

注) 当翻訳は資源エネルギー庁電力・ガス事業部放射性廃棄物対策課による仮訳であり、正確には原文に当たってください。

日本における高レベル放射性廃棄物の地層処分のための
処分地選定プロセスに関する国際ピアレビュー

(要旨および本文のみ)

要旨

高レベル放射性廃棄物の地層処分を進めるために、日本は、地層処分施設が立地される可能性がある地域の特定、評価及び選定のためのプロセスに着手している。2000年の特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律は、3段階からなる処分地選定のプロセスと、高レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び資金の管理について定めている。日本政府は、2015年5月に、処分場の選定プロセスに、既存の地質学的な知見に基づいて処分地のスクリーニングの基準を提示する新しい導入的なプロセスを付け加えることを決定した。この基準は、総合資源エネルギー調査会の電力・ガス事業分科会の下に設置された原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループによって策定されることとなった。

2016年に、経済産業省は、経済協力開発機構原子力機関（OECD/NEA）に、独立の技術専門家によるレビューの実施を要請した。国際専門家レビューが、放射性廃棄物の国際専門家レビューに関するNEAのガイドラインに従って編成された。幅広い国際的経験を有する国際レビュー・チーム（IRT）は、英語の翻訳版で提供された以下の文書に基づいて、2016年5月に評価を実施した。

- 地層処分技術ワーキンググループ（2014）「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 - 地質環境特性および地質環境の長期安定性について-」（以下「中間とりまとめ」という）
- 地層処分技術ワーキンググループ（2015）「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術ワーキンググループにおける中間整理」（以下「中間整理」という）

1週間にわたる派遣期間（2016年5月24日～5月30日）に、IRTは、新たに加えられたスクリーニングのプロセス及びその基準の妥当性を評価するために、地層処分技術ワーキンググループと詳細な議論を行った。また、特に深地層掘削中の岩盤力学や人工構造物と母岩の間の相互作用に関する調査に関して、どのように科学的知見が獲得されているのかについて包括的理解を得るために、IRTは瑞浪超深地層研究所を訪問し、進行中の研究開発活動について学んだ。IRTは、2016年5月30日に、レビューによる主な調査結果を経済産業省に提出した。

IRTのレビューレポートは、中間整理の構造に従っている。各セクションでは、各トピックに関する情報の概要と、確認事項及び助言事項が示されている。IRTレポートには、6つのセクションにわたって合計で40の確認事項と24の助言事項がある。

IRT は、最終処分法で現在規定されている段階的な処分地選定プロセス及び新たに加えられた全国的な科学的スクリーニングのプロセスが、国際的な慣行に整合的であることを確認した。また、処分地選定プロセスの各段階において情報提供をしっかりと行い、受け入れ自治体の自主性をさらに確保していくという経済産業省の現在のアプローチは、国際的に受け入れられている地層処分戦略に整合的なものである。このような段階的アプローチによって、各段階で個々のコミュニティのニーズに応えていくことも可能となる。IRT は、「適性の低い地域」「適性のある地域」「より適性の高い地域」に分類する経済産業省の取り組みは、今後の処分地選定を促進するための手段であると認識している。しかし、IRT は、中間整理の一部の用語が必ずしも明確ではなく、混乱を生じる恐れがあると考ええる。また、IRT は、規制機関、実施機関及び国民の間でオープンな対話とコミュニケーションを維持することの重要性を強調する。さらに、IRT は、初期段階から対話を開始し、選定プロセスを通じてコミュニケーションを継続することを提案する (NEA, 2015)。

地域を分類するための地質学的な基準は、閉じ込め機能及び隔離機能という安全機能に対して重要な影響を与える現象及びプロセスを適切に特定し整理することができている。とはいえ、中間整理においては、全国規模のスクリーニングに関係する自然環境に関するすべての FEP (地層処分場の性能の評価に用いる特質・事象・プロセス) が特定され文書化されていることを確認するために、NEA がまとめているような FEP のカタログについて検証を行ったと記載することが可能であろう。施設の安全に関しては、中間整理では、地下施設及び地上施設に対する高度な概念設計が示されており、潜在的な危険及びスクリーニングの基準を考慮するのに一般的に十分な内容となっている。その概念設計には、施設で行われるオペレーションや、建設及び操業のそれぞれのための期間が含まれている。しかしながら、地下施設の操業についても地域特性を評価する際に考慮されるべきである。

また、輸送の問題を処分地選定の基準に含めることは適切であり、国際的な要求及び規制を満たすものであると考えられる。中間整理は、起伏の激しい地形が運搬道路や鉄道の建設を制約することについても適切に考慮している。

IRT は、概要調査の選定の際には実現可能性の観点 that 考慮されるべきであるという一般的意見を共有するとともに、中間整理で述べられているように、今般の全国的なスクリーニングの段階では厳密な基準を設定することは適切ではないということにも同意する。しかし、IRT は、「地質学的環境評価の容易さ」という基準は、より良い理解を得るためにさらに説明をすべきと考え、この点に関してより明確にすることを奨める。

全体的に見て、IRT は、全国的な科学的スクリーニングのプロセスが一般的に国際的な慣行と整合的なものであるが、部分的には改善できるところも残っていると結論づける。

1. 序論

日本は、1970 年代に高レベル放射性廃棄物（HLW）の地層処分を研究し始めた。日本の HLW は、ほとんどが使用済み核燃料の再処理から生じる高レベル廃液であり、廃棄物に残存する相当量の核分裂生成物及びアクチニドを溶融ホウケイ酸ガラスと混合し固定化する。

2000 年、日本は、「特定放射性廃棄物の最終処分に関する法律」を制定し、処分場選定手続き並びに HLW 処分の担当機関及びその資金管理を規定した。これを受け、原子力発電事業者により原子力発電環境整備機構（NUMO）が設立され、地層処分場（DGR）のための処分地選定、地層処分場の建設、操業、及び閉鎖を行うことになった。2002 年、NUMO は、最終処分地を選定する第 1 段階としての文献調査に参加する自主的受け入れ自治体の公募を開始したが、いかなる文献調査もまだ実施されていない。

最終処分法で規定されている処分地選定手続きは、3 段階からなる。

- (i) 文献調査
- (ii) 概要調査
- (iii) 精密調査

2011 年の東京電力福島第一原子力発電所の事故によって、地層処分施設の技術的安全の基礎を再評価する必要性が生じ、原子力委員会は 2012 年に、最新の地球科学的知識を再評価に取り入れるようにとの勧告をまとめた。専門家による再評価の必要性は、2013 年に経済産業省の総合資源エネルギー調査会の電力・ガス事業分科会の下に HLW の最終処分政策を再検討するために設置された原子力小委員会放射性廃棄物ワーキンググループによっても指摘された。

最新の地球科学的知識に基づいた地層処分の技術的信頼性をレビューし、さらなる研究開発のトピックを明らかにするために、2013 年、経済産業省によって原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループが設置された。このワーキンググループは、現時点の地層科学的知識及び利用可能な技術に基づいて地層処分の長期的な安全性を評価することを委任された。

地層処分技術ワーキンググループは、諸学会によって推薦された 8 名の専門家と放射性廃棄物ワーキンググループの 4 名の技術専門家からなり、2000 年以降に得られた新たな地球科学的知識を考慮に入れて、2000 年のレポートを 2013 年にレビューした。NUMO 及び日本原子力研究開発機構 (JAEA) の代表者も加わり、このレビューに詳細な情報を提供した。ワーキンググループは、2013 年 10 月から 2014 年 5 月まで数回会合を開いた。情報は公開され、中立性・公平性を高めるために、このレビューに対する専門的意見がワーキンググループ以外の専門家からも集められた。

2014 年、ワーキンググループは、HLW の安全な地層処分場のための地質環境的特性及び地質環境の長期的安定性を明記して、安全な地層処分場を設置できる地域が存在するという評価結果を発表した（「中間とりまとめ」）。2015 年 5 月、日本政府は新たな導入的措置として、一連の処分地スクリーニング基準を特定し（「中間整理」）、既存の地球科学的知見及び基準に基づいて「科学的有望地」を提示する段階を付け加えることとした（2015 年閣議決定）。

そのような新たな段階を加えること、及びこれらのスクリーニング基準、並びにそれらの適用が処分地選定を進めることを支援するとすることの妥当性を確認するために、経済産業省は、経済協力開発機構原子力機関 (OECD/NEA) に、独立した技術専門家レビューの実施を要請した。

1.1 組織及びレビューの実施

この国際専門家レビューは、放射性廃棄物のための国際専門家レビューの NEA のガイドライン (NEA, 2005) 及び付託事項 (NEA, 2016) に記述された条件に従って組織された。幅広い国際的経験を有する国際レビュー・チーム (IRT) が、NEA によって独立的に結成された。IRT は、4 名の外部専門家及び 2 名の NEA スタッフからなる。IRT は、実施機関、規制機関、科学者の中からバランスよく選ばれ、以下のような専門分野を持つ。

- 結晶質岩層及び堆積岩層の地層処分場の開発についての専門知識。
- 国による放射性廃棄物の処分地選定プロセス策定の専門知識。

独立性を確保し、利益相反を避けるために、NEA によって選ばれた専門家は、日本の地層処分場プログラムと提携したいかなる活動にも関与したことはない。レビューアの公平性のステートメントは、付属書 II に添付されている。

このレビューの目的は、HLW の地層処分に適している地域かどうか特定するために、地層処分技術ワーキンググループによって明確にされた、新たに加えられた処分地スクリーニングのプロセス及び基準の妥当性及び適用性を評価することである。この 2016 年のレビューにおいて、IRT は、日本の HLW の地層処分施設の選定プロセスについて以下の点に取り組むことを期待されている。

- 地層処分の基本概念 (3.1 章)
- 地質環境特性及び長期安定性 (3.2 章)
- 放射性廃棄物管理施設の建設及び操業の安全性 (4 章)
- 輸送の安全性 (5 章)
- 事業の実現可能性 (6 章)
- その他の検討事項 (7 章)

IRT は、英語の翻訳版で提供された以下の文書に基づいて評価を実施した。

- 地層処分技術ワーキンググループ (2014) 「最新の科学的知見に基づく地層処分技術の再評価 - 地質環境特性および地質環境の長期安定性について-」 (以下「中間とりまとめ」という)
- 地層処分技術ワーキンググループ (2015) 「科学的有望地の要件・基準に関する地層処分技術ワーキンググループにおける中間整理」 (以下「中間整理」という)

2016 年 5 月、IRT は、新たに加えられた処分地スクリーニングのプロセス及び基準の綿密な評価を実施した。1 週間にわたる派遣期間に (5 月 24 日～5 月 30 日)、IRT は、処分地スクリーニングのプロセス及び基準を評価するために、地層処分技術ワーキンググループと詳細な議論を行った。また、特に深地層掘削中の岩盤力学や人工構造物と母岩の間の相互作用に関する調査に関して、どのように科学的知見が獲得されているのかについて包括的な理解を得るために、IRT は瑞浪超深地層研究所を訪問し、継続的な研究開発活動について学んだ。2016 年 5 月 30 日に、レビューによる主な調査結果が経済産業省に提出されたとともに、現在の報告書で述べられている。

2. 地層処分及び国際的な初期処分地スクリーニング基準

地層処分は、人間と自然環境の両方を守る、高レベル放射性廃棄物の長期的な管理のための望ましいアプローチであると国際的に認められている。地層処分では、適した岩層に建設された地下施設内に放射性廃棄物を閉じ込め、隔離する。NEA の加

盟国で見られるように（NEA 国別報告書）、典型的な初期スクリーニング基準は以下を含む。

- 地上及び地下施設を収容するのに十分な土地。処分地は、処分場の安全な建設、操業、継続的な監視、及び閉鎖に適した条件を満たさなければならない。
- 処分地は、放射能の長期的に安全な閉じ込め及び隔離を確保する安定な母岩を有していなければならない。
- 処分地は、将来の人間侵入の可能性を減らすために、現在知られているような経済的に利用可能な天然資源を含んでいてはならない。
- 処分地は、地層処分システムの閉鎖後の長期安全性に悪影響を及ぼすような地質学的、地球化学的、及び水文地質学的な特性が認められない地域とする。

さらに、地層処分場の選定のためのその他の国際的勧告が IAEA によって策定されており、その一例は、Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste, SSG-14 の附属書 I である。

3. 全国的な科学的スクリーニング

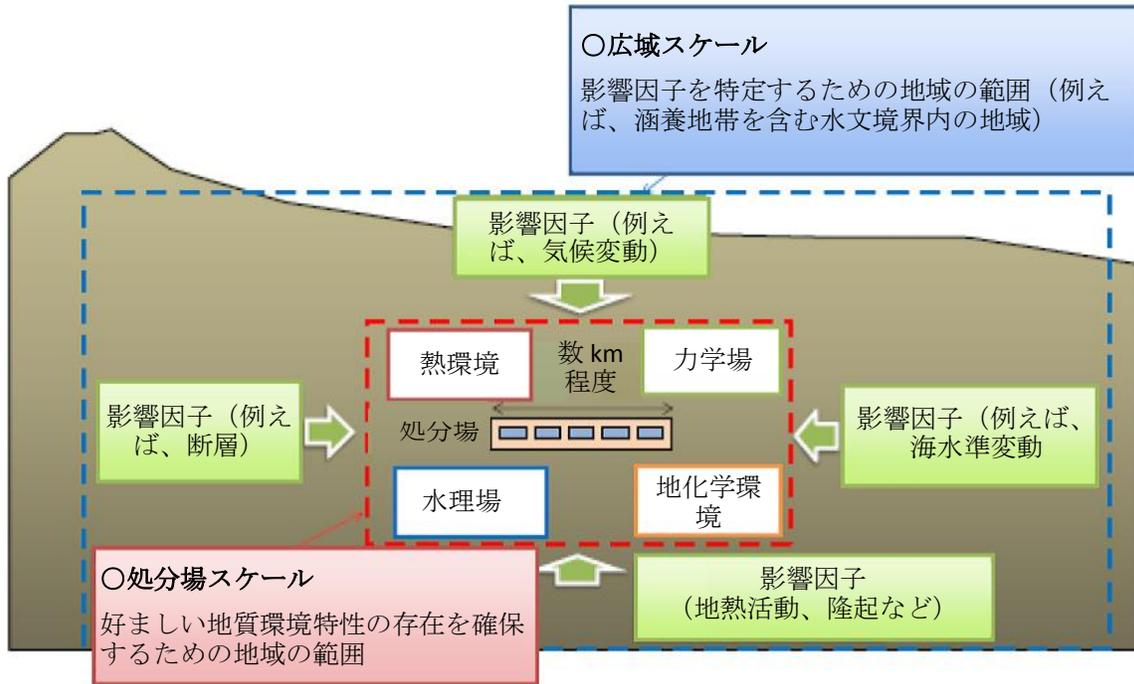
3.1 日本における地層処分の基本概念

日本の処分概念の高度な安全に係る特質は、以下のようにまとめることができる。

- 多重の人工バリア（例えば、ガラス固化体、オーバーパック、緩衝材）を採用しており、1 つのバリアが欠損しても、放射性核種の閉じ込めを危うくしないようになっている。
- 母岩は、数万年を超える地層処分システムの安定性及び性能を維持するのに好ましい熱的、化学的、力学的、水理的な環境を提供する。母岩の特性は、自然事象によって引き起こされる擾乱から、埋設した HLW を安全に保持する。
- 処分場は、閉鎖された処分場への将来の偶発的な人間侵入の可能性を極めて低くするために、価値ある資源（例えば、ガス田、炭田）から距離と深さを確保して設置される。

日本における地質環境は、結晶質岩及び堆積岩を含む幅広い種類の岩石からなる。結晶質岩は、世界の他の国々に存在する花崗岩地域に地質学的かつ構造的に対比される、花崗岩及び高度変成岩を含む。しかし、堆積岩の多くは、日本列島の多様な地殻変動状態の影響を受け続けてきたため、他国で評価された粘土質岩と異なる地質学的特性を示す可能性がある。日本列島は地殻変動が活発であるという事実も、応用地質学的調査を困難にしてきた。処分場スケール及び広域スケール

を規定する空間スケールが、詳細な地質学的調査を助けるために定義されている（図1）。



出典：経済産業省

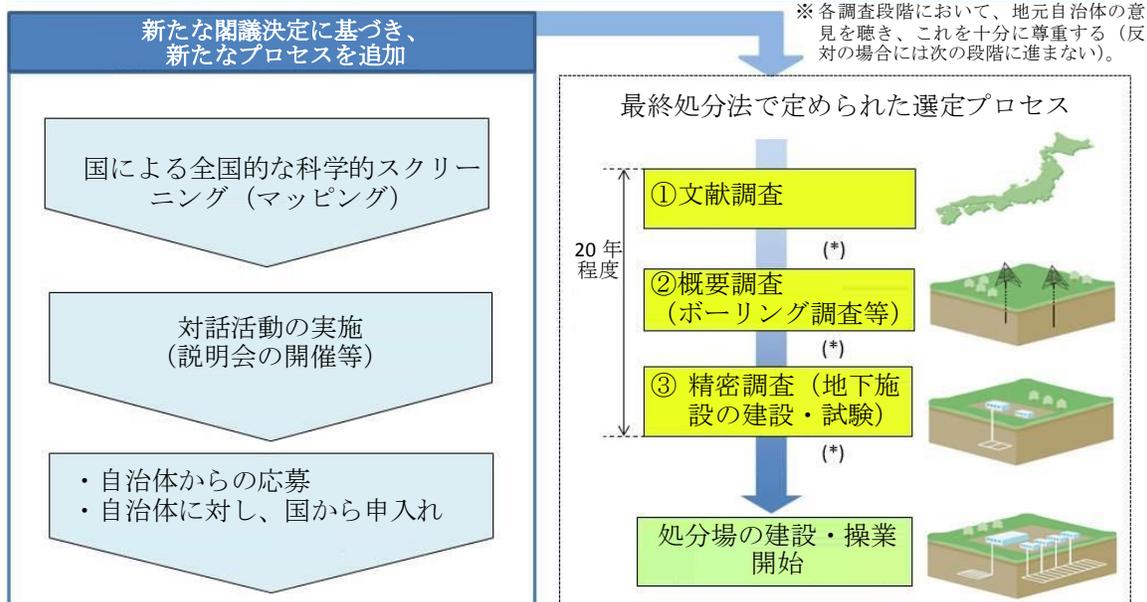
図1 空間スケールの概念図

3.2 全国的な科学的スクリーニングの基準

基本方針を改定する 2015 年の閣議決定は、最終処分法に規定されている正式な 3 段階の選定プロセスに先立って処分場候補地を特定するための一連の科学的な処分地スクリーニング基準の策定を推し進めた。全国的なスクリーニングのプロセスの一連の基準を適用することで、2016 年に経済産業省は、HLW の地層処分場を受け入れるのに、(i)適性の低い地域、(ii)適性のある地域、(iii)より適性の高い地域を特定することになっている。

新たなプロセスの追加

- 新たな基本方針では、自治体からの応募を単に待つのではなく、科学的に有望な地域を提示する等、国が前面に立って取組を進める新たなプロセスを追加した。



出典：経済産業省

図2 新たに加えられたプロセス

日本全国をこれらの3つのカテゴリーに分類するために、総合資源エネルギー調査会の地層処分技術ワーキンググループはまず、以下の地域に対する基準設定の実現可能性を検討した。

- 回避すべき範囲：「必要な工学技術の適用が非常に難しい及び／又は地層処分施設が安全機能の喪失に直接関連する事象及び特性によって著しく影響を受ける可能性が非常に高い場合、その範囲は回避する必要がある」。
- 回避が好ましい範囲：「必要な工学技術の適用が非常に難しい可能性がある及び／又は地層処分施設が安全機能の喪失に直接関連する事象及び特性によって著しく影響を受ける可能性がある範囲、その範囲は回避することが好ましい」。
- 好ましい範囲：「処分地の特質及び特性が地層処分の安全性に十分な裕度を与える合理的な確実性がある（可能性が高い）範囲」。
- 事業の実現可能性の観点から好ましい範囲：「実施についての工学的実現可能性に合理的な確実性がある範囲」。

図3は、様々な地域を分類する方法を表している。

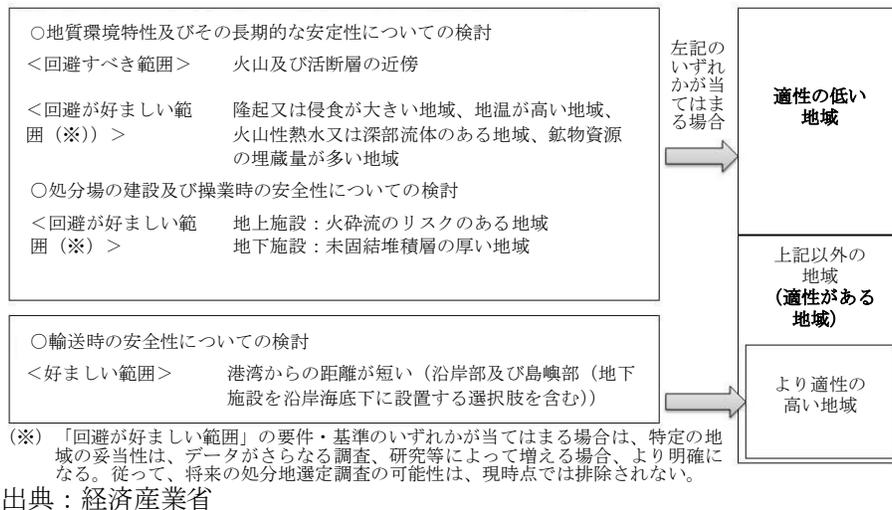


図3 「適性の低い地域、適性がある地域、より適性の高い地域」の
抜粋された基準

日本の放射性廃棄物管理プログラムで採用されている上記の概念及びアプローチをレビューした結果、IRT は、以下の確認事項及び助言事項を提供する。

確認事項：

- 最終処分法で現在規定されている段階的な処分地選定プロセス及び新たに加えられた全国的な科学的スクリーニングのプロセスは、国際的な慣行と整合的である。多段階プロセスによって、有望地の地質環境を確認するために必要不可欠な情報を、文献調査、概要調査、精密調査を通じて収集することが可能となる。
- 処分地選定プロセスの各段階において情報提供をしっかりと行い、受け入れ自治体の自主性をさらに確保していくという経済産業省の現在のアプローチは、国際的に受け入れられている地層処分戦略に整合的なものである。このような段階的アプローチによって、各段階で個々のコミュニティのニーズに応えていくことも可能となる。
- 必ずしも「最も適性のある（最良の）処分地」を選定するわけではなく、日本の現在の安全基準を満たしている処分地を選定しようとする意図は、現実的であり、国際的な最善慣行及び勧告に整合的であると思われる。
- HLW の地層処分システムのレファレンス設計が現在ある。様々な廃棄物分類に基づく放射性核種のインベントリーに基づくレファレンス設計によって、評価の対象となる期間の間、処分場での挙動に潜在的に影響を与える可能性のある処分場の FEPs（地層処分場の性能の評価に用いる特質・事象・プロセス）を

評価することが可能となる。

- IRT は、科学的な処分地選定の基準を策定する科学的なワーキンググループを設置した経済産業省のアプローチは合理的かつ実地的であると考え。様々な関係学会に声望のある専門家を指名するよう要請し、専門家にパブリックコメントを頻繁に求め、科学技術界に逐一、情報を提供したことは、科学技術界を幅広く関与させたいという経済産業省の意向を示している。

助言事項：

- IRT は、「適性の低い地域」、「適性がある地域」、「より適性の高い地域」に分類する経済産業省の取り組みは将来の自治体の自主的な活動を促進するための手段であると認識している。しかし、IRT は、中間整理の一部の用語が必ずしも明確ではなく、混乱を生じさせる恐れがあると認める。IRT は、いくつかの詳細な処分地の地質環境データが限られていることを認めたが、処分地選定プロセスにおいてやりとりする際は、明確な定義を確実に用いるよう奨める。
- IRT は、政策立案者、規制機関、実施主体及び国民の間でオープンな対話及び交流を維持することの重要性を強調する。IRT は、初期段階から対話を開始し、選定プロセスを通じてコミュニケーションを継続することも提案する（NEA, 2015）。

3.3 地質環境特性及び地質環境の長期安定性

全国的な科学的スクリーニングで用いられる地質学的基準

中間整理のセクション 4.2 は、「地質環境特性及び地質環境の長期安定性を確実にする」ために重要とみなされる、全国的な科学的スクリーニングの基準を提供している。これらの基準は、最終閉鎖後の処分場の性能に長期間にわたって影響を与える可能性がある自然現象及び地質系統の特性について述べるものである。

このセクションにおいて特性は、長期的な処分場の性能の2つの安全機能：隔離と閉じ込めに潜在的に影響を与えるものが考慮されている。これらの機能に影響を与える可能性がある潜在的な自然の特質・事象・プロセスは、中間整理の表 4.2.1.1 に示されている。6つのカテゴリーの事象及びプロセスが議論されている。隔離の喪失は、火山・火成活動又は隆起・侵食を通じて発生する可能性がある。閉じ込めの喪失は、熱環境の変化、力学場の変化、水理場の変化、及び地化学環境の変化を通じて発生する可能性がある。このセクションで議論されているように、これらの変化は、地熱活動、断層運動の力学的及び水理学的影響（断層運動の直接的な影響及び透水係数への影響）、並びに火成活動又

は断層運動による深部流体の移動及び流入による地化学的影響である。鉱物資源の存在も、偶発的な人間侵入による隔離の喪失をもたらす可能性があるともみなされる。

これらの 6 つのカテゴリーの各々について、中間整理は、「回避すべき範囲」及び「回避が好ましい範囲」の基準を検討している。一般的に、前者の基準（「回避すべき範囲」）は、事象又はプロセスの影響を最も受けやすい範囲（わが国の天然領域）が非常に厳格に検討の対象から除外されるようにするために、より厳密なスクリーニングの水準が適用されている。同様に、前者に比べればやや厳格度の低い基準を各カテゴリーに適用することによって、「回避が好ましい範囲」が定義されている。この一般的パターンの例外は、処分場へのマグマの貫入及び地表への噴出で、「回避すべき範囲」に対してのみその基準が定義されている。

確認事項：

- 本セクションは、閉じ込め及び隔離の安全機能に対する潜在的影響に関して重要な事象及びプロセスを適切に特定し、分類している。

助言事項：

- 本セクションに記されている事象及びプロセスは、地層処分場の性能の評価で用いる国際的経験によって特定され、まとめられてきた特質・事象・プロセス（FEPs）の集合体の部分集合である。例えば、NEA は、包括的なものとして幅広く認められている FEPs の詳細カタログ（NEA, 2013）をまとめている。中間整理は、全国規模のスクリーニングプロセスにおける自然環境に関するすべての FEPs が特定され文書化されていることを確認するために NEA がまとめているような FEP カタログについてレビューを行ったとの記載することが可能だった。

火山・火成活動

本セクションは、火山・火成活動が処分場の物理的な隔離の喪失をもたらす可能性、すなわち、マグマの処分場への貫入及び地表への噴出を扱う。本セクションは、個々の噴火中心及び巨大カルデラ複合火山を含む、日本列島の火山活動の一般的な時間・空間分布をまとめている。議論は、いくつかの最近の文献、特に最新版の『日本の火山』（産業技術総合研究所, 2013）によって裏付けられている。「回避すべき範囲」に対する基準は、第四紀火山中心、

巨大カルデラの分布に基づいており、「マグマが発生する可能性のある」範囲の基準は、熱水流入及び／又は「高温流体湧出及びガス湧出の分布」に基づいている。

確認事項：

- 中間整理は、性能と国民の信頼の両方のために、処分場の火山による破壊の可能性を最小限に抑えることの根本的な重要性を認識している。
- 日本における第四紀火山の分布については、大変よく知られている。
- 日本の火山は、世界で最もよく研究されており、その多くの火山について地球化学的、岩石学的、地球物理学的データセットと共に詳細な噴火史が明らかになっている。
- 中間整理は、マグマプロセスの現在の理解に基づいて、第四紀火山噴火中心が存在しない地域においても将来において処分場に火山災害をもたらし得る可能性を考慮している。

助言事項：

- 中間整理は、第四紀火山の中心から 15km 以内又は 15km を超える巨大カルデラ内が明確に回避すべきであると規定している。この規定された距離は、日本の第四紀火山の全般的な分布様式（図 4）によって支持されるが、いくつかの火山における噴火では、浅い深度でそれより長い距離にわたってマグマが侵入した事例が知られている。既存の情報に基づけば、回避されるべき距離としてより長い距離が適切であるこれらの火山については、一般的でなくより個別具体的に検討されるべきであると考えられるが、最低限の回避距離として 15km が規定されているということを明確に述べることを提案する。

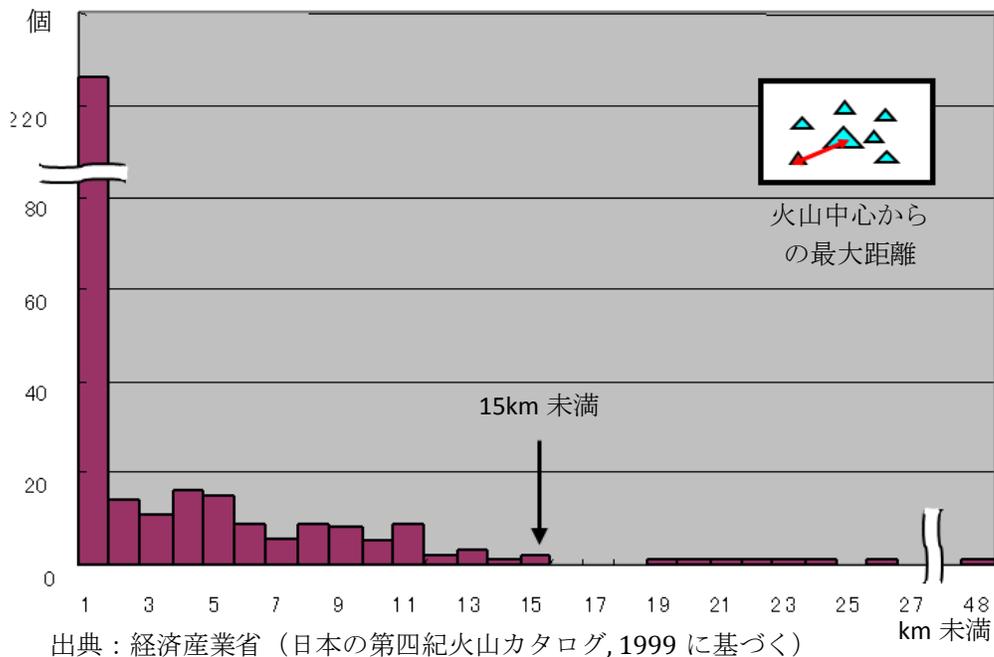


図 4：第四紀火山の中心と個別の火山体間の最大距離と頻度

- 巨大カルデラ岩体のマグマシステムの現在の理解によれば、特定のカルデラについては、地形学的データ、地球物理的データ、噴火履歴データの組み合わせを使って、一般的でなく、なおかつ保守的な最低限の回避されるべき距離が特定され得ることも明らかである。
- 中間整理は「地下の温度及び圧力条件が、上部マントルにおけるマグマの上昇を発生させ、将来、火山・火成活動が起こりうるならば、そうした範囲は除外すべき」(p.15) としているが、このような除外要因は回避すべき範囲の基準に含まれていない (p.16)。この明らかな矛盾を解消することを提案する。

隆起・侵食

十分に速い侵食は、処分場を覆っている地質バリアの役割を果たす上戴層の厚さを減少させる可能性があり、それ故に、その有効性を低減させ、おそらく処分場を地表に近づける。中間整理は、侵食速度が 10 万年で 300m を上回る範囲は回避されるべきであると述べている。

(海岸から離れた) 内陸部においては、長期的 (1 万年～100 万年の期間で) 侵食は、ほとんどが地殻隆起によって支配される。従って、長期的隆起速度を推定することで、長期的侵食速度を推定できる。長期的隆起速度は、様々

な方法で、例えば、堆積段丘の河川下刻速度を特定することによって又は異なる時期及び標高の段丘の年代を特定することによって得ることができる。

沿岸部においても、侵食は隆起によって支配されるが、海水準低下によりさらに促進され得る。第四紀で最大の海水準低下は氷河期におけるもので、現在の海水準より 150m 低いと推定される。従って、保守的に評価すれば、上戴層が 150m の厚さだけ侵食されたことを意味するだろう。結果として、沿岸部においては、最大許容隆起量はこの点を考慮しなければならない。

確認事項

- 侵食速度の保守的な評価として第四紀又は完新世（1 万年～100 万年の範囲）の隆起速度の推定値を用いたことは、全国的な科学的スクリーニングにとって理にかなっており正当である。確かに、そのような長期間の速度は、1 万年以上の期間にわたる平均値を提供する。
- 侵食を推定するために用いられている地殻隆起速度は、日本中で実施された多くの現地又は地域調査に基づいている。これらのデータは、日本地質学会によって公表された地図にまとめられている。この地図は、第四紀火山地帯又はデータがない地域を除いて、ほぼ日本全土の隆起速度を示している。データのない地域は、地図のわずかな部分である。

助言事項：

- 当該の地図が列島全体をカバーするためには、未観測地域の長期の最大隆起速度を推定することが役立つだろう。
- 日本地質学会が公表した隆起速度を示した本地図は、約 20km×15km の長方形のメッシュに対する隆起速度をまとめている。特定の地域に対しては、平均値が求められたもととなるデータの数を示すことが役立つ。これは、コンター作成の信頼度を示すのに役立つだろう。

地熱活動

本セクションは、閉じ込め安全機能を果たす人工バリアシステムの能力に高温が及ぼす潜在的影響を扱っている。具体的には、人工バリアの温度が長期間 100°C を上回る場合の、緩衝材の性能低下のリスクに言及している。これに基づき、本基準は、処分深度においてそのような高温に達する可能性がある地温勾配を評価している。本基準は、熱流量及び地温勾配の直接の観測値

に対して、又は火山活動の近さ、温泉若しくは異常ガスの湧出、若しくは深部流体の移動の推定のような間接的な証拠に対して設定されている。

「回避すべき範囲」の基準は、処分深度の地温が長期間 100°C を上回る範囲と述べられている。「回避が好ましい範囲」の基準は、「処分深度において周囲温度が 100°C 以下を確保できない範囲」と述べられている。

確認事項：

- 本セクションの熱的基準は、レファレンス設計における人工バリアシステム(EBS)の重要な要素の性能と関係している。この場合、EBS の最も温度に敏感な要素は、廃棄体を覆う緩衝材のベントナイト粘土である。ベントナイトの組成により温度応答は異なるが、ベントナイトの鉱物相の中には温度が上昇すると変化するものがあり、こうした変化が緩衝材としての性能（例えば、水和特性と膨潤特性）を損なう可能性があることには異論がない。100°C が緩衝材としての性能の低下を回避する保守的な上限温度であることは、一般的に合意されている。本セクションの基準は、レファレンス設計の EBS の温度依存性を正しく認識している。
- 本基準は、処分場と周辺岩石の熱伝達が、伝導によってのみならず、地下水又は熱水流体の移流運動によっても発生する複雑なプロセスであることも認識している。
- 本セクションは、データの不足が、地熱パラメータの基準に関する具体的な数値を信頼性高く設定することを制約していることも認識している。

助言事項：

- 中間整理は、処分場及び母岩の伝導性及び移流性熱伝達の役割を認識しているが、廃棄物の崩壊熱の寄与を包含していない。この寄与は、全体の熱収支、とりわけ廃棄物が処分場に定置され、密閉された後すぐの熱収支にとって重要である。各廃棄体の年齢（照射後の年数）及び廃棄体核種含有量が、全熱収支への影響を評価するために用いられればなお良い。
- 挙げられている「地温勾配及び熱流量データ」のレポート（産業技術総合研究所、2004年）のような関連地図が日本で利用可能であるように思われることを考えてみると、地温勾配についてのデータの不確実性をもっと説明することは有益であろう。これは、熱による「回避すべき範囲」を評価する規定値の欠如を説明するのに役立つだろう。

火山性熱水・深部流体の流れによる化学的擾動

処分場内の地下水温度及び地下水化学組成は、EBS の性能、とりわけ炭素鋼オーバーパックスの腐食及びガラス固化体の溶解の可能性に強く影響を及ぼす。レファレンス設計において、緩衝材は、金属の廃棄体への水の侵入を制限する役割を果たし、腐食を遅くする。

本セクションでは、オーバーパックスの閉じ込め機能に影響を与える地下水化学の変化の可能性を議論している。閉鎖時点での処分場の深度での周囲の地下水は、EBS の要素に対して腐食性はないと推定される。従って、本セクションの焦点は、閉鎖の後に火山や他の深部供給源から流入する可能性のある腐食性の地下水という外部要因の可能性に当てられている。本セクションで定義される基準は、潜在的に腐食性の地下水であることを表す 2 つの化学的パラメータである pH と炭酸塩濃度を考慮している。本レポートは、低 pH が腐食性の強い地下水を示す第 1 級の指標であることを認めている。低 pH の領域が頻繁に発生するのは、火山中心の 15km 以内であることが指摘されており、これは本レポートの前のセクションで述べた火山活動を避けるよう規定した名目上の回避範囲と一致する。本レポートはさらに、巨大火成複合岩体の範囲では、15km より長い距離でも地下水系が影響を受ける可能性があることを指摘している。

高い炭酸塩濃度も、オーバーパックスの表面が部分的に水又は汚染物質にさらされる場合は、局部腐食の可能性を増す重炭酸イオンの原因となるとみなされている。このため、pH が約 5 未満又は炭酸塩濃度が約 0.5mol/dm^3 であることを示す地下水のある範囲が、「回避が好ましい範囲」とされている。

「回避すべき範囲」は、より一般的に、「処分深度で火山性熱水又は深部流体が存在し、化学的環境への影響が明らかな」範囲と定義されるが、数値は規定されていない。データの欠如が、この場合の数値的限度を明記しない理由として挙げられている。

本セクションにおいて地下水化学の潜在的変化の基準は、「火山活動の形跡」又は「異常に高い地温勾配並びに高温の流体及びガスの湧出」が見られる範囲も考慮に入れるべきであることを指摘することによってさらに補足されている。腐食性の水の存在（又は将来の出現）の可能性を示す別の潜在的指標は、（火山様式又は「マントルにおいて推定される熱対流」に基づく）将来の火山活動が予想される範囲であると述べられている。これらの一般的な指標は、地熱活動について前セクションで指摘されたものと同様である。この

説明は、日本においては潜在的な腐食性の地下水と火山・地熱システムが密接に関連していることと整合的である。

確認事項：

- 中間整理での議論は、処分場の化学的な環境が EBS の性能にとって大切であることを正しく認識している。中間整理は、処分場の地域における地下水化学と火山及び熱の状態との密接な関係についても正しく述べている。
- 日本の広域的な地殻変動の枠組みの下、深部で循環する流体の役割も、中間整理において明確に認識されている。
- 中間整理は、処分場の性能の重要な部分としてのオーバーパックの腐食の可能性に注目している。

助言事項：

- 地下水化学組成の変化の潜在的な影響を議論する際に、中間整理は、オーバーパックの性能に対する影響のみ考察している。これが EBS の重要な要素であることは認めるが、オーバーパックだけが地下水化学の影響を受ける可能性がある EBS の部分ではない。とりわけ、ベントナイト緩衝材の性能も地下水化学に影響を受ける。例えば、極端な pH や高濃度のイオウ化学種は、緩衝材を劣化させ、その膨潤特性及び収着特性を低下させる可能性がある。緩衝材の劣化は、地下水の流入を増大させ、オーバーパックの腐食を促進する可能性がある。本セクションは、緩衝材及びその他の EBS 要素（例えば、ガラス固化体）への化学的影響を検討すれば、改善されるだろう。
- ここで扱うことができたであろう変化する地下水化学の別の観点は、処分場及び周辺環境での岩石-水相互作用の化学への影響である。侵入水の組成については、とりわけ、高温の条件、及び母岩がより反応性が高い条件（例えば、多孔質の反応マトリクスを通過する流れ流において）における岩石-水システムに関する考察によってその取扱いが改善されるであろう。侵入水の影響の大きさは、母岩の実効緩衝能によって左右される。

断層活動

処分場に達する断層に関連する変位は、地下構造に損傷を与えるだろうし、地下水流についてはバリア性能を劣化させるだろう。従って、処分場直近の活断層は回避すべきである。中間整理は、保持されるべき安全な距離は、活断層の長さの 1/100 であるとしている。

確認事項：

- 活断層（または活断層セグメント）と起震断層の区別は重要である。実際、物理的に不連続であっても、断層の異なるセグメントが、不連続部を越えて伝播する地震の変位を受ける可能性がある。従って、断層長を推定する際、各構成セグメントの長さを合計すれば、正確である。
- 活断層近辺の変形は、破碎のみから成るわけではない。変形は、褶曲または撓曲も含むかもしれない。処分場の敷地に影響を与えるかもしれないような変形の可能性も考慮されている。
- 完全に隠れた断層（伏在断層）の可能性も考慮されている。

助言事項：

- 中間整理で確認されているように、断層の長さを推定する際にはいくつかの不確実性がある。断層の部分、特に断層の終端は、隠されているかもしれない。さらに、断層の長さまたは断層セグメントの長さは、地表よりも深部において長いかもしれない。これらの不確実性を考慮すると、選定プロセスのより後の個別の処分地に関する段階では、より長い安全距離を認めることが適切になるかもしれない。

鉱物資源

現時点のまたは潜在的に経済価値のある既存の鉱物資源は、地層処分場に問題をもたらす可能性がある。処分場の閉鎖後に、処分場に関する知識と記憶が失われた後には、資源探査または採掘活動が処分場システムへの偶発的な人間侵入をもたらし、処分場の隔離機能及び閉じ込め機能の喪失をもたらし、放射能が生物圏に放出される可能性がある。

日本の最終処分法は、概要調査地域が「最終処分目標地質体において採掘の記録または経済的に有用な鉱物資源の存在がない」という条件に従って選定されなければならないと規定している。この場合、鉱物資源は、日本の鉱業法によって規定されている鉱物（金属鉱物、非金属鉱物、及び燃料鉱物）のみを含むとされている。

一般的に、現在日本では、有用な原料のための採掘活動及び鉱物資源は極めて少ない。今日、最も多い資源は石炭だが、数少ない鉄鉱床並びに少量の銅及び金も存在する。包括的な知識ベースが存在しており、日本において石油、天然ガス、及び石炭を採取することが可能な地域及び技術的に可能であった地域を特定している。その他の鉱物資源の分布についてのデータベースが存

在しているが、現時点でそれを利用するには不適切であると判断された。地下水及びミネラルウォーターのようなその他の資源、または二酸化炭素回収・貯留（CCS）のような地層におけるその他の活動による処分地の利用の可能性は、現時点では考慮にいられていない。

処分地選定プロセスから地域を排除することは、将来世代との利害関係の相反を回避するより受動的なアプローチとみなすことができる。追加のより能動的な対策として、何世代にもわたって処分場について忘れないようにすることも可能である。

確認事項：

- 現時点で経済的に有用な鉱物資源のある地域を深部地層の処分場のための選定プロセスから排除することは適切であり、他の国のアプローチ及び国際的な勧告に沿ったものである。
- 鉱物資源の分布についてのデータベースの選別は、鉱物資源についてにより詳細な情報が将来の概要調査の段階での地下の地質調査の期間中に収集されることを考慮すれば、この選定プロセスの段階では適切である。
- 遠い将来の元素及び鉱物の価値について信頼できる予測ができないので、現時点で日本の鉱業法によって規定されている鉱物を対象とすることは適切である。

助言事項：

- 鉱物資源の探査または掘削による採掘活動による利用上のトラブルに加えて、二酸化炭素回収・貯留のようなその他の活動による地層の使用をめぐるトラブルを考慮に入れるべきである。地下水の掘削の可能性については、300m を超える深度の掘削は将来の気候変動での極端な乾燥状態の下でもありえないということを示しておくことは有益かもしれない。
- 処分地選定プロセスから現時点で経済的に有用な地域を排除することによって将来の探査または採掘活動による偶発的な人間侵入から処分地をより受動的に保護することのほかに、長期的に監視をすること及び何世代にもわたって処分場についての知識を維持することのようにより能動的な対策も考慮に入れるべきである。何世代にもわたる処分場についての知識、記録、記憶の維持についての、日本の参加を含む OECD/NEA の国際活動が、処分場についての記憶及び知識を中期的に維持する方法・技術を評価及び開発するために現在行われている。これに加え、ICRP（国際放射線防護委員会）のようなその他の国際機関は、処分場の中期的な監視のための能動

的手段を確立するよう奨めている。処分場に関する記憶を喪失する可能性を排除できないならば、それを意図的に起こしてはならない (ICRP, 2013)。

3.4 地層処分を行う上で好ましい地質環境特性

ガラス固化された高レベル放射性廃棄物の地層処分を行う上で好ましい地質環境特性が、人工バリアシステム及び母岩が確実に廃棄物を閉じ込め、隔離するための特性として特定されている。当該のアプローチは、世界的に見て、他の廃棄物管理機関が従う国際的な最善慣行と一致しており、処分施設の長期的な安全を確保するための良き基盤を提供する。

好ましい地質環境特性の特定は、日本の研究機関によってこれまで詳細に調査されてきたレファレンス設計に従って考慮されており、その結果は適切に報告されてきている (JNC, 2000)。

好ましい特性は、THMC 条件（つまり、熱、力学、水理、及び地化学環境）に分類され、EBS と天然バリアの両方について別々に議論されている。特定された好ましい地質環境特性は、表 1 にまとめられている。一連の好ましい特性は、「好ましい範囲」の要件を定めるために用いられる。

表 1 地層処分を行う上で好ましい地質環境特性

	EBS に関して好ましい地質環境特性	天然バリアに関して好ましい地質環境特性
熱環境	周辺岩石の温度が低いこと	-
力学場	岩盤の変形が小さいこと	-
水理場	-	地下水流動が緩慢なこと
地化学環境	地下水が高 pH あるいは低 pH ではないこと 地下水が酸化性雰囲気でないこと 地下水の炭酸化学種濃度が高くないこと	地下水が高 pH あるいは低 pH ではないこと 地下水が酸化性雰囲気でないこと

出典：経済産業省（中間とりまとめ，表 1）

本レポートは、好ましい特性に関する表の各要素のうちいくつかの特定の観点を議論している。例えば、水理場においては、本レポートは、好ましい特性として地下水流動が緩慢なことを指摘している。地化学環境については、地下水が中性の pH であること及び酸化性雰囲気でないことが天然バリアにとっても EBS にとっても好ましい特性であると指摘している。本セクションで議論された観点多くは、「回避すべき範囲」及び「回避が好ましい範囲」についてのセクションにおいてより詳細に検討されている観点と同様である。本セクションで議論された基準は、前セクションで議論された基準より定性的である。

本レポートは、定量的な要件の策定をするには、より完全なデータ及び個々の要素の相互作用についてのより良い理解が必要となるだろうと指摘している。

確認事項：

- EBS 内で発生するかもしれないプロセスの相互作用について事前に理解することは、好ましい地質特性の特定への信頼を著しく改善する。この特定プロセスにレファレンス設計を用いることは適切であり、現在国際的に受け入れられている慣行に整合的である。
- 表 1 のような形式での結果の提供は、処分システム機能に関する地質環境特性

の重要性を（処分システム内における安全機能の面から、あるいは現象として起こる変遷の面から）明確に示している。

- 定性的基準を使用することは、既存の全国的データセット及びシステムレベルの理解に知識上の限界がある以上、正当である。

助言事項：

- 「好ましい範囲」を特定するための全般的アプローチに関しては、好ましい特性に対する、要素間の相互作用と各々の影響は、選定プロセスの個別のサイトの段階で取り上げられるべきである。
- 水理場については、主に透水性及び水頭（すなわち、ダルシー流速）に関して地下水流動を考慮している。浸透及び熱対流のようなその他のプロセスは、次の3段階の調査で評価されることが期待される。
- 地化学環境については、放射性核種移行を促進するかもしれない塩化物、硫酸塩、その他想定される配位子のような追加要素を、選定プロセスのサイト特有の段階で考慮することが提案される。

4 施設の安全性

4.1 概念的アプローチ

本セクションは、立地選択に影響を与える可能性がある処分施設の建設及び操業という観点を取り扱っている。概念設計及び概念プランの対象は、地上及び地下で50年を超えて建設及び操業する施設である。地上施設は、輸送システムから廃棄物を受け取って検査し、オーバーパックを設置してそのふたを溶接し、完成した廃棄物を検査し、地下の輸送のための準備をする必要があるだろう。地下施設では、廃棄物を地下で輸送し、廃棄物容器を緩衝材で囲み定置することが必要となる。計画されている処分場のレイアウトでは、広い区域に配置される処分坑へアクセスする傾斜した地下へのアクセス坑、換気のための立坑及び、（おそらく）さらなるアクセス坑が配置される。ガラス固化した高レベル廃棄物（約40,000本の廃棄体）及びTRU（超ウラン）廃棄物の処分のための分離した地下エリアが示されている。

確認事項：

- 中間整理では、潜在的危険及び地域スクリーニング基準を検討するのに、一般的に十分な地下及び地上施設のための高度な概念設計を提供している。
- 概念設計には、施設で行われるオペレーション及び建設及び操業のための適切

な期間が含まれている。

助言事項：

- 本レポートは、地下施設の建設を取り扱っているが、地下施設の操業は取り扱われていない。地下施設の操業も、施設領域の特性の評価の際に考慮されるべきである。

4.2 適用

中間整理は、地下施設の建設並びに地上施設の建設及び操業のための基準を提供している。地下施設については、坑道の設計及び建設の際に用いられる基準を参考とした以下の7つの主要関心領域が特定されている（日本土木学会、2006）。

- 未固結堆積物
- 地熱及び温泉
- 膨張性地山
- 山はね
- 泥火山
- 湧水
- 有害ガス

地上施設の建設及び操業については、中間整理は、これらの施設が多くの点で核物質及び高レベル廃棄物を扱う他の施設に類似していると認識している。以下の4つの関心領域が特定されている。

- 施設を支持する地盤の安定性
- 地震による被害防止
- 津波による被害防止
- 外部影響による被害防止

これらの領域は、既存の規制（原子力規制委員会、2013a、2013b）において放射性廃棄物管理施設のために取り扱われている。中間整理は、火山災害、とりわけ火砕流についての追加の検討も行っている。本レポートは、「原子力発電所の火山影響評価ガイド（原子力規制委員会、2013c）」を追加の検討の資料として参照している。本レポートは、「回避が好ましい範囲」の具体的基準として、完新世の火山砕屑物、火山岩、及び火山岩屑という既知の領域を挙げている。「回避す

べき範囲」の基準は、「フィールド調査で得られた詳細な情報に基づいた特定の処分地」の評価において適用されるとしている。

本セクションでは、地下施設及び地上施設の安全性の余地が「著しく改善される可能性がある」「好ましい範囲」の基準も検討している。地下施設については、本レポートは、前に述べた関心領域のうちの 2 つ、すなわち、未固結堆積物並びに地熱及び温泉についての既知の情報を指摘している。本レポートは、これら 2 つのうち前者について、利用可能な全国的資料がないため、評価はよりサイトに固有の調査が行われる時になされると述べている。後者については、本レポートは、労働衛生規則が労働者は 37°C を上回る温度にさらされてはならないと規定していると指摘している。本レポートは、周辺の岩盤の温度が 45°C を上回らなければ、この制限温度は換気によって維持されると述べている。

本レポートは、工学的対策を伴う現在の経験から、地下施設のその他の 5 つの懸念事項の検討は、個別の処分場の評価の際になされると述べている。

地上施設については、中間整理は、地盤の安定性、津波災害、地震及び外部事象による被害についての考えられるサイト選定上の考慮事項を議論している。これらのうちのほとんどについて、本レポートは、各々の領域に関するガイドラインを提供している具体的な文献を参照している。これらには、地上岩盤及び堆積物の安定性、日本沿岸を襲う津波の最大高さ、及び日本の確率的地震ハザードマップについての最新のガイドラインが含まれている。本レポートは、一部の事項については、個別の処分地のより具体的なデータのより詳細な評価が必要となると述べている（例えば、現地の地形効果を考慮した予想される津波の最大高さの最新の評価）。

本レポートの表 4.3.3.2.1 は、地下施設及び地上施設の「回避すべき範囲」、「回避が好ましい範囲」及び「好ましい範囲」についての基準をまとめている。地下施設の 2 つの観点（未固結堆積物及び地熱・温泉）が取り扱われ、後者の観点についての「好ましい範囲」の基準のみが記されている。地上施設については、3 つの観点が表に含まれている。地盤の安定性及び津波災害については、「好ましい範囲」の基準が記されている。火山災害及び火砕流災害については、「回避が好ましい範囲」の基準が記されている。

確認事項：

- 中間整理は、経験を参考にして、地下施設の建設及び地上施設の操業の適切な

規範、基準、指導、及び規則を参照している。これらには、坑道建設の土木工学的経験及び高レベル廃棄物の取り扱いについての原子力産業の経験が含まれている。

- 本レポートは、日本の活発な地殻変動環境について考慮しなければならない具体的事項を認識しており、参照されている文献は、これらの場所と地域の懸念事項を適切に取り扱っている。特に、火砕流とその他の火山活動による潜在的災害が、具体的懸念事項として正しく考慮されている。
- 本レポートは、より特定の場所に密着した影響を考慮に入れるために、既存の情報の中には、更新され、さらに評価されることが必要なものがあることを指摘している。
- 本レポートは、近隣の施設での事故のような人的活動または偶発的航空機事故による外部障害の可能性を正しく認めている。

助言事項：

- 地震災害は、地上施設の操業についてのみ取り扱われている。特定の地震についての深部での地震地動は地表より著しく低いと予想されるが、地震事象の地下施設の操業活動または建設活動への潜在的影響（例えば、廃棄物の定置、地上の電力供給装置の喪失）も検討すべきである。
- 人的活動による外部事象に関連した地上施設の操業への潜在的災害は、処分地選定の基準においてさらに検討される余地がある。例えば、偶発的飛行機事故は、主要な民間航空路または規定の軍用機の飛行パターンとの近接性の点において検討される余地がある。

5. 輸送時の安全性

5.1 概念的アプローチ

日本においては、放射性廃棄物は 2 つの場所に貯蔵されており、そこから廃棄物を処分場の敷地まで輸送する必要がある。放射性廃棄物の輸送物（輸送キャスク）の技術的基準は、放射性物質の安全な輸送の国際規制（IAEA 2012）に基づいた日本の法律によって規定されている。これに従って、輸送キャスクは、放射線を遮断し、事故の場合にも健全性を維持するよう設計されている。現在使用されている輸送キャスクが全重量約 115 トンという重いコンテナであるという事実は、車両重量の上限がある車両輸送及び鉄道輸送を制約する。車両輸送、鉄道輸送どちらも少なくともある程度の距離が必要とされること、及び日本が人口密度の高い国であるという事実を考慮すれば、輸送路に沿った多くの地域が公衆被ばく及び核セキュリティの点で影響を受ける可能性がある。放射性廃棄物の輸送は 10 年以

上にわたって行われるので、輸送時の安全性が、全国的な科学的スクリーニングの処分地選定段階における基準の1つに含まれている。

確認事項：

- 処分地選定基準に輸送を含めることは適切である。
- 本レポートは、一般的に起伏の激しい地形が輸送道路または鉄道の建設を制約することを考慮していることも適切である。

5.2 適用

日本は、国内及び海外において、原子力発電所及びその他の施設から放射性廃棄物を輸送してきた長い経験がある。輸送管理は、各法令によって規定されている。安全性及び核セキュリティの評価が、処分地選定の基準を設定する際に考慮に入れられている。陸上輸送（鉄道及び車両）並びに海上輸送（船舶）の3種類の輸送方法が、国内外の経験に基づいて議論されている。

「好ましい範囲」の基準が、法律によって規定されている安全性及び核セキュリティの観点に留意しつつ、長距離及び短距離輸送の観点から評価されている。

公衆の安全及び核セキュリティに注目して、長距離輸送のための3つの方法（車両、鉄道、海上）を比較して、海上輸送がいくつかの理由のために好ましいと考えられている。3つの方法のうち、海上輸送は、無人の海路を通るため公衆被ばくのリスクが最も低い。また、輸送路が事前に知られる可能性が低く、停泊中も制限措置の必要がないため、核セキュリティのリスクも最も低い。海上輸送は、輸送路の重量または傾斜制限の点において交通インフラの要件を著しく低減するので、出荷ごとに大量の廃棄物輸送物を運ぶことが可能であり、出荷の頻度を減らす。

海上輸送による出荷には、廃棄物を最終処分地へ配送するために、短距離陸上輸送も必要となると考えられる。輸送カスクの重量を考慮すると、短距離輸送には専用道路または専用鉄道が必要だろう。

現段階では、車両輸送及び鉄道輸送の双方が短距離輸送に適していると考えられる。中間整理で議論されているように、輸送時間を最小限にするために、港湾から処分場敷地までの距離が短いことが好ましい。中間整理で検討されている輸送

計画を考慮に入れれば、約 2 時間という好ましい輸送時間は、沿岸から約 20km の距離が処分地選定基準として適用されることを示している。

確認事項：

- 日本が国内と海外の両方で放射性廃棄物を輸送する長い経験と優秀な実績を持っていることが知られており、輸送方法の記述全般は総合的で、海上輸送及び陸上輸送の初期最適化は適切である。輸送の様々な方法の精査は、公衆被ばくを最小限に抑え、原子力安全に関して廃棄物輸送物の健全性を確保するという観点に基づいてなされている。従って、陸上輸送を距離と時間の点で最小限にしつつ、海上輸送を優先することは妥当である。

助言事項：

- 短距離輸送の段階に配慮するために、20km につき約 2 時間という制限をあまり厳密な立地基準としては扱わないことを提案する。この数値をある程度緩やかなものとすることは、著しく安全性及び核セキュリティに影響を与えることなく、立地の柔軟性を高めることができるだろう。

6. 事業の実現可能性

中間整理においては、事業の実現可能性の観点は、好ましい範囲を定義する際に適切であるとみなされる 2 つのカテゴリーにまとめられている。「概要調査段階後の調査の容易性」の観点は、選ばれた場所におけるさらなる調査を困難にしうる私有権または公共の土地に必要な許諾によって土地の使用を制限する法や規制を含む。この点において、地権及び土地へのアクセスに対する制限が少ないことが、好ましい範囲の選定において重要な考慮事項とされている。導入されているその他の事業実現可能性の考慮事項は、「地質環境評価の容易性」に関するものである。

確認事項：

- IRT は、概要調査のための処分地選定の際に実現可能性の観点を考慮に入れるべきであるという見解を共有する。
- IRT は、中間整理で述べられているように、現時点で全国的なスクリーニングの厳格な基準を設定することは適切ではないことにも同意する。

助言事項：

- IRT は、「地質環境評価の容易性」の基準については、理解を向上するためにさらにより適切に説明することができるだろうと考え、これに関する明確化を奨める。

7. その他の検討事項

中間整理においては、長期地質特性並びに地上施設及び地下施設の建設及び操業の安全性に関する要件を満たす範囲は、輸送時の安全性の観点から「好ましい範囲」として分類されている。「好ましい範囲」の要件に適合し、比較的単純な地質環境で安全性の調査が容易に可能である沿岸部は「より適性の高い地域」として分類されている。また、沿岸部の一部は、妥当な小さい隆起速度及び緩やかな動水勾配のような好ましい特性を伴うとも期待される。建設及び操業時の安全性を確実にするという観点からは、「適性の低い地域」を除いた後に、工学的に対応可能であるとの判断がなされる。沿岸部の一部は、事業の実現可能性の要件を満たす特性も持つとみなされている。

確認事項：

- 中間整理は、輸送の安全と沿岸域の地質特性のみならず、施設の建設・操業中の安全性の確保、将来のプロジェクト実現性の重要性も認識している。

助言事項：

- 中間整理の本セクションは、本レポートの初めの方で策定した様々な基準のいくつかの観点を含んでいて、選定プロセスの新しいまたは独立した基準を策定していないように思われる。IRT は、どの地域が地層処分場を選定するのにどれだけ適性があるのかを示すために、他のセクションからの基準が整合的に全国に適用されるということが明確にされることを提案する。沿岸部の特定の場所の相対的適性の考慮は、処分地固有の調査段階でなされるほうがより良いかもしれない。

8. 社会科学的観点からの検討

中間整理においては、技術ワーキンググループは、ほぼ全面的に地球科学的観点から選定の技術的実現可能性を評価している。社会科学的な検討は放射性廃棄物ワーキンググループで扱われるが、中間整理においては、選定基準は、社会科学的観点

から簡単に取り扱われている。これらの観点としては、関連法規による土地確保への制限、地権者の数（土地確保の容易さ）、及び市町村の境界の取り扱い（輸送）が含まれている。

確認事項：

- IRT は、社会科学的観点を重要であると考えており、社会科学的観点の一部が中間整理の基準のいくつかに入っている。

9. 結論

国際レビュー・チームは、下記を結論付けた。

- 最終処分法で現在規定されている段階的な処分地選定プロセス及び新たに加えられた全国的な科学的スクリーニングのプロセスは、国際的な慣行に整合的である。
- 処分地選定プロセスの各段階において情報提供を強化し、受け入れ地域の自主性をさらに確保していくという経済産業省の現在のアプローチは、国際的に受け入れられている地層処分戦略に整合的なものである。
- 総じて、処分地選定プロセスのために規定された基準は十分に包括的であり、重要な懸念事項を把握している。
- 政策立案者、規制機関、実施機関、及び国民の間のオープンな対話及び交流を維持することは重要であると考えます。初期段階から対話を始め、選定プロセスを通じてコミュニケーションが継続されるべきである。

IRT は、改善の機会として各セクションに助言的意見を記した。とりわけ、スクリーニングの基準や地域の分類を定義するときには、明確で一貫した用語を用いることが重要である。処分地選定プロセスが成功裡に広く受け入れられるためには、全ての社会グループの十分な理解と主体的な関与を確保していくことが極めて重要である。