濃縮ウラン
臨界安全評価
人工バリアとその変遷
低発熱廃棄物の人工バリア
高発熱廃棄物の人工バリア
粘土ベースの人工バリア
セメントベースの人工バリア
プラグと埋戻材
発熱プロセスの熱モデリング
ガス移行
処分システムのセーフティーケースにおけるガス
ガス発生に関するジェネリックな知識基盤の開発
ガス移行と反応に関するジェネリックな知識基盤の開発
ガスに関連する概念モデル及び数理的解決法の開発
地圏
GDFに関する過去、現在、未来の大規模自然プロセスの考えうる影響に関するジェネリックな理解の開発
地圏におけるGDFに起因する影響に関するジェネリックな理解の開発
地圏の概念モデル及び数理的解決法の開発
サイトスペシフィックな特性評価と調査を促進する地圏の予備的調査（熱的、力学的及び化学的等のプロセスを含む）
地下水のツール、技術及び方法
不確実性のモデリングと対応
分析的助言の提示
不確実性のモデリングと対応

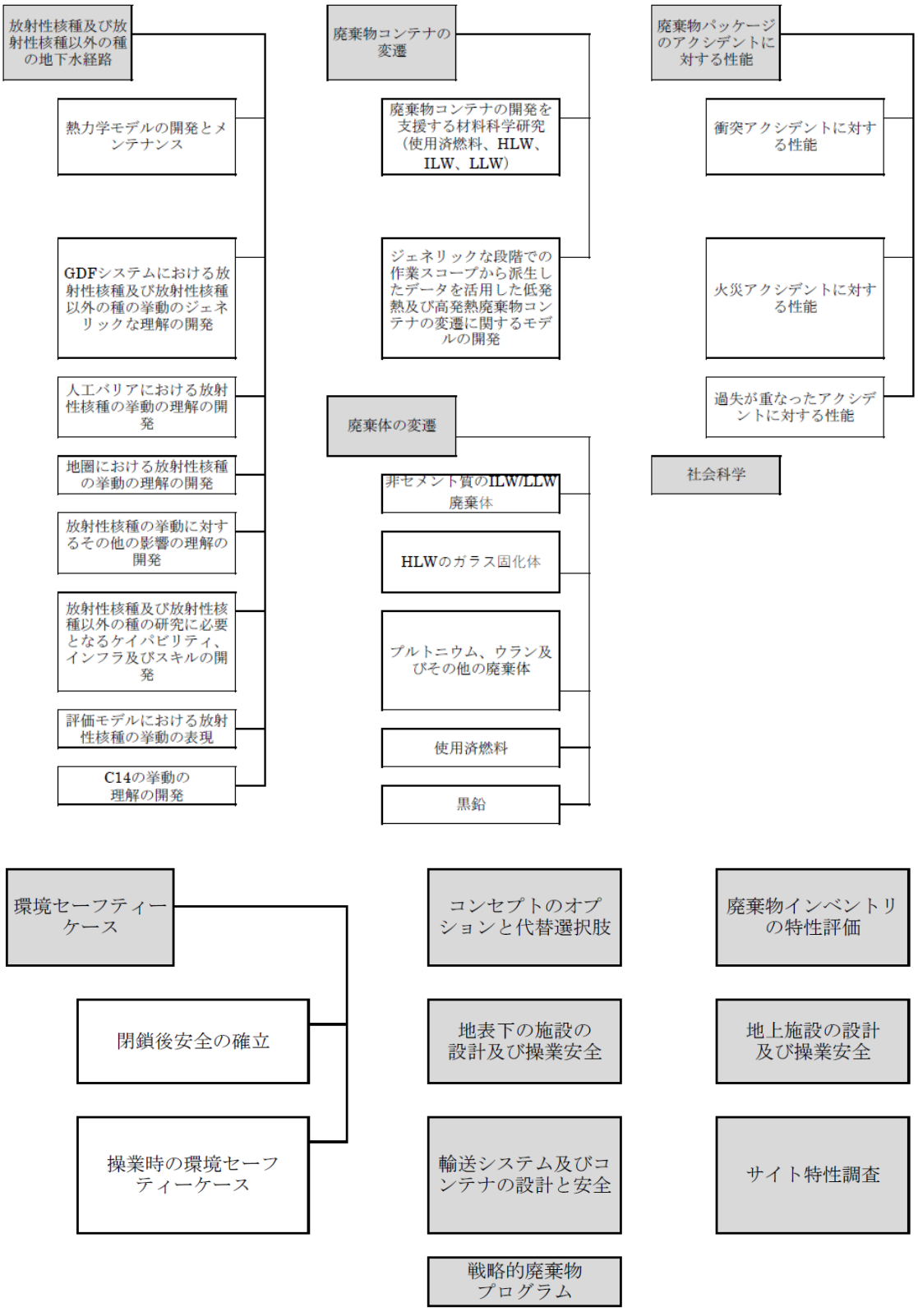


図 5.2-3 WBS における項目の設定（網掛けは大項目）

出典）RWM 社、”NDA/RWM/167 Geological Disposal Science and Technology Plan 2020”（2020 年 10 月）に基づき作成

(2) 「RWM 研究サポートオフィス」（RWM RSO）の設立*«19,20,21»*

RWM 社は 2020 年 8 月に、英国内の地層処分に関する科学技術や専門知識の結集と形成、及び次世代の研究者の育成サポートを目的として、マンチェスター大学、シェフィールド大学と共同で「RWM 研究サポートオフィス」（RWM RSO）を設立したことを公表した。RWM 社は、RWM RSO に対して最長 10 年間、総額約 2,000 万ポンドの資金提供を行うとしており、地層処分に関連する広範な研究活動を支援し、その成果を RWM 社の活動に活用していく考えである。

RWM RSO は、地層処分に関連する後述の学問領域の研究開発を支援するとして、事務所はマンチェスター大学に設置されている。RWM RSO は発足時点で 9 つの学問領域を支援対象とし、28 名のスタッフで構成されていた。2021 年末時点では、10 領域を支援対象とし、36 名のスタッフで構成されている。このうち、21 名は RWM 社から参画している。

2021 年には、『科学技術プログラム』に沿った重要研究テーマに焦点を当てた人材及び研究プロジェクトのポートフォリオを発展させることを目的に、RWM SOR の研究生として博士課程学生に奨学金を給付する「奨学金付博士号研究プロジェクト」が開始された。採用者は専門家とネットワークを構築する機会や、研究成果公表に対するサポートを得ることができる。2021 年末時点では、3 名の博士課程学生が研究生として所属している。

RWM RSO は、RWM 社が行う地層処分と関連性をもつ学術的な研究を支援するとしており、支援対象となる学問領域を 10 領域に大別している。

- 先進製造（Advanced manufacturing）
- 応用数学（Applied mathematics）
- 応用社会科学（Applied social science）
- 環境科学（Environmental science）
- 地球科学（Geoscience）
- 材料科学（Materials science）
- 地質バリア・人工バリア（Geo-technical/engineered barriers）
- 放射化学（Radiochemistry）
- 地下工学（Sub-surface engineering）
- トレーニング（Training）

『科学技術プログラム』との関係について RWM 社は、RWM RSO の支援対象となる学問領域は、RWM 社が実施している研究開発活動のニーズに対応するものであるとしている。また、RWM 社から参画している者については、RWM 社で gDSSC の開発などを担当した科学技術の専門家、コミュニティの参画や持続的開発などの専門家であり、RWM RSO の枠内で行われる研究活動を支援することとなっている。

5.3 処分事業の実施体制／安全規則

ここでは、処分事業の実施体制や安全規則について整理する。2021 年には、ONR が GDF におけるバルク量の解釈に関するポジションペーパーを公表した。また、2022 年には NDA が単一の放射性廃棄物部門を設置した。

5.3.1 処分事業の実施体制

英国では、BEIS に加えて、ウェールズ政府と北アイルランド政府が、高レベル放射性廃棄物等の管理及び方針の決定、GDF のサイト選定プログラムの実施、ステークホルダーとの連携などに対しての責任を有している。なお、前述のようにスコットランド政府は、地層処分方針に同意しておらず、地層処分政策の推進等には関与していない。«4»

英国政府が 2014 年 7 月に公表した白書「地層処分の実施－高レベル放射性廃棄物等の長期管理に向けた枠組み」（2014 年白書）により、RWM 社が地層処分の実施主体となった。それまでは 2005 年に設立された政府外公共機関である NDA が、2006 年 10 月に英国政府によって実施主体に指定され、2007 年 4 月から正式な実施主体として活動を行っていた。RWM 社は 2014 年 4 月に NDA の内部組織であった放射性廃棄物管理局（RWMD）が NDA から分離され、RWMD の事務所と約 100 名の職員を引き継いで、NDA の 100%子会社として設置された会社である。また、RWM 社は GDF サイトの SLC となる予定である。RMW 社が新設されたのは、GDF のサイト選定に向けたボーリング調査等の実施、原子力施設である高レベル放射性廃棄物等の GDF の設置のためには 1965 年原子力施設法による原子力サイト許可等を取得する必要があるが、原子力サイト許可の取得は法人にしか認められないので、同社のような法人を設立する必要があったためである。2022 年 1 月には NDA が、RWM 社と、ドリッグ村近郊の低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）の操業を実施している低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR 社）を含む、単一の放射性廃棄物部門を設置した。これは、NDA のクリーンアップ活動がサイトの操業からフルスケールの廃止措置に移行していく中にあって、放射性廃棄物管理業務を実効的かつ効率的に行うためのものとされている。なお、放射性廃棄物の長期管理の実施責任は、これまでと同様に NDA が有する。«2,9,22»

また、英国政府及び各自治政府に助言を与えるとともに、地層処分の実施計画を独立した立場から審査する諮問組織として、放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が設置されている。«23»

放射性廃棄物処分についての規制は、2013 年エネルギー法により 2014 年 4 月に単独の公法人となった英国の法定機関である原子力規制局（ONR）と、連合王国を構成するイングランド、ウェールズ、スコットランド及び北アイルランドに設置されている環境規制当局が担当している。«24»

安全規制に関しては、ONR が責任を有している。GDF は 1965 年原子力施設法で定義されている「原子力施設」に該当するため、ONR は処分実施主体に対して原子力サイト許可の発給と許可条件を付与する権限を持っている。このような正式な規制活動に加え、ONR は、英国政府、処分の実施主体、地方自治体、ステークホルダーなどに対して、規制面からアドバイスする役割もある。«5»

また環境規制の面では、1993 年放射性物質法及び 2016 年環境許可規則等に基づき、処分地を所管する環境規制当局による許可が必要とされる。«24»

5.3.2 安全規則

英国の放射性廃棄物処分に関する規制は、安全規制当局である ONR と、環境規制機関（EA）[a]など各自治体政府の環境規制当局によって行われる。ONR は、EA とともに、放射性廃棄物の GDF に係る環境保護、安全、セキュリティ、廃棄物管理、輸送において事業者が満たすべき水準を高く引き上げるべく、必要な規制活動を行う。ONR は、GDF のサイト選定に係る規制に関して直接的な役割は有していないが、処分前の貯蔵施設に対する規制を所管する。このため、ONR は EA 等と共同で、処分要件と処分前の廃棄物管理において考えられる相互影響を踏まえて、新たなガイダンスの策定を進めている。«5»

高レベル放射性廃棄物処分に係る現在の規制要件としては、2009 年 2 月に EA などの環境規制当局によって、高レベル放射性廃棄物等の GDF に関する許可申請を検討する際の基礎となる原則及び要件を示した「地層処分場の許可要件に関するガイダンス」が策定されている。このガイダンスでは、地層処分場の操業者が満たすべき管理要件、サイトの使用、当該施設の設計、建設、操業及び閉鎖に関する放射線学的及び技術的な要件などが示されている。«25»

[a] 環境規制機関（EA）は、イングランドとウェールズを所掌する環境規制に係る機関であったが、2013 年 4 月にイングランドのみが所掌となっている。なお、ウェールズでは、新たな組織として、天然資源ウェールズ（NRW：Natural Resources Wales）が設置され、ウェールズに所在していた環境規制機関（EA）の機能などを引き継いでいる。

同ガイダンスでは、地層処分の基本防護目標として、「処分時及び将来において、人間の健康、利益及び環境の健全性が守られるとともに、公衆の信頼を得られる、費用を考慮した方法によって実行」することが示されており、さらに地層処分場の閉鎖後の管理期間において、処分場による一人あたりの放射線学的リスク基準値を 10^{-6}/年以下とするガイダンスレベル（目標値）が設定されている。*«25»*

2021 年 12 月 16 日には、ONR が GFD におけるバルク量の解釈に関するポジションペーパーを公表した。これは、放射性物質管理を貯蔵又は処分するための施設に対するライセンス発給が必要か検討する際の指針を示すものであり、将来の GDF が ONR からサイトライセンス許可を受けられるようにする上で必要となる法改正を促進するために作成された。*«26»*

5.4　処分場サイト選定の制度と進捗

英国における高レベル放射性廃棄物等の GDF のサイト選定における 2021 年の主要動向として、カンブリア州のコープランド市とアラデール市でコミュニティパートナーシップが設立されたこと、リンカンシャー州で調査エリアが特定されたことを挙げることできる。

以下では、英国におけるサイト選定の制度（5.4.1）とプロセスの進捗（5.4.2）、及び現行のプロセス策定までの経緯（5.4.3）を整理する。

5.4.1　サイト選定プロセスの決定

英国政府は、2018 年政策文書で新たなサイト選定プロセスとして、今後約 5 年間を「サイト評価期間」（site evaluation）として複数の「調査エリア」（Search Area）を選定し、その後 10～15 年をかけてサイト特性調査を実施して、最終的にサイトを選定するプロセスを示した。以下に選定プロセスの概要を示す。*«17»*

(1) 初期対話とワーキンググループの設置

サイト選定プロセスでは、GDF の設置に関心を示す者、または設置候補エリアを提案したい者であれば、RWM 社との初期対話（initial discussion）を開始できる。初期対話の関心表明は、必ずしも自治体当局である必要はなく、土地所有者や企業、団体、個人であっても可能である。初期対話において、GDF 設置に向けた更なる検討を進めていくことに合意した場合には、当該地域の自治体組織（市議会、州議会など）に報告して、コミュニティ全体での協議に発展させる。これを目的として、RWM 社、関心表明者の他、独立したグループ長とファシリテータを加えた準備組織「ワーキンググループ」を設立することが 2018 年政策文書において取り決められている。英国政府は、ワーキンググループに自治体組織が入ることが望ましいとする見解を示しているが、必須条件とはしていない。*«17»*

ワーキンググループは、その設置を当該地域の自治体組織に報告した後、RWM 社が GDF 設置の潜在的な適合性を確認する「調査エリア」の特定作業を進める。調査エリアは、自治体組織の選挙区を最小単位にするように設定するとしており、これにより、コミュニティや自治体組織等の協議への参加可能者が特定される。*«17»*

RWM 社は、ワーキンググループとの初期対話において、既存の地質情報に基づく地質学的スクリーニングの結果を活用しつつ、自治体組織が参加する「コミュニティパート

ナーシップ」の設立を目指すとしている。«17»

(2) コミュニティパートナーシップの設立

英国政府は、「調査エリア」の地理的範囲は、後述するRWM社のサイト評価方法書で定めた立地要因に基づく検討が進むに従って変化するものであるとしており、ワーキンググループの活動によって調査エリアの範囲が定まっていくにつれて「コミュニティパートナーシップ」の範囲に収斂していくと見込んでいる。2018 年政策文書では、「コミュニティパートナーシップ」を当該コミュニティにおける情報共有、地層処分・サイト選定プロセス・地域の便益に関する対話と理解を促進するために設置されるものと位置づけている。コミュニティパートナーシップの設立には、調査エリアにある自治体組織の合意が必須であり、同パートナーシップの構成メンバーには、少なくとも一つの自治体組織が参画する必要がある。英国政府は、同パートナーシップを形成するコミュニティに対し、経済振興、環境・福祉向上を目的とするプロジェクトに限定した形で、年間最大100万ポンド(1億5,500万円)、地下深部ボーリング調査の実施に至った際には年間最大250万ポンド（約3億8,750万円）の資金提供を行うとしている（1ポンド＝155円として換算)。«17»

(3) サイト選定プロセスにおける住民支持の調査・確認の義務と撤退権に関する取り決め

英国政府は、2018年政策文書の公表に先立って、2018年1月25日から4月19日まで、地域社会との協働プロセスに関する公衆協議を実施した。この公衆協議を通じて寄せられた意見に基づき、英国政府は、サイト選定プロセスにおいて、自治体組織（市議会、州議会など）が果たす重要な役割である「住民支持の調査・確認（test)」と「撤退権」に関する条件を明確にしている。«17»

英国では、GDF及びその候補サイトを評価するために必要な地上からのボーリング調査をNSIPと位置づけており、地上からのボーリング調査の実施前、及びGDFの建設前において、計画審査庁からの勧告を受けた担当大臣によるDCOが必要となっている。コミュニティパートナーシップに参画する自治体組織は、遅くともRWM社がGDFの建設許可申請を行う前までに、GDFの設置受け入れに関して、住民支持の調査・確認（test）を実施する必要がある。また、サイト選定プロセスにおいては、住民支持の調査・確認が実施される前であれば、自治体組織はサイト選定プロセスから撤退する権利を有することが認識されている。«17»

英国政府は2018年政策文書において、住民支持の調査・確認を行う時期を決定する権

限は、コミュニティパートナーシップに参画する自治体組織が有するとしつつ、コミュニティパートナーシップに複数の自治体組織が参画している場合には、全ての自治体組織がその実施時期に合意しなければならないことを明確にした。また、自治体組織がサイト選定プロセスから撤退する権利を行使する際には、当該コミュニティパートナーシップに参画している全ての自治体組織が撤退に合意する必要があることを明確にしている。*«17»*

(4) サイト選定プロセスに関連する動向

(4-1) ウェールズのサイト選定プロセスへの参加

英国の地方自治政府の 1 つであるウェールズ政府は、2019 年 1 月 16 日に、政策文書「高レベル放射性廃棄物等の地層処分:地域社会との協働」を公表し、イングランドで 2018 年 12 月から開始された GDF のサイト選定プロセスに正式に参加することを明らかにした。この政策文書は、英国政府の 2018 年政策文書のウェールズ版に相当する文書であり、イングランドの場合と同様に、RWM 社がボランタリーなワーキンググループとの初期対話を契機として、複数の「調査エリア」（Search Area）を見出しつつ、自治体組織が参加する「コミュニティパートナーシップ」の設立を目指す計画である。*«10»*

また、RWM 社は、ウェールズ政府の政策文書の公表を受け、同日、ウェールズを対象とした「地質学的スクリーニング」の結果を公表するとともに、今後のサイト選定プロセスを通じて地域社会と協働して進めていく「サイト評価方法案」に関する協議文書を公表した。サイト評価方法案に対する意見募集は、2019 年 4 月 14 日まで行われた。この「サイト評価方法案」に関する意見募集は、イングランドにおいても 2019 年 3 月 31 日まで行われた。ただし、協議文書の内容のうち、地方自治制度や土地利用計画制度などの地方自治政府に権限が委譲されている事項に関しては、イングランドでの英国政府とウェールズ政府の制度を反映した内容となっている。*«19»*

(4-2) GDF 等に関する NPS の制定*«27,28»*

英国政府は 2019 年 7 月 4 日、イングランドにおける地層処分社会基盤（Geological Disposal Infrastructure）に関する NPS を英国議会に提出した。地層処分社会基盤とは、GDF 及びその立地候補サイトを評価するために必要な地上からのボーリング調査とされている。イングランドにおいては、GDF の候補サイトを評価するために行われるボーリング調査、その後の GDF の建設に先がけ、計画審査庁からの勧告を受けた担当大臣による DCO が必要である。NPS は、DCO の発給審査の基礎文書となるものであり、2018 年

12 月から新たに始まったサイト選定プロセスにおいて、地域における地層処分社会基盤に関する開発合意の認可に関する法的な枠組みを提供するものとなる。

英国政府は、2018 年 1 月に NPS 案を公表し、約 3 カ月にわたる公衆協議を実施するとともに、英国議会下院のエネルギー・産業戦略委員会に NPS 案に関する審議を付託していた。英国政府は、公衆協議で得られた見解やエネルギー・産業戦略委員会の審議結果を踏まえて NPS を最終化し、英国議会の承認を求めて、NPS の最終案を 2019 年 7 月 4 日に英国議会に提出し、同年 10 月 17 日に NPS が制定された。また、英国政府は、NPS の制定の要件として実施していた、生息環境規制評価（HRA）及び持続可能性評価（AoS）の報告書も公表した。なお、NPS はイングランドにおける特定サイトではなく一般的なサイトを対象として作成されている。以下に、NPS の概要を示す。

NPS は、「2008 年計画法」（2015 年 3 月改正）により設定された、エネルギー、運輸、水資源及び廃棄物に関する NSIP について、当該施設の開発や建設に関する国の政策文書であると同時に、事業者が作成する開発同意申請書のガイダンス的な役割を持つものであり、事業の方針や背景情報、当該施設の必要性や当該施設に関する評価原則などを示す必要がある。GDF 等に関する NPS では、英国政府の地層処分方針、GDF 等の開発や建設の必要性、NPS の策定に当たって行う必要がある AoS 及び HRA に関する原則などが示されている。

NPS は、以下の 5 つの章で構成されている。

○ 第 1 章「イントロダクション」

ボーリング調査と GDF の定義、対象地域がイングランドのみであること、ボーリング調査と GDF 開発の計画申請の審査において検討すべき事項、AoS 及び HRA の概要に加え、NPS の目的を述べている。

- 英国政府の地層処分方針を実行すること
- GDF 等の社会基盤の必要性を示すこと
- 明確かつ透明性のある計画及び開発におけるサイト固有ではない包括的な影響や一般的なサイト選定での検討事項を示すことにより、長期的にセキュリティ及び安全性があり、持続可能なボーリング調査と GDF の開発を可能とするとともに、開発申請者のためのガイドにもなること
- DCO の発給審査の基礎文書となること
- 地域計画当局による影響評価報告書の作成を支援すること

○　第 2 章「英国政府の高レベル放射性廃棄物等の管理方針」

英国政府の管理方針、地層処分、処分対象廃棄物の概要に加えて、処分実施戦略におけるポイントを述べている。

- 2014 年白書に代わる政策文書である 2018 年政策文書では、実施主体である RWM 社のみに、地域社会との協働プロセスを適用するとしているが、NPS はボーリング調査と GDF の開発を希望する全ての者に適用される。
- ボーリング調査と GDF の開発の際には、担当大臣による DCO、EA による環境許可、ONR による原子力サイト許可が必要となる。各規制当局は段階的な規制アプローチに基づき、GDF の開発計画・建設・操業・閉鎖の各段階において、相互に適切に関与するものの、規制が重複しないような体制を構築する。

○　第 3 章「地層処分施設の必要性」

技術・倫理・法律等の各観点から、高レベル放射性廃棄物等の管理方針として、他の管理方法を説明するとともに、地層処分が適切である理由が説明され、英国政府が公衆協議等を経て地層処分方針の採用を決定し、NPS の策定に至ったことを示している。

○　第 4 章「評価原則」

GDF 等による環境・経済・地域への影響を評価するための主な原則として、設計・環境・健康・安全・セキュリティについての評価原則を述べている。

○　第 5 章「影響」

大気・騒音・生態系と自然保護・気候変動・文化遺産・社会経済・人口・洪水・湾岸侵食・健康・景観・土地利用・交通・水質等の主要な影響についての評価方法、マイナス影響を回避・緩和・補償するための措置等について述べている。

(5) サイト評価方法の決定

(5-1) サイト評価方法案に関する協議文書で提案されたサイト選定で考慮する立地要因と評価項目

英国政府が 2018 年政策文書を公表した 2019 年 12 月 19 日に RWM 社は、サイト選定プロセスを通じて地域社会と協働して進めていく「サイト評価方法案」に関する協議文書を公表した。RWM 社は同日からサイト評価方法案に対する意見募集を 2019 年 3 月 31

日まで行った。RWM 社が提示した協議文書では、GDF の立地要因（Siting Factors）として、①安全、②コミュニティ、③環境、④工学的成立性、⑤輸送、⑥コストの 6 つが挙げられている。このうち、2 番目の「コミュニティ」では、「コミュニティの福祉」と「立地コミュニティの将来ビジョン」を評価項目（Evaluation consideration）として位置づけている。6 つの立地要因間での序列や重み付けはなく、定性的な評価方式を採用するとしている。«29»

(5-2) サイト評価方法案への CoRWM の意見

CoRWM は、意見募集期間中に RWM 社に提出した「サイト評価方法案への意見書」を 2019 年 6 月 4 日に公表した。意見書において CoRWM は、RWM 社が示した GDF の立地要因の一つである「コスト」については、建設コストが GDF の安全性やサイト選定プロセスを阻害することにならないことを条件とすべきである点を指摘している。また、サイト評価方法の説明文書が、コミュニティとの初期対話において役立つものとなるよう、次のような意見を示した。«23»

- 現時点ではおそらく、複数の調査エリア内から、サイトを絞り込む方法を詳しく説明するのは時期尚早であるが、サイトを見出す目的で、調査エリア内を地質条件の違いで色分け（differentiate）する方法を説明しておくことは有益と考えられる。その作業でどのような種類の情報が重み付けされるかを人々が考えることができれば、各エリアがどのように比較判断を受ける可能性があるかを理解する上で役立つ情報となる。同様に、サイト選定プロセスの各段階において検討されるサイト数の目安、並びに次段階に進むサイト数を絞る観点から、いつ比較が行われるのかを解説しておくことも有益と考えられる。

- 潜在的コミュニティがサイト選定プロセスに参加する時期は、コミュニティによって異なるうえ、参加後の進み方を左右する個別の事情を抱えている。もし、後から参加した潜在的コミュニティが先行するコミュニティに対して引け目を感じたり、十分な情報を得ることなく除外される可能性があると考えるようなことがあれば、立地に適したサイトが初めから除外されるおそれがある。したがって、プロセスの全体的な進行がどのように管理されるのかに関する情報が重要である。

- GDF の立地要因には「地質」（geology）が含まれていないが、サイト評価方法案において、GDF にとっての地質の重要性を概略的に説明しておくことは有益と考えられる。同様に、現行の英国政府の政策である「地域社会との協働」に関する情報やサ

イト選定プロセスの全体的な背景情報を盛り込むことも有益と考えられる。

- RWM 社のサイト評価方法案では、非常に技術的な表現が散見される。文書の理解を助け、親しみやすくするだけでなく、人々の関与を後押しするものとするため、人間味のあるものとする（humanising）ことを考えるべきである。また、GDF のサイト評価の方法について、他の原子力施設やインフラプロジェクトの場合との比較分析（ベンチマーク）の情報が役立つと考えられる。

(5-3) サイト評価方法書

RWM 社は、2020 年 2 月 18 日に、イングランドにおける GDF の候補サイトの評価方法を示したサイト評価方法書を公表した。また、同日に、土地利用制度等が異なるウェールズ向けのサイト評価方法書も公表した[b]。サイト評価方法書は、地層処分施設の「立地要因」と各立地要因の「評価項目」とが示されており、今後、地層処分施設のサイト選定プロセスが進むにつれて、それらがどのように組み合わされ、適用されていくのかを分かりやすく説明することが目的とされている。«30»

RWM 社は、公衆協議で 90 件の意見書で寄せられた約 800 件のコメントを反映して、サイト評価方法書の目的を明確化にし、表現をわかりやすく改めたほか、特に複数サイトの比較評価（comparative assessment）に関する説明を充実したとしている。«30»

■地層処分施設の「立地要因」と「評価項目」

RWM 社は、地層処分施設の立地において検討すべき「立地要因」として、①安全とセキュリティ、②コミュニティ、③環境、④工学的成立性、⑤輸送、⑥支払いに見合った価値（Value For Money）[c]の 6 つを設定している。これらの立地要因について検討すべき内容を明確にするため、下表に整理した通りそれぞれの立地要因ごとに 2～7 つに細分化した「評価項目」を設定している。«30»

[b]地方自治制度や土地利用計画制度などイングランドとウェールズで制度が異なる点について、イングランドのためのサイト評価方法書では英国政府が定めている制度が、ウェールズのためのサイト評価方法書ではウェールズ政府が定めている制度が反映されている。

[c] 支払い（Money）に対して最も価値の高いサービス（Value）を供給するという考え方

表 5.4-1 立地要因と評価項目

立地要因（Siting Factors）	評価項目（Evaluation consideration）
①安全とセキュリティ （Safety and Security）	・サイト調査期間中の安全 ・建設期間中の安全 ・操業期間中の安全 ・閉鎖後の安全 ・マネジメント要件 ・セキュリティ ・保障措置
②コミュニティ （Community）	・コミュニティの福祉 ・社会 ・経済 ・健康 ・地元コミュニティのビジョン
③環境（Environment）	・環境影響 ・生息地と種の保護
④工学的成立性 （Engineering Feasibility）	・柔軟性 ・調査可能性 ・設計・建設可能性 ・処分インベントリ ・持続可能な設計 ・廃棄物の調整とパッケージ ・回収可能性
⑤輸送（Transport）	・輸送の安全 ・輸送のセキュリティ ・輸送への影響
⑥支払いに見合った価値 （Value For Money）	・ライフタイムのコストと価値 ・廃棄物の処分スケジュール

出典）RWM 社, “Site Evaluation – How we will evaluate sites in England”（2020 年 2 月）に基づき作成

■サイト選定プロセスの進行とサイト評価の関係

RWM 社は今後、英国政府の 2018 年政策文書で示されたサイト選定プロセスに沿って、以下のように評価を進めていくとしている。«30»

- 今後、複数の地域社会（コミュニティ）がサイト選定プロセスに参加するタイミングは異なると予想しており、RWM 社は、それぞれの地域社会の希望にあわせて参加できるように協力して作業を進めていく。
- 初期対話（initial discussion）の期間：GDF の設置に関心を示す人々などとの初期対話の段階では、地質学的スクリーニング等の既存情報をもとに「安全性」に焦点をあてた評価を実施することになる見通しである。この段階では、容易に入手できる情報のみを評価に使用する。
- ワーキンググループとの活動期間： RWM 社、関心を示す人々の他、独立したグループ長とファシリテータを加えた準備組織「ワーキンググループ」が「調査エリア」（Search Area）を特定する段階では、調査エリアについて、当該地域の特性や特徴、また、地域の課題を理解するための情報を収集し、GDF 設置の潜在的な適合性を評価する。この段階では、容易に入手できる情報のみを評価に使用する。
- パートナーシップの活動期間：当該コミュニティにおける情報共有、地層処分・サイト選定プロセス・地域の便益に関する対話と理解を促進するためにコミュニティパートナーシップが設置された段階で、初めて調査エリアに関する新たな情報を収集するための調査が開始される。当初の「サイト調査」では、空中物理探査のような地上からの調査のみが行われる。
- サイト調査からサイト特性調査への移行期間：現在のサイト選定プロセスでは、サイト調査終了後、ボーリング調査などを行う「サイト特性調査」が行われる。英国では、ボーリング調査を行う前に、2008 年計画法に基づく DCO と環境許可が必要となる。RWM 社は、DCO の申請を行うために、サイト調査などで得られた情報を用いて評価を行う。この評価では、サイト評価方法書で提示された立地項目と評価項目に基づいた評価を行う予定である。また、この段階で複数のコミュニティがサイト選定プロセスに参加している場合、客観的な比較評価（comparative evaluation）が実施される可能性がある。

なお、以下の図 5.4-1 にサイト選定プロセスの概略を示す。

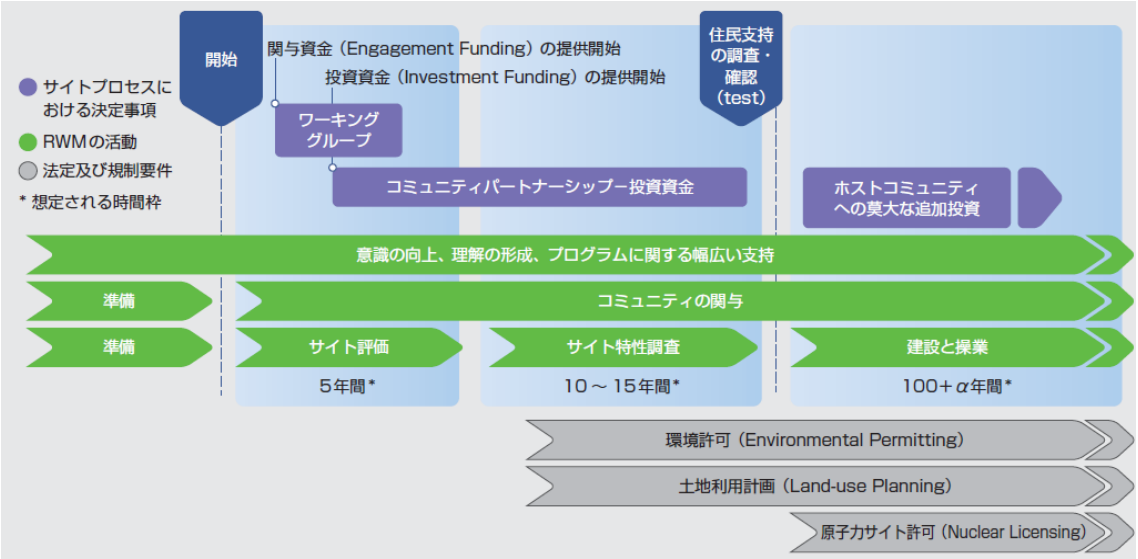


図 5.4-1 サイト選定の概略図

出典）RWM, 協議文書「サイト評価方法案」（2018）の図を一部修正

5.4.2 サイト選定プロセスの進捗

5.4.1(1)で整理した通り、現行のサイト選定プロセスにおいては、GDF の設置に関心を示す者と RWM 社との初期対話や、ワーキンググループの設立が出発点となる。2021 年 9 月 29 日にカンブリア州のコープランド市は、2 箇所の調査エリアを特定したことを公表した。また、同市では、11 月 16 日と 12 月 14 日にそれぞれコミュニティパートナーシップが設立された。なお、2018 年 12 月から開始したサイト選定プロセスにおいて、調査エリアの特定及びコミュニティパートナーシップの設立に至ったケースは、いずれも今回のコープランドが初めてとなる。コープランド市に続いてアラデール市では、2021 年 10 月 5 日に調査エリアを特定したことを、2022 年 1 月 18 日にコミュニティパートナーシップが設立されたことを公表した。また、リンカンシャー州では、2021 年 10 月 12 日にワーキンググループを設置したことを、2022 年 2 月 8 日に調査エリアを特定したことを公表した。

以下に、各自治体におけるサイト選定プロセスの経緯について整理する。

(1) コープランド市の動き

(1-1) ワーキンググループの設置までの経緯：初期対話

コープランド市には、THORP などの多くの原子力施設が立地している。同市は以前、2008 年 6 月に開始された英国白書「放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向け

た枠組み」に基づく地層処分場選定プロセスにおいても、関心表明を行っており 、コープランド市議会は次段階に進むことを賛成多数で可決していたが、カンブリア州議会での反対多数の議決により、コープランド市は当時の選定プロセスから撤退している 。

2018 年政策文書で設定されたサイト選定プロセスでは、地層処分施設の設置に関心を示す者、または、設置候補エリアを提案したい者であれば、RWM 社と初期対話を開始できることになっている 。コープランドのワーキンググループは、ウェブサイトにおいて、地層処分施設の立地に関心を示した 4 者と RWM 社の初期対話の期間に RWM 社が取りまとめた 4 件の初期評価レポート（Initial evaluation report）を公表している。*«31»*

- コープランド市議会（対象エリア：コープランド市とその沖合）
- 民間企業（対象エリア：LLWR 近郊の沖合）
- 民間企業（対象エリア：コープランド市とその沖合）
- 個人（対象エリア：ギル・スコーア採石場と海岸の平原）

RWM 社は、既存の情報に基づけば、コープランド市議会を含む 4 者が関心を示しているエリアはいずれも地層処分施設を設置できる可能性を有しているとの結論を示している。*«32,33,34,35»*

(1-2) ワーキンググループの設置と構成

2018 年政策文書で設定されたサイト選定プロセスでは、初期対話において、GDF の設置に向け、さらなる検討を進めていくことに合意した場合には、当該地域の自治体組織に報告して、コミュニティ全体での協議に発展させていくための準備組織「ワーキンググループ」を設置することになっている。コープランド市は、RWM 社の初期評価レポートの提出を受け、2020 年 7 月にコープランド市議会執行部において、以下の条件の下でワーキンググループの設置に向けて、RWM 社と検討を進めることを決定した。*«32,33,34,35»*

- 現在、湖水地方の国立公園の敷地内にあるコープランド市の領域は、最初から検討対象として除外すること（なお、RWM 社による初期評価の対象となった場所についてサイト調査への関心を表明した、コープランド市議会以外の 3 者も、湖水地方の国立公園の敷地は検討対象から除外するべきであるとの見解を示していた。）
- 現在コミュニティと進められているプロセスでは、GDF を沖合に設置することも可能となっていることを踏まえ、沖合も検討対象とすること
- 市議会は、ワーキンググループの議長として、信頼できる独立した人物を任命した

いと考えており、また市議会が負担するサイト選定プロセスに参加するために必要な正当な費用は全て補償されるべきであると考えていること

地層処分施設の設置に関心を示していた 4 者及び RWM 社間でワーキンググループの設置に同意が得られたことを受けて、今回、初期のワーキンググループのメンバーのうち、自治体組織であるコープランド市からワーキンググループの設置が公表されることとなった。ワーキンググループの議長には、カンブリア州の南に位置するランカシャー州・ランカスター市議会の事務総長等を歴任してきたマーク・カリナン氏が就任する。なお、ワーキンググループのメンバーには、RWM 社も含まれる。*«36»*

(1-3) 調査エリアの特定

設置されたワーキンググループは、地域の地質、環境問題、輸送インフラや安全性などに関する既存の情報を基に調査エリアの特定作業を進めており、2021 年 9 月 29 日に、カンブリア市内から 2 箇所の調査エリアを特定したことを公表した。調査エリアの範囲は、2018 年政策文書に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な者が特定できるように、コープランド市の選挙区を最小単位として設定された。*«31»*

(1-4) コミュニティパートナーシップの設立と構成

2 箇所の調査エリアの特定を受け、コープランド市議会ではこれらの調査エリアに属する選挙区で構成されるコミュニティパートナーシップの設立に関して検討を行い、それぞれの調査エリアを対象として 2 つのコミュニティパートナーシップを設立することとした。コープランド市と RWM 社は 2021 年 11 月 16 日に同市中部の調査エリアでの GDF の立地を検討する「ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップ」を、同年 12 月 14 日に同市南部の調査エリアでの GDF の立地を検討する「サウスコープランド GDF コミュニティパートナーシップ」を設立した。なお、コミュニティパートナーシップ設立に伴い、ワーキンググループは作業を終了し、コミュニティの関与の手段としての役割は各コミュニティパートナーシップが引き継いでいる。*«31»*

ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップの初期メンバーには、RWM 社とコープランド市議会のほか、カンブリア州地方議会連合（CALC）が参加している。同パートナーシップは、ミッドコープランド調査エリア内に存在する地域自治組織（準自治体）等に参加要請を行っており、より多くのメンバーの参加を得た後に新たに議長が任命されるまでの間は、コープランド GDF ワーキンググループの議長を務めたマーク・カ

リナン氏が暫定的に議長を務める。«31»

サウスコープランド GDF コミュニティパートナーシップの初期メンバーには、RWM 社とコープランド市議会のほか、CALC、地元議員を含むコミュニティの代表者が参加している。また、ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップと同様に、より多くのメンバーの参加を得た後に新たに議長が任命されるまでの間は、コープランド GDF ワーキンググループの議長を務めたマーク・カリナン氏が暫定的に議長を務める。«37»

(1-5) 今後の取組

いずれのコミュニティパートナーシップにおいても、初期の取組としてより多くのメンバーを募集するとしている。また、コミュニティパートナーシップの設立に伴い、英国政府から年間最大 100 万ポンドのコミュニティ投資資金の提供が開始され、両コミュニティパートナーシップは同資金の運用管理の役割を担うことになる。

RWM 社は GDF の地下施設の設置可能性を検討するためにコープランド沖での物理探査の準備を進めており、2022 年夏には船舶を用いた調査を開始する予定としている。«31,37»

(2) アラデール市の動き

(2-1) ワーキンググループの設置までの経緯：初期対話

アラデール市は、原子力施設が数多く立地するコープランド市の北に隣接しており、原子力産業に従事している住民が多く居住している。アラデール市もコープランド市と同様に、2008 年 6 月に開始された英国白書「放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み」に基づく地層処分場選定プロセスにおいても関心表明を行っていたが、カンブリア州議会での反対多数の議決により、当時の選定プロセスから撤退している。

アラデール市では、官民再生パートナーシップによる地域再生事業などを手掛ける GenR8 North 社が地層処分施設の立地に関心を示し、GenR8 North 社と RWM 社の初期対話が実施された。ワーキンググループのウェブサイトでは、初期対話の期間に RWM 社が取りまとめた初期評価レポートが公表されている。RWM 社は、既存の情報に基づけば、GenR8 North 社が関心を示すエリアは GDF を設置できる可能性を有しているとの結論を示している。«38,39»

(2-2) ワーキンググループの設置と構成

アラデール市で設置されたワーキンググループでは、議長にヨークシャーデールズ国立公園局の元メンバーであるジョスリン・マナーズ－アームストロング氏が就任する。また、ワーキンググループには、アラデール市議会、RWM 社及び GenR8 North 社が参加する。なお、GenR8 North 社の意向もあり、アラデール市のうちの湖水地方の国立公園の敷地は検討対象から除外されることとなっている。*«38»*

(2-3) 調査エリアの特定

設置されたワーキンググループは、地域の地質、環境問題、輸送インフラや安全性などに関する既存の情報を基に調査エリアの特定作業を進めており、2021 年 10 月 5 日に、アラデール市内から約 320 平方キロメートルの調査エリアを特定したことを公表した。調査エリアの範囲は、2018 年政策文書に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な者が特定できるように、アラデール市の選挙区を最小単位として設定された。*«38»*

(2-4) コミュニティパートナーシップの設立と構成

調査エリアの特定を受け、アラデール市議会は 2021 年 11 月 24 日にソルウェイ海岸部の特別自然美観地域を調査エリアから除外することを条件としてコミュニティパートナーシップへの参加を決定した。アラデール市と RWM 社は 2022 年 1 月 18 日に調査エリアでの GDF の立地を検討する「アラデール GDF コミュニティパートナーシップ」を設立した。なお、コミュニティパートナーシップ設立に伴い、ワーキンググループは作業を終了し、コミュニティの関与の手段としての役割は各コミュニティパートナーシップが引き継いでいる。*«40,41»*

アラデール GDF コミュニティパートナーシップの初期メンバーには、RWM 社とアラデール市議会のほか、CALC、カンブリア商工会議所、カンブリア州で人材開発や就労支援をしている Inspira 社が参加している。同パートナーシップは、調査エリア内にある様々なコミュニティの意見を反映できるように参加組織の募集を継続する意向であり、多くのメンバーの参加を得て新たに議長が任命されるまでの間は、CALC の代表としてワーキンググループに参加していたメアリー・ブラッドリー氏が暫定的に議長を務める。*«41»*

(2-5) 今後の取組

同コミュニティパートナーシップは、上述の通り、初期の取組としてより多くのメンバーを募集するとしている。また、コミュニティパートナーシップの設立に伴い、英国政府から年間最大 100 万ポンドのコミュニティ投資資金の提供が開始され、同資金の運用管理の役割を担うことになる。*«41»*

RWM 社は GDF の地下施設の設置可能性を検討するためにアラデール沖での物理探査の準備を進めており、2022 年夏には船舶を用いた調査を開始する予定としている。*«41»*

(3) リンカンシャー州の動き

(3-1) ワーキンググループの設置までの経緯：初期対話

リンカンシャー州議会は、同州東部の北海に面したイーストリンジー市にあるテッドルソープ・ガスターミナルの跡地利用を検討する一環として、2021 年 7 月に RWM 社と初期対話を開始した。ワーキンググループのウェブサイトでは、RWM 社が既存の情報を基にリンカンシャー州議会向けに作成した初期調査レポートが公開されている。RWM 社は、初期調査レポートにおいて、テッドルソープ・ガスターミナル跡地及びその周辺エリアは GDF を設置できる可能性を有していると評価している。また、RWM 社は、GDF の設置によって、イーストリンジー市が目指している地域経済の構造転換に貢献する可能性があるとの考えを示している。*«19,42,43»*

(3-2) ワーキンググループの設置と構成

リンカンシャー州で設置されたワーキンググループは、初期対話がテッドルソープ・ガスターミナルの跡地利用検討の一環であったことから、「テッドルソープ GDF ワーキンググループ」と名付けられている。同ワーキンググループには、設立時点で RWM 社とリンカンシャー州議会の代表者のほか、ガスターミナルが所在する地域自治組織（準自治体）であるテッドルソープ・パリッシュ議会がメンバーとして参加している。

(3-3) 調査エリアの特定

設置されたワーキンググループは、2022 年 2 月 8 日に、イーストリンジー市内から調査エリアを特定したことを公表した。同ワーキンググループは、今回特定した調査エリアが最初の提案であり、GDF にアクセスする道路や鉄道ルートなどの検討が進むにつれて、必要に応じて変更する可能性があることを指摘する重要性を示している。調査エリアの範囲は、2018 年政策文書に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な

者が特定できるように、イーストリンジー市の選挙区を最小単位として設定された。«42»

(3-4) 今後の取組

サイト選定プロセスを次の段階に進めるためには、地元コミュニティのメンバー、イーストリンジー市、RWM 社などで構成されるコミュニティパートナーシップを設立する必要がある。なお、イーストリンジー市議会は既にワーキンググループへ参加している。パートナーシップが設立された場合、GDF 設置の可能性についてより詳細な検討が行われる。

5.4.3 新たなサイト選定プロセスの策定までの経緯

英国政府は、2013 年 1 月のカンブリア州、カンブリア州コープランド市及びアラデール市の各々の議会における、GDF のサイト選定プロセスからの撤退決定を受け、サイト選定プロセスの見直しを実施することを決定した。英国政府はそれまでのサイト選定プロセスに関する経験から教訓を見出すため、特にそれまでのプロセスに参画した者、関心を持って観察してきた者を主な対象として「根拠に基づく情報提供の照会」（Call for Evidence）を 2013 年 5 月～6 月にかけて実施した。英国政府は、サイト選定プロセスについての改善点、自治体がサイト選定プロセスに自発的な参加を促すための手段等について得られた情報を踏まえて、2013 年 9 月にサイト選定プロセスの改善に向けた協議文書を公表し、12 月中旬まで公開協議を実施した。英国政府は、この協議文書で、地層処分の政策に関する背景情報、現行のサイト選定プロセスからの変更点の説明、英国政府が提案しているサイト選定プロセスの改善案を示すとともに、これらの提案に関する具体的な質問を提示し、公衆からの見解を求めた。«9»

英国政府は公開協議で寄せられた見解も踏まえ、2014 年 7 月に高レベル放射性廃棄物等の GDF の設置に向けた新たなサイト選定プロセス等を示した 2014 年白書を公表した。2014 年白書では、2 つの期間―「英国政府及び実施主体による初期活動」と「関心を表明した地域社会と実施主体との正式な協議」―が示されていた。このうち、後者については 2014 年白書に基づく協議の進捗に関する情報が確認できないため[d]、「英国政府及び実施主

[d] 2014 年白書では、「関心を表明した地域社会と実施主体との正式な協議」が開始されるのは、初期活動が完了する 2016 年頃からという見通しが示されていたが、関心を表明した地域社会と実施主体との協議について具体的な動きが公表されないまま、2018 年政策文書の策定に至っている。BEIS が地層処分事業の進捗等について整理して毎年公表している報告書（ただし最新のものは年次ではなく対象期間は 2017 年 4 月～2019 年 4 月）においても、2014 年白書に基づく正式な協議が実施されたとの情報はない。

体による初期活動」の期間における活動内容の概要を以下に示す。«9»

英国政府及び実施主体は初期活動において、地域社会に対して、地質、社会・経済的影響、地域社会への投資等の GDF に関連する情報の提供を行うこととした。これは英国政府が、技術的事項及び実施主体と地域社会との協働事項の両面に関して、地域社会が明確で、証拠に基づいた情報を得ることにより、より安心してサイト選定プロセスに参加することができると考えたことによる。初期活動では、具体的には、(1)英国全土（スコットランドを除くイングランド、ウェールズ、北アイルランド）を対象とした地質学的スクリーニング、(2)「2008 年計画法」（Planning Act 2008）の改正、(3)地域社会との協働プロセスの策定が実施された。それぞれの実施概要を以下に示す。«9»

(1) 英国全土（スコットランドを除くイングランド、ウェールズ、北アイルランド）を対象とした地質学的スクリーニング

地域社会が GDF の設置について検討を行う際に、安全面において重要な地質に関する情報をアクセス可能な形で提供するため、実施主体である RWM 社は、既存の地質情報を活用し、GDF の一般的なセーフティケース要件に基づいた地質学的スクリーニング活動を行った。

地質学的スクリーニングは、地域社会が GDF の設置について検討を行う際、安全面において重要な地質に関する情報を利用できるようにするため、RWM 社が既存の地質情報を活用し、GDF の一般的なセーフティケース要件に基づき実施するものであった。なお、地質学的スクリーニングの結果は、GDF の設置に「適格」または「不適格」なエリアの判定やサイトの絞り込みに使用されるものではないと位置づけられた。«2»

RWM 社は、最初に地質学的スクリーニングのガイダンス案を策定し、独立評価パネル（IRP）による評価を受けた後、公開協議を経て完成したガイダンスに基づいて、地質学的スクリーニングを実施することとされた。英国政府の要請により英国地質学会（The Geological Society）が 2015 年 3 月に IRP を設置した。«2»

IRP は、RWM 社が作成する地質学的スクリーニングのガイダンス案の評価だけでなく、RWM 社が実施するスクリーニングへのガイダンスの適用についての評価も行った。«2»

RWM 社は、2015 年 9 月に地質学的スクリーニングのガイダンス案を公表し、公開協議を実施した。RWM 社は、公開協議で得られた意見を踏まえ、ガイダンス案を更新し、IRP の評価を受けた後、最終化したガイダンスを 2016 年 4 月に公表した。RWM 社は公

開協議において、ガイダンス案について 4 つの質問事項を示し、一般からの意見を募集した。この公開協議では、学会、学術界、地域自治体、地球科学の専門家、NGO、関心を有する個人などから合計 78 の意見が寄せられた。RWM 社は、ガイダンスにおける不明確さを無くすよう改善を図るべきとの意見が多数あったものの、その多くがガイダンスの内容に肯定的なものであったため、ガイダンス案を大きく変更する必要はないと判断した。IRP は、RWM 社が作成したガイダンスは技術的に健全であり、RWM 社が既存の適切な地質情報を利用して実施する地質学的スクリーニングに適用できると評価した。また、IRP は、RWM 社がガイダンスに示している、より詳細な調査を実施する地域を特定するための基本情報となる地質学的スクリーニング結果の提示方法（図 5.4-2 参照）を支持するとした。その一方で、IRP は、RWM 社によって作成される各地域の報告書の品質と利用可能性の向上、コミュニケーションの改善を今後の課題と指摘した。«2»

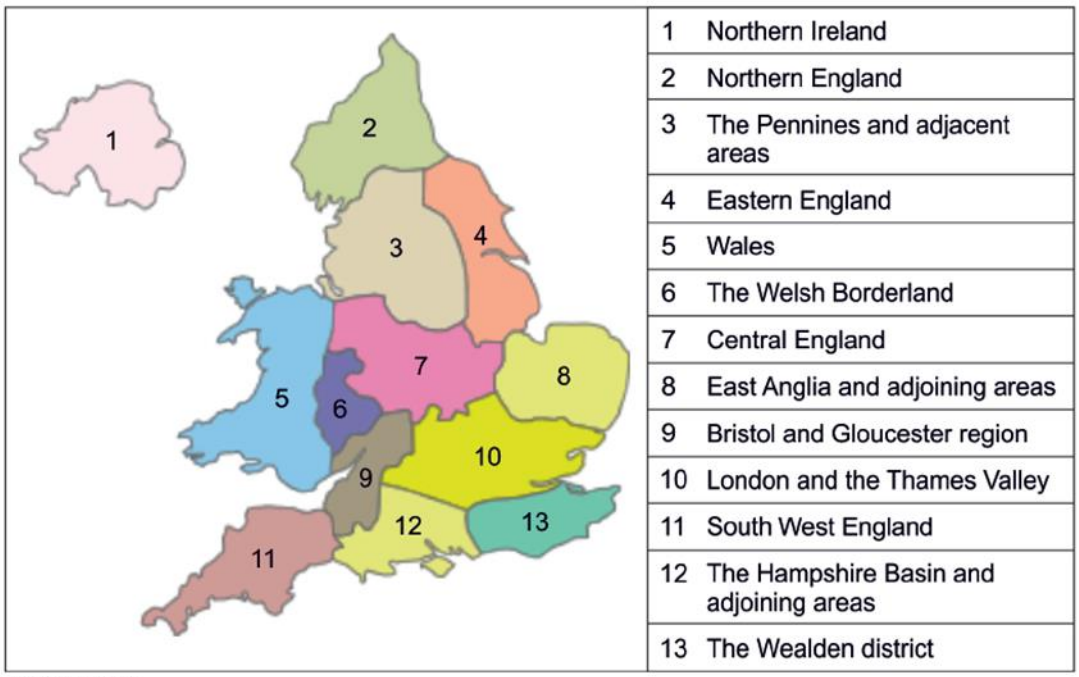


図 5.4-2 地質学的スクリーニングの結果を提示するための地域の区分

出典）RWM, “ Providing Information on Geology”（2016 年 3 月）より引用

RWM 社は、地質学的スクリーニングにより、GDF の長期安全性との関連性の高い地質学的な情報を取りまとめ、アクセスしやすい形で利用可能にすることを目標とした。ス

クリーニングの成果は、GDF の立地に係わる地質学的可能性に関して、地域との初期の検討を行うために使用することになる。«2»

RWM 社は、GDF に係わる長期安全要件に関して考慮すべき 5 つの地質特性として、①岩種、②岩盤の構造、③地下水、④自然プロセス、⑤資源の賦存に着目し、過去に英国で実施された採鉱活動に関する情報を収集した資料などに基づいて、スクリーニング作業を進め、スクリーニング作業から得られた成果情報は、当該地域の地質環境の重要な特性と安全性とがどのような関連性を持っているかについて、一連の簡略な説明文書として提示するとした。地質学的スクリーニングの成果情報の概要を表 5.4-2 に示す。«2»

表 5.4-2 地質学的スクリーニングにおいて着目する地質特性と成果情報の提示方法

地質特性		地質学的スクリーニング成果情報の提示方法	
		内容	地図（62 万 5 千分の 1）
岩種	GDF が設置される深度にある、母岩となりうる岩種（比較的高強度の岩石、低強度の堆積岩、蒸発残留岩）の分布 母岩の周囲にある岩石層の特性	候補対象となりうる母岩、その深度、及び特性・場所に関する不確実性についての記述 候補対象となりうる母岩周辺の岩層と安全性に寄与しうる特性についての記述 当該地域に存在する岩盤全体を示す地質柱状図による岩種の表示	地下 200～1,000m の深度にある、候補対象となりうる母岩の分布を示した地域図（一般的な 3 種類の岩種（比較的高強度の岩石、低強度の堆積岩、蒸発残留岩）の分布図） 少なくとも候補対象となりうる母岩が 1 つ存在する地域の概要地域図
岩盤の構造（断層・破砕帯、褶曲の位置等）	多数の褶曲が発達した地域 大規模な断層が存在する地域	地域内にある、安全性に関連する岩盤の構造の性質（大規模な断層、断層帯、複雑な特性を持つ褶曲した岩石のある地域など）についての説明	岩盤構造の分布を示した地域図
地下水	帯水層の存在 浅部地下水と深部地下水の分離を示唆する地質学的特性と岩種の存在 ニアフィールド環境に地下水が急速に流れ込む可能性がある地域 地下水の年代と化学組成	既知の浅部・深部の地下水流動、地下水化学、塩分濃度、年代についての説明 当該地域における地下水流動及び浅部地下水と深部地下水との相互作用に影響を及ぼしうる岩種及びその他の地質特性についての考察	深部ボーリング孔、鉱物、温泉の所在を示す地域図
自然プロセス（地震・断層活動、氷河作用等）	地震活動の分布とパターン 過去の氷河作用の範囲	英国全土の地震活動、隆起速度、侵食速度、過去の氷河作用中の氷冠に関する情報を当該地域へ適用した解釈	最近の地震活動分布に関する英国全土の地図 過去の氷河作用の程度を示す英国全土の地図
資源の賦存	深部鉱物の存在地域 集中的に深部掘削が実施された地域 将来における開発または資源探査の可能性	当該地域における将来の資源開発の可能性を考慮した、深部の資源探査と開発の歴史についての記述	深度 100m 以深における、過去及び現代の金属鉱石、工業用鉱物、石炭及び炭化水素の開発状況を示した地域図

出典）RWM,“Providing Information on Geology”（2016 年 3 月）に基づき作成

(2) 2008 年計画法の改正

英国政府は、イングランドにおける GDF の開発を NSIP の一つと位置づけるために、2015 年 3 月に「2015 年社会基盤計画（放射性廃棄物地層処分施設）令」を制定し、同令は翌日に発効した[e]。同令により、国家レベルで重要なインフラ整備に係る手続きなどを

[e] 英国では、各大臣に委任された権限を行使するための法的手段として、1946 年に制定された委任立法法（Statutory Instruments Act 1946）に基づき、委任立法（Order 等）が運用されており、この委任立法によって英国議会で制定される法律（Act）を改正することも可能とされている。

定めた 2008 年計画法が改正され、GDF の開発プロジェクトも 2008 年計画法に基づく規制が適用されることになり、プロジェクトの実施に先立ち、コミュニティ・地方自治省（DCLG）の計画審査庁からの勧告を受けた担当大臣による DCO が必要となった。なお、GDF 開発プロジェクトには、候補サイトを評価するために必要な地上からのボーリング調査も NSIP の定義に含められた。そして英国政府は、2008 年計画法に沿って、GDF に関する DCO 発給審査の基礎となる NPS を作成することとなった。*«4,44»*

また、同令においては、放射性廃棄物の処分を「回収を伴わない廃棄物の定置」と定義し、GDF は以下のような条件を満たす施設と規定している。*«44»*

- 施設の主要目的が放射性廃棄物の最終処分となること
- 施設の一部が地表または海底下から少なくとも 200m 以深の位置に建設されること
- 施設周辺の自然環境が工学的対策とともに、施設の一部から地上へと放射性核種が移行することを防ぐ機能を果たすこと

さらに同令では、GDF の開発について、主に以下のように規定されている。*«44»*

- 一つまたは複数のボーリングに関連した掘削・建設・建築作業
- ボーリングは地表または海底下から少なくとも 150m より深い位置にあること
- ボーリングの主要目的が、GDF の建設・操業に適しているかを決定するための情報・データ・サンプルの入手となること
- GDF の建設
- GDF が建設される場合、施設はイングランド及びイングランド領海域内にあること

なお、2008 年計画法の対象はイングランドのみとなっており、ウェールズにおいて GDF の設置が計画される場合は、別途、2015 年計画法（ウェールズのみが対象）のもとでウェールズ政府が許可を発給することになる。*«4, 10»*

英国政府は、GDF 等に関する NPS の策定に向けた準備として、2015 年 8 月に、地層処分事業に関する AoS と HRA の実施内容案を公表して、意見募集を行った。*«45,46»*

(3) 地域社会との協働プロセスの策定

2014 年白書に沿って、英国政府は GDF の設置に関心を示した地域社会と協働するプロセスを策定のため、以下を実施するとした。また、実施主体は地域社会が求める全ての情報を提供し、地域社会の見解や懸念を聞き、対応しなければならないとされた。«9»

- 英国政府が設置する「地域社会の意思表示のための作業グループ」（Community Representation Working Group、CRWG）の主導の下、GDF の設置について住民の支持を調査・確認（test）する方法などの、地域社会の意思表示プロセスの策定方法を決定する。ここでは地域社会との正式協議を開始後における意思表示の詳細プロセスを策定するのではなく、プロセスの策定方法を検討すること。
- 英国政府は、サイト選定プロセスに参加する地域社会への経済的なサポート[f]及び GDF を設置する地域社会に対して、さらに追加される経済的なサポートに関する情報（時期・方法について決定するプロセスを含む）の提供を行うこと。GDF の建設・操業は数十億ポンドのプロジェクトであり、今後数十年にわたって数百人の雇用を創出するなど、立地地域にとって大きな経済便益がある。
- 地域社会、実施主体、英国政府がサイト選定プロセスにおいて、独立した第三者機関から重要な技術的事項についてのアドバイスを受けられるようなメカニズムを策定すること。

これに基づき、地域社会の意思表示のための作業グループ（CRWG）が設置された。以下にその目的、構成メンバー、活動状況を示す。

(3-1) 設置の目的«47»

2014 年白書に基づく、CRWG の主要な活動は次のとおりであり、専門家、ステークホルダー等の関与による確かで根拠のある情報に基づいて行われる。

1. 地域社会の代表あるいは地域社会の意思表示に関する定義
   GDF の開発に関心を表明する地域社会の役割や責任などを定義し、地域社会を関与させる方法を含めて、地域社会の意思表示のための効果的なプロセスを定義する。

[f] サイト選定プロセスに参加している地域社会には年間最高 100 万ポンド、さらにボーリング調査等が実施されている地域社会には年間最高 250 万ポンドが参加期間中に投資される。

2. 住民の支持を調査・確認（test）する方法の策定に向けたプロセスの開発
   住民の支持を調査・確認する方法について、その適切な実施時期や方法を明確にする。

3. 地域社会への投資
   投資時期やその管理方法を含めた、地域社会への投資のための資金拠出オプションを開発する（地域社会の地理的境界内における投資の効果や、資金活用の申請に係る評価基準の作成を含む）。

(3-2) 活動状況

CRWG は 2015 年 3 月の第 1 回会合以降、約 6 週間に 1 度のペースで会合を開き、2016 年 4 月に第 6 回会合を開催した。また、CRWG の活動は、ローカル・パートナーシップス社（Local Partnerships Ltd、LP 社）の支援を受けており、実例や関連情報等の収集、ステークホルダーの関与、検討資料の作成などの実務面を担っていた。LP 社は、英国財務省と LGA が共同出資して設立された会社であり、公共部門の業務効率化や公共サービス等の向上を目的とした支援活動や助言を提供する専門組織である。*«47»*

英国政府は、2015 年 7 月～9 月にかけて、地域社会との協働プロセスの策定に向け、Call for Evidence（根拠に基づく情報提供の募集）を実施した。この情報募集は、CRWG の主要活動である、「地域社会の代表あるいは地域社会の意思表示に関する定義」、「住民の支持を調査・確認（test）する方法の策定に向けたプロセスの開発」、「地域社会への投資に関して、特に情報を収集すること」を目的としたものであった。*«4»*

英国政府は、原子力産業や放射性廃棄物プロジェクト関係者に限らず、学術界、産業界、大規模社会基盤プロジェクト関係者、自治体等から広く情報提供を求めた。また、英国政府は、上記の「地域社会の代表あるいは地域社会の意思表示に関する定義」に関する情報提供について、地域社会において何らかの問題への対応に迫られた際の代表の決め方、地域社会が何らかの意思表示を行う必要があった事例等に関する具体的な経験情報の提供を要望した。*«4»*

英国政府は、2016 年 1 月に Call for Evidence への回答状況を取りまとめた報告書を公表した。情報提供の募集に対しては 54 件の回答があり、その回答者の内訳は表 5.4-3 の通りであった。*«4»*

表 5.4-3 Call for Evidence への回答状況

回答者	回答件数	割合（%）
自治体	25	46
個人	17	32
その他（電力会社、地域コミュニティグループ、代表団体等）	10	18
学術界、研究機関	2	4
合　計	54	100

出典） BEIS, “Implementing Geological Disposal: Working with Communities Call for evidence summary report（2016 年 1 月）”に基づき作成

また、英国政府は提出された回答の主なポイントとして、以下を挙げた。«4»

- 英国政府がサイト選定に関する新たなプロセスを設計する場合には、他の事業における最良事例を参考にすべきである。
- 過去に実施された地層処分場のサイト選定プロセスから得られた教訓を活かすべきである。
- 地域社会の代表、あるいは地域社会の意思表示に関する定義を行うことは非常に難しい課題である。
- 海外の類似事例から得られた教訓を活かすべきである。

英国政府は、提供された情報に基づいて、地域社会の代表あるいは地域社会の意思表示に関する課題について検討を行った。«4»

5.5 安全確保の取り組み

安全確保の取り組みの一環として、RWM 社はサイトを特定しないで、英国における地質環境を想定した gDSSC を作成している。以下では、gDSSC やそれに対する規制機関のレビュー報告書の概要、及び 2016 年版 gDDSC と規制機関による評価結果報告書について示す。

5.5.1 2016 年版 gDSSC

RWM 社は、2017 年 8 月 3 日に 2016 年版 gDSSC 報告書を公表した。同報告書において RWM 社は、想定しうる英国内の地質環境において、安全に地層処分を実施できると結論付けている。2016 年版 gDSSC 報告書は、2014 年白書に基づき、RWM 社が実施している地質学的スクリーニングと並行かつ連動した形で取りまとめたものであり、2014 年白書に基づく初期活動終了後に開始予定である GDF の受入れに関心のある地域社会（コミュニティ）との協議において、提供される情報の一つとなる。また gDSSC については 2018 年文書でも言及されている。*«17,48,49»*

gDSSC は、GDF への放射性廃棄物の輸送、GDF の建設・操業、GDF の閉鎖後という 3 つの段階に分けて、放射性廃棄物を安全に処分できることを実証する目的で作成された一連の文書であり、2010 年 12 月に最初の gDSSC が取りまとめられた（2010 年版 gDSSC）。RWM 社は更新の主な理由として、2010 年版 gDSSC の策定のための基礎情報であった 2007 年版インベントリ及び地層処分対象となる放射性廃棄物を抽出した報告書「地層処分: 2007 年版抽出インベントリ」がそれぞれ 2013 年版に更新されたこと、また、2014 年白書において新規原子力発電所から発生する放射性廃棄物の追加等、地層処分される放射性廃棄物インベントリが更新されたことを挙げている。*«48,49»*

以下に、2016 年版 gDSSC の構成、目的、主要成果を示す。*«48,49»*

(1) 構成*«48,49»*

2016 年版 gDSSC は、①gDSSC を構成する文書全体の構成、目的、主要成果を示した概要報告書（Overview）、②GDF への放射性廃棄物の輸送、GDF の建設・操業、GDF の閉鎖後という 3 つの段階におけるセーフティケース報告書（Safety Cases）、③3 つのセーフティケースの根拠となる評価報告書（Assessments）、④評価のために利用された基礎情報文書（System Information）で構成されている。2016 年版 gDSSC の文書構成を以

下の**図 5.5-1** に示す。

セーフティケース報告書		
評価報告書	TSC	一般的な条件における輸送セーフティケース主要報告書
	OSC	一般的な条件における操業セーフティケース主要報告書
	ESC	一般的な条件における廃棄セーフティケース主要報告書
	TPS	輸送パッケージ安全報告書
	TSA	一般的な条件における輸送システム安全評価書
	Volumes 1-4	一般的な条件における操業安全評価 Vol.1：非放射性廃棄 一般的な条件における操業安全評価 Vol.2：通常操業 一般的な条件における操業安全評価 Vol.3：事故時安全評価 一般的な条件における操業安全評価 Vol.4：臨界安全評価
	PCSA	一般的な条件における閉鎖後安全評価書
	OESA	一般的な条件における操業環境安全評価
	gEA	一般的な条件における廃棄評価
	gSEA	一般的な条件における社会経済評価
	gHIA	一般的な条件における健康影響評価
基盤情報文書	Inventory	インベントリ報告書
	DSS part A	処分システム仕様書/パートA：高レベル廃棄物
	DSS part B	処分システム仕様書/パートB：技術仕様
	gTSD	一般的な条件における輸送システム設計
	gDFD	一般的な条件における処分施設設計
	WPAD	廃棄物パッケージと処分可能性評価
	TB	技術背景
	RSRs	研究進捗状況報告書
	Data	データ集
	SCP&M	セーフティケースの策定・管理

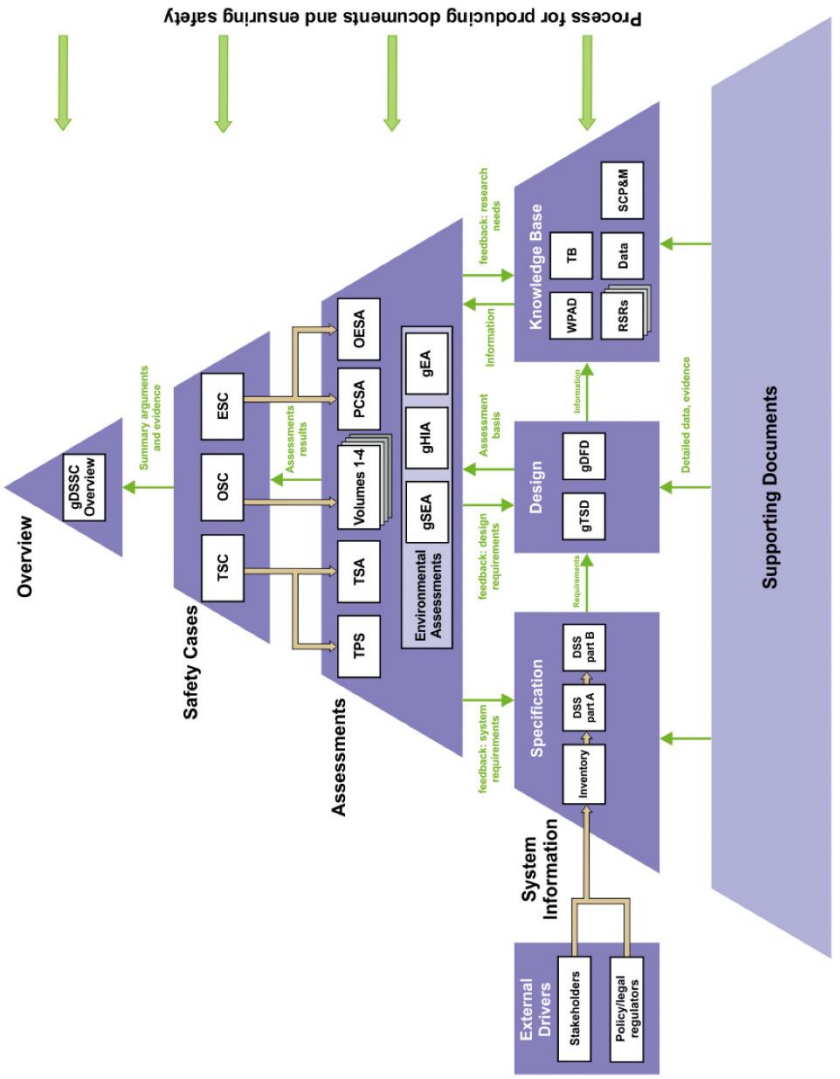


図 5.5-1　2016 年 gDSSC の文書構成

出典）RWM, “Geological Disposal Generic Disposal Facility Design”（2016 年 12 月）に基づき作成

(2) 目的«48,49»

2016 年版 gDSSC 作成の目的は以下の通りとされている。

- 放射性廃棄物を安全に処分できることを実証する
- 規制機関及び廃棄物発生者や NDA のようなステークホルダーとの協議に利用できる
- RWM 社が廃棄物発生者に対して、廃棄物パッケージに関するアドバイスの根拠となること、及び廃棄物パッケージの処分可能性評価のための基礎情報となること
- GDF の受け入れに関心のある自治体（コミュニティ）に情報提供を行うことで、サイト選定プロセスを支援する
- 研究開発が必要な分野を特定し、RWM 社の科学技術計画[g]の策定に資する
- GDF の開発における明確な処分概念と設計に関する情報を提供し、サイト選定プロセスの早期段階において、潜在的な候補サイトの適合性を評価するための基礎情報となること
- サイト固有の設計及びセーフティケースの開発を支援する情報となること

(3) 主要成果«48,49»

2016 年版 gDSSC の主要な成果としては、以下が挙げられている。

- 想定しうる英国内の地質環境において、安全な地層処分が可能
- 法律で規定された線量限度及び放射線防護基準を遵守して RWM 社の GDF を設計・建設・操業が可能
- 通常作業における作業員への被ばく線量を法定限度以下に抑えた状況で、GDF への放射性廃棄物の安全な輸送が可能
- GDF の操業時のみならず閉鎖後も含め、長期間にわたる環境安全を確保する方法の実証が可能

RWM 社は、2016 年版 gDSSC が、前回 2010 年版と比較して、以下のような点において改善・進捗があったことから、GDF の安全性が向上したと説明している。

- GDF が設置される深度にある、母岩となりうる 3 種類の岩種（硬岩、粘土、岩塩）

g 『科学技術計画』には、RWM 社による地層処分のための研究開発の詳細内容が示されている。

の定量評価

- 放射性廃棄物インベントリに関する代替シナリオの検討
- ONR や国際原子力機関（IAEA）のガイダンスに沿った、将来的に RWM 社が作成する GDF の予備的安全報告書（PSR）の要件と、一般的な条件における操業セーフティケースの主要報告書（OSC）との整合
- 廃棄体の劣化によって放出される放射性物質の挙動についての理解、GDF の閉鎖後における臨界評価の改善、ガス評価におけるアプローチの策定などに関する知識ベースの改善

RWM 社は、処分実施可能性の検討のために必要とされる限り、また、一般的な条件における GDF の開発研究を進めるため、gDSSC を更新し続けるとしている。さらに、今後、GDF の候補サイトが明らかになった際には、そのサイト固有のセーフティケースを作成するとしている。*«48,49»*

5.5.2 規制機関による 2016 年版 gDSSC の評価

英国の原子力安全規制機関である ONR とイングランドを所管する EA（本節では、両機関を合わせて「規制機関」という。）は、2018 年 11 月 15 日に、RWM 社が作成した 2016 年版 gDSSCに対する評価報告書を公表した。gDSSC は許可申請文書の一部となるものではないが、規制機関と RWM 社の協定のもと、RWM 社の要請に基づいてレビューが実施されている。なお、同様のレビューは、RWM 社が取りまとめた 2010 年版 gDSSC に対しても実施されている。*«50»*

この評価報告書において規制機関は、2016 年版 gDSSC が前回の 2010 年版と比べて大幅に改善していると評価する一方、サイト固有の処分施設が設計されなければ十分な評価はできないとしており、今後の包括的なサイト固有のセーフティケースの作成に向けて、多くの作業が必要であると指摘している。また、規制機関は、以下に示す環境セーフティケースに関する指摘を含め、2016 年版 gDSSC 全体を対象として 38 項目の改善点を指摘している。*«50»*

- GDF の操業期間（建設、操業、閉鎖及び廃止措置を含む）を対象とした環境安全評価において、全ての潜在的な環境影響を網羅していない。また、現段階では、GDF の操業期間と閉鎖後を個別に評価しても構わないが、2 つの評価間の整合性を保つように改善すべきである。

- 処分施設閉鎖後のニアフィールドにおけるガスの発生量や移行経路、人間侵入の評価方法を更に開発する必要がある。
- 将来的に作成するサイト固有の環境セーフティケースでは、GDF の安全性をバランスの取れた、偏りのない観点で示すことが期待される。一般的な条件における環境セーフティケースでは、GDF の操業時及び閉鎖後の長期にわたって環境安全を確保できる証拠を示しているが、今後、環境安全の確保のため、必要な作業に関する重要な前提条件の存在や不確実性について、十分に説明されていない。
- 回収可能性のアプローチを明確にし、廃棄物パッケージの回収を実現するために必要な研究を特定すべきである。
- 回収可能性を維持したままでも、GDF のセキュリティ、保障措置、操業安全及び閉鎖後安全が確保されることを実証するために、回収可能性を維持するために必要となる条件を OSC に含めるようにすべきである。

なお、英国の規制機関は、現時点では廃棄物パッケージの回収可能性に関する規制要件を定めていないものの、英国政府は 2014 年白書において、廃棄物パッケージを回収する確固たる理由がある場合には、廃棄物パッケージの回収を行う余地があるとしている。そのため、RWM 社は、廃棄物パッケージの回収が必要となる万一の事態に備えて、回収可能性の技術的なオプションを排除しないような GDF の設計を行うという意向である。*«16»*

5.5.3 RWM 社による地層処分事業に関する規制機関のレビュー

ONR と EA は協働して、RWM 社による地層処分事業に関するレビューを 2008 年以降実施し、そのレビュー結果を含めた報告書を年次報告書として毎年公表している。その年次報告書では規制機関が検証する事項や RWM 社への主なコメントや RWM 社が改善すべき内容が示されている。規制機関はこのレビュー活動を、RWM 社が GDF の許認可プロセスで求められる内容を GDF の立地サイトを選定するまでに理解できているようにするためのものと位置付けている。

年次報告書の 2020～21 年度版では、結論として、以下の点が示されている。*«51»*

- ONR 及び EA と RWM 社の継続的な意思疎通は、同社の環境許可及び原子力サイト許可の取得に必要となる規制要件及び提出物の理解の一助となっている。
- RWM 社はや非放射性汚染物質と有害汚染物質に関する取組、記録可能な放射性核種といったいくつかの分野で前進しているが、しかし実施すべき多くの業務が残さ

れている。

- ONR 及び EA における最大の中期的課題は、NDA の廃棄物部門設立といった大きな変化に直面しながら、RWM 社が初期調査に必要な認可を受けるのに足る能力を有する組織として準備が整っているか判断することである。
- ONR 及び EA のその他の分野における業務は、政策の遂行や将来の放射性廃棄物の地層処分に対する規制のための我々自身の継続的な準備の一助となっている。

5.6　地層処分に関わる主要な組織等の活動状況

本節では、GDF のサイト選定プロセスにおいてワーキンググループが設置されたカンブリア州のコープランド市、CoRWM 及び地層処分事業の実施主体である RWM 社を所有し、放射性廃棄物管理全般に責任を有する NDA について、それらの 2021 年における地層処分に関わる主要な活動状況を整理する。

5.6.1　コープランド市

5.4.2 において整理した通り、カンブリア州のコープランド市では 2021 年 11 月及び 12 月に、GDF のサイト選定プロセスにおけるコミュニティパートナーシップが 2 つ設立された。本節では、コープランド市ワーキンググループウェブサイト、ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップ及びサウスコープランド GDF コミュニティパートナーシップの情報に基づき、これら組織等の動きを整理する。

ワーキンググループは 2021 年に 12 回の会合を開催している。また、対話活動の一環として GDF に関するヴァーチャル展示や、地質学に焦点を当てたウェビナー、市内 10 箇所を回る展示会なども実施している。*«31»*

ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップは、2021 年 12 月 1 日に第 1 回会合を開催し、メンバーの選考基準及び暫定審査員などを決定した。選考基準は、調査エリアや調査エリアのコミュニティと強いつながりを示すことを求めている。また、2022 年 1 月 10 日付プレスリリースでは、コミュニティ投資基金に関するリーフレットを家庭に配布する予定であること、及び近い内にメンバーを募集する予定であることが示されている。*«31»*

サウスコープランド GDF コミュニティパートナーシップは、2021 年末時点で会合を開催しておらず、設立に関するプレスリリース以外の情報発信も行っていない。*«37»*

5.6.2　アラデール市

5.4.2 において整理した通り、カンブリア州のアラデール市では 2021 年 10 月に調査エリアが特定され、2022 年 1 月にコミュニティパートナーシップが設立された。本節では、アラデール市ワーキンググループウェブサイト及びアラデール GDF コミュニティパートナーシップウェブサイトの情報に基づき、これら組織等の動きを整理する。

ワーキンググループは2021年に12回の会合を開催するとともに、2021年7月には調査エリア特定のためのワークショップを実施している。また、同年11月3日には、ワーキンググループが目的とする、地元コミュニティとの対話活動及び課題や地元コミュニティの懸念事項の収集、調査エリアの特定、コミュニティパートナーシップのメンバーの特定の3点に関する報告書を公表した。その他にも、地元を対象とした意識調査や、シェフィールド大学の科学コミュニケーターを招いた子供向け対話型学習セッションを実施している。«38» アラデールGDFコミュニティパートナーシップは、2022年2月にコミュニティパートナーシップ設立後初となるニュースレターを公表し、メンバー募集に関する告知を行っている。なお、2022年2月末時点で会合に関する資料は公表されていない。

5.6.3 リンカンシャー州

5.4.2において整理した通り、リンカンシャー州では2021年10月に調査エリアの特定に向けてワーキンググループが設置され、2022年2月に調査エリアが特定された。本節では、テッドルソープGDFワーキンググループウェブサイトの情報に基づき、ワーキンググループ等の動きを整理する。

ワーキンググループは2021年度に3回の会合を開催し、メンバーとなる可能性があるステークホルダーグループに関する検討や、ONR及びEAによる規制に関する説明を実施している。また、地元住民向けのイベントも実施している。«42»

なお、ワーキンググループは設立時にイーストリンジー市議会にも参加を呼びかけていることを明らかにしていたが、2021年11月23日に公表したニュースレター第1号に、イーストリンジー市議会がメンバーとして参画していることが示されている。«42»

5.6.4 放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）

CoRWMは高レベル放射性廃棄物等の長期管理について、英国政府の諮問機関として、独立した立場から精査を行い、助言を与えるという任務を有している。以下では、2021年のCoRWMの活動について報告する。

(1) 2021-2022 年度の実施計画書

CoRWM は 2021 年 6 月 9 日、2021 年度の実施計画書を公表した。同実施計画書で示されている 2021 年度の優先実施事項（10 項目）は以下の通りである。«23»

① BEIS、ウェールズ政府及び RWM 社の GDF のサイト選定プロセスや地域社会との協働に係る政策の遂行に関連する活動について検討し、勧告を行う。

② 技術的なサイト評価基準について、RWM 社の取組を検討し、勧告を行う。

③ ONR に GDF に関する許可を発給する権限を賦与するための規制の制定について BEIS の取組を検討し、勧告を行う。

④ スコットランドにある高レベル放射性廃棄物を含む放射性廃棄物管理に関してスコットランド政府の取組を検討し、勧告を行う。

⑤ ウェールズにある放射性廃棄物管理に関してウェールズ政府の取組を検討し、勧告を行う。

⑥ 放射性廃棄物、使用済燃料及びその他核物質のインベントリ、並びにそれらの貯蔵と浅地中処分を含む処分に関して BEIS、NDA 及び RWM 社の取組を検討し、勧告を行う。

⑦ 英国の廃止措置及び放射性廃棄物戦略の更新を提案する影響に関する検討を継続し、必要に応じて勧告を行う。

⑧ より広範な廃棄物管理分野においてステークホルダーの取組を検討し、勧告を行いつつ、諮問に答えその他の業務を遂行する。

⑨ GDF のサイト選定プロセス及び公衆との対話に関与しているコミュニティへの助言を含め、アウトリーチ活動を実施する。

⑩ 定期会合でのコンセンサスに基づく見解の策定を含めた、CoRWM 委員会の管理。

(2) 2020～21 年度年次報告書

CoRWM は 2021 年 7 月 8 日に、2020～21 年度の年次報告書を公表した。CoRWM は年次報告書において、RWM 社が準備業務の実施、プログラムマネジメント、ケイパビリティの構築及びコミュニティの関与に焦点を当てた組織に変わっていくことはパートナーシップの継続と進化のために非常に良い機会を与えるものであるように考えられ、

CoRWM は GDF に適したサイトの特定に向けた進展に応じて今後のプログラム開発について検討し、助言を行うという形で建設的かつ緊密に関与していくとしている。«23»

(3) GDF 及び関連する放射性廃棄物管理に対する政策上、法律上、規制上の問題に関するポジションペーパー

CoRWM は 2021 年 5 月 10 日に、GDF に係る規制及び放射性廃棄物管理に関するポジションペーパーを公表した。CoRWM はポジションペーパーにおいて、GDF のサイト選定プロセスでは、規制当局に対する公衆及びステークホルダーの信頼と、規制プロセスの公平性、開放性、参加可能性、透明性に対する信頼が重要であると指摘している。これらの重要な要素に対する課題として、規制プロセスが比較的複雑であること、及び特に GDF の場合は非常に長期にわたって制度的な学習と規制システムのケイパビリティを維持することを挙げている。また、以下の 10 項目を勧告している。«23,52»

① GDF、浅地中処分、その他イングランド及びウェールズの放射性廃棄物に関連する政府の明確な声明について、可能であれば単一の文書でアクセスできるようにすることが、喫緊の課題である。スコットランドで適用される政策の影響を認識、対処、説明する必要がある。
現在は廃棄物に分類されていないが何らかの形で地層処分となり得る物質も含め、英国の放射性廃棄物インベントリとの関係性を明確にする必要がある。
環境、健康、安全に対する長期的な影響を考慮し、政策声明は、厳格な検討と公開討論の対象とするべきである。

② 「リスク情報を活用した」という言葉を規制における用語として使用するべきではない。政策の文脈においては、より明確に定義、正当化される必要がある。

③ 国外専門家による放射性廃棄物の管理に関する定期的なレビューを、特に GDF や浅地中処分に関する提案が進展している間は、継続的に実施するように政府が関与する必要がある。

④ GDF を原子力サイトとして認可することを明確にするための法改正が喫緊の課題である。これには、既に認可された原子力サイト外で浅地中処分を実施することが認可され得るのかという点も考慮する必要がある。

⑤ ONR と EA による優れた調整業務を反映した上で、現在の関連規則の責任関係を明確に示す要約を作成するべきである。また、スコットランドでの位置づけも明確

にするべきである。

⑥ 浅地中処分施設が早期に操業可能となる可能性が、GDF の将来的な認可及び規制に及ぼす影響を明確にする必要がある。

⑦ GDF の提案に地下岩盤研究所を含めることが現実的であるならば、その法律上及び規制上の影響を検討する必要がある。

⑧ 沿岸部での処分による政策上、法律上及び規制上の影響については、国際法も考慮に含めた上で、慎重に検討する必要がある。

⑨ GDF 及び浅地中処分上に対する保障措置の適用及びその影響について、慎重に検討する必要がある。

⑩ 浅地中処分を真剣に検討する選択肢とする場合は、2008 年計画法の範囲内で行うべきか検討する必要がある。

5.7 浅地中処分の動向

英国では2021年中に、浅地中処分に関連して、ドーンレイサイト及びLLWRのSLCがNDAの完全子会社に再編された。以下においては、低レベル放射性廃棄物処分場の現状や今後の計画、英国政府による管理戦略を整理する。

5.7.1 LLWRの現状と今後の計画

英国イングランドのカンブリア州西部でドリッグ村近郊のLLWRでは1959年の操業開始以降、7つのトレンチ処分施設（T1～T7）で80万m^3の低レベル放射性廃棄物が処分され、1988年以降はコンクリートボールト施設での処分に切り替えられている。1988年より処分を開始した20万m^3の容量を持つ8号コンクリートボールト施設(V8)も満杯となり、現在は9号コンクリートボールト施設（V9）での処分が実施されている。*«53»*

LLWR社が、NDAが所有する原子力施設の操業・廃止措置等をNDAとの契約に基づいて実施するサイト許可会社（SLC。原子力施設法に基づいて原子力サイトとする許可を受けた者）として、LLWRを操業している。*«53»*

LLWR社はLLWR内に、既に処分を実施している9号に続いて、9a号、10号、11号のコンクリートボールト施設を建設中であり、最終的には20号までの新たな12のコンクリートボールト施設を増設し、2130年までに発生が見込まれる440万m^3の低レベル放射性廃棄物を処分する計画である。*«53»*

5.7.2 ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場

英国のドーンレイサイト復旧会社（DSRL）は、2015年より同サイト内に建設した低レベル放射性廃棄物処分施設において処分を実施している。DSRLは、NDAが所有する原子力施設の操業・廃止措置等をNDAとの契約に基づいて実施するSLCであり、スコットランド北部に位置するドーンレイサイトの廃止措置及び環境修復を実施する事業者である。*«54»*

DSRLはサイト内に最終的に6つのコンクリートボールトを建設する計画であるが、現在処分に利用している処分ボールトは、第1期の2つの処分ボールトであり、残りの4つの処分ボールトについては、今後、第2期及び第3期として段階的に建設・操業する計画である。*«54»*

DSRL は、最終的には 175,000m³ の低レベル放射性廃棄物を処分することとしており、このうち、33,000m³ は過去に同サイトで処分した廃棄物を回収することによって今後発生するものである。«54»

DSRL は、第 1 期として 2 つの処分ボールトにおいて処分を実施しているが、そのうちの一つは、ドーンレイサイトにある原子力施設の解体によって発生する瓦礫など、比較的放射能レベルの低い廃棄物専用の処分ボールトである。«54»

DSRL は現在、第 2 期として 2 つの処分ボールトを建設中であり、2020 年の完工を目指している。なお、2021 年 12 月末時点でこれらの処分ボールトが完工したとの情報は確認できていない。また第 3 期でも 2 つの処分ボールトの建設を予定しているが、今後の低レベル放射性廃棄物の発生スケジュールや総量の見通しを踏まえて、その必要性に関する評価を行うとしている。いずれの処分ボールトも、定置が終了した時点で閉鎖し、覆土等で覆って元に近い状態に戻すとしている。«54»

なお、ドーンレイサイトを所有する NDA と地元ハイランド自治体は、地域振興を目的として、処分施設の建設開始時に 100 万ポンド、操業開始から 10 年間にわたり毎年 30 万ポンドの合計 400 万ポンドを NDA がハイランド自治体に支払う取り決めを交わしている。このような資金は、地域の経済活動の再構築を支援するために設置された基金を介して活用される。«54»

5.7.3 ドーンレイサイト及び LLWR の SLC の NDA 完全子会社への再編

NDA は 2020 年 7 月 10 日に、ドーンレイサイトと LLWR の SLC の 2 社を、NDA の完全子会社に移行することを公表しており、ドーンレイサイトの SLC は 2021 年 3 月に、LLWR の SLC は 2021 年 7 月に、NDA の完全子会社となった。«2»

ドーンレイサイト及び LLWR の操業は、両サイトを所有する NDA との契約に基づき、SLC であるドーンレイサイト復旧会社（DSRL）及び低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR 社）がそれぞれ行っている。完全子会社化以前は、SLC の株を所有して経営する親会社（PBO）を競争入札によって選定しており、DSRL の PBO はキャベンディッシュ・ドーンレイ・パートナーシップ社、LLWR 社の PBO は英国放射性廃棄物管理会社（UKNWM 社）であった。«2»

今回の SLC の子会社化について NDA は、強固に結集した NDA グループを構築し、サ

イトのクリーンアップや廃止措置をより効率的・効果的に実施しようとするNDAの戦略的な計画の一環であると説明している。また、先行してNDAの完全子会社化が実施されたセラフィールド社及びマグノックス社では、グループ間の協力が強固となり、組織横断的な相乗効果が得られたことも、今回の決定につながったとしている。なお、NDAは2022年1月にLLWR社を含む単一の放射性廃棄物部門を設立している。«2,22»

5.7.4 NDAによる浅地中処分戦略に関するポジションペーパーの公表

NDAは2020年8月付で、浅地中処分戦略に関するポジションペーパーを公表した。NDAは2016年の戦略文書及び2019年の放射性廃棄物戦略において、浅地中処分オプションを検討することを表明しており、今回のポジションペーパーはそれを受けたものである。«55»

ポジションペーパーでは、浅地中処分のオプションとして、以下の4つが提示されている。«55»

- 地表付近でのボールト処分（LLWRのようなボールト処分）
- 地下数十m（最大約80m）でのボールト処分
- 地下数十m（最大約80m）でのサイロ処分
- 地下数十mでの地下空洞処分

ただし上記のうち、2点目及び3点目は、地質の違いによる設計の違いのため、基本的には1つのオプションとして考えられている。また、4点目は氷河作用や建設技術の面から実施するには困難であるとしている。«55»

NDAはこのポジションペーパーを、関心を有する者に対し、中レベル放射性廃棄物の浅地中処分について考えられる便益の検討に関する研究の初歩的な理解を提供するものと位置づけており、今後関心を有するものと関与や協議のプロセスを進めていくとしている。«55»

5.8 参考文献

1 World Nuclear Association ウェブサイト

2 原子力廃止措置機関（NDA）ウェブサイト

3 IAEA, Power Reactor Information System (PRIS)

4 ビジネス・エネルギー・産業戦略省（BEIS）ウェブサイト

5 原子力規制局（ONR）ウェブサイト

6 DECC, Meeting the Energy Challenge: A White Paper on Nuclear Power, January 2008

7 EDF エナジー社ウェブサイト

8 NDA, SG/2021/66, Business Plan 1 April 2021 to 31 March 2024, March 2021

9 DECC, Implementing Geological Disposal, A Framework for the long-term management of higher activity radioactive waste, July 2014

10 ウェールズ政府ウェブサイト

11 スコットランド政府ウェブサイト

12 Policy for the Long Term Management of Solid Low Level Radioactive Waste in the United Kingdom, March 2007.

13 DECC, Management of the UK’s Plutonium Stocks A consultation response on the long-term management of UK owned separated civil plutonium, December 2011.

14 RWM, DSSC/403/03, Inventory for geological disposal, Main Report, May 2021

15 NDA, Report no. NDA/RWMD/054 Geological Disposal. Summary of generic designs. December 2010

16 RWM、Geological Disposal Generic Disposal Facility Design, December 2016

17 BEIS、IMPLEMENTING GEOLOGICAL DISPOSAL – WORKING WITH COMMUNITIES, December 2018

18 RWM、NDA/RWM/167 Geological Disposal Science and Technology Plan 2020, October 2020

19 放射性廃棄物管理会社（RWM 社）ウェブサイト

20 RWM Research Support Office ウェブサイト

21 マンチェスター大学ウェブサイト

22 Nuclear Waste Services ウェブサイト

23 放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）ウェブサイト

24 イングランドの環境規制機関（EA）ウェブサイト

25 EA, Geological Disposal Facilities on Land for Solid Radioactive Wastes Guidance on Requirements for Authorisation, 2009

26 ONR, Interpretation of 'bulk quantities' in relation to the storage and disposal of radioactive matter, November 2021

27 英国政府ウェブサイト

28 BEIS, National Policy Statement for Geological Disposal Infrastructure A framework document for planning decisions on nationally significant infrastructure, July 2019

29 RWM, Site Evaluation - How we will evaluate sites in England, December 2018

30 RWM, Site Evaluation – How we will evaluate sites in England, February 2020

31 ミッドコープランド GDF コミュニティパートナーシップウェブサイト

32 RWM 社、「初期調査報告書：低レベル放射性廃棄物処分場近郊の沖合エリア」、2020 年

33 RWM 社、「初期調査報告書：ギル・スコーア採石場と海岸の平原及びそれに接する沖合エリア」、2020 年

34 RWM 社、「初期調査報告書：コープランド市とそれに接する沖合エリア①」、2020 年

35 RWM 社、「初期調査報告書：コープランド市とそれに接する沖合エリア②」、2020 年

36 コープランド市ウェブサイト

37 サウスコープランド GDF コミュニティパートナーシップウェブサイト

38 アラデール市ワーキンググループウェブサイト

39 RWM 社、「初期調査報告書：アラデール地区及び隣接する沿海部」、2021 年

41 アラデール GDF コミュニティパートナーシップウェブサイト

42 テッドルソープ GDF ワーキンググループウェブサイト

43 RWM 社、「初期調査報告書：イーストリンジー市のテッドルソープ・ガスターミナル及び周辺エリア」、2021 年

44 The Infrastructure Planning (Radioactive Waste Geological Disposal Facilities) Order 2015

45 英国政府ウェブサイト、CONSULTATION: National Policy Statement For Geological Disposal Infrastructure、2018 年 1 月 25 日

46 英国政府ウェブサイト、Draft National Policy Statement for geological disposal infrastructure: a framework document for planning decisions on nationally significant infrastructure、2018 年 1 月 25 日

47 英国政府ウェブサイト, Implementing Geological Disposal: Community Representation Working Group（自治体の意思表示のための作業グループ））

48 放射性廃棄物管理会社（RWM 社）、Geological Disposal Overview of the generic Disposal System Safety Case、2016 年 12 月

49 英国政府ウェブサイト、Generic Disposal System Safety Case for a Geological Disposal Facility: overview、2017 年 8 月 3 日

50 英国政府ウェブサイト、Joint regulators' assessment of the 2016 generic Disposal

System Safety Case、2018 年 11 月 15 日

51 EA, ONR, “Scrutiny of RWM's work on geological disposal - annual report 2020 to 2021”、2021 年 11 月 29 日

52 CoRWN, CoRWM POSITION PAPER: Policy, Legal and Regulatory Issues for a GDF and Associated Radioactive Waste Management Issues, April 2021

53 低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR 社）ウェブサイト

54 ドーンレイサイト復旧会社（DSRL）ウェブサイト

55 NDA, Near-Surface Disposal Strategic Position Paper August 2020

第6章　米国

2021 年度での米国における放射性廃棄物管理のうち、特に、高レベル放射性廃棄物処分に関して注目された動きとしては、2021 年 1 月に発足した民主党のバイデン政権及び第 117 連邦議会におけるユッカマウンテン計画及びその代替方策についての取組がある。米国では、2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権が、ユッカマウンテン処分場計画の再開を唱えて 2018～2020 会計年度[a]の予算要求を行ってきたが、2021 会計年度には方針を転換し、ユッカマウンテン計画の再開のための予算は要求せずに、革新的な代替方策を探ると表明していた。トランプ政権の方針転換の背景には、2020 年 11 月の大統領選挙に向けたネバダ州対策があるとの見方もされたが、政権発足以降の 3 年間を通じて連邦議会が可決したエネルギー・水資源開発歳出法では、ユッカマウンテン計画のための予算は計上されないなど、使用済燃料管理・処分方策が膠着していたことが挙げられる。バイデン政権は、ユッカマウンテン計画に反対する姿勢を示しており、同意に基づくサイト選定プロセスによる連邦中間貯蔵施設の開発に向けた動きを開始したが、処分場開発に係る具体的な動きは見えず、また、中間貯蔵施設の開発に関連して連邦議会で必要となる法案の検討も見られず、依然として膠着状態が続いている。

一方、民間ベースで進められている使用済燃料の中間貯蔵施設の建設に向けた取組については、ニューメキシコ州及びテキサス州での中間貯蔵施設建設の許認可申請書について、原子力規制委員会（NRC）による審査手続が進められ、2021 年 9 月にはテキサス州でのプロジェクトが許認可発給に至っている。ただし、民間の中間貯蔵施設プログラムには地元州の反対の動きも見られ、テキサス州では高レベル放射性廃棄物の集中中間貯蔵を実質的に禁止する州法が制定された他、ニューメキシコ知事も強い反対を示しており、両州から訴訟も提起されている。

ここでは、これらの動きを中心として、2021 年度における米国の使用済燃料・高レベル放射性廃棄物等の管理・処分方策について、2020 年度報告以降の動きを中心として整理する。なお、その他の動きとしては、予算関連の情報の他、地層処分に関連するものとして、2014 年に発生した放射線事象等によって操業が中断された軍事起源の TRU 廃棄物の処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の操業再開後の状況、クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC 廃棄物」という。）処分の検討に係る動きなどについ

[a] 米国における会計年度は、前年の 10 月 1 日から当年 9 月 30 日までの 1 年間となっている。

ても整理する。

6.1 ユッカマウンテン処分場の安全審査及び関連の動き

6.1.1 ユッカマウンテン許認可手続の進捗

(1) NRC におけるユッカマウンテン許認可審査手続の進捗

米国では、ネバダ州のユッカマウンテンが法律により高レベル放射性廃棄物の処分地として決定されており、処分場の建設認可に係る許認可申請書がエネルギー省（DOE）から原子力規制委員会（NRC）に提出されているが、2021 年度も許認可審査手続などの進展は見られなかった。2009 年 1 月に誕生した民主党のオバマ政権がユッカマウンテン計画中止の方針を決定し、連邦議会による予算計上もされずに NRC の許認可審査手続は停止された。その後、2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権はユッカマウンテン計画の再開を目指したものの、連邦議会ではユッカマウンテン計画に係る予算の計上や関連した法整備は実現せず、引き続き膠着状態が続いてきた。2021 年 1 月に誕生したバイデン政権は、ユッカマウンテン計画には反対する姿勢を示しており、使用済燃料中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定に向けた取組みを見せている。*«1,2,3,4»*

ユッカマウンテンにおける処分場建設については、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）で唯一の処分候補地としてユッカマウンテンが指定された後、2002 年には、エネルギー長官による大統領へのサイト推薦、大統領による連邦議会への推薦、ネバダ州知事による連邦議会への不承認通知、立地承認決議案の連邦議会上下院での可決を経て法律となった立地承認決議により、ユッカマウンテンが処分場サイトとして決定した。その後、2008 年 6 月にはエネルギー省（DOE）が原子力規制委員会（NRC）に建設認可に係る許認可申請書を提出して安全審査が実施されたものの、民主党のオバマ政権がユッカマウンテン計画の中止を決定したことや連邦議会により予算がゼロとされたことなどから、NRC における許認可手続も 2011 年 9 月に停止された。しかし、NRC に許認可手続の再開を命じた 2013 年 8 月のコロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所（以下「連邦控訴裁判所」という。）の判決を受け、2013 年 11 月 18 日に、安全性評価報告（SER）の完成を最優先とするなどの許認可手続の再開が、NRC により決定された。*«1»*

この連邦控訴裁判所の判決では、NRC は残余している歳出予算を使い切るまで、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の安全審査を実施する義務があると

された。ユッカマウンテン計画に係る NRC の歳出予算は、2012 会計年度からゼロとされているが、2011 年度までの歳出予算として約 1,100 万ドル（約 12 億 4,300 万ドル、1 ドル＝113 円で換算）が使用可能な状態で残っていたことから、この未使用予算残高の範囲内で安全審査が再開された。NRC では、2013 年 11 月 18 日の NRC の委員会決定を受けて、ユッカマウンテン審査活動プロジェクトプランが 2013 年 12 月に策定され、安全性評価報告（SER）全 5 分冊の完成を最優先とすることの他、DOE に策定を要求した補足環境影響評価書（SEIS）の採択に向けた対応、許認可支援ネットワーク（LSN）に登録されていた文書の NRC データベース（ADAMS）の非公開領域への登録などが決定された。なお、NRC の未使用予算残高は、その後に締結済みの契約を解除したことなどにより、最終的に約 1,300 万ドル（約 15 億円）が使用可能となっていた。*«1,5»*

この未使用予算残高の範囲内で、NRC の安全審査活動は、安全性評価報告（SER）の完成・公表を最優先として進められ、2015 年 1 月には全 5 分冊が完成し、公表された他、許認可支援ネットワーク（LSN）文書のデータベース非公開領域への登録も 2014 年 4 月に完了した。完成した SER のうち、全体的な結論や許認可仕様についてまとめた SER 第 5 分冊に示された結論では、DOE の許認可申請書は SER の各分冊で指摘された建設認可の付帯条件を前提として、NRC の連邦規則（CFR）の要求事項を満足しているが、土地所有権と水利権が取得されていないとの問題があるため、現時点では建設認可に係る許認可の発給は勧告しないことが示された。また、DOE の補足環境影響評価書（SEIS）が完成していないことも指摘された。*«1,5,6»*

全 5 分冊の安全性評価報告（SER）の完成を受けて NRC は、2015 年 2 月 3 日に、残予算での審査活動として、補足環境影響評価書（SEIS）の完成、SER の総括に係る活動、及び LSN に登録されていた文書の NRC データベースでの公開を行うことが決定された。補足環境影響評価書（SEIS）は、2008 年 6 月に DOE が NRC に提出した環境影響評価書（EIS）について、2008 年 10 月に NRC が行った地下水関連の問題点の指摘に対応して補足するものである。SEIS について NRC は、当初は DOE に対して SEIS の策定を要求したが、DOE は SEIS の十分性を最終的に判断することを NRC に委ねるとして、2014 年 10 月に地下水影響解析に係る解析報告書の更新版を NRC に提出しており、SEIS の策定自体は NRC により進められることとなった。NRC は、2015 年 8 月に SEIS のドラフトを公表し、パブリックコメントの募集とともに、ネバダ州等でパブリックミーティングを開催した。NRC は、寄せられた 1,200 件以上のコメントを踏まえて修正・情報補足等を行った上で、2016 年 5 月 5 日に、SEIS の最終版を公表した。最終 SEIS では、

潜在的に処分場から放出される放射性物質により汚染された地下水が地表に流出する可能性及びその影響などを評価した結果として、環境への影響は小さいとの結論が示されている。*«5,7,8,9,10,11»*

NRC による許認可申請書の安全審査は、安全性及びセキュリティの審査と環境影響の審査との大きく 2 つに分けて行われたが、2016 年 5 月の SEIS の策定により、2015 年 1 月までに公表された安全性評価報告（SER）とともに、裁判形式の裁決手続のヒアリングに向けた NRC スタッフによる主要な評価文書が揃ったこととなる。SER 及び SEIS では、土地の所有権及び水利権に関する要求事項を除いて、DOE が提出した許認可申請書は NRC の連邦規則（CFR）の要求事項を満足しているとの結論が示されているが、ネバダ州等が提出した安全性及び環境影響等に係る 299 件の争点が有効なものとして承認されており、裁判形式の裁決手続におけるヒアリングでは、これらの争点について審理されることとなる。SER や SEIS など新しい情報に係る争点については、ヒアリング手続の中で追加することも可能である。ただし、共和党のトランプ政権は 2020 会計年度まで NRC 許認可審査手続の予算を要求してきたものの、連邦議会ではユッカマウンテン処分場に関係する NRC への予算を計上する歳出法は制定されなかった。2021 年 1 月に誕生した民主党のバイデン政権は、ユッカマウンテン計画はオプションではないと表明しており、ユッカマウンテン許認可審査におけるヒアリング手続の実施の目処は立っていない。*«5,12,24»*

その他の NRC 許認可審査活動では、安全性評価報告（SER）の総括に係る活動、許認可支援ネットワーク（LSN）に登録されていた文書を NRC の ADAMS の公開エリアで検索機能が利用可能となる形で公開する作業など、2015 年 2 月の決定で予定された活動が 2016 年末で終了する見込みとなったことから、NRC は、2016 年 11 月 8 日に、残予算の使途として、新たな知見を取りまとめるための「ナレッジマネジメント報告書」の策定を行うことを決定した。ナレッジマネジメント報告書で取りまとめる対象としては、閉鎖前・閉鎖後の安全評価、気候と水文学に係る 8 項目が示された。*«5,13»*

さらに、2017 年 8 月 8 日に NRC は、実施を停止していた裁判形式の裁決手続の開始に関連する情報収集活動を行うことを決定した。この情報収集活動を実施することにより、高レベル放射性廃棄物処分に係る 2018 会計年度の歳出予算の執行に対して、効果的に、かつ、情報に基づいた決定を行うことに寄与するとの見解が示された。具体的な情報収集活動としては、許認可支援ネットワークの諮問レビューパネル（LSNARP）のバーチャル会議を 1 回開催し、情報を提供するとともに、パネル及び一般からの LSN、また

は、適切な代替システムに関する意見の聴取が行われた。また、裁判形式の裁決手続に関連して、ネバダ州でのヒアリング開催の可能性のある場所の調査、ネバダ州のヒアリング施設の購入の可能性について、調達局との協議を含めた市場調査が行われた。NRC は、LSNARP のバーチャル会議に向けて、2017 年内にトレーニングを実施した上で、2018 年 2 月 27～28 日にバーチャル会議を開催した。バーチャル会議では、DOE やネバダ州、立地・周辺自治体、先住民代表組織など 20 組織が参加し、LSN のオプション等が NRC から示されるとともに、ネバダ州からも見解が示され、今後の LSN のあり方などについて議論が行われた。*«5,14,15,16»*

NRC は、これらの活動の実施結果の報告を受けた上で、今後の活動方針について検討し、LSN システムの改良やネバダ州でのヒアリング施設の調査等に係る新たな活動は行わずに延期することを 2018 年 10 月 15 日付で決定した。2018 年 11 月以降は、未使用予算残高の範囲内で行われている NRC の許認可審査活動としては、プログラム計画・支援と連邦裁判所での訴訟対応の費用が限定的に発生しているのみであり、実質的な許認可審査活動は実施されていなかったが、2020 年 10 月 9 日に、残予算のうち 164 千ドル（約 1,850 万円）を使用して新たなナレッジマネジメント活動を行うことが決定された。*«5,17,18,19»*

新たなナレッジマネジメント活動は、ユッカマウンテン処分場の安全審査における重要な技術文書について、規制の枠組みや技術審査との関連性が分かるよう、関連情報の説明等も含めた「ロードマップ」を策定するものとされた。これは、ユッカマウンテン安全審査に携わった専門家の多くは既に退職し、また、今後数年間で残りの中心的スタッフの参画も得られなくなる見込みであることから、安全審査の再開が決定した場合に技術スタッフを支援するナレッジマネジメント文書の策定が NRC スタッフから提案されたものである。前回のナレッジマネジメント活動では、技術的知見の共有を図るためナレッジマネジメント報告書が取りまとめられており、既に大量の情報が存在しているが、今回のロードマップでは、ユッカマウンテン技術審査の経験のない技術スタッフが裁判形式の裁決手続で証人に立ち、訴訟で弁護士の支援をする際に特に有用であるとされている。ナレッジマネジメント活動の提案文書（COMSECY-20-0013）に添付された説明文書では、以下の 2 つのタスクからなるロードマップを策定することが示されている。*«19,20»*

- タスク 1：ユッカマウンテンの規制枠組み（10 CFR Part 63）
  ユッカマウンテンでの高レベル放射性廃棄物処分に係る連邦規則（10 CFR Part 63）の制定・改正に係る規制枠組みロードマップ

- 10 CFR Part 63 の制定（2001 年 11 月 2 日）、「発生確率の低い」特性、事象、プロセス（FEP）の明確化に係る改正（2002 年 10 月 8 日） 、及び 1 万年以降の評価期間に適用する線量基準に係る改正（2009 年 3 月 13 日） が対象
- 特に、1 万年以降の評価期間に対する規則に焦点を当て、連邦規則の技術的事項の策定を支援した重要文書を同定し、各重要文書の重要性と優先度を説明

● タスク 2：ユッカマウンテン技術審査

安全性評価報告（SER）のアプローチの理解を支援する、リスク的洞察などの審査における重要な技術領域のロードマップ

- 審査の技術領域に対応する重要文書を同定し、技術審査における各重要文書の重要性と優先度を説明

許認可審査活動に係る費用については、**表 6.1-1** に示したように、約 13,684 千ドル（約 15 億 4,630 万円）の費用推定に対し、2021 年 11 月末現在で約 13,251 千ドル（約 14 億 9,740 万円）の支出となっており、**図 6.1-1** のように当初の想定費用を下回る形で活動が進められてきた[b]。«5»

[b] **図 6.1-1** に示した許認可審査活動の費用支出状況のグラフは、2018 年 12 月分の月次状況報告書を最後に、その後の月次状況報告書では公表されていない。

表 6.1-1 連邦控訴裁判所の判決への対応に係る NRC 活動の費用と支出状況

（単位：ドル）

ユッカマウンテン許認可活動	費用推定	累積支出
安全性評価報告（SER）の完成	8,310,000	8,364,877
許認可支援ネットワーク（LSN）文書のデータベース（ADAMS）非公開領域への登録	350,000	277,670
LSN 文書の ADAMS 公開領域への登録	1,100,000	1,142,745
補足環境影響評価書（SEIS）の策定	2,000,000	1,579,256
安全性評価報告（SER）の総括に係る活動	100,000	53,548
ナレッジマネジメント報告書の策定（FY2017）	700,000	659,719
ナレッジマネジメント（FY2021）	164,000	122,113
プログラム計画・支援		*516,836*
2013 年 8 月 30 日の委員会決定への対応		*137,518*
連邦裁判所での訴訟対応		*268,974*
NRC 手続における支援・助言		*37,089*
その他の放射性廃棄物基金（NWF）からの支出が可能な支援費用の小計	825,000	960,417
許認可支援ネットワーク諮問レビューパネル（LSNARP）のバーチャル会議及びヒアリング施設の可能性に係る情報収集	135,000	104,448
放射性廃棄物基金（NWF）予算の下での契約終了に係る調整		▲13,761
合計	13,684,000	13,251,032

（出所：«5»）

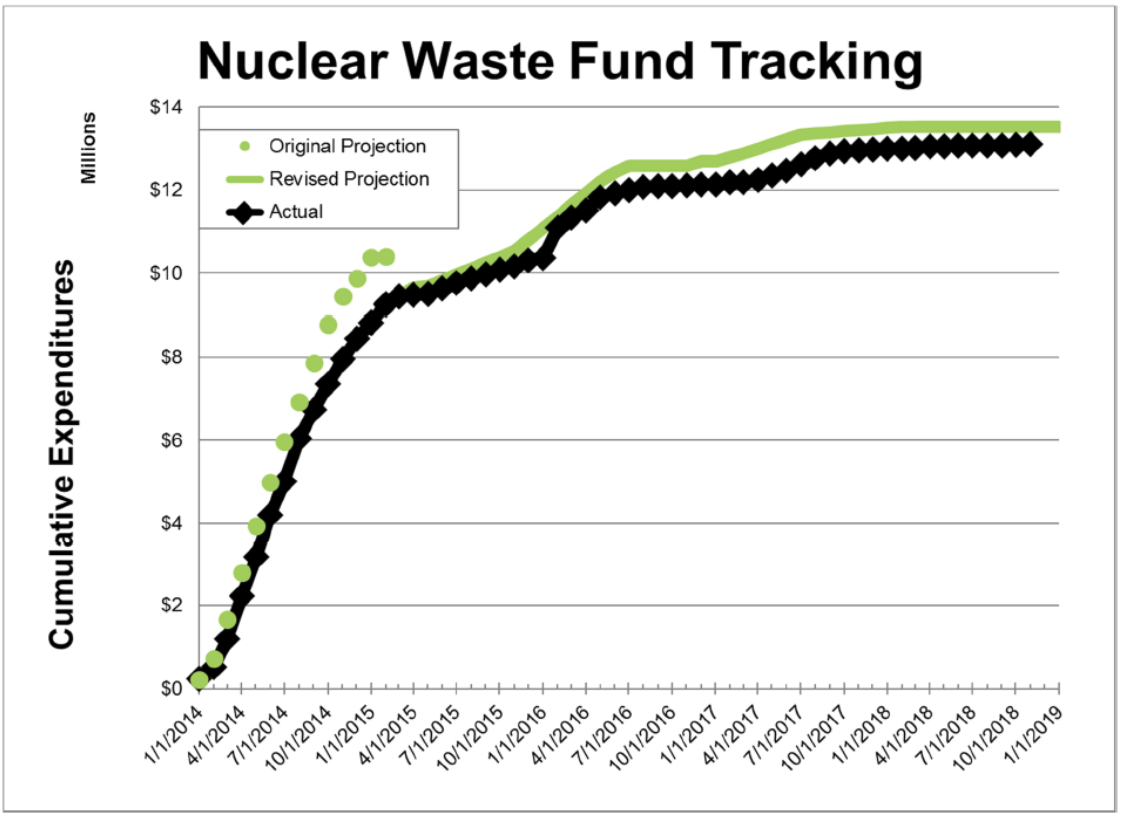


図 6.1-1 放射性廃棄物基金（NWF）からの支出状況（～2018 年末）

（出所：«5»）

(2) ユッカマウンテン許認可手続に関するその他の動き

共和党のトランプ政権は、2018 会計年度から 2020 会計年度までの予算教書において、ユッカマウンテン許認可申請書の審査手続の再開方針を明確に示していたが、2020 年 2 月 10 日に公表した 2021 会計年度の予算教書では、一転してユッカマウンテン計画再開の予算は要求せず、代替の解決策を開発する方針を示した。その後の民主党のバイデン政権による 2022 会計年度の予算教書では、ユッカマウンテンについてはサイトの物的防護など維持活動の予算が要求されているのみであり、研究開発活動を除いては処分場計画への言及はなく、ユッカマウンテン許認可手続きに係る予算も要求されていない。«3,4,21,22,23,24»

ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可手続の再開については、2017 年 5 月 26 日に、政府説明責任院（GAO）による報告書が公表された。GAO 報告書では、①エネルギー省（DOE）による 2010 年 3 月の許認可申請書の取り下げ申請以降に実施された活動、②許認可手続を再開して完了するために必要と考えられる主要ステップ及びその

成否に影響し得る要因が検証されている。また、GAO 報告書では、2010 年 3 月の DOE による取り下げ申請以降の動きとして、DOE 及び NRC は安全審査や裁判形式の裁決手続など、原子力規制委員会（NRC）における許認可プロセスを実施する能力をほぼ壊滅的状態にしたこと、特に、許認可プロセスを実施する組織及び資金が消滅したこと、NRC スタッフによる安全審査を停止したこと、NRC が保有していた専用のヒアリング施設を廃止した一方で、数百万の文書など関連データの保存も行ったことなどが示されている。DOE 及び NRC は、NRC が 2011 年 9 月に正式に許認可プロセスを停止したときには、実施体制の解体作業をほとんど完了していたとされている。

GAO の報告書では、許認可プロセスを再開し、完了するために必要な主なステップとして、以下の 4 点が示されている。«25»

- NRC が許認可プロセスの再開、時期その他の詳細を決定し、通知を受けた許認可プロセス参加者と NRC とが、裁決手続に必要となる資金の確認
- DOE 及び NRC その他参加者のプロジェクト部局を再設置するための人員確保など、組織的対応力の再構築
- 裁決手続の参加者を再招集し、証人の証言書や証拠開示手続など、裁決手続の残されたプロセスの完了
- 処分場の建設の認可に係る NRC の最終決定など、許認可プロセスの残りのステップの実施

政府説明責任院（GAO）の報告書では、裁判形式の裁決手続において許認可申請書を弁護する専門家証人を復帰させることができるかなど、様々な要因が許認可プロセスの再開・完了のために必要な時間に影響を与え得ることを指摘した。なお、GAO 報告書の内容は、GAO が連邦議会下院エネルギー・商務委員会の依頼を受けて、2016 年 3 月から 2017 年 4 月に掛けて調査したものである。調査において GAO は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）や他の関連法令、関連文書等を精査した上で、DOE 内部部局として処分実施主体であった民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）の元職員などの DOE や NRC の担当官、NRC 許認可手続に参加していた関係者などに対して聞き取り調査を実施した。

この政府説明責任院（GAO）の報告書に対しては、連邦議会下院エネルギー・商務委員会からプレスリリースが出され、エネルギー小委員会委員長及び環境小委員会委員長の以下の見解などが示された。«26»

- いくつかの課題は残されているものの、政府説明責任院（GAO）報告書は、DOE 及び NRC がユッカマウンテン許認可プロセスを完了するために必要なステップのロードマップを提供している。
- 許認可申請に係る審査を完了するためのプロセスは、独立した立場の NRC の行政判事の前で、公式に正当性を主張する機会をネバダ州に提供するものであり、極めて重要である。
- 連邦議会下院エネルギー・商務委員会が放射性廃棄物政策に係る包括的な法案の制定を目指す中で、GAO 報告書で示された課題に対応するために DOE と協調して取り組んでいく。

連邦議会両院で提出されている放射性廃棄物政策に係る法案については、6.2.2 で整理する。なお、GAO は、2021 年 9 月にも高レベル放射性廃棄物処分に関する報告書を公表しており、同意に基づくサイト選定など使用済燃料処分の解決策を構築するための勧告などを示すものとなっており、本件は 6.2.2(4)に整理する。«27»

6.1.2 ユッカマウンテン計画に係るその他の動き

(1) 歳出法案に係る動き

当初、ユッカマウンテン許認可手続きの再開を目指していた共和党のトランプ政権も、代替解決策を探る方針に転じた。続く民主党のバイデン政権はユッカマウンテン計画には反対の姿勢であり、2021 年 1 月に招集された第 117 連邦議会は上下両院で民主党が多数となったこともあり、2021～2022 会計年度の歳出予算の検討過程でユッカマウンテン計画に係る動きは見られていない。

トランプ大統領の 2021 会計年度予算教書では、使用済燃料等の管理について、前年度まで「ユッカマウンテン及び中間貯蔵」プログラムとして要求してきたユッカマウンテン計画の再開のための予算は要求せず、代替の解決策（alternative solutions）を開発するためのプロセスを開始し、実行可能な方策の開発において州を関与させていく方針が示された。また、大統領の予算教書では、代替の解決策の開発と並行して、立地点（host）になる意思のある場所で展開可能なシステムに焦点を合わせた、高レベル放射性廃棄物のロバストな中間貯蔵プログラムの実施、貯蔵・輸送・処分のための代替技術の研究開発をサポートすることも示された。なお、ユッカマウンテン計画については、トランプ大統領の 2020 年 2 月 6 日の SNS 投稿において、ユッカマウンテンに関するネバダ州の意見を聴いて尊重すること、政権は革新的なアプローチを探ることを確約することが示され

ていた。続くバイデン政権の 2022 会計年度の予算教書では、以下に示すサイト維持・管理活動以外にユッカマウンテンに対する言及もなく、同意に基づくサイト選定による中間貯蔵プログラムが示されるのみとなっている。«3,4,28»

2021 会計年度（トランプ政権）及び 2022 会計年度（バイデン政権）の DOE の予算要求資料で要求された高レベル放射性廃棄物処分に係る予算は、表 6.1-2 に示す通りとなっている。

表 6.1-2 2021～2022 会計年度の高レベル放射性廃棄物処分に係る予算要求

予算項目/プログラム	サブプログラム	歳出予算要求額（単位：千ドル）		財源
		2021 年度（トランプ政権）	2022 年度（バイデン政権）	
高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）	中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督（Interim Storage and Nuclear Waste Fund Oversight）※トランプ政権（バイデン政権ではサブプログラム無し）	27,500 うち 20,000 は中間貯蔵、7,500 は NWF 監督やユッカマウンテンサイト維持等	7,500 NWF 監督やユッカマウンテンサイト維持等	NWF
原子力（Nuclear Energy）／燃料サイクル R&D（Fuel Cycle Research and Development）	使用済燃料処分等研究開発（Used Nuclear Fuel Disposition R&D）	60,000	62,500	一般
	統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）（Integrated Waste Management System）	0 廃止を提案	38,000 うち 20,000 は中間貯蔵	

注）NWF：放射性廃棄物基金

「高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）」の項目でトランプ政権は、新設する「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督（Interim Storage and Nuclear Waste Fund Oversight）」プログラムの予算として 27,500 千ドル（31 億 750 万円）を計上し、うち 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）は中間貯蔵、7,500 千ドル（8 億 4,750 万円）は放射性廃棄物基金監督のための予算とした。新設する「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」プログラムの活動は、放射性廃棄物基金（NWF）からの支出で賄うものとされ、そ

の任務は、ロバストな中間貯蔵プログラムの構築と実施の他、ユッカマウンテンの監督責任のサポート、放射性廃棄物基金の管理を継続することとされた。また、ユッカマウンテンの監督責任のサポート、放射性廃棄物基金の管理に関しては、以下の実施項目が示されている。*«29»*

- 放射性廃棄物基金の投資ポートフォリオに係る適切な投資戦略の実施と慎重な管理
- ユッカマウンテンサイトについて、DOE 令（DOE Order 473.3A）に基づく物理的セキュリティ要件、メンテナンスや環境要件の維持
- 連携連邦スタッフ等をサポート

以上のようなトランプ政権の予算要求に対し、連邦議会で可決された 2021 会計年度歳出法案は、2018～2020 会計年度と同様にユッカマウンテン処分場に係る予算は含まれないのものとなった。2021 会計年度歳出法案については、上院・下院で検討された法案のいずれにおいても前年度までと同様にユッカマウンテン計画に係る予算は計上されなかった。最終的に 2020 年 12 月 21 日に連邦議会上下両院で可決された 2021 会計年度包括歳出法案（H.R.133、2020 年 12 月 27 日にトランプ大統領が署名して法律（Public Law 116-260）として成立）及び付随する説明文書では、「高レベル放射性廃棄物処分」プログラムとして、DOE の「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」プログラム要求額と同額の 27,500 千ドル（31 億 750 万円）が計上された。*«30,31,32,33»*

2022 会計年度予算についてバイデン政権は、「高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）」プログラムとして、2021 会計年度にトランプ政権が要求し、最終的な 2021 会計年度包括歳出法でも承認された放射性廃棄物基金監督のための予算 7,500 千ドル（8 億 4,750 万円）のみを要求し、中間貯蔵プログラムの予算については「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）」の一部として要求されている。放射性廃棄物基金監督プログラムの 2022 会計年度の実施活動としては以下が示されており、前年度のトランプ政権で掲げられていた項目に「標準契約[c]の管理」が加えられている。*«4»*

- 放射性廃棄物基金の投資ポートフォリオに係る適切な投資戦略の実施と慎重な管理

[c] DOE は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）により、使用済燃料処分のための「標準契約」を原子力発電事業者と締結することが必要とされている。標準契約では、原子力発電事業者による拠出金の支払義務、DOE による使用済燃料引取り義務等が定められている。

- 標準契約の管理（DOE と原子力発電会社との使用済燃料の引き取りに係る契約）
- ユッカマウンテンサイトについて、DOE 令（DOE Order 473.3A）に基づく物理的セキュリティ要件、メンテナンスや環境要件の維持
- 連携連邦スタッフ等をサポート

2022 会計年度の歳出法案は 2021 年末時点で可決されておらず、最終的な決着は不明であるが、上院・下院で検討されている歳出法案のいずれにおいても、中間貯蔵プログラムの予算は DOE 予算要求資料で示された「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）」ではなく、「高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）」の一部として計上されている。*«4,34,35,36,37»*

一方、原子力規制委員会（NRC）の予算要求資料では、2021 会計年度及び 2022 会計年度のいずれの予算要求においても、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査活動のための予算は含まれていない。*«38,39»*

なお、2021 会計年度及び 2022 会計年度の DOE 予算要求資料や NRC 予算要求資料においては、ユッカマウンテン計画の再開に係る予算は要求されていないものの、ユッカマウンテン計画を中止や廃止するなどの記載も行われていない。ただし、2021 会計年度予算について、連邦議会上院のエネルギー・天然資源委員会が 2020 年 3 月 3 日に開催した DOE の予算要求に係る公聴会において、トランプ政権当時のエネルギー長官は、ネバダ州選出議員からの質問への回答として、最終処分場としてユッカマウンテンを追い求めることをしないとの発言を行っている。エネルギー長官（当時）は、ユッカマウンテンは 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に基づく手続きで処分場として指定されているものの、ユッカマウンテン計画の予算をゼロとしているのも法律であること、この膠着状態は連邦議会やネバダ州における声に拠るところが大きいことから、ネバダ州の反対を押し切ってユッカマウンテンを追い求めることは止めることをトランプ大統領が決定するに至ったことなどを回答した。その上でエネルギー長官は、連邦議会の記録に残る発言として、「現政権（トランプ政権）は、最終処分場としてユッカマウンテンを追い求めることはしない」と明言した。さらに、エネルギー長官は、仮に、ユッカマウンテン計画に係る予算を連邦議会が付けた場合にはその法律に従うが、トランプ政権の意図はユッカマウンテンの代替方策を探すことであること、州やステークホルダーが発言権を持つようなプロセスを支持すること、その議論にはネバダ州の参画も考えていることなども表明した。バイデン政権に代わった 2022 会計年度予算の検討においても、上院エネル

ギー・天然資源委員会の公聴会において、バイデン政権においてユッカマウンテンは選択肢ではないなどの同様の内容がネバダ州選出議員の質問への回答として示されている。*«4,29,38,39,48,40»«41»*

なお、高レベル放射性廃棄物処分に係る DOE の予算項目としては、他に燃料サイクル研究開発プログラムの下での「使用済燃料処分等（UNFD）プログラム」と「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS)」があるが、直接的にユッカマウンテン計画に関わるものではないため、6.2.3 で報告する。

(2) ネバダ州におけるユッカマウンテン処分場関連の動き

ユッカマウンテンサイトが位置するネバダ州は、ユッカマウンテンにおける処分場開発に反対する姿勢を続けているが、2020 年度以降はトランプ政権もユッカマウンテンの代替解決策を探る方針を示すなど、政権によるユッカマウンテン計画再開の動きがなかったこともあり、ネバダ州知事等による注目すべき動きは見られなかった。

2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権は、政権発足直後からユッカマウンテン計画の再開方針を明確にし、エネルギー長官もその実現に強い意欲を示してきたが、大統領選挙の年となる 2020 年 2 月には、ユッカマウンテンに関するネバダ州の意見を聴いて尊重すること、政権は革新的なアプローチを探ることを確約することがトランプ大統領の SNS 投稿で示され、翌週に公表された予算教書は、ユッカマウンテン計画の再開に係る予算を含まないものとなった。民主党のバイデン政権においても、同意に基づくサイト選定プロセスによる中間貯蔵プログラムに主軸に置かれ、ユッカマウンテン計画は選択肢ではないとして再開のための予算要求などは行われておらず、ネバダ州知事や同州選出連邦議会議員のプレスリリースで採り上げられた件数も減少している。*«4,21,28,29,38,39,48»*

過去においては、ネバダ州は 2011 年 9 月まで、原子力規制委員会（NRC）で進められていたユッカマウンテン処分場の許認可手続における裁判形式の裁決手続の準備においても、299 件の争点を掲げ、当事者として参加している。ネバダ州では、原子力プロジェクト室が事務局となってユッカマウンテン計画を阻止するための活動を行っており、連邦控訴裁判所の判決を受けて NRC で安全審査が再開されたことを受け、ネバダ州原子力プロジェクト委員会による州知事及び州議会宛の報告・勧告書が 2014 年 12 月に取りまとめられ、活動予算も増額された。*«42,43»*

再開された NRC の安全審査においてネバダ州原子力プロジェクト室は、NRC が 2014 年 10 月に公表した安全性評価報告（SER）の第 3 分冊について、裁判形式の裁決手続が

行われる許認可手続の流れから外れた形で一部の分冊のみを公表することは間違った印象を与える可能性があること、NRC でも有効と認められているネバダ州提出の 200 以上の争点が、公表された SER 第 3 分冊で適切に対応されているか不明であることなどの懸念を表明した。また、2015 年 8 月に NRC が公表した捕足環境影響評価書（SEIS）のドラフトについて、ネバダ州は、60 日間のコメント期間延長を求めた上で、パブリックミーティングで州知事のコメントを提出した他、州の原子力プロジェクト室がまとめた 100 ページに及ぶコメントを提出した。これらのネバダ州のコメントでは、建設認可に係る許認可申請者であるエネルギー省（DOE）が申請の中止を決定し、申請書の取り下げを行ったユッカマウンテン計画の許認可審査は無益であるなどの主張の他、SEIS の検討対象を地下水問題に限定して他の新たな状況変化を評価しないのは国家環境政策法（NEPA）に反しているなど、環境影響評価及びその他の法制度に係る手続上の問題、評価手法や技術的な問題を含め、SEIS ドラフトに係る 19 項目の問題が指摘されていた。*«44,45,46»*

2019 年 3 月にはユッカマウンテン問題を含むネバダ州の見解を伝えてネバダ州知事が大統領に面会を求める書簡を提出した他、以下に示すように、ユッカマウンテン計画の再開等を図る放射性廃棄物政策修正法案や歳出法案でのユッカマウンテン計画関連予算の計上の動きに対しては、ネバダ州選出の連邦議会議員らからユッカマウンテン計画に反対する見解を示すプレスリリースが発出されるなどしていた。*«47,48,26»*

一方、ネバダ州では、ユッカマウンテン処分場予定地が立地するナイ郡を始めとして、周辺自治体にはユッカマウンテン計画を支持する動きも見られ、2014 年に決議が行われたホワイトパイン郡を含め、ユッカマウンテン処分場に係る NRC の許認可手続を完結すべきとの決議が 9 郡で行われている。NRC の SEIS ドラフトに対するナイ郡のコメントにおいても、ネバダ州がパブリックミーティングで示した主張への反論を行うなど、NRC の評価は十分に行われており、妥当であるなどとした上で、許認可手続を進めることを促していた。*«49,50,51»*

また、ネバダ州選出の連邦議会議員に関して、上院民主党トップの院内総務としてユッカマウンテン計画の阻止を図ってきたリード議員は、2017 年 1 月に閉会した第 114 連邦議会を最後に、議員を引退した（2021 年末に逝去）。リード議員の後任には、同じくユッカマウンテン計画に強く反対するマスト前ネバダ州司法長官が就いたが、2017 年 1 月以降の連邦議会では上院民主党の指導部にネバダ州選出議員が不在となっている。なお、ネバダ州選出の連邦議会議員は、ほぼ一様にユッカマウンテン計画への反対の姿勢を示してきたが、一部変化の動きも見られた。2014 年 11 月の中間選挙でナイ郡を含むネバダ

州第 4 区の下院議員に初当選した共和党のハーディー議員は、ネバダ州ユッカマウンテンにおける高レベル放射性廃棄物の地層処分場の建設についての議論を呼び掛けた。ハーディー下院議員は、「ユッカマウンテンでの高レベル放射性廃棄物処分をネバダ州が受入れることができるシナリオはどのようなものか」との基本的な論点を示し、州内の学校への継続的な投資などネバダ州の地位を向上させる投資、コロラド川からの水利権割合の増加、輸送・インフラ投資の増加、世界から学術研究を呼び寄せる教育システムの確立に繋がる可能性など、具体例を挙げながらこの論点に対する問い掛けを行った。ハーディー下院議員は、シナリオの成立の可能性があるのであれば、安全基準が確実に守られることを前提として、少なくとも率直な対話は行うべきなどとしていたが、2016 年 11 月 8 日の連邦議会選挙で民主党候補に敗れて落選し、2018 年 11 月の連邦議会選挙で再度立候補したものの落選した。2018 年 11 月の連邦議会選挙では、ユッカマウンテンサイトにおける再処理施設建設等を表明して下院議員に立候補していた共和党のターカニアン候補も落選した。これらの選挙区では、ユッカマウンテン計画に反対する民主党議員が当選している。なお、ハーディー議員と同調して、ユッカマウンテン計画推進を強く主張する下院エネルギー・商務委員会環境・経済小委員会シムカス委員長（共和党、イリノイ州選出）主催のユッカマウンテン視察ツアーに同行するなどしていたアモディー下院議員（共和党）については、ユッカマウンテン処分場の受入れを検討する姿勢を引き続き見せてきたが、再処理施設の建設や研究・教育活動の構築などが必要との主張であり、単にユッカマウンテン計画の再開を図るだけの予算計上には反対している。*«52,53,54,55,48,56,57»*

2017 年 1 月に共和党のトランプ政権が誕生した後は、ネバダ州原子力プロジェクト室は、知事宛の報告書・勧告を 2017 年 2 月に公表し、ユッカマウンテン計画について、知事が改めて反対をトランプ政権に伝えること、対応のための予算を確保すること、許認可手続再開後は輸送問題等を中心に広報活動を展開すること、同意に基づくサイト選定プロセスの働きかけを行うことなどを勧告した。また、トランプ政権が 2017 年 3 月 16 日に公表した 2018 会計年度の予算方針文書において、ユッカマウンテン計画の再開方針が示されたことに対しては、ネバダ州知事及び同州選出の連邦議会議員から、予算要求を非難し、今後も強く反対を続けていく旨のプレスリリース等が発出された。*«58,59,48»*

このような状況でトランプ政権のペリー・エネルギー長官は、2017 年 3 月 28 日にネバダ州を訪問し、ユッカマウンテン処分場サイトを視察した後に、ネバダ州知事と会談した。エネルギー長官は、トランプ大統領は 2018 会計年度の予算においてユッカマウンテン許認可手続の再開のために 1 億 2,000 万ドルを要求しており、今回のネバダ州知事と

の会談は、様々な連邦、州及び民間のステークホルダーとの対話を含むプロセスの第一歩であるとの声明を発出している。発出されたエネルギー長官の声明では、ネバダ州知事とは率直で生産的な対話が行われたこと、ネバダ州知事はエネルギー長官の訪問を評価しつつも、ユッカマウンテン計画への反対を改めて表明したことを伝えていた。エネルギー長官は、ネバダ州知事に対し、以前から親交があるネバダ州知事と今後も様々な問題について協議を続けていくこと、ネバダ州が米国の核・軍事産業に果たしてきた貢献への感謝とともに、今後も高レベル放射性廃棄物処分において重要な役割を維持し続ける必要性などを伝え、冷戦初期から米国の安全保障に貢献してきたネバダ州が、今後も主導的な役割を維持することへの期待を示した。«60»

これに対してネバダ州知事は、2017 年 3 月 27 日付のプレスリリースを発出しており、ネバダ州は連邦政府機関と様々な問題で協力してきているが、ユッカマウンテンにおける処分問題は考慮する意思のない問題であるとして、今回のエネルギー長官との会談はユッカマウンテンに関する交渉の開始ではないことを表明した。また、ネバダ州選出の連邦議会議員数名も、2017 年 3 月 27 日付のプレスリリースを発出しており、ユッカマウンテン計画には反対する立場を改めて表明した。また、ネバダ州知事は、エネルギー長官との会談の後、ユッカマウンテン計画への反対の姿勢を継続するために州が取るべき行動について、ネバダ州原子力プロジェクト室と協議したことを 2017 年 3 月 31 日付のプレスリリースで公表した。本プレスリリースの中で知事は、自身がネバダ州司法長官であった当時にユッカマウンテン問題の訴訟を提起したことなどを示した上で、ネバダ州における高レベル放射性廃棄物処分に係る連邦政府のいかなる取組に対しても、訴訟を含む手段を尽くして反対することの他、ユッカマウンテン計画を復活させる動きを見直すよう政権に要求し続けることなどを表明した。ネバダ州知事は、2017 年 4 月にはエネルギー長官を訪問して、以下の事項について意見交換したことも公表していた。«48,59»

- ユッカマウンテン計画への反対を改めて表明し、放射性廃棄物問題に対する現実的で安全な代替策の検討を要求
- コミュニケーション強化のためにネバダ州とエネルギー省（DOE）のワーキンググループを再確立する必要性
- ネバダ国家セキュリティサイト（ユッカマウンテンの立地サイト）における研究開発の強化の重要性
- DOE とネバダ州高等教育組織とのパートナーシップ強化に向けた両者の要望に係る議論

- DOE のネバダ州に貯蔵されている低レベル放射性廃棄物の厳重な監督継続に係るネバダ州の要望に係る議論
- サイバーセキュリティの重視と州・DOE の協力方法

2019 年 1 月に就任したネバダ州のシソラック知事も、ユッカマウンテン計画に反対する姿勢を表明している。シソラック・ネバダ州知事は、2019 年 1 月 16 日に行った施政方針演説において、知事の任期中はユッカマウンテンに放射性廃棄物を絶対に持ち込ませないこと、連邦議会議員と連携した上ですべての可能なリソースを注いで連邦政府がネバダ州を放射性廃棄物処分場にしようとする動きを阻止する意思を表明している。また、前述の通り 2019 年 3 月には、ユッカマウンテン計画への反対を含めて大統領に面会を要求する書簡も提出されている。*«47,59»*

ネバダ州の強い反対の姿勢が続く中で、2020 年 2 月 6 日に、トランプ大統領は、前述の通りネバダ州の意見を尊重するなどの SNS 記事を投稿した。ネバダ州知事、及びネバダ州選出連邦議会議員の一部からは、ユッカマウンテン関連の予算を要求しないことを評価する旨のプレスリリースが発出された。*«48,59»*

ネバダ州知事やネバダ州選出連邦議会議員は、2017 年に連邦議会下院のエネルギー・商務委員会で策定された 2017 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.3053）及び 2019 年の同様の法案の検討の動き[d]にも強く反発し、ユッカマウンテンにおける処分場建設に対して強く一貫して反対を行うこと、あらゆる手段を用いてプロジェクトを阻止する意向であることなどを表明した。2018 年 5 月には、2017 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.3053）の連邦議会下院本会議での議決に向けて、ユッカマウンテン計画の実質的阻止を図る修正案などもネバダ州選出議員から提出された。一方、ネバダ州北部のリノ・スパークス商工会議所では、2017 年 10 月 17 日に、同法案の提案者であるシムカス議員を公共政策フォーラムに招いて、2017 年放射性廃棄物政策修正法案を巡る講演、対話の機会も設けられた。同商工会議所は、会員に対し、オープンな対話への参加を呼び掛けていた。報道では、「リノ・スパークス商工会議所はユッカマウンテン問題について特定の立場を持たないが、このフォーラムは商工会議所としてシムカス議員の話を聞く良い機会であるとともに、シムカス議員にとってもユッカマウンテンにおいてネバダ州民と直接話し合う良い機会を提供するもの」との商工会議所理事の話が伝えられていた。また、2019 年に

[d] 6.2.2 で報告。

連邦議会両院で提出された 2019 年放射性廃棄物政策修正法案の検討の動きについても、ネバダ州選出議員からは強い反対が表明されたが、ユッカマウンテンの立地自治体であるネバダ州ナイ郡は、原子力規制委員会（NRC）による許認可審査の再開を支持する見解を示していた。なお、両院で提出された 2019 年放射性廃棄物政策修正法案は、本会議での実質的な審議は行われずに廃案となった。*«12,61,62,63,26,48»*

その他にネバダ州は、2018 年 5 月 30 日に NRC 委員に就任したライト委員について、サウスカロライナ州公益事業委員会委員や全米公益事業規制委員協会（NARUC）代表など前職においてユッカマウンテン支持を表明して NRC 許認可にも深く関与していたため、中立が要求される NRC の委員会裁決手続に関わるのは不適切であるとして、ユッカマウンテン問題からの忌避を要求した。2018 年 6 月 7 日付けのネバダ州からライト委員への申立ては拒否されたため、ネバダ州は、本決定は不当であるとして連邦控訴裁判所に訴訟を提起した。しかし、連邦控訴裁判所は、ユッカマウンテン許認可審査手続きは停止中であるため訴訟は未成熟であるなどとして、2018 年 12 月 28 日にネバダ州の申立てを却下した。*«64»*

(3) ユッカマウンテン計画を巡る訴訟等

ユッカマウンテン計画については、反対するネバダ州等から様々な訴訟も提起されてきたが、2021 年には新たな訴訟の動きは見られなかった。

ネバダ州が、原子力規制委員会（NRC）と環境保護庁（EPA）とが連邦規則として定めたユッカマウンテン処分基準は無効であるとして提起した訴訟は、ユッカマウンテン許認可審査手続が停止したまま将来が見通せない状態になっていることから、休止された状態が続いている。ユッカマウンテン計画に関する訴訟としては、ユッカマウンテン処分場建設に反対するネバダ州等から多くの訴訟が提起された他、民主党のオバマ政権がユッカマウンテン計画の中止の方針を示した後は、ユッカマウンテン計画を支持する州や団体等から中止を不服とする訴訟が提起されていた。NRC による許認可審査に係る活動についても、サウスカロライナ州の自治体やワシントン州等が提起した訴訟における 2013 年 8 月 13 日の連邦控訴裁判所の判決に従ってオバマ政権時代から行われてきたものである。*«14,65,66»*

その後、使用済燃料管理に係る動きは膠着状態が続く中で、訴訟も大きな動きがなかったが、2017 年 3 月 14 日には、テキサス州が連邦政府を相手取って訴訟を起こした。テキサス州は、連邦政府は 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に定められた高レ

ベル放射性廃棄物処分に係る義務を果たしておらず、同意に基づくサイト選定プロセスの取組などは同法に違反しているなどとして、違法性の確認などとともに、DOE 及び NRC がユッカマウンテン処分場に係る許認可手続の予算を要求すること、許認可申請書の審査の再開を命じることを旨とする判決が出されることを求めた。テキサス州司法長官は、ニュースリリースにおいて、本訴訟はユッカマウンテン処分場についての NRC による許認可の承認・不承認の投票をさせること、及び「同意に基づくサイト選定」に対する違法な DOE の支出を差し止めることを求めるものとした[e]。«67»

このテキサス州の提訴に対しては、被告の DOE の他、ネバダ州や原子力エネルギー協会（NEI）も却下を求める申立てを行った。DOE の申立書では、当事者適格や訴訟管轄権等の法技術的な問題などに加え、テキサス州が最大の問題として取り上げている「同意に基づくサイト選定」は民主党のオバマ政権における取組であり、トランプ政権の政策優先事項を鑑みて同イニシアティブのウェブページも閉鎖されており、同意に基づくサイト選定に関する議論は現時点では存在しないことも示された。第 5 巡回区連邦控訴裁判所は 2018 年 6 月 1 日に、ネバダ州による訴訟却下の申立てを認め、テキサス州の申立てを却下する決定を行った。第 5 巡回区連邦控訴裁判所の決定文書では、テキサス州が違法などとした連邦政府の行為について、DOE による同意に基づくサイト選定プロセスの取組は DOE の最終決定行為ではないこと、連邦控訴裁判所が第一審となり得るオバマ前政権の決定行為は数年前に行われたものであり、既に訴訟開始の最終期限の 180 日を過ぎていることなどを示した上で、テキサス州の申立ては適時性（timeliness）や終局性（finality）の訴訟要件を満たしていないために却下されると記している。«67,68»

また、前項で示した通り、ネバダ州は NRC のライト委員に対して、ユッカマウンテン関連の裁決手続きへの忌避を要求してコロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所に訴訟を提起したが、ユッカマウンテン許認可審査手続きは停止中であるため訴訟は未成熟であるなどとして、2018 年 12 月 28 日にネバダ州の申立ては却下された。«64»

[e] 本訴訟の提訴は、同意に基づくサイト選定の取組を進めていた前政権時代ではなく、新政権に移行して前テキサス州知事であったエネルギー長官が就任した後のタイミングで行われているが、テキサス州司法長官のニュースリリースでは訴訟の時期に関する説明は示されていない。

6.2 高レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き

6.2.1 DOE の使用済燃料等の管理・処分戦略を巡る動き

エネルギー省（DOE）は、民主党のオバマ政権下ではユッカマウンテン計画に代わる使用済燃料等の管理方策の実現に向けて様々な施策に取り組んできたが、共和党のトランプ政権ではユッカマウンテン計画の再開方針が大統領の予算教書などで明示され、オバマ政権で進められたプログラムの多くが停止された。一方、連邦議会で可決された 2018 会計年度から 2021 会計年度までの各年度の歳出法では、トランプ政権が要求したユッカマウンテン計画の許認可審査再開などのための予算は計上されず、ユッカマウンテン計画の再開などに係る DOE の具体的な施策は示されなかった。こうした膠着状態が続く中で、共和党のトランプ政権は 2020 年 2 月に、ユッカマウンテン計画の再開のための予算は要求せず、代替の解決策を開発するとの方針を示した。その後、2021 年 1 月に誕生した民主党バイデン政権は、オバマ政権時代に進められた同意に基づくサイト選定プロセスの確立の動きを再開したが、連邦政府による中間貯蔵施設のためのサイト選定について意見募集が行われている段階である。なお、ユッカマウンテン計画に代わる具体的な処分方策は示されていない。以下では、2012 年 1 月の「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（以下「ブルーリボン委員会」という。）の最終報告書における勧告を受けて、民主党のオバマ政権下の DOE で策定された 2013 年 1 月 11 日の「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」（以下「DOE 戦略 2013」という。）の実現に向けて実施されてきた各施策について整理した上で、その後の共和党のトランプ政権及び民主党のバイデン政権における各施策の取り扱い、現状について整理する。

(1) DOE が保有・管理する廃棄物の独立した処分

民主党のオバマ政権では、エネルギー省（DOE）が保有・管理する軍事起源の高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料（以下「軍事起源廃棄物」という。）の処分について、2015 年 3 月に「軍事起源の高レベル放射性廃棄物の独立した処分に関する報告書」が公表され、軍事起源廃棄物に専用の処分場を建設する方針が表明された。その後、2016 年 12 月 16 日には、その計画案をまとめた報告書「軍事起源廃棄物処分場の計画案」が DOE から公表された。*«69,71»*

軍事起源廃棄物については、1982 年放射性廃棄物政策法第 8 条において、費用対効果、健康及び安全、規制、輸送、社会的受容性及び国家安全保障に関連する要因を評価し、軍事起源の高レベル放射性廃棄物の処分場の開発が必要であると大統領が判断した場合に

は、民間から独立した処分場を計画することができると規定されている。2015 年 3 月の報告書の公表とともに示された独立した処分方針承認の大統領決定は、同条項に沿った検討・評価と位置付けられた。連邦議会上院で検討された 2015 年放射性廃棄物管理法案（S.854）でも、エネルギー長官は民間の使用済燃料と軍事起源廃棄物との共同処分の決定について再評価できるとの規定が置かれていたが、同法案は上院に提出されたのみであり、実質的な審議は行われなかった。*«69,70,71,»*

民主党のオバマ政権下で DOE は、軍事起源廃棄物の処分場の開発については、段階的に行う方針を示していた。2016 年 12 月に DOE が公表した軍事起源廃棄物の処分計画案では、軍事起源廃棄物の専用処分場の開発に係る法的権限と規制枠組みを示した上で、計画、戦略、計画で必要とされる様々な活動などが示された。軍事起源廃棄物の専用処分場の開発は、ブルーリボン委員会の勧告、DOE 戦略 2013 での方針に従って、段階的で、適応性があり、同意に基づくアプローチで進めるものとされた。DOE は、民間から独立した処分方針を取ることにより、早期に軍事起源廃棄物の処分場が実現可能となり、DOE の高レベル放射性廃棄物の発生サイトでの貯蔵・処理・管理の費用の低減に繋がるとの考え方を示していた。軍事起源廃棄物の処分計画案では、同意に基づくサイト選定プロセスを構築した後、16 年後には処分場の建設を開始し、23 年後には操業を開始する予備的なスケジュール案が示された。費用については、一例として 30 億ドル（約 3,400 億円）との概算も示されたが、より信頼できる想定を行うためには、立地点、地質環境、廃棄物量等の確定が必要と記していた。また、DOE は、予算以外には新たな権限付与が不要な軍事起源廃棄物の処分場開発を通じて同意に基づくサイト選定プロセスを実証することにより、その後の処分場開発のための教訓を得ることができるとの考え方を示した。*«69,71»*

なお、軍事起源廃棄物の独立した処分方針については、2014 年 10 月に公表された DOE 原子力局（NE）からエネルギー長官宛の報告書「DOE 管理の高レベル放射性廃棄物と使用済燃料の処分オプションの評価」（以下「処分オプション報告書」という。）において、技術的に合理的なオプションなどとして検討が勧告されていた。DOE 独立処分報告書の基となった処分オプション報告書では、最新のインベントリ調査に基づいて、軍事起源廃棄物のインベントリは、現在では基本的に確定・調査済みとした上で、軍事起源廃棄物の多くは燃焼度の違いなどから廃棄物の発熱量に大きな差があるため、より単純な処分場設計が可能であり、民間の使用済燃料とは別の処分オプションを取ることが合理的と評価していた。具体的には、軍事起源廃棄物のうち、軍事起源の高レベル放射性廃棄物と比較的発熱量の小さい使用済燃料については民間の使用済燃料とは別の処分オプションを

検討し、比較的発熱量の大きいDOE管理の使用済燃料と民間起源の高レベル放射性廃棄物等[f]については民間の使用済燃料と共同処分することが勧告されていた。さらに、軍事起源廃棄物で廃棄体が小さいものについては、地層処分場ではなく超深孔処分のオプションを検討するなど柔軟性を確保すべきこと、軍事起源廃棄物について処分の別オプションを進める場合には、同意に基づくサイト選定アプローチを取ることも勧告されていた。軍事起源廃棄物の一部を先に処分することは、2003年に全米科学アカデミー（NAS）が勧告した「段階的で適応性のあるアプローチ」にも整合し、また、高レベル放射性廃棄物と使用済燃料が安全に処分可能であるとの信認を高め、技術的・制度的な経験も積まれ、民間の使用済燃料の処分場開発にも貢献し得るとしていた。*«72»*

これに対して共和党のトランプ政権は、軍事起源廃棄物も共同処分することが予定されているユッカマウンテン処分場計画を再開する方針を示した。DOEプレスリリースや2018～2020会計年度の予算要求資料において、軍事起源廃棄物の独立した処分について特に言及した記述はないが、DOEは軍事起源廃棄物の独立した処分の検討などを含む「統合放射性廃棄物管理システム」（IWMS）プログラムの中止を予算要求資料で示しており、軍事起源廃棄物の独立した処分に係る活動は中止する方針が採られた。その後の民主党のバイデン政権による2022会計年度の予算要求資料においても、軍事起源廃棄物の独立した処分に係る活動への言及はない。*«24,4,21»*

(2) 超深孔処分

民主党のオバマ政権において、エネルギー省（DOE）は、軍事起源廃棄物の一部は廃棄体が小さいことなどから、超深孔処分が有効としていた。超深孔処分については、ブルーリボン委員会の最終報告書において、「特に、再利用の可能性が全くない廃棄物の一部の代替処分オプション」として、大深度ボーリング孔の活用可能性を研究することが勧告されていた。DOEは、使用済燃料等処分（UNFD）プログラム[g]の研究開発活動の中で、処分の代替オプションの 1 つとして超深孔処分の研究を行っており、結晶質岩に達する深度約5,000mのボーリング孔を掘削し、下部2,000mの範囲に廃棄物を定置して、上部をベントナイト、セメントプラグ、セメント埋め戻し材でシーリングする、図 6.2-1に示すような処分概念を示していた。*«69,73»*

[f] DOE管理廃棄物の中で民間起源のものとしては、1970年代に閉鎖されたウェストバレー再処理施設の高レベル放射性廃棄物やスリーマイルアイランド2号機の損傷燃料、フォートセントブレイン発電所の使用済燃料などがある。

[g] 使用済燃料等処分（UNFD）プログラムの全体像、概要については、6.2.3で報告する。

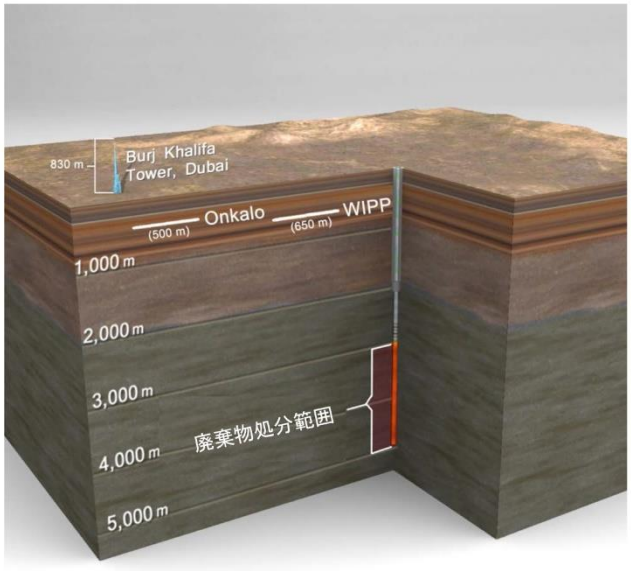


図 6.2-1 米国 DOE で検討されていた超深孔処分の概念図

（出所：«73»）

DOE は、超深孔処分の実現可能性を見極めるため、超深孔処分のフィールド試験を実施する予定として、関係者等からの意見聴取を重ねた上で、2015 年 7 月にサイトの確保も一体とする形でフィールド試験の実施に係る契約者の公募を行い、2016 年 1 月 5 日にバテル記念財団（Battelle Memorial Institute）を中心としたチームを選定した。DOE は、米国には候補地に選定されたノースダコタ州ピアス郡と同様の、地質学的に安定した地層が広い範囲で存在する地域が多数確認されていることを示していた。DOE は、5,000m 規模の大深度ボーリング孔で処分を行う場合、結晶質岩の基盤面までの深度は 2,000m 以下が望ましいとしているが、そうした地域は図 6.2-2 のように米国内に広く分布していることが示されている。«74,73»

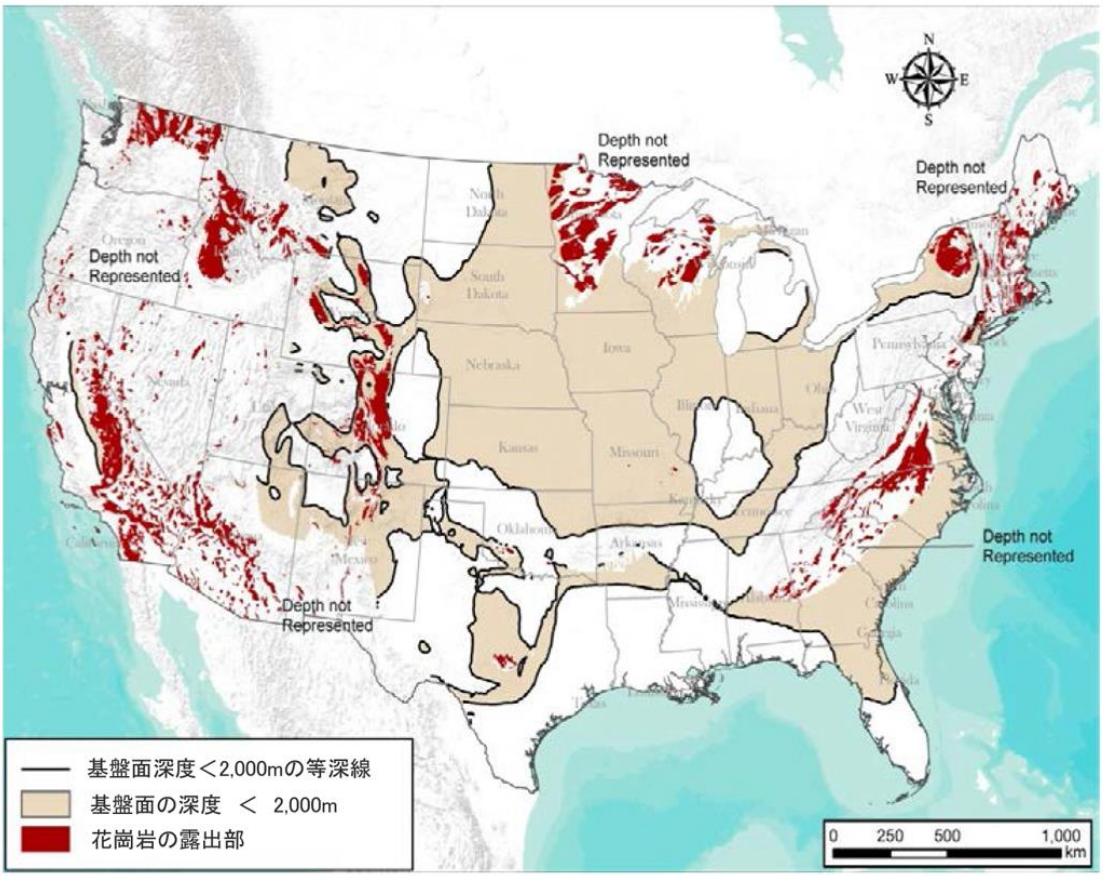


図 6.2-2 米国における結晶質岩の基盤面までの深さ

（出所：«73»）

しかし、超深孔処分のフィールド試験の予定地とされたノースダコタ州では、地元のピアス郡が土地利用を承認しない意向を 2016 年 3 月に正式に決定・表明し、さらに、次の候補地とされたサウスダコタ州スピンク郡においても、住民の支持が得られないためフィールド試験の実施は困難であることが、2016 年 6 月 9 日の同郡の郡政委員会で決定された。«75,76»

相次ぐ地元住民らの反対を受けて DOE は、本公募プロジェクトを断念し、2016 年 8 月 5 日に、公募条件を見直した上で改めて超深孔処分のフィールド試験の公募（以下「再公募プロジェクト」という。）を行った。再公募プロジェクトでは、フィールド試験の候補サイトが将来の処分地とはならないことを明確にするとともに、地域コミュニティと連携することを重視した段階的なアプローチが取られた。フィールド試験の候補サイトは、最終的に 1 カ所に絞られるが、初期段階では複数の応募者が選定され、各々の候補サイトの地域での理解促進活動を行って、地方政府及び地域関係者の支持を得ることがプ

ロジェクトの一部として位置付けられた。再公募は、2016 年 10 月 24 日に締め切られ、2016 年 12 月 19 日の DOE 原子力局（NE）ブログ記事において、4 社を選定したことが公表された。DOE が選定した応募者及び候補サイトの立地州は以下の通りであり、プロジェクトの開始予定時期は 2017 年 1 月 16 日、プロジェクト期間は約 5 年とされた。*«77,78»*

- AECOM 社（テキサス州）
- ENERCON 社（ニューメキシコ州）
- TerranearPMC 社（ニューメキシコ州）
- RE/SPEC 社（サウスダコタ州）

再公募プロジェクトでは、プロジェクトの一部として位置付けられた候補サイト近傍の自治体等における理解促進活動として、各受注者が地元自治体等で説明会などを開催したが、住民らの反対が表面化した郡もあり、例えば、ニューメキシコ州クウェイ郡での ENRECON 社の取組みでは、2016 年 10 月に同郡で採択されたプロジェクト支援決議が撤回されるなどの状況も伝えられていた。*«79,80,81,82,»*

超深孔処分のフィールド試験プロジェクトについて、共和党のトランプ政権では、2018 会計年度の DOE 予算要求資料において、超深孔処分のフィールド試験に係る活動を含む「使用済燃料処分等研究開発プログラム」（UNFD 研究開発プログラム）の予算を計上せず、同プログラムを廃止する方針を示した。また、予算要求資料が公表された 2017 年 5 月 23 日に、DOE ウェブサイトのブログ記事「超深孔処分の実施可能性を研究」のページを更新し、2018 会計年度での予算上の優先度の変更により、これまで進めてきた超深孔処分のフィールド試験プロジェクトを継続せず、直ちにプロジェクトを実質的に終了させるプロセスを開始したことを公表した。その後のバイデン政権による 2022 会計年度の予算要求資料においても、軍事起源廃棄物の独立した処分に係る活動への言及はない。*«4,21,83»*

なお、民主党のオバマ政権で進められていた軍事起源廃棄物の独立した処分方針、及び超深孔処分については、放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）が技術的及び科学的課題等を評価し、技術的・科学的問題に係る検討課題の他、民間の使用済燃料の処分場開発への影響等も含めた様々な項目について勧告、懸念を表明していた。*«84,85,86»*

(3) 同意に基づくサイト選定イニシアティブ

2021年1月に誕生した民主党のバイデン政権は、民主党のオバマ政権で検討されていた同意に基づくサイト選定計画を再始動した。

民主党のオバマ政権下でエネルギー省（DOE）は、2015年12月21日に、同意に基づくサイト選定アプローチの構築に向けた取組を開始することを公表していた。同意に基づくサイト選定は、ブルーリボン委員会の勧告にも含まれ、DOEが2013年1月に公表したDOE戦略2013の中核となる要素の1つとされていた。DOEは、同意に基づくサイト選定プロセスの構築について、公衆等との対話、同意に基づくサイト選定プロセスの設計、同意に基づくサイト選定プロセスの活用という3段階で進める考えを示していた。DOEは、同意に基づくサイト選定プロセスの構築に向けて、パブリックコメントの募集や全米各地でのパブリックミーティングを通じて公衆等の意見を収集し、2016年末には公衆からの意見の集約に係る最終報告書を公表するとともに、2017年1月12日に、「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」を公表して、2017年4月14日までコメントの募集を行った。*«87, 91,88»*

DOEは、2015年12月21日に、同意に基づくサイト選定イニシアティブのウェブサイトを開設し、取組の開始を公表するとともに、2015年12月23日付けの連邦官報において、使用済燃料等の貯蔵施設及び高レベル放射性廃棄物の処分施設の立地に向け、同意に基づくサイト選定プロセスの実施に関するパブリックコメントの募集開始を告示した。DOEは、同意に基づくサイト選定アプローチでは、中間貯蔵施設や処分施設の立地に関心を示す自治体、州などと協働するとしており、パブリックコメント募集に加え、キックオフミーティング及び全米8カ所でのパブリックミーティングを開催した。*«21»*

同意に基づくサイト選定プロセスに関する意見募集では、公正で有効なプロセスを設計する上で重要な検討事項について意見を求めるとして、以下の5つの質問が示された。*«21,89»*

① DOEは、どのようにしたらサイト選定プロセスの公正さを確保できるか。
同意に基づくサイト選定では、現在及び将来における費用、便益、リスク及び責任の公正な配分を目指すが、どのようにすればサイト選定プロセスで公正さが確保できると思うか。

② サイト選定プロセスを設計する上で、DOEはどのようなモデル、経験を活用すべきか。

サイト選定では、先行事例や進行中の事例から学ぶ必要があるが、サイト選定プロセスの設計において、どのような経験やモデルを考慮、導入すべきと思うか。

③ サイト選定プロセスには誰が関与すべきか、また、それぞれの役割は何か。
DOE は、様々な自治体等がサイト選定について学習や参加を希望していると考えているが、サイト選定プロセスへの参加は重要な責任を伴うものとなる。誰がサイト選定に参加すべきであり、その参加者の役割はどうすべきか。

④ どのような情報や資源が参加を促すものになると思うか。
DOE は、サイト選定に全面的かつ効果的に関わるに当たって、十分な情報と資源の利用が必要と考えているが、サイト選定プロセスについて最大限の学習と参加を可能にするため、どのような情報や資源が最も重要と考えるか。

⑤ 他に何を考慮すべきか。
以上の質問は、同意に基づくサイト選定プロセスの設計に係る議論の出発点になるが、関連する質問や問題点、アイデアなど、その他に重要と思うもの聞かせて欲しい。

また、2016 年 1 月 20 日には、同意に基づくサイト選定イニシアティブのキックオフミーティングがワシントン D.C.で開催された。キックオフミーティングには、各方面のステークホルダーを代表する 120 名以上が参加した他、オンラインで 200 名が参加した。キックオフミーティングでは、DOE の科学・エネルギー担当次官の基調講演に続いて、DOE 原子力局（NE）の 3 名によるパネルディスカッション及び質疑応答が行われ、その後は約 1 時間のポスターセッションが開催された。パネルディスカッションでは、同意に基づくサイト選定イニシアティブの重要性と進め方、サイト選定基準や輸送関連及び超深孔処分なども含めた技術的分野の活動状況、同意に基づくサイト選定イニシアティブにおける公衆参加について、DOE から説明が行われた。また、質疑応答の時間も約 1 時間が確保され、会場参加者及びオンライン参加者からの質問が集められた。質問は、同意に基づくサイト選定、輸送、貯蔵及び処分、その他に 4 分類され、質問内容に応じてパネルディスカッションのパネリストが回答を行った。«21»

その後、全米 8 カ所でのパブリックミーティングが、表 6.2-1 の通り開催された。会場参加ができない場合にはオンラインでの参加も可能とされた。パブリックミーティングでは、DOE からの説明及びパネルディスカッションの後は、ワシントン D.C.で開催され

たキックオフミーティングでの質疑応答に代わり、ファシリテーターを伴う小グループでの議論（Facilitated Small Group Discussions）の時間が設けられた。*«21»*

表 6.2-1 同意に基づくサイト選定イニシアティブのパブリックミーティングの開催日程

回	開催日	開催地（州）
1	2016 年 3 月 29 日	シカゴ（イリノイ州）
2	2016 年 4 月 11 日	アトランタ（ジョージア州）
3	2016 年 4 月 26 日	サクラメント（カリフォルニア州）
4	2016 年 5 月 24 日	デンバー（コロラド州）
5	2016 年 6 月 2 日	ボストン（マサチューセッツ州）
6	2016 年 6 月 23 日	テンピ（アリゾナ州）
7	2016 年 7 月 14 日	ボイジー（アイダホ州）
8	2016 年 7 月 21 日	ミネアポリス（ミネソタ州）

（出所：*«21»*）

DOE は、パブリックコメント募集及びパブリックミーティングを通じて収集した意見等を集約する「公衆からの意見の集約に係るドラフト報告書」（以下「意見集約ドラフト報告書」という。）を公表するとともに、2016 年 9 月 15 日に意見集約のパブリックミーティングを開催した。この意見集約ミーティングでは、DOE が収集した意見の集約及び今後のステップ等について DOE から報告が行われた後、約 1 時間の質疑応答が行われた。その後のステップについては、2016 年 10 月 30 日まで意見集約ドラフト報告書への意見募集を行った上で、2016 年 12 月までに最終報告書を発行すること、2016 年 12 月末までに同意に基づくサイト選定プロセスの第一案を公表して意見募集を行うこと、及び輸送・貯蔵・処分など「統合廃棄物管理システム」（IWMS）の他の要素に係る活動の状況などが示された。*«21,90»*

DOE は、意見集約ドラフト報告書に対する意見を検討した上で、2016 年 12 月 29 日付で、同意に基づくサイト選定プロセスについて、意見募集・パブリックミーティング等を通じて得られた意見等を集約した報告書「同意に基づくサイト選定プロセス：公衆から

の意見の集約に係る最終報告書」（以下「意見集約最終報告書」という。）を公表した。意見集約ドラフト報告書に対する意見も、DOE の回答とともに公表されている。意見集約最終報告書では、ドラフト版と同様に、意見募集において DOE が提示した 5 つの質問に対する意見に加え、同意に基づくサイト選定に関連する主要なテーマに対する意見、その他の論点に対する意見の要約が示された。このうち、その他の論点としては、以下の 10 点が挙げられた。*«21,91»*

- 原子力の役割に対する考え方
- 使用済燃料の集中中間貯蔵及び現在の原子力発電所サイト内での貯蔵
- 原子力発電所の立地自治体からの視点
- 地層処分に対する考え方
- 貯蔵から処分への移行に対する考え方
- ユッカマウンテンプロジェクトに対する考え方
- 軍事起源廃棄物のみを対象とした処分場の必要性に対する考え方
- 民間企業によって進められている集中中間貯蔵施設の建設に向けた取り組みに対する考え方
- 連邦政府の放射性廃棄物基金による資金確保に対する考え方
- その他の論点

DOE は、意見集約最終報告書に反映され、また、公衆やステークホルダーとの種々の取組を通して得られた意見等は、今後の同意に基づくサイト選定プロセス案を構築する上で重要なものとの考え方を示していた。*«21,90,91»*

また、DOE は、共和党のトランプ政権への移行直前の 2017 年 1 月 12 日に、「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」（以下「サイト選定プロセス案」という。）を公表した。このサイト選定プロセス案は、全米 8 カ所でのパブリックミーティングや意見募集で収集した意見 、及びブルーリボン委員会の最終報告書・勧告 などを反映し、同意に基づくサイト選定プロセスの実施のための具体的なステップや設計原則について、DOE の考え方を示したものとされている。本サイト選定プロセス案では、安全性などに加えて、公正・公平、十分な情報を得ながらの参加、立地地域への便益、任意参加／撤退の権利、透明性、段階的・協調的意思決定など、サイト選定プロセスを設計する際の原則を示した上で、具体的なサイト選定の段階が、表 6.2-2 のように示された。なお、表 6.2-2 で示されている「コミュニティ」

は、直接の立地コミュニティのみならず、サイト選定プロセスで重要な役割を担う州や地方政府、地域選出の連邦議会議員や先住民族政府等も含むものと示されている。«88»

表 6.2-2 同意に基づくサイト選定案の段階

フェーズⅠ	**同意に基づくサイト選定プロセスを開始し、より多くを学ぶためのコミュニティへの参加要請**
ステップ 1	実施主体が法律上の権限と予算を取得
ステップ 2	実施主体が同意に基づくサイト選定プロセスを開始
ステップ 3	コミュニティがより多くを学ぶための資金供与プログラムを実施主体が開始
ステップ 4	学習したいコミュニティが資金供与プログラムに関心を表明
ステップ 5	実施主体が申請書を評価して資金供与コミュニティを決定
ステップ 6	コミュニティが予備的サイト評価を要求
フェーズⅡ	**サイト評価**
ステップ 7	実施主体が予備的サイト評価を実施
ステップ 8	コミュニティが詳細サイト評価を要求
フェーズⅢ	**詳細評価**
ステップ 9	実施主体が詳細サイト評価を実施
ステップ 10	適合サイトのあるコミュニティが受入意向の可能性を決定
フェーズⅣ	**合意**
ステップ 11	コミュニティがさらに進むための条件を提示
ステップ 12	コミュニティと実施主体が協定について交渉・承認
ステップ 13	コミュニティと実施主体が協定を締結
フェーズⅤ	**許認可、建設、操業、閉鎖**
ステップ 14	施設の許認可
ステップ 15	施設の建設・操業
ステップ 16	施設の閉鎖・廃止措置
ステップ 17	閉鎖後もサイトを監視し、コミュニケーションを維持

（出所：«88»）

サイト選定プロセス案の報告書では、サイト選定における考慮事項についても案が示された。サイト選定プロセスの初期段階においては、大枠の除外要件が示されるとした上で、詳細なサイト評価段階においては、以下を含むサイト選定要件項目について、情報が

取得されることとなっていた。«88»

- サイト周辺の人口
- 土地の広さ
- 地震動及び大規模断層
- 鉱山活動など人工的な地震の誘発
- 地表面の断層
- 流動化など地盤動に繋がり得る土壌・母岩条件
- 地耐力
- 洪水の影響
- 施設設計や操業安全に影響する自然現象
- サイト及び設計に影響し得る地域産業
- 輸送インフラへの近接

また、地層処分場については、さらに水文地質学、地球化学、母岩特性、侵食、溶解、地質構造、人間侵入の可能性などの項目が必要になるとした。

同意に基づくサイト選定の取組は、民主党のオバマ政権ではユッカマウンテン処分場計画の代替オプションとして進められてきたが、共和党のトランプ政権では、2017 年 5 月に公表された DOE の 2018 会計年度予算要求資料において、同意に基づくサイト選定イニシアティブを含む「統合放射性廃棄物管理システム」（IWMS）プログラムに係る活動は、中間貯蔵と輸送計画の一部を除き廃止する方針が示された。DOE ウェブサイトの同意に基づくサイト選定のページでは、2017 年 5 月から「大統領及びエネルギー長官のリーダーシップの下での DOE の優先事項を反映するためウェブサイトを更新中」とのメッセージが表示され、オバマ政権当時の情報は閲覧できない状態となっていた。«4,92»

これに対し、2021 年 1 月に誕生したバイデン政権は、2022 会計年度の予算要求において、同意に基づくサイト選定プロセスにより使用済燃料の中間貯蔵プログラムを進める方針を表明した。DOE の 2022 会計年度予算要求資料では、「統合放射性廃棄物管理システム」（IWMS）プログラムは、包括的な使用済燃料管理システムの一部として、同意に基づく中間貯蔵プログラムの開発・実施の取組みをサポートするとともに、貯蔵や輸送等に係る活動を行うものであり、高レベル放射性廃棄物が現在貯蔵されている地域や政府、関係者との協働も含むとの考え方が示されている。また、潜在的な立地自治体

（potential host communities）との協働による同意に基づくサイト選定アプローチに係る具体的な活動として、以下が示されている。«4»

- 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス実施のために考慮すべき要因に焦点を当てて情報要求（RFI、Request for Information）を発出
- 連邦・州・地方の議員、組織、担当官、コミュニティ及び先住民族を含むステークホルダーからのフィードバックを要請
- 前回の同意に基づくサイト選定イニシアティブに参画していたステークホルダーと接触し、立場の変化の確認とともに追加的な考慮事項を議論する機会を提供
- 社会的公正と環境正義（environmental justice、環境に係る利益と負担の不公平な配分の是正）を織り込んだ廃棄物管理システムの構築
- 連邦と民間の中間貯蔵施設アプローチの費用便益評価
- 予備的設計概念の開発
- 様々な設計・立地における規制環境の考慮事項の分析
- オプション解析と輸送計画への情報として、対象の放射性廃棄物インベントリの量及び詳細情報の収集に係る重要データの更新と分析
- 大規模輸送のためのシステム能力とインフラのニーズを確立するための取組みを継続

その後、DOE は、2021 年 11 月 30 日付けのニュース記事において、連邦政府による使用済燃料の中間貯蔵サイトの選定のための「同意に基づくサイト選定計画（Consent-Based Siting Program）」を再始動するとし、最初の手続きとして情報要求（RFI）を発行したことを公表した。また、DOE の「同意に基づくサイト選定」のウェブページが再び有効となり、RFI において、2017 年 1 月のサイト選定プロセス案に対するコメントを求める他、「意味のある参加への障害の排除」、「廃棄物管理システムの一部としての中間貯蔵」の分野に対する意見等を求めることが示されている。DOE の RFI は、2022 年 3 月 4 日までの期限で、連邦政府による中間貯蔵施設（以下「連邦中間貯蔵施設」という。）について意見を求めるものであり、2021 年 12 月 1 日付けの連邦官報で告示された（以下「RFI 告示」という。）。DOE は、RFI で得られた情報は、DOE による連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス及び統合的放射性廃棄物管理システム、資金確保の可能性のための戦略構築の構築において、公平な形で使用する意向を示している。なお、DOE はニュース記事において、2021 会計年度包括歳出法（Public Law No.116-260）

で中間貯蔵のための歳出予算が計上されたこと、及び中間貯蔵を進展させるよう指示を受けたことを示している。DOE は、RFI 告示において、特に意見を求める分野及び意見項目を以下のように示している。«22,92,93»

分野 1：同意に基づくサイト選定プロセス

- DOE は、同意に基づくサイト選定プロセスにおいて、社会的公平と環境正義をどのように考慮すべきか。
- 連邦中間貯蔵施設の立地受入れの同意を判断する際に、先住民族、州及び地方政府等はどのような役割を果たすべきか。
- 連邦中間貯蔵施設のサイトを選定しようとして取り組む DOE との関与を考慮する際、どのような便益や機会が地方・州・先住民族政府を後押しするものとなるか。
- 同意に基づくサイト選定プロセスによる連邦中間貯蔵施設の立地が成功するために障害となるものは何か、また、それはどのように対応できるか。
- 連邦中間貯蔵施設における貯蔵期間に持続するような合理的な期待及び計画を確立するため、DOE は地域コミュニティとどのように協働すべきか。
- サイト選定での同意に基づくアプローチの構築のため、どのような組織やコミュニティとの連携を考慮すべきか。
- サイト選定プロセス案で提起された課題を含め、DOE が同意に基づくサイト選定プロセスを実施する上で、他にどのような課題を考慮すべきか。

分野 2：意味ある参加への障害の排除

- 同意に基づくサイト選定プロセスにおいて、意味のある参加を妨げる障害は何か、また、それはどう緩和、排除できるか。
- 潜在的に関心を持つコミュニティが、同意に基づくサイト選定に係る情報共有、専門家の支援及び意味のある参加の適切な機会を確保できるために、必要とする資源は何か。
- 潜在的に関心を持つコミュニティとの相互学習及び協働の機会は、どのように DOE は最大化することができるか。
- 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定において、どのように DOE は地方・州・先住民族政府と効果的に関わることができるか。
- 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定において、コミュニティや諸政府、他のステークホルダーが DOE と関わるために必要とする情報は何か。

分野 3：廃棄物管理システムの一部としての中間貯蔵

- 米国の廃棄物管理システムを構築する上で、どのように DOE は社会的公平や環境正義の考慮を確実に行えるか。
- 廃棄物管理システムにおける複数施設の併設、あるいは製造施設や研究開発基盤、またはクリーンエネルギー施設と廃棄物管理施設の併設は、どのような便益や欠点があり得るか。
- 中間貯蔵施設の開発は、処分場開発の進展とどの程度関連すべきか。
- 廃棄物管理システムを構築する際、DOE は、他にどのような問題を考慮すべきか。

RFI 告示の中で DOE は、使用済燃料が最終処分場に輸送できるようになるまで中間貯蔵施設の操業が必要と想定していること、また、中間貯蔵の期間は、施設の立地、許認可及び建設などの重要なステップの完了時期に懸かっているとの見解を示している。なお、DOE が 2017 年に策定したサイト選定プロセス案は、集中貯蔵と処分場の立地を対象としたものであり、具体的なサイト選定の段階も示されていたが、今回の RFI 告示では、同意に基づくサイト選定プロセスの対象は連邦中間貯蔵施設とされ、処分場のサイト選定についての具体的な言及はない。*«93»*

DOE が同意に基づくサイト選定計画の再始動を公表したことに対して、ネバダ州選出の上院議員 2 名は、DOE の取組を賞賛する声明を発出している。マスト上院議員のプレスリリースでは、バイデン政権はネバダ州選出の上院議員 2 名の要求に応える形で、ユッカマウンテンにおける廃棄物処分は行わないことを確約しており、今回の DOE の発表はそれを再確認するものであるなどと述べている。また、エネルギー自治体連合（ECA）は、RFI の詳細は吟味中とした上で、DOE の国防関連廃棄物に関する言及が無いこと、処分場に係る計画が無いまま中間貯蔵を進めようとしていること、民間での中間貯蔵施設の開発が進む中で連邦中間貯蔵施設のみを考慮しているように見えることなどについての懸念を示している。なお、同意に基づくサイト選定については、その検証を行った上で、連邦議会の行動を求める報告書を政府説明責任院（GAO）が 2021 年 9 月に公表している。GAO 報告書については 6.2.2(4)で報告する。*«48,94,95»*

(4) 使用済燃料の集中中間貯蔵施設の開発

米国では、ユッカマウンテン計画の中止を決定した民主党のオバマ政権下で、エネル

ギー省（DOE）が 2013 年 1 月に公表した DOE 戦略 2013 において、パイロット規模及びフルスケールの中間貯蔵施設の開発が必要であるとして、連邦政府による中間貯蔵施設の開発の検討が行われた。ただし、実際に中間貯蔵施設を開発する取組には、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の修正が必要とされることもあり、その後のトランプ政権、及び 2021 年 1 月に誕生したバイデン政権においても連邦政府による中間貯蔵施設の開発に具体的な進展は見られていない。*«4,87»*

DOE 戦略 2013 を策定して中間貯蔵施設の実現に意欲を示したオバマ政権においても、法改正が必要とされる中で連邦議会下院がユッカマウンテン計画に代わる DOE の取組を認めなかったこともあり、中間貯蔵施設の開発についても、DOE の使用済燃料処分等（UNFD）研究開発プログラム[h]の枠内で準備的な活動のみが実施された。また、DOE 戦略 2013 では民間プロジェクトによる中間貯蔵施設の開発は想定されていなかったが、具体的なプロジェクトが立ち上げられる中で、連邦政府による中間貯蔵施設の代替または追加として利用可能な有望な選択肢であるとして強い関心を示していた。そうした中で DOE は、2016 年 10 月 27 日に、民間プロジェクトによる使用済燃料の集中中間貯蔵のサービスが、DOE によるパイロット規模あるいはフルスケールの使用済燃料貯蔵のために利用可能であるかについて、情報要求（RFI）を連邦官報で告示した。RFI では、以下の 12 の質問への回答が求められた。*«21,87,96,97»*

- 民間プロジェクトが、統合的な放射性廃棄物管理システムの一部として、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵の実現可能な解決策を提供するため、どのような要因が考慮されなければならないか。
- 民間プロジェクトは、中間貯蔵施設が立地する地元自治体・州や先住民族にどのような利益をもたらし得るか。隣接自治体についてはどうか。
- 民間プロジェクト及び自治体とともに DOE の参加が必要であるとした場合、組織・構造・契約枠組みとしてどのような形が必要か。また、その理由は。
- 連邦政府の投資による連邦政府所有・契約者操業の中間貯蔵施設と比較して、民間プロジェクトの長所・短所は何か。
- 使用済燃料が民間の貯蔵施設で効果的に管理され、連邦政府の費用が抑えられているとの連邦政府への保証として、どのようなものが適切と考えるか。
- 民間プロジェクトでは、どのようなビジネスモデルの可能性があるか。また、そうしたビジネスモデルの長所・短所は何か。

[h] UNFD 研究開発プログラム等については、6.2.3 で報告する。

- 貯蔵期間中に生じる可能性がある責任については、どのように管理するか。
- 州・地域・先住民族による承認として、どのようなものが必要か。
- 民間プロジェクトの概念を、公正で開かれた透明な形で検討、実施し続けるため、連邦政府はどのようにしたら良いか。
- 民間プロジェクトに関わる立地州・先住民族・地域自治体と連邦政府の間で支援協定を締結する場合、どのような協定が期待されるか。
- その他に考慮すべきことはあるか。
- 連邦政府所有でない施設を開発するため、他の代替的なアプローチはあり得るか（例えば、プロジェクトの資金調達、予想される規制・法的問題など）。もし存在する場合、それはどのようなものであり、上記の質問に対してどのような答えが得られるアプローチか。

情報要求（RFI）の期限はトランプ政権に移行後の 2017 年 1 月 27 日とされ、DOE ウェブサイトの民間中間貯蔵施設（Private ISF）のページでは、収集した情報が掲載されている。ただし、収集した情報への反応や今後の対応などについては示されておらず、また、トランプ政権及びバイデン政権に移行後は、新たな情報は掲載されていない。*«21»*

共和党のトランプ政権下では、2018～2020 会計年度の DOE 予算要求において、「ユッカマウンテン及び中間貯蔵」プログラムの下で、中間貯蔵の実現に向けた予算として約 10,000 千ドル[i]（約 11 億 3,000 万円）が要求された。

中間貯蔵施設の早期実現のための取組について、オバマ政権の予算要求では連邦政府による中間貯蔵施設の実現が主な取組とされていたのに対し、2018 会計年度の予算要求でトランプ政権が示した活動項目には、民間による中間貯蔵サービスの活用のみが掲げられた[j]。連邦議会が制定した 2018～2020 会計年度の歳出法では「ユッカマウンテン及び中間貯蔵」プログラムの予算は計上されず、DOE から具体的な施策は出されていないが、エネルギー長官は、連邦議会の公聴会における証言などでも、中間貯蔵プログラムの重要性を主張していた。*«4, 24,23»*

[i] 2020 会計年度の要求額は、正確には 9,916 千ドルとなっている。

[j] 2019～2020 会計年度の予算要求では、「集中中間貯蔵の能力等を獲得する」として、連邦施設・民間施設の別を明示しない記述となっている。なお、2018 会計年度の予算要求においても、2018 会計年度に限らない中間貯蔵プログラムにおける活動内容としては、「商業的な使用済燃料中間貯蔵サービスの競争的調達の計画・策定または連邦中間貯蔵施設の追求」として、連邦施設建設の可能性も含まれている。

トランプ政権の 2021 会計年度の予算教書では、放射性廃棄物処分に係る代替の解決策の開発と並行して、立地点（host）になる意思のある場所での展開可能なシステムに焦点を合わせた、高レベル放射性廃棄物のロバストな中間貯蔵プログラムを実施することも示された。DOE 予算要求資料では、高レベル放射性廃棄物処分の項目において、「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督（Interim Storage and Nuclear Waste Fund Oversight）」プログラム予算の一部として 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）の中間貯蔵のための予算が計上されていた。2021 会計年度の DOE 予算要求資料では、中間貯蔵のための準備についての初期の重要な実施事項として、以下が示されていた。«3,29»

- 統合的なプログラムプランの開発
- 州、先住民族及び地方政府と他の関係省庁との協働（Working with）
- 可能性あるサイトの同定プロセスの開始
- 予備的な設計概念の開発
- オプション分析と輸送計画に情報提供するため、高レベル放射性廃棄物の発生量に関する重要データの分析・アップデート、並びにインベントリに関する詳細情報の収集
- 計画の実施及び規制環境の要求を支援するためのプロセス及び手順の実施
- 大規模な輸送のために必要なシステム能力及びインフラ整備のための継続的な取組

これに対し 2020 年 12 月に可決された包括歳出法では、トランプ政権が要求した「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」の予算を「高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）」として満額承認した上で、DOE の予算要求における活動内容では詳細が示されていないとの失望を示し、現行のエネルギー長官の権限内で、連邦の中間貯蔵施設のサイト選定の動きを進めるよう指示している。«32»

2021 年 1 月に誕生したバイデン政権では、この 2021 会計年度包括歳出法における連邦議会の指示に基づく動きとして、前項で報告した同意に基づくサイト選定の検討が再始動されている。一方、バイデン政権下で 2021 年 5 月に公表された DOE の 2022 会計年度予算要求資料では、「統合廃棄物管理システム」（IWMS）の一部として中間貯蔵プログラムの予算が計上されている。DOE 予算要求資料では、IWMS プログラムは包括的な使用済燃料管理システムの一部として、同意に基づく中間貯蔵プログラムの開発・実施の取組みをサポートするとともに、貯蔵や輸送等に係る活動を行うものであり、高レベル放

射性廃棄物が現在貯蔵されている地域や政府、関係者との協働も含まれるとの考え方が示されている。また、潜在的な立地自治体（potential host communities）との協働による同意に基づくサイト選定アプローチに係る具体的な活動としては、以下が示されている。«4»

- 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス実施のために考慮すべき要因に焦点を当てて情報要求（Request for Information）を発出
- 連邦・州・地方の議員、組織、担当官、コミュニティ及び先住民族を含むステークホルダーからのフィードバックを要請
- 前回の同意に基づくサイト選定イニシアティブに参画していたステークホルダーと接触し、立場の変化の確認とともに追加的な考慮事項を議論する機会を提供
- 社会的公正と環境正義（environmental justice、環境に係る利益と負担の不公平な配分の是正）を織り込んだ廃棄物管理システムの構築
- 連邦と民間の中間貯蔵施設アプローチの費用便益評価
- 予備的設計概念の開発
- 様々な設計・立地における規制環境の考慮事項の分析
- オプション解析と輸送計画への情報として、対象の放射性廃棄物インベントリ及び詳細情報の収集に係る重要データの更新と分析
- 大規模輸送のためのシステム能力とインフラのニーズを確立するための取組みを継続

現在の 2022 会計年度の歳出予算については、2021 年末時点でも継続予算が執行されており、最終的な歳出法案は可決されていないが、上下両院の歳出法案とも、中間貯蔵プログラムの予算は 2021 会計年度歳出法と同様に「高レベル放射性廃棄物処分」の一部として計上されている。連邦議会下院の歳出法案に付随する下院歳出委員会報告書（以下「委員会報告書」という。）では、研究開発プログラムではなく、エネルギー長官の現行の権限内で連邦中間貯蔵施設のサイト選定に向けた活動を実施すること、その実施に際しては同意に基づくアプローチを用いることが指示されている。さらに、委員会報告書では、1982 年放射性廃棄物政策法においては、同法の制限の前段階で様々な活動が可能であることなどを指摘している。«12,34,35,36»

なお、米国では、テキサス州においては中間貯蔵パートナーズ（ISP）社が 、ニューメキシコ州ではホルテック・インターナショナル社が 、それぞれ中間貯蔵施設の許認可申

請書を原子力規制委員会（NRC）に提出しており、ISP 社については 2021 年 9 月に許認可が発給された他、ホルテック社については NRC による安全審査が継続している[k]。«14»

6.2.2 連邦議会における高レベル放射性廃棄物管理・処分方策の検討

前述したように、米国における高レベル放射性廃棄物の管理・処分を規定した 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）は、ユッカマウンテンにおける処分場開発を基本としており、ユッカマウンテン計画に代わる使用済燃料管理方策の実施には法改正が必要となる。しかし、連邦議会による法改正は実現しておらず、膠着状態が続いている。特に、2021 年度においては、歳出予算の検討を除いては使用済燃料管理に係る法律の制定・改廃などの実質的な議論はまったく見られなかった。以下では、高レベル放射性廃棄物管理方策について注目すべき議論、検討が見られた 2017～2019 年の動きを中心として連邦議会における検討経緯を整理した上で、高レベル放射性廃棄物管理政策の改革を目指した放射性廃棄物政策修正法案について報告する。また、連邦議会自体の動きではないが、「議会の番犬（Watchdog）」とも言われる政府説明責任院（GAO）が連邦議会の行動を求める報告書を策定しており、本項最後で報告する。[l]

(1) 近年の連邦議会における高レベル放射性廃棄物管理政策の検討の動き

2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権においては、連邦議会も上下両院で共和党が多数を占めて政権・連邦議会のねじれ状態が解消されていたため、ユッカマウンテン計画再開を目指し、歳出予算の計上や法制度検討の進捗も期待されたが、具体的な進展は見られなかった。また、2019 年以降は下院の多数党は民主党となって、再びねじれ状態となるなど膠着状態が続いている[m]。2021 年 1 月に民主党のバイデン政権が発足した以降は連邦議会両院で民主党が多数党となり、政権・連邦議会のねじれ状態は解消されている[n]が、高レベル放射性廃棄物管理・処分に係る法案の実質的な検討は行われていない。高レベル放射性廃棄物管理・処分方策の検討については、2017 年 1 月に誕生した共和党

[k] 中間貯蔵施設の建設に向けた動きについては、6.2.4 で報告する。

[l] 連邦議会では議員提出の法案も複数提出されており第 V 編の法制度調査で報告しているが、それらは基本的に関連委員会でも実質的な審議は行われていないため、本項では省略している。

[m] 歳出法案の検討については、6.1.2 参照。

[n] 連邦議会上院では投票結果が同数となった場合には上院議長と位置付けられている副大統領が決定票を投じることができる。このため、民主・共和両党が同数となった第 117 議会が招集されてから 2021 年 1 月 20 に新大統領・新副大統領が就任するまではトランプ政権のため共和党が多数党であったが、新副大統領就任後は民主党が多数党となっている。

のトランプ政権がユッカマウンテン計画の再開を表明する中、共和党が多数を握る下院は、ユッカマウンテン計画の支持を明確にしてきた。下院では、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）を修正し、ユッカマウンテン計画の再開及び中間貯蔵施設の実現、放射性廃棄物管理に係る資金制度などの改革を図る法案を策定することが 2017 年 4 月に公表され、2018 年 5 月には下院本会議で可決されたが、上院では審議が行われないまま廃案となった。本法案は、高レベル放射性廃棄物等の処分に係る連邦政府の義務の履行を確実にするため、放射性廃棄物管理政策の現実的な改革を行うものであるとされ、同委員会が従来否定してきた中間貯蔵プログラムの規定も初めて含むものとなっていた。2019 年には同様の法案が上下両院で提出されているが、いずれも本会議での実質的な審議は行われないまま廃案となった。2021 年 1 月召集の第 117 連邦議会では、同様の法案の提出は行われていない。[o]«12,98»

一方、上院では、2012 年 1 月のブルーリボン委員会の最終報告書における勧告を受け、エネルギー・天然資源委員会及び歳出委員会エネルギー・水資源小委員会の民主・共和両党のトップ 4 名[p]による超党派法案として、放射性廃棄物管理法案が検討されてきた。2015 年 3 月 24 日に提出された 2015 年放射性廃棄物管理法案（S.854）[q]では、新たな実施主体の設置、同意に基づくサイト選定による処分場及び中間貯蔵施設の開発、資金確保制度の改革などが規定されていた。また、上院では中間貯蔵の早期実現が最優先課題と位置付けられ、2014 会計年度以降の歳出法案においても中間貯蔵施設のパイロットプログラム等の規定が置かれている。なお、2015 年放射性廃棄物管理法案（S.854）は実質的な審議が行われないまま廃案となっており、2019 年に提出された同様の法案[r]についても実質的な審議は行われずに廃案となった。2021 年 1 月召集の第 117 連邦議会では、同様の法案の提出は行われていない。«12,99»

具体的な下院で見られた新しい動きは、エネルギー・商務委員会で高レベル放射性廃棄物管理・処分問題を管掌する環境小委員会のシムカス委員長が、2017 年 4 月 19 日に

[o] 本法案については、次項(2)で報告する。

[p] エネルギー・天然資源委員会：マーカウスキー委員長／キャントウェル少数党最上席議員、歳出委員会エネルギー・水資源小委員会：アレキサンダー委員長／ファインスタイン少数党最上席議員。2015 年には、委員長職が共和党に替わった他、キャントウェル議員がランドリュー議員に代わって民主党最上席となった。なお、エネルギー・天然資源委員会の民主党最上席は 2012 年から 2015 年まで毎年入れ替わった他、2019 年 1 月にはマンチン議員が新たに最上席議員となっている。

[q] 2013 年 6 月に提出された 2013 年放射性廃棄物管理法案（S.1240）と実質的に同じ法案となっている。

[r] 2019 年放射性廃棄物管理法案（S.1234）。なお、上院エネルギー・天然資源委員会のマンチン少数党最上席議員は共同提出者に加わっていない。

「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフトを公開し、公聴会等を経て 2017 年 6 月 28 日に、「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）として下院エネルギー・商務委員会で承認され、2018 年 5 月 10 日に下院本会議で可決されたものである。シムカス委員長は、ユッカマウンテン計画が高レベル放射性廃棄物管理政策の基本であるとして、上院で提出された放射性廃棄物管理法案や歳出法案における中間貯蔵規定などについても、ユッカマウンテン計画の進展が含まれない法案には賛成しない方針を堅持してきた。シムカス委員長は、2015 年に有志議員によるユッカマウンテンの視察を行った他、ユッカマウンテン計画に関わる公聴会を複数回開催している。2016 年 2 月 29 日には、DOE がユッカマウンテン許認可申請を完了するための必要事項の検証を政府説明責任院（GAO）に依頼[s]した他、2016 年 3 月 17 日には、エネルギー長官に対して、DOE の放射性廃棄物管理政策に関する情報を求める書簡[t]を送付した。*«12,26»*

さらに、2017 年においても、2017 年 3 月 20 日に、エネルギー・商務委員会委員長との連名で、2017 年 3 月 2 日に就任したエネルギー長官宛ての書簡を送っている。本書簡では、大統領の予算教書に係る予算方針にユッカマウンテン処分場の許認可手続再開のための予算が含まれていることを評価する旨を表明するとともに、DOE の高レベル放射性廃棄物管理政策について、以下の事項を要請した。

- 法律で要求されている民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）の再設置

  1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）では、エネルギー長官に対して直接的に責任を負う民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）について、同法による高レベル放射性廃棄物処分プログラムの実施に係る組織として設置する旨の規定をしており、放射性廃棄物管理政策の実施には専門的に設置された機関が必要である。
- 軍事起源廃棄物の独立した処分に係る 2015 年決定の見直し

  軍事起源廃棄物の処分については、1985 年の大統領決定を受けて、既に 37 億ドル（約 4,200 億円）の予算を使用してユッカマウンテン処分場の開発を行ってきており、軍事起源廃棄物の独立した処分場を開発するのであれば、2015 年決定の基となった費用・スケジュールの再評価が必要である。
- ネバダ州及びナイ郡への資金提供

[s] 政府説明責任院（GAO）報告書については 6.1.1 参照。

[t] 書簡では、ユッカマウンテン支援活動、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の遵守、集中中間貯蔵施設、原子力発電所向けの「標準契約」、DOE 戦略、放射性廃棄物基金及び予算要件、軍事起源の高レベル放射性廃棄物の処分、使用済燃料の輸送の項目について、DOE 内での作業や権限、法律との整合など 20 以上の詳細な質問や情報提供の指示が行われている。

1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）は、処分場により影響を受ける地方政府の技術的活動を支援するための資金提供を認めており、ネバダのステークホルダーとの建設的対話構築の一歩として資金提供を行うことが望ましい。

- 放射性廃棄物政策法の改正に向けた協働

  DOE が中間貯蔵施設の開発が必要とするのであれば、処分場での処分という確立された放射性廃棄物管理政策と抵触しない形でのプログラム推進ができるよう、放射性廃棄物政策法の修正のために協力することを期待する。

- 放射性廃棄物基金からの支出の月次報告

  2013 年 8 月 13 日の連邦控訴裁判所の判決以降、DOE の放射性廃棄物処分勘定の残高及び支出対象活動の説明に係る月次報告書を要求しており、今後も報告を継続するよう要求する。

また、歳出予算については、2020～2021 会計年度についても最終的に成立した歳出法では高レベル放射性廃棄物管理に係る特段の規定は置かれておらず、2019 年度までと概ね同様の結果となっているが、歳出法案の検討過程での状況は 2019 年度までと異なっている。2019 年度まで下院で策定された歳出法案では、ユッカマウンテン計画への予算計上とともに、ユッカマウンテン計画の中止に繋がる活動への歳出を禁じる規定や、ネバダ州における再処理施設等の立地可能性に関する規定が置かれていた。これに対し、2019 年 6 月に下院本会議で可決された 2020 会計年度歳出法案（H.R.2740）では、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可審査手続きの再開等のための予算は計上されず、ユッカマウンテンに係る特別な規定も置かれていない。下院歳出委員会での法案策定過程及び本会議での採決に向けた検討過程では、ユッカマウンテン許認可審査手続きを再開するための予算を含めるような修正案も提出されたが、否決された。放射性廃棄物管理・処分に係る予算としては、研究開発活動のための「使用済燃料処分等（UNFD）プログラム」予算に加え、貯蔵の準備活動や輸送の調整を再開する「集中中間貯蔵プログラム（consolidated interim storage program）」の開始などを含む「統合廃棄物管理貯蔵（IWMS）」予算も計上された。一方、上院で策定された 2020 会計年度歳出法案（S.2470）は、中間貯蔵計画実施のための統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラム予算の計上、パイロット中間貯蔵に関する規定、予算金額のうち 10,000 千ドル（11 億 3,000 万円）については集中中間貯蔵に係る民間事業者との契約締結をエネルギー長官に許可するなど、前年度までと同様のものとなっていた。最終的に 2019 年 12 月 20 日に成立し

た 2020 会計年度歳出法では、前年度までと同様に、パイロット中間貯蔵など放射性廃棄物管理に係る特別な規定は含まれないものとなったが、法案に付随する説明文書では、放射性廃棄物管理に関連するものとして、以下の報告を行うことをエネルギー長官及び全米アカデミーに指示した。*«12,100,101,,102,103,104»*

- エネルギー長官は、高レベル放射性廃棄物処分及び使用済燃料管理の革新的オプションについて、90 日以内に報告を行うこと
  - 費用対効果が高く、短期で実施可能であり、サイト選定のステークホルダー関与を考慮した技術オプションを優先
- エネルギー長官は、放射性廃棄物の電磁的技術による処理について、180 日以内に報告を行うこと
  - 技術の科学的基盤の評価、放射性廃棄物及びその貯蔵に対して考え得る効果、原子力産業へのメリット、核セキュリティへの意義を含む
- 全米アカデミーは、DOE と契約を締結し、さまざまな核燃料サイクル・技術オプションのメリットと可能性について、全米科学・工学・医学アカデミー（NASEM）による評価を実施し、180 日以内に報告すること
  - 廃棄物輸送・貯蔵・処分などの燃料サイクルの全要素間の関連を考慮に入れて評価を行い、先進炉からの廃棄物の研究

これを受けて全米アカデミーでは、2020 年 9 月に「異なる核燃料サイクル及び技術オプションのメリットと実現可能性、及び先進炉の廃棄物問題」と題する研究プロジェクトのキックオフミーティングを皮切りに調査活動が開始され、2021 年においてもミーティングが重ねられている。なお、全米科学・工学・薬学アカデミー（NASEM）は、"Road to 2050"プロジェクトの高レベル放射性廃棄物処分ウェビナーシリーズとして、フィンランドの処分場立地からの教訓に焦点を当て、ユーラヨキ自治体やポシバ社らがパネリストとして参加したウェブ会議を 2021 年 9 月 9 日に開催している。ウェブ会議のモデレータはマクファーレン元 NRC 委員長が務め、同氏も参画していた 2003 年の全米科学アカデミーの段階的開発レポートが関連レポートとして示されたが、連邦議会指示や DOE プログラムとの関連は示されていない。*«105»*

2021 会計年度歳出法については、ユッカマウンテン計画の予算は計上されず、「使用済燃料処分等（UNFD)」プログラム及び「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS)」プログラムの予算が計上されている点は 2020 会計年度と同様であるが、新たに「放射性廃棄

物処分（Nuclear Waste Disposal）」プログラムの予算が計上された。放射性廃棄物処分プログラムに計上された予算は、DOE 要求額と同じ 27,500 千ドル（31 億 750 千ドル）で、うち 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）は中間貯蔵のための予算で、残りの 7,500 千ドル（8 億 4,750 万円）については放射性廃棄物基金の監督のための予算として放射性廃棄物基金から支出されるものと規定された。放射性廃棄物基金から DOE での支出が行われるのは、10 年振りとなる。*«12,32,106 ,103,199,200,201»*

なお、2022 会計年度分を含め、近年の上院版の歳出法案に盛り込まれたパイロット中間貯蔵に関する条項では、以下のような内容が規定されている。*«12,31,102»*

- 使用済燃料等を中間貯蔵するため、1 つまたは複数の連邦政府の集中貯蔵施設の許認可取得、建設、操業のためのパイロットプログラムを実施することをエネルギー長官に許可
- エネルギー長官は、歳出法案の施行後 120 日以内に、集中貯蔵施設の建設許可取得や輸送等の協力協定についてのプロポーザルを公募
- 集中貯蔵施設の立地決定前に、立地サイト周辺等での公聴会の開催、地元州知事、地方政府等との書面による同意協定の締結をエネルギー長官に義務付け
- エネルギー長官は、上記プロポーザル公募から 120 日以内に、推定費用、スケジュール等を含むパイロットプログラム計画を連邦議会に提出
- 本活動に係る資金の放射性廃棄物基金からの支出を許可

その他、直接的に高レベル放射性廃棄物管理・処分方策に関連した動きではないが、米国の高レベル放射性廃棄物処分政策に大きな影響を与えてきたネバダ州選出のリード上院議員は、2017 年 1 月招集の第 115 連邦議会を前に引退した[u]。2015 年 3 月 27 日に、リード議員は、2016 年 11 月の連邦議会議員選挙には出馬しないことを表明し、第 114 連邦議会を最後に引退した（2021 年末に逝去）。リード議員はユッカマウンテン計画の最も強硬な反対者の一人であり、2005 年（第 109 連邦議会）から上院民主党トップの院内総務に就き、特に、2007 年（第 110 連邦議会）から 2014 年末（第 113 連邦議会）までは多数党院内総務として上院の実質トップの座にあって上院の議事進行権を握っていた。リード議員は、ユッカマウンテン計画への予算の削減・阻止を図り、2011 会計年度からはユッカマウンテン関連予算はゼロとされている他、ユッカマウンテン計画の代替方策を検討するブルーリ

[u] リード元議員は 2021 年 12 月に死去した。

ボン委員会の設置もリード議員の提案に大統領が同意したものと言われていた。一方、ユッカマウンテン計画の再開を唱え、放射性廃棄物政策修正法案の策定やユッカマウンテンサイトの視察ツアーなどの活動を続けてきた下院エネルギー･商務委員会のシムカス議員も、2020 年 11 月の連邦議会選挙には出馬せず、第 116 連邦議会を最後に引退した。*«26,107»*

(2) 2017 年放射性廃棄物政策修正法案

連邦議会下院のエネルギー・商務委員会は、2017 年 4 月 19 日付けのプレスリリースにおいて、「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」に係る公聴会を開催することを伝えるとともに、法案の討議用ドラフトを公表した。2017 年放射性廃棄物政策修正法案[v]は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）を修正するものであり、同プレスリリースでは、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の処分に係る連邦政府の義務の履行を確実にするため、米国の放射性廃棄物管理政策の現実的な改革を行うものであるとの目的を示した。また、公表された法案の討議用ドラフトは、放射性廃棄物管理政策の改革について、ステークホルダーからのフィードバックを促進することも示された。2017 年放射性廃棄物政策修正法案の討議用ドラフトにおける法案の構成及び主要条文タイトルは、以下の通りとなっていた。*«26,108»*

第Ⅰ章　監視付き回収可能貯蔵[w]

監視付回収可能貯蔵（101 条）、権限と優先度（102 条）、協力協定の条件（103 条）、サイト選定（105 条）、便益協定（106 条）、許認可（107 条）

第Ⅱ章　恒久処分場

土地収用・管轄権・保留地（201 条）、水利権（202 条）、申請手続とインフラ活動（203 条）、申請中の処分場許認可申請（204 条）、軍事廃棄物専用処分場開発の制限（205 条）、輸送経路に関する連邦議会意見（206 条）

第Ⅲ章　DOE の契約履行

物質［使用済燃料］の所有権

第Ⅳ章　立地自治体に対する便益

同意（401 条）、協定の内容（402 条）、対象となる地方政府（403 条）、使用済燃料処分（406 条）、更新レポート（407 条）

[v] 後に H.R.3053 として下院で提出された。（審議経過の詳細については後述）

[w] 監視付き回収可能貯蔵（MRS、Monitored Retrievable Storage）施設は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）において、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を監視付きの回収可能性を有する中間貯蔵施設に長期貯蔵することが、安全・確実な管理の選択肢であるとし、エネルギー長官に中間貯蔵施設の設置に係る権限を与えている。

第Ⅴ章　資金

見積り及び拠出金の徴収（501 条）、放射性廃棄物基金の使用（502 条）、一定金額の利用可能性（503 条）

第Ⅵ章　その他

基準（601 条）、民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）（602 条）

下院エネルギー・商務委員会のプレスリリースでは、法案の討議用ドラフトにおける提案は、過去 6 年間にわたる数多くの公聴会記録等に基づいて綿密に策定されたものであることが示されている。主要な規定として、具体的には以下のようなポイントが含まれている。

- 中間貯蔵

  第Ⅰ章の監視付き回収可能貯蔵（MRS）は、中間貯蔵施設プログラムについて規定するものであり、ユッカマウンテン処分場の建設に係る許認可申請に対する原子力規制委員会（NRC）による決定が行われることを条件として、民間事業者との協力協定の締結を含む中間貯蔵の実施権限などを、エネルギー長官に認める規定などが置かれている[x]。

  また、第Ⅲ章では、中間貯蔵のためにエネルギー長官が民間の使用済燃料を引取り、所有権を取得する権限を認める規定が置かれている。

- 処分場プログラム

  水利権に係る州の差別的対応を禁止し、エネルギー長官による水利権取得を認める規定、処分場建設に必要な土地の収用を認める規定などが置かれている[y]。

  また、ネバダ州がラスベガス近郊における使用済燃料輸送について懸念を示していることから、エネルギー長官は可能な限りラスベガスを回避する輸送経路を検討すべきであるとの連邦議会意見も規定されている。

- 立地地域への便益

  便益の提供を受けることは処分場立地への同意を意味しないとして、処分場計画に反対する州も便益提供の対象とすること（ただし、訴訟費用等への充当は制限）、

[x] 中間貯蔵については、これまで連邦議会上院の歳出法案等において、中間貯蔵の早期実施のための規定が盛り込まれていたが、下院の歳出法案ではユッカマウンテン計画の実施が最優先として、中間貯蔵施設開発に係る予算要求を認めていなかった。

[y] また、ネバダ州ユッカマウンテンにおける処分場開発については、NRC が策定した安全性評価報告（SER）において、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る DOE の許認可申請書は、土地の所有権及び水利権に関する要求事項を除いては、NRC の連邦規則の要求事項を満足しているとの結論が示されていた。

エネルギー長官は、州のみならず地方政府とも便益提供契約を締結することを認めること、放射性廃棄物政策法に規定された以外の便益協定を締結可能とすることなど、放射性廃棄物政策法における便益提供の枠組みを修正する規定が置かれている。

- 資金

  放射性廃棄物基金からの支出については、各年度の連邦政府の歳出法における承認が必要とされているが、ユッカマウンテンサイトにおける使用済燃料等の受入れ開始後は、処分事業の進捗の段階に応じて一定金額を歳出法による承認なしに使用可能とする規定が置かれている。

2017 年放射性廃棄物政策修正法案の討議ドラフトの公表に対して、計画に賛成の立場を取るユッカマウンテンが立地するネバダ州ナイ郡は、同法案がネバダ州の懸念の多くに対応するものであることを評価し、ネバダ州は検討手続に参加すべきであるなどとして、連邦議会の動きを歓迎する声明を発出した。一方、ナイ郡を選挙区に含むキヒューエン下院議員は、2017 年 9 月 19 日付けのプレスリリースにおいて、公聴会への参加要求をエネルギー・商務委員会に送付したことを公表するとともに、ネバダ州の代表者が参加しない委員会で審議検討を進めることは不適切であるとの見解を表明した。*«26,48,109»*

2017 年 4 月 26 日には、下院エネルギー・商務委員会において、「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」に係る公聴会が開催された。公聴会は 2 部構成で行われ、第 1 部ではネバダ州及びサウスカロライナ州選出の連邦議会議員が、また、第 2 部では各分野のステークホルダー組織、及び DOE 民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）の元局長が、証人として出席した。公聴会の背景メモでは、放射性廃棄物管理に係る背景・経緯に係る情報とともに、「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフトの逐条解説が示されている他、本公聴会で検証する問題点として以下の 5 点が示された。*«26»*

- 「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」討議用ドラフトの条項
- 処分場に関する許認可と要件
- 監視付き回収可能貯蔵（MRS）の承認、及び中間貯蔵プログラムを実施するための DOE の契約上の仕組み
- 監視付き回収可能貯蔵（MRS）、または処分場の立地州・自治体等とのパートナーシップの可能性
- DOE サイトの環境修復を迅速化する取組

公聴会で証言を行ったネバダ州選出の連邦下院議員 3 名からは、強い反対が表明されるとともに、再度、反対の意向を示したプレスリリースも出されている。また、法案の検討が進められる中で、ネバダ州の州議会は 2017 年 5 月 17 日に、ネバダ州のユッカマウンテンにおける処分場開発に反対を表明する合同決議を可決した。本合同決議では、以下のような事項が示されている。*«26,48,110»*

- ネバダ州議会は、ユッカマウンテン処分場計画の復活を図る連邦議会における動きに最大限の抗議を行う。
- ネバダ州において使用済燃料等の貯蔵施設、処分施設の立地を図る法案には、拒否権を発動するよう大統領に要求する。
- ユッカマウンテン処分場は不適性であることを確認し、ユッカマウンテンにおける処分場立地の検討を断念し、革新的で成功に導く戦略を米国が再び取り組めるようなプロセスを開始するようエネルギー長官に要求する。
- ユッカマウンテンにおける処分場開発、及びネバダ州内での使用済燃料等の貯蔵や処分に対するネバダ州議会の強い反対を改めて公式に表明する。
- 本合同決議の写しを、大統領、連邦議会上下両院議長（上院の議長は副大統領）、エネルギー長官、及びネバダ州選出の連邦議会議員に送付する。
- 本合同決議は可決と同時に発効し、ネバダ州議会の公式見解となる。

2017 年 6 月 28 日には、下院エネルギー・商務委員会において、「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）を含む 8 法案の検討・策定を行う会合（以下「法案策定会合」という。）が開催された。2017 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.3053）については、4 本の修正案が承認され、これら修正案を反映した法案が 49 対 4 の賛成多数で承認された。承認された修正事項の多くは、2017 年 6 月 15 日に開催されたエネルギー・商務委員会環境小委員会における法案策定会合で示された懸念に対応したものであり、主な修正点は以下のとおりとなっている。*«26,98,108»*

- 監視付き回収可能貯蔵（MRS）施設の開発について、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請に対する原子力規制委員会（NRC）の決定が行われる前の段階においても、エネルギー長官が 1 件の MRS に関する協力協定を締結することを承認。

- 2020～2025 会計年度における MRS プログラムの歳出予算を承認
- 最初の MRS 施設では、廃止措置済みの原子力発電所からの使用済燃料の受入れを優先
- ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請に対する NRC による決定時期が迫るまでは貯蔵の開始は認めない
- ユッカマウンテン処分場における水利権や大気質に係るネバダ州の許認可事項について、許認可取得を規定していた条項を削除
- 第 2 処分場が操業を開始するまでのユッカマウンテン処分場における処分容量制限を撤廃する条項を廃止し、同時点までの処分容量上限を 7 万トンから 11 万トンに変更[z]
- 五大湖近傍での放射性廃棄物処分及び長期貯蔵に対する連邦議会の反対意思を表明する条項を追加
- 海洋処分（ocean water disposal）及び海洋底下処分（subseabed disposal）を禁止する条項を追加し、海洋底下処分の評価等について規定した 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の規定（第 224 条）を削除。

2017 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.3053）については、2017 年 10 月に入り、連邦議会予算局（CBO）による費用推定、エネルギー・商務委員会からの法案報告書（H.Report 115-355）も策定・公表され、また、他の付託先である下院軍事委員会及び天然資源委員会への付託も終了して本会議審議の準備が整えられ、2018 年 5 月 10 日に下院本会議で 340 対 72 と超党派の支持を得て可決された。しかし、上院では本法案の実質的な審議は行われず、会期終了で廃案となった。*«12,26,111»*

(3) 2019 年放射性廃棄物政策修正法案

2019 年 1 月に召集された第 116 連邦議会では、廃案となった「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）と同様の法案となる「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.2699）が 2019 年 5 月 14 日に下院で提出された。連邦議会下院は、2019 年 1 月から民主党が多数党となっており、2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）はマクネミー議員（民主党、カリフォルニア州選出）が提出し、シムカス議員を始めとする 13

[z] 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）では、第 114 条(d)項において、原子力規制委員会（NRC）による第 1 処分場に対する許可では、第 2 処分場が操業を開始するまでは 7 万トンを超える量の使用済燃料等の処分は禁止されることが規定されている。

名の超党派議員が共同提出者となっていた。*«12,112»*

下院エネルギー･商務委員会では、2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）、及び廃止措置済みの原子力発電所を優先した中間貯蔵プログラムなど放射性廃棄物管理に係る法案について検討する公聴会が 2019 年 6 月 13 日に開催された。公聴会には、原子力エネルギー協会（NEI）、天然資源保護委員会（NRDC）、ネバダ州、国際電気労働者組合（IBEW）、及び元民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）長官代行が証人として出席した。また、ネバダ州選出の連邦議会議員の証言書とネバダ州知事の書簡も提出され、法案に強く反対する見解が表明された。*«26,112»*

2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）については、2019 年 11 月 20 日に開催された下院エネルギー･商務委員会の法案策定会合において、2 本の修正案を織り込む形で承認された。2019 年 11 月 20 日に下院本会議に報告された 2019 年放射性廃棄物政策修正法案の構成及び主要条文タイトルは以下の通りであり、2017 年版法案（H.R.3053）から若干の変更が行われている。

第Ⅰ章　監視付き回収可能貯蔵[aa]

監視付回収可能貯蔵（101 条）、権限と優先度（102 条）、監視付き回収可能貯蔵協定の条件（103 条）、サイト選定（105 条）、便益協定（106 条）、許認可（107 条）、財政的支援（108 条）

第Ⅱ章　恒久処分場

土地収用・管轄権・保留地（201 条）、申請手続とインフラ活動（202 条）、申請中の処分場許認可申請（203 条）、軍事廃棄物専用処分場開発の制限（204 条）、輸送経路に関する連邦議会意見（205 条）

第Ⅲ章　DOE の契約履行

物質［使用済燃料］の所有権（301 条）

第Ⅳ章　立地自治体に対する便益

同意（401 条）、協定の内容（402 条）、対象となる地方政府（403 条）、高等教育機関への優先的資金供与（第 405 条）、使用済燃料処分（406 条）、更新レポート（407 条）

第Ⅴ章　資金

[aa] 監視付き回収可能貯蔵（MRS、Monitored Retrievable Storage）施設は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）において、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を監視付きの回収可能性を有する中間貯蔵施設に長期貯蔵することが、安全・確実な管理の選択肢であるとし、エネルギー長官に中間貯蔵施設の設置に係る権限を与えている。

見積り及び拠出金の徴収（501 条）、放射性廃棄物基金の使用（502 条）、複数年度予算要求の年次提出（503 条）、一定金額の利用可能性（504 条）

第VI章　その他

基準（601 条）、申請書（602 条）、輸送安全の支援（603 条）、使用済燃料局（Office of Spent Nuclear Fuel）（604 条）、海洋底下処分（subseabed disposal）または海洋処分（ocean water disposal）（605 条）、予算上の効果（606 条）、取り残された放射性廃棄物（Stranded Nuclear Waste）（608 条）

2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）は、2017 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.3053）と比較して、以下などが変更されている。

- 監視付き回収可能貯蔵（MRS）での貯蔵における優先対象先として、廃止措置済みの原子力発電所に加え、地震多発地帯に立地する原子力発電所、及び主要水域に近接した原子力発電所を追加。
- 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）第 304 条で設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）に関する規定について、以下のとおり変更。
  - 組織名称を、民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）から使用済燃料局（Office of Spent Nuclear Fuel）に変更
  - 使用済燃料局の局長の任期を 5 年とするなどの 2017 年放射性廃棄物修正法案の規定を撤廃

なお、2019 年 11 月 20 日の下院エネルギー･商務委員会の法案策定会合では、法案全体を中間貯蔵に限定した内容に置き換える修正案がマツイ下院議員（カリフォルニア州選出、民主党）から提出されるなどしたが、最終的には撤回され、2019 年放射性廃棄物政策修正法案は、発声投票による超党派の合意により承認された。その後、2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）は、下院エネルギー･商務委員会から下院本会議に報告されたが、本会議での審議は行われないまま廃案となった。*«12,26»*

また、上院では、「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.2699）が下院エネルギー･商務委員会で承認された 2019 年 11 月 20 日に、同様の内容の「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（S.2917）が提出された[bb]。上院版の 2019 年放射性廃棄物政策修正法案

[bb] 上院版の 2019 年放射性廃棄物政策修正法案（S.2917）は、下院エネルギー･商務委員会の法案策定会合に提出された時点での（修正案反映前の）下院版法案（H.R.2699）と同内容となっている。

（S.2917）は、上院環境・公共事業委員会のバラッソ委員長（共和党、ワイオミング州選出）が提出したものであり、同委員長は、2019 年 4 月 24 日付けのプレスリリースにおいて、「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフト及び逐条解説を公表していた。上院環境・公共事業委員会では 2019 年 5 月 1 日に、「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフトに関する公聴会を開催した。公聴会では、2019 年放射性廃棄物政策修正法案によってユッカマウンテン計画を進めることが解決策だとする見解をバラッソ委員長が示す一方で、カーパー少数党最上席議員（民主党、デラウェア州選出）からは、同意に基づくサイト選定が重要であるなどの見解が示された。また、証人として出席した 2 名のネバダ州選出の上院議員からは、ユッカマウンテン計画への強い反対の意向が示された他、ネバダ州知事からも反対意見を記した書簡が提出された。一方、ユッカマウンテンが立地するネバダ州ナイ郡からは、ユッカマウンテン処分場に係る原子力規制委員会（NRC）の許認可審査手続きの完了を求める書簡が提出された。*«12,113,114»*

上院版 2019 年放射性廃棄物政策修正法案（S.2917）についても、上院本会議での審議は行われずに廃案となった。また、上院ではエネルギー･天然資源委員会のマーカウスキー委員長が提出し、歳出委員会エネルギー･水資源開発小委員会の委員長及び少数党最上席議員が共同提出者となっている「2019 年放射性廃棄物管理法案」（S.1234）も 2019 年 4 月 30 日に提出されたが、委員会での検討や本会議での審議は行われないまま廃案となった。*«12»*

(4) 使用済燃料の処分方策構築に向けた政府説明責任院（GAO）による勧告

米国の政府説明責任院（GAO）は、2021 年 9 月 23 日に、米国における民間の使用済燃料について、行き詰まりを打開して永久的な処分方策を構築するためには連邦議会の行動が必要とする報告書（以下「GAO 報告書」という。）を公表した。GAO 報告書では、エネルギー省（DOE）及び他の機関の文書をレビューするとともに、20 名の専門家及び 25 名のステークホルダーにインタビューし、使用済燃料処分の解決策を構築するために必要であると専門家が指摘した行動について検証している。その結論として GAO 報告書では、連邦議会に対し、（1）1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）を修正して、DOE による同意に基づくサイト選定プロセスの実施を可能とすること、（2）放射性廃棄物基金を再構成して、信頼できる十分な資金を確保することを指摘している。*«115»*

GAO 報告書は、使用済燃料管理政策の立案及び歳出法案の制定に係る権限を有する者として、連邦議会上下院の歳出委員会エネルギー・水資源開発小委員会の委員長、その他の関連委員会の委員長に宛てた書簡の形式が取られている。GAO 報告書では、行き詰ま

りが続くことにより、環境・健康・セキュリティ上のリスクや気候変動対策、税負担に与える影響についての懸念を示しており、図 6.2-3 のように増加し続ける連邦政府の債務も示されている。GAO は、こうした状況を鑑みて評価を行ったものであると説明している。

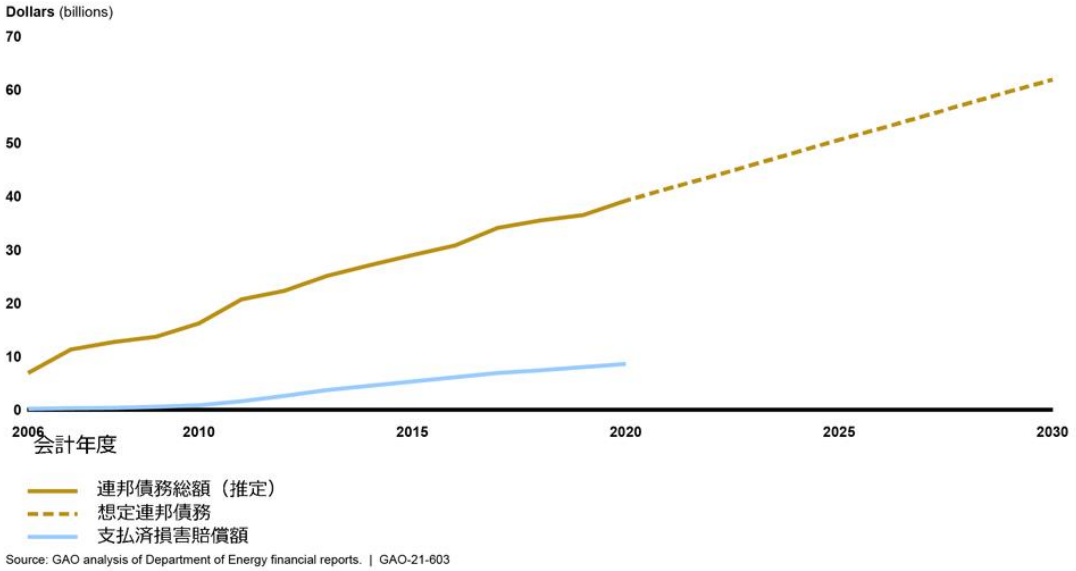


図 6.2-3 民間使用済燃料の貯蔵に係るエネルギー省（DOE）債務の推定及び予測

（出所：GAO 報告書（GAO-21-603））

また、GAO 報告書では、米国では民間使用済燃料の管理がそれぞれ個別の（ad hoc）システムで行われており、例えば、貯蔵に用いられる技術が多様であると最終処分に影響を与えるなど、将来の処分に係る意思決定及び費用に影響を及ぼすことを指摘している。さらに、GAO 報告書では、ほとんど全ての専門家が、民間使用済燃料の解決策の構築とプログラム費用を削減するためには統合的な戦略が不可欠との見解を示しており、DOE は連邦議会の行動なしには、そうした戦略を十分に構築・実行することはできないことを指摘している。

さらに、GAO 報告書では、同意に基づくサイト選定プロセスについても検証している。DOE が 2017 年 1 月に公表した同意に基づくサイト選定プロセス案には、GAO がインタビューした専門家のほとんど全てが重要であると合意する、効果的なサイト選定プロセスに必要な要素が含まれていることが、表 6.2-3 のように示されている。また、連邦議会が 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）を修正し、ユッカマウンテンに代わる、または追加の貯蔵／処分オプションを認めた場合は、DOE のサイト選定プロセス案の最

終化が、集中中間貯蔵施設／永久的な処分施設の同意に基づくプロセスの実施を支援するものになり得ると指摘している。

表 6.2-3 効果的なサイト選定プロセスの要素

効果的なサイト選定プロセスの要素	専門家	カナダ	フィンランド	スウェーデン	WIPP	DOE 案
早期の関与・働きかけ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
先住民族政府・州の重要な役割	✓	✓	N/A	N/A	×	✓
段階的で柔軟なアプローチ	✓	✓	✓	✓	×	✓
任意性及び撤退の権利	✓	✓	✓	✓	✓	✓
十分な情報を得た上での同意（インフォームドコンセント）	✓	✓	✓	✓	✓	✓
地域に合った（tailored）便益	✓	✓	✓	✓	✓	✓

専門家：GAO 報告書でインタビューした専門家、WIPP：廃棄物隔離パイロットプラント、DOE 案：DOE の同意に基づくサイト選定プロセス案（2017 年）
出所）GAO 報告書（GAO-21-603）より作成

GAO 報告書の結論では、過去 10 年間にエネルギー省（DOE）には使用済燃料管理のプログラムがない状態が続いており、使用済燃料管理の全ての側面について専門家間で合意が得られているわけではないが、いくつかの提案は時を経ても一貫しており、そのほとんどが連邦議会の行動に掛かっているとして、以下の 4 つの検討事項を勧告している。

- 民間使用済燃料の集中中間貯蔵施設及び永久的な処分場のサイト選定、開発、建設に係る新しい同意に基づくサイト選定プロセスを認めるように 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の修正を検討すべきである。
- 使用済燃料処分プログラムを運営するため、政治から切り離され、リーダーシップの継続性を確保できる独立機関のようなメカニズムの創設を検討すべきである。
- 放射性廃棄物基金について、永久的な処分場の開発・建設・操業のために使用される基金からの支出が、民間使用済燃料プログラムのライフサイクルコストに基づいたものとなるように再構成を検討すべきである。
- 使用済燃料の輸送、中間貯蔵及び永久的な処分の計画を含む、統合的な廃棄物管理

戦略（integrated waste management strategy）を、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の修正と一貫する形で構築し、実施するようエネルギー省（DOE）に指示することを検討すべきである。

一方、GAO 報告書では、エネルギー省（DOE）に対しても、公衆との関わりの取組みを継続して、同意に基づくサイト選定プロセス案の最終化を行うべきとの勧告も示されている。GAO は、連邦議会の行動がなくても、DOE は将来の連邦議会の決定に資する基盤作りのための行動を起こすことは可能であり、特に、公衆と関わりにおいて、信頼を醸成するためにできることはあると指摘している。

GAO 報告書は、2020 年 5 月から 2021 年 9 月にかけて、一般に認められた政府監査基準（Generally Accepted Government Audit Standards：GAGAS）に従って実施された業績監査について報告するものであり、GAO の権限、正確には政府説明責任院（GAO）の院長となる監査総監（Comptroller General）の権限の下で実施された。GAO は、GAO 報告書の策定に当たり、レビューした文献の著者や「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（ブルーリボン委員会）の参画者を含む 141 名の専門家と 126 のステークホルダーをリスト化した上で、最終的に 20 名の専門家と 25 のステークホルダーを選定してインタビューを行った。インタビューの対象には、地層処分場のサイト選定・開発で先行するカナダ、フィンランド、スウェーデンの担当も含まれている。

6.2.3 DOE の使用済燃料処分等プログラム（UNFD 研究開発プログラム）

米国では、民主党のオバマ政権がユッカマウンテン処分場計画に代わる使用済燃料管理方策の実現を目指したものの、必要な法改正が行われなかったことなどから、使用済燃料管理に係る DOE の活動の主軸は、燃料サイクル研究開発プログラムの下での使用済燃料処分等（UNFD）プログラム[cc]（以下「UNFD 研究開発プログラム」という。）という処分方策に中立の研究開発活動に置かれている。続く共和党のトランプ政権は、ユッカマウンテン計画の再開を目指して燃料サイクル研究開発プログラムから独立する形で「ユッカマウンテン及び中間貯蔵」プログラムを新設して予算を計上する一方、UNFD 研究開発プログラム

[cc] 前政権の 2017 会計年度予算要求及び上院歳出法案では、使用済燃料処分等（UNFD）プログラムの一部として実施されていた統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラムを UNFD プログラムと並列のプログラムに格上げしているが、最終的に制定された 2017 会計年度歳出法では従来通り UNFD プログラムの一部として IWMS 予算を計上しているため、ここでは IWMS プログラムを含むものとして UNFD プログラムと記載している。（但し、2019 会計年度歳出法からは、IWMS は UNFD とは別のプログラムとされている。）

は廃止、縮小を要求した。特に、「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）」については一貫して廃止が要求された。しかし、連邦議会が可決した 2018～2020 会計年度の歳出法ではユッカマウンテン計画に係る予算は計上されず、前年度までと同様に UNFD 研究開発プログラム及び「統合放射性廃棄物管理システム」（IWMS）の予算が計上されていた。こうした中でトランプ政権は、2021 会計年度はユッカマウンテン計画の再開は断念して中間貯蔵の実施に向けた予算を要求する一方、UNFD 研究開発プログラムについて、歳出法での計上額に近い水準の予算要求を行った。「統合放射性廃棄物管理システム」（IWMS）の扱いは異なるものの、民主党のバイデン政権の 2022 会計年度の予算要求も基本的には同様の研究開発プログラムを主体とする構造となっている。以下では、予算規模として DOE の活動の主軸となっている UNFD 研究開発プログラムについて、2021 会計年度の歳出予算及び 2022 会計年度の予算要求を中心として整理する[dd]。

(1) 2021 会計年度歳出予算

共和党のトランプ政権の 2021 会計年度の予算要求では、ユッカマウンテン計画再開のための予算は要求されず、「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」プログラムが新設されるとともに、UNFD 研究開発プログラムについても 2020 会計年度歳出法での計上額に近い 60,000 千ドル（64 億 8,000 万円）の予算が要求された。統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラムについては、前年度までと同様に廃止が提案された。UNFD 研究開発プログラムにおいて 2021 会計年度に実施する活動のうち、直接的に処分に関連する事項としては以下が示された。«29»

- 粘土質岩及び結晶質岩における処分に係る性能評価ツールとプロセスレベルのモデルの統合及び実施手法の評価。不確実性の定量化と感度解析の解析ソフトウェアを含む統合モデル化ツール
- 岩塩における発熱性廃棄物の処分に係る科学的・工学的技術基盤整備の継続
- 様々な地層で実施されている研究開発を活用するための国際的パートナーとの協力を含め、様々な廃棄物及び使用済燃料の廃棄体の代替処分オプションの探求に関連した研究開発活動の継続
- キャニスタの再パッケージの必要性を解消することができるよう、兼用キャニスタの直接処分の技術的フィージビリティを評価
- 新しい事故耐性燃料の貯蔵・輸送・処分時の性能特性の試験、評価

[dd] 2021 会計年度から研究開発プログラムとは別に予算が計上されている中間貯蔵プログラムについては、次項で報告する。

2021 会計年度の DOE 予算要求資料で UNFD 研究開発プログラムにおいては、高レベル放射性廃棄物の貯蔵・輸送・処分の代替技術・経路に関して、展開可能な解決策に焦点を当てて評価することに加え、短期の貯蔵の解決策に係るプログラムの決定を支援する技術的解析には更なる焦点を当てることも示された。«29»

なお、2020 年 12 月に連邦議会両院で可決された 2021 会計年度包括歳出法（Public Law 116-260）では、UNFD 研究開発プログラムは前年度と同じ 62,500 千ドル（70 億 6,250 万円）が計上された他、IWMS プログラムにも 18,000 千ドル（20 億 3,400 万円）が計上されている。包括歳出法に付随する説明文書では、これら DOE の研究開発プログラムについて、以下が指示されている。«32»

- 使用済燃料処分等研究開発（UNFD）
  DOE は、輸送状態における使用済燃料の挙動、及び輸送中における使用済燃料の燃料棒の安全性改善の可能性について研究すること。
- 統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）
  DOE は、使用済燃料が残置されたサイトにおけるサイト準備活動を継続するとともに、地域輸送の再開について評価し、輸送に関する調整の取組みを実施すること。特に、都市部や先住民居留地に近いサイトからの使用済燃料の除去の計画を含めるよう努力すること。

(2) 2022 会計年度予算要求

民主党のバイデン政権の 2022 会計年度予算要求では、使用済燃料管理に係る活動について、放射性廃棄物基金監督プログラムを除くすべての予算が研究開発プログラムとして要求された。UNFD 研究開発プログラムについて 2021 会計年度歳出予算と同額の 62,500 千ドル（70 億 6,250 万円）が計上されている他、同意に基づくサイト選定計画についても、統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラム予算 38,000 千ドル（42 億 9,400 万円）の一部として 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）が計上されている。«4»

このうち UNFD 研究開発プログラムでは、処分の研究開発としては、引き続き 3 つの母岩（粘土質岩、岩塩及び結晶質岩）における処分システムの長期的性能の理解を深めることが目的とされている。具体的には、直接的に処分に関連する 2022 会計年度実施の活動事項として、以下が示されている。

- 新しい事故耐性燃料（accident tolerant fuels）の貯蔵・輸送・処分時の性能特性の試験、評価
- 様々な地層で実施されている研究開発を活用するための国際的パートナーとの協力を含め、様々な廃棄物及び使用済燃料の廃棄体の処分オプション探求に関連した、高優先度の研究開発活動の継続
- キャニスタの再パッケージの必要性を解消することができるよう、輸送・貯蔵兼用キャニスタの直接処分での技術的フィージビリティを評価
- 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）における原位置試験プロジェクトを含め、岩塩における発熱性廃棄物の処分に係る科学的・工学的技術基盤の継続

また、IWMS プログラムについては、包括的な使用済燃料管理システムの一部として、同意に基づく中間貯蔵プログラムの開発・実施の取組みをサポートするとともに、貯蔵や輸送等に係る活動を行うものであり、高レベル放射性廃棄物が現在貯蔵されている地域や政府、関係者との協働も含まれるとの考え方が示されている。DOE の予算要求資料では、6.2.1(4)で示したように、潜在的な立地自治体（potential host communities）との協働による同意に基づくサイト選定計画に係る活動として、情報要求（RFI）の発出やステークホルダーとの関わりなどを含めた具体的な活動項目が示されている。IWMS プログラムにおける 2022 会計年度の実施事項としては、これらの同意に基づくサイト選定アプローチに係る活動に加えて、先進技術を踏まえた貯蔵アプローチ・解決策の開発継続、施設許認可や操業計画を支援するコンピュータ解析ツールの開発継続、輸送インフラの評価や鉄道輸送車両の試験・実証の継続、鉄道輸送のセキュリティ・安全監視システム開発の着手などが挙げられている。

なお、2022 会計年度予算要求では、その他、新たにエネルギー先端研究計画局（ARPA-E）における資金提供公募（FOA）のテーマの 1 つとして、「高レベル放射性廃棄物を飛躍的に減少させる技術」が示されている。

このようなバイデン政権の 2022 会計年度予算要求に対して、連邦議会において最終的な歳出法案は可決されていないが、上院版（S.2605）・下院版（H.R.4502）いずれの歳出法案においても、中間貯蔵プログラムの予算については、研究開発プログラムではなく、2021 会計年度包括歳出法と同様に高レベル放射性廃棄物処分プログラムの一部として計上されている。*«36,37»*

6.2.4　中間貯蔵施設の建設に向けた動き

民主党のオバマ政権がユッカマウンテン計画の中止を決定した以降、使用済燃料の中間貯蔵の早期実現は米国の使用済燃料管理の中心的課題となっており、民間でも 2 つのプロジェクトで中間貯蔵施設の建設を目指している。一方、連邦政府による取組みは、連邦中間貯蔵施設の開発が基本とされており、民間プロジェクトの 1 つで許認可発給など進捗が見られる中でも、必要な法改正なども実現されない状況となっている。以下では、こうした連邦政府を中心とした中間貯蔵施設の建設に向けた動きの概要を整理した上で、民間で進められている 2 つの中間貯蔵プロジェクトの進捗について報告する。

(1) 中間貯蔵施設の建設に向けた動きの概要

米国の使用済燃料管理政策は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）などの法律で定められたユッカマウンテン計画の中止の方針を民主党のオバマ政権が示し、連邦施設による中間貯蔵の実現を目指している。ユッカマウンテン計画に代わる方策の実施には法律の改正が必要となるが、連邦議会による法改正が実現しないまま、その後の共和党のトランプ政権、民主党のバイデン政権においても膠着状態が続いている。こうした中で、中間貯蔵施設の開発については、2015 年 2 月にテキサス州のウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社、2015 年 8 月にはニューメキシコ州の中間貯蔵施設開発プロジェクトで、それぞれ原子力規制委員会（NRC）へ許認可取得の意向が正式に通知され、NRC に許認可申請書が提出されて許認可審査が行われている。WCS 社による許認可申請については、WCS 社の売却の動きに関連して、一時的に許認可審査手続が停止されていたが、WCS 社と Orano USA 社との合弁会社の中間貯蔵パートナーズ（ISP）社が引き継ぐ形で、2018 年に許認可審査が再開され、2021 年 9 月には許認可発給に至っている。*«14,116,117»*

これらの民間の中間貯蔵施設開発プロジェクトは、エネルギー省（DOE）が廃止措置済みの原子力発電所サイトなどから使用済燃料を引取り、DOE と民間会社との契約により中間貯蔵施設での貯蔵を行うことを想定したものとなっている。2016 年に WCS 社が提出した許認可申請書では、中間貯蔵施設で貯蔵される使用済燃料については、民間原子力発電所サイトで DOE が使用済燃料の所有権を取得した上で、輸送にも責任を持つことが明記されるとともに、DOE が中間貯蔵施設の操業費用について契約上の義務を負うこと、及び中間貯蔵施設の操業前に DOE との契約締結が必要なことが、許認可の附帯条件

として提案されている。ニューメキシコ州でのエディ・リー・エナジー・アライアンス（ELEA）プロジェクトでは、DOE のみならず原子力発電所所有者との契約も可能な形で NRC への申請が行われているが、基本的には DOE との貯蔵契約の締結が想定されている。*«14,118,119»*

これに対し、連邦中間貯蔵施設の建設を基本として検討してきた民主党のオバマ政権においても、民間所有の中間貯蔵施設の開発には強い関心が示され、2016 年 10 月 24 日には、民間プロジェクトによる中間貯蔵サービスの利用可能性についての情報要求（RFI）も行われた。WCS 社は、DOE の RFI を歓迎し、RFI は中間貯蔵を巡る議論に大きな影響を持つべきであるなどとして期待を示すとともに、既に連邦政府の低レベル放射性廃棄物処分場を操業する同社の優位性などを示していた。共和党のトランプ政権でも、中間貯蔵の早期実現が重要との見解が示され、民間の中間貯蔵サービスの調達を 2018～2020 会計年度における中間貯蔵に係る活動項目の基本に据えた予算要求をしている。また、2021 会計年度の予算要求では、連邦政府による使用済燃料の早期の受入れ、貯蔵サイト数の減少、システムへの柔軟性の付加、大規模な放射性廃棄物管理の制度的・技術的インフラの短期的な開発・実証など、中間貯蔵の実施による便益を示しており、ロバストな中間貯蔵プログラムの構築と実施の方針が示された。*«4, 21,24,29,96,120»*

一方、2021 年 1 月に誕生したバイデン政権では、連邦政府による使用済燃料の中間貯蔵サイトの選定のための「同意に基づくサイト選定計画（Consent-Based Siting Program）」の取組みが開始されている。この同意に基づくサイト選定プロセスの開発は、トランプ政権で中止されたオバマ政権の取組みを再始動するものであるが、2021 年 11 月に発行された情報要求（RFI）など現時点で示されている情報では、同意に基づくサイト選定プロセスは連邦中間貯蔵施設のためのものとされており、民間における中間貯蔵施設の開発については 2022 会計年度の予算要求資料においても触れられていない。*«4,93»*

2020 年 12 月に連邦議会両院で可決された 2021 会計年度包括歳出法案では、放射性廃棄物処分プログラムのうち 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）が中間貯蔵のための予算として計上され、現行のエネルギー長官の権限の範囲内で、連邦の中間貯蔵施設のサイト選定のための活動を進めること、その際は同意に基づくアプローチを用いることが包括歳出法案に付随する報告書[ee]で指示されている。DOE の同意に基づくサイト選定プロセス

[ee] 具体的な指示は、2020 年 7 月 31 日に下院本会議で可決された歳出法案に付随する下院歳出委員会報告書（H.Rept.116-449）で示されている。2020 年 12 月に可決された包括歳出法案（H.R.133）に付随する説明文書では、特に明示された場合を除き、H.Rept.116-449 が包括歳出法案の説明文書と同等の効力を有することとされている。

の再始動は、この 2021 会計年度包括歳出法での予算計上及び指示を受けたものとされている。2021 会計年度包括歳出法、及び連邦議会で検討中の 2022 会計年度歳出法案では、民間の中間貯蔵施設に対する言及は見られない。*«32,34,35»*

(2) ニューメキシコ州における中間貯蔵プロジェクト

ニューメキシコ州における中間貯蔵施設の立地については、元々2012 年の段階で、ニューメキシコ州の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の立地・近傍自治体から構成されるエディ・リー・エナジー・アライアンス（ELEA）が、AREVA 社をパートナーとして中間貯蔵施設を建設する意向を表明していた。ELEA は、2015 年 4 月に、ホルテック・インターナショナル社（以下「ホルテック社」という。）を新たなパートナーとして、中間貯蔵施設の開発を行う意向を表明した。この ELEA のプロジェクトでは、ホルテック社の地下方式の使用済燃料貯蔵システムである HI-STORM UMAX（Holtec International STORage Module Underground MAXimum security の頭字語）を拡張した中間貯蔵システムの設計、許認可、建設及び操業をホルテック社が行い、ELEA がサイト特性調査に係るデータの取得・整備、地元への働き掛けを行う計画とした。計画している中間貯蔵施設は、貯蔵キャニスタを取り出して移送できるように設計され、施設の規模に制約はなく、ユッカマウンテン処分場の処分容量に相当する施設の広さは 32 エーカー（約 13 万 m^2）とされている。なお、ホルテック社は、ELEA が保有する建設予定地の購入オプション等の契約を 2016 年 2 月に締結しており、ニューメキシコ州政府の承認も得ている。本契約では、原子力規制委員会（NRC）からの許認可の取得及びエネルギー省（DOE）等との貯蔵契約締結などにより、中間貯蔵施設の建設が可能となった時点での土地購入、及び中間貯蔵施設からの収入の ELEA への分配などが規定されている。*«121,122,123,124,125»*

ホルテック社は、2015 年 8 月 3 日に、中間貯蔵施設の許認可申請の正式な意向通知を NRC に提出しており、2015 年 12 月から許認可申請に向けた NRC との事前協議を開始し、2017 年 3 月 31 日に許認可申請書を NRC に提出した。本許認可申請書は、初期分として 5,000 トンの使用済燃料の 40 年間の貯蔵について、NRC の連邦規則である 10 CFR Part 72「使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及び原子炉関連のクラス C を超える廃棄物の独立貯蔵の許認可要件」に基づく許認可の発給を求めて申請されたものである。中間貯蔵施設の建設については、20 段階に分けて 20 年間で進める予定が示されており、ホルテック社の環境報告書（Environmental Report）では、最終的に想定される 10 万トンの使用済燃料の貯蔵に係る環境影響等が評価されている。NRC は、ホルテック社の許認可

申請書の提出を受けて申請書の受理に係る審査を実施し、2017 年 7 月 7 日には補足情報要求（RSI）を行った。ホルテック社は、2017 年 12 月 22 日までに 2 回に分けて補足情報を提出する予定を NRC に回答し、対応が進められた。ホルテック社による補足情報の提出を受けて NRC は、2018 年 2 月 28 日付の書簡で、ホルテック社の許認可申請書の受理を決定したことを伝えている。NRC は、ホルテック社の許認可の審査に係るスケジュールを設定し、追加情報要求（RAI）への対応が高い品質で遅滞なく行われるとの前提で、2020 年 7 月には安全性・セキュリティ・環境の審査を完了する見込みとしていた。その後、NRC による追加情報要求（RAI）の発行、及びホルテック社による RAI への回答の時間を考慮したものとして、NRC は 2019 年 7 月 1 日に審査スケジュールを改定し、安全性・セキュリティ・環境の審査の完了は 2021 年 3 月に先送りになるとのスケジュールが示された。さらに、2020 年 9 月 22 日には、新型コロナウイルス感染症拡大の影響によりコメント募集期間が延長されたことから、最終環境影響評価書（FEIS）の発行が 2021 年 3 月から 2021 年 7 月に延期される予定が NRC から示された。また、2021 年 5 月からの第 2 ラウンドの RAI への対応の遅れから、2021 年 7 月には最終安全性評価報告（SER）の完成が 2022 年 1 月となることが通知された他、2021 年 11 月にはホルテック社の RAI 対応が不十分であるとして、さらにスケジュールが遅延することが通知されている。*«14,126,127,128,129,130»*

ホルテック社は、HI-STORM UMAX システムで NRC から取得済みの適合承認（CoC）を変更することにより、米国で使用されている他社の貯蔵キャスクの受入れ・貯蔵が可能になるとしており、許認可申請も HI-STORM UMAX の CoC の変更申請、次いで ELEA サイトにおける施設建設・操業という段階的なアプローチを取っている。なお、ELEA とホルテック社の中間貯蔵施設プロジェクトについては、ELEA を構成する地元 4 自治体の支持に加え、当時のニューメキシコ州知事もエネルギー長官宛に書簡を送付するなど支持を表明していた。同州選出の上院議員 2 名は、WIPP の操業再開に注力すべきであり、地層処分計画の存在しない状態ではどのような場所での中間貯蔵計画も支持できないとの声明を 2015 年 4 月に出しているが、ニューメキシコ州議会では、ELEA に中間貯蔵施設の建設を要請する決議が 2016 年 2 月に上下両院で採択され、同州選出の連邦議会議員とエネルギー長官らに決議文が送られている。*«124,131,132 »*

ただし、2019 年 6 月 7 日には新たに就任したニューメキシコ州知事がエネルギー長官及び NRC 委員長宛に書簡を送付して中間貯蔵施設の建設に反対する見解を表明した他、州当局や同州選出連邦議会議員の一部も反対を表明している。2022 年 1 月には、ニュー

メキシコ州議会の上下院において、使用済燃料等の処分・貯蔵施設のニューメキシコ州内における建設を阻止するための規定などを州法典に追加する州法案（HB127 及び SB54）が提出された。HB127 及び SB54 は、いずれも州議会の所掌委員会は通過したが、州議会本会議での投票は行われないまま 2022 年 2 月 22 日に州議会の会期は終了し、両法案とも廃案となっている。*«132,133,134»*

ホルテック社の許認可申請書に係る NRC の審査については、環境影響評価（EIS）の準備やスコーピング手続によるパブリックコメントの募集及びパブリックミーティング等の開催に関する告示が、2018 年 3 月 30 日付の連邦官報で掲載され、2018 年 7 月 30 日までパブリックコメントが募集された。さらに、2018 年 7 月 16 日付の連邦官報では、裁判形式の裁決手続によるヒアリングの開催要求及びヒアリングへの当事者としての参加申立ての受付を開始したことが告示された。ホルテック社による ELEA サイトにおける中間貯蔵施設の建設については、環境非政府組織（NGO）等の団体や一部の周辺自治体等が反対しており、6,000 件以上のコメントが提出された。ヒアリングについては、シエラクラブやビヨンドニュークリアなどの NGO、キャスクベンダーのナック・インターナショナル社、地下資源採掘事業者のファスケン社等から開催申立てが提出されたが、NRC の原子力安全・許認可委員会（ASLB）は 2019 年 5 月 7 日に、ヒアリングの開催要求をすべて否認することを決定した。ASLB は、2 つの環境団体と地域の採鉱事業者については「当事者の適格性（standing)」を認めたが、市民グループ連合、及びキャスク供給事業者であるナック・インターナショナル社については当事者の適格性を否認した。ヒアリングの開催要求では、全部で 50 件近い争点が提出されていたが、ASLB は、当事者の適格性を認めた者から提出されたものも含め、ホルテック社の許認可申請書に対する「真正な争点（genuine dispute)」が確立されておらず、すべて争点としては認められないとの決定を下した。ヒアリング開催を要求した環境団体等は、NRC の委員会に不服申立てを行ったものの否認されたため、コロンビア巡回区連邦控訴裁判所に提訴している。また、ビヨンドニュークリアは、ホルテック社と ISP 社による中間貯蔵施設の許認可申請を NRC が却下することも申し立てていたが、NRC は 2018 年 10 月 29 日にその申立てを却下した。ビヨンドニュークリアは、2018 年 12 月 27 日にコロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所に提訴したが、却下されている。*«135,136,137,138,139,140»*

2020 年 3 月 20 日には、NRC のドラフト環境影響評価書（DEIS）が公表され、パブリックコメントの募集及びパブリックミーティングの開催予定が連邦官報で告示された。DEIS では、ホルテック社が申請した使用済燃料等の貯蔵が環境に与える影響は小さいと

して、許認可発給を勧告する NRC スタッフの評価が示されている。NRC は、保守的な境界条件の下での解析（bounding analysis）を行うものとして、最終的に 10 万トンを貯蔵するプロジェクト全体についての評価も行っており、見込まれる環境影響は小さいと結論付けている。新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受けて、パブリックコメントの募集期間は当初予定より 4 カ月間延長され、パブリックミーティングはオンライン形式で開催された。パブリックコメントの募集に対しては、ニューメキシコ州知事及びニューメキシコ州環境省を始めとする関連州機関からもコメントが提出された。ニューメキシコ州知事のコメントでは、中間貯蔵施設が事実上の恒久的な処分場となった場合の影響などの安全上の懸念や輸送に伴うリスクが DEIS では適切に評価されていないこと、ニューメキシコ州民や自治体等の圧倒的な反対にも拘わらず、不当にニューメキシコ州にリスクを強いるものであることなどが反対の理由として示されている。*«137,141,142,143»*

なお、ホルテック社の中間貯蔵施設の許認可に係る環境影響評価については、NRC との覚え書き締結により、ニューメキシコ州環境省（NMED）が 1969 年国家環境政策法（NEPA）に定める協力機関となっている。*«14,144»*

ホルテック社による中間貯蔵施設の建設計画に反対するニューメキシコ州は、2021 年 3 月 29 日に、中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可審査手続の中止などを求めて、NRC などを提訴した。ニューメキシコ州の訴訟は、ホルテック社が計画する中間貯蔵施設に加えて、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社がテキサス州アンドリュース郡で計画している中間貯蔵施設についても、許認可審査手続の中止等を求めるものとなっている。ニューメキシコ州の訴状では、以下の確認判決及び差止めの仮処分が請求されている。*«145»*

- NRC による中間貯蔵施設の許認可発給について、1954 年原子力法や 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）で規定された権限を越えるものであるとの確認判決
- NRC による中間貯蔵施設の許認可発給について、違法で資金提供なしに連邦義務を課すものであるとの確認判決
- ホルテック社が中間貯蔵施設の建設を計画している土地について、石油・ガス、農業資源等の公共信託における権益を州が有していることの確認判決
- ニューメキシコ州への回復不可能な損害を防止するため、中間貯蔵施設の許認可審査手続を差止める仮処分命令

ニューメキシコ州知事及び同州選出の連邦議会議員3名は、2021年7月1日付でエネルギー長官宛に連名の書簡を送付し、ホルテック社及びISP社による中間貯蔵施設の建設は許容しがたいことを改めて表明している。本書簡では、DOEの処分場建設に向けた戦略が欠如している状況では中間貯蔵施設は恒久貯蔵施設と化す可能性があり、ニューメキシコ州は同意できないとした上で、使用済燃料管理・処分のための同意に基づく連邦政策を確立するための取組みに州として協力する意向があることを伝えている。«146»

(3) テキサス州における中間貯蔵プロジェクト

テキサス州における中間貯蔵施設建設プロジェクトについては、同州で低レベル放射性廃棄物処分場等を保有・操業するウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社が2016年4月に許認可申請書を提出し、この申請を引き継いだ中間貯蔵パートナーズ（ISP）社によって進められており、2021年9月には原子力規制委員会（NRC）から中間貯蔵施設建設・操業の許認可が発給されている。本プロジェクトは、WCS社の売却の動きに関連してNRCによる許認可審査が一時停止されていたが、WCS社とOrano USA社の合弁会社として設立されたISP社が引き継ぐ形で許認可審査手続が再開された。

テキサス州で低レベル放射性廃棄物処分場などを操業するWCS社は、地元アンドリュース郡による中間貯蔵施設建設計画への支持表明を受け、2015年2月6日に、中間貯蔵施設の建設の許認可申請を行うとの意向通知をNRCに提出し、NRCとの事前協議を経て2016年4月28日に許認可申請書を提出した。NRCによる許認可申請書の受理審査が開始され、NRCの補足情報要求（RSI）への対応が行われる中で、受理審査の完了前に環境影響評価（EIS）手続の準備を開始するようWCS社が要求し、2016年11月14日付の連邦官報において、EISの準備を行うこと、及びEISのスコーピング手続を実施してパブリックコメントの募集を開始することがNRCから告示された。その後、NRCは2017年1月30日の連邦官報において、許認可申請書の正式受理を告示するとともに、パブリックコメントの募集期限を2017年3月13日までとすることを告示した[ff]。また、スコーピングのためのパブリックミーティングも、2017年2月13日にニューメキシコ州ホッブズ、2017年2月15日にテキサス州アンドリュース郡、2017年2月23日にはメリーランド州のNRC本部で、それぞれ開催された。*«14,147,148,149,150»*

しかし、WCS社は、中間貯蔵施設の許認可申請の審査手続に関して、一時的に停止す

[ff] その後、2017年3月16日に、スコーピング期間を2017年4月28日まで延長することなどが連邦官報で告示された。

ることを 2017 年 4 月 18 日付けの書簡で NRC に要請した。これは、WCS 社をエナジーソリューションズ社が買収する手続が進められており、買収手続が完了するまでの期間について、NRC による審査活動及びヒアリング開催要求や環境影響評価（EIS）スコーピングに係るコメント募集の活動の一時停止を求めたものである。WCS 社の要請を受け、NRC も許認可審査の停止を承認した。WCS 社の親会社であるヴァルヒ社とエナジーソリューションズ社は、WCS 社の買収に合意したことを 2015 年 11 月に公表していたが、本買収は独占禁止法に抵触するとした司法省の訴えをデラウェア地区連邦地方裁判所が 2017 年 6 月に認めて合併差止め判決が下された。エナジーソリューションズ社及びヴァルヒ社は、上訴を断念し、判決は確定している。*«151,152,153,154»*

その後、2018 年 1 月にヴァルヒ社は、WCS 社を J.F.リーマン社の子会社である JFL-WCS パートナーズ社に売却し、WCS 社による中間貯蔵施設プロジェクトについては、2018 年 3 月 13 日に Orano USA 社が WCS 社との合弁会社を設立して NRC の許認可審査を再開する方針を表明した。WCS 社と Orano USA 社の合弁会社として設立された中間貯蔵パートナーズ（ISP）社は、2018 年 6 月に NRC に審査の再開を公式に要請するとともに、許認可申請書の改定版を提出した。ISP 社が 2018 年 6 月 8 日に NRC に提出した要請では、WCS 社による許認可申請書類及びこれまでの審査手続を引き継いで ISP 社が許認可申請者となることとされ、変更を反映した許認可申請書の改定 2 版（Revision 2）が ISP 社から NRC に提出された。NRC は、2018 年 8 月 21 日付の書簡により、許認可申請者の変更や許認可審査の再開を承認することを ISP 社に通知した。この NRC 書簡では、ISP 社の許認可申請に係る審査のスケジュールが以下のように示されていた。*«155,156,157,158»*

- 安全審査関連の追加情報要求（RAI）
  - ✓ 1 回目：2018 年 11 月～2019 年 1 月
  - ✓ 2 回目：2019 年 5 月～2019 年 7 月（必要な場合のみ）
- 環境審査関連の追加情報要求（RAI）
  - ✓ 1 回目：2019 年 1 月
  - ✓ 2 回目：2019 年 5 月（必要な場合のみ）
- NRC による安全審査、環境審査関連の完了：2020 年 8 月

再開された ISP 社による中間貯蔵施設の許認可審査について、NRC は、2018 年 8 月 29 日付の連邦官報において ISP 社許認可審査のヒアリング機会要求等の告示を、次いで、

2018 年 9 月 4 日付の連邦官報では環境影響評価（EIS）のスコーピングに係るコメント募集の再開を告示した。ISP 社による中間貯蔵施設の許認可申請についても、シエラクラブなどの NGO 等が強い反対を示しており、寄せられたコメント数も通算で 2 万件を超えた。裁判形式の裁決手続によるヒアリングについても、ホルテック社のヒアリングへの参加申立てと重なる形で 12 の環境非政府組織（NGO）等が開催要求及び参加申立てを行った。NRC の原子力安全･許認可委員会（ASLB）は 2019 年 8 月 23 日に、シエラクラブを含めて 4 組織の当事者の適格性を認めたが、シエラクラブ以外の申立てについては、争点が有効と認められないとして否認し、シエラクラブのみがヒアリングへの参加を認められた。ASLB が有効と認めたシエラクラブの争点は、絶滅が危惧される 2 種類のトカゲの生息地に対する影響の可能性について、ISP 社が提出した環境報告書（Environmental Report）では技術的な適切性が十分に説明されていないなどとするものである。なお、ISP 社の環境報告書においては、2 種のトカゲの生息地に対する重大な影響はないとの ISP 社の見解をサポートする 5 つの研究が引用されているが、そのいずれもが公開されておらず、公衆による精査が不可能なことなどの理由から、有効な争点として認められた。シエラクラブは全部で 17 件の争点を提出していたが、他の争点はすべて否認された他、唯一認められたトカゲに関する争点も、その後、ISP 社が文書を追加提出したことにより否認された。争点を否認されたシエラクラブや他の環境 NGO 等は、ASLB の決定を不服として NRC の委員会に申立てを行ったが、追加提出された 1 件の争点が差戻しとされた他はすべて否認された。シエラクラブや他の環境 NGO 等は、NRC の委員会による否認決定を不服として提訴している。また、前項で述べたように、ビヨンドニュークリアは、ホルテック社とともに ISP 社による中間貯蔵施設の許認可申請についても NRC が却下するよう申立て、訴訟を提起するなどしたが、却下されている。*«159,160,161,162,163,164,165,166»*

また、ISP 社による中間貯蔵施設の許認可申請についても NRC から 2018 年 11 月から数次にわたって追加情報要求（RAI）が出され、ISP 社による対応が行われた。こうした RAI への対応状況を受けて、NRC は 2019 年 7 月 1 日付けの中間貯蔵パートナーズ（ISP）社宛の書簡において、安全性・セキュリティ・環境の審査の完了が、2021 年 5 月に先送りになるとのスケジュールを通知している。その後も RAI への対応については、回答の一部が遅れることが通知された他、ホルテック社プロジェクトと同様に、新型コロナウイルス感染症拡大の影響によりドラフト環境影響評価書（DEIS）のパブリックコメント募集期間が延長されたことを受けて、環境審査の完了が 2 カ月先送りされて 2021 年

7 月となることが 2020 年 10 月に通知された。最終環境影響評価書（FEIS）は、予定通り 2021 年 7 月 29 日に公式に公表され、2021 年 9 月 13 日には ISP 社に中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可が発給されるとともに、最終安全性評価報告（FSER）も公表された。NRC は、ISP 社の許認可申請書の審査に基づいて、許認可で承認される活動は公衆の健康と安全を脅かすことなく実施できること、これらの活動は NRC の連邦規則（10 CFR Part 72）を遵守して実施されることについて、2021 年 9 月 13 日付けの ISP 社宛の許認可書送付書簡において、合理的な保証があるなどと判断したことが示されている。*«14,161,167,168,169,170»*

許認可発給を伝える 2021 年 9 月 13 日付けの NRC のニュースリリースでは、許認可審査においては安全性とセキュリティの技術的審査、環境影響審査、及び NRC の原子力安全・許認可委員会（ASLB）が裁判形式による裁決手続を実施しており、環境審査では多数の一般公衆からの意見も評価したこと、裁決手続では地域や全国組織の申立人から提起された争点の解決が行われたことが示されている。また、許認可書（SNM-2515）本体では、初期貯蔵容量の集中中間貯蔵施設を建設するのに十分な資金が確保されるまで建設を開始してはならないこと、顧客が使用済燃料等の所有権を保持することなどを顧客との契約で規定すること、操業に必要な資金をエネルギー省（DOE）または他の使用済燃料所有者が責任を持つことを規定した契約を操業前に締結することなど、許認可条件が規定されている。また、NRC の連邦規則への適合に必要とされる技術仕様書も許認可書の一部とされている。なお、今回 NRC が発給した許認可は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社に対し、最大 5,000 トンの使用済燃料と 231.3 トンのクラス C を超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC 廃棄物」という。）を、40 年間にわたって受領、保有、移転及び貯蔵することを許可するものである。ISP 社は、その後の 7 段階で施設を拡張し、最大で 40,000 トンの使用済燃料を貯蔵する計画を示しているが、施設を拡張するごとに NRC による安全審査と環境審査を受けて許認可変更を行うことが必要となる。*«14,171 »*

NRC による ISP 社への許認可発給に対し、テキサス州では強い反対の動きが見られる。テキサス州のアボット知事は、個人の SNS アカウントにおける 2021 年 9 月 14 日の投稿において、西部テキサスの油田地帯における高レベル放射性廃棄物の廃棄（dump）について、それを阻止するための法律に署名したこと、テキサス州は米国の高レベル放射性廃棄物の廃棄場所（dumping ground）にはならないことを表明した。テキサス州では、州内において使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物の処分または貯蔵を禁止する法案

が 2021 年 9 月 2 日にテキサス州議会で可決され、2021 年 9 月 9 日に州知事の署名を得てテキサス州法（H.B.7、以下「処分・貯蔵禁止法」という。）として成立した。処分･貯蔵禁止法（H.B.7）は、テキサス州健康・安全法典（Health and Safety Code）第 401 章「放射性物質及び他の放射線源」に条文を追加して修正するものであり、以下のような内容の規定が置かれている。*«172,173,174»*

- テキサス州環境品質委員会（TCEQ）は、運転中または過去に運転していた発電用原子炉及び研究炉に対するものを除き、NRC から高レベル放射性廃棄物の貯蔵に係る許認可発給を受けた施設の建設または操業について、連邦水質浄化法（CWA、Clean Water Act）の下での一般建設許可の発給または汚水関連の計画承認や許可発給を行ってはならない。（第 2 条）
- 運転中または過去に運転していた発電用原子炉及び研究炉における貯蔵を除き、州間協定（コンパクト）に基づく放射性廃棄物処分施設の許認可保有者を含め、何人もテキサス州内において高レベル放射性廃棄物を処分または貯蔵してはならない。（第 3 条）

これにより、NRC が中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可を発給した場合においても、州による環境関連の許可が得られなくなることから、実際の集中中間貯蔵施設の建設・操業は行えないこととなる。なお、処分・貯蔵禁止法は、州議会の両院議員の 3 分の 2 以上の投票を得た場合には即時に発効するとの規定があり、テキサス州議会上院では 2021 年 9 月 1 日に 31 対 0（ゼロ）、下院では 2021 年 9 月 2 日に 119 対 3 の賛成多数で可決されたことから、2021 年 9 月 9 日のテキサス州知事の署名により即時に有効となっている。処分･貯蔵禁止法案は、ISP 社が集中中間貯蔵施設の建設を計画しているアンドリュース郡を選挙区に持つランドグラフ・テキサス州下院議員によって提出された。ランドグラフ議員は、2021 年 9 月 3 日付けのプレスリリースにおいて、低レベル放射性廃棄物施設は支持するものの、放射能がより強い高レベル放射性廃棄物の貯蔵への拡張には反対するというアンドリュース郡住民の意思を代表することが同議員の責務であることなどを表明している。*«173,174,175»*

また、ISP 社中間貯蔵施設の立地自治体であるテキサス州アンドリュース郡の理事会（commissioners court）では、NRC がアンドリュース郡及びテキサス州住民の意思を尊重し、同郡における集中中間貯蔵施設の許認可手続きを直ちに中止すること、アンドリュース郡判事及び理事会は使用済燃料等の集中中間貯蔵の立地を拒否することなどを、

2021 年 7 月 30 日に決議した。ISP 社の集中中間貯蔵施設は、テキサス州アンドリュース郡のウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社の自社所有サイトにおいて、WCS テキサス低レベル放射性廃棄物処分場に隣接する区画で建設を計画しているものである。*«170,176»*

許認可取得を実現した ISP 社中間貯蔵施設については、前述の環境 NGO 等の反対の動きのみならず、地元自治体及びテキサス州からも強い反対が見られるが、ISP 社の中間貯蔵施設開発プロジェクトは、当初は地元アンドリュース郡やテキサス州の支持を得て進められてきた。テキサス州では、テキサス州環境品質委員会（TCEQ）が、州知事の指示を受けて、「テキサス州の高レベル放射性廃棄物の貯蔵オプションの評価」を 2014 年 3 月にまとめていた。州知事の動きと歩調を合わせ、テキサス州議会でも、2014 年 1 月に、高レベル放射性廃棄物の処分に係る法規制等について研究し、テキサス州において処分場の立地を許可した場合の経済的影響を評価し、テキサス州内で処分場または中間貯蔵施設の立地を許可するのに必要な州及び連邦の行為についての具体的な勧告を行うことが、州議会下院環境規制委員会の使命の 1 つとして指定されていた。*«177,178»*

しかし、2020 年に募集されたドラフト環境影響評価書（DEIS）へのパブリックコメントでは、ISP 社による中間貯蔵施設の建設・操業に反対するコメントが、2015 年に就任したアボット現テキサス州知事から提出された。現テキサス州知事は、2020 年 11 月 3 日付けで提出したコメントにおいて、NRC が策定した DEIS は、テロリズムによるリスクを適切に評価していないこと、使用済燃料の地層処分場が建設されない場合には中間貯蔵施設で永久に貯蔵される可能性があるにも拘わらず評価を行っていないことを指摘するなど、DEIS には不備があるとしていた。特に、テロリズムについては、ISP 社が建設を計画している WCS 社サイトが立地するテキサス州アンドリュース郡は世界最大の原油産出地域であるパーミアン盆地にあるため、テロリストの攻撃による被害が甚大であること、その影響の大きさもあってテロリストの主要な標的となり得ることなど、特異なリスクがあるため、DEIS で示された一般的な評価では不適切であるとしている。*«179»*

さらに、隣接するニューメキシコ州の知事も、ISP 社中間貯蔵施設の建設・操業に反対するコメントを 2020 年 11 月 3 日付けで提出した。ニューメキシコ州知事は、ISP 社の中間貯蔵施設の建設が計画されている WCS 社サイトはニューメキシコ州境から数百メートルに位置しており、ニューメキシコ州への影響が非常に大きいとした上で、中間貯蔵施設が事実上の恒久的な処分場となった場合の影響などの安全上の懸念が DEIS では適切に評価されていないこと、ISP 社プロジェクトは大きな輸送リスクへの対応を資金

提供なしにニューメキシコ州自治体に強いるものであること、ニューメキシコ州の経済に受容しがたいリスクがあることなどを指摘するなど、DEIS は不適切であると主張している。さらに、ニューメキシコ州は、NRC による 2021 年 9 月の ISP 社中間貯蔵施設の許認可発給を受けて、2021 年 11 月には NRC の許認可取消を求めて第 10 巡回区連邦控訴裁判所に提訴した他、2021 年 12 月 20 日には NRC に対して許認可取消を求める申立てを行っている。*«143,180»*

6.2.5 その他の高レベル放射性廃棄物管理に係る動き

(1) 放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）による評価

1987 年放射性廃棄物政策修正法に基づいて設置された独立の評価組織である放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）は、エネルギー長官が行った高レベル放射性廃棄物処分に係る活動の技術的及び科学的有効性を評価するため、2021 年度には以下の 3 回の会合をいずれもバーチャル形式で開催している。*«86»*

表 6.2-4 2021 年度に開催された NWTRB 会合

会合名	開催日	議題	主要参加者など
2021 春季	2021 年 5 月 12～13 日	先進燃料／事故耐性燃料の使用済燃料管理・処分への影響	DOE、国立研究所、燃料メーカー、NRC、欧州の処分実施主体／電気事業者など
2021 夏季	2021 年 8 月 24 日	アルミ被覆管使用済燃料の梱包・乾燥・乾式貯蔵	DOE、国立研究所
2021 秋季	2021 年 11 月 3～4 日	地層処分の安全評価枠組みに関する DOE 研究開発活動	DOE、国立研究所、NRC、英国の放射性廃棄物管理会社（RWM 社）

NWTRB は、これらの会合での議論を踏まえた気付き事項（findings）や勧告などを示した書簡レポートを DOE に送付している。先進燃料（ANF）及び事故耐性燃料（ATF）について議論した春季会合については、2021 年 8 月 12 日付の書簡で、連邦議会指示を受けた最優先事項の 1 つとして ANF/ATF の研究開発が DOE で精力的に進められているものの、その使用済燃料管理・処分の検討については DOE 内の体制を含めて十分な対応がなされていないことなどを指摘して、5 つの勧告が示されている。アルミ被覆管燃料の乾式貯蔵等について議論した夏季会合については、DOE や国立研究所からのプレゼン

毎にコメントを示した上で、今後の検討事項として、無線センサーの開発継続など 3 点を提言している。*«86,181,182»*

2021 年秋季会合に対する書簡レポートは 2021 年末時点で発行されていないが、NWTRB は 2021 年 12 月 30 日に、2020 年秋季会合における気付き事項や勧告をまとめた書簡レポートを DOE に送付した。2020 年 12 月 2～3 日に開催された 2020 年秋期会合では、DOE における一般的な地層処分に係る研究開発プログラム及びその優先付けが対象とされ、対象母岩別の処分概念、横断的な研究開発活動の優先付け等に係る DOE 及び国立研究所からの報告に加え、「放射性廃棄物の地層処分の実施に関する技術プラットフォーム」（IGD-TP）や英国の放射性廃棄物管理会社（RWM 社）から処分研究戦略についての報告も行われた。本書簡レポートでは、他国における放射性廃棄物処分プログラムの状況、そこで得られた教訓、DOE の取組みなどについて 6 項目の気付き事項を示した上で、以下の 9 項目の勧告が示されている。*«86,183»*

- 勧告 1

  NWTRB は、研究開発の優先度設定時のファクターの一つとして、十分に開発された技術成熟度評価手法（technology maturity scoring method）を採用することを勧告する。
- 勧告 2

  NWTRB は、可能性がある処分概念（例えば、粘土質岩における処分）ごとに、処分場の新たな技術的なサイト選定指針の必要性及び範囲を評価することを勧告する。
- 勧告 3

  NWTRB は、DOE が処分オプション対するモデルを構築する際には、モデルのパラメータを設定するために必要な実験データがどのように取得されるかについて、より焦点を当てることを勧告する。
- 勧告 4

  DOE の原子力局（NE）は処分場で廃棄物パッケージが破損した場合に、直ちにすべての DOE 使用済燃料（金属ウラン）が瞬時溶解するとしてモデル化しているため、NWTRB は、金属ウランの溶解による水素ガス発生など、DOE 使用済燃料の瞬時溶解により処分場内で生じるすべてのプロセスを GDSA（地層処分安全評価）枠組みに含めるか、もしくは、そうしたプロセスが人工バリア及び全体的なシステム性能にマイナスの影響を及ぼさないことを実証する技術的基盤を提供すること

を勧告する。

- 勧告 5

  DOE は、岩塩ドーム及び脆性の粘土質岩について、レファレンスケースを開発したり、処分オプションを支援するための研究開発を同定したりする必要があるかを評価しなければならず、仮に不要と判断した場合は、その判断の根拠を提供すること。

- 勧告 6

  NWTRB は、DOE の試験・モデルは、岩塩構造における粘土の層の影響、及びその岩塩処分場の性能への影響に対応できるようにすることを勧告する。

- 勧告 7

  NWTRB は、DOE が、戦略的計画の立案においてナチュラルアナログを考慮するとともに、実験室や地下研究所で試験可能な期間よりも長く高温下に置かれたベントナイト及び粘土質岩について、その経年劣化の影響評価に活用し得るナチュラルアナログが存在するのかの判断を行うことを勧告する。

- 勧告 8

  NWTRB は、DOE が欧州での「放射性廃棄物の地層処分の実施に関する技術プラットフォーム」（IGD-TP）のメンバーとなり、主に社会的情報の共有、コミュニケーション及び国民の信頼・信認の獲得方法などについて、処分場プログラムが概念評価より先の段階にある諸外国から教訓を得ることに重点を置くことを勧告する。

- 勧告 9

  NWTRB は、DOE が処分オプション、及びその処分オプションにおけるバリア、バリア機能及びそれを支える技術的基盤、処分研究開発プログラムの統合的において、明確で効果的なコミュニケーションを行うことを勧告する。DOE は、ステークホルダーからの意見を踏まえ、処分オプションを支持する主張や議論、証拠を口頭や図形で一貫性を持って伝えるコミュニケーションアプローチを用いなければならない。これには、処分の前に必要となる再パッケージや貯蔵等の管理活動も含めなくてはならない。

また、NWTRB は、2021 年に、連邦議会及びエネルギー長官に宛てた 3 つの公式報告書を公表している。2021 年 4 月 30 日に公表された「米国の放射性廃棄物管理プログラ

ムを進めるための 6 つの包括的な勧告」と題する報告書は、高いレベルでの提言をエネルギー省（DOE）に示すものであり、もし採用された場合、NWTRB は、地層処分を成功に導くための基礎を築くことを含め、米国におけるロバストで、安全、実効的な放射性廃棄物管理能力の形成をサポートすることを確信するとの考えが示されている。本報告書では、報告書の目的・範囲、課題の規模、地層処分を巡るこれまでの取組、米国の使用済燃料管理プログラムにおける制約を示した上で、NWTRB からの以下のような 6 つの包括的な勧告が示されている。*«86,184»*

① 統合的な組織のアプローチを確保

- DOE 担当部局、国立研究所、及び契約者の間のより広い情報共有を促進
- 協力最適化、重複最小化、効果最大化のため、DOE の環境管理局（EM）、原子力局（NE）、その他の部局で実施されている研究開発プログラムの更なる統合強化
- 原子力産業の事業者、キャスク製造会社、燃料製造者等と、より効果的な放射性廃棄物管理プログラムの開発・実施のための協働を模索
- 放射性廃棄物管理に関わる様々な主体のコミュニケーションや関与の改善を促進するため、DOE 主導の会議やワークショップを通じた革新的情報の共有方法の模索

② 必要なインフラと人的ニーズの予測

- 今後 10 年にわたる物理的なインフラ、情報技術、及び人的ニーズに係る統合的計画の開発及び情報交換
- 施設の老朽化（aging）の影響を想定する研究プログラムやインフラの継続的支援の形成・実施
- バックエンド燃料サイクルに関連したプロセスやシステムの解析・シミュレーションのため、DOE の先端的・高性能なコンピュータ資源を活用する能力の構築・維持
- 現在及び可能な範囲で過去の関連研究開発プログラムの情報を、長期間、オープンかつ効率的に取り出せるデータ管理システムのインフラ構築と実施
- 技術訓練プログラム、より効果的な学部生奨学金・特別研究員・ポスドク研究員、地下研究所でのインターンシップ設立などを通して新しい世代に指導体制を拡張し、人員の高齢化に対応

③ 仮説検証（Hypothesis Testing）も包含するよう研究パラダイムを拡張

- 研究開発プログラムでの予期しない結果の可能性を想定し、すべての研究プログラムが方向性や焦点の変更の可能性に対応できるよう十分な準備を確保
- 研究室から地下研究所での実規模原位置試験まで、複数のスケールでの実験的設計を活用して代替仮説を検証
- 重要プロセスを捕捉する既存モデルの能力を検証するデータベース構築のため、新たな計測の継続と、システム特性推定を改善する新たな概念モデルの必要性を評価
- 性能評価におけるモデルの有用性強化のため、既存及び新たな仮説の反復的なテスト結果を活用
- 地下プロセスの原位置調査やモデルの検証、さらには、国際共同作業を行うための研究者や学生に必要な機会を提供する、国内の地下研究所を 1 箇所以上設置する

④ 放射性廃棄物管理プログラムの開発・管理に対話的で柔軟なアプローチを適用

- 放射性廃棄物管理プログラムの個々の構成要素の試験と、廃棄物管理システム全体の統合モデルのテストを、テストから得られた知見に基づいて、それぞれのアプローチを適応させることを念頭に、反復的に実施
- 放射性廃棄物管理プログラムのあらゆる側面で予期しない事実に対応できるように構造化し、門戸を開き、常に以前の決定の再評価・再考への意欲
- 放射性廃棄物管理プログラムの外部の独立の科学者・技術者、州・地方政府等、原子力発電事業者、関心を持つ公衆など、すべての影響を受けるステークホルダーからの意見やフィードバックを促し、奨励するためのメカニズムを進行中の評価の一部として確立

⑤ 教訓を活かすための国際的コミュニティとの関与（engagement）を拡張

- 世界的で重大な環境課題の中で、科学・技術の世界的協力の必要性を認識し、国際的コミュニティとの関与を拡張するため、現在のイニシアティブを強化・継続
- 緊密な関係で得られる明確な有益性に鑑み、国際的プログラムへの積極的な関与を維持
- 国際共同地下研究所活動への参加を継続・拡張。仮に DOE が米国内で地下研究所を開発した場合は、国際参加を奨励
- 処分場開発の実証／建設承認段階の知見強化のため、これらの段階にある国との関与を強化

⑥ 公開性、透明性及び関与を重視

- 放射性廃棄物管理プログラムのあらゆる側面の計画・審査の早い段階で、公衆や他のステークホルダーに対する情報提供と関与
- 意思決定の透明性とステークホルダーの有意義な参加へのサポートを提供
- コミュニケーションの改善、自治体の視点のより良い理解、プログラムの無用な遅延回避のため、公衆への情報提供と公聴についての他国で得られた教訓を考慮
- 許認可の要件ではないが、DOE は、廃棄物管理概念や多重バリアその他の安全性に寄与する特性に関する施設の明確な特性を、プロセスの早い段階で構築し、公表すべき。新たな情報・知見が得られた場合には、安全性概念は改定されることを明確に認め、伝達、確約することも必要
- 曖昧さや解釈の幅を最小化するため、サイト選定の開始前にサイト適合性基準を開発し、プロセスの客観性と結果への公衆の信頼の確保を支援。サイト選定プロセスの途中で基準変更が必要な場合は、透明で有意義な参加プロセスが必要
- 米国内で地下研究所が開発される場合、研究機能に加え、地下へのアクセス、安全概念や操業能力の背後にある科学・技術への信頼と信頼構築のために、広報や公衆との関与のために活用されるべき

NWTRB は、その他、2021 年 7 月には高燃焼度燃料の貯蔵・輸送に関する報告書を、2021 年 8 月には 2016～2018 年（暦年）の活動についてまとめたサマリ報告書を公表している。サマリ報告書は、NWTRB の活動のサマリを報告するものであり、新たな勧告等は含まれていない。また、高燃焼度燃料の報告書では、高燃焼度燃料を長期貯蔵した場合の貯蔵・輸送中の挙動に関する DOE の研究活動について、以下に焦点を当てて評価した結果として、以下の 6 点の勧告を示している。*«86,185,186»*

- 一般的な勧告
- 使用済燃料の乾燥
- 高燃焼度燃料の被覆管への水素の影響
- 平常時の乾式貯蔵時における高燃焼度燃料の性能
- 平常時の輸送時における高燃焼度燃料の性能
- 燃料性能のモデル化

(2) ディープアイソレーション社の取組

フラッキング技術を応用した使用済燃料の処分技術の開発に取り組んでいるディープアイソレーション（Deep Isolation）社については、これまで、廃棄物関連の子会社取得や調査実施、態勢拡充などの進展が発表されているが、エネルギー省（DOE）における地層処分研究開発プログラムや連邦議会における検討など、公式の処分方策の検討に関わる動きは見られてこなかった。同社の処分概念は、米国で普及しているシェールオイル／ガスの掘削に使用されているフラッキング技術を応用したものであり、数千フィート（典型的には 1 マイル（約 1,600m））の深度まで直径 18 インチ（約 46cm）程度のボーリング孔を掘削した後に、緩やかなカーブで水平方向の掘削に移り、安定した岩盤に掘削された水平孔部分に廃棄物を定置するというものである。*«187»*

ディープアイソレーション社は、2016 年創立のベンチャー企業であるが、2018 年にはウェーストコントロールスペシャリスト（WCS）社の前社長が業務執行責任者（COO）に就き、アドバイザリーパネルにはチュー元エネルギー長官が名を連ねるなどの体制整備が進められた。2018 年 11 月には、深度約 2,200 フィート（約 670m）の水平孔へのモックアップ処分キャニスタの定置・回収の装置試験を成功させたことを公表している。2018 年には連邦議会議員の一部も関心を示しており、NRC に対し、民間企業が高レベル放射性廃棄物の処分場の許認可申請を行えるか、行えない場合には DOE の契約者である場合はどうかとの質問が 2018 年 3 月に出されている。これに対し NRC は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の規定により DOE 以外に高レベル放射性廃棄物処分場の許認可を発給することはできず、仮に DOE の契約者であっても同様であるが、DOE が民間事業者と契約して支援を受けることは可能との回答を示している。ディープアイソレーション社は、NRC の迅速な回答は、同社のような民間事業者が DOE の契約者として処分場許認可申請を支援することは法的に問題ないことを示すものであるなどとして、DOE と契約オプションに係る協議を行うことに期待を示している。*«187,188»*

ディープアイソレーション社は、2019 年以降も廃棄物関連の様々な会議等で発表を行っている他、2019 年 6 月にはベクテル社と、2019 年 11 月には NAC インターナショナル社と、それぞれ技術開発等に関する協力協定（MOU）を締結した。2020 年 3 月には、閉鎖後安全解析を支援する数値シミュレーション報告書が公表され、1,000m という深度、廃棄物を直列で定置する処分方式により母岩の擾乱が小さいことなどが寄与して、1,000 万年の期間に亘って年間線量基準を大きく下回る結果が得られたとの解析結果を公表している。2020 年 4 月には、先進炉の立地におけるオンサイト処分の可能性につい

ての評価を米国の電力研究所（EPRI）等と共同で実施する契約を受注した。さらに、2020年 7 月には NAC インターナショナルと長期協力協定を締結したことが公表され、2020年 11 月には NAC インターナショナルを軸として 20,000 千ドル（22 億 6,000 万円）のシリーズ A の資金調達を達成し、これにより NAC インターナショナルが 1 名の取締役枠を確保することとなった。2021 年 5 月には、ドミニオンエンジニアリング社と、ラテンアメリカを皮切りに Deep Isolation 処分技術の販売、採用に向けて協力するなどの協定を締結した。また 2021 年 11 月には、DOE ハンフォードサイト等で環境特性調査・修復などの活動を手がけるフリーストーン環境サービス社を獲得したことも公表されている。さらに、2022 年 2 月には、ライセンス方式によるパートナーシップオプションの追加など、展開強化を図る計画も公表している。*«187»*

なお、直接的に米国における廃棄物処分に関係するものではないが、ディープアイソレーション社は、スロベニアにおける深度ボアホール処分の実施可能性について調査を受託したことを 2021 年 8 月 30 日に公表した。2021 年 12 月には、北欧諸国を中心とした欧州放射性廃棄物処分場開発機構（ERDO）におけるディープアイソレーション社ボアホール処分場の予備的評価を行ったノルスク原子力廃炉機構（NND）委託の報告書が公表されている。同調査では、ディープアイソレーション社ボアホール処分は、技術的に実施可能な概念であり、クロアチア、デンマーク、オランダ、ノルウェー及びスロベニアにおける費用対効果の高いオプションであるとの結論が示されている。なお、2021 年 2 月には、ディープアイソレーション社がエストニアのフェルミ・エネルギア（Fermi Energia）社から受託した調査で、小型モジュール炉（SMR）使用済燃料の深度ボアホール処分に適した初期的な地層処分に係る評価の報告書も発表されており、エストニアの多くの地域において深度ボアホール処分に対する地質的制約は確認されなかったとの予備的評価結果が示されている。*«187,189»*

これまで DOE 等の公式のプロジェクトへの参画実績がなかったディープアイソレーション社であるが、2022 年 3 月 10 日のプレスリリースにおいて、オクロ（Oklo）社、アルゴンヌ国立研究所（ANL）及びアイダホ国立研究所（INL）と共同で、エネルギー省（DOE）のエネルギー先端研究計画局（ARPA-E）から 400 万ドル（4 億 5,200 万円）の研究資金を獲得したことを公表した。本研究でディープアイソレーション社は、燃料サイクルプロセスを構成する電解精製施設から発生する廃棄物に対して、深度ボアホール処分の適用性などを検討することとなっている。この他にも DOE の研究資金を獲得した 1 案件もあり、徐々に、エネルギー省（DOE）の研究に参画する事例が出てきている。

6.3 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）関連の動き

6.3.1 放射線事象等からの復旧・運転再開後の状況

(1) 経緯・概要

廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、軍事起源の超ウラン核種を含む放射性廃棄物（TRU 廃棄物）の地層処分場であり、2021 年度には設備更新の活動が引き続き進められるとともに、廃棄物受入れのマイルストーン達成も発表されるなど、特に大きなトラブルが伝えられることもなく操業が継続されている。WIPP については、2014 年 2 月に火災事故・放射線事象が発生するまでは、DOE カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）の下で、1999 年 3 月 26 日より順調な操業が続けられてきた。放射線事象発生前時点において、WIPP での処分量は、2014 年 2 月 10 日現在で 90,984m^3 となっており、廃棄物受入回数は 11,894 回となっていた。また、WIPP では、岩塩構造における発熱の大きい廃棄物処分の可能性を調査する岩塩処分調査（SDI）プロジェクトも行われ、2014 年度中にヒーター及び装置を設置し、2015 年度から 2020 年度に掛けてヒーター試験及び試験後の検討が行われる予定とされていた。*«190»*

しかし、2014 年 2 月 5 日に地下施設内で運搬車両の火災事故が発生し、直後の 2014 年 2 月 14 日には処分室内で廃棄物容器 1 本が損傷したことによる放射線事象が発生し、操業は停止された。2014 年 2 月 5 日の火災事故は、処分エリアとは反対側の地下施設内で発生したものであり、近くに放射性廃棄物はなく、当日中に鎮火が確認され、被害は火災発生地点の至近範囲に限定されていたが、2014 年 2 月 14 日の放射線事象では、排気塔から漏洩した放射性物質が WIPP サイト外でも検出され、WIPP サイト内の 17 名の職員がバイオアッセイで陽性と判定された。

ただし、職員の被ばく量は極めて低いレベルであり、健康への影響は想定されないことが追加検査で確認され、また、WIPP の排気塔における放射性物質の量も、**表 6.3-1** に示したように、事故から 1 日後には急激に減少し、1 週間後には非常に低いレベルに低下したことが確認された。なお、このサンプリング結果は、WIPP 周辺の環境放射線モニタリングを行っているニューメキシコ州立大学に付属するカールスバッド環境モニタリング・研究センター（CEMRC）が、独立の立場で計測したものである。CEMRC は、放射線事象直後の 2014 年 2 月 16 日に WIPP から約 1km の観測地点で回収された環境エアーサンプリングステーションのフィルターから、Am-241 が 0.64Bq、Pu-239/240 が 0.046Bq 検出されたことを公表していた。*«190,191»*

これら火災事故・放射線事象の発生を受けて、DOE の環境管理局（EM）は、原因の究明のため、それぞれの事故調査委員会（AIB）を設置した。2014 年 2 月 5 日の火災事故については、2014 年 3 月 14 日に事故調査委員会の最終報告書が公表されたが、2014 年 2 月 14 日の放射線事象についての事故調査報告は遅れ、2014 年 4 月 24 日にフェーズ 1 の調査報告書が公表された後、最終事故調査報告書（フェーズ 2）が公表されたのは 1 年後の 2015 年 4 月 16 日となった。*«190»*

表 6.3-1 カールスバッド環境モニタリング・研究センター（CEMRC）のサンプリング結果（WIPP 排気塔内）

（単位：Bq/m^3）

サンプリング地点（WIPP 排気塔内）	サンプル回収日時	Am-241	Pu-239/240
HEPA フィルター通過前	2014/2/15 06:30	1,365	672
	2014/2/15 23:30	130	17
	2014/2/21 08:45	0.65	0.06
HEPA フィルター通過後	2014/2/18 16:55	1.81	0.224
	2014/2/21 08:28	0.12	0.012

※エアーサンプリング装置のフィルターは、最初に回収されたサンプルは 2014 年 2 月 14 日の午前 8 時前に設置されたものであり、以後は約 8 時間毎に回収されている。なお、2014 年 2 月 21 日の数字は 1 日当たりの放出量。

（出所：*«191»*）

(2) 事故調査委員会報告書

2014 年 2 月 5 日発生の火災事故に関する事故調査報告書では、火災事故の直接原因（DC）は、岩塩運搬車の油圧作動油または軽油が、過熱した触媒コンバータなどに接触したことでエンジンルームの火災となったと結論付けており、タイヤ 2 本も焼失したとことが報告されている。また、火災事故の根本原因（RC）としては、日常のメンテナンス不足、火災抑制システム解除などの管理・操業（M&O）契約者の不適切な管理が問題とされて、さらに、火災事故に繋がった寄与要因（CC）として、放射性廃棄物に直接関連しない機器・活動の管理上の問題、不十分・不適切なメンテナンス・プログラム、訓練などの 10 項目が挙げられている。また、調査により確認された 22 項目の問題点（CON）及び 35 項目の措置必要事項（JON）も示されている。*«192»*

2014 年 2 月 14 日発生の放射線事象については、無人での放射線・エアーサンプリングにより作業者の安全を確認した上で、2014 年 4 月 2 日から地下施設に入坑して調査が行われた。数次にわたる調査の結果、第 7 パネル第 7 処分室に定置された廃棄物容器 1 本の蓋部の開口、発熱反応による変色が確認された。この廃棄物容器は、ロスアラモス国立研究所（LANL）から搬入されたものであり、硝酸塩とともに、硝酸塩との反応性が高い有機系物質が封入されていたことが確認されている。*«190»*

放射線事象に関する事故調査報告については、2014 年 4 月 24 日に「事故調査報告書（フェーズ 1)」が公表され、事故調査の第 1 段階として、放射性物質の地上環境への漏洩と廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）職員の被ばく、事象発生後の対応、管理体制が中心に取りまとめられている。AIB は、放射性物質の地上環境への漏洩の根本原因は、WIPP を運営・管理するエネルギー省（DOE）カールスバッド事務所（CBFO）と管理・操業（M&O）契約者とが、放射線の危険性を十分に理解・管理していなかったためと結論した。また、換気システムの設計及び操作性が不適切であり、安全管理プログラムや安全文化の劣化と合わせて累積的に影響したこと、漏洩の認識及び対応が遅延し、効果的でなかったことが放射性物質の漏洩に繋がったとした。事故調査報告書（フェーズ 1）では、原子力安全、メンテナンス、放射線防護及び緊急事態管理の各プログラム、行動規範、安全文化・監督の各項目について、AIB の結論・問題点（CON）と措置必要事項（JON）が示され、一覧表に整理されている。*«193»*

2015 年 4 月に公表された最終の事故調査報告書（フェーズ 2）では、AIB の調査結果として、2013 年 12 月に LANL で処理した 1 本の廃棄物ドラムについて、処分されたドラム中での有機物質と硝酸塩との混合による発熱化学反応が放射線事象及び放射性物質の漏洩の原因と結論づけている。なお、2014 年 2 月 5 日の火災事故は、放射線事象及び放射性物質の漏洩の原因ではなく、また、関連性もないとの結論も示されている。事故調査報告書（フェーズ 2）では、今回の事象の根本原因として LANL での有害廃棄物施設許可の理解・実施、及び CBFO による管理に欠陥があったことを指摘している。また、管理システムの根本原因としては、危険物の適切な処理に係る手順書の作成、レビュー・承認、実施における欠陥を挙げている。さらに、放射線事象に繋がった寄与要因の 12 項目を列挙した上で、24 項目の結論・問題点（CON）、40 項目の措置必要事項（JON）が示され、一覧表で整理されている。*«194»*

I-460

(3) 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）復旧計画

2014 年 2 月 14 日の放射線事象の原因の究明は遅れたが、エネルギー省（DOE）は、

最終事故調査報告書の完成を待たず、2014 年 9 月 30 日に WIPP の復旧計画を公表した。この WIPP 復旧計画は、WIPP の操業を再開するための計画と位置付けられ、復旧戦略、スケジュール及び費用が示された。WIPP 復旧計画では、WIPP の操業再開時期は、2016 年第 1 四半期とされていたが、その後の復旧に向けた動きは遅れ、2016 年 12 月の操業再開を目指して復旧活動が行われた。*«195,190»*

WIPP 復旧計画では、復旧戦略の鍵となる要素として、以下の 7 項目が示された。

1. 安全性

   安全性は最優先されるものであり、火災事故及び放射線事象の事故調査委員会（AIB）報告書で指摘された要改善事項を踏まえて安全文書を見直し、それらが実施された時点で操業を再開する。復旧は安全なペースで進める。

2. 規制遵守

   施設の変更を伴う復旧活動については、規制当局のニューメキシコ州環境省（NMED）及び環境保護庁（EPA）により確立された手続に従う。

   NMED からは、火災事故及び放射線事象の後、地上施設の検査等の遵守に関する命令、放射線事象に関連した廃棄物の取扱等に関する規則の変更命令、一部の廃棄物容器の隔離計画策定命令が出されており、復旧に向けた許可の変更とともに、NMED の承認が必要となる。

   また、DOE と EPA は、1995 年に、「有害大気汚染物質の国家排出基準」（40 CFR Part 61）の遵守に係る覚書（MOU）を交わしている他、復旧活動で処分場の長期的性能に影響するものは、現在進められている 5 年毎の適合性再認定に織り込まれることになる。

3. 除染

   除染は WIPP 復旧計画の重要な要素となる。WIPP では、第 7 処分室、排気坑道及び排気立坑の汚染が確認されているが、他の汚染箇所及び汚染濃度は今後確認が必要である。復旧計画では、技術的、コスト的、あるいはスケジュール的に困難な除染は行わず、クリーンな区域と分離する戦略が採られており、今後の WIPP の操業のあらゆる面に影響が生じる。

4. 換気

   地下施設での安全な操業のために換気能力の強化は重要となる。進行中のフィルター強化に続いて、補助的な換気システムを整備した上で、最終的には新排

気立坑建設を含む新たな換気システムにより、以前の WIPP の換気能力を回復する。

5. 鉱山安全と地下施設の居住性

作業員の安全と健康を確保するため、放射線区域の確認・明示、機器の整備等を含め、鉱山安全と地下施設内の居住性を改善する。

6. 作業員の再訓練

復旧活動の費用効率の最大化と WIPP 作業チームの長期的任務達成のため、従来の作業員を最大限活用し､AIB に指摘された問題を含めて再訓練を行い、より複雑化する WIPP での操業に対応する。

7. 受入れ廃棄物の管理

放射線事象の原因となったロスアラモス国立研究所（LANL）からの廃棄物容器と同じストリームの硝酸塩を含む廃棄物容器は、WCS テキサス処分場で厳重に貯蔵されている。LANL を含む各地の DOE の国立研究所からは、今後も TRU 廃棄物が搬送されるが、同じ特性を持った廃棄物容器はないことが確認されている。

(4) ニューメキシコ州による規制対応

廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）については、1992 年 WIPP 土地収用法により、環境保護庁（EPA）が策定した処分の環境放射線防護基準（40 CFR Part 191）を遵守すること、EPA が 5 年毎にその適合性（再）認定申請を審査することが規定されているが、化学的有害性を有する混合廃棄物については、資源保全・回収法（RCRA）によるニューメキシコ州の許可も必要となる。WIPP で処分される TRU 廃棄物のほとんどは混合廃棄物であり、EPA から権限を委任されたニューメキシコ州環境省（NMED）が規制に当たっている。2014 年 2 月に発生した火災事故及び放射線事象についても、NMED から以下に示す行政命令が出されている。*«196,197»*

① 2014 年 2 月 27 日

廃棄物の新規受入れ禁止、暫定的な地上での廃棄物保管、週次のデータ報告など

② 2014 年 5 月 12 日

2014 年 6 月 26 日迄の地下施設遵守計画案の提出、報告の隔週化、2014 年 2 月 27 日行政命令の補足など

③ 2014 年 5 月 20 日
2014 年 5 月 30 日迄の硝酸塩含有廃棄物容器の隔離化計画の提出、第 7 パネル第 7 処分室及び第 6 パネルの早期封鎖案、計画実施状況の日次報告など

④ 2014 年 12 月 6 日
60 日以内の実施済み是正措置及び是正計画等の提出、約 17,746 千ドル（約 20 億 530 万円）の罰金支払い

このうち、2014 年 5 月の行政命令による硝酸塩含有廃棄物容器の隔離については、WIPP の地下に設置された処分パネルの内、放射線事象の原因と断定された LANL から搬出された硝酸塩を含む TRU 廃棄物が処分されている第 6 パネル及び第 7 パネル第 7 処分室について、それぞれ 2015 年 5 月 13 日及び 5 月 29 日に早期封鎖が完了したことが公表されている。封鎖は、吸気側及び排気側のそれぞれの坑道について、定置された廃棄物容器の側に金網（chain link）及び張出布（brattice cloth）を設置した上で、鋼製バルクヘッド（steel bulkhead）を設置することにより行われている。第 6 パネルの封鎖では、廃棄物面に接する形で岩塩等を積み上げた障壁も設置されている。*«190»*

なお、放射線事象に繋がった廃棄物容器への廃棄物封入を始めとした多くの規則違反が発覚した LANL に対しても複数の行政命令が出されており、2014 年 12 月の命令で合わせて約 54,351 千ドル（約 61 億 4,170 万円）の罰金支払いが命じられた。この罰金の支払いについては、ニューメキシコ州とエネルギー省（DOE）の協議が重ねられ、最終的に 2015 年 4 月 30 日に、DOE は罰金支払に代えて、LANL 及び WIPP に関連して 73 百万ドル（約 82 億円）規模のインフラ整備投資を行うこと、是正措置を確実に実行することなどが合意されている。*«196,197,198»*

ニューメキシコ州環境省（NMED）は、こうした事故・事象の解明と是正措置などの他、環境規制・監督当局として、WIPP の処分エリア一部の早期閉鎖や操業手順変更など、DOE による復旧に向けた動きの中で必要とされる様々な許認可の変更や監督上の承認事項について、DOE からの申請などを受けた対応を行っている。WIPP の操業再開には、NMED の承認も必要とされるが、後述するように、2016 年 12 月 22 日に NMED は WIPP の操業再開を認めることを DOE に通知している。*«196»*

なお、ニューメキシコ州による有害廃棄物施設許可は 10 年ごとの更新が必要とされており、DOE による更新申請書が 2020 年 4 月に公表されている。*«190»*

(5) 復旧に向けた動き

2014 年 9 月に公表された廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）復旧計画では、操業を再開するための費用は約 242 百万ドル（約 273 億円）と見積られていた。2014 年 12 月に制定された 2015 会計年度包括歳出・継続予算法では、WIPP の復旧に向けた活動を支援するためとして、DOE 要求より約 1 億ドル多い 320,000 千ドル（約 361 億 6,000 万円）が計上され、2015 年 12 月に制定された 2016 会計年度包括歳出法では、約 299,978 千ドル（約 339 億円）が計上された。2017 会計年度については、DOE から 271,000 千ドルが要求されたのに対し、2017 年 5 月 5 日に制定された 2017 会計年度歳出法では、292,720 千ドル（約 338 億 9,750 万円）の予算が計上されている他、ニューメキシコ州との和解に基づく同州への経済支援として、26,800 千ドル（約 30 億 28,400 万円）が別枠で計上された。*«195,12,4,199,200,201,202»*

なお、WIPP 復旧計画において、WIPP を完全な操業状態まで回復するためには、新規の恒久的な換気システム及び排気立坑が必要であり、上記の 242 百万万ドル（約 273 億円）の見積金額より、さらに約 77～309 百万ドル（約 87～349 億円）が必要とした。WIPP の換気システムについては、DOE 環境管理局（EM）が WIPP 復旧計画におけるディーゼル機器使用についてレビューした 2014 年 12 月の報告書において、換気システムの工学的評価が不適切との指摘も行われていた。WIPP では、長期的操業に向けて新しい換気システムの設計を進めるとともに、復旧を支援するための暫定換気システムとして、既存の換気システムの改善・補強による更新が行われている。*«190,192,195»*

前述の通り、WIPP 復旧計画では、WIPP の操業再開時期は 2016 年第 1 四半期が目標とされていたが、DOE は、2015 年 7 月 31 日に、同時期までの操業再開は達成できないとして、操業再開スケジュールを見直しすることとした。操業再開スケジュールの遅延は、事故調査委員会（AIB）による指摘事項への対応、より厳格化された DOE のサイト固有の文書化安全解析（Documented Safety Analysis, DSA）の基準を満足すること、暫定的な換気システムの製造等の調達・品質保証に係る契約者の監督に関する問題への対応など、復旧計画の策定時には想定されていなかった活動が必要になったためとした。2015 年秋と見込まれていたスケジュール見直し等の作業は遅れたが、復旧に向けた活動等の統合的な計画と位置付けられる性能評価ベースライン（Performance Measurement Baseline, PMB）が DOE カールスバッド事務所で 2016 年 1 月に承認され、2016 年 12 月の操業再開の予定が示された。*«190»*

その後、DOE のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）は、2016 年 4 月 29 日

に、火災や爆発、放射性物質漏出など 7 種類の事象を解析・評価した上で、安全要件の設定などを行った安全性解析報告書（DSA）改定を承認した。2016 年 6 月 1 日には、DSA の対応を完了し、公式の操業準備審査（ORR）前に作業員の習熟・装備類の検証を行うため、模擬廃棄物容器を用いたコールドによる操業（以下「コールド操業」という。）が 8 週間の予定で開始された。さらに、2016 年 6 月 30 日には、AIB の事故調査報告書で示された確認事項に対応するために改訂された WIPP の廃棄物受入基準（WAC）が公表された。改訂版の廃棄物受入基準の主な変更点は、以下の通りである。*«190,203»*

① WIPP の管理・操業契約者を廃棄物受入基準遵守プログラムの責任主体に追加
② 受入可能となる情報（AK）に関する要件の強化
③ TRU 廃棄物の充填物管理に係る承認済み手法の各種文書等における用語を他の承認文書等と整合するよう変更
④ 臨界管理オーバーパック（CCO）と呼ばれる新たな「直接ハンドリングが可能な TRU 廃棄物」（CH 廃棄物）の容器の追加
⑤ プルトニウム 239 当量放射能量（PE-Ci）の限度を超える廃棄物容器の取り扱い
⑥ 線量当量率要件を満たす廃棄物容器について合理的な範囲での遮へい
⑦ ポリ塩化ビフェニール（PCB）廃棄物と TRU 廃棄物を含む廃棄物容器における視認可能な液体の取り扱い
⑧ 核分裂相当量に関する適合方法として 10 CFR Part 71.15 を追加
⑨ CH 廃棄物と「遠隔ハンドリングが必要な TRU 廃棄物」（RH 廃棄物）のラジオアッセイを含む形で添付書類 A を「TRU 廃棄物のラジオアッセイ要件」として拡張
⑩ 添付書類 F「CH 廃棄物の環境保護庁（EPA）基準適合のためのラジオグラフィー要件」の改訂
⑪ その他（用語集への追加、インターネットリンクの更新、など）

WIPP では、コールド操業が 2016 年 8 月 24 日に完了するなど操業再開に向けた準備が進められたが、2016 年 9 月 27 日に第 4 パネルのアクセス坑道で、2016 年 10 月 4 日には第 3 パネルのアクセス坑道で、岩塩の崩落が発見された。これを受けて、DOE は、図 6.3-1 に示す処分エリア南側の一部を閉鎖する方針を決定した。閉鎖予定エリアは、2014 年 2 月の放射線事象により汚染された区域にある。WIPP では、2014 年 2 月の放射線事象の後、汚染エリアでは坑道の維持作業が削減されていたため、処分エリアの南端部分では崩落等の兆候が確認されていた。WIPP は、岩塩層に建設された処分施設であ

り、廃棄物の定置後、長期的には岩塩のクリープ現象による崩壊等で開削空間が閉じられていくことにより、自然に処分エリアが密封されることが想定されており、今回の一部の坑道での崩落もこのクリープ現象によるものである。DOE は、この一部処分エリアの閉鎖は、操業再開の準備や今後の廃棄物定置活動には影響せず、操業再開後の処分施設の操業能力が限定されることもないとした。*«190»*

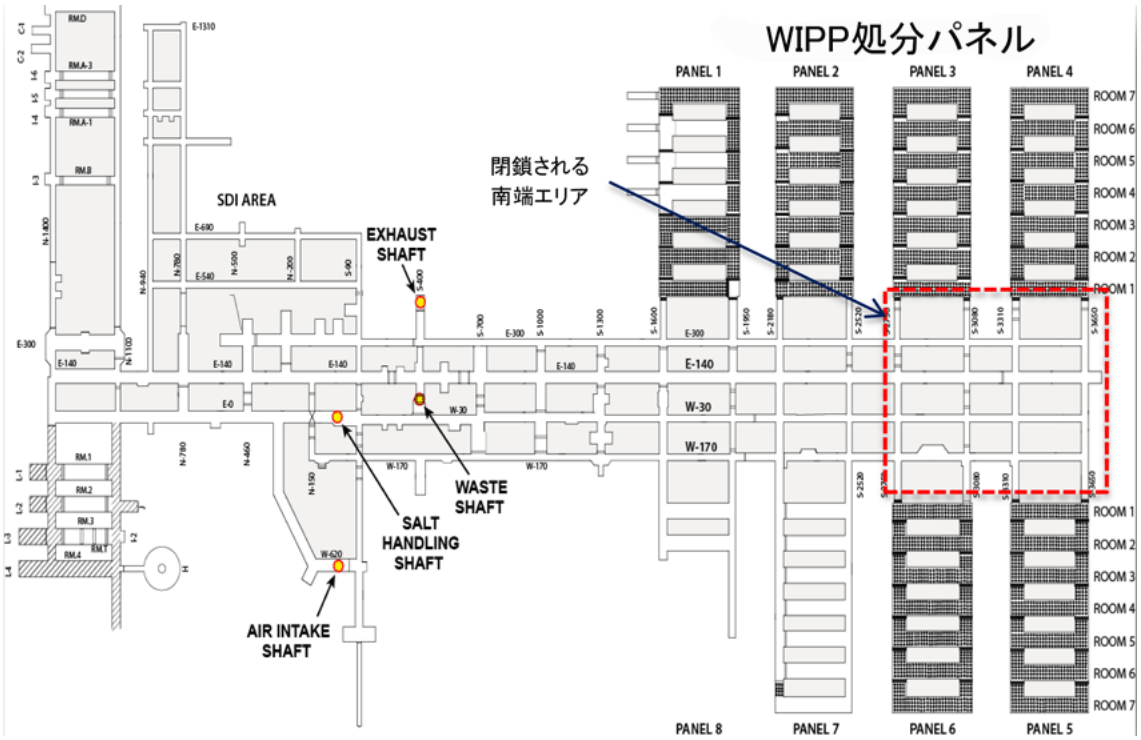


図 6.3-1 WIPP で早期閉鎖が検討されたエリア

（出所：*«190»*）

その後、WIPP では、コールド操業の完了後に、管理・操業契約者による自己評価、DOE のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）と管理・操業契約者による公式の操業準備審査（ORR）などを経て、操業開始前段階での是正活動等がすべて完了・検証されたことが確認された。また、WIPP の規制機関であるニューメキシコ州環境省（NMED）は、2016 年 12 月 16 日に、WIPP の有害廃棄物の許可条件及び是正活動について検査を行った結果として、WIPP における通常の操業状態への復帰を承認することを通知した。*«190,196»*

これらの確認を経て、DOE は、2016 年 12 月 23 日に、WIPP における TRU 廃棄物処分の再開を承認したことを公表した。操業再開後の初めての廃棄物の定置は、坑道の岩盤

管理などの準備作業が終了した後とされ、2017 年 1 月 4 日に操業が再開された。WIPP の操業再開に向けて実施された独立の審査や監督規制組織による評価の報告書としては、以下が示されている。*«190»*

- DOE の操業準備審査（DORR）

  DOE の操業準備審査チームによる評価であり、緊急時対応、廃棄物受入れ、火災防護などの機能的領域、及び CBFO の監督能力などが評価された。指摘事項への対応として、操業開始前に必要とされた 21 項目の完了が確認され、操業開始後に廃棄物定置活動と並行して対応が可能とされた 15 項目の是正活動計画が承認された。

- 契約者操業準備審査（CORR）

  契約者操業準備審査では､「直接ハンドリングが可能な TRU 廃棄物」(CH 廃棄物）の定置作業に係るすべての側面を対象として、契約者の準備状況に対する独立的な評価が DOE に提供された。初動対応を含む緊急時対応や訓練、調達管理など 7 項目が操業開始前に必要とされた他、放射線管理など 5 項目の操業開始後の対応事項が指摘された。

- 国家環境政策法（NEPA）補足分析

  DOE は、2016 年 12 月 21 日に最終版とした補足分析において、WIPP への廃棄物の輸送と WIPP における処分の再開・継続は、WIPP 操業開始時の補足環境影響評価書（SEIS）や 2009 年の補足分析に対して重大な変更を行うものではなく、新たに重大な環境上の懸念等もないとして、さらなる国家環境政策法（NEPA）文書の策定は不要と決定した。

- 鉱山安全保健管理局―技術支援評価

  労働省鉱山安全保健管理局が CBFO らの依頼を受けて行った評価であり、地下における換気の制約や防護服着用による生産性低下等の課題が認識されたが、違反等の指摘はなかった。

- WIPP サイト事象の独立レビューチーム（WSIR）―ニューメキシコ鉱山技術大学

  DOE の要請によりニューメキシコ鉱山技術大学の科学者らが独立の評価を行ったものであり、DOE の AIB や技術評価チーム、ロスアラモス国立研究所（LANL）等のレポートが評価された。

なお、国家環境政策法（NEPA）に基づく環境影響評価については、WIPP の操業再開に係る DOE の決定は、NEPA に規定する「主要な連邦政府の行為」であるとして、公衆

の参画機会を確保した NEPA に基づいた手続を要求する書簡がエネルギー長官に提出されていた。*«204»*

2017 年 1 月 4 日に TRU 廃棄物の定置を実施し、操業を再開した WIPP では、2017 年 1 月 9 日に、エネルギー長官やニューメキシコ州知事等が列席して操業再開の式典が開催された。DOE のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）からは、以下のような情報が出された。*«190»*

- 操業再開に際しては、DOE の事故調査委員会（AIB）の指摘、ニューメキシコ州環境省（NMED）や国防核施設安全委員会（DNFSB）、環境保護庁（EPA）、労働省鉱山安全保健管理局等の詳細な監督を受けて、多くの改善が行われた。
- 火災事故の影響による電力供給の回復、安全管理プログラムの改善、施設・装備等の強化、岩盤管理（ground control）、除染など、復旧活動は複雑であり、35 カ月という長期を要した。
- 作業環境が放射能で汚染された環境へ変化するとともに、天井や壁のロックボルト打設などの岩盤管理作業が特に困難な課題となった。
- 放射能汚染区域は処分施設南側区域の早期閉鎖で約 6 割が減少した他、岩塩による放射性核種の吸収等で表面汚染は減少を続けているが、第 7 パネルが閉鎖されるまで放射能汚染区域は残る見込みである。
- 廃棄物受入れは徐々に頻度を上げて、2017 年後半には週 5 回程度の受入れを見込んでいるが、以前と同じペースでの廃棄物受入れには、2021 年以降に完成予定の新たな排気立坑等による換気能力の強化が必要である。
- TRU 廃棄物の DOE 各サイトからの輸送は、2017 年春頃の再開を見込んでおり、詳細な予定を策定中である。
- 放射性物質で汚染された地下施設での作業では、防護服等の着用により、最大 75%も作業効率が低下したが、作業員の努力により復旧を達成できた。

(6) 操業再開後の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の状況

WIPP は、2017 年に操業を再開し、TRU 廃棄物の受入れも徐々にペースを上げて行われてきているが、以前と同じペースでの廃棄物受入れのため、新たな排気立坑建設を含む換気システムの更新が進められるとともに、処分容量の不足に対応するための取組みなどが行われている。2017 年 1 月に操業再開した WIPP における TRU 廃棄物の処分に関しては、2017 年 4 月からのエネルギー省（DOE）各サイトからの輸送再開に向けて、

2017 年 2 月には 1 年間の搬出サイト別輸送見通しが公表された他、2017 年 3 月には、WIPP 近傍及び輸送経路の州において、実際の輸送容器（TRUPACT-II）を示して輸送方法等の説明などを行う「ロードショー」が各地で開催された。2017 年 4 月 10 日には、操業を再開してから初めてとなる TRU 廃棄物の受入れを行ったことが公表された。操業再開後の最初に受入れが行われた TRU 廃棄物は、アイダホ国立研究所（INL）から輸送されたものであり、DOE は、2014 年 2 月の火災事故及び放射線事象で WIPP の操業が停止されてから TRU 廃棄物の貯蔵を余儀なくされていた各 DOE サイトにとっても、WIPP 自身にとっても、重要なマイルストーンであるとした。このニュースリリースでは、WIPP における TRU 廃棄物の受入れは、当初は週 2 回のペースで行われ、2017 年末までには週 4 回のペースに増加する予定が示された。その後、2017 年 9 月には操業再開後 50 回目、2017 年 11 月には同じく 100 回目の廃棄物受入が行われたこと、さらに 2019 年 2 月 5 日には 1999 年の WIPP 操業開始からの通算廃棄物受入回数が 12,500 回に達したことが、DOE 環境管理局（EM）のニュース記事などで公表されている。2021 年 11 月 22 日には、13,000 回のマイルストーンを達成したことが公表された他、2021 年 11 月 18 日のタウンホールミーティングでは、今後の設備更新によって見込まれる WIPP の操業能力増加の年度別の見通しのグラフ（図 6.3-2）も示されている。*«21,190,205»*

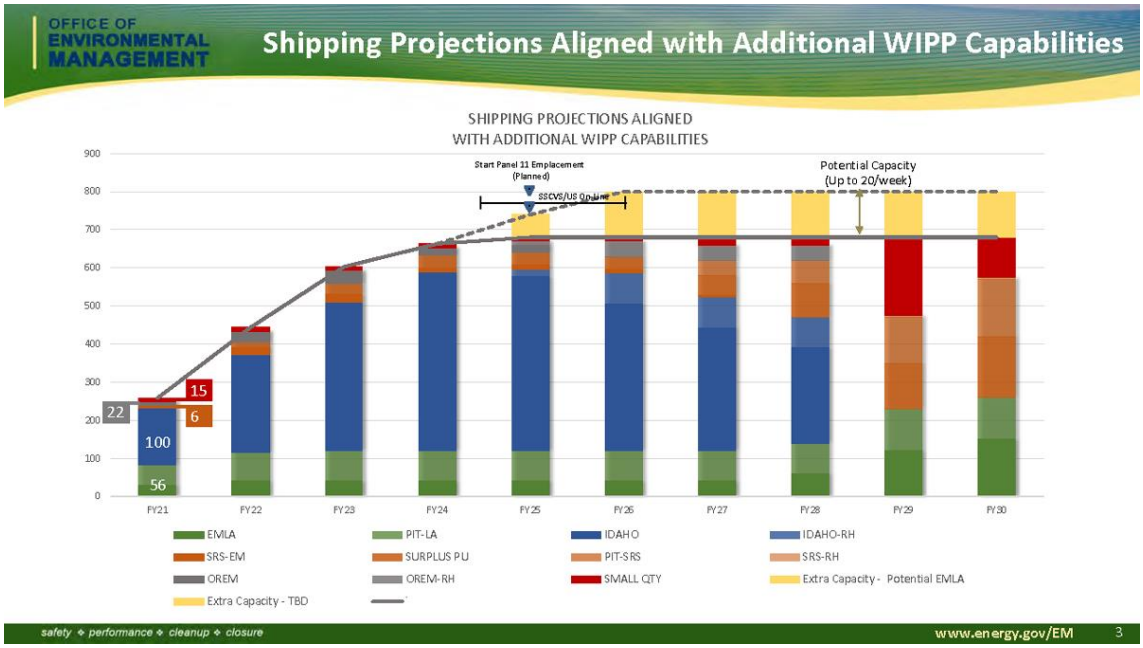


図 6.3-2 WIPP の操業能力増加に伴う廃棄物受入れ予想

（出所： DOE/CBFO、WIPP Site Project Update（2021 年 11 月 18 日）*205* より引用）

また、DOE 環境管理局（EM）の 2020 年 1 月 14 日付けのニュース記事では、操業停止後の 6 年間で初めて大型輸送容器である TRUPACT-III の受入れが行われたことが公表された。TRUPACT-III 輸送容器を使用することにより、DOE 環境管理局（EM）が管轄する廃棄物発生サイトにおいては、大型の TRU 廃棄物を切断等せずにそのまま梱包・輸送できるようになり、各 DOE サイトでのクリーンナップ活動が加速されることも伝えられている。WIPP で受入れる大型の TRU 廃棄物には、汚染されたグローブボックス、モーター、大型分析機器などが含まれている。TRUPACT-III 輸送容器は、専用に設計されたトレーラーで輸送される。TRUPACT-III 輸送容器での輸送時には、処分される廃棄物は専用の標準大型容器（SLB2：Standard Large Box 2）に封入され、WIPP の処分室で SLB2 が廃棄体としてそのまま定置される。*«21,190»*

さらに、2020 年 8 月には、サンディア国立研究所（SNL）からの「遠隔ハンドリングが必要な TRU 廃棄物」（RH 廃棄物）の受入れを行ったことも公表された。SNL からの TRU 廃棄物の受入れは過去 10 回にわたって行われたが、今回の廃棄物受入れは 2012 年以来であった。この RH 廃棄物の輸送に使用された遮蔽容器アセンブリ（SCA）は、鉛遮蔽ライナー付きドラム容器であり、比較的線量の低い RH 廃棄物について、「直接ハンドリングが可能な TRU 廃棄物」（CH 廃棄物）を輸送容器に収納した場合と同様に輸送基準が満足できるような遮蔽能力を有している。したがって、遮蔽容器アセンブリ（SCA）に収納された RH 廃棄物は、CH 廃棄物と同様の方式で輸送・処分されるが、処分実績上の区分は RH 廃棄物として扱われる。なお、WIPP では、RH 廃棄物は RH-72B と呼ばれる輸送容器（キャスク）で輸送され、処分室の壁面に掘削された水平処分孔に定置する形で処分が行われてきた。しかし、2014 年 2 月の放射線事象の後は、水平処分孔の掘削による処分室内汚染への懸念から、RH-72B キャスクによる RH 廃棄物の輸送は中止されていた。2025 年と想定されている新換気システム及び新たな立坑の完成までは、RH 廃棄物用の水平処分孔の掘削を行う計画はないものとされ、DOE は新しいタイプの遮蔽容器を開発している。なお、WIPP で 2021 年 11 月までに受入れた 13,000 回の TRU 廃棄物のうち、ほとんどが CH 廃棄物であり、RH 廃棄物は 755 回となっている。*«21,190,206»*

WIPP では、2014 年の放射線事象後は全排気を HEPA フィルター経由としているため、換気能力が不足している。長期的には新たな排気立坑の建設等を含む本格的な換気システムの刷新が計画され、工事が開始されているが、その実現までは暫定換気システム（IVS）の導入による換気能力の増強が図られており、2017 年 12 月にその稼働開始が承認された。WIPP では、この暫定換気システムの稼働後に再開されることとなっていた第

8パネルの掘削作業が、2018年1月15日から開始された。WIPPでは現在、第7パネルでTRU廃棄物の定置活動が行われているが、第7パネルでの定置が完了すると、第8パネルでの定置が開始される。第7パネルは2022年7月26日に一杯となる予定が示されている。次に廃棄物が定置される第 8 パネルは、2013 年遅くに掘削が開始された後に2014年2月の火災事故及び放射線事象で中断していたが、2021年9月29日に掘削が完了している。第8パネルについては、2022年4月末にはニューメキシコ州環境省（NMED）から許可を取得して、廃棄物定置の準備が整う見通しが示されている。なお、第8パネルの完成は、2020年の予定とされていた。*«190,205,207,208»*

第8パネルでの定置完了後は、代替処分パネルでの定置が計画されている。DOEカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）は、2021年4月8日付けのニュース記事において、2つの代替処分パネルの建設などに係る補足分析（SA：Supplement Analysis、以下「補足分析」という。）を完了したことを公表した。補足分析は、1969年国家環境政策法（NEPA）の要件を満たすためのものであり、代替処分パネルの建設によっても環境への影響に重大な変化が生じることはなく、現行の環境影響評価書（EIS）は引き続き有効であるとのDOEの結論が示されている。新たに建設される代替処分パネルは、WIPPの既存の処分パネルと同様の方式で掘削され、処分パネル内に設置される処分室も既存と変わらない設計となっている。WIPPの各々の処分パネルには、長さが約300ft（約91m）、幅が33ft（約10m）、高さが13ft（約4m）の処分室が7つ設けられている。代替処分パネル（第11パネル及び第12パネル）は、図 6.3-3 の配置図に示されるように、既存の処分パネルとは離れた位置に建設される計画となっている。WIPP の既存の処分エリアでは、第 1 パネル～第 8 パネルのアクセス坑道として使用されていた部分について、第9パネル（相当）及び第10パネル（相当）として廃棄物が定置される予定となっていたが、2014年2月の放射線事象による一部エリアの汚染、及び岩盤管理状態の悪化による作業安全上の問題から、未使用のまま閉鎖されることとなった。補足分析によれば、第11パネル及び第12パネルの掘削にはニューメキシコ州環境省（NMED）の事前の承認が必要とされている。DOEは、2021年7月30日に代替処分パネルの建設等を含む許可変更をNMEDに申請しており、2021年10月4日までの期間でパブリックコメントの募集を行っている。DOEは、2023年夏にNMEDの承認を得ることにより、第8パネルでの操業終了時に代替処分パネルでの定置が可能になるように計画している。代替処分パネルについては、建設が予定されている西側エリアに向けてアクセス坑道の一部の掘削が2021年9月26日に開始された他、代替処分パネルでの定置のためのアクセス坑道の拡

張などの整備も開始されている。*«190,205,209»*

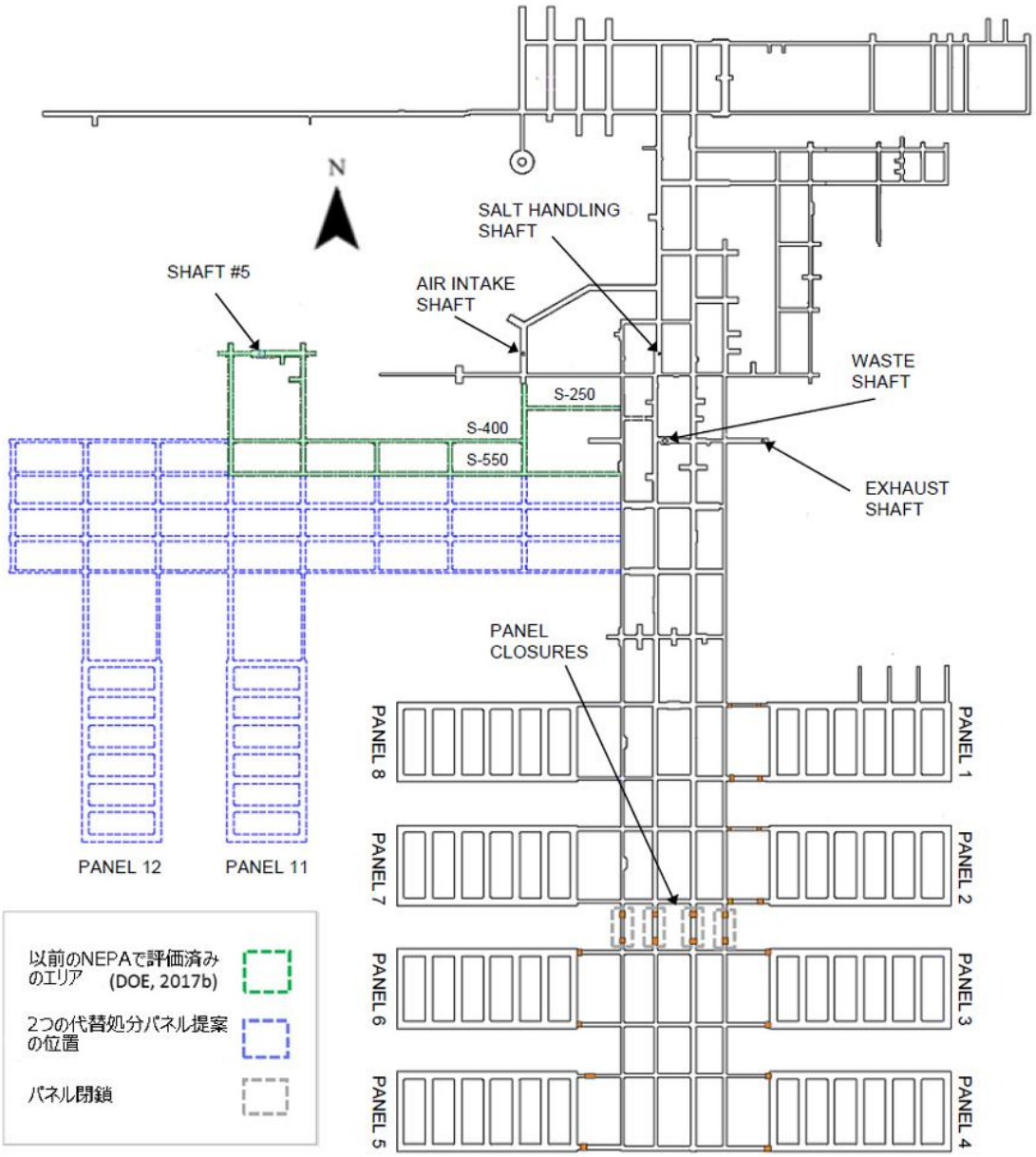


図 6.3-3 代替処分パネル（第 11 パネル及び第 12 パネル）の提案配置図

（出所：DOE/CBFO, 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）サイト全体の操業に係る補足分析 *209*）

WIPP の換気システムの更新については、2018 年 6 月 14 日に恒久的換気システムの起工式が行われ、建設が開始されている[gg]。実際の立坑の掘削については、DOE から 2019

[gg] 国防核施設サイトにおける安全性について評価・助言・勧告を行う独立行政機関である国防核施設安全委員会（DNFSB）が 2019 年 6 月に、WIPP で進行中の換気設備更新など安全上重要な閉じ込め換気

年 8 月に新立坑掘削等に伴う許可変更がニューメキシコ州環境省（NMED）に対して申請され、2020 年 4 月から半年間の暫定承認の下で作業が進められていたが、この暫定承認の延長は 2020 年 11 月に否認されて掘削工事は中断していたが、NMED は 2021 年 10 月 27 日に立坑掘削に伴う許可変更を承認した。なお、WIPP では、新換気システムが利用可能となるまで、地下坑道における環境を改善して活動の効率化等を図るために、停止されていた大型排気ファン（700-C ファン）を再稼働する計画も検討されている。2021 年に実施された 700-C ファンの再稼働試験では、再稼働時に伴う放射性物質の環境中への放出は、ごく微量であり基準を大きく下回るデータが得られていると DOE は説明している。700-C ファンの再稼働については、環境保護庁（EPA）が、2021 年 9 月 30 日に、EPA 許認可を必要とする行為ではないものの、700C ファン再稼働は問題ないと評価したことを伝えている。*«190,196,205,210»*

その他、WIPP では、操業の効率化、2014 年の放射線事象の影響を受けて減少した処分容量の見直しに係る取組も進められている。その一つとして、WIPP における廃棄物定置作業の効率化を図るため、WIPP サイトの地上における TRU 廃棄物の貯蔵能力の拡充が計画されており、「WIPP 地上貯蔵能力プロジェクト」のドラフト環境評価書（EA）に対するパブリックコメントの募集が 2017 年 12 月 15 日から 2018 年 1 月 15 日の期間で行われた。なお、DOE は、2016 年 9 月 29 日に、ニューメキシコ州環境省（NMED）に対して、地上貯蔵能力拡張の許可変更を申請している。また、DOE は、処分可能量の増加のための動きとして、2017 年 12 月 15 日には、WIPP における処分量の計量を内部容器ベースで行うよう許可変更を申請した。NMED は、パブリックコメントやパブリックミーティングの開催を経て、2018 年 12 月 21 日に、1992 年 WIPP 土地収用法での数量の報告を最も内側の容器（例えば、55 ガロンドラム）ベースで行う許可変更を承認した。なお、資源保全・回収法（RCRA）における数量の報告は従来通りで変更されないため、この許可変更により、RCRA ベースと WIPP 土地収用法ベースの 2 つの数量が報告されることとなった。この許可変更は、2019 年 1 月 20 日に発効しており、DOE は新たな定義に基づく処分実績を NMED に報告している。WIPP における 1992 年 WIPP 土地収用法での処分量は、2022 年 1 月 1 日時点で約 70,982m^3 であり、従来ベースの処分量（約 100,146m^3）より 3 割近く少なくなっている。*«190,196,211,212»*

また、WIPP を所管する DOE のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）は、2019 年 8 月 22 日に、「2019～2024 年戦略計画」の最終ドラフト（以下「ドラフト戦略計画」

システムは不適切と指摘する報告書を出している。

という。）を公表した。ドラフト戦略計画は、WIPP の今後 5 年間の戦略計画を示すものであり、ステークホルダーの意見を求めるものとされている。ドラフト戦略計画に対するコメントは 2019 年 9 月 30 日まで受け付けられ、2019 年 8 月にはニューメキシコ州のサンタフェ市とカールスバッド市でパブリックミーティングも開催された。ドラフト戦略計画は、2014 年に WIPP で発生した事象から得られた教訓を反映したプログラムの強化策を示すとともに、以下のような項目についての将来を展望するものであるとされている。*«190,213»*

- インフラの再投資
- 施設及び操業方法の刷新
- 今後に必要となるプロジェクトの承認を得るため、規制プロセスの戦略的利用
- 有害廃棄物施設許可の 10 年目の許可更新
- 1992 年 WIPP 土地収用法で規定する処分容量の TRU 廃棄物を定置するための処分パネル増設
- 輸送のための TRU 廃棄物の特性評価／認証活動の合理化・改善

また、ドラフト戦略計画では、直近の DOE 戦略計画との整合性を示した上で、カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）の 4 つの達成目標、規制アプローチ、岩盤管理（ground control）、地下の処分施設南側区域の閉鎖、ステークホルダーとの関わりなどが示されている。CBFO の達成目標としては、以下の 4 点が挙げられている。

- 安全上重要で不可欠な WIPP の主要インフラシステムの再投資及び刷新
- フル操業の定置能力までの輸送の大幅な増加
- カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）の安全管理プログラムの継続的改善
- 関連する規制戦略とともに、処分場計画・設計の成熟化

一方、独立の評価機関から、懸念を示す報告も示されている[hh]。政府説明責任院（GAO）は、2020 年 11 月公表の報告書において、WIPP では人員不足や処分容量見直しへの訴訟リスクなどから、WIPP での処分を中断せざるを得ない懸念があるとして、欠員補充に対応するためのオプションの分析や処分容量追加のためのスケジュール精査等の勧告を

[hh] 独立的な機関からの評価としては、6.3.2 で後述するように DOE の国防核施設安全委員会（DNFSB）による評価、勧告も行われている。

行っている。この GAO による評価は、2018 年度国防権限法（NDAA）に付随する委員会報告書で指示されたものであり、WIPP をフル操業状態に戻すための DOE の活動について評価が行われた。GAO は、換気システムの更新についても、プロジェクト実施に当たる管理・操業（M&O）契約者の監督や規制機関の承認取得などの課題を指摘している。*«214»*

(7) 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の適合性再認定

エネルギー省（DOE）は、超ウラン核種を含む放射性廃棄物（TRU 廃棄物）の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、2019 年 3 月 26 日付けで適合性再認定申請書（CRA）（以下「2019 年 CRA」という。）を環境保護庁（EPA）に提出した。WIPP では、1999 年 3 月 26 日から TRU 廃棄物の地層処分が実施されているが、1992 年 WIPP 土地収用法などにより、廃棄物の定置開始以降の 5 年毎に、廃止措置段階が終了するまで、連邦規則（CFR）の要件に適合していることの認定を受けることが要求されている。これまで 3 回の適合性再認定申請を行い、EPA が適合性認定の決定を行っており、今回が 4 度目の適合性再認定申請となる。*«21,190,215»*

表 6.3-2 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の適合性再認定

回	適合性再認定申請	適合性再認定の決定
1	2004 年 3 月 26 日	2006 年 3 月 29 日
2	2009 年 3 月 24 日	2010 年 11 月 18 日
3	2014 年 3 月 26 日	2017 年 7 月 13 日

（出所：*«216»*

前回の 2014 年 3 月 26 日に提出された 3 度目の適合性再認定申請書（以下「2014 年 CRA」という。）は、2013 年 1 月 1 日までのデータに基づいて策定されていたが、その提出直前の 2014 年 2 月に、WIPP で火災事故及び放射線事象が発生し、微量の放射性物質が環境モニタリングで検出された。この放射線事象を受けて WIPP の操業は一時停止され、復旧活動が進められたが、DOE は、この放射線事象は処分場の長期的性能に影響するものではなく、WIPP は EPA の連邦規則である「使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及び TRU 廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 191 サブパート B・C）の要件を引き続き遵守しているとして、2017 年 1 月に処分場の操業を再

開している。EPA は、2017 年 7 月 13 日に、WIPP が引き続き EPA の連邦規則に適合しているとして、適合性再認定の決定を行った。«215»

DOE は、今回提出した 2019 年 CRA の要約版において、今回の適合性再認定のサイクルは、以下の 2 点で従来のサイクルとは異なることを示している。

- 2014 年 CRA に係る EPA の決定が遅れたため、次の 2019 年 CRA までの間隔が短くなった。
- 2014 年 CRA に係る EPA の決定文書では、DOE が 2019 年 CRA で対応すべき技術的懸念や勧告が示されていた。

このため、DOE と EPA は 2017 年 12 月に、2019 年 CRA における性能評価（PA）の提出を 2019 年後半まで遅らせることで合意していた。DOE は、2014 年 CRA の決定文書で EPA が指摘した技術的懸念事項への回答は､後に性能評価とともに提出するとした。なお、2014 年 CRA に係る EPA の決定の後、DOE は EPA の承認を必要とするような変更要求（PCR、planned change request）を行っていないことから、2014 年 CRA における性能評価は、2019 年 CRA においても引き続き性能評価のベースとして参照されているとしている。なお、DOE は、2014 年 CRA 以降に、EPA の連邦規則への適合性に影響するような新たな情報は確認されていないとの考えを示している。«215»

DOE が提出した WIPP に係る適合性再認定申請書について、EPA は申請書の完全性の審査を実施しているが、2019 年 9 月 25 日付けの連邦官報において、パブリックコメントの募集を開始することを告示した。EPA は、軍事起源の TRU 廃棄物の地層処分場である WIPP について、DOE の適合性再認定申請書のすべての側面についてコメントを求めるとした。パブリックコメントの募集期限は、完全性の決定後、改めて連邦官報に掲載するとしていたが、EPA は、2021 年 11 月 26 日付けの連邦官報で完全性決定を告示するとともに、パブリックコメント募集の期限を 2021 年 12 月 27 日とすることも併せて告示した。なお、1992 年 WIPP 土地収用法においては、EPA は完全性の決定から 6 カ月以内に適合性再認定の決定を行うことと規定されている。«216,217,218»

6.3.2 その他 WIPP 及び DOE 軍事廃棄物に関する動き

(1) 余剰プルトニウムの処分問題

米国では、余剰の兵器級プルトニウムを混合酸化物（MOX）燃料として費消する方針であったが、MOX 燃料製造施設（MFFF）の建設の遅延やコスト増加などから、余剰プルトニウムを希釈した上で廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）において処分する方針が取られることとなった。米国は、ロシアとの協定で 34 トンの余剰の兵器級プルトニウムを処分することとなっており、余剰プルトニウムを MOX 燃料として費消するために MFFF の建設が進められてきた。しかし、MFFF の建設が遅延し、建設コストも上昇したことなどから、民主党のオバマ政権は MFFF の建設を中止して希釈処分を行うことを提案した。連邦議会は、引き続き MFFF を建設するための予算を計上したが、希釈処分概念の研究開発のための予算も計上し、DOE で検討が進められた。共和党のトランプ政権も MFFF 建設は終了して希釈処分戦略を進めることを提案した。エネルギー長官は 2018 年 5 月 10 日に、2018 年国防権限法で与えられた権限に基づき、希釈処分の費用は MOX オプションの予想費用の半分未満であることを示した上で、MFFF の建設を中止し、希釈処分オプションを採用することを連邦議会に対して宣言する書簡を提出した。*«219»*

WIPP では、既に 6 トン未満の規模で「非ピット」プルトニウム（核弾頭に搭載されていないプルトニウム）の希釈処分が行われた実績があるが、34 トンの余剰プルトニウムの WIPP における希釈処分に係る詳細な計画は未だ示されていない。2019～2020 会計年度歳出法では、希釈処分戦略に向けた設計のための予算として 25,000 千ドル（28 億 2,500 万円）が計上されている。DOE は、2020 年 12 月 18 日付けの連邦官報において、余剰プルトニウム処分プログラム（SPDP）の環境影響評価書（EIS）を策定する意向であること、スコーピング手続を開始してパブリックコメントの募集を行うことを告示した。DOE が示した望ましいオプションは、サバンナリバーサイト（SRS）やロスアラモス国立研究所（LANL）等で 34 トンの余剰プルトニウム全量を希釈し、「直接ハンドリングが可能な TRU 廃棄物」（CH 廃棄物）として WIPP で処分するというものである。スコーピング手続は 2021 年 2 月 1 日までとされ、パブリックコメントの募集とともにリモート方式のバーチャルミーティングが開催された。DOE の余剰プルトニウム処分プログラムの EIS のページでは、2021 年末時点では、ドラフト EIS などのコメント募集後の新たな文書は公表されていない。*«22,100,104,219,220»*

なお、WIPP における余剰プルトニウムの希釈処分については、2017 会計年度歳出法において、全米科学・工学・医学アカデミーに評価を行うよう連邦議会が指示し、2018 年 11 月にその中間報告書、2020 年 4 月に最終報告書がそれぞれ公表されている。本報告書では、プルトニウムの WIPP における希釈処分は、小規模の実績が既にあり、技術的複雑性は MOX オプションより小さく、実施上の課題やシステムの脆弱性が解決されれば、WIPP での処分は技術的に可能との評価が示された。一方、WIPP での処分に係る州や地域等の受入れ、WIPP の処分容量、不透明な環境影響評価（EIS）戦略、ロシアとの協定に基づく承認、州の許認可を含めた規制対応や法改正など、克服すべき様々な課題があることも指摘されている。*«219,221»*

(2) DOE 保有の高レベル放射性廃棄物の定義見直し

DOE は、1954 年原子力法及び 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）で規定されている「高レベル放射性廃棄物」の定義の解釈を、放射能濃度等に基づくものに見直すことを正式に決定し、2021 年 12 月 21 日の連邦官報で告示した。高レベル放射性廃棄物の定義見直しについては、使用済燃料の再処理によって発生する廃棄物（以下「再処理廃棄物」という。）は高レベル放射性廃棄物として扱われてきたが、必ずしもすべてが高レベル放射性廃棄物ではないことを両法の定義は示唆しているなどとして、DOE は、2018 年 10 月 10 日付の連邦官報においてパブリックコメントを募集することを告示した。DOE の解釈に拠れば、一部の再処理廃棄物は「高レベル放射性廃棄物ではない」と分類することが可能であり、その場合は、その放射線学的特性に応じた形での処分が可能となると認識されている。DOE は、NRC が地層処分の不要な放射性廃棄物の濃度基準を以前から規定していることを考慮すると、「高レベル放射性」は少なくともクラス C の低レベル放射性廃棄物の濃度基準を超えるものを意味すると解釈ができるとしている。したがって、クラス C 濃度基準を超えない再処理廃棄物は、高レベル放射性廃棄物ではないとの考えを示している。2018 年 10 月の連邦官報告示では、高レベル放射性廃棄物ではない再処理廃棄物についての DOE の解釈が以下のように示された。*«222,223»*

① NRC 規則 10 CFR §61.55 で規定されたクラス C 低レベル放射性廃棄物の濃度基準を超えない廃棄物；または

② 然るべき規制要件に従って実施された性能評価を通して、地層処分は必要とされず、処分場の性能目標に適合することが証明される廃棄物

なお、従来 DOE は、具体的な廃棄物について詳細な技術的評価に基づいて他の分類をすることが適切であると特に決定された場合を除き、再処理廃棄物はすべて高レベル放射性廃棄物であるかのように管理してきている。DOE は、2018 年時点で直ちにこの管理方法を変えるものではなく、また、特定の廃棄物ストリーム（stream）の処分についての具体的な決定をしたものでも、決定しようとするものでもないことを連邦官報で示していた。

これに対し、再処理廃棄物が貯蔵されている DOE サイト、新たな処分候補地となり得るサイトの地域では、懸念も表明された。ネバダ州でも、この DOE の高レベル放射性廃棄物の定義の見直しにより、共和党のトランプ政権は引き続きネバダ州での放射性廃棄物の処分を画策しているとして非難する声明が、ネバダ州選出連邦議会議員から表明された。また、多くの再処理廃棄物がタンクで保管されているワシントン州のハンフォードサイトでは、タンク廃棄物の一部がそのまま処分される可能性について懸念を表明する見解が、ハンフォード諮問委員会から出された。*«48,224»*

なお、2018 年 10 月の連邦官報告示では、この定義見直しに沿った具体的な動きは何も示されていなかったが、DOE は 2019 年 12 月 10 日付の連邦官報において、DOE サバンナリバーサイト（SRS）の国防廃棄物処理施設（DWPF）の再処理汚染水 1 万ガロン（約 38kL）を回収・安定化して民間の低レベル放射性廃棄物処分場において処分した場合のドラフト環境アセスメント（ドラフト EA）を公表し、パブリックコメントの募集を開始した。対象の民間低レベル放射性廃棄物処分場としては、ウェーストコントロールスペシャリスト（WCS）社の WCS テキサス処分場とエナジーソリューションズ社のユタ州クライブ処分場での処分が評価された。DOE は、2020 年 8 月に最終 EA を策定した上で、「重大な影響がないことの確認（FONSI）」を発出した。さらに、DOE は、この FONSI 決定に基づいて、SRS の再処理水 8 ガロンを低レベル放射性廃棄物として処分するための WCS 処分場への搬出を 2020 年 9 月 22 日に完了した。DOE は、この廃棄物輸送は高レベル放射性廃棄物の定義見直しの最初の適用例であるとした。*«21,225,226»*

その後、2021 年初頭まで寄せられたコメントを検討した上で、冒頭で示したように 2021 年 12 月 21 日に、高レベル放射性廃棄物の定義見直しを決定したことが連邦官報で告示された。DOE は、連邦官報告示の中で、決定に至った DOE の評価内容を詳細に説明するとともに、再処理廃棄物の放射線学的特性に基づく処分が科学的なアプローチであることは、ブルーリボン委員会からの指摘、6 つの国立研究所の見解、国際基準等で実証されているなどと記している。*«223»*

(3) 国防核施設安全委員会（DNFSB）による監督

エネルギー省（DOE）の国防核施設サイトにおける安全性について評価・助言・勧告を行う独立行政機関である国防核施設安全委員会（DNFSB）は、2021 年 9 月 8 日付のエネルギー長官宛の書簡で、硝酸塩廃棄物の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での受入れに関して、懸念を表明した。書簡では、2014 年の放射線事象の発生源と同様の硝酸塩廃棄物について、経年変化によっても特に脅威は無いとする DOE カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）の判断は科学的根拠を欠いており、追加的な対応無しに WIPP で受入れるべきではないとの評価が示されている。DOE は、DNFSB の要請に従って説明を行ったが、DNFSB は、要求した技術的根拠が提供されていないとして、2022 年 1 月末までに再度報告を行うよう求めている。*«227,228»*

DNFSB は、これまでもいくつか WIPP について評価・指摘をしている。放射線事象後の近年の例として DNFSB は、2018 年 9 月 24 日には、WIPP のメンテナンス・検査プロセス等に係る評価結果を公表した。DNFSB がエネルギー長官に宛てた書簡では、地下における車両のメンテナンス・検査、技術的安全要件の実施に係る予防的なメンテナンス手続、ベンダー推薦のメンテナンスの 3 項目について作業員の危険に繋がり得る安全問題が指摘された。DNFSB は、これらの問題は、2014 年の火災事象に係る事故調査報告書で指摘された問題と類似のものであるとして、さらなる監督と是正活動の必要性を指摘している。*«229»*

なお、DNFSB は、2019 年 8 月にエネルギー長官に当てた書簡で、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で建設が進められている新換気システムの設計は、地下における安全上重要なモニタリングシステムの設計要件を適切に考慮していないなどの指摘を行っている。また、2020 年 5 月には、文書化安全解析（DSA）等の最新状況についてレビューした結果として、廃棄物立坑におけるプール火災（燃料の液面での燃焼）など事故シナリオの対応が適切に扱われておらず、また、廃棄物における予期せぬ反応に対する深層防護、契約者の監督など懸念があるとして、改善の必要性を指摘している。*«230,231»*

なお、DNFSB については、本部人員を半減し、WIPP やネバダ国家安全保障サイト（NNSS）等を担当する地域事務所をニューメキシコ州アルバカーキとネバダ州ラスベガスに新設し、各サイト常駐担当官を増加するなど、現場重視の組織に改編することが、2018 年 8 月 15 日のプレスリリースで公表されたが、その後、DOE 規則の見直しによる DNFS の権限縮小の動きなどが明らかとなり、連邦議会でも採り上げられる問題となった。DOE は、2018 年 5 月に DOE 規則 140.1「DNFSB とのインタフェース」を改正し

たが、DNFSB は 2018 年 8 月 28 日に DOE を招いてヒアリングを開催してこの問題について議論し、この改正は DNFSB の原子力法上の任務遂行能力を消滅させる試みであるなどとして再考を求める書簡をエネルギー長官に送っている。また、ニューメキシコ州選出の連邦議会議員も DNFSB の組織改編と DOE 規則 140.1 の改正に懸念を示し、2019 会計年度歳出法にこれらの改編・改正を禁止する条項を盛り込むよう要求した。2018 年 9 月 13 日に連邦議会で可決された 2019 会計年度歳出法では、DNFSB の組織改編を差し止めるとともに、DOE 規則 140.1 への懸念を示した上で 30 日以内に連邦議会に報告書を提出することがエネルギー長官に指示された。エネルギー長官が 2018 年 12 月 21 日付で DNFSB に宛てた書簡では、DOE 規則 140.1 の改正は DNFSB の権限を削ぐものではないことなどが示され、DNFSB との協力関係の維持が示されたが、DNFSB は DOE 規則 140.1 の条項の一部は依然として原子力法と適合しない懸念があるとしている。2020 会計年度の歳出法においても、DOE 規則 140.1 が DNFSB に与える影響が懸念されており、DNFSB が抱く懸念点に対応すべく DOE が DNFSB と協力することが指示されている。また、2020 会計年度歳出法と同日に制定された 2020 会計年度国防権限法（S.1790、P.ublic Law No.116-92 として成立）では、DNFSB 組織を改善するために 1954 年原子力法を改正する条項も規定された。DOE と DNFSB の間では、覚書の策定に向けて検討を進める動きが開始されている。*«232,233,234,104,235,236,237»*

6.4　クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）処分に係る動き

(1) クラス C を超える低レベル放射性廃棄物（GTCC 廃棄物）処分の法的枠組みの概要

米国での低レベル放射性廃棄物の処分については、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法及び 1954 年原子力法の下で原子力規制委員会（NRC）が制定した連邦規則である 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」において、処分のための要件などが定められている。10 CFR Part 61 では、低レベル放射性廃棄物について、地下 30m 以浅に処分が可能な低レベル放射性廃棄物としてクラス A、B、C の分類が定められている。GTCC 廃棄物[ii]は、放射能濃度などがクラス C の制限値を超える放射性廃棄物であり、10 CFR Part 61 に基づいて操業されている浅地中処分に適さないものとされている。

GTCC 廃棄物の処分について、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法では、GTCC 廃棄物は NRC の許可を受けた施設で処分すべきことを規定している。さらに、NRC は 10 CFR Part 61 において、GTCC 廃棄物を浅地中処分できる可能性はあるが、それはケースバイケースで評価するとした上で、10 CFR Part 61 に基づく低レベル放射性廃棄物処分場において処分を行うという提案が NRC により承認された場合を除き、GTCC 廃棄物は地層処分しなければならないと定めている。

1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法は、GTCC 廃棄物の処分責任は連邦政府にあると規定しており、エネルギー省（DOE）が実施主体となっている。また、2005 年エネルギー政策法は、エネルギー長官が、GTCC 廃棄物の処分の代替方策を検討する環境影響評価書（EIS）を策定して、検討された代替方策のすべてを含む報告書を連邦議会に提出することを規定しており、EIS を踏まえた処分オプションの最終決定については、連邦議会の措置を待つことを定めている。*«238»*

(2) GTCC 廃棄物の処分に係る環境影響評価

GTCC 廃棄物の処分オプションの検討について、エネルギー省（DOE）は 2005 年 5 月に、GTCC 廃棄物の処分オプションに関する環境影響評価書（EIS）策定の事前告示（ANOI）を行い、2007 年 7 月には実施意向告示（NOI）により評価項目や手法等についてコメント募集を行った上で、2011 年 3 月にドラフト環境影響評価書（DEIS）を公表し

[ii] GTCC 廃棄物は、NRC の低レベル放射性廃棄物処分規則の規制枠組みにおける概念であり、NRC 規則の適用を受けない DOE が保有・管理する廃棄物は対象外となるため、DOE 保有の GTCC 類似の廃棄物は「GTCC 相当」（GTCC like）廃棄物と呼ばれる。なお、本稿では特に峻別の必要がある場合を除き、単に「GTCC 廃棄物」として記述している。

た。DOE は、2016 年 2 月 24 日、DEIS に対するコメント募集及びパブリックヒアリングでの意見聴取も踏まえて、GTCC 処分オプションに関する最終環境影響評価書（FEIS）を公表した。«239»

最終環境影響評価書（FEIS）では、DEIS でも示されていた通り、現行の管理の継続という選択肢を含めて、以下の 5 つのオプションに関する評価が行われた。«240»

① 現行の管理の継続（現在実施されている GTCC 廃棄物発生施設等での貯蔵の継続）

② 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での地層処分

③ ハンフォードサイト、アイダホ国立研究所、ロスアラモス国立研究所、ネバダ国家セキュリティサイト[ii]、WIPP 近傍やその他商業サイトにおける、新たな中深度ボーリング孔での処分

④ 上記③で示したサイトにサバンナリバー・サイトを加えたサイトにおける、新たな強化型浅地中処分施設で処分

⑤ 上記④で示したサイトにおける、新たな地表面より上のボールト処分施設で処分

DOE は、各オプションについて、累積的影響も含めた長期的な健康への影響、先住民との問題、法律その他の要件、その他国家安全保障を始めとする種々の要因について評価を行い、パブリックコメント等も踏まえて、オプション 2 の WIPP での地層処分、及びオプション 3～5 の商業施設での陸地処分が推奨する処分方策とした。なお、オプション 3～5 の DOE サイトでの処分は、推奨する処分方策には含まれていない。GTCC 廃棄物等は多様な特性のものが存在するため、推奨する処分方策は 1 つに限定されていないとされた他、商業施設における 3 つの処分方策（オプション 3～5）の間にも優先順位は設定されておらず、その概念設計も、施設の立地に応じて、変更や強化することも可能とした。さらに、健康への影響や輸送の影響の評価は、廃棄物の種類別に行われているため、この情報に基づいて意思決定を行うことも可能とした。DOE は、FEIS での分析により、GTCC 廃棄物等の処分が可能となる望ましい方策を同定するのに十分な知見が得られたとしているが、法改正や許認可要件の変更の必要性については不確定要素もあるため、最終的な決定を示す意思決定記録（ROD）の発行までにはさらなる分析が必要とした。«240»

最終環境影響評価書（FEIS）の公表から約 1 年 9 カ月後の 2017 年 11 月に、DOE は

[ii] 旧ネバダテストサイト

GTCC 廃棄物等の処分方策に関して、連邦議会に向けた報告書を公表した。本報告書では、GTCC 廃棄物等に対して推奨する処分方策は、商業施設における陸地処分及び廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）における地層処分であるとした上で、WIPP におけるフル操業は 2021 年まで見込まれないことから、商業施設における陸地処分を主として考慮しているとの DOE の見解が示されている。DOE は、推奨する処分方策の決定に必要な情報は FEIS で提供されており、推奨する処分方策は GTCC 廃棄物等の処分に係る要求を満足するものであることを確認したと記した。また、DOE は、GTCC 廃棄物等の処分方策については、DOE が最終決定前に連邦議会に報告書を提出して、その措置を待つことが 2005 年エネルギー政策法で義務付けられていることに関して、2017 年 11 月に公表された報告書は、この義務を果たすものと位置付けた。DOE は、推奨される処分方策の実施には法改正等が必要であると認識しており、本報告書では以下の項目が示されている。*«241»*

- GTCC 廃棄物の処分のための費用回収メカニズムを構築する立法措置
- 商業用の原子力発電所の廃止措置で発生する GTCC 廃棄物の処分のための放射性廃棄物基金からの歳出予算の計上[kk]
- 1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法の規定の明確化[ll]
- 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で GTCC 廃棄物等を処分することを認める法改正

なお、DOE は、最終環境影響評価書（FEIS）の公表時に、連邦議会に報告書を提出した後、連邦議会が何らかの措置を取るまで、GTCC 廃棄物等の処分に係る意思決定記録（ROD）の発行は行わないと決定した。*«241»*

DOE の報告に対して、連邦議会における対応は見られないが、DOE は 2018 年 10 月に、WCS 社の低レベル放射性廃棄物処分場での GTCC 廃棄物等の処分に係る環境アセスメント（EA）を公表した。本環境アセスメントは、2016 年 2 月 24 日に公表された FEIS を参照する形で策定されており、WCS 社の連邦廃棄物施設（FWF）内で、地表面

[kk] DOE と発電事業者等が締結した使用済燃料処分等に係る標準契約では、GTCC 廃棄物は高レベル放射性廃棄物と見なされており、その処分費用は、原子力発電事業者等が拠出する放射性廃棄物基金から支出されることになるが、放射性廃棄物基金からの支出には歳出法による承認が必要とされている。

[ll] NRC は、明文上の規定がない限り DOE 処分施設等に対する許認可権限を有していないが、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法では GTCC 廃棄物の処分は NRC 許可施設で行うなどと規定されているため、連邦議会による明確化が必要としている。

から最大 120 フィート（約 37m）での浅地中処分が検討されている。本環境アセスメントの策定に際して DOE は、2018 年 8 月 31 日に、本環境アセスメントのドラフトをテキサス州に送付した。テキサス州環境品質委員会（TCEQ）は、30 日間のレビュー後にコメントを提示したが、DOE は TCEQ と協働してすべてのコメントに対応したとしている[mm]。

なお、テキサス州知事は、エネルギー長官と NRC 委員長に宛てた 2019 年 4 月 26 日付けの書簡において、テキサス州に承認／不承認の権限がないまま GTCC 廃棄物の州内での処分が行われる可能性に懸念を表明している。*«242,243»*

(3) GTCC 廃棄物の処分に関する NRC の検討状況

GTCC 廃棄物の処分オプションの検討については、処分責任を持つエネルギー省（DOE）によって環境影響評価書（EIS）の策定が進められてきたが、原子力規制委員会（NRC）においても GTCC 廃棄物の処分に係る規制検討が行われている。NRC の検討は、テキサス州環境品質委員会（TCEQ）が 2015 年 1 月に、GTCC 廃棄物の処分に係る許認可権限が協定州にあるのかとの問合せを NRC に対して行ったことを契機として開始された。米国では、1954 年原子力法において、一定の要件を満たした州は「協定州」として、NRC が低レベル放射性廃棄物に係る許認可・規制権限を委譲することができるとされているが、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法や NRC の 10 CFR Part 61 では GTCC 廃棄物の許認可権限等について明確な規定がなく、テキサス州の TCEQ が、GTCC 廃棄物及び TRU 廃棄物の処分に対する法的権限の明確化を求めたものである。テキサス行政法（TAC）では、低レベル放射性廃棄物処分場において GTCC 廃棄物等を処分することが禁止されているため、WCS 社がテキサス行政法（TAC）の当該条項の修正を TCEQ に求めていた。*«244»*

このテキサス州からの問合せに対応するため、NRC の委員は NRC スタッフに対して、GTCC 廃棄物の処分を歴史的な観点から整理するよう指示し、2015 年 7 月 17 日に、以下の 3 つのオプションを検討対象とした NRC スタッフ文書が委員会に提出された。

- オプション 1 : WCS 社による GTCC 廃棄物の受入れ及び処分に対して、NRC が許認可を発給し、規制する。また、現在は TRU 廃棄物の処分には適用されない NRC の 10 CFR Part 61 を、TRU 廃棄物の処分にも適用できるように改正を図

[mm] TCEQ は、協定州が GTCC 廃棄物処分に係る許認可権限を有しているかなどの問い合わせを NRC に行っている。（詳細は次項で報告）

る。

- オプション 2 : NRC は、テキサス州が GTCC 廃棄物の処分に対して許認可を発給し、規制を行うのを認める。また、現在は TRU 廃棄物の処分には適用されない 10 CFR Part 61 を、TRU 廃棄物の処分にも適用できるように改正を図る。
- オプション 3 : 特段の対応を行わない。

NRC スタッフは、GTCC 廃棄物と TRU 廃棄物の処分についての共通的な規制要件を定めることができること、GTCC 廃棄物処分の許認可権限を州に認めるオプションを維持するというこれまでの NRC の見解との一貫性を確保できること、テキサス州は既に WCS テキサス処分場の許可・規制を行っているために規制の効率上から望ましいことなどの理由を挙げて、テキサス州に許認可権限を与えるというオプション 2 を提案し、NRC 委員の承認を求めた。

NRC では、2015 年 7 月の NRC スタッフの提案文書を検討する過程で、2015 年 8 月 13 日に、GTCC 廃棄物の処分に向けた課題及び現在の規制環境について、NRC の委員に対する公開でのブリーフィングが開催された。ブリーフィングは、原子力エネルギー協会（NEI）、WCS 社、及びコンサルティング会社等の外部関係者パネルと、DOE、テキサス州環境品質委員会（TCEQ）、及び NRC スタッフの政府関係者によるパネルの 2 部構成で実施され、それぞれのパネルに対して NRC の委員による質疑が行われた。外部関係者パネルの参加者からは、産業界の見解、低レベル放射性廃棄物処分サイトにおける関心、公衆の関心の視点など、政府関係者パネルからは、GTCC 廃棄物処分に係る概要と現状、テキサス州における検討、歴史的展望や政策的その他の課題などについて報告が行われた。*«14»*

2015 年 7 月の NRC スタッフ提案に対し、NRC の委員は、2015 年 12 月 22 日付けの指示文書で、地層処分以外の方法による GTCC 廃棄物の処分の規制基盤（regulatory basis）を検討し、必要に応じて処分基準等を策定するとした上で、今後検討する規制基盤がテキサス州による規制権限の明確化に対する回答の根拠を与えるものであること、規制基盤の検討の過程で州からの意見を要請する旨を伝えるテキサス州宛の回答案を作成することを指示した。本指示文書では、進行中の 10 CFR Part 61 の改正作業[nn]の完了

[nn] NRC の低レベル放射性廃棄物処分規則 10 CFR Part 61 の改定については、2016 年 9 月 15 日に NRC スタッフから委員会宛に最終規則の官報告示文書が提案されたが、委員会は大幅な変更をして補足規則案として再度コメント募集を行うことなどを指示し、規則改定は進んでいない。

から 6 カ月以内に、浅地中処分など地層処分以外の方法による GTCC 廃棄物の処分に係る規制基盤を検討し、NRC 委員に提出することが NRC スタッフに指示された。*«245»*

この規制基盤は、GTCC 廃棄物が、協定州への権限委譲を禁ずる 1954 年原子力法第 274 条 c.(4)の規定に該当する程度の危険性を持つ放射性廃棄物であるかどうかを分析するものと指示された。NRC 委員は、分析の結果として浅地中処分が適している可能性があるとの結論に達した場合には、NRC スタッフは、10 CFR Part 61 の下で GTCC 廃棄物の処分を許可するための処分基準を含む規則改正案を策定すべきとした。本指示文書は、規制基盤の策定過程で、テキサス州及び他の関心あるステークホルダーからの意見を聴くため、公開のワークショップを開催すべきことも指示している。なお、NRC の委員は、近い将来に GTCC 廃棄物の処分を求める者に対しては、NRC の 10 CFR Part 61 に規定されているケースバイケースの審査が引き続き可能であることも確認している。

GTCC 廃棄物等処分の規制基盤の検討について、NRC は 2018 年 2 月 14 日に、規制基盤検討の初期段階で意見を求めるものとして、パブリックコメントの募集及びパブリックミーティングの開催を行う旨を連邦官報で告示した。この意見募集においては、具体的な質問として、重要核種、操業時安全、閉鎖後安全の 3 点が特に示された。NRC からは、ドラフト版の技術的解析文書も公表され、2018 年 2 月 22 日には NRC 本部においてパブリックミーティングが開催された。*«14,246»*

NRC は、2019 年 7 月に、GTCC 廃棄物処分に係るドラフト規制基盤を公表し、2019 年 7 月 22 日付けの連邦官報告示により 60 日間のパブリックコメントの募集を開始した。2019 年 7 月 17 日付けの NRC のプレスリリースでは、2019 年 8 月 27 日にテキサス州でパブリックミーティングを開催することも示された。規制基盤の策定を指示した 2015 年 12 月 22 日の NRC 委員会文書では、規制基盤における分析の結果として、浅地中処分が適している可能性があるとの結論が得られた場合には、連邦規則（CFR）の改正案を策定することとされていたが、公表されたドラフト規制基盤は具体的な連邦規則案を含むものではなく、以下のような内容を示すものとなっている。*«14,247»*

- 連邦規則改正により、どのように問題が解決し得るかの説明
- 規制問題に対応するためのいくつかのアプローチを同定し、連邦規則策定及びその他のアプローチの費用便益を評価
- 評価において使用された科学、政策、法律、技術的情報の提供
- 規制基盤のスコープや品質上の限界についての説明
- 規制基盤の技術的部分の策定過程でのステークホルダーとのやり取り、及びス

テークホルダーの見解についての議論

ドラフト規制基盤では、GTCC 廃棄物等の危険性、連邦規則の改正やその他のオプションを評価した上での NRC の結論として、以下の 2 点が示されている。

- ほとんどの GTCC 廃棄物等（全体量の約 80%）は、意図しない人間侵入やサイト外の個人の確実な防護に係る変更など、追加的な管理や解析が行われれば、浅地中処分が適している可能性がある。

  ※GTCC 廃棄物等の処分場の許認可申請に際しては以下が必要となる。

  - 意図しない人間侵入に関する NRC の連邦規則の性能要件を満たしていることを示すサイト固有の人間侵入評価の提出
  - GTCC 廃棄物等の処分は、地表から 5m 以深とし、500 年以上にわたって有効な侵入防止バリアの設置
- ほとんどの GTCC 廃棄物等（潜在的に浅地中処分に適していると決定された GTCC 廃棄物等の量の約 95%）は、NRC の連邦規則（10 CFR Part 150「協定州における規制の適用除外及び継続等」）の一部に変更が推奨されるものの、協定州によっても安全に規制し得る。

NRC は、ドラフト規制基盤について、2019 年 8 月 27 日にテキサス州オースチンでパブリックミーティングを開催した他、2019 年 8 月 22 日にはウェビナーも開催した。また、パブリックコメントの募集期間は、寄せられた延長要請に応える形で、2019 年 11 月 19 日まで延長された。2020 年末時点で 94 件のコメントが提出された。*«14,248»*

前述の通り、DOE が商業施設における陸地処分を GTCC 廃棄物等の処分方策として推奨し、NRC で規制基盤の検討作業が進められる中、2019 年 4 月 26 日にテキサス州知事は、州が許認可権限を持たない現状ではテキサス州の WCS 社処分場における GTCC 廃棄物等の処分には反対する主旨の書簡をエネルギー長官及び NRC の委員長に送付した。NRC の委員長から州知事に宛てた返書では、ドラフト規制基盤の公表後のプロセスでテキサス州や他のステークホルダーの見解表明の機会があること、2019 年後半にテキサス州で規制基盤に関するパブリックミーティングを開催する予定であることなどが示された。*«243,249»*

なお、GTCC 廃棄物の処分の規制基盤を策定する期限は、10 CFR Part 61 の改正作業

が遅れる中で変更され、NRC では 2018 年 10 月 23 日の委員会決定により、10 CFR Part 61 の改正案の検討が長らく未決となっていることから、GTCC 規制基盤の検討は切り離して行うことが決定されていた。しかし、NRC スタッフは 2020 年 10 月 21 日に、ドラフト規制基盤へのコメントを踏まえた上で、GTCC 廃棄物の大半は浅地中処分が可能であり、協定州への権限委譲を禁ずる 1954 年原子力法第 274 条 c.(4)の規定に該当する危険性を持つものではないとの NRC のスタッフの結論を示し、GTCC 廃棄物に係る規則改正作業は 10 CFR Part 61 の改正作業と統合して行うことを提案した。NRC のスタッフは、これらの浅地中処分が可能な GTCC 廃棄物については、協定州に処分承認の権限を委譲することも提案している。2021 年末時点では、この NRC スタッフの提案に対する委員会決定は出されていない。*«14,250,251,252»*

6.5 参考文献

1 NRC, SRM-SECY-13-0113-Memorandum and Order Concerning Resumption of Yucca Mountain Licensing Process, November 18, 2013

2 Whitehouse (OMB), “America First – A Budget Blueprint to Make America Great Again”, March 2017

3 Whitehouse (OMB), "Terminations, Reductions, and Savings -- Budget of the United States Government, Fiscal Year 2010”, May 2009

4 DOE, FY 2022 Congressional Budget Request, DOE/CF-0174, Volume 3 Part 2, May 2021

5 NRC, ”Monthly Status Report to Congress – Activities Related to the Yucca Mountain Licensing Action”, (2014 年 2 月分～2021 年 11 月分)

6 NRC, “Safety Evaluation Report Related to Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Geologic Repository at Yucca Mountain, Nevada”, Volume 5, NUREG-1949, Vol.5, January 2015

7 NRC, Yucca Mountain Project Activities, Staff Requirements – COMSECY-14-0041, February 3, 2015

8 DOE, Analysis of Postclosure Groundwater Impacts for a Geologic Repository for the Disposal of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste at Yucca Mountain --SUMMARY, October 2014

9 NRC, “Draft supplement to environmental impact statements; availability.”, Federal Register / Vol.80, No.162, August 21, 2015

10 連邦政府規制情報ウェブサイト（Regulations.gov）：NRC ユッカマウンテン補足環境影響評価書（SEIS）のページ

11 NRC, “Supplement to the Department of Energy’s Environmental Impact Statement for a Geologic Repository for the Disposal of Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste at Yucca Mountain, Nye County, Nevada”, NUREG -2184, Final Report), May 2016

12 連邦議会資料室ウェブサイト

13 NRC, “Status of Yucca Mountain Repository Program Activities”, SRM-SECY-16-0122, November 8, 2016

14 原子力規制委員会（NRC）ウェブサイト

15 NRC, Staff Requirements-COMSECY-17-0019-Yucca Mountain Project Activities, July 31, 2017

16 NRC, Licensing Support Network Advisory Review Panel Meeting (Slides), February 27-28, 2018

17 NRC, SRM-COMSECY-18-0015-Yucca Mountain Project Activities Associated with COMSECY-17-0019, October 15, 2018

18 NRC, VR-COMSECY-18-0015: Yucca Mountain Project Activities Associated with

COMSECY-17-0019, October 2018

19 NRC, Staff Requirements – COMSECY-20-0013 – Knowledge Management for High-Level Waste Disposal, October 9, 2020

20 NRC, COMSECY-20-0013 – Knowledge Management for High-Level Waste Disposal, August 13, 2020

21 DOE, FY2018 Congressional Budget Request, DOE/CF-0130, Volume 3, May 2017

22 DOE ウェブサイト

23 DOE, FY2019 Congressional Budget Request, BDOE/CF-0141, Volume 3 Part 2, March 2018

24 DOE, FY2020 Congressional Budget Request, DOE/CF-0153, Volume 3 Part 2, March 2019

25 Government Accountability Office (GAO), “Commercial Nuclear Waste: Resuming Licensing of the Yucca Mountain Repository Would Require Rebuilding Capacity at DOE and NRC, Among Other Key Steps”, GAO-17-340, April 26, 2017 (Publicly Released May 26, 2017)

26 連邦議会下院エネルギー・商務委員会ウェブサイト

27 Government Accountability Office (GAO), “Congressional Action Needed to Break Impasse and Develop a Permanent Disposal Solution”, GAO-21-603, September 2021

28 Twitter (トランプ大統領、2020 年 2 月 6 日投稿記事) , https://twitter.com/realDonaldTrump/status/1225542486875082753

29 DOE, FY2021 Congressional Budget Request, DOE/CF-0164, Volume 3 Part 2, February 2020

30 116th Congress, 2nd Session, “Defense, Commerce, 2Justice, Science, Energy and Water Development, Finan-3cial Services and General Government, Labor, Health and 4Human Services, Education, Transportation, Housing, 5and Urban Development Appropriations Act, 2021" (H.R.7617)

31 Senate Appropriations Committee, “Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Bill, 2021" (Committee Print)

32 116th Congress, 2nd Session, “Consolidated Appropriations Act, 2021" (H.R.133, Public Law 116-260)

33 116th Congress, 2nd Session, “Explanatory Statement Regarding H.R.133, Division D: Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Act, 2021"

34 117th Congress, 1st Session, “Labor, Health and Human Services, Education, Agriculture, Rural Development, Energy and Water Development, Financial Services and General Government, , Interior, Environment, Military Construction, Veteran Affairs, Transportation, and Housing and Urban Development Appropriations Act, 2022" (H.R.4502)

35 117th Congress, 1st Session, “Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Act, 2022" (S.2605)

36 117th Congress 1st Session, House of Representatives Report 117-98, Energy and Water Development Appropriations Bill, 2022

37 117th Congress 1st Session, Senate Report 117-36, Energy and Water Development Appropriations Bill, 2022

38 NRC, FY 2021 Congressional Budget Justification (NUREG-1100, Volume 36), February 2020

39 NRC, FY 2022 Congressional Budget Justification (NUREG-1100, Volume 37), June 2021

40 連邦議会上院エネルギー・天然資源委員会ウェブサイト

41 DOE, FY2021 Congressional Budget Request, DOE/CF-0166, Volume 5, February 2020

42 Nevada Commission on Nuclear Projects, Report and Recommendations of the Nevada Commission on Nuclear Projects, December 2014

43 ネバダ州予算部門ウェブサイト

44 State of Nevada, "Nevada Agency for Nuclear Projects Statement on the Release of SER Volume 3", October 16, 2014

45 Governor Brian Sandoval, "RE: Comments regarding NUREG-2184, Docket ID NRC-2015-0051", September 15, 2015

46 The Nevada Agency for Nuclear Projects, Nevada Comments on NUREG-2184, November 20, 2015

47 Nevada Governor (Steve Sisolak), "Gov. Sisolak requests meeting with Pres. Trump to discuss plutonium shipment, Yucca Mountain", February 28, 2019

48 ネバダ州選出連邦議会議員ウェブサイト（マスト上院議員、ローセン上院議員、タイタス下院議員、リー下院議員、ホースフォード下院議員）

49 White Pine County Board of County Commissioners, County Commission Meeting Agendas – May 28, 2014

50 Nye County Board of Commissioners, Message for members of the Interim Finance Committee (E-mail), July 11, 2014

51 Nye County (NV), "Comments from Nye County, NV on the NRCs Draft SEIS for Yucca Mountain", November 13, 2015

52 Cresent Hardy, "Hardy:Time for Nevada to talk Yucca Mountain", Las Vegas Review Journal, March 22, 2015

53 House of Representative Energy and Commerce Committee, "A Trip to Yucca Mountain", Blog Post, April 10, 2015

54 Clerk of the House of Representatives, Unofficial List of Members of The House of Representatives of the United States, December 19, 2016

55 アモディー下院議員ウェブサイト

56 Nevada Public Radio (KNPR), "CD3 Candidate: Danny Tarkanian", September 27, 2018

57 ネバダ州務長官（Secretary of State）ウェブサイト

58 Nevada Commission on Nuclear Projects, Report and Recommendations of the Nevada Commission on Nuclear Projects, January 2017

59 ネバダ州知事ウェブサイト

60 DOE, “Secretary Perry Statement on Nevada, Yucca Visit”, March 27, 2017

61 リノ・スパークス商工会議所ウェブサイト（ネバダ州）

62 Las Vegas Review Journal, “Shimkus explains Yucca Mountain revival bill to business leaders”, October 17, 2017

63 連邦議会下院議事運営委員会ウェブサイト

64 U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, State of Nevada v. U.S.NRC and Commissioner Wright

65 ネバダ州放射性廃棄物処分ウェブサイト（www.state.nv.us/nucwaste/）

66 NRC, SECY-21-0007, "Litigation Status Report", January 22, 2021

67 U.S.Court of Appeals for the Fifth Circuit, Texas v. U.S.A. et.al, 17-60191

68 テキサス州司法長官（Attorney General）ウェブサイト

69 DOE, “Report on Separate Disposal of Defense High-Level Radioactive Waste”, March 2015

70 Whitehouse, Memorandum for the Secretary of Energy, “Disposal of Defense High-Level Radioactive Waste in a Separate Repository”, March 24, 2015

71 DOE, Draft Plan for a Defense Waste Repository, December 2016

72 DOE, Assessment of Disposal Options for DOE-Managed High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel, October 2014

73 DOE, “Deep Borehole Disposal Research and Development Program”, International Technical Workshop on Deep Borehole Disposal of Radioactive Waste, October 20-21, 2015

74 DOE, “Energy Department selects Battelle team for a deep borehole field test in North Dakota”, News Release, January 5, 2016

75 ノースダコタ州ピアス郡ウェブサイト

76 サウスダコタ州スピンク郡ウェブサイト

77 DOE Office of Nuclear Energy, “Studying the Feasibility of Deep Boreholes”, Blog, December 19, 2016

78 DOE, RFP for Deep Borehole Field Test: Characterization Borehole Investigations, DE-SOL-0010181, Aug 05, 2016 (Modified: Oct 11, 2016)

79 テキサス超深度ボーリング孔フィールド試験ウェブサイト

80 DOSECC Exploration Services, 超深度ボーリング孔フィールド試験のページ

81 Drill Deeper SD ウェブサイト

82 ニューメキシコ州クウェイ郡ウェブサイト

83 DOE, “Studying the Feasibility of Deep Boreholes”, December 19, 2016 (Updated May 23, 2017)

84 NWTRB, “Evaluation of Technical Issues Associated with the Development of a Separate Repository for U.S. Department of Energy-Managed High-Level Radioactive Waste and Spent Nuclear Fuel”, June 2015

85 NWTRB, “Technical Evaluation of the U.S. Department of Energy Deep Borehole Disposal Research and Development Program”, January 2016

86 放射性廃棄物技術審査会（NWTRB）ウェブサイト

87 DOE, Strategy for the Management and Disposal of Used Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste, January 2013

88 DOE, “Draft Consent-Based Siting Process for Consolidated Storage and Disposal Facilities for Spent Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste, January 12, 2017

89 DOE, “Invitation for Public Comment to Inform the Design of a Consent-Based Siting Process for Nuclear Waste Storage and Disposal Facilities”, Federal Register Vol. 80, No. 246, December 23, 2015

90 DOE, “Designing a Consent-Based Siting Process: Summary of Public Input Report-Draft”, September 15, 2016

91 DOE, “Designing a Consent-Based Siting Process: Summary of Public Input Report-Final”, December 29, 2016

92 DOE ウェブサイト（同意に基づくサイト選定のページ）
https://www.energy.gov/ne/initiatives/consent-based-siting

93 DOE, "Notice of Request for Information (RFI) on Using a Consent-Based Siting Process to Identify Federal Interim Storage Facilities", Federal Register /Vol. 86, No. 228 / December 1, 2021

94 エネルギー自治体連合（ECA、Energy Community Alliance）ウェブサイト

95 GAO, "Commercial Spent Nuclear Fuel - Congressional Action Needed to Break Impasse and Develop a Permanent Disposal Solution", GAO-21-603, September 2021

96 DOE, “Update on Interim Storage Planning”, NRC 2015 Division of Spent Fuel Management Regulatory Conference, November 19, 2015

97 DOE/NE, “Request for Information on Approaches Involving Private Initiatives for Consolidated Interim Storage Facilities”, Federal Register /Vol. 81, No. 208 / October 27, 2016

98 115th Congress, 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2017” (H.R.3053)

99 114th Congress, 1st Session, “Nuclear Waste Administration Act of 2015” (S.854), March 24, 2015

100 116th Congress, 1st Session, “Labor, Health and Human Services, Education, Defense, State, Foreign Operations, and Energy and Water Development Appropriations Bill, 2020” (H.R.2740)

101 116th Congress 1st Session, Senate Report 116-102, Energy and Water Development Appropriations Bill, 2020

102 116th Congress, 1st Session, “Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Bill, 2020” (S.2470)

103 Further Consolidated Appropriations Act, 2020 (H.R.1865), Public Law No. 116-94 (December 20, 2019)

104 116th Congress, 1st Session, “Explanatory Statement Regarding H.R.1865, Division C: Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Act, 2020"

105 全米アカデミーウェブサイト

106 Energy and Water, Legislative Branch, and Military Construction and Veterans Affairs Appropriations Act, 2019 (H.R.5895), Public Law 115-244 (September 21, 2018)

107 リード上院議員ウェブサイト

108 House of Representatives, Committee on Energy and Commerce, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2017” – Discussion Draft, April 2017

109 ネバダ州ナイ郡ウェブサイト

110 Nevada Legislature, “Expresses opposition to the development of a repository for spent nuclear fuel and high-level radioactive waste at Yucca Mountain in the State of Nevada” (A.J.R.10), May 17, 2017

111 115th Congress 1st Session, House of Representatives Report 115-355, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2017”, October 19, 2017

112 116th Congress, 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019” (H.R.2699)

113 連邦議会上院環境･公共事業委員会ウェブサイト

114 116th Congress, 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019” (S.2917)

115 GAO, "COMMERCIAL SPENT NUCLEAR FUEL: Congressional Action Needed to Break Impasse and Develop a Permanent Disposal Solution", GAO-21-603, September 2021

116 Holtec International, “Holtec International – Central Interim Storage Facility for Spent Fuel and HLW (HI-STOR)”, NRC DSFM REG CON 2015, November 19,2015

117 NRC から ISP 社宛の 2018 年 8 月 21 日付の書簡（許認可審査の再開等の承認）

118 DOE, “Update on Interim Storage Planning”, NRC 2015 Division of Spent Fuel Management Regulatory Conference, November 19, 2015

119 WCS 社、2016 年 4 月 28 日プレスキット（中間貯蔵施設の許認可申請）

120 The Secretary of Energy, Letter to the Chairman of Committee on Energy and Commerce, April 25, 2017

121 Holtec International, Holtec Highlights, “Holtec Partners with ELEA, LLC in New Mexico to Build Consolidated Interim Storage Facility”, April 30, 2015

122 AREVA, Press Release, “AREVA Led Team Selected by Eddy Lea Energy Alliance LLC to Develop Interim Consolidated Storage Facility”, October 5, 2012

123 John Heaton, SE NM’s Nuclear Corridor, June 13, 2012

124 ホルテック・インターナショナル社ウェブサイト

125 Eddy County, Ordinance No. O-16-83, Approving the Sale of Real Property by Eddy-Lea Alliance, LLC, March 15, 2016

126 NRC, “Holtec International’s Application for Specific Independent Spent Fuel Storage Installation License for The Hi-store Consolidated Interim Storage Facility for Spent Nuclear Fuel – Accepted for Review”, February 28, 2018

127 NRC, "Holtec International’s Application for Specific ISFSI for the HI-STORE CIS Facility for Spent Nuclear Fuel - Revised Review Schedule", July 1, 2019

128 NRC, "Holtec International’s Application for Specific ISFSI for the HI-STORE CIS Facility for Spent Nuclear Fuel - Revised Review Schedule", September 22, 2020

129 NRC, "Holtec International’s Application for Specific ISFSI for the HI-STORE CIS Facility for Spent Nuclear Fuel - Revised Review Schedule", July 2, 2021

130 NRC, "Holtec International’s Application for Specific ISFSI for the HI-STORE CIS Facility for Spent Nuclear Fuel -Review Schedule Delay", November 19, 2021

131 Senator Tom Udall, “Udall, Heinrich Statements on Proposed Interim Nuclear Waste Facility in New Mexico”, April 30, 2015

132 ニューメキシコ州議会ウェブサイト

133 NRC 委員長からニューメキシコ州知事宛の 2019 年 6 月 18 日付けの書簡

134 NRC 委員長からニューメキシコ州公用地長官宛の 2019 年 7 月 2 日付けの書簡

135 NRC, “Holtec International HI–STORE Consolidated Interim Storage Facility Project - Intent to prepare an environmental impact statement; conduct a scoping process; request for comment”, Federal Register / Vol. 83, No. 62 / March 30, 2018

136 NRC, “Holtec International HI–STORE Consolidated Interim Storage Facility for Interim Storage of Spent Nuclear Fuel - License application; opportunity to request a hearing and to petition for leave to intervene; order”, Federal Register / Vol. 83, No. 136 / July 16, 2018

137 NRC, Docket No. 72-1051 (Holtec International – HI-STORE Consolidated Interim Storage Facility)

138 U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, Beyond Nuclear v.U.S. NRC and USA, USCA Case:#20-1187

139 U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, Beyond Nuclear v.U.S. NRC and USA, USCA Case:#18-1340

140 NRC Atomic Safety and Licensing Board (ASLB), Memorandum and Order (Ruling on Petitions for Intervention and Requests for Hearing), LBP-19-4, May 7, 2019

141 NRC, "Holtec International HI–STORE Consolidated Interim Storage Facility Project -

Draft environmental impact statement; request for comment", Federal Register / Vol. 85, No. 55 / March 20, 2020

142 Governor of New Mexico, Comment Regarding Holtec-CISF Draft EIS, September 22, 2020

143 ニューメキシコ州司法長官ウェブサイト

144 "Memorandum of Understanding Between NRC and New Mexico Environment Department on the Environmental Review of the Issuance of Authorizations to Build and Operate the Holtec International Consolidated Interim Storage Facility", July 2019

145 State of New Mexico Attorney General, "Attorney General Balderas Announces Lawsuit to Halt Holtec Nuclear Storage Facility", March 29, 2021

146 ニューメキシコ州知事及び同州選出連邦議会議員からエネルギー長官宛の書簡（2021 年 7 月 1 日）

147 Waste Control Specialists LLC (WCS), Letter of Intent, February 6, 2015

148 WCS 社ウェブサイト

149 NRC, “WCS's Consolidated ISFSI Project -License application; docketing and opportunity to request a hearing and to petition for leave to intervene”, Federal Register / Vol. 82, No. 18 / January 30, 2017

150 NRC, Public scoping period end date; public meetings and request for comments., Waste Control Specialists LLC’s Consolidated Interim Spent Fuel Storage Facility Project, Federal Register, Vol. 82, No. 18, January 30, 2017

151 Waste Control Specialists LLC (WCS), Letter to Nuclear Regulatory Commission, April 18, 2017

152 NRC, “Waste Control Specialists LLC’s Consolidated Interim Spent Fuel Storage Facility Project - License application; withdrawal of notice of opportunity to request a hearing”, Federal Register / Vol. 82, No. 138 / July 20, 2017

153 EnergySolutions, “EnergySolutions Statement Regarding The Court Ruling Preventing The WCS Acquisition”, Press Release, July 14, 2017

154 司法省（DOJ）ウェブサイト

155 Valhi, “Valhi, Inc. Completes Sale of Waste Control Specialists LLC”, News Release, January 26, 2018

156 ORANO USA, “Orano and Waste Control Specialists Announce Planned Joint Venture to Resume Licensing Activities for Consolidated Interim Storage Facility”, Press Release, March 13, 2018

157 ISP, “Interim Storage Partners submits renewed NRC license application for used nuclear fuel consolidated interim storage facility in West Texas”, Press Release, June 11, 2018

158 NRC から ISP 社宛の 2018 年 8 月 21 日付の書簡（許認可審査の再開等の承認）

159 NRC, “Interim Storage Partner’s Waste Control Specialists Consolidated Interim Storage Facility - Revised license application; opportunity to request a hearing and to petition for leave to intervene”, Federal Register / Vol. 83, No. 168 / August 29, 2018

160 NRC, “Interim Storage Partner’s Waste Control Specialists Consolidated Interim Storage Facility - Environmental impact statement; reopening of scoping comment period”, Federal Register / Vol. 83, No. 171 / September 4, 2018

161 NRC, Docket No. 72-1050 (Interim Storage Partners –Consolidated Interim Storage Facility)

162 U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, Beyond Nuclear v.U.S. NRC and USA, USCA Case:#18-1340

163 NRC Atomic Safety and Licensing Board (ASLB), Memorandum and Order (Ruling on Petitions for Intervention and Requests for Hearing), LBP-19-07, August 23, 2019

164 NRC, Memorandum and Order, CLI-20-14, Docket No.72-1050-ISFSI, December 17, 2020

165 NRC, Memorandum and Order, CLI-20-15, Docket No.72-1050-ISFSI, December 17, 2020

166 U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, Beyond Nuclear v.U.S. NRC and USA, USCA Case:#21-1048, #21-1055

167 NRC から ISP 社への 2019 年 7 月 1 日付の書簡（許認可審査スケジュールの改定）

168 Interim Storage Partners, "First Request for Additional Information (RAI) Proposed Updated Submittal Schedule", February 14, 2020

169 NRC, "Interim Storage Partners LLC’s Application for Specific ISFSI License for the Waste Control Specialists Consolidated Interim Storage Facility for Spent Nuclear Fuel - Revised Review Schedule", October 9, 2020

170 NRC, “Interim Storage Partner’s WCS Consolidated Interim Storage Facility - Issuance of Materials License and Record of Decision”, Federal Register / Vol. 86, No. 178 / September 17, 2021

171 NRC, Materials License SNM-2515, Interim Storage Partners, WCS Consolidated Interim Storage Facility ISFSI, September 13, 2021

172 Twitter (テキサス州アボット知事、2021 年 9 月 14 日投稿記事) , https://twitter.com/GregAbbott_TX/status/1437784875826917386

173 Texas Legislature Online，第 87(2)会期 下院法案（House Bill）7（HB 7）のページ

174 Texas Legislature, Legislative Session: 87(2), House Bill 7 (Relating to the storage or disposal of high-level radioactive waste), September 9, 2021

175 Brooks Landgraf (Texas House Representative), "Landgraf’s Ban on High-Level Radioactive Waste Heads to Governor’s Desk", September 3, 2021

176 Commissioner's Court Andrews County Texas, " A resolution expressing opposition to the consolidated interim storage of high-level radioactive waste, spent nuclear fuel in Andrews County, Texas", July 30, 2021

177 Texas Commission on Environmental Quality, Assessment of Texas's High Level Radioactive Waste Storage Options, March 2014

178 Texas House of Representatives ウェブサイト

179 Governor of Texas, Comment on Interim Storage Partners Consolidated Interim Storage Facility Project, November 3, 2020

180 Governor of New Mexico, Comment Regarding ISP-CISF Draft EIS, November 3, 2020

181 NWTRB から DOE 宛の 2021 年 8 月 12 日付けの書簡（2021 年春季ミーティングに係る所見と勧告）

182 NWTRB から DOE 宛の 2021 年 10 月 14 日付けの書簡（2021 年夏季ミーティングに係る所見と勧告）

183 NWTRB から DOE 宛の 2021 年 12 月 30 日付けの書簡（2020 年秋季ミーティングに係る所見と勧告）

184 NWTRB, "Six Overarching Recommendations for How to Move the Nation's Nuclear Waste Management Program Forward", A Report to the U.S. Congress and the Secretary of Energy, April 2021

185 NWTRB, "Evaluation of the Department of Energy's Research Program to Examine the Performance of Commercial High Burnup Spent Nuclear Fuel during Extended Storage and Transportation", A Report to the U.S. Congress and the Secretary of Energy, July 2021

186 NWTRB, "Board Activities for thePeriod January 1, 2016-December 31, 2018", A Report to the U.S. Congress and the Secretary of Energy, August 2021

187 ディープアイソレーション（Deep Isolation）社ウェブサイト

188 NRC, "Response to Questions – Senators Shelley Moore Capito and Sheldon Whitehouse Letter of March 19, 2018", June 13, 2018

189 Deep Isolation, Inc., "Deep Isolation and ERDO - Preliminary assessment of a Deep Isolation borehole repository as a disposal option for nuclear waste in the ERDO countries", December 01, 2021

190 DOE 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）ウェブサイト（DOE カールスバッド・フィールド事務所）

191 ニューメキシコ州立大学カールスバッド環境モニタリング・研究センター（CEMRC）ウェブサイト

192 DOE/EM, "Accident Investigation Report - Underground Salt Haul Truck Fire at the Waste Isolation Pilot Plant February 5, 2014", March 2014

193 DOE/EM, "Accident Investigation Report - Phase 1, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant on February 14, 2014", April 2014

194 DOE/EM, "Accident Investigation Report - Phase 2, Radiological Release Event at the Waste Isolation Pilot Plant on February 14, 2014", April 2015

195 DOE, Waste Isolation Pilot Plant Recovery Plan, Revision 0, September 30, 2014

196 ニューメキシコ州環境省（NMED）ウェブサイト

197 New Mexico Environment Department, “ New Mexico Environment Department Issues Compliance Orders to U.S. Department of Energy to Protect Safety and Success of Waste Isolation Pilot Plant”, News Release, December 6, 2014

198 State of New Mexico/Office of the Governor, “New Mexico Governor Susana Martinez and U.S Energy Secretary Ernest Moniz Announce Settlement on Nuclear Waste Incidents”, April 30, 2015

199 Consolidated and Further Continuing Appropriations Act, 2015 (H.R.83), Public Law 113-235 (December 16, 2014)

200 Consolidated Appropriations Act, 2016 (H.R.2029), Public Law 114-113 (December 18, 2015)

201 Consolidated Appropriations Act, 2017 (H.R.244), Public Law 115-31 (May 5, 2017)

202 DOE, FY2018 Congressional Budget Request, DOE/CF-0130, Volume 5, May 2017

203 DOE/CBFO, Transuranic Waste Acceptance Criteria for The Waste Isolation Pilot Plant (Rev. 8.0), DOE/WIPP-02-3122, Effective Date: July 5, 2016

204 Natural Resources Defense Council(NRDC) / Southwest Research & Information Center(SRIC), “Re: Waste Isolation Pilot Plant”, November 21, 2016

205 DOE Carlsbad Field Office, "WIPP Site Project Update", Town Hall Meeting, November 18, 2021

206 Nuclear Waste Partnership, "Design, Testing, and Certification of Four New Shielded Containers", April 16, 2019

207 DOE (Carlsbad Field Office), “WIPP Town Hall Meeting”, December 6, 2017

208 DOE 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）フェイスブック・ページ（2018 年 1 月 17 日）

209 DOE Carlsbad Field Office, Supplement Analysis for The Waste Isolation Pilot Plant Site-Wide Operations, April 8, 2021

210 環境保護庁（EPA）から DOE (Carlsbad Field Office)宛の書簡（2021 年 9 月 30 日）

211 DOE (Carlsbad Field Office), “Environmental Assessment for the Above Ground Storage Capability at the Waste Isolation Pilot Plant”, EA-2064, December 2017

212 NMED, “Approval – Final Decision, Class 3 Permit Modification, Waste Isolation Pilot Plant EPA I.D. Number NM4890139088”, December 21, 2018

213 DOE Carlsbad Field Office (CBFO), "Strategic Plan 2019-2024", DOE/CBFO-19-3605, Revision 0,Final Draft for Stakeholder Input, August 2019

214 GAO, "Nuclear Waste Disposal - Better Planning Needed to Avoid Potential Disruptions at Waste Isolation Pilot Plant", GAO-21-48, November 2020

215 DOE, "Title 40 CFR Part 191 Subparts B and CCompliance Recertification Application 2019 for the Waste Isolation Pilot Plant - Executive Summary", March 26, 2019

216 環境保護庁（EPA）ウェブサイト

217 EPA, "Review Process to Determine Whether the Waste Isolation Pilot Plant Continues To Comply With the Disposal Regulations and Compliance Criteria - Notice of availability; official opening of public comment period", Federal Register / Vol.84, No.186, September 25, 2019

218 EPA, "Notification of Completeness of the Department of Energy's Compliance Recertification Application for the Waste Isolation Pilot Plant", Federal Register, Vol. 86, No. 225, November 26, 2021

219 National Academy of Sciences・Engineering・Medicine, "Disposal of Surplus Plutonium at the Waste Isolation Pilot Plant", Interim Report, November 2018

220 DOE/NNSA(National Nuclear Security Administration), "Notice of Intent To Prepare an Environmental Impact Statement for the Surplus Plutonium Disposition Program; Notice of Intent ", Federal Register, Vol. 85, No. 242, December 16, 2020

221 National Academy of Sciences・Engineering・Medicine, "Disposal of Surplus Plutonium at the Waste Isolation Pilot Plant", 2020

222 DOE, "Request for Public Comment on the U.S. Department of Energy Interpretation of High-Level Radioactive Waste", Federal Register, Vol. 83, No. 196, October 10, 2018

223 DOE, "Assessment of Department of Energy's Interpretation of the Definition of High-Level Radioactive Waste", Federal Register / Vol. 86, No. 242, December 21, 2021

224 Hanford Advisory Board, HAB Consensus Advice #299: "Waste Incidental to Reprocessing Evaluation for Closure of Waste Management Area C", September 20, 2018

225 DOE, "Draft Environmental Assessment for the Commercial Disposal of Defense Waste Processing Facility Recycle Wastewater from the Savannah River Site - Notice of Availability", Federal Register / Vol. 84, No. 237, December 10, 2019

226 DOE, "Finding of No Significant Impact for the Commercial Disposal of Defense Waste Processing Facility Recycle Wastewater from the Savannah River Site", Federal Register, Vol. 85, No. 154, August 10, 2020

227 DNFSB からエネルギー長官宛の 2021 年 9 月 8 日付けの書簡

228 DNFSB からエネルギー長官宛の 2021 年 12 月 2 日付けの書簡

229 DNFSB からエネルギー長官宛の 2018 年 9 月 24 日付の書簡（WIPP 評価レポート）

230 DNFSB からエネルギー長官宛の 2019 年 8 月 27 日付けの書簡

231 DNFSB からエネルギー長官宛の 2020 年 5 月 29 日付けの書簡

232 Defense Nuclear Facility Safety Board(DNFSB)ウェブサイト

233 Udall 上院議員及び Heinrich 上院議員から連邦議会上院歳出委員会宛の 2018 年 8 月 29 日付の書簡

234 115th Congress 2nd Session, House of Representatives, Conference Report 115-929,

Energy and Water Development and Related Agencies for the Fiscal Year Ending September 30, 2019, and for Other Purposes, September 10, 2018

235 エネルギー長官から DNFSB 宛の 2018 年 12 月 13 日付の書簡

236 National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2020 (S.1790), Public Law No.116-92

237 DNFSB ウェブサイト

238 DOE, “Status of Disposal Capabilities for Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste”, August13,2015

239 DOE アルゴンヌ国立研究所（ANL）GTCC 廃棄物環境影響評価のウェブサイト

240 DOE, “Final Environmental Impact Statement for the Disposal of Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste and GTCC-Like Waste (DOE/EIS-0375) - Summary” January 2016

241 DOE, “Alternatives for the Disposal of Greater-Than-Class C Low-Level Radioactive Waste”, Report to Congress, November 2017

242 DOE, “Environmental Assessment for the Disposal of Greater-Than-Class C (GTCC) Low-Level Radioactive Waste and GTCC-Like Waste at Waste Control Specialists, Andrews County, Texas”, DOE/EA-2082, October 2018

243 テキサス州知事からエネルギー長官及び NRC 委員長宛の 2019 年 4 月 26 日付けの書簡

244 NRC, “Historical and Current Issues Related to Disposal of Greater-Than-Class C Low-Level Radioactive”, SECY-15-0094, July 17, 2015

245 NRC, “Staff Requirements – SECY-15-0094 – Historical and Current Issues Related to Disposal of Greater-Than-Class C Low-Level Radioactive Waste”, SRM-SECY-15-0094, December 22, 2015

246 NRC, “10 CFR Part 61: Greater-Than-Class C and Transuranic Waste – Public meeting; request for comment”, Federal Register, Vol. 83, No. 31, February 14, 2018

247 NRC, "Greater-Than-Class-C and Transuranic Waste - Draft regulatory basis; request for comment", Federal Register, Vol. 84, No. 140, July 22, 2019

248 連邦政府規制情報ウェブサイト（Regulations.gov）：NRC GTCC 及び TRU 廃棄物のページ（NRC-2017-0081）

249 NRC 委員長からテキサス州知事宛の 2019 年 6 月 5 日付けの書簡

250 NRC, Staff Requirements – SECY-16-0106-Final Rule: Low-Level Radioactive Waste Disposal (10 CFR Part 61), September 8, 2017

251 NRC, “Staff Requirements Memorandum - Strategic Programmatic Overview of the Decommissioning and Low-Level Waste and Spent Fuel Storage and Transportation Business Lines”, October 23, 2018

252 NRC, "SECY-20-0098 - Path Forward and Recommendations for Certain Low-Level Radioactive Waste Disposal Rulemakings", October 21, 2020

第7章　カナダ

カナダでは、2010 年から、政府が策定した「適応性のある段階的管理」（APM）の枠組みの中で、全 9 段階で実施される使用済燃料処分場のサイト選定が、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）により進められている。2021 年には、APM に基づく使用済燃料処分場のサイト選定において引き続き、イグナス・タウンシップ及びサウスブルース自治体の 2 自治体で第 3 段階第 2 フェーズが進められている。

低・中レベル放射性廃棄物の管理方策については、オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社が低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）建設プロジェクトを進めていたが、建設予定地のある地域に居住する先住民による住民投票がプロジェクトに対する反対多数の結果となったことを受け、同社は 2020 年 1 月 31 日に代替サイトを検討する意向を表明した。ただし 2021 年内に、検討に関する特段の動向は伝えられていない。また、カナダ原子力研究所（CNL）のチョークリバー研究所（CRL）における浅地中処分施設（NSDF）プロジェクトでは、CNL が 2020 年 12 月に、環境影響評価書（EIS）を公表した。

なお放射性廃棄物管理政策に関連して連邦天然資源省は 2020 年 11 月に、放射性廃棄物政策の見直しに向けて、公衆、先住民、廃棄物発生者、州政府などの様々なステークホルダーを含む全国民的な関与プロセスを開始したことを公表している。

7.1　高レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き

7.1.1　カナダにおける使用済燃料処分の概要

本項では、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」に基づき作成され、2021 年 4 月にカナダ原子力安全委員会（CNSC）のウェブサイトで公表された第 7 回国別報告書における記述を中心として、カナダにおける使用済燃料処分の概要についてまとめる。

(1) カナダにおける原子力発電と使用済燃料の発生と管理の状況

カナダでは、商業用の発電用原子炉の導入は、カナダ型重水炉（CANDU 炉）を中心として進められ、水力・化石燃料資源の乏しいオンタリオ州を中心に原子力発電が導入されてきた。2021 年 12 月末時点で合計 19 基が運転中であり、全て CANDU 炉である（図 7.1-1 参照）。また、カナダにおける原子力発電電力量は 927 億 kWh（2020 年）であり、

総発電電力量の約 15%を占めている。«1»



図 7.1-1 カナダの原子力発電所所在地

カナダにおいて、使用済燃料は、商業炉、原型炉及び研究炉などの原子炉から取り出された照射済みの燃料によって構成される。3 つの州の原子力電力事業者（オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社、ハイドロ＝ケベック社及びニューブランズウィック（NB）パワー社）が、カナダにおける使用済燃料の約 98%を所有している。残りの 2%はカナダ原子力公社（AECL）の所有である。カナダにおける「使用済燃料廃棄物」には、CANDU 炉の燃料バンドルの廃棄物だけでなく、研究炉燃料廃棄物も含まれる。«2»

使用済燃料は、現在は発生した発電所サイトで湿式または乾式で中間貯蔵されている。CANDU 炉から取り出された使用済燃料は、各サイト固有の必要性に応じて数年間にわたり特殊な湿式貯蔵施設において貯蔵された後で、乾式の中間貯蔵施設で貯蔵される。«2»

(2) カナダにおける放射性廃棄物管理の規制の概要«2»

カナダの原子力発電所において発生する使用済燃料について、現行の規制の枠組みにおいては、使用済燃料は放射性廃棄物とみなされている。そのため、放射性廃棄物管理に関連する法律及び政策が、使用済燃料にも適用されることとなる。

放射性廃棄物及び使用済燃料の管理を含め、原子力分野を規制し、監督する連邦法として、原子力安全管理法、核燃料廃棄物法、原子力責任法及び原子力法（原子力の開発と利用に関する法律）が制定されている。また、原子力事業は、影響評価法、環境保護法及び漁業法によっても規制される。

これらの法律の執行には、連邦政府の複数の省庁が関係する。複数の行政組織が関与する場合、規制活動を調整し、最適化するために、CNSC が合同規制グループを設置することとされている。

これらの連邦法・機関による規制に加えて、原子力事業は、地元州の州法による規制の適用も受ける。管轄及び責任の重複がある場合、CNSC が規制の調整を主導的に実施するが、こうした調整のうちには州規制組織を含む合同規制グループの設置も含まれる。

連邦政府は、1996 年に「放射性廃棄物に関する政策枠組み」を策定した。この文書は、放射性廃棄物を安全に、包括的な形で、環境面おいて健全に、統合された形で、費用対効果の高い方法によって管理するための制度的・財政的な体制を実現するための段階を設定するものである。この文書により、政府が、放射性廃棄物発生者及び所有者に対して、長期的な放射性廃棄物管理計画に従って、運営面と資金確保の面で責任を履行させるように規制し、監督することとされた。具体的には、廃棄物発生者及び所有者は、「汚染者負担の原則」に従って、廃棄物の長期管理施設等に係る資金調達を行い、組織化し、管理し、操業する責任を履行することとされた。

この政策枠組みでは、放射性廃棄物の 4 つの分類（使用済燃料廃棄物、中レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物、及びウラン鉱山廃石並びにウラン製錬尾鉱）が設定されている。

この政策枠組みに基づいて、カナダでは 1997 年に安全規制に関する「原子力安全管理法」が制定されたほか、2002 年に使用済燃料の長期管理の枠組みを定める「核燃料廃棄物法」が制定され、使用済燃料処分の実施主体である NWMO が設立された。

(3) 放射性廃棄物政策の見直しに向けた関与プロセスの開始«3,4»

上述の 1996 年の「放射性廃棄物に関する政策枠組み」に関連して、天然資源省は 2020 年 11 月 16 日付けのニュースリリースで、放射性廃棄物政策の見直し（modernize）に向けて、公衆、先住民、廃棄物発生者、州政府などの様々なステークホルダーを含む全国民的な関与プロセス（inclusive engagement process）を開始したことを公表した。

連邦政府は政策見直しの実施を公表するにあたり、カナダの全ての放射性廃棄物を安全かつ長期にわたって管理するための確固とした政策と明瞭な道筋を示すため、ステークホルダーと協力し、カナダ国民と対話していく考えを表明した。天然資源省は、カナダ国民との対話に向けた特設ウェブサイトを設置しており、廃棄物の最小化（minimization）、貯蔵施設、廃止措置及び廃棄物処分に関する情報提供を行っているほか、質問を提示して回答を求めるディスカッションペーパーを公表している。

なお天然資源大臣は、低・中レベル放射性廃棄物を含めた放射性廃棄物政策の見直しに向けたカナダ国民との関与プロセスの開始の公表に先がけ、2020 年 11 月 13 日に NWMO に書簡を送り、カナダにおける単一の包括的な放射性廃棄物管理戦略（an integrated strategy）の開発のための対話を NWMO が主導するよう要請していた。

天然資源大臣は、現行の放射性廃棄物政策においては放射性廃棄物の発生者と所有者（以下「事業者」という）に対して、それぞれが個別に廃棄物管理計画（長期を含む）を開発するよう求めており、様々な事業者が多様な取組を検討しているものの、そのような取組が対話を通じてステークホルダーやカナダ国民に周知されなければならないと指摘している。また、事業者は自らが管理する放射性廃棄物の特性を最も良く理解しており、それらの事業者が協力して単一の包括的な放射性廃棄物管理戦略を開発しなければならないとも考えている。こうした理由から、天然資源大臣は、事業者やステークホルダー、カナダ国民との対話を始めるにあたり、これまで使用済燃料管理と公衆関与のリーダーを果たしてきた NWMO が適任であるとしている。

天然資源大臣は、今後開発していくカナダの包括的な放射性廃棄物管理戦略には、以下の要素が含まれなければならないとしている。

- 現在と将来における廃棄物量という観点からの、カナダにおける現在の放射性廃棄物管理の状況の説明。なお、小型モジュール炉（SMR）を導入した場合に発生する廃棄物や、廃棄物の特性、場所及び所有権を考慮する。
- カナダの放射性廃棄物の長期管理や処分方策における現行の計画と進捗のアップデート、及び対処しなければならないギャップ。
- 現在及び将来の放射性廃棄物インベントリに対応するための概念的なアプローチ。これには、様々なタイプの放射性廃棄物の長期管理や処分のための技術オプション、及びカナダにおける放射性廃棄物の長期管理施設のそれぞれに関するオプションを含む。

- 廃棄物の長期管理施設の計画、統合、設置及び操業に関する考慮事項。

天然資源大臣からの要請を受けたNWMOは、低・中レベル放射性廃棄物の包括的な管理戦略に関して、実用的な勧告を連邦政府に提示したいとの考えとともに、使用済燃料の長期管理アプローチの開発から実施を通じ、カナダ国民との関与に関する20年にわたる経験と知識を活用して協力する姿勢を明らかにした。

新たな放射性廃棄物に関する政策枠組みの策定に向け、2022年2月に天然資源省は、「放射性廃棄物管理及び廃止措置に関するカナダの政策の見直し」のドラフト版を公表し、同年4月2日を期限としてパブリックコメントの募集を開始した。また、この動きと合わせて関与プロセスで得られた見解などをまとめた報告書「我々は何を聞いたか：放射性廃棄物管理及び廃止措置に関するカナダの政策の見直し」も公表されている。

(4) 使用済燃料の管理・処分政策の検討経緯«2»

カナダでは、CANDU 炉の建設計画の初期段階から、使用済燃料の長期管理について複数の概念が検討された。使用済燃料の長期管理のオプションについては、1977年に王立委員会が調査を実行し、その後、連邦政府とオンタリオ州政府が、カナダにおける使用済燃料の管理計画を正式に開始した。これを受けてAECLに対して、処分概念を開発する責任が与えられた。また、オンタリオ・ハイドロ社（同社は1999年4月1日に5つの会社に分割され、そのうちの1社である現在のOPG社は、オンタリオ・ハイドロ社の発電資産の運転のために1998年12月1日に設立された。«5»）には、使用済燃料の貯蔵や輸送に関する技術を研究・開発する責任が与えられるとともに、処分場開発の分野でAECLに対して技術的な援助を提供する責任も与えられた。1981年に連邦政府とオンタリオ州政府は、受容可能な処分概念が策定されるまでは、処分場のサイト選定は行わないことを明らかにした。

1994年に、AECLは連邦政府の環境評価パネルに対して、地層処分場概念に関する「環境影響評価報告」（EIS）を提出し、評価を求めた。この評価には、政府機関、非政府団体、一般公衆からの意見も含められ、関連する公開ヒアリングが1996年と1997年に実施され、1998年には環境評価パネルの報告書が連邦政府に提出された。この報告書には、連邦政府が処分概念を受け入れるかどうかの判断を行う際の勧告と、カナダにおける使用済燃料廃棄物の長期管理を安全に行うために採用すべき措置が示されていた。

連邦政府は、1998年にこの報告書に対する回答を示し、使用済燃料の発生者及び所有

者が実施すべき措置を発表した。これらの措置の中には、原子力発電会社が、NWMO を設立することが含まれていた。2002 年に、核燃料廃棄物法が制定され、同法の規定により総督は、NWMO が検討した使用済燃料長期管理アプローチの中から一つの管理アプローチを選択することとされた。

NWMO は、核燃料廃棄物法が施行されてから 3 年以内に、使用済燃料廃棄物の長期管理のためのアプローチを検討し、最終的な勧告を示した報告書を提出することとされていた。この報告書は、以下に示す方法に基づく長期管理アプローチを含むべきものとされた。

- カナダ楯状地に建設する地層処分場に関する AECL による概念の改訂版
- 原子力発電所サイトにおける貯蔵
- 集中貯蔵（地上貯蔵または地下貯蔵）

一方、核燃料廃棄物法により、NWMO が作成した報告書で検討、提案された長期管理アプローチからの一つのアプローチの選択、及び長期管理オプションの実施時における監督が、連邦政府の任務とされた。天然資源省には、NWMO を監督し、核燃料廃棄物法が確実に順守されるようにするという任務が与えられた。NWMO は、毎年、天然資源大臣に報告書を提出するとともに、総督が長期管理アプローチを選択した時点から 3 年毎に、3 年間の活動の概要と、その後の 5 年間の戦略計画を示すべきものとされている。

7.1.2 使用済燃料の管理・処分政策の策定とサイト選定プロセスの開始

本項では、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」によるカナダの第 7 回国別報告書と、NWMO が 2010 年 5 月に公表したサイト選定計画文書「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」の記述を中心として、カナダにおける使用済燃料の管理・処分政策の策定から、サイト選定プロセスの開始に至るまでの経緯について整理する。*«2,6»*

(1) NWMO の設立と使用済燃料の管理・処分政策の策定

NWMO は、核燃料廃棄物法の規定に基づき、2002 年に OPG 社、ハイドロ＝ケベック社及び NB パワー社によって設立された。

設立当初の NWMO の任務の一つは使用済燃料の長期管理アプローチの研究であった。

2005 年に NWMO は、連邦政府に対して長期管理アプローチとして、地層処分場の建設を最終目的とする APM の採用を勧告した。2007 年 6 月 14 日に政府は、NWMO の勧告を採用する決定を行った。この決定を受けて NWMO は、APM の実施主体となった。

APM は、地下深部の、適性を有する地層内に建設した処分場に使用済燃料を定置し、隔離することを最終的な目標とするものである。この方法により、使用済燃料の継続的なモニタリングが実施され、長期間にわたって使用済燃料の回収可能性を維持しておくことが可能である。APM は、処分場が利用可能になる前に使用済燃料を早期に一カ所に集中させるのが好ましい状況となった場合に、浅地中の集中貯蔵サイトに使用済燃料を貯蔵する選択肢も残したものとなっている。

APM は、段階的かつ適応性のある意思決定方式に基づいたアプローチである。プロジェクトを実行する速度と方法に柔軟性をもたせることで段階的な意思決定が可能となり、それぞれの段階を支援するために、継続的な学習や、研究開発及び公衆の関与が進められる。施設を受け入れる自治体に対しては、十分な情報を提供することとされている。このため、NWMO は市民、地域社会、自治体、全てのレベルの政府、先住民団体、非政府団体、産業界などと協力して、プロジェクトを進めることになっている。

APM の実行においては、原子力安全管理法に基づいて CNSC が規制に関する責任を負う。NWMO は、処分場のサイトの準備、建設、操業及び廃止措置について、CNSC から許認可の発給を受けることが求められている。NWMO は、資金確保の観点でも取組を進めている。カナダの廃棄物所有者は、2002 年に設立された独立信託資金への定期的な積み立てを行っている。2008 年に NWMO は、天然資源省に対して、この信託資金の積み立てに関する資金調達方法及びスケジュール案を提出した。天然資源省は 2009 年に、この資金調達方法を承認した。図 7.1-2 は、APM に基づく使用済燃料の処分に至るスケジュールを示したものである。

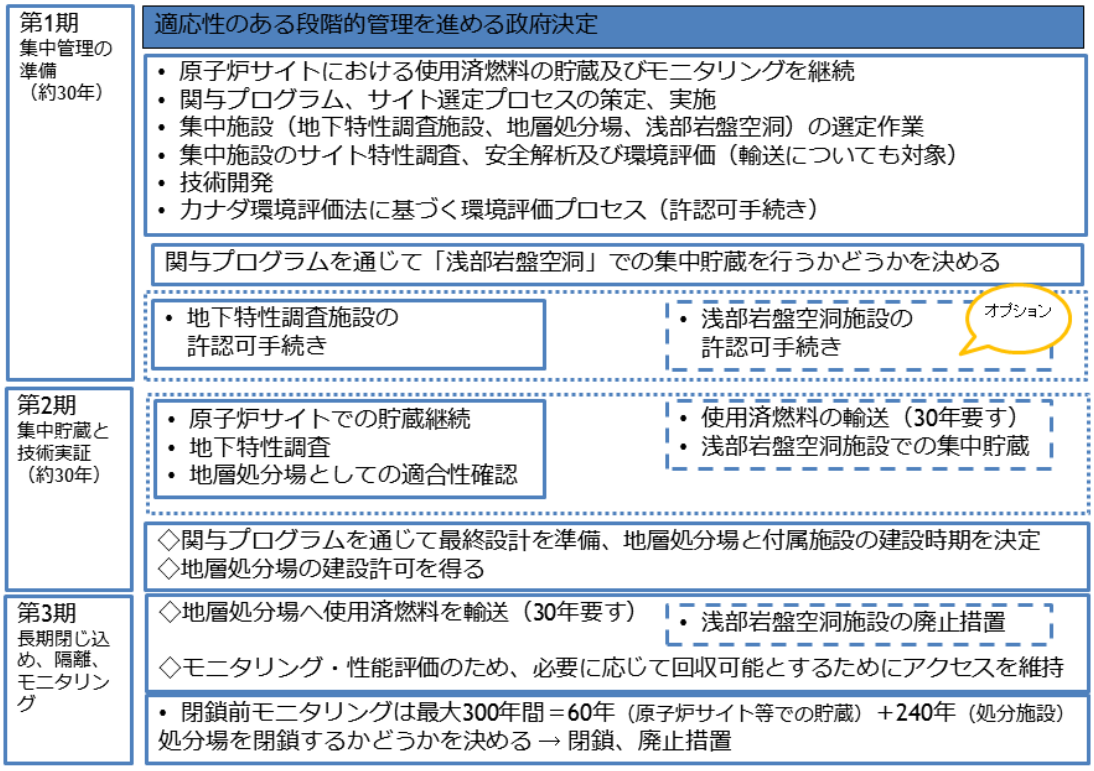


図 7.1-2 カナダにおける使用済燃料の処分プロジェクトのスケジュール

出所）NWMO, “Choosing a Way Forward The Future Management of Canada’s Used Nuclear Fuel Final Study”（2005 年 11 月）を参考にして作成

(2) サイト選定プロセスの概要

APM が正式に採用された後、NWMO は地層処分場のサイト選定プロセスに関する検討を開始し、2010 年 5 月に 9 段階で構成されるサイト選定プロセスを含むサイト選定計画である「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」を公表するとともに、プロセスの第 1 段階を開始した。

図 7.1-3 は、NWMO の 2017 年の技術レポートに示されている地層処分場の概念図である。«7»

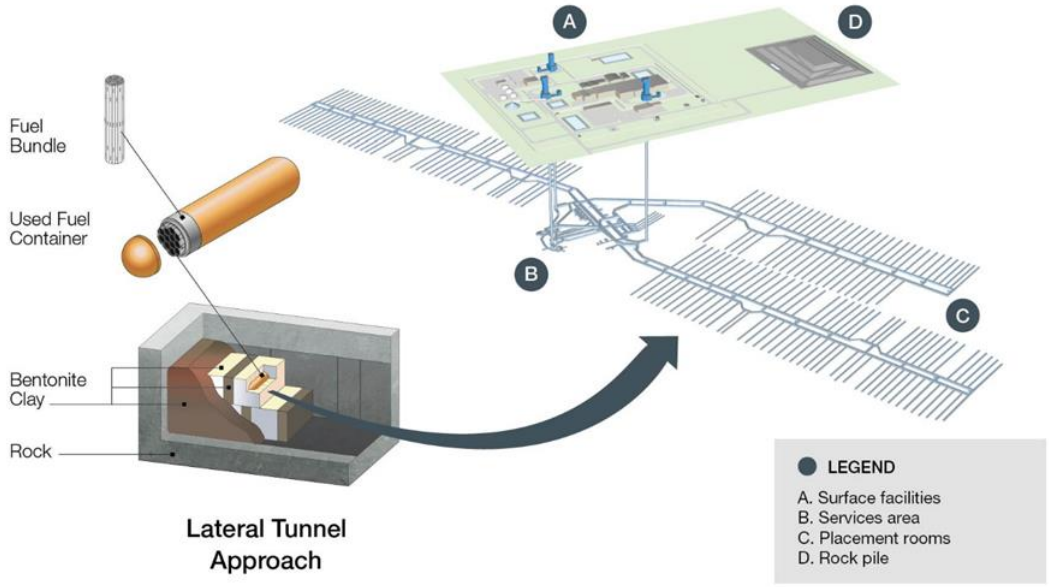


図 7.1-3 NWMO による地層処分の概念図

出所）NWMO、「地層処分場（結晶質岩／堆積岩）概念設計報告書（APM-REP-00440-0211-R000）」（2021 年 9 月）より引用

表 7.1-1 には、9 段階で実施されるサイト選定の各段階の実施内容を示している。NWMO は、サイト選定に関連する安全性に関する基準に加えて、社会、経済、文化等に関する基準も示している。

表 7.1-1 カナダのサイト選定計画における各段階での実施内容

準備段階	連邦政府及び州政府、連邦と州の先住民族の自治組織・規制機関などと協議した後、NWMO が最終版としたサイト選定計画を公表する。
第 1 段階	NWMO は、サイト選定プロセスを開始し、処分事業及びサイト選定計画についての情報提供、質疑応答等によりプロジェクトとサイト選定プロセスに対するカナダ国民の意識を高める。
	意識啓蒙活動は、サイト選定プロセスの全期間にわたって継続する。
第 2 段階	詳細な情報を求める自治体に対して、NWMO が詳細な情報提供を行う。初期スクリーニングを実施する。
	自治体からの要請があれば、NWMO が初期スクリーニング基準に基づいて自治体の潜在的な適合性を評価する。〔1～2 カ月〕
第 3 段階	関心を示した自治体に対して、潜在的な適合性の予備的評価を実施する。
	NWMO は自治体との協力の下で、自治体内のサイトが処分事業の詳細要件を満足する可能性があるかについてのフィージビリティ調査を実施する。
第 4 段階	影響を受ける可能性のある周辺自治体も参加させ、関心のある自治体に対して詳細なサイト評価を完了する。
	NWMO は、地域調査や複数年にわたるサイト評価に対する関心を正式に表明した自治体の中から、一カ所、もしくは複数のサイトを選定する。NWMO はサイト調査をサポートする専門技術センターを設置する。関心のある自治体とともに、影響を受ける可能性のある周辺自治体、先住民の政府、州政府の参加を得て、広域を対象とした環境影響評価を行う。〔約 5 年〕
第 5 段階	適合性のあるサイトの存在が確認された自治体（複数）が、処分場の受け入れ意思があるかどうかを決定し、プロジェクトを進める条件を提示する。
第 6 段階	好ましいサイトが所在する自治体（1 カ所）と NWMO が処分場受け入れに関して正式に合意する。
第 7 段階	規制当局は、処分事業の安全性を審査し、要件が満足される場合、事業の継続を承認する。
	環境評価、サイト準備、建設及び操業に関する許認可プロセスを通じて、規制機関によるレビューが実施される（使用済燃料の輸送に関する規制機関の承認も必要とされる）。
第 8 段階	地下実証施設の建設・操業
	NWMO はサイトの特性を確認するための地下実証施設の活動をサポートする専門技術センターを設置する。
第 9 段階	地層処分場の建設・操業

出所）NWMO, サイト選定計画文書「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」（2010 年 5 月）を参考にして作成

なお、NWMO は、第 3 段階を 2 つのフェーズに区分した上で、机上調査を行う第 1 フェーズ（1～2 年）を実施した後に、現地調査を行う第 2 フェーズ（3～4 年）を実施する自治体を絞り込んでいる。また、NWMO はサイト選定計画において、選定に関する主

要な指針として、以下のような考え方を示している。«8»

- サイト選定は、核燃料サイクルに直接関わる州内で集中的に実施する。
- 処分場の立地自治体は、十分な情報提供を受け、処分事業を受け入れる意思のある自治体でなければならない。
- 自治体は処分場受け入れの最終的な合意がなされるまで、サイト選定のどの段階においても選定プロセスから撤退できる。
- 立地自治体は処分場受け入れにより恩恵を受ける権利を有しており、処分事業は自治体及び地域の長期的な福祉や生活の質を向上させるように実施されなければならない。

また、NWMO は第 3 段階の 2 つのフェーズを通じて、使用済燃料の地層処分プロジェクトについて以下の 4 つの観点から評価を行うとしている。«8»

① 処分を安全に実施できるサイトを見つけられる可能性があるか
② プロジェクトの実施により、地元地域の福祉が向上する可能性があるか、その可能性を実現するために何が必要か（インフラ、資源、構想など）
③ サイト選定プロセスの次段階以降にプロジェクトを進めていくことに対して、地域住民が関心を維持し続ける可能性があるか
④ 周辺地域の福祉が向上する可能性があるか、周辺地域を含めてプロジェクトとともに歩むための基盤が確立される見通しがあるか

7.1.3 使用済燃料処分の進捗

本項では、2021 年度における NWMO や、選定プロセスに参画している自治体による取組について整理する。

(1) サイト選定の状況－候補 2 自治体で地上からの調査が進行«4»

NWMO はプレスリリース等を通じて、選定プロセスにおける調査の進行状況を整理し、公表している。以下に、2021 年に公表されたイグナス・タウンシップ及びサウスブルース自治体における調査の状況についてまとめる。

(1-1) イグナス・タウンシップにおける調査の現状

オンタリオ州北部のイグナス・タウンシップは、州都トロントから北西に約 1,600km、

カナダ大陸横断高速道路（トランス・カナダ・ハイウェイ）上にあり、主な産業は林業と観光業である。イグナス・タウンシップは面積約 93km²、人口約 1,200 人の小さな自治体であり、その周囲に隣接する自治体はない。オンタリオ州北部の人口分布はまばらであるため、特定の自治体に属さず州が直轄する地域が広がっている。

イグナス・タウンシップでは、市街中心部から西方約 35km の原野に調査エリアが特定されている（州が直轄する土地であり、特定の地名がないためイグナス・エリアと呼称されている）。このエリアはカナダ楯状地に位置しており、NWMO は地下施設を地表から約 500m の深さにある結晶質岩を母岩として建設することを検討している。NWMO は、イグナス・エリアにて 2017 年 11 月 6 日にボーリング調査を開始している。

NWMO はイグナス・エリアでの活動に関する 2021 年 11 月のプレスリリースにおいて、予定していたボーリングコアの採取作業を完了したことを公表した。2021 年 11 月までの約 4 年間で長さ 1km のボーリングを合計 6 本掘削しており、今後、ボーリング調査で取得されたデータの分析が行われる。

ボーリング調査と並行して NWMO は、使用済燃料処分場プロジェクトによる環境影響評価に必要となる情報を獲得するために環境ベースラインモニタリングプログラムの策定を進めている。このプログラムに地元の関心や懸念を反映するために、NWMO は 2021 年の夏期から「コミュニティ・サンプリングプログラム」を立ち上げ、イグナス及び周辺地域の動植物、地表水などのサンプリングを地域住民と協力して進めている。野生のヘラジカや淡水魚の狩猟、キノコやベリーの採取を目的に立ち入る人々にサンプルを提供してもらうほか、協力者に対してサンプリング技術のトレーニングを提供する取り組みが行われている。NWMO は、地域の人々と協力すること自体が、環境ベースラインモニタリングプログラムの目的や成果情報を相互に学ぶ機会となっており、教育的な効果を生み出していると述べている。

(1-2) サウスブルース自治体における調査の現状

オンタリオ州南部にあるサウスブルース自治体は、ヒューロン湖の東側約 40km の内陸に位置しており、面積約 490km²、人口は約 5,600 人である。土地は西側にゆるやかに傾斜して平坦に広がっており、農業が主要産業となっている。

サウスブルースでは、使用済燃料処分場の母岩として地下約 600m に分布するオルドビス紀の堆積岩（約 4 億 5,000 万年～5 億年前に形成）が考えられている。NWMO は、サウスブルース自治体での活動に関する 2021 年 11 月のプレスリリースにおいて、専用

の車両を用いた三次元弾性波探査を開始したことを公表した。また、地質構造の理解に役立てるために、NWMO は 2 本の試験用ボーリング孔の掘削を 2022 年の夏までに完了させたい意向である。

また、NWMO はサウスブルースにおいても環境ベースモニタリングプログラムの策定と実施を、土地所有者や河川管理当局と共同で進めている。この地域の住民は農業と関わる水資源に関心が高い。そのため、NWMO はフィールド調査エリア周辺の土地所有者の農業用井戸水をサンプリングに利用させてもらう一方、井戸水の分析データを双方で共有するといった協力関係を築いている。分析データの公平性を期すために、NWMO は、それらの井戸水のほか、調査エリアを含むソーギーン川水系の表層水のサンプリングと分析を、サウスブルース自治体を含む 15 自治体が共同で設立しているソーギーンバレー保護局（SVCA）に委託している。

図 7.1-4 は、2021 年 12 月時点におけるサイト選定プロセスの進捗動向である。



図 7.1-4 2021 年 12 月時点におけるサイト選定プロセスの進捗動向

出所）公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センターウェブサイト「海外情報ニュースフラッシュ」より引用

(2) NWMO による使用済燃料の輸送に関連した文書の公表«4»

NWMO は 2022 年 1 月に、使用済燃料の輸送に関連して、2021 年 12 月付の「連携して進むー使用済燃料輸送に関する計画枠組み」と、同じく 2021 年 12 月付の「輸送に関する予備的計画」を公表した。前者は、使用済燃料の輸送に向けた目標、優先事項及び考慮すべき事項を整理したものである。なおこれは、ドラフト版が 2020 年 8 月に公表されており、公衆のフィードバックを反映して確定されたものである。後者は、安全な輸送の実現に向け、輸送における技術的なアプローチ、規制要件や計画立案における想定などを取りまとめたものである。

NWMO はこれらの 2 件の文書を作成するにあたり、使用済燃料の輸送に関して国民や先住民から提示された優先事項や疑問、及び懸念事項に対応したとしている。

7.2 低・中レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き

低・中レベル放射性廃棄物管理について、オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社が低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）プロジェクトを進めていたが、建設予定地のある地域に居住する先住民の住民投票がプロジェクトに対する反対多数の結果となったことを受け、同社は 2020 年 1 月 31 日に代替サイトを検討する意向を表明した。7.2.2 では「低・中レベル放射性廃棄物管理方策を巡る動き」として、OPG 社の DGR 建設プロジェクトを中心として、カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物管理に関する動向を整理する。

また、カナダ原子力研究所（CNL）が計画しているチョークリバー研究所（CRL）における浅地中処分施設（NSDF）プロジェクトについても、7.2.3 において報告する。

7.2.1 カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分の概要

以下、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」によるカナダの第 7 回国別報告書により、カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分の概要を整理する。«2»

(1) カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物等の定義と区分

(1-1) 中レベル放射性廃棄物

カナダでは、中レベル放射性廃棄物は一般に、その取り扱い、輸送、長期管理において、ほとんど熱放散を必要としない。しかし、その総放射能レベルのため、短期的な発熱について考慮する必要がある場合もある。長寿命の放射性核種のため、中レベル放射性廃棄物は一般に、浅地中処分場におけるよりも高いレベルの封じ込めと隔離が必要となる。

(1-2) 低レベル放射性廃棄物

低レベル放射性廃棄物は、確立されたクリアランスレベルと免除レベルを超える放射性核種を含むが、一般的に長寿命の放射性物質は限定的なものである。長寿命のアルファ線放出核種については、目安として平均 400Bq/g（個々の廃棄物パッケージについては最大 4,000Bq/g）の制限が分類プロセスにおいて考慮されうる。炭素 14、塩素 36、ニッケル 63、ジルコニウム 93、ニオブ 94、テクネチウム及びテクネチウム 99、ヨウ素 129 などの長寿命のベータおよびガンマ放出核種については、許容平均放射能濃度はかなり高

く（最大数 10kBq/g）、サイトや処分施設固有なものとなりうる。低レベル放射性廃棄物は、最大数百年の隔離と封じ込めを必要とする。

(1-3) 極短寿命低レベル放射性廃棄物

極短寿命低レベル放射性廃棄物（VSLLW）は、数年内の減衰貯蔵後（2 年が一般的）、放出が許可される廃棄物である。VSLLW には、研究及び生物医学の目的で通常使用される半減期の短い放射性核種のみを含む放射性廃棄物が含まれる。このような放射性廃棄物の例としては、工業用イリジウム-192 やテクネチウム-99m 線源、工業用や医療用から出る同様の短半減期放射性核種を含む放射性廃棄物などがある。

VSLLW を特定するための主な基準は、主な放射性核種の半減期である。一般的に、VSLLW としての管理は、半減期が 100 日以下の放射性核種にのみ適用されるべきである。

(1-4) 極低レベル放射性廃棄物

極低レベル放射性廃棄物（VLLW）は、ハザードの可能性が低く、適用除外の基準を満たさないものである。VLLW の長期管理施設は、高度な封じ込め及び／または隔離を必要としない。一般に、限定的な規制管理下にある地表近くの処分場が適切である。一般的に、VLLW は低放射能の土壌や瓦礫のようなバルク材、及び一部のウラン廃棄物を含む。

(1-5) ウラン鉱山の廃石や尾鉱

ウラン鉱山の廃石や尾鉱は、ウラン鉱石の採掘と破砕、及びウラン精鉱の生産に伴って発生する放射性廃棄物である。鉱業活動では、鉱さいに加えて、鉱体にアクセスするために坑道を掘削するため、通常、大量の廃石が発生する。この廃棄物には長寿命放射性物質が含まれている。一般に、鉱山や製錬施設で発生する大量の廃棄物を考慮すると、鉱山や製錬施設に隣接する地表近くの施設での長期管理が、これらの廃棄物の唯一の実用的な選択肢である。

(2) カナダにおける低・中レベル放射性廃棄物管理の概要

2019 年時点では、カナダにおいて、毎年発生する低・中レベル放射性廃棄物のうち約 90%が OPG 社で、約 9%が AECL で発生したものである。AECL としての発生分には、小規模な廃棄物発生者や放射性物質の利用者から受け入れたものを含む。これらを除く低・中レベル放射性廃棄物の大部分は、他の 2 基の CANDU 炉（ハイドロ＝ケベック社及び NB パワー社が所有する原子炉）と、Cameco 社のウラン処理及び転換施設において

発生するものである。カナダでは、現時点ではまだ低・中レベル放射性廃棄物の処分場は操業しておらず、OPG 社が所有する CANDU 炉（ブルース A・B 原子力発電所を含む）で発生した低・中レベル放射性廃棄物の大部分は、ブルース原子力発電所の「ウェスタン廃棄物管理施設」（WWMF）で貯蔵されている。原子炉の改修に伴う中レベル放射性廃棄物の一部は、ダーリントン及びピッカリングの各原子炉サイトで、それぞれの廃棄物管理施設内に保管されている。NB パワー社とハイドロ＝ケベック社は、原子炉サイトで低・中レベル放射性廃棄物を暫定的に保管するための独自の施設を所有・操業している。OPG 社は、オンタリオ州キンカーディン自治体のブルース原子力発電所サイトにおいて、同社の原子力発電所で発生する低・中レベル放射性廃棄物を処分する DGR の建設を計画していた。この計画については、7.2.2 において報告する。

カナダには、これら以外に、「歴史的廃棄物」と呼ばれる低レベル放射性廃棄物も相当量存在している。歴史的廃棄物は、過去に発生し、現在では許容できない方法で管理されていた放射性廃棄物であり、現在の所有者に合理的な責任を帰すことのできないもので、歴史的廃棄物の長期管理の責任は、連邦政府が負っている。歴史的廃棄物のインベントリは、主としてラジウムとウランによって汚染された土壌で構成されている。歴史的廃棄物の大半は、ポートホープやクラリントンなどのオンタリオ州南部の自治体に存在している。これらの廃棄物や汚染土壌は、1930 年代にポートホープ自治体で実施されたラジウム及びウラン精製錬施設に関連するものであり、その量は約 170 万 m^3 に達している。

7.2.2 OPG 社による低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（DGR）プロジェクト

OPG 社は、同社が所有するオンタリオ州キンカーディン自治体のブルース原子力発電所サイトにおいて、同社の原子力発電所から発生する低・中レベル放射性廃棄物を処分する DGR の建設を計画していた。以下、DGR 計画の策定に至る経緯、DGR プロジェクトの概要、及び環境影響評価を中心とした、DGR プロジェクトについて整理する。

(1) OPG 社による低・中レベル放射性廃棄物処分の検討経緯

以下、「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」によるカナダの第 5 回及び第 6 回国別報告書により、OPG 社による低・中レベル放射性廃棄物処分の検討経緯を整理する。*«9,10»*

OPG 社は、オンタリオ州のピッカリング原子力発電所において 8 基（うち 2 基は運転

終了)、ダーリントン原子力発電所において 4 基の原子炉を所有し、運転している。また、OPG 社は、オンタリオ州キンカーディンにあるブルース原子力発電所の 8 基を所有している。同発電所の運転は、ブルースパワー社が行っている。OPG 社は、原子力発電によって発生する低・中レベル放射性廃棄物を、ブルース原子力発電所の WWMF において貯蔵している。OPG 社による WWMF における低・中レベル放射性廃棄物の貯蔵期間は 45 年以上にわたっており、3 カ所の原子力発電所で発生した約 94,000 m^3 の低・中レベル放射性廃棄物が貯蔵されている。

WWMF が立地するキンカーディン自治体の要請に基づき、OPG 社は、低・中レベル放射性廃棄物の長期管理オプションの検討を開始した。検討されたのは、高減容化処理と建屋内貯蔵、被覆された地上のコンクリートピットにおける処分、及び地層処分の 3 つのオプションである。評価の委託を受けた会社が、地質工学的な面での実現可能性の調査、予備的安全評価、社会及び経済面での評価、施設に対する住民や経済界、観光客を対象としたインタビュー調査などを実施し、この会社は、3 つのオプションのいずれも実現可能であるという結論に至った。またブルースサイトの地質学的な特徴は、DGR オプションには理想的であることも指摘された。

こうした結果も踏まえて、2004 年 4 月には、キンカーディン自治体議会が、低・中レベル放射性廃棄物の管理オプションとして地層処分を選択する決議を採択した。引き続き、OPG 社は、同年 10 月 13 日に、キンカーディン自治体との間で、同社が所有する 20 基の CANDU 炉から現在及び将来発生する低・中レベル放射性廃棄物を処分する地層処分場の立地に関する協定を締結した。

2007 年から 2010 年にかけて、同サイトではボーリング調査が実施され、層序が事前の予想通りであることや、200m 以上の厚さの低透水性の頁岩が、処分場が建設される低透水性の石灰岩層の上に存在し、保護層の役割を果たしうること、石灰岩と頁岩の透水係数が 10^{-13}m/s 以下であることが確認されている。

(2) DGR プロジェクトの概要

DGR では､廃棄物を水平方向に掘削される 2 カ所の空間に定置する設計となっている。定置空間へのアクセスには、2 本の垂直立坑が利用され、この立坑の内側にはコンクリートの内張りが施される。処分場は地下 680m の深度に建設することが提案されている。*«10»*

DGR では、20 万 m^3 以上の低・中レベル放射性廃棄物が処分されることとなっている

が、そのうち 90%以上が低レベル放射性廃棄物である。処分される低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所における定期的な清掃やメンテナンスによって汚染された廃棄物である。一方、中レベル放射性廃棄物は、主として原子炉の構造物や、水系を浄化するために用いられた樹脂やフィルターである。なお、DGR に使用済燃料は処分されない。«5»

なお、OPG 社と NWMO の契約に基づき、2009 年以降、OPG 社の委託を受けた NWMO が、DGR プロジェクトの規制審査プロセスにおける業務を実施している。«4»

図 7.2-1 は、DGR の概念図を示したものである。«11»

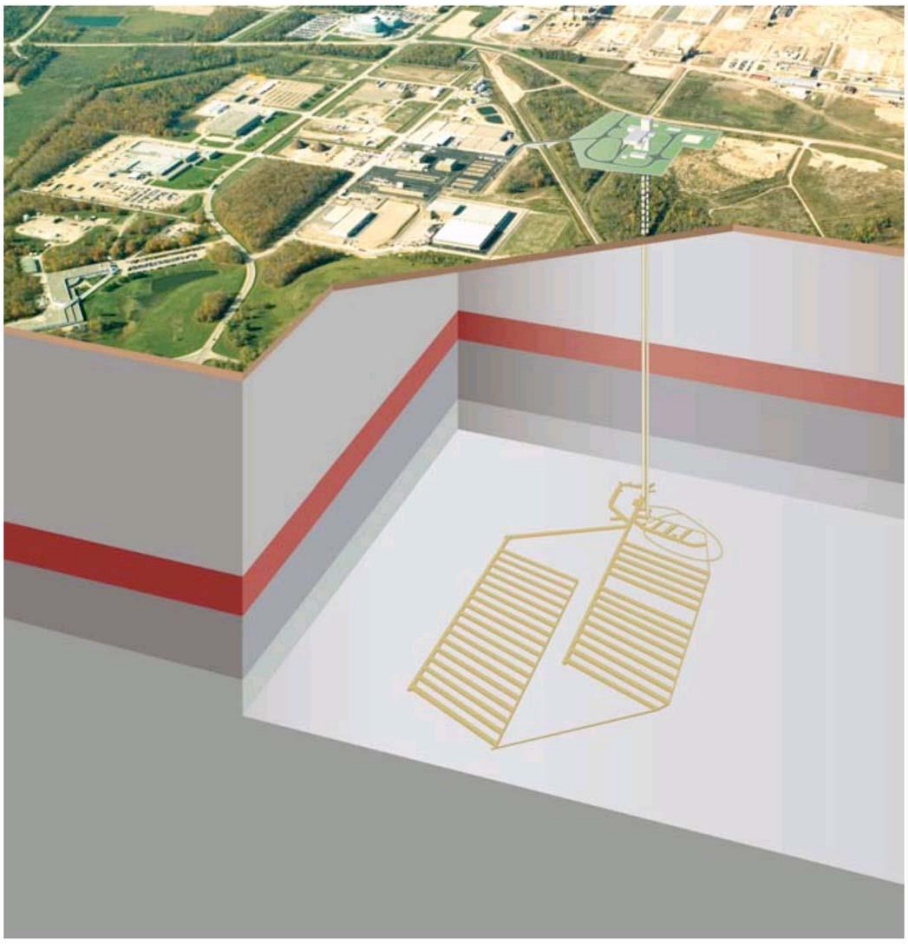


図 7.2-1 DGR の概念図

出所）OPG 社「環境影響評価報告書　概要版」（2011 年 3 月）より引用

(3) DGR プロジェクトの進捗

DGR 建設のためには、OPG 社は CNSC から、サイト準備及び建設の許可を取得する

必要がある。そして、許可要件の一つが、カナダ環境影響評価法の規定に基づく環境評価（EA）の完了である。EA プロセスは、2005 年 12 月 2 日の、OPG 社の CNSC に対する DGR プロジェクト概要の提出によって開始された。また、サイト準備及び建設許可申請は、2007 年 8 月 13 日に提出された。カナダ環境影響評価法に基づく DGR プロジェクトの EA プロセスに対しては、CNSC が責任を負うが、カナダ環境評価局（CEAA）も一定の責任を有している。*«11»*

表 7.2-1 は、OPG 社が 2011 年 3 月に作成した、環境影響評価書（EIS）の概要版で示された、DGR プロジェクトの許認可手続きにおけるマイルストーンをまとめたものである。*«11»*

表 7.2-1 DGR プロジェクトの許認可手続きにおけるマイルストーン

2001 年	● キンカーディン自治体が OPG 社との共同による、ブルースサイトでの低・中レベル放射性廃棄物の長期管理の実現可能性の評価を提案
2002 年	● キンカーディン自治体と OPG 社が覚書
2003 年	● ブルース郡の自治体やアボリジニの関与の開始
2004 年	● 独立調査により、技術的に実現可能な長期管理オプションが複数あるとの結論が下される。 ● キンカーディン自治体が DGR を好ましいアプローチとして進めるよう要請 ● キンカーディン自治体と OPG 社が受け入れ協定を締結
2005 年	● キンカーディン自治体での調査結果によれば、回答者の多数が DGR を支持 ● OPG 社が DGR のプロジェクト概要を提出し、許認可プロセスが開始
2006 年	● CNSC が DGR プロジェクトに関するドラフトガイドラインを公表し、それに関する公聴会を実施 ● ブルースサイトで地質科学的なサイト特性調査を開始
2007 年	● 連邦環境大臣が DGR プロジェクトについて、合同評価パネル（JRP）への付託を決定
2008 年	● EIS ガイドラインのドラフト版に対するパブリックコメントの募集
2009 年	● EIS ガイドラインが確定
2010 年	● 地質科学的なサイト特性調査と安全性及び環境影響の評価が完了
2011 年	● OPG 社が JRP に対して、EIS と予備的安全評価書を提出

出所）OPG 社「環境影響評価報告書　概要版」（2011 年 3 月）に基づき作成

2011 年の OPG 社による EIS と予備的安全評価書の提出の後、JRP の任命、パブリックコメントの募集、公聴会の開催、及び意見聴取手続きを経て、2015 年 5 月 6 日に、CEAA は JRP が取りまとめた DGR プロジェクトに関する評価報告書を環境大臣に提出した。JRP は、OPG 社が予定している環境影響の軽減対策に加えて、JRP が勧告している対策を追加することにより、環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論した。また JRP は、低・中レベル放射性廃棄物を DGR に移すことにより、それらを地上で貯蔵する場合と比較して、人間の健康と環境に対するリスクが低減するとした。また、特に長寿命核種を含む中レベル放射性廃棄物の危険性を低減するような技術開発の進展を待つことによるリスクは、期待される便益を上回ると考えられるため、DGR の建設を先送りすべきではないとの考えを示した。*«12,13,14»*

JRP による評価報告書を受け、次は環境大臣が、DGR プロジェクトの実施可否を判断することとなる。しかしながら環境大臣が OPG 社に対して追加の情報や調査を要求したことなどもあり、大臣による判断が示される前に、後述する通り OPG 社は、ブルース原子力発電所サイトでの DGR プロジェクトを断念し、代替サイトを検討することとなった。*«5,13»*

(4) OPG 社が代替サイト検討の検討へ

上述の通り、OPG 社はブルース原子力発電所サイトでの DGR 建設を目指してきたが、同社は 2020 年 1 月 31 日に、同サイトでの DGR プロジェクトの代替となる安全かつ恒久的な解決策を検討する意向を示したプレスリリースを公表した。これは、同日に、DGR の建設予定地のあるブルース半島に居住するソーギーン・オジブワネーション先住民により、DGR プロジェクトに対する賛否を問う投票が行われ、賛成 170 票、反対 1,056 票の結果となったことを受けたものである。OPG 社は、先住民の意思を尊重するとともに、主要なステークホルダーの関与によるサイト選定プロセスの策定を進めていく考えを明らかにした。*«5,15»*

OPG 社は、新たなサイト選定プロセスは先住民や関心のある自治体の関与を含むものにするとの考えを表明するとともに、これまで構築してきた相互の尊重や協力、信頼関係を基礎として、ソーギーン・オジブワネーション先住民と対話を継続する意向を明らかにした。また、OPG 社は、放射性廃棄物処分のための恒久的な解決策を検討しつ

つ、廃棄物の減容技術の開発、非汚染物質の再利用など、発生元において放射性廃棄物の発生量を最小化する取組を行っていくとしている。«5,15»

本件に関連して、カナダ影響評価庁は 2020 年 6 月 26 日に、OPG 社の DGR プロジェクトの環境影響評価プロセス終了を公告した。なお上述のソーギーン・オジブワネーション先住民による投票結果を受けて、OPG 社は同年 5 月 27 日に、環境影響評価プロセスを公式に終了するよう求める書簡を環境大臣に提出していた。«5, 13»

OPG 社は、環境大臣に提出した書簡において、環境影響評価書等の審査のために連邦政府が指名した合同評価パネル（JRP）の 4 年間の活動に感謝するとともに、キンカーディン自治体及び隣接する自治体から受けた 15 年にわたる支援に対する感謝の意を明らかにした。また、OPG 社は、同社が所有する原子力発電所から発生する放射性廃棄物の安全かつ恒久的な解決策の開発に引き続き取り組んでいくとしている。«13»

なお、OPG 社は代替サイトの検討を行うとしているが、2021 年内に検討に関して特段の動きは公表されていない。

7.2.3 チョークリバー研究所（CRL）における浅地中処分施設（NSDF）プロジェクト

以下、CRL における低レベル放射性廃棄物の浅地中処分施設（NSDF）プロジェクトについて、(1)においてその概要を整理し、(2)において最近の動きをまとめる。

(1) NSDF プロジェクトの概要

CNL は、自らの活動で発生する低レベル放射性廃棄物を処分する浅地中処分施設を CRL の敷地内に建設する計画である。当初は現時点で発生が見込まれている約 50 万 m^3 の処分施設を建設し、最終的に 100 万 m^3 に拡張する計画である。CNL は、処分施設の操業期間を 2020～2070 年の約 50 年間とし、施設閉鎖後の監視段階を 2400 年まで継続する計画としている。NSDF で処分する低レベル放射性廃棄物には、以下の 3 種類がある。«13»

- CNL が過去に行った研究や廃止措置を通じて発生し、現在貯蔵されている廃棄物
- 既存の CNL の建屋や構造物の廃止措置、及び汚染された土地の環境修復を通じて発生する廃棄物
- CNL の今後の研究や商業活動、将来建設される建屋や構造物の廃止措置、サイト

の最終的な閉鎖時に実施される土地の環境修復を通じて発生する廃棄物

なお、NSDF において処分される放射性廃棄物に関して CNL は 2017 年 10 月の時点で、処分廃棄物から中レベル放射性廃棄物を除外することを公表している。2017 年 3 月に公表されたドラフト環境影響評価書（EIS）では、処分対象廃棄物に体積で約 1%の中レベル放射性廃棄物が含まれるとしていた。CNL は、中レベル放射性廃棄物については、処分方法が開発され承認されるまでの間、貯蔵を継続する方針に改め、これを最終的な EIS に反映するとしている。*«13,16»*

(2) NSDF プロジェクトの進捗

CNSC は 2016 年 5 月 24 日から 1 カ月にわたり、NSDF プロジェクトの環境影響評価手続きのためのパブリックコメント募集を実施した。このコメント募集は、CNL が作成した『プロジェクト概要書』について、プロジェクト実施予定のサイトや環境影響評価のための情報を一般から幅広く収集する目的で実施された。CNSC は、コメントの募集期間終了後、環境影響評価で検討すべき事項や範囲を決定するとした。*«13»*

2017 年 3 月には CNSC が、CNL が提出した NSDF プロジェクトの EIS のドラフト版を公開し、60 日間の期限でドラフト EIS に対するパブリックコメントの募集が開始された。*«13»*

CNSC は 2017 年 8 月に、NSDF プロジェクトに関して、CNL が提出したドラフト EIS の技術的評価が終了したことを公表した。CNSC は、ドラフト EIS に対するパブリックコメントの募集期間に寄せられた意見を含め、記載内容に関する情報の追加要求や意見を約 200 項目リストアップした。CNSC は、CNL がこうした要求事項に対応した最終的な EIS を 2018 年 1 月に CNSC に提出し、その後 CNSC が 2018 年 7 月に開催予定の環境アセスメント（EA）報告書に関する公聴会の 60 日前までに、EA 報告書を公表するとのスケジュールを示した。*«12»*

しかし環境影響評価手続きを所管する CEAA 及び CNL は 2017 年 11 月に、ドラフト報告書に対するパブリックコメントへの CNL による対応に時間が必要であるとして、NSDF プロジェクトの環境影響評価手続きのスケジュールが遅延することを公表した。EIS のドラフト版はその後、CNL による提出と連邦と州のレビューチームによる指摘に対する対応を経て、最終的には 2021 年 5 月に CNL が提出した版が、2021 年 7 月に CNSC によって承認されている。なお CNSC は、原子力安全管理法に基づき CNL が提

出している NSDF プロジェクトの許認可申請書及び根拠文書についても、2021 年 7 月に受け入れ可能である旨を CNL に対して通知している。«13,16»

なお、先述の通りカナダでは 2019 年 8 月に影響評価法が施行された。これにより、これまでの EA プロセスの根拠となっていたカナダ環境影響評価法は廃止されたが、影響評価法の経過規定に基づき、NSDF プロジェクトの環境影響評価は引きつづき、廃止されたカナダ環境影響評価法を適用して実施される。«13»

7.3 参考文献

1 IAEA, Power Reactor Information System (PRIS)

2 使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約に基づくカナダ第 7 回国別報告書、2021 年 4 月

3 天然資源省ウェブサイト

4 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）ウェブサイト

5 オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社ウェブサイト

6 NWMO、サイト選定計画文書「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」、2010 年 5 月

7 NWMO、使用済燃料の長期管理のための技術プログラム－2011 年次報告書（TR-2012-01）、2012 年 4 月

8 NWMO、2013 年～2017 年実施計画、2013 年 3 月

9 使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約に基づくカナダ第 5 回国別報告書、2014 年 10 月

10 使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約に基づくカナダ第 6 回国別報告書、2017 年 10 月

11 OPG 社、環境影響評価報告書　概要版、2011 年 3 月

12 カナダ原子力安全委員会（CNSC）ウェブサイト

13 カナダ影響評価庁（IAAC）ウェブサイト

14 合同評価パネル（JRP）、環境影響評価報告書、2015 年 5 月 6 日

15 ソーギーン・オジブワネーション（SON）環境事務所ウェブサイト

16 カナダ原子力研究所（CNL）ウェブサイト

第8章　ドイツ

8.1　はじめに

この報告書は、ドイツにおける放射性廃棄物管理及び関連するエネルギー問題の現状に関する 2021 年報告書である。報告書の話題は、ドイツのエネルギー市場及び 3 つの放射性廃棄物プロジェクト、すなわち、アッセ II 研究鉱山、コンラッド処分場、モルスレーベン処分場の現状に関するものである。また、今年この報告書ではゴアレーベンサイトの廃止措置を論ずる（8.4 節)。今年の他の新たなトピックは、高レベル放射性廃棄物のサイト選定に関連するものであり、特にサイト区域専門会議（8.5.3 項）及び公衆参加（8.5.4 項）である。

エネルギー転換製作により、ドイツのエネルギー源は化石燃料と原子力発電から再生可能エネルギーへと移行している（8.2 節を参照)。政府の長期計画では、風力発電を 2030 年までに最大 15,000 MW まで増加させることになっている。ドイツは確定された計画に基づき、2022 年末までに原子力発電を段階的に廃止するため、放射性廃棄物の量をかなり正確に予測することができる。廃棄物管理方針では、ドイツ国内の異なる 2 か所の地層処分施設で処分することとされている（8.3.1 項を参照)。

低中レベル放射性廃棄物は、現在建設中のコンラッド処分場で処分される予定である（8.3.2 項を参照)。使用済燃料と高レベル放射性廃棄物は、これからサイトを決定し、建設しなければならない地層処分場で処分される予定である（8.5.1 項を参照)。さらに、歴史的遺物である 2 か所の異なる処分場がある。1 つは廃止措置段階にあり（モルスレーベン処分場、8.3.3 項を参照)、もう 1 つの処分場からは廃棄物を回収しなければならない（アッセ II 研究鉱山、8.3.4 項を参照)。

サイト選定に責任のある組織、そして最終的に処分施設の操業者となるのは、連邦放射性廃棄物機関（BGE）である。ドイツにおける高レベル放射性廃棄物処分場のサイトは、依然として論争の的になっている案件である。この論争を和らげるツールの一つは、公衆のために信頼を醸成する役割を果たす社会諮問委員会（NBG）である（8.6 節を参照)。最後に放射性廃棄物の政府基金に関する最新情報を 8.7 節で示す。

8.2　エネルギー生産と政策の現状

8.2.1　エネルギー消費量

2020 年、ドイツのエネルギー消費量は 8.0%減少して 11,784 ペタジュール（PJ）となり、これは無煙炭換算で 4 億 210 万トン（MTCE）の削減に相当する。ドイツのエネルギー消費量は 1970 年代初め以降における最低レベルまで低下した。このエネルギー消費量の下落は、主としてパンデミックに関連する経済の停滞とエネルギー効率の改善によるものであった。2020 年の天候は温暖で暖房用エネルギー消費は減少した。

再生可能エネルギーは 2020 年に消費量が増加した唯一のエネルギー担体であった（3.0%増）。石油は 1 次エネルギー消費に占める割合が 33.7%と、引き続き最も重要なエネルギー担体であった。天然ガスが 26.6%に増加してこれに続いた。再生可能エネルギー担体が 1 次エネルギー消費に占める現在の割合は 16.6%で 3 番目であった。

1 次エネルギー消費と同様に、2020 年の総電力消費量も Covid-19 による危機からの経済的影響を受けて減少した。しかし、約 5,522 億 kWh と 4.3%減になったものの、多くの化石燃料の場合ほど大きな減少ではなかった。

2020 年には、エネルギー消費の全体的な構造が、炭素を排出しないエネルギー源（再生可能エネルギー）や、天然ガスなどの低炭素排出エネルギー源への移行がさらに進んだ。したがって、エネルギー関連の CO_2 排出量は、1 次エネルギー消費量よりも大きい割合で減少していると考えられる。CO_2 排出量は約 9.6%削減されたと思われ、これは約 6,300 万トンの CO_2 に相当する。最終的な数字は未だ発表されていない。エネルギー関連の CO_2 排出量の削減に群を抜いて貢献した部門は電力産業であった。2019 年から 2020 年の間に約 4,600 万トンの CO_2 排出量が削減されたのは、電力消費量の減少と電力輸出量の減少によるものであった。

その他の 2020 年の削減分は、主として温室効果ガス排出量が第 3 位の運輸部門（2,800 万トン）によって達成された可能性が高い。また、貿易・商業・サービス部門では、CO_2 排出量が約 170 万トン減少した。

これらは Covid-19 におけるロックダウンが原因であった。しかし、一般家庭の CO_2 排出量は 2020 年には推定で 200 万トン増加した。これは自宅で過ごす時間が増え、それに伴う消費（給湯、調理、暖房）の増加が直接の原因となった（AGEB 2021）。

ドイツにおける原子力発電の段階的廃止の期限が近づいている。グローンデ、グンドレミンゲン C、ブロックドルフの 3 カ所の原子力発電所は 2021 年末に閉鎖された。最新の 3 基の原子力発電プラントであるイーザル 2 号機、エムスラント、ネッカルヴェシュタイム 2 号機は 2022 年末までに閉鎖される予定である。

表 8.2-1 ドイツにおける現時点（2021 年）の稼働中の原子力発電所

原子力発電所（NPP）	全体写真	炉型	定格総容量 (MW)	総発電量 (GWh)
KWG グローンデ 2021 年末に運転停止		PWR	1,430	10,445
KBR ブロクドルフ 2021 年末に運転停止		PWR	1,480	11,181
KKE エムスラント		PWR	1,406	10,955
GKN-2 ネッカーヴェストハイム		PWR	1,400	11,213
KKI-2 イーザル		PWR	1,485	11,107
KRB C グンドレンミンゲン 2021 年末に運転停止		BWR	1,344	10,348

8.2.2　エネルギー政策と方針

エネルギー転換製作により、ドイツのエネルギー源は、化石燃料と原子力発電から再生可能エネルギーへと徐々に移行している。2021 年には、エネルギー分野に関する国家政策と戦略の策定には大きな変更はなかった。ドイツのエネルギー目標は専門家委員会の勧告に基づいている。2011 年の連邦議会（Bundestag）の政府決定が、未だエネルギー転換の指針の役割を果たしている。エネルギー政策は、エネルギーの安全保障、入手が容易なエネルギー、及び環境と共存できるエネルギーを原則としている。

2022 年までに原子力発電を段階的に廃止することには、法的拘束力がある。これは、主として再生可能エネルギーの利用と、エネルギー効率の向上によって達成される。ドイツは 2038 年までに石炭による発電を段階的に廃止することを決定したが、新たな気候目標と CO_2 価格の高騰により、より早期に廃止する可能性が高くなっている。ドイツは産業、交通、建築のほとんどを再生可能エネルギーで賄うことを目指している。図 8.2-1 も参照のこと。

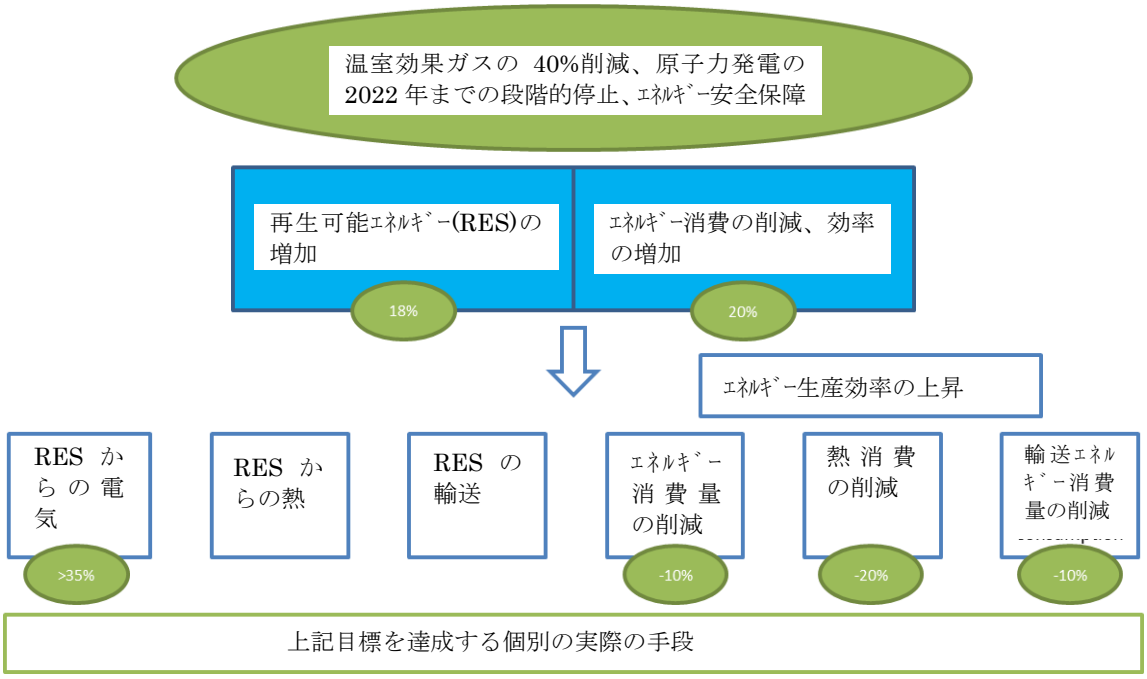


図 8.2-1 ドイツにおけるエネルギー政策目的、戦略及び目標

陸上風力発電はドイツの低炭素発電への移行の柱である。2030 年におけるドイツの気候保護への寄与は、1990 年と比較して平均 65%排出を減少させる計画である[1]。政府は風力発電に多額の投資を行っている。2020 年には風力タービンは 2 万 9,608 基あり、総発電設備容量 55 GW が運転されている。設備容量は 2021 年に 2.5 GW 増加すると予想されている。ただし、Covid-19 パンデミックの影響で、建設プロジェクトが中止されたり、ロックダウン措置によりサプライチェーンが中断されたりしたため、新規の設置ペースは鈍化している。2020 年、風力発電はドイツの純電力発電量の約 20%を占めた（図 8.2-2 参照）。図 8.2-3 は、長年にわたる電力とエネルギーの消費動向を示す。図 8.2-4 は、ドイツにおけるエネルギー源の現在の割合を示す（Clean Energy Wire、Berlin、2020、オンライン）。

ドイツでは、2021 年 9 月に連邦議会選挙が行われ、新しい連立政権が 2021 年 12 月 7 日に発足した。エネルギー政策に関する事前情報によると、石炭と内燃機関の火力発電所の段階的廃止を急速に進めているようである。連立政権は、2030 年までに国内の石炭火力発電を終了させ、同年までにドイツの電源ミックスにおいて、再生可能エネルギーの割合を 80%に増加させることを計画している。また計画された他の意欲的な気候保護対策を導入することを計画している。

[1] Statement by Environment State Secretary Jochen Flasbarth, Tagesspiegel Background, January 18th 2021



図 8.2-2 1995 年から 2020 年までのドイツ風力発電容量の進展

出典：Clean Energy Wire[2]，オンライン（https://www.cleanenergywire.org/）

[2] https://www.cleanenergywire.org/

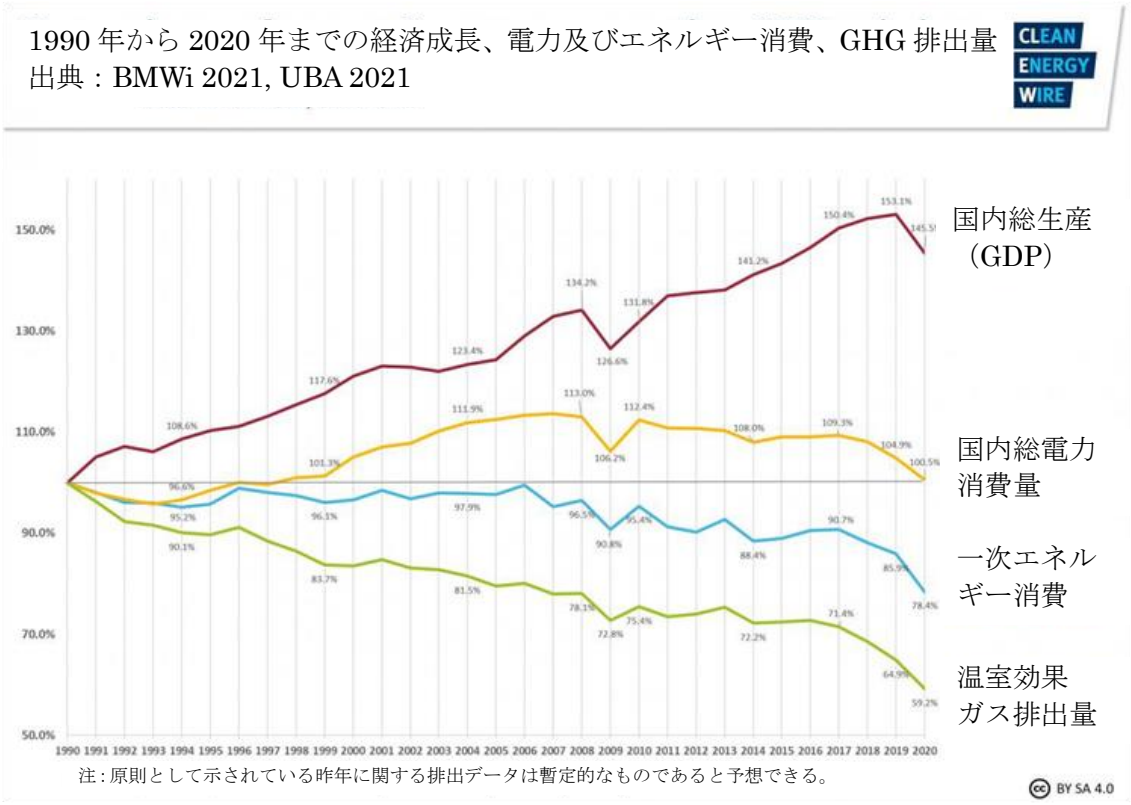


図 8.2-3 エネルギー消費量、GDP 及び温室効果ガス排出量の変化

2020 年の一時的下落は主に新型コロナウイルスの流行による。出典：Clean Energy Wire[3]，オンライン

[3] https://www.cleanenergywire.org/

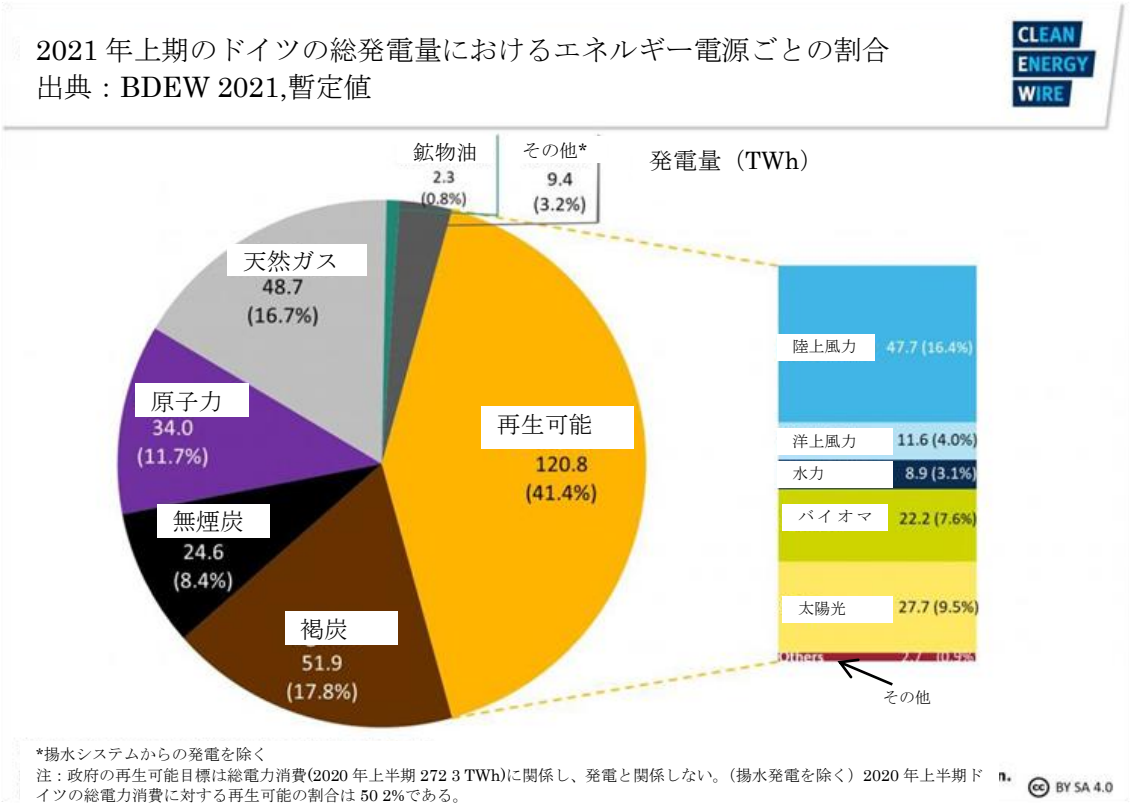


図 8.2-4 2021 年上期時点のドイツ国内のエネルギー電源ごとの割合

出典：Clean Energy Wire[4]，オンライン

[4] https://www.cleanenergywire.org/

8.3 放射性廃棄物管理プロジェクトの現状

8.3.1 はじめに

Covid-19 のパンデミックの状況及び関連する制約により、既存の処分場プロジェクトは影響を受けている。2020 年には、全てのサイトで、必要不可欠な活動を除き、ほぼ完全に活動が停止していた。それ以来、作業は徐々に再開されている。地下サイトの見学はまだ限定的であるが、サイトのビジターセンターは再開している（2021 年 10 月現在の状況）。

ドイツの廃棄物管理戦略は国家計画である「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理のための計画（Programme for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste）」（BMU 2015）で説明されている。ドイツでは、予想される廃棄物の重量と体積、及び放射能インベントリの大部分は、原子力発電の商業利用から発生するものである。2022 年までの原子力発電所の段階的廃止が確定されていることにより、廃棄物量のほぼ正確な予想が可能である。一般的に、ドイツはあらゆる種類の放射性廃棄物、すなわち、使用済燃料、再処理によって生じる高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）、及び低中レベル放射性廃棄物を処分しなければならない。全体的な廃棄物管理方針は、ドイツ国内の 2 か所の異なる地層処分施設における処分することとされている。表 8.3-1 に使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物に対するドイツにおける放射性廃棄物管理の要約を示す。

表 8.3-1 ドイツにおける放射性廃棄物管理の概要

廃棄物	現在の対応	最終処分
使用済燃料、再処理からの高レベル放射性廃棄物	集中乾式貯蔵施設でキャスク内に中間貯蔵	**地層処分場**、サイト選定手続きを開始している
原子力発電所からの操業廃棄物(HLW, LILW)	廃棄物発生場所のサイトで中間貯蔵	地層処分場：LILW は**コンラッド**処分場、HLW は上欄と同じ
他の LILW	廃棄物発生場所のサイトで中間貯蔵	**コンラッド**処分場

ドイツでは、放射性廃棄物はその発熱量に基づいて処分するため「非発熱性放射性廃棄物」か「発熱性放射性廃棄物」のいずれかに分類される。廃棄物の分類は、図 8.3-1 で図

示される。連邦政府の政策に従って、どの廃棄物も地層処分場で処分するべきであるとされている。非発熱性放射性廃棄物は、定置室で処分された際に定置室の壁面の温度が 3 度（3℃）以上上昇しない廃棄物であると定義される。この廃棄物はコンラッド処分場で処分される。発熱性放射性廃棄物は、主に使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の 2 つから成り、地層処分場で処分される予定である。現在、処分場の候補地の選定が進められている（8.5 節を参照）。

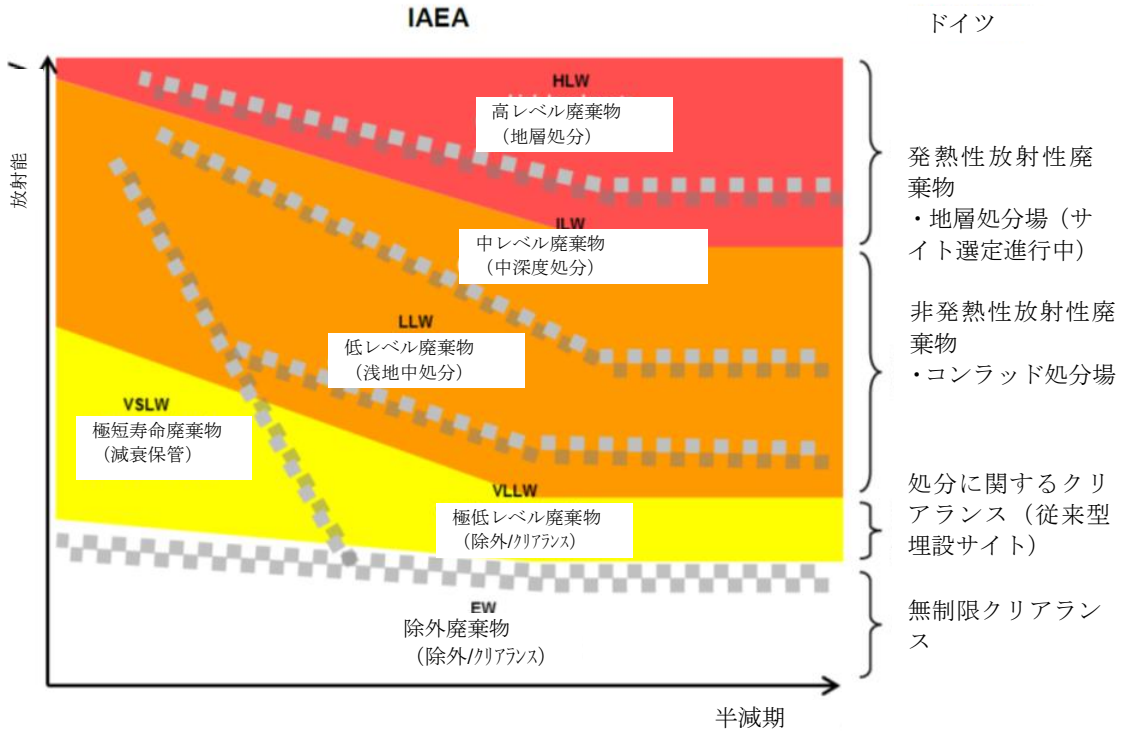


図 8.3-1 IAEA とドイツの放射性廃棄物区分体系の視覚的比較

8.3.2 コンラッド処分場 -建設に関する最新情報

(1) 概説

非発熱性放射性廃棄物（IAEA による中レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物）はコンラッド処分場で処分される予定である。この旧鉄鉱石鉱山はニーダーザクセン州にある（ベルリンから西へ約 200 km）。鉱床は、鉱山の内部で非常に乾燥した状態を生ずる広大な粘土の表土層によって覆われている。既存の鉱山を放射性廃棄物処分場として利用する考えは、コンラッド鉱山サイトでの商業的採鉱活動の終了時に生まれた。処分場の許可プロセスは 1990 年代に開始された。コンラッド処分場の許可は 2007 年 4 月に有効となった。現在、同サイトは既存鉱山を放射性廃棄物処分場に転換するための建設途中にあ

る。処分場の建設は 2027 年に完成する計画である。廃棄物処分はその後にすぐに開始する計画である。

約 30 万 3,000 m^3 の放射性廃棄物がコンラッド処分場で処分される予定である。処分される廃棄物はベータ放射能とガンマ放射能が 5×10^{18} ベクレル、アルファ放射能が 1.5×10^{17} ベクレルを超えてはならない。コンラッドで処分される予定の廃棄物の放射能は、ドイツで発生する全廃棄物の放射能の 1%未満である。



図 8.3-2 コンラッド 1 立坑エリアの写真（上：1960 年、下：2020 年）

(2) コンラッド 1 立坑

過去数年間の主な活動は、3 カ所の立坑ステーション（shaft station）、立坑ホイスト（shaft hoisting system）及びホイストやぐら（headframe）を含むコンラッド 1 立坑の改造と改修に集中していた。旧コンラッド鉄鉱石鉱山のコンラッド 1 立坑の掘削は 1957 年の秋に始まった。立坑の直径は 7 m であり、ライニングはコンクリートブロック製である。最終深度は 1,232 m に達し、立坑ステーションは深度 1,000 m（第 3 レベル）、1,100 m（第 4 レベル）、及び 1,200 m（第 5 レベル）に作られた。作業員と資材の運搬は積載重量が約 5 トンの南側立坑ホイストを使用して行われた。北側ケージのホイストは最大積載重量 18 トンと、より強力であった。コンラッド立坑の設備を使用して、1976 年の閉鎖まで約 700 万トンの鉄鉱石が地上に運ばれた。

最初の建屋がコンラッド 1 鉱山で完工している。最大の建物は現在建設中であり、他の建物はこれから建設されるか、最終的な計画と承認の段階にある。地上のインフラは建物に合わせて順次建設される予定である。コンラッド 1 立坑には、2 つの立坑巻上装置があり、北側巻上装置と南側巻上装置である。南側の立坑巻上装置はすでに改築され、立坑の関連部分（立坑セクション）は完全に更新されている。同鉱山の北側の立坑セクションに外気を供給する設備を設置する改修はすでに始まっている。産業記念碑としてリストに記載されている巻上櫓はすでに改修されているが、手間のかかるガイド枠の取替えは未だ行われていない。



図 8.3-3 資材プラント建設のための－850m レベルでの建設作業

(3) コンラッド 2 立坑

コンラッド 2 立坑の外部接続部が建設され、地上区域が整理された。既存の経路と処分ラインを備えるコンラッド 2 立坑の中央交通路が完成した。2018 年の春、立坑建屋を建設するための最初の建設活動が始まった。将来の換気棟の基礎が掘削され、サイトは 2020 年初めから建設中である。コンラッド 2 立坑サイトにおける他の地上建屋は最終計画段階にある。廃棄物容器を地下に輸送するためのコンラッド 2 立坑の改築は、2017 年に装入所（地下の廃棄物容器の移送ステーション）の建設から始まった。

立坑の巻上櫓の建設に関する契約が発注された。巻上櫓は 2026 年の完成予定である。コンラッド 2 の立坑巻上塔は、建設段階の地上における放射性廃棄物処分場施設の中心となる要素である。処分場の地下部分は完成に向けて順調に進んでいる。現在、地上施設の建設もペースを上げている。

連邦放射性廃棄物機関（BGE）はシャハトバウ・ノルトハウゼン社（Schachtbau Nordhausen）（テューリンゲン州にあるドイツ企業）に立坑巻上塔の建設を依頼した。こ

の契約には巻上櫓の計画と建設が含まれている。計画段階を経て、建設は 2023 年に始まり、2026 年に完工の予定である。処分場全体の完成と操業開始の後、低中レベル放射性廃棄物を入れた容器が第 2 立坑を経由して深さ 850 m の詰替所に運ばれる。その後、輸送車両で容器を貯蔵室に運ぶ。

地上における次の建設プロジェクトは積替えホールで、ここで廃棄物が立坑への輸送と立坑搬入後の地下輸送のために準備されることになる。

コンラッド 2 の立坑巻上櫓は計画されている 8 本ロープの立坑巻上装置に対応するため、高さ 42 m に達する。巻上櫓は鉄骨構造で施工される。これには 1,000 トンを越える鋼鉄が必要である。コンベアケージの許容荷重は 25 トンであり、毎秒 12 m の最大速度で設計されている。

今回発注された契約には、換気系、電気系、避雷系の設置も含まれている。施設の防火設備は鉱山法の要件の他、原子力法の要件を満たさなければならない。



図 8.3-4 コンラッド 2 立坑建設サイト（初期（上）及び 2021 年 12 月に撮影された空中写真（下））

(4) 最初に完成した処分場の地下空間

BGE は 2021 年 8 月末に洗浄区域の内部シェルと地下 1,000 m の方向転換場を完成させた。これは将来の放射性廃棄物処理作業に使用される、最初に完成した地下空間である。今後設置される予定のものは、必要な技術装置と鉄筋コンクリートの通路のみである。

将来の処分場インフラが今後建設されることになっている地下空洞には、特別に安全な岩盤支持システムがある。開口部を掘削した後、岩盤は鋼製ダウエル、金網、ショットクリートでできた外部シェルによって支えられる。このシェルの上に内部シェルが設置される（図 8.3-5 と図 8.3-6 を参照のこと）。その結果、厚さ 30 cm の内部シェルが約 35 m の長さにわたって設置される。この空間の直径は約 13 m であり、面積は約 1,500 m^2 となる。使用した鋼材は約 53 トン、打設されたコンクリートの体積は約 450 m^3 であった。

掘削された岩石は保管され、後でさまざまな活動、例えば道路の建設や不要になった開口部の埋め戻しに再利用される。

将来の処分場での作業では、定置室を埋め戻し、区画ごとにコンクリートミックスで密封するために車両が使用される。洗車場はこれらの車両が管理区域から出る必要がないように建設された。洗車場は使用後の車両に必要な洗浄を行うために管理区域内に設置される。



図 8.3-5 コンラッド処分場の第 3 レベルでの転換点の内殻は工事が完了（写真は建設中）



図 8.3-6 コンラッド処分場の第 3 レベルでの転換点の内殻は工事が完了（写真は完成後）

8.3.3 モルスレーベン処分場 - 廃止措置

ザクセン・アンハルト州（旧東ドイツ（GDR）区域）のモルスレーベン処分場は、東西ドイツ統一前の 1971 年に行われた最初の定置試験から低中レベル放射性廃棄物の処分に使用された。ドイツの再統一の後、何度か中断したものの 1998 年 9 月まで処分場として利用されてきた。この処分場では原子力発電所、医療分野、研究所、及び他の関連産業から放射性廃棄物の処分が行なわれた。約 37,000 m^3 の非発熱性の低中レベル放射性廃棄物がこの処分場に処分されている。放射性廃棄物は地表から約 480 m 下に処分されている。

モルスレーベン処分場には、総放射能量が 3.2×10^{15} ベクレルの廃棄物が貯蔵された。放射性崩壊により、2019 年末時点での放射能は 2.0×10^{14} ベクレルであった。

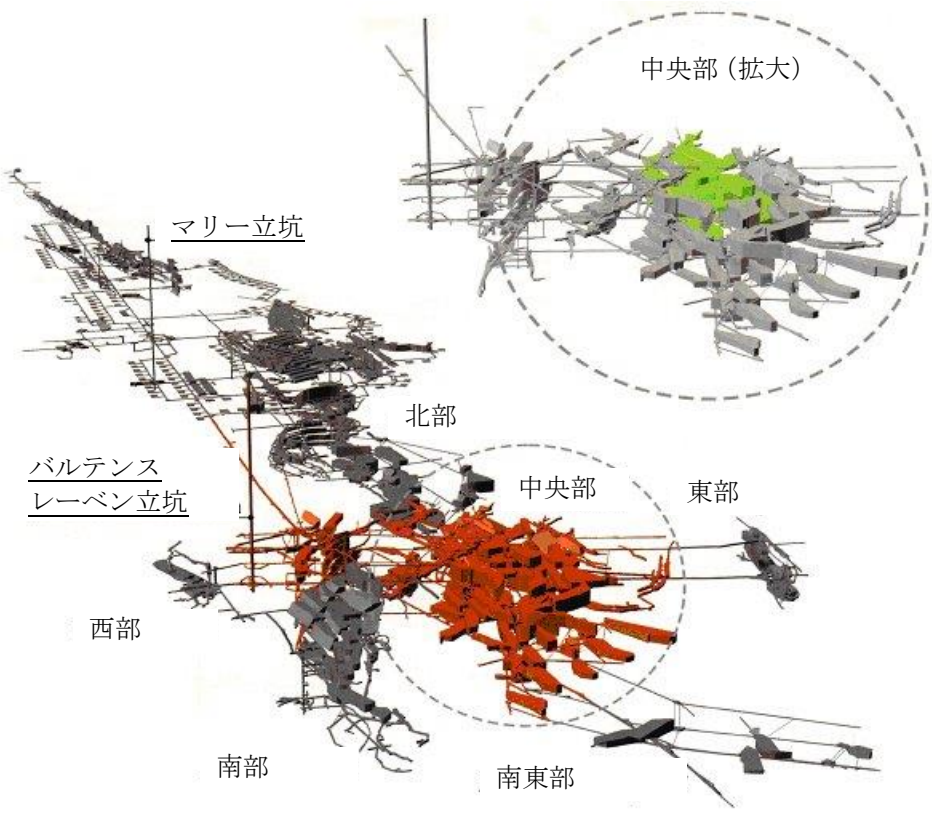


図 8.3-7 モルスレーベン処分場の概念図

安全上の観点から正当化できなくなったと判断されたため、全ての処分活動が 2001 年に中止された。2005 年、同施設の閉鎖申請がザクセン・アンハルト州の許認可当局に提出された。連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU、現在の BMUV）は BMU の諮問組織である廃棄物管理委員会（ESK）に対し、操業者によって実施されたこのセーフティケースが適用された方法に関して最新の科学技術に適合するかどうかの観点から、処分場の長期セーフティケースに関する見解書を作成するよう要請した。

モルスレーベン処分場の最終閉鎖が準備されている。この段階では、操業期間中に集められた全ての関連情報が考慮される。例えば、閉鎖の概念には地質学、地質工学、地球化学、及び採鉱に関する調査の結果を組み入れる。放射線安全をサイト特有の長期安全解析によって実証している。環境影響評価と並行して、危険管理のための他の対策が鉱山法に従った許可をもとに実施された。

改訂された廃止措置計画は、責任がある許認可当局であるザクセン・アンハルト州環境省に 2026 年に提出される予定である。許認可当局は 2028 年に決定を下すことが期待されている。モルスレーベンにおける現在の活動は、インフラの保守と閉鎖準備のための措置、

特に操業期間中の施設の解体に集中している。

コロナの状況下においても、モルスレーベン処分場の閉鎖計画に関しては多くの出来事があった。廃止措置の計画確定手続きの中で、廃棄物管理委員会（ESK）の勧告実施のほか、技術計画と安全性の証明に関する更新が進んでいる。ESK の勧告の 1 つに不確実性の取扱いがあった。不確実性管理の取扱いのための新しいシステムでは、全ての入力データと計算方法が考慮される。これは想定値からの逸脱の可能性を最終安全評価において分かりやすい方法で評価に含めることができることを意味する。

また地上での作業も数多く実施された。例えば、地表の廃棄物や雨水用配管網の更新である。また、鉱山の採石場及び鉱山の救護隊の旧建屋の改修工事が実施された。モルスレーベン処分場の廃止のための特徴的な作業は、特に岩塩と硬石膏に未だ必要とされる実証構造物を代替建築材料で計画し、準備することであった。2021 年以降も続く大きな課題は、廃止措置の承認過程で包括的な文書構造を継続的に更新し、最適化することである。規制の枠組みと継続的に進歩している科学技術の状態の考察と解釈が適用される。

地上には、環境に優しい新たな管理棟を建設する計画がある。地下では、マリー立坑巻上装置の立坑設備の更新と改善が近い将来の中心作業となる。



図 8.3-8 コバルト 60 放射線源の処分場内の特別な坑道での一時的に貯蔵

8.3.4 アッセ II 研究鉱山 -放射性廃棄物回収

アッセ II 研究鉱山は岩塩と炭酸カリウムの旧鉱山である。同鉱山は地下研究所として使用され、1967 年から 1978 年にかけて、低中レベル放射性廃棄物が旧鉱山の開口部で処分された。処分作業は低中レベル放射性廃棄物に対するさまざまな定置手法の実証を目的としていた（図 8.3-9 を参照のこと）。全ての研究活動は 1995 年に中止された。

処分開口部は一部分が現在埋め戻され密封されているが、残りの地下サイトは未だ埋め戻されていない状況である。岩盤の不利な力学環境と高い掘削率（支持母岩基質に対する地下開口体積の比）と重なって、かなりの岩石の移動と岩盤の損傷が生じた。

2008 年まで、アッセ II 研究鉱山の長期管理戦略は施設の閉鎖に注力されていた。「全廃棄物の回収」が望ましいオプションに選定され、2013 年にはいわゆる「アッセ法」（Lex Asse）が導入された。アッセでの作業の重点は閉鎖から廃棄物回収に変わった。現在のところ、廃棄物回収の準備が主な活動である。



図 8.3-9 アッセサイトで過去に適用された廃棄物定置技術

現在の計画によれば、廃棄物の回収は 2033 年に開始の予定である。回収の開始までに、サイトの操業継続と緊急計画の予防措置を含め、約 33 億 5,000 万ユーロの費用が見込まれている。

回収プロセスには、放射性廃棄物の取扱いに関連する全ての地下と地上の活動が含まれる。これには地下の定置室から放射性廃棄物を回収して中間貯蔵施設に定置することに関係する活動が含まれる。

- 回収の実施における最初の段階は、廃棄物を定置室から取り出すことである。
- 第 2 段階の作業は、取り出された廃棄物の再パッケージングである。ロックシステムによって管理区域が分割され、管理区域と監視区域が分けられる。取り出された廃棄物の再パッケージングは「二重蓋ロック」で行われるため、外部パッケージの外側は汚染されず、外部パッケージの内面だけが汚染される可能性がある。
- 第 3 段階では、外部パッケージは回収する鉱山のモニタリング区域で決められた経路を通って輸送される。外部パッケージの立坑での輸送は新たに建設されるアッセ 5 立坑を経由して行われる。パッケージはコンベアケージに乗せられ、地上へと運ばれる。
- 第 4 段階では、廃棄物処理が行われる。廃棄物処理施設はアッセⅡ処分場サイトに隣接する地上にある。パッケージは地上でコンベアケージから取り出され、適切な輸送手段を使って廃棄物処理施設に運ばれる。

- 最後の段階では、調整され、再パッケージングされた廃棄物が中間貯蔵施設に一時的に保管される。

回収のためには、さらに地下の坑道と定置室のネットワークを構築する必要がある。これは「新回収坑道」と呼ばれる。この新しい坑道と地上とをつなぐのが新しい立坑であるアッセ 5 立坑である。立坑の起点は 750 m レベルにおける最東端の定置室の端から 250 m ほどの所にある。新しい立坑の内径は約 8 m で、最大 40 トンのコンベア設備が設置される予定である。アッセ 2 立坑は内径約 4 m、最大 10 トンのコンベア設備を備えている。

現在の計画では、坑道への地下接続を 4 カ所想定している。サイトの地質条件によれば、この 4 つの接続点は隣接する岩盤から十分な距離を確保できる深さになっている。最初の接続点は地表から 595 m の深さにある。最も深い接続点は地下 800 m にある。この深さでは、岩塩ドームの厚さが最も大きく、回収技術のためのより大きなインフラスペースも建設可能である。回収坑道の接続点とレベル（階）は、アッセ 5 立坑を介して、また場合によっては接続立坑（行き止まり立坑）や斜坑（坑道の傾斜した部分）を介して互いに接続される。

回収坑道の大きさは必要な作業に応じて最適化される。回収の開始時には、約 40 万 m^3 の経路と作業場などのインフラ室が利用可能となる。これはアッセⅡ研究鉱山で掘削された体積の 10%未満に相当する。アッセ 5 立坑は、アッセ 2 立坑と同様、掘削と発破の技術を使用して建設されている。

アッセⅡ研究鉱山から回収された放射性廃棄物は、新たな指定された処分場での最終処分が可能となるまで、中間貯蔵施設で一時的に貯蔵しなければならない。アッセⅡ研究鉱山から回収された廃棄物のために指定された処分場の計画は現在のところ存在しない。

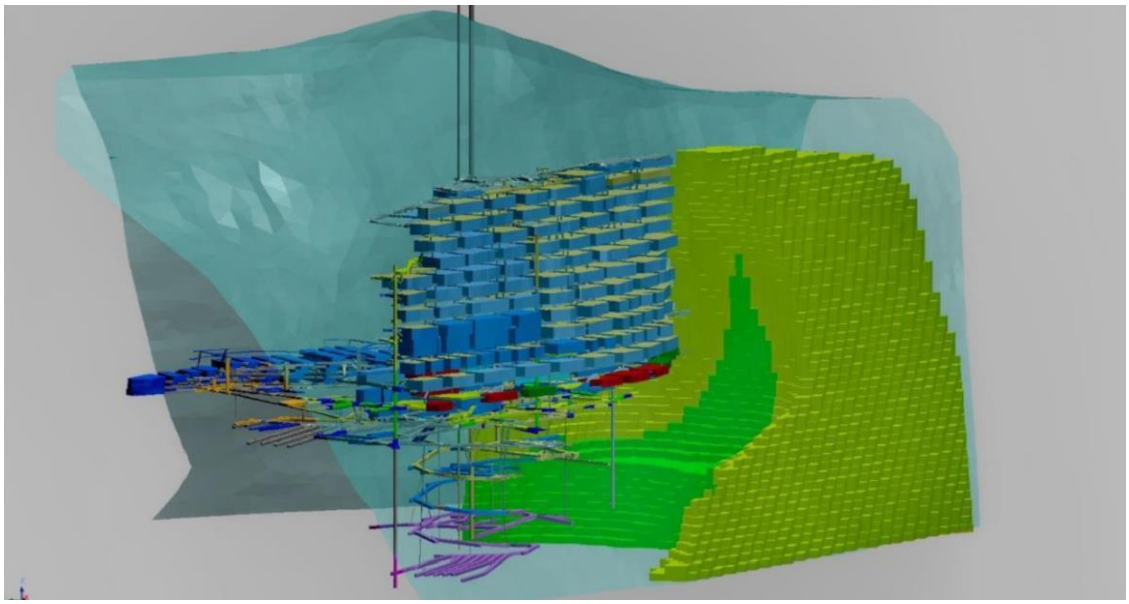


図 8.3-10 アッセⅡ研究鉱山の概念図

(赤い部屋は定置された放射性廃棄物が存在する定置室を示す。これらは地下約 700 m のレベルに位置している。)

8.4　ゴアレーベンー廃止措置

ゴアレーベンの岩塩ドーム（図 8.4-1）は、2020 年 9 月 28 日のサイト区域に関する中間報告書により、地質学的な理由から高レベル放射性廃棄物（HLW）の処分場の探索対象から除外された。それ以降、BGE と連邦環境省（BMU、現在の BMUV）はゴアレーベンサイトの今後について検討してきた。BMU はすでに同サイトの閉鎖を決定している。BMU は最終処分に関する問題に責任を負う省であり、BGE の唯一の株主である連邦政府の代表である。規制機関である連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）がサイト選定プロセスを監督している。BGE はサイト選定プロセスを実施するとともに、ゴアレーベンサイトの操業者でもある。ニーダーザクセン州環境省（NMU）は州レベルで原子力問題を担当する省である。

高レベル放射性廃棄物の処分場として、数十年前から計画されてきたこのサイト及び探査作業に、2021 年までに約 19 億ユーロの投資が行われている。ゴアレーベンの岩塩ドームは、数年の中断を挟んで数十年にわたって探査された。以下にゴアレーベンサイトの年表の概要を示す。

·1972～76 年　立地調査

·1977 年　調査を開始するとの政治的判断

·1979 年　地表の特性調査の開始

·1986 年　立坑の掘下げ開始

·1996 年　地下サイト特性調査開始

·2000 年　サイト探査のモラトリアム

·2010 年　サイト探査再開

·2012 年 11 月　サイト探索探査の中断

ドイツでゴアレーベンサイトを高レベル放射性廃棄物処分場（図 8.4-2）として使用するプロセスが失敗した理由はいくつかあった。主な批判としては、サイト選定の透明性が十分ではなかったことが挙げられている。サイト選定基準が事前に透明性を持って定められておらず、陳腐化していた。プロセスへの一般市民の参加が十分ではなかった。また最適なサイトが選定されたかどうかの保証が無く、代替サイトと地層への配慮が欠けていた。

これらの結果、高レベル放射性廃棄物のための新たなサイト選定プロセスが策定され、実施主体として BGE が設立された。

2013 年にサイト選定法が成立した際、ゴアレーベンでの探査作業は中止された。ゴアレーベンサイトは、サイト選定プロセスでドイツ国内における他の候補地と同様に扱われた。サイト選定法に基づく地球科学的な重み付け基準を適用した結果、ゴアレーベンの岩塩ドームはサイト区域に含まれなかった。この結果サイト選定法第 36 条第 1 項第 5 文の規定により、ゴアレーベンの岩塩ドームはサイト選定手続きから除外された。したがって、ゴアレーベンの岩塩ドームは、立地地域の提案に関する BGE の今後の作業において考慮されることはない。

サイト区域のサイト選定報告書（第 5 章「発熱性放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物）処分場のサイト選定」も参照）では、ゴアレーベンの岩塩ドームが処分場の候補地としての最低条件を満たしているにも関わらず、サイト区域として指定されなかった理由が説明されている。ゴアレーベン岩塩ドームがサイト選定プロセスから除外されたことについての詳細は、サイト区域報告書パッケージの 1 つである別の報告書に記載されている。

地質データの最初のレビュー後においても、岩塩ドームは、100 万年の間、考えられる最も安全な場所という条件を満たすことができないことが明らかとなった。ゴアレーベン岩塩ドームは、地質学的な重み付け基準、いわゆる被覆岩に関する基準の 3 つの指標全てにおいて、不十分な結果となった。同じ評価を受けた他の岩塩ドームとは対照的に、これらの好ましくない評価は岩塩ドームの比較的大きな部分に関係している。他の岩塩ドームでは、例えば地形の頂上に非常に近い区域や、最も新しい第 4 紀の層と直接接触している小さな区域がある。したがって、それらは帯水層と接触していると想定される。

2014 年 7 月 29 日、連邦政府とニーダーザクセン州は、鉱山の建屋と地上施設について、操業を続けるために必要な規模に縮小し、安全設備を通常の産業施設のものと同等なまで解体することに合意した。操業されていた時に必要とされていなかった地下区域は、使用されなくなり閉鎖された。不要になった機械や車両は地上に引き上げられた。

サイトは面積がかなり縮小され、地下のインフラがそれに合わせて対処された（図 8.4-3）。操業に必要の無い建屋と設備は解体された。更衣室の他、ゴアレーベンの管理部門と書庫が入っている建屋は最終閉鎖時まで引き続き使用される。

2019 年、一部のフェンスを除いてサイト周囲のフェンスが撤去され、縮小され、施設のサイトは工業用フェンスで囲まれた。フェンスの一部分は、将来の歴史的人工遺物として

保存されている。

2021 年 9 月 17 日、ゴアレーベンサイトの最終閉鎖の決定が発表された。

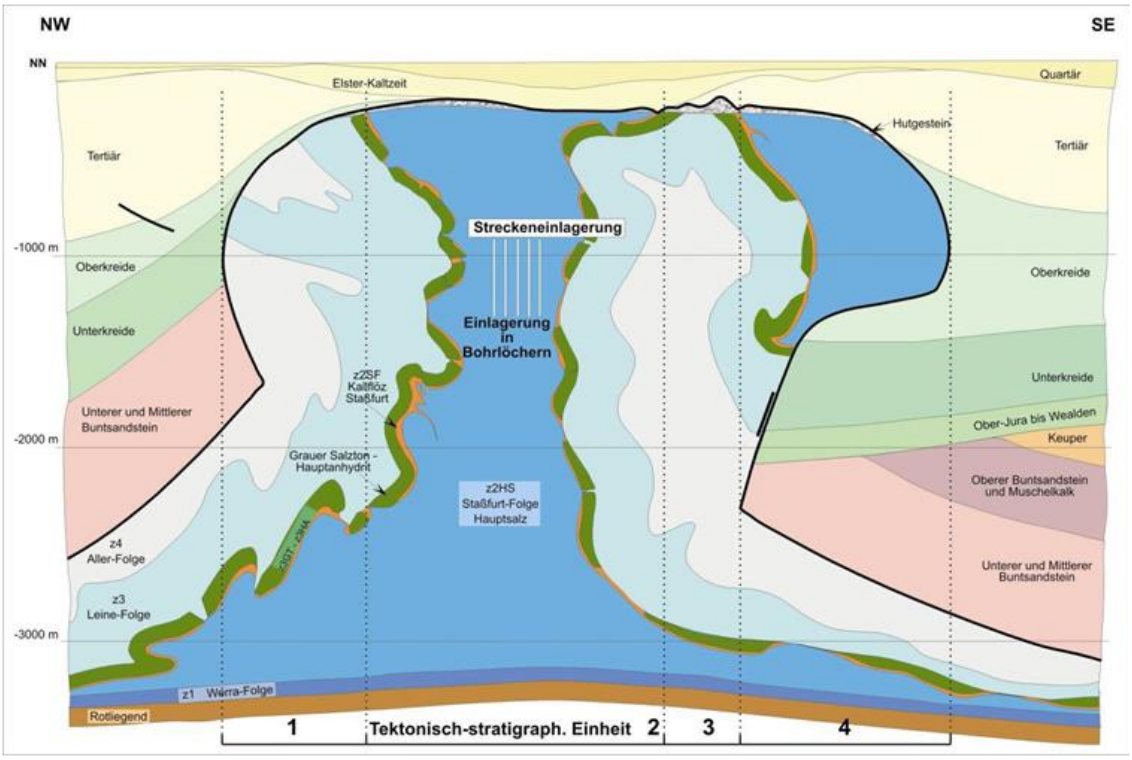


図 8.4-1 ゴアレーベンー岩塩ドーム断面図

計画された処分場内処分坑道の部分も表示

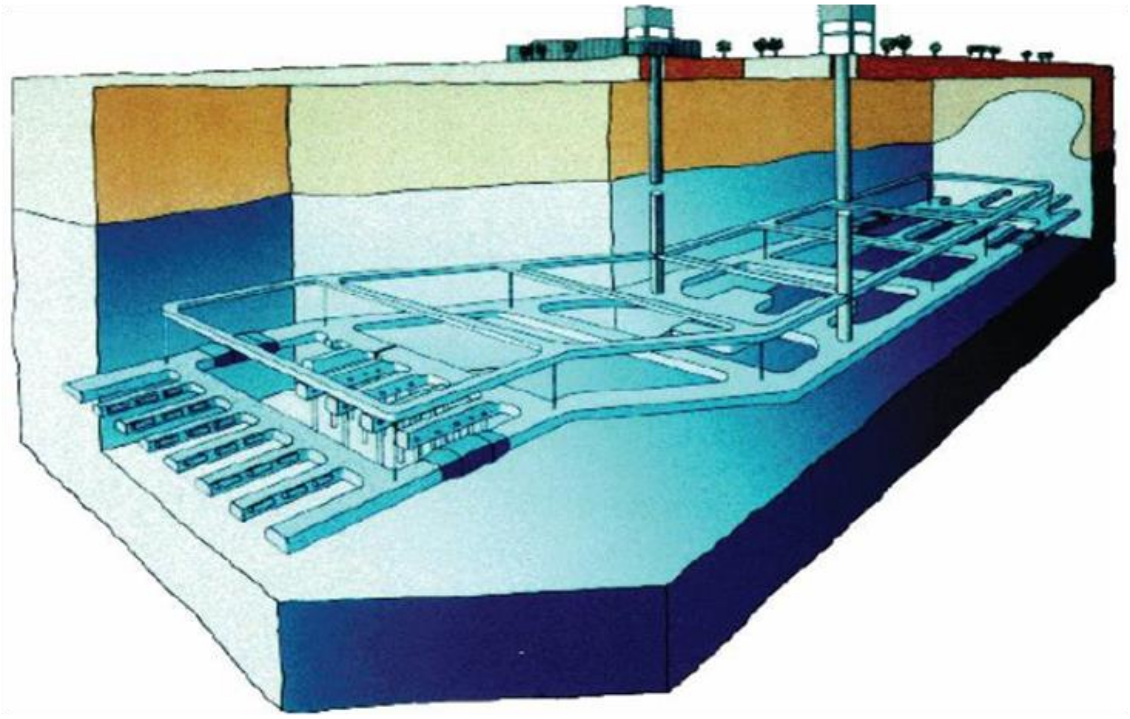


図 8.4-2 ゴアレーベン処分場の想像図



図 8.4-3 （上）ゴアレーベンサイトの地上施設部分は撤去（下）地下インフラも最終閉鎖前に撤去

8.5　発熱性放射性廃棄物(高レベル放射性廃棄物)のためのサイト選定

8.5.1　背景及び序論

2013 年、発熱性放射性廃棄物（IAEA の分類では高レベル放射性廃棄物）のためのサイト選定手続きを再度実施する決定が下された。サイト選定法（2017 年、StandAG）によって、段階的アプローチで少なくとも 100 万年間、最高レベルの安全な処分と閉じ込めを提供する最善のサイトを選定するための全般的な枠組みが定められている。処分場のための可能性のある母岩の種類は岩塩、粘土岩、及び結晶質岩である。同法にはステークホルダーと地域社会の幅広い参加に関する要件も含まれている。

サイト選定手続きには、本来、関係する地元住民や地域社会の主体的参加や意欲は必要ない。したがって、安全に関して最高のサイトを選定しなければならない。しかし、定められたプログラムに対して幅広い政治的合意を得ることを優先しなければならない。合意に達するには、実施主体と規制当局の双方に完全な透明性が必要である。意思決定のポイントごとに、この取組みは公衆とステークホルダーの参加に関する、他に類を見ない包括的な機会を提供する。

法律上、サイトの選定は 2031 年に終了しなければならない。処分場の操業開始は 2050 年ごろに計画されている。サイト選定手続きは表 8.5-1 で示される 3 段階で実施される。処分場プログラムの全体スケジュールが図 8.5-1 で示される。

表 8.5-1 ドイツにおける発熱性放射性廃棄物のためのサイト選定の諸段階

第 1 段階：地表からの将来の調査対象サイトの選定	入力：地質と鉱山の管轄当局から提供される地質データ
ステップ 1：有望な地域／サイトの選定（2020 年までに実施） ・除外基準による区域の除外 ・最低要件による可能性のある適切な区域の特定 ・重みづけ基準を使用する有望な地域とサイトの特定	出力：有望な地域とサイトに関する報告書 **2020 年 9 月に結果は中間報告で公表された。**
ステップ 2：地表からの将来の調査対象サイトの選定 ・重みづけ基準、予備的安全評価、地域計画面に関する基準を使用したサイトの特定 ・サイト調査プログラムの立案 ・評価基準の導出	出力：地上調査のサイト及び関連するサイト調査プログラムの勧告 **現在 BGE はこの段階の準備をしている。**
第 2 段階：将来の地上からの調査対象サイトの選定	入力：地上からのサイト調査の結果
・除外基準、最低要件、重みづけ評価基準、安全評価及び評価基準を使用したサイトの特定 ・サイト調査プログラムの立案 ・評価基準の導出	出力：地下調査のサイトの提案、及び関連するサイト調査プログラム
第 3 段階：将来の処分場許可のための選定とサイトの確認	入力：地下でのサイト調査の結果
・望ましいサイトの特定	出力：推奨されるサイトの選定

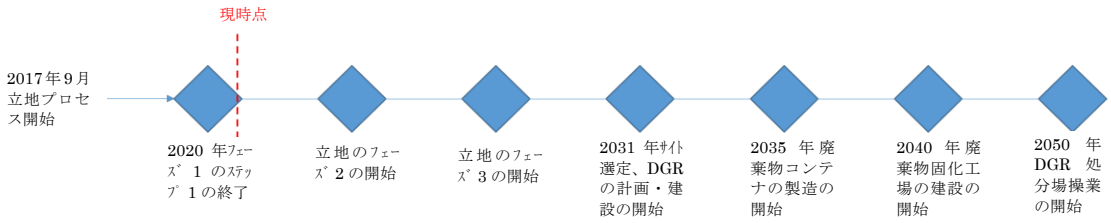


図 8.5-1 ドイツの高レベル放射性廃棄物の地層処分場の立地、許認可、建設及び操業のスケジュール

サイト選定手続きは 2017 年に正式に始まった。2018 年と 2019 年には、第 1 段階の第 1 ステップの作業が集中して行われた（表 8.5-1 及び図 8.5-2 を参照）。作業の成果は、さらなる調査のための有望な地質条件を有する地域の特定である。サイト区域中間報告書（BGE Stand. 2020）パッケージ全体には、付属文書等とともに 2020 年 9 月に発行された。中間報告書パッケージ全体は、数千ページに及ぶ数百の個別文書で構成されている。

サイト選定法によれば、サイト区域とは、ドイツ国内において、3 つの候補母岩中の 1 つで、高レベル放射性廃棄物の安全な処分に適する地質学的条件が期待できる地域を指す。サイト区域は、サイト選定法の各所で定められている除外基準、最低要件、地層科学的評価基準などの法令で定められた要件や基準を適用して特定されている。サイト区域中間報告書は処分の問題とサイト選定手続きに対する国民の関心を喚起することに寄与する。

高レベル放射性廃棄物の最終処分に適した地質学的条件を有すると考えられる、面積約 24 万 874 km^2 の合計 90 カ所のサイト区域が特定された。これらのサイト区域は異なる地質単位に位置しているため、いくつかの場所で重複している。いくつかのサイト区域の重複を考慮すると、約 19 万 4,157 km^2 の面積、すなわち、ドイツの国土の約 54%がサイト区域に指定され、処分場選定手続きにおける継続的な作業の出発点となる。約 12 万 9,639 km^2 の面積を持つ 9 つのサイト区域が粘土質岩で確認されている。岩塩層では、面積が約 3 万 450 km^2 の合計 74 のサイト区域が特定された。これらのサイト区域のうち、60 は岩塩ドーム層に位置し、14 は水平の岩塩地層に位置する。合計 7 つのサイト区域の約 8 万 786 km^2 が結晶質岩で確認された。

サイト区域に関する中間報告書は、未だ高レベル放射性廃棄物の処分場候補地の予備的な決定ではない。サイト選定プロセスの次のステップの目標は、探索範囲をサイト区域からサイト地域へとさらに絞り込むことである。BGE はいわゆる予備的安全評価、地球科学

的基準、場合によっては地域計画面に関する評価基準を用いてこれを実施する。地域計画面の評価基準には、例えば、人口密度、自然保護地域、水保護地域、氾濫原、あるいは文化的モニュメントに関連したものが含まれる。しかし、これらの基準は別の比較可能な場所の地質条件が同等に良好である場合にのみ適用される。

8.5.2 サイト区域中間報告書の公表前のステークホルダーへの情報提供

サイト選定プロセスは､州及び国家レベルでの地質学専門家の関与を伴う学術会議の後、ベルリンでのキックオフ会合を行い、2017 年 9 月に始まった。2019 年に連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が 16 州都で情報イベントを開催した。そこで連邦放射性廃棄物機関（BGE）はサイト選定プロセスの状況を説明した。2018 年と 2019 年に BASE は、サイト選定プロセスについての中央会議を開催した。そこで BGE は再び業務の内容を紹介した。サイト選定法は、その業務と計画について告知する任務を BGE に与えている。高い透明性の確保は、BGE に対する法的命令の一部である。このことは、サイト選定プロセスに関連した話題について、社会諮問委員会（NGB、8.6 節参照）に対して、定期的に公表される報告書のことを意味している。NGB の会議はほぼ毎月開かれ、サイト選定プロセスを他から独立して支援している。

2019 年初期に BGE は、サイト選定プロセスに関する研究開発議題を議論するためのイベントを開催した。2020 年に BGE は、研究開発計画と研究プロジェクトについての概要を公表した。2019 年末に BGE は、放射性廃棄物の最終処分とサイト選定プロセスについての科学的話題を議論する 3 日間のイベントを開催した。

2020 年には主に Covid-19 の流行のためにオンラインで情報提供が行われた。加えて BGE は、雑誌を定期的に発行している。サイト区域中間報告書の発行直前に、広く配布される雑誌[5]のサイト選定特集号が出版された。また印刷版は主な全国紙と共に配布され、さらにドイツの長距離鉄道網内で利用可能であった。その雑誌は主に、一般公衆にとってサイト選定プロセスがどのように機能するかを説明していた。

2020 年 9 月 28 日、BGE はサイト区域に関する中間報告書を発表した。中間報告の資料が公表された後､候補地域に関する公衆協議が開始された。以下のセクションでは､2021 年に開催されたサイト区域専門会議とこれらのイベントへの公衆の参加について説明する。

[5] 雑誌のウェブサイトは http://www.einblicke.de/magazine/einblicke-6

8.5.3　サイト区域専門会議

2021 年 2 月から 8 月にかけて、サイト区域専門会議が開催された。テーマは BGE のサイト区域に関する中間報告書を議論することであった。関心のある一般市民は、3 回の会議とそれに付随するイベントでの全体会議やワーキンググループで議論することができた。一般市民は技術情報や中間報告書のレビューに貢献した。科学ジャーナリストに対して、多くの質問、批判、参考文献を整理するよう委託が行われた。中間報告書では、BGE のサイト区域、すなわち、国土の 54%が高レベル放射性廃棄物の処分場として検討される可能性のあるサイト区域として指定されている。専門会議はサイト選定法の規定に従って開催された。これに関連して作成された文書と成果は専門会議の参加者によって概要としてまとめられた。

専門会議を支援する以下の 6 つの特別ワーキンググループが設置された。

- 粘土母岩ワーキンググループ
- 結晶性母岩ワーキンググループ
- 岩塩母岩ワーキンググループ
- サイト選定フェーズ 1 透明性ワーキンググループ
- 科学及び科学的重み付け方法ワーキンググループ
- 安全要件・予備安全調査ワーキンググループ

サイト選定法（StandAG）の第 9 条に基づき、サイト区域専門会議では、2020 年 9 月 28 日付の BGE の報告書について議論した。半年以内に 3 回開催された会議では、全体会議、34 のワーキンググループ、及び 6 つのテーマ別ワーキンググループで中間報告書を扱い、各会議の間に個々の側面について深く議論する付随する会議も開催された。専門会議では、中間報告書に対する多くの技術的質問と批判のほか、その結果として生じる市民参加の継続についても扱われた。

取り扱われたトピックと焦点は、第 1 回会議の意見募集、申立書、書簡、口頭での提案、準備作業部会の作成資料まで遡ることができる。BGE はこの機会を利用して、その結果と方法を詳細に説明した。専門会議では、中間報告書に対する批判の論点、議論、声明、未解決の問題、研究のニーズをまとめた。原則として、さまざまな見解、視点、及び議論の

余地のある立場からの発言が求められた。さまざまな分野の科学者、機関、国の意見が聴取された。

また補足的な議論と情報形式が参加者間の経験と知識の交換を促進した。このようにして、会議は関心のある市民の参加意欲を概ね理解しやすい形で促すことにも成功した。参加者は組織に属さない市民、自治体、社会団体、学会など多岐にわたる人で構成されていた。さらに、会議の諮問会合には、報道機関のオブザーバーのほか、公的機関、企業、及び国際機関の代表者も参加した。

この会議では、その組織と内容の企画のために準備作業部会が設置された。準備作業部会は、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）に設置された事務局のほか、司会者、技術サービス提供者、科学ジャーナリスト等のチームの支援を受けた。準備作業部会の構成は立上げ会議と第 1 回及び第 2 回の各会議で決定された。会議の費用は BASE が拠出した。専門会議では、第 1 回会合で作業方法と報告書の構成に関する規定を含む手続き規則を採択した。

会議の成果として、サイト選定と処分場システムの全ての側面を対象とする懸念事項と提言の大きな表が作成された。これらは 120 ページに及ぶ概要文書にまとめられている（Fachkonferenz Teilgebiete, 2021）。会議で提起された懸念事項や提言が全てこの文書で紹介されている。議論の妥当性を評価することが専門会議の目的ではないため、その精度についても取り扱われなかった。しかし、これらはサイトの選定と処分場プログラムへの妥当性を検討するために BGE に提供されている。

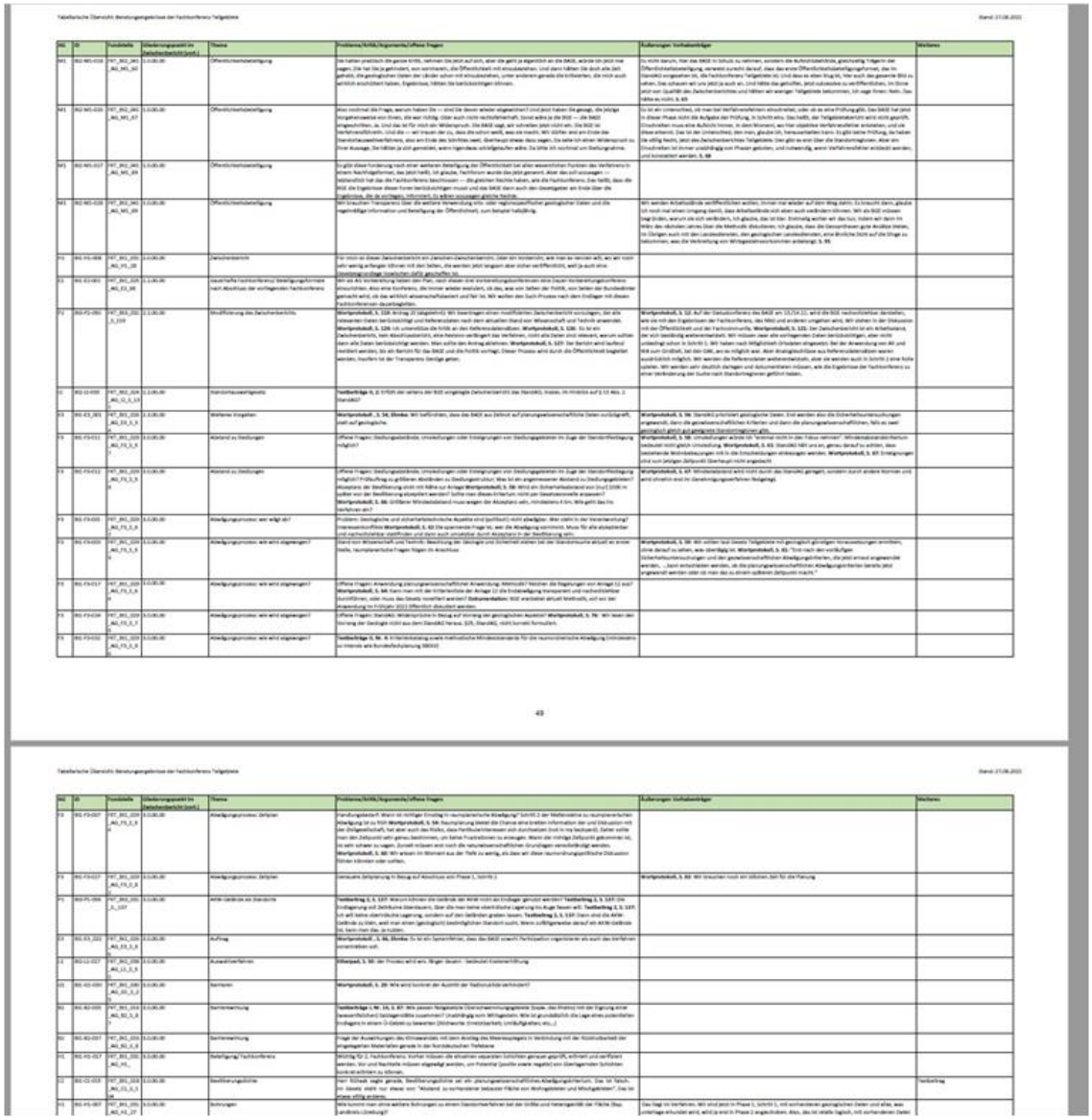


図 8.5-2 サイト区域専門会議からの要約文書（Fachkonferenz Teilgebiete. 2021）

この文書は将来の考慮のために長い表において、あらゆる懸念及び勧告を掲載している。

8.5.4 BGE による公衆参加活動

(1) コミュニケーションと放射性廃棄物管理－BGE はいかにして機能しているか？

ドイツのサイト選定プロセスへの公衆参加は連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）の責任下にある。さらに、連邦放射性廃棄物機関（BGE）が学習とサイト選定プロセスへの参加を促進するための対話とコミュニケーションに責任を負っている。そのため、BGE はドイツのサイト選定プロセスにおける最初の参加段階への幅広い支援を行った。それぞれ

少なくとも 2 日間の 3 回の主要な会議に加えて、立上げ会議は主として BGE の科学者からの情報提供に基づき進められた。その主な目的は、サイト区域がどのようにして決定されたのか、及びサイト区域の指定がそれぞれの地域に及ぼす影響について説明することであった。

そのために、BGE は共通のコミュニケーションプロセスに基づいて、次のようなコミュニケーション手段を確立した。

- BGE はサイト選定プロセスとサイト区域を決定するための一般的なアプローチを説明するため、発行部数が多い（100 万部以上）の雑誌を発行した（https://www.einblicke.de/magazine/einblicke-6/）。
- BGE は約 40 本のビデオを制作し、その中で公衆からの質問に社長や他の BGE スタッフが回答した（ https://www.youtube.com/playlist?list=PLRebqA9Gej-eCw6VDo16aZf8ZNwNZJtjx）。
- BGE は科学者がサイト区域報告書の主なトピックについて相互インタビューを行うビデオを 12 本制作した（ https://www.youtube.com/watch?v=kLS7f8_gjLs&list=PLRebqA9Gej-c8LV-WV_gkE0mrEYZKnCVT）。
- BGE は 90 の地域をサイト区域として選定した。各サイト区域には、ビデオ 1 本と、そのサイト区域に関する主な情報を掲載した BGE ウェブサイトのサブページが用意されている（ https://www.youtube.com/playlist?list=PLRebqA9Gej-fa1IQrwJhG0z97uANcqXZP）。
- BGE はサイト区域ごとに地域の公衆を対象とするオンライン相談時間を設けた。これらの相談時間は現在も利用可能である（ https://www.youtube.com/playlist?list=PLRebqA9Gej-cjFVmgX0U75AemrmUAQ6fI）。
- BGE は約 100 回の地域会合に参加し、サイト区域報告書の結果と作業を継続する方法について説明した。
- BGE は公衆から寄せられた約 1,000 件の質問に回答し、多数あった質問を公表した

（ https://www.bge.de/en/sitesearch/questions-and-answers/）。

- サイト区域、除外区域、掘削データを含む対話形式の地図のほか、地質データを扱う州政府の三次元地質マップを見たり使ったりするための対話形式の三次元ビューアを作成した。
- BGE は評論家を特別なビデオ会議に数回招待し、科学者やコミュニケーションチーム、またはその両方に質問したり、問題について直接話し合ったりした。
- BGE はサイト選定プロセスを注視している市民団体で積極的に活動し、少なくとも年 1 回、サイト選定に関するトピックを議論する公開会議を開催している。

(2) 若者の参加

連邦放射性廃棄物機関（BGE）は連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）と提携して若い世代との接触を試みた。そのために、3 回のデジタルイベントが 2020 年 5 月に続けて開催された。

最初の夜のワークショップは参加者に情報を提供することを目的として約 3 時間行われた。5 つのデジタルルームで、参加者は次のようなテーマの短いプレゼンテーションにより説明を受けた。説明内容には以下のようなものがあった。

- 放射性廃棄物とは何か？
- 他の国はこれにどのように対処しているか？
- 社会諮問委員会（NBG）はどのように機能しているか？
- BGE の対話形式マップの使い方は？
- BASE はどのように機能しているか？

ワークショップは、子供向け科学番組の人気司会者のインタビューを受けた BASE の科学部門の責任者と BASE の立地担当理事による壇上での議論から始まった。30 歳未満の若者約 40 人が参加した。

2 回目のワークショップは約 20 名の参加者を得て同様の環境で行われた。若者がどのようにしてサイト選定に参加できるかについて議論された。

若者 5 人で構成される参加者グループが、2 回のワークショップの成果を第 2 回サイト区域専門会議（Fachkonferenz Teilgebiete）で発表することを決定した。現在 8 人の若者

のグループがサイト選定プロセスにおける若い世代の諮問委員会を作るために活動している。

2020 年 5 月の第 3 回公開会議では、サイト選定プロセスの後の段階でのシナリオを中心としてグループ分けされたデジタルシミュレーションゲームが行われた。もともと、BGE はそのシミュレーションゲームを学校の授業用に開発してきた。これは初のデジタル版であった。さまざまな利害団体の代表者たちが参加者のアドバイザーとして参加した。それは非常に上手くいった。これは興味深い議論となり、若者と年配のアドバイザーも、参加者全員が意見交換の機会を得られたことに満足していた。

この成功を受けて、BGE はより多くの若者と接触するために、情報提供を目的とするワークショップを年 2 回開催することを決定した。さらに、BGE は年に 2 回、シミュレーションゲームのデジタル版を提供する予定である。このワークショップとバーチャルゲームは 2 つとも、それぞれ 10 月と 11 月にすでに 2 回目が開催された。

BGE は若い世代が自から組織する努力を支援している。この支援は行政側の負担が大きくなることに縛られず、時には資金面やインフラ面での支援、時には戦略面での助言を提供することで実施している。

より多くの若者と接触するため、BGE は 2021 年夏からインスタグラムを利用している（@die_BGE）。

8.6　社会諮問委員会（NBG）の活動

長年の放射性廃棄物の処分を巡る反対運動と論争の後、サイト選定手続きの重要な目標は選定プロセスと選定手続きに対する幅広い信頼を得ることになっている。高レベル放射性廃棄物の処分のために、議会によって社会諮問委員会（NBG）という全く新しい組織がこのプロセスの組織体制に組み入れられた。NBG は独立機関として手続上の公平性、サイト選定の公開性、及びサイト選定に対して批判的な検証を行う能力を保証するために創設された。同委員会は一般公衆の信頼を醸成する代弁者であることが期待されている。

社会諮問委員会の会議は原則として公衆に公開されている。その委員はサイト選定手続き及び関連する課題についての具体的な問題に関して、市民と批判的に意見を交換するため、複数のイベントで公衆に呼びかけを行った。委員会は参加機関及びステークホルダーと定期的に意見を交換している。

NBG は会議に関する短い報告をホームページ[6]で公表している。ホームページでは、委員会の報告書、会議の議題、決議と情報も掲示し、委員会の会議とイベントへの勧誘に使用されている。年次概要報告書では、最近の社会諮問委員会（NBG）の活動について概要を紹介している（NBG 2021）。

NBG は通常は対面式の会合を開催してきた。しかし、パンデミックが始まった 2020 年以降、会議は完全にオンラインで行われるようになった。最近では 2021 年 10 月、NBG は対面式の集まりではなくオンラインでの参加がどのような効果をもたらしたかを分析した。以下のリストは主な結果と提言をまとめたものである。

- 専門家は、オンライン会議によってイベントへのアクセスが容易になり、イベントのために移動する必要がなくなったため、イベントの門戸が広がったと評価した。
- 小グループでのディスカッションは、少数の選ばれた参加者（講演者、司会者、特に熱心な参加者）のみに可能であった。これを解決しようとする試みは、技術的な問題によって制限されることが多かった(「コミュニケーション指向のディスカッション」)。
- イベントの参加者は話したいという要望、反応、感情を多様な方法で表現することができなかった。これはオンラインでの開催が多面的でないことと、対人個人間の接触の欠如が原因となっていた。さらに、チャットのオプションが一部無効になっていたり、顔文字のような他の形式が利用できなかったりした。

[6] ホームページのサイトは、http://www.nationales-begleitgremium.de/

- また参加者同士の非公式なネットワークの形成も､限られた範囲でしかできなかった。オンライン開催は、個人的な、個々の接触に取って代わるものではない。
- オンライン形式の場合、参加者の注意力は最長で 3～4 時間程度であるため、今後の形式は、いくつかの短い日程に分けて実施すべきである。
- イベントの前には、技術的な問題を最小限に抑えるために、技術的なテストを行うべきである。さらに、技術的なソフトウェア要件を点検し､「参加の成功基準」と比較すべきである。
- 意見を交換するためのいくつかの代替手段（例えば、節度のあるチャット、デジタルピンボード、賞賛と批判のフォーラム、または参加者のための「カップリングパーティ」）の他、（デジタル）小グループでの作業の増加がある。将来的には、参加形式に合わせた情報提供プログラムも提供すべきである。それぞれのターゲットグループのニーズに合わせて、使用するフォーマットを調整することが引き続き重要である。

第 57 回 NBG 会合は 2021 年 12 月 10 日に予定されている。この会合は対面型式での実施を予定している（2021 年 11 月 10 日時点の状況）。



図 8.6-1 2021 年 11 月 6 日の情報イベントはハイブリッド（対面とオンライン）モードで企画

会場で許可された聴衆は限定的であった。プログラムは生放送で配信され、参加者はオンラインチャットで質問することができた。

8.7 放射性廃棄物管理基金の概要

高レベル放射性廃棄物処分の資金を確保するために、ドイツ連邦政府は独自の公的基金を設置した。放射性廃棄物管理基金（KenFo[7]（ https://www.kenfo.de/start ））」は 2017 年に設置され、連邦経済技術省に管理が割り当てられている。この基金は、2015 年に連邦政府が任命した「脱原子力に係る資金確保に関する検討委員会」（KFK）の審議を経て設置されたものである。2017 年には、イーオン（EOn）社、RWE 社、ヴァッテンフォール社､及び EnBW 社の 4 社の原子力発電所事業者が合計 243 億ユーロを基金に払い込んだ。2019 年末で、基金の資金は 232 億ユーロであった。

基金は連邦経済エネルギー省（BMWi）による法的監督を受けている。この監督は連邦財務省（BMF）と連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）と協議の上で実施される。基金はベルリンに拠点を置いており、ドイツの公法に基づく最大の財団である。連邦政府は現在、安全な中間貯蔵と最終処分のための費用として、毎年数億ユーロの金額の支払を基金から受けている。基金は効率的に人員を配置しており、3 人の理事に加えて、約 20 人のスタッフから成るチームを雇用している。

この基金は「放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律」（Entsorgungsfondsgesetz､"EntSorgFondsG"[8]）という公法に基づいて運営されている。この基金の唯一の目的は、発電のための原子力発電の商業利用から生じる既存または将来の放射性廃棄物を安全に処分するための費用への資金調達である。基金はドイツでの電力供給のための原子力発電の商業利用から発生する既存または将来の放射性廃棄物の安全な処分のために連邦政府に発生する費用を連邦政府に支払う。

連邦政府の計算によれば、全体の放射性廃棄物処分プログラムに関する費用は 2100 年までに 1,690 億ユーロにまで増加する。ドイツ政府は、この基金が放射性廃棄物管理基金（KenFo）からもたらされることを想定している。

[7] ウェブサイトは、https://www.kenfo.de/start

[8] 2017 年 1 月 27 日の放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律（連邦法公報（BGBl.）I、114 頁、1676)、2017 年 6 月 16 日付規則（連邦法公報（BGBl.）Ip、1672）の第 1 条により改正

8.8 全体概要

本書はドイツの放射性廃棄物管理及びエネルギーのトピックに関する 2021 年の年次概要報告書である。トピックとしてはドイツのエネルギー市場における動向、及びドイツの既存放射性廃棄物処分場の最新の動向を扱った。ゴアレーベンの閉鎖が 2021 年 9 月に告知され、その話題は本報告書に含まれている。さらに、報告書は公衆参加とサイト区域専門会議に焦点を合わせて、発熱性放射性廃棄物用の最終処分場サイトの選定プロセスに関する詳細を示した。最後に、本報告書は放射性廃棄物基金の現状を紹介した。

ドイツの原子力発電の段階的廃止がほぼ完了しているとはいえ、過去の原子力発電事業で発生した放射性廃棄物の管理に関して、近い将来になすべき作業が未だ多くある。これは公衆と環境を現在及び将来にわたって考慮しつつ持続可能で開かれた形で実施される。

8.9 参考文献

AGEB. 2020. Energy Consumption in Germany in 2019. Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AG Energiebilanzen). March 2020.

BGE. 2020. Plan zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Rückholplan. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. Peine/Remlingen/Salzgitter, Germany. February 2020.

BGE Stand. 2020. Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG. Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH. Germany. September 2020.

BMU. 2015. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2015): Programme for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste (National programme).

StandAG. 2017. Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 16 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808) geändert

worden ist.

NBG. 2021. Breites Engagement bei der Standortsuche fördern. 3. Tätigkeitsbericht. (3rd Activity Report of NBG). In German. Nationales Begleitgremium. November 2021.

Fachkonferenz Teilgebiete. 2021. Bericht der Fachkonferenz Teilgebiete. Februar 2021 bis August 2021. 07.09.2021 (Rev01: 17.09.2021). In German. September 2021.

・略語集

ARTEMIS	放射性廃棄物、使用済燃料管理、廃炉、除染に関する総合的レビューサービス(IAEA)（An integrated review service for radioactive waste and spent fuel management, decommissioning and remediation programs）
AtG	原子力法（Atomgesetz）
BfE	連邦放射性廃棄物処分安全庁（Bundesamt für kerntechnische Entsorgungssicherheit）（2016 年改称）
BfS	連邦放射線防護庁（Bundesamt für Strahlenschutz）
BGE	連邦放射性廃棄物機関（Bundes-Gesellschaft für Kerntechnische Ensorgung）
BGR	連邦地球科学・天然資源研究所（Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe）
BMF	連邦財務省（Bundesministerium der Finanzen）
BMU	連邦環境・自然保護・原子炉安全省（Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit）
BMWi	連邦経済・エネルギー省（Bundesministerium für Wirtschaft und Energie）
DBE	ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（Deutsche Gesellschaft zu Bau und Betrieb von Endlagern）
EMR	再生可能エネルギー法（Erneuerbare Energien Gesetz）
GKN	ネッカルヴェシュタイム原子力発電所（Gemeinschaftskraftwerk Neckarwestheim）
GRS	施設・原子炉安全協会（Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit）
KBR	ブロックドルフ原子力発電所
KKB	ブルンスビュッテル原子力発電所
KKE	エムスラント原子力発電所
KKG	グラーフェンラインフェルト原子力発電所
KKI	イーザル原子力発電所
KKK	クリュンメル原子力発電所

KKS　シュターデ原子力発電所
KKU　ウンターヴェーザー原子力発電所
KKP　フィリップスブルク原子力発電所
KMK　ミュルハイム・ケールリッヒ原子力発電所
KRB　グンドレミンゲン原子力発電所
KWB　ビブリス原子力発電所
KWG　グローンデ原子力発電所
KWL　リンゲン原子力発電所
KWO　オブリッヒハイム原子力発電所
KWW　ヴュルガッセン原子力発電所
LBEG　州鉱山・エネルギー・地質局
（Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie）
MULE　ザクセン・アンハルト州環境・農業・エネルギー省
（Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie Sachsen-Anhalt）
NBG　社会諮問委員会（Nationales Begleitgremium）
NPP　原子力発電所
NRW　ノルトライン＝ヴェストファーレン州（North Rhine Westphalia）
SNF　使用済燃料（Spent Nuclear Fuel）
RESUS　代表的予備的安全評価並びに発熱性放射性廃棄物の安全な処分に特に有利な地質条件を有するサイト地域の安全指向の評価のための基礎開発
（Grundlagenentwicklung für representative vorläufige Sicherheitsuntersuchungen und zur sicherheitsgerichteten Abwägung von Teilgebieten mit besonders günstigen geologischen Voraussetzungen für die sichere Endlagerung Wärme entwickelnder Abfälle）
StandAG　サイト選定法（Standortauswahlgesetz）

第9章　スペイン

本章では、スペインにおける放射性廃棄物管理に関する進捗状況を中心として調査を実施した成果についてとりまとめている。

スペインにおける放射性廃棄物管理の基本計画である総合放射性廃棄物計画（GRWP）は、2006 年に策定された第 6 次 GRWP に次ぐ第 7 次 GRWP が策定中の段階にある。使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物等の集中中間貯蔵施設（ATC）の立地に地元州政府が反対し、ATC の建設許可審査が中断した影響等もあり、第 7 次 GRWP は最終決定されていないが、2020 年 3 月には放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が第 7 次 GWRP の草案を政府に提出している。

本章では、こうした動きを踏まえ、2021 年におけるスペインの放射性廃棄物管理に係る動向について、2021 年 1 月以降の動きを公式情報に基づき整理する。なお、その他の動きとして、エルカブリル処分場の操業状況についても報告する。

9.1　総合放射性廃棄物計画の策定を巡る動き

ここでは、スペインにおける放射性廃棄物管理の基本計画である GRWP の策定・改訂状況について報告する。

現在の最新版は 2006 年 6 月 23 日の閣議を経て承認された第 6 次 GRWP«1»である。

9.1.1　総合放射性廃棄物計画とは

スペインにおける放射性廃棄物管理の基本計画である GRWP は、同国の放射性廃棄物の管理・処分の実施主体である ENRESA が草案を策定し、政府承認及び議会への報告を経て正式な計画となる。

第 1 次 GRWP は 1987 年に策定され、その後 1989 年に第 2 次、1991 年に第 3 次、1994 年に第 4 次、1999 年に第 5 次 GRWP が策定された。現在の有効なものは 2006 年 6 月に策定された第 6 次 GRWP である。法令[a]に基づき、GRWP は 4 年毎、あるいは担当大臣から

[a] 総合放射性廃棄物計画の策定については、「使用済燃料及び放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014」（2014 年 3 月 8 日発効）に定められているが、同王令の発効以前には、「ENRESA の事業及びその資金調達の管理に関する 10 月 31 日の王令 1349/2003」（2014 年の王令の

の要求があった場合に策定するものとされている。

同計画では、適切な放射性廃棄物管理並びに原子力施設の解体・廃止措置の確実な実施を目的として、同計画の対象期間内に必要な措置や開発すべき技術、及びこれらを実施するために必要な経済的予測を示すこととされている。なお、法令では、GRWP において示された諸活動を実施するために必要となる財源確保の方法についても規定されている。

9.1.2 第 6 次総合放射性廃棄物計画

第 6 次総合放射性廃棄物計画（以下、第 6 次 GRWP）は 2006 年 6 月に政府承認を受け、同月 23 日に産業・観光・商務省（MITYC）[b]のウェブサイトに公開された。現在は ENRESA のウェブサイトでもその内容が確認できる。

第 6 次 GRWP の目次構成を表 9.1-1 に示す。

表 9.1-1 スペイン、第 6 次 GRWP の目次構成

A.	はじめに
B.	放射性廃棄物の発生
C.	活動方針
C.I	低中レベル放射性廃棄物（LILW）の管理
C.II	使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理
C.III	施設の廃止措置
C.IV	その他の活動
C.V	研究開発
D.	経済・財務的視点
添付書類	A～D
添付書類 E	法規定

発効に伴い廃止）にこれらが規定されていた。

[b] 現在は、環境移行省（MITECO）へと省庁再編されている。

スペインでは、使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の最終的な管理方針はまだ最終決定されていない。そのため、第 6 次 GRWP においても、使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の管理に関しては、集中中間貯蔵施設の建設が優先事項であり、その最終的な管理方針の決定は先送りすることが明記されている。しかし、地層処分を有力なオプションと位置付け、2050 年頃の地層処分場の操業開始を念頭においた戦略的活動方針も示されている。

なお、最終的な管理方針に関する意思決定にあたっては、経済・財務的視点、欧州連合（EU）や国際原子力機関（IAEA）などの国際的枠組みにおける条約や今後策定される基準、規制、EU や経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）等において実施される研究開発プロジェクト等の要因を踏まえ、動向を継続的にフォロー・分析すること、公衆とのコミュニケーションや社会の参加の重要性も考慮すべきであるとされている。

9.1.3 第 7 次総合廃棄物計画（GRWP）の内容に関する見通し

EU は 2011 年 7 月に「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に向けた共同体の枠組みを構築する理事会指令」（以下、EU 指令という）を策定し、同指令に基づく国内法の整備を 2013 年 8 月 23 日までに終えること、及び同指令第 12 条に示す各項目を盛り込んだ放射性廃棄物管理に係る国家計画を 2015 年 8 月 23 日までに策定し、欧州委員会に報告するよう加盟各国に対して求めた[c]。スペインでは 2014 年 2 月、「使用済燃料及び放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014」が制定され、国内法化が行われた。同王令の第 6 条には、GRWP に含むべき項目が以下のとおり規定されている。

国家計画に含むべき項目

a） 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理政策の一般的目的。これには原子力施設の解体・閉鎖政策も含む。

b） 一般的目的に照らした、重要なマイルストーンの達成期限とその達成に向けた明確な実施日程。

c） 使用済燃料及び放射性廃棄物のインベントリ、及び閉鎖に伴い発生するものも含めた

[c] EU 加盟各国の国家計画の提出状況に関する質問に対して、欧州委員会のカニェテ委員の 2015 年 9 月 30 日付回答によれば、スペインも国家計画を提出済とされている。

将来的な量の推定。このインベントリには使用済燃料と放射性廃棄物の場所と量を正確に示し、それぞれについて予定されている最終処分を考慮に入れて分類する。

d) 使用済燃料及び放射性廃棄物の発生から最終処分にいたるまでの管理のための考え方または計画、及び技術的解決策。これには廃棄物の搬送、原子力施設の解体・閉鎖も含まれる。

e) 処分施設の操業段階後の期間すなわち閉鎖後の管理概念と計画。適切なモニタリングを維持すべき期間、及び施設に関する知識を長期的に維持するための方法についても明記する。

f) 使用済燃料と放射性廃棄物の管理、及び原子力施設の解体・閉鎖の実施のために必要な研究開発と実証。

g) 総合放射性廃棄物計画の進捗を管理するための計画の実行に関する責任及び結果の主要指標。

h) 総合放射性廃棄物計画の費用の評価、また評価の根拠となる基盤及び仮定。これは時間の経過に伴う費用の推移も含むものでなければならない。

i) 適用される財政制度。

j) 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する透明性確保と公衆参加の基準。これは労働者及び市民に廃棄物管理に関する必要な情報を提供できるものでなければならない。

k) 加盟国または第三国との間で、最終処分施設の使用を含む使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する協定がある場合は、これを計画に含める。

スペイン政府は、第 7 次 GRWP を策定し、同計画を国家計画として欧州委員会に提出する予定であった。しかし、GRWP の重要な構成要素である集中中間貯蔵施設（ATC）の建設は、立地予定のカスティーリャ・ラマンチャ州の議会第 1 党である社会労働党（PSOE）の反対により、環境移行省（MITECO）が 2018 年 7 月に ATC の建設許可申請審査の中断を規制機関に要請した。

ENRESA も MITECO も、代替サイトの検討等、ATC の建設に関する方針を提示していないが、ENRESA は 2020 年 3 月、MITECO に第 7 次 GRWP の草案を提出した。この草案では、具体的なサイトは明示されていないものの、2028 年頃に ATC を操業開始する計画が示されている。一方で、草案と合わせて ENRESA が提出した環境影響に関する文書で

は、単一サイトにおける集中中間貯蔵と、複数サイトにおける中間貯蔵の 2 つのオプションが検討されていることが示されており、MITECO は第 7 次 GRWP の最終化の過程で、ATC オプションを維持するのか否かについて、明確化するべきであると指摘している。

同草案では、ATC 建設方針と合わせて、高レベル放射性廃棄物と使用済燃料の長期的な最終管理方針として、地層処分場を設置するオプションが提示され、処分場の操業開始時期は 2073 年頃と見込まれている«2»。第 7 次 GRWP 草案は公衆への情報提供フェーズを経て最終化されるが、ENRESA は戦略的環境影響評価（SEA）も実施する必要があるため、MITECO は SEA 実施のための仕様書を策定する方針である。最終化された第 7 次 GRWP と SEA レポートは MITECO に提出され、閣議決定を経て最終決定される«3»。

9.2　集中中間貯蔵施設（ATC）の許認可・建設準備を巡る動き

9.2.1　ATC の設置経緯

スペインでは、当初は使用済燃料の再処理を実施したが、1982 年には再処理を中止し、その後、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物を地層処分するという方針へと転換した。1999 年に政府が承認した第 5 次 GRWP においては、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物等の最終管理方策の決定は当面先送りすることとし、集中中間貯蔵施設の建設・操業を当面の最優先課題とした。この方針は、2006 年に承認された第 6 次 GRWP でも踏襲され、引き続き最終管理方策の決定は先送りされた。

ATC の設置に向けた具体的取り組みは、2006 年 6 月に承認された第 6 次 GRWP とほぼ同時に承認された王令によって、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中中間貯蔵施設が遵守すべき基準の策定、及び同基準等に基づいて関心のある自治体の中から候補サイトの選定を行うための省庁間委員会が設置されることによって開始された。

2009 年 12 月には、施設の受け入れに関心を示す自治体の公募が開始され、応募した 14 の自治体のうち 9 自治体が 2010 年 2 月に正式な応募自治体として承認された。政府は 2011 年 12 月 30 日、ATC をクエンカ県のビジャル・デ・カニャス自治体に建設することを閣議決定した。

9.2.2　許可の申請状況

ATC を含む原子力関連施設の立地・建設・操業に係る許可については、原子力法に基づいて MITECO が発給する。許可申請書については、原子力安全審議会（CSN）が原子力安全及び放射線防護の観点から審査を行った上で評価報告書を作成し、MITECO に提出することが原子力法などに規定されている。

ENRESA が 2014 年初めまでに、ATC の立地・建設許可申請書を政府に提出し«4»、CSN は 2015 年 7 月、提出された立地・建設許可申請のうち、立地許可申請について肯定的な評価結果を示した。CSN は、技術的な評価の結果、提案されたサイトについて、立地サイトとして排除すべき要素は確認されなかったと結論している。

しかし、施設の立地が予定されているクエンカ県ビジャル・デ・カニャス自治体が所属するカスティーリャ・ラマンチャ州政府は、ATC 建設に反対しており、2016 年 10 月には

ビジャル・デ・カニャス自治体を含む地域を自然保護区とする州令を閣議決定するなど«5»の対抗措置を取ってきた。MITECO は 2018 年 7 月、このような状況も踏まえて、CSN に建設許可審査の中断を要請した«6»。その後州政府は 2020 年 1 月に、ATC プロジェクトに代わる地元の産業プロジェクトとして、太陽光発電開発を推進する方針を明らかにし、系統運用会社に対し、総発電設備容量 95 万 kW 分の太陽光発電の高圧送電線への接続を要請している«7»。さらに州政府は 2020 年 2 月 25 日、ENRESA が ATC プロジェクトの実施を断念したことを歓迎するとのプレスを公表した«8»。ただし ENRESA は ATC プロジェクトの継続等に関連する情報はこれまで公表していない。前述の第 7 次 GRWP 草案では、ATC 建設方針が堅持されているが、ATC の建設許可申請審査が中断されたことを踏まえた代替サイトの検討等についての言及はない。

なお、ATC 建設も含めた放射性廃棄物管理政策については、スペインは 2018 年 10 月に国際原子力機関（IAEA）の安全基準に照らしたピアレビュー・サービス（放射性廃棄物管理に関する統合レビューサービス：ARTEMIS）を受け入れた。レビュー報告書は 2019 年 5 月にスペイン政府に送付されており、この中で IAEA のレビューチームは以下のような指摘を行い、スペインの放射性廃棄物管理戦略実施の遅延に対する懸念を表明している«9»。

- GRWP 改定の遅れ。ENRESA は地層処分場開発等も含め、計画内容の改定に関する取組を行っているにも関わらず、計画が 2006 年から改定されていない。
- スペインの放射性廃棄物管理戦略の安全な実行のために重要で優先度の高い ATC 開発について、政府が許可手続きを中断しており遅延している。
- 放射性廃棄物管理戦略の実行の財源となる税率が 2010 年以降見直されていない。

この指摘に基づき、レビューチームは、以下を提言している。

- GRWP 改定は、スペインにおける安全で持続的な放射性廃棄物管理戦略の実施に貢献する。
- ATC 開発のさらなる遅延は、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理に悪影響を及ぼす可能性がある。
- 政府、CSN 及び ENRESA による地層処分場の将来的な設置を想定するのであれば、規制枠組み、技術的要件や実施計画の検討に着手することが望ましい。
- 財源確保のメカニズムを定期的に見直し改定することで、放射性廃棄物管理戦略が確実に実行できる。十分な財源確保と知識管理の努力を行うことが、将来的な地層処分計画の実行に貢献する。

上記のうち、放射性廃棄物管理戦略の実行のための財源確保のための税率とは、電力部門に関する 1997 年 11 月 27 日の法律 54/1997 の附則第 6 条において、総合放射性廃棄物計画活動の資金調達のための基金のために徴収される税率を指すが、税率を改定する王令が 2019 年 12 月 27 日に閣議決定されている«10»。

なお、バンデリョス 2 以外の原子力発電所は使用済燃料個別一時貯蔵施設（ATI）を設置しているが、稼働中の原子力発電所はトリリョ原子力発電所を除き、2026 年には新たな施設が必要となる。MITECO は 2021 年 7 月に、ENRESA に対して新たな ATI に係る入札の実施を許可した。入札はアスコー、コフレンテス、バンデリョス 2 の各原子力発電所で発生する使用済燃料を単一システムで乾式貯蔵するためのものであり、最大で約 2.2 億ユーロとなる。新たな ATI は策定中の第 7 次 GRWP で示された一時保管戦略と互換性があり、金属キャスクは最終的に ATC で貯蔵されるとしている。«11»

9.3 放射性廃棄物管理に係る ENRESA 研究開発計画

スペインでは、放射性廃棄物管理の実施主体である放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が研究開発も推進することになっており、ENRESA は 1987 年以来、研究開発計画を策定し、研究開発活動を行ってきた。2019 年 11 月には、2019～2023 年の 5 年間を対象とする第 8 次研究開発計画が策定された。この計画は、2014～2018 年を対象とした第 7 次研究開発計画を引き継ぐもので、スペインにおける放射性廃棄物管理全般を対象とするものである«12»。

9.3.1 第 8 次研究開発計画の概要

ENRESA のウェブサイト«13»によれば、第 8 次研究開発計画の目的として以下の点が挙げられている。

- 安全で実現可能な放射性廃棄物管理戦略の策定に向けた知見やツールを提供する
- 上記のような戦略を実現可能とする技術を開発・検証する
- すでに実施・導入されている放射性廃棄物管理メカニズムを継続的に改善・最適化する
- 透明性の高いコミュニケーションを通じて、放射性廃棄物管理メカニズムの社会的・科学的・政治的受容性を向上する
- 研究開発の進展を放射性廃棄物管理に反映し、安全性を向上しつつコストを最適化する

9.3.2 第 8 次研究開発計画の対象分野とその内容

第 8 次研究開発計画は、第 7 次計画の構成を踏襲し、以下の 4 つの技術的分野と 1 つの横断的分野から構成されている。

- 放射性廃棄物管理技術
- 廃棄物の処理・パッケージング、廃止措置プロセス技術
- 材料と閉じ込め機能

- 挙動評価、安全確保、放射線防護及び関連するモデリング

以下に、特に使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物管理に関連する研究開発領域に関して示された方針の概要を示す。

(1) 使用済燃料の管理

ENRESA は注力分野として、以下を挙げている。

- スペイン国内のすべてのプラントで発生するあらゆる種類の照射済燃料の特性把握と、ATC におけるこれらの使用済燃料の特性の把握のための研究。それぞれの特性把握の目的は異なり、把握方法も異なることに注意が必要である。スペイン国内において商業規模で装荷される可能性は低いとしても、燃料要素の装荷試験は実施されうるため、今後新たに導入される事故耐性燃料の特性についても研究が必要となるかもしれない。
- ペレットや燃料要素を含めて、放射性廃棄物に含まれる放射性同位元素のインベントリに関する研究
- ENRESA による放射性廃棄物管理施設への使用済燃料の受け入れ基準策定に必要な技術的基礎となる研究
- 損傷した燃料のパッケージング、輸送、状態確認に関する技術やプロセス開発のための研究
- 貯蔵中及び輸送中の燃料の挙動に関する研究
- ペレットやその他の燃料要素からの放射性核種の漏出に関する研究
- 放射性崩壊に伴う使用済燃料の変化に関する研究
- 海外再処理によって発生しスペインに返還される放射性廃棄物の貯蔵やその後の最終処分に関する研究
- 地層処分された状態における臨界可能性の評価に関する研究のフォローアップ
- ATC における使用済燃料の貯蔵状況の確認システムの開発に関する研究。ATC への貯蔵のため原子力発電所等から輸送された燃料が到着するエリアにおいて、燃料の状態を確認し、損傷した燃料を検知・特定するシステムを含む

- ATC 内で損傷した燃料を取り扱う際の挙動に関する研究
- 損傷した燃料や閉じ込め機能が損なわれたキャスクの修復等、ATC において不測の事態に対応するための技術開発に関する研究

(2) ATC に関する研究

ENRESA は ATC の許認可取得に向けて、キャニスタ、立地サイト、材料、集中中間貯蔵技術開発等に関する研究に注力している。

キャニスタに関しては、以下のような研究開発方針が示されている。

- ENRESA は ATC 専用キャニスタと、特に損傷した燃料を格納するために原子力発電所でパッケージングされるキャニスタの 2 種類について、設計、輸送システム、ATC において必要な管理に関する研究を実施している。また原子力発電所でパッケージングされるキャニスタに関しては、地層処分のための基準も踏まえて考慮すべき点についての研究も実施する予定である。これらの研究が完了した後、両方のキャニスタの詳細設計に着手する予定である。ENRESA はこれら 2 種類のキャニスタが、輸送時や中間貯蔵後に地層処分される際に安全性を確保できることを目標としている。

サイトに関しては、以下のような研究開発方針が示されている。

- ATC の許認可フェーズにおいて、ATC の建設・操業の異なるフェーズおいて、関連する施設が立地する地域の環境を十分に把握することの重要性が明らかになった。このため ENRESA は、環境の水文地質学的挙動を予測するための放射性核種のフローと移行モデルの開発に取り組んでいる。また、気象や地表水の挙動、水質や土壌の地質等の変動要因を考慮した複合モデルの開発にも取り組んでいる。これらのモデルを活用することによって、以下のような観点で、環境中における変化の可能性を把握することが可能となる。

  ✓大気中及び水中の放射性核種の移行メカニズムを理解して放射線防護を確保する

  ✓サイトにおける地質と施設建物との相互作用を理解して構造的安全性を確保する

材料に関しては、以下のような研究開発方針が示されている。

- ENRESA は ATC の構造物に採用する材料研究に関して、コンクリート構造物の分析と、主要機器・システム、鋼鉄やアルミ製のコンポーネントの製造方法等に注力している。過熱状態あるいは熱硬化プロセスの発生によって、遅延型エトリンガイトが発生し、コンクリートの膨張と破断が発生する可能性がある。化学的原因による破断に加えて、外気温の上昇に起因するコンクリート温度の上昇による破断可能性も考慮する必要がある。このため ENRESA は、ATC の構造物が設計され、施設に最適なコンクリートの組成が特定された時点で、建物の建設方法や建設後の建物のモニタリングに関する研究を先行的に実施する必要があると考えており、その研究から得られる教訓や技術的な指示等を実際の建物の土木工事に反映できることを期待している。一方で、この研究によって、建物の供用期間中のライフマネジメント等の観点から、当初想定していたコンクリート組成を変更しなければならなくなる可能性もあると考えている。
- 同様に、金属材料に関しても、ATC の主要機器、システム、コンポーネントの製造プロセスに関する研究を先行的に実施する必要がある。コンクリートと同様に、ATC 施設に影響を及ぼすメカニズムは、主に塩化物の影響による鋼材の腐食や破断である。鋼材の種類の選択、材料の感度、製造工程における材料中の残留圧力等が、これらの現象の発生や進行に影響を及ぼすことが知られているため、ATC 施設の建設に採用される材料の製造プロセスも評価する必要がある。このような研究は、その他の金属材料についても先行的に実施する必要がある。

集中中間貯蔵技術開発に関しては、以下のような研究開発方針が示されている。

- ATC は特殊な施設であり、産業界が保有するすでに市場化された技術だけでなく、開発中の技術も含めて ATC に適用するための研究を実施する必要がある。具体的には以下のような技術に関する研究が必要である。

  ✓自動化とロボティクス

  ✓貯蔵システム

  ✓ATC 内の運搬システム

  ✓部分的な除染システムと廃棄物管理

✓カメラを用いた遠隔管理

✓モニタリング

✓溶接検査等のために活用されている電磁超音波（EMAT）技術、サーモグラフィー、光ファイバー、ガンマ線非破壊検査技術等の ATC への適用

✓緊急時管理

(3) 地層処分に関する研究

ENRESA は第 8 次研究開発計画において、地層処分に関する研究について、8 段階から成る研究開発プロセスを提示していた。

表 9.3-1 8 段階から成る地層処分研究開発プロセス

段階	実施内容
第 1 段階：知見のアップデート	ENRESA が実施した過去の研究や ATC の導入によって得られた技術的知見、EU 大での技術的、社会的研究取組の結果を集約して ENRESA が報告書を取りまとめ、サイト選定プロセスを提案
第 2 段階：情報の評価と将来の方向性の決定	ENRESA が提示した情報を政府が評価し、サイト選定プロセス含めた地層処分の方向性を提示
第 3 段階：サイト選定プロセス開始	政府の評価に基づき、技術的観点だけでなく、情報提供や公衆参加についても考慮されたサイト選定プロセスが決定。ただし状況次第でプロセスを見直す等の可能性もありうるため、プロセスは柔軟性があるものとする。この段階の終了時点で複数の候補サイトが特定されれば、次の段階で評価
第 4 段階：複数の候補サイトの分析と 1 か所の候補サイトの	複数の異なる候補サイトの地球物理学的、地質学的、地球化学的等の観点からの特性評価調査を実施し、最終的に 1

段階	実施内容
特定	か所の候補サイトを特定
第 5 段階:特定された候補サイトの特性評価と地層処分への適性評価	特定された 1 か所の候補サイトについて、地下研究所を設置した地下環境の調査も含めた詳細調査を実施。得られた情報に基づき、地層処分場の詳細設計や安全性評価や環境影響評価のための研究も実施
第 6 段階：許認可取得と 建設開始	地層処分場の設置に向けた許認可取得と並行し、追加的に必要な情報やデータ収集とそれに基づく設計の詳細化。資材を調達してサイトでの建設作業開始 地層処分場の主要コンポーネントや施設の工学的バリアを検証するためのパイロット施設を建設するオプション採用の可能性もある
第 7 段階:処分場の操業開始と初期操業段階	使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の定置開始。操業開始から 5 年程度の期間を試験のための初期操業段階と位置づけ
第 8 段階：通常操業	初期操業段階の完了後、閉鎖までの間にわたって通常操業

ENRESA は 2017 年、地層処分研究開発に関するアクションプランを検討するため、組織内の技術スタッフで構成される作業グループを設置している。上記の 8 段階のうち、2018～2020 年を第 1 段階、2021～2025 年を第 2 段階として、具体的な地層処分研究の方針を示している。なお ENRESA は 2 年に 1 度の頻度でアクションプランを見直し、改訂する方針である。

(3-1) 第 1 段階：2018～2020 年

ATC の導入検討結果も含め、これまでに策定された文書等に基づき、活用可能な技術の棚卸と分析を実施する。この結果に基づき、サイト選定プロセス、処分場の概念設計、安全評価と必要な規制枠組みの検討を実施する。検討結果はテーマごとに以下の 6 つの報告書に取りまとめる。

- 地層処分場の設計とエンジニアリング（粘土層）
- 地層処分場の安全性評価（粘土層）
- 地層処分場の設計とエンジニアリング（花崗岩層）
- 地層処分場の安全性評価（花崗岩層）
- サイト評価の方法論
- 規制枠組み

(3-2) 第 2 段階：2021～2025 年

ENRESA は第 2 段階において、以下を実施する計画である。

- 上記 6 つの分野における ENRESA 独自の取組や国際研究開発プロジェクトへの参加によって得られた成果の進捗状況報告書の取りまとめ
- 第 1 段階で提案したサイト選定・評価プロセスのアップデート
- 粘土層、花崗岩層それぞれにおける処分場の概念設計の見直し・アップデートに必要なエンジニアリング業務の入札関連文書の整備
- 粘土層、花崗岩層それぞれの概念設計の見直しとアップデート
- 粘土層、花崗岩層それぞれにおける処分場の概念設計に基づく建設準備に必要となるエンジニアリング業務の入札関連文書の整備

9.4 その他の放射性廃棄物等の管理・処分に関する動き

9.4.1 エルカブリル処分場の操業状況

スペイン南部のコルドバに立地するエルカブリル処分場は、1992 年に操業を開始した低中レベル放射性廃棄物の処分場である[d]。エルカブリル処分場では、1986 年 1 月から 2020 年末までに、計 54,324m^3 の低中レベル放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物を処分した。このうち、低中レベル放射性廃棄物については 34,927 m^3、極低レベル放射性廃棄物については 19,397m^3 であった*«14»*。

[d] これ以前は、原子力委員会（当時）の所有する鉱山として 1961 年より小規模な低レベル放射性廃棄物貯蔵施設として利用された後、1986 年、ENRESA に移管され、以後は現在に至るまで ENRESA の管理下に置かれている。現在までの処分量は、ENRESA に移管された 1986 年からの累計で示されている。

9.5 参考文献

1 Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, “Sixth General Radioactive Waste Plan [6th GRWP]”, June 2006

2 2020 年 3 月 16 日、MITECO プレスリリース、“Enresa presenta en la Secretaría de Estado de Energía el borrador del 7º Plan General de Residuos Radiactivos”

3 2020 年 3 月 16 日、MITECO プレスリリース、“El MITECO inicia el estudio y tramitación del borrador del nuevo Plan General de Residuos Radiactivos”

4 2014 年 1 月 22 日、CSN プレスリリース、“El CSN recibe la petición de informe preceptivo en relación con las solicitudes de autorización previa y de construcción del ATC”

5 2016 年 10 月 4 日、カスティーリャ・ラマンチャ州政府プレスリリース、”El Consejo de Gobierno aprueba el decreto de ampliación de la ZEPA de El Hito así como solicitar la declaración de Lugar de Interés Comunitario”

6 2018 年 7 月 25 日、CSN プレスリリース、“El Pleno del CSN aprueba el programa de actividades para la suspensión de la emisión de su informe sobre la construcción del ATC”

7 2020 年 1 月 8 日、カスティーリャ・ラマンチャ州政府プレスリリース、”El Gobierno de Castilla-La Mancha presenta su propuesta de energías renovables como alternativa al ATC de Villar de Cañas”

8 2020 年 2 月 25 日、カスティーリャ・ラマンチャ州政府プレスリリース、” García-Page celebra la renuncia definitiva de Enresa a construir el ATC, “un proyecto de alto riesgo” para la región”

9 2019 年 5 月 28 日、CSN プレスリリース、”Available on the CSN website the final report for the combined mission IRRS-ARTEMIS”

10 2019 年 12 月 27 日、MITECO プレスリリース、” El Consejo de Ministros revisa la tarifa que permite calcular la prestación que abonan las centrales nucleares por la gestión de sus residuos”

11 2021 年 7 月 27 日、MITECO プレスリリース、” El Consejo de Ministros autoriza a Enresa la licitación de nuevas soluciones de almacenamiento individualizado de combustible nuclear gastadoicono barra herramientas”

12 “8 Plan de I+D 2019-2023”

13 ENRESA ウェブサイト、“I+D”

14 ENRESA ウェブサイト、“El Centro de Almacenamiento de El Cabril”

第10章　ベルギー

本章では、ベルギーにおける高レベル放射性廃棄物管理について、管理方針決定に向けた政策動向及び地層処分に関する研究開発に関する 2021 年中の動向を取りまとめる。

「使用済燃料と放射性廃棄物の責任ある安全な管理に向けた共同体の枠組みを構築する指令」（以下、放射性廃棄物管理に関する EU 指令 2011/70/Euratom）に基づく国家政策の策定や放射性廃棄物管理に関する国家計画の策定・欧州委員会への提出に係る動向について、2015 年 8 月末までに欧州委員会に提出された国家計画が公表された。2011 年に放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF／NIRAS）が国家廃棄物計画（Plan Déchets）を提示して以降、特段の進捗がなかった高レベル放射性廃棄物等の管理政策については、2020 年に ONDRAF／NIRAS が高レベル放射性廃棄物等を地層処分する方針を規定する国家政策案を提示し、パブリックコンサルテーションを実施した。しかしながら 2021 年中は、国家政策が決定されたとの情報は伝えられていない。

また本章では、サイト選定や地域振興等の取組みの観点から注目される、低中レベル放射性廃棄物の浅地中処分場設置の進捗状況についても、2021 年中の動向を整理する。

10.1　放射性廃棄物管理に関する政策動向

EU で 2011 年 7 月に放射性廃棄物管理に関する EU 指令 2011/70/Euratom が制定された後、ベルギーでは 2014 年 6 月 3 日に同指令の国内法化に関する法律が制定され、同月 27 日付の官報に公示された。同法は 1980 年 8 月 8 日付の「1979～1980 年度予算法」の第 179 条（ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関 : ONDRAF／NIRAS の設置条項）を改正するものであり、EU 指令で求められている、高レベル放射性廃棄物管理に係る国家政策の決定と、欧州委員会への提出が必要な廃棄物管理に係る国家計画の策定について、新たに規定している*«1,2,3»*。

国家政策と国家計画の関係について、以下の図に示す。なお、両者の間には、国内における法律や管理組織等の法的枠組みが位置付けられている*«4»*。

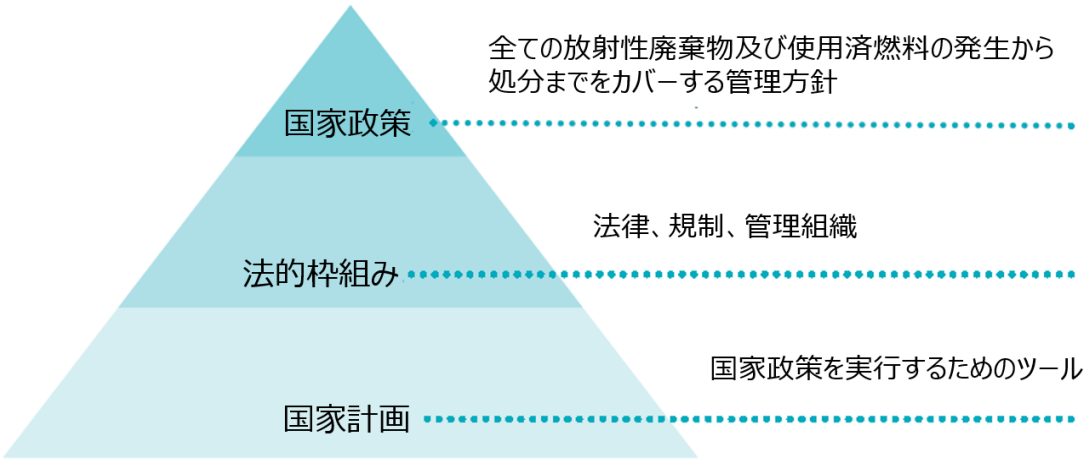


図 10.1-1 ベルギーにおける国家政策と国家計画の関係

以下では国家政策の決定と国家計画の策定に関する同法の規定内容及び2021年中のそれぞれの策定に係る動向をまとめる。

10.1.1 放射性廃棄物管理に係る国家政策

使用済燃料と放射性廃棄物の管理に関する国家政策は、これらの物理的・化学的特性や放射能特性に応じて策定される。政策は、ONDRAF／NIRAS の提案に基づき、規制機関の見解を聴取した後、閣議での協議を経て策定される王令によって規定される。なお国家政策は、2006 年 2 月 13 日付の「環境に関連する特定の計画及びプログラムの環境への影響の評価ならびに環境に関連する計画及びプログラムの作成における公衆の参加に関する法律」（以下、戦略的環境アセス法）の適用対象となるため、政府は策定する政策について、環境への影響について評価されることとなる«1»。

国家政策策定の原則は以下のとおりである。

① 放射性廃棄物の発生は、放射能レベルや発生量の観点から見て合理的に達成可能な範囲で、可能な限り少なくする。

② 使用済燃料及び放射性廃棄物の発生と管理の異なる段階が相互に影響することを考慮する。

③ 使用済燃料及び放射性廃棄物の安全管理の徹底。処分施設には長期的な受動的安全性が確保されるような安全措置を講じる。

④ 漸進的アプローチに従った措置を講じる。

⑤ 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に係るコストは、発生責任者が負担する。

⑥ 使用済燃料及び放射性廃棄物管理のあらゆる段階において、確かなデータに基づく意思決定プロセスを採用する。

国家政策では、処分場の設計・操業に係る要素として特定すべき、可逆性、回収可能性及びモニタリング期間、さらに ONDRAF／NIRAS が提案するサイト選定についても規定される«1»。

前述のとおり、国家政策は使用済燃料及び放射性廃棄物の物理的・化学的及び放射能特性に応じて策定されるものであり、ベルギーにおける放射性廃棄物区分に基づく各カテゴリーについて策定されることとなる。短寿命の低・中レベル放射性廃棄物であるカテゴリーA 廃棄物に関する国家政策は、1998 年 1 月 16 日の閣議決定及び 2006 年 6 月 23 日の閣議決定によって決定済みである。一方で、使用済燃料も含め、高レベル放射性廃棄物及び長寿命・低中レベル放射性廃棄物であるカテゴリーB 及び C 廃棄物については、ONDRAF／NIRAS が「高レベル放射性廃棄物及び長寿命・低中レベル放射性廃棄物の長期管理に関する国家廃棄物計画」（Plan Déchets、以下「国家廃棄物計画」という）を 2011 年 9 月 23 日に政府に提出している。その後、2015 年 4 月には連邦原子力管理庁（FANC）もカテゴリーB 及び C 廃棄物の長期的な管理方針は地層処分であるとの見解を表明し«5»、これを踏まえて ONDRAF/NIRAS は 2018 年 2 月に改めて国家政策として地層処分を提案した«6»。

2020 年 4 月には ONDRAF/NIRAS が、カテゴリーB 及び C 廃棄物の長期管理方法として地層処分を採用する方針を示した国家政策を規定する王令案とともに、地層処分に関する戦略的環境アセスメントレポート（以下「SEA レポート」という）を公表し«7»、2020 年 6 月 13 日まで公衆からの意見聴取を実施した。ONDRAF/NIRAS は SEA レポートにおいて、カテゴリーB 及び C 廃棄物の長期管理方法として地層処分を採用する理由を以下のように説明している«8»。

- 地層処分に代わる合理的な管理方法はない。
  安全確保や環境保護の観点から、カテゴリーB 及び C 廃棄物を、最大で 100 万年程度の期間、人間や環境から隔離する必要がある。こうした廃棄物を地下深くに処分できるという国際的な合意がある。地層処分の方針を決めた各国においても、長期貯蔵を含む代替案を検討した上で、地層処分以外の方法は拒否されている。FANC

も長期貯蔵を安全な管理方法として認めていない。

- 国家政策の決定は、放射性廃棄物管理に関する EU 指令 2011/70/Euratom において定められたベルギーの義務であり、これ以上先送りすべきではない。
  国家政策によって長期管理方法が決定されなければ、地層処分の実施やそのための研究が進捗しない。また、現在は一時的に使用済燃料が貯蔵されている原子力発電所等の立地地域の住民は、貯蔵期間が見通せないままとなる。
- 国家政策を確定しないことで、環境へのマイナス影響が発生しうる。
  現行の一時的な貯蔵施設は、耐用期間を迎えた時点で別の施設にリプレースする必要がある。リプレースにはコストがかかるだけでなく、放射性廃棄物の移動が必要となるために、管理すべき廃棄物の量が増大する可能性がある。
- 国家政策の決定を先送りしても、将来的により適切な国家政策を決定することはできない。
  カテゴリーB 及び C 廃棄物の長期管理方法の政策決定に必要な知見は、ベルギーや世界中で蓄積されている。長寿命核種の分離・変換技術は、これらの放射性廃棄物に含まれる長寿命核種の量を低減する可能性はあるものの、産業レベルでの適用は困難である。

今回公表された国家政策を規定する王令案では、カテゴリーB 及び C 廃棄物の国家政策の決定・実施プロセスとして、以下のような流れを規定している。

- 長期管理方法の決定
- 決定された長期管理方法を実施していくための意思決定プロセス、主要なマイルストーン、意思決定に関わる関係者の役割と責任の割当て
- 決定された長期管理方法を実施する 1 カ所あるいは複数のサイトの決定

ONDRAF/NIRAS は、カテゴリーB 及び C 廃棄物の長期管理方法として地層処分が決定されれば、全ての関係者と協議するとともに、公衆との対話も行っていく考えを明らかにしている。

意見聴取は予定どおり 2020 年 6 月に終了したが、FANC も原子力安全規制の観点から見解を提示している。この見解の中では、以下のような点が示されている«9»。

- 長期貯蔵、先進技術を活用した核種分離・変換については、不確実性等も踏まえると将来世代に負担を先送りする可能性があることから、深地層における地層処分が長期的に見て、もっとも安全な高レベル及び長寿命放射性廃棄物の管理方法である。
- 今後の意思決定プロセスにおいて、ベルギー国内の処分場あるいは国際処分場の安全性が証明される必要がある。この安全性の証明は、今後の意思決定プロセスの枠組みにおいて作成される安全関連文書に基づき実施されなければならない。
- 意思決定プロセスを決定するためには、今後使用済燃料の一部または全部を再処理するか否かの決定、地層処分場の導入スケジュール、処分場操業開始までの中間貯蔵施設の操業期間の決定、サイト選定、処分の技術オプションの決定等を行い、高レベル及び長寿命放射性廃棄物の長期的な管理政策を早急に決定することが重要である。短期的に政策決定を行わないことは、これらの廃棄物の管理責任を将来世代に先送りし、かつ中間貯蔵にかかるリスクを増大させることになる。
- 上記の立場に立ち、ONDRAF/NIRAS が提示した国家政策案に対して肯定的な意見を表明する。

さらに FANC は ONDRAF/NIRAS がまとめた SEA レポートに関しても、以下のようなコメントを示している。

- ONDRAF/NIRAS は国際原子力機関（IAEA）の安全基準等、国際的な規制要件に言及しているが、国内の法令規則を踏まえて取りまとめる必要がある。
- 国家政策案は高レベル及び長寿命放射性廃棄物の管理方針について、総合的な提案を行うものであるため、前提として置かれた仮定に関しては議論の余地がある。例えば、SEA レポートでは使用済燃料が今後再処理されることが想定されているが、これは再処理を凍結した政策判断と整合していない。また ONDRAF/NIRAS は、処分施設を複数設置する方が、単一の施設を設置するよりもインパクトが大きいとしているが、処分場を設置する地層やサイトが決定されていない段階で、そのように結論することはできない。
- 地下研究所 HADES におけるブーム粘土層に関する試験結果は、粘土層一般に関する評価において慎重に扱わなければならない。
- 地層処分に適した地層の評価は、様々な地層を比較して行う必要があるが、現時点

での情報は部分的であり、今後充実させる必要がある。

- 地層処分する深度については、400～500 メートルから 800～1,300 メートルまで多様であるが、技術的困難さ、オペレーション上のリスクやコストを考慮しても、深度が深いほど安全性が高まるわけではなく、処分場が設置されるサイトと地層の特性によって最適な深度を決定するべきである。
- 国際処分場に関する議論において、ルクセンブルクの廃棄物[a]の問題が提起されていない。
- 地層処分にかかる柔軟性の確保は、廃棄物インベントリの変化のみに対応するものではない。政治的、社会的、経済的、技術的、環境やセキュリティ上の理由により、過去の意思決定に立ち返り、これを変更する可能性があることからも柔軟性の確保が必要である。

2020 年 4～6 月の意見聴取の結果を踏まえ、ONDRAF/NIRAS は国家政策案と SEA レポートを最終化して秋頃に連邦政府に提出する予定としていたが、2021 年 12 月末時点で、国家政策が決定したとの情報は確認できていない。

10.1.2 放射性廃棄物管理に係る国家計画

国家計画は使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に係るあらゆる段階をカバーするものであり、これらを管理する貯蔵施設や処分場が必要である場合には、必要な処分容量や貯蔵期間を特定する。また、国家計画では、管理方策が決定していない放射性廃棄物については、達成すべき目標及びその達成に必要な新たな管理方策の実施、新たな施設の設置、既存施設の拡張等について、実施期限を特定しつつ、使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関する研究方針を示す。

国家計画案は国家計画委員会が策定・改定する。同委員会の提案に基づき、規制機関の見解を聴取したうえで、エネルギー及び経済の所管大臣が、閣議決定における協議を経て、

[a] ルクセンブルクで発生した放射性物質を含む避雷針や煙探知機、その他医療機器等は、1995～2010 年にかけてベルギー国内で処理が行われてきたが、EU 規則の変更によりベルギーへの移送と処理は中断された。ルクセンブルク政府とベルギー政府は、これらの廃棄物について、ベルギー国内で処分することに関する合意を 2016 年に締結している。ただしベルギー政府は、規制当局がベルギー国内の法令規則等に照らしてルクセンブルク起源の放射性廃棄物のベルギー国内における処分ができないと判断した場合には、ルクセンブルク政府に対し、放射性廃棄物の受け入れ・処分を拒否する権利を有している。

省令によって国家計画を正式に決定する。

国家計画には以下のような要素が盛り込まれることとされている。

① 使用済燃料及び放射性廃棄物管理に関する国家政策の一般原則

② 重要なマイルストーンの達成期限と、その達成に向けた明確なスケジュール設定

③ 全ての使用済燃料及び放射性廃棄物のインベントリ。インベントリには、廃止措置も含めて、将来発生する放射性廃棄物等も含める。インベントリでは、放射性廃棄物等の場所と量を明示する。

④ 使用済燃料及び放射性廃棄物の発生から処分に至るまでの、管理概念、計画、技術方策

⑤ 処分場閉鎖後の管理概念と計画。閉鎖後期間には、モニタリングが実施される期間も含む。また処分場の記録を長期間にわたって維持するための方法についても示す。

⑥ 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理方策の実施に必要な研究開発及び実証に係る活動

⑦ 国家計画の実施に関する責任の所在と、実施の進捗状況を監督するために鍵となる指標

⑧ 国家計画の実施に必要なコスト試算と試算根拠

⑨ 資金確保メカニズム

⑩ 情報の透明性確保のための政策または手続き

⑪ 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理における他国との協力協定（処分場の利用に関する協定も含む）

⑫ あらゆる使用済燃料及び放射性廃棄物の発生から処分まで、異なる段階が相互に影響することを考慮した際に全体の整合性を確保するために必要となる補完的な要件の特定。

⑬ 使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に影響を与える可能性のある処分場の変更や処分方法の変更に関する情報

⑭ 過去あるいは現在の産業活動により発生した／発生する物質で、放射性廃棄物と見なされる可能性があるものに関する情報。またこれらの放射性廃棄物について、既存の管理方策によっては管理ができないと仮定した場合に想定される管理に関する

基本方針。

ベルギー政府は 2014 年末時点の状況に基づき、国家計画を策定し、EU 指令 2011／70／Euratom の規定に従って、2015 年 8 月末に国家計画を欧州委員会に提出した。その後同国家計画は 2016 年 10 月 3 日の王令によって正式に決定されており、2016 年の決定後 2021 年末時点まで改定は行われていない*«10»*。

10.2 地層処分に関する研究動向

カテゴリーB 及び C 廃棄物の地層処分に関する研究は、モルにある地下研究所 HADES（High Activity Disposal Experimental Site）で進められており、ONDRAF／NIRAS は研究成果に関する報告書（Safety and Feasibility Cases：SFCs）を今後取りまとめる方針である。

10.2.1 ONDRAF／NIRAS による研究枠組み

ONDRAF／NIRAS は、使用済燃料とカテゴリーB 及び C 廃棄物について、ベルギー国内の粘土層での地層処分を検討しており、深地層に位置するブーム粘土層及びヤプレシアン粘土層における地層処分に関する研究開発を実施している。ONDRAF／NIRAS は科学技術面、環境・安全面、経済面等から見て、地層処分が持続可能性のあるオプションであるとしている。

現在 ONDRAF／NIRAS が実施している研究開発計画の目的は、カテゴリーB 及び C 廃棄物の最終管理オプションとしての、ブーム粘土層またはヤプレシアン粘土層における地層処分の信頼性を高めることである。この研究結果は、地層処分オプションが安全性や実現可能性から見て問題がないと政府関係機関が結論づけるために活用される*«11»*。

ONDRAF／NIRAS は政府関係機関が地層処分オプションを採用するとの想定のもと、これらの機関の意思決定への活用を見据え、カテゴリーB 及び C 廃棄物の地層処分に関する研究成果に基づく論拠を、網羅的に列挙するのではなく、適宜分類や関連づけを行って取りまとめる方針である。ONDRAF／NIRAS は今後、以下の 2 種類の研究成果報告書（Safety and Feasibility Cases：SFCs）を取りまとめるとしている*«12»*。

- SFC-1

  ブーム粘土層に位置する1つまたは複数の区域における地層処分場の設置に係る安全性と実現可能性について評価する（SFC-1_{AB}）。また、ヤプレシアン粘土層に位置する1つまたは複数の区域における地層処分場の設置に係る安全性と実現可能性について評価する（SFC-1_{AY}）。ただし研究期間が短いため、ヤプレシアン粘土層に係るSFC-1の情報量は、ブーム粘土層に係るSFC-1よりも少なくなる。このSFC-1の内容に基づき、サイト選定の開始を政府関係機関が指示することが期待される。

- SFC-2

SFC-1で示された研究成果の内容をふまえ、サイト選定段階に進むことが可能になった場合、ONDRAF／NIRASは、政府関係機関が特定サイトの選定のために必要な科学的・技術的な情報を取りまとめる。

10.2.2　SFC-1 の進捗状況

2014 年 7 月末時点での ONDRAF／NIRAS の情報では、SFC-1 の取りまとめにあたっては、前述の放射性廃棄物管理に関する EU 指令 2011/70/Euratom の国内法化に係る 2014 年 6 月 3 日の法律に基づき決定される国家政策の内容（可逆性、回収可能性、モニタリング等に関する要件）を考慮するとの方針が示されている«11»。

政府は国家廃棄物計画の提出を受けて、2011 年 10 月 3 日付で ONDRAF／NIRAS に書簡を送り、政府によるカテゴリーB 及び C 廃棄物の管理方針が最終決定されない中でも実施すべきこれらの廃棄物の最終処分に向けた研究開発計画に関する勧告を行った。政府の勧告では、以下の 4 つの方向性が示された。これらの方向性は、それぞれ同時並行的に進めるものであると同時に、相互補完的であると位置づけられている«11»。

① 科学技術的方向性

安定した粘土層における地層処分オプションに関する科学技術的な論拠を固め、精緻化する。

② 社会的方向性

全てのステークホルダーとの協議を強化する目的で、段階的かつ参加型であり透明な意思決定プロセスを特定し、放射性廃棄物管理に係る技術的側面と社会的側面の連続性と調和を確保する。また、回収可能性、定置後の検査、処分場に関する記録の伝達に関する要望をより明確に把握する。

③ 法規制に関する方向性

国家廃棄物計画で示された管理方針の実施に必要な組織的・法的枠組みを検討する。特に、カテゴリーB 及び C 廃棄物の管理に係る基本方針が決定された後、地層処分場の設置許可申請までの手続き（マイルストーンとなる決定の特定と関連する責任主体の役割、ステークホルダー、必要な書類等）をどのように詳細化するかを検討する。

④ 資金確保に関する方向性

カテゴリーB 及び C 廃棄物管理に係る費用が、廃棄物発生責任者である事業者によって賄われるようにするとともに、これらの廃棄物の長期管理に係るコスト評価を精緻化する。

ONDRAF/NIRAS は、国家政策が決定されていない段階における不確実性をふまえつつも、SFC-1 においては、安全評価手法の検証、ブーム粘土層における地層処分場の設計の詳細化、ヤプレシアン粘土層における地層処分場の安全及びフィージビリティに関する最初の評価の実施、回収可能性等の社会的な関心事に焦点を当てることになるとして、研究開発計画（RD&D 計画）を策定することを決定した*«13»*。

ONDRAF/NIRAS が 2013 年に策定した RD&D 計画では、SFC-1 のとりまとめに向けたロードマップが示されている。このロードマップでは、地層処分に関する研究開発ニーズが以下の 4 つのカテゴリーごとに示されている。

- 現在実施すべき研究開発：SFC-1 のとりまとめのために必要な成果や SFC-1 において検討すべき疑問を特定するために必要な研究開発。

  例）FANC と協力、安全性とフィージビリティが両立する地層処分場開発アプローチの検討、カテゴリーB 及び C 廃棄物インベントリの詳細化など、処分される廃棄物の特性評価、定置後の廃棄物の回収可能性を担保する工学バリアの設計の詳細化

- SFC-1 のとりまとめに先立ち、すでに実施中あるいは開始すべき研究開発：最終成果は SFC-1 ではなく、以降の SFC に反映される。保守的な仮定に基づき安全評価が行われる SFC-1 ではなく、より現実的な仮定に基づき安全評価が行われる以降の SFC の取りまとめに必要な研究開発。

  例）溶存有機物の特性把握の精緻化等による天然バリアの特性研究

- サイト選定中あるいはサイト選定後に開始すべき研究開発（SFC-1 のとりまとめ後）：サイトに特有の条件を考慮して実施する研究開発。

  例）当該サイトにおける母岩層の上限及び下限の深さの特定等、サイトにおける詳細な調査・研究。

- 信頼醸成のために実施する研究開発：現段階では十分であっても、残余の不確実性を縮減するためにさらに実施が必要な研究開発。SFC-1 に盛り込める成果があれば反映する、あるいは SFC-1 以降の SFC に反映する。

例）垂直方向及び水平方向での間隙の大きさの際に関する 3 次元での特性評価等、ブーム粘土層の微細構造に関する研究。

FANC の技術支援機関（TSO）である Bel V の 2020 年報によれば、高レベル放射性廃棄物やカテゴリーB 及び C 廃棄物の長期管理のために、FANC、Bel V 及び ONDRAF/NIRAS は 2014 年から協力を進めてきた。Bel V によれば、SFC-1 は 2024 年に提出される予定である*«14»*。

10.2.3　地下研究所 HADES における研究開発動向

ベルギー原子力研究センター（SCK・CEN）と ONDRAF／NIRAS が共同設置した EURIDICE（European Underground Research Infrastructure for Disposal of radioactive waste In a Clay Environment）がモルの地下約 225m のブーム粘土層に設置・運営している地下研究所 HADES では、処分された放射性廃棄物から発生する熱が周辺の粘土層に与える影響を検証するためのプロジェクト PRACLAY が進められている。同プロジェクトでは、長期間にわたる放射性廃棄物からの熱影響を実地で検証するための試験施設が建設されている。同試験施設では、高レベル放射性廃棄物が定置された場合と同じ温度（80℃）で、粘土層と接触するコンクリート壁を 10 年間にわたって熱する試験が実施中であり、2016～2018 年にかけての最初の試験結果は SFC-1 に盛り込まれることになる。

PRACLAY 熱試験施設では 2014 年 11 月から 10 年間にわたる熱試験が開始され、2015 年 8 月には試験温度が 80℃に達した。EURIDICE は 2020 年の活動報告書において、中間時点の評価として、以下のような点が示されている。

- 2020 年末時点で、PRACLAY 熱試験の実施期間は 6 年以上になる。観測により、数値調査と合わせて、実験のセットアップ全体が期待通りに機能していることが確認され、試験がこれまで成功してきたことが示されている。加熱システムは、健全に制御された熱境界条件下で実験を行うために必要な正しい量の電力を供給している。
- シール部の構造は安定しており、PRACLAY 試験ギャラリー内における高圧条件にも耐えうることを示しており、熱試験のほぼ非排水の境界条件下における水力学的な遮断機能が証明された。
- これまでのところ、部分的なコンクリートライニングは安定しており、PRACLAY 試

験ギャラリーと熱試験の実施を機械的に担保している。コンクリートの機械・化学的分析も含めたコンクリートライニング全体に関する評価は試験設備の解体後に実施される予定である。

- モニタリングプログラムに関しては、一部センサの不具合等あったものの、多くの計装ネットワークが確保され、最重要なセンサには冗長性があったことにより、試験のフォローアップと管理は適切に実施された。
- 6 年以上の加熱の観察から、地上の実験室での調査と小規模な現場での加熱実験から得たブームクレイの THM 挙動に関する我々の知識を確認することができた。大規模な加熱を行っても、高レベル放射性廃棄物処分システムの天然バリアとして、粘土の硬度が低いという有利な特性は変化していない。*«15»*。

10.3　カテゴリーA 廃棄物の浅地中処分に関する動向

カテゴリーA 廃棄物については、デッセルにおいて浅地中処分する方針が政策決定されている。ONDRAF／NIRAS は規制機関に処分場の建設許可申請を提出しており、今後は許認可プロセスの一環として、立地地域における公衆意見調査等が実施される見込みである。

10.3.1　カテゴリーA 廃棄物の浅地中処分に関する経緯

ベルギーでは 1985 年以降、ONDRAF／NIRAS がカテゴリーA 廃棄物の浅地中処分に向けた研究開発を進めていた。1994 年に科学技術的な側面にフォーカスしたプロジェクト状況への市民からの大規模な反発があったことから、政府は 1998 年 1 月、カテゴリーA 廃棄物の処分に関する恒久的、段階的、可逆的な解決策を見つける方針を決定し、その任務を ONDRAF／NIRAS に委託した。これを受けて ONDRAF／NIRAS は、処分場が立地する可能性のある自治体の住民が地域におけるプロジェクト草案の策定に関与する新たなアプローチを採用した。この結果、デッセル自治体の放射性廃棄物調査・協議グループ（STORA）、モル自治体のモル放射性廃棄物協議グループ（MONA）及びフルリュス自治体・ファルシエンヌ自治体の放射性廃棄物調査・協議グループ（PaLoFF）の 3 つのパートナーシップが構築された。それぞれのパートナーシップは各地域における処分場開発計画草案を策定し、政府はこのうち STORA の計画草案に基づき、デッセル自治体に浅地中処分場を設置することを 2006 年 6 月に閣議決定した。ONDRAF／NIRAS は 2007 年以降、STORA 及び MONA と緊密に協力しながら、計画案の詳細化のための検討を進めた。

この計画詳細化の検討結果を総括する文書（マスタープラン）が作成され、政府当局に提出された。ONDRAF／NIRAS はマスタープランを更新する方針としているが、2021 年 12 月時点で、更新版のマスタープランは公開されていない*«11»*。

なお、ONDRAF／NIRAS、STORA 及び MONA が合意した計画では、地域振興基金の設置が想定されており、その設置については、2010 年 12 月 29 日の法律によって規定された。同基金は 2016 年 6 月に発足したことを発表した。基金には廃棄物発生責任者である事業者が分担金を拠出し、基金設置当初の拠出額は総額 0.9 億～1.1 億ユーロとされている*«16,17»*。2018 年 12 月には、同基金から資金供与されるプロジェクトの募集が開始された*«18»*。

10.3.2 デッセルにおける浅地中処分場建設に関する現状

(1) 浅地中処分場の建設許可申請の現状

ONDRAF／NIRAS は 2008 年 4 月、浅地中処分場の建設に向けた地質調査を開始し、2009 年 10 月には、自らが浅地中処分場の操業者となることを決定した。ONDRAF／NIRAS は 2011 年 11 月、建設許可申請に際して提出する安全報告書のドラフト版を取りまとめ、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）による国際ピアレビューを受けた。OECD/NEA から、長期安全戦略と長期安全評価の信頼性及び頑健性が立証されたとの評価を得たうえで、ONDRAF／NIRAS は 2013 年 1 月に建設許可申請を FANC に提出した«19,20»。

FANC は Bel V の協力のもと、安全報告書に基づく許可申請書の審査を開始した。FANC は安全報告書の内容に関して約 300 件の補足情報等を要求し、ONDRAF／NIRAS は 2017 年末に、FANC に対して最後の補足情報を提出した後、安全報告書の改訂作業を行い、2019 年 2 月に、FANC に改訂版安全報告書を再提出したことを明らかにした。FANC は、改訂版安全報告書の内容を審査し、その結果を取りまとめた審査報告書を科学審議会（CS）に提出しており、同年 10 月に科学審議会は肯定的な見解を示した。今後、ONDRAF/NIRAS は、以下のような流れで許認可手続きを進める予定«21»としているが、2020 年半ばとされていた建設許可に関する王令は、2021 年末時点で制定されていない。なお、2021 年 8 月付の情報で ONDRAF/NIRAS の担当者は、許可発給は 2023 年と見込まれると発言している。«22»

- FANC が処分場周辺自治体や欧州委員会（EC）に対する意見募集を行い、取りまとめ
- 処分場周辺自治体等から提出された意見を踏まえ、再度、科学審議会は見解案と許認可条件案を提示
- ONDRAF/NIRAS は、科学審議会の見解案と許認可条件案について、30 日以内に意見を示し、その後、科学審議会が最終的な見解を決定
- 2020 年半ばに、ONDRAF/NIRAS が王令による建設許認可を取得
- 2024 年：処分場への廃棄物の定置開始

浅地中処分場の設置に向けては、上記の FANC が審査を行っている建設許認可だけでなく、同処分場が立地するフランダース地域政府から環境許可を取得する必要があり、

環境許可取得のための環境影響評価（EIA）を実施する必要がある。ONDRAF／NIRASはEIA報告書案について、2019年4～5月にかけて公開協議を実施した。

上記の科学審議会（CS）の肯定的な評価を得たうえで実施される建設許可に係る地元における意見募集と、環境許可に係る意見募集との合同での意見募集が2019年11月に開始された。ただし、環境許可に係る意見募集については、許可を発給するフランダース地域のみで実施される«23»。環境許可に関しても、2021年末時点では発給されていない模様である。

(2) 浅地中処分場建設に向けた準備作業の現状

建設許可や環境許可は発給されていないが、2021年中も処分場の建設準備作業は進められた。ONDRAF／NIRAS はカテゴリーA 廃棄物が定置されるコンクリート製のコンテナ製造施設や、これらのコンテナ内に定置された廃棄物のコンクリートによる封入を行う施設（IPM）の建設を2018年以降進めており、2021年7月の情報によればこれらの施設は完成間近とのことである«24»。また同年9月の情報によれば、廃棄体の貯蔵施設も建設が進んでおり、2024年以降は、凍結の危険性がある低レベル放射性廃棄物のドラム缶を収納する予定となっている。«25»。

10.4 参考文献

1 Loi modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980 en vue de la transposition dans le droit interne de la Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs (1)

2 ONDRAF／NIRAS、カテゴリーB、C 廃棄物の地層処分に関する公衆向け資料、2012 年 1 月 26 日

3 2014 年 1 月 31 日付閣議決定に関するベルギー政府のプレスリリース、

4 ONDRAF 情報誌、”magazine ONDRAF”、2015 年 6 月

5 FANC ウェブサイト、” Stockage géologique de déchets radioactifs”

6 ONDRAF／NIRAS、” Avant-projet d’ arrêté royal établissant le processus d’ adoption de la politique nationale relative à la gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie et définissant la solution de gestion à long terme de ces déchets”、2018 年 6 月

7 ONDRAF／NIRAS、”Rapport sur les incidences environnementales (Strategic Environmental Assessment – SEA) pour l’avant-projet d’arrêté royal établissant le processus d’adoption de la politique nationale relative à la gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie et définissant la solution de gestion à long terme de ces déchets”、2020 年 4 月

8 ONDRAF／NIRAS、”RÉSUMÉ NON TECHNIQUE (SEA)”、2020 年 4 月

9 FANC、”Avis de l’AFCN sur le plan de gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie, le rapport d'incidences sur l'environnement qui l'accompagne et le résumé non technique.”、2020 年 6 月

10 連邦経済・中小企業・中流階級・エネルギー省ウェブサイト、”Programme national de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs”

11 ONDRAF／NIRAS、PRIORITES DE L'ONDRAF POUR SA TUTELLE LORS DE LA PROCHAINE LEGISLATURE、2014 年 7 月 29 日

12 ONDRAF／NIRAS、Rapport de gestion Situation actuelle de la gestion des dechets radioactifs en Belgique、2008 年 12 月

13 ONDRAF/NIRAS、2013 年 12 月、”Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the geological disposal of high-level and/or long-lived radioactive waste including irradiated fuel if considered as waste State-of-the-art report as of December 2012”

14 Bel V、2020 年報

15 EURIDICE、2020 年報

16 Loi portant des dispositions diverses、2010 年 12 月 29 日

17 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2016 年 5 月 10 日

18 地域振興基金プレスリリース、2018 年 12 月 17 日

19 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2012 年 9 月 17 日

20 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2013 年 1 月 31 日

21 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2019 年 2 月 5 日

22 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2021 年 8 月 25 日

23 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2019 年 11 月 26 日

24 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2021 年 7 月 1 日

25 ONDRAF／NIRAS プレスリリース、2021 年 9 月 16 日

第11章　その他欧州諸国

本章では、「その他欧州諸国」として、オランダ、イタリア、チェコ、ハンガリー、ロシア及びウクライナにおける原子力発電の概要、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動き等を整理する。

11.1　オランダ

オランダは、天然ガス及び石炭が豊富で、これらのエネルギーを主な電源として利用しており、現在稼働している原子力発電所は、1973 年に操業を開始したボルセラ原子力発電所 1 基のみである。放射性廃棄物については、現在稼働中のボルセラ、及び既に閉鎖した原子力発電所で発生した廃棄物の処分が課題となっている。«1»

以下、オランダにおける原子力発電の概要と、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動き等を整理する。

11.1.1　オランダにおける原子力発電の概要

オランダでは、主な電力源が天然ガスや石炭となっており、原子力発電が占める割合は 3.3%にとどまっている。国内で大量の天然ガスが発見されたこととチェルノブイリ事故の影響により、オランダ議会は 1994 年に 2003 年までの脱原子力を決定し、1968 年に運転を開始したドーデバルト原子力発電所は 1997 年に恒久停止された。一方のボルセラは、法的な問題によって閉鎖時期が 2013 年に延期された。その後、ボルセラの閉鎖は 2005 年に撤回され、翌 2006 年にオランダ政府は同機の運転期間を 20 年延長して、2033 年まで継続運転することを決定した。なお 2021 年 12 月の新政権成立に際して公表された連立協定では、ボルセラの運転延長と 2 基のプラントの新設方針が提示されている。«1,2»

なお、2020 年 10 月に環境アセスメント庁が公表した「気候・エネルギー見通し 2020（Climate and Energy Outlook 2020）」では、再生可能エネルギーが一次エネルギー供給に占める割合は 2019 年の 8.7%から 2030 年までに 25%に、電力に占める割合は 2019 年の 18%から 2030 年には 75%に増加すると見込まれているが、原子力発電比率に関しては特に言及されていない。表 11.1-1 にオランダにおいて運転中の原子炉を整理する。«3»

表 11.1-1 オランダにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月現在）

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
ボルセラ	PWR	51.5	1973 年 7 月 4 日

11.1.2 燃料サイクル政策

オランダでは、ウラン濃縮が燃料サイクルの最も重要な部分となっている。ウラン濃縮を行っているウレンコ社は、1979 年にアルメロでウラン濃縮工場の操業を開始した。

オランダ政府は、原子力発電所で発生した使用済燃料の再処理の実施について、事業者の選択に委ねており、事業者は再処理を選択しフランスに委託している。ボルセラ原子力発電所で発生した使用済燃料は、フランス・アレバ社（現 Orano 社）のラ･アーグ再処理プラントで再処理されている。同機の運転期間終了まで、再処理や、再処理により発生した放射性廃棄物のオランダへの返還については、アレバ社が実施する旨の 2 国間協定が締結されている。現行の契約では、回収されたプルトニウムは MOX 燃料として利用されることとなっており、ボルセラ原子力発電所では 2014 年に MOX 燃料の装荷が開始された。一方ドーデバルト原子力発電所（閉鎖済）で発生した使用済燃料は既に全てサイトから搬出されている。2003 年に、英国･セラフィールドで再処理するための最後の輸送が実施された。同発電所で発生した使用済燃料の再処理により回収されたウランは欧州の原子炉に売却され、プルトニウムはアレバ社と英国の原子力廃止措置機関（NDA）に売却された。«4,5»

使用済燃料及び放射性廃棄物の管理については、少なくとも 100 年間中間貯蔵を行ってから、地層処分することになっている。このため、同国では 1982 年に放射性廃棄物及び使用済燃料の安全な移送、管理、貯蔵を実施する国営機関として、放射性廃棄物中央機構（COVRA: The Central Organization for Radioactive Waste）がボルセラに設立された。«5»

COVRA は､オランダの原子力法で放射性廃棄物を扱うことを許可されている国内唯一の組織となっている。廃棄物の処理、貯蔵施設はボルセラにあり、今後 100 年超に亘って発生する放射性廃棄物の貯蔵が可能となっている。同国の放射性廃棄物は、低、中、高レベル放射性廃棄物の 3 つのカテゴリーに分類されており、それらの放射性廃棄物の処理・貯蔵はすべて同一のサイトで行われている。«6»

11.1.3 高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

放射性廃棄物及び使用済燃料の管理コストは、すべて事業者負担が原則となっている。発電事業者や研究炉の運転者は､COVRA による使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の処理と長期貯蔵のための施設として HABOG（｢高レベル放射性廃棄物貯蔵施設」のオランダ語表記の頭文字)と呼ばれる集中貯蔵施設を建設した｡HABOG は 2003 年から操業を開始し、

現在も再処理や医療用アイソトープの製造で発生した高レベル放射性廃棄物、及び研究炉で発生した使用済燃料を受け入れている。«6»

オランダにおける地層処分の開始については､現在のところ､2130 年と見込まれている。なお、地層処分場には、高レベル放射性廃棄物のみならず低・中レベル放射性廃棄物を含め、全ての放射性廃棄物を処分する予定である。また、政治的な決定により処分場は回収可能性を確保したものでなければならないとされている。«4»

11.1.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

COVRA は HABOG と同一のサイトに、低・中レベルの放射性廃棄物用の 4 カ所の貯蔵エリアを設置している。放射性廃棄物は番号の付けられたドラム缶に封入され、保管場所には検査し易いように通路が設けられている。また選鉱によって生じた標準的なコンテナに封入可能な固体放射性物質は、コンテナ貯蔵施設で貯蔵されている。なお、高レベル放射性廃棄物の処理・貯蔵用施設は集中廃棄物貯蔵施設の中央に設置されている。«4,6»

11.1.5　放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令の改正状況

オランダの放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令のうち、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている原子力法では、「一般行政法及び新環境法及び補償法に関連するその他の法律を改正する 2021 年 3 月 3 日の法律」により、第 49e 条、第 59 条、第 65 条、第 66 条、第 83a 条及び第 83b 条の改正が行われた。«7»

11.2 イタリア

イタリアでは、1986 年のチェルノブイリ事故後に反原子力の気運が高まり、稼働していた原子炉をすべて恒久停止しており、現在に至っても運転している商用原子炉はない。

以下、イタリアにおける原子力発電の概要と、燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。

11.2.1 イタリアにおける原子力発電の概要

表 11.2-1 に示す通り、現在、イタリアには運転中の商用原子炉はなく、トリガ炉を含む複数の研究炉のみが運転している。国内最初の原子炉が 1963 年に運転を開始後、続けて数基の原子炉が建設されたが、チェルノブイリ事故後の 1990 年までにすべての原子炉が停止された。その後、2008 年 5 月に発足したベルルスコーニ政権は、石油、天然ガス、電力輸入への依存を減らすため、原子力発電の再開を目指して法整備を進めたものの、2011 年 3 月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故を受け、結果的に原子炉新設を認める法令を無効とする決定が下された。*«1,8»*

表 11.2-1 イタリアにおいて稼働していた原子炉

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日	恒久停止日
カルオソ	BWR	88.2	1978 年 5 月 23 日	1990 年 7 月 1 日
エンリコ・フェルミ	PWR	27	1964 年 10 月 22 日	1990 年 7 月 1 日
ガリリアーノ	BWR	16	1964 年 1 月 1 日	1982 年 3 月 1 日
ラティーナ	GCR	16	1963 年 5 月 12 日	1987 年 12 月 1 日

11.2.2 燃料サイクル政策

イタリアでは当初、原子炉の運転で発生する使用済燃料は国外で再処理する方針であっ

た。しかし全原子炉の運転停止という政治決定に合わせて、再処理政策も撤回され、2005年にはいったん使用済燃料の海外輸送が停止され、使用済燃料はオンサイト貯蔵することとされた。しかしながら、オンサイト貯蔵ではサイト解放が困難になるとして発電所の立地自治体の反対が強くこの方法は断念され、2004 年の政令で再処理を再開することとされた。2006 年にはイタリア・フランス両国政府の間で使用済燃料の輸送に関する協定が締結され、後に輸送が実施されている。«9»

イタリアにはウラン濃縮施設はなく、燃料製造施設も原子力発電所の停止に伴って閉鎖され、今後廃止措置が実施される予定である。既に廃止された使用済燃料の再処理パイロットプラントや燃料製造施設の操業許可は、2001 年に設立されたイタリア原子力施設管理会社（SOGIN）に移管された。SOGIN は経済財務省の下、放射性廃棄物の貯蔵・処分や原子力発電所の廃炉業務を担っている。また、原子炉や放射線医学、産業、研究分野で発生した放射性廃棄物のための放射性廃棄物処分場の建設を予定している。«10,11»

11.2.3　放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

イタリアでは現在、2015 年の政令に基づき、放射性廃棄物は極短寿命、極低レベル、低レベル、中レベル及び高レベル放射性廃棄物に区分されている。このうち、高レベル放射性廃棄物及び一部の中レベル放射性廃棄物は地層処分、一部の中レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物及び一部の極低レベル放射性廃棄物は人工バリアを設置した地表または浅地中の処分施設で処分される予定である。«9»

このように、イタリアでは現在のところ主に高レベル放射性廃棄物を処分する処分場と、低レベル放射性廃棄物等を処分する処分場をそれぞれ建設する計画である。以下に、処分場の建設に向けた検討や取り組みの進捗状況を整理する。«9»

- 1999 年から 2000 年にかけて、新技術・エネルギー・持続可能経済開発庁（ENEA）の主導で設置された「サイトタスクフォース」が潜在的な候補サイトのリストを作成するための作業を実施
- 2004 年 8 月の政令で処分場サイトの立地基準を策定。またこの政令は、処分場の操業開始まで原子力施設の立地自治体は使用済燃料及び放射性廃棄物のインベントリに基づき補償金の支払いを受けられることを規定
- 2004 年 12 月、政令で SOGIN に対して 10 年の時間枠で、全ての液体及び固体放射性廃棄物を処分に適した形態となるように処理・コンディショニングするよう指示
- 2008 年 3 月、省庁や自治体、ENEA 及び環境保護調査高等研究所（ISPRA）の代表で

構成されるサイト選定手続きを検討する委員会が設置され、同年 9 月に委員会は報告書を取りまとめ

- 2010 年、処分場のサイト選定や建設及び操業を規制する政令を制定。この政令は、処分場のサイト選定､建設及び操業の任務を SOGIN に割り当て｡また SOGIN に対して、IAEA 及び国の規制機関が定めた基準に則りサイト候補を提案するよう指示
- 2015 年 1 月、SOGIN は「潜在的適性地域国家マップ（CNAPI)」[a]を作成。国家マップは､規制機関（当時の ISPRA の原子力部門）によるレビューを経て大臣に送られた。大臣による国家マップの検討が行われた

サイト選定は以下の段階で進めることとされている。«9»

- SOGIN が候補サイトのリストを提示
- 予備的選定手続き（9 カ月）ののちに、公衆協議を実施。公衆協議期間中、SOGIN が組織して国や地方の関係する職員やステークホルダーが参加するセミナーを実施
- 国家マップが当局により承認されると、SOGIN は 60 日以内に、関係する地域に関心表明を要求
- 関心表明する地域があった場合、SOGIN は集中的な調査を実施（15 カ月）し、当局に承認申請を提出。当局は 6 カ月以内に判断。なお、建設許可と操業許可が一度に発給される予定
- 関心表明する地域がなかった場合､SOGIN は経済開発省に 3 カ所以上の候補サイトのリストを提出。その後 30 日以内に複数の省庁や地域の代表が参加する委員会が設置され、地域との合意を図る

近年の動きとして、SOGIN が CNAPI の案を公表したことを挙げることができる。SOGIN は 2021 年 1 月 5 日に､環境･国土･海洋保護省（MATTIM）及び経済開発省（MISE）の承認を得て、国家放射性廃棄物センター（Deposito Nazionale）のサイト選定に向けた潜在的適性地域国家マップ（CNAPI）を公表した。このマップには 67 カ所の候補サイトが示されており、いずれかの場所において、イタリア国内で発生した極低レベル及び低レベル放射性廃棄物を受け入れる浅地中処分場のほか、高レベル及び中レベル放射性廃棄物の集中貯蔵施設（CSA）を立地する計画である。

SOGIN が計画する国家放射性廃棄物センターに設置される浅地中処分場では、極低レベ

[a] 放射性廃棄物等安全条約に基づく国別報告書によると、国家マップは大臣の承認がないと公表できない。公表に関する大臣の承認は、戦略的環境影響評価の終了後に行われる予定とされている。

ル及び低レベル放射性廃棄物を合計で約 7 万 8,000m³ を処分する計画であり、このうち約 5 万 m³ は原子炉の運転及び廃止措置により発生した放射性廃棄物で、残りの約 2 万 8,000m³ は医療、産業及び研究活動で発生した放射性廃棄物である。なお、処分対象廃棄物のうち 4 万 5,000m³ は、今後発生する放射性廃棄物である。浅地中処分場と同じ敷地内に建設される高レベル及び中レベル放射性廃棄物の集中貯蔵施設（CSA）では、約 1 万 7,000m³ の貯蔵容量を予定しており、うち約 400m³ は、使用済燃料と海外での再処理で発生したガラス固化体とされている。国家放射性廃棄物センターに隣接して、テクノロジーパーク（Parco Technologico）を設置する計画であり、放射性廃棄物管理、放射線防護、環境保護の分野における国際共同研究等の研究開発や訓練センターの構想を具体化していく予定である。

SOGIN は、CNAPI の公表と併せて、公衆協議の開始を表明した。公衆協議は 6 カ月間にわたって実施され、候補サイトの地元自治体当局、経済界、労働組合、大学、研究機関が参加し、国家放射性廃棄物センターの建設による経済効果や地域開発などを検討した。国家放射性廃棄物センターのサイト選定に関連して、2021 年 9 月から 12 月にかけて、CNAPI や処分場プロジェクトの技術的観点を議論するために、国家セミナーが開催された。*«5,11,12»*

今後は、公衆協議の結果を踏まえ、SOGIN は CNAPI の改訂を行い、MATTIM、MISE、インフラ・交通省（MIT）及び安全規制機関である国家原子力安全・放射線防護監督局（ISIN）の見解を踏まえて、MISE が CNAPI の改訂版である適性地域国家マップ（CNAI）を承認する予定である。その後、SOGIN は、地域の関心表明を求め、サイト選定を進めていくとしている。

11.3 チェコ

チェコでは、1980 年代半ばから原子炉の運転が開始されており、低中レベル放射性廃棄物処分場は既に操業が開始されている他、高レベル放射性廃棄物処分場の処分場サイト選定も開始されているなど、放射性廃棄物の管理・処分事業が比較的進んでいる国のうちの一つであると言うことができる。

以下、原子力発電の概要と、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。

11.3.1 チェコにおける原子力発電の概要

チェコでは、表 11.3-1 に示す通り、現在ドコバニとテメリンの 2 カ所の原子力発電所で合計 6 基の原子炉が運転中である。さらに、テメリンに原子炉を増設するための入札手続きも実施されたが、これは中断され、現在はドコバニの既存炉の運転期間を 50～60 年まで延長する意向が示されている。また、両サイトでプラントの増設計画があり、現在ドコバニでの増設計画においてベンダーの選定等に向けた手続きが進められている。«*1,5,13,14*»

表 11.3-1 チェコにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月時点）

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
ドコバニ 1 号機	PWR	50	1985 年 2 月 24 日
ドコバニ 2 号機	PWR	50	1986 年 1 月 30 日
ドコバニ 3 号機	PWR	50	1986 年 11 月 14 日
ドコバニ 4 号機	PWR	50	1987 年 6 月 11 日
テメリン 1 号機	PWR	108	2000 年 12 月 21 日
テメリン 2 号機	PWR	108	2002 年 12 月 29 日

11.3.2 燃料サイクル政策

チェコでは、原則的に使用済燃料は再処理せずに地層処分場（DGR）に直接処分する方針であり、処分場の操業開始は 2065 年を予定している。政府が承認した放射性廃棄物及び使用済燃料の管理方針を実施する主体として、放射性廃棄物処分機関（SÚRAO）が設置さ

れている。また、放射性廃棄物及び使用済燃料の取扱いは、原子力分野の安全規制機関である国家原子力安全庁（SÚJB）の許可を得た者のみが可能となっている。*«15,16»*

現在、2 カ所の原子力発電所で発生した使用済燃料は、原子炉の使用済燃料プールと使用済燃料貯蔵施設（SFSF）で貯蔵されている。また、ドコバニ原子力発電所の敷地には、使用済燃料を乾式貯蔵する独立使用済燃料貯蔵施設（ISFSF）が設置されており、貯蔵が行われている。*«15»*

表 11.3-2 に、チェコにおける放射性廃棄物の種類と管理・処分方針を整理する。*«15»*

表 11.3-2 チェコにおける放射性廃棄物の種類と管理･処分方針

種類	管理政策	資金源	管理の現状	処分施設
使用済燃料	DGR での直接処分が基本だが､再処理や地域の処分場建設といったオプションも排除しない	原子力勘定	ドコバニの ISFSF 及び SFSF における貯蔵、テメリンの SFSF における貯蔵。ロシアでの再処理。研究炉の使用済燃料は高放射能廃棄物貯蔵施設で貯蔵	DGR
燃料サイクル廃棄物	操業中の処分施設、または DGR で処分	原子力勘定	ドコバニの操業中の処分施設で処分。原子力発電所で貯蔵	DGR
制度的廃棄物	操業中の処分施設、または DGR で処分	原子力勘定	リハルト、ブラトルストヴィ、ドコバニの操業中の施設で貯蔵及び処分。ÚJV Řež, a. s.が貯蔵	DGR
廃止措置廃棄物	原子力発電所の廃止措置は遅延、研究炉等は即座に廃止措置。廃棄物はドコバニの処分施設で処分予定	廃止措置基金	廃止措置計画は定期レビューを実施。すべての原子力施設は現在、運転・操業中	DGR
使用済密封線源	操業中の処分施設、または DGR で処分。発生源の国へ返還	許認可保有者（保有者不詳の場合、国費）	操業中の処分施設で貯蔵及び処分	DGR
採掘・精錬で発生する廃棄物	尾鉱沈殿池の復旧	国費	Stráž サイトのウラン生産施設の復旧。Rožná サイトの尾鉱沈殿池の活用	なし

11.3.3 高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

上記の通り、チェコでは使用済燃料を直接処分する方針である。以下に、高レベル放射性廃棄物の処分方針と、サイト選定に向けた経緯や最近の動きを整理する。

使用済燃料等の高レベル放射性廃棄物を処分する DGR では、浅地中処分場で処分できない全ての放射性廃棄物を処分する予定である。これには、所有者により放射性廃棄物と宣言された使用済燃料や、使用済燃料が再処理された場合は、それにより発生する高レベル放射性廃棄物も含まれる。*«15»*

チェコでは 2014 年に策定された国の方針に従い、2050 年以降、マグマ性の結晶質岩（花崗岩または均質な片麻岩の岩塊）における DGR の建設を開始し、2065 年に操業を開始する予定である。DGR の開発プログラムは 1992 年に開始され、収集された地質学的データに基づき国内で 30 カ所の候補サイトが特定された。それに続くスクリーニングや基本的な地質学的基準の適用により、様々な地質学的条件及び岩種の 12 の候補サイトが絞り込まれた。*«15»*

2003 年から 2005 年にかけて、花崗岩の 6 カ所のサイトで最初の地質学的調査が実施されたが、反対運動を受け調査は 2005 年に中断された。その後、2010 年には公衆の関心を考慮に入れるための対話のワーキンググループが開催され、SÚRAO は 2011～2012 年にはサイト選定プロセスに自発的に参加する自治体において地質学的作業を開始できることを想定していた。しかしながら、このプロセスはまだ完了しておらず、2018 年が目途とされてきた 2 カ所の候補サイトの選定はたびたび遅れている。なお、SÚRAO のウェブサイト、及び SÚRAO が 2017 年に作成した報告書「チェコ共和国における DGR の開発　行動計画 2017-2025」では、候補サイトは 9 カ所とされている。9 カ所の候補サイトは図 11.3-1 に示す通りとなっている。*«15,16,17,18»*



図 11.3-1 チェコの高レベル放射性廃棄物処分場の候補サイト

これらの候補サイトのうち、EDU západ が属するヤロムニェジツェ・ナト・ロキトノウ（Jaroměřice nad Rokytnou）自治体では 2018 年 6 月に、処分場の建設に関する住民投票が実施された。SÚRAO のプレスリリースや現地の報道によると、投票者は 1,493 名（投票率 44.58%）で、反対と投票したのが 1,437 名であった。なお SÚRAO はプレスリリースで、大多数が反対に投票したという結果は尊重するが投票率が 50%にも満たない点を指摘している。*«16»*

その後、2020 年 12 月 21 日に産業貿易省は、候補サイトを Březový potok、Horka、Hrádek 及び Janoch の 4 カ所に絞り込んだことを公表した。また 2021 年 1 月 5 日付で SÚRAO が公表したプレスリリースによれば、候補サイトとされた 9 カ所の 53 自治体に対して、原子力法の規定に基づき、これまでに実施された物理的調査に対する補償として 100 万チェコ・コルナが提供されるとのことである。*«14,16»*

11.3.4 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

現在チェコでは、リハルト（Richard）、ドコバニ（Dukovany）、及びブラトルストヴィ（Bratrství）の 3 カ所の低中レベル放射性廃棄物処分場が操業しており、またホスティム処分場は 1997 年に閉鎖されている。以下にこれらの処分場の概要を整理する。

(1) リハルト処分場

リハルト処分場の所在地では、以前から地下が開発され、石灰岩の採掘等が行われてきた。同地での石灰岩の採掘は、高コストにより中止され、1950 年代からリハルトの 3 カ所の鉱山の代替的な活用法の検討が開始された。1959 年には、第二鉱山を放射性廃棄物処分場とする提案が行われ、1964 年から操業が開始された。*«16»*

現在、研究所である ÚJV Řež, a. s.で発生する制度的廃棄物が増加していることもあり、第二鉱山でこれまで処分が実施されてこなかった場所における放射性廃棄物の処分に関する調査が 2016 年に完了し、今後、2025 年以降まで操業が継続される予定となっている。*«15»*

(2) ドコバニ処分場

ドコバニ処分場は、ドコバニ原子力発電所敷地内にあり、チェコにおいて最も新しい処分場である。発電事業者である ČEZ 社により 1987 年に建設が開始され、1995 年に操業が開始された。処分される廃棄物は、汚染された防護機器、衣類、紙、電線、建設廃

材、原子炉の運転で発生した液体廃棄物、廃液、スラッジ、イオン交換樹脂等である。«16»

(3) ブラトルストヴィ処分場

ブラトルストヴィ処分場の所在地は、かつて銀鉱山であった。同処分場で処分されている放射性廃棄物は、ウランとトリウムを中心とした自然起源の放射性物質である。表 11.3-3 に示した通り、同処分場の処分容量は 1,200 m^3 となっているが、しかし実質的に利用できる処分容量は飽和しつつある。このため、SÚRAO は 2017 年以降、この種類の放射性廃棄物をリハルト処分場で処分することを決定し、SÚJB の許可も取得している。ブラトルストヴィ処分場は、2025 年以降まで操業が継続される予定となっている。«16»

表 11.3-3 に、チェコで操業中の 3 カ所の低中レベル放射性廃棄物処分場の概要を整理する。«15»

表 11.3-3 操業中の 3 カ所の処分場の概要（2019 年 12 月 31 日時点）

	リハルト	ドコバニ	ブラトルストヴィ
操業開始年	1964 年	1995 年	1972 年
操業終了予定	2025 年より後	2090 年	2025 年以降
処分場の深度	70～90 m	0	50 m 以深
処分容量	18,900 m^3	55,000 m^3	1,200 m^3
既処分量	8,201 m^3	12,565 m^3	342.5 m^3

(4) ホスティム処分場

ホスティム処分場の所在地は、かつては石灰岩の鉱山であった。処分場としての操業は 1959 年に開始され、1964 年には終了した。1990 年代に処分場のインベントリの詳細調査が実施され、1997 年に閉鎖が完了した。現在、処分場は Beroun 自治体により所有され、SÚRAO は定期的に施設周辺の放射線状況のモニタリングを実施している。«16»

11.4　ハンガリー

ハンガリーは、総発電電力量の電源別シェアにおいて原子力が約半分を占めており、原子力発電への依存度が高い国の一つと言える。2011 年に議会で採択された「国家エネルギー戦略 2030」では、原子力発電の設備容量を維持することが戦略の一つに掲げられている。国内唯一のパクシュ原子力発電所では現在、旧ソ連時代に建設された原子炉 4 基が稼働しているが、将来の電力需要の増加に対応すべく、2 基の増設計画が進められている。

以下、ハンガリーにおける原子力発電の概要と、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。

11.4.1　ハンガリーにおける原子力発電の概要

ハンガリーでは現在、表 11.4-1 に示す通り、原子炉 4 基（VVER-440）が運転中である。これら 4 基の既設炉は全て、安全規制機関であるハンガリー原子力庁（HAEA）により、設計寿命 30 年に加えて 20 年間の運転延長が許可されている。さらに、パクシュ 5、6 号機の増設計画も進められている。*«5,13»*

表 11.4-1 ハンガリーにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月時点）

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
パクシュ 1	PWR	50.0	1982 年 12 月 14 日
パクシュ 2	PWR	50.0	1984 年 8 月 26 日
パクシュ 3	PWR	50.0	1986 年 9 月 15 日
パクシュ 4	PWR	50.0	1987 年 8 月 9 日

11.4.2　燃料サイクル政策

ハンガリーでは、国内の 3 地域でウラン鉱床が確認されている。旧ソ連時代には、メクセク鉱山から採掘されたウラン鉱石を使用し、旧ソ連においてパクシュの 4 基のプラントの燃料が製造されていた。現在は、ロシアから燃料が供給されている。ハンガリーでは、転換、濃縮、燃料加工は行われていない。*«5»*

使用済燃料については、ハンガリー国内には再処理施設はなく、開発の予定もないため、

国内で地層処分する方針である。しかし、最終決定はされておらず、海外での再処理の選択肢も残されている状況にある。«5»

パクシュ原子力発電所の使用済燃料は、サイトに建設された中間貯蔵施設（モジュラー型乾式貯蔵庫）で保管された後、将来的には放射性廃棄物処分場で処分される。放射性廃棄物の管理・処分は、国有の放射性廃棄物管理公共非営利企業（RHK Kft）が担っている。«5,19»

11.4.3 高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

高レベル放射性廃棄物は、1995 年以降、処分方法に関する計画が開始された。ハンガリーは現在、高レベル放射性廃棄物を地層処分する方針であり、メクセク西部のボダ粘土岩（BCF）が有力候補地となっている。地下研究所を 2038 年から 2054 年まで操業し、地層処分場を 2064 年以降に操業開始する計画である。«5,19»

11.4.4 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

中低レベル放射性廃棄物は、1976 年以降、ピュシュペクシラージ（Püspökszilágy）に建設された浅地中処分場で処分されていたが、地質学調査により同処分場の拡張は不可能と判断され、2012 年には新たにバータアパーティ（Bataapati）に建設された「国家放射性廃棄物処分場」が操業開始した。2017 年にはバータアパーティ第 2 処分場が操業を開始している。«5,19»

2016 年に政府承認された「使用済燃料及び放射性廃棄物の管理のための国家プログラム」では、ピュシュペクシラージ処分場の安全性強化とともに、バータアパーティ処分場のさらなる拡張の方針が示されている。«5,19»

11.5　ロシア

ロシアは世界有数の石油・天然ガス産出国であり、それらを輸出に回すために、国内の電力供給における原子力発電の比率を拡大する戦略を取っているものと考えられている«20»。また、原子力発電資器材やサービスの輸出を国の最も重要な政策及び経済的課題と位置づけ、電力需要が増加している新興国を中心に、積極的に展開している«5»。

2007 年に設立された ROSATOM 国営原子力会社が、国内外の原子力事業を統括して担っており、廃止措置や放射性廃棄物管理・処分においても、分野別の傘下企業が連携する体制となっている。また、次世代原子力技術として、高速炉とともにクローズド燃料サイクルの研究開発を進めている«21»。

以下、原子力発電の概要と、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。

11.5.1　ロシアにおける原子力発電の概要

ロシア国内では、表 11.5-1 に示す通り、現在、37 基の原子炉が運転中である。さらに、4 基の原子炉が建設中である。«13»

表 11.5-1 ロシアにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月時点）

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
バラコボ 1	PWR	100.0	1985 年 12 月 12 日
バラコボ 2	PWR	100.0	1987 年 10 月 2 日
バラコボ 3	PWR	100.0	1988 年 12 月 16 日
バラコボ 4	PWR	100.0	1993 年 3 月 24 日
ベロヤルスク 3	FBR	60.0	1980 年 2 月 26 日
ベロヤルスク 4	FBR	88.5	2014 年 6 月 27 日
ビリビノ 2	LWGR	1.2	1974 年 12 月 7 日
ビリビノ 3	LWGR	1.2	1975 年 12 月 6 日
ビリビノ 4	LWGR	1.2	1976 年 12 月 12 日

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
カリーニン 1	PWR	100.0	1984 年 4 月 10 日
カリーニン 2	PWR	100.0	1986 年 11 月 25 日
カリーニン 3	PWR	100.0	2004 年 11 月 25 日
カリーニン 4	PWR	100.0	2011 年 11 月 8 日
コラ 1	PWR	44.0	1973 年 6 月 26 日
コラ 2	PWR	44.0	1974 年 11 月 30 日
コラ 3	PWR	44.0	1981 年 2 月 7 日
コラ 4	PWR	44.0	1984 年 10 月 7 日
クルスク 2	LWGR	100.0	1978 年 12 月 16 日
クルスク 3	LWGR	100.0	1983 年 8 月 9 日
クルスク 4	LWGR	100.0	1985 年 10 月 31 日
第 2 レニングラード 1	PWR	118.8	2018 年 2 月 6 日
第 2 レニングラード 2	PWR	115	2020 年 8 月 29 日
レニングラード 3	LWGR	100.0	1979 年 9 月 17 日
レニングラード 4	LWGR	100.0	1980 年 12 月 29 日
第 2 ノボボロネジ 1	PWR	118.0	2016 年 5 月 20 日
第 2 ノボボロネジ 2	PWR	118.1	2019 年 3 月 22 日
ノボボロネジ 4	PWR	41.7	1972 年 12 月 25 日
ノボボロネジ 5	PWR	100.0	1980 年 4 月 30 日
ロストフ 1	PWR	100.0	2001 年 2 月 23 日
ロストフ 2	PWR	100.0	2010 年 1 月 22 日
ロストフ 3	PWR	100.0	2014 年 12 月 7 日
ロストフ 4	PWR	103.0	2017 年 12 月 29 日
スモレンスク 1	LWGR	100.0	1982 年 9 月 10 日
スモレンスク 2	LWGR	100.0	1985 年 4 月 9 日
スモレンスク 3	LWGR	100.0	1989 年 12 月 29 日
アカデミックロモノソフ 1	PWR	3.5	2018 年 11 月 2 日
アカデミックロモノソフ 2	PWR	3.5	2018 年 11 月 8 日

11.5.2　燃料サイクル政策

ロシアは、採鉱・精錬、濃縮、転換、燃料加工という燃料サイクルの全工程を、国内において実施可能である。また、使用済燃料については、一部の直接処分の対象となるものを除いて、再処理する方針である。現在は、チェリャビンスク州オジョルスクにある生産合同マヤク（PA Mayak）で操業中の RT-1 再処理プラントにおいて、発電用原子炉（VVER-440、BN-600 等）、研究炉、原子力潜水艦等から発生した使用済燃料が再処理されており、回収ウランは旧ソ連製黒鉛炉（RBMK）の燃料として再利用されている。RT-1 の年間再処理能力は約 400 トンである。再処理前の使用済燃料は、各原子力発電所サイトの貯蔵施設または集中貯蔵施設で貯蔵されている。集中貯蔵施設は、クラスノヤルスク地方ジェレズノゴルスクの鉱業化学コンビナート（MCC）にあり、VVER-1000、RBMK-1000 などの使用済燃料が貯蔵されている。ロシアは今後、MCC において、操業許可を取得した再処理実証プラント（PDC）や建設予定の RT-2 により、集中貯蔵施設で貯蔵している使用済燃料を再処理する予定である。*«5,22»*

また、ロシアはクローズド燃料サイクルの確立を前提とした高速炉の開発を進めている。2016 年 11 月には、MOX 燃料を使用するナトリウム冷却型高速炉のベロヤルスク 4 号機（BN-800）が営業運転を開始した。後継炉の BN-1200 は、2025 年頃の建設開始を予定している。さらに、トムスク州セベルスクのシベリア化学コンビナートにおいて、燃料サイクル施設を併設する鉛冷却高速炉 BREST-300 の建設が開始されている。*«5,21»*

ロシアでは、処分対象となる放射性廃棄物は、放射性核種の半減期により長寿命放射性廃棄物と短寿命放射性廃棄物に区分され、また放射能レベル別に、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物、及び極低レベル放射性廃棄物に区分される。*«23»*

11.5.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

2011 年 7 月に成立した放射性廃棄物管理法に基づき、2012 年 3 月に国営企業の NO RAO 社が放射性廃棄物管理の実施主体として設立された。また、ロシアは同法に基づき、高レベル放射性固体廃棄物と長寿命中レベル放射性固体廃棄物を地層処分する方針である。*«22,23,24»*

NO RAO 社は、クラスノヤルスク地方エニセイスキーのニジュネカンスキー花崗岩を地層処分場の候補サイトとして、地下研究所を建設中である。*«22,25»*

11.5.4 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

低レベル放射性固体廃棄物と短寿命の中レベル放射性固体廃棄物については、前述の放射性廃棄物管理法に基づき、浅地中処分とする方針である。浅地中処分場はスヴェルドロフスク州ノヴォウラリスク市に建設され、2016 年 12 月から操業されている。同処分場では、2018 年 10 月には処分場の第 2 期拡張工事の一部となるコンクリート打設作業が開始されている。また、セベルスクとオジョルスクでの建設に向けた動きも進められており、2020 年 7 月にはセベルスク、同年 8 月にはオジョルスクで計画している浅地中処分場に対して安全規制機関である連邦環境・技術・原子力監督局（Rostekhnadzor）が立地・建設許可を発給したことが公表されている。*«22,24»*

11.5.5 放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令の改正状況

ロシアの放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令のうち、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている「放射性廃棄物管理及び連邦法個別法令変更に関する 2011 年 7 月 11 日付連邦法 190-FZ（放射性廃棄物管理法）」は、2021 年 12 月 15 日成立の改正法により、第 28 条に第 3 項が追加された。*«26»*

11.6　ウクライナ

ウクライナは、2017 年 8 月に新エネルギー戦略「安全保障、エネルギー効率、競争力」を閣議決定し、エネルギー分野の改革を目指している。原子力分野については、エネルギーミックスにおける主要電源として、2035 年まで約 50%のシェアを維持することを目標としており、原子炉新設も検討している。また、閉鎖されたチェルノブイリ原子力発電所における廃止措置や、使用済燃料の貯蔵施設建設なども進展している。なお、国営原子力発電会社のエネルゴアトム社が、発電事業のみならず放射性廃棄物の管理・処分においても実施主体となっている。原子力・放射線の安全規制機関は、ウクライナ国家原子力規制検査局（SNRIU）である。

以下、ウクライナにおける原子力発電の概要と、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。

11.6.1　ウクライナにおける原子力発電の概要

ウクライナでは現在、表 11.6-1 に示す通り、原子炉 15 基（すべて VVER 型）が運転中である。新設予定だったフメルニツキ 3、4 号機は、ロシアとの契約が、国家間の関係悪化によりキャンセルされ、2016 年 8 月に両機の建設再開に向けた協力を含んだ覚書（MOU）を韓国水力原子力会社（KHNP）と締結した。また 2021 年 9 月には原子力発電事業者のエネルゴアトム社と米ウェスティングハウス（WH）社の間で、ウクライナに 4 基の AP1000 を建設する契約が締結された。しかしながら AP1000 建設の前に、両者の協力でフメルニツキ 4 号機の建設をパイロットプロジェクトとして進める方向で協議が進められている。さらにウクライナと米国の間では、小型モジュール炉（SMR）の建設に向けた検討も進められている。なおウクライナでは、経年化した 11 基のプラントの運転延長も順次進められている。*«1,5,13»*

表 11.6-1 ウクライナにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月時点）

	炉型	グロス電気出力（万 kW）	初回臨界日
フメルニツキ 1	PWR	100.0	1987 年 12 月 10 日
フメルニツキ 2	PWR	100.0	2004 年 8 月 1 日
ロブノ 1	PWR	108.9	1980 年 12 月 17 日
ロブノ 2	PWR	108.9	1981 年 12 月 19 日
ロブノ 3	PWR	42.0	1986 年 11 月 11 日
ロブノ 4	PWR	41.5	2004 年 9 月 26 日
南ウクライナ 1	PWR	100.0	1982 年 12 月 9 日
南ウクライナ 2	PWR	100.0	1984 年 12 月 30 日
南ウクライナ 3	PWR	100.0	1989 年 9 月 2 日
ザポロジェ 1	PWR	100.0	1984 年 12 月 7 日
ザポロジェ 2	PWR	100.0	1985 年 6 月 28 日
ザポロジェ 3	PWR	100.0	1986 年 12 月 4 日
ザポロジェ 4	PWR	100.0	1987 年 12 月 15 日
ザポロジェ 5	PWR	100.0	1989 年 7 月 20 日
ザポロジェ 6	PWR	100.0	1995 年 10 月 6 日

11.6.2 燃料サイクル政策

ウクライナでは、燃料サイクルにおいてウラン採掘と濃縮のみ行っている。ウクライナの既設炉はすべて旧ソ連またはロシア製の VVER であり、燃料もロシアに依存していた。しかし近年、エネルゴアトム社は、WH 社からの燃料供給体制を構築・拡大している。«5,27»

ウクライナは、使用済燃料及び放射性廃棄物を長期貯蔵する方針を採用している。ロシアとの協定に基づき、ザポロジェ原子力発電所以外で発生した使用済燃料はロシアに輸送し、貯蔵・再処理を行ってきた。ただし、2021 年 2 月 16 日に発電事業者であるエネルゴアトム社は、貯蔵・再処理のために使用済燃料をロシアに輸送することを停止する決定を行ったことを公表した。ザポロジェの使用済燃料は、2001 年に操業開始した乾式中間貯蔵施設（DSFSF）で貯蔵されている。また、米ホルテック・インターナショナル社による集中中間貯蔵施設（CSFSF）を、チェルノブイリの立ち入り禁止区域内に建設し、CSFSF は

2021 年 8 月に操業を開始している。«5,27,28»

廃止措置中のチェルノブイリ原子力発電所の使用済燃料については、サイト内に設置された湿式中間貯蔵施設（ISF-1）で貯蔵されている。また、ISF-1 の操業期間は 2025 年までのため、乾式中間貯蔵施設（ISF-2）が建設され、2020 年 12 月にホット試験が完了している。«1,5,27»

11.6.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

高レベル放射性廃棄物は、ロシアから返還される再処理で発生したガラス固形体を含め、チェルノブイリの立ち入り禁止区域内に建設が計画されている放射性廃棄物処分施設 Vektor Stage2 内での地層処分が検討されている。また、その他の地層処分場選定について、サイト調査が検討されている。«5,27»

11.6.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

低中レベル放射性廃棄物は、チェルノブイリの立ち入り禁止区域内に建設が計画されている放射性廃棄物処分施設 Vektor Stage 2 内での浅地中処分が検討されている。«5,27»

チェルノブイリの事故に由来する低中レベル放射性廃棄物は、すでに立ち入り禁止区域内に建設中の放射性廃棄物処分施設 Vektor Stage 1 内で浅地中処分予定である。Vektor Stage 1 には、鉄筋コンクリート容器による処分施設（SRW-1）と、梱包されていない大型放射性廃棄物用のモジュール型施設（SRW-2）がある。さらに、固体放射性廃棄物管理施設（ICSRM）プロジェクトにより、放射性廃棄物パッケージを処分するための浅地中処分場（ENSDF）も Vektor に建設され、操業開始している。このほか、立ち入り禁止区域内には、Buriakivka、Pidlisnyi、チェルノブイリ原子力発電所 Stage III にも浅地中処分場がある。«5,27»

11.7 参考文献

1 世界原子力協会（WNA）ウェブサイト

2 オランダ自由民主党他、2021～2025 年連立協定

3 環境アセスメント庁、「気候・エネルギー見通し 2020」

4 インフラ・環境省、放射性廃棄物等安全条約に基づくオランダ国別報告書、2017 年

5 IAEA, Country Nuclear Power Profiles

6 COVRA ウェブサイト

7 Overheid.nl ウェブサイト

8 IAEA 研究炉データベース

9 イタリア政府、放射性廃棄物等安全条約に基づくイタリア国別報告書、2017 年

10 IAEA, Nuclear Fuel Cycle Information System

11 SOGIN ウェブサイト

12 国家放射性廃棄物センター（Deposito Nazionale）ウェブサイト

13 IAEA, Power Reactor Information System (PRIS)

14 チェコ産業貿易省ウェブサイト

15 SÚJB、放射性廃棄物等安全条約に基づくチェコ国別報告書、2020 年

16 SÚRAO ウェブサイト

17 SÚRAO、「チェコ共和国における DGR の開発　行動計画 2017-2025」、2017 年

18 SURAO、2017 年活動報告書

19 HAEA、放射性廃棄物等安全条約に基づくハンガリー国別報告書、2017 年

20 一般財団法人日本エネルギー経済研究所、「ロシアの天然ガス輸出戦略と北東アジアへの影響」、2008 年

21 ROSATOM ウェブサイト

22 Mayak ウェブサイト

23 放射性廃棄物管理及び連邦法個別法令変更に関する 2011 年 7 月 11 日付連邦法 190-FZ（放射性廃棄物管理法）

24 NO RAO ウェブサイト

25 Rostechnadzor、放射性廃棄物等安全条約に基づくロシア国別報告書、2017 年

26 pravo.gov.ru ウェブサイト

27 SNRIU、ウクライナにおける原子力・放射線安全 2017 年報告書、2017 年

28 ウクライナ・エネルゴアトム社ウェブサイト

第12章　欧米諸国における地下研究所の現状

欧米諸国の地下研究所における調査、試験、開発等の動向を調査し、主要国（フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、米国、カナダ、ドイツ、スペイン、ベルギー）における概要をまとめた。

自国内に地下研究所を設置する計画のないスペインを除いて、海外の主要国では高レベル放射性廃棄物あるいは使用済燃料の地層処分のため、地下研究所あるいは地下研究施設を設置して調査、研究開発を実施している。

これらの地下研究施設は、その主要な設置目的から、特性調査施設、地下研究所、プロトタイプ処分場、探査研究施設、試験サイトのように呼ばれる。また、設置される場所から、「ジェネリック」、「特定サイト」、「候補地」の 3 つに区分される。

フィンランドでは、1993 年からオルキルオトの低中レベル放射性廃棄物処分場の坑道を利用したジェネリックな地下研究所（花崗岩）が利用されていた。2001 年にオルキルオトが処分場のサイトとして決定された後には、候補地での地下特性調査施設（ONKALO）が 2004 年から建設中であり、サイト特性調査が実施されている。2012 年までに ONKALO は深さ 455mまで掘り下げられており、2 本の実証坑道が深さ 420mで掘削されている。この実証坑道には、試験用の処分孔が掘削され、模擬キャニスタや緩衝材の定置試験等の調査が行われた。2012～2016 年の期間においては、欧州原子力共同体（EURATOM）第 7 次フレームワークプログラムの一環として実施されている DOPAS プロジェクト（プラグ及びシールの実規模実証（Full-Scale Demonstration Of Plugs And Seals：DOPAS））の一部として、ONKALO ではプラグの設計とその挙動が仕様に合致していることを実証する POPLU 試験（オンカロにおける定置坑道終端プラグ）が行われた。2016 年 12 月に使用済燃料処分場の建設が開始され、2017 年には ONKALO は処分場の一部となったが、ONKALO での研究開発活動はその後も継続されている。2018 年～2019 年にかけて、使用済燃料を除く処分場内の人工バリアシステム構成要素の全ての部分を含む処分システムの実規模実証のための試験、「FISST」（実規模原位置システム試験）が ONKALO の深度 420m の実証坑道で実施され、試験処分した模擬キャニスタや人工バリア材の状態についてモニタリングが行われている。さらに、2023 年からは試運転の一部として、地上のキャニスタ封入施設においてダミーの使用済燃料をキャニスタに封入し、地下の処分場への搬送・処分等の一連の処分作業が実施される予定である。なお、ポシヴァ社は 2018 年 6 月に EU において ONKALO®を商標登録している。

スウェーデンでは、ジェネリックな地下研究所としてストリーパ鉱山（花崗岩の鉄鉱山）が 1976 年～1992 年まで利用され、国際共同研究を含めて各種の試験が実施された。特定サイトの地下研究所としては、SKB 社が 1990 年から建設開始し、1995 年から供用開始したエスポ岩盤研究所（Äspö Hard Rock Laboratory、花崗岩）があり、個別の特性試験のほかに国際協力の下で各種の実証試験が実施されている。

フランスでは、ウラン鉱山やカリウム鉱山を利用したジェネリックな地下研究所が 1980 年代に利用された。1990 年からは、鉄道トンネルを利用した試験坑道（頁岩）を設置したトゥルヌミール試験場（Tournemire Experimental Station）が利用されている。この試験場もジェネリックな地下研究所であるが、原子力安全規制機関の支援組織である放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）が設置・運営するものである。特定サイト（粘土層）の地下研究所として 2000 年から建設されたビュール地下研究所（Laboratory of Meuse/Haute-Marne）は、2006 年放射性廃棄物等管理計画法により、実質的にビュール地下研究所を含む地域の深度約 500m に位置するカロボ・オックスフォーディアン粘土層が地層処分の母岩とされたことから、候補地の地下研究所となった。同地下研究所では、高レベル放射性廃棄物処分坑道等の建設に関連するプログラムや、粘土岩の挙動や EDZ の研究、プラグに関する試験等が実施されてきた。

スイスの 2 つの地下研究所、GTS－グリムゼル試験サイト（花崗岩）及び FMT－モン・テリ岩盤研究所（オパリナス粘土）は、ジェネリックな地下研究所である。GTS はダムトンネルを利用したもので、1983 年から比較的長期的な大規模試験が実施されてきた。2003 年からフェーズ 6 の長期的な試験が各国の諸機関の参加により実施されている。FMT は高速道路トンネルを利用したもので、1995 年から小規模で短期的な試験が多数実施されてきた。2020 年 6 月時点（フェーズ 26）で 42 件の試験が継続実施あるいは新規に開始されている。

米国では、3 種の母岩について、既存の鉱山を利用してジェネリックな地下研究所、Climax（ネバダテストサイトの坑道、花崗岩）、G-Tunnel（ネバダテストサイトのトンネル、凝灰岩）及び Project Salt Vault（カンザス州ライオンズの鉱山坑道、岩塩層）で 1960 年代から試験を実施してきた。ユッカマウンテンの Busted Butte は、不飽和帯における流動と移行の試験を目的とした不飽和帯移行試験（UZTT）が実施されており、ジェネリックな地下研究所である。処分候補地でのサイト特性調査の地下施設として、ニューメキシコ州カールスバッドの廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）とユッカマウンテンの探査研究施設（ESF）がある。このうち、探査研究施設（ESF）は、民主党のオバマ政権でのユッ

カマウンテン計画の中止の方針に伴い、環境修復及び閉鎖はエネルギー省（DOE）の環境管理局（EM）に実施責任があり、レガシーマネジメント局（LM）がその後の長期のサーベイランスに責任があるとされていたが«[1]»、実施には移されなかった。なお、共和党のトランプ政権では、当初、ユッカマウンテン計画を再開する方針であったが、執行中の 2022 会計年度を含めてユッカマウンテン計画の予算計上はなかった。

カナダの地下研究所である URL（Underground Research Laboratory）は、カナダ原子力公社（AECL）によって花崗岩層に設置されたジェネリックな地下研究所であり、1984 年から使用され、数多くの国際共同研究も実施された。2006 年から、閉鎖作業が開始され、地下 240m レベルでのシール要素の挙動に関するモニタリングを実施した後、2010 年に恒久的に閉鎖された。

岩塩ドームのジェネリックな地下研究所であるドイツのアッセⅡ研究鉱山（カリウム鉱山/岩塩鉱山の試験坑道）及びモルスレーベン処分場（カリウム鉱山/岩塩鉱山の試験坑道）での試験は完了している。カリウム鉱山/岩塩鉱山では水の浸入による坑道の安定性などの問題があり、アッセⅡ研究鉱山では定置した廃棄物を回収する計画が進められ、調査のための試験的な掘削や回収した廃棄物を貯蔵する中間貯蔵施設の検討等が実施されている。ドイツには、候補地の地下研究所として設置された、コンラッド鉄鉱山の試験坑道（頁岩）とゴアレーベン探査坑（岩塩ドーム）がある。ゴアレーベン探査坑ではサイトの特性調査が 2000 年より凍結されていたが、2010 年 11 月に探査活動が再開された。再開された活動は、既存の探査区域Ⅰ（DB1）の完成と新しい探査区域の内、EB3 西部の探査に集中された。2012 年 12 月に探査活動は一時停止された。その後、2013 年に制定された発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きを定める法律（サイト選定法）に基づき、ゴアレーベン探査坑については一部を閉鎖したうえで維持管理が行われていたが、2020 年 9 月に閉鎖されることが決定した。

ベルギーでは、粘土母岩（ブーム粘土層）における地層処分場建設の実現可能性の実証、粘土層の熱 - 水 - 力学的挙動の研究を行うため、1980 年から地下研究所 HADES（High Activity Disposal Experimental Site）の建設を開始し、各種の試験を実施してきた。1997 年～2007 年に研究施設は拡張され、連絡坑道、PRACRY 坑道の掘削により、大規模密封加熱試験の準備が可能となった。2008 年から 2011 年までは、加熱試験のための過熱システムの設置と PRACRY 坑道の密封試験が実施された。模擬廃棄物を用いた PRACRY 加熱試

[1] Department of Energy, “Closure of RW and Maintenance of the Yucca Mountain Site. Memorandum of Understanding”, ML14259A554, September 16, 2010

験は、2014 年から 2024 年にわたり実施される予定である。この他、処分場におけるガスの挙動（FORGE）等、国際共同研究の一部を実施している。

各国の地下研究所の概要を表 12.1-1 と表 12.1-2 にまとめた。また、主要なものの概要を表 12.1-3～表 12.1-8 にまとめた。

表 12.1-1　　各国における地下研究所の状況（1/2）

国　名	施設名		実施機関	区分（注）	目　的	設置環境		試験研究スケジュール	現状の試験研究概要
	名　称	場　所				岩　種	深　度		
フィンランド	地下特性調査施設 ONKALO	オルキルオト Olkiluoto	ポシヴァ社	C	・サイト特性調査等	結晶質岩	約 400m	・調査/設計：2001～2003 ・建設：2004～2012 ・操業：2007～	・調査・設計後、2004 年から建設開始し、サイト特性調査を実施 ・420ｍ深度に実証坑道と試験用の処分孔を掘削、模擬キャニスタや緩衝材の定置試験等を調査
スウェーデン	エスポ岩盤研究所 HRL （Äspö Hard Rock Laboratory）	エスポ島 Äspö （Oskarshamn 原子力発電所の北方）	SKB 社	B	・地上調査手法の確証 ・詳細特性調査手法の確立 ・岩体のバリア機能モデルの試験 ・処分システム主要部分に関する技術及び機能の確証	花崗岩	＜460m	・立地調査：1987～1989 ・建設：1990～1995 ・操業：1995～	・岩盤特性調査システム（RoCS） ・モニタリングプログラム（水理学、地下水化学） ・プロトタイプ処分場、水平定置 KBS-3 方法、キャニスタ回収試験、ミニチュアキャニスタの原位置腐食試験、調査ボーリング孔の清浄化及び密封、定置坑道向けエンドプラグの開発（Domplu test, DOPAS） ・緩衝材長期試験（LOT）、代替緩衝材、埋め戻しプラグ試験、温度緩衝材試験（TBT）、大規模ガス注入試験（Lasgit）、 ・トレーサ保持能力試験（TRUE）、長期拡散試験（LTDE）、コロイド輸送プロジェクト、マトリクス流体化学試験、微生物プロジェクト、亀裂の Fe 酸化物、合成地下水での Swiw 試験、ベントナイトと岩盤の相互作用実験
フランス	ビュール研究所 Laboratory of Meuse/Haute-Marne	ビュール Bure （ムーズ県/オート＝マルヌ県）	ANDRA	B/C	・処分概念の作成、最適化、可逆性（回収可能性）の評価及び安全性の評価に必要なデータを取得し、処分場設置可能性を評価 ・互換区域地表から探査	頁岩 （硬化粘土）	約 500m	・サイト選定：1992～1999 ・建設：1999～2004 ・操業：2004～2030（2011 年までの当初の操業許可は2011年12月のデクレにより 2030 年まで延長）	・調査（～2000） ・立坑掘削中化学調査（2000～2004） ・各坑道における測定・試験（2004～） （力学、水理、温度、透水・間隙圧、採水、拡散・吸着、EDZ、気体、飽和／脱飽和、物質挙動） ・互換区域の地表からの探査（2007～2008） ・高レベル放射性廃棄物処分坑道等の建設技術、粘土岩・EDZ の挙動、プラグに関する研究(2011~2015) ・長寿命中レベル放射性廃棄物処分セルのプロトタイプ建設（2017） ・大口径坑道の掘削、4 叉路交差箇所の掘削とモニタリング（2019~）
スイス	グリムゼル試験サイト GTS （Grimsel Test Site）	グリムゼル Grimsel	NAGRA	A	・処分サイト調査技術の開発 ・処分概念の実証と確証（D&V）	花崗岩	450m	・サイト調査：1979～1982 ・建設：1983～1984 ・操業：1984～	フェーズVI（2003～　　） ・コロイド形成・移行試験（CFM）、実規模人工バリア試験（FEBEX-e）、実規模人工バリア試験－解体プロジェクト（FEBEX-DP）、長期セメント試験（LCS）、長期拡散試験（LTD）、ニアフィールド・プロセス（NF-PRO）、空隙構造試験（PSG）、モニタリング技術の評価試験（ESDRED /TEM）、電中研亀裂岩盤調査（C-FRS）、処分場におけるガスの帰趨（FORGE）、透気性ベントナイトシール試験（GAST）、炭素 14・ヨウ素移行試験（CIM）、高温ベントナイト・プロジェクト（HotBENT）、原位置誘発・循環実験（ISC）、大規模モニタリング（LASMO）、金属材料腐食試験（MaCoTe）
	モン・テリ岩盤研究所 FMT （Mont Terri Rock Laboratory）	モン・テリ Mont Terri	スイス連邦国土地理院 （SWISSTOPO）	A	・高圧密粘土に対する水理地質、地球化学及び地質工学的調査技術の試験と改良 ・オパリナス粘土の水理地質、地球化学及び地質力学的特性の把握	頁岩 （硬化粘土）	400m	・操業：1996～	フェーズ 26（2020-2021） ・ ピチューメン－硝酸塩－粘土相互作用（BN）、湿度の変形への影響（CD-A）、セメント・粘土の相互作用（CI）、コンクリート層接面への拡散（CI-D）、CO2LPIE·CO2 長期注入（CL）、漏出の模擬実験と修復（CS-A）、CO2 隔離のための頁岩評価（CS-C）、CO2 キャップロックと断層シーリングの統合（CS-D）、長期変形測定（DM-A）、長期拡散（DR-B）、間隙水組成と拡散（DR-C）、砂相の不均一性（DR-D）、FE ガスモニタリング（FE-G）、FE 長期モニタリング（FE-M）、オパリナス粘土中の流体鉱物相互作用（FI）、オパリナス粘土の摩擦特性（FS-A）、断層が存在する母岩の健全性の長期的な喪失の画像化（FS-B）、断層滑りとその後のシールプロセス（FS-C）、流圧に対する断層滑りの挙動（FS-D）、砂相における掘削影響領域の発達（GC-A）、地球化学データの分析（GD）、ガス移行のモデル評価（GT）、原位置ヒーター試験（HE-E）、ガスと水溶性化合物（HE-F）、オパリナス粘土周辺の帯水層調査（HS）、Staffelegg 地名）の特性評価（HS-A）、水素の移動（HT）、ベントナイトの鉄腐食（IC-A）、試験室試験（LT-A）、オパリナス粘土中の微生物活動（MA）、微生物研究プラットフォーム（MA-A）、坑道 18 マインバイ試験（MB-A）、マインバイ試験坑道 18（MB-B）、宇宙μ粒子トモグラフィ（MD）、盤ぶくれの長期モニタリング（MH）、トンネルでの注水による実現可能性調査（MR）、間隙水・ガス特性評価（PC-D）、同位体特性の物理的変形（PD）岩盤崩壊と過大掘削のシーリング（PF）、ボーリング孔密封実験（SB-A）、掘削影響領域での自己密封のプロセス（SE-P）、地震波の画像化（SI-A）、ナノ地震モニタリング（SM-C）、計画と技術的な予備作業（SW-A）、砂相における坑道支保に関する試験（TS）、仮想現実（VR）の背景における実験とモデル（VR）

注）A （ジェネリック）：サイトは一般的、候補地と同じ（あるいは類似の）地質媒体についての一般的な研究及び調査のための研究所
　　B （特定サイト）：候補地域の近くに位置する、候補地と類似の地質学的な条件下で調査する研究所、C （候補地）：候補サイトでの研究所、サイト特性調査、処分技術の実証

表 12.1-2　　各国における地下研究所の状況(2/2)

国　名	施設名		実施機関	区分(注)	目　的	設置環境		試験研究スケジュール	現状の試験研究概要
	名　称	場　所				岩　種	深　度		
米国	探査研究施設 ESF (Exploratory Studies Facility)	ユッカマウンテン Yucca mountain (ネバダ州)	DOE	C	・サイト特性調査 (処分場の設計、建設へのデータの供給。ユッカマウンテン計画の中止方針により環境修復及び閉鎖が考えられていたが、実施されなかった。)	凝灰岩	300m 程度	・1987 年に候補地として決定 ・評価、設計：1988～1995 ・建設：1995～1997 ・操業（ヒーターテスト）：1996～	・坑道湿潤試験 ・コロイド移行試験 ・坑道規模熱負荷試験（ヒーターテスト） ・トレーサ浸透試験 ・Cl-36 確証調査 ・ボーリング孔モニタリング
カナダ	URL (Underground Research Laboratory)	ラク・デ・ボネ Lac du Bonnet (マニトバ州、Whiteshell 研究所の近辺)	AECL	A	・処分システムの設計と安全評価のための基礎データの取得 ・開発した処分技術の原位置での実証	花崗岩	試験エリア 240m 420m	・サイト評価：1980～1984 ・モニタリング：1981～2013 ・地表施設建設：1982～1987 ・地下施設：1983～1990 ・操業：1989～2007 ・閉鎖・解体：2005～	・地下施設における試験を終了し、廃止措置を実施している。 ・立坑の高度化シール・プロジェクト（ESP）を AECL、NWMO、SKB 社、ANDRA 及びポシヴァ社で実施している。
ドイツ	アッセⅡ研究鉱山 Asse	アッセ Asse (ニーダーザクセン州)	BMBF	A	・中低レベル放射性廃棄物の処分 ・廃棄物の取扱い、輸送、処分技術の開発 ・母岩挙動、応力、熱特性の把握	岩塩ドーム	＞800m	・研究開始：1950 年代末 ・塩水移行試験：1981～1986 ・HAW プロジェクト：1982～1994 ・AHE プロジェクト：1991～1995 ・DEBORA プロジェクト：1991～1999	・試験は終了 ・閉鎖方法として、定置した廃棄体を回収するオプションを選定し、定置坑道で試験的な掘削を開始した。
	ゴアレーベン 探査坑 Gorleben	ゴアレーベン Gorleben (ニーダーザクセン州)	BfS	C	・サイト特性調査	岩塩ドーム	＞900m	・地表調査：1979～1985 ・調査立坑掘削：1985～1990 ・地下坑道掘削：1997～2000 ・探査活動の再開：2010～2012	・地質特性調査 ・土質工学特性調査 ・坑道建設技術調査 ・輸送シミュレーション試験（SST） ・サイトの特性調査は10年間凍結されたが、2010年10月から再開するも2012年12月に一時停止 ・2020年に閉鎖されることが決定。
スペイン	自国内に地下研究所を設置する計画はなく、国際共同研究による地下研究								国際共同研究（EU フレームワークプログラム等への参加）
ベルギー	HADES 地下研究所 HADES URF	モル・デッセル Mol-Dessel	EIG EURIDICE	B/C	・粘土層における地層処分に関する原位置試験 ・廃棄物パッケージの挙動、地圏の放射性核種及びガスの地球化学的特性及び移行、熱及び放射線の影響、廃棄物処分技術の実証	塑性粘土	約 225m	・研究計画：1975～1979 ・建設：1980～1984 ・操業：1984～ ・拡張：1986、1997～2002 ・大規模ヒーター試験（PRACLAY）：2014～2024	・実証試験（PRACLAY） ・小規模原位置熱負荷（ATLAS） ・処分場におけるガスの挙動（FORGE） ・安全処分場操業と段階的閉鎖のモニタリング開発（MoDeRn） ・サイト特性調査（水理地質学モデルの作成）

注）A （ジェネリック）：サイトは一般的、候補地と同じ（あるいは類似の）地質媒体についての一般的な研究及び調査のための研究所
　　B （特定サイト）：候補地域の近くに位置する、候補地と類似の地質学的な条件下で調査する研究所
　　C （候補地）：候補サイトでの研究所、サイト特性調査、処分技術の実証

表 12.1-3　　地下特性調査施設の概要

施設名称	地下特性調査施設（ONKALO）	設置環境	岩種	結晶質岩（片麻岩、花崗岩）	実施機関	ポシヴァ社
場　　所	オルキルオト（フィンランド南西部サタクンタ地域ユーラヨキ自治体）		深度	約 400m	供用期間	2007 年～

設置の目的

フィンランドのオルキルオトに設置される地下特性調査施設（ONKALO）は、最終処分地に決定したオルキルオトの詳細なサイト特性調査を行うための施設で、2004 年 6 月から建設が始められており、2011 年にはアクセス坑道の掘削が完了した。建設と並行してサイト特性調査が、2007 年から開始された。ONKALO の目的として下記 2 点が示されていた。

・最終処分場の計画とその安全性の評価のために、最終処分サイトの母岩に関する正確な情報を得る。
・実際の深度の地下環境条件において処分技術を試験する。

マイルストーン

・2001 年：ポシヴァ社が最終処分の詳細調査をオルキルオトに絞る。
・2003 年：地元のユーラヨキが ONKALO の建築許可を承認。
・2004 年：6 月に ONKALO の建設を開始。
・2007 年：ONKALO での実際のサイト特性調査を開始。
・2011 年：ONKALO のアクセス坑道の設完了。

ONKALO の調査と建設については下記の 3 つのステージが区別されている。

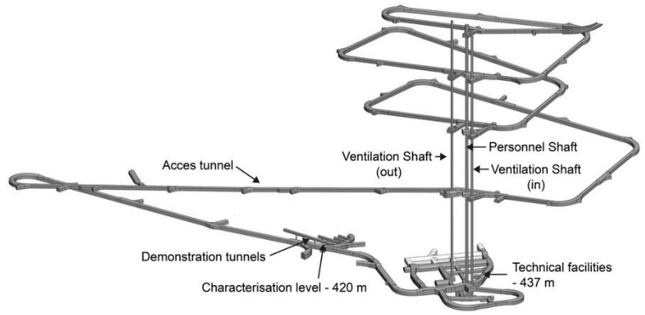
・ステージ 1（2004 年半ばまで）：アクセス斜坑の建設が始まる前の地表をベースとする調査。主な成果は、対象の岩体と ONKALO のアクセス位置及び基準条件の改善された記述等。
・ステージ 2（2008 年初めまで）：地表での平行調査を伴う、計画される処分場深度までのアクセス斜坑と立坑の建設。主な成果は建設活動に対する岩石圏の応答のモニタリング、対象の岩体の詳細な特性調査、ONKALO の詳細設計等。
・ステージ 3（2010 年半ばまで）：多重バリアシステムの長期的性能に関する処分場技術のサイト固有の試験と実験を含む地下調査、対象深度での ONKALO の建設。

試験の目的

ONKALO 調査の主要目標は、サイトに関する現在の地球科学的理解を深め、掘削技術等の実環境での処分技術を開発することにより、地層処分場の建設認可申請書の提出を可能とすることとしていた。

地質

オルキルオト地域の母岩は約 18～19 億年の古さである。この地域の母岩は結晶質岩であり、主要な岩石種類はミグマタイト状片麻岩である。オルキルオトの岩盤には亀裂や破砕帯が存在する箇所もある。処分場の処分トンネルやキャニスタを定置する処分孔の配置は大規模な破砕帯を避けるように決められる。地下水組成については、地下深度が大きくなるにつれ塩濃度が高くなる。



地下特性調査施設の概観

調査、開発、試験の概要

オルキルオト原子力発電所の東方約 1km に最終処分地の調査対象エリアが計画され、ONKALO が建設された。ONKALO は一つのアクセス坑道と三つの立坑（人員立坑、換気立坑（空気入口及び出口））から構成される。

地表から計画される特性調査レベルまでのアクセス坑道は、勾配 1：10 の坑道からなり、坑道の幅 5.5 m、高さ 6.3 m である。人員立坑の直径は 4.5m、換気立坑（入口及び出口）の直径は 3.5mである。

ONKALO 調査の主要目標を達成するために、ONKALO では以下のことが実施されてきた。

・処分場の建設許可申請のために、サイト評価、安全評価及び処分場設計に資する、オルキルオトの基盤に関する地質環境モデルを作成すること。
・処分坑道及び処分孔に使用する適切な岩体を特定する目的で基盤を特性調査し、分類できる方法を示すこと。
・処分坑道に適する岩体を特定し、これらの岩体を詳細に記述すること。
・空洞付近における ONKALO のさまざまな影響をモニタリングし、モデリングすることにより、処分場の建設に対する母岩の応答を探ること。

420m深度に 2 本の実証坑道を掘削しそこで試験用の処分孔を掘削している。模擬キャニスタや緩衝材の定置試験等を調査。また、欧州委員会によるプラグ及びシールの実規模実証（DOPAS）プロジェクトの一環として、プラグの設計とその挙動が仕様に合致していることを実証する POPLU 試験が行われた。（DOPAS プロジェクトは 2012～2016 年の 4 ヵ年で実施された）

2016 年 12 月に使用済燃料処分場の建設が開始され、2017 年に ONKALO は処分場の一部となったが、ONKALO では引き続き研究開発が行われる。

2018 年～2019 年にかけて、使用済燃料を除く処分場内の人工バリアシステム構成要素の全ての部分を含む処分システムの実規模実証のための試験、「FISST」（実規模原位置システム試験）が ONKALO の深度 420m の実証坑道で実施された。

調査・研究の項目

(1) ステージ 1：地表ベースの調査
・パーカッション・ドリル及び屈折法地震探査（Percussion drilling and refraction seismic surveys）
・コア試錐：コア検層及びボーリング孔－TV・ビデオ探査を伴う地質調査（Core drilling: geological investigations with core logging and possibly also borehole-TV / video surveys）
・地球物理的ボーリング孔調査（単一孔及びクロスホール）（Geophysical borehole investigations (single hole and cross-hole)）
・調査用トレンチ（Investigation trenches）
・水理地質調査：透水係数測定、圧力モニタリング、相互干渉試験、クロスホール試験及び可能な場合のトレーサ試験（Hydrogeological investigations: hydraulic conductivity measurements, pressure monitoring, interference tests, cross-hole tests and possible tracer tests）
・水理地球化学的サンプリング（Hydrogeochemical sampling）
・岩盤力学調査（オーバーコアリング法による岩盤応力の測定及びコア試料による研究所試験）（Rock mechanics investigations (rock stress measurements using the overcoring method and laboratory testing on core samples)）

(2) ステージ 2：アクセス坑道建設期間中の調査
▣ 坑道から掘削するボーリング孔（Boreholes drilled from the tunnel）
▣ 坑道のマッピング（Tunnel mapping）
▣ その他の特性調査（Additional characterisation activities）
・亀裂帯及び岩体の特性調査（Fracture zone and rock mass characterisation）
・地下水の地球化学試料のサンプリング及びモニタリング（Geochemical groundwater sampling and monitoring）
・地下水流動のモニタリング（Groundwater flow monitoring）
・モデリング（Modelling）
▣ 主要坑道レベルでの特性調査（Characterising the main level from the access tunnel）
・アクセス坑道からのボーリング孔調査（Borehole investigations from the access tunnel）
・モデリング（Modelling）

(3) ステージ 3：特性調査レベル建設中の調査
▣ 特性調査レベル坑道の建設のための調査（Investigations needed for construction）
・マッピング（Mapping）
・パイロット孔（Pilot holes）
・特殊な調査・試験（Special investigations and tests）
・換気切り上がりにおける調査（Investigations made in the ventilation raise）
▣ 主要レベル坑道及び下部レベル坑道の特性調査（Characterisation on the main and lower level）
・調査（Investigations）
・モデリング（Modelling）
▣ 処分場区域特性調査（Characterising the intended repository area from ONKALO）

表 12.1-4　　エスポ岩盤研究所（HRL）の概要

施設名称	エスポ岩盤研究所（HRL：Äspö Hard Rock Laboratory）	設置環境	岩種	花崗岩（Småland 花崗岩、Äspö 閃緑岩）	実施機関	SKB 社
場　　所	エスポ島（スウェーデン南部、オスカーシャム自治体のバルト海沿岸部）		深度	＜460m	供用期間	1990 年～

設置の目的

現実の擾乱されていない深層の岩盤環境において、将来の深層処分場のための研究、開発及び実証の機会を得ることを主たる目的として、1986 年秋に SKB が地下研究施設（HRL）の計画を開始した。

マイルストーン

HRL の活動は下記の 3 つの段階、事前調査段階、建設段階、操業（研究実施）段階に分けられ、1995 年から研究実施の段階にある。

① 事前調査段階（1986 年～1990 年）：適合する場所への研究施設の配置を決定するために基礎となる情報を得るための調査がなされた。母岩の自然条件が記述され、研究施設の掘削が進められる間に観察される地質学、水理地質学、地球化学及び岩盤力学的な条件が予測された。

② 建設段階(1990 年～1995 年)：研究施設の建設と並行して幅広い調査と試験が実施された。主アクセス坑道の掘削とエスポ研究施設の建設が完了した。

③ 操業（研究実施）段階（1995 年～）：この段階の研究プログラムの大枠は SKB の研究開発・実証プログラム 1992 で与えられ、3 年毎にそのプログラムは改定され、現在のプログラムは研究開発・実証プログラム 2007 に基づく。

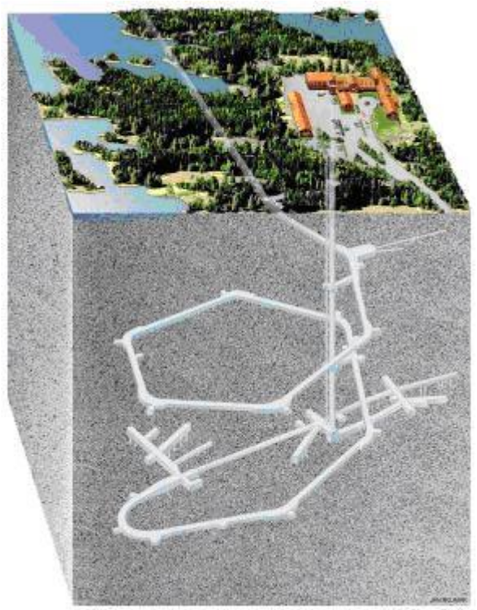
試験の目的

・実際のサイトに適用する前に、手法と技術を試験、開発する。これにはサイト特性調査技術、建設及びハンドリングの方法、処分場の一部となる長期パイロット試験を含む。
・一般的な研究からサイト固有の理解までの地球科学研究を進める。
・いくつかのサイトにおいてサイト特有の調査を続ける代替案として、特定の研究所における理解、技能、ノウハウ及び知識を広める。

調査、開発、試験の概要

SKB の研究開発・実証計画の全体スケジュールに合致するように、HRL での作業に関して以下の 4 つの段階目標が設定されている。これらの段階目標のうち、段階目標 1 及び 2 は完結しており、段階目標 3 及び 4 の試験が行われている。

・段階目標 1、事前調査方法の検証：地表及びボーリング孔内での調査により、処分場レベル（深度）における岩盤の安全性に関係する重要な特性について十分なデータを提供できることを実証する。
・段階目標 2、詳細な調査方法論のまとめ：詳細なサイト調査で岩盤の特性調査に必要な方法及び技術を改良し、検証する。
・段階目標 3、自然条件でのバリア機能の記述のためのモデルの試験：処分場の操業並びに閉鎖後の地下水流動、核種移行、化学条件の記述に関する方法及びモデルをさらに開発し、処分場深度で試験する。
・段階目標 4、処分場システムの重要な部分の機能及び技術の実証：実規模試験で、最終処分場の長期安全性に重要な構成要素を試験、実証し、処分場の構成要素の設計、建設及び操業において高い品質を達成できることを示す。



地下研究施設の概観

地質

サイトは 17 億年以上前の花崗岩構造の岩盤である。「好ましい」状態と「好ましく」状態の両方の岩盤について調査する機会が得られることから、島とその近隣環境の多くの様式の破砕帯の存在が利点として考えられた。

ジンペバルプ半島からエスポ島の下まで長さ 1.5km の斜坑が掘削され、トンネルは 200m の深さでエスポに達し、海面の下 340m の深さまで六角形のらせん状坑道が続く。さらに二回目のループを反映して構成するらせん坑道が立坑の近くの 450m レベルまで下降し、試験対象岩盤に連なる。3 本の立坑が試験レベルへの連絡、換気、空気と電力の供給のために建設された。2 本の立坑(直径 1.5m)は換気用であり、エレベーター(リフト)用に 1 本の立坑(直径 3.8m)がある。

調査・研究の項目

（1）人工バリア・処分技術：段階目標 4 に合致するように、処分システムの重要な部分に関する技術及び機能の実証を行っている試験である。
・プロトタイプ処分場（The Prototype Repository）
・長期緩衝材試験（Long Term Test of Buffer Material）
・代替緩衝材（Alternative Buffer Materials）
・埋め戻し・プラグ試験（Backfill and Plug Test）
・キャニスタ回収試験（Canister Retrieval Test）
・温度緩衝試験（Temperature Buffer Test）
・水平定置を伴う KBS-3 方法（KBS-3 Method with Horizontal Emplacement）
・大規模ガス注入試験（Large Scale Gas Injection Test）
・深地層におけるトンネルの密封（Sealing of Tunnel at Great Depth）
・ミニチュアキャニスタの原位置腐食試験（In Situ Corrosion Testing of Miniature Canisters）
・調査ボーリング孔の清浄化及び密封化（Cleaning and Sealing of Investigation Boreholes）
・コンクリートと粘土（Concrete and Clay）
・定置坑道向けエンドプラグの開発（Domplu test, DOPAS）
・人工バリアシステムのタスクフォース（Task Force on Engineered Barrier Systems）

（2）地球科学：HRL における地球科学的研究は補足的なものであり、段階目標 3 及び 4 に関して延長された。室内及びフィールドで試験は行われている。
・エスポサイト記述モデル（Site Descriptive Model：SDM）
・岩盤特性調査タスク（Rock Characterisation System：RoCS）
・地質マッピングとモデリング（Geological Mapping and Modelling）
・水理学モニタリングプログラム（Hydro Monitoring programme）
・地下水化学モニタリング（Monitoring of Groundwater Chemistry ）

（3）天然バリア：段階目標 3 に合致するように、処分場深度での地下水流動、核種移行、化学条件の記述に関する方法及びモデルをさらに開発し、試験する試験が行われている。
・トレーサ保持試験（The Tracer Retention Understanding Experiments：TRUE）
・長期収着拡散試験（Long Term Sorption Diffusion Experiment）
・コロイド輸送プロジェクト（Colloid Project）
・微生物プロジェクト（Microbe Project）
・マトリクス流体化学試験（Matrix Fluid Chemistry Experiment）
・緩衝材と岩盤の境界における移送抵抗（Transport Resistance at the Buffer Rock Interface）
・古水理地質学データ解析モデル試験（Palaeohydrogeological Data Analysis and Model Testing：Padamot）
・亀裂での Fe 酸化物（Fe-oxides in Fractures）
・地下水中での硫化物生産プロセス調査（Investigation of Sulfide production Processes in Groundwater）
・合成地下水の注水・汲出し試験（Swiw-tests with Synthetic Groundwater）
・地下水流動と溶質移行のモデリングに関するタスクフォース（Task Force on Modelling of Groundwater Flow and Transport of Solutes）
・ベントナイトと岩盤の相互作用実験（Bentonite Rock Interaction Experiment：BRIE）

表 12.1-5　　ビュール研究所

施設名称	ビュール研究所（Laboratory of Meuse/Haute-Marne）	設置環境	岩種	頁岩（硬化粘土）	実施機関	ANDRA
場　　所	ビュール（フランス北東部、ムーズ県/オート＝マルヌ県）		深度	500m	供用期間	2000 年～

設置の目的

Meuse/Haute-Marne（ムーズ/オート・マルヌ）にあるビュール地下研究所は、粘土質岩を対象とした地下研究所として設置されたもので、2000 年から建設が開始された。

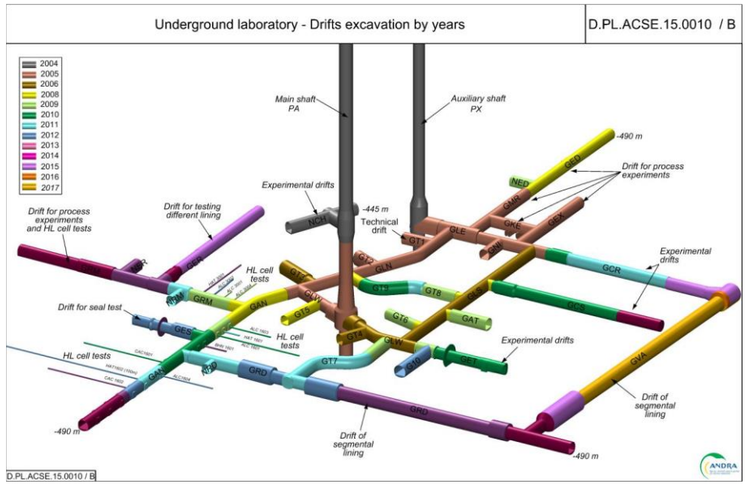
マイルストーン

・1998 年：政府によるムーズ/オート・マルヌ・サイトの選定及び実験プログラムの定義、技術的解決策のパネル調査を提案する概念の選定。
・1999～2001 年：カロボ・オックスフォーディアン粘土質岩に関する知識の深化及び研究所の立坑の掘削開始。
・2002 年：2001 年粘土質岩報告書に基づく 2002～2005 年の期間における科学プログラムの改訂及び処分概念の選定。
・2003～2004 年：研究所及び周辺のボーリング。
・2004 年 10 月：補助立坑、-490 mに到達。
・2004 年 11 月：主立坑内の-445 mにおける実験坑道の供用開始。
・2005 年 2 月以降：補助立坑底部における実験坑道の掘削。
・2006 年 3 月：1991 年放射性廃棄物管理研究法で定められた 3 つの研究分野の評価がなされ、回収可能な地層処分を基本方策として選択。
・2006 年 6 月：「放射性物質及び放射性廃棄物の持続可能な管理計画法」が制定され、具体的な処分場の開発スケジュールを規定。
・2007 年 9 月：14 本の深層ボーリングの掘削を開始。
・2008 年：北側のアクセス立坑と 2 番目の試験坑道の掘削を開始。
・2009 年：新しい工学試験及び科学試験の開始。
・2011 年：ビュール地下研究所の操業を 2030 年まで延長

試験の目的

地下研究所の基本的な目的は、ASN の放射性廃棄物の地層処分場に関する安全指針で以下のように定められている。

・岩盤または、試験条件による擾乱ができるだけ少ない流体についての測定を行って、地表から行った踏査プログラムの際に既に部分的に評価されたパラメータに関する知識を改善する。
・より総合的な特質を持つ試験により、自然現象及び将来の処分施設の建設によってもたらされる変化を考慮した様々な岩盤及び流体の挙動を定めることができるようにする。
・空洞及び作業空間の掘削、埋め戻し及び密封に使用する方法を定め、実証する。
・実証によって、構造物設置の工学的実現可能性を示す。
・廃棄体の腐食の可能性及び熱・水・力学的作用を考慮し、廃棄体回収の実現可能性を示すためことに貢献する。



地下研究施設の概観

地質

ビュール地下研究所はムーズ、オート･マルヌ両県にまたがって位置し、オート・マルヌの北部とムーズの南部はパリ盆地の地質学的に単純な区域を構成し、かつての海洋に堆積した石灰岩、泥灰土、粘土質岩の水平地層が連続している。ビュール地下研究所の地層は 1 億 5,500 万年前に遡り、400～600 mの間の深さに位置する厚さが少なくとも 130 mの粘土質岩であるカロボ・オックスフォーディアン粘土質岩である。

研究所には、アクセス用と換気用の 2 本の立坑があり、地下での試験は主として地下 445m の試験用ニッチ（延長 40m）及び地下 490m の多数の水平試験坑道で行われている。

調査・研究の項目

地表からの調査として、地域の地震断面図の調査、深層ボーリング及び力学特性、透水性及び拡散の測定、地層の大規模な探査用偏向ボーリング孔、二次元、続いて三次元での地球物理学キャンペーン、水理地質学調査、地震探知ネットワークが実施された。

立坑の掘削時に実施された調査・試験には以下のものが含まれる。

・立坑の科学モニタリング試験（Sulvi scientifique du creusement du pulte：SUP）
・立坑掘削に対する粘土質岩の応答試験（Réponse à l’excavation du pulte：REP）

地下坑道にて実施された試験には以下のものが含まれる。

・深部での地震加速度測定（Seicimic acceration measurement in depth：ACC）
・HL 空洞の建設（Construction of HL vaults：ALC/HAT）
・微生物学的干渉（Bacteriological interference：BAC）
・厚肉コンクリートによる支保（Support by thick projected concrete：BPE）
・HL 空洞とライナの挙動（Behaviour of HL vaults and liners：CAC）
・EDZ の圧縮（Compression of the EDZ：CDZ）
・加熱された間隙水の化学（Chemistry of pore water when heated：EPT）
・大口径処分坑道掘削による力学的挙動、特に寸法効果の調査（Behavior of a large diameter gallery：GGD）
・アンカーキーの役割（Role of anchor key：KEY）
・鉄金属の腐食（Corrosion of ferrous metals：MCO）
・岩盤と水硬性の接着剤との相互作用（Interraction of rock and hydraulic binders：MLH）
・岩盤・ガラス・鉄の相互作用（Rock/glass/iron interraction：MVE）
・EDZ の観察と水力学モニタリング（Observation and hydromechanical monitoring of the EDZ：OHZ）
・ライナと支保の挙動の観察（Observation of the behavior of liners and supports：ORS）
・間隙水のサンプリングと化学分析（Sampling and chemical analyses of pore water：PAC）
・岩圧と透水度の測定（Rock pressure and permeability measurement：PEP）
・ガスによる水力学的擾乱（Hydromechanical disturbance caused by gases：PGZ）
・坑道壁の酸化擾乱（Oxidising disturbance of galley walls：POX）
・カロボ・オックスフォーディアン粘土の主坑井の掘削に対する地質力学応答（Geomechanical response of Callovo-Oxfordian clay to excavating the main well：REP）
・EDZ での飽和・脱飽和の効果（Effect of saturation/desaturation on EDZ：SDZ）
・最初の坑道における壁の損傷の特性調査とモニタリング（Characterization ofdamage to walls and monitoring in the first galleries：SUG）
・HL ライナの伸長試験（Elongation test of Hl liners(model)：TEC）
・岩盤中の熱特性と効果（Tmermal prpperties and effects in rock：TED）
・坑道シーリングの放射状の水圧停止試験（Radial hydraulic stop tests of gallery sealing：TSS）
・プラグにおける膨張性粘土の再飽和を伴う性能試験
・大口径坑道の掘削、4 叉路交差箇所の掘削とモニタリング

調査、開発、試験の概要

ビュール地下研究所では以下の調査･研究が行われた。

・カロボ・オックスフォーディアン粘土質岩の地質に関する現地試料による知見拡充と、閉じ込め能力の評価、処分場構成の確定
・カロボ・オックスフォーディアン粘土質岩に関するボーリング孔及び地球物理学的手法を用いた岩盤の特性調査
・処分場建設に伴う擾乱の影響評価による、処分場構造物の建設可能性に関する試験
・高レベル放射性廃棄用の小径処分孔（直径 0.7m）へのスリーブ設置に関する検討
・高レベル放射性廃棄用の小径処分孔における熱水応力（THM）挙動確認試験
・高レベル放射性廃棄用の小径処分孔の長距離掘削に関する技術実証
・大径坑道（直径が 7.8m）の掘削、施工技術の試験、力学的挙動の確認
・坑道掘削後の舗装による岩石と舗装の相互作用についての研究
・掘削影響領域の湿潤と加熱による粘土岩の力学挙動と水・空気の挙動の追跡試験
・坑道へのプラグ設置のための円周溝掘削による岩盤挙動の確認
・プラグにおける膨張性粘土の再飽和を伴う性能試験
・モニタリング技術の開発と実証

表 12.1-6　　グリムゼル試験サイト（GTS）の概要

施設名称	グリムゼル試験サイト（GTS : Grimsel Test Site）	設置環境	岩種	花崗岩（Aar マッシーフ）	実施機関	NAGRA
場　　所	グリムゼル（スイス中央部ベルン州、アール山地）		深度	450m	供用期間	1983 年～

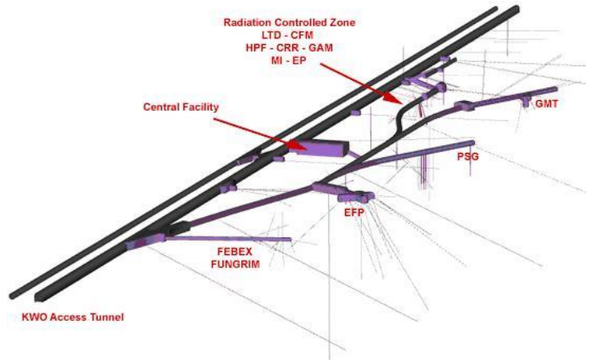
設置の目的

Grimsel Test Site（GTS）は 1979 年に地質調査が始められ、1982 年 2 月にその建設が決定され、1983 年 11 月に最初の試験（掘削影響試験）が開始された。地層処分場の開発に際しては母岩及び周囲の地質に関する情報を得ることが重要であり、このため、GTS は以下の目的で設置されたものである。

・各種の科学、技術分野で原位置実験を計画、実施、解釈する上でのノウハウを構築する。
・実際の処分場サイトの探査で役立つ調査方法、測定技法及び試験装置の開発で実地経験を積む。
・Nagra の処分概念に関係する物理的、化学的プロセスを試験、調査する。

マイルストーン

・1979 年：地質調査の開始
・1982 年：GTS の建設の決定
・1984～1986 年：基本的サイト特性調査
・1994～1996 年：地球物理学的調査
・1986～1997 年：放射性核種の移行及び遅延
・1990～1993 年：ファーフィールドプログラム
・1994～1996 年：ニアフィールドプログラム
・1997～2002 年：モデル試験・確証試験
・2003～　　：フェーズⅥ試験



地下研究施設の概観

地質

GTS はスイスのベルン州アール山地のユヒリシュトック山に位置し、標高 1,730m、土被りは 450m である。周囲の地層は花崗岩で、比較的安定した均質の岩の区域と含水帯（破砕帯、亀裂帯及びランプロファイアー）が含まれるため、実施される試験の条件は特に良好である。GTS の個別の試験空洞への分割はこれらの場所で優勢な岩の特性をもとになされており、特定の実験の実施に最適な条件が得られる。

調査・研究の項目

(1) フェーズⅠ及びⅡ（1983 年～1990 年）
・掘削影響（Excavation effects : AU）、・亀裂流動試験（Fracture flow test : BK）
・電磁気高周波測定装置（Electromagnetic high frequency measurements : EM）
・亀裂ゾーン調査（Fracture zone investigation　: FRI）、・岩盤応力測定（Rock stress measurements : GS）、・水理ポテンシャル（Hydraulic potential : HPA）、・移行試験（Migration experiment : MI）、・水理動力学モデリング（Hydrodynamic modelling : MOD）、・ニアフィールド水理（Near-field hydraulics : NFH）、・傾斜計（Tiltmeters : NM）、・坑道面の水頭の予測（Prediction ahead of the tunnel face　: SVP）、・地下地震試験（Underground seismic test : US）、・地下レーダー（Underground radar : UR）、
・ベンチレーション試験（Ventilation test : VE）、・ヒーター試験（Heater test : WT）

(2)フェーズⅢ（1990 年～1993 年）
・亀裂流動試験（Fracture flow test : BK）
・移行試験（Migration test : MI）
・水理動力学モデリング（Hydrodynamic modelling : MOD）
・不飽和ゾーン（Unsaturated zone : ZU）
・ベンチレーション試験（Ventilation test : VE）
・大口径ボーリング孔（Large diameter borehole）

(3)フェーズⅣ（1994 年～1996 年）
・ボーリング孔のシーリング（Borehole sealing : BOS）
・掘削影響領域（Excavation disturbed zone : EDZ）
・MI せん断領域の掘削（Excavation of the MI shear zone : EP）
・地震トモグラフィの更なる開発（Further development of seismic tomography : TOM）
・ 2 相流（Two phase flow : TPF）
・ 連接した空隙（Connected porosities : CP）
・坑道ニアフィールドの亀裂ネットワークでの 2 相流（Two phase flow in fracture network of the tunnel near-field : ZPK）
・結晶質岩マトリクスでの 2 相流（Two phase flow in the matrix of crystalline rocks : ZPM）

(4)フェーズⅤ（1996 年～2004 年）
・光ファイバーモニタリング（Fiber Optic Monitoring : FOM）
・コロイド及び放射性核種遅延試験（Colloid and Radionuclide Retardation Experiment : CRR）
・せん断領域でのガス移行（Gas migration in shear zones : GAM）
・有効なフィールドパラメータ（Effective Field Parameters : EFP）

以下の 3 つの試験はフェーズⅥに継続
・HLW の人工バリア実規模試験（Full-scale High Level Waste Engineered Barriers Experiment : FEBEX）
・EBS 及び地圏でのガス移行（Gas Migration in EBS and Geosphere : GMT）
・亀裂性岩盤での超アルカリプルーム（Hyperalkaline Plume in Fractured Rocks : HPF）

(5)フェーズⅥ（2003 年～　　）
・コロイド形成・移行試験（Colloid Formation and Migration : CFM）
・実規模人工バリア試験（Full-scale Engineered Barriers Experiment : FEBEX-e）
・実規模人工バリア試験－解体プロジェクト（Full-scale Engineered Barriers Experiment : FEBEX-DP）
・長期セメント試験（Long Term cement Studies : LCS）
・長期拡散試験（Long Term Diffusion concept : LTD）
・ニアフィールド・プロセス（Near Field Processes : NF-PRO）
・空隙構造試験（Pore Space Geometry : PSG）
・モニタリング技術の評価試験（Test and Evaluation of Monitoring Systems　: ESDRED /TEM）
・電中研亀裂岩盤調査（CRIEPI' s　Fracture Studies : C-FRS）
・処分場におけるガスの帰趨（Fate of Repository Gases : FORGE）
・透気性ベントナイトシール試験（Gas-Permeable Seal Test : GAST）
・炭素 14・ヨウ素移行試験（Carbon-14 – Iodine Migration : CIM）
・高温ベントナイト・プロジェクト（High Temperature Bentonite Project : HotBENT）
・原位置誘発・循環実験（In-situ Stimulation & Circulation Experiment　: ISC）
・大規模モニタリング（Large Scale Monitoring : LASMO）
・金属材料腐食試験（Material Corrosion Test : MaCoTe）

調査、開発、試験の概要

(1)フェーズⅠ及びⅡ（1983 年～1990 年）：16 の主な試験を含む実証調査プログラムが実施された。それ以降の試験に必要な地質学、水理地質学上の状況に関する詳細情報の提供に加え、モデリング、試験室での試験、そして原位置試験の間の相互の影響に関する理解が深められている。

(2)フェーズⅢ（1990 年～1993 年）：水理地質学的及び地球化学/物理学的な移行プロセスの調査に焦点が当てられ、主としてファーフィールドに関する試験が実施された。このフェーズでは、関連するモデリング調査の役割がますます重要なものとなり、フィールド観察の解釈に当初用いられたモデルは、後の実験の結果を予測するために使用され、そのような予測は測定された出力と比較された。

(3)フェーズⅣ（1994 年～1996 年）：主としてニアフィールドに関するもので、ボーリングの密閉に関する試験技術、地震トモグラフィのさらなる開発、トンネル周辺地域の特性調査に関する手法の開発、そして地圏（間隙が連結する）を通じての放射性核種の移行メカニズムに関する理解を深めるための原位置試験が含まれた。

(4)フェーズⅤ（1996 年～2004 年）：天然バリアとしての岩盤の特性調査、処分概念の実現性の確認試験、サイト特性調査手法の確認等が中心的なテーマとして実施され、すべてのプロジェクトにおいてコンピュータを用いた解析モデルの開発が進められた。

(5)フェーズⅥ（2003 年～　　）：より処分環境に近く、より処分に係わる時間スケールに近い現象に関する試験を実施することを目的としている。
・技術の開発と最適化、廃棄体等の輸送、廃棄体や人工バリア材の定置、品質管理、モニタリング、廃棄物の再取り出し性に関する試験を行う。
・これまで実施されてきた天然バリア中の放射性核種の移行現象の解明からさらに進めて、実際の処分場環境を再現する規模（少なくとも数 10 メートル）と水理地質学条件（例えば低流速域）で試験を行う。そのため数 10 年という長期にわたって試験を実施する。
・放射性廃棄物処分の分野における現世代の専門家達が得てきた知見を、実際に処分場を建設操業する次の世代に継承していくための活用を図る。

表 12.1-7　　モン・テリ岩盤研究所（FMT）の概要

施設名称	モン・テリ岩盤研究所（FMT : Mont Terri Rock Laboratory）	設置環境	岩種	頁岩（硬化粘土、Opalinus Clay）	実施機関	SWISSTOPO
場　　所	モン・テリ（スイス北西部ジュラ州、サン・テュルサンヌのモン・テリ自動車トンネル）		深度	400m	供用期間	1995 年～

設置の目的

モン・テリ岩盤研究所（FMT）で行われている研究は国際的研究プロジェクトで、その主要な目的は以下の 3 つである。

・粘土層の水文地質、地球化学及び岩盤力学的特性評価
・坑道掘削、熱及び高 pH セメント水により誘起された地層の変化の解析
・膨潤性粘土鉱物を含む粘土層に対する適切な調査技術の評価及び改良

マイルストーン

・1989 年：モン・テリ自動車道トンネルの予備調査坑道の掘削
・1995 年：最初の試験のジュラ州による許可
・1996 年：8 個のニッチの掘削及び試験の開始
・1997/98 年：研究坑道 1998 の掘削。
・1998～2001 年：研究坑道 1998 での約 40 の実験の実施。
・2003 年：大規模試験のための 2 箇所のニッチの掘削。HSK のプロジェクトへの参加。
・2004 年：研究坑道 2004 の掘削。
・2005 年：長期研究プログラムの開始。
・2006 年：長期研究プログラムのための 200m 長さのアクセス坑道（坑道 08）及びニッチの建設を決定。
・2007 年：坑道 08 プロジェクトの申請、掘削許認可。坑道 08 の 30m を掘削開始。
・2008 年：坑道 08 の掘削が 12 月中旬に完了。
・2010 年：モン・テリビジターセンターを設立。
・2011 年：情報パビリオンをビジターセンターに建設。
・2012 年：米国の DOE がモン・テリパートナーとなる。

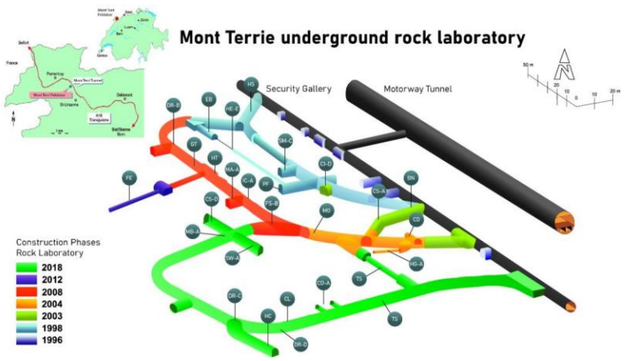
試験の目的

研究プログラムは一連の個別試験からなり、各試験は 1 つ又は複数のプロジェクトパートナーが共同で実施している。1996 年にフェーズ 1 が開始され、2021 年現在でフェーズ 26 が進行中である。

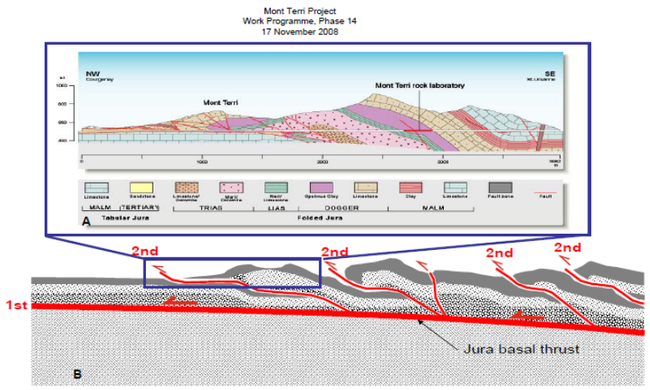
調査、開発、試験の概要

オパリナス粘土構造の地質学、水理地質学、地球化学及び岩盤力学的な特性を調査するために、FMT での試験が実施されている。これらの試験の結果は、オパリナス粘土を母岩とする処分場の実現可能性及び安全性を評価するためのインプットとなるものである。試験は種々の方向に掘削された長さ 30m 程度までのボーリング孔を用いて実施されている。試験あるいは必要に応じた既存の測定技術の採用が、プログラムの重要な目的になっている。試験はその目的から以下の 4 つに分類される。

・技術、方法論の評価
・粘土層（オパリナス粘土）の特性調査
・新たに掘削した坑道の安定性と掘削影響領域
・実証試験



地下研究施設の概観



地質プロフィール

地質

FMT はスイス北西部、ジュラ州、St-Ursanne に位置し、モン・テリ自動車道トンネルの避難坑道（予備調査坑道）を水平アクセスとして、設置されたものである。避難坑道にニッチ 8 箇所、横方向ニッチを有する坑道 98（全長 230 m）、坑道 04 及び坑道 08（長さ 300m）の新しい研究坑道 2 本がある。2017 年 6 月には坑道拡張工事を開始し、2019 年半ばまでに完了予定である。

地層は、頁岩、オパリナス粘土（アーレニアン前期、ドッガー）で、オパリナス粘土層の厚さは 160 m、土被りは 300m である。周囲の地層は、後期アルプス造山運動期中に褶曲したもので、地層勾配 45° 一連の小規模断層に主断層帯が 1 本ある。

調査・研究の項目（フェーズ 26）

・ビチューメン－硝酸塩－粘土相互作用（Bitumen-Nitrate-Clay Interaction：BN）
・湿度の変形への影響（Influence of humidity on deformation：CD-A）
・セメント・粘土の相互作用（Cement-clay interaction：CI）
・コンクリート層接面への拡散（Diffusion across concrete-clay interface：CI-D）
・CO2LPIE-CO2 長期注入（CO2LPIE-CO2 Long-term Injection：CL）
・漏出の模擬実験と修復（Well leakage simulation & remediation：CS-A）
・CO2 隔離のための頁岩評価（CO2-assessement shale properties：CS-C）
・CO2 キャップロックと断層シーリングの統合（CO2-caprock and fault sealing integrity：CS-D）
・長期変形測定（Long-term deformation measurement：DM-A）
・長期拡散（Long-term diffusion：DR-B）
・間隙水組成と拡散（Porewater chemistry and diffusion：DR-C）
・砂相の不均一性（Heterrogeneity of sandy facies：DR-D）
・FE ガスモニタリング（Gas monitoring in FE：FE-G）
・FE 長期モニタリング（Long-term monitoring of FE：FE-M）
・オパリナス粘土中の流体鉱物相互作用（Fluid-mineral interactions in OPA during natural faulting and heating tests：FI）
・オパリナス粘土の摩擦特性（Friction properties of Opalinus Clay：FS-A）
・断層が存在する母岩の健全性の長期的な喪失の画像化（Imaging long-term loss fault rock integrity：FS-B）
・断層滑りとその後のシールプロセス（Fault slip and subseq. sealing processes：FS-C）
・流圧に対する断層滑りの挙動（Fault slip beahavior upon fluid pressure：FS-D）
・砂相における掘削影響領域の発達（EDZ develpment in sandy facies：GC-A）
・地球化学データの分析（Analysis of Geochemical Data：GD）
・ガス移行のモデル評価（Evaluation of gas transport models：GT）
・原位置ヒーター試験（In-situ heater test in VE microtunnel：HE-E）
・ガスと水溶性化合物（Gases and watersoluble：HE-F）
・オパリナス粘土周辺の帯水層調査（Aquifer survey around OPA：HS）
・Staffelegg（地名）の特性評価（Characterization of the Staffelegg：HS-A）
・水素の移動（Hydrogen transfer：HT）
・ベントナイトの鉄腐食（Iron corrosion of bentonite：IC-A）
・試験室試験（Properties analysis in lab tests：LT-A）
・オパリナス粘土中の微生物活動（Microbial Activity in Opalinus Clay：MA）
・微生物研究プラットフォーム（Platform microbial studies：MA-A）
・坑道 18 マインバイ試験（Mine-by test Gallery 18：MB-A）
・マインバイ試験坑道 18（Simulation MinebyTest2018：MB-B）
・宇宙 μ 粒子トモグラフィ（Cosmic muon density tomography：MD）
・盤ぶくれの長期モニタリング（Long term monitoring of heaves：MH）
・トンネルでの注水による実現可能性調査（Feasibility study of tunnel MRS：MR）
・間隙水・ガス特性評価（Porewater-gas-characterisation：PC-D）
・同位体特性の物理的変形（Physical defor. on isotropic signatures：PD）
・岩盤崩壊と過大掘削のシーリング（Rock failure and overbreak sealing：PF）
・ボーリング孔密封実験（Borehole sealing experiment：SB-A）
・掘削影響領域での自己密封のプロセス（Self-sealing processes in old EDZs：SE-P）
・地震波の画像化（Seismic imaging：SI-A）
・ナノ地震モニタリング（Nanoseismic monitoring：SM-C）
・計画と技術的な予備作業（Planning and technical preparatory work：SW-A）
・砂相における坑道支保に関する試験（Testing tunnel support sandy facies：TS）
・仮想現実（VR）の背景における実験とモデル（Experiments and models in a VR context：VR）

表 12.1-8　　HADES 地下研究所の概要

施設名称	HADES 地下研究所（HADES URF）	設置環境	岩種	塑性粘土（ルペリアン、Boom Clay）	実施機関	E.I.G.EURIDIC
場　　所	モル（ベルギー北東部フランドル地方、モル・デッセル原子力サイト）		深度	約 225m	供用期間	1980 年～

設置の目的

ベルギーでは、モル-デッセルの原子力サイトの地下 190m～290m にある第三紀の粘土層、ブーム粘土（Boom Clay）が、高レベル放射性廃棄物処分の候補母岩として選択され、予備的な研究室での研究の有望な結果に基づいて、地下 223m に地下施設 HADES（High-Activity Disposal Experimental Site）の建設が決定された。HADES の最初の建設は 1980 年に開始され、数回にわたり拡張されてきた。

マイルストーン

・最初のアクセス立坑の建設：1980 年～1982 年
・地下研究施設 HADES 最初の部分の建設：1983 年
・掘削試験の建設：1984 年
・試験坑道の建設：1987 年
・第 2 のアクセス立坑の建設：1997 年～1999 年
・連結坑道の建設：2001 年～2002 年
・換気建屋の建設：2003 年
・PRACLAY 坑道の設計：2005 年～2006 年
・PRACLAY 坑道の掘削：2007 年
・ヒーター試験とプラグ試験の準備：2008～2011 年
・PRACLAY 加熱試験：2014～2024 年

試験の目的

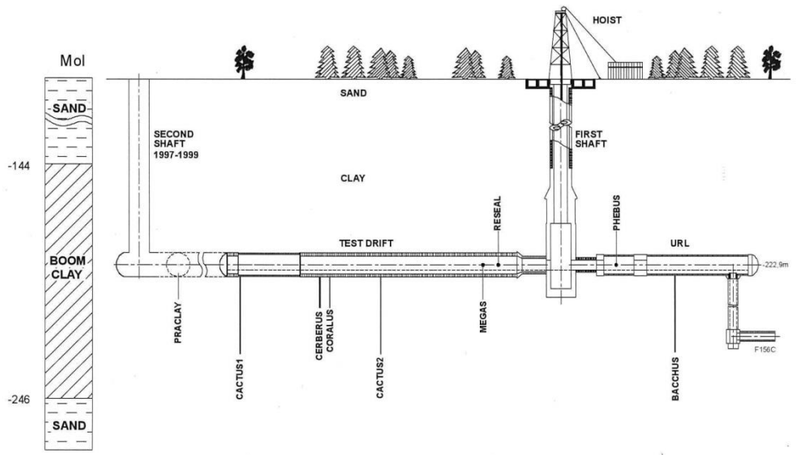
HADES の主要な目的は、ブーム粘土層における高レベル放射性廃棄物処分の実現可能性を調査するために、種々の原位置試験を行うこと。

調査、開発、試験の概要

HADES では種々の原位置試験を行い、ブーム粘土層に関するデータと知見を蓄積、地層処分の実現可能性の実証を進めてきた。過去の研究で得られた有望な結果から研究開発プログラムは、より一層、大規模な実証試験に向けられてきている。

これらの原位置試験は、下記のようなカテゴリに分けられる。

・建設
・建設技術
・粘土層の特性調査
・オーバーパックの腐食
・実現可能性
・放射性核種の移行
・装置の試験
・ガラスマトリクスとの共存性
・EBS（埋め戻し材）の特性調査



Location of main experiments in HADES URF (in dotted lines: extension to be completed in 2002).

地下研究施設の概観

地質

HADES はベルギー北東部の Campine 盆地、原子力研究センター（SCK・CEN）の下にある。最初のアクセス立坑の深度 223m に長さ 100m 以上の試験坑道があり、第 2 のアクセス立坑が掘削されて、既設の施設とこの立坑の間に連結坑道が掘削された。母岩はブーム粘土（年代層序：ルペリアン、漸新世前期）である。

原位置 PRACLAY 試験の概要

・坑道及び交差試験
・ヒーター試験
・プラグ試験

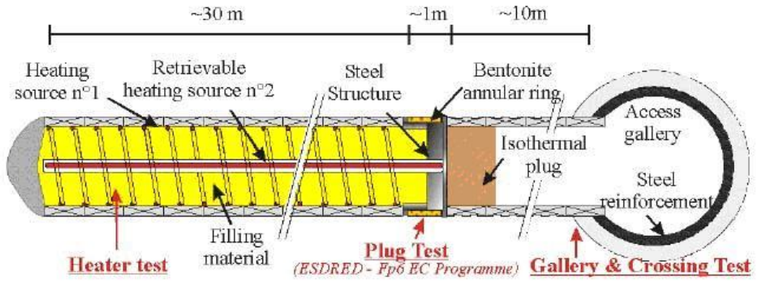


Figure 17: Overview of the PRACLAY experiment.

調査・研究の項目

（1）建設及び建設技術
・坑道掘削試験（MINE-BY）
・地下研究所拡張計画（CLay Instrumentation Programme for the Extension of an underground research laboratory : CLIPEX）
・連結坑道（Connecting Gallery）
・プレテンションライニング試験（PRE-Tensioned Lining : PRETEL）

（2）粘土層の特性調査
・地下水化学及び微生物に関する試験（ARCHIMEDES）
・許容温度に関する試験（ATLAS）
・溶存有機物質の詳細特性調査（MORPHEUS）
・深層粘土層への大気の水理学的影響試験（Phenomenology of Hydrical Exchanges Between Underground atmosphere and Storage host : PHEBUS）
・熱影響試験（ChAracterization of Clay under Thermal loading for Underground Storage : CACTUS1 and 2）
・原位置ガス移行モデリング試験（Modelling and Experiments on GAS migration in repository host rocks : MEGAS）
・自己修復システム試験（Fractures and self-healing within the excavation disturbed zone in clays : SELFRAC）
・EU の TIMODAZ プロジェクトの小規模原位置試験

（3）オーバーパックの腐食
・原位置腐食試験（In situ corrosion experiments）
・αアクティブガラスの原位置腐食試験（CORrosion of alpha-Active gLass in Underground Storage conditions : CORALUS）

（4）ガラスマトリクスとの共存性
・セメント廃棄物変質の原位置試験（セメント固化廃棄物）
・放射線下の制御試験（Control Experiment with Radiation of the BElgian Repository for Underground Storage : CERBERUS）

（5）EBS（埋め戻し材）の特性調査
・飽和した埋め戻し材の制御試験（BACkfilling Control experiment for High level wastes in Underground Storage : BACCHUS）

（6）放射性核種の移行
・原位置浸透/注入と核種移行試験（In situ injection migration experiments/In situ migration percolation experiments）

（7）実現可能性
・実規模シーリング試験（A large scale in situ demonstration test for repository sealing in an argillaceous host rock : RESEAL）
・装置と機器の地表での予備加熱模擬試験（On surface Preliminary Heating simulation Experimenting Later Instruments and Equipments : OPHELIE）
・HLW 粘土層処分の予備的実証試験（Preliminary demonstration test for clay disposal of high-level radioactive waste : PRACLAY）

第II編　アジア諸国の情報収集

はじめに

第 1 章では、2021 年の韓国の使用済燃料管理方針の状況を中心に整理する。2017 年に就任した文在寅大統領が脱原子力発電政策を打ち出すなど、同国の原子力政策に大きな転換が行われたことで、使用済燃料管理方針に関する政策、制度、法制の検討は 2 年近くも棚上げされてきたが、2019 年にはようやく、使用済燃料管理政策の再検討委員会が発足し、2020 年に国民からの意見収集が実施された。2021 年には再検討委員会が政府に対して勧告を提出し、それを受けて政府は「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案)」を公表した。同計画は 2021 年 12 月に原子力振興委員会の審議を経て確定されている。

一方、低中レベル放射性廃棄物処分施設「月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センター」については、第 1 段階施設である地中空洞処分施設での処分が引き続き進められている一方、第 2 段階の工事（浅地中処分施設の建設前準備作業）が進捗していること以外に 2021 年も特段の目立った動きはなかった。

第 2 章で取り扱う中国では、高レベル放射性廃棄物の管理・処分について、引き続き「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」に沿って研究開発が進められており、2016 年 3 月には候補地域である甘粛省北山（ペイシャン）において、地下研究所のサイト評価のためのデータ取得を目的としたボーリング孔の掘削が開始された。2021 年 6 月には地下研究所の建設が開始されている。低・中レベル放射性廃棄物については、2016 年に操業を開始した飛鳳山処分場を含め、操業中の 3 カ所の処分場で処分が進められている。

法制度の整備において、放射性廃棄物の管理・処分についても規定した原子力安全法が、2018 年 1 月 1 日に施行された。なお、中国政府・司法部は 2018 年 9 月 20 日、原子力法の法案を公表した。ただし法案には、放射性廃棄物処分に関するまとまった規定は設けられていない。また、2021 年末時点で原子力法はまだ成立していない。

第 3 章の台湾の原子力政策については、2016 年 5 月に発足した蔡英文総統下の民主進歩党政権により、脱原子力に向けた取組が進められ、2017 年 1 月には 2025 年までに原子力発電を全て停止するとの内容を含んだ改正電気事業法が成立した。しかし、2018 年 11 月 24 日に実施された住民投票の結果を受け、この脱原子力に関する規定の廃止が決定した。2020 年 1 月の総統選挙では、脱原子力を継続して打ち出す現職の蔡英文が再選されている。

放射性廃棄物管理については、使用済燃料の乾式貯蔵施設の操業や低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定について大きな進展はなかった。放射性廃棄物の管理や処分の実施主体を設立するための法律の制定に向けた取り組みは 2016 年にはじめられたものの、2021 年度内には特段の動きは見られなかった。また、2017 年に台湾電力公司は「わが国の使用済燃料の最終処分に関する技術フィージビリティ評価報告」を作成し、行政院原子能委員会に提出したが、本報告に対するレビュー等に関して、2021 年度には大きな動きはなかった。

第 4 章では、オーストラリア及びインドにおける原子力発電の概要、使用済燃料の処分方針を中心とした燃料サイクル政策、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動き等を整理する。

第1章　韓国

本章では、韓国における放射性廃棄物管理に関する 2021 年中の進捗状況を中心として調査を実施した成果についてとりまとめている。

2013 年 10 月に発足した朴政権下で、韓国政府は 2016 年 5 月に「高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を公表した。基本計画の案は 2016 年 7 月の第 6 回原子力振興委員会で審議・承認され、産業通商資源部（MOTIE）は同年 8 月には「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案を策定した。同法案は 2016 年内の成立が目指されていたが、政局混乱を受けて大統領選挙が実施され、2017 年 5 月に文在寅大統領が就任した。

文政権下では 2018 年 5 月に MOTIE が「高レベル放射性廃棄物管理政策の見直し準備団」を発足させ、朴政権下で策定された「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」の見直しに着手した。MOTIE は 2019 年 5 月には「使用済燃料管理政策再検討委員会」（以下、「再検討委員会」）を設置した。再検討委員会の 2021 年の動きとして、3 月の政府に対する勧告の公表が挙げられる。再検討委員会の勧告を受け、政府は 2021 年 12 月に「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を公表した。この案は同月に、原子力振興委員会の審議を経て確定されている。

一方、低中レベル放射性廃棄物については、月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターが既に操業を開始している。同センターの第 1 段階施設（地中空洞処分施設）の建設は 2014 年 6 月に完了し、2015 年 7 月より第 1 段階施設での廃棄物処分が実施されている。現在、第 2 段階の工事（浅地中処分施設の建設前準備作業）が進められている。

以下、韓国の原子力利用の概要を整理した上で、使用済燃料と低中レベル放射性廃棄物の管理政策や管理・処分の状況、関連する法令の改正動向等を整理した。

1.1　韓国における商業用原子力発電の現状

本項では、韓国における商業用原子力発電の現状について概観する。韓国では 1978 年に商用炉の運転が開始され、2021 年 12 月時点で 24 基の原子炉が運転中である。24 基の原子炉は、ハンビット、ハンウル、古里（コリ）、月城（ウォルソン）、セウルの 5 サイトに位置している。月城原子力発電所の 4 基の原子炉は加圧型重水炉（PHWR、またはカナダ型重水炉（CANDU 炉））であり、その他の原子炉は全て加圧水型軽水炉（PWR）である。2016 年 12 月、2019 年 8 月にそれぞれ運転を開始した新古里 3 号機、4 号機は韓国国

産の第 3 世代炉 APR1400（設備容量 1,400MW）である。現在運転中の原子炉の一覧、並びに建設中の原子炉の一覧を、表 1.1-1 及び表 1.1-2 に示す。*«1,2»*

表 1.1-1 韓国で運転中の原子炉（2021 年 12 月時点）

名称	炉型	設備容量（MW）	系統並列
ハンビット-1	PWR	1,029	1986年3月
ハンビット-2	PWR	1,026	1986年11月
ハンビット-3	PWR	1,039	1994年10月
ハンビット-4	PWR	1,022	1995年7月
ハンビット-5	PWR	1,048	2001年12月
ハンビット-6	PWR	1,049	2002年9月
ハンウル-1	PWR	1,007	1988年4月
ハンウル-2	PWR	1,010	1989年4月
ハンウル-3	PWR	1,048	1998年1月
ハンウル-4	PWR	1,053	1998年12月
ハンウル-5	PWR	1,050	2003年12月
ハンウル-6	PWR	1,049	2005年1月
古里-2	PWR	681	1983年4月
古里-3	PWR	1,044	1985年1月
古里-4	PWR	1,044	1985年11月
新古里-1	PWR	1,044	2010年8月
新古里-2	PWR	1,045	2012年1月
新古里-3	PWR	1,485	2016年1月
新古里-4	PWR	1,400	2019年4月
新月城-1	PWR	1,048	2012年1月
新月城-2	PWR	1,050	2015年2月
月城-2	PHWR	629	1997年4月
月城-3	PHWR	653	1998年3月
月城-4	PHWR	630	1999年5月
計24基		24,183	

出所）IAEA PRIS

表 1.1-2 韓国で建設中の原子炉（2021 年 12 月時点）

名称	炉型	設備容量（MW）
新ハンウル-1	PWR	1,400
新ハンウル-2	PWR	1,400
新古里-5	PWR	1,400
新古里-6	PWR	1,400
計4基		5,600

出所）IAEA PRIS

1.2 放射性廃棄物の管理政策の概要

以下、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約（放射性廃棄物等安全条約）に基づく韓国の第 6 回国別報告書等に基づき、韓国の放射性廃棄物管理政策の概要を整理する。

1.2.1 放射性廃棄物の区分

原子力安全法は放射性廃棄物を、処分するものと宣言された使用済燃料を含め、処分される放射性物質または放射性物質により汚染された物質と定義している。原子力安全法施行令は高レベル放射性廃棄物を、原子力安全委員会（NSSC）によって定められたレベルより高い放射能濃度及び熱の発生率を持つ放射性廃棄物と定義している。低中レベル放射性廃棄物とは、高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物を意味する。なお、NSSC の「放射線防護等に関する基準」による高レベル放射性廃棄物の規定は以下の通りである。«3»

- 放射能濃度は、20 年以上の半減期のアルファ線を放出する放射性核種が 4,000Bq/g であり、かつ、
- 熱の発生率が 2kW/m³ 以上

低中レベル放射性廃棄物のより詳細な定義は、NSSC の「放射性廃棄物の分類と自主処分基準に関する規定」で定めされている。同規定では、低中レベル放射性廃棄物が極低レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物及び中レベル放射性廃棄物の 3 種類に分類されている。こうした分類と分類のための放射能濃度の制限値は、韓国における放射性廃棄物管理の現状、放射性廃棄物処分施設の開発計画、及び国際原子力機関（IAEA）の GSG-1「放射性

廃棄物の分類」を考慮して設定されている。«3»

放射能の濃度が極低レベル放射性廃棄物を下回る放射性廃棄物は、クリアランスの申請が可能となる。クリアランスの線量基準は、個人線量が 10μSv／年以下でありかつ集団線量が 1 人・Sv 以下である。これは、IAEA の GSR Part3「放射線防護と放射線源の安全」を考慮して設定されたものである。«3»

1.2.2 放射性廃棄物の管理・処分政策

(1) 使用済燃料«3»

韓国では 1988 年に原子力委員会が使用済燃料管理に関する政策の検討を開始した。2004 年 12 月に開催された第 253 回会合で原子力委員会は従来の政策を変更し、使用済燃料管理計画を策定して、国内及び国際的な技術開発の進展を考慮し公衆のコンセンサスを基盤とした国家政策を、集中中間貯蔵施設を含め、確立すべきであるとした。

政府は使用済燃料管理基本計画を確立するために、2013 年 10 月に公衆協議のための専門委員会である使用済燃料公論化委員会を設置した。同委員会は 2015 年 6 月に使用済燃料の安全な管理のための詳細な手続きと計画を示した勧告を政府に対して提出した。この勧告に基づき、政府は 2016 年 7 月に高レベル放射性廃棄物管理基本計画を策定した。同計画の要点は以下の通りである。

- 地下研究所、集中中間貯蔵施設及び処分場を一カ所のサイトに建設
- 使用済燃料の透明性のあり客観的な管理及び地元住民とのコミュニケーションに基づく公衆受容の向上のための取組
- 追加的なオンサイトの貯蔵施設の建設

高レベル放射性廃棄物管理基本計画策定以降の政策検討の動向は、1.3.2 に整理している。

(2) 低中レベル放射性廃棄物«3»

原子力委員会は、80 万本のドラム缶（第 1 段階では 10 万本）の処分容量を持つ低中レベル放射性廃棄物の処分施設建設を決定した。その後、第 1 段階の建設は 2014 年 12 月に完了した。2015 年 1 月に原子力振興委員会は低中レベル放射性廃棄物の基本計画を承

認した。これは、12 万 5,000 本のドラム缶の処分容量を持つボールト型の第 2 段階処分施設の建設及び第 3 段階の浅地中処分施設の建設を原則的に認めるものである。しかしながら、第 3 段階の建設時期と次の段階の処分施設については既存の処分施設の利用状況と効果を考慮して後に検討することとされた。

それに基づき、低中レベル放射性廃棄物管理の実施計画が確立された。同計画の要点は以下の通りである。

- 第 1 段階処分施設の安全な操業による公衆の信頼の獲得
- 放射性廃棄物の効率的な処分のための第 2 段階施設の建設のタイムリーな開始
- 地元コミュニティとの相互発展に基づく放射性廃棄物管理に対する公衆受容の向上
- 放射性廃棄物の安全な管理のための核となる技術の開発

低中レベル放射性廃棄物の管理政策に関して、2020 年 12 月 28 日に開催された第 9 回原子力振興委員会において、第 2 次中低レベル放射性廃棄物管理基本計画が策定された。同計画は、放射性廃棄物管理法の規定に基づき、30 年を計画期間として 5 年毎に策定することが定められているものである。第 2 次中低レベル放射性廃棄物管理基本計画の概要は以下の通りである«4»。

- 本計画は、今後策定される高レベル放射性廃棄物管理基本計画と連携して放射性廃棄物全体での安全で効率良い管理を図るもの
- 今後は月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの第 2、第 3 段階施設を当初計画通り建設する他、放射性廃棄物の受け入れ・検査施設、放射性廃棄物分析センター等の支援施設を拡充
- 放射性廃棄物処分場の常時・非常時安全管理システムの改善、国民が参加する国民安全点検団の運営、放射性廃棄物付近の放射線量及びリアルタイム放射性廃棄物運搬状況等の情報公開拡大、放射性廃棄物処理場誘致地域の支援事業等も引き続き推進
- 本計画を問題なく遂行するために、放射性廃棄物管理基金も活用し今後 5 年間で約 5,000 億ウォンを投じて計画の遂行状況を確認

なお、確定した第 2 次中低レベル放射性廃棄物管理基本計画は、2021 年 4 月に MOTIE

のウェブサイトで公表されている«5»。

1.2.3 放射性廃棄物処分の実施体制

2009 年に施行された放射性廃棄物管理法に基づき、国内の全ての放射性廃棄物の管理事業（主に最終処分に関連する業務）の実施を担う唯一の管理公団として韓国放射性廃棄物管理公団（KRMC）が設立された。韓国放射性廃棄物管理公団の名称は 2013 年 6 月に「韓国原子力環境公団」（KORAD）に変更された。韓国原子力環境公団は、低中レベル放射性廃棄物の処分施設を含む「月城低中レベル放射性廃棄物処分センター」の建設及び操業を行っている。«6»

産業通商資源部（MOTIE）は、原子力・放射性廃棄物行政に関係する省庁として、原子力開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案等を所管している。«3»。

韓国電力公社（KEPCO）の発電部門の子会社である韓国水力原子力株式会社（KHNP）は、原子力発電所の安全かつ経済的な建設及び運転に関する責任を負っており、放射性廃棄物管理のための資金を拠出している。«3»

韓国原子力研究院（KAERI）は、原子力研究を実施する機関であり、高レベル放射性廃棄物の管理及び処分に関する研究開発を実施している。«3»

図 1.2-1 に、韓国における放射性廃棄物の管理・処分の実施体制を示す。

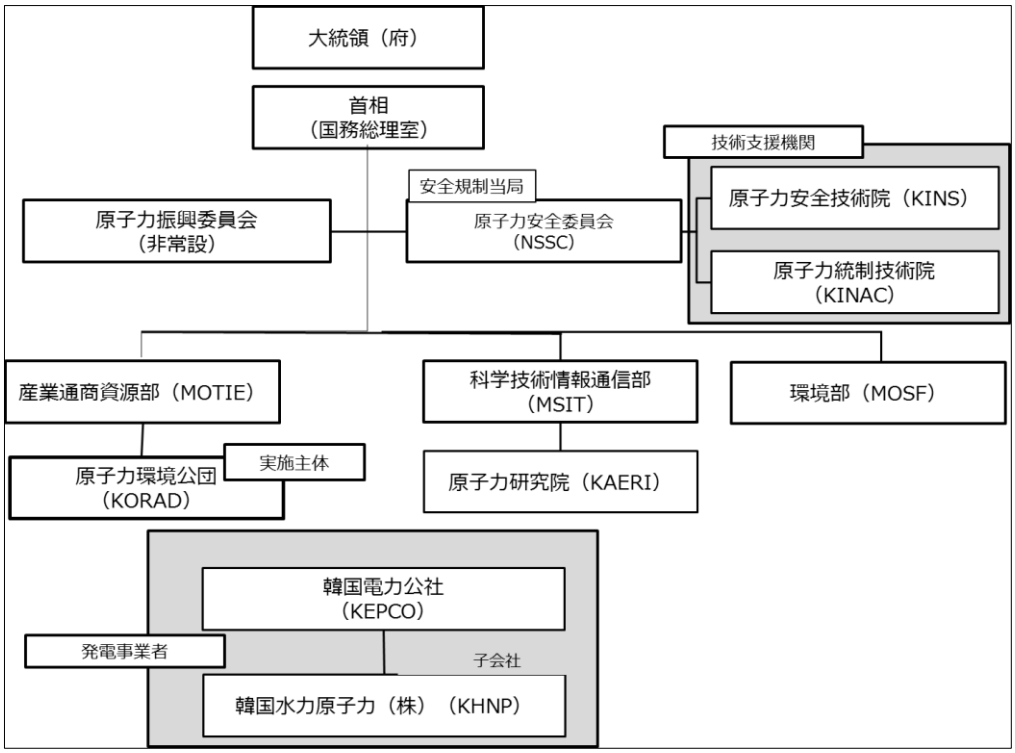


図 1.2-1 韓国における放射性廃棄物の管理・処分の実施体制

出所）Radioactive Waste Management Programmes in OECD/NEA Member Countries: Korea - Report 2016 などに基づき作成

安全規制に関しては、2011 年 10 月までは、当時の教育科学技術部（MEST、現在の科学技術情報通信部（MSIT））が原子力施設の設置及び事業の許認可を含む設置国内の原子力安全及び規制を担当していた。2011 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所の事故を受けて、2011 年 10 月 26 日に、核安全保障及び不拡散に加えて原子力安全に関する大統領直属の委員会として、NSSC が正式に発足した。2013 年の新政府発足及び省庁改編の後、NSSC は国務総理室直属の組織となり、新政府の組織改編を受けて関連法令も改定された。

韓国における原子力安全及び規制体系は、規制機関である NSSC、原子力安全に関する専門機関である韓国原子力安全技術院（KINS）、核物質の管理を担当する韓国原子力統制技術院（KINAC）で構成される。

KINS は、「原子力安全法」及び「核物質防護と放射線緊急時対応に関する法律」に基

づく原子力安全規制を実施するために原子力安全の専門機関として 1990 年に発足した。原子力安全に関連する KINS の主な役割は、原子力安全規制に関する規制評価、査察、研究開発及び技術支援などである。«7»

KINAC は、安全保障、核物質の輸出入、原子力施設及び核物質に関連する防護及び研究開発を行う機関として、2006 年 6 月に発足した。«8»

1.2.4 放射性廃棄物の管理・処分の資金確保制度

1983 年以降、原子力発電事業者は、発電所の運転及び廃止措置に伴い発生する低中レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分に必要な費用を電気事業法の規定に基づく引当金として積み立ててきた。

2008 年に制定された放射性廃棄物管理法に基づき、2009 年 1 月 1 日（放射性廃棄物管理法の施行日）から社内の引当金は放射性廃棄物管理基金として管理されることとなった。放射性廃棄物の発生者はその管理費用を KORAD に拠出し、KORAD はこの費用を基金として管理している。«9»

拠出額は、低中レベル放射性廃棄物、使用済燃料の中間貯蔵及び最終処分の費用に金利を適用する形で、政府、KORAD、KHNP その他機関により 2 年ごとに見直される。«10»

表 1.2-1 に、KORAD の管理する放射性廃棄物管理基金の要約貸借対照表を示す。*«11»*

表 1.2-1 放射性廃棄物管理基金の要約貸借対照表

（単位：百万ウォン）

区分		2016 年 決算	2017 年 決算	2018 年 決算	2019 年 決算	2020 年 決算
資産	流動資産	3,083,094	3,703,007	4,423,589	5,132,207	5,918,909
	投資資産	0	0	0	0	0
	一般有形資産	15	14	13	11	10
	社会基盤施設	0	0	0	0	0
	無形資産	0	0	0	0	0
	その他非流動資産	2,638,426	2,503,018	2,350,887	2,180,789	1,991,389
	総資産	5,721,535	6,206,039	6,774,489	7,313,007	7,910,308
負債	流動負債	0	0	0	0	0
	長期借入負債	0	0	0	0	0
	長期充当負債	0	0	0	0	0
	その他非流動負債	0	0	0	0	0
	総負債	0	0	0	0	0
資本	基本純資産	0	0	0	0	0
	積立金・剰余金	5,709,330	6,194,209	6,820,951	7,316,531	7,896,565
	純資産調整	12,205	11,830	-46,462	-3,524	13,743
	純資産 総計	5,721,535	6,206,039	6,774,489	7,313,007	7,910,308

出所）ALIO（公共機関経営情報公開システム）ウェブサイト

1.3　使用済燃料の管理・処分政策と進捗状況

以下、韓国における使用済燃料の貯蔵状況と政策の検討状況を整理する。

1.3.1　使用済燃料の貯蔵状況

表 1.3-1 に、韓国の原子力発電所における 2021 年第 3 四半期時点の使用済燃料の貯蔵状況を示す。*«12»*

原子力発電所で発生した使用済燃料は、原子力発電所内の燃料貯蔵プールに保管されており、必要な際にはリラッキング（使用済燃料貯蔵ラックの間隔変更による貯蔵容量の増強）も実施されている。*«13»*

表 1.3-1 韓国の原子力発電所の使用済燃料貯蔵容量及び貯蔵量

2021 年第 3 四半期時点（単位：燃料集合体数）

区　分		貯蔵容量	貯蔵量
軽水炉	古里・新古里	9,598	7,129
	ハンビット	9,017	6,691
	ハンウル	7,847	6,342
	月　城	1,046	658
加圧型重水炉		159,952	154,676
乾式貯蔵		330,000	329,400

出所）KHNP ウェブサイト

1.3.2　使用済燃料の処分政策の検討状況

韓国では、使用済燃料の処理や処分に関する最終的な政策は決まっていない。*«14»*

2004 年 12 月 17 日開催の第 253 回原子力委員会では、使用済燃料は 2016 年までは原子力発電所内の貯蔵容量を拡張して原子力発電所内で管理し、2016 年以降の管理方針は、十分な議論を経て国民的なコンセンサスを基に推進するものと議決された。*«15»*

この議決を受けて 2012 年 11 月に「使用済燃料管理対策推進計画」が策定され、この推進計画に基づいて 2013 年 10 月に使用済燃料公論化委員会（以下、「公論化委員会」）が発足した。韓国政府は、このとき、公論化委員会の勧告を基に、使用済燃料管理方策を示す「放射性廃棄物管理基本計画」を 2014 年末までに策定する意向であった。*«16,17,18»*

公論化委員会は、使用済燃料の管理方策に関する意見収集のための様々な活動を行った

上で、2014 年 11 月に開催された会議で、1 年間における活動で十分な意見集約には限界があったことから、公論化期間を 2015 年 4 月まで延長し、これを産業通商資源部（MOTIE）に要請することを議決した。同委員会はその後、2015 年 6 月に「使用済燃料の管理に関する勧告」を政府に提出した。政府は、この勧告を受け、2016 年 5 月に「高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を策定、同 6 月に公聴会を開催し、同 7 月の第 6 回原子力振興委員会で最終案が審議・承認された。MOTIE は同基本計画の承認を受け、8 月に「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案（以下「法案」と呼ぶ）を策定した。同法案に対するパブリックコメントは約 1 カ月余の間受け付けられ、国会審議を経て 2016 年内の成立が目指されていたが、現職大統領の罷免等政局の混乱もあり、2017 年になってからも国会での審議は無期限延期となっていた。そうしたなか、2017 年 5 月に文政権が発足し、朴政権下で策定が進められた高レベル放射性廃棄物管理基本計画案を見直す意向を示した。2018 年 5 月、MOTIE は「高レベル放射性廃棄物管理政策の見直し準備団」（以下「準備団」と呼ぶ）を発足させ、「高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」の見直しに着手した。

以下、(1)及び(2)では、朴政権下で策定された高レベル放射性廃棄物管理基本計画と、同計画を受けた「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案の策定について整理する。(3)では、文政権における、高レベル放射性廃棄物管理基本計画を含めた高レベル放射性廃棄物管理政策の見直しについて整理する。

(1) 高レベル放射性廃棄物管理基本計画

2015 年 6 月に「公論化委員会」が政府に提出した「使用済燃料管理のための最終勧告報告書」を受け、産業通商資源部（MOTIE）は 2016 年 5 月に「高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」（以下「基本計画案」と呼び、審議・承認後のそれを「基本計画」と呼ぶ）を公表した。同基本計画案は同 6 月の公聴会等を経て、同 7 月の第 6 回原子力振興委員会で審議・承認された。以下に基本計画の内容を整理する。

(1-1) 管理原則

基本計画では高レベル放射性廃棄物管理の管理原則として、「国家の責任のもと、人々の安全を最優先に考慮した透明性の高い管理により、国民の信頼確保、地域社会と原子力発電の持続可能な発展に貢献する」ことが掲げられている。また、より具体的な原則が以下の通り示されている。

- 国家の責任下での管理
- 国民の安全及び環境保護を最優先に考慮

- 国民の信頼のもとで高レベル放射性廃棄物を管理
- 現世代が高レベル放射性廃棄物の管理責任を負担
- 高レベル放射性廃棄物管理の効率性の向上

(1-2) 高レベル放射性廃棄物管理に関する政策の方向性

基本計画では高レベル放射性廃棄物管理に関する政策の方向性として、以下の 4 点が示されている。

- 許認可用の地下研究施設、中間貯蔵施設、最終処分施設を 1 カ所のサイトにおいて段階的に建設
- 国際協力にもとづく国際共同貯蔵・処分施設の活用のための取組も並行して実施
- 安全性と経済性の同時の達成を目指す重要な管理技術を適時に確保
- 管理施設の操業情報は常に公開し、地域住民との持続的なコミュニケーションを実施

一点目の地下研究施設、中間貯蔵施設、及び最終処分施設の建設の進め方や要する期間は、以下の通りである。

- 科学的サイト調査と民主的な方法によるサイト選定（約 12 年間）
- サイト確保後、中間貯蔵施設の建設（約 7 年間）と許認可用地下研究施設の建設・実証研究（約 14 年）を同時に推進
- 中間貯蔵施設の操業までは原子力発電所サイト内で使用済燃料を管理
- 許認可用地下研究施設での実証研究の後、最終処分施設を建設（約 10 年間）

図 1.3-1 は、最終処分と中間貯蔵に加えて、技術開発とコミュニケーションも含めた、基本計画に示された実施スケジュールを示したものである。

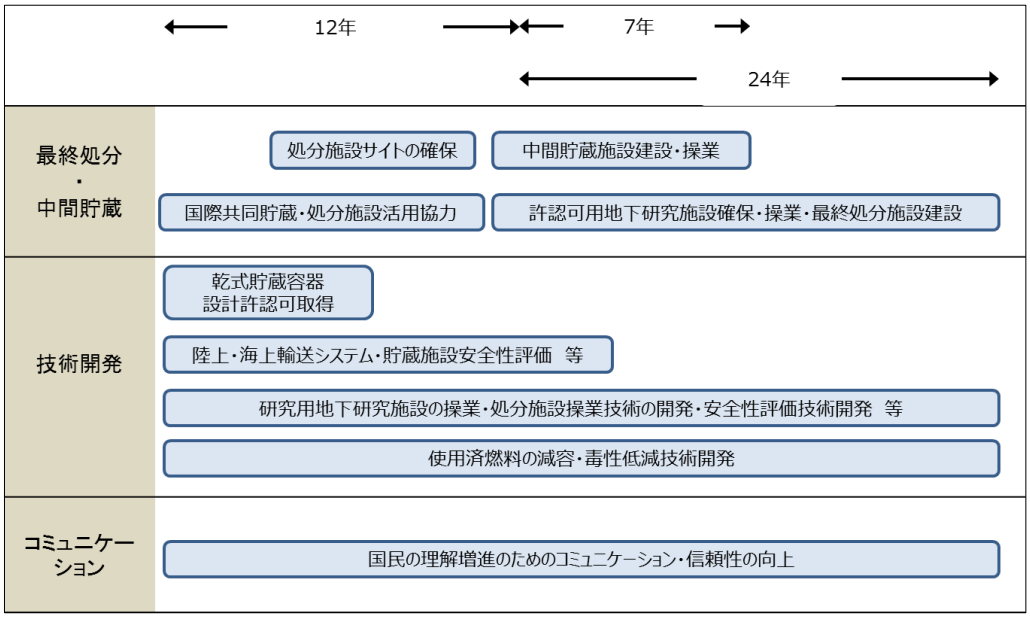


図　1.3-1　最終処分、中間貯蔵、技術開発及びコミュニケーションの実施スケジュール

出所）高レベル放射性廃棄物管理基本計画

(1-3)　主要課題

以下、基本計画で示された主要課題であるサイトの確保、施設の建設、技術開発及びコミュニケーションについてそれぞれ整理する。

(1-3-1)　サイトの確保

基本計画は施設のサイトについて、地下研究施設、中間貯蔵施設及び最終処分施設の建設のために 1 カ所のサイトを建設するとの方向性を示している。また、国内での高レベル放射性廃棄物管理施設のサイト確保の不確実性に対処するため、国際協力に基づく国際共同貯蔵・処分施設の活用可能性を検討するとの方針も示している。以下に国内でのサイト選定と国際共同施設の検討について、基本計画に示された内容を整理する。

(a)　国内でのサイト選定

基本計画は国内におけるサイト選定の原則として、厳密な地質調査などのサイト適合性評価のための科学的な妥当性と地域住民の意思を確認する手順の遵守と、客観的で透明な手順と方法を規定する法制度の整備を掲げている。図 1.3-2 は基本計画に示されたサイト選定手順の案である。

段階	不適格 地域の除外	サイト公募	サイト基本調査	住民意思確認	サイト 詳細調査
所要年数	8 年				4 年

図 1.3-2 基本計画が示すサイト選定手順（案）

出所）高レベル放射性廃棄物管理基本計画

各段階における実施内容等は以下の通りである。

- 不適格地域の除外：全国土から、管理施設の立地に不適切な地域を除外
- サイト公募：誘致に適切な地域の自治体を対象として公募
- 基本調査：対象サイトに対する厳密な基礎調査とサイトの特性・適合性を評価
- サイト住民意思確認：基本調査通過地域を対象とした住民意思の最終確認
- 詳細調査：住民の意思が確認されたサイトに対して詳細調査を行い、確定

(b) 国際共同貯蔵･処分施設

基本計画は国際共同貯蔵・処分施設について、国内での高レベル放射性廃棄物管理施設のサイト確保の不確実性に対処するため、その動向を継続して把握するとし、また経済性、安全性などを総合的に考慮し、国内の高レベル放射性廃棄物の安全管理のための方法として活用することを検討するとしている。具体的には、国際協力にもとづく共同貯蔵･処分議論の動向の把握と調査研究などを通じて、国際共同貯蔵・処分施設の活用の可能性を検討するとしている。

(1-3-2) 安全性が立証された管理施設の適時確保

本節では、地下研究施設、中間貯蔵施設及び最終処分施設について、基本計画に示された方向性や建設に向けた推進策等を整理する。

(a) 地下研究施設

基本計画では、確定した最終処分サイト内に許認可用研究施設を建設・操業し、同施設を恒久的な処分施設へと拡張するとしている。地下研究施設は、処分システム固有の属性を確認し、長期的性能を予測するため、最終処分施設サイト内に設置する研究施設とされている。なお、許認可用研究施設とは別途、研究用の地下研究施設も建設し、処分施設のサイト選定、設計、建設、運営などのための処分システムを研究するとの方針が基本計画では示されている。

建設スケジュールとしては、約 10 年間で研究用の地下研究施設のサイトの確定と操業を進め、その後約 14 年間で許認可用研究施設の建設と実証研究を進めるとともに、国際共同研究も並行して進めるとの方針が示されている。

(b) 中間貯蔵施設

中間貯蔵施設は、最終処分施設が位置するサイト内において建設・操業するとの方針が示されている。貯蔵方法（乾式・湿式等）については、操業· 拡張の容易性などを総合的に考慮して決定することとされている。また設備容量については、安全な管理技術の開発、設計技術の進展、減容・毒性低減技術開発等、今後の条件変化に柔軟に対応するため、段階的に増設を推進することとされている。

建設スケジュールとしては、調査・評価（約 3 年）、設計（約 3.5 年）、許認可（約 2 年）、施工（約 5.5 年）等が並行して進むため、合計で約 7 年のスケジュールが想定されている。貯蔵容量は、軽水炉型使用済燃料 42,839 体、重水炉型使用済燃料 664,637 体の合計 707,476 体である。

(c) 最終処分施設

最終処分施設の基本的な方向性として、地層処分を優先的に検討する一方、超深孔処分などの代替的処分方法の研究も併行して実施することとされている。また使用済燃料の処理・処分に関する事項は、今後、原子力推進委員会で審議・議決を経て決定することとされている。

処分方法について、既に建設が開始されているフィンランドの処分方法及び多重バリアシステムを優先的に参考としつつ、操業中の回収可能性も考慮することになっている。ただし、地層処分以外に超深孔処分などの代替的処分方法の研究も国際共同研究として進めることとされている。

建設スケジュールとしては、処分サイト内に許認可用研究施設を建設して約 10 年以上の期間実証研究を行い（合計で約 14 年間）、その後約 10 年間で許認可用研究施設を最終処分施設へと拡張することになっている。処分容量は、軽水炉の使用済燃料 89,407 体､重水炉の使用済燃料 664,637 体の合計 754,044 体となっている。

(1-3-3) 高レベル放射性廃棄物管理技術の持続的開発

技術開発について基本計画では、基本的な方向性として国内の産学研の力を結集し、また国際協力などのオープン型技術開発を通じて、安全性と経済性の両方を重視していく

こと、特に、新米韓原子力協力協定（2015 年発効）を踏まえ、パイロプロセスなど、使用済燃料管理のための技術協力等、多様な制度を積極的に活用していくことを掲げている。

高レベル放射性廃棄物の管理・処分における各段階での技術開発については以下の点が示されている。

- 輸送：使用済燃料と高レベル放射性廃棄物の安全な輸送を確保するための関連技術を開発。特に海上輸送の安全性を確保するための技術開発に重点
- 貯蔵：乾式貯蔵用容器、施設に関する設計技術、建設･操業技術の早期開発と、関連許認可の取得を推進
- 処理:長期的な管理施設の効率性向上のため､使用済燃料の減容･毒性低減の研究と、再処理妥当性の立証を継続して推進
- 処分：サイト評価技術を開発し、サイト選定過程で活用するとともに、地下研究施設の操業を通じて、最終処分の安全性を立証

技術開発においては、政府の省庁間や産学研の研究主体間の役割分担と連携を強化し、技術開発の効率性と活用性を向上することとされている。また国際協力について、既存の国際協定、国際機関、海外の専門機関などとの共同研究推進により、脆弱技術の技術格差を解消することが目指されている。具体的には、輸送・貯蔵・処理分野では米国と、処分分野ではフィンランド、スウェーデンなどと共同研究を進めることとしている。

(1-3-4) コミュニケーション

基本計画はコミュニケーションにおける基本的な方向性として、管理施設の操業に関する情報を常に公開し、地域住民との継続的なコミュニケーションを通じて、高レベル放射性廃棄物管理政策の透明性と信頼性を向上していくこととしている。具体的には、高レベル放射性廃棄物管理の透明性の高い情報開示の強化については以下の 3 点の方針や実施内容が示されている。

- 高レベル放射性廃棄物の管理状況、周辺放射線量など、安全管理に対する情報を地域住民に隠さず公開
- 管理施設が立地する地域住民の健康調査及び診断調査(放射線影響分析､血液検査など)などの詳細な健康診査を行い、健康情報を提供
- 管理施設の周辺地域の環境、放射線安全などについて、住民が監視できるよう機構

の設置と運営を支援

また、地域住民、次世代とのコミュニケーションの拡大については以下の 4 点が示されている。

- コミュニケーションが必要な場所は、懇談会、説明会などの方法で直接訪問し、積極的でオープンなコミュニケーションを志向、コミュニケーションフォーラムの新設を推進
- 国民と地域住民の目線に合わせた情報コンテンツを開発し、さまざまな媒体を使用して迅速・透明に伝達
- 高レベル放射性廃棄物管理施設の見学など、直接参加できる機会を提供し、次世代の高レベル放射性廃棄物に対する認識を転換
- 高レベル放射性廃棄物管理政策と予想される論点などについての情報を、国民と共有するためのインタラクティブな政策議論の場を提供

(1-4) 投資計画

基本計画では、必要な財源は、財政当局と協議し決定し、発生者が毎年納付することとされている。必要な費用の見積もりや資金確保方法等について、以下の点が示されている。

- 費用の見積もり：投資計画に対する MOTIE 放射性廃棄物管理基金運用審議会と企画財政部負担金運営審議会で決定・確定
- 費用項目：中間貯蔵施設、地下研究施設、最終処分施設等、管理施設の建設・運営費及び管理技術開発費
- 徴収規模：負担金徴収金額は、今後の投資規模と一致するように設定
- 徴収単価[a]：放射性廃棄物管理法施行令に従い、管理コストを検討し、管理コストと負担金単価を調整

[a] 現在の負担金徴収単価は、軽水炉の使用済燃料 1 体あたり 3.2 億ウォン、重水炉の使用済燃料 1 体あたり 1,300 万ウォンであり、これは 2013 年 6 月に算定された総投資額 53.3 兆ウォンを基準に算出されている。

(1-5) 計画の実行のための施策

基本計画で示された内容を実行するために示されている施策について、以下に整理する。

基本計画では、計画の実施に法的な裏付けを与えるために、「高レベル放射能廃棄物管理手順に関する法律（仮称）」の制定を推進することとしている。同法では、サイト調査、予定サイトの確定、情報公開などについての透明性の高い手順を規定することとなっている。法律の制定後、管理施設戦略委員会（仮称）を設置することとなっている。管理施設戦略委員会は、サイト調査・選定などを客観的かつ透明に推進するため、諮問委員会機関として設置・運営される。学界・メディア・法曹界・市民団体などの各分野を代表する、独立的で専門的な外部人材 20 名以内で構成されることとなっている。

同委員会の役割は、サイト調査、適合性評価など、サイト選定に関する主な事項、誘致地域支援原則と内容などを審議・決定し、総理室と MOTIE に結果を提出することである。その他、サイト調査・選定などの業務の実務をサポートするため、企画推進団及び情報公開・監査のためのコミュニケーション監査室（仮称）を設置することとなっている。関係機関との有機的な業務協力のため、企画推進団やコミュニケーション監査室には企画財政部、未来創造科学部（MSIP）、MOTIE など、主要省庁や関連機関から職員が派遣されることとなっており、またサイトの公募開始以降は、誘致申請した自治体と広域自治体職員の派遣も検討されることとなっている。

(2) 高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律（案）

産業通商資源部（MOTIE）は 2016 年 7 月の基本計画の承認を受け、8 月に「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案を策定した。同法案に対するパブリックコメントは 8 月 11 日から 9 月 19 日の間受け付けられ、国会審議を経て 2016 年内の成立が目指されていた。しかし、政局混乱等により、国会の審議は遅延し、予定されていた法案に関する公聴会は開かれなかった。

「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案は、高レベル放射性廃棄物管理委員会の設置、サイト選定手続き等を定めるものであり、基本計画に盛り込まれた政策を実施することを目的としたものである。法案の構成は以下のとおりである。

第 1 章：総則
第 2 章：高レベル放射性廃棄物管理委員会
　　委員会の設置、構成・運営等を規定
第 3 章：サイト適合性調査手続き
　　適合性調査計画の策定、基本調査及び精密調査、サイト予定地の確定、
　　誘致地域支援委員会の設置、構成・運営等を規定
第 4 章：管理施設の建設・操業
　　管理施設の建設計画、操業時の管理基準等を規定
第 5 章：附則
第 6 章：罰則

(3) 高レベル放射性廃棄物管理政策の見直し

このように、朴政権下で基本計画と「高レベル放射性廃棄物管理手続きに関する法律」案の策定が進められたが、2017 年 5 月に成立した文政権下、基本計画も含め、高レベル放射性廃棄物管理政策の見直しが進められている。

本節では、見直しの中心となっている「使用済燃料管理政策再検討委員会」（以下「再検討委員会」と呼ぶ）の設置や取組について整理する。

(3-1) 再検討委員会の設置とその概要

2019 年 5 月に MOTIE は、使用済燃料の管理政策について改めて検討する再検討委員会の発足を公表した。再検討委員会は、人文、法律、科学、コミュニケーション・紛争管理、調査・統計などの中立的な専門家 15 名で構成されており、30 代から 60 代の男女がバランス良く構成されるよう配慮したと説明され、今後地域住民を対象に管理政策に関する意見を収集するとした。*«19,20,21»*

その後再検討委員会は 2019 年 11 月、使用済燃料管理政策の再検討に関する意見の収集に向け、専門家検討グループを発足させた。専門家検討グループは、19 名の技術グループと 15 名の政策グループの 2 つのサブグループで構成され、今後、再検討委員会が国民と原子力発電所の立地地域住民に対して意見を収集する際の専門的資料を作成するほか、再検討委員会が政府に提出する勧告書の作成にも参加することとされた。*«22»*

(3-2) 再検討委員会における検討の進捗

以下に、2020 年から 2021 年にかけての再検討委員会の主要な検討の進捗を整理する。

(3-2-1) 専門家検討グループによる検討結果に関する報告書の公表«23,24»

再検討委員会は、2020 年 3 月 18 日に、専門家検討グループによる検討結果に関する報告書を公表した。専門家検討グループの技術グループと政策グループの 2 つのサブグループは、2019 年 11 月の発足から約 3 カ月間で合計 14 回の会合で議論を行ってきた。

専門家検討グループは、使用済燃料の安全かつ国民の合意が得られる管理政策の策定に向け、国内原子力発電所における使用済燃料の発生状況と貯蔵容量が飽和する時期、国内外の使用済燃料の管理政策と管理状況、技術に関する状況などを検討し、以下の通り、9 の合意事項を整理した。

- 使用済燃料の特性や貯蔵施設の飽和等を考慮し、国民の安全と環境の保護のために最終処分が必要であること
- 最終処分には回収可能性の概念を反映させること
- 現時点における最終処分方式として、相対的に最も適している地層処分方式の適用を検証する研究や技術開発を推進し、超深孔処分などの他の処分方式の研究も並行して実施する必要があること
- 使用済燃料の発生量と貯蔵容量の飽和時期算定の前提条件として、第 8 次電力需給基本計画を基に算出することは合理的であること
- 最終処分まで使用済燃料を安全に管理するためには、中間貯蔵施設が必要であること
- 2016 年 7 月に策定された「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」（以下「基本計画」）において、使用済燃料管理の原則の一つとして「原子力発電の持続可能な発展」が打ち立てられているが、文政権による「漸進的な脱原子力政策」に基づき、放射性廃棄物の管理は原子力発電の推進と分離する必要があるため、「原子力発電の持続可能な発展」という事項の削除が望まれること。一方、使用済燃料管理の原則には、「意思決定プロセスの可逆性」と「処分施設運営過程での回収可能性」を追加すること
- 使用済燃料の管理政策は、国民の合意が重要であることから、政策決定過程で国民や住民参加を制度的に反映させる必要があり、意思決定プロセスに直接参加するためのシステムを用意すること

- 使用済燃料管理施設のサイト選定のために、独立した機関である「サイト選定委員会」の設置が必要であること
- 使用済燃料管理施設の誘致地域への支援原則として、「個人より地域社会とコミュニティを対象に支援」、「現在の世代だけでなく、将来世代も恩恵を受けられるような長期・段階的支援」、「地域対立解消のため、サイト選定過程に参加した全地域への適切な支援」を考慮する必要があること

一方で、合意に至らなかった事項として以下の 12 点を整理した。

- 使用済燃料の発生量の推定における、第 8 次電力需給基本計画上の原子力発電利用率の適用の妥当性
- 使用済燃料管理の技術開発と政策決定を連動して推進すべきか否か
- 最終処分方式である地層処分技術の安全性が立証済みか否か
- 韓国で考えられる地層処分システムの安全評価、地質調査結果に基づく、現時点での地層処分の実現可能性
- 基本計画（2016 年 7 月）では、最終処分施設のサイトの選定期間を 12 年と設定しているが、その期間の長さの妥当性
- 中間貯蔵施設と最終処分施設とを同一のサイトに建設することの是非
- 中間貯蔵施設を一箇所に集中すべきか、または複数箇所へ分散すべきか
- 2016 年以前に建設された軽水炉に付属している使用済燃料プールにおいて、貯蔵ラックを稠密化することの安全性
- 発電所敷地内に使用済燃料プールや乾式貯蔵施設等の貯蔵施設を増設する場合における全国公論化の必要性
- 基本計画（2016 年 7 月）に示された使用済燃料管理原則のうち、「高レベル廃棄物管理の効率性向上」の項目における「使用済燃料の発生の最小化」との文言の追加の必要性
- 使用済燃料政策を決定する制度に関する改善の必要性
- 使用済燃料管理施設のサイト選定段階での住民の同意による受容性と科学的・技術的評価による安全性の確保に関して、どちらを優先的な考慮事項とするか

再検討委員会は、専門家検討グループによる報告書の内容に基づいて、2020 年 3 月 25 日に公開討論会を開催した。公開討論会では、技術グループ、政策グループにおける検討

結果を再検討委員会の委員 2 名から説明し、その後、パネルディスカッションが行われた。パネルディスカッションでは、専門家検討グループ 2 名、科学技術系 1 名、人文社会系 1 名、市民社会系 1 名の 5 名で技術グループ、政策グループの検討結果がそれぞれ議論された。なお、今回の公開討論会は、新型コロナウイルス感染症対策のため、オンラインにて行われ、再検討委員会の委員や専門家の議論への意見をオンラインで収集し、これに対して委員や専門家が回答を行う形式とされた。

2020 年 3 月 18 日に公開された専門家検討グループによる報告書や公開討論会で提示された意見は、全国の原子力発電所立地地域での意見収集の際に、参考資料として活用された。

(3-2-2) 使用済燃料管理の中長期政策に関する市民参加団による検討*«25,26,27»*

再検討委員会は、2020 年 5 月 25 日のプレスリリースにおいて、使用済燃料管理の中長期政策に関する国民の意見収集のため、全国民から選出された 549 名で構成される市民参加団を組織し、2020 年 5 月 23 日にオリエンテーション会合を開催したことを公表した。オリエンテーション会合は、韓国中部のテジョン市のメイン会場と全国 14 カ所のサテライト会場を結んだウェブ会議形式で行われた。

再検討委員会は、使用済燃料管理政策の見直しに向けた国民意見の調査・収集を迅速に行うため、議論を実施するための市民参加団の設置計画を 2020 年 4 月 14 日に明らかにしていた。市民参加団員の選出は、入札公募と提案評価を経て MOTIE より委託された調査会社である Hankook Research 社が行った。同社は 2020 年 4 月 17 日より同年 5 月 22 日までの約 1 カ月の間に、全国民から無作為抽出した 2 万人に対して、電話で市民参加団への参加意思を確認した。その後、参加意思を表明した者を対象に、性別、年齢、地域などの統計学的特性を反映するように無作為抽出する方法で 549 名を市民参加団員として選出した。

市民参加団が議論するテーマとしては、以下の 5 点が挙げられた。

- 処分と中間貯蔵
- 使用済燃料管理の原則
- 使用済燃料政策の決定のためのシステム(意思決定構造と手続き)
- 管理施設のサイト選定手続き
- 管理施設の地域支援の原則及び方法

再検討委員会は、市民参加団に参加していない国民の意見も収集できるようにするため、オンライン公開討論会の実施も計画している。

なお、再検討委員会の 2020 年 4 月 14 日付けプレスリリースでは、使用済燃料管理の中長期政策に関する市民参加団とは別に、原子力発電所内における使用済燃料の一時貯蔵に関する市民参加団について、原子力発電所の立地地域住民から参加者を募集して組織することも併せて公表している。

(3-2-3) 市民参加団からの意見収集の結果を公表«28»

再検討委員会は、2020 年 10 月 30 日に、市民参加団から意見収集を行った結果を公表した。市民参加団のメンバーは、2020 年 5 月 23 日に開催されたオリエンテーション会合の後、7 週間にわたって学習を行うとともに、2020 年 7 月には 3 日間にわたる第 1 次総合討論会で議論を行った。引き続き 3 週間の学習を行って、2020 年 8 月に 2 日間にわたる第 2 次総合討論会で議論を行った。再検討委員会は、市民参加団を通じた意見収集について、以下のように結果を整理している。

- 使用済燃料の管理シナリオとして集中中間貯蔵を行うべきか、または、最終処分を行うべきかについて議論が行われた。市民参加団の 63.6%が「集中型の中間貯蔵と最終処分の組み合わせ」を支持しており、学習を通じてこの割合が増加している。
- 使用済燃料の中長期管理方針の決定のための政策決定システムに関して、必要な改善策について議論を行った結果、市民参加団の 91.9%が「原子力振興委員会とは別に使用済燃料管理委員会（仮称）を新設すべき」という意見に賛成している。
- 最終処分施設や中間貯蔵施設のサイト選定をどのように進めるべきか議論を行った結果、市民参加団の 80.1%が「適性を科学的に評価した後、地域住民の過半数が同意すればサイトとして選定する」という意見に賛成している。

再検討委員会は、市民参加団のオンライン形式の学習・総合討論の期間を通じて、4 回にわたって原子力に関する知識を問うアンケート調査を行ってきたが、回を追って市民参加団の正答率が向上してきたことから、学習期間の設定が総合討論会における熟議の向上に役立ったとの認識を示している。今後、再検討委員会は、市民参加団からの意見収集の結果等を検討した上で、政策勧告案を策定するとした。

(3-2-4) 再検討委員会による政府に対する勧告の公表«29,30»

再検討委員会は、2021 年 3 月 18 日に、政府に対する勧告を公表した。再検討委員会は勧告を政府に伝達した上で、活動を終了している。再検討委員会による政府への勧告は、8 項目にわたっている。以下に勧告を整理する。

1. 使用済燃料の管理の原則 ● 今後の「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画」（以下「第 2 次基本計画」という）の策定に当たって、「原子力発電所の持続可能な発展」という記述を残すか否かを、さらにコミュニケーションを実施した上で検討すべきである。 ● 使用済燃料管理の原則に「意思決定の可逆性」と「回収可能性」に関する原則を追加すべきである。
2. 使用済燃料政策決定システム ● 使用済燃料管理政策の決定過程について、具体的な国民参加の原則と手続きなどを含む制度案を策定すべきである。 ● 使用済燃料管理政策を担当する独立行政委員会の新設を優先的に考慮すべきである。
3. 最終処分施設や中間貯蔵施設の確保 ● 新たに策定する第 2 次基本計画では、同一サイトに最終処分施設と中間貯蔵施設の両方を建設する政策を優先すべきである。ただし、最終処分施設のサイト確保の不確実性を理由に別のサイトに中間貯蔵施設を確保しようという意見や、リスク分散の観点から分散型の中間貯蔵施設を確保しようという意見にも配慮すべきである。 ● 地層処分技術の安全性と現時点での実現可能性や、基本計画に示されたサイト選定期間（12 年間）の適切性に関しては、様々な意見があることを考慮した上で、地層処分の安全性を中心とした技術開発と、サイト選定に関連した地域の受容性の向上のため、具体的な推進策を策定すべきである。
4. 管理施設のサイト選定の手順 ● 第 2 次基本計画の策定の過程において、科学技術的妥当性と国民・住民の受容性の両方を確保できるサイト選定の原則と手続きを提示すべきである。 ● 専門家検討グループが設置に合意したサイト選定委員会の構成や運営、サイト選定手続の法制化等について、具体的な方策を策定すべきである。 ● 住民の合意と科学技術的な評価等に基づいて、受容性の高いサイト選定手続きを策定すべきである。
5. 管理施設の立地地域の支援原則と方法 ● 第 2 次基本計画策定の過程において、地域コミュニティを対象に支援するという原則に基づいて、住民が共感でき、地域社会全体に利益が均等に行き渡る合理的な支援策を策定すべきである。 ● 支援の原則と範囲について法制化し、これらの法令には、住民からの意見収集の方

法を含めるべきである。 ● 具体的な支援対象範囲を定めるに当たっては、管理施設との距離を考慮して、専門家、住民などと積極的にコミュニケーションすべきである。
6. 使用済燃料の一時貯蔵施設の拡充 ● 月城（ウォルソン）原子力発電所の使用済燃料の一時貯蔵施設の増設については、NSSC の許認可等の法的手続きが行われており、地域の意見収集の結果、市民参加団の 81.4%が増設に賛成した。政府は適切な時期に、安全性を確保しつつ月城原子力発電所の使用済燃料の一時貯蔵施設を増設すべきである。 ● 政府と原子力発電事業者は、法令上公開可能な情報を最大限に公開して透明性を高めて、積極的な説明とコミュニケーション活動を展開して、原子力発電所と一時貯蔵施設の安全性に対する国民の信頼を獲得できるように努力すべきである。 ● 第 2 次基本計画の策定過程において、使用済燃料の一時貯蔵施設の定義と建設のための手続きに関する法的、制度的な整備案を策定すべきである。 ● 使用済燃料の一時貯蔵施設の設置に関する地域支援と補償システムを精査して、合理的な地域支援方策を策定するために努力すべきである。 ● 使用済燃料の一時貯蔵施設の拡充については、再検討委員会による月城（ウォルソン）原子力発電所の使用済燃料の一時貯蔵施設の増設に関する意見収集の経験も踏まえ、第 2 次基本計画の策定過程において、原子力発電所立地地域住民、市民社会、原子力産業界などの利害関係者の参加のもと、新たに議論を進めるべきである。
7. 使用済燃料の発生量と貯蔵容量飽和の展望 ● 貯蔵容量の飽和見通しの推定に関する専門家の多様な意見を十分に検討して、重要な管理施設が段階的に適切な時期に設置できるように方策を策定すべきである。
8. 使用済燃料の管理技術の開発 ● 第 2 次基本計画の策定において、地層処分をはじめとする様々な最終処分方式の安全性と妥当性の検証技術を確保できる方策と研究支援体制を早急に整備すべきである。 ● 見解が分かれた政策決定と技術開発の連動の有無等の関係もバランスよく確立し、使用済燃料の管理政策と関連技術の開発が有機的に推進されるようにすべきである。

再検討委員会は、勧告をより体系的に実行に移すには、使用済燃料管理特別法の制定が必要であり、同法には、使用済燃料の定義などの基本概念からサイト選定の手続きと誘致地域の支援などに至るまで、使用済燃料の管理政策全般を含める必要があると勧告している。また、再検討委員会のキム・ソヨン委員長は、勧告の内容の多くが立法政策事案であるため、政府と国会が協力して取り組む必要があると指摘している。

(4) 第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画の策定«31,32,33»

再検討委員会の勧告を受け、政府は「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」（以下「第 2 次基本計画案」という）の策定に向けた動きを進めている。MOTIE は、2021 年 12 月 7 日付けの公告において、第 2 次基本計画案を公表し、2021 年 12 月 21 日を期限としたパブリックコメントの募集を開始した。MOTIE は、この第 2 次基本計画案において、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）を安全かつ効率的に管理するための政策ロードマップを提示する意向を持っている。MOTIE は第 2 次基本計画案において、再検討委員会が指摘した特別法の制定や現行の放射性廃棄物管理法の全面改正を検討する方向性を打ち出している。また、今後の法整備を踏まえて、使用済燃料の中間貯蔵施設や処分施設のサイト選定プロセス、地域支援策、技術開発、人材育成などを含む高レベル放射性廃棄物管理基盤の構築、並びに専任組織の設置を行うとしている。

MOTIE は再検討委員会の勧告を受けて、高レベル放射性廃棄物管理の基本方針を構成する原則の見直しを行っている。第 1 次基本計画では原則 3 に含まれていた「原子力発電所の持続可能な発展」という記述を削除し、新たに「可逆性・回収可能性の考慮」（原則 6）を新たに加えている。第 2 次基本計画案に提示されている高レベル放射性廃棄物管理の基本方針となる原則は以下のとおりである。

- 原則 1 : 高レベル放射性廃棄物を国家の責任の下で安全に管理し、安全管理に関する国内外の規範を誠実に遵守する
- 原則 2 : 高レベル放射性廃棄物を生態・環境的に安全に管理し、国民の健康と環境に対する危害防止を最優先に考慮する
- 原則 3 : 高レベル放射性廃棄物に関する情報を公開し、国民と住民の参加と共感の中で信頼を高める
- 原則 4 : 原子力発電の恩恵を享受した現世代が高レベル放射性廃棄物の管理責任を果たし、管理費用は発生者が負担する
- 原則 5 : 高レベル放射性廃棄物の輸送・貯蔵・処分能力向上と効率的な管理のために必要な技術を持続的に開発する
- 原則 6 : 技術的発展の可能性と安全性に関する条件の変化などを踏まえ、意思決定の可逆性と高レベル放射性廃棄物の回収可能性を考慮する

政府の重点推進課題として、以下の 3 項目を取り上げている。

- 科学的合理性と社会的合意に基づく管理施設の確保
- 地域共同体に向けた政府全体としての支援・コミュニケーション体制構築
- 安全管理のための政策基盤拡充

重点推進課題 1.に関して MOTIE は、高レベル放射性廃棄物の管理施設のサイト選定が急務であるという認識のもと、処分施設の操業開始までに要する期間が、サイト選定作業の着手から 37 年後となるような政策ロードマップを示している。また、使用済燃料の中間貯蔵施設、地下研究施設及び処分施設を同一のサイトに立地する構想である。

処分方式としては、多重バリアシステムによる地層処分を優先的に考慮するが、技術的代替案（超深孔処分など）も並行して考慮することを示している。なお、第 1 次基本計画では、政策ロードマップに「国際共同貯蔵・処分の可能性の検討」及び「研究用地下研究所の立地・建設・操業」が盛り込まれていたが、これらは第 2 次基本計画案では削除されている。

第 2 次基本計画は、2021 年 12 月 27 日に開催された第 10 回原子力振興委員会の審議において確定されている。

1.4　　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況

韓国における低中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策の概要は 1.2.2(2)に整理している。

現在、韓国における初の低中レベル放射性廃棄物処分施設として月城（ウォルソン）原子力環境管理センターの建設・操業が行われている。第 1 段階の処分施設（地中空洞処分施設）の建設が 2014 年 6 月 30 日に完了し、同 12 月 11 日に使用前検査の結果が承認され、2015 年 7 月 13 日から廃棄物の処分が開始された。2021 年末現在の処分量は 200L ドラム缶 24,377.6 本相当、引受貯蔵施設保管分は同 5,418.14 本相当である。現在、第 1 段階の処分施設の操業と並行して、第 2 段階の工事（浅地中処分施設の建設前準備作業）が進められている。*«34»*

1.4.1　　低中レベル放射性廃棄物の貯蔵

2021 年 12 月末時点における低中レベル放射性廃棄物の貯蔵状況を表 1.4-1 に示す。原子力発電所で発生した低中レベル放射性廃棄物は、現在、一部が発電所内で一時貯蔵されているが、低中レベル放射性廃棄物処分施設である月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターには、200L ドラム缶約 22,737 本分の発電プラント由来の放射性廃棄物が搬入されている。*«35»*

表 1.4-1 低中レベル放射性廃棄物の貯蔵状況

2021 年 12 月末時点　（単位：200L ドラム缶本数）

貯蔵場所		貯蔵容量(注1)	貯蔵量（注2）
原子力発電所	古里・セウル	62,392	41,462
	ハンビット	26,412	21,053
	ハンウル	24,091	16,605
	月城	23,603	11,667
計			90,787

(注1) 発電所内の一時貯蔵場所を含む。
(注2) 処分場への引渡量を除外した量
（月城：4,871本、ハンウル：5,388本、ハンビット：7,150本、古里5,328本）
出所）KHNPウェブサイト

(1) 月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターの建設経緯

月城低中レベル放射性廃棄物処分センター（当初の名称は月城原子力環境管理センター）は、2005 年 11 月に実施された放射性廃棄物処分施設のサイト選定に向けた住民

投票（投票率 70.8%、誘致賛成率 89.5%）によって立地選定された。慶尚北道慶州市両北面奉吉里（キョンサンブク道・キョンジュ市・ヤンブク面・ポンギル里）への建設につき、2007 年 7 月に MKE（現 MOTIE)）が事業実施計画を承認、2008 年 7 月 31 日に MEST（現 MSIP）から建設・操業に係る許可を取得し、2008 年 8 月に着工した。

当初の事業計画では、ドラム缶 10 万本規模の処分施設として 2009 年 12 月に部分竣工する予定であったが、竣工予定は 2010 年 6 月、2012 年 12 月と二度延期された。

その後、2012 年 1 月 13 日付のプレスリリースにおいて KRMC（現 KORAD）は、竣工予定を 2012 年 12 月から 2014 年 6 月に変更することを発表した。KRMC は、竣工予定の変更理由として、地下処分施設の工事における処分坑道の地下岩盤状態が 2009 年の第 1 次工期延長時に推定した等級より低く、掘削に 7 カ月、地下水の発生量の増加に伴う進入坑道の補強に 5 カ月、処分坑道の設計審査に 3 カ月、進入坑道のライニング工事に 3 カ月の期間を要し、合計で 18 カ月の作業が必要になったためと説明した。なお、処分場の安全性については、韓国内外の諮問及び許認可審査過程などで何度も確認された事項であり、工期延長は処分の安全性とは関係がなく、国民の懸念を解消するために海外の専門機関による安全性の検証を推進することが示された。

KORAD は、月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの建設工事は 2014 年 6 月 30 日に完了し、2014 年 7 月中旬に竣工検査を実施予定であることを公表した。この発表に先立って、KORAD の監督官庁である MOTIE は、月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの建設事業の事業期間が 2014 年 6 月末の予定から 2014 年 12 月末に延長される見通しであることを公表した。MOTIE は、建設事業期間の延長の理由について、低中レベル放射性廃棄物処分施設の操業開始に必要な許認可を取得するため、必要な協議等の期間を暫定的に確保するためと説明していた。«36»

2014 年 12 月 11 日、NSSC による使用前検査の結果を受けて、月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの第一段階の処分施設（地下空洞型処分）は操業が可能になった。NSSC により承認を受けた処分施設に係る使用前検査は、NSSC の規制支援機関である KINS が「原子力安全法施行令」第 101 条の規定に基づいて約 6 年間にわたって実施したものである。第 1 段階の処分施設の建設事業の完了を受け、現在は第 2 段階の処分施設（浅地中処分施設）の建設事業が推進されている。«37»

第 1 段階処分施設は、2015 年 7 月 13 日より廃棄物の処分を開始しており、同日に容量 200L ドラム缶に封入された廃棄物 16 本を処分し、2015 年末までに計 3,008 本を処

分する計画が示され、8 月 28 日に同処分施設の竣工式が行われた。一方、第 2 段階処分施設建設に関しては、2016 年 7 月に、MOTIE が同施設について、電源開発事業実施計画を承認したことを明らかにした«38»。電源開発事業実施計画の承認により、処分施設の建設に必要な手続きのうち、国土開発事業、道路工事、農地転用等の関連法令に関する手続きが完了したこととなり、KORAD はインフラ（道路、電気、水道施設等）の設置や処分施設建設予定地の整地工事などの基盤整備工事に着手している。なお、今後、KORAD が第 2 段階処分施設自体を建設するには、別途、NSSC から原子力安全法に基づく建設許可を取得する必要がある。

現在の第 2 段階処分施設の事業計画を表 1.4-2 に示す。KORAD は 2016 年 9 月の慶州での M5.8 の地震発生を受け、同年 12 月に NSSC が第 63 回委員会で議決した「大型地震に備えた原子力施設安全改善対策」の指示を踏まえて「耐震総合対策」を策定し、第 2 段階処分施設の工事竣工予定時期を 2020 年へと従来計画から 1 年繰り延べる方針を明らかにした«39»。また、KORAD は、2018 年 11 月に国民とのコミュニケーション強化に向けて、教育関係者・保護者・市民団体等の多様な関係からなる「放射性廃棄物管理事業コミュニケーション委員会」を発足させた。委員会は、第 1 段階処分施設の操業や第 2 段階処分施設の建設などの放射性廃棄物管理事業に対する意見集約、政策提案、制度改善、対策活動等を進めていくとしている«40»。

表 1.4-2 に示すように 2020 年 9 月には建設･操業許可の取得が目指されていたが、2021 年末現在、取得されたとの情報はない。また、2020 年 6 月 24 日には MOTIE が第 2 段階処分施設建設の電源開発事業実施計画変更を告示したが、そこではこれまで 2016 年 7 月～2021 年 12 月までとされていた実施期間が、2022 年 12 月まで 12 カ月延長された。さらに 2021 年 10 月 29 日には、実施期間を 2023 年 12 月まで延長する実施計画の変更が行われた。その理由は、慶州地震を受けた追加安全性確認等のための建設・操業許可審査の長期化による事業日程変更となっている。«41,42,43»

表 1.4-2 第 2 段階処分施設の事業計画

事業名	低中レベル放射性廃棄物処分施設 2 段階建設事業
位置	月城低中レベル放射性廃棄物処分センターサイト内
施設の規模	ドラム缶 12.5 万本分、整地面積 25 万本規模
処分方法	浅地中処分方式
事業期間	2012 年 1 月～2022 年 12 月
総事業費	2,463 億ウォン
主な事業日程	
2012 年 1 月	サイト特性調査開始
2013 年 7 月	基本設計完了
2014 年 5 月	住民説明会の開催
2014 年 5 月	総合設計開始
2015 年 12 月～	建設・操業許可申請及び承認
2016 年 7 月	電源開発事業実施計画承認
2022 年 12 月	竣工（予定）

出所）KORAD ウェブサイト「放射性廃棄物処分場建設第 2 段階」

(2) 月城低中レベル放射性廃棄物処分センターにおける低中レベル放射性廃棄物の受入

月城低中レベル放射性廃棄物処分センターでは、原子力発電所で発生した低中レベル放射性廃棄物の受入れを開始している。2021 年末時点で、200L ドラム缶 24,377.6 本分の廃棄物がサイロ処分され、5,418.14 本分（廃アスファルトコンクリート（アスコン）廃棄物ドラム缶 1,496 本を含む）が一時保管庫で保管・管理されている。«34»

古里、ハンビット、ハンウル原子力発電所で保管されている低中レベル放射性廃棄物は、輸送船舶を利用して月城低中レベル放射性廃棄物処分センターに輸送される。処分施設の近傍に位置する月城原子力発電所で保管されている低中レベル放射性廃棄物は、陸上輸送される。原子力発電所以外から発生する放射性廃棄物は、発生者または輸送代行者が処分場まで輸送することになる。

月城低中レベル放射性廃棄物処分センターに到着した放射性廃棄物は、受入検査施設において受入検査が行われる。受入検査を終えた放射性廃棄物は、地上の一時保管庫で保管される。その後放射性廃棄物は処分検査を経てコンクリート製処分容器に封入された後、輸送トラックにより地中空洞に輸送され、サイロに定置される。処分サイロへの廃棄物定置終了後には、空隙に地下水が流入するのを防ぐために作業空洞と荷役空洞の入口がコンクリートで密封閉鎖される。定置された放射性廃棄物は、時間を経て放射能が減衰し、処分施設周辺の環境監視により処分施設の運営期間に加えて、閉鎖後も一定期間管理

が行われる。«44»

また、韓国政府は月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの立地にあたり、誘致地域に対する一般支援事業として 2007 年から 2035 年までの間、55 事業、総額 3 兆 4,290 億ウォンの支援を、さらに特別支援事業として 3 事業の実施及び特別支援金 3,000 億ウォンの支給を約束している。«45»

表 1.4-3 に一般支援事業の進捗状況、表 1.4-4 に特別支援事業の進捗状況を整理する。

表 1.4-3 一般支援事業の進捗状況（2020 年末時点）

総事業件数及び総予算	完了済件数及び執行済予算	進行中の事業の件数
55 件 3 兆 4,307 億ウォン	34 件 1 兆 3,641 億ウォン	21 件

出所）KORAD、誘致地域支援事業«45»

表 1.4-4 特別支援事業の進捗状況（2021 年末時点）

項目	状況
KHNP の本社移転	2016 年 3 月移転完了
特別支援金（3,000 億ウォン）	2010 年 12 月執行済
陽子加速器事業	2013 年 7 月から運用中
放射性廃棄物搬入手数料	放射性廃棄物搬入時に賦課

出所）KORAD、誘致地域支援事業«45»

(3) KORAD の主な事業の決算・予算状況

表 1.4-5 に、KORAD の実施する主な事業の決算・予算状況を示す。«46»

表 1.4-5 KORAD の主要事業の決算･予算状況

事業区分	2016 年 決算	2017 年 決算	2018 年 決算	2019 年 決算	2020 年 決算	2021 年 予算
原子力環境管理センター建設	28,066	63,175	19,119	17,140	9,185	41,098
処分施設操業	14,638	19,075	19,398	25,290	27,553	26,338
処分施設放射線安全管理	3,556	4,024	4,024	4,027	7,694	8,785
使用済燃料公論化	—	—	—	—	—	—
使用済燃料管理基盤醸成	1,985	2,090	3,476	1,435	4,993	2,459
使用済燃料管理施設確保	—	878	200	180	172	180
放射性廃棄物広報	2,209	2,398	2,192	2,192	2,075	2,082
本社社屋新築	19,608	8,056	—	—	—	—
放射性廃棄物管理戦略策定	314	258	275	246	450	373
放射性廃棄物管理技術開発	1,098	173	426	676	984	672
地域支援事業	183	442	356	570	478	425
低中レベル廃棄物輸送	11,243	7,425	7,015	—	—	—
有機廃液処理技術開発	—	—	—	—	—	—
KEPIC-NW (*)新規開発	—	—	—	—	—	—
RI 廃棄物処理・輸送	2,359	1839	810	1,016	687	1,212

出所）ALIO ウェブサイト

1.5 法令の改正状況

技術情報データベースの「海外法制度」に登録されている、韓国における放射性廃棄物管理に関する主要法令を表 1.5-1 に示す。2021 年には、原子力安全法（及び施行令と施行規則）や原子力振興法等で改正が実施された。«47»

表 1.5-1 韓国の放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力安全法(法律第 17755 号) 원자력안전법 原子力安全法	2011.07.25	2021.12.28	2020.06.09
原子力安全法施行令(大統領令第 31431 号) 원자력안전법 시행령 原子力安全法施行令	2011.10.25	2021.06.22	2016.12.12
原子力安全法施行規則（総理令第 1616 号） 원자력안전법 시행규칙 原子力安全法施行規則	2013.06.21	2021.10.20	2016.12.30
原安委法（法律第 16576 号） 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률（원안위법） 原子力安全委員会の設置及び運営に関する法律	2011.07.25	2019.08.27	2019.08.27
原安委法施行令（大統領令第 23247 号） 원자력안전위원회의 설치 및 운영에 관한 법률 시행령（원안위법 시행령） 原子力安全委員会の設置及び運営に関する法律施行令	2011.10.25	2021.06.22	2011.10.25
原子力安全委員会とその所属機関職制(大統領令第 31498 号) 원자력안전위원회와 그 소속기관 직제 原子力安全委員会とその所属機関職制	2011.10.25	2021.12.14	2015.01.06
原子力安全委員会とその所属機関職制施行規則（総理令第 1638 号） 원자력안전위원회와 그 소속기관 직제시행규칙 原子力安全委員会とその所属機関職制施行規則	2013.03.23	2021.12.14	DB 登録なし
原子力振興法（法律第 17676 号） 원자력 진흥법 原子力振興法	2011.07.25	2021.04.20	2019.08.27
原子力振興法施行令（大統領令第 31297 号） 원자력 진흥법 시행령 原子力振興法施行令	2011.10.25	2020.12.29	2015.12.22
韓国原子力安全技術院法（法律第 17467 号） 한국원자력안전기술원법 韓国原子力安全技術院法	1989.12.30	2020.06.09	2015.06.22
韓国原子力安全技術院法施行令（大統領令第 31380 号）	1990.03.31	2021.01.05	2011.10.25

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
한국원자력안전기술원법 시행령 韓国原子力安全技術院法施行令			
放射性廃棄物管理法（法律第 15082 号） 방사성폐기물 관리법 放射性廃棄物管理法	2008.03.28	2017.11.28	2017.11.28
放射性廃棄物管理法施行令（大統領令第 31380 号） 방사성폐기물 관리법 시행령 放射性廃棄物管理法施行令	2008.12.24	2021.01.05	2013.6.17
放射性廃棄物管理法施行規則（産業通商資源部令第 106 号） 방사성폐기물 관리법 시행규칙 放射性廃棄物管理法施行規則	2008.12.31	2014.12.31	2015.01.01
放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料管理負担金などの算定基準に関する規定（産業通商資源部告示第 2019-217 号） 방사성폐기물 관리비용 및 사용후핵연료관리부담금 등의 산정기준에 관한 규정 放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料管理負担金などの算定基準に関する規定	2008.12.31	2022.01.11	2017.12.28
放射性廃棄物誘致地域法（法律第 14839 号） 중・저준위 방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법 中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法	2005.03.31	2017.07.26	2014.11.19
放射性廃棄物誘致地域法施行令（大統領令第 31380 号） 중・저준위방사성폐기물처분시설의유치지역지원에 관한 특별법 시행령 中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法施行令	2005.09.14	2021.08.06	2006.06.12
放射性廃棄物誘致地域法施行規則（産業通商資源部令第 1 号） 중・저준위방사성폐기물 처분시설의 유치지역지원에 관한 특별법 시행규칙 中・低レベル放射性廃棄物処分施設の誘致地域支援に関する特別法施行規則	2005.12.30	2013.03.23	2005.12.30
放射性廃棄物の分類と自主処分基準に関する規定（原安委告示第 2020-6 号） 방사성폐기물 분류 및 자체처분 기준에 관한 규정 放射性廃棄物の分類と自主処分基準に関する規定	2008.04.18	2020.05.26	2014.09.16
生活放射線法（法律第 17638 号） 생활주변방사선 안전관리법 生活周辺放射線安全管理法	2011.07.25	2021.12.28	2011.07.25
放射線安全管理等の技術基準に関する規則 방사선안전관리등의기술기준에관한규칙 放射線安全管理等の技術基準に関する規則	2011.11.11	2021.06.23	2019.05.10
使用済み核燃料中間貯蔵施設の立地に関する技術基準 사용후핵연료중간저장시설의위치에관한기술기준 使用済み核燃料中間貯蔵施設の立地に関する技術基準	2008.04.18	2021.07.13	2017.12.26

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
高レベル放射性廃棄物地層処分施設に関する一般基準 고준위방사성폐기물심층처분시설에관한일반기준 高レベル放射性廃棄物地層処分施設に関する一般基準	2016.01.06	2021.07.13	2017.12.26
放射性廃棄物の引受方法などに関する規定 방사성폐기물 인수방법 등에 관한 규정 放射性廃棄物の引受方法などに関する規定	2008.12.31	2016.12.15	2008.12.31
放射性廃棄物管理基金の運用・管理規定 방사성폐기물관리기금 운용·관리 규정 放射性廃棄物管理基金の運用・管理規定	2008.12.31	2018.12.13	2008.12.31
中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準 중·저준위 방사성폐기물 처분시설에 관한 방사선 위해방지 기준 中・低レベル放射性廃棄物処分施設に関する放射線危害防止基準	2008.04.18	2017.12.26	2008.04.18
使用済核燃料中間貯蔵施設の構造及び設備に関する詳細な技術基準(原子力安全委員会告示第 2021-20 号) 사용후핵연료 중간저장시설의 구조 및 설비에 관한 세부기술기준(원자력안전위원회고시 제 2021-20 호) 使用済核燃料中間貯蔵施設の構造及び設備に関する詳細な技術基準	2016.01.06	2021.07.13	2021.07.13
中・低レベル放射性廃棄物処分施設の立地に関する技術基準, 原子力安全委員会告示第 2019-22 号 중· 저준위 방사성폐기물 처분시설의 위치에 관한 기술기준, 원자력안전위원회고시 제 2019-22 호 中・低レベル放射性廃棄物処分施設の立地に関する技術基準	2008.04.18	2021.07.13	2019.10.31
中、低レベル放射性廃棄物の浅層処分施設の構造及び設備に関する基準(原子力安全委員会告示第 2017-59 号) 중·저준위 방사성폐기물 천층처분시설의 구조 및 설비에 관한 기준(원자력안전위원회고시 제 2017-59 호) 中、低レベル放射性廃棄物の浅層処分施設の構造及び設備に関する基準	2008.04.18	2017.12.26	2017.12.26

1.6 略語集

KAERI	韓国原子力研究所
KHNP	韓国水力原子力株式会社
KINAC	韓国原子力統制技術院
KINS	韓国原子力安全技術院
KORAD	韓国原子力環境公団
KRMC	韓国放射性廃棄物管理公団（現韓国原子力環境公団）
KRWS	韓国放射性廃棄物学会
MEST	教育科学技術部（現未来創造科学部）
MSIP	未来創造科学部
MKE	知識経済部（現産業通商資源部）
MOLEG	法制処
MOTIE	産業通商資源部
NSSC	原子力安全委員会（Nuclear Safety and Security Commision）

1.7　　参考文献

1 IAEA PRIS　Republic of Korea

https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=KR

2 KHNP ウェブサイト「原子力」

http://www.khnp.co.kr/sub/main05.do?mnCd=FN05

3 「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約に基づく韓国の第 6 回国別報告書」（2017 年 10 月）

https://www.iaea.org/sites/default/files/national_report_of_republic_of_korea_for_the_6th_review_meeting_-_english.pdf

4 MOTIE、2020 年 12 月 28 日プレスリリース、「第 9 回原子力振興委員会開催」

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=163671&bbs_cd_n=81&currentPage=21&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

5 MOTIE、2021 年 4 月 19 日政策・情報、「第 2 次中低レベル放射性廃棄物管理基本計画」

http://www.motie.go.kr/motie/py/td/energeitem/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=210328&bbs_cd_n=72&currentPage=1&search_key_n=&cate_n=4&dept_v=&search_val_v=

6 KORAD ウェブサイト

https://www.korad.or.kr/korad/index.do

7 KINS ウェブサイト

https://www.kins.re.kr/index

8 KINAC ウェブサイト・主要沿革

https://www.kinac.re.kr/board?menuId=MENU00471&siteId=SITE00002

9 国家法令情報センター法令データベース、放射性廃棄物管理法制定理由、2008 年 3 月 28 日

https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?nwJoYnInfo=N&chrClsCd=010202&efYd=20090101&lsiSeq=86412&ancYd=20080328&ancNo=09016&efGubun=Y#0000

10 国家法令情報センター法令データベース、放射性廃棄物管理法施行令第 5 条

http://www.law.go.kr/%EB%B2%95%EB%A0%B9/%EB%B0%A9%EC%82%AC%EC%84%B1%ED%8F%90%EA%B8%B0%EB%AC%BC%EA%B4%80%EB%A6%AC%EB%B2%95%EC%8B%9C%ED%96%89%EB%A0%B9

11 ALIO ウェブサイト「要約財務状態表」
http://www.alio.go.kr/popReportTerm.do?apbaId=C0371&reportFormRootNo=3120

12 KHNP ウェブサイト「2020 年第 3 四半期使用済燃料貯蔵状況」

https://npp.khnp.co.kr/board/view.khnp?boardId=BBS_0000015&menuCd=DOM_00000010
3004007000&orderBy=REGISTER_DATE%20DESC&startPage=1&dataSid=3941

13 KORAD ウェブサイト「FAQ　別途中間貯蔵施設を確保せずに、一時貯蔵施設を拡大しない

のですか？」
https://www.korad.or.kr/korad/board/index.do?menu_idx=77&manage_idx=20&board_idx=0&viewPage=3&search_type=title%2Bcontent

14 KAERI ウェブサイト「使用済燃料」
https://www.kaeri.re.kr/board?menuId=MENU00395

15 MKE、2012 年 11 月 20 日付 報道資料「2013 年上半期使用済燃料の公論化本格スタート」

http://www.korea.kr/common/download.do?fileId=183297848&tblKey=GMN

16 MOE、2012 年 11 月 20 日プレスリリース、「第 2 回原子力振興委員会の開催」
https://www.moe.go.kr/boardCnts/view.do?boardID=294&boardSeq=39039&lev=0&searchType=null&statusYN=C&page=354&s=moe&m=0302&opType=N

17 MOTIE、2013 年 10 月 30 日プレスリリース、「使用済燃料公論化委員会発足」
http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs_cd_n=16&bbs_seq_n=78438&file_seq_n=2

18 韓国政府広報 2012 年 11 月 21 日プレスリリース「2013 年上半期使用済燃料の公論化本格スタートー公論化のための民間諮問機関として公論化委員会発足（2013 年上半期構成）」
http://www.korea.kr/policy/pressReleaseView.do?newsId=155862762

19 MOTIE、2018 年 5 月 11 日プレスリリース、「産業部、高レベル放射性廃棄物管理政策見直し準備団発足」

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=160433&bbs_cd_n=81&currentPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

20 MOTIE、2018 年 9 月 12 日プレスリリース、「高レベル放射性廃棄物管理政策見直し準備団運営機関 2 か月延長」

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=81&cate_n=1&bbs_seq_n=160839

21 MOTIE、2019 年 5 月 29 日プレスリリース、「使用済燃料管理政策再検討委員会発足」

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=161728&bbs_cd_n=81&currentPage=1&search_key_n=&cate_n=1&dept_v=&search_val_v

22 使用済燃料管理政策再検討委員会、2019 年 11 月 12 日付けプレスリリース、「使用済燃料管理政策再検討委員会、専門家の検討グループを発足」
https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=13&manage_idx=101&board_idx=1313632&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

23 使用済燃料管理政策再検討委員会、「使用済燃料管理政策再検討委員会の専門家検討グループの議論の結果に関する報告書」、2020 年 3 月 18 日

https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=14&manage_idx=102&board_idx=1313882&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

24 使用済燃料管理政策再検討委員会、2020 年 3 月 25 日付けプレスリリース、「使用済燃料管理政策再検討委員会、専門家の意見収集の結果に関する公開討論会を開催」

https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=13&manage_idx=101&board_idx=1313898&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

25 使用済燃料管理政策再検討委員会、2020 年 4 月 14 日付けプレスリリース、「全国の原子力発電所立地地域住民の意見収集のための市民参加型の調査に本格的に着手」

https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=13&manage_idx=101&board_idx=1313978&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

26 使用済燃料管理政策再検討委員会、2020 年 5 月 22 日付けプレスリリース、「使用済燃料中長期政策意見収集が本格的に開始」

https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=13&manage_idx=101&board_idx=1314158&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

27 使用済燃料管理政策再検討委員会 2020 年 5 月 25 日付けプレスリリース、「国民が参加する使用済燃料管理政策策定を推進」

https://www.hlwpolicy.go.kr/hlwp/board/view.do?menu_idx=13&manage_idx=101&board_idx=1314178&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

28 使用済燃料管理政策再検討委員会、2020 年 10 月 30 日付けプレス参考資料「使用済燃料管理政策再検討委員会が全国の意見収集結果を発表し、政策討論会を開催」

https://www.hlwpolicy.go.kr/board/boardFile/download/101/1315184/312365.do

29 使用済燃料管理政策再検討委員会、2021 年 3 月 18 日付けプレスリリース、「使用済燃料管理政策再検討委員会が 21 カ月間の公論化活動をまとめた政府への勧告を公表」

https://www.hlwpolicy.go.kr/board/boardFile/download/101/1315458/312599.do

30 使用済燃料管理政策再検討委員会、「使用済燃料管理政策の提案」、2021 年 3 月

https://www.hlwpolicy.go.kr/board/boardFile/download/101/1315458/312600.do

31 MOTIE、2021 年 12 月 7 日付公告「「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画」行政告示」

http://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/announce3/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=6&bbs_seq_n=67155

32 MOTIE、「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」、2021 年 12 月

http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs_cd_n=6&bbs_seq_n=67155&file_seq_n=2

33 MOTIE、2021 年 12 月 27 日プレスリリース、「第 10 回原子力振興委員会開催」

http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=165083&bbs_cd_n=81&currentPage=41&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

34 KORAD ウェブサイト「低中レベル放射性廃棄物処分施設運営状況（2021 年 12 月）」
https://www.korad.or.kr/korad/board/view.do?menu_idx=34&manage_idx=15&board_idx=1321658&rowCount=10&viewPage=1&search_type=title%2Bcontent

35 KHNP ウェブサイト「低中レベル　2021 年 12 月－放射性廃棄物管理状況」
https://npp.khnp.co.kr/board/view.khnp?boardId=BBS_0000011&menuCd=DOM_000000103003001000&startPage=1&dataSid=4238

36 MOTIE、電源開発事業実施計画（低中レベル放射性廃棄物処分施設）変更通知（案）

2014 年 6 月 23 日
http://www.motie.go.kr/motie/in/ay/policynotify/notify/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=62214&bbs_cd_n=5

37 MOTIE、2014 年 12 月 11 日付プレスリリース、「慶州市の低中レベル放射性廃棄物処分場の操業が承認」
http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=156815&bbs_cd_n=81&currentPage=51&search_key_n=title_v&cate_n=1&dept_v=&search_val_v=

38 KORAD、2016 年 7 月 26 日付プレスリリース、「第 2 段階電源開発事業実施計画承認」
https://www.korad.or.kr/korad/board/view.do?menu_idx=56&manage_idx=24&board_idx=1299735&viewPage=14&search_type=title%2Bcontent

39 KORAD、2017 年 2 月 8 日プレスリリース、「原子力環境公団、慶州放射性廃棄物処分施設の耐震性能を大幅引き上げ、第 2 段階施設の事業期間を 1 年延長して再設計、耐震性能を 0.3g へと強化」
https://www.korad.or.kr/korad/board/view.do?menu_idx=56&manage_idx=24&board_idx=1299751&viewPage=12&search_type=title%2Bcontent

40 KORAD、2018 年 11 月 12 日プレスリリース、「原子力環境公団、放射性廃棄物管理事業コミュニケーション委員会発足」
https://www.korad.or.kr/korad/board/view.do?menu_idx=56&manage_idx=24&board_idx=1299829&viewPage=6&search_type=title%2Bcontent

41 KORAD ウェブサイト「放射性廃棄物処分場第 2 段階」

https://www.korad.or.kr/korad/html.do?menu_idx=157

42 MOTIE 告示、「電源開発事業（低中レベル放射性廃棄物処分施設の第 2 段階の建設）実施計画の変更」、2020 年 6 月 24 日

http://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/gosi/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=63677&bbs_cd_n=5&currentPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

43 MOTIE 告示、「電源開発事業（低中レベル放射性廃棄物処分施設の第 2 段階の建設）実施計画の変更」、2021 年 10 月 29 日

http://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/gosi/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=63988&bbs_cd_n=5&currentPage=1&search_key_n=&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

44 韓国水力原子力株式会社（KHNP）「原子力発電白書」　2014 年 11 月
http://ebook.khnp.co.kr/Viewer/IYFCO8WE1U99

45 KORAD ウェブサイト、「誘致地域支援事業」

https://www.korad.or.kr/korad/html.do?menu_idx=160

46 ALIO ウェブサイト「主要な事業の現状」
http://www.alio.go.kr/popReportTerm.do?apbaId=C0371&reportFormRootNo=31501

47 国家法令情報センターウェブサイト

http://www.law.go.kr/

第2章　中国

本章では、中国における放射性廃棄物管理に関する進捗状況を中心として調査を実施した成果について取りまとめている。

中国では、高レベル放射性廃棄物の処分については、2006 年に作成された「高レベル放射性廃棄物地層処分の研究開発計画に関するガイド」に則り、研究開発が継続されている段階である。2016 年 3 月には、候補地域である甘粛省北山（ペイシャン）において、地下研究所のサイト評価のためのデータ取得を目的としたボーリング孔の掘削が開始された。2021 年 6 月には、北京地質研究院（BRIUG）が地下研究所の建設を開始した。低・中レベル放射性廃棄物については、操業中の 3 カ所の処分場で引き続き処分が進められている他、処分場の建設に向け複数のプロジェクトの環境影響報告書が公表されている。

使用済燃料管理について、中国は原則として使用済燃料を再処理する方針であるが、フランスとの協力により建設しようとしている再処理施設のサイト選定において、江蘇省の候補地で、2016 年に住民の反対運動によりサイト選定が一時中断に追い込まれており、その後サイト選定に関して目立った動きは伝えられていない。

法制度の整備においては、放射性廃棄物の管理・処分等に関する規定を含む、原子力安全法が 2018 年 1 月 1 日に施行された。また、2018 年 9 月 20 日には、中国政府・司法部が原子力法の法案を公表したが、同法は 2021 年末時点でまだ成立していない。

本章では、上述した最近の動きの他、原子力発電の状況や放射性廃棄物管理政策の概要、資金確保制度等についても、これまでの経緯も含め整理している。

2.1　中国における商業用原子力発電の現状

本項では、中国における商業用原子力発電の現状について概観する。

中国では、2021 年 12 月時点で、運転中の商用炉 53 基の設備容量は約 5,500 万 kW であり、建設中の 13 基の設備容量は約 1,500 万 kW である。原子力発電所の運転を行っているのは、一部のモデルプロジェクトを例外として、原子炉のベンダーである中国核工業集団公司（CNNC）、中国広核集団（CGN）及び国家電力投資集団公司（SPIC）が、単独で、または共同出資によって設立する運転会社である。しかしながら、2020 年 9 月 2 日に国務院が承認した海南省・昌江第二期プロジェクト（華龍 1 号を 2 基建設予定）では中国華能集団

がプロジェクトの実施会社の 51%を所有しており、これら 3 社の一角に新たに割って入る形となった。表 2.1-1 に運転中の商用炉を、表 2.1-2 に建設中の商用炉を示す。*«1,2»*

表 2.1-1 中国において運転中の商用炉（2021 年 12 月時点）

プラント名	炉型	所在地	設備容量（万 kW）	建設開始日	営業運転開始日	事業実施者
昌江-1	CNP-600	海南省	65	2010/4/25	2015/12/25	CNNC 及び 華電[注 1)]
昌江-2	CNP-600	海南省	65	2010/11/21	2016/8/12	CNNC 及び 華電
大亜湾-1	M310	広東省	98.4	1987/8/7	1994/2/1	CGN
大亜湾-2	M310	広東省	98.4	1988/4/7	1994/5/6	CGN
防城港-1	CPR-1000	広西チワン族自治区	108.6	2010/7/30	2016/1/1	CGN
防城港-2	CPR-1000	広西チワン族自治区	108.6	2010/12/23	2016/10/1	CGN
方家山-1	CPR-1000	浙江省	108.9	2008/12/26	2014/12/15	CNNC
方家山-2	CPR-1000	浙江省	108.9	2009/7/17	2015/2/12	CNNC
福清-1	CPR-1000	福建省	108.9	2008/11/21	2014/11/22	CNNC 及び 華電
福清-2	CPR-1000	福建省	108.9	2009/6/17	2015/10/16	CNNC 及び 華電
福清-3	CPR-1000	福建省	108.9	2010/12/31	2016/10/24	CNNC 及び 華電
福清-4	CPR-1000	福建省	108.9	2012/11/17	2017/9/17	CNNC 及び 華電
福清-5	華龍一号	福建省	115	2015/5/7	2021/1/29	CNNC 及び 華電
福清-6	華龍一号	福建省	115	2015/12/22	未定	CNNC 及び 華電
海陽-1	AP-1000	山東省	125	2009/9/24	2018/10/22	SPIC
海陽-2	AP-1000	山東省	125	2010/6/20	2019/1/9	SPIC
紅沿河-1	CPR-1000	遼寧省	111.9	2007/8/18	2013/1/6	CGN 及び SPIC
紅沿河-2	CPR-1000	遼寧省	111.9	2008/3/28	2014/5/13	CGN 及び SPIC
紅沿河-3	CPR-1000	遼寧省	111.9	2009/3/7	2015/8/16	CGN 及び SPIC

プラント名	炉型	所在地	設備容量(万 kW)	建設開始日	営業運転開始日	事業実施者
紅沿河-4	CPR-1000	遼寧省	111.9	2009/8/15	2016/9/19	CGN 及び SPIC
紅沿河-5	ACPR-1000	遼寧省	111.9	2015/3/29	2021/7/31	CGN 及び SPIC
岭澳-1	M310	広東省	99	1997/5/15	2002/5/28	CGN
岭澳-2	M310	広東省	99	1997/11/28	2003/1/8	CGN
岭澳-3	CPR-1000	広東省	108.6	2005/12/15	2010/9/15	CGN
岭澳-4	CPR-1000	広東省	108.6	2006/6/15	2011/8/7	CGN
寧徳-1	CPR-1000	福建省	108.9	2008/2/18	2013/4/15	CGN 及び 大唐[注 2)]
寧徳-2	CPR-1000	福建省	108.9	2008/11/12	2014/5/4	CGN 及び 大唐
寧徳-3	CPR-1000	福建省	108.9	2010/1/8	2015/6/10	CGN 及び 大唐
寧徳-4	CPR-1000	福建省	108.9	2010/9/29	2016/7/21	CGN 及び 大唐
秦山 2-1	CNP-600	浙江省	65	1996/6/2	2002/4/15	CNNC
秦山 2-2	CNP-600	浙江省	65	1997/4/1	2004/5/3	CNNC
秦山 2-3	CNP-600	浙江省	66	2006/4/28	2010/10/5	CNNC
秦山 2-4	CNP-600	浙江省	66	2007/1/28	2011/12/30	CNNC
秦山 3-1	CANDU 6	浙江省	72.8	1998/6/8	2002/12/31	CNNC
秦山 3-2	CANDU 6	浙江省	72.8	1998/9/25	2003/7/24	CNNC
秦山-1	CNP-300	浙江省	31	1985/3/20	1994/4/1	CNNC
三門-1	AP-1000	浙江省	125.1	2009/4/19	2018/9/21	CNNC
三門-2	AP-1000	浙江省	125.1	2009/12/15	2018/11/5	CNNC
石島湾-1	HTGR	山東省	21.1	2012/12/9	未定	華能
台山-1	EPR-1750	広東省	175	2009/11/18	2018/12/13	CGN
台山-2	EPR-1750	広東省	175	2010/4/15	不明	CGN
田湾-1	VVER V-428	江蘇省	106	1999/10/20	2007/5/17	CNNC
田湾-2	VVER V-428	江蘇省	106	2000/9/20	2007/8/16	CNNC

プラント名	炉型	所在地	設備容量（万 kW）	建設開始日	営業運転開始日	事業実施者
田湾-3	VVER V-428	江蘇省	112.6	2012/12/27	2018/2/14	CNNC
田湾-4	VVER V-428	江蘇省	112.6	2013/9/27	2018/12/22	CNNC
田湾-5	CNP-1000	江蘇省	111.8	2015/12/27	2020/9/8	CNNC
田湾-6	CNP-1000	江蘇省	111.8	2016/9/7	2021/6/2	CNNC
陽江-1	CPR-1000	広東省	108.6	2008/12/16	2014/3/25	CGN
陽江-2	CPR-1000	広東省	108.6	2009/6/4	2015/6/5	CGN
陽江-3	CPR-1000	広東省	108.6	2010/11/15	2016/1/1	CGN
陽江-4	CPR-1000	広東省	108.6	2012/11/17	2017/3/15	CGN
陽江-5	ACPR-1000	広東省	108.6	2013/9/18	2018/7/12	CGN
陽江-6	ACPR-1000	広東省	108.6	2013/12/23	2019/7/24	CGN

注 1：中国華電集団公司

注 2：中国大唐集団公司

出所）IAEA PRIS 及び World Nuclear Association ウェブサイトより作成

表 2.1-2 中国において建設中の商用炉（2021 年 12 月時点）

プラント名	炉型	所在地	設備容量（万 kW）	建設開始日	事業実施者
昌江-3	華龍一号	海南省	119.7	2021/3/31	華能及び CNNC
霞浦 1	FBR	福建省	68.2	2017/12/29	CNNC
防城港-3	華龍一号	広西チワン族自治区	118	2015/12/24	CGN
防城港-4	華龍一号	広西チワン族自治区	118	2016/12/23	CGN
紅沿河-6	ACPR-1000	遼寧省	111.9	2015/7/24	CGN 及び SPIC
太平嶺-1	華龍一号	広東省	120	2019/12/26	CGN

プラント名	炉型	所在地	設備容量 (万 kW)	建設開始日	事業実施者
太平嶺-2	華龍一号	広東省	120.2	2020/10/15	CGN
田湾-7	VVER-1200	江蘇省	126.5	2021/5/19	CNNC
徐大堡 3	VVER-1200	遼寧省	127.4	2021/7/28	CNNC 及び大唐
漳州-1	華龍一号	福建省	121.2	2019/10/16	CNNC 及び 国家能源[注 1)]
漳州-2	華龍一号	福建省	121.2	2020/9/4	CNNC 及び 国家能源[注 2)]
三澳	華龍一号	浙江省	121	2020/12/31	CGN
三澳 2	華龍一号	浙江省	121	2021/12/30	CGN

注 1：中国華能集団公司

注 2：国家能源投資集団

出所）IAEA PRIS 及び World Nuclear Association ウェブサイトより作成

中国における今後の原子力発電の開発目標について、2021 年 3 月に策定された 2021～2025 年を対象とした第 14 次五カ年計画では、「安全かつ妥当なペースで沿海部における原子力発電所の建設を推進する」との方針が示されている。また、具体的な取り組みとして以下の点が挙げられている«3»。

- 華龍 1 号、CAP1400、山東省・石島湾の高温ガス実証炉の建設を進める
- 小型モジュール炉（SMR）、60 万 kW 級の商用高温ガス炉、浮揚式原子力発電プラント等の先進的な炉型の実用化を推進する
- 低中レベル放射性廃棄物処分場や使用済燃料の再処理施設を建設する
- 山東省海陽原子力発電所等で、原子力エネルギーの総合的な利用に関する実証を推進する
- 2025 年までに運転中の原子力発電の設備容量を 7,000 万 kW とする

2.2　放射性廃棄物の管理政策の概要

中国では、高レベル放射性廃棄物は、使用済燃料の再処理により発生した高レベル放射性廃液及びそれを固化した廃棄物と、原子力発電所あるいは研究炉で発生した、直接処分する使用済燃料であると定義されている。しかしながら、政策としては、使用済燃料を再処理し、ウランとプルトニウムを回収することにより、資源を最大に有効利用し、高レベル放射性廃棄物の量を減少させ、使用済燃料の安全な管理及び公衆の安全を確保し、後の世代の長期的な放射線リスクを低減させるとしている。現在、フランスとの協力の下、施設のサイト選定を中心として、商業用再処理施設の建設に向けた取り組みが進められている。

低・中レベル放射性廃棄物については、既に 3 カ所の処分場が操業している。

本節では以下、放射性廃棄物の分類、管理・処分政策、実施体制及び資金確保制度について整理する。

2.2.1　放射性廃棄物の分類

放射性廃棄物の分類について中国では、2017 年に中国環境保護部（現在の中国生態環境部）、工業・情報化部及び国家国防科学技術工業局が共同で「放射性廃棄物の分類」を制定した。新しい分類は 2018 年 1 月 1 日から施行され、1998 年に制定された「放射性廃棄物の区分」（HAD401/04）は廃止された。*«4,5»*

以下、「放射性廃棄物の分類」（以下、「分類」）の概要を整理する。「分類」は、総則、放射性廃棄物の分類体系、クリアランスと規制免除、放射性廃棄物の分類と基準値、及び附則で構成されている。

「分類」は放射性廃棄物を、極短寿命放射性廃棄物、極低レベル放射性廃棄物、低レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物及び高レベル放射性廃棄物の 5 種類に区分し、そのうち極短寿命放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物のカテゴリーに属すると規定している。また、5 種類の放射性廃棄物は、対応する処分方法に応じてそれぞれ貯蔵・減衰後のクリアランス、埋設処分、浅地表処分、中深度処分または地層処分を行うとされている。

次に、「分類」による各区分の分類の基準や処分方法等に関する規定を整理する。

(1) 極短寿命放射性廃棄物

極短寿命放射性廃棄物に含有される主な放射性核種の半減期は短く、長寿命放射性核種の濃度はクリアランスレベル以下のものであり、極短寿命放射性核種の半減期は一般に 100 日より短く、最長で数年間の貯蔵・減衰の後、放射性核種の濃度がクリアランスレベルに達したら、クリアランスを行うと規定されている。

(2) 極低レベル放射性廃棄物

極低レベル放射性廃棄物の放射性核種の濃度が免除レベルまたはクリアランスレベルに近いまたはそれよりやや高い場合でも、長寿命放射性核種の濃度は極めて限定的であるので、限定的な閉じ込めと隔離措置を講じるのみで、地表の埋立施設で処分することが可能であり、または国の固体廃棄物管理規定に従い、産業固体廃棄物埋立場で処分することができるとされている。極低レベル放射性廃棄物の放射能濃度の下限値はクリアランスレベルと同等であり、上限値は一般にクリアランスレベルの 10～100 倍とされている。

(3) 低レベル放射性廃棄物

低レベル放射性廃棄物の短寿命放射性核種濃度は比較的高い場合もあるが、長寿命放射性核種の含有量が限定的である場合、数百年の効果的な閉じ込めと隔離が必要で、その後人工バリアを備えた浅地表処分施設で処分することが可能である。浅地表処分施設の深度は一般に地表から地下 30m である。

表 2.2-1 は、「分類」に掲載されている低レベル放射性廃棄物の放射能濃度上限値である。なお、表中に記載のない放射性核種について濃度上限値は 4E+11Bq/kg とされている。

表 2.2-1 低レベル放射性廃棄物の放射能濃度上限値

放射性核種	半減期	放射能濃度（Bq/kg）
C14	5.73×10^3 年	1E+08
C14（放射化金属内）	5.73×10^3 年	5E+08
Ni59（放射化金属内）	7.50×10^4 年	1E+09
Ni63	96.0 年	1E+10
Ni63（放射化金属内）	96.0 年	5E+10
Sr90	29.1 年	1E+09
Nb94（放射化金属内）	2.03×10^4 年	1E+06
Tc99	2.13×10^5 年	1E+07
I129	1.57×10^7 年	1E+06
Cs137	30.0 年	1E+09
半減期が 5 年以上のアルファ線を発する超ウラン核種		4E+05（平均） 4E+06（廃棄体 1 体）

出所）「放射性廃棄物の分類」より引用

(4) 中レベル放射性廃棄物

中レベル放射性廃棄物中には、アルファ核種を主として、かなりの量の長寿命核種が含まれており、監視措置によって廃棄物の安全な処分を行うことができず、浅地表処分よりも高度な閉じ込めと隔離措置が必要であり、処分深度は通常地下数十～数百 m である。一般的には、中レベル放射性廃棄物の貯蔵や処分に際しては放熱のための措置を講じる必要はないとされている。中レベル放射性廃棄物の放射能濃度の下限値は低レベル放射性廃棄物の放射能濃度の上限値であり、上限値は 4E+11Bq/kg で、かつ発熱率が $2kW/m^3$ 以下でなければならないとされている。中レベル放射性廃棄物の発生源は、一般的には Pu239 を含有する物質を処理する過程、再処理施設の操業及びその廃止措置過程等とされている。

(5) 高レベル放射性廃棄物

高レベル放射性廃棄物に含まれる放射性核種の濃度は非常に高く、減衰の過程で大量

の熱を発するか、または大量の長寿命放射性核種を含有している。より高度な閉じ込めと隔離措置が必要であり、除熱の措置を講じ、地層処分方式で処分する必要がある。高レベル放射性廃棄物の放射能濃度の下限値は 4E+11Bq/kg であり、かつ発熱率が 2kW/m^3 以上とされている。また発生源としては、使用済燃料の再処理施設で発生するガラス固化体及び再処理を実施しない使用済燃料が示されている。

2.2.2 放射性廃棄物の管理・処分政策

中国では、使用済燃料を再処理し、ウランとプルトニウムを回収することにより、資源の利用の最大化を実現し、高レベル放射性廃棄物の量を減少させ、使用済燃料の安全な管理及び公衆の安全を確保し、後の世代の長期的な放射線リスクを低減させるとしている。また、原子力利用による短期的、及び中長期的な需要を踏まえて、使用済燃料管理のための能力を得るための統一的な計画を策定し、企業による管理能力の獲得や研究開発への参加を奨励し、監督・管理体系を完備し、能力の高い人材を育成し、これらを通じて使用済燃料の管理政策の適切な実施を行うとしている。このように、中国では使用済燃料の再処理政策が基本となっており、現時点では、使用済燃料の直接処分に向けた取り組みは進められていない。*«6»*

放射性廃棄物に関しては、発生者がその安全な管理に全面的な責任を負い、廃棄物の分類や管理を実施するとしている。放射性廃棄物の管理施設は、主たる施設の建設の後に設置するのではなく、主たる施設の建設と同時に設計し、建設し、主たる施設の操業を開始する際に同時に操業せねばならず、また、放射性廃ガス及び廃液は、後処理によって排出基準を達成しなければならないとされている。さらに、固体放射性廃棄物に関しては、分類し処理するとしている。具体的には、低・中レベル固体放射性廃棄物は浅地表処分し、高レベル固体放射性廃棄物は地層処分するとしている。また、固体のウラン（トリウム）鉱山廃棄物は、ある程度集中させて、現地で埋め戻して処分するとしている。*«6,7»*

2.2.3 放射性廃棄物の管理・処分の実施体制

中国では、放射性廃棄物の発生者が放射性廃棄物の管理に対して全面的に責任を負うとされている。したがって、原子力発電所において発生する放射性廃棄物に対しては、発電所の運転会社が管理や処分の責任を負うこととなる。*«6»*

また、使用済燃料及び放射性廃棄物の管理の安全性の監督に対して責任を有する国の機関として、中国生態環境部及び同部に設置されている国家核安全局（NNSA）、国家衛生・計画出産委員会、公安部及び国家安全生産監督管理総局がある。«6,8»

高レベル放射性廃棄物処分の実施体制については、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約の国家報告には示されていないが、中国核工業集団公司（CNNC）が実施主体として位置づけられている。CNNC は、地層処分の研究開発のみならず、ウラン探鉱、核燃料施設の操業、原子力発電等の事業も行っている。また、CNNC の下部組織として、研究開発や技術支援を担う機関が複数存在している。図 2.2-1 は、こうした体制を図によって整理したものである。«9»

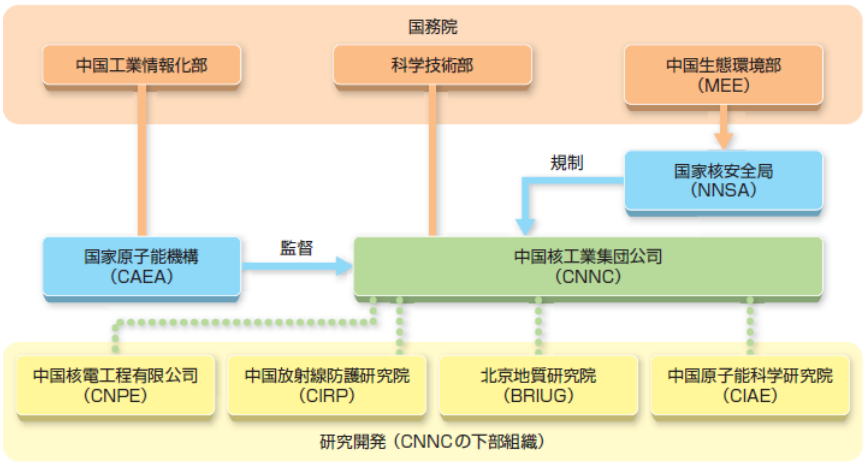


図 2.2-1 中国における高レベル放射性廃棄物の処分事業の実施体制

出所）経済産業省資源エネルギー庁「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2022 年版」（2022 年 2 月）より引用

なお、2017 年に制定された原子力安全法には、高レベル放射性廃棄物処分は国務院が指定する組織が実施するとの規定があるので、今後既存の組織が処分の実施主体として国務院によって指定されるか、または新しい組織が設置される可能性があると考えられる。«7»

低・中レベル放射性廃棄物については、既に 3 カ所の処分場が操業している。このうち、西北及び飛鳳山処分場の操業を行っているのは、CNNC の子会社の中核清原環境技術工程有限責任公司（以下、「清原公司」）である。また、北龍処分場の操業を行っているのは、中国広核集団（CGN）グループの企業の広東大亜湾核電環保有限公司である。«8,10,11,12»

2.2.4 放射性廃棄物の管理・処分の資金確保制度

中国では、使用済燃料や放射性廃棄物の管理施設のために必要となる費用は、発生者によって確保される。原子力発電所において発電が開始されて以降、使用済燃料や放射性廃棄物の管理施設の安全な操業、及び原子力発電所の廃止措置のために必要となる費用は、発電によって得られた収入により確保することとなっている。以下、使用済燃料の処理・処分等のために原子力安全法が規定している手続き、低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分費用、原子力発電所の廃止措置費用、及び処分場の閉鎖後のための資金確保の確保について整理する。また、発電事業者における具体的な財務諸表上の処理について、CGN グループの上場企業である中国広核電力股份有限公司の事例について整理する。*«7,13»*

(1) 使用済燃料の処理処分等のための資金確保手続き«6,7»

原子力安全法第 48 条は、原子力施設の事業者は、国の規定に基づき使用済燃料の処理処分費用を負担し、それを発電コストとして計上すると規定している。ここで、「国の規定」が何を指しているのかは具体的な規定がないが、原子力安全法の制定に先立つ 2010 年 7 月に、財政部、国家発展改革委員会及び工業・情報化部が「原子力発電所の使用済燃料の処理処分基金の徴収、使用及び管理に関する暫定手続き」を策定した。この基金で賄われるのは、以下の費用である。

- 使用済燃料の輸送
- 集中中間貯蔵
- 再処理
- 再処理によって発生した高レベル放射性廃棄物の処理・処分
- 再処理施設の建設・操業・改修及び廃止措置
- 使用済燃料の処理・処分に係るその他の費用

この基金は、営業運転の開始以降 5 年以上が経過した加圧水型炉の売電量に基づいて徴収され、その基準は 1kWh 当たり 0.026 人民元（約 0.5 円）（1 人民元＝18 円で換算、以下同じ）とされている。基金に対する拠出金は、発電コストに組み入れられる。

(2) 低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分のための資金確保«6,7»

低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分に関して、放射能汚染防止法及び放射性廃棄物

安全管理条例は、施設の運営者が、中国環境保護部（現在の中国生態環境部）の規定に従い、施設で発生する放射性固体廃棄物、及び排出できない放射性廃液について、処理を行い、適切に固化して安定化させた後、貯蔵し、適時に、適切な許可証を取得している放射性廃棄物処分事業者に引き渡して処分すべきことを定めている。また原子力安全法第 48 条は資金確保について、原子力施設の事業者は、原子力施設の廃止措置費用と放射性廃棄物の処分費用を事前に予算に組み込み、投資予算または発電コストに含めると規定している。さらに、確保した資金は廃止措置と放射性廃棄物処分の専用とすると規定している。

例えば、大亜湾原子力発電所の場合、次年度に発生すると予想される低・中レベル固体放射性廃棄物の量と、処分単価に基づいて処分費用を算出し、月割りでこの費用を確保している。

(3) 原子力施設の廃止措置のための資金確保«6,7»

原子力施設の廃止措置に関して、放射能汚染防止法は、事業者が施設の廃止措置計画を策定し、廃止措置及び放射性廃棄物の処分費用を事前に予算に組み入れるべきことを規定している。また上述の通り、原子力安全法第 48 条は原子力施設の事業者は、原子力施設の廃止措置費用を事前に予算に組み込み、投資予算または発電コストに含めること、確保した資金は廃止措置と放射性廃棄物処分の費用のみに充てられるとすることを規定している。

現在のところ、原子力発電事業者は、発電所、及び同一サイトに建設する使用済燃料と放射性廃棄物の管理施設の廃止措置のために、専門の口座を開設して資金を確保している。各発電所では、国際的な慣例も参照して、最終的な廃止措置費用を、建設完了時点におけるニュークリアアイランドの建設費用の 10%と設定している。さらに、原子炉の運転寿命の期間中における利率も考慮して利息費用を算出し、これも廃止措置費用に組み入れられている。現在のところ、こうして確保された資金は各発電所が管理しているが、目的外利用の防止のために専門の監督部門の監督を受けている。

(4) 処分場の閉鎖後管理のための資金確保«6»

処分場の閉鎖後の長期管理責任は、処分場の操業者が負うこととされている。低・中レベル放射性廃棄物の処分費用には、処分場の閉鎖後の維持や測定、及び緊急時対応に必要となる費用も含まれている。

放射性廃棄物安全管理条例及び「放射性固体廃棄物の貯蔵及び処分の許可の管理に関する手続き」の規定では、放射性固体廃棄物の処分事業者は、許可証の申請時に、以下の

条件を満たしていなければならないとされている。

- 相応の資本金を有していること。低・中レベル固体放射性廃棄物の処分事業者の場合最低で 3,000 万人民元（5 億 4,000 万円）、高レベル放射性固体廃棄物及びアルファ固体廃棄物の処分事業者の場合最低で 1 億人民元（18 億円）
- 閉鎖後の安全管理期間までに必要となる資金を確保する能力を有していること。
- 放射性固体廃棄物の処分事業者が、破産や許可の取り消し等の原因によって存在しなくなった場合、処分場の閉鎖及び安全管理に必要な費用は、資金的担保を提供した組織が負担する。

(5) 発電事業者の財務諸表における放射性廃棄物の管理・処分費用の処理*«13»*

中国では、原子力発電所の建設や運転を担っている CNNC、CGN 及び SPIC は、株式を上場していないため、有価証券報告書の公表は義務付けられておらず、財務の詳細な情報は入手が困難である。一方で、グループ企業を上場させて株式公開により事業資金を確保する事例も増えている。CGN の子会社である中国広核電力股份有限公司は 2014 年 12 月 10 日に香港証券取引所に上場している。上場企業の場合は、有価証券報告書が公表されるため、放射性廃棄物の管理・処分費用の確保に関する情報の確認が可能である。

中国広核電力股份有限公司の 2020 年度報告では、放射性廃棄物の管理・処分費用のうち、(1)で報告した原子力発電所の使用済燃料の処理処分基金に拠出する資金を流動負債として計上している。また、低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分費用及び原子力発電所の廃止措置のための引当金は、非流動負債として計上している。表 2.2-2 は、これらの負債の 2019 年と 2020 年の計上額である。

表 2.2-2 中国広核電力股份有限公司の 2019 年と 2020 年のバックエンド関連負債の計上額

（単位：千人民元）

	2020 年	2019 年
流動負債		
使用済燃料管理のための引当金	2,019,610	1,666,054
非流動負債		
低・中レベル放射性廃棄物の管理のための引当金	425,667	493,741
原子力発電所の廃止措置のための引当金	4,601,580	4,415,796
合計	7,046,857	6,575,591

出所）中国広核電力股份有限公司「2020 年年度報告」（2021 年 4 月）

2.3 使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況

本項では、まず使用済燃料について、貯蔵の状況と再処理に向けた動きを整理する。中国では、最も古い商用炉では営業運転の開始から 25 年以上が経過しており、一部の発電所で貯蔵容量が逼迫しつつある。こうした中、再処理施設のサイト選定が進められているが、住民の理解が課題となっている。

次に、高レベル放射性廃棄物について、政策や計画と、取り組みの現状について整理する。高レベル放射性廃棄物については、取り組みの指針となる「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が策定されており、それに沿って着実に研究開発等が進められて、2021 年 6 月には地下研究所の建設が開始されている。

2.3.1 使用済燃料の貯蔵

中国では、2 基の CANDU 炉が運転している秦山第三原子力発電所に使用済燃料の乾式貯蔵施設が設置されている。*«6»*

サイト外の集中中間貯蔵について、中国では、甘粛省の中核四〇四使用済燃料貯蔵プールで、大亜湾原子力発電所で発生した約 400 重金属換算トンの使用済燃料が貯蔵されている。この中核四〇四使用済燃料貯蔵プールの初期建設における貯蔵容量は 500 トンで、現在は貯蔵容量が 800 トン拡張され、1,300 トンとなっている。*«10,14»*

2.3.2 使用済燃料の再処理に向けた動き

放射性廃棄物の管理政策の概要において報告した通り、中国では、原子力発電所で発生した使用済燃料を再処理し、ウランとプルトニウムを回収することにより、資源を最大限に有効利用し、高レベル放射性廃棄物の量を減少させ、使用済燃料の安全な管理及び公衆の安全を確保し、後の世代の長期的な放射線リスクを低減させる政策を採用している。*«6»*

再処理の実施のために、2014 年 3 月には CNNC がフランスの当時の AREVA 社（現 Orano 社）と、中国における再処理プラント建設プロジェクトの遂行に関する協定を締結していた。2015 年 9 月に CNNC は、フランスとの協力で進められている核燃料サイクルプロジェクトについて、2020 年に再処理プラントの建設を開始し、2030 年頃に完工するという見通しを示した。再処理プラントには使用済燃料の集中貯蔵施設及び高レベル放射性

廃液のガラス固化施設も含まれており、年間処理能力は 800 トンとされている。これらの核燃料サイクル施設は、フランスのラ・アーグの施設を参考にして CNNC によって建設され、AREVA グループが技術面での責任を負う。施設建設に係る総投資額は、数千億人民元規模になると見込まれている。再処理プラントの建設に関して、2019 年 11 月には中仏両国間で仏マクロン大統領の訪中に際して協力覚書（MOU）が締結された。フランス側の情報によると、金額やプラントの立地に関する協議が進捗中であり、2020 年 1 月末までの最終的な合意が目標とされているとのことであったが、2021 年 12 月末時点で合意が締結されたとの情報は確認できていない。*«10,15,16»*

核燃料サイクル施設のサイト選定やフランス側との協議のために、CNNC は 2011 年に全額出資の子会社・中核瑞能科技有限公司（CNFR）を設立している。CNFR によると、サイト選定の対象となっているのは、江蘇、山東、浙江、福建、広東及び甘粛の各省である。このうち、甘粛省以外の 5 つの省は全て原子力発電所が立地する沿海部にあり、また甘粛省には既にバックエンド関連施設が立地している。*«17»*

江蘇省の連雲港市政府の 2016 年 8 月 10 日の発表によると、同市で進められていたサイト選定が暫定的に中断されることとなった。同市では、核燃料サイクル施設のサイト選定が住民の関心を集めており、一部の住民は非合法の集会や示威活動によって反対を表明していた。*«18»*

2.3.3 高レベル放射性廃棄物の処分政策と計画

中国では、原子力安全法及び放射能汚染防止法の規定により、高レベル放射性廃棄物は地層処分する方針である。また、放射性廃棄物安全管理条例は、高レベル放射性固体廃棄物の処分場は、閉鎖後、1 万年以上安全隔離基準を満たさなければならないと規定している。*«7,19,20»*

(1) 高レベル放射性廃棄物の処分に向けた計画*«21»*

中国では、高レベル放射性廃棄物の地層処分に向けた研究開発に関して、2006 年に「高レベル放射性廃棄物地層処分の研究開発計画に関するガイド」が作成された。この文書では、21 世紀半ばの処分場建設を目標として、研究開発やサイト選定のスケジュールや目標が、以下の通り 3 段階に分けて示されている。

(1-1) 実験室研究とサイト選択段階（2006～2020 年）

この段階では、戦略・方針・計画・法制度・基準の研究、処分の工学的研究、地質の研究、処分の化学的研究及び安全評価の研究の 5 つのテーマが設定されている。

(1-2) 地下研究所での試験段階（2021～2040 年）

この段階では、地下研究所での研究を行うこととされており、具体的には、処分エンジニアリング技術の研究、地質研究、化学的研究、安全評価研究、及び総合的な研究や検証・評価を行うとしている。

(1-3) プロトタイプ処分場の検証と処分場建設段階（2041 年～今世紀半ば）

この段階では、プロトタイプ処分場の設計と建設により、実際の処分場の建設技術を確立した上で、処分場を建設・操業していくとしている。

(2) 高レベル放射性廃棄物の処分に向けた計画の実施状況

(2-1) 候補地域の絞込み«6»

中国では、「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」で示された目標やマイルストーンに対応して、計画を策定し、着実に実施し、秩序立てて研究開発を進めてきた。近年では主として、放射性廃棄物の地層処分場のサイト選定及びサイト評価、処分場の概念設計と研究、安全評価の研究、放射性核種の化学的な形態の研究、処分場における人工バリアの研究を実施しており、また、地下研究所に関する予備的な研究を行ってきた。

より具体的には、図 2.3-1 に示す華東、華南（広東北部地域）、西南、内モンゴル、新疆及び甘粛省北山の 6 カ所の高レベル放射性廃棄物地層処分場の候補地域において実施された予備的な比較に基づき、国家原子能機構は北山を候補地域として重点的に高レベル放射性廃棄物地層処分場のサイト選定における地質、水文地質条件や、地震地質及び社会経済条件の調査を実施し、部分的なボーリングを施行し、深部における岩盤や水理に関連するデータを整備して、花崗岩サイトの予備的な評価方法を確立した。



図 2.3-1 中国における高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域

出所）経済産業省資源エネルギー庁「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2022 年版」（2022 年 2 月）より引用

2017 年 7 月の放射性廃棄物等安全条約国別報告書では、今後は、高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発をさらに進めて、2020 年前後には各々の研究領域における研究室レベルでの研究開発を完了させる計画とされていた。さらに、予備的に処分サイトを選定し、地下研究所のフィージビリティスタディを完了させ、地下研究所の建設に関する安全評価を完了させるとしていた。なお、原子力安全法第 42 条は、国務院の原子力工業主管部門は、国務院の関係部門と高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画を立案し、国務院の承認を得た上で実施すると規定している。ただし 2021 年末時点では、高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画が策定されたとの情報は確認できていない。«7»

(2-2) 北山におけるボーリング孔の掘削«22»

CNNC の下部組織の一つである北京地質研究院（BRIUG）は 2016 年 3 月 18 日に、北山において、地下研究所のサイト評価のためのデータ取得を目的としたボーリング孔の掘削を開始した。これは、既に実施しているフィールド試験で取得しているデータも利用しつつ、今後実施する地下研究所のサイト選定と設計にとって重要な技術的パラメータや根拠の取得を目的としている。BRIUG はこのボーリング調査を、高レベル放射性廃棄物の地層処分に向けた地下研究所のサイト評価作業が正式に開始されたことを示すものと位置づけている。

なお、BRIUG の 2017 年 1 月 23 日付の情報によれば、2016 年度内に実施されたボーリング孔の掘削において、2 本の 1,000 メートルの深度のボーリング孔、10 本の 600 メートルの深度のボーリング孔及び 23 本の 100 メートルの深度のボーリング孔が掘削され、合計の掘削深度は 10,700 メートルに達した。

(2-3) 地下研究所建設プロジェクトの環境影響報告書の策定

国家核安全局は 2020 年 6 月 30 日、BRIUG が作成・提出した北山における地下研究所建設プロジェクトの環境影響報告書を公表した«23»。

環境影響報告書において整理されている経緯によると、2016 年に BRIUG がプロジェクト提案書を作成し、CNNC の検証を経て 2017 年 2 月に国防科学技術工業局に提出され、2019 年 5 月 6 日に国務院の同意を得て、国防科学技術工業局が地下研究所建設プロジェクトの提案を承認した。また環境影響報告書は、「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」において、2020 年ごろに地下研究所を建設するという目標が示されていることにも言及している«24»。

地下研究所の敷地面積は 247 万 m^2、建物の面積は 23,905 m^2 であり、坑道の総延長は 13,392m、体積は合計で 51 万 4,200m^3 となっている。また、総投資額は 27 億 2,313 万人民元とされている。建設プロジェクトは、地下におけるエンジニアリングや補助システムの設置、地下における研究プラットフォームの設置、サイト地上での研究施設等の設置、及びサイト外の補助施設の建設の 4 つに区分されている。地下施設は、螺旋形のアクセス坑道、3 本の立坑及び 2 つの平面の層で構成される。深度は 560m で、560m 地点に主研究施設が、280m 地点に補助研究施設が配置される。主研究施設では主として掘削影響領域（EDZ）に関する研究や地質の研究、掘削坑道の調査、地球物理学的探査等が実施され、補助研究施設では掘削試験や EDZ の調査、緩衝材の原位置定置技術の研究等が予定されている。以下は、現時点で北山の地下研究所での実施が決定されている研究項目である«24»。

- 水文地質学的特性の調査
- 深部地質環境の調査
- 地下における岩体の掘削技術の研究
- 深部における岩盤の力学的特性と長期安定性の研究
- 緩衝材の原位置定置技術の研究

- 処分坑道の構成や配置、処分概念の予備的な調査
- 環境モニタリングや影響の調査
- 処分坑道掘削の施工方法の研究
- 核種の放出と移行の研究[a]

地下研究所の建設工期は 7 年とされ、また施設の寿命は 50 年とされる。建設スケジュールは表 2.3-1 に示す通りである«24»。

表 2.3-1 北山における地下研究所の建設スケジュール

着工からの年数	建設スケジュール
1 年目	● 基本設計の完了 ● 用地取得やインフラ整備
2 年目	● 設計図の作成 ● サイト外の給電、給水、通信施設の整備 ● 立坑の掘削開始
3 年目	● サイトへの道路の整備とサイトにおける整地 ● トンネルボーリングマシン（TBM）の製造と現地での組み立て ● 地下施設の施工開始
4 年目	● 地上の研究施設の完工 ● 立坑の掘削完了
5 年目	● 換気坑道の完工 ● 280m 地点の補助研究施設の完工
6 年目	● アクセス坑道の完工 ● 地上の操業・維持設備の完工
7 年目	● TBM の解体 ● アクセス坑道のチェンバーの完工 ● 560m 地点の主研究施設の完工 ● 試験操業の完了

出所）北京地質研究院（BRIUG）、「中国北山地下研究所建設工程環境影響報告書」（2020 年 6 月）より作成

[a] この研究は、地下施設で実施するものではないとされている。

(2-4) 地下研究所の建設の開始とその後の動き«22,25»

BRIUG は 2021 年 6 月 17 日に、北山において、花崗岩を対象とした地下研究所（中国北山地下研究所）の建設プロジェクトを開始したことを公表した。地下研究所は、スパイラル状のアクセス坑道、3 本の立坑、地下 560m 地点に設置される主研究施設、地下 280m に設置される補助研究施設等で構成される。

BRIUG は今後、地下研究所の建設プロジェクトを進めるほか、放射性廃棄物管理のための政策等を担当する国家原子能機構（CAEA）の委託を受けて、国内外の研究者や専門家の交流を推し進める国の研究開発プラットフォームとなる「高レベル放射性廃棄物地層処分イノベーションセンター」を設置することとしている。

地下研究所の着工後、2021 年 8 月 11 日には、「高レベル放射性廃棄物地層処分イノベーションセンター」のプロジェクトとして、地下研究所で実施する研究の公募情報が公表された。具体的には、地下実験室用の低 pH 高性能グラウト材の開発とその工学的性能の研究、高レベル放射性廃棄物処分の安全性評価のための不確実性解析モジュールの開発、地下研究所周辺の岩石における応力ー滲出の複合的影響を試験する設備の開発、及びシングルホール・マルチレイヤー地下水モニタリング装置の開発の 4 プロジェクトの実施主体が公募されている。

さらに 2021 年 10 月には、IAEA と BRIUG の合意により、中国北山地下研究所を「IAEA 高レベル放射性廃棄物地層処分協力センター」に指定したことが公表されている。

(3) 高レベル放射性廃棄物の処理・処分に関する研究開発«26»

国家発展改革委員会と国家能源局は、2016 年 4 月 7 日付けで「エネルギー技術革命創新行動計画（2016-2030 年）」を公表した。本計画では、放射性廃棄物処分の研究開発の重点について、以下の通り記載されている。

使用済燃料の処分と高レベル放射性廃棄物の安全な処理処分技術の開発

大型の、商業用湿式再処理施設の建設を推進するとともに、先進的な燃料サイクルによる乾式再処理研究開発を強化する。高レベル放射性廃棄物処分の地下研究所の建設、地層処分及び安全技術の研究を展開し、高レベル放射性廃棄物処分の理論と技術体系を完成させる。

高レベル廃液、高レベル黒鉛、アルファ廃棄物処分について、及びコールドクルーシブル誘導溶融炉でガラス固化した高レベル放射性廃液の処分等の分野で研究開発を強化し、放射性廃棄物処分において先進国入りを実現する。

長寿命マイナーアクチノイドの総量の抑制など、放射性廃棄物の核種変換技術を研究し、未臨界系統の設計と主要な設備の製造技術を掌握し、外因的な未臨界系統工程による実験装置を製作する。

2.4 低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況

中国では、商用炉の使用済燃料の再処理が具体化していない現在では、放射性廃棄物処分においては低・中レベル放射性廃棄物の処分に重点が置かれている。

2.4.1 低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分政策

低・中レベル放射性廃棄物の管理・処分に関して、放射能汚染防止法及び放射性廃棄物安全管理条例は、施設の運営者が、中国環境保護部（現在の中国生態環境部）の規定に従い、施設で発生する放射性固体廃棄物、及び排出できない放射性廃液について、処理を行い、適切に固化して安定化させた後、貯蔵し、適時に、適切な許可証を取得している放射性廃棄物処分事業者に引き渡して処分すべきことを定めている。また原子力安全法第 44 条は、原子力施設事業者が、発生した放射性固体廃棄物と、浄化し、排出することができない放射性廃液を処理し、規格を満たす安定化された固体廃棄物に転換した後に、速やかに放射性廃棄物処分事業者に送り、処分すると規定している。*«7,19,20»*

2.4.2 低・中レベル放射性廃棄物処分の実施状況

中国では、広東省の北龍と甘粛省の西北、及び四川省の飛鳳山の 3 カ所の低・中レベル放射性廃棄物処分場が操業している。*«6,27»*

北龍処分場のサイト選定は 1991 年に開始され、2000 年 10 月に初期工程の建設が完成し、試験操業が開始された。一方、西北処分場のサイト選定は 1988 年に開始され、1998 年に初期工程の建設が完成し、1999 年に試験操業が開始された。これらの試験操業の結果を踏まえて、国家核安全局（NNSA）は 2011 年に両処分場に対して操業許可証を発給し、両処分場の本格的な操業が開始された。両処分場の操業期間中、操業者は 10 年ごとに定期安全評価を実施することとされており、また評価結果は国家核安全局に送付し、審査を受けることとなっている。飛鳳山処分場は 2016 年に四川省で建設され、計画処分容量は 18 万 m^3、第一期工事の処分容量は 4 万 m^3 であり、主として四川地区で発生した低・中レベル放射性廃棄物を受け入れる。*«28,29»*

表 2.4-1 は、国家核安全局（NNSA）が公表している 2020 年版の原子力安全年報により北龍及び西北処分場の 2020 年における廃棄物の受入量等のデータを纏めたものである

（2020 年内に北龍処分場では廃棄物の受け入れはなかった）。なお、2020 年版の原子力安全年報には飛鳳山処分場のデータが記載されていないため、同処分場のデータは 2016 年のものを掲載している。*«12,27»*

表 2.4-1 北龍、西北、飛鳳山処分場の 2020 年における廃棄物の受入量等

	2020 年の 廃棄物受入量	放射能	2020 年末までの 総廃棄物受入量	放射能
北龍処分場	0m³ 0 体	0Bq	2,526.44m³ 2,240 体	7.95E+13Bq
西北処分場	3,625.72m³ 8,013 体	1.30E+12Bq	26,048.19m³ 64,979 体	6.36E+14Bq
飛鳳山処分場※	227.03m³ 533 体	1.41E+12Bq	227.03m³ 533 体	1.41E+12Bq
※飛鳳山処分場については 2016 年のデータ				

出所）国家核安全局（NNSA）「2016 年原子力安全年報」及び「2020 年原子力安全年報」より作成

2.4.3 低・中レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定基準

低・中レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定においては、「低・中レベル放射性廃棄物の浅地中処分施設のサイト選定」及び「放射性廃棄物管理規定」に基づいて、サイト選定中にサイトの地震や地域の安定性、地質構造及び岩盤の特性、土木地質、水文地質、鉱山資源、天然資源及び人文学的資源、人口密度が評価され、また、地表の水流と飲用水の水源、都市、空港、軍事試験施設及び可燃性あるいは爆発性の危険物の倉庫との距離等の要素が検討された。*«6»*

また、処分場が個人や社会及び環境に対して及ぼしうる影響の評価も行われた。さらに評価においては、処分場の閉鎖後のサイトの状況の考えうる変化も考慮された。さらに、処分場のサイト選定過程においては、放射性核種が処分場から人間環境に至る場合の量と確率、人体における摂取過程、経路と速度が分析され、さらに、処分場が通常の状態にある場合に、自然事象及び人間活動によって公衆が受ける個人の線量当量と集団線量当量が計算された。

その上で、処分場の建設、操業及び閉鎖後の各段階における環境影響が分析・評価され、また、周囲の環境が処分場に及ぼしうる影響についても分析・評価が行われた。«6»

このように、サイト選定においては、放射性廃棄物安全管理条例と、それに関連する基準やガイドラインの規定に従って、地域の調査、サイト特性調査及びサイトの決定プロセスに関する要件が遵守されている。また、サイトの地質構造や水文地質等の自然条件、及び社会経済条件に対しても研究と論証が実施されている。例えば、2010年にサイト選定が完了した飛鳳山低・中レベル放射性廃棄物処分場の場合、地域の絞り込みの段階で、地質等の自然条件や、人口、経済、交通等の社会的条件、資料収集による比較を通じて、5カ所の地域を候補として、候補サイトに対して実施したフィールド調査の結果の比較に基づき、3カ所の候補サイトを対象としてサイト特性調査が行われ、2010年にサイト選定段階における環境影響評価報告書と安全分析報告が作成された。審査意見に基づき、中国環境保護部（現在の中国生態環境部）は飛鳳山処分場のサイトを承認した。なお、原子力安全法第42条は、国務院の原子力工業主管部門は、国務院関係部門及び省、自治区、直轄市人民政府と低・中レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画を立案し、国務院の承認を得た上で実施すると規定している。しかしながら、2021年末時点では低・中レベル放射性廃棄物処分場サイト選定計画が公表されているか否かは確認できていない。«7,9»

2.4.4 低・中レベル放射性廃棄物処分場の安全性の確保

低・中レベル放射性廃棄物処分場の安全性の確保について、「放射性廃棄物管理規定」及び「低・中レベル放射性固体廃棄物浅地層処分規定」に基づいて、処分場の設計及び建設において、主として以下のような点が考慮され、また措置が講じられている。«6»

- 人工バリア（廃棄体、廃棄物容器、処分構造及び充填剤）と天然バリアを含め、同一ではない多重のバリアを設置する。
- 適当な防水設備と排水設備を備える。人工バリアによって地表水や地下水の浸入を防止し、廃棄物の水との接触をできるだけ減少させる。防水設計における重点は、地表水及び雨水の浸入を防止するための部分である。処分場の防水設計で考慮すべきは、岩石の吸水性と透水性、地表の流路及び地下水位等のサイトの特性である。排水設計により、処分場の地表面の滞水が排水され、処分ユニット内の滞水が適時に排水されるようにする。

- 防水・排水設計以外に、処分場の設計にはさらに充填や被覆層の構造設計、地表の処理及び植物の栽培が含まれる。処分ユニット近傍及びサイト地区の適当な位置に、地下水の観測孔を設置する。
- アクセス、通行路、汚染エリア及び非汚染エリアを含め、処分ユニットの編成は全体計画に沿って実施する。
- 放射性廃棄物の受け入れエリアには、輸送車両及び輸送容器の検査施設を設置し、線量、表面汚染、輸送車両及びキャスクの貨物認証を行う。また、荷卸しされた廃棄体の検査機器、放射線計測・警告システム、破損した容器の処理設備、輸送機器の除染機器及び除染で発生した廃棄物の処理施設を設置する。
- 水、土壌、空気及び植物のサンプルの分析を行う実験施設を設置する。また、人体の除染、人体及び環境の測定、測定機器や測定設備のメンテナンス及び機器の除染を行う設備を設置する。

具体的には、北龍処分場には既に、地表に 8 のマウンド型の処分ユニットが設置されている。処分ユニットは強化コンクリート構造で構成されており、廃棄物ドラムの間の空間には砂とセメントのグラウトが充填されることになっている。各ユニットは廃棄体の定置が完了すると、強化セメントによって被覆される。閉鎖後、サイトは 5 メートルの厚さの上張りで覆われる。また、雨水の処分ユニットへの浸入を減少するために、処分施設周辺には排水溝が設置され、また、各処分ユニット頂部には可動式の防水屋根が設置される。処分ユニット底部には、排水の集水システムが設置されている。«6»

西北処分場の処分ユニットは、当初はコンクリートの底板のない構造であり、廃棄物ドラム間及び処分ユニット間には砂質土が充填されることとなっていた。処分ユニットは、廃棄体の定置が完了すると、強化セメントが注入されこれが頂部の表面となる。閉鎖後、処分ユニットの頂部は最終的に 2 メートルの厚さの上張りを施される。処分場の建設過程において、より安全性を向上させるために、強化された底板が追加されている。«6»

2.4.5　低・中レベル放射性廃棄物処分場の閉鎖後の安全性の確保

中国にはまだ、閉鎖された放射性廃棄物の処分場はないが、閉鎖後の監視や管理のための規定や技術基準は定められている。放射性廃棄物安全管理条例は、低・中レベル固体放射性

廃棄物の処分場は、閉鎖後 300 年以上にわたって、安全に隔離されるものでなければならないと規定している。また、放射性固体廃棄物の処分事業者が、処分の記録データを整備し、処分した廃棄物の出所、数量、特徴、保管位置等を誤りなく記録しなければならないこと、データは永久保存しなければならないことを定めている。なお原子力安全法第 45 条は、放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分状況の記録ファイルを作成し、処分した放射性廃棄物の発生場所、数量、特徴、保管位置等と処分に関する事項を事実に即して記録すること、及び記録ファイルは永久的に保存することを規定している。*«7,20»*

放射性廃棄物安全管理条例は、処分場は法律に従い閉鎖手続きを行うとともに、指定された地域に永続的な標識を設置しなければならないと定めている。また、閉鎖後、処分事業者は承認を経た安全監視計画に従い、処分場の安全性の監視を行うこととされている。原子力安全法第 46 条は、放射性廃棄物処分施設が以下のいずれかに該当する場合、法律に従って廃止手続を進め、設定区域に永久的な標識表示を行うと規定している。*«7,20»*

- 設計操業期間が満了した場合
- 処分した放射性廃棄物が設計容量に達した場合
- 所在地の地質構造または水文学的地質等の条件に著しい変化が生じ、放射性廃棄物処分を継続する条件に不適合となった場合
- 法律、行政法規に定める他の廃止すべき状況が生じた場合

さらに同法第 47 条は、放射性廃棄物処分事業者は、放射性廃棄物処分施設の廃止前に、放射性廃棄物処分施設についての廃止安全監督保護計画を作成し、国務院の原子力安全監督管理部門の承認を受けることと規定し、安全監督保護計画に記載すべき主要な内容として以下を規定している。*«7»*

- 安全監督保護責任者とその責任
- 安全監督保護費用
- 安全監督保護措置
- 安全監督保護期限

また、同条は、放射性廃棄物処分施設の廃止後に、放射性廃棄物処分事業者は、承認され

た安全監督保護計画に沿って安全監督保護を行い、国務院の原子力安全監督管理部門及び関係部門の承認を得た後、これを省、自治区、直轄市人民政府に引き渡し、監督保護管理を行うことを規定している。«7»

「低・中レベル放射性廃棄物の浅地中処分場の環境放射線測定に関する一般要求」では、処分場の閉鎖後の初期は、継続して段階的な地下水のモニタリングを行い、化学的に指標となる物質及び放射性物質の分析を行うこととされている。また、地下水が地表面に到達し、最終的に河川、湖沼等に浸入したことが知られている場合は、これらの水のモニタリングを行わなければならないとしている。さらに、植物、穿孔動物あるいはそれらの糞便を採取して分析し、放射性核種の付着の有無を測定し、それによって生物学的バリアが機能し続けているかどうかを判断すべきとしている。«6»

「低・中レベル放射性固体廃棄物浅地層処分規定」は、処分場の閉鎖後の、環境モニタリング、出入りの制限、施設の維持、データの保存及び緊急時対応等は、国及び地方の環境保護部門の参与の下で行わなければならないとしている。さらに、「放射性廃棄物の安全監督管理規定」は、処分場の閉鎖後は組織的な監視とコントロールを行い、必要な場合には追加的な措置を実施しなければならないとしている。«6»

2.4.6 低レベル放射性廃棄物処分場及び極低レベル放射性廃棄物埋立施設の建設に向けた動き

極低レベル放射性廃棄物の処分について、2020 年内には四川省の 1 カ所と甘粛省の 2 カ所で、埋立施設の建設に向けた許認可手続きの動きが見られた。また甘粛省では、低レベル放射性廃棄物処分場の建設に向けた動きも見られたので、以下に整理する。なおこれらの建設プロジェクトに関して、2021 年内には特段の動きは確認されていない。

(1) 四川省の極低レベル放射性廃棄物埋立施設への許可発給«23»

国家核安全局は 2020 年 5 月 11 日付で、中核四川環保工程有限責任公司が四川省広元市市中三堆鎮で操業する極低レベル放射性廃棄物埋立施設に対して、処分許可証を発給した。許可証の有効期限は 2030 年 5 月 10 日となっている。

許可証で、同施設で受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値は表 2.4-2 に示す通り規定されている。

表 2.4-2 四川省広元市の極低レベル放射性廃棄物埋立施設で受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値

放射性核種	放射能濃度（Bq/g）
Co60	10
Sr90	100
Cs137	10
Pu239	1
U238	1
Am241	10
Ni63	10,000
Eu152	10
Eu154	10
Np237	10

出所）国家核安全局「放射性固体廃物処置許可証」（2020 年 5 月）より作成

また、許可証では以下の点が規定されている。

- 受け入れる放射性廃棄物の体積の上限は 1 万 m^3 とする
- 許可証が有効期限に達する 90 日前までに、操業者は定期安全評価を実施してその結果と安全性向上計画を操業許可延長申請の補助資料として、国家核安全局に提出する
- 施設閉鎖後の監視期間は最低でも 30 年とし、具体的な年限は安全評価の結果により確定する
- 監視期間の終了後、操業者はサイトの最終的な状態に関して安全評価を実施し、その結果を国家核安全局と四川省の生態環境主管部門に提出する。監督当局は、評価結果に基づきサイトの将来的な用途や管理要件を決定する
- CNNC は中核四川環保工程有限責任公司の上位の組織として、同公司に着実に施設の操業と閉鎖及び監視業務を実施させることを文書で承諾する

(2) 甘粛省での極低レベル放射性廃棄物埋立施設建設に向けた、甘粛東方新環環境治理有限公司による環境影響報告書の公表

(2)、(3)、(4)及び(5)で報告する通り、甘粛省では近隣のサイトで別の会社により、2 件の極低レベル放射性廃棄物埋立施設と 2 件の低レベル放射性廃棄物処分場の建設に向けた動きが進められている。(2)では、甘粛東方新環環境治理有限公司による建設プロジェクトに関して、同公司による環境影響報告書の公表について整理する。

(2-1) 建設プロジェクトの概要

国家核安全局は 2020 年 4 月 30 日、甘粛東方新環環境治理有限公司が提出した埋立施設建設プロジェクトの環境影響報告書を公表した«23»。環境影響報告書によると、埋立施設は甘粛省酒泉市金塔県にある核技術産業園に建設される。環境影響報告書に記載されている核技術産業園の発展計画によると、同園には使用済燃料の再処理施設や MOX 燃料の製造工場等が建設される計画となっている。なお、甘粛東方新環環境治理有限公司は、核技術産業園に所在する会社であり、主として低レベル放射性廃棄物の処理・処分施設の建設、操業、管理等に従事している«30»。

環境影響報告書によると、この埋立施設では全国の原子力発電所、その他の民生用原子力施設、研究開発施設、核技術を利用する企業による製造や研究開発により発生した極低レベル放射性廃棄物を受け入れ、処分することになっている。環境影響報告書では本施設建設の意義として、低中レベル放射性廃棄物処分に対するプレッシャーの緩和と、核施設の廃止措置の加速、原子力発電やその他の原子力施設、核技術利用の促進が挙げられている«30»。なお、2021 年 12 月末時点で、国家核安全局が甘粛東方新環環境治理有限公司の極低レベル放射性廃棄物埋立施設に対して建設や操業の許可を発給したとの情報は公表されていない。

(2-2) 埋立施設の概要«30»

甘粛東方新環環境治理有限公司が建設する埋立施設で受け入れる極低レベル放射性廃棄物は合計 15 万 m^3（放射能量は 1.32×10^{14}Bq）であり、年間の処分量は 5,000m^3、操業期間は 30 年となっている。埋立施設の東側に、後の拡張を可能にするためにスペースが確保される。建設の工期は 18 カ月で、2022 年上半期の操業開始が予定されている。建設総額は、約 1 億 4,500 万人民元となっている。この施設で受け入れる放射性廃棄物の、主要な核種ごとの濃度上限のリファレンス値は表 2.4-3 に示す通りである。

表 2.4-3 甘粛東方新環環境治理有限公司の極低レベル放射性廃棄物埋立施設で受け入れる放射性廃棄物の主要な核種ごとの濃度上限のリファレンス値

放射性核種	放射能濃度（Bq/g）
H3	1,000
C14	10
Co60	10
Ni63	10,000
Sr90	100
Cs137	10
Eu152	10
Eu154	10
Np237	1
Pu239	0.1
Am241	0.1
U	50

出所）甘粛東方新環環境治理有限公司「極低放射性廃棄物管理プロジェクト環境影響報告書」（2020 年 4 月）より作成

(3) 甘粛省での極低レベル放射性廃棄物埋立施設（金塔極低放射性廃棄物埋設場）建設に向けた、清原公司による環境影響報告書の公表

(3)では、清原公司による甘粛省での極低レベル放射性廃棄物埋立施設建設計画に関して、同公司による環境影響報告書の公表について整理する。なおこの施設は、金塔極低放射性廃棄物埋設場と呼称されている。

(3-1) 建設プロジェクトの概要

国家核安全局は 2020 年 7 月 27 日、清原公司が提出した金塔極低放射性廃棄物埋設場建設プロジェクトの環境影響報告書を公表した«23»。環境影響報告書によると、金塔極低放射性廃棄物埋設場も、甘粛東方新環環境治理有限公司が建設する埋立施設と同様に、甘

粛省酒泉市金塔県にある核技術産業園に建設される[b]。清原公司は 1995 年に設立され北京市に所在しており、主として核施設の廃止措置、放射性廃棄物の処理、処分場の建設や操業、放射性物質の輸送、輸送容器の研究開発や販売に従事している«31»。なお、(5)で整理する龍和浅地中処分場建設プロジェクトの環境影響報告書によると、金塔極低放射性廃棄物埋設場は国内の原子力発電事業者（CNNC、CGN 及び SPIC を含む）と甘粛省政府が共同で出資した合資会社が建設するものであり、清原公司に業務を委託して進められているとのことである«32»。

環境影響報告書によると、中国には軍事施設の操業や廃止措置で発生した極低レベル放射性廃棄物の埋立施設はあるものの、原子力発電所及び核燃料サイクル施設等で発生した極低レベル放射性廃棄物の埋立施設はなく、特に核燃料サイクル施設では大量の極低レベル放射性廃棄物が発生するため、新たに極低レベル放射性廃棄物の埋立施設を建設する必要があるとしている。金塔極低放射性廃棄物埋設場で受け入れる廃棄物として、原子力発電所で発生したフィルター等の廃棄物、核施設の廃止措置で発生した構造物や汚染土壌、残渣等、核燃料サイクル施設で発生したフッ化カルシウムのスラグ、及び核技術の利用過程で発生した廃棄物が挙げられている«31»。なお、2021 年 12 月末時点で、国家核安全局が金塔極低放射性廃棄物埋設場に対して建設や操業の許可を発給したとの情報は公表されていない。

(3-2) 埋立施設の概要«31»

金塔極低放射性廃棄物埋設場で受け入れる極低レベル放射性廃棄物は合計 12 万 m^3（放射能量は 9.29×10^{13}Bq）である。建設は段階的に進められ、第一期工事では 1 万 m^3 の処分容量を持つ埋設場が建設される。年間の処分量は 1,000m^3、操業期間は 10 年となっている。埋立施設の北側に、後の拡張を可能にするためにスペースが確保される。

第一期工事の総投資額は 800 万人民元で、うち建設費が 587 万人民元、設備の購買等の費用が 213 万人民元と見積もられている。また操業開始後に、操業において必要となる燃料等の費用や人件費、閉鎖後の監視期間に発生する費用等を合計すると、処分費用は 1m^3 につき 3,205 人民元と見積もられている（これに輸送費用は含まれていない）。

金塔極低放射性廃棄物埋設場で受け入れる放射性廃棄物の主要な核種ごとの濃度上限

[b] ただし、両者の建設・操業主体や立地の中心地点は異なっており（甘粛東方新環環境治理有限公司が建設する埋立施設は東経 98 度 34 分 5.2 秒、北緯 40 度 19 分 56.4 秒、金塔極低放射性廃棄物埋設場は東経 98 度 34 分 49.78 秒、北緯 40 度 19 分 30.31 秒）、両者は別の施設である。

のリファレンス値は表 2.4-4 に示す通りである。

表 2.4-4 金塔極低放射性廃棄物埋設場で受け入れる放射性廃棄物の主要な核種ごとの濃度上限のリファレンス値

放射性核種	放射能濃度（Bq/g）
H3	1,000
C14	10
Co60	10
Ni63	10,000
Sr90	100
Cs137	10
Eu152	10
Eu154	10
Np237	1
Pu239	1
Am241	0.1
U	150

出所）中核清原環境技術工程有限責任公司「金塔極低放廃物填埋場建設項目　環境影響報告書」（2020 年 7 月）より作成

(4) 甘粛省での低レベル固体放射性廃棄物集中処分場建設に向けた、清原公司による環境影響報告書の公表

(4)では、清原公司による甘粛省での低レベル放射性廃棄物埋立施設建設計画に関して、同公司による環境影響報告書の公表について整理する。

(4-1) 建設プロジェクトの概要

国家核安全局は 2020 年 9 月 7 日、清原公司が提出した甘粛低レベル固体放射性廃棄物集中処分場第 1 期第 1 段階建設プロジェクト（以下、「甘粛低レベルプロジェクト」）の環境影響報告書を公表した«23»。環境影響報告書によると、甘粛低レベルプロジェクトも、

(2)及び(3)の建設プロジェクトと同様に、甘粛省酒泉市金塔県にある核技術産業園に建設することが提案されている。なお、清原公司は核技術産業園以外に、2.3.3(2)で報告した地下研究所の建設サイトがある北山地区と、鉱山地域のサイトの計 3 カ所を比較し、最終的に核技術産業園での建設を推薦することとしたとしている«29»。

環境影響報告書に示されている建設の目的と必要性によると、中国では現在、原子力発電により発生する放射性廃棄物の処分事業の停滞が著しくなってきており、原子力発電所に暫定的に貯蔵されている放射性廃棄物の量が設計容量に近づき、あるいは超過しており、また原子力発電所における低・中レベル放射性廃棄物の貯蔵期間が 5 年を超えてはならないという要件を満たせなくなっている[c]。また、沿海部における処分場のサイト選定は特に困難で、進捗は遅れており、CNNC グループが建設・運転する原子力発電所では既に大量の放射性廃棄物が発生しているため、沿海部における処分場の操業に先立って、原子力発電所で発生した放射性廃棄物の処分ルートの確保が必要であるとされている。その他、原子力発電以外で発生する放射性廃棄物や核技術の応用及び医療で発生する放射性廃棄物を考慮すると、新たな低レベル放射性廃棄物処分場の建設が必要であるとしている。甘粛低レベルプロジェクトでは、原子力発電所やその他の分野の施設で発生した低レベル放射性廃棄物が処分されることとなっている«29»。なお、2021 年 12 月末時点で、国家核安全局が甘粛低レベルプロジェクトに対して建設や操業の許可を発給したとの情報は公表されていない。

(4-2) 処分場の概要«29»

甘粛低レベルプロジェクトで受け入れる低レベル放射性廃棄物は合計で 100 万 m^3（放射能量は 4.46×10^{17}Bq）であり、第 1 期では 24 万 m^3 の処分容量の処分場を建設する。第 1 期も複数段階に分けて建設が進められ、第 1 期第 1 段階では 20 の処分モジュールで構成される 4 万 m^3（放射能量は 1.37×10^{16}Bq）の処分容量の処分場を建設する。年間の処分量は 4,000m^3 で、操業期間は 10 年となっている。

24 万 m^3 の処分容量の処分場を建設する第 1 期プロジェクトは、建設期間は 24 カ月で 2022 年の操業開始が予定されている。また、総コストは 2 億 1,000 万人民元で、全額を清原公司が賄うとされている。

甘粛低レベルプロジェクトで受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値は表

[c] 原子力発電所における低・中レベル放射性廃棄物の貯蔵期間が 5 年を超えてはならないことは、「原子炉の環境放射線防護規則（GB6249 -2011）」の 10.3 において規定されている。

2.4-5 に示す通りである。

表 2.4-5 甘粛低レベルプロジェクトで受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値

放射性核種	放射能濃度（Bq/kg）
C14	1.0E+08
金属中の C14	5.0E+08
金属中の Ni63	1.0E+09
Ni63	1.0E+10
金属中の Ni63[d]	5.0E+10
Sr90	1.0E+09
金属中の Nb94	1.0E+06
Tc99	1.0E+07
I129	1.0E+06
Cs137	1.0E+09
半減期が 5 年以上の α 粒子を放出する超ウラン核種	4.0E+05（平均） 4.0E+05（廃棄体 1 体）

出所）中核清原環境技術工程有限責任公司、甘粛低レベル固体放射性廃棄物集中処分場第 1 期第 1 段階建設プロジェクト（サイト選定段階）」（2020 年 9 月）より作成

(5) 龍和浅地中処分場建設に向けた、清原公司による環境影響報告書の公表

(5)では、清原公司による甘粛省での龍和浅地中処分場建設計画に関して、同公司による環境影響報告書の公表について整理する。

(5-1) 建設プロジェクトの概要

国家核安全局は 2021 年 1 月 7 日、清原公司が提出した龍和浅地中処分場第一期第一段

[d] 表内に「金属中の Ni63」が 2 カ所掲載されており、どちらかが誤って記載されているものと思われるが、確認ができないため原典のままに記載している。

階建設プロジェクトの環境影響報告書を公表した«23»。環境影響報告書によると、龍和浅地中処分場も、(2)、(3)及び(4)で整理したプロジェクトと同様に、甘粛省酒泉市金塔県にある核技術産業園に建設される«32»。

環境影響報告書によると、龍和浅地中処分場では原子力発電所及びその他の分野で発生した低レベル固体放射性廃棄物を処分する。第一期第一段階建設プロジェクトでは、主として原子力発電所で発生する運転廃棄物を受け入れる«32»。

(5-2) 処分場の概要«32»

龍和浅地中処分場で受け入れる低レベル放射性廃棄物は合計で 100 万 m^3 であり、建設は 5 期に分けて進められる（それぞれの処分容量は、第一期 24 万 m^3、第二期 24 万 m^3、第三期 20 万 m^3、第四期 18 万 m^3、第五期 14 万 m^3）。そのうち、今回の環境影響報告書の対象となっている第一期第一段階建設プロジェクトでは、4 万 m^3 の処分容量（放射能量は 9.83×10^{15}Bq）を持つ処分場が年間 4,000m^3 分ずつに分けて、10 年間で建設される。処分区画は 20 に分けられる。

第一期第一段階建設プロジェクトで受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値は表 2.4-6 に示す通りである。

表 2.4-6 龍和浅地中処分場第一期第一段階建設プロジェクトで受け入れる放射性廃棄物の核種ごとの濃度上限値

放射性核種	放射能濃度（Bq/kg）
C14	1.0E+07
Ni63	1.0E+09
Sr90	4.9E+08
Tc99	1.4E+07
I129	1.0E+05
Cs137	1.0E+08
その他の放射性核種	4.0E+11

出所）中核清原環境技術工程有限責任公司、「龍和浅地中処分場第一期第一段階建設プロジェクト環境影響報告書（建設段階の申請）」（2020 年 12 月）より作成

2.5 法制度

(1) 中国の法制度の概要

図 2.5-1 は中国の法令等の階層構造を示している。先述の通り、中国では 2018 年 1 月 1 日に原子力安全法が施行された。原子力法については、2018 年 9 月に法案が公表され、制定に向けた作業が進められている。なお原子力法案では、使用済燃料の再処理及び処分のための基金の徴収や使用については国務院の財政主管部門が原子力工業主管部門やエネルギー主管部門と共同で定め執行するとの条文があるが、それ以外にまとまった放射性廃棄物の処分関連の規定はない。*«6,33»*

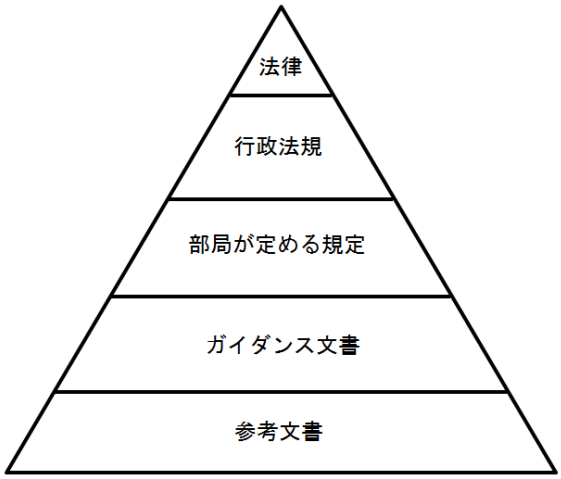


図 2.5-1 中国の法令の階層構造

表 2.5-1 は、2016 年 6 月の原子力安全条約国別報告書において示された、2015 年 12 月 31 日時点における国家の法律、国務院行政法規及び部局が定める規定である。*«34»*

表 2.5-1 中国における原子力分野の法令等

I. 国家の法律			制定日
1	職業病防治法		2001 年 10 月 27 日
2	環境影響評価法		2002 年 10 月 28 日
3	放射能汚染防止法		2003 年 6 月 28 日
II. 国務院行政法規		制定組織	制定日
1	民生用原子力安全監督管理条例（HAF001）	国務院	1986 年 10 月 29 日
2	原子力発電所における原子力事故の緊急管理条例（HAF002）	国務院	1993 年 8 月 4 日
3	核物質管理条例（HAF501）	国務院	1987 年 6 月 15 日
4	民生用原子力安全設備監督管理条例	国務院	2007 年 7 月 11 日
5	放射性物質輸送安全管理条例	国務院	2009 年 9 月 14 日
6	放射性廃棄物安全管理条例	国務院	2011 年 12 月 20 日
7	放射性同位元素及び放射線装置の安全と防護条例	－	2005 年 9 月 14 日
8	原子力輸出管制条例	－	1997 年 9 月 10 日
9	二重の用途をもつ原子力物質及び関連する技術の輸出管制条例	－	1998 年 6 月 10 日
III. 部局が定める規定		制定組織	制定日
1	民生用原子力安全監督管理条例実施細則 1－原子力発電所の安全許可申請と発行（HAF001 / 01）	国家核安全局	1993 年 12 月 31 日
2	民生用原子力安全監督管理条例実施細則 1－補足 1　原子力発電所運転員の免許の発行と管理手順（HAF001 / 01/ 01）	国家核安全局	1993 年 12 月 31 日
3	民生用原子力安全監督管理条例実施細則 2－原子力施設の安全監督（HAF001 / 02）	国家核安全局	1995 年 6 月 14 日
4	民生用原子力安全監督管理条例実施細則 2－補足 1　原子力発電所運営単位の報告制度（HAF001 / 02/01）	国家核安全局	1995 年 6 月 14 日
5	原子力発電所における原子力事故の緊急管理条例実施細則 1－原子力発電所運営単位の緊急準備と緊急対応（HAF002 / 01）	国家核安全局	1998 年 5 月 12 日
6	原子力発電所の品質保証安全規定（HAF003）	国家核安全局	1991 年 7 月 27 日
7	原子力及び放射線安全監督検査員の証書管理方法（HAF004）	環境保護部（国家核安全局）	2013 年 12 月

8	原子力発電所サイト選定の安全規定（HAF101）	国家核安全局	1991 年 7 月 27 日
9	原子力発電所の設計の安全規定（HAF102）	国家核安全局	2004 年 4 月 18 日
10	原子力発電所の運転安全に関する規定（HAF103）	国家核安全局	2004 年 4 月 18 日
11	原子力発電所の運転安全規定補足 1　原子力発電所における燃料交換、補修及び事故による運転停止の管理（HAF103-01）	国家核安全局	1994 年 3 月 2 日
12	民生用核燃料サイクル施設の安全規定（HAF301）	国家核安全局	1993 年 6 月 17 日
13	放射性廃棄物の安全監督管理条例（HAF401）	国家核安全局	1997 年 11 月 5 日
14	放射性固体廃棄物の貯蔵及び処分の許可管理方法（HAF402）	環境保護部（国家核安全局）	2013 年 12 月
15	核物質管理条例実施細則（HAF501 / 01）	国家核安全局、能源部、国防科学技術工業委員会	1990 年 9 月 25 日
16	民生用原子力安全設備の設計・製造・据え付け及び非破壊検査の監督管理規定（HAF601）	環境保護総局（国家核安全局）	2007 年 12 月 28 日
17	民生用原子力安全設備の非破壊検査人員の資格管理規定（HAF602）	環境保護総局（国家核安全局）	2007 年 12 月 28 日
18	民生用原子力安全設備の溶接及び溶接工の資格管理規定（HAF603）	環境保護総局（国家核安全局）	2007 年 12 月 28 日
19	輸入民生用原子力安全設備の監督管理規定（HAF604）	環境保護総局（国家核安全局）	2007 年 12 月 28 日
20	建設プロジェクトの環境影響評価分類管理目録	国家核安全局	2015 年 4 月 9 日
21	放射性物質の輸送安全許可管理方法（HAF701）	国家核安全局	2010 年 9 月 25 日
22	放射性同位元素及び放射線装置の安全許可管理方法（HAF801）	国家核安全局	2008 年 12 月 6 日
23	放射性同位元素及び放射線装置の安全及び防護管理方法（HAF802）	国家核安全局	2011 年 4 月 18 日
24	電磁輻射環境保護管理方法	国家核安全局	1997 年

(2) 2021 年内における放射性廃棄物管理・処分関連の法令等の整備に関する動向

2021 年内に、放射性廃棄物の管理・処分に関連する法令や規則等の制定は実施されていない。

(3) 技術情報データベースに整備されている放射性廃棄物処分に係る法令等の改正状況

次に、表 2.5-2 に、技術情報データベースに整備されている中国の放射性廃棄物処分に係る法令、基準・指針等について、最新の制定・改廃状況を確認し、法令等の名称（原語及び和訳）、法令番号、制定日及び最終改正日等について、表形式で取りまとめる。

表 2.5-2 中国の放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（和文） 法令名（原語）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
放射性廃棄物の分類 放射性废物分类	1988 年	2018.01.01	2018.01.01
原子力安全法 核安全法	2017.09.01	制定後改正なし	2017.09.01
放射性固体廃棄物貯蔵・処分許可管理弁法 放射性固体废物贮存和处置许可管理办法	2013.12.05	2019.08.22	2013.12.05
高レベル放射性廃棄物地層処分施設のサイト選定（HAD 401/06-2013） 高水平放射性废物地质处置设施选址	2013.05.24	制定後改正なし	2013.05.24
放射性廃棄物安全管理条例 放射性废物安全管理条例	2011.12.20	制定後改正なし	2011.12.20
原子力発電所の使用済燃料の処理処分基金の徴収、使用及び管理に関する暫定手続き 核电站乏燃料处理处置基金征收使用管理暂行办法	2010.7.12	制定後改正なし	2010.7.12
放射能汚染防止法 放射性污染防治法	2003.06.28	制定後改正なし	2003.06.28
放射性廃棄物管理規定（GB 14500-2002） 放射性废物管理规定	1993 年	2002.08.05	2002.08.05
環境影響評価法 环境影响评价法	2002.10.28	2018.12.29	2016.07.02
電離放射線防護と放射線源安全基本標準（GB 18871-2002） 电离辐射防护与辐射源安全基本标准	2002.10.08	制定後改正なし	2002.10.08
低・中レベル放射性廃棄物の浅地中処分施設のサイト選定（HJ/T 23-1998） 低、中水平放射性废物近地表处置设施的选址	1998.01.08	制定後改正なし	1998.01.08
低・中レベル放射性固体廃棄物の岩洞処分規定（GB13600-92） 低中水平放射性固体废物的岩洞处置规定	1992.08.19	制定後改正なし	1992.08.19
放射線源と行為の管理免除原則（GB 13367-1992） 辐射源和实践的豁免管理原则	1992.02.02	他の規定で代替済[e]	1992.02.02
低・中レベル放射性固体廃棄物浅地層処分規定（GB9132-88） 低、中水平放射性固体废物的浅地层处置规定	1988.05.25	制定後改正なし[f]	1988.05.25
都市放射性廃棄物管理規則 城市放射性废物管理办法	1987.07.16	2016 年廃止済	1987.07.16
民用核施設安全監督管理条例 民用核设施安全监督管理条例	1986.10.29	制定後改正なし	1986.10.29

[e] 下記 URL の全国標準情報公共服務プラットフォームの情報によると、「放射線源と行為の管理免除原則」は 2004 年に廃止されている。
http://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D76183D3A7E05397BE0A0AB82A

[f] 下記 URL の生態環境部の情報によると、「低・中レベル放射性固体廃棄物浅地層処分規定」は既に廃止されている。
https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/hxxhj/fsxhjbz/198809/t19880901_69257.shtml

2.6 略語集

BRIUG	北京地質研究院
CAEA	国家原子能機構
CGN	中国広核集団
CIAE	中国原子能科学研究院
CIRP	中国放射線防護研究院
CNFR	中核瑞能科技有限公司
CNNC	中国核工業集団公司
CNPE	中国核電工程有限公司
MEP	中国環境保護部
NNSA	国家核安全局

2.7 参考文献

1 IAEA, Power Reactor Information System (PRIS)

2 World Nuclear Association ウェブサイト

3 中国政府ウェブサイト

4 中国環境保護部ウェブサイト

5 中国環境保護部、工業・情報化部及び国家国防科学技術工業局、「放射性廃棄物の分類」、2017 年 12 月

6 「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約　第 6 回レビュー会議　中華人民共和国国家報告」2017 年 7 月

7 原子力安全法

8 中国生態環境部ウェブサイト

9 公益財団法人　原子力環境整備促進・資金管理センターウェブサイト

10 中国核工業集団公司（CNNC）ウェブサイト

11 中国広核集団（CGN）ウェブサイト

12 国家核安全局（NNSA)、「2020 年原子力安全年報」

13 中国広核電力股份有限公司、「2020 年度報告」

14 IAEA, Nuclear Fuel Cycle Information System (NFCIS)

15 AREVA 社ウェブサイト

16 フランス大統領府ウェブサイト

17 中核瑞能科技有限公司（CNFR）ウェブサイト

18 連雲港市政府ウェブサイト

19 放射能汚染防止法

20 放射性廃棄物安全管理条例

21 国防科学技術工業委員会、科学技術部、国家環境保護総局、「高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発計画ガイド」、2006 年 2 月

22 北京地質研究院（BRIUG）ウェブサイト

23 国家核安全局（NNSA）ウェブサイト

24 北京地質研究院（BRIUG)、「中国北山地下研究所建設工程環境影響報告書」、2020 年 6 月

25 国家原子能機構（CAEA）ウェブサイト

26 国家能源局ウェブサイト

27 国家核安全局（NNSA)、「2016 年原子力安全年報」

28 「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約　第 5 回レビュー会議　中華人民共和国国家報告」、2014 年 9 月

29 中核清原環境技術工程有限責任公司、「甘粛低レベル固体放射性廃棄物集中処分場第 1 期第 1 段階建設プロジェクト（サイト選定段階）」、2020 年 9 月

30 甘粛東方新環環境治理有限公司、「極低放射性廃棄物管理プロジェクト環境影響報告書」、2020 年 4 月

31 中核清原環境技術工程有限責任公司、「金塔極低放射性廃棄物埋設場建設プロジェクト環境影響報告書」、2020 年 7 月

32 中核清原環境技術工程有限責任公司、「龍和浅地中処分場第一期第一段階建設プロジェクト環境影響報告書（建設段階の申請）」、2020 年 12 月

33 原子力法案

34 「原子力安全条約　中華人民共和国　第七次国家報告」、2016 年 6 月

第3章　台湾

本章では、台湾における放射性廃棄物管理に関する進捗状況を中心として調査を実施した結果について取りまとめる。

台湾では、蔡英文総統の政権下で 2017 年 1 月に、「原子力発電施設は 2025 年までに全て運転を停止するものとする」との規定を追加して、2025 年までの脱原子力政策の実現を法制化する改正電気事業法が成立した。その後、2018 年 11 月 24 日に実施された住民投票の結果を受け、上記の脱原子力の規定の廃止が決定した。しかし、蔡政権は原子力発電の継続に向けた取組を進めておらず、2019 年 12 月には、第四原子力発電所の建設再開の是非を問う住民投票の実施が決定した。この住民投票は 2021 年 12 月に実施されたが、反対多数となり、同発電所の建設再開が決定することはなかった。

台湾では、放射性廃棄物の処分に関して、2017 年に台湾電力公司が、「わが国の使用済燃料の最終処分に関する技術フィージビリティ評価報告」（以下「技術フィージビリティ評価報告」という。）を作成し、原子力安全の規制行政機関である行政院原子能委員会に提出したものの、それ以降、高レベル放射性廃棄物の管理・処分に関して 2021 年までに大きな動きは見られていない。また、低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定においても、2021 年度中に目立った進展は見られなかった。

3.1　台湾における商業用原子力発電の現状

台湾における商業用原子力発電の現状について整理する。

台湾では、2021 年 12 月時点で、第二原子力発電所及び第三原子力発電所の 2 カ所の原子力発電所で 3 基の原子炉が運転中である。第一原子力発電所の 2 基は廃止措置中、第二原子力発電所 1 号機は使用済燃料の貯蔵容量不足により早期閉鎖されている。第四原子力発電所の 2 基の原子炉は、上述の通り住民投票で建設再開の是非が問われるなど政治論争の対象となったこともあり、ほぼ建設工事が完了するも運転開始に至らずに、建設は中断しており、現在は密閉管理状態に置かれている。表 3.1-1 に、これらの原子力発電所の一覧を、図 3.1-1 に原子力発電所を含めた原子力施設の所在地を示す。*«1,2,3»*

表 3.1-1 台湾の原子力発電所

原子力発電所	第一（金山、Chinshan）		第二（国聖、Kuosheng）		第三（馬鞍山、Maanshan）		第四（龍門、Lungmen）	
1 基当りグロス電気出力（万 kW）	63.6		98.5		95.1		135	
原子炉の型式	GE BWR 第 4 型		GE BWR 第 6 型		ウェスティングハウス 3 ループ PWR		GE 改良型 BWR（ABWR）	
	1 号機	2 号機	1 号機	2 号機	1 号機	2 号機	1 号機	2 号機
建設許可	1971/12/15	1972/12/4	1975/8/19	1975/8/19	1978/4/1	1978/4/1	1999/3/17	1999/3/17
運転開始	1978/12/6	1979/7/16	1981/12/28	1983/3/15	1984/7/27	1985/5/18	－	－
状態	廃止措置中	廃止措置中	閉鎖	運転中	運転中	運転中	密閉管理状態	密閉管理状態

出所）行政院原子能委員会「「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」に基づく 2020 年版国家報告書」（2020 年 12 月）、IAEA PRIS 等より作成



図 3.1-1 台湾の主要な原子力施設の所在地

出所）行政院原子能委員会「「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」に基づく 2020 年版国家報告書」（2020 年 12 月）より引用

2016 年 1 月の総統選挙で、脱原子力に積極的な民主進歩党の蔡英文氏が当選し、2016 年 5 月 20 日に中華民国総統に就任した。新政権は脱原子力への意思を明確にし、行政院経済部（台湾の「部」は日本の「省」に相当）は 2016 年 10 月に、2025 年までに原子力発電所の運転を停止するとの内容を含んだ電気事業法の改正案を公表した。改正電気事業法は、2017 年 1 月 11 日に成立したものの、2018 年 11 月に実施された住民投票の結果を受けて、上記の原子力発電所の運転期間に年限を定める規定が廃止された。しかし、政府は、原子力発電の利用を継続するための取組を進めていない。このまま運転許可期間の満了した原子炉の閉鎖が進められると、台湾では 2025 年に全ての原子炉が運転を停止することとなる。

«4,5,6»

3.2　　放射性廃棄物の管理政策の概要

図 3.2-1 は、2020 年 12 月公表の「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」（以下「放射性廃棄物等安全条約」という。）国別報告書に掲載された、台湾における廃止措置及び放射性廃棄物管理・処分スケジュールである。図に記載されている通り、台湾では放射性廃棄物の管理・処分事業が、原子力発電所の廃止措置、蘭嶼低レベル放射性廃棄物貯蔵施設からの廃棄物の除去、使用済燃料の乾式貯蔵、低レベル放射性廃棄物処分、及び高レベル放射性廃棄物処分の 5 つに区分されている。その上で、これらの取組における実施内容とスケジュールが示されている。ただし、図内の低レベル放射性廃棄物処分計画は進んでいない他、図には台湾で進められている使用済燃料及び低レベル放射性廃棄物の集中中間貯蔵に向けた取組が示されていない«7»。

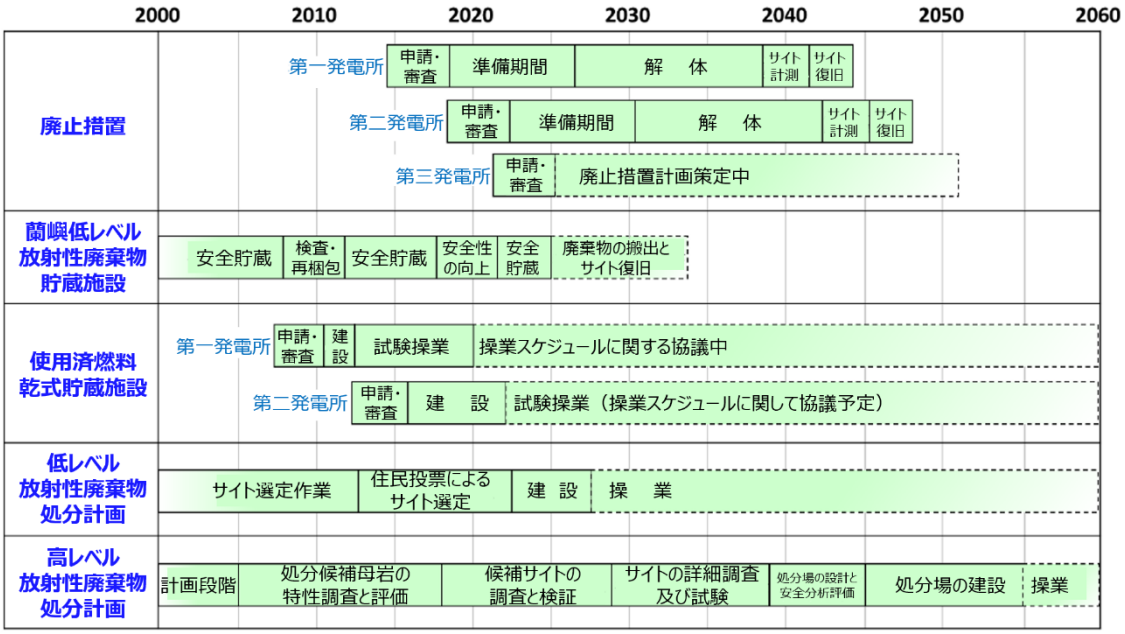


図 3.2-1 台湾における廃止措置及び放射性廃棄物管理・処分スケジュール

出所）行政院原子能委員会「「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」に基づく 2020 年版国別報告書」（2020 年 12 月）より引用

ここでは、台湾における放射性廃棄物の管理政策の概要として、放射性廃棄物の分類、管理・処分政策の概要の他、管理・処分の実施体制及び放射性廃棄物管理のための資金確保について整理する。

低レベル放射性廃棄物については、処分に向けた取組が進められている。以下では、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物と、低レベル放射性廃棄物において共通である実施体制や資金確保について整理する。次に、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物と、低レベル放射性廃棄物のそれぞれについて、管理・処分計画や、これまでの進捗等について整理する。

3.2.1 放射性廃棄物の分類

台湾では、放射性物質管理法施行細則第 4 条において、放射性廃棄物が以下のように定義されている。«8»

- 高レベル放射性廃棄物：最終処分を必要とする使用済燃料、または、再処理により発生する放射性廃棄物
- 低レベル放射性廃棄物：高レベル放射性廃棄物以外の放射性廃棄物

この定義にあるように、使用済燃料を処分すべき高レベル放射性廃棄物とするのか、あるいは再処理によって発生した放射性廃棄物を高レベル放射性廃棄物として処分するのかは決定していない。2020 年 12 月公表の「放射性廃棄物等安全条約」国別報告書には、「わが国の政策では使用済燃料の再処理オプションが排除されてはいないが、これまで再処理を実施していないため、現時点では最終処分される使用済燃料を高レベル放射性廃棄物と見なす」と記載されている。«7»

3.2.2 放射性廃棄物の管理・処分政策

行政院が 1997 年に策定した放射性廃棄物管理方針は、使用済燃料の取扱いについて以下の点を規定している«7»。

- 国民の安全を確保し、環境・生態の質を維持し、現在及び将来の世代に放射性廃棄物による不利益が及ぶのを回避することを目標とする。
- 現在利用できる技術を基礎として管理を実施し、併せて研究開発も継続する。
- 廃棄物発生者は積極的に放射性廃棄物の発生量及び体積を減少させる。
- 廃棄物発生者が放射性廃棄物の管理を実施し、または管理を委託し、その費用を負担す

る。

- 管理措置の検討においては、安全性と環境保護を考慮し、また、国際条約を尊重する。
- 研究開発、教育及びコミュニケーションを推進する。
- 法令やガイダンス、管理制度及び情報システムを完備する。
- 放射性廃棄物の処理・貯蔵施設の廃止措置では即時解体方式の採用を原則とし、サイトの再利用を可能にする。
- 核物質防護に関する国際的な規制を順守しつつ、使用済燃料の海外での再処理の可能性を検討する。
- 最終処分においては、国内・国外処分を同等に考慮しつつ、国内でのサイト選定の準備を進める。

このように、台湾では必ずしも使用済燃料の再処理が排除されているわけではない。

図 3.2-2 は、台湾電力公司のウェブサイトに示されている使用済燃料の処分に向けたスケジュールである。当面、使用済燃料は原子力発電所の使用済燃料プールに保管して冷却し、乾式貯蔵を経て、2055 年以降には最終処分するというスケジュールが考えられている。しかし、一部の使用済燃料の海外再処理に向けた動きも進められている。なお、本スケジュールに示されている 2016 年の乾式貯蔵の開始は実現していない。«9»



図 3.2-2 台湾における使用済燃料の処分に向けたスケジュール

出所）台湾電力公司ウェブサイトより引用

3.2.3　　放射性廃棄物の管理・処分の実施体制

(1)　現行の実施体制

台湾では、放射性物料管理法第 29 条において、放射性廃棄物の最終処分は放射性廃棄物の発生者自身、または国内、国外の放射性廃棄物の最終処分に必要な技術力、または施設を有する事業者に委託して実施しなければならないと規定されている。現在、原子力発電所で発生する使用済燃料や低レベル放射性廃棄物の管理及び処分に向けた取組を実施しているのは、原子力発電事業者である台湾電力公司である。一方、原子力施設の規制・監督や放射性廃棄物の管理等、原子力安全に関わる規制機関として行政院原子能委員会があり、その中の放射性廃棄物管理局が放射性廃棄物に関連する規制を担当している。なお、行政院原子能委員会に属する核能研究所は、原子力発電所以外で発生した放射性廃棄物を引き取り、貯蔵を行っている。また、原子力発電事業の監督機関として、行政院経済部がある。行政院経済部は、原子力発電事業における許認可手続き等に関する権限を有している。なお、低レベル放射性廃棄物処分場の選定など、国家的なプロジェクトに関する進捗状況については、行政院経済部の国営事業委員会から公表されている。*«1,10,11,12»*

図 3.2-3 に、台湾における放射性廃棄物処分の実施体制を示す。

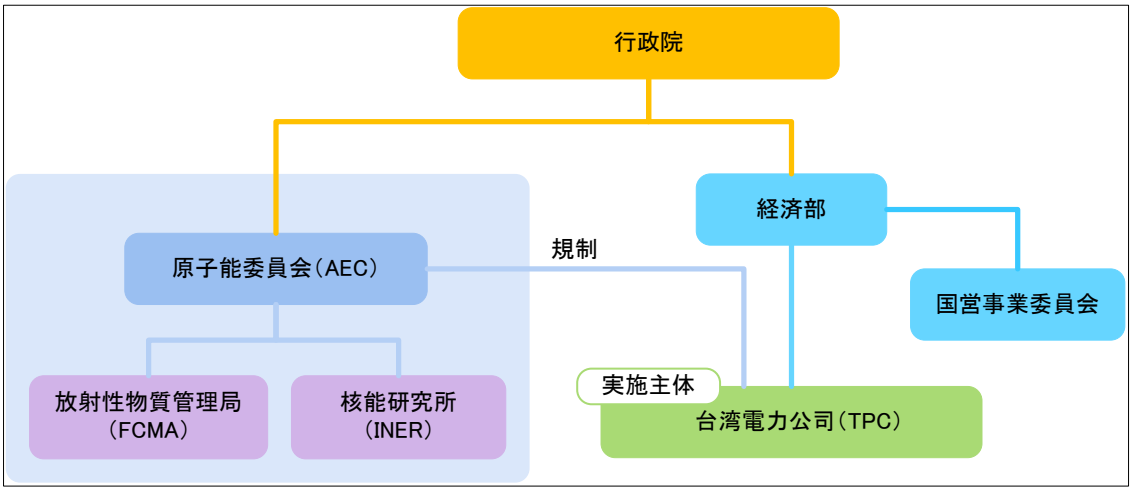


図 3.2-3 台湾における放射性廃棄物処分の実施体制

出所）「中華民国　原子力安全条約　国別報告書」（2016 年 9 月）等に基づき作成

(2)　新たな実施体制の構築に向けた動き

行政院は、放射性廃棄物管理の新たな実施体制の構築に向けた取組を進めており、2015

年 4 月 16 日に、行政院経済部が策定した「行政法人放射性廃棄物管理センター設置条例」の草案を承認し、審議のために立法院に送付した。*«10»*

毛行政院長（当時）は、放射性廃棄物に関する問題が複雑であることを踏まえて、政府に専門機関を設置する必要があり、そのために、本草案は、台湾電力公司が現在実施しているバックエンド関連の事業について法制化し、事業に対して責任を負う組織を設置するように制度化するものであると説明していた。しかし、上記の法案は立法院において成立に至らず、行政院は法案の内容を改めて検討するため、2016 年 6 月 23 日に立法院に対して法案の撤回を求めた。*«10,13»*

「行政法人放射性廃棄物管理センター設置条例」の新たな草案は、2016 年 11 月 17 日に立法院に送付された。行政院によれば、この草案の構成は以下の通りである。*«10»*

- 条例の制定目的、行政法人放射性廃棄物管理センターの組織形態、監督形態、業務範囲、経費の出所及び関連規程の策定手続（第 1～5 条）
- 理事、監事及び理事長の選任と解職方法、職権、利益相反に関する規定、理事会への出席方法、兼職時の報酬に関する規定等（第 6～17 条）
- 最高執行官の選任方法、職権及び職員の権利と義務（第 18 条及び第 19 条）
- 業務計画と執行状況、及び監督機関の権限と評価方法（第 20～23 条）
- 会計制度、財務及び財産に関する規定、監督手続（第 24 条～30 条）
- 異議申し立て、解散後の職員及び資産・負債の処理（第 31 条～32 条）

なお、行政院原子能委員会のウェブサイトによれば、「行政法人放射性廃棄物管理センター設置条例」の草案は未だ成立には至っていない。*«13»*

3.2.4 放射性廃棄物の管理・処分の資金確保制度

台湾では、使用済燃料の貯蔵、再処理及び処分、低レベル放射性廃棄物の管理・処分、並びに原子力発電所の廃止措置等の資金確保のため、原子力発電バックエンド運営基金が設置されている。同基金は、1987 年に規定された「台湾電力公司原子力発電バックエンド運営費用基金収支管理及び運用方法」をもとに運営された資金を引き継いで、1999 年に行政院経済部が所管する独立特別行政法人として設立された。*«14»*

原子力発電バックエンド運営基金の収入は、台湾電力公司が毎年定められた比率に従い

拠出するバックエンド費用、政府予算からの収入、基金の利息収入、及びその他の関連収入からなる。一方、基金により賄われる費用としては以下が挙げられている。*«14»*

- 原子力発電所の運転により発生する低レベル放射性廃棄物の処理、輸送、中間貯蔵及び処分
- 使用済燃料の再処理
- 使用済燃料、またはその再処理により発生する放射性廃棄物の処理、輸送、中間貯蔵及び処分
- 原子力発電所の廃止措置及びそれにより発生する廃棄物の処理、輸送、中間貯蔵及び処分
- 行政院のバックエンド関連業務支出
- 管理・総務支出
- その他の関連する支出

表 3.2-1 に、原子力発電バックエンド運営基金の 2019 年度及び 2020 年度決算を示す。

表 3.2-1 原子力発電バックエンド運営基金の 2019 年度及び 2020 年度決算
（単位：百万新台湾ドル／百万円。1 新台湾ドル＝4.05 円で換算。
四捨五入のため端数が合わない場合がある）

科目	2020 年度決算			2019 年度決算		
	新台湾ドル	日本円換算	割合	新台湾ドル	日本円換算	割合
収入	26,297	106,503	100%	19,291	78,129	100%
利息収入	4,587	18,577	17%	4,546	18,411	24%
その他収入	21,710	87,926	83%	14,746	59,721	76%
支出	2,770	11,219	100%	1,806	7,314	100%
低レベル放射性廃棄物の処理・貯蔵計画	466	1,887	17%	198	802	11%
低レベル放射性廃棄物の最終処分計画	177	717	6%	97	393	5%
使用済燃料の貯蔵計画	433	1,754	16%	195	790	11%
使用済燃料の最終処分及び再処理計画	112	454	4%	476	1,928	26%
原子力施設の廃止措置、廃棄物処理、最終処分計画	1,576	6,383	57%	835	3,382	46%
一般行政管理計画	6	24	0%	5	20	0%
当期の繰越額	23,527	95,284	－	17,486	70,818	－
期初の基金残高	344,603	1,395,642	－	327,117	1,324,824	－
期末の基金残高	368,130	1,490,927	－	344,603	1,395,642	－

出所）原子力発電バックエンド運営基金「原子力発電バックエンド運営基金付属単位決算（非営業部分）」より作成

また、バックエンド費用見積りは、行政院経済部が行っている。表 3.2-2 は 2020 年 9 月に示された費用見積りである。*«14»*

表 3.2-2 台湾におけるバックエンドの各項目の費用見積り
（単位：億新台湾ドル／億円。1 新台湾ドル＝4.05 円で換算。）

項目	費用	日本円換算	割合(%)
原子力発電所の廃止措置	1,014.29	4,108	21.4
使用済燃料の乾式貯蔵	549.38	2,225	11.6
低レベル放射性廃棄物の最終処分	291.97	1,182	6.2
低レベル放射性廃棄物の中間貯蔵	381.46	1,545	8.1
高レベル放射性廃棄物の処分	1,178.30	4,772	24.9
蘭嶼における放射性廃棄物の貯蔵	13.60	55	0.3
地元対応	307.22	1,244	6.5
輸送	159.96	648	3.4
実施体制の整備	215.68	874	4.6
準備金	616.78	2,498	13.0
総額	4,728.64	19,151	－

出所）原子力発電バックエンド運営基金ウェブサイト

3.3　使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況

使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物について、管理・処分の枠組みを定める計画やその実施及び進捗状況について整理する。台湾では、「使用済燃料最終処分計画書（2004 年版）」において、2005～2017 年が処分候補母岩の特性調査と評価の段階と位置づけられており、2017 年には「技術フィージビリティ評価報告」が作成され、レビューのために行政院原子能委員会に提出された。

3.3.1　使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の処分政策と計画

台湾では、使用済燃料を処分すべき高レベル放射性廃棄物として扱うか、あるいは再処理するかは決定されておらず、一部の使用済燃料の海外への再処理委託に向けた動きも進められたことがある。他方で、使用済燃料の処分に向けた研究計画の策定は、1983 年に開始されている。

(1) 使用済燃料の処分に向けた研究の経緯*«7,9, 11,15»*

台湾では、1983 年 12 月に、行政院原子能委員会、台湾電力公司、行政院原子能委員会の核能研究所、行政院経済部の中央地質調査所及び工業技術研究院能源・資源研究所等が共同で「わが国における原子炉で発生する使用済燃料の処分研究計画書」を策定し、台湾電力公司は 1984 年 4 月に、行政院に承認を申請した。

台湾電力公司は 1985 年から、上記の計画書に基づき、「わが国の使用済燃料の長期処分計画」を策定し、実施してきた。これにより、2004 年までに、学習段階、初期業務計画段階、地域調査の技術準備段階、及び調査の実施と技術発展の段階の 4 つの主要な段階が進められてきた。それぞれの段階の具体的な内容は以下の通りである。

- 学習段階（1986～88 年）
  サイト基準、サイト調査及び設計等の基本概念の検討を完了させる。使用済燃料の最終処分について国際的に可能と考えられている方法と技術について系統的な理解と認識を深める。
- 初期業務計画段階（1989～1991 年）
  1991 年に全工程の業務計画書を完成させ、花崗岩、中生代の基盤岩及び泥岩の比較により、潜在的な処分母岩を提示し、後続する業務計画の基礎とする。

- 地域調査の技術準備段階（1993～1998 年）
  結晶質岩の特性調査施設における調査技術の試験を完了させ、後続する母岩の特性調査技術の基礎とするとともに、適時に、低レベル放射性廃棄物の最終処分計画におけるサイト選定計画に関連する調査及び評価において必要となる技術支援を行う。
- 調査の実施と技術発展の段階（1999～2003 年）
  国内において地層の掘削試験に関する総合的な調査及び能力の分析を行うとともに、処分場の設計概念の検討と施設の配置に関する基本的な計画を立案する。花崗岩の特性、文献、パラメータ、状態の分析に関する総合的なアーカイブの設置等を行い、後続する現地調査、核種移行、安全性の評価の基礎とする。また、この段階においては、「使用済燃料最終処分計画書」を作成して主管する政府機関の審査を受け、それにより放射性物質管理法施行細則第 37 条の規定[a]を全うする。

上記の段階を経て達成された成果として、処分場の候補母岩としての花崗岩、中生代の基盤岩及び泥岩の比較と、潜在的な候補母岩となる花崗岩についての特性に関する情報の収集、安全評価に関する系統的な概念の導入、並びに不確実性及び感度解析に関する技術の開発などがある。

2002 年には放射性物質管理法が施行され、2003 年には同施行細則も制定された。施行細則の規定により台湾電力公司は、2004 年 12 月 25 日までに「高レベル放射性廃棄物最終処分計画」を策定し、主管する政府機関の承認を得て、それを実行することとされた。台湾電力公司は、それまでの研究成果に基づき、また、国際的な最新の研究の進展や経験及び成果を参考として、2004 年 11 月 16 日に「使用済燃料最終処分計画書（2004 年版）」を作成し、行政院原子能委員会に提出した。審査を経て、行政院原子能委員会は 2006 年 7 月 13 日に同計画書を承認した。ただし、上記の通り「高レベル放射性廃棄物最終処分計画」の策定義務を履行するために台湾電力公司は「使用済燃料最終処分計画書（2004 年版）」を策定したが、これは使用済燃料の全量を直接処分することが決定されたことを意味するものではない。

[a] 放射性物質管理法施行細則の第 37 条は、「放射性物質管理法第 49 条第 2 項及び第 3 項に規定された以外の高レベル放射性廃棄物発生者または高レベル放射性廃棄物最終処分の実施者は、放射性物質管理法の施行の 2 年以内に高レベル放射性廃棄物最終処分計画を提出し、主管機関の承認を受け、確実に計画された工程で実施すること」と規定している。

(2) 使用済燃料の処分に向けた計画«11»

「使用済燃料最終処分計画書（2004 年版）」に基づき、2005 年以降、処分場の建設が完了するまでの期間のスケジュールは、以下のように 5 段階に区分されている。

- 処分候補母岩の特性調査と評価の段階（2005～17 年）
  (1) 処分候補母岩の特性調査と評価の完了
  (2) 処分候補母岩の安全評価技術の確立
- 候補サイトの選定段階（2018～28 年）
  (1) 候補サイトの調査地域の調査及び評価の実施、並びに優先的な詳細調査サイトの提案
  (2) 候補サイトにおける安全評価技術の確立
- サイトの詳細調査及び試験段階（2029～38 年）
  (1) サイトのフィージビリティ調査報告の作成
  (2) サイトの環境影響評価書の作成
- 処分場の設計と安全評価段階（2039～44 年）
  (1) 建設許可申請に必要となる安全解析報告（SAR）の作成
  (2) 建設許可申請プロセスの完了と建設許可の取得
- 処分場の建設段階（2045～55 年）
  (1) 処分場の建設の完了及び試験操業の実施
  (2) 運転許可申請プロセスの完了と運転許可の取得

(3) 使用済燃料の処分に向けた計画の実施状況«16»

台湾では、上述の「使用済燃料最終処分計画書（2004 年版）」での 5 段階の区分の第 1 番目である処分候補母岩の特性調査と評価の段階が進められ、台湾電力公司は 2009 年に、「わが国の使用済燃料最終処分の予備的な技術フィージビリティ評価報告」（以下「予備的技術フィージビリティ評価」という。）を作成した。

「予備的技術フィージビリティ評価」では、処分環境条件の調査、処分技術の研究開発、及び使用済燃料処分機能の評価の 3 点が扱われている。

このうち処分環境条件の調査においては、台湾の地質環境、地質環境の安定性に影響を及ぼす主な自然現象、候補となる母岩の基本的な特性や知見、深地質調査技術の現状と、

今後に向けた提言が取りまとめられている。評価結果から、主に台湾東部や金門、馬祖、烏鶏等の離島の花崗岩が有望な処分候補母岩であることが確認された。

処分技術の研究開発においては、使用済燃料の最終処分の評価に焦点が当てられ、人工バリアと天然バリアの基本概念と各構成要素の持つべき機能が提示され、人工バリアと処分施設の国際的な研究開発に基づいて、台湾における使用済燃料の最終処分場の処分概念と予備設計が立案されている。

使用済燃料処分機能の評価においては、技術開発の試験地域で得られた原位置の特性データの取りまとめが行われた。また、地質学的モデル、仮想的サイトの設計コンセプト及び国際的に入手可能なデータの収集が行われた。

(4) 台湾電力公司による「技術フィージビリティ評価報告」等の提出«13»

「予備的技術フィージビリティ評価」の作成に続いて、台湾電力公司は処分候補母岩の特性調査と評価の段階の最終年である 2017 年 12 月付けで「技術フィージビリティ評価報告」を作成し、レビューのために行政院原子能委員会に提出した。台湾電力公司が行政院原子能委員会に提出した文書は、「技術フィージビリティ評価報告」の他、技術フィージビリティ評価報告に対する国際ピアレビュー報告書及び「候補サイトの提案　調査区域報告」である。

「技術フィージビリティ評価報告」では、地質環境、処分場の設計と工学技術、及び安全評価の 3 点が検討され、それぞれ以下の結論が示されている。

- 地質環境

  評価対象としたのは泥岩、花崗岩、及び中生代の地層であり、花崗岩を候補とすることを提案する。花崗岩を評価した結果、台湾には適性を有し、かつ、十分な大きさ及び地質学的特性を備えた花崗岩が存在していることが明らかになった。台湾南西部の泥岩を対象から除外することを提案する。中生代の地層については、将来的に処分のフィージビリティを検討できるようにするため、引き続き研究を進める。

- 処分場の設計と工学技術

  現段階では、スウェーデンの処分概念である KBS-3 概念を参考にして、主な目標を KBS-3 概念の自国化とし、徐々に建設能力を構築して関連する技術を掌握していくとともに、地質学的特性を踏まえて高度化させていく。フィージビリティ評価を経て、処分場の設計及び工学技術の能力が十分に構築され、地層処分の工学技術を備えるという現段階での目標は達成した。

- 安全評価

  国際的に先進的な安全評価の方法を導入し、台湾の母岩のパラメータを適用して、技術の自国化が達成された。また、設計及び工学技術との相互フィードバックを行い、処分システムの安全機能及び安全機能に関する指標の分析技術が確立された。

以上の結論から台湾電力公司は、「技術フィージビリティ評価報告」で示された段階的な技術開発の成果は、現時点での目標に達しており、今後は、現在の成果を基礎として、2018～28 年の「候補サイトの調査と検証」以降の段階を進めていくとしている。

3.3.2 使用済燃料の乾式貯蔵に向けた取組

図 3.2-2 に示した通り、台湾では、当面、使用済燃料は原子力発電所の使用済燃料プールに保管して冷却し、乾式貯蔵を経て、2055 年以降には最終処分するというスケジュールが考えられている。この図で示されたスケジュールによれば、乾式貯蔵は 2013 年に開始されることとなっていたが、2021 年内においても乾式貯蔵は未だ実現していない。

以下、台湾における使用済燃料の貯蔵状況を整理した上で、使用済燃料の乾式貯蔵に向けた取組について、その経緯と近年の進捗について整理する。

(1) 使用済燃料の貯蔵状況

台湾では、使用済燃料は原子炉から取り出された後、原子力発電所の使用済燃料プールで保管されるが、プールの容量の制約により、第一及び第二原子力発電所の燃料プールで 2 回、第三原子力発電所では 1 回の使用済燃料貯蔵ラックの改造が行われ、貯蔵容量の増量が図られている。しかし、貯蔵容量の増量を行っても、第一原子力発電所 1 号機では 2014 年 12 月に、第二原子力発電所 1 号機では 2016 年 11 月に、使用済燃料プールの貯蔵容量の限界に到達すると見られていた。このため、第一及び第二原子力発電所は使用済燃料の乾式貯蔵計画を進めており、それにより 40 年間発電所を運転した場合の貯蔵容量を満足させようとしている。なお、第三原子力発電所及び運転を開始していない第四原子力発電所については、40 年間の運転で発生する使用済燃料の貯蔵容量が確保されている。*«11,13»*

表 3.3-1 には、2021 年 11 月末のデータによる、台湾の原子力発電所における使用済燃料の貯蔵状況を示している。なお、第二原子力発電所 1 号機では 2017 年 5 月に、キャ

スク積み卸しプール（cask loading pool）の使用済燃料貯蔵スペースへの改造が行政院原子能委員会より承認され、貯蔵容量が 440 燃料集合体分増加している。*«13»*

表 3.3-1 原子力発電所における使用済燃料の貯蔵状況（2021 年 11 月末時点）

原子炉		運転開始年	貯蔵容量（燃料集合体）	貯蔵量	
				燃料集合体（束）	MTU 注 1)
第一原子力発電所	1 号機	1978	3,083	3,074	528
	2 号機	1979	3,083	3,076	529
第二原子力発電所	1 号機	1981	4,838	4,808	808
	2 号機	1982	4,838	4,684	787
第三原子力発電所	1 号機	1984	2,160	1,653	660
	2 号機	1985	2,160	1,657	661

注 1）MTU：ウラン換算（トン U）

出所）行政院原子能委員会ウェブサイト

(2) 使用済燃料の乾式貯蔵に向けた経緯

台湾では、原子力発電所の使用済燃料の貯蔵プールの受け入れ可能容量がひっ迫していることから、台湾電力公司は、使用済燃料の貯蔵容量を増やすためのオプションをこれまで検討してきた。使用済燃料の乾式貯蔵は貯蔵容量を増やすために優先的に検討すべきオプションとして位置づけられている。*«11»*

表 3.3-2 に、第一及び第二原子力発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設の設計容量を示す。*«13»*

表 3.3-2 第一及び第二原子力発電所の使用済燃料乾式貯蔵施設の設計容量

項目 / 発電所別	貯蔵方式	基数	1 基の設計容量（体）	施設の貯蔵容量（体）
第一原子力発電所	INER-HPS コンクリートキャスクシステム	30	56	1,680
第二原子力発電所	MAGNASTOR コンクリートキャスクシステム	27	87	2,349

(2-1) 第一原子力発電所での乾式貯蔵*«7,11,13»*

台湾電力公司は、1990 年に、使用済燃料の乾式貯蔵に関する技術、安全性、社会、経済及び環境への影響の観点から詳細な検討を行った後、乾式貯蔵計画を実施することを決定した。これは第一原子力発電所のサイト内に、1,680 体の使用済燃料集合体を貯蔵できる乾式貯蔵施設を設置するものである。

2005 年 7 月に台湾電力公司は、第一原子力発電所サイトにおける乾式貯蔵施設計画のあり方について、台湾核能研究所と委託契約を締結した。評価の結果、台湾核能研究所は、コンクリート製貯蔵キャスクを導入することを提案した。このキャスクは、米国 NAC International 社からの技術移転によって開発されたものであり、INER-HPS と呼ばれている。貯蔵キャスクをサイト固有の条件に適合させるため、核能研究所は NAC International 社のオリジナルの設計から数点の改良を行っている。

2007 年 3 月に台湾電力公司は、第一原子力発電所における乾式貯蔵施設の設置について、予備的安全評価書（PSAR）を含む建設許可申請書を行政院原子能委員会に提出した。申請書については、10 項目（一般情報、構造安全性、閉じ込めの健全性、熱除去、臨界安全性、放射線防護、使用済燃料のハンドリング、品質保証、防火性）の詳細技術レビューが実施された。これに加えて、施設の設計に関する解析に用いられたシミュレーション結果の検査及び検証に関するレビューが行われた。サイト固有の制限及び設計の改良により、行政院原子能委員会は INER-HPS について、地震の影響及び放射線遮へいに関する評価を実施した。これらの審査を経て、2008 年 12 月に、行政院原子能委員会は、第一原子力発電所における乾式貯蔵施設の建設許可を発給した。

台湾電力公司は、2008 年 9 月に可搬型貯蔵キャニスタ（TSCs）の製造を開始し、2010 年 8 月に 25 基のキャニスタを完成させた。行政院原子能委員会は可搬型貯蔵キャニスタの製造に関する品質保証（QA）のための検査を製造が完了するまで実施した。2010 年 10 月、台湾電力公司は第一原子力発電所サイト内において乾式貯蔵施設の建設を開始し、2012 年 7 月にコンクリートパッドの設置が完了した。

2011 年 11 月に、台湾電力公司は、行政院原子能委員会に対して乾式貯蔵施設の試験操業計画に関する許可申請を行い、2012 年 5 月に計画は許可された。2012 年 6 月～11 月までの期間に、台湾電力公司は第 1 段階の試験操業（コールド試験）を実施し、試験結果が限界動作状態（LCOs）を満足することを確認した。2013 年 3 月、台湾電力公司は行政院原子能委員会に試験結果報告書を提出した。2013 年 9 月、行政院原子能委員会はこの試験結果報告書を承認し、台湾電力公司による第 2 段階の試験操業（ホット試験）の実施を承認した。

しかし、施設が立地する新北市が許認可を発給していないことから、台湾電力公司による第 2 段階の試験操業（ホット試験）は未だ実施されていない。

(2-2) 第二原子力発電所での乾式貯蔵*«7, 11,13»*

第二原子力発電所は、第一原子力発電所と同様に 30 年以上運転を行っており、使用済燃料プールの貯蔵容量はひっ迫している。台湾電力公司は、第二原子力発電所について、許認可申請上の運転期間である 40 年間の運転のために、乾式貯蔵施設の設置を決定した。

第二原子力発電所の乾式貯蔵施設の貯蔵容量は使用済燃料の 2,400 体の計画である。2010 年 1 月に、施設設置に係る環境影響評価書が行政院の環境保護署による審査を受け、承認された。2010 年 11 月に、台湾電力公司は、施設建設に関する入札公告を行い、CTCI マシナリー社（台湾）と NAC International 社（米国）が落札した。この 2 社は、87 体の使用済燃料を貯蔵できるコンクリート製の MAGNASTOR キャスクを 27 基製造する予定である。

2012 年 3 月に、台湾電力公司は、第二原子力発電所の乾式貯蔵施設に係る安全評価書（SAR）を行政院原子能委員会に提出した。2013 年 9 月、行政院原子能委員会は SAR の審査を完了した。行政院原子能委員会は、SAR のレビューの結果として、安全性に関する条件は満足されたとの判断を示した。2013 年 10 月、環境影響評価書の改訂版が環境保護署により審査され、2013 年 12 月、第二原子力発電所の乾式貯蔵施設に関する水土保全計画書が新北市に提出された。

第二原子力発電所の乾式貯蔵施設について、行政院原子能委員会は、2015 年 8 月に建設許可を発給している。しかし、同発電所が立地する新北市政府が土壌及び水の保全計画の審査を拒否し、中央政府に対して審査を実施するよう要求した。第二原子力発電所の乾式貯蔵施設のための土壌及び水の保全計画は 2015 年 12 月 14 日に行政院農業委員会の水土保持局により承認されたものの、洪水に関する許可の取得が地方政府によって要求されているため、乾式貯蔵施設の操業開始日は未定である。

(3) 使用済燃料の貯蔵等に向けた 2021 年度内の動き*«13»*

2021 年度においても、第一及び第二原子力発電所が所在する新北市政府が乾式貯蔵施設の水土保全工事完了証明発給の手続きを進めていないため、両発電所における使用済燃料の乾式貯蔵は実現していない。

3.3.3 使用済燃料の再処理に向けた取組

(1) 台湾における再処理に関する政策

台湾では、使用済燃料を乾式貯蔵した後に最終処分するための取組が進められている。しかし、上記の通り、行政院が 1988 年に策定した放射性廃棄物管理方針の 1997 年の改定版では、使用済燃料の取扱いについて以下の 3 点が規定されていた。*«11»*

- 使用済燃料の発電所サイト内での中間貯蔵計画を推進すること
- 核物質防護に関する国際的な制度を順守しつつ、使用済燃料の海外での再処理の可能性を検討すること
- 使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の最終処分について、速やかに実現可能な計画と実施計画を提出すること

このため、台湾では使用済燃料の再処理が排除されているわけではなく、少量の使用済燃料の海外再処理に向けた取組が台湾電力公司によって進められた。

(2) 使用済燃料の再処理に向けた最近の状況

台湾電力公司は 2015 年 2 月 17 日に、1,200 体の使用済燃料の再処理を海外委託する国際入札を公告した。政府が運営する中央通訊社の報道によると、入札が順調に進捗した場合、2015 年 4 月 9 日に開札が行われ、同年内に 300 体の使用済燃料の輸送が実施され

る見通しであった。«9,17»

しかし、台湾電力公司は 2015 年 4 月 2 日に、立法院での審議において、入札における立法院の関与が不十分であること、バックエンド基金の使用に関する法的規定がない中で基金を利用しようとしていると指摘されたことを受けて、この国際入札の公告を取り下げた。台湾電力公司は今後、立法院で再処理予算に関する承認が得られれば、再度入札を実施する意向を示していたが、2021 年末時点で、入札は再開されていない模様である。«17»

3.4　　低レベル放射性廃棄物の管理・処分政策と進捗状況

台湾では、1970 年代から、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設において、低レベル放射性廃棄物の貯蔵が行われてきた。一方、低レベル放射性廃棄物の処分に向けた制度の整備も行われており、既にサイト選定方法が決定され、候補サイトも提示されているものの、2021 年度は処分サイトの決定に向けた大きな進展は見られなかった。

3.4.1　　低レベル放射性廃棄物の管理・処分政策

台湾では、低レベル放射性廃棄物の管理・処分について、1997 年に策定された放射性廃棄物管理方針では、以下の点が規定されていた。*«11»*

- 低レベル放射性廃棄物の貯蔵の安全性を向上させ、安全な長期の貯蔵方法の実現可能性を研究する。
- 低レベル放射性廃棄物のサイト内での処分計画を推進し、できるだけ早く環境アセスメントと安全分析を完了させる。
- 低レベル放射性廃棄物のサイト外処分計画の推進を継続し、かつ、国際的な基準を順守しつつ、輸送及び処分の安全性を確保する。

一方で、この方針が策定される以前から、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設において、低レベル放射性廃棄物の貯蔵は実施されてきた。

3.4.2　　蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設における低レベル放射性廃棄物の貯蔵

(1)　蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設における低レベル放射性廃棄物の貯蔵の経緯と現状*«13»*

1972 年に、行政院原子能委員会は、国立清華大学、核能研究所及び台湾電力公司の研究者や専門家を招集し、放射性廃棄物の処分方法について検討した。検討においては、台湾領内にある廃炭鉱またはトンネル、高地、無人島や島嶼など放射性廃棄物貯蔵施設サイトとなる可能性のある場所についての評価が実施された。検討の結果、低レベル放射性廃棄物を離島に一時的に貯蔵し、同時に当時諸外国で採用されていた処分方法について実施可能性を研究することとした。さらに、離島への一時的な貯蔵について、召集された研

究者や専門家は、蘭嶼島に貯蔵施設を建設することを提言した。このサイト（蘭嶼島龍門地区）の利点としては、(a)海岸に面し、山に囲まれた地形であり、周辺 5km の範囲内に居住者がいない閉鎖的な地域であること、(b)1km² を超える面積を有する地域であり、貯蔵施設の建設に十分な広さを持つこと、(c)低レベル放射性廃棄物を発生元から安全かつ確実に海上輸送できること、(d)1975 年末までに低レベル放射性廃棄物の海洋投棄分を行うために、地理的な有利性があったことが挙げられている。

1978 年 8 月に、行政院は、複数の土木計画について許可を発給し、同年には建設計画の第 1 段階が開始された。貯蔵施設には、23 カ所の貯蔵トレンチがあり、98,112 本の低レベル放射性廃棄物を封入したドラム缶の貯蔵が可能となっている。1982 年には、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設において放射性廃棄物の受け入れが正式に開始された。1981 年に設立された蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設は、行政院原子能委員会の放射性廃棄物管理所により管理が行われた。その後、放射性廃棄物管理所が規制機関に変更されたことを受けて、1990 年 7 月、行政院が策定した放射性廃棄物管理政策に基づき、台湾電力公司が施設の管理を継承した。

蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設において貯蔵されている低レベル放射性廃棄物の大部分は、原子力発電所から発生したものであり、その中にはセメント固化もしくはアスファルト固化し、55 ガロンの容量のドラム缶に封入したフィルタ残渣や、使用済樹脂が含まれている。1996 年 2 月までに、貯蔵施設には合計 97,672 本のドラムが貯蔵され、それ以降、放射性廃棄物の受け入れは停止された。一方、行政院原子能委員会は台湾電力公司に対して、貯蔵計画を改訂するために廃棄体であるドラム缶の検査を行うよう要請し、1996 年に台湾電力公司が提案した実験計画が承認された。高温、多湿であり、空気中の塩分の含有量が多いという蘭嶼島の自然環境から、貯蔵されている廃棄物には塗装の剥離や錆はあったが、変形はほとんどなかった。多重バリアによる安全設計によって、環境中への放射性物質や汚染物質の放出は防止されていた。

2007 年に、台湾電力公司は、ドラム缶の健全性、錆、変形、固化不良の状況の確認を行った。健全なドラム缶は検査後、汚れを除去し、貯蔵トレンチに再度定置された。錆が発生していたドラム缶は錆を除去した後、塗装し直された。変形したドラム缶は、12 本のドラム缶を収納できる新しい亜鉛メッキ鋼製のコンテナに詰め替えられた。固化不良の廃棄物は再度固化を行い、新しいドラム缶に詰め替えられた。ドラム缶は全て、洗浄後、再度記録と測定を行い、貯蔵トレンチに再度定置された。ドラム缶を再定置した後、貯蔵トレンチはコンクリートプレートと耐水性シーラントにより被覆された。一方で、行政院

原子能委員会は、施設操業中の事故や放射性物質の漏出を防止するため、台湾電力公司による貯蔵施設の管理プログラムについての安全監査を実施した。この管理プログラムの策定は 2011 年 11 月に完了した。

(2) 蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設の低レベル放射性廃棄物の搬出に向けた最近の動き

台湾では、2025 年までの脱原子力を規定した電気事業法の改正法が 2017 年 1 月 11 日に成立した。同法第 95 条では、以下の通り脱原子力に加えて、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設に貯蔵された低レベル放射性廃棄物の搬出についても規定されている。*«18»*

「原子力発電設備は、中華民国 114 年（2025 年）以前に、全て運転を停止するものとする。政府は計画を策定して積極的に低レベル放射性廃棄物の最終処分に関連する業務を進め、現在、蘭嶼地区で貯蔵されている低レベル放射性廃棄物を処理するものとする。それに関連する推進計画は、低レベル放射性廃棄物最終処分場設置条例に基づき策定するものとする。」

先述の通り、2025 年までに原子力発電所を全て運転停止するとの規定は 2018 年 11 月の住民投票の結果を受けて廃止されたが、蘭嶼地区で貯蔵されている低レベル放射性廃棄物に関する規定は廃止されていない。*«3»*

蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設に貯蔵された低レベル放射性廃棄物の搬出に向けた取組が進まない中、行政院原子能委員会は台湾電力公司に対して、低レベル放射性廃棄物最終処分計画の代替策を検討し、2016 年末までに行政院原子能委員会に提出するよう求めていた。この要求に対して台湾電力公司は代替策を提出し、それに対する行政院原子能委員会の審査結果が 2017 年 2 月 15 日に公表された。*«13»*

この代替策は、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設に貯蔵された低レベル放射性廃棄物の搬出に向けた取組も含むものである。*«13»*

3.4.3 低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定に向けた取組

低レベル放射性廃棄物については、蘭嶼放射性廃棄物貯蔵施設における貯蔵が実施される一方で、処分に向けた法令等の整備も行われ、サイト選定も実施されている。以下に、低レベル放射性廃棄物の処分に向けた動向について整理する。

(1) 低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定に向けた制度の整備

行政院原子能委員会の放射性物質管理局は、低レベル放射性廃棄物処分の安全な実施のため、放射性廃棄物管理法第 21 条の規定に基づいて、2003 年 9 月 10 日に「低レベル放射性廃棄物の最終処分及び施設の安全管理規則」を制定した。同規則は主として、低レベル放射性廃棄物の分類、廃棄体の品質基準、処分場のサイト選定基準や処分場の操業要件を規定している。*«19»*

さらに、行政院原子能委員会は、2006 年 5 月 24 日に「低レベル放射性廃棄物最終処分サイト設置条例」を制定している。同条例の第 4 条の規定において、処分サイトは次の地域を除く地域に設置しなければならないと規定している。*«20»*

- 処分場の安全に影響を及ぼす活断層または地質条件のある地域
- 地球化学的条件が放射性核種の移行の遅延に不利であり、かつ処分場の安全に影響を与える可能性のある地域
- 処分場の安全に影響を与える地表または地下の水理条件のある地域
- 人口密度の高い地域
- その他の法令に定められている、開発が認められていない地域

また、「低レベル放射性廃棄物最終処分サイト設置条例」等によれば、処分場のサイト選定から閉鎖に至る各段階における安全規制は、下記の通り実施されることとなっている。*«13,20»*

- サイト選定

  台湾電力公司による地域調査及び予備的なサイト特性調査を通じて潜在的候補サイトを選定し、潜在的候補サイトの中から 2 以上の推薦候補サイトを選定する。その後、潜在的候補サイトにおいて最終処分場の設置に関する住民投票が実施され、その結果を踏まえて行政院経済部が候補サイトを決定する。処分サイトの承認を得るために、環境影響評価の結果を行政院に提出する。

- 環境影響評価

  処分場の建設に伴う環境への影響を回避または補償するために、候補サイトにおいて環境影響評価が実施される。環境保護署による環境影響評価書の審査及び承認を経て、建設工事が開始される。

- 建設

  台湾電力公司は、処分場に関する安全評価書（SAR）を行政院原子能委員会に提出し、建設許可を取得しなければならない。建設許可の取得手続きは施設の設置許可の発給後に開始されなければならない。建設期間中、行政院原子能委員会の放射性物質管理局は、建設工事の品質保証のために検査員を派遣する。

- 処分場の操業

  建設工事の完了後、施設の操業者である台湾電力公司は、試験操業計画を行政院原子能委員会に提出して、承認を得る必要がある。試験操業の完了後、台湾電力公司は、操業許可の発給を受けるために、最新の安全評価書、処分場の操業に関する技術仕様書、試験操業報告書及び事故対応報告書を行政院原子能委員会に提出しなければならない。操業期間中、放射性物質管理局は、放射性廃棄物処分に係る安全性を確保するために検査及び環境監視を行う検査員を派遣する。

- 閉鎖及び操業後モニタリング

  処分場における廃棄体の定置完了後、台湾電力公司は閉鎖計画書及び制度的管理計画書を行政院原子能委員会に提出し、承認を受けた上で、これらの計画を実施しなければならない。影響がないと考えられるレベルまで放射性核種が減衰した後、台湾電力公司は処分場の所在地の再利用あるいは制度的管理の免除について行政院原子能委員会に申請し、承認を得ることができる。

(2) 低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定の進捗«13»

低レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定は、低レベル放射性廃棄物最終処分場サイト設置条例に基づいて進められている。行政院は 2011 年 3 月末に、「推薦候補サイトの選定に関する報告書」を公表した後、2012 年 7 月 3 日に、金門県烏坵郷と台東県達仁郷の 2 カ所を推薦候補サイトとして公告した。この決定を受けて、両サイトにおいて住民投票に向けた準備作業が進められたが、これまで住民投票は実施されていない。

低レベル放射性廃棄物最終処分場サイト設置条例の規定に従って、行政院原子能委員会は、低レベル放射性廃棄物の主要な発生者である台湾電力公司に対して、低レベル放射性廃棄物最終処分計画の提出を求めている。低レベル放射性廃棄物最終処分計画は、2004 年 1 月 16 日に行政院原子能委員会に承認され、2007 年 1 月 16 日に改定された。この計画に従って低レベル放射性廃棄物の処分が確実に実施されるようにするため、行政院原

子能委員会は台湾電力公司に対して、6 カ月ごとに低レベル放射性廃棄物処分に関する進捗報告書の提出を求めている。この進捗報告書には、サイト選定、サイト特性調査計画、設計及び建設、スケジュール、計画の実施、並びに市民とのコミュニケーションに関する内容が含まれなければならない。

(3) 低レベル放射性廃棄物の処分等に向けた 2021 年度内の進捗

低レベル放射性廃棄物のサイト選定においては、2021 年度内に目立った進捗はなかった。*«13,21»*

3.5 法制度

3.5.1 法令の改正状況

台湾では、先述の通り、放射性廃棄物の管理・処分に直接関わるものではないが、「原子力発電設備は、中華民国 114 年（2025 年）以前に、全て運転を停止するものとする」との電気事業法の規定が 2018 年 11 月に実施された住民投票の結果を受けて廃止された。*«3»*

また、改正には至っていないものの、2018 年 3 月 31 日に行政院原子能委員会は、放射性物料管理法の改正案について、意見の聴取を開始したことを公表した。本法案では、法律の名称を放射性物料管制法に変更するとされている。2021 年末時点で放射性物料管理法の改正は未だ実現してない。*«13»*

3.5.2 台湾における放射性廃棄物に関連する法令等の一覧

行政院原子能委員会は、自らが所掌する分野の法令等について、安全監督、事故対応等の 13 の分野に分類して、関係法令の体系表を作成している。表 3.5-1 は、行政院原子能委員会が作成している、放射性廃棄物に関連する法令等を整理した表である。*«13»*

表 3.5-1 台湾における放射性廃棄物に関連する法令等

	分類	法令名
1	法律	低レベル放射性廃棄物最終処分場サイト設置条例
2		放射性物料管理法
3	命令	放射性物料の研究発展奨励方法
4		低レベル放射性廃棄物最終処分施設サイトの設置禁止エリア及び認定基準
5		放射性物質管理費用基準
6		放射性廃棄物関連活動許可方法
7		高レベル放射性廃棄物の最終処分及びその施設の安全管理規則
8		低レベル放射性廃棄物の最終処分及びその施設の安全管理規則
9		核原料に関する活動の安全管理規則
10		核燃料に関する活動の安全管理規則
11		放射性物質管理法施行細則
12		放射性廃棄物処理施設運転人員の資格管理方法
13		放射性廃棄物の処理・貯蔵・最終処分施設の建設許可申請の審査方法
14		放射性廃棄物の処理・貯蔵及びその施設の安全管理規則
15		核原料・核燃料の生産・貯蔵施設建設許可書の申請及び審査方法
16		天然放射性物質に由来する廃棄物の管理方法
17		放射性物質を取り扱う施設の委託検査方法
18		一定の濃度及び濃度比以下の放射性廃棄物の管理法
19		核原料鉱山及び鉱物の管理方法
20		放射性廃棄物管理方法【廃止】
21	行政規則	行政院原子能委員会放射性物質管理局の放射性物質安全諮問会設置要点
22		行政院原子能委員会放射性物質管理局の放射性物質に関する安全な運営に対する褒賞の実施要点
23		放射性物質の運営技術及び最終処分の研究発展計画の認定作業の手順と原則
24		低レベル放射性廃棄物最終処分施設安全解析報告指針
25		使用済燃料乾式貯蔵施設安全分析報告審査指針
26		使用済燃料の乾式貯蔵施設を設置するために申請する安全分析報告に関する指針
27		放射性物料管理法第 29 条第 1 項違反に対する罰則及び裁量の基準
28		低レベル放射性廃棄物貯蔵施設の再評価報告審査指針
29		低レベル放射性廃棄物の貯蔵施設の安全分析報告指針
30		放射性物料取扱い施設の改修及び設備の変更申請の審査業務規範
31		高レベル放射性廃棄物最終処分サイト選定基準

32		放射性廃棄物集中中間貯蔵施設サイト選定基準
33		低レベル放射性廃棄物最終処分施設の安全分析報告指針
34		放射性物質管理法第 29 条の規定の解釈に関する命令
35		低レベル放射性廃棄物最終処分装填容器審査規範
36		低レベル放射性廃棄物装填容器使用申請書指針
37		放射性廃棄物処理施設の運転人員の訓練計画の審査作業の要点
38		放射性物料取扱施設建設申請におけるヒアリング手順の要点
39		低レベル放射性廃棄物の処分施設の設置申請における安全分析報告指針
40		一定の濃度及び濃度比以下の放射性廃棄物の計算に関する指針
41		放射性廃棄物管理方針
42		放射性廃棄物処理施設の運転人員の合格証明書発出作業の要点【廃止】

表 3.5 2 に、技術情報データベースに整備されている台湾の放射性廃棄物処分に係る法令、基準・指針等について、最新の制定・改廃状況を確認し、法令等の名称（原語及び和訳）、制定日及び最終改正日等についてまとめる。なお、制定日及び最新改正日については、法律は立法院法律系統により、それ以外は上述した行政院原子能委員会のウェブサイトで整理されている情報により確認している。*«13,22»*

表 3.5-2 台湾の放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（和文） 法令名（原語）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
公民投票法 公民投票法	2003.11.27	2019.06.17	2009.06.17
低レベル放射性廃棄物最終処分場サイト設置条例 低放射性廃棄物最終處置設施場址設置條例	2006.05.24	制定後改正なし	2006.05.24
放射性物料管理法 放射性物料管理法	2002.12.10	制定後改正なし	2002.12.10
放射性廃棄物管理方針 放射性廢料管理方針	1988.09.16	1997.09.02	1997.09.02
高レベル放射性廃棄物最終処分及び施設安全管理規則 高放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則	2005.08.30	2013.01.18	2013.01.18
低レベル放射性廃棄物最終処分及び施設安全管理規則 低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則	2003.09.10	2012.07.09	2012.07.09
低レベル放射性廃棄物最終処分施設安全解析報告指針 申請設置低放射性廢棄物處理設施安全分析報告導則	2006.12.29	制定後改正なし	2006.12.29
低レベル放射性廃棄物最終処分施設サイトの設置禁止エリア及び認定基準 低放射性廢棄物最終處置設施場址禁置地區之範圍及認定標準	2006.11.17	2017.03.23	2006.11.17
低レベル放射性廃棄物貯蔵施設の設置申請における安全解析報告指針 申請設置低放射性廢棄物貯存設施安全分析報告導則	2005.08.30	廃止[b]	2005.08.30
放射性物料管理法施行細則 放射性物料管理法施行細則	2003.07.30	2019.11.21	2003.07.30
環境基本法 環境基本法	2002.11.19	制定後改正なし	2002.11.19
環境影響評価法 環境影響評估法	1994.12.15	2002.12.17	2002.12.17
放射性物料管制收費標準 放射性物料管制收費標準	2003.06.03	2019.12.06	2012.07.13
低レベル放射性廃棄物の処分施設の設置申請における安全分析報告指針 申請設置低放射性廢棄物處理設施安全分析報告導則	2006.12.29	制定後改正なし	2006.12.29

[b] 行政院原子能委員会の下記のウェブサイトの情報によると、「低レベル放射性廃棄物貯蔵施設の設置申請における安全解析報告指針」は 2018 年 8 月 30 日に、名称を「低レベル放射性廃棄物の貯蔵施設の安全分析報告指針」に変更して改正されている。

https://erss.aec.gov.tw/law/LawResult.aspx?NLawTypeID=all&KW=%e7%94%b3%e8%ab%8b%e8%a8%ad%e7%bd%ae%e4%bd%8e%e6%94%be%e5%b0%84%e6%80%a7%e5%bb%a2%e6%a3%84%e7%89%a9%e8%b2%af%e5%ad%98%e8%a8%ad%e6%96%bd%e5%ae%89%e5%85%a8%e5%88%86%e6%9e%90%e5%a0%b1%e5%91%8a%e5%b0%8e%e5%89%87&name=1&content=1&now=1&fei=1

3.6 参考文献

1 行政院原子能委員会、中華民国　原子力安全条約　国別報告書、2016 年 9 月

2 IAEA, Power Reactor Information System (PRIS)

3 台湾中央選挙委員会ウェブサイト

4 台湾総統府ウェブサイト

5 行政院経済部ウェブサイト

6 立法院ウェブサイト

7 行政院原子能委員会、「「使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約」に基づく 2020 年版国家報告書」、2020 年 12 月

8 放射性物質管理法施行細則

9 台湾電力公司ウェブサイト

10 行政院ウェブサイト

11 行政院原子能委員会、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約　国別報告書、2014 年 12 月

12 放射性物料管理法

13 行政院原子能委員会ウェブサイト

14 原子力発電バックエンド運営基金ウェブサイト

15 台湾電力公司、使用済燃料最終処分計画書　2018 年修訂版、2019 年 12 月

16 台湾電力公司、わが国の使用済燃料最終処分の予備的な技術フィージビリティ評価報告、2010 年 6 月

17 中央通訊社ウェブサイト

18 電気事業法

19 低レベル放射性廃棄物の最終処分及び施設の安全管理規則、2003 年 9 月 10 日

20 低レベル放射性廃棄物最終処分サイト設置条例、2006 年 5 月 24 日

21 経済部国営事業委員会ウェブサイト

22 立法院法律系統

第4章　オーストラリア及びインド

4.1　オーストラリア

オーストラリアは、天然ウランの埋蔵量が豊富であるにもかかわらず、原子力発電の導入に関しては慎重な姿勢を示している。一方で、多目的炉を活用した研究や医療用放射性同位体の製造などには力を入れており、それによって生じた放射性廃棄物については処分場のサイト選定が行われてきた。その結果、2021 年 11 月に南オーストラリア州 Napandee が処分場サイトとして選定された。

以下、オーストラリアにおける原子力発電の概要と、使用済燃料の管理を含む燃料サイクル政策をまとめた後に、放射性廃棄物の管理・処分をめぐる動きを整理する。また、南オーストラリア州における放射性廃棄物の貯蔵・処分施設建設を巡る動きもまとめる。

4.1.1　オーストラリアにおける原子力利用の概要

表 4.1-1 に示す通り、現在、オーストラリアでは商用原子炉は運転されていないが、オーストラリア原子力科学技術機構（ANSTO）所有の OPAL と呼ばれる多目的研究炉がシドニー近郊に立地しており、医療用放射線同位体（Mo-99）の製造や放射線照射などが行われている。同炉の熱出力は 2 万 kW で、燃料として低濃縮ウラン燃料を使用している。*«1,2»*

表 4.1-1 オーストラリアで運転中の原子炉

	炉型	熱出力 （万 kW）	運転開始年
OPAL 炉	LWR	2	2006 年

なお、後述する通り、一部の州では原子力発電の実施に関する検討も進められている。

4.1.2　放射性廃棄物の管理政策と状況

(1) 放射性廃棄物の区分

「1998 年オーストラリア放射線防護・原子力安全法（ARPANS 法）」に基づいて 1999

年 2 月に設立された、連邦レベルの安全規制機関であるオーストラリア放射線防護・原子力安全庁（ARPANSA）では、同国の放射性廃棄物を以下の 6 つのカテゴリーに分類している。«3»

表 4.1-2 オーストラリアにおける放射性廃棄物の分類

1. 規制免除廃棄物（EW）	• 極低レベルの放射能を有するが、安全対策を必要としない • 非放射性廃棄物と同様の処分が可能
2. 極短寿命廃棄物 （VSLW）	• 極短寿命の放射能を含有 • 短期間安全に貯蔵した後、非放射性廃棄物と同様の処分が可能
3. 極低レベル放射性廃棄物（VLLW）	• 低レベルの短寿命放射能を含有 • 既存の埋め立て施設で、限定的な規制管理の下で安全な処分が可能
4. 低レベル放射性廃棄物（LLW）	• 比較的レベルの高い短寿命放射能、低レベルの長寿命放射能を含有 • 人工の浅地中（3～10m）施設で安全な処分が可能
5. 中レベル放射性廃棄物（ILW）	• 比較的高レベルの長寿命放射能を含有 • 比較的深い地中（最も深くて数百 m）で安全な処分が可能
6. 高レベル放射性廃棄物（HLW）	• 放射能の減衰中に、大量の熱が発生する程度の高レベル放射能を含有 • 強固な地盤の地層中（地表から数百 m の深度）での埋立てが最も安全な処分方法

(2) 使用済燃料の管理政策と状況

オーストラリアでは OPAL で発生した使用済燃料は、貯蔵プールで冷却した後、フランスに輸送し再処理することとなっている。OPAL で発生した使用済燃料の再処理で発生した放射性廃棄物は高レベル放射性廃棄物ではなく中レベル放射性廃棄物に区分される。放射性廃棄物等安全条約に基づくオーストラリア国別報告書によれば、これは国際原子力機関（IAEA）の区分にも適合したものである。なおオーストラリアで放射性廃棄物の区分を定める ARPANSA の安全規則は 2020 年に改定されている。新たな規則においても再処理で発生した放射性廃棄物を中レベル放射性廃棄物とする定義は変更されていないが、放射能のレベルとしては中レベル放射性廃棄物の上限に位置するとのことである。«4,5»

再処理で発生した中レベル放射性廃棄物はフランスからオーストラリアに返送され、

貯蔵される。なお、既にフランスへの OPAL の使用済燃料の輸送は実施されており、また返送される中レベル放射性廃棄物は、後述する国家放射性廃棄物管理施設（NRWMF）が利用可能になるまで、ANSTO の施設で貯蔵される。フランスからの初回の返送は 2018 年中期に実施された。*«4,6,7»*

また、2007 年 1 月に運転停止した高中性子束研究炉（HIFAR）の使用済燃料については、米国、英国・原子力廃止措置機関（NDA）のドーンレイ、及びフランス・AREVA 社（現 Orano 社）のラ・アーグに輸送された。ANSTO は、再処理によって発生した中レベル放射性廃棄物を引き取ることとなっている。このうち、英国・NDA から返却される廃棄物について、ANSTO は 2013 年に締結した契約により、自らの使用済燃料の再処理で発生した廃棄物に代わり、NDA のセラフィールド施設に保管されている CSD-V ガラス固化体のキャニスター4 本を引き取ることで合意している。英国からオーストラリアへの返還は 2022 年に実施される予定である。*«4,6»*

(3) 放射性廃棄物の管理政策と状況

オーストラリアで発生する放射性廃棄物のほとんどは低レベル放射性廃棄物であり、現在国内の 100 カ所以上のサイトで保管されている。オーストラリアでは、全ての放射性廃棄物は、分類に応じて適切に国内で処分することとされている。*«4»*

オーストラリア連邦政府は、低レベル放射性廃棄物を処分し、中レベル放射性廃棄物を貯蔵する NRWMF の建設に向け、サイト選定を進めてきた。*«4»*

4.1.3 低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

上述の通り、オーストラリアで発生する放射性廃棄物は大部分が低レベル放射性廃棄物であり、研究炉で発生した使用済燃料の再処理により発生した中レベル放射性廃棄物は、再処理の実施国からオーストラリアに返還されている。オーストラリア連邦政府は、低レベル放射性廃棄物を処分し、中レベル放射性廃棄物を貯蔵する NRWMF の建設に向け、サイト選定を進めてきた。*«4»*

NRWMF のサイト選定に向けた主要な動きは以下の通りである。

- 2015 年の 3 月から 5 月にかけて、オーストラリア連邦政府が地主を対象として候補サイトの公募を開始*«4»*
- 関心のある地主から 28 件の申請書を受領。これらを経済や環境等の基準によって上位

6 候補に絞り込み、サイト選定プロセスの継続について地域社会の支援を評価するために 120 日間公衆協議を実施«4»

- 2016 年 4 月、オーストラリア連邦政府は、南オーストラリア州のホーカー町近郊の Wallerberdina Station（ウォラーバディーナステーション）を候補サイトとしたことを公表«4»
- 2017 年 1 月、南オーストラリア州キンバ町近郊の地主が 2 件、申請書を提出。公衆協議等を経て同年 6 月、オーストラリア連邦政府はキンバ町の Napandee と Lyndhurst を候補サイトとして受け入れたことを公表。Napandee と Lyndhurst がサイト選定の次の段階に進む。«4»
- 連邦政府が 2018 年 4 月に、「放射性廃棄物管理フレームワーク」を策定。サイト選定が進められている NRWMF ではオーストラリアで発生した廃棄物のみを受入れ、低レベル放射性廃棄物は NRWMF で処分し、中レベル放射性廃棄物は貯蔵するとの方針を示す。«8»
- 2019 年 11 月～12 月にかけて、Wallerberdina Station（ウォラーバディーナステーション）に関して、地域での住民投票が行われ、処分場受入について 47.33%が支持するとした一方、52.67%が支持しないと回答。これを受け、連邦政府は、同サイトを処分場のためのオプションとして今後考えないとの見解を表明«8»
- 2020 年 1 月 21 日時点の情報として公表された NRWMF の候補サイトに関する担当大臣の評価において[a]、Napandee が優先サイト（preferred site）とされる。«9»

優先サイトの決定後、2020 年 7 月 21 日には、NRWMF の建設等に責任を負う新たな連邦政府の組織であるオーストラリア放射性廃棄物庁（ARWA）の設置が公表された。なお、中レベル放射性廃棄物の処分施設は NRWMF とは異なった場所に地層処分場として建設される見通しである。その後、2021 年 8 月から同年 10 月 22 日にかけて Napandee を NRWMF サイトとすることに関してパブリックコメントの募集が行われた後、2021 年 11 月 29 日に、連邦政府の資源・水大臣が、Napandee の土地の一部を NRWMF サイトとすることを宣言した。この宣言は、連邦政府が NRWMF を設置するために土地を収用する効力を有している。«9»

[a] なおオーストラリアでは 2019 年 12 月 5 日に省庁再編の実施が公表され、2020 年 2 月 1 日から連邦産業・イノベーション・科学省が連邦産業・科学・エネルギー・資源省に改組されている。

4.1.4 南オーストラリア州における放射性廃棄物の貯蔵・処分施設建設を巡る動き

南オーストラリア州は、NRWMF の候補サイトともなっているが、連邦政府による放射性廃棄物の処分場サイト選定に向けた取り組みとは独立して、原子力発電の導入や、国外で発生したものも含め、放射性廃棄物の管理・処分施設の同州内での建設などの是非の検討を進めている。2015 年 3 月には、州政府が燃料サイクルロイヤル委員会（以下「ロイヤル委員会」という）を設置した。ロイヤル委員会の使命は、発電のための原子力利用や放射性廃棄物の貯蔵及び処分のための施設の建設といった燃料サイクル事業に対する同州の取組の深化の可能性について、独立した包括的な検討を行うことであった。ロイヤル委員会は検討に当たって、燃料サイクル事業が州の経済、環境及びコミュニティに与える影響を考慮するよう求められた。*«10»*

ロイヤル委員会は検討結果を報告書に取りまとめ、2016 年 5 月に公表した。報告書では 12 の勧告が提示されているが、そのうち放射性廃棄物の管理・処分に関連するものは以下の 3 点である。*«10»*

- 勧告 5：放射性鉱石の採掘に関連した廃止措置とサイト回復の全コストが、前もって採掘事業者により適当な担保で確保されるようにすべきである
- 勧告 11：南オーストラリア州における使用済燃料及び中レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分施設建設の機会を追求すべきである
- 勧告 12：州におけるこうした施設の建設の機会に関する秩序だった、詳細かつ徹底的な分析と議論を禁じている州法 2000 年放射性廃棄物貯蔵施設（禁止）法第 13 節の法規制を撤廃すべきである

ロイヤル委員会の報告書を受け、州政府は 2016 年 11 月にその勧告に対する対応を公表した。勧告 11 に対して州政府は、引き続き調査やコミュニティとの対話を続けることを支持するとした。しかし勧告 12 に対しては、州政府は引き続き議論を促進し、機会の追求にオープンな態度を維持するものの、現時点では法規制撤廃を支持しないとした。なお、このように州政府は引き続き検討を継続する意向を示したが、ロイヤル委員会の勧告を受けた取組に関するウェブサイトの最新のプレスリリースは 2017 年 3 月 29 日付のものであり、その後特に動きはない模様である。*«10,11»*

4.2　　インド

経済成長に伴い電力需要が増大しているインドでは、更なる発電設備の増設や送配電インフラの整備が緊急の課題となっている。同国は 2050 年までに電力の 25%を原子力で賄うことを目指している。«1»

以下、原子力発電の概要と、使用済燃料の管理を含む燃料サイクル政策をまとめた後に、高レベル放射性廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物の管理・処分について整理する。

4.2.1　　インドにおける原子力発電の概要

インドはカナダなどから原子炉を輸入していたが、1974 年に核実験を行ったために海外からの技術援助が打ち切られ、独自の原子炉開発を開始した。現在は、表 4.2-1 に示す通り国産重水炉（PWHR）19 基、沸騰水型原子炉（BWR）2 基、加圧水型原子炉（PWR）2 基の計 23 基が運転している。«1,12»

表 4.2-1 インドにおいて運転中の原子炉（2021 年 12 月現在）

	炉型	グロス電気出力 （万 kW）	初回臨界日
カイガ 1 号機	PHWR	22	2000 年 10 月 12 日
カイガ 2 号機	PHWR	22	1999 年 12 月 2 日
カイガ 3 号機	PHWR	22	2007 年 4 月 11 日
カイガ 4 号機	PHWR	22	2011 年 1 月 19 日
カクラパー1 号機	PHWR	22	1992 年 11 月 24 日
カクラパー2 号機	PHWR	22	1995 年 3 月 4 日
カクラパー3 号機	PHWR	70	2020 年 7 月 22 日
クダンクラム 1 号機	PWR	100	2013 年 10 月 22 日
クダンクラム 2 号機	PWR	100	2016 年 8 月 29 日
マドラス 1 号機	PHWR	22	1983 年 7 月 23 日
マドラス 2 号機	PHWR	22	1985 年 9 月 20 日
ナローラ 1 号機	PHWR	22	1989 年 7 月 29 日
ナローラ 2 号機	PHWR	22	1992 年 1 月 5 日
ラジャスタン 1 号機	PHWR	10	1972 年 11 月 30 日
ラジャスタン 2 号機	PHWR	20	1980 年 11 月 1 日
ラジャスタン 3 号機	PHWR	22	2000 年 3 月 10 日
ラジャスタン 4 号機	PHWR	22	2000 年 11 月 17 日
ラジャスタン 5 号機	PHWR	22	2009 年 12 月 22 日
ラジャスタン 6 号機	PHWR	22	2010 年 3 月 28 日
タラプール 1 号機	BWR	16	1969 年 4 月 1 日
タラプール 2 号機	BWR	16	1969 年 5 月 5 日
タラプール 3 号機	PHWR	54	2006 年 6 月 15 日
タラプール 4 号機	PHWR	54	2005 年 6 月 4 日

また、上記の 23 基に加え、カクラパー、ラジャスタン、クダンクラムなどで、新たに 8 基の原子炉（PHWR3 基、PWR4 基、FBR1 基）が建設中である。*«1»*

4.2.2　燃料サイクル政策

インドでは、エネルギー資源の最大限の利用及び高レベル放射性廃棄物発生量の抑制を目的として、クローズド燃料サイクルが採用されている。燃料サイクル事業及び放射性廃棄物管理はインド原子力庁（DAE）が、ウランの採鉱・加工を実施し、濃縮はインドウラン社（UCIL）が実施している。また、DAE の産業部門の一組織である核燃料コンプレックス（NFC）が、UCIL が精製したウランで PHWR の燃料を製造している。*«13»*

PHWR の使用済燃料は再処理され、プルトニウムが抽出される。バーバ原子力研究センター（BARC）は、この再処理用の施設として、タラプールとカルパッカムに再処理プラントを所有している。*«13»*

4.2.3　高レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

インドでは、再処理施設などで発生する高レベル放射性廃棄物はガラス固化してから中間貯蔵施設で保管し、最終的には地層処分する方針である。地層処分サイトの安全要件条件について、安全規制機関である原子力規制委員会（AERB）が 2007 年に策定した「AERB 安全基準　放射性廃棄物管理」によると、地層処分の方法論は検討中であり、よってこの安全基準は地層処分に関する安全要件は対象としていないとのことである。現在に至るまで、地層処分の安全要件は策定されていない模様であるが、BARC のウェブサイトでは高レベル放射性廃棄物の処分場が有するべき一般的な条件として、隔離環境、地下水流がないこと、及び長期間に亘って放射性核種を保持可能であることが挙げられている。*«14,15»*

4.2.4　低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を巡る動き

インドでは、原子力発電所などで発生する放射性廃棄物は、短寿命放射性核種の減衰や低レベル放射性廃棄物の希釈などの処理を行っている。固体の低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所敷地内にある浅地中処分施設（NSDF）で処分されている。*«14,15»*

4.3 参考文献

1 世界原子力協会（WNA）ウェブサイト

2 IAEA 研究炉データベース

3 ARPANSA ウェブサイト

4 放射性廃棄物等安全条約に基づくオーストラリア国別報告書、2017 年

5 ARPANSA, “Guide for Classification of Radioactive Waste Radiation Protection Series G-4”（2020 年 10 月）

6 ANSTO ウェブサイト

7 放射性廃棄物等安全条約に基づくオーストラリア国別報告書、2020 年

8 連邦産業・イノベーション・科学省ウェブサイト

9 連邦産業・科学・エネルギー・資源省ウェブサイト

10 NUCLEAR FUEL CYCLE ROYAL COMMISSION REPORT

11 南オーストラリア州政府ウェブサイト

12 IAEA Power Reactor Information System

13 IAEA, Country Nuclear Power Profiles

14 BARC ウェブサイト

15 原子力規制委員会（AERB）ウェブサイト

第III編　国際機関の情報収集

はじめに

本編では、放射性廃棄物管理分野における国際機関の動向に関する情報を取りまとめる。具体的には、経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）、国際放射線防護委員会（ICRP）、欧州連合（EU）及び国際原子力機関（IAEA）を調査対象として、放射性廃棄物管理に関連する近年の発行文書等の動向やその内容を整理し、各機関の当該分野における検討状況等の把握を行う。

第 1 章では、OECD/NEA における放射性廃棄物管理分野に関する諸活動について、2013 年から 2021 年に公表された関連文書を網羅的に調査し、OECD/NEA における放射性廃棄物管理に関連した委員会などの概要、活動について、現在の検討状況や取り扱っているトピック等をまとめた。また、公表された主な文献の内容をまとめた。

第 2 章では、国際放射線防護委員会（ICRP）の放射性廃棄物処分に関する放射線防護の考え方の把握を目的として、ICRP の最近の出版物（ICRP Publication）の状況を概観するとともに、放射性廃棄物処分に関連する出版物の枠組みを時系列で整理した。

第 3 章では、国際原子力機関（IAEA）を対象として、廃棄物安全基準委員会（WASSC）等での検討状況を含め、放射性廃棄物管理に関連する文書の策定・発行状況を整理した。また、新たな出版物の確認、整理を行うとともに、安全基準体系の整理等を行った。

第 4 章では、欧州連合（EU）において、EU の研究フレームワークプログラムである Horizon2020 及びその後継プログラムに着目し、同プログラム内での欧州原子力共同体（EURATOM)による放射性廃棄物・使用済燃料の安全管理等に関する研究について調査し、概要を取りまとめた。

第1章　経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）

本章では、放射性廃棄物管理に関連する経済協力開発機構／原子力機関（OECD/NEA）（以下「NEA」という。）の活動を把握することを目的とし、まず、2013 年から 2021 年に NEA が発行した放射性廃棄物管理に関連した文献について網羅的に整理する。次に、2013 年から 2021 年における放射性廃棄物管理に関連した NEA の委員会及び関連グループの活動等をまとめる。

1.1　2013 年から 2021 年中に公表された放射性廃棄物管理関連の文献

1.1.1　関連文献リストの作成方法と網羅性の確認

NEA における放射性廃棄物処分に関連した活動は、主に放射性廃棄物管理委員会（RWMC）を通じて行われている。NEA のウェブサイト（http://www.oecd-nea.org/）では、活動分野別に出版物を検索できるようになっており、「放射性廃棄物管理（Radioactive Waste Management）」を選択した場合、RWMC による出版物が表示されるようになっている。また NEA の他の委員会によって作成、公開されている放射性廃棄物処分に関連した文献を網羅的に把握していることを確認するため、NEA の出版物に対して「waste (+management)、(geological) disposal、repository)」などのキーワードを用い検索を行い、2013 年から 2021 年の各年中に公表された関連文献の有無を確認した。また、各委員会や NEA の活動分野のウェブページを確認し、放射性廃棄物処分に関連する活動の有無を確認するとともに、関連文書の確認を行った。

1.1.2　2013 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2013 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 7 件であった。*«1»*

- 放射性廃棄物管理におけるステークホルダーの信頼：注釈つき用語解説書
  Stakeholder Confidence in Radioactive Waste Management：An Annotated Glossary of Key Terms
- 放射性廃棄物の地層処分計画における可逆性と回収可能性
  Reversibility and Retrievability in Planning for Geological Disposal of Radioactive Waste
- 放射性廃棄物管理における規制機関の役割とイメージの変化
  The Evolving Role and Image of the Regulator in Radioactive Waste Management

- 核燃料サイクルのバックエンドの経済性

  The Economics of the Back End of the Nuclear Fuel Cycle

- スズの化学・熱力学

  Chemical Thermodynamics of Tin

- 鉄の化学・熱力学、パート 1

  Chemical Thermodynamics of Iron, Part 1

- 原子力データライブラリ JEFF-3.1 の検証

  Validation of the JEFF-3.1 Nuclear Data Library

このうち放射性廃棄物処分の方針に係る最初の 4 件の概要を以下の表 1.1-1 に示す。

表 1.1-1 2013 年中に NEA が公表した放射性廃棄物処分の方針に関連する文書のタイトル及び概要

タイトル	概要
放射性廃棄物管理におけるステークホルダーの信頼：注釈つき用語解説書 Stakeholder Confidence in Radioactive Waste Management : An Annotated Glossary of Key Terms	この用語解説書は、RWMC の作業グループである「ステークホルダーの信頼に関するフォーラム（FSC)」が長年にわたり検討してきた、放射性廃棄物管理を実現する社会的意思決定の様々な中心的概念をレビューしたものである。FSC への新たな参加者だけでなく、それ以外の関係者にとっても有用なリソースとなるものである。この用語解説書は、放射性廃棄物管理とそのガバナンスの社会的側面に関する将来の文献作成において参考にすべきハンドブックである。
放射性廃棄物の地層処分計画における可逆性と回収可能性 Reversibility and Retrievability in Planning for Geological Disposal of Radioactive Waste	可逆性と回収可能性は地層処分場の長期安全のための要件ではなく、安全性に妥協をせずに倫理的・予防的義務に応えるプロセスを実施するためのものである。本報告書では、各国においてどのように可逆性と回収可能性の概念が捉えられ、放射性廃棄物管理に関する法律・規制・操業計画に反映され、また実施されようとしているのかについて、2010 年 12 月の国際会議でのプレゼン資料を基に報告されている。
放射性廃棄物管理における規制機関の役割とイメージの変化 The Evolving Role and Image of the Regulator in Radioactive Waste Management	本報告書では、規制機関による独立性の保持・強化、社会交流の深化、段階的な許認可・意思決定プロセスでの役割に関する活動について示されている。また、規制機関の役割についての最新情報、及び浅地中や深地層における放射性廃棄物貯蔵・処分を検討、または準備している多くの国にとって参考になる知見が示されている。廃棄物管理・処分の進展に焦点があてられてはいるが、ここで示されている内容は、原子力分野全体に通じるものである。
核燃料サイクルのバックエンドの経済性 The Economics of the Back End of the Nuclear Fuel Cycle	本報告書は、使用済燃料・高レベル放射性廃棄物の管理における経済的な問題点・手法についての評価が示されている。また、異なるバックエンドのオプション、及び現在の方針や実施内容について、実施中または検討中の費用見積と資金確保メカニズムに注目して、レビューを行っている。

1.1.3 2014 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

前項 1.1.1 において示した文献リストの作成方法により、2013 年と同様に NEA ウェブサ

イトにおいて放射性廃棄物管理に関連した文献を抽出しリストを作成した。2014 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 5 件であった。«1»

- 原子力施設のための廃炉費用研究の国際的ピアレビューのためのガイド
  Guide for International Peer Reviews of Decommissioning Cost Studies for Nuclear Facilities
- 原子力施設の廃止措置中の原子力サイトの修復及び回復
  Nuclear Site Remediation and Restoration during Decommissioning of Nuclear Installations
- 廃止措置原子力施設のための研究開発及びイノベーションの必要性
  R&D and Innovation Needs for Decommissioning Nuclear Facilities
- 岩塩処分場のセーフティケースのためのナチュラルアナログ
  Natural Analogues for Safety Cases of Repositories in Rock Salt
- 地層処分場立地に合わせて審議：チェコ共和国での期待と課題
  Deliberating Together on Geological Repository Siting: Expectations and Challenges in the Czech Republic

1.1.4 2015 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2015 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 4 件であった。«1»

- 原子力施設の廃止措置のための費用評価の手続き
  The Practice of Cost Estimation for Decommissioning of Nuclear Facilities
- 放射性廃棄物管理と将来世代のための記憶の形成
  Radioactive Waste Management and Constructing Memory for Future Generations
- 廃棄物管理施設とその立地点での地域社会の間の永続的関係の育成
  Fostering a Durable Relationship Between a Waste Management Facility and its Host Community
- 意思決定におけるステークホルダーの関与：論点、手法及びリソース
  Stakeholder Involvement in Decision Making:A Short Guide to Issues, Approaches and Resources

以下に上記の文献の要旨を示す。

・「原子力施設の廃止措置のための費用評価の手続き」

商業利用された原子力施設と、研究開発のための原子力施設の廃止措置件数は、今後何年間もの間大きく増加すると想定されている。そして、このような商業規模の廃止措置プロジェクトは、かなりの予算を要する可能性がある。廃止措置実施、廃止措置計画の準備、そして資金確保のための詳細な予算編成を支援するために、品質原価とスケジュールの想定を準備することに特化したガイダンスを国際的な当事者に提供するために、現時点の費用想定の手続きガイドを準備している。このガイドは、現在の手続き、及びNEA加盟国内の多数の基準に基づいている。そして、ガイドをより広く理解させるために、廃止措置費用想定の手続き及びプロセスの確立を支援することを目指している。このガイドは、手続きを行う人及び訓練プログラムのために有益な参考資料を提供するものである。

・「放射性廃棄物管理と将来世代のための記憶の形成」

複数世代にわたる記録、知識及び記憶の保持（RK&M）の構想は、2011年にNEAにより着手された。その目的は、この目標に向けて国際的な考えと進展を醸成すること、そして実行可能で、共有された戦略に関する廃棄物管理専門家及び他の関心がある集団による増大する要望を満たすことである。第一段階は、フランスのヴェルダンで2014年9月15～17日に開催された「記憶の構築」に関する国際的な会議及び議論によって完結した。

その会議には、17ヶ国と3つの国際組織から約200人の参加者が出席した。参加者は、放射性廃棄物管理分野からの専門家、さらに考古学、通信、文化財、地学及び歴史の研究者、さらに、芸術家、公文書管理者、地域の遺産協会からの代表者、そして放射性廃棄物処分場を立地する可能性のある共同体からの代表者も含まれていた。

・「廃棄物管理施設とその立地点での地域社会の間の永続的関係の育成」

放射性廃棄物の長期管理の分野において、処分場の建設プロジェクトは、通常、数十年から数百年継続する。このようなプロジェクトは、計画段階から建設終了、またそれ以降まで、その立地点への影響が避けられない。サイトとその立地点の地域コミュニティの良好かつ長期間継続する関係の鍵は、プロセスの最初から最後まで全体を通じ共同して解決することを確実に行うことである。地域コミュニティに対して文化的及び快適性の付加価値、そして経済的機会を追加提供する施設の設計及び実現を通して、放射性廃棄物管理の持続的な解決策を達成できる可能性がある。

「廃棄物管理施設とその立地点での地域社会の間の永続的関係の育成：設計とプロセスを通した価値の追加」の第二版である本報告書は、立地プロセスの中で、そして施設設計の中での新たなイノベーションに焦点を当てている。人が施設とその機能を理解すること、そしてサイトに何が存在するのかを記憶することの両方の可能性を高めることを重視して、持続性の視点から、これらの新しい特徴を検討する。

ステークホルダーの信頼に関するNEAのフォーラムによるこの2015年の更新版は、地方または地域社会、また、国家レベルの放射性廃棄物管理プログラムが、前進するための道筋を設計することにおいて有益なものである。

・「意思決定におけるステークホルダーの関与：論点、手法及びリソース」

放射性廃棄物管理は、環境、リスク管理、エネルギー、健康政策及び持続可能性のような広範な社会的論点の中に組み込まれている。これらの全領域において、公衆の関与及び関心に対する需要が増している。このステークホルダーの関与の技術の2015年の更新版は、短いガイドブック及び注釈付参考文献一覧として提供されている。意思決定におけるステークホルダーの関与に関連する段階及び論点の概要を説明することにより、そして便利なオンラインのリソース（ハンドブック、ツールボックス及びケーススタディ）を利用する機会を促進することにより、専門家及び非専門家を支援するものである。更新されたガイドは、2004年からの経験と共に、大幅に補強され、文献を広範囲に参照している。

1.1.5　2016年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2016年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の2件であった。«1»

- 高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する日本のサイト選定プロセス　国際ピアレビュー

  Japan's Siting Process for the Geological Disposal of High-level Radioactive Waste, An International Peer Review
- 原子力発電所の事故後の放射性廃棄物の管理

  Management of Radioactive Waste after a Nuclear Power Plant Accident

以下に上記の文献について要旨を示す。

・「高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する日本のサイト選定プロセス　国際ピアレビュー」

この文献は、我が国のサイト選定プロセスの国際ピアレビューの報告書である。その結論を以下に示す。*«16»*

- ✓ 段階的なサイト選定プロセスは、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」で現在規定されている。そして、新たに加えられた全国規模の科学的スクリーニングプロセスは、諸外国の活動と一致している。
- ✓ サイト選定プロセスの各段階において、情報に基づき、かつ自発的な候補地を確保するための経済産業省の現在の手法は、国際的に受け入れられる地層処分戦略と一致する。
- ✓ 一般に、サイト選定プロセスに関して規定される基準は、合理的に完結しており、重要な関心領域を含んでいる。
- ✓ 政策立案者、規制機関、実施主体及び公衆の間の対話と交流を維持することが、重要であると考えられる。初期段階から対話を開始すべきであり、コミュニケーションは立地プロセスを通して継続すべきである。

国際レビューチームは、改善のための機会を提供するものとして、各セクションで助言を提示した。特に、サイト選定基準及びエリアの種類を規定することにおいて、明確かつ一貫性のある専門用語を使用することが重要であるとしている。また、全ての社会グループの十分な理解と関与を確保することは、達成可能で、かつ広く受け入れられる立地プロセスにとって非常に重要であるとしている。

・「原子力発電所の事故後の放射性廃棄物の管理」*«17»*

福島原子力発電所の廃棄物管理及び廃止措置研究開発に関する NEA 専門家グループ（EGFWMD）は、複雑な組成の大量の廃棄物の現場での管理に関して、日本の規制当局への助言を提示するために、そして、福島第一原子力発電所で進行中の作業に関して、国際社会と NEA 加盟国と共に経験を共有するために、2014 年に設立された。グループは、廃棄物管理、放射能汚染、もしくは廃止措置とスリーマイル島原発事故とチェルノブイリ原発事故後の廃棄物管理の研究開発（R&D）における経験を得た世界中からの専門家で構成

された。この報告書は、廃止措置の挑戦に関する情報とともに、福島第一原子力発電所での事故後の廃棄物管理と研究開発に関するこれらの専門家からの技術オプションとアイデアを提示するものである。

1.1.6　2017 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2017 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 4 件であった。*«1»*

- 地層処分場に関するセーフティケースにおけるコミュニケーション
  Communication on the Safety Case for a Deep Geological Repository
- 2016 年 12 月 7～9 日地層処分国際会議（ICGR 2016）の会合
  International Conference on Geological Repositories, Conference Synthesis, 7-9 December 2016, Paris, France
- 地層処分場のセーフティケースの開発に関連した国際活動に関する原典
  Sourcebook of International Activities Related to the Development of Safety Cases for Deep Geological Repositories
- 使用済燃料及び放射性廃棄物の国家インベントリ及び管理戦略
  National Inventories and Management Strategies for Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste

以下に上記の文献の要旨について示す。

・「地層処分場に関するセーフティケースにおけるコミュニケーション」*«18»*

コミュニケーションは、地層処分場の開発において特有の役割を持つものである。このプロセスに関与するステークホルダーと信頼を構築することは、特に地域社会の中で、当局と公衆の間の効果的なコミュニケーションのために重要である。また、技術的な専門家がコミュニケーションの技術を磨き、コミュニケーションの専門家を開発プロセスに関与させることにも利点が明らかに存在している。この報告書では、非技術的な公衆に対して技術情報を伝える場合の失敗と成功の両方からの教訓を集めている。特に二つの重要な質問を扱う。: セーフティケースの結果を非技術的な公衆に対して伝達することに関する様々なツールの有効性、または非有効性に関する経験にはどのような背景があるのか。そして、この経験に基づく意思疎通をどのように改善し、セーフティケースの開発の取り組みに包

含していくのか。

・「2016 年 12 月 7～9 日地層処分国際会議（ICGR 2016）の会合」«19»

地層処分場が、長期の時間スケールに亘って人間環境から長寿命放射性廃棄物を隔離するために必要な長期安全とセキュリティを提供することができるという、世界中の総意が国際社会の中に存在している。また、このような処分場は、現在の技術を利用して建設することが可能である。しかし、社会的及び政治的要件を満たしつつ、処分場の技術的利点と安全性を提供することは、多くの国家において困難な課題となっている。

デンバー（1999)、ストックホルム（2003)、ベルン（2007)、そしてトロント（2012）で開催された先の会議の成功を踏まえ、ICGR 2016 は、地層処分場の開発の現在の全体像を検討するために、規制当局と地方自治体からの高位の政策決定者、廃棄物管理組織及びステークホルダー団体が参集した。この出版物は、処分場の継続的な業務と安全の実現に関する 2016 年会議の統合を提供する。とりわけ、政策と規制の枠組みの展開に関する情報と経験の共有を促進するように意図されている。また、処分場の安全性、そして社会的関与を伴う処分場プログラムの計画と実現、及び種々の国際組織の中で進行中の作業を会議で扱った。

・「地層処分場のセーフティケースの開発に関連した国際活動に関する原典」«20»

今日、全ての国の放射性廃棄物管理当局は、頑健なセーフティケースが放射性廃棄物の処分場開発に不可欠であることを認識している。地層処分場開発に関するセーフティケースの頑健性を改善するために、過去にわたり国家プログラム及び国際組織が広く多様性のある活動を実施してきている。「セーフティケース」の近代的な概念を最初に導入してから、NEA は国際レベルでのセーフティケースに関する活動での主要な発展を観察し続けている。この原典は、低レベル放射性廃棄物から高レベル放射性廃棄物までの放射性廃棄物そして使用済燃料の地層処分場の操業中と閉鎖後に関するセーフティケースに関連する NEA、欧州委員会（EC）及び IAEA により着手された活動を要約している。その際に、これら 3 つの組織の明らかに重要な相違を強調している。

・「使用済燃料及び放射性廃棄物の国家インベントリ及び管理戦略」«21»

放射性廃棄物インベントリデータは、最終処分方法についてその設計及び選択に影響を及ぼすため、国家放射性廃棄物管理プログラムの策定において重要な要素である。一般にインベントリデータは、問題になっている地方もしくは国のプログラムにより展開され、そして選定された廃棄物分類スキームに従って、様々な廃棄物区分の下で放射性廃棄物の量として示されている。様々な廃棄物分類スキームが多くの国で開発されている。そしてこのスキームは、廃棄物の発生源、従事者防護に関連した基準、廃棄物と計画される処分方法についての物理的、化学的及び放射線学的性質に関連した基準に従って放射性廃棄物を分類している。国による分類スキームにおける多様性は、廃棄物インベントリの比較の可能性を制限している。そして、国家的にも、国際的にも廃棄物管理活動を解釈することを困難にしている。この状況の改善を支援するために、NEA は、認められた管理戦略と処分ルートに直接関与した共通のスキームでデータを示す際に、国家の放射性廃棄物と使用済燃料のインベントリデータの整合性を確保するという方法を開発した。この報告書は、使用済燃料に関する方法と提示スキームを発表した 2016 年の報告書の続編である。そしてこの方法と提示スキームを、全ての種類の放射性廃棄物と付随する管理戦略にまで拡大している。

1.1.7　2018 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2018 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 2 件であった。«1»

- 放射性廃棄物管理に関するメタデータ
  Metadata for Radioactive Waste Management
- 地下岩塩層での放射性廃棄物処分場の性能に対する微生物影響
  Microbial Influence on the Performance of Subsurface, Salt-Based Radioactive Waste Repositories

以下に上記の文献の要旨について示す。

・放射性廃棄物管理に関するメタデータ«22»

放射性廃棄物の国家プログラムのためには、多数の完全に異なる分野にわたる非常に多量のデータと情報を要する。これらのプログラムは、数十年の期間を対象としているため、データと情報の喪失のリスクがあり、その結果、頑健なセーフティケースの策定と維持を

脅かす可能性がある。

メタデータ及び関連するツールと技術は、最新のデータと情報の管理において非常に重要な役割を演じている。放射性廃棄物処分場メタデータ管理（RepMet）イニシアティブは、放射性廃棄物管理の分野へのメタデータの適用に関する最初の国際研究である。この報告書は、メタデータの概念を紹介し、データ管理の構築支援の方法を説明している。そして放射性廃棄物管理プログラムの中のメタデータを開発する際に生じる問題に関して助言を行っている。また、放射性廃棄物管理組織（RWMOs）で役立つ高いレベルのメタデータの概観、関連するツールと技術そして戦略的重要性を求める読者を対象としている。

・地下岩塩層での放射性廃棄物処分場の性能に対する微生物影響«23»

過去数十年間、NEA の Salt Club（放射性廃棄物の岩塩層処分に関する専門家グループ）は、地層処分場に用いる可能性がある母岩としての岩塩層の特性調査を支援し、監督してきた。岩塩層についてのこの広範囲の評価は、特定のサイトが放射性廃棄物処分に適しているかどうかを学際的な手法を通し決定することを目標としている。欧州及び米国における花崗岩、玄武岩、凝灰岩及び粘土層の微生物学を研究することが、この調査の重要な部分である。そして処分場性能への微生物の影響の可能性について、また、地下での微生物学一般について多くのことが解明された。しかし、岩塩層の処分場性能への微生物の影響について不確定性が残っている。高塩分濃度環境の微生物生態学、高イオン強度状態下での生存の生体エネルギー学、そして処分場微生物学に関連する研究に関する利用可能な情報を使用して、この報告書では、岩塩層での放射性廃棄物処分場中の微生物についての潜在的な役割を要約する。

1.1.8 2019 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2019 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 3 件であった。«1»

- 世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：放射性廃棄物処分場に関する鍵となる情報ファイルの展開

  Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations: Developing a Key Information File for a Radioactive Waste Repository
- 世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：放射性廃棄物処分場に関する一連の必須の記

録の蓄積

Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across Generations: Compiling a Set of Essential Records for a Radioactive Waste Repositor

- 世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：最終報告書

  Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations: Final Report

以下に上記の文献の要旨について示す。

・世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：放射性廃棄物処分場に関する鍵となる情報ファイルの展開«24»

放射性廃棄物処分場は、本質的に安全であるように設計され、人間の存在または介在に依存しない。この課題に応えて、NEA は「世代戦略にわたる記録、知見及び記憶（RK&M）」に着手した。国際社会に RK&M を保存するための特定の手段の作成を支援するように求めている。国の処分プロブラムにより生じる多量の RK&M 題材により示される課題に応えて、鍵となる情報ファイル（KIF）の概念が明らかになる。

この概念は、RK&M 保存戦略の重要な構成要素になる。KIF は、一つの要素で、短い文書であり、標準の構成で作られ、社会が処分場の性質及び意図を理解することを可能にする目的を有しており、そして不要な人間侵入の可能性を減少させるように設計されている。KIF は可能なかぎり開放的に作られており、最終的に広範囲に配布されるべきである。

この報告書は、特定の処分場に関係する人々が独自の版を作成できるようにする形で、KIF の概念を詳細に述べている。フランス、スウェーデン及び米国の RK&M 保存を支援するために展開中である 3 つのドラフト版の鍵となる情報ファイルが例として提示されている。

・世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：放射性廃棄物処分場に関する一連の必須の記録の蓄積«25»

放射性廃棄物処分場は、人間の存在または介入に依存しないような、本質的に安全であるように設計されている。この課題に応えて、NEA は「世代戦略にわたる記録、知見及び記憶（RK&M）」に着手した。国際社会に RK&M を保存するための特定の手段の作成を支援するように求めている。

この報告書は、RK&M 保存戦略の重要な構成要素としての一連の必須の記録（SER）の概念を提案し記述している。事実に基づく記録を蓄積されるように SER を設計している。将来世代が処分場システム及びその性能を理解し、詳細な情報を得た上での決断をする場合に将来世代を手助けするのに必要であるために選択される。

この文書で示されるガイダンスは、付録で補完される。一部の SER を形成するための記録の選択に関する手順の例を概説する。

・世代にわたる記録、知見及び記憶の保存：最終報告書«26»

放射性廃棄物処分場は、長期間にわたる人間介入なしで、生活環境から廃棄物を隔離するように設計されている。それにもかかわらず、処分場を放棄するのではなく、処分場が社会により忘れられないようにするために必要な監視を提供することが意図されている。この課題に応えて、NEA は国際戦略「世代にわたる記録、知見及び記憶（RK&M）」に着手した。結果的に、この課題の深層理解、及び取り扱う特定の方法論が発展した。例えば、RK&M 保存ツールボックスは、35 種類の保存機構を有するメニューとそれらを結合し実行する方法を提供している。

RK&M 保存の話題への一般的なガイドとして、この報告書を使用する可能性がある。報告書は歴史的評論を示し、道徳的考慮を扱い、基礎的な RK&M 保存を解析し、様々な機構の概要を説明し、そしてこれらの機構を系統的な RK&M 保存戦略に発展させる方法を示している。国及び処分場特有の RK&M 保存戦略を議論し発展できるように、報告書は様々な参加者に刺激を与え、支援することを目指している。

1.1.9 2020 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2020 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 2 件であった。«1»

- 高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の最終処分における国際円卓会議：要約報告書
  International Roundtable on the Final Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel: Summary Report
- 高レベル放射性廃棄物の管理及び処分：世界での進展及び解決策
  Management and Disposal of High-Level Radioactive Waste: Global Progress and Solutions

以下に上記の文献の要旨について示す。

・高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の最終処分における国際円卓会議«27»

地層処分が長期の時間スケールにわたって人間環境から長寿命放射性廃棄物を隔離するために必要な長期安全及び予防措置を提供することか可能であるという世界的なコンセンサスは、国際社会の中に存在している。そのような処分場は、現状の技術を利用して建設することも可能である。しかし、処分場の技術的メリットと安全性を提示する一方、社会的及び政治的要求を満足させることは、多くの国で課題がある。

日本の経済産業省、米国エネルギー省（DOE）原子力エネルギー局及びOECD/NEAは、国際協力を通した課題を扱うための戦略を展開することを目的として議論用のフォーラムを共催した。国際円卓会議では、15カ国からの政策立案者そしてIAEAが集まり、最終処分に関連した公衆の理解及び技術的展開についての知見を共有した。この報告書は、2019年10月14日と2020年2月7日にフランスのパリで開催された高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の最終処分に関する国際円卓会議の 2 つのセッションで共有された議論と経験の要約である。

以下に本文の結論のうち、円卓会議に関する内容を示す。

- 全参加国の上級代表の意見は、政策立案における国際協力、ステークホルダーの関与、研究開発及び価値あるものとしての人的リソース開発への関心を示した。
- 国際協力プロジェクトが成功するためには、上級当局者の関わりが不可欠である。
- 地層処分（DGR）プログラムにおける地域コミュニティとの透明性及び早期の関与は、成功に不可欠であると思われる。ベルギー、カナダ、中国、フィンランド、フランス、ドイツ、日本、韓国、オランダ、ロシア、スペイン、スウェーデン、スイス、英国及び米国からの経験は、全参加国のために習得された教訓として分析された。各国からの経験を共有することにより、国際円卓会議の将来の議論の繰り返しは、国民の信頼を得るための戦略を強化することが可能になる。これに成功するか失敗するかは公的関与に強く依存する。
- 政策に関する国際協議の方策は、柔軟であり続ける必要があり、資源の共有を確保すべきである。共通の関心の分野及び論点は、成果を最大化するように、各国における利用可能な資源、実践及び技術的能力を共有することにより、取り組まれ

るべきである。研究開発に関する投資対効果検討の定義は、価値を実現することを確保するために必要とされる。

・高レベル放射性廃棄物の管理及び処分：世界での進展及び解決策«28»

放射性廃棄物は、医療、産業、研究及び発電所で多くの異なる活動に由来して発生する。このような廃棄物の全ては、最優先事項として人間の健康及び環境の防護を伴って安全に管理されなければならない。数十年に及ぶ研究を経て、国際科学社会は地層処分（DGR）における高レベル放射性廃棄物の定置が安全だけでなく有効でもあることを現時点で確信している。

各国政府は、最善であると信じるエネルギー及び環境政策を実施する絶対的権利と責任を有している。放射性廃棄物処分の場合、これらの議論は客観的事実により通知されるべきであることが最も重要である。それ故、この報告書は地層処分（DGR）における高レベル放射性廃棄物の管理に関連した知識の現状を一般読者に提供することを目的とする。

本文の目次（大項目）を以下に示す。

１．序文

２．放射線基準と安全戦略

2.1 放射線防護基準

2.2 多重防護安全戦略

2.2.1 操業時の安全戦略

2.2.2 閉鎖後の安全戦略

2.3 放射線基準と安全戦略に関する結びの意見

３．地層処分（DGR）安全戦略に関する科学的コンセンサス

3.1 科学的共同研究と調査

3.2 安全な処分のために適切なサイト

3.3 不確定性の管理

3.4 科学的総意に関する結びの意見

４．策定された規制枠組みと国家政策

4.1 明確な役割と責任

4.2 可逆的な段階的手法

4.3 ステークホルダーの信頼

4.4 規制枠組みに関する結びの意見

５．地層処分（DGR）の取り組みー長期かつ注意深い道のり

5.1 フィンランド（オルキルオト）の取り組み

5.2 フランス（Cigéo）の取り組み

5.3 スウェーデン（フォルスマルク）の取り組み

5.4 取り組み状態に関する結びの意見

６．結論

1.1.10　2021 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献

2021 年中に公表された放射性廃棄物管理に関連した文献は以下の 3 件であった。«1»

- 使用済燃料と放射性廃棄物に関する各国のインベントリと管理戦略：方法論最終版
  National Inventories and Management Strategies for Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste: Final Methodology
- 廃止措置及び放射性廃棄物管理に関する資金拠出の適切性の確保
  Ensuring the Adequacy of Funding for Decommissioning and Radioactive Waste Management
- 核燃料サイクルのバックエンドに関する戦略と考慮
  Strategies and Considerations for the Back End of the Fuel Cycle

以下に上記の文献の要旨について示す。

・使用済燃料と放射性廃棄物に関する各国のインベントリと管理戦略：方法論最終版«29»

各国での廃棄物分類政策における多様性が、廃棄物インベントリ比較の可能性を制限し

ている。そして、国内及び国際的に廃棄物管理の実践を解釈することを困難にする原因となる。この状況を改善するために OECD/NEA は、受入管理戦略と処分ルートに直接関わる共通のスキームでインベントリデータを表すことにより、各国の放射性廃棄物と使用済燃料のインベントリデータの一貫性を確保する方法を開発した。この報告書は、方法論の最終版であり、全ての現存するタイプの使用済燃料及び放射性廃棄物に関する方策提示している。加えて、報告書には NEA 方法論を使用する各国インベントリデータの比較を強化する方法に関する勧告がある。また、この報告書では、参加国による合同条約への報告過程と EC 指令 2011/70 EURATOM への協調に関する IAEA と欧州共同体の協働への NEA の支持を示している。

本書の一例としては、各国が以下のような表を作成する。

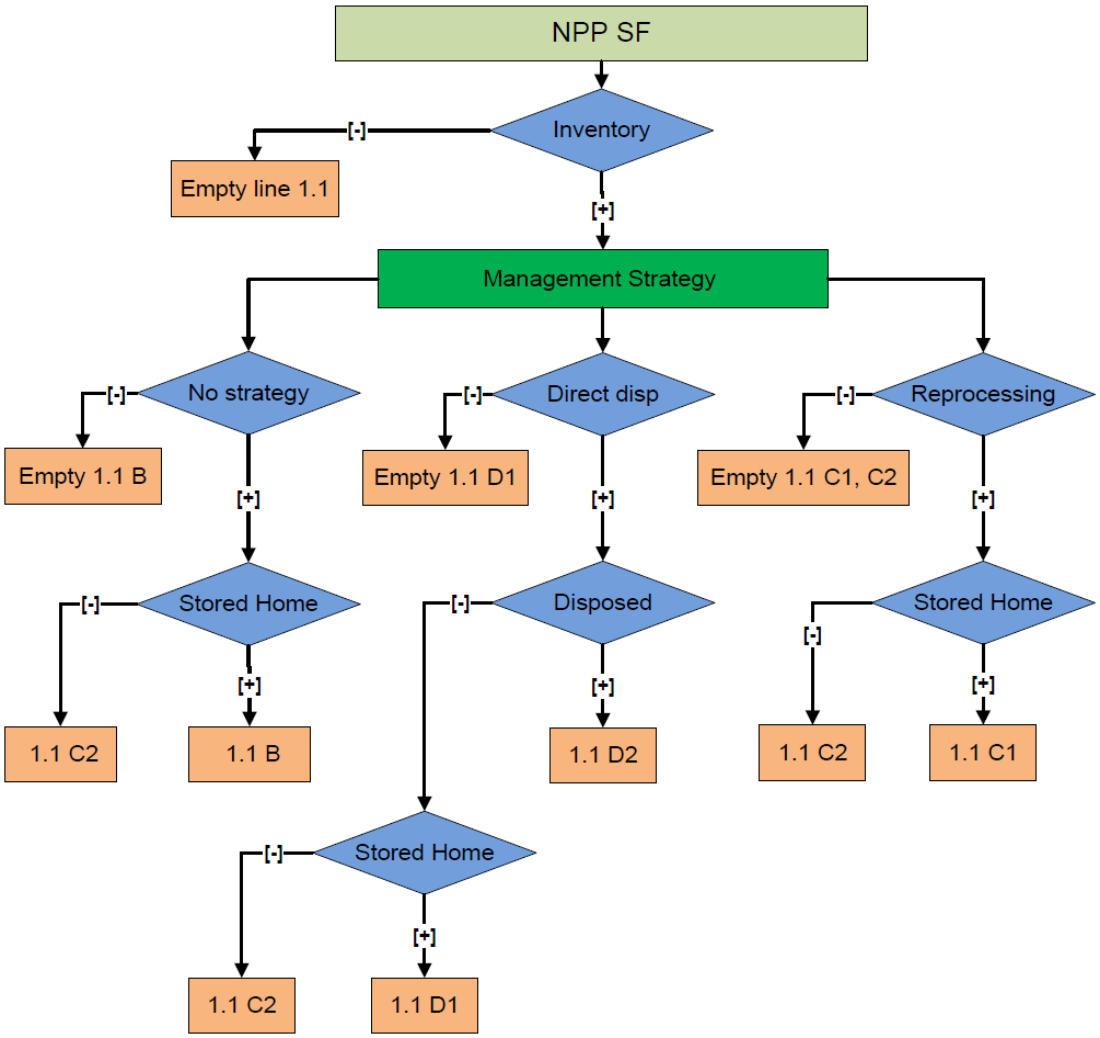
Spent fuel (SF) and radioactive waste (RW) inventory presentation

Country: Italy_____

Date of inventorying: _31.12.2013

SF/RW types (in national terms)		Disposal route not yet decided	SF reprocessing/ service		Disposal of in:									
			home	abroad	UF-1		UF-2		NSF-1		NSF-2		SDL	SDS
(A)		(B)	(C1)	(C2)	(D1)	(D2)	(E1)	(E2)	(F1)	(F2)	(G1)	(G2)	(H1)	(H2)
1. SF														
1.1. NPP			27.7	1 848.25[1)]										
1.2. Other reactors		2.74												
2. HLW, [m³]				40[2)]										
3. ILW, [m³]		5 540[4)]		34[3)]										
4. LLW, [m³]									31 986[5)]					23
5. VLLW, [m³]									3 870[6)]					
Equivalence with IAEA GSG-1 classification	2.			HLW										
	3.	ILW		ILW										
	4.								LLW					LLW
	5.								VLLW					

表に記入する際には、以下のようなフローチャート（例えば使用済燃料の場合、直接処分するのか、再処理するのか、など）の判定に基づき、該当する表内の各欄に記入する。このような方策で各国ごとの比較が可能なることなどが示されている。



（使用済燃料でのフローチャートの例）

・廃止措置及び放射性廃棄物管理に関する資金拠出の適切性の確保«30»

世界の原子炉は経年化し、大多数の原子炉が今後数年内に計画操業寿命の終わりに達する。それゆえ、廃止措置及び放射性廃棄物管理（RWM）に関する資金拠出の適切性が、政策決定者の注目を集めている。

OECD／NEA による報告書は、確かな概念的枠組みと NEA 参加国の 12 の事例研究からの洞察を組み合わせ、頑強と柔軟性を併せ持つ資金拠出の適切性に対する新たな取り組みを提案する。NEA 参加国における現状の資金拠出システムは、全体的に適切である。しかし、今後その挑戦は困難なものになる。廃止措置及び放射性廃棄物管理は設計から実施へ移行し、総資産利益率（ROA）は小さく、そして社会的優先権は変遷する。また特に放射

性廃棄物処分に関する超長期の解決策は、当初の義務を負う所有者の経済的寿命と比較して簡単ではない。蓄積基金、想定将来利益、原子炉の寿命、政治的に持続可能な技術的解決策の想定費用そして残存リスクに関する債務という経済システムの全ての要素を、定期的に再検討し、再調整することが要求される。既存の手法をこのような循環的手法で補うことは、資金拠出の取り決めを強化し、今後数十年間にわたって適切性を確保するものである。

・核燃料サイクルのバックエンドに関する戦略と考慮«31»

核燃料サイクルオプション（核燃料タイプ、原子炉型、使用済燃料（SNF）の処理、そして処分計画）には多くの技術情報が存在する。そして進行している原子力計画を有する全てではないがほとんどの国は、あるレベルの高度な核燃料サイクルに関する研究及び開発を実施している。しかし、おそらく多数のオプションが存在するために、さまざまなオプションの違いの性質や大きさを政策決定者が理解することが困難になっている。

これに関連して、この報告書は燃料サイクルオプションとそのオプションの特性の区別、核燃料サイクルの進展とオプションの実施に起因する特性の双方に関連する意思決定の原動力を調査する。原子炉、再処理工場、処分施設の現状と将来計画、そして研究開発活動の状態を含む専門家グループで説明された各国の現状に関する情報に基づいてこの報告書は作成された。この報告書は、技術的議論を最小限に保ちながら既存技術に基づき、簡潔に、理解できる方法で、燃料サイクルオプション間の差異を理解するように、政策立案者のために考案されている。

本文の目次を以下に示す。

１．序
２．核燃料サイクルオプションとその特性の記述
2.1 核燃料サイクルオプションの記述
2.2 特性の区別化
３．種々の国に関するバックエンド戦略
3.1 小計画：段階的廃止
3.2 小計画：継続
3.3 大計画：非再処理
3.4 大計画：再処理実施
４．意思決定

4.1 バックエンド戦略：IAEA 合同会議と EU 指令

4.2 使用済核燃料の貯蔵拡大

4.3 各国の特徴

4.4 使用済核燃料管理に関する共有インフラと国際共同

５．結論と勧告

5.1 最初のアプローチとして核燃料サイクルオプションを 3 つ（オープンサイクル、単一サイクル、複数サイクル）に減少できる

5.2 全ての核燃料サイクルオプションが共有する挑戦、機会及びリスクは同じ程度である

5.3 いくつかの挑戦、機会及びリスクが核燃料サイクルオプション間で大きく異なる

5.4 全ての国は、核燃料サイクルのバックエンドに関する戦略を前向きに実施する必要がある。

5.5 全ての国は、知識管理に投資する必要がある

5.6 国際協調を通した技術開発は、複数リサイクルにおいて加速され、リサイクルの努力を強化すべき

5.7 投資を減少させるために、使用済核燃料管理における共有インフラを構成することで国際協調を加速するべき。

1.2 NEA の放射性廃棄物処分関連の活動

放射性廃棄物管理分野において NEA は、安全で持続可能かつ、社会的に受け入れ可能な、全ての種類の放射性廃棄物の管理戦略の策定に関して、NEA 加盟国を支援することを目的として活動している。特に、長寿命の放射性廃棄物及び使用済燃料の管理、原子力施設の廃止措置に注力しており、このような放射性廃棄物管理分野の活動は、主に放射性廃棄物管理委員会（RWMC）を通じて行われている。«1»

RWMC は、以下の関連グループによる支援を受け活動している。«2»

- セーフティケース統合グループ（IGSC）
- ステークホルダーの信頼に関するフォーラム（FSC）
- 情報、データ及び知識管理に関する作業パーティ（IDKM）（2019 年開始）
- 放射性廃棄物に関する処分解決策の展開における規制者と事業者の間の建設的対話の構築に関する専門家グループ（RIDD）（2019 年開始）
- 原子力バックエンド活動における遠隔及びロボットのシステムの適用に関する構想（RRS）（2019 年開始）

上述の作業グループのうち、IGSC の下部作業グループとして、以下のグループがある。

- 処分場の母岩地層として堆積岩層の特性調査、理解及び性能に関する作業グループ（Clay Club）
- 岩塩層における処分場に関する専門家グループ（Salt Club）
- 結晶質岩層における地層処分場に関する専門家グループ-Crystalline Club（CRC）
- 操業安全専門家グループ（EGOS）

なお、廃止措置・解体ワーキングパーティ（WPDD）及び放射性廃棄物の処分前管理における専門家グループ（EPGMRW）は 2018 年 12 月で終了した。

この他に、RWMC の参加者のうち規制機関の代表者は、特定の規制問題について議論し報告する規制者フォーラム（RF）にも参加している。«2»

上述の作業グループのうち、FSC は、2019 年から RWMC と原子力施設の廃止及びレガシー管理に関する委員会（CDLM）を支援している。

放射性廃棄物管理委員会（RWMC）、原子力施設の廃止措置及びレガシー管理委員会（CDLM）そして両委員会の関連グループについて、それぞれの関係性を図 1.2-1 に示す。

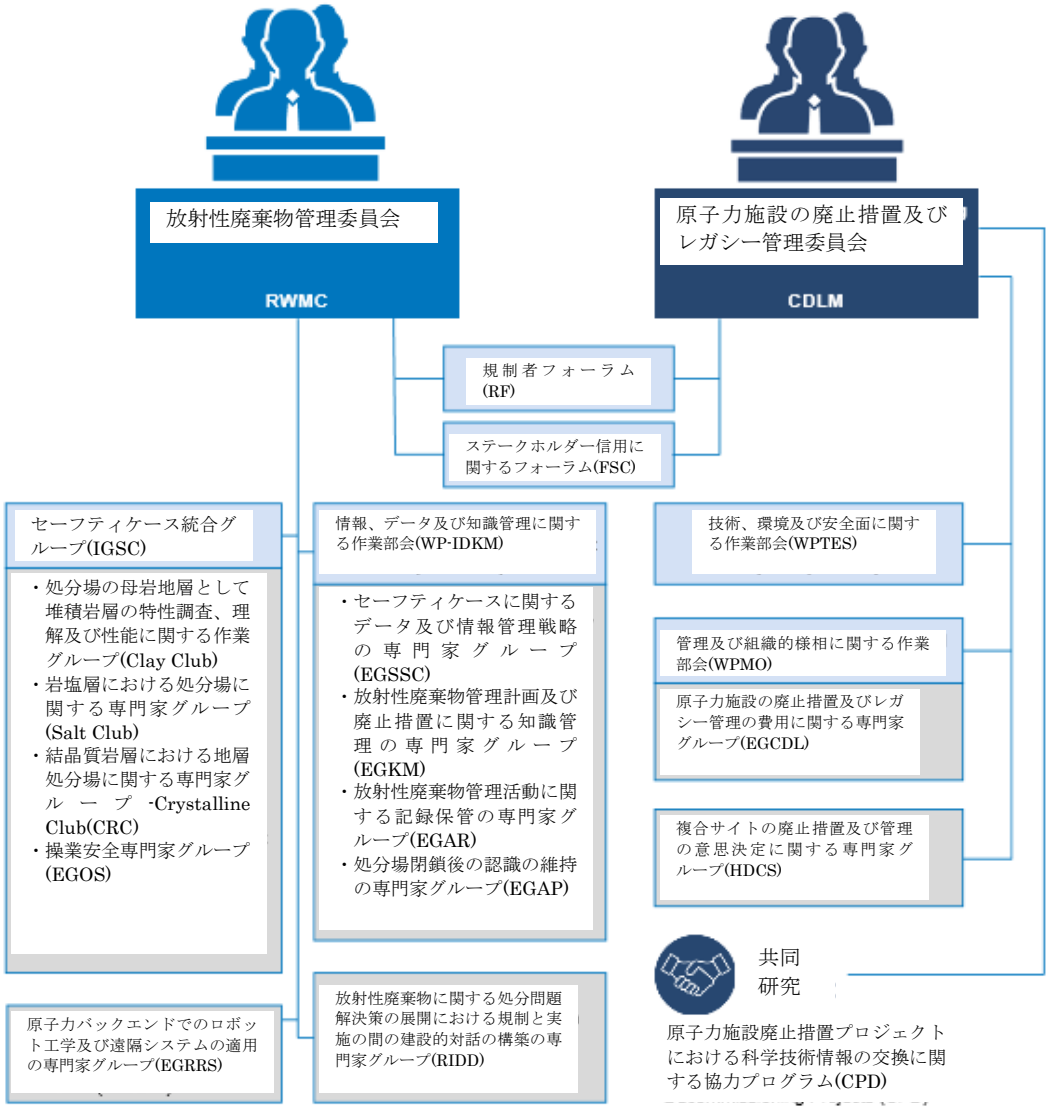


図 1.2-1 放射性廃棄物管理委員会と関連グループの関係性

RWMC の第 46 回年次総会と RF の第 16 回会合が 2013 年 3 月 12～14 日に開催された。RWMC の会合には NEA 加盟国 15 カ国から 65 名の代表者が参加した。「放射性廃棄物の分類」と「放射性廃棄物の処分前管理」についてのトピック会合が、他の国際機関からの参加者も交えて開催された。RF の会合には NEA 加盟国 14 カ国から 15 名の規制機関代表者が参加し、今後の活動プログラム内容の検討と設定、及び放射性廃棄物の処分前管理と処分場許認可における規制機関の役割について議論が行われた。*«3»*

RF の第 17 回会合が 2014 年 3 月 24～25 日に開催された。19 カ国から約 30 名が参加した。「安全規制者の独立性への挑戦」と「原子力事故後の放射性廃棄物管理の規制」についてのトピック会合が開催された。参加者はフィンランドのヘルシンキで 2015 年に廃棄物処

分場の許認可、建設及び操業に関する規制者の挑戦に関するワークショップを開催することを決定した。また、フォーラムは、欧州委員会（EC）と IAEA のような他の組織による関連した活動及び取り組みにおいて注意深く監視し、継続すること、そして将来の連携の一環としての活動を強く支援することを決定した。«12»

2015 年 9 月 8～9 日に NEA の RF は、放射性廃棄物処分場の立地、及び建設と操業の許認可における規制者の挑戦に関する国際ワークショップを開催した。フィンランド雇用経済省（MEE）と放射線・原子力安全センター（STUK）がワークショップを主催した。許認可申請のレビューに備えて、議論するためのフォーラム、そして経験と手法を交換するためのフォーラムを提供した。また、NEA 加盟国における進行中の地層処分の廃棄物管理プログラムの現状の概要を発表した。規制者－実施主体の早期の協議、独立した規制者、要求事項とガイドラインを含む規制枠組み、ステークホルダーの関与、そして国際ベンチマークと国際協力を確立する必要性を参加者は強調した。«13»

2018 年 11 月 28～29 日に地層処分場に関するセーフティケースにおける理解の深化、及び日本の地層処分場計画における国民の信頼に関する NEA ワークショップを開催した。«1»

2019 年 1 月 22～24 日に情報､データ及び知識管理(IDKM)に関する NEA ワークショップを開催した。«1»

2019 年 1 月 30～31 日に原子力バックエンド活動でのロボット工学及び遠隔システムの適用の専門家グループ（EGRRS）のワークショップを開催した。また、2020 年 12 月 7 日に 14 カ国 33 名の参加でウェブ会議が行われた«1»

以下では、RWMC に関する具体的な活動状況として、RWMC の作業グループである IGSC 及び IGSC の下に新たに設けられた専門家グループやタスクグループの活動について報告する。

1.2.1　セーフティケース統合グループ（IGSC）

セーフティケースの全ての面を完全に統合させる必要性が認識されるなか、セーフティケース統合グループ（IGSC）は、特に長寿命・高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する技術面についての RWMC の諮問機関として、RWMC によって 2000 年に設置された。現在は 17 カ国 38 機関（放射性廃棄物管理機関、規制機関、研究開発機関）から 46 名の上級技術専門家が参加している。主な参加国と機関は以下の表のとおりである。*«4»*

表 1.2-1 セーフティケース統合グループ（IGSC）への主要参加国・機関

ベルギー	カナダ	チェコ	フィンランド
・FANC ・ONDRAF/NIRAS ・SCK･CEN ・Bel V	・NWMO/SGDN ・CNSC/CCSN	・SURAO	・STUK ・Posiva Oy
フランス	ドイツ	ハンガリー	日本
・ANDRA ・IRSN	・BGE　・GRS ・TUC　・BASE ・BGR ・BGE-TEC GmbH	・PURAM ・RHK	・JAEA ・NUMO ・原子力規制委員会（NRA）
韓国	オランダ	ロシア	スペイン
・KAERI ・KINS	・NRG ・COVRA	・ROSATOM-NO RAO ・IBRAE	・ENRESA ・CSN
スウェーデン	スイス	英国	米国
・SKB ・SSM	・Nagra ・ENSI ・PSI	・NDA ・Env. Agency	・NRC ・DOE ・EPA ・NWTRB*
欧州委員会	IAEA		
・DG Research ・DG Energy ・ Joint Research Centre	・IAEA	*NWTRB：米国放射性廃棄物技術検討委員会	

IGSC の使命は、NEA 加盟国が頑健な科学技術に基づいた効果的なセーフティケースを開発することを支援することにある。IGSC は、国、地域、地域間における技術協力プロジェクト、また放射性廃棄物管理プログラムについてのピアレビューを通して、加盟国を支援している。また、IGSC は、処分場開発の全ての段階における技術的側面に加えて、戦略的・政策的側面も取り扱えるようにするために、安全性に関する専門家間での国際的な対話の場を提供している。*«4»*

セーフティケースの開発には、エンジニアリング、地質学、放射線防護など、さまざまな分野が関わってくるため、IGSC は専門家の交流のために公開・中立のフォーラムも開催している。IGSC の活動目的は、処分場プロジェクトに関する最良の実施内容についての合意形成と処分場プロジェクトの全ての段階に利用される先進的なアプローチの開発を進めることにあり、以下に示すテーマごとの枠組みによって組織化されている。*«4»*

- 科学的な基盤
- 安全評価の戦略・手法
- 処分場設計・開発
- セーフティケースの統合・管理

また、IGSC は安全な放射性廃棄物管理についての最新の知見や技術をフォローできるように、「処分場におけるガス挙動」、「処分場の安全な操業と段階的閉鎖のための開発の監視」、「地層処分の実施」という名称の国際的なプロジェクトや活動にも参加している。*«4»*

IGSC は、その活動にあたって以下のような活動形態をとっている。*«4»*

- 関心度の高い特定のトピックを詳細に調査するための技術プロジェクトやワークショップを開催する。
- 放射性廃棄物処分場に関する技術的側面と、法律、規制、社会といった非技術的側面とを効果的に統合するために、NEA の他の委員会や作業部隊と IGSC 自身の作業を調整する。
- 放射性廃棄物管理に関する問題や傾向について深く議論するための年次総会を開催し、総会では参加者が特に関心を持っているトピックについての会合を設けている。これまでに開催されたトピック会合には以下のようなものがある。
  - セーフティケースにおける生物圏の役割（2001 年）
  - 一般的なセーフティケース（2001 年）

- 提案された核種分離・変換プログラムによる処分場の安全性への潜在的な影響（2002 年）
- 安全評価研究についての最近のピアレビューにおけるセーフティケースに関する考察（2003 年）
- セーフティケースにおけるモニタリングの役割（2004 年）
- 放射性廃棄物の地層処分場の閉鎖後の安全性についての時間枠の検討（2005 年）
- セーフティケースにおける特性・事象・プロセス（FEP）の取り扱い（2006 年）
- IGSC の作業プログラム（2007 年）
- 操業上の安全性（2008 年）
- 組織体制に関する問題（2009 年）
- 最適化（2010 年）
- 地層処分場におけるガス移行（2011 年）
- 不確実性と感度解析（2012 年）
- 閉鎖後のセーフティケースにおける極端な地質学的事象の取り扱い（2014 年）
- 立地プロセスにおける地球科学的議論の役割（2015 年）
- 処分場技術の実証（2016 年）
- 地層処分場の臨界管理及び保障措置（2017 年）

IGSC は、地層処分の安全性に関する国際的な整合性を維持するために欧州委員会（EC）や国際原子力機関（IAEA）と協力している。具体的には、IGSC は、EC、IAEA との協力により、2007 年に第 1 回国際シンポジウム「放射性廃棄物の地層処分に関するセーフティケース：我々はいまどこにいるのか」を開催した。第 2 回の国際シンポジウム「放射性廃棄物の地層処分に関するセーフティケース：2013 年の到達レベル」を 2013 年 10 月 7～9 日にフランスのパリで開催しており、2007 年開催の第 1 回以降 6 年間における主な進展、及び提案または操業されている処分場に関する操業上並びに長期安全性に関するセーフティケースの学習やレビューを通して蓄積された重要な知見の文書化を意図した活動を続けている。*«4»*

第 2 回シンポジウムのプロシーディングが 2014 年 3 月 12 日付けで公開されており、以下のサブセクション(1)で概要を整理した。*«10»*

また、IGSC は 2012 年 1 月 25~27 日に、「地層処分場の建設及び操業のための準備－規制当局及び実施主体の挑戦」と題して開催された規制者フォーラム（RF）との合同ワーキ

ングを開催している。この合同ワーキングのプロシーディングが 2014 年 2 月 4 日付けで公開されており、以下のサブセクション(2)に概要を整理した。*«11»*

(1) 第 2 回国際シンポジウム（2013 年、パリ）の概要

第 2 回国際シンポジウム「放射性廃棄物の地層処分に関するセーフティケース：2013 年の到達レベル」は、2013 年 10 月 7～9 日にフランスのパリで開催された。ここでは、シンポジウムのプロシーディングから、シンポジウムの概要を整理する。このシンポジウムの開催目的には以下が挙げられている。*«10»*

- 実施主体とレビュー機関の双方の立場から、セーフティケースの準備、開発、文書化における実経験を共有すること
- 処分場の長期安全性に関するセーフティケースの適切性を判断する際に得られた要件、期待、経験についての規制当局側での進展を共有すること
- 処分場プログラムの成熟に応じて発生する潜在的な問題の特定
- 社会的信頼を促進・獲得するに当たってのセーフティケースの重要性を理解すること
- セーフティケースと同じような概念が適用される他の産業・技術分野と知見を共有すること
- NEA 及びその他の国際機関の今後の作業プログラムに有用な指標を得ること

第 2 回シンポジウムでは上記の目的に沿ったプレゼンテーションや意見交換が行われた。プログラム構成を以下に示す。

- 本会議をカバーするように編成されたプレゼンテーション
  - 欧州委員会（EC）、IAEA 及び NEA からの視点を含め、2007 年からのセーフティケースに関連する国際的な活動や経験
  - 実施者及び規制当局の視点からのプログラム開発の異なる段階での各国からのセーフティケースのプレゼンテーション
- 特別な議題の本会議でのプレゼンテーション
  - スタッフの管理、トレーニング、及び知識管理
  - CO_2 貯蔵の問題及び長期的な管理
- 並列セッション
  - セーフティケース開発における特定の問題及び課題
  - 性能及び安全性の評価

- 科学及び技術の基盤
- より広範な視点

また、プレゼンテーション内容は「処分場開発の異なる段階でのセーフティケース」、「知識管理」、「セーフティケースの社会的背景」及び「2013 年の到達レベル」のテーマ毎にまとめられており、以下では議論された主な内容を NEA プロシーディングから整理し、抜粋する。

(1-1) 処分場開発の異なる段階でのセーフティケース

第 1 回のシンポジウム（2007 年）以降に発行された NEA のセーフティケースの文書で予想したように、セーフティケースの範囲及び詳細なレベルは、処分プログラムの進展と共に進化している。

スウェーデン、フィンランド、フランス等のプレゼンテーションからは、全てのセーフティケースの唯一の統一的なフォーマットは存在しないが、国際的に認められたセーフティケースの構成要素は、国家の文書、例えば許可申請書の内容にマッピングできることが重要であることが示された。

いくつかの国では政府によって地層処分の開発に関連する許認可申請や決定のためのタイムテーブルが義務付けられている。その他の国では、（タイムテーブルではなく）プロセスが規定されるかもしれないが、その一方で、適切な完成度にある提案を提出することが実施者に求められる。欧州では、EU 指令（2011/70/ユーラトム）において各国政府が 2015 年までに使用済燃料及び放射性廃棄物の安全な管理の実施のためのタイムテーブルを設定することを要求している。いずれにしても、規制当局は、既定のプログラムの各段階での要望に応じて実施者への明確な規制や指針を提供する上で重要な役割を果たす。さらに前進するためのセーフティケースの品質と準備のレビューが加わる。規制当局の法的な役割は政府に助言することであるが、規制当局が公開で批判的な技術レビューを遂行することは、地域社会の利益を保護し、より広範な公衆に安心を提供するための鍵となる。

地下深部掘削と調査を行うだけでなく、研究を続けることで、予想外の発見が見いだされる。処分場の設計及びセーフティケースは、予想外の発見を含む調査とモニタリングの結果に適応するために十分な柔軟性を有していなければならない。予想外の発見に起因する不確実性と可能性は認識されていなければならず、さらに事前に共有

している処分概念の柔軟性がなければならない。このように、すべての関係者（実施者、規制当局、地域社会などのステークホルダー）は、サイトの放棄につながるすべての不利な発見のために、プロジェクトの変更範囲について理解すべきであると記載している。

(1-2) 知識管理

スタッフ管理、訓練及び知識管理は、あらゆる大規模な、協調的な科学技術プロジェクトにおいて重要であり、組織的な問題である。ちょうど、地層処分プロジェクトをつうじて財源が運用可能であることが保証されなければならないのと同様に、知識と専門家は、プロジェクトの全期間にわたり利用可能であり更に発展するという（及び発展し続ける）ことが保証されなければならない。地層処分について、プロジェクトは一般的には 1 世紀以上にわたって実施されるため､これは特別の課題となっている。したがって、これらの問題は、セーフティケース及びセーフティケースの信頼性に直接関連している。

マネジメントシステムに関する IAEA の出版物及びいくつかの国の規制において、スタッフの管理、訓練及び知識管理の重要性が認められている。ステークホルダーの信頼に関するフォーラム（FSC）において、セーフティケースにおける信頼醸成に向けた重要な要素として、モチベーションの高いスタッフ、学習能力、高いレベルのスキル及び能力、特定の管理計画及びプロセス、責任及び行動の透明性などの特徴が特定されている。

これらの問題は、IGSC 及び IGD-TP においてさらに検討されると記載されている。

また、地層処分と共通点を有する他の技術分野での知識と経験を交換する価値がある。例えば、R.Farret 氏による二酸化炭素貯蔵の長期管理に関する基調講演は、長期的な閉じ込めのための要件を含め、地質の不確実性、短期的及び長期的モニタリング、長期的管理及び社会的受け入れに関係する地層処分における懸念事項についても言及していた。

(1-3) セーフティケースの社会的背景

セーフティケースを支える科学的･技術的な論拠は複雑であるが、これは社会参加の障壁ではない。論拠のバランスを理解し評価することができるように、論拠は、負の側面や不確実性を含めて、完全かつ公正に提示することが重要である。

処分場のための地域社会や自治体の積極的な参加には、複数の利点がある。地域社会は、現実的な助言を提供すること及び地上業務や活動内容の詳細に関する優先順位を明らかにするとともに、プロジェクトの社会的な検証に関して、プロジェクトの全期間にわたり非技術的な監視の役割を担う。これを行うために、地域社会は、事業の開始から閉鎖までの決定プロセスに積極的に参加する必要がある。

地域社会の代表者が情報に基づいた決定が出来るように、規制の許認可のための条件、及び撤退のための約束と許容範囲の程度は、各決定の時点で明確に述べなければならない。既定の約束を弱体化させることが出来る「ルールの変更」が無いように、プロセスは政府によって、場合によっては法律で、保証されるべきである。

(1-4) 2013 年の到達レベル

2013 年のシンポジウムでは、セーフティケースのパンフレットに記載されているように、セーフティケースの技術コンポーネントの明確な理解として、すでに「地層処分場の閉鎖後のセーフティケースの性質と目的」、及び「地下研究所（URL）」が存在することを示した。

実際には、地層処分及びセーフティケースのための提案が反復的に開発されている。相互理解と全体的な結果とプロセスの信頼は、規制当局と他のステークホルダー、特に、潜在的な地域社会や自治体の代表間で進行中の対話を通じて改善される。この対話を通じて、規制当局及びその他のステークホルダーが意思決定及び最終的な成果に影響を与えるだけでなく、それらのニーズに合わせた情報が含まれるセーフティケースが確保できる。各ステークホルダーの懸念には、その共同の理解が確立され、期待が収束されるように考慮する必要がある。

処分プログラムが進化した数十年にわたり、セーフティケースは、多くの反復的な開発が行われる。残余する不確実性を含め新たに得られた知識は、すべてのステークホルダーに明確に伝達されなければならない。セーフティケースが改訂されるたびに、新たなニーズ（研究開発、実証・立証）並びに処分プログラムを改善すべき領域が認識される。これらの改善によって、処分システムの設計を最適化することが可能になる。これらの反復を通して、処分の安全に対する信頼性向上につながるように、解決策の強靭性を改善し、予想外の知見に対処し、セーフティケースを強化しなければならない。

(2) IGSC/RF 合同ワーキング会合（2012 年 1 月開催）

IGSC は、規制者フォーラム（RF）と合同で、2012 年 1 月 25~27 日に「地層処分場の建設及び操業のための準備－規制当局及び実施者の挑戦」と題して合同ワーキングを開催している。この合同ワーキングのプロシーディングが 2014 年 2 月 4 日付けで公開されており、以下にその概要を抜粋して示す。*«11»*

(2-1) ワークショップの背景

2011 年から 2016 年の戦略的計画に基づき、NEA の放射性廃棄物管理委員会（RWMC）は、将来の地層処分場の建設及び操業許可の準備のための支持者に焦点を当てることとしている。また、RWMC は、操業安全に関連し、かつ閉鎖後長期安全に影響する操業の観点を検討する。特に、RWMC は RWMC 規制者フォーラム（RWMC-RF）及びセーフティケースのための統合グループ（IGSC）に、地層処分場の建設許可の適用のための準備に、課題や実践を探求する合同ワークショップを開催することを承認した。

(2-2) ワークショップの目的

2012 年 1 月 25～27 日に「地質処分場の建設及び操業のための準備–規制当局及び実施主体の挑戦」というタイトルの合同ワークショップが、フランスのイシー＝レ＝ムリノーで開催された。合同ワークショップの主目的は、地層処分施設の建設許可申請を準備する際に、実施主体や規制当局が直面する現在及び将来の課題を特定し、経験を交換することである。

(2-3) ワークショップのセッション

合同ワークショップは、プレゼンテーションの内容により、以下の 5 つのセクションに分類され 3 日間にわたり行われた。

- 1 日目のセッション：各国のケーススタディ（フィンランド、スウェーデン）
- 1 日目のセッション：各国のケーススタディ（フランス、スイス、カナダ、米国）
- 2 日目のセッション：建設の工学的実現可能性
- 2 日目のセッション：操業の工学的実現可能性
- 3 日目のセッション：許認可の状況

(2-4) 合同ワークショップの成果

合同ワークショップは、組織とその許認可制度に関する一般的な情報から、技術、規制、

経営及び行政手続き上の問題に関する具体的な情報に至るまで、異なる地層処分プログラムのさまざまな段階の多様な省察をもたらした。

本ワークショップの内容を、議論のテーマに分けてまとめると以下の 5 テーマとなる。

- 許認可制度
- 建設のための課題（実施主体）
- 建設のための課題（規制当局）
- 操業のための課題（実施主体及び規制当局）
- 最適化

各テーマのプレゼンテーション内容を抜粋して示すと次のようになる。

①許認可制度

許認可制度は国によって異なる。許認可制度が、いくつかの規制当局の関与を受けるときや複数の許認可を必要とするときは複雑な状況につながる可能性がある。全体的な調整を指揮する主要な組織の特定は、許認可決定の準備を含め、有効な行為である。同様に、段階的な許認可プロセスが実施されている場合に、法律の決定、時期及び関連する関係者を同定し、確定することが重要である。

②建設のための課題（実施主体）

地層処分施設を建設する際に適用することができる土木や鉱山工学の豊富な経験がある。具体的な課題は、母岩への擾乱の最小化とその長期挙動の理解である。建設活動は、処分システムの重要な安全特性であるさまざまなシステムコンポーネントの水文地質学的及び地球化学的特性に影響を与える場合がある。明確に定義された技術仕様及び実効的な品質マネジメント計画は、安全要件に整合する処分の実施を確実にする上で重要である。また、モニタリング計画は事前に定義する必要がある。

③建設のための課題（規制当局）

規制当局は、十分な人的・物的資源を割り当てることにより、建設前に許認可のレビューについて規制当局自体が準備すべきである。例えば、実施の早期に実施者と相互に協力すること及び独自の研究開発の実施を通じて、その能力を向上させるべきである。これにより、規制当局が建設許可に関連する適切な技術的条件を定義し、さらに建設工事に関連する検査計画を詳しく説明することが可能となる。

④操業のための課題（実施主体及び規制当局）

建設後、操業の許可を取得することは、最も重要かつ決定的なステップである。主な課題には以下を含む。すなわち、(a) 個別の処分ユニットが安全目標に適合する閉鎖方法の信頼性の十分な確立と、(b) 50～100 年の運用期間中の材料の経年変化の問題に対処すること。可逆性・回収可能性が要求される場合、後者の課題が大きくなる。継続的な操業をしている新しい坑道及び既存の坑道の閉鎖の付随工事を管理することは、もう一つの課題として存在する。

⑤最適化

プロジェクト期間中に、潜在的に互いに競合する可能性がある非常に性質が異なる目標に向う必要がある。代替案は、一般的により低い潜在的な影響やリスクの観点で比較及び評価される。それらは、作業員、公衆及び環境に対して、短期的及び長期的に合理的に実行可能な限り低くする（ALARA）ということである。これは、しばしば、「放射線学的な最適化」と呼ばれている。処分場の開発において、目標機能の設定は、「最適化」の意味をぼかし、非常に広範であってもよい。許認可における最適化の可視性及び重要性は国によって異なり、それは異なる名称になる場合がある。

ワークショップ全体の結論は、以下のようにまとめられている。

さまざまな開発段階にもかかわらず、廃棄物管理プログラムや各国間の共通性を抽出することができる。最も明らかなコンセンサスは、多くの国で法律に記載された段階的なプロセスの役割にあった。これに関連して、許容される規制当局との早期の対話は、建設及び操業の許可に関連する問題を効果的に伝えるために重要であると考えられる。

技術の発展は必要不可欠である。したがって、実施主体は、処分場実現のための許認可にある程度の柔軟性を持たせることを許容するべきである。

多くの先進的なプログラムは、必要な資金計画を含む品質管理システムの重要性を認めている。

ワークショップでは、「処分場開発の工学的フェーズでの実施主体や規制当局が直面している課題」として、この主題の他の多くの領域において、今後さらに検討が必要と結論付けている。そのような領域とは、以下の内容である。

- 許認可条件で設定された制限内のプロジェクトにおいて十分な柔軟性を導入する必要性

- 最適化プロセスの枠組み及び操業と建設の両立に付随する制約を含む一連の問題に対処する義務と競合する目標に適合するための必要性
- 処分システム構成要素の経年変化
- もし必要であれば、回収可能性の制約の適用
- プロジェクトの異なる段階におけるモニタリングの異なる役割
- 操業上の安全性を評価するときに考慮すべきイベントやシナリオの特定

これらの課題については、RWMC 内で実施されている他の活動との整合を図りつつ、RWMC の RF 及び IGSC の業務計画に取り込んでいくとしている。

(3) IGSC シナリオ構築ワークショップ（2015 年、パリ）の概要

IGSC シナリオ構築ワークショップが、2015 年 6 月 1～3 日にフランスのパリで開催された。このワークショップの開催目的は以下である。*«4»*

- シナリオ構築及び最近のセーフティケースの構築に対するシナリオ構築の寄与に関する方法を検討し、そして議論する場を提供する。
- シナリオ適用の実際の経験に基づき、最新の方法を検討し、総括的な安全評価プロセスの中での範囲、整合性及び機能を比較する。
- 十分な方法がどの段階にあるかを確認し、そしていくらかの未処理の問題領域を確認し、シナリオ方法論の現在の状況を要約する報告書を作成するための基礎を提供する。

(4) IGSC シンポジウム（2018 年、ロッテルダム）の概要

IGSC のシンポジウムが、2018 年 10 月 10～11 日にオランダのロッテルダムで開催された。このシンポジウムの題名は「放射性廃棄物の地層処分に関する現状理解と将来の方向性」であり、目的は以下である。*«4»*

主要な目的は、実施主体及び評価者の視点の両方からのセーフティケースの準備、開発、文書化及び検討に関する実践的経験を共有することである。また以下の点も含まれている。

- サイト選定、建設、操業及び閉鎖後フェーズに関する問題についての国のプログラムからの教訓。
- 実際の施設及びインベントリを表すために、処分場プログラムが進展する過程で、そ

してセーフティケースが変わる過程で生じるかもしれない課題の可能性を特定すること。

- 実施主体、規制当局及びコミュニティ間のセーフティケースのコミュニケーションに関して異なる役割の人の視点を理解すること。
- 国際協力を通した作業プログラムの開発に関して有益な情報交換。

(5) 操業安全専門家グループ（EGOS）

IGSC の下に「操業安全専門家グループ（EGOS)」が設置されている。以下が EGOS の活動目的とされている。«5»

- 操業安全性における技術、規制、ステークホルダーに関する知見を共有する。
- ウラン及び非放射性鉱物の採掘、原子力施設、原子力産業以外で関連するエンジニアリング・プロジェクトの操業によって得られる知見を活用して、地層処分場に関する妥当性のある危険性を特定する。
- 危険性を実際に評価するノウハウを共有し、改善する。
- リスクの回避と緩和のための最良の行為と技術的解決策を定義する。
- 操業安全性に関する分野において、IGSC を他の国際機関・プロジェクトと深く交流させる。

EGOS は以下のような活動形態をとっており、その活動期間は 2013 年から 2015 年までとされていた。なお、EGOS の活動期間は IGSC の裁量によって更新することができる。«5»

- 年に一度の定期会合
- 年に一度の任意の追加ワークショップ
- IGSC の年次会合における年次報告
- 電子媒体及びアドホックタスクグループによる会合間の作業

放射性廃棄物の地層処分場の操業に関して国際的に最良の実施内容を特定し、評価し、定義付けするための支援を行うという EGOS の活動目的のもと、EGOS の第 1 回の会合が 2013 年 6 月 24 日に開催された。EGOS に参加している機関は、NEA 加盟国の放射性廃棄物管理機関、規制機関、技術支援機関、研究開発機関である。EGOS の第 1 回会合では、今後 2 年間にわたって実施すべき作業プログラムについての合意がなされた。

同プログラムには以下のような実施作業内容が含まれている。«8»

- 火災評価
- NEA のハザード・データベースの開発
- 地下施設の換気の評価
- 建設及び廃棄物定置を実施している時の処分場の操業に関する危険性についての研究
- 廃棄物の受入基準の開発

EGOS の第 2 回の会合は 2014 年 10 月 6 日に開催された。火災リスク、操業安全におけるハザード・データベース、及び複数の地層処分施設における共同活動（co-activity）に関するアンケート調査のような進行中のプロジェクトについて議論された。«14»

(6) 特徴・事象・プロセス（FEP）タスクグループ

IGSC の特徴・事象・プロセス（FEP）タスクグループは 2013 年 6 月 19 日、2000 年に開発された NEA の FEP データベースの更新作業に関する会合を持ち、現在のデータベースの特性をレビューするとともに、改善すべき内容についての検討を行った。更新後のデータベースは、ウェブベースのデータベースであり、処分プログラムの開始から処分場閉鎖までのプログラムの全段階､安全評価の実施者や FEP の個々の項目の専門家、地層処分施設に関する全設計、処分される全ての種類の放射性廃棄物に関するデータベースとなる。«6»

2015 年 6 月 1 日～3 日に、IGSC Scenario Development Workshop が開催された。そのワークショップの目的は以下の通りである。«5»

- （1999 年からの）シナリオ開発の方法、及び最近のセーフティケースの開発への寄与を検討し、議論するフォーラムを提供する。
- 申請についての実際の経験に基づき､安全評価プロセス全てを含めた中での最新の方法を調査し、その範囲、整合性、及び機能を比較する。
- シナリオ方法論の現状を要約した報告書を作るための基礎を提供する。なお、現状については満足する方法の存在状況、及び未解明の問題領域を確認する。

FEP データベースの更新作業の成果をもとに 2019 年 7 月に、International Features, Events and Processes (IFEP) List for the Deep Geological Disposal of Radioactive Waste Version 3.0（NEA/RWM/R(2019)1）が発行された。«5»

(7) 処分場に関するメタデータのタスクグループ（MetRep）

「処分場に関するメタデータ」（MetRep）の第 1 回会合が 2013 年 9 月 5、6 日に開催された。MetRep は、処分場及びセーフティケースの領域における特定のデータベースとガイダンスを設ける予定である。また、MetRep はセーフティケース統合グループ（IGSC）と提携し、「記録、知識、及び記憶の保存」（RK&M）の専門家グループとも協調していくことになる。MetRep と IGSC の第 1 回目の合同会合は、フランスのイシー＝レ＝ムリノーで 2014 年 1 月 20～21 日に開催された。«7»

(8) 放射性廃棄物処分場メタデータ管理（RepMet）プロジェクト

2018 年に RK&M 構想を補完するものとして、放射性廃棄物管理に関するメタデータが発行された（1.1.6 節に概要を示す）。

放射性廃棄物処分場メタデータ管理（RepMet）プロジェクトは、NEA 放射性廃棄物管理委員会（RWMC）のセーフティケース統合グループ（IGSC）の下に、2014 年 1 月に発足した 4 年間のプロジェクトである。

長期間の管理と利用に関して、国際的に調和し、かつ適切でもあるような方法で、放射性廃棄物処分場のデータ、情報及び記録を管理する国のプログラムを支援するために、その構想は、メタデータの設定、管理及び適用のより良い理解をもたらすことを目的としている。

RepMet プロジェクトには、ANDRA（フランス）, ENRESA（スペイン）,、JAEA（日本）、 NAGRA（スイス）、NDA/RWM（英国）、 NWMO（カナダ）、 ONDRAF/NIRAS（ベルギー）、 POSIVA（フィンランド）、PURAM（ハンガリー）、DoE SNL（米国）、SKB（スウェーデン）、 SURAO（チェコ）が参加している。

RepMet は、以下の 5 つの主要な相互に関連する文書を製作する。RepMet/01 は 2018 年に発行された。他は作成中である。

RepMet/01：放射性廃棄物管理におけるメタデータ

RepMet/01 は、メタデータの概観と放射性廃棄物管理組織（RWMO）の中での適用に関する情報を提供している。メタデータの導入に関する課題を議論し、RepMet の成果、そしてメタデータを利用する方法の概要を記述している。また、RWMO のためにメタデータに関係する特定の勧告を提示している。

RepMet/02：サイト特性調査ライブラリ

サイト特性調査ライブラリは、放射性廃棄物処分目的の適性に関するサイト調査の特性調査で考慮されるデータと関連メタデータを扱う。

RepMet/03：廃棄体パッケージライブラリ

廃棄体パッケージライブラリは、適正な取り扱い及び調整プロセスの後に、処分場での最終処分に備えているパッケージ化された廃棄物及び使用済燃料についてのデータと関連メタデータを扱う。

RepMet/04：処分場ライブラリ

処分場ライブラリは、放射性廃棄物処分場についての工学構造物と廃棄物受入要件に関連するデータと関連メタデータを扱う。

RepMet/05：RepMet ツール及びガイドライン

RepMet ツール及びガイドラインは、ライブラリを開発する際に使用されるか、もしくはライブラリを適用及び実施するときに RWMO にとって有益であるような、多数のツール、方法、ガイドライン及び手法を提示するライブラリを支援する。

1.3 個別プロジェクトの概要

NEA の RWMC が実施している国際プロジェクトには、以下のものがある。«2»

- 記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）、2018 年 4 月で終了。
- 収着プロジェクト、1997 年より 2012 年まで実施。放射性廃棄物セーフティケースの支援における熱力学的収着モデル化 NEA 収着プロジェクトフェーズ III（NEA No. 6914）を 2012 年に発行。
- 廃止措置に関する協力プログラム（CPD）、1985 年より継続中。
- 熱化学データベース（TDB）プロジェクト、1984 年より継続中。

ここでは、上記の RWMC のプロジェクトのうち、2018 年に終了した記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）プロジェクトの概要をまとめる。

1.3.1 記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）の活動概要

記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）プロジェクトは、2011 年に開始され 2014 年 3 月末まで実施されたフェーズ I に続いて、2017 年まで実施されるフェーズ II の活動を開始した。その後、フェーズ II は 2018 年 4 月まで延長された。フェーズ II のビジョンドキュメントには、範囲、目標及び作業計画の概要が記載されている。RK&M プロジェクトには、欧州委員会（EC）の支援のもと、NEA 加盟国 12 カ国の 16 機関及び国際原子力機関（IAEA）が参加している。世代を超えての記録、知識、記憶の保存（RK&M）は、長期の操業期間及び操業後の処分場のライフタイムにわたって長期かつ複雑な意思決定プロセスを支援するために必要とされているものである。また、RK&M は、技術的、科学的、社会的、文化的情報が混在したものであり、前例のない長期時間枠の管理作業であるとされている。«2,7,8,9»

RK&M プロジェクトは、記録、知識及び記憶の補完のための戦略的な行動計画を構成する要素の特定に役立つような、メニュー指向的な文献の作成を目的としている。RK&M プロジェクトの現在の優先事項は、プロジェクトの対象範囲の決定作業を文書化することによって、同作業を完了することとされている。なお、プロジェクトが開始された 2011 年に公表された報告書「世代を超えた RK&M の保存に関する RWMC プロジェクトのためのビジョン」では、プロジェクトの実施によって解決すべき主要な問題点が以下のように挙げられている。«2,7,9»

- RK&M の目的の設定
- 時間枠の設定
- 責任者の特定
- 対象者の特定
- 管理的、技術的、法的、規制的な観点から、記録、メッセージ、アクセス可能性を最大限に継続させるために今できることの特定
- 投入すべきリソース、その種類、投入時期の特定

RK&M プロジェクトは、2010 年にプロジェクトの準備活動が開始されたが、その準備段階から、多くの学問領域における調査が奨励されてきており、2013 年までに以下の 6 つの分野に関する調査が完了している。«9»

- ステータスとニーズ（2010 年）
- 責任の喪失事例（2011 年）
- 記憶の喪失事例（2011 年）
- 規制意義（2012 年）
- 安全保障措置（2012 年）
- 国家アーカイブス（2012 年）

また、2012～2013 年における RK&M プロジェクトでは、プロジェクトについての理解を向上させること、及び外部専門家にプロジェクトに関する意見を求めに行くことに注力して、活動が行われた。«9»

RK&M プロジェクトに関する活動としては、2013 年 9 月 24～26 日に RK&M 専門家グループ第 5 回会合が開催された。この会合では、これまでに、規制要件一覧が作成され、メニュー指向的な文献作成の方法論が特定された。メニュー指向的な文献は、有用な実施内容に関しての勧告や新たに提案された継続すべき活動を含むことになる。また、同会合では特に、アーカイブ、マーカー、規制といった主要領域における多くの戦略的条項を設定した作業の内容についてのレビューが行われた。これらの条項は開発途中の wiki ベースのプラットフォーム上に置かれることになる。«7»

また、2014 年 9 月に 17 ヶ国の参加者を集めた国際会議と討論が開催された。この会議の対象範囲は、放射性廃棄物管理と他の領域（アーカイブ、文化遺産、考古学、通信論、記号学、及び芸術）における記録、知識、及び記憶（RK&M）の保存に関連した調査及びプロジェクトを提示し、議論することであった。広い範囲の視点が示され、議論された。

この会議を通して、RK&M 構想はより広い見通しを得た。*«15»*

2019 年に情報、データ及び知識管理に関する作業会合（WP-IDKM）に改組され、「世代にわたる記録、知識及び記憶の保存（RK&M）」シリーズ 3 冊が発行された（概要については 1.1.8 項参照）。

1.4 参考文献

1 経済協力開発機構（OECD）／原子力機関（NEA）ウェブサイト情報

2 NEA 放射性廃棄物管理委員会（RWMC）ウェブサイト情報

3 NEA の月次報告書（Monthly News Bulletin）、2013 年 4 月号

4 セーフティケース統合グループ（IGSC）ウェブサイト情報

5 IGSC セーフティケース会議ウェブサイト情報

6 NEA 月次報告書（Monthly News Bulletin）、2013 年 7 月号

7 NEA 月次報告書（Monthly News Bulletin）、2013 年 10 月号

8 NEA 月次報告書（Monthly News Bulletin）、2014 年 5 月号

9 記録、知識、及び記憶の保存（RK&M）2013 年度進捗報告書

10 NEA/RWM/R(2013)9、2014 年 3 月 12 日

11 NEA/RWM/R(2013)6、2014 年 2 月 4 日

12 NEA の月次報告書（Monthly News Bulletin）、2014 年 4 月号

13 NEA の月次報告書（Monthly News Bulletin）、2015 年 10 月号

14 操業上の安全性に関する専門家グループ（EGOS）ウェブサイト情報

15 記録、知識、及び記憶（RK&M）の保存ウェブサイト情報

16 NEA、「Japan's Siting Process for the Geological Disposal of High-level Radioactive Waste: An International Peer Review」、NEA No.7331、2016

17 NEA、「Management of Radioactive Waste after a Nuclear Power Plant Accident」、NEA No.7305、2016

18 NEA、「Communication on the Safety Case for a Deep Geological Repository」、NEA No.7336、2017

19 NEA、「International Conference on Geological Repositories, Conference Synthesis, 7-9 December 2016, Paris, France」、NEA No.7345、2017

20 NEA、「Sourcebook of International Activities Related to the Development of Safety Cases for Deep Geological Repositories」、NEA No.7341、2017

21 NEA、「National Inventories and Management Strategies for Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste」、NEA No.7371、2017

22 NEA、「Metadata for Radioactive Waste Management」、NEA No.7378、2018

23 NEA、「Microbial Influence on the Performance of Subsurface, Salt-Based Radioactive Waste Repositories」、NEA No.7387、2018

24 NEA、「Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations: Developing a Key Information File for a Radioactive Waste Repository」、NEA No.7377、2019

25 NEA、「Preservation of Records, Knowledge and Memory (RK&M) Across

Generations: Compiling a Set of Essential Records for a Radioactive Waste Repository」、NEA No.7423、2019

26 NEA、「Preservation of Records, Knowledge and Memory across Generations: Final Report」、NEA No.7421、2019

27 NEA、「International Roundtable on the Final Disposal of High-Level Radioactive Waste and Spent Fuel: Summary Report」、NEA No.7529、2020

28 NEA、「Management and Disposal of High-Level Radioactive Waste: Global Progress and Solutions」、NEA No.7532、2020

29 NEA、「National Inventories and Management Strategies for Spent Nuclear Fuel and Radioactive Waste: Final Methodology」、NEA No.7424、2020

30 NEA、「Ensuring the Adequacy of Funding for Decommissioning and Radioactive Waste Management」、NEA No.7549、2021

31 NEA、「Strategies and Considerations for the Back End of the Fuel Cycle」、NEA No.7469、2021

第2章　国際放射線防護委員会（ICRP）

ここでは、国際放射線防護委員会（ICRP）の放射性廃棄物処分に関する放射線防護の考え方を把握することを目的として、現在までの関連する ICRP の出版物の枠組みを時系列で整理する。このうち、放射性廃棄物処分に関する放射線防護の考え方をまとめた ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」（2012 年）については、刊行物の内容をまとめる。

2.1　廃棄物処分に関係する ICRP の出版物の概要

ICRP の出版物のうち、放射性廃棄物処分に関する放射線防護の考え方をまとめたものを以下に列挙する。2012 年の ICRP Publication 122 の以降での出版物は、ICRP Publication 123「宇宙飛行士の放射線被ばくの評価（Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space）」（2013 年）から ICRP Publication 150「プルトニウム及びウランの被ばくによるガンのリスク（Cancer Risk from Exposure to Plutonium and Uranium）」（2021 年）までが発行されているが、放射性廃棄物に関連する出版物は出されていない。

- ICRP Publication 46「放射性固体廃棄物処分に関する放射線防護の諸原則」（1985 年）
- ICRP Publication 60「国際放射線防護委員会の 1990 年勧告」（1990 年）（以下「1990 年勧告」という。）
- ICRP Publication 64「潜在被ばくの防護：概念的枠組み」（1992 年）
- ICRP Publication 77「放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の方策」（1997 年）
- ICRP Publication 81「長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告」（1999 年）
- ICRP Publication 82「長期放射線被ばく状況における公衆の防護」（1999 年）
- ICRP Publication 101「公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価・放射線防護の最適化：プロセスの拡大」（2005 年）
- ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の 2007 年勧告」（2007 年）（以下「ICRP2007 年勧告」という。）
- ICRP Publication 122「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」（2012

年)

各々の ICRP の出版物の要点を以下の各項で示す。

2.1.1 ICRP Publication 46

ICRP Publication 46『放射性固体廃棄物処分に関する放射線防護の諸原則』(1985 年)は、放射性廃棄物処分に関する放射線防護に特化した ICRP の最初の出版物であり、ICRP Publication 26 に示された全般的な放射線防護の概念を基本としている。ICRP Publication 46 では、従来の出版物になかった、リスクの限度とリスク上限値の導入や、将来世代の被ばく制限の考え方を提示している。また、放射性廃棄物処分の重要な基本原則として、「正当化」、「防護の最適化」、「個人線量限度」の 3 点を挙げている。リスク限度に関する、線源への個人要件の適用として、決定グループに対応した基準曲線を提示している(図 2.1-1 参照)。

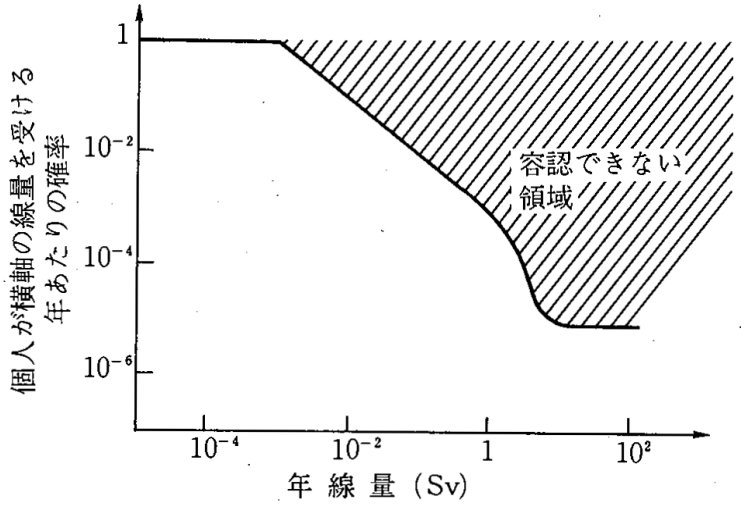


図 2.1-1 全ての事象から年リスクを 10^{-5} に抑えることに相当する基準曲線

2.1.2 ICRP Publication 60

ICRP Publication 60『国際放射線防護委員会の 1990 年勧告』では、放射性廃棄物処分のみではなく電離放射線の利用や放射線の発生に伴う放射線防護に関する全体的な枠組みを規定し、放射線防護に用いられる諸量の定義や、放射線防護の生物学的側面について全般的に規定している。

ICRP Publication 60 においては、放射線防護の概念的な枠組みとして、「行為の正当化」、

「防護の最適化」、「個人線量限度」の 3 点及び「潜在被ばく」について記述している。被ばくの種類を「職業被ばく」、「医療被ばく」、「公衆被ばく」の 3 種に分類している。

また、被ばくプロセスに基づく防護のアプローチである「行為」と「介入」の概念が導入された。さらに、「経済的・社会的要因を考慮に入れて合理的に達成できる限り低く」保つという ALARA の考え方が一層強く強調されるようになったとしている。

2.1.3 ICRP Publication 64

用語「潜在被ばく」について、ICRP 1990 年勧告（Publication 60）では、事象が予想することができ、それらが起こる確率を推定できるものの、それらを詳しく予言できないものと定義としている。その意味で処分場閉鎖後の安全評価においては、実質的に潜在被ばくが対象となる。

ICRP Publication 64『潜在被ばくの防護：概念的枠組み』（1992 年）では、潜在被ばくの取り扱いについて委員会は、「通常被ばくに対する線量限度の意味する健康リスクと同程度のリスク限度を勧告する。しかし、線量限度自体は潜在被ばく状況では適用できない（§61）」と記述している。また、確率的影響のみで確定的影響を与えない範囲での、拘束値の選択のもとになる年間確率の幅は 10^{-2}~10^{-5} であるとしている（§65）。具体的には、10^{-2}～10^{-5} での年間確率の事象について、拘束値の幅として 1~100mSv の範囲を示している。（図 2.1-2　参照）

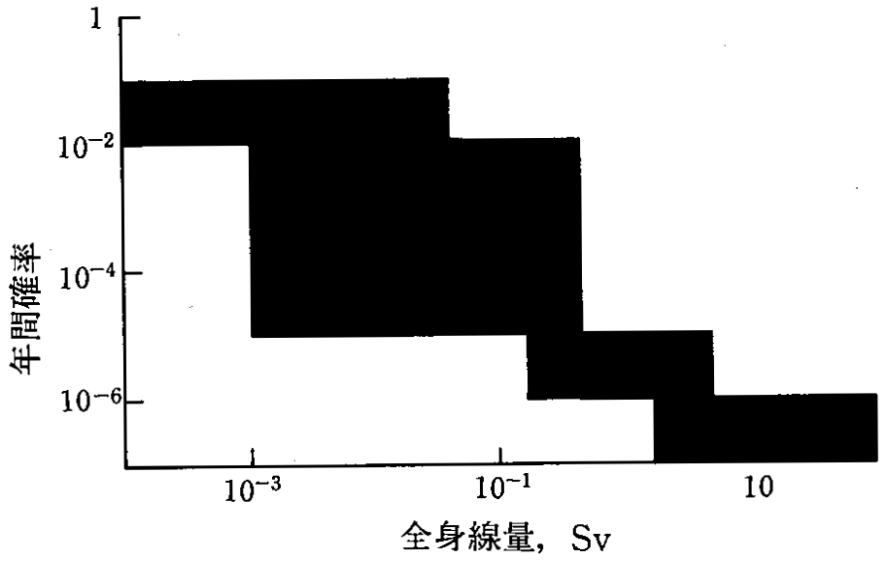


図 2.1-2 潜在被ばくに対する拘束値

2.1.4 ICRP Publication 77

ICRP Publication 77『放射性廃棄物の処分に対する放射線防護の方策』(1997 年) では、ICRP 1990 年勧告 (Publication 60) の公衆の放射線防護の基礎となる方策を踏まえた放射性廃棄物処分に関する方策をまとめている。また、ICRP Publication 64『潜在被ばくの防護：概念的枠組み』(1992 年) で提示された潜在被ばくの考え方も反映されている。

2.1.5 ICRP Publication 81

ICRP Publication 81『長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告』(1999 年) では、並行的に検討されていた ICRP Publication 82 における長期被ばくの防護基準の考え方を参照し、放射性廃棄物処分における潜在被ばくの重要性を考慮しながら、「濃縮と保持」の戦略を用いる長寿命放射性廃棄物の処分に続く公衆の放射線防護について勧告している。

シナリオを「自然過程」と「人間侵入」に分け、「自然過程」については、「統合アプローチ」と「分解アプローチ　線量／確率」の各々のアプローチの方法を定義している。「人間侵入」に関連して、「人間侵入の意味合いを考えるときは、委員会の拘束値を放射性廃棄物処分に適用することは適切でない。その理由は、将来の人の行動の種類または確率を予測する科学的根拠は乏しいかもしくはないからであり、また、定義によって、侵入事象は防護の最適化の一部として設置されているバリアの一部またはすべてをバイパスするからである」としている。

自然過程に対する拘束値を満足し、また、偶然の人間侵入の確率あるいは影響を減らすために合理的な手段が取られており、かつ技術上及び管理上の原則が守られていれば、放射線防護の要求に適合していると考えることができる、というのがこの報告書の結論である。

2.1.6 ICRP Publication 82

ICRP Publication 82『長期放射線被ばく状況における公衆の防護』(1999 年) では、公衆の構成員に影響を及ほしている長期被ばく状況に、ICRP の放射線防護体系を適用する上での指針を記述している。地層処分の地下水移行シナリオや土地利用シナリオでは、遠い

将来の潜在被ばくとして長期にわたる継続的な被ばくが考えらえることから、「介入に対する一般参考レベルは、現存総年線量で、それ以上では介入がほとんど常に正当化される（関連する臓器の確定的影響についての年線量しきい値を上回る状況は、ほとんど常に介入を必要とする）＜～100mSv、及びそれ以下では介入が正当化されそうにない（それ以上では介入が必要になることがある）＜～10 mSv で与えられる」としている。

2.1.7 ICRP Publication 101

ICRP Publication 101a『公衆の防護を目的とした代表的個人の線量評価』及び ICRP Publication 101b『放射線防護の最適化：プロセスの拡大』では、従来の「決定グループ」という用語を改め、「代表的個人」に変更している。「代表的個人」の定義は、公衆の防護のために特徴付けを行う集団の中で比較的高く被ばくした複数の個人を代表する線量を受ける個人である。この個人の線量は、以前の ICRP 勧告で記述された「決定グループ」の平均線量と同等であり、かつこれに置き換わるとしている。なお、「決定グループ」の定義は、ICRP Publication 43『公衆の放射線防護のためのモニタリングの諸原則』で定義されており、集団中で最も高い線量当量を受けると予想される個人を代表すべきものである。

決定グループ、代表的個人の両概念は類似しているが、代表的個人は個人の防護を重視する観点を尊重し、また決定グループの概念を用いて ICRP 勧告の遵守を立証する際に指摘されてきた課題（不確実性等）を意識して、新たに設けられた概念である。

2.1.8 ICRP Publication 103

ICRP Publication 103『国際放射線防護委員会の 2007 年勧告』では、被ばくプロセスに基づく防護のアプローチである「行為」と「介入」の体系を変更し、計画／現存／緊急時という 3 つの被ばく状況に基づく体系に変更している。

また、物理･生物学上の新たな知見を取り入れて、1990 年勧告（Publication 60）で規定した放射線加重係数と組織加重係数の一部が改訂された。

2.2 ICRP Publication 122

最新の放射性廃棄物処分に関する放射線防護の考え方をまとめた ICRP Publication 122

「長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護」（2012 年）について、考え方、記載内容の概要をまとめる。

2.2.1 ICRP Publication 122 の考え方

ICRP Publication 122『長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護』では、ICRP の 2007 年勧告（Publication 103）で示された計画被ばく／緊急被ばく／現存被ばくという 3 種類の状況に基づくアプローチを、1999 年の Publication 81『長寿命放射性固体廃棄物の処分に適用する放射線防護勧告』で示された長寿命固体廃棄物の処分の考え方と合わせて、長寿命固体廃棄物の地層処分放射線防護の考え方としてまとめている。

2.2.2 ICRP Publication 122 の概要

ICRP Publication 122『長寿命放射性固体廃棄物の地層処分における放射線防護』(2012年)は、Publication 46、77 及び 81 の放射性固体廃棄物処分に関する放射線防護の勧告を、Publication 103 の計画／現存／緊急時という 3 つの被ばく状況に基づく体系に対応して、放射線加重係数と組織加重係数の計算方法等の改訂を踏まえてまとめたものである。

ICRP Publication 122 の目次構成を以下に示す。

抄録
論説
序文
要点
総括
用語解説
1. 緒論
2. 範囲
3. 将来の世代を防護するための基本的価値観、原則及び戦略
  3.1. 将来の世代を防護するための価値観
  3.2. 放射線防護原則
  3.3. 長寿命放射性固体廃棄物管理の戦略
    3.3.1 処分施設の各段階と安全解析プロセス
    3.3.2 放射線防護に関連性のある時間枠
4. 地層処分施設の存続期間中の ICRP 防護体系の適用
  4.1. 被ばく状況
  4.2. 基本的な放射線防護原則
  4.3. 線量とリスクの概念
  4.4. 操業段階での防護
  4.5. 操業後段階での防護
  4.6. 特定の状況での防護
    4.6.1 自然の破壊的事象
    4.6.2 不注意による人間侵入
  4.7. 監視に対応する被ばく状況の概要
  4.8. 防護の最適化と利用可能な最善の技術
  4.9. 技術上及び管理上の原則と要件
5. エンドポイントの考慮事項
  5.1. 代表的個人
  5.2. 環境防護
6. 結論
参考文献

ICRP Publication 122 は、地層処分施設の設計者及び操業者、あるいは規制者や関心を有するステークホルダーが使用すべき放射線学的な概念と基準を提示している。

ICRP Publication 122 は、地層処分施設の異なる段階における放射線防護の原理を扱っ

ており、特に監視が存在する期間の防護体系の適用についての考え方を記述している。そして、直接監視（操業期間）、間接監視（閉鎖期間もしくは閉鎖後期間）、監視なし（閉鎖後期間）の 3 種類の時間枠での検討を行っている。各々の期間に関する説明を図 2.2-1　に示す。

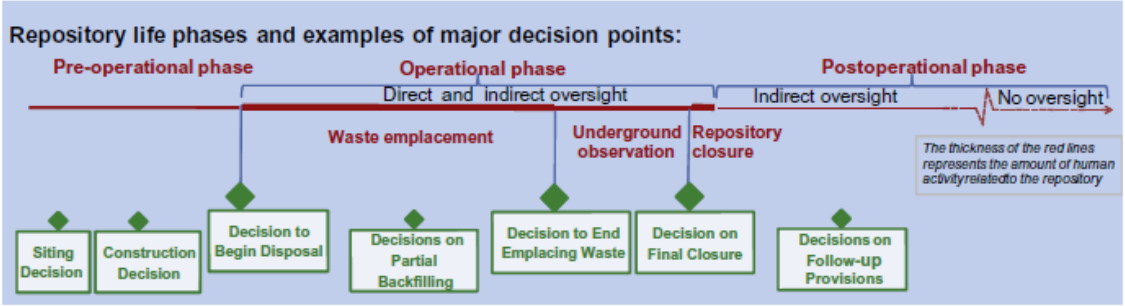


図 2.2-1　処分施設の段階と関連する監視期間

ICRP Publication 122 においても、正当化、防護の最適化、線量限度の適用という 3 種のこれまでの基本原理に関する ICRP の勧告は踏襲されている。防護の最適化は、段階的な建設と実施を行う地層処分施設の中心的な要素である。防護の最適化の重要な側面は、放射性廃棄物の定置に先立ち、立地や設計の段階でほとんどのものが生じる。

また、計画被ばく状況における実効線量と、規制対象となるすべての線源からの等価線量による個人被ばく線量限度の考え方も踏襲された上で、ICRP の 2007 年勧告（Publication103）で提示された緊急被ばく及び現存被ばく時の参照レベルの考え方も取り入れている。さらに、ICRP Publication 122 は、環境の放射線防護の論証に関する枠組みも取り扱っている。

人間侵入に関しては、4.6 節の「特定の状況での保護」の「4.6.2 意図的ではない人間侵入」（§62～66）において、以下の記述がある。

§62：

処分概念の最も基本的な機能として閉じ込めと隔離があり、隔離には人間侵入の回避も含まれる。**人間侵入には意図的なものと偶発的なものがあり、意図的な侵入は ICRP Publication 122 の検討範囲から除外される。施設の設計と立地においては、人間侵入の可能性を低減する特性を考慮しなければならない。**

§63：

ボーリング掘削等の侵入は、地圏や生物圏を通過する核種移行あるいは地中の放射性物質の地上への持ち出しによる直接被ばく等の結果を招く。これにより被ばく線量は上昇し大きな影響を与えるものとなる。これは、希釈／分散でなく、廃棄物の閉じ込め／隔離という決定の結果の避けられない結果である。

§64：

人間侵入の可能性を低減する努力によって、被ばくの防護が最も良く達成される。深い深度の地下処分施設設置や有用な資源を有する地域の排除が侵入をより困難とする。また、土地利用制限等の間接的監視も有用である。監視機関中は侵入確率が極めて低く、もし侵入が生じた場合も適切な対策が取られる可能性が高い。

§65：

遠い将来の監視終了後には、侵入が排除できなくなる。したがって、**処分システムの耐性を評価するために、様式化された侵入シナリオが検討される。**侵入によるリスクの影響度合いは、将来の人間活動の仮定に依存する。それらの特性や発生頻度を見積る科学的な知見がないことから、侵入の発生頻度を適用した性能評価、並びに、線量拘束値やリスク拘束値との比較は、ICRPとしては不適切と考える。

計画被ばく状況では、被ばく線量の計算値が処分システムの堅牢性を示すためのものとして、必要に応じて使用される。この方法が取られる場合、緊急被ばく、もしくは現存被ばくの参考レベル値の比較が推奨される。また異常事象発生後も、緊急被ばく、もしくは現存被ばくの参考レベル値が適用される。**被ばく線量が参考レベルを超えてしまう状況下では、人間侵入の頻度を低減し影響の重大さを限定するような合理的な取り組みがなされるべきである。**

§66：

地層処分における人間侵入は、処分システムの防護の最適化のためのバリアのバイパスを意味する。将来世代が侵入の結果としての被ばくに気付かない可能性があるため、立地と設計の段階で防護的な活動が要求される。人間侵入に対する処分システムの堅牢性の評価はセーフティケースにおける信頼性を高める。

第3章　国際原子力機関（IAEA）

国際原子力機関（IAEA）の廃棄物安全基準委員会（WASSC）等を対象として、放射性廃棄物処分に関する検討状況を把握するとともに、関連文書の網羅性を確認しつつ、新たな出版物等を収集としてデータベースの整備を行う。

3.1　IAEA の安全基準

IAEA 安全基準は、IAEA 憲章に由来する地位を有しており、IAEA 憲章では IAEA に対して、国際連合の適格な機関や関係する専門機関と協議し、必要な場合は協力して、健康の防護と生命及び財産に対する危険の最小化のための安全に関する基準を制定、あるいは採用すること、並びに、それらの基準の適用を規定する権限が与えてられている。

電離放射線の影響からの人間と環境の防護を確実にする観点から、IAEA 安全基準は、基本的な安全原則、安全要件及び手段を確立し、それらは、人間の放射線被ばくと環境への放射性物質の放出を抑制し、原子炉の炉心、核連鎖反応、放射線源またはその他の放射線源に関する制御の喪失に至ると考えられる事象の可能性を制限し、それらが生じた場合その結果を緩和するものである。これらの IAEA 安全基準は、原子力施設、放射線と放射線源の利用、放射性物質の輸送、及び放射性廃棄物の管理を含む、放射線リスクをもたらす施設と活動に適用される。

IAEA 安全基準は、電離放射線の有害な影響から人間と環境を防護するための高いレベルの安全を定める事項についての国際的な合意を反映するものである。それらは下記 3 種類の区分（安全原則、安全要件、安全指針）であり、IAEA 安全基準シリーズとして発行される（図 3.1-1 参照）。

- 安全原則：安全原則は、基本的な安全の目的と防護及び安全の原則を示し、安全要件のための基盤を提示する。
- 安全要件：統合され一貫性のある安全要件は、現在と将来において人間と環境の防護を確保するために満たされなければならない要件を制定する。要件は、安全原則の目的及び原則の下に定められている。これらの要件が満たされない場合には、要求される安全のレベルを達成する、あるいは回復するための手段が講じられなければならない。要件の書式とスタイルは、調和の取れた方法で国の規制の枠組みを確立するために使いやすくされている。安全要件は、番号付けされた関連する要件を含めて、shall（しなければ

ならない）文で表現される。

- 安全指針：安全指針は、安全要件を遵守する方法についての推薦や手引きを提示しており、推薦された手段（又は等価な代替的手段）を取ることが必要であるという国際的合意を示している。安全指針は国際的な良好事例を提示しており、さらに高いレベルの安全を達成するために努力する利用者を助けるための最良事例を反映する。安全指針の中で提示される推薦事項は should（すべきである）文で表現される。

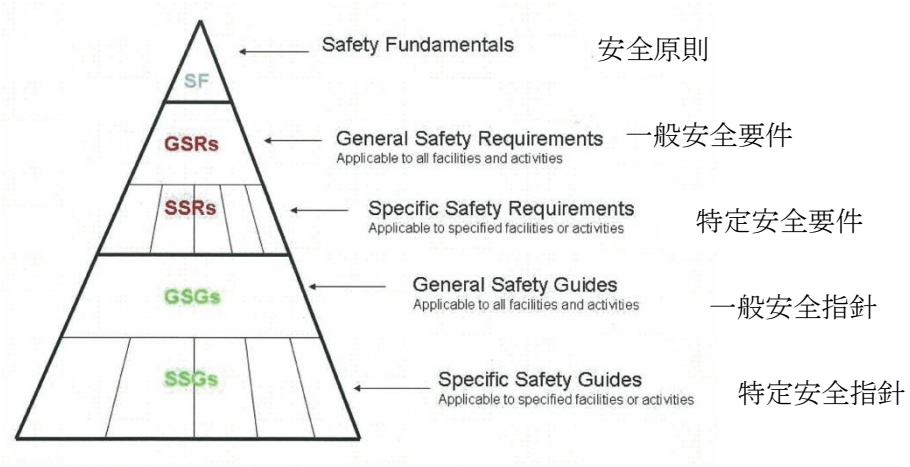


図 3.1-1 IAEA の安全基準の階層

現在、IAEA 安全基準は図 3.1-2 に示すように、安全原則の下に、7 つの一般安全要件及び 7 つの特定安全要件、並びに、一般安全指針及び特定安全指針から構成されるが、現在、7 つの一般安全要件及び 6 つの特定安全要件が発行されている。安全指針は、現状、15 点の一般安全指針と 67 点の特定安全指針から構成され、4 点の一般安全指針と 25 点の特定安全指針が新しい体系で発行されている。

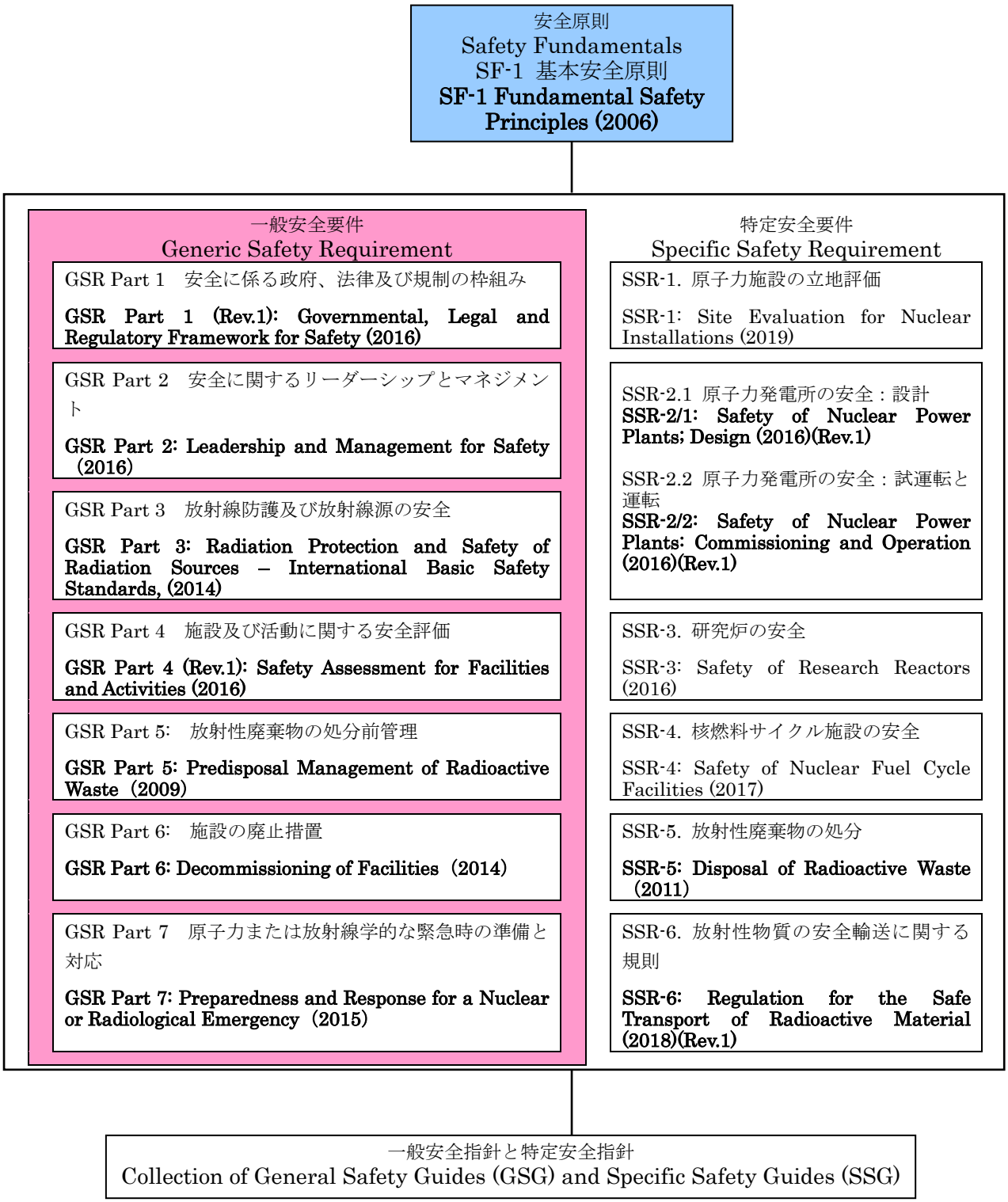


図 3.1-2 IAEA の安全基準シリーズの長期的構成

2022 年 2 月 22 日時点で発行されている一般安全要件は 7 文書であり、安全要件の発行と改訂の状況は以下のとおりである。

- GSR Part1 (Rev.1)　安全に係る政府、法律及び規制の枠組み : 新体系で「GSR Part 1 : 安全に係る政府、法律及び規制の枠組み」（2010 年）〔GS-R-1「原子力、放射線、放射性廃棄物、及び輸送の安全」（2000 年）を改訂したもの〕を発行し、その改訂 1 版を 2016 年に発行した。
- GSR Part2　安全に関するリーダーシップとマネジメント : 従来の GS-R-3「施設及び活動に関するマネジメント・システム」（2006 年）を改訂〔DS456「安全に関するリーダーシップとマネジメント、GS-R-3 の改訂」〕し、その後、正式版として GSR Part2「安全に関するリーダーシップとマネジメント」(2016 年) を発行した。
- GSR Part3　放射線防護及び放射線源の安全 : SS115「電離放射線の防護及び放射線源の安全に関する国際基本安全基準」（1996 年）と WS-R-3「過去の活動及び事故によって汚染された地域の修復」(2003 年) を統合して、GSR Part3 の暫定版として DS379「放射線防護及び放射線源の安全、国際 BSS2011 年版」を発行した。その後、正式版として GSR Part3「放射線防護及び放射線源の安全」（2014 年）を発行した。
- GSR Part4 (Rev. 1)　施設及び活動に関する安全評価 : 新体系で GSR Part4「施設及び活動に関する安全評価」（2009 年）を発行し、その改訂 1 版を 2016 年に発行している。
- GSR Part5　放射性廃棄物の処分前管理 : 新体系で GSR Part5「放射性廃棄物の処分前管理」(2009 年)〔WS-R-2「廃止措置を含む放射性廃棄物の処分前管理」(2000 年）を改訂したもの〕を発行した。
- GSR Part6　施設の廃止措置 : WS-R-5「放射性物質を使用する施設の廃止措置」（2006 年）を改訂した DS450「廃止措置と活動の終了」。その後、正式版として GSR Part6「施設の廃止措置」（2014 年）を発行した。
- GSR Part7　原子力または放射線学的な緊急時の準備と対応 : GS-R-2「原子力または放射線学的な緊急時の準備と対応」（2002 年）を改訂した DS457「原子力または放射線学的緊急時の準備と対応」。その後、正式版として GSR Part7「原子力または放射線学的な緊急時の準備と対応」（2015 年）を発行した。

特定安全要件（SSR）のうち、放射性廃棄物に関連するものとしては、下記の特定安全要件が発行されている。

- SSR-3「研究炉の安全」： 2016 年 9 月に SSR-3「研究炉の安全」として発行された。
- SSR-4「核燃料サイクル施設の安全」: 2017 年 10 月に SSR-4「核燃料サイクル施設の安全」として発行された。
- SSR-5「放射性廃棄物の処分」: WS-R-1「放射性廃棄物の浅地中処分」（1999 年）と WS-R-4「放射性廃棄物の地層処分」（2006 年）を統合した DS354「放射性廃棄物の処分」が、2011 年 4 月に SSR-5「放射性廃棄物の処分」として発行された。
- SSR-6（Rev.1）「放射性物質の安全輸送に関する規則」: 2009 年版、2012 年版と改訂され、Rev.1 が 2018 年に発行された。

3.2 放射性廃棄物処分に関する安全基準

放射性廃棄物処分に関係する安全原則、安全要件、安全指針の発行及び改訂作業の概況を IAEA の「IAEA 安全基準の長期構成と現状、2022 年 21 月」«1»に基づき、表 3.2-1～表 3.2-2 まとめた。

一般安全要件 GSR Part3「放射線防護と放射線源の安全」については、SS115「電離放射線に対する防護及び放射線源の安全に関する国際基本安全基準」(1996)及び WS-R-3「過去の活動及び事故により汚染された地域の修復、安全要件」(2003)を統合した、安全要件ドラフト（DS379「放射線防護及び放射線源の安全、国際 BSS2011 年版」）の策定が進められ、2011 年 8 月に IAEA 理事会の承認を受け、GSR Part3 暫定版としての発行作業が進められ、2011 年 11 月に発行された。

特定安全要件 SSR-5「放射性廃棄物の処分」については、WS-R-1「放射性廃棄物の浅地中処分、安全要件」(1999)及び WS-R-4「放射性廃棄物の地層処分、安全要件」(2006)を統合した、安全要件ドラフト（DS354「放射性廃棄物の処分」）の分野別安全委員会での検討、加盟国のコメント反映、安全基準委員会（CSS）のコメント処理と承認、2010 年 6 月の理事会で承認を得て 2010 年 7 月から出版作業中であったが、2011 年 4 月に発行された。

放射性廃棄物の処分に関係する一般安全指針（GSG）として、2009 年 12 月に GSG-1「放射性廃棄物の分類」（2009）が発行されている。また、放射性廃棄物の処分に限ったものではないが、関連のある一般安全指針として、2017 年 9 月に、GSG-6「規制機関による利害

関係者とのコミュニケーション及び協議（Communication and Consultation with Interested Parties by the Regulatory Body）」が発行されている。

地層処分に関して、111-G-4.1「地層処分施設の立地」（1994）を置き換える安全指針ドラフト（DS334「放射性廃棄物の地層処分」）は、2010 年 7 月から出版作業中であったが、2011 年 9 月に、SSG-14「放射性廃棄物のための地層処分施設」（2011）として発行された。ただし、将来、SSG-14 は DS357「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」及び DS355「放射性廃棄物処分に関するセーフティケースと安全評価」と統合される予定である。これは、2009 年に発行された SSG-1「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」（2009）も同様である。

DS355「放射性廃棄物処分に関するセーフティケースと安全評価」は、WS-G-1.1「放射性廃棄物の浅地中処分の安全評価、安全指針」（1999）を置き換えるものであり、安全基準委員会（CSS）で承認された後、2011 年 6 月に出版委員会へ提出されて、2012 年 9 月に SSG-23「放射性廃棄物処分に関するセーフティケースと安全評価」として発行された。

表 3.2-1 放射性廃棄物処分に関係する IAEA 安全基準のリスト（1/2）

	安全基準名	備考
安全原則	・SF-1 「基本安全原則」 (2006)	
	SS 110 「原子力施設の安全」 (1993)	SF-1 で置換えられた。
	SS 111-F 「放射性廃棄物管理の原則」(1993)	
	SS 120 「放射線防護と放射線源の安全」 (1996)	
一般安全要件	GSR Part3 放射線防護と放射線源の安全	
	・SS115 「電離放射線に対する防護及び放射線源の安全に関する国際基本安全基準」(1996) ・WS-R-3 「過去の活動及び事故により汚染された地域の修復」(2003)	DS379 「放射線防護と放射線源の安全、国際 BSS2011 年版」で統合して、GSR Part3 暫定版として 2011 年に、正式版は 2014 年に発行された。
	GSR Part4 施設及び活動に関する安全評価	
	・GSR Part4 rev.1 「施設及び活動に関する安全評価」(2016)	
特定安全要件	SSR-5 放射性廃棄物の処分	
	・WS-R-1 「放射性廃棄物の浅地中処分」 (1999) ・WS-R-4 「放射性廃棄物の地層処分」 (2006)	DS354 「放射性廃棄物の処分」で統合、2011 年 4 月に SSR-5 として発行された。
一般安全指針	6. 施設及び活動に関するマネジメントシステムの適用	
	・GS-G-3.4 「放射性廃棄物の処分に関するマネジメントシステム」(2008)	必要に応じて他のマネジメントシステムの安全指針と統合される。
	11. 放射性廃棄物の分類	
	・GSG-1 「放射性廃棄物の分類」(2009)	2009 年 12 月に発行された。

表 3.2-2 放射性廃棄物処分に関係する IAEA 安全基準のリスト(2/2)

	安全基準名	備考
個別安全指針	62. 放射性廃棄物の浅地中処分	
	・111-G-3.1「浅地中処分施設の立地」(1994) ・WS-G-1.1「放射性廃棄物の浅地中処分の安全評価」(1999)	DS356 を最終化した後に、DS357 及び DS355 と統合する。
	・SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」(2014)	DS356 が SSG-29 として 2014 年 4 月に発行された。
	・SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」(2014)	DS357 が SSG-31 として 2014 年 6 月に発行された。
	・SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012)	DS355 が SSG-23 として 2012 年 9 月に発行された。
	63. 放射性廃棄物の地層処分	
	・SSG-14「放射性廃棄物の地層処分施設」(2011)、111-G-4.1 「地層処分施設の立地」(1994)の置き換え	DS334 が SSG-14 として 2011 年 9 月に発行された。
	・SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」(2014)	DS357 が SSG-31 として 2014 年 6 月に発行された。
	・SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012)、WS-G-1.1「放射性廃棄物の浅地中処分の安全評価」(1999)の置き換え	DS355 が SSG-23 として 2012 年 9 月に発行された。
	64. 放射性廃棄物のボーリング孔処分	
	・SSG-1「放射性廃棄物のためのボーリング孔処分施設」(2009)	SSG-1 と DS357 及び DS355 とを統合する。
	・SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」(2014)	DS357 が SSG-31 として 2014 年 6 月に発行された。
	・SSG-23 「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」(2012)、WS-G-1.1「放射性廃棄物の浅地中処分の安全評価」(1999)の置き換え	DS355 が SSG-23 として 2012 年 9 月に発行された。
	65. 放射性鉱石の処分	
	・長期被ばく問題に関する新しい指針	DS357 と DS355 と統合して策定する。
	・SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」(2014)	DS357 が SSG-31 として 2014 年 6 月に発行された。

DS357「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」は、2011 年 3 月に加盟国コメント集約版が出されて加盟国からのコメントを処理し、WASSC 等での 2 回目のレビュー、CSS でのレビューを経て、2014 年 6 月に SSG-31 として発行された。DS356「放射性廃棄物の浅地中処分施設」も同様なステップで、2014 年 4 月に SSG-29 として発行さ

れた。GSG-5「公衆及び環境の防護」で取り扱われない長期間の被ばくの問題に関して、新しい特定安全指針「放射性鉱物の処分」の策定が計画されている。これは、今後、DS357「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」と SSG-23「放射性廃棄物処分に関するセーフティケースと安全評価」を統合して策定されるものである。

3.2.1 特定安全指針 SSG-23「放射性廃棄物処分のセーフティケースと安全評価」（DS355）

2006 年 10 月に DS356 と同時に文書作成概要書（DPP）が承認された DS355 は、2008 年 8 月 1 日付けで IAEA 加盟国への提出に関して WASSC の承認を得られたドラフトが作成された。加盟国のコメントを反映して、2010 年 3 月には承認のために CSS へ提出され、2011 年 6 月には CSS での承認が終わり、編集委員会へ提出された。2012 年 9 月に SSG-23「放射性廃棄物処分に関するセーフティケースと安全評価」として発行された。

- 加盟国コメント集約のための WASSC 承認版（2008 年 8 月 1 日付け）
- 加盟国コメント集約後の承認のための CSS 提出の WASSC 承認用（2010 年 3 月 26 日付け）
- 編集委員会への提出版（2011 年 6 月 1 日付け）
- 発行（2012 年 9 月）

SSG-23 は、セーフティケースとその裏付けとなる放射性廃棄物の処分に関する安全評価について、安全要件を満たすためのガイダンスと勧告を提示するものである。その目的は、全てのタイプの放射性廃棄物処分施設の安全性をどのように評価し、立証し、文書化するかについて、ガイダンスを示すことである。閉鎖後の放射性廃棄物処分施設の安全性を評価する場合の最も重要な検討事項を特定し、そのような評価の実施とセーフティケースの提示における最適な実践に関する指針を提供するものである。

この安全指針は、セーフティケースを作成する責任を担う操業者組織と、セーフティケースの基本と範囲を決定する規則と規制手引きの作成に責任を負う規制機関に適している。規制プロセスをさらに支援するため、安全指針は、セーフティケースと規制機関によるレビューに関するガイダンスも提供している。

3.2.2 特定安全指針 SSG-31「放射性廃棄物処分施設のモニタリングとサーベイランス」（DS357）

2006 年 10 月に WASSC によって DPP が承認された DS357 は、CSS での DPP の承認が 2007 年 6 月で、ドラフトの作成が開始された。IAEA 加盟国へコメント依頼するドラフトの WASSC の承認については 2008 年 8 月から開始され、WASSC での数度の議論を経て、2010 年 12 月の WASSC で承認が得られた。その後、加盟国コメントの処理、第 2 回内部レビュー、NS-SSCS レビュー、WASSC 等による第 2 回目のレビュー、CSS によるレビューを経て、2014 年 6 月に SSG-31 として発行された。

- 加盟国コメント集約のための WASSC 承認版（2009 年 5 月 6 日付け）
- 加盟国コメント集約のための WASSC 承認版（2010 年 9 月 13 日付け）
- WASSC/RASSC のコメントを反映した、加盟国コメント集約のための WASSC 承認版（2010 年 11 月 25 日付け）
- WASSC 等へ提出するための第 2 回内部レビュー版（2012 年 8 月 21 日付け）
- WASSC 等へ提出するための NS-SSCS レビュー版（2012 年 11 月 13 日付け）
- WASSC による第 2 回目レビュー版（2013 年 2 月 28 日付け）
- 発行（2014 年 6 月）

SSG-31 安全指針は、放射性廃棄物処分施設の寿命期間全体でのモニタリングとサーベイランスの指針を示すものである。この指針には、候補サイトの調査の開始から処分施設の閉鎖後期間まで、処分施設の寿命の種々の期間でモニタリングとサーベイランスが果たすべき種々の目的を記述している。SSG-31（2014 年 6 月 4 日付け）の構成を以下に示す。

第 1 章：序章

・背景

・目的

・範囲

・構成

第 2 章：モニタリングとサーベイランスの概要

・処分施設のモニタリングとサーベイランスに関する一般的な目的

第 3 章：操業者と規制機関の責任

・操業者の責任

・規制機関の責任

第 4 章：モニタリングプログラムの設計

第 5 章：処分施設種類毎のモニタリング

・浅地中処分施設

・地層処分施設

・採鉱及び選鉱からの廃棄物の処分施設

第 6 章：処分施設寿命の各期間におけるモニタリング

・操業前期間のモニタリング

・操業期間のモニタリング

・閉鎖後期間のモニタリング

・緊急時対応モニタリング

ベースラインモニタリング－評価プロセスを支援するためのデータの収集、そして安全評価の逐次手法の第一段階に係る重要な、特徴、事象とプロセスの認識のためのモニタリング

建設後施設のモニタリング－規制要求事項に準拠する評価、操業活動の支援、後続の許認可段階のためのセーフティケースの展開の支援のためのモニタリング。この段階で付加的な計測を導入するかもしれない。

操業中施設のモニタリング－規制要求事項に準拠する評価、そして後続の許認可段階のためのセーフティケースの展開の支援のためのモニタリング

閉鎖のためのモニタリング－規制要求事項に準拠する評価、そして閉鎖活動、後続の閉鎖後モニタリングの支援のためのモニタリング。付加的な計測を導入するかもしれない。一方、他の計測を終了するかもしれない。

（該当する場合、）**処分施設の閉鎖後のモニタリング**－規制要求事項に準拠の評価、そして後続の決定（モニタリング活動の規模縮小、規制機関の管理からのサイトの解除）の支援のためのモニタリング。

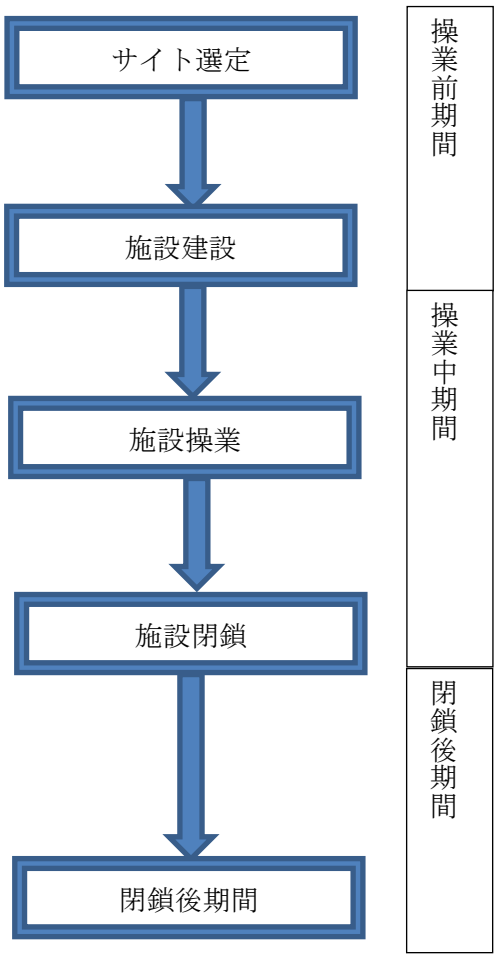


図 3.2-1　放射性廃棄物処分施設の寿命サイクルにおけるモニタリングの役割

第 7 章：サーベイランスプログラムの開発と実施

・処分施設の寿命期間を通じたサーベイランス

・処分施設種類によるサーベイランス

・検査の種類と頻度

・日常の検査

・特別な目的の検査

第 8 章：モニタリング及びサーベイランスからの情報の利用

・主要目的の分析とその対応

・予測結果からの逸脱

・モニタリング及びサーベイランスプログラムの定期レビュー

第 9 章：マネジメントシステム

添付書類Ⅰ：地層処分プログラムのために収集したモニタリングとサーベイランスに関する情報の例

添付書類Ⅱ：浅地中処分施設に関するモニタリング・サーベイランスプログラムの例

3.2.3 特定安全指針 SSG-29「放射性廃棄物の浅地中処分施設」（DS356）

2005 年 10 月に DPP が承認された DS356 は、2008 年 8 月にコメント集約のための IAEA 加盟国への送付に関する WASSC の承認用のドラフト 1 が発行された。同じステータスのドラフトが 2009 年 9 月にも発行されている。

その後、加盟国コメントの懇請と処理、第 2 回内部レビュー、WASSC 等による第 2 回目のレビュー、CSS によるレビューを経て、2014 年 4 月に SSG-29 として発行された。

- 加盟国コメント集約のための WASSC 承認用（D1：2008 年 8 月 22 日付け）
- 加盟国コメント集約のための WASSC・RASSC 承認用（2009 年 9 月 8 日付け）
- WASSC 等へ提出するための第 2 回内部レビュー版（2012 年 8 月 15 日付け）
- WASSC 等による第 2 回レビュー版（2012 年 9 月 12 日付け）
- 出版用ドラフト（2013 年 4 月 3 日付け）
- 発行（2014 年 4 月）

この安全指針は、IAEA の特定安全要件、SSR-5「放射性廃棄物の処分」で制定された安全要件に合致するように、放射性廃棄物の浅地中処分のための施設を開発、操業、閉鎖、

規制管理することに関連した指針と勧告を提供するものである。SSG-29（2014 年 4 月 3 日付け）の基本構成は以下のとおりとなっている。

第 1 章：序論

- 背景
- 目的
- 範囲
- 構成

第 2 章： 浅地中処分及びその実施の概要

第 3 章：法的及び組織的基盤

- 政府の責任（SSR-5 の要件 1）
- 規制機関の責任（SSR-5 の要件 2）
- 操業者の責任（SSR-5 の要件 3）

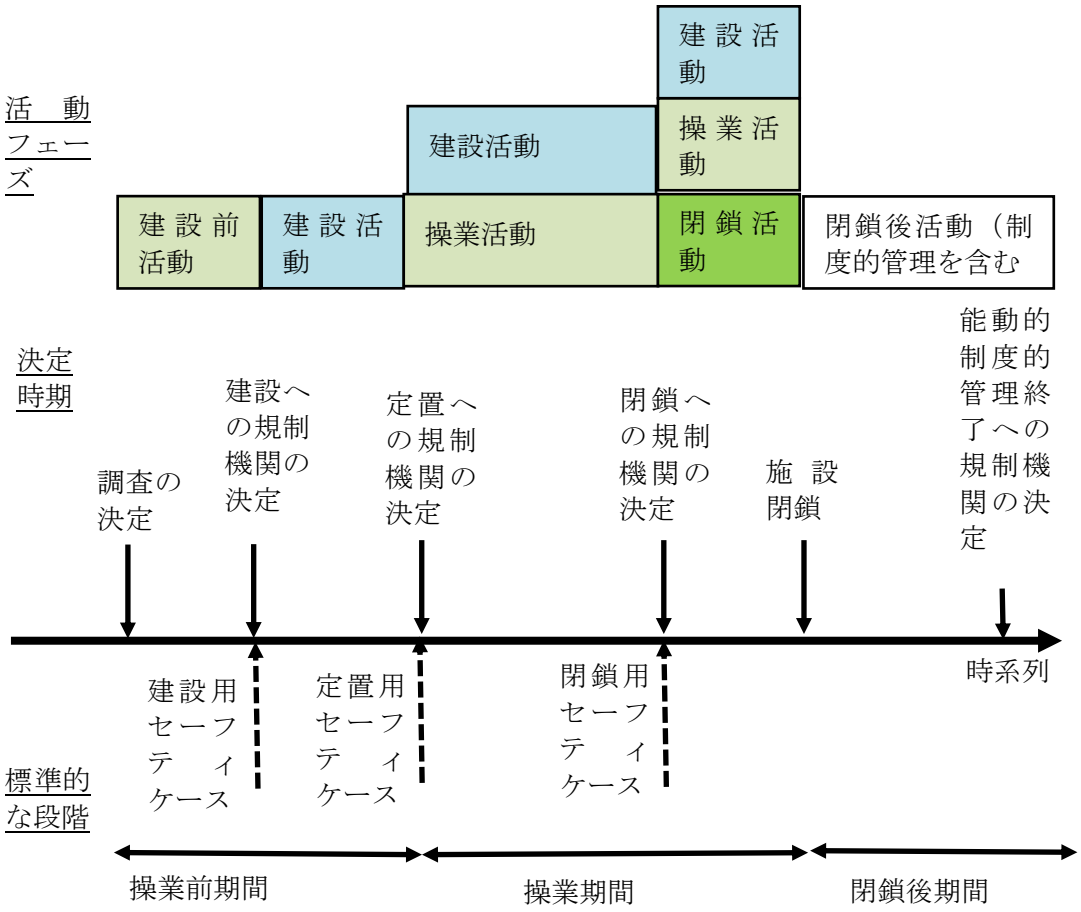


図 3.2-2 浅地中処分施設の開発、操業、閉鎖を表示する時系列

第 4 章：安全アプローチ

- 進展プロセスにおける安全の重要性（SSR-5 の要件 4）
- 閉じ込め（SSR-5 の要件 8）
- 隔離（SSR-5 の要件 9）
- 受動的安全性機能のサーベイランスと管理（SSR-5 の要件 10）
- 多重安全機能（SSR-5 の要件 7）
- 受動的安全性（SSR-5 の要件 5）
- 受動的安全性のサーベイランスと管理（SSR-5 の要件 10）

第 5 章：セーフティケースと安全評価

- セーフティケースの作成（SSR-5 の要件 12）
- セーフティケース及び安全評価の範囲（SSR-5 の要件 13）

・セーフティケース及び安全評価の文書化（SSR-5 の要件 14）

・閉鎖後の安全性における十分な理解と信頼（SSR-5 の要件 6）

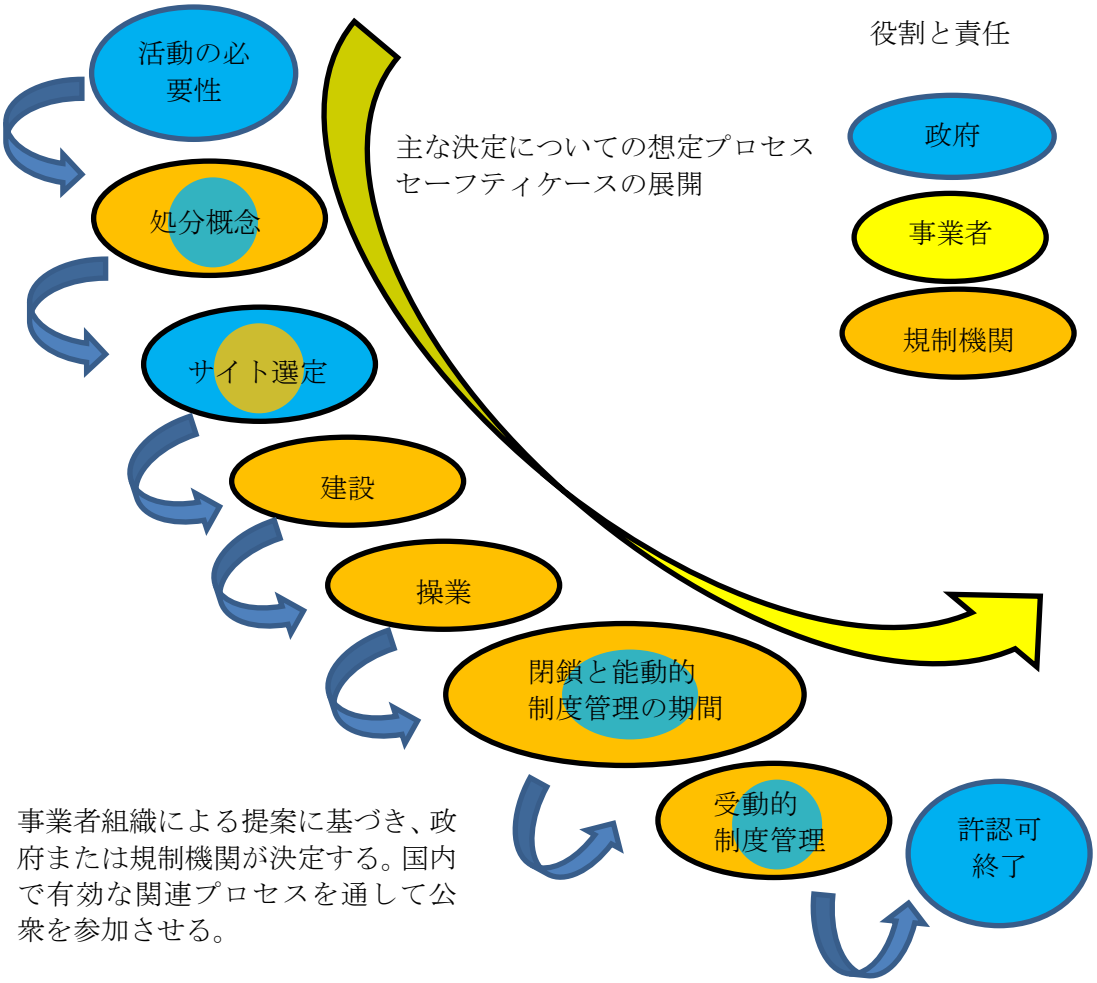


図 3.2-3　浅地中処分施設の開発プロセスにおける典型的なステップ

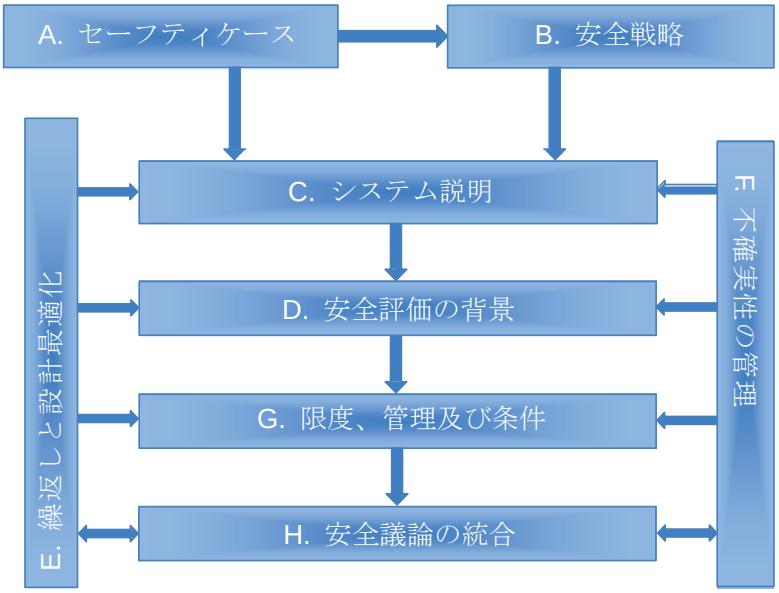


図 3.2-4 セーフティケースの主要要素、マネジメントシステムの適用、規制機関と利害関係者との対話プロセス



図 3.2-5 安全評価に含まれる側面

表 3.2-3 処分施設の存続期間を通じたセーフティケース及び安全評価の特性の実例

施設存続期間の段階	セーフティケースの特性	安全評価の基礎
初期サイト調査と 施設予備設計	操業セーフティケースの概要 廃棄物インベントリに基づく、予備的閉鎖後セーフティケース 1つもしくは複数の予備的処分概念	初期サイト調査からのデータ 予備的な設計研究と閉鎖計画 廃棄物インベントリ、材料の挙動に関するデータの概要 類似のサイト及びプロセスからのデータと観測。
サイト特性調査とサイト確認	建設の決定の基礎とするのに足る詳細度の中間的な操業と閉鎖後のセーフティケース。	地上及び地下の調査から得られた詳細なサイト調査データ 施設の詳細設計と建設計画 廃棄物インベントリ、サイト固有の材料挙動データ 操業計画 閉鎖計画
建設	操業及び操業開始の限度と条件を規定する決定の基礎とするのに足る詳細度の最終操業セーフティケースと改良された閉鎖後セーフティケース。	建設準備で得られたサイトデータ 廃棄物インベントリ、廃棄物定置の試行、施工設計 操業期間で試験される閉鎖計画 詳細な操業計画。
操業	廃棄物受入れと施設管理の続行の基礎となる周期的な更新(更新は国内規制もしくは施設管理を促進するより強い規制から要求される)。試運転と操業の経験とデータ、施設、廃棄物インベントリあるいは操業手順の改良を使用して周期的に操業セーフティケースを更新。	受入れた廃棄物、将来の廃棄物インベントリ、建設時の施設に関するデータ、サイト特性調査、モニタリング、安全評価で取り扱われた特質、事象、プロセス、及びシナリオの理解における開発から、また、サイトの開発、閉鎖及び制度的管理から得られたデータ。
閉鎖後	処分システムの挙動が予測されたとおりであることを保証するために提供される付加的な閉鎖後セーフティケース。	セーフティケースに関連するモニタリングデータと新しい科学的な根拠が判明したことを反映した閉鎖後安全評価の更新。
許可終了	施設及びサイトが認可終了を裏付ける能動的な制度的管理から解放できることを保証する規定。	セーフティケースの全ての側面に関する知識の状態を反映した閉鎖後安全評価の更新。

第 6 章：浅地中処分施設の開発の段階的アプローチでの要素

・段階的な開発及び評価（SSR-5 の要件 11）

・サイト特性調査（SSR-5 の要件 15）

・設計（SSR-5 の要件 16）

・廃棄物受入基準（SSR-5 の要件 20）

・建設（SSR-5 の要件 17）

・操業（SSR-5 の要件 18）

・閉鎖（SSR-5 の要件 19）

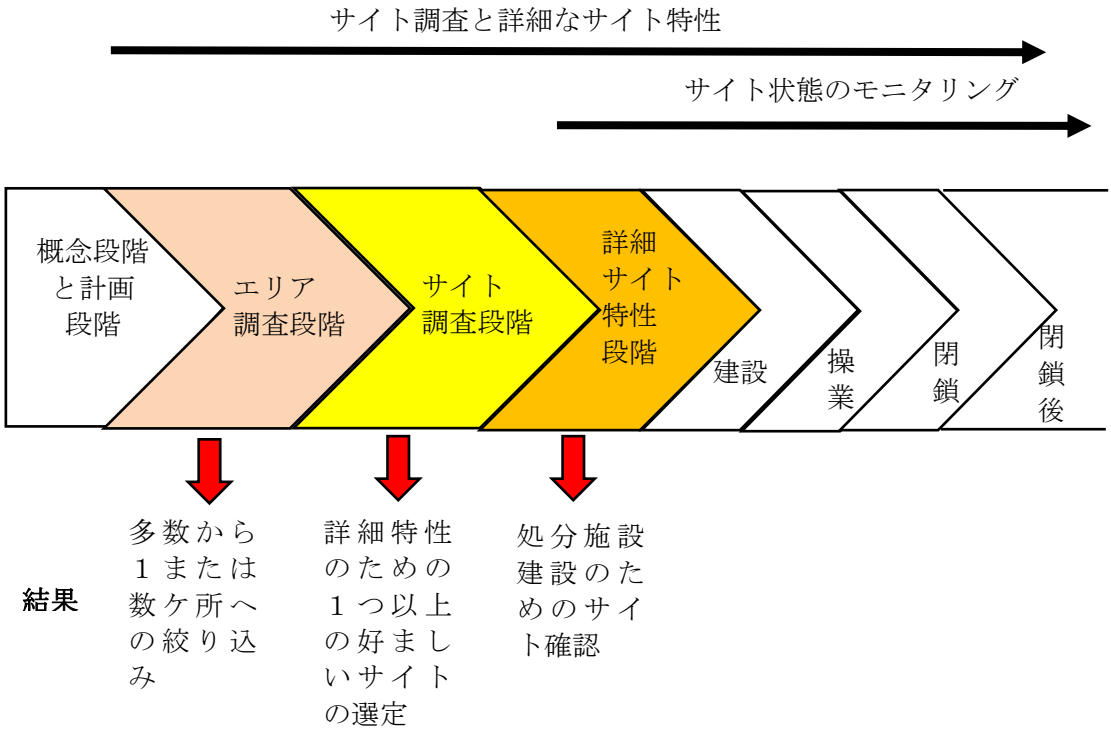


図 3.2-6 立地プロセスの段階

第 7 章：安全性の保証

- ・モニタリングプログラム（SSR-5 の要件 21）
- ・閉鎖後と制度的管理（SSR-5 の要件 22）
- ・核物質の計量と管理の国家システム（SSR-5 の要件 23）
- ・セキュリティ（SSR-5 の要件 24）
- ・マネジメントシステム（SSR-5 の要件 25）

第 8 章：既存の処分施設

- ・既存の処分施設（SSR-5 の要件 26）

付録 I：浅地中処分の立地

付録 II：サイト調査とサイト特性に関する指針とデータの必要性

3.3 原子力シリーズ

IAEA の目標の一つは、「世界中の平和、健康及び繁栄に対する原子力の寄与を加速させ、拡大するよう努めること」とされている。IAEA がこの目標を達成する方法の一つとして、様々な出版物をシリーズ化して発行している。これらのシリーズとして、「原子力シリーズ」が挙げられる。

「原子力シリーズ（Nuclear Energy Series)」は、原子力の平和利用の促進、そのための研究活動の支援、さらには、その開発及び実際の適用を実現するよう設計されている。この中には、加盟国の原子力施設の所有者や操業者、実施組織、学会関係者及び政治家などが使用する実施例が含まれる。情報は、様々な指針、技術の現状及び進歩を取り扱った報告書、さらには国際的な専門家からの情報に基づく原子力平和利用に関する最良事例などを示している。これらのシリーズは、IAEA の安全基準を補完するものであり、「原子力シリーズ」で取り扱われている 5 つの領域に関する詳細なガイダンス、経験、優れた実践及び実例などが示されている。

3.3.1 原子力シリーズの構成

原子力シリーズは 3 つのレベル（1：基本原則と目標、2：指針、3：技術報告書）と 4 つの領域（NG：全般、NR（従来は NP）：原子力発電、NF：核燃料サイクル、NW：放射性廃棄物管理及び廃止措置）から構成される。2020 年 1 月現在の原子力シリーズの構成を表 3.3-1 に示す。[2]

NE-BP「原子力基本原則」は、原子力シリーズで最も高いレベルに位置する文書であり、原子力の平和利用の論理的根拠や考え方が記述されている。この文書では、拡大しつつある地球規模のエネルギー需要を満たす上で原子力が果たし得る役割を履行するために原子力システムが依拠すべき 8 件の基本原則が示されている。

「原子力シリーズの目標」を扱った文書は、第二レベルの出版物である。これらの文書では、検討する必要のあることや、実施の様々な段階において達成すべき具体的な目標に関する記述がなされており、その全てが「基本原則」に適合するものである。4 件の「目標」文章が刊行されている。すなわち、NG-O「原子力の一般的な目標」（2011）、NP-O「原子力発電の目標」（2009）、NF-O「核燃料サイクルの目標」（2013）及び NW-O「放射性廃棄物管理・廃止措置の目標」（2011）である。

放射性廃棄物管理と廃止措置の領域（NW）でのトピックは、原子力全般等の領域に比べ

て少なく、①放射性廃棄物の管理、②原子力施設の廃止措置、③環境修復の 3 つである。これらのトピック単位で、複数の指針と技術報告書が発行される。

表 3.3-1 原子力シリーズの構成

レベル 1：原子力基本原則（NE-BP）				
レベル 1：目標（O）	原子力全般（NG）	原子力発電（NR）	核燃料サイクル（NF）	放射性廃棄物管理及び廃止措置（NW）
レベル 2：指針（G） / レベル 3：技術報告書（T）	1. マネジメントシステム	1. 技術開発	1. 原子力の原材料の探査と生産	1. 放射性廃棄物の管理
	2. 人的資源	2. 原子力発電所の設計及び建設	2. 燃料工学及び性能	2. 原子力施設の廃止措置
	3. 原子力基盤施設及び計画	3. 原子力発電所の運転	3. 使用済燃料の管理	3. 環境修復
	4. 経済及びエネルギーシステム解析	4. 発電以外の用途	4. 燃料サイクルオプション	
	5. ステークホルダーインボルブメント	5. 研究炉	5. 核燃料サイクル施設	
	6. 知識管理			

文書記号：○○-△-L.M
○○；領域（NE、NG、NR/NP、NF、NW）、△；レベル（BP、O、G、T）、L；トピック番号、M：順番号

3.3.2 放射性廃棄物管理に関する原子力シリーズ

放射性廃棄物管理及び廃止措置の領域で、「1.放射性廃棄物の管理」として、これまでに発行されている発行物は以下のとおりである。

・NW-O：「放射性廃棄物管理目標（Radioactive Waste Management Objectives）」（2011）

・NW-G-1.1：「放射性廃棄物管理の政策及び戦略（Policies and Strategies for Radioactive Waste Management）」（2009）

・NW-G-3.1：「環境修復の政策及び戦略（Policies and Strategies for Environmental Remediation）」（2015）

・NW-G-2.1：「原子力及び放射線学的な施設の廃止措置に関する政策及び戦略（Politics and Strategies for Decommissioning of Nuclear and Radiological Facilities）」（2012）

・NW-T-1.2：「放射性廃棄物の処分施設の開発のためのマネジメントシステム（The Management System for the Development of Disposal Facilities for Radioactive Waste）」（2011）

・NW-T-1.3：「廃棄された密封放射線源のマネジメント（Management of Disused Sealed Radioactive Sources）」（2014）

・NW-T-1.4：「廃棄された密封線源を含む少量の中低レベル放射性廃棄物に関する処理と貯蔵施設の標準方法設計（Modular Design of Processing and Storage Facilities for Small Volumes of Low and Intermediate Level Radioactive Waste including Disused Sealed Sources）」（2014）

・NW-T-1.5：「放射性廃棄物処分場の開発のための多国間協力の開始に関する体制と課題（Framework and Challenges for Initiating Multinational Cooperation for the Development of a Radioactive Waste Repository）」（2016）

・NW-T-1.7：「革新的原子炉及びその燃料サイクルからの廃棄物（Waste from Innovative Types of Reactors and Fuel Cycles）」（2019）

・NW-T-1.8：「放射性廃棄物マネジメントに関するプロセスによる移動システム（Mobile Processing Systems for Radioactive Waste Management）」（2014）

・NW-T-1.10：「廃止措置及び環境修復プログラムの実行の推進（Advancing Implementation of Decommissioning and Environmental Remediation Programmes）」（2016）

・NW-T-1.11：「研究炉使用済核燃料に関する有効な再処理と再利用サービス（Available Reprocessing and Recycling Services for Research Reactor Spent Nuclear Fuel）」（2017）

・NW-T-1.14：「使用済燃料及び放射性廃棄物の管理における状態と動向（Status and Trends in Spent Fuel and Radioactive Waste Management）」（2018）

・NW-T-1.17：「歴史的廃棄物中の使用済放射線源の探索及び特性評価（Locating and Characterizing Disused radioactive sources in Historical Waste ）」（2009）

・NW-T-1.18：「原子力発電プラントでの廃棄物特性評価に対するスケーリングファクターの決定及び使用（Determination and Use of Scaling factors for waste Characterization in nuclear power plants）」（2009）

・NW-T-1.19：「放射性廃棄物の地層処分：回収可能性に対する技術的な意義（Geological Disposl of Radioactive Waste: Technological Implication for retrievability）」（2009）

・NW-T-1.20：「長寿命低・中レベル放射性廃棄物に対する処分アプローチ（Disposal Approaches for Long Lived Low and Intermediate Level Radioactive Waste）」（2010）

・NW-T-1.21：「使用済燃料及び放射性廃棄物の地層処分への国際保証措置の技術的な意義（Technological Implications of International Safeguards for Geological Disposal of Spent Fuel and Radioactive Waste）」（2010）

・NW-T-1.24(Rev.1)：「新規原子力プログラム開発を行う諸国への使用済燃料及び放射性廃棄物管理のオプション（Options for Management of Spent Fuel and Radioactive Waste for Countries Developing New Nuclear Power Programmes）」（2018）

・NW-T-1.25：「放射性廃棄物処分計画に関する原価計算法及び資金調達計画（Costing Methods and Funding Schemes for Radioactive Waste Disposal Programmes）」（2020）

・NW-T-1.27：「放射性廃棄物処分場に関する設計原理及び手法（Design Principles and Approaches for Radioactive Waste Repositories）」（2020）

・NW-T-2.1：「廃止措置における性能指標の選定及び使用（Selection and Use of Performance Indicators in Decommissioning）」（2011）

・NW-T-2.2：「原子力施設及びサイトの再開発及び再使用：歴史的事例及び教訓（Redevelopment and Reuse of Nuclear Facilities and Sites : Case Histories and Lessons Learned）」（2011）

・NW-T-2.3：「小規模医療・産業・研究施設の廃止措置：単純化した段階的アプローチ（Decommissioning of Small Medical, Industrial and Research Facilities：A Simplified Stepwise Approach）」（2011）

・NW-T-2.4：「研究炉の廃止措置に関する費用見積り（Cost Estimation for Research Reactor Decommissioning）」（2011）

・NW-T-2.5：「廃止措置におけるステークホルダーインボルブメントの概要（An Overview of Stakeholder Involvement in Decommissioning）」（2011）

・NW-T-2.6：「原子力施設内プールの廃止措置（Decommissioning of Pools in Nuclear Facilities）」（2015）

・NW-T-2.8：「廃止措置における想定外事象の管理（Managing the Unexpected in Decommissioning）」（2016）

・NW-T-2.9：「粒子加速器の廃止措置（Decommissioning of Particle Accelerators）」（2020）

・NW-T-2.10：「原子力事故後の解体：手法、技術、実践及び遂行の考慮（Decommissioning after a Nuclear Accident: Approaches, Techniques, Practices and Implementation Considerarion）」（2019）

・NW-T-2.11：「原子力施設の解体延期で得られた教訓（Lessons learned from Deferred Dismantling of Nuclear Facilities）」（2018）

・NW-T-2.12：「研究炉廃止措置の費用積算のためのデータ解析及び収集：DACCORD 共同プロジェクトの最終報告書（Data Analysis and Collection for Costing of Research Reactor Decommissioning: Final Report of the DACCORD Collaborative Project）」（2021）

・NW-T-3.3：「廃止措置を実施しているサイトの修復計画の包括的なアプローチ（Integrated Appoach to Planning the Remediation of Sites Undergoing Decommissioning）」（2009）

・NW-T-3.4：「環境修復プロジェクトの実施における障害の克服（Overcoming Barriers in the Implementation of Environmental　Remediation Projects）」（2013）

・NW-T-3.5：「環境修復プロジェクトにおけるコミュニケーションとステークホルダーの関与（Communication and Stakeholder Involvement in Environmental Remediation Projects）」（2014）

・NW-T-3.6：「環境修復プログラムから学んだ教訓（Lessons Learned from Environmental Remediation Programmes）」（2014）

・NW-T-3.8：「環境修復プロジェクトに関する費用推計の開発（Developing Cost Estimates for Environmental Remediation Project）」（2019）

3.4 IAEA-技術文書（IAEA-TECDOC）

安全基準の策定に当たって参照する基礎資料の 1 つである IAEA-技術文書（IAEA - TECDOC）のうち、放射性廃棄物の処分に係るものとして以下の文書が技術情報データベースに登録されている。

・IAEA-TECDOC-1484：「天然起源放射性物質（NORM）を含有する環境残渣の管理のための規制及び管理アプローチ（Regulatory and management approaches for the control of environmental residues containing naturally occurring radioactive material (NORM)）」（2006）

・IAEA-TECDOC-1413：「国際放射性廃棄物処分場の開発：協力のための組織構造とシナリオ（Developing Multinational Radioactive Waste Repositories: Infrastructural Framework and Scenarios of Cooperation）」（2004）

・IAEA-TECDOC-1398：「処分場閉鎖までの廃棄物管理の記録：主要レベルの情報（PLI）セット（Records for radioactive waste management up to repository closure: Managing the primary level information (PLI) set）」（2004）

・IAEA-TECDOC-1368：「使用済密封線源のボーリング孔施設での処分に関する安全性の考察（Safety Considerations in the Disposal of Disused Sealed Radioactive Sources in Borehole Facilities）」（2003）

・IAEA-TECDOC-1243：「放射性廃棄物地層処分のための地下研究所における調査の科学・技術的成果の利用（The use of scientific and technical results from underground research laboratory investigations for the geological disposal of radioactive waste）」（2001）

・IAEA-TECDOC-1222：「放射性廃棄物の管理及び処分のための廃棄物インベントリ記録維持システム（WIRKS）（Waste inventory record keeping systems (WIRKS) for the management and disposal of radioactive waste）」（2001）

・IAEA-TECDOC-1097：「放射性廃棄物処分に係る記録の維持管理（Maintenance of records for radioactive waste disposal）」（1999）

・IAEA-TECDOC-991：「放射性廃棄物の地層処分のサイトの選定及び特性調査の経験（Experience in selection and characterization of sites for geological disposal of radioactive waste）」（1997）

2007 年以降に発行された IAEA-TECDOC の放射性廃棄物の処分に係るものとしては下記の 12 点がある。このうち地層処分施設の開発に係る⑧の図書を翻訳し、技術情報データベースへ登録した。

① IAEA-TECDOC-1755：「放射性廃棄物の地層処分プログラムに関する計画立案と設計の考慮（Planning and Design Considerations for Geological Repository Programmes of Radioactive Waste）」（2014）

② IAEA-TECDOC-1718：「地層処分場の人工バリアシステムの構成要素としての膨潤粘土の特性（Characterization of Swelling Clays as Components of the Engineered Barrier System for Geological Repositories）」（2014）

③ IAEA-TECDOC-1717：「地層処分場のサイト特性調査及び性能評価をサポートする数値モデルの使用（The Use of Numerical Models in Support of Site Characterization and Performance Assessment Studies of Geological Repositories）」（2014）

④ IAEA-TECDOC-1701：「放射性廃棄物の長期貯蔵及び処分におけるセメント材料の挙動（The Behaviours of Cementitious Materials in Long Term Storage and Disposal of Radioactive Waste - Results of a Coordinated Research Project）」（2013）

⑤ IAEA-TECDOC-1658：「使用済燃料及び放射性廃棄物の処分に関する共用施設の実行可能性（Viability of Sharing Facilities for the Disposal of Spent Fuel and Nuclear Waste）」（2011）

⑥ IAEA-TECDOC-1644：「BOSS：使用済密封線源のボーリング孔処分　技術マニュアル（BOSS: Borehole Disposal of Disused Sealed Sources　A Technical Manual）」（2011）

⑦ IAEA-TECDOC-1572：「低中レベルの廃止措置廃棄物の処分の側面（Disposal Aspects of Low and Intermediate Level Decommissioning Waste）」（2008）

⑧ IAEA-TECDOC-1553：「低中レベル放射性廃棄物の処分場：社会経済的な側面と公衆参加　2005 年 11 月 9 日～11 日のウイーンでのワークショップの講演集（Low and Intermediate Level Waste Repositories: Socioeconomic Aspects and Public Involvement Proceedings of a workshop held in Vienna, 9–11 November 2005）」（2007）

⑨ IAEA-TECDOC-1827：「放射性廃棄物のボーリング孔処分施設に関するモデル規則

（Model Regulations for Borehole Disposal Facilities for Radioactive Waste）」（2017）

⑩ IAEA-TECDOC-1904：「放射性固体廃棄物処分の閉鎖後の放射線学的評価における気候及び環境変化の取扱に関する共通の枠組みの開発（Development of a Common Framework for Addressing Climate and Environmental Change in Post-closure Radiological Assessment of Solid Radioactive Waste Disposal）」（2020）

⑪ IAEA-TECDOC-1928：「立坑内の使用済封入線源の処分に関する閉鎖後安全評価への段階的手法の適用（Application of the Graded Approach to Post-closure Safety Assessment for the Disposal of Disused Sealed Radioactive Sources in Boreholes）」（2020）

⑫ IAEA-TECDOC-1934：「小インベントリの中レベル及び高レベル放射性廃棄物の地下処分概念（Underground Disposal Concepts for Small Inventories of Intermadiate and High Level Radioactive Waaste）」（2020）

3.5 参考文献

1 IAEA “LONG TERM STRUCTURE OF THE IAEA SAFETY STANDARDS AND CURRENT STATUS, February 2022”, 2022-02-23
http://www-ns.iaea.org/committees/files/CSS/205/status.pdf

2 IAEA “NUCLEAR ENERGY SERIES 2021”,
https://www.iaea.org/sites/default/files/21/01/nuclear-energy-series-2021.pdf

第4章　欧州連合（EU）

本章では、2011 年発効の「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に関して、共同体の枠組みを構築する理事会指令」（以下「EU 指令」という）の欧州連合（EU）加盟国による円滑な実施を支援することを目的として、欧州原子力安全規制者グループ（ENSREG）が行っている活動を欧州連合（EU）の放射性廃棄物管理に関する活動として報告する。このほかの活動として、西欧原子力規制者会議（WENRA）の放射性廃棄物処分に関連した活動や EU の枠組みプログラムとして行われている Horizon 2020 及びその後継プログラムの活動についても報告する。

4.1　廃棄物指令に関する ENSREG の活動

EU では、使用済燃料と放射性廃棄物の安全な管理のため、EU としての共通の制度構築に向け、2011 年 7 月 19 日に EU 指令が採択され、8 月に発効した。EU 指令の第 3 章「最終規定」の第 15 条「移行」では、EU 加盟国は同指令にある規定内容を 2013 年 8 月 23 日までに国内法制化すること、及び放射性廃棄物管理に関する最初の国家計画を 2015 年 8 月 23 日までに欧州委員会（EC）に提出することが定められている。*«1»*

ENSREG が 2013 年 7 月に発行した第 3 次報告書(2011－2013 年)やその後の ENSREG の会合議事録では、EU 加盟国による EU 指令の第 10 条「透明性」、第 14 条「報告」の規定内容の実施を支援する ENSREG の活動が示されている。以下では、まず第 14 条で規定されている EU 加盟国による EC への報告に関する ENSREG の活動について示した後、第 10 条に関する活動について示すこととする。*«4»*

国家計画については、2015 年 8 月までの最初の国家計画の提出以降、3 年ごとに提出することが規定されている。第二版の各国の国会計画の提出期限は 2019 年 3 月で、全ての参加国が提出している（詳細は後述）。

4.1.1 EU 指令第 14 条に関する ENSREG の活動

ENSREG は、以下に示す EU 指令の第 2 章「責務」第 14 条「報告」の(1)と (3)の EU 加盟国による使用済燃料及び放射性廃棄物の安全な管理の円滑な実施に向けて重要な役割を果たしている。*«4»*

【EU 指令　第 2 章　第 14 条(1)と(3)】*«1»*

第 2 章　責務

第 14 条　報告

(1) 加盟国は、本指令の実施について、初回は 2015 年 8 月 23 日までに、それ以降は 3 年ごとに、合同条約に基づくレビュー及び報告に先行して、欧州委員会（EC）に報告書を提出する。

（中略）

(3) 加盟国は、安全性に関して高い水準の、使用済燃料管理及び放射性廃棄物の安全な管理が達成されることを目的として、定期的に、少なくとも 10 年ごとに、国家的枠組み、権限を有する監督機関、国家計画及びその実施者に関する自己評価を実施し、国家計画、権限を有する監督機関及び／または国家計画に対する国際ピアレビューを招聘する。ピアレビューの結果は EC 及び他の加盟国に報告し、安全保障及び機密情報に抵触しない部分については、公衆が閲覧できるようにする。

第 14 条(1)については、ENSREG では、合同条約（放射性廃棄物等安全条約）に基づく 3 年ごとの国別報告書の作成経験を考慮して、EU 加盟国による国別報告書の構成とフォーマットについてのガイドラインを加盟国に提供するための作業が行われた。*«4»*

第 14 条(3)については、ENSREG では、自己評価と国際ピアレビューの実施のためのスケジュール策定とリソース確保についてのガイドラインの提供、及びスケジュール策定とリソース確保の進捗を支援する作業が行われた。なお、実際の作業は ENSREG 内部に設けられているワーキンググループが実施した。*«4»*

また、これらの作業に資する、EU 加盟国間での相互依存・相互作用を伴う「国家レベルでの総合管理システム」の構築に向けた作業もワーキンググループは実施した。ワーキンググループは、「国家レベルでの総合管理システム」の概念については更なる開発の必要性があり、ガイドラインの試用期間においてさらに推敲するとしていた。*«4»*

EU 指令の第 14 条(1)と(3)の EU 加盟国の円滑な実施に向けた ENSREG の具体的な活動を以下に示す。

(1) 第 14 条(1)における国別報告書のフォーマットとガイドラインの作成

ENSREG は、EU 加盟国における国別報告書の効率的で効果的な作成を支援するため、報告すべき情報や資料の種類についてのガイドラインを提供することが適切であるとしていた。また、ENSREG が作成するガイドラインにより、各国が共通した構成に基づく報告が可能となり、欧州委員会（EC）が EU 指令の実施状況についての進捗報告書を作成し、欧州議会に提出する助けにもなるとしている。«4»

ENSREG は、以下の 4 つの原則に基づいて報告書が作成されるよう、ガイドラインの策定作業を進めていた。«4»

- 簡潔性：EU 指令の規定の実施状況を含め、規定にある特定の義務に対応していることを示すために必要な情報を提供する。
- 独自性：放射性廃棄物等安全条約の報告書などの既存情報源から情報を引用する一方で独自性も示す。
- 専門家以外でも理解ができるような記述にする。
- EC が欧州理事会や欧州議会への報告書を作成しやすいように、加盟国間で統一性をもたせる。

ENSREG のワーキンググループは 2013 年 3 月にガイドラインの草案を今後の作業提案とともに ENSREG に提出し、ENSREG は同草案の利便性や有効性をテストするため、複数の加盟国において同草案を試用することを承認した。同草案を試用した加盟国はフランス、スペイン、英国の 3 カ国であり、これらの国からの ENSREG へのフィードバックは 2013 年内に行われ、その後、ガイドラインの最終版が 2014 年 6 月 19 日に公表された。«4»

なお、ENSREG のガイドラインの最終版の構成は以下の通りである。«4»

Ⅰ　イントロダクション
Ⅱ　包括的な提案
　　A　基本的な検討事項
　　B　国別報告書の構成とフォーマットについての全般的な提案
　　C　インベントリの報告
　　D　国別報告書の内容についての全般的な提案
　　E　核燃料関連活動がない、または小規模の原子力プログラムを有す加盟国

Ⅲ　国別報告書の内容についての詳細な提案

A　イントロダクション

B　概要

C　条項ごとの報告

添付資料

添付 1　放射性廃棄物等安全条約の関連条項

添付 2　廃棄物指令の下でのインベントリの報告

(2) 第 14 条(3)における自己評価と国際ピアレビュー

ENSREG は、上級規制機関の数は限られているため、このリソースを有効活用するためにも、国際原子力機関（IAEA）の総合的規制評価サービス（IRRS）プログラム等の他の国際的なピアレビュープログラムと協調して、EU 指令第 14 条(3)で規定されている EU 加盟国による自己評価やピアレビューが実施されることが最善と結論付けている。«4»

ENSREG は、EU 指令が発効される前に、同指令の第 14 条(3)と同じような規定内容である 2009 年原子力の安全性確保のための枠組み指令（以下、原子力安全指令という）の第 9 条(3)の規定内容（以下を参照）に基づいて実施される自己評価は、IAEA の IRRS における自己評価に沿って実施されるべきであり、IRRS の自己評価ガイドラインを変更する必要さえもないという見解を示していた。また、ENSREG は EU 版の IRRS プログラムを確立することが今後の最善の方法であるとした。EU と IAEA との間で合意された覚書（MOU）のもと、EU 加盟国に対する国際的なピアレビューは、EU 版 IRRS プログラムに基づいたピアビューによって実施されることになる。«4»

【原子力安全指令　第 9 条(3)】«5»

加盟国は、原子力安全の継続的な改善を目的として、少なくとも 10 年ごとに、国家的枠組み及び権限を有する監督機関に関する定期的な自己評価を実施し、国家計画及び／または監督機関の関連部分に対する国際ピアレビューを招聘する。ピアレビューの結果は他の加盟国及び EC に報告する。

ENSREG は、EU 指令の第 14 条(3)で規定されている自己評価とピアレビューの実施に関するガイドラインの策定に当たっても、前述の原子力安全指令の第 9 条(3)で規定されている自己評価とピアレビューに関するガイドラインの策定の際に実施された作業を可能な限り活用するべきであるとしている。«4»

しかし、両指令のそれぞれの対象範囲は根本的に異なるという点は、適切に考慮されなければならないとしている。また、両指令の規定を見比べても分かるように、それぞれの指令における自己評価とピアレビューの対象範囲も異なっている。«4»

EU 加盟国は当初より、ピアレビューのために多くの資源が費やされてしまうことに懸念を示し、両指令の実施のために、別個のピアレビューを並行して実施するより、両指令における自己評価とピアレビューにおける要件を満たすことができる単独の EU 版 IRRS プログラムの確立を望んでいた。«4»

この加盟国の懸念や希望に対応できるかどうかを検討するために、特別のタスクグループが ENSREG 内に設置された。タスクグループは、IAEA や OECD/NEA から関係者を招聘し、それぞれのピアレビューの実施内容や EU 版 IRRS との相違点の特定、及び加盟国から提供された過去のピアレビュー活動から得られた知見も活用して検討を行った。

このタスクグループの検討の結果を受けて ENSREG は、加盟国に適用できる特別な実施方法を開発するために、ENSREG の内部ワーキンググループに IAEA からのオブザーバーを招聘し、IAEA との準備作業を開始することを承認した。«4»

IAEA の IRRS フォローアップ・ミッションが行われた英国からは、同ミッションには EU 指令で実施すべき事項が含まれていたことが ENSREG に報告されている。また、IAEA も EU 指令で求められているピアレビュー要件を満たすことができるような、使用済燃料・放射性廃棄物管理、廃止措置、修復措置のための IRRS の枠組みを作成し、IAEA 加盟国の原子力施設及び規制枠組み等に対して、加盟国の合意のもと、IRRS 初期ミッションとフォローアップ・ミッションを実施している。«28»

IAEA の IRRS ミッションは、フランスの原子力安全機関（ASN）に対して規制枠組みを中心に 2014 年 11 月に実施されている。その後、2018 年 10 月にスペイン、2019 年 4 月にドイツ、同年 10 月に英国などで実施されている。なお、IAEA の IRRS 初期ミッションまたはフォローアップ・ミッションは年間で約 10 の IAEA 加盟国に対して実施され、今後も同程度の頻度で予定されている。«33»

4.1.2 EU 指令第 10 条に関する ENSREG の活動

EU 指令の第 10 条「透明性」（下記の枠内を参照）は、EU 加盟国に対し、使用済燃料・

放射性廃棄物管理に関する意思決定プロセスにおける公衆への情報提供及び効果的な公衆参加の確保を行う義務を課している。«4»

【EU 指令　第 10 条】«1»

第 10 条　透明性

(1) 加盟国は、使用済燃料と放射性廃棄物の管理に関する必要な情報を労働者と一般公衆が入手できるようにする。この責務には、権限を有する監督機関に対して、その権限を有する分野において、公衆に情報提供を行わせることを含む。情報は、国の法制度及び国際的な責務において認められている、特に安全保障といった、他の利益を損なわない限りにおいて、国の法制度及び国際的な責務に従って、公衆が入手できるようにする。

(2) 加盟国は、国内法及び国際的な責務に従って、使用済燃料と放射性廃棄物の管理に関する意思決定プロセスに対して必要となる、公衆の実効的な参加機会が確保されるようにする。

ENSREG の透明性に関するワーキンググループ（WGTA）は、原子力分野における透明性のための EU の国際的かつ法的な枠組みにおける規制機関の役割及び透明性の向上のための協調行動に関する原則事項を踏まえて、EU 加盟国による EU 指令の第 10 条に関するガイドラインについて、2014 年 6 月 27 日に ENSREG に対する提案を行った。«4»

その提案の要点を以下に示すが、その後は ENSREG では関連情報は公開されていない。«29»

- （第 10 条に沿った）法的措置
  - ・使用済燃料と放射性廃棄物の管理に関する公衆及び従事者に有効な情報の作成
  - ・使用済燃料と放射性廃棄物に関する意思決定プロセスにおける効果的な公衆参加を可能にすること
- 規制当局のコミュニケーション戦略
  - ・規制当局が情報を提供し、公衆及び従事者に連絡する手段
  - ・提供される情報の種類、そして使用される言語（例えば、英語に翻訳）
  - ・提供される情報が更新され、そして簡単に利用可能であることを確保することに関する措置を含む情報対策の頻度
  - ・緊急の状況での情報を提供することに関する特定の措置
  - ・提供されない情報の分類、そして情報と訴求の仕組みに対してアクセスを制限する法的根拠

4.1.3 EU 指令に対する各国の現状

EU 指令 2011/70/EURATOM では、放射性廃棄物管理に関する最初の各国の計画を 2015 年 8 月 23 日までに、欧州委員会（EC）に提出することが定められていた。提出国のうち、各国の計画が公開され、かつ著作機関が記載されている計画を抽出し、国名と著作機関を表 4.1-1 に示す。

表 4.1-1 各国の計画の著作機関

国名	作成機関
チェコ	原子力安全局（State Office for Nuclear Safety（SÚJB））«12»
デンマーク	デンマーク国家保健委員会（Danish Health and Medicines Authority）«13»
フィンランド	放射線・原子力安全センター（Radiation and Nuclear Safety Authority（STUK））«14»
ドイツ	環境・自然保護・建設・原子炉安全省（Fedeal Ministry for the Environment, Nature Conservation, building and Nuclear Safety（BMUB））«15»
リトアニア	原子力安全検査局（State Nuclear Power Safety Inspectorate（VATESI））«16»
スロベニア	環境・空間計画省スロベニア原子力安全局（Ministry of the Environment and Spatial Planning Slovenian Nuclear Safety Administration）«17»
スウェーデン	放射線安全機関（Swedish Radiation Safety Authority（SSM））«18»
オランダ	社会基盤環境省（Ministerie van Infrastructuur en Milieu）«19»
英国	エネルギー気象変動省（Department of Energy and Climate Change（DECC））«20»

各国の国家計画は約 3 年ごとに提出することになっており、第二版の各国の計画の提出期限は 2019 年 3 月で、全ての参加国が提出した。参加各国の対応状況を表 4.1-2 に示す。«27»

表 4.1-2 EU 指令（2011/70/EURATOM）における参加各国の計画

参加国	担当組織	戦略的環境影響評価の有無	レビュー、更新
オーストリア	政府	有	検討に際し期間や条件を付けない（2018 年変更）
ベルギー	国家委員会 ONDRAF/NIRAS, Synatom	無	国家政策を採択または修正したときに、定期的に更新する。
ブルガリア	エネルギー省	有	2011 年戦略を 2015 年に更新し次は 2019 年の予定。
キプロス	放射線検査・管理サービス(RICS)、他	無	RICS が少なくとも 10 年ごとに実施
チェコ	産業貿易省	有	2002 年構想を 2014 年に更新し、次の改訂は 2019 年に計画。
ドイツ	環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)	有	費用、財務、廃棄物インベントリは 3 年ごとに更新。国家計画の更新周期は明確に記述されていない。
デンマーク	放射線防護機関	無	未規定（作成作業中）
エストニア	環境委員会、放射線防護委員会、放射線モニタリング委員会	有	通常少なくとも 10 年ごとに更新。前回は 2018 年に更新。
ギリシャ	原子力エネルギー委員会(EEAE)	情報無	放射性廃棄物管理委員会との合意のもと EEAE により少なくとも 3 年ごと。2019 年末に最初の更新。
スペイン	ENRESA	有	定期的更新。2006 年プログラムを更新した。
フィンランド	雇用経済省	無	自己評価または国際ピアレビューの結果に基づき更新。（10 年ごと）
フランス	多元的作業グループ（エコロジー持続可能開発エネルギー省	有	3 年ごと
クロアチア	放射線・原子力安全政府事務所	有	5 年ごと
ハンガリー	PURAM、国家開発省	有	5 年ごと
アイルランド	通信・気候・環境省	無	必要に応じて更新または改訂。2018 年に改訂済。
イタリア	経済開発省、他	有	3 年ごと
リトアニア	エネルギー省	有	少なくとも 7 年ごと
ルクセンブルグ	放射線防護局	情報なし	更新周期の情報なし
ラトビア	環境防護・地域開発省	有	10 年ごと。
マルタ	放射線防護委員会	無	情報なし
オランダ	基盤環境省	無	少なくとも 10 年ごと
ポーランド	経済省	有	4 年ごと。次の改訂は 2019 年。

参加国	担当組織	戦略的環境影響評価の有無	レビュー、更新
ポルトガル	原子力施設安全に係る規制委員会	有	次の改訂は 2019 年。
ルーマニア	放射性廃棄物・原子力庁	有	5 年ごと
スウェーデン	放射線安全機関	無	10 年ごと
スロベニア	放射性廃棄物管理庁、原子力安全管理組織	無	10 年ごと
スロバキア	原子力基金の管理委員会	有	6 年ごと。次の改訂は 2021 年。
英国	エネルギー・気候変動省	無	少なくとも 10 年ごと。

2019 年 12 月に公表された各国の計画をまとめた報告書«32»によれば、EURATOM 加盟国の放射性廃棄物量が示されている。廃棄物の種類ごとの表を表 4.1-3 に示す。

表 4.1-3 廃棄物種類ごと EURATOM 加盟国の放射性廃棄物総量

廃棄物量(1,000 m^3)						
	貯蔵中		処分済		合計	
年	2013	2016	2013	2016	2013	2016
VLLW	237	234	279	369	516	603
LLW	428	417	2,025	2,102	2,453	2,519
ILW	326	326	12	12	338	338
HLW	6	6	0	0	6	6
合計	997	983	2,316	2,483	3,313	3,466

2016 年は 2013 年と比較して総量合計は約 5%増加している。また合計ベースで貯蔵中と処分済の比は約 3 割：約 7 割であり、2013 年と 2016 年でその割合はほぼ同じである。国ごとの割合を表 4.1-4 に示す。

表 4.1-4 2016 年の放射性廃棄物総量の国ごとの割合

国名	総量に占める割合（%）
フランス	44.5
英国	36.2
ドイツ	6.5
ブルガリア	3.4
ベルギー	3.4
チェコ	3.4
ハンガリー	3.4
オランダ	3.4
フィンランド	3.4
ルーマニア	3.4
スロベニア	3.4
スウェーデン	2.4
リトアニア	2.1
スロベニア	1.9
スペイン	1.7
イタリア	1.1

将来予想として、放射性廃棄物及び使用済燃料の 2030 年までの発生量が示されている（図 4.1-1 参照）。

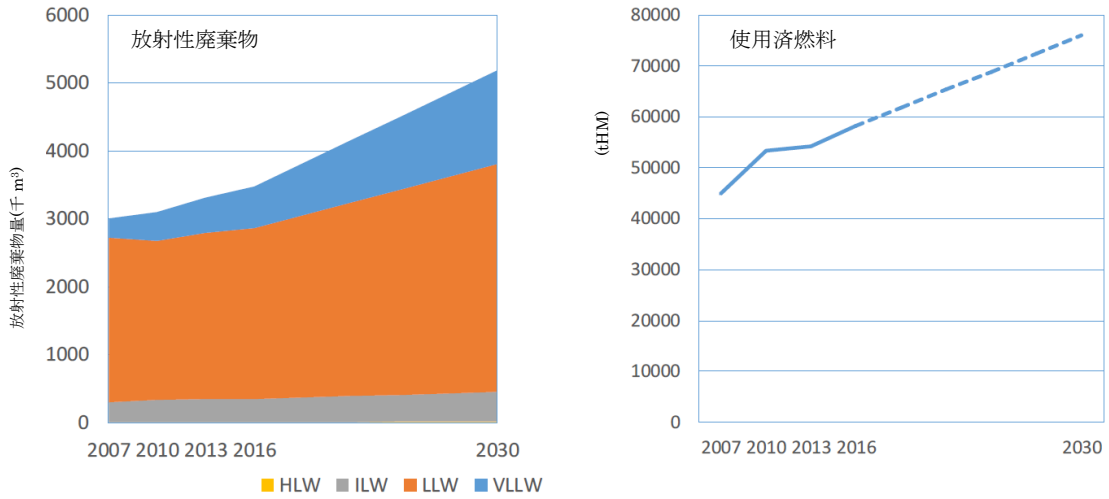


図 4.1-1 放射性廃棄物及び使用済燃料の 2030 年までの発生量（実績と予測）

4.2 西欧原子力規制者会議（WENRA）の廃棄物・廃止措置ワーキンググループ（WGWD）の動向

西欧原子力規制者会議（WENRA）は、建設中のものも含め、原子力発電所を所有する欧州各国の原子力規制機関のトップ及び上級職員で構成される国際機関であり、1999 年 2 月に設立された。現在の参加国は、ベルギー、ブルガリア、チェコ、フィンランド、フランス、ドイツ、ハンガリー、イタリア、リトアニア、オランダ、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、ウクライナ、英国の 18 カ国である。«6»

WENRA の主な目的は、原子力安全・規制のための協調行動の策定と促進、希望国に対して独立した原子力安全検証を実施できる能力を提供すること、欧州において知見の交換と重要な安全問題についての討議を行うための原子力安全規制機関のトップレベルのネットワークを構築することにある。これらの目的の達成のため、WENRA は 2 つの内部ワーキンググループを設置している。1 つは原子炉調和ワーキンググループ（RHWG）、もう 1 つは廃棄物・廃止措置ワーキンググループ（WGWD）である。

2002 年に活動を開始した WGWD は、「放射性廃棄物処分施設の安全性に関するレファレンスレベルについての報告書ドラフト」を 2012 年 11 月に公表し、2013 年 4 月末まで公衆からの意見募集を行った。ドラフト報告書には、2009 年から 2012 年にかけての放射性廃棄物の処分施設の安全性に関する WGWD の作業結果が反映されている。«7»

このドラフト報告書の目的は、2011 年の EU 指令で示された安全目標に沿って、あらゆる処分施設に対して安全性に関するリファレンスレベルを提示することである。そのリファレンスレベルは、RHWG の報告書、この他の WGWD の報告書、及び国際原子力機関（IAEA）の文献（要件、ガイダンス等）に基づいたものでる。«8»

IAEA の安全基準は放射性廃棄物処分施設も含めた全原子力施設の安全性に関する基準であるが、WENRA の安全性に関するリファレンスレベルは、より施設固有の要件を取り入れたものとなっている。また、安全性に関するリファレンスレベルは欧州諸国に共通の安全要件ではなく、WENRA 参加国の検討状況を評価する要件であるため、安全性に関するリファレンスレベルに到達するための活動についての実施責任は参加国にあるとされている。«8»

WGWD は、ドラフト報告書に対して寄せられた意見について評価を行い、意見の量や重要性によって、追加の公聴会やワークショップを開催するか否かを決定し、開催する場合には 2013 年 5 月末までに WENRA のウェブサイトで発表し、6 月末から 7 月初めにかけ

て開催するとしていた。その後、2014 年 12 月 22 日の時点で最終報告書が公開されている。*«6,8,10»*

なお、WNERA は、処分施設の安全性に関するリファレンスレベルについての最終報告書の取りまとめは、策定中の「放射性廃棄物及び使用済燃料の貯蔵の安全性に関するリファレンスレベル」、「廃止措置の安全性に関するリファレンスレベル」についての最終報告書の取りまとめ作業とあわせて進めていた。この「放射性廃棄物及び使用済燃料の貯蔵の安全性に関するリファレンスレベル」については、2014 年 4 月に最終報告書として公開されている。*«6,7,8,9»*

以下に、「放射性廃棄物処分施設の安全性に関するレファレンスレベルについての最終報告書の目次を示す。*«8»*

目次

要約
WENRA の政策
用語集
略語集
第１部　イントロダクションと方法論
A.　イントロダクション
１．背景
２．目的
３．範囲
４．構成
B.　方法論
第２部　放射性廃棄物処分の安全性に関するリファレンスレベル
１．　安全管理
１．１　責任
１．２　体制
１．３　マネジメントシステム
１．４　記録の保持
１．５　記録と知見の保持
２．　処分施設の開発
２．１　一般的要件
２．２　サイト特性
２．３　設計
２．４　情報収集とモニタリング
２．５　建設

２．６　操業
２．７　閉鎖
２．８　閉鎖後段階と規制管理の解除
３．　廃棄物の受入
３．１　廃棄物の受入基準の導出
３．２　廃棄物の受入基準の改訂
３．３　廃棄物の受入
４．　安全検証
４．１　セーフティケースの範囲と内容
４．２　操業上及び閉鎖後の安全評価
４．３　定期安全レビュー

4.3　HORIZON 2020 の放射性廃棄物・使用済燃料の安全管理等に関する研究

Horizon 2020 は 2014 年から 2020 年までの 7 年間にわたり約 800 億ユーロの財政支援を伴い、これまでで最大規模の EU の研究及びイノベーションプログラムである。加えて、この支援が民間投資を引き寄せることになる。また、研究室から市場へ、素晴らしいアイデアを発展させることにより、多くのブレークスルー、発見そして世界初を期待させるものである。

複数のワークプログラムが、Horizon 2020 に関する法律により提供される枠組みの中で、優先事項の設定に従い EU 政策目標を統合する戦略的策定プロセスを通して準備されている。EURATOM（ヨーロッパ原子力共同体）のワークプログラムは、Horizon 2020 のワークプログラムを補完するものである。*«21»*

EURATOM のワークプログラムは、2014 年から 2015 年までに主要な 5 区分の合計 16 テーマが実施された。以下にテーマを示す。（以下の NFRP は、Nuclear Fission and Radiation Protection の略である。）

A. 原子力施設の安全な操業の支援

NFRP 1：核分裂炉の安全設計と運転の改良

NFRP 2：重大事故の進行の迅速かつ信頼のある予測のためのツールそして原子力事故のソースタームの適用

NFRP 3：原子炉安全に対する新しい革新的手法

B. 放射性廃棄物の最終的な管理に関する解決策の開発への寄与

NFRP 4：放射性廃棄物管理に関する加盟国研究の EU 協力開発

NFRP 5：地層処分の許認可の支援

NFRP 6：最初の地層処分場の推進の支援

C. 放射線防護の発展

NFRP 7： EU における放射線研究の統合

D. 核分裂及び放射線防護に関する分野横断的観点

NFRP 8： 高濃度ウラン燃料及び医療用放射性同位体の防護用ターゲット

NFRP 9：（産業用の）マイナーアクチニドの核変換

E. EU レベルでの原子力に関する能力の開発の支援及び社会経済的観点

NFRP 10：教育と訓練

NFRP 11：エネルギーシステムのモデル化及び解析、エネルギーシステムの転換と影響

NFRP 12：原子力開発及び地域社会との交流

NFRP 13：国の連絡窓口のネットワークの発展

NFRP 14：原子力研究の指向及び能力強化訓練の地域的取組み

NFRP 15：持続的原子力エネルギー技術プラットフォームの業務への特定の支援

B 区分（NFRP 4～6）については、予算として 2014 年 NFRP 4 に 110 万ユーロと NFRP 6 に 1,460 万ユーロ、2015 年に NFRP 5 に 100 万ユーロを計上した。«22»

2016年から2017年にかけて6区分の合計14テーマが実施された。以下にテーマを示す。

A. 原子力施設の安全な操業の支援

NFRP 1：第二及び第三世代原子炉の安全性と信頼性の継続的改善

NFRP 2：第四世代高速中性子炉の安全性に関する研究

NFRP 3：閉鎖した核燃料サイクル施設と燃料開発施設の安全性の調査

NFRP 4：小型炉の安全性に関する研究

NFRP 5：第四世代用の材料研究

B. 放射性廃棄物の管理に関する方策の進展への寄与

NFRP 6：最初の地層処分に関する R&I（研究及びイノベーション）優先事項の取り扱い

NFRP 7：地層処分以外の放射性廃棄物の包括的管理における研究及び革新的開発

NFRP 8：放射性廃棄物管理における汎ヨーロッパ知識共有及び能力の開発

C. 放射線防護の発展

NFRP 9：低線量放射線被ばく

D. 欧州における研究炉利用の管理

NFRP 10：欧州研究炉の最大限利用に関する支援

NFRP 11：研究炉用核燃料の供給の EU での警備に関する支援

E. EU レベルでの原子力の能力開発の支援

NFRP 12：原子力分野でのキャリアに関する支援

F. 核分裂／核融合の分野横断的活動

NFRP 13：複数規模の材料モデル化の分野における核分裂／核融合の分野横断的研究

NFRP 14：核分裂及び核融合施設におけるトリチウム管理に関する改善された知見への分野横断的支援

B 区分（NFRP 6～8）については、予算として 2016 年 1,000 万ユーロ、2017 年 889 万ユーロを計上している。*«23»*

2018 年には 7 区分の合計 11 テーマが実施された。以下にテーマを示す。*«30»*

A. 原子力安全

NFRP-2018-1：第二及び第三世代原子炉の事故管理戦略を改善するための安全評価

NFRP-2018-2：第四世代原子炉用のモデル開発及び安全評価

NFRP-2018-3：小型軽水炉の安全に関する研究

NFRP-2018-4：エネルギー及び非エネルギー関連のモデル化ソフトウェア用の核

データの改善

B. 廃炉及び環境修復

NFRP-2018-5：安全の改善、環境影響最小化及び費用低減を目指す廃炉研究のためのロードマップの開発

C. 放射性廃棄物管理

NFRP-2018-6：放射性廃棄物の管理及び処分における欧州共同研究プログラム

D. 教育及び訓練

NFRP-2018-7：教育、訓練及び能力構築に関する研究基盤の利用可能性及び使用

E. 放射線防護

NFRP-2018-8：放射線防護研究

NFRP-2018-9：放射線防護の分野における EURATOM 研究及び訓練プログラムの下で資金提供された研究結果の宣伝に関する戦略

F. 原子力安全における技術革新

NFRP-2018-10：欧州市民の利益のための原子力安全における技術革新の促進

G. 核融合研究

NFRP-2018-11：核融合研究に関するオープンデータアクセス

2019 年から 2020 年にかけて 6 区分の合計 17 テーマが実施中である。以下にテーマを示す。*«31»*

A. 原子力安全

NFRP-01：構成要素及び構造の老朽化現象と操業の課題

NFRP-02：第二世代及び第三世代原子炉の長期間運転（LTO）改善に関する安全評価

NFRP-03：設計基準を超える外部ハザードに関する安全裕度の決定

NFRP-04：第二世代及び第三世代原子炉の技術革新

NFRP-05：小型炉の安全研究に関する支援

NFRP-06：高度な原子核系に関する安全研究及び技術革新

NFRP-07：（核種の）分離／変換に関する安全研究及び技術革新

NFRP-08：核物質の分野での共同（研究）に向けた欧州の取り組み

B. 廃炉及び環境修復

NFRP-09：原子力施設の解体における技術革新の促進

C. 放射性廃棄物管理

NFRP-10：放射性廃棄物管理における欧州共同プログラムの範囲で設定された処分前の業務の展開

D. 教育及び訓練

NFRP-11：原子力教育の向上

E. 放射線防護及び医学応用

NFRP-12：欧州における放射線防護研究の更なる統合

NFRP-13：イオン化放射の医学応用に関する研究ロードマップ

NFRP-14：医療における低線量放射線リスク評価の改善

F. 研究基盤

NFRP-15：欧州における放射線防護研究の更なる統合

NFRP-16：イオン化放射の医学応用に関する研究ロードマップ

NFRP-17：欧州の研究炉の使用の最適化

また他の活動としては、以下の 10 件がある。（以下の OA は、Other Actions の略である。）

OA-01：第四世代原子炉国際フォーラムに関する経済協力開発機構/原子力機関（OECD/NEA）／事務局への寄与

OA-02：外部専門家の意見

OA-03：EURATOM 研究・訓練プログラム 2014 年～2018 年と 2019 年～2020 年の下での核分裂及び核融合間接作用の事後評価に関する研究並びに EURATOM 研究・訓練プログラム 2021 年～2025 年の下での将来の活動の

準備に関する研究

OA-04:原子力安全の分野における知識管理に関する準備活動に関する共同研究センター（JRC）との管理上の協定

OA-05:JRC の研究基盤へのオープンアクセスに関する準備活動における JRC との管理上の協定

OA-06：ジュールスホロヴィッツ材料試験炉へのアクセス支援

OA-07：核融合研究に関する欧州共同プログラム

OA-08：ソフトウェア技術革新目標

OA-09：JET（Joint European Torus：欧州核融合実験装置）の運転に関する協定

OA-10：欧州核融合実証炉の事前概念設計活動に関する工業的専門能力の提供

ワークプログラムが支援しているプロジェクトは多数あるが、放射性廃棄物及び使用済燃料に関係するものに JOPRAD（towards a JOint Programming on RAdioactive waste Disposal）プロジェクトがある。放射性廃棄物処分に関する共同プログラムの欧州内での設立に関する諸条件を準備することを目標としている。このような活動は相乗効果を明確に認識するような特定の領域における国の研究活動をまとめることを支援することが可能である。共同の技術開発活動は、知識管理と同様に教育と訓練を含む使用済燃料と他の長寿命高レベル放射性廃棄物の地層処分に関係がある。«24»

JOPRAD のパートナーとしては、廃棄物管理組織（ANDRA（フランス）、RWM（英国）、SURAO（チェコ））、技術支援組織（BEL V（ベルギー）、CVREZ（チェコ）、IRSN（フランス））、研究機関（CNRS（フランス）、MUTADIS（フランス）、共同研究センター（欧州委員会））、コンサルタントサービス組織（MCM（英国））が参加している。

JOPRAD の活動は 4 つのワークパッケージに分けられる。

・加盟国の関与と対話

・「プログラム文書」に関する原則

・「プログラム文書」の製作

・遂行のための準備

この他のワークパッケージは、管理と調整、そして宣伝である。«25»

JOPRAD の中期ワークショップが 2016 年 9 月 7～8 日に開催された。講演は主にパートナー組織の代表が行い、開催地チェコでの放射性廃棄物管理の説明の他に、管理と調整に係るテーマが議論された。«26»

JOPRAD のワークショップが 2017 年 4 月 4 日にロンドンで、そして 2017 年 11 月 16 日にプラハで開催された。それぞれに前述の参加組織からの代表者約 100 名が参加している。«25»

2017 年 11 月 16 日のワークショップでは、以下の成果が示された。放射性廃棄物管理と処分に関連した欧州の共同技術開発については、欧州共同プログラム（EJP）の中で実施され、このプログラムは 2018 年に始動する予定である。«25»

- JOPRAD プロジェクトは、ほとんどの EU 諸国から技術開発組織の関心を得ることに成功した。
- JOPRAD は、全ての当事者と国々により共有される次の 10 年間の工程表である文書「プログラム」を準備した。
- JOPRAD は、EJP の法的スキームを検討した。

4.4 Horizon Europe の原子力関連研究

Horizon Europe は Horizon 2020 の後継プログラムであり、期間は 2021 年～2027 年の 7 年間の予定である。欧州委員会及び欧州原子力共同体（EURATOM）が予算を確保している。«30»

Horizon Europe の 3 本柱は以下の通りである。

・EU の科学的基盤の長所を強化・拡大すること

・グローバルな挑戦と EU の産業競争力を強化すること

・市場創造ブレークスルーと収益活動協調体制を刺激して技術革新に繋げること

4.4.1 EURATOM 研究・訓練プログラム

Horizon Europe のうちの EURATOM 研究・訓練プログラムの期間は 2021 年～2025 年である。その目的は、原子力安全上、及び安全保障上のリスクを低減するための研究と訓練活動、原子力安全技術及び最適な放射線防護の開発である。その予算は 24 億ユーロであ

る。«31»

主な項目は、以下の通りである。

・放射能の非電力への応用（医療、産業、宇宙）に更に重点を置くこと

・マリー・スクウォドフスカ・キュリー・アクションズ（MSCA：Horizon 2020 時の研究者助勢・交流支援等の事業）の受け入れを通した原子力研究者のための交流機会の提供

・共同研究で実施されている直接的及び間接的活動を含む 14 件を 4 件*に単純化

*)具体的な件名は示されていない。

(1)プログラムの開始

2020 年 12 月 18 日の欧州理事会のニューズレターでは、このプログラムの予算に対して、参加各国の合意が得られたことが報じられている。

新しいプログラムの実行のための総費用は 13.8 億ユーロであり、内訳は次の通りである。核融合研究開発における間接的活動用に 5.83 億ユーロ、核分裂、安全性及び放射線防護における間接的活動用に 2.66 億ユーロ、そして共同研究で請け負う直接活動用に 5.32 億ユーロである。

新たなプログラムは、これまでのプログラムの主要な研究活動（原子力安全、安全性、放射性廃棄物及び使用済燃料、放射線防護及び核融合エネルギー）を引き続き行う。電離放射線の非発電適用への研究を拡大する。そして教育、訓練及び研究インフラへのアクセスの分野において改善をもたらすものとなる。

また、EU の複数年の財政的枠組みと足並みを揃えるためにプログラムは 2 年延長され 2027 年までとなる予定である。

4.5 参考文献

1 使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に関して、共同体の枠組みを構築する理事会指令（2011/70）、2011 年 7 月 19 日

2 欧州原子力安全規制者グループ（ENSREG）ウェブサイト情報

3 ENSREG、2013 年 10 月の第 25 回会合の議事録

4 ENSREG の 2013 年 7 月の報告書

5 原子力の 安全性確保のための枠組み指令（2009/71）、2009 年 6 月 25 日

6 西欧原子力規制者会議（WENRA）ウェブサイト情報

7 WENRA プレスリリース、2012 年 11 月 19 日

8 WENRA、「放射性廃棄物の処分施設の安全性に関するリファレンスレベルドラフト報告書」、2012 年 10 月 16 日

9 WENRA、「放射性廃棄物及び使用済燃料の貯蔵の安全性に関するリファレンスレベル報告書」、2014 年 4 月

10 WENRA、「放射性廃棄物の処分施設の安全性に関するリファレンスレベル報告書」、2014 年 12 月 22 日

11 欧州議会、「質問 P-012254/2015 に対する回答書」、2015 年 9 月 30 日

12 原子力安全局、「National Report under the Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste」、2015 年 6 月

13 デンマーク国家保健委員会、「COUNCIL DIRECTIVE 2011/70/EURATOM FOR THE RESPONSIBLE AND SAFE MANAGEMENT OF SPENT FUEL AND RADIOACTIVE WASTE First report from Denmark」、2015 年 8 月

14 放射線・原子力安全センター、「Member State Report of Finland as required under Article 14.1 of Council Directive 2011/70/EURATOM」、2015 年 7 月

15 環境・自然保護・建設・原子炉安全省、「Erster Bericht zur Durchführung der Richtlinie 2011/70/Euratom」、2015 年 6 月

16 原子力安全検査局、「Lithuanian National Report on Implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM of 19 July 2011 Establishing a Community Framework for the Responsible and Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste」、2015 年

17 原子力安全局、「The First Slovenian Report under Council Directive 2011/70/Euratom on safe management of spent fuel and radioactive waste」、2015 年 7 月

18 放射線安全機関、「Safe and responsible management of spent nuclear fuel and radioactive waste in Sweden」、2015:32、2015 年

19 社会基盤環境省、「Het nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen」、2015 年

20 エネルギー気象変動省、「UNITED KINGDOM's NATIONAL REPORT ON COMPLIANCE WITH EUROPEAN COUNCIL DIRECTIVE (2011/70/EURATOM)」、2015 年 8 月

21 HORIZON2020 ウェブサイト情報

22 欧州原子力共同体（EURATOM）、「Work Progamme 2014 - 2015 Revised」、2014 年 7 月 22 日

23 EURATOM、「Work Progamme 2016 - 2017」、2015 年 10 月 13 日

24 欧州委員会（EC）、「Horizon 2020 Monitoring Report」、2016 年

25 JOPRAD プロジェクトウェブサイト情報

26 JOPRAD プロジェクト、「JOPRAD Mid-Term Workshop report」、2016 年 11 月

27 欧州委員会（EC）、「Progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM」、2019 年 12 月 17 日、COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT SWD(2019) 436

28 IAEA、「REPORT OF THE INTEGRATED REGULATORY REVIEW SERVICE (IRRS) MISSION TO JAPAN」、IAEA-NS-IRRS-2016

29 ENSREG のウェブサイト情報
（http://www.ensreg.eu/document/wgta-proposal-guidelines-article-10-waste-directive）

30 Horizon Europe のウェブサイト情報
（https://ec.europa.eu/info/horizon-europe-next-research-and-innovation-framework-programme_en）

31 欧州委員会（EC）、「Horizon Europe - Investing to shape our future」、2019 年 5 月
（https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/research_and_innovation/strategy_on_research_and_innovation/presentations/horizon_europe_en_investing_to_shape_our_future.pdf）

32 欧州委員会（EC）、「REPORT FROM THE COMMISSION TO THE COUNCIL AND THE EUROPEAN PARLIAMENT on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects SECOND REPORT」、COM(2019) 632、2019 年 12 月

33 IAEA の Peer Review and Advisory Services Calendar：IRRS
(https://www.iaea.org/services/review-missions/calendar?type=3158&year%5Bvalue%5D%5Byear%5D=&location=All&status=All)

第IV編　国際処分検討状況調査

はじめに

本編では、国際的動向を踏まえた我が国の政策立案への反映を目的として、国際処分プロジェクトの現状、東欧諸国の処分計画の現状、沿岸海底下処分に係る国際的な制約条件等について調査・整理する。

第 1 章では、1990 年代初頭から開始された国際処分プロジェクトの背景と経緯を調査し、それぞれのプロジェクトの特徴と関連性を整理する。また、国際処分プロジェクトに関し、国際原子力機関（IAEA）等の国際機関の係わり方、役割及び活動についてその概要を調査し、これまでの国際処分プロジェクトの活動概要および国際機関の係わりなどの調査結果をもとに、1990 年代からの歴史的な展開について、相互の関係を考慮し時系列として取りまとめるとともに、2021 年 2 月に設立された ERDO 協会（ERDO Association）の多国間処分に向けての活動の現状について調査・整理した。

第 2 章では、いずれも小規模な原子力発電プログラムを有するイタリア、リトアニア、オランダにおける放射性廃棄物処分計画の現状について調査した。

第 3 章では、我が国で検討が進められている沿岸海底下処分に関連する国際的な協定や基準など実現に向けて制約となる国際協定などを 2000 年までとそれ以降について調査し取りまとめた。また、米国での海洋底下処分に関する研究報告書、英国の放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）が検討した海洋底下処分の実現に向けての報告書及び Nirex 社のレビュー結果、Nirex 社顧問弁護士による海底下処分の国際協定からみたアドバイスを取りまとめた。

第1章　国際処分プロジェクトの経緯と関連する活動の概要調査

本章では、国際処分プロジェクトに係る活動の歴史的な経緯とその背景及び関係した国際機関や参画した国々の放射性廃棄物管理状況の概要を調査し、年代別に事例を提示しながら取りまとめる。調査対象項目は、以下の 4 項目である。

- 国際処分プロジェクトの背景と概要
- 国際処分プロジェクトに関わる国際機関の活動
- 国際処分プロジェクトの歴史的変遷の取りまとめ
- 現状（2021 年）における活動

1.1 国際処分プロジェクトの背景と概要調査

1990 年代初頭から開始された国際処分プロジェクトの背景と経緯を調査し、それぞれのプロジェクトの特徴と相互の関連性を整理した。プロジェクトの概要調査では、国際処分プロジェクトに参画した国々の放射性廃棄物管理プログラムの概要にも言及した。

1.1.1　国際処分プロジェクトの歴史的変遷

放射性廃棄物の国際処分プロジェクトの種類と歴史的な変遷について、図 1.1-1 に取りまとめた«1,2»。図中の青枠は、現在も継続しているプロジェクトを示している。個々のプロジェクトの概要は、次セクション以降で記述する。

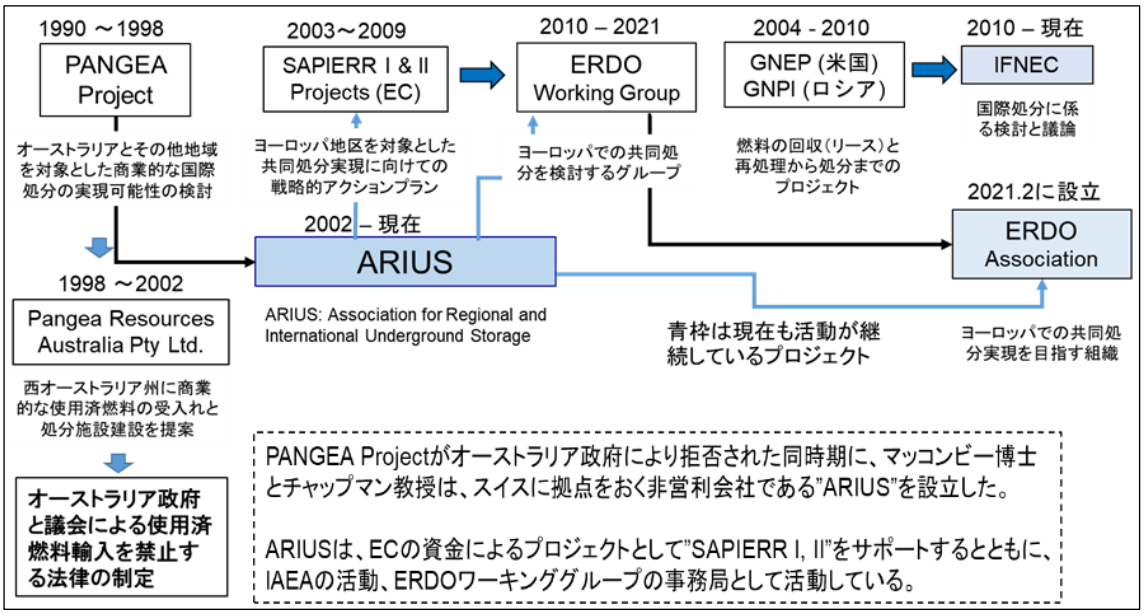


図　1.1-1　国際処分プロジェクトの変遷

1.1.2　　個々の国際処分プロジェクトの背景と実施概要

本セクションでは、図 1.1-1 に取りまとめた国際処分プロジェクトを対象にとして、それぞれの設立の背景、相互の関係及び実施概要と現状について調査した。

(1)　PANGEA*プロジェクト

PANGEA プロジェクトは、英国に基盤をおく営利会社である”PANGEA Resource”によって開始され、ビジネスとして原子力発電所の使用済燃料を受入れ、処分することを計画した。PANGEA では使用済燃料の処分形態として地層処分が最良であると判断し、その候補地として地質環境が長期に安定するとともに均質な岩盤からなる南アフリカ、西中国、オーストラリアを選定した。内部での技術的実現性の検討から西オーストラリア州を選び、1999 年にオーストラリア政府に申し入れを行うとともに西オーストラリア州パースに”Pangea Resources Australia Pty Ltd.”を設立した«1» 。PANGEA Resources からの提案に対し、オーストラリア連邦政府は、放射性廃棄物を輸入しないという長期的かつ超党派的な方針をこれまでと同様、繰り返し言及し、そのような提案を検討する意思はないことを表明した«3»。

一方、西オーストラリア州議会は、特定の国会議員の承認なしに海外からの高レベル廃棄物を州に処分することを違法とする法案を可決した。 PANGEA Resources は、西オースト

ラリア州で地質調査を継続し、候補領域を他の潜在的な地域にまで拡大した«3»。

PANGEA の申し入れに対し、国民の間に大きな反対が沸き起こり、1999 年に西オーストラリア州で実施した世論調査では、85%の国民が連邦政府に対し、海外から放射性廃棄物を輸入することを禁止する法律を通過させることを期待した«4»。

PANGEA の申し入れは、オーストラリア連邦政府と西オーストラリア議会で検討事項として取り上げられることはなく、2002 年に活動は停止した«3»。

* （注）パンゲア（PANGEA）の意味：約 3 億年前、大陸移動が起こる前に、現在の大陸が巨大な一つの塊であったと想定される大陸の名称。

(2) SAPIERR プロジェクト（2003～2009）

SAPIERR（Strategic Action Plan for Implementation of European Regional Repositories）プロジェクトは、2003 年に欧州委員会（EC）の承認を得て ARIUS が開始したヨーロッパ地域で最初の国際処分プロジェクトである。SAPIERR-I は、2003 年から 2005 年までの 2 年間、スロバキアのエンジニアリング・コンサルティング会社である DECOM が議長となり、使用済燃料のヨーロッパ地域での共同貯蔵と処分の実現可能性について検討された«5»。

SAPIERR-I に参画したのは、オーストリア、ベルギー、ブルガリア、クロアチア、チェコ、ハンガリー、イタリア、ラトビア、リトアニア、オランダ、ルーマニア、スロバキア、スロベニア、スイスである«5»。

SAPIERR -II プロジェクトは、2006 年に EC から資金援助を受け、ARIUS の支援のもとオランダの COVRA を議長国として設立された。国際原子力機関（IAEA）からの助言や勧告も受け、ヨーロッパ内の原子力プログラムが小規模な 21 の国々が集まり、使用済燃料の貯蔵と処分の責任を共同で担いながら実現する可能性について検討と議論が行われた。この間、ロシアからの使用済燃料の受入れ、米国を中心とした核不拡散に関わる多国間の共同事業が提唱された。このうち、ロシアからの提案については、第 2 章の 2.1 で紹介する。

2009 年にベルギーのブリュッセルで開催された最終報告会では、多国間処分の実現に向け、以下の事項が今後必要とされる活動として提唱された«6»。

- 継続した組織の設立
- 多国間の法律の制定
- 共同事業による経済的な影響の評価

- 安全性と保障の確保策
- 民衆と政治の係り

(3) ERDO- WG（2010～現在）

ERDO (European Repository Development Organization)の骨格は、SAPIERR -II の検討成果を受け、EC の資金援助と ARIUS の支援のもと 2009 年に 14 か国で設立された。ERDO の中にワーキングループ（ERDO-WG）が設けられ、組織としての ERDO の目的や戦略について議論された。基本的には SAPIERR -II の提言の実現に向けての戦略構築である«6»。ERDO は、2021 年に正式な組織（ERDO Association）として設立されることが決定した（1.5.1 節に詳細を記述)。

【ERDO-WG のミッション】

- 放射性廃棄物管理を共同で行うことを希望する欧州各国を取りまとめること、それらの国々の中で放射性廃棄物の安全な管理を実現すること
- 過去の廃棄物を含め国ごとの放射性廃棄物インベントリを管理すること、処分施設のセーフティケースを構築すること、関係者とのコミュニケーションをはかること、そして共同プロジェクトを推し進めること
- 最終的には、具体的な事業に向けてヨーロッパ処分開発機構（ERDO）を設立すること（このミッションは 2020 年に実現された）

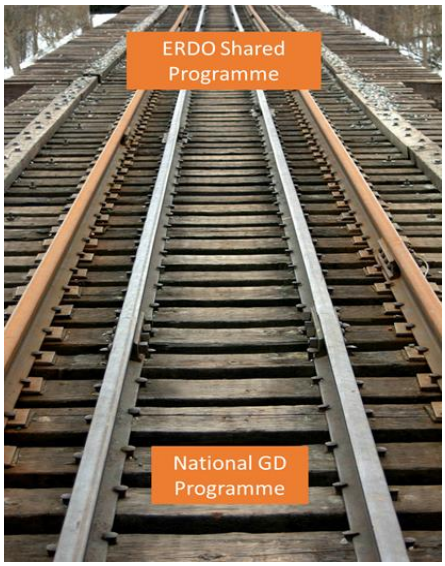


図 1.1-2 ERDO-WG が提唱した理念“Dual Track”

ERDO-WG では、”デュアルトラック：Dual Track”の理念として以下の事項を推奨している«7»。

- ERDO に参画する国は、国内で処分を解決するためのプログラムを有していること
- ERDO に係わる検討では参画国が資金や人的資源を共同で負担すること
- 国家プログラムと ERDO は協調して進めること

2020 年現在、ERDO-WG には 7 か国の機関が参画している。

(4) その他の国際処分プロジェクト

主要な国際処分プロジェクトは、前述したように 1990 年代から 2000 年代に実施された。ヨーロッパでの ERDO 以外のその他の地域を対象とした国際処分への取り組みを**エラー! 参照元が見つかりません。**に示す。いずれも ARIUS が支援している«8»。

- 中南米：原子力発電所を有するブラジルや今後原子力発電導入を計画しているチリ、アルゼンチン、ベネズエラなどの国が、非公式に共同処分に関する議論を進めている。
- 北アフリカ：原子力発電を予定している UAE、アラブ首長国連邦、シリアなどが興味をもって議論を進めている。
- 中近東：サウジアラビアを中心に地域での貯蔵と処分の議論を進めている。
- 東南アジア：ベトナム、タイ、インドネシア、マレーシアなど原子力発電の活用を予定している国々が共同での貯蔵や処分についての議論を進めている«8»。

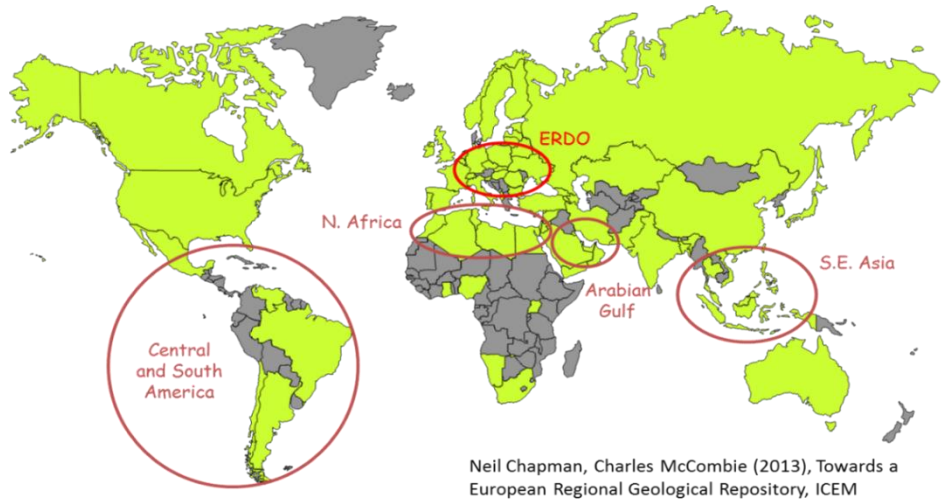


図 1.1-3 その他の国際処分プロジェクト

(5) ARIUS と国際処分プロジェクト

ARIUS (Association for Regional and International Underground Storage) は、2002年チャールズ・マッコンビー博士とニール・チャップマン教授により設立された非営利団体である。本社はスイスにおかれている。設立の背景には、PANGEA プロジェクトでの検討成果や経験が受け継がれている。設立時に参画した実施主体等は、ベルギー（ONDRAF)、ブルガリア（Kozloduy Power Plant)，ハンガリー（PUMA)、スイス（CORENCO)、日本（大林組）であった。大林組は、貯蔵や処分に関する技術的な支援を主たる役割として参画した。

ARIUS の目標としたのは、多国間で放射性廃棄物管理（貯蔵や処分）の役割を分担することで相互の社会的責任と経済的な負担を軽くし、原子力発電導入国が目指す核不拡散や保障措置を含めた安全性を高めることである。

ARIUS が手掛けた最初の事業は、ヨーロッパにおいて小規模な原子力プログラムで、放射性廃棄物の貯蔵や処分に対して独自のプログラムを有していない国々への働きかけ、および EC や IAEA への働きかけで、最初に支援したプロジェクトは、SAPIERR プロジェクトであった。その後のプロジェクトについても活動部隊として活躍している。

2020 年現在で ARIUS が参画している業務は以下の通りである«9»。

- ERDO-WG
- Advisor to IFNEC Working Group（The International Framework For Nuclear Energy Cooperation）
- Consultant to IAEA　INPRO Initiative（the International Project on Innovative Nuclear Reactors and Fuel Cycles）
- Cooperation with NTI Project (Nuclear Threat Initiative）
- Input to South Australian Royal Commission

IFNEC と INPRO については、セクション　1.2.2 を参照、また,南オーストラリア・ロイヤル委員会については、セクション 2.2 を参照。

1.1.3　国際処分プロジェクトに参画した国々の放射性廃棄物管理プログラムの概要

SAPIEER プロジェクト（2003-2009）に参画したのは以下の国である。事業資金は EC が供出し、オランダの実施主体である COVRA が議長としてプロジェクトの最終とりまとめを行い、ARIUS が支援して実施した。

(1) 調査対象国

調査対象とした国は、SAPIERR-II に参画した下記の国とした。図 1.1-4 にこれらの国の位置を地図上で示す。

オーストリア、ブルガリア、チェコ、エストニア、アイルランド、イタリア、ラトビア、リトアニア、ポーランド、オランダ（議長国）、ルーマニア、スロバキア、スロベニア

(2) 調査項目

以下に示す項目に従い調査した。

・廃棄物処分の実施主体
・放射性廃棄物管理の状況
・国際処分への参画を含めた処分プログラム

(3) 調査国の特徴

調査対象となった東欧を中心とした国々の放射性廃棄物管理の状況については、これまで我が国では紹介された例が少ない。これらの国では商業炉を有していない国もあり、また、発電所導入の時に、当時のソビエト連邦からの支援を受け、燃料はリースされる、すなわち使用済燃料はソビエト連邦に返還する協定を締結していた国もあった。ソビエト連邦の崩壊後、これらの協定は反故にされ、独自での放射性廃棄物管理に取組む必要が生じた。

① オーストリア
② ブルガリア*
③ チェコ
④ エストニア
⑤ アイルランド
⑥ イタリア*
⑦ ラトビア
⑧ リトアニア*
⑨ ポーランド*
⑩ オランダ*（議長国）
⑪ ルーマニア*
⑫ スロバキア
⑬ スロベニア*

これらの国の放射性廃棄物管理の状況については、これまでほとんど報告されていない。

*下線の国は後述するERDO-WG設立時ののメンバー



図　1.1-4 SAFEER-II に参画した国々

(4)　調査結果

表 1.1-1 から表 1.1-3 に対象とした各国の実施主体名、放射性廃棄物の状況、処分プログラムについて整理して示す。記載事項は、2015 年にスウェーデンで開催された LUCOEX（Full-scale demonstration tests in technology development of repositories for disposal of radioactive waste«10»）の会議で、各国の代表者から報告された状況をもとに作成した。

表　1.1-1　各国の放射性廃棄物管理の状況（その1）

国名	実施主体名	廃棄物の状況	処分プログラム
ブルガリア	SE-RAW: State Enterprise Radioactive Waste	2010 末には使用済燃料が約 910 トン貯蔵されている。1998 年から 2002 年までは使用済燃料はロシアに返還されていた。	ERDO-WG のメンバーである。 また、国内での地層処分に向けての可能性について検討を進めており、3 つの地域で 5 か所の候補サイト（花崗岩と粘土）を選定している。
チェコ	SURAO: Radioactive Waste Repository Authority	チェコ内の二つの原子力発電所内で使用済燃料が保管されている。将来的には 3 基の原子力発電所を建設する予定で、約 9,000 トンの使用済燃料が発生する予定である。	使用済燃料は、2065 年を目途に国内に地層処分することを基本として、サイト選定作業を進めている。母岩は花崗岩で処分概念はスウェーデン KBS 概念を踏襲
デンマーク	DD: Dansk Decommissioning	原子力発電所は存在しない。2基の研究炉があり、その内1基は廃止措置中である。使用済燃料と解体廃棄物は DD の施設で保管中。	国際的な解決策を模索中
ハンガリー	PURAM: Public Limited Company for Radioactive Waste Management	2013 年には 97.7m^3 の高レベル放射性廃棄物が貯蔵中。将来的には 718.9m^3 となり、使用済燃料は 17,560 体が発生すると予測している。	PURAM は SAPIEER-I に参画していたが、国内での地層処分を決定した。Boda Claystone が最も適した母岩である。URL を 2030 年を目途に建設し、処分は 2055 年開始を予定している。

表 1.1-2 各国の放射性廃棄物管理の状況（その2）

国名	実施主体名	廃棄物の状況	処分プログラム
イタリア	Sogin: State company in charge of the safety management of radioactive waste	1,700m^3 の中レベルと高レベル廃棄物があり、20m^3 の再処理使用済燃料が英国とフランスから返還される。使用済燃料は原子力発電所と再処理施設に保管されている。使用済燃料はフランスに再処理を依頼する契約をしている。	ERDO-WG のメンバーである。
リトアニア	RATA: Radioactive Waste Management Agency	使用済燃料は原子力発電所内のプールあるいは乾式貯蔵施設で保管中である。	ERDO-WG のメンバーである。 自国での地層処分計画も花崗岩あるいは粘土を対象に並行して進行中。サイト選定作業は 2030 年に開始する予定である。最終的には政治判断による。
オランダ	COVRA: Central Organisation for Radioactive Waste	原子力発電所からの使用済燃料は再処理中である。既存の放射性廃棄物は地上施設で少なくても 100 年間貯蔵する。2010 年段階で約 52m^3 の高レベル廃棄物が貯蔵されている。	ERDO-WG のメンバーである。
ポーランド	RWMP: Radioactive Waste Management Plant	国内にある研究炉や実験炉からの使用済燃料は全てロシアに返還している。2020 年には最初の商業炉の運転開始を予定している。	ERDO-WG のメンバーである。 自国での地層処分検討を実施していたが、現在は停止中。

表 1.1-3 各国の放射性廃棄物管理の状況（その3）

国名	実施主体名	廃棄物の状況	処分プログラム
ルーマニア	ANDRAD: National Agency for Radioactive Waste	2007 年末には 131 トンの使用済燃料が乾式貯蔵されている。	ERDO-WG のメンバーである。 自国での地層処分の実現性検討が 1992 年から進めており、6 か所の候補岩盤を選定した。その中で緑泥片岩が最も適しているとし、スイス NAGRA と共同研究を実施した。2055 年には地層処分が可能と考えている。
スロバキア	JAVYS: Nuclear and Decommissioning Company	使用済燃料は原子力発電所内のプール保管されている。2010 年には、9,959 体の使用済燃料となる。	ERDO-WG のメンバーである。 1996 年に地層処分の検討を開始したが 2001 年に停止した。2008 年からは二つのオプション、国外への輸出による国際処分と期間を限定しない長期貯蔵を並行して進めている。
スロベニア	ARAO: Agency for Radioactive Waste Management	スロベニアとクロアチアは原子力発電所を共用しており、両国で原子力発電所の廃炉と廃棄物及び使用済燃料に対する共同責任協定が締結されている。2012 年段階でスロベニアの原子力発電所プール内に 1,041 体の使用済燃料が保管されている。	ERDO-WG のメンバーである。 使用済燃料は、どちらかの国で地層処分することとし、適した母岩の選定を行っている。2065 年には、スウェーデンタイプの地層処分開始する計画である。

1.2 国際処分プロジェクトに係る国際機関の活動調査

国際処分プロジェクトと国際機関（特に IAEA）との係り方について、公開資料をもとに調査した。国際処分プロジェクトと関連する国際機関等の活動については、図 1.1-1 の国際処分プロジェクトの歴史的な変遷も考慮して時系列的に取りまとめた。

1.2.1 調査の対象と国際処分との関係

(1) 調査対象

国際処分プロジェクトに関連する国際機関等の活動については、以下を対象とした。

・国際原子力パートナーシップ（Global Nuclear Energy Partnership：GNEP）
・国際原子力協力フレームワーク（International Framework for Nuclear Energy Cooperation：IFNEC）
・原子力発電と燃料サイクルの革新に向けた国際プロジェクト（International Project on Innovation Nuclear reactors and Fuel Cycles：INPRO）

また、IAEA については、国際処分プロジェクトに言及した出版物及び 2005 年に公表された専門家会議の報告書に着目して調査した。

(2) 調査対象活動の概要

GNEP では、原子力エネルギー利用を進める参加国の原子力エネルギー利用全般にわたる協力を推し進めていた。GNEP は、2010 年に参加国の了承を得て IFNEC 活動に移設された。

IFNEC に属する「核燃料の信頼できる供給に係わるワーキンググループ」では、小規模プログラムの国が、自国での放射性廃棄物管理を進めるとともに多国間での共同貯蔵や処分プロジェクトに参画する方策である「Dual track」の理念に従い、バックエンド計画を最も効率的・効果的に実施するための検討を複数年で展開している。ARIUS はこのような検討を支援している。

INPRO のグループは、核燃料サイクルにおけるバックエンド分野での協力の在り方について検討を進めている。また、米国の科学・芸術財団は、INPRO の枠組みの中で、核不拡散の観点から協働でのバックエンド方策プロジェクトを支援しており、ARIUS が技術的なサポートしている。

1.2.2　国際機関で国際処分に関連した活動

(1) 国際原子力パートナーシップ（Global Nuclear Energy Partnership：GNEP）

【設立の背景】

国際原子力パートナーシップ（GNEP）はアメリカのブッシュ政権が 2006 年 2 月に発表した、原子力平和利用の促進と核不拡散を両立させるための新たな構想である。米国は、核燃料サイクルによる原子力エネルギーの供給を図りつつエネルギー需要、環境、開発、不拡散上の諸問題への対応を図ることを目的として、国際原子力パートナーシップ(GNEP)構想を提唱した。

米国は、日、仏、露、中国等に GNEP への参加を呼びかけ、この 5 か国が中心となって、GNEP 構想の実現に向けた意見交換を継続的に実施してきた。

【GNEP の構想】

GNEP が掲げたパートナーシップ構想は以下の通り。

1) ウラン濃縮・再処理技術や施設の獲得を放棄した国に対し、パートナーシップ（米国を中心とするコンソーシアム）は燃料供給を保証するとともに、使用済燃料・高レベル廃棄物の引き取りも行う。
2) パートナーシップは、核拡散抵抗性が高く、廃棄物処理・処分の負担を軽減することが可能な「先進的リサイクル技術」を開発し、回収した有用物質・有毒物質を「高速炉（先進燃焼炉)」で燃焼させるシステムを実用化する。

これ以外にも、米国内の原子力発電の推進、途上国向けの小型原子炉の開発、先進保障措置技術の開発などの提案も含まれている。GNEP は、2008 年の時点で日本を含む 25 か国が参加していた。

日本の外務省ホームページにおいて、GNEP が以下の通り紹介されている«11»。

「GNEP の「原則に関する声明」では、核不拡散、原子力安全、核セキュリティ等を確保しつつ原子力エネルギーの平和利用を拡大するため、以下に関する協力を追求することとされています。

（1）原子力発電所の安全及び廃棄物の安全な管理を確保しつつ原子力エネルギーを拡大すること。

（2）IAEA と協力し、強化された保障措置を引き続き開発すること。

（3）信頼性のある燃料供給の国際的な枠組みを創設し、機微な燃料サイクル技術の獲得に

対する代替案を創出すること。

(4) リサイクルされた使用済燃料から抽出される超ウラン元素を消費するための先進高速炉を開発し、実証し、適切な時期に配備すること。

(5) 発展途上国及び地域の電力網に適した先進的でより核拡散抵抗性の強い原子炉の開発を促進すること。

(6) 使用済燃料をリサイクルするための先進技術を、純粋なプルトニウムを分離しない施設に配備するために開発し、実証すること。

(7) エネルギー及び天然資源を効率的かつ責任のある方法で利用するため、入手可能な最良の燃料サイクルのアプローチを利用すること。」

(2) 国際原子力協力フレームワーク（The International Framework for Nuclear Energy Cooperation：IFNEC）

【設立の背景】

2010 年 6 月 16-17 日、ガーナにおいて国際原子力パートナーシップ（GNEP）の加盟国は、GNEP から国際原子力協力フレームワーク（The International Framework for Nuclear Energy Cooperation：IFNEC）に移行することに調印した。IFNEC には 34 か国が参加し、31 か国がオブザーバーとなっている。図 1.2-1 に加盟国とオブザーバー国を示す。国際機関である IAEA, OECD/NEA 及び第 4 世代原子炉国際フォーラム（Generation-4 International Forum：GEN4）も参画している«12»。

【IFNEC のミッション・ステートメント】

IFNEC は、原子力平和利用全般の安全性の向上、安全保障、核不拡散に係わる加盟国間の協調と討議をはかる機会を提供する。加盟国は、権利を放棄せず、経済的で平和な原子力エネルギーの利益を得るために自発的に取り組みこととする。

本ステートメントは 2010 年 6 月 16 日にガーナで採択された。



図 1.2-1 IFNEC の加盟国とオブザーバー国

(3) 原子力発電と燃料サイクルの革新に向けた国際プロジェクト（International Project on Innovation Nuclear reactors and Fuel Cycles：INPRO）

【設立の背景】

原子力発電と燃料サイクルの革新に向けた国際プロジェクト（International Project on Innovation Nuclear reactors and Fuel Cycles：INPRO）は、21 世紀末まで国際的に原子力エネルギーの必要性があるとの認識のもと、IAEA が中心となって 2000 年に設立された«13»。

【目的】

先進国と開発国の専門家と政策立案者に原子力エネルギーの開発と継続的な利用に係わる課題に関する議論の機会を提供することを目的として設立された。また、新たな原子力

技術の開発に際し、加盟国の相互利益につながる働き掛けを行っていく。さらに、加盟国独自の将来的な原子力エネルギー利用に関する開発への支援を行う。

INPRO は、また、革新的な原子炉開発に係わるシビアアクシデントなど安全性確保策、原子力発電から発生する廃棄物や燃料サイクルの研究に関する共同プロジェクトを支援するとともに、加盟国が取組むバックエンド分野を協働で行うことでの広範な利益と原子力エネルギーの持続的発展に向けての支援を進めていくこととしている。

【進め方】

INPRO は、41 加盟国の代表からなる運営委員会により年 1 回開催されている。そこでは、INPRO の活動結果や今後の計画について討議され、2 年ごとに、INPRO の副プログラムを見直し、実施する優先事項の決定がなされている。INPRO の活動費には、加盟国の寄与に従った予算が割り当てられている。

1.2.3 国際処分プロジェクトに係る IAEA-MNA レポートの概要

国際処分に言及した IAEA の公開文献を年代順に図 1.2-2 に示す。これらの文献のうち、2005 年に出版された核燃料サイクル多国間アプローチ（”Multinational Approach for Nuclear cycles«14»”）で IAEA は、国際処分の重要性について言及している。本調査では、この文献に焦点をあて、内容を概説する。

IAEA が公表した文書では、1980 年代から核不拡散と保障措置の観点から、原子力利用により発生する放射性廃棄物の共同での貯蔵や処分に関する重要性について言及してきた。また、そこでは、国を超えての放射性廃棄物の移動に関して、有毒廃棄物の発展途上国への移動を禁止するバーゼル条約との関連も留意し、国際処分〔1998 年の報告書では、国際処分（International Repository）ではなく、多国間処分（Multinational Repository）の表現がなされている）〕の在り方についても着目していた。このような多国間処分の一つとして地域を限定した処分（Regional Repository）の呼び方（例えば、SAPIER のようにヨーロッパ地域でのプロジェクト）が用いられるようになった«15»。



図 1.2-2 国際処分に言及した IAEA の報告書

(1) IAEA の 2005 年の核燃料サイクル多国間アプローチ≪14≫

IAEA のエルバラダイ事務総長は、2003 年の国連総会で以下の演説を行った。

「我々は、使用済燃料と放射性廃棄物の管理と処分に関して国際的なアプローチを検討すべきである。現在、50 以上の国で使用済燃料が一時的に保管され、再処理か処分を待っている。全ての国が処分に適した環境を有しているわけでなく、また小規模な原子力プログラムの国にとって、地層処分のための人的資源や費用を準備することは大変なことである。」

「そのため、費用、安全保障、核不拡散の観点から共同して核燃料サイクルに対応することが重要である。」«1»

同様の主旨が、IAEA (2005)の報告書«14»でも冒頭に記述され、上記の主旨にのっとり、専門家を集め多国間処分を含めて提言がまとめられた。

本レポートでは、核燃料サイクルにおける多国間のアプローチとして以下の事項を提唱している。

i. 既存の商業的市場を強化すること
ii. IAEAの参画による国際的な供給保証を発展させること
iii. 既存の施設を国際管理体制下におくことを促進すること
iv. 新規原子力施設を対象に、多国間及び地域的な国際管理体制を創設すること
v. より協力な多国間協定（地域または大陸ごとに）、並びにIAEA及び国際社会を関与させるより幅広い協力を伴った核燃料サイクルを展開する。

(2) 国際処分に係るこれまでの活動

【IFNEC の最近の活動】

2016 年 10 月、IFNEC の燃料供給サービス作業部会(RNFSWG)は、国家バックエンドプログラムの並行アプローチに関する概要（Overview of the Dual Track Approach for National Back-end Programs）«16»を公表した。そこでは、IAEA の使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約（略称：放射性廃棄物等安全条約）の締約国は、使用済燃料を発生し発電の恩恵を受けた場合、その廃棄物管理と処分に責任を負うべきであることに同意している。一方、発生する廃棄物の処分量が少量である国にとっては、長期の貯蔵や処分を独自に進めることは責任の負荷が大きく、また高額な費用がかかることから、国際的な協力も重要であることも提案されている。このことは、自らの国で解決を図る国家的アプローチを超えての”Dual Track“の必要性を言及している«1»。

【INPRO の最近の活動】

核燃料サイクルのバックエンドへの協調アプローチに関する INPRO 共同プロジェクト（INPRO Collaborative Project on Cooperative Approaches to the Back END of the NFC* Drivers and Institutional, Economic and Legal Impediments (2016-2019)）における検討事項では、以下の事項について議論がなされている。ARIUS もこの議論に参画している。

- 核燃料サイクルにおけるバックエンド分野での国際的な協力により、どのようにして国家戦略と計画を成功に導くことができるか
- 国際協力を成功に導く主要な要素は何か

参加国はアルメニア、オーストラリア、バングラディッシュ、中国、フランス、インドネシア、マレーシア、メキシコ、ルーマニア、ロシア、スロベニア、スイス、タイ、トルコ、米国、ベトナム、OECD/NEA である«16»。

(3) IAEA のレポート

IAEA では多国間の共同貯蔵や処分に関して多くのレポートを公表しており、それらでは共同貯蔵や処分の実現に向けてのシナリオを提言している。

2004 年に公表された TECDOC では、下記の三つのシナリオが示された«17»。

- 協働シナリオ（Cooperation Scenario）
  国々が協働して処分計画を進め、その内の 1 か国が受入国になる、あるいはそれぞれの国が異なる廃棄物を受け入れるとするシナリオ
- 付加シナリオ（Add on scenario）
  受入国が他国の廃棄物を受入れ処分することを提唱するシナリオ
- 国際シナリオ（Internatinal Scenario）
  処分場は国際組織のもとに進められ、受入国は、ビジネスとして立地地区の効果的な譲渡をするというシナリオ

このようなシナリオに対し、その後の国際処分プロジェクトでの活動や ARIUS からの提言を受け、2016 年に公表された IAEA Nuclear Series では、3 番目のシナリオ（国際シナリオ）は、望ましくないとして否定され、協働シナリオの中に以下の事項が追加された«18»。

- 協働シナリオには、多国間プロジェクトのリスク（技術的、財政的、制度的、社会・政治的）が含まれること
- 協働シナリオにおける、技術的、経済的な取組みは、多国間で実施するほうが小規模な国独自で実施するよりも容易であるが、政治的、社会的な取組みは、それらに比べて明らかに難しくなること

1.3 国際処分プロジェクトの歴史的変遷のとりまとめ

1.3.1 歴史的変遷

国際処分プロジェクトの変遷、IAEA 等国際機関の国際処分への係り、その他の動向を図 1.3-1 に取りまとめた。活動相互の関係については、ARIUS の協力を得て作成した。図中の青枠は、現在も活動を継続している。

2021 年 2 月には、ERDO WG が発展的に解消し、”ERDO Association”が設立され、オランダの放射性廃棄物実施主体である COVRA に拠点となるオフィスが設置された。少佐は、1.5 章に記述している。

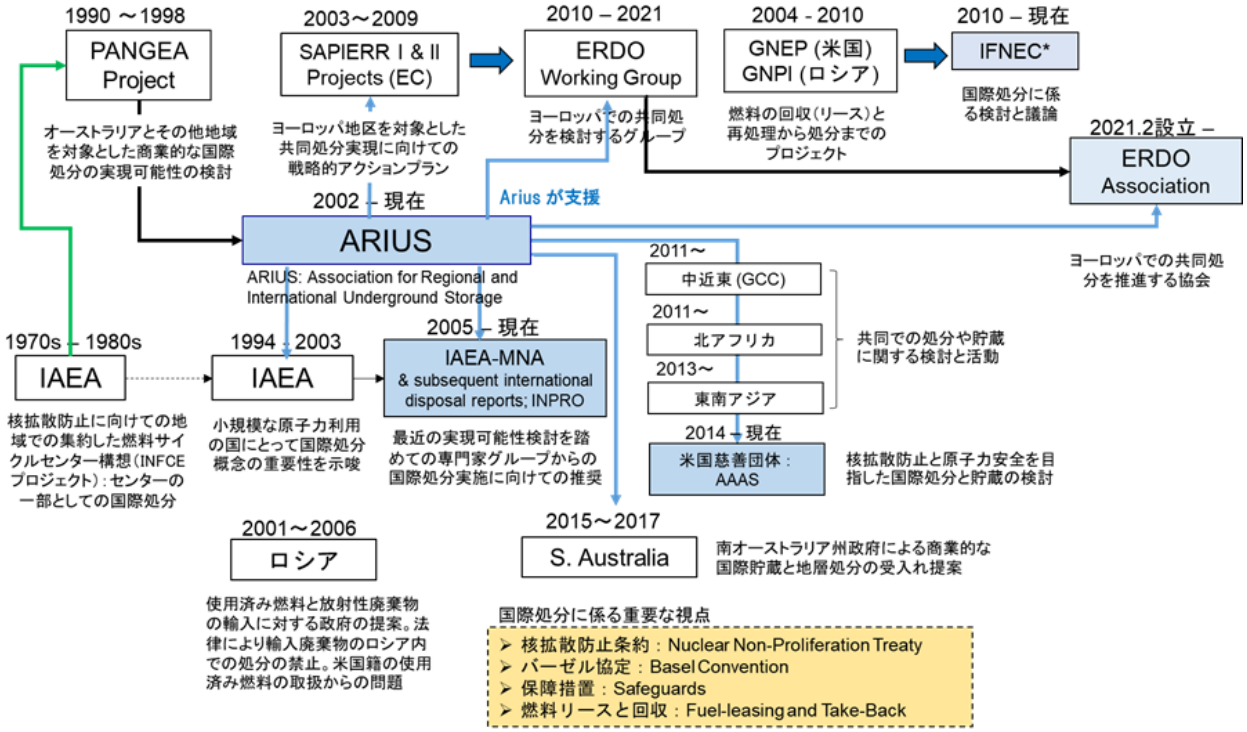


図 1.3-1 国際処分プロジェクトを含む歴史的変遷

国際処分の背景として重要となっている事項は以下の条約等である。

- 核不拡散条約（Nuclear Non-Proliferation Treaty）
- バーゼル条約（Basel Convention）
- 保障措置（Safeguards）
- 燃料リースと回収（Fuel-leasing and Take-Back）

(1) 核不拡散条約（Nuclear Non-Proliferation Treaty）«19»

【条約の成立及び締約国】

（ア）核兵器の不拡散に関する条約（Treaty on the Non-Proliferation of Nuclear Weapons：NPT）は、1968 年 7 月 1 日に署名開放され、70 年 3 月 5 日に発効（我が国は 1970 年 2 月署名、1976 年 6 月批准。）。

（イ）締約国は 191 か国・地域（2015 年 2 月現在）。非締約国はインド、パキスタン、イスラエル、南スーダン。

【条約の目的と内容】

（ア）核不拡散：

米、露、英、仏、中の 5 か国を「核兵器国」と定め、「核兵器国」以外への核兵器の拡散を防止。

（参考）第 9 条 3「この条約の適用上、「核兵器国」とは、1967 年 1 月 1 日以前に核兵器その他の核爆発装置を製造しかつ爆発させた国をいう。」

（イ）核軍縮：

各締約国による誠実に核軍縮交渉を行う義務を規定（第 6 条）。

（ウ）原子力の平和的利用：

右は締約国の「奪い得ない権利」と規定するとともに（第 4 条 1）、原子力の平和的利用の軍事技術への転用を防止するため、非核兵器国が国際原子力機関（IAEA）の保障措置を受諾する義務を規定（第 3 条）。説明文追記

（参考）NPT の主要規定・・・前文、条文全 11 条及び末文から構成。

・核兵器国の核不拡散義務（第 1 条）

・非核兵器国の核不拡散義務（第 2 条）

・非核兵器国による IAEA の保障措置受諾義務（第 3 条）

・締約国の原子力平和利用の権利（第 4 条）

・非核兵器国による平和的核爆発の利益の享受（第 5 条）

・締約国による核軍縮交渉義務（第 6 条）

・条約の運用を検討する 5 年毎の運用検討会議の開催（第 8 条 3）

・「核兵器国」の定義（第 9 条 3）

・条約の効力発生の 25 年後、条約が無期限に効力を有するか追加の一定期間延長されるかを決定するための会議の開催（第 10 条 2）

（注）1995 年 5 月、条約の無期限延長が決定された。

(2) バーゼル条約（Basel Convention）«20»

【背景】

1）有害な廃棄物の国境を越える移動は 1970 年代から欧米諸国を中心にしばしば行われてきた。1980 年代に入り，ヨーロッパの先進国からの廃棄物がアフリカの開発途上国に放置されて環境汚染が生じるなどの問題が発生し，何等の事前の連絡・協議なしに有害廃棄物の国境を越えた移動が行われ，最終的な責任の所在も不明確であるという問題が顕在化した。

2）これを受けて，OECD 及び国連環境計画（UNEP）で検討が行われた後，1989 年 3

月，スイスのバーゼルにおいて，一定の有害廃棄物の国境を越える移動等の規制について国際的な枠組み及び手続等を規定した「有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約」が作成された（1992 年 5 月 5 日効力発生。2015 年 5 月現在，締約国数は 181 か国，EU 及びパレスチナ）。

3）我が国は，リサイクル可能な廃棄物を資源として輸出入しており，条約の手続に従った貿易を行うことが地球規模の環境問題への積極的な国際貢献となるとの判断の下，1993 年 9 月 17 日に同条約への加入書を寄託し，同条約は，同年 12 月 16 日に我が国について効力を生じた。

【バーゼル条約の概要】

本条約は，前文，本文 29 か条，末文及び 9 の附属書（ただし，附属書 VII については未発効）からなり，その主たる規定は次の通り。

1）この条約に特定する有害廃棄物及びその他の廃棄物（以下，本資料において「廃棄物」という。）の輸出には，輸入国の書面による同意を要する（第 6 条 1～3）。

2）締約国は，国内における廃棄物の発生を最小限に抑え，廃棄物の環境上適正な処分のため，可能な限り国内の処分施設が利用できるようにすることを確保する（第 4 条 2（a）及び（b））。

3）廃棄物の不法取引を犯罪性のあるものと認め，この条約に違反する行為を防止し，処罰するための措置をとる（第 4 条 3 及び 4）。

4）非締約国との廃棄物の輸出入を原則禁止とする（第 4 条 5）。

5）廃棄物の南極地域への輸出を禁止する（第 4 条 6）。

6）廃棄物の運搬及び処分は，許可された者のみが行うことができる（第 4 条 7（a））。

7）国境を越える廃棄物の移動には，条約の定める適切な移動書類の添付を要する（第 4 条 7（c））。

8）廃棄物の国境を越える移動が契約通りに完了することができない場合，輸出国は，当該廃棄物の引き取りを含む適当な措置をとる（第 8 条）。

9）廃棄物の国境を越える移動が輸出者又は発生者の行為の結果として不法取引となる場合には，輸出国は，当該廃棄物の引取を含む適当な措置をとる（第 9 条 2）。

10）締約国は，廃棄物の処理を環境上適正な方法で行うため，主として開発途上国に対して，技術上その他の国際協力を行う（第 10 条）。

11）条約の趣旨に反しない限り，非締約国との間でも，廃棄物の国境を越える移動に関する二国間または多数国間の取決めを結ぶことができる（第 11 条）。

(3) 保障措置（Safeguards）«21»

保障措置とは、核物質が平和目的だけに利用され、核兵器等に転用されないことを担保するために行われる検認活動のことである。

我々は、ウランなどが核分裂を起こす際に発生するエネルギーを電気エネルギーに換えて生活に利用している。また一方で、このエネルギーを核兵器として使用しようとしている国もある。我々は、国内の核物質が核兵器等に転用されないことを確認する業務を行っている。我が国は、1976 年（昭和 51 年）に「核兵器の不拡散に関する条約」（Treaty on the Non－Proliferation of Nuclear Weapons：NPT）を締結した。条約には「国際原子力機関（International Atomic Energy Agency：IAEA）の保障措置制度に従って IAEA との間で協定を締結し、締結国は協定に定められる保障措置を受諾する」と定められており、我が国は、これに従って 1977 年（昭和 52 年）に日・IAEA 保障措置協定を締結し、IAEA による保障措置を受け入れることとなった。

また、IAEA のほか、我が国は個別にアメリカ、オーストラリア、フランス、イギリス、カナダ、中国、欧州原子力共同体（ユーラトム）、カザフスタン、韓国、ベトナム、ヨルダン、ロシア、トルコ、UAE、インドとも二国間原子力協力協定を締結しており、これらの国から輸入された核物質等に対しても、IAEA の保障措置を受け入れることを約束している。

そして、これらの協定に従い、関連する国内法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）等）の整備を行って国内保障措置制度を確立し、IAEA の保障措置を受け入れている。

(4) 燃料リースと回収（Fuel-leasing and Take-Back）«1»

燃料リースは、電力会社が、他国で加工された核燃料をリースし、使用済燃料を加工元に返還する仕組みである。この概念は、現在、極めて限定された契約で実施されている。例えば、ロシア製の原子炉を導入し、核拡散防止協定を提携しているインドやイランとロシアとで核燃料リース契約がされている。燃料供給者は、使用済燃料を回収し、それらを貯蔵したのち地層処分する、あるいは再処理し核燃料サイクル路線で活用することを意図しており、そのような場合は、供給者とリース者との間で利益を共有することも考えられている。

燃料リースの概念は、2006 年に設立された 国際原子力パートナーシップ（GNEP）の中でも取り上げられており、ウラン濃縮といった極めて機微な技術の拡大を制限する観点からも推奨されていたが、現実的には実施されていない。多くの燃料製造国の中で、ロシアのみが燃料をリースし回収のサポートすることを提唱している。ロシアの燃料供給とイラン

との間での燃料リースに係る契約では、ロシアに燃料を回収することを要求している。ロシアの法律では、フランスや英国と同様に、再処理のために燃料を輸入することは認めているが、再処理からの廃棄物は輸入国に返還することを求めている。ロシアの基本的な方針では、イランの場合がそうであるが、ロシア製の炉を非核兵器国に輸出した場合、ロシアからの核燃料は廃棄物の返還をすることなしに回収することとしている。

1.3.2 国際処分プロジェクト相互の関係

国際処分プロジェクトは、商業ベースで開始された PANGEA プロジェクトが挫折したのち、地域限定での多国間プロジェクト（SAPIERR）に展開されていった。その背景には、小規模原子力発電プログラムの国々が、協働で使用済燃料の貯蔵と処分を進めたいとの希望もあり、また PANGEA プロジェクトを経験した ARIUS のメンバーが、EC や IAEA との接触を支援したことで、現実性のあるプロジェクトに成長した。困難な問題に共同で取り組む姿勢と責任や費用を共同で担う方針が最近の ERDO-WG の結論として示されている。また、多国間で解決策を模索することと自国での解決を図る”Dual Track”という理念も多くの国で受け入れられている。

1.3.3 国際機関の国際処分プロジェクトへの係り方

国際機関である IAEA では、原子力の平和利用と核兵器の拡散に伴う保障措置への対応の一つとして、使用済燃料の国際処分を支援してきた。1980 年代では、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する安全原則と技術基準«22»に示されたように、倫理的な観点から自国での処分を目指すことを基本とすることを推奨していた。

1990 年代では、このような安全原則が見直され、自国での処分という原則が安全原則から削除された。この背景には、原子力プログラムの小さな国が、共同で使用済燃料を貯蔵・処分することを否定するものではないとの認識があった。

2000 年代初頭に設立された GNEP などの原子力発電をグローバルに推進していく活動に伴い、IAEA は保障措置の観点から積極的に参画することになり、バックエンド方策の重要性の拡大とともに、多国間処分（Multinational Disposal）を推奨する動きが出てきた。その代表的な事項が、2005 年にワーキンググループが公表した核燃料サイクル多国間アプローチに取りまとめられている。

1.3.4 ARIUS の役割

図 1.3-1 に示した国際処分プロジェクト等の歴史的変遷の中で、ARIUS が果たしている役割は極めて大きい。ARIUS の組織そのものは少人数で、現状では主としてマッコンビー博士とチャップマン教授が世界での動きを支援している。特に、IAEA や EU 及び WNA などの国際的な組織や機関との調整、ロシアや米国といった巨大な原子力プログラムを有する国とのやり取りなど、小規模国が協働して貯蔵や地層処分を進めるのに不可欠な事項についてサポートしている。その分野は、技術的な側面だけでなく社会・経済的な観点からの分析や戦略作成支援にも及んでいる。ARIUS の支援なしでは小国が集まった協働での処分プロジェクトを立ち上げ、展開していくことは不可能であるといっても過言ではない。

1.4　2020 年 11 月現在の活動

1.4.1　2020 年 11 月現在 ERDO-WG に参画している国

ERDO-WG に参画しているのは、各国の処分に係る機関で、活動費用を分担している。事務局は ARIUS が継続して担当している。

Austria - BMNT
Denmark - Danish Decommissioning
Netherlands - COVRA Waste Agency & ANVS
Poland - Ministry of Economy
Croatia - Fond-NEK
Italy - ENEA National Agency
Norway - NND and IFE
Slovenia - ARAO Waste Agency

http://www.erdo-wg.com/

1.4.2　2019 年から 2020 年までの ERDO-WG の会議

2019 年 11 月～2020 年 9 月までに ERDO-WG の会議は、WEB 会議を含めて 3 度開催された。ここでは、それらの会議で討議された事項をまとめて記述する。erdo-wg.com/より抜粋）

(1)　ERDO-WG の主要な展開：ERDO が正式な組織に改編

ERDO は、ワーキングループとして非公式な集まり（法的に縛りのない自由参加）であったが、2019 年からの活動を通じ、法的に登録された組織 “ERDO-Association”として活動を開始することになった。新組織の事務局は、オランダの Vlissingen にある COVRA 本部内に拠点をおき、オランダの法律に基いて活動することになる。協会（Association）へ移行する背景には、現在の加盟国や機関による契約関係を正式なものとし、国際的な協会としての位置づけを明確にすることにある。2020 年の会合では、この新組織の仕組みや活動に焦点をあて議論がなされた。

(2)　欧州協議会指令（EC Waste Directive）と “Dual-Trac” 路線

それぞれの国の状況から明らかなように、EU の加盟国は、欧州連合（EU）理事会指令（2011/70/EURATOM）に対応するために、指令にある要件を国の政策に組み込むという行為は、ERDO WG の議論の焦点ともなっている。指令は、それぞれの国が”Dual-Track”を

基本政策とすることを制限するものでない。 ”Dual -Track”では、それぞれの国が多国間処分（共同処分）を望む場合、地層処分につながる可能性のある信頼できる国家計画を持つことを要求している。（Dual-Track については、1.3.3 節参照）

2019 年に欧州委員会が取りまとめた指令の要件に係る各国の状況に関する報告書では、以下の事項が言及されていた。

「放射性廃棄物対策として、加盟国間で共有の解決策をとる、あるいは第三国に輸出することは、原子力プログラムを有する加盟国あるいは小規模なプログラムを有する加盟国の間で検討されている。」

EC 全体からみるとこのような動きに対しては、やや否定的であった。

「少数の国で、特に高レベル廃棄物や使用済み燃料の処分に関して共有した解決策を検討しているが、この 3 年間では実際的な進展は見られなかった。この解決策の実行可能性については、加盟国の約半数の中で、放射性廃棄物の輸入に対する法的な規制が存在することから限定される。」

このような否定的な取りまとめの反面、以下に示す肯定的な事項にも言及している。

「共有する解決策を取る加盟国の数は、拡大傾向にあり、サイト固有の課題を含め実際的な対応策を講じる必要がある。」

この肯定的な見方は、確かに ERDO の努力を支持しているが、全体として、欧州の共有解決策を奨励するような立場を EC に取らせるには、依然として政治的に困難であり、解決策を推し進めるには、今後の ERDO の活動による。

(3) ERDO の活動（ERDO ホームページより）

2019 年の後半、ERDO のワーキンググループは、3 つの主要なプロジェクトを立ち上げた。このうち一つの「国際処分の資金確保」については、進展はなかったが、残りの二つのプロジェクトは活発に活動した。

【処分前のレガシー廃棄物プロジェクト】

このプロジェクトは、イタリアの原子力施設管理会社（SOGIN）が中核となり実施されている。ERDO で共同処分の実現の検討に際して、技術的な観点から必要な要素となる重要な知見を提供した。作業の主要な部分は、共有の多国間処分を実現するために必要とされ

るインベントリの定義、廃棄物の特性、廃棄物の容器封入、廃棄物の受入れ基準などの共通した考え方の整理である。プロジェクトでは、参加各国の関連する廃棄物情報取りまとめ、整理をしている段階である。参加国は、NES（オーストリア）、FOND-NEK（クロアチア）、DD（デンマーク）、NCSSRD（ギリシャ）、SOGIN/ENEA（イタリア）、COVRA（オランダ）、NND（ノルウェー）、ITN（ポルトガル）、ARAO（スロバキア）である。

【深孔処分プロジェクト】

このプロジェクトは、ノルウェーの NND を中心に実施されている。加盟国の廃棄物の特徴を考慮した深孔処分（Deep Borehole Disposal）場の設計などを実施している。この処分オプションについては、2020 年の 11 月に IFNEC（International Framework for Nuclear Energy Cooperation）が主催した WEB による国際シンポジウムが、米国、オーストラリア、英国、OECD/NEA、IAEA からの出席者で開催された。ノルウェーの NND は ERDO-WG を代表し、加盟国のインベントリを考慮した深孔処分のレファレンス設計について報告した。プロジェクトでは現在、深孔処分の費用についての積算を行っている。本プロジェクトは 2021 年まで継続し、2921 年末に報告書が公表される予定である。

IFNEC が 2020 年 11 月 4、5 日に開催した深孔処分に関するシンポジウムでは、以下の報告がなされた後、報告者間での意見交換が実施された。主要な報告事項を以下に取りまとめる。

- 深孔処分の概念は、地層処分オプションの一つとして 1967 年に米国の NRC（National Research Council）の報告書で提案された。
- 現在の深孔処分の深さは、下図に示すように 1000m～5000m を想定する。

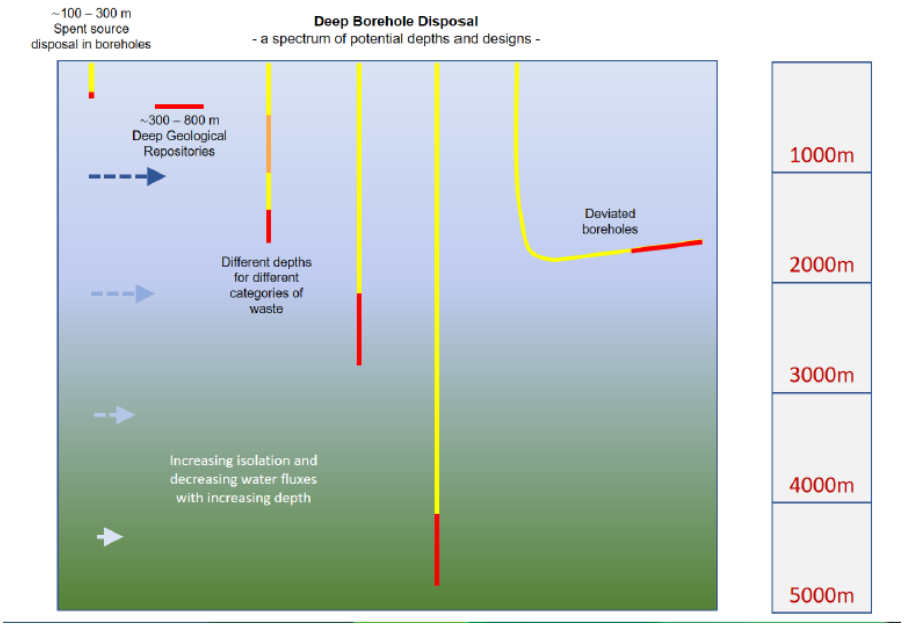


図 1.4-1 深孔処分の概念（出典：Neil Cahapman (2019)）

- 深孔処分を実現するための技術力（深層ボーリング技術）は石油業界で開発・実施されている。廃棄物の定置については、オーストラリアで 3 年間の計画で実証試験が予定されている。
- 深孔処分の費用についての試算では、通常の掘削による処分に比較して相当コストダウンが図れる見通しが報告された。その主要な要因は、定置坑道の掘削（直径 70cm）量が少ないこと、緩衝材などの人工バリアを必要としないこと、それに必要な用地面積が小さくて済むことなどがあげられる。
- 地下深部の環境では、地下水の移動速度は極めて遅く、地表に核種が達するまでに相当時間がかかり、その間の減衰が期待できることがセーフティケースの重要な要素となる。
- 基本的に深部に定置した廃棄物の回収可能性は考慮していないが、定置直後であれば可能な方法は提案されている（米国）。
- 課題は、深孔処分概念が従来の掘削による地層処分概念ほど検討されてきていないため、証拠が十分でない点、規制側の対応（定置時の確認が困難など）が十分醸成されていないことがあげられる。
- OECD/NEA では、2021 年から深孔処分に関する検討プロジェクトを立ち上げる予定をしている（2020 年 11 月の深孔処分のシンポジウム時に表明）。

・　本シンポジウムでの報告は、「深孔処分」に係る最新の情報が集約された極めて興味深い内容であった。

以下に本 WEB 会議での報告項目をその概要とともに示す。

【IFNEC 主催　深孔処分に関する WEB 会議の報告目次と概要】

ホームページ：https://www.ifnec.org/ifnec/jcms/g_13596/webinar-understanding-deep-borehole-disposal-technology-in-the-context-of-spent-fuel-and-high-level-radioactive-waste-disposal-history-status-opportunities-and-challenges-november-4-and-5-2020

「表題：ウェビナー：使用済燃料と高レベル放射性廃棄物処分における深孔処分技術の理解：歴史、状況、機会、課題、2020 年 11 月 4 日～5 日」（Webinar: Understanding Deep Borehole Disposal Technology in the context of Spent Fuel and High-Level Radioactive Waste Disposal: History, Status, Opportunities and Challenges - November 4 and 5, 2020）

専門家パネルによる深孔処分概念の紹介

1. フィリップ・ヴァン・マルケ（IAEA）は、現在、地下での処分を必要とする少量の放射性廃棄物の処分オプションについての調査報告書「少量の放射性廃棄物インベントリ」の技術編集に携わっている。オプションの一つは深孔処分である。マルケの紹介はこの報告書に基づいており、現在の廃棄物処分の様々なアプローチを明らかにすることにより、現状を説明した。
2. ニール・チャップマン（Arius）は、国家廃棄物管理プログラムに深孔処分オプションを取り入れる可能性について議論した 2019 年の報告書を作成した。チャップマンは深孔処分の長期的な観点での戦略的･技術的な問題について関心を持っており、全体的な歴史、状況、問題についてプレゼンテーションを行った。
3. ジェフ・フリーズ、パット・ブラディ（サンディア国立研究所）。サンディア国立研究所は深孔処分の技術評価と技術発展において主導的役割を果たしており、今後もこの作業に取り組むとのプレゼンテーションであった。
4. カール・トラヴィス、ファーガス・ギブ教授（英国シェフィールド大学、深孔処分研究グループ）。シェフィールドの研究チームは、深孔処分技術の科学的評価と技術革新において主要な役割を果たしていると認識されており、2 つの報告書を作成

している。プレゼンテーションでは、集中処分の概念、シールとサポートの複合材の設計と定置、シールの寿命と決定経路へのシーリング等、使用済燃料の処分に関係するいくつかの問題に今後も取り組むとの姿勢を示した。

5. ヴラジミル・レベデフ（OECD/NEA）。プレゼンテーションでは、NEA が戦略的なセーフティケースの開発、例えば、安全機能、安全評価の統合、不確実性の管理、コミュニケーション戦略に取り組んでいることについて紹介した。
6. モデレータによるパネルディスカッション

現在の深孔処分とさらなる視点についてのパネル

1. Deep Isolation, Inc., クリス・パーカー、Deep Isolation 社は深孔処分について主導的な役割を果たす営利会社であるとして、プレゼンテーションでは、Deep Isolation 社の技術と活動について報告した。
2. ハヴァード・クリスティアンセン（ノルウェー廃止措置機関）は、ノルウェーで開発中の深孔処分プロジェクトに関連して、現在 ERDO のワーキンググループのために行われている作業についてプレゼンテーションを行った。
3. ディーク・マランツ（オーストラリア連邦科学産業研究機構）は、深孔処分技術のオーストラリアへの応用評価プログラムについて議論した。
4. 時間の経過に伴い、クロアチア、ヨルダン、スロベニア、英国、スウェーデン、デンマークなどいくつかの国は、深孔処分のアプローチに関心を表明してきた。ERDO のワーキンググループのメンバーも作業についてコメントを行い、深孔処分の技術についてコメントした。
5. モデレータによるパネルディスカッション

(4) NENE で報告された「多国間処分場」に関する論文<<23>>

2020 年 9 月スロベニアで開催された第 29 回国際会議（29th Internatinal Conference Nuclear Energy for New Europe）に投稿された以下の論文を紹介する。この論文には、ERDO-WG の活動とともに他の国際機関等における最新の多国間処分場に関する情報が記述されている。

論文名：Charles McCombie, Neil Chapaman, Ewoud Verhoef (2020), 原子力発電と原

子力技術が多国籍アプローチの地域での実施から受ける恩恵（Nuclear Power and Nuclear Tecnologies can Benefit from Regional Implementation of Multinational Approaches）

【要約】

原子力エネルギーは、再生可能エネルギーのシェアが増加している国の送電網を安定させるために必要な電力を速やかに供給できるという実証済みの低炭素技術である。この技術は、医療、産業、研究分野にも適用され、先進国のみならず発展途上の国々にとって重要な役割を果たしている。原子力利用から発生する廃棄物の安全で安心できる処分は、原子力利用にとって主要な要素となる。特に放射性廃棄物の地層処分施設（GDF）は、原子力利用の継続と拡張にとって重要な役割を果たす。この施設は、原子力発電をしていないが少量の長寿命核種を利用している国にとっても必要となる。全ての放射性廃棄物対策において、地層処分の実現には、センシティブなステークホルダーとの協調と必要な費用の確保という難しい作業が存在する。小規模な原子力エネルギー利用あるいは新たな計画を考えている国にとって、社会的かつ経済的な困難さはともに大きな課題となる。多国間処分場（MNR）−複数の国からの放射性廃棄物の地層処分−は、このような問題に対する解決策を提供できる。

本論文では、放射性廃棄物を生み出す原子力技術について簡単に紹介し、世界規模、特にヨーロッパの国々での多国間処分の実現を促進するために必要な方策について記述する。いくつかの国では、放射性廃棄物に対する基本的に取り組みの中で、自国での処分と多国間処分とを共に考慮する”Dual Track”のアプローチを採用している。

ERDO を正式な法人、「ERDO 協会」として設立するための重要な組織の準備が現在進行中であり、常設の本部事務所と先任者を決定した。多国間処分の開発を支援することで、放射性廃棄物の処分に関連する安全性、セキュリティ、または環境問題から解放され、すべての国が原子力技術の恩恵を受けることができる世界を実現できることを目指している。

本論文は、以下に示す 5 章から構成されている。多国間処分に係る国際機関等のこれまでの取り組みについて簡潔に取りまとめている。

1. はじめに（Introduction）

2. **原子力技術の利点**（The benefit of Nuclear Technologies）
3. **放射性廃棄物への原子力の応用**（Nuclear Applications Lead to radioactive Wastes）
4. **地層処分のみが信頼できる解決**（Geological Disposal is the Only Credible Solution）
5. **多国籍処分場の必要性**(Multinational Repositories are Needed）

多くの原子力発電所を有している国にとって、地層処分の実現は、挑戦的であるが対応可能なタスクである。しかし、小規模な原子力発電プログラムあるいは医療、産業、研究分野での放射線利用だけの国にとって、地層処分の実施で要求される人的、財政的な資源の観点から、極めてチャレンジ性の高いターゲットとなる。

このような国にとって、一つの特記する解決策は、多国間処分（MNR）を実施することである。多くのユーザーがいる地層処分の実現では、経済的なスケールメリットは相当大きくなることから、共同で実施することにより資源をプールできる観点からその潜在的な恩恵は明らかである。共同実施により全体的な節約が図れることで、地質学的、人口統計学的、経済的または政治的理由から処分場の実現が特に困難である国にとって、商業的な処分事業を提供するは魅力的な選択になる可能性がある。

5.1 多国間処分への異なるアプローチ

多国間処分を展開する方策として以下に示 3 つのアプローチがある。

- *小規模な廃棄物管理要件に従い他のユーザーと役割分担をする場合：*このアプローチについては 2000 年代初頭に数多くの検討がなされた。IAEA, ARIUS ERDO-WG から多くの報告書が公表されている。
- *商業ベースでの処分サービス提供を活用する場合：*このアプローチに関する深い検討はあまり実施されていない。最近の事例として、南オーストラリア政府が自州内に商業ベースでの処分場を誘致できるかどうかを検討したことがこの仕組みに相当する。
- *燃料提供国が回収する（take-back）、あるいは大規模なユーザー国の処分プログラム*

*に依頼することで廃棄物を持ち込む（take-away）場合：*小規模なあるいは新たな原子力発電プログラムの国の使用済燃料を、燃料を提供した国が回収し、自国の大規模な処分プログラムで扱うという合理的な解決策がある。このアプローチは、ウラン燃料の提供者として、その所有権を行使するいわゆる燃料リースの仕組みとなる。また、燃料を提供する大規模な発電プログラムを有する国が、自国の廃棄物の処分に際し、小規模なプログラムの国の廃棄物を受け入れる（提供した燃料の回収ではなく）アプローチも考えられる。

5.2 多国間処分場のメリット

多国間処分の最も明白なメリットは経済性である。多国籍処分場の共有者は、自国での小規模な地層処分を実施するよりも少ない費用で実現できることを期待できる。多国間処分場を提供する側もまた利益を得ることができる可能性がある。地層処分施設を多くのユーザーで共有するプロジェクトは、数 10 年にわたり大きな収益の流れを作り出すことになり、運用する者だけでなく、施設を受け入れた地元もまたその恩恵を被ることができる。このような経済的な利便性だけでなく、その他の利点について、IAEA の INPO プロジェクトでは下記に示す事項をリストアップしている。

- *経済性：*
  - 受入れた地元、周辺の自治体、地域あるいは国への直接的な経済的便益
  - 経済的便益の規模に応じて自国で実施する場合の処分費用の削減
- *社会性：*
  - 短期から長期にわたる労働機会の提供
  - 港湾、道路、鉄道などのインフラの整備
  - 二次的な産業やサービス業の発生
- *倫理性：*
  - 世界的な原子力に関する安全と安心感の醸成と廃棄物の拡散リスクの低減
  - 多くの国における使用済燃料の無期限の貯蔵の回避
- *環境性：*
  - それぞれの国が独自に処分場を立地することによる、インフラ開発に伴う影響の

低減

5.3 多国間処分場実現に向けてチャレンジすること

もちろん、多国間処分場を展開する場合、多くの難関に立ち向かう（チャレンジ）必要がある。その多くは、自国で地層処分を展開する場合と類似した課題となる。その最大の難関は、処分施設の申し入れする地域と国での政治的と民衆の受入れに係るものである。多くの国では、廃棄物の外部からの受入れ（輸入）を拒む法律が存在する。多くの国の地層処分計画では、望んで受け入れてくれる自治体、地域あるいは国の特定を試みているが、大きな困難と挫折を経験してきている。

1. 多国間処分プログラムの進展

核燃料サイクルの国際間あるいは多国間による管理のメリットについては、原子力エネルギーの平和利用が始まった時から議論の俎上に上がっていた。以下に、多国性処分プロジェクトに関する国際機関等でのこれまでの主要な動きと最近の活動について取りまとめた。

6.1 IAEA

1994 年、IAEA は、「多国間処分の実現に重要な要素となる技術、法制度、財政に関する研究」に着手した。2003 年には、IAEA の理事長が多国間アプローチ（Multi national Approach）に関する国際的な専門家グループを設立し、2005 年に多国間アプローチの包括的かつ詳細な評価結果を公表した。その後、関係する一連の報告書も公表している。最近の報告書は、2019 年に公表された「多国間処分場を実現するための多国間共同での廃棄物処分を開始するにあたっての枠組みと困難さ：Framework and Challenges for Initiating Multinational Cooperatation for the Development of Radioacive Waste Reository」である。今日、IAEA の多国間アプローチに係わる活動は、「原子炉と燃料サイクルの革新に係る国際プロジェクト（INPRO)」が中心で進めており、その中で「核燃料サイクルのバックエンドにおける多国間共同アプローチの牽引と法規制、法制度及び財政措置」に関する報告書を公表した。

6.2 欧州委員会(EC)

放射性廃棄物対策の研究開発プログラムの一環として、EC は、これまで欧州における役割分担による処分問題解決策の検討に費用を拠出してきた。例えば、SAPIERR-I や SAPIERR-II プロジェクトなど。2003 年～2009 年までの SAPIERR-II には 14 か国が参加し、役割分担した処分施設の実現に向け、技術的、社会的、法規制・制度的、政治的、経済的な側面からの検討が実施された。それ以降、EC は多国間処分が EU 加盟国にとって廃棄物対策の解決策になる見通しにたち、「廃棄物指令 2011：Waste Directive 2011」を制定し、現在、EU 放射性廃棄物研究プログラムの中に“ROUTES プロジェクト”をせっついし、検討することを決定した。

6.3 OECD/NEA

NEA は多国間処分に係る検討はあまり実施してこなかった。しかし、最近公表された報告書の中で、「高レベル放射性廃棄物と使用済燃料の処分に係る円卓会議の中で、多国間処分は、将来取り組むべき検討事項である」ことが記述されている。円卓会議では以下の事項が提案された。

「多国間処分場の展開は、原子力エネルギーに関する国際的枠組み（IFNEC）のような多国間処分アプローチを検討するプラットフォームを提供する仕組みを通じて検討する必要がある。」

6.4 IFNEC

IFNEC 内に設立された「信頼できる核燃料供給のためのワーキンググループ(RNFSWG)」は、核燃料と核燃料サイクルのバックエンドについてのオプションを検討している。この WG は米国とスロベニアにより運営され。2016 年、「小規模な原子力プログラムを有する国を対象とした使用済燃料の処分に向けた考慮事項」という報告書を公表した。この中では、”Dual Track”の進め方が多国間アプローチによる解決策に繋がることを強調している。”Dual Track”の概念は、自国での地層処分の実現と多国間処分の実現をどちらかに決定されるまで並行してす進めるものである。この WG は、引き続き、多国間アプローチによる処分と貯蔵に関する費用効果についての検討を進めている。

6.5 Arius

Arius（Associatoin for Regional and International Underground Sorage） は、社会的に受容され、環境に対して安全な国際的かつ地域の解決策となる経済的で安心な長寿命放射性廃棄物の処分と貯蔵を実現することをミッションとする非営利団体として 2002 年に設立された。Arius はこれまで、多国間処分に関する様々な報告書を公表してきた。例えば、実現のための方策、多国間処分場の立地に係る課題の評価、その価値と受容性の見通しの変遷など。Arius はまた、次節で記述する ERDO を設立し組織の事務局として活動を続けている。

Arius が事務局である欧州 ERDO-WG では、多国間貯蔵や処分概念を世界的に促進している。この活動もあり、Arius は世界原子力協会（WNA）の一員として、米国を基盤としたいくつかの組織とともに使用済燃料に係る多国間活動に関する検討にも参画している。

6.6 ERDO

2009 年から、合計 12 か国の欧州の国が ERDO-WG の活動に参画した。ERDO-WG の会議は、これまで、オーストリア、クロアチア、フランス、イタリア、オランダ、ポーランド、スロベニア、スイスで開催し、昨年のコロナの影響もあり、2020 年は WEB 会議で実施している。これらの会議で討議された事項は、全て公開しており、ERDO ホームページで手に入れることができる。https://www.erdo.org/

今後 5 年間の ERDO の主要な活用計画は以下のようになっている。

- “Dual Track”の進め方を一般公衆、メディア、政治家そしてそれぞれの国の廃棄物処分の実施主体に普及する。
- ERDO の 3 つプロジェクトである、処分前のレガシー廃棄物対策、深孔処分、処分費用の分担について引き続き対応する。
- 簡単で共通した ERDO インベントリを設定し、処理、容器封入、貯蔵、処分に至る ERDO 独自の廃棄物ストリームを構築する。
- ERDO インベントリに対応する地層処分概念を構築する。
- 共有地層処分場の実現に向けてのスケジュールと行動計画を立案する。

ERDO-WG に関して最近重要な決定がなされた。それは、非公式で自主参加の作業集団であった ERDO が、法律のもと正式な「協会：Assosiation」として設立され、オランダの処分実施主体である COVRA 内を拠点とし、常設の職員を置くことが決定された。

1.5 2020 年 11 月以降における ERDO の活動の調査

本章では、ERDO 設立後の活動状況及び 2021 年 9 月 16 日の ERDO 協会の WEB 会議での議論等について取り纏める。

1.5.1 ERDO 協会の設立

2020 年 9 月から 12 ヶ月間の主なハイライトは、2021 年 1 月初めに ERDO 協会が設立されたことである。これにより、ERDO ワーキンググループの長期的な目標であった、正式な組織、つまり他の機関や国際機関と契約や協定を結ぶことができる法人に移行することが実現した。2020 年の大半はこの移行のための計画に費やされ、年末にはワーキンググループの会議が頻繁に行われた。

ERDO 協会はオランダに本拠地を置き、本拠地は COVRA 社のオフィス（Nieuwdorp）である。この協会は、オランダ法に基づく協会（Vereniging）の法的形式を持ち、主要な定款はオランダ語で作成され、オランダで正式に登録されている。事務局は、COVRA に置かれている。

協会の設立メンバーは、COVRA（オランダ）、NND（ノルウェー）、Dekom（デンマーク）で、最初の理事会はこれらの組織の代表者で構成されている。2021 年から 22 年にかけて、ワーキンググループのメンバーである他の組織がメンバーになる予定であり、ONDRAF（ベルギー）を含む新規メンバー候補との話し合いが始まっている。

ERDO 協会の目的は、各国の長寿命放射性廃棄物を安全に管理するための共通の課題に協力して取り組み、1 つまたは複数の運用可能な共有の多国間廃棄物マネジメントソリューションの確立を可能にするために必要な準備作業を行うことである。

究極の目的は、多国間処分場（Multi National Repository: MNR）での地層処分を実現することである。共有される MNR は、ヨーロッパの ERDO メンバー国によって実施されるかもしれないし、将来的にはグローバルなイニシアチブの結果として、ERDO メンバー国が利用できる MNR が世界の他の場所で出現するかもしれない。欧州外のイニシアチブに積極的な関心とリンクを維持しながらも、ERDO 協会の主な目的とワークプログラムの目的は、最終的に欧州で 1 つまたは複数の共有 MNR を開発することである。

ERDO のメンバーは、長寿命放射性廃棄物と高レベル放射性廃棄物の地層処分に対して、「デュアルトラック」アプローチを採用している。デュアルトラックアプローチでは、欧州

共通の MNR が実現できないかもしれないこと、他の MNR ソリューションがタイムリーに登場しないかもしれないこと、多国間オプションが最終的に国家プログラムの特定の要件を満たすのに適していないかもしれないことを認めている。つまり、各国は、MNR に代わる地層処分場につながる可能性のある、活発で並行した国家プログラムを持たなければならないということである。

1.5.2 ERDO のロードマップ

2021 年の ERDO 協会の最初の活動の一つは、その目的とアプローチを定めることだった。これは、2021 年 9 月に発表される ERDO ロードマップという形で行われる。

MNR に向けた可能性のあるルートは数多くあり、そのようなソリューションを促進するためには、技術的にも戦略的にも多くの作業を行う必要があることは明らかである。DGR の実施を目的とした純粋な国家処分プログラムと同様に、MNR を達成するには何年もかかる可能性があり、そのため ERDO プログラムを構築するには十分な時間が必要であることは認識している。計画やオプションの検討を容易にするために、ロードマップは、必要な活動を展開し、探索する必要のある様々なルートを検討するためのガイドとして機能する。

(1) ロードマップ

- 内外の議論に共通の基盤を提供する。
- 最終的に共有される処分ソリューションへのルートがあることを示す。
- 処分方法には代替え的な道筋があり、さまざまな出発点があることを示す。
- デュアルトラックアプローチが、国家プログラム内の活動と新たな MNR ソリューションの活動をどのようにかみ合わせるかを示す。

ERDO ロードマップは、作業プログラムの準備とマネジメントするためのフレームワークである。最初に作成したロードマップには、現在の活動と、現時点で実現可能で探索する価値があると考えられているルートが含まれている。これらはすべて、時間とともに進化していくことを期待している。そのため、このロードマップの最初のバージョンは、実現に向けての議論を導くためのハイレベルで概念的なフレームワークとなっている。このロードマップは、以下に示す 2 つの部分から構成されている。

- ERDO の活動が 2 つの平行したパス（ツインパス）に沿っているかを示したパスウェイ・マップ
- ERDO 内のデュアルトラックプログラムが遭遇する可能性のある問題、活動、決定、および可能な結果を、3 つの可能な開始状況から特定して図示した一連のロードマップ。

(2) ツインパスウェイ概念（The twin-pathway concept）

ERDO では、仕事を構成する 2 つの主な道筋を認識している。

- 政策・戦略パス：共有された MNR へのルートを探り、開発する。
- 研究開発の道：共通の問題を解決し、共有の処分を促進する。

この 2 つの道筋を以下に図示する。

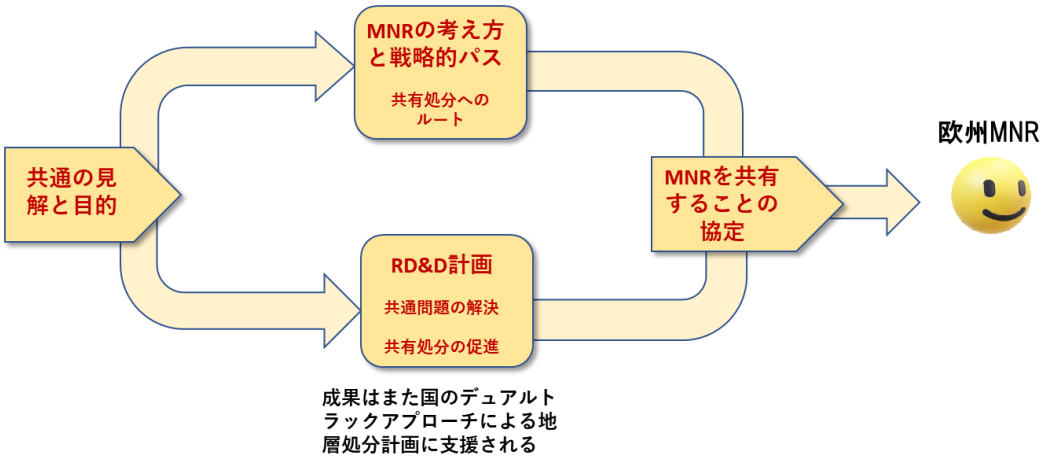


図 1.5-1 欧州多国間処分場（MNR）実現までの二つの活動

政策・戦略パスは、意思決定者、一般市民、関係するステークホルダーに情報を提供し、一堂に会することで、最終的に政府間やステークホルダー間の合意に達するために必要な議論を生み出し、促進することを目的としている。このパスには以下のような活動が含まれる。

- ERDO と政府または政府機関との間の窓口
- ERDO と IAEA や欧州委員会などの国際機関との窓口

- 政府から政府への直接の連絡や議論の促進
- デュアルトラックアプローチと MNR ソリューションをより一般的なものにするための、公共および技術コミュニティへの働きかけ活動

また、これらの活動をサポートするために、以下のような内容のドキュメントを作成する予定である。

- MNR 参加者の債務と責任
- 多国間廃棄物マネジメント機構の組織構造とガバナンス
- MNR プロジェクトの資金調達
- MNR ソリューションの利点とリスク
- MNR の立地戦略

RD&D のパスでは、短期的には廃棄物管理ソリューションを共有し、長期的には廃棄物処分を共有することを目的として、共通の関心を持つテーマのプロジェクト作業を含む。

RD&D パスの概念は、小規模なインベントリ・プログラムが直面している同様の問題があり、共通のアプローチをとることで効率と効果が向上し、共有の処分ソリューションの採用が促進されるというものであり、これには以下の項目が含まれる。

- 類似施設の調和された廃棄物受け入れ基準（WAC）
- 廃棄物の特性評価の性質とレベルに関する調和したアプローチ
- 適応を必要とせず、広く適用可能な汎用的で転用可能な処分概念（例：深層ボアホール処分の設計概念）
- 新しい処分概念の実証
- 共通のコンディショニング・パッケイジング技術と基準

これらの分野の開発は、共通の標準化された容器とその特性が、共有される MNR のための共通の処分要件を満たすことを意味する。

1.5.3 ERDO プロジェクトの活動

現在、ERDO には RD&D パス内に 2 つのアクティブなプロジェクトがあり、どちらも 2021 年後半に完了した。

- **LWC プロジェクト：** 合理化された廃棄物処分のためのレガシー廃棄物の特性化：
    - 関心のある国の主なレガシー廃棄物の流れを調査し、類似性と廃棄物管理施設に関する知識共有の可能性を探す。
    - レガシー極低レベル廃棄物と低レベル廃棄物、または中レベル廃棄物容器が順守すべき廃棄物受け入れ基準（物理的-化学的-放射線的）の最小限の組合せを特定し、可能な再処理/再コンディショニングプロセスと国内または多国間処分施設への処分を想定する。
    - レガシー廃棄物の流れに関して不足している特性データを定量的に導き出すための可能な方法を評価する。
- **深孔処分プロジェクト：**利用可能な（掘削）技術と参加国の予想される廃棄物インベントリに基づいて、1 つまたは複数の具体的な深孔処分の概念を説明する。

処分前レガシー廃棄物プロジェクトは、SOGIN（イタリア）が管理しており、共有処分場実現に向けての作業の前に、実施可能な（そして検討する必要のある）共有処分プログラムに係る多くの側面を知ることで、ERDO が実施する範囲を広げることに反映されている。インベントリの定義、廃棄物の特性、廃棄物の容器、廃棄物の受け入れ基準に関する共通のアプローチを検討することで、可能性のある多国間処分場プロジェクトで解決しなければならない多くの技術的問題が認識できている。プロジェクトメンバーは、NES（オーストリア）、FOND-NEK（クロアチア）、DD（デンマーク）、NCSRD（ギリシャ）、SOGIN（共同）/ENEA（イタリア）、COVRA（オランダ）、NND（ノルウェー）、ITN（ポルトガル）、ARAO（スロベニア）である。

深孔処分プロジェクトは、NND（ノルウェー）が管理しており、参加メンバーのインベントリに適した DBD 設計オプションを検討している。NND は、標準となるボアホールの設計を準備し、加盟国のインベントリデータを統合して、各国のインベントリのうち、どの要素を DBD ソリューションで管理できるかを評価している。2021 年半ばに予定されていた完成時期は、他の仕事のプレッシャーやコロナ関連の遅れのために延期を余儀なくされた。プロジェクトチームは、提案されているフォローアップの研究開発とジェネリックな DBD 安全性評価プロジェクトの開発を進めてる。

1.5.4　デュアルトラックの異なる出発点

ERDO のロードマップでは、加盟国が、自国のプログラムでデュアルトラックアプローチをどのように管理するかについて、異なる立場を採用している。アプローチは、現時点で、下記に示す 3 つの大まかなカテゴリーに分類される（ただし、国の政策が将来的に変更され、メンバー国があるカテゴリーから別のカテゴリーに移る可能性もある）。

1. MNR のホスト国となるかどうかまだ決めていないが、原則としてホスト国にとなる意思のある国内プログラム
2. MNR のホスト国となるかどうか、まだ決定していない国内プログラム
3. 共有の MNR プロジェクトに参加することに興味があるが、ホスト国にはなりたくないとすでに決めている国内プログラム。

MNR ソリューションについては、廃棄物発生者、廃棄物管理機関、政府の間で、どのカテゴリーが国家プログラムに適しているかを決定するための内部議論が必要である。ヨーロッパの多くの国では、このような議論はまだ行われておらず、ERDO ポリシー&ストラテジーパスの目的の一つは、将来的にこのような議論を促進し、情報を提供することである。ちなみに、前身である ERDO ワーキンググループのメンバー国のほとんどは、第 2 のカテゴリーに属する。

このような異なるスタート地点からプロセスを開始することは、ERDO が今後数年間に渡って取り組む最も困難な課題の一つといえる。

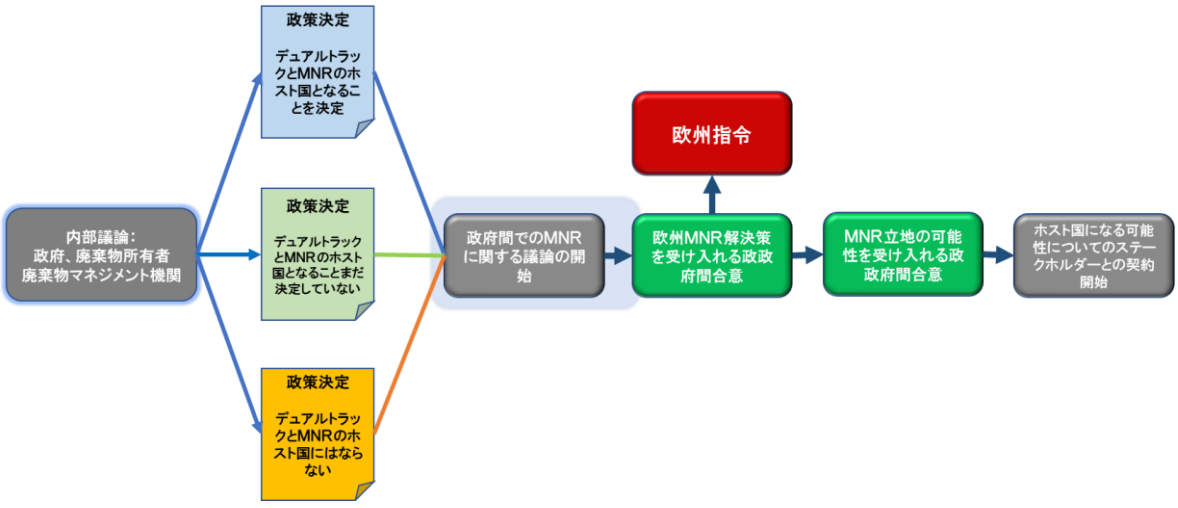


図 1.5-2 デュアルトラックアプローチの 3 つのスタート地点から MNR 実現までのパス

初期の重要な目標は、政府間の議論を可能にすることで、これは重要かつ不可欠なステップと考えられており、過去 10 年間の ERDO WG の活動はそのための確固たる基盤となっている。このような議論は、閣僚レベルで行われるのが最も効果的であると期待されているため、潜在的に関心のあるすべての国がこの議論に参加することになると考えられる。ERDO では、2 つのスタイルの協定を提案している。

- 欧州 MNR 設立の可能性を探るために協力したいという、一般的なハイレベルでの政府間合意。上記の 3 つのカテゴリーのすべての国がこのような合意を結ぶことができ、施設の潜在的な利用者として、MNR 開発プロジェクトを支援し、資源を提供する意思がある。
- 2 つ以上の国が、MNR 設置のための共同作業プログラムを開始する準備があるというハイレベルな合意。ホスト国としての役割を果たさないことを決定した国は、明らかにこの種の合意を結ぶことは期待できない。

この 2 つのタイプの合意が連続して行われる可能性もあるが、これは明らかに政府間の事前協議で検討すべき事項となる。

MNR の設置方法やオプションの検討を開始するという上記の合意が得られた後、次のステップとして、合意の当事者である国のステークホルダーに参加してもらい、意見を聞き、どのように進めていくかを議論することになる。

ロードマップの残りの部分は、2021 年末に ERDO の新しいウェブサイト（https://www.erdo.org/）で公開される予定で、これらの異なる出発点から発展しうる様々なルートを探っている。

下記の WEB 会議で、チャップマン教授が可能性のあるいくつかのルートを提示した。
https://www.erdo.org/app/uploads/2021/09/ERDO-Roadmap-for-Webinar-Sept-21-v2a5545.pdf

1.5.5 2021 年 9 月の ERDO の WEB 会議

ERDO 協会は、2021 年 9 月 16 日に開催されるオープンウェビナーで公式に発足した。下記の広報資料にあるように、ウェビナーではロードマップを紹介し、参加者が ERDO の将来計画や放射性廃棄物管理の多国間ソリューションの全体的なテーマについて質問する機会が設けられた。

9 月 16 日に開催された WEB 会議の案内





【共有処分への道】

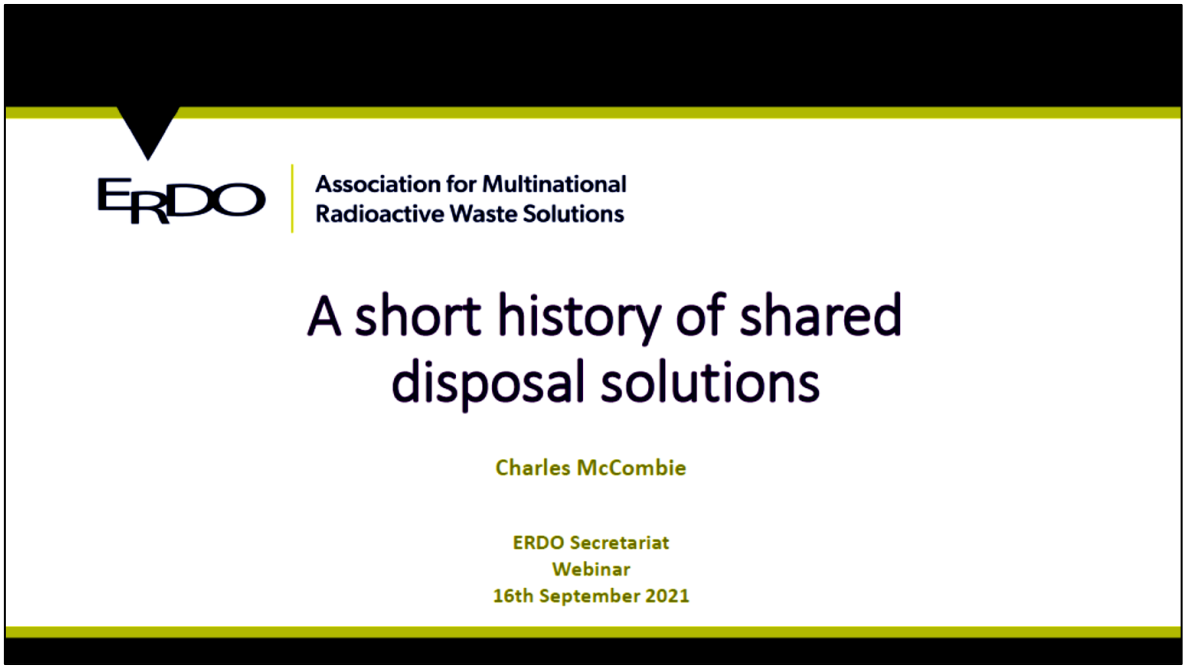
放射性廃棄物管理における多国間ソリューションの利点は広く認められている。問題は、どうやってそこに到達するかということである。この ERDO のウェビナーは、その質問に答えるのに役立つ。これまでに行われてきたすべての作業についての洞察を得ることができる。そして、共有廃棄物処分への道には、どのような作業が待ち受けているのであろうか。

ウェビナーのプログラム

- 共有処分ソリューションの歴史
- デュアルトラックアプローチの論理
- パネル討論：シェアリングに対する質問
- ロード：ERDO プログラムのハイライト

【ERDO WEB 会議（2021 年 9 月 16 日）におけるマッコンビー博士の講演】

「共有廃棄物処分の歴史」　チャールズ・マッコンビー



キーポイントとなるメッセージ

Key Take-Home Messages

- To guarantee global safety and security ALL countries with nuclear activities need access to a geological disposal facility
- For economic and other reasons, this is achievable ONLY if one or more multinational repositories (MNR) are implemented
- There are large and varied INCENTIVES for a country to use – or to provide - an MNR service
- Many countries GLOBALLY are interested in the MNR concept
- EUROPE, by promoting a "dual track" approach can play a pioneering role
- The ERDO Association represents the next step!

ERDO

主要な活動の歴史

Development	Comments
International studies Pre-2000	Mostly aimed at reducing safety and security risks by centralising management of fissile materials in regional nuclear fuel centers
Pangea 1998-2002	Commercial model for an Australian MNR showed potentially huge economic benefits, but failed to win political support
Arius 2002 - present	MNR dedicated Association with mix of member organizations. Developed detailed partnering model for shared MNRs. Undertook studies for Europe, MENA regions
SAPIERR I and II 2003-2009	EC funded studies on shared repositories. Covered economic, safety, security, business and public acceptance aspects. Participants from 14 countries. Led to establishment of the ERDO-WG in 2009
EC Waste Directive 2011	Recognition in EU legislation that Member States may make use of a shared European MNR

ERDO

2000 年以降の多国間処分（MNR）の活動

Post 2000 MNR Activities

- IAEA
- EC
- IFNEC
- Other studies
- Arius
- ERDO-WG
- ERDO Association

ERDO

多国間処分に係る主要な IAEA の報告書

Key IAEA documents addressing multilateral disposal

Joint Convention 1997
Convinced that radioactive waste should, as far as is compatible with the safety of the management of such material, be disposed of in the State in which it was generated, whilst recognizing that, in certain circumstances, safe and efficient management of spent fuel and radioactive waste might be fostered through agreements among Contracting Parties to use facilities in one of them for the benefit of the other Parties, particularly where waste originates from joint projects



1998
2004
2005
2011
2016

2022 (?) TECDOC Cooperative Approaches to the Back End of the Nuclear Fuel Cycle: Drivers and Institutional, Economic and Legal Impediments

ERDO

ヨーロッパ委員会（EC）の多国間アプローチの活動



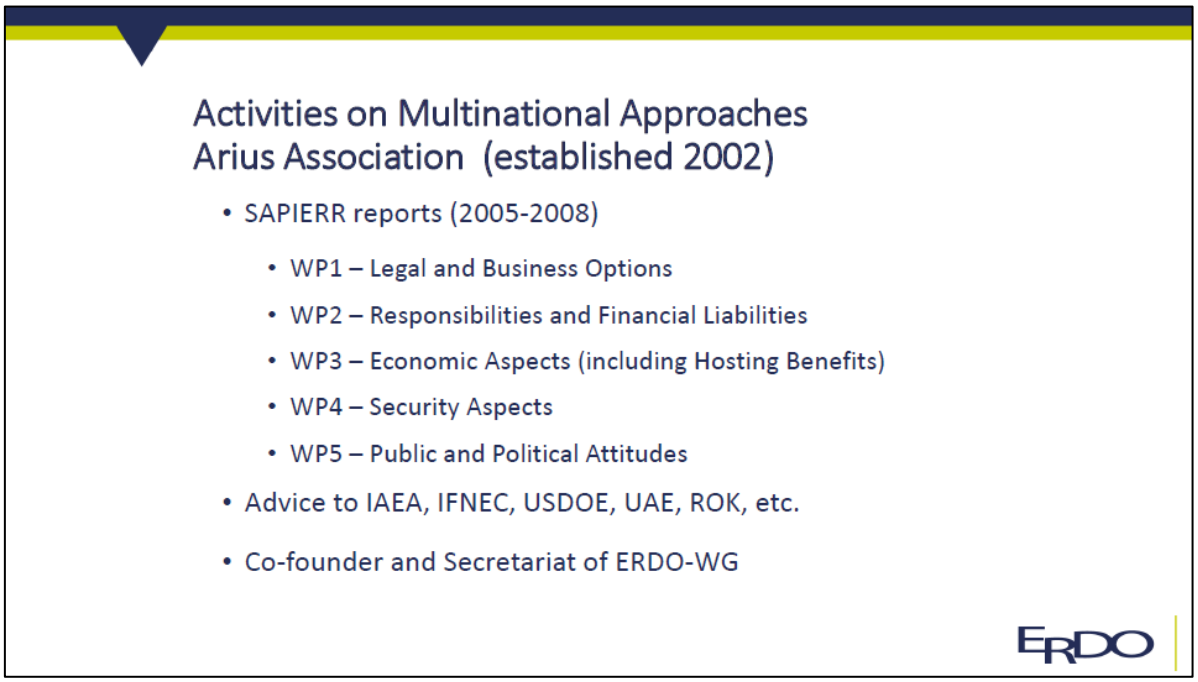
IFNEC の多国間アプローチの活動



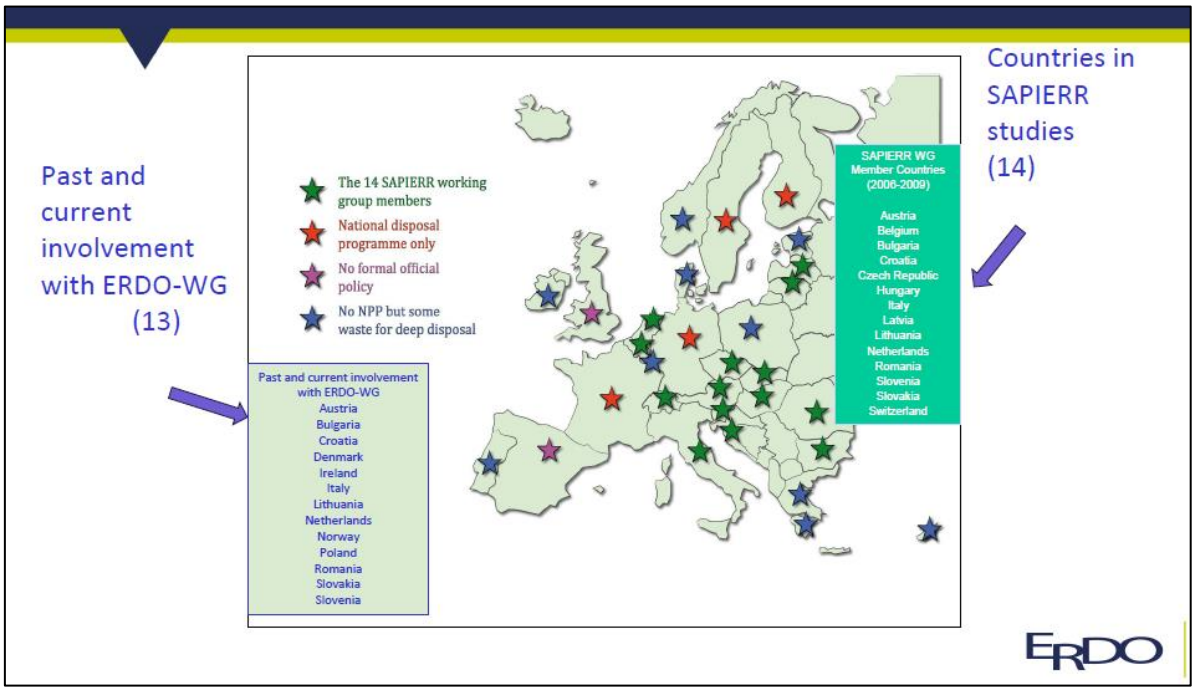
米国 DOE、AAAS、NTI、CSIS、WNA の多国間アプローチの活動



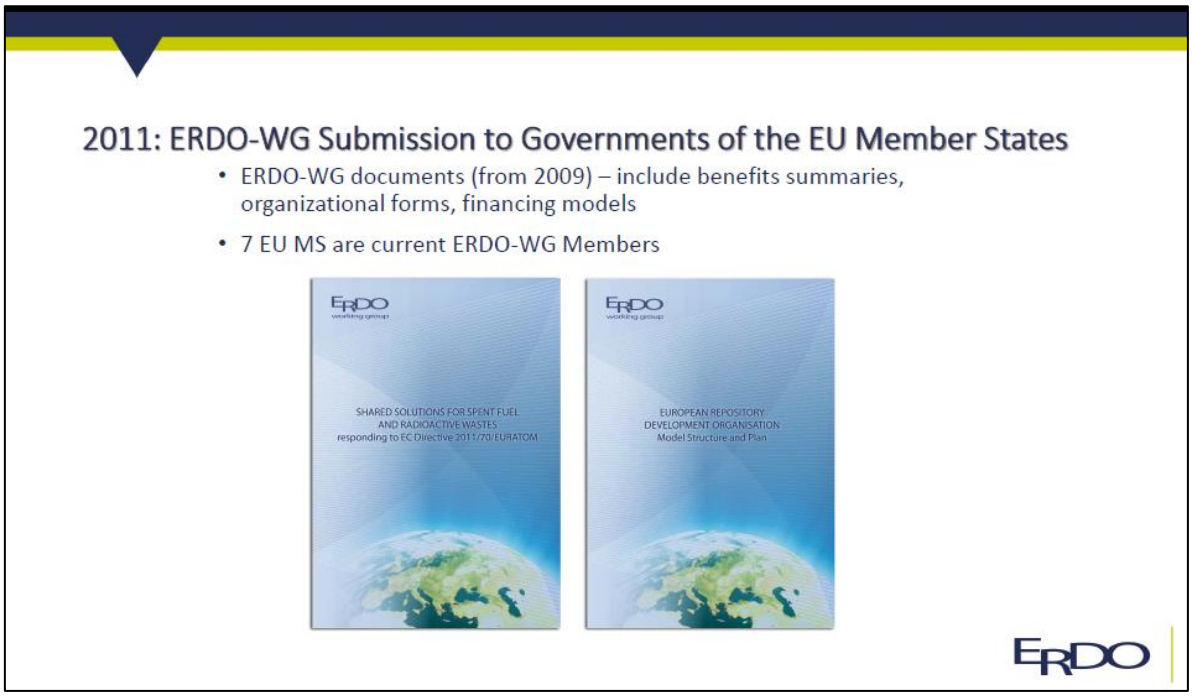
Arius （2002 設立）の多国間アプローチの活動



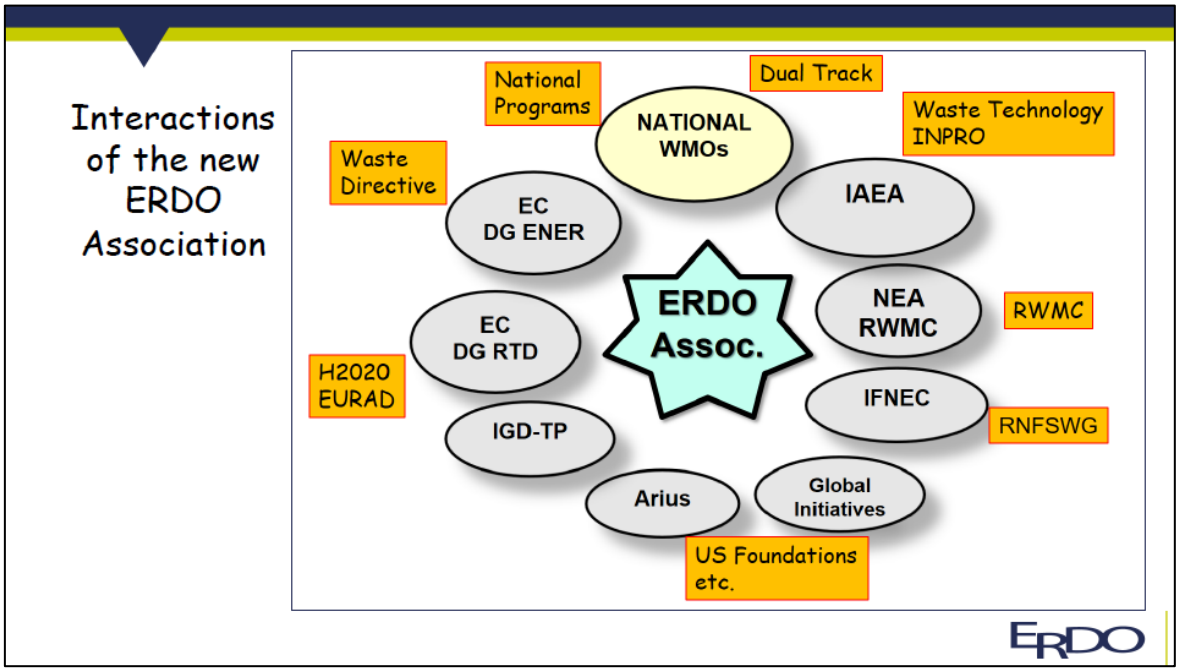
SAPIER 研究に参画した国（14 カ国）と ERDO-WG に参画していた国（13 カ国）



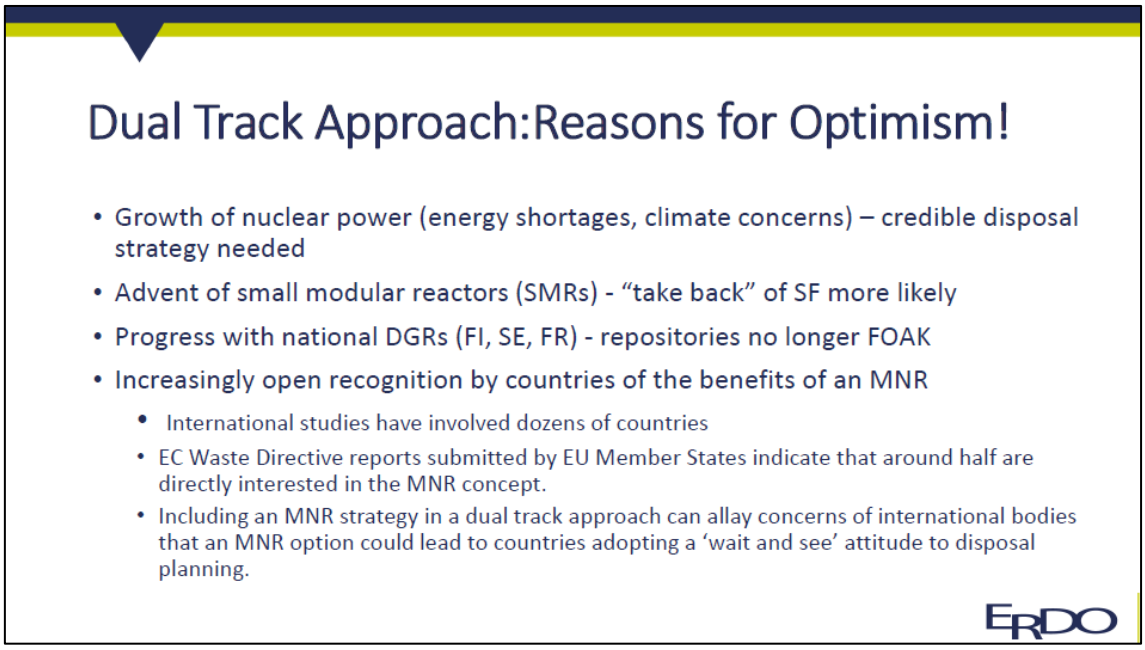
2011 年：ERDO-WG は EU 加盟国の政府に ERDO の正式な設立を提案



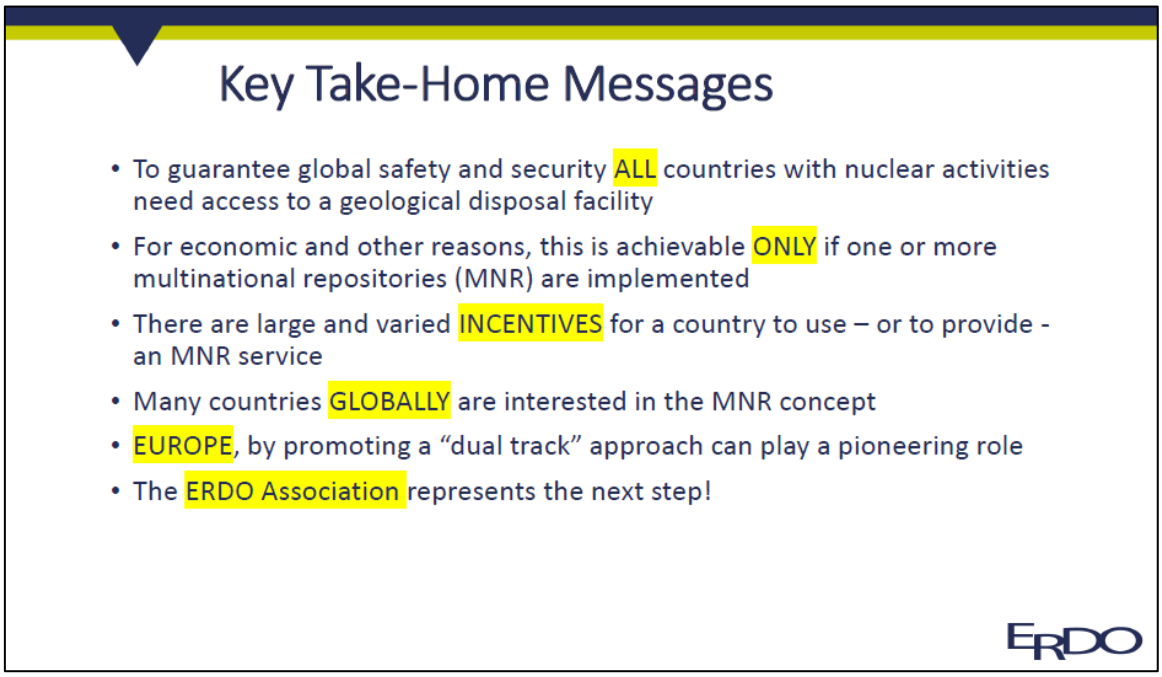
新たな ERDO 協会と他の組織とのつながり

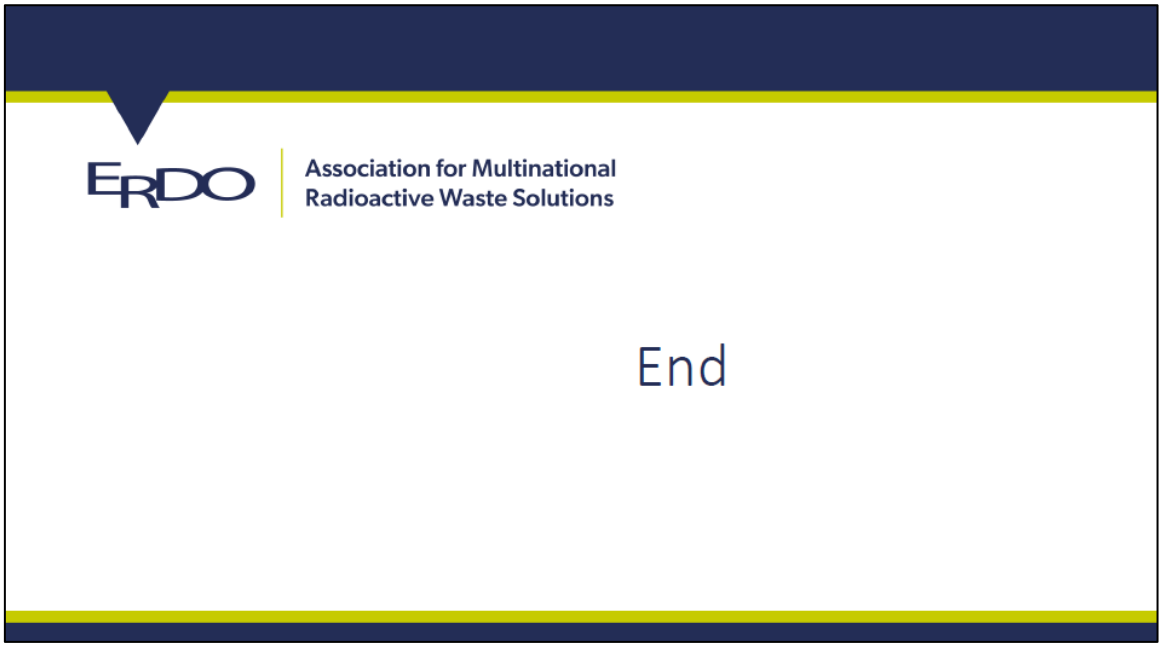


デュアルトラックアプローチ：最適化に向けて



主要なメッセージ


Key Take-Home Messages
• To guarantee global safety and security ALL countries with nuclear activities need access to a geological disposal facility
• For economic and other reasons, this is achievable ONLY if one or more multinational repositories (MNR) are implemented
• There are large and varied INCENTIVES for a country to use – or to provide - an MNR service
• Many countries GLOBALLY are interested in the MNR concept
• EUROPE, by promoting a "dual track" approach can play a pioneering role
• The ERDO Association represents the next step!
ERDO


ERDO
Association for Multinational
Radioactive Waste Solutions
End

参考文献

1 World Nuclear Association, International Nuclear Waste Disposal Concepts, WNA, Updated November 2016 http://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/nuclear-wastes/international-nuclear-waste-disposal-concepts.aspx

2 Charles McCombie, Neil Chapman (2016), The Role of Spent Fuel Storage in Multinational Approaches to the Backend of the Fuel Cycle, IAEA-CN-144/50p

3 C. McCombie, M. Kurzeme (2000), Status of the PANGEA International Repository Feasibity Study, ICEM

4 Australian Nuclear and Uranium sites: https://australianmap.net/map-of-australia.jpg

5 Vladan Štefula (DECOM Slovakia) (2006), SAPIERR:Support Action: Pilot Initiative for European Regional Repositories, Final report Contract number F16W-CT-2003-509071, EUROPEAN COMMISSION Nuclear Science and Technology

6 Neil Chapman, Charles McCombie (2010), The Role of Spent Fuel Storage in Multinational Approaches to the Backend of the Fuel Cycle, Management of Spent Fuel from nuclear Power Reactors, IAEA-CN-144/50p

7 Charles McCombie, Neil Chapman, Edward Verhoef (2016), Multinational disposal of radioactive wastes: from taboo topics to acknowledgement necessary and business opportunity, Nuclear Engineering International, May

8 Neil Chapman, Charles McCombie (2013), Towards a European Regional Geological Repository, ICEM

9 ARIUS HP http://www.arius-world.org

10 LUCOEX (2015), Full-scale demonstration tests in technology development of repositories for disposal of radioactive waste, Conference and Workshop Proceeding

11 外務省ホームページ（GNEP）https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/atom/gnep.html

12 IFNEC ホームページ https://www.infnec.org

13 IAEA INPRO ホームページ：https://www.iaea.org/services/key-programmes/international-project-on-innovative-nuclear-reactors-and-fuel-cycles-inpro

14 IAEA (2005), Multilateral Approaches to the Nuclear Fuel Cycle

15 Wolfgang Kickmaier (2012), European and other examples of bilateral and multilateral cooperation in waste management, INPRO Dialogue Forum on Global Nuclear Energy Sustainability: Drivers and Impediments for Regional Cooperation on the Way to Sustainable Nuclear Energy Systems 30 July – 3 August 2012, Vienna

16 Phillipe Van Marcke (2018), Overview of IAEA Activities on Multinational Repositories, WNA Joint session on International cooperation in developing high-level waste repositories

17 IAEA (2004), Developing multinational radioactive waste reppositories: Infrastructural framework and scenario of cooperation, IAEA TECDOC.1413

18 IAEA Nuclear Series (2016), Framework and Challenges for Initiating Multinational cooperation for the development of a Radioactive Waste Repository, No. NW-T-1.5

19 外務省ホームページ　https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/npt/gaiyo.html

20 外務省ホームページ　https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kankyo/jyoyaku/basel.html

21 原子力規制委員会ホームページ
http://www.nsr.go.jp/activity/hoshousochi/about/index.html

22 IAEA (1989), Safety Principles and Technical Criteria for th Underground Disposal of High-Level Radioactive Wastes, IAEA Safet Standards, Safety Series No.9

23 Charles McCombie, Neil Chapaman, Ewoud Verhoef (2020), Nuclear Power and Nuclear Tecnologies can Benefit form Regional Implementation of Multinational Approaches, 29th Internatinal Conference Nuclear Energy for New Europe

第2章　沿岸海底下処分に係る国際的な制約条件等の調査・整理

2.1　海洋法に関する国連条約で規定された海域（Maritime Zone）の定義

海域と活動域の定義に関する国際的な協定は、1982 年に採択された国連海洋法条約〔UNCLOS：the United Nations Convention on the Law of the Sea（海洋法に関する国際連合条約)〕«»に、その基本的な考え方を見出すことができる。この条約は 1958 年に規定された「領海：Territorial Seas」に関する協定を基本にしている。UNCLOS では以下の 5 つの領域を規定した。

- **領海とその近接領域**（the Territorial and the Contiguous Zone）：基線（通常低海水準）から12海里内（約22km）で海底と海域に関するすべての主権を有する範囲・・・第3条
- **接続水域**（the Contiguous Zone）：領海の外縁にあり、基線から24海里の範囲で沿岸国が設定する水域・・・第33条
- **排他的経済水域**（the Exclusive Economic Zone: EEZ）：領海を越えた200海里までの範囲（約370km）で国の主権「資源の調査、採掘、保護および管理のために住民のいるいないにかかわらず、あるいは海底下に起因するあるいは存在する水と土、およびこの領域での経済活動としての採鉱や採掘（例えば水、潮流および風を利用したエネルギーの産出）に関連した権利」および「人工島の構築とその利用、設備と構造物、そして海洋環境の保護と保全」に関する管轄権のおよぶ範囲・・・第57条
- **大陸棚**（the Continental Shelf）：当該沿岸国の領海を越える海面下の区域の海底及びその下であってその領土の自然の延長をたどって大陸縁辺部の外縁に至るまでのもの又は、大陸縁辺部の外縁が領海の幅を測定するための基線から二百海里の距離までのものをいう・・・第76条
- **公海**（the Open Sea）：いずれの国の排他的経済水域、領海若しくは内水又はいずれの群島国の群島水域にも含まれない海洋のすべての部分をいう・・・第87条

出典：1982年に国連が規定したUNCLOS（the United Nations Convention on the Law of the Sea）

表 2.1-1 国連海洋法条約により規定された海域の定義«1»

処分場の開発過程において、この国連海洋法条約（UNCLOS）で規定された領土内あるいは排他的経済水域の海底下、または日本の排他的経済水域か大陸棚領域内の人工島から処分場を建設することは、もし処分場の建設が天然資源（この場合は岩盤）を探鉱するのであれば、基本的に司法的な問題にはならないはずである。しかしながら、他の条約や協定がこのような行為に対して影響を与えると共に活動を制約することがあり、以下にそれらについて詳述する。国連海洋法条約（UNCLOS）は、100 条にわたり海域での境界線の設定、そこでの資源や航海上の制約などを細かく規定している。沿岸海底下利用の観点からは、「領海」と「排他的経済水域」の定義が重要となる。

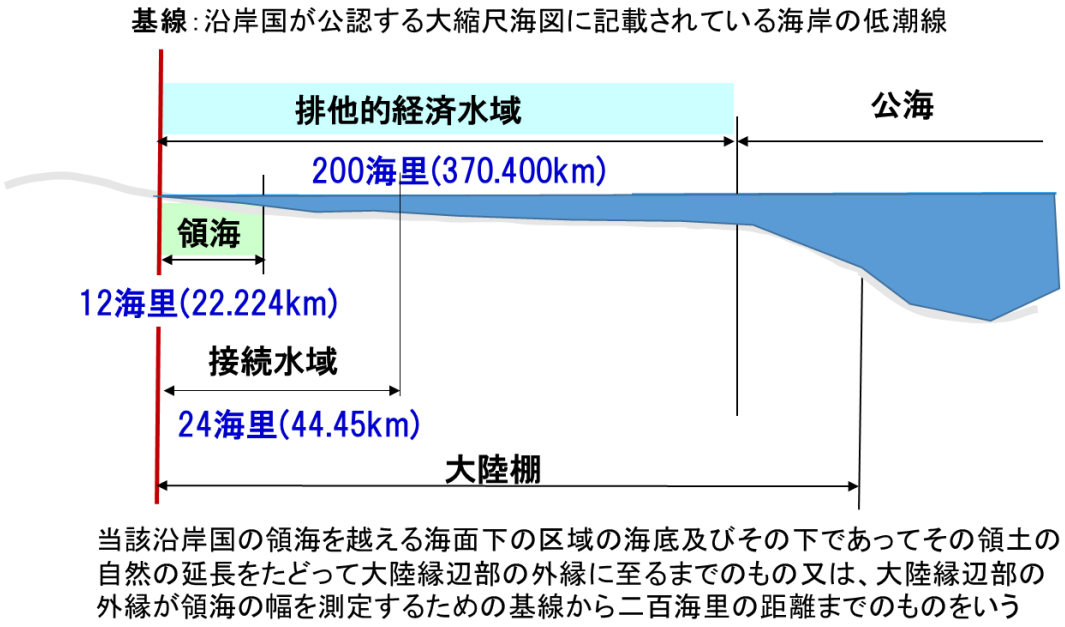


図 2.1-1 国連海洋法条約（1982）に基づく海域の図化

2.2 海底下処分と海洋汚染に関するグローバルな協定と条約（日本が調印あるいは参画）

沿岸海底下処分に関係すると想定され、我が国が調印している国際的な協定や条約は以下のものがある。

表 2.2-11 グローバルな協定と条約

- Agenda 21（第17章：海洋の保護）：環境と開発に関する国連会議（UNCED; Rio de Janeiro,1992）
- UNCLOS：海洋法に関する国際協約（1982）
- UNEP-GPA：国連環境プログラム（UNEP）の内、陸地活動に起因する海洋環境保護に関する世界行動計画（GPA）（1985年のモントリオール指針から策定された）
- UNEP-GPA ワシントン宣言（1995）：陸上活動に起因する海洋汚染防護に関する宣言
- ロンドン条約（London Convention：1972）とLC協議書（Protocol:1996）：廃棄物のあるいはその他の投棄による海洋汚染を防止する条約
- UNESCO-IOC 海洋憲章（Ocean Charter）：国際海洋学委員会が1998年に開催された「国際海洋年」に採択した憲章

2.2.1 アジェンダ 21（Agenda 21）

アジェンダ 21（Agenda 21）«2»は、1992 年 6 月にブラジルのリオ・ジャネイロ市で開催

された地球サミット（環境と開発に関する国際連合会議＝UNCED）で採択された 21 世紀に向けて持続可能な開発を実現するために各国及び関係国際機関が実行すべき行動計画である。アジェンダ 21 は法的拘束力を持つものではないが、今日のグローバルな環境方策を構築する上での出発点として参加国でコンセンサスが得られた報告書である。この報告書に記述された言葉とコンセプトは今後、沿岸あるいはその他の場所での処分場立地を検討する上で考慮の必要なものとなる。特に、アジェンダ 21 には、国際的な環境規範として「持続性 : Sustainability」と「予防原則 : Precautionary Principle」の精神が込められている。

沿岸処分に最も直接的に関連するのは 22 章、の 22.5 項の以下の宣言である。

アジェンダ 21-第 22 章　放射性廃棄物の安全かつ環境に健全な管理

22.5 各国は、該当する場合には関連する国際機関との共同において、

(c) 高レベル、中レベル、低レベル放射性廃棄物の海洋近傍での貯蔵または処分が、もし、科学的な証拠や国際的に同意された原則あるいは基準と整合性がなく、かつ住民と海洋環境に受け入れることができないリスクを及ぼすか、あるいは他の合法的な海の利用を妨げ、またその過程の中で「予防原則」を適用するようなことがあれば、このような貯蔵と処分を推進、あるいは許可してはならない。

17 章では「海洋、全ての海、湾および内海と沿岸の保護、およびそれらの生物資源の保護、開発と合法的な利用」と題されている。第 17 章は、国連海洋法条約（UNCLOS）に基づいて作成されており（UNCLOS については後に詳述する）、以下に示す文章が特に関連する箇所である。

17.21　海洋環境の劣化を防止するには、対処的な対応より予防策の必要性が高い。このことは、具体的には予防策を講じること、環境影響評価を行うこと、クリーンな生産技術を採用すること、廃棄物の検査と最小化を図ること、廃棄物処理の施設を建設あるいは改善すること、危険性の高い物質を取り扱う適切な基準を作成すること、そして、空気・水・土地に損傷を与えるような影響を及ぼさないことを要求している。いかなる管理の枠組みも沿岸の住環境を改善し、沿岸地域を対象とした統合化された開発と管理計画から構成されていなければならない。

17.22　各国は、海洋環境の防護と保護に関する UNCLOS の精神、およびその原則、優先度と手法に従い、海洋環境の悪化を防止や削減および管理する、あるいはその生命と生産能力を維持・改善するために、以下の事項を実施する。

(a) 海洋環境の悪化を防止するために、また不可逆的な悪因子を削減するために、防止策、事前策および予防策を講じること

(b) 海洋環境に重大な影響を及ぼす可能性のある活動の事前評価を確実に行うこと

(c) 海洋環境を防護する方策は、他の関連した一般的な環境防護および社会・経済開発方策と統合化したものとすること

(d) 海洋環境の悪化を防ぐために、浄化技術や環境保全にかかる費用を内蔵する方策、例えば汚染責任者負担の原則（ppp）といった、適切な範囲で経済的なイ(ンセンティブを構築すること

(e) 沿岸と海洋環境の悪化を防ぐために、特に発展途上国においては、沿岸住民の生活規範なるものを作成すること

沿岸立地を検討する場合には、上記(a)と(b)に留意すると共に、22.5 項(c)に着目しておかねばならない。特に、(a)の項目については、その理解の不十分さもあって、多くの反対者が予防原則の観点からあらゆる種類の地層処分に対して持ち出すものである。われわれは今少し、地層処分は環境に対して、取り返しのつかない害を防ぐ手段であることを反対者が理解するまで待たねばならない。このような場合、議論となるのは、海洋環境に放出されることにより害を与える可能性についてである。本報告書では、この意味で「科学的証拠、国際的に同意された原則および基準との整合性」の観点から議論されるべきで、そのことは上記の(b)項に対応する包括的な性能評価と環境評価として、全ての潜在的な害を対象にその及ぼすリスクが受容できるレベルにあることを適切に立証しなければならない。

2.2.2 国連海洋法条約（UNCLOS）

1982 年に採択された国連海洋法条約〔UNCLOS : the United Nations Convention on the Law of the Sea（海洋法に関する国際連合条約)〕は、歴史的には 1958 年にその概要が作成されていた。この広範囲なドキュメントの内、関連すると思われるは“Part VI 大陸棚”（パート 6）である。そこには、海洋国の海域について記述されている。また、“Part XII 海洋環境の保護と保全”（パート 12）では海洋環境の防護と保護について記述されている。前述したが、パート 6 に示されたように、全ての国は排他的経済水域（EEZ）200 海里までの範囲での海底へのボーリング調査と資源採鉱の権利が認められている。パート 12 に記述された関連事項を以下に示す。

第 194 条：海洋環境汚染の管理と削減および防止策

1. 各国は、独自にあるいは共同で、この条約に従い、全てのソースからの海洋環境汚染を防止、および削減に必要な方策を講じるとともに、この目的のために、それらの処分にあたっては、海洋の有する受容力に依存しつつ最善の実現可能な方策を適用し、調和を図るための努力をしなければならない。
2. 各国は、それぞれの国の管轄および管理下での活動により、他の国の環境を汚染しないような全ての方策を取らねばならない。また、管轄および管理下の活動あるいは事変が引き起こす汚染が、本条約で記された自らの主権の及ぶ範囲を超えて広がらないような手段を講じなければならない。
3. 本パートの遂行には、海洋環境の汚染の根源を対象とする方策とする。これらの方策には、全ての可能性のある拡大を最小とする計画が含まれていなければならない。

〔以下 3 項の(a)～(d)、4 項、5 項は省略〕

この国連海洋法条約（UNCLOS）が示唆していることは、前述したアジェンダ 21 とあまり関連していないように見える。上記の 194 条 2 項では、潜在的な汚染を起こす活動によって、隣国は影響を受けるものであると感じていることを明らかに暗示している。このことは、英国の低中レベル放射性廃棄物処分の実施主体である Nirex 社がセラフィールドを処分場として提案した時のアイルランドが取った対応そのものである。このような背景からすれば、太平洋地域にあるいかなる国もこのことを留意することが正当であると言える。

さらに、197 条では、以下の記述もみられる。

第 197 条：グローバルまたはリージョナルな協力

各国は、共同して世界規模であるいは適切な地域規模で、直接的にあるいは容認された国際機関を通じ、この条約の精神にのっとり、それぞれの国と地域の特性を考慮して，海洋環境を保護あるいは予防するための国際的ルールと基準作成とその実践に向けた勧告を行わなければならない。

この文面は（下記に示す 207 条とも関連し）、ここで勧告された基準とガイドラインの作成に向けて現在行動している「陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画（UNEP-GPA）」に実質的に結びついている。

以下に示す 207 条では陸域での活動が起源となった汚染を、208 条では海底を対象とした活動からの汚染を対象にしている。

207 条：陸域での活動による汚染

1. 各国は、国際に同意されたルール、基準および手引き書、手続きを考慮にいれ、河川、パイプラインおよび海に面する構造物を含むあらゆる陸上活動を起源とする海洋汚染を防止あるいは予防するための法律と規制を整備しなければならない。
2. 各国は、上記の汚染を管理し削減あるいは防止するために必要な方策を講じなければならない。
3. 各国は、適切な地域レベルにおいてそれぞれの有する方針との調和を図る努力をしなければならない。
4. 各国は、それぞれの地域の特性、開発途上国の経済的能力とそれらの国が必要とする経済援助を考慮し、陸上活動を起源とする海洋環境汚染を予防、防護するためのルール、グローバルなあるいは地域限定の基準や実践の手引きを、容認された国際機関や外交会議を通じて構築する努力をしなければならない。このようなルール、基準、手引き、手続きは必要に応じて手直しされていくものである。
5. 本条の 1、2、4 項で示した法律、規制、方策、ルール、基準、手引きおよび手続きは、毒物、害を及ぼす物質、毒性の高い物質、特に海洋環境に継続して影響を及ぼすような物質が拡大するあらゆる可能性を最小限とすることを含んでいなければならない。

208 条：国の主権に基づく海底を対象とした活動による汚染

1. 沿岸各国は、60 条と 80 条に従い、自らの主権に基づく領域での、海底下を対象とした活動、人工島及び何らかの構造物を構築することによる海洋環境の汚染を防止あるいは削減するための法律と規制を整備しなければならない。
2. 各国は、これらによる汚染の防止、削減および管理をするための方策を講じなければならない。
3. これらの法律、規制および方策は、国際的なルール、基準、手引きおよび手続きよりさらに効果的であらねばならない。
4. 各国は、適切な地域レベルを対象に、自らの方針との調和を図る努力をしなければならない。
5. 各国は、本条 1 項に従い、海洋環境汚染を予防、防護するためのルール、グローバルなあるいは地域限定の基準や実践の手引きを、容認された国際機関や外交会議を通じて構築する努力をしなければならない。このようなルール、基準、手引き、手続きは必要に応じて準じ手直しされていくものである。

207 条は、明らかに沿岸立地の場合に議論となる事項である（海に最終的に放出される島での立地も同様）。一方、208 条は、海底下処分あるいは人工島を用いた処分の場合に議論となる事項である。どちらも潜在的な汚染起源としての国際的あるいは地域を限定した規制の必要性を論じている。

最後に、205 条と 206 条を紹介する。これらは政府が海洋汚染に対して、潜在的な環境影響を評価・監視し、その評価結果を他の国に対し正当な国際機関を通じて公表することを要求した内容となっている。

205 条：報告書の出版

各国は、204 条を実施することによって得られた結果の報告書を公表するか、正当な国際機関に定期的に報告することによって全ての国に公表しなければならない。

206 条：活動の潜在的な影響の評価

各国は、自らの主権および管理内において、計画している活動が海洋環境に汚染あるいは有害を及ぼすことがもっともな根拠（reasonable grounds）で推定されると確信するならば、このような活動が及ぼす海洋環境への影響をできるだけ具体的に評価し、205 条に従ってその結果を公表しなければならない。

2.2.3 UNEP-GPA（陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画）

1982 年、国連環境計画（UNEP）«3»は、陸域での活動により海洋環境に及ぼす影響に関して、先立って各国政府に助言した。この先達が 1985 年の陸上活動からの海洋環境汚染防止の「モントリオール・ガイドライン」作成につながった。この動きは、1992 年のアジェンダ 21 の国際的な採択に引き継がれ、その後より強力な一般環境に関する枠組みに発展し、1995 年 UNEP によって修正された。UNEP は 1995 年に、陸域での活動に起因する海洋環境防護に対するグローバルな活動計画（GPA）を構築し、その目指すところは、以下に示す「ワシントン宣言」として公表されている。

GPA の目標は、海洋環境を防護・予防するために、国が果たすべき義務を明確にし、陸域での活動に起因する海洋環境の悪化を防止することにある。GPA は、海洋環境の悪化を予防、削減、管理あるいは排除するために、また陸域活動による影響を回復するために、それぞれの国が共通の考えと優先度および資源を有するなかで、独自にあるいは共同した行動を支援することを目的としている。

再度確認のために言えば、GPA には法的拘束力はなく、国際的な思考および祈願への反映をもたらすものであり、その意味で、国と地方当局にための概念構築と実践のための手引き作成のもとになることを意図したものである。

第Ⅴ章 C では、第 109 項において放射性物質から海洋汚染を管理するための方策が勧告されている。

目標／提案のターゲットは、海洋と沿岸の環境の汚染を人間が受容できるレベルまで防止、削減あるいは排除するために、放射性物質の放出や放射を削減あるいは除去することにある。

第 109 項は、「宣言」として、国と地方および国際的なレベルで実行されることを呼びかけている。また第 109 項は、アジェンダ 21 の第 22.5 項(c)に（ここでは海洋が「海洋と沿岸環境」という領域まで拡大されてはいるが)、ほぼ同じ表現が記述されている。以下に示す記述が、環境問題を検討する場合、最も関連性の高いものとして引き合いに出される文章である。

(a)国の活動、方針および対策

110. それぞれの国の能力に応じて実施する活動、方針および対策は以下の項目である。
(a) 放射性廃棄物発生量の最小化と削減、およびその安全な処理、貯蔵、調整、輸送、および処分に関する目標とタイムテーブルを含む考え方と実現可能な方策を構築すること
(b) 放射性廃棄物発生量の最小化と削減、およびその安全な処理、貯蔵、調整、輸送、および処分に関する目標とタイムテーブルを含む考え方と実現可能な
(c) 国際的な基準あるいは指針にしたがい、処分の対象となる原子力発電所からの使用済燃料や放射線源とともに放射性廃棄物の貯蔵、輸送および処分の安全を確実に行うこと
(d) このような廃棄物が発生する前後において、放射性廃棄物の環境への安全な管理、緊急時の対策、貯蔵、輸送および処分に係わる影響を評価するための計画立案を確実に実施すること
(e) 海洋と沿岸環境の汚染を防止あるいは除去するために、放射物質の海洋あるいは沿岸域への流入を削減あるいは除去する最良の技術および環境対策を講じること
(f) 国際的あるいは地域での条約や決定、および解決策を批准もしくは履行すること

111. 各国は：
(a)高レベル、中レベル、低レベル放射性廃棄物の海洋近辺や沿岸域への貯蔵あるいは処分について、もしこれらの安全性が十分な科学的論証と対応した国際的な基準や指標に合致しなかったり、貯蔵や処分が及ぼす影響が人間、海洋および沿岸環境にとって受け入れられないリスクレベルであったり、また、他の合法的な海洋での活動を阻害するものであるようなことが、これらの検討の過程で「予防すべき」と判断ができるならば、これらを推進したり許可してはならない。
(b)国際的な法律に従い、放射性廃棄物に対する安全性と環境安全の管理を取り扱う地域や国際的な他の環境条約を念頭に、適用可能な決定を尊重すること
(c)「包括的実験禁止条約」を認め調印を 1996 年までに行うこと

(d)沿岸域での陸上投棄サイトの特性に関する情報を国際的あるいは地域で同意した報告の手順に従い行うこと。これらの情報には、その規模、廃棄物の種類、貯蔵の特徴および投棄サイトの現状が含まれなければならない。

(b) 地域の活動
112. 関連する地方当局は、その地域の必要性と能力に対応して：
(a)それぞれの地域の放射線を監視し、問題あるエリアを確認すること
(b)放射性物質の流入による汚染を防止および除去するために、どの方策が最良であるかそれぞれの地域の特性に対応したものを評価・報告する規準を構築しておくこと
(c) 放射性物質の海洋と沿岸環境への歴史的かつ現時点での放出に関する影響を包括的に評価する準備をすること

(c) 国際的な活動
113. 国際的な活動は、:
(a)IAEA の主催する放射性廃棄物管理の安全基準、指針および実践の手引きといった活動を支援すること。国際的に受け入れられている放射性廃棄物の処分の安全性と環境への対応を基本として、放射性廃棄物の安全性に係わる国際的な条約作成に向けて活動すること。このような行動は、現状で国際的に協定を結んで実施しているだけでなく、全ての核に関連した分野への適用可能な最良の技術と環境への対策について考慮しなければならない。
(b)環境回復への努力に対する支援だけでなく、放射性物質の貯蔵と環境への安全管理を確実に行うために、援助が必要な国に対し、経済的、技術的および科学的な支援を行うこと。
(c) 環境中の放射性核種を対象とした、信頼性の高い評価と測定行為を支援する国際的な品質保証と基準化された機構を維持すること。このような現存する機構として、IAEA の海洋環境研究所内の分析／解析品質管理サービス部門がある。
(d)全ての政府と国際機関は、放射性物質で汚染された地域のクリーン・アップに関する専門家がおり、不幸にも汚染されたエリアの回復のために、彼らが適切な助言を与えてくれることを考慮しておくこと。

明らかに、上述した勧告は、放射性廃棄物の管理とそれらが一般に潜在的な汚染の根源になることを前提としている。しかしながら、これらの中のいくつかの項は、いかに深地層沿岸処分／海底下処分の提案が日本国内で、あるいは対象となる地域で受け入れられるかといったことに関係している。例えば、第 110 項(d)では、放射性物質の海洋環境への流入の「削減と排除」について記述している。このことは、1998 年のオスパール（OSPAR）におけるシントラ（Sintra）協定にも採用され、そこで英国政府は、セラフィールドからアイルランド海への放出を排除することを提案している。

第 111 項(d)では、各国は沿岸処分に関する情報を、計画あるいは設計段階において、隣国に広く公表することを要求しており、また第 112 項では、海洋への流出を排除あるいは防止するための評価技術と地域へ適用規準を策定することを求めている。

2.2.4　ロンドン条約（the London Convention）

1972 年に採択されたロンドン条約は、LC72 とも、ロンドン投棄条約とも呼ばれているが、特に海洋環境への直接的（船から）に投棄あるいは放出することを対象としており、原則的には、最低限のことを考慮範囲にしているに過ぎない。しかし、1996 年の条約議定書（ロンドン議定書）の改訂においては、「投棄」と「海洋」の定義が変更された。その後、ロンドン議定書は、2006 年，2009 年，2013 年と 3 度にわたって改正されている。このうち 2006 年の改正〔二酸化炭素の海底下地層への処分（貯留）を可能とするもの〕は発効済みであるが，2009 年の改正〔海底下地層への処分（貯留）目的の二酸化炭素の輸出を可能とするもの〕及び 2013 年の改正（海洋地球工学行為規制に関する改正）は未発効である。

条約（及び議定書）では、投棄を検討している他のもの、あるいは廃棄物のリストにないが、放射性廃棄物の投棄を事実上禁止している。議定書ではさらに具体的に、IAEA が規定している規制除外値（クリアランス：de minimis）レベル以上の放射性物質の投棄は認められないとしている。これらは 1994 年 2 月から 25 年間の規定であり、25 年のインターバルの後、調印した各国は、HLW を除く全ての放射性廃棄物に関連する科学的な研究を完了し、投棄禁止に対する見直しを行うことになっている。

議定書の条項 1 に現在の論点になっている事項が記述されている。そこには、「投棄」の意味と「海洋」に関する定義が含まれている。「投棄」とは、「何らかの容器に入れる場合、飛行機、プラットフォームあるいは人間が構築した構造物から海底およびその下の地盤内に、廃棄物を貯蔵する、あるいは他の類似行為をすること」とその定義の範囲が拡大されている。また、「海洋」についても、「海底」と「その下の地盤」までに定義が拡大されているが、陸域からのみアクセスできる海底下処分は除外されている。

このように、新しい議定書では、人工的なプラットフォームからの深地層処分場の開発を防止しているが、陸域からのアクセスを防止しているわけでない。しかしおそらく、人工島（人間が構築した構造物になる）からアクセスする処分場は禁止されていることになると思われる。

2.2.5　UNSCO-IOC 海洋憲章（Ocean Charter）

1998 年国連一般会議の中で「海洋国際年」として海洋憲章が宣言され、日本も参加国の一員としてこの憲章に調印した。この憲章は、主として海洋の生物資源の持続した保護を国

際的に行うことを目的とした簡略で、かつ場所を特定しない宣言である。この憲章は法的な強制力はないが、増大する海洋保護の意見の基本となっており、沿岸あるいは海底下処分の提案に関する反対根拠に確実につながっていくと思われる。

2.3 海底下処分と海洋汚染に関する地域限定協定と条約

わが国は調印していないものの、沿岸海底下処分と海洋汚染に係る地域限定の協定や条約は以下のものがある。これらについては、海洋環境保全の観点から、放射性廃棄物処分の海底下環境利用に制約を及ぼしうるものと考えられる。

表 2.3-1 地域限定の協定

- OSPAR条約（1992）：北東大西洋の海洋環境の保護を目的としたオスロとパリ委員会での条約（交付は1998年）
- OSPAR（Sintra会議）：放射性物質に関する方策（1998）
- APEC宣言（1998）：アジア太平洋経済協力のうち海洋会議（GPAの支援のもとに太平洋地域を対象に開催された）
- UNEP-NOWPAP：海洋とその沿岸環境の保護、管理および開発に関する北西太平洋地域行動計画
- SPREP（1992）：南太平洋地域環境計画（活動に何らかの影響を受けると考える近隣国が参画）本計画はPACPOL（Pacific Ocean Pollution Prevention Program）の一環として進められている。

2.3.1 オスパール条約（OSPAR Convention）

オスパール条約[4]は、その成立過程から「オスロ・パリ条約」とも呼ばれ、北東大西洋の海洋環境保護のための条約で、北東大西洋に面する 15 カ国と欧州連合が締約国となり、1998 年 3 月 25 日に発効した。オスパール条約は「予防原則」の考え方を、締約国の一般義務として取り入れた法的拘束力をもつ最初の枠組みである。1972 年のオスロ条約（欧州投棄規制条約）と 1974 年のパリ条約（陸上起因海洋防止条約）、北東大西洋の海洋環境防護に関するパリ委員会（1998 年に強制力を有する）、およびより特化したものとして放射性物質に関するオスパール戦略〔1998 年に開催されたポルトガル、シントラ（Sintra）での合意〕が、日本での沿岸処分場立地を考える上で参考となると考えられる。これらは、北東大西洋地域を対象としたものではあるが、放射性物質の海洋への放出に関する現状の環境管理の動向を代表するものである。

アジェンダ 21 とワシントン宣言と同じように、オスパール条約でも「予防原則」の適用を要求するとともに、世界規模での国際条約や協定に比較して、さらに海洋汚染の防止と排除に関してより厳重な監視を地域レベルで要求している。この意味でも、オスパール条約は新しい領域に一歩踏み出したものとなっている。

オスパール条約では、陸域を汚染源とする事項として以下の定義を提示した。

「陸域からの汚染源とは」海域への水、空気あるいは直接沿岸から投棄される物質、またはエネルギー活動に起因する物質で陸域から海域に拡散する汚染源を言う。その中には、陸域からトンネル、パイプライン、またはその他の手段で海底下の地盤にアクセスすることで、意図的な排出処分によって生じる汚染源も含まれる。また、沖合での活動のためというより、条約で提携した管轄下の海洋域における人工構造物がもたらす汚染源も含まれる。

これらからするとオスパール条約は、深地層の沿岸処分場立地との関係性を有すると考えられる。

陸域活動を汚染源とすることに関する条項は、第 3 条と付属書（Annex）I に記述されている。第 3 条によれば、条約加盟国は、個々にあるいは共同して、陸域からの汚染源を防止または排除するあらゆる可能性ある手段を講じるべきとしている。付属書 I では、詳細に記述されているが、沿岸処分に影響を与える目新しい事項はない。

付属書 I 、第 1 条、第 4 項. 廃棄物を含む放射性物質に関連する計画および方策を講じる場合、条約提携国は以下の事項を考慮しなければならない。

a. 他の適切な国際機関と当局の勧告

b. これらの機関、当局が推奨するモニタリング手法

付属書 I 、第 2 条、第 1 項. 集中した汚染源の海域への放出、水とか空気によって海域に運ばれ影響を与える事項については、条約締結国の資格ある当局の認可あるいは規制の対象とすべきである。このような認可と規制は、特に関連締結国に結びつく委員会の決定であること。

付属書 I 、第 2 条、第 2 項. 提携国は、資格ある当局によって、水や空気への放出に関する規制、認可基準に適合していることを定期的なモニタリングと検査システムで評価しなければならない。

しかしながら、付録の記述は近い将来、第 3 条に変更される可能性が高い。すなわち、「陸域活動からの汚染源に起因する持続的で毒性の生物学的な蓄積につながるような物質を削減し排除するための計画を・・作成することが委員会（＝オスパール委員会）の義務で

ある。」と記述されている。

この様な背景から、1998 年のシントラ協定は、放射性物質に関連するオスパール戦略の範囲から外れている。オスパール戦略の範囲は、放射性廃棄物処分場への適用だけでなく、原子力産業活動による長期の放出影響の可能性まで含んでいる。この戦略の目標は以下のように記述されている。

> 一般的な目標に従えば、廃棄物を含む放射性物質に関する本委員会（オスパール委員会）の主たる目標は、海洋域を電離放射線源から防護することである。すなわち、放射性物質の放出、発散および減衰から漸次実質的な削減を図ることであり、究極的には、自然放射線によるバックグランドレベルまで環境濃度を下げ、人工的な放射性物質を限りなくゼロにすることである。このような目標を達成するために、特に以下の問題について考慮する必要がある。
>
> a. 海の合法的な利用
>
> b. 技術的な実現可能性
>
> c. 人間と生物への放射線の影響

これらを達成するための時間枠は以下のように記述されている。

> 2000 年までに：本委員会（オスパール委員会）は、全ての海域に関して、放射性物質の放出、発散および減衰による濃度のより実質的な削減と排除を達成するための活動を展開する。
>
> 2000 年までに：本委員会は、これまでの海洋の放射線レベルが、新たな放射性物質の放出、発散および紛失により、付加的な濃度をもたらすことを確実に削減し、限りなくゼロとするように努める。

さらに、オスパール委員会は、放射性物質がもたらす負の影響から海洋環境を防護する定量的な環境規準を策定することを試みている。

シントラの記述を実際適用する場合には、さらに分かりやすく解釈する必要があり、そのことは、今後数年のうちに実施されると思われる。オスパール委員会には、年に 1 回 1 月に開かれる放射性物質（RAD）に関するワーキング・グループがある。そして、このグループにおいて上述した改訂と規準が話し合われている。ひとつのアプローチとして、様々な環境区画における濃度に起因する放射線量濃度に言及したシントラ合意を評価することから検討することが考えられている。もしこれらが一般的にいって通常配慮すべきレベル、すなわちマイクロ・シーベルトのレンジで数倍あるいは数オーダー低いであろう線量レベルを

引き上げることがありえるならば、濃度が宣言での目標を十分下回っているかどうか検討しなければならない。

1999 年 10 月英国は、放射性物質に関する（DETRA，1999）オスパール戦略を展開するために、国レベルでの活動方針書を公表した。この方針書は、現在議論のための提案としてしか意味をなさないが、海洋環境における放射性核種の濃度を定義し、いかに監視するかについて基本的な考え方を示したものである。ここでの提案は、国際的に認められたモデルを使用するために、適切な放射性核種のデータセットを設定する必要性を言及している。このモデルは、様々な放出形態が起因する環境放射線レベルを予測するのに使用される。この核種データセットは海洋環境におけるより広範なグループに属する類似の核種挙動の指標として用いられる。考慮しなければならない要素としては、水柱（water column）と潮流による拡散と崩壊、そして堆積物からの放出による生物の摂取と吸収である。モニタリングの対象としては、海水、堆積物、人間の食物連鎖における位置付けを考慮し、選択された食物群と動物群を含まねばならないとともに、人間以外の種に対する影響を評価しなければならない。モニタリングの定置については、放出点の近傍（はるかに離れた場所だけでなく）および領海外ではあるが、ある同意のもとに「国際的」な観点から求められる地点も含まねばならない。

上述したオスパール戦略における「履歴レベル : historic levels」と「限りなくゼロ : close to zero」の用語定義については英国での議論の中で特に検討された。英国の報告書では、前者の定義として現在流入しているものを起点とするよりも、つねに、これまでの放出がもたらしたものから解析上求められることを考慮したレベルの要素を有するものであると解釈された（ある参照データに基づいて定められる固定した数値レベルとは異なっている）。そのようなわけで履歴レベルとは、時間の経過によって変化し（崩壊の結果、拡散と分散の結果によって）、要求されるどのような位置でも正確にモデル化されなければならない。また、報告書での履歴レベルは、全体のアクティビティ・レベルではなく、個々の放射性核種によって決定されるべきであると提唱している。

「限りなくゼロ」の定義の一つとして、個々の核種に対する「履歴レベル」の小さい割合として表わされることがある。このことは、2020 年後の環境濃度の最大受け入れレベルとすることを認めることになるかも知れない。つまり、放出限度という規定に戻ることにつながっていく。他の考え方をすれば、「確信のある裕度 : confidence margins」の方策が適用されることになる（環境濃度は現実的に測定され、かつその特徴がモデル化される見通しが

確信される場合)。このような考え方では、2020 年までに現在継続して放出されている放射性物質の海洋環境濃度への寄与分が、過去に放出された環境濃度の自然変動から実質的に区別がつかないことが求められる。

これらの考え方を注視し監視しておくことは極めて価値がある。これらは、沿岸あるいは海底下処分計画にとって関係深いだけでなく、極低レベルの放射線影響との比較が規定される可能性がある日本の規制要件を策定するのにより重要である。特に、自然の変動幅と確信レベルを考慮するこの考え方は、将来の HLW 規制における性能指標を検討する上で役に立つと思われる。

2.3.2 APEC 宣言

1998 年に開かれたアジア太平洋経済協力機構（APEC）の海洋会議では、太平洋領域に限定した「陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画（UNEP-GPA)」を支援する宣言を採択すると共に、APEC メンバー国に、GPA を実行するように勧告した。APEC には海洋保護ワーキング・グループがあり、海洋環境の持続に向けての活動計画を策定している。この計画は、海洋汚染を管理、削減および防護することと沿岸管理を統合する方策に関連する目標が含まれている。

2.3.3 NOWPAP

国連環境計画（UNEP）は、海洋および沿岸環境の保護、管理、開発に関する北西太平洋活動計画（the North West Pacific Action Plan for the Protection, Management and Development of the Marine and Coastal Environment）のスポンサーである。この計画は、日本海と黄海もカバーしている。しかし今日、NOWPAP のもとでは数少ない活動が展開されているに過ぎない。

2.4 調査結果の考察

1990 年～2000 年の 10 年間で、海洋汚染の防止と海の保護に関する国際的な関心が急速に高まってきている。世界中の約 60%の人々が沿岸線から 60km 内に生活し、沿岸域はその意味で世界の経済活動の拠点ともなっている。「陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画（UNEP-GPA)」と「国際海洋年」での活動は、おそらく結果的には、こうした世界の沿岸域における活動規制と保護に対する興味を持たせる前触れになったと考えられる。数カ国が現在独自に海洋環境に焦点をあてた方針を構築しつつあり、例えば、オーストラリアでは「海洋方針：Ocean Policy」を、英国では「清浄な海へ：Cleaner Seas」イニシアティブを有している。

「統合化された沿岸管理：Integrated Coastal Management：ICM」は、現在多くの国の環境に係わる発議において重要な役割を果たすと共に、世界中の沿岸管理の重要性は、興味を有する国際当局によって検証されつつある。例えば、国際海洋機構（International Maritime Organization: IMO）、国連食物農業機構（UN Food and Agriculture Organization FAO)、IAEA、UNEP、ユネスコ国際海洋学委員会（UNESCO International Oceanographic Commission）および世界健康機関（World Health Organization）は全て GESAMP に参画し、科学的観点からの海洋環境防護（the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection）に関する専門家グループの構成員でもある。

これらの多くの活動にも係わらず、海洋を汚染する可能性のある沿岸域での活動を管理する国際的な協定は存在せず、前述した全ての発議などは環境への配慮を導いているに過ぎない。強制的な協定が存在しないことに起因する例として、アイルランド政府が数年間に渡り、英国にあるセラフィールド再処理施設からアイリッシュ海への放射能汚染の制限について主張してきた問題がある。数年前、アイルランド政府はユーラトム条約（EURATOM Treaties）の改訂について提案した。その内容は、原子力発電や再処理施設を有する国々の土地と海域の境界に、非原子力国の領海権を考慮すべきとし、そのような施設のデコミ、および地下水と海洋資源を汚染する可能性のある地下処分場を禁止することを含めるべきであるとの主張であった。また、アイリッシュ海への放出にかかわる規則を策定するための「アイリッシュ海政府間会議：Irish Sea Inter Governmental Co ニアフィールド erence」を提案した。

しばらくして、このような動きは、昨年シントラでのオスパール条約に取って代わられ、そのことが英国をアイルランド政府が主張した実質的な方向に向けさせることになった。GPA の推進に従い、シントラは、「今日の環境へ配慮がこれから 20 年の間に、多くの国で

強制的な実践に移行するような条約や協定は実現可能であること」を提唱した。このようなことが沿岸処分立地にどのような影響を及ぼすことになるのか？このような背景にたち、現存する協定が本課題にどのような関連をするか以下に取りまとめる。

・ アジェンダ 21 も国連海洋法条約（UNCLOS）も沿岸あるいは沖合の海底下処分を排除していない。実際、UNCLOS は、沿岸から数 10 キロまでの排他的経済水域における人工島の建設、海底資源のボーリング調査と採鉱（これらは海底下領域に関する議論が必要）を認めている。これら２つの条約が主張しているのは、仮にこれらが遂行されるならば、その時には、適切な環境影響評価が実施され、プロジェクトが放射性廃棄物に関する国際的な基準に合致し、計画のすべてが本プロジェクトに関心を持つ近接する各国に公表されることである。このことは、陸域内処分の場合に比較して、計画段階で国際的なレビューを受けるとしても、本質的な問題を解決することにはならない。同様に、他の環境汚染に関する条約や宣言（LC96 は若干異なるが）は、処分場の開発を防止できないが、最先端の科学知識で、放出を削減するための適用可能な最良の技術を導入し、最新の科学知識を用いて最高水準の環境評価を行うことを目標に掲げている。これら全てのドキュメントに示された方向性は、新しいものに比較して、現存する「手引き」とか「よりどころ」の中には得られるものは何もなく、これから取りうるべき活動としては、考慮すべき事項を対象に全く新しい取り組みを始めることを提案したい。

・ このような明らかに進むべき取り組みがされているにもかかわらず、ある報告書ではまた、処分計画を抑制するための適用可能な理由が記されている。その第 1 の理由として、アジェンダ 21 で要求された「予防原則：precautionary principle」の思想を持ち出し、いかなる廃棄物の処分形態に対しても反対するグループが存在する。それに対抗する議論として、その規模とか放出の期間および場所を厳密に評価することは困難であるが、放射線の放出の影響は良く理解されている（われわれは環境に対し、良くわかっていない汚染物を放出することを意図していない）とする意見である。2 番目の理由は、UNCLOS194 条項に記述された「最大限可能範囲において、毒物、害を及ぼすあるいは有害な物質の放出を最小とすること」に帰する。このことは、ゆっくりとした放出を前提としている処分概念はどれでも、他の可能性のある処分オプションに比較して、その放出量を最小とすることはないのではないかと言う議論である。つまり、上述した反対意見は、最適化および ALARA の考え方にその意図するところを見出すこ

とができる。

・ UNCLOS は、人工島からの汚染を削減あるいは抑制することを要求している。しかし、この要求は、海底下処分へのアクセスとして人工島を使用することを前提としたものではない。批判的なものとして、LC Protocol96 ではプラットフォームからアクセスする処分場の建設を排除（そして明らかに人工島からも）しているが、陸域からのアクセス（協議書には「海底下」と言う定義は記載されていない）は認めている。特に、これら 2 つの報告書は、現時点で最もパワフルな協定として取り扱われてはいるが（LC96 はまだ活動化されていない)、これらにはまだ解決しなければならない曖昧さが含まれている。

・ オスパールが放射性物質に対して示した方策は、将来の世界規模の条約に結びつく可能性を有しているように思われる。自然発生した放射性核種によるバックグランド環境濃度を設定することは、処分場計画者にとって面倒なこととは思われない。そして、実際、いくつかの国では、長寿命廃棄物処分場からの長期（例えば 1 万年から数 10 万年）の放出量を規定する一部としてこのような指標を導入している。しかしながら、現時点で規制が存在しない日本において、適用される時間スケールの問題に関連して、考慮しなければならない海水と海底下の堆積物への濃度に関するこのような要求については、これから検討しなければならない。一方、オスパールの目標は、「人工的な放射性核種」を限りなくゼロに近づけることであり、このことはまだ十分議論されていない。LC96 で規定された「規制除外値：クリアランスレベル（de minimis)」濃度値を導入することは、この目標に合致しているように見えるが、このような値を適用する環境の単位（compartment)、大きさ、位置等の定義をどのように設定するかの疑問が発生する。上述したように、これらの問題いついては今後数年間にオスパール締約国で議論されることになっている。

・ 太平洋域において、地域的な海洋環境を考えるグループの数が増加している。そしてこれらのグループは、日本で計画する沿岸あるいは海底下立地に対し、何らかの影響を及ぼすと考えられる。このような将来の国の計画に対し、どのように政策的な解決策を見つけて行くか、その時期についても検討しておかねばならない。

これらの考察からいえることは、もし、沿岸からアクセスするか、あるいは沿岸の陸域部であれば、処分場は海底下に建設できる見通しが明らかになった点である。しかしこの場合、処分場からいずれ放出される濃度は（もし日本と他の国々がオスパール条約に従うならば）、放射性核種とその解釈にもよるが、規制除外値以下であるか、バックグランドに近いか、あるいは限りなくゼロに近いことを実証しなければならない。一方、人工島からアクセスする処分概念は、LC96（それが強制力を持つようになり、日本も調印すれば）によれば排除されることになる。陸域からアクセスする処分概念は、もし気候変動を考慮するならば、領海外（12 海里を超えて）には建設できないとする理由は見当たらない。

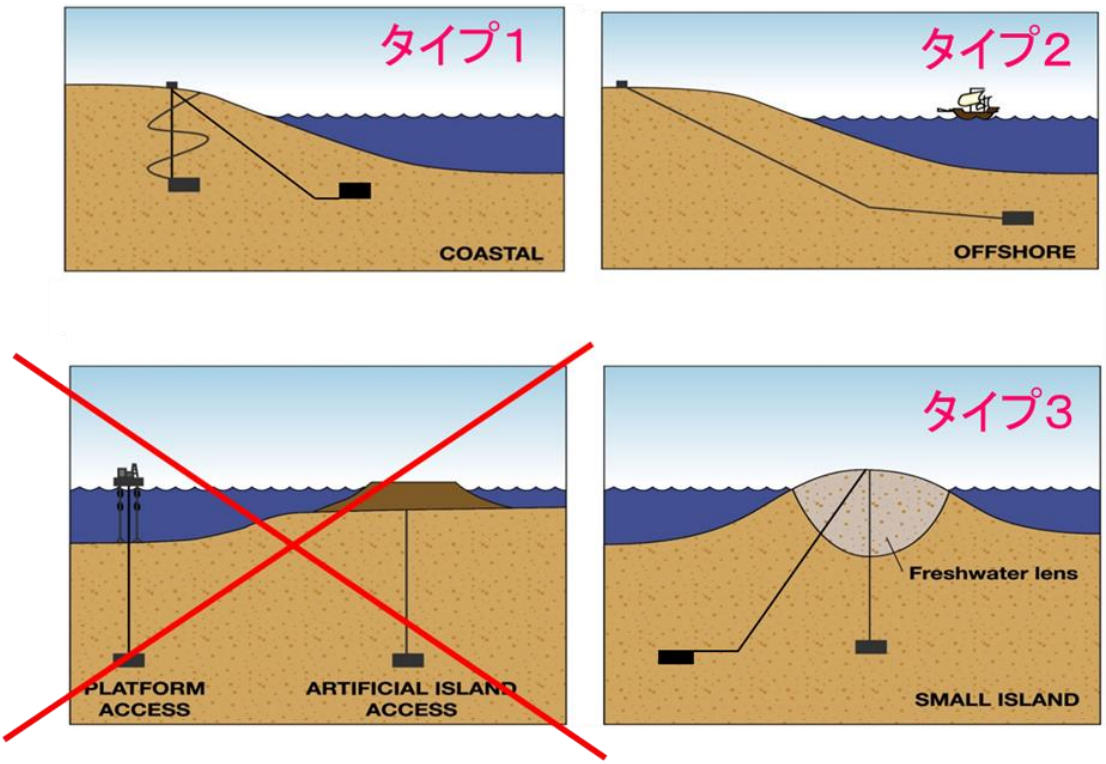
ここで述べてきた全ての考察については、処分場の長期挙動に着目して再評価する必要がある。これからの数百万年間にわたり、常に海洋だけへの直接放出になる場所が存在し、その他の場所は（通常陸域処分がそれにあたるが）、将来のある期間、湖や河川を通じて間接的に海に放出されることになる。しかし全ての処分場は、それがどこに位置しようとも、究極的にはなんらかのレベルで海を汚染することになってしまう。このことは Nirex 社がセラフィールドの公式な調査で遭遇した混乱に当てはまる。この時、アイリッシュ海への放出量について議論されたが、過去と今後の数百万年を見たとき、その量は全く取りに足らない数値であったにもかかわらず汚染するという事実だけが取り上げられた。これまで述べてきたように、海洋環境に関する条約は、どれもここで問題としているような長期の期間を配慮していない。処分場が実質的に海洋を汚染することはないとしても、どれもが処分の実施を阻止する理由に引用される可能性があり、そこでは全く思想的な事項になると思われるが、実施者としてはその問題に対し、反対者と討論する準備をしておかねばならない。

表 2.4-1 国際条約と環境政策に関する考察のまとめ

国際条約：沿岸付近に位置した処分場からの放出が（もし日本および他国がOSPARに従うのならば）クリアランスレベル以下で、放射性核種とその解釈に応じて、自然バックグラウンドまたはゼロに近いことの実証を要求している。このことは、日本でこれから作成される規制原則に密接な関係があり、近い将来いくつかの詳細な分析をしなくてはならない。どのようなケースにおいても、鍵となる課題は放射性核種の封じ込めであり、海に近い場所ではかなり高度な封じ込めが期待できることから、海から離れより封じ込め性能の劣る陸域より原則的に好ましいものとなる。

環境政策：沿岸環境保全を統合化するという観点からは、国際的な協定や条約での制約は存在しない。すなわち国際的な協定や条約に基づいて、処分場はもし沿岸からアクセスされるなら海底下、あるいは沿岸の陸地部が可能であるが、あらゆる種類の人工島は、LC96が強制力を有し日本がそれに調印した場合、除外されると考えられる。

沿岸海底下処分実現に制約を与えると考えられる国際的な条約や協定等から、下図における海洋プラットフォームや人工島からの海洋低下へのアプローチは禁止される。可能性のあるのはタイプ１からタイプ３のパターンとなる。



タイプ１からタイプ３において、将来的に放射性核種が海洋に放出されるシナリオを設定した場合、そのレベルが極めて重要となる。いかなる汚染の可能性も禁止するという海洋環境保全に基づく運動があることも留意しておく必要がある。

2.5　我が国の沿岸海底下処分の立地イメージと国際的な制約との関係

我が国においては、経済産業省が、高レベル放射性廃棄物の最終処分に関し、沿岸部の海域における地層処分の技術的課題を検討する場として「沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会」を設置し、平成 28（2016）年 8 月に「とりまとめ」を策定している[9]。この研究会で想定された地層処分場の沿岸立地のイメージを下図に示す。それぞれは、前述した 3 つのタイプに一致する。

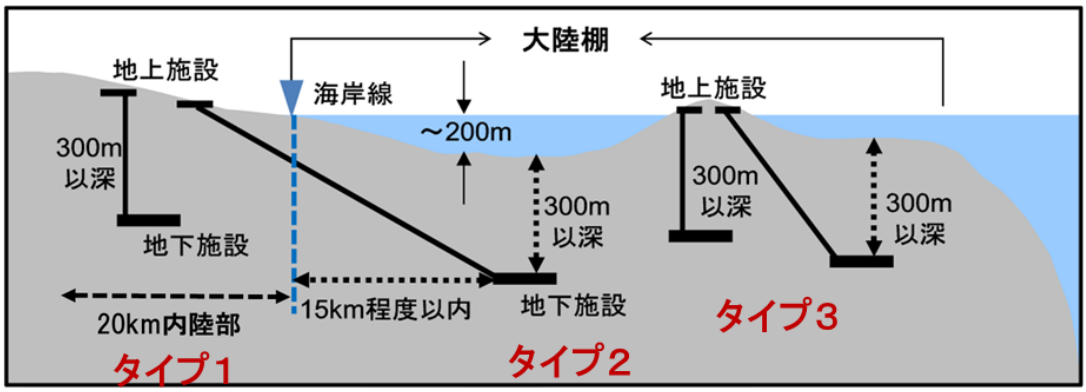


図 2.5-1 沿岸部における地下施設設置のイメージ

（「沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会とりまとめ（平成 28 年 8 月）」図 1 に加筆）

タイプ１：緩慢な沈降あるいは無視できるレベルの隆起エリアで、より短命な地表付近の流動と弱い連成を有する、深い（500m以上）安定した地下水システム（沿岸付近または沿岸に近い沖合部）。この場合、汀線の移動は、深い地下水流動システムにとってはあまり重要でなくなる。

タイプ２：低～中レベルの隆起に分類される急峻棚で沖合 10～15ｋｍの場所で、今後 100 万年間は海底のままであるという合理的な確信から、処分場として期待できる。

タイプ３：小島で、島の直下または島からアクセスできるいくらか離れた沖合に立地する環境で、汀線の移動、塩淡境界の存在は影響しない。

2.6 2000 年以降の海底下処分に係る条約等の動向調査

1972 年に採択されたロンドン条約のその後の経緯については、外務省のホームページに外交政策として記述されている《6》。

2.6.1 ロンドン条約・議定書の現状

(1)「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」(通称：ロンドン条約)は，1972 年 12 月にロンドンで採択され、1975 年 8 月に発効した（我が国は 1980 年 10 月に同条約を締結)。同条約は，水銀，カドミウム，放射性廃棄物などの有害廃棄物を限定的に列挙し、これらの海洋投棄のみを禁止していた。

(2) その後の世界的な海洋環境保護の必要性への認識の高まりを受けて、同条約による海洋汚染の防止措置を更に強化するため，「1972 年の廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約の 1996 年の議定書」(通称：ロンドン議定書) が 1996 年 11 月にロンドンで採択され，2006 年 3 月に発効した（我が国は 2007 年 10 月に同議定書を締結)。同議定書は，廃棄物等の海洋投棄及び洋上焼却を原則禁止した上で，例外的にしゅんせつ物，下水汚泥など，海洋投棄を検討できる品目を列挙するとともに，これらの品目を海洋投棄できる場合であっても，厳格な条件の下でのみ許可することとした。

(3) ロンドン議定書は，2006 年，2009 年，2013 年と 3 度にわたって改正された。このうち 2006 年の改正（二酸化炭素の海底下地層への処分（貯留）を可能とするもの）は発効済みであるが，2009 年の改正（海底下地層への処分（貯留）目的の二酸化炭素の輸出を可能とするもの）及び 2013 年の改正（海洋地球工学行為規制に関する改正）は未発効である。

(4) 事務局は国際海事機関 (International Maritime Organization: IMO) 本部 (ロンドン)。

(5) 2018 年 11 月現在，ロンドン条約の締約国は 87 か国，ロンドン議定書の締約国は 51 か国（米国は議定書を未締結)。2000 年以降に放射性廃棄物処分の海洋低下に係る法規制の新規策定および改正等についての動きは極めて限定されている。

2.6.2 ロンドン議定書に係る年会での主要議題と決定内容

2006 年に発行したロンドン議定書に関しては、毎年 9 月中旬～11 月上旬，ロンドンの IMO 本部において，ロンドン条約及びロンドン議定書の双方の締約国会議を合同で開催している。

締約国会議での主要な議題と決定内容は以下の通りである《6》。

回	主要議題･決定内容等
LP 第 1 回 （LC 第 28 回）	（2006 年 ロンドン） 二酸化炭素（CO2）を海底下に貯留可能な廃棄物等として位置付けるための議定書附属書 I の改正並びに附属書掲載基準及び条約実施に関するガイドラインの採択
LP 第 2 回 （LC 第 29 回）	（2007 年 ロンドン） 海底下地層へ処分する CO2 の評価のための特定ガイドライン及び条約を遵守するためのガイドラインの採択
LP 第 3 回 （LC 第 30 回）	（2008 年 ロンドン） 投棄を検討する廃棄物その他の物の評価ガイドライン及び不活性な地質学的無機物質の評価に関する個別ガイドラインの更新版の採択
LP 第 4 回 （LC 第 31 回）	（2009 年 ロンドン） 海底下地層への処分目的の CO2 の例外的輸出を可能とするための議定書第 6 条の改正の採択
LP 第 5 回 （LC 第 32 回）	（2010 年 ロンドン） 海洋肥沃化に係る科学的調査の評価の枠組み及び海底下地層へ処分する CO2 の評価ガイドラインの作業計画の採択
LP 第 6 回 （LC 第 33 回）	（2011 年 ロンドン） 海洋肥沃化に係る規制方法のレビュー並びに電子報告フォーマットの更新版及び低コストで高度な技術が不要な浚渫土砂の評価手引の採択
LP 第 7 回 （LC 第 34 回）	（2012 年 ロンドン） 技術協力マニュアル及び 2012 年の海底下地層へ処分する CO2 の評価ガイドライン（2007 年の海底下地層へ処分する CO2 の評価ガイドラインの更新版）の採択
LP 第 8 回 （LC 第 35 回）	（2013 年 ロンドン） 海洋肥沃化その他の海洋地球工学行為のための物の定置の規制に関する議定書改正の採択
LP 第 9 回 （LC 第 36 回）	（2014 年 ロンドン） 海洋肥沃化分野を対象とする独立した専門家の登録制度の手続概要の決定
LP 第 10 回 （LC 第 37 回）	（2015 年 ロンドン） 放射性廃棄物の管理に関し，僅少（de minimis）コンセプトの適用に係る 2003 年ガイドラインの更新版の採択
LP 第 11 回 （LC 第 38 回）	（2016 年 ロンドン） 条約及び議定書の戦略計画並びに海洋ごみへの取組を促す勧告の採択 船舶の評価に関する個別ガイドラインの更新版の承認
LP 第 12 回 （LC 第 39 回）	（2017 年 ロンドン） 条約及び議定書の締結促進を目的とする戦略計画の実施計画並びに条約実施に関するガイダンスの更新版の承認 議定書第 11 条に基づく遵守手続及びメカニズムの改正の承認
LP 第 13 回 （LC 第 40 回）	（2018 年 ロンドン） 船舶からの海洋プラスチックごみ対策に係る IMO アクションプランに関し，LC/LP の関与について IMO 海洋環境保護委員会（MEPC）に提案することに合意

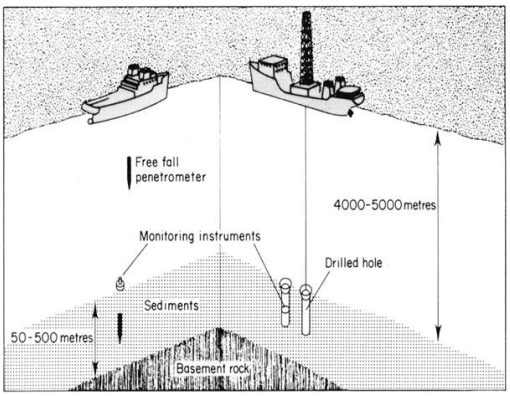
2.6.3　ロンドン条約・議定書に関するわが国の対応状況

- 我が国は、ロンドン条約の定める内容を「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」（海防法）及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（廃掃法）によって国内で実施してきている。
- ロンドン議定書の締結に際し，その国内実施のため、海防法を 2004 年に改正し、海洋投入処分の許可制度等を導入するとともに、廃棄物の洋上焼却を禁止した。
- さらに，二酸化炭素の海底下貯留に係る許可制度を導入するため、2007 年 5 月に海防法を再度改正している。
- 加えて，我が国から遵守グループに対して委員を派遣し，ロンドン条約及びロンドン議定書の遵守状況の評価に貢献している。

2.7 米国における海底下処分に関する現状調査

2.7.1 海洋投棄と海底下処分についての米国の対応に関する研究論文

米国では、1980 年にエネルギー省が高レベル放射性廃棄物の処分オプションに関する環境影響評価書（EIS:Management for commercially generated radioactive waste）の中で海洋底下処分概念について言及している[7]。この評価書の結論としては、陸域での地層処分が最も実現性が高いと判断された。



深海および大陸棚等の海洋底下に堆積する層の中に廃棄体を埋設処分

- ロンドン条約への対応
- 各国での大陸棚利用への制約
- 埋設状態の確認の困難さ
- 海を汚すというイメージへの対応

N. Chapman, I. McKinley (1987),The Geological Disposal of Nuclear Waste

海洋底下処分では、廃棄物は数 100 万年安全な状態を維持している海底堆積物の中に定置されることになる。海底堆積物は、廃棄物容器から放出される核種の内、ヨウ素とテクネシウムを除き、高い吸着特性を有することが知られている。海洋堆積物から比較的生物学活性の高い地下水中に拡散で移行した各種は、その過程で分散・希釈される。さらに、深い海水層は人間の侵入を抑制する働きをする。

USDOE (1980):EIS レポート" Management for commercially generated radioactive waste" より抜粋

図 2.7-1 海洋底下処分の概念とその特徴（米国 DOE（1980））

2.7.2 米国における海底下処分の法規制への適合性について

ユッカマウンテンの処分場の実現が白紙状態に戻ったころ、2014 年に海洋底下処分に係る法規制に関する興味ある研究論文が公表された。以下にその論文の概要と関連する記述内容を紹介する[8]。

Amal Bala (2014), 海洋底深部での埋設：処分方法が技術的に成功するならば、法的にも成功するのか（Sub-Seabed Burial of Nuclea Waste: If the Disposal Method Could Succeed Technocally, Could It also Suceed Legally?）Boston College Environmnetal Affairs Law Review, Volune 41, Issue 2, p455-486

この研究論文は、米国における使用済燃料の処分オプションとして、かつて考慮された海洋底下への埋設処分を選択する場合、国内法及び国際法に照らし合わせた実現可能性について考察したものである。海洋底下処分方法としては、深孔処分（深層ボーリング孔処分）も対象に入れている。

はじめに

米国における使用済燃料の処分は、ユッカマウンテンが予定地として決定され許認可取得に向けて準備が進められていたが、ネバダ州の上院議員の反対もあり、オバマ政権は 2009 年に進行を中断した。オバマ大統領の諮問機関であるブルーリボン委員会は一つあるいは二つの地層処分施設が必要であることを提唱した。原子力規制委員会（NRC）は、2012 年に廃止措置をした原子力発電所の廃棄物は、運転許可終了後 60 年間、敷地内に保管することを認めた。これは従来の 2 倍の猶予を示したことになる。この背景には、米国の陸地内での処分地が簡単には決定できないとの見通しがあるためである。陸域での地層処分に代わるオプションとして、海洋底深部への処分がある。この概念はかつてエネルギー省でも検討された。

本研究論部は、3 つのパートで構成されている。

パート I では、米国における原子力エネルギーの利用に関する議論の分析

パート II では、米国における現状の核廃棄物の取り扱いについての分析

パート III では、海洋低下への核廃棄物処分に対する国際機関及び国内の法規制の分析

パート IV では、海洋底への処分が技術的に可能であれば、米国が直面する法規制への対応

以下、パート IV に焦点をあて、説明する。

パート IV 米国における海洋底下処分の合法性について

A. 使用済燃料の海洋底下処分の再検討

米国では、1986 年から使用済燃料の海洋底下処分に関する検討を真剣に取り扱ってこなかった。1982 年の放射性廃棄物政策法で陸域での地層処分を一義的なオプションとすることを決定し、1987 年にユッカマウンテンを選択したことが背景にある。海洋底下処分の検討に係る予算がなくなり、海洋底ワーキング・グループは 1986 年に解散した。こ

のワーキング・グループは、1976 年から 1986 年までの検討成果として、大西洋と太平洋の海洋底下の堆積層を対象に 6 カ所の地域が使用済燃料処分の可能性があると提唱した。

米国が、再度、使用済燃料の処分地として海洋底を検討する機会が巡ってくれば、その実実現可能性を検討する上で、技術的な可能性のみならず、国内の法規制、国際的な法規制の順守に関しても考慮しておく必要がある。

B. 海洋底下処分に適用される可能性のある法規制

国際的なレベルでは、使用済燃料の海洋投棄については、いかに熱望しようとも正当化することはできない。高レベル放射性廃棄物の高い毒性が環境と人間の健康に害を及ぼす可能性が大きいからである。米国議会は、海洋と同様にいかなる米国に属する水中には放射性廃棄物を投棄することは極めて慎重な姿勢を示すと考えられる。概念的なことを言えば、海洋投棄と海洋底下に廃棄物を埋設する技術には大きな違いがある。後者の埋設処分された廃棄物あるいは廃棄物格納容器は、海洋の水に直接的に触れることはない。海洋底下への処分が適切に実施されれば、廃棄物容器は処分されるまでの段階で海水に触れることがあっても、埋設された段階で海水と分離された位置となるからである。

海洋底への埋設処分に関するさらなる技術的な検討は必要であるが、適切に実施できると判断されれば、海洋投棄に係る国際法や国内の法規制に触れることのない解決策として採用する可能性がある。

（1） 国際法との整合性

米国が使用済燃料の海洋底への埋設処分を適切実施できるならば、水中への廃棄物の分散が直接発生する海洋投棄とは異なり、米国は、海洋に係る 1996 年の議定書を批准していないが国際的な観点からそのような処分方法が禁止されることはない。

1972 年のロンドン条約および 1996 年の議定書では、ともに海洋投棄は禁止しているがその方法が異なる。議定書では、「調印した国は、いかなる廃棄物あるいはその他の物質の海洋投棄を禁止する」及び限定された例外（使用済燃料は含まれていない）を除いて、また、議定書では、いかなる廃棄物あるいはその他の物質の海洋底と堆積物の中に貯蔵することも海洋投棄の行為として定義している。すなわち、議定書では、海洋投棄と海洋底

下の処分を同じとみなし、禁止している。しかしながら興味深いことは、議定書では「海」の定義を海洋底とその堆積層と同様に、米国内に存在する水ではなく、すべての海水と規定している点がある。このことは、陸域からアクセスする海底下処分を含んでいない。つまり、陸域からのみアクセできるようにした海洋底下への海底下処分は除外されている。

1972 年のロンドン条約では海底下処分については言及していない。調印した国は、処理したり容器に封入したりしていてもいかなる廃棄物とその他の物質の海洋投棄を禁止する、但し、限定した例外（使用済燃料を含まない）を除いてと規定している。永久に禁止される物質のリストの中に高レベル放射性廃棄物が含まれている。ロンドン条約では、「投棄」の定義は、「船、航空機、プラットフォーム、あるいは海域の人工構造物から廃棄物あるいはその他の物質の海への処分」とされている。使用済燃料を海洋底の浅い堆積物の中に貫入させる方法は、ロンドン条約の定義に当てはまるが、海洋底に深層ボーリング孔を掘削し、地下深部に使用済燃料を埋設する場合、埋設段階で海中を移動するが、海洋底よりさらに深い位置に埋設することになるので海に処分するという定義は当てはまらないと判断できる。

米国は、1996 年のロンドン議定書を批准していない。その主な理由として、議定書は「海底下処分」も海洋投棄の一部とみなしている点があり、海底下処分に言及していない 1972 年のロンドン条約のみを批准している。つまり議定書に規定された「海底下処分」を自制する方針はとらない。このことはロンドン条約が禁止した海洋投棄を自制するのではなく、使用済燃料の海底下処分は適切に行えれば、高レベルの物質が海中に分散することはないという前提に基づいている。米国が使用済燃料の海底下処分において、廃棄物がいかなる環境でも水中に分散することがあれば、ロンドン条約に違反することになる。しかしながら、深層ボーリング孔を利用した埋設は、ロンドン条約の規定を回避することができる。

国際海洋法条約（UNCLOS）は、世界中の海洋への汚染防止に着目したもう一つの協定である。UNCLOS は、海洋投棄は「船、航空機、プラットフォームあるいは海に築かれた如何なる人工構造物から、意図的に廃棄物あるいは海に築かれたいかなる人工構造物からの投棄」と定義され、条約提携国は、「投棄による海洋環境の汚染を防止する、あるいは成立させるには法規制を順守しなければならない」と規定した。協定では、調印をした国は、全ての発生源から海洋の汚染を規制するための行動を起こすことを要求された。UNCLOS は、廃棄物の海底下処分を明確に禁止しているわけではないが、文面のどこにもそのことを明確に言及しているところはない。

米国は、UNCLOS の協定作成に参画したが、2020 年現在、米国は批准していない。日本は 1983 に署名し、1996 年に批准している。米国は、国の方針として UNCLOS の考え方には同調するが、協定に沿った国際的な義務に関して不満足であった。つまり、米国は、UNCLOS からの義務に係わらず、使用済燃料の海底下処分オプションを維持したいと考えたと思われる。そのため米国は協定書の調印のメンバーにならないことで義務から逃れているといえる。

ロンドン条約と比較して、何らかの事故により放射性物質が海底下処分場から漏出したとしても、UNCLOS の協定を批准していないことから違反したことにはならない。国際法に対する米国の立場からすると、UNCLOS が、様々な解釈あるいはシナリオのもと使用済燃料の海底下処分を禁止することがあったとしても、米国は協定書を批准していないこともあり関係しないことになる。米国が考える海底下処分が、関連する全ての国際法に違反していないかどうかについては、この論文では言及していないが、海底下処分が適切になされるのであれば、それは海洋投棄とは形態が異なり、ロンドン条約や UNCLOS 協定書に違反することはないと考えられる。

(2) 国内法との整合性

1982 年の放射性廃棄物政策法（NWPA: the Nuclear Waste Policy Act）において、米国では、高レベル廃棄物の処分を陸域（land base）で実施する方針が示された。NWPA ではまた、使用済燃料の水面下への処分は、海洋保全、研究、保護地区に関する政策法（MPRSA: Marine Protection, Research, and Sunctureries Act of 1972）を順守することから、適切ではないと言及された。しかしながら、NWPA では使用済燃料の海底下処分のオプションを明確には禁止しなかったこともあり、処分の実施主体である DOE は、代替オプション研究の一環として最近、海底下処分の研究を再開した。

現在の米国の規制の枠組みに含まれる水質保全法（CWA: Clean Water Act）は使用済燃料の海底下処分を禁止するものではないと考えられている。1972 年に米国内における水源の放射性物質を含む汚染からの防止に係る CWA が議会で承認された。環境庁（EPA）は、CWA の実施に向け、原子力法（AEA:the Atomic Energy Act of 1954）に規定された全ての放射性物質に対する規制を例外した。規制除外した中にはウラン採掘からの放射性廃棄物も含まれる。

EPA が使用済燃料を含む規定を改訂したとしても、海底下処分は CWA の規定を違反

することにはならない。なぜなら、CWA は米国内の「汚染物の水流への放出」を禁止しており、「廃棄物に含まれる毒性の高い物質の放出を禁止する」とする方針を宣言しているからである。使用済燃料の海底下処分として、海洋底下に浅く貫入させた使用済燃料の埋設は、もし処分が適切に実施され、廃棄物あるいは廃棄物容器が絶えず水と接触する環境になければ、「汚染物の水流への放出」と考える必要はない。深層ボーリングによる使用済燃料の海底下処分は、そのような処分が適切に実施され米国の水流に使用済燃料が放出されることがないならば、「汚染物の水流への放出」を考慮する必要はなくなる。

AEA によれば、原子力規制委員会（NRC）は燃料の民間使用と処分に関する規制を担当する。AEA は、使用済燃料や二次廃棄物の処分に関する要件は規定しておらず、NRC にその権限を与えている。NRC は、「規則、規定、あるいは指令を策定し、特別な核物質、二次物質、資源の所有と使用に係る基準と指針を示す」役割を担っている。NRC は、商業炉において取り出された使用済燃料は、使用済燃料プールと乾式キャスク貯蔵という二つの方法を示唆している。AEA は、使用済燃料の海底下処分を禁止しておらず、他の方法についても何も規定しないことから、もし米国が海底下処分の実施を決定した場合、NRC が海底下処分に係る規定を自由に策定することが可能となる。

最後に、MPRSA は、水流への廃棄物の投棄を禁止しているが、使用済燃料の海底下への埋設を禁止しているわけではない。MPRSA の目的は、「人間の健康に影響を及ぼすと考えられる全ての廃棄物の海中への投棄を禁止するあるいは抑制する」ことにある。MPRSA は、このような廃棄物の中に放射性廃棄物も含めており、投棄は「処分」と定義している。しかし、その中で、AEA が規定した処分あるいは投棄については除外している。AEA の規定を除外していることに関して、議論のために追記すると、船から使用済燃料を海洋底への浅い部位に埋設することは、MPRSA における投棄に相当する。しかし、これには異なる解釈があり、そのような埋設方法は、定置時に海中を移動するが、海底下の堆積層内に数メーター以上貫入して埋設されることから投棄ではないとする意見もある。ボーリングを使って深層に埋設する概念は、容器が深い場所で健全性を維持するかどうかに係わらず、常に廃棄物が海水中に存在しないことから MPRSA の投棄禁止の対象から除外されることになる。この理由については、さらに検討を進めることで、深層に埋設された使用済燃料は上部の海水中に放出されることはないことを示すことができると思われる。

まとめると、現在の国内法と規制は、米国における海底下処分という方策の選択を抑制するものではない。NWPA は代替処分オプションの検討を進めることを奨励しており、

また EPA の CWA の実施では、使用済燃料を規制することはなく、AEA も NRC が使用済燃料の処分に関して特別な方法に対する規制を進めることを要求していない。さらに、MPRSA は、海底下処分として、海中に廃棄物を拡散することのない深層へのボーリングによる埋設オプションを禁止するようなことはない。MPRSA は、また、AEA が規定した使用済燃料処分について、投棄の定義から除外しているように思われる。海底下処分に関係すると考えられる他の法規制については、本論文では対象としておらず、必要に応じてさらなる分析が求められる。

海洋底の浅い堆積層内に、海上の船舶から重量のある使用済燃料を投下することで埋設する概念は、海洋投棄を禁止した条約等に係る可能性が高いが、深層にボーリングをして使用済燃料を埋設する処分概念は、特に使用済燃料容器が密封されていれば投棄該当しない。しかし、このような海底下処分が価値あるオプションとなるかについては、考えられる全てのシナリオを対象に、さらなる研究を進める必要がある。それによって、法的に海底下処分オプションが成立するかどうかを決定することができる。米国が海底下処分に係る検討を再開すると、本予備的な検討結果では、米国が深層埋設処分を選択すれば、国際法と国内の法規制に違反することなく実施することができる。

本論文は、米国における海底下処分の実現に対して、現存する国際法と国内の法規制に照らし合わせ、処分方策が法律を逸脱していないか、主として法的な観点から分析している。

海底下処分の方法については、いわゆる海洋投棄ではなく、海底下の堆積層に浅く埋設する概念と深層ボーリングによる深く埋設する方法について言及している。このような方法については、海洋投棄を禁止したロンドン条約と議定書での定義にとらわれず、実施は可能であるとし、国際連合の海洋法の観点からも海水中に定置することがないことから、汚染防止の観点から除外されると判断している。

しかし、浅い堆積層への廃棄物の重量で自然埋設する方法は、その行為から海洋投棄と見なされる可能性もあることについても言及している。

米国がロンドン議定書を批准していないことから、議定書での規制についての考察もしているが、海底下の堆積層に深いボーリングを行い、使用済燃料を埋設する処分方法は、途中、海水中を搬送される可能性はあるが、この規定からも除外されると判断している。

陸地から海洋低下の地層にアクセスする方法は、ロンドン議定書からも除外されているが、海洋法による海の汚染の可能性についての検討は残される。本論文では基本的に廃棄物

からの放出先が水流ではないことを前提として海洋法や国内のクリーン・ウォーター法から除外されるとした。気になるのは、水源としての地下水の場合はどのように扱うのか、地表までの地下水移行で考えて良いのか、あるいは動かない貯留水の扱いになるのかが不明なところである。

2.8 オスパールの最近の活動

オスパール条約は、2.3.1 で紹介したように 1992 年に北東大西洋を対象とした海洋汚染物質の削減に向けた地域協定である。2000 年までの主要な活動については、前述しているので、本節では、オスパール事務局が 2000 年以降の主要な活動報告として、2010 年に公表した 10 年間の活動報告書をもとに最近の活動を取りまとめる《9》。本節では、活動報告書の第 6 章「放射性物質：Radioactive Substances」の一部を説明する。

2.8.1 オスパールの概要

オスパール締約国（15 か国）は、主として原子力施設からの放射性核種の放出量の削減に焦点をあて、活動している。その結果、2010 年にはこれらの施設からのβ放射能の放出は、1995 年～2001 年までの放出量の約 38%まで削減できている。原子力施設から放出された環境濃度と人間と生物への被ばく量も低下している。沖合の石油とガス掘削による自然界に存在する放射性核種の放出量については、最近モニタリングを開始したこともあり、まだデータ量が少ない。

オスパールに参画している国々は、以下の事項を共同で実施する義務があるとしている。

- 原子力施設からの放射性核種の放出量を削減するための BAT に継続して取り組まねばならない。
- 沖合の石油及びガス掘削業者は、海洋の放射能汚染の評価に参画し、管理方法の設定とそれに従った行動をとらねばならない。
- モニタリングプログラムを継続して実施し、評価手段を改良し、環境品質基準を検討することで、海洋環境への放出の影響を評価しなければならない。

2.8.2 オスパールの放射性物質に対する戦略的な方針

- 放出量の実質的で継続した削減を通じて、イオン化した放射線、放射性物質の放射と損失から海域の汚染を防止する。
- 2020 年までに、放射性物質の放出、放射と損失を、海洋環境における付加的な濃度が自然界のこれまでのレベルを超えた場所で、ゼロに限りなく近くまで削減する。
- 究極の目的は、自然界の放射性物質のレベルまで濃度を削減することであり、人工的

な放射能をゼロとすることである。この目的を達成するために、海の合法的な活用のあり方、技術的な実現性、人間と動植物への放射学的影響を考慮する必要がある。

2.8.3　放射性物質の生命体への影響について

放射能は放射性核種の崩壊からエネルギーが放出されることで発生する。イオン化した放射線は電磁線（γ線）、α粒子とβ粒子を発生する。これらの放射線は、遺伝子に影響し生命体に癌を発生させる。この理由から、海洋生命体への負の影響を与え、海洋生命体を消費する人間の健康に影響を及ぼすことになる。放射線の潜在的な害は、放射性核種の特性と海洋生物が吸収する放射線量に依存し、これらを通じての被ばく経路となる。γ線とβ粒子は皮膚を透過し、α粒子は透過しないが、吸引や飲食を通じて内部被ばくに繋がる。

オスパール条約の対象地域に放出される放射性物質の主たる発生源は、原子力施設と非原子力施設となる石油掘削、ガス採掘、医療からの発生となる。

2.8.4　原子力施設が人工的な放射性核種の主たる発生源

オスパール条約の対象地域に分布する原子力発電所および関連施設の数は、この 10 年間大きな変化はない。2007 年には 92 の施設が分布している（図 2.8-1 参照）。原子力発電所は、核分裂反応を利用して熱エネルギーを得て、原子燃料製造・濃縮施設は原子力発電所のウラン燃料を生産し、核燃料サイクル施設は、使用済燃料の再利用を行いことで高レベル放射性廃棄物を発生している。また、原子力研究施設では、前出した行為を小規模で行い、少量であるが放射性廃棄物を発生している。

使用済燃料の再処理施設及び燃料製造・濃縮施設からオスパール条約の対象地域に放出される放射性核種が、全体の 98%を占めている。主要な放出核種は、セシウム 137、テクネシウム 99、プルトニウム 239、プルトニウム 240、トリチウムである。海洋に放出される形態は含有液体で固体排出は極一部である。（表 2.8-1 参照）

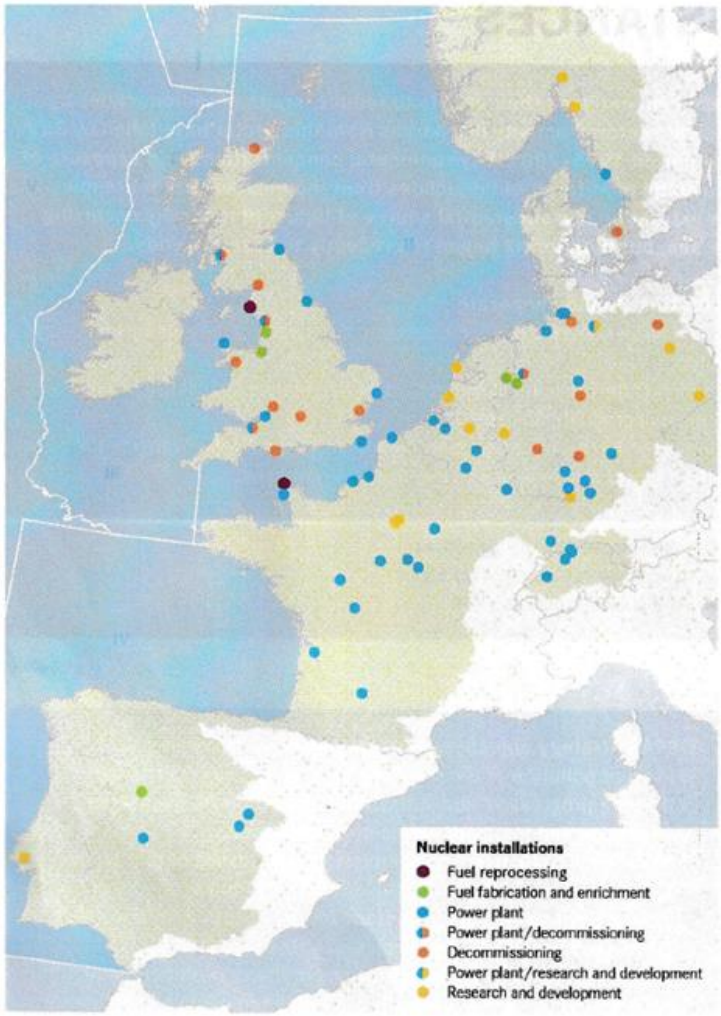


図 2.8-1 オスパール条約の対象地域における原子力施設の位置（2007 年）

表 2.8-1 オスパールの放射性物質の放出評価で用いる指標となる放射性核種

	Source	Radionuclide	Radiation	Half-life
Nuclear sector	Nuclear industries	Technetium-99 (^{99}Tc)	β-activity,	213 000 yr
		Caesium-137 (^{137}Cs)	β-activity, γ-activity	30.17 yr
		Plutonium-239 (^{239}Pu)[1]	α-activity	24 100 yr
		Plutonium-240 (^{240}Pu)[1]	α-activity	6560 yr
		Tritium (^{3}H)[2]	β-activity	12.3 yr
Non-nuclear sector	Offshore oil and gas industry	Lead-210 (^{210}Pb)	β-activity	22.3 yr
		Radium-226 (^{226}Ra)	α-activity, γ-activity	1600 yr
		Radium-228 (^{228}Ra)	β-activity	5.76 yr
		Thorium-228 (^{228}Th)[3]	α-activity	1.9 yr
	Medical uses	Technetium-99 (^{99}Tc)[4]	β-activity	213 000 yr
		Iodine-131 (^{131}I)	β-activity, γ-activity	8 d

[1] ^{239}Pu and ^{240}Pu are measured together (^{239,240}Pu). [2] Tritium discharges are reported, but no evaluation of these data has been carried out due to the lack of practicable abatement options. This will be kept under review. [3] Insufficient data reported for assessment. [4] Due to the short half-life (6 hours) of ^{99m}Tc, ^{99}Tc has been identified as the indicator radionuclide for the medical use of ^{99m}Tc.

2.8.5　原子力施設からの汚染物に着目した取組み

オスパールでは、原子力施設から放出される放射性物質による海洋汚染の防護と削減について、BAT を用いて汚染を最小限とすることに焦点をあて、啓蒙活動を実施してきた。原子力施設における BAT の例としては、汚染水を処理段階において、放射性核種を処分に向けて固化する技術の導入がある。BAT を適用したとしても、少量の低レベル放射性物質は環境に放出することを避けることは難しい。このような液体粉末と気体（エアロゾル）での空中への放出は、安全規制当局により認可の段階で厳密に規制されている。オスパールへの定期的な報告によると BAT 適用は、国の事業認可と規制で要求され、厳密な管理システムにより原子力施設からの放射性物質の放出を最小限とするこが確認されている。

オスパールでは、モニタリングに関して、共通のツールと測定方法を規定し、原子力施設からの放射性物質の放出を定期的に報告するとともに、原子力施設からの放出される放射性物質の量の削減状況を推測するモニターためのベースラインも提示している。放射性物質放出に係る方針に従い、目標達成を評価するために整備した統計学的な手法によって、原子力施設からの放出量を把握している。オスパールの活動は、国際的な機関、例えば欧州連合（EU）や国際原子力機構（IAEA）と相互に補完する関係から成り立っている。

オスパールでは、非原子力産業からの放射性物質の放出を低減するための BAT は実施していないが、放出量に関する情報の収集を 2005 年から開始している。

これまで、放射線学的防護に関しては、人間の健康への影響にのみ着目してきたが、放射性物質の放出による海洋生物への影響についても重要であることが認識されてきた。オスパールでは、最も重要な放射性核種からの海洋生命体への被ばく量を評価する試みを開始し、他の国際的なフォーラムとともに環境品質規準の設定に取り掛かっている。

2.8.6　原子力分野での進展

オスパールは、指標となる放出放射性核種を用い、原子力施設がオスパールの目標とするオスパール放射性物質放出戦略に向けて進展しているかについて評価した。評価は、さまざまな原子力施設から放出される物質の量と被ばく線量の把握からなる。オスパールでは、1990 年からは原子力施設からの指標とする放射性核種の放出量に関する情報を、2005 年からは非原子力分野からの情報を集積している。1995 年～2001 年までの情報は、オスパールの放射性物質戦略の目標に向けての進捗を見るベースライン情報として評価し、平均値

を指標とする放射性核種ごとのベースラインとして設定した。それぞれ個別の指標の放射性核種とともに、全α放射能とβ放射能レベルを各施設からの放射性物質放出量の指標として設定した。

原子力施設からの年間放出量は、下図に示すようにβ線放出のトリチウムが最も多く、α放射能やβ放射能の全放出量と比較すると、桁違いとなる。トリチウム放出は、主として再処理施設からである。トリチウムからの放射能放出量は大きいが、人間と生命体にとって極めて低い毒性である。現在、商業的にトリチウムを廃棄物ストリームから取り除く技術は存在しない。

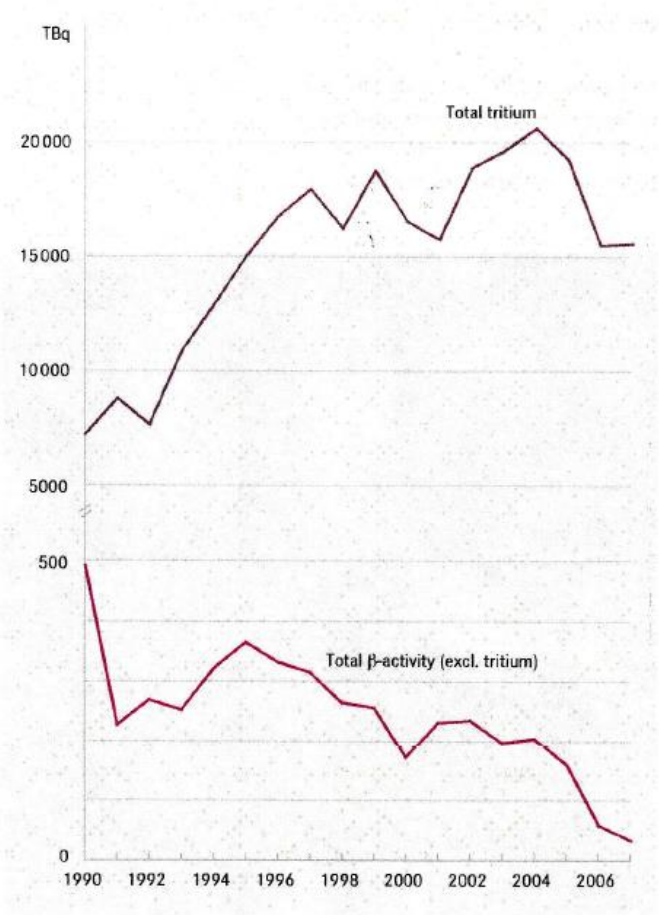


FIGURE 6.2 *Annual discharges of total β-activity (excl. tritium) and tritium from the nuclear sector between 1990 and 2007. Discharges of total α-activity are not shown because they are much smaller; they decreased from almost 2.5 TBq in 1990 to less than 1 TBq in 1995 and have remained below 1 TBq/yr since then.*

図 2.8-2 全β放射能量と全トリチウム放射能量の年次変化

2002 年から 2006 年までの原子力産業分野からの放射性物質の放出量を、ベースラインとする 1995 年から 2001 年までと比較した結果、全β放射能量は、約 38%削減されている

ことが分かる。一方、α放射能量は大きく変化していない。（図 2.8-3 参照）

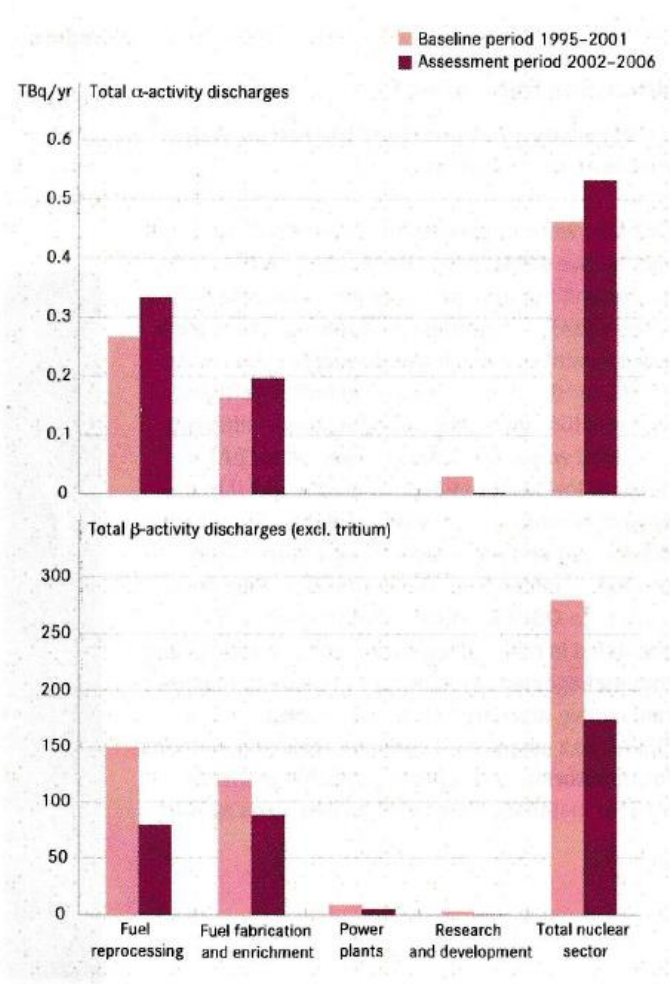


FIGURE 6.3 *Average discharges of total α-activity and total β-activity (excl. tritium) from the nuclear sector in the period 2002–2006 relative to the baseline period 1995–2001. The increase in α-activity discharges is not statistically significant.*

図 2.8-3 発生源別全α放射能とβ放射能量

2.8.7 英国セラフィールドでの劇的な削減

セラフィールドの使用済燃料再処理施設からのテクネシウム 99 の放出削減の様子は、オスパールが設定した測定方法がサイト固有の放射性物質の放出量をいかに効果的に推定しているかを示している。セラフィールドでは、使用済燃料の再処理において、テクネシウム 99 や他の放射性核種を含む液体廃棄物が発生する。この液体廃棄物は、減衰のために数年保管したのち、アイリッシュ海に放出されていた。この放出に対する国民の懸念から、1981 年以降、汚染水はタンクに貯蔵されるようになった。この廃棄物を処理するためにアクチニ

ド促進除去プラント（EARP）がセラフィールドに建設されたが、テクネシウム 99 の除去はうまく進まなかった。その結果、1994 年に ERPA の中に停滞中のテクネシウム 99 は、廃液に含まれたまま放出され、アイリッシュ海の海洋環境の濃度は増加した。

オスパール締約国であるアイルランド、ノルウェーがこのような状況を懸念したことを受け、オスパール理事会はテクネシウム 99 の放出を削減するように共同声明を宣言した。英国はセラフィールドのテクネシウム 99 の放出限界を、2000 年より 200～90TBq/年に削減するとともに、テクネシウム 99 軽減技術を導入した。2003 年に実施された解決策では、新たに発した廃棄物をガラス固化し、陸上で貯蔵していたが、この技術は余剰の廃棄物を生み出すことから不適切であった。ノルウェーでの研究では、英国における海へのテクネシウム 99 の放出によるクリティカルグループの線量は、陸上での処分よりも高いという結果を得た。このことは、テクネシウム 99 を沈澱する方法と陸上に貯蔵する方法を開発することの有効性を示唆したことになった。

実規模の試作装置の製作が終了するまで、廃棄物処理施設からの放出は停止された。試作機を用いた試験に引き続き、実機の装置が整備され、2006 年の 4 月にはテクネシウム 99 の放出限界値は 10TBq/年まで引き下げられた。2007 年に測定された実際の放出量は 5TBq であった。2007 年末には、保管されていた全てのテクネシウム 99 を含む廃棄物（中レベルの放射能濃度）は、処理され、この廃棄物による放出は終了した。

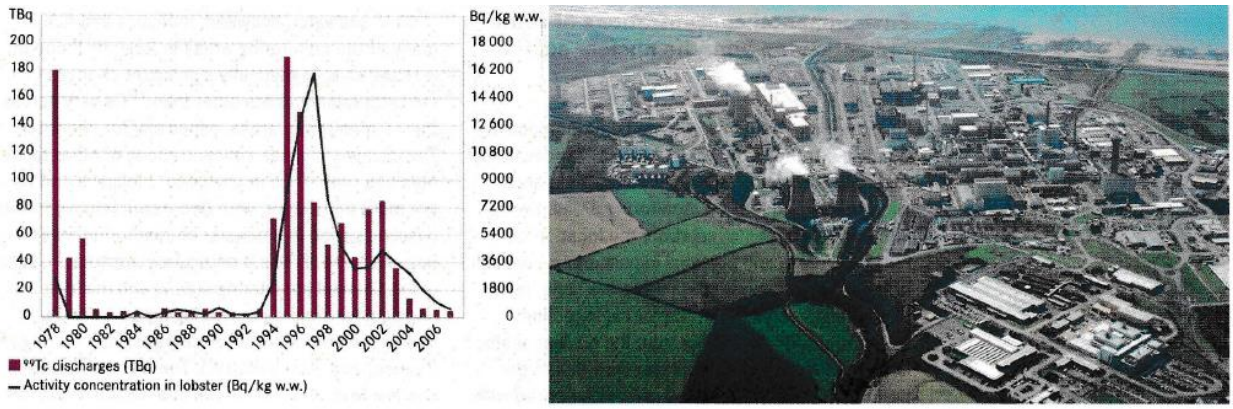


図 2.8-4 セラフィールドからの T-99 の放出量の年次変化とセラフィールドの全景

このほか、本報告書では、オスパール条約の対象地域での海中の放射性核種のモニタリング結果を取りまとめている。

2.8.8　指標とする放射性核種のモニタリング結果が示すこと

1996 年から 2001 年までのモニタリング結果の平均をベースラインとして、2002 年から 2006 年までに測定した指標放射性核種の変遷を 15 のブロックに分けて下図に示す。アイリッシュ海、英仏海峡の欧州よりなど、比較的高い濃度であったブロックの濃度が低下していることが分かる。特に前述したテクネシウム 99、セシウム 137 の低下が著しい。これらは、沿岸域に分布する再処理施設などでの放出量削減技術の進歩による。ブロック 12（バルト海の出口）では、1986 年のチェルノブイリ原発事故による放射性物質のバルト海への放射性物質の放出による影響で、セシウム 137 の濃度がまだ上昇している。

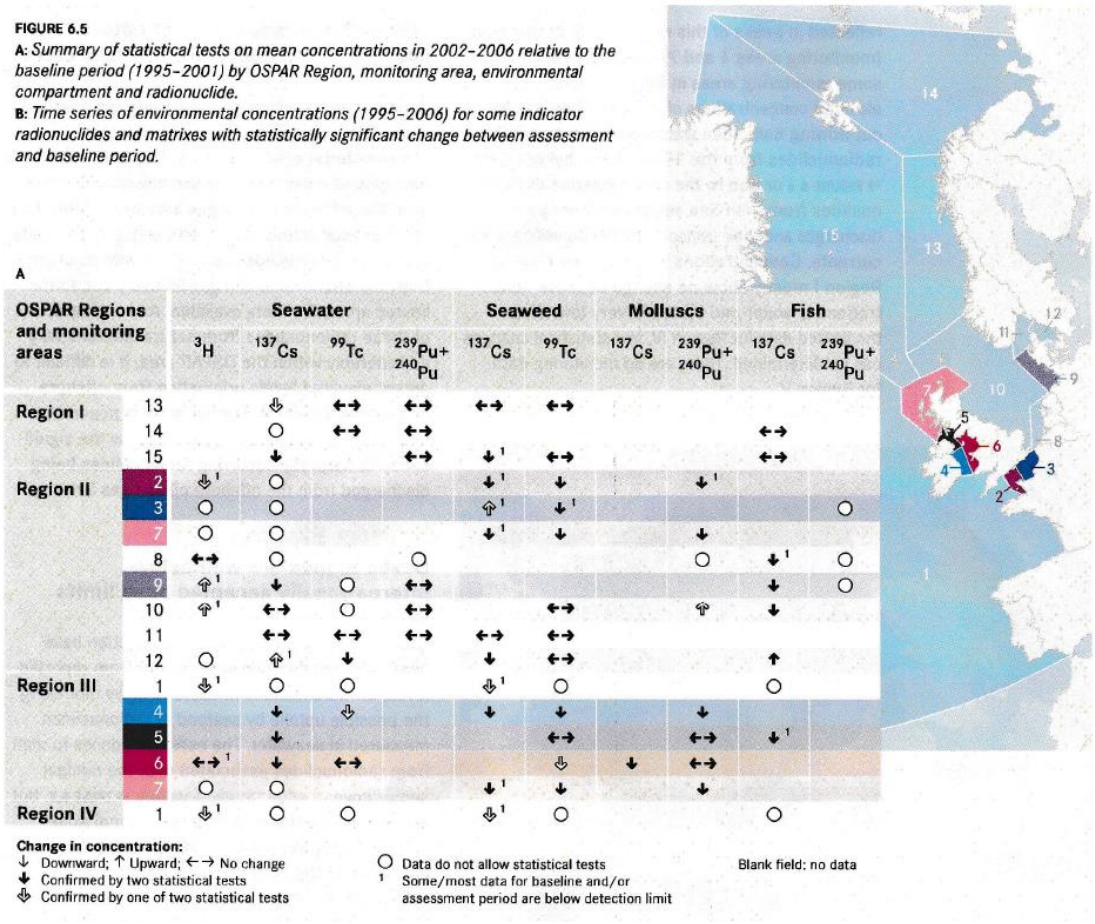


FIGURE 6.5
A: *Summary of statistical tests on mean concentrations in 2002–2006 relative to the baseline period (1995–2001) by OSPAR Region, monitoring area, environmental compartment and radionuclide.*
B: *Time series of environmental concentrations (1995–2006) for some indicator radionuclides and matrixes with statistically significant change between assessment and baseline period.*

A

OSPAR Regions and monitoring areas		Seawater				Seaweed		Molluscs		Fish	
		^{3}H	^{137}Cs	^{99}Tc	$^{239}Pu+^{240}Pu$	^{137}Cs	^{99}Tc	^{137}Cs	$^{239}Pu+^{240}Pu$	^{137}Cs	$^{239}Pu+^{240}Pu$
Region I	13		⇩	↔	↔	↔	↔				
	14		○	↔	↔					↔	
	15		↓		↔	↓[1]	↔			↔	
Region II	2	⇩[1]	○			↓[1]	↓		↓[1]		
	3	○	○			⇧[1]	⇩[1]				○
	7	○	○			↓[1]	↓		↓		
	8	↔	○		○				○	↓[1]	○
	9	⇧[1]	↓	○	↔					↓	○
	10	⇧[1]	↔	○	↔		↔		⇧	↓	
	11		↔	↔	↔	↔	↔				
	12	○	⇧[1]	↓		↓	↔			↑	
Region III	1	⇩[1]	○	○		⇩[1]	○			○	
	4		↓	⇩		↓	↓		↓		
	5		↓				↔		↔	↓[1]	
	6	↔[1]	↓	↔			⇩	↓	↔		
	7	○	○			↓[1]	↓		↓		
Region IV	1	⇩[1]	○	○		⇩[1]	○			○	

Change in concentration:
↓ Downward; ⇧ Upward; ↔ No change
↓ Confirmed by two statistical tests
⇩ Confirmed by one of two statistical tests

○ Data do not allow statistical tests
[1] Some/most data for baseline and/or assessment period are below detection limit

Blank field: no data

図 2.8-5 オスパール条約の対象地域における 1999 年～2006 年の放射性核種の濃度の変遷

2.8.9　人間への被ばく線量としての影響について

対象区域の海産物の摂取による人間への被ばく線量について二つの方法で検討した。一つは、実際に採取した海産物に含有される放射性核種の濃度から被ばく線量を求める方法、

もう一つは、海水の濃度から海産物が摂取する濃度を用いて被ばく線量計算する方法である。その結果を下表に示す。

表 2.8-2 海産物の摂取による被ばく線量値

Source	Radionuclide	Maximum doses (μSv/yr)
Nuclear sector	^{3}H	0.01
	^{99}Tc	1
	^{137}Cs	1
	$^{239,240}Pu$	1-10
Offshore oil and gas industry	^{210}Po	10-1000
	^{210}Pb	1-10
	^{226}Ra	10
	^{228}Ra	10

指標とした5つの放射性核種による被ばく線量は最大での10μSv/年であり、EUやIAEAが規定している 1mSv/年より十分低い被ばく線量である。表の下半部に示した石油・ガス採掘からの自然放射能による被ばく線量は、原子力施設からの放出による核種による被ばく線量より大きくなっているが、これらの値は必ずしも石油・ガス採掘の影響とは特定できず、自然界の海に含まれる放射性核種によるものと推定される。

2.8.10 海洋生命体に与える影響

オスパールでは、原子力施設から放出された放射性物質による海洋生命体への影響を評価している。EU のプロジェクトでは、放射性物質の放出による海洋生命体のリスクを計算する手法として ERICA（Environmental Risk from Ionining Contaminants: Assessment and management）を提唱した。ERICA の環境リスク評価手法は、スクリーニング値として10μGy/h*を用い、海洋のエコシステムや構造系への潜在リスクを計算する。この 10Gy/h はエコシステムのリスクレベルとしては最小の値で、現在の科学水準からみても妥当な数値である。この方法を用いて、オスパール条約の対象地域での指標とする放射性核種の濃度分布に対する被ばく線量を計算した結果、海藻、蟹、アカガレイとも十分低く、最も高いブロックはアイリッシュ海（第6ブロック）、低いブロックは9と15となった。

* 注：グレイ（Gy）は放射線のエネルギー量を、シーベルト（Sv）は、放射線による被ばく線量として用いられる。1μGY（マイクログレイ）は1μSv（マイクロシーベルト）に相当。

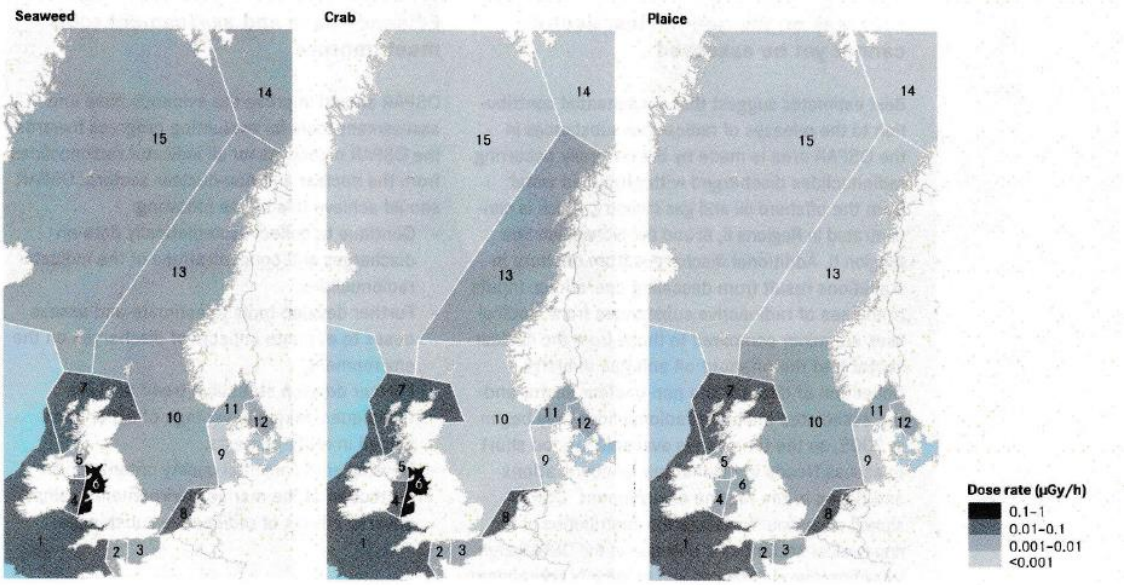


FIGURE 6.7 *Maximum total dose rates to seaweed, crab and plaice estimated from data on concentrations of the assessment radionuclides (^{137}Cs, ^{99}Tc, $^{239,240}Pu$) in seawater in 2006.*

図 2.8-6 ERICA によるオスパール条約の対象地区における海洋生命体の被ばくリスクの解析結果

2.8.11 まとめと次段階へ

現時点で海洋への放射性物質の放出について着目しているのは、原子力施設からの放出である。原子力施設からのオスパール条約の対象領域への主たる放出物は、β線放出核種である。放出核種の内、トリチウムについては、その量を削減する技術が確立されていない。オスパール締約国は、それぞれの国で指標とする放射性核種を含む放射性物質の放出量を削減するために BAT を適用している報告を公表し、人間と海洋生命体への被ばく線量評価を実施している。各国の報告書では下記の実績について言及している。

- 原子力施設からの全β放射能の放出量（トリチウムを含む）は、特にテクネシウム 99 の低減量が大きく、その結果として海洋と生命体への濃度がいくつかのモニタリングブロックで低下していることが観測された。
- 原子力施設から放出される放射性核種を含む放出物によるオスパール条約の対象領域での濃度による人間と生命体への影響は相当低くなっている。
- 領域 I と II（図 3.8.8-1 参照）におけるこれらの放射性核種の濃度分布は、主として海流により拡散されていると考えられる。

現在では、まだ情報が十分でなく、傾向として低減しているとはいえるが、最終的にオスパールの戦略（Radioactive Substance Strategy ）では、2020 年までにゼロとすることを

目標としている。そのためには、予防と防護原則（Precaution and Prevention Principle）とともに BAT を継続して適用し、放出物の影響を最小限とする努力が必要である。

2010 年に公表された本報告書は、1991 年から継続してオスパール条約の対象地域で海洋の放射性核種のモニタリングと原子力施設からの放射性物質放出量の削減について監視してきた結果がまとめられている。その発端は、英国セラフィールド再処理施設からの放射性核種（主としてテクネシウム 99）の放出が周辺の海域を汚染し、海産物への影響が大きく取り扱われたことによる。オスパールの予防と防護の原則は、北東大西洋だけでなく、広く世界にその原則が広まっている。オスパールでは、2020 年までに放出量を実質ゼロとする戦略目標を掲げており、そのために原子力施設では、BAT の考え方を適用した削減努力を続けている。このようなオスパールのアプローチについて、グリーンピースの団体も着目しており、海洋汚染の防止についての環境団体の関心度は極めて高い。

沿岸域での放射性廃棄物の地層処分において、放射性核種の海洋への放出をシナリオ上考慮している場合、上記のオスパールの予防と防護原則及び放出量をゼロとする目標との対比を考慮する必要がある。

2.9　　海底下処分に関する英国の文献調査

英国における長寿命核種を含む低中レベル放射性廃棄物処分の実施主体 Nirex 社は、セラフィールドを岩盤特性調査施設〔Rock Characerisation Facility（RCF)〕の候補地として、沿岸からアクセスする海底下に処分場を展開するオプションを計画していた。このようなオプションについて、英国の**放射性廃棄物管理委員会**（Committee on Radioactive Waste Management: CoRWM）は、マクロリー（Richard Macrory）教授とパーディ（Ray Purdy）氏に、**放射性廃棄物の海底下処分に関する法的見地からの考察**を委託した。

彼らの作成した委託研究書は、「**放射性廃棄物の海底下処分－法的考察」（Sub Seabed Disposal of Radioactive Waste - Legal Consideration）**《10》として（以下、「報告書」と記す)、2005 年 1 月に CoRWM に提出された。この報告書に対し、Nirex 社は CoRWM よりレビューを委託されて取りまとめたのが、下図に示すレビュー報告書（Review on CoRWM Documennt No. 927、以下「レビュー書」）《11》である。

海底下処分に関する国際条約での議論（例えば、ロンドン条約など）は、2000 年までにほぼ終わっており、その後の特別な専門委員会での議論や地域協定（例えば、オスパール条約）で議論されている。海底下の利用に関しては、2000 年以降、放射性廃棄物から CO_2 の貯留に関心が移り、必要に応じて条文の修正がなされてきている。公的な機関から公表された報告書が入手できたことから、本章では、レビュー結果も含めて全文を掲載した。



Nirex の CoRWM 文書に対するレビュー報告書

2.9.1 英国 CoRWM 文書 No.927 「放射性廃棄物の海底下処分－法的考察」のレビュー

(1) まとめ

Nirex 社は、CoRWM 文書 927「放射性廃棄物の海底下処分－法的考察（Sub Seabed Disposal of Radioactive Waste - Legal Consideration）」のレビューを行った。このレビューは、CoRWM ピアレビュータスク仕様書で指定された基準に照らして実施された。ピアレビュー業務仕様では、以下の観点で文書をレビューすることを要求している。

- 報告書の品質
- 透明性と読みやすさ
- バランス
- 監査性
- 結論
- 目的に対する適合性
- 作業パッケージの要件を満たしているか
- ワークパッケージでカバーされている分野において、CoRWM が重要な目的を達成するために、更なる有益な検討分野があるかどうか

英国 Nirex 社は、2005 年 1 月に発行された CoRWM 文書 927「放射性廃棄物の海底埋設-法的考察」（以下、「報告書」という。）のピアレビューを CoRWN より委託された。この資料は、英国の領海外にある深海の海底で放射性廃棄物を処分することの国際法上の合法性について、下記に示す 4 つの国際条約の下での法的立場を参照しながら CoRWM に伝えることを目的として作成された。

1. 1982 年の海洋法に関する国際連合条約（UNCLOS）（国際海洋法条約）
2. 廃棄物の投棄その他の事項による海洋汚染の防止に関する条約（ロンドン条約 1972）
3. 1996 年ロンドン条約の議定書（1996 年議定書）
4. 北東大西洋の海洋環境の保護に関する条約（オスパール条約）。

本報告書の技術的レビューは、CoRWM が設定した範囲と目的に照らし合わせて実施している。また、CoRWM は、同じ問題に関する主要な顧問弁護士の意見書[3]（Christopher Katkowski Q.C. and Stephen Tromans）の見解と比較した。この意見書は、Nirex 社が、海底下処分概念の合法性に関する独自の研究の一環として入手したものである。顧問弁護士らは、報告書は、彼らの意見と一致していると結論づけた。弁護士の意見書は、付録文書の後に添付している。

文書 927 は、27 ページの報告書として構成されている。報告書では、その結論を表形式でまとめており、海底下処分の概念の法的要素を分類し、各概念に対する 4 つの条約の法的適用を分析している。この表の内容については、報告書の第 2 節と第 3 節で詳しく説明されている。Nirex 社の見解では、実施された国際条約法の法的分析の質は十分であると判断した。これは、調査結果が弁護士の意見と一致しているという弁護士の声明によって裏付けられている。報告書は、全体として、CoRWM が定めた 4 つの要件を概ね満たしていると評価した。

(2) 所見と勧告

(a) 報告書の品質

CoRWM が最初に求めたのは、英国の領海外の海底泥土層に放射性廃棄物を処分することの国際的な法的意味を説明することであった。本報告書は、有用な一般的法的分析を提供し、英国の領海外海域における 4 つの国際条約の適用の可能性を適切かつ詳細に検討している。

2 つ目の要求は、海洋での放射性廃棄物の様々な処分オプションの法的位置づけを比較することであった。本報告書は、国際条約を詳細に検討することで、代替案に影響を与える適用可能な国際法について要求された分析を行っている。

CoRWM からは、法改正によって国際的な法律上の障害が取り除かれる可能性を示してほしいとの要望があった。

本報告書では、既存の条約の修正、紛争解決、英国の条約離脱の可能性について検討されているが、国際法の条約についてもっと詳しく説明してもらえると役に立つ。今後の修正の可能性は、国際法の性質によって制限されている。国際法は、時間をかけて醸成されてきており、合意に基づいた存在であり、その基本は教訓的な強制ではなく、合意と協力である。

国際法の及ぶ機能を簡単に紹介すれば、改正に関する現在の状況は、国際的に見ても非常

に厳しいものであり、現在の状況がすぐには変わらないだろうと思われる。また、本稿で提起した問題を検討する際には、提案されている EC 海洋枠組指令（EC Marine Framework Directive）などの新法の影響を考慮することもまた価値があると考えられる。

CoRWM の 4 つ目の要求は、米国エネルギー省が資金提供している海底廃棄物の研究が中止されたことについての説明であった。

この報告書では、研究資金の提供を中止した理由について、限られた情報しか提供されていない。報告書 3.7 に米国における海洋低下処分プログラムの現状が記述されている。

報告書では、1980 年代に米国の研究が陸上での解決策にシフトしたと述べているが、放射性廃棄物政策法の 1987 年修正では、米国エネルギー省に海底下処分研究局の設立が求められたが、このプログラムは資金を得ることができなかったことが記載されていれば有益であった。

この報告書では、海底埋設オプションは正式には検討されなかったという主張のソースとして、プログラムの元ディレクターとの個人的なやり取りを引用している。また、エネルギー省が陸域での解決策を検討するようになったという主張も、エネルギー省の内部関係者との個人的なやりとりから引用している。

報告書ではこの要求について十分ではなく、CoRWM がさらなる説明や調査を必要とする場合には、米国エネルギー省の決定をさらに調査する必要があると思われる。

(b) 透明性と読みやすさ

報告書では、適用可能な国際条約とその適用の可能性を表形式で示している。これにより、関係する条約の権限を明確かつ簡潔に表わしている。続くセクションでは、詳細な議論の中で条約の適切な条項を明確に参照し、詳細な議論を行なっている。

本報告書は、論理的で明確なセクションに分かれており、読者の理解を助けるものとなっている。

(c) バランス

報告書は、法的資料を検討し、可能な解釈について説明しており、また、特定の解釈が採用された場合に直面する可能性のある社会的・政治的困難についても論じている。さらに、特定の解釈が採用された場合に直面しうる社会的・政治的困難についても論じており、バランスのとれた見解を提供している。

(d) 監査性

弁護士の有益な意見が得られたことで、Nirex 社は本報告書の品質にコメントすることができている。報告書は法的問題に対する申し分のない紹介と説明がなされている。

(e) 結論の信頼性

本報告書は、海底下処分オプションの法的問題を評価する際に考慮しなければならない問題を適切に提起しており、海底下処分の合法性に関する法的意見を提供することを意図したものではなく、したがって、提起された質問に対する明確な答えを提供するものではない。

到達した結論は、特定の条約が海底下処分に影響を与えるかどうかということである。これらの背景から、本報告書は信頼できる立場の説明となっている。

(f) 目的への適合性

本報告書は、海底下処分に影響を与える法的な問題に対して適切に分析している。

(3) 結論

本報告書は、関連する法律の一般的な説明としては優れているが、米国エネルギー省の政策や活動についての考察は十分でない。

2.9.2 CoRWN 報告書（2005）「放射性廃棄物の海底下処分－法的な考察」

CoRWN 報告書（2005）「放射性廃棄物の海底下処分－法的な考察」（CoRWM “Sub seabed disposal of radoactive waste - legal considerations）の目次構成を以下に示す。

セクション１：調査の目的と主要な法律上の問題点

1.1 研究の問題点と検討すべき課題

1.2 放射性廃棄物の海洋および海底下処分に関する法的立場の結論

セクション 2：海洋法の適用と管轄権

2.1 英国における国際海洋法の法的適用性

2.2 法規制の優越性

2.3 物理的管轄権

セクション３：国際海洋法における既存の法規制

3.1 条約の目的

3.2 条約の地理的範囲

3.3 海および海底下への条約の適用

3.4 放射性廃棄物の処分場への到達方法

3.5 放射性物質は条約上の廃棄物なのか？

3.6 放射性廃棄物は投棄されるのか？

3.7 予防原則について

セクション４：国際海洋法の修正のメカニズム

4.1 紛争の解決

4.2 法的責任

4.3 条約の修正

4.4 条約からの脱退

4.5 変更の見通し

セクション５：海底下処分に関連する米国の立場

セクション６：国際環境アセスメント法との整合性

6.1 環境影響アセスメント

6.2 戦略的環境アセスメント

(1) 調査の目的と主要な法律上の問題点

セクション１：調査の目的と主要な法律上の問題点
(Section 1: Objectives of the Study and Summary of Key Legal Issues)

1.1 研究の問題点と検討すべき課題

放射性廃棄物の海底下処分は、CoRWM が現在検討している高・中レベル放射性廃棄物の管理における数多くの選択肢の一つである。CoRWM は、放射性廃棄物の海底下処分に関する国際的な法的影響を理解するために、この短期研究プロジェクトを委託した。本研究で得られた知見は、必要に応じて、異なる海底下放射性廃棄物処分オプションの法的立場の比較も行った。法的なアドバイスが、現在の法律上の理由から、処分のための特定のオプションが利用できないことを示唆している場合は、法律修正の見込みとそれに伴う時間軸、また、可能であれば、米国エネルギー省が放射性廃棄物の海底処分に関する研究への資金提供を中止した理由についても詳しく調査する。(3.7 に米国が海洋低下処分の研究を一時停止した理由を記載している。)

1.2 放射性廃棄物の海洋および海底下処分に関する法的立場の結論

以下に示す表 2.9-1 は、放射性廃棄物の海底下処分に関連する国際海洋条約の下での主要な法律条項とクリティカルな質問に対する回答を要約したものである。これらは、セクション 2 と 3 のより詳細な分析と照らし合わせて理解する必要がある。

表 2.9-1 法的質問に対する条約等の対応のまとめ

法的質問	条約				関連セクション
	国連海洋法条約（UNCLOS）	ロンドン条約	1996 年議定書	オスパール条約	
英国は条約に調印しているか？	Yes	Yes	Yes（未発効）[1]	Yes	2.1
海への直接投棄は対象となるか？	Yes	Yes	Yes	Yes	3.3
海底あるいは堆積物への処分は対象となるか？	Yes	No	Yes	Yes	3.3
海底下には海底あるいは堆積物の定義に含まれるか？	多分含まれる	No	多分含まれる	多分（汚染防止に関する一般系な禁止）	3.3

[1]Although not yet force, it is the UK Government's current policy to comply with the requirements of the Protocol where possible - see section 2.1 below

船や飛行機からの直接投棄を含むか？	Yes	Yes	Yes	Yes	3.4
船で搬送した沖合での処分も含むか？	Yes	Yes	Yes	Yes	3.4
パイプラインあるいはトンネルで搬送されたのちの沖合での処分は含まれるか？	Yes	Yes	Yes	Yes（炭化水素の採掘に使用されるリグのみが対象。新規設備ではない）	3.4
陸地内からのパイプラインやトンネルで搬送された処分は含まれるか？	No	No	No	Yes, ただし禁止ではない(国が遵守する一般的な環境に関する義務)	3.4
放射性物質は廃棄物か？	特になし（海洋に害を及ぼす可能性があるかに依存）	Yes	Yes	Yes	3.5
放射性物質は処分すべきか貯蔵すべきか？	多分処分すべき（回収可能性に依存）	多分処分すべき（回収可能性に依存）	多分処分すべき（回収可能性に依存）	多分処分すべき（回収可能性に依存）	3.6

(2) 海洋法の適用と管轄権

セクション 2：海洋法の適用と管轄権
(Section 2: Application of Marine Legislation and Jurisdiction)

2.1 英国における国際海洋法の法的適用性

放射性廃棄物の海洋（sea）、海底下（sub-seabed）処分に関しては、重要な 4 つの国際法があり、これらの条約の詳細とその法的な地位は以下の通り。

- 国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea: UNCLOS）は、1982 年に署名され、1984 年に発効した。英国は 1997 年にこの条約に加盟している。
- 廃棄物の投棄その他の事項による海洋汚染の防止に関する条約（The Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping Wastes and Other Matters：ロンドン条約）は 1982 年に調印され、1984 年に発効した。英国はロンドン条約の締約国である。
- 大西洋北東部の海洋環境の保護に関する条約（Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic：OSPAR）は、1992 年に署名が開始された。オスパール条約は、オスロ条約とパリ条約からなり、英国を含むすべての締約国の批准を経て、1998 年に発効した。
- 1996 年にロンドン条約締約国によって採択された「1996 年ロンドン条約議定書：1996 Protocol to the London Convention」（以下、「1996 議定書」という。）は、ロンドン条約を修正したものであるが、この 1996 年議定書は、実際にはまったく新しい条約であり、ロンドン条約のほぼすべての部位に、修正と追記が加えられている。1996 議定書は、その後ロンドン条約の締約国となったロンドン条約の締約国にとっては、ロンドン条約に優先するものとなる。発効には 26 カ国の批准が必要で、そのうち少なくとも 15 カ国はロンドン条約の締約国でなければならないため、国際法上はまだ発効していない[2]。現在、議定書を批准している国は、1998 年 12 月の英国を含めて 16 カ国のみである。このように発効が遅れることは、国際法では珍しいことではない。英国の環境・食料・農村省（Department of the Environment Food and Rural Affairs: DEFRA）は、議定書の発効は数年後になるだろうと考えている[3]。議定書はまだ発効していないため、ロンドン条約が引き続き適用されることになる。DEFRA は、可能な限り議定書

[2] 1996 Protocol, Article 23.

[3] http://www.defra.gov.United Kingdom/science/econeval/wastedis/chapter3.pdf

の要件を適用することが英国の現在の方針である[4]とコメントしている。しかし、後者の議定書を適用する法的義務はないが、国際法の一般原則に基づき署名当事者としてその目的を阻害しないようにする義務がある。

ロンドン議定書は 2006 年 3 月に発効した。日本は 2007 年 10 月に締結している。2018 年 11 月現在、ロンドン条約の締約国は 87 か国であり、ロンドン議定書の締約国は 51 か国である（2021 年現在、米国は議定書を未締結）。

2.2 法規の優越性

実際には、海洋に関する国際条約は、環境保護を強化するために、別々にではなく一緒に活動している。海洋汚染に関する最も重要な条約は、国連海洋法条約（UNCLOS）である。この条約の目的は、海の利用と保護のすべての側面に関する基本的な法的ルールを確立することである。この条約は、組織ではなく、枠組みに着目して構成されている。

UNCLOS の締約国であるすべての国は、投棄による汚染を規制するための法律を制定し、その他の措置を講じる義務があり、それは、「世界的な規則と基準[5]」よりも有効性が小さくてはならないとしている。

この海洋汚染に関する「世界的な規則と基準」は、一般に、1972 年、廃棄物とその他の物質の投棄による海洋汚染の防止に関する条約（以下、ロンドン条約）とその 1996 年議定書の規則と基準で満たされている。現時点では、ロンドン条約（および発効後の議定書）は、海洋環境を保護するための最も重要な国際条約でとなっている。UNCLOS およびこれらの条約を批准した国は、UNCLOS [6]に従い、法律と規制を制定する義務を負うことになる。

海洋環境の保護を強化するために、ロンドン条約と 1996 年議定書の両締約国は、それぞれの目的に沿った地域協定を結ぶことが奨励されている[7]。地域協定は、対象となる地域でより高度な環境保護を提供することができるが、条約および議定書との整合性を保つように努力しなければならない。英国に関連する地域協定であるオスパール条約は、議定

[4] DEFRA Legal Services, CO2 Sequestration and Storage – Legal Issues, August 2002.

[5] United Nations Convention on the Law of the Sea, Article 210

[6] Ibid

[7] London Convention, Article VIII; 1996 Protocol, Article 12

書やロンドン条約と類似しているが、議定書やロンドン条約よりも他の汚染源を考慮に入れているため、より厳しい範囲となっている。したがって、実際には、各条約は、他のより具体的または地域的な条約の遵守を想定しており、実際にそれを奨励している。実際のところ、各条約には、それぞれの条約の目的と規定が守られていることを確認する条項と各条約の締約国が従うべき調和のとれた手続きを整備するために、条約間の協力のための手続きを定めている。これは、過去の条約の規定と最近の条約の規定との間に整合性を持たせるためにあらゆる努力を払われねばらないことを示唆したものである。

一般的に、国は批准または加盟した条約にのみに拘束される。英国は上述のすべての条約に加盟していることから、すべての条約の法律に従う義務がある。実際には、ある条約が他の条約よりも厳しい規定を含んでいる可能性があり、また、二つの条約の間で一貫した解釈ができず、どちらの条約が優先するかを明示した規定がない場合、国際法上の法的立場は、最新の条約の規定が古い条約よりも優先されることになる。本研究での取り扱いとして、このような矛盾したケースでは、条約・議定書とオスパール条約は別個のものと見なすべきではあるが、国際的な義務を遵守するために、最も具体的で厳しい条約の基準を適用する必要があるとしている。オスパール条約はロンドン条約や議定書よりも進んでいることが多いため、締約国は、最も具体的で厳しい条約の基準を適用しなければならないことになる。DEFRA の見解は、もし矛盾する規定がある場合は、他の条約よりもオスパールに従うというものである [8]。ロンドン条約と 1996 年の議定書の間に矛盾がある場合、DEFRA は、1996 年の議定書がまだ発効していないにもかかわらず、議定書のより厳しい要件に従うことを明確な方針としている [9]。しかし DEFRA は、義務を課すという点では議定書が優先されると考えているが、これは、オスパールの義務に違反しないことを意味するものではない。

2.3 物理的管轄権

法的観点からは、海の異なる場所は、国際法上の異なる規定の対象となる。国連海洋法条約（UNCLOS）は、海をゾーンに分け、ゾーンごとに異なる権利と義務を認めている（図 2.8-6 [10]を参照）。

[8] DEFRA Legal Services, CO2 Sequestration and Storage – Legal Issues, August 2002.

[9] Ibid, DEFRA.

[10] Table taken from Churchill, R, International Legal Issues Relating to Ocean Storage of CO2: A Focus on the UN Convention on the Law of the Sea, in Ocean Storage of CO2, Workshop 3, International Links and Concerns, pp117-126, IEA Greenhouse Gas R&D Programme, December 1996.

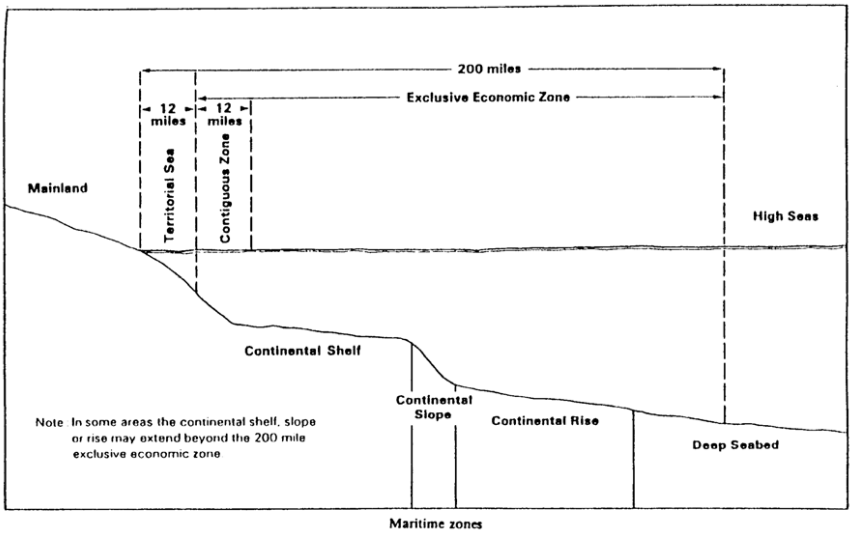


図 2.9-1 国際法上のゾーンの区分

上図では、マイル表示（1 mile: 1609.344m）がされているが、国連海洋法の規定では、海里（1 海里：1852m、地球の子午線上で角度 1 分に相当する長さ）を用いている。下図は、3.1 章で提示した海洋法での規定である。

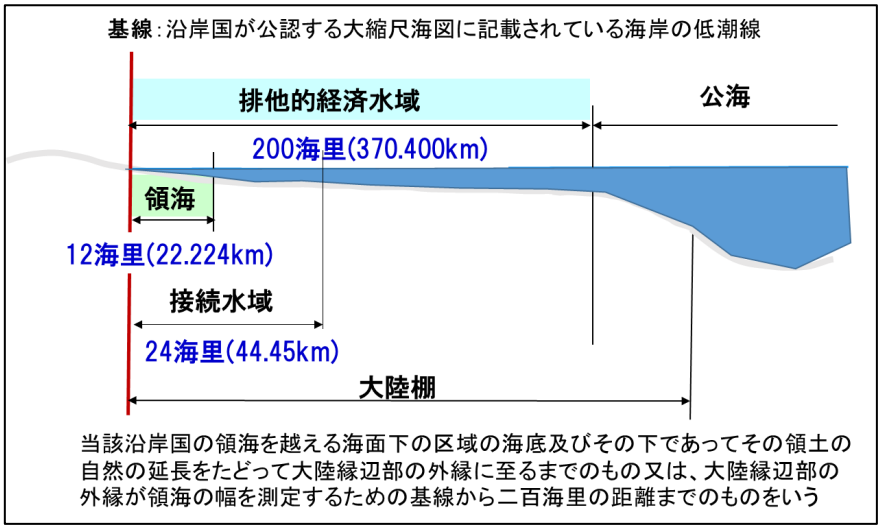


図 2.9-2 海洋法での規定

UNCLOS によって分割された領域は、ロンドン条約や 1996 年の議定書など、他のすべての国際海洋法でも繰り返され遵守されている。各国は、沿岸に最も近い水域に対して最大の沿岸管轄権と管理権を持ち、海岸からの距離が長くなるにつれて、他国の利用に対応する責任が変化していく。岸からの距離が長くなるにつれて、内水、領海、排他的経済水

域、大陸棚、公海となる。

このプロジェクトでは、放射性廃棄物を処分する領域を考えることが重要であり、そのことが処分サイトを選択することに繋がる。英国は領海内での完全な主権を持っているが、今回の研究プロジェクトでは、この海域での処分は、処分の選択肢に入れないことが示されているとはいえ、沿岸国の領海で放射性廃棄物の処分が考えられている場合、沿岸国の同意が必要となる。領海の境界を越えた海域に対する英国の権利はより限定的となり、そこでのプロジェクトに対して他国が異議を唱える際には、その英国の権利は大きく異なる可能性がある。

(i) 排他的経済水域：The Exclusive Economic Zone

排他的経済水域（EEZ）は、沿岸の基線から最大 200 海里までの範囲となる。この水域内では、海底とその上の水域の両方で EEZ の沿岸資源が主権国に所属する [11]。

海洋投棄について、沿岸国は、他国の領土や国家管轄権の及ばない地域に汚染による損害を与えない義務を負っている [12]。他国による投棄やプラットフォーム、トンネル、パイプラインの建設は、沿岸国の承認なしには沿岸国の EEZ 内で行うことができず、沿岸国は望まれればそれを許可することができる [13]。沿岸国は、海底活動に起因または関連する汚染を規制する権限を有する [14]。廃棄物が投棄された場合、沿岸国は、関連する国際法および国内法の関連条項を考慮した上で、活動を承認または禁止することができる。沿岸国は、EEZ 内にトンネルやパイプラインを建設する優先権を有している。近くの沿岸国が、処分プロジェクトが自分たちの権利に影響を与えたり、損害を与えたりしたと訴えた場合は、それを証明する責任は、沿岸国にあると考えられる。

EEZ は、海岸線から半径 200 海里以内の天然資源を探査・開発する権利を行使したい場合に、EEZ の管轄権として国際法が許容する範囲内でのみ主張することができる。UNCLOS によって与えられた EEZ の権利を行使するためには、国家レベルでそのような権利を付与する法律が必要となる。国は EEZ の管轄権を主張する義務を負わないが、沿岸国が管轄権を主張しない場合は、国際法が規定する範囲内で、管轄権は制限されたままとなる。英国は EEZ を宣言せず、確定された排他的漁業水域を登録することを選択している。

[11] United Nations Convention on the Law of the Sea, Articles 55–57

[12] Ibid, Article 194(2)

[13] Ibid, Article, 210(5)

[14] Ibid, Article, 194(3)

(ii) 大陸棚：Continental Shelf

大陸棚は、陸地の自然な延長線上から大陸縁の外縁まで、または領海の基線から最低 200 海里の距離で、基線から最大 350 海里、または 2,500 メートルの等深線から 100 海里の範囲内とされている [15]。沿岸から 200 海里以内には、大陸棚と排他的経済水域（EEZ）があり、大陸棚と排他的経済水域（EEZ）は重なることがある。

沿岸国は、大陸棚の海底および下層中の天然資源を探査・開発する主権的権利を有している [16]。沿岸国の支配は、鉱物やその他の非生物資源への干渉の規制、および生物の定住種への干渉の規制に限定される。UNCLOS によれば、沿岸国は、EEZ 内と同様に、大陸棚への廃棄物の投棄を規制する権利と義務を有するが、実際には、いくつかの国の大陸棚は、より広い管轄権を持つ EEZ と共存している [17]。大陸棚の概念は、EEZ が宣言されていない場合や、大陸棚が EEZ を超えて広がっている場合に重要な意味を持つことになる。英国のように大陸棚が 200 海里を超えることがあるため、英国では EEZ を宣言せず、1958 年の大陸棚に関するジュネーブ条約 [18]に基づく大陸棚の権利に依拠している。

(iii) 公海：High Seas

EEZ の 200 海里を超えた水域と大陸棚にある海底下とその下層については、大陸棚の上の領域を公海とする。公海はすべての国に開放されており、「人類の共通遺産」と呼ばれるものに該当する。公海における人類共通の遺産を管理し、その探査と開発を規制する権限を与えられいるのは、すべての国が加盟できる国際組織である国際海底機関（International Seabed Authority [19]）である。全ての国は、この公海内で自由に活動することができるが、他国の利益に十分配慮することが求められている [20]。また、国際海底地域での活動に関する UNCLOS の権利にも配慮することが求められている [21]。公海を具体的に扱う条文には、海洋環境を保護する義務に関する特定の要件は存在せず、UNCLOS の別の部分が海洋環境

[15] Ibid, Article 76

[16] Ibid, Articles 76 and 77

[17] Ibid, Articles 210 – 216

[18] The UK has implemented this Convention through the Continental Shelf Act 1964 and other secondary legislation.

[19] The International Seabed Authority is an autonomous international organization established under UNCLOS.

[20] United Nations Convention on the Law of the Sea, Article 86

[21] Ibid, Article 87(2)

の保護に関係している。公海で海中または海底での貯蔵を計画している国は、その利益に影響を受けるすべての国に適切な配慮をしなければならない[22]。適正な配慮の義務として、公海上での放射性廃棄物の海洋または海底下処分に制限を課すことができる[23]。他の国にとっては、そのような処分が漁業などの活動に対する影響について、国際的な仲裁が必要になるかもしれない。

[22] Ibid, Article 86

[23] Churchill, R, International Legal Issues Relating to Ocean Storage of CO2: A Focus on the UN Convention on the Law of the Sea, in Ocean Storage of CO2, Workshop 3, International Links and Concerns, pp117-126, IEA Greenhouse Gas R&D Programme, December 1996.

(3) 国際海洋法における既存の法規制

セクション 3：国際海洋法における既存の法規制
(Section 3: Existing Legal Position Under International Marine Legislation)

3.1 条約の目的

(i) 国連海洋法条約：UNCLOS

UNCLOSの目的は、海のすべての利用を規制することであり、限定する海洋空間、環境管理、海洋科学研究、経済・商業活動、技術移転、海洋問題に関する紛争解決など、海洋空間のあらゆる側面を規定している。UNCLOSは、外洋をオープン・アクセス・コモンズ（制限のない共有の場）とみなし、他国に害を及ぼす場合や国際法で禁止されている場合を除き、どのような使用も許されるとしている。UNCLOSの条文は一般的な用語で構成されていることが多いが（正確なルールは他のより具体的な条約でさらに詳しく説明されている）、その中で、活動の管理が影響を与える関連規定がいくつかある。UNCLOSは、海洋環境を保護・保全するための一般的な義務を国家に課し、国家が単独または共同で汚染を防止、削減、管理するために必要なすべての手段を単独または共同で実施することを求めている。UNCLOSの締約国にとって、この部分に従って取られる措置は、海洋投棄を含む海洋環境のすべての汚染源に対処するものとなる（第194条）。

(ii) ロンドン投棄条約と議定書：London Dumping Convention and Protocol

ロンドン条約は、船やプラットフォームを使った投棄行為を制約するもので、その原則は、海上での廃棄物や焼却物による汚染を防止・削減し、可能な限り排除することである。汚染の定義はされていないが、投棄が海洋汚染の原因の一つであることを認識し、人の健康を害したり、生物資源や海洋に悪影響を及ぼす可能性のある廃棄物やその他の物質の投棄を規制することにより、汚染を防止することを目指している。議定書は、ロンドン条約よりも簡略化された現代的で包括的な規制の枠組みを体現しており、海洋環境の保護を強化することを目的としているが、ロンドン条約のように海洋への投棄を規制するのではなく、汚染の防止、削減、可能な限り排除することを目的としている。

(iii) オスパール条約

オスパール条約は、ロンドン条約などの従来の条約と比較して、海洋環境における有害

な活動や、それに伴う汚染のリスクを阻止することを目的としている[24]。そのため、ロンドン条約などの先行する条約と比較して、オスパール条約では適用範囲が拡大し、法的にも厳しくなっている。オスパール条約は、（ロンドン条約の海洋汚染防止ではなく）海洋環境の保護に言及し、予防原則と汚染者負担原則に法的拘束力を与えており、締約国は、採用する措置において、利用可能な最善の技術と環境上の最善の行為を考慮しなければならない。この条約の主旨は極めて重要である。なぜなら、法文の解釈に関する問題では、裁判所は条約の根本的な目的に目を向けるからである。

3.2 条約の地理的範囲

(i) UNCLOS

UNCLOSは、国家に海洋環境を保護する一般的な義務を課している（第192条）。 第192条では、「海洋環境」に言及しているだけで、国際水域（公海）への言及はないが、その保護が国家とその海洋環境だけでなく、公海を含む海洋環境全体に及ぶことは、この条約から明らかである。UNCLOSに基づく要件は、すべての締約国に広範に適用される。

(ii) ロンドン条約と1996議定書

ロンドン条約および議定書は、国家の内部水域を除く世界中の海洋水域に適用される[25]。「内部水域」という言葉は、国際的には特定の意味を持ち、特定の湾や河口、航行可能な川などは含まれない。ロンドン条約および議定書の要件は、すべての調印国に適用される。

(iii) オスパール条約

オスパール条約は地域協定であり、北海および大西洋と北極海の一部の地理的海域における締約国の水域に適用される。具体的には、締約国の国内水域および領海、沿岸国の管轄下にある領海の外側と隣接する海および公海となる。この地理的範囲は国際法（UNCLOSなど）で通常認められているもので、正確な地理的制限は、第1条(a)に記載されている。

3.3 条約の海洋と海底下への適用

(i) UNCLOS

UNCLOSが海で行われる処分行為を対象としていることは明らかである。条約の第1条

[24] OSPAR Convention, Article 2(1)(a)

[25] London Convention, Article III (3); 1996 Protocol, Article 1(7)

では、「海底、海洋底およびその下部層」への投棄も対象としている。このように海底と下部層が含まれていることから、一見すると、放射性廃棄物を海底下に処分することも対象となっているように思われるが、海底と下部層がどのような意味を持つかは解釈次第である。詳細は後述の「(iv) 海底、海底土壌層、深海沈泥土の解釈」に記載した。

(ii) ロンドン条約と1996議定書

ロンドン条約とその1996年の議定書が、海洋で行われる処分行為を対象としていることは明らかである。ロンドン条約では海底には言及しておらず、「海」への投棄のみを対象としており、基本的に「国内水以外のすべての海洋水[26]」と定義されている。これだけでは、放射性廃棄物の海底または海底下部の地層への投棄をカバーするには、おそらく不十分である。条約の適用範囲に海底を含める唯一の方法は、この条項を解釈する際に意図的なアプローチを採用すること、すなわち、条約の目的は、海の保護だけでなく、海に害を与える可能性のある海底での活動を防止することであると主張することである。

議定書は、条約よりもさらに範囲が広く、「海、海底および下部の地層[27]」に適用される。ただし、「陸上からのみアクセス可能な海底下の処分場所」は明らかに除外されている。このように海底とその下部の地層が含まれていることから、一見すると海底下の地層に放射性廃棄物を処分できること示唆しているように見えるが、これも海底と下部の地層がどのような意味を持つと解釈されるかによる。詳しくは（iv）を参照。

(iii) オスパール条約

オスパール条約が海で行われる処分行為を対象としていることは明らかである。この条約は「海洋」の汚染に適用され、その解釈には「すべての水域の底面とその下層[28]」が含まれる。このように海底が含まれていることは、一見すると、地層に放射性廃棄物が保管されている場合も含まれているように見えるが、これは海床と海底の意味によって異なる。

反論としては、海底下の地層は、オスパール条約で保護されることを意図していないというものである。オスパール条約は、海洋生態系を汚染や汚染リスクから保護するために起草

[26] London Convention, Article III(3)

[27] 1996 Protocol, Article 1 (5)(7)

[28] Ibid, Article 1(a)

されたと考えられている。オスパール条約には、陸上からの汚染（第3条）、投棄や焼却による汚染（第4条）、海洋からの汚染（第5条）に関する規定がある。これらの規定は、海底の地層を具体的に対象としているのではなく、特定の形態の汚染を対象としており、放射性廃棄物の処分を念頭に置いていないことは明らかである。オスパールの目的が海洋域の保護であるならば、これ自体に石油・ガス田は含まれないと考えられる。オスパールの下で、どのような活動が保護対象地域に影響を与えるかを考慮すると、地下の貯留層による汚染も含まれることになるかもしれない。なぜならば、廃棄物の海底下処分は、海洋地域にリスクをもたらす可能性があるためからである。オスパール条約の第2条には、条約の下での一般的な義務が定められており、締約国は「汚染を防止・除去するためにあらゆる手段を講じ、また、海域を保護するために必要な措置を講じなければならない。」としている。このことから、たとえ海底や下層が、海底土や地層に分類されていなくても第2条の海洋環境を保護する一般的な義務を負うことになる。

(iv) 海底、海底土壌層、深海沈泥土の解釈

UNCLOS、オスパール条約、1996年のロンドン条約議定書のすべてが、海底の土壌層における廃棄物の処分／貯蔵を対象としていることは明らかである。そこで、「海底」とは何か、「海底の土壌層」とは何かという法的解釈をめぐって議論が起こる可能性がある。放射性廃棄物の潜在的な貯蔵場所がこの定義に該当するかどうか、地質学的な観点から議論になる可能性がある。「海底」または「海底の土壌層」とは、海底のすぐ下にある岩や土の層であって、その下にある地質学的な層（地層）ではないという議論があり、私たちはこれらの用語に関する国際的な司法解釈を見つけることができなかった。非常に古い英国の判例では、「海底の土壌層」を「一応、実際の地表の下から地球の中心までのすべてのもの[29]」と定義しているが、これは説得力があるとは思えない。

ロンドン条約の事務局は、1998年にすべての条約締約国に書簡を送り、海底、海底土壌の定義に関する法的見解を通知した。これは、Oceanic Disposal Management Inc.（海洋処分管理会社）という会社が海底での放射性廃棄物の処分を行う計画に懸念を抱いたためである。放射性廃棄物の海底処分は、放射性廃棄物の海洋処分に関する決議LC.51(16)に準拠していないと考えていたことから、この書簡では、ロンドン条約とその1996年の議定書の規定を取り上げ、「放射性廃棄物や産業廃棄物の海や海底での処分を含む行為は、両条約

[29] Cox v Glue 5 C.B. 549

で禁止されている[30]」と強調している。

オスパール委員会とDEFRAは、最近、海底や海底下のCO_2処分に関する条約の解釈を検討している。その中で、オスパール委員会の諮問機関である法律家・言語学者のグループは、「海域の定義は、海底上、または海底とその下の層への定置（placement）をカバーすると結論づけた。[31]」

DEFRAは、内部の法律文書の中で、CO_2が海底に貯蔵された場合、「海底」とは海底のすぐ下にある割れ目のある岩層を指すだけなので、条約には該当しないと主張できるとコメントしている[32]。しかし、1996年の議定書は、海底下の領域での活動をカバーする目的で起草されたものであり、条約はこの観点から解釈されるべきであると結論づけている[33]。海底下の滞水層にCO_2を貯めることで、漏洩により環境が汚染され、生物や生態系に影響を与える可能性がある場合、汚染から海洋環境を保護するというより広い意味で解釈されるべきである。DEFRAの立場は、議定書のより厳しい要求事項を遵守するという明確な方針、およびこの分野でのロンドン条約の制限は、海底CO_2貯留への適用を否定するものではなく、むしろ議定書で設定された現在の基準に照らして読まれるべきであるとしている[34]。しかし、国際法には、条約を現在の状況に合わせて解釈する義務はない[35]。つまり、今回の場合、議定書が発効する前であることから、DEFRAは、オスパール条約の最大の目的は海洋環境を汚染から守り、生態系を保全することであると考え、海底は広義に解釈されるべきであると結論づけ、石油やガスの貯留層も含まれるとした。彼らは、この条約は、海底の活動をカバーする目的で起草された条約であり、海底の滞水層にCO_2を貯めることで、その環境が汚染され、漏出により生物や生態系に影響を与える可能性がある場合、オスパール条約は、この広い目的に影響を与えるように解釈されるべきであるとした。

---

30 Secretariat of the London Convention, International Maritime Organisation; LC.2/Circ.389, 2 September 1998.

31 OSPAR Group of Jurists and Linguists, Compatibility with the OSPAR Convention of Possible Placements of Carbon Dioxide in the Sea or the Sea-Bed, Agenda Item 3, JL 03/3/1-E, paragraph 16, Hamburg 12 May 2003.

32 DEFRA Legal Services, CO2 Sequestration and Storage – Legal Issues, August 2002.

33 DEFRA Legal Services, CO2 Sequestration and Storage – Legal Issues, August 2002.

34 Ibid, DEFRA Legal Services

35 E.g. Ireland v United Kingdom. Dispute concerning access to information under Article 9 of the OSPAR Convention, Final Award, Permanent Court of Arbitration, The Hague, 2 July 2003.

深海の泥土の存在について、実際に海中とするのか、それとも海底にあるものとするかについては、さらに解釈上の問題がある。深海の泥土は通常、深海平原の中心部の数百メートルの深さにあり、物質はイオン化した堆積物の中に蓄えられている。1970年代から1980年代初頭にかけて、国際エネルギー機関や米国のサンディア研究所の研究者たちが、深海堆積泥土中への放射性廃棄物の処分が可能かどうかについて多くの研究をしていた。その結果、堆積泥土中に放射性廃棄物を処分することは、環境的に安全であり、良い処分方法であるという判断を公表した。処分方法としては、自由落下による投下、または堆積土中にボーリングし、その中に投下する両方が可能となる。この研究は、規制を変えるきっかけになったかもしれない。ある海洋専門家は、このことについて次のようにコメントした。1980年代と1990年代の海洋条約で「海」の定義を「海底」と「下層土壌」に拡大した主な目的の一つは、このような形での放射性廃棄物の処分を禁止することだったと考えている [36]。したがって、深海の堆積泥土に処分する大部分の形態は、海中での処分と同じように扱われるようになったと考えられる。

3.4 放射性廃棄物の処分サイトへの到達方法

この研究では、放射性廃棄物が処分する場所に到達する方法として、3つの妥当な方法があるとした。第一の方法は、船や飛行機で輸送し、処分場に落下させる（自由落下説）か、直接挿入する方法である。二つ目の方法は 、船、パイプライン、トンネルなどで何らかの沖合海上施設に輸送し、そこから放射性物質を挿入する方法。三つ目の方法はトンネルやパイプラインで海底下の処分場に直接輸送する方法である。以下では、これらの処分方法を、条約の規定をもとに適合性を検討する。

(i) UNCLOS

UNCLOSは、投棄を「船舶、航空機、プラットフォーム、その他の人工構造物からの廃棄物またはその他の物質の全ての意図的な処分」と定義してるが「単なる処分以外の目的で物質を定置する（placement)」ことは含んでいない。廃棄物が船舶で輸送される場合、航空機（注：ヘリコプターも含むべき）またはその他の手段で廃棄物が処分の場所に運ばれ、その後、プラットフォームや船舶から処分される場合は、条約と議定書の両方の規定が適用され、投棄とみなされることになる。UNCLOSは、船舶やプラットフォームを使用して廃棄物を海洋環境に投棄する活動にのみ適用され、パイプラインやトンネルを通じた陸域で

[36] Personal Communication – Dr Martin V. Angel, Southampton Oceanography Centre,

の廃棄物の海洋への排出については規制していない。

(ii) ロンドン条約と1996年議定書

UNCLOSと同様に、ロンドン条約と議定書でも、投棄は「船舶、航空機、プラットフォーム、その他からの廃棄物またはその他の物質の全ての意図的な処分」と定義されている。「単なる処分以外の目的で物質を定置すること[37]」は含まれていない。廃棄物が船舶、航空機、またはその他の手段で処分する場所に輸送され、プラットフォームや船舶から処分された場合は、条約と議定書の両方の規定が適用され、廃棄物とみなされる。

ロンドン条約および議定書は、航空機（ヘリコプターを含む）、船舶、またはプラットフォームを使用して廃棄物を海洋環境に投棄する活動にのみ適用され、陸上の発生源からパイプラインやトンネルを通って排出されるものについては規制されていない。これは、議定書の中で、陸からのみアクセスする海底下の処分場には権限が及ばないとしていることからも裏付けられる[38]。このことは、ロンドン条約の第13回締約国協議会でも確認された。陸上から海底に廃棄物を直接輸送するためにパイプラインやトンネルを使用することは、条約と議定書の下での正当な活動であることを意味している。

(iii) オスパール条約

船舶や航空機（ヘリコプターも含む）から直接廃棄物を投棄することは、条約で禁止されている。もし、廃棄物が海洋プラットフォームに輸送され、プラットフォームから処分された場合も禁止している。

(a) トンネルやパイプラインにより直接貯蔵場所

オスパール条約の下では、締約国は、陸上の発生源からの汚染を防止するために、可能な限りの措置を講じなければならない[39]。「陸域での発生源」とは、条約では「物質またはエネルギーが、水、空気、または海岸から直接、海域に到達する土地上の点状および拡散性の発生源」を含むと定義されている[40]。また、これには、「トンネル、パイプライン、その他の手段で陸上からアクセス可能な海底下の意図的な処分に関連する発生源、及び締約国の

[37] London Convention, Article III; 1996 Protocol, Article 1(4).

[38] 1996 Protocol, Article 1(5)(7).

[39] OSPAR Convention, Article 3

[40] Ibid, Article 1(c)

管轄下にある海域で、海洋活動を目的とせずに定置された人工構造物に関連する発生源[41]」が含まれる。

上記の定義から明らかなように、廃棄物がトンネルやパイプラインで海底下の処分施設に直接輸送される場合と海底に注入される前にトンネルやパイプラインで施設に搬送される場合とでは状況が全く異なることを指摘しておく。この部分は付属書Iでカバーされており締結国の承認を前提として、誰でもトンネルやパイプラインを用い、直接廃棄物を処分場所に持ち込むことができる[42]。このような方法での処分では、陸上発生源からの汚染に分類される可能性があるため、締約国の許可を得ることになる。しかしながら、締結国は、点源および拡散源については環境上の最善策と最善の技術を適用することが義務付けられていることから、この裁量は制限されている[43]。

陸上の発生源からの汚染は、状況によっては（すなわち、最善の方法と技術を用いている場合）、許容されるかもしれないが、条約の締約国は、「条約の規定に従って[44]」、陸上発生源からの汚染を防止し、排除する義務も負っている。このことは、条約の一般的な義務が「汚染の防止と除去[45]」であるとすれば、海洋地域に汚染をもたらす危険性のある物質を海中に処分することは、締約国の裁量に適合しない可能性があることを示唆している。

オスパールの締約国は、オスパール委員会の決定を考慮しなければならない。すなわち、オスパール締約国は、廃棄物の処分を禁止する決定を下すことになる。オスパールの法律家・言語学者グループは、CO_2処分に関するレビューの中で、陸上の物質を海洋環境に持ち込むことは禁止されてはおらず、そのことは、定置の目的に係わらず、陸上で発生したものを海洋環境に定置することは許されると結論づけている[46]。

[41] Ibid, Article 1(e)

[42] Ibid, Article 4(1); and Annex I, Article 2(1)

[43] Ibid, Annex I Article 1(1)

[44] Ibid, Article 3

[45] Ibid, Article 2(1)(a)

[46] OSPAR Group of Jurists and Linguists, Compatibility with the OSPAR Convention of Possible Placements of Carbon Dioxide in the Sea or the Sea-Bed, Agenda Item 3, JL 03/3/1-E, paragraph 16, Hamburg 12 May 2003.

(b) パイプラインで搬送された後沖合施設から処分

廃棄物が処分される前にトンネルやパイプラインでプラットフォームに運ばれる場合は、これも常に禁止されているわけではない。沖合施設に廃棄物を輸送するパイプラインやトンネルの場合、条約の定義が重要となる。「沖合架設物」とは、海洋活動を目的として架設された人工の構造物および船舶を含むと定義されている。また、「沖合活動」とは、「液体および気体の炭化水素物の探査、評価または開発を目的とした海洋区域で行われる活動」と定義されている[47]。沖合にプラットフォームがすでに存在する場合、それは石油やガスの掘削に使用されていたと考えられ、炭化水素物の規定に該当する。したがって、架設物からの処分の禁止は、そのような架設物からの処分も対象となる。しかし、条約では、「海洋活動」の定義は、液体および気体の炭化水素物に関する海域での活動にのみ適用されるため、免除になる可能性を示唆している。

このことにより、締約国は、理論的には、特定の廃棄物を処分することを目的とした、プラットフォームやその他の形態の固定架設物を建設したり、以前の海洋活動に使用されていなかった設備を使用することも可能である。したがって、このような活動は、陸上の排出源であるため、条約のより厳しい規定には該当せず、付属書Iに含まれるより緩やかな規定によって規制されることになる。しかし、条約の締約国は、沖合の発生源からの汚染を防止し、排除するために、条約の規定に従ってあらゆる手段を講じる義務がある。(強調されている)。このことは、条約の一般的な義務が「汚染の防止と除去」であるならば、海洋地域に汚染をもたらす危険性のある物質を海中に貯蔵することは、締約国の裁量に適合しない可能性があることを示している。

3.5 放射性物質は条約上廃棄物なのか？

(i) UNCLOS

事実上、UNCLOSは、放射性廃棄物の処分の合法性を明確に禁止しておらず、言及もしていない。UNCLOSは、また、海に処分できるものとできないものの分類もしていない。第194条（汚染の防止、削減、管理の義務）の規定では、提案されている行為が「汚染」であると判断された場合に適用される。「汚染」とは、「人間が直接または間接的に河口を含む海洋環境に物質やエネルギーを持ち込むことで、生物資源や海洋生物への害、人間の健康への害などの悪影響をもたらす、またはもたらす可能性があること、漁業やその他の合法的な

[47] OSPAR Convention, Article 1(j)

海の利用を含む海洋活動の阻害、海水を利用するための品質の低下、アメニティの低下などの悪影響を及ぼす、または及ぼす可能性があること[48]」と定義している。この定義から明らかなように、放射性廃棄物はおそらく汚染源とみなされると思われるが、どのように海底に処分されたのか、また海洋に放出されるのか、海洋資源に害を及ぼす可能性があるかどうかに依存する。

(ii) ロンドン条約と1996年議定書

ロンドン条約では、付属書I（この付属書は、禁止事項を列挙しているため「ブラックリスト」として知られている）に指定されたすべての廃棄物などの投棄（「意図的な処分」と定義）を禁止している[49]。修正された附属書1には、「放射性廃棄物またはその他の放射性物質」が含まれている（第6項）。

1996年の議定書では、付属書1に規定されている放射性廃棄物や放射性物質を除き、廃棄物とその他物質の投棄に係る一般的な禁止事項が定められているため、もう少しわかりやすい位置付けになっている。放射性廃棄物は、投棄が認められているどのカテゴリーにも該当しないため、投棄も禁止されている。

低レベル放射性廃棄物（「高レベル」放射性廃棄物ではない）を条約および議定書の附属書Iに含めることを、修正発効日から25年以内に変更する特定のオプションがある。ロンドン条約で放射性廃棄物の処分禁止が発効したのは1994年[50]であるため、このオプションが適用されるのは2019年以降となり、また、条約に定められている修正の仕組みにも依存する。

(iii) オスパール

オスパールでは、廃棄物やその他の物質の投棄を禁止している。しかし、「廃棄物またはその他の物質」は、第1条(o)にこの定義の除外項目がいくつか挙げられているだけで、条約では未定義のままとなっている。したがって、放射性廃棄物の処分は、オスパール条約でも禁止されている。

---

[48] Ibid, Article 1(4)

[49] London Convention Article IV.1(a)

[50] Sands, P (2004) Principles of International Environmental Law, Second Edition, Cambridge University Press.

オスパール条約の付属書IIの第3条(a)では、特に「廃棄物を含む低・中レベル放射性物質」の投棄を具体的に禁止している。しかし、英国とフランスは、これらの放射性物質を投棄するという選択肢を残したいと考え、この規則の例外を交渉し、2008年以降に投棄を再開する道を残した。しかし、オスパール委員会は、2008年以前に、英国とフランスに与えられた例外を継続しないことを全会一致で決定することができるとした（第3(3)(c)）。 1999年2月9日にオスパール委員会は、放射性廃棄物の投棄に関する決定98/2を採択し、その結果、英国とフランスに認められていた例外は効力を失った[51]。

3.6 放射性廃棄物は投棄されるのか？

「投棄」とは、すべての条約で「意図的な処分」と定義されている。放射性物質が廃棄物として扱われ、現在の形では望まれていないことは疑いの余地がなく、意図的に処分することは、政府の意思でもある。しかし。UNCLOS、ロンドン条約、議定書はいずれも、「投棄」の定義から、「単なる処分以外の目的で物質を定置（placement）すること」を除外している。ただし、そのような定置がこの条約（議定書）の目的に反していないことを条件とする[52]」。オスパール条約にも同様の除外規定があるが、この規定は、「この附属書の下で禁止されている廃棄物またはその他の物質の投棄を許可するものとはみなされない」と述べている。「処分以外の目的のための物質の定置」という用語は、放射性廃棄物が将来的に回収されるために一定期間保管されているという議論を可能にするとの意見もある[53]。それゆえ、放射性廃棄物は、実際には処分されておらず、別の処分オプションが特定されるまで、間違いなく定置されているとも言える。

条約の「定置」の規定からは、これが何を意図しているのかは不明であるが、人工島の定置などを想定しているのではないかと推測される。ロンドン条約の締約国は、「単なる処分以外の目的のための物質の定置」という用語が何を意味するかを検討し、この点に関する指針を検討した[54]。英国代表団は、定置が条約の目的に反しない場合には定置を認めるべき

---

[51] Ibid

[52] London Convention, Article III(1)(b); 1996 Protocol, Article 1 (4)(2)(2)

[53] A Report by NCC Limited; Commissioned by: CoRWM; Sub Seabed Disposal; CoRWM Document No. 625; August 2004.

[54] Report of the Twenty Second Consultative Meeting of Contracting Parties to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter 1972; 18-22 September 2000; LC 22/14 25th October 2000.

であるため、定置に関する指針は望ましくないとの見解を示した[55]。会議では、この問題に関して作成される指針には、廃棄物を処分するための口実として定置を利用してはならないこと、定置が条約の目的に反するものであってはならないこと、そして、定置活動の情報を事務局に提供することが含まれるべきであるということで合意した。会議報告では、「定置」が条約の対象となるかどうかについて、コンセンサスが得られなかったことが記されている[56]。会議では、「定置」に関連する様々な側面を考慮して、この項目を科学グループに戻さず、次回の協議会の議題として残すことに合意し、この問題の進展を図ることにした。

オスパール条約は、他の条約よりも厳しく、条約の関連規定に従わなければならないとしている。投棄による汚染の防止に関する付属書IIでは、「特定の状況では物質の定置が可能であるがこの付属書で禁止されている廃棄物やその他の物質の投棄を許可するものと解釈してはならない。関連する締約国の権限のある当局がこの認可を与える[57]」としている。英国では、海底に物質を置くことができるかどうかを決定するのは政府の責任となる。しかし、この権限は、オスパール委員会が採用した関連する適用基準、指針、手順に従わなければならないため、この権限の行使は制限されることになる。委員会は、そのような指針を発行する法的義務を負っているが、現時点でそのようなガイダンスが存在するかどうかは不明である[58]。

オスパール委員会の法律家・言語学者グループは、CO_2の貯蔵に関連して課題とされた「定置」に注目した。グループでは、CO_2は現在の形状や場所では望まれない物質であると考えた[59]。CO_2の海域への定置は、意図的にどこかに置くことで処分しようとする行為であり、別の目的を達成するための行為ではないとした。それゆえに投棄に関する規制の適用されるケースからは除外されると結論づけた。短期的に回収することが政府の意図である可能

[55] Document LC 22/51.

[56] Report of the Twenty Second Consultative Meeting of Contracting Parties to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter 1972; 18-22 September 2000; LC 22/14, 25th October 2000.

[57] Ibid, Annex II Article 5

[58] Ibid, Annex II Article 6

[59] OSPAR Group of Jurists and Linguists, Compatibility with the OSPAR Convention of Possible

Placements of Carbon Dioxide in the Sea or the Sea-Bed, Agenda Item 3, JL 03/3/1-E, paragraph 16, Hamburg 12 May 2003.

性は極めて低いため、我々はこの解釈に同意する。我々は、海洋条約では、合理的な時間内に回収できる現実的な可能性と明確な計画がない限り、海洋条約上、放射性物質が海や海底下に定置された場合は投棄されていると結論づけている。

3.7 予防原則

すべての海洋条約は、予防原則のアプローチを採用している（法的拘束力のある規定として条約に直接盛り込まれてものもあれば、条約の中で個別に決議されているものもある）。締約国は、直接または間接的に海洋環境に持ち込まれた物質またはエネルギーが、人の健康への害、生物資源や海洋生態系への害、アメニティへの害、またはその他の海洋の合法的な資源への干渉をもたらす可能性があると懸念する合理的な根拠がある場合、投入物と影響の間に因果関係の決定的な証拠がない場合であっても予防措置を取る必要がある。リスクを判断する際には、国際エネルギー機関（International Energy Agency）などの機関による専門的な証拠が参考にされる。海底処分プロジェクトが潜在的に危険を引き起こす可能性があることを示すことができれば、予防原則に基づいてそれらを禁止することができる。

(4) 国際海洋法の修正のメカニズム

セクション 4：国際海洋法の修正のメカニズム
(Section 4: Mechanisms for Changes to International Marine Legislation)

4.1 紛争解決

政府が放射性廃棄物の海底処分を認めるように条約を解釈した場合、他の条約締約国から異議を申し立てられる可能性がある。

(i) 1996議定書

1996年の議定書では、議定書の解釈または適用に関するいかなる紛争も、第一に交渉または調停によって解決しなければならないとしている。12ヶ月経っても紛争が解決しない場合は、一方の当事者の要請により、仲裁によって解決することができる[60]。議定書では、附属書3にその仲裁の手続きが記述されている。締約国は、仲裁によらず、国連の第287条(1)に記載されている手続きのいずれかを利用することに合意することができる[61]。

(ii) オスパール条約

オスパール条約の締約国による合同会議が毎年開催されている。そこでは、放射性廃棄物処分の合法性などの問題を、最初に提起する場となるかもしれない。オスパール委員会は、その代わりに、条約の手続きに基づいて行われた決定または勧告を行うことを選択できる[62]。委員会は、条約の関連規定の正しい解釈に関する決定を採択することができるが、それは締約国の投票によって採択されるまで拘束力を持たない[63]。委員会が決定を下すには、締約国の4分の3以上の賛成が必要となる[64]。しかし、その決定を受け入れることを通知した締約国に対してのみ拘束力を持つと思われる[65]。

また、条約には紛争解決のための規定がある[66]。条約の締約国が条約の解釈または適用に

[60] 1996 Protocol, Article 16
[61] Ibid, Article 16(2)
[62] OSPAR Convention, Article 13
[63] Ibid, Article 13(5)
[64] Ibid, Article 13(1)
[65] Ibid, Article 13(2)
[66] Ibid, Article 32

関する紛争が発生した場合、条約の締約国は仲裁を要請することができ、両当事者が仲裁に同意した場合、紛争の仲裁は、任命された3名のメンバーで構成される法廷で行われる。この審判所の運営に関する規則は、条約の第32条に記載されている。仲裁法定への出廷にかかる費用は、通常、紛争当事者が等分に負担することになる。オスパール委員会は、実際には、他の条約締約国に通知し、他の条約締約国は、紛争に利害関係がある場合、手続きに介入することができる。法廷は、国際法のルール、特に条約のルールに基づいて行われる。審判部が行う裁定は最終的なものであり、紛争の当事者を拘束する。

4.2 責務

(i) ロンドン条約と議定書

ロンドン条約の締約国が放射性廃棄物の処分プロジェクトを進めた場合には、放射性廃棄物が流出した場合に発生する損害を賠償する責任を負うことになる。条約[67]と議定書[68]の両方に、他国の環境またはその他の国に生じた損害に対する国家の責任に関する国際法の原則に従って責任を負うという規定があり、条約および議定書の締約国は、廃棄物の投棄に起因する責任に関する手続きを準備することも約束しなければならない。

(ii)オスパール条約

オスパール条約の締約国が放射性廃棄物処分プロジェクトを進めた場合、経済的な影響が出る可能性がある。他の多くの国際・地域協定と同様に、オスパール体制には汚染者負担原則が追加されている[69]。これは、汚染者がその事業によって人間の健康や環境に生じた損害を賠償する法的義務のことで、これには、事故後の除染費用や、人の健康や環境に被害を与えた場合の補償金を支払うことが規定されている。

4.3 条約の修正

放射性廃棄物処分は、海洋条約の適用範囲が海底下に及ばないということがうまく主張できない限り、すべての海洋条約に抵触すると思われる。もし締約国がこのオプションを希望する場合は、条約の修正を求めなければならない。

[67] London Convention, Article X

[68] 1996 Protocol, Article 15

[69] Ibid, Article 2(b)

(i) ロンドン条約

ロンドン条約では、締約国が条約および付属書の修正を検討し、採択することができる[70]。条約の修正には、協議会または特別会合の出席者の3分の2以上の賛成で可決することができるが、可決には、締約国の3分の2（会議出席者だけではない）が修正案の受諾書を提出してから60日目に修正案を受諾した締約国のみが効力を持つ[71]。いつまでに各国が修正案を受け入れなければならないかについての制限がないため、時間がかかることが予想される。

また、締約国は、条約の附属書を修正することができる。放射性廃棄物に関連しては、どの廃棄物が禁止されていて、どの廃棄物が禁止されていないかを示す附属書が修正される可能性が高い。この手続きは、条約の変更よりも簡単で、出席者の3分の2以上の同意があればできる。修正案は、それに同意した締約国には直ちに発効し、他のすべての締約国は（同意したかどうかにかかわらず）、関連会議から100日後に発効する。ただし、ある締約国がその期間内に受諾しない旨の宣言をした場合はこの限りではない[72]。放射性廃棄物貯蔵の提案を締約国の3分の2が支持するかどうかは疑問であり、附属書の修正も科学的・技術的な検討に基づいて行わなければならない。

(ii) 1996議定書

まだ発効していないので、議定書が修正される可能性は低い。議定書の見直しや修正のための会議や特別会議の開催を認める規定がある[73]。それには、締約国が提案する条項または付属書の修正は、国際海事機関からすべての締約国に通知されなければならないという要件がある[74]。条文および付属書の修正の投票および発効に関する位置づけは、ロンドン条約と同じである[75]。条約と同様に、付属書1の許可リストの修正は容易であると思われる。

(iii) オスパール条約

第15条および第17条に基づき、締約国はオスパール条約の本文または付属書の修正を提案することができる。修正案を提案する締約国は、採択を提案する委員会の会合の少なくと

[70] London Convention, Article XIV (4)(a)

[71] London Convention, Article XV1(a)

[72] London Convention, Article XV1(b)

[73] 1996 Protocol, Article 18(1)(1)

[74] Ibid, Articles 21(1) and 22(1)

[75] 1996 Protocol, Article 21(2) + (3), Article 22(2) + (4)

も6ヶ月前に修正案を提案しなければならない。条約の修正には、実際には時間がかかる可能性があり、条約本文の修正を承認するためには、加盟国の全会一致が必要となる。修正案が承認されると受諾書または承認書が締約国の少なくとも7カ国から提出された後、30日目に発効する。条約の修正は実際には難しい可能性がある。というのも、この条約が多くの論議を呼んでいるため、ある締約国が反対する可能性が高いからである。

締約国は、条約第17条に基づき、附属書の修正を提案することを検討する可能性が高いと思われる。必要なのは、当該附属書に拘束されている締約国の4分の3以上の投票だけであるが、発効までの手続きは、第15条に基づく条文の修正の場合と同じである。

4.4 条約からの脱退

万一、英国が条約からの脱退を希望する場合には、それぞれ以下の手続きが必要となる。

(i) ロンドン条約

ロンドン条約では、締約国は、6か月前の通告で脱退できる[76]。

(ii)1996議定書

2005年現在議定書はまだ発効していないので、英国は、脱退のための期間を待つ必要はない。しかし、条約が発効すると、締約国は、2年間は条約から脱退することができない[77]。この日以降、脱退は　議定書からの脱退通知を受け取ってから1年後に発効する。

(iii) オスパール条約

締約国は、書面による通知で条約から脱退することができ[78]、脱退は通知を受け取ってから1年後に発効する。この1年が経過する前に、締約国が放射性廃棄物処分プロジェクトを進めた場合、オスパール委員会は条約を完全に遵守するための措置を求めることができる[79]。

[76] London Convention, Article XXI

[77] Article 27, 1996 Protocol

[78] OSPAR Convention, Article 30

[79] Ibid, Article 23

4.5 修正の見通し

海や海底での放射性廃棄物の処分に関する国際的な法律が修正される見通しはない。過去20年間、放射性廃棄物の処分を阻止するために、条約は徐々に強化されてきた。1983年、ロンドン条約の協議国は、調査と評価が完了するまで放射性廃棄物の海洋投棄を停止することに合意した[80]。1985年には放射性廃棄物の海洋投棄のモラトリアムが合意された[81]。1994年（7年間の調査を経て）、条約の付属書が修正され、放射性廃棄物の海洋投棄が禁止された。重要なのは、賛成37票、反対0票、棄権7票で修正案が採択されたことである。国際的な合意によれば、放射性廃棄物処分方策の導入は、万人の支持を得られず、そのような修正を可能にするのに必要な票数も得られないと考えられる。

放射性廃棄物の海底下処分の問題は、1993年に開催されたロンドン条約の協議会で初めて取り上げられた。ロンドン条約の特別法律専門家会議では、放射性廃棄物の海底下処分が認められるかどうかについて、意見の一致を見ることができなかったが、1994年に開催された第8回協議会では、ロンドン条約がこの問題を扱う適切な国際フォーラムであることに合意した。彼らは「技術的に実現可能であり、環境的に受け入れられること、廃棄物が海洋環境から隔離されていること、ロンドン条約の規定に従って規制の仕組みが作られない限り、このような処分は行われてはならない」とした。1990年の第13回協議会では、低レベル放射性廃棄物を海からアクセスする海底下処分は、1983年から1985年のモラトリアムの対象とする決議が採択された[82]。この法的拘束力のある決議も、賛成29票、反対4票で採択された[83]。これも海への放射性廃棄物処分に反対する声の大きさを示しているのかもしれない。

条約を修正する際にさらに重要なのは、放射性廃棄物の処分計画に対して、グリーンコミュニティのメンバーが反対する可能性が高いということである。すべての条約で、さまざまな非政府組織がオブザーバーとして活動することが認められている。非政府組織は、すべての会議に出席し、声明を発表し、文書や科学的証拠を提出し、本会議や作業部会での議論に自由に参加することができる。グリーンピースはこれまでに、放射性廃棄物の海洋投棄に

[80] Resolution LDC 14(7) (1983)

[81] Resolution LDC 21(9) (1985)

[82] Resolution LDC 41(13) (1990)

[83] Sands, P (2004) Principles of International Environmental Law, Second Edition, Cambridge University Press.

反対するキャンペーンを行ってきている。さらに重要なことは、グリーンピースが一般市民の反対運動を起こし、それが各国の締約国の投票決定に影響を与える可能性があることである。協議会の様子は、環境メディアにも取り上げられ、条約事務局は、かなり詳細な報告書を発行しており、その報告書はウェブサイトで見ることができる。

(5) 海底下処分に対する米国の立場

セクション5：海底下処分に対する米国の立場
(Section 5: The United States Position to Sub Seabed Disposal)

米国エネルギー省は、1970年代後半に使用済燃料の海底および海底下処分を選択肢として検討した。エネルギー省は、1980年代初頭に海底下処分の研究を中止することを決定した。その時の理由は、限られた資源をより有望な選択肢である陸上の地層処分に集中させる一方で、海底下処分には克服できない技術的障害がないことを認識していたからである[84]。1980年代初頭から、エネルギー省は、使用済燃料を永久に処分するための望ましい方法として、深地層の陸上処分に力を注いできた[85]。

それにもかかわらず、放射性廃棄物政策法の1987年修正は、エネルギー省に海底埋設オフィスの設立を要求した。前所長のウォルター・ウォルニック氏によると、結局、海底下処分研究プログラムの資金が割り当てられなかったこともあり、放射性物質の海底下処分の問題は二度と正式には検討されなかった[86]。

[84] Personal Communication, Walter Warnick, Office of Science, Department of Energy, USA.

[85] Personal Communication, John Stamos, Nuclear Energy Division, Department of Energy, USA.

[86] Personal Communication, Walter Warnick, Office of Science, Department of Energy, USA.

(6) 国際環境アセスメント法との整合性

セッション 6：国際環境アセスメント法との整合性
(Section 6: Compatibility with International Environmental Assessment)

上述の主要な国際条約の下における放射性廃棄物海底下処分の禁止、または制限に関する立場に関係なく、提案されたプロジェクトは、国際法に基づく事前の環境アセスメントの対象となる可能性がある。そこで、環境アセスメントの現況を以下に簡単にまとめた。

6.1 環境アセスメント

環境アセスメントとは、開発プロジェクトや活動が環境に与える可能性のある影響について、可能な代替案、被害を軽減するための対策も含め、適切かつ早期に情報を得ることを目的とした取組みである[87]。

(i) 海洋法条約のもとでの環境アセスメント

国連海洋法条約（UNCLOS）には、海洋での損害を与える可能性のある活動の環境アセスメントに関する規定が含まれている。UNCLOSでは、「国は、自国の管轄下または管理下で計画されている活動が、海洋環境の実質的な汚染または重大かつ有害な変化を引き起こす可能性があると信じる合理的な根拠がある場合には、可能な限り、当該活動が海洋環境に及ぼす潜在的な影響を評価しなければならない[88]」と規定している。この義務は、国の管轄下にある海洋水を含む、海洋環境のあらゆる部分に適用される。プロジェクトを実施する国は、環境アセスメントを完了した後、その結果を管轄の国際機関に報告しなければならない。国際機関はこの情報をすべての国に提供することになる。

UNCLOSの環境アセスメント規定は、比較的柔らかく起草されており、プロジェクトや活動が、汚染や海洋環境への著しい有害な変化を引き起こす可能性があると国が考えた場合にのみ発動されるようである。国が「実行可能」と判断した場合、他国に最低限の情報を提供することができるため、環境影響の完全なアセスメントは、実際にはある程度制限される可能性がある。また、UNCLOSは、活動が起こした国に、環境アセスメントが完了し、

[87] Alexander Kiss & Dinah Shelton, International Environmental Law, 2nd edition, Transnational Publishers Ltd, 2000.

[88] UNCLOS, Article 206

活動が開始された後、汚染のリスクや影響を監視（モニタリング）する別の義務を課している[89]。UNCLOSは、行われている活動が海洋環境を汚染する可能性があるかどうかを判断するために継続したモニタリングを要求するが、国家はここでも「実行可能」なことのみを行う義務がある。UNCLOS締約国は、UNCLOSの環境アセスメント規定が十分に遵守されていないと判断した場合は、条約に定められた手続きに基づいて他の締約国に異議を申し立てることができる。

(ii) 越境影響に関する環境アセスメント条約（エスポ条約）

国境を越えた状況下での環境アセスメントに関する条約（以下、エスポ条約）は、特定の活動を計画する際に、その活動が環境に与える影響を早い段階で評価する義務を締約国が負うことを定めた国際条約である。この条約は1997年に発効し、英国も1997年に批准している。日本は2021年現在締約国に入っていない。

エスポ条約は、他国に「越境影響」を与える可能性のあるプロジェクトに適用されるもので、沖合プロジェクトも含まれれる。この条約では、環境アセスメントの対象となる特定の活動を附属書Iに記載している。放射性廃棄物の貯蔵、処分、処理のために設計された設備は、この附属書に含まれる（第3項）。締約国は、附属書Iに記載された活動のうち、国境を越えた重大な悪影響を及ぼす可能性のあるものについて、環境アセスメントの手続きを定めなければならない。影響とは、提案されている活動によって引き起こされる、人の健康と安全、植物、動物、土壌、空気、水、気候、または、景観、歴史的建造物、その他の物理的構造、またはこれらの要素の相互作用を含むあらゆる影響を意味する。

この条約の最も重要な点は、環境に著しい悪影響を及ぼす可能性のあるすべての主要プロジェクトについて、国が互いに通知し協議するという一般的な義務を規定していることにある。これにより、条約の適用は、ある国の活動が他の国の領土に影響を与える場合に限られることになる。放射性廃棄物の貯蔵が他国に影響を与えるかどうかは議論の余地がある。これは、活動が行われる場所と保安（security）へのエビデンスに依存する可能性が最も高くなる。他国が影響を受ける可能性があると考える場合、国は影響を受ける当事者に通知しなければならならず、その当事者は環境アセスメントのプロセスに参加する権利を有する。また、影響を受ける地域の一般市民は、情報を受け、アセスメント手続きに参加する

[89] Ibid, Article 204

権利がある。

6.2 戦略的環境アセスメント

2003年にキエフで開催されたエスポ条約締約国会議では、新たな国際条約である「戦略的環境アセスメント（SEA）議定書」が採択された。英国を含む35カ国がこの議定書に署名したが、まだ発効しておらず、必要な数の批准を得るには何年もかかる可能性がある。批准されると、締約国は公式のドラフト計画やプログラムの環境影響を評価することが求められる。SEA議定書は、2010年7月11日に発効した。わが国は2021年現在署名していない。

SEAは、政策・計画・プログラムの環境への影響を予測・評価するプロセスであり、意思決定のための重要なインプットとなる。議定書の対象となる計画やプログラムを準備・採用する国は、計画やプログラムの重要な影響に関する環境報告書を作成しなければならない。附属書Iに記載されているカテゴリー（放射性廃棄物の貯蔵、処分、処理のために設計された施設）の一つに該当する場合、SEAは必須である。SEAは、環境アセスメント（EIA）に似ているが、実際のアセスメントは、より広範で戦略的なレベルで、かつ早期に行われる。先ず、計画やプログラムの実施が、健康を含む国境を越えた重大な環境影響を及ぼす可能性があると発生国が考える場合、または著しい影響を受ける可能性のある締約国から要請があった場合、発生国は、採択の前にできるだけ早く要請国と協議しなければならない。これは特定の開発や活動のために実施されるEIAとは対照的である。EIAとSEAは排他的ではなく、両方とも実施することができる。

沖合水域でSEAがどのような役割を果たすのについて、英国政府は、これまで多く実施してきている。下院の環境・食料・農村問題委員会は、最近、海洋環境とそれに関連する政府の政策に関する調査を実施する意向を発表した[90]。この調査の主な議題の1つは、SEAの効果と、それによってどのように海洋環境を保護できるかということである。英国の大陸棚利用に関するSEAは、貿易・産業省（DTI）によって、沖合の石油・ガス開発の認可の情報を提供するためにすでに実施されている[91]。これは、環境に配慮した方法で開発されていることを確認する目的で、当該地域の地質構造を地震波探査と試掘を行うことで調査し、埋蔵量や貯留層の規模を調べることで、炭化水素が蓄積され、保持される可能性をある場所を特定

[90] http://www.parliament.United Kingdom/parliamentary_committees/environment-_food_and_rural_affairs/efra_pn72_030717.cfm

[91] http://www.offshore-sea.org.United Kingdom/sea/index.php

することにある。また、大陸棚のエリアを調査して、海底の生物や植物に対して特別な保護や配慮を必要とする可能性のあるエリアを特定することにある。現時点では、放射性廃棄物処分に関する計画やプログラムのSEAは、国際法上、議定書が締結されるまでは法的に要求されていない。

2.9.3 英国 Nirex 社の海底下処分についての顧問弁護士からのアドバイス《12》

【アドバイス】

我々のアドバイスは以下の通り。

- 関連する国際条約（特にUNCLOS、ロンドン条約と議定書、オスパール条約）は、我々が見る限り、英国本土からトンネルでアクセスする海底下塩水層への長期の放射性廃棄物処分に係る法定な妨げにはなっていない。

- また、英国政府は、領海内と大陸棚/経済的排他領域（EEZ）におけるそのような処分場を建設するのに必要な権利を有することは明らかである。

- しかし、このような提案は、海洋環境の汚染につながらないことを前提に、また、施設の存続期間中の放射性核種放出量に関するシントラ声明の原則に準拠する必要がある。Nirex社が想定している放出量のレベルとタイムスケールは、シントラ声明の「ゼロに近い」という要件を満たすものとして妥当であると評価する。

- また、どのような提案であっても、環境アセスメント（一般的なプログラムと特定のプロジェクトの両方の段階で）、欧州の関心対象である生息地への影響に関する適切な評価、およびその利益の観点からの実践の正当化など、手続き上および実質的な法的要件の対象となる。

- 我々は、CoWRMの委託研究であるマクロリー（Richard Macrory）教授とパーディ（Ray Purdy）氏の報告書「放射性廃棄物の海底下処分－法的考察（Sub Seabed Disposal of Radioactive Waste - legal Consideration）」（2005年1月）で示された見解を検討したが、本アドバイスで示した我々の見解に修正や影響を与えるものではない。

【アドバイスの根拠】

1. 我々は、放射性廃棄物を海底の塩水層に定置して処分する方法について、英国Nirex社にアドバイスするようにとの依頼を受けた。Nirex社は、放射性廃棄物を処分場に埋設することで隔離し、何十万年もかけて放射能を減衰させるという段階的処分概念を採用している[92]。地質学的封じ込めは、この概念の重要な側面となっている。このような処分場が、地下水の動きが極めて遅い環境に位置していれば、放射性核種が移行するリスクははるかに低くなる。

2. つまり、高密度の塩水を含む地層は、必要な安定性と極めて遅い地下水の動きを提供することができる。このような処分場に適した塩水は、英国の多くの場所で発見されている。いくつかの場所では、同じ塩水が陸上よりも沖合の浅いところで発見されている。Nirex社は、陸上からトンネルを掘ってアクセスできる沖合の塩水層への処分の可能性に興味を持っている。Nirex社の姉妹組織であるスウェーデンのSKBは、バルト海の海底に認可された低中レベル放射性廃棄物処分場を運営しており、この方法でアクセスしている[93]。

3. このアドバイスを必要とする目的は、技術的な理由でさらなる詳細な検討を妨げるような基本的な法的な異議が、沖合の塩水層（注：海底下の地質環境が塩水環境となっていること）に処分する場合に存在するかどうかを吟味することである。海底下処分は、Nirex社報告書,「国際的に調査された放射性廃棄物の長期管理オプションについての記述（Nirex Report, Description of Long-term Management Options for Radioactive Waste Investigated Internationally）」"[94]で長期マネジメントオプションとして検討されていたが、DEFRA と 分割行政機関による協議報告書 Paper 4 によると、「.... 国際的な条約からすると禁止された処分である」とされている。DEFRAの協議報告書の関連箇所（付録（Appendix）1、第12段落）は以下の通りである[95]。

---

[92] See “Managing Radioactive Waste – What is the Nirex Phased Disposal Concept?” and Nirex Report N/074 “Generic Repository Studies” (July 2003). The concept envisage that after emplacement the waste would be monitored and a phased approach adopted to backfilling and closure of the various parts of the repository, possibly over hundreds of years, and with continued monitoring after closure.

[93] See also Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM) Options for Long-Term Management of Higher Active Solid Radioactive Wastes in the UK, page 23, section 7.

[94] Nirex Report No: N/050, May 2002.

[95] DEFRA. Managing Radioactive Waste Safely – Proposals for Developing a Policy for Managing Solid Waste in the UK (September 2001)

「高レベル廃棄物について、採掘済みの海洋石油・ガス田での施設処分も提案されている。しかし、英国は1996年のロンドン条約議定書を批准しており、この議定書には海洋投棄の定義を拡大し、海底下に廃棄物を貯蔵することを含んでいるため、ロンドン条約とオスパール条約に対する英国の果たすべき義務により、除外されている。」

4. 基本的に、Nirex社は、ロンドン条約やオスパール条約だけでなく、そのオプションの追求を妨げていると考えられるその他の国際的な協定を参照し、主張を検証したいと考えている。もしそれが法的に実行可能なオプションであれば、Nirex社はそれを現在のオプション評価プロセスに導入したいとしている。

5. この問題を取り扱いについて、二つの仮定を設定した。まず、検討されているのは、対象サイトが英国の海岸沖にある塩水を含んだ深層の地層で、本土からトンネルでアクセスする処分場であること、次に、このオプションがリスク目標（後述する）を満たすことが実証されており、それは施設の耐用期間中の放出量がほぼゼロになることと同等であるとする。

6. また、本説明書でも指摘しているように、英国政府がこのような解決策を提案することは、政治的に議論を呼ぶ可能性が高く、そのために法的な異議申し立てを受ける可能性も高いと認識している。

7. 法的な問題を検討する際には、関係する法的体制や手段の観点から、弁護士による報告書で採用された順序に従うことを提案する。

UNCLOS

8. 国連条約である1982年海洋法（UNCLOS）は、沿岸を有する国に法的な責任と義務に関する一般的な枠組みを示している。UNCOSには、領海、排他的経済水域（EEZs）及び公海が区別されている。領海は、規定された海岸線から12海里とされている。沿岸域の国が宣言するEEZは、領海の端から200海里とされている。英国は、現状、UNCLOSが定めたEEZの下の利用に関する権利を宣言していない。しかしながら、英国政府は、

1958年の大陸棚に係るジュネーブ条約のもと[96]、大陸棚の管轄権を主張している。このことは、処分場は、領海内、EEZとなる200海里内、あるいは大陸棚に定置されることが想定される。

9. 問題は、このような一般的な権利のもと、英国はUNCLOSの制約を受けるかもしれないこれらのエリア内で処分場を建設・操業するかどうかである。

10. 権利に関して言えば、領海内の海底下に処分場を建設することに対し、英国政府は処分場建設に関する統治権を明らかに有している[97]。英国政府の領海内での統治権は海底と海底下地層にまで拡張されている（第2条(1)と(2)）。領海外とEEZ内との関係において、沿岸国は、海洋、海底、海底下の資源を採掘するための統治権、および施設や構築物を建設・使用することに対する管轄権を有している（第56条(1)(a)と(b)(i)、および第60条(1)(b)）。このことから、処分場の場所としてEEZ内に建設・操業することになった場合、英国は、関連する権利を主張するに違いない。UNCLOSの大陸棚に関する見解によれば、沿岸諸国は、海底及び海底下にある鉱物や非生物資源を含む天然資源の採掘に関する統治権を有することになる（第77条(1)と(4)）。このことが、塩水層における処分場の建設も含まれるとする我々の見解である。さらに、第85条によれば、沿岸諸国は、海底下地層へのトンネル掘削への権利を保持している。

11. 1958年の大陸棚に関する国際法委員会（International Law Commission：ILC）条約によれば、大陸棚には海底とその地層を含んでいる（第1条）ことになり、また、沿岸諸国は、そこでの天然資源の調査と採掘を目的とした主権的権利を有している（第2条）ことになる。第7条によれば、条約の規定は、海底地層上の海の深さに係わらず「トンネルによる海底下地層を採掘すること」への沿岸諸国の権利を妨げてはならないとしている。前述のUNCLOSの規定は、このような立場を反映しており、大陸棚内の塩水層にアクセスし、それを処分場として利用する英国政府の権利と一致していると思われる。

12. 規制の観点から、UNCLOSのPart XIIには海洋環境の保護と保全に関連するいくつかの条項が示されている。想定されている処分場のタイプに関連して、以下の条項がある。

[96] Continental Shelf Act 1984

[97] The seabed and sub seabed within territorial wasters are considered as part of the land territory of coastal state.

a. 沿岸諸国は、海洋環境を保護・保全する義務がある（第192条）。

b. 沿岸諸国は、環境ポリシーに準拠し、海洋環境を保護・保全する義務を考慮して天然資源を採掘できる主権を有する（第193条）。

c. 沿岸諸国は、必要に応じ、あらゆる汚染源から海洋環境を保護し、汚染を制御する対策を講じなければならない（第194条(1)）。

d. 沿岸諸国は、他の諸国とその環境に対する汚染により損害が生じないように、管轄権と制御のもと、必要に応じて対策を講じなければならない（第194条(2)）。

e. 対策には、海洋環境に操業する場合の「施設や設備」からの汚染の進展と程度を最小限とすることが含まれなければならない（第194条(3)(d)）。

f. 沿岸諸国は、必要に応じて、河川、河口、パイプライン、施設からの放出を含む、陸域からの汚染源による海洋環境の汚染を防止、削減、制御する法律を定め、従わなければならない（第207条(1)と(2)）。

g. 沿岸諸国必要に応じて、海底下での活動に関連して発生する海洋環境の汚染について、防止、削減、制御する法律を定め、従わなければならない（第208条(1)と(2)）。

h. 沿岸諸国は、投棄による海洋環境の汚染を防止、削減、制御する法律を定め、従わなければならない（第210条(1)と(2)）。

13. UNCLOSで用いられている海底下処分（sub-seabed disposal）の用語分類に必ずしも従う必要はない。このことは、下記に示すより特別な他の条約においても同様である。しかしながら、「陸域からの汚染源」と「海洋投棄」あるいは「海底での活動[98]」に関する行為は、事前に英国政府の承認が要求され、海洋環境の汚染リスクを低減するあるいは防止するための必要な段階を踏まねばならない[99]。海底下処分に関するオプションの

[98] The most apt categorization in our view is as “seabed activity”

[99] Whilst the UNCLOS provisions are general in nature, rather than concrete rules, they do in some cases refer to order international rules (e.g. Art 208 (3)) on sea bed activities says that rules adopted by States shall be no less effective than international rules, standards and recommended practices and procedure. This has the possible effect of incorporating measures such as OSPAR into general primary obligation of UNCLOS: see Birnie & Boyle, “International Law and the environment “ (“2nd edn. 2002) page 353. Hence the appropriate focus in our view is on the London Convention and Protocol and OSPAR.

全体的基本理念は、極めて長い期間にわたり汚染を避けることとしており、英国政府による汚染が発生しないという評価を前提に、UNCLOSの条項では、このような処分方策を全面的に禁止してはいない。

ロンドン海洋投棄条約

14. 1972年のロンドン条約では、投棄あるいは他の方法による海洋汚染の防止を取り扱っている。第1条では、条約締約国は、人間の健康、生物資源と海洋生命体に害を与えるハザードを生み出す可能性のある投棄や他の方法から海の汚染を防止するための段階的な実現性のある手続きを踏むことを誓約することを規定している。第4条(1) (a)では、付属書Iにリストアップされた廃棄物を投棄することを禁止し、その中には放射性廃棄物も含まれる[100]。第3条(1) (a)では、「投棄」について以下に定義している：

    a. 船舶、航空機、プラットフォーム、その他の海上の人工構造物から、廃棄物やその他の物質を意図的に海に処分すること。

    b. 船舶、航空機、プラットフォーム、その他の海上構造物を意図的に海へ処分すること。

    「海」については、第3条(3)に「沿岸諸国の内陸水を除くすべての海洋水」と定義されている。

15. これらの規定の適用については見解が分かれているが、規定の目的は海底下処分である[101]。考慮すべきは、1984年2月にロンドン条約に関する第8回協議会で議論された高レベル放射性廃棄物の海底への処分の可能性に関する事項である（LDC 8/10, IMO, 8 March 1984)。投棄に関する法律の専門家からなるアドホックグループの会議（LDC 8/5/3）では、条約は廃棄物の海底下への定置（Emplacement）にも適用されるべきかの意見が分かれた[102]。

[100] Annex 1, Item 6.

[101] See Birnie & Boyle.op.cit. page 442

[102] Para 5.5.2, page 22.

「この種の処分については、1972年の議論の主題ではなく、結果として条約に反映されなかった。しかし、高レベル放射性廃棄物の海底への処分については、条約にある義務の規定とは合致しないという意見も出された。しかしながら、ロンドン投棄条約に関する締約国の協議会が、ロンドン投棄条約の規定と高レベル放射性廃棄物の海底下処分の整合性について取り扱う適切なフォーラムであることについて合意された。」

16. 特に、スペイン、アイルランド、ドイツそしてカナダに支援された北欧諸国は、下記に示す決議案を提出した[103]：

- 船舶、航空機、プラットフォーム、海域での人工構造物からの放射性廃棄物の海底を含む海洋環境へのいかなる意図的な処分は、現状、条約の規定と合致しない；
- 高レベル放射性廃棄物は、いかなる実験的な活動を含め、海底に定置すべきではない。
- 高レベル放射性廃棄物の生物圏からの隔離を確実にする海底への定置方法の将来的な技術の進歩がある場合、条約の付属書の適切な修正を図るべきである。この分野で能力のある機関に（現状では国際原子力エネルギー機関）、どのような海底への定置方法があれば、隔離ができるかについてアドバイスを求めるべきである。

17. 決議案は採択されなかった。しかし以下の事項について記録された：(i) 船舶、航空機、海における人工構造物からの処分という条約の用語が限定的に明示された。(ii) その意図は、永久的な禁止ではなく、どのような方法を用いても、放出された廃棄物が生物圏から確実に隔離されるようにすることであった。

18. 英国政府の代表団は、条約の海底処分への適用性に関する協議会において、結論を表明しなかった。その理由として、放射性廃棄物処分の国際的な制約に関する幅広い国際間の意見があることから、協議会は、曖昧さを解消して条約の範囲を決定する権限を持たないとの見解を示した[104]。しかし、高レベル放射性廃棄物の海底処分がロンドン投棄条約の対象であることを示唆する決議は受け入れられないことを明確に示唆した[105]。

[103] LDC 8/10 Annex 5, para 2.

[104] Para 5.2.19, page 27

[105] Para 5.2.27, page 29.

19. 英国が支援するために準備した代替決議案は、フランス、日本、オランダ、スイスの支援を受け、米国によって提出された[106]。これは、締約国が海洋環境を保護するために実行可能なすべての手段を講じる責任を広く解釈すべきであり、そのために「環境的に受け入れ可能な方法でそのような活動が行われるまで」高レベル放射性廃棄物の海底への処分に従事すべきではないというアプローチに基づいていた。陸域での深部地層処分と海底下処分に関する実現性の研究が進んでいるが、どちらの方法が高レベル放射性廃棄物を海洋環境から隔離できるかについて、「早くても次の10年先」までには十分確信をもって結論付けることはない。また、このような研究を行っている国や国際機関に対して、その進捗状況を締約国に報告するよう要請し、以下のような結論を出した。

「いかなる締約国も、以下の場合を除き、高レベル放射性廃棄物の海底への処分のための操業活動を進めてはならない。

1. 研究により、そのような廃棄物が海洋環境から効果的に隔離できることが確認されることを含め、そのような処分が実現可能で環境的に受入れられることが見込まれる。

2. このような放射性廃棄物の海底への投棄を管理するために、ロンドン投棄条約の下で、規制の仕組みが作られている。」

20. 第8回協議会で残された課題の一つは、決議案が将来の懸案事項として残されたこと、そして、二回目の決議案の中で提案された二つの条件が満足されるまで、高レベル放射性廃棄物の海底下処分を実施しないという合意である[107]。

21. この課題は、1990年の10月に開催された法律の専門家によるのアドホックグループの第4回会議でさらに検討された。アドホックグループは、「低レベル放射性廃棄物を、全体的または部分的に海中の岩盤に建設され、海岸からアクセスする（例：トンネルやその他のパイプラインを介して）処分場に処分することが、ロンドン投棄条約の条件に照らして海上投棄にあたるかどうかについて[108]」、締約国の見解を検討した。アドホックグループは、寄せられたコメントのうち、かなりの数が、このような処分は、海洋水域

[106] Annex 5, page 3.

[107] IDC 8/10. Para 5.2.38, page 31

[108] These views had been requested from Contracting Parties by the Secretariat to the Convention by LDC. 2/Circ. 222.

の構造物を使ったものではなく、「海上」での投棄でもないため、「投棄」には当たらないと結論づけた[109]。このことは、大多数の専門家グループの見解とも一致し、ある専門家は、このような処分は、陸域を発生源とするパリ条約に当たるとした。しかし、一部の代表者はこの問題についてまだ意見を持っておらず、このような処分はロンドン条約の範囲内であるという見解を持っていることが指摘された[110]。海上からアクセスする海底下処分場は、アドホックグループの中で別のテーマとして議論された[111].

22. 海岸からアクセスする施設の問題については、二つの現実的な報告書が作成された。一つは、グリーンピースが作成した「沿岸からのアクセス施設による核廃棄物の海底への処分」という研究である[112]。グリーンピースは、1969年の条約法に関するウィーン条約第31条の適切な原則に従って解釈された「at sea」は、「on, in, near, or by the sea」を意味すると解釈すべきであるとして、ロンドン条約がこのような施設に適用される適切な条約であると主張した。しかし、グリーンピースの提出書類の根拠の一部は、「現在の海岸からのアクセスによる開発は、現在禁止されている非封入のLLW投棄や海底下HLW処分と実質的に同じ種類のリスクを海洋環境にもたらす[113]」という彼らの見解であることに留意すべきである。また、グリーンピースは、ロンドン条約は関連する権限を持つ唯一の国際的権威であり、地域的な手段では世界中の海の汚染を管理するには不十分であると主張した。

23. 二つ目の報告書は、パリ大学のJ-P Queneudec教授がOECD/NEAに投稿した「海底に建設された低レベル放射性廃棄物処分場とロンドン投棄条約[114]」と題した研究である。この研究では、海岸からアクセスする処分場と海上からアクセスする処分場との違いについて言及し、グリーンピースが提起した論点の間違いについて論じている。また、

[109] LDC/LD 4/7, para 3.1.3, pp.4-5 Parties of the view that was not within the Convention were; Canada, Denmark, Finland, Germany, France, Netherland, Norway, Portugal, South Africa, Sweden, UK and USA. Those of the view that such disposal was dumping at sea water: Chili, Ireland, Mexico, Nauru and Spain (possibly)

[110] Ibid. This was noted as being on the basis that (a) it could be said to be disposal " at sea" as opposed to disposal "in sea" and (b) "the purpose of the Convention is to protect the marine environment and ultimate destination of the seabed could not be separated from the overlying water".

[111] LDC/I.G 4/7, section 3.2, pp.5-7

[112] LDC/LG 4/3 (1 August 1990)

[113] Page 5.

[114] LDC/LG 4/INF.2.

乾燥した陸地からトンネルあるいは立坑からのみアクセスする処分場は、海での処分ではなく、「投棄」の概念からもかけ離れていることからロンドン条約には当てはまらないことを示唆した。この研究では、陸地から海底下への掘削（例えば、海底探鉱）は、一般的に海に関する国際法25に該当しないことも提示している[115]。また、「投棄」の概念は海上からの処分を含むことについても提示している[116]。さらに、陸地からトンネルを通じて処分することは、陸地からの汚染源に関するパリ条約に該当しないことを示唆している[117]。

24. 法律の専門家によるアドホックグループの報告書は、1990年の10月から11月にかけて開催された第13回協議会に諮られた。この報告書は、グリーンピース・インターナショナルのオブザーバーが、「条約はどちらにも解釈できる」「処分は最終的に海洋環境に与える影響で判断されるべきで、海を新たなバリアと見なすべきではない」と注意を促したことが報告された以外は、特に反対意見もなく承認された[118]。デンマークとオランダの代表団は、陸地からアクセスする処分場はロンドン条約には該当しないとする一方、定義を拡大する必要があるならば、ロンドン条約あるいは他の条約のもとでの活動に関する規制に向けての作業を求めた[119]。スウェーデンの代表団は、科学・技術的な観点から、陸域に位置する地下岩盤処分場と陸域近傍で陸域からトンネルでアクセスする海底岩盤内処分場とは違いはないことを強調した。スウェーデンの見解では、放射能の漏洩可能性については、陸域からの汚染源に関するパリ条約の下で規制されるべきとした[120]。

25. また、第13回協議会では、下記に示す低レベル放射性廃棄物を海からアクセスする海底下処分場への処分に関する決議案（LDC.42(13)(LDC 13/15, 1990)が承認された[121]。

1. 「ロンドン投棄条約は、海からアクセスする低レベル放射性廃棄物の海底下処分場への処分問題に対処する適切な条約である。

[115] Ibid, pp 3-4

[116] Ibid, p.5

[117] Ibid, p.5

[118] LDC 13/15, para 6.44, p38.

[119] Ibid, para 6.41.

[120] Ibid, paras 6.42-6.43.

[121] The resolution had been proposed by Spain at the Twelfth Consultative Meeting of Contracting Parties.

2. 低レベル放射性廃棄物の海中からアクセスする海底下処分場への処分は、決議LDC.21(9)の対象となる処分形態であるため、現在は停止されている。」

26. したがって、ロンドン条約の下での立場は、合理的に明確であると思われる。明らかに、海底下での処分は「海での」処分とみなすことができるという説得力のある議論がある[122]。しかし、条約で定義されている「投棄」からすると、船舶や海域での他の施設に反して、陸地からトンネルでアクセスする処分には、条約は当てはまらない。グリーンピースの研究以外では、このような方法でアクセスされる処分場が「海洋投棄」にあたるとは示唆されていない。そのようなトンネルは、海における人工構造物に当たるのではないかという議論があるかもしれない。しかし、そのような議論が継続することは疑わしい。国際法上、条約上の義務の用語が曖昧な場合、義務を負った締約国にとって最も負担の少ない解釈、あるいは締約国の領土的優位性への干渉が少ない解釈が好まれる[123]。IMOロンドン投棄条約のウェブサイトでは、海での処分とは、一般に、物資が船舶で予定地まで輸送され海洋環境に投棄されることとしている。さらに、1980年代に行われた議論は、下記に記述するロンドン議定書の合意によって前進し、この議定書は疑問を解決するのに長い道のりを歩んだと私たちは考えている。

27. 我々の見解として、この問題に関するロンドン条約への正しいアプローチは、それを全体として読むことであり、特に、第1条の「海洋汚染を防止し、海洋環境を汚染するすべての原因物質の効果的な管理を促進するために、すべての実行可能な措置を講じる」という一般的な義務については、ロンドン条約への正しいアプローチであると考える。これは、第8回協議会における第2次決議案の基本的な考え方であり、廃棄物が環境から効果的に隔離されていることが示され、合意された規制の下で行われない限り、処分を行ってはならないというものであった[124]。したがって、ロンドン条約は、Nirex社が想定しているタイプの施設に適用される限りにおいて、絶対的な禁止ではなく、むしろ適切な管理と、廃棄物が生物圏から効果的に隔離されることを保証する必要があるというのが私たちの見解である。

---

[122] It should be noted however that such arguments depend on a purposive approach to the Convention, by reading " at sea" in an expansive way to include the sea bed and subsoil.

[123] The principle of "in dubio mitius": see R (Marchiori) v. Environment Agency [2001] EWHC 267; [2001] Env LR 840, Turner J para 36; approved by Law LJ at [2002] EWCA Civ 03, para 58.

[124] It is also the approach favored by Brrnie & Boyle, op. cit. page 422.

1996年ロンドン議定書

28. 1996年のロンドン議定書は、ロンドン投棄条約に基づいて作られたもので、第23条に基づき、最終的には全く新しい条約としてロンドン投棄条約に取って代わることになる。まだ発効していないが[125]、国際公法の一般原則に基づき、1998年12月に議定書を批准した英国政府は、その目的を阻害するような行為をしない義務を負っており、実際にそれを適用することが政府の方針となっている。重要なのは、議定書が「投棄」の定義を拡大していることであり、これはロンドン投棄条約の定義を超え、下記に示す定義が第1条4項1.3に含まれている：

「・・・船舶、航空機、その他の海上の人工構造物の海底やその下層に廃棄物やその他の物質を貯蔵すること」

29. ロンドン議定書は、ロンドン条約よりもはるかに厳格に運用されており、廃棄物や物質の投棄を全般的に禁止している。ただし、付属書1には投棄を検討できる物質のリストが掲載されており、言うまでもなく放射性廃棄物は含まれていない。したがって、放射性廃棄物の塩水層への定置行為が、「投棄」の拡張定義に含まれると考えられる場合に問題が生じる。

30. しかし、この定義は、廃棄物がその保管場所に到達する手段、すなわち「船舶、航空機、プラットフォーム、その他の海上の人工構造物から」ということを意味している。これは、何らかの形での海底処分を想定しているが、Nirex社が検討している処分場では、陸上からトンネルでアクセスする概念である。ロンドン条約に関する我々の見解として、トンネルを「海上の人工構造物」と見なすことは、定義を著しく歪めていると思われる。この見解は、第1条7項の「海」に関する以下に示す定義によって明確にされる：

「・・・締約国の内水以外のすべての海洋水、ならびにその海底および下部地層：ただし、陸上からのみアクセス可能な海底下の処分場含まれない」

これが我々の見解であり、ロンドン議定書がこのアドバイスで検討されているタイプの施設を禁止していないことは、論理的に疑いの余地はないと考えられる[126]。

[125] By Art 26 at least 26 States are require to be party to the Protocol before it enters into force.

[126] Birnie & Boyle (op. cit) also take this view at page 422, n. 104.

オスパール条約

31. 1992年に締結された「北東大西洋の海洋環境の保護に関する条約」（オスパール条約[127] ）も考慮する必要がある。オスパール条約の重要な部分は以下の通りである

a. 締約国は、特に附属書I（第3条）に規定されているように、陸上の発生源からの汚染を防止し、排除するためにあらゆる措置を講じなければならない。

b. 締約国は、特に附属書II（第4条）に規定されているように、廃棄物の投棄による汚染を防止し、排除するためのすべての可能な措置をとる。特に、付属書IIの第3.1条では、リストアップされた種類を除くすべての廃棄物の投棄が禁止されている。

c. 締約国は、特に附属書III（第5条）に規定されているように、海洋資源からの汚染を防止し排除するためにあらゆる可能な措置を講じなければならない。

32. 陸上からのみアクセスする処分場は、「物質やエネルギーが海洋域に到達する海上施設や海上パイプライン」（第1条(k)）と定義されている「沖合発生源」に関する規定に該当しないことは明らかである。「投棄」については、特定の行為を含まないとする第1条(g)を除き、明確に定義されていない。しかし、第1条(e)の「陸地からの発生源」"の定義から、そのような処分場がオスパール条約のこの側面に該当することは明らかであると考えられる。その定義は以下の通りである。

「陸上の点状および拡散性の発生源で、物質やエネルギーが水、空気、または海岸から直接、海洋に到達するものをいう[128]。トンネル、パイプライン、その他の手段で陸上にアクセス可能な海底に意図的に廃棄されたものも含まれる。」

33. この見解は、オスパールの前身である「陸域からの発生源」に関するパリ条約の下で用いられたアプローチによって強化される。PARCOM勧告91/5「陸からアクセスする海底下の処分場への放射性廃棄物の処分」（1991年6月20日）は、「海底下の岩盤に建設され、陸からアクセスする処分場への放射性廃棄物の処分は、海洋汚染につながる陸上か

[127] So called because opened for signature under the Commissions to the Oslo Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft (1972) and the Paris Convention for Prevention of Pollution from Land-Based Sources (1974).

[128] "Marine area" is defined to include the bed of the sea and its sub-soil (Art 1 (a)).

らの発生源となる可能性があり、したがってパリ条約はそのような開発を検討する権限を有する[129]」ことに同意している。

34. したがって、私たちの見解では、Nirex社は、陸上からトンネルでアクセスする海底下の処分場には、陸上の発生源に関連するオスパール条約の規定が適用されるという前提で作業を行うべきである。しかし、これらの規定はそのような施設を禁止するものではない。英国政府は、以下のことが要求されると考えられる：

a. そのような施設からの汚染を防ぎ、排除するためのあらゆる可能な措置を講じること（第3条）

b. 利用可能な最善の技術の使用を求める（附属書I、第1条（1））

c. 事故による汚染のリスクを最小化するための予防措置を講じる（附属書I、第1条(3)）

d. 適切な国際組織及び機関の勧告を考慮する（附属書I 第1条(4)）

e. そのような施設を認可または規制の手続きの対象とする（附属書I、第2条(1)）

いずれにしても、これらの事項は、英国政府がこのような施設に関連して要求することを追加するものではない。したがって、施設の提案者が海洋環境の汚染につながらないことを証明できれば、オスパール条約は施設の承認を妨げるものではない。

シントラ声明（Sintra Statement）

35. また、1998年7月のオスパール委員会で発表された、拘束力のない閣僚声明、いわゆる「シントラ声明」についても言及されている。これは、英国政府とフランス政府が、低・中レベル放射性廃棄物の投棄禁止からオスパールの下で将来免除される可能性を放棄したいと発表したことを受けたもので、放射性物質に関する項目が含まれている。欧州委員会は、自然界に存在する物質についてはバックグラウンドレベル近くまで、人工的に作られた物質についてはゼロに近いレベルまで放射能濃度を下げることを最終目的

[129] The recitals to the Recommendation recall that there had been a decision at the 13th Consultative Meeting of the London Dumping Convention that such disposal did not constitute dumping under the terms of the London Convention (see above).

として、排出、放出、損失を段階的かつ大幅に削減することで、電離放射線による海洋環境の汚染を防止する意図を示している。その目的は、2020年までに、海洋環境における過去のレベルを超える追加的な濃度がゼロに近いレベルまで、こうした排出物を削減することである。

36. 当社の顧問弁護士が適切に述べているように、シントラ声明は法律上厳密には拘束力がないかもしれないが[130]、英国政府の政策に反映されており、英国政府が下す決定に関して政治的に大きな影響力を持っている[131]。したがって、現実的には、このアドバイスの目的のために、シントラ声明は拘束力があると仮定し、承認を得るためには、海底下処分場の提案は、施設の寿命の間、「排出、放出、または損失」がゼロに近いことを示すケースでサポートされる必要があるということに同意する。「ゼロに近い」と「歴史的レベル」の概念はまだ定義されていないが、オスパール委員会は合意された定義を確立するための作業を続けていると理解されている。しかし、この概念は明らかにALARAとは異なる、より重要な試練である。 しかし、その概念は、「合理的に達成可能な限り排出量を削減する」というALARAの原則とは明らかに異なる、より厳しい要求である。私たちの理解では、この種の処分場の設計目標は、最大のリスクを受ける被ばくグループの代表的なメンバーに対する放射線リスクを、年間100万分の1以下にすることであり、高密度の塩水がもたらす地質学的な封じ込めは、ピーク時の放射線リスクがこの目標を下回り、何千年も経ってから発生することを意味している。このようなレベルは、「ゼロに近い」という要件を満たすものとして適切に評価できると考えている。

37. 前述した様々な国際文書の一部を構成する予防原則の適用にも、同様のアプローチが必要であると我々は考えている[132]。 この原則は、国連環境計画（UNEP）の「陸上活動からの海洋環境の保護に関する世界行動計画（Global Programme of Action for the

[130] Whilst the Sintra statement is not biding in law in terms of the OSPAR Convention, it is arguable that on general principles of international law it may have created a unilateral biding obligation on the UK: see the Final Award in Ireland v UK (Permanent Court of Arbitration, The Hague, 2 July 2003) page 31, para 89, citing the Nuclear Tests Case (Australia v. France) 1974 ICJ Rep 253, page 266, paragraph 43.

[131] See UK strategy for Radioactive Discharges 2001-2020 (DEFRA, July 2002) which adopts the Sintra Declaration wording.

[132] See for example Art 3 of the London Protocol 1996, which requires Contracting Parties to apply a precautionary approach if there is reason to believe that the introduction of substance is likely to cause harm, even where there is no conclusive evidence to prove a cause and effect relation ship. See also OSPA Art 2 82)(a) to like effect.

Protection of the Marine Environment from Land-Based Activities)」の 111項(a)[133]:の一環として、すべての放射性廃棄物の処分に適用される。

「国は、適用される国際的に合意された原則とガイドラインに沿った科学的根拠により、そのような貯蔵や処分が人々や海洋・沿岸環境に許容できないリスクをもたらさないこと、あるいは他の合法的な海の利用を妨げないことを決定し、検討の過程で予防的アプローチの概念を適切に利用しない限り、高レベル、中レベル、低レベルの放射性廃棄物を海洋あるいは沿岸環境の近くに貯蔵や処分することを促進、認可してはならない。」

38. 英国政府は、予防的観点から、提案された施設の長期的な健全性について受入れる必要がある。しかし、同じ原則が陸上の施設にも当然適用される。特に、関係する放射性核種が長寿命であることや、完全に陸上の施設であっても、放出された放射能が時間の経過とともに海洋環境に入り込む可能性があることを考慮すると、この原則は当てはまらない。様々な国際文書における予防原則の記述は、2001年9月の諮問文書「放射性廃棄物の安全管理」の付録5（Principles）の第10項に記載されている英国の既存の政策に、何かを追加するものではない。この諮問文書には、放射性廃棄物の長期的な管理には常にある程度の不確実性があることを認識しており、これを不作為の言い訳にしてはならないとしている。

CoRWMの見解

39. なお、陸地からトンネルでアクセスする施設を合法的に受け入れることができるかどうかについては、最近のCoRWMの長期管理オプションに関する報告書[134]でも共有されていると思われる。当委員会では、陸上からトンネルでアクセスする海底下処分は、ロンドン投棄条約とオスパール条約における禁止条項を回避できうるとしている[135]。

[133] UNEO, Washington DC, October-November 1995 UNEP (OCA)/ LBA/ IG. 2/7.

[134] Committee on Radioactive Waste Management (CoRWM) Options for Long-Term Management of Higher Active Solid Radioactive Wastes in the UK, para 23, section 7.

[135] Page 24, para 7.6.

ECの法律

40. ECの法律の内、以下の項目が我々の見解と関連する[136]。

a. 処分場の建設や操業が領海や大陸棚の保護区や種に重大な悪影響を及ぼす可能性がある場合は、生息地指令（Habitats Directive)92/43/EEC）を考慮しなければならない[137]。特にこれには、影響を受ける可能性のあるヨーロッパのサイトに対するプロジェクトの影響を適切に評価する必要がある（第6条(2)）。もし影響が否定的であれば、プロジェクトを進めることを正当化するために「公共の利益を覆す緊急の理由 Imperative Reason of Overriding Public Interest」（IROPI）の試みる必要がある（第6条(3)）。

b. 我々は、（少なくとも現在の草案では）、指令(Directive) 2000/60/EC、水枠組み指令（Water Framework Directive: WFD）、およびそれに基づいて作成される地下水に関する将来の娘指令（Daughter Directive）は、WFD の対象となる水域の汚染の可能性がない限り、海底下処分場に適用される可能性は低いとする弁護士の見解に同意する。その場合には、WFD以外にも多くの法的問題が発生する。沿岸水域以外の海洋水は WFD に該当せず[138]、地下水の定義には海底下の地層の水を含めることは適切ではない[139]。 また、WFDが放射性物質に適用されるかどうかについては疑問があることも指摘しておく。この点に関する WFD の適用範囲は、説明文や第 1 条に記載された目的からは明らかではなく、WFD の要件と、ユーラトム条約やその下で作られた指令に由来する放射性物質の排出に関する具体的な規制との間には整合性の問題がある[140]。

---

[136] We are of course confined to considering current EC law, which may well evolve over the timescales involved in designing, consenting and constructing a repository.

[137] See R v. Secretary of Sintra for Trade & Industry, ex p. Greenpeace Limited [2000] Env LR 221.

[138] The Directive applies to “inland waters” and to “coastal waters “, which are defined to extend one nautical mile out from the baseline for territorial waters (Art 2 (7)).

[139] This refers to “water which is below the surface of the ground in the saturation zone and in direct contact with the ground or subsoil” (Art 2 (2)). It seems to us unlikely that this definition applies either (1) to ground water under the sea; or (2) to dense brines a the depths involved in this case. We note that for design purposes there will be assumptions that sea levels may change over the life of the repository, so that it may over time be under land rather than sea; however we understand that the repository would in those circumstances remain in hypersaline brine formations which would be beneath any freshwater in the overlying rock.

[140] Article 232.2 of the European Treaty provides that its provisions shall not derogate from

c. 海底下処分場の提案には、環境アセスメントを必要とするいくつかの方策がある。これらには、計画とプロジェクトの評価に関する指令2001/42/EC（SEA指令）と、プロジェクトの環境への影響の評価に関する指令85/337/EEC（EIA指令）が含まれる。SEA指令は、国、地域、または地方レベルの当局が準備または採択する対象であり、法律、規制、または認証規定によって必要とされる計画に適用される[141]。EIA指令は、放射性廃棄物の最終処分のためだけに設計された施設、あるいは実際に10年を超える期間の保管のためのプロジェクトには明らかに適用される（付属書I、第3条(b)）。さらに、放射性廃棄物の処分のための施設は、1991年に締結された「国境を越えた環境アセスメントに関するエスポ条約」の対象となり（付属書I、第3条参照）、したがって、影響を受ける当事者への通知と協議に関する同条約の要件に従うことになる[142]。

d. 基本的な安全基準に関する指令（96/29/Euratom）が適用され、処分場への廃棄物の処分には事前の認可が必要となる（第5条）。その行為は、潜在的な健康上の不利益と比較して、その利益によって正当化されなければならない（第6条）[143]。また、施設からのすべての被ばくを合理的に可能な限り低く抑え（第6条）、公衆を被ばくから可能な限り保護する義務がある（第43条～第45条）。

e. ユーラトム条約第37条では、処分場の提案は、放射性廃棄物の処分計画に関する一般的なデータを欧州委員会に提供し、欧州委員会がその計画の実施の可否を判断できるようにする必要がある。計画の実施が他の加盟国の水、土壌、空域の放射能汚染につながる可能性があるかどうかを欧州委員会が判断できるように、放射性廃棄物の処分計画に関する一般的なデータを提供することが求められる。

41. これらのEC資料を検討した結果、海底下処分場の開発に原則として法的障害を与える

those of the Euratom Treaty.

[141] See Arts 2 (a) and 3 (2) (a). The SEA Directive has been the subject of previous advice by Chritopher Katkowaski QC in terms of how it may work in conjunction with the current DEFRA consultation process (December 2004) to outline the key steps and outputs that would need to be taken to ensure that MTWS Programme meets the requirements of SEA Directive.

[142] Also required by Directive 20001/42/EC which effectively incorporate the ESPOO Convention into EC law.

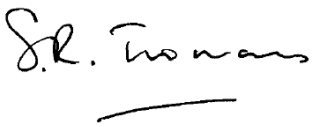
[143] For this purpose the repository, as a novel installation in the UK, would be subject to justification as a new practice under justification of Practices Involving Ionizing Radiation Regulation 2004 No. 1769.

ものではないことがわかった。これらは基本的に、情報や協議といったプロセス[144]に関係しており、場合によっては決定の基準を示したり、被ばくのリスクを最小化することを求めたりしている[145]。したがって、これらは提案に対する絶対的な障壁ではなく、従わなければならない手続きや、乗り越えなければならないハードルを示していると考えるべきである。

42. このアドバイスは、Nirex社の依頼により作成された。このアドバイスの草案を作成してから、我々はCoWRMの委託研究であるマクロリー（Richard Macrory）教授とパーディ（Ray Purdy）氏による報告書「放射性廃棄物の海底下処分－法的考察（*Sub Seabed Disposal of Radioactive Waste -Legal Considerations*）」（2005年1月、契約参照TS071/Rev 2）のコピーを入手した。この報告書で示された見解を吟味した結果、本アドバイスで示した我々の見解に影響を与えるようなものは見当たらず、関連する問題に関するマクロリー教授とパーディ氏の見解と一致している。



Christopher Katkowski QC



Stephen Tromans

Landmark Chambers
4 Breams Buildings
London EC4A 1AQ

39 Essex Street
London WC2A 3RT

1 March 2005

[144] In particular, the SEA, Espoo and EIA requirements.

[145] In particular, the Habitats and Basic safety Standards Directive

2.9.4　英国の海底下処分に関する文献調査からいえること

- 今年度調査した英国の放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）の「海底下処分の法的な観点からの検討」報告書は、前年度までの海底下処分の実現に制約を及ぼす可能性のある国際条約等の調査結果に対し、「処分概念の選択肢として海底下処分を考慮した英国の吟味書」として興味深い内容となっている。
- Nirex の報告書に対するレビュー結果では、様々な観点から記載事項が妥当であり、顧問弁護士のアドバイスも含め、米国エネルギー省の海底下処分に関する現況についての記述が不十分である以外、適切に分析されていると評価した。
- 顧問弁護士のアドバイスも含め、放射性廃棄物の海底下処分については、陸域からトンネル等で海底下の地層にアクセスし、処分場を建設することには、法的には制限がかからないと判断されている。
- 海洋汚染の予防原則は、倫理的に極めて大きな影響力を有する。オスパール戦略（1998年のシントラ声明）では、限りなくゼロに近い放出を求めている。海底下処分を対象にした Nirex 社の安全評価での放出は、海洋に含まれる放射性核種の量に比較して、十分小さいと推定されていることもあり、受け入れられる可能性は高い。しかし、世論に対しては、予防原則に対して正当な説明が不可欠となる。
- わが国では、処分候補地の選択の幅を広げる目的で 2016 年（平成 28 年）に「沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会の取りまとめ」が公表された。ここでの論点は技術的課題であり、海洋法等の法制度への適用性などの議論はなされていない。
- わが国で沿岸立地をした場合、処分場が陸域にあったとしても、地下水移行による放射性核種は海洋に放出されると推定される。この場合、放出された放射性物質の海水希釈を考慮することがあれば、海洋環境の予防原則について、どのように説明するかが重要な論点になる。
- この問題に関しては、わが国だけなく近隣諸国への対応も必要とされる（例えば、本章での英国での検討結果）。また、グローバルな海洋環境防護団体、グリーンピースなどへの対応も求められる可能性がある。

2.10 参考文献

1 United Nation (1988), UNCLOS（the United Nations Convention on the Law of the Sea）

2 Agenda 21: United Nations Confeence on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 43 to 14 June 1992

3 UNEP: United Nations Environment Programme

4 OSPAR: Mechanizm by which 16 Governments & the EU Cooperate to protect the marine environment of the North-East Atlantic

5 経済産業省　沿岸海底下等における地層処分の技術的課題に関する研究会-とりまとめ（平成28年8月）https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/energy_environment/engan_kaiteika/report_01.html

6 外務省ホームページ：ロンドン条約とロンドン議定書 https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ge/page23_002532.html

7 USDOE (1980): EIS レポート" Management for commercially generated radioactive waste"

8 Amal Bala (2014), Sub-Seabed Burial of Nuclea Waste: If the Disposal Method Could Succeed Technocally, Could It also Suceed Legally? Boston College Environmnetal Affairs Law Review Volune 41 Issue 2 p455-486

9 OSPAR (2010): QUALITY STATUS REPORT 2010, Chapter 6 Radioactive Substances

10 Macrory and Purdy, CoRWM Document 927, "Sub Seabed Disposal of Radioactive Waste - Legal Considerations", January 2005

11 Nirex, CoWRM, Peer Review Task Specification, Document Reference TS061/Peer Review Task Specification/v2.

12 C.Katkowaski and S.Tromans, Legal Advice to Nirex on Sub-seabed Disposal, Contator Approved Report to Nirex, March 2005

第V編　海外法制度調査

はじめに

本編では、主要欧米 10 カ国（フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、英国、米国、カナダ、ドイツ、スペイン、ベルギー）における高レベル放射性廃棄物、及び TRU 廃棄物をはじめとする低レベル放射性廃棄物処分関連の法律、政令、省令、告示などの法令等を対象として、改正状況などを調査するとともに、調査結果を一覧表にまとめた。

第 1 章では、調査対象国の法令データベースなどの情報に基づいて、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等のうち、主要なものについて最新の制定・改廃状況を確認した。また、地層処分に係る重要な法令等の制定・改廃については、制定・改廃の趣旨などの情報を整理した。

第 2 章では、技術情報データベースに整備されている諸外国の放射性廃棄物処分に係る法令、基準・指針等について、登録情報の網羅性の維持及び最新化に資することも目的として、地層処分に関わる主要な法令等について、法令等の名称（原語及び和訳）、法令番号、制定日及び最終改正日等について、一覧性の高い表形式で取りまとめた。

第 3 章では、欧米主要 10 カ国における、高レベル放射性廃棄物の処分費用見積額及び資金確保額の情報収集を行った結果をまとめた。また、調査対象国の資金確保制度及び制度に関する検討状況についても、これらの情報の取りまとめに当たって必要となる範囲で整理した。

第1章　制定・改廃状況の調査

本章では、調査対象国の法令データベースなどの情報に基づいて、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等のうち、放射性廃棄物処分に直接的に関わる重要なもの等の最新の制定・改廃状況を確認し、概要を報告する。また、その他の法令等についても、改廃などの状況を整理している。

なお、章末に各国について参照した法令データベースを示した。

1.1 フィンランド

フィンランドについて、Finlex データベース及び Stuklex データベースにより、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている主要な法令等の 2021 年における制定・改廃状況を確認した。«1,2»

(1) 原子力法の改正

雇用経済省は 2019 年 10 月 18 日、原子力法の全面改正に向け、ワーキンググループを設置した。全面改正の目的は、原子力施設に適用される原子力利用に関する規制を最新のものとし、規制の透明性と一貫性を実現し、また規制が憲法及び EU の法制度における新たな要件や、予見されるニーズを満足するようにすることである。

ワーキンググループの主要な検討課題のうち、放射性廃棄物に関連するものとして、最終処分の観点からの使用済燃料及びその他の放射性廃棄物に対する規制の分析と、一貫性の向上のための放射性廃棄物を含む物質の定義の刷新の 2 点が挙げられている。

ワーキンググループは 2020 年 8 月 27 日、検討の最終報告書を雇用経済大臣に提出し、ワーキンググループは、包括的な原子力法の改正の検討に着手する必要性を指摘している。«3»

原子力法の改正に関して、2021 年は、同年 3 月 26 日の改正で第 37 条の 6 号及び 7 号、第 38 条、第 41 条第 1 項の 1 号、第 42 条の 2 号、第 43 条の 2 号、第 45 条の 1 号、第 51 条、第 52 条、第 53a 条から第 53e 条、第 75 条が改正され、第 82 条の 5 号が廃止された。また、第 37 条の 8 号から 10 号、第 38a 条から第 38d 条、第 41 条第 4 項及び第 5 項、第 52a 条から第 52d 条が挿入された。«4»また、同年 12 月 22 日の改正で第 23 条に第 7 項が挿入された。«5» 2021 年の原子力法改正における放射性廃棄物に関連するものとしては、上記 2021 年 3 月 26 日の改正の第 37 条～53 条などが含まれる「原子力廃棄物費用の準備（原子力法第 7 章部分（第 35 条～第 53 条））」がある。国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に関して、現在よりも多くの投資商品を利用可能としてより良いリターンを得る可能性を高めることを目的として、VYR の組織・責任・投資管理などについて規定している。

(2) 原子力令の改正

原子力令は、2021 年 4 月 29 日の改正で第 88 条第 3 項、第 102 条、第 104 条が改正され、第 101 条第 1 項が廃止された。«6»

(3) 国家放射性廃棄物管理基金(VYR)に関する政令の改正

国家放射性廃棄物管理基金(VYR)に関する政令は、2021 年 4 月 29 日の改正で第 1 条第 2 項、第 8 条、第 9 条第 1 項及び第 2 項、第 10 条第 2 項、第 11 条第 1 項が改正され、第 3 条から第 5 条、第 7 条、第 10 条第 1 項が廃止された。*«7»*

(4) 放射線法の改正

放射線法は、2021 年 7 月 15 日の改正で第 4 条の 10 号、第 32 条第 2 項、第 122 条、第 123 条、第 124 条第 3 項、第 130 条第 5 項、第 134 条第 2 項、第 177 条、第 196 条第 1 項及び第 2 項が改正された。*«8»*

(5) 環境影響評価手続法の改正

環境影響評価手続法は、2021 年 6 月 18 日の改正で第 2 条の 1 号及び 9 号、第 3 条第 3 項、第 5 条第 3 項、第 10 条第 1 項、第 11 条第 3 項、第 17 条第 1 項、第 20 条第 2 項、第 26 条から第 29 条、第 38 条第 1 項が改正された。また、第 2 条の 10 号、第 29a 条が挿入された。*«9»*

(6) 環境影響評価手続令の改正

環境影響評価手続令は、2021 年 12 月 16 日の改正で第 4 条第 1 項が改正された。*«10»*

(7) 原子力責任法の改正

原子力責任法は、2021 年 12 月 3 日の改正で第 27a 条、第 27b 条、第 28 条第 4 項が挿入された。また、同日の原子力責任法改正法（493/2005）改正に伴い、第 2 条、第 18 条、第 20 条第 2 項、第 23 条第 1 項、第 29 条、第 30 条第 1 項が改正された。*«11,12»*

1.2 スウェーデン

2021 年中に、スウェーデンでは、放射線防護令や環境法典及びそれに関連する政令等において、改正が行われている。«13»

以下、技術情報データベース「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等のうち、主要なものについて、2021 年内における改正等について整理する。

(1) 放射線防護令（SFS 2018:506）の改正

放射線防護令（SFS 2018:506）は、SFS 2021:640（2021 年 6 月 17 日）によって第 3 章第 3 条と第 5 章第 9 条が、SFS 2021:924（2021 年 10 月 20 日）によって第 3 章第 3 条が改正されている。«14»

(2) 環境法典(SFS 1998:808)等の改正

環境法典(SFS 1998:808)は、2021 年に SFS 2021:875（2021 年 9 月 30 日）、SFS 2021:876（2021 年 9 月 30 日）、SFS 2021:881（2021 年 9 月 30 日）、及び SFS 2021:1018（2021 年 11 月 3 日）により改正が行われている。また、環境法典に関連する政令として、環境影響活動健康保護令(SFS 1998:899)も 2021 年内に SFS 2021:368（2021 年 5 月 12 日）により改正が行われている。«15,16»

(3) 放射線安全機関に関する政令（SFS 2008:452）の改正

放射線安全機関に関する政令（SFS 2008:452）は、SFS 2021:667（2021 年 6 月 17 日）によって第 18a 条が改正された«17»

(4) 原子力責任法（SFS 1968:45）及び原子力責任令（SFS 1981:327）の廃止

原子力責任法（SFS 1968:45）及び原子力責任令（SFS 1981:327）は、2022 年 1 月 1 日付けで廃止された。なお、原子炉の運転者の賠償措置額等を規定する「放射線事故の際の責任と補償に関する政令」（SFS2021:1142）が 2021 年 12 月 2 日に制定されている。ただし SFS2021:1142 には放射性廃棄物の処分場に関する賠償措置額等の規定は設けられていない。«18,19,20»

(5) 放射性廃棄物の処分に関する放射線・原子力安全局の規則（SSMFS 2021:7）等の策定

スウェーデン放射線安全機関（SSM）は、2022 年 2 月 16 日付けのプレスリリースにおいて、放射性廃棄物の処分に関する放射線・原子力安全局の規則（SSMFS 2021:7）等

の規則を策定したことを公表した。なお、策定された規則は以下の通りである。

- 原子炉の設計に関する放射線安全機関の規則及び一般指針（SSMFS 2021:4）
- 原子炉の放射線安全の評価と報告に関する放射線安全機関の規則及び一般指針（SSMFS 2021:5）
- 原子炉の運転に関する放射線安全機関の規則及び一般指針（SSMFS 2021:6）
- 放射性廃棄物の処分に関する放射線安全機関の規則（SSMFS 2021:7）

SSMFS 2021:7 は 6 章で構成されており、章のタイトルは以下の通りとなっている。«21,22»

- 適用範囲
- 放射性廃棄物処分の計画
- 廃棄物の品目（Avfallsposter）、受入基準、受入の管理
- 廃棄物の説明、及び廃棄物の品目の管理
- 記録簿
- 適用除外

(6) その他の改正

年次会計法（SFS 1995:1554）は 2021 年に一部の改正が行われているが、技術情報データベースに訳出されている条文（第 2 章第 1～7 条）における改正はなかった。«23»

1.3 フランス

フランスについては、技術情報データベースに登録されている放射性廃棄物処分に関連する主要法令等の 2021 年における改正状況を調査し、以下に改正のあった「環境法典 R542 条」、「ビュールの研究所近傍に所在する市町村に交付する連帯税の配分を定めるデクレ n°2007-721」、「環境法典 L121 条」、「環境法典 R121 条」、「環境法典 L122 条」及び「環境法典 R123 条」ついて、改正の概要を整理する。*«24»*

(1) 環境法典 R542 条

「環境法典 R542 条（環境法典第 V 巻 IV 編 II 章「放射性物質及び放射性廃棄物の持続的な管理に関する特別規定の条項」のセクション 1「放射性廃棄物管理機関」)」の下位条項である R542-18 条が「財務省に属する特定組織の資金の集中化及び財務省への預託義務の免除制度に関する 2021 年 1 月 14 日のデクレ n° 2021-29」の第 9 条により改正され、「機関（＝放射性廃棄物管理機関）の資金は、公的予算会計管理に関する 2012 年 11 月 7 日のデクレ n° 2012-1246 の第 46 条、第 47 条及び第 197 条に定められた条件において財務省に預託される」との条文が、また「2021 年 1 月 14 日のデクレ n° 2021-29 の第 12 条に則り、これらの規定は 2021 年 10 月 1 日に発効する」との注記が追加された。*«25,26»*

(2) ビュールの研究所近傍に所在する市町村に交付する連帯税の配分を定めるデクレ（2007-721）

「ビュールの研究所近傍に所在する市町村に交付する連帯税の配分を定めるデクレ（2007-721)」が「所管区域の一部が（ムーズ県）ビュールの研究所の地下施設への主アクセス立坑から 10 キロメートル以内に所在する市町村が属する税源系市町村間協力型広域行政組織に交付する連帯税の配分を定める 2021 年 3 月 9 日のデクレ n° 2021-260」により改正され、第 2 条として上記の税源系市町村間協力型広域行政組織に交付する連帯税の配分を定める条文が挿入された（ムーズ県下の市町村間協力型広域行政組織については同県への配分の 5.23%、オート・マルヌ県下の市町村間協力型広域行政組織については同県への配分の 5.95%)。これに伴い改正前の第 2 条が第 3 条となったが、条文の変更はない。*«27,28»*

(3) 環境法典 L121 条

「環境法典 L121 条（環境法典第 I 巻 II 編 I 章「環境に影響を及ぼす計画、プログラム

及びプロジェクトの策定への公衆参加」のセクション 3「国家公開討論委員会が所管する公開討論及び事前協議」)」の下位条項である L121-8-1 条が「気候変動への対策とその影響に対するレジリエンスの強化に関する 2021 年 8 月 22 日の法律 n° 2021-1104」の第 93 条により改正され、第一段落の末尾に「公衆参加手続きの準備を担当する者は、L. 121-9 条の適用により、海岸沿いに位置する地方自治体に意見を表明するよう要請する」との文言が追加された。*«29,30»*

(4) 環境法典 R121 条

「環境法典 R121 条（環境法典第 I 巻 II 編 I 章「環境に影響を及ぼす計画、プログラム及びプロジェクトの策定への公衆参加」のセクション 1「国家公開討論委員会の管掌範囲」)」の下位条項である R121-1-1 条及び R121-2 条が「公共活動の簡素化と環境問題の単純化の促進に関する法律の各種の施行規則に係わる 2021 年 7 月 30 日のデクレ n° 2021-1000」の第 2 条により改正され、R121-7 条、R121-19 条、R121-22 条、R121-23 条、R121-25 条が「環境評価及び環境分野における公衆参加に係わる様々な改革に関する 2021 年 6 月 29 日のデクレ n° 2021-837」の第 2 条により改正された。*«31,32,33»*

(5) 環境法典 L122 条

「環境法典 L122 条（環境法典第 I 巻 II 編 II 章「環境評価」のセクション 1「作業、工事及び整備のプロジェクトの影響評価」)」の下位条項である L122-3 条が「気候変動への対策とその影響に対するレジリエンスの強化に関する 2021 年 8 月 22 日の法律 n° 2021-1104」の第 271 条により改正され、影響評価に含まれる内容の 1 つとして「土壌の人工化」に関する補足情報が追加された。*«34,35»*

(6) 環境法典 R123 条

環境法典 R123 条（環境法典第 I 巻 II 編 III 章「環境への影響のある事業についての公衆意見聴取」）のセクション 2「公衆意見調査の手続きと実施」の下位条項である R123-9 条（サブセクション 7「調査の組織」）が「環境評価及び環境分野における公衆参加に係わる様々な改革に関する 2021 年 6 月 29 日のデクレ n° 2021-837」の第 24 条により、セクション 2 の R123-13 条（サブセクション 11「公衆による指摘と提案」）が「環境評価及び環境分野における公衆参加に係わる様々な改革に関する 2021 年 6 月 29 日のデクレ n° 2021-837」の第 25 条により、R123-46-1 条（セクション 6「公衆意見調査の対象とならない計画、プログラム及びプロジェクトへの電子的な手段による公衆参加」）が「環境評価及び環境分野における公衆参加に係わる様々な改革に関する 2021 年 6 月 29 日のデ

クレ n° 2021-837」の第 26 条及び「公共活動の簡素化と環境問題の単純化の促進に関する法律の各種の施行規則に係わる 2021 年 7 月 30 日のデクレ n° 2021-1000」の第 2 条により、セクション 2 の R123-8 条（サブセクション 6「調査書類の構成」）が「環境評価及び環境分野における公衆参加に係わる様々な改革に関する 2021 年 6 月 29 日のデクレ n° 2021-837」の第 23 条により、それぞれ改正された。*«36,37,38»*

1.4　　スイス

スイスでは 2021 年、技術情報データベース「海外法制度」のカテゴリーに登録されている主要法令等のうち、原子力法（KEG）、原子力令（KEV）、廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）、放射線防護令（StSV）、環境保護法（USG）が一部改正された。また、改正パリ条約・改正ブラッセル補足条約の発効に伴い、旧令を置き換える 2015 年制定の原子力賠償令（KHV）が 2022 年 1 月 1 日付で発効した*«39»*。

なお、2021 年 1 月 1 日付改正については、前年の報告書において報告済みである。

(1)　原子力法（KEG）の改正

原子力法（KEG：SR732.1）は、スイス税関当局の名称変更に伴う 2020 年 6 月 12 日改正により一部条項が改正され、改正条文が 2022 年 1 月 1 日付で発効した。*«39,40»*

(2)　原子力令（KEV）の改正

原子力令（KEV：SR732.11）は原子力賠償令の新令への置き換え（2015 年 3 月 35 日制定、2022 年 1 月 1 日発効）に伴い、同令の名称を引用する一部条項が改正された。改正条項は、2022 年 1 月 1 日付で発効した。*«39,41»*

(3)　廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）の改正

廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV：SR 732.17）は 2021 年 11 月 24 日の改正により、廃止措置及び放射性廃棄物管理費用の見積決定について定める第 4 条で、費用見積りを審査する独立専門家として、コスト委員会を指定する条文が追加され、また費用見積りにおける原子力発電所の運転年数想定を 50 年とする第 8 条の規定において、これを超える長期運転に関して該当原子炉の長期運転セーフティケースに対する ENSI 見解に基づくことなど具体の条件が加わるなど、一部条項が改正された。改正条項は、2022 年 1 月 1 日付で発効した。*«39,42»*

(4)　放射線防護令（StSV）の改正

放射線防護令（StSV：SR814.501）はスイス税関当局の名称変更に伴う 2021 年 10 月 1 日の改正、及び 2021 年 11 月 17 日の老年・遺族保険令改正に伴い一部条項が改正された。改正条項は、2022 年 1 月 1 日付で発効した。*«39,43»*

(5) 環境保護法（USG）の改正

環境保護法（USG：SR 814.01）は 2019 年 9 月 27 日の同法改正、スイス税関当局の名称変更に伴う 2020 年 6 月 12 日の改正、2021 年 3 月 19 日の行政負荷軽減・連邦予算軽減法により一部条項が改正された。改正条項は、2022 年 1 月 1 日付で発効した。*«39,44»*

(6) 原子力賠償令の新令置き換え

原子力賠償令（KHV：SR 732.441）は 2015 年 3 月 25 日に制定されたが、改正パリ条約・改正ブラッセル補足条約の発効を待つ形で発効が保留されていた。条約が 2022 年 1 月 1 日に発効する運びとなった事を受け、同令も同日発効した。新令により、原子力施設所有者の賠償保険義務額が旧令の 10 億スイスフラン（1,220 億円）から 12 億ユーロ（1,572 億円）に引き上げられた。損害発生時には、これに加え最大 3 億ユーロ（393 億円）がブラッセル補足条約締約国から提供可能となる。事業者は無限責任を負い、左記の合計 15 億ユーロ（1,965 億円）を超えるすべての損害賠償について責任を負う。事業者の資産で損害賠償をカバーできない場合、連邦議会が補償規則を制定し、連邦資金による賠償が可能となる。*«45,46»*

1.5　英国

英国では 2021 年に、放射性廃棄物処分に直接関連した法律で、制定や改廃などの大きな動きは見られなかった。以下に、英国政府法令データベースの情報に基づき、技術情報データベース「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等において 2021 年に行われた改正などについて整理する。*«47»*

(1)　2016 年環境許可規則の改正

2016 年環境許可規則は、2021 年 1 月 21 日に制定された「2021 年水資源（農業公害抑制）（ウェールズ）規則」により附則 2 パラグラフ 17(2)(b)が改正された。*«48»*

(2)　エネルギー法（EA04）の改正

エネルギー法（EA04）は、2021 年 12 月 14 日に制定された「2021 年刑事責任年齢（スコットランド）2019 年法（結果的条文及び修正）令」により、第 56B 条が挿入された。*«49»*

(3)　1995 年環境法の改正

1995 年環境法は、2021 年 1 月 20 日に制定された「2021 年地方政府選挙（ウェールズ）法」により、第 66 条(7)(a)及び(10)、附則第 7 パラグラフ 2(4)及びパラグラフ 17(2)(d)が改正された。また、2021 年 4 月 27 日に制定された「2021 年温室効果ガス排出（京都議定書登録）規則」により、第 41A 条(1)(b)(i)、(6)(a)及び(7)が改正された。*«50»*

(4)　1990 年都市・田園計画法の改正

1990 年都市・田園計画法は、2021 年 1 月 20 日に制定された「2021 年地方政府選挙（ウェールズ）法」により、第 83 条(3A)(b)、第 293A 条(9)(aa)、第 303A 条(2)、(3)、(6)、(9A)及び(9A)(a)、第 306 条(2A)、第 336 条(1)が改正され、第 324 条(1B)が第 324 条(1BA)に変更された。また、2021 年 11 月 10 日に制定された「2021 年機能移行（レベリングアップ・住居・コミュニティ担当大臣）令」により、第 228 条序文、(1)及び(7)、第 245 条(1)(b)、第 265 条(1)(d)、附則 4B パラグラフ 16(1)及び(5)、附則 6 パラグラフ 8(2)が改正された。*«51»*

1.6 米国

1.6.1 2021 年の高レベル放射性廃棄物処分関連法令の動向

2021 年に米国では、高レベル放射性廃棄物処分に直接関連した法律で、実際の制定や改廃などの大きな動きは見られなかった。近年の米国における重要な動きとしては、連邦議会上下両院において 2017 年から 2019 年にかけて、ユッカマウンテン計画の再開などを図る「放射性廃棄物政策修正法案」が提出されるなどして注目されたが、いずれの法案も本会議での実質的な審議は行われないまま廃案となった。2021 年には同様の法案の提出は行われていない。また、2022 会計年度[a]の高レベル放射性廃棄物関連の予算については、2021 年 12 月末時点で 2022 会計年度歳出法案は成立しておらず、継続予算で執行されている。最終的な歳出法案の決着は見通せないが、上下両院いずれの歳出法案においてもユッカマウンテン計画の再開のための予算は引き続き計上されていない一方、中間貯蔵のための予算が計上されている。以下ではこれらの概況について整理する。

(1) 放射性廃棄物管理法案の検討[b]

放射性廃棄物管理に係る法案について 2019 年には、2018 年 5 月に連邦議会下院本会議で可決された「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）と同様の法案として、ユッカマウンテン計画の再開などを図る「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」が上下両院で提出されたほか、2013 年から上院で提出されてきた超党派法案である放射性廃棄物管理法案も、再度、上院で提出されていたが、いずれも連邦上下院本会議での実質的な審議は行われないまま第 116 議会が終了し、廃案となった。2021 年 1 月に招集された第 117 議会では、同様の法案は提出されていない。連邦議会下院において 2019 年 11 月 20 日のエネルギー･商務委員会の法案策定会合で承認された「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.2699）の構成及び主要条文タイトルは、以下の通りである[c]。«52,53,54,55»

第Ⅰ章　監視付き回収可能貯蔵

監視付き回収可能貯蔵（第 101 条）、権限と優先度（第 102 条）、監視付き回収可

[a] 米国の会計年度は、前年の 10 月 1 日から当年 9 月 30 日までの 1 年間となっている。

[b] 放射性廃棄物管理法案や歳出法案等の検討状況については、第Ⅰ編「欧米諸国の情報収集」においても報告している。

[c] 下院エネルギー･商務委員会では 2 本の修正案を含む形で法案が承認されたが、ここでは法案策定会合への提出時の法案の内容について示している。

能貯蔵協力協定の条件（第 103 条）、サイト選定（第 105 条）、便益協定（第 106 条）、許認可（第 107 条）、財政的支援（第 108 条）

第Ⅱ章　永久的な処分場

土地収用・管轄権・保留地（第 201 条）、申請手続とインフラ活動（第 202 条）、申請中の処分場許認可申請（第 203 条）、軍事廃棄物専用処分場開発の制限（第 204 条）、輸送経路に関する連邦議会意見（第 205 条）

第Ⅲ章　エネルギー省（DOE）の契約履行

物質［使用済燃料］の所有権（第 301 条）

第Ⅳ章　立地自治体に対する便益

同意（第 401 条）、協定の内容（第 402 条）、対象となる地方政府（第 403 条）、高等教育機関への優先的資金供与（第 405 条）、使用済燃料処分（第 406 条）、更新レポート（第 407 条）

第Ⅴ章　資金

見積り及び拠出金の徴収（第 501 条）、放射性廃棄物基金の使用（第 502 条）、複数年度予算要求の年次提出（第 503 条）、一定金額の利用可能性（第 504 条）

第Ⅵ章　その他

基準（第 601 条）、申請書（第 602 条）、輸送安全の支援（第 603 条）、使用済燃料局（Office of Spent Nuclear Fuel）（第 604 条）、海洋底下処分（subseabed disposal）または海洋処分（ocean water disposal）（第 605 条）、予算上の効果（第 606 条）、取り残された放射性廃棄物（Stranded Nuclear Waste）（第 608 条）

2019 年放射性廃棄物政策修正法案（H.R.2699）は、2017 年版法案（H.R.3053）と比較して、以下などが変更された。

- 監視付き回収可能貯蔵（MRS）での貯蔵における優先対象先として、廃止措置済みの原子力発電所に加え、地震多発地帯に立地する原子力発電所、及び主要水域に近接した原子力発電所を追加。
- 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）第 304 条で設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）に関する規定について、以下のとおり変更。
  - 組織名称を、民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）から使用済燃料局（Office of Spent Nuclear Fuel）に変更

- 使用済燃料局の長官の任期を5年とするなどの2017年版法案の規定を撤廃

なお、下院エネルギー･商務委員会の法案策定会合では、以下の2本の修正案が承認されたが、修正を反映した法案ファイルは連邦議会資料室サイトで掲載されないまま廃案となった。

- 五大湖近傍での放射性廃棄物処分及び長期貯蔵に対する連邦議会の反対意思を表明する条項を追加。
- ウラン採鉱・精錬が作業者以外の被ばく者に与える疫学的影響を調査するための補助金プログラムを創設する条項を追加。

また､連邦議会上院においても､下院の2019年放射性廃棄物政策修正法案(H.R.2699)と同名・同内容[d]の法案（S.2917、以下「上院版法案」という。）が、2019年11月20日に提出された。この上院版法案を提出した上院環境･公共事業委員会のバラッソ委員長は、2019年4月24日付けのプレスリリースにおいて､「2019年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフト及び逐条解説を公表した。この討議用ドラフトは、2018年5月に下院本会議で可決された「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）と同様の法案であった。上院環境・公共事業委員会は、2019年5月1日に、「2019年放射性廃棄物政策修正法案」の討議用ドラフトに関する公聴会を開催した。本公聴会では、ネバダ州選出の連邦議会上院議員2名のほか、電力会社、州公益事業委員会、非営利環境団体の代表らが証人として出席し、証言と質疑応答が行われた。*«56,57»*

さらに、連邦議会上院では、2019年4月30日に、「2019年放射性廃棄物管理法案」（S.1234）も提出されていたが、本会議での審議は行われないまま廃案となった。本法案は、上院エネルギー・天然資源委員会の委員長、歳出委員会エネルギー・水資源小委員会の委員長及び少数党最上席議員の 3 名が共同提出した超党派法案であり、過去に提出された「2013年放射性廃棄物管理法案」等と同様の法案となった。2019年放射性廃棄物管理法案（S.1234）の主要な内容は、以下の通りである。*«55,58,59»*

[d] 下院エネルギー･商務委員会の法案策定会合に提出された（修正案採択前の）法案と同一の内容となっている。

放射性廃棄物管理組織

行政府に放射性廃棄物プログラムを管理する独立組織を設置する。同組織の長官は、大統領が指名し、上院の承認を経て任命される。

処分場及び集中貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス

閉鎖された原子力発電所からの使用済燃料などの優先的な使用済燃料のためのパイロット貯蔵施設、及びその他の使用済燃料のための集中中間貯蔵施設の建設を新組織に命じる。

貯蔵施設及び処分場のサイト選定プロセスを確立する。

貯蔵施設と処分場のリンク

パイロット貯蔵施設の建設は、貯蔵量の制限なしに直ちに承認する。

優先的な使用済燃料以外のための新たな貯蔵施設については、並行して進められる処分場プログラムの進捗を条件として、サイト選定を可能とする。

放射性廃棄物基金

放射性廃棄物管理組織が歳出予算措置を経ずに利用可能となる、新しい運営資本基金を財務省に創設し、電力会社が拠出金を払い込む。本法案の成立前に払い込まれた拠出金は、従来からの 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に基づく放射性廃棄物基金に残り、歳出予算の対象となる。

軍事起源廃棄物

エネルギー長官が、軍事起源廃棄物を民間の使用済燃料と共同で処分するとした方針を見直すことを認め、必要、適切と判断された場合には軍事起源廃棄物の専用処分場の開発を認める。

中間貯蔵に関する法令改正の検討については、上院歳出委員会で策定された 2022 会計年度エネルギー・水資源歳出法案には、前年度までと同様にパイロット中間貯蔵施設の開発や民間中間貯蔵施設の利用に係る規定が含まれている。ただし、上院歳出法案におけるこれら中間貯蔵施設関連の条項が最終の歳出法に盛り込まれたことはなく、2021 会計年度についても、最終的に 2020 年 12 月に成立した 2021 会計年度包括歳出法（H.R.133、Public Law 116-260 として成立）では、中間貯蔵施設に係る規定は含まれていなかった。なお、上下両院で提出された「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.2699、S.2917）においても、監視付回収可能貯蔵（MRS）施設の開発として中間貯蔵に係る規定が含まれていた。*«53,57,60,61,»*

また、連邦議会議員レベルで提出された法案では、廃止措置された原子力発電所を抱えるカリフォルニア州選出のマツイ下院議員（民主党）から、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）を改正し、同意に基づくサイト選定により連邦又は民間の中間貯蔵施設で貯蔵を行うなど、中間貯蔵に係る条項の追加、改正を行う「2021 年残渣・余剰核燃料の貯蔵・輸送法案」（H.R.2097）が 2021 年 3 月に提出されている。廃止措置プラントを抱える州の選出議員からは、その他にも、原子炉の恒久停止後も使用済燃料が貯蔵されている原子力発電所の立地地域への支援等を図る法案などが提出されているが、マツイ議員提出の法案を含め、本会議での実質的な審議は行われていない。これらの法案については、第 116 議会でも同様の法案が提出されていたが、廃案となった。*«55»*

その他、2021 年 9 月には、民主党のマーキー上院議員らが、使用済燃料の処分・貯蔵等にも資源保全・回収法（RCRA）等の環境規制が適用されるよう原子力法を改正することを検討するためのタスクフォースを設置する「2021 年放射性廃棄物タスクフォース法案」（S.2871、H.R.5401）を提出している。*«55»*

なお、ユッカマウンテンの地元ネバダ州選出の議員からは、前会期と同様に、「放射性廃棄物インフォームドコンセント法案」（上院版：S.541、下院版：H.R.1524）が 2021 年 3 月に提出されている。放射性廃棄物インフォームドコンセント法案は、処分場の地元州及び地方政府との書面による立地協定なしには放射性廃棄物基金からの支出を禁じるものであり、第 116 議会でも提出されていたが、実質的な審議は行われないまま廃案となった。*«55»*

(2) 歳出法案

米国では、連邦政府の歳出については、会計年度毎に歳出法による歳出予算の承認が必要とされる。2021 年 10 月から始まる 2022 会計年度については、会計年度開始までに歳出法が制定されず、2021 年 12 月 3 日、さらには 2022 年 2 月 18 日をそれぞれ期限とする継続歳出法により前年度並みの予算が執行されている。放射性廃棄物管理など原子力関係の予算を決定する 2022 会計年度のエネルギー・水資源分野の歳出法については、下院では 2021 年 7 月 29 日に「2022 会計年度労働、保健福祉、教育、農業、田園開発、エネルギー・水資源開発、金融財務・一般政府、内務、環境、軍事建設、退役軍人、運輸、住宅・都市開発の歳出法案」（H.R.4502）が本会議で可決されたが、上院では、2021 年 8 月 4 日に、上院歳出委員会が上院版の「2022 会計年度エネルギー・水資源開発歳出法案」（S.2605）を承認したのみであり、上院本会議での審議は行われていない。その後、3 度にわたる継続歳出法で前年度並みの予算が執行されているが、両院が最終的に合意した

法案は 2022 年 2 月末時点では策定されていない。*«55,62,63,64,65»*

高レベル放射性廃棄物管理・処分に係る歳出予算については、2022 会計年度の大統領の予算教書では、ユッカマウンテン計画の再開のための予算は要求されず、使用済燃料中間貯蔵の同意に基づくサイト選定について、基盤作りに向けた活動を行う方針が示された。連邦議会においても、上下両院いずれの歳出法案においてもユッカマウンテン計画の許認可審査再開のための予算は計上されずに中間貯蔵プログラムのための予算が計上されている。上下両院の 2022 会計年度の歳出法案における放射性廃棄物処分関連プログラムの予算は同額となっており、「放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）」プログラム、使用済燃料等研究開発（UNFD）プログラムのほか、統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）の予算が計上されている。放射性廃棄物処分プログラムについて下院版歳出法案（H.R.4502）に付随する委員会報告書（H.Rept.117-98）では、中間貯蔵について、エネルギー長官の現行の権限内において連邦中間貯蔵施設のサイト選定に向けた活動を進めること、その際には、同意に基づくアプローチを用いることが指示されている。上院版歳出法案（S.2605）に付随する委員会報告書（S.Rept.117-36）では、中間貯蔵に係る具体的な指示は示されていない。なお、放射性廃棄物処分プログラムのうち、放射性廃棄物基金の監督に係る 7,500 千ドル（約 8 億 4,750 万円）については放射性廃棄物基金から支出するものとされている。*«55, 60,61,64,66,67,68»*

超ウラン核種を含む放射性廃棄物（TRU 廃棄物）の地層処分場として操業中の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）等を含めた放射性廃棄物管理に関する歳出法案の両院における検討状況は、表 1.6-1 に示す通りである。両院の歳出法案における各プログラムの計上金額は同一となっているが、上院版歳出法案（S.2605）では、前年度までの上院版歳出法案 と同様に、連邦中間貯蔵施設のパイロットプログラムの実施等をエネルギー長官に命じる規定が置かれている。*«63,64,65,66,68»*

表 1.6-1 連邦議会上下両院の 2022 会計年度歳出法案における計上予算

	予算項目	プログラム	サブプログラム（サブプログラムがない場合は括弧内に概要説明）	2022 会計年度歳出予算（単位：千ドル）	財源
DOE	原子力(Nuclear Energy)	燃料サイクル R&D (Fuel Cycle Research and Development)	使用済燃料処分等研究開発（Used Nuclear Fuel Disposition R&D）	62,500	一般
			統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）（Integrated Waste Management System）	18,000	
	放射性廃棄物処分(Nuclear Waste Disposal)	放射性廃棄物処分(Nuclear Waste Disposal)	（中間貯蔵を含め、1982 年放射性廃棄物政策法の目的遂行）	27,500 ※うち 20,000 は中間貯蔵、7,500 は NWF 監督等	20,000 は一般、7,500 は NWF
	国防環境クリーンアップ(Defense Environ-mental Cleanup)	廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)	WIPP 操業ほか（換気システム等の設備更新を含む）	430,424	一般
独立機関	原子力規制委員会（NRC）	高レベル放射性廃棄物処分	（高レベル放射性廃棄物処分場の許認可審査）	0	NWF
	放射性廃棄物技術審査委員会(NWTRB)	活動費	（DOE 研究開発活動の評価等）	3,800	NWF
NWF：放射性廃棄物基金					

1.6.2 2021 年の低レベル放射性廃棄物処分関連法令の動向

2021 年に米国では、低レベル放射性廃棄物関連の法令についても、大規模な改正は行われていない。主要な法令改定の取組みとしては、2011 年から続けられて来た NRC の連邦規則 10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」の改正があるが、この 10 CFR Part 61 の規則改定と歩調を合わせて進めることとされていた「クラス C を超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物」（以下「GTCC 廃棄物」という。）の処分に係る NRC

規制の検討を含め、2021 年には具体的な進展は見られなかった。10 CFR Part 61 の規則改定については、2017 年 9 月の NRC の委員会決定により、NRC スタッフが 2016 年 9 月に提案した最終規則案は大幅見直しを行うこととされた。また、GTCC 廃棄物処分の規制対応については、10 CFR Part 61 の規則改定と切り離して行うことが 2018 年 10 月に決定され、GTCC 廃棄物処分のドラフト規制基盤に対するパブリックコメントの募集、及びパブリックミーティングの開催等が 2019 年 7 月から行われた。公表されたドラフト規制基盤は、具体的な連邦規則案を含むものではないが、10 CFR Part 61 や 10 CFR Part 150[e]などの規則改定を含め、協定州によっても安全に規制し得るなどの見解が示された。NRC スタッフは、ドラフト規制基盤に寄せられたコメント等の分析を経て、GTCC 廃棄物の大半は浅地中処分が可能であり、協定州への権限委譲を禁ずる 1954 年原子力法第 274 条 c.(4)の規定に該当する危険性を持つものではないとの NRC スタッフの結論を示したうえで、GTCC 廃棄物に係る規則改定作業は 10 CFR Part 61 の改定作業と統合して行うことを 2020 年 10 月 21 日に提案したが、2021 年末の時点で委員会の判断は示されていない。*«55,69,70,71,72,73»*

1.6.3 技術情報データベース登録の主要な法令等の改正状況

技術情報データベース「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等のうち、主要なものについて、2021 年内における改正等について整理する。なお、処分等に係る主要な法律について、実質的な改正は行われていない。*«74»*

(1) 1954 年原子力法の改正

国防活動の歳出権限について規定する 2022 会計年度国防権限法（S.1605、Public Law No:117-81）により、1954 年原子力法（Pub.Law No:83-703）の一部条項が改定された。改定された条項は、国防核施設安全委員会（DNFSB）について規定する第 311 条について性差別的な用語の修正を行うものとなっている。*«55,75»*

(2) 10 CFR Part 2（国内の許認可措置及び命令発給のための実施規則）の改正

NRC の連邦規則 10 CFR Part 2 は、NRC における許認可手続等の手続について定める一般規則である。2021 年には、直接的に放射性廃棄物管理・処分に関するものではないが、2021 年 1 月 15 日の連邦官報で、罰金のインフレ調整に伴う改定が行われている。*«76,70»*

また、2021 年 7 月 26 日には、中小企業の定義等に関する 10 CFR Part 2 の改定案に

[e] 10 CFR Part 50：協定州における規制の適用除外及び継続等

ついて、パブリックコメントの募集が行われている。«76»

(3) その他の関連連邦規則の改正

その他の主要な NRC 連邦規則では、10 CFR Part 72（使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及び原子炉関連のクラス C を超える（GTCC）廃棄物の独立貯蔵の許認可要件）において、貯蔵キャスクの適合承認（CoC）の変更に係る改定が数多く行われている。«76»

1.7　　カナダ

技術情報データベース「海外法制度」のカテゴリーに登録されているカナダの主要法令等の 2021 年における改正状況について、カナダ政府の法令データベース及び原子力安全委員会（CNSC）データベースに基づき調査したが、2021 年内に改廃は実施されていなかった。*«77,78»*

1.8 ドイツ

ドイツでは2021年、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている主要法令等のうち、原子力法（AtG）、基金設置法（EntsorgFondsG）、連邦鉱山法（BBergG）、放射線防護令（StrlSchV）、環境適合性審査法（UVPG）、連邦大気汚染防止法（BImSchG）、所得税法（EStG）が改正された。

なお、ドイツでは2021年12月の政権交代に伴い、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）が「連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）」、連邦経済エネルギー省（BMWi）が「連邦経済気候保護省（略称はBMWKに変更）」に名称変更されており、今後これらの変更に伴う法改正が見込まれる。*«79,80,,81,82»*

(1) 原子力法（AtG）の改正

原子力法（AtG）は2021年、2021年5月12日の「医療機器法施行法」、5月20日の「放射線防護法改正法」、7月27日の「製品安全法適用法」等、8月10日の「第17次原子力法改正法」及び同日制定の「第18次原子力法改正法」により一部条文が改正された。このうち第18次原子力法改正法では、2011年の原子力法改正に伴う原子炉閉鎖の前倒しに伴い、連邦政府が事業者に対し支払う補償金額等について盛り込まれた。*«83»*

(2) 基金設置法（EntsorgFondsG）の改正

基金設置法（EntsorgFondsG）は、2021年6月25日の「放射性廃棄物管理基金改正法」により一部改正され、2021年7月1日に発効した。本改正では基金の暦年、複数年の事業計画策定の手続きや基金管理について条項が改正追加されている。*«84»*

(3) 連邦鉱山法（BBergG）の改正

連邦鉱山法（BBergG）は、2021年6月14日の「連邦鉱山法及び行政裁判所法改正法」」により一部条文が改正され2021年6月18日に発効後、2016年7月18日の「連邦料金法構造改革最新化法」により一部条文が改正され、2021年10月1日に発効した。*«85»*

(4) 放射線防護令（StrlSchV）の改正

放射線防護令（StrlSchV）は、2021年5月20日、10月8日、12月21日の放射線防護令改正令により2021年6月5日、10月15日、12月30日にそれぞれ一部改正が発効した。*«79,86»*

(5)　環境適合性審査法（UVPG）の改正

環境適合性審査法（UVPG）は、2021 年 2 月 25 日の「環境損害、環境情報その他環境規制法改正法」により一部改正され 2021 年 3 月 4 日に改正発効後、2021 年 3 月 18 日の「環境適合性審査法改正法」により一部改正され、2021 年 4 月 6 日に発効、2021 年 9 月 10 日の「復興支援法」による一部改正が 9 月 15 日に発効した。*«79,87»*

(6)　連邦大気汚染防止法（BImSchG）の改正

連邦大気汚染防止法（BImSchG）は、2021 年 7 月 27 日の「製品安全法の修正及び監視対象設備に関する法律再編移管する法律」により一部改正され、2021 年 7 月 30 日に発効した。また 2021 年 8 月 31 日には、「再生可能エネルギー源からのエネルギー使用の促進に関する EU 指令（Directive (EU) 2018/2001)」を反映する改正が発効した。さらに 2021 年 9 月 24 日の「温室効果ガス削減強化法」による一部改正が 2021 年 10 月 1 日に発効した。*«79,88»*

(7)　所得税法（EStG）の改正

技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーにおいて、ドイツの所得税法（EStG）については、「第 5 条　商人及びその他の特定の生業を営むものの利得」「第 6 条　査定」「第 52 条　適用規定」が抜粋掲載されている。2021 年においては 2021 年 7 月 1 日の改正で第 6 条と第 52 条、7 月 23 日、及び 2022 年 1 月 1 日発効の改正で第 52 条が改正された。*«79,89»*

1.9 スペイン

2021 年において、スペインでは、原子力を規制する 1964 年 4 月 29 日の法律と、電力部門に関する 2013 年 12 月 26 日の法律が改正されている。«90»

以下、技術情報データベースの「海外法制度」のカテゴリーに登録されている法令等のうち、主要なものについて、2021 年内における改正等について整理する。

(1) 原子力を規制する 1964 年 4 月 29 日の法律の改正

原子力を規制する 1964 年 4 月 29 日の法律は、2021 年中には、「気候変動とエネルギー転換に関する 5 月 20 日の法律」により、第 38 条第 2 項が挿入された。《91》

(2) 電力部門に関する 2013 年 12 月 26 日の法律の改正

電力部門に関する 2013 年 12 月 26 日の法律は、2021 年中には、「気候変動とエネルギー転換に関する 5 月 20 日の法律」により、第 14 条、第 20 条第 9 項が改正され、「消費者保護並びに電力・ガスの卸売及び小売市場における透明性向上のための緊急エネルギー措置を承認する 10 月 26 日の王令法」により、26 条 3 項、44 条 1 項、46 条 1 項が改正された。また、「エネルギー分野における電気モビリティ、自家消費及び再生可能エネルギー普及を促進するための緊急措置を承認する 12 月 21 日の王令法」により、34 条、38 条、40 条、48 条、64～66 条、73 条が改正され、23 条に条文が追加された。«92»

1.10　ベルギー

ベルギーについては、技術情報データベース登録されている法令のうち 2021 年に「電離放射線に起因する危険からの公衆及び環境の防護、並びに連邦原子力管理庁の設置に関する 1994 年 4 月 15 日の法律」が「電離放射線に起因する危険からの公衆及び環境の防護、並びに連邦原子力管理庁の設置に関する 1994 年 4 月 15 日の法律を改正する 2021 年 12 月 2 日の法律」により以下のとおり改正された。

- 第 III 章の第 15 条の 3（15ter）の後に、新たにセクション 1 の 2（1rebis）「一般規則及び受入基準に関する権限」が挿入された。
- 同セクションに、第 15 条の 4（15quater）として下記の条文が挿入された。
  - 「連邦原子力管理庁は、放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF）に対し、1979-1980 年の予算案に関する 1980 年 8 月 8 日の法律第 179 条§ 2, 4°及び 8°に則り起草された一般規則案に関して、当該規則案を受理した日から起算して 60 暦日以内に見解を示す。

    連邦原子力管理庁の見解は、一般規則と本法及びその施行令との適合確認において拘束力を有する。」
- 同セクションに、第 15 条の 5（15quinquies）として下記の条文が挿入された。
  - 「連邦原子力管理庁は、受入基準と下記 2 点との間の整合性を正式に検証する。

    1° 第 15 条の 4 の対象となる一般規則

    2° 第 16 条に基づき発給される設置許可及び運転認可
  - 連邦原子力管理庁は ONDRAF に対し不整合な点を書面により通知し、ONDRAF はこの通知から 90 暦日以内に提案を修正する。修正案は連邦原子力管理庁に再提出され、連邦原子力管理庁は 30 暦日以内に新たな見解を提示する。」
- 同セクションに、第 15 条の 6（15sexies）として下記の条文が挿入された。
  - 「連邦原子力管理庁がその権限を行使する中で、運転者が発生、製造、所有ないし責任を有する放射性廃棄物が 1979-1980 年の予算案に関する 1980 年 8 月 8 日の法律第 179 条§ 2, 4°及び 8°の対象となる受入基準に適合していないことを確認した場合、同庁は遅滞なく ONDRAF に情報を提供する。」*«93,94,95»*

また、「原子力損害に対する民事責任に関する 1985 年 7 月 22 日の法律」が「原子力損害に対する民事責任に関する 1985 年 7 月 22 日の法律の第 2 条を改正する 2021 年 11 月 7 日の法律」により以下のとおり改正され、第 2 条の第一段落 2°の「閣僚評議会で審議された王令により、王が本法の第 I 編の適用をこのような国に拡大する場合」との文言が廃止された。«96,97»

1.11 参考文献

1 Finlex データベース

2 Stuklex データベース

3 雇用経済省ウェブサイト

4 269/2021 Laki ydinenergialain muuttamisesta

5 1233/2021 Laki ydinenergialain 23 §:n muuttamisesta

6 361/2021 Valtioneuvoston asetus ydinenergia-asetuksen muuttamisesta

7 362/2021 Valtioneuvoston asetus Valtion ydinjätehuoltorahastosta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta

8 723/2021 Laki säteilylain muuttamisesta

9 556/2021 Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta

10 1163/2021 Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun valtioneuvoston asetuksen 4 §:n muuttamisesta

11 1060/2021 Laki ydinvastuulain muuttamisesta

12 1061/2021 Laki ydinvastuulain muuttamisesta annetun lain muuttamisesta

13 スウェーデン議会法令データベース

14 Strålskyddsförordning (2018:506)

15 Miljobalken(1998:808)

16 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd

17 Förordning (2008:452) med instruktion för Strålsäkerhetsmyndigheten

18 SFS 1968:45 Atomansvarighetslag

19 Förordning (1981:327) med förordnanden enligt atomansvarighetslagen (1968:45)

20 Förordning (2021:1142) om ansvar och ersättning vid radiologiska olyckor

21 放射線安全機関（SSM)、2022 年 2 月 16 日付けプレスリリース https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/press/nyheter/2022/beslutat-nya-moderna-foreskrifter-for-karntekniska-anlaggningar-i-sverige/

22 SSMFS 2021:7 Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om omhändertagande av kärntekniskt avfall

23 SFS 1995:1554 Arsredovisningslag

24 仏法令データベース Legifrance

25 Code de l'environnement, (Partie réglementaire)　Article R542

26 Décret n° 2021-29 du 14 janvier 2021 relatif à la centralisation des disponibilités de

certains organismes au Trésor et au régime des dérogations à l'obligation de dépôt au Trésor

27 Décret n°2007-721 du 7 mai 2007 fixant la fraction de la taxe d'accompagnement reversée aux communes dont une partie du territoire est distante de moins de 10 kilomètres de l'accès principal aux installations souterraines du laboratoire de recherches de Bure ainsi que la fraction de cette taxe pouvant être reversée aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre comprenant une ou plusieurs de ces communes (Meuse) ainsi que la fraction de cette taxe pouvant être reversée aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre comprenant une ou plusieurs de ces communes

28 Décret n° 2021-260 du 9 mars 2021 fixant la fraction de la taxe d'accompagnement pouvant être reversée aux établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre comprenant une ou plusieurs communes dont une partie du territoire est distante de moins de 10 kilomètres de l'accès principal aux installations souterraines du laboratoire de recherche de Bure (Meuse)

29 Code de l'environnement, (Partie Legislative) Article L121-8-1

30 LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets

31 Code de l'environnement, (Partie réglementaire) Article R121

32 Décret n° 2021-1000 du 30 juillet 2021 portant diverses dispositions d'application de la loi d'accélération et de simplification de l'action publique et de simplification en matière d'environnement

33 Décret n° 2021-837 du 29 juin 2021 portant diverses réformes en matière d'évaluation environnementale et de participation du public dans le domaine de l'environnement

34 Code de l'environnement, (Partie Legislative) Article L122-3

35 LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets

36 Code de l'environnement, (Partie réglementaire) Article R123

37 Décret n° 2021-837 du 29 juin 2021 portant diverses réformes en matière d'évaluation environnementale et de participation du public dans le domaine de l'environnement

38 Décret n° 2021-1000 du 30 juillet 2021 portant diverses dispositions d'application de la loi d'accélération et de simplification de l'action publique et de simplification en matière d'environnement

39 スイス連邦政府法令データベース

40 Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003 (Stand am 1. Januar 2022)

41 Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004 (Stand am 1. Janur 2022)

42 Stilllegungs- und Entsorgungsfondsverordnung (SEFV) vom 7. Dezember 2007 (Stand am 1. Janur 2022)

43 Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 26. April 2017 (Stand am 1. Janur 2022)

44 Umweltschutzgesetz (UMG) vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Janur 2022)

45 Kernenergiehaftpflichtverordnung (KHV) vom 25. März 2015 (Stand am 1. Januar 2022)

46 連邦評議会ウェブサイト

47 英国政府法令データベース

48 英国政府法令データベース、The Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2016

49 英国政府法令データベース、Energy Act 2004

50 英国政府法令データベース、Environmental Act 1995

51 英国政府法令データベース、Town and Country Planning Act 1990

52 連邦議会下院エネルギー・商務委員会ウェブサイト

53 116th Congress 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019” (H.R.2699)

54 115th Congress 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2017” (H.R.3053)

55 連邦議会資料室ウェブサイト

56 連邦議会上院環境・公共事業委員会ウェブサイト

57 116th Congress 1st Session, “Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019” (S.2917)

58 連邦議会上院エネルギー・天然資源委員会ウェブサイト

59 116th Congress, 1st Session, “Nuclear Waste Administration Act of 2019” (S.1234)

60 Senate Appropriations Committee, “Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Bill, 2021" (Committee Print)

61 116th Congress, 2nd Session, “Consolidated Appropriations Act, 2021" (H.R.133)

62 連邦議会上院歳出委員会ウェブサイト

63 117th Congress, 1st Session, “Labor, Health and Human Services, Education, Agriculture, Rural Development, Energy and Water Development, Financial Services and General Government, , Interior, Environment, Military Construction, Veteran Affairs, Transportation, and Housing and Urban Development Appropriations Act, 2022" (H.R.4502)

64 117th Congress, 1st Session, “Energy and Water Development and Related Agencies Appropriations Act, 2022" (S.2605)

65 連邦議会調査局（CRS）ウェブサイト：歳出法案一覧表のページ（crsreports.congress.gov/AppropriationsStatusTable）

66 DOE, FY2022 Congressional Budget Request, DOE/CF-0174, Volume 3 Part 2, May 2021

67 117th Congress 1st Session, House of Representatives Report 117-98, Energy and Water Development Appropriations Bill, 2022

68 117th Congress 1st Session, Senate Report 117-36, Energy and Water Development Appropriations Bill, 2022

69 NRC, Staff Requirements – SECY-16-0106-Final Rule: Low-Level Radioactive Waste

Disposal (10 CFR Part 61), September 8, 2017

70 原子力規制委員会（NRC）ウェブサイト

71 NRC, "Greater-Than-Class-C and Transuranic Waste - Draft regulatory basis; request for comment", Federal Register, Vol. 84, No. 140, July 22, 2019

72 NRC, “Disposal of Greater-than-Class C (GTCC) and Transuranic Waste”, Draft Regulatory Basis - For Public Comment, July 2019

73 NRC, "SECY-20-0098 - Path Forward and Recommendations for Certain Low-Level Radioactive Waste Disposal Rulemakings", October 21, 2020

74 U.S. Government Printing Office ウェブサイト

75 National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2021 (H.R.6395), Public Law No: 116-260 (January 1, 2021)

76 連邦官報ウェブサイト（federalregister.gov）

77 カナダ政府法令データベース

78 カナダ原子力安全委員会（CNSC）データベース

79 ドイツ連邦法務省法令データベース

80 ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省ウェブサイト

81 ドイツ連邦経済気候保護省ウェブサイト

82 ドイツ連邦官報ウェブサイト

83 Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3530) geändert worden ist

84 Entsorgungsfondsgesetz vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1676), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. Juni 2021 (BGBl. I S. 2137) geändert worden ist

85 Bundesberggesetz vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1760) geändert worden ist

86 Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist

87 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das durch Artikel 14 des Gesetzes vom 10. September 2021 (BGBl. I S. 4147) geändert worden ist

88 Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 24. September 2021 (BGBl. I S. 4458) geändert worden ist

89 Einkommensteuergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3366, 3862), das zuletzt durch Artikel 27 des Gesetzes vom 20. August 2021 (BGBl. I S. 3932) geändert worden ist

90 スペイン官報データベース

91 Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear92 Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico

93 ベルギー法令データベース Moniteur Belge

94 15 AVRIL 1994. -Loi relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire.

95 2 DECEMBRE 2021. - Loi portant modification de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, en ce qui concerne les compétences de cette Agence en matière de règles générales et de critères d'acceptation, visés à l'article 179, § 2, 4°, de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980.

96 22 JUILLET 1985. - Loi sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire.

97 7 NOVEMBRE 2021. - Loi modifiant l'article 2 de la loi du 22 juillet 1985 relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire.

第2章　法制度の最新状況を踏まえた整理表の作成

本章では、技術情報データベースに整備されている諸外国の放射性廃棄物処分に係る法令、基準・指針等について、登録情報の網羅性の維持及び最新化に資することも目的として、地層処分に関わる主要な法令等について、最新の制定・改廃状況を確認し、法令等の名称（原語及び和訳）、法令番号、制定日及び最終改正日等について、一覧性の高い表形式で取りまとめた。

2.1 フィンランド

フィンランドの原子力分野における基本法は原子力法である。また、事業規制・資金確保、安全、環境、原子力損害賠償の各々の分野において法律が定められる形で基本的な枠組みが規定されており、さらに詳細な規定を定める政令が各法律に基づいて制定されている。放射性廃棄物の地層処分については、放射性廃棄物管理などに関する政府決定や、安全規則の詳細については放射線・原子力安全センター（STUK）が発行する指針（YVL）が定められている。

以下、**表 2.1-1** にフィンランドにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況を整理する。

表 2.1-1 フィンランドの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力法(990/1987) Ydinenergialaki（990/1987） 〔原子力に関する法律（990/1987）〕	1987.12.11	2021.12.22	2015.08.07
原子力令(161/1988) Ydinenergia-asetus（161/1988） 〔原子力に関する政令（161/1988）〕	1988.02.12	2021.04.29	2015.12.17
廃棄物管理目標政府決定 Loppusijoitukselle asetettiin aikataulu vuonna 1983, kun Valtioneuvosto (VN) teki päätöksen ydinjätehuollon tavoitteista ja ohjelmasta 〔放射性廃棄物管理の分野における研究、調査及び計画策定を行う際に遵守すべき目標に関する政府による原則決定(1983.11.10)〕	1983.11.10	制定後改正なし	1983.11.10
国家放射性廃棄物管理基金(VYR)令(161/2004) Valtioneuvoston asetus Valtion ydinjätehuoltorahastosta 〔国家放射性廃棄物管理基金(VYR)に関する政令(161/2004)〕	2004.02.26	2021.04.29	2004.02.26
処分の安全基準の決定(478/1999)（2008 年廃止） Valtioneuvoston päätös käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituksen turvallisuudesta (478/1999) 〔使用済燃料処分の安全性に関する政府の決定(478/1999)〕	1999.03.25	制定後改正なし	1999.03.25
原子力廃棄物の処分における安全性に関する政令(27.11.2008/736)（2016 年廃止） "Valtioneuvoston asetus ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (27.11.2008/736)" 〔原子力廃棄物の処分における安全性に関する政令(27.11.2008/736)〕	2008.11.27	制定後改正なし	2008.11.27
STUK 規則、原子力廃棄物の最終処分の安全性 Y/4/2016（2018 年廃止） Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta (2015.12.22) MÄÄRÄYS STUK Y/4/2016	2015.12.22	2018.12.10	2015.12.22

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
STUK 規則、原子力廃棄物の最終処分の安全性 Y/4/2018 Säteilyturvakeskuksen määräys ydinjätteiden loppusijoituksen turvallisuudesta STUK Y/4/2018	2018.12.10	制定後改正なし	2018.12.10
原子力廃棄物の処分（YVL D.5） STUK Ohje YVL D.5: Ydinjätteiden loppusijoitus 〔原子力廃棄物の処分（YVL D.5）〕	2013.11.15	2018.2.13	2013.11.15
使用済燃料処分場の放出バリア（YVL D.7） STUK Ohje YVL D.7: Käytetyn ydinpolttoaineen loppusijoituslaitoksen vapautumisesteet 〔使用済燃料処分場の放出バリア（YVL D.7）〕	2018.02.13	制定後改正なし	2018.02.13
放射線法(592/1991)（2018 年廃止） Säteilylaki 〔放射線法(2002.12.23)〕	1991.03.27	2017.03.24	2015.08.07
放射線法(859/2018) Säteilylaki 〔放射線法(2018.11.9)〕	2018.11.09	2021.07.15	DB 登録なし
放射線令(1512/1991)（2018 年廃止） Säteilyasetus 〔放射線令(1512/1991)〕	1991.12.20	2017.03.24	2009.02.26
環境影響評価手続法（468/1994）（2017 年廃止） Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä（468/1994） 〔環境影響評価(EIA)手続に関する法律（468/1994）〕	1994.06.10	2009.12.22	2009.12.22
環境影響評価手続令(713/1994)（2017 年廃止） Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä（713/1994） 〔環境影響評価(EIA)手続に関する政令(713/1994)〕	1994.06.10	2011.04.14	2009.12.29
環境影響評価手続法（252/2017） Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä（252/2017） 〔環境影響評価手続に関する法律(252/2017)〕	2017.05.05	2021.06.18	DB 登録なし
環境影響評価手続令（277/2017） Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä（277/2017） 〔環境影響評価手続に関する政令(277/2017)〕	2017.05.11	2021.12.16	DB 登録なし
原子力責任法(484/1972) Ydinvastuulaki（484/1972） 〔原子力責任に関する法律(484-1972)〕	1972.06.08	2021.12.03	2005.06.23

また、上の表で示した高レベル放射性廃棄物処分関連の法令等以外で、低レベル放射性廃棄物の処分に関連する法令等を**表 2.1-2** に整理する。

表 2.1-2 フィンランドの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
低中レベル放射性廃棄物の管理及び原子力施設の廃止措置(YVLD.4) STUK Ohje YVL D.4: Matala- ja keskiaktiivisten ydinjätteiden käsittely ja ydinlaitoksen käytöstäpoisto 〔低中レベル放射性廃棄物の管理及び原子力施設の廃止措置(YVL D.4)〕	2013.11.15	2019.12.15	2013.11.15

2.2 スウェーデン

スウェーデンの原子力分野の基本的な法律は原子力活動法（SFS 1984:3）であり、事業規制、安全規制に加え、資金確保においても資金確保措置法の位置づけなど、基本的な枠組みを規定している。安全規制については、原子力安全及び放射線防護の観点で原子力活動法と放射線防護法の 2 つの法律が定められており、その下で、規制機関のスウェーデン放射線安全機関（SSM）に詳細な規則を策定する権限が付与されている。以下、表 2.2-1 にスウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況を整理する。

表 2.2-1 スウェーデンの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力活動法(SFS 1984:3) Lag (1984:3) om kärnteknisk verksamhet 〔原子力活動に関する法律（1984.1.12)〕	1984.01.12	2020.06.25	2017.11.09
原子力活動令(SFS 1984:14) Förordning (1984:14) om kärnteknisk verksamhet 〔原子力活動に関する政令（1984.1.12)〕	1984.01.12	2018.05.03	2010.07.01
資金確保措置法(SFS 2006:647) Lag (2006:647) om finansiella åtgärder för hanteringen av restprodukter från kärnteknisk verksamhet 〔原子力活動に伴って発生する残余生成物の取り扱いのための資金確保措置に関する法律（2006.6.8)〕	2006.06.08	2020.06.25	2017.11.09
資金確保令(SFS 2017:1179) Förordning (2017:1179) om finansiering av kärntekniska restprodukter 〔原子力残余生成物に係る確保措置に関する政令〕	2017.11.23	2018.06.28	2018.06.28
放射線防護法(SFS 2018:396) Strålskyddslag (2018:396) 〔放射線防護法〕	2018.04.26	2019.11.28	翻訳なし
放射線防護令(SFS 2018:506) Strålskyddsförordning (2018:506) 〔放射線防護令〕	2018.05.03	2021.10.20	翻訳なし
SSM 施設安全規則(SSMFS 2008:1) Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om säkerhet i kärntekniska anläggningar 〔原子力施設の安全性に関する放射線安全機関の規則〕	2008.10.03	2018. 05.24	2017.06.15
SSM 最終処分安全規則(SSMFS 2008:21) Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter och allmänna råd om säkerhet vid slutförvaring av kärnämne och kärnavfall	2008.12.19	2018.05.24	2008.12.19

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
〔核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線安全検査機関の規則（2008.12.19）〕			
SSM 廃棄物安全規則(SSMFS 2008:37) Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid slutligt omhändertagande av använt kärnbränsle och kärnavfall 〔使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則（2008.12.19）〕	2008.12.19	2018.05.24	2008.12.19
SSM 放射性廃棄物の処分に関する規則（SSMFS 2021:7） Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om omhändertagande av kärntekniskt avfall 〔放射性廃棄物の処分に関する放射線・原子力安全局の規則（2021.11.11）〕	2021.11.11	2021.11.11	DB 登録なし
環境法典(SFS 1998:808) Miljöbalk (1998:808) 〔環境法典（1998.6.11）〕	1998.06.11	2021.11.03	2010.08.26
環境影響活動健康保護令(SFS 1998:899) Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd 環境有害性事業及び健康保護に関する政令(1998.6.25)	1998.06.25	2021.05.12	2007.05.02
環境アセスメント令（SFS 2017：966） Miljöbedömningsförordning (2017:966) 〔環境アセスメントに関する政令（2017.11.2）〕	2017.11.02	2020.06.25	翻訳なし
陸域水域維持管理令(SFS 1998:896) Förordning (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden m.m. 〔陸域及び水域等の維持管理に関する政令（1998.6.25）〕	1998.06.25	2017.11.02	2010.07.06
原子力責任法(SFS 1968:45) Atomansvarighetslag (1968:45) 〔原子力責任に関する法律（1968.3.8）〕	1968.03.08	2022.01.01 廃止	2002.12.30
原子力責任令(SFS 1981:327) Förordning (1981:327) med förordnanden enligt atomansvarighetslagen (1968:45) 原子力責任法の下の諸規則に関する政令(1981.4.23)	1981.04.23	2022.01.01 廃止	翻訳なし

次に、低レベル放射性廃棄物処分に関連した法令の最新状況について、上記の高レベル放射性廃棄物の処分に関わる法令等で取り上げたもの以外の規則を表 2.2-2 に整理する。

表 2.2-2 スウェーデンの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
特定の原子力施設からの放射性物質の放出に対する人間の健康と環境の保護に関する放射線安全機関の規則（SSMFS 2008:23） Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter om skydd av människors hälsa och miljön vid utsläpp av radioaktiva ämnen från vissa kärntekniska anläggningar	2008.12.19	2018.05.24	2008.12.19

2.3　フランス

フランスでは 1991 年放射性廃棄物管理研究法及び 2006 年の放射性廃棄物等管理計画法で構成される環境法典 L542 条が放射性廃棄物管理の基本法となっており、事業規制及び資金確保について規定している。L542 条に関連するデクレは、環境法典 R542 条として編纂されている。また、2006 年に制定された原子力安全・情報開示法では、放射性廃棄物管理も含め原子力安全についての基本的な枠組みが規定されている。なお、原子力安全・情報開示法は 2012 年 1 月 5 日のオルドナンス n°　2012-6 により環境法典 L591～L597 条として再編されている。また、「原子力基本施設、放射性物質輸送及び原子力に関する透明性確保に適用される規定を法典に組み入れる 2019 年 3 月 14 日のデクレ n° 2019-190」により、「原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ n° 2007-1557」に定められた原子力基本施設（INB）に係る現行の規制手続きが改定され、環境法典「規則の部」の第 V 巻の第 IX 編「核セキュリティ及び原子力基本施設」の一部条項が新たに追加または改正された。

環境については、環境法典 L121～123 条と、それに関連するデクレが編纂された R121～123 条によって規制が行われている。

表 2.3.-1 にフランスの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況を整理する。

表 2.3-1 フランスの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
環境法典 Code de l'environnement		2022.01.01	2020.12.07
環境法典 L542 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Legislative)　Article L542 〔環境法典第 V 巻 IV 編 II 章放射性物質及び放射性廃棄物の持続的な管理に関する特別規定の条項〕	2000.09.18	2020.12.07	2016. 12.29
放射性廃棄物等管理計画法(2006-739) LOI no 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative a la gestion durable des matieres et dechets radioactifs 〔放射性廃棄物及び放射性物質の持続可能な管理に関する計画法（2006-739)〕	2006.06.28	2016.07.27	2016.07.25
放射性廃棄物管理研究法(91-1381) Loi No. 91-1381 du 30 decembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des dechets radioactifs 〔放射性廃棄物管理研究に関する法律（91-1381)〕	1991.12.30	環境法典への再編に伴い 2007 年 3 月 23 日に廃止	2007.03.22

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
環境法典 R542 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie réglementaire)　Article R542 〔環境法典第Ⅴ巻Ⅳ編Ⅱ章放射性物質及び放射性廃棄物の持続的な管理に関する特別規定の条項〕	2007.10.12	2021.01.14	2017.04.25
放射性物質及び放射性廃棄物管理国家計画（PNGMDR）デクレ(2008-357) Decret n° 2008-357 du 16 avril 2008 pris pour l'application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et fixant les prescriptions relatives au Plan national de gestion des matieres et des dechets radioactifs 〔環境法典の L. 542-1-2 条の適用のために採択され、放射性物質及び放射性廃棄物管理国家計画に関連する規定を定める 2008 年 4 月 16 日付のデクレ(2008-357)〕	2008.04.16	2012.04.25	2008.04.16
Bure 地下研究所の建設・操業許可に関するデクレ Decret du 3 aout 1999 autorisant l'Agence nationale pour la gestion des dechets radioactifs a installer et exploiter sur le territoire de la commune de Bure (Meuse) un laboratoire souterrain destine a etudier les formations geologiques profondes ou pourraient etre stockes des dechets radioactifs, 1999.8.3 〔Bure 地下研究所の建設・操業許可に関するデクレ(1999.8.3)〕	1999.08.03	2007.01.01	2006.12.23
Bure 地下研究所の建設・操業許可の更新に関するデクレ Décret n° 2011-1910 du 20 décembre 2011 autorisant l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs à exploiter sur le territoire de la commune de Bure (Meuse) un laboratoire souterrain destiné à étudier les formations géologiques profondes où pourraient être stockés des déchets radioactifs 〔Bure 地下研究所の建設・操業許可の更新に関するデクレ(2011.12.20)〕	2011.12.20	2012.01.01	翻訳なし
原子力債務の資金確保デクレ（2007-243） Decret n° 2007-243 du 23 fevrier 2007 relatif a la securisation du financement des charges nucleaires 〔原子力債務の資金確保に関するデクレ（2007-243）〕	2007.02.23	2020.07.01	2016.12.19
原子力安全・情報開示法(2006-686) LOI no 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire 〔原子力に関する安全及び透明性に関する法律(2006-686)〕	2006.06.13	2016.01.01	2012.01.05
原子力基本施設（INB）等デクレ(2007-1557) Décret no 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives 〔原子力基本施設及び原子力安全・放射性物質輸送管理に関する 2007 年 11 月 2 日のデクレ（2007-1557）〕	2007.11.02	2019.10.11	2017.04.25
ビュールの研究所近傍に所在する市町村に交付する連帯税の配分を定めるデクレ（2007-721） Décret no 2007-721 du 7 mai 2007 fixant la fraction de la taxe d'accompagnement reversée aux communes dont une partie du territoire est distante de moins de 10 kilomètres de l'accès principal aux installations souterraines du laboratoire de recherches de Bure (Meuse) en application du V de l'article 43 de la loi n° 99-1172 du 30 décembre 1999 modifiée portant loi de finances pour 2000 〔2000 年度財政法に関する 1999 年 12 月 30 日改正法律第 99-1172 号の第 43 条のⅤの適用により所管区域の一部が（ムーズ県）ビュールの研究所の地下施設への主アクセス立坑から 10 キロメートル以内に所在する市町村に交付する連帯税の部分を定める 2007 年 5 月 7 日のデクレ（2007-721）〕	2007.05.07	2021.03.12	2017.07.03
地層処分の安全指針 Guide de surete relatif au stockage definitif des dechets radioactifs en formation geologique profonde 〔放射性廃棄物の最終深地層処分に関する安全指針〕	2008.02.12	策定後改正なし	2008.02.12
環境法典 L121 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Legislative)　Article L121 Participation du public à l'élaboration des projets d'aménagement ou d'équipement ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire. 〔環境法典第Ⅰ巻Ⅱ編Ⅰ章環境や国土整備に大きな影響を及ぼす整備開発プ	2000.09.18	2021.08.25	2018.03.02

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
ロジェクトの策定への公衆参加〕			
環境法典 R121 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Réglementaire) Article R121 Débat public relatif aux opérations d'aménagement 〔環境法典第 I 巻 II 編 I 章整備開発事業に関する公開討論〕	2002.10.22	2021.07.30	翻訳なし
環境法典 L122 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Legislative) Article L122 Evaluation environnementale 〔環境法典第 I 巻 II 編 II 章環境評価〕	2000.09.18	2021.08.22	2018.03.02
環境法典 R122 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Réglementaire) Article R122 Evaluation environnementale 〔環境法典第 I 巻 II 編 II 章環境評価〕	2005.08.02	2020.07.03	翻訳なし
環境法典 L123 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Legislative) Article L123 Enquêtes publiques relatives aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement 〔環境法典法律の部第 I 巻 II 編 III 章環境への影響のある事業についての公衆意見聴取の条項〕	2000.09.18	2020.12.07	2018.03.02
環境法典 R123 条 CODE DE L'ENVIRONNEMENT (Partie Réglementaire) Article R123 Enquêtes publiques relatives aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement 〔環境法典規則の部第 I 巻 II 編 III 章環境への影響のある事業についての公衆意見聴取の条項〕	2005.08.02	2021.07.30	翻訳なし
原子力分野における民事責任法(68-943) Loi 68-943 du 30 Octobre 1968 relative a la responsablite civile dans le domaine de l'energie nucleaire 〔原子力分野における民事責任に関する法律(68-943)〕	1968.10.30	2012.01.07	2000.09.19

次に、表 2.3.-2 に、低レベル放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況について整理する。

表 2.3-2 フランスの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令等の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
長寿命低レベル放射性廃棄物処分のサイト調査に関する安全性の一般方針 Orientations Generales de Surete en vue d'une Recharche de Site pour le Stockage des Dechets de Faible Activitie Massique a vie Longue	2008.05.05	策定後改正なし	2008.05.05
安全基本規則（RFS）I.2：短・中寿命かつ低・中レベル放射性廃棄物の地表処分に関する安全目標及び基本設計 RFS I.2：Objectifs de surete et bases de conception pour les centres de surface destines au stockage a long terme de dechets radioactifs solides de periode courte ou moyenne et de faible ou moyenne activite massique	1982.11.08	1984.06.19	1984.06.19

2.4 スイス

スイスの原子力分野の基本法は原子力法（KEG）であり、事業規制、資金確保、安全、環境、原子力損害賠償の全般に亘って、放射性廃棄物処分の基本的な枠組みを提供している。2021 年には原子力法（KEG）、原子力令（KEV）、廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV）、放射線防護令（StSV）、環境保護法（USG）の一部が改正された。また、改正パリ条約・改正ブラッセル補足条約の発効に伴い、旧令を置き換える 2015 年制定の原子力賠償令（KHV）が 2022 年 1 月 1 日付で発効した。

表 2.4-1 スイスの放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力法(KEG, SR 732.1) Kernenergiegesetz vom 21. März 2003 (KEG) 〔原子力法（2003.03.21）〕	2003.03.21	2020.06.12（2022.01.01 発効）	2007.06.22（2008.01.01 発効）
原子力令(KEV, SR 732.11) Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004 (KEV) 〔原子力令（2004.12.10）〕	2004.12.10	2015.03.25（2022.01.01 発効）	2012.03.21（2012.05.01 発効）
廃止措置・廃棄物管理基金令（SEFV, SR 732.17） Verordnung über den Stilllegungsfonds und den Entsorgungsfonds für Kernanlagen(SEFV) 〔原子力施設の廃止措置基金及び廃棄物管理基金に関する政令（2007.12.07）〕	2007.12.07	2021.11.24（2022.01.01 発効）	2015.10.07（2016.01.01 発効）
放射線防護法（StSG, SR 814.50） Strahlenschutzgesetz(StSG) 〔放射線防護法（1991.03.22）〕	1991.03.22	2014.06.20（2017.05.01 発効）	2004.12.10（2005.02.01 発効）
放射線防護令（StSV, SR 814.501） Strahlenschutzverordnung(StSV) 〔放射線防護に関する法規命令（2017.04.26）〕	2017.04.26	2021.11.17（2022.01.01 発効）	2006.11.01（2007.05.01 発効）
連邦原子力安全検査局（ENSI）法（ENSIG, SR 732.2） Bundesgesetz über das Eidgenossische Nuklear-Sicherheitsinspektorat (ENSIG) 〔連邦原子力安全検査局（ENSI）に関する連邦法（2007.06.22）〕	2007.06.22	2010.12.17（2012.01.01 発効）	初回発効分のみ（2008.01.01 発効）
連邦原子力安全検査局（ENSI）令（ENSIV, SR 732.21） Verordnung über das Eidgenossische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSIV) 〔連邦原子力安全検査局（ENSI）に関する法令（2008.11.12）〕	2008.11.12	2011.10.19（2011.11.01 発効）	初回発効分のみ（2009.01.01 発効）
原子力安全委員会（KNS）令（VKNS, SR 732.16） Verordnung über die Eidgenossische Kommission für nukleare Sicherheit(VKNS) 〔原子力安全委員会（KNS）に関する法令（2008.11.12）〕	2008.11.12	2013.11.20（2014.01.01 発効）	初回発効分のみ（2009.01.01 発効）
地層処分場（ENSI-G03） Geologische Tiefenlager	2020.12	2020.12	2020.12

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
〔地層処分場 ENSI-G03（2020.12）〕 ※2009 年制定の G03「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」を置き換え			※旧文書
都市計画令（RPV, SR 700.1） Raumplanungsverordnung（RPV） 〔都市計画令(2000.06.28)〕	2000.06.28	2020.11.11（2021.01.01 発効）	2009.06.24（2009.09.01 発効）
環境保護法（USG, SR 814.01） Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) 〔環境保護に関する法律(1983.10.07)〕	1983.10.07	2020.06.12（2022.01.01 発効）	2006.12.20（2007.07.01 発効）
環境影響評価に関する法規命令（UVPV, SR 814.011） Verordnung über die Umweltvertraglichkeitsprüfung(UVPV) 〔環境影響調査に関する法規命令（1988.10.19)〕	1988.10.19	2016.08.17（2016.10.01 発効）	2009.05.13（2009.07.01 発効）
原子力賠償責任法（KHG, SR 732.44） Kernenergiehaftpflichtgesetz(KHG) 〔原子力における賠償責任に関する法律（1983.03.18)〕	1983.03.18	2008.12.19（2011.01.01 発効）	2006.06.13 現在の条文
原子力賠償責任令（KHV, SR732.411） Kernenergiehaftpflichtverordnung(KHV) 〔原子力における賠償責任に関する法規命令（2015.03.25)〕	2015.03.25	2018.12.07（2022.01.01 発効）	2003.08.12（全面改正前）

2.5 英国

英国では、原子力分野を網羅的にカバーするような基本法はなく、事業規制については原子力施設のサイト許可を規定する 1965 年原子力施設法（NIA65)、独立した原子力安全規制機関について規定した 2013 年エネルギー法（EA13)、労働者の安全については 1974 年労働安全衛生法（HSWA74)、放射性物質の放出や放射性廃棄物の処分については 1993 年放射性物質法（RSA93）及び 2016 年環境許可規則（イングランド及びウェールズ)、立地手続などについては 2008 年計画法や 1990 年都市田園計画法がそれぞれ対応する分野についての規定を行っている。

また、資金確保については、法令による規定はないが、1995 年の放射性廃棄物管理政策レビューの最終結論をまとめた政府白書において、廃棄物発生者が負担することが示されている。この他に、地層処分場の許可要件として、2009 年 2 月に「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」が発行されている。以下の表 2.5-1 に英国の高レベル放射性廃棄物処分関連の法令等を整理する。

表 2.5-1 英国の高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
1965 年原子力施設法(NIA65) An Act to consolidate the Nuclear Installations Acts 1959 and 1965 〔1959 年及び 1965 年の原子力施設法を統合する法律（1965.8.5)〕	1965.08.05	2020.10.22	2008.11.26
2008 年計画法(PA08) Planning Act 2008 〔2008 年計画法（2008.11.26)〕	2008.11.26	2020.11.04	翻訳なし
2013 年エネルギー法(EA13) Energy Act 2013 〔2013 年エネルギー法（2013.12.18)〕	2013.12.18	2020.10.22	2013.12.18
1974 年労働安全衛生法(HSWA74) Health and Safety at Work etc. Act 1974 〔1974 年の労働等における衛生及び安全に関する法律（1980.7.31)〕	1974.07.31	2020.10.22	1974.07.31
1993 年放射性物質法(RSA93) Radioactive Substances Act 1993 〔1993 年放射性物質法(RSA93)（1993.5.27)〕	1993.05.27	2018.06.28	2002.01.14
2016 年環境許可規則（SI 2016 No.1154) Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2016 〔2016 年環境許可規則（イングランド及びウェールズ）(2016.12.11)〕	2016.12.11	2021.01.21	DB 未登録

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
1990 年都市・田園計画法（T&CP90） Town and Country Planning Act 1990 〔1990 年都市及び田園計画に関する法律（1990.5.24）〕	1990.05.24	2021.11.10	翻訳なし
2004 年エネルギー法（EA04） Energy Act 2004 〔2004 年エネルギー法（2004.6.22）〕	2004.06.22	2021.12.14	2008.04.01
1995 年放射性廃棄物管理政策レビュー 最終結論（Cmnd.2919） Review of Radioactive Waste Management Policy Final Conclusions 〔放射性廃棄物管理政策レビュー：最終結論（1995.7）〕	1995.07	改訂なし	1995.07
電離放射線規則(SI 2017 No.1075) The Ionising Radiations Regulations 2017 〔2017 年電離放射線規則（2017.11.27）〕	2017.11.27	2019.03.26	DB 未登録
1995 年環境法(EA95) Environment Act 1995 〔1995 年環境法（1995.7.19）〕	1995.07.19	2021.04.27	1995.07.19
環境影響評価規則(SI 1999 No.293) The Town and Country Planning (Environmental Impact Assessment) (England and Wales) Regulations 1999 〔1999 年都市及び田園計画（環境影響評価）に関する規則（イングランド及びウェールズ）（1999.3.14）〕	1999.03.14	2016.02.01	翻訳なし
地層処分施設の許可要件に関するガイダンス Geological Disposal Facilities on Land for Solid Radioactive Wastes Guidance on Requirements for Authorisation 〔放射性固体廃棄物の地層処分施設の許可要件に関するガイダンス(2009.2)〕	2009.02	制定後 改正なし	2009.02

また、次に、低レベル放射性廃棄物処分関連の法令等について、上記高レベル放射性廃棄物関連法令で整理したもの以外について、表 2.5-2 に整理する。基本的には、低レベル放射性廃棄物処分に関しても高レベル放射性廃棄物処分関連法令と同じものが適用される。

表 2.5-2 英国の低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
放射性物質（低レベル放射性物質）免除規定（SI 1992 No. 647）（1986.7.14） The Radioactive Substances (Substances of Low Activities) Exemption (Amendment) Order 〔放射性物質（低レベル放射性物質）免除規定）(1986.7.14)〕	1986.7.14	2011.02.21	1992.04.02
浅地中処分施設の許可要件に関するガイダンス Near-surface Disposal Facilities on Land for Solid Radioactive Wastes Guidance on Requirements for Authorisation 〔固体放射性廃棄物の浅地中処分施設の許可要件に関するガイダンス(2009.2)〕	2009.02	制定後 改正なし	2009.02

2.6 米国

米国の高レベル放射性廃棄物処分に係る基本的な法律は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）である。また、原子力分野に係る基本法としては 1954 年原子力法があり、放射性物質の定義や安全確保の基本原則、規制機関など連邦機関の権限等に関する枠組みなどが定められている。また、各分野の詳細な規定は、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正)、原子力法等に基づいて連邦行政機関が策定する連邦規則（CFR）に定められており、放射性廃棄物処分の関係では、原子力規制委員会（NRC）及び環境保護庁（EPA）により様々な規則が定められている。また、エネルギー省（DOE）は高レベル放射性廃棄物処分の実施主体であるが、サイト選定指針、使用済燃料引取等の標準契約などが CFR の形で策定されている。CFR の先頭の 2 桁の数字は分野毎に分類された巻号番号を示し、NRC 及び処分に関連する DOE 規則は 10（エネルギー)、EPA 及び環境質委員会（CEQ）規則等は 40（環境保護）において発行されている。

また、低レベル放射性廃棄物処分に係る法令等については、1992 年廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法、1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法などの他に、NRC の定める連邦規則などが存在している。低レベル放射性廃棄物処分に関連する法令については、高レベル放射性廃棄物処分関連法令と共通のもの以外をまとめた。

なお、米国では、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の NWPA など省略形で参照されることが多い法令は、タイトル行に略号をカッコ書きで示している。また、連邦法は公法番号が振られるとともに、合衆国法典（U.S.Code）に編纂されるが、ここでは公法番号を英文法律名の後ろにカッコ書きで示している。

表 2.6-1 米国の高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
放射性廃棄物政策法（NWPA） The Nuclear Waste Policy Act of 1982, As Amended（Pub.Law 97-425） 〔1982 年放射性廃棄物政策法（1983.1.7)〕	1983.01.07	2004.07.07	1998.10.07
1954 年原子力法（AEA） The Atomic Energy Act of 1954（Pub.Law 83-703） 〔1954 年原子力法（1954.8.30)〕	1954.08.30	2021.12.27	2001.12.28

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
1974 年エネルギー再編法 Energy Reorganization Act of 1974（Pub.Law 93-438） 〔1974 年エネルギー再編法（1974.10.11）〕	1974.10.11	2005.08.08	1998.10.17
ユッカマウンテン立地承認決議 Joint Resolution Approving the site at Yucca Mountain, Nevada, for the development of a repository for the disposal of high-level radioactive waste and spent nuclear fuel, pursuant to the Nuclear Waste Policy Act of 1982 (Pub.Law 107-200) 〔ネバダ州ユッカマウンテンを高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分場開発のために放射性廃棄物政策法に基づいて承認する合同決議（2002.7.23）〕	2002.07.23	制定後改正なし	2002.07.23
NRC：許認可手続（10 CFR Part 2） 10 CFR Part 2 (NRC), Rules of Practice for Domestic Licensing Proceedings and Issuance of Orders 〔10 CFR Part 2：国内の許認可措置及び命令発給のための実施規則（1962.1.13）〕	1962.01.13	2021.01.15	2008.10.24
DOE：処分場のサイト予備選別指針（10 CFR Part 960） 10 CFR Part 960 (DOE), General Guidelines for the Preliminary Screening of Potential Sites for Nuclear Waste Repository 〔10 CFR Part 960：放射性廃棄物処分場予定地の予備的選別に関する一般指針（1984.12.6）〕	1984.12.06	2001.11.14	2001.11.14
DOE：ユッカマウンテン適合性指針（10 CFR Part 963） 10 CFR Part 963 (DOE), Yucca Mountain Site Suitability Guidelines 〔10 CFR Part 963：ユッカマウンテン適合性指針（2001.11.14）〕	2001.11.14	制定後改正なし	2001.11.14
DOE：処分の標準契約（10 CFR Part 961） 10 CFR Part 961 (DOE), Standard Contract for Disposal of Spent Nuclear Fuel and /or High-Level Radioactive Waste 〔10 CFR Part 961：使用済核燃料並びに高レベル放射性廃棄物の処分のための標準契約（1983.4.18）〕	1983.04.18	1991.12.31	1991.12.31
1992 年エネルギー政策法（EPAct） The Energy Policy Act of 1992（Pub.Law 102-486）（第 801～803 条） 〔1992 年エネルギー政策法（1992.12.24）〕	1992.12.24	改正なし	1992.12.24
NRC：高レベル放射性廃棄物処分基準（10 CFR Part 60） 10 CFR Part 60 (NRC), Disposal of High-Level Radioactive Wastes in Geologic Repositories 〔10 CFR Part 60：地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分（1981.2.25）〕	1981.02.25	2016.12.02	2008.12.23
NRC：ユッカマウンテン処分基準（10 CFR Part 63） 10 CFR Part 63 (NRC), Disposal of High-Level Radioactive Wastes in a Proposed Geological Repository at Yucca Mountain, Nevada 〔10 CFR Part 63：ネバダ州ユッカマウンテンの地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分（2001.11.2）〕	2001.11.02	2016.12.02	2009.12.01
EPA：処分の環境放射線防護基準（40 CFR Part 191） 40 CFR Part 191 (EPA), Environmental Radiation Protection Standards for Management and Disposal of Spent Nuclear Fuel, High-Level and Transuranic Radioactive Wastes 〔40 CFR Part 191：使用済核燃料、高レベル及び TRU 廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準（1985.9.19）〕	1985.09.19	2000.08.02	1993.12.20
EPA：ユッカマウンテン環境放射線防護基準（40 CFR Part 197） 40CFR Part 197(EPA), Public Health and Environmental Radiation Protection Standards for Yucca Mountain, NV 〔40 CFR Part 197：ネバダ州ユッカマウンテンの公衆衛生及び環境放射線防護基準（2001.6.13）〕	2001.06.13	2008.10.15	2008.10.15
NRC 放射線防護基準（10 CFR Part 20） 10 CFR Part 20 (NRC), Standards for Protection Against Radiation 〔10 CFR Part 20：放射線に対する防護の基準（1991.5.21）〕	1991.05.21	2015.12.01	1998.09.21

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
国家環境政策法（NEPA） National Environmental Policy Act of 1969（Pub.Law 91-190） 〔国家環境政策法（1970.1.1）〕	1970.01.01	2014.02.07	1982.09.13
DOE：NEPA 施行手続（10 CFR Part 1021） 10 CFR Part 1021 (DOE), National Environmental Policy Act Implementing Procedures 〔10 CFR Part 1021：国家環境政策法の施行手続（1992.4.24、DOE）〕	1992.04.24	2020.12.04	2006.11.28
プライスアンダーソン法 Price-Anderson Act (Indbmnification and Limitation of Liability Provisions of The Atomic Energy Act of 1954), as Amended 〔プライスアンダーソン法（1954 年原子力法の中の損害賠償と責任限度の規定）〕	1957.09.02	2005.08.08	1988.08.20

表 2.6-2 米国の低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
低レベル放射性廃棄物政策修正法（LLRWPAA） Low-Level Radioactive Waste Policy Act Amendments Act of 1985 (Pub.Law 99-240) 〔1985 年低レベル放射性廃棄物政策修正法（1986.1.15）〕	1986.01.15	2005.08.08	2005.08.08
NRC 放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件（10 CFR Part 61） 10 CFR Part 61 (NRC), Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste 〔10 CFR Part 61：放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件（1982.12.27）〕	1982.12.27	2017.11.15	2008.12.23
WIPP 土地収用法 The Waste Isolation Pilot Plant Land Withdrawal Act（Pub.Law 102-579） 〔廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）土地収用法（1992.10.30）〕	1992.10.30	1996.09.23	1996.09.23
EPA：WIPP の適合性認定基準（40 CFR Part 194） 40 CFR Part 194 (EPA), Criteria for the Certification and Recertification of the Waste Isolation Pilot Plant's Compliance With the Disposal Regulations 40 CFR Part 194：廃棄物隔離パイロット・プラント（WIPP）の 40 CFR 〔Part 191 処分規制との適合性の認定及び再認定のための基準（1996.2.9）〕	1996.02.09	2014.10.08	2004.07.16

2.7　　カナダ

カナダでは、高レベル放射性廃棄物の処分については、核燃料廃棄物法が事業規制及び資金確保について具体的かつ網羅的に規定する主要な法律となっている。また、安全規制については、原子力安全管理法の下で一般原子力安全、放射線防護、取り扱う放射能レベルで区分けした施設毎の規制など、具体的な規則が定められている。環境保護分野においては、2019 年 6 月に制定された影響評価法が環境影響の評価手続などについて規定している。以下、表 2.7-1 にカナダにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況を整理する。

表 2.7-1 カナダの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
核燃料廃棄物法 An Act respecting the long-term management of nuclear fuel waste 〔核燃料廃棄物の長期管理法律（2002.6.13）〕	2002.06.13	制定後改正なし	2002.06.13
原子力法 An Act relating to the development and utilization of nuclear energy 〔原子力エネルギーに関する法律（1985）〕	1985.01.01	2017.09.21	2000.05.11
原子力安全管理法 An Act to establish the Canadian Nuclear Safety Commission and to make consequential amendments to other Acts 〔原子力安全委員会(CNSC)の設置及び関連法の改正のための法律（1997.3.20）〕	1997.03.20	2017.01.01	2012.06.29
一般原子力安全管理規則（2000.5.31） General Nuclear Safety and Control Regulations	2000.05.31	2015.06.12	2008.04.17
放射線防護規則(2000.5.31) Radiation Protection Regulations	2000.05.31	2020.08.31	2007.09.18
クラス I 原子力施設規則(2000.5.31) Class I Nuclear Facilities Regulations	2000.05.31	2017.09.22	2012.12.14〔一部未訳〕
影響評価法 Impact Assessment Act 〔影響評価法〕	2019.06.21	2019.08.28	翻訳なし
政策・計画・プログラムの提案への環境評価に関する閣議指令 Cabinet Directive on the Environmental Assessment of Policy, Plan and Program Proposals 〔政策・計画・プログラムの提案への環境評価に関する閣議指令（1993.5.27）〕	1993.05.27	2008 年の「連邦持続的発展法」により改正	翻訳なし
原子力責任・賠償法 Nuclear Liability and Compensation Act 〔原子力責任・賠償法〕	2015.02.26	制定後改正なし	翻訳なし

2.8 ドイツ

ドイツの原子力分野の基本法は原子力法（AtG）であり、下表で示したように事業規制、資金確保、安全、環境、原子力損害賠償の全般に亘って、放射性廃棄物処分の基本的な枠組みを規定している。さらに詳細な規定については、原子力法の委任条項に基づいて、許認可手続、資金確保、放射線防護、原子力損害賠償の各分野に係る政令や、一般行政規則が制定されている。

ドイツの放射性廃棄物の区分でいう発熱性放射性廃棄物（使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物はこの区分に含まれる）の処分関連法令に関しては 2021 年、原子力法（AtG）、基金設置法（EntsorgFondsG）、連邦鉱山法（BBergG）、放射線防護令（StrlSchV）、環境適合性審査法（UVPG）、連邦大気汚染防止法（BImSchG）、所得税法（EStG）が改正された。

表 2.8-1 ドイツの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版 制定日
原子力法(AtG) Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) 〔原子力の平和利用及びその危険の防護に関する法律（1959.12.23）〕	1959.12.23	2021.10.01	2017.05.05
サイト選定法(StandAG) Gesetz zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für Wärme entwickelnde radioaktive Abfälle 〔発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定に関する法律（2017.05.05）〕	2017.05.05	2021.01.01	2017.05.05
基金設置法(EntsorgFondsG) Entsorgungsfondsgesetz 〔放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律（2017.01.27）〕	2017.01.27	2021.07.01	2017.01.27
義務移管法(EntsorgungÜG) Entsorgungsübergangsgesetz〔原子力発電所運転者からの放射性廃棄物管理の資金及び実施に係る義務移管に関する法律（2017.01.27）〕	2017.01.27	2020.06.27	2017.01.27
最終処分安全要件に関する政令(EndlSiAnfV) Endlagersicherheitsanforderungsverordnung〔高レベル放射性廃棄物の最終処分の安全要件に関する政令（2020.10.06）〕	2020.10.06	2020.10.06	2020.10.06
最終処分場安全評価令(EndlSiUntV) Endlagersicherheitsuntersuchungsverordnung〔高レベル放射性廃棄物の最終処分の安全要件に関する政令（2020.10.06）〕	2020.10.06	2020.10.06	2020.10.06
連邦鉱山法(BBergG) Bundesberggesetz 〔連邦鉱山法（1980.8.13）〕	1980.8.13	2021.10.01	2013.08.07

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版 制定日
BfkE 設置法（BfkEEG） Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgung 〔連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）の設置に関する法律（2013.07.23）〕	2013.07.23	2020.06.27	2013.07.23
BfS 設置法（BAStrlSchG） Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz 〔連邦放射線防護庁（BfS）の設置に関する法律（1989.10.9）〕	1989.10.9	2020.06.27	2016.07.26
原子力許認可手続令（AtVfV） Verordnung über das Verfahren bei der Genehmigung von Anlagen nach § 7 des Atomgesetzes (Atomrechtliche Verfahrens-ver-ordnung - AtVfV) 〔原子力法第 7 条における施設の許認可手続に関する政令(1977.2.18)〕	1977.2.18	2020.11.24	2006.12.09
最終処分場設置の前払金令(EndlagerVIV) Verordnung über Vorausleistungen für die Einrichtung von Anlagen des Bundes zur Sicherstellung und zur Endlagerung radioaktiver Abfälle (Endlagervorausleistungsverordnung - Endlager VIV) 〔放射性廃棄物の管理及び最終処分のための連邦の施設設置に備えた前払金に関する政令（1982.4.28)〕	1982.4.28	2021.01.01	2016.07.26
放射線防護令(StrlSchV) Verordnung über den Schutz vor Schaden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) 〔放射線の危険の防護に関する政令（2018.11.29)〕	2018.11.29	2021.12.30	2008.08.29 （旧令）
放射性廃棄物の最終処分の長期安全評価の時間的枠組み Zeitrahmen für die Beurteilung der Langzeitsicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfalle 〔放射性廃棄物の最終処分の長期安全評価の時間的枠組み(1988.6.26、原子炉安全委員会(RSK))〕	1988.6.26	1988.06.26	1988.06.26
環境適合性審査法(UVPG) Gesetz über die Umweltvertraglichkeitsprufung 〔環境適合性審査に関する法律(1990.2.12）〕	1990.2.12	2021.09.15	2006.12.21
連邦大気汚染防止法(BImSchG) Bundes-Immissionsschutzgesetz 〔連邦大気汚染防止法(1974.3.15）〕	1974.3.15	2021.10.01	2007.10.23
鉱山事業の環境適合性審査令（UVP-V Bergbau） Verordnung über die Umweltvertraglichkeitsprufung bergbaulicher Vorhaben 〔鉱山事業の環境適合性審査に関する政令（1990.7.13)〕	1990.7.13	2019.11.21	2008.01.24
環境適合性審査法施行の一般行政規則 Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ausfuhrung des Gesetzes über die Umweltvertraglichkeitsprufung 〔環境適合性審査に関する法律の施行のための一般行政規則（1995.9.18)〕	1995.9.18	1995.09.18	1995.09.18
原子力補償対策令(AtDeckV) Verordnung über die Deckungsvorsorge nach dem Atomgesetz (Atomrechliche Deckungsvorsorge-Verordnung-AtDeckV) 〔原子力法に基づく補償対策に関する政令(1977.1.25）〕	1977.1.25	2018.11.29	2007.11.23
所得税法(EStG) Einkommensteuergesetz(EStG) 〔所得税法(2009.10.08）〕	2009.10.08	2022.01.01	2009.12.22

また、技術情報データベースに登録されている法令・規則のうち、上の表で示した高レベル放射性廃棄物処分関連の法令等以外で、非発熱性放射性廃棄物（低レベル放射性廃棄物はこの区分に含まれる）の処分関連の法令等を整理する。

表 2.8-2 ドイツの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準 Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk 〔鉱山における放射性廃棄物の最終処分のための安全基準（1983.4.20、連邦内務省（BMI））〕	1983.4.20	1983.4.20	1983.4.20

2.9　スペイン

スペインの原子力分野の基本法は、1964 年制定の原子力法（25/1964）である。また下記の表に示すように、事業規制、資金確保、安全、環境、原子力損害賠償のそれぞれの分野において法律が定められる形で基本的な枠組みが規定されており、さらに詳細な規定を定める法令が各法律のもとに制定されている。これらの法令のうち、2020 年には電力事業法が改正された。

表 2.9-1 スペインの高レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力法(25/1964) Ley 25/1964, regulamento sobre energia nuclear 〔原子力を規制する 4 月 29 日の法律（1964.4.29)〕	1964.04.29	2021.05.20	2007.07.04
電力事業法(54/1997) Ley 54/1997, del sector electrico 〔電力部門に関する 11 月 27 日の法律（1997.11.27)〕	1997.11.27	2019.12.28	2005.11.18
電力事業法（24/2013） Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Electrico 〔電力部門に関する 12 月 26 日の法律（2013.12.26)〕	2013.12.26	2021.12.21	未登録
使用済燃料及び放射性廃棄物管理令（102/2014） Real Decreto 102/2014, de 21 de febrero, para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos. （使用済燃料及び放射性廃棄物の安全で責任ある管理のための 2 月 21 日の王令 102/2014）	2014.2.21	2014.3.8 発効	2014.03.08
原子力施設規制令（1836/1999） Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas 〔原子力施設及び放射性施設に関する規制を承認する 1999 年 12 月 3 日の王令（1999.12.03)〕	1999.12.03	2015.03.13	2014.03.08
ENRESA 事業資金令（1349/2003） Real Decreto 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenacion de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. (ENRESA), y su financiacion （ENRESA の事業及びその資金調達の管理に関する 2003 年 10 月 31 日の王令（2003.10.31)）	2003.10.31	2014.3.8 廃止	2003.10.31
放射線防護令（783/2001） Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre proteccion sanitaria contra radiaciones ionizantes 〔電離放射線に対する防護に関する規則を承認する 2001 年 7 月 6 日付王令（2001.07.06)〕	2001.07.06	2010.11.05	2001.07.06
CSN 設置法（15/1980） Ley 15/1980, de 22 de abril, de creacion del Consejo de Seguridad Nuclear 〔原子力安全委員会設立に関する 1980 年 4 月 22 日付法律（1980.04.22)〕	1980.04.22	2007.11.07	2005.11.18
CSN 規約承認令(1440/2010) Real Decreto 1440/2010, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear 〔原子力安全審議会（CSN)の規約を承認する 2010 年 11 月 5 日の王令	2010.11.05	制定後改正なし	2010.11.05

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
1440/2010 (2010.11.05〕〕			
環境影響評価法（21/2013） Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluacion ambiental （環境評価に関する 2013 年 12 月 9 日付法律 21/2013）	2013.12.09	2020.12.31	2013.12.09
原子力リスク補償範囲令(2177/1967) Real Decreto 2177/1967, reglamento sobre cobertura de riesgos nucleares 〔原子力リスクの補償範囲を規制する 1967 年 7 月 22 日の王令（1967.07.22）〕	1967.07.22	2011.05.27	1967.07.22
原子力損害賠償法（12/2011） Ley 12/2011, de 27 de mayo, sobre responsabilidad civil por daños nucleares o producidos por materiales radiactivos. 〔原子力損害ないし放射性物質による損害の民事責任に関する 2011 年 5 月 27 日の法律 12/2011（2011.05.27）〕	2011.05.27	制定後改正なし	2011.05.27

また、上の表で示した高レベル放射性廃棄物処分関連の法令等以外で、低レベル放射性廃棄物処分関連の法令等を整理する。

表 2.9-2 スペインの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
中低レベル放射性廃棄物の固体化プロセスの管理 GSG-09.01 Control del proceso de solidificación de residuos radiactivos de media y baja actividad 〔中低レベル放射性廃棄物の固体化プロセスの管理）〕	1991.07	制定後改正なし	未登録

2.10　ベルギー

ベルギーにおける放射性廃棄物の管理に係る法令は、ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF／NIRAS）の設置について規定する 1979-1980 年の予算案に関する 1980 年 8 月 8 日の法律第 179 条第 2・3 項及び ONDRAF／NIRAS の使命・権限に関する 1981 年 3 月 30 日の王令、並びに規制機関について規定した 1994 年 4 月 15 日の放射線防護・連邦原子力管理庁（FANC）設置法を中心として、以下の表に示すように構成されている。バックエンド資金確保については原子力発電所の廃止措置と使用済燃料管理のための引当金に関する 2003 年 4 月 11 日の法律が、また原子力損害賠償の分野においては、1985 年 7 月 22 日の原子力責任法が定められている。

以上の基本法令の他、「高レベル放射性廃棄物及び長寿命低・中レベル放射性廃棄物の長期管理に関する国家廃棄物計画」が ONDRAD／NIRAS によって 2011 年 9 月に承認され、連邦政府に提出された。政府による高レベル放射性廃棄物及び長寿命低・中レベル放射性廃棄物の長期管理に関する方針の決定に伴い、同国家廃棄物計画は効力を持つことになる。なお、2021 年 12 月末時点では、政府による方針決定はなされていない。

表 2.10-1 ベルギーの放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
1979-1980 年予算法 Law of 8 August 1980 on the budgetary proposals for 1979-1980, art.179 §2 and §3 〔1979-1980 年の予算案に関する 1980 年 8 月 8 日の法律（1980.8.8）〕	1980.08.08	2014.06.03	1991.01.11
ONDRAF／NIRAS 使命・権限令 30 mars 1981: Arrêté Royal déterminant les missions et fixant les modalités de fonctionnement de l'organisme public de gestion des déchets radioactifs et des matières fissiles 〔ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関(ONDRAF／NIRAS)の使命と権限に関する 1981 年 3 月 30 日の王令（1981.3.30）〕	1981.03.30	2014.06.18	2007.06.13
放射線防護・FANC 設置法 15 avril 1994 — Loi relative à la protction de la population et l'environment contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'agence Fédérale de Contrôle Nucléaire 〔電離放射線に起因する危険からの公衆及び環境の防護、並びに連邦原子力管理庁(FANC)の設置に関する 1994 年 4 月 15 日の法律(1994.4.15)〕	1994.04.15	2021.12.02	2007.05.15
放射線防護令（GRR-2001） Arrete Royal du 20 Juillet 2001 Portant Reglement General de la Protection de la Population, des Travailleurs et de L'environnement Contre le Danger des Rayonnements Ionisants 〔電離放射線の危険に対する公衆、職業人、環境の防護に関する一般規則を定める 2001 年 7 月 20 日の王令（2001.7.20）〕	2001.07.20	2020.08.19	2001.07.20

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力発電所の廃止措置と使用済燃料管理のための引当金に関する法律 11 AVRIL 2003. - Loi sur les provisions constituées pour le <démantèlement> des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales 〔原子力発電所の廃止措置と使用済燃料管理のための引当金に関する 2003 年 4 月 11 日の法律（2003.4.11）〕	2003.04.11	2016.12.25	2003.04.11
原子力民事責任法 22 juillet 1985: Loi sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire 〔原子力損害に対する民事責任に関する 1985 年 7 月 22 日の法律（1985.7.22）〕	1985.07.22	2021.12.14	1985.07.22

低レベル放射性廃棄物処分については、2011 年 11 月 30 日に策定された原子力施設の安全性に関する規定を定める王令の一般規定が適用される。同王令について、**表 2.10-2** に整理する。

表 2.10-2 ベルギーの低レベル放射性廃棄物処分に係る法令の最新状況

法令略称（ある場合は略号）及び法令番号 法令名（原語） 法令名（和文）	制定日	最新改正日	DB 登録最新版制定日
原子力施設の安全性に関する規定を定める王令 Arrêté Royal portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires 〔原子力施設の安全性に関する規定を定める 2011 年 11 月 30 日の王令〕	2011.11.30	2020.02.19	翻訳なし

第3章　欧米主要10カ国を対象とした資金確保状況の調査

本章では、技術情報資料「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について」、及び原環センターホームページ「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」において情報を掲載している欧米主要10カ国の、処分費用見積額と、資金確保額の更新のための情報収集を行う。また、調査対象国の資金確保制度及び制度に関する検討状況についても、これらの情報の取りまとめに当たって必要となる範囲で整理する。

3.1 フィンランド

3.1.1 フィンランドにおける資金確保の仕組み

(1) 処分費用の負担者

フィンランドの原子力法は、原子力施設の許可取得者が放射性廃棄物の処分や貯蔵等を含めた管理全般の費用を負担する責任を有することを規定している。ここで対象となる費用は、最終処分場の建設・操業の他に、研究開発や輸送、貯蔵等を含めた放射性廃棄物管理全般に係る費用である。原子炉施設許可取得者である電力会社テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO 社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH 社）は、3 年毎に提出する放射性廃棄物管理計画と併せて、その実施に必要な費用見積りの提出も義務付けられている。

(2) 処分費用の確保制度

放射性廃棄物管理費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金に積み立てられている。この基金に積み立てを行う主な廃棄物発生者はTVO 社と FPH 社である。

原子力法の規定によれば、基金の積立対象となるのは、原子力施設の解体に関連する措置を含む、原子力廃棄物の取り扱い、貯蔵及び処理並びに恒久的な廃棄物の処分（最終処分）を行う上で必要なあらゆる措置である。

フィンランドの特徴は、その時点までに発生した放射性廃棄物の量（原子力施設の解体廃棄物については発生したとみなされる量）を処理・中間貯蔵・輸送・処分する費用を、その時点の見積額で評価する点である。

雇用経済省は、TVO 社と FPH 社から提出された費用見積額を精査した上で、債務評価額（各社が最終的に負担すべき金額）と積立目標額を決定する。積立目標額は、廃棄物の発生量に比例しない固定費部分を長期の分割払いとして調整した金額である。各廃棄物発生者は、この積立目標額を毎年 3 月末までに国家放射性廃棄物管理基金に払い込むこととなっている。また、積立目標額と債務評価額の差額分については、国に対して担保の提供が義務付けられている。積み立てられた費用の運用にも特徴があり、積み立てた電力会社は積立残高の最大 75%までの貸付を受けることが可能である。

表 3.1-1 に、2020 年末時点における国家放射性廃棄物管理基金の積立残高を示す。（1 ユーロ＝131 円として換算）*«1»*

表 3.1-1 国家放射性廃棄物管理基金の積立残高（2020 年末）

支払者	基金残高
TVO 社（オルキルオト原子力発電所）	14.8 億ユーロ（1,939 億円）
FPH 社（ロヴィーサ原子力発電所）	11.4 億ユーロ（1,493 億円）
その他（研究炉をもつフィンランド技術研究センター（VTT））	0.2 億ユーロ（26 億円）
合計	26.4 億ユーロ（3,458 億円）

3.1.2 フィンランドにおける処分費用の見積り

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は、約 33 億 2,000 万ユーロ（約 4,349 億円）と見積られている。この見積額は発電所の稼働年数等を基に 5,500 トンの処分量を前提とした金額である。内訳は、地下特性調査施設（ONKALO）を含めた建設費等の投資費用が約 7 億ユーロ（約 917 億円）、操業費が約 24 億 2,000 万（約 3,170 億円）、処分場の閉鎖・廃止措置費用が約 2 億ユーロ（約 262 億円）となっている。«2»

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理全般の枠組みの中で見積られている。高レベル放射性廃棄物の処分費用の算定は、実施主体のポシヴァ社が行っている。ポシヴァ社の費用見積りを受けて、TVO 社と FPH 社は、高レベル放射性廃棄物の処分費用以外の中間貯蔵、輸送費用、及び低中レベルの放射性廃棄物の処理、中間貯蔵、輸送、処分費用、さらに原子炉施設の廃止措置費用等を含む全ての必要な費用を見積った上で、雇用経済省に提出する。

3.2 スウェーデン

3.2.1 スウェーデンにおける資金確保の仕組み

スウェーデンにおいては、1981 年に制定された資金確保法により、将来に必要となる放射性廃棄物管理全般の費用を賄うための基金制度が確立された。基金の積立対象には、高レベル放射性廃棄物の処分費用の他、中間貯蔵、低中レベル放射性廃棄物処分、及び原子力発電所の廃止措置費用が含まれている。費用の負担者である電力会社は、毎年政府が決定する拠出額に基づき、基金に対して拠出金を支払っている。拠出金の額は、原子炉を 50 年運転する場合に発生する使用済燃料や放射性廃棄物を処分するために必要なコストをもとにして、原子力発電会社毎に発電電力量 1kWh 当たりの単価として決定される。*«3,4»*

原子炉を運転する電力会社は、株主である親会社に原価で売電する卸電力会社である。このため、料金単価を上乗せした形で親会社に売電し、拠出金を原子力廃棄物基金に 3 カ月毎に納付する。「原子力残余生成物に係る確保措置に関する政令」（資金確保令）は、以下の点を規定している。*«4»*

- 原子力廃棄物拠出金、資金調達額及び補填額は、1 度に 3 暦年にわたる期間を対象として決定されなければならない。特別な理由が存在する場合、より短い期間について決定することができる。（第 7 条）
- 原子炉所有者は共同で、資金確保法（SFS 2006:647）第 21 条 2 号に掲げる費用算定書を債務管理局に提出しなければならない。この算定書は 3 年ごとに提出されなければならない。（第 8 条）
- 債務管理局は、第 7 条に基づく拠出金期間ごとに、許可取得者のそれぞれに適用される原子力廃棄物拠出金の額と及び資金調達額を提案しなければならない。（第 14 条）
- 債務管理局は、それぞれの原子炉所有者に関して、翌拠出金期間に適用される原子力廃棄物拠出金の額、資金調達額及び補填額に関する提案を政府に提出しなければならない。（第 16 条）

原子力廃棄物基金は、毎年基金の残高などの情報を取りまとめて、年次報告書として公表している。拠出金は国債などで運用されており、2020 年末残高は 775 億クローネ（約 1 兆 75 億円）となっている（1 スウェーデンクローネ＝13 円として換算）。*«5»*

また資金確保法により、基金への拠出とは別に、原子炉を 50 年以上運転する場合等に発生する追加費用を電力会社が担保の形で預ける義務が導入されている。

3.2.2 スウェーデンにおける処分費用の見積り

原子力廃棄物基金によって賄われる廃棄物管理費用全般の見積りは、電力会社の共同出資で設立されたスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）が行っている。SKB 社はこの見積りを『プラン』という名称で公表している。『プラン』の最新のものは、2019 年 9 月付の『プラン 2019』である。«6»

『プラン』における見積りの対象には、使用済燃料のキャニスタ封入関連費用、地層処分場関連費用の他、使用済燃料集中中間貯蔵施設である CLAB の維持運営費用、原子炉廃止措置費用、廃棄物輸送費用、研究開発費用などが含まれている。これらの費用は、原子力廃棄物基金で賄われており、『プラン 2019』によると、見積額も含めて、2020 年までの支出累計が約 403 億クローネ（約 5,239 億円）と算出されており、2021 年以降も 941 億クローネ（約 1 兆 2,233 億円）の費用が発生すると見込まれている。

『プラン 2019』では、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の地層処分場関連費用とキャニスタ封入関連費用は下の表のように評価されている。これらの金額を合計すると、使用済燃料 11,300 トン（ウラン換算）の処分費用は 521.1 億クローネ（約 6,774 億円）となる。

表 3.2-1 高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の処分関連費用見積り

項目	2020 年までの支出 （累計、見積額を含む）	2021 年以降に発生する費用
キャニスタ封入関連費用	10.3 億クローネ （134 億円）	151.1 億クローネ （1,964 億円）
地層処分場関連費用	59.5 億クローネ （774 億円）	300.2 億クローネ （3,903 億円）
合計	521.1 億クローネ （6,774 億円）	

1 スウェーデンクローネ＝13 円として換算。

3.3 フランス

3.3.1 フランスにおける資金確保の仕組み

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用については、2006 年の放射性廃棄物等管理計画法の第 16 条に基づき、フランス電力株式会社（EDF 社）、Orano 社、原子力・代替エネルギー庁（CEA）など、原子力基本施設（INB）を有する事業者が負担することが義務付けられている。

(1) 処分費用の確保制度

フランスでは、放射性廃棄物等管理計画法により、高レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵施設または可逆性のある地層処分場の建設・操業等の資金を、原子力基本施設（INB）の操業者が引当金として確保することを定めている。また、建設段階以降に、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）内に独立した会計管理が行われる基金を設置することも規定しており、必要な資金が操業者より拠出されることになっている（基金への資金拠出方法等の詳細は、基金設置時に定められることになっている）。

EDF 社は 2020 年末時点において、フランスでの高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分のために、100 億 7,900 万ユーロ（1 兆 3,200 億円）を引き当てている（1 ユーロ=131 円として換算）。«7»

3.3.2 フランスにおける処分費用の見積り

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用は、中間貯蔵施設または処分場の建設・操業・閉鎖・保守及びモニタリングが対象となっている。また、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が見積りを行い、最終的にエネルギー担当大臣が処分費用の見積額を決定することとなっている。

政府、ANDRA、EDF 社、AREVA 社（当時）、CEA によって、2005 年に見積られた処分費用は 135～165 億ユーロ（1 兆 7,700～2 兆 1,600 億円）となっていたが«8»、「高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の長期管理方策の実施に係るコストに関する 2016 年 1 月 15 日付のアレテ（省令）」では、2016 年以降、以下に列挙するような 140 年間にわたる地層処分プロジェクト全体をカバーするコストの目標額を 250 億ユーロ（3 兆 2,800 億円）とすることが規定されている«9»。

- プロジェクトの第一段階の構造物の設計・建設（10 年）
- 地層処分場のパイロット操業フェーズ（10 年）
- 段階的な地層処分場の操業・開発フェーズ（110 年）
- 地層処分場の閉鎖フェーズ（10 年）

また、本アレテでは、プロジェクトの進展状況や、原子力安全機関（ASN）の見解を受けて、必要に応じてコストの目標額を見直すことが規定されている。

3.4 スイス

3.4.1 スイスにおける資金確保の枠組み

(1) 処分費用の負担者

スイスでは、放射性廃棄物の発生者が処分費用を負担しなければならないことが原子力法で定められている。廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）の放射性廃棄物管理に関する調査・研究活動などに必要な費用を負担している。また、電力会社は原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理に必要な費用を賄うために設立された放射性廃棄物管理基金に対しても、毎年拠出金を支払う義務を有している。この基金の対象は、廃棄物の輸送・貯蔵・処分などを含めた放射性廃棄物管理全般に係る費用となっている。*«10,11»*

(2) 処分費用の確保制度

スイスでは 2000 年 3 月に制定された放射性廃棄物管理基金令に基づき、原子力発電所の所有者が毎年、廃棄物管理基金に対し拠出金を支払っている。この政令は 2007 年 12 月に、原子力施設の廃止措置基金に関する政令と一本化され、廃止措置及び廃棄物管理基金令（以下、基金令という）となった。この政令で、放射性廃棄物管理基金の積立対象となるのは、原子力発電所の閉鎖後に必要となる以下の費用である。

- 廃棄物の輸送及び処分
- 使用済燃料の輸送及び処分
- 処分場の 50 年間のモニタリング段階
- 処分場の設計、計画、計画管理、建設、操業、閉鎖及び監視
- 放射線防護措置及び作業被ばく防止措置
- 官庁による許認可及び監督
- 保険
- 管理費用

この基金は、連邦評議会が設立した基金委員会によって管理されており、この委員会が費用の想定額についての決定も行う。基金への払い込みは、2001 年末から開始された。毎年公表される基金の年次報告書には、拠出者毎の年間の払込額や、基金の残高が示されているため、年次報告書により毎年、処分費用の確保額の確認が可能となってい

る。2020 年末における放射性廃棄物管理基金の残高は、約 60 億 1,900 万スイスフラン（約 7,300 億円）となっている（1 スイスフラン＝122 円として換算）。«12»

なお、2014 年の基金令改正（2015 年 1 月 1 日発効）に伴い、新たに不測の事態に備えた予備費（コンティンジェンシー）が導入され、放射性廃棄物管理の費用見積りに 30%を上乗せするとともに、基金への拠出終了時期が原子力発電所の運転終了から廃止措置完了までに延長された。

しかし後述の 2016 年費用見積りで見積り手法が精緻化され、またこの見積りの審査の結果、費用超過への備えである一般予備費（地層処分費用については 12.5%）が費用見積りに組み込まれる形で加算されることとなったことを受け、費用見積りの監査を行ったスイス連邦会計検査院は、新たな見積り手法によって上乗せ金額が適切に算定されていることから、2015 年改正基金令で定められていた定率 30%の予備費の上乗せは不要との見解を示した。このような流れを受け、2019 年の基金令改正（2020 年 1 月 1 日発効）において、2016 年見積りで採用された新たな費用見積り手法の使用を義務づけるように規定の変更を行うとともに、30%の予備費を上乗せする規定が削除された。このほか、同改正では、基金の実質金利（＝投資利回り－物価上昇率）が改正前の 2.0%から 1.6%に変更された。加えて、改正前の基金令では、原子力発電所の運転終了時点における基金への拠出額と目標金額の差が 10%以内の場合、差分の払込は不要と規定していたが、今回の改正で当該規定が削除され、原子力事業者は運転終了時点での不足分の払込を義務づけられた。また、改正前の基金令では、基金への積立金額において目標額の 10%を上回る超過が発生した都度、その超過分の金額が拠出者に払い戻されることになっていたが、今回の改正により、事業者への余剰金の払い戻しは基金の最終決済時に限定されることとなった。なお、基金に不足が発生した場合には、従来通り、拠出金額算定において考慮されることになっている。«13»

一方、原子力発電所の運転中に発生する放射性廃棄物管理費用については、原子力法において、原子力発電所の所有者が当局の許可を受けた引当金積み立て計画に基づいて資金の引き当てを行うよう規定されている。引当金に当たる資産については、廃棄物処分費用に使途を限定した形で指定するよう求められている。«10»

3.4.2　スイスにおける処分費用の見積り

基金令では 2015 年 10 月 8 日付改正（2016 年 1 月 1 日発効）により、原子力事業者が

原則 5 年毎に費用見積りの報告書を作成し、この報告書を連邦原子力安全検査局（ENSI）及び会計専門家が審査した上で、審査を経た報告書に基づいて、基金委員会が廃止措置費用、廃棄物管理費用の見積額の確定を環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）に申請することが規定された。これは、同改正前から実施されてきた費用見積りに係る手続を、明文化したものである。*«14»*

原子力事業者が組織しているスイスニュークリアは 2006 年以降、5 年毎に「費用研究」として費用見積りを作成している。最新版の費用研究は 2016 年 12 月 15 日に公表され、2017 年 12 月には ENSI と基金委員会がそれぞれ、安全技術面、財務面から審査した結果と基金委員会から UVEK への申請する費用見積りの内容を示した報告書「費用研究 2016 審査-廃止措置基金と放射性廃棄物管理基金による UVEK に対する廃止措置・放射性廃棄物管理費用見積額の確定に係る申請」が公表された。*«15,16,17»*

スイスの地層処分場サイト選定プロセスでは、①高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物用の処分場をそれぞれ 1 カ所ずつの計 2 カ所に建設するケースと、②両方の処分場を同じ場所に建設するケースとの 2 つのオプションが検討されている。スイスニュークリアの 2016 年版費用研究では、サイト選定プロセスの結果として最終的にケース②となった場合には、処分費用の削減が期待できるとしており、ケース①と②の可能性を共に 50%と仮定した場合の期待値を将来費用の金額として設定するよう提案していた。これに対し、基金委員会は、将来費用の資金確保を確実にする観点から、将来費用の金額を高めに設定するように、ケース①と②の可能性を 60%、40%の確率で重みをつけて期待値を算出すべきとの判断を示した。さらに同委員会は、地層処分費用に関して、原子力発電事業者による見積りが楽観的であるとして、事業者が積算した基本コストの 12.5%を一般予備費（ドイツ語で genereller Sicherheitszuschlag）として加算すべきとした。その結果、基金管理委員会は、スイスニュークリアが提案していた将来費用の額である 217 億 6,700 万スイスフラン（約 2 兆 6,600 億円）に対して、約 7.9%上回る 234 億 8,400 万スイスフラン（約 2 兆 8,700 億円）を環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）に提案した。

この提案に対し、UVEK は 2018 年 4 月 12 日に、原子力発電所の廃止措置と運転終了後の放射性廃棄物管理に要する将来費用の見積額を、245 億 8,100 万スイスフラン（約 3 兆円）と決定したことを公表した。地層処分費用に関して UVEK は、高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物用の処分場を同じ場所に設置するケースの是非を判断できる段階ではないとして、各 1 カ所ずつの計 2 カ所に建設するケースに基づき、将来費用を決定した。また、処分場立地地域との交渉を通じて支払が決定する交付金についても、費用確保

を確実にする観点から、UVEK は基金管理委員会より保守的な見積りを決定した。こうしたことから、UVEK が決定した見積り額の総額は、基金管理委員会提案よりさらに約 11 億スイスフラン（約 1,300 億円）多くなっている。

スイスニュークリアの 2016 年版費用研究と、審査の結果基金管理委員会が UVEK に提案する地層処分の将来費用の見積り額、ならびに UVEK が決定した見積り額はそれぞれ、以下の表の通りである。*«18,19,20,21»*

表 3.4-1 地層処分費用の見積り（単位：百万スイスフラン　円貨は 1 スイスフラン=122 円で換算）

項目	**原子力発電事業者の見積額**	**基金委員会が提案した将来費用額**	**UVEK が決定した将来費用額**
地層処分費用	11,303 （約 1 兆 3,800 億円）	12,693 （約 1 兆 5,500 億円）	13,744 （約 1 兆 6,800 億円）
中間貯蔵、輸送、輸送・貯蔵容器、再処理費用	7,058 （約 8,600 億円）	7,058 （約 8,600 億円）	7,058 （約 8,600 億円）
廃止措置費用	3,406 （約 4,200 億円）	3,733 （約 4,600 億円）	3,779 （約 4,600 億円）
合計	**21,767 （約 2 兆 6,600 億円）**	**23,484 （約 2 兆 8,700 億円）**	**24,581 （約 3 兆円）**

3.5 英国

3.5.1 英国における資金確保の仕組み

(1) 処分費用の負担者

英国では、1995 年に作成された白書「放射性廃棄物管理政策レビュー」において、放射性廃棄物の発生者と所有者は、規制コストや自身、あるいは規制機関が行う関連研究のコストを含めて、廃棄物を管理・処分するコストを負担する責任があるとしている。また、放射性廃棄物の管理・処分に伴う債務を発生前から見積り、それを満たす適正な資金を引き当てておかなければならないとしている。

(2) 処分費用の確保制度

英国では、放射性廃棄物管理費用の確保のための公的な基金制度は構築されていない。このため、英国で唯一の民間原子力発電事業者である EDF エナジー社（2009 年にブリティッシュ・エナジー社を買収）は、放射性廃棄物管理費用を引き当てている。2020 年末時点では、16 億 5,200 万ユーロ（約 2,164 億円）を引当金として計上している（1 ユーロ＝131 円として換算）。**表 3.5-1** は、EDF 社の 2020 年度の年次報告書で示された、同社及び関連会社のバックエンドに係る引当金の計上額である。なお、EDF 社は 2020 年に分類を見直し、廃棄物除去・コンディショニングのための引当金、及び原子力発電所の廃止措置引当金の一部を放射性廃棄物の長期管理の引当金として計上し直した。«22»

表 3.5-1 2020 年末時点の EDF 社及び関連会社のバックエンドに係る引当金の計上額

（単位：百万ユーロ）

項目	EDF 社	EDF エナジー社	その他	合計
使用済燃料管理引当金	11,322	1,286	－	12,608
廃棄物除去・コンディショニングのための引当金	－	546		546
放射性廃棄物の長期管理のための引当金	13,300	1,106	7	14,413
バックエンドサイクルのための引当金（2020 年末）	24,622	2,938	7	27,567
原子力発電所の廃止措置引当金	17,489	10,170	377	28,036
残存する炉心のための引当金	2,711	2,172	－	4,883
廃止措置及び残存する炉心のための引当金（2020 年末）	20,200	12,342	377	32,919

一方、再処理施設や既に運転を停止したガス冷却炉を含め、原子力廃止措置機関（NDA）が所有する原子力施設の廃止措置費用や放射性廃棄物の管理費用は、NDA が行う地層処分事業の費用とともに、英国政府が負担（国税で負担）することになっている。

表 3.5-2 は、NDA の 2020～21 会計年度年次報告書のバランスシートの情報をまとめたものである。一般企業において「純資産」などとして示される項目は、NDA の場合「納税者の持ち分／負担分」として示されている。NDA は、1,320 億 7,800 万ポンド（20 兆 4,721 億円、1 ポンド=155 円として換算）に及ぶ原子力に関する引当金が主な原因となって、いわゆる債務超過の状態であり、これが借方に 1,354 億 2,300 万ポンド（20 兆 9,906 億円）の「納税者の負担分」として計上されている。«23»

表 3.5-2 NDA の 2020-21 会計年度年次報告書のバランスシート（単位：百万ポンド）

借方	貸方
流動資産 1,027	流動負債 4,295
固定資産 2,163	固定負債 134,316
納税者の負担分 135,423	（固定負債のうち、原子力に関する引当金） (132,078)

3.5.2 英国における処分費用の見積り

2007 年 4 月に地層処分の実施主体となった NDA は、2007 年次会計報告書（2008 年 3 月末）で地層処分場に関する費用見積りを公表している。これによると、地層処分場に関する総見積費用（割引前の金額）は、2008 年の価格で 122 億ポンド（約 1 兆 8,910 億円）である。このうち、NDA が支出する分は約 83%（101 億ポンド）、残りは NDA 以外の処分場利用者が負担すべき金額としている。*«24»*

NDA は 2020～21 会計年度年次報告書において、地層処分に関する費用を 108 億ポンド（約 1 兆 6,740 億円）と算定している。この算定額は、NDA が支出する将来費用のうち、今後 5 年間の費用については年あたり－1.49%、6 年目から 10 年目の 5 年間の費用については年あたり－1.45%、11 年目以降の費用については年あたり－0.01%で割引した額である。*«23»*

3.6 米国

3.6.1 米国における資金確保の仕組み

(1) 処分費用の負担者

米国では、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の第 111 条において、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を処分することは連邦政府の責任であること、処分に要する費用は高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の発生者及び所有者の責任であることが規定されている。その上で、1982 年放射性廃棄物政策法の第 302 条において、エネルギー省（DOE）が廃棄物所有者と契約を締結することにより、処分費用を賄うのに十分な拠出金を放射性廃棄物基金に払い込むことを義務付けている。

(2) 処分費用のための資金確保制度

米国では、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）の第 302 条に基づいて、放射性廃棄物基金が財務省に設置され、また、廃棄物発生者・所有者である原子力発電事業者は、同基金に拠出金を支払うことによって処分事業に必要な費用の負担責任を果たすように規定されている。同条では、拠出金は、使用済燃料を発生させる原子力発電の販売電力 1kWh 当たり 1 ミル（0.001 ドル）とした上で、エネルギー長官が処分費用の見積りを踏まえて過不足を評価する料金妥当性評価を毎年行うことが必要とされている。なお、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）は、事業者による拠出金の支払い義務とともに、DOE による使用済燃料引取義務などを併せて事業者と DOE が契約を締結すること、及びその契約の骨子となる条項を規定している。DOE は、その標準契約様式を 10 CFR Part 961 として定め、各事業者と契約を締結している。*«25,26»*

放射性廃棄物基金では、下記に列挙する高レベル放射性廃棄物処分に必要な資金が確保されることになっている。*«25»*

- 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に基づいて設置される地層処分場、中間貯蔵施設、試験・評価施設のサイト選定、開発、許認可活動、廃止措置及び廃止措置後の維持及びモニタリング
- 1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）に基づく研究開発及び実証（一般的なものを除く）を実施するための費用
- 地層処分場での処分、中間貯蔵施設での貯蔵、試験・評価施設での使用のための、

高レベル放射性廃棄物の輸送、前処理、パッケージへの封入

- 地層処分場サイトの施設、中間貯蔵施設サイトの施設、試験・評価施設サイトの施設、並びにこれらの施設の必要施設もしくは付随施設の取得、設計、改造、建て替え、操業、建設
- 州、郡及びインディアン部族への補助金
- 高レベル放射性廃棄物プログラムの一般管理費用

また、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）では、放射性廃棄物基金に組み入れられる全ての資金は財務省によって管理され、余剰残高はエネルギー長官の要請により財務省証券（米国債）により投資運用することと定められている。放射性廃棄物基金の状況に関して、DOE の監察官室（OIG）は毎年報告書を公表しており、そこでは国債の残高等が示されている。2021 会計年度の財務報告によると、2021 年 9 月末で保有されている米国債の市場価格は、約 524 億ドル（約 5 兆 9,200 億円）である（1 ドル＝113 円として換算）。*«25,26»*

なお、民主党のオバマ政権は、ユッカマウンテン計画を中止する方針を示し、DOE は、2010 年 1 月に、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物管理のための安全で長期的な解決策を検討し勧告するための「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（以下「ブルーリボン委員会」という。）を設置した。ブルーリボン委員会が 2012 年 1 月 26 日にエネルギー長官に提出した最終報告書においては、短期的な対応として支出金額に見合った金額のみを放射性廃棄物基金に拠出し、余剰分は事業者が供託あるいは専用の外部資金で資金をプールするよう DOE-事業者間の契約を変更する検討、拠出金収入及び放射性廃棄物基金からの支出の予算上の区分の変更など、また、長期的な措置としては、新たな放射性廃棄物管理組織が各年度の歳出予算から独立し、連邦議会の監督の下で自らの民間放射性廃棄物関連の義務を果たすことができるよう、基金の未使用残高を新たな廃棄物管理組織に移管するための法律が必要であると勧告された。*«27»*

また、ブルーリボン委員会の勧告を受けて検討された連邦議会上院の「放射性廃棄物管理法」の法案[a]では、今後払い込まれる拠出金は放射性廃棄物機関運営資金基金（NWA-WCF）という新たな基金に蓄積し、NWA-WCF からの支出は歳出法で制限されない限り

[a] 2013 年及び 2015 年にほぼ同一内容の法案が上院に提出されたが廃案となっている。2017 年には新たな法案の提出は行われていない。

放射性廃棄物管理機関が行えること、これまで蓄積された放射性廃棄物基金の資金については歳出法による承認を必要とすることなどが規定されていた。2013 年 1 月に公表された DOE の「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」でも、いくつかの同様のオプションが検討されているが、先ずは今後の拠出金収入が本来の目的のために利用できるよう予算上の区分変更や立法措置が必要としていた。*«28,29»*

なお、民主党のオバマ政権がユッカマウンテン計画を中止する方針とし、DOE もユッカマウンテン実現に向けた活動を停止する一方で、拠出金の徴収を続けるのは違法であるとして全米公益事業規制委員会（NARUC）や原子力協会（NEI）が提起していた訴訟で、2013 年 11 月 19 日に、コロンビア特別区巡回区連邦控訴裁判所は、原告の主張を認めて DOE が拠出金をゼロに変更する提案を連邦議会に行うよう命じる判決を下した。DOE は、この判決を受けて 2014 年 1 月 3 日に拠出金をゼロに変更する提案を連邦議会に提出し､DOE の提案を受けてから 90 日間に連邦議会が何ら対応を行わなかったため、2014 年 5 月 16 日から拠出金はゼロに変更されている。*«28,29,30»*

これに対し、2017 年 1 月に誕生した共和党のトランプ政権は、2017 年 5 月 23 日に公表した 2018 会計年度予算要求において、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査手続の継続のための予算を計上するとともに、現在は停止されている原子力発電事業者からの放射性廃棄物基金への拠出金について、2020 会計年度から徴収を再開する方針を示した。DOE の 2018 会計年度予算要求資料では、拠出金の徴収には、金額の妥当性評価報告書が必要であることが 1982 年放射性廃棄物政策法で規定されているとして、DOE は 2018 会計年度において、拠出金の妥当性評価報告書の策定を開始する予定であることが示されていた。ただし、連邦議会で 2018 年 3 月 23 日に可決された 2018 会計年度歳出法案では、ユッカマウンテン計画の予算は計上されておらず、拠出金の徴収再開に関する規定も含まれていなかった｡2019 会計年度の歳出予算についても、DOE の予算要求資料では 2019 会計年度の拠出金妥当性評価報告書の準備について言及されていたが、2018 年 9 月 13 日に連邦議会で可決された 2019 会計年度歳出法案ではユッカマウンテン計画の予算は計上されず、拠出金に関する規定も含まれていない。なお、2020 会計年度についても、DOE の予算要求資料では拠出金妥当性評価報告書の準備や拠出金徴収再開の方針が示されていたが、2019 年 12 月 24 日に成立した 2020 会計年度歳出法ではユッカマウンテン計画の予算は計上されず、拠出金に関する規定も含まれなかった。2021 会計年度については、トランプ政権もユッカマウンテン計画の再開に係る予算を要求せず、2020 年 12 月 27 日に成立した 2021 会計年度包括歳出法でもユッカマ

ウンテン計画再開に係る予算は計上されていない。2021 年 1 月に誕生した民主党のバイデン政権は、ユッカマウンテン計画に反対しており、連邦議会で検討されている 2022 会計年度歳出法案においてもユッカマウンテン計画に係る予算計上はされていない。*«31,32,33,34,35,36,37,38»*

一方、2017 年 10 月 19 日に下院エネルギー・商務委員会から報告され、2018 年 5 月 10 日に下院本会議で可決された「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」(H.R.3053) では、放射性廃棄物管理の資金確保制度について、以下のような規定が置かれていた。*«39»*

- 拠出金の適切性の評価及びその徴収等に係る手続をエネルギー長官が策定すること、及び NRC が処分場建設に係る決定を行うまでの拠出金徴収の禁止[b]（第 501 条）
- 事業者との標準契約について、本修正に適合する形で改定する権限をエネルギー長官に付与（第 501 条(b)）
- 放射性廃棄物基金の使途に、処分場又は試験施設の維持・監視等に係る支出や恩典契約に基づく支出を追加（第 502 条）
- 現状 3 年毎に必要とされている 3 年間の支出想定を毎年の提出に変更(第 503 条)
- 修正法施行時の放射性廃棄物基金残高の一定割合について、さらなる歳出法の承認なしにエネルギー長官による放射性廃棄物基金からの支出を許可（第 504 条）

「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）は、その後、連邦議会上院では実質的な審議が行われずに廃案となったが、同様の法案である「2019 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.2699）が、2019 年 11 月 20 日には下院エネルギー・商務委員会で承認されて下院本会議に報告された。また上院でも、H.R.2699 と同様の法案が 2019 年 11 月 20 日に提出されたが、下院・上院いずれにおいても本会議での実質的な審議は行われないまま廃案となった。なお、これらの法案における資金確保に関する規定は、上に示した「2017 年放射性廃棄物政策修正法案」（H.R.3053）と同一であった。*«40,41»*

3.6.2 米国における処分費用の見積り

米国における高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は、2007 年価格で約 962 億ドル（約 10 兆 9,000 億円）と見積られている。このうち、1983 年度から 2006 年度の間に 135

[b] NRC の決定後も、当該年度における放射性廃棄物基金からの歳出予算金額の 90%を超えての拠出金徴収を禁じている。

億ドルが支出され、残りの 826 億ドルは 2007 年度から処分場が閉鎖される 2133 年度の間に支出されると想定されている。この見積りは、商業用の原子力発電による使用済燃料 109,300 トン（重金属換算、以下同じ）、政府が所有する使用済燃料 2,500 トン及びガラス固化体 19,667 本（10,300 トン相当）の受け入れ及び処分に伴う全ての費用を回収することを前提として試算されている。したがって、1982 年放射性廃棄物政策法（1987 年修正）での 70,000 トンという処分量の制限とは異なり、全部で 122,100 トン以上の受け入れが可能な一つの処分場での処分が仮定されている。費用見積額の内訳としては、地層処分費用が約 647 億ドル（約 7 兆 3,100 億円）、廃棄物受け入れ・輸送費用が約 203 億ドル（約 2 兆 2,900 億円）など、様々な費用が想定されている。«42»

なお、エネルギー省（DOE）が 2013 年 1 月に公表した料金妥当性評価報告書では、トータルシステムライフサイクルコスト（TSLCC）の見積りを更新した数字として、1983～2007 年度の支出済み金額が 144.62 億ドル、プロジェクト費用合計が 969.57 億ドル（何れも 2008 年価格）と示されている。同報告書では、TSLCC の見積りをベースとして、様々な代替処分場概念における費用の想定も行っており、140,000 トンを処分可能な処分場の費用として以下のような金額が示されている。«43»

表 3.6-1 DOE 料金妥当性評価報告書で示された処分費用想定

（百万ドル）

	結晶質岩		岩塩		粘土質岩／頁岩		頁岩（埋め戻し無し）		堆積岩（埋め戻し）	
	低	高	低	高	低	高	低	高	低	高
金額	61,450	81,040	24,330	39,400	59,970	92,620	25,480	38,740	32,290	48,100
倍率*	1.20	1.56	0.47	0.77	1.17	1.80	0.50	0.75	0.63	0.94

*倍率は、ユッカマウンテン TSLCC のユッカマウンテン固有費用を除いた金額に対する倍率。

（出所：«43»より引用）

2017 年度においては、前項で示したとおり、放射性廃棄物基金への拠出金の妥当性評価を行う方針が 2018 会計年度予算要求資料において示されたが、2018 会計年度及び 2019 会計年度の歳出法ではユッカマウンテン計画の予算計上や拠出金に関する規定は盛り込まれず、具体的な処分費用見通しの改定に係る動きは報告されていない。«32»

3.7 カナダ

3.7.1 カナダにおける資金確保の仕組み

2002 年 11 月に施行された「核燃料廃棄物の長期管理に関する法律」（核燃料廃棄物法）では、2005 年 11 月までに研究される核燃料廃棄物処分の長期管理アプローチには、他のアプローチとの間での便益、リスク及び費用の比較を含まなければならないと規定されている。核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が 2005 年 11 月に公表した報告書『進むべき道の選択 : カナダの使用済燃料の管理』では、政府に対して「適応性のある段階的管理」（APM）を提案し、その中で段階的管理に必要となる費用を示した。同報告書では、処分に関わる費用を処分の前段階である浅地中での中間貯蔵施設を建設する場合としない場合について想定しており、前者の場合では 244 億カナダドル（2002 年価格、約 2 兆 2,204 億円）と見積っている。見積りには使用済燃料の中間貯蔵、原子炉サイトからの回収、集中貯蔵施設までの輸送費用、浅地中での長期貯蔵、研究開発と地下特性調査施設での実証及び使用済燃料の地層処分場への定置が含まれる。これらの費用には、使用済燃料を地層処分場から回収する技術の開発と実証が含まれるが、地層処分場からの回収作業の実施費用は含まれていない。なお、長期経済的な要素を考慮した割引後の現在価値換算した費用は、2004 年価格で約 61 億カナダドル（約 5,551 億円）である。中間貯蔵施設を建設しない場合の費用は 2002 年価格で 226 億カナダドル（約 2 兆 566 億円）、現在価値換算した費用は 51 億カナダドル（約 4,641 億円）と見積られている。（1 カナダドル＝91 円として換算）*«44»*

また、核燃料廃棄物法では、核燃料廃棄物の処分アプローチが決定された後は、毎年提出する年報の中で、その時点で示されている核燃料廃棄物管理に関わる総費用の見積りを記載することとされている。NWMO が 2021 年 9 月に公表した見積りでは、550 万体の燃料体を対象とし、処分場を 2043 年から操業し、2088 年に操業停止したのち 2188 年に閉鎖するまでの費用として、地層処分場の設計や輸送を含めて、260 億カナダドル（2 兆 3,660 億円）が見積られている。*«45»*

3.7.2 カナダにおける処分費用の見積り

2002 年 11 月に施行された核燃料廃棄物法第 9 条に基づいて、核燃料廃棄物の長期管理に必要となる費用を賄うため、原子力事業者とカナダ原子力公社（AECL）により信託基金が創設されている。原子力事業者と AECL は、同法第 10 条の規定に基づき、法律の施行から 10 日以内に以下の金額を信託基金に拠出している。

- オンタリオ・パワージェネレーション社（OPG 社） …5 億カナダドル
- ハイドロ＝ケベック社 …2,000 万カナダドル
- ニューブランズウィック・パワー社 …2,000 万カナダドル
- カナダ原子力公社（AECL） …1,000 万カナダドル

また、2003 年以降は、総督が廃棄物管理方法を決定し、以降の拠出額について承認するまでは、年間の拠出額として同法施行日と同一日までに以下の金額を納付することが定められていた。

- オンタリオ・パワージェネレーション社（OPG 社） …1 億カナダドル
- ハイドロ＝ケベック社 …400 万カナダドル
- ニューブランズウィック・パワー社 …400 万カナダドル
- カナダ原子力公社（AECL） …200 万カナダドル

2007 年に使用済燃料の長期管理アプローチが決定されたのを受け、NWMO は拠出金の新たな計算方法を提案し､2009 年 4 月に天然資源大臣によってこの計算方法が承認された。2008 年以降は、この計算方法により拠出金額が決められることとなっている。*«46»*

NWMO の年次報告書における 2020 年末における基金残高（市場価格）の合計は、約 54 億カナダドル（約 4,914 億円）であり、各社の残高及び 2020 年の拠出額の内訳は下表の通りである。なお、核燃料廃棄物法第 16 条では、総督が核燃料廃棄物の管理方法を決定してからは、実施主体が、核燃料廃棄物管理費用、及び各事業者が納付する拠出金額を年度毎に見直さなければならないこととされている。*«47»*

表 3.7-1 核燃料廃棄物の長期管理に関する拠出金の各社の残高及び 2020 年拠出額

（単位：百万カナダドル）

会社名	2020 年 12 月末 時点残高	2020 年 拠出額
オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社	4,988	58.9
ハイドロ＝ケベック社	183	25
ニューブランズウィック・パワー社	204	21
カナダ原子力公社（AECL）	61	6
合計	5,436	110.9

3.8 ドイツ

3.8.1 ドイツにおける資金確保の仕組み

(1) 処分費用の負担者

ドイツでは従来、原子力法の規定に基づき、放射性廃棄物の発生者は自らの廃棄物の処理、中間貯蔵、処分場までの輸送などを実施する責任を有する一方、放射性廃棄物処分場の建設と操業は連邦政府の責任で実施することとされていた。ただし、連邦政府が実施する処分関連事業の経費を含め、放射性廃棄物管理全般に関わる費用は放射性廃棄物の発生者が負担することとされていた。*«48»*

2017 年 6 月 16 日に「放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律（基金設置法)」及び廃棄物管理の実施責任及び資金管理責任の変更について定める「原子力発電所運転者からの放射性廃棄物管理の資金及び実施に係る義務移管に関する法律（義務移管法)」の新規制定を含む「原子力バックエンドの責任分担刷新法」が発効した。義務移管法では、放射性廃棄物の発生者である原子力発電事業者による基金設置法に基づき新設される基金への払込金の支払いが完了した時点をもって、使用済燃料を含む放射性廃棄物の中間貯蔵以降、処分完了までの費用の管理責任を、廃棄物発生者から連邦政府の「放射性廃棄物管理基金」に移管することを定めている。

基金の原資は廃棄物発生者からの払込金（リスク保険料を含む）によるもので、発生者負担の原則は変わらない。ただし、廃棄物発生者の負担に上限がなかった従来制度と異なり、払込金の支払い完了後は資金管理責任が連邦基金に移管されるため、基金への払込金を超える費用が発生した場合は連邦政府が負担する。*«49 50»*

なお、廃棄物発生者である原子力発電事業者は、2017 年 7 月 3 日付で払込金を一括納入し、これをもって処分費用の管理責任は連邦政府が設置したの放射性廃棄物管理基金に移管された。*«51»*

(2) 処分費用の確保制度

放射性廃棄物処分場に関する研究開発、計画、探査、建設及び維持は連邦政府の責任であり、100%国有組織である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が実施する。これらの活動のために連邦政府が支出する経費は前払金令に基づく「前払金」で賄われる。ただし、発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定手続に関しては、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）の監督の下で BGE が実施するが、これらの費用については前払金令は適用され

ず、サイト選定法の規定に基づく「分担金」で賄われる。従来、前払金と分担金はともに、原子力発電事業者などにより連邦政府に納付されてきたが、「原子力バックエンドの責任分担刷新法」に伴い前払金令及びサイト選定法も改正され、資金管理責任が連邦政府の放射性廃棄物管理基金に移管した後は、前払金と分担金も、同基金から支出されることが規定された。《52,53,54》

従来ドイツに公的な基金制度はなく、原子力発電事業者などは、原子炉の廃止措置のための費用や、高レベル放射性廃棄物を含む全ての放射性廃棄物の管理のために発生する将来費用（バックエンド費用）を引当金として確保していた。《55》

しかし、ドイツでは 2016 年 12 月に「放射性廃棄物管理のための公的基金の設置に関する法律（基金設置法）」を含む複数の法令制定・改正からなる「原子力バックエンドの責任分担刷新法」が制定され、2017 年 6 月 16 日に発効した。基金設置法に基づき、2017 年 6 月 19 日に新たな公的基金「放射性廃棄物管理基金」が設置され、原子力発電事業者は 2017 年 7 月 3 日に、中間貯蔵以降の放射性廃棄物管理・処分費用として、基本拠出金約 179 億ユーロ（約 2 兆 3,400 億円）、及びリスク保険料約 62 億ユーロ（約 8,100 億円）の合計約 241 億ユーロ（約 3 兆 1,600 億円）を一括で払い込んだ。基金設置法及び「原子力発電所運転者からの放射性廃棄物管理の資金及び実施に係る義務移管に関する法律（義務移管法）」をはじめとする一連の法律及び改正法は、中間貯蔵以降の放射性廃棄物の管理に関係する実施責任及び資金確保・管理責任を、原則として連邦政府に集中する内容となっている。《49,50》

基金設置法では、放射性廃棄物管理基金が暦年単位で連邦政府に対し決算報告を提出することを義務づけている。同法に基づき公表された同基金の決算報告（2020 年版）によれば、2017 年 7 月に基金に払い込まれた合計約 241 億ユーロ（約 3 兆 1,600 億円）から、以後 2020 年末までに、中間貯蔵、処分事業（サイト選定含む）等の活動（すなわち処分実施主体 BGE 及び中間貯蔵実施主体の連邦中間貯蔵機関（BGZ）の活動費用等）に対し、基金から合計 12.45 億ユーロ（約 1,600 億円）が支出された。こうした支出に資金運用実績、運用に係る費用等を反映した 2020 年末時点における基金の残高は、約 228 億ユーロ（約 3 兆円）となった。《56》

3.8.2 ドイツにおける処分費用の見積り

ドイツ連邦政府は 2015 年 8 月、「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理のための計画」（以下「国家放射性廃棄物管理計画」という）を承認した。同計画は、欧州連合（EU）理事会が 2011 年 7 月に採択した「使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理に関する、共同体（EURATOM）の枠組みを構築する理事会指令」（2011/70/Euratom）（以下「EU 指令」という）に基づき、ドイツを含む EU 加盟国が 2015 年 8 月 23 日までに欧州委員会（EC）に提出することを義務付けられた「使用済燃料及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」に相当するものである。

ドイツにおける高レベル放射性廃棄物の処分費用の見積りは、「国家放射性廃棄物管理計画」の添付文書として EC に提出された「使用済燃料及び放射性廃棄物管理に係る費用及び資金確保に関する報告書」に示されている。この見積りは、過去に連邦放射線防護庁（BfS）がゴアレーベンを対象に行った試算をもとに、事業者が過去に算定したもので、総額約 77 億ユーロ（2012 年価格）（約 1 兆円）と見積られている。このうち、準備・設置等に掛かる費用が約 39 億ユーロ（約 5,100 億円）、操業に係る費用が約 34 億ユーロ（約 4,500 億円）、閉鎖に掛かる費用が約 4 億ユーロ（約 520 億円）とされている。この費用は、2013 年制定のサイト選定法に伴うサイト選定等に掛かる費用に応じて、変動・増大する可能性があるとされている。

なお、サイト選定法制定時の法案説明文書では、同法に基づく処分場選定手続に掛かる費用として約 20 億ユーロ（約 2,600 億円）が見込まれている。《57》

一方、「国家放射性廃棄物管理計画」に付随するこの見積りとは別に、連邦経済エネルギー省（BMWi）が会計監査法人に委託して実施した原子力発電事業者のバックエンド資金に係る費用負担能力に関するストレステストの報告書（2015 年 10 月公表）でも、放射性廃棄物管理を含むバックエンドについて今後発生する費用の見積りが示されている。

同報告書では、高レベル放射性廃棄物処分場に関して今後発生する費用（処分場選定費用含む）を、約 83 億ユーロ（約 1 兆円）と見積っているが、将来的なコスト増大の可能性は高いとの見方を示している。《58》

3.9 スペイン

3.9.1 スペインにおける資金確保の仕組み

(1) 処分費用の負担者

放射性廃棄物処分に係る資金に関しては、2014 年 2 月に制定された使用済燃料及び放射性廃棄物管理令 102/2014、及び総合放射性廃棄物計画（最新版は第 6 次総合放射性廃棄物計画である）に定められた活動を行うための資金を電気料金などから徴収することが定められている。スペインでは電気料金は毎年王令によって定められており、放射性廃棄物管理に係る賦課金の比率もその王令の中で規定されていた。しかし、2010 年 1 月分以降の新制度における基金拠出単価は、2009 年 10 月の法改正により、電力事業法 54/1997 の追加規定の中で定められている。

(2) 処分費用の確保制度

スペインでは、放射性廃棄物管理のための費用を含む総合放射性廃棄物計画を実施するための費用は、基金を設置して確保している。この基金は、放射性廃棄物管理公社（ENRESA）が管理することとなっている。

確保されるべき資金の理論的総額は、第 6 次総合放射性廃棄物計画では原子力発電所の寿命を 40 年、割引率を 1.5%とし、原子力発電所の稼働が 2028 年に終了するものとして算出されている。同計画では、2006 年末時点での基金の評価額が約 18 億 3,500 万ユーロ（約 2,400 億円）、2007 年以降回収されるべき金額が約 46 億 7,900 万ユーロ（約 6,130 億円）とされている。*«59»*

2020 年末の基金残高は、約 66 億ユーロ（約 8,650 億円）となっている。*«60»*

3.9.2 スペインにおける処分費用の見積り

スペインにおける放射性廃棄物管理の費用については、総合放射性廃棄物計画において見積られており、2021 年末現在、2006 年 6 月の第 6 次総合放射性廃棄物計画が有効な計画である。第 6 次総合放射性廃棄物計画では、費用総額は約 130 億ユーロ（約 1 兆 6,100 億円）となっている。このうち、前処理、中間貯蔵、再処理、最終処分及び自治体への割当額を含めた使用済燃料と高レベル放射性廃棄物管理に関わる費用は、約 62 億ユーロ（約 8,120 億円）と見積られている。（1 ユーロ=131 円として換算）

使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及び再処理により発生する中レベル放射性廃棄物

の最終処分に係る費用見積りは以下に示す通りであり、2006 年価格で合計約 30 億 2,500 万ユーロ（約 3,960 億円）と見積られている。なお、最終処分に係る費用見積りに際しては、サイト選定、特性調査、技術・安全研究、設計、建設、操業、閉鎖等最終処分に係る全ての費用、技術開発等の費用が考慮されている。«59»

- 2005 年末時点での実績：約 1 億 4,501 万ユーロ（約 190 億円）
- 2006 年分の見積り：約 54 万ユーロ（約 7,070 万円）
- 2007-2010 年の予算：約 212 万ユーロ（約 2 億 7,770 万円）
- 2011-2070 年の見積り：約 28 億 7,775 万ユーロ（約 3,770 億円）

3.10　ベルギー

3.10.1　ベルギーにおける資金確保の仕組み

ベルギーでは、将来に必要となる放射性廃棄物管理の資金確保のため、ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS）が管理する以下の 2 種類の基金が設けられている。

- 長期基金：放射性廃棄物の貯蔵、最終処分場の建設、操業、閉鎖及びその監督等の安全上の活動について投じられる全ての費用をカバーするための基金
- 中期基金：放射性廃棄物の最終処分場の立地地域における受容を促進するための社会的経済的措置など、事業に関連する費用をカバーするための基金

これら 2 つの基金は ONDRAF/NIRAS によって管理されており、ONDRAF/NIRAS に委託する放射性廃棄物の処分量に応じた額の拠出金を事業者が支払っている。*«61»*

長期基金については、ONDRAF/NIRAS の使命と権限に関する 1981 年 3 月 30 日の王令を改正する 2003 年 4 月 4 日の王令に基づき、ベルギー国債によって運用を行っている。*«62»*

ONDRAF による資金確保の他、廃棄物発生責任者である事業者は使用済燃料管理及び廃止措置等のための引当金を計上してきた。廃止措置と使用済燃料管理のための引当金に関する 2003 年 4 月 11 日の法律では、引当金による資金確保の要件、管理体制等が定められた。同法に基づき、シナトム社が「原子力引当金会社」として指定され、許認可保有者が計上してきた廃止措置及び使用済燃料管理の引当金の管理を燃料サイクル事業者であるシナトム社に移管することが定められている。*«63»*

シナトム社による引当金計上については政府による監督を受けることとなっており、政府は同社の黄金株を保有している他、取締役会のメンバー2 名は政府代表である。また、原子力引当金委員会が設置されており、引当金の計上状況及びそれに見合う資産の構築状況を監督している。同委員会は 3 年毎に引当金額の評価を行っている。*«64»*

3.10.2　ベルギーにおける処分費用の見積り

ベルギーにおける高レベル放射性廃棄物の処分費用総額については、2001 年 12 月に ONDRAF/NIRAS が公開した安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書（SAFIR2）技術概要

報告書において、全量再処理または直接処分の両オプションについての試算が行われ、以下の表のような結果が示されている。見積りに際しては、原子力発電所の運転期間を 40 年とし、モルの地下約 240m のブーム粘土層に処分場を建設することが前提とされた。なお、この金額は、高レベル放射性廃棄物を低中レベル放射性廃棄物と併置処分した場合の高レベル放射性廃棄物についての費用である。また、この金額にはサイト選定前の費用は含まれていない。サイト選定前の費用については、1974～2000 年までに使用された金額が約 1 億 5,000 万ユーロ（約 197 億円）、今後要すると予想される金額が約 7,500 万（約 98 億円）～1 億ユーロ（約 131 億円）と考えられている（1 ユーロ=131 円として換算）。*«65,66»*

表 3.10-1 SAFIR2 技術概要報告書で示された費用見積もり
（2000 年価格、1 ユーロ=131 円として換算）

段階	不確実性の考慮前		不確実性の考慮後	
	全量再処理	直接処分	全量再処理	直接処分
投資段階	1 億 9,000 万ユーロ	4 億 3,000 万ユーロ	3 億 7,100 万ユーロ	10 億 3,200 万ユーロ
操業段階	6,300 万ユーロ	5,300 万ユーロ	1 億 2,200 万ユーロ	1 億 4,400 万ユーロ
閉鎖段階	3,600 万ユーロ	1 億 600 万ユーロ	8,500 万ユーロ	3 億 1,800 万ユーロ
合計	2 億 8,900 万ユーロ（ 379 億円）	5 億 8,900 万ユーロ（772 億円）	5 億 7,800 万ユーロ（757 億円）	14 億 9,400 万ユーロ（1,957 億円）

3.11 参考文献

1 フィンランド、Valtion ydinjätehuoltorahaston tilinpäätös 2020

2 フィンランド、ポシヴァ社情報

3 スウェーデン、SFS 2006:647 原子力残余生成物に係る資金確保措置に関する法律

4 スウェーデン、SFS 2017:1179 原子力残余生成物に係る資金確保措置に関する政令

5 スウェーデン、Kärnavfallsfonden Årsredovisning 2020, 2021 年 3 月

6 スウェーデン、SKB 社 Plan 2019 Kostnader från och med år 2021 för kärnkraftens radioaktiva restprodukter Underlag för avgifter och säkerheter åren 2021-2023, 2019 年 9 月

7 フランス、フランス電力（EDF 社）、2020 年報

8 フランス、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）、Dossier 2005

9 フランス、Arrêté du 15 janvier 2016 relatif au coût afférent à la mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue

10 スイス、Kernenergiegesetz(KEG) vom 21. März 2003

11 スイス、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）ウェブサイト情報

12 スイス、放射性廃棄物管理基金、2020 年年報

13 スイス、廃止措置・廃棄物管理基金令

14 スイス、連邦評議会ウェブサイト情報

15 スイス、連邦エネルギー庁（BFE）ウェブサイト情報

16 スイス、連邦原子力安全検査局（ENSI）ウェブサイト情報

17 スイス、廃止措置基金と放射性廃棄物管理基金ウェブサイト情報

18 スイスニュークリア、処分費用研究 2016 年　概要報告書、2016 年 10 月 31 日

19 スイスニュークリア、処分費用研究 2016 年　地層処分費用の見積、2016 年 10 月 31 日

20 スイス、廃止措置基金と放射性廃棄物管理基金、費用研究 2016 審査-廃止措置基金と放射性廃棄物管理基金による UVEK に対する廃止措置・放射性廃棄物管理費用見積額の確定に係る申請、2017 年 12 月 21 日

21 スイス、連邦環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）ウェブサイト情報

22 フランス EDF 社、CONSOLIDATED FINANCIAL STATEMENTS AT 31 DECEMBER 2020

23 英国、Nuclear Decommissioning Authority, Annual Report and Accounts 2020/21

24 英国、Nuclear Decommissioning Authority, Annual Report and Accounts 2007/8

25 米国、Nuclear Waste Policy Act of 1982, Public Law 97-425, January 7, 1983

26 米国、DOE Office of Inspector General, Department of Energy Nuclear Waste Fund's Fiscal Year 2019 Financial Statement Audit, DOE-OIG-20-10, November 2019

27 米国、Blue Ribbon Commission on America's Nuclear Future, Report to the Secretary of Energy, January 2012

28 米国、U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit, NATIONAL ASSOCIATION OF REGULATORY UTILITY COMMISSIONERS v. UNITED STATES DEPARTMENT OF ENERGY, No. 11-1066, Decided November 19, 2013

29 米国、DOE, U.S. Department of Energy's Proposal to Congress to Adjust the Fee Established by Section 302 (a)(2) of the Nuclear Waste Policy Act of 1982, as amended, January 3, 2014

30 米国、House of Representatives, Committee on Energy and Commerce, "Shimkus Comments on Nuclear Waste Fee Cessation", Press Release, May 15, 2014

31 米国、DOE, FY2018 Congressional Budget Request, DOE/CF-0130, Volume 3, May 2017

32 米国、連邦議会資料室ウェブサイト情報

33 米国、DOE, FY2019 Congressional Budget Request, DOE/CF-0141, Volume 3 Part 2, March 2018

34 米国、DOE, FY2020 Congressional Budget Request, DOE/CF-0153, Volume 3 Part 2, March 2019

35 DOE, FY2021 Congressional Budget Request, DOE/CF-0164, Volume 3 Part 2, February 2020

36 米国、116th Congress Second Session, "Consolidated Appropriations Act, 2021" （Public Law 116-260）

37 DOE, FY2022 Congressional Budget Request, DOE/CF-0174, Volume 3 Part 2, May 2021

38 米国、Congressional Research Service, Appropriations Status Table (FY2022)

39 米国、115th Congress 1st Session, H.R.3053, ” Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2017”

40 米国、116th Congress 1st Session, H.R.2699, ” Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019”

41 米国、116th Congress 1st Session, S.2917, ” Nuclear Waste Policy Amendments Act of 2019”

42 米国、U.S. Department of Energy, Office of Civilian Radioactive Waste Management. Analysis of the Total System Life Cycle Cost of the Civilian Radioactive Waste Management Program. DOE/RW-0591. 2008

43 米国、DOE, Nuclear Waste Fund Fee Adequacy Assessment Report, January 2013

44 カナダ、NWMO, Choosing a Way Forward: the future management of Canada's used nuclear fuel, Final Study

45 カナダ、NWMO、NWMO-TR-2021-11 R001, APM 2021 DGR Lifecycle Cost Estimate Update Cost Summary Report. 2021 年 9 月

46 カナダ、NWMO、2009 年年次報告書、2010 年 3 月

47 カナダ、NWMO、2020 年年次報告書、2021 年 3 月

48 ドイツ、Atomgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 26. Juli 2016 (BGBl. I S. 1843) geändert worden ist

49 ドイツ、Entsorgungsübergangsgesetz vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 120, 1676)

50 ドイツ、Entsorgungsfondsgesetz vom 27. Januar 2017 (BGBl. I S. 114, 1676)

51 ドイツ、連邦経済・エネルギー省（BMWi）プレスリリース、2017 年 7 月 3 日、

52 ドイツ、Standortauswahlgesetz vom 5. Mai 2017 (BGBl. I S. 1074)

53 ドイツ、Gesetz über die Errichtung eines Bundesamtes für kerntechnische Entsorgungssicherheit vom 23. Juli 2013 (BGBl. I S. 2553, 2563)

54 ドイツ、Endlagervorausleistungsverordnung vom 28. April 1982 (BGBl. I S. 562)

55 ドイツ、使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約、第 1 回ドイツ連邦共和国報告書

56 ドイツ、放射性廃棄物管理基金 2020 年年報

57 ドイツ、使用済燃料及び放射性廃棄物管理に係る費用及び資金確保に関する報告書、2015 年 8 月

58 ドイツ、Warth&Klein Grant Thornton、「原子力分野の引当金に関する見解」、2015 年 10 月

59 スペイン、6 Plan General de Residuos Radiactivos

60 スペイン、ENRESA Annual Report 2020

61 ベルギー、ONDRAF/NIRAS、「中長期の放射性廃棄物管理の資金確保システム」、2013 年 7 月

62 ベルギー、放射性廃棄物等安全条約に基づくベルギー国別報告書（第 5 回）

63 ベルギー、バックエンド引当金法

64 ベルギー、シナトム社ウェブサイト

65 ベルギー、SAFIR2 - 安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書

66 ベルギー、SAFIR2 - 安全評価・実現可能性第 2 次中間報告書　技術概要報告書

第VI編　データベース管理システムの整備

第1章　　データベース管理システムの保守・管理

1.1　　データベース管理システムについて

「技術情報データベース」は、放射性廃棄物処分に関する海外における政策、処分事業の実施状況及び処分技術情報、研究開発の現状、処分技術評価の関連情報等の情報・データを収集し、処分技術関連情報等の総合的なデータベースとしての管理、整備を行うためのデータベース管理システムである。本調査において収集・調査した放射性廃棄物の処分に関する情報を蓄積して一元管理するとともに、これらの収集情報を関係者間において、必要に応じて容易に随時利用可能にするために、技術情報データベースの開発、運用を進めている。

放射性廃棄物処分に関連する情報を必要とする利用者は、多数の関連機関に対して個別に情報検索をする必要はなく、技術情報データベースのみにアクセスすることにより、必要な情報を入手することが可能となっている。技術情報データベースには、原典文書に併せて和訳文書も登録しており、国内における利用者がすばやく情報を理解できるように配慮とている。

技術情報データベースには、現在、約 2,930 件の文書が登録されている。技術情報データベースの概念図を図 1.1-1 に示す。

技術情報データベースはインターネットを経由して利用できるよう開発されており、登録ユーザはインターネットに接続している任意の場所から、本システムを活用することができる。また、技術情報データベースにアクセスするためにコンピュータに特殊なソフトをインストールすることなく、Web ブラウザを用いて、収集された情報の閲覧、登録及び削除を行うことができる。

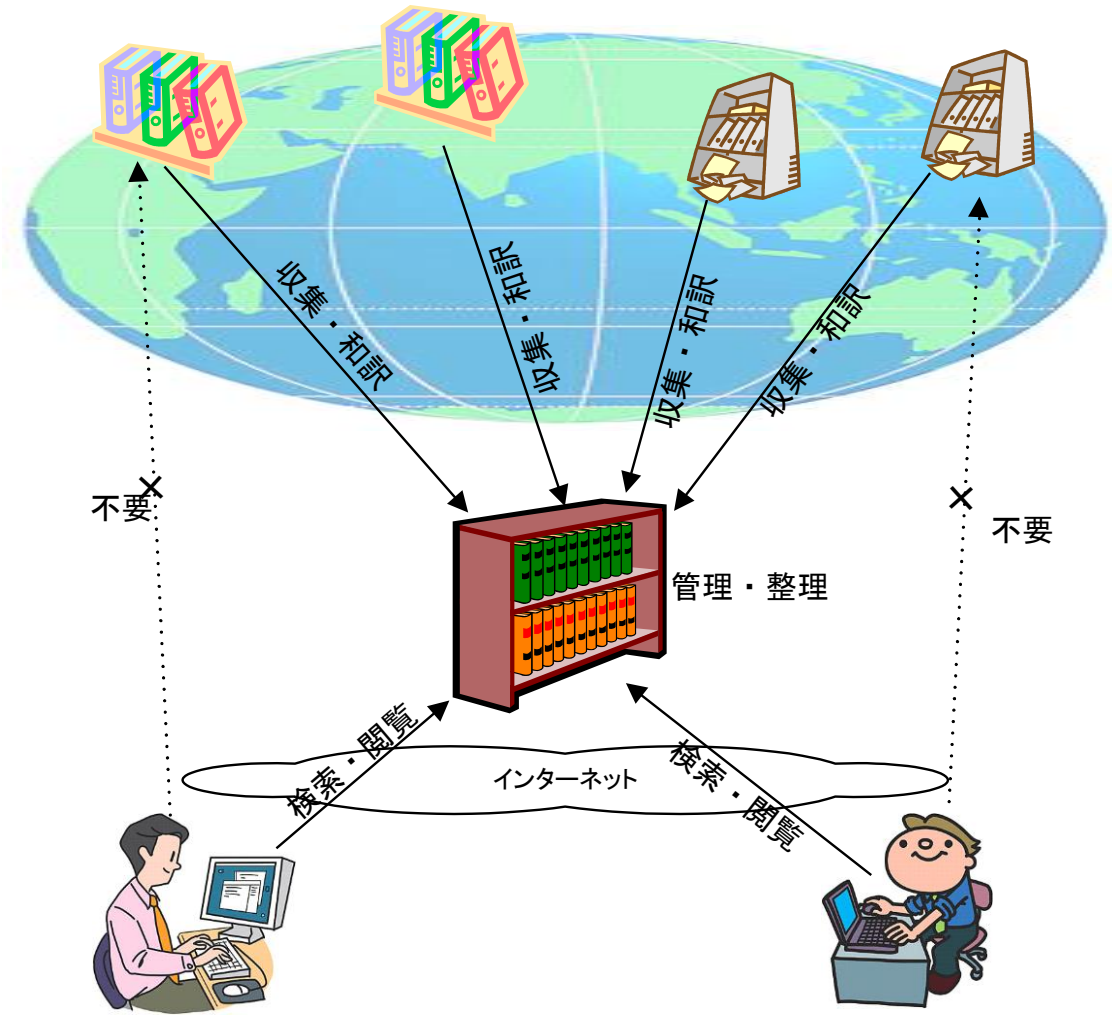


図 1.1-1　　技術情報データベースシステムの概念図

1.2　　技術情報データベースの概要

1.2.1　　技術情報データベースの構成

収集された文書は、インターネットを経由してデータベースに登録される。また、登録された文書は、インターネットを経由して閲覧することができる。そのため、本システムは、利用者に対して文書登録、文書閲覧等の操作画面を提供するためのインタフェースシステム、登録された文書を管理しているデータ管理システム及び登録されたデータを検索するためのデータ検索システムの 3 システムで構成されている。

利用者は、収集された文書の登録、修正が可能な登録ユーザと、登録された文書の閲覧のみが可能な閲覧ユーザとに大きく分かれて管理されている。

登録ユーザは、インターネットを経由してインタフェースシステムにアクセスし、用意

された画面の指示に従って操作することにより、容易に収集した文書を登録することができるようになっている。

閲覧ユーザは、インターネットを経由してインタフェースシステムにアクセスし、用意された画面にしたがって操作することにより、登録された文書を閲覧することができるようになっている。さらに本システムにはデータ検索システムが備わっているため、任意のキーワードを入力することにより目的の文書を迅速に探し出せるようになっている。

技術情報データベースの構成概略図を図 1.2-1 に示す。

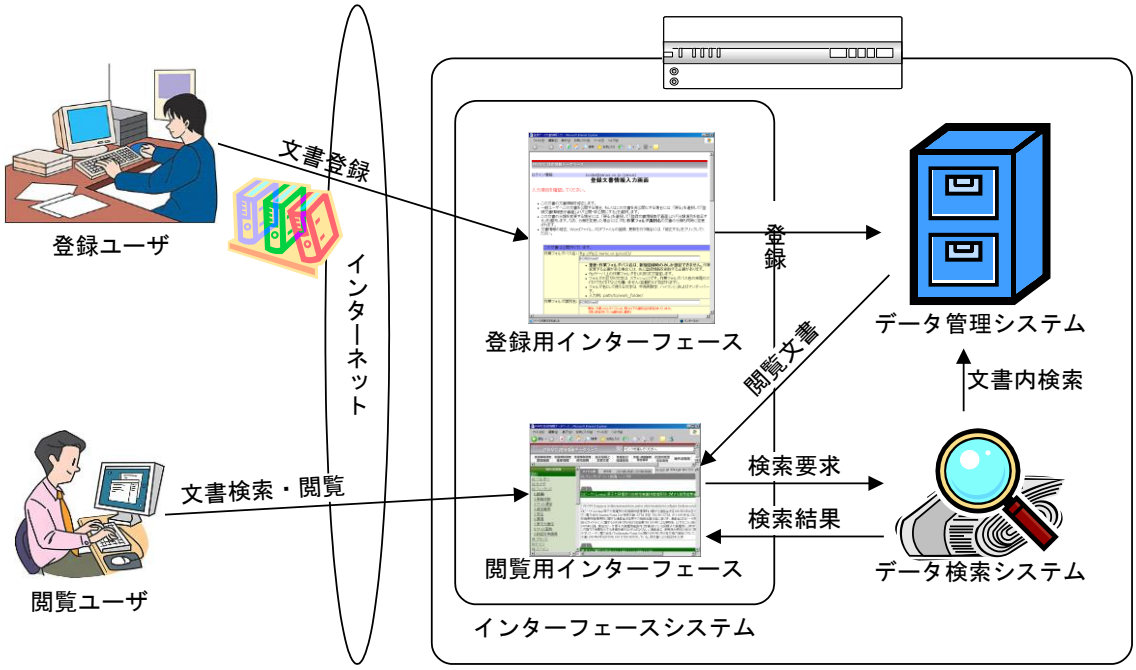


図 1.2-1　　技術情報データベースの構成概略図

1.2.2　　データ管理システムのテーブル構成

技術情報データベースに登録された文書を管理するためのデータ管理システムは、以下に示す 19 個のテーブルで構成されている。

①　文書情報テーブル

各データ(文書)の書誌情報を管理するためのテーブルである。書誌情報としては、文書タイトル(日本語、英語、他言語)、登録ファイル名(日本語、英語、他言語)、著編者名、発行年月日、対象国・機関名、作業フォルダ名等が登録される。

文書情報テーブルは本技術情報データベースのマスタテーブルであり、登録データ

(文書)とは 1 対 1 の関係にある。

② 大分類項目情報テーブル

大分類項目ごとに固有の情報を管理するためのテーブルである。具体的には、項目名称、トップページでの表示色や説明等、ナビ画面設定情報、及び分類表示におけるメニューの展開パターン等の情報が登録される。

③ 分類項目テーブル

収録情報を整理するために設定されている大分類項目ごとに、その配下の分類項目についての情報を管理するためのテーブルである。分類項目は文書表示にあたってのメニュー項目として使用されるものであり、各大分類について 3 段階のレベルの項目が設定可能である。

④ 分類項目 1 テーブル

分類項目 1 として定義されている分類項目を定義するテーブルである。

⑤ 分類項目 2 テーブル

分類項目 2 として定義されている分類項目を定義するテーブルである。

⑥ 分類項目 3 テーブル

分類項目 3 として定義されている分類項目を定義するテーブルである。

⑦ 文書所在カテゴリテーブル

文書情報テーブルに格納されている文書は、大分類及び大分類の配下に設けられている分類項目 1～3 の各項目に分類されて登録されている。文書所在カテゴリテーブルは、登録されている文書が、分類項目 1～3 それぞれの分類レベルにおいてどの分類項目に登録されているかの情報を管理するためのテーブルである。

⑧ データ作成者テーブル

データ作成、登録担当者の ID やパスワード等の情報を管理するためのテーブルである。

⑨ 大分類アクセス権テーブル

技術情報データベースの運用においては、一つの登録者が複数の大分類項目に対するデータの作成・登録を行うケースが増えているため、大分類項目ごとにアクセス権を有する登録者 ID を登録している。

⑩　文書ファイル DB 登録履歴テーブル

各登録者の登録履歴を大分類ごとに記録するためのテーブルである。

⑪　文書情報 DB 登録履歴テーブル

登録者ごとに、文書情報が登録された日、及びファイル名等の履歴を記録するためのテーブルである。

⑫　ナビゲーションページ登録履歴テーブル

特定の観点から登録文書リストを整理し、その閲覧サービスを提供するナビゲーションページについて、その登録ファイル等の情報を大分類ごとに履歴として記録するためのテーブルである。

⑬　処理ログテーブル

登録者ごとに登録処理に関するログを記録するためのテーブルである。

⑭　ユーザ情報テーブル

技術情報データベースにおいて登録された文書の閲覧を許可されたユーザについての情報を管理するためのテーブルである。

⑮　ユーザ ID 申請者テーブル

ユーザ ID の申請が行われた後に許可されるまでの間、申請情報を保持するためのテーブルである。

⑯　システム処理履歴テーブル

通常時及び異常発生時におけるシステム処理内容の履歴を記録ためのテーブルである。

⑰　コメントテーブル

データベース利用者による登録文献へのコメントが登録されたものについて、その情報を履歴として記録するためのテーブルである。

⑱　アナウンステーブル

利用者に種々の情報を告知するために、本データベースシステムではログイン時にアナウンス文章が表示される。このテーブルはアナウンス文章の履歴を管理するためのテーブルである。

⑲　言語管理テーブル

技術情報データベースでは、様々な言語を原典とする文書が登録される。登録可能な言語の一覧を管理するためのテーブルである。

1.2.3 開発環境

技術情報データベースは、一部にオープンソースのソフトウェアをミドルウェアとして活用しているが、その大部分は JAVA 言語によって開発されている。本データベースシステムの開発にあたっては、Sun Microsystems 社が提唱している JAVA 言語の機能セットの一つである J2EE（Java 2 Enterprise Edition）1.3 に準拠した形で開発が行われている。

1.3 技術情報データベースへの文書登録と閲覧

以下に技術情報データベースにおける文書登録機能及び文書閲覧機能の概要を示す。

1.3.1 技術情報データベースの文書登録機能の概要

放射性廃棄物の処分に関する情報は、収集した原典文献とそれらを調査・翻訳した日本語文書を一件の登録文書として管理している。原典文書は英語原典と他言語原典の 2 種類を分けて管理している。また、本システムでは、法令等のように改定履歴を持つ文書を管理できるようになっている。

調査・翻訳した日本語文書ファイルは Microsoft Word 形式で作成したのちに PDF ファイルへ変換し登録を行う。原典文献は PDF ファイルで収集・作成し、登録を行う。登録ユーザは、技術情報データベースにログインし登録用インタフェースを用いて、タイトル等の書誌情報を文書情報テーブルに登録する。書誌情報はレコードごとにひとつの文書に関する情報が記録され、その文書に対応する文書ファイルのファイル名も記録される。

登録された PDF ファイルは全文検索エンジンの検索対象としてインデックス化されている。

データ登録機能の概要を図 1.3-1 に示す。

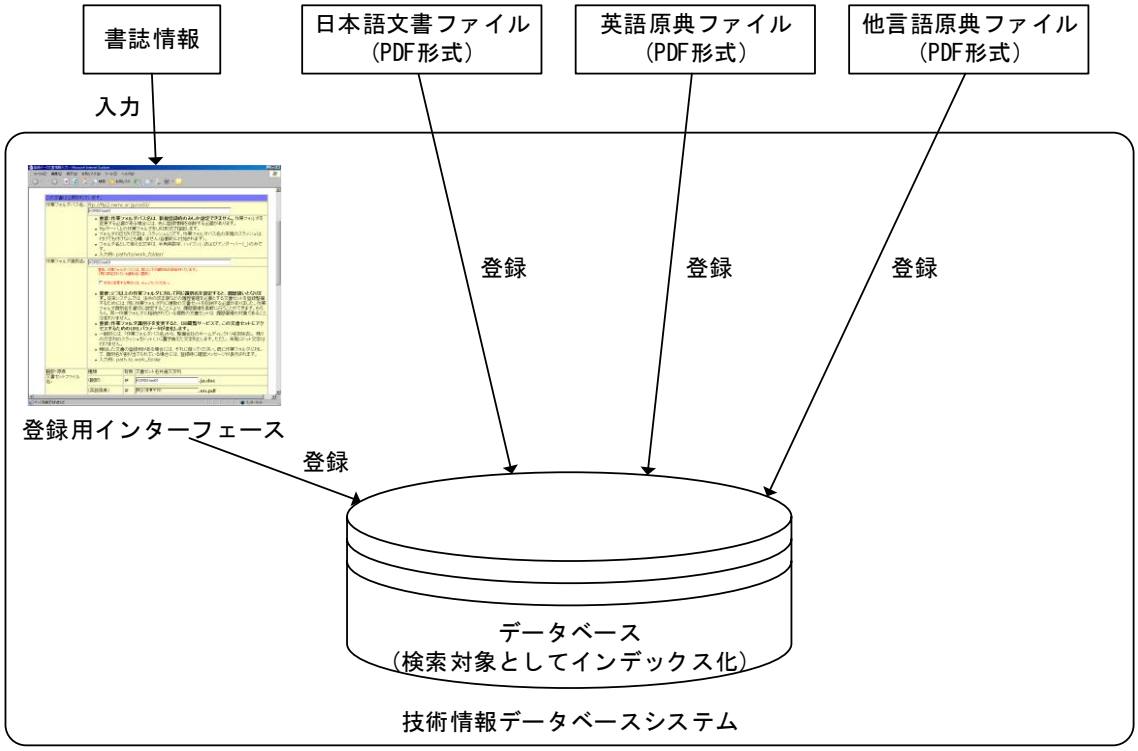


図 1.3-1　データ登録機能の概要

1.3.2　技術情報データベースの文書閲覧機能の概要

技術情報データベースに登録されている文書は、分類項目ごとに管理されている。大分類、分類項目 1～3 の順に階層的に分類項目を選択することにより、選択された分類項目に登録されている文書タイトルの一覧が表示できる。表示された一覧より、文書タイトルを選択すると、当該文書を日本語文書及び原典文書にて表示することができる。

従来は、登録ユーザは日本語文書ファイルを Word 形式にてファイルを作成し、登録していた。Word 形式で登録された日本語文書ファイルは、技術情報データベースの登録機能を用いて HTML 形式に変換され、技術情報データベース内で引き続き管理されている。そのため、文書閲覧機能では、HTML 形式及び PDF 形式で登録されている文書を閲覧することが可能となっている。

技術情報データベースは、全文検索エンジンを用いた文書の内容に対する任意のキーワードによる検索、並びに文書タイトル、著編者等の書誌情報中のキーワードによる検索を行う文書検索機能を有している。文書検索機能を利用することにより、利用者は容易に目的の文書を探し出し、閲覧することが可能となっている。

データ閲覧機能の概要を図 1.3-2 に示す。

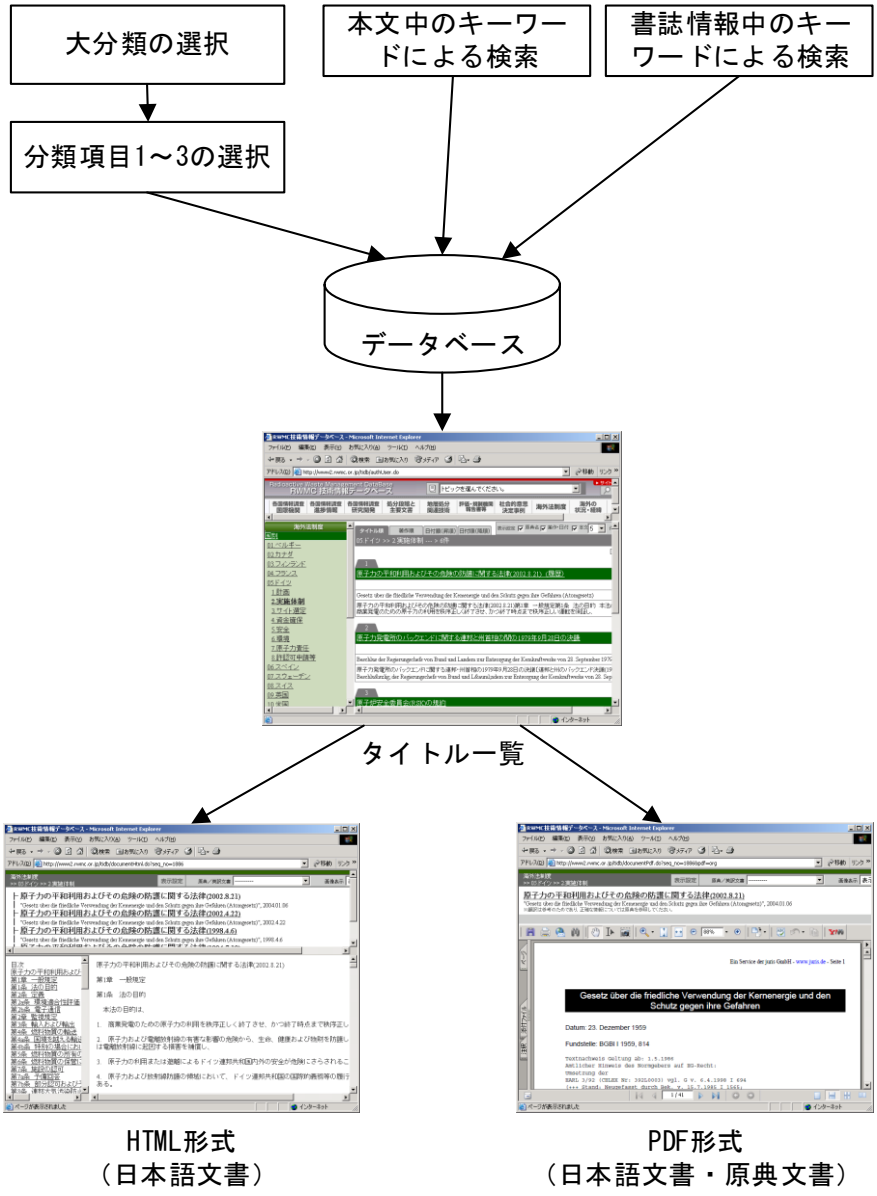


図 1.3-2　　データ閲覧機能の概要

1.4　　技術情報データベースのユーザ管理

技術情報データベースでは、利用者は３種類のユーザ分類に分類されて登録されている。

- 閲覧ユーザ
- 登録ユーザ
- 管理ユーザ

閲覧ユーザに分類されている利用者は、技術情報データベースに登録されている文書を

閲覧することが可能である。閲覧ユーザに分類されている利用者は、技術情報データベースに対して文書の登録、修正等は行うことができない。閲覧ユーザに分類されている利用者が技術情報データベースにログインすると、閲覧用の画面が表示され、文書閲覧機能や文書検索機能を利用して技術情報データベースに登録されている文書を閲覧することができる。

登録ユーザに分類されている利用者は、技術情報データベースへ文書の登録及び登録済みの文書の修正することが可能である。登録ユーザに分類されている利用者が技術情報データベースにログインすると、文書閲覧画面に文書登録、修正用のメニューが追加して表示される。登録ユーザに分類されている利用者は、文書登録用メニューから文書登録機能を呼び出すことにより、文書の登録及び修正を行うことができる。

管理ユーザに分類されている利用者は、技術情報データベースのユーザの登録、分類項目の設定等、技術情報データベースの管理を行うことが可能なユーザである。管理ユーザに分類されている利用者が技術情報データベースにログインすると、文書閲覧画面に管理者機能用のメニューが追加して表示され、通常の文書閲覧画面とは異なる画面にて管理作業を行うことができる。

1.5　技術情報データベースの保守・管理

技術情報データベースの通常運用に伴う保守・管理作業を実施した。定常的な保守・管理業務としては、サーバ・ソフトウェア、アプリケーション・ソフトウェアのセキュリティ対策を含めた保守・管理作業を実施した。

技術情報データベースは、Java 言語で記述されており、Apache Tomcat、MySQL、Apache Solr 等のミドルウェアを活用して構成されている。技術情報データベースの信頼性及び安定性を維持するためには、これらのミドルウェアの更新等の日常的な保守・管理が必要となる。本作業では、これらのミドルウェアの更新を行った。

技術情報データベースにて活用しているミドルウェアの名称と更新前後のバージョンを表 1.5-1 に示す。

表 1.5-1　　技術情報データベースで活用しているミドルウェアとバージョン

ミドルウェア名	更新前のバージョン	更新後のバージョン
Java	15.0.2	15.0.2※
Apache httpd	2.4.46	2.4.52
Apache Tomcat	8.5.63	8.5.73
MySQL	8.0.23	8.0.27
Apache Solr	8.8.1	8.11.1

※Java17.0.x と Apache Tomcat8.5.x で不具合があることが判明したため、Java のバージョンアップは行わなかった

さらに、技術情報データベースへの文書登録は基本的にはインターネット経由で登録作業となるが、比較的大規模な修正作業が必要となる場合、あるいは閲覧サービスの停止時間を短縮する必要がある場合には、登録支援としてサーバ上で登録データを直接的に修正する作業を実施した。

第2章　　データベース管理システムの機能改良等

2.1　　データベース管理システムの機能改良等

技術情報データベースは、利用者からの要望を聞きつつ利便性向上のために、これまでに表 2.1-1 に示す改良を行ってきた。

表 2.1-1　　過去の改良項目

作業年度	改良項目
2005 年度	データ作成手順書の改定 データ登録手順書の改定
2006 年度	閲覧文書識別方法の改良 ナビゲーションページ登録機能の改良 文書閲覧機能の改良 データ登録機能の改良 トップ画面の改良 管理者機能の改良 検索機能の改良
2007 年度	登録文書管理方法の改良 文書閲覧機能の改良 ユーザ管理機能の改良 文書登録機能の改良 閲覧画面とメンテナンス画面の遷移機能の追加 検索機能の改良
2008 年度	文書閲覧機能の改良 文書一覧機能の追加 他言語への対応 サーバ構成の改良 コメント機能の改良 ファイルの更新
2009 年度	登録文書の内部データのメンテナンス性の向上 登録文書一覧表示機能の改良 表示方法の修正
2010 年度	文書閲覧機能の改良
2011 年度	文書管理機能の改良
2012 年度	文書管理情報の改良 文書閲覧機能の改良
2013 年度	全文検索機能の改良
2014 年度	全文検索機能の改良
2015 年度	サーバ移設作業
2016 年度	文書閲覧機能の改良に伴うソフトウェア製品の利用可能性調査
2017 年度	文書登録機能の改良 文書閲覧機能の改良
2018 年度	全文検索機能の改良
2019 年度	移行試験環境における動作確認
2020 年度	サーバ移設作業

本作業では、文書概要情報の編集機能の改良を行った。

2.1.1　文書概要情報の編集機能の改良

技術情報データベースは、収集した海外の放射性廃棄物に関する文書を登録・管理している。登録された文書は、本文の書かれた文書ファイルに加え、タイトル、発行日付、発行者等の書誌情報のほか、文書概要を記録し、管理している。文書概要は、短いテキスト情報であり、文書閲覧に表示される文書一覧画面において、タイトル、発行日付などとともに表示され、文書閲覧者が当該文書の内容を類推する際の一助として活用されている。

タイトル、発行日付、発行者等の書誌情報は、収集した文書を登録する際に表示される文書情報入力画面にて、文書登録者が入力を行っている。文書概要は、文書を登録する際に、文書ファイルの冒頭のテキスト情報を自動的に抽出して登録している。文書ファイルの冒頭には、タイトルや発行者等が記載された表紙が含まれていることが多く、抽出されたテキスト情報には、タイトル、発行者等、書誌情報として登録された情報と重複している場合が多数見られる。

そのため、文書情報入力画面に文書概要の入力欄を新たに設け、文書登録者が自由に入力することができるよう改良を行った。

第VII編　調査情報の整理・発信・普及

はじめに

放射性廃棄物海外総合情報調査の実施項目（２）「情報の整理・発信・普及」では、実施項目（１）「諸外国における廃棄物処分の現状に関する海外情報の収集と総合的なデータベースの整備）で整備した情報等を活用して、国の政策立案に必要な情報の取りまとめを行うとともに、ホームページ、技術情報資料を通じて外部に向けて発信し、一般への周知、関係者の情報共有、知識普及を行った。

「ホームページでの情報発信」では、(a)情報の信頼性に配慮しつつ海外の最新動向をタイムリーに共有化することを目的とした速報の作成と発信（第 1 章を参照）、(b)主要国での高レベル放射性廃棄物処分等の概要、処分の進捗、法制度、資金確保、研究開発、スケジュールなどの基本的かつ最新の状況をわかりやすく伝えることを意図したウェブサイトの構築・運用（第 2 章を参照）を行った。

「技術情報資料の整備」（第 3 章を参照）では、２種類の冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』を最新の進捗状況〔令和 2 年度（2020 年度）における事業進捗等〕に応じた改訂を行った。いずれの冊子も、前述のウェブサイトに掲載して情報発信を行うとともに、原子力施設の PR センターなどに送付して来場者への配布を依頼したほか、放射性廃棄物の関係者にも配布して情報共有、知識普及に役立ててもらうように図った。

第1章　海外最新動向の速報の発信（海外情報ニュースフラッシュ）

諸外国における高レベル放射性廃棄物の最終処分や地層処分の計画の動き、情報の信頼性に配慮しつつ海外の最新動向をタイムリーに共有化することを目的として、外国語情報を分析し、日本語での読み物として整理した速報を作成した。速報を迅速かつ幅広く提供するためにウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」を運用した。このウェブサイトは“WordPress”と呼ばれるオープンソースのブログ/CMS ソフトウェアを用いて構築したものである。読者にブログによるニュース配信である印象を喚起するように、ウェブサイトでは速報を「海外情報ニュースフラッシュ」と呼んでいる。このウェブサイトには、以下のアドレスでアクセスできる。

http://www2.rwmc.or.jp/nf/



海外情報ニュースフラッシュ・ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」の画面（例）

1.1 海外情報ニュースフラッシュの特徴と記事作成上の留意点

海外情報ニュースフラッシュは、海外の最新動向を速報として迅速・タイムリーに共有することを意図しているが、情報の信頼性にも配慮して正確性を備える必要がある。このため、記事作成にあたっては以下の事項に留意した。逆に言えば、これらの留意点が反映された結果が海外情報ニュースフラッシュの特徴でもある。

- 海外情報ニュースフラッシュの速報は、記事情報に対する信頼度を高めるために一次ソース（諸外国の処分実施主体、行政府、規制当局のプレスリリース等）を出典とし、記事内に表示している。当事者以外を出所とする情報や、国内外のマスメディアの報道（いわゆる二次ソース）については、一次ソースからの情報との関連で必要な場合には記事内で言及する場合があるが、二次ソースのみに基づいて速報記事を作成することはしていない。
- 速報記事で扱うソース情報自体もプレスリリース等の速報性を有している。それらの情報は当該国のコンテキスト（背景、経緯、流れ）が反映されており、当該国の原語（外国語）で、（多くの場合）当該国の人々向けに作成された情報である。このため、一次ソースをそのまま翻訳して提供するだけでは、日本の読者が十分な理解を得られる記事を提供することは困難である。このため、本調査報告書の第 1 部「諸外国における廃棄物処分の現状に関する海外情報の収集と総合的なデータベースの整備」で培った専門的知見・情報を踏まえ、読者が理解できるように適宜補足・解説を付け加えて速報記事を作成している。
- 速報記事は、その記事単独で読み物として成立するように配慮している。このため、必要に応じて複数の一次ソースの情報をまとめて 1 つの速報記事にまとめている。速報で扱う情報は、複数の組織（例えば、実施主体と規制機関）が関係するものが多く、それらの関係組織がほぼ同時にプレスリリースを発行するようなケースでは、それら全体を対象として情報を整理することにより記事に深みをもたせ、読者の理解が容易になるように配慮している。
- また、一連の動きについて複数の異なるタイミングで外国機関からプレスリリースが出されるような場合には、それらの経緯・動向を読者が追跡できるように、いったん発行した速報記事に対して「追記」を行っている。
- 専門性と読みやすさの両立を図るため、記事内で参照する過去の速報へのリンクを設定している。専門的な用語･述語については、脚注付記（記事末尾）したり、別途

解説ページを用意して理解を助けるように配慮・工夫している。

1.2　令和 3 年度（2021 年度）に作成・発行した海外情報ニュースフラッシュの内容

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」（WordPress ブログ）には、2001 年から作成・発行した速報記事約 770 件（2022 年 3 月時点、追記の数は含まない）が格納されている。令和 3 年度（2021 年度）に新たに発行した速報数は 28 件、発行済みの記事に対する情報の追記は 16 件〔令和 3 年度（2021 年度）以前に発行された記事に対するものを含む〕である。

令和 3 年度（2021 年度）に発行した速報及び追記の一覧を表 1.2-1 に示す。

表 1.2-1 令和　3 年度(2021 年度)に発行したニュースフラッシュの一覧

番号	国名	発行日	タイトル
		2021 年	
追記 1	米国	4 月 2 日	Follow up：米国でエディ･リー･エナジー･アライアンス(ELEA)サイトにおける中間貯蔵施設の建設･操業に係る環境影響評価が進行〔2020 年 3 月 23 日既報〕
1	米国	4 月 12 日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント(WIPP)で代替の処分パネルを建設へ
2	米国	5 月 11 日	米国で放射性廃棄物技術審査委員会(NWTRB)が放射性廃棄物管理プログラムを進めるための 6 つの包括的な勧告を示す報告書を公表
3	フィンランド	5 月 13 日	フィンランドの使用済燃料処分場の建設状況：ポシヴァ社が処分坑道の掘削を開始
4	フィンランド	5 月 24 日	フィンランドで TVO 社が極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分場を計画
5	米国	6 月 2 日	米国で 2022 会計年度の予算要求－使用済燃料中間貯蔵の同意に基づくサイト選定の方針を表明
6	米国	6 月 15 日	米国で 2022 会計年度の予算要求－エネルギー省(DOE)の予算要求に係る詳細資料が公表
7	フィンランド	6 月 25 日	フィンランドで研究炉の廃止措置許可が発給－低中レベル放射性廃棄物はロヴィーサで貯蔵･処分へ
8	中国	6 月 25 日	中国･甘粛省北山で地下研究所の建設が開始
追記 2	米国	7 月 2 日	Follow up：米国で 2022 会計年度の予算要求－エネルギー省(DOE)の予算要求に係る詳細資料が公表〔2021 年 6 月 15 日既報〕
追記 3	米国	7 月 7 日	Follow up：米国でエディ･リー･エナジー･アライアンス(ELEA)サイトにおける中間貯蔵施設の建設･操業に係る環境影響評価が進行〔2020 年 3 月 23 日既報〕
追記 4	カナダ	7 月 13 日	Follow up：カナダでチョークリバー研究所における浅地中処分場プロジェクトの環境影響評価手続きのためのパブリックコメントの募集が開始〔2016 年 5 月 26 日〕
9	フランス	7 月 26 日	フランスで国家評価委員会(CNE)が第 15 回評価報告書を公表
追記 5	米国	7 月 30 日	Follow up：米国で中間貯蔵パートナーズ(ISP)社による中間貯蔵施設の建設･操業に係る環境影響評価が進行〔2020 年 5 月 12 日既報〕

番号		国名	発行日	タイトル
10		米国	8 月 2 日	米国の連邦議会で 2022 会計年度の放射性廃棄物処分関連の歳出法案を審議
11		ドイツ	8 月 25 日	ドイツのサイト区域専門会議がサイト選定手続き第 1 段階における公衆参加の継続を提言
12		スウェーデン	9 月 1 日	スウェーデン政府が、使用済燃料集中中間貯蔵施設の貯蔵容量引き上げを決定、最終処分場の審査は継続
13		米国	9 月 13 日	米国テキサス州で高レベル放射性廃棄物の貯蔵等を禁止する州法が成立
追記 6		米国	9 月 16 日	Follow up：米国テキサス州で高レベル放射性廃棄物の貯蔵等を禁止する州法が成立〔2021 年 9 月 13 日既報〕
追記 7		ドイツ	9 月 22 日	Follow up：ドイツでサイト選定手続き第 1 段階の中間報告書が公表 −地質学的な基準・要件を満たす「サイト区域」を選定−〔2020 年 10 月 2 日既報〕
追記 8		米国	9 月 27 日	米国テキサス州で高レベル放射性廃棄物の貯蔵等を禁止する州法が成立〔2021 年 9 月 13 日既報〕
14		米国	9 月 30 日	米国の政府説明責任院（GAO）が民間使用済燃料の処分方策の構築には連邦議会の行動が必要とする報告書を公表
追記 9		英国	10 月 5 日	Follow up：英国カンブリア州のコープランド市が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置〔2020 年 11 月 9 日既報〕
追記 10		英国	10 月 7 日	Follow up：英国カンブリア州のアラデール市が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置〔2021 年 1 月 18 日既報〕
15		米国	10 月 15 日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で地下処分施設の第 8 パネルの掘削が完了
16		英国	10 月 18 日	英国リンカンシャー州が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置
追記 11		米国	10 月 22 日	Follow up：米国の連邦議会で 2022 会計年度の放射性廃棄物処分関連の歳出法案を審議〔2021 年 8 月 2 日既報〕
17		英国	11 月 22 日	英国カンブリア州コープランド市で 2 つのコミュニティパートナーシップが設立へ
追記 12		米国	11 月 22 日	Follow up：米国で 2021 会計年度の予算要求ーユッカマウンテン計画の膠着状態を傍観せずに代替の解決策を開発するとの方針を表明〔2020 年 2 月 12 日既報〕
18		米国	11 月 25 日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分施設の操業・設備更新が進行ー13,000 回の輸送を達成
追記 13		米国	11 月 29 日	Follow up：米国でエネルギー省（DOE）が廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の 4 度目の適合性再認定申請書を提出〔2019 年 4 月 17 日既報〕
19		米国	12 月 7 日	米国でエネルギー省（DOE）が使用済燃料の中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定計画を再始動
20		カナダ	12 月 14 日	カナダの使用済燃料処分場のサイト選定の状況ー候補 2 自治体で地上からの調査が進行中
追記 14		英国	12 月 15 日	Follow up：英国カンブリア州コープランド市で 2 つのコミュニティパートナーシップが設立へ〔2021 年 11 月 22 日既報〕
21		韓国	12 月 21 日	韓国産業通商資源部が「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を公表
22		スウェーデン	12 月 24 日	スウェーデン政府が SKB 社の短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場拡張計画を承認
23		スイス	12 月 24 日	スイスで NAGRA が放射性廃棄物管理プログラムを提出−2022 年には処分場サイトを提案予定−
			2022 年	
24		フィンランド	1 月 6 日	フィンランドでポシヴァ社がオルキルオトでの使用済燃料処分場の操業許可を申請

番号		国名	発行日	タイトル
追記 15		韓国	1 月 7 日	Follow up :韓国産業通商資源部が「第 2 次高レベル放射性廃棄物管理基本計画(案)」を公表〔2021 年 12 月 21 日〕
25		米国	1 月 13 日	米国で放射性廃棄物技術審査委員会(NWTRB)がエネルギー省(DOE)の処分研究プログラムに対する勧告等を公表
26		英国	1 月 28 日	英国で 3 例目となるアラデール GDF コミュニティパートナーシップが設立
27		スウェーデン	1 月 31 日	スウェーデン政府が SKB 社の使用済燃料処分事業計画を承認
追記 16		英国	2 月 15 日	Follow up : 英国リンカンシャー州が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置〔2021 年 10 月 18 日既報〕
28		スイス	3 月 22 日	スイスのサイト選定第 3 段階におけるボーリング調査が終了

■速報 1

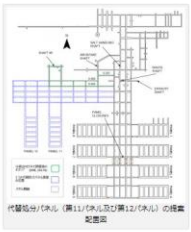
§ 2021年4月12日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で代替の処分パネルを建設へ

タグ: 米国

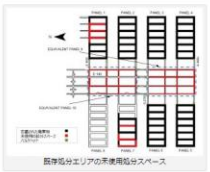
米国のエネルギー省（DOE）のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）は、2021年4月8日付けのニュース記事において、事業起源のTRU廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、2つの代替処分パネルの建設などに係る補足分析（SA：Supplement Analysis、以下「補足分析」という。）を完了したことを公表した。補足分析は、1969年国家環境政策法（NEPA）の要件を満たすためのものであり、代替処分パネルの建設によっても環境への影響に重大な変化が生じることはなく、現行の環境影響評価書（EIS）は引き続き有効であるとのDOEの判断が示されている。WIPPでは、2014年2月の放射線事象[1]によって、処分エリアの一部のエリアが汚染されたことなどから、代替処分パネルの建設が提案されたものである。

新たに建設される代替処分パネルは、WIPPの既存の処分パネルと同様の方式で掘削され、処分パネル内に設置される処分室も既存と変わらない設計となっている。WIPPの各々の処分パネルには、長さが約300ft（約91m）、幅が33ft（約10m）、高さが13ft（約4m）の処分室が7つ設けられている。代替処分パネル（第11パネル及び第12パネル）は、以下の配置図に示されるように、既存の処分パネルとは離れた位置に建設される計画となっている。



代替処分パネル（第11パネル及び第12パネル）の掘削配置図

WIPPにおけるTRU廃棄物の処分容量は、1992年WIPP土地収用法において620万ft^3（約17.6万m^3）と規定されている。建設される第11パネル及び第12パネルは、未使用の処分パネルの代替として建設されるものであり、WIPPの処分容量は変更されない。WIPPの既存の処分エリアでは、第1パネル～第8パネルのアクセス坑道として使用されていた部分について、第9パネル（相当）及び第10パネル（相当）として廃棄物が定置される予定となっていたが、2014年2月の放射線事象による一部エリアの汚染、及び岩盤管理状態の悪化による作業安全上の問題から、未使用のまま閉鎖されることとなった[1]。



既存処分エリアの未使用処分スペース

補足分析によれば、第11パネル及び第12パネルの掘削にはニューメキシコ州環境省（NMED）の事前の承認が必要とされている。DOEは、2023年夏にNMEDの承認を得ることにより、第8パネルでの操業終了時に代替処分パネルでの定置が可能になるように計画している。なお、これら代替処分パネルへのアクセス坑道の掘削については、2021年夏にも開始される可能性があると指摘している。また、DOEのニュースリリースによると、WIPPでの将来的な開発については、2021年の後半に開始する予定のパブリックミーティングで議論することとなっている。

【出典】

- エネルギー省（DOE）カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）、「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）サイト全体の操業に係る補足分析」（2021年4月8日）
  https://wipp.energy.gov/library/seis/DOE_EIS-0026-SA-12_SA_for_WIPP_Site-Wide_Operations_Rev0_Final_Sig_on_File.pdf
- エネルギー省（DOE）カールスバッド・フィールド事務所（CBFO）ニュース、「代替処分パネルに係る補足分析」（2021年4月8日）
  https://wipp.energy.gov/wipp_news_20210408.asp

1. 第9パネルに相当するエリアは、2016年に閉鎖の方針が決定され §、未使用のまま閉鎖された [↩]

■速報 2

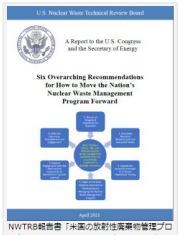
§ 2021年5月11日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国で放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）が放射性廃棄物管理プログラムを進めるための6つの包括的な勧告を示す報告書を公表

タグ: 米国

米国の放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）は2021年4月30日に、「米国の放射性廃棄物管理プログラムを進めるための6つの包括的な勧告」と題する報告書（以下「NWTRB報告書」という。）を公表した。今回のNWTRB報告書の目的は高いレベルでの提言をエネルギー省（DOE）に示すものであり、もし採用された場合、NWTRBは、地層処分を成功に導くための基礎を築くことを含め、米国における頑健で（robust）、安全、実効的な放射性廃棄物管理能力の形成をサポートすることを確信すると考えていると表明している。NWTRBは、1987年放射性廃棄物政策修正法に基づいて、エネルギー長官が行った高レベル放射性廃棄物処分に係る活動の技術的及び科学的有効性を評価するため、行政府に設置された独立の評価機関であり、今回のNWTRB報告書も連邦議会及びエネルギー長官に宛てられたものである。

NWTRB報告書の第1章から第3章では、報告書の目的・範囲、課題の規模、地層処分を巡るこれまでの取組、米国の使用済燃料管理プログラムにおける制約を示したうえで、第4章でNWTRBからの6つの包括的な勧告が示されている。



NWTRB報告書「米国の放射性廃棄物管理プログラムを進めるための6つの包括的な勧告」

課題の規模（1.2節）については、事業起源のDOE管理の高レベル放射性廃棄物のほか、将来的に13万トン以上まで増加が見込まれる民間からの使用済燃料など、米国における高レベル放射性廃棄物のインベントリが示され、ゼロカーボン電源である原子力発電の将来のためにも、地層処分の実現に向けた動きが急務との認識が示されている。また、地層処分の課題（第2章）については、地層処分は評価の時間枠が100万年に及ぶなど、他に類を見ない長期を対象とするため、処分場の性能評価にも不確実性が伴い、特に、将来の地質、環境、人間活動の変化が起こり得る中で、科学的・技術的課題は大きいことが指摘されている。このような科学的・技術的課題の克服は、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書で立証されたように可能ではあるが、純粋に技術的な問題に加え、社会的、政治的な問題も大きな課題としてあることが指摘されている。

米国における高レベル放射性廃棄物管理プログラムにおける制約（第3章）については、廃棄物管理プログラムの推進のための国家的な計画の欠如に加え、組織的な複雑さが課題として挙げられている。米国では、原子力発電及び使用済燃料貯蔵は民間事業者の責任であるが、使用済燃料の輸送と処分は連邦政府であるDOEの責任とされている。前段の原子力発電の運転段階や貯蔵に係る活動は輸送や処分に影響することから、このような組織の複雑性は、放射性廃棄物管理システムに影響することが指摘されている。

NWTRB報告書では、処分事業が進んでいる国のプログラムを見ることで示唆が得られるとの認識が示されており、その勧告の多くは、他国や米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での進展事例の調査結果から得られたものであることが示されている。具体的には、処分場建設に向けて進んでいる国のプログラムには、以下の特性があると指摘している（「第4章 勧告」のBox 4-1）。

- 独立の外部審査（external review）で得られる強固な科学・技術基盤
- 新たな知見や公衆の意見に照らして適応・変更への意欲
- 透明性・公開性を大きく強調
- 安全性の立証、安全文化の構築、短期・長期安全や操業能力に対する公衆の信認の獲得を最重点化
- 同意に基づく処分場サイトの選定プロセス（または、少なくとも公衆の関与）
- サイトのスクリーニングに使用される明確なサイト適合性基準（site-suitability criteria）
- 処分場候補サイトと同様の母岩における地下研究所での長期的研究プログラム

NWTRB報告書の第4章では、このような他国におけるプログラムとの交流や、過去のDOE向けの報告書などから、放射性廃棄物管理プログラムの構築をサポートするために現在実施可能なものとして、以下に示すような6つの包括的な勧告がまとめられている。

1. 統合的な組織のアプローチを確保
   - DOE担当部局、国立研究所、及び契約者の間のより広い情報共有を促進
   - 協力の最適化、重複の最小化、効果の最大化のため、DOEの環境管理局（EM）、原子力局（NE）、その他の部局で実施されている研究開発プログラムの更なる統合強化
   - 原子力産業の事業者、キャスク製造者等と、より効果的な放射性廃棄物管理プログラムの開発・実施のための協働を模索
   - 放射性廃棄物管理に関わる様々な主体のコミュニケーションや関与の改善を促進するため、DOE主導の会議やワークショップを通じた革新的情報の共有方法の模索

2. 必要なインフラと人的ニーズの予測
    - 今後10年にわたる物理的なインフラ、情報技術、及び人的ニーズに係る統合的計画の開発及び情報交換
    - 施設の老朽化（aging）の影響を想定する研究プログラムやインフラの継続的支援の形成・実施
    - バックエンド燃料サイクルに関連したプロセスやシステムの解析・シミュレーションのため、DOEの先端的・高性能なコンピュータ資源を活用する能力の構築・維持
    - 現在及び可能な範囲で過去の関連研究開発プログラムの情報を、長期間、オープンかつ効率的に取り出せるデータ管理システムのインフラ構築と実施
    - 技術訓練プログラム、より効果的な学部生奨学金・特別研究員・ポスドク研究員、地下研究所でのインターンシップ設立などを通して新しい世代に指導体制を拡張し、人員の高齢化に対応
3. 仮説検証（Hypothesis Testing）も包含するよう研究パラダイムを拡張
    - 研究開発プログラムでの予期しない結果の可能性を想定し、すべての研究プログラムが方向性や焦点の変更の可能性に対応できるよう十分な準備を確保
    - 研究室から地下研究所での実規模原位置試験まで、複数のスケールでの実験的設計を活用して代替仮説を検証
    - 重要プロセスを捉えている既存モデルの能力を検証し、システム特性の推定を改善する新たな概念モデルの必要性を評価するため、新たな計測を継続してデータベースを構築する
    - 性能評価におけるモデルの有用性強化のため、既存及び新たな仮説の反復的な検証結果を活用
    - 地下プロセスの原位置調査やモデルの検証、さらには、国際共同作業を行うための研究者や学生に必要な機会を提供する、国内の地下研究所を1箇所以上設置する
4. 放射性廃棄物管理プログラムの開発・管理に反復的で適応性のあるアプローチを適用
    - 放射性廃棄物管理プログラムの個々の構成要素の試験と、廃棄物管理システム全体の統合モデルの試験を、試験から得られた知見に基づいてそれぞれのアプローチを適応させることを念頭に、反復的に実施
    - 放射性廃棄物管理プログラムのあらゆる側面で予期しない事実に対応できるように構造化し、門戸を開き、常に以前の決定の再評価・再考への意欲
    - 放射性廃棄物管理プログラムの外部の独立の科学者・技術者、州・地方政府等、原子力発電事業者、関心を持つ公衆など、すべての影響を受けるステークホルダーからの意見やフィードバックを促し、奨励するためのメカニズムを進行中の評価の一部として確立
5. 教訓を活かすための国際的コミュニティとの関与（engagement）を拡張
    - 世界的で重大な環境課題の中で、科学・技術の世界的協力の必要性を認識し、国際的コミュニティとの関与を拡張するため、現在のイニシアチブを強化・継続
    - 緊密な関係で得られる明確な有益性に鑑み、国際的プログラムへの積極的な関与を維持
    - 共同国際地下研究所活動への参加を継続・拡張。仮にDOEが米国内で地下研究所を開発した場合は、国際参加を奨励
    - 処分場開発の実証／建設承認段階の知見強化のため、これらの段階にある国との関与を強化
6. 公開性、透明性及び関与を重視
    - 放射性廃棄物管理プログラムのあらゆる側面の計画・審査の早い段階で、公衆や他のステークホルダーに対する情報提供と関与
    - 意思決定の透明性とステークホルダーの有意義な参加へのサポートを提供
    - コミュニケーションの改善、自治体の視点のより良い理解、プログラムの無用な遅延回避のため、公衆への情報提供と公聴についての他国で得られた教訓を考慮
    - 許認可の要件ではないが、DOEは、廃棄物管理概念や多重バリアその他の安全性に寄与する特性に関する施設の明確な特性を、プロセスの早い段階で構築し、公表すべき。新たな情報・知見が得られた場合には、安全性概念は改定されることを明確に認め、伝達、確約することも必要
    - 曖昧さや解釈の幅を最小化するため、サイト選定の開始前にサイト適合性基準を開発し、プロセスの客観性と結果への公衆の信頼の確保を支援。サイト選定プロセスの途中で基準変更が必要な場合は、透明で有意義な参加プロセスが必要
    - 米国内で地下研究所が開発される場合、研究機能に加え、地下へのアクセス、安全概念や操業能力の背後にある科学・技術への信頼と信頼構築のために、広報や公衆との関与のために活用されるべき

なお、NWTRB報告書とは別の動きとして、米国原子力学会（ANS）、廃止措置プラント連合（DPC）、エネルギー自治体連合（ECA）、全米公益事業規制委員協会（NARUC）、原子力エネルギー協会（NEI）、放射性廃棄物戦略連合（NWSC）らが、2021年5月3日に、エネルギー長官宛の書簡を送付している。本書簡では、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物に係る活動の中心となり、外部のステークホルダーとの関与、有意義な活動を行うものとして、エネルギー長官直属の専門機関を早急に設置することなどを要求している。

【出典】

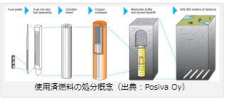
- 放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）、「米国の放射性廃棄物管理プログラムを進めるための6つの包括的な勧告」（2021年4月）
  https://www.nwtrb.gov/docs/default-source/reports/six-recommendations-report_508c.pdf?sfvrsn=18
- 米国原子力学会（ANS）、廃止措置プラント連合（DPC）、エネルギー自治体連合（ECA）、全米公益事業規制委員協会（NARUC）、原子力エネルギー協会（NEI）、放射性廃棄物戦略連合（NWSC）、持続的燃料サイクルタスクフォース（SFCTF）、及び米国原子力産業協議会（US NIC）のエネルギー長官宛の書簡（2021年5月3日）
  https://static1.squarespace.com/static/55c4c892e4b0d1ec35bc5efb/t/60914d8acfc1cc7a86f45982/1620135307

■速報 3

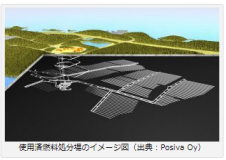
§ 2021年5月13日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

フィンランドの使用済燃料処分場の建設状況：ポシヴァ社が処分坑道の掘削を開始

タグ：フィンランド


使用済燃料の処分概念（出典：Posiva Oy）

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の処分実施主体であるポシヴァ社は、2021年5月7日付けプレスリリースにおいて、2016年12月に開始した使用済燃料処分場の建設状況に関して§、地下約450メートルにおいて最初の処分坑道5本の掘削工事を開始したことを公表した。処分坑道は、高さ4.5m、幅3.5m、最長350mであり、1本の処分坑道に使用済燃料を収納したキャニスタ約30体（使用済燃料約65トンに相当）を定置することができる。ポシヴァ社は、処分坑道5本の掘削に約18ヶ月を要すると見込んでいる[1]。


使用済燃料処分場のイメージ図（出典：Posiva Oy）

使用済燃料処分場は、フィンランド南西部のエウラヨキ自治体オルキルオト島に位置しており、地上のキャニスタ封入施設と地下400～450mに設置される最終処分場で構成される。今回の処分坑道の掘削開始にあたってポシヴァ社は、安全規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）による事前確認を受けており、STUKは掘削作業を開始するための規定された前提条件が満たされていることを確認している。ポシヴァ社が実際に使用済燃料を処分するには、別途、政府による処分場の操業許可を取得する必要がある。

EKAプロジェクト

ポシヴァ社は使用済料処分場の操業開始を2020年代半ばに予定しており、これに向けてEKAプロジェクトと呼ばれるプロジェクトを2019年に開始している。EKAプロジェクトの作業項目には、地上のキャニスタ封入施設の建設、地下の処分施設への最終処分用システムの設置、最終処分方法や施設とそのシステムに必要な許可の取得、処分場整備に必要なサプライチェーンの準備などが含まれており、プロジェクト費用は約5億ユーロ（約620億円、1ユーロ＝124円で換算）と見積もられている。また、EKAプロジェクトの雇用効果としては、最大約500人が雇用され、エウラヨキ自治体を含むサタクンタ地域において約2,500人年の雇用が生まれると推定されている。プレスリリースによれば、現在、地下の処分施設エリアでは約数十社の下請け業者が参加して300人が働いている。

【出典】

- ポシヴァ社、2021年5月7日付プレスリリース（英語）
  Excavation of world's first final deposition tunnels starts in Posiva's ONKALO facility
  https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangereleases/2021/excavationofworldsfirstfinaldepos
- ポシヴァ社ウェブサイト、（英語）
  EKA project's strong impact on vitality
  https://www.posiva.fi/en/index/responsibility/ekaprojectsstrongimpactonvitality.html

1. ポシヴァ社は、使用済燃料を最大6,500トンの受け入れに対応可能な処分場を計画しており、処分場の操業期間100年間にわたって処分坑道を100本掘削する予定であり、処分坑道の総延長は約35kmになる。 [↩]

■速報４

§ 2021年5月24日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

フィンランドでTVO社が極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分場を計画

タグ: フィンランド

フィンランドでオルキルオト原子力発電所を運転するテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）は、2021年5月14日付のプレスリリースにおいて、TVO社がエウラヨキ自治体にある同発電所エリアで計画している極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分に関する環境影響評価（EIA）報告書を雇用経済省（TEM）に提出したことを公表した。TVO社は、オルキルオト原子力発電所の保守・点検作業等で発生した防護服やプラスチック製養生シート等の放射能レベルが極めて低い放射性廃棄物について、今後、地表埋立て処分を行う計画である。

TVO社による極低レベル放射性廃棄物処分計画の概要

オルキルオト原子力発電所では、原子炉2基がそれぞれ1978年と1980年に運転を開始しているほか、欧州加圧水型炉（EPR）である3号機が2022年に運転を開始する予定である。TVO社は、原子炉の運転に伴って発生する低中レベル放射性廃棄物を、同発電所サイト内の地下60～100mの岩盤空洞中に建設された処分場（サイロ型の地下空洞処分場）において、1992年から処分している。所定のクリアランスレベルを満足する廃棄物は、発電所に隣接する自社敷地内の埋立て地で産業廃棄物として処分している。しかし、放射能レベルが極めて低いがクリアランスできない廃棄物については、低レベル放射性廃棄物として地下空洞処分場で処分していた。

フィンランドでは原子力令の2015年改正により、「極低レベル放射性廃棄物」（1kgあたりの放射能量が10万Bq未満）が定義され、これに該当する廃棄物は地表での埋立て処分が可能となった。TVO社は、今後発生する廃棄物については極低レベル放射性廃棄物を分別し、それらを地表埋立て処分することにより、既存の地下空洞処分場の処分容量を有効に活用したい考えである。

TVO社が検討している地表埋立て処分場の概念は、地表地盤上にシーリング層を構築し、その上に廃棄物パッケージを積み上げた後、雨水の浸入を防止する上部シーリング層を施工して覆土するものである。地表埋立て処分場の大きさは80m×110mを予定されている。廃棄物パッケージの処分は5～10年毎のキャンペーン方式で実施され、2090年代まで続く見通しである。地表埋立て処分場の底部に設置された排水／集水システムにより、浸出水の水質をモニタリングする。最終的に処分される極低レベル放射性廃棄物の総放射能量は1TBq未満である。

環境影響評価手続きの流れと予定

TVO社は、今回の環境影響評価（EIA）報告書の提出に先立ち、2020年8月に雇用経済省に極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分事業に関するEIA計画書を提出していた§。TVO社はEIA計画書に対する公衆の意見や監督官庁の意見書を踏まえて、地表埋立て処分による環境影響の評価を実施し、EIA報告書を取りまとめている。当初、EIA計画書で示された地表埋立て処分の説明では、クリアランスされた廃棄物用の埋立て地（既存）を転用する案が残されていたが、EIA報告書ではその案が削除されている。

雇用経済省（TEM）は、TVO社から提出を受けたEIA報告書について、2021年6月1日から7月31日にかけて公衆などからの意見募集を行うほか、2021年6月17日に公衆向けのオンラインセミナーを開催する予定である。

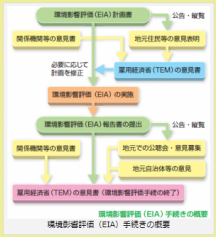
なお、TVO社はEIA報告書において、地表埋立て処分場は重大な原子力施設には該当しないため、原子力法に基づく政府による①原則決定、建設・操業許可の申請手続きは不要であるものの、極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分を実施するためには、原子力法に基づき放射線・原子力安全センター（STUK）が発給する許可が必要となると説明している。TVO社は、極低レベル放射性廃棄物の処分を2023～2024年頃に開始する予定である。

＜参考＞環境影響評価（EIA）

フィンランドでは環境に重大な影響が生じる可能性がある事業について、市民を含む利害関係者が情報を事前に入手し、計画策定や意思決定に参加する機会を増やすことを目的として、環境影響評価制度が設けられている。

EIAは、①EIA計画書の作成段階と、②EIAを実施して報告書にまとめる段階から構成されている。事業者がEIA計画書を監督官庁（原子力施設の場合は雇用経済省）に提出し、監督官庁が対象地域住民を含めた利害関係者に意見を求め、寄せられた意見を踏まえて、監督官庁は、必要に応じて計画書に変更を指示することとなっている。

また、EIA報告書が提出された後に雇用経済省は、原子力法の規定に基づき、地元自治体で公聴会を開催するとともに、公告を通じた意見募集で寄せられた意見を踏まえ、実施されたEIAの適切さについての判断を意見書として取りまとめることとなっている。



環境影響評価（EIA）手続きの概要

【出典】

- 雇用経済省、2021年5月14日付けプレスリリース（英語）
  https://valtioneuvosto.fi/en/-/1410877/teollisuuden-voima-submits-eia-report-on-final-disposal-of-very-low-level-nuclear-waste-comments-accepted-1-june-31-july
- テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）、2021年5月14日付けプレスリリース（フィンランド語）
  https://www.tvo.fi/ajankohtaista/tiedotteetporssitiedotteet/2021/teollisuudenvoimaoyjtvoontanaantoimittanutyva-selostuksentyo-jaelin-keinoministeriolle.html
- テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）、「オルキルオトにおける極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分　環境影響評価（EIA）報告書」（フィンランド語）、2021年6月
  https://tem.fi/documents/1410877/74883740/YVA-selostus.pdf/7f252a08-4bc6-9d24-9ca0-37d51ffe6469/YVA-selostus.pdf?t=1620972184008

【この記事で参照している既報】：

- §既報:2020-08-18

■速報 5

§ 2021年6月2日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国で2022会計年度の予算要求－使用済燃料中間貯蔵の同意に基づくサイト選定の方針を表明

タグ: 米国

米国で2021年5月28日に、2022会計年度[1]の大統領の予算教書が連邦議会に提出され、大統領府管理・予算局（OMB）のウェブサイトで公表された。2022会計年度の予算要求については、2021年4月9日に、裁量的予算（discretionary funding）に関する概算要求が示されていたが、詳細な予算教書の提出は遅れていた。

今回の大統領の予算教書は、2021年1月に誕生した民主党のバイデン政権による初めての予算教書となるが、共和党のトランプ政権§や民主党のオバマ政権§とは異なり、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物（以下「高レベル放射性廃棄物」という。）の管理・処分については、重要方針の中で言及されていない。

ただし、予算教書の添付資料では、放射性廃棄物基金からの支出で賄われる予算として、高レベル放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）の項目において、「放射性廃棄物基金監督（Nuclear Waste Fund Oversight）」プログラムとして7,500千ドル（約7億9,000万円）が要求されている。同プログラムでは、ユッカマウンテンサイトの維持や環境要件、セキュリティ関連の活動などユッカマウンテンサイトの安全性確保、並びに、1982年放射性廃棄物政策法で規定された管理義務を含め、放射性廃棄物基金の監督を継続することが示されている。なお、トランプ政権の2021会計年度の予算要求§では、高レベル放射性廃棄物処分の項目において「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督（Interim Storage and Nuclear Waste Fund Oversight）」プログラムの予算として27,500千ドル（約28億8,750万円）が要求され、2020年12月27日に成立した2021会計年度包括歳出法（H.R.133、Public Law No.116-260として成立）でも同額が承認されていた。

エネルギー省（DOE）の予算概要資料では、ユッカマウンテン計画の再開に関する予算は要求されておらず、使用済燃料中間貯蔵の同意に基づくサイト選定について、基盤作りに向けた活動を行う方針が示されている。

高レベル放射性廃棄物の管理・処分に係る予算については、DOEの予算要求に係る詳細資料が公表されていないために詳細は不明であるが、DOEの予算概要資料では、「燃料サイクル研究開発プログラム」の一部として、38百万ドル（約40億円）を「統合廃棄物管理システム（IWMS）」サブプログラムに計上することが示されている。燃料サイクル研究開発プログラムの下では、民間使用済燃料の中間貯蔵オプションを確立するための取組を含め、高レベル放射性廃棄物の管理・処分の進展を促進し得る先進燃料サイクル技術の研究開発の実施、並びに、使用済燃料の中間貯蔵に係る同意に基づくサイト選定を効果的に、環境公正的に実施するための基盤作りに必要な活動の計画や策定のための予算も含まれていることが、DOEの予算概要資料で示されている。[2]

なお、高レベル放射性廃棄物管理に関する研究開発については、DOEのエネルギー先端研究計画局（ARPA-E）における2022会計年度の資金提供公募（FOA）の新規テーマの1つとして、「高レベル放射性廃棄物を飛躍的に減少させる技術」が示されている。DOEの予算概要資料では、安全性及びセキュリティの面で放射性廃棄物に内在するリスクを排除する新しい技術・プロセスを通じて、放射性廃棄物処分の喫緊の必要性に応えることが重要な要素であるとの考え方を示している。

DOEのその他の放射性廃棄物処分関連の予算では、ニューメキシコ州で操業中の軍事起源のTRU廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、437,230千ドル（約459億920万円）が要求されている。2021会計年度歳出予算から約17百万ドルの増額となっている理由として、インフラ再整備プロジェクトの継続や鉱山活動の近代化、各廃棄物発生サイトからの輸送費用の増加が挙げられている。

一方、原子力規制委員会（NRC）の予算要求についても、詳細な予算要求資料は未だ公表されていないが、2022会計年度の予算教書の添付資料によれば、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査活動のために放射性廃棄物基金から支出される予算は要求されていない。

また、放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）については、2021会計年度歳出予算から微増の3,800千ドル（3億9,900万円）の予算が要求されている。NWTRBの予算要求資料では、DOE研究開発活動の評価、客観的な技術的・科学的情報の構築や連邦議会及びエネルギー長官への報告など、2021～2022会計年度の戦略目標や達成目標も示されている。なお、NWTRBは、1987年放射性廃棄物政策修正法に基づいて、エネルギー長官が行った高レベル放射性廃棄物処分に係る活動の技術的及び科学的有効性を評価するため、行政府に設置された独立の評価機関である。

【出典】

- 大統領府管理・予算局（OMB）、予算要求のページ（2021年6月1日）
  https://www.whitehouse.gov/omb/budget/
  - 2022会計年度の大統領の予算教書、2021年5月28日
    https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/05/budget_fy22.pdf
  - 2022会計年度の大統領の予算教書：添付資料
    https://www.govinfo.gov/content/pkg/BUDGET-2022-APP/pdf/BUDGET-2022-APP.pdf
  - 2022会計年度の大統領の予算教書：添付資料（エネルギー省（DOE）関連）
    https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/05/doe_fy22.pdf
  - 2022会計年度の大統領の予算教書：添付資料（その他独立機関関連）
    https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2021/05/oia_fy22.pdf
- エネルギー省（DOE）、2022会計年度予算概要資料、2021年5月
  https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-05/doe-fy2022-budget-in-brief.pdf
- エネルギー省（DOE）、2022会計年度予算要求に係るプレスリリース、2021年5月28日
  https://www.energy.gov/articles/statement-energy-secretary-granholm-presidents-us-department-energy-fiscal-year-2022
- 放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）、2022会計年度予算要求資料、2021年5月
  https://www.nwtrb.gov/docs/default-source/plans/fy22-congressional-budget-justification.pdf?sfvrsn=4
- 連邦議会資料室、2021会計年度包括歳出法案（H.R.133、Public Law No.116-260として成立）のページ
  https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/133/

1. 米国における会計年度は、前年の10月1日から当年9月30日までの1年間となっており、今回対象となっている2022会計年度の予算は2021年10月1日からの1年間に対するものである。[↩]
2. 中間貯蔵の同意に基づくサイト選定のための活動がIWMSで、先進燃料サイクル技術の研究開発が使用済燃料処分等研究開発（UNFD研究開発）プログラムと思われるが、UNFD研究開発プログラムの予算金額を含め、詳細は示されておらず、不明である。[↩]

■速報 6

§ 2021年6月15日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国で2022会計年度の予算要求－エネルギー省（DOE）の予算要求に係る詳細資料が公表

タグ: 米国

見出し
【2021年7月2日追記】

米国のエネルギー省（DOE）は、2021年6月10日までに、DOEのウェブサイトにおいて、2022会計年度[1]の「原子力ほか」（第3巻パート2）及び「環境管理」（第5巻）の予算要求に係る詳細資料（以下「DOE予算要求資料」という。）を公表した。2022会計年度の予算要求については、2021年5月28日に、大統領の予算教書が公表されたが、使用済燃料管理等に係るDOEの予算要求資料については、概要資料のみが公表されていた§。DOE予算要求資料では、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物（以下「高レベル放射性廃棄物」という。）の管理については、予算教書の添付資料で示されていた「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラム」の38,000千ドル（40億円、1ドル＝105円で換算）のほか、「使用済燃料処分等研究開発プログラム」として62,500千ドル（65億6,250万円）が要求されている。

米国における放射性廃棄物管理に関連する予算の構造は、以下のようになっている。なお、表中には、放射性廃棄物処分等に関係が深い独立機関の予算も参考として併せて示している。

	予算項目	プログラム	サブプログラム（サブプログラムがない場合は括弧内に概要説明）	2022会計年度要求額（単位：千ドル）	財源
DOE	原子力（Nuclear Energy）	燃料サイクルR&D（Fuel Cycle Research and Development）	使用済燃料処分等研究開発（Used Nuclear Fuel Disposition R&D）	62,500	一般
			統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）（Integrated Waste Management System）	38,000	
	放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）	放射性廃棄物基金（NWF）監督（Nuclear Waste Fund Oversight）	（NWFの監督、ユッカマウンテンサイトの維持・管理）	7,500	NWF
	エネルギー先端研究計画局（ARPA-E）（Advanced Research Projects Agency – Energy）	ARPA-Eプロジェクト	（廃棄物減少技術を含め、新たに15のFOA）	（FOA全体で500,000）	一般
	国防環境クリーンアップ（Defense Environmental Cleanup）	廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）	WIPP操業ほか（換気システム等の設備更新を含む）	437,230	
独立機関	原子力規制委員会（NRC）	高レベル放射性廃棄物処分	（高レベル放射性廃棄物処分場の許認可審査）	0	NWF
	放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）	活動費	（DOE研究開発活動の評価等）	3,800	NWF
FOA：資金提供公募（Funding Opportunity Announcement）					

■DOEの放射性廃棄物処分関連予算の全体概要

DOEの高レベル放射性廃棄物処分関連の予算については、DOE予算要求資料「原子力ほか」（第3巻パート2）の原子力（Nuclear Energy）の予算項目でのDOE原子力局（NE）の予算として、燃料サイクル研究開発（R&D）プログラムの下で、「使用済燃料処分等研究開発プログラム」及び「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラム」の予算が要求されている。また、放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）の予算項目の中で、放射性廃棄物基金（NWF）の監督やユッカマウンテンサイトの維持・管理を行う放射性廃棄物基金監督プログラムの予算がNWFを財源として計上されている。その他、2022会計年度には、新たにエネルギー先端研究計画局（ARPA-E）における資金提供公募（FOA）のテーマの1つとして、「高レベル放射性廃棄物を飛躍的に減少させる技術」が示されている。さらに、TRU廃棄物処分関連の予算については、DOE予算要求資料「環境管理」（第5巻）の国防環境クリーンアップの予算項目として、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の予算が計上されている。

■原子力／燃料サイクル研究開発（R&D）プログラムの予算

DOE予算要求資料「原子力ほか」（第3巻パート2）でのDOEの燃料サイクル研究開発（R&D）プログラムのうち、使用済燃料処分等研究開発プログラムでは、処分方策に中立な放射性廃棄物管理プログラムの開発や高レベル放射性廃棄物のインベントリを勘案したオプションを開発することに主な焦点を当てるものとして、前年度の成出予算額と同額の62,500千ドル（65億6,250万円）の予算が示されている。今回のDOE予算要求資料で、処分の研究開発では、引き続き3つの母岩（粘土質岩、岩塩及び結晶質岩）における処分システムの長期的性能の理解を深めることを目的としている。具体的に、使用済燃料処分等研究開発プログラムにおいて2022会計年度に実施する活動のうち、直接的に処分に関連する事項としては以下が示されている。

- 新しい事故耐性燃料（accident tolerant fuels）の貯蔵・輸送・処分性能特性の試験、評価
- 様々な地層で実施されている研究開発を活用するための国際的パートナーとの協力を含め、様々な廃棄物及び使用済燃料の廃棄体の処分オプション探求に関連した、高優先度の研究開発活動の継続
- キャニスタの再パッケージの必要性を解消することができるよう、輸送・貯蔵兼用キャニスタの直接処分での技術的フィージビリティを評価
- 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）における原位置試験プロジェクトを含め、岩塩における発熱性廃棄物の処分に係る科学的・工学的技術基盤の継続

また、使用済燃料処分等研究開発プログラムにおいては、原子力規制委員会（NRC）や産業界と協力して、高燃焼度燃料の貯蔵に係るフルスケールでのキャスク実証試験、及び高燃焼度燃料の輸送・貯蔵に係る研究開発活動等を継続することも示されている。

「統合放射性廃棄物管理システム（IWMS）プログラム」については、前政権の2021会計年度の予算でDOEは廃止を提案§したが、2020年12月27日に成立した2021会計年度包括歳出法（H.R.133、Public Law No.116-260として成立）ではIWMSプログラムの予算が計上されていた。なお、2021会計年度については、前政権が新設を要求した「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」プログラム§において、中間貯蔵及び輸送計画に関する活動に係る予算が計上されていたが、2022会計年度の予算要求では、中間貯蔵等の活動予算はIWMSプログラムに移管されている。今回のDOE予算要求資料では、IWMSプログラムの予算として38,000千ドル（39億9,000万円）が要求されており、うち少なくとも20,000千ドル（21億円）は、商業用使用済燃料の短期的な貯蔵への要求に対応するため、同意に基づく中間貯蔵プログラムの開発・実施をサポートする予算とされている。2021会計年度包括歳出法では、IWMSプログラムの予算は18,000千ドル（18億9,000万円）であったが、「中間貯蔵及び放射性廃棄物基金監督」プログラムの中で20,000千ドル（21億円）が中間貯蔵プログラムの予算として割り当てられていた。

今回のDOE予算要求資料では、IWMSプログラムは、包括的な使用済燃料管理システムの一部として、同意に基づく中間貯蔵プログラムの開発・実施の取組みをサポートするとともに、貯蔵や輸送等に係る活動を行うものであり、高レベル放射性廃棄物が現在貯蔵されている地域や政府、関係者との協働も含まれるとの考え方が示されている。また、潜在的な立地自治体（potential host communities）との協働による同意に基づくサイト選定アプローチに係る具体的な活動としては、以下が示されている。

- 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス実施のために考慮すべき要因に焦点を当てて情報要求（Request for Information）を発出
- 連邦・州・地方の議員、組織、担当官、コミュニティ及び先住民族を含むステークホルダーからのフィードバックを要請
- 前回の同意に基づくサイト選定イニシアチブ§に参画していたステークホルダーと接触し、立場の変化の確認とともに追加的な考慮事項を議論する機会を提供
- 社会的公正と環境正義（environmental justice、環境に係る利益と負担の不公平な配分の是正）を織り込んだ廃棄物管理システムの構築
- 連邦と民間の中間貯蔵施設アプローチの費用便益評価
- 予備的設計概念の開発
- 様々な設計・立地における規制に関する環境の考慮事項の分析
- オプション解析と輸送計画への情報として、対象の放射性廃棄物インベントリの量及び詳細情報の収集に係る重要データの更新と分析
- 大規模輸送のためのシステム能力とインフラのニーズを確立するための取組みを継続

IWMSプログラムにおける2022会計年度の実施事項としては、これらの同意に基づくサイト選定アプローチに係る活動に加えて、先進技術を踏まえた貯蔵アプローチ・解決策の開発継続、施設許認可や操業計画を支援するコンピュータ解析ツールの開発継続のほか、輸送に係るものとして、輸送インフラの評価や鉄道輸送車両の試験・実証の継続、鉄道輸送のセキュリティ・安全監視システム開発の着手などが挙げられている。

■放射性廃棄物処分／放射性廃棄物基金（NWF）監督プログラムの予算

DOE予算要求資料「原子力ほか」（第3巻パート2）では、放射性廃棄物基金からの支出で賄うものとされる「放射性廃棄物基金（NWF）監督」プログラムについては、2022会計年度の実施活動として、以下が示されている。

- 放射性廃棄物基金（NWF）の投資ポートフォリオに係る適切な投資戦略の実施と慎重な管理
- 標準契約[2]の管理
- ユッカマウンテンサイトについて、DOE令（DOE Order 473.3A）に基づく物理的セキュリティ要件、メンテナンスや環境要件の維持
- 連携連邦スタッフ等のサポート

■国防環境クリーンアップ／廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の予算

米国で超ウラン元素を含む放射性廃棄物（TRU廃棄物）の地層処分場として操業中の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）については、DOE予算要求資料「環境管理」（第5巻）において、2022会計年度の実施項目として、メンテナンスや鉱山活動を含む処分活動の継続のほか、換気システムや新たな立坑の建設、代替処分パネル建設に向けた規制対応、環境保護庁（EPA）の適合性再認定やニューメキシコ州環境省（NMED）への対応なども挙げられている。WIPPに係る予算要求額が、2021会計年度成出予算から17,164千ドル（約18億円）増額の430,424千ドル（約451億円）となっている理由としては、各廃棄物発生サイトからの輸送費用の増加のほか、インフラ再整備プロジェクトの継続や鉱山の近代化が挙げられている。DOE予算要求資料では、WIPPにおけるインフラや機器の一部は設計寿命を超えて使用されるなど劣化等が進んでおり、大掛かりな補修・交換による鉱山内施設の近代化が必要なことが示されている。

【出典】

- エネルギー省（DOE）、2022会計年度のDOE予算要求資料、2021年5月
  https://www.energy.gov/cfo/articles/fy-2022-budget-justification
  - 第3巻パート2「原子力等」
    https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-06/doe-fy2022-budget-volume-3.2-v2.pdf
  - 第5巻「環境管理」
    https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-06/doe-fy2022-budget-volume-5-v4.pdf

---

【2021年7月2日追記】

米国の原子力規制委員会（NRC）は、2021年7月1日に、2022会計年度の予算要求に係る詳細資料（以下「NRC予算要求資料」という。）を公表した。2022会計年度の予算要求については、2021年5月28日に大統領の予算教書が公表され§、さらに、2021年6月10日までにエネルギー省（DOE）の予算要求詳細資料が公表されていたが、NRCの予算要求については予算教書の添付資料で概要が示されるのみとなっていた。今回公表されたNRC予算要求資料では、使用済燃料のためのユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査活動及び高レベル放射性廃棄物のためのその他の予算は要求されていないことが、予算の概要及び「核物質・廃棄物安全」の予算項目で明示された。

NRC予算要求資料の「核物質・廃棄物安全」の予算項目においては、放射性廃棄物処分及び貯蔵に関連する活動のための予算が示されている。このうち、使用済燃料の貯蔵に関する活動項目では、民間で計画している2カ所の集中中間貯蔵施設に対する安全性・セキュリティ・環境の審査について、裁判形式の裁決手続を含むものとして、約40万ドル（約4,200万円、1ドル＝105円で換算）、常勤換算人員数では1.0の予算が要求されている。集中中間貯蔵施設に係る予算については、許認可申請書の審査が完了することにより、2021会計年度よりも減少することが示されている。なお、2021会計年度のNRC予算要求資料では、集中中間貯蔵施設の許認可審査に係る予算要求額は約4百万ドル（約4,000万円）、常勤換算人員数では12となっていた。

また、NRC予算要求資料によれば、2022会計年度のNRC全体の予算要求額は約887.7百万ドル（約932億円）、常勤換算人員数では2,879となっている。これは、2014会計年度と比較すると、予算額で約16%、常勤換算人員数では約24%の減少となる。



2014～2022会計年度のNRC予算
（NRC予算要求資料から引用）

【出典】

- 原子力規制委員会（NRC）、2022会計年度予算要求資料、2021年7月1日
  https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1100/v37/index.html
- 原子力規制委員会（NRC）、2021年7月1日付けニュースリリース
  https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/news/2021/21-026.pdf
- 原子力規制委員会（NRC）、2021会計年度予算要求資料、2020年2月
  https://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1100/v36/index.html

---

1. 米国における会計年度は、前年の10月1日から当年9月30日までの1年間となっており、今回対象となっている2022会計年度の予算は2021年10月1日からの1年間に対するものである。[↩]
2. DOEは、1982年放射性廃棄物政策法により、使用済燃料処分のための「標準契約」を原子力発電事業者と締結することが必要とされている。標準契約では、原子力発電事業者による拠出金の支払義務、DOEによる使用済燃料引取り義務等が定められている。[↩]

(post by inagaki.yusuke , last modified: 2021-08-01)

■速報 7

§ 2021年6月25日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

フィンランドで研究炉の廃止措置許可が発給－低中レベル放射性廃棄物はロヴィーサで貯蔵・処分へ

タグ: フィンランド

フィンランド国有の有限責任会社で研究開発機関であるフィンランド技術研究センター（VTT）は、2021年6月17日付のプレスリリースにおいて、VTTが所有する研究炉FiR1の廃止措置に関して、フィンランド政府が許可を発給したことを公表した。廃止措置に伴い発生する低中レベル放射性廃棄物は、ロヴィーサ原子力発電所を所有・運転するフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）が今後、ロヴィーサで貯蔵・処分する計画である。なお、FiR1の廃止措置に伴って発生する低中レベル放射性廃棄物の総放射能量は5テラベクレル（TBq）以下であり、中間貯蔵用容器へ収納した場合は140トン、100m^3程度になると推定されている。

研究炉FiR1は、首都ヘルシンキの西隣のエスポー市にある旧ヘルシンキ工科大学（現在のアールト大学）に置かれ1962年に運転を開始し、1971年にVTTへ移管された。これまで原子力に関する教育訓練や放射線治療などで活用されてきたが、VTTは2015年にFiR1の運転を停止し、2017年に政府へ廃止措置に係る許可を申請した。なお、FiR1は、フィンランドで廃止措置される初めての原子力施設となる。

研究炉由来の放射性廃棄物管理について

フィンランドでは原子力法に基づいて、原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物については発生者がその管理・費用に対して責任を有することが定められている。VTTは、研究炉FiR1の運転及び廃止措置で発生する放射性廃棄物について、その処分を含めた管理の計画・実施に関する責任を有している。これまでのFiR1の運転で発生した放射性廃棄物は、研究炉の施設内において貯蔵されている。また、VTTは原子力法に基づいて、雇用経済省（TEM）が所管する国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に廃棄物管理費用を積み立てている。

VTTは放射性廃棄物処分場を有していないため、国内の原子力発電事業者と交渉を行い、2020年3月にFPH社と研究炉の廃止措置に係る協力協定を締結した。FPH社は、協力協定に基づき廃止措置に係る計画策定、原子炉の解体、低中レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分を実施することとなる。今後FPH社は、それらの放射性廃棄物をロヴィーサ原子力発電所において貯蔵・処分するために必要な許可を取得する予定である。VTTは、2017年に政府へ提出した廃止措置に係る許可申請書において、自社が責任を有する放射性廃棄物について、それらが処分される処分施設が閉鎖されるまで、引き続き管理責任を全うすることを記している。

なお、研究炉で使用していた燃料は米国から供給されたものであり、米国との協定に基づいて2021年1月に使用済燃料は米国へ返還されており、研究炉に由来する高レベル放射性廃棄物はフィンランドに存在しない。フィンランドでは原子力法により使用済燃料の輸出入は禁止されているが、研究炉の使用済燃料については例外扱いとなっている。

今後の予定

VTTは、廃止措置に向けた準備を既に開始するとともに、並行してFPH社と協力して廃止措置計画書の最終化を進めている。放射性物質を含む構造物の解体を開始するには放射線・原子力安全センター（STUK）の許可を受ける必要があるため、VTTは2022年初頭に廃止措置計画書を提出し、審査を受ける計画である。2022年末にはFPH社が解体作業を開始し、解体には約1年を要する見通しである。廃止措置の完了後、原子炉が設置されていた建屋は所有者であるアールト大学に返還されることとなっている。

【出典】

- フィンランド技術研究センター（VTT）、2021年6月17日付けプレスリリース（英語）
  https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/vtt-received-decommissioning-licence-research-reactor
- フィンランド政府、2021年6月17日付けプレスリリース（フィンランド語）
  https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/valtioneuvosto-myonsi-luvan-fir-1-tutkimusreaktorin-purkamiseen
- フィンランド技術研究センター（VTT）、2020年4月7日付けプレスリリース（英語）
  https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/vtt-and-fortum-join-forces-decommission-research-reactor-and-laboratory
- フィンランド技術研究センター（VTT）、2021年2月10日付けプレスリリース（英語）
  https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/used-fuel-vtts-research-reactor-set-further-use-usa
- フィンランド技術研究センター（VTT）、「FiR1研究炉の廃止措置　許可申請書」（英語）、2017年6月20日
  https://tem.fi/documents/1410877/2429226/Decommissioning+of+VTTs+FiR+1+research+reactor+licence+appli
  bcfe-4954-b9a5-
  398dd309a2ca/Decommissioning+of+VTTs+FiR+1+research+reactor+licence+application.pdf
- フィンランド技術研究センター（VTT）、環境影響評価報告書「FiR1研究炉の廃止措置」（フィンランド語）、2014年10月
  https://tem.fi/documents/1410877/2429243/YVA-selostus/cf1f0dce-824e-4812-b0c7-a23e0025499b

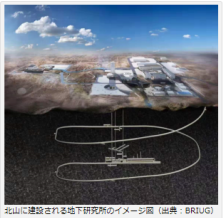
■速報 8

§ 2021年6月25日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

中国・甘粛省北山で地下研究所の建設が開始

タグ: 中国

中国核工業集団公司（CNNC）の下部組織である北京地質研究院（BRIUG）は、2021年6月17日に、高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域の一つである西北地域にある甘粛省北山（ペイシャン）において、花崗岩を対象とした地下研究所の建設プロジェクトを開始したことを公表した。この地下研究所は「中国北山地下研究所」[1]と呼ばれており、スパイラル状のアクセス坑道、3本の立坑、地下560m地点に設置される主研究施設、地下280mに設置される補助研究施設等で構成されている。地上部分の敷地面積は2.47km^2、坑道の総延長は約13.4kmである。ゴビ砂漠の西部で実施される建設プロジェクトの工期は7年を予定しており、当初は建設現場へのアクセス道路や水、電気、通信等の敷地整備を進め、3年目からトンネルボーリングマシン（TBM）を利用した地下掘削を開始する計画である。


北山に建設される地下研究所のイメージ図（出典：BRIUG）

北京地質研究院（BRIUG）は、地下研究所を建設する意義について、中国における高レベル放射性廃棄物処分の研究開発を推進し、国民の信頼を高めるという社会的価値を備えていると説明している。中国北山地下研究所の建設は、中国の2016～2020年を対象とした国家目標を定めた第13次五カ年計画における重点プロジェクトの一つとして位置づけられている。

■中国の高レベル放射性廃棄物の処分方針

中国では、2017年9月1日に成立した原子力安全法において、高レベル放射性廃棄物は地層処分する方針を定めており§、地層処分の実施主体は、原子力発電事業等を実施する国営企業体である中国核工業集団公司（CNNC）である。CNNCの下部組織の一つである北京地質研究院（BRIUG）は、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究開発を実施している。

中国における高レベル放射性廃棄物の処分事業は、2006年2月に策定された「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」で設定された3段階の活動計画に沿って進められている§。第1段階の2006年～2020年の期間では、実験室レベルでの研究開発と処分場のサイト選定、地下研究所の設計及び処分場の概念設計、安全評価を進めることとなっている。中国核工業集団公司（CNNC）は、6カ所の高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域（西北地域、内モンゴル地域、華東地域、西南地域、広東北部地域、新疆ウイグル地域）について、予備的な比較検討を実施して西北地域の北山を重点対象とし、サイト選定における地質・水文地質学的条件、地震学的条件及び社会・経済的な条件に関する調査を実施した。



中国における高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域
（中国核工業集団公司資料より作成）

北京地質研究院（BRIUG）は2016年に、地下研究所建設プロジェクトの提案を起草するとともに、甘粛省北山（ペイシャン）において、地下研究所のサイト評価のためのデータ取得を目的としたボーリング孔の掘削を進めていた§。中国北山地下研究所の建設プロジェクトは、2019年に中国の最高の国家行政機関である国務院の同意を受け、国防科学技術工業局によって承認された。

■第2段階以降の活動計画

活動計画の第2段階となる2021年～2040年の期間では、地下研究所の建設、地下研究所での各種試験、プロトタイプ処分場のフィージビリティ評価と建設許可申請、安全評価を実施する計画である。北京地質研究院（BRIUG）は今後、中国北山地下研究所の建設プロジェクトを進めるほか、放射性廃棄物管理のための政策等を担当する国家原子能機構（CAEA）の委託を受けて、国内外の研究者や専門家の交流を推し進める国の研究開発プラットフォームとなる「高レベル放射性廃棄物地層処分イノベーションセンター」を設置する計画である。

活動計画の第3段階となる2040年～今世紀半ばにかけては、プロトタイプ処分場において、実廃棄体を用いた試験を行い、処分場の総合的な機能を検証し、実際の地層処分場の建設許可申請と安全評価、環境影響評価を行うこととなっている。

【出典】

- 北京地質研究院（BRIUG）、2021年6月21日付プレスリリース「中国北山地下実験室开工建设（中国北山地下研究所の建設が開始）」
  http://www.briug.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=218&id=1861
- 国家原子能機構（CAEA）、2021年6月18日付プレスリリース「中国北山地下实验室开工建设（中国北山地下研究所の建設が開始）」
  http://www.caea.gov.cn/n6758881/n6758890/c6812169/content.html
- 北京地質研究院（BRIUG）、2021年2月8日付プレスリリース「国家原子能机构批准设立高放废物地质处置创新中心（CAEAが高レベル放射性廃棄物地層処分イノベーションセンターの設置を承認）」
  http://www.briug.cn/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=218&id=1779
- 北京地質研究院（BRIUG）、「中国北山地下实验室建设工程环境影响报告书（中国北山地下研究所建設プロジェクト環境影響報告書）」、2020年6月
  https://www.mee.gov.cn/ywdt/gsgg/gongshi/wqgs_1/202006/W020200629346584076797.pdf

1. 中国語では「中国北山地下实验室」と表記される。[↩]

■速報 9

§ 2021年7月26日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

フランスで国家評価委員会（CNE）が第15回評価報告書を公表

タグ: フランス

フランスの国家評価委員会（CNE）は、第15回評価報告書を議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に提出し、2021年7月にCNEウェブサイトで公表した。CNEは、2006年の放射性廃棄物等管理計画法§の規定に基づいて、放射性廃棄物等の管理に関する取組や調査研究等の進捗状況について毎年評価を行い、評価結果を報告書に取りまとめて議会に提出している。なお、前回の第14回報告書は、2020年7月16日に公表されている§。

フランス政府は2020年4月に、2019年から2028年を対象として、温室効果ガス排出量の削減やエネルギー効率向上、再生可能エネルギーの開発促進等を目標とした基本政策となる「多年度エネルギー計画」（PPE）を発行している。原子力発電に関しては、総発電電力量に占める比率を2018年時点の71.7%から2035年までに50%とすること等を示しており、これを実現するため、現在MOX燃料が装荷されている90万kW級原子炉の閉鎖等を計画する等、核燃料サイクルや放射性廃棄物等の管理のあり方にも影響を与えるものとなっている。CNEは、第15回評価報告書において、PPEが核燃料サイクルに及ぼす課題を中心として評価を行っており、以下のような章構成にて報告書を作成している。

第Ⅰ章：多年度エネルギー計画（PPE）の課題
第Ⅱ章：地層処分の代替策
第Ⅲ章：核種分離に関する研究と開発
第Ⅳ章：地層処分場（CIGÉO）
第Ⅴ章：国際展望：ガバナンスプロセスに向けて

各章における課題に関し、CNEは主に以下のような点を指摘している。

＜多年度エネルギー計画（PPE）の課題＞

- 加圧水型軽水炉（PWR）におけるプルトニウムのマルチリサイクルは、現時点で未解決の重要課題である。除染・廃止措置、極低レベル放射性廃棄物の処分容量の拡張、設計が進んでいない長寿命低レベル放射性廃棄物処分場の設置に関する計画立案は、研究を要する課題である。
- 脱炭素化したエネルギーミックスに統合された、安定的かつ競争力のある原子力産業を確立するための取組が実施されなければ、新たな人材を研究開発に引き つけるのは難しい。

＜地層処分の代替策＞

- 地層処分の代替策は、①放射性廃棄物の最終的な管理を可能にする、②少なくとも地層処分場と同等の長期にわたる安全性を達成する、③近い将来あるいは遠い将来の世代に負担をかけないという3つの条件を満たさなければならない。将来世代に負担をかけないためには、施設の長期安全性を維持するために人的な介入を必要とせず、そのための資金が現世代の整えた手段によって確保されていることが前提条件となる。
- 長期貯蔵は地層処分の代替策になりえない。核種変換[1]をベースとした様々な概念のみが代替策として考えられる。
- 核種変換について、現在検討されている技術は、これから進歩が必要になるとしても、相応のリソースを傾注した場合、21世紀末までには商業規模の施設の実現が可能と考えられる。その実現のためにも、使用済燃料の再処理を継続しなければならない。
- 一方で、すでにガラス固化された長寿命高レベル放射性廃棄物、核種変換が現実的ではない長寿命中レベル放射性廃棄物、核種分離・変換に由来する最終廃棄物を管理するために、地層処分を行う施設は必要である。

＜核種分離に関する研究と開発＞

- 多年度エネルギー計画（PPE）に示されたPWRでのプルトニウムのマルチリサイクルの実現には、MOX使用済燃料の再処理が必要であるが、2030年までの商業化の実現可能性を判断できるようにするために、研究開発計画を速やかに明確化すべきである。
- 使用済燃料に含まれるアメリシウムは地層処分に最も不向きな元素である[2]。したがって、PWRでのプルトニウムのマルチリサイクルにおいては、MOX使用済燃料の再処理プロセスにおいてアメリシウムを抽出・分離し、核種変換することが望ましい。フランスでは特殊なプロセスが実験室規模で開発されたが、今後は商業化が課題となる。
- PPEにより決定された戦略の信頼性は、核種分離に関する研究にかかっているため、この研究に高い優先度を与えるべきである。

＜地層処分場（CIGÉO）＞

- 予定されている地層処分場の設置許可申請において、処分対象の放射性廃棄物のリファレンス・インベントリに変更がない限り、CIGÉOプロジェクトに係わる研究開発や設置許可デクレ（政令）の準備に対して、多年度エネルギー計画（PPE）が影響を及ぼすことはない。
- 国家評価委員会（CNE）は最近、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は地層処分場の設置許可を申請するのに十分な科学的知識と技術的要素を有していると結論した。ただし、次の2つのテーマについては、設置許可申請の前に、あるいはその審査が終わるまでに、さらに知識を補強する必要がある。
  - 放射線分解と腐食により水素が発生し、その結果、処分場内で長期間のうちに一時的な圧力上昇が生じると見込まれている。ANDRAは、この現象を想定した処分場の設計基準を遵守しているが、問題となる物理的プロセス及び実施される技術的方策に関わる裕度を明確にすべきである。
  - ピチューメン（アスファルト）固化された長寿命中レベル放射性廃棄物の処分は、火災リスクの点で留保が付いている。このテーマに関する国際レビュー§の結論は、廃棄物発生者による適切な作業プログラムの明示を促すものであったが、まだ結果が出ていない。

<国際展望：ガバナンスプロセスに向けて>

- 多くの国における放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関するガバナンスのプロセスを評価することにより、優れた取組の要素を抽出することができる。
- 明瞭かつ透明な戦略的ガバナンスプロセスは必要条件であり、このプロセスの第一の目的は、現時点で直接関わりのある地元住民の正当な利益に配慮しつつ、将来世代を尊重できるような方策に関する積極的な研究への国民コミュニティの関与を確立することである。

【出典】

- CNEウェブサイト、RAPPORT D'ÉVALUATION N° 15
  https://cne2.fr/telechargements/RAPPORT_CNE2_15_2021.pdf

1. 核種変換とは、長寿命放射性元素を分裂させることにより短寿命元素に変える技術である。［↩］
2. 2020年発行のCNEの第14回評価報告書では、次のように説明している。「高レベル放射性廃棄物に関しては、EPR2におけるマルチリサイクルによってPuインベントリが安定して推移するようになる一方で、その同位体の劣化に伴ってマイナーアクチノイド（MA）の発生量が大幅に増加することになると考えられる。したがって、UOX燃料を使用して、また、50GWd/tU程度の燃焼度で運転されるEPR2の場合、1.5kg/tのMAが生成され、その中には0.7kgのアメリシウム（Am）が含まれることになる。これに対して、MOX燃料が装荷されたEPR2の場合、同様の燃焼度において7.7kg/tのMAが生成され、その中には6.4kgのAmが含まれる。主な核分裂生成物が崩壊した後のガラスの発熱の主要因はAmであるため、この場加は地層処分場においてパッケージの処分に必要な面積の拡大につながることになる。」［↩］

■速報 10

§ 2021年8月2日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国の連邦議会で2022会計年度の放射性廃棄物処分関連の歳出法案を審議

タグ：米国

見出し
【2021年10月22日追記】

米国の連邦議会下院の歳出委員会は、2021年7月16日に開催した法案策定会合において、放射性廃棄物処分関連の2022会計年度[1]の「エネルギー・水資源開発歳出法案」（H.R.4549、以下「歳出法案」という。）を承認し、2021年7月20日に下院本会議に提出した。提出された歳出法案は、7分野の歳出法案が束ねられて包括歳出法案（H.R.4502）とされ、2021年7月29日に下院本会議で可決された。今後は、連邦議会上院での歳出法案の審議に移ることとなる。ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可審査手続きの再開等のための予算については、エネルギー省（DOE）や原子力規制委員会（NRC）の2022会計年度の予算要求資料でも要求されていなかったが§、今回提出された歳出法案においても計上されていない。なお、下院歳出委員会エネルギー・水資源小委員会のメンバーであるネバダ州選出のリー下院議員（民主党）からは、ユッカマウンテン計画のための予算の計上を阻止し、同意に基づく解決策をエネルギー長官に指示する規定を盛り込むために取り組んだことなどを伝えるプレスリリースが発出されている。

■放射性廃棄物処分関連の予算項目

今回提出された歳出法案では、「放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）プログラム」として27,500千ドル（約28億8,750万円、1ドル＝105円で換算）が計上されている。放射性廃棄物処分プログラムの予算は、中間貯蔵に係る活動を含め、1982年放射性廃棄物政策法の目的を遂行するための放射性廃棄物処分に係る活動に必要とされる予算とされており、このうち7,500千ドル（7億8,750万円）は放射性廃棄物基金（NWF）から支出されるものとされている。DOEの研究開発プログラムについては、歳出法案では「原子力（Nuclear Energy）」全体の予算として1,675,000千ドル（約1,758億円）が示されているのみとなっており、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物（以下「高レベル放射性廃棄物」という。）の管理・処分に係るプログラムの内訳は示されていない。

歳出法案に付随する下院歳出委員会報告書（H.Rept.117-98、以下「委員会報告書」という。）においては、「放射性廃棄物処分プログラム」の27,500千ドル（28億8,750万円）のうちの20,000千ドル（21億円）は使用済燃料の中間貯蔵のための予算とされ、放射性廃棄物基金から支出する7,500千ドル（7億8,750万ドル）については放射性廃棄物基金の監督活動に係る予算とされている。なお、DOEの予算要求§では、「放射性廃棄物処分プログラム」の予算は放射性廃棄物基金の監督活動に係るものとして7,500千ドルのみが計上され、中間貯蔵については、燃料サイクル研究開発（R&D）プログラムの「統合廃棄物管理システム（IWMS、Integrated Waste Management System）」の一部として20,000千ドルが要求されていた。

また、DOEの予算要求§では、中間貯蔵プログラムの開発・実施をサポートするための予算が研究開発プログラムの一部として計上とされていたのに対し、委員会報告書では、研究開発プログラムではなく、エネルギー長官の現行の権限内で連邦中間貯蔵施設のサイト選定に向けた活動を実施すること、その実施に際しては同意に基づくアプローチを用いることが指示されている。さらに、委員会報告書では、1982年放射性廃棄物政策法においては、同法の制限[2]の前段階で様々な活動が可能であることなどを指摘している。

DOEの高レベル放射性廃棄物処分関連の研究開発に係る予算について、委員会報告書では、燃料サイクル研究開発（R&D）プログラムの下で、「使用済燃料処分等研究開発」の一般的な研究開発活動を継続するための予算として62,500千ドル（65億6,250万円）が計上されているほか、「統合廃棄物管理システム（IWMS、Integrated Waste Management System）」の予算として18,000千ドル（18億9,000万円）が計上されている。使用済燃料処分等研究開発について、委員会報告書では、予算額のうち5,000千ドル（5億2,500万円）は先進燃料の短期的な課題に対応することを指示するとともに、統合廃棄物管理システム（IWMS）については、地域輸送の再開に係る評価や調整の取組み、廃止措置済みの原子力発電所等での準備活動の継続が指示されている。

米国で超ウラン核種を含む放射性廃棄物（TRU廃棄物）の地層処分場として操業中の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、委員会報告書では、DOEの予算要求額と同額の430,424千ドル（451億9,452万円）が計上されている[3]。また、委員会報告書では、2021会計年度の歳出法で指示したインフラ改善計画の説明[4]が未了のため、歳出法案成立後15日以内に連邦議会に報告するようDOEに指示している。

その他の機関について、歳出法案及び委員会報告書では、原子力規制委員会（NRC）の予算については、「核物質・廃棄物安全」の予算項目についてNRC要求と同額の予算が計上されているが、集中中間貯蔵施設に関するものなどの内訳は示されていない。なお、NRC予算では、ユッカマウンテン処分場の建設認可に係る許認可申請書の審査活動等のための予算は計上されていない。また、放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）については、要求額§と同額の3,800千ドル（3億9,900万円）の予算が計上されている。

2022会計年度の歳出法案及び委員会報告書の情報をまとめると、放射性廃棄物処分関連の予算は、下表のような構成となっている。

	予算項目	プログラム	サブプログラム（サブプログラムがない場合は括弧内に概要説明）	2022会計年度歳出予算（単位：千ドル）	財源
DOE	原子力（Nuclear Energy） [歳出法案には、全体の予算額として1,675,000千ドルが記載されているのみ]	燃料サイクル研究開発（Fuel Cycle Research and Development） [委員会報告書に、本プログラムの下でのサブプログラムの予算額が記載されている]	使用済燃料処分等研究開発（Used Nuclear Fuel Disposition R&D）	62,500	一般
			統合廃棄物管理システム（IWMS）（Integrated Waste Management System）	18,000	
	放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）	放射性廃棄物処分（Nuclear Waste Disposal）	（中間貯蔵を含め、1982年放射性廃棄物政策法の目的遂行。なお、DOEの予算要求[1]では、中間貯蔵に係る20,000千ドルの予算は統合廃棄物管理システム（IWMS）に含まれていた）	27,500 ※うち20,000は中間貯蔵、7,500はNWF監督等	20,000は一般、7,500はNWF
	国防環境クリーンアップ（Defense Environmental Cleanup）	廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）	WIPP操業ほか（換気システム等の設備更新を含む）	430,424	一般
独立機関	原子力規制委員会（NRC）	高レベル放射性廃棄物処分	（高レベル放射性廃棄物処分場の許認可審査）	0	NWF
	放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）	活動費	（DOE研究開発活動の評価等）	3,800	NWF
NWF：放射性廃棄物基金					

【出典】

- 2022会計年度のエネルギー・水資源開発歳出法案（H.R.4549）
  https://www.congress.gov/117/bills/hr4549/BILLS-117hr4549rh.pdf
- 連邦議会資料室、2022会計年度エネルギー・水資源開発歳出法案（H.R.4549）のページ
  https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4549
- 2022会計年度のエネルギー・水資源開発歳出法案　下院歳出委員会報告書（H.Rept.117-98）
  https://www.congress.gov/117/crpt/hrpt98/CRPT-117hrpt98.pdf
- 下院歳出委員会、2022会計年度のエネルギー・水資源開発歳出法案等の策定のページ（2021年7月16日）
  https://appropriations.house.gov/events/markups/fy2022-energy-and-water-development-and-related-agencies-and-transportation-housing
- 下院歳出委員会エネルギー・水資源開発小委員会、法案策定活動のページ
  https://appropriations.house.gov/energy-and-water-development-and-related-agencies-subcommittee-legislative-activity
- 下院歳出委員会プレスリリース（2021年7月16日）
  https://appropriations.house.gov/news/press-releases/appropriations-committee-approves-fiscal-year-2022-energy-and-water-development
- ネバダ州選出リー下院議員、2021年7月16日付けプレスリリース
  https://susielee.house.gov/media/press-releases/final-appropriations-markups-rep-susie-lee-blocks-funding-yucca-mountain-0
- 連邦議会下院本会議の7分野の歳出法案を束ねた包括歳出法案に係るプレスリリース
  https://appropriations.house.gov/news/press-releases/house-passes-seven-bill-appropriations-package
- 2022会計年度の包括歳出法案（H.R.4502）
  https://www.congress.gov/117/bills/hr4502/BILLS-117hr4502eh.pdf
- 連邦議会資料室、2022会計年度包括歳出法案（H.R.4502）のページ
  https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/4502
- 連邦議会調査局（CRS）、2022会計年度の歳出法案のページ
  https://crsreports.congress.gov/AppropriationsStatusTable?id=2022

【出典】

- 2022会計年度継続歳出法案（H.R.5305、Public Law No.117-43として成立）
  https://www.congress.gov/117/plaws/publ43/PLAW-117publ43.pdf
- 連邦議会資料室、2022会計年度継続歳出法案（H.R.5305）のページ
  https://www.congress.gov/bill/117th-congress/house-bill/5305
- 連邦議会資料室、2021会計年度包括歳出法案（H.R.133、Public Law No.116-260として成立）のページ
  https://www.congress.gov/bill/116th-congress/house-bill/133
- 2022会計年度のエネルギー・水資源開発歳出法案（上院本会議提出版、S.2605）
  https://www.congress.gov/117/bills/s2605/BILLS-117s2605rs.pdf
- 2022会計年度のエネルギー・水資源開発歳出法案　上院歳出委員会報告書（S.Rept.117-36）
  https://www.congress.gov/117/crpt/srpt36/CRPT-117srpt36.pdf
- 連邦議会資料室、2022会計年度エネルギー・水資源開発歳出法案（S.2605）のページ
  https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/2605
- 2022会計年度の包括歳出法案（H.R.4502）
  https://www.congress.gov/117/bills/hr4502/BILLS-117hr4502eh.pdf
- 2022会計年度の包括歳出法案　下院歳出委員会報告書（H.Rept.117-98）
  https://www.congress.gov/117/crpt/hrpt98/CRPT-117hrpt98.pdf
- 上院歳出委員会プレスリリース（2021年8月4日）
  https://www.appropriations.senate.gov/news/majority/summary-energy-and-eater-and-related-agencies-fiscal-year-2022-appropriations-bill-
- 連邦議会調査局（CRS）、2022会計年度の歳出法案のページ
  https://crsreports.congress.gov/AppropriationsStatusTable?id=2022

1. 米国における会計年度は、前年の10月1日から当年9月30日までの1年間となっており、今回対象となっている2022会計年度の予算は2021年10月1日からの1年間に対するものである。[↩]
2. 1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）では、原子力規制委員会（NRC）が処分場の建設認可を発給するまでは監視付き回収可能貯蔵（MRS）施設（集中中間貯蔵施設）の建設を禁じるなど、中間貯蔵施設の開発について処分場開発の進展と関連付けた制限規定が置かれている。[↩]
3. 廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）については、DOE予算要求書では保障措置・セキュリティ予算の一部として別途6,806千ドル（約7億1,460万円）が要求されており、総額は437,230千ドル（約459億920万円）とされているが、歳出法案及び委員会報告書では保障措置・セキュリティ予算の内訳が明示されていないため、保障措置・セキュリティ予算を除くWIPP関連の歳出予算額を示している。[↩]
4. 2020年12月27日に成立した2021会計年度包括歳出法（H.R.133、Public Law No.116-260として成立）では、付随する説明文書において、WIPP関連の道路使用やインフラ改善に係る将来の資金需要について、法の成立後90日以内に上下両院の歳出委員会に報告書を提出することを指示していた。[↩]

■速報 11

§ 2021年8月25日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

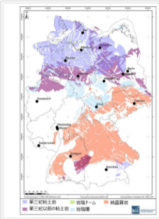
ドイツのサイト区域専門会議がサイト選定手続き第1段階における公衆参加の継続を提言

タグ: ドイツ

連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が設置した公衆参加の枠組みである「サイト区域専門会議」は、処分実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が2020年9月に取りまとめた『サイト選定手続き第1段階の中間報告書』（以下「中間報告書」という）について、2021年2月から6ヶ月間にわたってレビューを実施している。2021年8月6日から8月7日に開催されたサイト区域専門会議の第3回会合において、これまでのレビュー結果及び提言事項が取りまとめられた。サイト区域専門会議は、BGEがドイツ全土から最終処分にとって好ましい地質学的前提条件が存在すると判断される90区域を抽出したものの§、それらが国土の54%を占めている点に関して、より絞り込まれたものを期待していた一般の感覚とは異なっているとの指摘をした上で、サイト選定手続き第1段階の目標である「地上探査候補サイト地域」の確定に向け、BGEが行うさらなる絞り込みにおいて、公衆参加の機会となる「サイト区域専門フォーラム」の設置を提言に盛り込んだ。一方、サイト区域専門会議の活動は、第3回の会合をもって終了する。サイト区域専門会議の報告書は、1ケ月以内にBGEに提出される予定である。

■サイト選定手続き第1段階における公衆参加の形態

サイト区域専門会議は、「高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（以下「サイト選定法」という）に基づいて、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が事務局として招集する会議体であり、サイト選定における公衆参加を推進する役割を有している。サイト区域専門会議の参加者は、一般市民のほか、BGEが取りまとめる中間報告書で判明するサイト区域候補の地域団体、社会組織、科学者であり、サイト選定法に規定された各種組織には、事前にBASEから参加招請が行われた。


ドイツ全土の母岩別のサイト区域の分布

サイト区域専門会議の会合は主にオンラインイベントの形式で開催され、全体会議やサイト選定法に規定されている除外基準や地球科学的な評価基準の内容や適用を個別に扱うワークショップのほか、地層処分場の母岩（粘土岩、結晶質岩、岩塩）、地域計画、公衆参加と透明性などのテーマ別ワーキンググループで議論が行われた。参加者は、全体会議後などに並行的に行われていたこれらのワークショップやワーキンググループに自由に参加して質疑を交わしたり、ワーキンググループで取りまとめる提言文書に対する賛否投票を行うことができた。全3回のサイト区域専門会議を通じ、合計で約4,900人が参加した。

サイト区域専門会議において、BGEは、中間報告書の内容を会議の参加者に説明するとともに、今後「地上探査候補サイト地域」の提案をBGEが作成するにあたり、サイト区域専門会議の結果を考慮することになっている。

■サイト区域専門会議の主な提言と今後の対応

サイト選定法では、サイト選定手続き第1段階の後半において、BGEが、サイト区域における予備的安全評価を実施するとともに、地球科学的な評価基準§や地域計画面での基準[1]を適用し、さらなる絞り込みを行うことになっている。サイト区域専門会議は、BGEに対し、予備的安全評価及び地域計画面での基準の適用手法の開発を進めるよう求めている。また、それらの基準の適用に対する公衆参加を計画するため、BGEの作業マイルストーンを早急に明らかにするよう求めている。さらに、公衆参加を実現する役割を担うBASEに対し、サイト区域専門会議の後継となる「サイト区域専門フォーラム」を設置し、サイト選定手続き第1段階後半においても、一般市民及びサイト区域の各種組織への情報提供を継続し、サイト選定プロセスへ参加する意欲と能力の向上を図るよう求めている。

サイト区域専門会議の提言を受け、BGEは、さらなる絞り込み方法の検討案を2022年3月に公表する意向を表明した。また、BASEは、公衆参加のデザインに向けたロードマップを2021年秋に取りまとめる考えを表明した。

【出典】

- 連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）プレスリリース「サイト区域専門会議が終了－公衆参加は継続」、2021年8月7日、
  https://www.base.bund.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BASE/DE/2021/0807_fachkonferenz_fazit.html;jsessi
- サイト区域専門会議ウェブサイト
  https://www.endlagersuche-infoplattform.de
- サイト区域専門会議準備作業部会、2021年8月10日、「サイト選定法第9条に基づくサイト区域専門会議報告書前文」
  https://www.endlagersuche-infoplattform.de/SharedDocs/Downloads/Endlagersuche/DE/Fachkonferenz/Dok_FKT_3.Beratungstermin/FKT_Bt3__blob=publicationFile&v=3
- 高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律（サイト選定法）

1. サイト選定法に規定されている住宅地域からの距離、飲料用地下水源や自然保護地域の有無など11項目で構成される評価基準 [↩]

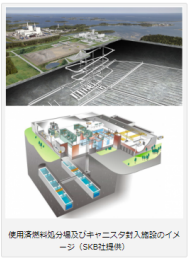
■速報 12

§ 2021年9月1日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

スウェーデン政府が、使用済燃料集中中間貯蔵施設の貯蔵容量引き上げを決定、最終処分場の審査は継続

タグ: スウェーデン

スウェーデン政府は2021年8月26日付けプレスリリースにおいて、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が操業している使用済燃料集中中間貯蔵施設（CLAB、1985年操業開始）の貯蔵容量に関して、現行の8,000トンから11,000トンへの引き上げを許可する決定を行ったことを明らかにした。今回の貯蔵容量引き上げは、SKB社がKBS-3概念[1]と呼ばれる処分概念を採用した使用済燃料の最終処分システムの実現に向けて、同社が2011年3月に環境法典及び原子力活動法に基づく許可申請書を提出した以降、安全審査等が実施されている事業案件を構成する原子力活動の一部を構成するものである§。スウェーデン政府は、審査中の事業案件について部分的な決定を行った理由について、CLABの貯蔵容量が逼迫する可能性のある2023年以前に許可プロセスが完了しない場合、スウェーデンにおける安定的な電力供給が脅かされるリスクがあり、これを回避するためであると説明している。


使用済燃料処分場及びキャニスタ封入施設のイメージ（SKB社提供）

スウェーデン政府は、CLABの貯蔵容量引き上げ以外の使用済燃料のキャニスタへの封入及び最終処分に関する審査は継続する。スウェーデン政府は、使用済燃料の最終処分場に関する審査を進めているが、その決定に至るにはまだ数ヶ月を要するとの見通しを明らかにした。

■使用済燃料の最終処分システムに関する今後の審査プロセスへの影響

現在、スウェーデンでは、使用済燃料の最終処分場及びキャニスタ封入施設に関する許可申請として、環境法典及び原子力活動法の2つの法律に基づく3つの許可申請書の審査が並行して進められている（以下の囲みを参照）。このうち、キャニスタ封入施設に関しては、オスカーシャムに立地している使用済燃料集中中間貯蔵施設（CLAB）を拡張する形で建設し、一体の施設として運用する計画である。

SKB社は、2011年3月に最終処分場とキャニスタ封入施設に関する申請書を提出した時点では、CLABの貯蔵容量引き上げは将来的に必要であるものの、実際に必要となる貯蔵容量幅が不透明であったことから申請内容に含めていなかった。しかし、2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所事故後に実施されたストレステスト（原子力施設の安全性に関する総合評価）で特定された脆弱性対策に対応すべく、SKB社は2015年3月にCLAB及びキャニスタ封入施設の設計変更に伴う申請書の補足を行っており、使用済燃料を稠密に配置するなどの方法により、CLABの地下プールを増設せずに対応可能な貯蔵容量である11,000トンへの引き上げを申請内容に盛り込んだ。

※使用済燃料処分場の実現に向けて審査中の申請書

①オスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書
（2006年11月にSSMに提出、2011年3月16日更新、2015年3月31日補足）…原子力活動法に基づく申請

②フォルスマルクにおける使用済燃料処分場の立地・建設許可申請書
（2011年3月16日にSSMに提出）…原子力活動法に基づく申請

③使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請書
（2011年3月16日に土地・環境裁判所に提出）…環境法典に基づく申請

環境法典に基づく審理を実施していた土地・環境裁判所及び原子力活動法に基づく審査を行っていた放射線安全機関（SSM）は、2018年1月に、それぞれの審査意見書を政府に提出している§。これまでの審査プロセスでは、それらの意見書を踏まえた政府決定を待ち、その内容を受けて土地・環境裁判所及びSSMにおいて許可条件を定める手続きが行われることが想定されていた。

SKB社は2021年8月27日に、CLABが立地するオスカーシャム自治体が最終処分システム全体に関する最終的な決定が行われずにCLABの貯蔵容量だけを引き上げることに反対していることに触れ、今回の政府決定はオスカーシャム自治体の考えに沿ったものではないとのコメントを公表した。さらに、SKB社は、環境法典に基づき土地・環境裁判所で審理された事業案件の一部に限って政府が判断を行ったケースは前例がないことから、使用済燃料の最終処分システムに関する今後の審査プロセスの停滞を懸念するとしたコメントを公表した。

【出典】

- スウェーデン政府、2021年8月26日付けプレスリリース（スウェーデン語）使用済燃料貯蔵容量の引き上げに関する決定
  https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/08/beslut-om-utokad-mellanlagring-av-anvant-karnbransle/
- スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）、2021年8月27日付けプレスリリース（スウェーデン語）使用済燃料の最終処分に関する政府決定に関するコメント
  https://www.skb.se/nyheter/skbs-kommentar-till-regeringsbeslutet-i-slutforvarsfragan/

1. KBS-3概念とは、スウェーデンで開発された使用済燃料の処分概念であり、使用済燃料を銅製のキャニスタに封入し、処分坑道の床面に掘削した処分孔に定置して、キャニスタの周囲を緩衝材（ベントナイト）で固うというものである。本概念を検討した報告書の略称に由来しており、フィンランドも同様の処分概念を採用している。 [↩]

■速報 13

§ 2021年9月13日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国テキサス州で高レベル放射性廃棄物の貯蔵等を禁止する州法が成立

タグ: 米国

見出し
【2021年9月16日追記】
【2021年9月27日追記】

米国テキサス州議会は、テキサス州内において使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物の処分または貯蔵を禁止する法案を2021年9月2日に可決し、2021年9月9日に州知事の署名を得てテキサス州法（H.B.7、以下「処分・貯蔵禁止法」という。）として成立した。テキサス州では、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社がテキサス州アンドリュース郡で使用済燃料等の集中中間貯蔵施設の建設・操業を計画しており、原子力規制委員会（NRC）で許認可審査が行われている§。NRCは、ISP社の集中中間貯蔵施設の許認可審査について、2021年7月29日に最終環境影響評価書（FEIS）を公表しており、2021年9月末までに許認可に係る決定を行う予定としている§。NRCによる許認可については、NRCの環境影響評価に係る連邦規則（10 CFR Part 51）において、NRCが環境保護庁（EPA）にFEISを提出し、EPAが連邦官報においてFEISの受領を告示してから30日間は許認可の発給に係る決定を行うことはできないものと規定されており、このため、EPAがFEIS受領を連邦官報で告示した2021年8月13日から30日経過後にNRCは許認可の発給が可能となる。ただし、今回の処分・貯蔵禁止法（H.B.7）の成立により、NRCが中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可を発給した場合においても、州による環境関連の許可が得られなくなることから、実際の集中中間貯蔵施設の建設・操業は行えないこととなる。

今回成立した処分・貯蔵禁止法（H.B.7）は、テキサス州健康・安全法典（Health and Safety Code）第401章「放射性物質及び他の放射線源」に条文を追加して修正するものであり、以下のような内容の規定が置かれている[1]。

> 第1条
> 1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）（NWPA）第2条で定義される「高レベル放射性廃棄物」と「使用済燃料」を含むものとして、健康・安全法典で「高レベル放射性廃棄物」を定義。
>
> 第2条
> テキサス州環境品質委員会（TCEQ）は、運転中または過去に運転していた発電用原子炉及び研究炉に対するものを除き、NRCから高レベル放射性廃棄物の貯蔵に係る許認可発給を受けた施設の建設または操業について、連邦水質浄化法（CWA：Clean Water Act）の下での一般建設許可の発給または汚水関連の計画承認や許可発給を行ってはならない。
>
> 第3条
> 運転中または過去に運転していた発電用原子炉及び研究炉における貯蔵を除き、州間協定（コンパクト）に基づく放射性廃棄物処分施設の許認可保有者を含め、何人もテキサス州内において高レベル放射性廃棄物を処分または貯蔵してはならない。
>
> 第4条
> 第2条の規定は、本法施行後に提出される許可または許可変更の申請書に対してのみ適用される。
>
> 第6条
> 本法は、両院議員の3分の2以上の投票を得た場合には即時に発効する。それ以外の場合には、2021年12月5日に発効する。

処分・貯蔵禁止法（H.B.7）は、テキサス州議会上院では2021年9月1日に31対0（ゼロ）、下院では2021年9月2日に119対3の賛成多数で可決されたことから、2021年9月9日のテキサス州知事の署名により即時に有効となっている。

処分・貯蔵禁止法案は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社が集中中間貯蔵施設の建設を計画しているアンドリュース郡を選挙区に持つランドグラフ・テキサス州下院議員によって提出された。ランドグラフ議員は、2021年9月3日付けのプレスリリースにおいて、特別会期で処分・貯蔵禁止法案を審議対象に指定した州知事に謝意を示した上で、低レベル放射性廃棄物施設は支持するものの、放射能がより強い高レベル放射性廃棄物の貯蔵への拡張には反対するというアンドリュース郡住民の意思を代表することが同議員の責務であることなどを表明している。テキサス州知事は、ISP社の集中中間貯蔵施設に係る環境影響評価のコメント募集において、施設の建設・操業に反対することを表明していた§。

アンドリュース郡理事会（commissioners court）では、NRCがアンドリュース郡及びテキサス州住民の意思を尊重し、同郡における集中中間貯蔵施設の許認可手続きを直ちに中止すること、アンドリュース郡判事及び理事会は使用済燃料等の集中中間貯蔵の立地を拒否することなどを、2021年7月30日に決議していた。アンドリュース郡の決議に対してNRCは、2021年8月27日付けの書簡において、決議書の送付に謝意を示した上で、ISP社の集中中間貯蔵施設がNRC規制要件に適合するかを判断する安全性評価報告（SER）を発行する予定であり、2021年9月に許認可発給に係る決定を行うことを伝えている。なお、アンドリュース郡理事会は、現在の州知事が就任した同日の2015年1月20日に、ウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社が低レベル放射性廃棄物のWCS処分場に隣接して使用済燃料の集中中間貯蔵施設を建設する計画について、支持する決議を行っていた§。また、WCS社は、地元の支持が得られることを前提として、NRCに建設・操業の許認可申請を行うことを表明していた。

米国における民間事業者による使用済燃料の集中中間貯蔵施設の建設に向けた事例としては、過去に民間燃料貯蔵（PFS）社によるユタ州スカルバレーにおける中間貯蔵施設の例がある§。このPFS社によるスカルバレー中間貯蔵施設プロジェクトは、2006年2月にNRCの建設・操業に係る許認可を取得したが、ユタ州等による反対のなか、土地貸借契約や国有地での輸送について連邦内務省（DOI）の承認が得られなかったことなどから、NRCに建設許可の終了を要求するなど、計画は進まなかった。なお、PFS社によるスカルバレー中間貯蔵施設は、民間の原子力発電事業者が共同で中間貯蔵を行うものであったが、ISP社の集中中間貯蔵施設では、エネルギー省（DOE）が所有権を取得した使用済燃料を貯蔵することが想定されている。

中間貯蔵パートナーズ（ISP）社の集中中間貯蔵施設は、テキサス州アンドリュース郡のウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社の自社所有サイトにおいて、WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場に隣接する区画で建設を計画しているものである。WCS社は、2016年4月28日に、使用済燃料等の集中中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可申請書をNRCに提出していたが§、WCS社の売却の動きなどもあり、WCS社とOrano USA社との合弁会社として設立されたISP社が、2018年6月8日に、集中中間貯蔵施設の許認可審査の再開をNRCに申請していた§。WCS社サイトについては、エネルギー省（DOE）が環境影響評価を実施するなど§、クラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC廃棄物」という。）の処分に関する検討も行われており、NRCによるGTCC廃棄物処分の規制に係る検討が続けられている§。なお、GTCC廃棄物は、今回成立した処分・貯蔵禁止法（H.B.7）の対象には含まれていない。

【出典】

- テキサス州議会オンライン、第87(2)会期 下院法案（House Bill） 7（HB 7）のページ
  https://capitol.texas.gov/BillLookup/History.aspx?LegSess=872&Bill=HB7
  - HB 7法案（両院可決版）
    https://capitol.texas.gov/tlodocs/872/billtext/pdf/HB00007F.pdf
- ランドグラフ下院議員（テキサス州議会）、2021年9月3日付けプレスリリース
  https://house.texas.gov/news/press-releases/?id=7551
- テキサス州アンドリュース郡理事会、「アンドリュース郡における高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の集中中間貯蔵に反対を表明する決議」（2021年7月30日）
  https://www.co.andrews.tx.us/DocumentCenter/View/714/Resolution-Opposing-High-Level-Nuclear-Waste-7-30-2021?bidId=
- 原子力規制委員会（NRC）、アンドリュース郡宛の2021年8月27日付けの書簡
  https://adamswebsearch2.nrc.gov/webSearch2/main.jsp?AccessionNumber=ML21223A025
- 原子力規制委員会（NRC）、EISメーリングリスト宛の2021年8月13日付けの電子メール
  https://adamswebsearch2.nrc.gov/webSearch2/main.jsp?AccessionNumber=ML21244A424

【2021年9月16日追記】

米国の原子力規制委員会（NRC）は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社がテキサス州アンドリュース郡で計画している使用済燃料等の集中中間貯蔵施設§について、建設・操業に係る許認可を2021年9月13日に発給した。NRCは、ISP社の許認可申請書の審査に基づいて、許認可で承認される活動は公衆の健康と安全を脅かすことなく実施できること、これらの活動はNRC規則（10 CFR Part 72）を遵守して実施されることについて、2021年9月13日付けのISP社宛の許認可書送付書簡において、合理的な保証があるなどと判断したことが示されている。ただし、テキサス州法の処分・貯蔵禁止法（H.B.7）が成立していることなどにより、州による環境関連の許可が得られず、集中中間貯蔵施設の建設・操業については、実際には行えないことが見込まれる。

今回NRCが発給した許認可は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社に対し、最大5,000トンの使用済燃料と231.3トンのクラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC廃棄物」という。）を、40年間にわたって受領、保有、移転及び貯蔵することを許可するものである。ISP社は、その後の7段階で施設を拡張し、最大で40,000トンの使用済燃料を貯蔵する計画を示しているが、施設を拡張するごとにNRCによる安全審査と環境審査を受けて許認可変更を行うことが必要となる。

2021年9月13日付けのNRCのニュースリリースでは、許認可審査においては安全性とセキュリティの技術的審査、環境影響審査、及びNRCの原子力安全・許認可委員会（ASLB）による裁決手続が実施されており、環境審査では多数の一般公衆からの意見も評価したこと、裁決手続では地域や全国組織の申立人から提起された争点の解決が行われたことが示されている。NRCのウェブサイトでは、今回の許認可発給に係る以下の文書が公表されている。

- 許認可書（物質許認可、SNM-2515）
- 許認可書の前文（Preamble）
- 許認可送付書簡
- 公開版の最終安全性評価報告書（FSER）
- 技術仕様書（Technical Specifications）
- 意思決定記録（ROD）[2]

許認可書（SNM-2515）本体では、初期貯蔵容量の集中中間貯蔵施設を建設するのに十分な資金が確保されるまで建設を開始してはならないこと、顧客が使用済燃料等の所有権を保持することなどを顧客との契約で規定すること、操業に必要な資金をエネルギー省（DOE）または他の使用済燃料所有者が責任を持つことを規定した契約を操業前に締結することなど、許認可条件が規定されている。また、NRCの連邦規則への適合に必要とされる技術仕様書も許認可の一部とされている。

NRCのニュースリリースでは、今回の許認可は、使用済燃料の集中中間貯蔵施設に対する2件目のものであり、最初の許認可は民間燃料貯蔵（Private Fuel Storage）社に2006年に発給されたものの、建設されなかったことも記載されている。また、NRCはニューメキシコ州リー郡における同様の施設に係るホルテック・インターナショナル社の許認可申請書の審査§を行っており、2022年1月に許認可に係る決定を行う見込みも記載している。

中間貯蔵パートナーズ（ISP）社の集中中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可申請については、原子力安全・許認可委員会（ASLB）が主宰する裁判形式の裁決手続によるヒアリングの開催を要求して、シエラクラブ等の環境団体や地域の石油・ガス生産者／鉱業権者が争点を提出していた§。ASLBが当初に1件のみ有効と認めた争点も、その後にISP社が指摘された欠陥を修正したことから無効とされ、すべての争点が否認された。ASLBに争点を否認された参加申立人らは、NRCの委員会に対する不服申立ても否認されたことから、訴訟を提起している。

なお、テキサス州のアボット知事は、個人のSNSアカウントにおける2021年9月14日の投稿において、西部テキサスの油田地帯における高レベル放射性廃棄物の廃棄（dump）について、それを阻止するための法律に署名したこと、テキサス州は米国の高レベル放射性廃棄物の廃棄場所（dumping ground）にはならないことを表明している。

中間貯蔵パートナーズ（ISP）社の集中中間貯蔵施設は、テキサス州アンドリュース郡のウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社の自社所有サイトにおいて、WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場に隣接する区画で建設を計画しているものである。WCS社は、2016年4月28日に、使用済燃料等の集中中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可申請書をNRCに提出していたが§、WCS社の売却の動きなどもあり、WCS社とOrano USA社との合弁会社として設立されたISP社が、2018年6月8日に、集中中間貯蔵施設の許認可審査の再開をNRCに申請していた§。WCS社サイトについては、エネルギー省（DOE）が環境影響評価を実施するなど§、クラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC廃棄物」という。）の処分に関する検討も行われており、NRCによるGTCC廃棄物処分の規制に係る検討が続けられている§。なお、GTCC廃棄物は、今回成立した処分・貯蔵禁止法（H.B.7）の対象には含まれていない。

【出典】

- テキサス州議会オンライン、第87(2)会期 下院法案（House Bill） 7（HB 7）のページ
  https://capitol.texas.gov/BillLookup/History.aspx?LegSess=872&Bill=HB7
  - HB 7法案（両院可決版）
    https://capitol.texas.gov/tlodocs/872/billtext/pdf/HB00007F.pdf
- ランドグラフ下院議員（テキサス州議会）、2021年9月3日付けプレスリリース
  https://house.texas.gov/news/press-releases/?id=7551
- テキサス州アンドリュース郡理事会、「アンドリュース郡における高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の集中中間貯蔵に反対を表明する決議」（2021年7月30日）
  https://www.co.andrews.tx.us/DocumentCenter/View/714/Resolution-Opposing-High-Level-Nuclear-Waste-7-30-2021?bidId=
- 原子力規制委員会（NRC）、アンドリュース郡宛の2021年8月27日付けの書簡
  https://adamswebsearch2.nrc.gov/webSearch2/main.jsp?AccessionNumber=ML21223A025
- 原子力規制委員会（NRC）、EISメーリングリスト宛の2021年8月13日付けの電子メール
  https://adamswebsearch2.nrc.gov/webSearch2/main.jsp?AccessionNumber=ML21244A424

【2021年9月16日追記】

米国の原子力規制委員会（NRC）は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社がテキサス州アンドリュース郡で計画している使用済燃料等の集中中間貯蔵施設§について、建設・操業に係る許認可を2021年9月13日に発給した。NRCは、ISP社の許認可申請書の審査に基づいて、許認可で承認される活動は公衆の健康と安全を脅かすことなく実施できること、これらの活動はNRC規則（10 CFR Part 72）を遵守して実施されることについて、2021年9月13日付けのISP社宛の許認可書送付書簡において、合理的な保証があるなどと判断したことが示されている。ただし、テキサス州法の処分・貯蔵禁止法（H.B.7）が成立していることなどにより、州による環境関連の許可が得られず、集中中間貯蔵施設の建設・操業については、実際には行えないことが見込まれる。

今回NRCが発給した許認可は、中間貯蔵パートナーズ（ISP）社に対し、最大5,000トンの使用済燃料と231.3トンのクラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物（以下「GTCC廃棄物」という。）を、40年間にわたって受領、保有、移転及び貯蔵することを許可するものである。ISP社は、その後の7段階で施設を拡張し、最大で40,000トンの使用済燃料を貯蔵する計画を示しているが、施設を拡張するごとにNRCによる安全審査と環境審査を受けて許認可変更を行うことが必要となる。

2021年9月13日付けのNRCのニュースリリースでは、許認可審査においては安全性とセキュリティの技術的審査、環境影響審査、及びNRCの原子力安全・許認可委員会（ASLB）による裁決手続が実施されており、環境審査では多数の一般公衆からの意見も評価したこと、裁決手続では地域や全国組織の申立人から提起された争点の解決が行われたことが示されている。NRCのウェブサイトでは、今回の許認可発給に係る以下の文書が公表されている。

- 許認可書（物質許認可、SNM-2515）
- 許認可書の前文（Preamble）
- 許認可送付書簡
- 公開版の最終安全性評価報告書（FSER）
- 技術仕様書（Technical Specifications）
- 意思決定記録（ROD）[2]

許認可書（SNM-2515）本体では、初期貯蔵容量の集中中間貯蔵施設を建設するのに十分な資金が確保されるまで建設を開始してはならないこと、顧客が使用済燃料等の所有権を保持することなどを顧客との契約で規定すること、操業に必要な資金をエネルギー省（DOE）または他の使用済燃料所有者が責任を持つことを規定した契約を操業前に締結することなど、許認可条件が規定されている。また、NRCの連邦規則への適合に必要とされる技術仕様書も許認可の一部とされている。

NRCのニュースリリースでは、今回の許認可は、使用済燃料の集中中間貯蔵施設に対する2件目のものであり、最初の許認可は民間燃料貯蔵（Private Fuel Storage）社に2006年に発給されたものの、建設されなかったことも記載されている。また、NRCはニューメキシコ州リー郡における同様の施設に係るホルテック・インターナショナル社の許認可申請書の審査§を行っており、2022年1月に許認可に係る決定を行う見込みも記載している。

中間貯蔵パートナーズ（ISP）社の集中中間貯蔵施設の建設・操業に係る許認可申請については、原子力安全・許認可委員会（ASLB）が主宰する裁判形式の裁決手続によるヒアリングの開催を要求して、シエラクラブ等の環境団体や地域の石油・ガス生産者／鉱業権者が争点を提出していた§。ASLBが当初に1件のみ有効と認めた争点も、その後にISP社が指摘された欠陥を修正したことから無効とされ、すべての争点が否認された。ASLBに争点を否認された参加申立人らは、NRCの委員会に対する不服申立ても否認されたことから、訴訟を提起している。

なお、テキサス州のアボット知事は、個人のSNSアカウントにおける2021年9月14日の投稿において、西部テキサスの油田地帯における高レベル放射性廃棄物の廃棄（dump）について、それを阻止するための法律に署名したこと、テキサス州は米国の高レベル放射性廃棄物の廃棄場所（dumping ground）にはならないことを表明している。

■速報 14

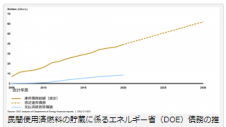
§ 2021年9月30日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国の政府説明責任院（GAO）が民間使用済燃料の処分方策の構築には連邦議会の行動が必要とする報告書を公表

タグ: 米国

米国の政府説明責任院（GAO）は、2021年9月23日に、米国における民間の使用済燃料について、行き詰まりを打開して永久的な処分方策を構築するためには連邦議会の行動が必要とする報告書（以下「GAO報告書」という。）を公表した。GAO報告書は、エネルギー省（DOE）及び他の機関の文書をレビューするとともに、20名の専門家及び25名のステークホルダーにインタビューし、使用済燃料処分の解決策を構築するために必要であると専門家が指摘した行動について検証している。その結論としてGAO報告書では、連邦議会に対し、（1）1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）を改正して、DOEによる同意に基づくサイト選定プロセスの実施を可能とすること、（2）放射性廃棄物基金を再構成して信頼できる十分な資金を確保することが必要と指摘している。

GAO報告書は、使用済燃料管理政策の立案及び歳出法案の制定に係る権限を有する者として、連邦議会上下院の歳出委員会エネルギー・水資源開発小委員会の委員長、その他の関連委員会の委員長に宛てた書簡の形式が採られている。最初にGAO報告書では、民間使用済燃料の現状、使用済燃料に係る法制度及びプログラムの歴史、民間使用済燃料に係る連邦政府の債務、民間使用済燃料の管理に係る主要な報告書についての背景情報を整理した上で、GAOがインタビューした専門家が必要と指摘した連邦議会の行動が検証され、最後に結論及び勧告が示されている。


民間使用済燃料の貯蔵に係るエネルギー省（DOE）債務の推定及び予測

GAO報告書では、行き詰まりが続くことにより、環境・健康・セキュリティ上のリスクや気候変動対策、税負担に与える影響について、専門家が特に懸念を示していることが示されており、その例として、連邦政府の債務が増加し続けることを示す図が掲載されている。また、GAO報告書では、永久的な処分場を開発しないことに伴うリスクに加えて、民間使用済燃料を管理する責任を果たせないことにより、連邦政府が直面する債務が数百億ドルに上ることを踏まえて評価を行ったものであると説明している。

GAOは、米国では民間使用済燃料の管理がそれぞれ個別の（ad hoc）システムで行われており、例えば、貯蔵に用いられる技術が多様であると最終処分に影響を与えるなど、将来の処分に係る意思決定及び費用に影響を及ぼすことを指摘している。さらに、GAO報告書では、ほとんど全ての専門家が、民間使用済燃料の解決策の構築とプログラム費用を削減するためには統合的な戦略が不可欠との見解を示しており、エネルギー省（DOE）は連邦議会の行動なしには、そうした戦略を十分に構築・実行することはできないことを指摘している。

■同意に基づくサイト選定プロセスの検証

GAO報告書では、同意に基づくサイト選定プロセスについても検証している。米国では、エネルギー省（DOE）が2015年に公衆との関わりの取組みを開始し、同意に基づくサイト選定プロセス案を検討した§。このプロセス案は最終化されていないが、DOEが検討した同意に基づくサイト選定プロセス案には、GAOがインタビューした専門家のほとんど全てが重要であると合意する、効果的なサイト選定プロセスに必要な要素が含まれていることが、下表のように示されている。また、連邦議会が1982年放射性廃棄物政策法（NWPA）を改正し、ユッカマウンテンに代わる、または追加の貯蔵／処分オプションを認めた場合は、DOEのサイト選定プロセス案の最終化が、集中中間貯蔵施設／永久的な処分施設の同意に基づくプロセスの実施を支援するものになり得ると指摘している。

効果的なサイト選定プロセスの要素

効果的なサイト選定プロセスの要素	専門家	カナダ	フィンランド	スウェーデン	WIPP	DOE案
早期の関与・働きかけ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
先住民族政府・州の重要な役割	✓	✓	N/A	N/A	×	✓
段階的で柔軟なアプローチ	✓	✓	✓	✓	×	✓
自発性及び撤退権	✓	✓	✓	✓	✓	✓
十分な情報を得た上での同意（インフォームドコンセント）	✓	✓	✓	✓	✓	✓
地域に合った（tailored）便益	✓	✓	✓	✓	✓	✓

凡例：✓；効果的なサイト選定プロセスの要素が含まれている、×；要素が含まれていない、N/A；該当せず、
専門家；GAO報告書でインタビューした専門家、WIPP；廃棄物隔離パイロットプラント、DOE案；DOEの同意に基づくサイト選定プロセス案（2017年）
出所）GAO報告書より作成

■GAOによる勧告

GAO報告書の結論において、米国では、過去10年間にエネルギー省（DOE）には民間使用済燃料管理のプログラムがない状態が続いたことを指摘した上で、使用済燃料管理の全ての側面について専門家間で合意が得られているわけではないが、いくつかの提案は時を経ても一貫しており、そのほとんどが連邦議会の行動に掛かっているとして、以下の4つの検討事項を勧告している。

1. 民間使用済燃料の集中中間貯蔵施設及び永久的な処分場のサイト選定、開発、建設に係る新しい同意に基づくサイト選定プロセスを認めるように1982年放射性廃棄物政策法の改正を検討すべきである。
2. 使用済燃料処分プログラムを運営するため、政治から切り離され、リーダーシップの継続性を確保できる独立機関のようなメカニズムの創設を検討すべきである。
3. 放射性廃棄物基金について、永久的な処分場の開発・建設・操業のために使用される基金からの支出が、民間使用済燃料プログラムのライフサイクルコストに基づいたものとなるように再構成を検討すべきである。
4. 使用済燃料の輸送、中間貯蔵及び永久的な処分の計画を含む、統合的な廃棄物管理戦略（integrated waste management strategy）を、1982年放射性廃棄物政策法の改正と一貫する形で構築し、実施するようエネルギー省（DOE）に指示することを検討すべきである。

さらに、GAO報告書では、エネルギー省（DOE）に対して、公衆との関わりの取組みを継続して、同意に基づくサイト選定プロセス案の最終化を行うべきとの勧告も示されている。GAOは、連邦議会の行動がなくても、DOEは将来の連邦議会の決定に資する基盤作りのための行動を起こすことは可能であり、特に、公衆と関わりにおいて、信頼を醸成するためにできることはあると指摘している。GAOがインタビューした専門家のほとんどが、公衆は使用済燃料管理に関してはDOEを信頼しておらず、信頼を回復するためには、他国や廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）の立地で得られた教訓など、公衆との関わりを促進して信頼を醸成するための良好事例を確認することを勧告している。これに対してDOEは、GAOの勧告に同意すること、DOEは同意に基づくサイト選定活動を再開しており、2022年早期には「同意に基づくサイト選定プロセス案」の改定を行う予定であることを回答している。

GAO報告書は、2020年5月から2021年9月にかけて、一般に認められた政府監査基準（Generally Accepted Government Audit Standards：GAGAS）に従って実施された業績監査について報告するものであり、GAOの権限[1]の下で実施された。GAOは、GAO報告書の策定に当り、レビューした文献の著者や「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」§の参加者を含む141名の専門家と126のステークホルダーをリスト化したうえで、最終的に20名の専門家と25名のステークホルダーを選定してインタビューを行った。ステークホルダーは、種々の組織から賛成・反対の意見を収集するように選定しており、インタビューの対象には地層処分場のサイト選定・開発で先行するカナダ、フィンランド、スウェーデンの担当も含まれている。GAO報告書の添付資料では、インタビュー対象者の選定方法、実際にインタビューを実施した20名の専門家の名前、米国における使用済燃料管理関連の重要決定の経緯などが示されている。

【出典】

- 政府説明責任院（GAO）報告書、「民間使用済燃料：行き詰まりを打開して永久的な処分の解決策を構築するためには連邦議会の行動が必要」（2021年9月23日）
  https://www.gao.gov/products/gao-21-603

1. 正確には政府説明責任院（GAO）の院長となる監査総監（Comptroller General）の権限 [↩]

■速報 15

§ 2021年10月15日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で地下処分施設の第8パネルの掘削が完了

タグ：米国


電動の連続掘削機による掘削

米国のエネルギー省（DOE）環境管理局（EM）は、2021年10月12日付けのニュースリリースにおいて、事業起源のTRU廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）において、地下処分施設で計画が進められている既存の8つの処分パネルのうち、最後となる第8パネルの掘削が完了したことを公表した。第8パネルの掘削は、2013年遅くに開始されたが、WIPPで2014年2月に発生した火災事故及び放射線事象§により地下処分施設の掘削活動は中断され、その後、第8パネルの掘削活動は2018年1月15日に再開された§。

また、本ニュースリリースでは、第8パネルでは引き続き、電力、鉱山電話、壁面保護の金網（chain link）、空気モニタ等の設置作業が行われるが、現在廃棄物の定置が行われている第7パネルが一杯になる予定の2022年4月には、第8パネルでの廃棄物定置のための準備が整うことが示されている。第8パネルの各処分室は、幅が33フィート（約10m）、高さが15～16フィート（約4.6～4.9m）、長さが300フィート（約91m）となっている。なお、WIPPの各パネルは、7つの処分室で構成されている。


第8パネルへと運む岩塩運搬トラック

さらに、本ニュースリリースによれば、第8パネルの掘削活動では電動の連続掘削機が使用され、第8パネルのすべての処分室の掘削完了により、ニミッツ級空母の1.5倍に当たる157,000t以上の岩塩が掘削された。岩塩の掘削ずり（岩石片）は、岩塩運搬トラックでホッパーまで運ばれ、ホイストで5tずつ地上に搬出される。岩塩の掘削ずりの一部は、地下処分施設の閉鎖などで使用される§。第8パネルの掘削活動が完了したことにより、連続掘削機は今後、既存の処分エリアから西側に向かって、建設中の立坑につながる坑道の掘削に使用されることとなる。



WIPPの地下施設と第7・第8パネル（2021年6月15日時点）

なお、WIPPでは、既存の8つの処分パネルの西側の離れた位置に2つの代替処分パネルを建設する計画が進められており§、今後、代替処分パネルへのアクセス坑道の掘削も予定されている。

【出典】

- エネルギー省（DOE）環境管理局（EM）ニュースリリース「WIPPでTRU廃棄物処分のための第8パネルの掘削を完了」（2021年10月12日）
  https://www.energy.gov/em/articles/wipp-finishes-mining-eighth-panel-transuranic-waste-disposal
- エネルギー省（DOE）環境管理局（EM）ニュースリリース「WIPPで廃棄物定置の新処分パネルが形を見せる」（2021年6月22日）
  https://www.energy.gov/em/articles/new-panel-waste-emplacement-takes-shape-waste-isolation-pilot-plant

■速報 16

§ 2021年10月18日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

英国リンカンシャー州が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置

タグ: 英国

英国イングランド東部に位置するリンカンシャー州議会は2021年10月12日に、地層処分施設（GDF）のサイト選定プロセスにおける「調査エリア（Search Area）」の特定に向けてワーキンググループを設置した。リンカンシャー州議会は、同州東部の北海に面したイーストリンジー市にあるテッドルソープ・ガスターミナル[1]の跡地利用を検討する一環として、2021年7月には英国の地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）との初期対話を開始していた。このため、このワーキンググループは「テッドルソープGDFワーキンググループ」（Theddlethorpe GDF Working Group）と名付けられている。テッドルソープGDFワーキンググループは、情報発信を目的としたウェブサイトを開設するとともに、当面はテッドルソープ及びその周辺エリアでの関心を高めるため、リーフレットの配布や情報イベントを開催する予定である。

RWM社は、既存の情報を基にリンカンシャー州議会向けに作成した初期調査レポートにおいて、テッドルソープ・ガスターミナル跡地及びその周辺エリアは地層処分施設（GDF）を設置できる可能性を有していると評価している。また、RWM社は、GDFの設置によって、イーストリンジー市[2]が目指している地域経済の構造転換に貢献する可能性があるとの考えを示している。



テッドルソープGDFワーキンググループの検討対象エリア
テッドルソープGDFワーキンググループの検討対象エリア
（RWM社の初期評価レポートを元に原環センターにて作成）

■テッドルソープGDFワーキンググループの構成と今後の活動予定

英国において2018年12月から開始した地層処分施設（GDF）のサイト選定プロセスにおいて、ワーキンググループの設置に至ったのは、2020年11月のコープランド市§、2021年1月のアラデール市§に続いて今回が3例目である。

テッドルソープGDFワーキンググループの設立時点では、RWM社とリンカンシャー州議会の代表者のほか、ガスターミナルが所在する地域自治組織（準自治体）であるテッドルソープ・パリッシュ議会がメンバーとして参加している。同ワーキンググループは、イーストリンジー市議会に参加要請をしていることを明らかにしている。今後、同ワーキンググループは、コミュニティ全体の市民の参画を得て、市民の意見を理解するとともに、適性を有するサイトや受け入れの意向を持つコミュニティを追求していくため、さらなる検討対象となる「調査エリア」の特定やRWM社とともにプロセスを前進させていく「コミュニティパートナーシップ」の初期メンバーの特定も行う予定である。

＜参考：初期対話とワーキンググループの設置について＞

英国政府の2018年政策文書『地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理』（以下「2018年政策文書」という）で設定されたサイト選定プロセスでは、地層処分施設の設置に関心を示す者、または、設置候補エリアを提案したい者であれば、地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）と初期対話（initial discussion）を開始できることになっている§。

また、2018年政策文書で設定されたサイト選定プロセスでは、初期対話において、地層処分施設（GDF）の設置に向け、さらなる検討を進めていくことに合意した場合には、当該地域の自治体組織に報告して、コミュニティ全体での協議に発展させていくための準備組織「ワーキンググループ」を設置することになっている。

【出典】

- テッドルソープGDFワーキンググループウェブサイト、2021年10月12日付プレスリリース
  https://theddlethorpe.workinginpartnership.org.uk/theddlethorpe-gdf-working-group-formed-to-discuss-geological-disposal-of-radioactive-waste/
- テッドルソープGDFワーキンググループウェブサイト、「ワーキンググループエリア－可能性を理解する」
  https://theddlethorpe.workinginpartnership.org.uk/working-group-area/
- 放射性廃棄物管理会社（RWM）、「初期調査報告書：イーストリンジー市のテッドルソープ・ガスターミナル及び周辺エリア」
  https://theddlethorpe.workinginpartnership.org.uk/wp-content/uploads/2021/10/RWM_Theddlethorpe_IER.pdf
- 放射性廃棄物管理会社（RWM）、2021年10月12日付プレスリリース
  https://www.gov.uk/government/news/rwm-welcomes-formation-of-theddlethorpe-gdf-working-group
- 放射性廃棄物管理会社（RWM）、2021年7月26日付プレスリリース
  https://www.gov.uk/government/news/rwm-in-early-discussions-with-lincolnshire-county-council-about-gdf

1. テッドルソープ・ガスターミナルでは、北海の約100kmを超える沖合にある海上掘削基地と海底パイプラインで結び、日産約400万m^3の天然ガスを生産していた。2018年8月に生産を終了。プラント施設の廃止措置が行われており、2022年には農地への転用が可能な状態に戻される予定である。 [↩]
2. イーストリンジー市は、面積が約1,762km^2、人口が約14万人の農業と観光業を産業の中心とした自治体である。 [↩]

【2022年2月15日追記】



（出典：テッドルソープGDFワーキンググループウェブサイトの図を一部修正）

英国リンカンシャー州に設置されたテッドルソープGDFワーキンググループは2022年2月8日付けのプレスリリースにおいて、イーストリンジー市の中の2つの選挙区から構成される「調査エリア（Search Area）」を特定したことを公表した。同ワーキンググループは、テッドルソープ・ガスターミナルの跡地利用を検討する一環として、（放射性廃棄物管理会社（RWM社）とリンカンシャー州議会の代表者、地域自治組織（準自治体）であるテッドルソープ・パリッシュ議会を初期メンバーとして2021年10月に設立された。その後2021年12月には、テッドルソープ・ガスターミナルを抱える基礎自治体であるイーストリンジー市の参画を得て、地層処分施設の立地可能性を検討する調査エリアの特定を進めていた。

今回特定された調査エリアの範囲は、英国政府の2018年政策文書『地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理』§に基づいて、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な者が特定できるように、イーストリンジー市の選挙区[3]が最小単位となるように設定されている。テッドルソープGDFワーキンググループは、今回特定した調査エリアは最初の提案であり、地層処分施設にアクセスする道路や鉄道ルートなどの検討が進むにつれて、必要に応じて変更する可能性があることを指摘することの重要性を示している。なお、2018年から開始したサイト選定プロセスにおいて、調査エリアの特定に至ったのは、2021年9月のコープランド市§、2021年10月のアラデール市§に続いて今回が3例目である。

今後、テッドルソープGDFワーキンググループは、地域住民の関心を高めるために、調査エリアの特定に関する地域対話イベントを開催する予定である。

【出典】

- テッドルソープGDFワーキンググループウェブサイト、2022年2月8日付プレスリリース
  https://theddlethorpe.workinginpartnership.org.uk/theddlethorpe-gdf-working-group-announces-search-area/

1. テッドルソープ・ガスターミナルでは、北海の約100kmを超える沖合にある海上掘削基地と海底パイプラインで結び、日産約400万m^3の天然ガスを生産していた。2018年8月に生産を終了。プラント施設の廃止措置が行われており、2022年には農地への転用が可能な状態に戻される予定である。 [↩]
2. イーストリンジー市は、面積が約1,762km^2、人口が約14万人の農業と観光業を産業の中心とした自治体である。 [↩]
3. 現在、イーストリンジー市の選挙区は37あり、市議会議員の定数は55名である。今回調査エリアとなった2つの選挙区の議員定数は、ウィザーン・テッドルソープ：1名、マブルソープ3名である。 [↩]

■速報 17

§ 2021年11月22日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

英国カンブリア州コープランド市で2つのコミュニティパートナーシップが設立へ

タグ: 英国

見出し
【2021年12月15日追記】

英国カンブリア州コープランド市と地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）は、2021年11月16日に、コープランド市で特定されていた2つの「調査エリア」のうち、同市中部の調査エリアでの地層処分施設（GDF）の立地を検討する「ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップ」を設立した。これを受けて当該調査エリアでは、GDF設置の可能性について、より詳細な検討（わが国の概要調査に相当）が行われることになる。同市南側の調査エリアについても、初期の参画組織での手続きが完了次第、独立した「サウスコープランドGDFコミュニティパートナーシップ」が数週間以内に設立される予定である。なお、2018年12月から開始したサイト選定プロセスにおいて、コミュニティパートナーシップの設立に至ったケースは、今回のミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップが初めてとなる。

■コミュニティパートナーシップ設立までの経緯



コープランド市は2020年11月に、地層処分施設のサイト選定プロセスにおける「調査エリア」の特定と提案、並びにコミュニティパートナーシップの設立に向け、コープランドGDFワーキンググループを設置し§、2021年9月には、2箇所の調査エリアを特定していた§。調査エリアの範囲は、英国政府の2018年政策文書§に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な者が特定できるように、選挙区を最小単位として設定されている。これらの調査エリアに属する選挙区で構成される「コミュニティパートナーシップ」の設立に関して、コープランド市議会で検討が行われていた。コープランド市では、2カ所の調査エリアのそれぞれを対象として、2つのコミュニティパートナーシップが設立されることになった。

なお、これまで調査エリアの特定を行ってきた「コープランドGDFワーキンググループ」は作業を終了し、以降はコミュニティの関与の手段としての役割は各コミュニティパートナーシップが引き継ぐことになる。

ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップの初期メンバーには、RWM社とコープランド市議会のほか、カンブリア州地方議会連合（CALC）が参加している。同パートナーシップは、ミッドコープランド調査エリア内に存在する地域自治組織（準自治体）等に参加要請を行っており、より多くのメンバーの参加を得た後に新たに議長が任命されるまでの間は、コープランドGDFワーキンググループの議長を務めたマーク・カリナン氏が暫定的に議長を務める。

■コミュニティパートナーシップの役割

コミュニティパートナーシップは、当該調査エリアでの地層処分施設の立地可能性を中長期的なスパンで検討していくグループである。RWM社は、地層処分施設の地下施設の設置可能性の検討のため、コープランド沖での物理探査の準備を進めており、2022年夏には船舶を用いた調査を開始する予定である。

ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップは、参加メンバーそれぞれの長期ビジョン開発を手助けするために公衆参加を促進していく。また、同パートナーシップに対して、英国政府から年間最大100万ポンド（1億4,600万円、1ポンド=146円）のコミュニティ投資資金の提供が始まる。この投資資金は、地層処分施設プロジェクトが長期的な性質を持つため、それが実働するまでの数年間にわたり、雇用やインフラ、主要投資に関連する恩恵（ベネフィット）が実現しない可能性があることを念頭において提供されるものである。ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップは、このコミュニティ投資資金の運用管理の役割を担うことになる。ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップのウェブサイト（midcopeland.workinginpartnership.org.uk）では、コミュニティ投資資金の仕組みや申請方法の案内を開始している。

【出典】

- コープランドGDFワーキンググループウェブサイト、2021年11月16日付プレスリリース
  https://copeland.workinginpartnership.org.uk/newsletter-issue-11/
- ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップウェブサイト、2021年11月16日付プレスリリース
  https://midcopeland.workinginpartnership.org.uk/gdf-community-partnership-forms-in-copeland/
- 放射性廃棄物管理会社（RWM社）、2021年11月16日付プレスリリース
  https://www.gov.uk/government/news/rwm-welcomes-mid-copeland-taking-next-step-in-gdf-process

【2021年12月15日追記】

英国カンブリア州コープランド市と地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）とは、2021年12月14日に、コープランド市で特定されていた2つの「調査エリア」のうち、同市南部の調査エリアでの地層処分施設（GDF）の立地を検討する「サウスコープランドGDFコミュニティパートナーシップ」を設立した。今回のコミュニティパートナーシップの設立は、「ミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップ」に続き、2例目となる§。

サウスコープランドGDFコミュニティパートナーシップの初期メンバーには、RWM社とコープランド市議会のほか、カンブリア地方議会連合（CALC）、地元議員を含むコミュニティの代表者が参加している。また、同パートナーシップに先立ち設立されたミッドコープランドGDFコミュニティパートナーシップと同様に、より多くのメンバーの参加を得た後に新たに議長が任命されるまでの間は、コープランドGDFワーキンググループの議長を務めたマーク・カリナン氏が暫定的に議長を務める。

RWM社は、地層処分施設の地下施設の設置可能性の検討のため、コープランド沖での物理探査の準備を進めており、2022年夏には船舶を用いた調査を開始する予定である。

【出典】

- サウスコープランドGDFコミュニティパートナーシップウェブサイト、2021年 12月14日付プレスリリース
  https://southcopeland.workinginpartnership.org.uk/second-gdf-community-partnership-forms-in-copeland/
- 放射性廃棄物管理会社（RWM社）、2021年12月14日付プレスリリース
  https://www.gov.uk/government/news/second-gdf-community-partnership-forms-in-cumbria

■速報 18

§ 2021年11月25日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分施設の操業・設備更新が進行－13,000回の輸送を達成

タグ: 米国

米国のエネルギー省（DOE）のカールスバッド・フィールド事務所（CBFO）は2021年11月22日及び23日に、軍事起源のTRU廃棄物の地層処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）について、2021年11月11日に累計で13,000回のTRU廃棄物の輸送・受入れが実施されたこと、進行中のプロジェクトの最新状況などをステークホルダー向けに説明するタウンホール・ミーティングを2021年11月18日に開催したこと、そのタウンホール・ミーティングで使用した資料及びビデオを公表した。ステークホルダー向けの説明資料（以下「スライド資料」という。）では、WIPPにおける処分の進捗状況、処分パネル等の掘削状況及び見通し、換気施設や新たな立坑の建設状況などについて、最新の状況が示されている。

WIPPでは、2014年2月に発生した火災事故及び放射線事象§を受けて、換気システムの整備を含む復旧計画§が策定され、設備の更新が進められる一方で、処分エリアの一部が閉鎖され§、代替処分パネルの建設が計画されている§。なお、WIPPの操業は2017年1月に再開された。§


WIPPに向かうTRU廃棄物輸送トラック

WIPPにおけるTRU廃棄物の受入れが13,000回のマイルストーンを達成したことについては、エネルギー省（DOE）環境管理局（EM）の2021年11月23日付けのニュース記事でも伝えられている。WIPPで初めて廃棄物の受入れを行ったのは1999年3月26日であり、2011年には「直接ハンドリングが可能なTRU廃棄物」（CH廃棄物）の受入れが10,000回に達していた。また、2007年には「遠隔ハンドリングが必要なTRU廃棄物」（RH廃棄物）の最初の受入れが行われている§。なお、受入れた13,000回のTRU廃棄物のうち、ほとんどがCH廃棄物であり、RH廃棄物は755回となっている。



第7パネルでの定置状況

タウンホール・ミーティングで使用されたスライド資料では、廃棄物の定置状況について、現在、廃棄物の定置が行われている第7パネル第2処分室は2022年1月6日に一杯となり、第7パネル全体も2022年7月26日に一杯となることが示されている。次に廃棄物が定置される第8パネルは、2021年9月29日に掘削が完了§しており、2022年4月末にはニューメキシコ州環境省（NMED）から許可を取得して、廃棄物定置の準備が整う見通しが示されている。また、代替処分パネルの建設が予定されている西側エリアに向けて、アクセス坑道の一部の掘削が2021年9月26日に開始されたほか、代替処分パネルでの定置のためのアクセス坑道の拡張などの整備も開始されたことが示されている。



第8パネルの状況



掘削の進展

また、スライド資料では、換気システムの更新についても、工事の進捗を伝える写真を含めて詳細な状況が示されている。WIPPでは現在、換気量は毎分14万6,000ft^3（約4,130m^3）に限られていて操業が制約されている。地下での掘削作業、ロックボルト打設、定置などの活動を同時に行うことを可能とするための解決策として、フィルター付で毎分54万ft^3（約15,300m^3）の換気能力を実現する「安全上重要な閉込め換気システム（SSCVS、Safety Significant Confinement Ventilation System）の建設が行われている。SSCVSの完成は2025年と見込まれており、当面の対応策として、定置活動以外の時間帯に従来のフィルター無しの換気ファン（700-C）を再稼働させることとなっている。また、WIPPでは、SSCVSの負荷を軽減するため、新たな換気立坑の建設も進められている。



安全上重要な閉込め換気システム（SSCVS）



換気立坑

さらに、スライド資料では、これらの設備更新によって見込まれるWIPPの操業能力増加の年度別の見通しのグラフのほか、ニューメキシコ州や環境保護庁（EPA）の許認可取得や設備更新の見通しとともに、今後の処分パネルごとの操業見通しなどを図示した「10年想定（10 Year Projection）」も示されている。この「10年想定」スライドでは、詳細な説明は示されていないものの、現在計画されている代替処分パネル（第11パネル及び第12パネル）での定置に続いて第13パネル及び第14パネルの建設を行う想定が示されており、2022年にはこれらの追加される処分パネルの補足環境影響評価を開始する見通しが示されている。



操業能力増加に伴う廃棄物受入れ予想



10年想定

【出典】

- エネルギー省（DOE）環境管理局（EM）
  ニュースリリース「廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）がマイルストーンとなる13,000回の廃棄物受入れ」（2021年11月23日）
  https://www.energy.gov/em/articles/waste-isolation-pilot-plant-receives-milestone-13000th-shipment
- エネルギー省（DOE）カールスバッド現地事務所（CBFO）ニュース「エネルギー省（DOE）が大きなクリーンアップのマイルストーンを発表」（2021年11月23日）
  https://wipp.energy.gov/wipp_news_20211123.asp
- エネルギー省（DOE）カールスバッド現地事務所（CBFO）、「WIPPステークホルダー説明スライド」（2021年11月18日）
  https://www.wipp.energy.gov/pdfs/Stakeholder_Briefing_Final.pdf
- エネルギー省（DOE）カールスバッド現地事務所（CBFO）ニュース「WIPPステークホルダー説明スライド及びビデオ」（2021年11月22日）
  https://www.wipp.energy.gov/wipp_news_20211122.asp

■速報 19

§ 2021年12月7日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国でエネルギー省（DOE）が使用済燃料の中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定計画を再始動

タグ: 米国

米国のエネルギー省（DOE）は、2021年11月30日付けのニュース記事において、連邦政府による使用済燃料の中間貯蔵サイトの選定のための「同意に基づくサイト選定計画（Consent-Based Siting Program）」を再始動するとし、最初の手続きとして情報要求（RFI、Request For Information）を発行したことを公表した。また、DOEの「同意に基づくサイト選定」のページでは、RFIにおいて、2017年1月の「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」§（以下「サイト選定プロセス案」という。）に対するコメントを求めるほか、「意味のある参加への障害の排除」、「廃棄物管理システムの一部としての中間貯蔵」の分野に対する意見等を求めることが示されている。

DOEのRFIは、2022年3月4日までの期限で、連邦政府による中間貯蔵施設（以下「連邦中間貯蔵施設」という。）について意見を求めるものであり、2021年12月1日付けの連邦官報で告示された（以下「RFI告示」という。）。DOEは、RFIで得られた情報は、DOEによる連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定プロセス及び統合的放射性廃棄物管理システム、資金確保の可能性のための戦略構築の構築において、公平な形で使用する意向である。

DOEはニュース記事において、2021会計年度包括歳出法（Public Law No.116-260）§で中間貯蔵のための歳出予算が計上されたこと、及び中間貯蔵を進展させるよう指示を受けたことを示した。同意に基づくサイト選定プロセスについては、オバマ民主党政権で設置された「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」の最終報告書・勧告などを反映して検討が進められ、2017年1月には「サイト選定プロセス案」も公表されていたが§、トランプ共和党政権で中止された§。

DOEは、RFI告示において、特に意見を求める分野及び意見項目を以下のように示している。

分野1：同意に基づくサイト選定プロセス

1. DOEは、同意に基づくサイト選定プロセスにおいて、社会的公平と環境正義をどのように考慮すべきか。
2. 連邦中間貯蔵施設の立地受入れの同意を判断する際に、先住民族、州及び地方政府等はどのような役割を果たすべきか。
3. 連邦中間貯蔵施設のサイトを選定しようとして取り組むDOEとの関与を考慮する際、どのような便益や機会が地方・州・先住民族政府を後押しするものとなるか。
4. 同意に基づくサイト選定プロセスによる連邦中間貯蔵施設の立地が成功するために障害となるものは何か、また、それはどのように対応できるか。
5. 連邦中間貯蔵施設における貯蔵期間に持続するような合理的な期待及び計画を確立するため、DOEは地域コミュニティとどのように協働すべきか。
6. サイト選定での同意に基づくアプローチの構築のため、どのような組織やコミュニティとの連携を考慮すべきか。
7. サイト選定プロセス案で提起された課題を含め、DOEが同意に基づくサイト選定プロセスを実施する上で、他にどのような課題を考慮すべきか。

分野2：意味のある参加への障害の排除

1. 同意に基づくサイト選定プロセスにおいて、意味のある参加を妨げる障害は何か、また、それはどう緩和、排除できるか。
2. 潜在的に関心を持つコミュニティが、同意に基づくサイト選定に係る情報共有、専門家の支援及び意味のある参加の適切な機会を確保するために、必要とする資源は何か。
3. 潜在的に関心を持つコミュニティとの相互学習及び協働の機会は、どのようにDOEは最大化することができるか。
4. 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定において、どのようにDOEは地方・州・先住民族政府と効果的に関わることができるか。
5. 連邦中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定において、コミュニティや諸政府、他のステークホルダーがDOEと関わるために必要とする情報は何か。

分野3：廃棄物管理システムの一部としての中間貯蔵

1. 米国の廃棄物管理システムを構築する上で、どのようにDOEは社会的公平や環境正義の考慮を確実に行えるか。
2. 廃棄物管理システムにおける複数施設の併設、あるいは製造施設や研究開発基盤、またはクリーンエネルギー施設と廃棄物管理施設の併設は、どのような便益や欠点があり得るか。
3. 中間貯蔵施設の開発は、処分場開発の進展とどの程度関連すべきか。
4. 廃棄物管理システムを構築する際、DOEは、他にどのような問題を考慮すべきか。

RFI告示の中でDOEは、使用済燃料が最終処分場に移送できるようになるまで中間貯蔵施設の操業が必要と想定していること、また、中間貯蔵の期間は、施設の立地、許認可及び建設などの重要なステップの完了時期に懸かっているとの見解を示している。なお、DOEが2017年に策定したサイト選定プロセス案は、集中貯蔵と処分場の立地を対象としたものであり、具体的なサイト選定の段階も示されていたが、今回のRFI告示では、同意に基づくサイト選定プロセスの対象は連邦中間貯蔵施設とされ、処分場のサイト選定についての具体的な言及はない。

なお、DOEが同意に基づくサイト選定プログラムの再始動を公表したことに対して、ネバダ州選出の上院議員2名は、DOEの取組を賞賛する声明を発出している。マスト上院議員のプレスリリースでは、現政権はネバダ州選出の上院議員2名の要求に応える形で、ユッカマウンテンにおける廃棄物処分は行わないことを確約しており、今回のDOEの発表はそれを再確認するものであるなどと述べている。また、エネルギー自治体連合（ECA）は、RFIの詳細は吟味中とした上で、DOEの国防関連廃棄物に関する言及がないこと、処分場に係る計画が無いまま中間貯蔵を進めようとしていること、民間での中間貯蔵施設の開発が進む中で連邦中間貯蔵施設のみを考慮しているように見えることなどについての懸念を示している。

【出典】

- エネルギー省（DOE）ニュース記事「DOEは使用済燃料のための同意に基づくサイト選定計画を再始動し、中間貯蔵プロセスについて情報を要求」（2021年11月30日）
  https://www.energy.gov/articles/doe-restarts-consent-based-siting-program-spent-nuclear-fuel-requests-input-interim
- エネルギー省（DOE）イニシアティブ（問題解決に向けた取組）「同意に基づくサイト選定」のページ
  https://www.energy.gov/ne/consent-based-siting
- エネルギー省（DOE）、「連邦中間貯蔵施設の立地に同意に基づくサイト選定プロセスを用いることについての情報要求（RFI）の告示（2021年12月1日付連邦官報の告示文書）
  https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2021-12-01/pdf/2021-25724.pdf
- エネルギー省（DOE）、「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」（2017年1月12日）
  https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/01/f34/Draft%20Consent-Based%20Siting%20Process%20and%20Siting%20Considerations.pdf
- マスト上院議員（ネバダ州選出）プレスリリース（2021年11月30日）
  https://www.cortezmasto.senate.gov/news/press-releases/cortez-masto-rosen-praise-department-of-energys-action-to-explore-a-consent-based-siting-process-for-nuclear-waste
- エネルギー自治体連合（ECA）、「放射性廃棄物処分への新たな道筋？－DOEが同意に基づくサイト選定のRFIを発出」（2021年12月1日）
  https://www.energyca.org/eca-updates/2021/12/1/a-new-path-forward-for-nuclear-waste-disposal-doe-releases-rfi-for-consent-based-siting

■速報 20

§ 2021年12月14日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

カナダの使用済燃料処分場のサイト選定の状況－候補2自治体で地上からの調査が進行中

タグ: カナダ

カナダの使用済燃料処分の実施主体である核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、2023年までに1カ所の好ましいサイトを特定するという目標をかかげている。NWMOは、サイト選定プロセスの第3段階第2フェーズに残っているオンタリオ州のイグナス・タウンシップ及びサウスブルース自治体の2自治体において、地上からの調査による使用済燃料処分場の潜在的な適合性の予備的評価を進めているところである§。

■イグナス・タウンシップにおける調査の現状


イグナス・エリアでのボーリング調査の模様（NWMO提供）

オンタリオ州北部のイグナス・タウンシップは、州都トロントから北西に約1,600km、カナダ大陸横断高速道路（トランス・カナダ・ハイウェイ）上にあり、主な産業は林業と観光業である。イグナス・タウンシップは面積約93km^2、人口約1,200人の小さな自治体であり、その周囲に隣接する自治体はない。オンタリオ州北部の人口分布はまばらであるため、特定の自治体に属さず州が直轄する地域が広がっている。

イグナス・タウンシップでは、市街中心部から西方約35kmの原野に調査エリアが特定されている（州が直轄する土地であり、特定の地名がないためイグナス・エリアと呼称されている）。このエリアはカナダ楯状地に位置しており、NWMOは地下施設を地表から約500mの深さにある結晶質岩に建設することを検討している。NWMOは、イグナス・エリアにて2017年11月6日にボーリング調査を開始している。

NWMOはイグナス・エリアでの活動に関する2021年11月のプレスリリースにおいて、予定していたボーリングコアの採取作業を完了したことを公表した。2021年11月までの約4年間で長さ1kmのボーリングを合計6本掘削しており、今後、ボーリング調査で取得されたデータの分析が行われる。

ボーリング調査と並行してNWMOは、使用済燃料処分場プロジェクトによる環境影響の評価に必要となる情報を獲得するために環境ベースラインモニタリングプログラムの策定を進めている。このプログラムに地元の関心や懸念を反映するために、NWMOは2021年の夏期から「コミュニティ・サンプリングプログラム」を立ち上げ、イグナス及び周辺地域の動植物、地表水などのサンプリングを地域住民と協力して進めている。野生のヘラジカや淡水魚の狩猟、キノコやベリーの採取を目的に立ち入る人々にサンプルを提供してもらうほか、協力者に対してサンプリング技術のトレーニングを提供する取り組みが行われている。NWMOは、地域の人々と協力すること自体が、環境ベースラインモニタリングプログラムの目的や成果情報を相互に学ぶ機会となっており、教育的な効果を生み出していると述べている。

■サウスブルース自治体における調査の現状


サウスブルース自治体でのボーリング調査の模様（NWMO提供）

オンタリオ州南部にあるサウスブルース自治体は、ヒューロン湖の東側約40キロメートルの内陸に位置しており、面積約490km^2、人口は約5,600人である。土地は西側にゆるやかに傾斜して平坦に広がっており、農業が主要産業となっている。

サウスブルースでは、使用済燃料処分場の母岩として地下約600メートルに分布するオルドビス紀の堆積岩（約4億5,000万年～5億年前に形成）が考えられている。NWMOは、サウスブルース自治体での活動に関する2021年11月のプレスリリースにおいて、専用の車両を用いた三次元弾性波探査を開始したことを公表した。また、地質構造の理解に役立てるために、NWMOは2本の試験用ボーリング孔の掘削を2022年の夏までに完了させたい意向である。

また、NWMOはサウスブルースにおいても環境ベースモニタリングプログラムの策定と実施を、土地所有者や河川管理当局と共同で進めている。この地域の住民は農業と関わる水資源に関心が高い。そのため、NWMOはフィールド調査エリア周辺の土地所有者の農業用井戸水をサンプリングに利用させてもらう一方、井戸水の分析データを双方で共有するといった協力関係を築いている。分析データの公平性を期すために、NWMOは、それらの井戸水のほか、調査エリアを含むソーギーン川水系の表層水のサンプリングと分析を、サウスブルース自治体を含む15自治体が共同で設立しているソーギーンバレー保護局（SVCA）に委託している。


NWMOによるサイト選定プロセスの進捗動向（2021年12月時点）

【出典】

- 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）、プレスリリース、2021年11月
  https://www.nwmo.ca/en/More-information/News-and-Activities/2021/11/23/14/15/The-NWMO-reaches-key-milestone-by-completing-borehole-drilling-in-Ignace-area
- 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）、プレスリリース、2021年11月
  https://www.nwmo.ca/en/More-information/News-and-Activities/2021/11/03/18/59/The-NWMO-launches-3D-seismic-survey-program-in-South-Bruce
- 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）ウェブサイト、「サウスブルース　第3段階第2フェーズ-現地調査と関与」
  https://www.nwmo.ca/en/Site-selection/Study-Areas/South-Bruce/What-Were-Doing
- 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）、プレスリリース、2021年7月
  https://www.nwmo.ca/en/More-information/News-and-Activities/2021/07/09/16/42/The-NWMO-partners-with-Saugeen-Valley-Conservation-Authority-to-study-water-resources
- 核燃料廃棄物管理機関（NWMO）、プレスリリース、2021年6月
  https://www.nwmo.ca/en/More-information/News-and-Activities/2021/06/09/20/31/The-NWMO-invites-residents-to-participate-in-the-Ignace-community-based-sampling-program

■速報 21

§ 2021年12月21日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

韓国産業通商資源部が「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を公表

タグ: 韓国

見出し
【2022年1月7日追記】

韓国の産業通商資源部（MOTIE）は、2021年12月7日付けの公告において、高レベル放射性廃棄物を安全に管理する方式と手続きを提示する「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」（以下「第2次基本計画案」という）を公表し、2021年12月21日を期限としたパブリックコメントの募集を開始した。MOTIEは、この第2次基本計画案において、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）を安全かつ効率的に管理するための政策ロードマップを提示する意向を持っている。

MOTIEは、今回の第2次基本計画案の検討に資するため、2019年5月に人文・社会、法律・科学、コミュニケーション・紛争管理、調査・統計などの中立的な専門家15名で構成される「使用済燃料管理政策再検討委員会」（以下「再検討委員会」という）を設置し、再検討委員会が行う勧告を最大限尊重して政策を推進する考えを示していた[§]。再検討委員会は、2021年3月に政府へ提出した勧告書において、使用済燃料管理特別法を制定する必要性を指摘するなど、使用済燃料の管理政策の見直しに関する勧告を行っていた[§]。MOTIEは第2次基本計画案において、再検討委員会が指摘した特別法の制定や現行の放射性廃棄物管理法の全面改正を検討する方向性を打ち出している。また、今後の法整備を踏まえて、使用済燃料の中間貯蔵施設や処分施設のサイト選定プロセス、地域支援策、技術開発、人材育成などを含む高レベル放射性廃棄物管理基盤の構築、並びに専任組織の設置を行うとしている。

なお、第1次基本計画は朴槿恵（パク・クネ）政権時の2016年7月に策定されたが、翌2017年5月に発足した文在寅（ムン・ジェイン）政権における漸進的な脱原子力発電政策に伴う使用済燃料の予測発生量の低減に対応するため、2018年5月から基本計画の見直しが行われていた[§]。

■第2次基本計画案における高レベル放射性廃棄物管理の基本方針

MOTIEは再検討委員会の勧告を受けて、高レベル放射性廃棄物管理の基本方針を構成する原則の見直しを行っている。第1次基本計画では原則3に含まれていた「原子力発電所の持続可能な発展」という記述を削除し、新たに「可逆性・回収可能性の考慮」（原則6）を加えている。第2次基本計画案に提示されている高レベル放射性廃棄物管理の基本方針となる原則は以下のとおりである。

～第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）における基本方針～

原則1：	高レベル放射性廃棄物を国家の責任の下で安全に管理し、安全管理に関する国内外の規範を誠実に遵守する
原則2：	高レベル放射性廃棄物を生態・環境的に安全に管理し、国民の健康と環境に対する危害防止を最優先に考慮する
原則3：	高レベル放射性廃棄物に関する情報を公開し、国民と住民の参加と共感の中で信頼を高める
原則4：	原子力発電の恩恵を享受した現世代が高レベル放射性廃棄物の管理責任を果たし、管理費用は発生者が負担する
原則5：	高レベル放射性廃棄物の輸送・貯蔵・処分能力向上と効率的な管理のために必要な技術を持続的に開発する
原則6：	技術的発展の可能性と安全性に関する条件の変化などを踏まえ、意思決定の可逆性と高レベル放射性廃棄物の回収可能性を考慮する

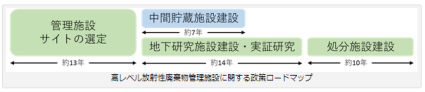
政府の重点推進課題として、以下の3項目を取り上げている。

1. 科学的合理性と社会的合意に基づく管理施設の確保
2. 地域共同体に向けた政府全体としての支援・コミュニケーション体制構築
3. 安全管理のための政策基盤拡充

■政策ロードマップ

重点推進課題1.に関してMOTIEは、高レベル放射性廃棄物の管理施設のサイト選定が急務であるという認識のもと、処分施設の操業開始までに要する期間が、サイト選定作業の着手から37年後となるような政策ロードマップを示している。また、使用済燃料の中間貯蔵施設、地下研究施設及び処分施設を同一のサイトに立地する構想である。

処分方式としては、多重バリアシステムによる地層処分を優先的に考慮するが、技術的代替案（超深孔処分など）も並行して考慮することを示している。なお、第1次基本計画では、政策ロードマップに「国際共同貯蔵・処分の可能性の検討」及び「研究用地下研究所の立地・建設・操業」が盛り込まれていたが、これらは第2次基本計画案では削除されている。



■第2次基本計画の策定に向けた今後の予定

今回公表された第2次基本計画案に対しては、行政手続法の規定により、2021年12月21日を期限として産業通商資源部（MOTIE）長官宛てで意見書の提出が可能となっている。MOTIEは、案に対する追加的な専門家議論と国民の意見収斂のため、討論会を開催する意向を明らかにしている。なお、韓国では2022年3月に大統領選挙が予定されている。

第2次基本計画案は、原子力振興委員会の専門委員会による検討、原子力振興委員会本会議の審議・議決を経て確定される。また、高レベル放射性廃棄物管理基本計画は、国会の所管常任委員会に提出されることとなっている。

【出典】

- 産業通商資源部（MOTIE）、2021年12月7日付公告
  http://www.motie.go.kr/motie/ms/nt/announce3/bbs/bbsView.do?bbs_cd_n=6&bbs_seq_n=67155
- 産業通商資源部（MOTIE）、「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」、2021年12月
  http://www.motie.go.kr/common/download.do?fid=bbs&bbs_cd_n=6&bbs_seq_n=67155&file_seq_n=2

【2022年1月7日追記】

韓国で2021年12月27日に、国務総理（首相）が主宰する第10回原子力振興委員会が開催され、本会議での審議・議決を経て、高レベル放射性廃棄物を安全に管理する方式と手続きを提示した「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画」（以下「第2次基本計画」という）が確定した。原子力振興委員会は、韓国における原子力利用に関する重要事項を審議・決定する政府の意思決定機関であり、第2次基本計画の策定を担当した産業通商資源部（MOTIE）のほか、科学技術情報通信部、外交部の各部長官[1]、民間委員等が出席して開催された。

今回の原子力振興委員会では、原子力に関する技術開発及び利用政策を一貫的かつ体系的に推進するため、最上位の法定計画として5年ごとに策定される「原子力振興総合計画」（第6次）も併せて審議・確定された。放射性廃棄物の安全な管理基盤の構築を目的として、使用済燃料の貯蔵及び処分に関する研究開発については、2021年から2029年の期間に合計4,300億ウォン（約411億円、1ウォン=0.0956円として換算）の予算とする計画である。

【出典】

- 産業通商資源部（MOTIE）、2021年12月27日付けプレスリリース「第10回原子力振興委員会の概要」
  http://www.motie.go.kr/motie/ne/presse/press2/bbs/bbsView.do?bbs_seq_n=165083&bbs_cd_n=81&currentPage=41&search_key_n=title_v&cate_n=&dept_v=&search_val_v=

1. 韓国の「部」はわが国の「省」にあたる [↩]

■速報 22

§ 2021年12月24日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

スウェーデン政府がSKB社の短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場拡張計画を承認

タグ: スウェーデン

スウェーデン政府は2021年12月22日付けプレスリリースにおいて、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が2014年12月に提出した短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）の拡張許可申請に関して§、拡張を承認する決定を行ったことを公表した。今回の政府決定を受けて本案件は、スウェーデンにおける原子力安全・放射線防護の規制機関である放射線安全機関（SSM）と、環境法典に基づく審理を実施したナッカ土地・環境裁判所に戻され、各組織によってSFR拡張に伴う地下施設の建設工事等の計画の実施に関する許可条件が決定されることとなっている。

今回の政府決定の前に安全審査を実施したSSMは、SKB社が放射線安全の要件を遵守して原子力活動を遂行できることを立証しているとした意見書を2019年10月に政府に提出していた§。また2019年11月には、ナッカ土地・環境裁判所がSFRの拡張を許可できるとした意見書をスウェーデン政府に提出していた§。SFRが立地するエストハンマル自治体は、2021年4月にSKB社のSFR拡張計画の受け入れを議決していた。スウェーデン政府は今回、SSM及びナッカ土地・環境裁判所の意見書、並びにエストハンマル自治体の判断を踏まえ、SKB社の申請が原子力活動法及び環境法典の要件を満足していると判断し、SFR拡張計画を承認する決定に至っている。

SFRの拡張計画


SFRの拡張計画（SKB社提供）

SKB社が操業している短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）は、バルト海の浅い沿岸部（水深は約5m）の海底から約60m以深の岩盤内に設置されており、1つのサイロと4つの処分坑道で構成されている（図の右側の灰色部分）。現行のSFRは、約63,000m^{3}の短寿命低中レベル放射性廃棄物を処分できるように建設され、1988年から原子力発電所の運転に伴って発生する廃樹脂、雑固体などの短寿命運転廃棄物と呼ばれる放射性廃棄物を処分しているほか、医療、研究、産業で発生した放射性廃棄物も受け入れて処分している。

SFRの拡張計画では、地下約120mに6つの処分坑道を増設（図の左側の青色部分）し、既存部分との合計で約180,000m^{3}の処分容量とする。SKB社が2014年12月に申請書を提出した当初は、沸騰水型原子炉（BWR）の炉心を収める圧力容器（RPV）9基をそのままの形で専用の処分区画に搬入する計画であったが§、現在の計画ではRPVを切断して容器に収納して処分する方式に変更されている。拡張部分は、主として廃止措置廃棄物の処分用区画であるが、運転廃棄物の一部も処分される。また、既存部分でも廃止措置廃棄物の一部を処分する計画である。

なお、SFRがあるエストハンマル自治体のフォルスマルクにおいて、SKB社が使用済燃料の最終処分場の立地を予定している。SKB社は、2011年3月に使用済燃料最終処分場の立地・建設許可申請書等を提出しており§、環境法典及び原子力活動法の２つの法律に基づく審査が最終局面にある。エストハンマル自治体は2020年10月に、使用済燃料処分場の立地を受け入れる意向を示している§。スウェーデン政府は、使用済燃料処分場に関する決定を2022年1月27日に行う予定である。

【出典】

- スウェーデン政府、2021年12月22日付けプレスリリース（スウェーデン語）短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）の拡張許可申請に関する決定
  https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/12/regeringen-tillater-fortsatt-och-utokad-slutforvaring-av-kortlivat-lag-och-medelaktivt-radioaktivt-avfall-i-forsmark/
- スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）、2021年12月22日付けプレスリリース（英語）
  https://www.skb.com/news/government-says-yes-to-extension-of-existing-final-repository/
- 「放射性廃棄物の管理及び処分方法に関する研究開発実証プログラム2019」（RD&Dプログラム2019）（SKB社、2019年9月）〔英語：RD&D Programme 2019 Programme for research, development and demonstration of methods for the management and disposal of nuclear waste〕
  https://www.skb.com/publication/2494395/TR-19-24.pdf
- スウェーデン政府、2021年12月8日付けプレスリリース（スウェーデン語）使用済燃料及び放射性廃棄物の最終処分に関する政府決定のスケジュール
  https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/12/regeringens-tidsplan-for-beslut-om-slutforvar-av-anvant-karnbransle-och-radioaktivt-avfall/

■速報 23

§ 2021年12月24日 発行 | Edit |　　海外情報ニュースフラッシュ

スイスでNAGRAが放射性廃棄物管理プログラムを提出ー2022年には処分場サイトを提案予定ー

タグ: スイス

スイスの処分実施主体である放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、2021年12月15日に、スイスの原子力施設から発生する放射性廃棄物の発生量予測、並びにそれらの処分に必要となる今後の取組を取りまとめた「放射性廃棄物管理プログラム2021」（以下「WMP21」という）を連邦エネルギー庁（BFE）に提出した。放射性廃棄物管理プログラムは、2005年施行の原子力法及び原子力令により、5年毎の更新が義務付けられている。

NAGRAは特別計画「地層処分場」に基づき、2008年から3段階のサイト選定プロセスを開始しており、2018年11月以降、3つの地質学的候補エリアがサイト選定プロセスの第3段階にある。今回公表されたWMP21においてNAGRAは、処分場サイトの提案を2022年に行い、地層処分場プロジェクトに関する最初の許認可手続きとなる「概要承認」の申請を2024年に行うとするスケジュールを設定しており、前回の「放射性廃棄物管理プログラム2016」§で設定していたスケジュールを堅持している。

■スイスにおける放射性廃棄物の地層処分概念

スイスでは、原子力法に基づき、放射性廃棄物を「監視付き長期地層処分」と呼ばれる概念に基づく処分場で処分する方針であり、高レベル放射性廃棄物だけでなく、低中レベル放射性廃棄物も地層処分することになっている。処分場の地下には、それら2種類の放射性廃棄物の処分区画に加えて、少量の廃棄物を処分することにより、処分後に生じる変化や挙動をモニタリングし、予測モデルの正しさを確認したり、想定外の影響を早期に検出できるようにする目的で「パイロット施設」が設けられる（図1を参照）。

NAGRAは、これら2種類の地層処分場を別々に建設するセパレートパターンと、両方を1カ所に建設する複合処分場（コンバインドパターン）を検討している。複合処分場の場合、地上施設と地下施設を部分的に共用することになるため、建設段階のリスク、費用、人員、温室効果ガスの排出を低く抑えられる利点がある。

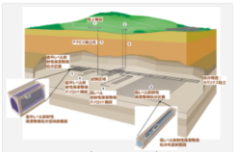


図1_WMP21における処分場概念（複合処分場）（WMP21を基に原環センターにて作図）

放射性廃棄物の処分区画は、深さ400～900mに分布するオパリナス粘土と呼ばれる堆積岩に設置される。高レベル放射性廃棄物用処分区画に処分する廃棄物は廃棄体の体積で約9,300m^3、低中レベル放射性廃棄物用処分区画に処分する廃棄物は約73,300m^{3}と推定されている。NAGRAは、サイト選定プロセス第3段階で検討している3つの地質学的候補エリアのいずれも複合処分場の建設に十分なスペースがあり、セパレートパターンと同等の安全性を確保できるとの見解を示している。

■地層処分事業のスケジュール

上述したように、NAGRAは2024年に地層処分プロジェクトに関する概要承認の申請を行う予定であり、連邦評議会（わが国の内閣に相当）による概要承認の発給は2031年になると想定している（図2の赤色バー）。概要承認の発給を受けた後、NAGRAは、処分場サイトと母岩に関する詳細な調査（わが国の精密調査に相当）を行うための地下特性調査施設を2035年に建設する計画である。

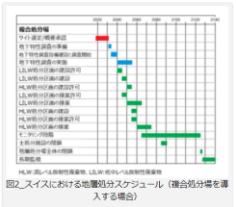


図2_スイスにおける地層処分スケジュール（複合処分場を導入する場合）

放射性廃棄物を処分する処分区画の建設と操業には、別途、原子力法に基づく許可が必要である。WMP21で設定されている処分スケジュールでは、低中レベル放射性廃棄物の処分区画の建設許可申請は2040年に、高レベル放射性廃棄物の処分区画については2050年に行う予定である。実際に高レベル放射性廃棄物の定置が行われる期間は2060年から2075年までの15年間となる見込みである。

NAGRAは、低中レベル放射性廃棄物の処分区画での操業が終了する2065年から60年間をモニタリング段階として設定している。2種類の処分区画を含む主処分施設の閉鎖作業は2085年から開始するが、その後も地下のパイロット施設を利用したモニタリングは継続できるように計画している。地層処分場全体の閉鎖は2125年頃になる想定である。

■処分費用見積り

NAGRAはWMP21において、原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリアが2021年10月に取りまとめた原子力発電所の放射性廃棄物の処分費用見積りを示している。この処分費用見積りは、今後5年間、原子力発電事業者が放射性廃棄物管理基金へ拠出する金額の算定の根拠となる。処分場を建設・操業する場合における廃棄物処分費用は、以下の表のとおりである。

表：WMP21において示された放射性廃棄物の処分費用見積り

項目	費用（1スイスフラン＝122円で換算）
セパレートパターン	
①低中レベル放射性廃棄物処分場	4,692百万スイスフラン（約5,724億円）
②高レベル放射性廃棄物処分場	7,659百万スイスフラン（約9,344億円）
①と②の合計	12,350百万スイスフラン（約1兆5,067億円）
コンパインドパターン	
③複合処分場	1,0715百万スイスフラン（約1兆3,072億円）

【出典】

- 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）ウェブサイト、2021年12月15日、https://www.nagra.ch/de/generationenprojekt-tiefenlager-auf-kurs
- 連邦エネルギー庁（BFE）ウェブサイト、2021年12月15日、https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/news-und-medien/medienmitteilungen/mm-test.msg-id-86461.html
- NAGRA技術報告書NTB 21-01「処分義務者による放射性廃棄物管理プログラム2021」、2021年12月、https://www.nagra.ch/en/technischer-bericht-21-01
- NAGRA技術報告書NTB 21-02「スイスにおける放射性廃棄物処分のためのNAGRA研究開発計画」、2021年12月、https://www.nagra.ch/en/technical-report-21-02
- スイスニュークリアプレスリリース、2021年10月1日、https://www.swissnuclear.ch/upload/cms/news/2021-09-28_Medienmitteilung_Kostenstudie2021zurStilllegungundEntsorgung_Final1.pdf

■速報 24

§ 2022年1月6日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

フィンランドでポシヴァ社がオルキルオトでの使用済燃料処分場の操業許可を申請

タグ: フィンランド

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の処分実施主体であるポシヴァ社は、2021年12月30日付けプレスリリースにおいて、フィンランド南西部エウラヨキ自治体のオルキルオトにおいて建設中の使用済燃料処分場に関して、操業許可申請書をフィンランド政府に提出したことを公表した。使用済燃料処分場は、地上部に設置されるキャニスタ封入施設と、地下400～450mに設置される最終処分場（地下施設）で構成される。高レベル放射性廃棄物処分場の操業許可申請が行われるのはフィンランドが世界初となる。



使用済燃料処分場のイメージ図（ポシヴァ社操業許可申請書より引用（Source: Posiva））。黄色矢印は地上のキャニスタ封入施設の位置を示す（現在建設中）

ポシヴァ社は、2015年に政府から使用済燃料処分場の建設許可発給を受けた後、2016年12月から地下施設の建設を開始しており§、キャニスタ封入施設も2019年6月から建設が進められている§。2021年5月からは、地下約450メートルにおいて、実際の使用済燃料を収納したキャニスタを定置する最初の処分坑道5本の掘削工事が開始されていた§。

ポシヴァ社は、今回の操業許可申請書において、同社を共同出資によって設立した2つの電力会社であるテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）が現在運転している計4基の原子炉から発生する使用済燃料4,000トン（ウラン換算）を処分するとしている。2022年に商業運転が開始される予定のTVO社のオルキルオト3号機から発生する使用済燃料の処分については、2070年以降にポシヴァ社が別途の操業許可申請を行う予定であり、最終的に2120年代までに合計で6,500トンの使用済燃料（キャニスタ数は3,304体）を処分する計画である[1]。



使用済燃料の処分概念（出典：ポシヴァ社［Source:Posiva］）

使用済燃料は地上のキャニスタ封入施設において、外側が銅製で、内側が鋳鉄製の2重構造の容器（キャニスタ）に封入した上で、深度400～450mの地下の最終処分場にてキャニスタ周囲を緩衝材（ベントナイト）と岩盤からなる多重バリアによって安全性を確保した上で処分される。ポシヴァ社は今回の申請書で対象としている4,000トンの使用済燃料（キャニスタ数は2,129体）を2024年3月から2070年末までの約45年間にわたって処分する計画である。

■今後の予定

フィンランドの原子力に関する管理・監督を所管する雇用経済省は、2021年12月30日付けのプレスリリースにおいて、処分場の操業許可発給に関する政府の意思決定の準備のために、原子力法令に規定されている意見聴取手続きに従って、原子力安全に係る規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）、環境省、内務省、原子力施設の立地自治体または近隣自治体を管轄する県行政庁、経済開発・交通・環境整備センター[2]等の国の行政機関、並びにエウラヨキ自治体とその周辺自治体に意見書の提出を求めるほか、一般市民や地域社会にも処分事業に対する意見を求める予定を明らかにした。

今回のポシヴァ社による操業許可申請を受けてSTUKは、使用済燃料処分場の操業許可の発給条件に係る安全性に関する審査を実施するほか、ポシヴァ社が操業許可申請書とともに提出が求められた、実際の地下施設の建設で得られた情報に基づいて更新したセーフティケースを評価する。これらの評価結果は審査意見書として雇用経済省に提出される予定である。

ポシヴァ社は、建設中の地下施設において、2023年から試運転（コミッショニング）の一部として、使用済燃料を収納していないキャニスタを用いて、処分環境下で実際に使用される機器・装置を用いて小規模スケールで模擬的な処分を実施する統合機能試験を実施する予定である§§。使用済燃料を収納したキャニスタの処分開始は、政府から操業許可発給を受けた後の2020年代半ば以降になる見込みである。

（参考）フィンランドにおける使用済燃料処分の経緯

フィンランドでは原子力発電から生じる使用済燃料を再処理せず、高レベル放射性廃棄物として地層処分する方針としている。使用済燃料の処分場のサイト選定は1983年に開始され、ポシヴァ社は1999年にオルキルオトを処分地として選定し、同年、原子力施設の建設がフィンランド社会全体の利益に合致することを政府が判断する「原則決定」と呼ばれる原子力法の手続きに基づいて（詳しくはこちら）、オルキルオトに使用済燃料の処分場を建設することについて、政府へ原則決定の申請を行った。政府はポシヴァ社の申請に対して2000年に原則決定を行い、翌2001年に国会が政府の原則決定を承認したことにより、オルキルオトが処分地として決定していた。

ポシヴァ社が使用済燃料の処分を開始するためには、原則決定の後に政府から処分場の建設許可、及び操業許可の発給をそれぞれ受ける必要がある。ポシヴァ社は建設許可の申請に向けて2004年には地下特性調査施設（ONKALO）の建設を開始し、並行して建設許可申請に必要な岩盤や地下水等のデータ取得や、坑道の掘削による地質環境への影響等について調査をしてきた。

ポシヴァ社は2012年に使用済燃料処分場の建設許可申請書を政府へ提出した。雇用経済省は原子力法・原子力令に規定されている意見聴取手続きに従って、関係省庁、エウラヨキ自治体及び周辺自治体などに対して意見書の提出を求め、その一環としてSTUKは2015年2月に処分場を安全に建設することができるとする審査意見書を雇用経済省に提出した。これらの意見を踏まえて政府は2015年11月に処分場の建設許可を発給した。ポシヴァ社は2016年から使用済燃料処分場の建設を進めてきた。

【出典】

- ポシヴァ社、2021年12月30日付プレスリリース（英語）
  https://www.posiva.fi/en/index/news/pressreleasesstockexchangereleases/2021/posivasubmitsapplicationforo
- 雇用経済省、2021年12月30日付プレスリリース（英語）
  https://tem.fi/en/-/posiva-to-apply-for-an-operating-licence-for-a-spent-nuclear-fuel-disposal-facility-first-in-the-world
- ポシヴァ社、使用済燃料のキャニスタ封入施設と処分施設の操業許可申請書（以下からフィンランド語版、スウェーデン語版、英語版がダウンロードできます）
  https://tem.emmi.fi/l/w6WcqLKNf7_L

1. オルキルオト3号機から発生する2,500トン分の使用済燃料をオルキルオトに建設される使用済燃料処分場において処分する計画は、2002年の政府の原則決定により、すでに認められている。[↩]
2. 経済開発・交通・環境整備センター（ELYセンター）は、広域レベルの経済開発・交通・環境整備を促進するために、フィンランドに15箇所設置されている。[↩]

■速報 25

§ 2022年1月13日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

米国で放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）がエネルギー省（DOE）の処分研究プログラムに対する勧告等を公表

タグ: 米国

米国の放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）は、2022年1月6日に、2020年12月に開催されたNWTRB秋期会合（以下「2020年秋期会合」という。）における議論等を踏まえて、エネルギー省（DOE）に対する勧告・所見を示した書簡を公表した。2020年秋季会合は、DOE原子力局（NE）の「サイト固有ではない処分研究プログラム（non-site-specific disposal research program）」についての情報を審査するため、2020年12月2日～3日に開催されたものである。NWTRBは、1987年放射性廃棄物政策修正法に基づいて、エネルギー長官が行った高レベル放射性廃棄物処分に係る活動の技術的及び科学的有効性を評価するため、行政府に設置された独立の評価機関である。

DOEのサイト固有ではない処分研究開発プログラムは、以下を目標として行われており、結晶質岩、岩塩及び粘土質岩における処分概念及び処分オプションが検討されている。

- 米国における複数の実現可能な処分オプションに確かな技術的基盤を提供する
- 一般的な処分概念のロバスト性について信頼性を高める
- 処分概念の実現を支援するために必要な科学的・技術的ツールを開発する

2020年秋季会合は、岩塩での処分に関する2014年の会合でのレビュー及び勧告、地下研究所に関する2019年の会合§、多目的キャニスタに関する2020年夏季会合などの情報を踏まえて開催された。また、2020年秋季会合では、DOE原子力局（NE）、サンディア国立研究所等の研究者からの報告のほか、欧州諸国が放射性廃棄物管理計画を支援するために取り組んでいる「放射性廃棄物の地層処分の実施に関する技術プラットフォーム」（IGD-TP）と英国の放射性廃棄物管理会社（RWM社）から処分研究戦略についての報告も行われた。

今回公表されたNWTRBの書簡では、NWTRBによる2020年秋期会合での気付き事項（findings）及びDOEへの勧告が以下のように示されている。

2020年秋期会合での気付き事項

- 放射性廃棄物管理・処分プログラムの早期ステージにある国では、受容可能な早期ステージでの研究開発プログラムの確実な実施において課題が認識されている。処分場を成功裏に実現するためには、実施主体・規制者・社会の三者の役割を明確に規定した法的枠組みが必要である。サイト選定及び処分場プログラムの実施の手続きは、これら三者から容認されなければならない。成功には長期的で政治的な責任が必要である。
- 一般的に、処分場実現の主要な課題は、技術的な問題が一番ということではなく、技術的研究の実施に際しては技術的目的のみでなく社会的な観点も考慮に入れる必要があるなど、社会的な懸念や課題に完全に対応しなければならないことが他国では確信されている。
- 他国では、結晶質岩、岩塩、粘土質岩における母岩固有の処分場設計による処分場開発を検討している。DOEは、これら諸国と協力し、研究開発プログラムを進展させるため、これらのプログラムの情報・経験を考慮に入れている。
- DOEは、処分オプションがなぜ安全と考えられるものかを明確に伝える必要性など、他国やIGD-TPグループのような組織で得られた教訓を活かすことにより、成功の機会を増やす可能性がある。
- 総合的に見て、DOEは、技術的基盤及び複数の処分オプションの評価の支援ツールの開発において、良好な進展を見せている。定期的なプログラムの策定、研究開発活動の優先順位付け、自身のプログラム要素と他国との統合が行われている。DOEは、HotBENT（スイスのグリムゼルテストサイト（GTS）でのベントナイト熱変質試験）での経験を通して、知識マネジメントプログラムの開発を主導してきており、結晶質岩及び粘土質岩における高温の人工バリアシステム（EBS）での熱-水-応力-化学連成挙動の理解を深めてきた。DOEは、性能評価での計算において、計算時間を低減して、性能や不確実性についてよりロバストで詳細な解析を可能にした先進的な数学的手法を採用している。
- DOEは、以下の取組によってプログラムを前進させることが可能である；
  - ステークホルダーとの関与を促進し、ステークホルダーに対して一貫して明確に様々な処分オプションの説明を行い、それぞれの処分オプションの人工バリアと地質環境の安全機能をより適切に定義
  - 優先度の設定方法、及びGDSA（地層処分安全評価）枠組みのさらなる構築による改善
  - DOE使用済燃料（金属ウラン）[1]の瞬時溶解で生じるプロセスへの対応
  - 岩塩層で想定される粘土の層の影響への対応
  - 長期にわたる高温下でのベントナイト及び粘土質岩の挙動の理解に資するナチュラルアナログ情報の活用

NWTRBによるDOEへの勧告

- 勧告1
  NWTRBは、DOEが研究開発の優先度設定時のファクターの一つとして、十分に開発された技術成熟度評価手法（technology maturity scoring method）を採用することを勧告する。
- 勧告2
  NWTRBは、DOEが可能性がある処分概念（例えば、粘土質岩における処分）ごとに、処分場の新たな技術的なサイト選定指針の必要性及び範囲を評価することを勧告する。
- 勧告3
  NWTRBは、DOEが処分オプション対するモデルを構築する際には、モデルのパラメータを設定するために必要な実験データがどのように取得されるかについて、より焦点を当てることを勧告する。
- 勧告4
  DOE/NEは処分場で廃棄物パッケージが破損した場合に、直ちにすべてのDOE使用済燃料（金属ウラン）が瞬時溶解するとしてモデル化しているため、NWTRBは、金属ウランの溶解による水素ガス発生など、DOE使用済燃料の瞬時溶解により処分場内で生じるすべてのプロセスをGDSA（地層処分安全評価）枠組みに含めるか、もしくは、そうしたプロセスが人工バリア及び全体的なシステム性能にマイナスの影響を及ぼさないことを実証する技術的基盤を提供することを勧告する。

- 勧告5
  DOEは、岩塩ドーム及び脆性の粘土質岩について、レファレンスケースを開発したり、処分オプションを支援するための研究開発を同定したりする必要があるかを評価しなくてはならず、仮に不要と判断した場合は、その判断の根拠を提供すること。
- 勧告6
  NWTRBは、DOEの試験・モデルは、岩塩構造における粘土の層の影響、及びその岩塩処分場の性能への影響に対応できるようにすることを勧告する。
- 勧告7
  NWTRBは、DOEが、戦略的計画の立案においてナチュラルアナログを考慮するとともに、実験室や地下研究所で試験可能な期間よりも長く高温下に置かれたベントナイト及び粘土質岩について、その経年劣化の影響評価に活用し得るナチュラルアナログが存在するのか判断することを勧告する。
- 勧告8
  NWTRBは、DOEが「放射性廃棄物の地層処分の実施に関する技術プラットフォーム」（IGD-TP）のメンバーとなり、主に社会的情報の共有、コミュニケーション及び国民の信頼・信認の獲得方法などについて、処分場プログラムが概念評価より先の段階にある諸外国から教訓を得ることに重点を置くことを勧告する。
- 勧告9
  NWTRBは、DOEが処分オプション、及びその処分オプションにおけるバリア、バリアの機能及びそれを支える技術的基盤、処分研究開発プログラムの統合的において、明確で効果的なコミュニケーションを行うことを勧告する。DOEは、ステークホルダーからの意見を踏まえ、処分オプションを支持する主張や議論、証拠を口頭や図形で一貫性を持って伝えるコミュニケーションアプローチを用いなければならない。これには、処分の前に必要となる再パッケージや貯蔵等の管理活動も含めなくてはならない。

【出典】

- 放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）からエネルギー省（DOE）原子力局（NE）宛の2021年12月30日付けの書簡（2020年秋期会合に係る気付き事項と勧告）
  https://www.nwtrb.gov/docs/default-source/correspondence/jmb028.pdf?sfvrsn=4
-
- 放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）、2020年秋季会合（2021年12月2～3日）のページ（議題、議事録、報告資料など）
  https://www.nwtrb.gov/meetings/past-meetings/fall-2020-board-virtual-meeting---december-2-3-2020

1. 金属ウランの使用済燃料は、溶存酸素が欠乏している地下水中で急速に反応して水素が発生し、バリアに影響を与えることが想定される。溶存酸素が欠乏している地下水は、処分場の深さの結晶質岩に存在するため、DOEは、廃棄物パッケージが破損して水が侵入すると、廃棄物が瞬時溶解（instantaneous dissolution）することを想定してモデル化している。[↩]

■速報 26

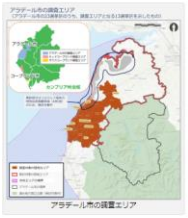
§ 2022年1月28日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

英国で3例目となるアラデールGDFコミュニティパートナーシップが設立

タグ: 英国

英国のカンブリア州アラデール市と地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）とは、2022年1月18日に、アラデール市で特定されていた１つの「調査エリア」において、地層処分施設（GDF）の立地を検討する「アラデールGDFコミュニティパートナーシップ」を設立した。これを受けて当該調査エリアでは、GDF設置の可能性について、より詳細な検討（わが国の概要調査に相当）が行われることになる。なお、2018年12月から開始したサイト選定プロセスにおいて、コミュニティパートナーシップの設立に至ったケースとしては、2021年11月及び12月にカンブリア州コーブランド市[1]で設立された2つのコミュニティパートナーシップに続いて今回が3例目となる。

■コミュニティパートナーシップ設立までの経緯


アラデール市の調査エリア

アラデール市は2021年1月に、地層処分施設のサイト選定プロセスにおける「調査エリア」の特定と提案、並びにコミュニティパートナーシップの設立に向け、アラデールGDFワーキンググループを設置し[1]、同市南東部に広がる湖水地方（イングランド北西部に位置する英国最大の国立公園）を除いたエリアを対象として検討を進めていた。その後、ワーキンググループは、同市西部に調査エリア（図の茶色の範囲）を絞り込んでいた[1]。

アラデール市議会は2021年11月24日に、ソルウェイ海岸部の特別自然美観地域を調査エリアから除外することを条件としてコミュニティパートナーシップへの参加を決定し、その設立に向けた準備を進めていた。調査エリアの範囲は、英国政府の2018年政策文書[1]に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能な者が特定できるように、選挙区を最小単位として設定される。今回設置されたアラデールGDFパートナーシップの調査エリアには13の選挙区が含まれており、総面積は約320km^{2}となっている。

これまで調査エリアの特定を行ってきた「アラデールGDFワーキンググループ」は、今回のパートナーシップの設立を受けて活動を終了し、コミュニティの関与の手段としての役割はコミュニティパートナーシップが引き継ぐことになる。なお、アラデールGDFワーキンググループは2021日12月20日付のニュースレターにおいて、地域住民との対話を通じて得られた課題として、アラデール市の地質が地層処分施設の設置・建設に適しているのかを理解できるようにすることが重要だと指摘している。

アラデールGDFコミュニティパートナーシップの初期メンバーは、RWM社とアラデール市議会のほか、カンブリア州地方議会連合（CALC）、カンブリア商工会議所、カンブリア州で人材開発や就労支援をしているInspira社[1]であるが、コミュニティパートナーシップが調査エリア内にある様々なコミュニティの意見を反映できるよう、他の参加組織の募集を継続している。なお、今後より多くのメンバーの参加を得て新たに議長が任命されるまでの間は、カンブリア州地方議会連合の代表としてワーキンググループに参加していたメアリー・プラッドリー氏が暫定的に議長を務めることとなっている。

■コミュニティパートナーシップの役割

コミュニティパートナーシップは、当該調査エリアでの地層処分施設の立地可能性を中長期的なスパンで検討していくグループである。また、コミュニティパートナーシップの活動と並行し、RWM社が地質や社会インフラの適合性に関する調査を進めることとなる。RWM社は、地層処分施設の地下施設の設置可能性の検討のため、コーブランド市とアラデール市の沖合での物理探査の準備を進めており、2022年夏には船舶を用いた調査を開始する予定である。

アラデールGDFコミュニティパートナーシップに対して、英国政府から年間最大100万ポンド（1億4,600万円、1ポンド=146円）のコミュニティ投資資金の提供が始まる。この投資資金は、地層処分施設プロジェクトが長期的な性質を持つため、それが実働するまでの数年間にわたり、雇用やインフラ、主要投資に関連する恩恵（ベネフィット）が実現しない可能性があることを念頭において提供されるものである。同パートナーシップは、このコミュニティ投資資金の運用管理の役割を担うことになり、パートナーシップのウェブサイト（allerdale.workinginpartnership.org.uk）でコミュニティ投資資金の仕組みや申請方法の案内を開始している。

【出典】

- アラデールGDFコミュニティパートナーシップウェブサイト、2022年1月18日付プレスリリース
  https://allerdale.workinginpartnership.org.uk/geological-disposal-facility-gdf-community-partnership-launches-in-allerdale/
- アラデールGDFコミュニティパートナーシップウェブサイト、2021年12月20日付ニュースレター
  https://allerdale.workinginpartnership.org.uk/allerdale-gdf-working-group-december-newsletter/
- 放射性廃棄物管理会社（RWM社）、2022年1月18日付プレスリリース
  https://www.gov.uk/government/news/allerdale-gdf-community-partnership-forms

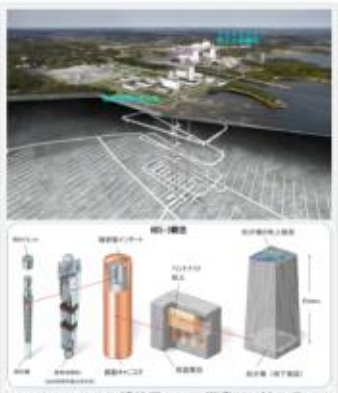
1. Inspira社は、アラデールGDFワーキンググループのメンバーではなかったが、ワーキンググループの対話活動の支援等を行っていた。[↩]

■速報 27

§ 2022年1月31日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

スウェーデン政府がSKB社の使用済燃料処分事業計画を承認

タグ: スウェーデン



フォルスマルクに建設予定の使用済燃料処分場イメージ（上）とKBS-3処分概念（下）（SKB社提供）

スウェーデン政府は2022年1月27日に、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が2011年3月に申請していた使用済燃料の最終処分事業計画を承認する決定を行った。SKB社は、国内の原子力発電所から発生する約12,000トン（ウラン換算）の使用済燃料をキャニスタと呼ばれる銅製の容器に封入し、地下約500mに建設する処分場において処分する計画である。スウェーデン政府は、SKB社が提案している処分概念は、環境法典で求められている「予防原則」（Precautionary principle）に関わる要件と「利用可能な最善技術を使用する」という要件を遵守しており、処分場近傍に生じる影響を可能な限り低減するために計画されている慎重な防護措置が講じられることを条件として、最終処分事業による環境影響は許容可能であると判断した。

■使用済燃料処分場の建設計画

スウェーデンの使用済燃料処分場は、首都ストックホルムから約170km北方、バルト海に面したエストハンマル自治体のフォルスマルクに建設される。使用済燃料を銅製キャニスタに封入し、地下約500mの結晶質岩に掘削した処分孔内に、ベントナイト製の緩衝材でキャニスタを取り囲むようにして定置する。この処分概念はKBS-3概念と呼ばれており、最終処分事業が先行するフィンランドでも採用されている§[1]。処分場は段階的に建設・操業される計画である。処分場の建設に約10年、使用済燃料を収納したキャニスタ約6,000体の処分に約60年を要する見込みである。最終的な処分場の面積は3～4km^2、地下坑道の総延長は60km以上になる 。

使用済燃料のキャニスタ封入施設は、ストックホルムから約220km南方、オスカーシャム自治体に立地している使用済燃料の集中中間貯蔵施設（CLAB）を拡張する形で建設される。SKB社は、使用済燃料を封入したキャニスタを自社の輸送船でフォルスマルクの処分場まで輸送する計画である。

■事業の許可にあたってスウェーデン政府が指定した条件

使用済燃料のキャニスタ封入施設と処分場とは異なる場所に立地されるが、最終処分事業を構成する一つのシステムとした安全審査が進められてきた。2018年1月23日には、環境法典に基づく審理を実施していたナッカ土地・環境裁判所及び原子力活動法に基づく審査を行っていた放射線安全機関（SSM）は、それぞれが担当する申請に関する意見書を政府に提出していた§。その後、2019年4月にSKB社は、土地・環境裁判所の指摘に対応したキャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明書を取りまとめ、SSMの審査を受けていた§。

> ※：使用済燃料処分場の実現に向けてSKB社が提出した申請書§
>
> ①オスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書
> （2006年11月にSSMに提出、2011年3月16日更新、2015年3月31日補足）…原子力活動法に基づく申請
>
> ②フォルスマルクにおける使用済燃料処分場の立地・建設許可申請書
> （2011年3月16日にSSMに提出）…原子力活動法に基づく申請
>
> ③使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請書
> （2011年3月16日に土地・環境裁判所に提出）…環境法典に基づく申請

スウェーデン政府は今回の決定において、フォルスマルクは使用済燃料処分場の建設に適していると判断したことを述べている。また、KBS-3概念に基づく最終処分には技術的な細部の詰めや課題が残されており、それらは処分場の建設を妨げるものではないが、今後も進められる技術開発や研究の成果が一連のプロセスを構成するように、SSMが段階的な審査を行うよう指示している。SKB社は処分場建設を開始する前に、2011年の申請以降の進展を反映した安全報告書の更新版を作成し、SSMの審査を受ける必要がある。

さらに、スウェーデン政府は、環境法典に基づく最終処分事業の許可条件として、SKB社が最終処分システムを構成する施設が立地するオスカーシャム自治体及びエストハンマル自治体、SSMを含む関係規制当局、環境団体とで年次会合を開催し、情報を提供して継続的な参加の機会を提供することを設定した。

今回の政府決定により、使用済燃料のキャニスタ封入施設及び処分場の実現に関して、SSMによる建設前・操業前の段階的な審査と承認を受けることを前提として、SKB社は原子力活動法に基づく許可を取得したことになる。スウェーデン政府は、フォルスマルクの使用済燃料処分場の閉鎖に関しては、最終処分の完了が70年以上先であることから、その時の政府が判断する事項とした。

■今後の許認可プロセス

環境法典の規定に基づき、政府がSKB社の最終処分事業計画に対する判断を行う前に、原子力施設が新設される地元自治体がその受け入れを承認していることが条件となっている。キャニスタ封入施設に関しては2018年6月にオスカーシャム自治体議会において、使用済燃料処分場に関しては2020年10月にエストハンマル自治体議会において、各施設の受け入れを議決していた§。

スウェーデン政府は今回の政府決定において、環境法典及び原子力活動法に基づく許可発給の条件を指定しており、今後は、環境法典に基づく審理を担当したナッカ土地・環境裁判所、並びに原子力活動法に基づく審査を実施した放射線安全機関（SSM）により、使用済燃料のキャニスタ封入施設及び処分場の建設に向けた条件が決定されることになる。

今回の政府決定を受けてSKB社は、オスカーシャム自治体とエストハンマル自治体は最終処分の実現に関する国家的責任を引き受けていると述べ、我々の世代が生み出した使用済燃料の最終処分を可能とする歴史的な決定を歓迎する旨のプレスリリースを発出している。

【出典】

- スウェーデン政府、2022年1月27日付けプレスリリース（スウェーデン語）フォルスマルクにおける使用済燃料処分に関する決定
  https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2022/01/regeringen-tillater-slutforvar-av-anvant-karnbransle-i-forsmark/
- スウェーデン政府、2022年1月27日付け情報（スウェーデン語）使用済燃料の最終処分場
  https://www.regeringen.se/artiklar/2022/01/slutforvaret-for-anvant-karnbransle/
- スウェーデン政府、使用済燃料の最終処分のための一連のシステムにおける施設に関する環境法典第17章に基づく政府決定、2022年1月27日（スウェーデン語）
  https://www.regeringen.se/48fee7/contentassets/341aebb2ff744223a8e9fede51937013/regeringsbeslut-tillatlighetsprovning-enligt-17-kap.-miljobalken-av-anlaggningar-i-ett-sammanhangande-system-for-slutforvaring-av-anvant-karnbransle
- スウェーデン政府、使用済燃料の最終処分のための一連のシステムにおける施設に関する原子力活動法に基づく許可申請に対する政府決定、2022年1月27日（スウェーデン語）
  https://www.regeringen.se/48fef6/contentassets/341aebb2ff744223a8e9fede51937013/regeringsbeslut-ansokan-om-tillstand-enligt-lagen-19843-om-karnteknisk-verksamhet-till-anlaggningar-i-ett-sammanhangande-system-for-slutforvaring-av-anvant-karnbransle

- スウェーデン政府、使用済燃料の最終処分のための一連のシステムにおける施設に関する原子力活動法に基づく許可申請に対する政府決定、2022年1月27日（スウェーデン語）
  https://www.regeringen.se/48fef6/contentassets/341aebb2ff744223a8e9fede51937013/regeringsbeslut-ansokan-om-tillstand-enligt-lagen-19843-om-karnteknisk-verksamhet-till-anlaggningar-i-ett-sammanhangande-system-for-slutforvaring-av-anvant-karnbransle

- スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）、2022年1月27日付けプレスリリース（英語）
  https://www.skb.com/news/the-government-approves-skbs-final-repository-system/
- スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）、2022年1月27日付け情報（スウェーデン語）政府決定後の次のステップ
  https://skb.se/nyheter/nasta-steg-efter-regeringsbeslutet/

---

1. KBS-3概念は1970年代にスウェーデンで開発された使用済燃料の処分概念であり、その名称は当時の検討報告書の略称に由来している [↩]

■速報 28

§ 2022年3月22日 発行　　海外情報ニュースフラッシュ

スイスのサイト選定第3段階におけるボーリング調査が終了

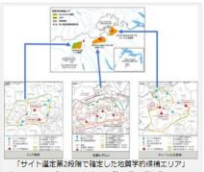
タグ: スイス

スイスの処分実施主体である放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、地層処分場の地質学的候補エリアである「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」、「北部レグレン」において、2019年からボーリング調査キャンペーンを開始し§、複数地点において地下深くの岩石サンプル（ボーリングコア）の採取などを行っている。NAGRAは2022年3月11日に、現在進めている9地点目の調査の完了をもってボーリング調査キャンペーンを終了し、地層処分場の立地に最も適した処分場サイトの選定作業に着手する意向を明らかにした。

NAGRAは、処分場サイトの提案を2022年秋に行う計画であり、高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物のそれぞれの処分場を別々の地質学的候補エリアに合計2カ所建設する「セパレートパターン」、または、同処分場を１カ所の地質学的候補エリアに建設する「コンバインドパターン」のいずれかを選択する予定である§。

■ボーリング調査の概要

ボーリング調査では、最大2,000mの深度までボーリング孔を掘削し、処分場の母岩となるオパリナス粘土層の厚さや透水性、オパリナス粘土層の上に分布する石灰岩層の拡がりなどの調査が実施されている。スイスの原子力法に基づき、地下に影響を及ぼす地球科学的調査には、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）の許可を取得する必要がある。右図（マップ）に示すように、NAGRAは処分場サイトの提案を行う上で必要となる地質データを取得するため、実際に調査している9地点を大幅に超える数の候補地点を対象としたボーリング調査の許可を取得していた[1]。今回NAGRAは、9地点目のボーリング調査のデータを得ることにより、3つの地質学的候補エリア全てが地層処分場に適していることを確認するとともに、今後の作業である「サイト間の比較」を行うために使用するデータを取得できるとの考えを示している。



「サイト選定第2段階で確定した地質学的候補エリア」（NAGRAウェブサイト「2018年11月22日）及び「NAGRAファクトシート「ボーリング地点の説明及びボーリング調査の目的」を元に原環センターが加工・作成）

2019年から2022年にかけて掘削されたボーリング孔の総延長は10,000mを超え、約6,000m分のボーリングコアが採取された。NAGRAは2019年から開始した地下調査に2.4億スイスフラン（約293億円、1スイスフラン=122円換算）を投じており、このうち9地点のボーリング調査の費用は1.7億スイスフラン（約207億円）である。

ボーリング孔の掘削作業の期間は1地点当たり6～9ヶ月であり、この期間に市民・ステークホルダーに対する情報提供のため、各掘削現場に情報公開コーナーが設置され、現地見学会も開催された。9地点の合計で約3,500名が掘削現場を訪れている。

■スイスにおけるサイト選定プロセスの進捗

NAGRAは「少特別計画「地層処分場」」に基づき、2008年から3段階のサイト選定プロセスを実施している。公募方式ではなく、地質学的な条件から6つの地質学的候補エリアが選定され、2018年にサイト選定第2段階の結果として3つの地質学的候補エリア「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」、「北部レグレン」に絞り込まれた§。現在進行中のサイト選定第3段階でNAGRAは、関係する地域との間で、地上施設の設置場所、交付金・補償金などの地域開発関連、安全性の問題等に関する具体的な交渉を進めつつ、ボーリング調査を実施してサイトの比較を行い、最終的な処分場サイトを提案することになっている。

NAGRAの従来の活動は「調査フェーズ」であったが、今後、地層処分場の許認可申請と処分実施に向けたフェーズに変化していく。NAGRAは2024年には、地層処分場プロジェクトに関する最初の許認可手続きとなる「少概要承認」の申請を行う予定である。連邦評議会（わが国の内閣に相当）から概要承認の発給を受けた後、処分場サイトと母岩に関する詳細な調査（わが国の精密調査に相当）を行うための地下特性調査施設の建設を2035年に開始する計画である§。

【出典】

- 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）ウェブサイト、2022年3月11日
  https://www.nagra.ch/en/nagra-successfully-completes-deep-borehole-campaign
- NAGRAウェブサイト、2018年11月22日
  https://www.nagra.ch/en/we-are-ready-for-stage-3
- UVEKウェブサイト、「ボーリング調査許可の発給状況」、2021年5月20日
  https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/66696.pdf
- 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）ウェブサイト、「パンフレット11、地球科学的調査のためのボーリング調査」、2019年2月
  https://www.nagra.ch/en/themenheft-tiefbohrungen
- 放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）ウェブサイト、2020年10月6日
  https://www.nagra.ch/en/nagra-submits-a-further-application-for-a-borehole-in-the-noerdlich-laegern-region
- NAGRA技術報告書NTB 21-01「処分義務者による放射性廃棄物管理プログラム2021」、2021年12月
  https://www.nagra.ch/en/technischer-bericht-21-01

1. NAGRAは、許可を取得した全ての地点でボーリング調査を実施するのではなく、先行したボーリング調査で得られた結果に基づいて、残りの地点でのボーリング調査の実施必要性を個別に判断していく予定であった。[↩]

第2章　主要国の高レベル放射性廃棄物処分等の基本情報の発信（ウェブサイトの構築･運用）

主要国での高レベル放射性廃棄物処分等の概要、処分の進捗、法制度、資金確保、研究開発、スケジュールなどの基本的かつ最新の状況を整理して、ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」において情報を提供した。ウェブサイトのアクセス動向を分析し、情報ページ構成及び内容を改善したほか、スマートフォンやタブレット端末でも読みやすい表示となるようにコンテンツを整備した。このウェブサイトには、以下のアドレスでアクセスできる。

http://www2.rwmc.or.jp



ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」の画面

2.1　　ウェブサイトの構成とアクセス状況

2.1.1　　ウェブサイトの構成

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」では、大きく３種類のコンテンツを掲載している。

① 諸外国での高レベル放射性廃棄物処分…主要国の高レベル放射性廃棄物処分等の基本情報に該当するコンテンツ

② 海外情報ニュースフラッシュ（第１章を参照）

③ 情報冊子の提供 …紹介と PDF ファイルのダウンロードページ

各コンテンツ・カテゴリの概要、特徴を表 2.1-1 に示す。

表 2.1-1 ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」のコンテンツ構成

コンテンツ・カテゴリ	コンテンツ概要	特徴
①諸外国での高レベル放射性廃棄物処分 http://www2.rwmc.or.jp/ （ウェブサイト全体トップ）	主要国での高レベル放射性廃棄物処分等の概要、処分の進捗、法制度、資金確保、研究開発、スケジュールなどの基本的かつ最新の状況を整理した読み物	・各国ごとに、テーマ別に比較的短くまとめた解説。 **・一般/初学者向けではなく、情報冊子の要約に近いコンテンツ** **・詳しく知りたい方向けには、情報冊子への誘導**（暗黙的） ・情報更新は、各国の状況を適宜反映する形で実施。年数回程度
②海外情報ニュースフラッシュ http://www2.rwmc.or.jp/nf/	諸外国における高レベル放射性廃棄物の最終処分や地層処分の計画の動きについて、諸外国の処分実施主体、行政府、規制当局のプレスリリース等に基づき、速報として最新の正確な情報を迅速に提供	・簡潔かつ読みやすい記事 **・年間約 50 件の記事を発行（更新頻度：大）**
③情報冊子の提供 http://www2.rwmc.or.jp/wiki.php?id=publications	『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』（200 頁超のフルカラー冊子）の PDF 版のダウンロードサービスを提供	・各国ごと、テーマ別に詳細かつ丁寧に解説 **・一般/初学者向け** ・冊子発行は年１回

2.1.2　ウェブサイトのアクセス状況の分析

全体的なアクセス数

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」全体への 2011 年 1 月から 2021 年 12 月（11 年間分）におけるアクセス統計を表 2.1-2 に示す。2021 年の年間総閲覧ページ数（PV：ページビュー）は約 60 万件（約 1,650 回/日）であった。訪問者数は、アクセス元 IP アドレスから月次別に識別した数字であり、イントラネット等を通じたアクセスでは一つとカウントされる。2017 年は科学的特性マップの公表（平成 29 年 7 月）があり、アクセス統計の訪問者数、訪問数が大きくなったが、その年を除くと年間で 2～3 万の訪問者がある。2021 年のアクセスは前年より増加した。

表 2.1-2 ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」へのアクセス統計

年	訪問者数	訪問数	PV（閲覧ページ数）
2011	33,798	60,198 （1.78 訪問/訪問者）	161,090 （2.67 ページ/訪問）
2012	20,267	50,086 （2.47 訪問/訪問者）	186,733 （3.72 ページ/訪問）
2013	30,580	75,693 （2.47 訪問/訪問者）	415,969 （5.49 ページ/訪問）
2014	31,359	79,482 （2.53 訪問/訪問者）	506,309 （6.37 ページ/訪問）
2015	28,501	75,266 （2.64 訪問/訪問者）	537,591 （7.14 ページ/訪問）
2016	34,032	84,887 （2.49 訪問/訪問者）	503,740 （5.93 ページ/訪問）
2017	60,769	120,767 （1.98 訪問/訪問者）	508,375 （4.20 ページ/訪問）
2018	39,879	78,454 （1.96 訪問/訪問者）	397,035 （5.06 ページ/訪問）
2019	25,686	62,843 （2.44 訪問/訪問者）	351,743 （5.59 ページ/訪問）
2020	31,970	75,239 （2.35 訪問/訪問者）	439,711 （5.84 ページ/訪問）
2021	45,678	88,786 （1.94 訪問/訪問者）	599,503 （6.75 ページ/訪問）

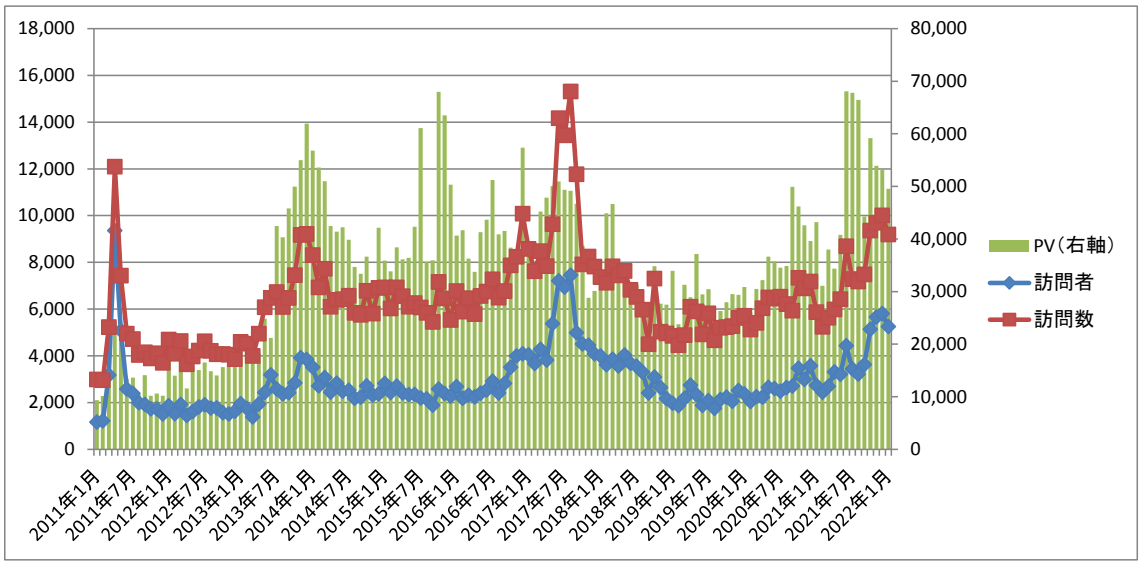


図 2.1-1　Web サイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」への月次アクセス

図 2.1-1 に月次アクセスの推移を示す。過去 8 年間で見ると、2011 年 3 月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後の 4 月に訪問数（図の赤線）が約 12,000 回/月のピークが見られた。訪問者数は、2013 年 7 月（平成 25 年）から 2014 年（平成 26 年）1 月にかけて盛り上がりがあり、これは総合エネルギー調査会の放射性廃棄物ワーキンググループでの審議活動の開始時期と重なっている。

2017 年は、5 月から 9 月の 5 ヶ月間にわたって、訪問者数及び訪問数が突出しており、他の月平均値の約 2 倍となった。訪問者数が増えた背景には、2017 年（平成 29 年）7 月 28 日の「科学的特性マップ」の公表があると考えられる。2021 年の訪問者数は、2020 年と比較して約 1.4 倍となった。

情報冊子 PDF のダウンロード

情報冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』の PDF ファイルをウェブサイトでダウンロードできるようにしている。2013～2021 年版の年間ダウンロード数を表 2.1-3 に示す。

表 2.1-3 情報冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』のダウンロード数

ダウンロードファイル	ダウンロード数
2013 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 25 年度に制作・配布 （集計期間：2013 年 3 月～2014 年 3 月）	532
2014 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 26 年度に制作・配布 （集計期間：2014 年 3 月～2014 年 12 月）	978
2015 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 27 年度に制作・配布 （集計期間：2015 年 3 月～2015 年 12 月）	1,136
2016 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 28 年度に制作・配布 （集計期間：2016 年 3 月～2016 年 12 月）	1,016
2017 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 29 年度に制作・配布 （集計期間：2017 年 3 月～2017 年 12 月）	1,231
2018 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 平成 30 年度に制作・配布 （集計期間：2018 年 3 月～2018 年 12 月）	5,182
2019 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 令和元年度に制作・配布 （集計期間：2019 年 3 月～2019 年 12 月）	2,068
2020 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 令和 2 年度に制作・配布 （集計期間：2020 年 3 月～2020 年 12 月）	3,117
2021 年版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』 令和 3 年度に制作・配布 （集計期間：2020 年 3 月～2020 年 12 月）	2,170

2.2　ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」の改訂

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」は、パソコンのみならず、近年一般層にも普及が進んでいるスマートフォン・タブレット端末でも閲覧可能としている。アクセスへのアクセス解析から、2020 年の年間訪問者は約 3 万 2,000 人（2019 年は約 2 万 5,000 万人）、閲覧ページ数（PV）は年間約 44 万回（同約 35 万回）であった。

2.2.1　ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」のスマホ対応

平成 24 年度（2012 年）までのウェブサイトのデザインは、パソコンから閲覧することを想定していた。スマートフォンなどの搭載されたブラウザからアクセスした場合、画面サイズとブラウザ機能の違いにより、レイアウトが崩れたり、文字が小さくなるなど画面が乱れてしまう。このため、文章コンテンツの可読性が大幅に損なわれている。

パソコンでの表示例　　スマートフォンでの表示例

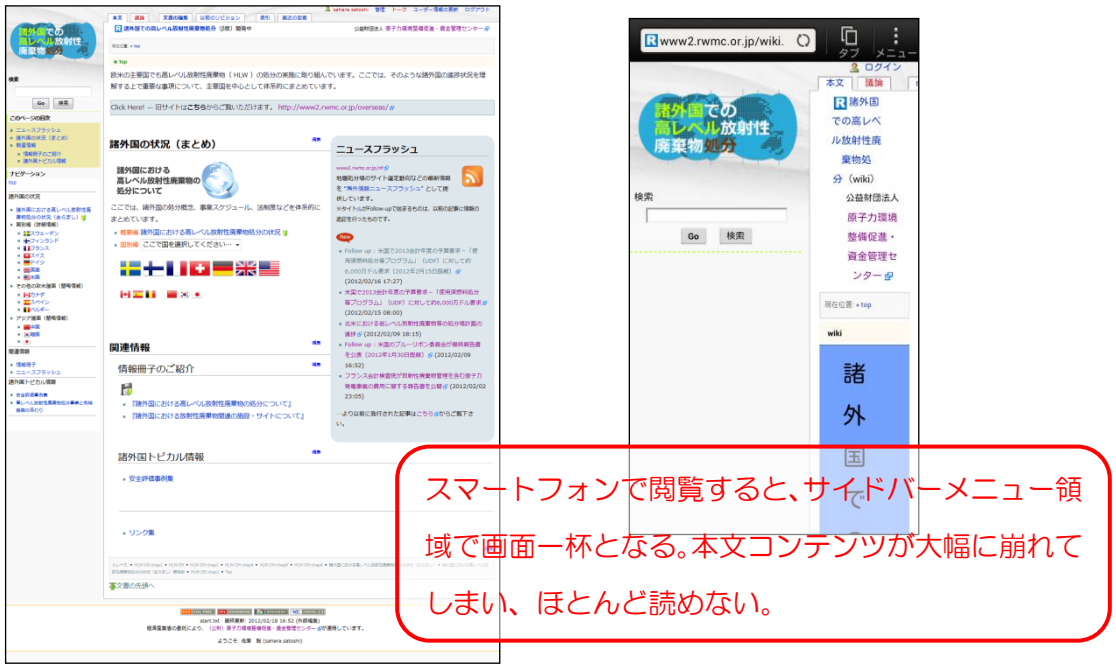


図 2.2-1　スマートフォンからアクセスした場合の画面の乱れ

スマートフォンやタブレット、PC などあらゆるデバイスに対応する制作手法には、複数の戦略が存在している。その一つは、デバイスの種類ごとに別々の Web サイトを用意し、Web サーバー側でデバイス種別を判別して振り分ける方法である。ただし、こうした振り

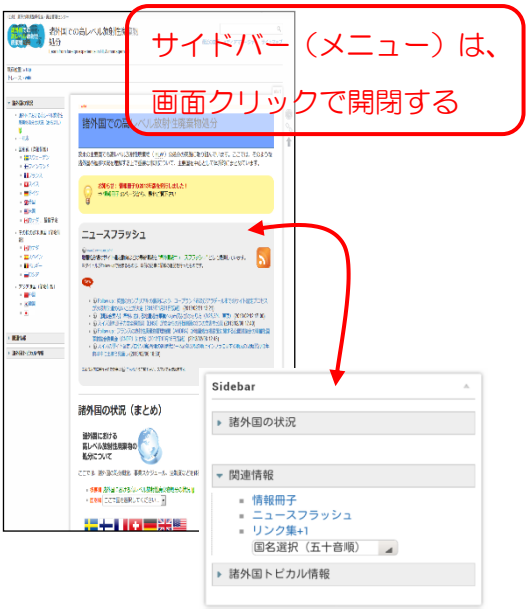
分け手法で Web サイトを構築する場合、デバイス別の HTML や CSS（HTML の表示デザイン情報）を用意しなければならず、メンテナンス労力が大幅に増加してしまう。こうした課題を克服する手法として、あらゆるデバイスに対して単一の Web ページ（HTML）を使い、スクリーンサイズ（画面幅）を基準に CSS だけを切り替えてレイアウトを調整する手法（＝レスポンシブ Web デザイン）が注目されている。

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」でも、このレスポンシブ Web デザインの考え方を取り入れることにより、平成 26 年度（2014 年度）からマルチデバイス対応を図っている。小型画面でも可読性を高めるために、パソコンでは画面左に表示する「サイドバー」と情報本体である「メインコンテンツ」の領域へのコンテンツ文章の配置を検討・調整した。

パソコンでの表示例



スマートフォンでの表示例



http://www2.rwmc.or.jp/

図 2.2-2 レスポンシブ Web デザインによる調整後のウェブサイト画面

2.2.2　海外情報ニュースフラッシュ提供サイトのスマホ対応

ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」では、海外情報ニュースフラッシュを WordPress というブログツールを使用して提供している。ニュース記事全体としての統一感がある Web 画面となるように、記事表示用に独自のテンプレートを用意している。スマートフォン・タブレット端末での表示は、パソコンでの表示と同一でレイアウトが崩れることはない。ただし全体が小さく表示されるために文字が過度に小さく、その都度拡大して読み進める必要があった。マルチデバイス対応には WordPress の拡張機能を用い、ニュースフラッシュ提供サイトの画面をスマートフォン用の汎用表示方法に切り替えることでマルチデバイス対応を図った。

パソコンと同等の表示時（スマートフォン画面）



スマートフォン専用表示時



http://www2.rwmc.or.jp/nf/

図 2.2-3　スマートフォンでの PC 同等表示（左）と専用表示（右）の画面例

第3章　技術情報資料の整備

技術情報資料として「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について」及び「諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて」の２種類の資料について、令和３年度（2021 年度）の各国の事業進捗等に応じた改訂を行い、ウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」に掲載し、外部への情報発信を行った。本章では、２種類の技術情報資料の改訂作業において実施した改定方針の検討、資料作成時に行った工夫などについて報告する。





左『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』（第 19 版、2022 年 2 月発行）

右『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』（第 17 版、2022 年 3 月発行）

技術情報資料の Web サイトでの掲載画面





3.1　　技術情報資料（２種類）の制作目的と背景

わが国では、平成 14 年（2002 年）12 月に高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域の公募が開始されて以降、実施主体の原子力発電環境整備機構（NUMO）によって、さまざまな公募関係資料ならびに国民への理解促進のための資料が公表されている。その後、平成 27 年（2015 年）5 月に閣議決定された「特定放射性廃棄物の最終処分に関する基本方針」の改訂に基づき、国は前面に立って最終処分に向けた取り組みを進めるとして、平成 29 年（2017 年）7 月 28 日に「科学的特性マップ」を提示した。令和 2 年（2020 年）10 月には、北海道の寿都町が文献調査へ応募し、国が神恵内村への文献調査申し入れを行った。これを受けて、NUMO は事業計画の変更を申請し、11 月の国の認可をもって、文献調査を開始した。

欧米の主要国においても高レベル放射性廃棄物の地層処分への取り組みが行われている。わが国において今後も応募を検討する自治体関係者や地域住民、あるいは地層処分に関心を持つ一般国民を対象として、諸外国での処分の進捗状況について理解してもらうことは、わが国の地層処分への更なる理解促進に一層貢献していくと考えられる。

こうした認識を踏まえて、これまでに以下に示す２種類の技術情報資料の作成を行っている。

1. 『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』（以下「諸外国冊子」という）
2. 『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』（以下「施設冊子」という）

諸外国冊子（上記 1.）は、諸外国における高レベル放射性廃棄物の地層処分の進捗状況について、検討されている地層処分概念や施設設計、処分事業の計画や進捗のみならず、法制度、資金確保、サイト選定の進捗や地域振興などの幅広い観点から、当該国での地層処分事業の特徴について解説することで、理解促進への貢献を狙った資料である。

一方、施設冊子（上記 2.）は、欧米主要国の放射性廃棄物の管理状況、放射性廃棄物の区分、放射性廃棄物処分の方針、処分の実施体制、処分関連施設・サイトの概要をまとめた資料である。

3.1.1 冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』の背景

平成 14 年度（2002 年度）に欧米 6 カ国（フィンランド、米国、スウェーデン、ドイツ、フランス、スイス）における高レベル放射性廃棄物の地層処分の進捗状況を理解する上で重要な事項をまとめた技術情報冊子の初版『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』（諸外国冊子）の制作・頒布を開始した。諸外国冊子では、一般向けに視覚的にも分かりやすい体系的な解説を行うとともに、わが国を含めた各国間の進捗の度合いが一目で分かるように主要情報を同一項目においてまとめた。

その後、これら 6 カ国における事業の進展を踏まえて毎年度更新を行うとともに、平成 16 年度（2004 年度）には、カナダ、スペイン及び英国の 3 カ国について、概要部分及び資料編に情報を追加した。また、平成 17 年度（2005 年度）にはベルギー、平成 18 年度（2006 年度）には中国についても、概要部分及び資料編に情報を追加した。さらに、平成 22 年度（2010 年度）には英国、平成 24 年度（2012 年度）にはカナダについて、冊子の作成当初から掲載している欧米 6 カ国と同様に、地層処分の特徴、制度及び理解促進についての情報を追加した。このように、諸外国冊子は、毎年度の更新に加えて掲載情報の充実を図ってきている。令和 3 年度（2021 年度）に改訂した冊子は、第 19 版となる。

3.1.2 冊子『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』の背景

放射性廃棄物処分の取り組みが進められている欧米主要 8 カ国（スウェーデン、フィンランド、フランス、ドイツ、スイス、英国、カナダ、米国）について、低中レベル放射性廃棄物処分場などの施設の情報を技術情報資料（小冊子）として簡潔にまとめている。同小冊子の構成としては、各国について、放射性廃棄物管理の概要、放射性廃棄物の区分、処分の方針、処分の体制を 2～3 ページでまとめ、放射性廃棄物管理・処分に関する各施設・サイトについて施設概要や説明をなるべく 1 ページで完結するように記載し、表の形で整理している。平成 27 年度（2015 年度）より製本版の作成を開始し、令和 3 年度（2021 年度）に改訂した冊子は、第 17 版となる。

3.2　　冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』の改訂

諸外国における高レベル放射性廃棄物の地層処分の進捗状況について、検討されている地層処分概念や施設設計、処分事業の計画や進捗のみならず、法制度、資金確保、サイト選定の進捗や地域振興などの幅広い観点から、当該国での地層処分事業の特徴を解説した技術情報資料『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』第 19 版、2022 年 2 月発行、以下「諸外国冊子」という）を作成した。

諸外国冊子第 19 版の作成・改訂にあたり、令和 2 年度（2020 年度）に作成した第 18 版の配布とあわせて実施したアンケートによる意見を分析し、反映を図った。

3.2.1　　諸外国冊子（第 18 版：2021 年 2 月発行）のアンケート結果

(1) アンケートの実施方法と結果

諸外国冊子は、国･自治体、大学、電力会社、放射性廃棄物関連機関にまとめて 3 月に配送している。配送先数は、第 18 版は 269 カ所である。

様々な意見を得るためにアンケートの質問数を 11 個にして、Q6 では冊子の用途を尋ねる設問を設定した。また、自由な意見を聴くために自由回答欄を用意した。

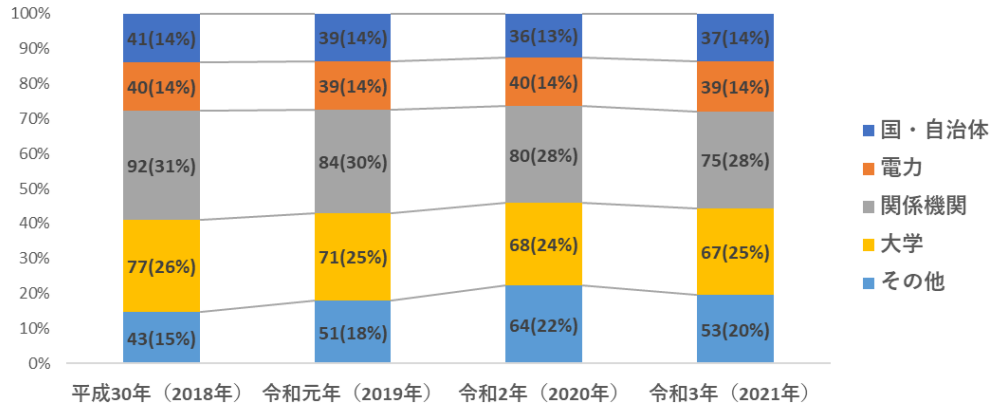
Q1. ページ数はいかがですか。（3 択式：多い←→少ない）
Q2. 冊子紙面のデザインやレイアウトはいかがですか。（4 択式：読みやすい←→読みにくい）
Q3. 冊子の中の用語は理解できますか。（4 択式：理解できる←→わからない用語が多い）
Q4. 内容の満足度はいかがですか。（3 択式：満足←→不満）
Q5. 主に利用されているのは、製本版ですか、それとも PDF 版ですか。（3 択式：製本版、PDF、両方）
Q6 この冊子をどのように利用されていますか。（自由回答）
Q7. 役だった項目はどれですか？（複数選択可）
Q8. 冊子収録国のうち、どの国に興味を持たれましたか？（複数選択可）
Q9. 冊子で扱った以外の国で、興味がある国がありましたらお聞かせください。（自由回答）
Q10. 諸外国の状況について知ることは、わが国での地層処分事業について考える

のに役立つと思いますか？（４択式：役立つと思う←→なんとも言えない）

Q11. その他意見があれば記入して下さい。（自由回答）

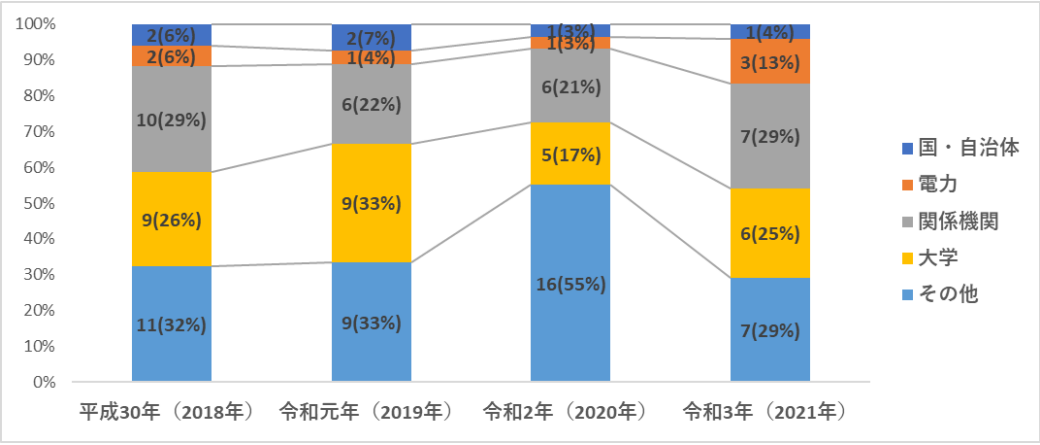
平成 30 年（2018 年）から令和 3 年（2021 年）について、図 3.2-1 にアンケート配布先の内訳、図 3.2-2 にアンケート回答者の内訳を示す。

回収率が高いグループは、第 18 版アンケート（令和 3 年）では放射性廃棄物の関係機関（29%）、大学（25%）、その他（29%）であり、他方、第 17 版アンケート（令和 2 年）で回答率が高いグループは放射性廃棄物の関係機関（21%）、大学（17%）、その他（55%）であった。第 16 版アンケート（令和元年）、第 15 版アンケート（平成 30 年）ともに放射性廃棄物の関係機関、大学、その他の回答の合計が 8 割を超えていた。アンケート回答者の多くは、原子力発電または放射性廃棄物について一定レベルの知識があると想定できる。



※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.2-1　アンケート配布先の内訳



※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.2-2　アンケート回答者の内訳

(2) アンケート結果と考察

アンケートの回答結果と考察を以下に示す。以下の Q6 の質問「この冊子をどのように利用されていますか」については、「海外再処理廃棄物の返還や最終処分に関する業務を担当しているため、知識向上に活用している。」、「研究室内ゼミ等」、「講義」といった声があった。アンケート回答者が教育現場、職場などで参考資料や教育素材として活用したり、社外からの問い合わせ対応に利用する使い方がなされている。その他には、「地層処分の市民への啓蒙」との回答があり、回答者が地層処分に関心を有する一般市民に対して説明するときの参考資料として活用している。

Q1. ページ数はいかがですか。

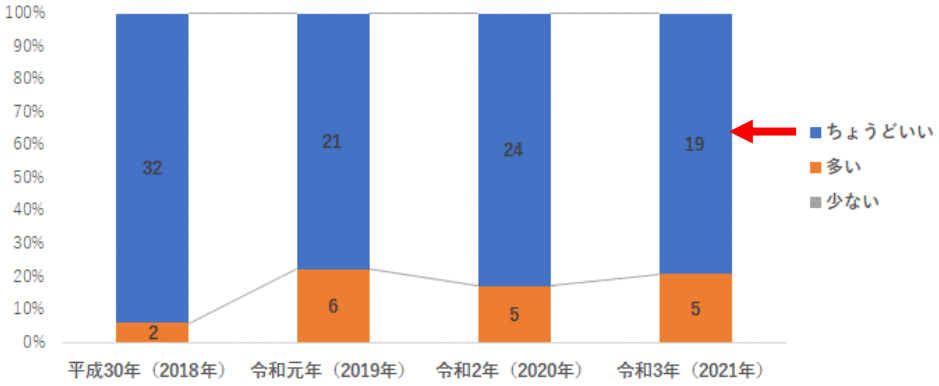
この質問に対しては、図 3.2-3 で示すように、「ちょうどいい」という回答がほとんどであったが、「多い」という回答も令和 3 年が 5 人、令和 2 年も 5 人おり、大学など処分に関連する一定の知識を有していそうな人でも、ページ数が多いと感じる人がいた。

Q2. 冊子紙面のデザインやレイアウトはいかがですか。

デザインやレイアウトについては、図 3.2-4 で示すように、「読みやすい」または「普通」という回答のいずれかであり、平成 30 年以降、「読みにくい」とする否定的な意見はなかった。

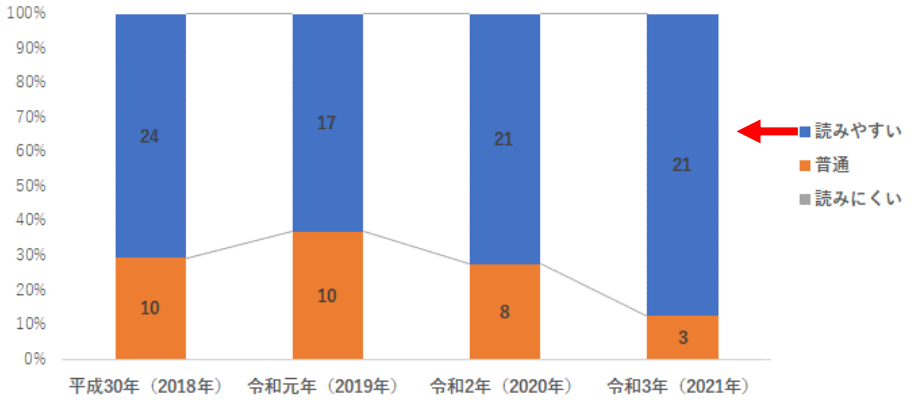
Q3. 冊子の中の用語は理解できますか。

冊子中の用語の難易度についての質問では、図 3.2-5 で示すように、平成 30 年以降、冊子の用語は「理解できる」とした回答者と「ほぼ理解できる」とした回答者が大部分であった。他方、「わからない用語がある」との回答が令和 2 年では 4 件あり、この回答者の内訳は電力（1 名）、廃棄物処分の関係機関（1 名）、「その他」（2 名）であった。また、令和 3 年では「わからない用語がある」との回答は 2 件あり、内訳は、廃棄物処分の関係機関（1 名）、「その他」（1 名）であった。



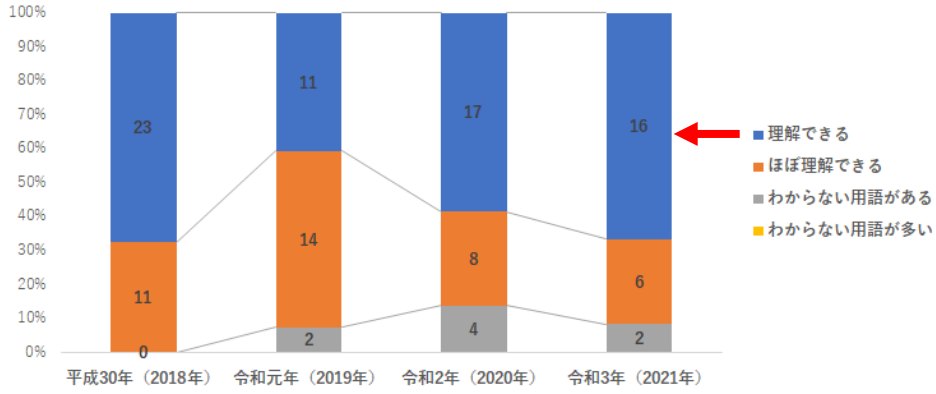
※表中の数字は回答者数

図 3.2-3　アンケート結果（三択回答式の質問：Q1）



※表中の数字は回答者数

図 3.2-4　アンケート結果（四択回答式の質問：Q2）

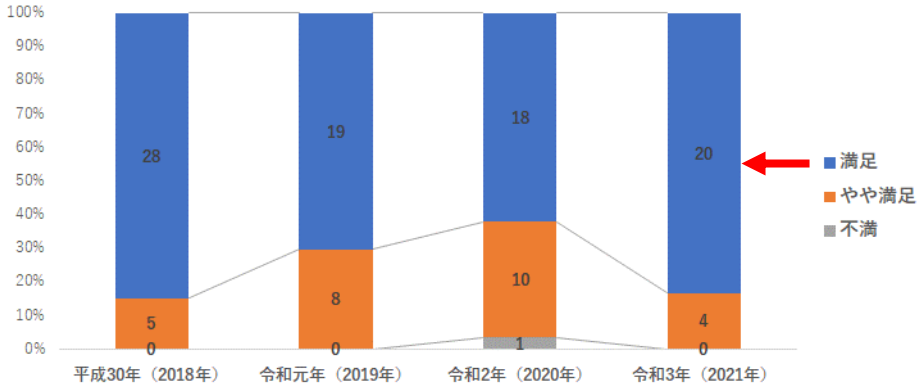


※表中の数字は回答者数

図 3.2-5　アンケート結果（四択回答式の質問：Q3）

Q4. 内容の満足度はいかがですか。

内容の満足度については、図 3.2-6 で示すように、「満足」との回答がかなりを占めるが、「やや満足」、「不満」との回答もいくつかあった。

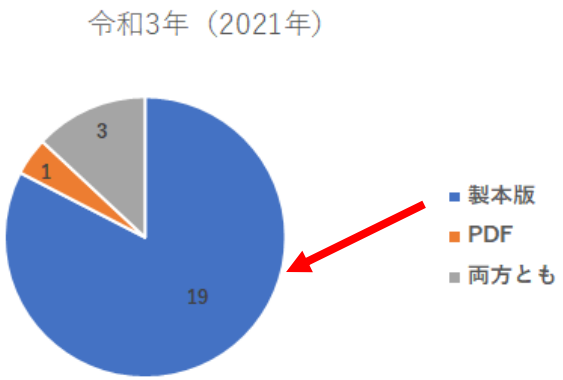


※表中の数字は回答者数

図 3.2-6 アンケート結果（四択回答式の質問：Q4）

Q5. 主に利用されているのは、製本版ですか、それとも PDF 版ですか

本質問項目は令和 3 年度（2021 年度）から新たに設定した。図 3.2-7 で示すように、「製本版」を主に利用する人の割合が圧倒的に多い。



※表中の数字は回答者数

図 3.2-7 アンケート結果（四択回答式の質問：Q5）

Q6. この冊子をどのように利用されていますか？（自由回答）

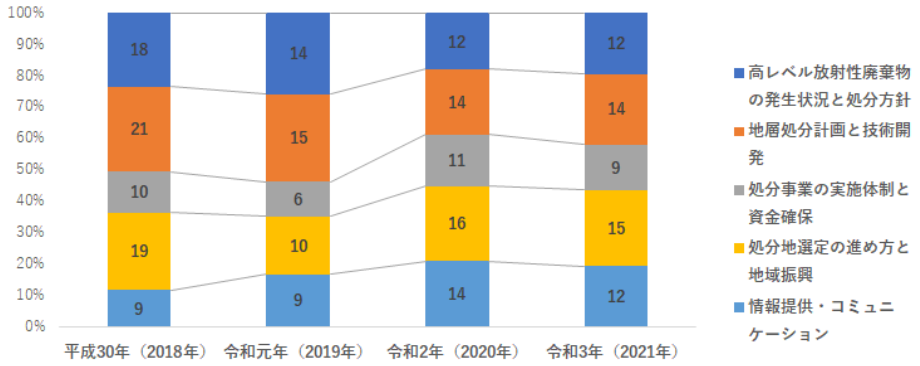
- 学習・講演の参考に
- 自分の勉強
- 講演等の参考資料として
- 現状における各国の情報確認。
- 地層処分の市民への啓蒙
- 講義
- 自習用
- 広報誌を作る時の参考とする。グループ内の情報交換に使用。
- 研究室内ゼミ等
- 全国の大学生との対話に向けての勉強資料
- 玄海エネルギーパーク PR センターのうち、原子力情報公開コーナー」に公開資料として配置し、一般のお客様に閲覧して頂く。
- 一般教養として
- 情報収集、自己研鑽
- 職員には回覧により周知し、職員を含め見学者、来訪者がいつでも閲覧できるよう共有スペースのマガジンスタンドに配置している。
- 海外再処理廃棄物の返還や最終処分に関する業務を担当しているため、知識向上に活用している。
- 海外の最新情報の理解
- 大学のゼミ、知識の update
- 各国の現状を理解するため
- HLW 事業への理解促進活動に伴う手許資料
- 世界の放射性廃棄物の処理処分の状況把握と日本の状況との比較
- 勉強のため

Q7. 役だった項目はどれですか。

役立った項目をあげてもらう設問を設定し、複数の項目を選択可能にしたところ、図 3.2-8 で示すように、「役立った」とする回答者の数はどの年でも項目ごとにほぼ均等であったことから、冊子の各国編の項目それぞれについて均等に情報ニーズがあると考えられる。

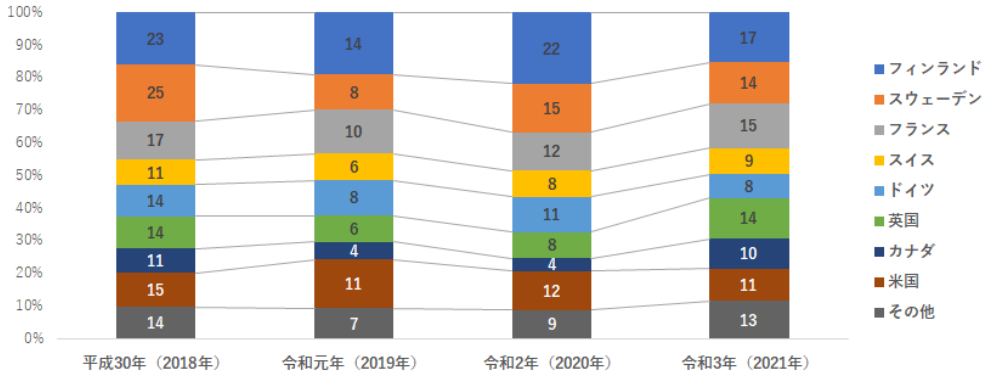
Q8. 冊子収録国のうち、どの国に興味を持たれましたか？

本設問についても複数の項目を選択可能にしたところ、図 3.2-9 で示すように、各年ともに処分の進捗が進んでいるといわれるフィンランドとスウェーデンについての関心が特に高かった。処分の進捗が進めば進むほど、その国に対する関心の度合いが高くなることが、回答から示されている。また、米国についての関心も高い。その他については、近隣諸国である中国、韓国、ロシアに興味を持ったとの回答が多かった。



※表中の数字は回答者数

図 3.2-8 アンケート結果（複数選択可能な質問：Q7）



※表中の数字は回答者数

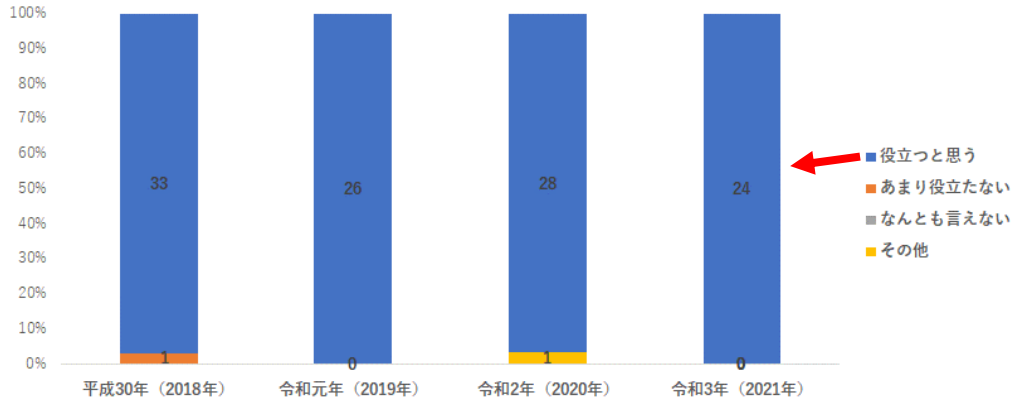
図 3.2-9 アンケート結果（複数選択可能な質問：Q8）

Q9 冊子で扱った以外の国で、興味がある国がありましたらお聞かせください。（自由回答）

この設問については、台湾、インド、ベルギー、オランダに興味があるとする回答があった。

Q10. 諸外国の状況について知ることは、わが国での地層処分事業について考えるのに役立つと思いますか？

図 3.2-10 で示すように、我が国での処分事業について考える上で、諸外国の事例を参照することが役に立つとする回答が大部分であり、諸外国の処分事業についての情報ニーズは高いという結果となった。令和 2 年の「その他」の回答は、「日本の処分事業にどのように（海外の）情報が生かされているのか明確になっていない」との意見であった。



※表中の数字は回答者数

図 3.2-10　アンケート結果（四択回答式の質問：Q10）

Q11 その他意見があれば記入して下さい。（自由回答）

- 毎年継続的に諸外国の情報を取りまとめ、提供して頂き大変役立っています。
- 素晴らしい資料です。今後とも、更新・追加を期待しております。
- 毎年、とてもわかりやすい資料だと思って拝読しています。もっと一般の方が読んでいただけるようになればと思っています。
- ロシア、中国を詳細に知りたい。
- 昨年からの変化を赤字などで示して欲しい。
- いつも勉強させていただいております。
- 高レベル放射性廃棄物の処分場は絶対必要なもので、寿都町、神恵内村の文献調査をキッカケに全国的な議論が深まればと思う。
- わかりやすく各国の現状がまとめられており、辞典のように使える。
- 非常に貴重な情報を見やすく整理していただき大変ありがたく思います。2022 年度版が出来上がりましたらまた冊子を頂戴できれば大変幸いです。

3.2.2　第 19 版に向けた改訂方針の検討

冊子の作成・編集側の視点では、本冊子は「専門的な参考書・学習書」のイメージに近いものであるが、アンケート意見からは、むしろ本冊子の中心読者と考えるべき「一般の人々」あるいは「地層処分について考えてみたいという意思をもった人々」にとっても「読み応えのあるコンテンツ」と認識されうる可能性が強くなった。このため、第 19 版でも第 18 版と同様に、使用済燃料の貯蔵（処分前）から説明を始める。

また、ここ数年の傾向でもあるが、アンケートでは、ロシア、中国、韓国などの情報の充実を望む声があった。こうした意見は、遠い欧州・北米だけでなく、わが国の近隣国についての情報を求める意見と考えられることから、「付録」で設けている、韓国、中国、ロシアの情報も最新情報を反映して更新を図る。これらの国については、情報ソースの言語的な問題があるのみならず、高レベル放射性廃棄物の地層処分という時間的に古くから検討経緯があるものの、情報が散発的にしか現れない。したがって、こうした情報を解説記事として「コラム的」にまとめることは課題である。

アンケート結果の分析から、冊子版のページ数（厚み）は 200 頁前後と考えられ、上記のような情報や収録国を増加しても無制限に増加させることは得策ではない。読者の期待は、簡潔・上手なまとめ方であるので、冗長な説明とならないようにする。

3.2.3　　諸外国冊子第 19 版の作成

令和 3 年度（2021 年度）において、諸外国冊子『諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について』（第 19 版、2022 年 3 月発行）を作成した。前節（3.2.2 節）に記述した改訂方針に基づき、フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、ドイツ、英国、カナダ、米国の各国編について、原則、令和 3 年（2021 年）12 月末時点の情報を踏まえて内容の更新を行っている。

諸外国冊子第 19 版は、本報告書の添付資料 1 として収録する予定である。



図 3.2-11　諸外国冊子第 19 版表紙

3.2.4　　諸外国冊子の外部発信

外部への情報発信を目的として、作成した諸外国冊子（第 19 版）の原稿を PDF 形式に変換し、原環センターの Web サイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」（https://www2.rwmc.or.jp）に掲載してダウンロードできるようにする予定である。なお、これまでに発行された諸外国冊子の全ての版についてもダウンロードできるように整備してある。

3.3　　冊子『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』の改訂

諸外国の放射性廃棄物関連の施設・サイトの訪問先の検討や事前学習に役立つ情報を提供するために、放射性廃棄物処分の取り組みが進められている欧米主要 8 カ国（フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、ドイツ、英国、カナダ、米国）について、訪問先として優先度の高いと思われる低中レベル放射性廃棄物処分場などの施設の情報を取りまとめ、技術情報資料『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』（第 17 版、2022 年 3 月発行、以下「施設冊子」という）を作成した。

施設冊子では、各国について、放射性廃棄物管理の概要を 2～3 ページでまとめ、放射性廃棄物管理・処分に関する各施設・サイトの概要説明を 1 ページで完結するように記載する。令和 3 年度（2021 年度）に改訂する冊子は、第 17 版となる。

3.3.1　　施設冊子（第 16 版：2021 年 3 月発行）のアンケート結果

(1) アンケートの実施方法と結果

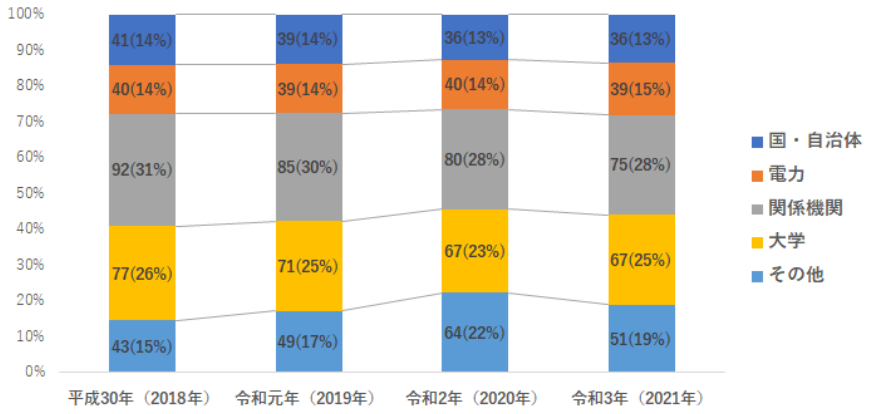
施設冊子は、国・自治体、大学、電力会社、放射性廃棄物関連機関にまとめて 3 月に配送している。配送先数は、第 16 版は 267 カ所である。

様々な意見を得るためにアンケートの質問数を 7 つにして、Q4 では冊子の用途を尋ねる設問を設定した。また、自由な意見を聴くために自由回答欄を用意した。

Q1. 冊子紙面のデザインやレイアウトはいかがですか。（3 択式：良い←→好ましくない）
Q2. 内容の満足度はいかがですか。（3 択式：満足←→不満）
Q3. 主に利用されているのは、製本版ですか、それとも PDF 版ですか。（3 択式：製本版、PDF、両方）
Q4. この冊子をどのように利用されていますか。（自由回答）
Q5. 掲載している施設・サイトのうち、興味があった施設名または国をお聞かせください。（自由回答）
Q6. 冊子で扱っている施設以外で、興味がある処分関連施設などがありましたらお聞かせください。（自由回答）
Q7. その他意見があれば記入して下さい。（自由回答）

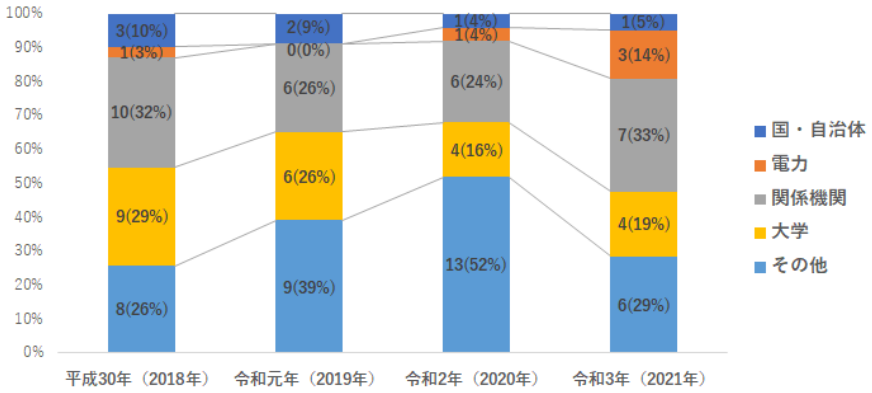
平成 30 年（2018 年）から令和 3 年（2021 年）について、図 3.3-1 にアンケート配布先の内訳、図 3.3-2 にアンケート回答者の内訳を示す。

アンケートの回答率は、いずれの年でも、放射性廃棄物の「関係機関」、「大学」、「その他」が多くを占めている。



※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.3-1　アンケート配布先の内訳



※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.3-2　アンケート回答者の内訳

(2)　アンケート結果と考察

アンケートの回答結果と考察を以下に示す。以下の Q4「この冊子をどのように利用されていますか」の質問については、「社内資料及び科学館内図書として利用」、「大学のゼミ資料」といった声があった。アンケート回答者が職場、教育現場などで参考資料や教育素材として活用したり、自分自身の研究資料として利用したりしている。その他では、「全国の大学生との対話会に向けての勉強資料」との回答があり、回答者が地層処分に関心を有する学

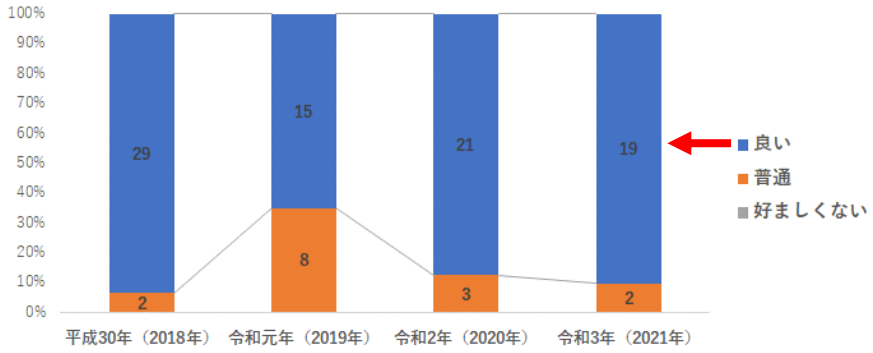
生や一般市民との勉強会を実施し、その時の参考資料として活用している。

Q1. 冊子紙面のデザインやレイアウトはいかがですか。

デザインやレイアウトについては、図 3.3-3 で示すように、「良い」または「普通」という回答のみであり、「好ましくない」という意見はなかった。

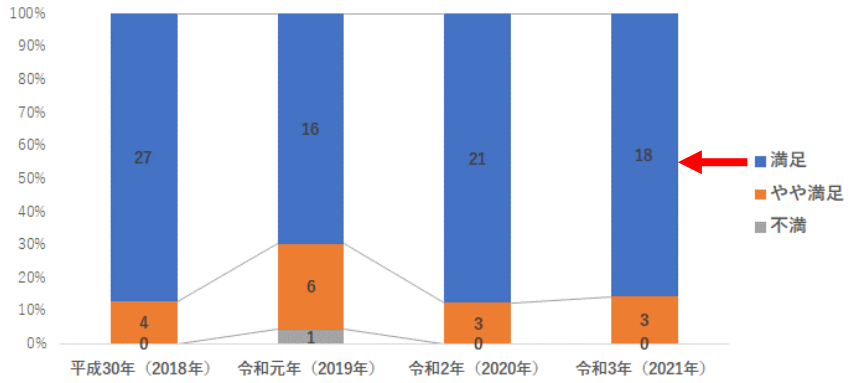
Q2. 内容の満足度はいかがですか。

内容の満足度の設問については、図 3.3-4 で示すように、いずれの年でも「満足」及び「やや満足」がほとんどであった。令和元年には「不満」の回答が 1 名おり、この回答者は「その他」のグループであった。



※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.3-3 アンケート結果（三択回答式の質問：Q1）

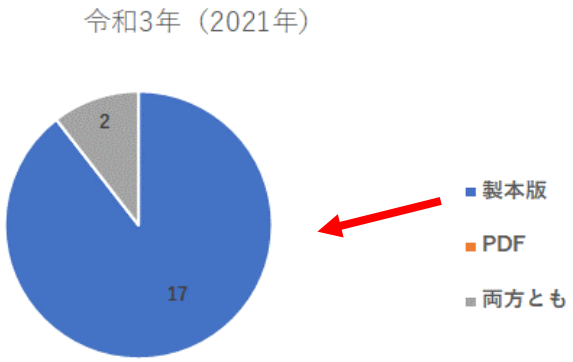


※表中の数字は配布先箇所数、カッコ内はその年に占める割合

図 3.3-4 アンケート結果（三択回答式の質問：Q2）

Q3. 主に利用されているのは、製本版ですか、それとも PDF 版ですか

本質問項目は令和 3 年度（2021 年度）から新たに設定した。図 3.3-5 で示すように、「製本版」を主に利用する人の割合が圧倒的に多い。



※表中の数字は回答者数

図 3.3-5　アンケート結果（四択回答式の質問：Q3）

Q4. この冊子をどのように利用されていますか？（自由回答）

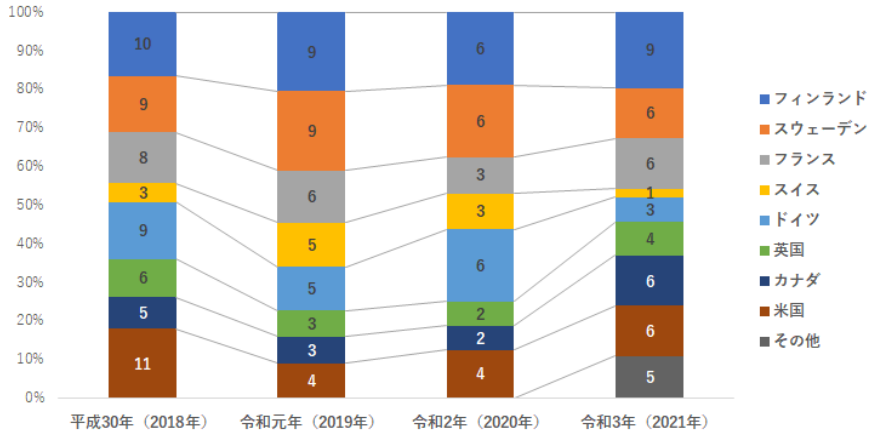
- 学習・講演の参考に
- 学生との対話や講演のネタにする。
- 自分の勉強
- 講演等の参考資料として
- 地層処分の市民への啓蒙
- 自習用
- 研究室内ゼミ・研修
- 全国の大学生との対話会に向けての勉強資料
- 社内資料及び科学館内図書として利用
- 玄海エネルギーパーク PR センターのうち、原子力情報公開コーナー」に公開資料として配置し、一般のお客様に閲覧して頂く。
- 一般教養として
- 情報収集
- 職員には回覧により周知。また、職員、見学者、来客者がいつでも閲覧できるよう共有スペースのマガジンスタンドに配置している。
- 海外再処理廃棄物の返還や最終処分に関する業務を担当しているため、知識向上に活

用している。

- 海外諸国の最新の情報収集
- 大学のゼミ資料
- 各国の現状を理解するため
- HLW 事業への理解活動に伴う手許資料
- 放射性廃棄物処理処分に関する世界の情報の取得、日本との比較等
- 最近の情報を知るため

Q5. 掲載している施設・サイトのうち、興味があった施設名または国をお聞かせください。

興味があった施設名または国を挙げる設問については、図 3.3-6 で示すように、サイト選定の進んでいるフィンランドやスウェーデンに加え、フランス、スイス、ドイツやそれらの国々の施設を挙げる回答があった。



※表中の数字は回答者数

図 3.3-6 アンケート結果（複数選択可能な質問：Q5）

Q6 冊子で扱っている施設以外で、興味がある処分関連施設などがありましたらお聞かせください。（自由回答）

この設問については、スペイン、ベルギー、インド、台湾を挙げる回答が複数あった。

Q7 その他意見があれば記入して下さい。（自由回答）

- キンカーダイン後のカナダの動向なども情報に含める様努力頂きたい。
- 今後とも更新・追加を期待しております。

- 世界は動いていますので、小学校や中学校での教育でどのように考えているのかが知りたいです。
- 大変貴重なもので、是非とも継続をお願い申し上げます。
- 冊子を送付頂きありがとうございます。
- 表紙の国旗は、内容と整合させ、韓国、中国、ロシアも含めてはどうか。
- いつも勉強させていただいております。
- 2021 年版よりロシア、中国、韓国の情報も加わり、大変充実した。
- 海外の状況を分かりやすく整理していただき大変ありがたいです。低レベルの放射性廃棄物についての各国の情報や日本との比較をさらに、引き続き、ご提供いただければ幸いです。

3.3.2 第 17 版に向けた改訂方針の検討

施設冊子の構成については、利用者の便宜を考慮して、第 16 版同様、諸外国冊子の順番に合わせて作成することとした。

ページ数については、第 16 版と同様、使いやすさと読みやすさを念頭に置き、60 ページ弱で作成する。

また、韓国、中国、ロシアについても情報を含めて欲しいとの声があるが、特に中国とロシアについては情報が限られることから、各国 1～2 ページを目安にこれらの近隣諸国の廃棄物管理の概要を記述した。

3.3.3　施設冊子第 16 版の作成と外部発信

令和 3 年度（2021 年度）において、施設冊子『諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて』（第 17 版、2022 年 3 月発行）を作成した。前節（3.3.2 節）に記述した改訂方針に基づき、フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、ドイツ、英国、カナダ、米国の各国編について、原則、令和 3 年（2021 年）12 月末時点の情報を踏まえて内容の更新を行っている。各国について、放射性廃棄物管理の概要を 2～3 ページでまとめ、放射性廃棄物管理・処分に関する各施設・サイトの概要説明を 1～2 ページで完結するように記載している。また、韓国、中国、ロシアの状況について、1～2 ページでまとめている。



図 3.3-7　施設冊子第 17 版表紙

施設冊子第 17 版は、本報告書の添付資料 2 として収録する予定である。

外部への情報発信を目的として、作成した施設冊子（第 17 版）の原稿を PDF 形式に変換し、原環センターの Web サイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」（https://www2.rwmc.or.jp）に掲載してダウンロードできるようにする予定である。

添付資料１ 技術情報資料「諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について」

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について 2022年版



フィンランド　スウェーデン　フランス　スイス
ドイツ　英 国　カナダ　米 国

2022年2月

この冊子は、高レベル放射性廃棄物の処分に関心をお持ちの方々に対し、理解の一助として頂くことを目的として製作しております。
本冊子に関するご意見・ご要望がございましたら、以下までお知らせください。

経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課
〒100-8931　東京都千代田区霞が関 1-3-1
TEL：03-3501-1511（代表）
E-mail：rwaste-question@meti.go.jp
https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/

はじめに

高レベル放射性廃棄物は、極めて長期にわたり私たちの生活環境から遠ざける必要があり、その方法として地下深くの安定な地層中に処分する「地層処分」が最も好ましい処分方法であることが、国際的に共通の認識となっています。わが国においても、平成26年（2014年）4月のエネルギー基本計画において、高レベル放射性廃棄物の最終処分の問題について、地層処分を前提に進めつつ、将来世代が最良の処分方法を選択できる余地を残すとしております。原子力発電に伴って発生する高レベル放射性廃棄物は、将来世代に負担を先送りしないよう、現世代の責任で、地層処分する必要があります。地層処分の仕組みや日本の地質環境等について理解を深めて頂くために、国は、「科学的特性マップ」を作成し、平成29年（2017年）7月に公表しました。そして、令和2年（2020年）11月に、北海道の寿都町と神恵内村にて文献調査が開始されることとなりました。

～ この冊子のねらい ～

諸外国の経験から学ぶ上では、放射性廃棄物を長期にわたって管理するという共通の目標があっても、各国の文化、政治及び歴史的な状況を反映して、地層処分の実現に至る取組みには似ているところと異なるところが必然的に生じます。

諸外国の多様な進捗状況を理解する上で役立つ重要な事項を体系的にまとめ、解説する資料を目指して、この冊子の最初のバージョンを平成15年（2003年）9月に発行しました。当初は欧米6カ国（フィンランド、スウェーデン、フランス、スイス、ドイツ、米国）を取り上げました。その後、高レベル放射性廃棄物処分の具体化が進んだ国、処分地選定や処分事業の進展が見られる国々を丹念に追跡し、英国とカナダを加えて、情報の更新・追加を行った改訂版を毎年発行しています。諸外国での最新の進捗動向を反映するだけでなく、わが国での検討状況を踏まえ、諸外国で類似検討がなされた過去の情報も充実させるようにしています。

地層処分について初めて知ったという方でも手にとってもらえるよう、難しい表現をできるだけ避け、諸外国の状況や多様な取組みを眺めつつ、地層処分について知る・考えるきっかけとなる読み物としての性格を意識しています。初めてこの冊子を手に取った方は、頁数が多いのでは…と疑問に思うかもしれません。

地層処分の関心領域は、技術だけでなく、処分場のサイト選定方法、法制度、地域振興、安全確保の取組みなど多岐にわたります。原子力発電の規模や核燃料サイクルの選択なども関係します。諸外国でも高レベル放射性廃棄物の問題について悩みつつ、様々な取り組み・経験が積み重ねられて今日に至っています。頁数が多いのはそのためです。

通例だと2022年版は令和3年末（2021年末）時点で区切って作成しますが、2021年から2022年初頭にかけて、英国でサイト選定プロセスに公式に参加する自治体が複数現れました。フィンランドでは処分場の操業許可申請が出されたほか、2022年1月にスウェーデンで最終処分事業計画が政府決定され、処分地が正式決定しました。これらの注目すべき動向を含めています。

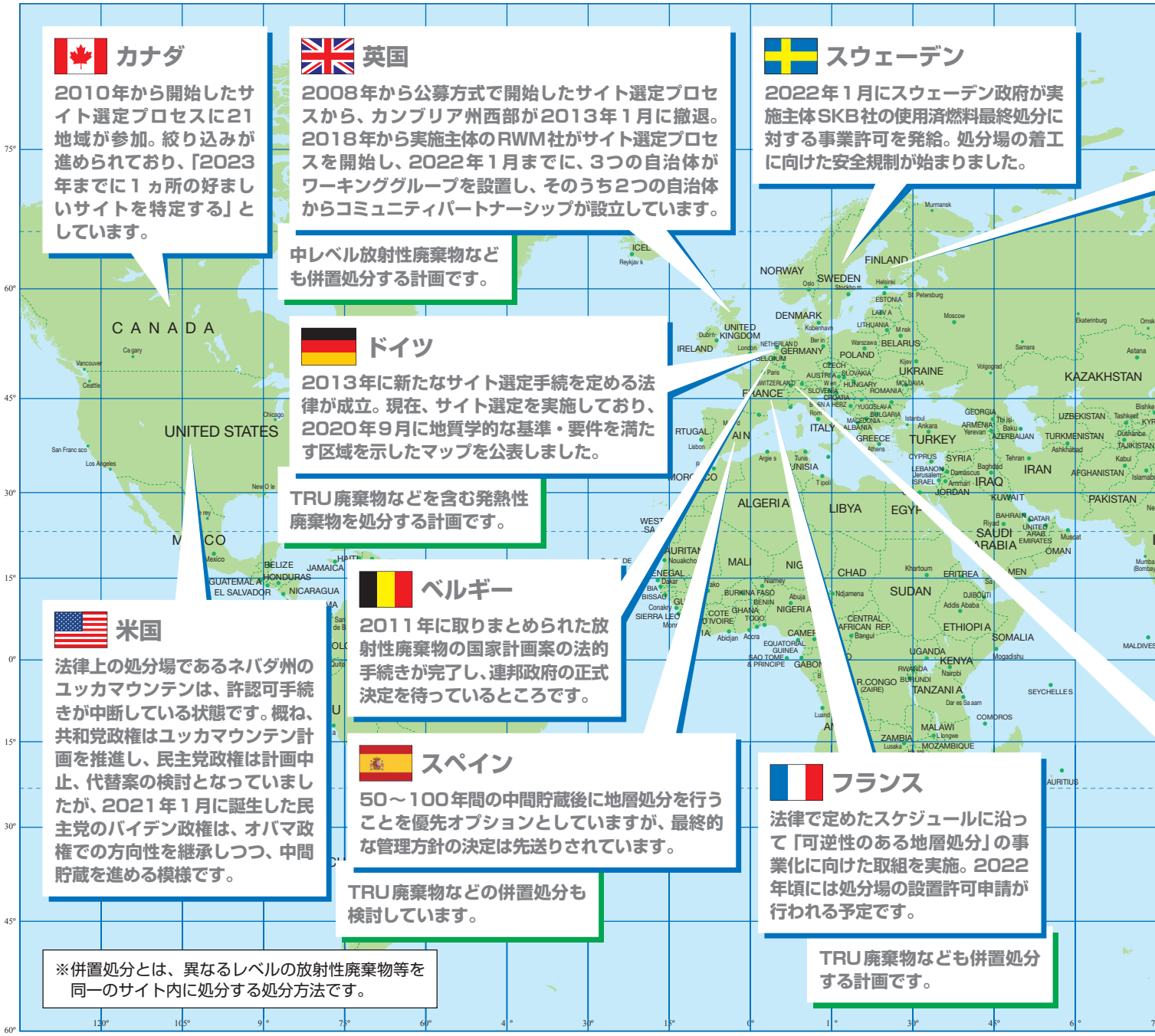
巻末には用語解説のほか、わが国の近隣国である中国、韓国、ロシアでの地層処分に関する情報を短く解説したページを設けています。

地層処分に関して、興味のある方、もっとよく考えてみたいと思われる方の理解の一助になれば幸いです。

○本冊子の電子版は、原子力環境整備促進・資金管理センターのウェブサイト「諸外国での高レベル放射性廃棄物処分」（https://www2.rwmc.or.jp）で入手できます。このウェブサイトでは、諸外国の高レベル放射性廃棄物の最終処分に関連する情報をまとめているほか、最新情報を「海外情報ニュースフラッシュ」としてブログ形式で提供しています。こちらもぜひご覧下さい。

（右のQRコードをスキャンしてアクセスできます。）

諸外国における高レベル放射性廃棄物処分の進捗状況



カナダ

2010年から開始したサイト選定プロセスに21地域が参加。絞り込みが進められており、「2023年までに1ヵ所の好ましいサイトを特定する」としています。

英国

2008年から公募方式で開始したサイト選定プロセスから、カンブリア州西部が2013年1月に撤退。2018年から実施主体のRWM社がサイト選定プロセスを開始し、2022年1月までに、3つの自治体がワーキンググループを設置し、そのうち2つの自治体からコミュニティパートナーシップが設立しています。

中レベル放射性廃棄物なども併置処分する計画です。

スウェーデン

2022年1月にスウェーデン政府が実施主体SKB社の使用済燃料最終処分に対する事業許可を発給。処分場の着工に向けた安全規制が始まりました。

ドイツ

2013年に新たなサイト選定手続を定める法律が成立。現在、サイト選定を実施しており、2020年9月に地質学的な基準・要件を満たす区域を示したマップを公表しました。

TRU廃棄物などを含む発熱性廃棄物を処分する計画です。

ベルギー

2011年に取りまとめられた放射性廃棄物の国家計画案の法的手続きが完了し、連邦政府の正式決定を待っているところです。

米国

法律上の処分場であるネバダ州のユッカマウンテンは、許認可手続きが中断している状態です。概ね、共和党政権はユッカマウンテン計画を推進し、民主党政権は計画中止、代替案の検討となっていましたが、2021年1月に誕生した民主党のバイデン政権は、オバマ政権での方向性を継承しつつ、中間貯蔵を進める模様です。

スペイン

50～100年間の中間貯蔵後に地層処分を行うことを優先オプションとしていますが、最終的な管理方針の決定は先送りされています。

TRU廃棄物などの併置処分も検討しています。

フランス

法律で定めたスケジュールに沿って「可逆性のある地層処分」の事業化に向けた取組を実施。2022年頃には処分場の設置許可申請が行われる予定です。

TRU廃棄物なども併置処分する計画です。

※併置処分とは、異なるレベルの放射性廃棄物等を同一のサイト内に処分する処分方法です。

処分事業の進捗状況

各国の進捗をわが国の地層処分事業段階に相当する位置で示しています。段階の構成・順序は各国で異なります。

方針検討段階	サイト公募・文献調査	概要調査	精密調査	最終処分施設建設地の選定

- スペイン
- 日本（公募中）
- スイス※2
- ロシア（エニセイスキー）
- フランス（ビュール地下研究所近傍）
- ベルギー
- ドイツ※1
- 英国
- カナダ
- 中国（甘粛省北山ほか）※3
- 韓国

※1：サイト公募段階はなく、ドイツ全土から地質学的条件等で絞り込む方式。
※2：サイト公募段階はなく、地質学的条件で抽出された複数の候補エリア内から絞り込む方式。
※3：北山では精密調査に相当する調査が行われる一方で、その他候補エリアではボーリングを中心とした概要調査に相当する調査が実施されている。
※4：許認可手続きは中断。安全審査自体はほぼ終了しているが、ユッカマウンテン計画を進めるためには、連邦議会が予算を確保し、体制を構築した上で、許認可発給のための裁判形式の裁決手続の再開などが必要と考えられる。

と各国の比較

（2021年12月時点）



申請 ▼ 安全審査 ▼ 建設 申請 ▼ 操業

- 米国（ユッカマウンテン）※4
- スウェーデン（フォルスマルク）※5
- フィンランド（オルキルオト）※6

※5：法令手続に基づき、精密調査前に処分地が決定。精密調査は建設に組み込まれている。建設・操業の許可取得済であるが、着工前に規制当局の建設認可が必要な状況にある。

※6：法令手続に基づき、精密調査前に処分地が決定。精密調査の実施を経て建設許可・操業許可の申請が順次なされる。

〔 〕は現段階での事業の進捗を示しているものの、計画の中止などで変更があり得る。

●諸外国の比較 4
●各国の地層処分の検討経緯と進捗状況 6
●諸外国の状況

フィンランド
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 10
II. 地層処分計画と技術開発 13
III. 処分事業の実施体制と資金確保 19
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 25
V. 情報提供・コミュニケーション 30

スウェーデン
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 36
II. 地層処分計画と技術開発 38
III. 処分事業の実施体制と資金確保 44
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 50
V. 情報提供・コミュニケーション 54

フランス
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 60
II. 地層処分計画と技術開発 64
III. 処分事業の実施体制と資金確保 69
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 74
V. 情報提供・コミュニケーション 79

スイス
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 84
II. 地層処分計画と技術開発 89
III. 処分事業の実施体制と資金確保 94
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 100
V. 情報提供・コミュニケーション 106

ドイツ
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 110
II. 地層処分計画と技術開発 113
III. 処分事業の実施体制と資金確保 117
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 122
V. 情報提供・コミュニケーション 127

英国
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 132
II. 地層処分計画と技術開発 135
III. 処分事業の実施体制と資金確保 139
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 144
V. 情報提供・コミュニケーション 151

カナダ
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 156
II. 地層処分計画と技術開発 160
III. 処分事業の実施体制と資金確保 164
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 170
V. 情報提供・コミュニケーション 175

米国
I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針 180
II. 地層処分計画と技術開発 183
III. 処分事業の実施体制と資金確保 193
IV. 処分地選定の進め方と地域振興 199
V. 情報提供・コミュニケーション 204

●韓国、中国、ロシアにおける地層処分 207
●資料編
フィンランド 218
スウェーデン 220
フランス 222
スイス 224
ドイツ 226
英国 228
カナダ 230
米国 232
●諸外国における高レベル放射性廃棄物処分事業に関連する地域振興策 234
●日本における地層処分 235
●用語集 242

換算レートは、日本銀行の基準外国為替相場及び裁定外国為替相場に基づき1米ドル＝113円、1ユーロ＝131円、1英ポンド＝155円、1カナダドル＝91円、1スウェーデン・クローネ＝13円、1スイス・フラン＝122円を使用しています。また、1999年以前については、1ユーロ＝1.95583マルク（ドイツ）で換算しています。

※この冊子は特に断りのない限り、2021年12月現在の情報に基づいています。

諸外国の比較

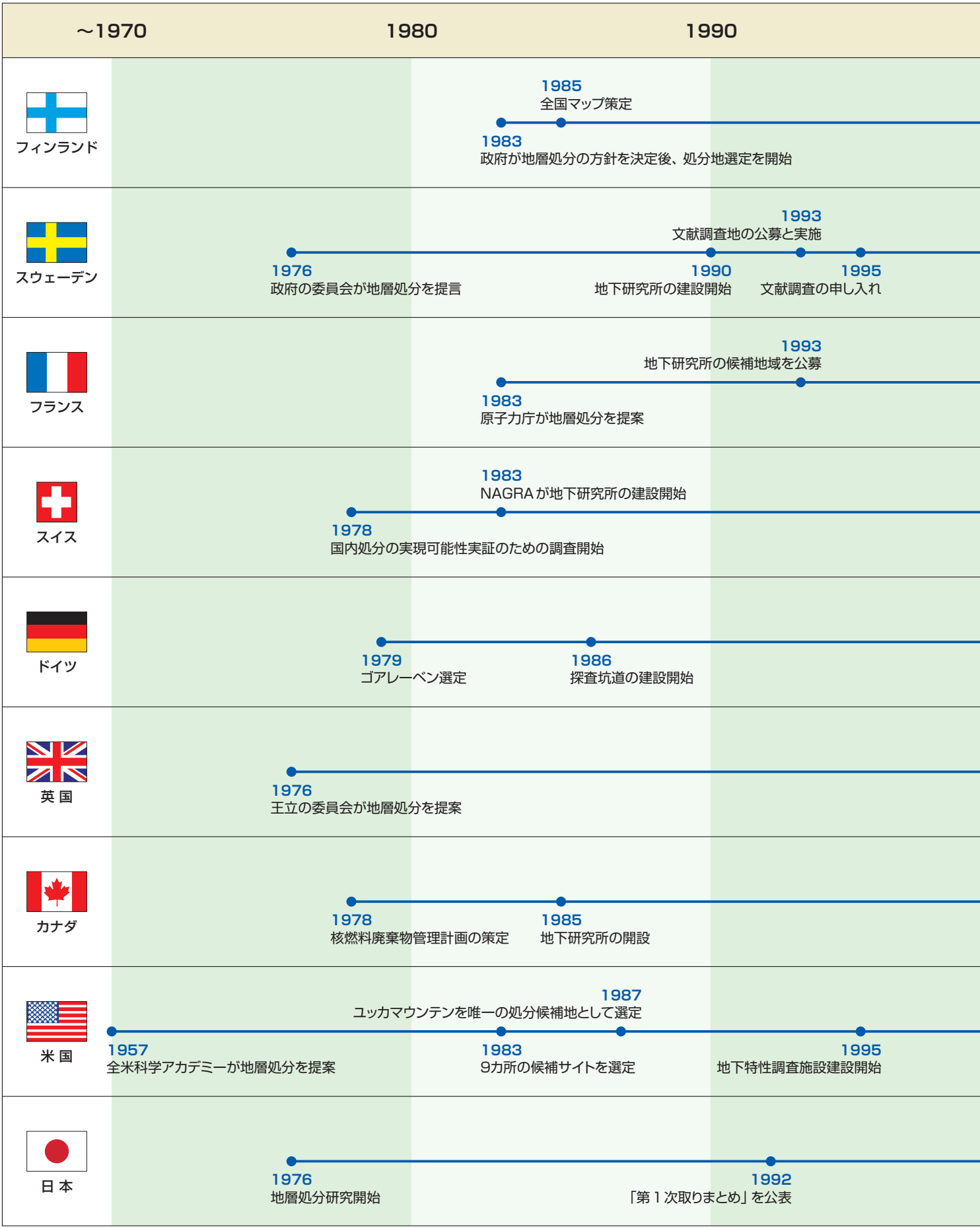
国名	処分サイト 処分地の選定状況 候補岩種／処分深度（計画）	処分廃棄物 対象廃棄物処分量	研究開発 処分実施主体 事業計画など
フィンランド	エウラヨキ自治体 オルキルオト ○岩種：結晶質岩 ○深度：約400～450m	○使用済燃料：6,500t（ウラン換算）	ポシヴァ社 〔原子力発電会社２社の共同出資会社〕 ○2001年：最終処分地の決定 ○2016年12月：処分場建設開始 ○処分開始予定：2020年代
スウェーデン	エストハンマル自治体 フォルスマルク ○岩種：結晶質岩 ○深度：約500m	○使用済燃料：12,000t（ウラン換算）	スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB） 〔電力会社４社の共同出資会社〕 ○2011年３月：立地・建設許可申請 ○2022年１月：最終処分への事業許可発給 ○処分開始予定：2030年代
フランス	候補サイトを特定 （ビュール地下研究所の近傍） ○岩種：粘土層 ○深度：約500m	（併置処分想定） ○高レベル・ガラス固化体：12,000m^3 ○TRU廃棄物等：72,000m^3 ※全量再処理を前提とした2018年の見積（処分容器を含まない量）	放射性廃棄物管理機関（ANDRA） 〔商工業的性格を有する公社〕 ○2010年：地下施設展開区域（ZIRA、約30km^2）の決定 ○処分開始予定：2035年頃
スイス	３カ所の地質学的候補エリアを連邦政府が承認 ○岩種：オパリナス粘土 ○深度：約400～900m	（併置処分想定） ○高レベル・ガラス固化体と使用済燃料：9,280m^3 ○TRU廃棄物等：981m^3 ※体積の値は、処分容器を含む量	放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA） 〔連邦政府と原子力発電事業者が出資する共同組合〕 ○2008年～：特別計画に基づくサイト選定の開始 ○処分開始予定：2060年頃
ドイツ	サイトは未定 ○岩種：未定 ○深度：300m以上	（併置処分想定） ○高レベル・ガラス固化体と使用済燃料 ○固形物収納体（CSD-C）等 処分量合計：27,000m^3 （2022年までに全ての原子炉を閉鎖する場合） ※体積値は、廃棄物容器を含む量	連邦放射性廃棄物機関（BGE） 〔連邦政府が100%所有する私法上の組織〕 ○2031年：処分場サイトの決定 ○処分開始予定：2050年代以降
英国	サイトは未定 ○岩種：未定 ○深度：200～1,000m程度	（併置処分想定） ○高レベル・ガラス固化体：9,880m^3 ○中レベル放射性廃棄物：503,000m^3 ○低レベル放射性廃棄物：5,110m^3 ※上記以外に、一部の使用済燃料を再処理せずに直接処分することも検討している。	実施主体：原子力廃止措置機関（NDA） 放射性廃棄物管理会社（RWM社） 〔政府外公共機関〕 ○2018年12月：サイト選定プロセス開始 ○処分開始予定：低レベル放射性廃棄物及び中レベル放射性廃棄物は2040年頃、高レベル放射性廃棄物は2075年頃
カナダ	サイトは未定 ○岩種：結晶質岩または堆積岩 ○深度：500～1,000m	○CANDU炉使用済燃料 処分量：未定 使用済燃料集合体数： 約285万体（2018年６月時点） 約57,000t（重金属換算）	核燃料廃棄物管理機関（NWMO） 〔原子力発電事業者の共同出資による非営利法人〕 ○2010年：サイト選定開始 ○処分開始予定：2040年～2045年頃
米国	ネバダ州 ユッカマウンテン（法律上） ○岩種：凝灰岩 ○深度：200m～500m	○使用済燃料（商業用が主） ○高レベル・ガラス固化体（国防用が主） 処分量合計：70,000t （処分容器を含まない上記の重金属換算による重量）	実施主体：エネルギー長官（法律上） ○2013年：エネルギー省（DOE）の管理・処分戦略 ○処分開始予定：2048年
スペイン	サイトは未定 （最終管理方針は未決定） ○岩種：未定 ○深度：未定	（併置処分想定） ○使用済燃料、高レベル・ガラス固化体 ○長寿命中レベル放射性廃棄物 処分量合計：12,800m^3	放射性廃棄物管理公社（ENRESA） 〔政府出資による公社〕 ○1998年：サイト選定プロセスの中断 ○処分開始予定：2050年以降
ベルギー	サイトは未定 ○岩種：粘土層 ○深度：未定	（併置処分想定） ○高レベル・ガラス固化体と使用済燃料（カテゴリーC） ○TRU廃棄物等（カテゴリーB） 処分量：11,700m^3（再処理ケース）	ベルギー放射性廃棄物・濃縮核分裂性物質管理機関（ONDRAF/NIRAS） 〔連邦政府監督下の公的機関〕 ○処分開始予定：カテゴリーBは2035年から2040年、カテゴリーCは2080年に処分開始
中国	サイトは未定 ○岩種：未定 ○深度：未定	○高レベル・ガラス固化体（PWR） ○CANDU炉使用済燃料 処分量：未定	中国核工業集団公司（CNNC） 〔国営企業体〕 ○1986年：サイト選定開始 ○処分開始予定：2041年～今世紀半ば
韓国	サイトは未定 （最終管理方針は未決定）	使用済燃料の管理政策を検討中	韓国原子力環境公団（KORAD） 〔韓国産業通商資源部（日本の省に相当）監督下の公団〕 ○処分開始予定：未定
日本	サイトは未定 （2002年末公募開始） ○岩種：未定 ○深度：300m以上	○高レベル・ガラス固化体（第一種） 処分量：４万本以上 ○TRU廃棄物（第二種） 処分量：19,000m^3以上	原子力発電環境整備機構（NUMO） ○平成14年（2002年）12月：「最終処分場施設の設置可能性を調査する区域」の公募開始 ○処分開始予定：未定

注：処分量及び処分費用は異なる時期に異なる算定ベースで見積られている可能性があります（数字は概算）。
換算レートは2021年12月時点の日本銀行の基準外国為替相場及び裁定外国為替相場を使用しています（１米ドル＝113円、１ユーロ＝131円、１英ポンド＝155円、１カナダドル＝91円、１スウェーデン・クローネ＝13円、１スイスフラン＝122円）。

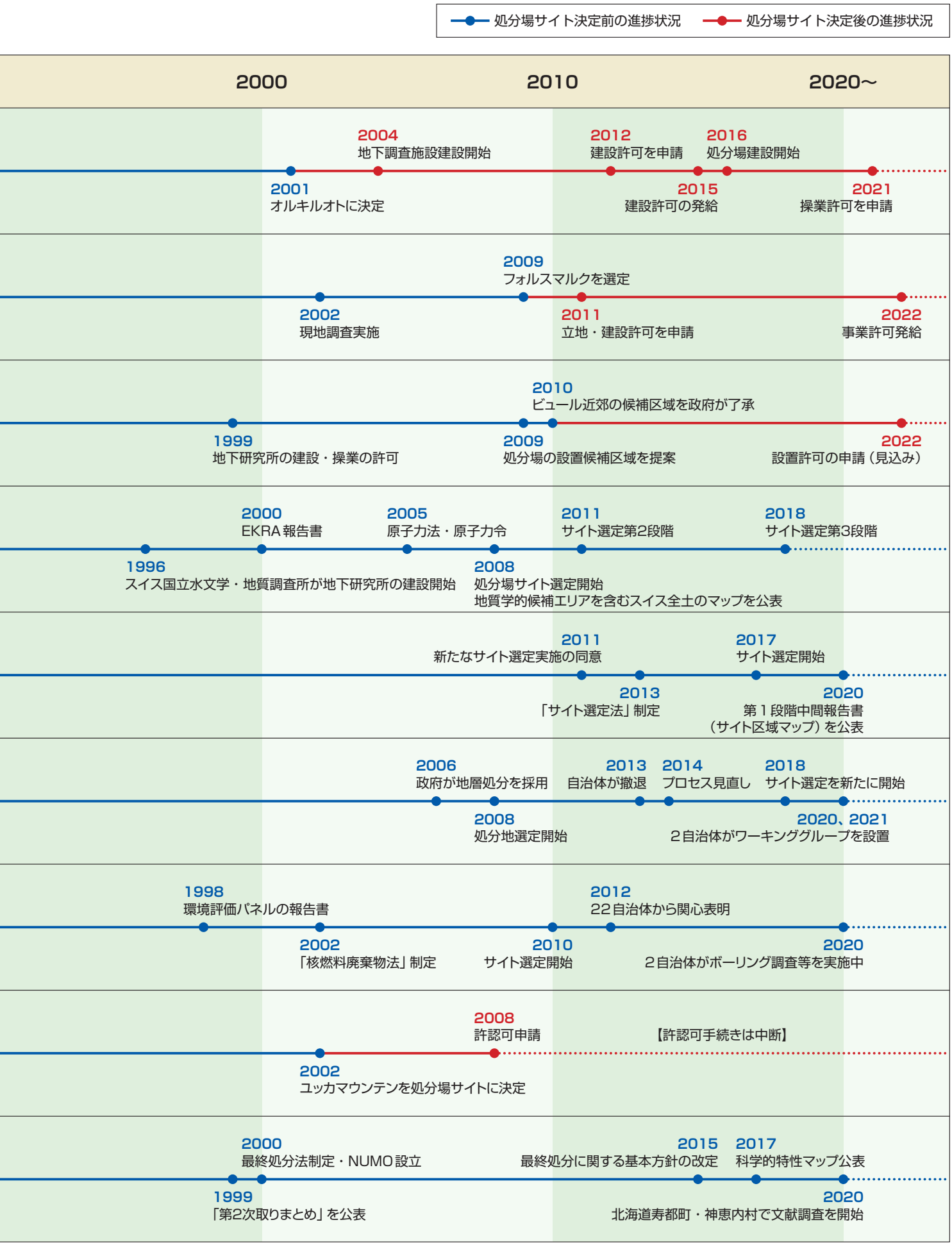
（2021年12月末時点）

	研究施設	処分費用と資金確保	
	地下研究所・地下特性調査施設	処分費用	廃棄物発生者 資金確保
	地下特性調査施設（ONKALO）〔ポシヴァ社施設〕 ○2004年から建設開始 ※将来は、処分場の一部となる予定	33.2億ユーロ （4,350億円）（2009年算定額） 〔処分量5,500tベース〕	原子力発電会社2社他 ○国家放射性廃棄物管理基金（VYR） 2020年末残高：26.4億ユーロ（約3,460億円）
	エスポ岩盤研究所〔SKB社施設〕 ○1990年建設開始、1995年から供用	530億スウェーデン・クローネ （6,890億円）（2019年算定額） ※キャニスタ封入施設と処分場の費用のみ。廃棄物輸送費や研究開発費は含まない	電力会社4社 ○原子力廃棄物基金 2020年末残高（市場価格）： 775億スウェーデン・クローネ（約1兆円）
	ビュール地下研究所〔ANDRA施設〕 ○2000年から建設開始 ※処分場はビュール研究所の近傍に立地されるが、研究所が処分場に転用されることはない	250億ユーロ （3兆2,800億円）（2016年算定額） ※ANDRAが2014年に提示した見積額に基づき、2016年1月にエネルギー担当大臣が定めた目標額	フランス電力株式会社（EDF社）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、Orano社（旧AREVA社） ○EDFの引当金：100億7,900万ユーロ（1兆3,200億円） （2020年末：高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分）
	グリムゼル試験サイト〔NAGRAの施設〕 ○1983年建設開始、1984年供用開始 モン・テリ岩盤研究所〔国際共同利用施設〕 ○1996年設置	107.2億スイスフラン （約1兆3,100億円） ※高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物を同じ1カ所で処分する複合処分場を建設する場合の費用	電力会社4社 ○放射性廃棄物基金 2020年末残高：60億1,900万スイスフラン（約7,340億円）
	ゴアレーベン地下施設〔連邦政府の施設〕 ○1986年から地下探査用坑道の建設開始 ○2013年のサイト選定法の施行に伴い地下探査の停止 ○2014年に一部を地下坑道の閉鎖を決定 ※今後閉鎖予定	約77億ユーロ （約1兆100億円）（2015年算定額） ※処分場の建設、操業及び閉鎖のための費用	電力会社主要5社及びその子会社 ○放射性廃棄物管理のための基金： 2020年度末残高：約228億ユーロ（約2兆9,900億円）
	地下研究施設：なし ※処分場建設と平行して地下特性調査を行う計画	108億ポンド （1兆6,740億円）（2020～2021会計年度） ※上記の地層処分費用の算定額では、0～5年目は－1.49%、6～10年目は－1.45%、11年目以降は－0.01%の割引率を適用	EDFエナジー社、原子力廃止措置機関（NDA） ○EDFエナジー社の引当金：16.52億ユーロ（約2,160億円） （2020年末：放射性廃棄物管理費用） ○NDA分は税金負担
	地下研究所（URL） 〔カナダ原子力公社（AECL）施設〕 ○1983年建設開始、1989年から供用 ○2006年から閉鎖作業開始、2010年に恒久的に閉鎖	260億カナダドル （約2兆3,700億円）（2021年算定額） 〔CANDU炉燃料集合体550万体処分する場合〕	電力会社3社、カナダ原子力公社（AECL） ○信託基金（各社が個別設置） 2020年末残高：54億カナダドル（約4,910億円）
	ユッカマウンテン探査研究施設〔DOE施設〕 ○1995年建設開始、1997年完成 ※処分場の一部として計画	962億ドル （約10兆9,000億円）（2007年算定額）	電力会社（商業用）、DOE（国防用等） ○放射性廃棄物基金（NWF） 2021年9月末に保有する米国債（市場価格）： 約524億ドル（約5兆9,200億円）
	地下研究施設：なし	62億ユーロ （約8,120億円）（2006年算定額）	電力会社5社 ○放射性廃棄物の管理基金（ENRESAが管理） 2020年末残高：66億ユーロ（約8,650億ユーロ）
	HADES地下研究所 〔研究機関と実施主体の共同利用施設〕 ○1980年建設開始、1984年供用開始	5.9億～14.9億ユーロ （約772億～1,960億円） （2000年算定額）	シナトム社 ○長期基金（ONDRAF/NIRASが管理） ○使用済燃料管理引当金（シナトム社が一括管理）
	中国北山地下研究所 〔北京地質研究院（BRIUG）施設〕 ○2021年建設開始	処分費用：未定	原子力施設事業者 ○資金確保策：「原子力発電所の使用済燃料の処理処分基金」を設置
	地下研究施設：なし	処分費用：未定	韓国水力原子力株式会社 ○資金確保策：放射性廃棄物管理基金を設置
	日本原子力研究開発機構 幌延深地層研究センター ○平成13年（2001年）開設 日本原子力研究開発機構 瑞浪超深地層研究所 ○平成14年（2002年）開設	処分費用： ○第一種　約3兆928億円 ○第二種　8,209億円 〔令和3年（2021年）11月〕	電力会社9社、日本原子力発電株式会社、 日本原子力研究開発機構（JAEA）、日本原燃株式会社 ○第一種最終処分積立金：令和2（2020）年度末残高　約1兆896億円 ○第二種最終処分積立金：令和2（2020）年度末残高　約659億円

各国の地層処分の検討経緯と進捗状況



※EKRA⇒「放射性廃棄物の処分概念に関する専門家グループ」の略称


処分場サイト決定前の進捗状況
処分場サイト決定後の進捗状況
2000
2010
2020～
2004
地下調査施設建設開始
2012
建設許可を申請
2016
処分場建設開始
2001
オルキルオトに決定
2015
建設許可の発給
2021
操業許可を申請
2009
フォルスマルクを選定
2002
現地調査実施
2011
立地・建設許可を申請
2022
事業許可発給
2010
ビュール近郊の候補区域を政府が了承
1999
地下研究所の建設・操業の許可
2009
処分場の設置候補区域を提案
2022
設置許可の申請（見込み）
2000
EKRA 報告書
2005
原子力法・原子力令
2011
サイト選定第2段階
2018
サイト選定第3段階
1996
スイス国立水文学・地質調査所が地下研究所の建設開始
2008
処分場サイト選定開始
地質学的候補エリアを含むスイス全土のマップを公表
2011
新たなサイト選定実施の同意
2017
サイト選定開始
2013
「サイト選定法」制定
2020
第１段階中間報告書
（サイト区域マップ）を公表
2006
政府が地層処分を採用
2013
自治体が撤退
2014
プロセス見直し
2018
サイト選定を新たに開始
2008
処分地選定開始
2020、2021
２自治体がワーキンググループを設置
1998
環境評価パネルの報告書
2012
22自治体から関心表明
2002
「核燃料廃棄物法」制定
2010
サイト選定開始
2020
２自治体がボーリング調査等を実施中
2008
許認可申請
【許認可手続きは中断】
2002
ユッカマウンテンを処分場サイトに決定
2000
最終処分法制定・NUMO 設立
2015
最終処分に関する基本方針の改定
2017
科学的特性マップ公表
1999
「第2次取りまとめ」を公表
2020
北海道寿都町・神恵内村で文献調査を開始

2021年1月から2022年1月までの諸外国における高レベル放射性廃棄物等の管理・処分の動き

www2.rwmc.or.jp

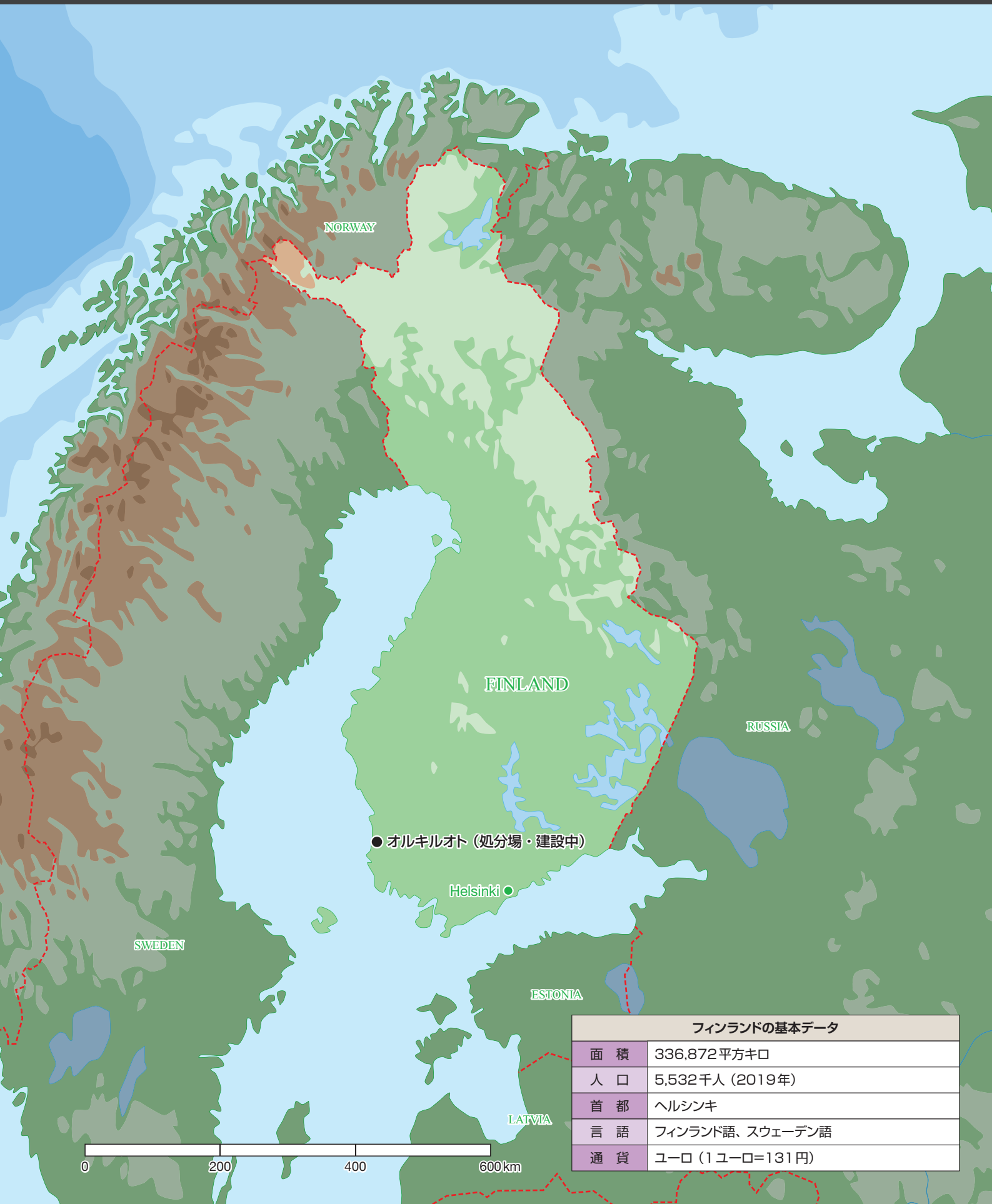
諸外国における高レベル放射性廃棄物の最終処分や地層処分の計画の動きに注目し、"海外情報ニュースフラッシュ"として、上記のホームページで最新の正確な情報を提供しています。

2021年	
1月5日	イタリアで原子力施設管理会社（SOGIN）が極低レベル及び低レベル放射性廃棄物処分場の候補サイトを示したマップを公表
1月14日	英国カンブリア州のアラデール市が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置 P.147参照
1月29日	カナダ原子力安全委員会（CNSC）が放射性廃棄物の管理に関する規制文書を公表 P165参照
2月26日	フィンランド・ポシヴァ社が統合機能試験のための処分坑道掘削を開始
3月18日	韓国で使用済燃料管理政策再検討委員会が政府に対する勧告を公表 P209参照
3月24日	フランスの放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が地層処分プロジェクトの社会経済評価報告書を公表
4月8日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で代替の処分パネルを建設へ
4月30日	米国で放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）が放射性廃棄物管理プログラムを進めるための6つの包括的な勧告を示す報告書を公表
5月7日	フィンランドの使用済燃料処分場の建設状況：ポシヴァ社が処分坑道の掘削を開始
5月14日	フィンランドでTVO社が極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て処分場を計画
5月28日	米国で2022会計年度の予算要求－使用済燃料中間貯蔵の同意に基づくサイト選定の方針を表明
6月10日	米国で2022会計年度の予算要求－エネルギー省（DOE）の予算要求に係る詳細資料が公表
6月17日	フィンランドで研究炉の廃止措置許可が発給－低中レベル放射性廃棄物はロヴィーサで貯蔵・処分へ
6月17日	中国・甘粛省北山で地下研究所の建設が開始 P.212参照
7月26日	フランスで国家評価委員会（CNE）が第15回評価報告書を公表
7月29日	米国の連邦議会で2022会計年度の放射性廃棄物処分関連の歳出法案を審議
8月7日	ドイツのサイト区域専門会議がサイト選定手続き第1段階における公衆参加の継続を提言 P.128参照
8月26日	スウェーデン政府が、使用済燃料集中中間貯蔵施設の貯蔵容量引き上げを決定、最終処分場の審査は継続
9月9日	米国テキサス州で高レベル放射性廃棄物の貯蔵等を禁止する州法が成立
9月23日	米国の政府説明責任院（GAO）が民間使用済燃料の処分方策の構築には連邦議会の行動が必要とする報告書を公表
10月12日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で地下処分施設の第8パネルの掘削が完了
10月12日	英国リンカンシャー州が調査エリアの特定に向けてワーキンググループを設置 P.147参照
11月16日	英国カンブリア州コープランド市で2つのコミュニティパートナーシップが設立へ P.147参照
11月23日	米国の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分施設の操業・設備更新が進行－13,000回の輸送を達成 P.182参照
11月30日	米国でエネルギー省（DOE）が使用済燃料の中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定計画を再始動 P.190参照
12月7日	韓国産業通商資源部が「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画（案）」を公表 P209参照
12月14日	カナダの使用済燃料処分場のサイト選定の状況－候補2自治体で地上からの調査が進行中 P.173参照
12月15日	スイスでNAGRAが放射性廃棄物管理プログラムを提出－2022年には処分場サイトを提案予定－ P.91参照
12月22日	スウェーデン政府がSKB社の短寿命低中レベル放射性廃棄物処分場拡張計画を承認
12月30日	フィンランドでポシヴァ社がオルキルオトでの使用済燃料処分場の操業許可を申請 P.13参照
2022年	
1月6日	米国で放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）がエネルギー省（DOE）の処分研究プログラムに対する勧告等を公表
1月18日	英国で3例目となるアラデールGDFコミュニティパートナーシップが設立 P.147参照
1月27日	スウェーデン政府がSKB社の使用済燃料処分事業計画を承認 P.41参照

本文に反映されている出来事については、欄内のタイトルの後に本文の該当ページを示しています。



フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



フィンランドの基本データ	
面　積	336,872平方キロ
人　口	5,532千人（2019年）
首　都	ヘルシンキ
言　語	フィンランド語、スウェーデン語
通　貨	ユーロ（1ユーロ=131円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

フィンランドでは、原子力発電から生じる使用済燃料を再処理せず、高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。処分する前は、各原子力発電所で中間貯蔵しています。

◎原子力エネルギー政策の動向

フィンランドには原子力発電所が2カ所あり、東側のロヴィーサ原子力発電所ではロシア型加圧水型原子炉（VVER）2基、西側のオルキルオト原子力発電所ではスウェーデンから導入した沸騰水型原子炉（BWR）2基が運転中です。

ロヴィーサ原子力発電所を運転するフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）は、北欧の大手エネルギー企業フォルツム社の子会社です。フォルツム社は株式上場企業ですが、その株式の過半数をフィンランド政府が保有しています。

オルキルオト原子力発電所はテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）が運転しています。この会社は、その親会社に電力を売電する民間の電力会社です。

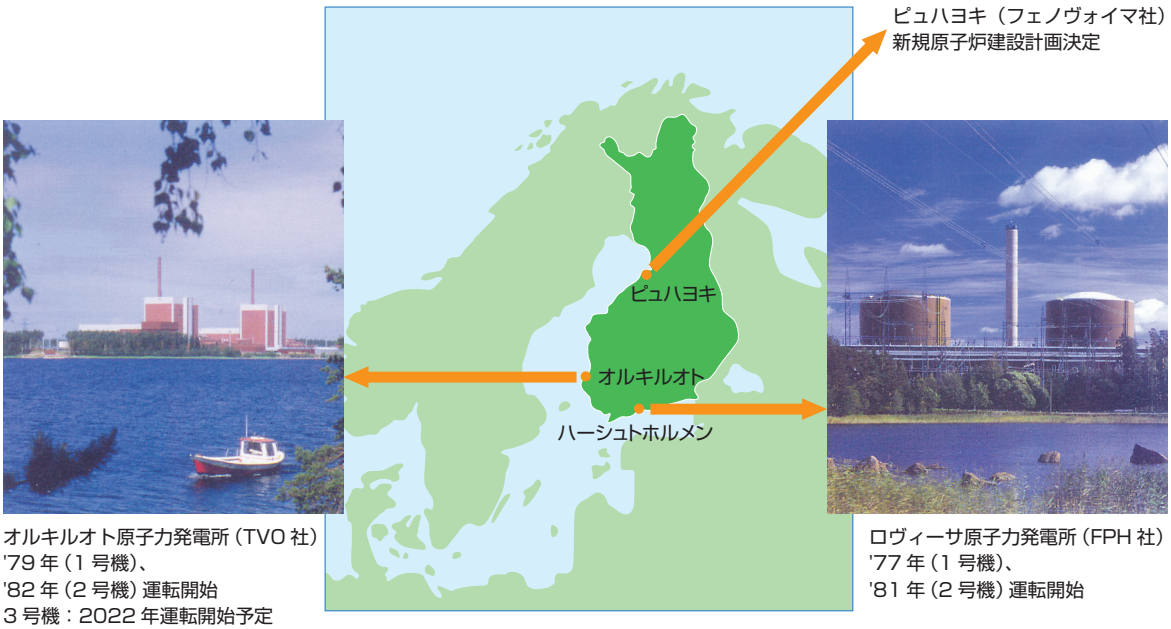
フィンランドでは総消費電力量の約23％（2019年）を輸入に頼っている一方で、2005年よりオルキルオト原子力発電所では欧州加圧水型原子炉（EPR）の3号機の建設が進められてきました。TVO社は3号機の試運転を進めており、2021年12月には3号機は初臨界に達し、2022年6月には商業運転を開始する予定です。さらに2010年7月には、原子力発電事業に新規参入を図るフェンノボイマ社の発電所の立地計画が政府及び国会の承認を受けています（実際に建設するには、別途、事前に建設許可を受ける必要があります）。2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後も大きな政策変更は生じていません。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

フィンランドは1994年に原子力法を改正し、使用済燃料の輸出入を禁止しています。原子力発電所で発生する使用済燃料は、各発電所で中間貯蔵されています。原子炉から取り出された燃料は、原子炉建屋の燃料プールで数年間冷却した後、所内に別途設けられた中間貯蔵施設に移されます。

オルキルオト原子力発電所では、1987年から所内の中間貯蔵施設が操業しています。建設中の3号機等から発生する使用済燃料の貯蔵に対応するために、2014年までに容量拡大の工事が行われました。

一方、ロヴィーサ原子力発電所（ロシアから原子炉



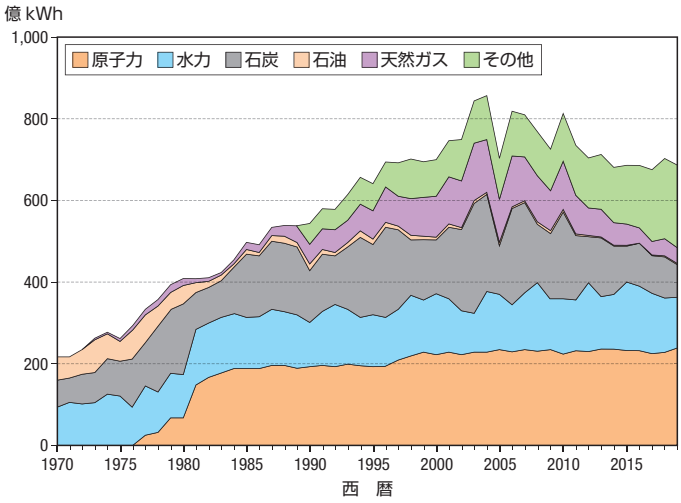
オルキルオト原子力発電所（TVO社）
'79年（1号機）、
'82年（2号機）運転開始
3号機：2022年運転開始予定

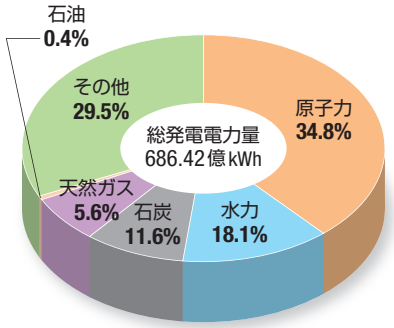
ロヴィーサ原子力発電所（FPH社）
'77年（1号機）、
'81年（2号機）運転開始

フィンランドの原子力発電所
（写真提供：ポシヴァ社EIA報告書より引用、一部追記）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





フィンランドの電力供給構成
（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEAより作成）

2019年 フィンランド	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給 電力量	国内電力 消費量
単位：億kWh	686.42	239.38	−38.96	886.84	816.50

◎原子力発電設備容量
合計４基279.4万kW
（2022年１月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



■	原子力発電所（商業用、運転中）
■	低（中）レベル放射性廃棄物処分場
●	処分場予定地・特性調査施設

を導入）では、使用済燃料を1996年まではロシアに返還していましたが、以降は所内で中間貯蔵しています。2001年に新たなプール貯蔵施設が操業を始めました。

◎処分方針

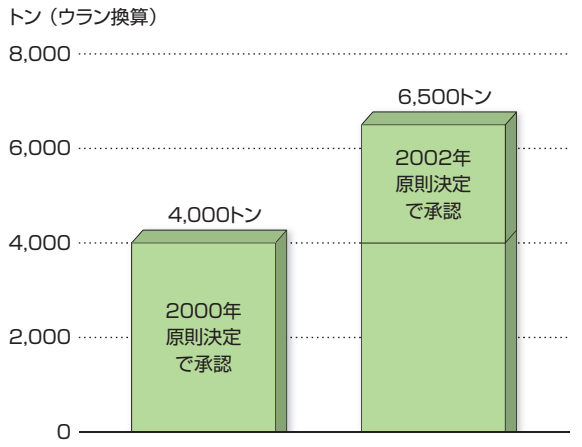
フィンランドで処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、オルキルオト原子力発電所とロヴィーサ原子力発電所から発生する使用済燃料です。フィンランドでは、これらの使用済燃料を再処理せずに、そのまま高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式をとっています。1994年の原子力法改正時に、使用済燃料を含めて、フィンランドの原子力発電で発生する放射性廃棄物は、自国内で最終処分しなければならないことが法律に明記されました。

◎最終処分容量の拡大ニーズへの対応

フィンランドでは、後述するように、原則決定という法律に基づく手続きを経て、2001年に高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の最終処分場の建設予定地がオルキルオトに決定しています。実際に使用済燃料の処分を開始するためには、処分実施主体のポシヴァ社が別途、法律に基づく形で処分場の建設、操業に関して、それぞれ政府から許可を得なければなりません。

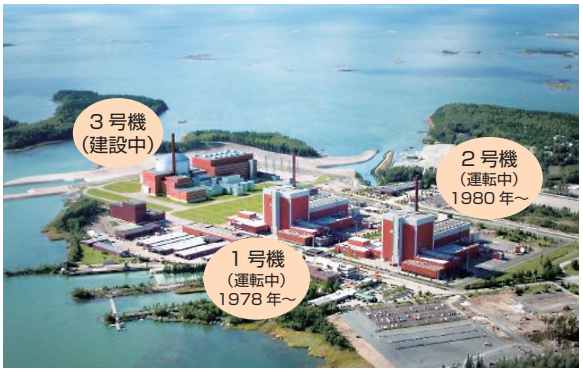
また、承認を受けた当初計画での処分容量を拡大する必要が生じた場合には、それを反映した計画について、改めて政府及び国会の承認を受ける必要があります。

TVO社のオルキルオト原子力発電所での原子炉増設計画に対応する形で、ポシヴァ社はオルキルオト最終処分場における使用済燃料の処分容量拡大計画の原則決定の申請をしてきました。オルキルオトが最終処分地に決まった2001年時点では、運転中の原子炉4基から発生する使用済燃料について最大4,000トン（ウラン換算、以下同じ）を条件として計画が承認されていましたが、現時点では、オルキルオト3号機で発生する使用済燃料を含めて最大6,500トンの処分計画が承認されています。



オルキルオトでの使用済燃料の処分計画における処分容量の拡大

※TVO社は過去にオルキルオト４号機の建設計画をし、2010年には政府による原則決定、及びそれに伴い使用済燃料の処分量を9,000トンまで拡大することが認められていました。しかし、その後TVO社はオルキルオト４号機の建設を断念したことにより、現在は6,500トンまでの処分量が認められています。



オルキルオト原子力発電所
（写真提供：TVO社）

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

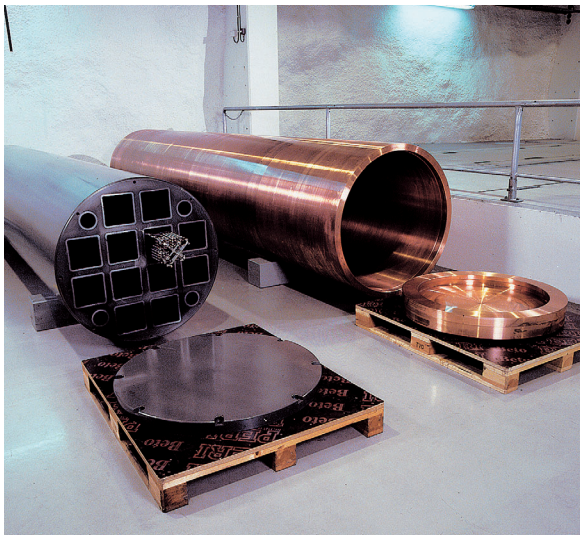
フィンランドでは、オルキルオトの地下約400～450 mの結晶質岩中に使用済燃料を直接処分する計画です。使用済燃料を銅製容器と鋳鉄製容器の2重構造のキャニスタに封入して処分します。ポシヴァ社は2016年12月に処分場の建設を開始し、2021年12月には政府へ処分場の操業許可申請をしています。処分場の操業開始時期は2020年代半ば頃に予定されています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

フィンランドで地層処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、原子力発電所から発生する使用済燃料です。使用済燃料は、右の写真に示すような、外側が銅製の容器、内側が鋳鉄製の容器という2重構造の容器（キャニスタ）に封入して処分されます。外側の銅製容器が腐食に耐える役割を、内側の鋳鉄製容器が荷重に耐える役割を各々担っています。

キャニスタは3通りのサイズを考えています。これは、原子炉形式によって異なるサイズの使用済燃料が発生するためです。右下の図に示したのは、左がロヴィーサ原子力発電所のロシア型加圧水型原子炉（VVER）から発生する使用済燃料用、中央と右がオルキルオト原子力発電所の沸騰水型原子炉（BWR）と建設中の欧州加圧水型原子炉（EPR）から発生する使用済燃料をそれぞれ封入するキャニスタです。

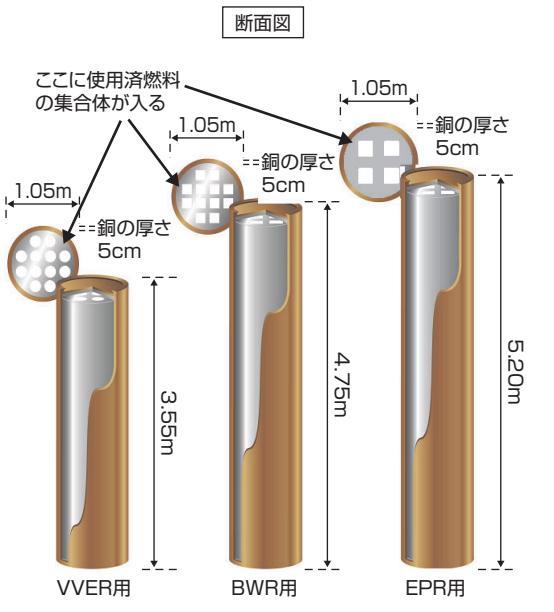
使用済燃料の燃焼度に応じ、BWR用及びVVER用は12体、EPR用は最大で4体の集合体を収納する設計を検討しています。使用済燃料をキャニスタに封入する施設は、処分場の地上施設として建設する計画です。



銅－鋳鉄キャニスタ

左の鋳鉄製容器が右の銅製容器に挿入されます。鋳鉄製容器に使用済燃料の集合体が見てとれます。

（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）



（ポシヴァ社報告書より作成）

◎処分場の概要（処分概念）

処分実施主体のポシヴァ社は、隣国スウェーデンの処分実施主体であるSKB社が開発したKBS-3処分概念を採用しています。使用済燃料に含まれる放射性核種を、使用済燃料自身、キャニスタ、緩衝材（ベントナイト）、埋め戻し材、地層からなる多重バリアシステムにより長期にわたって隔離する方法です。キャニスタの定置の方法としては、地下の処分坑道の床面に掘削した処分孔に一本ずつ定置する「処分孔縦置き方式」が考えられています。キャニスタの周囲には緩衝材（ベントナイト）を充填する計画です。

最終処分地は、エウラヨキ自治体のオルキルオトです。ポシヴァ社は、使用済燃料を最大6,500トン（オルキルオト1～3号機とロヴィーサ1, 2号機の合計5基の原子炉で50～60年間運転する場合に発生する量）の受け入れに対応可能な処分場を、地下400～450mの深さに設置する計画です。ポシヴァ社の計画では処分場の規模は、処分坑道の延長距離が35kmで、処分エリアの面積は1.5km^{2}です（6,500トン処分の場合）。

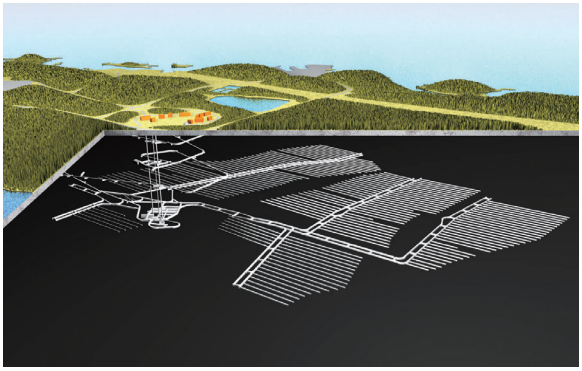
◎処分事業の実施計画

高レベル放射性廃棄物の最終処分地は、2001年にエウラヨキ自治体のオルキルオトに決定しています。実施主体のポシヴァ社が最終処分を実施するためには、原子力法に基づき、処分施設の建設許可、操業許可を順次取得しなければなりません。

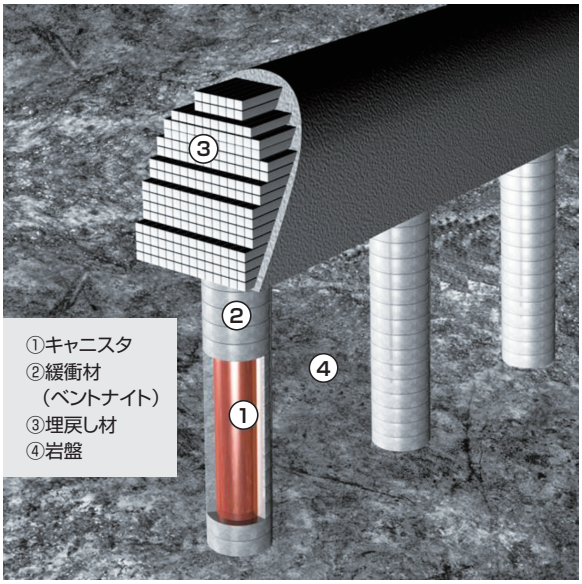
ポシヴァ社は、2012年12月に処分場の建設許可申請書を政府に提出しました。同時に、ポシヴァ社は規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）に、処分の長期安全性の順守を立証する「セーフティケース」と呼ばれる文書を提出しています。STUKはセーフティケースを含む建設許可申請関連文書の評価を行い、2015年2月に、キャニスタ封入施設及び地層処分場を安全に建設することが可能であると結論づけた審査意見書を雇用経済省に提出しました。その後、雇用経済省が建設許可の発給に向けて検討を行い、2015年11月にフィンランド政府はポシヴァ社に処分場の建設許可を発給しました。その後、STUKによる処分場建設の準備状況の確認を経て、ポシヴァ社は2016年12月に処分場の建設を開始しています。さらにポシヴァ社は2019年6月からキャニスタ封入施設の建設も開始し、2021年12月には処分場の操業許可申請書を政府へ提出しました。

政府は1983年に策定した政策文書において、処分開始目標を2020年と設定しています。これは、使用済燃料を原子炉から取り出してから40年後に処分するという方針によるものです。ポシヴァ社は、このスケジュールを踏まえて処分事業の計画を進めており、政府から操業許可が発給された後の2020年代半ばには最終処分場の操業を開始する予定としています。

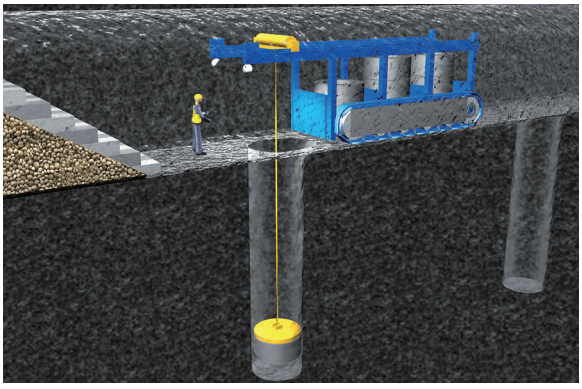
新規に原子力発電所建設を計画しているフェンノボイマ社は、使用済燃料処分に関して、エウラヨキ自治体、及び発電所を立地予定のピュハヨキ自治体の2つの自治体から処分場サイトを選ぶことを計画しています。



オルキルオト処分場の設置イメージ
（写真提供：ポシヴァ社）



キャニスタの定置イメージ
（写真提供：ポシヴァ社）



緩衝材の設置方法（概念図）
（写真提供：ポシヴァ社）

2.研究開発・技術開発

ポイント

実施主体のポシヴァ社は国内外の研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託して処分技術や安全評価等に関する研究を進めています。また、スウェーデン等との国際協力による研究開発も進めています。国内の主要な研究機関はフィンランド技術研究センター（VTT）です。

◎研究機関と研究体制

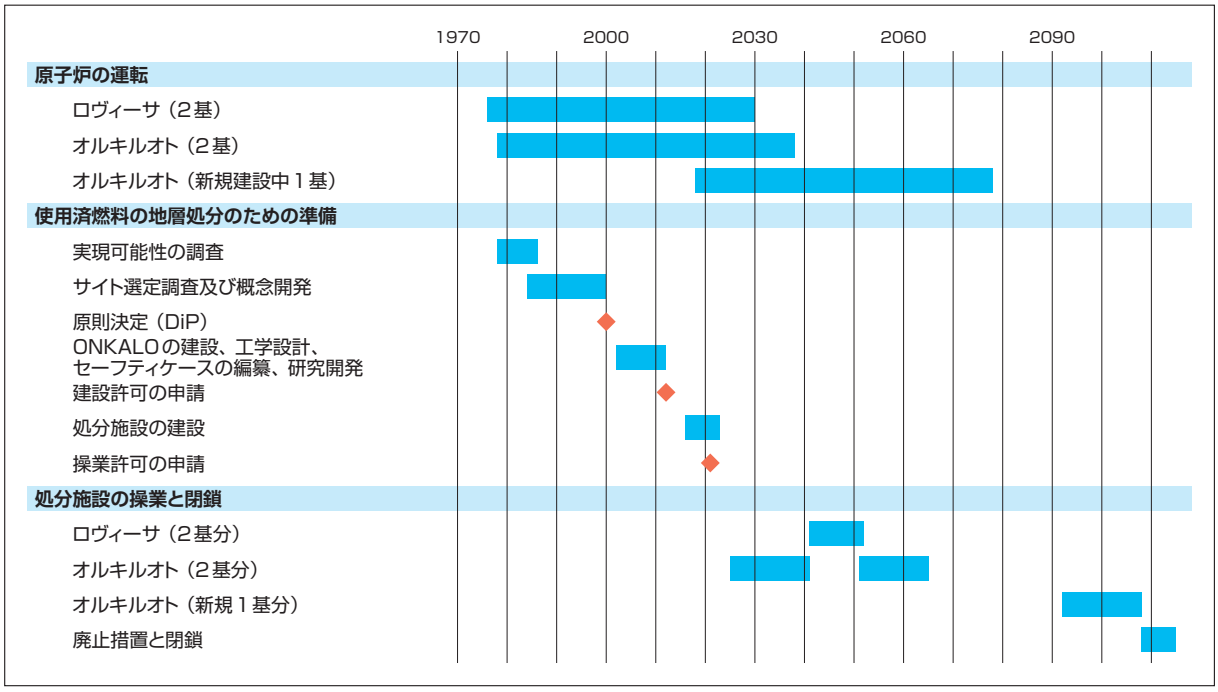
処分の実施主体であるポシヴァ社が、研究開発計画を作成し、実施しています。ポシヴァ社は小規模な管理、プロジェクト組織であり、その多くの研究開発業務を研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関に委託しています。また、同様の処分概念を開発しているスウェーデンのほか、スイス、カナダ等と国際協力による研究開発も進めています。

ポシヴァ社を支援している主な研究機関としてフィンランド技術研究センター（VTT）があります。VTTは、雇用経済省の管轄下にあるフィンランドの総合研究所で、高レベル放射性廃棄物処分に関して規制行政機関が処分事業を管理・監督するために行う研究プログラムの研究支援も行っています。

◎研究計画

フィンランドでは、廃棄物管理義務者はその廃棄物管理計画（研究開発計画を含む）を3年毎に更新し、雇用経済省に提出することが義務付けられています。雇用経済省はこれらの計画書について、放射線・原子力安全センター（STUK）の見解書を得る必要があることが定められています。

2003年以降、廃棄物管理義務者であるTVO社とFPH社は、3年毎に使用済燃料と低中レベル放射性廃棄物の廃棄物管理の現状と研究開発を含む将来の廃棄物管理計画に関する報告書をポシヴァ社と共に作成しています。



フィンランドの最終処分地決定以降の使用済燃料処分のスケジュール

（出典：ポシヴァ社廃棄物管理プログラム等を基に作成）

◎地下特性調査施設

最終処分地に決定したオルキルオトの詳細なサイト特性調査のために、2004年6月からONKALO®と呼ばれる地下特性調査施設が建設されてきました。ONKALOでの調査は、わが国の処分地選定プロセスにおける精密調査に相当します。

ONKALOのアクセス坑道は2010年6月に処分深度まで掘削され、2014年7月には、最終的に坑道の全長は約5km、深度は455mに達しました。ポシヴァ社はONKALOの建設作業と並行して、処分場の建設許可申請に必要な岩盤や地下水のデータを収集し、また、掘削がこれらの特性に及ぼす影響についての調査を行ってきました。処分場の建設開始後は、ONKALOは処分施設の一部として利用されますが、ONKALOでこれまで利用されてきた研究・実証用の坑道エリアでは、人工バリアの定置技術等の研究開発が今後も継続されます。

なお、ONKALOの建設以前には、オルキルオト原子力発電所の敷地内の地下に設置されている低中レベル放射性廃棄物処分場内に、専用の坑道を設けて小規模な試験が行われていました。

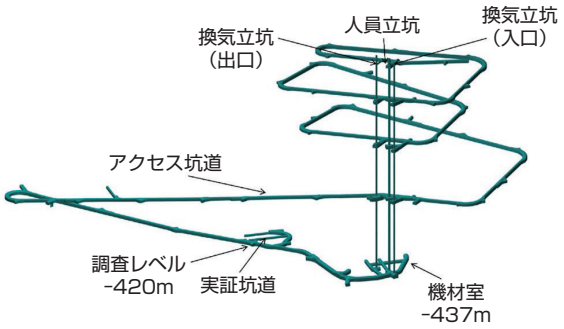
◎処分場の建設予定地の地質構造

オルキルオトはフィンランド南西部のサタクンタ地域の南部に位置しています。この地域の基盤岩は先カンブリア紀のフェノスカンジア盾状地における約8億年間（19億年前～12億年前）の地質履歴を有しています。最も古い基盤岩は古原生代にあたる19～18億年前のスヴェコフェニアン造山運動によって変形と変成を受けた堆積岩と火成岩から構成されています。その後、約16億年前の中原生代の非造山期に大きな貫入性のラパキビ花崗岩がこの地域の中心部に出現しました。このマグマ活動期以降はサタクンタ堆積岩が堆積し、さらに、これらの堆積岩やそれ以前の古い岩石は約12億年前にカンラン石輝緑岩の岩脈や岩床による貫入を受けています。

オルキルオトにおける基盤岩は、主に19～18億年前のミグマタイト質の雲母片麻岩等の結晶質岩です。



ONKALO®の建設状況（2006年夏頃）
（ポシヴァ社資料より引用）
（ONKALO®はポシヴァ社の登録商標です（国際登録1406147））



地下特性調査施設のレイアウト図
（ポシヴァ社ウェブサイトより引用）



オルキルオトの地下特性調査施設内の
坑道と試験処分孔
（写真提供：ポシヴァ社）

◎安全性の確認と知見の蓄積

1980年代、当時の実施主体であったテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）がサイト確定調査を行っており、1985年に安全評価の結果をまとめました。その後、TVO社は1992年に5カ所のサイトを対象とした安全評価（TVO-92）を取りまとめ、いずれのサイトにおいても処分場の建設が可能な適切な場所を特定することができると結論づけています。

実施主体として1995年に設立されたポシヴァ社は、TVO社が実施してきたサイト調査及び研究開発計画を引き継ぎました。ポシヴァ社は概略サイト特性調査等で3カ所に絞られたサイトに加え、ロヴィーサ原子力発電所のあるハーシュトホルメンでの処分の安全性に関する中間報告書を公表しています。

さらに1999年3月にポシヴァ社は、詳細サイト特性調査を行った4カ所に対し、使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書「ハーシュトホルメン、キヴェッティ、オルキルオト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価（TILA-99）」を発表しました。TILA-99では、地下約500mの結晶質岩の岩盤中に建設される処分場において、KBS-3の概念を用いて使用済燃料を処分するということを前提に安全評価を行っています。その中で、

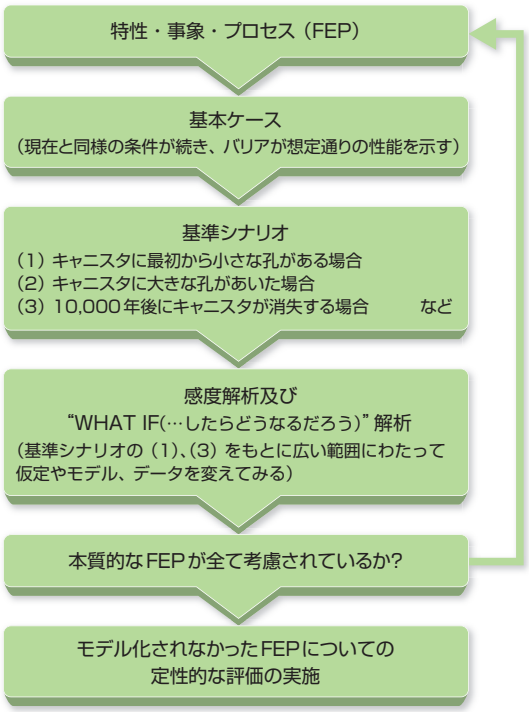
①使用済燃料自身からキャニスタ、緩衝材、埋め戻し材の一部または全部を通過して地層へ至る放射性核種の移行

②移行した放射性核種の地下水による地層から生物圏への移行

③生物圏に移行した放射性核種による人の被ばく

という使用済燃料から人に至る経路においてさまざまなシナリオを設定し、モデルとデータに基づいて、コンピュータを用いたシミュレーションを行い、処分場閉鎖後の安全性など、処分場の性能を予測、評価しました。

シナリオとしては、通常考えられるもののほか、フィンランドの位置するスカンディナビア半島が、最終氷期に発達した氷床による荷重の影響により、後氷期の現在、地殻の上昇とそれに伴う断層運動等の地殻変動が生じる地域であるという特徴を踏まえたシナリオも想定されています。



TILA-99で取り上げられた安全評価シナリオの構造
（出典：ポシヴァ社EIA報告書1999）

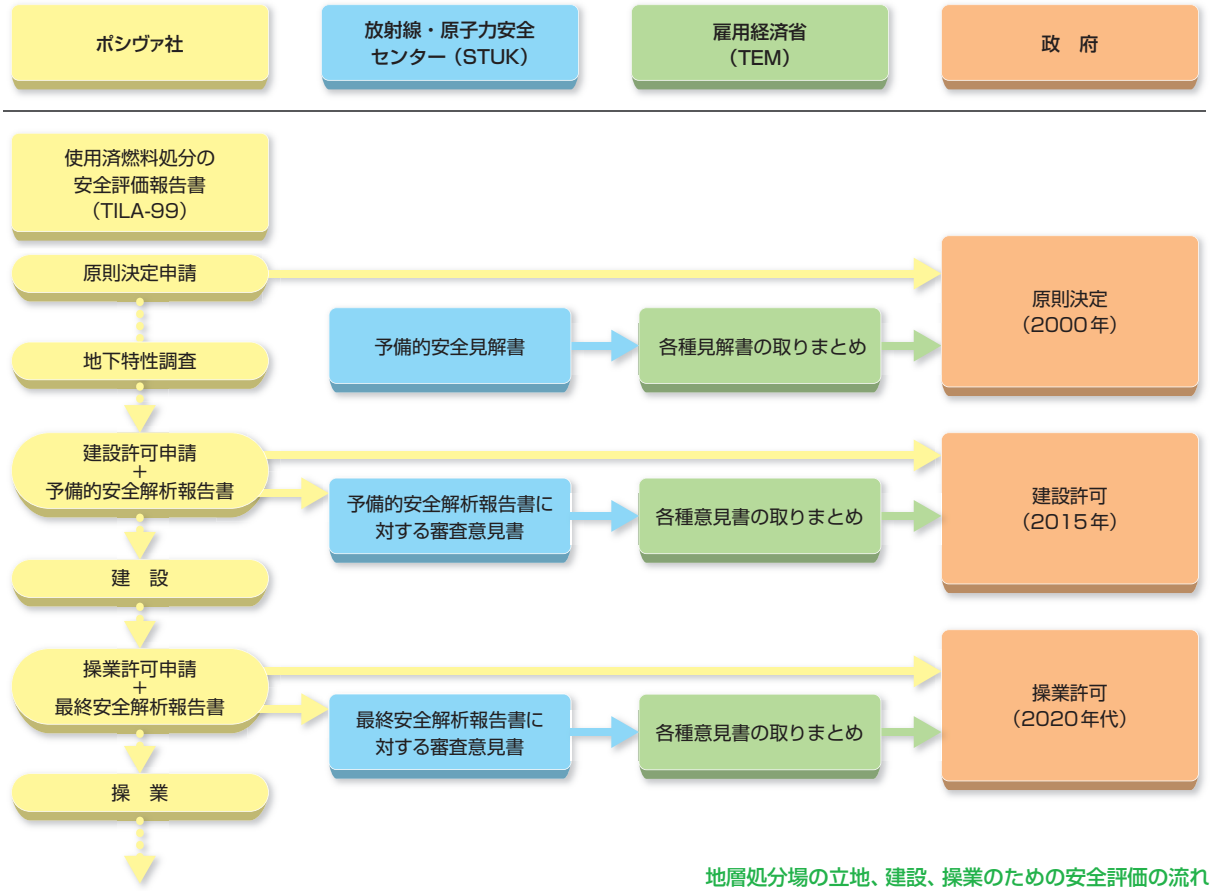
◎最終処分場サイト決定における安全確保

1999年5月、実施主体のポシヴァ社はオルキルオトを最終処分地に選定して処分場建設計画を進めることとし、原子力法に基づく原則決定の申請を政府に行いました。

政府が原則決定を行うために必要な要件の一つは、安全性に関して放射線・原子力安全センター（STUK）が審査し、肯定的な見解を示すことです。

このため、STUK及び、STUKが編成した国際的な専門家からなる外部検証グループによる国際評価が行われました。その結果、政府が策定した一般安全規則に含まれる安全要件が満たされ、その段階のものとしては適切であるとするSTUKの見解書が提出されました。これにより、その後に提出された地元自治体の肯定的な見解書と併せて、オルキルオトが最終処分地に決定されました。

オルキルオトにおいては、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。ポシヴァ社はこの建設作業と並行して必要な研究開発や設計研究を実施しており、さらに詳細な地質環境データの取得が行われています。処分場の建設・操業許可申請においては、これらの研究成果に基づいて処分の安全性が評価されます。



地層処分場の立地、建設、操業のための安全評価の流れ

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府、雇用経済省、放射線・原子力安全センター（STUK）であり、雇用経済省は処分事業の管理・監督、STUKは安全規制という役割を各々担っています。また、政府は処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の決定を行うほか、処分場の建設・操業の許可発給を行います。

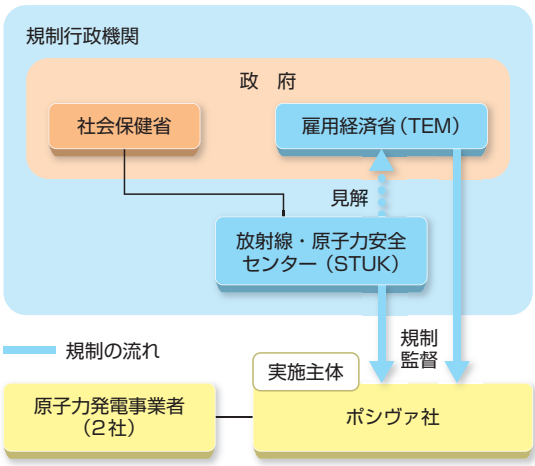
実施主体は原子力発電事業者２社が共同出資して設立したポシヴァ社という民間会社です。

◎実施体制の枠組み

フィンランドでは放射性廃棄物管理分野における責任体制は原子力法で定められており、全般的な権限は国のエネルギー政策を作成する責任が課されている雇用経済省にあります。雇用経済省は、放射性廃棄物の管理義務要件を策定する上で、政府が意思決定するための準備も行っています。政府は、処分目標（サイト選定の段階と目標時期）の原則決定を行うほか、処分場の建設・操業の許可発給を行います。

規制の面では、放射線・原子力安全センター（STUK）が放射線と原子力に関する安全について、規制管理を行う独立の行政組織として存在していますが、上記のように政府と雇用経済省にも規制面での役割が課されているのがフィンランドの特徴です。

高レベル放射性廃棄物処分場の建設・操業・閉鎖は実施主体のポシヴァ社が実施します。処分場の閉鎖後に、放射性廃棄物が永久処分されたことをSTUKが確認した後は、廃棄物の所有権は国に移り、廃棄物に係る全ての責任を国が有することが原子力法で規定されています。

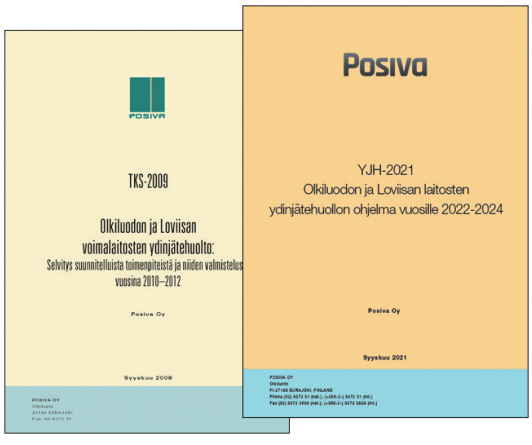


処分場の建設・操業などの許可は、政府が発給します。

（ポシヴァ社パンフレット等より作成）

◎実施主体

フィンランドでは、放射性廃棄物を処分する責任は、原子力施設の許可取得者にあると定められています。また、正当な理由があれば、原子力発電事業者が共同で処分責任を果たすことができるようになっています。２社の原子力発電事業者のうち、フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）の使用済燃料は、もともとはロシアに返還されていました。したがって、もう１社のテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）が高レベル放射性廃棄物処分の研究やサイト選定を進めていました。しかし、1994年の原子力法の改正により使用済燃料の輸出入が禁止され、自国内で処分する



使用済燃料と低中レベル放射性廃棄物の廃棄物管理の現状、及び研究開発を含む将来の廃棄物管理計画に関する報告書

ことになったため、2社は共同で処分を実施することとし、1995年末に、高レベル放射性廃棄物処分事業の実施主体としてポシヴァ社を設立しました。

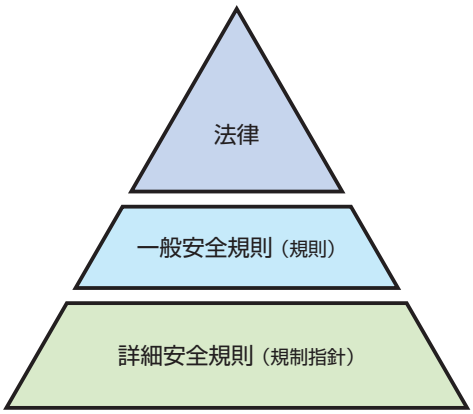
ポシヴァ社は高レベル放射性廃棄物の処分事業を行う会社であり、その他の放射性廃棄物の処分や、使用済燃料の中間貯蔵等は、原子力発電事業者が各々の原子力発電所サイトで行っています。

◎安全規則

フィンランドの原子力施設に関する安全規制の文書体系は、①原子力法、②原子力令、③規則（一般安全規則）、④詳細安全規則、の4段階の構成となっています。使用済燃料の処分に関する一般安全規則は、当初は1999年に定められましたが、その後2度改訂され、現在は「原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線・原子力安全センター（STUK）規則」として定められています。一般安全規則、詳細安全規則を定める権限は、安全規制機関の放射線・原子力安全センター（STUK）にあります。

最終処分の長期安全性に関する詳細安全規則は2001年5月に「安全指針YVL 8.4：使用済燃料処分の長期安全性」として定められていましたが、2013年12月に新しい安全指針「YVL D.5：原子力廃棄物の処分」に置き換えられました。（2018年に一部改訂）

この安全指針YVL D.5では、放射線安全に関して、右の表のように、人間の被ばくの評価について十分に予測可能な少なくとも数千年間という期間については実効線量による制約条件を適用し、その後については、処分場から生物圏への放射性核種の放出放射能量に関する制約条件を適用して規制する方法をとっています。このほか、発生の可能性が非常に低く、設計で想定した状況を超える事象についての考察や動物・植物など人間以外の環境に対する防護についても規制要件を課しています。



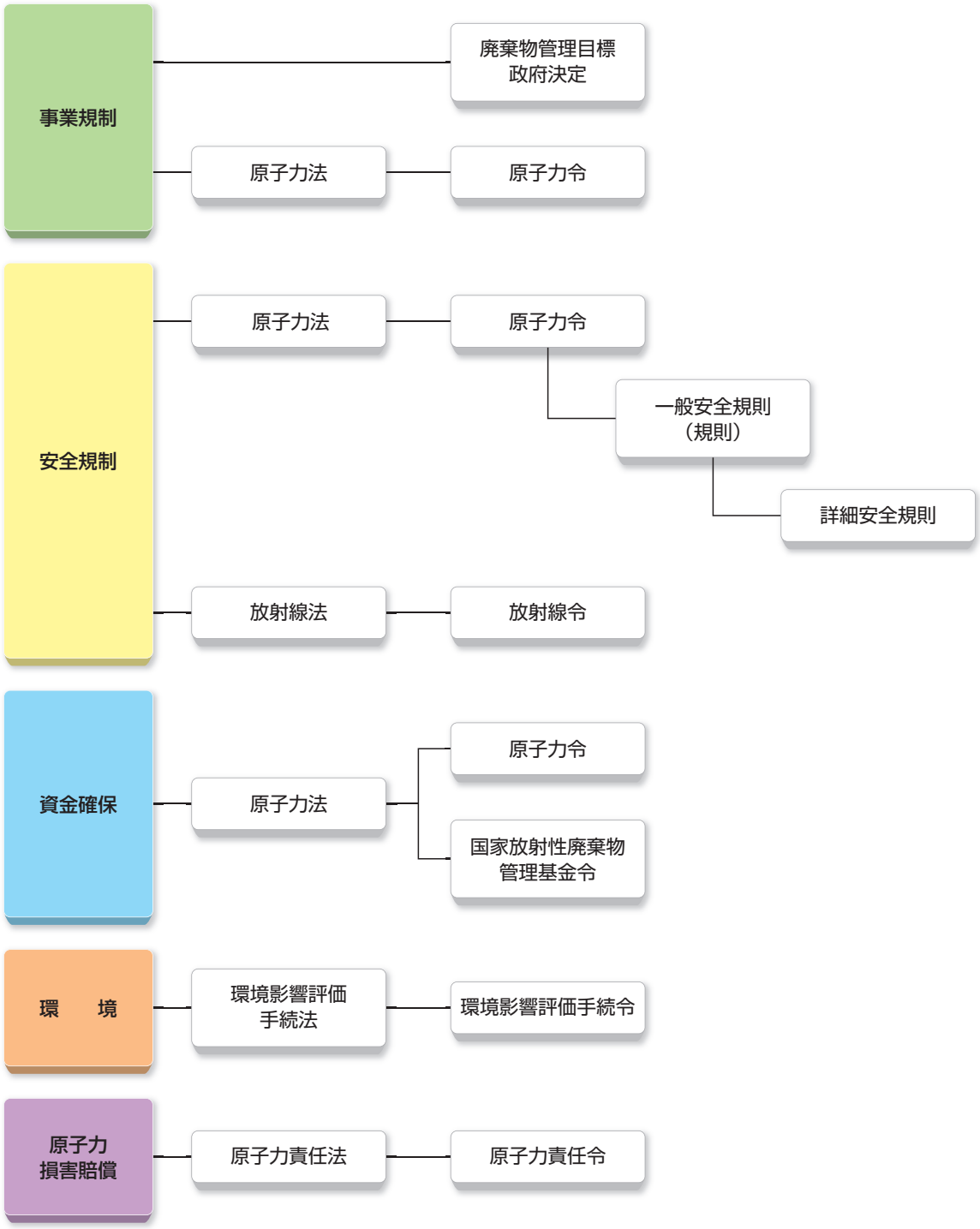
フィンランドの規制文書体系

安全指針（YVL D.5）における被ばく線量及び放射性核種の放出率の拘束値

⑴十分予測可能な期間（少なくとも数千年間）において、人間の被ばくする可能性のある線量	
・公衆の中で最も被ばくした人の1年間あたりの実効線量	0.1mSv未満
・その他の人々への1年間あたりの平均実効線量	僅かにとどまるように
⑵数千年後に使用済燃料から放出され、環境に移行すると予想される放射性核種の長期間にわたる平均量	
・処分から生じる放射線影響	最大でも地殻内の自然の放射性物質から生じるものに相当程度
・放射性核種別の環境に放出される1年間あたりの量	個別の規制値以下で、かつ各核種の放出量／規制値の比率の合計が1以下

（安全指針YVL D.5：原子力廃棄物の処分より作成）

◎処分に関わる法令及び政府決定体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みを定めているのは、原子力法です。ただし、サイト選定を含めた基本的な処分の方針については、1983年に政府による廃棄物管理目標に関する原則決定が行われています。 廃棄物管理目標の原則決定では、処分責任、計画作成義務、資金負担義務等について、その後の原子力法での規定の骨格となる制度、及び段階的なサイト開発から処分場の操業に至るまでの目標時期も定められています。 原子力関係の基本法である原子力法は、原子力利用が社会全体の利益に合致し、人間と環境に安全であることを確保するため、原子力の利用、放射性廃棄物管理（貯蔵・処分等）の許認可手続や関係機関の役割等を明確に定めている法律です。 原子力法では、処分場を含む重要な原子力施設の建設を行うにあたり、原則決定手続を定めています。原則決定手続とは、その原子力施設の建設が社会全体の利益に合致するという原則的な判断を、建設許可の申請よりも早いタイミングで、政府が決定するものです。この決定が有効となるためにはさらに、国会によって承認を受けることが必要とされています。この原則決定の申請を行うためには、安全評価の実施等のほかに、地元自治体からの肯定的な意見を得ることが必要と定められています。 原子力令は、原子力法の規定のより詳細な手続等を定めた政令です。
安全規制	安全性確保のための基本的な枠組みは、原子力法及び原子力令で定められています。 原子力廃棄物処分における、処分施設の設計や安全基準等の安全性に関しては、2015年の「原子力廃棄物の処分の安全性に関する放射線・原子力安全センター（STUK）規則」で基本的な要件の原則が示されています（2018年に一部改訂）。 さらに安全規則の細目については放射線・原子力安全センター（STUK）が、2001年に「安全指針YVL 8.4：使用済燃料処分の長期安全性」、2002年に「安全指針 YVL 8.5：使用済燃料処分場の操業における安全指針」を定めていましたが、2013年12月に新しい安全指針「YVL D.5：原子力廃棄物の処分」に置き換えられました（2018年に一部改訂）。 また、放射線防護全般に関わる規制は、放射線法によって規定されています。
資金確保	放射性廃棄物管理のための資金確保の枠組みについても原子力法により規定されています。そこでは、放射性廃棄物管理のために特別な基金を国に設置すること、原子力発電会社による費用負担原則、費用の見積り方法と必要とされる資金の拠出方法、集められた資金の管理方法などが定められています。 特に国家放射性廃棄物管理基金（VYR）については、原子力法において国家予算から独立した基金として設置するとされるとともに、より詳細な規定が「国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に関する政令」（廃棄物基金令）等で定められています。
環境	フィンランドにおける放射性廃棄物の処分場の建設については、環境影響評価（EIA）が要求されています。EIAに関する手続は、EIA手続に関する法律及びEIA手続に関する政令に定められた評価手続に従って実施されます。 このEIA手続の主要なポイントとしては、実際の評価活動に入る前にEIA計画書が作成された段階で、地元住民や自治体等に意見書提出の機会が与えられており、ここで表明された意見は調整機関（原子力施設の場合は雇用経済省）がとりまとめ、必要に応じてEIA計画書の修正を命じることができる制度となっています。また、評価結果に対しては、公聴会や住民意見の聴取、関係機関からの意見書を取得した上で、雇用経済省が評価の適切さに対する意見書を出すこととされています。
原子力責任	フィンランドの原子力損害賠償に関する法令としては、原子力責任に関する法律（原子力責任法）及び原子力責任に関する政令（原子力責任令）がありますが、これらは、第三者責任に関するパリ条約とブリュッセル補足条約及び民事責任に関するウィーン条約の国内法化を図る法令ともなっています。

2. 処分事業の資金確保

ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、原子力施設許可取得者（電力会社）が負担しています。処分費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金（VYR）に積み立てられています。基金に積み立てられる費用には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

◎処分費用の負担者

フィンランドの原子力法では、原子力施設の許可取得者が放射性廃棄物の処分や貯蔵等を含めた管理全般の費用を負担する責任を有することを規定しています。ここで対象となる費用は、最終処分場の建設・操業のほかに、研究開発や輸送、貯蔵等を含めた放射性廃棄物管理全般に係る費用です。原子炉施設許可取得者である電力会社テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）とフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）は、3年毎に提出する放射性廃棄物管理計画と併せて、その実施に必要な費用見積の提出も義務づけられています。

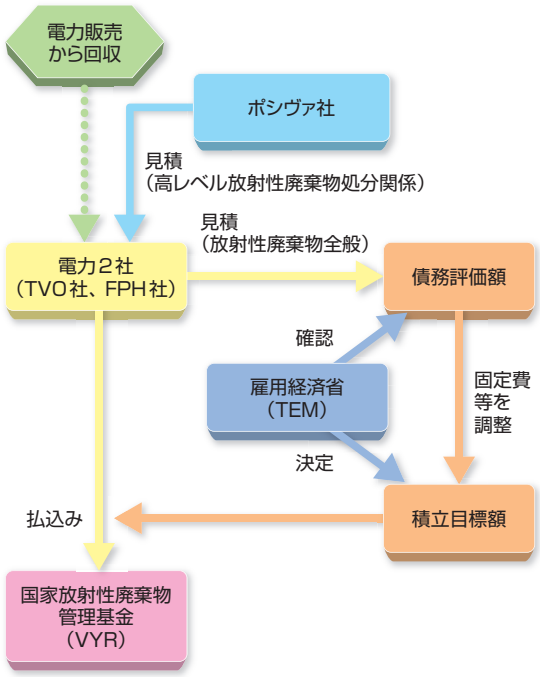
◎処分の資金確保制度

放射性廃棄物管理費用は、雇用経済省が所管する国家放射性廃棄物管理基金に積み立てられています。この基金に積み立てを行う主な廃棄物発生者はTVO社とFPH社です。

基金の積立対象となるのは、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵費用と輸送費用、さらにその他の放射性廃棄物の処理・中間貯蔵・輸送・処分費用、及び原子炉施設の廃止措置費用等も含まれています。

フィンランドの特徴は、その時点までに発生した放射性廃棄物の量（原子力施設の解体廃棄物については発生したとみなされる量）を処理・中間貯蔵・輸送・処分する費用を、その時点の見積額で評価する点です。

雇用経済省は、TVO社とFPH社から提出された費用見積額を精査した上で、債務評価額（各社が最終的に負担すべき金額）と積立目標額を決定します。積立目標額は、廃棄物の発生量に比例しない固定費部分を長期の分割払いとして調整した金額です。各



フィンランドにおける資金確保の仕組み

国家放射性廃棄物管理基金の積立残高（2020年末）

支払者	基金残高
TVO社 （オルキルオト原子力発電所）	14.8億ユーロ （1,940億円）
FPH社 （ロヴィーサ原子力発電所）	11.4億ユーロ （1,490億円）
その他（研究炉をもつVTT）	2,000万ユーロ （26億円）
合計	26.4億ユーロ （3,460億円）

※1ユーロ＝131円で換算、四捨五入のため合計は合わない

廃棄物発生者は、この積立目標額を毎年３月末までに国家放射性廃棄物管理基金に払い込みます。また、積立目標額と債務評価額の差額分については、国に対して担保の提供が義務付けられています。

積み立てられた費用の運用にも特徴があり、積み立てた電力会社は積立残高の最大75％までの貸付を受けることが可能です。

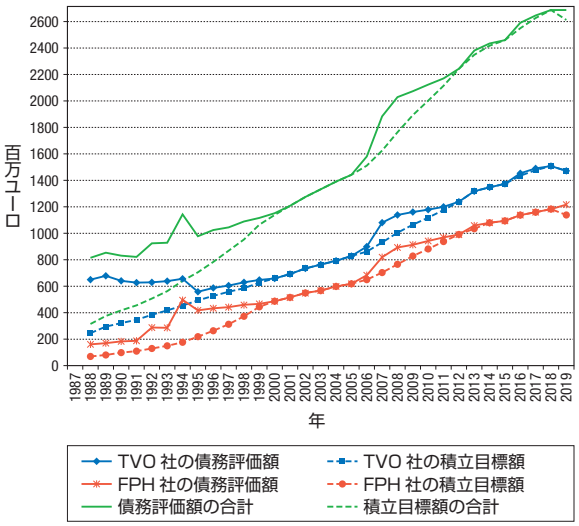
◎処分費用の見積額

フィンランドにおける高レベル放射性廃棄物の処分実施主体であるポシヴァ社は処分費用について定期的に見積もりを行っています。2010年時点での処分費用の総額は、約33.2億ユーロ（約4,350億円）と見積られています。この見積額は発電所の稼働年数等を基に5,500トンの処分量を前提とした金額です。内訳は、地下特性調査施設（ONKALO）を含めた建設費などの投資費用が約7億ユーロ（約917億円）、操業費が約24.2億ユーロ（約3,170億円）、処分場の閉鎖・廃止措置費用が約2億ユーロ（約262億円）となっています（1ユーロ＝131円として換算）。

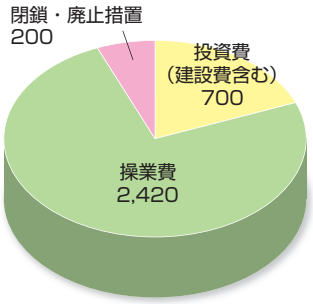
◎処分費用として対象となるもの

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理全般の枠組みの中で見積られています。高レベル放射性廃棄物の処分費用の算定は、実施主体のポシヴァ社が行っていますが、ポシヴァ社の費用見積を受けて、TVO社とFPH社は、高レベル放射性廃棄物の処分費用以外の中間貯蔵、輸送費用、及び低中レベルの放射性廃棄物の処理、中間貯蔵、輸送、処分費用、さらに原子炉施設の廃止措置費用等を含む全ての必要な費用を見積った上で、雇用経済省に提出します。

なお原子力法に基づき、これらの費用の見積に当たっては、将来の不確定条件も多く含まれることから、予備費（コンティンジェンシー：不測の費用増に備えた上乗せ分）として10％が含まれています。



国家放射性廃棄物管理基金の積立の状況



処分費用の内訳
（百万ユーロ）
※5,500トン（ウラン換算）処分の場合
（ポシヴァ社資料を基に作成）

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

ポイント

フィンランドでは1983年から、高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に向けた調査がスタートしました。サイト調査が段階的に進む途中から、建設許可申請の審査ステップよりも早い時期に、重要な原子力施設について、その建設が社会全体の利益に合致するという判断を政府が決定するステップが法制化されました。地元自治体の受け入れ意思の存在がなければ、政府は最終処分場の計画を承認できません。こうした法制度のもとで、2001年にエウラヨキ自治体のオルキルオトが最終処分地に決定しています。

◎処分地選定の進め方

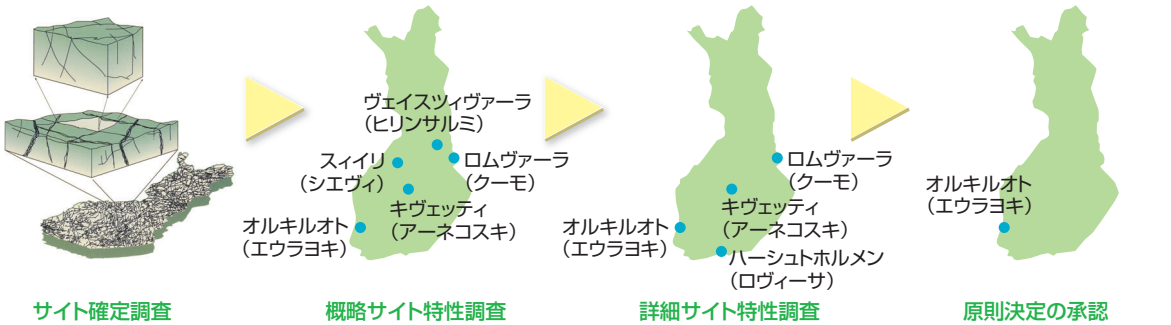
フィンランドでは、処分地の選定方法は法律で定められていません。フィンランドには「原則決定」と呼ばれる、この国特有の政策決定手段があり、この形式で1983年に地層処分場のサイト選定段階と目標時期が設定されました。原則決定とは、政府や行政省庁が政策を進める根拠として政府が決定する文書（及びその内容を閣議で決定すること）を言います。原則決定は、民間事業者に対しても一定の効力が及びます。

1983年の政府の原則決定は、フィンランドで4基目の原子炉が商業運転を開始した翌年に行われました。原子力発電から発生する放射性廃棄物の管理に関する研究、調査、実施計画策定において順守すべき目標を定めたものです[1]。この中で、高レベル放射性廃棄物の最終処分地を2000年末までに選定できるように、サイト調査を3段階で進めることを規定しました。

①サイト確定調査（1983～1985年）
②概略サイト特性調査（1986～1992年）
③詳細サイト特性調査（1993～2000年）

[1] 1983年の原則決定

1983年の政府の原則決定では、使用済燃料の管理に関する政府の考え方について、原子力発電事業者が外国に再処理を委託し、かつ再処理で発生する放射性廃棄物がフィンランドに返還されない形で再処理契約を締結する方向で交渉すべきとする方針が述べられていました。しかし、こうした再処理契約が実現しない可能性に備えて、使用済燃料を原子炉から取り出してから40年後（2020年）に処分開始できるような目標を定めています。



サイト選定の経緯
（出典：ポシヴァ社EIA報告書1999）

◎原子力施設導入計画の承認プロセスの制度化…原則決定手続き

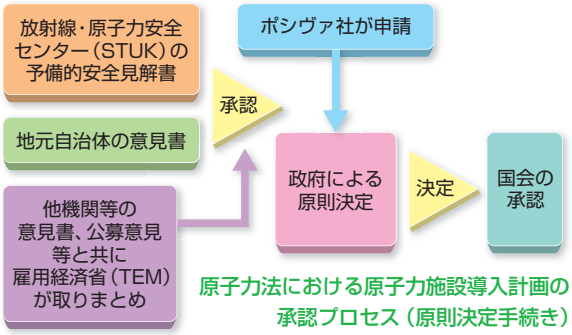
サイト調査が進む中、1987年に原子力法の全面改正が行われ、最終処分場を含む原子力施設の導入計画について、建設許可申請よりも早い時期から、国民、施設設置予定の地元や隣接の自治体、規制機関などが意見を表明する機会が設けられました。これにより、高レベル放射性廃棄物の最終処分場の建設予定地が、建設許可申請のかなり前の時期に決まることになっており、フィンランドにおけるサイト選定の特徴となっています。

具体的には、原子力法における立法措置として、原子力施設の導入計画の是非を政府が判断するステップを導入し、これをフィンランド固有の政策決定手段である原則決定で行うようにしました。このステップは「原則決定手続き」と呼ばれています。原子力法には、原則決定において政府が何を判断するかが明記され、その手続き様式が規定されています。この手続きは、事業者が事業計画内容についての判断を政府に申請するという形を取り、その事業計画がフィンランドの「社会全体の利益に合致する」ことを政府が判断します。政府が判断を下す前に、原子力施設の立地予定の自治体が受け入れに好意的であることを確認しなければなりません。また、規制機関である放射線・原子力安全センター（STUK）が、事業内容について安全面から支障がないという見解であることを確認する必要もあります。

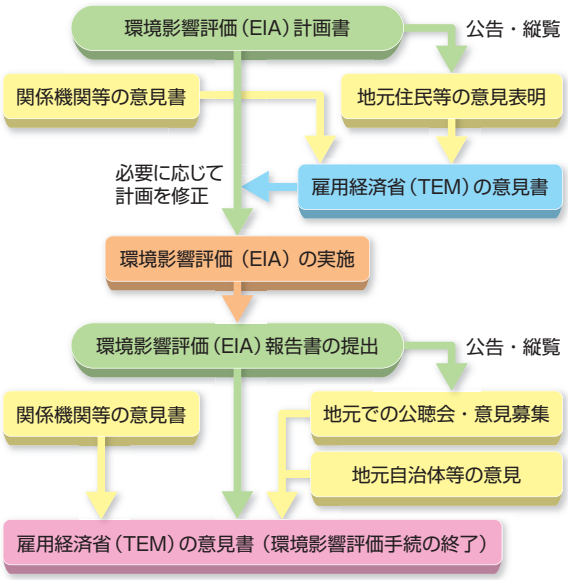
原子力法には、政府の原則決定文書を有効とするには、国会での承認を必要とする条項も盛り込まれています。政府や国会での判断に影響するような、大きな出費を伴う事前の活動（大規模な地下掘削など）は禁止されています。

◎環境影響評価（EIA）手続き

フィンランドでは、1994年に環境影響評価手続法が制定されました。環境に重大な影響が生じる可能性がある事業について、市民を含む利害関係者が情報を事前に入手し、計画策定や意思決定に参加する機会を増やすことを目的とした制度です。最終処分場を含む原子力施設の場合には、原子力法に基づく原則決定手続きの申請に先だって、環境影響評価（EIA）を実施し、その評価書を申請書に添付する必要があります。



原子力法における原子力施設導入計画の承認プロセス（原則決定手続き）
（フィンランド原子力法より作成）



環境影響評価（EIA）手続きの概要
（フィンランド環境影響評価手続法より作成）

環境影響評価（EIA）は、①EIA計画書の作成段階と、②EIAを実施して報告書にまとめる段階から構成されます。事業者がEIA計画書を監督官庁（原子力施設の場合は雇用経済省）に提出し、監督官庁が対象地域住民を含めた関係者に意見を求めます。寄せられた意見を踏まえて、監督官庁は、必要に応じて計画書に変更を指示します。

EIAは、狭い意味での自然環境に対する影響だけではなく、景観、社会生活への影響、経済的な影響を含めた総合的な評価を行うものです。

事業者が作成するEIA報告書は、原子力法に基づいて政府が原則決定を行う際の判断材料の一つです。このため、雇用経済省は、原子力法の規定に基づき、地元自治体で公開の集会（公聴会）を開催するとともに、公告を通じた意見募集で寄せられた意見を踏まえ、実施されたEIAの適切さについての判断を意見書としてまとめます。

◎処分地選定までの経緯

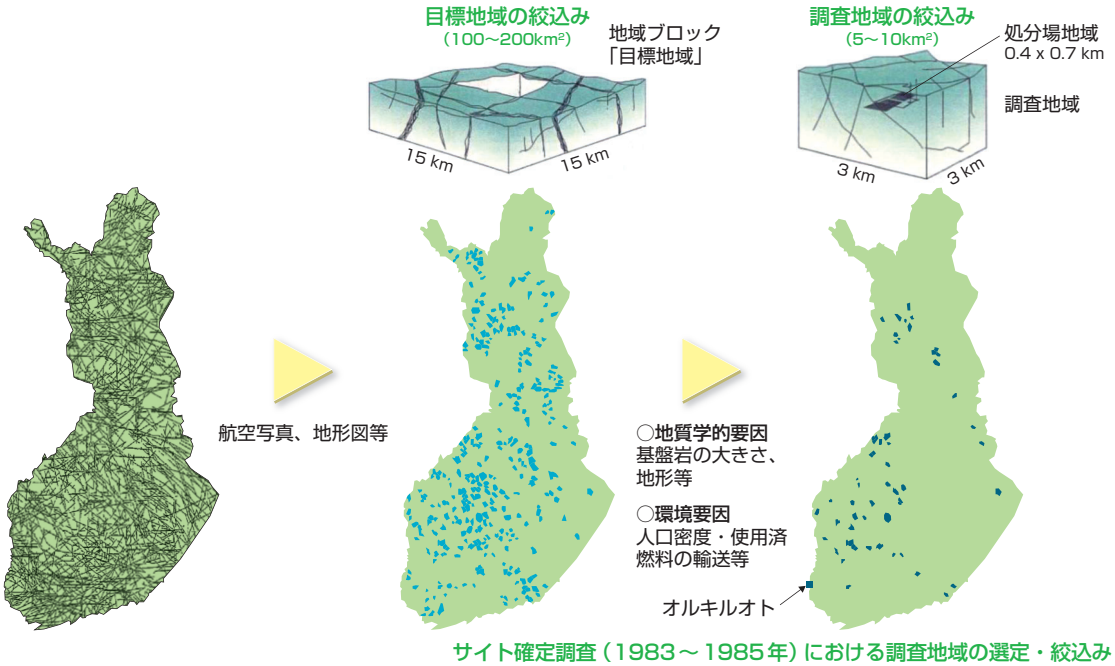
サイト調査の当初（サイト確定調査と概略サイト特性調査）は、オルキルオト原子力発電所を所有するTVO社が実施しました。1994年の原子力法改正による使用済燃料の輸出入禁止以降は、原子力発電事業者2社が設立したポシヴァ社がサイト調査を継承しました。

1983年からのサイト確定調査では、大規模な亀裂帯を回避し、安定な基盤岩ブロックを選定するために、最初に航空写真や地形図等の文献調査が行われ、フィンランド全土から100～200km^{2}の大きさからなる327カ所の目標地域が選定されました。次に、基盤岩の大きさや地形等の地質学的要因や、人口密度・使用済燃料の輸送等の環境要因に関する文献調査により目標地域の絞込みが行われ、5～10km^{2}の大きさからなる102カ所の調査地域が選定されました。その後、調査に対して自治体から同意を得る等のプロセスを経て、最終的に5カ所で地表からのボーリング等による概略サイト特性調査が行われました。その後、より適した場所と考えられた4カ所で、ポシヴァ社が詳細サイト特性調査を行いました。これらの4カ所では、最終処分場の地上施設と地下施設を建設・操業する場合の環境影響評価も実施しました。

ポシヴァ社は、1999年3月に、4カ所の候補地点について使用済燃料の処分を行った場合の長期安全性に関する報告書『ハーシュトホルメン、キヴェッティ、オルキルオト、ロムヴァーラにおける使用済燃料処分の安全評価』（TILA-99）をまとめました。その結果からポシヴァ社は、エウラヨキ自治体のオルキルオトを選定し、原子力法で定められた原則決定手続きに基づく申請を1999年5月に行いました。

STUKは申請書とTILA-99等の関連文書を評価し、2000年1月12日に肯定的な見解書を政府に提出しました。その見解書を見た上で、エウラヨキ自治体は2000年1月24日に議会で投票を行い（賛成20/反対7）、最終処分場の受け入れ意思を表明することを決定しました。これらの結果を受けて、政府は2000年12月に原則決定を行い、その決定内容を国会が2001年5月に承認しました（賛成159/反対3）。これにより、エウラヨキ自治体のオルキルオトが最終処分地に決定しました。フィンランドは、世界で最初に高レベル放射性廃棄物の処分地が決定した国です。

「原則決定手続き」という原子力施設導入計画の承認する制度では、国会において政府の原則決定が承認されるまでは、大規模な地下掘削が禁止されています。このため、わが国のサイト選定プロセスでは精密調査段階で実施される調査は、フィンランドでは最終処分地が決定した後に実施することになっているのが特徴です。オルキルオトでは、2004年6月から地下特性調査施設（ONKALO）の建設が開始されています。



サイト確定調査（1983～1985年）における調査地域の選定・絞込み

2. 地域振興方策

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分場の立地による経済メリットを明らかにしています。また地元自治体は、税制において固定資産税率のアップを通じて財政的優遇措置が受けられるようになっています。さらにポシヴァ社との間で協力協定を締結しています。

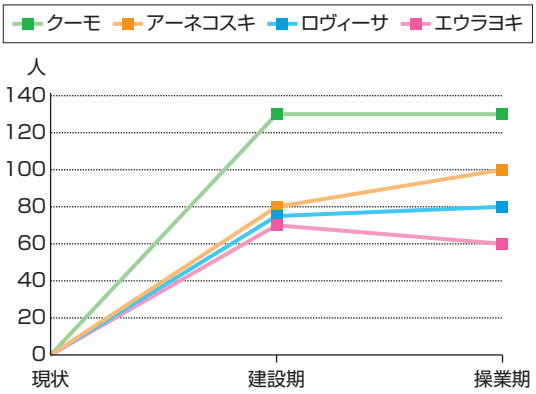
◎社会経済的影響評価

ポシヴァ社は、最終処分地決定の判断資料として1999年に作成した環境影響評価（EIA）報告書において、4つの候補地の自治体のそれぞれに対する処分場の立地が社会経済面に及ぼす影響の評価を、本ページの表にある項目に対して行いました。

このうち地域構造への影響に対する評価結果では、どの自治体においても、農業・観光業・不動産価値に対して特にマイナスの影響が出ることはないと評価されています。むしろ、どの自治体でも雇用の創出、人口増加を始めとする経済効果などが生じると見込まれています。

処分場立地による社会経済面への影響に関する評価項目

地域構造への影響評価項目	生活状況・全般的な幸福さへの影響評価項目
・事業活動（雇用を含む） ・農業 ・観光業 ・人口規模と構造 ・その他の地域構造及び社会基盤 ・不動産価値 ・自治体への経済効果	・処分場に対する住民の考え ・社会科学的考察

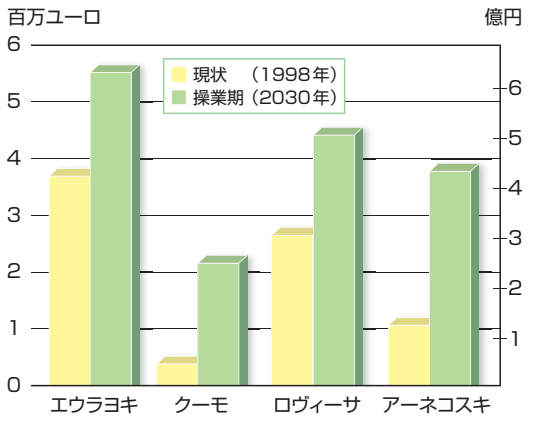


処分場立地による雇用の増加
（ポシヴァ社EIA報告書1999の予測の最大値より作成）

◎制度的な財政面の優遇措置

フィンランドにおいて、処分場等の原子力施設の立地に関連する自治体に対して制度的に経済的便宜供与が行われるものは、税制における固定資産税の優遇措置のみです。地元自治体は通常の固定資産税率を0.93％から2.0％の間で任意に定めることができますが、原子力発電所や放射性廃棄物管理施設については、固定資産税の税率は3.1％を上限として設定することが可能です。このため地元自治体にとっては、処分場の立地により固定資産税の増収を見込むことができます。

なお、EIA報告書が取りまとめられた1999年当時の税制では、通常の固定資産税率0.5～1.0％に対して、原子力施設については上限が2.2％となっていました。



処分場立地優遇措置による固定資産税の税収増
（※この図では1ユーロ＝115円の為替レートが用いられています）
（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）

◎地元との協定による措置

処分場立地に関して、ポシヴァ社と地元エウラヨキ自治体との間で協力協定が1999年に結ばれています。この協定は、ポシヴァ社及びエウラヨキ自治体の代表による少人数のワーキンググループの議論から始まったもので、両者の協力の可能性を探し出すことを

目的として行われました。ポシヴァ社は同年にオルキルオトにおける処分場建設のための原則決定の申請を行っていますが、この原則決定が国会で承認されることを協定発効上の条件として結ばれました。

この協力協定に基づいて、ポシヴァ社はエウラヨキ自治体に対して、新たに高齢者向けホーム施設を建設する資金を貸与しています。一方のエウラヨキ自治体は、老朽化対策に悩んでいた高齢者向けホーム施設をポシヴァ社にリースしています。ポシヴァ社は、その施設を改装して事務所として利用しています。ポシヴァ社はその設立時から、処分場建設地が決定した時にはそこに移転する方針でした。現在ポシヴァ社の事務所として利用している施設は、1836年に建設された旧領主邸宅という歴史がある建物です。ポシヴァ社は、施設の一部をレストラン・多目的ホールとして観光客や自治体住民が利用できるようにしています。



エウラヨキ自治体の歴史的邸宅
(Vuojoki Mansion)

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

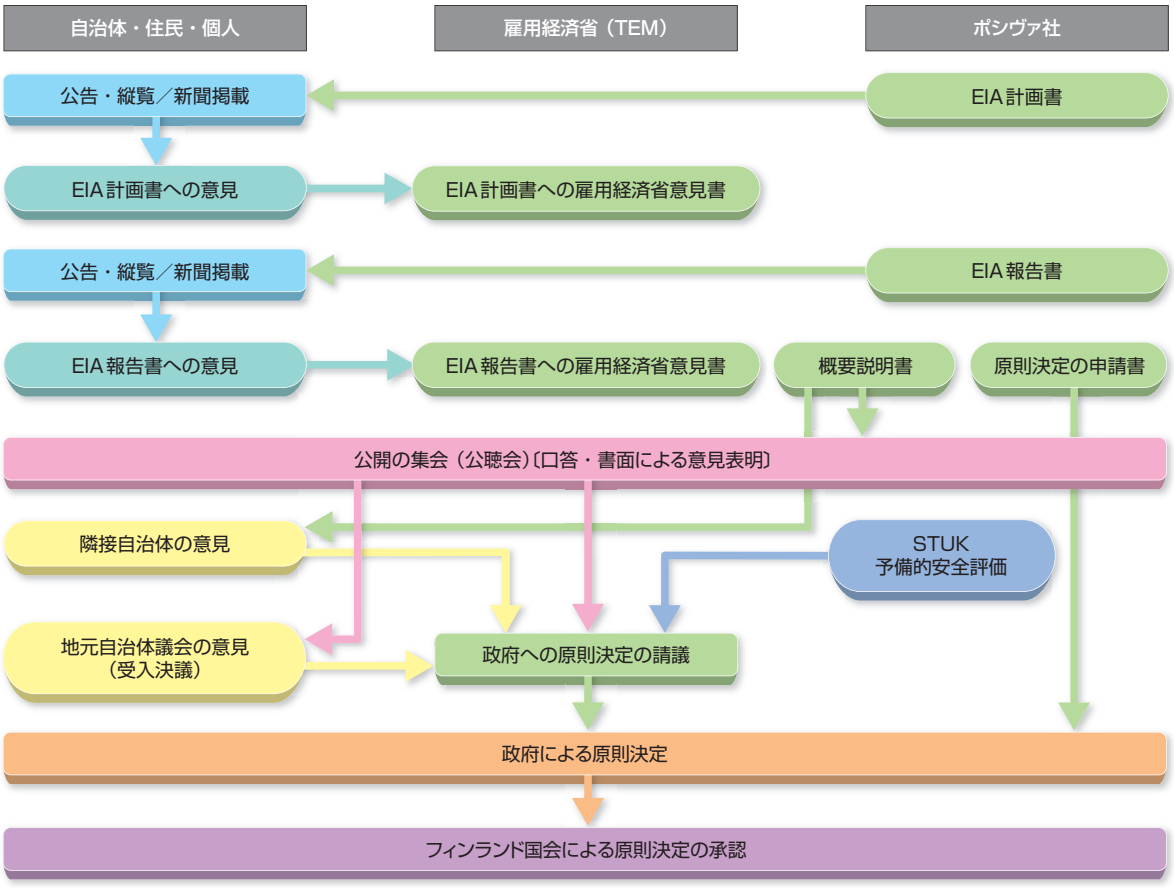
フィンランドでは、サイト決定の原則決定手続で地元自治体の賛成が必要とされるほか、自治体・住民の意思・意見反映が制度面でも確立されています。さらにポシヴァ社は、自主的にさまざまなコミュニケーション活動を精力的に行っており、フィンランドにおける特徴の一つともなっています。

◎情報開示、パブリックコメント、公聴会

フィンランドでは、処分場のサイト選定過程において自治体、住民の意見を反映するために、さまざまな活動が行われたことが環境影響評価（EIA）報告書に挙げられています。これらのうち、法令で制度化されている手続きには以下のものがあります。

○公告・縦覧・新聞掲載などの情報開示
○意見書の作成・提出
○公聴会の開催

これらの手続は、フィンランドでは大きく分けて二つの法律で規定されています。その一つは、EIA 手続法に基づくEIA 手続の中で、EIA 計画書の審査とEIA 報告書の審査の2つの段階で住民等に対する情報開示と意見聴取が行われます。他の一つは原子力法に基づく原則決定手続で、安全性を含めた処分場の建設・操業計画について、情報開示と意見聴取の手続が定められています。



透明性の確保と説明責任のための諸手続
（原子力法及びEIA 手続法等より作成）

◎地域コミュニケーション組織と会合

制度化されたコミュニケーション方法以外にも、処分事業の計画と環境影響評価（EIA）に関し、できるだけ多くの住民に参加してもらって活発に議論してもらうため、ポシヴァ社は、さまざまな地域コミュニケーションの組織づくりに働きかけてきたことがEIA報告書に記載されています。

○地元の住民向けの対話集会やワーキンググループ会合
○地元自治体の職員や自治体議会の議員向けの「協力／フォローアップグループ」
○自治体を運営する参事会向けの会議
○国とその地方出先機関の職員向けの会議やセミナー

これらの地域コミュニケーション組織の中で、自治体からの代表者とポシヴァ社からの代表者をメンバーとする「協力／フォローアップグループ」は、最終処分に関する諸問題や、その計画、環境影響評価等について、ほぼ2カ月に1回の頻度で会合を行っていました。EIAの対象地域であったロヴィーサとクーモでは1997年に、エウラヨキとアーネコスキではより早い時期に、グループが組織されました。

これらの地域コミュニケーション組織などを通じて寄せられた意見や疑問等について、ポシヴァ社がEIA計画書を作成する際に考慮したほか、EIA報告書の社会的影響の評価において検討して対応しています。



（ポシヴァ社Spent Nuclear Fuel Management in Finland, より引用）

2. 意識把握と情報提供

ポイント

実施主体のポシヴァ社は、処分事業の理解を得るための活動として、一方的な情報提供活動ではなく住民が情報を入手し、意見を表明できる場をさまざまな形で設けてきました。また環境影響評価の中では、住民の意識調査も行われています。

◎広報活動（情報提供）

実施主体のポシヴァ社が行っている処分場開発のための情報提供（広報）活動については、環境影響評価書に詳しく述べられています。それによると、情報提供（広報）活動の目的は、環境影響評価（EIA）に住民が積極的に参加できるようにすることであり、具体的には、以下のことができるようにするとしています。

○議論へ参加する機会があることを知ってもらう。
○処分事業計画、EIA 手続、進捗情報、完成レポート類の提供など、情報を入手できるようにする。
○各候補地の自治体住民の間で、継続的な対話ができるようにする。
○処分事業とその影響予測とその評価に関し、開かれた議論が行われるようにする。
○処分事業についての報告書の内容と使用する手法の適切性、妥当性に関して、さまざまな見解を集める。

これらの目的を達成するため、ポシヴァ社は、次のような広報（情報提供）活動を行っています。

○地元自治体の各世帯にEIA ニュースレターを配布
○ポシヴァ社現地事務所での資料閲覧・提供
○パブリック・イベント（催し物）の開催
○小グループ会合を開催
○地元／隣接の自治体を運営する参事会向け会議を開催
○自治体職員と自治体議会議員のために、協力／フォローアップグループを設置
○事業内容とEIAを説明し、またフィードバックを得るための展示会の企画・開催
○地方の行政官向けの説明会



トレーラーを用いた展示会の模様
（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）



市民と接触を図るために、地域の催しに合わせて展示を設置
（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）

○中央の行政官向けのセミナー
○新聞などの論壇への寄稿

EIA ニュースレターは、自治体に処分事業内容やEIA手続のことを知らせるために発行されるようになったものです。文面を分かりやすくして多くの人々の理解促進を図るだけでなく、EIA への参加を促すこともねらって作られています。

ポシヴァ社は地元の住民に、より多くの意見を出してもらうために展示会やワーキンググループ会合を企画・開催しています。こうした会合では、ブレーンストーミング（自由討論）やその他の手法を活用して、参加者の意見等を集める取り組みが行われました。



1997年のEIA協議時に発行されたニュースレター
（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）

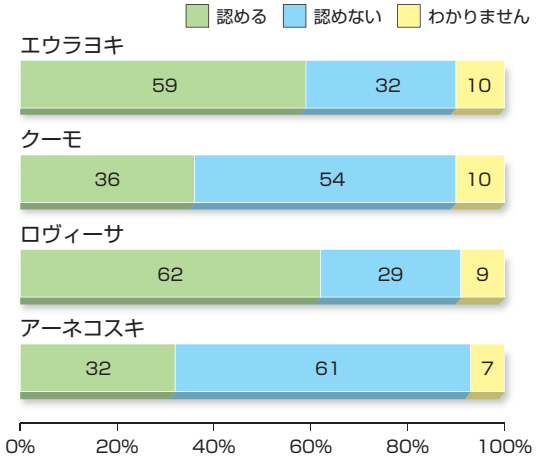
◎国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

環境影響評価（EIA）のなかで行われた「住民の生活条件と全般的な幸福さへの影響評価」において、処分場立地を受け入れに対する地元住民の意識調査が行われています。1999年のはじめに、処分場の4つの候補地の自治体の居住者の10％を無作為に抽出して、電話による聞き取り調査が行われました。

原子力発電所が存在するエウラヨキとロヴィーサの2つの自治体では、賛成が約60％前後でしたが、クーモとアーネコスキの2つの自治体では、反対が60％前後という結果でした。

また EIA 報告書の中では、住民の持つ不安やリスクをどうとらえているか、原子力技術に対する意識、風評被害等さまざまな問題についての社会調査が行われています。下の表はそうした調査の中から、処分プロジェクトによる影響についての地元住民の意見を評価した結果として示されているものです。

質問：「安全規制当局による詳細調査と安全評価の結果、あなたが居住する自治体が放射性廃棄物の最終処分地として安全であることが判明した場合に、あなたの自治体内にフィンランド国内で発生した放射性廃棄物を定置することを受け入れますか？」



地元住民の意識調査
（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）

地元住民が考える処分プロジェクトが与える影響の大きさ

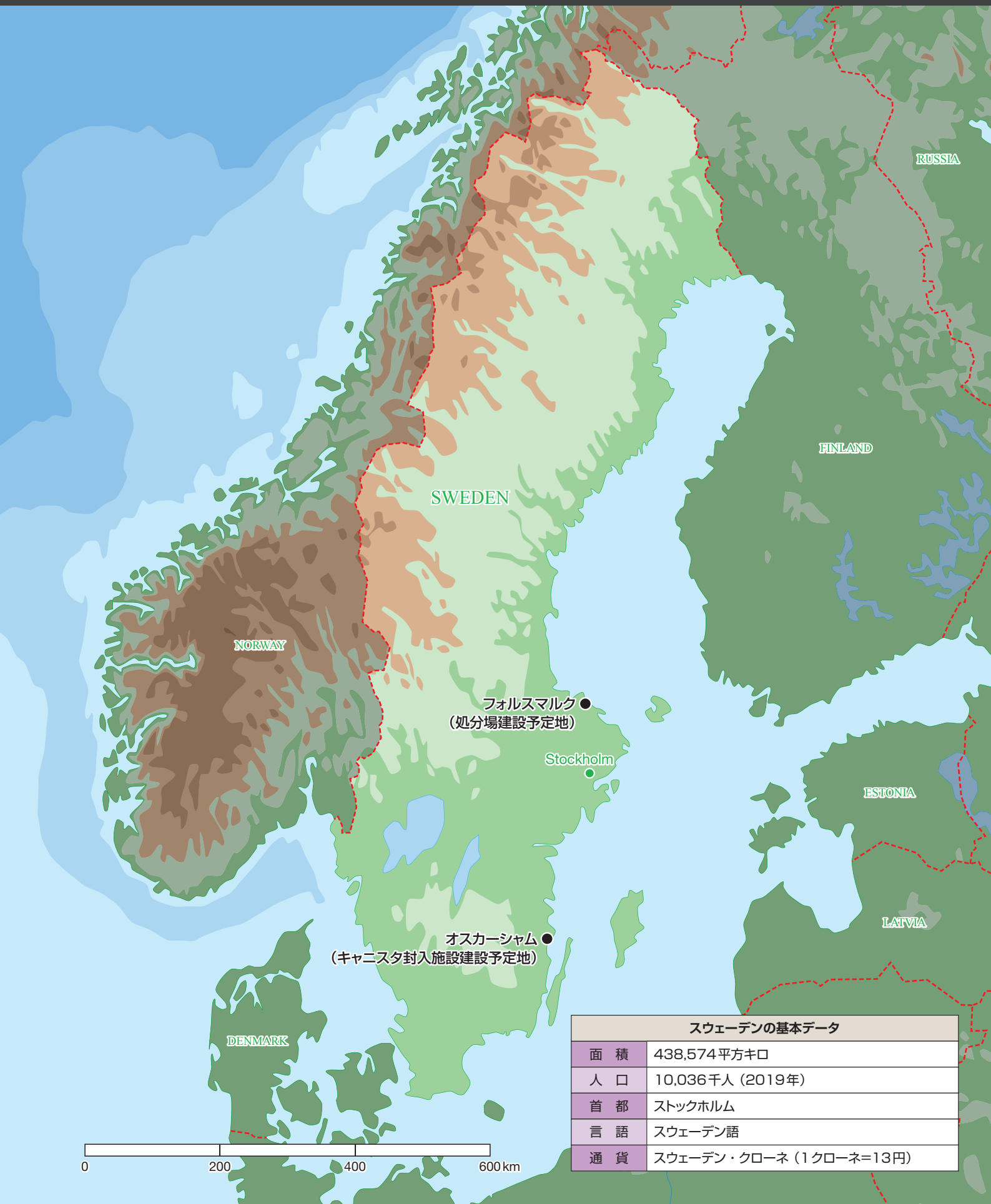
	安全性への懸念とその結果（地域のイメージ、特性、快適さへの影響）	直接的、間接的経済効果／自治体の発展への処分事業の貢献	計画策定と意思決定プロセスに関わる、問題／対立
エウラヨキ	小	小	小
クーモ	大	大	大
ロヴィーサ	大／小※	大／小※	大／小※
アーネコスキ	大	小	大

※ロヴィーサでは両極端の意見が見られました。

（ポシヴァ社EIA報告書1999より引用）



スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



スウェーデンの基本データ	
面　積	438,574平方キロ
人　口	10,036千人（2019年）
首　都	ストックホルム
言　語	スウェーデン語
通　貨	スウェーデン・クローネ（1クローネ=13円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

原子力発電所で発生した使用済燃料は、取り出し後約１年冷却した後、国内1カ所に集めて集中貯蔵されています。全ての原子炉の営業運転が停止するまでに発生する使用済燃料の累積量は約12,000トンになる見込みです。スウェーデンでは、これらの使用済燃料を再処理することなく、キャニスタに封入して地層処分する方針です。

◎原子力エネルギー政策の動向

スウェーデンでは1980年に原子力発電の是非を巡って実施された国民投票の結果を受け、原子力発電から段階的に撤退する政策がとられていました。4カ所の原子力発電所全体において、沸騰水型原子炉（BWR）が9基、加圧水型原子炉（PWR）が3基の計12基が導入されましたが、この政策に基づき2基が営業運転を停止しました[1]。

2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後、炉心冷却能力強化等の規制強化を受けたコスト増のほか、電力需要の低迷予測を受けて、2015年秋に原子力発電事業者2社が計4基の原子炉を2020年までに運転終了する計画を表明しました。このうち、出力増強に向けて改修中であったオスカーシャム2号機が2015年10月に営業運転に復帰することなく閉鎖、同1号機が2017年6月に閉鎖されました。その後、リングハルス2号機、1号機が2019年末、2020年末に閉鎖されました。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

スウェーデンにおいて高レベル放射性廃棄物として処分される使用済燃料は、主に国内4カ所にある原子力発電所から発生します。

使用済燃料は各発電所で冷却（炉取り出し後約1年間）した後、SKB社が操業する「集中中間貯蔵施設」（CLAB）に輸送し、地下に設けられたプールで貯蔵されています[2]。使用済燃料の輸送は、SKB社が自社の専用船で行っています。2021年末貯蔵量は約7,100トン（ウラン換算）です。

◎処分方針

スウェーデンでは、原子力発電所で発生した使用済燃料を再処理せずに、高レベル放射性廃棄物として地下約500mの深さの結晶質岩中に地層処分する方針です。電力会社が共同出資して設立したSKB社が処分実施主体です。

[1] スウェーデンの原子力発電所

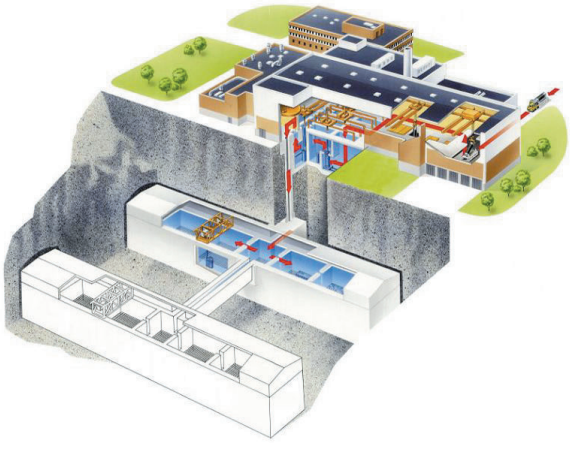
スウェーデンには、バーセベック、フォルスマルク、オスカーシャム、リングハルスの4カ所の原子力発電所があります。このうち、脱原子力政策の元で、コペンハーゲン（＝隣国デンマークの首都）から約50kmの場所にあるバーセベック発電所の2基の沸騰水型原子炉（BWR）が、それぞれ1999年11月末、2005年5月末に営業運転を停止しました。

2021年1月時点で運転中の原子炉は以下の通りです。

- リングハルス　PWR×2基
- オスカーシャム　BWR×1基
- フォルスマルク　BWR×3基

[2] 使用済燃料集中中間貯蔵施設（CLAB）

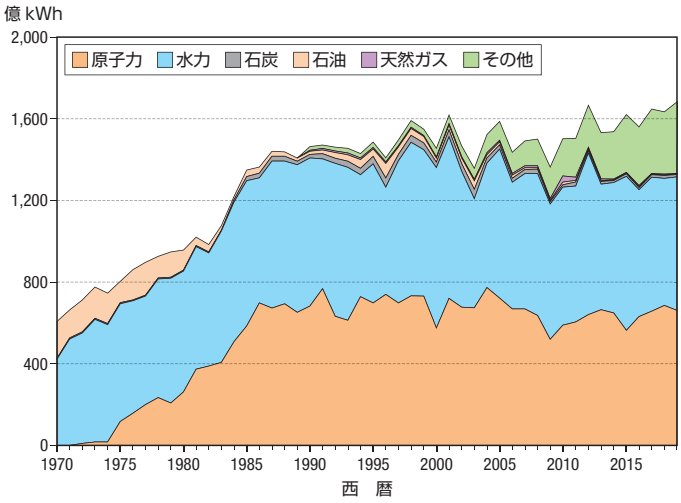
CLABは1985年に操業を開始し、地下約30メートルにプールを備えており、2000年代初頭に2つめのプールが増設されました。2021年9月に貯蔵容量が11,000トンに引き上げられました。SKB社は使用済燃料をキャニスタに封入する施設をCLABに隣接・統合して建設する計画であり、完成後はCLINKと呼ばれます。

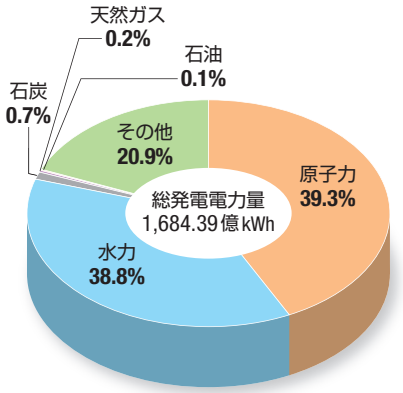


CLAB（使用済燃料の集中中間貯蔵施設）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





スウェーデンの電力供給構成
（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEAより作成）

2019年 スウェーデン	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給 電力量	国内電力 消費量
単位：億kWh	1,684.39	90.70	−352.31	1,422.78	1,245.58

◎原子力発電設備容量
合計6基688.2万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



◆	原子力発電所（商業用、運転中）
■	低（中）レベル放射性廃棄物処分場
◆	地下研究所
▼	集中中間貯蔵施設
●	処分場予定地・特性調査施設

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

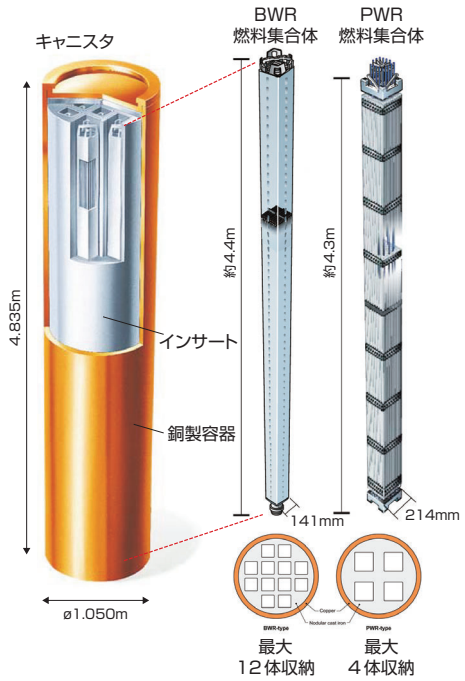
ポイント

スウェーデンでは、使用済燃料を地下約500mの結晶質岩中に直接処分する計画です。キャニスタ、緩衝材（ベントナイト）及び地層という多重のバリアシステムにより廃棄物を隔離するKBS-3概念という処分方法です。使用済燃料を封入するキャニスタは、外側が約50mmの厚さの銅製、内側が鋳鉄製の容器です。2022年1月にスウェーデン政府は、エストハンマル自治体のフォルスマルクでの処分場立地を含む処分実施主体SKB社の最終処分事業計画の実施を許可する決定を行いました。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

スウェーデンで地層処分の対象となる高レベル放射性廃棄物は、主に原子力発電所から発生する使用済燃料です。使用済燃料は、右の図のように、外側が銅製、内側が鋳鉄製の2重構造のキャニスタという容器に封入して処分する計画です。外側の銅製容器が腐食に耐える役割を担い、約50mmの厚さが考えられています。内側の鋳鉄製容器は外部からの応力に耐える役割を担います。

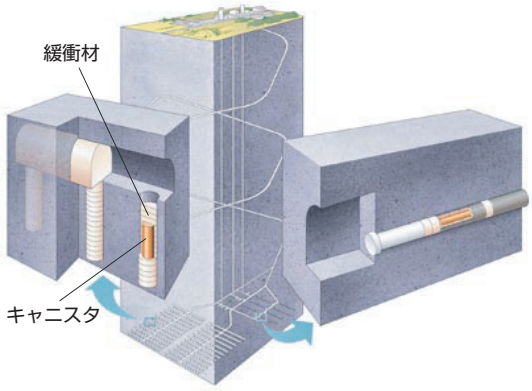
BWR燃料集合体をキャニスタに封入する場合、チャンネルボックスを付けた状態で最大12体収納します。PWR燃料集合体の場合は、その集合体に制御棒を挿入した状態で最大4体を収納します。使用済燃料の封入後の重さはキャニスタ1体あたり約24～27トンです。



キャニスタへの使用済燃料の封入

◎処分場の概要（処分概念）

処分実施主体のSKB社が採用している処分概念は「KBS-3概念」と呼ばれており、1970年代から技術開発が進められました。右下の図に示すように、使用済燃料をキャニスタに封入し、その周囲を緩衝材（ベントナイト粘土）で取り囲んで、力学的及び化学的に安定した岩盤内に定置する方法です。複数の人工バリアと天然バリアを組み合わせた多重バリアシステムにより、放射性廃棄物を長期に隔離し、隔離ができなくなった場合でも処分場からの放射性核種の放出を遅延させるという安全哲学に基づいています。SKB社はキャニスタの定置方法を複数検討していましたが、フォルスマルクに建設する処分場では縦置きを選択しました。



KBS-3処分概念

キャニスタは緩衝材に取り囲まれるようにして、処分孔に定置されます。定置方法は縦置き（図左）を主としつつ、バリエーションとして横置き（図右）も検討されました。

SKB社が地層処分を実施するためには、使用済燃料をキャニスタに封入する「キャニスタ封入施設」と、そこで製造したキャニスタを処分する「使用済燃料処分場」の2つの施設が新たに必要になります。

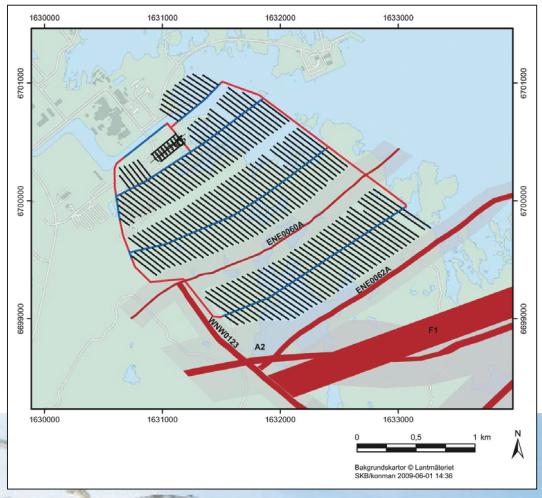
キャニスタ封入施設はオスカーシャム自治体で1985年から操業中である使用済燃料の集中中間貯蔵施設（CLAB）に併設し、CLINKという一体施設にする計画です。

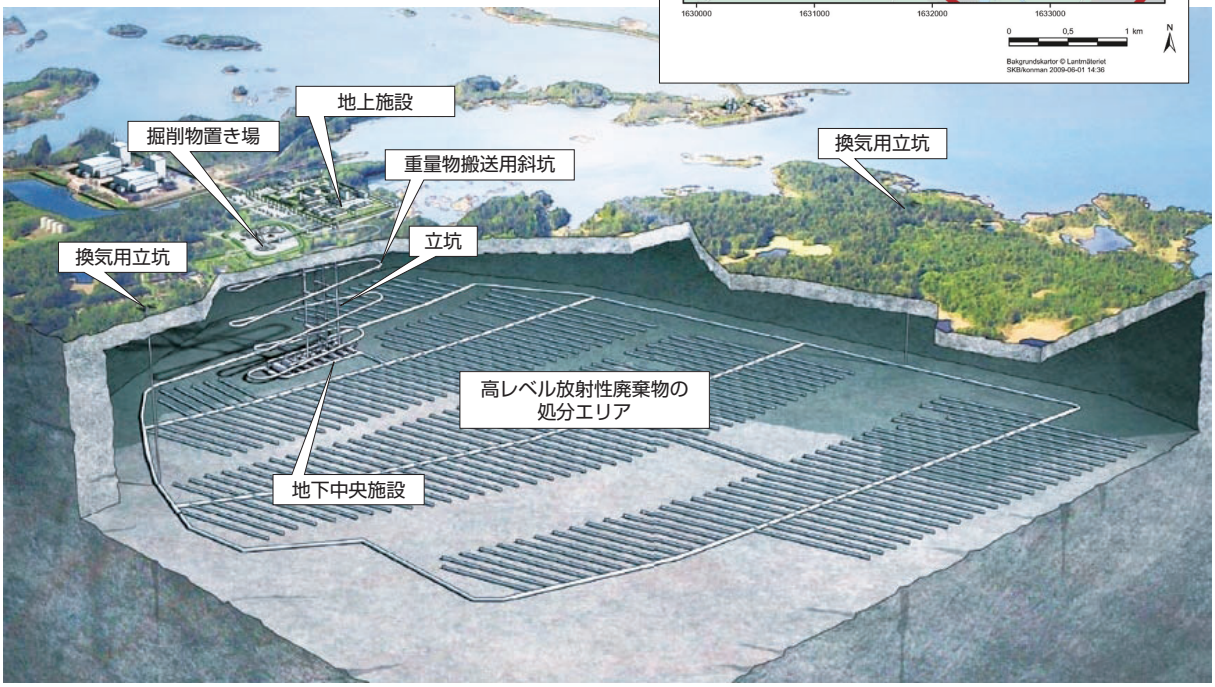
使用済燃料の処分場の建設予定地は、エストハンマル自治体のフォルスマルクです。既存の全ての原子炉が発電運転を終了するまでに発生する使用済燃料量に対応する約6,000本のキャニスタ（ウラン換算で約12,000トン相当）を、地下約500mの深さで処分する計画です。SKB社は、2030年から処分を開始する予定であり、当初は年間25～50本ペースで処分する試験操業、その後、年間150～160本を処分する通常操業に移行する計画です。

地下施設は段階的に建設され、完成した処分坑道でキャニスタの定置・埋め戻しが実施され、平行して別の場所で処分坑道の建設が進められます。地下施設の最終的な面積は約3.6km^2、坑道の総延長は約72km（処分坑道は約61km）になります。



キャニスタ封入施設の概要
オスカーシャムにある使用済燃料集中中間貯蔵施設に併設され（赤枠部分）、CLINKという一体施設とする計画です。



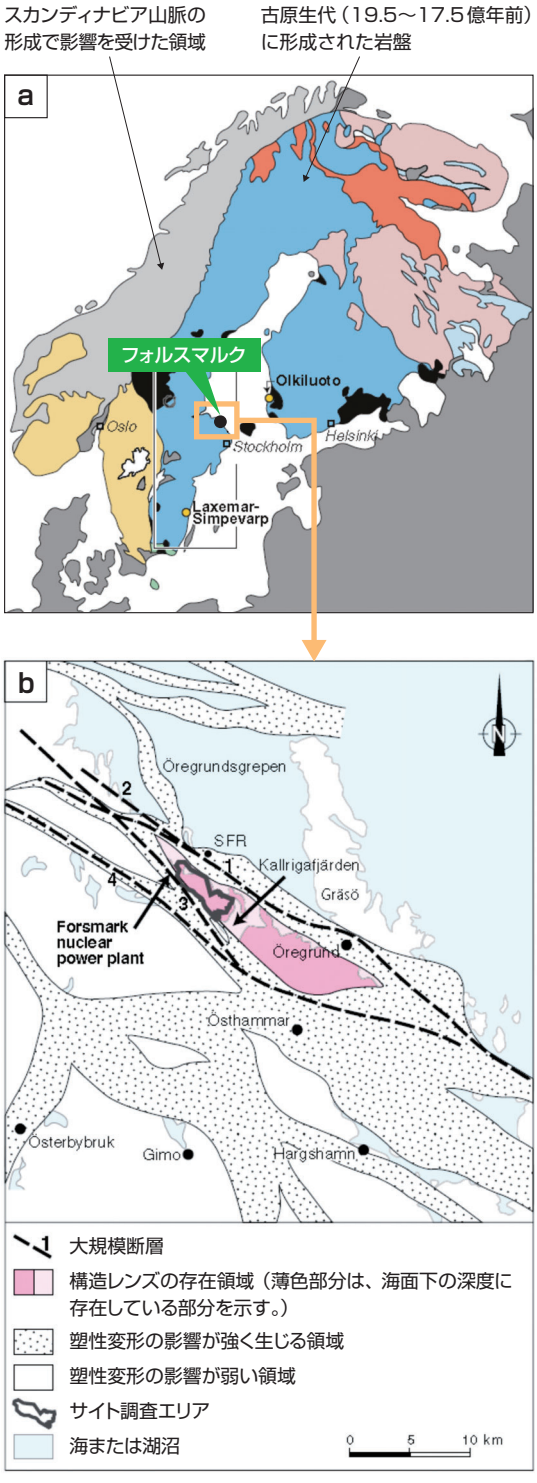


使用済燃料処分場の概要
使用済燃料を封入したキャニスタは、フォルスマルクの地下約500mで処分する計画です。処分坑道が配置される面積は約3.6km^{2}です。

◎処分場の建設予定地の地質構造

スウェーデンは、ノルウェー、フィンランド、ロシア北西部などに広がっているフェノスカンジア盾状地と呼ばれる古い大陸性の地殻の上に位置しています。地層処分場の建設予定地であるフォルスマルクを含むスウェーデン南東部の岩盤は、19.5～17.5億年前（古原生代）に形成された結晶質岩です。約4～2.5億年前には、大西洋側のプレート運動の圧力によってノルウェーとの国境となっているスカンディナビア山脈が形成されるとともに、スウェーデン南東部の岩盤にも大規模な断層が生じました。また、約200万年前以降の新生代第四紀には、山脈の東山麓に氷河が何度も形成された跡が残っています。ウルム氷期として知られる最終氷期は約11万前から始まり、最盛期にはスカンディナビア半島全体が氷で覆われ、氷床の厚さは最大で3kmに達したと推定されています。この氷の重さのために地殻が沈み込み、スウェーデンとフィンランドの間にできた窪みが現在のボスニア湾にあたります。氷床の成長・後退につれて岩盤にかかる荷重が変化するので、断層が動いて地震が発生することもあります。氷期が終わった約1万年前から現在まで、沈降した地殻が元に戻ろうとしてゆっくりとした隆起が続いています。現在のフォルスマルクは海岸に面していますが、紀元前8800年頃には海面下150mのところにあり、紀元前500年頃に陸地になりました。表層5～6mの土壌は、氷床の動きによって岩盤が侵食されて運ばれた氷成粘土や礫の堆積物です。

処分場の建設予定地であるフォルスマルクにも大規模な断層があります。そのような断層の近くでは、その動きによって結晶質の岩石が引きちぎられ、細かく破砕していますが、そのことによって一定以上離れた所の岩体は相対的に安定となり、レンズ状の塊となって残っている部分があります。そのような岩体は「構造レンズ」と呼ばれています。フォルスマルクの地下約500mのところには、これまでのプレート活動や氷床荷重の変動による影響を受けていない、構造レンズが存在することがボーリング調査で確認されています。使用済燃料の処分場は、このような構造レンズ内の結晶質岩に建設されます。



フォルスマルク周辺の岩盤構造

◎SKB社の最終処分事業計画に対する審査

スウェーデンでは、新規の原子力施設建設を伴う事業を行う場合、環境法典に基づく事業許可と原子力活動法に基づく施設建設・運用の許可の両方が必要です。事業許可では、処分方法とその実施場所に関するSKB社の選定理由の説明を踏まえて、事業全体の許容性を政府が判断します。SKB社は最終処分事業の実現に向けて、これらの法律に基づく許可申請を2011年3月に行いました。

①オスカーシャムにおけるキャニスタ封入施設の建設許可申請書（2006年11月にSSMに提出、2011年3月16日更新）

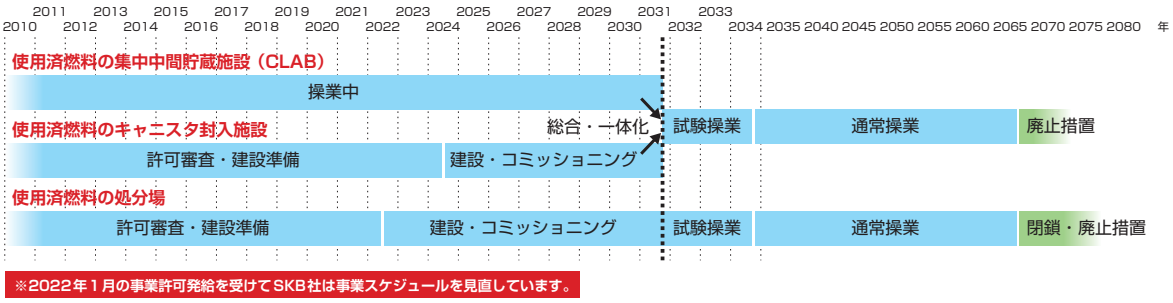
②フォルスマルクにおける使用済燃料の処分場の立地・建設許可申請書（2011年3月16日にSSMに提出）

③使用済燃料の処分方法及び関連施設の立地選定に係る許可申請書（2011年3月16日に土地・環境裁判所に提出）

SKB社の最終処分事業計画では、使用済燃料のキャニスタ封入施設と処分場が別の場所に立地することになりますが、既設の中間貯蔵施設（P36参照）を含め、これらの施設で構成される一体的なシステムと見なして安全評価と事業の許容性の審査が進められました。原子力活動法に基づく申請書は放射線安全機関（SSM）が担当し、環境法典に基づく申請書は土地・環境裁判所が担当し、2018年1月にそれぞれの審査意見書を政府に提出しました。

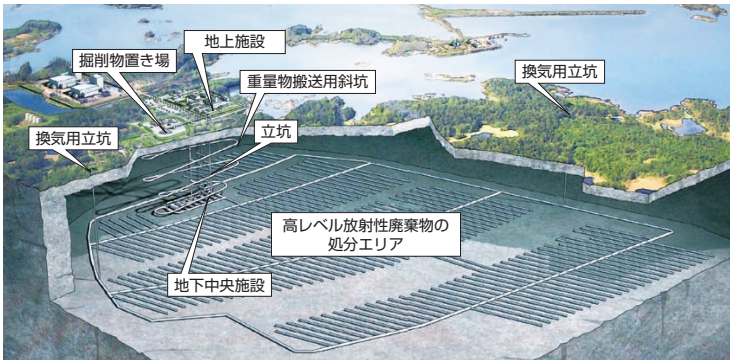
土地・環境裁判所の指摘に対応してSKB社は2019年に、キャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明書を政府に提出し、SSMの審査が行われました。また、政府は2020年に原子力活動法を改正し、処分場閉鎖を政府の許可が必要な活動と定めるとともに、処分場閉鎖後の責任が国に移管される旨を法制化しました。

2022年1月27日にスウェーデン政府は、環境法典に基づき、SKB社の最終処分事業計画の実施を承認しました。環境法典上の役割として政府が行うべき事業の許容性の判断は、処分場の建設と操業の全体を一度に行う必要があるという理由から、フォルスマルクにおける処分場の建設と操業に原子力活動法に基づく許可を発給した上で、後段規制のためにSSMに認可権限を与えました。今後SKB社は、処分場の建設、試験操業、通常操業のそれぞれの開始に先立ち、安全性を最新知見に基づいて精査するために安全解析書（SAR）をSSMに提出し、SSMの認可を受ける必要があります。





使用済燃料のキャニスタ封入施設



使用済燃料の処分場

使用済燃料の最終処分に向けたスケジュール

（SKB社RD&Dプログラム2019より作成）

2.研究開発・技術開発

ポイント

実施主体のSKB社は、国内外の大学、研究機関、専門家等との協力により処分技術の開発や安全に関する研究を進めています。実際の地層環境での地下研究を目的としたエスポ岩盤研究所では、国際共同研究も数多く行われています。

◎研究機関

処分に関する研究は、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が1970年代後半から実施しています。SKB社は、スウェーデンの国内外の大学、他の研究機関及び専門家と協力して研究・技術開発を進めており、約250人が研究活動に従事しています。主な研究施設としては、オスカーシャム自治体にあるエスポ岩盤研究所とキャニスタ研究所が挙げられます。

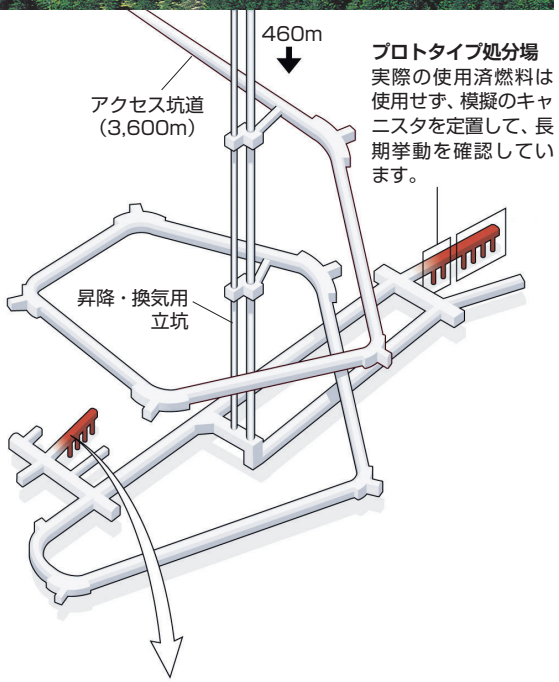
◎研究計画

SKB社は、1984年に制定された原子力活動法に基づいて、3年毎に研究開発計画書を作成しています。この計画書は、研究計画、処分事業計画も含む総括的なもので、SKB社は「研究開発実証（RD&D）プログラム」と呼んでいます。計画書は、監督機関のレビューを受けた後に政府決定という形で承認を受けます。SKB社からRD&Dプログラムの提出を受ける規制機関は放射線安全機関（SSM）であり、SSMは、レビュー活動の一環として、県域執行機関（国の出先機関）、自治体、大学・研究機関、環境保護団体等さまざまな機関にコメントを求め、それらを取りまとめ、レビュー報告書として政府に提出します。また、政府の諮問組織である原子力廃棄物評議会も独立した評価を行います。SKB社は最新のRD&Dプログラム2019において、処分場閉鎖後の安全評価における不確実性を低減し、施設を最適化するために研究開発の継続が必要であり、処分場に関する知識を将来に伝えることや、建設・操業要員の能力開発も含めて体系的に取り組む考えを述べています。

◎地下研究所

オスカーシャム自治体のエスポ島には「エスポ岩盤研究所」というSKB社の地下研究所があり、地下約450mの深さに達する坑道を備えています。地下研究





エスポ岩盤研究所の概念図
（SKB社提供資料より引用）

所の建設は1990年に始まり、事前の調査に基づく予測を確認しながら坑道掘削を進め、1995年に竣工しました。エスポ岩盤研究所は、その計画当初から処分場への転用の考えはなく、実際の地下環境での研究を目的とした施設です。この研究所での研究目的は、以下のような点があげられています。

①母岩の調査手法の開発と試験
②岩盤特性に応じた処分概念の開発と試験
③安全性向上に向けた科学的知見の蓄積
④処分場で使用される技術の開発、試験及び実証

この他に、岩盤の天然バリアとしての機能を把握するために、地下水挙動や化学組成に関する調査などが行われています。

エスポ岩盤研究所の施設は、国内外の研究機関との共同利用、高校生の校外学習、地元の観光イベントなど広く利用されています。

◎安全性の確認と知見の蓄積

実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）は、研究開発のなかで処分場の長期安全性を評価する方法の開発を継続的に進めています。右の表に示したように、SKB社は安全評価の取りまとめを、サイト選定段階の節目にあわせて実施してきました。これらの安全評価を実施する目的の一つは、サイト選定プロセスにおける自治体や関係機関の意思決定に役立てることです。このことは、SKB社が3年ごとに取りまとめる「研究開発実証プログラム」の規制機関及び政府による審査・承認のサイクルを通じて決定されました。

SKB社による処分場の安全評価レポートは「安全報告書」（SR）と呼ばれています。安全報告書は「研究開発実証プログラム」の場合と同様に、規制機関のレビューを受けます。規制機関は、原子力廃棄物評議会といった評価機関や他の行政機関、サイト調査が実施されている自治体などから意見を収集するとともに、それらを踏まえた意見書を政府に提出します。

SKB社が2011年3月に取りまとめた安全報告書「SR-Site －フォルスマルクにおける使用済燃料処分場の長期安全性」は、2022年1月に政府決定された最終処分の事業許可発給の根拠の一つとなりました。スウェーデン政府は事業許可を発給したものの、今後も研究開発が必要と考えており、更なる技術開発や研究の成果が一連のプロセスを構成するように、規制当局であるSSMが段階的な審査を行うよう指示しました。政府は、SSMの提案に沿って、処分場の建設前、試験操業の前、通常操業に入る前に安全解析書を最新化して、SSMの承認を得ることを許可条件として設定しています。

地層処分の実施に向けたSKB社の活動
～サイト選定プロセスと安全評価のタイミング

1984年	SKB社設立
1990年	エスポ岩盤研究所の建設開始
1992年5月	『SKB 91 －安全における母岩の重要性』
1992年9月	『研究開発実証プログラム1992』を取りまとめ、サイト選定プロセスを公表
1993～2000年	フィージビリティ調査（文献調査に相当）
1999年11月	『SR 97 －閉鎖後の安全性』
2000年12月	『研究開発実証プログラム1998の補足』において、サイト調査候補地の選定結果を政府に提出
2001年11月	政府がSKB社のサイト調査候補地の選定結果を承認。その後、3候補地の所在自治体で調査受け入れに関する議決（2自治体が可決、1自治体が否決）
2002～2009年	エストハンマルとオスカーシャムの2自治体でサイト調査を実施（地表からの調査）
2006年11月	『SR-Can －フォルスマルク及びラクセマルにおけるKBS-3概念処分場の長期安全性－最初の評価』
2009年6月	サイト調査結果から、地質条件の優位性を主たる理由として、エストハンマル自治体のフォルスマルクを処分場建設予定地に選定
2011年3月	『SR-Site －フォルスマルクにおける使用済燃料処分場の長期安全性』、地層処分場の立地・建設許可申請書を提出
2019年4月	キャニスタの長期閉じ込め能力に関する補足説明書を提出
2022年1月	政府がSKB社の最終処分事業計画を承認（事業許可）
今後の予定	・地層処分場の予備的安全報告書を更新 ・処分場の建設認可申請 ・処分場の建設と詳細特性調査 ・処分場の試験操業認可申請 ・処分場の本格操業認可申請 （本格操業開始は2030年代後半の見込み）

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府（環境省）と中央行政執行機関である「放射線安全機関」（SSM）です。政府は処分事業全般に対する監督を行います。実施主体は原子力発電所を所有、運転する電力会社が共同出資して設立した「スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社」（SKB 社）という民間会社です。また、原子力利用から発生する放射性廃棄物の問題について、独自の評価を行う政府の諮問組織として「原子力廃棄物評議会」があります。

◎実施体制の枠組み

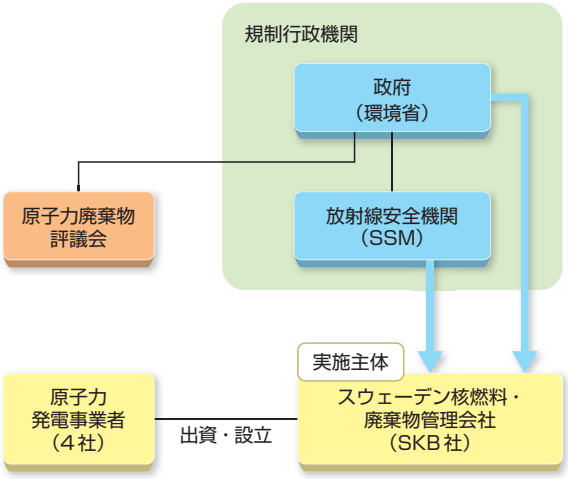
右の図は、スウェーデンにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。環境省は、原子力安全と放射線防護を所掌する省です。原子力活動法に基づき、地層処分場の建設、操業の許認可は政府が発給します。政府は政令を定め、法律−原子力活動法や放射線防護法−に基づく規制権限を「放射線安全機関」（SSM）に割り当てています。SSM は環境省が所管する中央行政執行機関 [3] で、原子力安全と放射線防護の観点から監督を行い、安全規則の策定を行います。

環境省の下には 1992 年より、原子力発電所の運転や廃止措置などから発生する放射性廃棄物の問題について、独自の評価を行って政府や規制機関に対して助言を行う「原子力廃棄物評議会」が設置されています。

また処分場の建設及び操業には、原子力活動法と環境法典に基づく政府の許可が必要です。環境法典に基づく許可（環境に影響を与える活動の許可）の審査は、司法機関である「土地・環境裁判所」[4] が行います。ただし、最終処分場に関しては、土地・環境裁判所が許可を行う前に、政府がその可否を決定する必要があります。この政府の判断に対しては、地元自治体に拒否権が認められています。

◎実施主体

スウェーデンにおいては、原子力発電所を所有、運転する電力会社が、原子力活動から生じる放射性廃棄物を安全に処分する責任を有することが原子力活動法で定められています。電力会社は、共同出資で処分事業の実施主体となるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）を1984年に設立しています。



＊：SKB 社への出資は、発電会社の親会社から行われている場合もあります。

処分事業の実施体制

[3] 中央行政実行機関とは…

政府からは独立した組織です。スウェーデンの中央行政執行機関には、拘束力のある規則を自ら定めることや、事業者を直接監督できること等が法令で認められており、権限も委譲されています。

[4] 土地・環境裁判所とは…

土地・環境裁判所は政府の指定する地方裁判所内に設けられ、法律の専門家である裁判長と、環境問題の専門家である環境参事と専門委員２名の、合計４名で構成されます。土地・環境裁判所の役割は、環境の側面から環境に影響を及ぼす活動に関し審査を行うことです。

SKB社は使用済燃料の集中中間貯蔵施設（CLAB：1985年操業開始）や原子力発電所から発生した低中レベル放射性廃棄物の処分場（SFR：1988年操業開始。SFRはスウェーデン語の“運転廃棄物の処分場”の略語であり、原子力発電以外で発生した放射性廃棄物も処分している）の操業も行っています。

◎安全規則

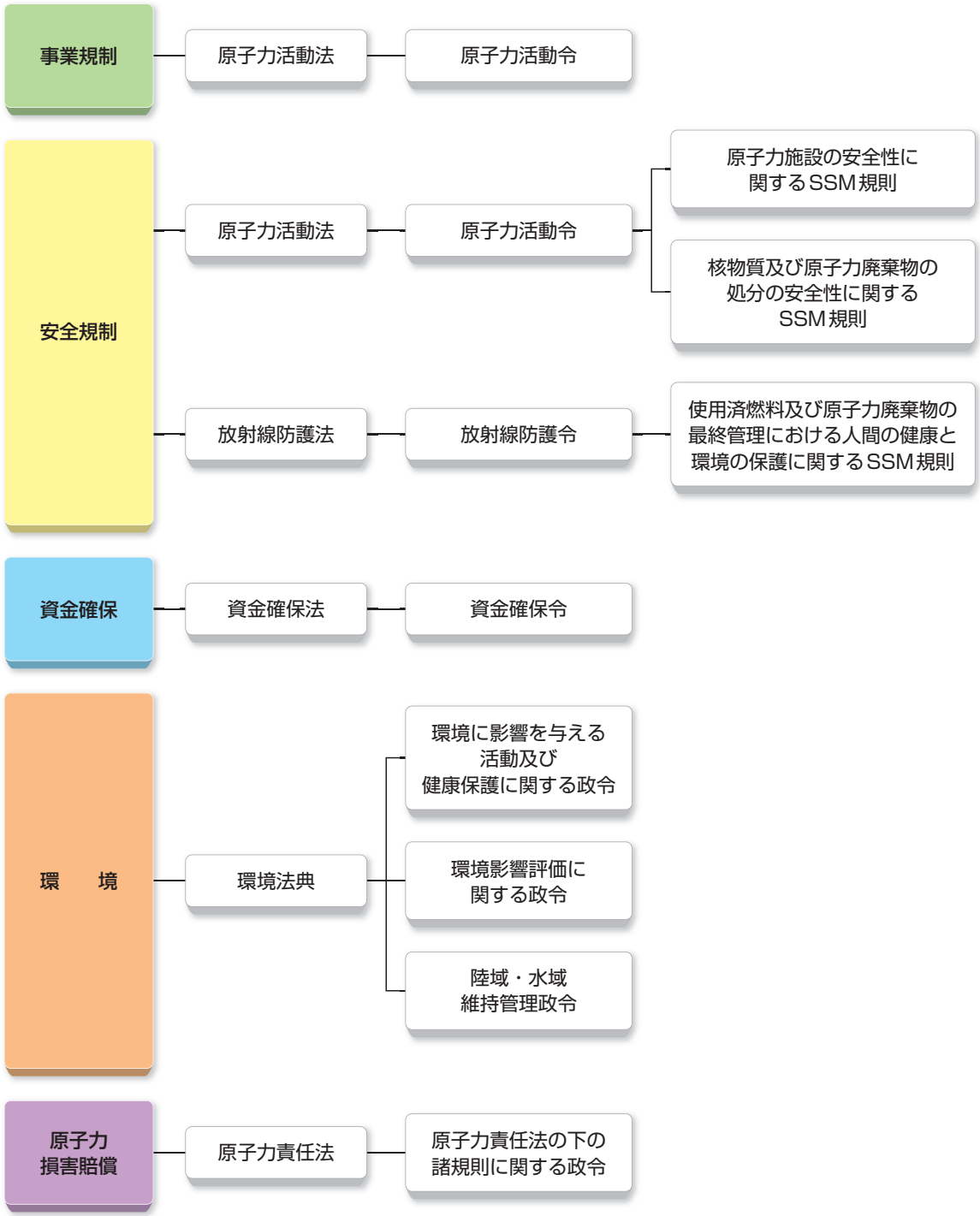
スウェーデンにおける使用済燃料の処分に関係する安全規則は、放射線安全機関（SSM）が定めています。現在有効な規則としては、「原子力施設の安全性に関するSSM規則」（2008年）、「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関するSSM規則」（2008年）、「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終的な管理に係わる人間の健康及び環境の保護に関するSSM規則」（2008年）があります。SSMは、それらの規則適用に関して、必要に応じて一般勧告という形式の規制文書を策定しています。

処分場の安全基準については、下の表のように、リスク値で規定されており、処分場閉鎖後において有害な影響（放射線による発癌など）が生じるリスクが、最大のリスクを受けるグループの代表的個人について10^{-6}/年を超えないように設計しなければなりません。また、一般勧告では、安全評価の方法、評価期間、シナリオなどに関する指針が示されています。

安全基準と安全評価に関する指針

安全基準 （処分場の防護能力の評価）	・個人リスク10^{-6}/年未満（実効線量からリスクへの換算係数は0.073/Sv） ・評価の不確実性を考慮して、処分場閉鎖後の最初の1,000年間とそれ以降の期間に分けて評価
安全評価に関する勧告・ガイドラインの概要	リスク基準の適用
	・最大被ばくを受けるグループがごく少数の人数である場合には、個人リスクは10^{-5}/年を超えなければ基準を満たすと判断できる。
	安全解析の期間
	・少なくとも約10万年、または氷期1サイクルに当たる期間を含み、最大でも100万年とし、処分場の防護能力の改良可能性についての重要な情報をもたらす限りの期間まで延長する。
	安全解析で評価するシナリオ
	・処分場の防護能力と環境影響は、処分場とその周辺、生物圏の最も重要な進展プロセスを解明できるように組み合わせたシナリオを組み合わせて評価する。 ・安全評価は、さまざまな時期における処分場の機能の基本的な理解を与えること、処分場のさまざまな構成部分の機能及び設計の要件を確認することも目的とする。 ・処分場への直接的な人間侵入などの将来の人間活動シナリオを含むシナリオについては、擾乱を受けていない処分場に対するリスク解析と分けて報告する。 ・シナリオの発生確率及び発生時期の違いについて解析し、シナリオ及び計算ケースが実際に発生する確率を可能な限り評価する。

◎処分に関わる法令の体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	使用済燃料の最終処分事業を含む原子力事業の規制は、原子力活動法及び原子力活動令に基づき行われています。 原子力活動法においては、①安全を維持すること、②放射性廃棄物を安全に最終処分すること、③施設の解体を行うことが、原子力事業の許可取得者の一般的責務として規定されています。また、一般的責務を果たすために必要な研究開発を実施することと、３年毎に研究開発計画を策定し提出することが義務づけられています。また、地方安全委員会の設置により、地方自治体が原子力施設の安全に関する情報を入手できる仕組みが整えられています。 原子力活動令は、スウェーデンの規制機関である放射線安全機関（SSM）の原子力活動法に基づく責務の範囲を規定しています。また、研究開発計画の提出と審査・評価に関する詳細が規定されています。
安全規制	使用済燃料の最終処分事業を含む原子力事業の安全のうち、放射線防護に関する規制については放射線防護法及び放射線防護令に、その他の安全に関する規制は原子力活動法及び原子力活動令に定められています。放射線防護法及び放射線防護令では、原子力事業以外で用いられる放射線を取り扱う施設・装置も含めた、統括的な規制が行われています。 上記法令に基づく具体的な規則は、SSMが定めています。主要なものとしては、「原子力施設の安全性に関するSSM規則」、「核物質及び原子力廃棄物の処分の安全性に関するSSM規則」、「使用済燃料及び原子力廃棄物の最終管理における人間の健康と環境の保護に関するSSM規則」があります。
資金確保	原子炉の所有、運転の許可取得者には放射性廃棄物管理費用を支払う義務が原子力活動法及び資金確保法により定められており、詳細は資金確保法と資金確保令により規定されています。 資金確保法は、許可取得者が費用の負担を行う範囲を規定し、毎年の拠出金の支払いと不足資金の充当のための担保提供を義務づけています。また、処分費用見積りの作成と、政府あるいは政府が指定する機関による見積りの審査とは、毎年行われることになっています。 資金確保令は、処分費用見積等の審査機関としてSSMを指定するとともに、費用見積りの提出期日等の詳細を規定しています。サイト調査が行われる自治体へ、情報提供費用の補償金を交付することも規定しています。
環境	使用済燃料の最終処分場等の環境に大きな影響を与える施設の建設に当たっては、スウェーデンでは、環境影響評価を行うとともに環境法典に基づく許可を得る必要があります。 環境法典では、処分場を含む特に大きな影響を与える施設の立地に当たっては、政府による許可可能性の評価を義務づけており、この決定には自治体議会による承認が必要です。ただし、国益に最重要であると認められた活動に関しては、①他により優れたサイトがなく、②他の適切なサイトでも自治体の承認が得られない場合に限り、自治体議会の判断に拘わらず許可可能性を認める判断ができます。なお、許可申請には環境影響評価書を添付する必要があります。 環境影響評価に関する政令では、環境影響評価の実施を地方新聞へ掲載することが義務づけられており、また、その際に意見書の提出方法を記載することが定められています。
原子力責任	原子力損害賠償に関しては、原子力責任法及び原子力責任令に規定されています。これらの法令は、第三者責任に関するパリ条約とブリュッセル補足条約及び民事責任に関するウィーン条約という３つの国際条約の国内法化を図っています。 原子力責任法は、施設の所有者に対し、原子力施設内で発生した原子力災害により生じた原子力損害の補償を義務づけています。 原子力責任令では、原子力責任法の適用範囲などについての規定が定められています。

2. 処分事業の資金確保

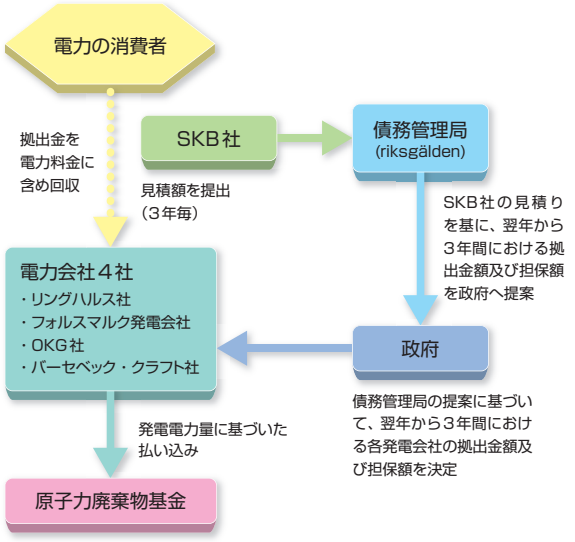
ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、原子力発電所を所有、運転する電力会社が負担しています。この処分費用を賄うため、電力会社は毎年政府が決定する拠出金を原子力廃棄物基金に積み立てています。基金に積み立てられる費用には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵、低中レベル放射性廃棄物処分、及び原子力発電所の廃止措置に必要な費用も含まれています。

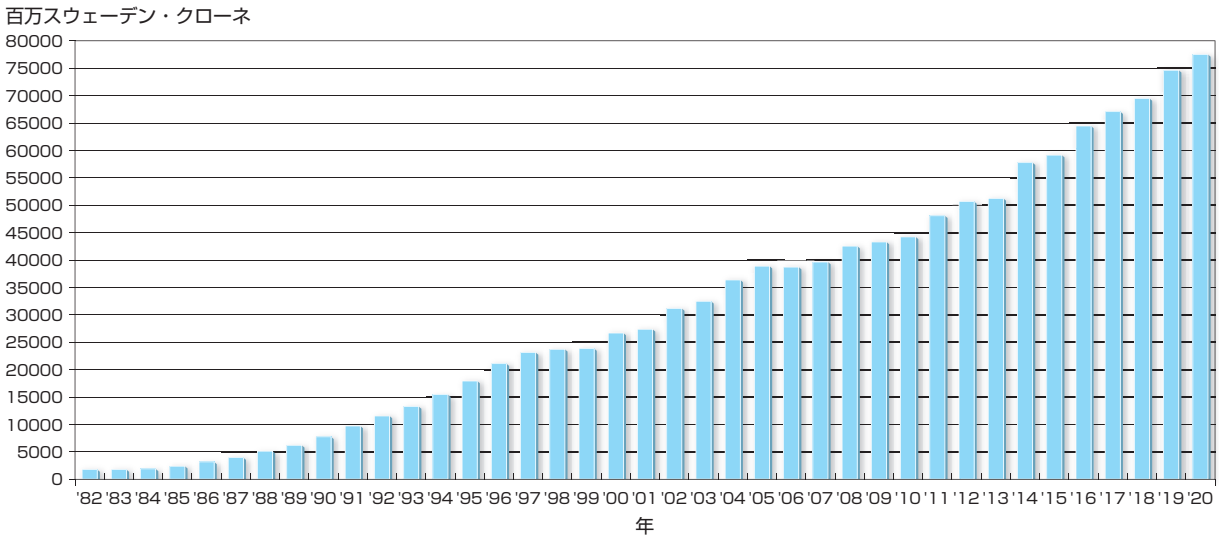
基金で確保する費用には、実施主体のSKB社が立地に向けた調査を行う自治体の場合に、自治体が行う情報提供活動のための費用も含まれています。

◎処分費用の確保制度

スウェーデンにおいては、1981年に制定された資金確保法により、将来に必要となる放射性廃棄物管理全般の費用を賄うための基金制度が確立されました。基金の積立対象には、高レベル放射性廃棄物の処分費用のほか、中間貯蔵、低中レベル放射性廃棄物処分、及び原子力発電所の廃止措置費用が含まれています。費用の負担者である電力会社は、毎年政府が決定する拠出額に基づき、基金に対して拠出金を支払います。拠出金の額は、原子炉を50年運転する場合に発生する使用済燃料や放射性廃棄物を処分するために必要なコストをもとにして、原子力発電会社ごとに発電電力量1kWh当たりの単価として決定されます。2022年に適用される単価は、1kWh当たり平均4.4エーレ（0.56円）です。



スウェーデンにおける資金確保の仕組み



原子力廃棄物基金の年度末残高推移（市場価格）

※1995年以降は基金とは別に、担保の形での追加の費用の確保も行われています。

（出典：原子力廃棄物基金理事会 年次報告書）

原子炉を運転する電力会社は、株主である親会社に原価で売電する卸電力会社です。このため、料金単価を上乗せした形で親会社に売電し、拠出金を「原子力廃棄物基金」に3ヶ月ごとに納付します。拠出金は国債などで運用されます。2020年末残高は775億クローネ（約1兆円、1スウェーデン・クローネ=13円で換算）です。

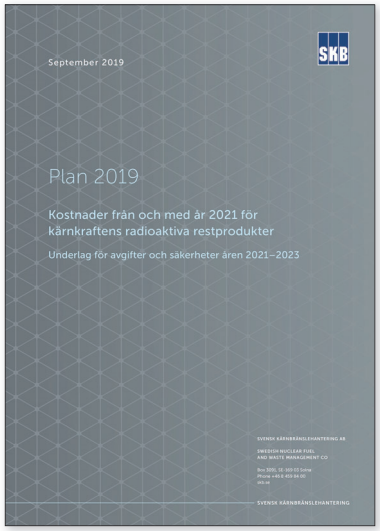
また、原子炉を50年以上運転する場合などの基金への拠出金ではカバーされない追加費用を賄う資金を確保する仕組みとして、電力会社が担保を提供する制度が導入されています。

◎処分費用の見積額

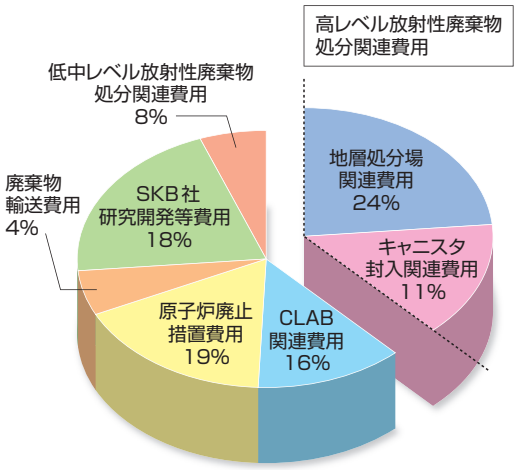
原子力廃棄物基金によって賄われる廃棄物管理費用全般の見積は、電力会社の共同出資で設立されたスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が3年ごとに行っており、プラン報告書として公表されています。プラン報告書は、研究開発プログラムの策定と合わせた3年毎に取りまとめられます（最新は2019年9月）。

見積りの対象には、使用済燃料を含めた原子力廃棄物の管理・処分費用のほか、原子炉廃止措置も含まれています。これまでに発生したSKB社の研究開発費を含めて、原子力発電所の廃止措置及び廃棄物処分の費用は、総額約1,468億クローネ（1.9兆円）（2019年価格）、このうち、2021年以降に発生する費用は941億クローネ（約1.2兆円）と見積もられています。

SKB社は、使用済燃料の最終処分だけでなく、その中間貯蔵も行っているほか、原子炉の運転と廃止措置で発生する低中レベル放射性廃棄物の処分、使用済燃料と原子力廃棄物の輸送のほか、これら全てに係わる研究開発も行っています。特に研究開発の費用は、使用済燃料とその他の原子力廃棄物で明確に区別できないため、使用済燃料の処分に要する費用だけを切り分けることができません。高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の地層処分場関連費用とキャニスタ封入関連費用は右下の表のように評価されています。これらの金額を合計すると、使用済燃料約12,000トン（ウラン換算）の処分費用は530億クローネ（約6,890億円）となります。



Plan2019報告書
（SKB社、2019年9月）



総額：約1,468億クローネ（1.9兆円）（2019年価格）

放射性廃棄物管理費用の内訳
（出典：SKB社 プラン2019）

高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の処分関連費用見積り

	2020年までの支出（累計）	2021年以降に発生する費用
キャニスタ封入関連費用	11.4億SEK（148億円）	151.1億SEK（1,964億円）
地層処分場関連費用	67.1億SEK（872億円）	300.2億SEK（3,903億円）
合　計	530億SEK（6,890億円）	

金額は2019年価格。1SEK（スウェーデン・クローネ）=13円で換算。四捨五入のため合計は合わない

（出典：SKB社 プラン2019）

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

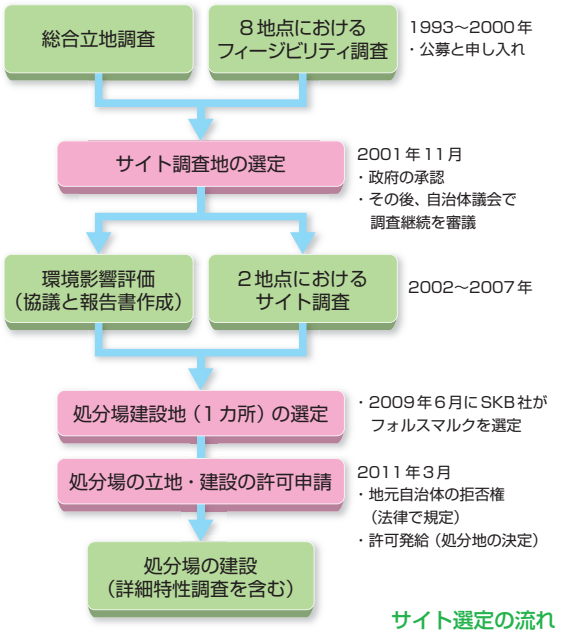
ポイント

スウェーデンにおけるサイト選定は、SKB社が1992年に取りまとめた研究開発計画においてサイト選定プロセス案を提示し、その概要を説明する書簡を全国の自治体（当時286）に送付したことから始まりました。SKB社が提案した選定プロセスは1995年に政府承認を受けました。

SKB社の調査は自治体議会の了承を前提として進められ、第1段階のフィージビリティ調査は8自治体、第2段階のサイト調査は2自治体で実施されました。2009年6月にSKB社がエストハンマル自治体のフォルスマルクを処分場建設予定地に選定し、2011年3月に処分場の立地・建設の許可申請を行いました。

◎処分地選定の進め方

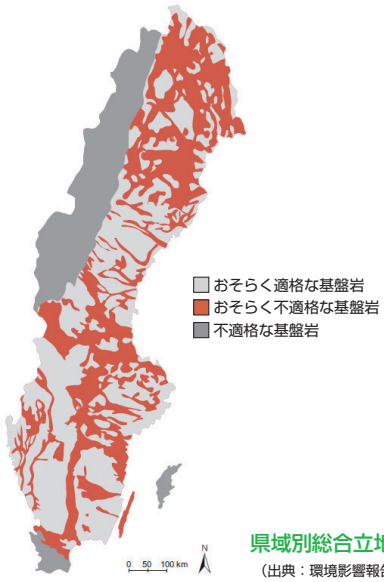
スウェーデンでは、処分場のサイト選定方法を法令で規定していません。しかし、原子力活動法に基づいて、実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）が3年ごと研究開発計画（RD&Dプログラム）を作成し、これを規制機関等がレビューし、政府承認を受ける手続きを通じて国の監督がなされます。SKB社は1992年に取りまとめた研究開発計画において、選定作業として、右図のように総合立地調査、フィージビリティ調査、サイト調査、詳細特性調査という4種類の調査を設定し、2段階で選定を進める構成としています。1995年に政府は、第1段階の調査は5～10の自治体で、第2段階の調査は少なくとも2カ所で実施するという条件を設定しました。なお、詳細特性調査は処分場の建設段階に含まれており、建設許可が出された後に実施されます。



サイト選定の流れ
（SKB社 RD&Dプログラムより作成）

◎総合立地調査

サイト選定プロセスを構成する4種類の調査の一つである総合立地調査は、地層処分場の立地方法論に関する文献ベースの研究です。特定の自治体を対象としたものではなく、自治体を対象に行うフィージビリティ調査と並行して実施されました。例えば、全国各地での立地見通しを示すために、1998～99年にかけてSKB社は県域別（国の出先機関が置かれている行政区分）に地質分布や土地利用状況等の既存情報を取りまとめました。



県域別総合立地調査の成果例
（出典：環境影響報告書2011、SKB社）

◎自治体のフィージビリティ調査受け入れ

自治体を対象に行うフィージビリティ調査では、その実施に際してSKB社が全国の自治体（当時286）に公募または申し入れを行い、自治体議会の了承があることを条件としました。この調査は、わが国の文献調査に相当し、既存の地質関連文献のほか、土地利用状況や環境、雇用面の影響を調査するものです。表1は、フィージビリティ調査が実施された自治体での議会での受け入れの議決結果を示します。

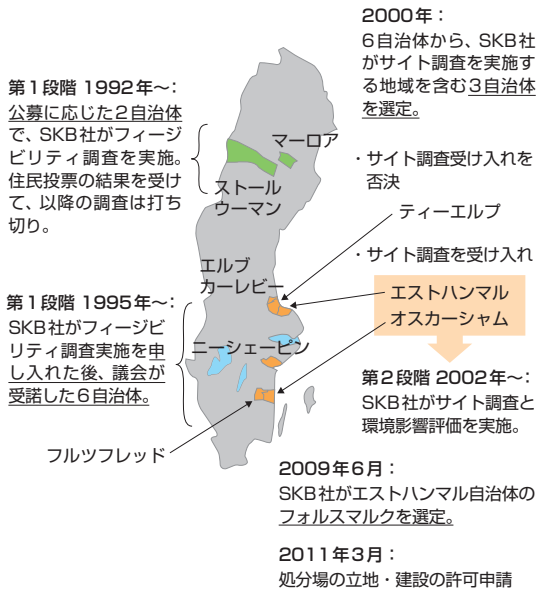
フィージビリティ調査の初期では、公募に応じたストールウーマンとマーロアの2つの自治体で1993年から調査が行われました。いずれの自治体でも調査報告書の取りまとめ後に住民投票が行われ、反対多数という結果になりました。SKB社はこの結果を尊重し、これらの自治体から撤退しました。

その後、SKB社は総合立地調査の成果を活用しつつ、1995年からフィージビリティ調査実施の申し入れを行いました。自治体議会の承認が得られたエストハンマル、ニーシェーピン、オスカーシャム、ティーエルプ、フルツフレッド、エルブカーレビーの6自治体で調査を実施されました。

◎自治体のサイト調査受け入れ

サイト調査の候補地は、6自治体でのフィージビリティ調査の結果から、2000年11月にSKB社はオスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの自治体に位置する3カ所を選定しました。この選定結果は、SKB社が研究開発計画書の補足書という形式で取りまとめ、3年ごとに行われる研究開発計画の審査手続きと同様に、規制機関などによる審査が行われました。政府は、2001年11月にSKB社のサイト調査候補地の選定結果を承認しました。

その後、3つの自治体は、サイト調査の受け入れ可否を審議しました。表2に示すように、エストハンマルとオスカーシャムは受け入れを決めましたが、ティーエルプは調査を打ち切ることにしました。この結果を受けて、SKB社はエストハンマルとオスカーシャム自治体において、地表からのボーリングを含むサイト調査を2002年から開始しました。サイト調査には2007年までの約5年間を要し、その結果から、2009年6月にSKB社は、処分場の建設予定地として、長期安全性に重要な地質学的条件が有利であったエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。



処分場のサイト選定の経緯

表1　フィージビリティ調査受け入れ自治体での議決状況

自治体名	議会での議決状況	
ストールウーマン	1993年6月	賛成24、反対5、棄権5
マーロア	1993年11月	賛成14、反対14、棄権3 議長賛成で可決
エストハンマル	1995年6月	賛成36、反対12
ニーシェーピン		議決は不要と判断
オスカーシャム	1996年10月	賛成38、反対5
ティーエルプ	1998年6月	賛成49（全会一致）
フルツフレッド	1999年5月	賛成47（全会一致）
エルブカーレビー	1999年6月	賛成30、反対1

表2　サイト調査受け入れに関する地元議会での議決

自治体名	議会での議決状況	
エストハンマル	2001年12月	賛成43、反対5
オスカーシャム	2002年3月	賛成49（全会一致）
ティーエルプ	2002年4月	反対25、賛成23

◎建設地決定に係わる法制度

SKB社は2011年3月に、フォルスマルクに処分場を立地・建設する許可申請を行いました。この申請に対して法律に基づいた決定が行われると、スウェーデンにおいて建設地が“決定した”ことになります。

スウェーデンの法制度では、高レベル放射性廃棄物の処分場の立地・建設には、環境法典と原子力活動法という2つの法律に基づく許可が必要となっていることが特徴です。以下で説明するように、実施主体が行う申請の審理・審査の場も異なっています。

1つ目の許可は、環境法典に基づく（環境に影響を及ぼす事業に関する）許可です。この許可申請は土地・環境裁判所に提出され、審理されます。環境法典に基づく審理は、同一目的を達成するための複数の方法と場所から、最適なもの（方法と場所）が選択されているかどうかを判断するもので、このような判断を裁判形式で行うものと見ることができます。高レベル放射性廃棄物の処分場の場合には、申請案件が土地・環境裁判所で判断できる問題であるかを、政府が事前に判断することになっています。その際には、建設予定地の地元自治体議会が当該事業の受け入れを承認していることが前提となっています。これは、地元自治体が拒否権を有することを意味します。

2つ目の許可は、原子力活動法に基づく原子力施設の建設許可です。この許可申請は、放射線安全機関（SSM）に提出され、審査されます。SSMは審査意見を政府に提出し、それをもとに政府が許可を出すことになっています。

いずれの法律に基づく許可申請にも環境影響評価が求められており、地元自治体や影響を受ける個人・団体のほか、関係行政機関との協議が義務づけられています。また、上で説明したように、2つの異なる過程の審理・審査のいずれにおいても政府の判断が行われますが、矛盾を避けるために、同じ機会に行われることになっています。環境法典と原子力活動法という2つの法律に基づく審理・審査が同時進行する事例は、SKB社が2011年3月に提出した処分場の立地・建設の申請が初めてとなります。

2. 地域振興方策

ポイント

スウェーデンでは、高レベル放射性廃棄物の処分事業に関連して、自治体が行う情報提供活動や協議に要する費用は、原子力廃棄物基金で賄われています。その協議を通じて、サイト調査が実施されたエストハンマルとオスカーシャムの2自治体、SKB社、原子力発電事業者4社の間で、地元開発に関する協力協定が2009年3月に合意されました。

◎制度的な財政支援

スウェーデンでは、高レベル放射性廃棄物の処分費用や原子力発電所の廃止措置費用を確保するために制定されている資金確保法において、自治体が行う情報提供や協議に要する費用を、原子力廃棄物基金からの交付金で賄えることが定められています。しかしこれ以外に、処分場立地に関連する自治体に対して経済的便宜供与を定める制度はありません。この交付金の使途は、使用済燃料や放射性廃棄物の問題について、自治体が行う情報提供活動の費用に限られており、他の目的に使用できません。

◎事業者と地元自治体間の協力協定

オスカーシャムとエストハンマルの自治体組織とSKB社の協議を通じて、2009年3月にこれら2自治体における地元開発に関する協定が合意されました。SKB社の計画では、オスカーシャム自治体では今後も使用済燃料の集中中間貯蔵が行われるほか、それらをキャニスタに封入する施設が新たに建設されます。エストハンマル自治体には、そのキャニスタを処分する最終処分場が建設されます。SKB社は、2カ所の原子力施設を長期に継続して操業するため、地元の社会経済的な側面も重視しています。スウェーデンでは、自治体の社会経済を発展させることは、自治体の基本的な仕事と位置付けられています。こうし

た認識と双方の立場を尊重して、SKB社・原子力発電事業者4社と2自治体間で協力の枠組みが生み出されています。

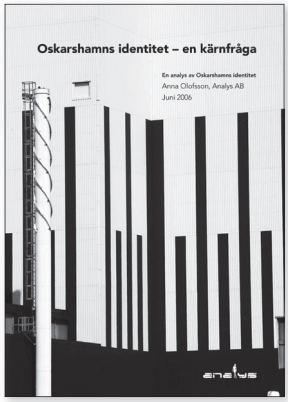
この開発協力協定では、新規の原子力施設立地による自治体への直接的な経済効果とは別に、追加的な自治体開発支援を原子力発電事業者とSKB社が行うことになっています。2025年までの期間で、総額20億スウェーデン・クローネ（260億円）規模の経済効果を生み出す付加価値事業を実施する予定であり、その経済効果がエストハンマル自治体で25％、オスカーシャム自治体で75％の割合で創出されることになっています。

なお、地元開発に関する協力協定はSKB社が地層処分場のサイトを決める前に合意されており、2自治体間の経済効果の割合は「地層処分場が立地されない自治体に75%」という内容で合意されたものでした。

付加価値事業では、以下の分野で投資が行われることになっています。

○教育
○ビジネス開発
○インフラ（たとえば、処分場活動による交通量の増加に対処するための道路及び港湾の改良）
○労働市場の拡大と多様化
○SKB社の本社機能のエストハンマルへの移転
○SKB社の研究所のさらなる発展
○キャニスタ製造プラント
○地元企業のイノベーション支援／開発





自治体が地元の社会経済の発展を検討するために独自に取りまとめた報告書

左：『安全／リスク、決定／責任』（エストハンマル自治体、2011年）
右：『原子力問題とオスカーシャムのアイデンティティ』（オスカーシャム自治体、2006年）

エストハンマル自治体の概観

SKB社が最終処分場の建設予定地としたフォルスマルクはエストハンマル自治体にあり、スウェーデンの首都ストックホルムから北に約120キロメートルの所です。フィンランドとの間にあるボスニア湾の南端部に面しており、沖合にはアーキペラルゴと呼ばれる群島が数多く広がっています。このような景観から、エストハンマルは避暑地や観光地として有名です。歴史的には、漁業／船舶業、鉄工業及び農業が盛んな地域です。今日では、サンドビック・コロマント社とフォルスマルク発電会社の2つの企業が中心です。

●面積：約2,790平方キロ（東京都の約1.3倍）
●人口：約22,000人（2020年統計）

オスカーシャム自治体の概観

使用済燃料の集中中間貯蔵施設（CLAB）が1985年から操業しています。この施設は、シンペバルプ半島に立地しており、ストックホルムから南に約300キロメートルの所にあります。SKB社は新たに使用済燃料をキャニスタに封入する施設を建設し、一体的に運用する計画です。

港に面したオスカーシャムの市街地は工業の町です。以前は造船業が盛んでしたが、近年はエネルギー産業が盛んで、オスカーシャム原子力発電所のほか、エネルギー関連企業も多く集まっています。市街から約35キロメートル北には、SKB社のエスポ岩盤研究所もあります。

●面積：約1,054平方キロ（東京都の約0.5倍）
●人口：約27,000人（2020年統計）

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）は、サイト選定の当初から、自治体の了承が得られない限り、調査を実施しない方針をとっています。処分事業の計画は、環境影響評価の協議には住民や自治体を含む関係者が幅広く参加し、許可申請に必要な環境影響評価書に盛り込まれる内容は、こうした協議で決定されていきます。自治体は、独自の立場で判断を行うことができるように、住民を含む形の体制整備や情報提供活動の費用を原子力廃棄物基金で賄うことができます。

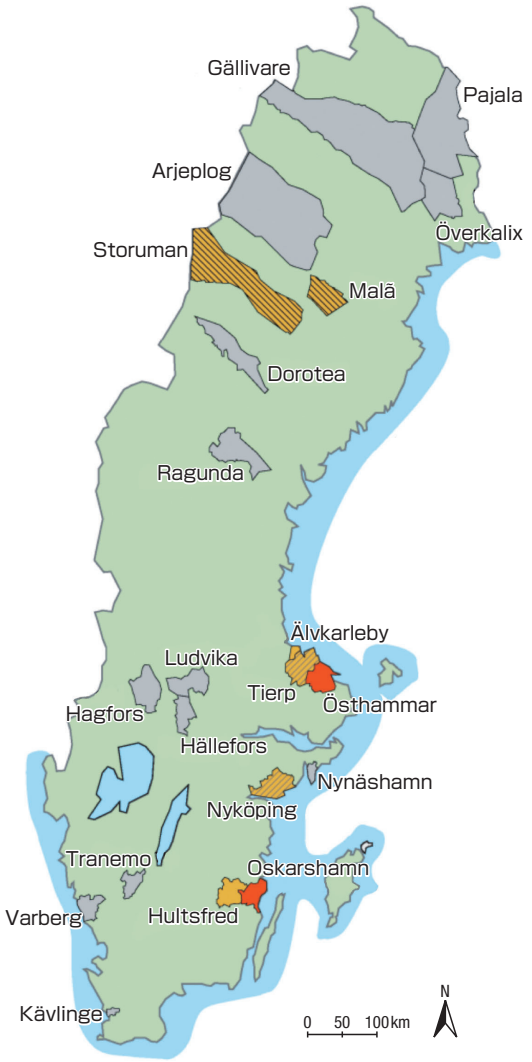
◎サイト選定への地元意思の反映

SKB 社は、1992 年にサイト選定を開始するに当たって、自治体の了承なく調査活動を行わないことを明確にしました。法令上は、サイト選定のための調査（フィージビリティ調査及びサイト調査）を行う許可を自治体から得る必要はありません。しかし、SKB社は、サイト選定活動には自治体及び地元住民の協力が不可欠との考えから、各調査の実施に先立ち、自治体の了承を得る手続を踏んでいます。

①フィージビリティ調査実施に関して、SKB 社が接触・議論した自治体でも、了承が得られなかった自治体では調査を実施していません。
②SKB 社によるフィージビリティ調査の結果が肯定的なものであっても、以降の調査継続を断った自治体では調査活動を打ち切りました。
（北部の2自治体）
③SKB 社は、次段階のサイト調査をオスカーシャム、エストハンマル、ティーエルプの3地域において実施し、輸送等の問題についてニーシェーピンで継続調査を行う意向でした。これは、政府や規制機関からは支持されました。しかし、ティーエルプとニーシェーピンでは自治体議会の同意が得られず、SKB 社は予定していた調査を中止しました。

◎環境影響評価書と EIA 協議

スウェーデンの環境法典では、環境に影響を与える可能性のある活動を行うときは、計画段階から県域執行機関と協議することになっており、原子力施設については、「その計画を行うと、環境に大きな影響を与える可能性がある」と判断され、環境影響評価（EIA）手続を行うことが義務づけられています。また、許可



フィージビリティ調査とサイト調査の受け入れ状況

申請書に、EIA 手続をもとに作成される環境影響評価書の添付が求められます。EIA 手続において大きな役割を果たすのがEIA 協議と呼ばれる協議で、予定されている計画について関係者に知らせ、環境に対する影響について話し合い、計画の必要性や環境への影響を低減するための措置が適切であるか検討されます。協議には、県域執行機関 [5]、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）及び放射線安全機関（SSM）の他に、環境防護機関、住宅国家委員会などの関係行政機関、関係自治体、影響を受けると予想される個人、地元環境団体等が参加します。政府は、地層処分場については特に早くからEIA 協議を行う必要があると考え、サイト調査の開始と同時にEIA 協議を開始することを求めました。

環境法典に基づく正式なEIA 協議は、エストハンマルとオスカーシャムにおいて、それぞれ 2002 年、2003 年から開始されています。しかしそれ以前のサイト選定の当初から、SKB 社は規制機関や関係自治体と、環境法典に定められたEIA 協議に準じて、先行的に協議（非公式EIA 協議）を行っていました。

そうした非公式の協議には、全国レベルで開催されたものもありました。サイト選定の初期のフィージビリティ調査は、全国の複数の自治体で同時に行われていたことから、全国レベルの議論が必要との要請が、規制当局、原子力廃棄物評議会、カルマル県の県域執行機関及びオスカーシャム自治体からなされました。これを受けて政府は、1996 年からサイト調査が開始された2002 年の間、放射性廃棄物特別アドバイザー（1999 年に放射性廃棄物調整官より改名）を設置し、全国レベルのEIA 協議の主催、サイト選定に係わる行政機関間の活動の調整、フィージビリティ調査対象自治体に必要な情報提供及び調査活動を行ってきました。また、調査対象自治体を含む県域レベルでの協議も、国の出先機関である県域執行機関が主催して行われました。

◎地元協議・コミュニケーションを支える財政支援

高レベル放射性廃棄物の処分場のサイト選定に向けて、SKB 社が実施する各段階での調査を受け入れた自治体では、調査に関連した議論を行う“地元協議”が開催されています。自治体は、主体的に意思決定を行うために、地元社会における影響をさまざま

[5] 県域執行機関とは…

県域執行機関は、スウェーデンの21 の県域ごとに設置されている国の出先機関です。主な任務は所管県域内の各自治体活動の支援ですが、地域計画の策定や国、自治体の協力関係を促進する役割もあります。わが国の県庁とは位置づけが異なります。

なお、県域執行機関とは別に、スウェーデンの地方自治制度では、自治体単独では解決しにくい特定の業務（保健医療分野など）を県域で協力して行う自治体連合があります。自治体連合を運営する理事会委員は選挙で選ばれますが、わが国の県とは位置づけが異なります。

環境法典の制定前に開催された非公式EIA 協議

県域を対象とした非公式EIA 協議
・参加者：県域執行機関（主催）、SKB 社、SKI、SSI、原子力廃棄物評議会、自治体、軍等 ・開催頻度：年に2、3回 ・主題：フィージビリティ調査結果、公衆への情報、近隣自治体の見解
全国を対象とした非公式EIA 協議
・参加者：特別アドバイザー（主催）、自治体、県域執行機関、SKB 社、SKI、SSI、原子力廃棄物評議会、環境保護機関、住宅国家委員会、原子力立地自治体協会 ・開催頻度：年に2、3回 ・主題：一般的な問題（地層処分方法の選択、サイト選定手続、EIS の内容）

1998 年に環境法典が制定される以前から先行的・試行的に、環境影響評価手続きに関する協議が開催されていました。なお、表中の原子力発電検査機関（SKI）と放射線防護機関（SSI）は統合して、2008 年7月から放射線安全機関（SSM）となっています。

原子力廃棄物基金から自治体等への交付額

給付先	交付金額（2020 年度）
オスカーシャム自治体	24千SEK（31万円）
エストハンマル自治体	5,021千SEK（6,527万円）
ウプサラ県域連合	0千SEK（−）
カルマル県域連合	111千SEK（144万円）
合　計	5,156千SEK（6,703万円）

1SEK（スウェーデン・クローネ）＝13円で換算、四捨五入のため合計は合わない

（原子力廃棄物基金理事会 年次報告書より作成）

な角度から検討する組織を設けています。それらの組織には住民も参加しており、SKB社から調査状況の報告や質疑応答が行われるほか、住民間での情報伝達や協議の場ともなっています。こうした活動は、自治体が意思を決める上で重要なものと考えられています。自治体職員や議員、住民を含む協議組織を設置して懸案事項を協議する仕組みは、スウェーデンにおける地方自治の歴史の中で培われてきたものです。

こうした自治体にとって不可欠な活動を支援するために、自治体が住民向けに行う情報提供活動の費用は、原子力廃棄物基金で賄えることが資金確保法で定められています。自治体は、予算を放射線安全機関（SSM）に申請し、交付金を事前に受け取ります。この交付金の額は、1自治体あたり年間最大1,000万スウェーデン・クローネ（1.3億円）まではSSMが決定し、それを超える場合には政府が決定します。2020年度の交付先と交付額を55ページにまとめています。

交付金は主に、住民向けのセミナーなどの開催費用のほか、協議に参加する自治体の議会議員や職員の人件費として使用されています。

◎地元自治体で行われたサイト選定に対する取組

自治体の協議組織の活動費用を原子力廃棄物基金からの交付金で賄うことができるため、自治体は費用負担を気にすることなくEIA協議に参加できるほか、外部の専門家を雇用したり、住民向けの情報提供活動を主体的に行うことができます。

ここでは、2002年から開始されたサイト調査を受け入れた2自治体である、エストハンマル自治体とオスカーシャム自治体の取り組みを紹介します。

［エストハンマル自治体の取組］

エストハンマル自治体では、1995年にフィージビリティ調査が開始されました。自治体行政を統括する執行委員会（議会議員の代表から構成される）は、同委員会の下に、準備グループとレファレンスグループを設置しました。準備グループは、自治体内でこの問題を長期に継続して議論するために、与党と野党の両方の議会議員から構成されました。レファレンスグループは、議員だけでなく住民や隣接自治体からの代表者も参加するグループで、住民への情報伝達活動を行う役割も担っています。レファレンスグループは定期会合のほかに、勉強会や意見交換会を随時開催しました。執行委員会は、レファレンスグループに寄せられた意見を聴き、自治体の意思決定に役立てています。2009年6月にSKB社が同自治体のフォルスマルクを処分場建設予定地に選定したことを受けて、執行委員会は、準備グループを安全グループと環境影響評価グループに拡大再編したほか、レファレンスグループの活動も強化しています。

［オスカーシャム自治体の取組］

オスカーシャム自治体は、1995年にフィージビリティ調査の申し入れを受けた後、約1年間にわたり対応方法を検討しました。オスカーシャムでは、スウェーデン国内の原子力発電所の使用済燃料が中間貯蔵のために集められているほか、キャニスタ封入施設と処分場の両方を建設する計画が検討されていました。このような状況に対処するために、同自治体は「オスカーシャム自治体の地域能力開発（LKO）」プロジェクトを発足させ、外部の専門家を雇用し、自治体がSKB社や規制機関と対等に議論ができるように体制作りを進めました。説明会や討論会を多数開催し、その結果をもとに自治体の議会や執行委員会が議論し、1996年にフィージビリティ調査の受け入れを決めました。自治体は、LKOプロジェクトで雇用した専門家の支援を受けつつ、住民も参加する複数の検討グループを組織し、SKB社が行ったフィージビリティ調査やサイト調査のレビューも行いました。2009年6月にSKB社が処分場建設予定地をフォルスマルクに選定したことを受けて、以降はオスカーシャムに建設予定のキャニスタ封入施設の問題を中心に活動を継続しています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

実施主体のスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）は、処分事業への理解を得るための活動として、一方的な情報提供活動ではなく、住民が情報を入手し、意見を表明できる場をさまざまな形で設け、双方向のコミュニケーションを図ってきました。SKB 社が処分場建設予定地としてフォルスマルクを選定した後に、エストハンマル自治体の住民を対象に実施された処分場受け入れに関する意識調査では、81 %の人が支持しているという結果が得られています。

◎広報活動（情報提供）

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB 社）はサイト選定過程の透明性を確保するため、初期の段階から地元自治体の幅広い層との対話を行っています。調査を実施した自治体に情報事務所を設けて住民との交流を図っているほか、情報冊子の配布や展示会、セミナーなどを開催しています。

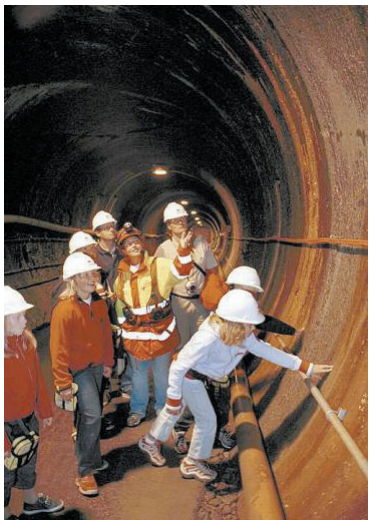
例年夏期には、右の写真のようにSKB 社は自社所有の輸送船を改装し、各地の港で展示会を開催しています。また、SKB 社は施設等を積極的に公開し、情報提供を行っています。サイト調査が始まった2003年には、オスカーシャム自治体にあるエスポ岩盤研究所の地下約 500 メートルを訪れるバスツアーが開催されました。バスツアーは、調査が行われたエストハンマル自治体とオスカーシャム自治体の住民を主な対象として企画されたもので、2,500 人以上がこのツアーに参加しました。また、サイト調査が行われた 2009 年までは、ボーリングサイトへのガイドツアーも開催され、毎年約 300～500 名が参加しました。

SKB 社は 2015 年に自社施設全体で延べ 9,750 人以上の訪問者を受け入れています。エスポ岩盤研究所の訪問者数は約 4,100 名、エストハンマル自治体にある低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）の訪問者数は約 3,300 人でした。

SKB社は、学校への情報提供も積極的に行っており、生徒向けの冊子、ビデオ、コンピュータゲームなどの教材や教師用資料を作成しています。教材のトピックスは技術的なことから倫理的なことまで幅広く、廃棄物問題を社会問題として捉えた教材づくりに配慮しています。



SKB 社の輸送船を使用した展示
（SKB社 年報より引用）



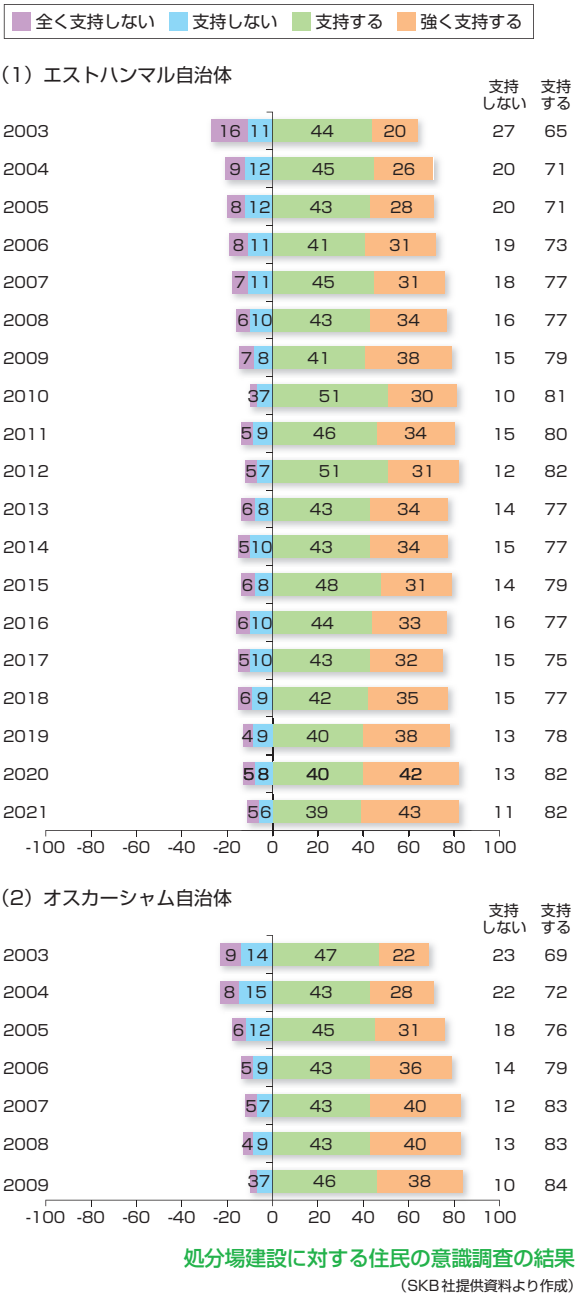
エスポ岩盤研究所
見学ツアー
（SKB社提供資料より引用）

◎国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

高レベル放射性廃棄物の処分に関し、実施主体であるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）により、サイト調査実施自治体の住民を対象に意識調査（毎年4～5月に実施）が行われてきました。エストハンマル自治体とオスカーシャム自治体では、地元での処分場建設に対する態度は、サイト調査が開始された当初の2003年では住民の約60％が肯定的なものでしたが、2009年には約80％まで増加しています。

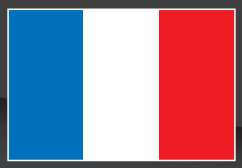
2009年6月にSKB社は、サイト調査の結果に基づき、処分場の建設予定地として、長期安全性に重要な地質学的条件が有利であったエストハンマル自治体のフォルスマルクを選定しました。SKB社の建設予定地の選定以降も、地元エストハンマル自治体での処分場建設に対する支持が継続しています。

設問：処分場の地元での建設を支持しますか

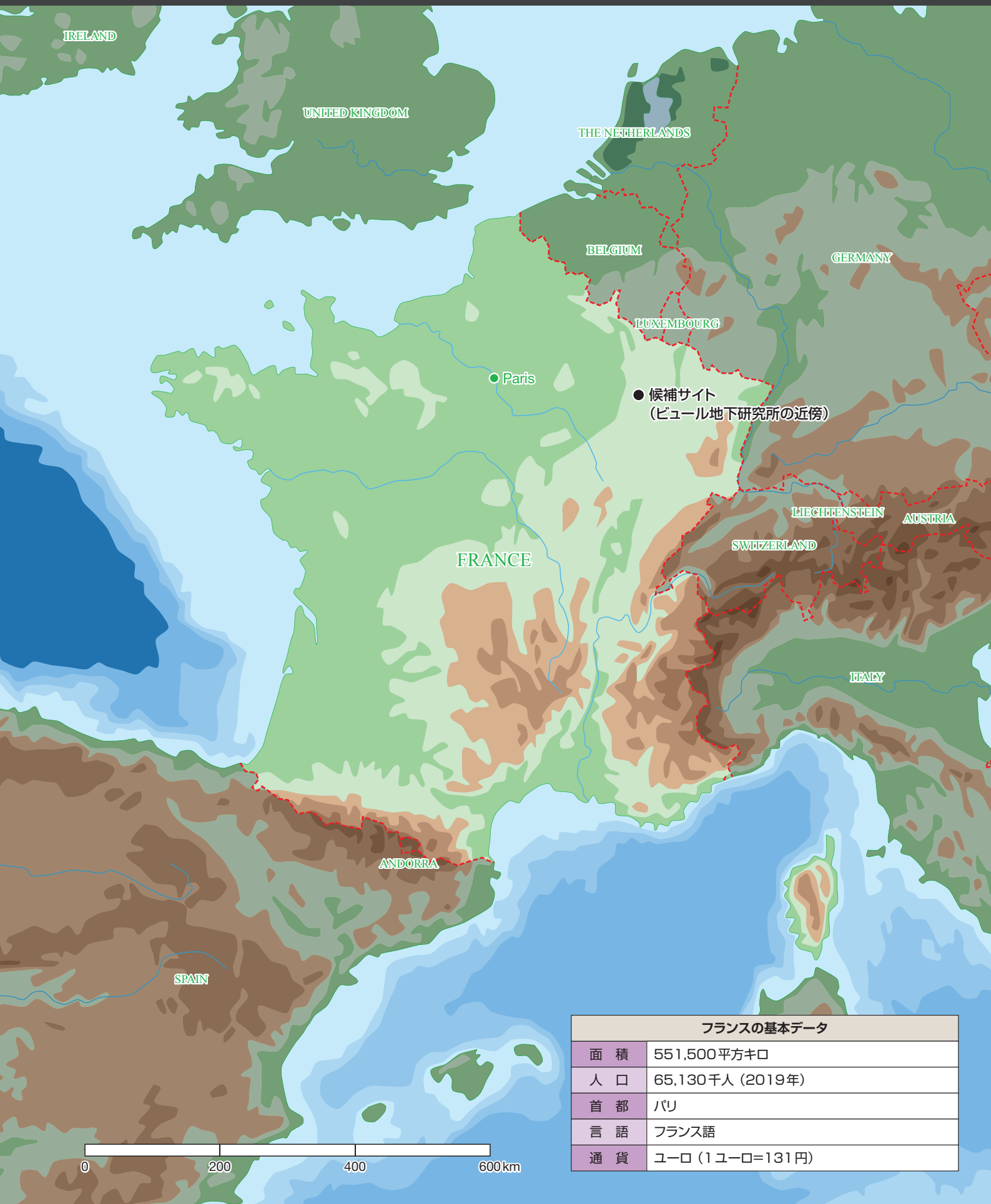


処分場建設に対する住民の意識調査の結果

（SKB社提供資料より作成）



フランスにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



フランスの基本データ	
面　積	551,500平方キロ
人　口	65,130千人（2019年）
首　都	パリ
言　語	フランス語
通　貨	ユーロ（1ユーロ=131円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

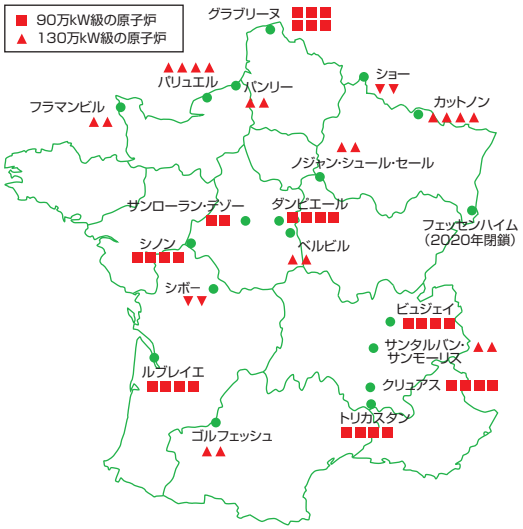
ポイント

フランスでは、原子力発電で発生する使用済燃料を再処理しています。2006年に制定された放射性廃棄物等管理計画法において、再処理等に伴って発生する高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物は「可逆性のある地層処分」を行う方針を定めています。

◎原子力エネルギー政策の動向

フランスの原子力発電所は、全てフランス電力株式会社（EDF社）が運転しています。2021年末現在、56基の原子炉を運転しており、フランス全土に電力を供給し、輸出もしています。

フランス北西部のコランタン半島の先端にOrano社（旧AREVA社）のラ・アーグ再処理施設があり、UP2、UP3と呼ばれるプラントが操業しています。再処理で回収したプルトニウムをMOX燃料等に加工し、再び原子力発電の燃料として利用しています。フランスでは、高速増殖炉の開発も行われてきましたが、現在は運転中のものはありません。



フランスの原子力発電所
（ANDRAウェブサイトより作成）

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

フランスの全ての原子力発電所から発生する使用済燃料は年間約1,200トンであり、そのうち年間約1,080トンがラ・アーグ再処理施設で再処理され、残りは再処理されずに貯蔵されています。再処理を待つ使用済燃料は、各発電所で貯蔵されるほか、ラ・アーグ再処理施設にも受入施設としての貯蔵施設があります（いずれもプールでの湿式貯蔵）。また、ラ・アーグ再処理施設には、再処理後に発生する高レベルガラス固化体の貯蔵施設もあり、将来の地層処分場の開設まで貯蔵しています。

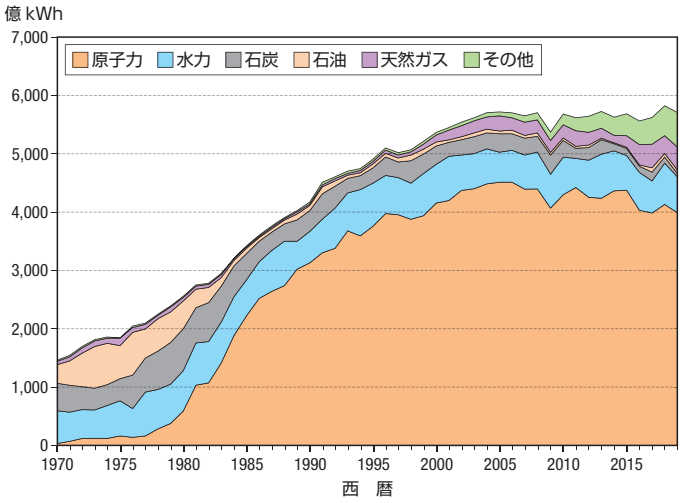
フランスでは、余剰プルトニウムを発生させないためにプルサーマル用MOX燃料の年間生産・装荷量から使用済燃料の年間再処理量を計画しています（年間約120トンのMOX燃料の生産に見合う量として年間約1,080トンの使用済燃料を再処理）。そのため、発生する全ての使用済燃料が直ぐに再処理されるわけではなく、2019年末時点で約14,000トンの使用済燃料（使用済MOX燃料等を含む）が将来の再処理を待ち、貯蔵されています。使用済燃料の貯蔵量増加に対応して貯蔵施設の拡張等が計画されているほか、2020年に公表された多年度エネルギー計画（PPE）では、21世紀後半を目途とした高速炉（第Ⅳ世代炉）開発計画にて核燃料サイクルの確立（全

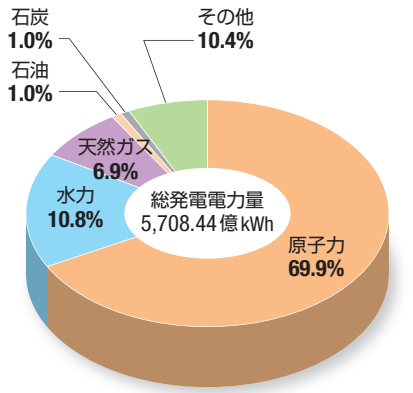


国家放射性物質及び放射性廃棄物インベントリ報告書の例
（写真提供：ANDRA）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況



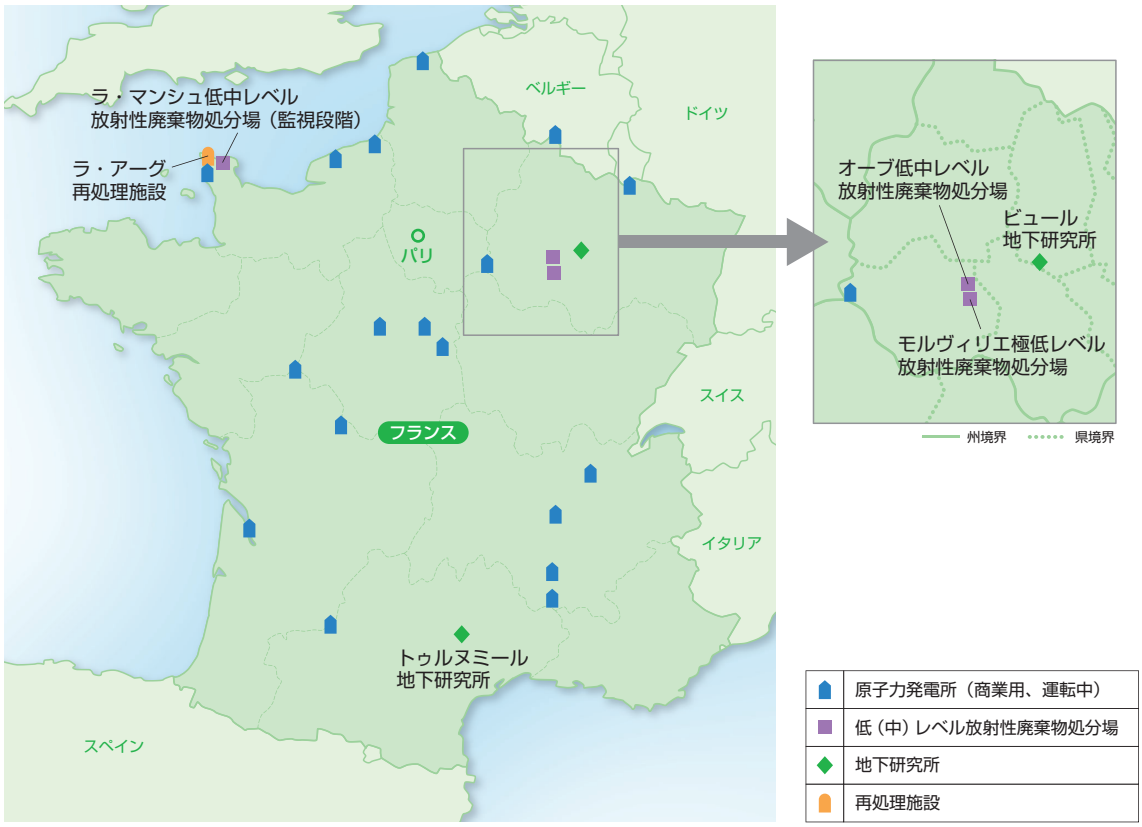


フランスの電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEA より作成）

2019年 フランス	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給 電力量	国内電力 消費量
単位：億kWh	5,708.44	156.32	−732.99	5,131.77	4,319.48

◎原子力発電設備容量
合計56基6,137.0万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



量再処理）を目指すとともに、中期的には、使用済MOX燃料の再処理による燃料を第Ⅲ世代の加圧水型炉で利用することで貯蔵量の低減を目指す方針が示されました。

2021年に処分実施主体の放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が取りまとめた最新のインベントリレポートによれば、2019年末時点の貯蔵量は、ガラス固化体が4,090m^3、長寿命中レベル放射性廃棄物が42,700m^{3}です。

フランスで最終的に地層処分する必要がある高レベル放射性廃棄物等の構成と量は、今後の使用済燃料の再処理の状況によって変化することが予想されます。2018年には、当時稼働していた58基の原子炉から発生する使用済燃料について、下の表のような再処理シナリオを仮定して、最終的に地層処分が必要となる放射性廃棄物量を試算しています。

◎処分方針…可逆性のある地層処分

2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、高レベル放射性廃棄物を含む、あらゆる放射性廃棄物の管理に関する基本方針が定められました。同法では、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物について、「可逆性のある地層処分」を行うことを基本とし、研究結果を考慮した上での、地層処分場の設置許可申請の提出の目標を2015年、操業開始の目標を2025年としました。その後、2016年7月には地層処分場の設置許可の条件等を定めた法律が制定され、設置許可申請の提出目標が2018年に修正されました。なお、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、地層処分場の安全確保とコスト削減の両立のための研究等を考慮し、設置許可申請を2022年頃に行う予定とし、後述のパイロット操業フェーズに限定された操業許可の取得について2035年頃を見込んでいます。

「可逆性のある地層処分」とは、処分事業を段階的に実施し、各段階において利用可能な知見をもとに、技術・環境・経済・社会的観点から処分場設計の変更や定置された廃棄物の回収などが行えるなど、将来世代に選択肢を残すことを目的とした柔軟性のある事業概念です。このため、地層処分の技術開発においては、一つ前の段階に戻るときに必要となる技術の実現性を実証する目的のプログラムも必要となります。

地層処分事業における可逆性を確保する期間は少なくとも100年以上（処分場の閉鎖段階までを意図）



フランス放射性廃棄物管理機関（ANDRA）による地層処分の可逆性に関する検討報告書
（写真提供：ANDRA）

再処理シナリオ別の放射性廃棄物及び使用済燃料の予測発生量

		シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
原子力発電	既設炉の運転期間	50～60年	50～60年	40年
	既設炉から欧州加圧水型原子炉へのリプレース	実施	実施	1基のみ
	高速炉の導入	有り	無し	無し
再処理	ウラン燃料	全量	全量	限定
	MOX燃料	全量	無し	無し
高レベル放射性廃棄物	使用済のウラン燃料	–	3,700tHM	25,000tHM
	使用済のMOX燃料、高速炉燃料	–	5,400tHM	3,300tHM
	ガラス固化体	12,000m^3	9,400m^3	4,200m^3
長寿命中レベル放射性廃棄物		72,000m^3	70,000m^3	61,000m^3

（ANDRA、放射性物質及び放射性廃棄物国家インベントリ報告書2018年版より整理）

とされています。また、地層処分場の操業は、可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始められ、パイロット操業フェーズの結果の審査後に、その後の全面的な操業での可逆性の実現条件を定める法律が制定されます。

◎処分方針が決定するまでの経緯

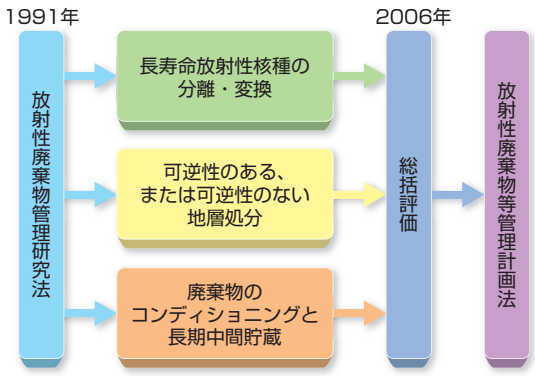
フランスの現在の処分方針（可逆性のある地層処分）は、1991年に制定された放射性廃棄物管理研究法が定めた、3つの管理方策に関する15年間にわたる研究の実施、及びそれらの研究成果の総括評価を経て決定されたものです。この法律の制定以前には、政府の主導で、当時は原子力庁（CEA、現在の原子力・代替エネルギー庁）の一部門であった放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が4つの地域での地質調査に着手しましたが、地元の反対を受けて1990年に停止に至りました。その反対運動の原因を議会科学技術選択評価委員会（OPECST）[1]が調査した結果を踏まえて、1991年に放射性廃棄物管理研究法が制定されました。この法律において、高レベル・長寿命放射性廃棄物の管理方策に関する3つのオプションを設定し、研究を実施することにしました。

○長寿命の放射性核種の分離と短寿命の核種への変換を可能とする解決法
○地下研究所を利用した、可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分の実現可能性
○長期中間貯蔵の方法、及び事前に必要となる廃棄物の前処理方法

同法はさらに、これらの研究活動の進捗評価結果を、政府が毎年、議会（国会）に報告するとともに、15年以内に研究全体を総括した評価結果を提示することを義務づけ、その様な評価と報告書作成を行う国家評価委員会（CNE）を設置することも規定しています。

これらの領域の研究は、処分実施主体のANDRA、及び原子力・代替エネルギー庁（CEA）が進め、2005年には各管理方策に関する研究成果報告書を取りまとめました。国家評価委員会（CNE）による総括評価、OPECSTによる審査等を経て、2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定されました。

このように、フランスでは、高レベル放射性廃棄物の処分方針の政策決定に、議会（国会）が大きな役割を果たしていることが特徴です。



放射性廃棄物等管理計画法成立までの流れ

[1] 議会科学技術選択評価委員会（OPECST）
1983年に法律で議会内に設置されている常設委員会です。国民議会（下院）と元老院（上院）から各18名、計36名で構成されています。一定数以上の議員からの要請を受けた科学技術政策の特定テーマについて、評価委員会メンバーである議員自身が調査活動を行います。通常は、調査の過程で公聴会を開催します。調査報告書を評価委員会で諮った後、議会に提出されます。



Dossier 2005：地層処分実現可能性研究成果報告書
（写真提供：ANDRA, 2005年）

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

フランスの処分実施主体である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）による地層処分場の設置許可申請は2022年頃となる予定です。処分場の操業は、可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始まることとなっており、同フェーズに限定された操業許可の取得については、2035年頃が見込まれています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物…ガラス固化体と長寿命中レベル放射性廃棄物を併置処分

フランスでは原子力発電で発生した使用済燃料を再処理しており、使用済燃料を再利用可能な資源として位置づけています。「可逆性のある地層処分」の対象となる高レベル放射性廃棄物は、使用済燃料の再処理によって生じる高レベル廃液を固化したもの（ガラス固化体）です。再処理によって発生するTRU廃棄物などの長寿命中レベル放射性廃棄物も同じ処分場内の異なる区画で併置処分する方針です。

なお、研究炉などをもち、原子力に関する研究開発を担当している原子力・代替エネルギー庁（CEA）から発生する同種の廃棄物も、同じ処分場で処分することになっています。



溶融したガラスの注入装置とガラス固化体用キャニスタ（CSD-V）
（ANDRAウェブサイトより引用）

◎処分形態

再処理等によって発生した高レベル放射性廃液は、高温で溶かされたホウケイ酸ガラスと混合され、ガラス固化体としてステンレス鋼製のキャニスタに封入されます。キャニスタ1本には、使用済燃料を約1.3トン再処理した場合に発生する高レベル放射性廃棄物が収納できます。これをさらに高さ1.3～1.6m、直径0.57～0.64m、重さ1.7～2トン、厚さ約5cmの鋼鉄製の容器（オーバーパック）に封入して処分します。ガラス固化体は、冷却のためにOrano社（旧AREVA社）のラ・アーグ再処理施設及び旧マルクール再処理施設（1997年に操業停止）の専用施設で貯蔵されています。



ガラス固化体用の廃棄物パッケージ
（出典：Dossier 2005 TAG Figure4.2.1）

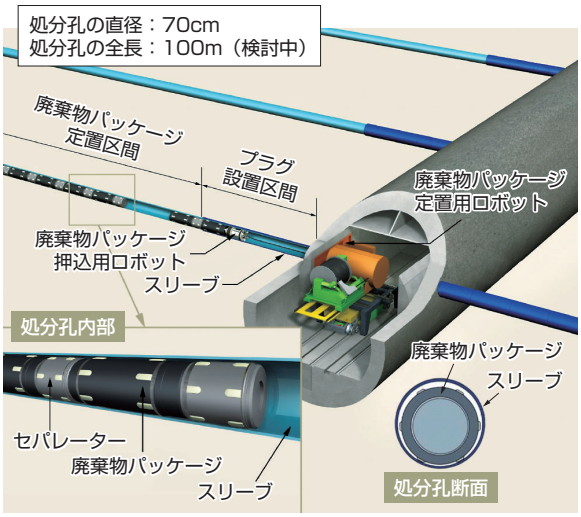
◎処分場の概要（処分概念）

ビュール地下研究所で調査している粘土層での処分概念では、地下約500mの粘土層内に処分坑道を建設し、次の3つの要素からなる多重バリアシステムによって廃棄物を隔離します。

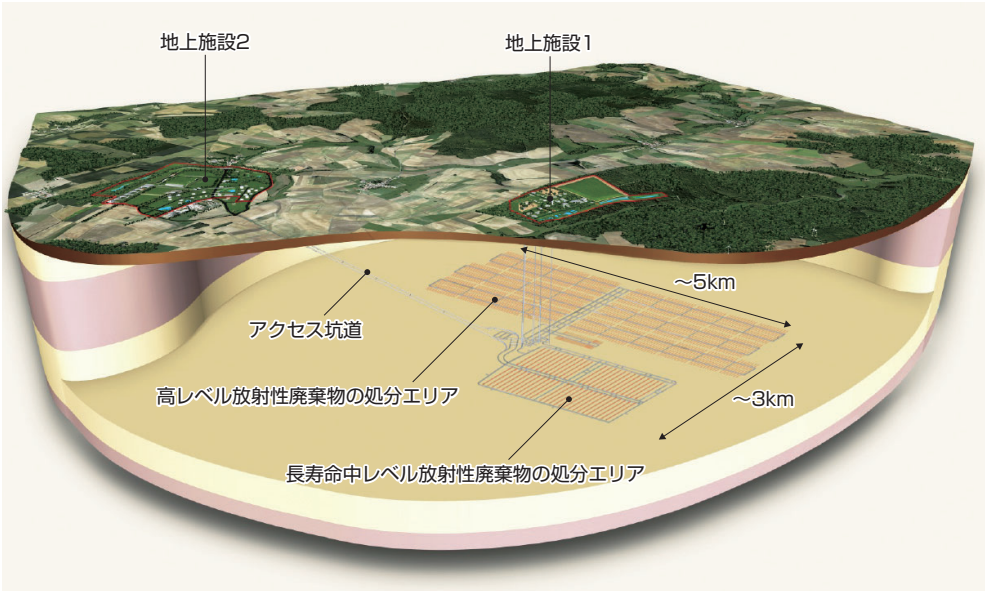
○廃棄物パッケージ（放射性廃棄物自身とそれを収容するキャニスタ、オーバーパックにより構成）
○人工構築物（処分孔内の鋼鉄製スリーブ、坑道内のプラグ等）
○天然バリア（サイトの地質学的環境特性）

なお、処分孔内のスリーブは、処分孔を力学的に支えるとともに、廃棄物パッケージの定置と回収を容易にする機能を持っています。

処分場の地下施設は、高レベル放射性廃棄物の処分エリア、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分エリアに区分されています。さらに各処分エリアで行われる建設作業や廃棄物定置作業の範囲を分けるために細分化し、処分区域が設けられます。また、処分場の主な地上施設は、作業員の移動や物資の搬送用の立坑入口を配置するエリアと、廃棄物を地下に搬入する斜坑入口を配置するエリアに分けられています。



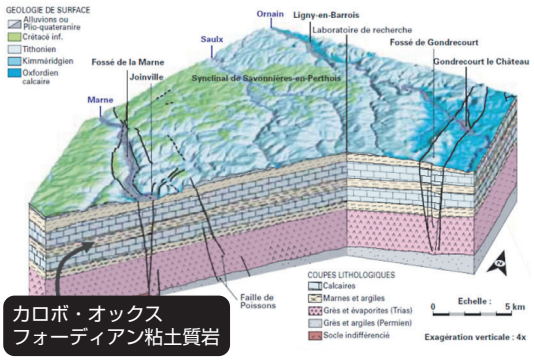
廃棄物パッケージの定置イメージ
（出典：Andra）



フランスにおける処分場の概念図
※地上施設１には作業員や物資等の輸送用立坑が、地上施設２には廃棄物輸送用の斜坑を配置することが検討されている。
（出典：ANDRA）

◎処分候補地の地質構造

ビュール地下研究所は、パリ盆地の東端に位置し、ムーズ県とオート=マルヌ県の境に位置しています。地表から約500mの深さのところにカロボ・オックスフォーディアン粘土層があり、その上下を石灰岩層に挟まれた形で一つの均質な地層（層厚：130～160m）が広がっています。この粘土層は約1億5千万年前に形成されたもので、透水性が非常に低いことが特徴です。



ビュール地下研究所周辺の地質構造
（出典：Andra）

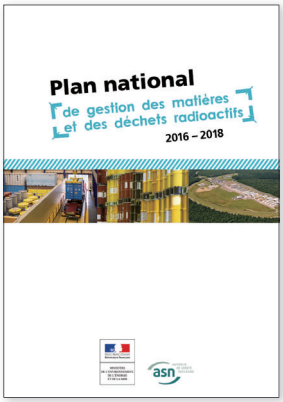
◎処分の基本方針と実施計画

2006年に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の管理方策として「可逆性のある地層処分」を基本とする方針が定められました。この基本方針の実現に向けて、2025年までには処分場の操業開始とするとの目標スケジュールが同法内に盛り込まれました。処分場の設置許可申請に先立ち、国民各層から事前に意見を聴取し、申請内容に反映するために、公開討論会を開催することも定められています。

また、フランスでは、放射性廃棄物等の管理に関する研究方針等を含む国家計画（PNGMDR）[2]を政府が作成・改訂するとともに、議会に提出、公開する決まりです。こうした取組みの実施も、2006年の放射性廃棄物等管理計画法で定められています。PNGMDRは原子力安全機関（ASN）及びエコロジー移行省が取りまとめ約3年毎に公表されてきましたが、今後はエコロジー移行省が取りまとめ5年毎の公表となる予定です。PNGMDRでは、フランスにおける放射性廃棄物管理の現状分析、ならびに最終管理方策の実現に向けた、研究開発を含む取組みの提案が報告され、計画の実現については、デクレ（政令）等により規定されます。

[2] 放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）

PNGMDRは、2006年の「放射性廃棄物等管理計画法」に基づき、3年毎に政府が策定してきました。高レベル放射性廃棄物だけでなく、すべての種類の放射性廃棄物の管理対策を議論しています。2017年の法令の改正にてPNGMDRの策定は公開討論会の対象となりました。今後の計画は、2019年の公開討論会や2020年11月から2021年4月の公開協議を経て、策定が進められています。



放射性廃棄物等の管理に関する研究方針等を含む国家計画（PNGMDR）

「可逆性のある地層処分」の実施主体であるフランス放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、「高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分産業センター」（Cigéoプロジェクト）設置許可申請を行う予定であり、このプロジェクトに関する国家討論会が2013～2014年にかけて開催されました。この国家討論会に関する制度や開催成果の詳細は、後述の「V. 情報提供・コミュニケーション」の、「◎公開討論会による意見聴取と反映」（80ページ）にまとめています。

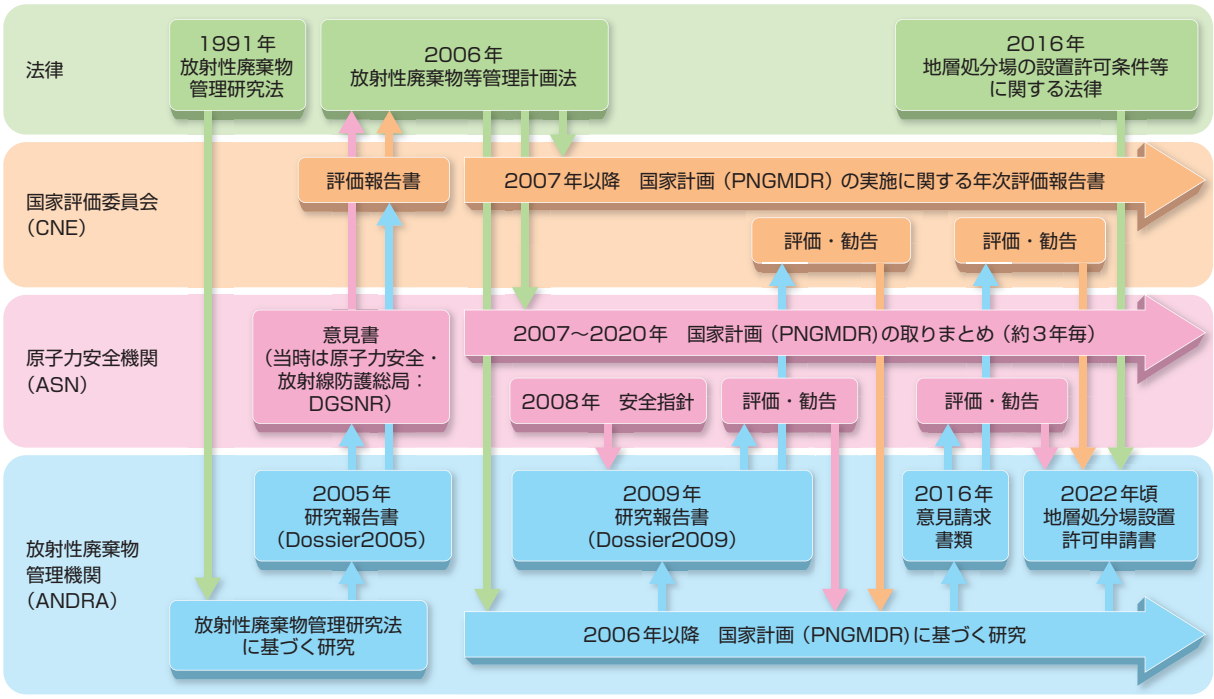
公開討論会の結果を受けてANDRAは、2014年5月にCigéoプロジェクトの継続に向けた改善案を公表しました。これを受け2016年7月には新たに法律が制定され、地層処分場の設置許可申請の目標を研究結果を考慮した上で2018年とすることや、地層処分場の操業は、可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始まること等が定められました。また、パイロット操業フェーズの結果の審査後に、地

層処分の可逆性の実現条件を定める法律が制定され、その後にASNは地層処分場の全面的な操業の許可を発給できるようになります。なお、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、地層処分場の安全確保とコスト削減の両立のための研究等を考慮し、設置許可申請を2022年頃に行う予定とし、パイロット操業フェーズに限定された操業許可の取得について2035年頃を見込んでいます。

地層処分場の操業開始までの暫定マイルストーン

2016年	地層処分場の安全確保に関する意見請求書類の原子力安全機関（ASN）及び国家評価委員会（CNE）への提出
2020年	地層処分場の公益宣言の申請
2022年頃	地層処分場の設置許可申請
2025年頃以降	地層処分場の建設開始
2035年頃	パイロット操業フェーズに関する操業許可取得

（ANDRA広報誌（2020年5月）、ANDRAウェブサイトより整理）



法律及び「放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画」（PNGMDR）に基づく安全確保の取組

2. 研究開発・技術開発

ポイント

実施主体の放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、2006年の放射性廃棄物等管理計画法で示された「可逆性のある地層処分場」の設置許可申請に向けた処分技術開発を進めています。また、国内外の機関と共同で処分技術や安全評価等に関する研究を進めています。

なお、フランスでは、地層処分に関する研究とともに長寿命放射性核種の分離・変換と中間貯蔵についての研究も実施することになっています。政府は、放射性廃棄物管理に関する研究方針等を含む国家計画（PNGMDR）を作成・改定してきました。

◎研究機関と研究体制

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分については、放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）に従い、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が中心となって、原子力・代替エネルギー庁（CEA）、地質・

鉱山研究所（BRGM）等の研究機関と協力しつつ、研究開発計画を作成し、実施しています。

◎研究計画

2006年に制定された放射性廃棄物等管理計画法では、「可逆性のある地層処分」の実現に向けた研究とともに、それを補完する2つの研究の実施も示されました。1つは廃棄物内の「長寿命放射性核種の分離・変換」です。もう1つは「中間貯蔵」の研究であり、廃棄物を最終的に処分場に定置するまでの間、安全に保管・取り出しを行うことができる管理方法の実現を目的としています。

上記の法律では、研究結果を考慮した上で、地層処分場の設置許可申請の提出の目標を2015年、操業開始の目標を2025年としました。その後、2016年7月には地層処分場の設置許可の条件等を定めた法律が制定され、設置許可申請の提出目標が2018年に修正されました。なお、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、地層処分場の安全確保とコスト削減の両立のための研究等を考慮し、設置許可申請を2022年頃に行う予定とし、後述のパイロット操業フェーズに限定された操業許可の取得について2035年頃を見込んでいます。

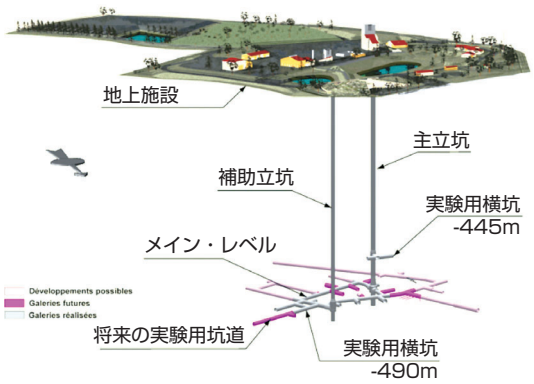
◎ビュール地下研究所

ムーズ、オート=マルヌ両県にまたがるビュールサイトにおいて、粘土層を対象とした地下研究所の建設が1999年に決定され、2000年から建設が進められています。ANDRAはこの建設作業と並行して地下での調査研究も実施しています。ビュール地下研究所では、主に深さ445mに設置された実験用横坑、深さ490mの主試験坑道及び主試験坑道から10％の勾配で上下方向に2本の斜坑が設置されており、さまざまな調査や試験が進められています。

また、近年の研究開発の特徴としては、長寿命中レベル放射性廃棄物の処分坑道を従来よりも大径化しつつ岩盤を安定に維持する技術等の、安全性と経済性を両立させるための技術開発が挙げられます。



ビュール地下研究所の概観
国際研究の場としても利用されています。
（写真提供 Andra）



ビュール地下研究所の構造
（出典：Andra）



ビュール地下研究所の地下坑道での研究活動
（写真提供：Andra）

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

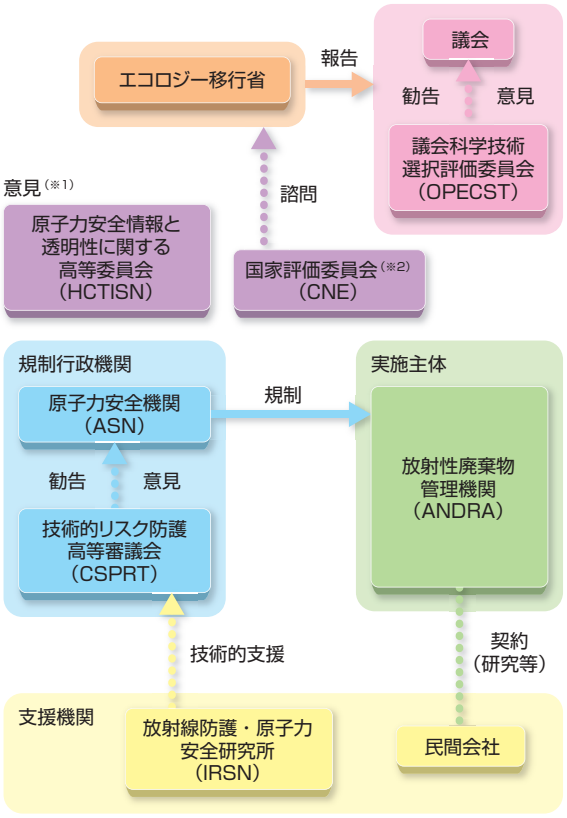
高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、原子力安全機関（ASN）です。また、ASNに対しては放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）が技術的な支援等を行います。

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が、高レベルを含む放射性廃棄物の長期管理の責任を有し、深地層研究を目的とした地下研究所の建設、操業及び処分場の設計、設置、運営等を行うことになっています。

◎実施体制の枠組み

右図は、フランスにおける高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を図式化したものです。実施主体である放射性廃棄物管理機関（ANDRA）を含め、主要な関係機関としては政策決定等を行う政府や議会、規制行政機関である原子力安全機関（ASN）が挙げられます。

政府や議会は2006年放射性廃棄物等管理計画法などの法律制定や各種政省令等の制定・公布を行い、放射性廃棄物管理の政策や方針の決定を行います。政府、議会の下には「放射性物質及び放射性廃棄物の管理研究・調査に関する国家評価委員会」（CNE、右図の「国家評価委員会」）、議会科学技術選択評価委員会（OPECST、議会の常設委員会）がそれぞれ設置され、技術的な検討等を実施して政府や議会をサポートしています。政府の技術的な諮問組織であるCNEは当初、1991年の放射性廃棄物管理研究法に基づき、高レベル・長寿命放射性廃棄物の管理方策に関する3つの研究分野の進捗を毎年評価し、15年目に総括報告書をまとめる役割を担う組織として設置されました。その後も2006年の放射性廃棄物等管理計画法により、全ての放射性廃棄物の管理を評価対象として、年次評価報告書を取りまとめています。



（※1）関係機関への意見提示を行います。
（※2）正式名称は「放射性物質及び放射性廃棄物の管理研究・調査に関する国家評価委員会」といいます。

処分事業の実施体制

原子力分野の規制体制は、2006年6月に制定された原子力安全・情報開示法により、独立性を高めた形で再編されました。規制機関である原子力安全機関（ASN）は、中央省庁から独立させるために大統領府の下に新設され、大統領が任命する3名、議会（国会）の両院議長が任命する各1名の、計5名のコミッショナー制で運営されています。ASNを技術面で支援する組織として、放射線防護・原子力安全

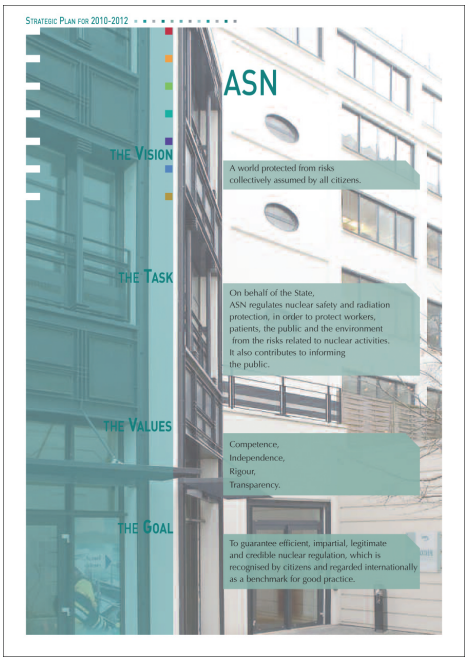
研究所（IRSN）が設置されています。

また、原子力安全・情報開示法に基づき、ASNとは独立した「原子力安全情報と透明性に関する高等委員会」（HCTISN）が設置されており、国レベルで原子力安全及びその情報提供に関する問題の検討や意見提示を行います。

◎実施主体

ANDRAは放射性廃棄物の長期管理を実施する責任を有する、廃棄物発生者とは独立した立場の「商工業的性格を有する公社」（EPIC）という形態で設置されています。ANDRAは、当初フランス原子力・代替エネルギー庁（CEA）の一部門として1979年に創設されましたが、1991年の放射性廃棄物管理研究法の規定により、CEAから独立した組織として、現在の役割や機能が定められています。

ANDRAは、高レベル放射性廃棄物の処分実施主体であるほか、低レベル放射性廃棄物の処分も実施しています。



原子力安全機関（ASN）の戦略計画

ASNのコミッションは、ASNの運営戦略を策定・公表し、ASNのVision, Task, Values, Goalを明確化しています。

（写真提供：ASN, STRATEGIC PLAN FOR 2010-2012）

◎安全規則

フランスにおける高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分に適用される安全規制として基本となるものは、原子力安全・情報開示法とこの内容を反映した環境法典の条文です。原子力安全・情報開示法の施行デクレでは放射性廃棄物処分場も対象となっている原子力基本施設（INB）の定義やその具体的な設置許可手続などが規定されています。

安全規則としては、1991年に策定された安全基本規則（RFS III.2.f）を置き換えるものとして、深地層における放射性廃棄物の最終処分に関する安全指針が原子力安全機関（ASN）によって2008年に策定されています。この指針では処分場閉鎖後の安全性を確保するために、放射性廃棄物の地層処分場の設計及び建設段階で遵守する必要のある目標を定めています。また、処分場の設計及び建設の責任を負う実施主体であるANDRAは、ASNに対して、この規則の適用状態に関する報告を行うことが定められています。本指針では、処分場閉鎖後の長期安全の線量基準として、0.25mSv/年（個人線量当量）を設定しています。

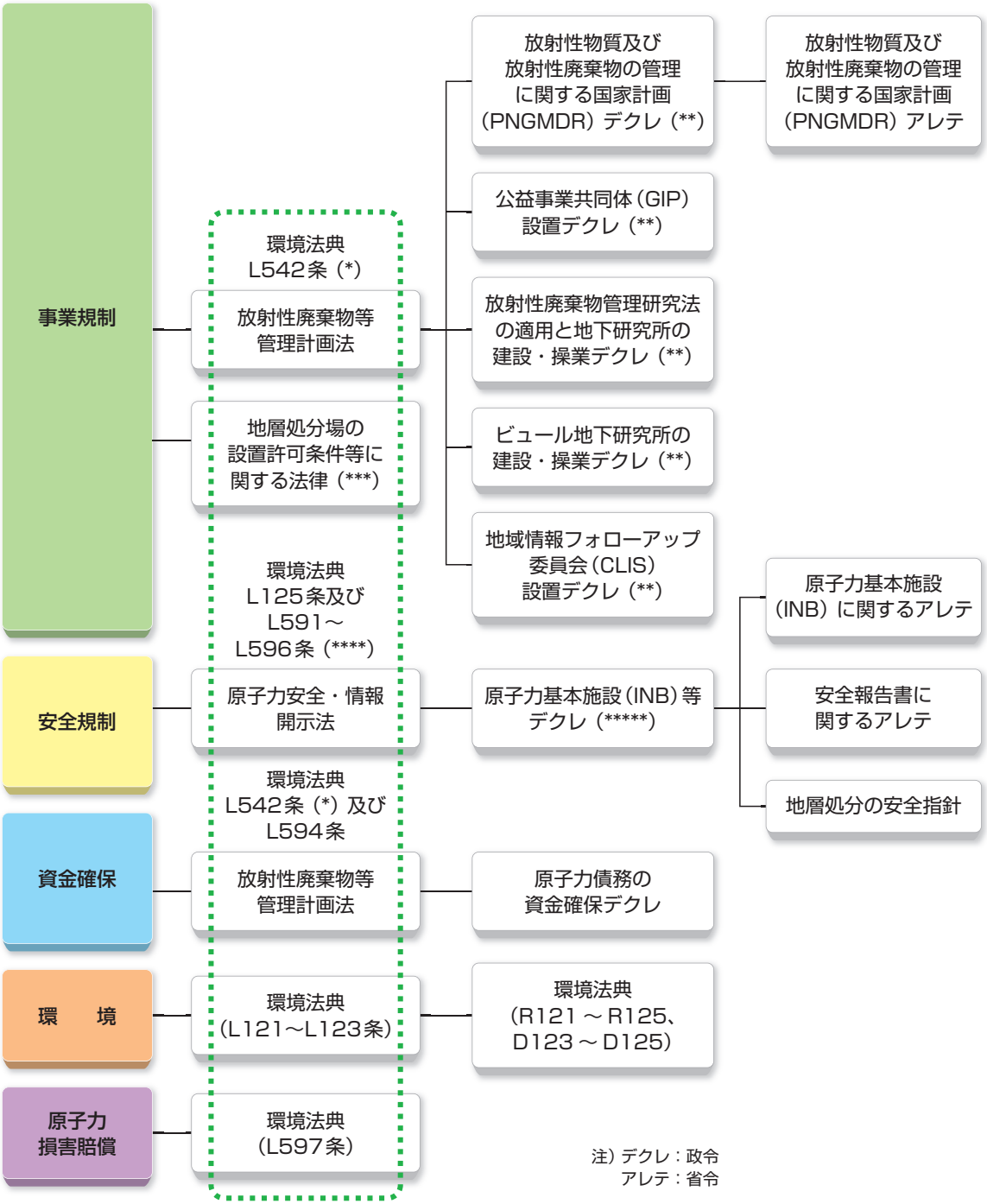


ANDRAが操業している低レベル放射性廃棄物処分場

（上：オーブ処分場（CSA）、下：モルヴィリエ処分場（CIRES））

（写真提供：ANDRA/4 vents）

◎処分に関わる法令の体系図



（＊）フランスの法律の一部は法典化されており、1991年の放射性廃棄物管理研究法と2006年に制定された放射性廃棄物等管理計画法の一部は環境法典のL542条等に編纂されています。また、放射性廃棄物等管理計画法と2016年に制定された地層処分場の設置許可条件等に関する法律はこの環境法典のL542条の一部を改訂しました。したがって、1991年の放射性廃棄物管理研究法の内容が変更された形になっています。

（＊＊）環境法典L542条に編纂された法律の施行デクレの一部が環境法典R542条に編纂されています。

（＊＊＊）正式名称は「長寿命高・中レベル放射性廃棄物の可逆性のある深地層処分施設の設置方法を明確にした2016年7月25日付法律」です。

（＊＊＊＊）原子力安全・情報開示法の一部は環境法典L125条及びL591～L596条に編纂されています。

（＊＊＊＊＊）原子力基本施設（INB）等デクレの一部は環境法典R125条、R592～R594条及びR596条に編纂されています。

◎処分の法制度

	内　容
事業規制	1991年に、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物管理研究に係る諸活動の法的枠組みを与えることを目的として、放射性廃棄物管理研究法が定められました。放射性廃棄物管理研究法では、長寿命放射性核種の分離・変換、可逆性のあるまたは可逆性のない地層処分、長期地上貯蔵の３つの研究実施が規定されました。また、2006年までに政府が議会にこれらの研究についての総括報告書、さらに必要に応じて、地層処分場の建設許可に関する法律案を提出することが定められていました。さらに同法のもとでは、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）設置デクレなどが発給されています。なお、同法の内容は環境法典に編纂され、同法は廃止されました。 2006年６月に放射性廃棄物等管理計画法が制定され、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物については、「可逆性のある地層処分」を実施することが規定されました。また、処分実施に向けた地層処分の研究とともに、長寿命放射性核種の分離・変換と中間貯蔵に関する研究も実施されることが定められました。放射性廃棄物等管理計画法では、処分場設置の許可対象が地下研究所による研究の対象となった地層に関するものに限ること、設置許可はデクレによって発給されること、処分場の最終閉鎖は新たな法律によって許可されること、可逆性を確保する期間は少なくとも100年以上とすること、等が規定されています。 また、同法では政府が放射性廃棄物管理に関する国家計画を策定すること、地下研究所区域に設置される地域情報フォローアップ委員会（CLIS）、地下研究所または地層処分場区域に設置される公益事業共同体（GIP）についても規定されています。 2016年７月には新たに地層処分場の設置許可条件等に関する法律が制定され、デクレによる処分場の設置許可の発給後に原子力安全機関（ASN）が発給する処分場の操業許可は、可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」に限定されることや、パイロット操業フェーズの結果の評価後に、地層処分の可逆性の実現条件を定める法律を制定し、その後はじめてASNは地層処分場の全面的な操業許可を発給できること等が定められました。
安全規制	放射性廃棄物に関する安全規制については、原子力安全・情報開示法と、同法の内容が編纂された環境法典が適用されています。 原子力安全・情報開示法は、原子力活動の原則や原子力安全・放射線防護及び情報公開に関する国の役割と責任を定めたものとされています。 原子力基本施設（INB）等デクレは、原子力安全・情報開示法に基づいて制定されており、INBの設置、操業、恒久停止、廃止措置の許認可について規定しています。 地層処分の安全指針は、処分場閉鎖後の安全性を確保するために、放射性廃棄物の地層処分場の設計及び建設において採用されるべき目標を設定しています。
資金確保	放射性廃棄物等管理計画法では、中間貯蔵施設及び地層処分場の建設・操業等に必要な資金確保のためには、原子力基本施設（INB）操業者からの拠出による基金をANDRA内に設置することが定められています。また、INB操業者は、基金への拠出を行うまでは引当金によって資金を確保することが同法で定められています。なお、管理費用の見積についてはANDRAが行い、エネルギー担当大臣が最終的な見積額を決定することとされています。また、中間貯蔵施設及び地層処分場に関する調査研究に必要な資金確保のための、『研究税』を資金源とする基金、及び地層処分場の概念設計や建設の準備等に必要な資金確保のための、原子力基本施設（INB）操業者からの拠出による基金を放射性廃棄物管理機関（ANDRA）内にそれぞれ設置することが規定されています。
環境	環境法典では、自然界に対して損害を与える可能性のある事業は、その影響評価ができるような調査を行うことや環境影響評価の実施項目と公衆意見調査が行われる場合に環境影響評価を対象に加えることが規定されています。また、事業が環境に及ぼす影響があるときは、工事に先立って公衆意見聴取を行う必要があることを規定しています。さらに、天然資源や自然環境等の保護、開発、管理等の原則を定めていて、開発に先立つ公開討論会の開催や要件等が示されています。
原子力責任	フランスにおける原子力に関する損害賠償については、原子力分野の第三者に対する責任に関するパリ条約等に基いており、条約締結国の裁量部分を現在、環境法典第L597条に規定しています。同条文では、事業者の責任限度額及びその時効を規定していて、商業用または軍事用原子力施設を利用する個人または法人は、公的機関、民間を問わず、規定に従うことを定めています。

注）デクレ：政令

2. 処分事業の資金確保

ポイント

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用は、フランス電力株式会社（EDF 社）等の原子力基本施設（INB）の操業者が負担します。放射性廃棄物等管理計画法において、処分費用は操業者が引当金として確保し、建設段階以降に放射性廃棄物管理機関（ANDRA）に設置される基金に必要な資金が拠出され、独立した会計管理が行われることが定められています。

◎処分費用の負担者

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用の負担については、放射性廃棄物等管理計画法の第 16 条により、フランス電力株式会社（EDF 社）、Orano 社（旧 AREVA 社）、原子力・代替エネルギー庁（CEA）などの原子力基本施設（INB）を有する事業者が負担します。

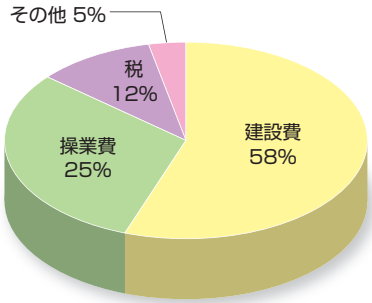
◎処分費用の対象と見積額

高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用は、中間貯蔵施設または処分場の建設・操業・閉鎖・保守及びモニタリングが対象となっています。また、高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の処分費用は、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が見積りを行い、最終的にエネルギー担当大臣が処分費用の見積額を決定するとされています。2014 年に ANDRA によって見積もられた処分費用は 344 億ユーロ（約 4 兆 5,000 億円、1 ユーロ= 131 円として換算）でした。これに対し、2016 年 1 月にエネルギー担当大臣は廃棄物発生者や原子力安全機関（ASN）の意見を踏まえ、処分費用の目標額として 250 億ユーロ（約 3 兆 2,800 億円）を示しました。

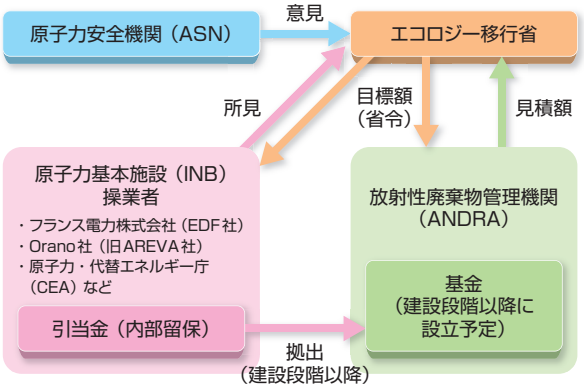
◎処分の資金確保制度

フランスでは、2006 年の放射性廃棄物等管理計画法により、高レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵施設または可逆性のある地層処分場の建設・操業等の資金を、原子力基本施設（INB）の操業者が引当金として確保することを定めています。また、建設段階以降に、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）内に独立した会計管理が行われる基金を設置することも規定しており、必要な資金が操業者より拠出されることになっています（基金への資金拠出方法等の詳細は、基金設置時に定められる予定です）。

2020 年末時点において、EDF 社は、フランスでの高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物の貯蔵・処分のために、100 億 7,900 万ユーロ（1 兆 3,200 億円）を引き当てています。



2014 年の ANDRA による処分費用見積もり（基本ケース）
建設費：58%、操業費：25%、税：12%
その他（技術開発、環境モニタリング等）：5%
処分費用総額約 344 億ユーロ
（CHIFFRAGE CIGÉO EN PHASE ESQUISSE）



フランスにおける資金確保のしくみ

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

ポイント

1991年に制定された放射性廃棄物管理研究法のもと、地域からの自発的立候補を原則として、地下研究所の設置のためのサイト選定が進められ、1999年に粘土層を有するビュールが選定されました。その後、2006年の放射性廃棄物等管理計画法では、処分場の設置許可申請が行えるのは、地下研究所による研究の対象となった地層だけとされています。

処分場の設置許可の発給後、処分場の操業は可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」から始まり、可逆性の実現条件を定める法律の制定を経て、全面的な操業の許可が発給されます。

◎処分場サイト選定の状況と枠組み

2006年制定の放射性廃棄物等管理計画法には、地層処分場の設置許可申請は、地下研究所による研究の対象となった地層に対してのみ申請が行えることが定められています。

ANDRAによる処分場の設置許可申請の前には、公開討論会を開催しなければなりません。この公開討論会は、公開討論国家委員会（CNDP）が主催するもので、ANDRAはその開催を地層処分の実施主体として支援する必要があります。また、環境影響や都市計画との整合性等を評価し、政府が地層処分プロジェクトの公益性や正当性を認定する公益宣言（DUP）の発出を申請することで、土地管理や建設前の準備作業を可能とする必要があります。

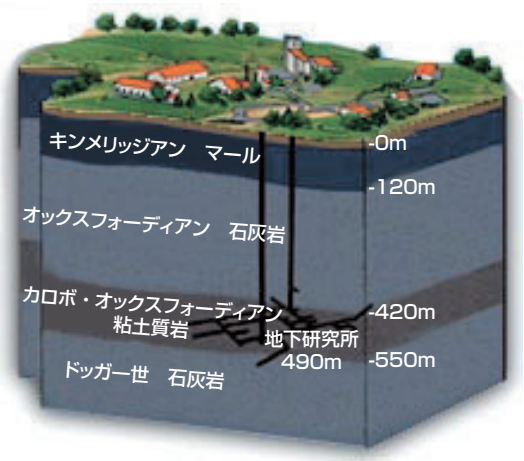
設置許可申請の際には、国家評価委員会（CNE）による評価報告書、原子力安全機関（ASN）の意見書の作成に加えて、地元の意見が求められます。申請書には公開討論会の報告書、CNEとASNによって出された各々の報告書が添付され、議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に提出されます。OPECSTは申請書についての評価結果を議会に報告します。処分場の設置許可は、公衆意見聴取等を経た許可デクレ（政令）によって発給されます。この後、ASNが処分場の可逆性と安全性を立証する「パイロット操業フェーズ」に限定した操業許可を発給します。

パイロット操業フェーズの結果は、ASN及びCNEの見解、地元の意見と共にOPECSTにて評価され、議会に報告されます。この後、政府は、地層処分の可逆性の実現条件を定める法案を策定します。この法律の公布後に、ASNは地層処分場の全面的な操業の許可を発給できるようになります。



放射性廃棄物管理に関する事業の流れ

※2013年に開催された公開討論会の情報は、80ページにまとめています。



ビュールにおける地質構造

（ANDRAウェブサイトより引用）

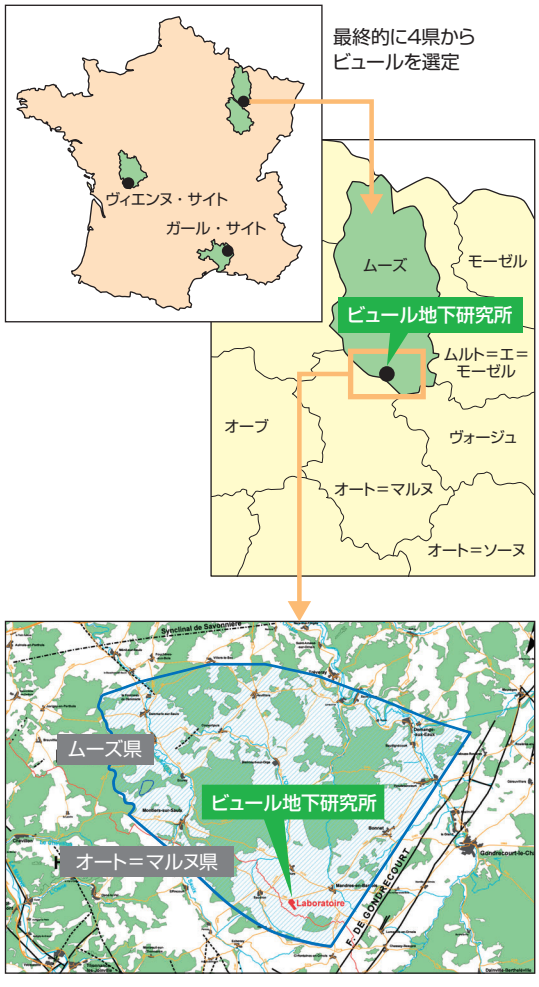
◎地下研究所を含むサイト選定の状況

1987年に放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物地層処分場のサイト選定を目的として、岩塩、粘土、頁岩（けつがん）、花崗岩という4つの地質媒体を有するサイトで調査を開始しました。しかし、地元で反対運動が起こり、1990年2月に政府は一時的に現地調査を停止することにしました。この事態を打開するために、政府は議会科学技術選択評価委員会（OPECST）に、反対運動が生じた原因についての包括的な調査を依頼し、委員であったバタイユ議員を中心とした調査が行われました。同議員は1990年12月に調査結果を取りまとめ、OPECST報告書として議会に提出しました。政府はこの報告書を基に放射性廃棄物管理研究法の法案を作成し、同法は、1991年12月30日に発効しています。なお、同法では地下研究所の研究対象となった地層が放射性廃棄物の処分や貯蔵の対象となり得ることと共に、地下研究所内での放射性廃棄物の処分や貯蔵を禁止することを規定しています。

政府は、この放射性廃棄物管理研究法の考えに従い、地下研究所の設置サイトの選定のためにANDRAが予備調査として特定地域での地質調査を実施するのに先立って、地質学的に適した一定数のサイトについて政治的及び社会的合意を得るための作業を行うこととし、その調停官としてバタイユ議員を任命しました。バタイユ議員率いる調停団は、地下研究所の受け入れに関心を示した約30件の申請に対して、各申請地点に関する地質・鉱山研究所（BRGM）及び放射性廃棄物管理機関（ANDRA）による地質学的な特性評価などを踏まえて申請地域が属する10県を選定しました。そのうちの8県で地元との協議を行い、1993年には4県のサイトが予備的な地質調査対象として提案されました。ANDRAは1994年から2年間にわたって予備的な地質評価作業を実施し、その結果、ビュール（ムーズ県／オート＝マルヌ県）、ガール、ヴィエンヌの3カ所のサイトを提案しました。

政府は1996年6月に3サイトそれぞれについて地下研究所の建設及び操業許可申請書の提出を認めました。その後、ANDRAが行った3つのサイトに関する許可申請について、1998年12月に政府は省庁間決定として、異なる2種類の地質媒体に対する調

調停官による提案区域		予備的調査後にANDRAより提案されたサイト
県名	区域規模	
ガール県	北東部の小郡規模	シュクラン近傍（ガール県内）
オート＝マルヌ県	北東部の5郡	ビュール近傍（ムーズ県内のオート＝マルヌ県との県境）
ムーズ県	同県全域	
ヴィエンヌ県	南部の2つの小郡	ラ＝シャペル＝バトン近郊（ヴィエンヌ県内）



ビュール地下研究所の周辺約250km^{2}の区域
（ANDRA資料より作成）

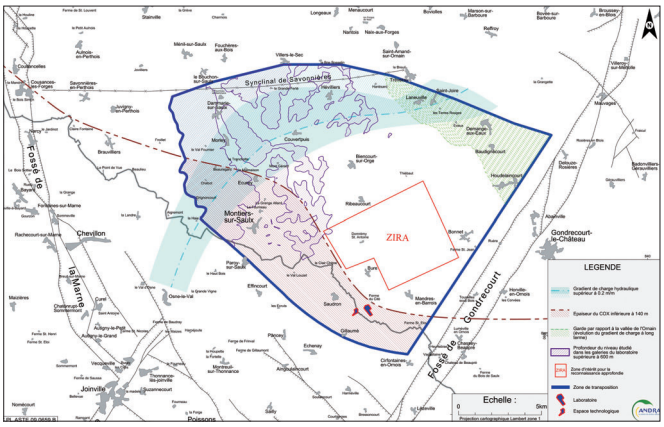
査を2カ所の地下研究所で実施する必要性を示し、粘土層に関する地下研究所サイトとしてビュールを選定するとともに、花崗岩に関する地下研究所サイトを新たに探すことを指示しました。

1999年8月3日には、ビュールに地下研究所の建設及び操業を許可するデクレ（政令）、そして花崗岩の地下研究所については、新規サイトを選定するため、新たに調停官を置き、調停活動の開始を承認することを定めたデクレ（政令）が発給されました。この花崗岩サイトの選定について、ANDRAが予めリストアップした15カ所のサイトにおいて、調停団は地元との対話を試みましたが、全国的な反対を受け、2000年5月には地元住民との対話を中断しました。

◎2006年以降のサイト選定の進捗

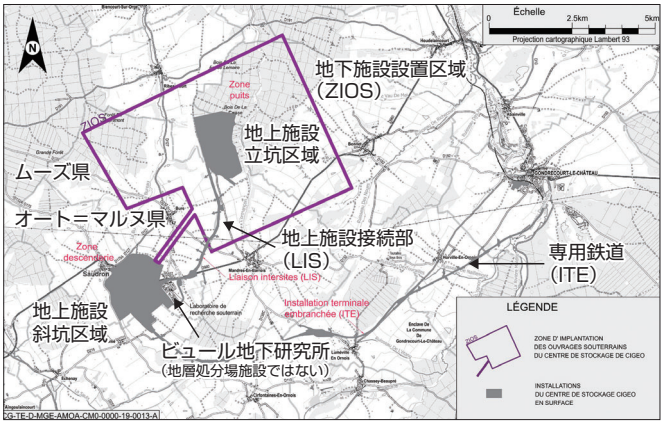
2006年の放射性廃棄物等管理計画法で規定されたスケジュール等に基づき、ANDRAは引き続き、ビュール地下研究所周辺の約250km^{2}の区域を対象に、サイト選定に向けた調査を進めました。その結果から、1次案として同区域から4つの候補サイトを選定して地元関係者等と協議し、政府への提案準備を進めました。2009年末にANDRAは、政府に対して候補サイトとして、地層処分場の地下施設の展開のため詳細な調査を行う約30km^{2}の区域（ZIRA）と地上施設を配置する可能性のある区域を特定して提案しました。ANDRAの提案は2010年3月の政府の了承を受け、調査・検討が続けられました。

現在、ANDRAでは地下施設の設置区域（ZIOS）と、立坑区域（ZIOS内）と斜坑区域、廃棄物搬入のための専用鉄道等の地上施設の位置を提示しています。



0.2m/m 以上の動水勾配を示す地域
カロポ・オックスフォーディアン粘土層の厚さが 140m に満たない地域
Ornain 渓谷のとの関係で注意を要する区域（長期の勾配評価を要する）
地下研究所の坑道深度レベルが 600m 以上となる区域
ZIRA　ANDRA が提案した地層処分候補サイト（30km^2 の制限区域）
処分場の立地に適したビュール地下研究所と同等の粘土層を有すると結論付けられた 250km^2 の区域
ビュール地下研究所
技術センター

地層処分場の地下施設の展開が予定される約30km^{2}の区域
（ANDRAウェブサイトより引用）



ANDRAによる地層処分場施設の立地案
（ANDRA資料より引用）

2. 地域振興方策

ポイント

「放射性廃棄物等管理計画法」（2006年）の規定により地下研究所または地層処分場が設置される区域を有する県には公益事業共同体（GIP）が設置されることになっています。ビュール地下研究所が位置するムーズ県とオート=マルヌ県の両県にGIPが設置されており、年間3,000万ユーロ（39.3億円）の助成金が各GIPに交付されています（1ユーロ=131円として換算）。更に、放射性廃棄物発生者による雇用創出のための事業が、地域と検討を進めながら行われています。

◎公益事業共同体（GIP）の設置とGIPへの助成金

放射性廃棄物等管理計画法により、地下研究所または地層処分場が設置される区域を有する県にGIPが設置されることになっています。GIPには、国、地下研究所または地層処分場の設置許可保有者、施設の周辺区域にある州（地域圏）、県、自治体などが加入できます。

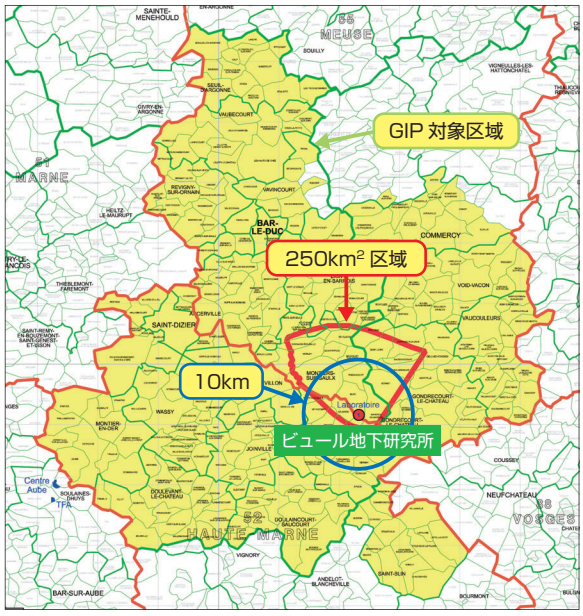
GIPには、右下に示す3つの役割があります。これらの役割を果たすための財源として、原子力基本施設（INB）に課税される連帯税による税収の一部が割り当てられます。

当初、GIPは1991年の放射性廃棄物管理研究法のもとで、ビュール地下研究所を有するムーズ県とオート= マルヌ県に2000年に設置され、ANDRAやフランス電力株式会社（EDF社）等の事業者より、2006年までに、それぞれ年間約915万ユーロ（約12億円）が支給されました。

2006年の放射性廃棄物等管理計画法に基づく新たなGIPでは、参加自治体は今後処分場となる可能性のあるビュール地下研究所周辺の250km^{2}の区域を包含する300以上の自治体へと拡大されました。2007年以降、予算規模は年間2,000万ユーロ（26.2億円）／GIPに拡大され、更に2010年からは3,000万ユーロ（39.3億円）／GIPへと拡大されています。

GIPへの助成金は以下のような地域の振興に役立てられました。

1. 経済開発と雇用の助成（企業の設立計画、近代化、発展等の支援、企業環境の改善への寄与、雇用増加のための支援）
2. 自治体間において計画された地域開発、必要とされる地域への支援（郊外の開発、居住環境整備、公共の部門及びサービスの人口に応じた再編成、新規通信技術の導入等）



○ムーズ県に設置されたGIPの名称
Le Groupement d'Intérêt Public ≪Objectif Meuse≫
○オート=マルヌ県に設置されたGIPの名称
Le GIP Haute-Marne

GIP対象区域
（ANDRA資料より引用）

「公益事業共同体」（=GIP）の役割

1. 地下研究所または地層処分場の設置及び操業の促進
2. 地下研究所または地層処分場の周辺区域などにおける国土整備及び経済開発事業の自県内での推進
3. 地下研究所内において研究されている諸分野及び新しいエネルギー技術分野などにおける、人材養成事業ならびに科学的技術的知見の開発、活用及び普及事業の推進

3. 県のインフラストラクチャー整備の支援（道路等の整備）
4. 観光開発と県のイメージ向上に対する支援（観光者向けのインフラストラクチャーの整備、県の評判やイメージを改善すると思われる活動の支援

◎廃棄物発生者による地域での経済的支援に関する取り組み

法的枠組みに基づいて設置される公益事業共同体（GIP）とは別に、ビュール地下研究所を有する地域において、廃棄物発生者であるフランス電力株式会社（EDF 社）、Orano 社（旧 AREVA 社）、並びに原子力・代替エネルギー庁（CEA）が、当該地域をフランスのエネルギー戦略の拠点と位置付けた右下の表のような事業を展開しており、これにより2006 年から2020 年までに2,420 人の雇用の創出や維持が行われたと報告されています。

◎地域開発計画

これまでの取組に加え、2019 年 10 月には政府と地方自治体、公益事業共同体（GIP）、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）や廃棄物発生者等の間で、地層処分場の立地に必要なインフラ整備や地域経済の開発等に関し、地域開発計画（PDT）が調印されました。

地域開発計画（PDT）では、地層処分場が立地する予定であるムーズ県とオート＝マルヌ県における地域開発の方向性として、以下の４つの分野を取り扱います。

○分野１：地層処分場の建設と操業に必要なインフラ整備の実施
○分野２：地層処分場近傍地域における社会・経済的ポテンシャルの強化
○分野３：整備措置を適切に組み合わせることによるムーズ県及びオート＝マルヌ県の地域の魅力の向上
○分野４：これら２県が備える経済・環境の魅力を維持する取り組み

分野１及び分野２に関しては、2020 年から５年間に 38 のアクションが開始され、ANDRA をはじめとして、GIP、国や県等から約５億ユーロ（約 655 億円）の投資が予定されています。また、分野３及び分野４に関しては、廃棄物発生者の参加を含む 26 のアクションが予定され、地層処分場の設置許可までに内容の詳細化を行いつつ、中長期的に実施していく予定です。



GIP による地域振興事業例
（写真提供：GIP 報告書）



廃棄物発生者による地域振興事業例
（木材ガス化プラント）
（EDF 報告書より引用）

事業分類	取組主体	取組概要（事業概要）
省エネに関する事業の実施	EDF 社	省エネ設備移行等に際しての、融資支援、設備工事に際しての地元企業への発注等
バイオマス・エネルギーの安定供給に関する事業	CEA	次世代バイオマス燃料生産施設
	EDF 社	木材ガス化によるコジェネレーションのパイロットプラント
	Orano 社	バイオディーゼル生産施設、バイオマスによるコジェネ発電所
	３者共同	バイオマス利用のための森林開発等研究の実施
地場産業活性化に関する事業	３者共同	地場産業である鉄工・冶金産業を中心とした、専門能力向上の支援（研修）、地域企業からの製品購入・発注等
地域の開発支援事業の創出や中小企業支援	EDF 社	EDF 社の文書保管施設の設置、原子力発電所の備品・工具の整備施設及びスペアパーツ倉庫の設置
	Orano 社	Orano 社の文書保管施設の設置
	３者共同	企業融資（低利融資、金利補助）

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

2006年の放射性廃棄物等管理計画法では、地層処分場の設置許可申請に先立って、公開討論会を開催するよう定めています。また、地下研究所の所在サイトには、実施主体と地元住民との間の情報の仲介と、地下研究所の建設、操業の監視を行うことを目的として、地域情報フォローアップ委員会（CLIS）が設置されています。

◎地域情報フォローアップ委員会（CLIS）

原子力発電所など原子力基本施設（INB）の地元には「地域情報委員会」（CLI）が設置されることになっていますが、地下研究所はこれに該当しないため、同様な役割を担う組織としてCLISが設置されています。

CLISの設置は、1991年の放射性廃棄物管理研究法で定められました。2006年の放射性廃棄物等管理計画法でCLISの設置条項が一部改正され、2007年5月に改めて「ビュール地下研究所CLIS」[3]が発足しました。会合は少なくとも年2回開催され、処分に関する研究の目的、内容と成果に関する情報が提供されます。

CLISは地下研究所の環境及び周辺に影響が及ぶような問題を討議し、ヒアリングを行うこともできます。国家評価委員会（CNE）や原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）などの外部専門機関を活用できることになっています。

CLISの設立及び運営資金は、国の補助金と放射性廃棄物の発生者からの補助金が同額となるように賄われています。

◎原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）

原子力安全・情報開示法のもと、原子力活動に関するリスク及び原子力活動による健康・環境・安全保障についての情報提供や議論を目的として、原子力安全情報と透明性に関する高等委員会（HCTISN）が設置されています。HCTISNには、議会（国会）の上院と下院からそれぞれ2名が委員として参加するほか、地域情報委員会（CLI）、環境団体、労働者組合、原子力事業者、学識経験者、原子力安全機関（ASN）、IRSNの代表から構成されています。

[3] 地域情報フォローアップ委員会の構成

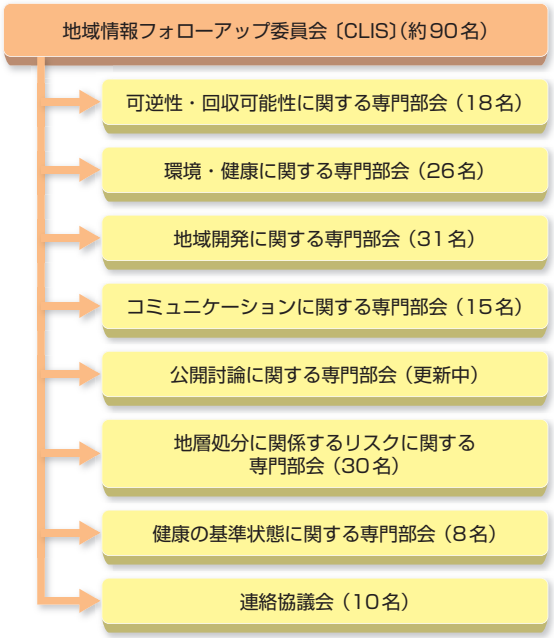
ビュール地下研究所は、ムーズ、オートマルヌ両県にまたがって設置されており、地域情報フォローアップ委員会（CLIS du Laboratoire Bure）には現在、以下の構成員が参加しています。

- ○両県の県地方長官、地域圏環境・整備・住宅局局長（国の出先機関の長）またはその代理人
- ○地域圏保健局の局長またはその代理人
- ○上院と下院の議員の代表
- ○地域圏議会議員、両県の県議会議員
- ○関連市町村の代表
- ○環境保護団体の代表
- ○農業その他の職能団体の代表
- ○給与所得者組合組織の代表
- ○医療専門職の代表
- ○有資格者

アドバイザとして、

- ○放射性廃棄物管理機関（ANDRA）の代表
- ○原子力安全機関（ASN）の代表

も参加しています。



地域情報フォローアップ委員会（CLIS）の組織
（各専門部会はメンバーの重複や外部メンバーを含む）

◎公開討論会による意見聴取と反映

2006年の放射性廃棄物等管理計画法に基づき、地層処分場の設置許可申請に先立ち、公開討論会が開催されました。ANDRAが申請する地層処分プロジェクトに対して、事前に国民各層からの意見が反映できる機会が設けられています。

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は「高レベル及び長寿命中レベル放射性廃棄物の地層処分産業センター設置」（Cigéoプロジェクト）に関する公開討論会の開催を、2012年10月に国家討論委員会（CNDP）[4]に付託しました。CNDPは、公開討論会を2013年5月23日～12月15日の7カ月間にわたって開催しました。

CNDPは当初、全国14カ所で集会形式の公開討論会を計画していましたが、第1回と第2回の討論会が反対派の妨害により中止を余儀なくされました。これを受けてCNDPは小規模な住民参加の会合、インターネット会議のライブ配信、ソーシャルコミュニケーション等の手法を取り入れるとともに、公開討論会の期間を当初予定から2カ月延長しました。

また、CNDPは締め括りとして、ムーズ県及びオート=マルヌ県の8名を含む、全国から無作為に選出された17名の市民パネルによる市民会議を2013年12月～2014年2月に開催しました。市民会議終了後の2014年2月、CNDPは公開討論会の総括報告書を公表しました。インターネットなどを通じて1,508件の質問、497件の意見表明があったほか、専門知識を持たない市民であっても、対立的な意見も含む多様な観点での情報提供を受け、政策決定者が考慮するに値する意見を示したと評価しています。

公開討論会の結果を受けてANDRAは、2014年5月にCigéoプロジェクトの継続に向けた改善案を公表しました。改善案の内容は2016年7月に成立した法律に反映され、処分場の操業は、実際の処分場環境で安全性と可逆性を立証するための「パイロット操業フェーズ」から開始されることや、処分操業基本計画の定期レビュー等を通じた市民社会の参画機会を設けること等が定められました。

2017年11月には、CNDPはANDRAの要請を受け、ANDRAによる情報提供や公衆参加を監督する保証人を任命しました。保証人は地層処分場の設置許可発給に先立つ公開ヒアリングに向け報告書を提出します。保証人の監督の下、ANDRAは2018年

[4] 国家討論委員会（CNDP）

フランスでは放射性廃棄物処分施設を含む原子力基本施設（INB）など、環境に多大な影響を及ぼす大規模公共事業や政策決定を行うにあたり、計画段階から行政・事業者・国民・専門家などが自由に意見を交わすために、公開討論会という制度があります。この企画・開催を担う組織として、CNDPと呼ばれる常設機関（委員25名、任期5年）があります。

CNDPは、公開討論会の対象となるプロジェクト案件ごとに、独立・中立的な立場の専門家で構成する特別委員会（CPDP）を設置し、CPDPが実際の公開討論を立案・運営します。

インターネット会議「異なる意見による討論」の構成

日　時	討論テーマ
2013/ 7/11	様々な放射性廃棄物
2013/ 9/18	処分方策（地層処分、中間貯蔵、核種分離・変換）
2013/ 9/23	諸外国との比較
2013/10/ 9	予防原則と可逆性
2013/10/16	処分場作業員、地元住民及び環境に対するリスクと安全面
2013/10/23	廃棄物の輸送
2013/10/30	地元地域の将来の動態予測と地元開発
2013/11/13	プロジェクトのコストと資金調達
2013/11/20	政策決定への住民の関与



特設ウェブサイト上の公開討論会の模様





公開討論会用にANDRAが議論材料として準備した資料

以降、地層処分場に関わる輸送、水循環、都市計画と居住環境、エネルギー供給、パイロット操業フェーズ、ガバナンスというテーマについて、住民や地方及び国会議員等との協議を続けています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、処分事業の理解を得るため、地下研究所の見学会やインターネットのウェブサイト、情報誌等による情報提供や、戸別訪問等による意識把握を行っています。また、フランス政府は、規制機関等と協力し、インターネット上の情報センターを設置しています。

◎実施主体による広報（情報提供）活動

放射性廃棄物管理機関（ANDRA）は、公衆にフランスの放射性廃棄物の管理に関する情報を提供することも、その使命の一つとしています。このため、ANDRAは情報誌（“Le Journal de l'ANDRA”）を作成しています。配布先に応じて内容や構成を変えており、ビュール地下研究所と将来の地層処分場にフォーカスしたバージョンは、毎号約20万部がムーズ県とオート=マルヌ県の全ての家庭や事業所に配達されています。これらの情報誌では、地下研究所での研究進捗、地層処分場の計画、イベントの告知、地域開発に関する住民との協議の概要、様々な専門家の意見等を紹介しています。これらの情報誌や、ビュール地下研究所の調査結果、地層処分場の計画を解説した冊子や動画等が、ANDRAのウェブサイト（www.andra.fr）で公開されています。さらに、地層処分場のガバナンスや地域開発等の協議のためのウェブサイト（concertation.andra.fr）を設ける等、インターネットを用いた情報提供や対話を活発に行っています。

ANDRAは、ビュール地下研究所や地上のビジターセンターの見学会も開催しており、訪問者数は1993年から2014年の間に10万人に達しました。また、住民の意識把握にも努めており、近年ではビュール近傍の45の市町村の家庭への戸別訪問などを行っています。



ビュール地下研究所のビジターセンター
（ANDRAウェブサイトより引用）



情報誌（"Le Journal de l'ANDRA"）
（ANDRAウェブサイトより引用）

◎政府、規制機関による情報提供の強化

フランス政府は、地層処分計画に関する情報提供を強化するため、2018年にエネルギー政策を所管する環境連帯移行省（現エコロジー移行省）、原子力安全機関（ASN）、放射線防護・原子力安全研究所（IRSN）による、地層処分計画に関するインターネット上の情報センター（www.cigeo.gouv.fr）を開設しました。情報センターには、地層処分計画に関する様々な情報が集約され、質問等を投稿できるようになっています。



フランス政府、規制機関による
地層処分情報センター・ウェブサイト

スイスにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



スイスの基本データ	
面　積	41,291平方キロ
人　口	8,591千人（2019年）
首　都	ベルン
言　語	ドイツ、フランス、イタリア、レート・ロマンシュ語
通　貨	スイスフラン（1スイスフラン=122円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

高レベル放射性廃棄物を含む全ての放射性廃棄物を、長期安全性と回収可能性を融合させた「監視付き長期地層処分」の概念に基づいて設計する処分場で処分することを法律で定めています。

◎原子力エネルギー政策の動向

スイスでは2003年に原子力法が制定され（2005年2月施行）、新規原子炉の導入凍結を解除するとともに、原子炉の運転期限の制限を撤廃していました。しかし、2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後の2011年5月に、連邦評議会[1]は「エネルギー戦略2050」を閣議決定し、既設5基が営業運転を終了した以降はリプレースせず、段階的に原子力発電から撤退する方針に転換しました。連邦議会は2012年12月に原子炉の新設を禁止する動議を可決しています。政府が提出した同戦略に基づくエネルギー構造改革に向けた法案は、連邦議会で採択され、法律が2018年1月に発効しました。

原子力利用を段階的に縮小する流れを受けて、2019年12月中旬にミューレベルグ原子力発電所が閉鎖されました。2021年12月末現在、3カ所の原子力発電所において、4基の原子炉が運転中です。その内訳は沸騰水型原子炉（BWR）が1基、加圧水型原子炉（PWR）が3基です。

[1] 連邦評議会とは？

連邦の行政府で、日本の内閣に相当します。連邦参事会とも呼ばれており、7人の閣僚から構成され、合議制をとります。連邦評議会の閣僚は連邦議会により選出され、任期は4年です。大統領には首席閣僚が就任し、輪番制により1年毎に交代します。議会による連邦評議会の不信任、連邦評議会による議会の解散などはありません。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

スイスでは、原子力発電から発生する使用済燃料は、各発電会社が個別に外国（フランスと英国）の会社と委託契約を結ぶことにより、再処理を実施してきました。しかし、原子力法、及びその後の連邦決議により、2006年7月以降再処理を目的とした使用済燃料の輸出を暫定的に禁止しました。さらに2018年1月の原子力法の規定の改正により、再処理が永続的に禁止されました。このため現在は、燃料プールで使用済燃料を数年間冷却した後、所内または所外の中間貯蔵施設で中間貯蔵しています。

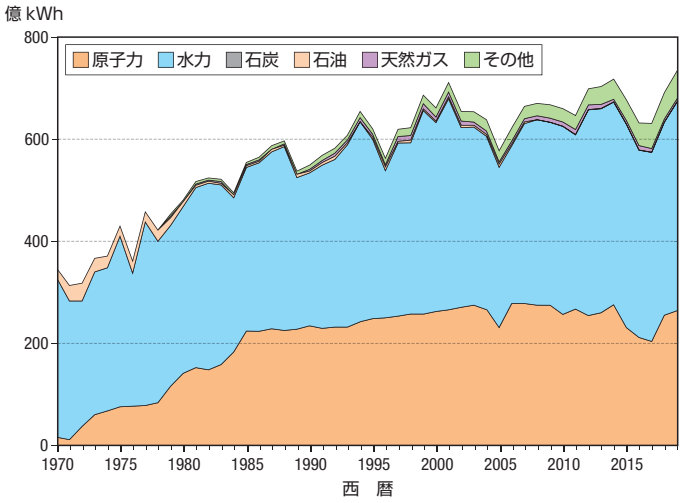
発電所外の中間貯蔵施設には、原子力発電所を保有する4社が出資して建設されたヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL、2001年操業開始）があります。この施設では、使用済燃料（乾式キャスク貯蔵）のほか、外国での再処理に伴って返還されるガラス固化体や他の放射性廃棄物を貯蔵しています。

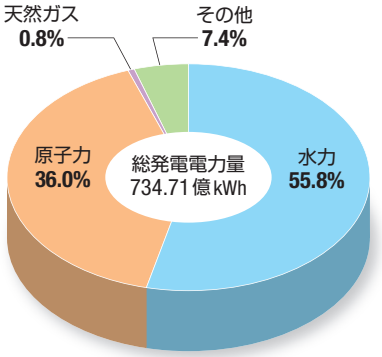


ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）
（NAGRAウェブサイトより引用）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





スイスの電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEA より作成）

2019年 スイス	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給 電力量	国内電力 消費量
単位：億kWh	734.71	295.05	−357.65	672.11	571.97

◎原子力発電設備容量
合計４基296.0万kW
（2022年１月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



▲	原子力発電所（商業用、運転中）
◆	地下研究所
▼	集中中間貯蔵施設

2カ所の原子力発電所（ベツナウとゲスゲン）には所内に中間貯蔵施設があり、いずれも2008年から使用済燃料の貯蔵を開始しました。ベツナウ中間貯蔵施設（ZWIBEZ）は乾式キャスクを用いた貯蔵方式であり、ゲスゲン原子力発電所の施設は湿式プール方式です。

2019年12月末時点で、スイス国内の使用済燃料貯蔵量は約1,507トン（ウラン換算、以下同じ）です。外国との新規再処理委託契約が凍結されるまでに、フランスと英国に約1,139トンの使用済燃料が搬出されましたが、ガラス固化体の形で115m^3が既に返還済みであり、ZZLで貯蔵されています。

◎処分方針

スイスでは原子力法及び連邦決議において、再処理目的の使用済燃料の輸出を暫定的に禁止していました。2005年施行の原子力令では、再利用しない使用済燃料を“高レベル放射性廃棄物”と定めており、2018年1月の原子力法の改正により、再処理は永続的に禁止されたことから、使用済燃料は高レベル放射性廃棄物として取り扱われることとなります。

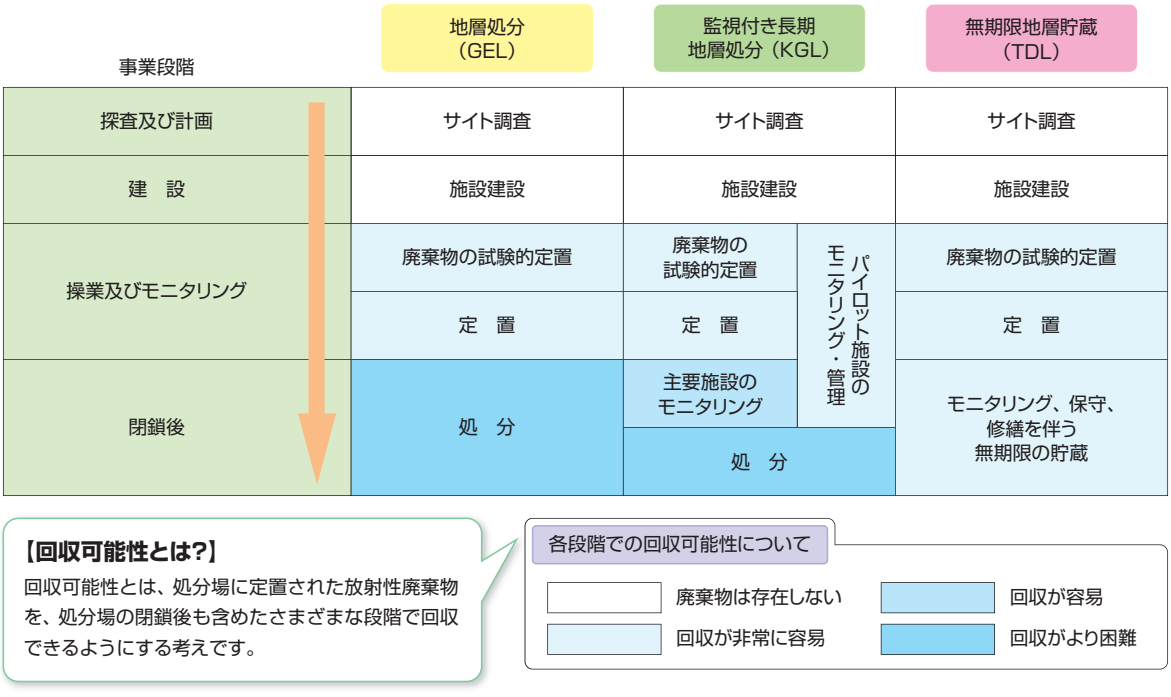
スイスでは、放射性廃棄物を国内で処分する場合には地層処分を行う方針です。ただし、法的には、国際共同処分場での処分も可能としています[2]。

地層処分場の構成要素として、主となる処分施設とは別に、少量の代表的な放射性廃棄物を収納して一定期間にわたりモニタリングする「パイロット施設」の設置を原子力令で定めている点が特徴的です。このような処分概念は「監視付き長期地層処分」と呼ばれています。

[2] 放射性廃棄物の管理義務の履行

原子力法は、次のいずれかが満たされた場合、放射性廃棄物の管理義務が履行されたものとすると規定しています。

- 廃棄物が地層処分場に搬入され、モニタリング期間と将来の閉鎖のための資金が確保されている。
- 廃棄物が外国の放射性廃棄物管理施設に搬入されている。



EKRAが比較検討を行った処分概念

（EKRA放射性廃棄物の処分概念より引用）

◎処分方針が決定されるまでの経緯

スイスでは、原子力分野における規制が、数多くの法令に分散していたことなどを理由として、原子力分野の法制度の刷新の必要性が認識されていました。1998年に連邦評議会は「エネルギー対話」ワーキンググループを設置し、新しい原子力法の制定に向けた検討を開始しました。このワーキンググループには、関係官庁やNAGRAに加えて、原子力発電事業者や環境団体も参加し、原子力発電の継続や再処理の実施についての議論が行われました。同ワーキンググループは、放射性廃棄物管理の問題に関して、廃棄物の回収可能性に関する検討を継続することを勧告しました。

その後、連邦の環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）は、1999年に「放射性廃棄物の処分概念に関する専門家グループ」（EKRA）を設置し、技術と社会の両面から問題を検討・勧告するよう依頼しました。EKRAは2000年に最終報告書をまとめ、「監視付き長期地層処分」という概念を提案し、この概念で放射性廃棄物を処分することを法律で明確化するよう勧告しました[3]。

EKRAは、従来の地層処分（GEL）―保守を行なわず、回収の意志を持たずに、放射性廃棄物を生物圏から永久に隔離する―概念のほか、無期限の地層貯蔵（TDL）といった概念を比較検討しました。TDLについては、長期の安全評価に合致しないと結論付け、GELにモニタリングの概念を積極的に組み込んだ「監視付き長期地層処分」概念（KGL）を考案しました。

その後、連邦評議会は、全ての放射性廃棄物を「監視付き長期地層処分」概念で処分する方針を立法化するために、原子力法制の改正準備を進めました。新たな原子力法が2003年に制定され、2005年の同法の施行に合わせて、新たな原子力令を制定し、「監視付き長期地層処分」の方針が法律で明確化されました。

◎安全性の確認と知見の蓄積

スイスでは、1978年に連邦議会の「原子力法に関する連邦決議」により、原子力施設の建設許可及び運転許可の前提条件として、施設を建設しようとする者に対して、連邦評議会（内閣に相当）が発給する

[3] EKRAの勧告

2000年のEKRAの報告書の主な勧告は、次の通りです。

- 放射性廃棄物の管理に関する公衆の議論を奨励すべきである。
- 全ての放射性廃棄物の処分概念として、地層処分を原子力法で規定すべきである。処分事業の実施者に対して、「監視付き長期地層処分」概念の具体化を要求すべきである。
- 廃棄物管理が発電事業者から財政的に独立して行われるようにすべきである。
- オパリナス粘土（90ページの写真参照）は、監視付き長期地層処分にも適している。
- 国際共同処分は、スイス自身で処分の問題を解決するための選択肢とはならない。
- 処分プロジェクトのスケジュールを設定し、定期的にチェックすべきである。



チューリッヒ北部のベンケンで採取されたオパリナス粘土のボーリングコアで見つかったアンモナイトの化石
（写真提供：NAGRA）

概要承認の取得が義務付けられました。既存の原子力発電所の運転の継続や新規発電所の認可条件として、放射性廃棄物が確実に処分可能であることが条件とされました。

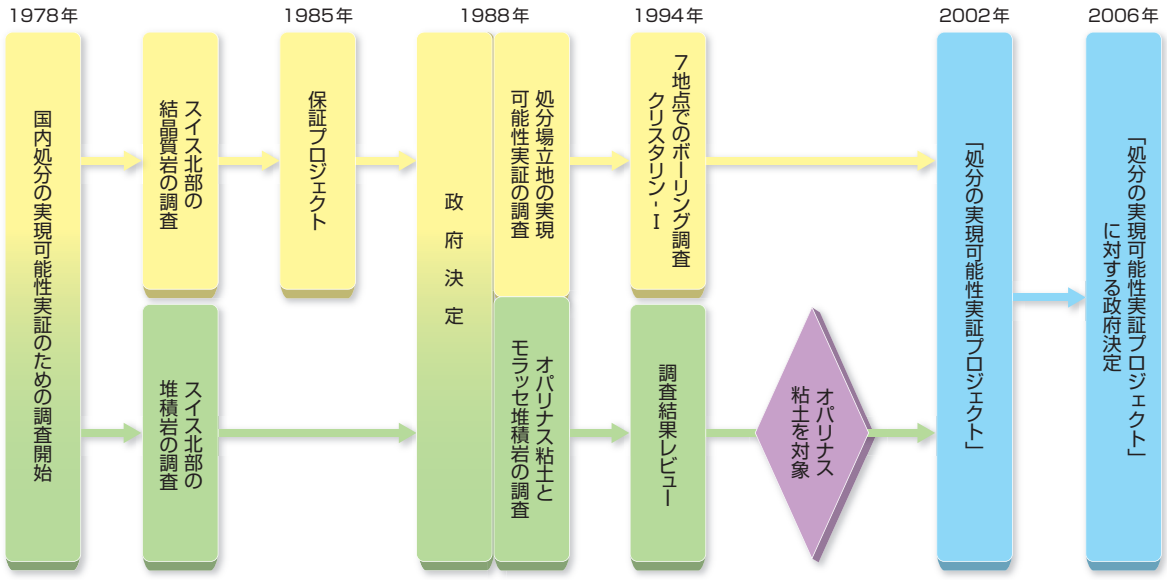
この「処分の実現可能性の実証」に向けて、連邦政府は、実際の地質条件に基づいた、地層処分の実現可能性を評価する「保証プロジェクト」の実施を求め、NAGRAは1978年にその調査を開始しました。このプロジェクトではスイス北部の結晶質岩に注目して検討が進められました。NAGRAが1985年に作成した「保証プロジェクト」報告書を受けて、1988年に連邦評議会が示した評価では、地層処分場の建設可能性や安全性は確認されたものの、必要な大きさを備えた母岩を見つけ出せるかどうかについては立証できていないとし、堆積岩も調査対象とすることを要求しました。

NAGRAは、既存の地質情報に基づきスイス全土から絞り込む形で粘土質を多く含む岩種に着目し、現地調査を行う第一優先区域として、1994年にはチューリッヒ州北部を選定しました。連邦当局の承認を得て、選定区域での三次元弾性波探査を行うとともに、1998年からは同区域にあるベンケンという場所でボーリング調査も行われました。

2000年になると、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）が設置した放射性廃棄物処分概念専門家グループ（EKRA）が「監視付き長期地層処分」（KGL）という概念を提案します。

EKRAの勧告を受け、処分実施主体であるNAGRAもKGL概念に基づく処分場システムの検討と安全評価を実施しました。2002年に取りまとめた「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書において、KGL概念に基づいた高レベル放射性廃棄物の地層処分により長期安全性が確保できる見通しを明らかにしました。規制当局の評価が行われた後、2006年に連邦評議会は処分の実現可能性の実証結果を承認する決定を行いました。

なお、NAGRAは上記の報告書において、今後の調査対象をチュルヒャー・ヴァインラント（チューリッヒ州北東部）のオパリナス粘土に絞ることを提案していましたが、連邦評議会はその提案を退け、都市計画法に基づく特別計画を策定して地層処分場のサイト選定を進めることにしました。



処分の実現可能性実証プロジェクトに至る経緯

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

スイスでは、多重バリアシステムにより長期間にわたって放射性廃棄物を人間環境から隔離するという通常の地層処分概念に、回収可能性の考え方を取り入れた処分概念である「監視付き長期地層処分」が、2005年2月に施行された原子力法及び原子力令で採用されています。また、国内での処分を原則としていますが、他の国との国際共同処分も可能とされています。2008年から国内での処分場サイトの選定が開始されています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

スイスでは、高レベル放射性廃棄物用と低中レベル放射性廃棄物用の2カ所の処分場を建設する予定ですが、地質条件等によっては、全ての放射性廃棄物を対象とした処分場を1カ所に建設する可能性もあることが特別計画「地層処分場」というプロジェクト確定手続きで定められています。

高レベル放射性廃棄物用の地層処分場では、英国とフランスに委託した再処理に伴って返還されるガラス固化体とともに、残りの使用済燃料を処分します。また、ガラス固化体とともに返還される長寿命中レベル放射性廃棄物（TRU廃棄物[4]）も、高レベル放射性廃棄物用の処分場で処分する予定です。

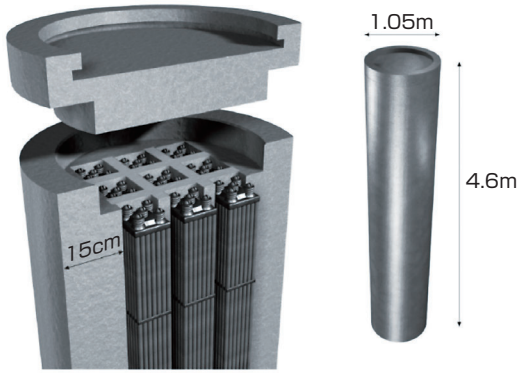
ガラス固化体は、鋼鉄製の容器（オーバーパック）に封入して処分する計画です。スイスでは、ガラス固化体を収納している容器をフラスコと呼び（日本では、これをキャニスタと呼んでいます）、それをオーバーパックした容器全体をキャニスタと呼んでいます。

使用済燃料の場合は、燃料集合体の形状のまま、鋼鉄製の容器に収納・封入して処分する計画です。

NAGRAが2021年に公表した見積りによると、国内4基の原子炉を60年間、1基の原子炉を47年間運転した場合、約2,929トンの使用済燃料が発生し、このうち、2021年時点で既に約1,139トンが再処理されており、残りの約1,790トンは直接処分する見込みです。NAGRAは、処分することになる量について、ガラス固化体が377m^3、使用済燃料が8,892m^{3}と評価しています。



ガラス固化体の処分のためのキャニスタ



BWRの使用済燃料処分用キャニスタ

[4] TRU廃棄物

TRU廃棄物は、再処理施設やMOX燃料加工施設などから発生する長半減期の超ウラン元素（ウランより大きな原子番号を持つ元素）を含む廃棄物のことで、「超ウラン」の英語'Trans-uranic'の頭文字を取った名前が付いています。その管理については高レベル放射性廃棄物に準じた扱いが必要となります。

◎処分場の概要（処分概念）

NAGRAは、高レベル放射性廃棄物用の地層処分場は、スイス北部の地下に分布する堆積岩「オパリナス粘土」[5]を母岩とする地層がある、深さ400～900mの場所に設置することを検討しています。

スイスでは、「監視付き長期地層処分」概念に基づき、高レベル放射性廃棄物だけでなく、低中レベル放射性廃棄物も地層処分する方針です。NAGRAは、これら2種類の廃棄物を処分する処分場を別々に建設するセパレートパターンと、両方を1カ所に建設するコンバインドパターンの複合処分場を検討しています。NAGRAが「放射性廃棄物管理プログラム」で検討した複合処分場の概念を右図に示します。地下には、高レベル放射性廃棄物の処分区画、低中レベル放射性廃棄物の処分区画に加えて、パイロット施設が設けられます。

パイロット施設は、少量の廃棄物を処分することにより、処分後に生じる変化や挙動をモニタリングし、予測モデルの正しさを確認したり、想定外の悪影響を早期に検出できるようにする目的で設置します。パイロット施設の設置は原子力令での要求事項となっています。

ガラス固化体または使用済燃料を収納したキャニスタは、坑道内で、ベントナイトブロック製の台座の上に横置きに定置します。残った空間を、粒状化したベントナイトで埋め戻す方法を検討しています。

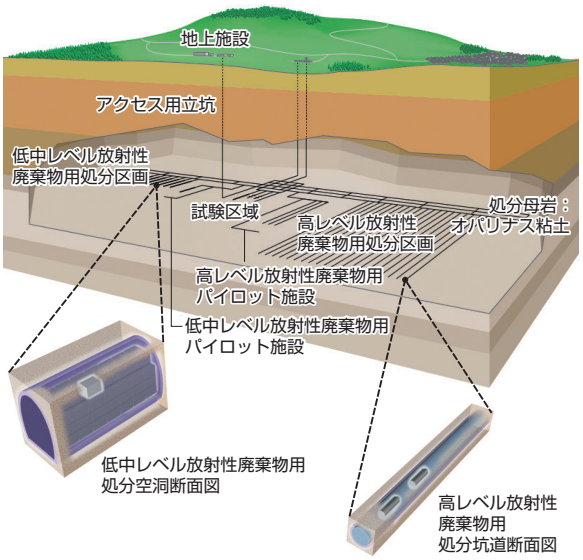
◎処分場の建設予定地の地質構造

スイスでは、原子力令に基づき、地層処分場の建設地の選定は、都市計画法で制度化されている特別計画（ドイツ語でザッハプランといいます）というプロジェクト確定手続きで段階的に進められています。この手続きは2008年から開始されており、2011年11月に、高レベル放射性廃棄物の地層処分場のための候補地として、3カ所の地質学的候補エリアが確定し、3段階からなるサイト選定プロセスの第1段階が終了しました。サイト選定プロセスの詳細については、「IV.処分地選定の進め方と地域振興」の「1.処分地の選定手続き・経緯」において説明しています。

いずれの地質学的候補エリアでも、地下にオパリナス粘土の地層の存在が確認されています。堆積岩の一種であるオパリナス粘土は、安定性や低い透水性といった特性から地層処分場の母岩としての適性が高いとされています。

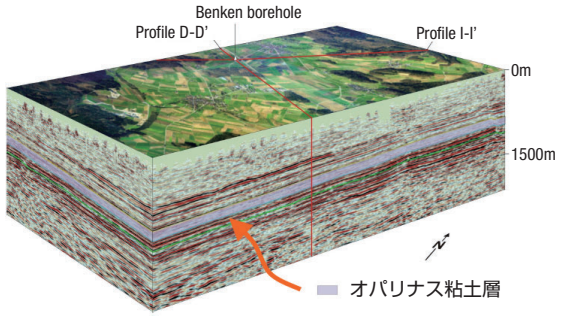
[5] オパリナス粘土とは…

オパリナス粘土は、約1億8,000万年前のジュラ紀に形成された堆積岩の一種です。「オパリナス」という言葉は、この地層から発掘されるアンモナイトの殻が、オパールのように光彩を放つことから採られています。



オパリナス粘土層内での複合処分場とキャニスタの定置イメージ

（出典：NAGRAの放射性廃棄物管理プログラム2021より引用）



オパリナス粘土層の分布（例）



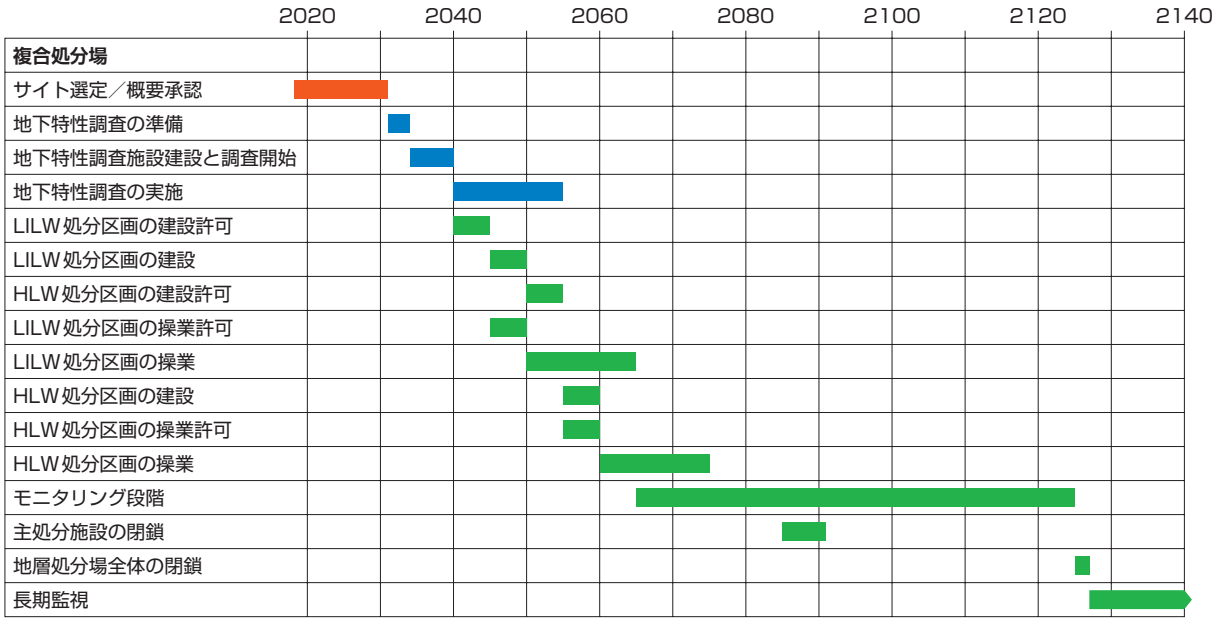
高レベル放射性廃棄物の処分場の3カ所の地質学的候補エリア

◎処分事業の実施計画

2005年2月に施行された原子力法及び同令において、原子力発電事業者は「放射性廃棄物管理プログラム」を5年ごとに作成し、規制機関の承認を受けることが義務づけられています。このプログラムは、廃棄物の種類や量、処分場建設の実施計画等を記述するものです。

連邦評議会は2013年に、放射性廃棄物管理プログラムに沿って実施される研究開発計画、及び放射性廃棄物管理費用の見積りに関する報告書を、同プログラムと合わせて提出するようNAGRAに要求しました。

NAGRAは2021年12月に更新版の放射性廃棄物管理プログラムを提出しました。2021年の廃棄物管理プログラムでは、サイト選定手続きが2031年に終了すると見込んでいます。地下特性調査施設の建設及び調査の実施後、処分場の建設を開始し、2060年頃に操業が開始される予定です。



HLW：高レベル放射性廃棄物、LILW：低中レベル放射性廃棄物

スイスの処分事業スケジュール

（NAGRA放射性廃棄物管理プログラム（2021年）、スイスにおける放射性廃棄物処分のための研究・開発・実証計画（2021年））

2. 研究開発・技術開発

ポイント

全ての放射性廃棄物の処分責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、高レベル放射性廃棄物処分の国内における実現可能性及び安全性を実証することを目的として、国内外の研究機関、大学、コンサルタント会社等の外部機関との協力により、地下研究所における地質調査、安全評価等の研究を進めています。

◎研究機関

スイスにおける高レベル放射性廃棄物処分に関する研究は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が中心となり実施されています。NAGRAは、地表調査、ボーリング調査、地下研究所での研究活動などを通して、処分場のサイト選定、安全評価、処分プロジェクトに必要なデータの収集及び評価、処分場及び人工バリアの設計、操業過程の計画立案、性能評価用のデータ及びモデルの検証などを行っています。またこの他に、処分プロジェクトの計画の基盤となる

放射性廃棄物の特性評価及びインベントリの作成なども行っています。NAGRAの研究は、スイスの国立研究機関であるパウル・シェラー研究所（PSI）との緊密な協力をはじめとして、大学、研究機関及び民間機関との協力により進められています。

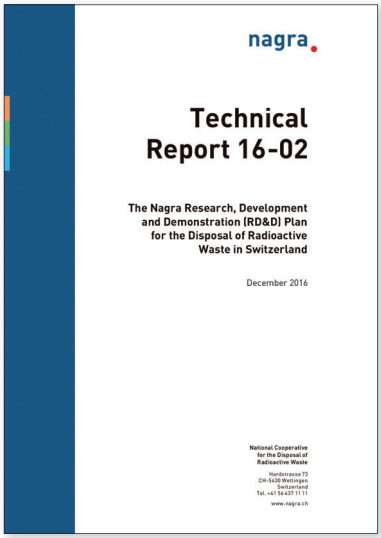
◎研究計画

原子力令（2005年制定）において5年毎の策定が義務づけられている「放射性廃棄物管理プログラム」について、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は2021年12月に、第3回目のプログラムを公表しました。このプログラムの中で、処分事業の進捗の各段階で必要となる研究・開発事項などをまとめています。

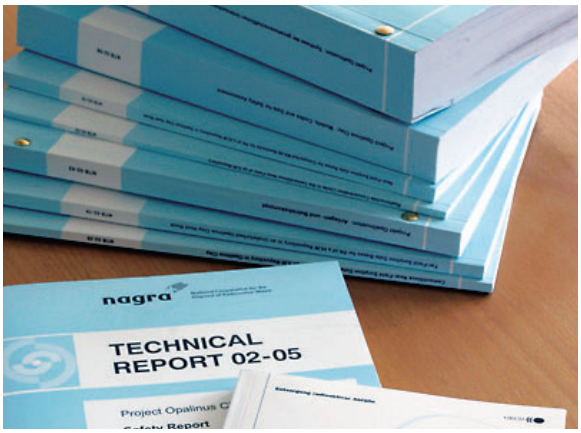
原子力令の制定以前も、NAGRAは、高レベル放射性廃棄物の処分研究に関する計画書を作成しています。1995年にNAGRAは、地質調査計画及びその実施スケジュール等も含めた「高レベル放射性廃棄物処分：目的、戦略及びタイムスケール」を公表しました。NAGRAのこれまでの研究成果は、2002年末に連邦評議会に提出された「処分の実現可能性実証プロジェクト」報告書に反映されています。またNAGRAは、2021年12月に「スイスにおける放射性廃棄物処分のための研究・開発・実証計画」を作成しています。同計画は、放射性廃棄物処分のために行う研究開発の背景及びこうした背景に基づく短期から中長期にわたるタイムスケール別の研究開発計画をとりまとめています。同計画については、「放射性廃棄物管理プログラム」の次回更新に合わせて、2026年の改訂が予定されています。



NAGRAが実施しているグリムゼル試験サイトのツアーの様子
（NAGRAウェブサイトより引用）



NAGRAが2016年に作成した、
研究・開発・実証計画に関する報告書



NAGRAの研究報告書
（写真提供：NAGRA）



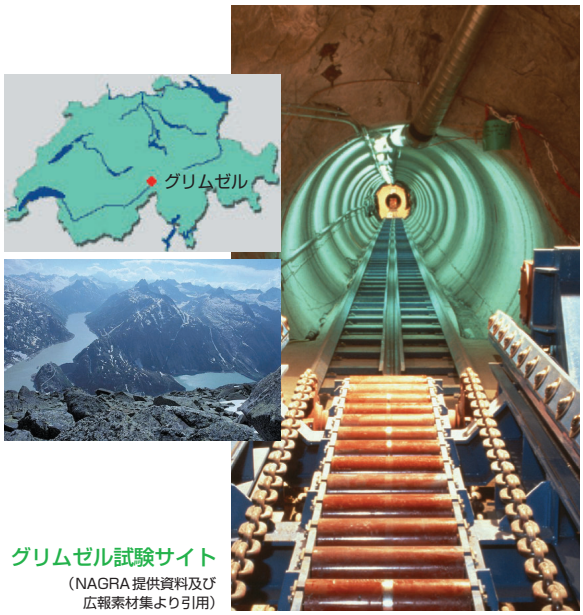
モン・テリ岩盤研究所での調査の様子
（写真提供：NAGRA）

◎地下研究所

スイスにおける地下研究所は、結晶質岩を対象としたグリムゼル試験サイトと堆積岩のオパリナス粘土を対象としたモン・テリ岩盤研究所の2カ所があります。これらの地下研究所では、高レベル放射性廃棄物の安全な処分を実施するために岩盤特性の研究などが進められています。

［グリムゼル試験サイト］

この研究所は、1984年に放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）によって設置されました。同サイトでの調査活動には、ドイツ、フランス、英国、スペイン、スウェーデン、フィンランド、チェコ、日本、韓国、米国、カナダ、欧州連合等の機関が参加しています。現在は長期的な実験が中心となっており、実スケールでの高レベル放射性廃棄物の定置概念の実証、及び人工バリアや周囲の岩盤における放射性核種の移行に関する実験など、処分場と同様の条件下での定置概念の現実的な実証に主眼が置かれています。



グリムゼル試験サイト
（NAGRA提供資料及び広報素材集より引用）

［モン・テリ岩盤研究所］

この研究所は、1996年に各国関係機関による国際共同プロジェクトとして、スイス国立水文学・地質調査所が中心となる形で設置されました。NAGRAは、オパリナス粘土に関する理解を深めるためのデータ取得を目的とした研究を実施しています。NAGRAが参加している主な研究としては、オパリナス粘土での放射性核種やガスの拡散、微生物の活動、母岩への熱の影響を調べる研究などがあります。



モン・テリ
岩盤研究所周辺
（NAGRAウェブサイトより引用）



モン・テリ岩盤研究所の地下坑道
（NAGRA提供資料より引用）

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

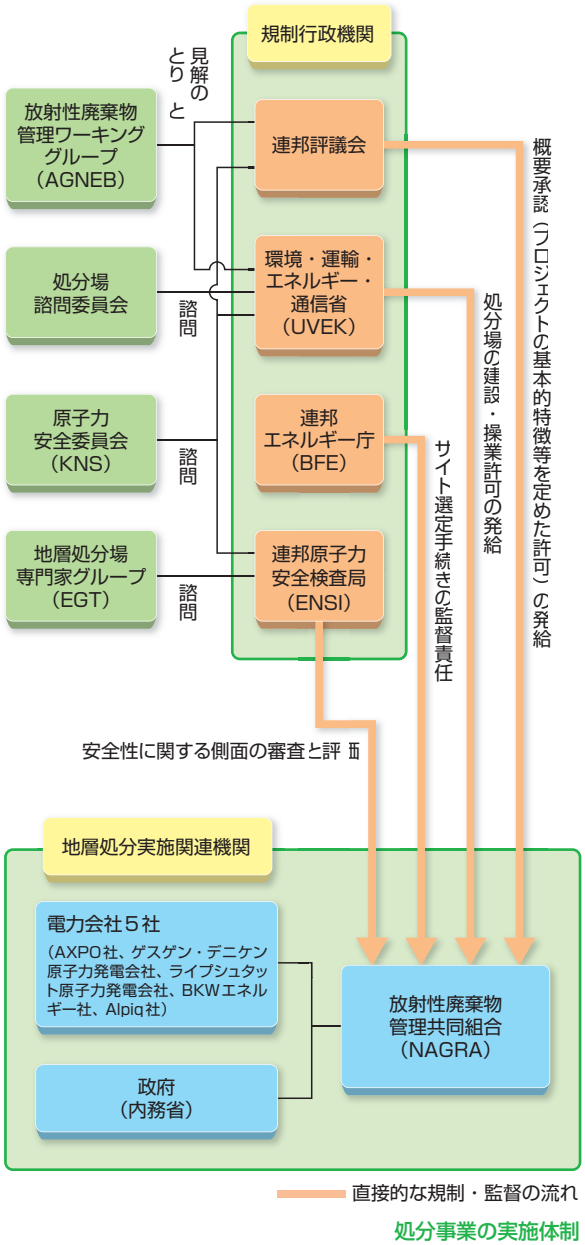
ポイント

スイスにおける高レベル放射性廃棄物の処分に係る行政機関は、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）、UVEKが所轄する連邦エネルギー庁（BFE）、及び連邦原子力安全検査局（ENSI）です。高レベル放射性廃棄物の処分場に関する事業許可は、UVEKが発給します。BFEはサイト選定手続きの監督責任を負っています。ENSIは放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）に対し、原子力安全及び放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行い、処分の安全性確保のための指針を策定しています。NAGRAは、電力会社及び連邦政府などの共同出資によって設立されています。

◎実施体制の枠組み

スイスにおける処分に係る実施体制は、右図のようになります。処分に関わる連邦の行政機関には、連邦評議会、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）とUVEKが所轄する行政機関である連邦エネルギー庁（BFE）、連邦原子力安全検査局（ENSI）があります。ENSIは、前身の監督機関の原子力施設安全本部（HSK）がBFEから独立し、2009年1月に発足しました。高レベル放射性廃棄物の処分場の建設及び操業許可については、UVEKが発給します。UVEKは、エネルギーや環境に関する連邦省であり、UVEKの所轄する行政機関であるBFEはサイト選定手続きの監督・責任官庁です。ENSIは、原子力安全と放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行い、また、放射性廃棄物処分の安全確保のための指針を策定しています。

放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）は連邦評議会及びUVEKに代わり、廃棄物管理に関する専門家の見解などをまとめる役割を果たしています。連邦評議会、UVEK、ENSIに対する諮問機関としては、処分場諮問委員会、地層処分場専門家グループ（EGT）、原子力安全委員会（KNS）の3つがあります。



処分事業の実施体制

◎実施主体

1959年の旧原子力法は、原子力施設の所有者に、操業許可が取り消された原子力施設におけるすべての危険物の除去を義務づけていました。また医療・産業・研究分野から発生する廃棄物については連邦政府が責任を有しています。この責務を果たすために、スイスの電力会社と連邦政府は、1972年に放

射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）を設立しました。2005年2月に施行された原子力法でも、放射性廃棄物処分の責任は発生者が負うことが規定されています。

◎安全規則…処分の安全性確保のための指針

原子力安全に関する規制機関である連邦原子力安全検査局（ENSI）は、2009年4月に、処分の安全性についてENSI-G03「地層処分場の設計原則とセーフティケースに関する要件」という指針を定めており、2020年12月にENSI-G03「地層処分場」として改訂されました。この指針では、地層処分場においては、将来の世代に過大な負担や義務を負わせることなく、放射性廃棄物から放出される放射線から人間及び環境が長期的に保護される方法で、放射性廃棄物を処分しなければならないという防護目標が設定されています。そして、右の表に示すように定量的な防護基準が設定されており、安全評価においてこの防護基準が100万年までの期間にわたって遵守されなければならないとされています。

また、地層処分場のセーフティケース[6]については、概要承認及び建設、操業、閉鎖の許可手続の各段階において、許可申請者が地層処分場の操業段階、閉鎖後段階のそれぞれに対応するセーフティケースを提出することが求められています。

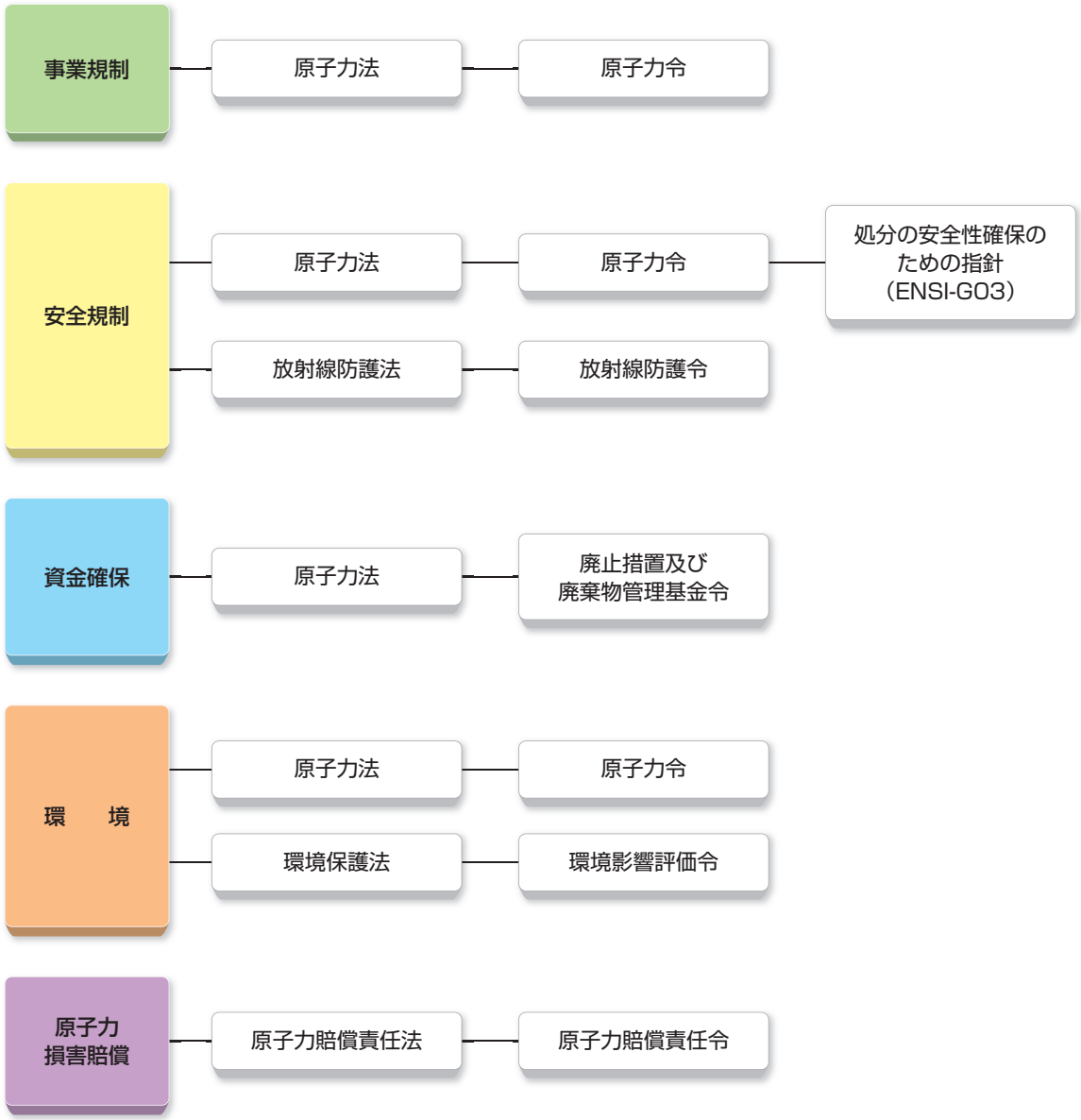
地層処分場の閉鎖後の期間に係る防護基準

防護基準	将来の地層処分場の開発については、放射性核種の放出量が年間個人線量0.1mSv、またはIAEA安全基準SSR-5の第2.15項の基準（b）で指定されるリスク拘束値を超えてはならない。
IAEA安全基準SSR-5の第2.15項の基準（b）	（b）処分施設は、将来被ばくするおそれのある代表的個人に対する線量が、1年当たり10万分の1のリスク拘束値を超えないように設計しなければならない。

（出典：ENSI-G03「地層処分場」）

[6] セーフティケース
ENSI-G03「地層処分場」では、セーフティケースとは、閉鎖後の地層処分場の長期安全性に関する総合的な評価であり、地層処分場の長期的な挙動とそれによって生じる安全性に関連する影響を調査する安全評価に依拠していると定義されています。

◎処分に関わる法令の体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	2005年2月に施行された原子力法では、地層処分場の立地場所及びプロジェクトの基本事項などに関する概要承認、地層処分場設置に向けて実施される立地の可能性のある地域での地質などの調査、及び建設、操業、閉鎖について、連邦政府のみが許可発給を行うこととしてその手続等を規定しています。また同法では、原子力施設を操業または廃止する者は、施設から生じた放射性廃棄物を自らの費用で安全に管理する義務を負うこと、この管理義務には、処分に関する研究、地球科学的調査及び地層処分場の設置などの準備作業なども含むことが規定されています。さらに、廃棄物の管理義務を負う者は、廃棄物管理プログラムを作成・提出することが求められています。
安全規制	原子力法及び原子力令では、原子力安全に関する監督官庁は連邦原子力安全検査局（ENSI）であると規定されています。また、同法では、特に規定がない限りにおいて、放射線防護法の規定を適用すると規定しています。 放射線防護法は、電離放射線による危険から人及び環境を保護する目的で制定された法律で、連邦評議会が個人の被ばく線量限度を設定できることが規定されています。放射性廃棄物に関しては、適切な方法で保管、密封、固化処理、集積などを行い、処分施設などへの引き渡しなどを行うまでは監督官庁の許可を受けた場所に貯蔵することが義務づけられています。 また、原子力令では、地層処分場のための特別設計原則をガイドラインとして定める責任を有することが規定されており、放射性廃棄物処分場の安全性について、ENSIが安全性の確保のために適用される目標を定めた指針を策定しています。
資金確保	放射性廃棄物管理のための資金確保については、原子力法において、廃棄物発生者が処分に必要な資金を負担しなければならないと規定されています。また、放射性廃棄物管理基金の設立を含めた資金確保の方法などを細かく規定した廃止措置及び廃棄物管理基金令が制定されています。この基金では、原子力発電所の閉鎖後に必要となる放射性廃棄物及び使用済燃料の管理を賄う費用が対象とされています。この基金の管理は、連邦評議会によって任命された委員で構成される管理委員会が行うこととなっています。管理委員会の独立性保持の観点から、2016年1月より環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）や連邦原子力安全検査局（ENSI）の職員による委員の兼任は禁止されています。なお、原子力発電所の閉鎖前に発生する放射性廃棄物管理に関する費用は、廃棄物発生者である電力会社等によって、放射性廃棄物管理に責任を有する放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）などに支払われています。
環境	原子力法及び原子力令では、放射性廃棄物の処分場の概要承認及び建設許可申請時に環境影響評価報告書を提出することが規定されています。 環境保護法は、人間、動物、植物、これらの生活共同体及び生活圏の保護、肥沃な大地の維持、そして予防の観点から有害または負担となりうる影響を早期に抑制することを目的として制定されています。環境に著しい負担がかかるおそれのある施設の計画、建設、または変更を決定する前に、提出される報告書に基づいて環境影響評価を行うことが規定されています。環境保護法は、放射線学的な影響については、放射線防護法が適用されると規定しています。 環境影響評価令では、環境影響評価を行う必要のある施設、複数段階における調査の実施、予備調査の実施などについての規定がなされています。
原子力責任	原子力損害賠償に関する法令として、原子力賠償責任法及び原子力賠償責任令が制定されています。原子力賠償責任法において、原子力損害に対する30年間の補償期間の設定など、原子力施設の所有者の原子力損害に関する責任、及び連邦政府による原子力損害基金の設立などについての規定がなされています。原子力賠償責任令では、連邦政府が賠償義務者の義務を超える損害などのためにかける保険に関し、賠償義務者から徴収する保険料金額などが規定されています。なお、原子力賠償責任法では、原子力法による規制の対象ではなくなった閉鎖後の地層処分場から損害がもたらされた場合、連邦政府が損害を補償することが規定されています。

2. 処分事業の資金確保

ポイント

廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、処分実施主体の放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）の活動費用を負担しています。また、電力会社は原子力発電所の運転中に係る廃棄物管理に必要となる費用を賄うため、引当金を計上しており、原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理費用については、放射性廃棄物管理基金への拠出金を負担しています。

◎処分費用の負担者

スイスでは、放射性廃棄物の発生者が処分費用を負担しなければならないことが2005年2月に施行された原子力法で定められています。廃棄物発生者である電力会社及び連邦政府は、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）の放射性廃棄物管理に関する調査・研究活動などに必要な費用を負担しています。

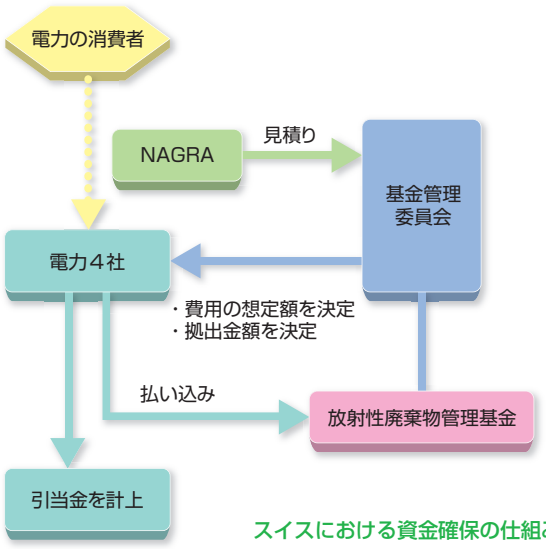
◎処分の資金確保制度

スイスでの放射性廃棄物管理の資金確保では引当金制度と拠出金制度が併用されています。

原子力発電所の運転中に係る放射性廃棄物管理費用については、2005年2月に施行された原子力法により、原子力発電所の所有者が引当金を計上することにより資金確保しています。

原子力発電所の運転停止後の放射性廃棄物管理については、必要な費用を賄うために設立された放射性廃棄物管理基金に対して、電力会社が毎年拠出金を支払う義務を有しています。2000年3月に放射性廃棄物管理基金令が制定され、原子力発電所の閉鎖後の廃棄物管理活動全般に必要な費用を基金化する制度が確立しました。この政令は2007年12月に、原子力施設の廃止措置基金に関する政令と一本化され、廃止措置・廃棄物管理基金令となりました。放射性廃棄物管理のための基金の積立対象となるのは、原子力発電所の閉鎖後に必要となる右の費用です。

この基金は、連邦評議会が設立した管理委員会によって管理され、この委員会が費用の想定額についての決定も行います。基金への払い込みは、2001年末から始まっており、2020年末における放射性廃棄物管理基金の残高は、約60億1,900万スイスフラン（約7,340億円）です（1スイスフラン＝122円として換算）。



スイスにおける資金確保の仕組み

放射性廃棄物管理基金の積立対象となる費用

a. 廃棄物の輸送及び処分
b. 使用済燃料の輸送及び処分
c. 処分場の50年間のモニタリング段階
d. 処分場の設計、計画、計画管理、建設、操業、閉鎖及び監視
e. 放射線防護措置及び作業被ばく防止措置
f. 官庁による許認可及び監督
g. 保険
h. 管理費用

基金への拠出金および引当金は、5年に一度行われる放射性廃棄物の費用見積りに基づいて決定されます。直近では原子力発電事業者の団体であるスイスニュークリアが2021年に費用見積りを発表しました。2021年の費用見積りは、2022年から2026年までの拠出金および引当金の額を決定する根拠となります。次回の費用見積りは2026年に実施される予定です。

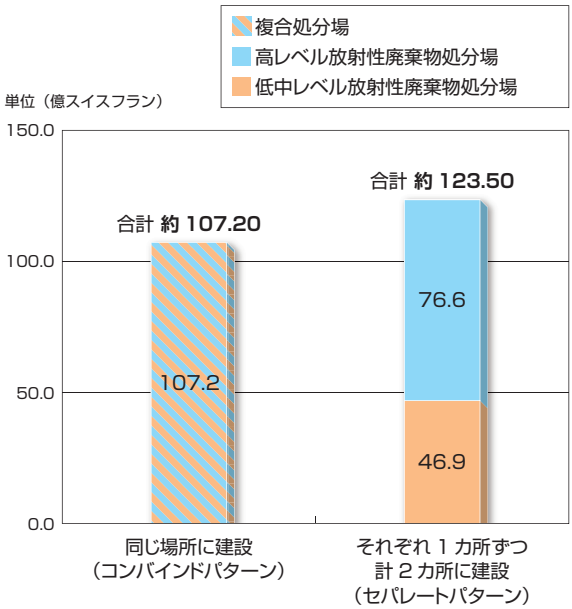
放射性廃棄物の発生者が負う管理義務に基づいて、NAGRAの事業費用は、現在、発生者からの引当金に基づく処分場へのプロジェクトへの支出により賄われています。スイスでは2019年にミューレベルグ原子力発電所が閉鎖されており、原子力発電所の運転停止後におけるNAGRAの活動費用は「放射性廃棄物管理基金」からの払戻金で賄われることになります。

◎処分費用の見積額

スイスの原子力発電事業者は、高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物を1カ所で処分するコンバインドパターンの複合処分場を建設する場合、費用は合わせて約107.2億スイスフラン（約1兆3,100億円）になると2021年時点で見積っています。

また、スイスの原子力発電事業者は高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物用の処分場をそれぞれ1カ所ずつ計2カ所に建設するセパレートパターンについても費用を見積っており、高レベル放射性廃棄物用処分場の費用は約76.6 億スイスフラン（約9,350億円）、低中レベル放射性廃棄物用処分場の費用は約46.9億スイスフラン（約5,720億円）、合計で約123.5億（約1兆5,070億円）スイスフランとなっています。

複合処分場では、セパレートパターンの処分場の費用の合計よりも、約16.4億スイスフラン（約2,000億円）低くなっています（1スイスフラン＝122円として換算）。



※四捨五入のため合計は合わない

処分費用の見積額内訳

（出典：NAGRA放射性廃棄物管理プログラム（2021））

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

ポイント

スイスにおける放射性廃棄物処分場のサイト選定は、連邦政府が策定した特別計画「地層処分場」で取り決めた3段階のプロセスで進められています。特別計画の手続きを進めていく中で、地層処分プロジェクトの具体的な姿を定めていき、最終的にプロジェクトの基本的事項を定める「概要承認」の内容を決定します。2018年11月に第2段階が終了し、低中レベルと高レベル廃棄物用処分場ともに、3つの地質学的候補エリアが特定されています。処分地は連邦評議会が概要承認の発給（許可）を受けて確定しますが、一定数の国民の発案があった場合には国民投票の対象となります。

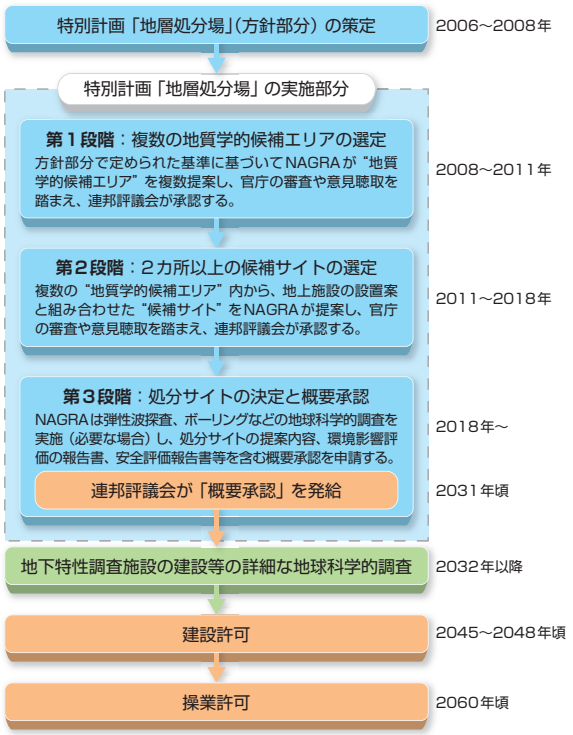
◎処分地選定の進め方…プロジェクト確定手続き

スイスの連邦評議会は、原子力令（2005年2月施行）において、「放射性廃棄物処分に関する拘束力のある目標及び基準を“特別計画”で定める」と規定しています。特別計画とは、地域と環境に重大な影響を及ぼすプロジェクト―例えばエネルギーインフラや交通網など―を確定する手続きとして都市計画法で定められている手続きです（ドイツ語ではザッハプランといいます）。

特別計画は「方針部分」と「実施部分」から構成されます。特別計画「地層処分場」の方針部分では、サイト選定の手順と目標スケジュールのほか、プロセスに関わる連邦政府や州と自治体、隣接諸国及び実施主体の役割についても事前に取り決めます。残りの実施部分は、方針部分で定めたプロセスの実施成果を取り込んでいくことにより、完成させることになります。完成した特別計画全体は、選定されたサイトでの地層処分プロジェクトの許認可手続きの最初のものとなる「概要承認」を申請できる条件の一つです。

「概要承認」[7]は、原子力法に基づく原子力施設の導入に際しての最初の許認可手続きであり、スイス特有のものです。地層処分場の概要承認では、立地場所やプロジェクトの基本事項などを定めることになります。連邦評議会が概要承認を発給しなければ、実施主体は建設許可申請をおこなうことができません。

連邦評議会が発給する概要承認が有効となるには、連邦議会の承認が必要です。なお、議会の承認から100日以内に5万人の署名が集まれば国民投票にかけることができ、これは「任意の国民投票」と呼ばれます。その場合、可決には過半数の賛成が必要となっています。



地層処分場のサイト選定と許認可プロセスの流れ

（特別計画「地層処分場」、NAGRA提供資料、BFE資料、放射性廃棄物管理プログラムより作成）

[7] 概要承認

原子力法に基づき、原子力施設の導入プロジェクトで行われる最初の許認可手続きです。

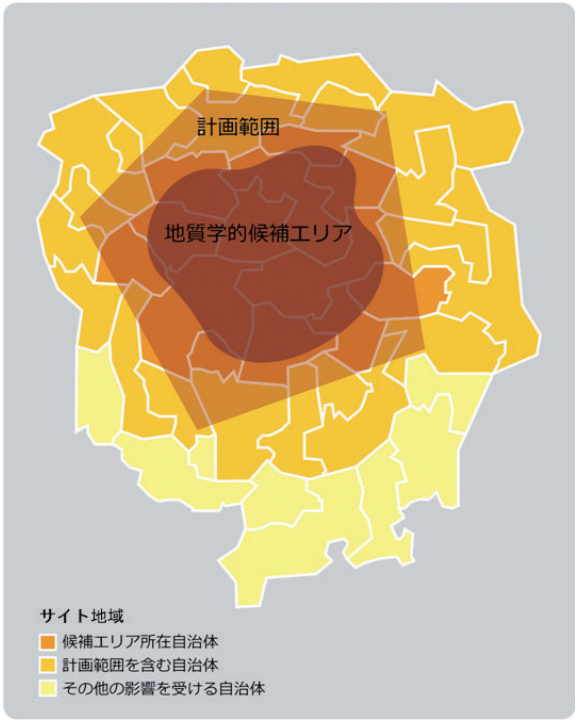
1959年制定の旧原子力法では、建設許可と操業許可の2段階の手続きが定められていましたが、概要承認はそれらに先立つ手続きとして、1978年の連邦議会の「原子力法に関する連邦決議」に盛り込まれていました。

2005年施行の原子力法において、概要承認の手続きが正式に組み込まれました。旧原子力法の制度では、原子力施設に関する一部の許可発給権限が州にも付与されていましたが、新たな原子力法に基づく制度では、連邦に一元化されました。ただし、連邦評議会が原子力施設に関する許可を発給する際には、関係する州の懸念をプロジェクトが極度に制限を受けない範囲で考慮するよう規定されています。

◎特別計画の空間概念

特別計画では処分場に関する空間概念が右図の通り示されています。

特別計画第1段階で選定される“地質学的候補エリア”は、地質学上の要件を満たし、そのエリアの地下に処分場の建設できる可能性がある候補地の幅広いエリアです。地質学的候補エリアを包み込む“計画範囲”は地上施設が建設される可能性のある領域です。“サイト地域”は地質学的候補エリアに所在する自治体、計画範囲の境界内部に全体または一部が含まれる自治体、その他関係する自治体から構成されます。これらの自治体の代表や住民は「地域会議」へ参加します。地域会議の活動については、「V. 1. 公衆との対話」(107ページ)にまとめています。



サイト選定に係わる空間概念（特別計画で定義）

◎特別計画『地層処分場』の策定

地層処分場に関する特別計画は、原子力令に基づき連邦政府が策定します。方針部分の策定作業は、2006年3月から連邦エネルギー庁（BFE）を中心として進められ、州や自治体に加え、ドイツ、オーストリアなどの近隣諸国からも意見聴取がなされました。特別計画「地層処分場」は、作業開始から約2年をかけた2008年4月に策定に至りました。

特別計画「地層処分場」では、サイト選定に関わる連邦政府や州と自治体、隣接諸国及び実施主体の役割についても規定されています。主な組織の役割は右の表に示す通りです。

サイト選定の進め方について、以下の優先順位で進めることも規定しています。

－安全性を最優先する。人間と環境の持続的な保護を確保しなければならない。そのためには、放射能毒性が崩壊によって十分に減衰するまで放射性物質の閉じ込めを確保しなければならない。

－安全に次いで、地域開発、生態系、経済及び社会の側面を検討する。

また特別計画「地層処分場」では、高レベル放射性廃棄物用と低中レベル放射性廃棄物用の2つの処分場を建設すると規定していますが、同じ場所に高レベル及び低中レベルの放射性廃棄物用処分場を建設することも可能としています。

サイト選定における各組織の役割

連邦の機関	連邦エネルギー庁（BFE）	特別計画及び概要承認手続の担当官庁
	連邦国土計画庁（ARE）	地域開発計画の面で事業を検証、BFEを支援
	連邦原子力安全検査局（ENSI）	特別計画におけるサイトの安全性の評価基準の策定、及び安全規制
	原子力安全委員会（KNS）	安全性の問題に関する諮問機関として、ENSIの評価に対する見解を表明
	地層処分場専門家グループ（EGT）	地球科学的問題でENSIに助言
実施主体	放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）	特別計画の基準に従って地質学的候補エリア・サイトを提案、概要承認の申請書を提出
州・自治体	州	事業の段階毎に成果報告書に対する見解を表明
	地域参加プロセスに参加する自治体※の所在州	連邦政府と協力し、サイト選定手続において連邦政府を支援、州の土地利用計画との調整を実施、並びに自治体と協力
	地域参加プロセスに参加する自治体※	地域参加の組織化・実現においてBFEと協力、地域利益を代表

※地域参加プロセスに参加するのは、地質学的候補エリア及び「計画範囲」を一部でも含む自治体と、それらに隣接し観光などで特別な関係を有する自治体

◎サイト選定の第１段階の進捗（2008～2011年）

特別計画に基づくサイト選定の第１段階は、2008年10月に、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）が処分場の地質学的候補エリアを提案したことを受けて始まりました。

特別計画では右上表にある安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準が定められました。NAGRAはこの基準に従って全国から絞り込みを進め（右段の囲み記事を参照）、高レベル放射性廃棄物の地層処分場の地質学的候補エリアを３カ所提案しました。

第１段階では右下のフロー図に示すとおり、NAGRAの提案に対する規制機関等による審査、及び連邦エネルギー庁（BFE）が作成する成果報告書とファクトシートの草案に対する意見聴取などが行われました。審査や意見聴取を踏まえ、成果報告書とファクトシートが改訂されました。2011年11月に、連邦評議会が、NAGRAが提案した３カ所の地質学的候補エリアを承認したことにより、第１段階が終了し、次ページに示す地質学的候補エリアが確定しました。高レベル放射性廃棄物の地層処分場の地質学的候補エリア３カ所は、いずれも地下400～900mの範囲に、地層処分場の母岩となるオパリナス粘土が十分な厚さで存在していると評価されています。なお、低中レベル放射性廃棄物の地層処分場については地質学的候補エリアが６カ所選出され、そのうち３カ所は高レベル放射性廃棄物について選出された地質学的候補エリア３カ所とほぼ重なっています。

第１段階では地質学的候補エリアの確定作業と並行して、第２段階での“候補サイト”の選定作業に必要な検討が行われました。これらの主要な成果として、BFEは次の点を示しています。

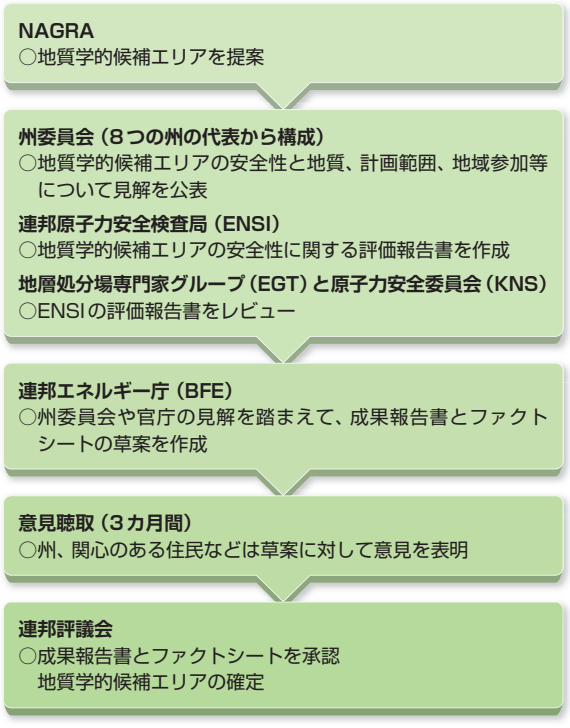
- ○地層処分場による環境的・経済的・社会的影響調査のために第2段階で使用する「地域開発面の評価手法」の開発
- ○処分場の地上施設が建設される可能性のある「計画範囲」の確定
- ○地質学的候補エリアの安全性に関する安全規制当局の審査
- ○第2段階以降で実施される地域参加プロセスに参加する自治体の確定

特別計画が規定する第１段階での安全性と技術的実現可能性に関するサイトの評価基準

基準グループ	基準項目
1. 母岩ないし有効な閉じ込めエリアの特性	1.1 サイト規模 1.2 水力学的バリア機能 1.3 地球化学的条件 1.4 放出経路
2. 長期安定性	2.1 サイト・岩盤特性の安定性 2.2 侵食 2.3 処分場による影響 2.4 地下資源の利用による影響
3. 地質学的知見の信頼性	3.1 岩盤の特性の評価可能性 3.2 空間的な条件の調査可能性 3.3 長期的変化の予測可能性
4. 建設上の適性	4.1 岩盤力学的特性と条件 4.2 地下坑道の掘削と排水

NAGRAが実施した絞り込みのステップ

1. 廃棄物を高レベル放射性廃棄物用処分場と低中レベル放射性廃棄物用処分場に割り当てる。
2. バリア概念と安全性の概念を確定し、基準に関わる定量的及び定性的な要件と基準値を定める。
3. 地質学的・構造地質学的な広域圏に関する評価を実施する。
4. 母岩及び閉じ込め機能を有する岩盤領域の評価を実施する。
5. 岩盤形状の評価及び地質学候補エリアの提案を作成する。



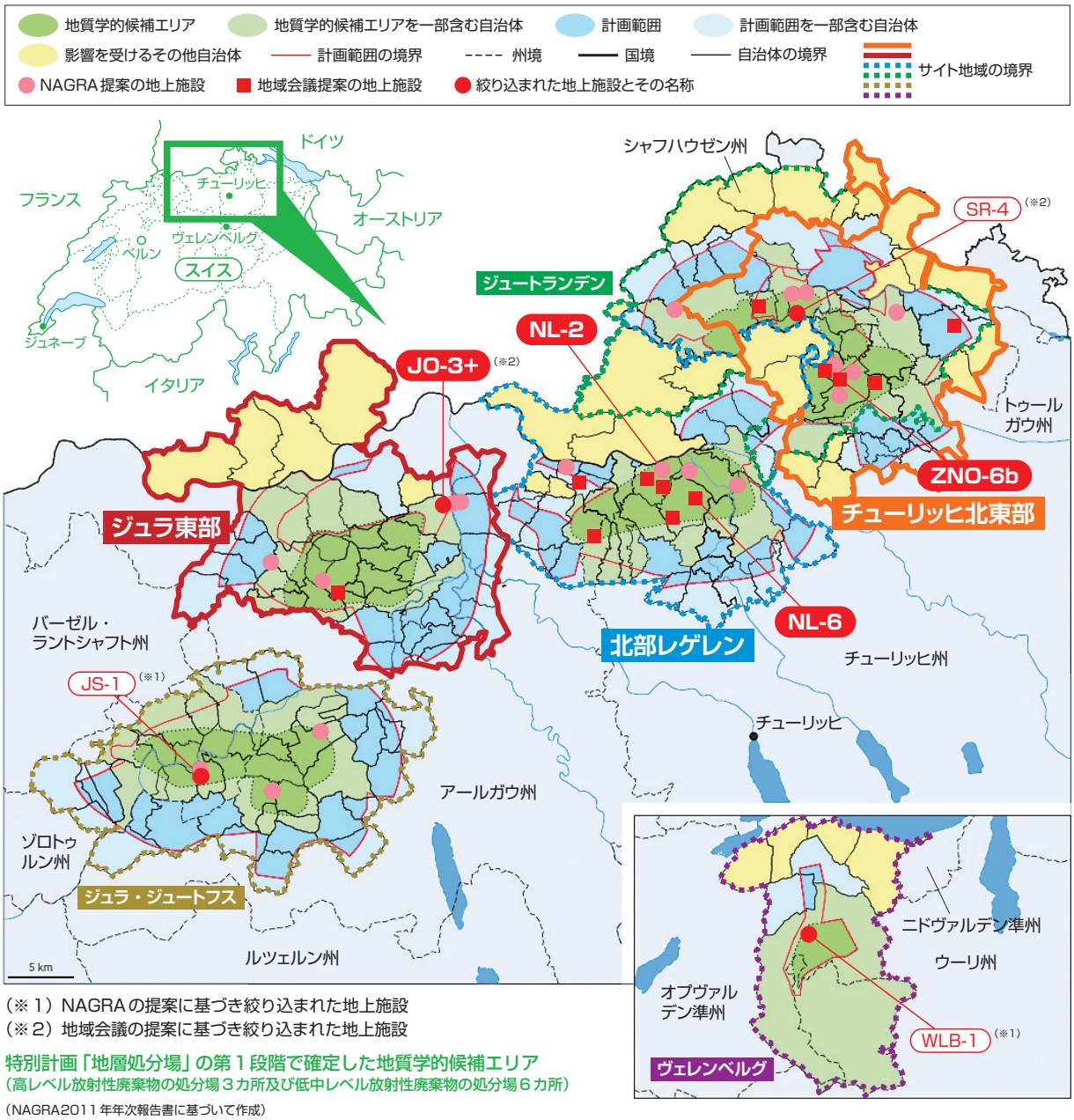
第１段階の概要

それぞれの放射性廃棄物の地質学的候補エリアとその面積

地域会議の設置エリア名・関係州（関係する自治体数）		地層処分場の地質学的候補エリア面積（※1）
ジュラ東部	アールガウ州（《高》：35／《低中》：44）（※2）	約27km²《高》／約61km²《低中》
ジュラ・ジュートフス	アールガウ州（28）、ゾロトゥルン州（19）	約65km²《低中》
北部レゲレン	アールガウ州（13）、シャフハウゼン州（2）、チューリッヒ州（26）	約64km²《高》／約65km²《低中》
ジュートランデン	シャフハウゼン州（22）、トゥールガウ州（3）、チューリッヒ州（12）	約24km²《低中》
ヴェレンベルグ	ニドヴァルデン準州（7）、オブヴァルデン準州（1）	約16km²《低中》
チューリッヒ北東部	シャフハウゼン州（8）、トゥールガウ州（3）、チューリッヒ州（24）	約50km²《高》／約49km²《低中》

（※1）高レベル放射性廃棄物用（《高》）と低中レベル放射性廃棄物用（《低中》）の地層処分場の設置が検討されている地域では、地質学的候補エリアの面積を順に記載。廃棄物種類によって候補となる岩種・深度範囲が異なるため、高レベル放射性廃棄物用の地質学的候補エリアは、必ずしも低中レベル放射性廃棄物用のエリアの一部ではありません。

（※2）ジュラ東部は立地州がアールガウ州単独となります。地域会議は、低中レベル放射性廃棄物用と高レベル放射性廃棄物用に分かれるのではなく、対象に応じて参加する自治体が変わります。



（※1）NAGRAの提案に基づき絞り込まれた地上施設
（※2）地域会議の提案に基づき絞り込まれた地上施設

特別計画「地層処分場」の第1段階で確定した地質学的候補エリア
（高レベル放射性廃棄物の処分場3カ所及び低中レベル放射性廃棄物の処分場6カ所）

（NAGRA2011年年次報告書に基づいて作成）

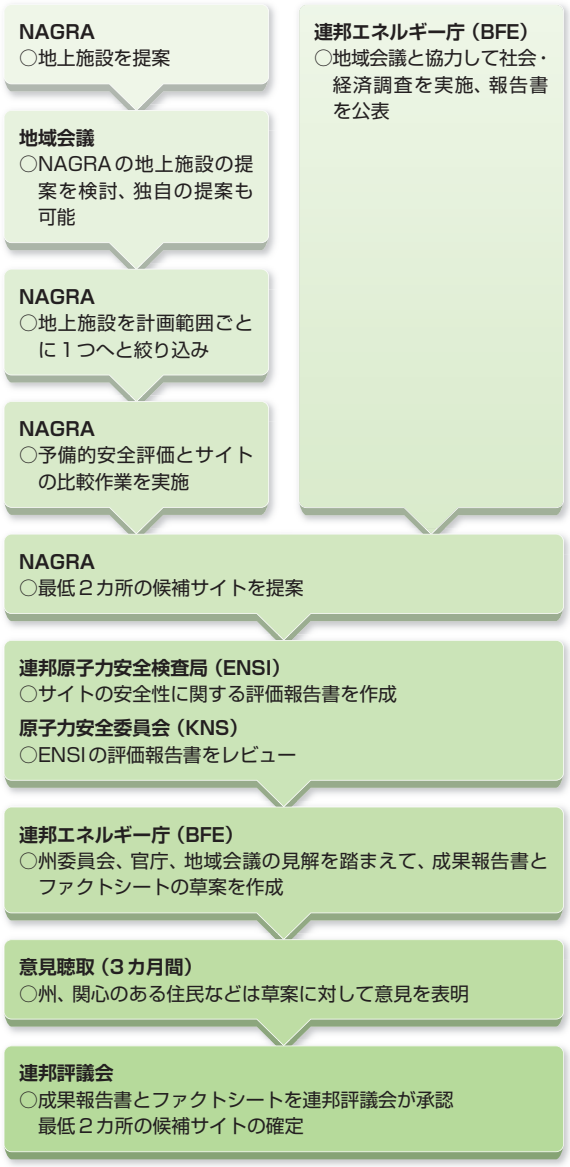
◎サイト選定の第２段階の進捗状況と作業予定（2011～2018年）

2011年12月にサイト選定手続きの第２段階が開始されました。2012年１月にNAGRAと連邦エネルギー庁（BFE）は「計画範囲」に含まれる20カ所の地上施設区域の案を公表しました（103ページの地図で丸印で示された点です）。設置区域は、安全性及び技術面からの現実性、土地利用に関する適合性及び環境との適合性、地域との調和を考慮して提案されました。BFEの主導で設置され、自治体の代表や住民が参加する「地域会議」は地上施設の設置区域について独自の提案をしました。NAGRAはこれらの提案を踏まえ、14カ所を追加検討し、2013年秋から2014年５月末にかけて、６つの計画範囲について合計34カ所の地上施設の設置区域案のうち7カ所を提案しました。

BFEは2012年６月に地層処分場が立地する地域に与える経済影響に関する中間報告書を公表しました。同報告書は、６カ所の地質学的候補エリアを包含する形で設定されている「サイト地域」を対象にした分析で、いずれのサイト地域でも経済的にプラスまたはマイナスの影響のどちらも小さいと結論付けています。BFEは2014年11月に社会・経済・環境影響に関する最終報告書を公表しました。最終報告書では、NAGRAが2014年５月に提案したそれぞれの地上施設の設置区域を比較し、環境影響及び社会影響については、差異の大きい評価項目があると結論付けています。

NAGRAは科学的・技術的な基準に基づいて絞り込みを行い、2015年１月末に「チューリッヒ北東部」及び「ジュラ東部」の２つを提案しました。NAGRAはいずれについても不透水性の岩盤が適切な深度にあり、氷河等による侵食の影響を受けず長期に安定して存在しているため、放射性廃棄物の安全な閉じ込めが実現できるとしています。

連邦原子力安全検査局（ENSI）はNAGRAの提案について「北部レゲレン」も優先候補として引き続き検討すべきとの見解を示しました。ENSIの見解や意見聴取の結果を踏まえて、連邦評議会は2018年11月、低中レベルと高レベル廃棄物用処分場ともに「ジュラ東部」、「チューリッヒ北東部」「北部レゲレン」を第３段階に進む候補として承認し、サイト選定第２段階が終了しました。



第２段階の概要

予備的安全評価とサイトの比較

特別計画によると、予備的安全評価で実施するのは以下の２つとなっています。

- 廃棄物の閉じ込めにおける個々のバリアの性能と挙動に関する情報を提示すること。
- 第１段階で選定されたそれぞれの地質学的候補エリアにおける線量の評価値が、防護基準である0.1mSv／年以下であることを立証すること。

サイトの比較では以下が実施されます。

- 各々のサイトについてレファレンスシナリオを利用して、現実的に予想される線量の時間的な変遷を計算する。
- 代替シナリオにおける地層処分場の挙動を計算する。
- 以上の２つにより、各々のサイトについて線量区間を導出する。

◎サイト選定の第３段階の作業予定とプロジェクト確定手続き（2019年～）

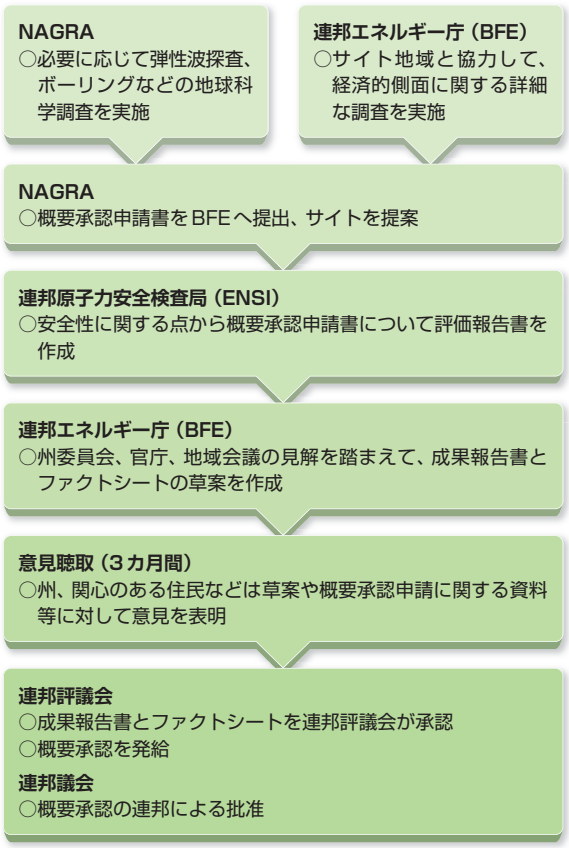
第３段階では、右図の流れで、NAGRAが2019年４月よりボーリング調査を実施しています。NAGRAは2020年12月に、ジュラ東部については、ボーリング調査を終了しました。他方、北部レゲレンとチューリッヒ北東部では、引き続きボーリング調査を実施しており、2022年中に終了する予定です。

またBFEは今後経済的な側面に関する詳細調査を実施する予定です。これらの調査結果を踏まえ、NAGRAは概要承認申請書をBFEに提出し、高レベル放射性廃棄物用処分場と低中レベル放射性廃棄物用処分場のサイトを提案します。低中レベル放射性廃棄物用処分場と高レベル放射性廃棄物用処分場を同じサイトで提案する可能性もあります。

「概要承認」の議会による承認後は、地下特性調査施設の建設等の詳細な地球科学的調査が実施されます。処分場の建設許可、操業許可の手続きは別途必要となっています。

◎環境影響評価

環境影響評価は、特別計画及び環境影響評価に関する政令に基づき、予備調査、第１ステージ、第２ステージの順序で進められます。まずNAGRAはサイト選定第２段階で環境影響の予備調査を実施し、環境影響評価の第１ステージの仕様書を作成します。サイト選定第３段階では概要承認を申請する際にNAGRAが環境影響評価の報告書の第１ステージを提出し、第２ステージの仕様書を作成します。建設許可を申請する際には環境影響評価の報告書の第２ステージを提出します。



第３段階の概要

2. 地域振興方策

ポイント

地層処分場プロジェクトに関する確定手続きである特別計画において、その手続きが完了して地層処分場の建設地が確定した後に、地元への交付金について検討することを明記しています。

◎制度の現状

スイスでは、現時点では地域振興を目的とした法的な枠組みはありませんが、地層処分場プロジェクトに関する特別計画の確定手続きにおいて、サイト確定後に交付金について検討することを明文化しています。

特別計画によると、交付金について、法的根拠は定められていないものの、第３段階において交付金に関する検討が行われ、概要承認が発給されてから、実施主体であるNAGRAを通じて廃棄物発生者が支払うことが規定されています。交付金の配分と用途については、地質学的候補エリアや計画範囲に含まれる自治体等が検討し、州などに提案することになっています。

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

特別計画「地層処分場」は、放射性廃棄物処分場のサイト選定手続において、情報提供とコミュニケーションが重要であるとしています。サイト選定においては、連邦政府の担当官庁である連邦エネルギー庁（BFE）が中心となって、さまざまな方法で透明性の確保とコミュニケーションの実現が図られています。

◎処分事業とコミュニケーション

処分事業を進めていくためには、住民の理解を得ることが重要となります。スイスにおいて放射性廃棄物処分に関し、住民との間に十分なコンセンサスが得られなかった例として、低中レベル放射性廃棄物処分場計画が挙げられます。この計画では、電力会社と地方自治体の共同出資によって設立されたヴェレンベルグ放射性廃棄物管理共同組合（GNW）が、1994年にスイス中部のニドヴァルデン準州ヴェレンベルグにおける処分場建設計画を発表し、概要承認手続を開始しました。しかし、1995年6月の州民投票[8]で、探査坑の掘削と処分場の建設を目的とした地下空間利用の許可及び連邦による概要承認に対する州の意見・勧告が否決され、GNWは連邦、州政府、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）などの協力のもとに処分概念の見直しを実施しました。2002年にGNWは再び、探査抗掘削のみを目的とした地下空間利用の許可申請を州に提出しましたが、同年9月の州民投票で州の許可発給が再度否決されたため、ヴェレンベルグ・サイトを断念する決定がなされ、GNWは解散しました。

なお、2005年2月に施行された原子力法において、処分場などの原子力施設の立地などに関しては、州政府による許可が必要とされないことが規定されています。

◎特別計画「地層処分場」における規定

サイト選定手続等を定めた特別計画「地層処分場」は、2006年3月の最初の草案の公表以降、国内や隣接諸国の当局や組織及び個人、スイスの州などから提出された意見を踏まえて、2008年4月に連邦評議会により承認されました。

同計画は、サイト選定の担当官庁である連邦エネルギー庁（BFE）の役割の一つとして、コミュニケー



ヴェレンベルグ・サイト
（写真提供：GNW94-01, Technischer Bericht zum Rahmenbewillungsgesuch, (1994)）

[8] スイスにおける州民投票とは？

州民投票とは、州民による発案に対して一定数以上の有効署名が集まった場合に、発案の是非について住民が直接的に意思表明を行うことができる制度です。州レベルでの発案の権利は、広範囲にわたって認められており、州憲法の改正や州法の改正も対象となっています。

ション方針の作成や公衆への情報提供、及び広報活動を定めています。また、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）には、関係者に対する専門的な知見の提供が求められています。

また、同計画によるサイト選定手続においては、情報提供や関係する州、地域、自治体及び公衆の関与が重要と考えられており、地域参加はそのための主要な手段とされています。特別計画は「サイト地域」に属する自治体が地域参加の組織を設置することを定めており、2011年から6つのサイト地域においてBFEの主導により設置された「地域会議」が活動を始めています。

◎地域会議

各地域会議は約85名から最大110名までのメンバーで構成されており、①州やサイト地域を構成する自治体の代表者、②経済団体、政党、教会等の代表者、③住民が参加しています。また、サイト地域にドイツの自治体が含まれる場合はドイツからも地域会議に参加します。NAGRAの2012年年次報告書によると地域会議には約200の自治体が参加しており、その中にはドイツの12の自治体が含まれています。

地域会議は土地利用や社会経済発展に関する調査を実施し、地域の持続的発展に資するプロジェクトを作成する役割を担っています。また、NAGRAの提案と別に、地域会議が地上施設の配置と立地について独自に提案できます。ジュラ東部とジュートランデンでは地域会議が提案した地上施設の設置区域案をNAGRAが採用しました。チューリッヒ北東部と北部レゲレンでは、地域会議の見解を踏まえてNAGRAが新たに設置区域案を提案・採用しました。

地域会議の予算は1つの地域会議ごとで年間約50万～80万スイスフラン（約6,100万～9,760万円、1スイスフラン＝122円として換算）です。地域会議は予算案と活動費用に係る請求書を連邦エネルギー庁（BFE）へ提出し、BFEはこの予算案を承認し、費用をNAGRAへ請求します。この予算は地域会議の事務局の運営費用、広報活動、会議参加の費用などに割り当てられており、地域会議のメンバーは活動への参加に対する報酬を受け取っています。

なお、2015年のNAGRAによる地質学的候補エリアの絞り込み提案の結果、予備候補とされたエリアに係る地域会議は解散するか、活動を大幅に縮小しています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

特別計画「地層処分場」は、サイト選定における地域参加プロセスの実施、及び州や自治体等のさまざまな関係者が参加する委員会などの設置を規定しています。また、連邦エネルギー庁（BFE）や放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）は、多様な媒体を通じて情報提供を行っています。

◎広報活動（情報提供）

ここでは、放射性廃棄物処分場のサイト選定手続において実施されている意識把握のための活動や、情報提供活動を紹介します。

［委員会などの設置］

特別計画「地層処分場」は、州や自治体からも代表者が参加して構成される、右の表のような委員会などの設置を規定しており、活動しています。

名　称	役　割
処分場諮問委員会	地層処分場サイト選定手続の実施において環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）をサポート
州委員会	サイト選定に関係する州や近隣州、近隣国の政府代表者間の協力を図り、選定手続の実施で連邦をサポート、連邦に勧告を提出
州安全専門家グループ	安全性に関する資料の評価時に州をサポート／アドバイス
安全技術フォーラム	住民、自治体、団体、州、関係近隣国で影響を受ける自治体の技術的な問い合わせへの対応

［情報提供の取り組み］

地層処分場の地質学的候補エリアの提案の公表後の2008年11月から12月にかけて、BFEの主催によりドイツを含めた9カ所で、情報提供イベントが開催されました。このイベントでは、連邦原子力安全検査局（ENSI）及びNAGRAもプレゼンテーションを行っています。

また、NAGRAは、独自に情報提供のためのイベントを実施する他、パンフレット等の作成や教育機関への情報提供、地下研究所を利用した情報提供活動などを行っています。

NAGRAは2015年から「地層処分場へのタイムトラベル（Journey through time to a deep repository）」と題する展示を行っています。この展示では、バーチャル・リアリティ（VR）のヘッドセットを利用して、地層処分場の建設・操業を体験することができます。2019年には、この展示が各地域の見本市、合計20カ所において開催されました。



NAGRAが作成しているパンフレット等
（NAGRAウェブサイトより引用）



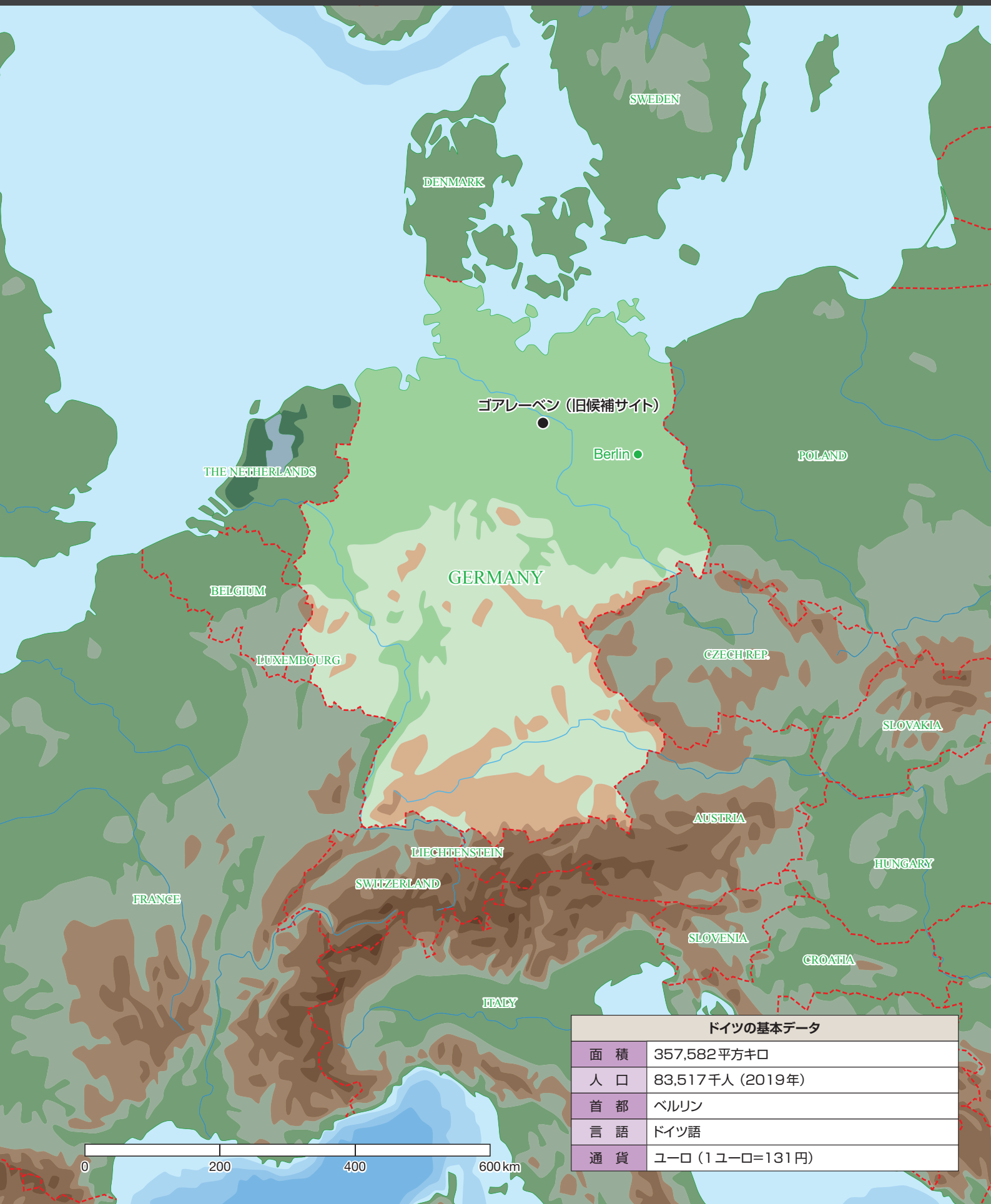
バーチャル・リアリティ体験の様子
（写真提供：NAGRA）



NAGRAによる情報提供活動の様子
（写真提供：NAGRA）



ドイツにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



ドイツの基本データ	
面　積	357,582平方キロ
人　口	83,517千人（2019年）
首　都	ベルリン
言　語	ドイツ語
通　貨	ユーロ（1ユーロ=131円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

ドイツでは当初、原則として使用済燃料を再処理する方針でしたが、2002年に改正された原子力法において使用済燃料を外国の再処理施設に運搬することが禁じられ、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体及び使用済燃料）を国内で地層処分する方針に変わっています。これらは処分空洞の壁面に熱影響を与えることから、「発熱性放射性廃棄物」とも呼ばれています。

◎原子力エネルギー政策の動向

ドイツでは1998年に成立した連立政権の下で脱原子力政策が進められ、現在も継続しています。2000年6月に連邦政府と主要電力会社は、原子力発電からの段階的撤退等に関して合意しました。2002年4月に全面改正された原子力法では、この合意内容の一部が法制化され、商業用原子力発電所の運転を原則32年間に制限するとともに、今後の原子力発電の総量に上限を設けました。2009年秋に成立した連立政権は、脱原子力政策を維持しつつも、運転中の原子炉17基の運転期限を平均で12年延長することなどを含む原子力法改正案を、2010年10月に成立させました。

しかし、東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故を受けて連邦政府は、2011年3月に、17基の原子炉のうち8基（1980年以前に運転開始した炉）を停止させるとともに、予定していた原子炉の運転期限の延長を凍結しました。そして2011年6月、連邦政府は、停止させた原子炉8基を即時閉鎖し、残る9基も2022年までに閉鎖するとした、将来のエネルギー政策の見直しを閣議決定しました。これらの政策を含む改正原子力法は、2011年8月に発効しました。

2021年末時点で加圧水型原子炉（PWR）3基が運転中でしたが、いずれも2022年内に営業運転を終了する予定です。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

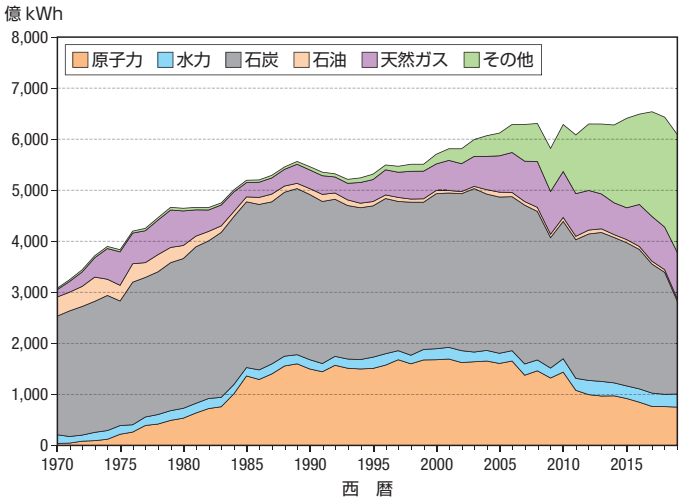
ドイツでは、当初は使用済燃料を再処理して核物質を再利用するよう法律で定めていましたが、1994年の原子力法改正により、再処理せずに使用済燃料を直接処分することを原子力発電事業者が選択できるようなりました。その後、原子力発電からの段階的撤退政策を受けて2002年4月に改正された原子力法において、原子力発電所からの再処理を目的とした使用済燃料の搬出を2005年7月以降永続的に禁止しています。

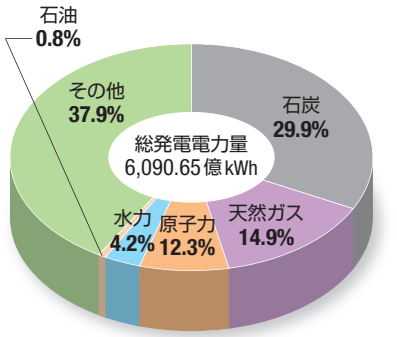
原子力発電所で発生する使用済燃料は、原則として処分のために搬出するまで、発生したサイト内で貯蔵する方針です。使用済燃料は、燃料プールで約5年間冷却された後、「輸送貯蔵兼用キャスク」に収納して貯蔵されます。こうした乾式貯蔵は、運転中と閉鎖された原子力発電所を含め、12の原子力発電所で実施されています。

一部の使用済燃料は、原子力発電所から搬出され、ゴアレーベン、アーハウス、ノルトの集中中間貯蔵施設で貯蔵されています。当初は、ゴアレーベン中間貯蔵施設において使用済燃料及びフランスと英国に委託した再処理からの返還ガラス固化体（高レベル放射性廃棄物）を併せて貯蔵する計画でした。ゴアレーベン中間貯蔵施設では、1995年から使用済燃料を収納した「輸送貯蔵兼用キャスク」の受け入れ

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





ドイツの電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEA より作成）

2019年 ドイツ	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給電力量	国内電力消費量
単位：億kWh	6,090.65	401.26	-727.93	5,763.98	4,994.14

◎原子力発電設備容量
合計3基405.5万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



	原子力発電所（商業用、運転中）
	低（中）レベル放射性廃棄物処分場
	地下研究施設
	集中中間貯蔵施設
	特性調査施設

が始まりました。しかし、使用済燃料の輸送に対する反対運動が激しくなったことから、1997年を最後に使用済燃料の搬入は行われていません。外国からの返還ガラス固化体の受け入れは継続していましたが、2013年3月の連邦政府とニーダーザクセン州の合意に基づき、搬入が停止されることになりました。今後返還されるガラス固化体は、原子力発電所サイトに貯蔵することが決まっています。アーハウス中間貯蔵施設では、主として研究炉や高温ガス炉（実験炉と実証炉、いずれも1980年代末に廃止）の使用済燃料を乾式貯蔵しています。旧東ドイツに導入された原子力発電所の廃止措置に伴い、それらの発電所からの使用済燃料が、ノルト集中中間貯蔵施設において乾式貯蔵されています。

2016年12月末時点で、ドイツ国内の使用済燃料貯蔵量は約8,485トン（ウラン換算トン、以下同じ）です。また既に約6,343トンの使用済燃料が主としてフランス及び英国において再処理されています。

◎処分方針

ドイツでは2002年の原子力法改正以降、再処理のために既にフランスと英国に搬出した使用済燃料は再処理し、回収したプルトニウムなどを燃料として再利用するものの、それ以外の使用済燃料はそのまま高レベル放射性廃棄物として直接処分する方針です。従って、処分対象となる高レベル放射性廃棄物には、使用済燃料と、外国（フランスと英国）に委託した再処理に伴って返還されたガラス固化体の両方があります。

ドイツでは、放射性廃棄物を処分する場合は全て、国内で地層処分する方針です。処分時に地層への熱影響を考慮しなければならない廃棄物を「発熱性放射性廃棄物」と定義し、それ以外を「非発熱性放射性廃棄物」としています。使用済燃料とガラス固化体は、発熱性放射性廃棄物に該当します。

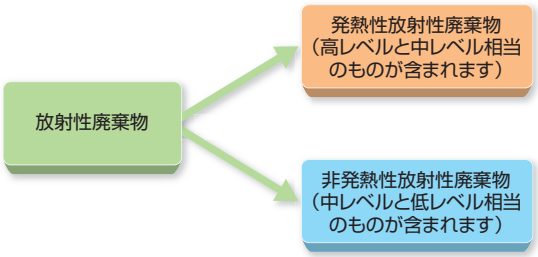
処分の対象となる発熱性放射性廃棄物の量は、2022年までに全ての原子炉を閉鎖することを前提として、約27,000m^3（処分容器込みの体積）と推定されています。



ゴアレーベンの中間貯蔵施設
使用済燃料とガラス固化体のほか、低レベル放射性廃棄物も中間貯蔵されています。



ゴアレーベン中間貯蔵施設における使用済燃料の乾式中間貯蔵
（写真提供：GNS社）



ドイツでは発熱量の違いにより放射性廃棄物の区分がされています
ドイツの放射性廃棄物区分

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

ドイツでは1979年からゴアレーベン岩塩ドームにおいて高レベル放射性廃棄物の処分場候補地として探査が続けられてきました。しかし、2013年に高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定に関する新しい法律が制定され、公衆参加型の新たな手続きによりサイト選定をやり直すことになり、2017年9月にサイト選定が開始されました。今後3段階からなる手続きが行われ、2031年ごろに処分場サイトを決定することを目標としています。

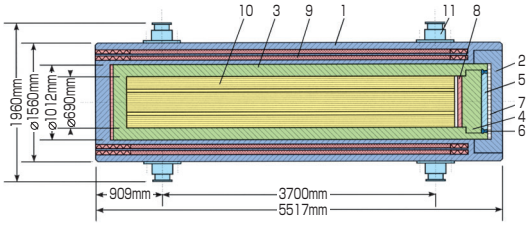
◎地層処分対象の放射性廃棄物

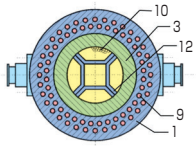
ドイツでは、全ての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針です。廃棄物から発生する熱によって、地下の処分空洞壁面の温度上昇が3℃以上となる廃棄物を「発熱性放射性廃棄物」と定義しており、使用済燃料のほか、外国での再処理で製造・返還されるガラス固化体や中レベル放射性廃棄物（ハル・エンドピースなどの圧縮体など）がこれに該当します。ここでは、発熱性放射性廃棄物の地層処分について紹介します。

なお、2017年に開始されたサイト選定関連では、「高レベル放射性廃棄物の処分場」など発熱性放射性廃棄物に代わり、高レベル放射性廃棄物という用語が同じ意味で使われている場合もあります。

◎処分形態

使用済燃料は処分のためのコンディショニングとして複合構造を有する「Pollux キャスク」（右図参照）に収納した後に、処分場に定置する方法が検討されています。この方法では、原子炉から取り出した使用済燃料集合体を解体し、燃料棒だけをPollux キャスクに収納します。1999年にパイロット・コンディショニング施設がゴアレーベンに建設されています。ここでは、燃料棒のPollux キャスクへの試験的な封入が行われる予定です。





1. 遮へいキャスク
2. 遮へい蓋
3. 内層容器
4. 1次蓋
5. 溶接2次蓋
6. 溶接部
7. 制振構造
8. 中性子減速板
9. 減速棒
10. 燃料棒
11. トラニオン
12. バスケット構造

使用済燃料用に予定されているPollux キャスク
（DBE社資料より引用）



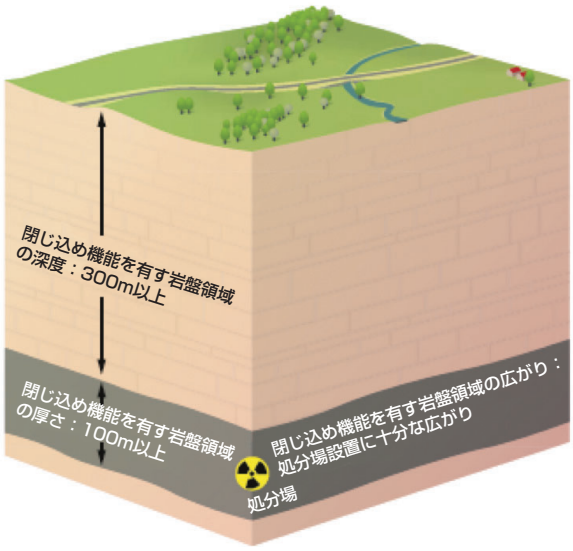
使用済燃料のパイロット・コンディショニング施設
（1999年にゴアレーベンに建設）
Pilot-Konditionierungsanlage (PKA)

◎処分場の概要（処分概念）

ドイツでは、具体的な処分概念については、現在行っているサイト選定において選定される母岩やサイトの特徴に従い、今後具体化することとしています。サイト選定法では、処分場の母岩としては、結晶質岩、岩塩層、堆積岩の3種類が処分場の候補とされています。また、操業期間中の回収可能性の維持、処分場の閉鎖後500年間にわたり、廃棄体が回収可能であるよう、廃棄体の取り出しが可能であることを求めています。

このほかに、サイト選定法では、処分場サイト選定のための地質学的基準が規定されています。この基準には、閉じ込め機能を果たす岩盤領域※が十分な広がりを持つとともに、深度が300m以上あること、厚みが100m以上あること、が含まれています（右図参照）。

※人工バリアや地質　工学的なバリアとともに、隔離期間に廃棄物の閉じ込めを保証する地質バリアの一部



ドイツの地層処分場設置に関する基準

◎過去の処分場計画（ゴアレーベン計画）の状況

ドイツ北部のゴアレーベン岩塩ドームでは、最終処分地としての適性確認を目的とした探査活動が1979年から続けられてきました。1983年5月、当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）は、「ゴアレーベンのサイト調査の総括的中間報告書」をまとめています。この報告書では、ゴアレーベンに地層処分場を建設した場合の安全解析が行われ、ゴアレーベンが処分場の建設地として適切であると評価されました。この評価結果を受けて、ニーダーザクセン州が地下探査に関する許可を発給し、探査坑道の建設は1986年から始まりました。

ゴアレーベンでの地下探査活動は、2000年から10年の凍結期間を挟み行われましたが、2013年のサイト選定法により、一旦終了しました。

サイト選定法では、ゴアレーベンは次の場合に検討対象から除外されるとし、除外されるまでは他の候補サイトと同列に扱うこととしています。

- ○サイト区域に含まれない場合
- ○地表からの探査サイト地域に選ばれなかった場合
- ○地下探査サイトに選ばれなかった場合
- ○最終的に処分場サイトとして選定されなかった場合



ゴアレーベンのサイト調査の総括的中間報告書

1983年に、当時の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）は、ゴアレーベンが処分場の建設地として適切であると評価しました。

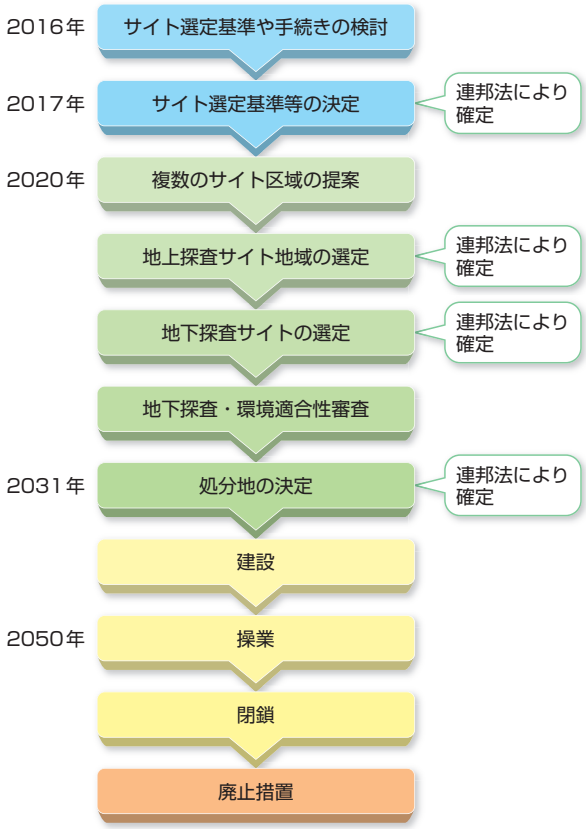
2020年9月に実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、サイト選定第1段階の中間報告書を公表し、地質学的に処分場の設置に好ましいサイト区域を公表しました（詳細は124ページ）。ゴアレーベンは、岩塩ドーム上部の被覆岩に関する基準に対する評価結果に基づき、サイト区域に含まれませんでした。したがって、ゴアレーベンはサイト選定の検討対象から除外されることが決定しました。今後、ゴアレーベンは埋め戻しされることとなっています。

◎処分事業の実施計画

2013年7月に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法[1]）では、はじめに「高レベル放射性廃棄物処分委員会」を設置して、処分概念やサイト選定に関する基準や選定手続きのありかたを検討することが求められていました。この委員会は2014年5月に正式に発足し、2016年6月末に検討結果をまとめた報告書を連邦議会・政府に提出しました。高レベル放射性廃棄物処分委員会が勧告したサイト選定基準等は2017年3月にサイト選定法が改正され、連邦法として確定されました。

ドイツでは、連邦政府が放射性廃棄物の処分場の設置・操業の責任を有しているため、連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）[2]の下に放射性廃棄物処分の実施主体として連邦放射性廃棄物機関（BGE）が設置されています。サイト選定手続きは、このBGEによって2017年9月から開始されています。

2020年9月にサイト区域の提案が行われ、今後地上からの探査を行うサイト地域の選定が行われることが計画として示されています。また、サイト選定法では2031年末までに処分場サイトを連邦法を制定し確定することが目標とされています。処分場の操業開始は2050年頃が見込まれています。



ドイツにおける処分場事業の流れ
（2013年サイト選定法以降の計画）

[1] サイト選定法

2013年に制定されたサイト選定法は、当初は「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」という名称でしたが、2017年3月の改正時に「高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」に変更されました。本冊子ではサイト選定法に関わる記述について、その時点での名称を用いています。

- 旧名称（2013年～2017年3月）：
  発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律
- 現名称（2017年3月～）：
  高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律

[2] BMUV

処分事業を管轄する連邦官庁である「BMUV」は、2021年の政権交代に伴い、それまでの連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）から改称し発足しました。BMUVは、2013年から2018年3月までは、連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）、2013年以前及び2018年3月から2021年12月までは連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）の名称で活動していました。本冊子では、BMUVの名称について、事業実施時点での名称を用いています。

- 2013年～2018年3月：
  連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）
- ～2013年、2018年3月～2021年12月：
  連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）
- 2021年12月～
  連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）

2.研究開発・技術開発

ポイント

発熱性放射性廃棄物のサイト選定に関連した研究開発等については、地層処分事業の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が他の機関と協力しながら進めています。

また地層処分の研究は、地質関係の研究所である連邦地球科学・天然資源研究所（BGR）のほか、国立の３研究所、施設・原子炉安全協会（GRS）等の機関によっても進められています。

◎研究機関

地層処分事業の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、連邦地球科学・天然資源研究所（BGR）と協力協定を結び、発熱性放射性廃棄物処分場のサイト選定に関連した研究開発を実施しています。

一方、一般的な調査・研究は各種機関がそれぞれの専門領域の研究活動を行っています。中心的な機関としては、BGR、その他ユーリッヒ、カールスルーエ、ロッセンドルフの各国立研究所（FZJ、FZK、FZR）、施設・原子炉安全協会（GRS）、大学研究室等が挙げられます。

◎研究計画

ドイツにおける地層処分に関する研究開発については、サイト固有のものとサイトに依存しない基礎研究とが存在しています。サイトに固有の研究開発については、ゴアレーベンにおいて行われてきましたが、2013年7月のサイト選定法により新たにサイト選定が行われることになったため、現在は行われていません。

また、サイトに依存しない基礎研究は、連邦経済・エネルギー省（BMWi）、連邦教育・研究省（BMBF）や実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）により行われています。高レベル放射性廃棄物の処分に関しては、処分対象として考えられていた岩塩の他に結晶質岩及び堆積岩、そして岩種に依存しない研究も行われています。BGEは、サイト選定手続きの実施のために、以下の分野について、関連する研究開発の必要性があるとしています。

- ○放射性廃棄物の放射性毒性及び化学毒性とその進展
- ○地球科学的課題
- ○処分場概念
- ○予備的安全評価
- ○社会科学

◎地下研究所

かつては岩塩鉱山であったアッセⅡ研究鉱山において、1967年から77年まで低中レベル放射性廃棄物の試験的な処分が行われていました。その後は高レベル放射性廃棄物の岩塩層への処分等に関する地下研究所となりました。

現在はアッセⅡ研究鉱山の研究所としての機能は実質的に終了しています。2009年1月からは、同鉱山の閉鎖に向けた手続きが進められており、2010年1月には、アッセⅡ研究鉱山の閉鎖に関して、試験的に処分した低中レベル放射性廃棄物の回収が最良であるとする評価結果が公表されました。

実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、2020年3月に廃棄物の回収計画を公表しました。この計画では、2033年から回収を開始することが示されています。また、ゴアレーベンの岩塩ドームにおける地下探査坑道も、地下研究所としての機能を果たしてきたと言えます。しかし、ゴアレーベンが新たなサイト選定手続きから除外されたため、今後ゴアレーベンは完全に閉鎖される予定です。



アッセⅡ研究鉱山での実規模キャスクを用いた実験の模様
（写真提供：DBE）

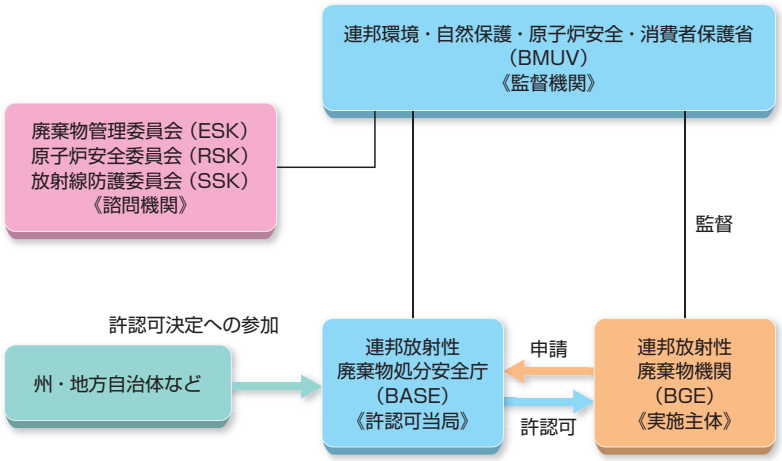
III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

ドイツでは原子力法において高レベル放射性廃棄物処分場の設置及び操業責任は連邦政府にあり、この処分場の設置及び操業の実施については、連邦政府が100％所有する組織に委託しなければならないと規定されています。この規定に基づき、実施主体として連邦放射性廃棄物機関（BGE）が設置され、2017年4月に活動を開始しました。

また、放射性廃棄物処分に関する安全規制機関として、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が設置されています。BASEは、従来は州当局に委任されていた高レベル放射性廃棄物処分に関する許認可発給やサイト選定手続きの監督・調整などを行っていくこととされています。



◎実施体制の枠組み

上の図は、処分に係る実施体制を図式化したものです。連邦政府では、原子力問題全般を担当する連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）が管轄官庁であり、処分場建設・操業の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、100％連邦政府が所有する私法上の組織として設置されています。

2014年1月1日付けで発効した連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）設置法により、2014年9月に連邦放射性廃棄物処分庁（BfE）が設置されました。その後、2019年12月の法改正により、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）と名称変更されました。同庁は、処分場サイト選定手続全体の監督・調整を担います。処分場サイトが決定した後は、高レベル放射性廃棄物処分に関する規制当局として、実施主体であるBGEに対する監督を行います。

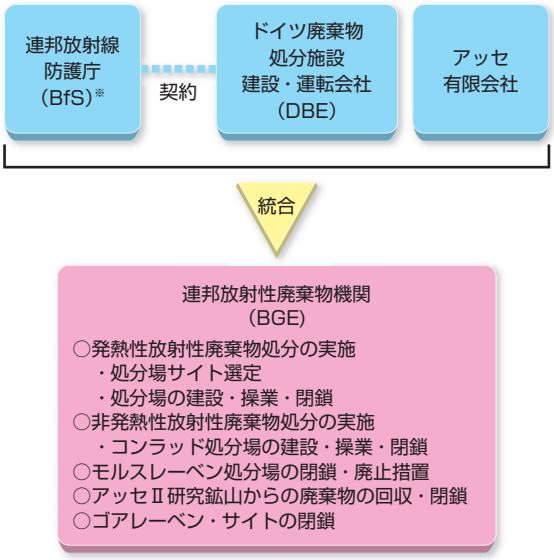
なお、従来は高レベル放射性廃棄物の処分場については、州の管轄官庁が許認可当局としての役割を担っていましたが、規制・実施体制が見直され、BASEが規制当局となっています。

原子力法では、BASEが許認可を発給する際は、州や関係自治体も決定に参加することとされています。

◎実施主体

ドイツの原子力法では、放射性廃棄物の処分場を連邦政府が設置することになっています。また、2016年の原子力法の改正により、連邦政府は処分場の設置等の役割を連邦政府が100%所有する私法上の第三者に委託しなければならないと規定されました。この規定に基づき、処分場の建設・操業の実施主体として連邦放射性廃棄物機関（BGE）が設置され、2017年4月から活動しています。処分場の建設・操業の実施主体としてはこれまで、連邦放射線防護庁（BfS）がその役割を担ってきました。BfSは、民間会社であるドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）と業務契約を結び、ゴアレーベンでの探査作業等を委託していました。BGEは、処分実施主体としてのBfS、DBE社及びアッセⅡ研究鉱山を管理していたアッセ有限会社を統合し、これらの役割すべてを継承しました。

BGEは、2013年7月に新たに制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）に基づく選定手続きにおいても、探査地域・サイトの提案、探査や予備的安全評価の実施などの役割を果たすことになっています。



※BfSの実施主体としての役割を担う部門がBGEに統合されました。放射線防護などのBfSのその他の部門は現在も存続しています。

◎安全規則

ドイツにおける放射性廃棄物処分に関する安全規則としては、1983年4月に当時の所轄官庁であった内務省が制定した「鉱山における放射性廃棄物の最終処分に関する安全基準」があります。ここでは、放射線防護令で規定された安全基準である年間0.3mSv（ミリシーベルト）が保証されなければならないとされています。この最終処分の安全基準は、コンラッドでの非発熱性放射性廃棄物の処分に係る計画確定手続において適用されました。

ゴアレーベン・サイトへの適用を前提に、BMUは2009年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分のための安全要件」を策定し、2010年9月に安全要件の一部を改訂していました。

2013年に制定されたサイト選定法では、「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が、安全要件についても検討し勧告を行うことになっていました。高レベル放射性廃棄物処分委員会は、2016年7月に検討結果を勧告としてまとめて政府・議会に提出しました。勧告には、安全要件をサイト選定法に組み入れるべきことや各種規定の妥当性等を再確認すべきことなどが含まれています。

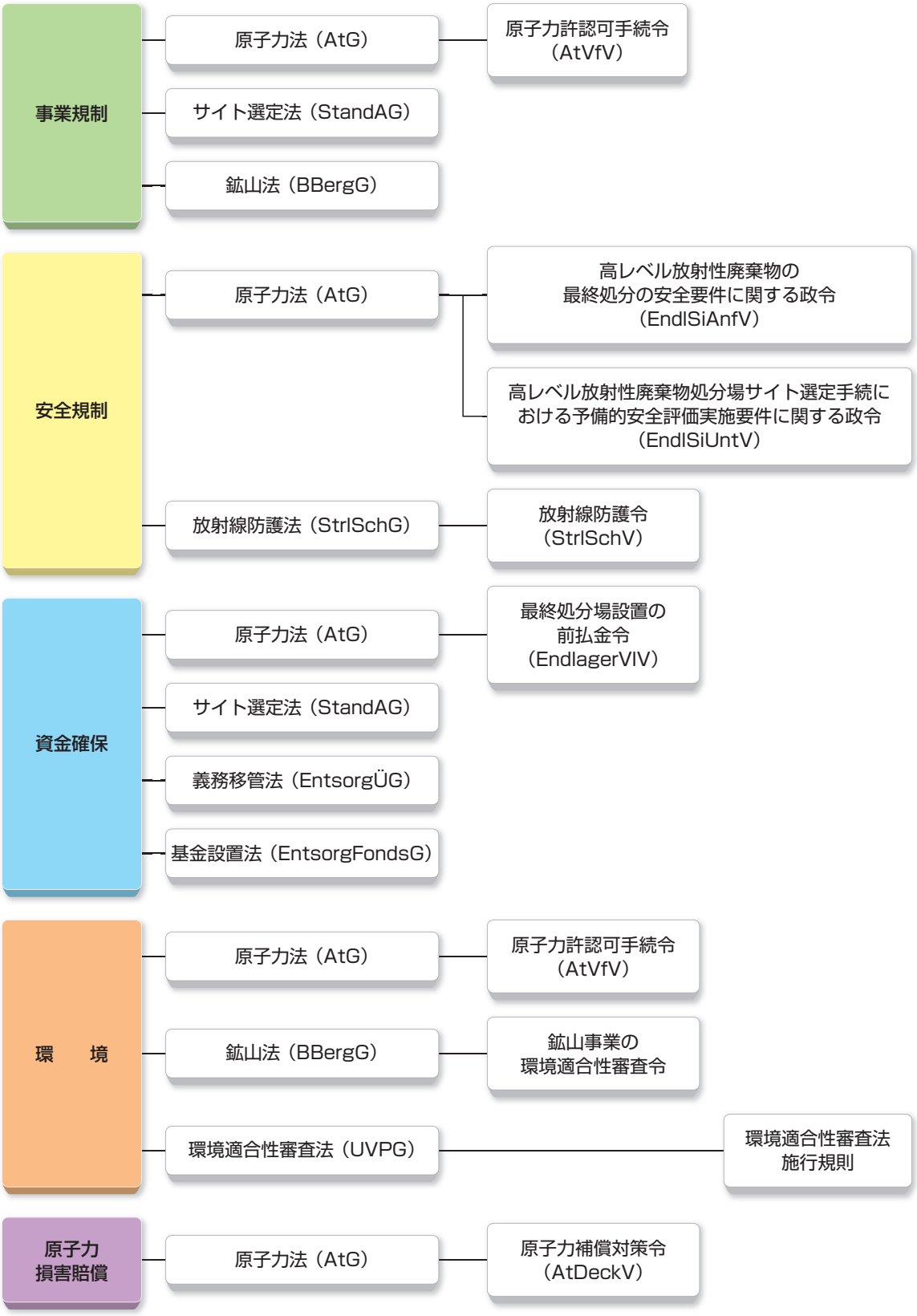
「高レベル放射性廃棄物の最終処分の安全要件（2020年9月）」に規定されている線量基準

線量基準：評価期間は100万年を目安とする。	
○通常の変遷（発生が確実であるか、発生が見込まれる）	集団の個人に対する追加的な実効線量が10μSv／年以下
○代替の変遷（発生が予期されてはいないが、発生する可能性が認められる）	集団の個人に対する追加的な実効線量が100μSv／年以下

2020年9月に「高レベル放射性廃棄物の最終処分の安全要件」及び「処分場サイト選定手続における予備的安全評価実施要件」を定める2件の政令が制定されました。公表された安全要件では、安全性の評価期間を100万年として線量基準値を規定しています（上表参照）。

また、この安全要件と同時に、「高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定手続における予備的安全評価実施要件」が制定されました。この要件は、サイト選定法に基づく三段階の選定手続きの各段階で実施する予備的安全評価に関して、その内容などを規定しています。

◎処分に関わる法令の体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物に関する基本的な枠組みは、「原子力の平和利用及びその危険の防護に関する法律」（原子力法）で定められています。ただし、ドイツの特徴としてサイト調査段階においては原子力法の適用はなく、地下における活動は鉱山法によって規制されています。ゴアレーベンの地下探査活動も、この鉱山法の許可に基づいて行われていました。 原子力法は原子力関係の基本法ですが、2002年４月の改正以降、商業用原子力発電からの段階的撤退が規定されています。原子力法は、原子力の利用、放射性廃棄物管理（貯蔵・処分等）の許認可手続や、関係機関の役割や責任等を定めている法律です。放射性廃棄物の処分場設置の責任が連邦政府にあることも、この原子力法で定められています。 一方、処分場サイトの選定は、「高レベル放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）に基づいて行われます。この法律では、調査対象サイトの決定、処分サイトの最終決定など、サイト選定に関わる重要な決定は公衆参加プロセスにかけた上で、最終的に議会が連邦法として採択するという形をとると定めています。
安全規制	放射性廃棄物に関する安全規制については、原子力法では概括的な考え方が規定されているのみです。放射線防護に関する全般的な安全規制としては放射線防護法及び放射線防護令がその基本的な法令ですが、処分場に特化した形での規制は定められていません。 高レベル放射性廃棄物処分に関する安全基準としては、2010年に、連邦環境・自然保護・原子炉安全省（BMU）が「発熱性放射性廃棄物の最終処分に関する安全要件」を策定しました。この安全要件を改定した、「高レベル放射性廃棄物の最終処分の安全要件に関する政令」が2020年9月に制定されました。この安全要件では、評価対象期間を100万年とすることや発生の予見可能性に応じた線量基準、定置済みの廃棄体の回収可能性を処分場閉鎖後500年間確保するなどが規定されています。 また、処分の安全要件と同時に、サイト選定法に基づく三段階のサイト選定手続きの各段階で実施する予備的安全評価の構成要素や実施に係る要件を規定する「高レベル放射性廃棄物処分場サイト選定手続における予備的安全評価実施要件に関する政令」が制定されました。
資金確保	放射性廃棄物管理のための費用負担、資金確保についても、原子力法によりその基本的な枠組みが規定されています。処分事業に関する費用は、いわゆる発生者負担の原則に基づき、処分場利用によって利益を受ける放射性廃棄物の発生者の負担と定められています。 2016年12月に放射性廃棄物管理のための公的基金を設置すること、原子力発電事業者が基金へ放射性廃棄物管理の将来費用として約236億ユーロ（約２兆8,300億円）を拠出することなどを規定する基金設置法が制定されました。また、基金設置法と同時に制定された義務移管法では、放射性廃棄物の発生者である原子力発電事業者が基金への拠出金を払い込むことにより、連邦政府との間での放射性廃棄物管理の役割分担を変更することなどが規定されています。
環境	サイト選定法は、地下での詳細な地質学的探査段階において、環境適合性審査（環境影響評価）を実施する必要があると規定しています。サイト決定後の原子力法に基づく許認可手続では、サイト選定時の環境適合性審査を元に、必要に応じて追加的な評価を実施します。ドイツにおける環境適合性審査については、環境適合性の審査に関する法律及び環境適合性審査法施行のための一般行政規則によってその手続等を含めた詳細が定められています。 また、放射性廃棄物処分場の建設を含む一定の鉱山事業に関しては、鉱山事象の環境適合性審査に関する法令も定められています。
原子力責任	原子力責任に関しては、第三者責任に関する1960年７月29日のパリ条約の国内法化、及び1963年１月31日のブリュッセル補足条約の承認が行われるとともに、原子力法においてもこれを補足する形で具体的な規定が定められています。また、さらに詳細な内容は、同法に基づいた原子力補償対策令に規定されています。

2. 処分事業の資金確保

ポイント

ドイツではこれまで、放射性廃棄物処分費用については、廃棄物発生者である電力会社等が引当金を確保し、現段階で発生する費用については、処分場の設置・運営の責任を有する連邦政府に対して、原子力発電事業者が毎年支払いを行っていました。しかし、2016年に新たな法律が制定され、公的な基金を設置し処分費用などを管理することが決定されました。この法律に基づき、2017年に放射性廃棄物管理のための基金が設置され、原子力発電事業者から拠出金の払込みが行われました。

◎処分費用の負担者

ドイツでは、廃棄物の発生者は、これまで引当金として放射性廃棄物管理費用を確保してきました。しかし、2016年に新たな法律が制定され、公的基金を設置し放射性廃棄物管理費用を管理することとなりました。廃棄物発生者が、基金に対して放射性廃棄物管理の将来費用と、リスクに備えるための保険料を払い込む代わりに、放射性廃棄物の輸送、中間貯蔵から処分までは連邦政府の責任で行うこととなりました。基金への払い込み完了後は、資金確保を含め、放射性廃棄物管理に関する責任は連邦政府に移行し、費用が増大した場合でも、廃棄物発生者が追加の負担を求められることはありません。

◎処分の資金確保制度

ドイツでは、これまで放射性廃棄物管理費用の確保に関する公的な基金制度はありませんでした。このため、原子力発電事業者などは、原子炉の廃止措置のための費用や、放射性廃棄物の管理のために発生する将来費用を引当金として確保していました。しかし、2016年12月に公的基金の設置等を規定した法律が制定されました。この法律に基づき、放射性廃棄物管理のための基金が設置され、廃棄物発生者である原子力発電事業者は、2017年7月に基金に対して放射性廃棄物管理の将来費用として約179億ユーロ（約2兆3,400億円）及びリスクに備えるための保険料として約62億ユーロ（約8,100億円）を払い込みました。これにより、放射性廃棄物の中間貯蔵以降の放射性廃棄物管理費用は、この基金から支払われ、不足した場合には連邦政府が負担することになります。基金で賄われる放射性廃棄物管理費用には、放射性廃棄物の輸送、中間貯蔵、処分場の建設・操業・閉鎖の費用が含まれます。なお、原子力による発電電力量に応じた基金への拠出はありません。

◎処分費用の見積額

連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省（BMUB）が2015年に公表した見積りによると、発熱性放射性廃棄物処分場の建設・操業・閉鎖に係る費用は、約77億ユーロ（約1兆円）です。このうち、処分場の建設の費用が約39億ユーロ（約5,100億円）、操業の費用が約34億ユーロ（約4,500億円）、閉鎖の費用が約4億ユーロ（約500億円）となっています。

また、サイト選定法に基づくサイト選定のための費用は、約20億ユーロ（約2,600億円）と見積もられています。

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. サイト選定法に基づく新たなサイト選定プロセス

ポイント

2013年7月に「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）が制定され、公衆の参加を得ながら複数の候補から段階的にサイトを絞り込んでいくサイト選定手続きが実施されることになりました。この選定手続では、地上探査地域、地下探査の対象サイト、最終的なサイトなど、重要な決定は連邦議会が連邦法を制定し確定します。

2017年からサイト選定法に基づく選定手続きが開始され、2020年9月に第1段階の中間報告書が公表されました。中間報告書では、地質学的な基準・要件を満たす90カ所のサイト区域が示されています。

◎サイト選定手続きの進め方

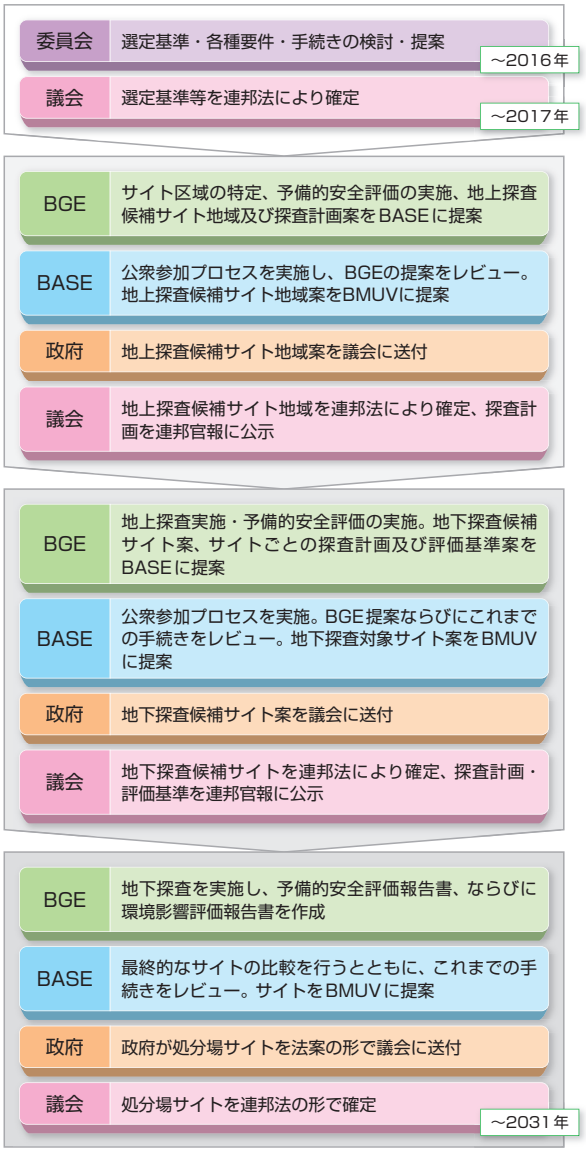
ドイツでは現在、2013年7月に制定されたサイト選定法（2017年改正）に基づいて高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定手続きが行われています。処分の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が手続きを実施し、規制機関である連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が手続きの全体を管理・監督します。

サイト選定法に基づくサイト選定では、BGEがBASEに対して提案する複数の候補から、地上探査地域、地下探査サイト、最終的なサイトと段階的に絞り込みが行われます。地上探査の対象サイト地域の選定」、「地下探査の対象サイトの選定」、「最終的なサイトの決定」といった各段階における重要な決定は、連邦議会において連邦法を制定し確定されます。現在のスケジュールでは、2031年を目標として最終的なサイトを決定する予定となっています。各段階では大まかな流れとして、まず実施主体のBGEがBASEに提案し、それをBASEが公衆参加プロセス（「V. 情報提供・コミュニケーション」参照）を経てレビュー後、政府に提案を提出します。政府はその提案を法案として連邦議会に上程し、議会審議を通じて、決定事項が連邦法として確定されます。

◎高レベル放射性廃棄物処分委員会

2013年に制定されたサイト選定法では科学者、議員、州政府代表や環境団体代表等で構成される「高レベル放射性廃棄物処分委員会」を設置し、サイト選定手続きや基準を検討することを規定していました。

高レベル放射性廃棄物処分委員会は2014年5月



委員会：高レベル放射性廃棄物処分委員会
議会　：連邦議会、連邦参議院
BGE　：連邦放射性廃棄物機関
BASE：連邦放射性廃棄物処分安全庁
政府　：連邦政府

サイト選定手続きの流れ
（サイト選定法より作成）

に正式に発足し、議論を開始しました。

高レベル放射性廃棄物処分委員会の構成及び役割は以下のように規定されていました。

○構成（33名）

委　員　長：1名　　科　学　者：8名
連邦議会議員：8名　　州政府代表：8名
環境団体代表：2名　　宗教団体代表：2名
経済界代表：2名　　労働組合代表：2名

○主な役割

－地層処分に代わる処分概念の検討を行うかどうかの提案
－処分の安全要件、サイトの除外基準・最低要件、各母岩固有の除外基準及び選定基準、予備的安全評価の実施方法などの提案
－回収可能性、可逆性などの問題を含む欠陥是正のための基準の提案
－サイト選定手続に係る組織と手続き、代替案の検討の要件の提案
－公衆参加及び公衆への情報提供、透明性確保のための要件の提案

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、2014年から約2年間検討を行った結果、2016年7月に同委員会の勧告を含む最終報告書を連邦政府、連邦議会に提出しました。最終報告書では、3段階からなるサイト選定手続きを勧告するとともに、サイト選定基準として、以下などの基準・要件を提案しています。

○地球科学的な除外基準・最低要件
○地球科学的な評価基準
○地域計画に関する評価基準

これらの基準・要件は、サイト選定の各段階での絞り込み手続きに適用されます。また、高レベル放射性廃棄物処分委員会は、サイト選定手続きにおける公衆参加の枠組みとして、連邦レベルで社会諮問委員会、地域横断レベルで地域代表者専門会議、地域レベルで地域会議を設置することを提案しています。2017年3月にサイト選定法が改正され、サイト選定基準や公衆参加の枠組みを含む高レベル放射性廃棄物処分委員会の勧告の多くが法制化されました。また、実施主体であるBGEは、2017年9月にサイト選定を開始したことを公表しました。

地球科学的な除外基準の概要

広域的な垂直運動	年平均1mm以上
活動的な擾乱域	スタンプ階（3,400万年前頃）から現在に至るまで、活動したことが証明できるか、その可能性が高い断層が存在する。
現在または過去の鉱山建設活動の影響	現在及び過去の鉱山建設活動により、最終処分場エリア）のある岩盤の応力状況と透水係数に悪影響が生じていることが懸念される。
地震活動	一定レベルの地震活動が存在する。
火山活動	第四紀に火山活動が生じているか、将来火山活動が予想される。
地下水の年代	バックグランド・レベルと比較して年代の新しい地下水が存在する。

地球科学的な最低要件の概要

岩盤の透水係数	10^{-10}m/s以下
閉じ込め機能を果たす岩盤領域※の厚み	100m以上
閉じ込め機能を果たす岩盤領域の深度	300m以深
閉じ込め機能を果たす岩盤領域の広がり	処分場の建設が可能な面積を有している
閉じ込め機能を果たす岩盤領域の健全性	100万年にわたり維持されることが疑問視されていない

※人工バリアや地質工学的なバリアとともに、隔離期間に廃棄物の閉じ込めを保証する地質バリアの一部

地球科学的な評価基準

閉じ込め機能を果たす岩盤領域内での地下水の流動に伴う放射性物質の移行の評価に使用する基準
岩体構成の評価基準
空間的な特性調査可能性の評価基準
好ましい状況の長期安定性に関する評価基準
好ましい岩盤力学的な特性に関する評価基準
地下水流動経路形成傾向に関する評価基準
気体の生成の評価基準
温度への耐性の評価基準
閉じ込め機能を果たす岩盤領域内での放射性核種の保持能力の評価基準
地下水化学的な状況の評価基準
被覆岩による閉じ込め機能を果たす岩盤領域の保護に関する評価基準

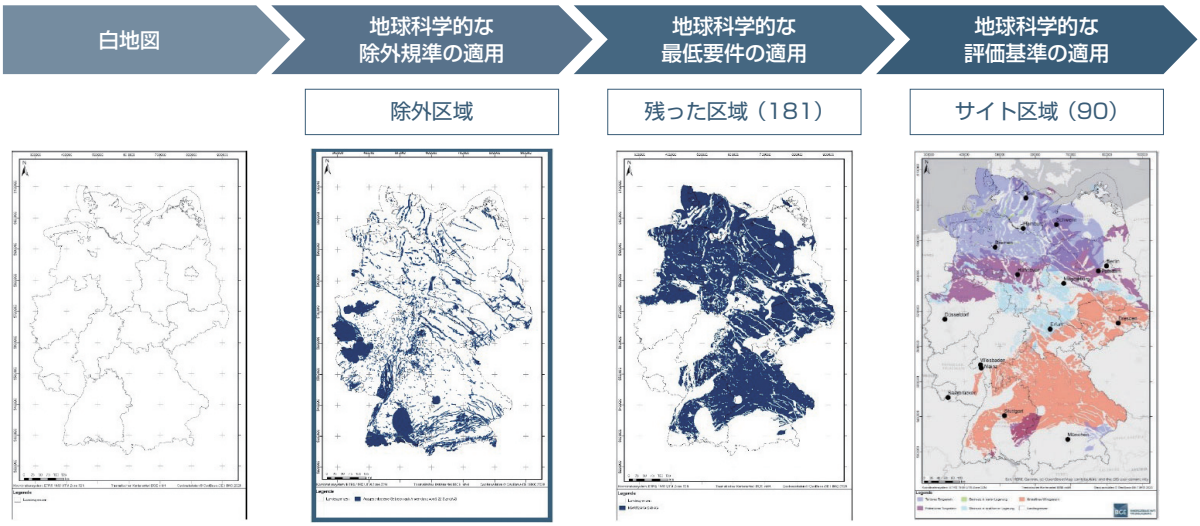
◎サイト選定の進捗

現在ドイツでは、サイト選定の第1段階が行われています。この第1段階では、地上からの探査を行うサイト地域を選定しますが、その前段階として、地質学的な条件を満たすサイト区域を選定します。2020年9月に第1段階の中間報告書を公表し、ドイツ全土から地質学的に好適な可能性が高いと判断される90カ所のサイト区域を示しました（次ページの表参照）。サイト区域の面積の合計は、ドイツ全土の約54%にあたる約194,000km^{2}に及んでいます。また、各サイト区域の面積は、小さなものでは6km^2（岩塩ドーム）から最大約63,000km^2（粘土岩）まで大きく異なっています。

実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が、サイト区域を抽出したプロセスは次の通りです。

BGEは、2017年のサイト選定の開始後、処分場の母岩候補とされる岩種（岩塩、粘土岩及び結晶質岩）に関する、連邦や各州の地質調査所などが保有する全国の既存の地質学的データを収集しました。

その後、収集した地質学的データに対して、サイト選定法に規定されている地球科学的な除外基準、地球科学的な最低要件を適用し不適格な区域を除外しドイツ全土から181の区域を抽出しました。次にBGEは、抽出した181の区域に対して地球科学的な評価基準を適用し、90のサイト区域を抽出しました。



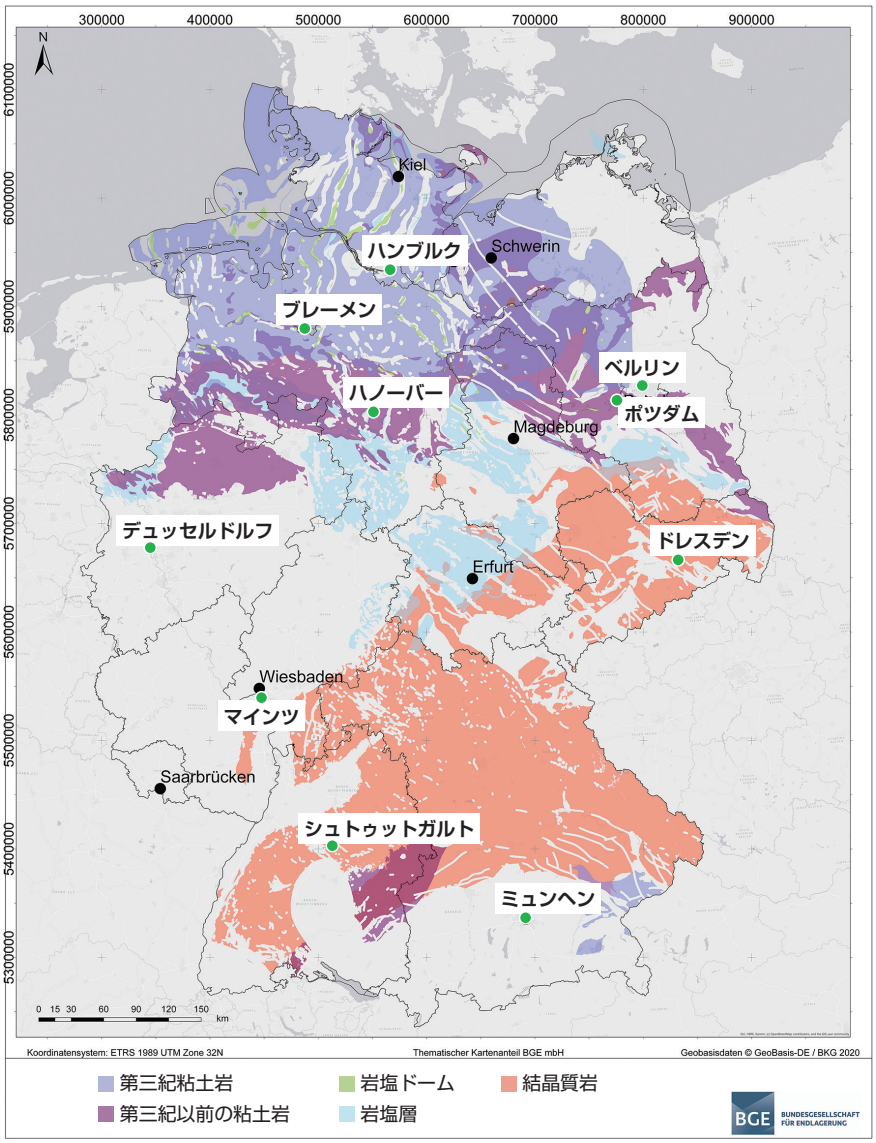
サイト区域の選定プロセス
（BGE資料より引用）

1970年代から処分場候補地として、探査が行われてきたゴアレーベン岩塩ドームは、地球科学的な評価基準の適用の結果、「被覆岩による閉じ込め機能を果たす岩盤領域の保護に関する評価基準」に関して好ましくないとの評価が下されたため、サイト区域には含まれませんでした。そのため、今後のサイト選定においてゴアレーベンが処分場候補地として考慮されることはありません。

サイト区域の母岩別内訳

母岩	サイト区域数	サイト区域の総面積（km^2）
粘土岩	9	129,639
岩塩	74	30,450
結晶質岩	7	80,786
サイト区域合計	90	240,874

※複数の母岩が異なる深度に存在し、一つの区域が複数の母岩カテゴリに重複してカウントされる場合があるため、サイト区域の面積の合計値は、BGEが最終処分に好適な可能性が高いと判断している90区域の合計面積の約194,000km^{2}と一致しません。



サイト区域の分布
（BGE報告書より引用）

2. 地域振興方策

ポイント

ドイツでは処分場の立地自治体等に対する制度化された地域振興方策はありません。ただし、処分場候補サイトとしてサイト特性調査が進められてきたゴアレーベンに関しては、過去に、連邦政府と州の協定により、連邦政府から関係自治体の地域振興のための補助金が支払われていました。また、すでに立地が決定している、低中レベル放射性廃棄物に相当する非発熱性放射性廃棄物の処分場であるコンラッド処分場の場合には、連邦政府と州、地元自治体の取り決めに基づき財団が設置され、事業者と連邦政府が地域振興を目的とした資金提供を行っています。

◎ゴアレーベンへの補助金支給

ドイツでは放射性廃棄物処分場の建設等に関して制度化された地域振興方策はありません。しかし、ゴアレーベン・プロジェクトでは、関係自治体の地域振興のために連邦政府と州の間に2回にわたって行政協定が結ばれ、ゴアレーベン及び周辺自治体とそれらの自治体の所在するリュッヒョウ・ダンネンベルク郡の財政負担を補償するために補助金が支給されました。

第1回目の協定は1979年2月に結ばれ、1979年から10年間で合計3億2,000万マルク（1979年当時の日本円で約440億円）の補助金が、連邦政府から州政府に支払われました。

第2回目の協定は1990年3月に締結され、1990年から6年間で総額9,000万マルク（1990年当時の日本円で約80億円）を支払う取り決めがなされました。2回目の協定による補助金の支払いは、処分場計画に反対する州が受け取りを拒否したため、最初の2年間で中断されました。

これらの補助金は法令に基づく制度的なものではないため、州を通じて支払いを受けた地元の郡及び自治体には、使途についての報告義務はありません。支給された補助金については、防災関連の支出のほか、観光振興のための特別プログラムや名所・旧跡のための特別プログラムに対する支援、道路、公会堂や保養センター等の公共施設の建設等が主な使途として報告されています。

◎コンラッド処分場における地域振興の枠組み

一方、制度化されたものではありませんが、新たな枠組みによる処分場地元自治体等に対する地域振興方策が実施されている例もあります。

すでにサイトが決定し、処分場設置準備が進められている非発熱性放射性廃棄物（低中レベル放射性廃棄物に相当）のためのコンラッド処分場の立地地域では、地域振興を目的とした財団（コンラッド処分場財団と呼ばれています）が2011年12月に設置されました。廃棄物発生者である電気事業者と連邦政府は、同財団を通じて、処分場の閉鎖までの間、福祉や環境、若者支援、スポーツ振興、保養などのための立地地域振興事業に総額1億ユーロ（約130億円）の資金を提供することになっています。この資金については、電気事業者が4分の3を、連邦政府が4分の1を拠出することになっています。

◎高レベル放射性廃棄物処分委員会の勧告

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、2016年7月に公表した最終報告書において、処分場の影響を受ける地域に対し、処分場の建設と廃棄物の輸送に伴って生じる負担に対する持続的な補償を行うことが必要であるとしています。同委員会は、地域ごとの補償内容に関する戦略を策定し、連邦政府と処分場サイトが存在する地方自治体が協定を結ぶことで実施することを勧告しています。

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

2013年7月に制定された「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）では、新たに公衆や地元自治体等の参加を得ながら複数のサイトから処分場建設地を絞り込んでいくプロセスが導入されました。また、サイト選定法に基づき設置された高レベル放射性廃棄物処分委員会は、2016年7月に提出した最終報告書において、連邦レベル、地域横断レベル、地域レベルのそれぞれにおいて公衆参加のための委員会や合議体を設置して、公衆参加を促進することを勧告しています。

◎「サイト選定法」に基づく選定プロセスにおける公衆参加

「発熱性放射性廃棄物の最終処分場のサイト選定に関する法律」（サイト選定法）に基づく手続きでは、まず国民各層の代表者33名で構成される「高レベル放射性廃棄物処分委員会」が、サイト選定基準やサイト選定手続きの検討を行うこととされており、同委員会は2014年から検討を行ってきました（「IV. 処分地選定の進め方と地域振興」参照）。この委員会の会合はすべてインターネットで中継され、議事録や会議資料、報告書も公開されています。

選定手続きの開始後は、実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が提案する複数の候補地から、公衆参加プロセスを経て対象を絞り込むことになっています。サイト選定法においては、これらの手続きの期間を通じて、インターネットなどのメディアを介して関連の情報発信・意見聴取を行うことを規定しています。

また、サイト選定に関わる以下のような重要な事項については公衆や関係する州や地元自治体が見解を表明する機会を作らなければならないとしています。

○地上からの探査対象サイト地域の選定
○地上からの探査計画の策定
○地下での探査対象サイトの選定
○地下での探査計画の策定
○候補サイトの最終比較



サイト選定における公衆参加
（サイト選定法などより作成）

◎公衆参加の枠組み

高レベル放射性廃棄物処分委員会は、サイト選定法に基づき、公衆参加についても検討することとなっていましたが、2016年7月に公表した最終報告書において、連邦、地域横断、地域の3つのレベルで、市民代表や各地域の住民などで構成される公衆参加のための委員会や合議体を設置することを勧告しました（下表参照）。この勧告は2017年の改正により、サイト選定法に規定されました。これらの委員会・合議体は、サイト選定プロセスの各段階において、公衆参加の結果を報告書としてとりまとめ、提出することとされています。

これらの委員会・合議体のうち、連邦レベルの公衆参加組織である社会諮問委員会は、議会選出委員の12名、及び16歳～27歳の若年層代表委員2名を含む市民代表委員6名の合計18名で構成されます。社会諮問委員会は、2016年から活動を開始し、サイト選定法や公衆参加のあり方、地質学的データ等をテーマに、市民を交えた対話集会やワークショップなどの公開イベントを開催しています。

また、2020年9月に実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）が、サイト選定の第1段階の中間報告書を公表したことを受け、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）は、地域横断レベルの公衆参加の場となる「サイト区域専門会議」のキックオフ会合を2020年10月に開催しました。このキックオフ会合では、サイト選定手続きやBGEが提出した中間報告書に関する説明のほか、サイト区域専門会議の今後の活動のあり方について議論が行われました。サイト区域専門会議は2021年の3回の会合でBGEの中間報告書のレビューを行い、取りまとめた結果を9月にBGEに提出しました。この中でサイト区域専門会議は、今後も、一般市民及びサイト区域の各種組織への情報提供を継続し、サイト選定プロセスへ参加する意欲と能力の向上を図ることなどを提言しています。

◎候補地域・候補サイトにおける対話活動

サイト選定法では、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が、サイト選定手続きを監督するとともに、サイト選定手続きの早い段階から全期間にわたり、プロジェクトの目的、手段及び実現状況、発生すると考えられる影響に関する情報を提供することとされています。この情報提供は、インターネットなどの媒体を通じた対話志向のプロセスで実施すべきであることが規定されています。

また、BASEは、公衆に包括的な情報提供を行うために、情報提供を行うインターネット・プラットフォームを2017年に設置しました。このプラットフォームでは、BASEや実施主体であるBGE等が作成したサイト選定手続きに関する重要文書を継続的に公表することがサイト選定法に規定されています。

さらにサイト選定法では、サイト選定における提案が示された際の見解表明手続き後に、BASEが示された見解などに関する検討会議を候補サイト等の地元において開催することが規定されています。

一方で、実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、2020年9月のサイト区域の公表後、各サイト区域でのオンラインでの対話を行い、質問や意見の受付等を行っています。

サイト選定手続きにおける公衆参加の枠組み

	サイト選定プロセス					
	第1段階 地上探査サイト地域の選定		第2段階 地下探査サイトの選定		第3段階 処分場サイトの提案・合意	
委員会・合議体の設置レベル	サイト区域選定	地上からの探査サイト地域選定	地上からの探査の実施	地下探査サイト選定	地下探査の実施	サイト提案・合意
連邦	社会諮問委員会					
地域横断	サイト区域専門会議	地域代表者専門会議	地域代表者専門会議		地域代表者専門会議	–
地域	–	地域会議（多数）	地域会議（多数）	地域会議（複数）	地域会議（複数）	地域会議（1カ所）

2. 意識把握と情報提供

ポイント

ドイツでは、サイト選定における公衆参加や情報提供の責任を有す連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が、放射性廃棄物処分の実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）などとサイト選定に関する情報提供などを行っています。BASEは、毎年11月にサイト選定に関連するステークホルダーが参加する情報共有会議を開催しています。

また、実施主体であるBGEは、ドイツ各地で関心を有す市民に対して、サイト選定に関するイベントによる情報提供や移動展示車両を使った情報提供も各地で開催しています。

◎BASEによる情報提供

ドイツでは、サイト選定法において、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）がサイト選定における公衆参加や情報提供の責任を有することが規定されています。BASEは、毎年サイト選定に関する情報を関係するステークホルダーとの間で共有するための情報共有会議を開催しています。情報共有会議は、毎年11月に開催されており、BGE、社会諮問委員会、BASEがそれぞれの立場から、ドイツにおけるサイト選定の現状の報告などを行っています。このほかにBASEは、ドイツ各地において、BGEや社会諮問委員会とイベントを開催し、サイト選定の進捗状況や公衆参加の方法などについて情報提供を行っています。



「サイト選定の日」の様子
（BGE提供）

◎実施主体による広報活動（情報提供）

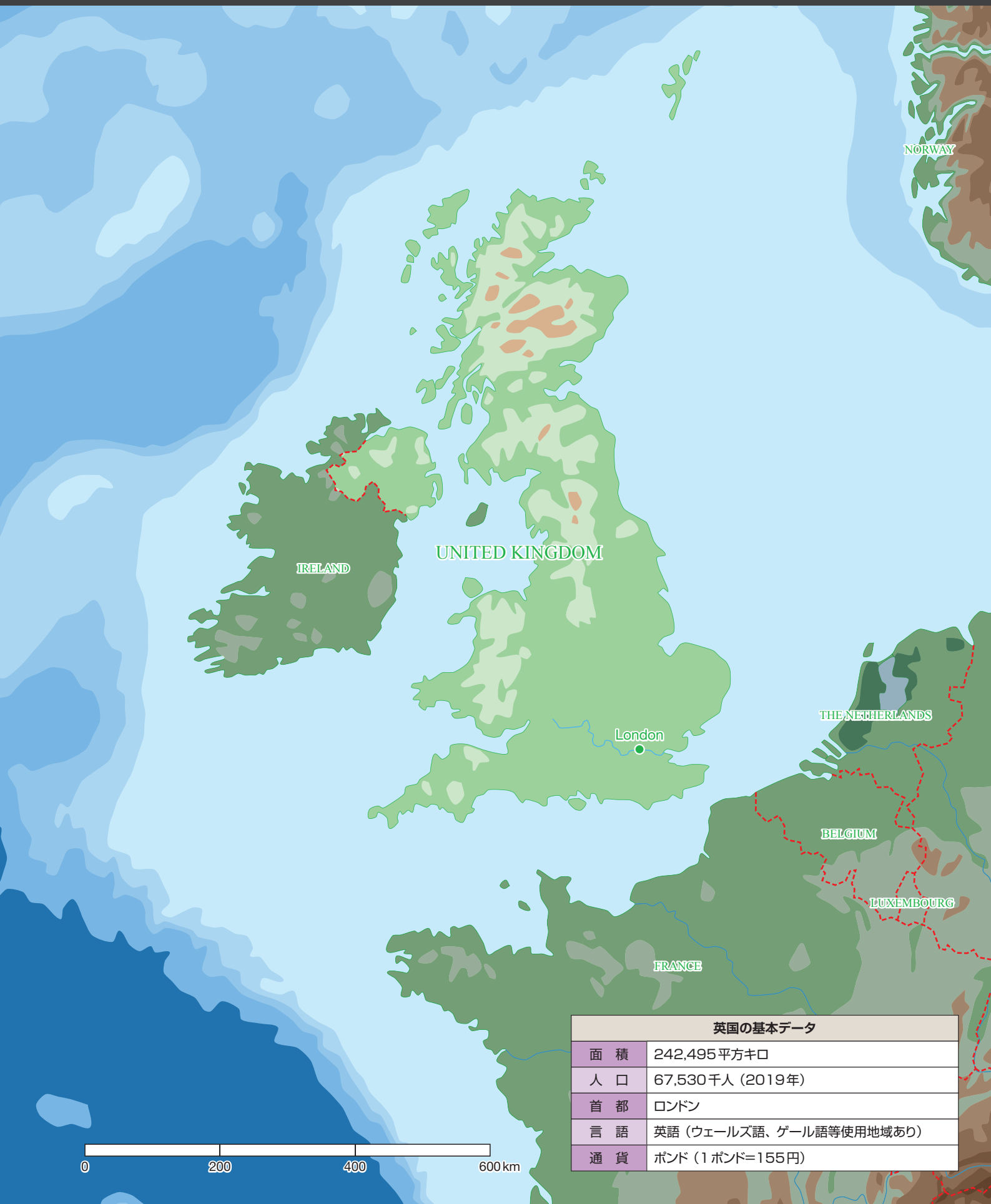
実施主体である連邦放射性廃棄物機関（BGE）は、2017年9月のサイト選定の開始後、ドイツ各地において情報提供イベントなどを開催しています。この中には、14から30歳の若者を対象としたものや研究開発をテーマとしたワークショップも含まれています。2019年12月には、「サイト選定の日」と称する3日間のイベントを行い、情報提供やディスカッションフォーラムなどを開催しました。このほか、BGEは、ウェブサイトにおいて、サイト選定に関連した活動等に関して積極的にプレスリリースで公表しているほか、移動展示車両で各地を巡回する情報提供活動も実施しています。





情報提供イベントの様子（上）及び
移動展示車両での情報提供（下）
（BGEウェブサイトより引用）

英国における高レベル放射性廃棄物の処分について



英国の基本データ	
面　積	242,495平方キロ
人　口	67,530千人（2019年）
首　都	ロンドン
言　語	英語（ウェールズ語、ゲール語等使用地域あり）
通　貨	ポンド（1ポンド=155円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

英国政府は、放射性廃棄物管理政策を検討する専門委員会のメンバーを公募し、その委員会による勧告を政府が受け入れる形で、高レベル放射性廃棄物を地層処分する方針を2006年に決めました。

◎原子力エネルギー政策の動向

英国には商業用原子炉として、26基のガス冷却炉（GCR、マグノックス炉）、14基の改良型ガス冷却炉（AGR）、1基の加圧水型軽水炉（PWR、1995年運転開始）が順次導入されました。初期に導入されたGCRは全て閉鎖済みです。2021年末時点ではAGR12基とPWR1基が運転中であり、欧州加圧水型炉（EPR）2基が建設中です。

英国政府は、温室効果ガスの排出量抑制やエネルギー安全保障の観点から、2030年代までに電力供給の脱炭素化を目指し、再生可能エネルギー、原子力、ガス、二酸化炭素の回収・貯蔵を用いた多様なエネルギーミックスの構築をサポートする考えです。民間による原子力発電への新規参入や投資の促進を目的に、2013年エネルギー法が制定されました。

2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故を受け、原子力施設の安全管理などを規制する原子力規制局（ONR）は、英国政府の指示により、この事故による英国の原子力安全に与える影響を調査しました。この調査結果による新規原子炉の計画を含めた、大きな政策の変更はありません。

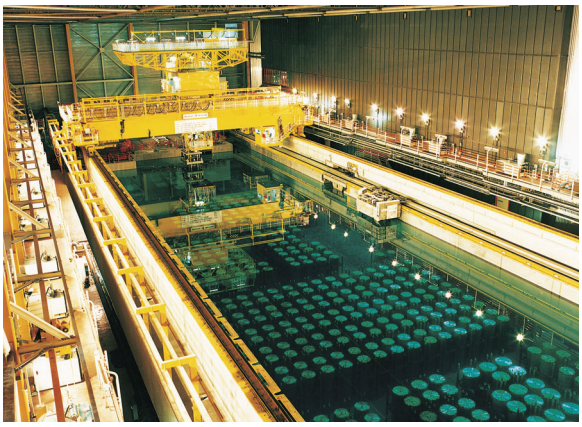
◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

英国の原子力発電で発生する使用済燃料の発生者は、GCRを所有する「原子力廃止措置機関」（NDA）、AGR14基とPWR1基を所有する民間発電事業者の「EDFエナジー社」（フランス電力会社の英国子会社）です。これらの原子炉から発生する使用済燃料のうち再処理予定があるものは、再処理施設のあるセラフィールドに輸送（主に鉄道）されています。現時点では、EDFエナジー社から発生する使用済燃料の一部については、同社が最終的な管理方針を決定しておらず、発電所内で貯蔵しています。

なお、NDAは、かつての英国の原子力産業界、研究開発機関が持っていた原子力施設を所有し、運転・操業し、廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分を行うために2005年に設立された政府外公共機関（NDPB）です。NDAは、個々の原子力サイトに存在する原子力施設を操業するサイト許可会社（SLC）と管理・操業契約を締結しますが、SLCの経営は国際競争入札で決定する親会社（PBO）が行います。



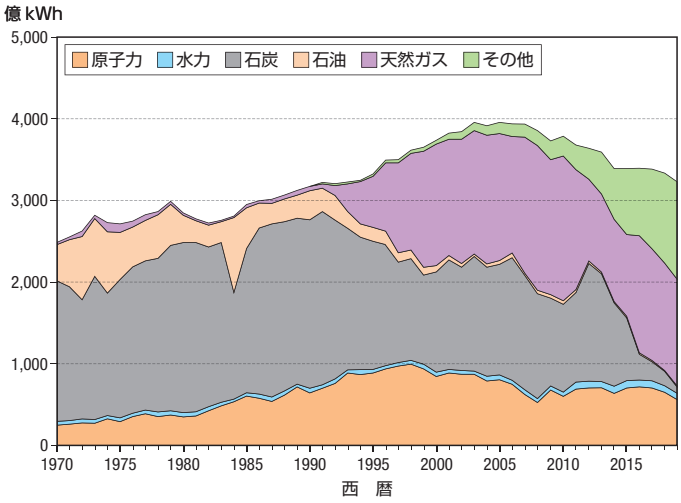
NDAのセラフィールドサイト
（セラフィールド社ウェブサイトより引用）

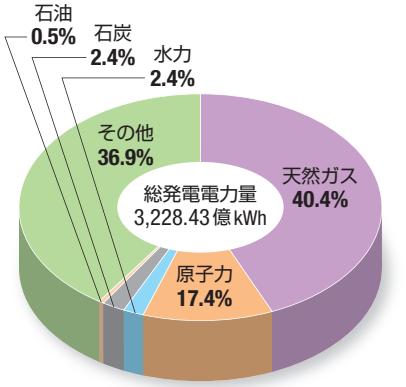


酸化物燃料再処理プラント（THORP）内の使用済燃料貯蔵プール
（セラフィールド社ウェブサイトより引用）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





英国の電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEAより作成）

2019年 英国	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給電力量	国内電力消費量
単位：億kWh	3,228.43	245.56	−33.85	3,440.14	2,953.74

◎原子力発電設備容量
合計12基734.3万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



	原子力発電所（商業用、運転中）
	低（中）レベル放射性廃棄物処分場
	再処理施設

*高レベル放射性廃棄物（廃液を含む）の中間貯蔵

◎セラフィールドの再処理施設

英国の北西部、セラフィールドに再処理施設があり、1950年代から、英国内で発生した使用済燃料の他、外国の使用済燃料も委託契約に基づいて再処理しています。再処理で製造されたガラス固化体は、再処理施設内で貯蔵されています。セラフィールドには、原子力廃止措置機関（NDA）が所有する2つの再処理施設―酸化物燃料再処理プラント（THORP）とマグノックス再処理プラント―があります。THORPは、2018年11月に使用済燃料の再処理作業を終了し、マグノックス再処理プラントは2022年に操業を終了する予定です。

◎処分方針

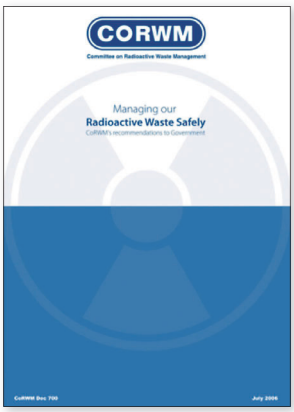
再処理で製造されたガラス固化体は、冷却のために少なくとも50年間貯蔵した後、地層処分する方針です。セラフィールドの再処理施設では、外国の使用済燃料を再処理しているほか、施設の操業計画によっては、再処理しない使用済燃料が残る可能性があります。それらの所有者が、使用済燃料を放射性廃棄物と位置付けた場合には、それを容器に封入して地層処分する可能性も考慮しています。

◎処分方針が決定するまでの経緯

英国において、高レベル放射性廃棄物を地層処分するという最終的な管理方針は、2001年から政府が実施している、「放射性廃棄物の安全管理」と呼ばれる政府のアクションプログラムを通じて2006年に決定しました。政策開発・決定の方法として、公開討論を通じて政府に勧告してもらう方式を打ち出したことが特徴です。これは、放射性廃棄物政策に対する公衆の信頼を得るためには不可欠だという認識によるものでした。公開討論の運営をどの組織が担当するかについても、広く意見を求めました。政府は、公開討論の運営・政策提案を担う組織として、委員長を含む13名を公募・選任し、2003年に放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）を設置しました。

CoRWMは公衆・利害関係者参画プログラム（PSE）を進め、管理方針が未定の放射性廃棄物の管理の在り方について、技術・コスト面だけでなく、社会・倫理面からも検討し、協議を重ねました。2006年にCoRWMが提出した勧告を政府が受け入れ、高レベル放射性廃棄物等の地層処分実施を含む管理方針を決定しました。処分の実施主体は、高レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵の責任を有していた原子力廃止措置機関（NDA）に割り当てました。

また、CoRWMは勧告において、地層処分場の立地選定における成功要因として、自治体の“主体的参加”と“パートナーシップ”（互恵関係）を挙げています。これに基づいて、政府は引き続き「放射性廃棄物の安全管理」プログラムを継続しており、地層処分場のサイト選定を公募方式で進めているところです。



CoRWMが2006年7月にまとめた政府への勧告

高レベル放射性廃棄物の管理政策の決定までの経緯
～「放射性廃棄物の安全管理」アクションプログラム～

2001年9月	環境・食糧・農村地域省（Defra）が英国内の放射性固体廃棄物管理のための政策開発に向けた提案をまとめ、意見募集。〔第1期〕
2003年	政策勧告を検討する「放射性廃棄物管理委員会」（CoRWM）の設置を決定。委員を公募・任命し、11月から検討作業を開始。〔第2期〕
2006年7月	CoRWMが放射性廃棄物管理オプションに関する勧告を政府に提出。
2006年10月	政府が勧告を受け入れ、高レベル放射性廃棄物等の地層処分実施を含む管理方針を決定。
2007年4月	原子力廃止措置機関（NDA）が、地層処分の実施主体となる。
2007年6月	Defraが実施体制や処分地選定プロセスなどを含む「地層処分の実施枠組み」案をまとめ、意見募集。〔第3期〕
2008年6月	Defraが白書「地層処分の実施枠組み」を公表。処分実施主体の役割を、中間貯蔵の責任を有していた原子力廃止措置機関（NDA）に割り当てるとともに、政府主導のサイト選定プロセスを開始。〔第4期〕
2013年1月	関心表明を行っていたカンブリア州西部の自治体がサイト選定プロセスから撤退
2014年7月	英国政府、地域社会との協働プロセス策定等の初期活動を開始
2018年12月	新たなサイト選定プロセスを開始

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

英国では、高レベル放射性廃棄物を含め、既存の浅地中処分場では処分できない放射性廃棄物を地層処分するという方針です。地層処分場には、高レベル放射性廃棄物の他に、中レベル放射性廃棄物や一部の低レベル放射性廃棄物も併置処分することを想定しています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

英国では、既存の浅地中処分場では処分できない放射性廃棄物を地層処分する方針です[1]。このため、現在、処分地の選定が進められている地層処分場では、高レベル放射性廃棄物以外にも、再処理施設や原子力発電所などから発生する放射性廃棄物も処分する計画です。

また、改良型ガス冷却炉から発生する使用済燃料の一部と加圧水型原子炉（1基）から発生する使用済燃料については、現時点では再処理する計画が未定であるため、これらを処分キャニスタに封入して地層処分する可能性も考慮しています。

さらに、核燃料として用いる濃縮ウラン以外の劣化ウラン、再処理で回収したプルトニウムやウランは、現時点では放射性廃棄物に分類していませんが、将来において用途がないと決定した場合には、それらを地層処分することを想定しています。

地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）は、確保すべき中間貯蔵施設や地層処分場の規模を検討するために、3年毎に英国内の放射性廃棄物のインベントリを評価しています。2019年4月時点のデータに基づき推定した、地層処分の対象廃棄物の総量見通しは右表のようになっています。

◎処分形態

ガラス固化体と使用済燃料は、いずれも処分キャニスタに封入して処分する方法が検討されています。処分キャニスタの材質は、処分地の岩盤・地下水条件などによって変わりますが、銅−鋳鉄製のキャニスタと鋼鉄製キャニスタが検討されています。ガラス固化体の場合は3体を1つの処分キャニスタに封入します。また、PWR燃料集合体は4体、AGR燃料体は16体を1つの処分キャニスタに封入します。

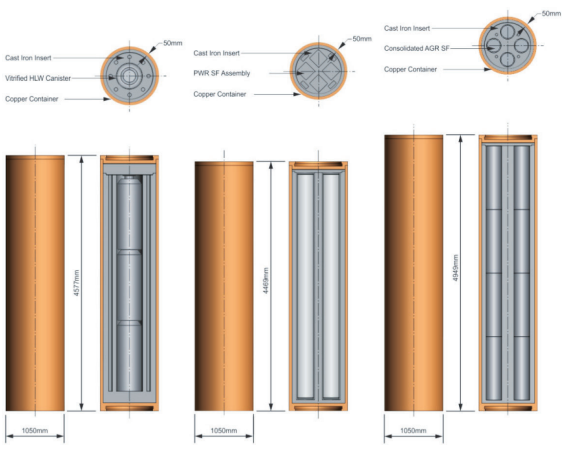
[1] 既存の浅地中処分場として、NDAが所有するドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）（1959年から処分開始）があります。2007年に策定された低レベル放射性廃棄物管理政策では、一部の小規模事業者が採用できる可能性は残しつつも、原子力施設から発生する放射性廃棄物用には、新たな浅地中処分施設を設置しない方針です。

地層処分の対象廃棄物の総量見通し

種　類	地層処分施設に定置する廃棄物パッケージの体積（レファレンスケース）
高レベル放射性廃棄物	9,880 m³
中レベル放射性廃棄物	503,000 m³
地層処分対象の低レベル放射性廃棄物	5,110 m³
使用済燃料*	68,400 m³
プルトニウム*	620 m³
ウラン*	186,000 m³
合計**	773,000 m³

*　これらは現時点では廃棄物と認識されていません。
** 概数のため合計は合いません。

（出典：NDA Report no. DSSC/403/03 (2021)）



ガラス固化体用廃棄物パッケージ　使用済燃料（PWR）用廃棄物パッケージ　使用済燃料（AGR）用廃棄物パッケージ

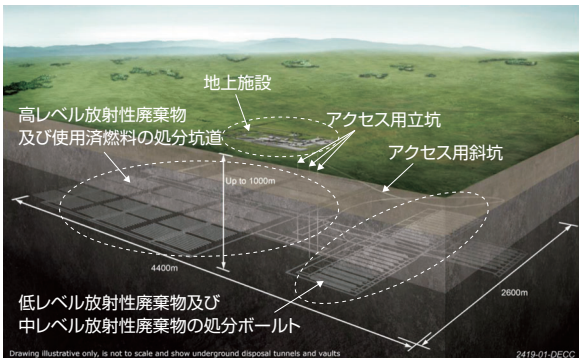
ガラス固化体と使用済燃料の処分パッケージ案

（出典：NDA Report no.DSSC/441/01 (2016)）

◎処分場の概要（処分概念）

地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）が2018年12月からサイト選定プロセスを進めており、「立地要因」と「評価項目」を提示しているものの、具体的な候補地は未定です。RWM社は、3種類の地質条件を仮定して、地層処分システムの基本概念設計の開発を進めています。処分場の設置深度は地下200～1,000mの範囲が考えられています。

技術検討段階の処分場概念では、①結晶質岩の場合には深度650mで処分キャニスタを縦置き、②堆積岩の場合には深度500mで横置き、③岩塩層の場合には深度650mで横置き ― としており、様々な技術オプションを検討しているところです。



地層処分場の概念図

（出典：DECC, Implementing Geological Disposal. A Framework for the long-term management of higher activity radioactive waste (2014)）

◎処分事業の実施計画

現行のサイト選定プロセスを定めた英国政府の政策文書「地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理」（2018年12月）では、8つの事業段階を示しているものの、詳細なスケジュールの提示を避け、地層処分事業の時間的なスケールだけを示しています。

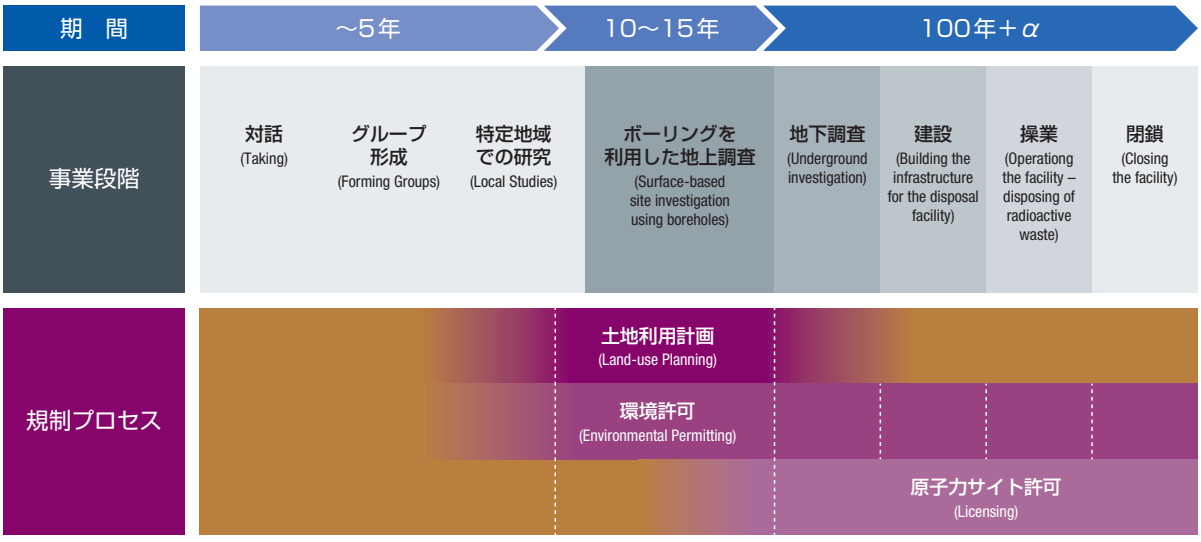
○約20年間：地域社会との協働、サイト評価、サイト特性調査

○100＋α年間：地層処分施設の建設と操業

英国政府は、EU指令（2011/70/Euratom）に基づき作成した『英国における使用済燃料及び放射性廃棄物の責任ある安全な管理のための計画の設定』（2015年8月公表）において、地層処分施設の利用が可能となる目標時期を以下のように設定しています。

○2040年頃：低レベル放射性廃棄物及び中レベル放射性廃棄物の受入開始

○2075年頃：高レベル放射性廃棄物の受入開始



地層処分事業のスケジュール

（出典：BEIS, IMPLEMENTING GEOLOGICAL DISPOSAL – WORKING WITH COMMUNITIES（2018）の図を一部修正）

2.研究開発・技術開発

ポイント

放射性廃棄物管理の実施主体である原子力廃止措置機関（NDA）は、2004年エネルギー法によって、地層処分を含む研究を実施することが決められています。地層処分の研究開発については、NDAの完全子会社で地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）が実施しています。

◎研究機関

英国における地層処分の研究開発は、地層処分事業の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社）が実施しています。なお、RWM社は、放射性廃棄物の長期管理に関する政府の政策を実施する責任を有する原子力廃止措置機関（NDA）の完全子会社であり、研究開発の資金はNDAが提供しています。

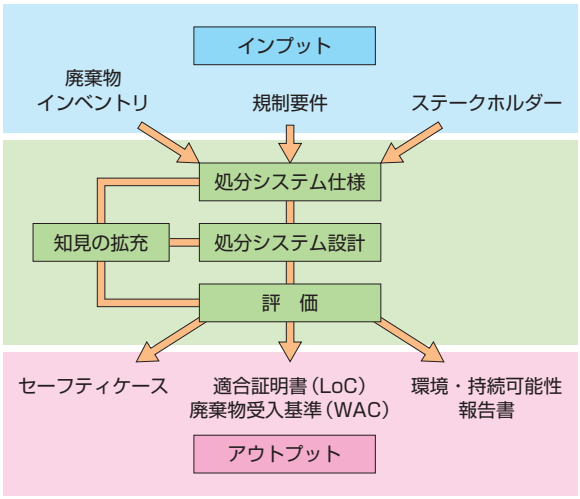
NDAのミッション・ステートメント

「原子炉の浄化と廃棄物管理の問題に対して、安全かつ持続可能で、国民に受け入れられる解決策を提示する。これは、決して安全性とセキュリティ面に妥協せず、社会的また環境面での責任を十分に考慮し、納税者の利益を常に優先し、ステークホルダーとの関わりを積極的に構築する。」

『英国の高レベル放射性廃棄物等の地層処分を支援するためのNDAの研究開発戦略』より
（出典：NDA/RWMD/011）

◎研究計画

RMW社は、地層処分と関係する科学技術研究の構造と広がり、重要なアウトプットを示した『科学技術計画』を公表しています。最初の計画は2014年に作成され、技術の進展やサイト選定の進捗などを反映して定期的に更新しており、現在の最新版は2020年10月に公表されました。研究の背景や目的、必要となる知識や情報を右の図にある緑色の枠で示されている4分野に分けて整理することにより、自らの研究ニーズを明瞭にし、国内外の研究機関と協力を促進することにより、研究開発の重み付けや研究資金投資の効率化を図っています。



科学・技術研究の４分野と実施プロセスの関係

◎研究支援

RWM社は2020年8月に、英国内の地層処分に関する科学技術や専門知識の結集と形成、次世代の研究者の育成サポートを目的として、マンチェスター大学、シェフィールド大学と共同で「RWM研究サポートオフィス（RWM RSO）」を設立しました。

RWM RSOは、先進製造、応用数学、応用社会科学など9つの学問領域毎に英国内の大学から募集した研究リーダーを置き、様々な研究活動をコーディネートします。RWM社は資金提供するだけでなく、自社の専門家による研究支援も行います。

◎地下研究所

英国には、現在のところ、高レベル放射性廃棄物処分の研究開発のための地下研究所はありません。RWM社が検討している処分事業の実施スケジュール案では、地層処分場の建設と平行して地下特性調査を行う予定としています。

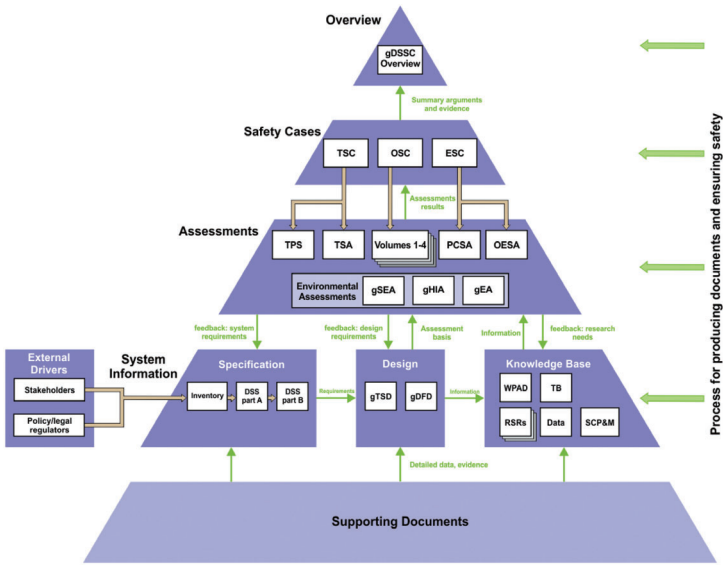
◎安全性の確認と知見の蓄積

英国政府は2014年の白書において、地層処分施設から人間及び環境の保護が確保される必要があるとしており、開発事業者（地層処分施設の実施主体である放射性廃棄物管理会社（RWM社））に対して、提案した施設のすべての側面に関する安全面での論拠を提示するよう求めています。またRWM社は、地層処分施設がどのように安全性、セキュリティ及び環境保護に関する高度な基準を満たすのかを明示するために、セーフティケースを開発し、維持する必要があるとしています。

環境規制機関（EA）等は、2009年2月に「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」を公表しました。このガイダンスでは、地層処分施設の開発者及び操業者は、地層処分施設が人間及び環境を適切に保護するものであることを立証するよう求めています。

RWM社は2010年12月に、最初の「一般的な条件での処分システム・セーフティケース」（gDSSC）を公表し、2017年8月に、インベントリ等の情報を更新した2016年版のgDSSCを公表しています。このgDSSCは、地層処分事業を3つの領域（放射性廃棄物の輸送、地層処分施設の建設・操業、地層処分施設の閉鎖後）に分けて、放射性廃棄物を安全に処分できることを立証する目的で作成された文書です。

2016年版のgDSSCは、英国政府の2014年の白書に基づき、RWM社が実施している地質学的スクリーニングと並行かつ連動した形で取りまとめたものであり、2014年の白書に基づく初期活動終了後に予定されている、地層処分施設の受け入れに関心のある地域（コミュニティ）との協議において、提供される情報の一つとなります。



概要	gDSSC Overview	一般的な条件における概要報告書
セーフティケース報告書	TSC	輸送セーフティケース主要報告書
	OSC	操業セーフティケース主要報告書
	ESC	環境セーフティケース主要報告書
評価報告書	TPS	輸送パッケージ安全報告書
	TSA	輸送システム安全評価書
	Volumes 1-4	操業安全評価Vol.1：非放射性建設
		操業安全評価Vol.2：通常操業
		操業安全評価Vol.3：事故時安全評価
		操業安全評価Vol.4：臨界安全評価
	PCSA	閉鎖後安全評価書
	OESA	操業環境安全評価
	gEA	一般的な条件における環境評価
	gSEA	一般的な条件における社会経済評価
	gHIA	一般的な条件における健康影響評価
基礎情報文書	Inventory	インベントリ報告書
	DSS part A	処分システム仕様書パートA：高レベル要件
	DSS part B	処分システム仕様書パートB：技術仕様
	gTSD	一般的な条件における輸送システム設計
	gDFD	一般的な条件における処分施設設計
	WPAD	廃棄物パッケージと処分可能性評価
	TB	技術背景
	RSRs	研究進捗状況報告書
	Data	データ集
	SCP&M	セーフティケースの策定・管理

2016年版「一般的な条件での処分システム・セーフティケース」（gDSSC）の文書構成

（出典：NDA Report no. DSSC/101/01 (2016)）

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

英国では、政府が高レベル放射性廃棄物等の処分における放射性廃棄物管理方針の決定、サイト選定の実施などを行っています。高レベル放射性廃棄物処分の安全規制は、原子力規制局（ONR）や各自治政府が設置している環境規制当局が担当しています。

原子力廃止措置機関（NDA）は、放射性廃棄物の長期管理に関する政府の政策を実施しています。地層処分に関する政府の政策の実施は、NDAの完全子会社である放射性廃棄物管理会社（RWM社）が担当しています。

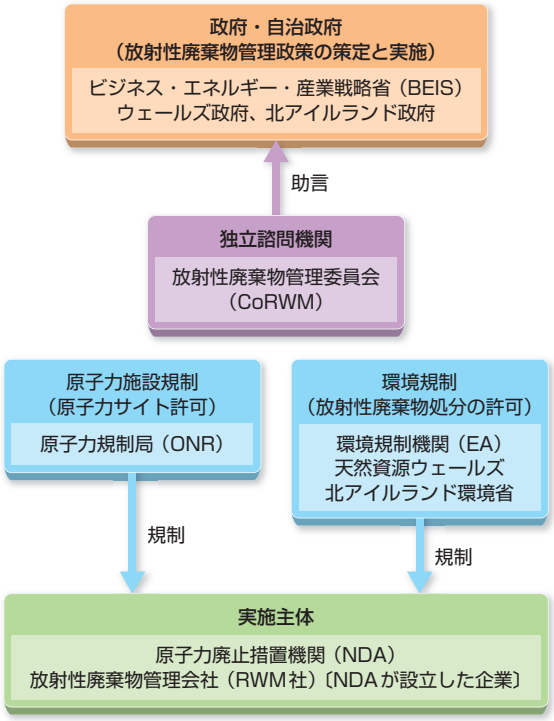
◎実施体制の枠組み

英国では、英国政府（ビジネス・エネルギー・産業戦略省）及び自治政府（ウェールズ政府と北アイルランド政府）が、放射性廃棄物の安全な管理及び方針の決定、サイト選定プログラムの実施、ステークホルダーとの連携などに対する責任を有しています。英国政府及び自治政府に助言を与える諮問組織として、放射性廃棄物管理委員会（CoRWM）があり、放射性廃棄物の長期管理に向けた政策、方針策定、プログラムの進捗を独立に精査する役割が与えられています。

英国では、放射性廃棄物を処分するためには、2つの許可 — ①放射性廃棄物を処分するための許可、②原子力施設の操業及び建設などの許可（原子力サイト許可）— の両方が必要です。

放射性廃棄物を処分するための許可は、連合王国を構成する各自治政府（イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランド）が設置している環境規制当局が発給します。例えば、処分場の立地点がイングランド領域内であれば、イングランドを管轄する環境規制機関（EA）が行います。

原子力施設の操業及び建設などの許可は、原子力規制局（ONR）が発給します。ONRは、一般公衆と労働者の安全を所管する保健安全執行部（HSE）の内部組織でしたが、2013年エネルギー法により、原子力施設に係る安全管理や放射性廃棄物の輸送などに関する独立した規制当局になっています。

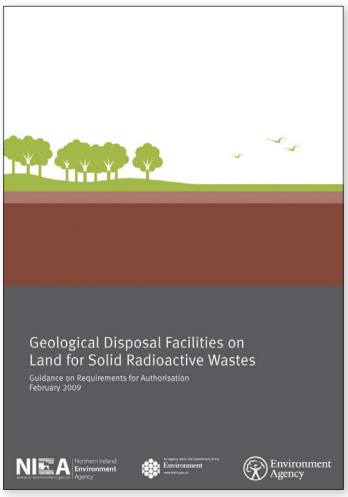


放射性廃棄物処分の実施体制 [2]

[2] 英国の正式名称は、グレートブリテン及び北アイルランド連合王国です。イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランドの4つの自治政府から構成されます。地層処分場では、高レベル放射性廃棄物と低中レベル放射性廃棄物の両方を処分する計画です。ただし、高レベル放射性廃棄物の地層処分方針については、スコットランドが賛同していないため、高レベル放射性廃棄物に限って、スコットランドは実施体制の枠組みには含まれていません。

◎実施主体

英国の放射性廃棄物の長期管理に関する政府の政策は原子力廃止措置機関（NDA）が実施し、高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する政府の政策は放射性廃棄物管理会社（RWM社）が実施します。NDAは、老朽化した原子力施設の廃止措置や放射性廃棄物の中間貯蔵を安全に行うために、2005年に設立された政府外公共機関です。英国における放射性廃棄物の処分方針の策定を受けて、それらの処分を実施する役割が加えられました。処分方針の決定後に必要な法改正が行われ、2007年4月より処分実施主体となりました。同時に、高レベル放射性廃棄物等の地層処分場の計画立案や開発のほか、地層処分以外の方法で処分する放射性廃棄物の全体計画立案などを行うために、NDAの内部組織として放射性廃棄物管理局（RWMD）を設置しました。NDAは、2014年4月にRWMDを分離し、NDAの完全子会社として、放射性廃棄物管理会社（RWM社）を設立しました。



地層処分施設の許可要件に関するガイダンス
（写真提供：EA）

◎安全規則

英国では、2009年2月に、イングランドとウェールズを当時所掌していた環境規制機関（EA）などが、高レベル放射性廃棄物等の地層処分施設に関する許可申請を検討する際の基礎となる原則及び要件について記載した「地層処分施設の許可要件に関するガイダンス」を策定しました。この中で、地層処分施設の開発者・操業者が満たすべき管理要件、サイトの使用、当該施設の設計、建設、操業及び閉鎖に関して満たさなければならない放射線学的及び技術的な要件などを示しています。

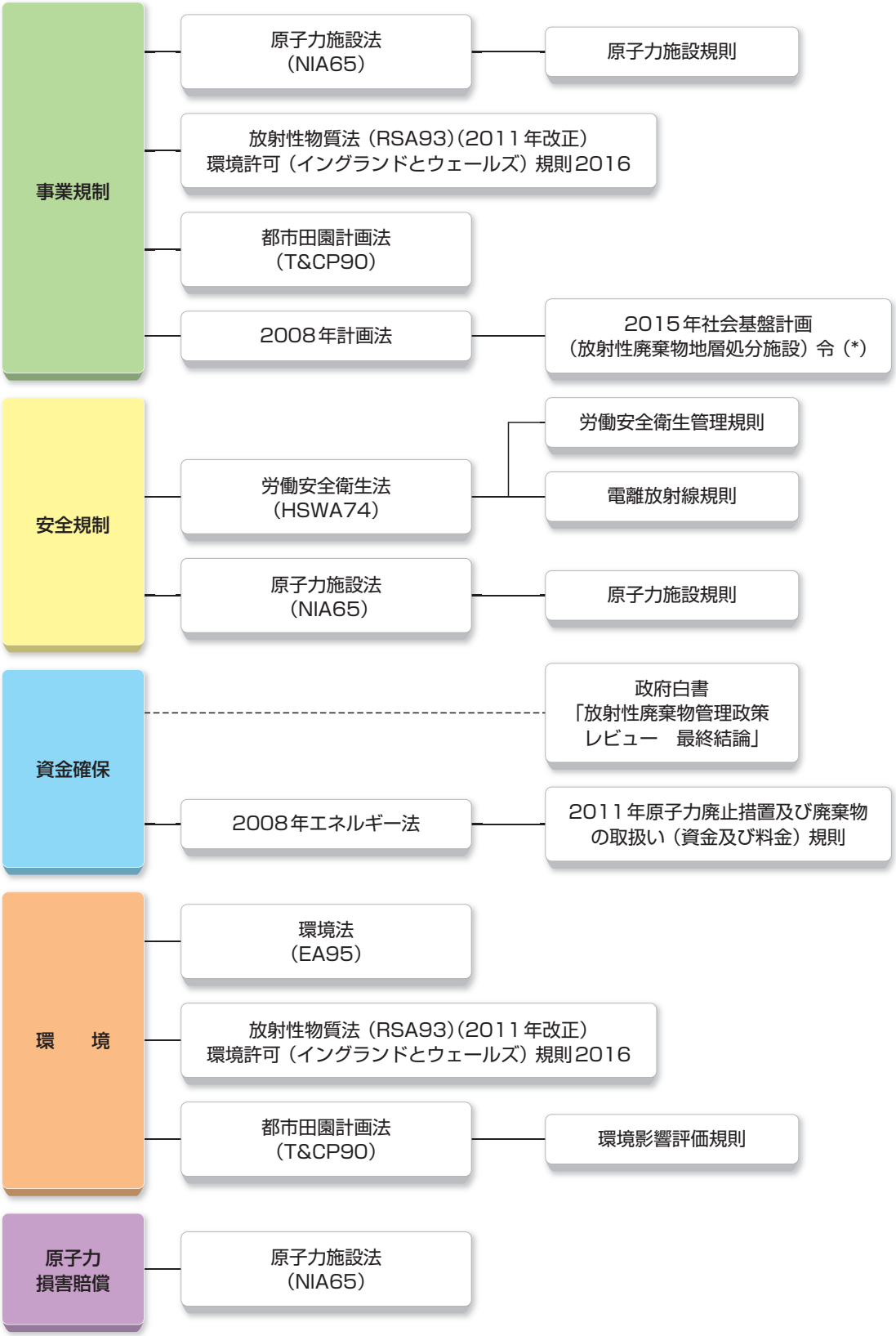
地層処分の基本防護目標として「処分時及び将来において、人間の健康、利益及び環境の健全性が守られるとともに、人々の信頼を喚起し、費用を考慮した方法によって実行」するとしています。また、地層処分場が閉鎖された後の制度的な管理期間では、最も大きなリスクを受ける人間を代表する個人が、一つの地層処分施設から受ける放射線学的リスクが10^{-6}/年以下であることをガイダンスレベル（目標値）として設定しています。

安全基準に関する指針

許可期間内	線量拘束値：0.3mSv/年
	サイト拘束値：0.5mSv/年
許可期間後	リスク基準値：10^{-6}/年

注）許可期間とは、地層処分場を操業する期間、及び閉鎖後において能動的な制度的管理下に置かれる期間を指します。

◎処分に関わる法令の体系図



（＊）イングランドのみ適用

◎処分の法制度

	内　容
事業規制	使用済燃料及び放射性廃棄物の管理・処分施設を含む原子力施設の建設、操業などについては、1965年原子力施設法に基づき、原子力サイト許可の発給を受ける必要があると規定されています。 原子力サイト上などでの放射性廃棄物の処分の実施に際しては、放射性物質法に基づき、スコットランド環境保護局（SEPA）及び北アイルランド環境省（DoENI）による事前の許可取得が必要であるとされています。イングランドとウェールズでは、法改正により放射性廃棄物を処分するためには、環境許可（イングランドとウェールズ）規則2016に基づく許可が必要となっています。 1990年都市田園計画法では、地方の関連機関から計画許可を得ることが必要であると規定されています。 また、イングランドにおいては、2008年計画法に基づいて、地層処分施設の候補サイトを評価するためのボーリング調査等が行われます。
安全規制	放射性廃棄物に関する安全規制については、1965年原子力施設法及び1974年労働安全衛生法、これらの法律の関連規則によって定められています。 原子力関連事業を含むすべての事業の従事者及び影響を受ける可能性のある一般公衆の健康及び安全の確保については、1974年労働安全衛生法の規定により原子力規制局（ONR）が規制を行うことが定められています。また、同法に基づき策定されている電離放射線規則では、作業員及び公衆に対する被曝線量限度に関して、作業員については年間20mSv、一般公衆については年間1mSvと規定されています。 また、原子力施設の設置・操業を行うには、1965年原子力施設法に基づき、ONRによる許可発給が必要となることが規定されています。さらにONRは発給する許可に対して、安全確保や放射性廃棄物管理のための付帯条件を設定する権限を与えられています。
資金確保	放射性廃棄物処分の資金確保制度については、政府白書「放射性廃棄物管理政策レビュー　最終結論」において、放射性廃棄物処分に係る費用の負担の汚染者支払いの原則が示されています。 現時点で発生している、もしくは発生が見込まれる高レベル放射性廃棄物の処分に係る資金確保について規定する法令はありませんが、新規原子炉の廃止措置及び放射性廃棄物管理のための資金確保については、2008年エネルギー法により規定されています。
環境	環境保護については、1995年環境法により現在の規制枠組みが定められています。同法に基づいて、イングランドとウェールズを所掌していた環境規制機関（EA）及びスコットランド環境保護局（SEPA）が設置されています。なお、EAは2013年4月にイングランドのみを所掌する機関となっています。ウェールズでは、新たな組織として、天然資源ウェールズ（NRW）を設置し、EAの機能などを引き継いでいます。 1999年都市田園計画（環境影響評価）規則などに基づき、放射性廃棄物の永久貯蔵または最終処分用に設計された施設について環境影響評価書を作成することを要求しています。同規則では、環境影響評価書を作成せずに処分場を建設する計画許可を取得することはできないとされています。
原子力責任	原子力責任に関しては、1965年原子力施設法において、原子力事故発生時における許可取得者などの義務や義務の不履行に伴う賠償などに関しての規定が設けられています。

2. 処分事業の資金確保

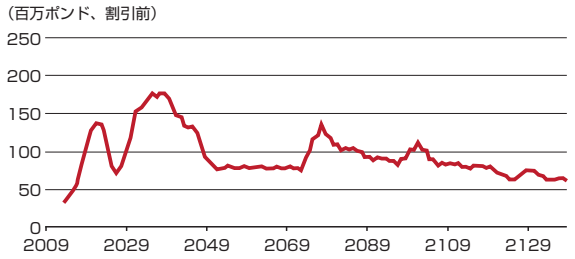
ポイント

英国では、放射性廃棄物の処分費用はその発生者が負担することになっています。廃棄物発生者である電力会社は、引当金として廃棄物処分費用を確保しています。

再処理施設などを所有する原子力廃止措置機関（NDA）の放射性廃棄物については、その処分費用は英国政府の負担（国税で負担）です。地層処分の実施主体でもあるNDAは、将来に支出する地層処分費用を負債として英国政府に計上しており、2020～21会計年度年次報告書において負債額を約108億ポンド（約1兆6,700億円）と算定しています。

◎処分費用の負担者

英国では、放射性廃棄物の発生者と所有者は、規制コストや自身、あるいは規制機関が行う関連研究のコストを含めて、廃棄物を管理・処分するコストを負担する責任があるとされています。また、放射性廃棄物の管理・処分に伴う債務をその発生前から見積っておき、それを満たす適正な資金を引き当てておかなければならないこととされています。



地層処分場に関する将来支出額の推移見込み
（出典：NDA Annual Report and Accounts 2007/08）

◎処分の資金確保制度

英国では、放射性廃棄物管理費用の確保のための公的な基金制度はありません。このため、英国で唯一の民間の原子力発電事業者であるEDFエナジー社（2009年にブリティッシュ・エナジー社を買収したフランス電力の英国子会社）は、放射性廃棄物管理費用を引き当てています。2020年末時点では、16.52億ユーロ（約2,160億円、1ユーロ＝131円として換算）を引当金として確保しています。なお、上の数値は使用済燃料の管理費（約15億ユーロ）を除いたものとなっています。

一方、再処理施設や既に運転を停止したガス冷却炉を含め、原子力廃止措置機関（NDA）が所有する原子力施設の廃止措置費用や放射性廃棄物の管理費用は、NDAが行う地層処分事業の費用とともに、英国政府が負担（国税で負担）することになります。NDAは、それらの費用を負債として、英国政府に計上します。NDAは、廃止措置や廃棄物管理の事業を進めつつ、事業効率の改善を図ることで負債の圧縮を図ります。

新規原子炉の廃止措置及び新規原子炉から発生する放射性廃棄物の管理費用については、2008年エネルギー法により、原子力発電事業者が自らの負担分全額を賄うための確実な資金確保措置を講じることになっています。

◎処分費用の見積額

2007年4月に地層処分の実施主体となった原子力廃止措置機関（NDA）は、2007年次会計報告書（2008年3月末）で地層処分場に関する費用見積りを公表しています。これによると、廃止措置なども含めた地層処分場に関する総見積費用（割引前の金額）は、2008年の価格で122億ポンド（約1兆8,910億円）です。このうち、NDAが支出する分は約83％（101億ポンド）、残りはNDA以外の処分場利用者が負担すべき金額としています。

NDAは2020～21会計年度年次報告書において、地層処分に関する費用を約108億ポンド（約1兆6,700億円）と算定しています。この算定額は、NDAが支出する将来費用のうち、今後5年間の費用については年あたり－1.49％、6年目から10年目の5年間の費用については年あたり－1.45％、11年目以降の費用については年あたり－0.01％で割引した額です（1ポンド＝155円として換算）。なお、算定率については、英国財務省がインフレ予測などを元に決定したものを用いています。

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. サイト選定プロセスの状況

ポイント

放射性廃棄物管理会社（RWM社）は、受け入れ意思をもつコミュニティのなかで地層処分施設に適した場所を見つけようとする、新たなサイト選定プロセスを2018年12月から開始しました。自治体の了解を得てオープンに活動するワーキンググループが2021年末までに3つ発足し、一部はRWM社と調査エリアの合意に至っています。

◎サイト選定プロセスの開始までの取組

英国政府は、2008年6月に公表した白書「放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み」（以下「2008年白書」）に基づいて、地元の“主体的な参加”を基本とするサイト選定プロセスを進めていました。しかし2013年1月に、プロセスに参加していた3つの自治体が全て撤退しました（P148～P150参照）。英国政府は、主体的参加をより効果的に実現する上での課題を探るために、撤退した地元関係者や公衆から意見聴取を行いました。英国政府は2014年7月に公表した白書「地層処分の実施－高レベル放射性廃棄物等の長期管理に向けた枠組み」（以下「2014年白書」）において、地質、社会・経済的効果、地域への投資等の情報に最初からアクセスできるようにしておく（関心を示した自治体に後から情報を提供するのではなく）のが大事な意味をもつことが浮き彫りになったと述べています。そして、実施主体と自治体が正式な話し合いを始める前に、事前に必要となる情報を揃えるとともに、両者が協働する際のルールを用意するために、右の表にまとめた「初期活動」と呼ばれる3つの取組みに約4年間を費やしました。

これら取組みを踏まえ、英国政府は2018年12月に2014年白書に代わるイングランドの政策文書「地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理」（以下「2018年政策文書」）を公表し、新たなサイト選定プロセスを開始しました。

初期活動で取り組んだ「①地質学的スクリーニング」で得られた結果は、2018年政策文書とともに公表されています。また、「②土地利用計画プロセスの開発」と「③地域社会との協働プロセスの策定」で整備した、地層処分事業における意思決定プロセスや、地域社会との協働プロセスについては、2018年政策文書の考え方の基礎となっています。

「初期活動」の取組み内容

①全国レベルの地質学的スクリーニング

地域社会が地層処分施設の設置を考える際に必要な地質情報に容易にアクセスできるように、実施主体のRWM社は英国地質調査所（BGS）と協力して、自治体等の行政向けの地域別指針の発行単位である地域区分（下図参照）ごとに地層処分の長期安全性と関係する地質情報の整理を行いました。

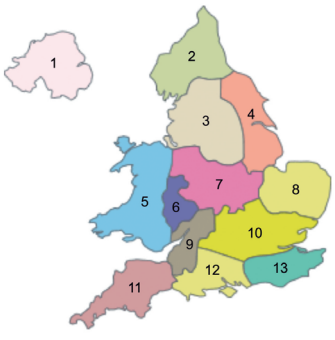
②土地利用計画プロセスの開発

英国政府は、サイト選定プロセスの意思決定プロセスを分かりやすくする必要があると認識しました。英国政府は、すでに意思決定プロセスが導入されている「国家的に重要な社会基盤プロジェクト」と呼ばれる制度の対象に、地層処分施設とその候補サイトを評価するために必要な地上からのボーリング調査を含めました。この制度では、調査等を実施する前に、広範な意見聴取を行うことが義務付けられています。

③地域社会との協働プロセスの策定

英国政府は、英国内の社会条件や地方自治の構造が複雑多様であるため、サイト選定プロセスは分かりやすくありながら、柔軟性を高くする必要があるという、相反する目標をバランスさせつつ、地域社会の考え方が適切に代表されるあり方・進め方を示すことの重要性を確認しました。地域社会と協働してサイト選定を進めるためのプロセスを開発するため、英国政府は様々な専門家からなる作業グループを設置し、以下の項目について検討しました。

○地域社会の捉え方や合意方法
○地域社会への投資方法
○住民支持の確認方法や撤退権



1	Northern Ireland
2	Northern England
3	The Pennines and adjacent areas
4	Eastern England
5	Wales
6	The Welsh Borderland
7	Central England
8	East Anglia and adjoining areas
9	Bristol and Gloucester region
10	London and the Thames Valley
11	South West England
12	The Hampshire Basin and adjoining areas
13	The Wealden district

※上記は英国地質調査所（BGS）が地域別指針で採用している地域区分である。

BGSが「地域別指針」（Regional Guide publication series）を発行するために採用している地質学的地域（スコットランドを除く）

◎サイト選定プロセスの進め方

英国政府が策定した2018年政策文書では、地域社会と実施主体であるRWM社が対話を始め、パートナーシップと呼ばれる関係構築に至るまでの青写真を提供しています。

［初期対話とワーキンググループの設置］

2018年12月から開始された新たなサイト選定プロセスでは、地層処分施設（GDF）の設置に関心がある、または設置候補エリアを提案したい人、企業、団体は誰でも、RWM社との初期対話を開始できます。初期対話の申込みは、必ずしも自治体である必要はありません。

そのような関心のある人とRWM社がGDFの設置に向けて更なる検討を行いたいと希望した場合、両者は、当該地域の自治体組織（市議会、州議会など）に報告してから、地域社会全体での対話に発展させていきます。そうした対話を開始するにあたり、RWM社、関心のある人の他、独立したグループ長とファシリテータを加えた「ワーキンググループ」を設置します。なお、英国政府は、ワーキンググループに自治体組織が入ることが望ましいとする見解を示していますが、必須条件とはしていません。

ワーキンググループは、RWM社がGDFを設置するための潜在的な適合性を確認する「調査エリア」の特定作業を進めます。調査エリアは、自治体組織の選挙区を最小単位とするように設定しており、このこ

コミュニティガイダンス

RWM社は、2018年12月に公表した英国政府の政策文書とともに、「コミュニティガイダンス」を公表しました。このガイダンスは、地層処分事業やGDFのサイト選定プロセスについて、学びたい人すべてに向けたものとなっています。ガイダンスの中身は、上記の政策文書をかみ砕いたものあり、平易な英文表現で記述され、紙面デザインを工夫し、パンフレットのような読みやすいものとなっています。





地域社会との協働プロセス

（出典：RWM, コミュニティガイダンス（2018）の図を一部修正）

とにより、地域社会や自治体組織等の対話への参加可能者が特定されるとしています

［コミュニティパートナーシップの設立］

英国政府は、「調査エリア」の地理的範囲は、地層処分施設（GDF）の候補サイトの評価方法を示した文書「サイト評価方法書」[3] で定めた立地要因に基づく検討が進むにつれて変化するものであるとしており、ワーキンググループの活動によって調査エリアの範囲が定まっていくにつれて「コミュニティパートナーシップ」の範囲に収斂していくと見込んでいます。同パートナーシップは、当該地域社会における情報共有、地層処分・サイト選定プロセス・地域の便益に関する対話と理解を促進するために設立するものとしています。同パートナーシップの設立には、調査エリアにある自治体組織の合意が必須であり、同パートナーシップの構成メンバーには、少なくとも一つの自治体組織が参画する必要があるとしています。英国政府は、同パートナーシップを形成する地域社会（コミュニティ）に対し、経済振興、環境・福祉向上を目的とするプロジェクトに限定した形で、年間最大100万ポンド（1億3,700万円）、地下深部ボーリング調査の実施に至った際には年間最大250万ポンド（3億4,250万円）の資金提供を行うとしています。

［住民支持の調査・確認と撤退権に関する取り決め］

英国政府は、2018年政策文書において、自治体組織（市議会、州議会など）が果たす重要な役割である「住民支持の調査・確認」と「撤退権」に関する条件を明確にしました。住民支持の調査・確認を実施いる前であれば、自治体組織はサイト選定プロセスから撤退する権利があります。この住民支持の調査・確認を行う時期は、コミュニティパートナーシップに参画する自治体組織が決定するものとしつつ、コミュニティパートナーシップに複数の自治体組織が参画している場合には、全ての自治体組織がその実施時期に合意しなければならないとしています。また、自治体組織がサイト選定プロセスから撤退する権利を行使する際には、コミュニティパートナーシップに参画している全ての自治体組織が撤退に合意する必要があるとしています。

サイト評価方法書

RWM社は、2020年2月に「サイト評価方法書」を公表しました。この文書は、コミュニティガイダンスと同様に、地層処分事業に関心のある人に向けたものとなっています。文書の中身は、地層処分施設の立地に関する評価を行う際に、どのようなものが評価されるかなどを日常でしようする言葉を用いて、分かりやすい表現で説明しています。



[3] RWM社はサイト評価方法において、地層処分施設の立地要因として、安全とセキュリティ、コミュニティ、環境、工学的成立性、輸送、支払いに見合った価値の6つを提示しています。また、これらの立地要因について検討すべき内容を明確にするため、立地要因ごとに細分化した評価項目を提示しています（下表）。

立地要因（Siting Factor）	評価項目（Evaluation consideration）
安全とセキュリティ（Safety and Security）	○サイト調査期間中の安全 ○建設期間中の安全 ○操業期間中の安全 ○閉鎖後の安全 ○マネジメント要件 ○セキュリティ ○保障措置
コミュニティ（Community）	○コミュニティの福祉 ○社会 ○経済 ○健康 ○地元コミュニティのビジョン
環境（Environment）	○環境影響 ○生息地と種の保護
工学的成立性（Engineering Feasibility）	○柔軟性 ○調査可能性 ○設計・建設可能性 ○処分インベントリ ○持続可能な設計 ○廃棄物の調整とパッケージ ○回収可能性
輸送（Transport）	○輸送の安全 ○輸送のセキュリティ ○輸送への影響
支払いに見合った価値（Value For Money）	○ライフタイムのコストと価値 ○廃棄物の処分スケジュール

◎サイト選定プロセスにおける地域社会の動き

英国では2022年2月までに、カンブリア州コープランド市、同州アラデール市とリンカンシャー州が、それぞれの自治体議会での審議を経て、ワーキンググループ（以下、WG）を設置しました。そのうち、コープランド市とアラデール市のWGがそれぞれの「調査エリア」を特定し、各自治体議会とRWM社がそれぞれの調査エリアを含む選挙区で構成される「コミュニティパートナーシップ」を設立しています。

英国では、地域社会ごとにサイト選定プロセスに関する活動を行っています。以下に、コープランド市におけるサイト選定プロセスの動きの一例を紹介します。

◎地域社会の動き：コープランドエリアのケース

［ワーキンググループの設置］

コープランド市では、地層処分施設（GDF）のサイト選定プロセスが開始されてから、コープランド市議会、2つの民間企業と個人がこのことに関心を示し、個別にRWM社と初期対話を始めました。関心を示した民間企業の一つは観光業を営んでおり、もう一つは官民再生パートナーシップによる地域再生事業などを手掛けています。

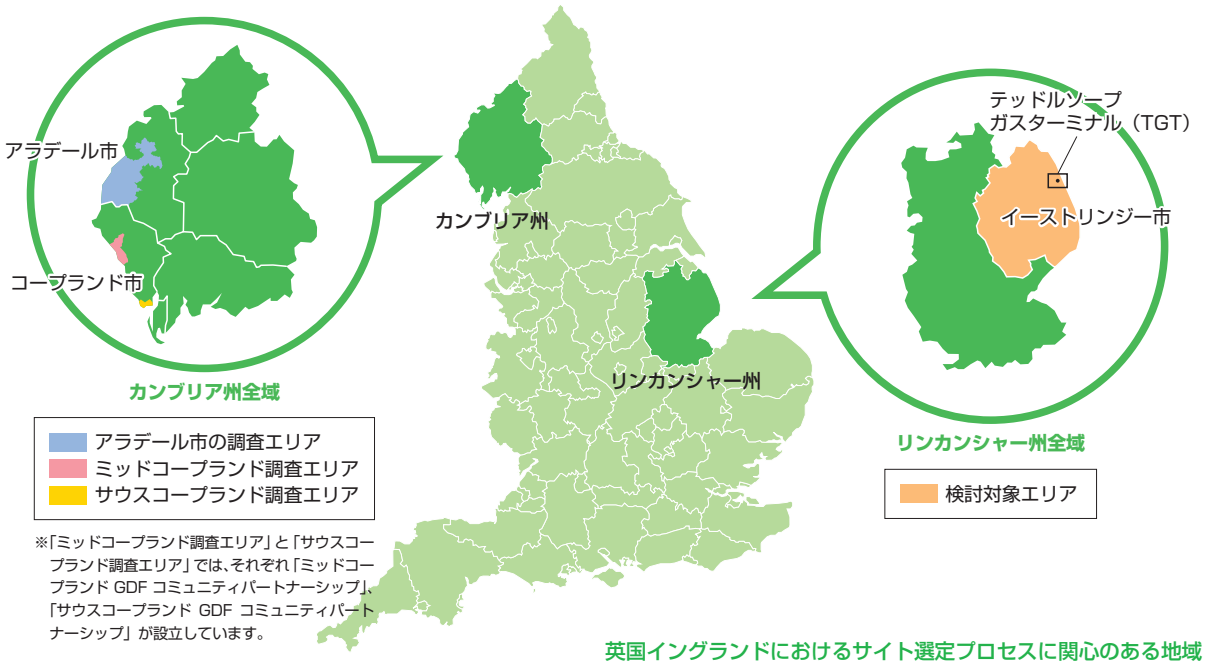
この4社（者）は、サイト選定プロセスにおける「調査エリア」の特定に向けて、検討を進めるため、2020年11月にWGを設置しました。WGは自身のウェブサイトを立ち上げており、住民の参画を促すとともに、住民の意見を理解し、適性を有するサイトの受入れや意向を持つ地域社会を追求します。RWM社は、これらのWGのメンバーとして参画しています。

また、コープランド市には、世界遺産に指定されている、湖水地方の国立公園が含まれています。RWM社とWGは、景観や環境保護などの観点から、この地域を検討対象エリアから除外していることを明らかにしています。

［コミュニティパートナーシップの設立］

コープランド市のWGは、2021年10月に地域の地質、環境問題、輸送インフラや安全性などに関する既存の情報を元に、同市内から2箇所の「調査エリア」を特定しました。この調査エリアは、英国政府の2018年政策文書に基づき、コミュニティや自治体組織等から協議に参加可能なものが特定できるように、コープランド市の選挙区を最小単位として、設定しています。

コープランド市議会は、この2つの調査エリアに属する選挙区で構成される「コミュニティパートナーシップ」の設立について検討を行い、2021年11月と12月に、コープランド市で2つのコミュニティパートナーシップが設立しました。これを受けて当該調査エリアでは、GDF設置の可能性について、より詳細な検討（わが国の概要調査に相当）が行われます。



英国イングランドにおけるサイト選定プロセスに関心のある地域

2. 地域振興方策

ポイント

英国政府は2018年12月の政策文書において、地層処分施設のサイト選定プロセスに関与する地域社会（コミュニティ）を支援するために資金提供を行うとしています。

◎地域社会（コミュニティ）への投資

英国政府は、2018年12月の政策文書『地層処分の実施－地域社会との協働：放射性廃棄物の長期管理』において、地層処分施設の建設及び操業が数十億ポンド（1ポンドは155円）に相当するプロジェクトであるとしています。プロジェクト期間中は多くの雇用を生み出し、立地する地域社会の経済及び広範な社会・経済の枠組みに貢献するとしています。また、副次的な効果として、産業面での利益、社会基盤への投資、現地の教育または学術資源への利益、現地のサービス業への利益、輸送インフラの強化も見込まれるとしています。

また、英国政府は地層処分施設のサイト選定プロセスに建設的に関与する地域社会を支援するために、サイト選定プロセスの初期段階においても、地域社会への投資を利用できるようにするとしています。

サイト選定プロセスの初期段階においては、関与する地域社会1カ所あたり最大で年間100万ポンド（1億5,500万円）が利用可能であるとしています。さらに、地層処分施設の立地に適格である可能性のあるサイトにおいて、サイト評価のために地下への侵入を伴うボーリング調査の段階まで進んだ地域社会に対しては、最大で年間250万ポンド（3億8,800万円）まで増額するとしています。なお、これらの投資に関しては、開発事業者と地域社会で交わされる建設中の影響緩和を目的とする協定（1990年都市田園計画法に基づくものなど）に追加されるというものではなく、地域社会のサイト選定プロセスへの関与を促すために追加されるものです。

3. これまでのサイト選定プロセスと経緯

ポイント

2008年6月の英国政府白書『放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み』において、公募方式に基づく6段階から成るサイト選定プロセスや適用すべき基準を示しました。英国政府が処分場を建設するための好ましいサイトを選定するまでは、自治体がこのサイト選定プロセスから撤退する権利を行使できるとしています。英国政府白書の公表とともに、サイト選定が開始されましたが、2013年1月に、関心表明を行っていたカンブリア州西部の自治体がサイト選定プロセスからの撤退を表明しました。

◎処分場サイト選定プロセス

英国政府は2008年6月に白書『放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み』を公表し、地層処分場のサイト選定の進め方や初期スクリーニング基準（第2段階で使用）を明確化して、サイト選定を開始しました。英国のサイト選定プロセスは、地元の“主体的参加”と“地域とのパートナーシップ”を重視した公募方式です。サイト選定作業は、処分実施主体ではなく、英国政府が直接実施することになっており、当時のエネルギー・気候変動省（DECC）が担当でした。

サイト選定は、右に示す6段階で進められますが、大きく前半（第1～3段階）と後半（第4～6段階）にわかれています。このサイト選定プロセスでは、地下での調査及び建設が始まるまで（第5段階の終了まで）は、自治体が選定プロセスからの撤退権を行

使できることを政府が保証しているのが特徴です。政府は各段階の終了期限は明確にしていません。逆に、これらの段階は関心表明を行った自治体がたどる段階を示した形となっており、選定を進める側のステップではないことも特徴です。

◎第１段階：自治体からの関心表明の状況

英国政府は、2008年6月に英国政府白書を公表するとともに、サイト選定の第1段階として政府との協議の開始を希望する、将来処分場を受け入れる可能性のある自治体の募集を開始しました。これに対して、2008年7月には、ドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）やセラフィールド再処理施設（THORP）など多くの原子力施設が立地しているカンブリア州のコープランド市が、地層処分場選定に関する政府との協議への関心表明を提出しました。また、2008年12月にはカンブリア州が、さらに2009年2月には同州のアラデール市が関心表明を行いました。

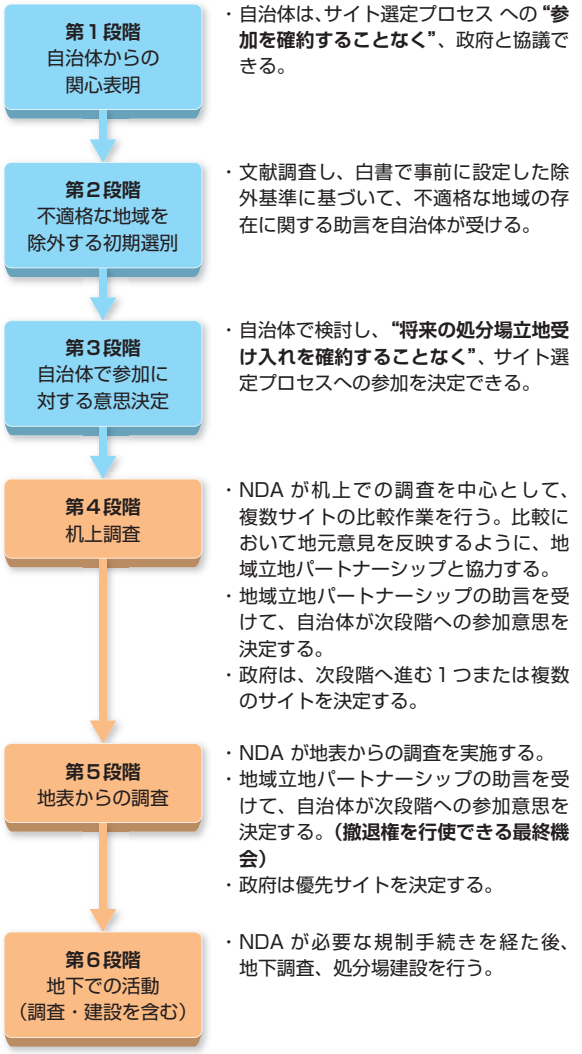
◎第２段階での調査：カンブリア州西部のケース

カンブリア州西部の自治体について、2010年6月からはサイト選定プロセスの第2段階である初期スクリーニングが英国地質調査所（BGS）によって行われました。調査結果は、同年10月に公表されました。

初期スクリーニングは、地層処分場の地下施設の設置場所を特定することが目的ではなく、所定の除外基準（白書で事前に公表していた基準）に基づいて、明らかに不適格な区域を事前に明らかにすることであり、以降の段階での不要な作業を避けることが狙いです。

BGSは、調査対象をアラデール市とコープランド市の全域、及び沖合5kmまでとし、既存の文献情報をもとに、深度200～1,000mの範囲の地下条件と所定の除外基準を比較して除外区域を評価しました。除外された区域は次ページのようになっています。

[4] 西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップは、パンフレットの配布やワークショップを開催して、地元住民の処分プロジェクトに関する知識・理解力の強化を図りました。約3年間にわたって世論調査や公衆やステークホルダーからの意見を求めるために公衆協議を行い、それらを反映した最終報告書を取りまとめました。このパートナーシップの活動については、152ページ以降で紹介しています。



英国におけるサイト選定プロセス

◎参加決定に関する自治体の判断

カンブリア州西部のケースでは、サイト選定プロセスの第3段階において、第4段階へ進むかどうかを検討しました。3つの自治体（1州2市）は、各自治体がサイト選定プロセスへの参加の是非を判断する際の助言組織として、2009年に「西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップ」（West Cumbria Managing Radioactive Waste Safely Partnership）を発足させました。この組織は、地元住民の参画を得て関与プログラムを進め、3つの自治体に対する自身の意見及び勧告・助言をまとめた最終報告書を2012年8月に取りまとめました[4]。

3つの自治体は、この最終報告書などを参考にして、第4段階に進むかどうかの決定を行うため、2013年1月30日にカンブリア州議会、コープランド市議会、

アラデール市議会で各々が議会投票を行いました。議会投票の結果は、コープランド市議会が賛成多数（賛成6、反対1）で第4段階に進むことを決議し、アラデール市議会も賛成多数（賛成5、反対2）でしたが、カンブリア州議会は反対多数（賛成3、反対7）となりました。第4段階に進むためには2市1州の合意が必要との覚書を締結していたため、サイト選定プロセスから撤退することとなりました。

カンブリア州議会は、サイト選定プロセスの第4段階に進むことに反対した理由として、カンブリア州西部の地質学的な適性に対する懸念やサイト選定プロセスにおける撤退権が法律によって担保されていないことを挙げています。

また、3つの自治体のサイト選定プロセスからの撤退を受けて、サイト選定を管轄するエネルギー・気候変動省の大臣は、以下のような声明を公表しました。

○第4段階へ進むことに対して、カンブリア州議会は反対、コープランド市議会とアラデール市議会は賛成の決議をそれぞれ行った。州及び2市の事前の取り決めに基づき、賛成で一致しなかったことから、カンブリア州西部でのサイト選定プロセスは終了することになった。

○英国政府は地層処分施設のサイト選定を行うための最善の方法は、地元の自主性とパートナーシップによる取組に基づくアプローチであるとの見解を維持する。

○地層処分施設の建設を受け入れた自治体の社会的・経済的なサポートを行うため、英国政府は数億ポンド規模に相当する利益のパッケージを立地自治体に提供することを確約する。

○サイト選定プロセスに自治体が関心表明を行うように呼び掛けを継続するが、新たな推進策に着手するとともに、カンブリア州西部での経験を反映するための検討を行う。

○2008年の英国政府白書が規定している目標を引き続き英国政府は追及していく。地層処分施設のサイト選定に関して、大きな心配はしていない。

○今回のカンブリア州西部の経験では、サイト選定プロセスの改善策について検討するための良い機会であり、今後必要であれば変更を行うための再協議を実施する。

第2段階で実施する初期スクリーニングの基準
（明らかに不適格な地域を予め除外するために使用する）

除外基準として適用すべき項目	理由／説明及びコメント
天然資源	
石炭	資源が100m以上の深さにある場合に限り、深部への侵入リスクがある。
石油及びガス	深部への侵入のリスクがある。
油頁岩	深部への侵入のリスクがある。
金属鉱石（一部の鉱石）	深部、すなわち100m以上で採鉱される場合に限り、侵入のリスクがある。
廃棄物の処分／ガスの貯蔵	深度100m以上で実施する意向が表明されている、あるいは既に承認されている場合のみ該当する。
地下水	
帯水層	地層処分施設の母岩の全体または一部が帯水層内にある場合に〔除外基準として〕適用される。
浅部透水性地層	地層処分施設の母岩の全体または一部が将来合理的に開発され得る透水性地層である場合に〔除外基準として〕適用される。
特定の複雑な水文地質学的環境	深部カルスト地形及び既知の温泉の原岩



調査対象地域　アラデール市とコープランド市の境界
除外された地域－地下200～1,000mにおいて1つまたは複数の除外基準が適用された地域

初期スクリーニングで除外された地域

（DECCの許可を得て、BGS報告書より引用）

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

2014年7月の白書『地層処分ー高レベル放射性廃棄物等の長期管理に向けた枠組み』では、地層処分施設のサイト選定プロセスの初期活動の一環として、地域社会との協働プロセスの開発を行いました。

◎地域社会との協働プロセスの開発

2014年7月の白書『地層処分ー高レベル放射性廃棄物等の長期管理に向けた枠組み』において、英国政府は地域社会（コミュニティ）との作業を進めるプロセスの開発を行いました。このプロセスの開発は、以下のようなものを含むとしています。

○地域社会の意思表示の方法。
○地域社会への投資に関する高水準の情報提供。
○技術問題に関する独立した第三者からの助言を広範に入手することのできるメカニズムの設定。

英国政府は、2014年の白書公表後、「地域社会の意思表示のための作業グループ（CRWG）」を設置しています。CRWGは、地域社会の関与に関する様々な問題に対処するとしています。CRWGの活動としては、以下のものが含まれます。

○地層処分施設に関して、より多く学ぶことに関心を持つ地域に「地域社会（コミュニティ）」がどのようなものであるかを定義する方法及び、効果的な意思表示に関するオプションを開発する。
○地域社会の代表の役割及び責任について定義するとともに、地層処分施設のサイト選定プロセスの進展に伴って、これらの役割がどのように変化していくかに関する理解を深める。
○様々な現地政府が地層処分施設のサイト選定プロセスについて、意見表明できるようにするためのオプションを開発する。
○住民の支持に関する調査・確認（test）の実施が適切だと考えられる時点や調査・確認の実施方法について明確化を図る。
○地域社会に投資するための支払に関するオプションを開発する。この中には、何らかの投資パッケージの管理、資金調達申請が提出された場合の評価及び、当該地域社会がその地理的な地域内での投資に影響を及ぼす可能性などが含まれる。

◎地層処分と地域社会との協働に関する公衆対話

英国政府はCRWGの作業に資するため、2015年12月から2016年3月にかけて、地層処分と地域社会との協働に関する公衆対話プロジェクトを実施しました。この公衆対話は、地層処分に関する政策上の問題について市民の意見を把握することを目的としたもので、英国政府が出資するプログラム「サイエンスワイズ」（Sciencewise Expert Resource Centre）[5]（次ページ）を活用して実施されました。公衆対話の参加者は、以下の4項目についての情報提供を受けてから、少人数のグループに分かれて、相互に議論しながら、参加者自身の意見を評価します。公衆対話では、このような参加者の議論を通じた対話を分析することにより、幅広い市民の意見を深く探求することが意図されています。



地層処分と地域の協働に関する公衆対話に関する報告書

○サイト選定プロセスにおいて実施主体とコンタクトする地域の代表
○サイト選定プロセスへの参加可否についての住民の支持を調査・確認（test）する方法
○サイト選定プロセスから撤退する権利（撤退権）
○サイト選定プロセスに参加した地域への投資

今回の公衆対話では、専門機関が世論調査や市場調査を行っており、対話の設計と実施を3KQ社、対話の実施プロセスの分析をURSUSコンサルティング社が担当しています。

◎2008年白書に基づくサイト選定プロセス：カンブリア州西部での先行事例

カンブリア州、同州のアラデール市及びコープランド市の3つの自治体は、2009年にサイト選定プロセスへの関心表明を行った後、様々な側面から助言・支援活動を行う組織を立ち上げました。この組織は「西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップ」と呼ばれています。この組織の活動は、自治体が参加是非を決めるまで（第3段階の終了まで）の期間に限って、3自治体が合同で設置しているもので、第4段階以降で設立される「地域立地パートナーシップ」（CSP）とは位置付けが異なります。

西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップには、両市議会、カンブリア州内の他の市議会、カンブリア州地方議会連合、全国農業者連盟（NFU）、地方労働組合などが参加しました。パートナーシップの会合は、約6週間に一回の頻度で開催されており、意見交換や勉強会の場となりました。会合には、質問に答えるオブサーバーとして、CoRWM、DECC（当時の地層処分事業の所管省庁）、EA、NDAのほか、地元の原子力施設に対して批判的立場のグループも参加しました。

◎関与を支えるための資金提供

地層処分場のサイト選定プロセスや研究開発や施設設計などに対して、地域社会が参加できるという可能性だけではなく、影響力をもって実質的に参加できる体制を整えられるようにするために、「関与のパッケージ」と呼ばれる政策支援が行われることになっていました。2008年6月の政府白書「放射性廃棄物の安全な管理－地層処分の実施に向けた枠組み」で

[5] サイエンスワイズ

サイエンスワイズは、公衆対話を利用して、科学技術などに関する政策立案の問題改善を目的とした、英国政府が資金提供するプログラムです。2011年に政策評価を受けて、サイエンスワイズの活動期間は2012年4月1日から2016年3月31日までとなっています。



西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップの活動例

は、関心表明を行った自治体、並びに参加表明後に自治体に設立される「地域立地パートナーシップ」の活動費用について、そのコストに見合った価値があるという前提のもとで、政府が負担することを明確にしていました。

カンブリア州、同州のアラデール市及びコープランド市が設立した「西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップ」の場合には、エネルギー・気候変動省（DECC：当時の地層処分事業の所管省庁）が資金提供しており、同省の代表がオブザーバーとしてパートナーシップに参加しました。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

2008年から始まった当初のサイト選定プロセスに関心表明を行ったカンブリア州及び同州内の2市は、地層処分場立地に関する地元の多様な意見の実像を評価し、プロセスへの参加是非の判断材料とするために、助言組織としてパートナーシップ組織を立ち上げました。住民や地元関係者に対する情報提供は、このパートナーシップ組織の活動を通じて行われました。

◎2008年白書に基づくサイト選定プロセス：カンブリア州西部での地元広報活動

英国における地層処分場のサイト選定活動は、処分実施主体の原子力廃止措置機関（NDA）ではなく、英国政府が直接行っています。NDAが特定の地元を対象として調査を始める時期は、自治体がサイト選定プロセスへの参加を決定した後から（第4段階から）です。このため、地層処分場の立地に関する地元住民への主な情報提供は、関心表明を行った自治体が合同で設立した「西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップ」の活動を通じて行われました。

このパートナーシップは、カンブリア州並びに州内のアラデール市とコープランド市がサイト選定プロセスに関心表明を行った直後の2009年11月に設立しました。地層処分場に関する情報を地元住民や関係者に周知し、サイト選定プロセスへの参加に対する多様な意見を評価することを活動目的の1つとしています。

西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップは、インターネットサイトでの情報提供、パネル討論やワークショップの企画・開催のほか、地層処分場のサイト選定に関する情報を住民向けに紹介する小冊子（リーフレット）を独自に作成し、カンブリア州のアラデール市及びコープランド市の全戸に配布しました。

また、初期スクリーニング結果が公表された後の2010年11月には「ディスカッション・パック」と名付け



西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップが作成した“ディスカッション・パック”
地層処分場を話題として、10名程度の集まりで意見交換し、その結果をまとめるワークショップ・ツールです。背景情報として、高レベル放射性廃棄物等を地層処分する方針が決まった経緯、地層処分場のサイト選定プロセスの進め方を簡単に紹介しています。

たDVD付き冊子を作成・配布し、アンケート調査などを実施しました。

◎国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップは、地層処分場立地に関する地元の多様な意見の実像を評価するとともに、パートナーシップ自身の活動の改善を図るために、カンブリア州全体を対象とした世論調査を実施しました。外部調査会社を利用する形で、これまでに4回（2009年11月、2010年2月、2011年2月、2012年5月）の電話インタビューを実施しており、その結果をパートナーシップのインターネットサイトで公開しています。

2011年2月の調査結果では、西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップが地層処分場の立地可能性について、英国政府と話合いをしているという事実に対する認知度は、アラデールとコープランドの2市では70%を超えており、カンブリア州全体でも58%となっていました。

カンブリア州西部に地層処分場を立地すべきかどうかの対する質問に対しては、2市では反対よりも賛成の立場の意見が多く、2市を除いた地域では賛成と反対が拮抗していました。

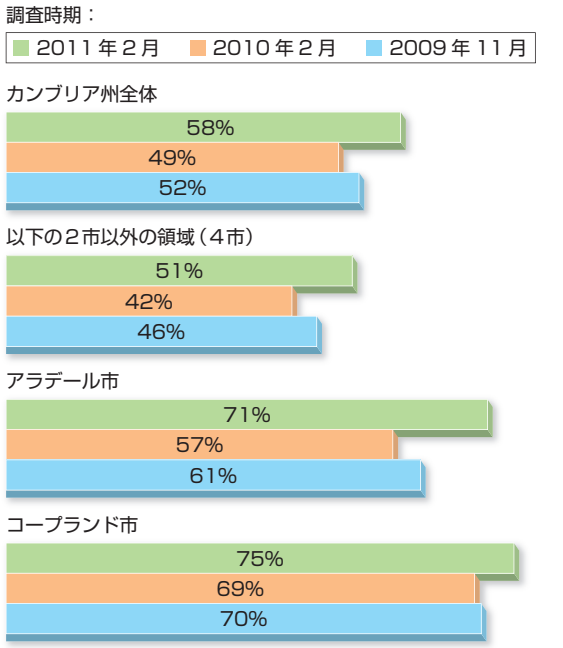
カンブリア州及び
同州アラデール市、コープランド市の概観

地層処分場のサイト選定プロセスに関心表明を行ったカンブリア州は、イングランド北西部に位置し、6つの自治体から構成されています。カンブリア州の湖水地方には、イングランド最大の国立公園があり、豊かな自然がある地域として有名です。同州アラデール市には、いくつかの地域でStudsvik社（スウェーデンの民間会社）を含む原子力関連（原子力施設からの金属廃棄物のリサイクル）の工場があります。また、同州コープランド市には、セラフィールド再処理施設やドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）があります。

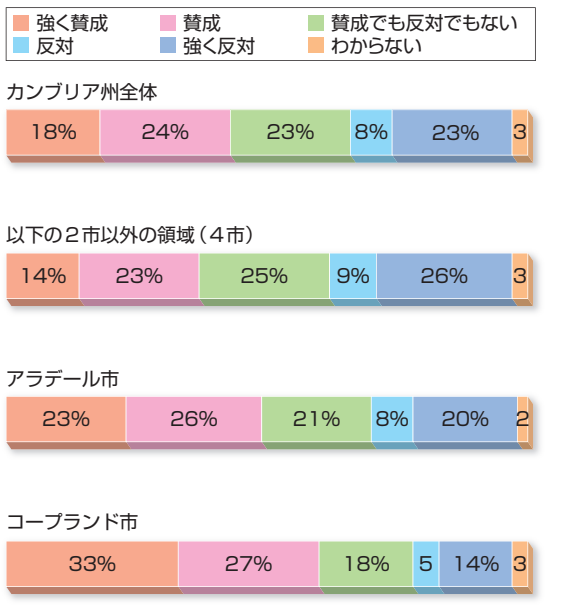
	人口（約人）	面積（約km²）
カンブリア州全体	498,900	6,768
以下の2市以外の領域（4市）	333,000	4,794
アラデール市	97,500	1,242
コープランド市	68,400	732

※東京都（人口：約13,954,000人、面積：約2,189km²）

設問：西カンブリア放射性廃棄物安全管理パートナーシップが地層処分場の立地可能性について、英国政府と話合いをしていることを知っていますか？
（図は「はい」と答えた比率）



設問：地層処分場をカンブリア州西部領域内に立地すべきだと思いますか？
（図は2011年2月の電話インタビュー結果）



（出典：Ipos MORI: Radioactive Waste Survey Wave 3, Research Report Prepared for West Cumbria Managing Radioactive Waste Safely Partnership (March 2011)）

カナダにおける高レベル放射性廃棄物の処分について



カナダの基本データ	
面　積	9,984,670平方キロ
人　口	37,411千人（2019年）
首　都	オタワ
言　語	英語　フランス語
通　貨	カナダ・ドル（1カナダ・ドル=91円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

カナダでは、カナダ型重水炉（CANDU炉）から発生する使用済燃料を再処理せずに高レベル放射性廃棄物として、当面60年間はサイト貯蔵または集中貯蔵を実施し、最終的には地層処分するという「適応性のある段階的管理」（APM）を長期管理アプローチとしています。

◎原子力エネルギー政策の動向

カナダでは、国家レベルのエネルギー政策については連邦政府が権限を有するものの、天然資源の保有をはじめ、州内でのエネルギー開発や規制の権限は基本的に州政府にあります。そのため、原子力エネルギー政策についても州ごとに異なっていますが、国としては原子力の平和利用を推進する方針です。

カナダでは1952年に設立されたカナダ原子力公社（AECL）が天然ウランを燃料とするカナダ型重水炉（CANDU炉[1]）を開発しました。商業用の原子力発電所は、オンタリオ州、ケベック州、ニューブランズウィック州の計5カ所に建設され、1971年から1983年にかけてCANDU炉が計22基導入されました。2019年末時点で19基が運転中であり、うち18基がオンタリオ州に、1基がニューブランズウィック州にあります。

現在のカナダ政府は、原子力発電をエネルギーミックス上の重要な構成要素と見なしています。2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故後もその方針に変更はありません。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

カナダでは、原子炉から取り出された使用済燃料は、その時点で“廃棄物”と見なされており、「核燃料廃棄物」と呼ばれています。天然ウラン（自国で産出）を燃料としているために燃焼度が低く、従って含有するプルトニウム量も少ないために、再処理は経済的に適さないと考えられています。

原子力発電所で発生した使用済燃料（=核燃料廃棄物）は、発生元の発電所で貯蔵されています。原子炉から取り出された使用済燃料は、プールで6～10年間冷却した後、乾式の管理施設へ移されます。2021年6月時点での貯蔵量は約310万体（ウラン換算で約59,700トン）、うち約167万体が乾式貯蔵されています。

[1] CANDU炉

カナダ原子力公社（AECL）が開発。原子炉の減速材と冷却材に重水（天然水中に0.02%含まれる）を使用する圧力水型の原子炉であり、燃料として天然ウラン（ウラン235を濃縮していない）を利用します。バンドルと呼ばれる長さ約50センチメートルの短尺燃料集合体を原子炉に横置きで装荷する設計であり、原子炉の運転を止めずに燃料交換できる点が特徴です。CANDU炉はカナダを含む7カ国で運転されており、中国に2基、韓国に4基あります。

カナダの原子力産業の国際競争力を強化するという政府方針に基づき、2011年にAECLの商業用の発電用原子炉部門が民間（CANDUエナジー社）へ売却されました。

カナダの原子力発電事業者

電気事業者	原子力発電設備容量
オンタリオパワージェネレーション（OPG）社 （オンタリオ州営オンタリオ・ハイドロ社の子会社）	661万kW
ブルースパワー社 （民間出資）	660万kW （※オンタリオ・ハイドロ社から発電設備を長期リース）
ハイドロ＝ケベック社 （ケベック州営）	–
ニューブランズウィック（NB）パワー社 （ニューブランズウィック州営）	64万kW

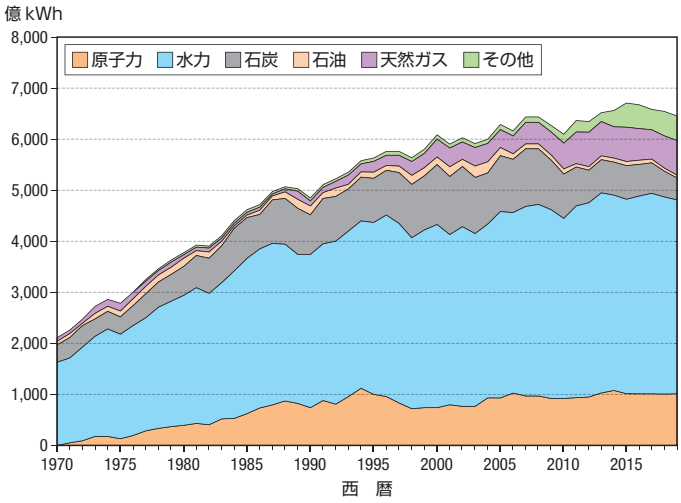
これまでに22基導入されたCANDU炉のうち、OPG社のピッカリング発電所の2基、ハイドロ＝ケベック社のジェンティリー発電所の1基が廃止済み。

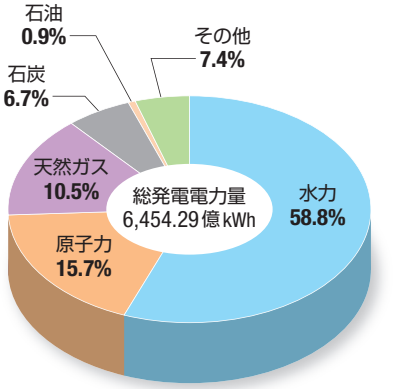


ウェスタン廃棄物管理施設での使用済燃料の乾式貯蔵
（出典：NWMO, Backgrounder 2010: Project Description）

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況





カナダの電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEAより作成）

2019年 カナダ	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給電力量	国内電力消費量
単位：億kWh	6,454.29	133.34	−604.10	5,983.53	5,296.65

◎原子力発電設備容量
合計19基1,362.4万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



◎処分方針

カナダでは使用済燃料を「核燃料廃棄物」としていることからもわかるように、再処理せずに高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。核燃料廃棄物の長期管理アプローチは「適応性のある段階的管理」（APM：Adaptive Phased Management）と呼ばれるもので、2007年6月にカナダの国家方針として決まりました。このアプローチは、最終的には地層処分を目指すものですが、その達成までの期間（300年またはそれ以上）を下の表のように3つのフェーズに分けて取り組むものです。

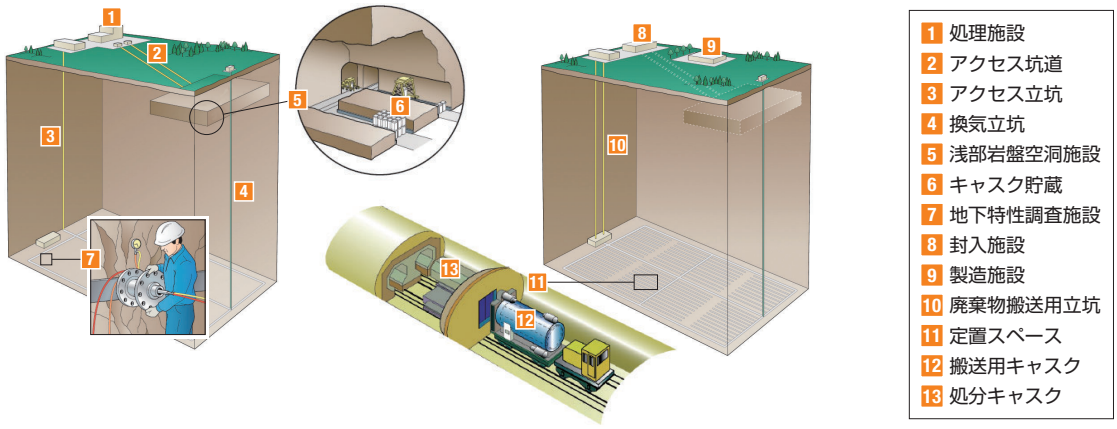
地層処分の実施だけを見ると、第1期での地層処分場サイト選定、第2期の地下特性調査施設での技術実証と確認を経て、第3期（約60年後）から核燃料廃棄物の処分を開始できる予定です。しかし、地層処分場が利用可能となるまでに、現在行われている各原子力発電所での使用済燃料貯蔵に代えて、1カ所に集めて貯蔵する方針となった場合の計画をあらかじめオプションとして組み込んでいます。この場合には、第2期（約30年後から）において、地下浅部での中間貯蔵を実施する予定です。このための貯蔵施設は、地層処分場と同じサイトに立地する計画です。各原子力発電所にある使用済燃料をどこか1カ所に輸送するのに約30年を要すると考えられています。

第1期 集中管理の準備 （約30年）	適応性のある段階的管理を進める政府決定	
	○原子炉サイトにおける使用済燃料の貯蔵及びモニタリングを継続 ○関与プログラム、サイト選定プロセスの策定、実施 ○集中施設（地下特性調査施設、地層処分場、浅部岩盤空洞）の選定作業 ○集中施設のサイト特性調査、安全解析及び環境評価（輸送についても対象） ○技術開発 ○カナダ環境評価法に基づく環境評価プロセス（許認可手続き）	
	関与プログラムを通じて「浅部岩盤空洞」での集中貯蔵を行うかどうかを決める	オプション
	○地下特性調査施設の許認可手続き	○浅部岩盤空洞施設の許認可手続き
第2期 集中貯蔵と技術実証 （約30年）	○原子炉サイトでの貯蔵継続 ○地下特性調査 ○地層処分場としての適合性確認	○使用済燃料の輸送（30年要す） ○浅部岩盤空洞施設での集中貯蔵
	◇関与プログラムを通じて最終設計を準備、地層処分場と付属施設の建設時期を決定 ◇地層処分場の建設許可を得る	
第3期 長期閉じ込め、隔離、モニタリング	◇地層処分場へ使用済燃料を輸送（30年要す）	○浅部岩盤空洞施設の廃止措置
	◇モニタリング・性能評価のため、必要に応じて回収可能とするためにアクセスを維持	
	○閉鎖前モニタリングは最大300年間＝60年（原子炉サイト等での貯蔵）＋240年（処分施設） 処分場を閉鎖するかどうかを決める→閉鎖、廃止措置	

カナダの核燃料廃棄物の長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」（APM）の概要

（原子力環境整備促進・資金管理センターにて整理・作成）

参考：NWMO, Choosing a Way Forward: the future management of Canada's used nuclear fuel, Final Study (2005)



第2期 集中貯蔵と技術実証
（浅部岩盤空洞施設で集中貯蔵を実施する場合）

第3期 長期閉じ込め、隔離、モニタリング

◎処分方針が決定するまでの経緯

カナダにおける高レベル放射性廃棄物処分事業は、当初は、カナダ原子力公社（AECL）が中心となって進めていました。1978年に、連邦政府とオンタリオ州は核燃料廃棄物管理計画に関する共同声明を発出し、AECL主導のもとで地層処分の研究開発が開始されました。AECLは、その成果を環境影響評価書として1994年に公表しました。

環境影響評価書をレビューする組織として、天然資源省（NRCan）が1989年に設置した“核燃料廃棄物管理・処分概念の評価パネル”（環境評価パネル）は、1998年2月に「技術的には可能だが、社会的受容性が不十分である」と結論した勧告を連邦政府に提出しました。連邦政府は1998年12月に、環境評価パネルの勧告にほぼ同意するとの政府見解を発表しました。

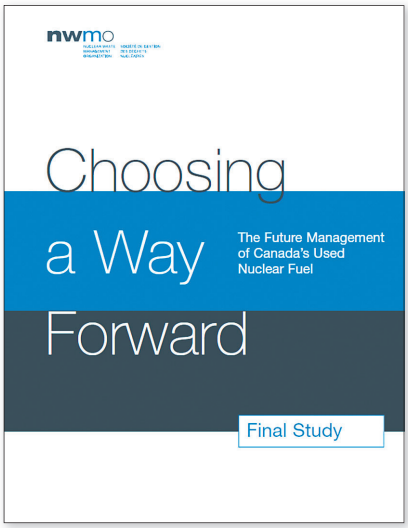
その後、NRCanは、実施主体の設立、核燃料廃棄物（使用済燃料）の長期管理アプローチの策定、資金確保制度の確立などを目的とした法整備を進めました。2002年6月に核燃料廃棄物法が成立、2002年11月から施行されました。この法律に基づいて、核燃料廃棄物管理の実施主体として核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が設立されました。

核燃料廃棄物の長期管理アプローチとして3つの選択肢 — ①地層処分、②原子力発電所のサイト内貯蔵、③集中貯蔵 — を含む複数アプローチをNWMOが検討してカナダ政府に提案することが核燃料廃棄物法で定められました。

NWMOは、2003年から2005年にかけて協議報告書を作成・公表するとともに、各地で対話集会、ワークショップや専門家との対話・円卓会議などを行って2005年11月に最終報告書『進むべき道の選択：カナダの使用済燃料の管理』を取りまとめました。この中でNWMOは、最終的には地層処分を行うが、当面約60年間は、サイト貯蔵、集中貯蔵を実施するという“適応性のある段階的管理”（APM）を提案しました。その後、天然資源大臣の勧告を受けてなされた2007年6月の総督決定により、APMがカナダの使用済燃料の長期管理アプローチとして決定しました。

使用済燃料の長期管理アプローチが決定するまでの経緯

1978年	連邦政府とオンタリオ州による核燃料廃棄物管理計画の策定
1994年	AECLが核燃料廃棄物の処分概念に関する環境影響評価書を発表
1998年	環境評価パネルが、「技術的には可能だが社会的受容性が不十分」という報告書を連邦政府へ答申 連邦政府が環境評価パネルへの見解を公表
2001年	天然資源省が核燃料廃棄物法案を議会に提出
2002年	核燃料廃棄物法が施行され、原子力事業者が実施主体として核燃料廃棄物管理機関（NWMO）を設立。事業規制・監督官庁として核燃料廃棄物局（NFWB）が天然資源省（NRCan）内に設置
2005年11月	NWMOが最終報告書を提出し、「適応性のある段階的管理（APM）」を政府に提案
2007年6月	天然資源大臣がNWMOの提案を承認し、政府が管理アプローチを決定



NWMOが2005年11月に取りまとめた核燃料廃棄物の長期管理アプローチに関する最終報告書『進むべき道の選択：カナダの使用済燃料の管理』

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画

ポイント

カナダでは、核燃料廃棄物を、当面（60年間）は、サイト貯蔵、必要に応じて集中貯蔵を実施し、最終的には地層処分するという長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」（APM）に基づいて管理することとしています。

◎地層処分対象の放射性廃棄物

カナダの原子力発電所で運転されている原子炉はいずれもCANDU炉と呼ばれる形式です。この炉では燃料として天然ウランを用い、長さ約50センチメートルの短尺燃料集合体を使用しています。既存の原子炉が予定通り運転される場合、CANDU炉から発生する使用済燃料の総数は約552万体（ウラン換算で約106,000トン）となる見込みです。

使用済燃料は再処理せず、燃料集合体の形状のままバスケットに束ねて、処分用のキャニスタ内に密封して処分する方法を検討しています。



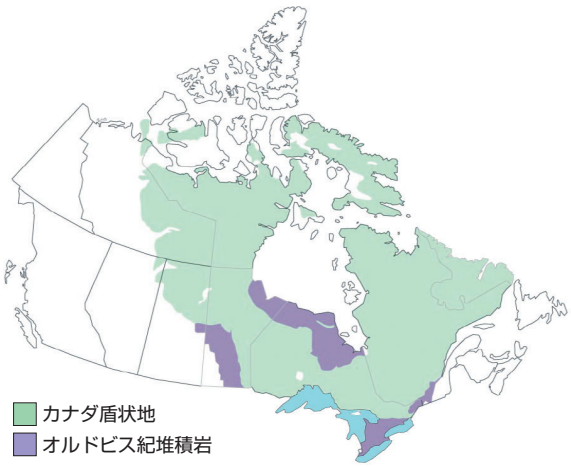
CANDU炉用の燃料集合体

○直径約0.1m、長さ約0.5m、重さ約24kg
○酸化物セラミックペレットのウラン燃料を収納
（1体あたり約19kgの天然ウランを含有）

（出典：NWMO技術レポートTR-2012-01）

◎処分場の建設予定地の地質構造

カナダでは地層処分場のサイト選定が進行中であるため、処分場の建設予定地は未定です。ただし、カナダ国家方針である使用済燃料の「適応性のある段階的管理」（APM）では、地層処分場の候補岩種として、カナダ盾状地[2]の結晶質岩（約45億年前～5.4億年前に形成）、もしくはオルドビス紀の堆積岩（約4億5,000万～5億年までの間に形成）が考えられています。



カナダ盾状地の花崗岩の分布

（出典：NWMO『適切な問題設定をしているか？』2003年）

◎処分場の概要（処分概念）

カナダでは地層処分場のサイト選定が進行中であるため、処分技術の開発において複数の処分場設計を検討している段階です。2010年5月に処分の実施主体である核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が公表したサイト選定プロセスの最終案を示した報告書『連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス』では、地層処分場の深さは、サイトの地質に応じて約500mと想定されています。

使用済燃料は、特別に設計、認可された輸送容器に原子炉サイトで封入され、処分場で耐食性のある処分容器に再び封入されます。容器は岩盤に掘削された処分孔まで搬送された後、ベントナイト製の緩衝

[2] カナダ楯状地

北米大陸の北東部に広がっている先カンブリア紀（約45億年前～5.4億年前）に形成された岩盤です。西洋の楯を伏せた形状に似ていることから、このように呼ばれます。

ボックスに収納され、処分孔内の定置空間へ定置され埋め戻されます。

NWMOは、使用済燃料の処分容器として大きく2種類の予備設計を行っていましたが、小型軽量化を目指していたコンテナ（マーク2）を選択しました。これは、使用済燃料使用済燃料48体を収納する設計で、重量は3トン未満になります。

使用済燃料は、地層処分の実施の全段階を通じてモニタリングされ、さらに、どの時点でも回収可能なようにされます。アクセス坑道や立坑は、自治体、NWMO、及び規制機関が適切であると合意した場合のみ埋め戻し、密封されます。

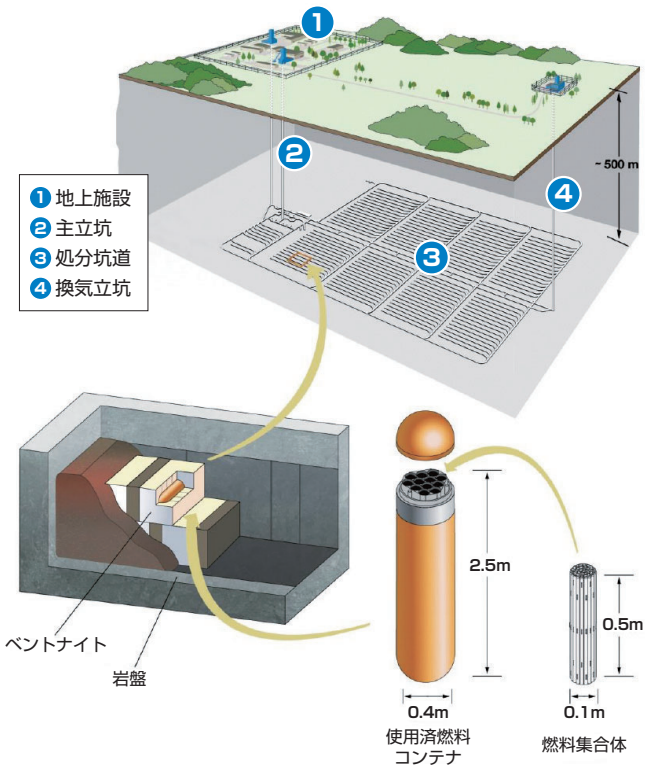
◎処分事業の実施計画

NWMOは、長期管理アプローチ「適応性のある段階的管理」（APM）を実施しています。この計画では、アプローチを進める決定がなされた時点から起算して、処分開始を約60年後としています。カナダ国内の使用済燃料を全て1カ所の地層処分場に移すには約30年かかるため、地層処分場での使用済燃料の定置は60年後から90年後までの期間になされる予定です。非常に長い時間枠ですが、NWMOは「適応性のある段階的管理は柔軟であり、条件が整えば必ず加速できる」としています。

使用済燃料の定置期間中と定置後も、アプローチの採用決定時点から300年後まではモニタリングを継続できると想定しています。適切なモニタリングのあり方と期間は将来の社会が決定し、NWMOは自治体等とともにモニタリングを実施すると考えです。また、処分場を最終的に閉鎖する時期と方法についても将来の社会が決定するとしています。

NWMOが2020年に策定した2020～2024年の実施計画では、今後5年間の7つの優先事項、①工学技術、②サイト評価、③安全性、④人材の確保、⑤許認可、⑥パートナーシップ、⑦許認可、を中心に取り組んでいくとしています。特に、これまで、「公衆の関与」としていた優先事項は、「パートナーシップ」に変更され、地層処分プロジェクトの実施に必要となる好意的かつ弾力性を備えたパートナーシップを構築するため、自治体と協働していくとしています。

また、2023年の好ましいサイトの特定後の操業開始までのスケジュールについて、2024年にサイト特性調査及び専門技術センター建設を開始し、2028年に許可申請書の提出、2040～2045年ころの地層処分場の操業開始を見込んでいるとしています。



地層処分場の概念図
（出典：NWMO技術レポートTR-2017-01）

2. 研究開発・技術開発

ポイント

処分の実施主体であるNWMOは、核燃料廃棄物処分の長期的アプローチとして採用された「適応性のある段階的管理」（APM）の実施をサポートするための技術的な研究を進めています。技術プログラムは、NWMOの他、カナダ国内の大学を含む専門技術者によって実施され、スウェーデン、フィンランド、スイス、フランス、英国、日本などの海外の組織とも連携して進められています。

◎研究機関

核燃料廃棄物（使用済燃料）の処分実施主体であるカナダ核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、核燃料廃棄物処分の長期的アプローチとして採用された「適応性のある段階的管理」（APM）の実施をサポートするための技術的な研究を進めています。事業の段階的な進展に合わせた技術プログラムが、NWMOのほか、カナダ国内の大学を含む専門的な技術者によって実施されており、スウェーデン、フィンランド、スイス、フランス、英国、日本などの海外の組織とも連携して研究を進めています。また、技術プログラムの実施状況については、独立した評価グループにより年に一度レビュー[3]されています。

◎研究計画

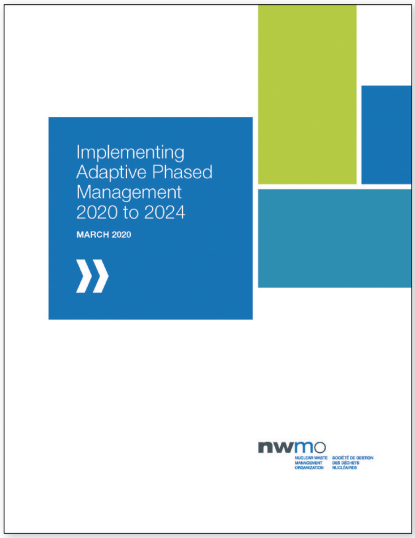
2007年6月にカナダ政府が「適応性のある段階的管理」（APM）の実施を決定した後、NWMOは、向こう5年間の行動計画をまとめた「APM実施計画書」を2008年以降毎年作成しています。これには研究や技術開発の計画も含み、パブリックコメントを受けるために事前に公表され、公衆の意見を考慮して正式に発行されます。このような計画書の作成は法律では義務づけられていません。2020年に策定された2020～2024年の実施計画では、優先項目として示した工学技術、サイト評価、安全性について、具体的な実施内容を説明しています。

研究や技術開発に関する成果を含むNWMOの活動状況のレビューは、年次報告書と3年次報告書で行われています。これら2種類の報告をNWMOが行う義務は、核燃料廃棄物法で定められており、環境大臣は、NWMOの年次報告書に関する声明書を毎年発表しています。

[3] 独立した評価グループによるレビュー

NWMOは、技術プログラムの実施状況を毎年レビューするため、核燃料廃棄物の地層処分プロジェクトの実施の分野において国際的に認められた専門家で構成される独立した評価グループを設置しています。適切な科学的・技術的手法が実施されているか、国際的な知識と一致しているかどうか、APMを実施するための適切な科学的技術的、リソースの基盤を有しているかについて確認をしています。

2008年～2013年は、独立技術評価グループが設置され、NWMOの技術知識を進歩させているかや、NWMOの使命を果たすために十分な技術的リソースを有しているかについて評価を行いました。2013年からは、サイト選定プロセスの第3段階（潜在的適合性の予備的評価）に入ったことから、サイト評価が一貫性のある追跡可能な方法で実施されるよう、APM地球科学評価グループ（APM-GRG）が設置されました。

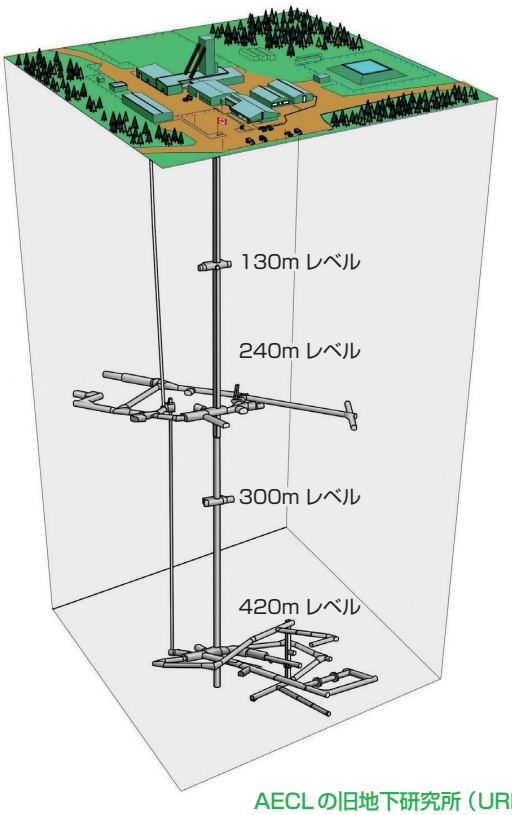


NWMOが作成している適応性のある段階的管理実施計画書
活動計画をテーマ／分野別に簡略的に示しています。活動の狙いや背景情報の提供を重視した構成です。

◎地下研究所

NWMOが2002年に設置される以前に高レベル放射性廃棄物の処分・管理の研究開発を実施していたカナダ原子力公社（AECL）は、マニトバ州のホワイトシェル研究所近郊に地下研究所（URL）を建設しています。この施設は花崗岩の地下約450mにあり、処分候補母岩の存在するカナダ楯状地を対象とした原位置試験が行われていました。

この地下研究所では、地表及び地下の特性調査、地下水・核種の移行研究、地下水の地球化学及び微生物学、温度及び時間の経過に伴う岩盤の変形及び破壊の特性分析、コントロールボーリング及び発破とその影響の評価、埋戻し材の開発と性能評価などの研究が行われました。1998年にAECLはURLを含むホワイトシェル研究所での作業を終了させることを発表し、その後、URLの閉鎖作業が2006年から開始されました。立坑の入口部分と240mレベルに、圧密ベントナイトをコンクリート構築物で挟んだシールを設置した後、地下空間は人工的に注水されており、2010年に恒久的に閉鎖されています。



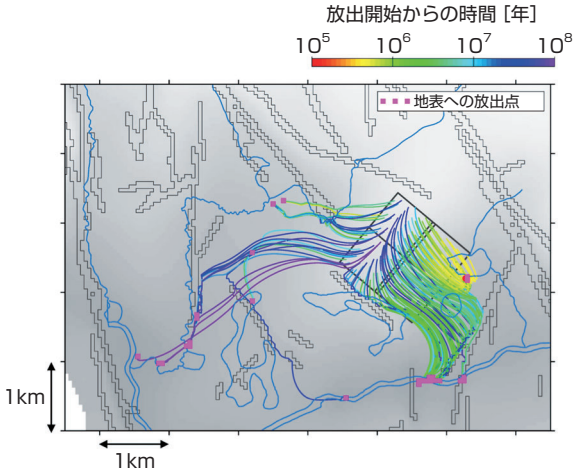
AECLの旧地下研究所（URL）
2010年に恒久的に閉鎖されました。“URL”は地下研究所の英語での略語でもありますが、この研究所の名称としても使われました。

◎安全性の確認と知見の蓄積

カナダでは、2002年にNWMOが設立される以前は、核燃料廃棄物の地層処分研究はAECLが実施していました。AECLは1994年10月に取りまとめた『カナダの核燃料廃棄物の処分概念に関する環境影響評価書』（EIS）において、仮想的な処分システムに対する最初のケーススタディと位置付けた安全評価を行いました。AECLの処分概念に関するケーススタディは2004年までの間に計3回実施されました。

NWMOは自身が検討している地層処分場の概念を対象とした処分場閉鎖後の安全性に関するケーススタディを行っており、2012年から複数回にわたって報告書を公表しています。

NWMOが2020年に策定した2020～2024年の実施計画では、サイト固有の予備的な安全評価を開発していくとしています。



放射性物質の移行挙動のシミュレーション例
処分場から漏洩した物質が地下水とともに地表に漏出するまでの時間を粒子追跡法で解析したもの
（出典：OPG社「サード・ケーススタディー閉鎖後安全評価」2004年）

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

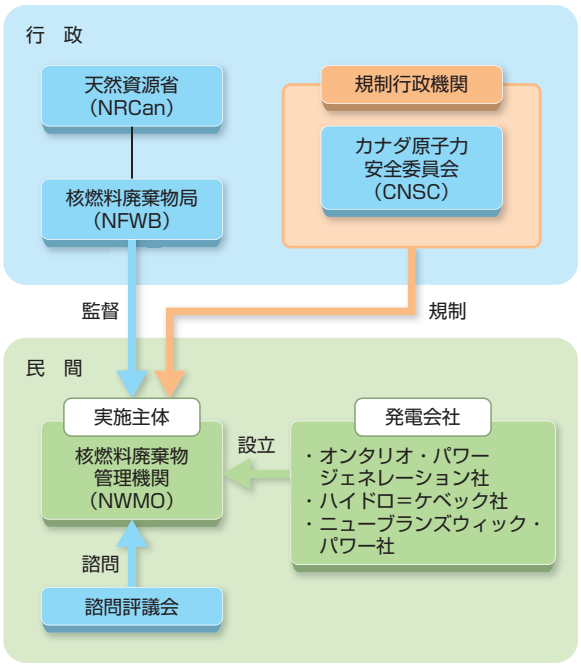
ポイント

カナダでは、使用済燃料の管理責任を有する原子力企業が、核燃料廃棄物管理組織を設立することが規定されており、これに従い、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が使用済燃料の管理実施主体として、原子力企業により2002年に設立されました。

また、核燃料廃棄物管理の監督は、天然資源省（NRCan）内の核燃料廃棄物局（NFWB）が所管しており、地層処分場に係る許認可の発給はカナダ原子力安全委員会（CNSC）が担当します。

◎実施体制の枠組み

核燃料廃棄物管理に関わる主な行政機関として、核燃料廃棄物局（NFWB）とカナダ原子力安全委員会（CNSC）があります。NFWBは天然資源省（NRCan）の内部組織であり、核燃料廃棄物法に基づき核燃料廃棄物管理全体を監督します。また、CNSCは、原子力安全管理法によって設立され、原子力と放射性物質の使用に関する規制機関としての役割を担っています。



処分事業の実施体制

◎実施主体

カナダでは、2002年に制定された核燃料廃棄物法において、使用済燃料の管理責任を有する原子力企業が核燃料廃棄物管理組織を設立することが規定されました。原子力企業とは、オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社、ハイドロ＝ケベック社、ニューブランズウィック・パワー社、及びカナダ原子力公社（AECL）を指します。2002年にこれら4社が共同して、核燃料廃棄物の長期管理アプローチの政府への提案、並びに政府が承認・決定したアプローチを実施する組織として、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）を設立しました。

NWMOは2009年より、NWMOを設立した原子力企業の一つであるOPG社の委託を受けて、原子力発電所から発生する放射性廃棄物の地層処分場（DGR）の安全評価を含む技術支援や地元コミュニケーションなどの業務も実施しています。OPG社は、自社のウェスタン廃棄物管理施設（ブルース原子力発電所の敷地内）に建設するDGRプロジェクを2001年から進めてきました。DGRで核燃料廃棄物（使用済燃料）が処分されることはありません。OPG社は、DGRの許認可申請に向け地質調査や環境影響評価を行い、2011年にCNSCへ許認可申請を提出しました。2015年に連邦政府の合同評価パネルは、環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論していました。しかしながら、2020年1月末に、DGRの建設予定地のあるブルース半島の先住民の投票結果を受けて、OPG社はDGRプロジェクトの中止を表明しました。

DGRプロジェクトに関して、2009年1月に、OPG社とNWMOは、DGRに係る許認可申請に向けて、NWMOが技術支援等を行う契約を締結しました。DGR関連業務に従事していたOPG社の人材がNWMOに移り、地質調査や安全評価、環境評価、地元とのコミュニケーションなどの業務をNWMOが継承しました。OPG社は、2011年にDGRの許認可申請を提出しましたが、この申請書に添付された環境

影響評価書、予備的安全評価書などはOPG社のためにNWMOが準備しました。

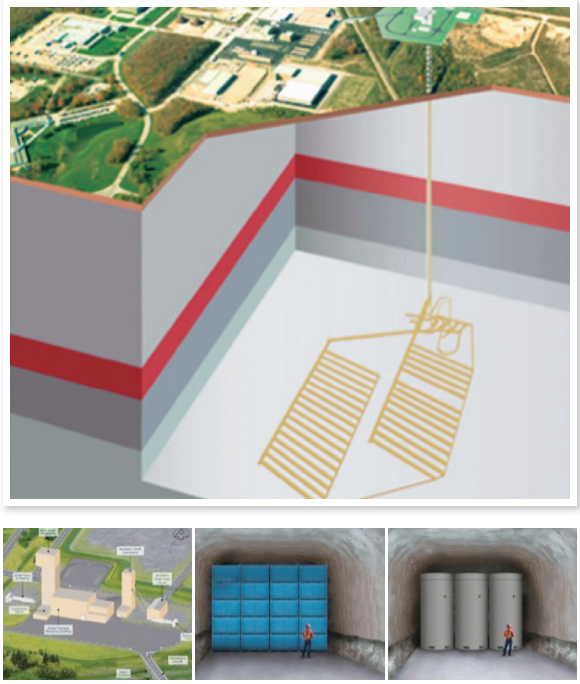
NWMOは核燃料廃棄物の処分実施主体ですが、OPG社の委託を通じて、異なる種類の放射性廃棄物を対象とした地層処分場の安全評価を実施しており、こうした活動はNWMOの能力向上にも役立っていると考えられます。

◎安全規則

原子力安全に関しては「カナダ原子力安全委員会（CNSC）の設置及び関連法の改正のための法律」（原子力安全管理法、1997年3月20日）により、安全規制当局としてCNSCが設置されています。原子力施設の所有・運転にはCNSCの許認可が必要です。CNSCは、原子力安全管理法に基づいて、原子力の利用や放射線防護に関する規則を策定する権限を有しています。許認可取得者が遵守すべき一般的な要件は、一般原子力安全管理規則に示されており、許認可保持者に対して、原子力施設の廃止、許可の更新や修正、廃止においてCNSCに対する申請を求める規則などが定められています。

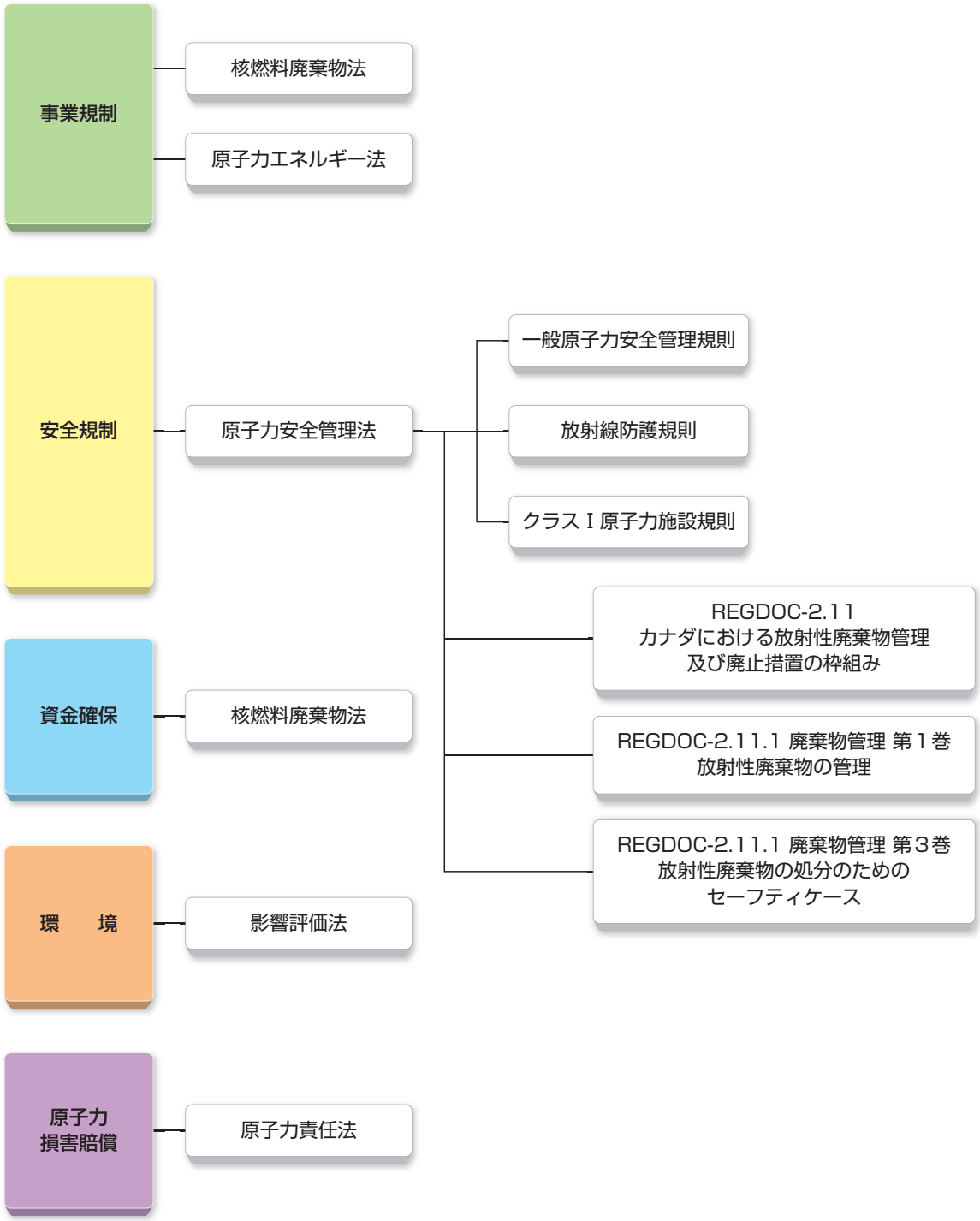
CNSCは、放射性廃棄物管理施設を含むクラスI原子力施設について、該当施設のサイト準備、建設、操業、廃止措置の実施の際には許可が必要であると規定しています。放射線防護規則において、許認可取得者が原子力従事者に対して放射線防護に関する義務等を規定しており、線量限度については国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告に沿った値を採用しています。

これらの規則の他に、CNSCは法律や規則を補足する規制文書を策定しています。放射性廃棄物処分に関係する規制文書としては、「REGDOC-2.11 カナダにおける放射性廃棄物管理及び廃止措置の枠組み」「REGDOC-2.11.1 廃棄物管理 第1巻：放射性廃棄物の管理」「REGDOC-2.11.1 廃棄物管理 第3巻：放射性廃棄物の処分のためのセーフティケース」があります。



OPG社の低・中レベル放射性廃棄物処分場の概念図
（オンタリオ州キンカーディン自治体に建設を計画していた）
（出典：OPG社、環境影響報告書）

◎処分に関わる法令の体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	カナダでは「核燃料廃棄物の長期管理に関する法律（核燃料廃棄物法）」により国内の原子炉から発生する核燃料廃棄物を長期的管理するための枠組みが定められています。 核燃料廃棄物法では、原子力発電を行なっている企業に対し、廃棄物管理プログラムを実施する主体組織を設立すること、廃棄物管理のための資金確保の方策として信託基金を創設することなどが定められています。実施主体組織は、核燃料廃棄物を長期的に管理するためのアプローチを研究し、研究成果としてアプローチを連邦政府に提案し、承認されたアプローチの実行に責任を有しており、これらを行うこととされています。また、廃棄物の長期管理に対し提案されたアプローチ及び要求された報告書を吟味しコメントすることを目的とした諮問組織を創設することとされています。 核燃料廃棄物法を受けて核燃料廃棄物管理機関（NWMO）が使用済燃料の管理実施主体として、原子力企業により設立されました。
安全規制	「カナダ原子力安全委員会（CNSC）の設置及び関連法の改正のための法律」（原子力安全管理法）により、安全規制当局としてCNSCが設置されています。CNSCは、原子力安全管理法に基づいて、原子力の利用や放射線防護に関する規則を策定する権限を有しており、原子力施設の所有・運転にはCNSCの許認可が必要とされています。 放射性廃棄物管理施設はCNSCによりクラスI原子力施設として分類されており、そのサイト準備、建設、操業、廃止措置の実施の際には許可が必要であるとされています。また放射線防護規則において、許認可取得者が原子力従事者に対して放射線防護の観点から行わなければならない義務等が規定されています。 また、CNSCは規則の他に、法律や規則を補足するための規制文書を策定しています。
資金確保	廃棄物管理のための資金確保については、核燃料廃棄物法により、核燃料廃棄物の管理の責任を持つ事業者が、信託基金を創設することが定められています。 事業者は核燃料廃棄物法で定められた一定の金額を毎年、信託基金に納付することとされており、廃棄物管理プログラムの主体組織のみが信託基金から資金を引き出すことができます。
環境	影響評価法は、対象となるプロジェクトが与える影響について、環境影響に限定せず、経済、社会及び健康面での正の影響と負の影響を評価しようとするものです。 本法では、カナダ影響評価庁（IAAC）が全ての対象プロジェクトの影響評価を主導することとなりますが、原子力関連のプロジェクトでは、カナダ原子力安全委員会（CNSC）と協力して評価を実施することとされています。
原子力責任	原子力損害賠償に関しては、原子力損害の民事責任に関する法律（原子力賠償法）において規定されています。原子力賠償法では、原子力事業者に対して、自身の施設における事故で発生した損害を、1件の事故につき7,500万カナダドル（61.5億円）まで賠償する責任を課しています。また、原子力賠償法の適用範囲や原子力事故から生じる補償請求の処理のための委員会の設置、責任賠償額が7,500万カナダドルを超える場合の措置等が定められています。 2013年12月に署名した原子力損害の補完的補償に関する条約（CSC）を受けて、賠償額が現在の7,500万カナダドルから10億カナダドルに引き上げられる見通しです。

2. 処分事業の資金確保

ポイント

核燃料廃棄物の地層処分場の建設以降で発生する将来費用を確保するために、核燃料廃棄物法に基づき、使用済燃料の管理責任を有する原子力企業４社は独自に設立した信託基金に毎年預け入れをしています。

◎処分費用の確保制度

2002年の核燃料廃棄物法において、核燃料廃棄物の長期管理に必要な資金を確保する仕組みが導入されました。使用済燃料の発生者である原子力発電事業者３社（オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社、ニューブランズウィック・パワー社、ハイドロ=ケベック社）とカナダ原子力公社（AECL）は、それぞれ独自に信託基金を設立し、この基金に毎年預け入れることになっています。信託基金には、核燃料廃棄物の地層処分場の建設及びそれ以降で発生する費用を確保します。これらの信託基金からの資金の引き出しは、処分実施主体である核燃料廃棄物管理機関（NWMO）だけができると定められています。

各社は信託基金に対して、年末の残高が前年６月時点で発生している核燃料廃棄物を将来に処分するために現時点で保有すべき金額（割引後の金額）を超えるように毎年預け入れます。2020年末時点で、信託基金の残高合計は約54億カナダドル（約4,910億円）となっています。

なお、サイト選定活動などNWMOが将来に立地する地層処分場の建設許認可を受けるまでに発生する費用は、NWMOを設立した原子力電力事業者３社とAECLが核燃料廃棄物の処分量比率に応じて分担しており、年度毎に会計処理されています。

◎NWMOによる処分費用の見積額

原子力発電事業者３社とAECLの信託基金への拠出額を算定するために、NWMOは処分費用の見積りを行っています。見積額は、2021年に見直され、予想される使用済燃料550万体を地層処分する「適応性のある段階的管理」（APM）プログラムの実施に必要な費用を約260億カナダドル（約2兆3,700億円）としています。

各事業者が設立した信託基金の状況

（百万カナダドル）

	2020年 拠出額	2020年 12月末残高
オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社	58.9	4,988
ハイドロ=ケベック社	25	183
ニューブランズウィック・パワー社	21	204
カナダ原子力公社（AECL）	6	61
合　計	110.9 （約101億円）	5,436 （約4,950億円）

（出典：NWMO 2020年次報告書）

費用の見積額には、地層処分場や専門技術センターの開発、建設および運営、ならびに使用済燃料の輸送にかかる費用が含まれます。NWMOは、プロジェクトの最終的な費用は、使用済燃料の量、施設の場所、設計、集中貯蔵管理の期間など、さまざまな要因の影響を受けるとしており、次回の見直しを2021年に計画しています。

こうした仮定は信託基金の形で確保される資金額を合理的な範囲で早期に多くする意図で設定しているものであり、「適応性のある段階的管理」（APM）に含まれている浅部地下空洞での集中貯蔵のオプションを排除したわけではありません。

◎長期管理アプローチ別の処分費用の比較

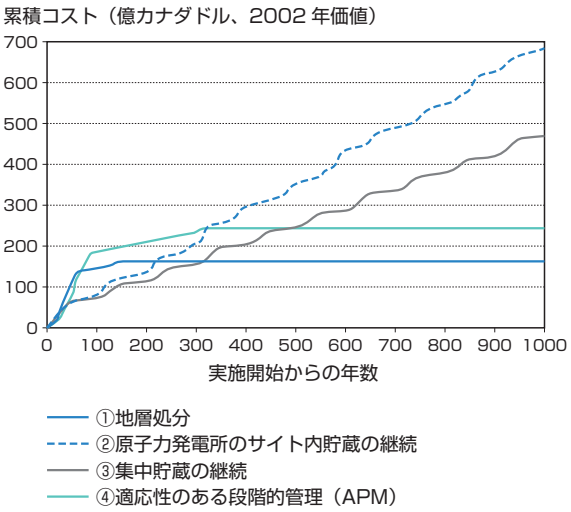
NWMOが使用済燃料の長期管理アプローチを研究した際（2002～2005年）には、4つの選択肢について実施開始から1,000年間を対象とした費用比較をおこなっています。4つの選択肢は次のものです。

①地層処分
②原子力発電所のサイト内貯蔵の継続
③集中貯蔵の継続
④適応性のある段階的管理（APM）…集中中間貯蔵を折込みつつ、最終的に地層処分

選択肢の②と③では、貯蔵施設を300年ごとに建て替えると仮定しています。選択肢①は30年後から地層処分を開始し、100年後から処分場を閉鎖するスケジュールを仮定したものです。

選択肢④はカナダの長期管理アプローチとして決定したものであり、30年後から30年間の集中中間貯蔵を組み込み、60年後から地層処分を開始、最大300年後まで処分場の閉鎖を延期するスケジュールを仮定しています。その後、処分場の閉鎖には25年を要するとしています。

「適応性のある段階的管理」（APM、選択肢④）の実施に必要となる費用は、処分の前段階として地下浅部での集中中間貯蔵施設を建設する場合には244億カナダドル（約2兆2,220億円）、建設しない場合には226億カナダドル（約2兆600億円）と推定されていました。



使用済燃料の長期管理アプローチの選択肢別コスト比較
（出典：NWMO『進むべき道の選択』2005年11月）

使用済燃料の長期管理アプローチの費用見積り

選択肢	費用累計（億カナダドル）	
	350年後まで	1,000年まで
①地層処分	162	163
②原子力発電所のサイト内貯蔵の継続	176	684
③集中貯蔵の継続	200	470
④適応性のある段階的管理（APM）※	244 226	244 226

※上段は地下浅部での集中中間貯蔵を建設する場合、下段は建設しない場合の額

（出典：NWMO『進むべき道の選択』2005年11月）

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続き・経緯

ポイント

核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は2010年から9つの段階で構成されたサイト選定プロセスを開始しました。22の自治体がプロセスに関心表明を行い、初期スクリーニング結果が良好となった21自治体が第3段階の予備的評価へ進みました。第3段階の前期机上調査、後期現地調査により絞り込みがなされ、2自治体がサイト選定プロセスに残っています。

◎処分地選定の進め方

核燃料廃棄物の長期管理アプローチとして「適応性のある段階的管理」（APM）の採用が決定した後、NWMOは、地層処分場のサイト選定プロセスに関する具体的検討を開始し、2009年5月にサイト選定計画案を公表しました。サイト選定計画案についてNWMOは、意見募集を行うとともに、同案を評価・議論するための公衆との対話集会などを実施しました。NWMOは、これらの活動において収集した意見を含めて計画案の最終化を進め、2010年5月に9つの段階で構成されるサイト選定プロセスを含むサイト選定計画の最終版『連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス』を公表するとともに、プロセスの第1段階を開始しました。

◎サイト選定における実施主体の行動原則

NWMOはサイト選定プロセスを構想する際に、①カナダ国民が大切にしている価値や目標に沿っていて、②オープンで、透明、公正、包括的であり、③科学、専門性及び倫理的な最高の基準に適合するように配慮しました。NWMOは、サイト選定プロセスの過程で学習し、後続段階に反映させていく考えです。目標から逸脱しないように、NWMOがサイト選定を進める上で守るべき行動原則を決めました。右に示す13項目の簡潔な表現で示しています。

この原則（4番目）にあるように、NWMOはサイト選定プロセスを「原子力立地州」−オンタリオ、ケベック、ニューブランズウィック、サスカチュワンの4州−に焦点を当てる考えです。この原則は、NWMOが2002年から3年間行った核燃料廃棄物の長期管理アプローチに関する研究過程において、カナダ国民との対話で生み出されたものです。“公正さ”は核燃料サイクルと直接の関係をもつ州に焦点をあてることで最も良く達成されるという考え方です。

サイト選定プロセスの策定と進捗の経緯

※カナダの核燃料廃棄物処分場のサイト選定は、核燃料廃棄物法に基づいて検討、決定した使用済燃料管理の長期的なアプローチの一環として実施されており、特にサイト選定方法やプロセスを規定した法令は存在しません。

2008年8月	NWMOが地層処分場サイト選定手続きに関する協議文書を公表
2008年9月～12月	NWMOがサイト選定手続きに関する意見募集を実施
2009年5月	NWMOがサイト選定計画案を公表し、意見募集及び協議を開始
2010年5月	NWMOがサイト選定計画の最終版を公表し、全9段階からなるサイト選定プロセスの第1段階を開始
2012年9月	NWMOがサイト選定プロセスへの参加に対する関心表明の受付を一時中断

サイト選定プロセスにおいてNWMOが守るべき行動原則

1. 安全性を重視
2. 規制要件を満たす、または上回る
3. 地元自治体の理解と意思を尊重
4. 原子力立地州に焦点
5. 撤退の権利
6. サイト選定を主導するのは関心をもつ自治体
7. 先住民の権利、協定、土地所有権
8. 決定事項を共有
9. 包括志向
10. サポート能力の構築
11. プロセスでの情報公開
12. 自治体の福祉
13. 連邦と州の政府の関与が継続的になるように配慮

◎９段階のサイト選定プロセス

NWMOによるサイト選定プロセスは下の表に示すように、9つの段階で構成されています。このサイト選定手続きは、手続きに関する情報を求める自治体や地域を公募し、地層処分プロジェクトに対し関心表明を行った地域の中から処分場候補地を選定していくものです。NWMOは、プロセスに参加する地域や自治体は、第6段階において処分場の受け入れに関する最終的に同意するまで、プロセスから撤退できるとしています。

NWMOは、サイト選定における検討事項として安全性を確保するための基準のほか、社会、経済、文化等の安全性以外の要素を評価するための基準も提示しています。後者の要素は、NWMOがプロジェクトに関与する自治体の長期的福祉または生活の質の向上を目指していることを反映したものです。



サイト選定計画の最終版「連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス」

９段階で構成されるサイト選定プロセス

（段階数は参加している自治体に対してのみ言える点に注意）

準備段階	カナダ政府及び州政府、国と州の先住民の自治組織・規制機関などと協議した後、NWMOが最終版としたサイト選定計画を公表する。
第１段階	NWMOは、サイト選定プロセスを開始し、処分事業及びサイト選定計画についての情報提供、質疑応答等によりプロジェクトとサイト選定プロセスに対するカナダ国民の意識を高める。
	意識啓蒙活動は、サイト選定プロセスの全期間にわたって継続する。
第２段階	詳しく知りたい自治体に対して、NWMOが詳細な情報提供を行う。初期スクリーニングを実施する。
	自治体からの要請があれば、NWMOが初期スクリーニング基準に基づいて自治体の潜在的な適合性を評価する。〔1～2カ月〕
第３段階	関心を示した自治体に対して、潜在的な適合性の予備的評価を実施する。
	NWMOは自治体との協力の下で、自治体内のサイトが処分事業の詳細要件を満たす可能性があるかについてフィージビリティ調査を行う。〔1～2年〕※
第４段階	関心のある自治体に対して、影響を受ける可能性のある周辺自治体を参加させるとともに、詳細なサイト評価を完了する。
	NWMOは、地域調査や複数年におよぶサイト評価に対する関心を正式に表明した自治体から一つ、もしくは複数のサイトを選定する。NWMOはサイト調査をサポートする専門技術センターを開発する。関心のある自治体とともに、影響を受ける可能性のある周辺自治体、先住民の政府、州政府の参加を得て、広域を対象とした環境影響評価を行う。〔約5年〕
第５段階	適合性のあるサイトの存在が確認された自治体（複数）が、処分場の受入意思があるかどうかを決定し、プロジェクトを進める条件を提示する。
第６段階	好ましいサイトのある自治体（1つ）とNWMOが処分場受入に関して正式に合意する。
第７段階	規制当局は、独立した正式な公的プロセスを通じて処分事業の安全性を審査し、全要件が満たされる場合、事業を進めることを承認する。
	環境評価、サイト準備、建設及び操業に関する許認可プロセスを通じ、規制機関によるレビューが実施される（使用済燃料の輸送に関する規制機関の承認も必要とされる）。
第８段階	地下実証施設の建設・操業
	NWMOはサイトの特性を確認するための地下実証施設の活動をサポートする専門技術センターを開発する。
第９段階	地層処分場の建設・操業

※実際のサイト選定プロセスでは、第３段階は前期と後期（第１・第２フェーズ）に分けられ、前期（1～2年）は机上調査、後期（3～4年）は現地調査を実施。

◎核燃料廃棄物管理機関（NWMO）によるサイト選定プロセスの進捗動向

地層処分場のサイト選定プロセスは、2010年5月から開始されました。カナダのサイト選定プロセスの段階は、自治体がたどる段階を示す形で示しており、プロセスに参加している自治体によって、現在の段階数が異なります。自治体がNWMOに対して「知識を深めることの関心表明」を行うことで第2段階がスタートしました。2012年9月末までに22の自治体が関心表明を行い、NWMOは既に受け付けた自治体の調査や対応に注力するためにサイト選定計画への関心表明の受付を一時中断しています。

第2段階では、関心表明を行った自治体全域を対象として、NUMOが既知の情報に基づく初期スクリーニングを実施。右に示す5項目の基準と照らした結果、関心表明を行った22自治体のうち1自治体では、地層処分場の母岩として潜在的に適する地層を含む可能性が低いことからサイト選定プロセスから除外されました。初期スクリーニングをパスした21自治体は、2014年末までにいずれも第3段階に進むことを望みました。

カナダの地方自治体について

地方自治制度は連邦ではなく州の管轄であり、州によって異なっています。上層自治体と下層自治体の二層制、州の下に基礎自治体がある一層制が混在しています。

二層制の場合、上層自治体はリージョンや郡（カウンティ）と呼ばれ、下層自治体とは権限や役割が異なります。下層自治体は主として人口によって呼称が異なり、市（City）、町（Town）、村（Village）、タウンシップ（Township）などがあります。

第2段階で実施する初期スクリーニングの適性基準

○サイトには、地上及び地下施設を収容できる大きさの土地がなければならない。
○利用可能な土地は、保護区域、遺産地域、州立公園、国立公園の外側でなければならない。
○利用可能なサイトは、将来の世代による擾乱の可能性がないよう、飲用、農業及び工業用途に使用される既知の地下水資源が処分場の深さに含まれていてはならない。
○利用可能な土地は、処分場サイトに将来の世代による擾乱の可能性がないよう、既知の経済的に利用できる天然資源が賦存していてはならない。
○利用可能な土地は安全性の要因を考慮し、サイトの安全性を妨げるような地質及び水文地質学的特性を持つ区域に入っていてはならない。

初期スクリーニングで良好と判断された21地域のサイト選定プロセス参加状況
（2022年1月時点）

1. イングリッシュリバー先住民族保留地
2. パインハウス村
3. クレイトン・タウンシップ
4. イアーフォールズ・タウンシップ
5. イグナス・タウンシップ
6. ニピゴン・タウンシップ
7. シュライバー・タウンシップ
8. マニトウェッジ・タウンシップ
9. ホーンペイン・タウンシップ
10. ホワイトリバー・タウンシップ
11. ワワ自治体
12. ブラインドリバー町
13. エリオットレイク市
14. ノースショア・タウンシップ
15. スパニッシュ町
16. アラン＝エルダースリー自治体
17. ソーギーンショアーズ町
18. ブロックトン自治体
19. ヒューロン＝キンロス・タウンシップ
20. サウスブルース自治体
21. セントラルヒューロン自治体



サイト選定プロセスに参加している自治体の位置

第３段階では、使用済燃料の処分プロジェクトの受け入れに関する自治体の潜在的な適合性の予備評価が実施されています。主な検討事項は、①人間及び環境に対する安全性とセキュリティ、②地域の福祉、③地域がプロセスに残留する可能性、④周辺地域の福祉です。

第３段階の調査にあたり、NWMOは当初の計画を修正して、前期と後期（第１・第２フェーズ）に分けました。机上調査を行う前期（１～２年）と現地調査を行う後期（３～４年）の間で中間評価を行い、後期を実施する自治体の絞り込みがなされます。

NWMOは自治体の要請により、第3段階第1フェーズの調査過程で地層処分場の立地見通しが低いことを示唆する情報を得た場合には、その旨を早めに当該自治体に通知しています。自治体側からサイト選定プロセスからの撤退を決定した自治体も１つあります。

2015年10月にサイト選定プロセスへの参加が最も遅かったセントラルヒューロン自治体での第３段階第１フェーズの調査が完了し、結果として11自治体が第３段階第２フェーズに進む結果となりました。

第３段階第２フェーズでは、技術的なサイト評価要件を満たす可能性のあるエリアを特定するための初期調査として空中物理探査、環境調査等を実施するとともに、サイト選定プロセスを進めるために、自治体や周辺地域、先住民の持続的な関心を促進する関与プログラムが行われています。

NWMOは2015年３月に、空中物理探査などの現地調査の結果から地質構造が複雑であり、地下に多くの亀裂があることから立地見通しが低いと判断された２自治体（172ページの図中③⑦）を除外し、2017年６月には、ボーリング調査など地質工学的な調査を進めていく上で、当該地域の住民に十分な信頼感を与えるほどには関心・学習を拡大できなかったとして、さらに２自治体（図中⑩㉑）を除外しました。

また、NWMOは、第２フェーズの後半の調査として、限定的なボーリング調査を実施するために、プロセスに残っていた７自治体を、地理的な近さに応じて４地域（図中○で囲んだ地域）にまとめ、調査の実施計画の策定やパートナーシップの構築を進めることとしました。

2017年12月に、現地調査枠内でボーリング調査を計画するなかで、調査対象エリアへのアクセスが地形の起伏が激しいために困難である１地域（２自治体（図中⑫⑬））を除外しました。

2019年11月、NWMOは「2023年までに１カ所の好ましいサイトを特定する」という目標に向け、残っている３地域を対象に、これまで得られた結果を予備的に評価して、「どの地域が高い可能性を持っているか」「より詳細な調査や評価の重点をどの地域におくべきか」を検討した結果を取りまとめました。評価の観点は、①処分の安全性、②輸送の安全性、③パートナーシップ構築の可能性の3項目としました。NWMOは観点①と②では差がなく、③の観点で「深く、幅のあるパートナーシップの可能性」が見込める２地域（３自治体（図中⑤⑲⑳））での活動に注力することを決定しました。

NWMOは2019年５月から、土地所有関係が複雑であるオンタリオ州南部のヒューロン=キンロス・タウンシップ（図中⑲）及びサウスブルース自治体（図中⑳）において、土地所有者からフィールド調査を行う許可を得るための「土地アクセスプロセス」（Land Access Process）を公表し、NWMOと土地所有者との双方に有益な関係の構築を進めていました。2020年１月、NWMOはサウスブルース自治体で複数の土地所有者との合意が得られ、フィールド調査の実施にとって十分な広さである合計で約1,300エーカー（526ヘクタール）の土地が確保できたとしました。NWMOは、土地アクセスプロセスの結果により、２自治体のどちらか一方でサイト選定プロセスを進めていくとしており、サウスブルース自治体で土地が確保できたため、ヒューロン=キンロス・タウンシップを除外しました。現在、カナダの使用済燃料処分場のサイト選定プロセスに残る自治体は、オンタリオ州北部のイグナス・タウンシップ（図中⑤）と同州南部のサウスブルース自治体の２つに絞り込まれており、イグナス・タウンシップでは、計画されていたボーリング調査が終了しています。

2. 地域振興方策

ポイント

カナダでは地域振興を目的とする法的枠組みはありません。しかしながら、実施主体である核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、処分事業は自治体及び地域の長期的な福祉や生活の質を向上させるように実施する考えです。

◎地元の長期的福祉への貢献

地層処分場プロジェクトの関連施設やインフラが建設・操業されると、地元に何十年間も大きな経済的利益が生じると予想されています。技術の移転や習得機会など、受け入れ地域や州に大規模な雇用と所得収益を提供すると考えられています。一方、社会的、経済的環境を大きく変えてしまう可能性があることから、地域社会の長期的健全性と持続可能性を確かにするために慎重に対処する必要があるとしています。

このような認識から、核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、サイト選定プロセスにおける行動原則に挙げているように、「自治体の福祉」を重視しています。地層処分場を受け入れる自治体は利益を得る権利をもつと認め、自治体や地域の長期的福祉または生活の質を高める方法でプロジェクトを実施すると確約しています。

NWMOのサイト選定プロセスでは、第4段階において、技術的安全性と地域社会の福祉面に関する評価を目的として「専門技術センター」を設置する計画です。このセンターの在り方は、地元とのパートナーシップを通じて具体化する考えです。自治体の福祉を促進する計画概要については、サイト選定プロセスの第6段階において、地元自治体と取り交わす協定書に盛り込むとしています。現在の所、カナダでは地層処分場の立地に関連して、地元の地域振興を目的とする法的枠組みはありません。

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話

ポイント

実施主体の核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、核燃料廃棄物の長期管理アプローチの提案にあたって、約３年の国民対話と研究を踏まえてアプローチ案に反映しました。また、NWMOはサイト選定プロセスの実施にあたっては、影響を受ける利害のある地域社会と協力してサイト選定プロセスを開発・実施することを公約としています。サイト選定プロセスの策定においてNWMOは、関心を表明した自治体の住民がプロジェクトについて学習できるようにするために、自治体が行う支援活動に対して資金提供を行っています。

◎公衆の関与プログラム

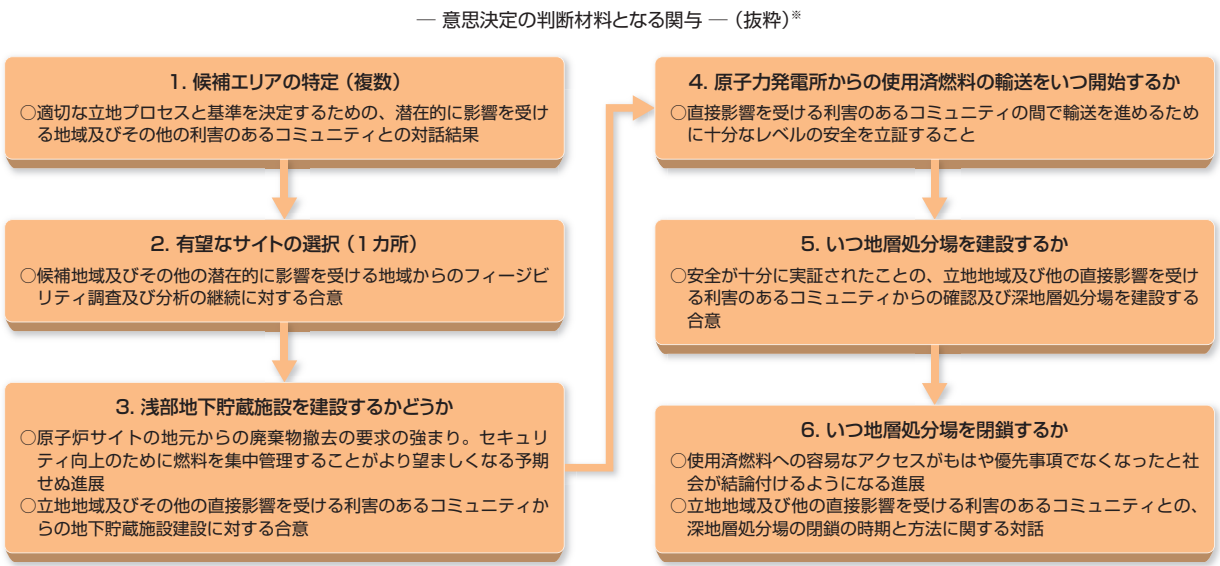
2002年に制定された核燃料廃棄物法には、処分主体の設立目的が明記されました。これに基づき、カナダ核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、①連邦政府に対して、核燃料廃棄物の管理のための複数のアプローチを提案し、②採用が決定したアプローチを実施します。NWMOがアプローチを提案する際には、その具体的内容や実施スケジュールに加えて“公衆の関与プログラム”を含めることが求められています。

NWMOは、約３年の国民対話と研究を踏まえて2005年に取りまとめた最終報告書『進むべき道の選択』において「適応性のある段階的管理」（APM）アプローチを提案しました。このなかでNWMOは、アプローチの実施過程の節目となる、重要な意思決定ポイントを複数設定するとともに、それらの時点で行われる関与プログラムの性格と範囲も明確にしています。

実施の役目を持つNWMOは、段階的実施と適応を図る上で、専門家と一般市民の双方の参加が継続的かつ積極的、発展的であることが重要であり、それがNWMOの実施能力の向上につながると考えています。

◎サイト選定における地元とのコミュニケーション

NWMOは2005年の報告書『進むべき道の選択』において、サイト選定プロセスでは「自主的に名乗りを上げる立地地域を特定することが、管理アプローチ



「適応性のある段階的管理」における意思決定ポイント

（NWMO『進むべき道の選択』（2005年）の「意思決定へのインプットとしての関与」から、地元や社会に関するものを抜粋して作成）

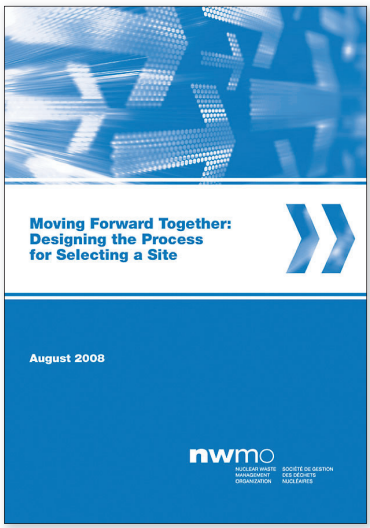
の実施に対する地域の協力と積極的関与の基礎を築く上で中核となる」と述べています。このことは、処分場プロジェクトの成功について国民が求めている水準の保証を提供するためには、サイトの技術的側面に対する確信だけでは足りず、影響を受ける個人と地元地域の社会的、文化的、経済的志向を尊重し続ける倫理的な方法でプロジェクトをダイナミックに展開する必要があるという考えが背景となっています。実施には、起こりうる影響について十分情報を持ち、NWMOと協力して主要な実施決定を具体化し、方向付けることに専心する地元の存在が前提であるという認識です。

地元の“自主性”（処分場を立地する意欲）を表明する方法は自治体側の問題であるとしつつも、表明された“自主性”の程度が立地を進める上で十分か否かの判断はNWMOの責任となると考えられています。こうした考えからNWMOは、影響を受ける利害のある地域社会と協力してサイト選定プロセスを開発・実施することを公約としています。

◎地元協議・コミュニケーションを支える財政支援

NWMOは報告書『連携して進む：カナダの使用済燃料の地層処分場選定プロセス』（2010年5月）において、自治体とNWMOがプロジェクト受け入れに係る正式協定に調印する前までの複数の段階において、プロジェクトへの関心の評価に広範囲の市民の参加と関与が達成されるように働き掛けるとし、必要なリソース（人・資材・資金）を供給することを確約しています。

NWMOは、自治体が行う住民向けの学習支援活動に資金提供を行っています。これには、住民会合の開催費用のほか、サイト選定プロセスで行われる初期スクリーニングの結果をレビューするために自治体が第三者の専門家を雇う費用、放射性廃棄物の貯蔵施設を見学するための旅費などがあります。またNWMOは、第3段階第1フェーズの調査が完了した自治体に対して、地元福祉の向上に利用できる資金として、40万カナダドル（3,640万円）を提供しています。さらに、第3段階第2フェーズにおいてプロセスから除外された自治体に対しても、同様の目的のための資金を提供しています。



『連携して進む－サイト選定プロセスの設計』（NWMO、2008年8月）

サイト選定プロセスを策定するにあたり、NWMOは事前に公衆の意見を聴く目的で協議文書をまとめました。この協議文書には、サイト選定のスケジュールなどの具体案は含まれておらず、代わって考慮すべき原則、目的、重要事項に主眼をおいて説明しています。意見を求めたい6つのポイントを質問形式で本文中に掲載しているのが特徴的です。NWMOはサイト選定プロセスの策定に約2年を費やしています。

2. 意識把握と情報提供

ポイント

地層処分場のサイト選定を開始した核燃料廃棄物管理機関（NWMO）は、サイト選定プロセスへの参加に関心表明を行った自治体において、“ラーン・モア”（もっと学ぼう）プログラムと呼ばれる情報提供活動に取り組んでいます。

◎サイト選定プロセスにおける広報活動（情報提供）

2010年5月から開始されたサイト選定プロセスでは、自治体がカナダ核燃料廃棄物管理機関（NWMO）に対して「知識を深めることの関心表明」を行うことで第2段階がスタートします。関心表明を行った自治体にでは“ラーン・モア”（もっと学ぼう）プログラムと呼ばれる情報提供活動が行われています。このプログラムは、サイト選定を行うNWMOが行っているものです。

このプログラムの重点は、自治体住民に向けて「適応性のある段階的管理」（APM）の全体像や進め方のほか、地層処分場のサイト選定プロセスがどのように進むのかといった説明です。こうした情報提供や、住民との対話を図るために、オープンハウスでの展示会のほか、住民グループや先住民コミュニティなどの求めに応じた会合が開催しています。

展示会では、ポスターボードを使った説明や体験型展示、ビデオ上映が行われるほか、NWMOの専門家とコミュニティ代表者を交えた公開会合などの企画もあります。住民が寄せる質問や意見に対してNWMOの職員や専門家が直接応える機会を通じて、相互学習を図るねらいです。

サイト選定プロセスの第2段階では、当該自治体における地層処分場立地の潜在的適合性を評価するために、既知の情報に基づいた初期スクリーニングが行われます。ラーン・モア・プログラムでは、スクリーニング結果に関する説明や質疑応答も行われています。

サイト選定プロセスの第3段階の現地調査が実施されている自治体に、ラーン・モアセンターを開設し、模型展示やパンフレット、関連資料等を設置し、地域住民への情報提供や対話活動を行っています。





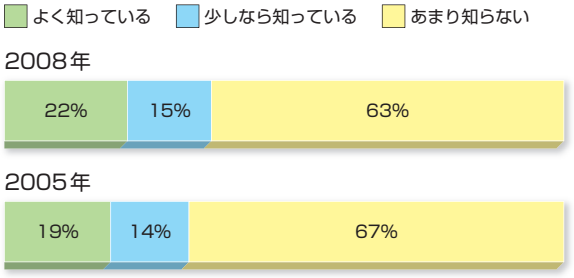
情報提供と対話のためのオープンハウスの様子（上）とオープンハウス等で使用されるNWMOの展示物の例
（2012年1月付NWMOニュースレターより引用）

◎国民意識と住民意識（主な世論調査結果）

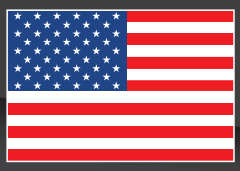
NWMOは、社会調査プログラムの一環としてこれまでに2回（2005年8月と2008年11月）の全国的な世論調査を実施（外部の専門会社に委託）しています。2002年設立のNWMOの最初の仕事は、使用済燃料の長期管理に向けて、国民と協力して「社会に受け入れられ、技術的に優れ、環境責任を果たし、経済的に無理のない」管理アプローチを開発することでした。2007年6月にカナダの方針として“適応性のある段階的管理”（APM）が決定しました。世論調査は、管理アプローチの提案や適応性のあるようにアプローチを実施する上で、社会の懸念や関心を理解するためのツールとなっています。

これまでの世論調査での設問には、地層処分場の立地受け入れで生じる便益とリスクの捉え方だけではなく、原子力発電の将来、他の社会問題と比較しての核燃料廃棄物の管理の重要性に対する認識、APMの実施に関わるステークホルダーに対する信頼度なども含まれています。

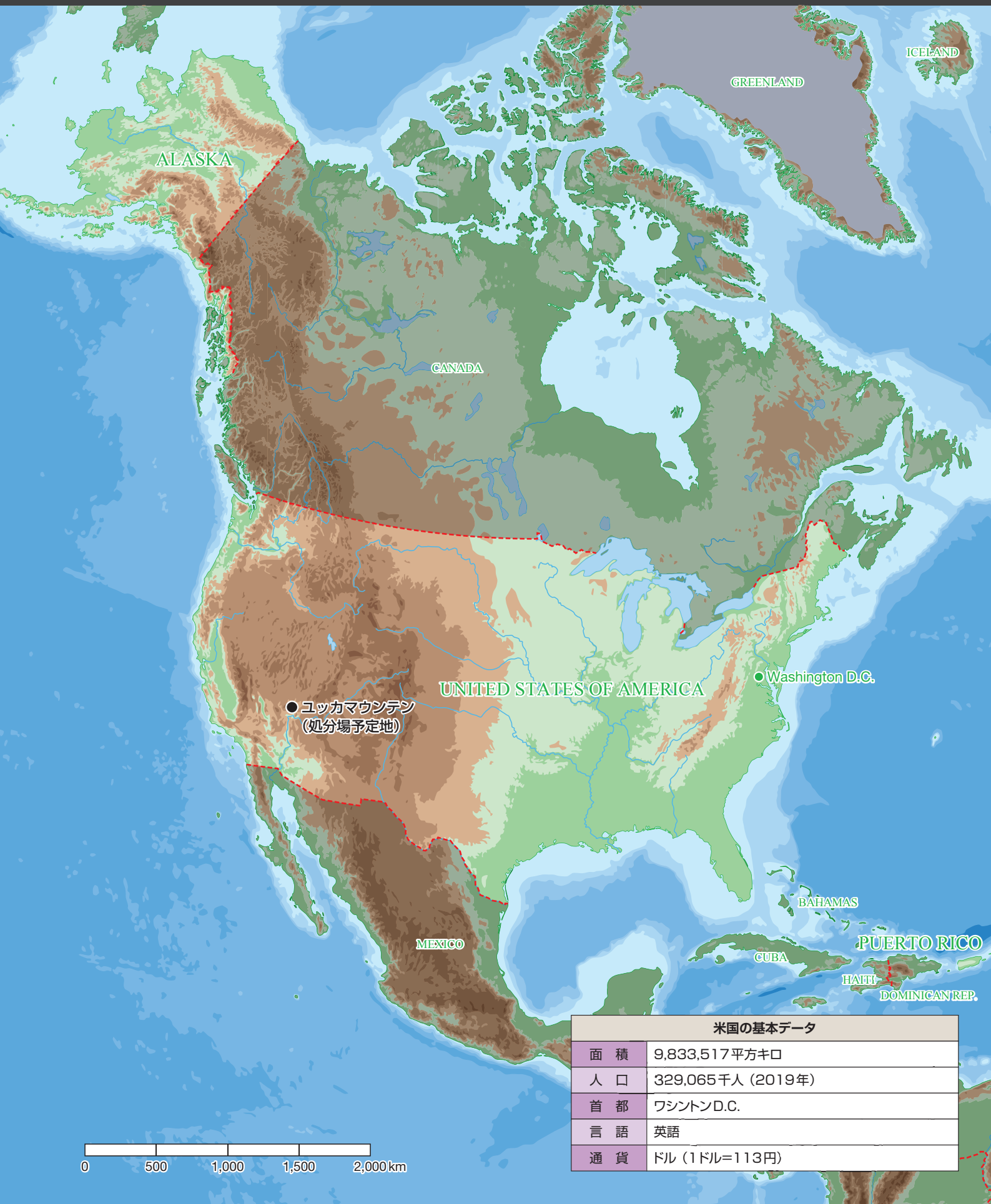
設問：核燃料廃棄物やそれらがどのように管理されているかについてどの程度知っていますか。



（出典：Views and Attitudes toward Nuclear Waste. NWMO SR-2008-37. December 2008）



米国における高レベル放射性廃棄物の処分について



米国の基本データ	
面　積	9,833,517平方キロ
人　口	329,065千人（2019年）
首　都	ワシントンD.C.
言　語	英語
通　貨	ドル（1ドル=113円）

I. 高レベル放射性廃棄物の発生状況と処分方針

ポイント

米国には、ネバダ州のユッカマウンテンを高レベル放射性廃棄物の処分場開発のサイトとして承認するとの法律があります。ただし、民主党のオバマ政権は、ユッカマウンテン計画を中止する方針とし、代替案を検討しましたが、共和党のトランプ政権は当初、ユッカマウンテン計画を継続する方針でしたが、計画が進まないため、代替の解決策を開発する方針に転換しようとしていました。現在も、2021年1月に誕生した民主党のバイデン政権は、処分方針を決定するに至っていません。

◎原子力エネルギー政策の動向

米国における商業用の原子力発電所は全部で84カ所あり、そのうち56カ所にある93基の原子炉が運転中です。30カ所にあった35基の原子炉は既に廃止措置されています。米国の原子力発電会社には公営と私営の電力会社が含まれるとともに、所有者と運転者が同一でない場合が多く、原子力発電会社の数は非常に多く存在しています。2011年3月の東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故を受け、原子力規制委員会（NRC）が事故の評価を行った上で、原子炉の安全性を確保するための規制対応を行っていますが、新規原子炉の計画を含めて大きな政策の転換には至っていません。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

米国では、商業用原子力発電所から発生した使用済燃料が、2019年末で合計約84,900トン（重金属換算、以下同じ）蓄積されていると見積られています。エネルギー省（DOE）は、2012年時点で運転中だった104基の原子炉が全て60年間運転した場合には、使用済燃料の量は140,000トンに達すると推定しています。発生した使用済燃料は、原子力発電所サイト内でプール貯蔵、または乾式貯蔵キャスクなどで貯蔵されていますが、一部はサイト外で中間貯蔵されています。サイト外での中間貯蔵施設は、イリノイ州のモリス中間貯蔵施設（プール貯蔵方式）が米国で唯一です。この施設は、ゼネラルエレクトリック社が建設していたかつての民間の再処理工場の使用済燃料プールを活用したものであり、イリノイ州の原子力発電所で発生した674トンの使用済燃料を1972年から貯蔵しています。

特殊なものとしてスリーマイル島原子力発電所2号機の事故に伴って発生した燃料デブリ及び使用済燃料をアイダホ国立研究所（INL）において、乾式貯蔵キャスクに収納して貯蔵しています。

米国では、1973年以降、商業用原子炉で発生した使用済燃料の再処理は行われておらず、使用済燃料をそのまま高レベル放射性廃棄物として処分する直接処分方式を取っています。ただし、バックエンド対策の代替案の検討が行われており、使用済燃料の再処理もその一環として検討が進められています。

◎処分方針の策定経緯と現状

1982年放射性廃棄物政策法においては、高レベル放射性廃棄物を処分することは連邦政府の責任であり、処分費用の負担は発生者及び所有者の責任とすべきと事実認定されました。同法において「処分」という用語が定義され、高レベル放射性廃棄物を地層処分する方針となりました。また、エネルギー省（DOE）に「民間放射性廃棄物管理局」（OCRWM）が処分の実施主体として設置され、処分候補地の選定、サイト特性調査が進められました。

1987年放射性廃棄物政策修正法において、ユッカマウンテンを唯一の処分候補地とすること、ユッカマウンテン以外でのサイト特性調査を停止すること、ユッカマウンテンでの処分量は70,000トンに制限して、地層処分の研究プログラムを実施することになりました。

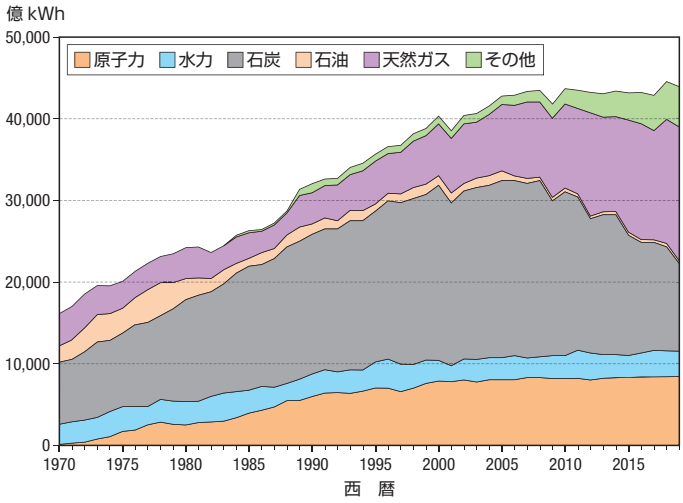
1982年放射性廃棄物政策法に基づく手続きを経て、2002年にネバダ州ユッカマウンテンが最終処分地に決定し、2008年6月にはDOEが処分場の建設認可に係る許認可申請書を原子力規制委員会（NRC）に提出しました。

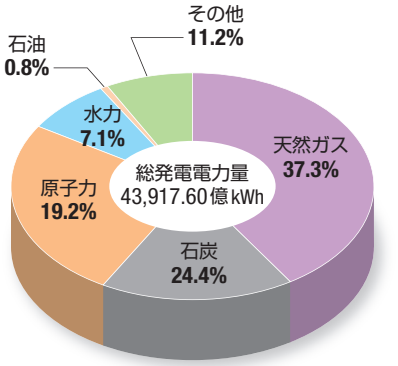
2009年1月に発足した民主党のオバマ政権は、ユッカマウンテン計画を中止する方針として、「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（以下「ブルーリボン委員会」という。）を設置して検討を行い、2012年1月に、地層処分場の必要性は再確認するものの、同意に基づくサイト選定、超深孔処分の研究、中間貯蔵施設の設置などの代替案が勧告されました。

共和党のトランプ政権は、ユッカマウンテン計画を継続する方針を示していましたが、2021会計年度の

参考資料

◎原子力発電の利用・導入状況



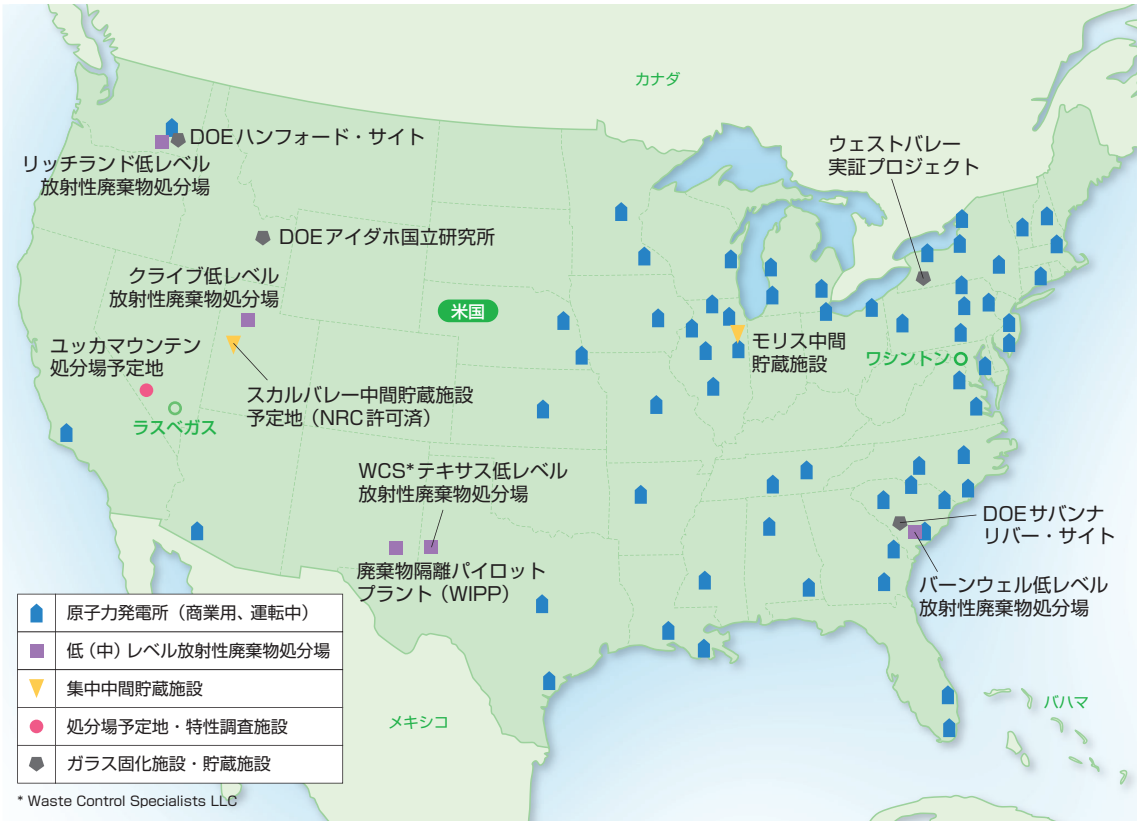


米国の電力供給構成（発電量－2019年）
（Energy Statistics 2021, IEA より作成）

2019年 米国	総発電電力量	輸入	輸出	国内供給電力量	国内電力消費量
単位：億kWh	43,917.60	590.53	−200.08	44,308.05	38,299.54

◎原子力発電設備容量
合計93基9,552.3万kW
（2022年1月）

◎原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



予算要求では、ユッカマウンテン計画の膠着状態を打破して進展を図るため、代替の解決策を見出すとの方針を示していました。

2021年1月に誕生した民主党のバイデン政権は、現状でも処分方針を示していません。ただし、使用済燃料の中間貯蔵を連邦政府が行う方針は持っている模様であり、オバマ政権当時にブルーリボン委員会の勧告による同意に基づくサイト選定計画を再始動しています。

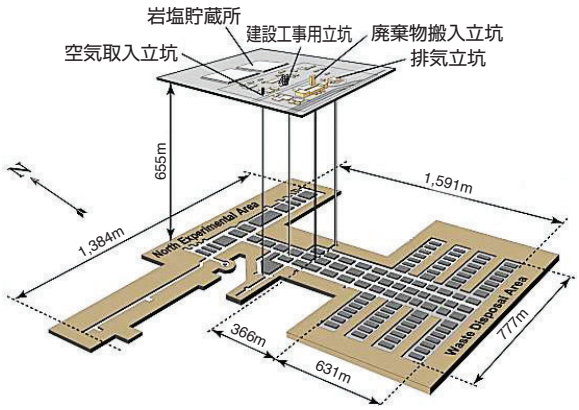
◎原子力発電以外から発生する高レベル放射性廃棄物

米国における高レベル放射性廃棄物としては、①商業用原子力発電所から発生した使用済燃料、②DOE保有の使用済燃料（研究炉や海軍の船舶炉などから発生するもの）、③核兵器製造及びかつて実施された商業用原子力発電所からの使用済燃料の再処理によって発生したガラス固化体があります。

DOEは、核兵器製造用の原子炉、研究炉、海軍の船舶炉、原型炉などから発生する使用済燃料を保有しており、処分する必要がある量は、2035年には約2,500トンになると推定しています。また、以前に行われていた商業用原子力発電所から発生した使用済燃料の再処理によって生じたものも含め、DOEの国防施設や国立研究所で生じた高レベル放射性廃液が、DOEの4カ所のサイトにある地下タンク内で貯蔵されています。この廃液をガラス固化した場合、最終的に約36,000本のガラス固化体が発生すると推定しています。

その他、大学の研究炉、DOEの研究施設、商業用研究炉、商業用核燃料製造プラントなど、約55の施設から少量の使用済燃料や高レベル放射性廃棄物が発生しています。

また、冷戦の終結によって、公称値で約60トンの兵器級の余剰プルトニウムが発生するとされています。DOEは、そのうちの過半は商業用原子力発電所でMOX燃料として利用することの他、MOX燃料に適さないプルトニウムをニューメキシコ州カールスバッドの廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分することなどの計画について、環境影響評価書（EIS）の検討を実施していますが、MOX燃料での利用は費用の関係で中止され、WIPPでの処分に絞って検討されています。



廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）
（DOE WIPPウェブサイトより作成）

ブルーリボン委員会の報告書では、同意に基づいて処分場を立地することが勧告されていますが、米国には、地元の理解を得て順調に操業を続けている地層処分場があります。ニューメキシコ州カールスバッド近郊の「廃棄物隔離パイロットプラント」（WIPP）は、国防活動で発生した超ウラン元素を含むTRU廃棄物を対象とした地層処分場であり、地下約655mの岩塩層の中に設置されています。1999年3月からエネルギー省（DOE）が、環境保護庁（EPA）及びニューメキシコ州の許認可を受けて操業を行っています。WIPPの開発は1970年代から開始された非常に長い歴史を持っていますが、ブルーリボン委員会の報告書の中でも立地の良好な事例であるとして、今後の高レベル放射性廃棄物の戦略を考える上での重要なものとされています。

特に、連邦政府から資金の提供を受けてニューメキシコ大学内に設置された環境評価グループ（EEG）は、独立で信頼できる技術的情報やWIPPプロジェクトのレビューを提供し、州や地域コミュニティの信頼を得るのに重要な役割を果たしたと評価されています。

WIPPでは、順調に処分が実施されていましたが、2014年2月に火災事故、放射線事象が発生しており、操業を停止して事故調査を行うとともに、復旧計画に基づいて復旧活動が行われ、2016年12月23日に操業再開が決定し、2017年1月4日に操業を再開して廃棄物の定置が行われました。また、2021年11月11日までに、累計で13,000回のTRU廃棄物の輸送が行われました。なお、輸送されたTRU廃棄物のほとんどが直接ハンドリングが可能な廃棄物であり、遠隔ハンドリングが必要な廃棄物は755回となっています。



廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での廃棄物定置状況
（DOE WIPPウェブサイトより引用）

II. 地層処分計画と技術開発

1. 処分計画（ユッカマウンテン計画）

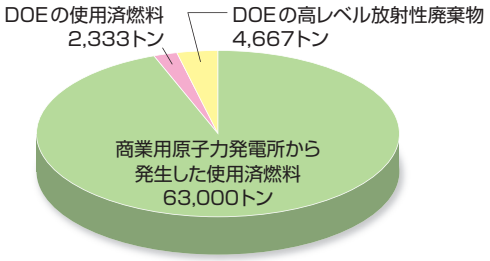
ポイント

米国では、1987年に法律によりネバダ州のユッカマウンテンが高レベル放射性廃棄物の唯一の処分候補地としてサイト特性調査が行われ、2002年に法律で処分場サイトとして指定されました。

ユッカマウンテン計画では、商業用原子力発電所から発生する使用済燃料、エネルギー省（DOE）が保有する国防活動関連等から発生する高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）及び使用済燃料の３種類を、地表から200～500mの深さに地層処分する方針でした。ただし、2009年に発足した民主党のオバマ政権は、ユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討する方針でしたが、2017年に誕生した共和党のトランプ政権は、最終的に代替の解決策を模索する方針を示しましたが、当初は、ユッカマウンテン計画を継続する方針を示していました。

◎３種類の高レベル放射性廃棄物を地層処分

ユッカマウンテンで処分予定の高レベル放射性廃棄物は３種類あります。①商業用原子力発電所から発生した使用済燃料が63,000トン（重金属換算、以下同じ）、②DOE保有の使用済燃料（研究炉や海軍の船舶炉などから発生するもの）が2,333トン、③核兵器製造及びかつて実施された商業用原子力発電所からの使用済燃料の再処理によって発生した高レベル放射性廃棄物が4,667トンです。合計で70,000トンです。



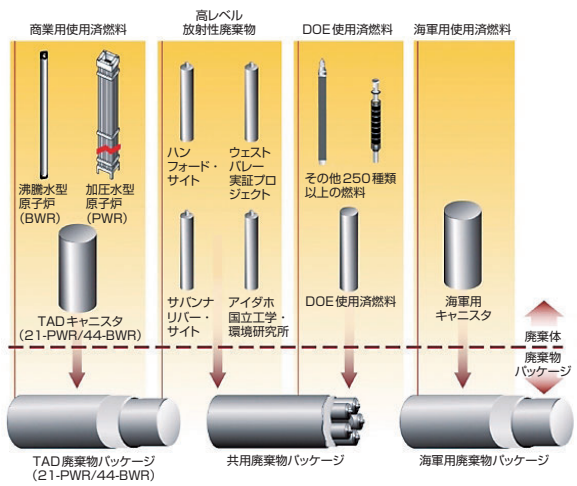
米国の放射性廃棄物インベントリ

◎処分形態

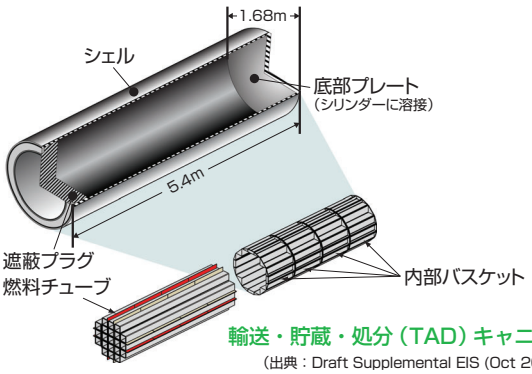
処分対象の高レベル放射性廃棄物は、外側がアロイ22と呼ばれるニッケル基合金、内側がステンレス鋼の二重構造の廃棄物パッケージに封入して処分されます。外側の合金が腐食に耐える役割を、内側のステンレス鋼が力学的な荷重に耐える役割を担います。

商業用原子力発電所で発生した使用済燃料の約90％は、発電所で輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納してからユッカマウンテンに輸送する計画であり、残りは処分場においてTADキャニスタに収納する計画です。このTADキャニスタを上述した二重構造の廃棄物パッケージに封入して処分します。

廃棄物パッケージは、収納する廃棄物の種類に応じて、民間の使用済燃料を収納したTAD廃棄物パッケージ、軍事用の高レベル放射性廃棄物を収納したもの、舶用の使用済燃料を収納したものなどの６種類があります。



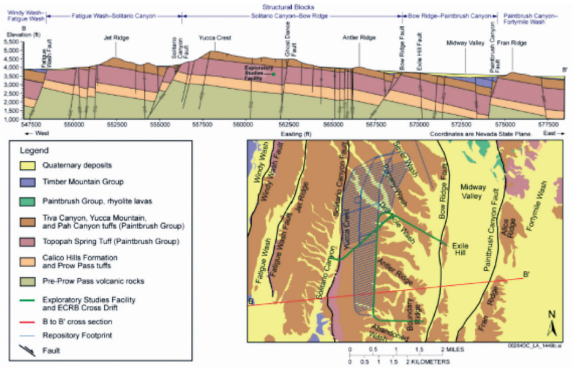
廃棄物パッケージの種類



輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタ
（出典：Draft Supplemental EIS (Oct 2007)）

◎処分場の建設予定地の地質構造

ユッカマウンテン周辺の岩盤は、約1,100～1,400万年前の一連の噴火によって生じた火山灰が堆積した凝灰岩です。年間の降水量が少なく蒸発量が多い砂漠地帯にあって、地下水面が地表から500～800mと深いところにあります。



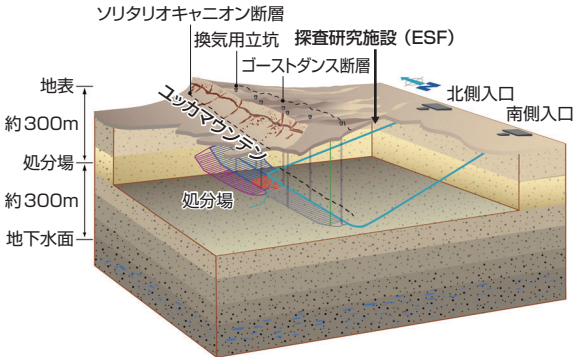
下図のB～B'の区間を横切る、ユッカマウンテンとその周辺地域の東西方向の地質区分

（出典：Day et al. 1998, cross section B-B; Potter et al. 2002, plan view.）

◎処分場の概要（処分概念）

処分場は、地表から200～500mの深さ、地下水面より平均約300m上部に建設することが考えられています。こうした地質構造の特徴に加え、放射性廃棄物を環境から長期間隔離するための人工バリアによる多重バリアシステムによる処分概念が考えられています。処分場の規模は、総面積が約5km^2、処分坑道の延長距離は約64kmと予定されています。

処分場は、地上施設と地下施設から構成されており、地上施設の主要な構成要素としては、輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタに収納された使用済燃料を輸送用キャスクから取り出して処分または貯蔵に振り分けるための「受入施設」、輸送キャスクにそのままの状態で運ばれてきた使用済燃料などをTADキャニスタに収納するための「湿式取扱施設」、TADキャニスタなどを処分用の廃棄物パッケージに収納するための「キャニスタ受入・密封施設」、使用済燃料を冷却貯蔵するための「貯蔵施設」などがあります。



ユッカマウンテン処分場の全体レイアウト

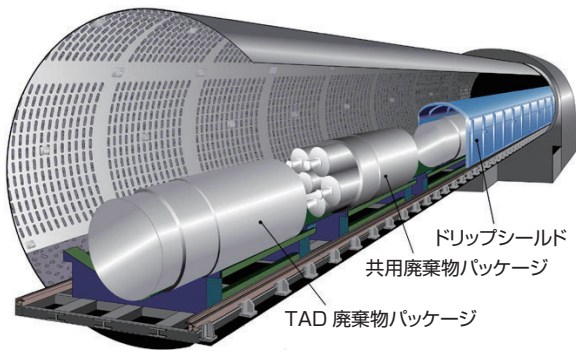
（DOEウェブサイトより引用）

また、地下施設の主要な構成要素としては、直径約5.5mで11,000本の廃棄物パッケージを定置する「処分坑道」、定置される様々な形態の「廃棄物パッケージ」、廃棄物パッケージの上部に設置されて処分坑道壁面からの液滴・岩石の落下から防御する「ドリップシールド」があります。

廃棄物パッケージは、処分坑道に設置されたパレットに定置されます。

なお、チタン製のドリップシールドは、処分場の閉鎖時に設置される計画となっています。

また、処分場は段階的な建設が考えられており、地下施設については、初期段階の建設が完了した時点で操業許可を受けて廃棄物の受け入れが開始されます。残りの部分については、廃棄物の定置と並行して処分場の建設が進められる予定です。



定置坑道と廃棄物パッケージの概念

（DOEウェブサイトより引用）

◎処分事業の実施計画

米国における高レベル放射性廃棄物処分の基本方針は、1982年放射性廃棄物政策法に定められており、同法第301条では、DOEはプログラムの包括的な計画を示した「ミッション・プラン」を作成することが規定されています。

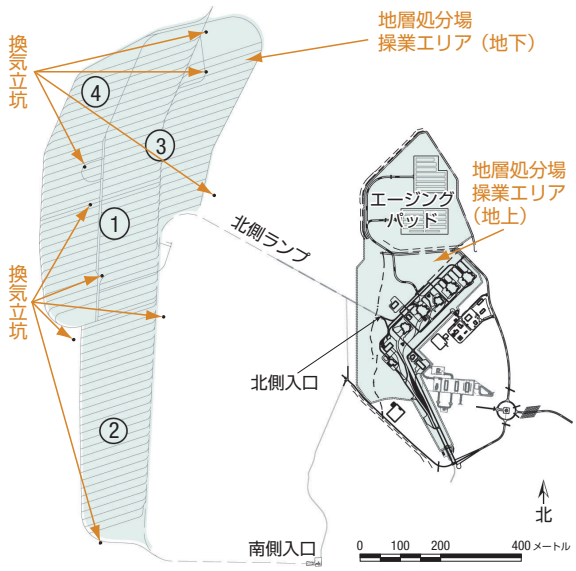
1985年のミッション・プランでは、処分場の操業開始を1998年に計画していました。しかし、その後、1987年に1982年放射性廃棄物政策法が修正され、サイト特性調査活動をユッカマウンテンのみに限定することになり、1987年のミッション・プランの修正版では、操業開始は5年遅れの2003年とされました。その後、1989年にさらに7年の遅れが発表され、2000年に公表された「民間放射性廃棄物管理プログラム・プラン第3版」では、操業開始を2010年と計画していました。

約20年間の調査研究の後、ユッカマウンテンの大統領へのサイト推薦が2002年に行われ、連邦議会の承認を経て最終処分場サイトとして決定されました。

その後、予定からは遅れたもののユッカマウンテンの建設認可に係る許認可申請の準備作業が進められ、DOEは、2008年6月3日に許認可申請書（約8,600ページ）、及び同月中には最終補足環境影響評価書などを原子力規制委員会（NRC）に提出し、2008年9月8日にはNRCが正式に受理しました。安全審査は一時中断があったものの審査が行われ、2015年1月29日までに、安全審査の結果を取りまとめた5分冊からなる安全性評価報告（SER）が作成されています。

安全性評価報告（SER）の分冊構成・公表日

分冊名	公表日
第1分冊「一般情報」	2010年　8月23日
第2分冊「閉鎖前の処分場の安全性」	2015年　1月29日
第3分冊「閉鎖後の処分場の安全性」	2014年10月16日
第4分冊「管理上及びプログラム上の要求事項」	2014年12月18日
第5分冊「許認可仕様」	2015年　1月29日



ユッカマウンテン処分場予定地のレイアウト
（補足環境影響評価書案より引用）



ユッカマウンテンでの処分に関する
スケジュール及びマイルストーン
（DOEウェブサイトより作成）

◎サイトの適合性の確認

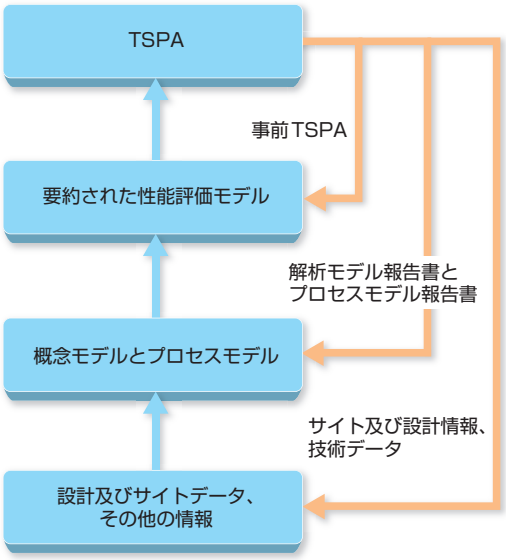
エネルギー省（DOE）は、ユッカマウンテン・サイト適合性指針（10 CFR Part 963）に従って、処分場閉鎖前及び閉鎖後の期間でのサイト適合性を判断することとなっています。この指針では、処分場閉鎖前の期間については、処分場が本来の機能を果たし、発生確率が1万分の1以上の事象による影響を防止あるいは軽減できるかを、ユッカマウンテンに適用される安全基準に照らして評価することが規定されています。また、閉鎖後の期間については、トータルシステム性能評価（TSPA）を用いて評価することが定められています。

このTSPAでは、右図に示されるように、処分システムによる廃棄物の隔離性能に対して影響を与え得る水文地質学、地球化学、熱、応力等のさまざまなプロセスモデルを組み込み、サイト特性調査で得られたデータ等を用いて、1万年を超える長期間にわたる処分場の性能についての発生確率、不確実性を考慮に入れた確率論に基づくシミュレーションが行われます。結果は、適用される安全基準との比較により、定量的に評価されています。

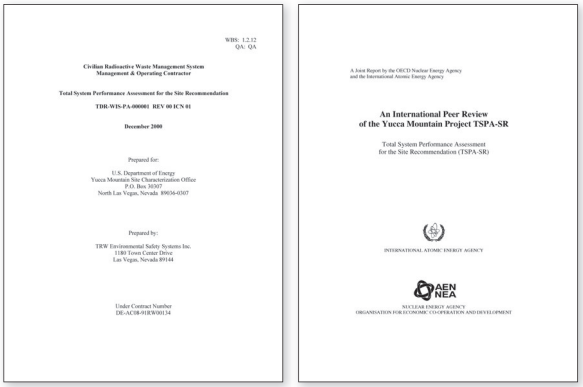
なお、サイト推薦に向けたTSPA（2002年12月版）は、経済協力開発機構（OECD）の原子力機関（NEA）による国際的なピアレビューも受けています。レビューチームからは、このTSPAは改善の余地はあるものの、サイト推薦の十分な根拠を与えるものだとの結論が示されています。

ユッカマウンテン・サイト適合性指針では、処分場システムの性能にとって重要なプロセスに対応した適合性基準として、以下のものが示されています。

①サイト特性（地質学、水文学、地球物理学、地球化学）
②不飽和帯での水の流動特性
③ニアフィールドの環境特性
④人工バリアシステムの劣化特性
⑤廃棄体の劣化特性
⑥人工バリアシステムの劣化と水の流動、放射性核種の移行に関する特性
⑦不飽和帯での水の流動と放射性核種の移行特性
⑧飽和帯での水の流動と放射性核種の移行特性
⑨生物圏の特性



トータルシステム性能評価（TSPA）の方法
（ユッカマウンテン・サイト適合性評価報告書より作成）



トータルシステム性能評価（TSPA）報告書と
OECD/NEAのピアレビュー報告書

また、ユッカマウンテン・サイト適合性指針では、以下の3つのシナリオについて評価することも定められています。

i) 起こることが予測される「通常シナリオ」

ii) 発生確率は低いが潜在的に有意な影響をもたらす「破壊的シナリオ」（火山活動、地震、核的臨界等）

iii) 探査目的の掘削による「人間侵入シナリオ」

2008年6月にNRCへ提出されたDOEの許認可申請書には、NRCの10 CFR Part 63の改定案での規定内容に従って実施されたトータルシステム性能評価（TSPA）の結果が示されています。

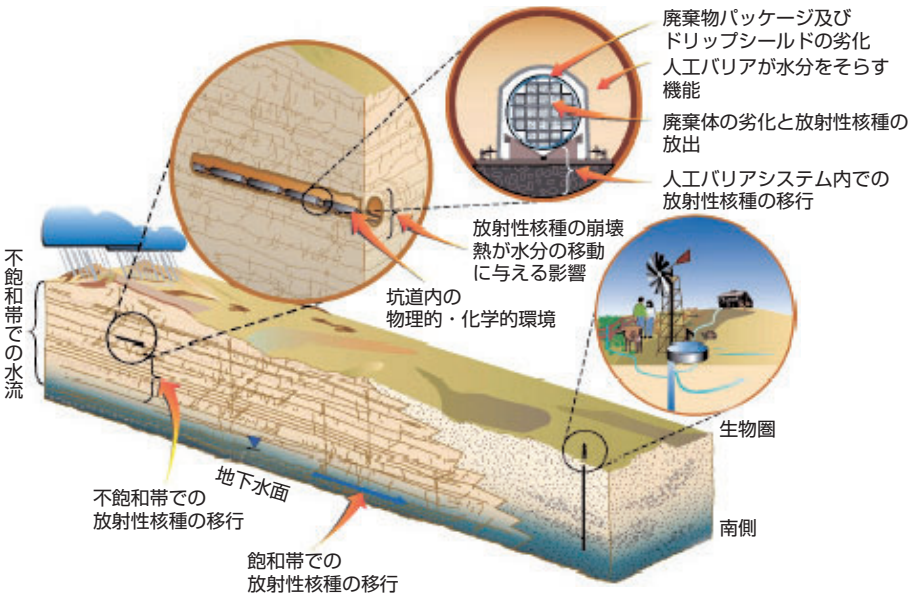
閉鎖後のトータルシステム性能評価の結果

	処分後1万年間	1万年～100万年
個人防護基準	0.15mSv/年	1.0mSv/年[1]
評価結果	0.0024mSv/年	0.0096mSv/年[2]
線量の出現時期	1万年後	～72万年後[2]
人間侵入での個人防護基準	0.15mSv/年	1.0mSv/年[1]
評価結果	0mSv/年	0.0001mSv/年

1）40 CFR Part 197及び10 CFR Part 63の最終版で規定された線量基準値

2）線量の評価結果及び出現時期は中央値について示している。40 CFR Part 197最終版では、算術平均での計算によることとされている。

（ユッカマウンテンの許認可申請書及び40 CFR Part 197・10 CFR Part 63最終版より作成）



トータルシステム性能評価（TSPA）のためにモデル化されたプロセスの概略

（ユッカマウンテン科学・工学報告書改訂第1版より引用）

2. 処分計画（民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会の勧告を受けた処分計画～バイデン政権が一部継承）

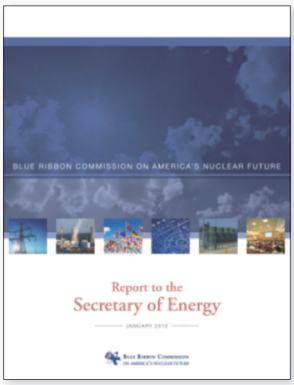
ポイント

米国では、2009年に発足した民主党のオバマ政権が、ユッカマウンテン計画を中止し、代替案を検討する方針を示し、大統領の指示によりエネルギー長官が設置した特別委員会（ブルーリボン委員会）で放射性廃棄物管理を含むバックエンド対策の代替案が検討されました。

以下では、このブルーリボン委員会勧告を受けたDOEの処分戦略、同意に基づくサイト選定プロセス案について示します。また、現在のバイデン政権が一部継承した計画を示します。

◎政権交代によるユッカマウンテン計画の中止～バックエンド対策の代替案の検討

ユッカマウンテン計画については、共和党から政権交代した民主党のオバマ政権は、計画を中止し、代替案を検討する方針でした。これを受けて、エネルギー長官は、放射性廃棄物管理を含むバックエンド政策の代替案を検討する「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」（以下「ブルーリボン委員会」という。）を2010年1月に設置しました。2年以内での最終報告書の提出に向け、原子炉・核燃料サイクル、輸送・貯蔵、処分の3つの小委員会を設置して検討を進めました。2011年5月13日には各小委員会の勧告案、引き続いて2011年5月末から2011年6月初頭にかけて各小委員会のドラフト報告書が公表され、意見募集が行われました。さらに、ブルーリボン委員会は、2011年7月29日に、1年半以内に提出が求められていたドラフト報告書を公表しました。このブルーリボン委員会の全体としてのドラフト報告書には、各小委員会のドラフト報告書に対する意見募集により得られた意見が反映されています。ドラフト報告書が公開された以降は、2011年10月31日まで意見募集が行われ、この期間中には全米の5カ所でパブリックミーティングも開催されました。提出期限の2年以内に当たる2012年1月26日には、ブルーリボン委員会の最終報告書が公表され、下に示した8項目の勧告が行われました。



ブルーリボン委員会の最終報告書（2012年1月）
www.brc.gov

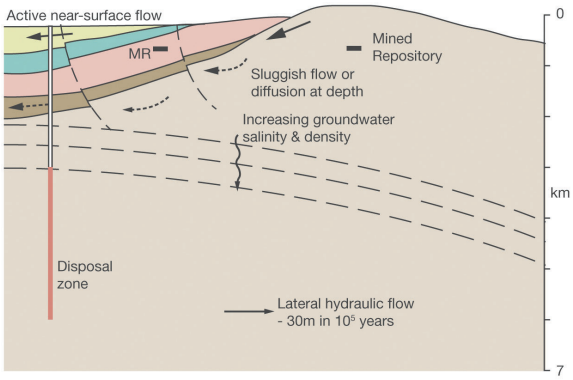
ブルーリボン委員会が行った8つの勧告

1. **将来の放射性廃棄物管理施設の立地のための同意に基づく新たなアプローチ**：適応性があり、段階的で、同意に基づき、透明性があり、基準及び科学に基づいて、放射性廃棄物管理及び処分施設のサイト選定を行い、開発するための新たなアプローチ
2. **廃棄物管理プログラムの実施のみを目的とし、成功を遂げるための権限及び資源を与えられた新たな組織**：国内での放射性廃棄物の輸送、貯蔵及び処分のため、集中的で、統合されたプログラムを開発し、実施するという単一の目的を有する新たな組織
3. **原子力発電の消費者が放射性廃棄物管理のために提供している資金の利用権**：放射性廃棄物基金の積立金と毎年の拠出金から放射性廃棄物管理プログラムに必要な資金が供給されること
4. **1つまたは複数の地層処分施設を開発するための迅速な取組み**：使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の安全な処分のための1つまたは複数の地層処分施設を開発するための可能な限り迅速な取組
5. **1つまたは複数の集中貯蔵施設を開発するための迅速な取組み**：核燃料サイクルのバックエンドの管理のための計画の一部として、1つまたは複数の集中中間貯蔵施設を開発するための可能な限り迅速な取組
6. **集中貯蔵施設・処分施設が利用可能になった時点で使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物を最終的にその施設に大規模に輸送できるようにするための迅速な取組み**：輸送量の拡大に対する公衆の懸念を払拭するための輸送基準等の更新、地方政府に対する技術支援・訓練資金の提供
7. **原子力エネルギー技術における米国の技術革新の継続と人材の育成のための支援**：先進的な原子炉及び核燃料サイクル技術に関する研究開発・実証のための安定した長期的なサポート
8. **安全性、廃棄物管理、核不拡散及び安全保障上の懸念に対処するための国際的取組みにおける米国の積極的リーダーシップ**：全世界の原子力施設及び核物質の安全性及びセキュリティを向上させるための国際的なリーダーシップ

◎地層処分の基本方針は不変

ブルーリボン委員会の勧告では、同意に基づくサイト選定プロセスなど、これまで進められてきたユッカマウンテン計画とは異なる処分場開発、中間貯蔵施設開発の進め方が示されています。しかし、どのような核燃料サイクル政策を採用したとしても地層処分は必要との結論が示されています。また、地層処分のオプションとしては、従来進められてきた坑道型の地層処分場は妥当な選択肢とした上で、超深孔処分も有望な選択肢として研究開発を進めるべきと勧告しています。

また、処分場の母岩については、これまで研究が進められてきた岩塩、結晶質岩、粘土層、頁岩、凝灰岩、玄武岩など様々な岩種で処分が可能であり、岩種自体よりも地質環境と定置方法の選択が重要との見解が示されています。

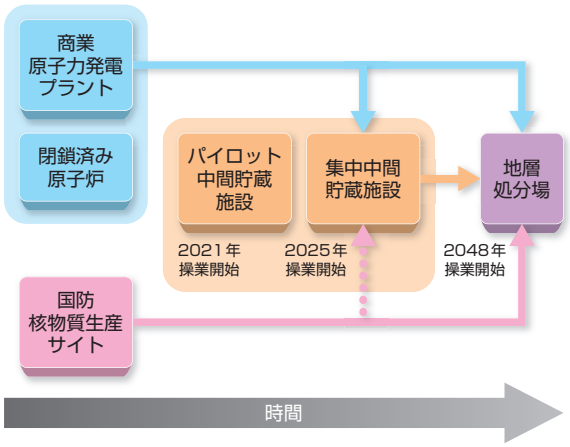


超深孔処分概念
（ブルーリボン委員会最終報告書より引用）

◎エネルギー省（DOE）の処分戦略

ブルーリボン委員会の最終報告書を受け、連邦議会の指示に基づいて、DOEは、2013年1月11日に「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」（以下「DOE戦略」という。）を公表し、2025年までに使用済燃料の中間貯蔵施設が使用可能となるようにサイト選定と許認可を実施すること、2048年までに地層処分場を実現するように処分場のサイト選定とサイト特性調査を進めることなどのスケジュールを中心とした右図のような戦略を示しました。

このDOE戦略では、廃止措置した原子力発電所で貯蔵されている使用済燃料の早期の引取りなどを進めるため、中間貯蔵のパイロット施設の開発を進めることとされています。



DOE戦略：想定される貯蔵・処分システムのパス
（出所：DOE, “Strategy for the Management and Disposal of Used Nuclear Fuel and High-Level Radioactive Waste” より引用）

◎同意に基づくサイト選定プロセス案

DOEは、ブルーリボン委員会の勧告を反映し、同意に基づくサイト選定プロセスの実施のための具体的なステップや設計原則などの考え方を示した「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」を2017年1月12日に公表して、2017年1月13日付の連邦官報でコメントの募集を行うことを告示しました。

しかし、2017年1月に、共和党のトランプ政権が誕生し、ユッカマウンテン計画の再開の方針が示されたことから、同意に基づくサイト選定計画が中止になり、意見募集も中断されました。

◎連邦議会での法案の検討

ブルーリボン委員会の勧告を実現するためには、ユッカマウンテンを最初の処分場候補地として定めている1982年放射性廃棄物政策法の改正が必要になるため、連邦議会でも法案の検討が行われました。

2019年4月30日に上院に提出された「2019年放射性廃棄物管理法」の法案では、ブルーリボン委員会の勧告にほぼ沿った形で、新しい放射性廃棄物管理組織の設置、同意に基づくサイト選定プロセス、中間貯蔵施設の早期実現に向けた制度、新しい基金の創設などが織り込まれていました。



上院エネルギー天然資源委員会での法案検討の公聴会
（上院エネルギー・天然資源委員会ウェブサイトより引用）

◎エネルギー省（DOE）が管理する高レベル放射性廃棄物の処分

DOEが管理している高レベル放射性廃棄物については、これまでは民間の原子力発電所から発生する使用済燃料等と一緒に処分することとしていましたが、これとは切り離して独立した処分を行うことが計画されました。DOE管理の高レベル放射性廃棄物の独立した処分計画は、2015年3月24日に、オバマ前大統領も法律に基づいて是認するとした覚書を出しています。

ただし、連邦議会上下院で検討された「2019年放射性廃棄物政策修正法案」の第204条では、ユッカマウンテン処分場の建設認可が発給されるまでは、DOEが独立した処分場を計画・建設することを制限すると規定されていました。

◎バイデン政権が使用済燃料の中間貯蔵施設の同意に基づくサイト選定計画を再始動

DOEは2021年11月30日に、連邦政府による使用済燃料の中間貯蔵サイトの選定のための「同意に基づくサイト選定計画」を再始動するとし、2017年1月に策定した「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」などに対する意見募集を開始しました。ただし、策定当時のサイト選定プロセス案は、中間貯蔵と処分場の立地を対象としていましたが、連邦の中間貯蔵施設のみが意見募集の対象となっています。

3.研究開発・技術開発

ポイント

エネルギー省（DOE）の民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）は、1982年放射性廃棄物政策法に基づいて、ユッカマウンテンにおいてサイト特性調査を行い、処分場としての適合性を評価するための研究を行いました。また、DOE／OCRWM は、ユッカマウンテン・サイトに探査研究施設（ESF）を建設して、地層の岩石学的性質や水文地質学的特性を把握するため、熱や水の移動などに関する試験を行いました。さらに、民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会の勧告を受けた研究開発が現在も継続されています。

◎研究機関

1982年放射性廃棄物政策法では、エネルギー省（DOE）が処分場を開発すると定めており、また、DOEの中に民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）を設置することを規定しています。このOCRWMが実際の処分計画を遂行し、サイト特性調査を行い、処分予定地としての適合性を評価するための研究を行いました。DOEが地下での試験・評価施設の建設、操業及び保守を実施することも規定されています。

OCRWMは、米国内の研究機関や管理・操業契約者（M&O）への委託等によって、処分技術や安全評価などに関する研究を進めました。2006年1月には、主導的研究所としてサンディア国立研究所（SNL）が指定されました。また、カナダ、日本、フランス、スウェーデン、スイス、スペインの各国と放射性廃棄物処分に関する情報交換や共同研究を行いました。

◎研究計画

1982年放射性廃棄物政策法の第211条は、エネルギー長官が高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の重点的かつ統合的な研究開発プログラムを作成しなければならないことを規定しています。この計画には、高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する研究を実施し、そのための技術を統合的に実証するための施設の開発も含まれています。

◎地下特性調査施設

原子力規制委員会（NRC）が策定した高レベル放射性廃棄物処分基準（10 CFR Part 60）では、DOEがユッカマウンテン地層処分場の建設認可に係る許認可申請を行うに当たり、地下試験の実施を義務づけていました。ユッカマウンテンでの探査研究施設（ESF）の建設は1995年に開始され、1997年に完成しました。ESFの深度は約300mであり、本坑の全長は約7.9kmとなっています。ESFでは、ユッカマウンテンにおける地層の岩石学的性質や水文地質学的特性を把握するために、熱や水の移動に関する実験などが行われていました。



探査研究施設（ESF）でのヒーターテストの様子
（DOEウェブサイトより引用）

◎民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会の勧告に対応したDOEによる「使用済燃料処分等プログラム」（UFDプログラム）

2013会計年度のエネルギー省（DOE）の予算要求資料において、ブルーリボン委員会の勧告への対応に関連した研究開発として「使用済燃料処分等プログラム」（UFDプログラム）が実施されていることが示されています。

2012会計年度のUFDプログラムにおいては、短期的な優先事項として、①標準的な輸送・貯蔵・処分コンテナの開発及び許認可のサポート、②処分場の地層の特性調査、③サイトに依存しない地層処分

に関する研究開発、④貯蔵オプション及びそれぞれの利点の評価、⑤有力なパートナーシップの仕組みを含め、使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の代替管理方策の評価の開始、⑥使用済燃料の貯蔵の安全性に関連した課題へのDOEの評価能力の強化のような研究開発を実施しているとされています。

2013会計年度のUFDプログラムでは、①集中中間貯蔵及び輸送の課題の評価（最初は廃止措置された原子炉サイトを対象）、②産業界と協力して使用済燃料管理アプローチの標準化、③使用済燃料貯蔵の長期化をサポートするため材料試験の実施、④使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の安全輸送に関する全米科学アカデミー（NAS）レポートのレビューによって特定された実施作業の開始、⑤代替環境での地層処分の研究の開始（システムモデル化、天然バリア、人工バリア、設計概念の評価及び試験）のような研究開発を行うことが示されており、2014年1月16日に可決した2014年包括歳出法案によるUFDプログラムを含む燃料サイクル研究開発プログラムに係る歳出予算として実施されるものとなります。

ブルーリボン委員会に端を発するUNFD研究開発プログラムは、民主党オバマ政権から共和党トランプ政権、民主党バイデン政権と代わった後も、基本的な部分が現在も継続されています。2020会計年度での研究開発の活動内容、2021会計年度でのDOEの予算要求での活動内容を以下の表に示します。UNFD研究開発プログラムは、貯蔵及び輸送の研究開発と処分の研究開発で構成されていますが、処分の研究開発では、処分に関する研究開発活動は、粘土、頁岩、岩塩、結晶質岩の3つの主要な岩種における処分システムの長期的な性能の理解を深めることが目的となっています。なお、2022会計年度は、現在は継続歳出法により、2021会計年度と同様な研究開発が実施されることとなります。

会計年度	活動内容
2020	○地質媒体を通過する水の動きの強化されたモデリング、高温での埋め戻し材の性能、システム全体の性能システムの進歩など、様々な廃棄物及び使用済燃料のための潜在的な代替処分オプションに関連した優先的な研究開発の継続 ○様々な地質媒体で実施されている研究開発を活用するため、国際的なパートナーとの協力の継続 ○現在の輸送・貯蔵兼用キャニスタで燃料を処分することにより、使用済燃料を再パッケージすることを排除する技術的実現可能性の評価の継続
2021	○粘土質岩及び結晶質岩における処分に係る性能評価ツールとプロセスレベルのモデルの統合及び実施手法の評価。不確実性の定量化と感度解析の解析ソフトウェアを含む統合モデル化ツール ○岩塩における発熱性廃棄物の処分に係る科学的・工学的技術基盤の継続 ○様々な地層で実施されている研究開発を活用するための国際的パートナーとの協力を含め、様々な廃棄物及び使用済燃料の廃棄体の代替処分オプション探求に関連した研究開発活動の継続 ○キャニスタの再パッケージの必要性を解消することができるよう輸送・貯蔵兼用キャニスタの直接処分の技術的フィージビリティを評価 ○新しい事故耐性燃料の貯蔵・輸送・処分性能特性の試験、評価

III. 処分事業の実施体制と資金確保

1. 実施体制

ポイント

米国では、1982年放射性廃棄物政策法の第111条等によって、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分の責任は連邦政府にあると定められています。具体的にはエネルギー省（DOE）が処分の実施主体となっています。

高レベル放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関としては、原子力規制委員会（NRC）が処分場の建設等の許認可の審査、許認可に係る技術要件・基準の策定を、環境保護庁（EPA）が高レベル放射性廃棄物の処分に適用する環境放射線防護基準の策定の役割を担っています。

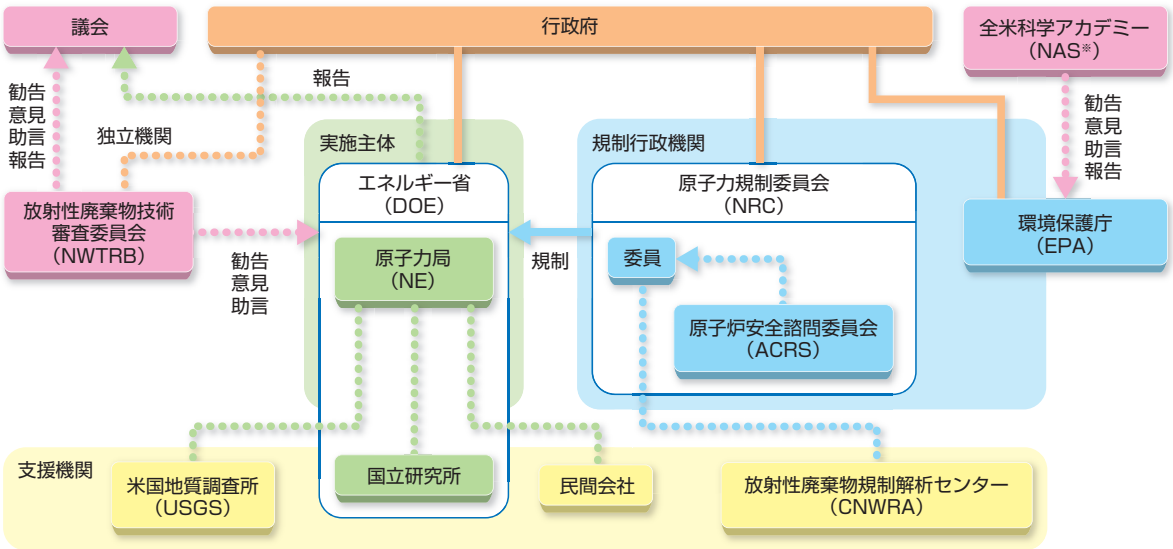
◎実施体制の枠組み

下の図は、米国における高レベル放射性廃棄物処分に係る実施体制を示したものです。高レベル放射性廃棄物に係る規制行政機関として、処分基準については、民間の原子力利用の規制、施設関連の許認可を行う原子力規制委員会（NRC）、その処分基準に組み込まれる環境放射線防護基準の策定については環境保護庁（EPA）が担っており、NRC及びEPAが規則を制定するに当たっては全米科学アカデミー（NAS）の勧告に従わなければならないことが1992年エネルギー政策法で定められています。また、諮問機関については、技術面についての独立の評価機関として放射性廃棄物技術審査委員会（NWTRB）の設置が1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）の第501条以下で定められています。

◎実施主体

米国では、1982年放射性廃棄物政策法の第111条において、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分の責任は連邦政府にあると定められています。具体的にはエネルギー省（DOE）が処分の実施主体として定められ、特に同法第304条によりDOE内部に設置された民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が施策の実施に当たることとされています。

しかし、民主党のオバマ政権によるユッカマウンテン計画中止の方針に従って、OCRWMは廃止されており、DOEの原子力局（NE）がその責任を引き継いでいます。



処分事業の実施体制

※NASは、処分の進め方の全般にわたる意見、勧告などを行う立場にあります。

◎安全規則・・・安全評価による安全性の確認（許認可申請）

米国では、高レベル放射性廃棄物の処分の安全基準として、ユッカマウンテンの処分場に適用される基準と、ユッカマウンテン以外の処分場に適用される一般基準とがあります。後者の一般基準は、原子力規制委員会（NRC）によって策定されているもの（「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 60））と、環境保護庁（EPA）によるもの（「使用済燃料、高レベル放射性廃棄物及びTRU廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 191）の2種類があります。

一方、ユッカマウンテンについては、EPAは全米科学アカデミー（NAS）の勧告に基づいてユッカマウンテンのみに適用する処分の安全基準を策定すること、NRCはこの基準に適合するように技術要件基準を変更することが1992年エネルギー政策法によって規定されました。これを受けて、EPAの「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 197）、NRCの「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場での高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 63）が、それぞれ2001年6月、2001年11月に策定されました。EPAの40 CFR Part 197では、個人に対する防護や人間侵入に対しての安全基準の他に、地下水についても保護基準が設けられています。

EPAの40 CFR Part 197及びNRCの10 CFR Part 63は、2004年7月に、1992年エネルギー政策法でのNASの勧告に基づいて策定するとの規定を満足せずに1万年の遵守期間が設定されたことから、遵守期間が規定されている限りにおいて一部無効であるとの連邦控訴裁判所判決が出されました。これを受けて、EPAは2005年8月に、NRCは2005年9月に地質学的に安定な期間（処分後100万年間で終了すると定義されている）までの性能評価を求めるとした改定案を公表していましたが、EPAは2008年10月に、処分後の1万年から100万年後までの期間について線量基準値を1mSv/年とする連邦規則最終版を連邦官報に掲載しました。NRCは、2009年3月に、EPAの連邦規則に整合させた10 CFR Part 63の最終版を連邦官報に掲載しています。

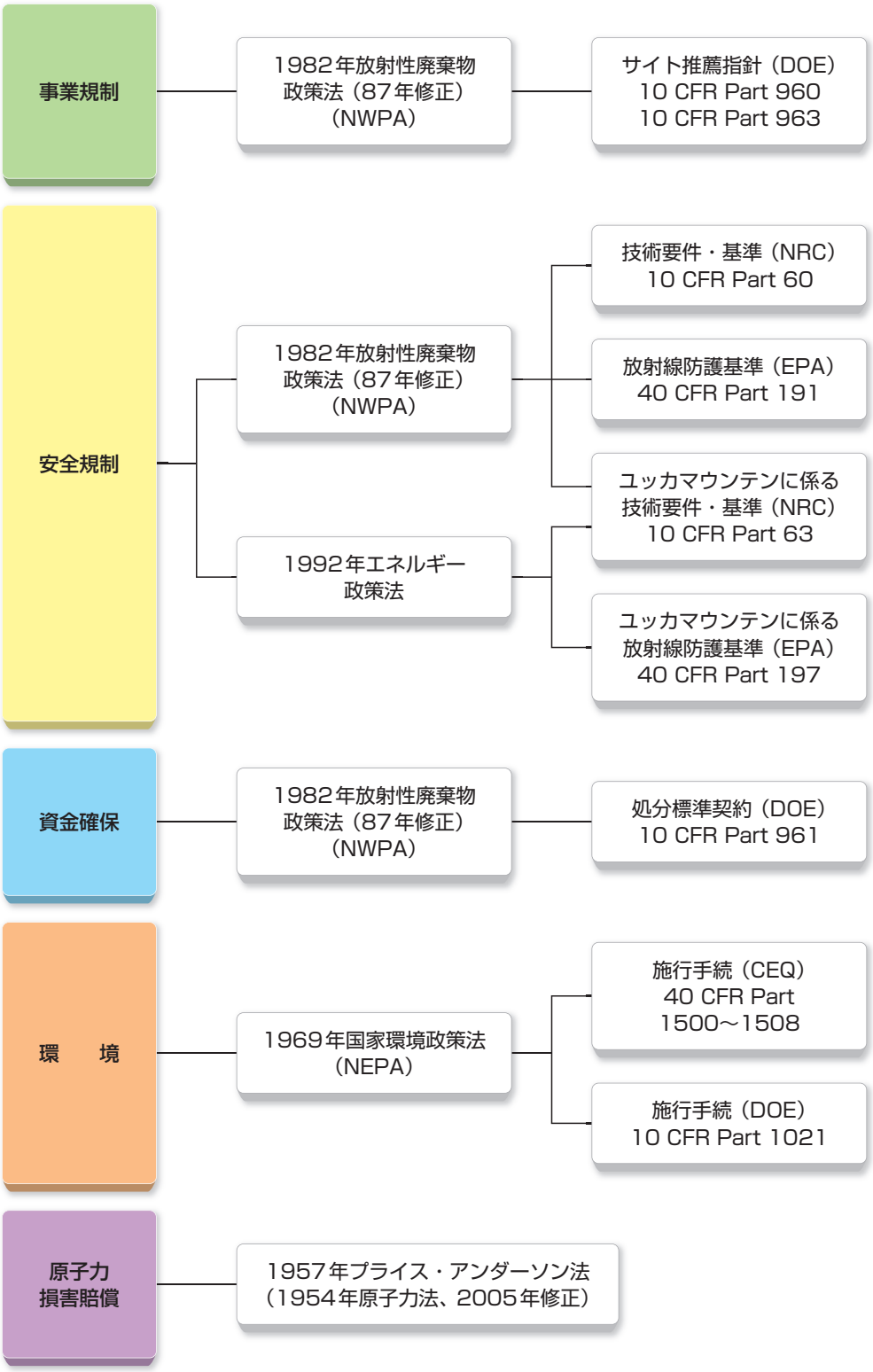
◎ブルーリボン委員会の勧告を受けた実施体制の検討

ブルーリボン委員会が2012年1月26日に公開した最終報告書においては、過去60年間の米国の放射性廃棄物政策の歴史を検討して、輸送、貯蔵及び処分のための集中的、統合的なプログラムを実施するため、新たな、単一目標の組織が必要であるとの結論が示されています。具体的な法人形態としては、議会によって設立を許可される連邦公社が最も期待できるとされ、1933年に設立されたテネシー渓谷開発公社（TVA）が既存の有用な事例とされています。連邦公社のような法人形態の場合、①政治的な管理の影響を受けにくい、②外部条件の変化に対応するための柔軟性などの性質をより多く有し、③費用やスケジュールを管理するための能力がより大きくなると指摘されています。また、新たな廃棄物管理法人には強力な最高経営責任者（CEO）のリーダーシップが必要とするとともに、CEOは、上院の助言及び同意によって大統領によって指名される取締役会の自己裁量で選ばれ、7年間の任期で1回の更新が可能などの具体的な提案がされています。

組織の責任の範囲については、1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）において連邦政府に割当てられている機能に限定することが勧告されています。

なお、連邦議会上院で検討された「2019年放射性廃棄物管理法案」では、実施主体はブルーリボン委員会が勧告する公企業ではなく、行政府に置かれる独立組織とすること、組織の長官は大統領が指名して上院の承認を経て任命されることなどが規定されていました。

◎処分に関わる法令の体系図



◎処分の法制度

	内　容
事業規制	高レベル放射性廃棄物処分に関する基本的な枠組みは、1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）によって定められています。 1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）は、高レベル放射性廃棄物処分についての連邦政府の責任及び明確な政策の確立を目的として、処分場の選定等における連邦政府内の手続や、連邦政府と処分場立地の可能性のある州政府との関係について規定しています。 1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）は、処分事業の実施をエネルギー長官が行い、そのための実施主体としてDOEの内部に民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）を設置することを定めています。 放射性廃棄物処分場としてのサイトの適合性評価に使用する規定としては、「放射性廃棄物処分場のサイト推薦のための一般指針」（10 CFR Part 960）が定められており、全ての選定段階に適用することを規定しています。ただし、1982年放射性廃棄物政策法の1987年の修正によって、ユッカマウンテンがサイト特性調査を実施する唯一の処分候補地となったのを受け、ユッカマウンテンサイトの処分場サイトとしての適合性を判定するためにDOEが適用する手法及び基準を規定した、「ユッカマウンテン・サイト適合性指針」（10 CFR Part 963）が定められています。 なお、ブルーリボン委員会の最終報告書で示された勧告を受けて、同意に基づくサイト選定プロセスによる処分場及び中間貯蔵施設の開発、新たな実施主体の設置などを図る「2019年放射性廃棄物管理法案」が連邦議会上院で検討されました。
安全規制	高レベル放射性廃棄物処分場の安全性・安全基準については、1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）の下に、地層処分場の建設、操業等の許認可要件、条件を規定する「地層処分場における高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 60）と、「使用済燃料、高レベル及びTRU廃棄物の管理と処分のための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 191）が定められています。 ただし、ユッカマウンテンに関する許認可要件及び環境放射線防護基準としては、1992年エネルギー政策法に基づいて、「ネバダ州ユッカマウンテン地層処分場の高レベル放射性廃棄物の処分」（10 CFR Part 63）及び「ネバダ州ユッカマウンテンのための環境放射線防護基準」（40 CFR Part 197）が適用されることになっています。 2004年7月、連邦控訴裁判所によって環境放射線防護基準を一部無効とする判決が出されたことを受け、2005年に環境保護庁（EPA）及び原子力規制委員会（NRC）により、40 CFR Part 197及び10 CFR Part 63の規則案がそれぞれ公表されました。EPAの40 CFR Part 197は2008年10月に、NRCの10 CFR Part 63は2009年3月にそれぞれ最終規則が発行されています。
資金確保	高レベル放射性廃棄物処分に関する資金確保については、1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）によって定められています。 1982年放射性廃棄物政策法（1987年修正）では、高レベル放射性廃棄物の発生者が処分に必要な資金を負担すること、そのために放射性廃棄物基金を設立することが規定されています。 また、「使用済燃料または高レベル放射性廃棄物の処分のための標準契約」（10 CFR Part 961）によって、契約により、発生者が負担する費用を特定することを規定しています。
環境	高レベル放射性廃棄物処分場のサイト選定、建設等における環境影響評価については、1969年国家環境政策法によって定められています。 1969年国家環境政策法では、人間環境に影響を与える法案、その他の連邦政府の主要な行為に当たっては、事前に環境影響評価を実施することを規定しています。評価では、提案されている行為に代わる代替案を研究、開発、説明することも要求しています。環境影響評価手続については、1969年国家環境政策法の施行手続（40 CFR Part 1500～1508、10 CFR Part 1021）に定められています。
原子力責任	高レベル放射性廃棄物処分に関する原子力損害賠償については、1954年プライス・アンダーソン法（2005年修正）によって定められています。 1954年プライス・アンダーソン法（2005年修正）では、高レベル放射性廃棄物処分に関して、DOEと管理・運営契約者との補償契約を締結することを規定しているほか、放射性廃棄物基金から資金供給されるものに起因する公的責任は、限度額内で放射性廃棄物基金から賠償することを定めています。

2. 処分事業の資金確保

ポイント

高レベル放射性廃棄物の処分費用は、1982年放射性廃棄物政策法の第111条により、廃棄物発生者及び所有者が負担することとなっており、そのために同法第302条により放射性廃棄物基金（NWF）が財務省に設置されています。廃棄物発生者である原子力発電事業者は、発電1kWh当たり1ミル（約0.1円）を同基金に拠出しています。処分費用の総額は2007年価格で、約962億ドル（約10兆9,000億円）と見積られています。また、同基金の積立額は2021年9月末の時点で約524億ドル（約5兆9,200億円）です。ただし、裁判所の判決に基づいて、2014年5月より同基金への拠出が停止されました。

◎処分費用の負担者

米国では、1982年放射性廃棄物政策法の第111条により、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料を永久処分することは連邦政府の責任となっていますが、処分に要する費用の支払いは高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の発生者及び所有者の責任であると規定されています。

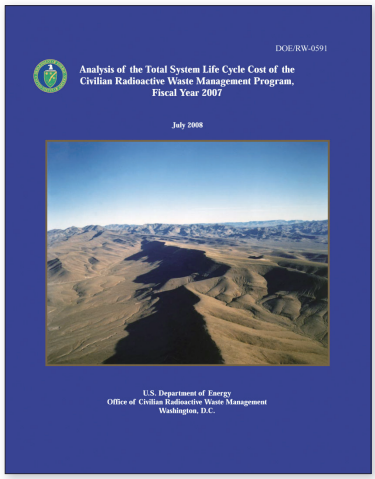
◎処分の資金確保制度

米国では、1982年放射性廃棄物政策法の第302条に基づいて放射性廃棄物基金（NWF）が財務省に設置され、また、廃棄物発生者である原子力発電事業者は、同基金に拠出金を支払うことによって処分事業に必要な費用の負担責任を果たすように規定されています。拠出金は、使用済燃料を発生させる原子力発電の販売電力1kWh当たり1ミル（0.001ドル）とされており、これは電力利用者の電気料金に反映されています。

放射性廃棄物基金（NWF）では、下記に列挙する高レベル放射性廃棄物処分に必要な資金が確保されることになっています。

1. 1982年放射性廃棄物政策法に基づいて設置される地層処分場、中間貯蔵施設、試験・評価施設のサイト選定、開発、許認可活動、廃止措置及び廃止措置後の維持及びモニタリング
2. 1982年放射性廃棄物政策法に基づく研究開発及び実証（一般的なものを除く）を実施するための費用
3. 地層処分場での処分、中間貯蔵施設での貯蔵、試験・評価施設での使用のための、高レベル放射性廃棄物の輸送、前処理、パッケージへの封入
4. 地層処分場サイトの施設、中間貯蔵施設サイトの施設、試験・評価施設サイトの施設、並びにこれらの施設の必要施設もしくは付随施設の取得、設計、改造、建て替え、操業、建設
5. 州、郡及びインディアン部族への補助金
6. 高レベル放射性廃棄物プログラムの一般管理費用

また、1982年放射性廃棄物政策法では、基金に組み入れられるすべての資金は財務省によって管理され、財務省短期証券と呼ばれる米国債を通じて投資運用するように定められています。2021年9月末で保有されている米国債の市場価格は、約524億ドル（約5兆9,200億円）です。



DOEのトータル・システム・ライフサイクル・コスト分析報告書
（Analysis of the Total System Life Cycle Cost of the Civilian Radioactive Waste Management Program, Fiscal Year 2007）

なお、連邦控訴裁判所の2014年11月19日の判決により、放射性廃棄物基金への拠出金額を1ミル／kWhからゼロに変更する提案が2014年5月16日に有効となり、放射性廃棄物基金への拠出が実質的に停止されました。

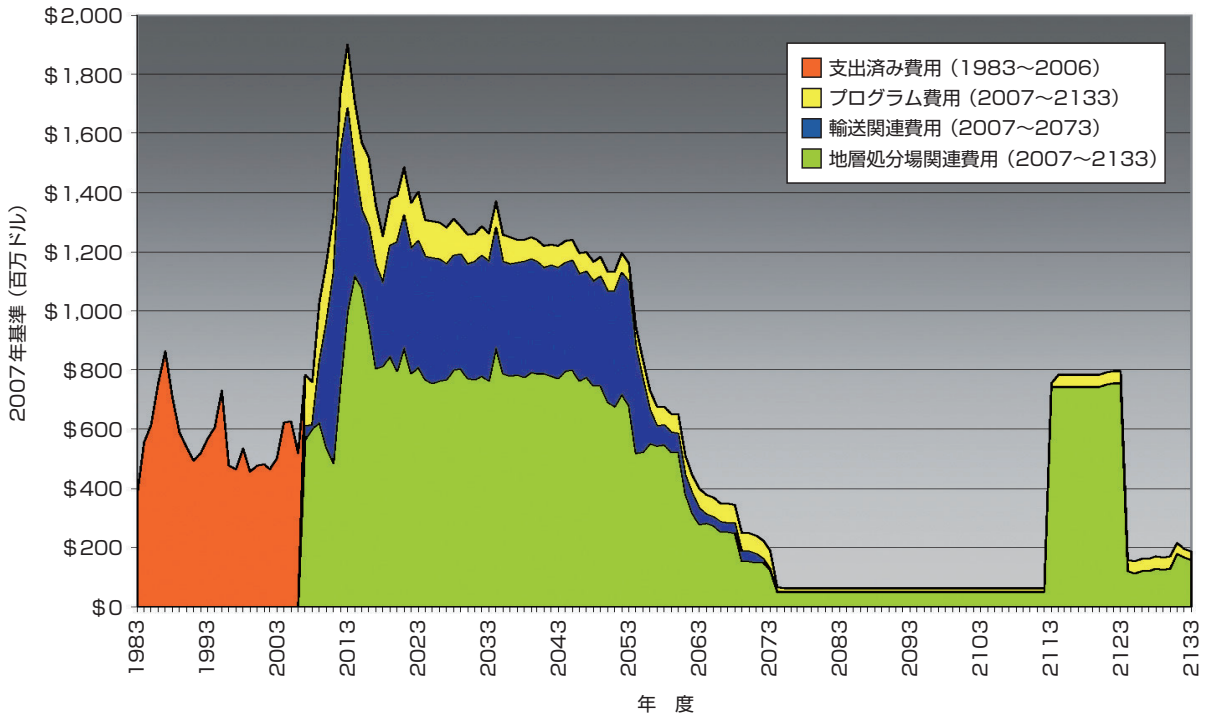
◎処分費用の見積額

米国における高レベル放射性廃棄物の処分費用の総額は、2007年価格で約962億ドル（約10兆9,000億円）と見積られています。このうち、1983年から2006年の間に135億ドルが支出され、残りの826億ドルは2007年から処分場が閉鎖される2133年の間に支出されると想定されています。この見積りは、商業用の原子力発電による使用済燃料109,300トン（重金属換算、以下同じ）、政府が所有する使用済燃料2,500トン及びガラス固化体19,667本（10,300トン相当）の受け入れ及び処分に伴うすべての費用を回収することを前提として試算されています。したがって、1982年放射性廃棄物政策法での処分量の制限とは異なり、全部で122,100トン以上の受け入れが可能な一つの処分場での処分が仮定されています。費用見積額の内訳としては、地層処分費用が約647億ドル（約7兆3,100億円）、廃棄物受け入れ・輸送費用が約203億ドル（約2兆2,900億円）など、さまざまな費用が想定されています。

◎民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会が勧告した資金確保策

ブルーリボン委員会が2012年1月26日にエネルギー長官に提出した最終報告書においては、長期的な措置として、新たな廃棄物管理組織が単年度予算から独立し、連邦議会の監督のもとで、自らの民間放射性廃棄物関連の義務を果たすことができるよう、基金の未使用残高を新たな廃棄物管理組織に移管するための法律が必要であると勧告しています。

この勧告を受け、連邦議会上院で検討された「2019年放射性廃棄物管理法案」では、放射性廃棄物管理の独立組織が歳出予算措置を経ずに利用可能となるような、新しい運営資本基金を財務省に創設し、電力会社が拠出金を払い込むことなどが規定されていました。



年次別にみた費用の概要

※同報告書では、2017年に処分場の操業を開始する前提で費用見積を実施

（2007年度トータル・システム・ライフサイクル・コスト分析報告書より作成）

IV. 処分地選定の進め方と地域振興

1. 処分地の選定手続・経緯（ユッカマウンテン計画）

ポイント

1982年放射性廃棄物政策法では、処分候補地として3地点を選定してサイト特性調査を実施することが規定されていましたが、1987年放射性廃棄物政策修正法が成立し、ユッカマウンテンが唯一のサイト特性調査を実施する処分候補地となりました。その後、1999年にドラフト環境影響評価書（DEIS）が公表され、2002年2月にはエネルギー長官が大統領に最終処分場サイトとしてユッカマウンテンを推薦し、翌日には大統領が連邦議会に推薦を通知しました。2002年4月にはネバダ州知事が不承認を連邦議会に通知しましたが、これを覆す立地承認決議案が2002年7月に可決され、大統領の署名を得て法律となり、ユッカマウンテンが処分場サイトとして決定しました。

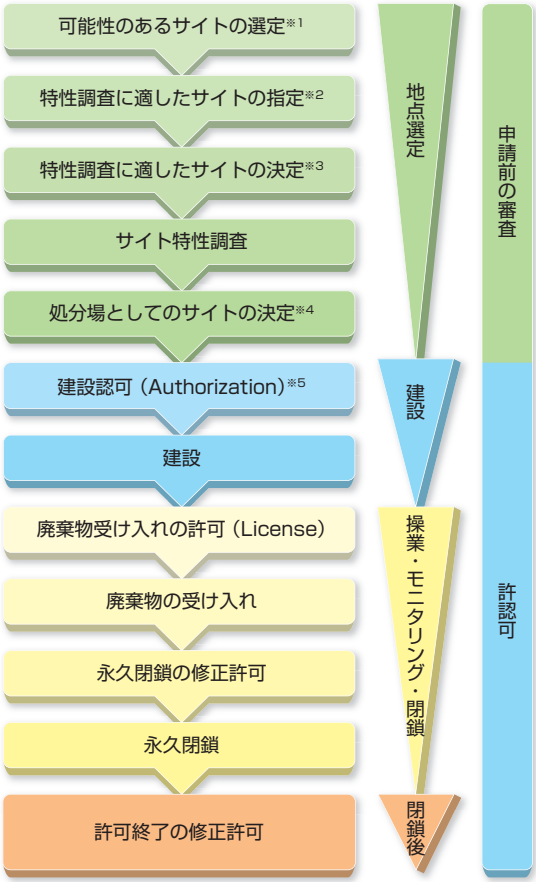
◎処分場サイト選定の状況と枠組み

1957年に全米科学アカデミー（NAS）より地層処分が妥当であるとの検討結果が示されており、1980年に公表された「商業活動から発生した放射性廃棄物管理に係る最終環境影響評価書（FEIS）」と、これに伴い開催された公聴会を経て、エネルギー省（DOE）は処分の基本方針を決定しました。

1982年放射性廃棄物政策法により、実施主体としてDOEの民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）が設置され、米国の処分政策の枠組みが定められました。

DOEは、1983年に9カ所の候補サイトを選定し（ユタ州ラベンダーキャニオン、ユタ州デービスキャニオン、ミシシッピー州サイプレスクリークドーム、ネバダ州ユッカマウンテン、ミシシッピー州リッチトンドーム、テキサス州デフスミス、テキサス州スウィッシャー、ルイジアナ州バチェリードーム、ワシントン州ハンフォード）、翌1984年にはこれらの候補サイトについての「環境アセスメント案（DEA）」が公表され、公聴会が開催されています。1986年に、DOEはサイト特性調査の実施に適したサイトとして5カ所（デービスキャニオン、ユッカマウンテン、リッチトンドーム、デフスミス、ハンフォード）を指定し、このうち3カ所（ユッカマウンテン、デフスミス、ハンフォード）をエネルギー長官が大統領に推薦し、大統領の了承を得ました。

しかし、1987年には、放射性廃棄物政策修正法が成立し、サイト特性調査を行う処分候補地としてユッカマウンテン1カ所が指定されました。その後、スケジュールが大幅に遅れて予算も削減される中で、DOEはプログラムの見直しを行い、ユッカマウンテンがサイトとして実現可能であることを示す「実現可能



※1　予備的なボーリング、物理探査の実施サイト：1983年に9地点を選定
※2　1986年に5地点を選定
※3　1986年にエネルギー長官が3地点を大統領に推薦し、決定
1987年放射性廃棄物政策修正法により、対象はユッカマウンテンのみとする
※4　2002年2月15日に大統領は、エネルギー長官の推薦を受け、ユッカマウンテンを連邦議会へ推薦
ネバダ州知事の不承認通知に対し、連邦議会が立地承認決議を可決し、サイト選定手続が終了
※5　2008年6月3日にエネルギー省（DOE）は、原子力規制委員会（NRC）に許認可申請書を提出
2008年9月8日にNRCは、許認可申請書を正式に受理
※6　2010年3月に、DOEは許認可申請の取り下げ申請を行い、NRCで検討中

米国における処分場事業の流れ

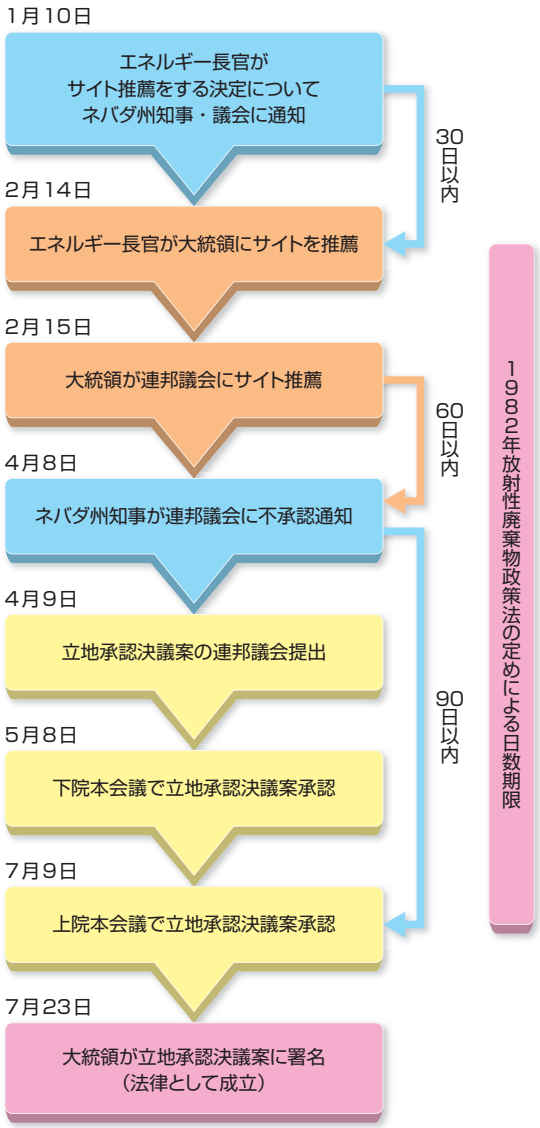
性評価（VA）報告書」を1998年に公表しています。その翌年の1999年には、ユッカマウンテン処分場開発の「環境影響評価書案（DEIS）」が公表され、そのための公聴会も開催されました。

2001年に、大統領へのサイト推薦に必要な情報を含んだ「ユッカマウンテン科学・工学報告書」、「予備的サイト適合性評価報告書」が公表され、DOEはパブリックコメント期間中にサイト周辺地域を中心とした約20カ所でサイト推薦に関する公聴会を開催しています。一方で、サイト推薦のためのDOEによる規則「サイト推薦一般指針及びユッカマウンテン・サイト適合性指針（10 CFR Part 960 及び10 CFR Part 963）」は、2001年11月に策定されました。

最終的なサイト推薦・決定は、右の図のような流れで行われ、大統領の推薦に対するネバダ州の不承認通知が行われましたが、立地承認決議案が連邦議会で可決され、大統領の署名を得て法律となったことにより、ユッカマウンテン・サイトの法的決定手続は終了しました。エネルギー長官によるネバダ州知事へのサイト推薦決定の通知に始まるこれら一連の手続は、全て1982年放射性廃棄物政策法に定められているものです。

なお、ネバダ州等からはこのユッカマウンテンのサイト指定が憲法違反であるなどの訴えが起こされましたが、連邦控訴裁判所は2004年7月にこれを退けています。ただし、DOEが当初2004年末までに行うとしていたNRCへの許認可申請書提出のスケジュールは、許認可関連書類の登録の遅れ、2004年7月の連邦控訴裁判所による環境放射線防護基準の一部無効判決、予算制約などの要因から遅れが生じました。

2005年10月にDOEは、輸送・貯蔵・処分（TAD）キャニスタの採用により処分場の地上施設を簡素化する設計変更の方針を示し、2006年7月にはNRCへの申請書提出を2008年6月、処分場操業開始を2017年とするスケジュールを示しました。その後、申請書の提出は予定通り行われたものの、予算削減の影響による遅れを反映して処分場操業開始を2020年3月とするスケジュールが2009年1月に示されています。



サイト推薦から決定までの動き（2002年）

また、2004年4月に告示された鉄道敷設等の環境影響評価に加え、処分場施設の設計変更等に伴う補足環境影響評価が実施されており、2008年6月には最終補足環境影響評価書が公表されています。

なお、ユッカマウンテン計画に対するネバダ州の反対は根強く、政治情勢も影響して民主党のオバマ政権でのユッカマウンテン計画中止の方針に繋がりましたが、ユッカマウンテンが立地するネバダ州のナイ郡は、ユッカマウンテン計画を支持し、復活に向けた取り組みを見せています。

2. 処分地の選定手続（民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会の勧告を受けた処分計画～バイデン政権が一部継承）

ポイント

民主党のオバマ政権によるユッカマウンテン計画の中止の方針を受け、バックエンド政策の検討を行ったブルーリボン委員会がまとめた最終報告書では、同意に基づくサイト選定プロセスが重要との考え方が示されました。この勧告を受けて、エネルギー省（DOE）及び連邦議会において、同意に基づくサイト選定プロセスについて法制化に向けた具体的な検討が行われました。

◎ブルーリボン委員会が最終報告書で勧告した処分地選定の進め方

ブルーリボン委員会が2012年1月26日に公表した最終報告書においては、米国及び海外における数十年に及ぶ放射性廃棄物施設の立地を考察し、今後、放射性廃棄物管理・処分施設の立地及び開発への新たなアプローチを採用する必要があるとの結論が示されています。

今後の放射性廃棄物管理・処分施設の立地プロセスは、それらが以下の条件を満たす場合に成功の可能性が最も高くなるとの考えが示されています。

①同意に基づいている。：影響を受ける自治体が、施設の立地決定を受入れるかどうかについて決定する機会を得て、地元の大きな主導権を維持できる。

②透明性がある。：すべてのステークホルダーが重要な決定を理解し、そのプロセスに意義深い方法で関わる機会を得る。

③段階的である。：重要な決定が前もって確定されるのではなく、その過程で再考され、必要に応じて修正される。

④適応性がある。：プロセスそのものに柔軟性があり、新たな情報や新たな技術的、社会的、政治的展開に反応する決定を生み出す。

⑤基準及び科学に基づいている。：すべての施設が、安全及び環境の保護に関する厳格かつ客観的で、一貫性をもって適用される基準を満たしているという確信を公衆が持てる。

⑥実施主体と受入れ先の州、地方自治体等との間のパートナーシップ契約または法的に強制力のある協定によって規律される。

◎エネルギー省（DOE）での検討

DOEは2017年1月の「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の集中貯蔵・処分施設のための同意に基づくサイト選定プロセス案」において、フェーズI（同意に基づくサイト選定プロセスを開始し、より多くを学ぶためのコミュニティへの参加要請）、フェーズII（サイト評価）、フェーズIII（詳細評価）、フェーズIV（合意）、フェーズV（許認可、建設、操業、閉鎖の5フェーズの全部で17ステップから構成されるサイト選定プロセス案を示しました。

◎連邦議会での検討

ブルーリボン委員会が最終報告書で勧告した同意に基づく立地プロセスは、連邦議会における検討でも、その方針が受け継がれていました。連邦議会上院で検討された「2019年放射性廃棄物管理法案」では、以下のような流れでのサイト選定の進め方が規定されていました。この手続は、一部を簡略化した形で、中間貯蔵施設のサイト選定についても適用されることになっていました。

なお、同法案では、複数のサイト候補から選定を行う場合、例えば中間貯蔵施設と処分場など、複数の施設の立地を希望するサイトが優先されることになっています。



「2019年放射性廃棄物管理法」の法案における
サイト選定の流れ
※赤文字部分は処分場の場合のみ必要とされる手続
（2019年放射性廃棄物管理法の法案より作成）

3. 地域振興方策（ユッカマウンテン計画）

ポイント

立地地域への財政支援として、1982年放射性廃棄物政策法においては、立地を受け入れたネバダ州と関係10郡に対し、使用目的に制限がない補助金の交付や、国が行う処分場開発活動に対する課税相当額を補填する制度が創設されています。

◎制度的な支援

1982年放射性廃棄物政策法では、立地地域への直接的な財政支援として、第116条（c）と第170条に基づく2つの制度が設けられています。

州等の参加を支える財政支援（第116条（c））

1982年放射性廃棄物政策法の第116条（c）に基づく特別の財政措置には、補助金の交付と課税相当額（PETT）の補填という2種類があります。課税相当額とは、処分場開発活動は連邦政府が行うために州の売上税等の課税対象とはならないことから、仮に課税が認められるとした場合の税収相当額を放射性廃棄物基金（NWF）から州に補填するという制度です。

これらの財政措置の金額は毎年の予算の中で定められ、放射性廃棄物基金が財源となります。

また、補助金は、地元のネバダ州と関係する10郡が、以下のような独自の評価や活動を実施できるように交付されるものです。

○処分場による経済的・社会的な影響、公衆の健康・安全、環境への影響の評価
○サイト特性調査活動の監視・評価
○地元住民への情報提供活動
○DOEへの情報要求、見解や提案の表明など

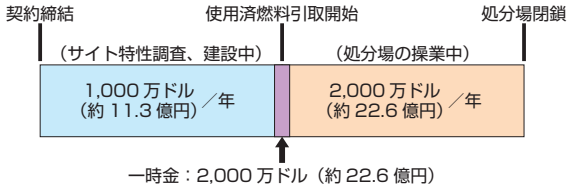
処分場の受け入れに対する給付（第170条）

ユッカマウンテン・サイトへの処分場立地をネバダ州が受け入れた場合、州や自治体等は、その見返りとして使用目的に制限のない特別の資金給付を受けることができます。この資金給付は、DOEと州が契約を結ぶことにより決定されますが、その交渉では関係

する自治体等とも協議を行うこととされ、金額の3分の1以上は州から自治体等に分配されることが決められています。なお、この契約を結んだ後は、州は大統領が連邦議会に対してサイト推薦を行う際に反対することができなくなります。

1982年放射性廃棄物政策法で定められた給付金額は以下の通りであり、契約を締結してから処分場が閉鎖されるまで毎年、さらに処分場が操業を開始するときには一時金が支払われます。これらの給付は、放射性廃棄物基金（NWF）から行われます。

その他、1982年放射性廃棄物政策法では、連邦政府の研究プロジェクトの立地について処分場立地州から提案がある場合には特別の考慮をすることも定められています。



1982年放射性廃棄物政策法で定められたネバダ州への給付金額
（1982年放射性廃棄物政策法より作成）

◎民主党オバマ政権でのブルーリボン委員会の勧告

ブルーリボン委員会の最終報告書に示された勧告では、同意に基づく処分地選定の進め方が必要とされていますが、この仕組みの中でも、国家的問題の解決を支援する州や自治体等には便益が提供される必要があるとしています。

具体的には、支払金額は上に示した現在のネバダ州向けの金額を大幅に上回る水準が必要で、実施主体が州や自治体と取決めを出来るようにすること、他の連邦プロジェクトの立地が優先して行われるように法律を拡張・改正すること、影響を受けた住民などは妥当な実費の補償を受けるべきことなどが勧告されています。

ブルーリボン委員会の勧告を受け、連邦議会上院で検討された「2019年放射性廃棄物管理法案」では、実施主体と立地州・自治体等の間で締結される協力協定や立地の同意協定の中で、金銭的補償やインセンティブ、経済開発の援助について決定するものとされていました。

V. 情報提供・コミュニケーション

1. 公衆との対話（ユッカマウンテン計画）

ポイント

1982年放射性廃棄物政策法では、エネルギー長官がユッカマウンテンを処分場サイトとして推薦するに当たり、地域の住民に対して、検討状況について情報を提供し、サイト推薦に対する意見を求めるため、サイトの近辺で公聴会を開催することを定めています。その他、環境影響評価の手続でも、住民やさまざまな関係者に情報を提供し、意見を求めることが必要とされています。

また、地元ネバダ州には、サイト推薦に不承認の意思を表明することが認められていますが、連邦議会はそれを覆すことが可能とされており、2002年7月に連邦議会の立地承認決議が行われました。

◎情報提供と住民のコメント募集

ネバダ州ユッカマウンテンを処分場サイトとして推薦し、処分場建設の許認可を行うためには、2つの枠組みで情報の提供とコメントの募集が行われることとなっています。

1つは環境影響評価の手続で、計画段階やドラフト環境影響評価書の公表後に公聴会やパブリックコメントの募集が必要とされています。ユッカマウンテンの環境影響評価でも、計画段階で15回の公聴会が1995年に行われたのを始め多くの公聴会が開催され、2002年のサイト推薦までに1万件以上のコメントが寄せられ、エネルギー省（DOE）の回答が示されています。

もう1つは1982年放射性廃棄物政策法で定められた処分場に特別な手続です。特に、エネルギー長官による大統領へのサイト推薦に際しては、同法第114条等により、ユッカマウンテン・サイト周辺の住民に対し、情報の提供とコメント募集のため、事前にサイト周辺で公聴会を行うことが求められています。

［情報提供］

DOEは、サイト推薦のための情報提供として、公聴会などに先立って、科学的根拠を示した「ユッカマウンテン科学・工学報告書」とドラフト環境影響評価書の補足書、「予備的サイト適合性評価報告書」などを公表しています。

［住民のコメント募集］

DOEは、2001年5月から12月にかけて、ユッカマウンテン・サイト周辺での公聴会と、ユッカマウンテンのサイト推薦に関するパブリックコメントの募集を行いました。公聴会はネバダ州17郡とカリフォルニア州1郡で開催されました。

パブリックコメントは約4,600件が寄せられ、その結果を検討した上で、上の「情報提供」の項で示した各報告書が改定されています。また、寄せられたコメントの要約とそれに対するDOEの回答をまとめた「サイト推薦コメント要約文書」も発表しています。

◎地元の意思表明と許認可手続への参加

1982年放射性廃棄物政策法では、州や地元自治体等が処分場開発に係る意思決定手続に参加できる仕組みも定められています。

まずサイト推薦の手続では、エネルギー長官が大統領に処分場のサイト推薦を行う決定をした場合には、事前にネバダ州知事と州議会に通知を行うことが必要とされています。そして、州知事または州議会は、大統領から連邦議会へのサイト推薦について、60日以内に不承認通知を連邦議会に提出することができることも決められています。しかし、この州の不承認通知は、連邦議会が覆すことが可能となっています。ユッカマウンテンのサイト推薦では、前述の通り、この手続に従って連邦議会が立地承認決議を行い、地元ネバダ州の不承認は覆されています。

また、米国では原子力施設の許認可手続では裁判に似た形で審理が行われますが、州と関連する自治体などは、この審理に当事者として参加することが認められています。ユッカマウンテンの審理手続では、ネバダ州及び同州の7つの郡の他、カリフォルニア州なども当事者として参加が認められ、特にネバダ州は、200件以上の論点を提出して、争う姿勢を示していました。

なお、原子力規制委員会（NRC）の2020会計年度の予算要求では、裁判形式の裁決手続の再開準備などで約41億5千万円となっていましたが、ユッカマウンテン関連予算は歳出法で計上されませんでした。

2. 意識把握と情報提供（ユッカマウンテン計画）

ポイント

実施主体のエネルギー省（DOE）は、インターネットやインフォメーション・センターなどによって、地元住民だけでなく国民全体の理解促進のためにユッカマウンテン・プロジェクトの情報提供活動を行っていましたが、民主党のオバマ政権によるユッカマウンテン計画中止の方針に伴い、こうした情報提供活動は廃止されました。

◎広報・情報提供活動

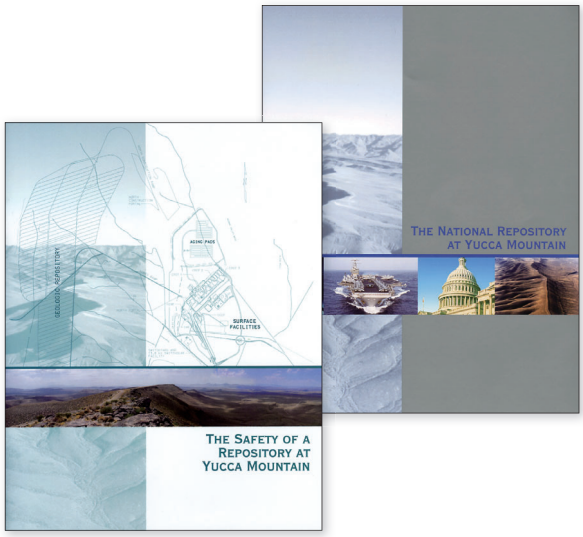
実施主体のエネルギー省（DOE）は、1982年放射性廃棄物政策法で必要とされる地元住民や公衆に対する情報提供活動の他に、地元住民や国民全体の理解促進のための情報提供活動も行っていました。その主な方法としては、小冊子やインターネットによるものと、インフォメーション・センターによるものがあります。

［小冊子やインターネットでの情報提供］

DOEの民間放射性廃棄物管理局（OCRWM）は、許認可申請書等の正式文書や専門的な分析報告書など膨大な情報の公開に加え、一般市民にも理解しやすいように工夫されたパンフレットなども作成し、ウェブサイトでも提供していました。

2002年1月には、ユッカマウンテンのサイト推薦関連の情報提供として、『何故、ユッカマウンテンか?』及び『ユッカマウンテン・プロジェクトのQ&A』などの小冊子がウェブサイトでも公開されたほか、『科学、社会、そしてアメリカの放射性廃棄物』というオンライン教育カリキュラムも1992年から改定を重ねて公開されていました。

2008年6月の建設認可に係る許認可申請書の提出後には、『ユッカマウンテン安全性説明書』及び『ユッカマウンテンにおける国の処分場』という小冊子が作成され、ウェブサイトでも公開されていましたが、民主党のオバマ政権によるユッカマウンテン計画中止の方針に従ってウェブサイトは廃止されています。



DOEウェブサイトで入手できる資料の例

［インフォメーション・センター］

ユッカマウンテンの最寄りの町であるパーランプには、DOE の OCRWM のインフォメーション・センターが設置されていました。同センターでは、展示、ビデオ・ディスプレイ、対話型コンピュータ・プログラム、その他教育プログラムが整備され、また、バーチャルリアリティにより処分場の内部に入る擬似体験ができるようになっていました。

ただし、その後の予算削減の影響や民主党オバマ政権によるユッカマウンテン計画中止方針が示された以降、現在もインフォメーション・センターは閉鎖されています。



拡張・移転されたパーランプのインフォメーション・センター
（DOE より提供）

韓国、中国、ロシアにおける地層処分

韓国　中国　ロシア



韓国における高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

放射性廃棄物を安全かつ効率的に管理することを目的とする放射性廃棄物管理法が2009年1月に施行され、同法に基づいて韓国原子力環境公団（KORAD）が放射性廃棄物管理を実施しています。

2016年7月に「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」が策定されましたが、その後2017年5月に発足した文在寅政権により見直しが進められ、2021年12月に公表された見直し案では、地下研究施設、中間貯蔵施設、最終処分施設を同一のサイトにおいて段階的に建設する方針が示されています。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

運転中の発電用原子炉は2021年12月現在で計24基あり、その内訳は加圧水型原子炉（PWR）が21基、加圧重水型原子炉（PHWR、カナダ型重水炉）が3基です。

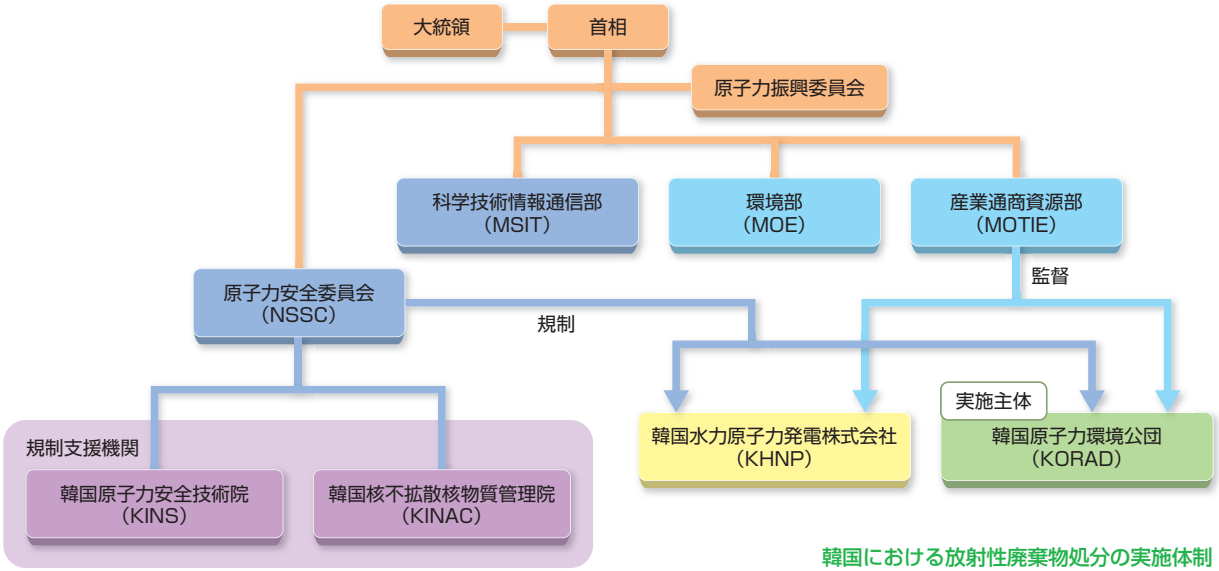
韓国の原子力発電事業者は、韓国電力公社（KEPCO）の子会社である韓国水力原子力発電株式会社（KHNP）だけです。このためKHNPは、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）の国内における唯一の発生者であり、また低中レベル放射性廃棄物の大部分（90％）の発生者でもあります。

◎実施体制

2009年に施行された放射性廃棄物管理法に基づき、国内の全ての放射性廃棄物の管理事業（主に最終処分に関連する業務）の実施を担う唯一の管理公団として韓国放射性廃棄物管理公団（KRMC）が設立されました。2013年6月に名称が「韓国原子力環境公団」（KORAD）に変更されました。KORADは、「月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センター」において、2015年7月より低中レベル放射性廃棄物の処分を開始しました。

原子力・放射性廃棄物行政に関係する省庁について、産業通商資源部（MOTIE）は、原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案などを担当しています。科学技術情報通信部（MSIT）は、原子力に関する研究開発計画を担当しています。なお韓国の「部」は、わが国の「省」に相当します。

KORADが実施する放射性廃棄物の管理に要する費用は、放射性廃棄物基金として確保することになっています。放射性廃棄物の発生者は、廃棄物をKORADに引き渡す際に、低中レベル放射性廃棄物の管理費用及び使用済燃料の負担金等をKORADに納付します。放射性廃棄物基金の運用管理はKORADが行っています。



韓国における放射性廃棄物処分の実施体制

◎処分方針（使用済燃料の管理方針）の再検討

韓国では、2016年7月に「高レベル放射性廃棄物管理基本計画」（以下「第1次基本計画」）が策定され、高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）管理について基本方針が示されました。

この第1次基本計画は、2015年6月末に「使用済燃料公論化委員会」から提出された勧告を踏まえ、産業通商資源部（MOTIE）により案が策定され、公聴会等を経て、原子力振興委員会にて承認されたものです。

しかし、2017年5月に発足した文在寅大統領における漸進的な脱原子力発電政策に伴う使用済燃料の予測発生量の低減に対応し、MOTIEは2019年5月に「使用済燃料管理政策再検討委員会」を設置し、第1次基本計画の見直しに着手しました。同委員会は、2019年11月に設置された専門家検討グループや、2020年5月に全国民から選出された549名で構成される市民参加団等からの意見をもとに検討を進め、2021年3月18日に、政府に対する勧告を公表しました。

この勧告を受け、MOTIEは2021年12月7日に「第2次高レベル放射性廃棄物管理基本計画」の案（以下「第2次基本計画案」）を公表しました。同案は2021年12月27日開催の原子力振興委員会にて承認されています。

第2次基本計画案では、高レベル放射性廃棄物の管理について、国家の責任の下での安全な管理や現世代による管理責任、廃棄物発生者による管理費用の負担等の原則に加え、新たに意思決定の可逆性と高レベル放射性廃棄物の回収可能性を考慮することを原則として示しています。

第2次基本計画案では、これらの原則を踏まえ、以下の方針を示しています。

○多重バリアシステムに基づく地層処分方式を優先して考慮し、並行して技術的代替案（超深孔処分など）も考慮

○地下研究施設、中間貯蔵施設、最終処分施設の同一のサイトへの段階的建設

- 科学的合理性と社会的合意に基づく管理施設の確保
- サイト選定後の中間貯蔵施設の建設と地下研究施設の建設・実証研究の同時進行
- 地下研究所における実証研究を約9年実施後、最終処分施設へと拡張
- 中間貯蔵施設の操業までの、原子力発電所サイト内での使用済燃料管理

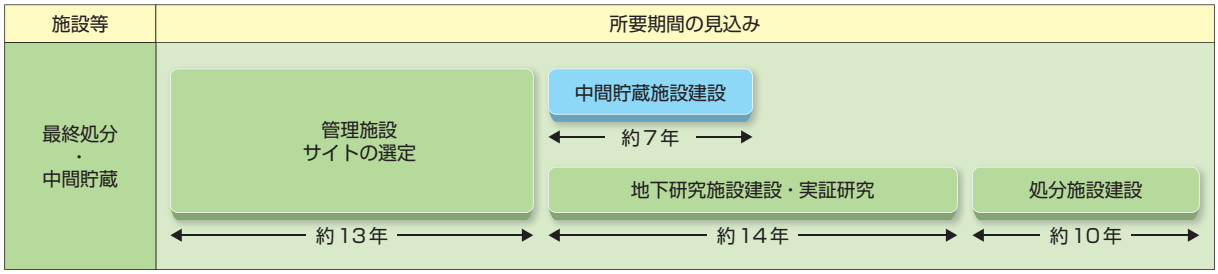
○地域共同体に向けた政府全体としての支援・コミュニケーション体制の構築

○安全管理のための政策基盤の拡充

◎使用済燃料管理サイトの選定について

第2次基本計画案では、使用済燃料の中間貯蔵施設と処分施設の両方を立地するサイトの選定手続きを以下のステップで進めるとしており、全体で約13年間の所要期間を見込んでいます。

（1）不適合な地域の除外（約1年）
（2）サイトの公募と住民の意見の確認（約2年）
（3）基本調査（約5年）
（4）詳細調査（約4年）
（5）住民の意思の最終確認（約1年）



使用済燃料の処分施設等の管理施設に関する所要期間の見込み（2021年公表の第2次基本計画案より作表）

第2次基本計画案では、各工程の所要期間の見込みを示しているが、処分場の操業開始年は明示していない。
なお、第2次基本計画案の内容は、今後修正される可能性がある。

中国における高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

中国では、放射性廃棄物全般についての管理の枠組みを定めるものとして、2018年1月に施行された原子力安全法があります。この法律において、高レベル放射性廃棄物を集中的に地層処分することが規定されています。

2006年2月に「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表され、今世紀半ばまでに処分場を建設することが明記されました。今後、各種の法制度が整備されるとともに、サイト選定、地下研究所の建設・試験、地層処分の安全性評価等が行われる予定です。

◎使用済燃料の発生と貯蔵（処分前管理）

中国では原子力発電を国家における重要なエネルギー戦略の一環として位置付けており、原子力発電所の建設を推進することで、経済発展に伴うエネルギー需要の増加に対応し、環境保全を図り、工業技術等のレベル向上を図ろうとしています。2021年末時点で運転中の原子炉がある原子力発電所が16カ所あり、合計51基−加圧水型原子炉（PWR）が49基、カナダ型重水炉が2基−から使用済燃料が発生しています。また新たに13基が建設中です。

使用済燃料は各発電所の原子炉建屋内の燃料プールなどで貯蔵されています。

◎実施体制

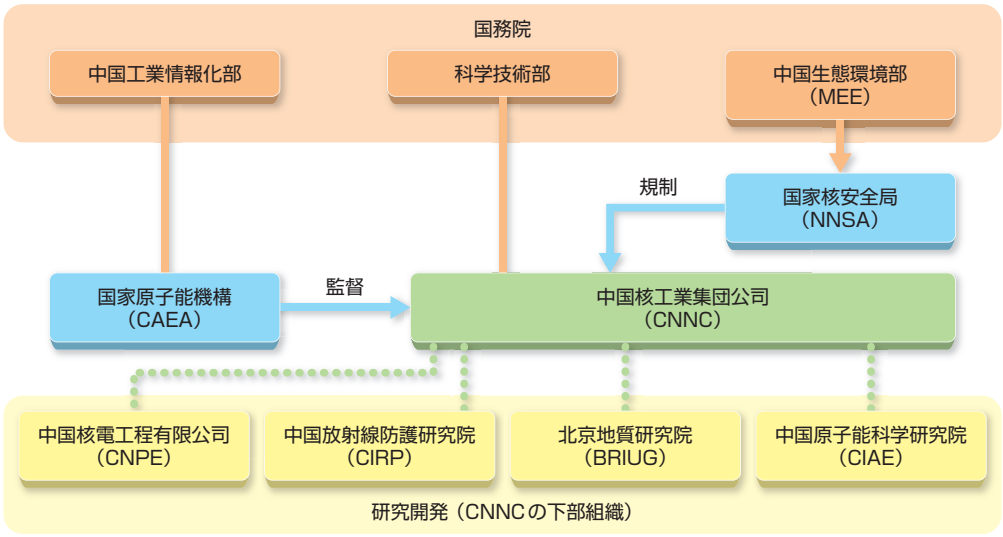
中国における高レベル放射性廃棄物処分の実施主体は、国営企業体である「中国核工業集団公司」（CNNC）です。CNNCは地層処分の研究開発だけでなく、ウラン探鉱、核燃料施設の操業、原子力発電等の事業も行っています。CNNCの下部組織として、研究開発や技術支援を担う機関が複数存在しています。

原子力施設の安全監視や高レベル放射性廃棄物の管理等の原子力安全全般に関わる規制機関として、中国生態環境部（MEE）の下部組織である国家核安全局（NNSA）があります。また原子力エネルギー開発、放射性廃棄物の管理、処理・処分の長期計画等の政策の立案、研究開発資金の確保等の実務管理・監督を国務院に代わって行う国の機関として、国家原子能機構（CAEA）があります。

放射性廃棄物の処分費用は廃棄物発生者である事業者が負担することになっています。この費用の拠出方法については、CAEAやその他機関が2010年7月に策定した「原子力発電所の使用済燃料の処理処分基金の徴収、使用及び管理に関する暫定手続き」で定められています。営業運転の開始以降5年以上が経過した加圧水型原子炉の売電量に応じて、



中国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地



中国における放射性廃棄物処分の実施体制

1kWh当たり0.026人民元（約0.5円）（1人民元＝18円で換算）が徴収されます。

◎処分方針（使用済燃料の管理方針）

中国では、核燃料を十分に活用するため、軽水炉（PWRなど）から発生する使用済燃料は再処理し、発生する高レベル放射性廃液をガラス固化した後に処分する方針です。ただし、天然ウランを燃料として用いる加圧水型重水炉（PHWR）の使用済燃料は再処理せず、直接処分します。これらの廃棄物は、高レベル放射性廃棄物に区分されています。

中国における放射性廃棄物の全般的な管理方針は、2003年10月施行の「中華人民共和国汚染防止法」で規定されていましたが、2018年1月施行の「原子力安全法」でもほぼ同様の内容が条文に盛り込まれました。この法律では、高レベル放射性廃棄物は集中的に地層処分を行うとしています。

◎処分事業の経緯

中国では、1985年に旧核工業部科技核電局（現CNNC）が「高レベル放射性廃棄物地層処分研究発展計画」（DGD計画）を策定しました。この計画では、花崗岩を母岩とする地層処分場を2040年頃に建設する予定としていました。

DGD計画に基づき、1986年2月からサイトの1次選定が始まり、5つの候補地域が選出されました。その後、各地域からボーリング調査を含むサイト調査の対象区域が複数選定され、うち西北地域にある甘粛



中国における高レベル放射性廃棄物処分場の候補地域
（中国核工業集団公司資料より作成）

省北山（ペイシャン）及びその周辺での調査に注力しています。2012年に西北地域の西側に位置する新疆ウイグル地域が追加され、現在では候補地域数が6つに増えています。

2006年2月に、国防科学技術工業委員会（2008年に新設の中国工業情報化部に業務移管）、科学技術部及び国家環境保護総局（2018年に中国生態環境部（MEE）に改組）が共同で作成した「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」が公表されました。

このガイドによれば、中国における高レベル放射性廃棄物の地層処分は、右に示す3つの段階で進められることになっています。

2016年に北京地質研究院（BRIUG）は、北山において、地下研究所建設のためのボーリング調査を実施しました。この調査は、地下研究所のサイト選定と設計にとって重要な技術的パラメータや根拠の取得を目的としたものです。BRIUGは内モンゴル地域と新疆ウイグル地域の複数地点でもボーリング調査を実施しています。

中国北山地下研究所の建設プロジェクトは、2019年に中国の最高の国家行政機関である国務院の同意を受け、国防科学技術工業局によって承認されました。2021年6月にはBRIUGが、北山において、「中国北山地下研究所」の建設プロジェクトを開始しました。この地下研究所では、スパイラル状のアクセス坑道、3本の立坑、地下560m地点に設置される主研究施設、地下280mに設置される補助研究施設等の建設を予定しており、地上部分の敷地面積は2.47km^2、坑道の総延長は約13.4kmです。ゴビ砂漠の西部で実施される建設プロジェクトの工期は7年を予定しており、当初は建設現場へのアクセス道路や水、電気、通信等の敷地整備を進め、3年目からトンネルボーリングマシン（TBM）を利用した地下掘削を開始する計画です。

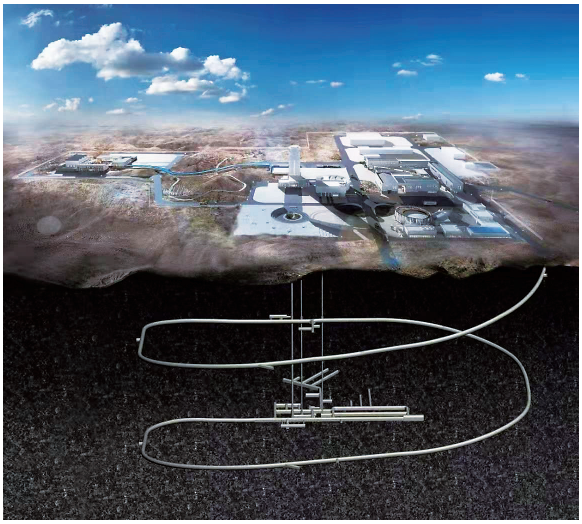
北京地質研究院（BRIUG）は今後、中国北山地下研究所の建設プロジェクトを進めるほか、国家原子能機構（CAEA）の委託を受けて、国内外の研究者や専門家の交流を推し進める国の研究開発プラットフォームとなる「高レベル放射性廃棄物地層処分イノベーションセンター」を設置する計画です。

「高レベル放射性廃棄物地層処分に関する研究開発計画ガイド」（2006年）の活動計画

1）2006年～2020年
　国による関連法規制及び技術基準の制定に向けて、技術面でのサポートを行うとともに、地下研究所の設計及び処分場の概念設計、核種移行メカニズム等の研究及び安全評価研究を行う。また北山サイト以外の候補地も含めた上で処分場サイトを選定し、様々な地質調査を行い、必要なデータを取得する。

2）2021年～2040年
　地下研究所の建設、地下研究所での試験・研究を通じて、既存の施工技術、研究成果を検証するとともに、原位置での各種データを取得し、プロトタイプ処分場のフィージビリティ評価と建設の安全審査に向けた評価を実施する。

3）2041年～今世紀半ば
　処分サイトの最終確認を行うとともに、プロトタイプ処分場での実廃棄体を用いた試験によって処分場の総合的な機能を検証し、処分場の建設申請と安全評価及び環境影響評価を実施する。また処分場の操業管理、閉鎖及びモニタリング計画について検討し、処分場操業の申請と安全審査に向けた評価を実施する。



中国北山地下研究所のイメージ図
（出典：BRIUG）

ロシアにおける高レベル放射性廃棄物処分の概要

ポイント

ロシアでは原子力発電所から発生する一部の使用済燃料を再処理しています。2011年に放射性廃棄物管理法が制定され、今後地層処分を前提とした放射性廃棄物管理のための統一的な国家制度が整備される予定です。放射性廃棄物処分場として花崗岩地帯の候補地域が提案されています。

◎使用済燃料の発生と貯蔵

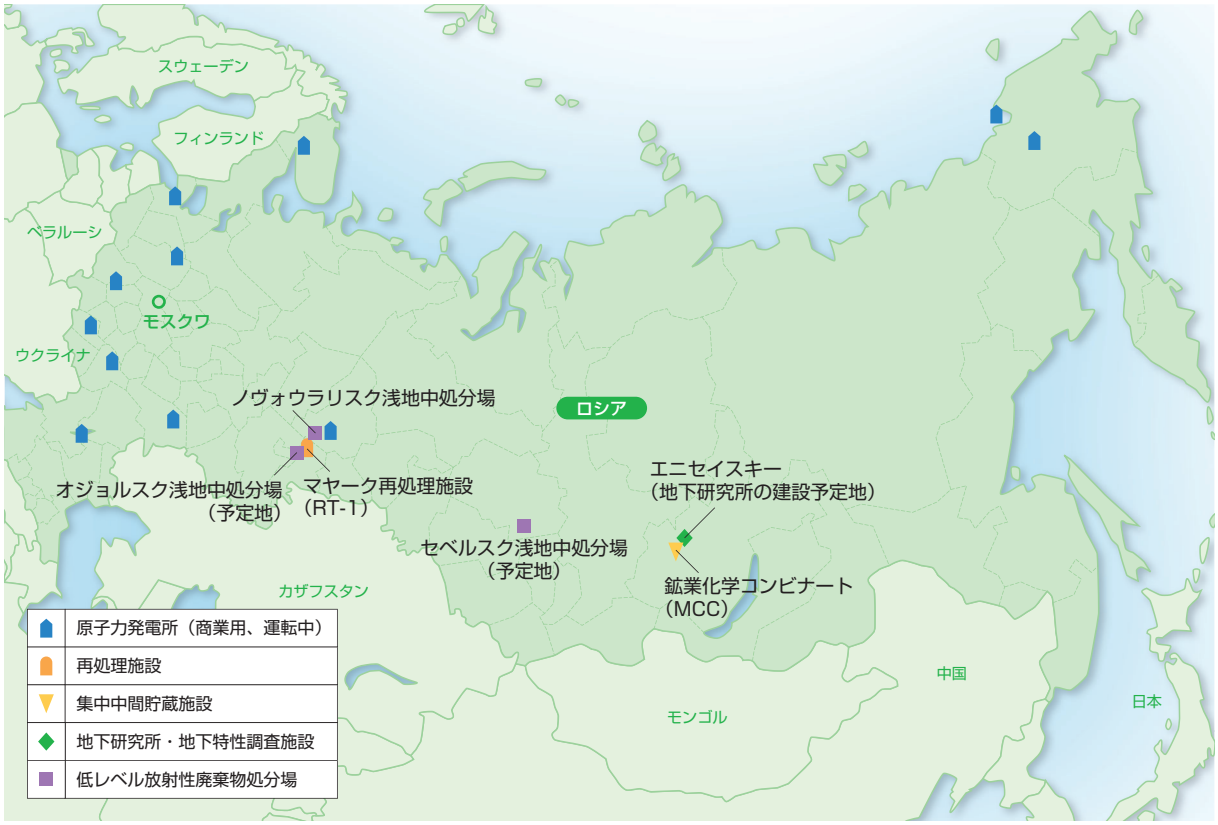
ロシアでは2021年末時点で原子力発電所が11カ所あり、合計37基の原子炉が稼働しています。このなかには、ナトリウムを冷却材として用いる高速増殖炉2基や海上の浮体式原子力発電所の小型モジュール炉2基も含まれます。

ロシアの核燃料サイクル政策は、核物質は可能な限り再利用することであり、原則的に使用済燃料を再処理する方針です。そのため、ロシアでは使用済燃料を放射性廃棄物に分類していません。

原子力発電所から発生した使用済燃料は、一部（VVER-400型とBN-600型の原子炉から発生したもの）が再処理されていますが、それ以外は発電所内または集中貯蔵施設で貯蔵されています。ロシアで貯蔵されている使用済燃料の量は、原子力発電所内や再処理プラント、集中貯蔵施設で保管されているものを含めて、2016年末で約22,500トン（重金属換算）です。また、2011年の使用済燃料の再処理量は発生量の16％に留まっています。

◎使用済燃料の再処理

生産合同マヤーク（P.A. Mayak）が操業するRT-1と呼ばれる再処理工場がチェリャビンスク州オジョルスク市にあり、1971年から使用済燃料を引き受けています。RT-1の再処理能力は年間400トン（重金属換算）です。この施設で扱える使用済燃料の種類の制約などから、実際の再処理量は2012年頃に年間約100トン程度に留まっていましたが、施設を更新して扱える使用済燃料の種類を増やした結果、2015年には年間約230トン程度に増加しています。



ロシアの原子力施設の所在地

RT-1では、フィンランドや旧東ドイツなどから返送された使用済燃料を受け入れて再処理していましたが、外国からの受け入れは1990年代にほとんど打ち切られています。

RT-1で回収されたウランは、RBMK型の核燃料として使用しています。一方で分離されたプルトニウムはMOX燃料として利用する計画ですが、現在は貯蔵しています。再処理に伴って発生する高レベル放射性液体廃棄物はガラス固化した後、マヤークのサイト内で貯蔵しています。

また、クラスノヤルスク地方ジェレズノゴルスクの鉱業化学コンビナート（MCC）では、再処理工場RT-2が計画されています。1984年からRT-2の建設を開始しましたが、資金不足により建設が一時中断されていました。一方で、MCCでは複数の再処理技術を試験実証するための試験実証センター（PDC）を2015年に建設しています。最初に年間10トン程度のホット試験を開始し、最終的に年間250トン規模まで拡大しての操業が計画されています。その後、PDCの施設を拡張する形で、2025年頃には年間700トンの使用済燃料を再処理することが可能なRT-2施設が操業を開始する見込みです。RT-2が操業を開始した後は、2030年頃にRT-1施設を廃止措置することが予定されています。

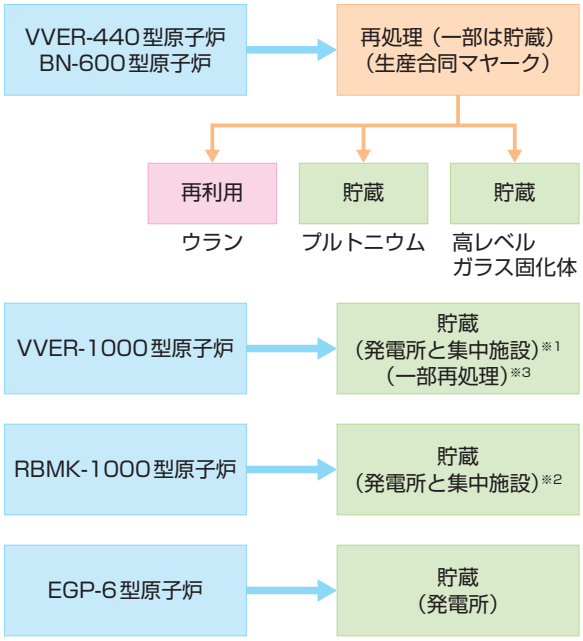
◎使用済燃料の集中貯蔵

鉱業化学コンビナート（MCC）では、使用済燃料貯蔵プール（貯蔵容量6,000トン）が1985年に完成し、現在はVVER-1000型の原子炉から発生する使用済燃料が集中的に中間貯蔵されています。集中貯蔵施設の貯蔵容量は現在8,400トンまで拡張されています。

MCCの集中貯蔵施設では、ロシア以外にもウクライナやブルガリアからのVVER-1000型原子炉由来の使用済燃料を引き受けて貯蔵しています。

また、MCCでは乾式の集中貯蔵施設を2004年より建設しており、2012年からは最初のフェーズとしてRBMK-1000型の原子炉から発生する使用済燃料の受入れと貯蔵を開始しています。この施設では将来的にはVVER-1000型原子炉由来の使用済燃料も含めて37,000トンの使用済燃料を貯蔵する計画となっています。

ロシアの原子炉の型式
- ○VVER：ロシア型加圧水型原子炉
- ○RBMK：黒鉛減速沸騰水型原子炉
- ○EGP：黒鉛減速沸騰水圧力管型原子炉
- ○BN：高速増殖炉



※1：集中貯蔵は、鉱業化学コンビナート（MCC）で湿式貯蔵
※2：集中貯蔵は、鉱業化学コンビナート（MCC）で乾式貯蔵
※3：生産合同マヤークにて一部再処理

ロシアにおける使用済燃料管理の状況

◎放射性廃棄物の管理

ロシアで発生する放射性廃棄物は、採鉱・燃料加工・原子力発電所の運転・使用済燃料の再処理といった核燃料サイクルのプロセスに伴い発生する廃棄物、医療・産業・研究活動に伴う廃棄物、原子力施設の廃止措置や汚染された地域の環境修復に伴い発生する廃棄物があります。2016年末時点でロシアに蓄積された低レベル・中レベル・高レベル放射性廃棄物の総量は、固体状・液体状を含めて約5億6千万立方メートルと見積もられています。これらの放射性廃棄物はロシア連邦の50の地域において、174の企業の897カ所の一時貯蔵施設、及び3カ所の液体廃棄物注入施設において貯蔵されています。

また、各原子力発電所や、マヤーク等の施設において様々な種類の放射性廃棄物は再溶融、ガラス固化、焼却、セメント固化等の処理が行われています。

◎放射性廃棄物関連の法整備状況

ロシアにおける原子力分野の活動及び原子力利用の分野の許可活動を規制する安全規制機関として、ロシア連邦環境・技術・原子力監督局（Rostekhnadzor）が2004年に設置されています。放射性廃棄物管理に関する活動には同局の許認可が必要です。

ロスアトム社の放射性廃棄物管理計画をサポートするための法整備が進められており、2011年7月に「放射性廃棄物管理法」が制定されました。この法律において、高レベル放射性固体廃棄物と長寿命中レベル放射性固体廃棄物は地層処分し、低レベル放射性固体廃棄物と短寿命の中レベル放射性固体廃棄物は浅地中処分することが定められました。また、同法で規定された安全で経済的な放射性廃棄物管理を実施する国家事業者として、2012年3月に国営企業ノオラオ（NO RAO）が設立されました。国営企業ノオラオの役割は囲みに示されているように定められています。

放射性廃棄物管理法では廃棄物発生者が処分のための費用を特別基金に積立をすることについても定めています。

なお、放射性廃棄物管理法の適用範囲外としている使用済燃料の管理については、ロスアトム社が使用済燃料管理に関係する法整備を別途計画しています。

放射性廃棄物管理法によって定められた国家事業者の役割

○処分のために引き受けた放射性廃棄物の防護と安全性確保
○放射性廃棄物処分施設の操業と廃止措置
○放射性廃棄物処分施設の設計と建設
○放射性廃棄物の発生量の分析と予測、及び放射性廃棄物管理インフラの開発
○放射性物質と放射性廃棄物の財務と管理に関する国家システムのための技術と情報支援
○ロシア連邦法に基づくその他の活動

◎処分方針と実施体制

制定された「放射性廃棄物管理法」に基づき、放射性廃棄物の処分計画は、国内の原子力関連企業を束ねる国営原子力企業ロスアトム社が主導して検討しています。ロスアトム社の前身はロシア連邦原子力庁ロスアトムであり、2007年に改組されて同じ名称の国営企業に変わりました。

放射性廃棄物の発生者は放射性廃棄物を中間貯蔵し、国家事業者が受入可能な状態に廃棄物を処理することとしています。国家事業者は発生者から廃棄物を受け入れて処分を実施します。放射性廃棄物管理法では発生者が中間貯蔵する廃棄物の量や貯蔵期間について制限することを定めています。

高レベル放射性のガラス固化体の処分についてノオラオ社は、クラスノヤルスクの鉱業化学コンビナート（MCC）に近いエニセイスキー（Yeniseysky）と呼ばれる場所に地下研究所を建設し、最終処分場を立地する計画です。このサイトには、ニジュネカンスキー花崗岩塊と呼ばれる岩盤が存在することが知られています。ノオラオ社は2018年に地下研究所の建設作業を開始しており、今後、そこでの地下特性調査や人工バリア等に関する現場での処分技術開発、設備・装置・掘削工法の設計や試験を行うことによって、2029年までにこの場所に高レベル放射性廃棄物を処分するかどうかを決定することとしています。

なお、低中レベル放射性廃棄物については、スヴェルドロフスク州ノヴォウラリスク市のロシア初となる浅地中処分場（PPZRO）において2016年より処分がなされています。さらに、トムスク州セベルスク市とチェリャビンスク州オジョルスク市においても低中レベル放射性廃棄物の浅地中処分が予定されています。


フィンランド


スウェーデン


フランス


スイス


ドイツ


英国


カナダ

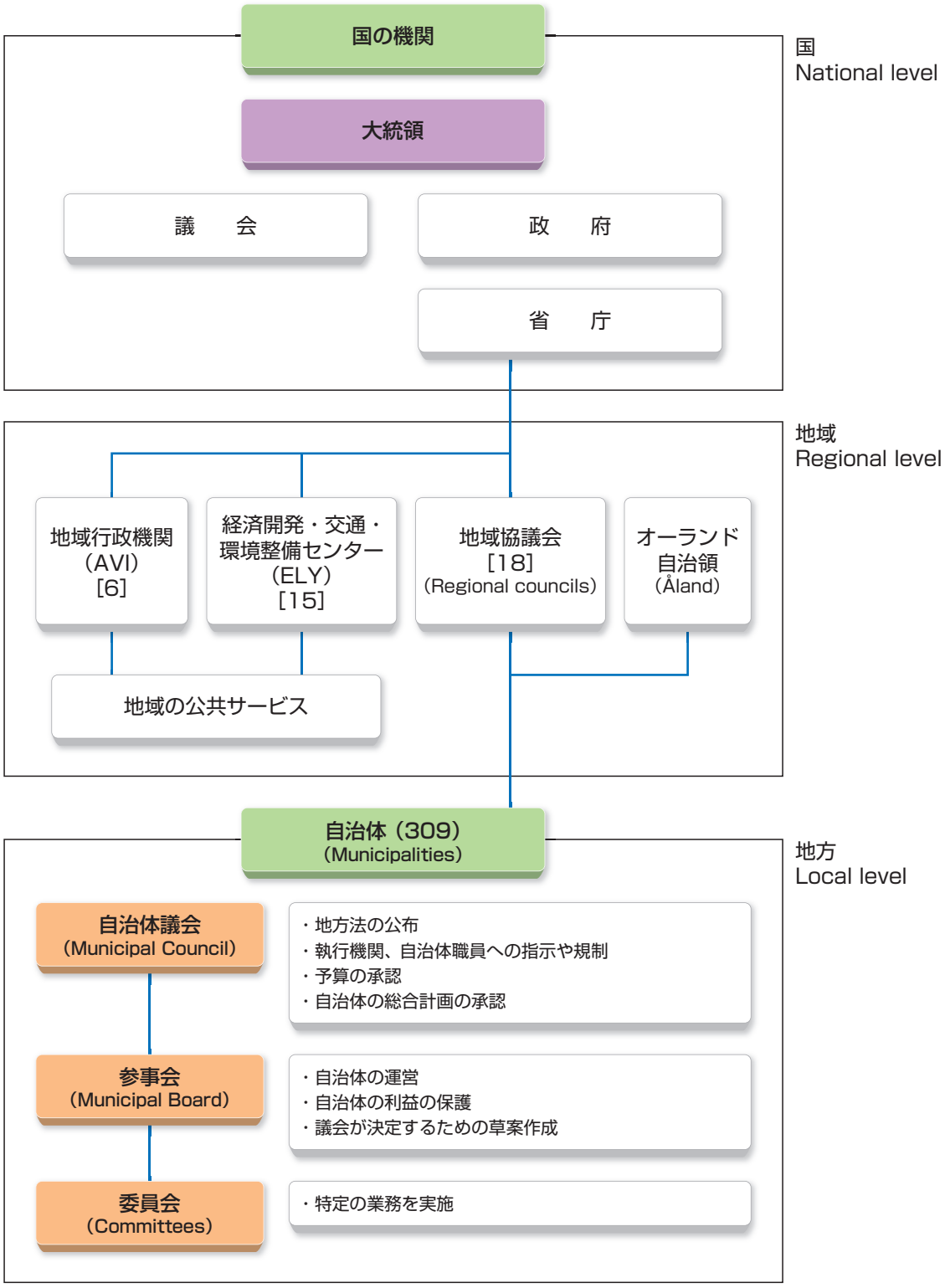

米国

資料編

2021年12月現在

フィンランド資料

フィンランドの地方自治体制度



※括弧内の数字は個数

（「フィンランドの地方自治」財団法人自治体国際化協会、「Find out about フィンランド」オタヴァ出版社、
諸外国の国土政策・地域政策に係る動向分析及び支援方策等に関する調査国別報告書〔フィンランド〕国土交通省国土政策局、
及びフィンランド地方自治体協会ウェブサイトを参考にして作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中レベル放射性廃棄物	主に原子力発電の運転により発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物
低レベル放射性廃棄物	主に原子力発電の運転により発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
オルキルオト原子力発電所貯蔵施設（KPA貯蔵施設）	テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）	使用済燃料	原子力発電所
ロヴィーサ原子力発電所の中間貯蔵施設	フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）	使用済燃料	原子力発電所

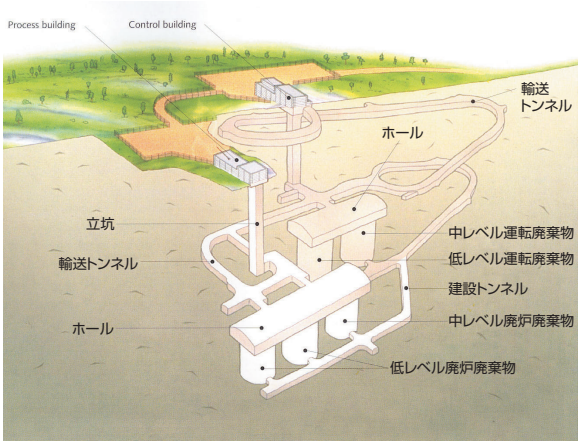
（ポシヴァ社報告書より作成）

◎低中レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
オルキルオト処分場	テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）	原子力発電所	浅地層 サイロ：深度60～100m	約8,432m^3	6,705m^3 （2020年末）	1992年より操業開始	未決定
ロヴィーサ処分場	フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）	原子力発電所	浅地層 坑道： 深度110m	約5,400m^3	2,644m^3 （2020年末）	1998年より操業開始	未決定

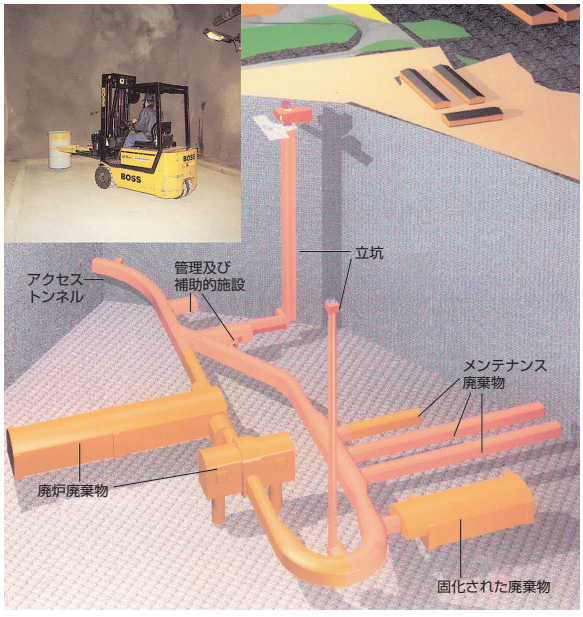
（ポシヴァ社報告書、放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第7回）より作成）

◎オルキルオト処分場



（テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）報告書より引用）

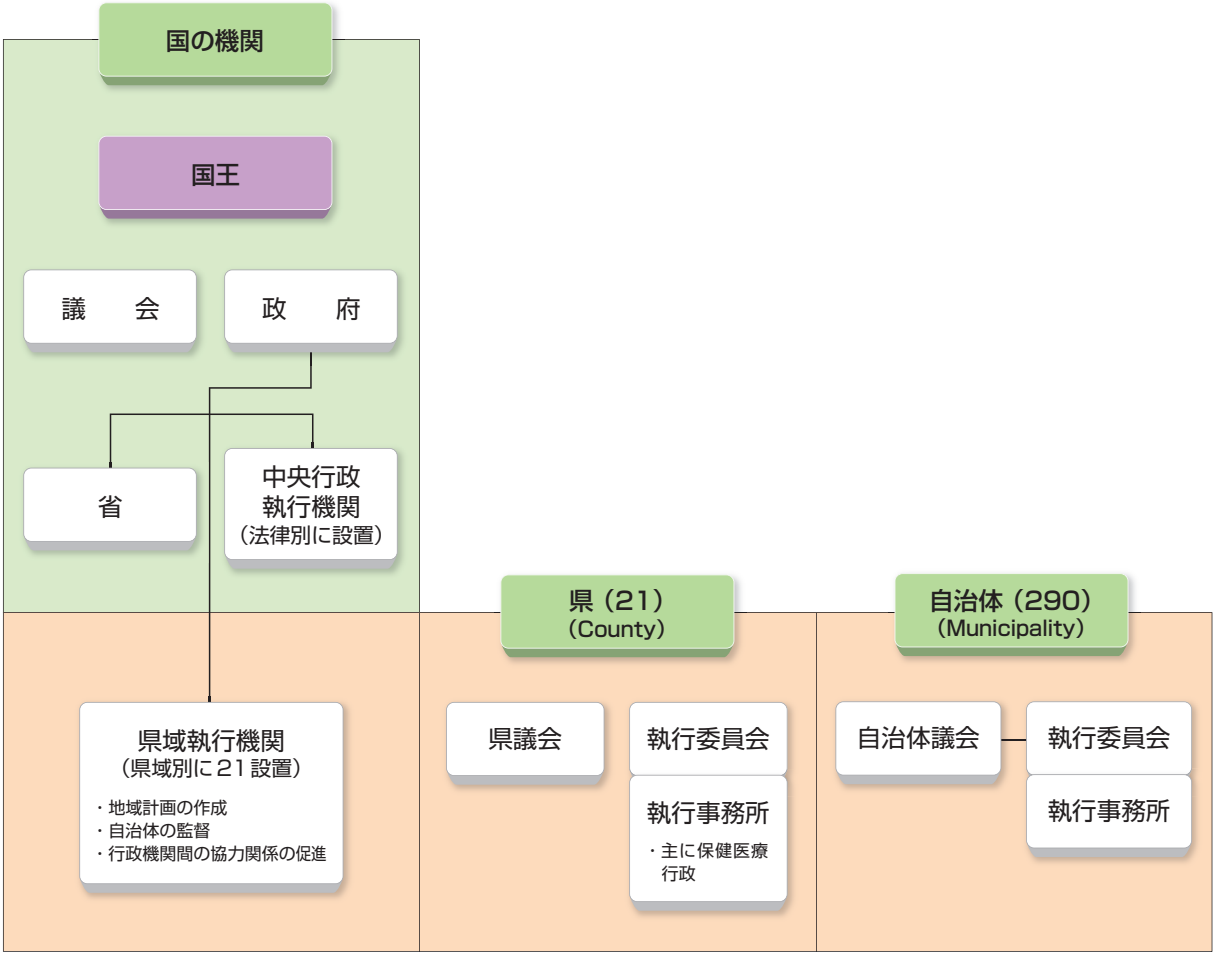
◎ロヴィーサ処分場



（フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）より引用）

スウェーデン資料

スウェーデンの地方自治体制度



※県と自治体の括弧内の数字は個数

- スウェーデンの県は国の地方行政区（21に分かれている）であり、それぞれに国の出先機関である「県域執行機関」が設置されています。県域執行機関の長官はわが国の県知事に相当しますが、政府によって任命されます。
- スウェーデンにおける県と自治体は異なる行政実務を行っており、上下関係にはありません。
- 地方自治における“県”の役割は大部分が広域医療であり、その他に県域内の開発・交通などの特定業務だけを行っています。それ以外の行政は自治体が行います。例外的にバルト海の島にあたるゴトランド県には、県議会が設置されておらず、自治体の行政機関が業務を代行しています（県議会の数は20となります）。
- 自治体及び県の行政は、それぞれの議会議員から構成される執行委員会によって監督されます。実質的に、執行委員会の会長が自治体の首長に相当します。

※国の中央行政執行機関と県域執行機関について

- 中央行政執行機関と県域執行機関は総称。個別の機関はいずれも何らかの省に属しますが、執行機関の活動内容と権限は法令で定められます。執行機関の日常業務に対して省が直接指示することはありません（禁止されています）。

（Level of Local Democracy in Sweden. Swedish Association of Local Authorities and Regions及びスウェーデン政府ウェブサイトより作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中レベル放射性廃棄物	主に原子力発電に伴い発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物のうち、放射性物質濃度の高いもの
低レベル放射性廃棄物	主に原子力発電に伴い発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物のうち放射性物質濃度の低いもの

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

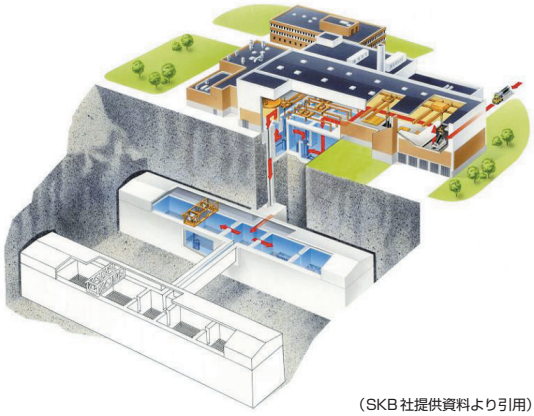
設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
CLAB	所有・運転：スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）	使用済燃料	原子力発電所

（放射性廃棄物等安全条約に基づくスウェーデン国別報告書（第７回）及びActivities 2012より作成）

◎CLAB（集中中間貯蔵施設）

容　量	貯蔵量	操業状況
8,000トン（ウラン換算）	約6,800トン（2019年末）	1985年より操業開始

（SKB提供）



（SKB社提供資料より引用）

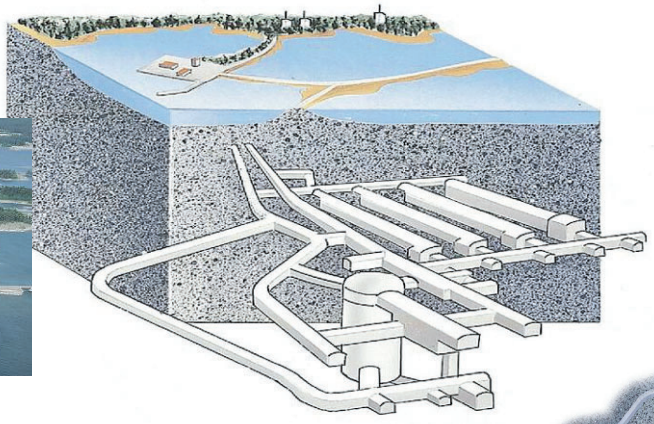
◎低中レベル放射性廃棄物の処分

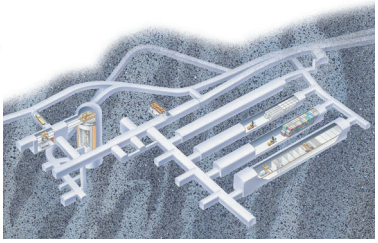
設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
SFR-1	所有・運転：スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）	原子力発電所 研究活動 その他	浅地中サイロ及びトンネル 深度：60m	63,000m^3	約40,000m^3（2019年末）	1988年より操業開始	必要なしとされている

（SKB提供）

◎SFR（低中レベル放射性廃棄物の処分場）



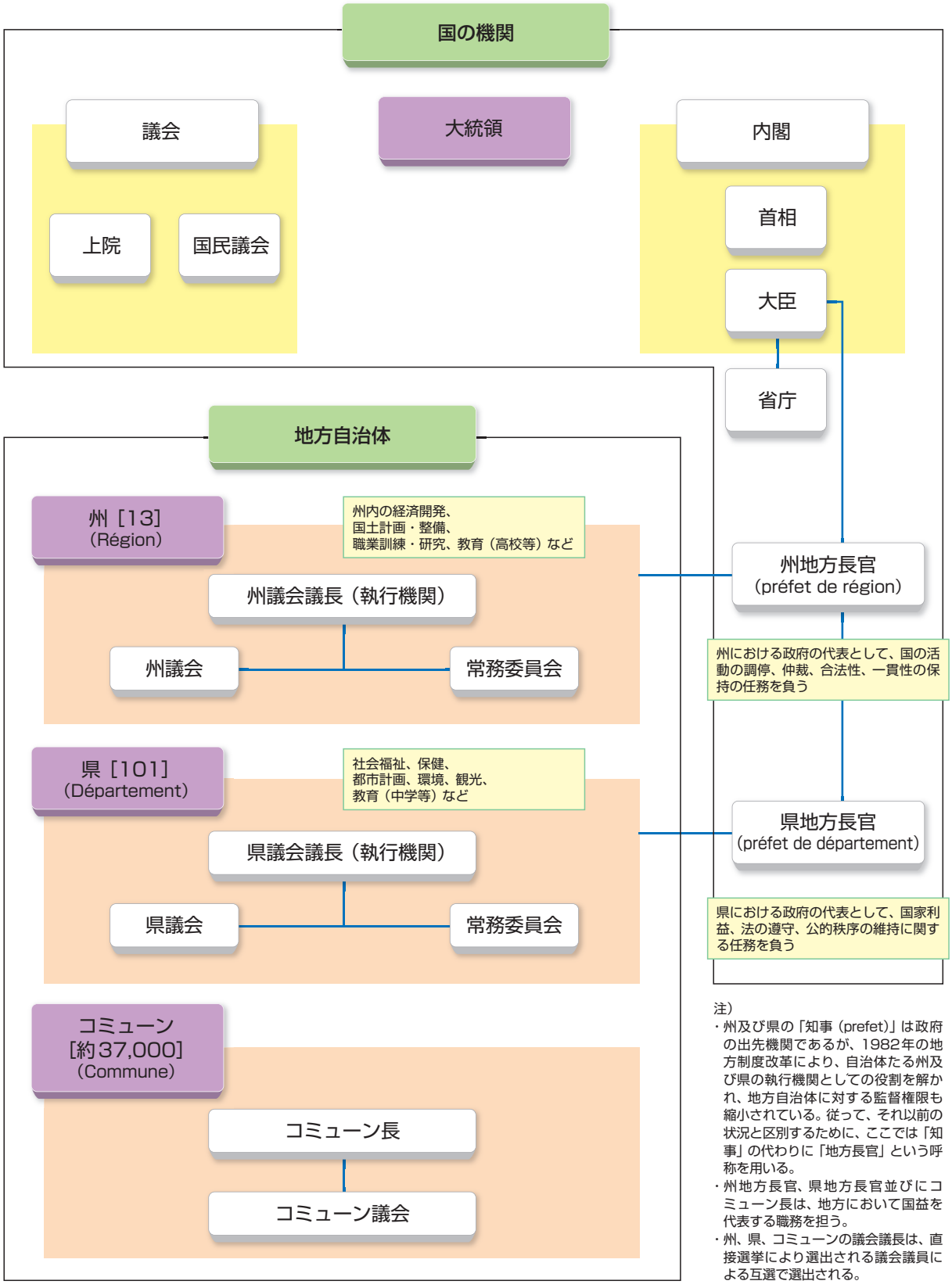




（SKB社提供資料より引用）

フランス資料

フランスの地方自治体制度



注）
・州及び県の「知事（prefet）」は政府の出先機関であるが、1982年の地方制度改革により、自治体たる州及び県の執行機関としての役割を解かれ、地方自治体に対する監督権限も縮小されている。従って、それ以前の状況と区別するために、ここでは「知事」の代わりに「地方長官」という呼称を用いる。
・州地方長官、県地方長官並びにコミューン長は、地方において国益を代表する職務を担う。
・州、県、コミューンの議会議員は、直接選挙により選出される議会議員による互選で選出される。

※カッコ内の数字は自治体の数

（「フランス地方文献15年」財団法人自治体国際化協会及びフランス国立統計経済研究所（Insee）資料より作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	ガラス固化体
長寿命中レベル放射性廃棄物	主に再処理によって発生する廃棄物（ハル・エンドピース、廃液処理による沈澱物）、再処理工場及び研究所における補修管理廃棄物
長寿命低レベル放射性廃棄物	主にラジウム含有率の高い廃棄物及びGCRの廃炉による黒鉛廃棄物
短寿命低中レベル放射性廃棄物	主に原子力発電所、核燃料サイクル関連工場などで発生する運転、解体廃棄物
極低レベル放射性廃棄物	主に原子力発電所、燃料サイクル施設等の運転、保守、解体廃棄物

（2013年12月27日付デクレ第2013-1304号より作成）

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ラ・アーグ再処理工場内貯蔵施設	Orano社（旧AREVA社）	ガラス固化体	再処理工場

（Nuclear Safety In France in 2017, ASN Annual Reportより作成）

◎低中レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
ラ・マンシュ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のコンクリートピット	約52.7万m^3	約52.7万m^3（1969～94年）	1969年操業開始 1994年操業終了	300年
オーブ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のコンクリートピット	約100万m^3	35.3万m^3（2020年末時点）	1992年操業開始	300年
モルヴィリエ処分場	放射性廃棄物管理機関（ANDRA）	原子力発電所、核燃料サイクル、研究、放射性同位体	浅地中のトレンチ	約65万m^3	41.2万m^3（2020年末時点）	2003年操業開始	30年

（ANDRA資料、放射性廃棄物等安全条約フランス国別報告書（第7回）、Nuclear Safety In France in 2005, ASN Annual Report、オーブ県条例より作成）

◎ラ・マンシュ処分場



（写真提供：ANDRA）

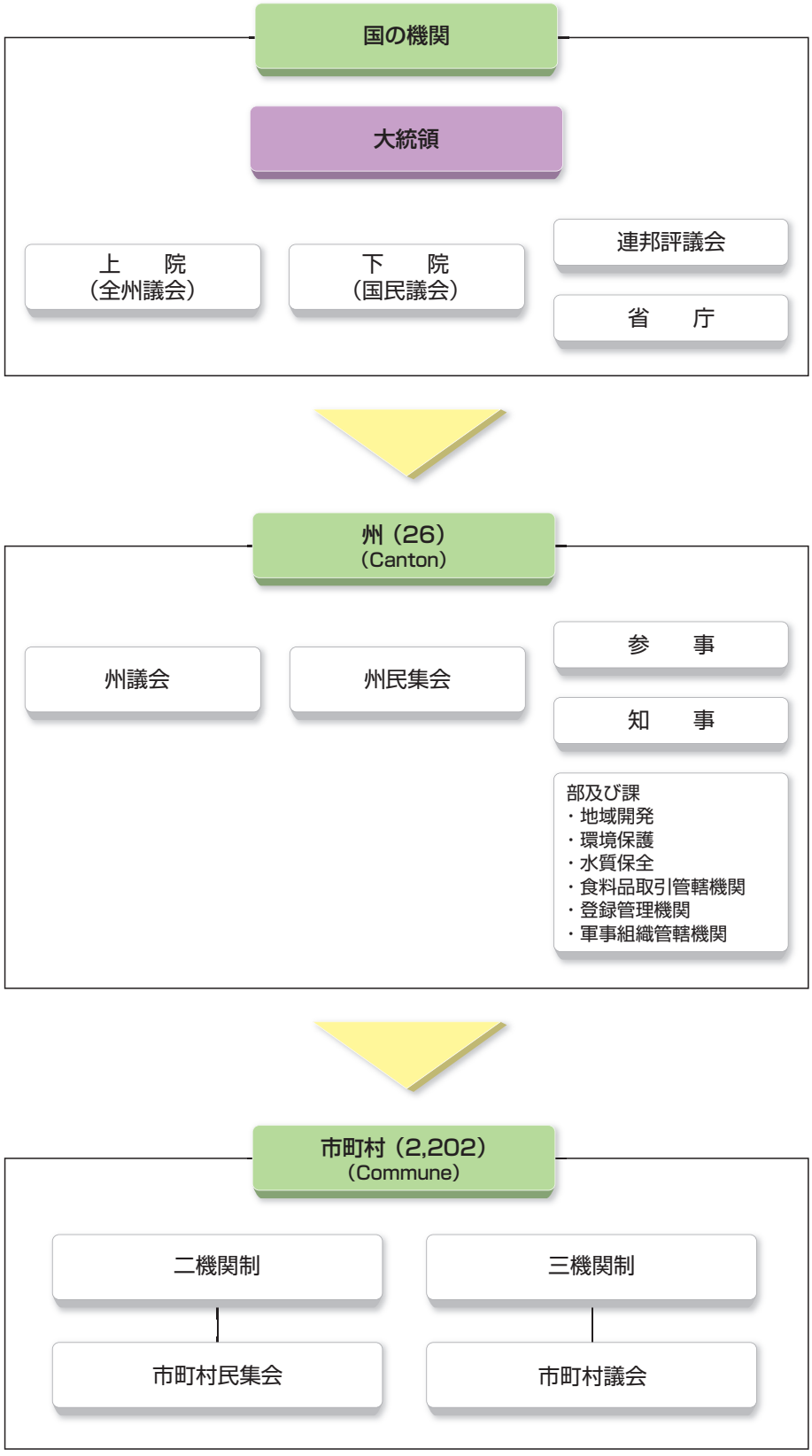
◎オーブ処分場



（写真提供：ANDRA/4 vents）

スイス資料

スイスの地方自治体制度



※カッコ内の数字は個数

（「スイスの連邦制度と地方自治のあらまし」及び「スイスの地方自治」財団法人 自治体国際化協会及びスイス連邦統計局資料より作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	ガラス固化体及び使用済燃料
α廃棄物	α線放射体の含有量がコンディショニングされた廃棄物１g当たり20,000Bqを超える廃棄物 （本文中の「TRU廃棄物」に該当するものです）
低中レベル放射性廃棄物	高レベル放射性廃棄物及びα廃棄物以外の放射性廃棄物

（原子力令より作成）

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）	ヴュレンリンゲン中間貯蔵会社（ZWILAG社）	使用済燃料 ガラス固化体	国外の再処理施設、原子力発電所など
ベツナウ中間貯蔵施設（ZWIBEZ）	AXPO社	使用済燃料 ガラス固化体	国外の再処理施設、原子力発電所など

（NAGRAウェブサイト、放射性廃棄物安全条約に基づくスイス国別報告書（第７回）より作成）

◎α廃棄物・低中レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

廃棄物の種類	管理状況
再処理過程から発生するα廃棄物	ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）で貯蔵
原子力発電所の運転廃棄物	ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）、ベツナウ中間貯蔵施設（ZWIBEZ）、各原子力発電所サイト内で貯蔵
医療、産業、研究施設で発生するα廃棄物及び低中レベル放射性廃棄物	パウル・シェラー研究所（PSI）で貯蔵

（放射性廃棄物安全条約に基づくスイス国別報告書（第７回）より作成）

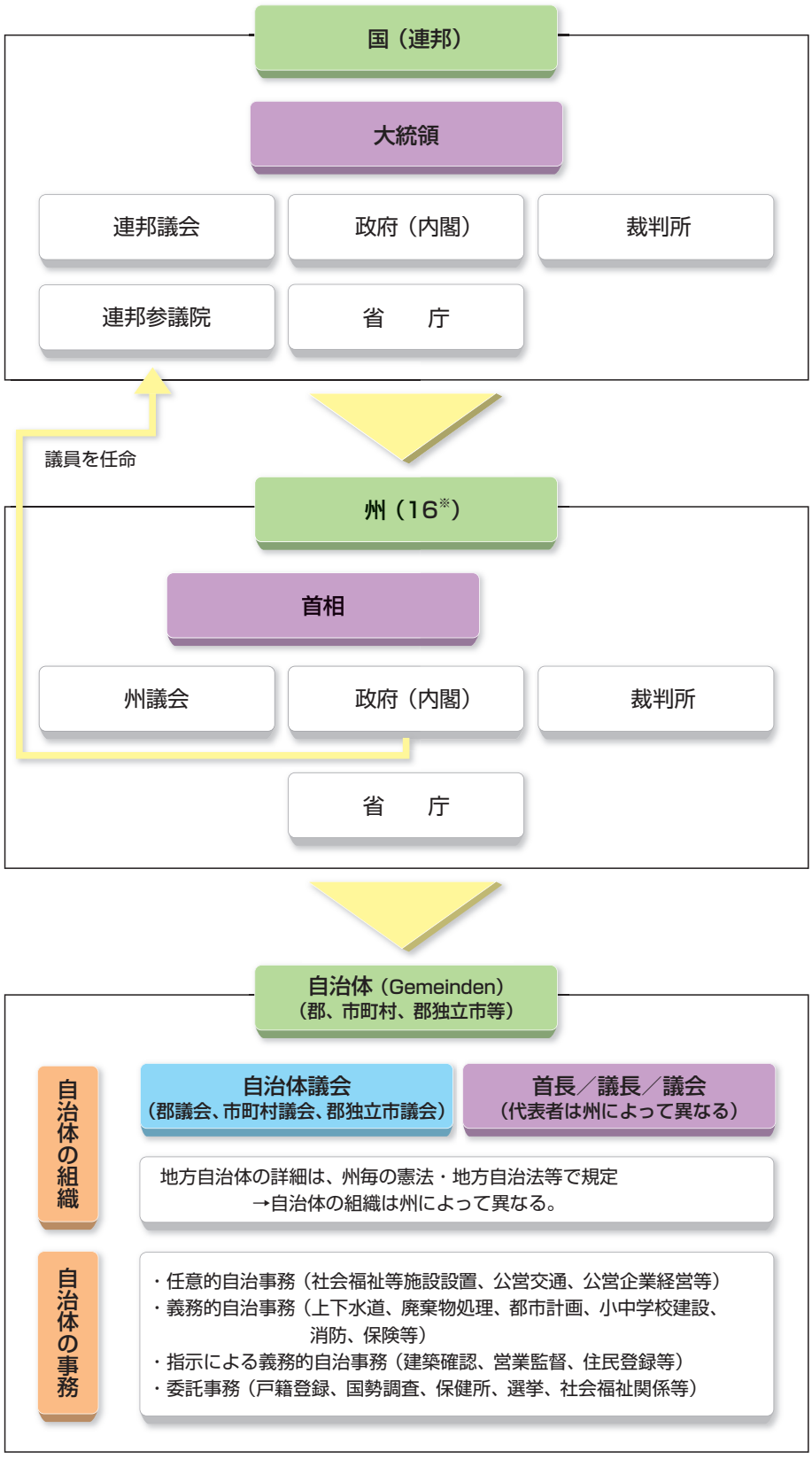
◎ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）



（NAGRAウェブサイトより引用）

ドイツ資料

ドイツの地方自治体制度



※カッコ内の数字は個数

（「ドイツ地方行政の概要」財団法人自治体国際化協会及び「ドイツ法入門」村上淳一他より作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
発熱性放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物等）	廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が３度以上のもの。ガラス固化体、使用済燃料、及び中レベル放射性廃棄物の一部（ハル・エンドピースなど）
非発熱性放射性廃棄物（低中レベル放射性廃棄物）	廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が３度未満のもの

◎発熱性放射性廃棄物（高レベル放射性廃棄物等）の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
ゴアレーベン	連邦中間貯蔵機関（BGZ）	使用済燃料* ガラス固化体*	原子力発電所
アーハウス	連邦中間貯蔵機関（BGZ）	使用済燃料*	原子力発電所
ノルト	ノルト・エネルギー社	使用済燃料*	原子力発電所（旧東ドイツ）
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	連邦中間貯蔵機関（BGZ）等	使用済燃料	原子力発電所

* 現在は受入されていない

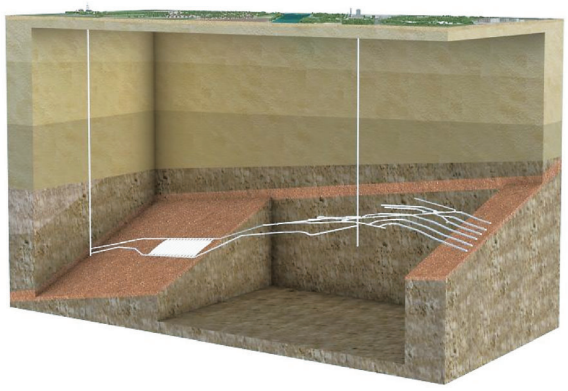
（放射性廃棄物等安全条約に基づくドイツ国別報告書（第７回）及び連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）ウェブサイト等より作成）

◎非発熱性放射性廃棄物（低中レベル放射性廃棄物）の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
モルスレーベン処分場（ERAM）	連邦放射性廃棄物機関（BGE）	原子力発電所、研究所、RI	旧岩塩鉱山：深度約500m	約５万 4,000m^3	約3万7,158m^3（～1998年）	1978年より操業開始 1998年の受入を最後に2001年閉鎖決定	未定
コンラッド処分場	連邦放射性廃棄物機関（BGE）	原子力発電所、研究所、RI	旧鉄鉱山：深度約800 ～1,300m	約30万 3,000m^3	未操業	2027年に操業準備完了予定	未定

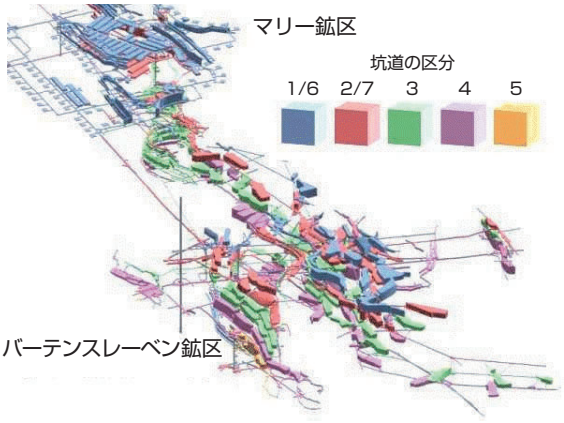
（Low-level waste repositories: an analysis of cost, OECD/NEA及び放射性廃棄物等安全条約に基づくドイツ国別報告書（第７回）等より作成）

◎コンラッド処分場



（連邦放射線防護庁（BfS）ウェブサイトより引用）

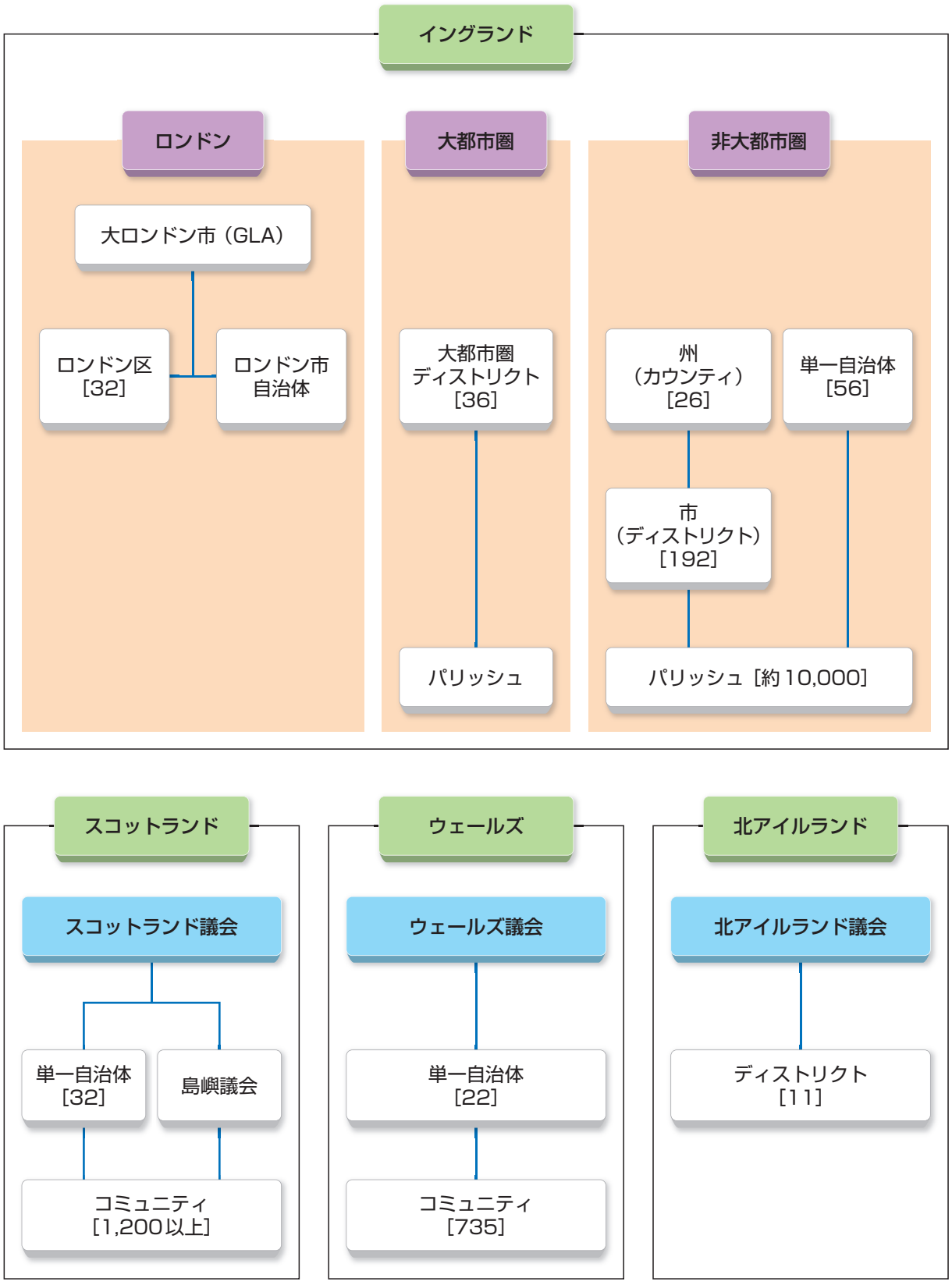
◎モルスレーベン処分場



（DBE社ウェブサイトより引用）

英国資料

英国の地方自治体制度



※カッコ内の数字は自治体の数

（「英国の地方自治（概要版）－2019年改訂版－」一般財団法人自治体国際化協会などから作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	かなりの発熱を伴う廃棄物で処分施設の設計時に、この要因を考慮する必要のある廃棄物
中レベル放射性廃棄物	放射能濃度が低レベル以上で処分施設の設計時に、その発熱量を考慮する必要のない廃棄物。主に使用済燃料の再処理によって発生する廃棄物
低レベル放射性廃棄物	一般廃棄物との共同処分が適切でない放射性物質を含み、α放射能濃度が4GBq/t、β - γ放射能濃度が12GBq/tを超えない廃棄物
極低レベル放射性廃棄物	放射能濃度が非常に低く一般廃棄物との共同処分ができる廃棄物。（病院や原子力産業以外で発生する廃棄物なども含む）または総放射能濃度が4MBq/tを超えず、特定の埋設施設で処分可能な廃棄物

（放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書（第５回）、白書「放射性廃棄物の安全な管理」（Cm. 7386）, Defra, 2008より作成）

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵（廃液貯蔵含む）

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
セラフィールド	原子力廃止措置機関（NDA）／セラフィールド社	使用済燃料 高レベル放射性廃液 ガラス固化体	原子力発電所 再処理施設
ドーンレイ	原子力廃止措置機関（NDA）／ドーンレイサイト復旧会社（DSRL）	使用済燃料 高レベル放射性廃液	原子力発電所 再処理施設
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	各発電所所有者	使用済燃料	原子力発電所

（放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書（第６回）、NDA Strategy Draft for Consultationより作成）

◎中レベル放射性廃棄物の貯蔵

原子力発電所・再処理施設等の発生場所で貯蔵されており、高レベル放射性廃棄物との併置処分が検討されている。

◎低レベル放射性廃棄物の処分

設　備	所有者／運転者	廃棄物発生源	処分施設概要（方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）	原子力廃止措置機関（NDA）／低レベル放射性廃棄物処分場会社	原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究所など	浅地中のトレンチまたはボールトに埋設	トレンチ：約80万m^3 ボールト8～14：約130万m^3	トレンチ：約80万m^3（満杯） ボールト8～14：約23.3万m^3（2019年4月時点）	1959年より操業開始	少なくとも100年間
ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場	原子力廃止措置機関（NDA）／ドーンレイサイト復旧会社	原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究所など	浅地中のピット／ボールトに廃棄物パッケージを処分	約17.5万m^3	約5,161m^3（2020年3月末時点）	1959年より操業開始	300年まで

（放射性廃棄物等安全条約に基づく英国国別報告書（第７回）より作成）

◎低レベル放射性廃棄物処分場（ドリッグ村近郊）



（LLWR社ウェブサイトより引用）

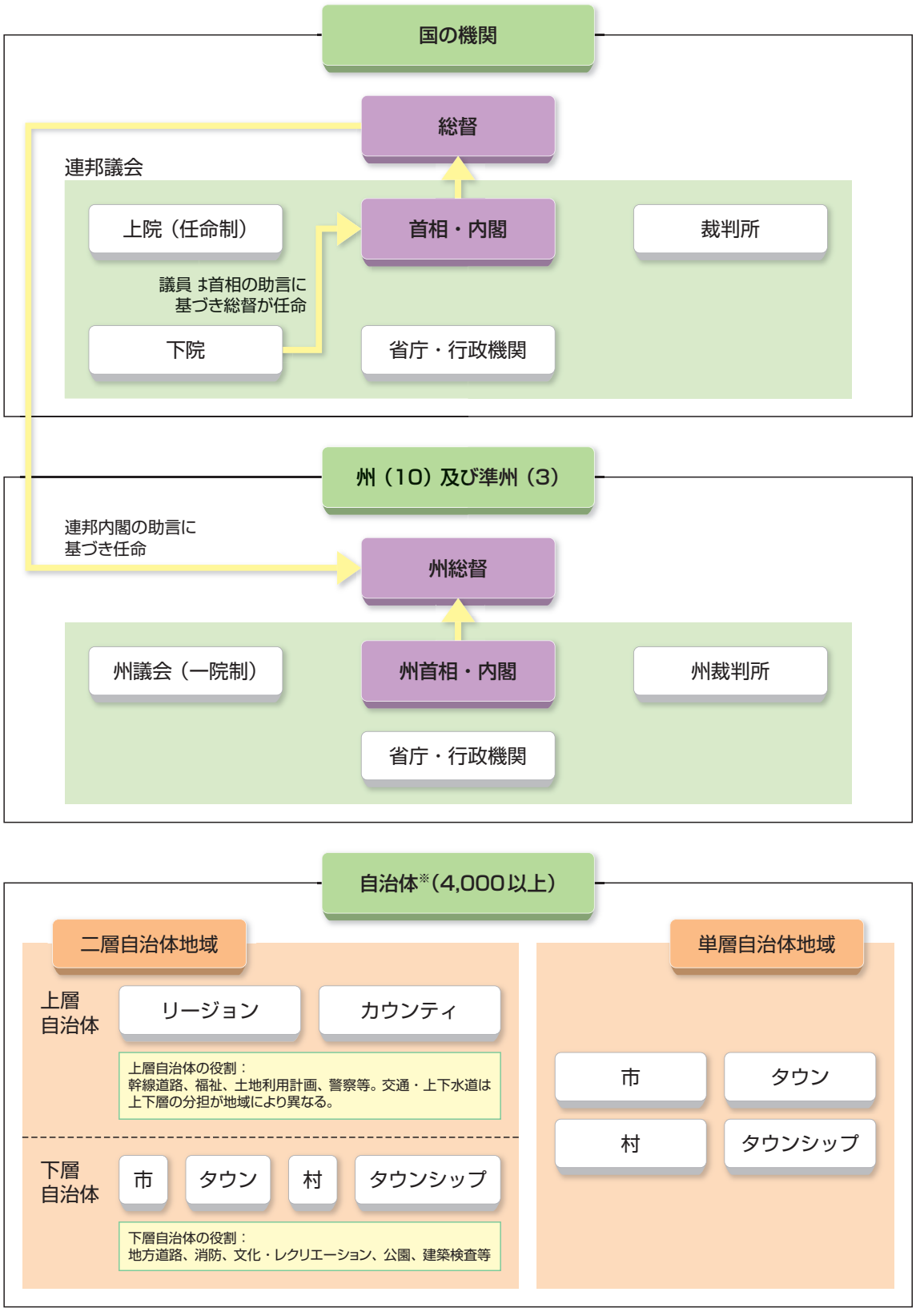
◎セラフィールド再処理施設、ガラス固化施設及び貯蔵施設



（セラフィールド社ウェブサイトより引用）

カナダ資料

カナダの地方自治体制度



※制度は州によって異なる。上記はオンタリオ州の場合

（財団法人自治体国際化協会「カナダの地方団体の概要」、内閣府「IT革命の中での諸外国の中長期財政計画に関する調査報告書」、Maple Leaf Web ウェブサイト等より作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
低中レベル放射性廃棄物*	歴史的廃棄物**
	燃料製造、原子力発電、放射性同位体製造及び使用、原子力研究に伴い発生する放射性廃棄物
ウラン鉱山及び鉱滓	

*　取扱いと中間貯蔵時の遮へいの必要性の有無により、低レベル廃棄物と中レベル廃棄物に区分されています。
** 歴史的廃棄物は、過去の活動で発生した廃棄物で、発生者不明などにより十分な管理ができないため、現在はカナダ原子力研究所（CNL）により管理されています。

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第７回）より作成）

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
サイト内貯蔵施設	各発電所所有者等	使用済燃料	原子力発電所等

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第７回）より作成）

◎低中レベル放射性廃棄物の貯蔵

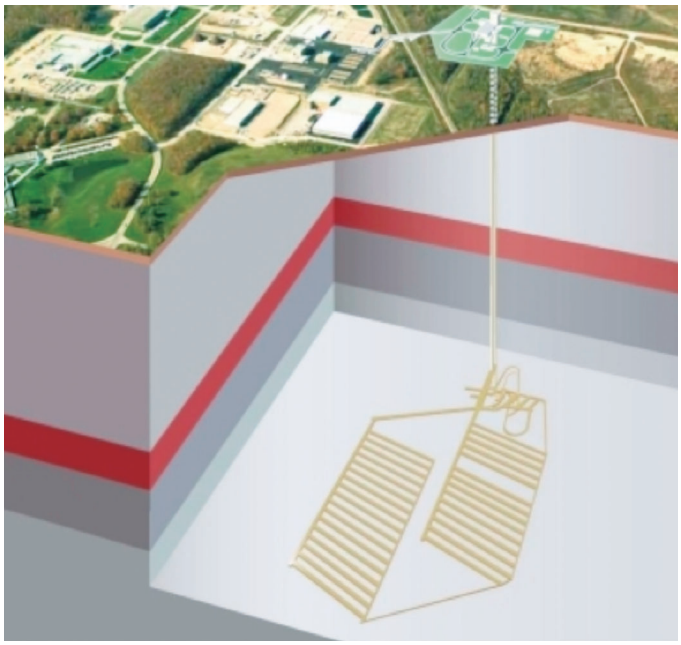
カナダには、低レベル放射性廃棄物処分場がないため、管理状況を記述。

廃棄物の種類	管理状況
歴史的廃棄物	オンタリオ州、ポートホープ等の貯蔵施設で貯蔵
燃料製造、原子力発電、放射性同位体製造及び使用、原子力研究に伴い発生する放射性廃棄物	原子力発電所サイト内及びAECLチョークリバー研究所の施設で貯蔵

（放射性廃棄物等安全条約に基づくカナダ国別報告書（第７回）より作成）

◎低中レベル放射性廃棄物の地層処分場の建設計画

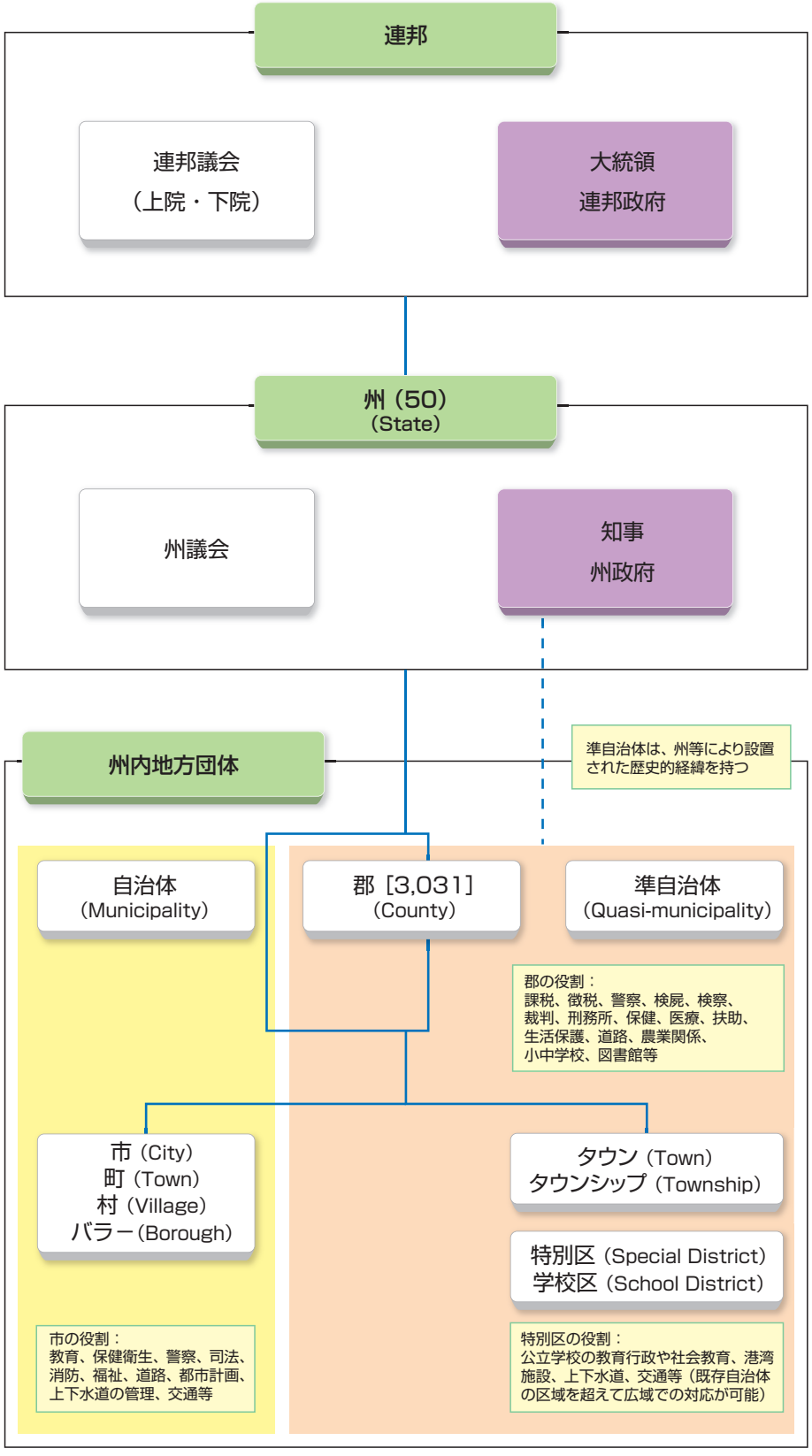
オンタリオ・パワー・ジェネレーション（OPG）社は、ブルース原子力発電所（オンタリオ州）のサイト内に、低中レベル放射性廃棄物の地層処分場建設を計画。この建設プロジェクトは許認可申請の前段階として、カナダ環境評価局（CEAA）とカナダ原子力安全委員会（CNSC）の合同評価パネルによる環境影響評価が行われ、2015年には建設計画を進めるよう勧告が出された。しかし環境省がOPG社に対し追加調査を要請したため、OPG社は2017年１月に調査結果を提出した。その後、環境省よりさらに、先住民の文化遺産に対する潜在的な累積影響に関する評価が求められ、プロジェクト実施の可否は先送りされていた。2020年１月末にOPG社は、DGRの建設予定地のあるブルース半島に居住する先住民の投票結果を受けて、キンカーディン自治体でのDGRプロジェクトの中止し、先住民や関心のある自治体の関与を含む新たなサイト選定手続きの策定を進めることを表明した。



（OPG社資料より引用）
（http://www.opg.com/power/nuclear/waste/dgr/）

米国資料

米国の地方自治体制度



※括弧内の数字は各州、自治体の数

（財団法人自治体国際化協会ウェブサイト及びGovernment Organization, U.S. Census Bureauより作成）

放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電により発生する使用済燃料
高レベル放射性廃棄物（DOE）	主に軍事用原子炉により発生する使用済燃料、ガラス固化体、高レベル放射性廃液
超ウラン（TRU）廃棄物	核兵器研究・製造、使用済燃料の再処理等の活動によって発生する廃棄物のうち、半減期が20年を超えるα放射体の超ウラン元素が廃棄物1g当たり3,700Bq（100nCi/g）以上含まれるもの
低レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電所の運転によって発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物（長寿命及び短寿命核種の濃度に応じて、クラスA、クラスB、クラスC、クラスCを超える（GTCC）の4区分に分類される）
低レベル放射性廃棄物（DOE）	政府所有の廃棄物及び政府所有サイトで発生または所持している廃棄物で、高レベル放射性廃棄物、超ウラン廃棄物、11e.（2）副生成物廃棄物以外のもの
11e.（2）副生成物廃棄物*	ウラン鉱滓等

＊副生成物廃棄物は原子力法第11条e（2）において定義されている

（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第7回）より作成）

◎高レベル放射性廃棄物の中間貯蔵（廃液貯蔵含む）

設　備	所有者／運転者	受入廃棄物	廃棄物発生源
サイト内貯蔵施設（各原子力発電所）	各電力会社	使用済燃料	原子力発電所
ハンフォード・サイト（ワシントン州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 高レベル放射性廃液	国防関連
アイダホ国立研究所（INL）及びアイダホ・サイト（アイダホ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 高レベル放射性廃液等	国防関連
アルゴンヌ国立研究所（アイダホ州、イリノイ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
サンディア国立研究所（SNL）（ニューメキシコ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
ウエストバレー実証プロジェクト（ニューヨーク州）	エネルギー省（DOE）	ガラス固化体	原子力発電所
サバンナリバー・サイト（SRS）（サウスカロライナ州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料 ガラス固化体 高レベル放射性廃液	国防関連
オークリッジ保留地（テネシー州）	エネルギー省（DOE）	使用済燃料	国防関連
モリス（イリノイ州）	ゼネラル・エレクトリック社	使用済燃料	原子力発電所

（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第7回）より作成）

◎低レベル放射性廃棄物・TRU廃棄物の処分

設　備	所有者 運転者	廃棄物発生源	処分施設概要 （方式、深度）	容　量	処分量	操業状況	閉鎖後のモニタリング期間
バーンウェル処分場（サウスカロライナ州）	エナジーソリューションズ社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、エネルギー省（DOE）を除く連邦政府、州政府	クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物を浅地中のトレンチに埋設	約88万m^3	約80.1万m^3（2020年12月時点）	1971年操業開始 2008年7月以降は、協定州のみから受入れ	100年以下
リッチランド処分場（ワシントン州）	U.S.エコロジー社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、エネルギー省（DOE）を除く連邦政府、州政府	クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物を浅地中のトレンチに埋設	約170万m^3	約40.3万m^3（2020年12月時点）	1965年操業開始	100年以下
クライブ処分場（ユタ州）	エナジーソリューションズ社	核兵器開発による汚染を含むエネルギー省（DOE）及び民間の環境修復によって発生する廃棄物など。低レベル放射性廃棄物の他に「11e.（2）副生成物廃棄物」なども処分	天然の土壌・粘土を用いた浅地中埋設（クラスAのみ。クラスB、Cについては許可取得を断念）	約882万m^3	約562万m^3（2020年12月時点）	1988年操業開始	100年以下
WCSテキサス処分場	ウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社	民間の原子力利用（発電、工業、研究、医療）、連邦政府（11e.（2）副生成物廃棄物を含む）、州政府	クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物を浅地中のトレンチに埋設	民間用：約53万m^3 連邦用：382万m^3	約3.7万m^3（2020年12月時点）	2012年操業開始	100年以下
DOEの各研究所等の処分施設	エネルギー省（DOE）	DOE関連施設	処分施設毎に設計は異なる	不明	約2,080万m^3（2019年9月末時点）	操業中	100年以下
廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）	エネルギー省（DOE）	DOE関連施設（超ウラン（TRU）廃棄物）	深度約655mの岩塩層中のトンネルに処分	約17.6万m^3	約10万m^3（2021年12月時点）	1999年操業開始 放射線事象等により2014年2月に操業停止したが、2017年1月4日に操業再開	100年以上

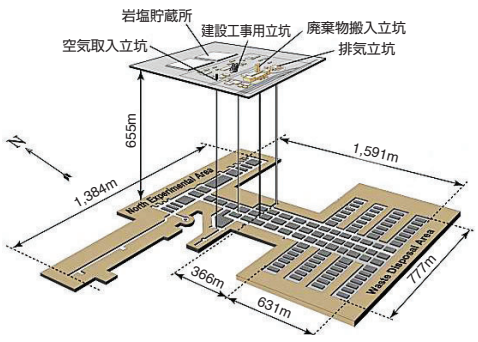
（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第7回）、Country Waste Profile Report for United States of America Reporting year :2008, IAEA/WMDB/4 2002, Low-Level Radioactive Waste - Disposal Availability Adequate in the Short Term, but Oversight Needed to Identify Any Future Shortfalls, GAO-04-0604, エネルギー省（DOE）"Manifest Information Management System"、原子力規制委員会（NRC）ウェブサイト、WIPPウェブサイト、WCS社ウェブサイトより作成）

◎バーンウェル処分場



（GTS Duratek社パンフレットより引用）

◎廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）



（DOE WIPPウェブサイトより作成）

諸外国における高レベル放射性廃棄物処分事業に関連する地域振興策

（2021年12月時点）

国名	処分場建設予定地・調査地などの名称： ①地理的特性 ②社会環境特性 ③近郊での原子力関連施設の有無	地域振興策（地域のベネフィット）	
		法的枠組（交付金や優遇税制等）	実施主体や廃棄物発生者等の取組
フィンランド	**●エウラヨキ自治体** 〔最終処分地であるオルキルオトがある〕 ①沿岸部（島） ②農業、林業、加工業、サービス産業が主要産業、自治体の人口は約9,400人 ③原子力発電所、低中レベル放射性廃棄物処分場	○固定資産税：通常施設の税率0.5～1.0%に対して、原子力施設の場合に上限3.1%とする優遇措置（立地自治体に対する上記以外の恩恵を法的には認めていない）。	○ポシヴァ社の移転 ○ポシヴァ社による旧高齢者用住居施設の賃借・改装（事務所として利用、会議室などを一般にも開放） ○新しい高齢者用住居施設建設のための自治体への貸付
スウェーデン	**●エストハンマル自治体** 〔処分場建設予定地のフォルスマルクがある〕 ①沿岸部：71%が森林 ②漁業／造船、鉄／鉄鋼、農業から、原子力発電事業等へ。 ③原子力発電所、低中レベル放射性廃棄物処分場 **●オスカーシャム自治体** 〔サイト調査実施地のラクセマルがある〕 ①沿岸部：75%が森林 ②造船、農林業から、工業とエネルギー産業へ。 ③原子力発電所、使用済燃料集中中間貯蔵施設	○自治体が行う情報提供活動に要する費用支出：自治体当たり年間500万クローネ（6,500万円）	○エストハンマル自治体、オスカーシャム自治体（いずれもサイト調査地の所在自治体）、SKB社、原子力発電事業者4社の計7者間で、2自治体の開発に関する協力協定をSKB社が処分場の建設予定地を決める前に締結 ○2025年までに総額20億クローネ（260億円）の付加価値事業を実施。処分場が立地される自治体に25%、立地されない自治体に75%を配分する内容 ○2009年6月にSKB社が処分場の建設予定地をフォルスマルクに決定したことを受けて、配分比率がオスカーシャム75%、エストハンマル25%になった
フランス	ムーズ県／オート＝マルヌ県境のビュール地下研究所近傍より選定される予定 ①内陸部の段丘地 ②農畜産業中心の非人口密集地域 ③無し	○地域振興策実施のために、施設設置県に公益事業共同体（GIP）を設置：地域主導の柔軟な制度。農業・観光事業活性化等の地域振興に以下の資金を活用 －2010年以降：年間3,000万ユーロ（39.3億円） ○2019年10月に政府と地方自治体、GIP、ANDRA、廃棄物発生者等の間で、インフラ整備や地域経済の開発等に関し、地域開発計画（PDT）を調印	○廃棄物発生者（EDF社、Orano社、CEA）による取組：地元雇用創出のためのプロジェクトの実施（省エネ設備の戸別設置支援、次世代バイオマス燃料生産のための木材ガス化の開発・生産施設設置等） ※ビュール地域を将来のエネルギー基幹都市として位置付けた取組み
スイス	（サイト未定）	○地域振興目的の法的枠組みはないが、サイト選定手続などを定めた特別計画「地層処分場」は、サイトの確定前に交付金について検討することを規定	（現段階では未定）
ドイツ	**●ニーダーザクセン州** 〔ゴアレーベンで地下探査を実施※〕 ①内陸のエルベ川沿岸 ②非人口密集地域。隣接に放射性廃棄物関連施設。 ③中間貯蔵施設（使用済燃料、ガラス固化体、他） ※2020年に探査施設は閉鎖が決定	（地域振興を目的とする法的枠組みはない）	○連邦とニーダーザクセン州との協定に基づき、連邦から当該州へ補助金支給 －1979年の協定： 1979年～1988年にかけて合計3億2,000万マルク（約440億円） －1990年の協定： 1990、91年に合計6,000万マルク（約53億円）
英国	（サイト未定）	○地域振興目的の法的枠組みはないが、政策文書において、地域社会、政府及び開発事業者などの協議により検討していくことを明記 －サイト選定プロセスの初期段階に関与する地域社会への投資額：年間最大100万ポンド（1億5,500万円） －地下侵入を伴うボーリング調査を行う地域社会への投資額：年間最大250万ポンド（3億8,750万円）	○開発事業者はサイト選定プロセスの進捗に応じて、資金の投資方法を地域社会と協議する予定
米国	**●ネバダ州** 〔ユッカマウンテンは法律上の処分場〕 ①ラスベガス北西約160kmの砂漠地帯 ②ネバダ核実験場に隣接する連邦政府所有地 ③核実験場、エネルギー省（DOE）の低レベル放射性廃棄物処分場	○地域が行う情報提供活動等に対する補助金の交付：2000年までに約2億ドル（約226億円）の支給 ○事業及び不動産に対する課税相当額の地元への支払：2000年までに約5,500万ドル（約62.1億円）の地元への支払 ○立地を受入れた州との契約に基づいて、州に年間1,000～2,000万ドル（11.3億～22.6億円）の使途制限のない資金を提供 なお、「2019年放射性廃棄物政策修正法」の法案では、年間1,500～4,000万ドル（17.0～45.2億円）への増額が検討されていた。	（左記以外に地域振興策はない）
日本	（サイト未定）	○電源三法交付金制度：文献調査に応募した市町村及びその周辺地域に対し、年間10億円（期間内交付金総限度額20億円）概要調査地区に対し年間20億円（期間内交付金限度額70億円） ○精密調査以降については今後検討	○最終処分施設建設までに原子力発電環境整備機構（NUMO）の本拠地移転 ○地域からのNUMO職員の雇用及び事業への地域産業の活用

※為替レートは、2021年12月時点の日銀の基準外国為替相場及び裁定外国為替相場を使用しています（1米ドル=113円、1ユーロ=131円、1英ポンド=155円、1スウェーデン・クローネ=13円）。
なお、1999年以前のユーロ導入以前については1ユーロ=1.95583マルク（ドイツ）で換算しています。

日本における地層処分

2021年12月現在

日本における地層処分の概要

※2021年12月末時点の法制度に基づく状況を整理しています。

ポイント

原子力発電所から発生する使用済燃料を再処理した後に残った廃液を固化したガラス固化体が処分対象の高レベル放射性廃棄物となります。高レベル放射性廃棄物の処分については、平成12年（2000年）度に法整備と実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）の設立が行われ、地下300m以深に地層処分することが基本方針とされています。

平成27年（2015年）5月に基本方針が改定され、公募に基づくサイト選定に加えて、国が地域の科学的特性を提示した上で申し入れを行うプロセスが追加されました。平成29年（2017年）7月に国は科学的特性マップを公表しました。令和2年（2020年）10月には、北海道の寿都町が文献調査へ応募し、国が神恵内村への文献調査申し入れをして、11月から文献調査が開始されました。

日本の処分方針

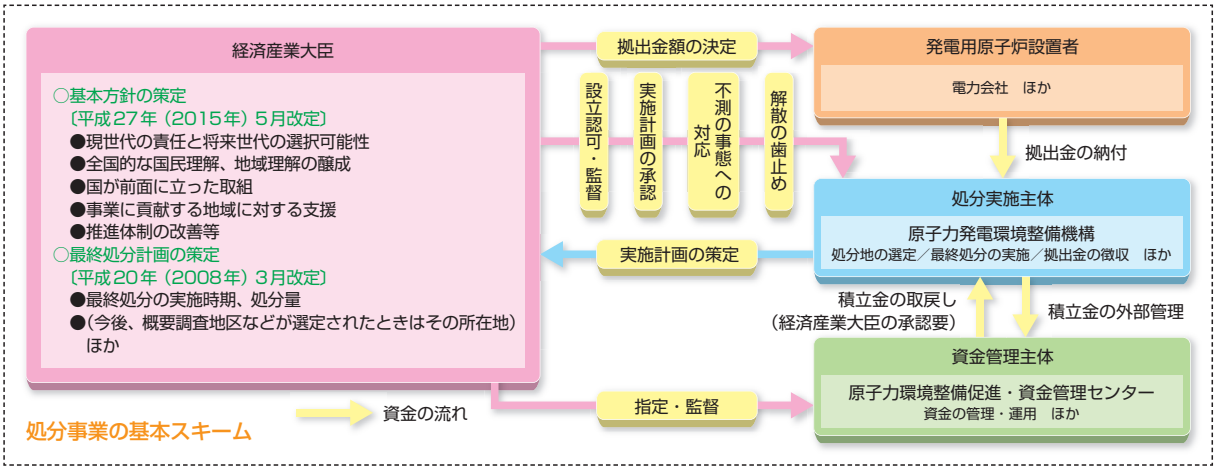
平成12年（2000年）の「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」において、原子力発電から発生する使用済燃料を再処理した後に残る高レベル放射性廃棄物はガラス固化体とし、300m以上深い地層において処分することが定められました。平成19年（2007年）の法改正により、一部のTRU廃棄物が地層処分の対象に加えられました。地層処分では、地下深くの安定した地層（天然バリア）に、複数の人工障壁（人工バリア）を組み合わせた「多重バリアシステム」により、最終的にはモニタリングなどの人為的な管理を終了しても安全を確保できるようにしています。

平成27年（2015年）5月に最終処分に関する基本方針の改定が行われ、現世代の責任を将来世代に先送りしないよう、地層処分に向けた対策を確実に進めるとともに、可逆性・回収可能性を担保し、将来世代が最良の処分方法を選択できるような形で技術開発を進めるとしています。

処分の実施体制

日本における地層処分の実施主体は、原子力発電環境整備機構（以下「NUMO」）です。NUMOは平成12年（2000年）に、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」に基づいて設立が認可された法人です。

監督に関わる主な行政機関は経済産業省です。経済産業大臣は法律に基づいて最終処分に関する基本方針を定め、また5年毎に最終処分計画を定めます。こうした方針及び計画を定めるに当たっては、原子力委員会と原子力規制委員会の意見を聴き、閣議決定を経ることが必要とされています。



サイト選定の進め方

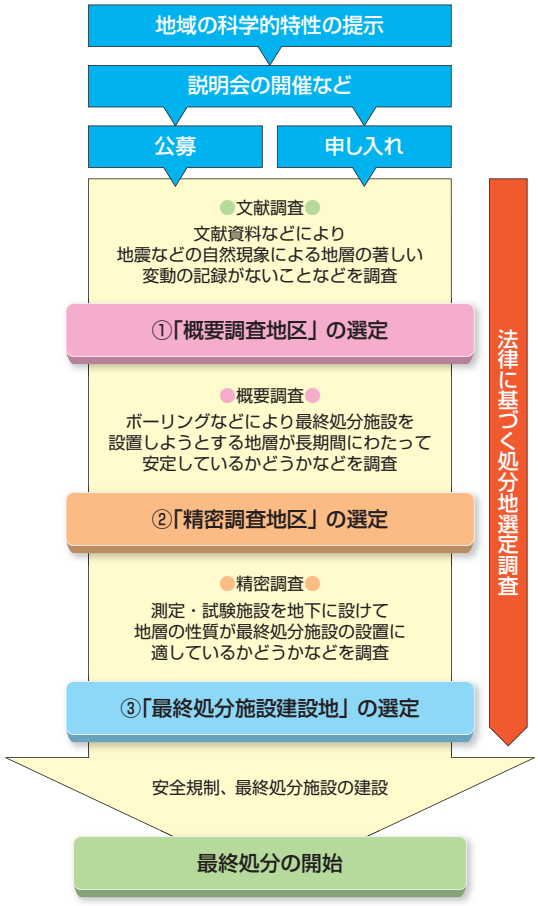
NUMOは平成14年（2002年）12月から高レベル放射性廃棄物の最終処分施設の設置可能性を調査する区域の公募を開始していますが、その最初となる文献調査にも着手できていない状況が続いていました。

このことから、平成27年（2015年）5月改定の最終処分に関する基本方針では、国が前面に立った取組の必要性から、国が科学的により適性が高い地域（科学的有望地）を提示し、文献調査の実施を市町村に申入れを行う新たなプロセスが追加されました。

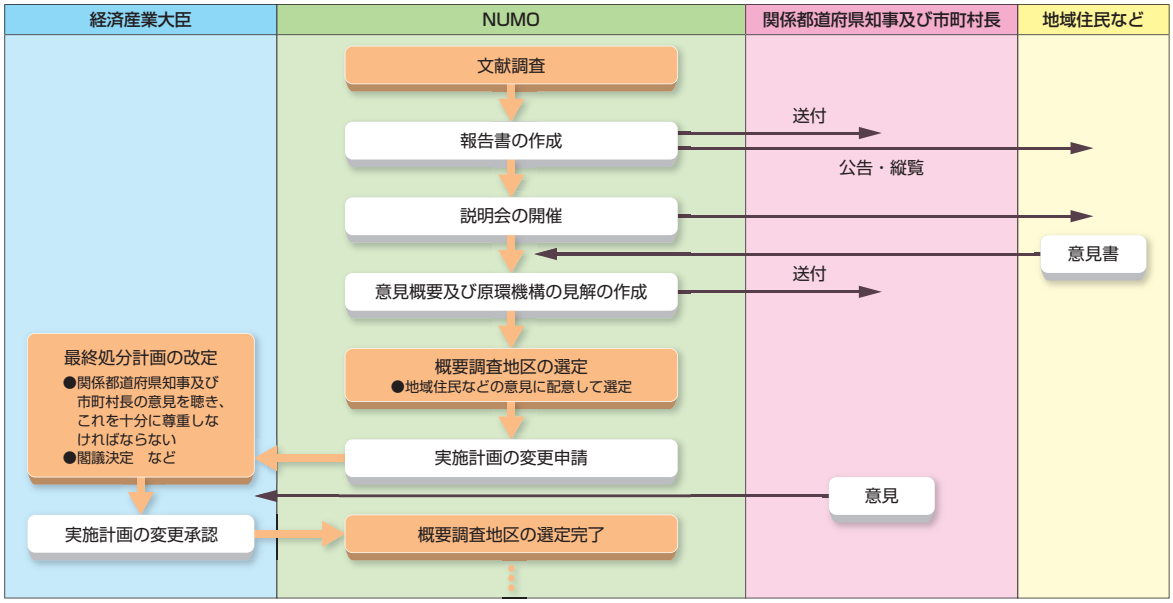
基本方針を受けて、国は平成29年（2017年）7月に地下環境等の特性を示す次ページの「科学的特性マップ」を提示しました。地域の科学的特性をマップにて提示することは、地層処分に対する各地域の適性を客観的に示しつつ、最終処分問題を国民全体が認識・理解するためのきっかけとするものです。

令和2年（2020年）10月には、北海道の寿都町が文献調査へ応募し、国が神恵内村への文献調査申し入れを行いました。これを受けて、NUMOは事業計画の変更を申請し、11月の国の認可をもって、文献調査を開始しました。

令和3年（2021年）4月から寿都町と神恵内村で「対話の場」が開催されており、文献調査の進捗を説明し、地層処分事業の仕組みや安全確保、地域の発展ビジョンの具体化などについて議論しています。



処分地の選定プロセス



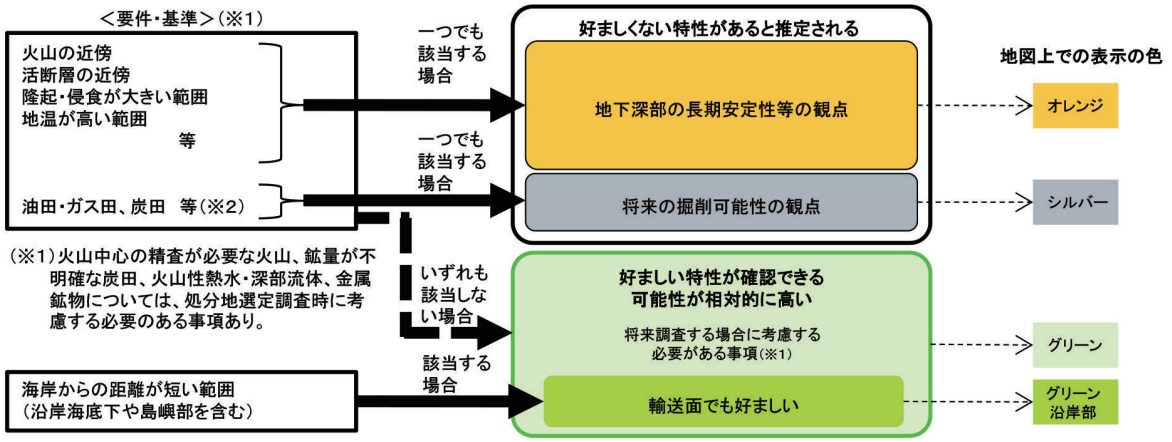
地域住民などの意見反映のしくみ（概要調査地区の選定段階）

科学的特性マップ

○特性区分と要件・基準

1. 特性区分

- 地層処分技術WGで議論された要件・基準と特性区分の関係は、下図のとおりである。「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」は、将来的に段階的な調査の対象になる可能性があると整理されている。
- 「科学的特性マップ」は、それぞれの地域が処分場所として相応しい科学的特性を有するかどうかを確定的に示すものではなく、処分場所を選定するまでには、「科学的特性マップ」には含まれていない要素も含めて、法律に基づき段階的に調査・評価していく必要がある。



抽出された要件・基準と地域の特性区分の関係

2. 要件・基準

- 好ましくない範囲の要件・基準

	要件	基準	参照先
火山・火成活動	マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	第四紀火山の中心から15km以内 第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲 ※火山中心の精査が必要なものについては処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添①
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと	活断層に、破砕帯として断層長さ（活動セグメント長さ）の1/100程度（断層の両側合計）の幅を持たせた範囲 活断層に、破砕帯として断層長さ（起震断層長さ）の1/100程度（断層の両側合計）の幅を持たせた範囲	別添②
隆起・侵食	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと	全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、将来10万年間で隆起と海水準低下による侵食量が300mを超える可能性が高いと考えられる地域（具体的には、海水準低下による最大150mの侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度最大区分（90 m以上/10万年）のエリア）	別添③
地熱活動	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと	処分深度において緩衝材の温度が100℃未満を確保できない地温勾配の範囲 ※「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性－地層処分研究開発 第2次取りまとめ」における検討を参照すると、約15℃/100mより大きな地温勾配の範囲	別添④
火山性熱水・深部流体	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと	地下水の特性として、pH4.8未満あるいは炭酸化学種濃度0.5mol/dm^3（mol/L）以上を示す範囲 ※エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添⑤
未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	深度300m以深まで更新世中期以降（約78万年前以降）の地層が分布する範囲	別添⑥
火砕流等	操業時に火砕物密度流等による影響が発生することにより施設の安全性が損なわれないこと	完新世（約1万年前以降）の火砕流堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲	別添⑦
鉱物資源	現在認められている経済的価値の高い鉱物資源が存在することにより、意図的でない人間侵入等により地層処分システムが有する物理的隔離機能や閉じ込め機能が喪失されないこと	鉱業法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文献データにおいて、技術的に採掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲（ただし、当該地域内においては、鉱物の存在が確認されていない範囲もあり、調査をすればそうした範囲が確認できうることに留意する必要がある。） ※炭田については、鉱量が示されているか否かに留意が必要 ※金属鉱物については、エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添⑧ 別添⑨ 別添⑩

- 好ましい範囲の要件・基準

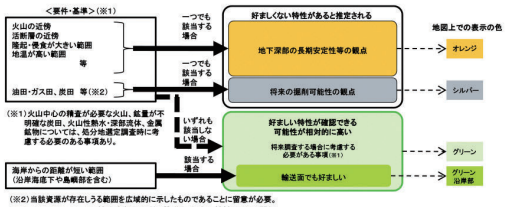
	要件	基準	参照先
輸送	海岸からの距離が短いこと	沿岸から20km程度を目安とした範囲 ※標高1,500m以上の場所は除く	別添⑪

科学的特性マップ

○特性区分と要件・基準

1. 特性区分

- 地層処分技術WGで議論された要件・基準と特性区分の関係は、下図のとおりである。「好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域」は、将来的に段階的な調査の対象になる可能性があると整理されている。
- 「科学的特性マップ」は、それぞれの地域が処分場所として相応しい科学的特性を有するかどうかを確定的に示すものではなく、処分場所を選定するまでには、「科学的特性マップ」には含まれていない要素も含めて、法律に基づき段階的に調査・評価していく必要がある。



抽出された要件・基準と地域の特性区分の関係

2. 要件・基準

- 好ましくない範囲の要件・基準

	要件	基準	参照先
火山・火成活動	マグマの処分場への貫入と地表への噴出により、物理的隔離機能が喪失されないこと	第四紀火山の中心から15km以内 第四紀の火山活動範囲が15kmを超えるカルデラの範囲 ※火山中心の標高が必要なものについては処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添①
断層活動	断層活動による処分場の破壊、断層のずれに伴う透水性の増加等により閉じ込め機能が喪失されないこと	活断層に、破砕帯として断層長さ(活動セグメント長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲 活断層に、破砕帯として断層長さ(起震断層長さ)の1/100程度(断層の両側合計)の幅を持たせた範囲	別添②
隆起・侵食	著しい隆起・侵食に伴う処分場の地表への著しい接近により、物理的隔離機能が喪失されないこと	全国規模で体系的に整備された文献・データにおいて、将来10万年間で隆起と海水準低下による侵食量が300mを超える可能性が高いと考えられる地域(具体的には、海水準低下による最大150mの侵食量が考えられる沿岸部のうち、隆起速度最大区分(90 m以上/10万年)のエリア)	別添③
地熱活動	処分システムに著しい熱的影響を及ぼす地熱活動により、閉じ込め機能が喪失されないこと	処分深度において緩衝材の温度が100℃未満を確保できない地温勾配の範囲 ※「わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性－地層処分研究開発第2次取りまとめ」における検討を参照すると、約15℃/100mより大きな地温勾配の範囲	別添④
火山性熱水・深部流体	処分システムに著しい化学的影響を及ぼす火山性熱水や深部流体の流入により、閉じ込め機能が喪失されないこと	地下水の特性として、pH4.8未満あるいは炭酸化学種濃度(0.5mol/dm³(mol/L)以上を示す範囲 ※エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添⑤
未固結堆積物	処分場の地層が未固結堆積物でないこと	深度300m以深まで更新世中期以降(約78万年前以降)の地層が分布する範囲	別添⑥
火砕流等	操業時に火砕物密度流等による影響が発生することにより施設の安全性が損なわれないこと	完新世(約1万年前以降)の火砕流堆積物・火山岩・火山岩屑の分布範囲	別添⑦
鉱物資源	現在認められている経済的価値の高い鉱物資源が存在することにより、意図的でない人間侵入等により地層処分システムが有する物理的隔離機能や閉じ込め機能が喪失されないこと	鉱業法で定められる鉱物のうち、全国規模で整備された文献データにおいて、技術的に採掘が可能な鉱量の大きな鉱物資源の存在が示されている範囲(ただし、当該地域内においては、鉱物の存在が確認されていない範囲もあり、調査をすればそうした範囲が確認できることに留意する必要がある。) ※炭田については、鉱量が示されているか否かに留意が必要 ※金属鉱物については、エリアで表現することが困難であり、処分地選定調査時に好ましくない範囲を明らかにする必要あり	別添⑧ 別添⑨ 別添⑩

- 好ましい範囲の要件・基準

	要件	基準	参照先
輸送	海岸からの距離が短いこと	沿岸から20km程度を目安とした範囲 ※標高1,500m以上の場所は除く	別添⑪

○作図方法

- 複数の色が重複する場合は、以下の優先順位で色を決定
  ① 好ましくない特性があると推定される地域(地下深部の長期安定性等の観点)
  ② 好ましくない特性があると推定される地域(将来の掘削可能性の観点)
  ③ 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域のうち「輸送面でも好ましい地域」

凡例

- 好ましくない特性があると推定される地域(地下深部の長期安定性等の観点)
- 好ましくない特性があると推定される地域(将来の掘削可能性の観点)
- 好ましい特性が確認できる可能性が相対的に高い地域
- 輸送面でも好ましい地域

※処分場のスケールについて
想定される地下施設の面積は6～10km²程度である。
ここでは例として3km×3kmのサイズを示す。→
また、想定される地上施設の面積は1～2km²程度である。
ここでは例として1km×1kmのサイズを示す。→

※この地図を利用する際には、出典を記載する、編集・加工等して利用する場合は編集・加工等を行ったことを記載する等、資源エネルギー庁のサイト利用規約に従ってください。
編集・加工した情報を、あたかも国(又は府省等)が作成したかのような様態で公表・利用してはいけません。
(利用規約:http://www.enecho.meti.go.jp/about/linksto_thissite/)

0 50 100 200 300 400 500 km

作成日:2017年7月28日 作成者:経済産業省 資源エネルギー庁
縮尺:1/200万 地理座標系:JGD2011
投影図法:ランベルト正角円錐図法(中心:135° E、35° N)(ただし、各枠ごとに6° 反時計回りに回転)
国土数値情報 行政区域データ 第2.3版(データ基準年:2017年)を使用しています。

本図は1/200万の縮尺で作成された地図です。実際のサイズ(100%)以上に拡大しても、精度が上がらないことに留意してください。

(出典:経済産業省資源エネルギー庁ホームページをA0サイズからA4サイズに縮小)

日本資料

処分に関わる法令の体系図



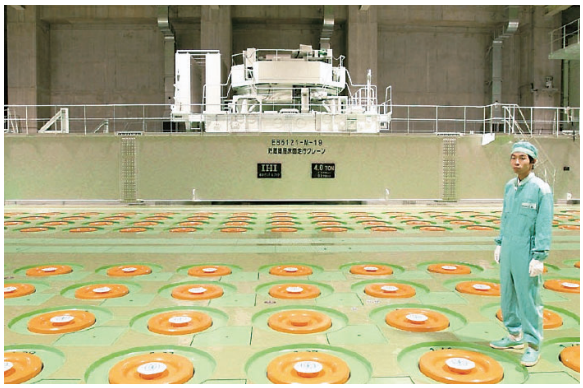
放射性廃棄物

◎放射性廃棄物の区分

廃棄物の種類			廃棄物の形態	廃棄物の概要
高レベル放射性廃棄物			ガラス固化体	再処理の過程において使用済燃料から分離されるストロンチウム90、セシウム137に代表される核分裂生成物と、アメリシウム241、ネプツニウム237に代表されるアクチニドを含む放射能レベルの高い廃液をガラス固化したもの
低レベル放射性廃棄物	発電所廃棄物	炉心等廃棄物	制御棒、炉内構造物	原子力発電所で発生する放射性廃棄物
		低レベル放射性廃棄物	廃液、フィルタ、廃機材、消耗品等	
		極低レベル放射性廃棄物	コンクリート廃材、金属廃材等	
	長半減期低発熱放射性廃棄物（TRU廃棄物）		燃料体の部品等、廃液、フィルタ	再処理施設やMOX燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物
	ウラン廃棄物		消耗品、スラッジ、廃機材	ウラン濃縮工場、ウラン燃料成形加工工場で発生する放射性廃棄物
	研究施設等廃棄物		廃液、金属廃材、コンクリート廃材、プラスチック廃材、フィルタ、使い捨ての注射器等	医療機関及び研究施設等から発生する放射性廃棄物
放射性物質として扱う必要のないもの（クリアランス相当の廃棄物）			コンクリート廃材、金属廃材等	原子力施設の運転、解体に伴い発生する廃棄物で、放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないもの

（使用済燃料管理及び放射性廃棄物管理の安全に関する条約日本国第４回国別報告書、平成23年（2011年）10月より作成）

◎高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター（青森県六ヶ所村）



○フランス及び英国から返還されるガラス固化体を最終処分するまでの間、冷却のために貯蔵する施設です。
○平成７年（1995年）より操業開始

（日本原燃㈱より提供）

◎低レベル放射性廃棄物埋設センター（青森県六ヶ所村）



○原子力発電所から発生した低レベル放射性廃棄物を処分しています。
○平成４年（1992年）より操業開始

（日本原燃㈱より提供）

用語集

用　語　解　説

ここでは、本冊子で用いられている用語についての解説をします。ほとんどのものは「高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について」〔平成9年（1997年）4月15日　原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会〕等の国の報告書[1)、2)、3)、4)]より引用し、難しい用語については補足していますが、その中にない用語については本冊子で独自の解説を行っています。なお、地層処分の技術的な用語については、「高レベル放射性廃棄物の処分について考えてみませんか」（経済産業省資源エネルギー庁）等の関連冊子に詳しく載っていますので、そちらも参照して下さい。

あ

アクセス坑道

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを結ぶ通路。立坑、斜坑、スパイラル坑道などがある。（→立坑、斜坑、スパイラル坑道）

安全評価

高レベル放射性廃棄物の地層処分システムが安全上受け入れられるものか否かを判断するため、人間とその生活環境への影響を解析した結果を基に、適切な安全基準と比較、評価すること[1)]。

オーバーパック

ガラス固化体を包み込み、ガラス固化体に地下水が接触することを防止し、地圧などの外力からガラス固化体を保護する容器。人工バリアの構成要素の一つ。候補材料は炭素鋼などの金属である[1)]。

か

核種

特定の原子番号と質量数により特定される元素の種類のこと。例えば、ウラン元素には、核種としてU－235（原子番号92、質量数235）やU－238（原子番号92、質量数238）などが含まれている[2)]。

核種分離技術

高レベル放射性廃棄物や使用済燃料に含まれる核種を、それぞれの核種の物理的あるいは化学的特徴を利用して、核変換の方法や利用目的に応じていくつかのグループ、元素あるいは核種に分離する技術[2)]。

核変換技術

分離した後、中性子やγ線等の放射線を照射することにより、長寿命の放射性核種を短寿命または非放射性核種に変換する技術[2)]。

ガラス固化

再処理の過程において使用済燃料から分離される高レベル放射性廃液を、ガラス繊維と一緒に高温で加熱することにより水分を蒸発させるとともに非晶質に固結（ガラス化）し、物理的・化学的に安定な形態にするプロセス。廃液はステンレス製の堅牢な容器（キャニスタ）に閉じ込められた状態でガラス固化され、人工バリアの構成要素のひとつであるガラス固化体となる。ガラス固化体は放射性物質を安定な形態に保持し、地下水に対する耐浸出性に優れることが特徴[1)]。

緩衝材

オーバーパックと地層の間に充填し、地下水の浸入と放射性物質の溶出・移行を抑制するもの。さらに地層の変位を物理的に緩衝するクッションの働きや、地下水の水質を化学的に緩衝して変化を抑える働きをもつ。人工バリアの構成要素の一つ。候補材料はベントナイトなどの粘土である[1)]。

環境影響評価

高レベル放射性廃棄物の処分場の開発によって、大気、水域、地圏、生物圏（生態系）などの自然環境及び地域経済・社会、土地利用、景観、歴史的遺産などの社会環境に対し、どのような影響があるかを予測・解析した結果をもとに、適切な環境指標及びその基準値と比較、評価することを環境影響評価（略して環境評価、あるいは環境アセスメント）と言う。

また許認可手続などで正式に行われる環境影響評価の結果を示した報告書のことを米国などでは環境影響評価書（EIS）、フィンランドなどでは環境影響評

価報告書（EIA）と言う。

さらに米国では、本格的に環境影響評価を実施する前に、十分な証拠揃えと解析を行ってから正式な環境影響評価書（EIS）を作成するかどうかを決めるため、予備的に環境アセスメントを行うことがあるが、これを環境アセスメント書（EA）と言う。

キャスク

もともとは、放射性物質を密封し、内容物の漏出を阻止し、放射線を容器外で規定値以下に保持し、核的臨界を防止し、容器外側での温度を規定以下に保持するとともに、規定で定められた耐火条件、落下衝突条件、浸漬条件においても内容物を保護するように、輸送物を収納した輸送用の容器を言う。フラスコと呼ぶ場合もある。現在は、キャスクを貯蔵用に用いる国が増えている。また、ドイツのように、処分用の容器に用いる国もある。

キャニスタ

高レベル放射性廃棄物のガラス固化体を収納する容器を言う。使用済燃料を直接処分する国では、使用済燃料を収納する容器をいうことが多く、その場合の容器はわが国のオーバーパックの機能を有している場合が多い。米国では廃棄物パッケージという。（→オーバーパック）

拠出金

放射性廃棄物、特に高レベル放射性廃棄物の処分事業などに要する費用を賄うために、法令によって設置された放射性廃棄物基金に、費用負担責任のある放射性廃棄物発生者が払い込む資金を拠出金と言う。

拠出金は、国によってさまざまな呼び方がある。米国などは料金、スウェーデンなどは納付金、フィンランドなどは積立金、スイスなどは分担金と言う。

結晶質岩系

地層処分の観点から分類された岩石のひとつで、マグマが冷えて固まってできた岩石（火成岩）や、既存の岩石が熱・圧力によって構造が変化してできた岩石（変成岩）を指す。性能評価の観点から最も重要な特徴は、地下水の流動に対して亀裂状媒体（割れ目の中を選択的に地下水が移動する）として扱われること。例：花崗岩体[1)]。

建設・操業・閉鎖

建設は、高レベル放射性廃棄物定置のための地下施設（地下坑道群）と地上施設を構築することを指す。操業は高レベル放射性廃棄物の受け入れ、廃棄物や緩衝材の搬送・定置、さらにその後に行われる処分坑道、主要坑道の埋め戻し作業を指す。閉鎖は、連絡坑道、アクセス坑道及びボーリング孔を埋め戻し、さらに地上施設の解体・撤去を指す。

高レベル放射性廃棄物

再処理の過程において使用済燃料から分離されるストロンチウム-90、セシウム-137に代表される核分裂生成物とアメリシウム-241、ネプツニウム-237に代表されるアクチニド（原子番号89番以上の元素。放射性元素である）を含む高レベル放射性廃液、またはそれをガラス固化したもの。発熱量と放射能は時間とともに減衰する。ガラス固化体の発生量は、100万kWの原子力発電所の1年間の運転に対して現状の技術ではおおよそ30本程度である[1)]。（→ガラス固化）

なお、使用済燃料を再処理せずに廃棄物として直接処分する国の場合は、使用済燃料自体が高レベル放射性廃棄物となる。（→使用済燃料）

個人線量

体内に摂取された放射性物質あるいは体外から個人が受ける放射線量を個人線量といい、個人に対する放射線影響の程度を表す尺度となる。通常は、実効線量（単位：Sv（シーベルト））で表す[1)]。

さ

再処理

原子炉で使用した燃料の中には、燃え残りのウランや新しくできたプルトニウム等燃料として再び利用できるものと、ウラン等が分裂してできた核分裂生成物が含まれている。これらを化学的プロセスにより、再び燃料として利用できるウラン、プルトニウムと高レベル放射性廃棄物に分離する作業をいう[2)]。（→高レベル放射性廃棄物）

サイト選定

地層処分を行う場所（サイト）を選定すること。また、そのプロセス。わが国では、法令に基づき、概要調査

用語集

地区の選定、精密調査地区の選定、最終処分施設建設地の選定の3段階の選定プロセスを経て行われることになっているが、国によって段階の区分や呼び方は異なっている。

サイト特性調査

処分予定地において、処分施設の設計や処分システムの性能評価に必要な情報を取得するために実施する調査。地表からのボーリング調査や物理探査、地下施設を用いた調査などにより、地表から地下深部までの地層及び地下水の性質（例えば、地質構造、岩盤物性、地下水の水質や流動特性など）を体系的に調べる[1)]。いずれの国においても、サイト特性調査の手順は、文献等既存の情報に基づく調査、地表からのボーリング等調査、地下施設を用いた調査の順番に行われるが、区分や呼び方は国によって異なっている。

シナリオ

放射性廃棄物が人間環境に及ぼす影響を評価する観点から、地層処分システムの処分直後の状態を基に、長期間のうちにその状態を変化させる可能性のある一連の現象を想定し、これらを組み合わせて地層処分システムの長期挙動を描いたもの。シナリオを作成する目的は、地層処分システムの長期挙動を時系列的に記述することにより、地層処分システムの性能を解析するための道筋を規定し、その解析に必要なモデルの開発やデータ収集の枠組みを与えることである[1)]。

斜坑

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを斜めに結ぶ通路。（→アクセス坑道）

使用済燃料

原子炉燃料として使用され、規定の燃焼度に達した後に原子炉から取り出された燃料をいう[2)]。

処分坑道

処分場において高レベル放射性廃棄物を運搬、埋設するための地下深部の水平坑道[1)]。

人工バリア

多重バリアシステムの構成要素のひとつで、ガラス固化体、オーバーパック及び緩衝材から成る部分。高レベル放射性廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁として、人工的に形成したもの[1)]。

スパイラル坑道

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施設とを螺旋状に結ぶ通路。（→アクセス坑道）

制度的管理

処分を適切に実施するため、法令に従って当局あるいは指定機関が行う管理のこと。能動的な管理（人間による処分場の管理・保守、環境放射能のモニタリングなど）及び受動的な管理（フェンスやマーカーの設置、記録の保管、土地使用の制限など）に分けられる[1)]。

性能評価

地層処分システム全体、あるいはその要素である個別システムが有する機能について解析した結果を適切な基準と比較し、その性能について判断を行うこと。解析の対象が地層処分全体で、比較の基準が安全性に関わるものである場合には、性能評価は安全評価と同義である[1)]。

た

堆積岩系

地層処分の観点から分類された岩石のひとつで、海底や河床などに運ばれた堆積物や火山の噴出物などが固まってできた岩石を指す。性能評価の観点から最も重要な特徴は、地下水の流動に対して多孔質媒体（岩石の粒子の間の空隙中をほぼ均一に地下水が移動する）として扱われること。例：泥岩層[1)]。

多重バリアシステム

高レベル放射性廃棄物を、長期間にわたり生物圏から隔離し、放射性物質の移動を抑えることにより、処分された放射性廃棄物による影響が、将来にわたって人間とその環境に及ばないようにするための多層の防護系から成るシステム。工学技術により設けられる人工バリアと、天然の地層である天然バリアにより構成される[1)]。（→人工バリア、天然バリア）

立坑

人間、機械、空気などが出入りする、地表と地下施

設とを垂直に結ぶ通路[1]。（→アクセス坑道）

地下研究所・地下特性調査施設

地下深部の地質環境データの取得やさまざまな試験を行うことを目的とした施設。本冊子では、純粋に学術的研究等を目的として処分予定地以外の地下に設けられたものを地下研究所、処分予定地の地下に設けられたものを地下特性調査施設と呼んで区分している。ただし、フランスの場合は法令に基づき地下研究所と呼んでいるが、同法令によれば処分場となる可能性があるとされており、実態としては地下特性調査施設に近い位置づけのものである。なお、地下研究所・地下特性調査施設の名称は国によって異なっており、例えばわが国の地下研究所は深地層の研究施設と呼んでおり、深地層の研究施設は、学術的研究の場であるとともに、国民の地層処分に関する研究開発の理解を深める場としての意義を有し、その計画は、処分施設の計画と明確に区分して進めることが必要である、としている[3]。

地下水シナリオ

処分場に埋設された高レベル放射性廃棄物に地下水が到達し、廃棄物中の放射性物質が地下水によって運ばれることにより、影響が生物圏へ及ぶことを想定するシナリオ[1]。

地球化学特性

地質環境の化学的な性質をいう。岩石の鉱物・化学組成や、地下水の化学組成、pH、酸化還元電位など[1]。

地質環境

地層処分の観点からみて重要な、地層を構成する岩石やそこに含まれる地下水などの要素から成る地下の環境[1]。（→地質環境条件）

地質環境条件

地層処分システムの性能にとって重要な、地質環境の現在の性質（地質環境の特性）と長期的な将来にわたる安定性（地質環境の長期安定性）とを一括して地質環境条件と呼ぶ。また、地質環境条件に関する調査研究によって取得、収集されたデータや知見などを総称して「地質環境についての情報」と呼ぶ[1]。

地層処分

高レベル放射性廃棄物などの最終処分として、ガラス固化体などを地下数百メートルより深い地層あるいは岩体中に隔離する方法をいう。処分後のいかなる時点においても人間とその生活環境が高レベル放射性廃棄物中の放射性物質による影響を受けないようにすることを目的とする。なお、英語の"geological disposal"に対して用いられている「地層処分」という用語の「地層」には、地質学上の堆積岩を指す「地層」と、地質学上は「地層」とみなされない「岩体」が含まれている。単独で用いる「地層」という用語についても同様である[1]。

地層処分システム

適切な地質環境の下に多重バリアシステムを構築することによって、処分された高レベル放射性廃棄物による影響が将来にわたって人間とその生活圏に及ばないようにするための仕組み[1]。（→多重バリアシステム）

定置技術

ガラス固化体を内包したオーバーパックを処分場の所定の位置に収納するための技術[1]。

TRU廃棄物

再処理施設やウラン－プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料加工施設の操業・解体に伴って発生する低レベル放射性廃棄物。TRU廃棄物のうち、ハル・エンドピースの圧縮体は発熱量が比較的大きく、発生時点で約60W／本（25年後で約4.5W／本）程度。一方、高レベル放射性廃棄物（ガラス固化体）の発熱量は固化直後で約2,300W／本（50年後で約350W／本）程度である。また、TRU廃棄物にはハル・エンドピース以外に、ベータ線核種であるヨウ素-129の濃度が比較的高い廃銀吸着材、硝酸塩を含む濃縮廃液等を固化したもの、不燃性廃棄物等がある。（→再処理、高レベル放射性廃棄物、ガラス固化、核種）

天然バリア

処分された廃棄物と人間の生活環境との間にある地層などを指し、天然のものではあるが、廃棄物が人間の生活環境に影響を及ぼさないようにする障壁としての役割も期待される[1]。

用語集

な

ナチュラルアナログ

廃棄物埋設後の放射性核種の挙動や人工バリアの腐食・変質など、地層処分システムにおいて想定される現象と類似した、自然界で過去に起こった長期的変化に関する現象。火山から噴出した火山ガラス、古代の遺跡などから発掘される銅鐸、地下に埋設された古い鋳鉄管などは、人工バリアの候補材であるガラスや金属に類似しているため、これらの地下での長期的な変化を調べることにより、人工バリアで生じ得る現象を確認したり、評価方法の妥当性をチェックすることができる。また、天然の放射性核種を含むウラン鉱床などは、天然バリアを含めた地層処分システム全体のナチュラルアナログの研究の場として利用できる[1)]。

は

廃棄物パッケージ

（→キャニスタ）

破砕帯

断層活動に伴う断裂・圧砕などの作用によって、岩石が角れき状や粘土状に破砕された部分。断層が動いた面を中心にほぼ一定の幅をもった帯を形成する[1)]。

引当金

電力会社による資金確保方策の一方式で、原子力発電など、今やっている活動によって、放射性廃棄物の処分費用など、将来に費用が発生することが確実な場合に、その費用を見込んで計上することを引当と言い、そのように計上された金額を引当金と言う。

分離変換技術

（→核種分離技術、核変換技術）

併置処分

異なるレベルの放射性廃棄物等を同一のサイト内に処分する処分方法のことをいう。

ベントナイト

（→緩衝材）

放射線量

放射線が人体影響の原因となると考えたときの原因量を放射線量あるいは線量と呼ぶ。使用目的に応じ何種類かの線量が定義されているが、最も基本的なものは吸収線量（単位：Gy（グレイ））であり、単位質量に吸収されるエネルギーで表される。人体への影響を評価する場合には、吸収線量に放射線の種類や臓器の感受性の違いなどによる補正を行って求める実効線量（単位：Sv（シーベルト））が用いられる[1)]。

ボーリング

（→ボーリングデータ）

ボーリングデータ

地下の地質状況などを調べるために、地中深く、直径数cm～20cm程度の円筒状の孔を掘ることをボーリングという。ボーリング孔を掘る際に採取した岩石試料を用いた室内試験やボーリング孔を利用した各種計測によって、地下の岩石や地下水に関する様々な情報を取得することができるが、このようにして得られた情報を総称してボーリングデータという[1)]。

ら

リスク

放射線被ばくによる有害な影響の生じる確率。ある線量の被ばくを受ける確率と、その被ばくによる健康への重大な影響を引き起こす確率との積で表される[1)]。

用語解説の出典

1）高レベル放射性廃棄物の地層処分研究開発等の今後の進め方について
〔平成９年（1997年）４月15日
原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会〕
2）長寿命核種の分離変換技術に関する研究開発の現状と今後の進め方
〔平成12年（2000年）３月31日
原子力委員会原子力バックエンド対策専門部会〕
3）原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画
〔平成12年（2000年）11月24日　原子力委員会〕
4）長半減期低発熱放射性廃棄物の地層処分の基本的考え方－高レベル放射性廃棄物との併置処分等の技術的成立性－
〔平成18年（2006年）４月18日
原子力委員会長半減期低発熱放射性廃棄物処分技術検討会〕

諸外国における高レベル放射性廃棄物の処分について

改訂新版　第19版　令和4年（2022年）2月1日発行ⓒ
発　　行　経済産業省資源エネルギー庁
制　　作　公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

高レベル放射性廃棄物について、もっとくわしく知りたい方のために

以下のウェブサイトでは、原子力に関する各種情報が提示されています。

○経済産業省資源エネルギー庁 …… https://www.enecho.meti.go.jp/
（放射性廃棄物のホームページ）
…… https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/
○文部科学省 …… https://www.mext.go.jp/
○原子力委員会 …… http://www.aec.go.jp/
○原子力規制委員会 …… https://www.nsr.go.jp/
○国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 …… https://www.jaea.go.jp/
○原子力発電環境整備機構（NUMO） …… https://www.numo.or.jp/
○公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター …… https://www.rwmc.or.jp/
○一般社団法人日本原子力産業協会 …… https://www.jaif.or.jp/
○一般財団法人日本原子力文化財団 …… https://www.jaero.or.jp/
○一般財団法人電力中央研究所 …… https://criepi.denken.or.jp/
○電気事業連合会 …… https://www.fepc.or.jp/
○日本原燃株式会社 …… https://www.jnfl.co.jp/
○使用済燃料再処理機構（NuRO） …… http://www.nuro.or.jp/

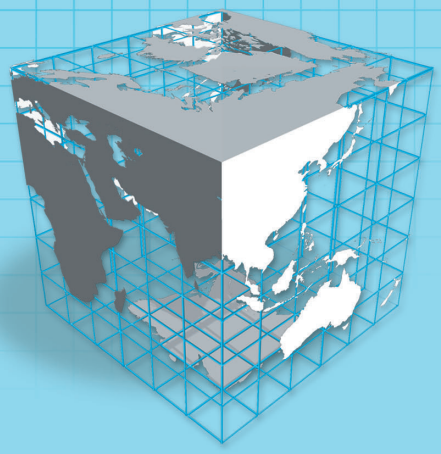
以下の施設では、原子力に関する文書など各種資料を閲覧できます。

○原子力関係資料閲覧室（原子力規制庁）
〒106-8450　東京都港区六本木１丁目９番９号　六本木ファーストビル７階
利用時間などはホームページでご確認ください
➡ https://www.nsr.go.jp/procedure/disclosure/etsuran.html

経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課
〒100-8931 東京都千代田区霞が関1-3-1 TEL：03-3501-1511（代表）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/

この冊子は環境に配慮した材料を使用した印刷物です。

添付資料２ 技術情報資料「諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて」



諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて

2022年版

フィンランド　スウェーデン　フランス　スイス
ドイツ　英 国　カナダ　米 国

2022年3月

諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて

フィンランド 5

スウェーデン 11

フランス 19

スイス 27

ドイツ 31

英国 39

カナダ 45

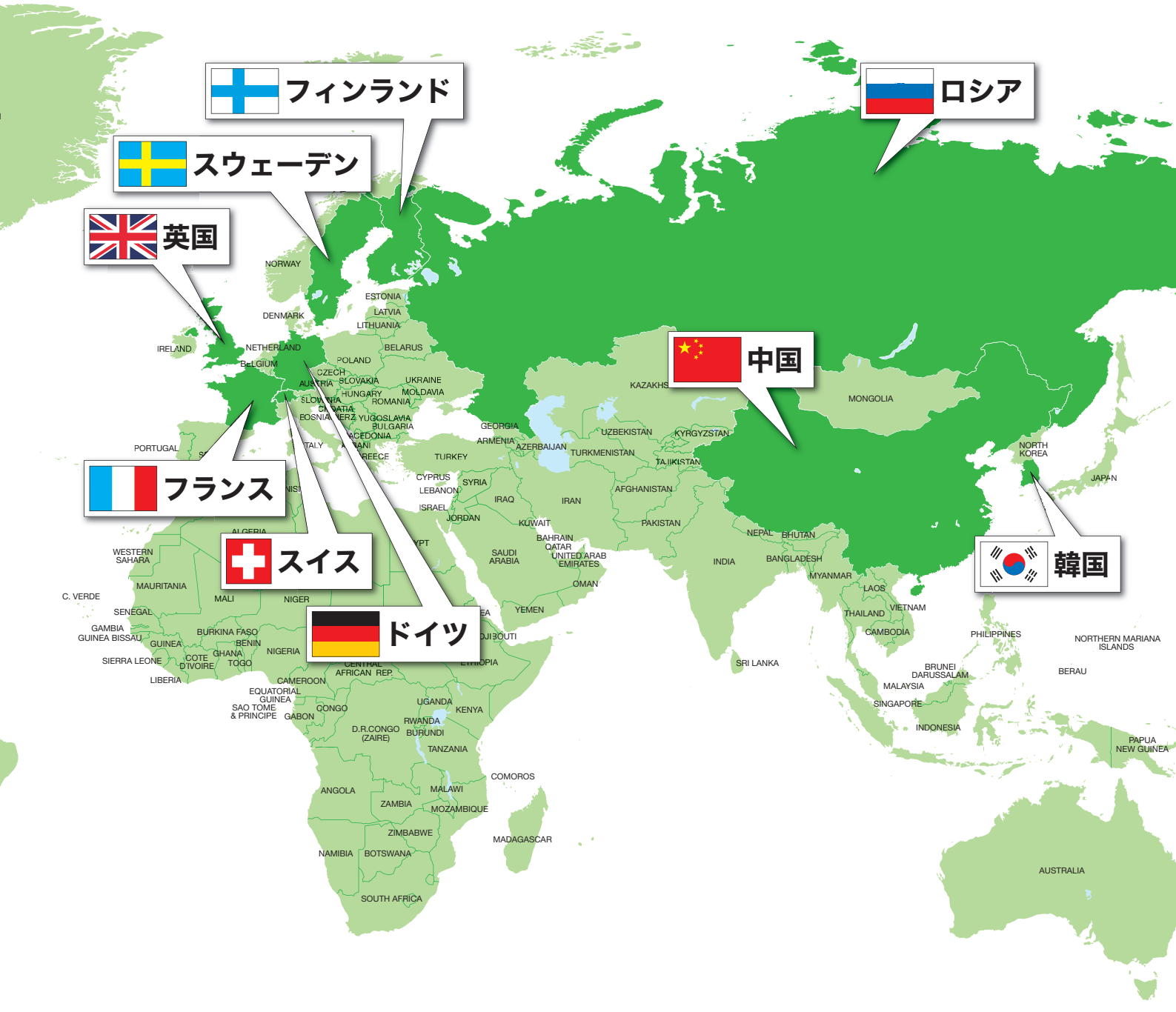
米国 51

韓国　中国　ロシア 61

この冊子は、放射性廃棄物の処分に関心をお持ちの方々に対し、各国の放射性廃棄物管理の状況、廃棄物関連施設・サイトに関する理解を深めて頂くことを目的として作成したものです。



低中レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場



低中レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場

国　名	廃棄物区分		処分実施主体	
フィンランド	低中レベル放射性廃棄物	長寿命（原子炉施設の解体に伴い今後発生予定）	原子力発電事業者	
		短寿命	原子力発電事業者	
	医療・産業・研究（MIR）から発生する放射性廃棄物		未定（一部はSTUKが管理中）	
スウェーデン	低中レベル廃棄物	長寿命	SKB社	
		短寿命		
	極低レベル放射性廃棄物		原子力発電会社、スタズビック	
フランス	長寿命中レベル放射性廃棄物		ANDRA	
	長寿命低レベル放射性廃棄物			
	短寿命低中レベル放射性廃棄物			
	極低レベル放射性廃棄物			
スイス	低中レベル放射性廃棄物		NAGRA	
ドイツ	非発熱性放射性廃棄物		連邦放射性廃棄物機関（BGE）	
英国	中レベル放射性廃棄物		RWM社	
	低レベル放射性廃棄物		LLWR社	
			Dounreay Site Restoration社	
カナダ	中レベル放射性廃棄物	長寿命	OPG社 カナダ原子力研究所	
		短寿命		
	低レベル放射性廃棄物	低レベル		
		極短寿命低レベル		
		極低レベル		
	ウラン採鉱・製錬廃棄物		不明	
米国	低レベル放射性廃棄物（商業活動起源）	クラスCを超える（GTCC）	DOE	
		クラスC クラスB クラスA	USエコロジー社	
			エナジーソリューションズ社	
			ウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社	
	DOE、海軍、連邦政府の発生・所有の低レベル放射性廃棄物		DOE、民間企業	
	11e.(2)副生成物廃棄物		DOE、民間企業	
韓国	中レベル放射性廃棄物		韓国原子力環境公団（KORAD）	
	低レベル放射性廃棄物			
	極低レベル放射性廃棄物			
中国	中レベル放射性廃棄物 低レベル放射性廃棄物		中国広核集団（CGN）、実際の処分場の管理は、広東大亜湾核電環保有限公司（GNPEP）	
			中国核工業集団公司（CNNC）、実際の処分場の管理は、中核清原環境技術工程有限責任公司（EEEC）	
ロシア	中レベル固体放射性廃棄物		NO RAO	
	低レベル固体放射性廃棄物			
	極低レベル固体放射性廃棄物			

（2021年12月末時点）

	廃棄物発生者との関係	処分場
	発生者	各原子力発電所サイトの低中レベル放射性廃棄物処分場（VLJ処分場）（計画中）
	発生者	各原子力発電所サイトの低中レベル放射性廃棄物処分場（VLJ処分場）（操業中）
	規制機関（STUKの別の部署）	国に譲渡された一部の廃棄物についてSTUKがオルキルオト低中レベル放射性廃棄物処分場（VLJ）にて貯蔵
	原子力発電事業者の共同出資による子会社	長寿命廃棄物処分場（SFL）（計画）
		短寿命廃棄物処分場（SFR）（操業中、拡張計画が2021年12月に承認）
	発生者	地上埋設施設（発電所、スタズビックサイト）（操業中）
	発生者からは独立した国立機関	地層処分場（CIGEO）（設置許可申請準備中）
		長寿命低レベル放射性廃棄物処分場（計画中）
		ラ・マンシュ処分場（閉鎖済、モニタリング期間） オーブ処分場（操業中）
		モルビリエ処分場（操業中）
	廃棄物発生者（出資割合：原子力発電事業者97％、政府3％）が共同で設立 法的役割は原子力法に規定	低中レベル放射性廃棄物処分場（サイト選定中）
	発生者からは独立した100％国有組織	コンラッド処分場（建設中） モルスレーベン処分場（閉鎖段階） アッセⅡ研究鉱山（閉鎖予定）
	NDAの子会社	高レベルガラス固化体／中レベル放射性廃棄物処分場／（サイト選定中） ※一部の低レベル放射性廃棄物を含む
	NDAと委託契約	低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）（浅地中処分場）（操業中）
	NDAと委託契約	ドーンレイ処分場（浅地中処分場）（操業中）
	発生者	22基のカナダ型重水炉を保有するOPG社の低・中レベル放射性廃棄物の地層処分場（OPG社ブルース原子力発電所サイト内、計画中） カナダ原子力研究所から発生する低・中レベル放射性廃棄物浅地中処分場（チョークリバー研究所サイト内に計画中）
	不明	不明
	法律により処分責任を有する	連邦議会での検討に基づいてDOEが処分概念・処分サイトを決定
	州内で発生した廃棄物については、法律上の処分責任は州自身または州間協定（コンパクト）の枠内で果たすが、処分の実施は民間企業が行う	リッチランド低レベル放射性廃棄物処分場（クラスA、B、C）（操業中）
		バーンウエル低レベル放射性廃棄物処分場（クラスA、B、C）（操業中）
		クライブ低レベル放射性廃棄物処分場（クラスA）（操業中）
		WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場（クラスA、B、C）（操業中）
	発生者ほか	DOE処分場、民間の処分場
	発生者ほか	DOE処分場、民間の処分場
	発生者からは独立した国立機関	月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センター
	発生者が出資・設置した企業	北龍（ベイロン）処分場
	発生者の子会社	西北処分場 飛鳳山（フェイフェンシャン）処分場
	国営原子力企業ロスアトムの子会社 （廃棄物発生者もロスアトムの子会社）	浅地中処分場（固体廃棄物）（スヴェルドロフスク州ノヴォウラリスク市で操業中、他にトムスク州セベルスク市、チェリャビンスク州オジョルスク市で浅地中処分場を建設予定） ※ロシアではこの他に低中レベル液体廃棄物について深孔注入処分がなされています。



フィンランドにおける放射性廃棄物管理関連施設

放射性廃棄物管理の概要

現在フィンランドにはオルキルオトとロヴィーサの２つの原子力発電所があります。西側のオルキルオト原子力発電所ではテオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）がスウェーデンから導入した沸騰水型原子炉（BWR）２基を運転しており、東側のロヴィーサ原子力発電所ではフォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH社）がロシア型加圧水型原子炉（VVER）２基を運転しています。また、オルキルオトでは欧州加圧水型原子炉（EPR）の３号機が2022年に商業運転を開始予定です。さらに、新規参入のフェノヴォイマ社は中西部ピュハヨキにて原子炉１基を建設予定です。

原子力発電により発生する使用済燃料は、再処理せずに高レベル放射性廃棄物としてオルキルオトに建設予定の使用済燃料処分場へ直接処分することになっています。低中レベル放射性廃棄物は各発電所サイト内に設けられている処分場で処分されています。



▲フィンランドの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

フィンランドにおける放射性廃棄物の発生者と廃棄物は、大きく「原子力法」と「放射線法」の２つの法律により規制されます。

１つはフィンランドにおける放射性廃棄物の主要な発生源である商業用原子力施設（研究用原子炉を含む）であり、原子力法により規制されます。

もう１つは医療利用・産業利用・研究分野における少量の放射線源の利用に伴うもので、放射線法により規制されます。

放射性廃棄物の区分に基づく、その処分方法及び処分状況は右表のとおりです。なお、研究用原子炉から発生する使用済燃料については、施設内に中間貯蔵した後に、米国への返還が計画されています。また、研究用原子炉の運転により発生する低中レベル放射性廃棄物の貯蔵と処分は、民間の電気事業者との協力で、フィンランド国内で実施することが計画されています。

▼放射性廃棄物区分

高レベル放射性廃棄物（使用済燃料）		
低中レベル放射性廃棄物※1	長寿命廃棄物※2	原子炉施設の解体に伴い今後発生予定
	短寿命廃棄物※2	原子炉施設の運転に伴い発生
極低レベル放射性廃棄物※3		原子炉施設の運転に伴い発生
医療・産業・研究から発生する放射性廃棄物※4		
クリアランスレベル以下の廃棄物		

（※１）原子力施設からの低中レベル放射性廃棄物は、処分前段階の管理の観点から、その放射能濃度により以下のように区分されています。
・低レベル放射性廃棄物：1MBq/kg以下
・中レベル放射性廃棄物：1MBq/kg～10GBq/kg

（※２）低中レベル放射性廃棄物は、処分の観点から、500年後の放射能濃度により、以下のようにも区分されています。
・短寿命廃棄物：<100MBq/kg、または<10MBq/kg（処分空間の廃棄物全量）
・長寿命廃棄物：>100MBq/kg、または>10MBq/kg（処分空間の廃棄物全量）

（※３）「極低レベル放射性廃棄物は以下の放射能濃度により区分されています。放射能濃度の平均が100kBq/kg以下（総放射能（α核種除く）は1TBq、α核種の放射能は10GBqまで）

（※４）放射能レベルが年間摂取限度値に基づく核種固有の限度値未満である場合、小規模使用者廃棄物については、固体廃棄物は埋立て処分や焼却が、液体廃棄物は下水システムへの処分が可能となっています。密封線源の場合、埋立て処分や焼却が可能な放射能の上限は100kBq/放射物単体（100kgより軽いもの）となっています。これより高いレベルの密封線源は、放射線・原子力安全センター（STUK）が認めた場所に貯蔵し処分されなければならない放射性廃棄物として区分されます。

2 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

原子力利用に伴い発生する放射性廃棄物処分の基本方針としては、1987年の原子力法（2018年最終改正）において、放射性廃棄物の発生元にあらゆる放射性廃棄物の管理措置を講じる責任が示されています。また、原子力発電所の運転に伴い発生する廃棄物の処分については、その最終処分の目標時期が1983年の政府決定により示されました。

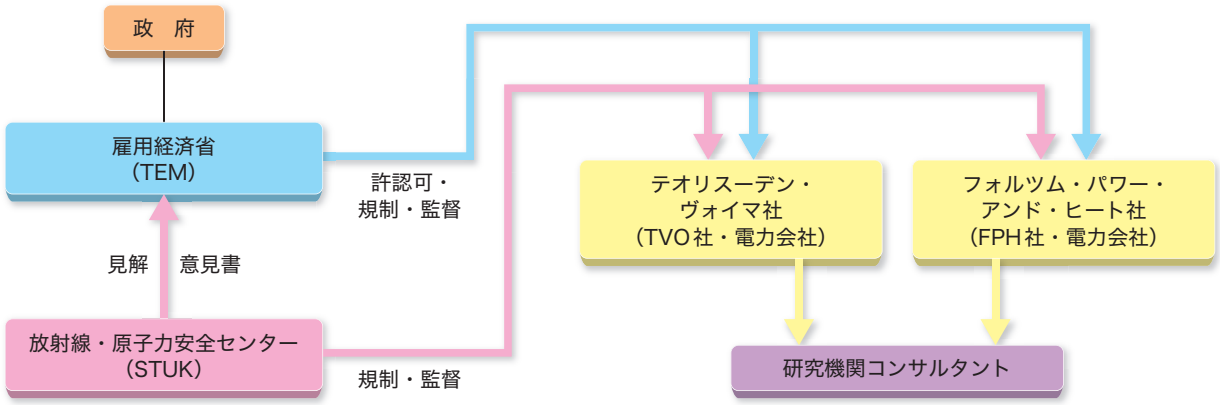
上記の方針により、2つの原子力発電所では、それぞれの所有者であるTVO社とFPH社の民間電力会社が、各発電所に低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を行うための施設を建設し、1992年と1998年にそれぞれ操業を開始しています。発電所内で低中レベル放射性廃棄物の管理・処分を行うことは、それぞれの原子力発電施設の建設段階において既に計画されていました。原子力発電所建設時に併せて、低中レベル廃棄物処分場の建設計画を盛り込んでいたため、低中レベル放射性廃棄物の処分施設の操業に際しては、特段の混乱もなく処分事業計画は円滑に進められました。

3 処分の実施体制

放射性廃棄物管理分野における責任体制は原子力法で定められています。全般的な権限は国のエネルギー政策を作成する責任が課されている雇用経済省（TEM）にあるとされ、放射性廃棄物管理の義務要件を実施する上で、その基礎となる原則を雇用経済省が決定しなければならないことが定められています。また、放射性廃棄物管理を含む原子力エネルギーに関して政府が意思決定するための準備を雇用経済省が行うこととなります。

規制の面では、放射線・原子力安全センター（STUK）が放射線と原子力に関する安全について、規制管理を行う独立の行政組織として存在していますが、上記のように政府と雇用経済省にも規制面での役割が課されているのがフィンランドの特徴です。

商業用原子力発電所での処分実施においては、TVO社とFPH社の民間電力会社が実施主体として、低中レベル放射性廃棄物の処分を実施しています。



▲処分事業の実施体制

❶ オルキルオト低中レベル放射性廃棄物処分場

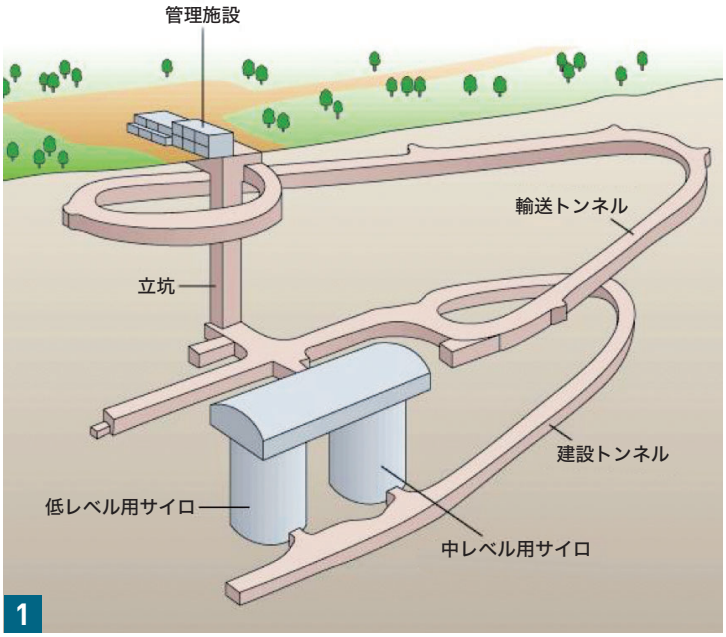
オルキルオト発電所で発生する運転廃棄物は、発電所内の地下に建設された処分場で処分されています。処分場の構成は、地下約60～100mの岩盤中に設けられた、中レベル放射性廃棄物が処分されるサイロが1つ、低レベル放射性廃棄物が処分されるサイロが1つとなっています。処分場はフィンランドの南西岸にあるオルキルオト島にあるオルキルオト原子力発電所から約700mのところに位置しています。

2013年12月には、使用済燃料処分場の一部となる予定で建設された地下特性調査施設（ONKALO）における研究に関連した展示室が、低中レベル放射性廃棄物処分施設の内部に開設されました。

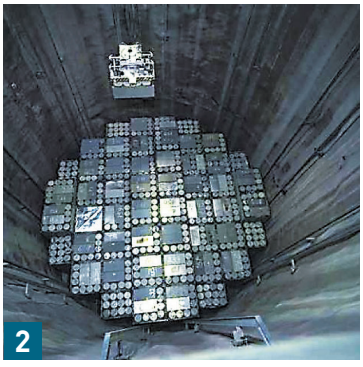
1 オルキルオト処分場の概要
（放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第6回）を基に一部加工）

2 サイロ内での低レベル放射性廃棄物の定置
（放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第6回）より引用）

3 ONKALOの研究に関連した展示室
（原環センター撮影）



1


2


3

施設概要

■操業者
テオリスーデン・ヴォイマ社（TVO社）

■操業開始
1992年

■処分容量／既処分量
約8,432m³／6,705m³（2020年末時点）

■処分場の構成
・サイロ
・深度：約60～100m
・中レベル放射性廃棄物処分サイロ×1
・低レベル放射性廃棄物処分サイロ×1

■場所
エウラヨキ自治体

■交通手段
ポリ空港、またはポリ駅より車を利用

❷ ロヴィーサ低中レベル放射性廃棄物処分場

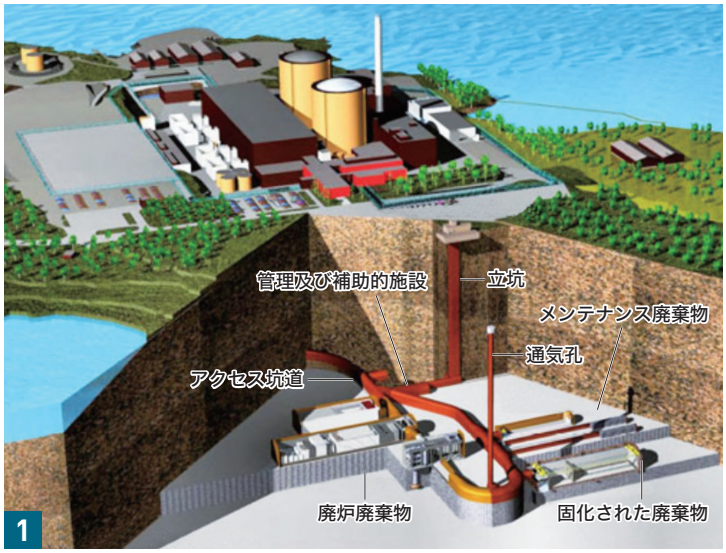
ロヴィーサ原子力発電所で発生する運転廃棄物は、発電所内の地下に建設された処分場で処分されています。

処分場の構成は、地下約110mの岩盤中に設けられた、中レベル放射性廃棄物のための処分空洞が1つ、低レベル放射性廃棄物のための処分坑道が3つとなっています。

1 ロヴィーサ処分場の概要
（放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第7回）を基に一部加工）

2 低レベル放射性廃棄物の処分坑道への定置
（放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第7回）より引用）

3 中レベル放射性廃棄物（固化廃棄物）の試験処分
（放射性廃棄物等安全条約に基づくフィンランド国別報告書（第7回）より引用））







施設概要

■操業者
フォルツム・パワー・アンド・ヒート社（FPH 社）

■操業開始
1998年

■処分容量／既処分量
5,400m³／2,644m³（2020年末時点）

■処分場の構成
・深度：約110m
・中レベル放射性廃棄物処分空洞×1
・低レベル放射性廃棄物処分坑道×3
（内1本は現在、中間貯蔵用に使用されています）

■場所
ロヴィーサ自治体

■交通手段
ヘルシンキ空港より車を利用



スウェーデンにおける放射性廃棄物管理関連施設

RUSSIA

FINLAND

NORWAY

❶低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR） p.15
❷極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て
（フォルスマルク原子力発電所） p.17

エストハンマル

ESTONIA

ストックホルム（アーランダ）国際空港

ストックホルム

LATVIA

オスカーシャム

オスカーシャム空港

DENMARK

LITHUANIA

RUSSIA

0 200 400 600 km

POLAND

放射性廃棄物管理の概要

スウェーデンでは原子力発電によって発生する使用済燃料は、再処理せずに高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。原子力発電事業者４社は最終処分に関する研究開発、処分場の建設、操業を行う実施主体として、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）を設立しています。各発電所で発生した使用済燃料はSKB社が操業するCLABという集中中間貯蔵施設で貯蔵されており、最終的に地層処分する計画です。SKB社は2011年３月に、使用済燃料処分場をエストハンマル自治体のフォルスマルクに立地・建設する許可申請を行いました。現在、安全審査などが行われていますが、SKB社は使用済燃料処分場の建設開始を2022年、操業開始を2031年頃と見込んでいます。

原子力発電所の運転から生じた低中レベル放射性廃棄物は1988年から操業開始したSFRという処分場で処分されています。SKB社は原子炉の運転期間の延長のほか、今後本格化する原子力発電所の廃止措置への対応するため、2014年12月にSFRの拡張に関する許可申請を行っています。



▲スウェーデンの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

スウェーデンの法制度では放射性廃棄物の分類は定められていませんが、原子力発電事業者などの実際に放射性廃棄物を取り扱う産業界で通用している分類が確立されています。放射性廃棄物は主として放射性廃棄物の処分先（処分場）に基づいて下表に示すように区分されており、区分毎に放射性廃棄物の処分場を設置する計画になっています。

▼スウェーデンにおける放射性廃棄物の分類

名　称	定　義	廃棄物の例	処分先
高レベル廃棄物 （HLW）	使用済燃料 ・熱出力 > 2kW/m^3 ・半減期31年超の長寿命核種を相当量含む	・使用済燃料を封入したキャニスタ	使用済燃料処分場 （SKB社施設：2011年に立地・建設許可を申請。安全審査中）
長寿命低中レベル廃棄物 （LILW-LL）	・半減期31年超の長寿命核種を相当量含む ・短寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えるもの	・炉内構造物 ・BWR制御棒	長寿命廃棄物処分場 （SFL, SKB社の将来施設）

名　称	定　義	廃棄物の例	処分先
短寿命中レベル廃棄物（ILW-SL）	・半減期31年未満の短寿命核種を多く含む ・廃棄体線量率＜500mSv/h ・長寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えないもの	・原子炉浄化系統のイオン交換樹脂	短寿命廃棄物処分場（SFR，SKB社施設）
短寿命低レベル廃棄物（LLW-SL）	・半減期31年未満の短寿命核種の含有量が小さい ・長寿命核種の含有量が所定の制限値*を超えないもの ・廃棄体線量率＜2mSv/h	・イオン交換樹脂 ・スラッジ ・金属雑固体	短寿命廃棄物処分場（SFR，SKB社施設）
短寿命極低レベル廃棄物（VLLW-SL）	・半減期31年未満の短寿命核種の含有量が小さいもの ・長寿命核種の含有量が限定的であるもの ・廃棄体線量率＜0.5mSv/h	・布地、プラスチック、紙 ・空気フィルタ ・金属廃材、ケーブル類	地表埋立て（shallow land burial）

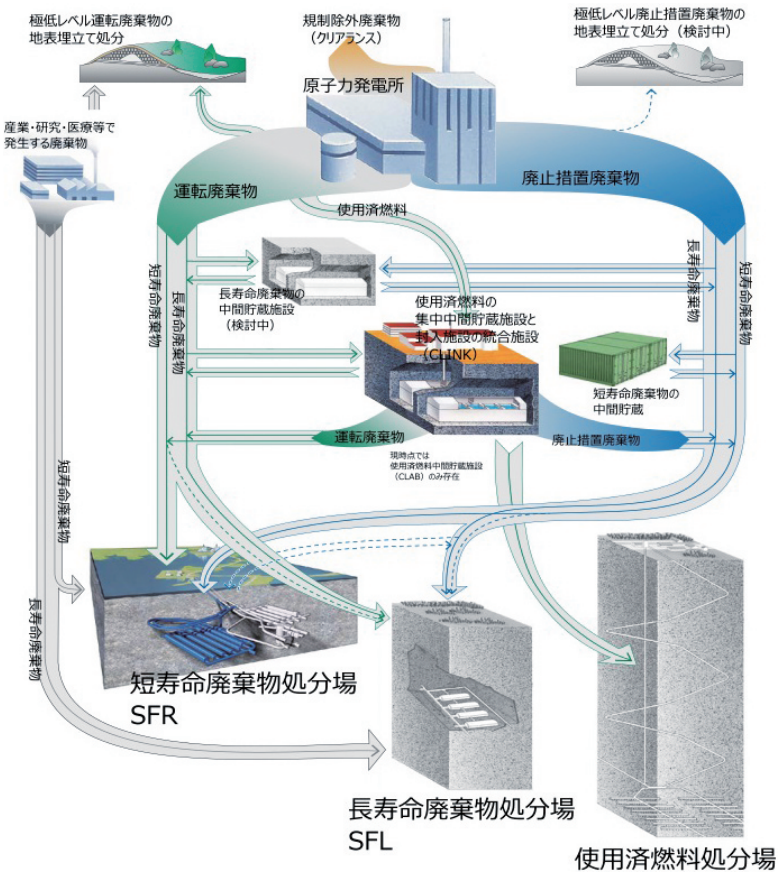
＊：既存の処分場SFRの許可条件で設定されている値

2　低レベル放射性廃棄物処分の方針

スウェーデンでは、原子力発電所を所有・操業する許可保有者である電力会社が、その事業から発せする放射性廃棄物を安全に処分する責任があります。原子力発電事業者4社は、1984年に共同出資で処分事業の実施主体となるスウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）を設立しています。

極低レベル放射性廃棄物については、発生者が自らのサイト内で地表埋立てによる処分を実施しています。それ以外の低中レベル放射性廃棄物は、SKB社が実施主体となる複数の処分場において放射性廃棄物を処分する計画です。

1988年から操業開始したSKB社の短寿命廃棄物処分場（SFR）では、原子炉の運転にともなって発生する放射性廃棄物のほか、スタズビック社（1960～75年における



▲スウェーデンの放射性廃棄物の管理・処分システム
（出典：SKB社研究開発実証プログラム2016）

旧国立原子力研究所）の研究施設から発生した廃棄物や医療、産業から発生した廃棄物も処分されています。

原子力発電所では、スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社（SKB社）の処分場の受け入れ基準を満足するように、放射性廃棄物の処理及びパッケージングが行われます。原子力発電所には焼却施設がないため、可燃物を焼却して減容する場合には、スタズビック社が保有する焼却施設で処理した後、SKB社の処分場で処分されます。スタズビックには、金属溶融施設があり、熱交換器や蒸気発生器のような大型機器は、除染・溶融処理を行ったのち、大部分はインゴットとしてクリアランスされています。

SFRでは、原子力発電所の廃止措置で発生する解体廃棄物も処分する計画であり、SKB社はSFR拡張部分の建設開始を2023年、操業開始を2029年と見込んでいます。SKB社が2014年12月に申請したSFR拡張計画が2021年12月に政府の承認を受けました。

SFRでは処分できない低中レベル放射性廃棄物は、長寿命廃棄物処分場（SFL）という将来施設で処分する計画です。SFLで処分する必要がある放射性廃棄物は、主に原子炉の炉内構造物であり、それらが実際に発生する時期は、原子炉運転期間と廃止措置計画に大きく依存します。SKB社は、原子力発電事業者側の計画を踏まえて、SFLの操業開始を2045年と設定しており、SFLの処分場概念や研究開発を進めているところです。

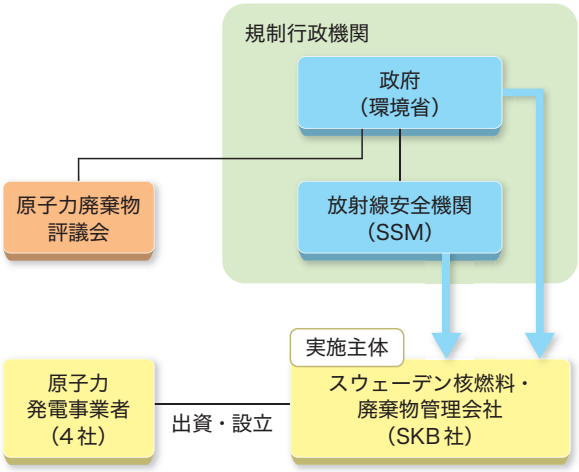
3 処分の実施体制

放射性廃棄物処分に関わる規制行政機関は、政府及び環境省が所管する中央行政執行機関である「放射線安全機関」（SSM）です。SSMは、拘束力のある規則を自ら定め、原子力事業者を直接監督する権限が認められています。使用済燃料や放射性廃棄物の処分場の立地・建設、操業には、原子力活動法に基づく政府の許可が必要です。

環境省の下には、原子力発電所の運転や廃止措置から発生する使用済燃料と放射性廃棄物の問題について、独自に評価を行って政府や規制機関に助言を行う「原子力廃棄物評議会」が設置されています。

放射性廃棄物の処分実施主体は、原子力発電事業者が共同出資して設立した「スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社」（SKB社）です。

短寿命の極低レベル放射性廃棄物を原子力発電所の敷地内で地表埋立てによって処分する場合には、原子力発電事業者がSSMから許可発給を受けて直接実施しています。



＊：SKB社への出資は、発電会社の親会社から行われている場合もあります。

▲処分事業の実施体制

❶低中レベル放射性廃棄物処分場（SFR）

SFRは短寿命の低中レベル放射性廃棄物の処分場であり、スウェーデン国内の原子力発電所の運転廃棄物に加え、医療・産業・研究分野からの放射性廃棄物も処分されています。

SFRはフォルスマルク原子力発電所の沖合3km、水深約5mの海底から約50m以深の岩盤内の空間に設置されています。

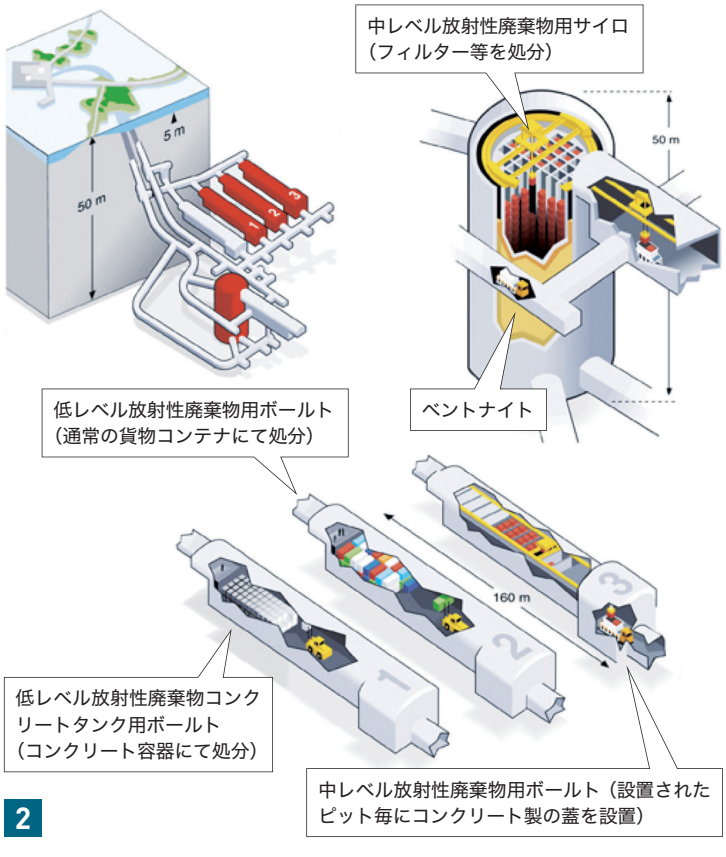
SFRは複数の処分区画で構成されており、廃棄物を収納した容器形状と表面線量率で異なる区画で処分されています。

1 SFRの地上部
（出典：SKB社提供資料）

2 SFRの構成
（出典：SKB社提供資料）



1



2

施設概要

■操業者

スウェーデン核燃料・廃棄物管理会社
（SKB社）

■建設／操業開始

1983年／1988年

■処分容量／既処分量

63,000m³ ／約40,000m³
（2019年末時点）

■年間廃棄物受け入れ量

約1,000m³／年

■処分場の構成

水深約5mの海底から約50m以深
・サイロ
・低レベル放射性廃棄物コンクリートタンク用ボールト×2
・低レベル放射性廃棄物用ボールト×1
・中レベル放射性廃棄物用ボールト×1

■場所

エストハンマル自治体

■交通手段

ストックホルムより車を利用

SKB 社は原子炉の運転期間の延長のほか、今後本格化する原子力発電所の廃止措置への対応するため、2014 年 12 月に SFR の拡張に関する許可申請を行っています。スウェーデン政府は 2021 年 12 月に SFR 拡張計画を承認しました。

SKB 社は、地下約 120m に 6 つの処分坑道、108,000m^3 を増設（図の左側の青色部分）することにより、既存部分との合計で約 171,000m^3 の処分容量をもつ処分場に拡張する計画です。拡張部分は、主として廃止措置廃棄物の処分用区画ですが、運転廃棄物の一部も処分されます。また、SFR の既存部分でも、廃止措置廃棄物の一部が処分されます。また、拡張部分の坑道の一つでは、沸騰水型軽水炉（BWR）の炉心を収める圧力容器（RPV）を解体した廃棄物を処分する計画となっています。

3 SFR の拡張計画（灰色：既存部分、青色：拡張部分）
（出典：SKB 社提供資料）



❷極低レベル放射性廃棄物の地表埋立て（フォルスマルク原子力発電所）

フォルスマルク原子力発電所では、放射線管理区域内で使用される作業着、手袋、紙類のほか、煙感知器などのプラスチック、金属端材などの極低レベル放射性廃棄物を発電所敷地内において地表埋立てによって処分しています。

極低レベル廃棄物の年間発生量は約200m³と少ないため、埋立処分を通年で行っておらず、約5年間隔のキャンペーン方式で実施しています。

金属や硬質プラスチックはドラム缶などの容器に収納して処分しますが、廃棄物の大部分は高圧圧縮した廃棄物をストレッチフィルムで梱包した約1m³のパッケージです。これらを地表地盤に構築した約1mの下部シーリング層の上に定置し、雨水が廃棄物と接触しないように約3mの厚さの上部シーリング層を施工します。

埋立処分場全体の総放射能は常に200GBq以下に制限されており、処分した廃棄物に含まれる放射能は100年以内にクリアランスレベル以下に減衰するものだけが埋立処分することが認められています。

1 フォルスマルク原子力発電所の地表埋立処分場
（フォルスマルク発電会社提供資料より作成）



施設概要

■操業者
フォルスマルク発電会社（FKA）

■操業開始
1989年（許可有効期間は、監視期間30年を含め2070年まで）

■処分量上限
17,000m³

■既処分量
4,395トン／6,572m³（2016年末時点）

■場所
エストハンマル自治体

■交通手段
ストックホルムより車を利用



フランスにおける放射性廃棄物管理関連施設

❶ラ・マンシュ短寿命・低中レベル
放射性廃棄物処分場 p.23

❷オーブ短寿命・低中レベル
放射性廃棄物処分場 p.24

❸モルヴィリエ極低レベル
放射性廃棄物処分場 p.25

放射性廃棄物管理の概要

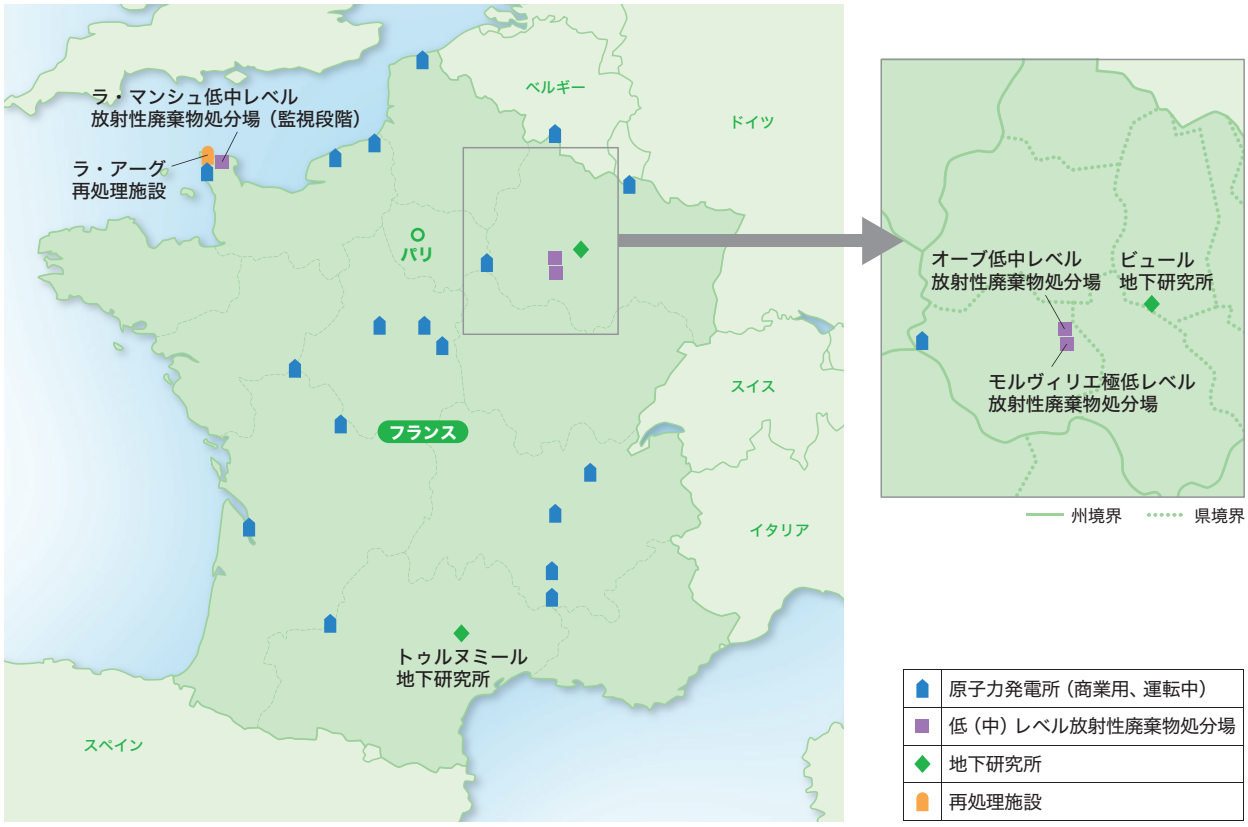
フランスでは、1991 年に放射性廃棄物管理研究に関する法律（放射性廃棄物管理研究法）が制定され、全ての放射性廃棄物の処分に関する研究開発、処分場の建設、操業を行う実施主体として、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が設立されています。

また、2006 年には放射性廃棄物及び放射性物質の持続的管理に関する計画法（放射性廃棄物等管理計画法）が制定され、放射性物質及び放射性廃棄物の管理に関する国家計画（PNGMDR）を政府が 3 年毎に作成・改訂するとともに、議会に提出、公開することとなっています。

原子力発電所や核燃料サイクル施設、研究・産業分野から発生する短寿命低中レベル放射性廃棄物は、1994 年までは、ラ・マンシュ処分場に、以降はオーブ処分場に処分されています。これらの処分場の構成はコンクリートピットからなっています。また、主に原子力施設の解体等から発生する極低レベル放射性廃棄物については、モルヴィリエ処分場にて粘土層中のトレンチに処分されています。

原子力発電によって発生する使用済燃料の再処理から発生する高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物については、可逆性のある地層処分が実施されることになっています。ANDRA は、ビュール地下研究所近傍の粘土層への地層処分場の設置許可を申請する予定です。また、各発電所で発生した使用済燃料は、発電所サイトで貯蔵された後、ラ・アーグにある再処理施設に輸送され、再処理されます。再処理後に出た高レベル放射性廃棄物及び長寿命中レベル放射性廃棄物はラ・アーグ再処理施設で保管されています。

なお、旧式のガス冷却炉の解体等により発生する長寿命低レベル放射性廃棄物については、処分方針を検討中です。



▲フランスの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

フランスでは、放射性廃棄物の放射能レベル及び含まれる放射性核種の寿命の長さで以下の表のように区分されています。

こうした放射性廃棄物の区分に基づき、現在フランスでは、短寿命の低中レベル放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物をそれぞれ放射性廃棄物管理機関（ANDRA）のオーブ処分場、モルヴィリエ処分場という専用の処分場に処分しています。

▼放射性廃棄物区分

<table>
<tr><th>放射性廃棄物区分</th><th>短寿命
（半減期：31 年未満）</th><th>長寿命
（半減期：31 年超）</th></tr>
<tr><td>高レベル放射性廃棄物</td><td colspan="2">再処理によって発生する高レベル放射性廃液をガラス固化した物。放射能は数十億Bq/g程度</td></tr>
<tr><td>中レベル放射性廃棄物</td><td rowspan="2">原子力発電所、核燃料サイクル施設、研究施設及び病院などで発生するフィルタ及びイオン交換樹脂、使用した道具及び物資、ウェス、防護服など。放射能は数百～100万Bq/g程度</td><td>再処理によって発生する使用済みのハル・エンドピースなど。放射能は100万～10億Bq/g程度</td></tr>
<tr><td>低レベル放射性廃棄物</td><td>ラジウムなどの天然の放射性核種を利用する産業活動によって発生する廃棄物及び旧式のガス冷却炉の解体により発生した黒鉛を含む廃棄物。放射能は数十～数十万Bq/g程度</td></tr>
<tr><td>極低レベル放射性廃棄物</td><td colspan="2">原子力関連施設の解体、放射性物質で汚染された通常の産業施設サイトのクリーンアップなどによって発生。放射能は一般的には100Bq/g未満</td></tr>
</table>

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

低中レベルをはじめとする放射性廃棄物の処分については、一般の廃棄物と同様に、廃棄物発生者が廃棄物の処分までの責任を負うことが定められており、発生者は処分費用を負担しています。

低中レベル放射性廃棄物の主な発生者として、原子力発電所を保有するフランス電力株式会社（EDF社）、研究炉などの原子力研究施設を保有する原子力・代替エネルギー庁（CEA）、核燃料サイクル施設を保有するOrano社（旧AREVA社）などが挙げられます。

EDF社からは、18カ所の原子力発電所の運転に伴い、主に短寿命の低中レベル放射性廃棄物及び極低レベル放射性廃棄物が発生します。これらの廃棄物は適切な処理を行い、低中レベル放射性廃棄物はオーブ処分場、極低レベル放射性廃棄物はモルヴィリエ処分場にそれぞれ処分されています。同様に、CEAの原子力研究施設やOrano社の核燃料サイクル施設で発生する短寿命の低中レベル放射性廃棄物はオーブ処分場、極低レベル放射性廃棄物はモルヴィリエ処分場にそれぞれ処分されています。

フランスでは、原子力関連施設の内部に放射性物質で汚染または放射化された可能性がある区域を定め、この区域内で発生する廃棄物は全て放射性廃棄物として取り扱われるため、原子力関連施設の解体により極低レベル放射性廃棄物が多量に発生します。このため、現在モルヴィリエ処分場の処分容量の拡大や、クリアランス制度の限定的な導入等が検討されています。

なお、長寿命の低レベルまたは中レベルの放射性廃棄物は、最終処分場が整備されるまで、発生者の施設にて中間貯蔵されています。

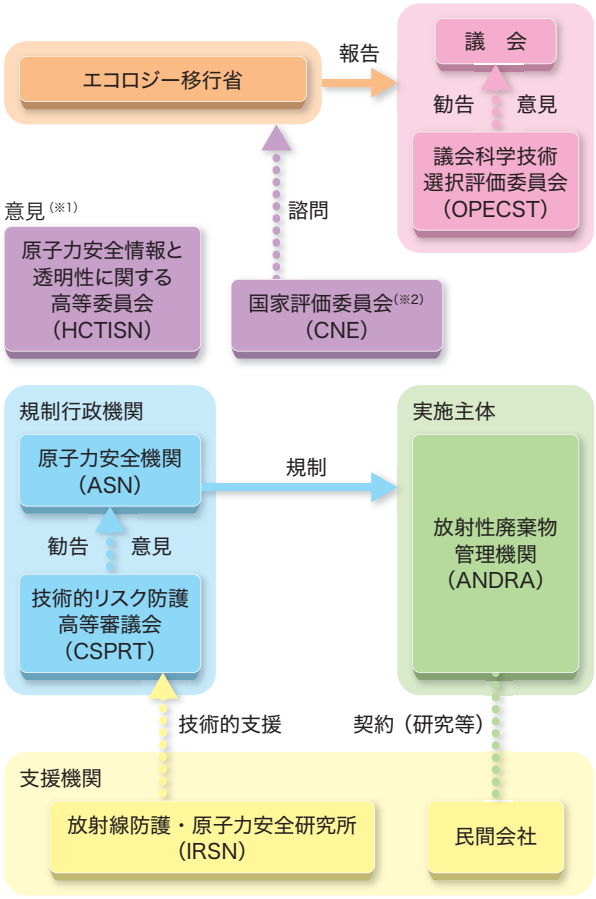
また、その他に放射線源などを用いる産業・研究・医療活動からの放射性廃棄物もあり、ANDRAの処分場に処分されていますが、使用済みの密封線源などについては、現在、主に線源の製造者が貯蔵していて、処分方法の検討を進めています。

3 処分の実施体制

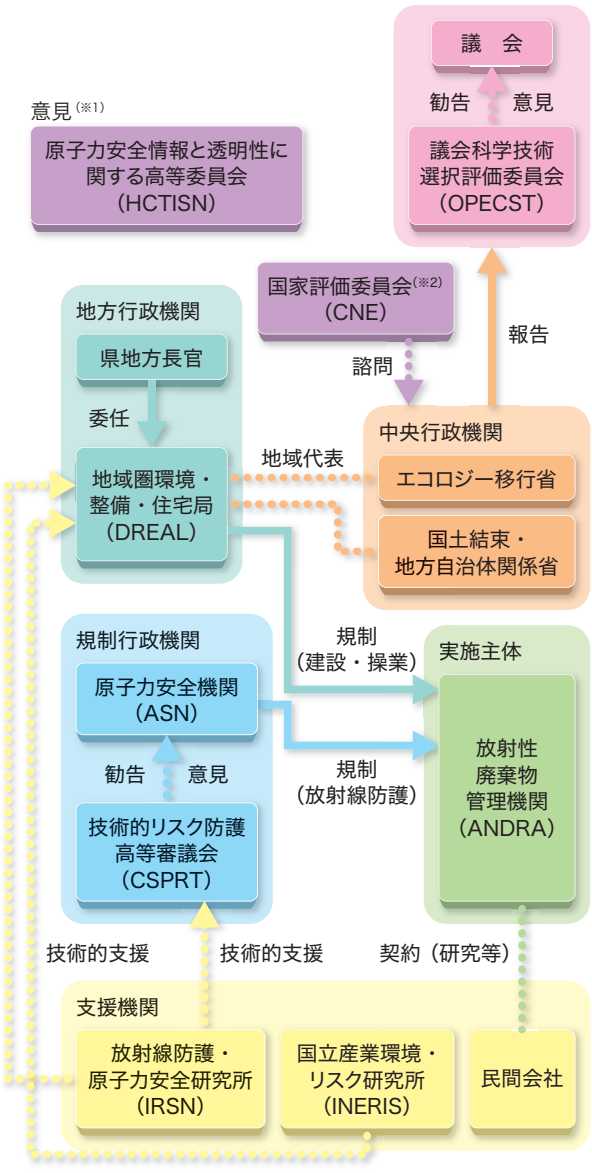
放射性廃棄物処分の実施主体として、1991年の放射性廃棄物管理研究法（環境法典L542条）において、放射性廃棄物管理機関（ANDRA）が全ての種類の放射性廃棄物の長期管理に関する実施責任を与えられ、処分場の設置、管理、運営及び関連する研究などを行っています。ANDRAは1972年にフランス原子力庁（CEA）の下に設立されましたが、上記の法律により、1992年に産業省、環境省、研究省の監督の下に廃棄物発生者から独立した立場の商工業的性格を有する公社（EPIC）として新たに設立されています。

フランスでは原子力発電所及び低中レベル放射性廃棄物処分場などの原子力基本施設（INB）を監督する機関として、他の省庁から独立した原子力安全機関（ASN）が設置されています。

また、極低レベル放射性廃棄物処分場については、処分される廃棄物の放射能レベルが低いため、環境保護指定施設（ICPE）として設置されています。そのため、県地方長官の委任により地域圏環境・整備・住宅局（DREAL）が施設の建設・操業の許認可を担当するとともに規制を行い、ASNが放射線防護について監督を行います。なおDREALは、エコロジー移行省及び国土結束・地方自治体関係省の地域における代表者です。



▲低中レベル放射性廃棄物の処分事業の実施体制



▲極低レベル放射性廃棄物の処分事業の実施体制

（※1）関係機関への意見提示を行います。
（※2）正式名称は「放射性物質及び放射性廃棄物の管理研究・調査に関する国家評価委員会」といいます。

1 ラ・マンシュ短寿命・低中レベル放射性廃棄物処分場

ラ・マンシュ処分場はフランスで発生した短寿命・低中レベル放射性廃棄物の最初の浅地中処分場で、原子力発電所からの放射性廃棄物に加え、核燃料サイクルや研究・産業分野から発生した放射性廃棄物が処分されています。

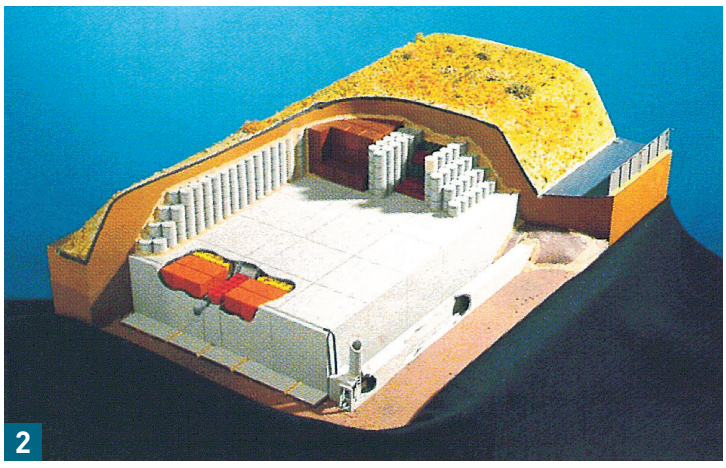
ラ・マンシュ処分場はフランスの北西部のコタンタン半島に位置し、ラ・アーグ再処理施設に隣接しています。処分場の構成は、コンクリート基礎とその上に設置されたコンクリートピットからなっています。廃棄体はコンクリート基礎に直接定置されるか、その上に設けられたピット内に定置されます。

ラ・マンシュ処分場は、1994年に操業が終了され、2003年1月から300年間の監視段階に入っています。監視段階では、処分場からの排水をはじめとして、地表水や地下水の放射能濃度等のモニタリングや、処分場のカバー部分の検査が行われています。また、操業段階と同じく、10年毎に規制機関による定期安全レビューを受け、施設の安全性が確認されています。

1 ラ・マンシュ処分場
（写真提供：ANDRA）

2 ラ・マンシュ処分場の概要を示した模型
（ANDRA資料より引用）





施設概要

■操業開始／終了
1969年／1994年

■処分容量／既処分量
約52.7万m^3／約52.7万m^3
（1994年末時点）

■処分場の構成
コンクリート基礎及びコンクリートピット

■場所
マンシュ県

■交通手段
パリから車またはパリのサン・ラザール駅からシェルブール駅で下車後、車を利用

②オーブ短寿命・低中レベル放射性廃棄物処分場

オーブ処分場はフランスで発生した短寿命の低中レベル放射性廃棄物の処分場で、既に閉鎖したラ・マンシュ処分場の代替処分場として、原子力発電所からの放射性廃棄物に加え、核燃料サイクルや研究・産業分野から発生した放射性廃棄物が処分されています。

オーブ処分場はフランス西部に位置しており、それに隣接してモルヴィリエ極低レベル放射性廃棄物処分場があります。処分場の構成は、高さ8m、縦横25mのコンクリートピットからなっています。また、操業期間は約60年間とされています。

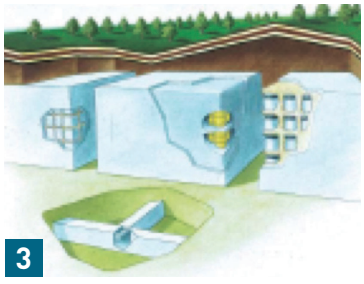
1 オーブ処分場
（写真提供：ANDRA/4 vents）

2 オーブ処分場見学の様子
（ANDRAウェブサイトより引用）

3 オーブ処分場概要
（ANDRAウェブサイトより引用）


1


2


3

施設概要

■操業開始
1992年

■処分容量／既処分量
約100万m^3／35.3万m^3（2020年末時点）

■年間平均処分量
10,000～15,000m^3

■処分場の構成
コンクリートピット

■場所
オーブ県

■交通手段
パリから車またはパリ東駅からトロワ駅、または、バル・シュル・オーブ駅で下車後、車を利用

❸モルヴィリエ極低レベル放射性廃棄物処分場

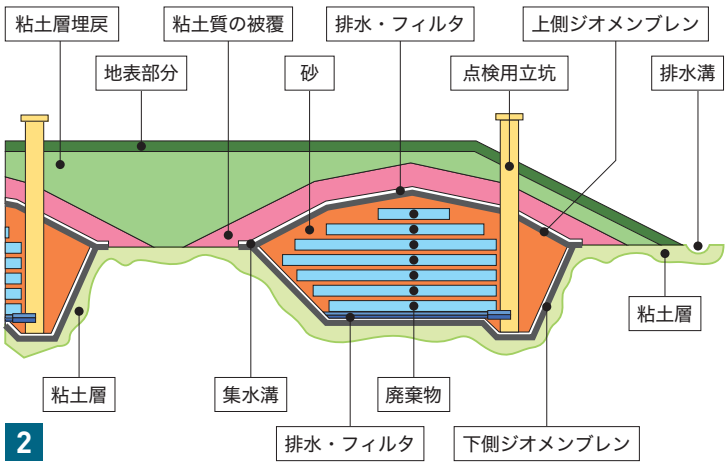
モルヴィリエ処分場では、主に原子力施設の解体や、低レベルの放射性物質を扱う非原子力産業サイト、放射性物質によって汚染されたサイトの除染から発生した極低レベル放射性廃棄物が処分されています。モルヴィリエ処分場は、フランス西部に位置し、オーブ処分場（前頁参照）に隣接しています。処分場の構成は、粘土層を素掘りしたトレンチで、横25m、縦80m、深さ6.5mの処分セルからなっています。また、操業期間は約30年間とされています。

なお、モルヴィリエ処分場はラ・マンシュ処分場やオーブ処分場のような原子力基本施設（INB）ではなく、環境保護指定施設（ICPE）としての許可を受けて操業されています。

1 モルヴィリエ処分場
（写真提供：ANDRA/4 vents）

2 モルヴィリエ処分場の概要
（ANDRA資料より引用）





施設概要

■操業開始
2003年

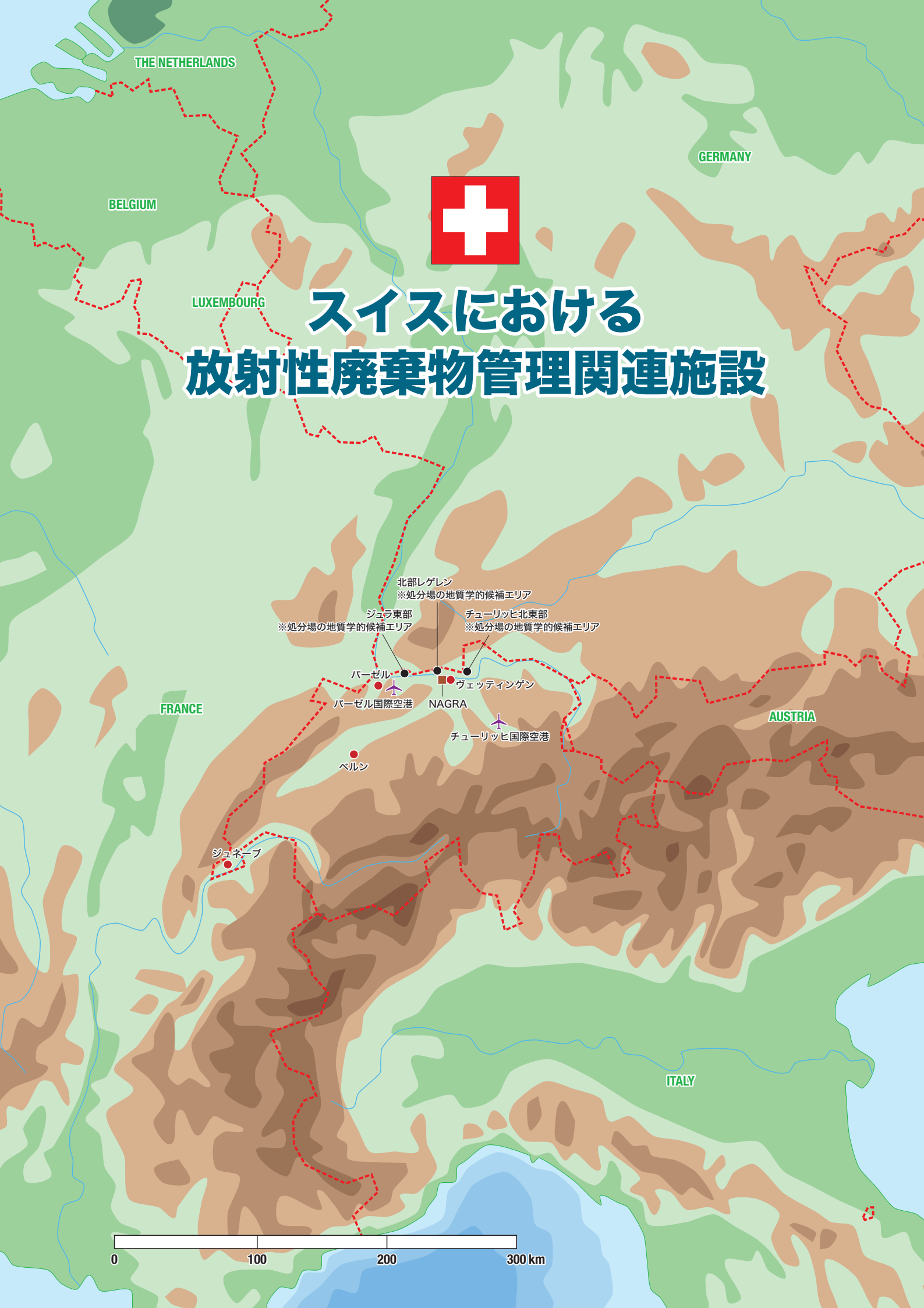
■処分容量／既処分量
約65万m^3／約41.2万m^3（2020年末時点）

■年間平均処分量
約20,000m^3

■処分場の構成
・トレンチ
・処分セル×65

■場所
オーブ県

■交通手段
パリから車またはパリ東駅からトロワ駅、または、バル・シュル・オーブ駅で下車後、車を利用


THE NETHERLANDS
GERMANY
BELGIUM
LUXEMBOURG
スイスにおける
放射性廃棄物管理関連施設
北部レゲレン
※処分場の地質学的候補エリア
ジュラ東部
※処分場の地質学的候補エリア
チューリッヒ北東部
※処分場の地質学的候補エリア
バーゼル
バーゼル国際空港
NAGRA
ヴェッティンゲン
チューリッヒ国際空港
FRANCE
AUSTRIA
ベルン
ジュネーブ
ITALY
0
100
200
300 km

放射性廃棄物管理の概要

スイスでは、2019年12月にミューレベルグ原子力発電所が閉鎖されたことにより、右の地図にある3カ所の原子力発電所において、4基の原子炉が運転されています。原子力発電により発生する廃棄物は、各発電所または、中間貯蔵施設で貯蔵されます。ヴュレンリンゲン放射性廃棄物集中中間貯蔵施設（ZZL）では、各発電所から発生する低中レベル放射性廃棄物の他に外国から返還されるガラス固化体、使用済燃料、α廃棄物が貯蔵されています。ベツナウ原子力発電所には低中レベル放射性廃棄物の他にも使用済燃料、ガラス固化体、α廃棄物を貯蔵するベツナウ中間貯蔵施設（ZWIBEZ）が設置されています。連邦中間貯蔵施設（BZL）では、医療、産業、研究施設で発生する低中レベル放射性廃棄物とα廃棄物が貯蔵されています。



▲スイスの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

スイスでは2005年に施行された原子力令により、放射性廃棄物が大きく3つに区分されています。高レベル放射性廃棄物は、さらに、使用済燃料の再処理により発生するガラス固化体と再利用されない使用済燃料に分類されます。α廃棄物は概ね我が国のTRU廃棄物に該当します。以上のどれにも分類されない放射性廃棄物は低中レベル放射性廃棄物として扱われます。

▼放射性廃棄物区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物	ガラス固化体及び再利用されない使用済燃料
α廃棄物	α線放射体の含有量がコンディショニングされた廃棄物1g当たり20,000Bqを超える廃棄物
低中レベル放射性廃棄物	高レベル放射性廃棄物及びα廃棄物以外の放射性廃棄物

2 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

1994年に、電力会社と地方自治体の共同出資によって設立されたヴェレンベルグ放射性廃棄物管理共同組合（GNW）が、スイス中部のヴェレンベルグにおいて山の中腹から水平な坑道でアクセスする低中レベル放射性廃棄物処分場の建設計画の許可発給に向けた手続きを開始しました。しかし、1995年と2002年の二度の州民投票で否決され、このプロジェクトは断念されました。

この後、2005年に施行された原子力法では、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針が規定されまし

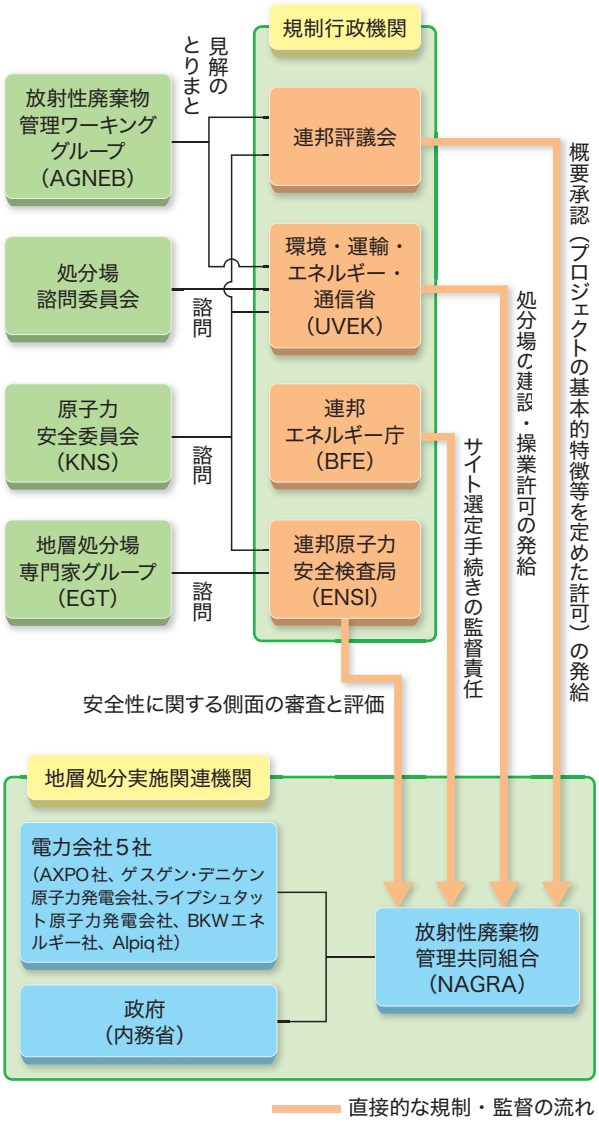
た。また、同年施行の原子力令では、サイト選定方法やサイト選定における連邦政府、州、自治体、実施主体等の役割を特別計画で定めていくことが規定されました。連邦政府は2008年に特別計画「地層処分場」を策定し、低中レベル放射性廃棄物用と高レベル放射性廃棄物用の２つの処分場を建設するとしましたが、同じ場所に低中レベル及び高レベル放射性廃棄物用処分場を建設することも可能としています。

3 処分の実施体制

スイスでは、原子力発電所から発生する放射性廃棄物は原子力発電事業者、医療・産業・研究分野から発生する放射性廃棄物については連邦政府が管理責任を有しています。これら全ての放射性廃棄物処分に関する責任を有するのは、放射性廃棄物管理共同組合（NAGRA）です。NAGRAは放射性廃棄物処分の実施主体として、処分場サイトの選定に向けた地質調査、地質学的候補エリアの提案、地下研究所での調査研究等を行っています。

処分に関わる連邦の行政機関は、連邦評議会（日本の内閣に相当）、環境・運輸・エネルギー・通信省（UVEK）とUVEKが所轄する行政機関である連邦エネルギー庁（BFE）、連邦原子力安全検査局（ENSI）があります。連邦評議会は、処分場プロジェクトの基本的特徴等を定めた許可である「概要承認」を発給します。UVEKは処分場の建設及び操業許可を発給します。UVEKの所管する行政機関であるBFEはサイト選定手続きの監督責任を有しています。ENSIは、原子力安全と放射線防護の観点から直接的な規制・監督を行い、また、放射性廃棄物処分の安全確保のための指針を策定しています。

放射性廃棄物管理ワーキンググループ（AGNEB）は連邦評議会及びUVEKに代わり、廃棄物管理に関する専門家の見解などをまとめる役割を果たしています。連邦評議会、UVEK、ENSIに対する諮問機関としては、処分場諮問委員会、地層処分場専門家グループ（EGT）、原子力安全委員会（KNS）の３つがあります。



▲処分事業の実施体制

1 低中レベル放射性廃棄物処分場

スイスでは、現在、サイト選定が進められており、NAGRAは2022年に処分場サイトを提案して、2024年頃に概要承認申請を行う予定です。処分場サイト提案時に、低中レベル放射性廃棄物用と高レベル放射性廃棄物用の2カ所の処分場に処分するのか、1カ所の同じサイトに処分場を建設するのかを合わせて提案する予定です。

低中レベル放射性廃棄物用処分場では、原子力発電所の運転や廃止措置に伴って発生する廃棄物、産業・医療・研究などから発生する廃棄物などが処分されます。

原子力令では、地層処分場が、建設の最初の段階で、地下特性調査施設の一部となる「試験区域」、「主要施設」、主要施設への廃棄物定置前に、バリアシステムの挙動監視を目的として、処分場の主要施設の設計に準じて建設される「パイロット施設」から構成されることが規定されており、下の図にあるような処分場の概念が考えられています。

処分場の最終的な閉鎖に向けて、各施設の埋め戻しが段階的に行われることとなっており、主要施設を埋め戻した後でもパイロット施設を維持できるように考えられています。

施設概要

■操業者

（概念検討中）

■対象廃棄物

低中レベル放射性廃棄物

■処分予定量

約72,274m^3

■処分方法

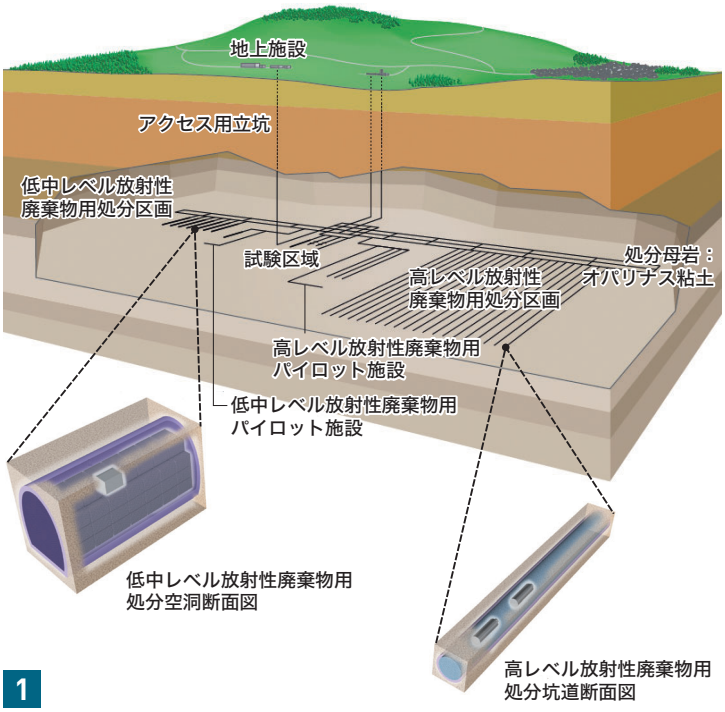
地層処分

■場所

未定

1 処分場概念図…低中レベル放射性廃棄物と高レベル放射性廃棄物を1カ所に処分する場合

（NAGRAの放射性廃棄物管理プログラム2021より引用）



1


ドイツにおける
放射性廃棄物管理関連施設
NORWAY
SWEDEN
DENMARK
メークレンブルク・
フォーアポメルン州
ニーダーザクセン州
ハンブルク
ゴアレーベン
ハノーバー国際空港
ハノーバー
パイネ
ザルツギッター
ベルリン
POLAND
THE NETHERLANDS
デュッセンドルフ
ケルン
ボン
ザクセン・
アンハルト州
ノルトラインヴェスト
ファーレン州
BELGIUM
LUXEMBOURG
フランクフルト
フランクフルト国際空港
CZECH REP.
ミュンヘン
ミュンヘン国際空港
SLOVAKIA
AUSTRIA
FRANCE
LIECHTENSTEIN
SWITZERLAND
HUNGARY
SLOVENIA
CROATIA
ITALY
❷モルスレーベン処分場 p.36
❸アッセII研究鉱山 p.37
❶コンラッド処分場 p.35
0
100
200
300
400
500 km

放射性廃棄物管理の概要

ドイツでは、全ての放射性廃棄物を国内の地層中に最終処分する方針です。また、原子力法において、処分場の設置・操業の責任は連邦政府にあるとされており、処分場の建設、操業などの具体的な作業等は、実施主体である国有企業の連邦放射性廃棄物機関（BGE）に委託されています。

ドイツでは、処分時に考慮すべき熱影響の観点から放射性廃棄物を区分しています。発熱性放射性廃棄物（ガラス固化体及び使用済燃料など）の処分については、ゴアレーベンの岩塩ドームを処分場候補サイトとして探査活動が1970年代から開始されていましたが、2013年に新たに処分場サイトを選定するための法律であるサイト選定法が制定され、この法律に基づきサイト選定を実施しています。なお、ゴアレーベン・サイトは閉鎖されることになっています。

非発熱性放射性廃棄物の処分については、コンラッド処分場の建設が進行中です。旧東ドイツ時代に操業開始したモルスレーベン処分場は、現在閉鎖・廃止措置に向けた許認可手続きが行われています。また、かつて試験的に放射性廃棄物の処分が行われたアッセⅡ研究鉱山は、閉鎖オプションとして廃棄物の回収が選定され、処分された廃棄物の状態などの調査が進められています。

使用済燃料の多くは、原子力発電所内の貯蔵施設において中間貯蔵されていますが、一部の使用済燃料は、ゴアレーベン、アーハウス、ノルトの集中中間貯蔵施設でも貯蔵されています。また、フランスや英国での再処理後、返還された高レベル放射性廃棄物は、ゴアレーベンの集中中間貯蔵施設で貯蔵されています。今後返還される高レベル放射性廃棄物等は、国内４カ所の原子力発電所サイトにおいて貯蔵されます。



▲ドイツの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

ドイツにおける放射性廃棄物は、「原子力法」により規定されていますが、放射性廃棄物の発生起源や放射能レベルによる明確な廃棄物区分は定義されていません。

ドイツでは、全ての放射性廃棄物を地層処分する方針となっており、処分場の設計や評価に対しては、廃棄物からの発熱による影響が特に重要となるため、下表に示すような「発熱性放射性廃棄物」及び「非発熱性放射性廃棄物」という区分が採用されています。ただし、サイト選定法に基づく処分場サイト選定では、発熱性放射性廃棄物ではなく、高レベル放射性廃棄物という用語も用いられています。

ドイツでの主要な放射性廃棄物発生源は原子力発電所であり、その他に医療・産業・研究機関、海外委託の再処理などからも放射性廃棄物が発生しています。

▼放射性廃棄物区分

放射性廃棄物区分	廃棄物の種類または発生源
発熱性放射性廃棄物	使用済燃料、高レベルガラス固化体、ハル・エンドピース圧縮体など
非発熱性放射性廃棄物※	原子力施設の操業・解体、医療・産業・研究機関等から発生

（※）非発熱性放射性廃棄物は、コンラッド処分場の許認可申請手続において、廃棄物の発熱による処分空洞壁面の温度上昇が３ケルビン未満と規定されています。

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

ドイツでは、当初より放射性廃棄物の発生源や放射能レベルにかかわらず全ての種類の放射性廃棄物を地層処分する方針となっています。

低レベル放射性廃棄物に相当する非発熱性放射性廃棄物処分場については、ニーダーザクセン州にある旧鉄鉱石の鉱山のコンラッド処分場に対して、2002年５月に建設・操業・閉鎖までの許認可が発給されました。現在は、処分場の建設作業が行われており、2027年前半の操業開始が見込まれています。

ザクセン・アンハルト州のモルスレーベン処分場は、旧東ドイツ時代に低中レベル放射性廃棄物処分場として1981年から操業開始され、1998年12月まで原子力発電所や医療・産業・研究機関からの廃棄物が処分されました。現在、この処分場は廃止措置の許認可手続中です。

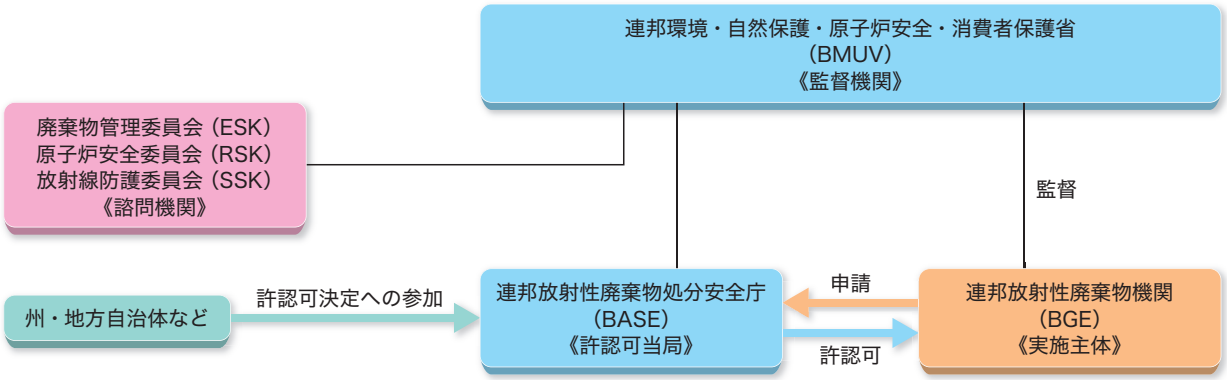
また、ニーダーザクセン州のアッセⅡ研究鉱山では試験操業が実施され、1967年から低レベル放射性廃棄物、1972年から中レベル放射性廃棄物が定置されましたが、1978年に定置が終了しています。2010年に定置されている廃棄物を回収し、閉鎖することが決定し、現在、閉鎖に向けた調査が行われています。

3 処分の実施体制

ドイツでは、放射性廃棄物処分事業の実施体制は、下図のようになっています。

「原子力法」では、連邦政府が放射性廃棄物処分場を設置する責任を有していること、この任務を私法上の組織として設置され連邦政府が100％所有し連邦環境・自然保護・原子炉安全・消費者保護省（BMUV）の監督を受ける組織に委託しなければならないことが規定されています。この私法上の組織として設置された、連邦放射性廃棄物機関（BGE）が放射性廃棄物処分場の建設・操業の実施主体としての役割を担っています。

安全規制については、連邦放射性廃棄物処分安全庁（BASE）が行うこととなっており、処分場の建設・操業の許認可当局となっています。コンラッド処分場は操業開始後、モルスレーベン処分場は廃止措置の許認可発給後にBASEの規制対象となることが決まっています。



▲処分事業の実施体制

❶コンラッド処分場

コンラッド処分場は、旧鉄鉱山であり、ニーダーザクセン州の南東部に位置し、ベディンゲン、ヴァテンシュテット及びブレッケンシュテット共有地に渡っています。コンラッド旧鉄鉱山では、1976年に放射線・環境協会（GSF）が最終処分場としての適合性の調査を開始しました。1982年に当時の処分事業の実施主体であった連邦物理・技術研究所（PTB）により非発熱性放射性廃棄物の最終処分場とするための計画確定（許認可）の申請が行われました。当初は処分容量を65万m^3として申請していましたが、2002年の計画確定では2080年までに発生すると見込まれた最大の廃棄物量30万3,000m^3について処分が認められています。

2007年からコンラッド旧鉄鉱山を処分場とするための改造工事、さらに処分場操業の準備作業を実施しています。処分場の操業開始時期は、2027年前半と見込まれています。

コンラッド処分場は、既存の2本の立坑を利用し、操業される計画です。下の写真はコンラッド立坑1のもので、主として器材輸送坑として利用されます。また、コンラッド立坑2は今後廃棄物輸送坑、主要な入出坑として利用される予定です。

施設概要

■操業者

BGE

■計画確定決議

2002年

■処分容量

303,000m^3
（計画確定で認められた処分容量）

■処分場の構成

地下800～1,300mに、処分施設を建設

■場所

ニーダーザクセン州ザルツギッター市

■交通手段

ハノーバー空港～ブラウンシュバイク駅
（電車で約30分）
ブラウンシュバイク駅～コンラッド処分場
（車などを利用）

1 コンラッド旧鉄鉱山立坑1（旧鉄鉱山の立坑を活用）



②モルスレーベン処分場

モルスレーベン処分場は、旧東ドイツ地区にある旧岩塩鉱山で、1978年に試験操業が開始されました。1981年には5年間の期限付きの操業の許認可、1986年には長期操業の許認可が発給されました。1990年の東西ドイツ統一により連邦施設となり、ドイツ廃棄物処分施設建設・運転会社（DBE社）に操業が委託されましたが、1998年に処分が中止され、2001年には閉鎖が決定されています。現在は、処分場の閉鎖・廃止措置に向けた法的手続きが進められています。

また、2003年から、地下坑道内の安全性を確保するため、放射性廃棄物が定置されていない空洞部分の埋め戻し作業などが行われていました。2005年9月には、当時の処分事業の実施主体であった連邦放射線防護庁（BfS）がモルスレーベン処分場の廃止措置計画を提出しました。現在は廃止措置作業に必要となる許認可手続が進行中です。なお、2016年の法改正により、現在は連邦放射性廃棄物機関（BGE）が操業などを行っています。

施設概要

■操業者

BGE

■操業開始

1978年

■岩種

岩塩

■既処分量

約37,158m^{3}の放射性廃棄物
及び約6,600体の密封線源

■処分施設

旧岩塩鉱山の掘削レベル（地下約500m）等に処分

■場所

ザクセン・アンハルト州オーレクライス郡

■交通手段

ハノーバー空港～ヘルムシュテット駅（電車で約1時間）
ヘルムシュテット駅～モルスレーベン処分場（車などを利用）

1 モルスレーベン処分場における廃棄物の定置風景
（DBE社提供）



1

③アッセⅡ研究鉱山

アッセⅡ研究鉱山は、かつて岩塩鉱山でした。1965年に、放射線・環境協会（GSF）（現ミュンヘン・ヘルムホルツセンター）は放射性廃棄物の最終処分に関する調査・研究を実施するため、同鉱山を取得しました。アッセⅡ研究鉱山では、1967年から78年にかけて低中レベル放射性廃棄物の試験的な処分が行われ、その後地下研究所として高レベル放射性廃棄物の岩塩層への処分等に関する調査が続けられました。

アッセⅡ研究鉱山における研究所としての機能は実質的に終了しています。2009年1月に実施主体が連邦放射線防護庁（BfS）に変更され、BfSは複数のオプションによる研究鉱山の廃止措置の比較検討を行い、定置された廃棄物を回収し閉鎖することを廃止措置オプションとして選定しました。なお、2016年の法改正により、連邦放射性廃棄物機関（BGE）が実施主体となっています。現在、定置されている廃棄物を回収するための計画の策定などが行われています。

1 1978年頃のアッセⅡ研究鉱山での低中レベル放射性廃棄物の定置風景
（DBE社提供）

2 アッセⅡ研究鉱山での直接処分の実験風景
（DBE社提供）


1


2

施設概要

■操業者
BGE

■試験操業開始／終了
1967年／1978年

■岩種
岩塩

■既処分量
124,494本の低レベル放射性廃棄物廃棄体と、1,293本の中レベル放射性廃棄物廃棄体

■処分施設
（廃棄物の回収方法が今後検討される予定）
・低レベル放射性廃棄物廃棄体：
　地下750mと725mの空洞に定置
・中レベル放射性廃棄物廃棄体：
　地下511mの空洞に定置

■場所
ニーダーザクセン州アッセ市町村小連合

■交通手段
ハノーバー空港～ブラウンシュバイク駅（電車で約30分）
ブラウンシュバイク駅～アッセ研究鉱山（車などを利用）



英国における放射性廃棄物管理関連施設

❷ドーンレイ
低レベル放射性廃棄物処分場 p.44

エディンバラ

❶低レベル放射性廃棄物処分場
（LLWR） p.43

IRELAND

ロンドン

THE NETHERLANDS

BELGIUM

FRANCE

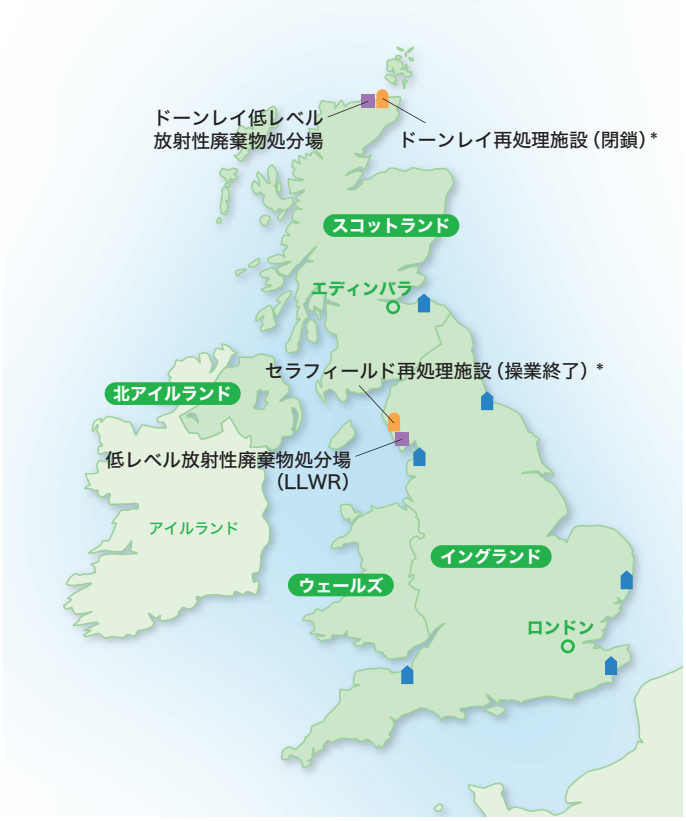
0 200 400 600 km

放射性廃棄物管理の概要

英国では1950年代から商業用原子炉の運転を開始しています。現在、6カ所の原子力発電所において、12基の原子炉が運転されています。そのうち11基は改良型ガス冷却炉（AGR）、1基は加圧水型原子炉（PWR）です。操業中のAGRについては、2030年までに順次運転を終了する見通しです。他方で、英国は温室効果ガスの排出量削減やエネルギー安全保障の観点から、電力供給の脱炭素化を目指しており、多様なエネルギーミックスの構築をサポートする考えです。

原子力発電により発生する廃棄物は、各発電所または専用の施設で貯蔵・処分されます。高レベル放射性廃棄物については、そのほとんどがセラフィールドで貯蔵されています。中レベル放射性廃棄物については、様々なサイトで貯蔵されています。これらの廃棄物と浅地中処分場では処分できない低レベル放射性廃棄物については、地層処分する方針※です。低レベル放射性廃棄物については、ドリッグ村近郊にある低レベル放射廃棄物処分場（LLWR）、またはドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場で処分されています。なお、核燃料として用いる濃縮ウラン以外の劣化ウラン、再処理で回収したプルトニウムやウランは、現時点では放射性廃棄物として分類されていませんが、将来においてその用途がないと決定された場合には、地層処分することを想定しています。

（※）スコットランドの放射能レベルの高い放射性廃棄物については、地表近くに設置する長期管理施設において管理する方針です。



	原子力発電所（商業用、運転中）
	低（中）レベル放射性廃棄物処分場
	再処理施設

* 高レベル放射性廃棄物（廃液を含む）の中間貯蔵

▲英国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

英国の放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、中レベル放射性廃棄物及び低レベル放射性廃棄物（極低レベル放射性廃棄物は低レベル放射性廃棄物のサブカテゴリ）の３種類に分類されています。

英国の法令では、放射性廃棄物の分類及びそれらの分類に対する定義は規定されておらず、放射性廃棄物管理は分類に応じてではなく、廃棄物の実際の特徴に応じて管理方策が決定されています。

高レベル放射性廃棄物は、セラフィールド及びドーンレイにおいて、使用済燃料の再処理に伴って生じる廃棄物として蓄積されています。

中レベル放射性廃棄物は、主としてセラフィールドにおいて使用済燃料の再処理、放射性物質を取り扱うプラントの一般的な操業及び保守に伴って発生しています。この廃棄物は、発生したままの状態、または処理後の形態で、遮へいされた建屋、ボールトまたはサイト内に貯蔵されています。

英国の低レベル放射性廃棄物は、再処理及びガス冷却炉（GCR）の廃止措置活動などを行っているセラフィールド社、改良型ガス冷却炉（AGR）及び加圧水型原子炉（PWR）の運転を行っているEDFエナジー社、原子力に関する研究開発・核融合開発などを実施している英国原子力公社（UKAEA）などの原子力産業の他、一般産業、大学等の研究施設、病院などから発生します。低レベル放射性廃棄物は、主として軽い汚染を持った多種多様な廃棄物として発生するものであり、大部分は日常的に発生後まもなくドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）に輸送され、処分されています。

▼英国における放射性廃棄物の区分

区　分	定　義
高レベル放射性廃棄物	含有する放射能によって著しい温度上昇を起こす廃棄物であり、このため貯蔵または処分施設を設計する際には、温度上昇を考慮に入れる必要のあるもの。
中レベル放射性廃棄物	低レベル放射性廃棄物に関する条件を超えるレベルの放射能を含むもので、その貯蔵または処分施設の設計において廃棄物の発熱を考慮する必要のない廃棄物。
低レベル放射性廃棄物	通常の廃棄物とともに処分することに適したもの以外の廃棄物で、α放射能が4GBq/t、あるいはβγ放射能が12GBq/tを超えないもの。
極低レベル※放射性廃棄物	通常のごみとともに処分することができる廃棄物であり、0.1m³当たり、400kBq未満のβγ放射能を含むか、単一の品目として40kBq未満であるもの。

（※）低レベル放射性廃棄物のサブカテゴリ

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

低レベル放射性廃棄物の処分方針については、1995年に政府が公表した白書「放射性廃棄物管理政策レビュー最終結論（Cmnd.2919）」において、管理型の浅地中処分を奨励するための合理的な経済的及び放射線学的な根拠が存在しますが、政府は、住民の懸念を認識しており、管理型の浅地中処分の利用の増大を奨励しない決定を下しています。ただし、処分場の操業者の同意及び適切な規制要件が満たされる場合については、病院、大学、研究所等の原子力関係以外の産業における小規模利用者のために、浅地中処分場を利用できるようにする方針を決定しています。

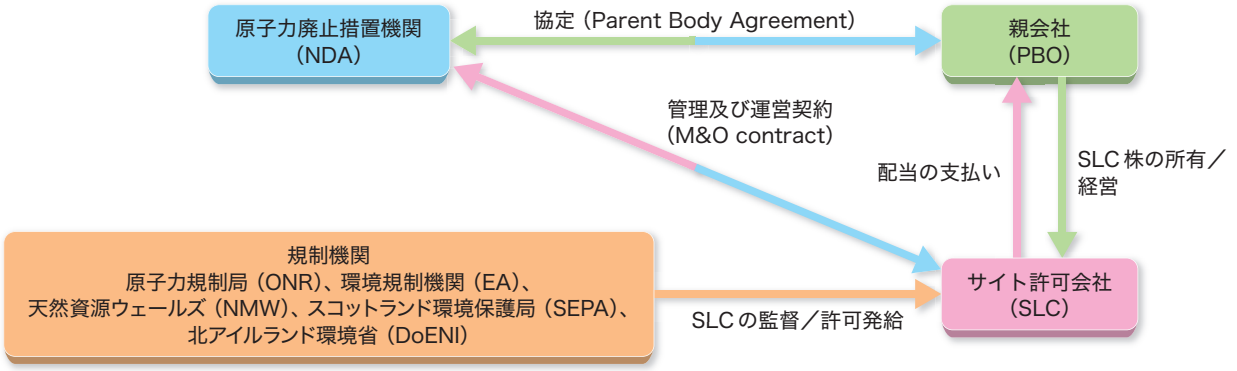
3 処分の実施体制

英国には低レベル放射性廃棄物処分場が２カ所（ドリッグ村近郊にある低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）とドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場）あり、２カ所とも原子力廃止措置機関（NDA）が所有しています。NDAが所有する（処分場を含む）原子力施設の操業・廃止措置等については、各原子力施設のサイト許可を持つ会社（「サイト許可会社（SLC）」）がNDAとの契約に基づき管理・運営を行う事業形態が採用されてきました。

現在、低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）はSLCの低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR社）が操業し、ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場はSLCのドーンレイサイト復旧会社（DSRL）が操業しています。NDAは、強固に結集したNDAグループを構築し、原子力サイトのクリーンアップや廃止措置をより効果的・効率的に行うため、2021年３月にDSRL、2021年７月にLLWR社をNDAの完全子会社に移行させました。

英国全土の原子力分野の安全性及びセキュリティ面に関する規制は、原子力規制局（ONR）が担当しています。

ドリッグ近郊の低レベル放射性廃棄物処分場における環境分野での規制は、イングランドを管轄する環境規制機関（EA）が担当しています。また、ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場における環境分野の規制は、スコットランドを管轄するスコットランド環境保護局（SEPA）が担当しています。



▲処分事業の実施体制

▼原子力廃止措置機関（NDA）が所有するサイトのサイト許可会社（SLC）及びSLCの親会社（PBO）

サイト名	サイト許可会社（SLC）	サイト許可会社の親会社（PBO）
バークレー、ブラッドウェル、チャペルクロス、ダンジネスA、ハーウェル、ヒンクリーポイントA、ハンタートン、オールドベリー、サイズウェルA、トロースフィニッド、ウィンフリス、ウィルファ	マグノックス社 ※2019年９月からNDAの完全子会社となっています。	原子力廃止措置機関（NDA）
低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）	低レベル放射性廃棄物処分場会社 ※2021年７月からNDAの完全子会社となっています。	原子力廃止措置機関（NDA）
ドーンレイ	ドーンレイサイト復旧会社 ※2021年７月からNDAの完全子会社となっています。	原子力廃止措置機関（NDA）
セラフィールド	セラフィールド社	原子力廃止措置機関（NDA）
スプリングフィールズ	スプリングフィールズ社	Westinghouse Electric UK Ltd.
カーペンハースト	カーペンハースト原子力サービス	URENCO UK Ltd.

（NDAウェブサイトより）

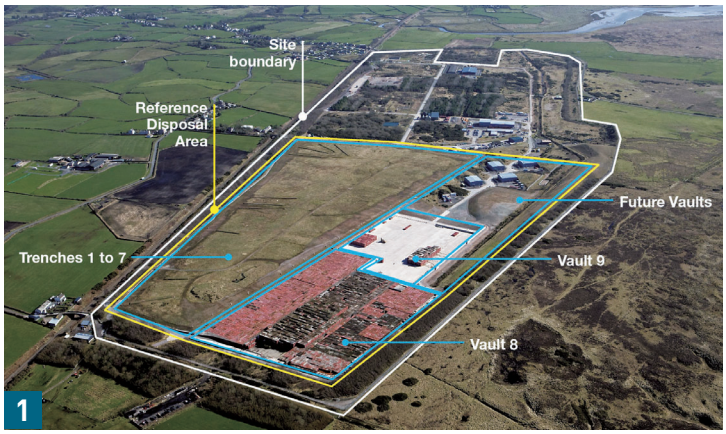
❶低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）

イングランドのカンブリア州西部のドリッグ村近郊に位置する低レベル放射性廃棄物処分場（LLWR）は、低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR社）が操業している処分場です。LLWRでは、2種類の処分方法で廃棄物を処分しています。操業開始からの1995年までの約30年間は、計7本の処分トレンチにおいて、約80万m^3の低レベル放射性廃棄物を処分していました。1986年に英国議会の勧告を受けて、1988年から当時の操業者である英国核燃料公社（BNFL）は、処分方法をトレンチ処分からコンクリートボールト処分に変更して操業しています。なお、トレンチでの処分は1995年に終了しました。

現在、LLWRではボールト8（処分容量20万m^3）の処分容量が満たされ、廃棄物はボールト9に処分されています。また、LLWRは廃棄物ヒエラルキーの実施、代替の処理及び処分ルートの導入により処分場の寿命が2135年まで延長されました。

▼低レベル放射性廃棄物処分場のタイムライン

1959年	英国原子力公社（UKAEA）が操業開始
1959年	トレンチ処分開始（1995年まで）
1971年	英国核燃料公社（BNFL）が操業開始
1988年	ボールト処分開始
2005年	原子力廃止措置機関（NDA）の設立
2016年7月	低レベル放射性廃棄物処分場会社（LLWR社）が操業開始
2025－2129年	計画している処分ボールトの建設と処分トレンチの閉鎖作業
2135年	サイト解放予定（サイトクリアランス）



1



2

1 処分場のレイアウト
（LLWR社ウェブサイトより）

2 ISOコンテナ
（LLWR社ウェブサイトより）

施設概要

■操業開始

1959年

■対象廃棄物

低レベル放射性廃棄物

■処分容量／既処分量

トレンチ1～7：
約80万m^3／約80万m^3（満杯）
ボールト8～14：
約130万m^3／約23.3万m^3
（2019年4月時点）

■処分場の構成

トレンチ及びボールトに廃棄物パッケージを処分

■場所

カンブリア州ホルムルック（イングランド）

■交通手段

マンチェスター空港より車、鉄道を利用

②ドーンレイ低レベル放射性廃棄物処分場

スコットランド北岸のケースネスに位置するドーンレイは、1950年代半ばに英国政府が設立した研究施設です。当初、ドーンレイサイトは英国原子力公社（UKAEA）が操業していましたが、現在は、ドーンレイサイト復旧会社（DSRL）が操業しています。ドーンレイサイトでは、1959年から低レベル放射性廃棄物をピット処分していましたが、1997年に処分容量を満たし、ピット処分を終了しています。ドーンレイサイトでは、原子炉や再処理施設等の廃止措置により発生する低レベル放射性廃棄物を処分する必要があるため、同サイトの廃止措置プログラムの一環として、長期管理方策の検討を行い、2005年にドーンレイサイトの隣に新たに低レベル放射性廃棄物処分場を建設することになりました。

新たな低レベル放射性廃棄物処分場は、6つのコンクリートボールトの建設及び操業を3期に分けて行う計画を立てています。同処分場では、175,000m^3の低レベル放射性廃棄物を処分する予定であり、このうち、33,000m^3については過去にドーンレイサイトで処分した廃棄物を回収し、再梱包したものを処分する予定となっています。

第1期の建設及び操業については、2011年に建設を開始し、2015年から操業を開始しています。第2期については、ドーンレイサイトの廃止措置計画の進捗を踏まえて、2020年までに2つのコンクリートボールトを建設する予定です。第3期についても、2つのコンクリートボールトを建設する予定としていますが、今後の低レベル放射性廃棄物の発生スケジュールや廃棄物の総量の見通しを踏まえて、その必要性に関する評価を行う予定です。

施設概要

■操業開始

1959年／2015年

■対象廃棄物

低レベル放射性廃棄物

■処分容量／既処分量

約17.5万m^3／約5,161m^3
（2020年3月末時点）

■処分場の構成

ピット／ボールトに廃棄物パッケージを処分

■場所

ハイランド州ケースネス（スコットランド）

■交通手段

ハイランド州ウィック空港より車を利用





1 ドーンレイサイト
（DSRLウェブサイトより）

2 低レベル放射性廃棄物処分場
（DSRLウェブサイトより）


GREENLAND
ALASKA
カナダにおける
放射性廃棄物管理関連施設
❶OPG社の低・中レベル
放射性廃棄物処分場計画（中止） p.48
オタワ
UNITED STATES OF AMERICA
BAHAMAS
MEXICO
CUBA
HAITI
0
500
1,000
1,500
2,000 km

放射性廃棄物管理の概要

カナダでは下の地図にある４カ所の原子力発電所において、19 基の原子炉が運転されています。うち 18 基はオンタリオ州、1 基はニューブランズウィック州にあります。

原子力発電所から発生する放射性廃棄物は、原子力発電所内のサイト貯蔵施設や集中中間貯蔵施設等で中間貯蔵されています。使用済燃料については、発生元の原子力発電所で貯蔵されています。



▲カナダの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

カナダの法制度においては放射性廃棄物の分類が定められていませんが、カナダ規格協会が産業界、規制当局、政府などと協力して、2008 年に放射性廃棄物の分類を含めた標準を発行しています。

カナダはウラン生産国の一つであり、ウランの採鉱・製錬に伴って、ラジウムやトリウムを含む尾鉱や廃石が大量に発生しており、これらが放射性廃棄物の一つとして分類されています。

カナダの原子力発電所では、天然ウランを燃料として用いる CANDU 炉と呼ばれる原子炉が運転されており、使用済燃料は再処理せず、高レベル放射性廃棄物として処分する方針です。原子力発電の運転や廃止措置などに伴う廃棄物は、主として貯蔵や取り扱い時の放射線遮へいの必要有無により、中レベル廃棄物と低レベル廃棄物の分類がなされています。

▼カナダにおける放射性廃棄物の分類

区分名	発生源・特性など
高レベル放射性廃棄物	使用済燃料
中レベル放射性廃棄物	数百年以上の期間にわたって隔離及び閉じ込め込めを行う必要がある長命放射性核種が含まれているもの ・炉内構造物 ・イオン交換樹脂 ・フィルタなど
低レベル放射性廃棄物	数百年までの期間にわたり隔離及び閉じ込めを行う必要があり、クリアランスレベルまたは規制免除量を上回る放射性核種が含まれているもの ・可燃物（布・紙等）焼却灰 ・難燃物の圧縮物 ・工具、廃材など
ウラン採鉱製錬廃棄物	ウラン鉱山の廃石、製錬鉱さいなどであり、天然の長寿命放射性核種であるトリウムやラジウムを含む

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

カナダの原子力発電所から発生する放射性廃棄物は、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が策定した規制文書「REGDOC-2.11、カナダにおける放射性廃棄物管理と廃止措置のための枠組み」に従って、原子力発電所内の貯蔵施設や集中貯蔵施設で貯蔵されています。従来、これらの廃棄物は発生量も少なく、安全に貯蔵されていますが、将来世代に廃棄物管理を負担させないためには、処分というオプションの必要性も認識されてきました。

現在、オンタリオ・パワージェネレーション社（OPG社）やカナダ原子力公社（AECL）では、所有する低レベル及び中レベルの放射性廃棄物の処分を計画しています。

OPG社は、オンタリオ州キンカーディン自治体にあるブルース原子力発電所内のウェスタン廃棄物管理施設（WWMF）で廃棄物の貯蔵を行っています。OPG社は、自社が所有する3カ所の原子力発電所（ブルース、ピッカリング、ダーリントン）から発生した放射性廃棄物約20万m^3を処分するため、WWMFに隣接する地域に地層処分場（DGR）建設を計画し、2011年にカナダ原子力安全委員会（CNSC）に許認可申請を行っていましたが、計画の中止により、これを取り下げました。

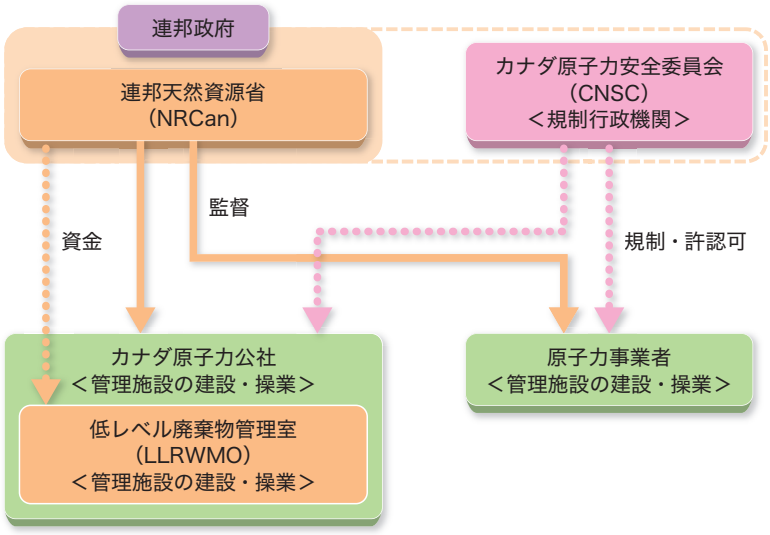
3 処分の実施体制

カナダでは、連邦天然資源省（NRCan）が1996年に策定した「放射性廃棄物に関する政策的枠組み」に基づき、廃棄物発生者及び所有者が各自の廃棄物を管理する施設を設置することとなっています。これを受けて、現在継続的に発生している低レベルと中レベルの放射性廃棄物については、原子力発電所を所有する電力会社とカナダ原子力公社（AECL）が自社施設において管理しています。

また発生者が管理責任を維持できないまたは既に発生者が存在しない過去に発生した廃棄物については、連邦政府が資金を提供し、AECLの中に設置された低レベル廃棄物管理室（LLRWMO）が実施主体として管理しています。

管理政策の実施面では、NRCanが、放射性廃棄物の管理に関する方針の策定や実施主体の監督を行っています。

安全規制については、原子力安全管理法に基づき、連邦政府から独立した規制機関及び準司法的行政裁判所として、カナダ原子力安全委員会（CNSC）が設立されており、原子力関連施設の建設、操業、閉鎖や、核物質の生産、所有、使用などを規制しています。



▲処分事業の実施体制

❶ OPG社の低・中レベル放射性廃棄物処分場計画

カナダのオンタリオ州はカナダ中東部に位置し、面積は約108km²（日本の約2.8倍）でケベック州に次いで2番目に大きな州です。カナダの人口の約3分の1をオンタリオ州が占めており、カナダ最大の工業州です。州都トロントやカナダの首都オタワは、州面積の1割に満たない南部にあり、人口と経済はこの地域に集中しています。

カナダの電気事業は州単位で組織されており、オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社は、州営の原子力発電会社です。カナダで運転中の19基の原子炉のうち、18基をOPG社が所有しています。これらは天然ウランを燃料として用いるCANDU炉と呼ばれる原子炉です。

OPG社の原子力発電所は、自社のブルース、ピッカリング、ダーリントンの各原子力発電所から発生する低・中レベルの放射性廃棄物をブルース原子力発電所内のウェスタン廃棄物管理施設（WWMF）で貯蔵しています。OPG社は、ウェスタン廃棄物管理施設と隣接した場所に低・中レベル放射性廃棄物の処分場の建設を計画していました。地下約680mの石灰岩層に建設する地層処分場（DGR）において、自社の原子炉の運転から発生する低レベルと中レベルの放射性廃棄物（約18万m³）のほか、原子炉の改修に伴って発生した放射性廃棄物（約2万m³）を加えた約20万m³を処分する予定でした。

OPG社のDGRプロジェクトの検討は、2001年にブルース原子力発電所が立地するキンカーディン自治体からの要請から始まりました。キンカーディン自治体は、ウェスタン廃棄物管理施設で貯蔵される低・中レベル放射性廃棄物の長期管理の実現性に関する共同研究を2001年にOPG社に持ちかけたことがきっかけです。2004年には、キンカーディン自治体とOPG社はDGR立地に関する合意を締結しています。その後、OPG社が地質調査や環境影響評価を行い、2011年4月にDGRの許認可申請を行いました。2015年5月には、カナダ環境評価局（CEAA）

施設概要

■操業者（予定）

オンタリオ・パワージェネレーション（OPG）社

■対象廃棄物

低・中レベル放射性廃棄物

■処分予定量

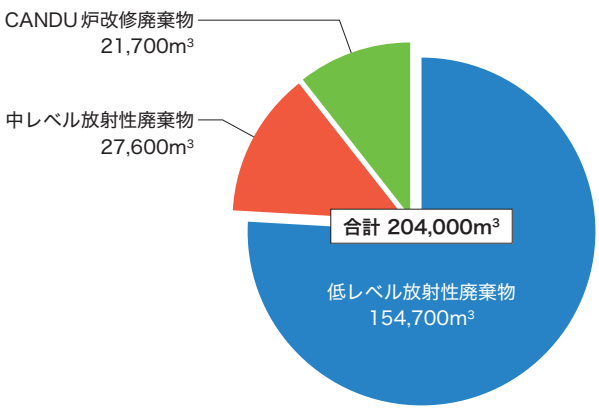
約20万m³

■処分方法

地層処分

■場所

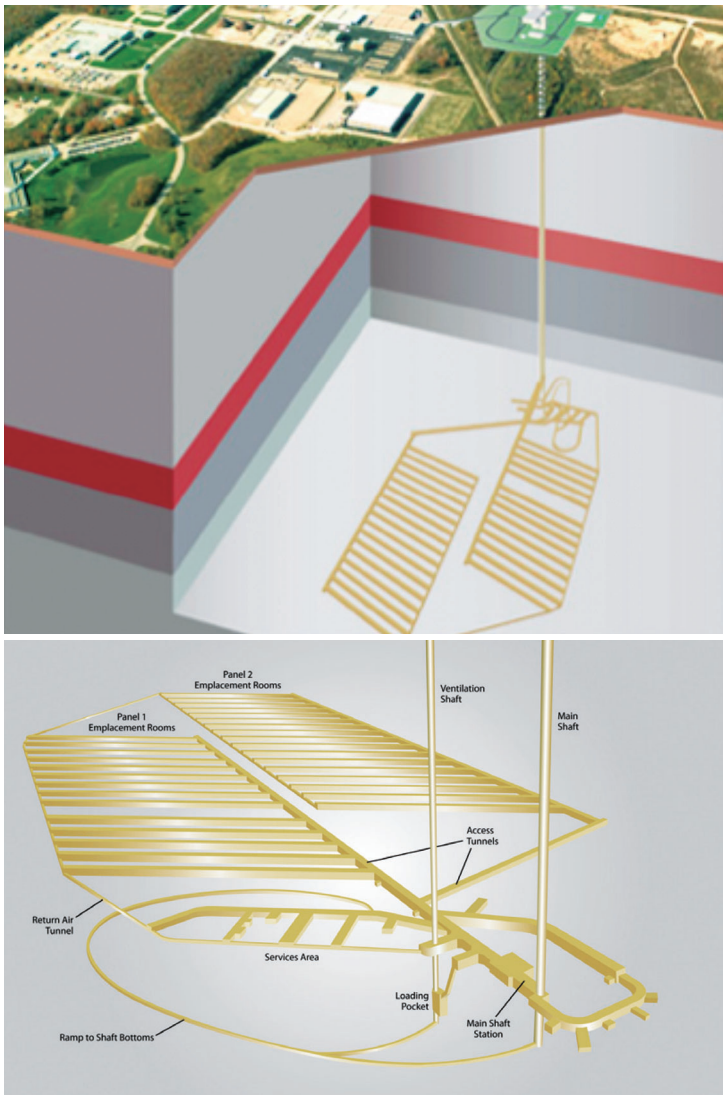
オンタリオ州キンカーディン自治体（ブルース原子力発電所敷地内）



▲処分対象廃棄物の内訳

とカナダ原子力安全委員会（CNSC）の合同評価パネルのレビュー報告書が取りまとめられ、合同評価パネルが勧告する対策を付加することにより、環境に重大な影響が及ぶ可能性は低いと結論されました。その後、環境大臣は2017年8月、先住民の文化遺産に対する潜在的な累積影響に関する追加評価をOPG社に求めており、プロジェクト実施可否に関する判断が先送りされていました。2020年1月末にOPG社は、DGRの建設予定地のあるブルース半島に居住する先住民の投票結果を受けて、キンカーディン自治体でのDGRプロジェクトを中止し、先住民や関心のある自治体の関与を含む新たなサイト選定手続きの策定を進めることを表明しました。

OPG社が計画していた低・中レベル放射性廃棄物処分場の概念図
（出典：OPG社、環境影響報告書）




米国における
放射性廃棄物管理関連施設
❶リッチランド
低レベル放射性廃棄物処分場 p.55
❸クライブ
低レベル放射性廃棄物処分場 p.57
❹WCSテキサス
低レベル放射性廃棄物処分場 p.58
❷バーンウェル
低レベル放射性廃棄物処分場 p.56
CANADA
MEXICO
BAHAMAS
CUBA
HAITI
シアトル
ワシントン州
パスコ空港
ユタ州
ネバダ州
ソルトレークシティ国際空港
ソルトレークシティー
サンフランシスコ
ラスベガス
ラスベガス(マッカラン)国際空港
ロサンゼルス
ニューメキシコ州
アルバカーキ
カールスバッド空港
エルパソ国際空港
ミッドランド国際空港
エルパソ
ダラス
ニューヨーク
エネルギー省(DOE)
ワシントンD.C.
サウスカロライナ州
アトランタ
オーガスタ空港
0
500
1,000 km
ノースウェスト州間協定
ロッキーマウンテン州間協定
サウスウェスト州間協定
ミッドウェスト州間協定
セントラル州間協定
テキサス州間協定
アパラチア州間協定
アトランティック州間協定
サウスイースト州間協定
セントラル・ミッドウェスト州間協定
州間協定に非加盟
各州を州間協定の範囲別に色分けしています。州間協定（コンパクト、Compact）は、複数の州が協力して低レベル放射性廃棄物の処分責任を果たすための法律で定められた枠組みです。ハワイ州とアラスカ州はノースウエスト州間協定です。2021年8月時点で、10の州間協定がありますが、ワシントンD.C.、プエルトリコを含め、10州が州間協定に参加していません。

放射性廃棄物管理の概要

米国では原子力発電等によって発生する低レベル放射性廃棄物については、廃棄物が発生した州または州間協定（前頁参照）の枠内で処分する責任が法律で定められています。現在、米国で操業中の民間の低レベル放射性廃棄物処分場は、リッチランド、バーンウェル、クライブ、WCSテキサスの４カ所です。

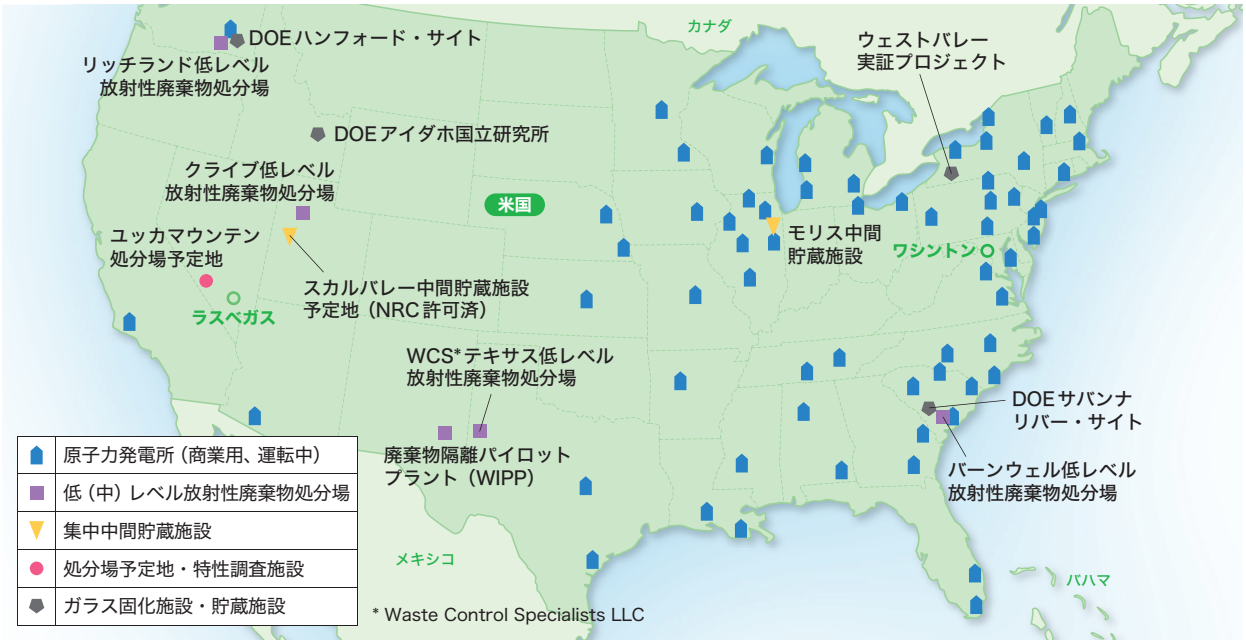
使用済燃料については、再処理せずに地層処分することが前提とされてきています。高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分は、2002年にネバダ州ユッカマウンテンが処分場として決定され、2008年６月にエネルギー省（DOE）が原子力規制委員会（NRC）に建設認可に係る許認可申請を行いました。ただし、民主党のオバマ政権では、ユッカマウンテン計画は中止し、代替案を検討することを方針とし、2009年１月29日に設置された「米国の原子力の将来に関するブルーリボン委員会」が検討を行い、2012年１月26日に最終報告書を提出しました。DOEは、2013年１月11日に、ブルーリボン委員会の最終報告書に基づいた「使用済燃料及び高レベル放射性廃棄物の管理・処分戦略」を公表しました。

なお、裁判所判決によりユッカマウンテン処分場の安全審査は継続され、2015年１月までにNRCの審査結果として５分冊の安全性評価報告（SER）が取りまとめられています。

共和党のトランプ政権でユッカマウンテン計画を継続する動きがありましたが、最終的に代替の解決策を開発することとなり、現在の民主党バイデン政権は処分方針を示していません。

米国の特徴として、国防活動などが起源の連邦政府の放射性廃棄物は連邦政府が、具体的にはDOEが処分責任を有しています。DOE、海軍、核兵器関連活動などで発生した放射性廃棄物のうち、低レベル放射性廃棄物はDOEの各サイトに設けられた処分場などで処分され、規制・監督もDOE自らが行いますが、高レベル放射性廃棄物についてはNRCの規制下に置かれ、民間の高レベル放射性廃棄物とともに地層処分されることが計画されています。

また、国防活動によって生じたTRU廃棄物は、環境保護庁（EPA）・州の規制・監督を受け、ニューメキシコ州の廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で地層処分されています。なお、WIPPは、2014年２月の放射線事象等で操業を中止していましたが、2017年１月４日に操業を再開し、その後は順調に操業が行われています。



▲米国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

1 放射性廃棄物の区分

米国で発生する放射性廃棄物は、高レベル放射性廃棄物、超ウラン（TRU）廃棄物、低レベル放射性廃棄物、11e.(2) 副生成物廃棄物に区分されています。

民間の原子力利用に伴って発生する放射性廃棄物の発生源としては、原子力発電、産業、医療、研究などがあります。

このうち、原子力発電に関しては、使用済燃料を直接処分する方針としているため、我が国のような再処理に伴う放射性廃棄物は存在せず、ウラン燃料の製造による低レベル放射性廃棄物、原子炉の運転により発生する使用済燃料及び低レベル放射性廃棄物が代表的なものとなります。

また、民間の産業、医療、研究などの活動に伴って発生する放射性廃棄物は、一般に放射能レベルの低いものであり、低レベル放射性廃棄物などとして処理処分が行われる他、半減期が短い放射性核種については、一定期間の貯蔵で放射能を減衰させた後に一般の廃棄物として処分されるものもあります。

低レベル放射性廃棄物の処分について規定する原子力規制委員会（NRC）の連邦規則（CFR）では、低レベル放射性廃棄物はさらにクラスＡ～Ｃ、及びクラスＣ超え（GTCC）に分類されています。

▼放射性廃棄物区分

区　分	種　類
高レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電により発生する使用済燃料
高レベル放射性廃棄物（DOE）	主に軍事用原子炉により発生する使用済燃料、ガラス固化体、高レベル放射性廃液
超ウラン（TRU）廃棄物	核兵器研究・製造、使用済燃料の再処理等の活動によって発生する廃棄物のうち、半減期が20年を超えるα放射体の超ウラン元素が廃棄物1g当たり3,700Bq（100nCi/g）以上含まれるもの
低レベル放射性廃棄物（商業用）	主に原子力発電所の運転によって発生する運転廃棄物及び廃炉廃棄物（長寿命及び短寿命核種の濃度に応じて、クラスA、クラスB、クラスC、クラスCを超える（GTCC）の４区分に分類される）
低レベル放射性廃棄物（DOE）	DOEが発生または所有している低レベル放射性廃棄物であり、高レベル放射性廃棄物、超ウラン廃棄物、11e.(2) 副生成物廃棄物以外のもの
11e.(2) 副生成物廃棄物※	ウラン鉱滓等

（※）11e.(2) 副生成物廃棄物は原子力法第11条e.(2) において定義されている　　（放射性廃棄物等安全条約に基づく米国国別報告書（第７回）より作成）

2 低レベル放射性廃棄物処分の方針

米国では、民間の低レベル放射性廃棄物の処分は、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法に基づいて進められており、この法律で低レベル放射性廃棄物の地域別の処分施設の設置、操業に備えた州間協定の実施に関する手続き等が規定されています。同法では、州内で発生した低レベル放射性廃棄物は、州自身または州間協定（コンパクト）の枠内で処分する責任があるとされています。なお、連邦政府の活動により発生した低レベル放射性廃棄物も処分の対象となっていますが、エネルギー省（DOE）、米国海軍、核兵器の研究・開発・実験・製造によって発生・所有している低レベル放射性廃棄物は、DOEのサイト内などで処分をしています。また、連邦政府から発生するTRU廃棄物については、廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）で処分されていますが、1992年WIPP土地収用法において、国防活動から発生したものに限られています。なお、WIPPでは、高レベル放射性廃棄物及び使用済燃料の処分は行ってはならないとされています。

民間の原子力活動から発生する低レベル放射性廃棄物は、NRCの10 CFR Part 61「放射性廃棄物の陸地処分のための許認可要件」において処分の基

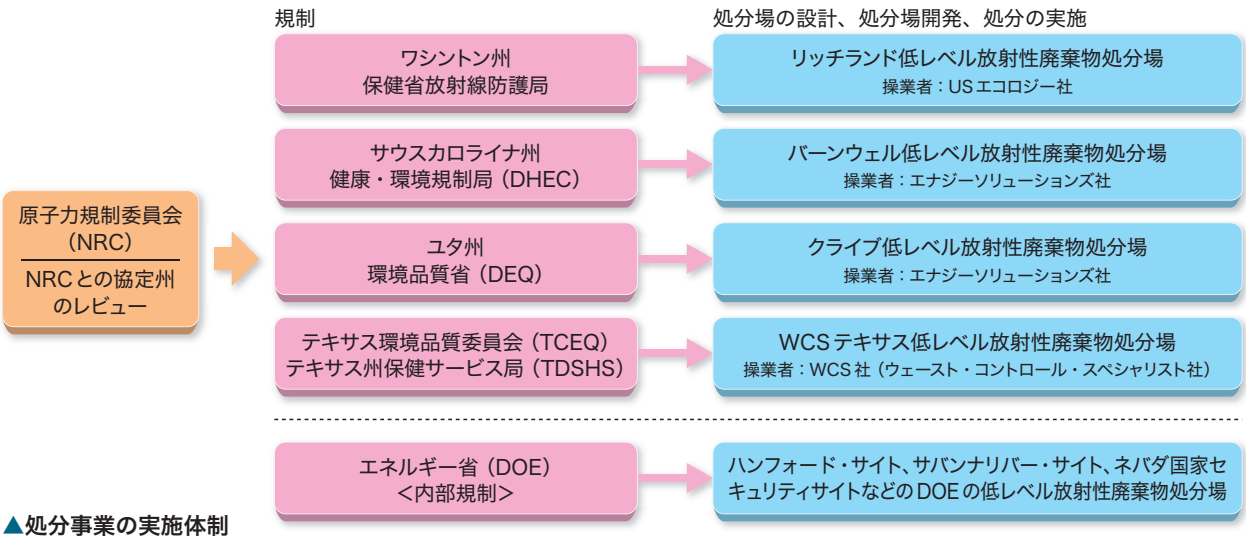
本要件が定められており、クラスA～Cに区分される廃棄物は浅地中処分を行う方針が示されています。一方、DOEなどの連邦政府の低レベル放射性廃棄物は、一般的な区分に基づいて、TRU廃棄物、低レベル放射性廃棄物に応じて処分が実施されています。

なお、GTCCの低レベル放射性廃棄物は、一般に浅地中処分に適さないものとされており、連邦政府の責任で処分するとして、処分概念・サイトが検討されています。

3 処分の実施体制

民間の原子力利用で発生する低レベル放射性廃棄物については、民間の処分事業者が処分の実施主体となります。連邦政府で発生する低レベル放射性廃棄物のうち、発生者・所有者がエネルギー省（DOE）の場合は、DOE自身が処分の実施主体となります。一方、発生者がDOE以外の連邦政府の場合は、民間の処分事業者が実施主体となります。民間の処分事業者としては、ワシントン州リッチランド処分場を操業しているUSエコロジー社、サウスカロライナ州バーンウェル処分場及びユタ州クライブ処分場を操業しているエナジーソリューションズ社、WCSテキサス処分場を操業しているウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社があります。民間の低レベル放射性廃棄物処分場の規制機関は原子力規制委員会（NRC）ですが、1954年原子力法第274条に基づいてNRCと協定を結んでいる州（協定州）では、州が規制を行っています。

1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法によると、米国の各州は、州自身、もしくは州間協定により他の州と協力することで、州内で発生した低レベル放射性廃棄物を処分する責任を有しています。現在は全部で10の州間協定がありますが、ワシントンD.C.、プエルトリコを含め、10州が州間協定に加盟していません。また、DOEの低レベル放射性廃棄物は、DOEが処分を実施するとともに、DOE自身が規制を行っています。一方、TRU廃棄物の処分場である廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）は、DOEが処分を実施していますが、1992年WIPP土地収用法の規定に基づいて、環境保護庁（EPA）が規制を行っています。



▲処分事業の実施体制

❶ リッチランド低レベル放射性廃棄物処分場

リッチランド処分場は、ワシントン州リッチランドの約30km北にあり、1965年から民間処分場として低レベル放射性廃棄物の処分が行われています。

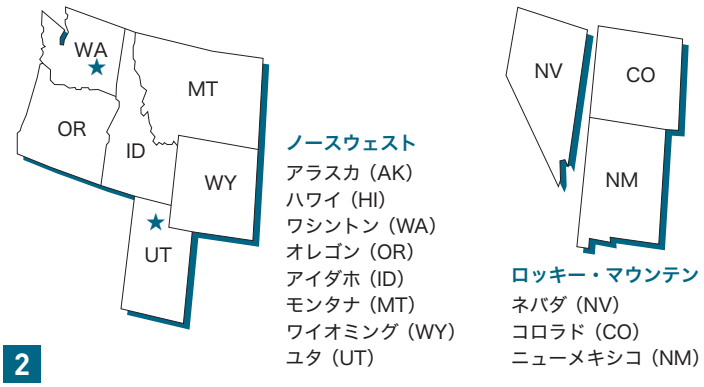
操業者は、USエコロジー社であり、処分場の土地は、1964年に、ワシントン州が連邦政府から100年間借り受け、USエコロジー社に転貸されています。リッチランド処分場は、エネルギー省（DOE）のハンフォード・サイトの中に位置しています。

リッチランド処分場では、浅地中処分可能な全ての低レベル放射性廃棄物の受け入れ、処分が可能です。ただし、クラスA、クラスB、クラスC の低レベル放射性廃棄物の受け入れは、ノースウェスト州間協定及びロッキーマウンテン州間協定に加盟する州からの放射性廃棄物のみとなっています。

リッチランド処分場は、土地の賃貸契約が切れる2063年よりも7年早い、2056年に閉鎖するとの予定が示されています。なお、米国では、低レベル放射性廃棄物処分場は、最終的に土地の所有者（連邦政府または州）が制度的管理を行うことになっています。



1



ノースウェスト
アラスカ（AK）
ハワイ（HI）
ワシントン（WA）
オレゴン（OR）
アイダホ（ID）
モンタナ（MT）
ワイオミング（WY）
ユタ（UT）

ロッキー・マウンテン
ネバダ（NV）
コロラド（CO）
ニューメキシコ（NM）

2



3

1 リッチランド処分場の全景
（ワシントン州ウェブサイトより引用）

2 州間協定参加州
（NRCウェブサイトより引用・作成）

3 トレンチ処分の状況（クラスB）

施設概要

■操業開始
1965年

■対象廃棄物
クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物

■処分容量／既処分量
約170万m^3／約40.3万m^3
（2020年12月時点）

■処分場の構成
・浅地中の素掘りトレンチに廃棄物パッケージを処分
・典型的なトレンチは、幅約45m、深さ約14m、長さ約260m

■場所
ワシントン州リッチランド

■交通手段
ワシントン州パスコ空港(Tri-Cities Airport)より車を利用

②バーンウェル低レベル放射性廃棄物処分場

バーンウェル処分場は、サウスカロライナ州エイケンにあり、1971年から民間の処分場として低レベル放射性廃棄物の処分が行われています。

操業者は、エナジーソリューションズ社であり、同社はそれまでの運営会社であるケム・ニュークリアシステム社を2006年に買収し、新しく操業者となっています。処分場の土地は、サウスカロライナ州の所有であり、操業者に貸し出されています。なお、バーンウェル処分場は、エネルギー省（DOE）のサバンナリバー・サイトに近接した場所にあります。

バーンウェル処分場では、浅地中処分が可能なクラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物の受け入れ、処分が可能となっています。

バーンウェル処分場では、素掘りでのトレンチ処分が行われており、処分容量が一杯になりつつあります。2008年7月以降は、アトランティック州間協定の低レベル放射性廃棄物のみに受け入れが制限されています。また、残りのスペースの多くは、近隣の原子力発電所の解体廃棄物の処分用に予約されています。

アトランティック州間協定には、サウスカロライナ州の他に、コネティカット州、ニュージャージー州が加盟しています。

施設概要

■操業開始

1971年

■対象廃棄物

クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物

■処分容量／既処分量

約88万m^3／約80.1万m^3
（2020年12月時点）

■処分場の構成

・約9mの深さの素掘りトレンチに定置
・トレンチ内に廃棄物を多段積みし、砂及び土壌で埋め戻し後に、砂・粘土・高密度ポリエチレンの多層キャップを施し、最終的にトレンチエリアを土壌で埋め戻し

■場所

サウスカロライナ州エイケン

■交通手段

アトランタ州オーガスタ空港より車を利用

1 トレンチでの廃棄物定置状況
2 掘削されたトレンチとモニタリング管





③クライブ低レベル放射性廃棄物処分場

クライブ処分場は、エンバイロケア処分場とも呼ばれていたように、エンバイロケア・オブ・ユタ社によって操業されてきた民間処分場ですが、同社の合併による組織変更で、現在はエナジーソリューションズ社と社名が変わり、操業者となっています。

クライブ処分場は、ユタ州の州都ソルトレイクシティーの西部、ソルトレイク国際空港の近くにあります。クライブ処分場では、1988年から、ウランなどの自然起源放射性物質（NORM）の処分が行われていましたが、1998年にクラスAの低レベル放射性廃棄物の受入れ・処分許可がユタ州から発給され、低レベル放射性廃棄物の処分が行われるようになりました。

クラスB、クラスCの廃棄物についても取り扱いの申請が行われていましたが、その後に断念されています。なお、クライブ処分場では、ウラン鉱滓などの「11e.(2) 副生成物廃棄物」の処分も行われています。これは、ウラン鉱滓などの物質の規制が原子力法第11条e.(2) に基づいていることから、このように呼ばれています。また、クライブ処分場では、化学毒性を持った放射性廃棄物である混合廃棄物についても処分を行っています。

ユタ州はノースウェスト州間協定に属していますが、クライブ処分場は全ての州からのクラスAの低レベル放射性廃棄物を受入れています。エネルギー省（DOE）からの放射性廃棄物も受け入れており、最近では、米国で処分される低レベル放射性廃棄物の多くが、このクライブ処分場で処分されています。

施設概要

■操業開始

1971年（サイト選定）

■対象廃棄物

クラスA低レベル放射性廃棄物、11e.(2) 副生成物廃棄物

■処分容量／既処分量

約882万m³／約562万m³
（2020年12月時点）

■処分場の構成

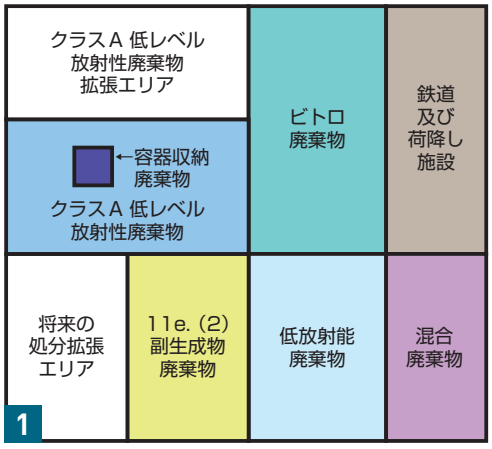
・天然の土壌・粘土を用いた浅地中処分
・処分セルは、底面に低透水性の粘土を敷き、上面は粘土キャップ、砂利及び岩石侵食バリアで覆われる

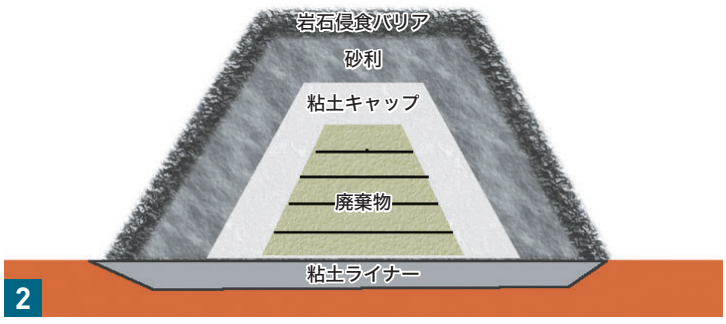
■場所

ユタ州ソルトレイクシティー

■交通手段

ユタ州ソルトレイクシティー国際空港より車を利用





1 クライブ処分場の敷地レイアウト
2 処分セルの断面イメージ図

4 WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場

WCSテキサス処分場は、テキサス州アンドリュース郡にあり、民間の処分場（CWF）及び連邦の処分場（FWF）として低レベル放射性廃棄物の処分が計画され、2009年にテキサス州の許可を受け、2011年11月10日に操業を開始し、2012年4月27日に最初の低レベル放射性廃棄物の受入れを行いました。

操業者は、ウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社です。処分場の土地は、WCS社の所有です。WCSテキサス処分場では、浅地中処分可能なクラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物の受入れ、処分が可能となっています。

WCSテキサス処分場では、コンクリートピット処分、素堀トレンチ処分が行われています。テキサス州間協定の低レベル放射性廃棄物を受け入れていますが、州間協定の委員会の承認を受けることにより、その他の州も処分を行うことが可能です。

テキサス州間協定には、テキサス州の他、バーモント州が加盟しています。

サイト内では、使用済燃料、GTCC低レベル放射性廃棄物等の中間貯蔵施設の建設も計画されており、2016年4月28日に、原子力規制委員会（NRC）に許認可申請書を提出して審査が開始されました。現在はウェースト・コントロール・スペシャリスト（WCS）社とOrano USA社との合弁会社として設立された「中間貯蔵パートナーズ（ISP）社」が中間貯蔵施設の申請者となっており、2021年9月13日に許認可が発給されています。ただし、2021年9月9日に、テキサス州内において使用済燃料を含む高レベル放射性廃棄物の処分または貯蔵を禁止するテキサス州法が成立しており、計画を進めるには難しい状況になっています。

施設概要

■操業開始

2011年11月10日
（廃棄物の受入は2012年4月27日開始）

■対象廃棄物

クラスA、クラスB、クラスCの低レベル放射性廃棄物
11e.（2）副生成物廃棄物

■処分容量

民間用：約53万m^3＋連邦用：約382万m^3
（2013年12月末時点）

■既処分量

約3.7万m^3
（2020年12月時点：民間・連邦の合計）

■処分場の構成

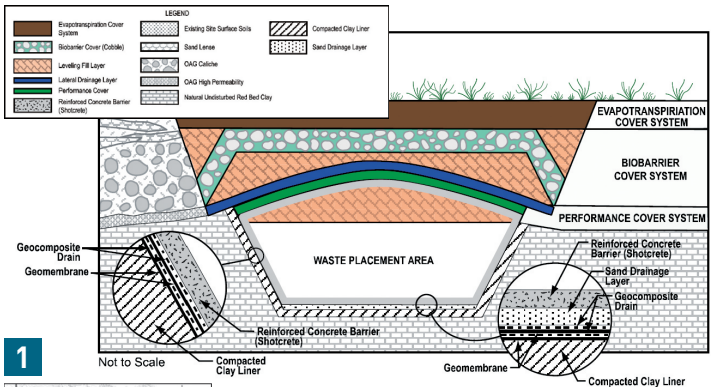
・浅地中のコンクリートピット（州間協定用、連邦用）、または素掘トレンチ（連邦用）に廃棄物を定置し、カバー・覆土
・大型の廃棄物以外は、処分時に鉄筋コンクリート製のキャニスタ（MCC）に収納し、コンクリートグラウトを充てん

■場所

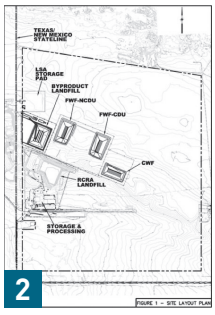
テキサス州アンドリュース郡

■交通手段

テキサス州ミッドランド国際空港より車を利用



1



2

1 民間用処分場（CWF）の構造
2 WCSサイトの全体レイアウト

5 クラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物の処分場

クラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物は、原子力発電所の廃止措置などで発生する炉内構造物、制御棒等を中心とした廃棄物であり、1985年低レベル放射性廃棄物政策修正法において連邦政府に処分の責任があるとされています。そのため、エネルギー省（DOE）は、環境影響評価の枠組みで処分概念の検討を行っており、最終環境影響評価書が2016年2月24日に公表されました。この中で、以下の4つが処分概念・処分サイトとして示されています。

①廃棄物隔離パイロットプラント（WIPP）での処分
②商業施設における中深度ボーリング孔での処分
③商業施設における強化型浅地中処分施設で処分
④商業施設における地表面より上のボールト処分施設で処分

具体的な処分概念・処分サイトは、DOEが決定することになりますが、その前に、すべての代替案を記述した報告書を連邦議会へ提出し、議会での議決を待つことが2005年エネルギー政策法に規定されています。DOEは、2017年11月に、WIPPでの地層処分、あるいは、商業施設における陸地処分を推奨する処分方法とした報告書を連邦議会に提出しました。

なお、DOEは、商業施設における陸地処分の候補サイトについて、サイト固有の環境影響評価の実施の一環として、GTCC低レベル放射性廃棄物をWCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場で処分する場合の環境アセスメント（EA）を作成していますが、WCSテキサス低レベル放射性廃棄物処分場のうち、連邦の処分場（FWF）の地表から最大約37mでの浅地中処分が検討されています。

施設概要

■操業開始
（概念検討中）

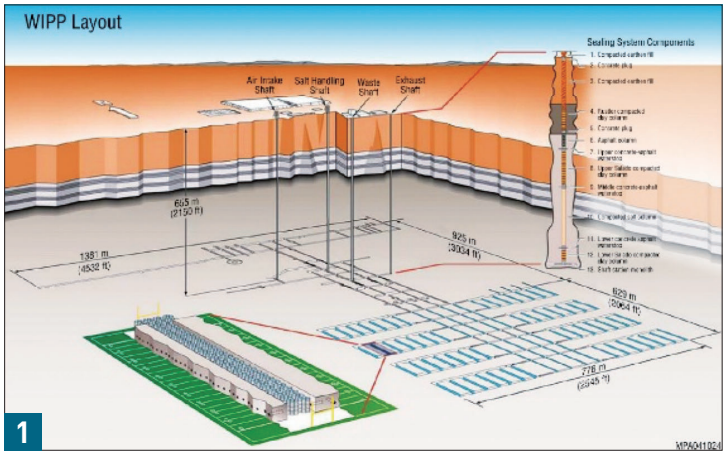
■対象廃棄物
クラスCを超える（GTCC）低レベル放射性廃棄物

■処分容量（想定される廃棄物発生量）／既処分量
約12,000m³／－

■処分場の構成
（概念検討中）

■場所
未定

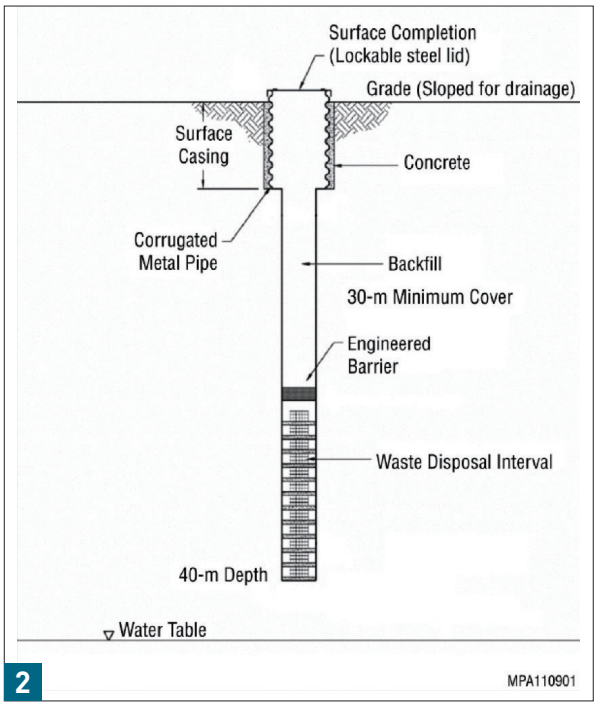
1 WIPPでの処分



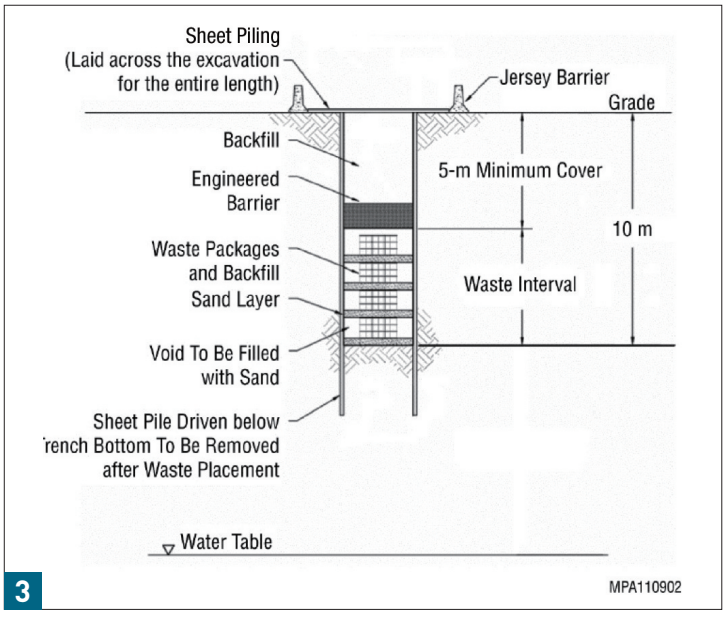
2 中深度ボーリング孔での処分

3 強化型浅地中処分施設での処分

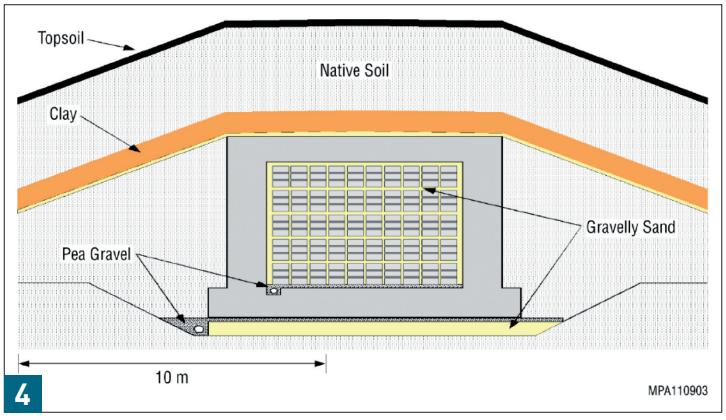
4 地表面より上のボールト施設での処分



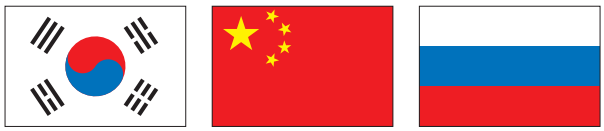
2



3



4



韓国・中国・ロシアにおける放射性廃棄物管理関連施設



放射性廃棄物管理の概要

韓国では下の地図にある５カ所の原子力発電所において、24基の原子炉が運転されています。韓国の放射性廃棄物の主な発生源は原子力発電所ですが、その他にも、医療、産業、研究分野の利用からも放射性廃棄物が発生します。

原子力発電により発生する廃棄物は、各発電所の貯蔵施設で貯蔵されるか、または韓国原子力環境公団（KORAD）が管理する低中レベル放射性廃棄物処分場である「月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センター」にて処分されます。また、研究炉から発生する低中レベル放射性廃棄物についても同様です。医療機関等から発生するRI廃棄物はKORADが収集し、貯蔵を行っていましたが、現在では順次、月城低中レベル放射性廃棄物処分センターに搬送されています。

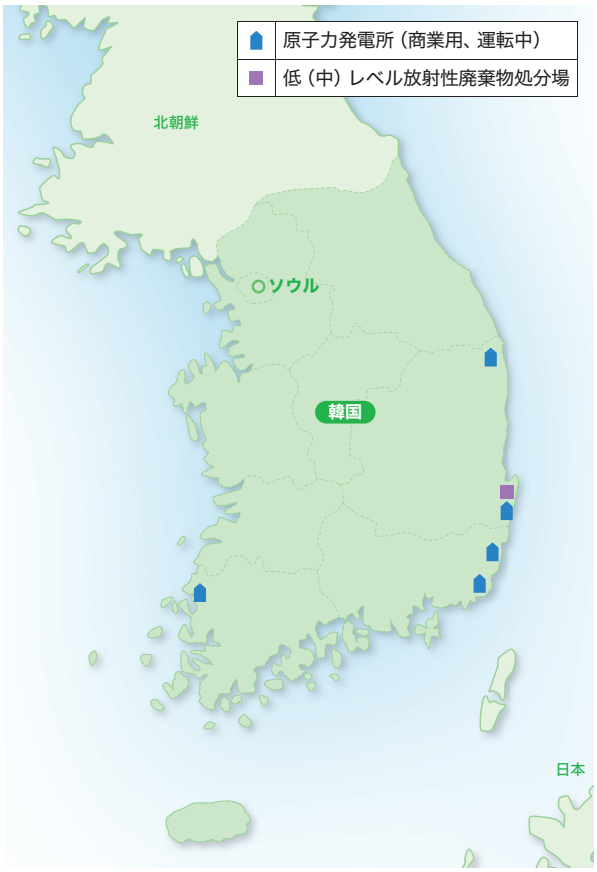
韓国では、2009年１月に施行された放射性廃棄物管理法に基づき、韓国原子力環境公団（KORAD）が放射性廃棄物の管理を実施しています。KORADが実施する放射性廃棄物の管理に要する費用は、放射性廃棄物基金として確保することになっています。放射性廃棄物の発生者は、廃棄物をKORADに引き渡す際に、低中レベル放射性廃棄物の管理費用等をKORADに納付します。放射性廃棄物基金の運用管理はKORADが行っています。

1 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

韓国では、低中レベル放射性廃棄物処分場と使用済燃料の中間貯蔵施設を同一サイトに立地する方針としていましたが、2004年12月にこの方針が見直され、２つの施設の建設を分離して推進する放射性廃棄物管理政策が策定されました。

2005年３月には、低中レベル放射性廃棄物処分場を誘致する地域での住民投票の実施等を定めた法律が制定され、2005年11月には同法に基づいた選定手続きにより、慶州市に低中レベル放射性廃棄物処分場を立地することが決定しました。

2015年７月には、慶州市に建設された月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターの第１段階施設（地下空洞処分施設）で処分が開始されました。第２段階施設（浅地中処分施設）の建設も予定されています。



▲韓国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

① 月城低中レベル放射性廃棄物処分センター

月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターは韓国南西部の月城原子力発電所に隣接しています。月城原子力発電所で保管されている低中レベル放射性廃棄物については、陸上輸送にて受け入れており、他の原子力発電サイトで発生した中・低レベル放射性廃棄物については船舶で輸送してして受け入れています。

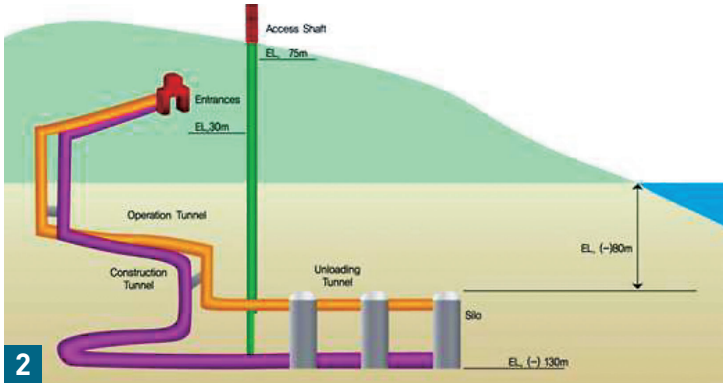
月城（ウォルソン）低中レベル放射性廃棄物処分センターは海岸部の起伏のある地域に建設されています。地下空洞処分方式を採用した第１段階の処分施設では、山腹に斜坑と立坑の入口等の地上施設が建設され、地下施設は、斜坑入口より約110～160mの深度（海抜 約－80～－130m）に建設された低中レベル放射性廃棄物が処分される６基のサイロで構成されています。処分容量は200リットルドラム缶で10万本です。

韓国原子力環境公団（KORAD）は第２段階処分施設の建設も予定しています。浅地中処分方式を予定していますが、現在建設許可申請を準備しています。処分容量は200リットルドラム缶で12.5万本を予定しています。

1 月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの概要
（放射性廃棄物等安全条約に基づく韓国国別報告書（第６回）より引用）

2 月城低中レベル放射性廃棄物処分センターの地下空洞型処分施設の断面図
（放射性廃棄物等安全条約に基づく韓国国別報告書（第６回）より引用）





施設概要

■操業者
韓国原子力環境公団（KORAD）

■操業開始
2015年

■処分容量／既処分量
10万本／2.4万本（200リットルドラム缶）
（第１段階、2021年末時点）

■処分場の構成
・サイロ　６基
・深度：海抜 約－80～－130m
（斜坑入口より約110～160m）

■場所
慶州市陽北面奉吉里
（キョンジュ市ヤンブク面ポンギル里）

放射性廃棄物管理の概要

中国では2021年末時点で、下の地図にある16カ所の原子力発電所において、51基の原子炉が運転されています。

中国の主要な放射性廃棄物発生源は原子力発電所であり、その他に燃料製造や再処理等の核燃料サイクル施設や、原子力関連の研究施設、医療・産業分野などからも放射性廃棄物が発生します。

中国では、原子力安全法において、原子力施設の事業者が放射性廃棄物処分事業者に放射性廃棄物を送り、処分することが規定されています。また、事前に原子力施設の廃止措置費用、放射性廃棄物処分費用を確保し、これらの費用のみに充てることも規定されています。

1 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

原子力安全法では、低・中レベル放射性廃棄物は、地表処分または中深度処分するとされており、中深度処分場は、洞窟を含め、地表から数十～数百ｍ離れた地層処分場、及びボーリング孔による処分場とされています。2003年の「放射性廃棄物管理規定」では、処分場の立地にあたっては、廃棄物発生源、発生量などの条件を考慮し、全国を複数の区域に分割し、それぞれの区域に処分場を設置することになっています。

放射性廃棄物処分場の建設、管理を行う実施主体として、中国核工業集団公司（CNNC）がこれらの業務を担当しており、実際の処分は発生者が出資する会社や発生者の子会社が行っています。1990年代の初めに、CNNCは全国を西北、華南、華東、西南の４つに分け、それぞれに低中レベル放射性廃棄物の処分場建設計画を策定し、建設地の選定が行われました。

現在、低中レベル放射性廃棄物の処分施設として、広東省深圳市龍岡区北龍村にある北龍（ベイロン）処分場と甘粛省酒泉市に属する玉門市付近にある西北処分場が2011年に操業許可を発給され、現在操業しています。また、2016年には四川省広元市付近にある飛鳳山（フェイフェンシャン）処分場が操業許可を発給され、現在操業中です。



▲中国の原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

❶北龍処分場

北龍（ベイロン）処分場は大亜湾（ダヤワン）原子力発電所から約5km離れた広東省深圳市龍崗区北龍村にあり、広東地域及び近隣地域の原子力発電所〔大亜湾、嶺澳（リンアオ）〕から発生する低・中レベル放射性廃棄物を受け入れています。

処分場は地表に、長さ17m×幅17m×高さ7mの大きさを持つ8つのコンクリートピットと、廃棄体受入れ施設、貯蔵施設などから構成されています。

施設概要

■操業者

広東大亜湾核電環保有限公司（GNPEP）

■操業開始

2011年

■処分容量／既処分量

約24万m^3（2020年時点）／
約2,526m^3（2020年末時点）

■処分場の構成

コンクリートピット

■場所

広東省深圳市龍崗区北龍村

❷西北処分場

西北処分場は甘粛省玉門市付近にあり、蘭州核燃料工場などの核燃料サイクル施設から発生する低・中レベル放射性廃棄物を受け入れています。

処分場は、地上から7mの深さの基盤上に、長さ64m×幅23m×高さ5.3～5.7mの大きさを持つ6つのコンクリートピットと、廃棄体受入れ施設、貯蔵施設などからなっています。

核燃料サイクル施設には、軍事用の再処理工場も含まれていることから、処分場の正確な位置については公表されていません。

施設概要

■操業者

中核清原環境技術工程有限責任公司
（EEEC）

■操業開始

2011年

■処分容量／既処分量

約20万m^3（2020年時点）／
約26,048m^3（2020年末時点）

■処分場の構成

コンクリートピット

■場所

甘粛省玉門市付近

❸飛鳳山処分場

飛鳳山（フェイフェンシャン）処分場は、四川省広元市付近にあり、2016年に操業許可を取得し、現在操業中です。

主に四川省で発生する低・中レベル放射性廃棄物を受け入れています。

現在のところ、四川省内には原子力発電所は存在せず、これまで受け入れた廃棄物は原子力施設以外で発生したものです。処分場の正確な位置については公表されていません。

施設概要

■操業者

中核清原環境技術工程有限責任公司
（EEEC）

■操業許可発給

2016年

■処分容量／既処分量

約18万m^3（2020年時点）／
約227m^3（2016年末時点）

■処分場の構成

不明

■場所

四川省広元市付近

放射性廃棄物管理の概要

ロシアでは11カ所の原子力発電所において、38基の原子炉が運転されています。

ロシアで発生する放射性廃棄物は、採鉱・燃料加工・原子力発電所の運転・使用済燃料の再処理といった核燃料サイクルのプロセスに伴い発生する廃棄物、医療・産業・研究活動に伴う廃棄物、原子力施設の廃止措置や汚染された地域の環境修復に伴い発生する廃棄物があります。

2011年7月に「放射性廃棄物管理法」が制定され、ロスアトムと国家事業者が放射性廃棄物管理に係る作業の調整・実施の責任を負うこととなりました。放射性廃棄物管理法に規定された、放射性廃棄物処分を実施する国家事業者として、2012年には国営企業NO RAOが設立されました。

放射性廃棄物管理法では廃棄物発生者が処分のための費用を特別基金に積立をすることについても定めています。

1 低中レベル放射性廃棄物処分の方針

2011年の「放射性廃棄物管理法」では、低レベル放射性固体廃棄物と短寿命の中レベル放射性固体廃棄物は浅地中処分することが定められました。

低中レベル放射性廃棄物に関しては、ロシア国内において複数の浅地中処分施設のサイト選定が進められており、2016年にはスヴェルドロフスク州のノヴォウラリスクにおいてロシア最初の浅地中処分場の操業を開始しています。さらに、中部トムスク州のセベルスク市と中南部チェリャビンスク州のオジョルスク市でも浅地中処分場の建設が予定されています。



▲ロシアの原子力発電所及びその他の原子力関連施設の所在地

諸外国における放射性廃棄物関連の施設・サイトについて

改訂新版　第17版　令和4年（2022年）3月発行

本冊子は、経済産業省資源エネルギー庁の委託事業として、
公益財団法人 原子力環境整備促進・資金管理センターが制作したものです。

経済産業省資源エネルギー庁
電力・ガス事業部 放射性廃棄物対策課
〒100-8931 東京都千代田区霞が関1-3-1 TEL：03-3501-1511（代表）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/electricity_and_gas/nuclear/rw/

この冊子は環境に配慮した材料を使用した印刷物です。

（様式２）

二次利用未承諾リスト

平成30年度　放射性廃棄物共通技術調査等事業放射性廃棄物海外総合情報調査（国庫債務負担行為に係るもの）報告書（令和3年度分）

平成30年度　放射性廃棄物共通技術調査等事業放射性廃棄物海外総合情報調査（国庫債務負担行為に係るもの）

公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター

頁	図表番号	タイトル
I -18	図1.2-1	1988～2021年の債務評価と基金目標額の推移（額面価格）
I -22	表1.2-1	1979～2020年の使用済燃料処分に関する研究開発費（百万ユーロ）
I -36	図2.1-1	1950～2020年のスウェーデンの総発電量
I -111	表2.6-1	2020年までに発生した費用、現在の貨幣価値と2019年1月の価格水準（再処理費用を除く）
I -112	表2.6-2	レファレンス・シナリオに基づく2021年以降の将来費用
I -112	図2.6-4	レファレンス・シナリオにおける将来費用の時間的な配分状況
I -113	図2.6-5	レファレンス・シナリオの総費用の内訳（すでに発生した費用と将来費用の両方）
I -115	図2.6-6	規制シナリオにおける将来費用の時間的な配分状況
I -115	図2.6-7	残存基本費用に関する費用関数（割引前の金額）
I -116	表2.6-3	『プラン2019』に関するモンテカルロ（MC）シミュレーションの結果
I -116	表2.6-4	2021 年以降の原子力発電所別の残存基本費用
I -117	図2.6-8	実質金利の関数としての残存基本費用
I -118	表2.6-5	残存基本費用と資金確保額基準額との比較
I -119	表2.6-6	2022～2023年の期間における政府により決定された拠出金と保証額
I -120	図2.6-9	平均拠出金額の経年推移
I -120	図2.6-10	保証Fと保証Kの総額の経年推移（現在の貨幣価値）
I -121	表2.6-7	施設所有者ごとの拠出金及び保証額（額面価値）
I -123	図2.6-11	原子力廃棄物基金の資本の増加（100 万SEK）：1982～2020 年
I -123	図2.6-12	現在の基金元金が蓄積されてきた状況、及び2020年における基金元金が変化した状況
I -124	表2.6-8	原子力廃棄物基金からの払戻金（単位100 万SEK）
I -124	表2.6-9	原子力廃棄物基金の支払い、償還、時価
I -125	表2.6-10	原子力廃棄物基金における名目及び実質年間収入
I -255	表4.5-1	拠出者ごとの廃棄物管理基金と廃止措置基金の総費用（単位：100万スイスフラン）
I -255	表4.5-2	2017年～2021年の期間の廃棄物管理基金・廃止措置基金への年間拠出金額 （単位：100万スイスフラン）
I -255	表4.5-3	2020年末までの廃止措置基金の総積立金（単位：100万スイスフラン）
I -256	表4.5-4	2020年末までの廃棄物管理基金の総積立金（単位：100万スイスフラン）
I -257	表4.5-5	2018年4月1日からのベツナウ原子力発電所1・2号機、ゲスゲン原子力発電所、ライプシュタット原子力発電所、放射性廃棄物集中中間貯蔵施設の両基金の共通投資方針
I -258	表4.5-6	2019年4月1日からのミューレベルグ原子力発電所の廃止措置基金の投資方針
I -258	表4.5-7	2019年のミューレベルグ原子力発電所の廃棄物管理基金の投資方針
I -261	表4.5-8	1985～2020年の廃止措置基金の実績と予算のポートフォリオの推移（パーセンテージは全て1年当たり、全原子力発電所を考慮）
I -261	表4.5-9	2002～2020年の廃棄物管理基金の実績と予算のポートフォリオの推移（パーセンテージは全て1年当たり、全原子力発電所を考慮）
I -262	表4.5-10	2020年12月31日現在の原子力発電所と放射性廃棄物集中中間貯蔵施設各々の目標拠出額に対する実績及び目標ポートフォリオの推移
I -263	図4.5-1	2003年から2020年までの廃棄物管理基金の年間収益率
I -263	図4.5-2	1985年から2020年までの廃止措置基金の年間収益率
I -288	表4.8-2	2021年のBFEとチューリッヒ北東部（ZNO）地域会議との間の履行契約における 予算と費用の上限