令和３年度

低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業

（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験）

報告書

2022 年 3 月

株式会社ピー・ティー・ピー

目次

報告書 1
1. 事業概要 1
2. 加工実証の実施 2

2.1. 加工実証の概要 2
2.2. 実施体制 2
2.3. 実施スケジュール 3
2.4. 加工実証の実施 3
2.4.1. 工程 1：クリアランス金属の調達、運搬 3
2.4.2. 工程 2：クリアランス金属の前処理、一時保管 6
2.4.3. 工程 3：クリアラン金属の加工、保管 6
2.4.4. トレーサビリティの確保と分別管理 12
2.4.5. 安全性の確認 14

2.5. 加工実証にともなう自治体、周辺エリアの説明 18
2.6. 加工実証を踏まえた再利用モデルの検討 19

3. 有識者による検討委員会 21

3.1. 検討委委員会の概要 21
3.1.1. 第 1 回 22
3.1.2. 第 2 回 23
3.1.3. 第 3 回 23

4. まとめ 25

添付資料

添付資料 1　放射線線量測定結果
添付資料 2　放射能濃度測定結果
添付資料 3　令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会 報告書
添付資料 4　令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会 報告書 別冊資料
　　加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項

表目次

表 2-1　加工実証の実施スケジュール 3
表 2-2　製造したインゴットの概要 7
表 2-3　溶解・鋳込みの作業工程 8
表 2-4　測定条件 15
表 2-5　対象試料の詳細 16
表 2-6　試料重量当たりの放射能濃度結果 17
表 2-7　空気中体積当たりの放射能濃度結果 18
表 3-1　検討委員会開催概要 22

図目次

図 2-1　加工実証の実施体制図 2
図 2-2　調達したクリアランス金属 4
図 2-3　東海の詰替・搬出の様子（2022 年 1 月 28 日） 4
図 2-4　東海のスクラップヤード搬入の様子（2022 年 1 月 29 日） 5
図 2-5　ふげんの詰替・搬出の様子（2022 年 1 月 31 日） 5
図 2-6　ふげんのスクラップヤード搬入の様子（2022 年 1 月 31 日） 5
図 2-7　東海のクリアランス金属切断の様子（2022 年 1 月 31 日～2 月 2 日） 6
図 2-8　ふげんのクリアランス金属切断の様子（2022 年 2 月 2 日～3 日） 6
図 2-9　インゴット製造フロー 7
図 2-10　溶解までの工程（2022 年 1 月～2 月） 9
図 2-11　ふげんクリアランス金属の溶解・鋳込みの様子（2022 年 2 月 26 日） 10
図 2-12　東海の溶解・鋳込みの様子（搬入 2022 年 2 月 23 日、製造 26 日） 11
図 2-13　解枠の様子（2022 年 2 月 28 日） 11
図 2-14　インゴットの保管の様子 12
図 2-15　加工実証におけるトレーサビリティの確保 13

報告書

1. 事業概要

我が国では、現在24基の商業用原子力発電所の廃止措置が決定され、いかに安全・円滑に廃止措置が行われるかが重要な課題となっている。

2005年にクリアランス制度が導入され、原子力発電所の廃炉等で発生した物のうち、クリアランス制度に基づく確認を受けたものは、再利用が可能となったが、制度が社会に定着するまでの間、原子力事業者が自主的に再利用先を限定することで、市場に流通することがないよう運用しており、電力業界内での活用や、理解促進のための展示に限定して利用されてきた。

今後の廃炉の本格化に伴い発生量の増加が見込まれることから、廃止措置の円滑化や資源の有効利用の観点から、加工業者の協力や地域の理解を得ながらクリアランス物の再利用先を拡大していくことが必要である。

7基の原子力発電所の廃止措置が進む福井県では、嶺南Eコースト計画の中で、廃止措置ビジネスの育成・推進を掲げ、クリアランス制度に関する理解促進を進めようとしている。

地元企業の既存の施設、設備、技術、サプライチェーン、品質管理等をベースに、トレーサビリティのための分別管理や安全管理を確実に行い、クリアランス金属の再利用モデルの構築を行うことは、クリアランス物の再利用先を拡大していく上で有効であると考えられる。

クリアランス制度の社会定着を促進するためには、クリアランス物の再利用プロセスに対する信頼を得る必要があり、そのためには、最終的な再利用製品の安全性だけでなく、再利用に関連するステップにおいて、周辺環境、作業従事者および周辺住民等の安全が理解されるよう、加工プロセスの安全性が実証されること、およびそれを分かりやすく示すことが肝要である。

本事業は、クリアランス金属を取り扱う可能性のある事業者への理解を促し、取り扱い先が拡大できるよう、福井県内の加工事業者を中心とする既存のサプライチェーンにおいて、クリアランス金属を用いた中間資材（インゴット）の製造から保管までのステップに関わる作業の適切性に関する実証を行い、その加工事例を提示するとともに、汎用性の高い工程、再利用モデルの構築を検討する加工実証と、有識者による検討委員会を開催し、クリアランス金属の再利用のあり方や、制度の社会定着に向け実施すべき取組、加工実証の評価と再利用先拡大に向けた再利用モデルの構築について検討し、その方策や方針を提示するものである。

2. 加工実証の実施

2.1. 加工実証の概要

加工実証では、次の2つの取組を実施した。

① クリアランス金属を用い、中間資材（インゴット）を製造する加工実証

原子力発電所から発生するクリアランス金属を用い、汎用性が高く、一定の需要が期待できる資材として、鋳造事業者が中間資材（インゴット）を製造し保管する。

なお、加工実証は、原子力発電所の廃止措置が進んでいる福井県内において、加工事業者を中心とする既存のサプライチェーンが担った。

また、一連の工程において、トレーサビリティを確保するため分別管理を適切に行い、併せて放射線線量測定等を実施し、安全性の確認を行いながら作業を進めた。

② クリアランス金属の再利用モデルの検討・構築

加工実証のプロセスや得られた成果を踏まえ、クリアランス金属の取り扱い先を拡大できるよう再利用モデルの検討を行い、有識者による検討委員会へ提示した。併せて、中間資材を用い、取り扱い先を拡大するための使い途や、地域等への理解促進への活用案について検討を行った。

2.2. 実施体制

加工実証の実施体制を次に示す。

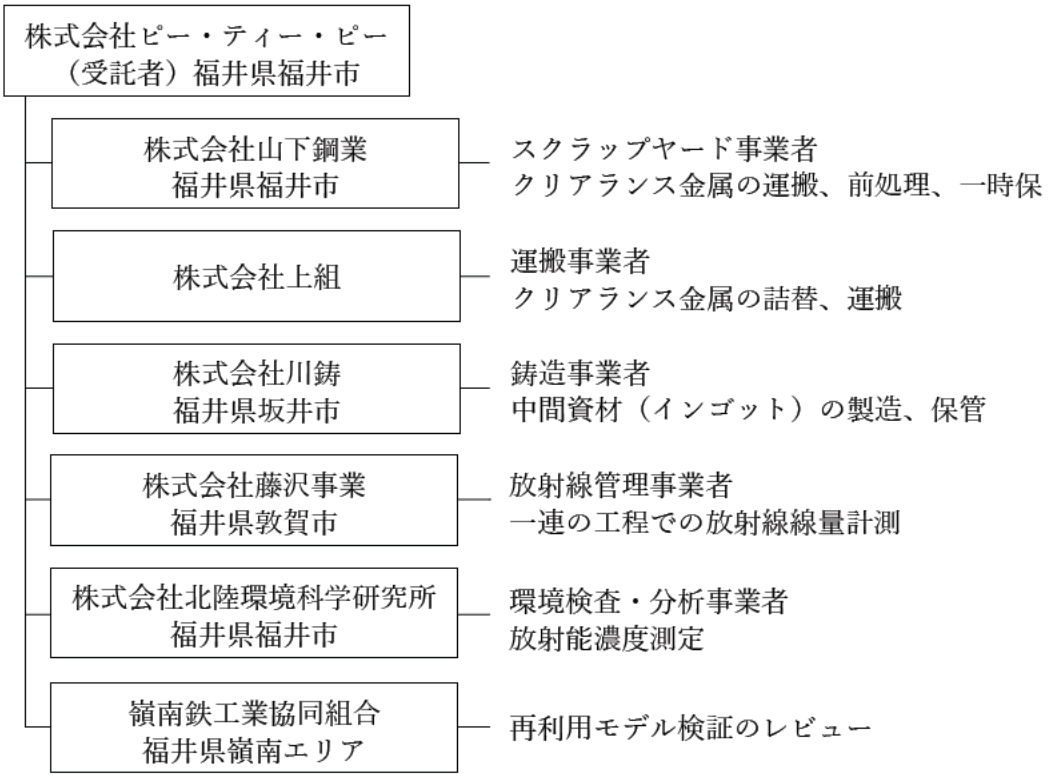


図 2-1　加工実証の実施体制図

株式会社川鋳（以下、「川鋳」という）は、原子力関連鋳鉄部品、工作機械や精密機器部品、コンプレッサーの部品、印刷や医療系機器部品等を製造している鋳造事業者であり、2tの高周波誘導炉を有している。本加工実証の趣旨に賛同し、参画をいただいたものである。

株式会社山下鋼業（以下、「山下鋼業」という）は、普段より、川鋳へ材料となるスクラップ鉄を納入しているスクラップヤード事業者である。クリアランス金属の取り扱い先を拡大していくことを見据えた加工実証とすべく、川鋳を中心とする既存のサプライチェーンを活用しようと、協力を依頼したものである。

なお2社共に、クリアランス金属を取り扱うのは初めてである。

2.3. 実施スケジュール

加工実証の実施スケジュールを次に示す。

表 2-1　加工実証の実施スケジュール

	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
調達・運搬	→	→			
前処理・一時保管			→	→	
加工・保管				→	→
再利用モデルの検討					→

2.4. 加工実証の実施

加工実証の詳細について記す。

2.4.1. 工程 1：クリアランス金属の調達、運搬

加工実証の実施にあたり電力事業者等と調整を行い、2原子力事業所からクリアランス金属を計約10t調達した。

一カ所目は、茨城県東海村にある日本原子力発電株式会社東海発電所（以下、「東海」という）の燃料取替機トランスポーターのレールを解体したものの一部で、2018年に実施された実証試験[1]の際に用いたクリアランス金属と同様の設備からの部位である。

二カ所目は、福井県敦賀市にある国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下、「JAEA」という）新型転換炉原型炉ふげん（以下、「ふげん」という）の復水器および給水加熱器の解体撤去工事で発生した物の一部である。なお、ふげんは今回初めてクリアランス金属を敷地外へ搬出した。

いずれも、調達量は保管容器5箱分（約1t/箱×5箱≒5t）、材質はSS400、形状は縦横一辺30～40cm, 3cm厚の平板を主とするクリアランス金属である。なお、保管状況は、図2-2のとおり、東海は蓋がボルト留めされたまま鉄箱に、ふげんはクリアランス測定単位毎に養生シートで梱包され、メッシュパレットに収められていた。

[1] 「平成 28 年度 管理型処分技術調査等事業 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発 報告書」（H29 年 3 月, 株式会社日本製鋼所 / 株式会社神戸製鋼所）参照

a. 東海

b. ふげん

図 2-2　調達したクリアランス金属

東海のクリアランス金属は、2022年1月28日、保管容器のまま10tトラックに詰替し、ゲートモニタで安全性の確認を行った後搬出、翌29日朝に福井県福井市にある山下鋼業に搬入した。なお、詰替作業と運搬は株式会社上組が担当した。

ふげんのクリアランス金属は、2022年1月31日、保管容器のまま10tトラックに詰替し、ゲートモニタが備わっていないため、放射線管理事業者（株式会社藤沢事業）による表面線量率測定や汚染検査を行い、安全であることを確認した後搬出、同日午後に山下鋼業に搬入した。なお、詰替作業はJAEAが、運搬は山下鋼業が担当した。

a. 詰替

b. 積載

c. ゲートモニタ

図 2-3　東海の詰替・搬出の様子（2022 年 1 月 28 日）

a. 山下鋼業への搬入

b. 荷下ろし

c. 荷下ろし

d. 開封　e. クリアランス金属　f. クリアランス金属

図 2-4　東海のスクラップヤード搬入の様子（2022 年 1 月 29 日）

a. クリアランス金属　b. 詰替　c. 詰替

図 2-5　ふげんの詰替・搬出の様子（2022 年 1 月 31 日）

a. 山下鋼業への搬入　b. 荷下ろし　c. 荷下ろし

d. 荷下ろし　e. クリアランス金属　f. クリアランス金属

図 2-6　ふげんのスクラップヤード搬入の様子（2022 年 1 月 31 日）

山下鋼業での荷下ろしの際は、放射線線量測定等を実施した後、保管容器にて分別管理を行い、山下鋼業敷地内の建屋に保管した。併せて、今後の各工程でトレーサビリティを確保していくため、識別単位を保管容器毎とし、「東海A」や「ふげんB」といった識別No.の印を付けた。

2.4.2.　工程 2：クリアランス金属の前処理、一時保管

2022年1月31日～2月3日にかけ、川鋳の炉のサイズに合わせるために、クリアランス金属のガス切断を行い、1/2～1/4のサイズにする前処理を山下鋼業で実施した。保管容器毎に切断し、元の容器に戻して分別管理を行った。作業にあたっては、クリアランス金属の表面線量測定や汚染検査等を実施し、安全性を確認しながら進めた。

可能な限り処理廃棄物を出さないよう、切断時の溶断ノロは保管容器毎に収集し、今回に限りインゴットの材料の一部として使用した。なお、このうちいくつかは濃度測定のための検体試料や、実験材料にも用いている[2]。

切断を終えた後、東海のクリアランス金属は2022年2月23日まで、ふげんのクリアランス金属は2022年2月26日まで、山下鋼業の建屋内で一時保管を行なった。保管期間、毎週土曜日の午前10時より敷地外の4カ所にて空間線量測定を実施し、保管時においてもクリアランス金属による放射線の影響のないことを確認した。

a. 切断の様子　b. 切断の様子　c. 切断後のクリアランス金属

図 2-7　東海のクリアランス金属切断の様子（2022 年 1 月 31 日～2 月 2 日）

a. 養生シート剥がし　b. 切断後のクリアランス金属　c. 溶断ノロ

図 2-8　ふげんのクリアランス金属切断の様子（2022 年 2 月 2 日～3 日）

2.4.3.　工程 3：クリアラン金属の加工、保管

2022年2月23日に東海のクリアランス金属を、2月26日にふげんのクリアランス金属を川鋳へ搬入し、2月26日、28日にインゴットを製造した。

製造したインゴットの概要を次に示す。

[2]「2.4.4.トレーサビリティの確保と分別管理」参照

表 2-2　製造したインゴットの概要

形状	300mm×300mm×155mm, 約 100kg/個
品質	極粗級程度
材質	FC300
個数	102 個（東海 52 個、ふげん 50 個）

製造フローは次のとおりである。

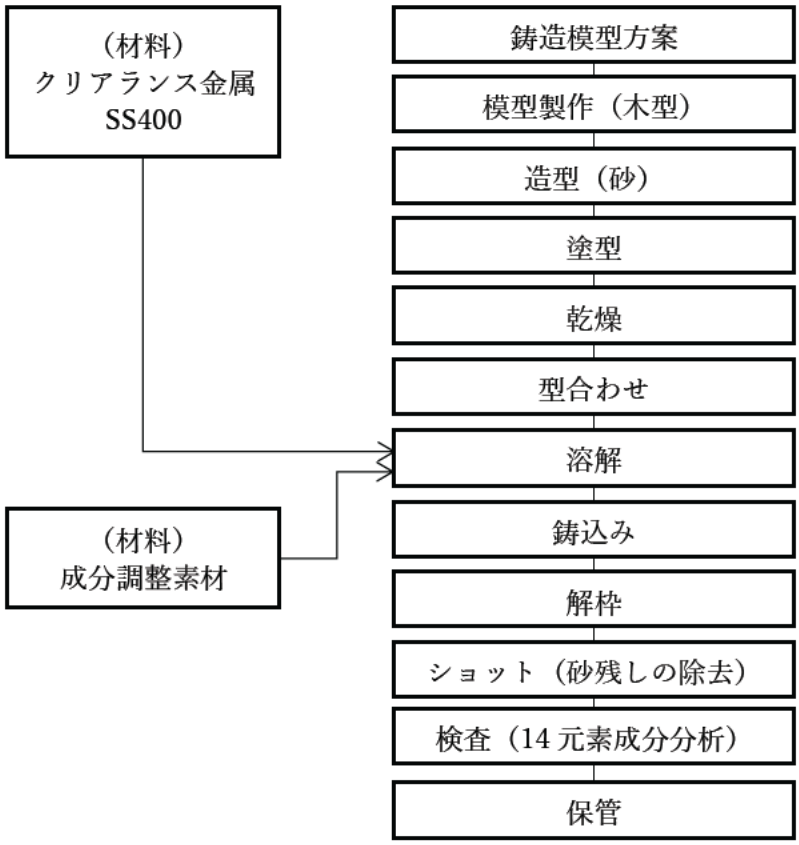


図 2-9　インゴット製造フロー

中間資材として汎用性の高い材質、形状となるよう、材質についてはFC300を選択し、形状については、特に国内の中小鋳造業で多く使用されている500kg～2tの炉のサイズで取り扱い易い300mm×300mm×155mmで約100kg/個となるよう鋳造方案を行い、木型にて模型を製作した。そして、川鋳が所有する既存の金枠を用い、砂型鋳造によりインゴットを製造した。

なお、極粗級程度の品質としたのは、中間資材であるためである。このため、鋳仕上げ、塗装といった製造フローを省き、検査についても14元素の成分分析のみとした。

2月26日に、溶解、鋳込み作業を行い、2月28日に解枠、ショット作業、検査を行なった。

溶解、鋳込みの作業工程は次のとおりである。

表 2-3　溶解・鋳込みの作業工程

	チャージ	スケジュール	識別 No	重量	溶解量	出湯作業
ふげん	1C	7:30～10:00	ふげん A	920kg	1841kg	1000kg×2 回
			ふげん B	921kg		
	2C	10:15～11:30	ふげん C	920kg	1380kg	1000kg×1 回
			ふげん D	460kg		500kg×1 回
	3C	11:45～13:00	ふげん D 残	459kg	1378kg	1000kg×1 回
			ふげん E	919kg		500kg×1 回
東海	4C	13:30～15:10	東海 A	972kg	1915kg	1000kg×2 回
			東海 B	943kg		
	5C	15:25～16:40	東海 C	976kg	1476kg	1000kg×1 回
			東海 D	500kg		600kg×1 回
	6C	16:55～18:15	東海 D 残	488kg	1446kg	1000kg×1 回
			東海 E	958kg		600kg×1 回

トレーサビリティの確保、分別管理、安全性の確認を行うための工程の特徴は次のとおりである。

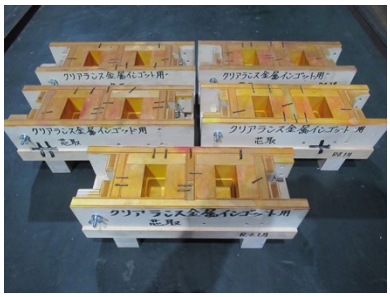
（溶解・鋳込み時）

- 保管容器毎（1t未満）の溶解は炉のサイズ（2t）により困難であったため、ふげん、東海ともに3チャージに分けて製造した。
- クリアランス金属の前処理（ガス切断）時の副産物（溶断ノロ）は保管容器毎に分別し、材料の一部として溶解した。
- SS400からFC300にするための成分調整の素材を除き、原子力発電所毎のクリアランス金属のみでインゴットを製造。また、可能な限り副産物の発生を抑えるため、クリアランス金属は全て使いきるように製造した。そのため、いくつかのインゴットのサイズが少し小さくなったが、製品ではなく中間資材のため、これを良しとした。
- 安全性を確認するため、ふげんと東海で異なる取鍋を使用した。
- 炉および取鍋のスラグはチャージ毎に保管し、表面線量測定、汚染検査を行い、放射線の影響が無いことを確認した後、廃棄処分することとした。

（解枠時）

- 湯道（や残湯）は、通常時、川鋳内でリサイクルし、他の製品を製造する際の材料の一部としているが、分別管理のため、チャージ毎に保管している。

完成したインゴットは、川鋳の所有する倉庫内にチャージがわかるよう印を付け、保管している。保管は、インゴットが再利用されるまで、または2023年3月31日までとしている。


a. 中子取

b. 木型

c. 木型に金枠セット

d. 造型

e. 塗型

f. 乾燥

図 2-10　溶解までの工程（2022 年 1 月～2 月）

a. 川鋳への搬入

b. クリアランス金属の投入

c. クリアランス金属の投入

d. クリアランス金属の投入

e. ふげんで使用した取鍋

f. 溶解

g. 炉のスラグ除去

h. 出湯

i. 取鍋のスラグ除去

j. 注湯

k. 注湯

l. 鋳込み

m. 金枠移動

n. 金枠移動

o. 空の保管容器

図 2-11　ふげんクリアランス金属の溶解・鋳込みの様子（2022 年 2 月 26 日）

a. 川鋳への搬入

b. 東海 A と B のクリアランス金属

c. クリアランス金属の投入

d. クリアランス金属の投入

e. 東海で使用した取鍋

f. 出湯

g. 出湯

h. 取鍋のスラグ除去

i. 注湯

j. 注湯

k. 鋳込み

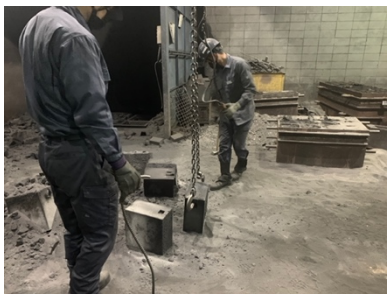
l. スラグ

図 2-12　東海の溶解・鋳込みの様子（搬入 2022 年 2 月 23 日、製造 26 日）

a. 解枠

b. 解枠

c. 解枠

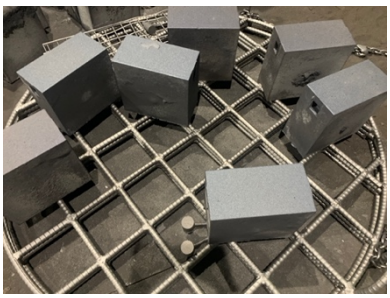

d. 解枠

e. 解枠後のインゴット

f. 解枠後のインゴット

g. 解枠後のインゴット

h. 湯道


i. 砂残しの除去後

j. 完成したインゴット

k. 完成したインゴット

l. 完成したインゴットと湯道

図 2-13　解枠の様子（2022 年 2 月 28 日）

a. 保管の様子

b. インゴットと湯道

図 2-14　インゴットの保管の様子

2.4.4.　トレーサビリティの確保と分別管理

今回の加工実証におけるトレーサビリティの識別単位は保管容器毎とし、可能な限り保管容器単位で追跡できるよう分別管理を行なった。次にその詳細を示す。

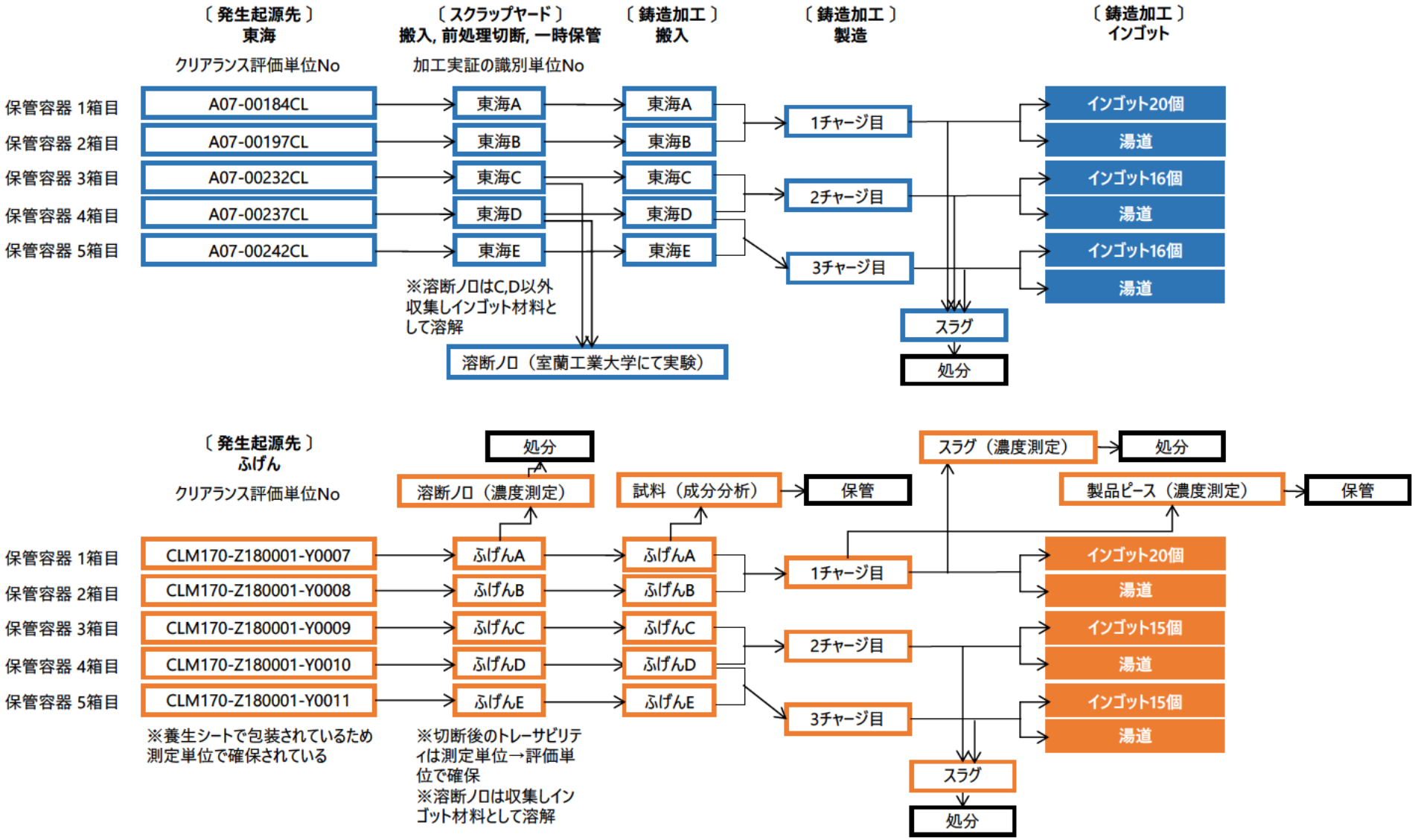


図 2-15　加工実証におけるトレーサビリティの確保

2.4.5. 安全性の確認

クリアランス金属の加工工程において、放射線線量測定および放射能濃度測定を実施し、作業従事者や周辺住民、また製造したインゴットに放射能の影響がないことを確認した。

安全性は次の方法で実証した。

i. クリアランス金属の輸送が無事行われたことの確認

東海、ふげん共に運搬において保管容器の外観等に変化はなかった。東海搬出時はゲートモニタによる測定を行い、山下鋼業搬入時、川鋳搬入時に保管容器の表面線量率測定と汚染検査を実施し、数値から問題がないことを確認した。ふげんは搬出前および山下鋼業搬入時、川鋳搬入時に保管容器の表面線量率測定と汚染検査を実施し、数値に変化がないことを確認した。

ii. 加工工程において、放射線に関わる異常がなかったことの確認

空間線量率、表面線量率による確認（「2.4.5.（1）②a. 線量測定」参照）

iii. 使用機器や設備に汚染がなかったことの確認

汚染検査による確認（「2.4.5.（1）②b.汚染検査」参照）

iv. 製造したインゴットの放射能濃度がクリアランス基準値未満であることの確認

放射能濃度測定による確認（「2.4.5.（2）放射能濃度測定」参照）

(1) 放射線線量測定

詳細は、「添付資料1 放射線線量測定結果」を参照。

① 測定方法

次の測定方法により放射線による影響の無いことを確認した。

a. クリアランス金属の表面線量当量率測定、汚染検査

クリアランス金属の選定は保管容器毎に東海分では3枚、ふげん分では1梱包分をサンプリングし、切断前後、溶解前、インゴットの表面線量当量率測定、汚染検査を実施した。併せて、クリアランス金属の加工に伴い発生する副産物についても表面線量当量率測定、汚染検査実施した。

b. 使用機器・設備の汚染検査

クリアランス金属加工に伴い、クリアランス金属内部からの放射性物質の付着がないかを確認するため、クリアランス金属と接する機器や設備を測定対象とした。

c. 加工に伴う加工場内、敷地内の空間線当量率測定、汚染検査、空気中汚染濃度測定

汚染の伝搬や飛散がないことを確認するため、人通りの多い通路や加工する場所、またはその付近等でポイントを定め測定した。

d. 搬入や加工、保管に伴う敷地外周辺の空間線量当量率測定

周辺モニタリングポストとの比較を検討したが、加工所からモニタリングポストの距離が離れていたため、今回は加工所から半径500m以内の四方のポイントで実施した。

空間（表面）線量当量率測定にはシンチレーション式サーベイメータ(TCS-172B 日立アロカメディカル)、汚染検査にはGM管式サーベイメータ(TGS-146B 日立アロカメディカル)、空気中汚染濃度測定にはハイボリュームエアサンプラ(HV-500R 柴田科学)の測定器を使用した。

測定条件は次のとおり。

表 2-4　測定条件

空間線量当量率の測定位置	床面(地表)から高さ 1.2m の位置で測定
空気中汚染濃度の測定位置	床面から高さ 70cm の台上で採取
検出限界値	測定対象物がない状態で測定した「B.G」から算出した数値であり、測定結果が検出限界値未満であることを確認する
変動幅	予め算出した測定器の変動率と加工前の測定値から算出した数値(変動幅)であり、加工中、加工後の測定値が、その変動幅から外れていないかを確認する。

②　測定結果および評価

a.　線量測定

- **クリアランス金属の表面線量当量率測定、汚染検査**

クリアランス金属（加工前）の表面線量当量率はいずれも測定場所もしくは測定場所付近の空間線量当量率を超えるような測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

また、クリアランス金属（加工中、加工後）、副産物（切粉、不純物）の表面線量当量率も変動幅から外れる測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

- **加工時、保管時の周辺環境空間線量当量率**

加工中、加工（保管）後に測定した空間線量当量率はいずれも変動幅から外れる測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

クリアランス金属運搬容器やクリアランス金属測定においては、周辺（対象物測定場所）空間線量当量率の変動幅の範囲内であり、クリアランス金属による放射線の影響はなかった。

b.　汚染検査

- **クリアランス金属、運搬容器に関わる物品の汚染検査**

検出限界値超および変動幅から外れる測定値は検出されなかったが、取鍋の作業前後、不純物を取除く鉄棒の作業前後の測定値が、他の物品の測定値よりも高く検出されていたのは、取鍋に元々含まれている素材由来や、不純物除去剤（石灰）由来の放射線による影響だと推察される。

c.　空気中汚染濃度

- **加工時、加工後の空気中汚染濃度測定**

加工前の測定値から算出した変動幅から外れた測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響は見られなかった。

上述のとおり、クリアランス金属の搬入出時、保管容器毎の加工タイミングに沿って測定を実施したが、クリアランス金属による放射線の影響はなかった。なお、測定データについては、「添付1 放射線線量測定結果」の「3 測定データ」を参照のこと。

(2) 放射能濃度測定

詳細は、「添付資料2 放射能濃度測定結果」を参照。

① 測定方法

「ふげんA」のクリアランス金属について、工程で発生する副産物およびインゴットを対象とし、放射能濃度を測定した。

調査対象核種は、クリアランスデータの10核種のうち、放射性物質の割合が比較的高いCo-60、Eu152、Eu154と、東日本大震災以降に各法令で規制されたCs-134、Cs-137の5核種とした。

採取した試料を次に示す。処理中はクリアランス金属を加工している時であり、処理前／後は、クリアランス金属加工作業の前後に行なったクリアランス金属以外の金属を加工している時（通常の作業時）に採取した試料である。なお、処理後の試料は、インゴットの製造を終えてから、一番最初に鋳造加工を行った時（取鍋はふげんのものを使用）のものである。

表 2-5　対象試料の詳細

対象試料		対象試料の詳細
製品（テストピース）	処理前	クリアランス金属から製造されたインゴット
	処理中	
	処理後	
スラグ	処理前	溶解炉および取鍋の残存物
	処理中	
	処理後	
砂	処理前	鋳込みで型として使用された砂
	処理中	
	処理後	
溶断ノロ	処理前	クリアランス金属を切断する際に発生した溶断ノロ
	処理中	
	処理後	
作業時ダスト（切断時）	処理中	切断時に発生した空気中のダスト
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	鋳造時に発生した空気中のダスト

ハイボリウムエアサンプラー（柴田科学HV-500F）を用いて採取した。

試料の測定方法は、前処理した対象試料をU-8容器に充填し、ゲルマニウム半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリーにより分析した。製品（テストピース）、スラグ、砂および溶断ノロは、試料重量当たりの放射能濃度（Bq/g）を、クリアランスレベル（0.1 Bq/g）以下の検出限界値が得られるよう測定時間を設定し測定した。作業時ダスト（切断時）および作業時ダスト（鋳造時）については、空気中体積当たりの放射能濃度（Bq/m3）を測定した。これらは、放射能濃度等測定ガイドライン（環境省）に示された、廃棄物の破砕施設（開放型）における検出限界値が得られるよう測定時間を設定した。

また、インゴット製造の際、取鍋から比較的高い数値（cpm）が見られたため、取鍋の中ほど、取鍋の注ぎ口（ライニング部分）から検体を採取し、併せて濃度測定を実施した。

② 分析結果および評価

試料重量当たりの放射能濃度結果（製品（テストピース）、スラグ、砂および溶断ノロ）、空気中体積当たりの放射能濃度結果（作業中ダスト）を次に示す。

表 2-6　試料重量当たりの放射能濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：Bq/g

対象試料 ＼ 対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
製品（テストピース）	処理前	不検出 < 6.183E-04	不検出 < 2.209E-03	不検出 < 1.291E-03	不検出 < 6.408E-04	不検出 < 7.453E-04
	処理中	不検出 < 6.429E-04	不検出 < 2.278E-03	不検出 < 1.367E-03	不検出 < 6.675E-04	不検出 < 6.979E-04
	処理後	不検出 < 7.056E-04	不検出 < 2.195E-03	不検出 < 1.250E-03	不検出 < 6.757E-04	不検出 < 7.251E-04
スラグ	処理前	不検出 < 1.988E-03	不検出 < 5.826E-03	不検出 < 2.822E-03	不検出 < 1.755E-03	不検出 < 2.052E-03
	処理中	不検出 < 2.898E-03	不検出 < 6.583E-03	不検出 < 3.277E-03	不検出 < 1.940E-03	不検出 < 2.391E-03
	処理後	不検出 < 1.813E-03	不検出 < 5.418E-03	不検出 < 2.598E-03	不検出 < 1.519E-03	不検出 < 1.796E-03
砂	処理前	不検出 < 1.613E-03	不検出 < 4.351E-03	不検出 < 2.268E-03	不検出 < 1.246E-03	不検出 < 1.394E-03
	処理中	不検出 < 1.406E-03	不検出 < 4.424E-03	不検出 < 2.201E-03	不検出 < 1.231E-03	不検出 < 1.461E-03
	処理後	不検出 < 1.592E-03	不検出 < 4.373E-03	不検出 < 2.244E-03	不検出 < 1.328E-03	不検出 < 1.605E-03
溶断ノロ	処理前	不検出 < 1.568E-03	不検出 < 3.882E-03	不検出 < 2.084E-03	不検出 < 1.252E-03	不検出 < 1.317E-03
	処理中	不検出 < 9.618E-04	不検出 < 2.494E-03	不検出 < 1.406E-03	不検出 < 7.554E-04	不検出 < 8.140E-04
	処理後	不検出 < 1.011E-03	不検出 < 2.807E-03	不検出 < 1.525E-03	不検出 < 9.640E-04	不検出 < 1.023E-03

表 2-7　空気中体積当たりの放射能濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：Bq/m3

対象試料 ＼ 対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
作業時ダスト（切断時）	処理中	不検出 < 2.634E-03	不検出 < 6.713E-03	不検出 < 3.231E-03	不検出 < 2.395E-03	不検出 < 2.234E-03
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	不検出 < 8.653E-04	不検出 < 2.370E-03	不検出 < 1.064E-03	不検出 < 7.937E-04	不検出 < 7.834E-04

試料重量当たりの放射能濃度は、すべての試料について対象全5核種が不検出（検出限界値未満）であり、クリアランスレベル（0.1Bq/g）以下であることを確認した。

また、空気中体積当たりの放射能濃度についても、同様に不検出（検出限界値未満）であった。放射能濃度等測定ガイドライン（環境省）に示された、廃棄物の破砕施設（開放型）における敷地境界の濃度限界（Cs-134：20Bq/m3、Cs-137：30Bq/m3）を満たしており、作業時ダストによる加工従事者ならびに敷地周辺への影響がないことを確認した。

次に、「取鍋中ほど」「取鍋の注ぎ口（ライニング部分）」ともに、Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134およびCs-137は不検出（検出限界値未満）であった。なお、天然核種については、「取鍋の注ぎ口（ライニング部分）」が「取鍋中ほど」より高濃度で検出されたが、Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134、Cs-137が不検出であったことから、クリアランス金属の影響によるものではないと判断した。

2.5.　加工実証にともなう自治体、周辺エリアの説明

加工実証を進めるにあたり、関連する自治体および周辺エリアへの説明を行なった。

まず初めに福井県庁の担当課室（福井県地域戦略部現地域振興課嶺南Eコースト計画室（以下、「嶺南EC室」という）へ事前の説明を行い、その後、山下鋼業のある福井市へは、嶺南EC室と受託者で、川鋳のある坂井市へは受託者が事前説明を行なった（2021年10月に事業概要を、2022年1月に加工実証のスケジュールや具体内容を説明）。

次に、福井市から提案を受け、山下鋼業のある地区長等への事前説明を嶺南EC室と受託者で実施した（2021年11月に事業概要を、2022年1月にスケジュールや具体内容を説明）。

福井県（嶺南EC室）、福井市、坂井市、山下鋼業の地元地区長への事業の進捗報告等は受託者が実施した。

2.6. 加工実証を踏まえた再利用モデルの検討

加工実証を終え、加工実証に参加した事業者や専門家と検証を行い、今後クリアランス金属を取り扱う際に適切な工程や管理について検討を行った結果、以下のような見解が示された。

○安全性の確認について

- 事業者や自治体・住民等の理解と安心が得られるよう、原子力発電所内で実施している測定方法に沿って一連の工程の放射線線量測定を行なったところ、問題ないことが明らかであり、今後の測定は必要ないのではないかと考える。ただし、住民への理解と安心、という観点から測定するのであれば、簡素化して測定をすると良いのでは。
- 原子力発電所で放射能濃度を測定し、クリアランスレベル以下を満たしているという原子力規制委員会に提出しているデータが既にあるものを、更に測定するというのは、意味が無いわけではないが、矛盾を感じるものであった。放射能測定は今後必要ないと考える。
- 作業時ダストについて、スクラップヤード、鋳造会社共に測定可能となるダストの量を採取できなかった。作業環境が良いということができる。
- 今回の測定結果を拝見し、スクラップヤード、加工事業者としては、今後、クリアランス金属を取り扱う機会がある際には、線量測定、濃度測定共に必要ないと考える。

○トレーサビリティの確保と分別管理

- 保管容器単位で管理できたため、トレーサビリティは十分に確保できていた。
- スクラップヤード搬入後は、安全性の確認のため保管容器毎に管理したが、東海で一つ、ふげんで一つのボックスで管理すれば十分だと考える。
- フォークリフトのカバーがついていて鉄パレットをかたむけられるような仕様のものだと扱いやすい。
- 溶断ノロを今回に限り溶解したこと、残湯が出ないよう調整を行なったこともあり副産物の量を抑えることができた。また、湯道もインゴットと一緒に保管することができた。通常は、溶断ノロ、残湯、湯道、スラグといった副産物が必ず出てくる。副産物の中には廃棄ではなく、リサイクルされるもの（溶断ノロ、残湯、湯道等）もある。トレーサビリティの確保、分別管理の観点からこれらをどう取り扱っていくと良いか。可能な限りクリアランス由来であるものを一ヶ所に集めて一時保管し、これらの副産物が製造品に対して数%程度のものであるならば、リサイクルしても良いのでは。

○手間・コストについて

- 通常においても、川鋳へはスクラップ金属の中でもランクの高いものを、（スクラップというよりは）製品という感覚で納入している。そのため、高品質のものを揃えるための手間は既にかかっており、それに見合う費用をいただいているという認識。そういう観点から見ると、今回クリアランス金属を取り扱うことについて、通常以上に手間やコストがかかったということはなかったように思う。
- 運搬はできるならバラ積みだと後々取り扱いやすい。また、ふげんの養生シート

は外した状態で提供いただけると良い。

- 今回は1日で溶解鋳込みまで行ったので、手間などは感じていない。今後このような中間資材（インゴット）を新たに定期的に製造していくのは、付加価値が小さく、また、現在、通常の製造量で稼働が100％であるため難しい。通常製品の材料にクリアランス金属を使用していくことは可能である。

○クリアランス金属を取り扱うことの懸念

- クリアランス金属を取り扱うことに対して社内説明をしたが、不安など懸念する声はなかった。今後、クリアランス金属を取り扱うことに対しても、不安や心配はない。

また、福井県の嶺南エリアで鉄を取扱う事業者の組合「嶺南鉄工業協同組合」と加工実証のレビューを行い、インゴットの再利用について検討行った。主な意見は次のとおり。

- クリアランス金属を使用したくても、形鋼等の鋼材製品がないと我々は使うことができない。嶺南Eコースト計画の「原子力リサイクルビジネス」の一環で製造できないか。
- クリアランス金属の認知度を高めるため、インゴットを使い、福井県内のJR各駅にその地域のシンボルのモニュメント（鋳造品）を製造し、説明板とともに設置してはどうか。また製造過程において、各地域の中高生等と一緒に取り組むことで理解促進に繋げてはどうか。
- 理解促進であれば、クリアランス金属そのままを用いたオブジェ等も考えられられないか。
- インゴットやクリアランス金属を、社会定着の一環として一般の目に触れるような製品で使おうとすると、鋼材がないと我々として主体的に取り組むことが難しい。再利用について、鋳物だけでなく鉄と鋳物が組み合わさったものが考えられないか。
- たとえば敦賀の商店街のアーケードの装飾や、表札、門扉・門柱等を一般の鉄とクリアランス金属の鋳造品とで製作することはできないか。
- このような取組の検討段階から映像にしてPRしていけないか。

3. 有識者による検討委員会

3.1. 検討委委員会の概要

有識者による検討委員会は、原子力、放射線、金属材料、社会科学、メディア、消費者団体の各分野の専門家による委員と、クリアランス金属を取り扱う可能性のある加工事業者、建設事業者、建材商社によるオブザーバーで構成され、クリアランス金属の有効活用を行うために必要となる次の検討課題について、その方向性や方策を提示するために開催された。

（検討課題）

i. クリアランス金属の再利用先のあり方

ii. クリアランス制度の社会定着に向け実施すべき取組

iii. 加工実証の評価と再利用先拡大に向けた再利用モデルの構築

この他、国（経済産業省、環境省）や自治体（福井県）、電力事業者等が関係者として参加した。

各回の開催概要を次に示す。

第 1 回 2022 年 1 月 6 日 東京開催	〔テーマ〕目指すべき姿について ・ これまでの活動や状況の評価 ・ クリアランス金属の再利用において目指すべき姿について 〔説　明〕 ・ 加工実証の概要 ・ クリアランス金属の再利用についての現状認識 ・ 日本におけるクリアランス制度の状況 ・ 海外におけるクリアランス制度やクリアランス金属の再利用事例 ・ これまでの加工および理解活動の実績、クリアランス金属再利用促進に向けた課題、今後の取組イメージ
第 2 回 2022 年 2 月 4 日 オンライン開催	〔テーマ〕再利用先の更なる拡大に向けた方策 ・ 利用先の制限について ・ 再利用先の更なる拡大に向けた条件 〔説　明〕 ・ 加工実証の位置付け、進捗 ・ オブザーバーへのヒアリング結果 ・ 福井県のケース（嶺南 E コースト計画、鋳造事業者によるクリアランス金属再利用先の段階的拡大想定シナリオ） ・ 再利用先の拡大に向けたステップ案、ステップを進めていくための取組案

第 3 回 2022 年 3 月 10 日 福井開催	〔テーマ〕検討委員会としてのとりまとめ、提言 ・ クリアランス金属取り扱いの留意事項 ・ 中長期を見据えた取組、当面の取組 〔説　明〕 ・ 中部電力（浜岡）におけるクリアランス金属の再利用 ・ 加工実証の報告 ・ クリアランス金属の再利用モデルの構築 ・ 検討委員会の報告骨子案、提言

表 3-1　検討委員会開催概要

次に、各回で事務局及び電力事業者等により検討委員会に提示した内容を示す。なお、検討委員会での具体的な議論・検討内容や提言については、添付資料3「令和3年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会 報告書」を参照のこと。

3.1.1.　第 1 回

○日本におけるクリアランス制度の状況

2005年にクリアランス制度が導入された経緯や原子炉等規制法の改正による附帯決議（第162回国会）の内容、クリアランス制度の社会定着の判断に関する質問主意書と答弁書（第163回国会）について整理し、検討委員会で共通認識をはかった。

○海外におけるクリアランス制度、クリアランス金属等再利用実績

アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、スウェーデン、フィンランド、ベルギー、スペイン、カナダにおけるクリアランス制度の有無や条件、運用について、また各国のクリアランス金属の再利用実績や、クリアランスの再利用が進んでいる国での理解活用・コミュニケーションについて整理し、提示した。

○クリアランス金属等再利用促進に向けた課題と今後の取組イメージ

電気事業連合会より、電気事業者等のこれまでの電力業界内でのクリアランス再利用取組実績や理解促進活動について報告があった。あわせて、クリアランス金属のフリーリリースの必要性や、再利用に係る課題と対応方針、クリアランス金属の再利用先拡大に向けた取組として普通鋼製品への期待、社会定着判断に必要な要素を踏まえたフリーリリースに向けたロードマップ案について説明があった。

○論点案

議論いただきたい論点案として、①社会定着の状況や再利用促進・国民理解に向けた取り組みの評価や課題、②将来的なクリアランス金属の加工・利用先や、フリーリリースを含めた、制度の運用のあり方等再利用において目指すべき姿、を提示した。

3.1.2.　第 2 回

○加工実証の位置付け、進捗報告

今回の加工実証で目指すところや中間資材を製造する意義、中間資材を用いた次年度以降の方向性の提案や進捗を報告し、加工実証後の再利用モデルの検討において想定される論点についてとりまとめ提示した。

○オブザーバーへのヒアリング結果

第1回検討委員会における委員からの提案を踏まえ、クリアランス制度の認知度やクリアランス金属の取扱いに当たっての課題等について、オブザーバーへのヒアリングを行い、その結果を提示した。

○福井県のケース

福井県 地域戦略部 電源地域振興課 嶺南Eコースト計画室より、福井県が推進している嶺南Eコースト計画の取組について、またその基本戦略の一つであるデコミッショニングビジネスの育成として、地元企業による企業連合体の結成に向けた取組「原子力リサイクルビジネス」についての説明があった。

次に、福井県内で鋳造業を営み、加工実証でインゴット製造を担う川鋳の製造品をモデルとし、クリアランス金属の再利用先を電力業界内から業界外へ段階的に拡大していく場合の想定シナリオについて事務局で検討したものを参考として提示した。

○クリアランス金属の再利用先拡大に向けた方策案

電気事業連合会より、将来的なフリーリリースを見据えた再利用先の拡大に向けた具体的なステップ案について提示された。加えて、ステップを進めていくための課題と対応方針、再利用実績を積み上げ、ステップを進めていくための取組や、電力事業者等が考えるステップ移行の判断指標案について提案があった。

○論点案

議論いただきたい論点案として、再利用先の更なる拡大に向けた方策として、社会定着のための取り組みの一環として、一定の条件の下で利用先の範囲を電力業界外に拡大することの検討について提示した。

3.1.3.　第 3 回

○中部電力におけるクリアランス金属の再利用について

中部電力より、浜岡原子力発電所でのクリアランス金属の再利用に向けた取組として、発電所構内道路と浜岡原子力館周り等の側溝の蓋に再利用する計画について報告があった。

○加工実証の報告

検討委員会開催前に、スクラップヤード、完成したインゴットの現地視察を行い、山下鋼業、川鋳と意見交換を行った。検討委員会では、インゴットの保管までの工程、トレーサビリティの確保と分別管理の方法、放射線線量測定や濃度測定結果について報告した。

○クリアランス金属の取り扱いガイドライン案[3]

加工実証のプロセスと得られた結果をもとに、当面の間のクリアランス金属の取り扱いについて、トレーサビリティの確保と分別管理、放射線線量測定等安全性の管理、自治体や周辺エリアへの説明についての考え方や方法についてまとめたガイドライン案を提案した。

○検討委員会のとりまとめ・提言案

これまでの検討委員会での議論、検討内容から、将来的に目指すべき姿に向けて、国、原子力事業者等が果たすべき役割とともに、中長期を見据えた取組、当面の取組を提言としてまとめ、提示した。

[3] 検討委員会での議論の過程において、「加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項」としてとりまとめることとなった。

4. まとめ

加工実証においては、東海、ふげんのクリアランス金属約10tの調達、運搬、前処理（切断）、一時保管、加工（鋳造）、保管までのステップに係る作業を、福井県内の既存のサプライチェーンを中心に実施し、加工事例を提示した。製造品は、300mm×300mm×155mm、FC300の中間資材（インゴット）102個である。

各工程では、可能な限りクリアランス金属の保管容器単位で分別してトレーサビリティを確保し、また副産物を発生しないよう管理した。

あわせて、クリアランス金属、副産物、使用機器や設備、周辺環境の線量測定、汚染検査を行い、平常時（前後）と比較し、放射能の影響が無いこと、また、製品のテストピースや副産物等の濃度測定を実施し、いずれもクリアランスレベル以下を満足（検出限界以下）していることを確認した。

実証にあたっては、自治体や関連する地域等への事前説明、進捗報告を行いながら工程を進めた。

加工実証後の再利用モデル構築の検討では、加工従事者のクリアランス金属や制度への理解が深まり、継続してクリアランスの取り扱いが可能であることが明らかになったほか、安全性の確認については今後必要ではないとの考えや、地域理解のための測定としての簡素化案が提案された。インゴットの再利用については、オブジェ等の理解促進への利用のほか、具体的な製品案についてアイデアが出された。なお、クリアランス金属が鋼材の材料に利用されれば、その鋼材を使用したい（使用してもよい）との考えを示す県内の鉄工所等事業者があることも明らかになった。

有識者による検討委員会では、クリアランス金属をより有効に活用していくために、国や原子力事業者の役割を明確にしつつ、電力業界内での実績の積み重ねと並行し、社会定着に向けた取組の一環として、一定の条件下のもとで電力業界外での再利用を検討していくことや、地域への理解、国民への理解を促すための広報活動の重要性が述べられた。

以上を踏まえ、今回製造したインゴットは、次年度以降、嶺南Eコースト計画の推進に取組む福井県内において、県民への理解促進や、電力業界外での取り扱いに当たっての運用を検討していくための材料に用いていくことを提案したい。

添付資料

添付資料 1

放射線線量測定結果

株式会社　ピー・ティー・ピー　様

令和３年度

原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験事業における

放射線測定報告書

2022 年 3 月

株式会社藤沢事業

目次

1　測定目的 1
2　測定概要 1
2.1　測定方法 1
2.2　測定対象物、測定ポイントの選定 1
2.3　使用測定器 2
2.4　測定条件 4
3　測定データ 5
3.1　工程1：クリアランス金属搬出時（ふげん） 5
3.2　工程2：クリアランス金属の切断、一時保管（山下鋼業） 7
3.3　工程3：クリアランス金属の加工、保管（川鋳） 27
4　測定結果および評価 45
4.1　測定結果 45
4.2　評価 46
5　測定写真 47
5.1　工程1：クリアランス金属搬出時（ふげん） 47
5.2　工程2：クリアランス金属の切断、一時保管（山下鋼業） 48
5.3　工程3：クリアランス金属の加工、保管（川鋳） 50

添付資料
添付資料1　原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験事業に関わる放射線管理手順書
添付資料2　変動率算出書
添付資料3　使用測定器校正証明書
添付資料4　再利用モデル構築検討における提案書

1　測定目的

本測定はクリアランス金属の再利用を目的とした加工工程において、普段原子力発電所で用いられる主な測定方法で放射線測定を実施し、初めてクリアランス金属を取り扱う加工事業者等への理解、関連する地域や自治体等への不安の払拭、または安心を与えるための、安全性を確認できるデータ採取をすることを目的とする。

2　測定概要

2.1　測定方法

本測定はクリアランス金属加工前(搬入前)の測定値と比較して、クリアランス金属加工中・加工後(保管後)の測定値が問題ないかを、空間(表面)線量当量率測定、汚染検査、空気中汚染濃度測定の 3 つの測定方法を用いて実施し、設定した基準(検出限界値※、変動幅※)から逸脱していないことを確認した。

検出限界値未満であることを確認するのは、原子力発電所由来の汚染がないことを確認する為である。

しかし、加工過程で使用される物品等は天然核種を含有する可能性がある為、自然放射線の影響により、検出限界値以上の測定値が検出する可能性がある。その為加工前と加工中、加工後の測定値を比較する必要がある。また、測定器自身の測定値の揺らぎを考慮しなければいけない。その二つを考慮した上で加工による放射線の影響を確認する為、本事業においてのみ変動幅という基準を用いた。

※検出限界値未満、変動幅の詳細については<u>添付資料 1、添付資料 2</u>を参照

2.2　測定対象物、測定ポイントの選定

・クリアランス金属の表面線量当量率測定、汚染検査

クリアランス金属の選定は保管容器毎に東海分では 3 枚、ふげん分では 1 梱包分をサンプリングし、切断前後、溶融前、インゴットの表面線量当量率測定、汚染検査を実施した。併せて、クリアランス金属の加工に伴い発生する副産物についても表面線量当量率測定、汚染検査を実施した。

・使用機器・設備の汚染検査

クリアランス金属加工に伴い、クリアランス金属内部からの放射性物質の付着がないかを確認する為、クリアランス金属と直接接する機器や設備を測定対象とした。

・加工に伴う加工場内、敷地内の空間線当量率測定、汚染検査、空気中汚染濃度測定

汚染の伝搬や飛散がないかを確認するため、人通りの多い通路や加工する場所、またはその付近等で測定ポイントを定め測定した。

・搬入や加工、保管に伴う敷地外周辺の空間線量当量率測定

周辺モニタリングポストとの比較を検討したが、加工所からモニタリングポストの距離が離れていた為、今回は加工所から半径 500m 以内の四方のポイントで実施した。

2.3　使用測定器

使用測定器名及び本事業における使用用途と測定器の写真を表 2.3.1～3 と図 2.3.1～3 に示す。なお、使用測定器の校正証明書については添付資料 3 を参照とする。

表 2.3.1.

測定器名	シンチレーション式サーベイメータ(TCS-172B 日立アロカメディカル)
使用用途	空間(表面)線量当量率測定に使用

図 2.3.1.　シンチレーション式サーベイメータ

表 2.3.2.

測定器名	GM 管式サーベイメータ(TGS-146B 日立アロカメディカル)
使用用途	物品の汚染検査に使用

図 2.3.2.　GM 管式サーベイメータ

表 2.3.3.

測定器名	ハイボリュームエアサンプラ(HV-500R 柴田科学)
使用用途	空気中汚染濃度測定に使用

図 2.3.3.　ハイボリュームエアサンプラ

2.4 測定条件

本事業における放射線測定の条件について、表 2.4.1 に示す。
なお、詳細は添付資料 2 を参照とする。

表 2.4.1.　測定条件

空間線量当量率の測定位置	床面(地表)から高さ1.2mの位置で測定
空気中汚染濃度の測定位置	床面から高さ70cmの台上で採取
検出限界値	測定対象物がない状態で測定した「B.G」から算出した数値であり、測定結果が検出限界値未満であることを確認する
変動幅	予め算出した測定器の変動率と加工前の測定値から算出した数値(変動幅)であり、加工中、加工後の測定値が、その変動幅から外れていないかを確認する。

3　測定データ

3.1　工程１：クリアランス金属搬出時（ふげん）

ふげん（国立研究開発法人日本原子力発電研究開発機構）のクリアランス金属について、搬出時、運搬容器の表面線量当量率測定、汚染検査の測定結果を表 3.1.1 に、測定ポイントを図 3.1.1 に示す。

表 3.1.1.　作業日気象情報

		ふげん 搬出
2022 年 1 月 31 日 (月)	時間	9：30
	天気	晴れ
	気温(℃)	7.8

表 3.1.2.　クリアランス金属運搬容器線量測定(μSv/h)・汚染検査(cpm)

ふげん分クリアランス金属運搬容器線量測定

容器名	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	空間線量
ふげん A	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.05	0.08	0.09
ふげん B	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.05	0.09	
ふげん C	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.06	0.09	
ふげん D	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.06	0.09	
ふげん E	0.08	0.09	0.09	0.08	0.09	0.07	0.09	

ふげんクリアランス金属運搬容器汚染測定

容器名	B.G	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	検出限界値
ふげん A	80	100	90	90	100	90	－	100	<144
ふげん B		90	90	100	80	80	－	100	
ふげん C		90	80	100	70	100	－	100	
ふげん D		100	70	100	70	90	－	100	
ふげん E		80	90	100	100	80	－	100	

※メッシュパレットには蓋がない為上面の汚染検査はなし

クリアランス金属運搬容器番号

ふげん A：CLM170-Z180001-Y0007
ふげん B：CLM170-Z180001-Y0008
ふげん C：CLM170-Z180001-Y0009
ふげん D：CLM170-Z180001-Y0010
ふげん E：CLM170-Z180001-Y0011

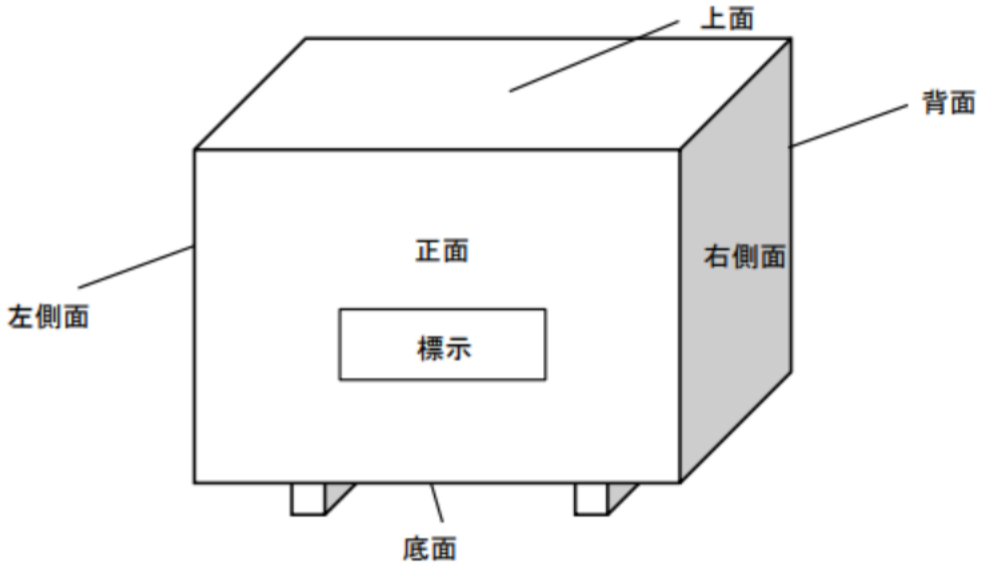


図 3.1.1.　運搬容器測定箇所(面)

3.2　工程 2：クリアランス金属の切断、一時保管（山下鋼業）

株式会社山下鋼業（スクラップヤード事業者）でのクリアランス金属の切断、一時保管に伴う空間・表面線量当量率測定、汚染検査、空気中汚染濃度測定の測定結果を表 3.2.1～12 に、測定ポイントを図 3.2.1～7 に示す。

表 3.2.1.　作業日気象情報

2022 年 1 月 29 日 （土）		作業前	受入れ時	作業後
	時間	7：30	10：30	12：00
	天気	曇り/雨	曇り	曇り
	気温(℃)	4.5	7.8	8.1

2022 年 1 月 31 日 （月）		作業前	東海 C 切断時	作業後
	時間	13：00	15：00	17：00
	天気	曇り	曇り	雨
	気温(℃)	6.8	7.0	3.9

2022 年 2 月 1 日 （火）		作業前	東海 B 切断時	東海 E 切断時	東海 D 切断時	作業後
	時間	7：30	11：00	13：50	15：30	16：30
	天気	曇り	晴れ	曇り	雨	雨
	気温(℃)	2.4	7.7	8.0	5.7	5.8

2022 年 2 月 2 日 （水）		作業前	東海 A 切断時	ふげん B 切断時	ふげん E 切断時	ふげん D 切断時	作業後
	時間	7：15	8：10	9：30	13：30	15：00	15：30
	天気	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り
	気温(℃)	5.2	4.0	4.7	6.0	5.7	5.0

2022 年 2 月 3 日 （木）		作業前	ふげん A 切断時	ふげん C 切断時	作業後
	時間	7：15	8：30	9：20	10：15
	天気	曇り	曇り	曇り	雨
	気温(℃)	3.0	3.8	5.4	5.4

2022 年 2 月 12 日 （土）		CL 金属保管中測定
	時間	10：00
	天気	晴れ
	気温(℃)	9.5

2022 年 2 月 19 日 （土）		CL 金属保管中測定
	時間	10：00
	天気	曇り
	気温(℃)	7.3

表 3.2.2.　敷地外空間線量（μSv/h）

2022 年 1 月 29 日(土)

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.07	0.06～0.11	
②山下鋼業北東交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
③山下鋼業北西交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
④山下鋼業南西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
⑤六才公民館前	0.07	0.07	0.06～0.10	

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.08	0.06～0.10	
②山下鋼業北東交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
③山下鋼業北西交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
④山下鋼業南西交差点	0.06	0.07	0.05～0.08	
⑤六才公民館前	0.06	0.06	0.05～0.08	

2022 年 2 月 1 日(火)

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.08	0.06～0.10	
②山下鋼業北東交差点	0.07	0.09	0.06～0.10	
③山下鋼業北西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
④山下鋼業南西交差点	0.06	0.08	0.05～0.08	
⑤六才公民館前	0.07	0.07	0.06～0.10	

2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.08	0.06～0.10	
②山下鋼業北東交差点	0.06	0.07	0.05～0.08	
③山下鋼業北西交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
④山下鋼業南西交差点	0.06	0.07	0.05～0.08	
⑤六才公民館前	0.06	0.07	0.05～0.08	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.08	0.06～0.11	
②山下鋼業北東交差点	0.07	0.08	0.06～0.10	
③山下鋼業北西交差点	0.08	0.08	0.06～0.11	
④山下鋼業南西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
⑤六才公民館前	0.06	0.08	0.05～0.08	

クリアランス金属保管期間中空間線量測定（2022 年 2 月 12 日(土)、2022 年 2 月 19 日(土)）

測定ポイント	運搬容器 搬入前(1/29)	切断作業 終了後(2/3)	CL 金属 保管中(2/12)	CL 金属 保管中(2/19)	変動幅	
					最小値	最大値
①六才橋交差点	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06～0.11	
②山下鋼業北東交差点	0.07	0.08	0.07	0.06	0.06～0.10	
③山下鋼業北西交差点	0.07	0.08	0.07	0.08	0.06～0.10	
④山下鋼業南西交差点	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06～0.10	
⑤六才公民館前	0.07	0.08	0.07	0.06	0.06～0.10	

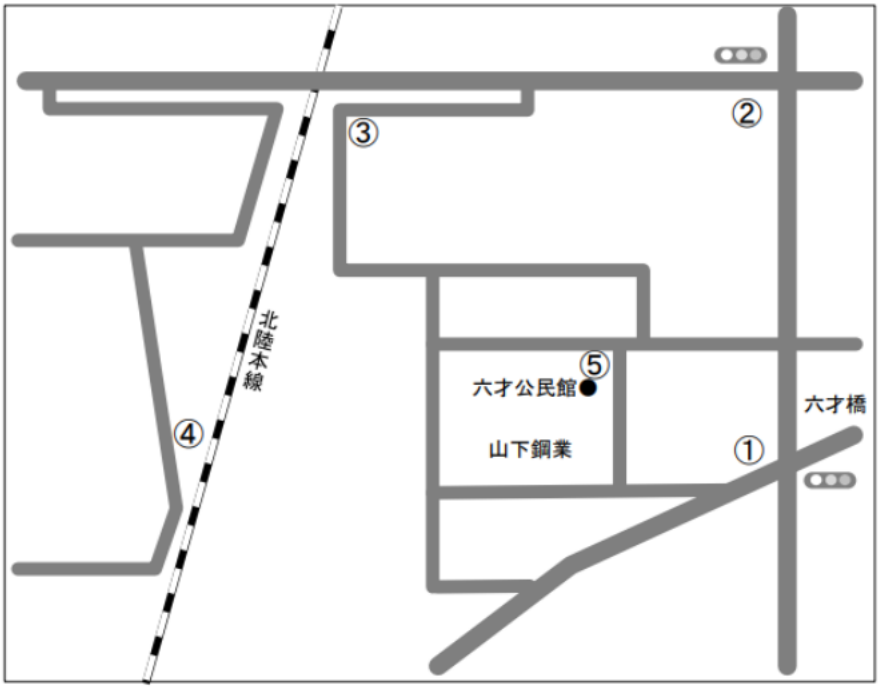


図3.2.1.　山下鋼業敷地外測定ポイント

表 3.2.3.　敷地内空間線量(μSv/h)

2022 年 1 月 29 日(土)

測定ポイント	作業前	搬入後	変動幅	
			最小値	最大値
①入口付近	0.06	0.06	0.05～0.08	
②敷地中央 1	0.03	0.03	0.03～0.04	
③敷地中央 2	0.03	0.03	0.03～0.04	
④加工場前	0.02	0.02	0.02～0.02	
⑤クリンマスター前	0.06	0.06	0.05～0.08	

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	東海 C 切断中	作業後	変動幅	
				最小値	最大値
①入口付近	0.06	0.05	0.05	0.05～0.08	
②敷地中央 1	0.03	0.02	0.03	0.03～0.04	
③敷地中央 2	0.03	0.03	0.04	0.03～0.04	
④加工場前	0.02	0.02	0.02	0.02～0.02	
⑤クリンマスター前	0.07	0.06	0.07	0.06～0.10	

2022 年 2 月 1 日(火)

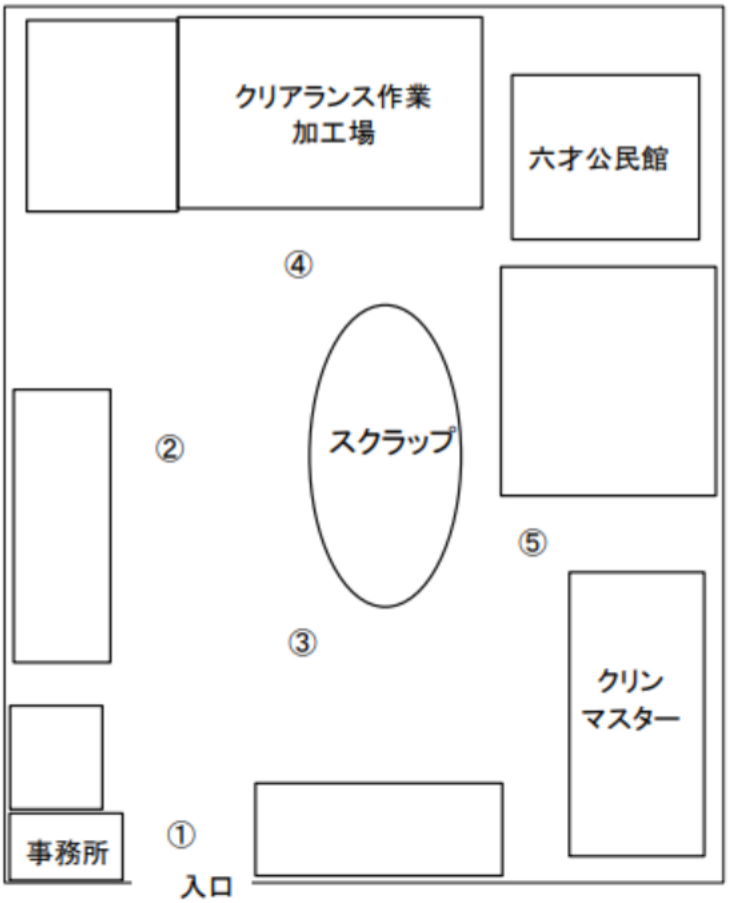
測定ポイント	作業前	東海 B 切断中	東海 E 切断中	東海 D 切断中	作業後	変動幅	
						最小値	最大値
①入口付近	0.06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.05～0.08	
②敷地中央 1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03～0.04	
③敷地中央 2	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03～0.04	
④加工場前	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03～0.05	
⑤クリンマスター前	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.05～0.08	

2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	東海 A 切断中	ふげん B 切断中	ふげん E 切断中	ふげん D 切断中	作業後	変動幅	
							最小値	最大値
①入口付近	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06～0.10	
②敷地中央 1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	
③敷地中央 2	0.04	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03～0.05	
④加工場前	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02～0.02	
⑤クリンマスター前	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.05～0.08	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	ふげん A 切断中	ふげん C 切断中	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①入口付近	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05～0.08	
②敷地中央 1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	
③敷地中央 2	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03～0.05	
④加工場前	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	
⑤クリンマスター前	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06～0.10	



鉄板有箇所：②～④

図3.2.2.　山下鋼業敷地外測定ポイント

表 3.2.4.　作業場空間線量(μSv/h)

2022 年 1 月 29 日(土)

測定ポイント	作業前	搬入後	変動幅	
			最小値	最大値
①溶断エリア	0.03	0.04	0.03～0.04	
②切断機前	0.04	0.04	0.03～0.05	
③溶断エリア付近	0.03	0.03	0.03～0.04	
④サンプルサーベイエリア	0.06	0.06	0.05～0.08	
⑤溶断エリア付近	0.05	0.05	0.04～0.07	
⑥搬入エリア	0.03	0.03	0.03～0.04	

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	東海 C 切断中	作業後	変動幅	
				最小値	最大値
①溶断エリア	0.04	0.03	0.03	0.03～0.05	
②切断機前	0.04	0.04	0.04	0.03～0.05	
③溶断エリア付近	0.03	0.03	0.04	0.03～0.04	
④サンプルサーベイエリア	0.06	0.05	0.05	0.05～0.08	
⑤溶断エリア付近	0.06	0.05	0.05	0.05～0.08	
⑥搬入エリア	0.02	0.02	0.02	0.02～0.02	

2022 年 2 月 1 日(火)

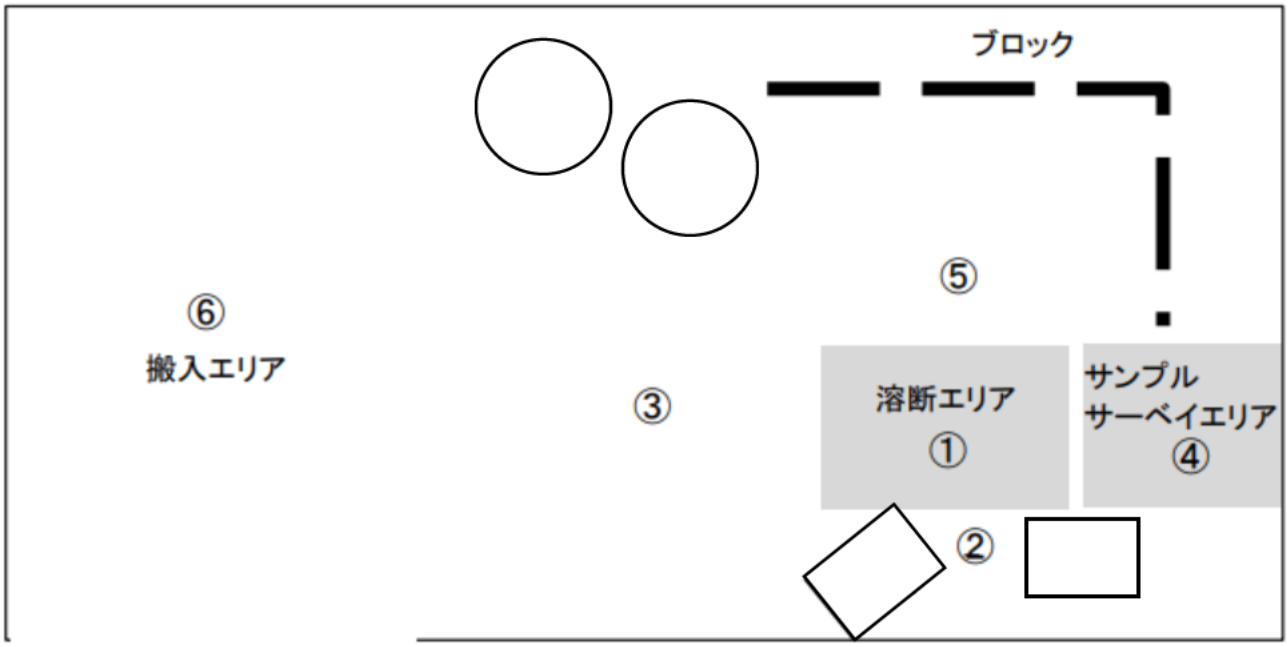
測定ポイント	作業前	東海 B 切断中	東海 E 切断中	東海 D 切断中	作業後	変動幅	
						最小値	最大値
①溶断エリア	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03～0.05	
②切断機前	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04～0.07	
③溶断エリア付近	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03～0.04	
④サンプルサーベイエリア	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04～0.07	
⑤溶断エリア付近	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04～0.07	
⑥搬入エリア	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	

2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	東海 A 切断中	ふげん B 切断中	ふげん E 切断中	ふげん D 切断中	作業前	変動幅	
							最小値	最大値
①溶断エリア	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03～0.04	
②切断機前	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04～0.07	
③溶断エリア付近	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02～0.02	
④サンプルサーベイエリア	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05～0.08	
⑤溶断エリア付近	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04～0.07	
⑥搬入エリア	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	ふげん A 切断中	ふげん C 切断中	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①溶断エリア	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03～0.04	
②切断機前	0.04	0.05	0.04	0.04	0.03～0.05	
③溶断エリア付近	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	
④サンプルサーベイエリア	0.05	0.06	0.06	0.06	0.04～0.07	
⑤溶断エリア付近	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03～0.05	
⑥搬入エリア	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03～0.04	



鉄板有箇所・・・①、③、⑥
溶断エリア・・・クリアランス金属切断場所
サンプルサーベイエリア・・・クリアランス金属(切断前後)測定場所

図3.2.3.　山下鋼業作業場測定ポイント

表 3.2.5.　敷地内汚染検査(cpm)

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	東海 C 切断中	作業後	変動幅	
				最小値	最大値
①入口付近	64	73	60	48～85	
②敷地中央 1	57	56	63	42～76	
③敷地中央 2	68	58	60	51～91	
④加工場前	64	56	61	48～85	
⑤クリンマスター前	59	63	74	44～79	

2022 年 2 月 1 日(火)

測定ポイント	作業前	東海 B 切断中	東海 E 切断中	東海 D 切断中	作業後	変動幅	
						最小値	最大値
①入口付近	55	67	70	62	71	41～73	
②敷地中央 1	68	70	59	71	85	51～91	
③敷地中央 2	74	69	62	76	92	55～99	
④加工場前	73	82	56	93	92	54～97	
⑤クリンマスター前	68	52	60	81	68	51～91	

2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	東海 A 切断中	ふげん B 切断中	ふげん E 切断中	ふげん D 切断中	作業後	変動幅	
							最小値	最大値
①入口付近	70	65	65	54	59	81	52～93	
②敷地中央 1	68	60	62	66	83	59	51～91	
③敷地中央 2	62	58	63	75	80	76	46～83	
④加工場前	65	59	83	73	62	82	48～87	
⑤クリンマスター前	60	70	77	64	56	74	45～80	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	ふげん A 切断中	ふげん C 切断中	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①入口付近	51	60	55	52	38～68	
②敷地中央 1	70	64	68	75	52～93	
③敷地中央 2	76	66	60	63	56～101	
④加工場前	68	81	67	65	51～91	
⑤クリンマスター前	69	64	65	58	51～92	

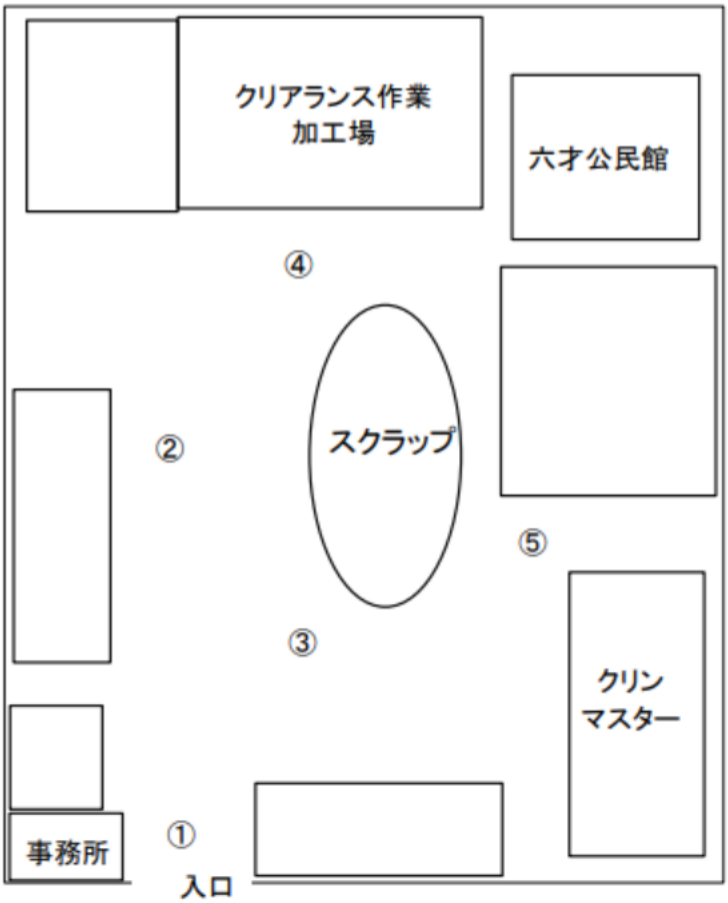


図3.2.4.　山下鋼業敷地内測定ポイント

表 3.2.6.　作業場汚染検査(cpm)

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	東海 C 切断中	作業後	変動幅	
				最小値	最大値
①溶断エリア	69	62	63	51～92	
②溶断エリア	63	59	59	47～84	
③切断機前	60	54	70	45～80	
④溶断エリア付近	61	55	60	45～81	
⑤溶断エリア付近	63	70	72	47～84	
⑥サンプルサーベイエリア	65	68	59	48～87	
⑦溶断エリア付近	60	69	63	45～80	
⑧搬入エリア	53	70	61	39～71	
⑨搬入エリア	62	56	68	46～83	

2022 年 2 月 1 日(火)

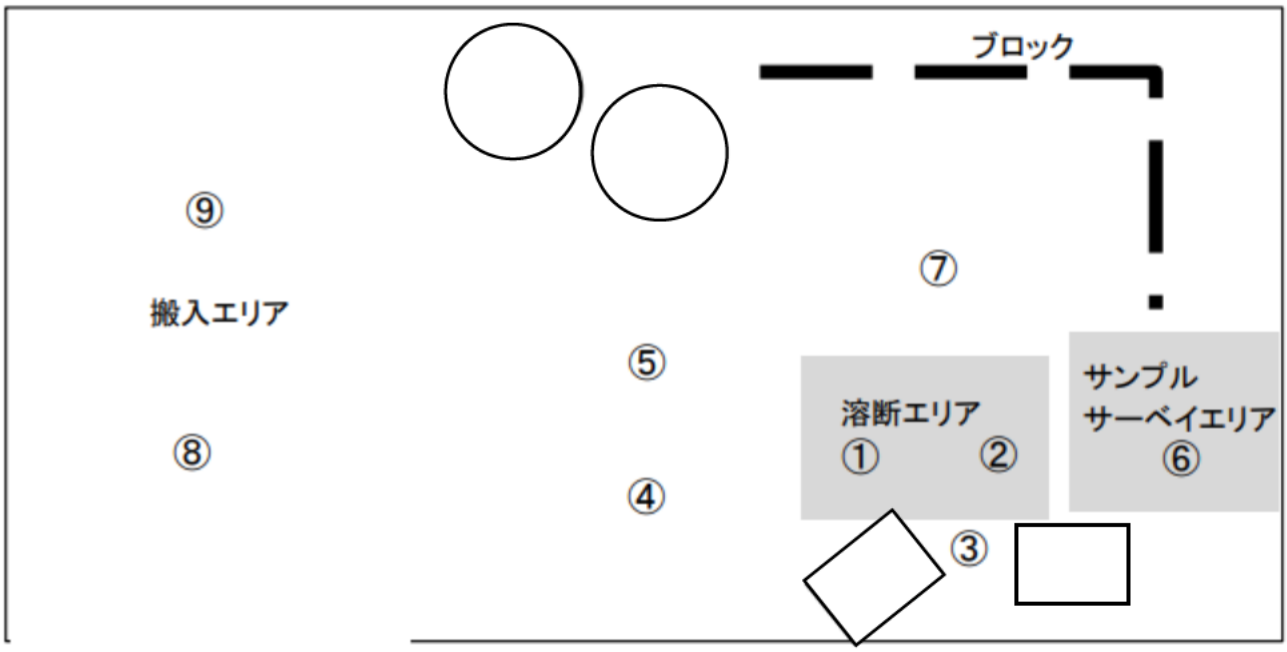
測定ポイント	作業前	東海 B 切断中	東海 E 切断中	東海 D 切断中	作業後	変動幅	
						最小値	最大値
①溶断エリア	68	65	60	57	51	51～91	
②溶断エリア	52	55	58	52	66	39～69	
③切断機前	71	61	59	72	71	53～95	
④溶断エリア付近	69	66	65	55	59	51～92	
⑤溶断エリア付近	77	67	62	71	58	57～103	
⑥サンプルサーベイエリア	55	66	61	57	53	41～73	
⑦溶断エリア付近	71	55	68	59	78	53～95	
⑧搬入エリア	44	54	57	55	58	33～58	
⑨搬入エリア	53	52	65	66	64	39～71	

2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	東海 A 切断中	ふげん B 切断中	ふげん E 切断中	ふげん D 切断中	作業後	変動幅	
							最小値	最大値
①溶断エリア	61	64	71	58	56	63	45～81	
②溶断エリア	64	62	74	62	64	72	48～85	
③切断機前	66	69	59	54	59	64	49～88	
④溶断エリア付近	65	55	60	63	59	70	48～87	
⑤溶断エリア付近	71	65	57	59	54	69	53～95	
⑥サンプルサーベイエリア	57	52	74	64	56	51	42～76	
⑦溶断エリア付近	61	58	60	74	58	69	45～81	
⑧搬入エリア	59	54	75	67	61	62	44～79	
⑨搬入エリア	58	59	56	65	61	65	43～77	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	ふげん A 切断中	ふげん C 切断中	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①溶断エリア	68	52	59	67	51～91	
②溶断エリア	72	64	57	59	53～96	
③切断機前	67	63	70	72	50～89	
④溶断エリア付近	65	62	69	73	48～87	
⑤溶断エリア付近	63	57	68	63	47～84	
⑥サンプルサーベイエリア	73	72	70	79	54～97	
⑦溶断エリア付近	59	63	60	57	44～79	
⑧搬入エリア	59	69	65	67	44～79	
⑨搬入エリア	59	57	65	77	44～79	



溶断エリア・・・クリアランス金属切断場所
サンプルサーベイエリア・・・クリアランス金属(切断前後)測定場所

図3.2.5.　山下鋼業作業場測定ポイント

表 3.2.7.　作業場空気中汚染濃度(cpm)

2022 年 1 月 31 日(月)

測定ポイント	作業前	東海 C 切断中	作業後	変動幅	
				最小値	最大値
①溶断エリア	158 (13:20～13:30)	139 (14:47～14:57)	143 (17:00～17:10)	117～211	
②搬入エリア	146 (13:08～13:18)	178 (15:20～15:30)	121 (16:43～16:53)	108～195	

2022 年 2 月 1 日(火)

測定ポイント	作業前	東海 B 切断中	東海 E 切断中	東海 D 切断中
①溶断エリア	388 (7:04～7:14)	300 (10:48～10:58)	303 (13:43～13:53)	290 (15:38～15:48)
②搬入エリア	440 (7:16～7:26)	329 (10:32～10:42)	338 (14:00～14:10)	334 (15:51～16:01)

測定ポイント	作業後	変動幅	
		最小値	最大値
①溶断エリア	293 (16:30～16:40)	286～520	
②搬入エリア	338 (16:41～16:51)	324～589	

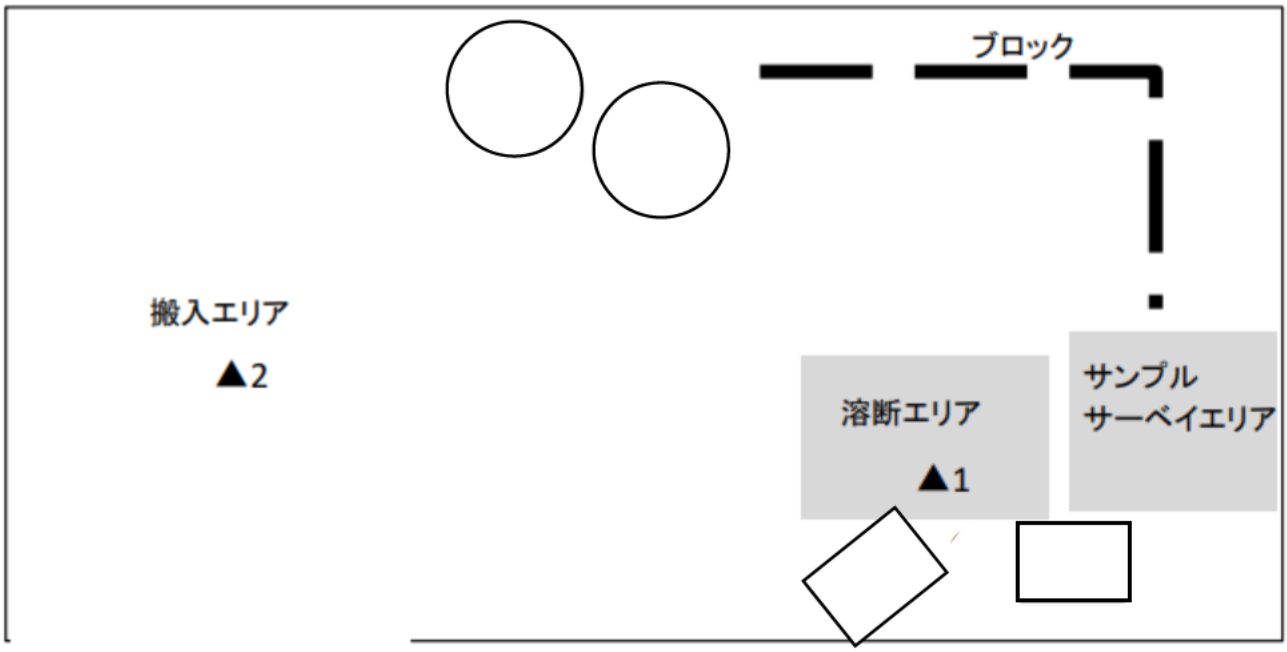
2022 年 2 月 2 日(水)

測定ポイント	作業前	東海 A 切断中	ふげん B 切断中	ふげん E 切断中	ふげん D 切断中
①溶断エリア	192 (7:05～7:15)	181 (8:13～8:23)	193 (10:13～10:23)	163 (13:56～14:06)	205 (14:55～15:05)
②搬入エリア	201 (7:16～7:26)	241 (8:30～8:40)	202 (9:59～10:09)	175 (13:44～13:54)	183 (15:07～15:17)

測定ポイント	作業後	変動幅	
		最小値	最大値
①溶断エリア	165 (15:53～16:03)	142～257	
②搬入エリア	194 (15:30～15:40)	148～269	

2022 年 2 月 3 日(木)

測定ポイント	作業前	ふげん A 切断中	ふげん C 切断中	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①溶断エリア	238 (7:15～7:25)	204 (8:20～8:30)	198 (9:46～9:56)	217 (10:20～10:30)	176～319	
②搬入エリア	321 (7:00～7:10)	250 (8:48～8:58)	241 (9:30～9:40)	257 (10:30～10:40)	237～430	



溶断エリア・・・クリアランス金属切断場所
サンプルサーベイエリア・・・クリアランス金属(切断前後)測定場所

図3.2.6.　山下鋼業作業場測定ポイント

表 3.2.8.　クリアランス金属運搬容器線量測定(μSv/h)・汚染検査(cpm)

東海分クリアランス金属運搬容器線量測定

容器名	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	空間線量
東海 A	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03
東海 B	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03	
東海 C	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	
東海 D	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
東海 E	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	

東海分クリアランス金属運搬容器汚染測定

容器名	B.G	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	検出限界値
東海 A	50	60	50	60	60	80	60	80	<128
東海 B		50	50	50	70	60	50	70	
東海 C		60	40	50	50	70	50	70	
東海 D		70	50	50	60	70	60	70	
東海 E		60	60	60	40	70	60	70	

クリアランス金属運搬容器番号

東海 A：A07-00184CL
東海 B：A07-00197CL
東海 C：A07-00232CL
東海 D：A07-00237CL
東海 E：A07-00242CL

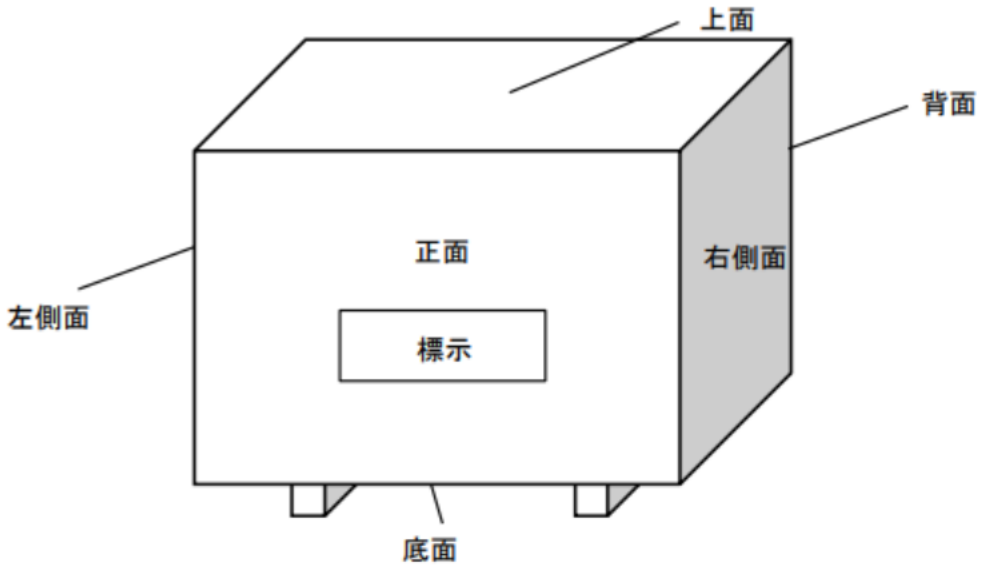


図 3.2.7：運搬容器測定箇所(面)

表 3.2.9　クリアランス金属線量測定(μSv/h)(東海分)

東海 A：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
A-1	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04～0.07	
A-2	0.05		0.06		0.04～0.07	
A-3	0.05		0.05		0.04～0.07	

東海 B：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
B-1	0.07	0.05	0.07	0.06	0.06～0.10	
B-2	0.07		0.07		0.06～0.10	
B-3	0.06		0.07		0.05～0.08	

東海 C：2022 年 1 月 31 日(月)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
C-1	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05～0.08	
C-2	0.06		0.06		0.05～0.08	
C-3	0.06		0.07		0.05～0.08	

東海 D：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
D-1	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03～0.05	
D-2	0.03		0.04		0.03～0.04	
D-3	0.03		0.04		0.03～0.04	

東海 E：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
E-1	0.06	0.05	0.07	0.05	0.05～0.08	
E-2	0.05		0.07		0.04～0.07	
E-3	0.06		0.06		0.05～0.08	

物品名：アルファベッドー数字

アルファベッド・・・クリアランス金属運搬容器

数字・・・クリアランス金属運搬容器から取り出された金属

例：A-1、2、3 であれば東海 A から取り出されたクリアランス金属の 1 枚目、2 枚目、3 枚目を意味する。

表 3.2.10.　クリアランス金属線量測定(μSv/h)（ふげん分）

ふげん A：2022 年 2 月 3 日(木)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
A-1	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05～0.08	
A-2	0.06		0.06		0.05～0.08	
A-3	0.05		0.06		0.04～0.07	
A-4	0.05		0.05		0.04～0.07	
A-5	0.05		0.05		0.04～0.07	

ふげん B：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
B-1	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05～0.08	
B-2	0.06		0.06		0.05～0.08	
B-3	0.06		0.06		0.05～0.08	

ふげん C：2022 年 2 月 3 日(木)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
C-1	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05～0.08	
C-2	0.05		0.05		0.04～0.07	
C-3	0.05		0.06		0.04～0.07	
C-4	0.05		0.06		0.04～0.07	
C-5	0.06		0.06		0.05～0.08	
C-6	0.05		0.05		0.04～0.07	

ふげん D：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
D-1	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04～0.07	
D-2	0.06		0.06		0.05～0.08	
D-3	0.06		0.06		0.05～0.08	
D-4	0.06		0.06		0.05～0.08	
D-5	0.06		0.06		0.05～0.08	
D-6	0.06		0.06		0.05～0.08	

ふげん E：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前		切断後		変動幅	
	CL 金属	空間線量	CL 金属	切粉	最小値	最大値
E-1	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05～0.08	
E-2	0.06		0.07		0.05～0.08	
E-3	0.05		0.06		0.04～0.07	
E-4	0.06		0.06		0.05～0.08	
E-5	0.05		0.06		0.04～0.07	

表 3.2.11.　クリアランス金属汚染検査(cpm)(東海分)

東海 A：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
A-1	60	70	<134	80	70	52～93	
A-2		70		80		52～93	
A-3		80		80		59～107	

東海 B：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
B-1	50	100	<128	100	90	74～134	
B-2		90		90		67～120	
B-3		90		100		67～120	

東海 C：2022 年 1 月 31 日(月)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
C-1	60	100	<134	100	100	74～134	
C-2		110		90		81～147	
C-3		100		100		74～134	

東海 D：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
D-1	50	80	<128	90	80	59～107	
D-2		80		90		59～107	
D-3		90		90		67～120	

東海 E：2022 年 2 月 1 日(火)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
E-1	50	100	<128	80	80	74～134	
E-2		80		90		59～107	
E-3		90		90		67～120	

表 3.2.12.　クリアランス金属汚染検査(cpm)(ふげん分)

ふげん A：2022 年 2 月 3 日(木)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
A-1	60	100	<134	100	90	74～134	
A-2		100		100		74～134	
A-3		100		100		74～134	
A-4		90		100		67～120	
A-5		100		100		74～134	

ふげん B：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
B-1	60	90	<134	100	80	67～120	
B-2		100		90		74～134	
B-3		90		70		67～120	

ふげん C：2022 年 2 月 3 日(木)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
C-1	60	100	<134	90	80	74～134	
C-2		80		80		59～107	
C-3		80		80		59～107	
C-4		100		90		74～134	
C-5		90		90		67～120	
C-6		100		90		74～134	

ふげん D：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
D-1	60	70	<134	80	80	52～93	
D-2		80		80		59～107	
D-3		80		90		59～107	
D-4		90		90		67～120	
D-5		70		80		52～93	
D-6		90		100		67～120	

ふげん E：2022 年 2 月 2 日(水)

物品名	切断前			切断後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	CL 金属	切粉	最小値	最大値
E-1	60	90	<134	80	100	67～120	
E-2		80		80		59～107	
E-3		90		90		67～120	
E-4		90		70		67～120	
E-5		90		100		67～120	

表 3.2.13.　クリアランス金属・運搬容器取扱いに関わる物品の測定(cpm)

クリアランス金属運搬容器に関わる物品

使用年月日	物品名	B.G	測定値	検出限界値
2022 年 1 月 29 日(土)	トラック荷台(東海分)	50	100	<128
	フォークリフトつめ使用前(東海分)		100	
	フォークリフトつめ使用後(東海分)		60	
2022 年 1 月 31 日(月)	トラック荷台(ふげん分)	80	100	<144
	フォークリフトつめ使用前(ふげん分)		90	
	フォークリフトつめ使用後(ふげん分)		90	

クリアランス金属切断に関わる物品

使用年月日	物品名	切断前	切断後	変動幅	
				最小値	最大値
2022 年 1 月 31 日(月)	溶断台	86	80	64～115	
	溶断機	75	70	56～100	
2022 年 2 月 1 日(火)	溶断台	60	80	45～80	
	溶断機	80	70	59～107	
2022 年 2 月 2 日(水)	溶断台	80	80	59～107	
	溶断機	90	70	67～120	
2022 年 2 月 3 日(木)	溶断台	90	80	67～120	
	溶断機	90	70	67～120	

3.3　工程 3：クリアランス金属の加工、保管（川鋳）

株式会社川鋳（鋳造事業者）でのクリアランス金属の溶融、保管に伴う空間・表面線量当量率測定、汚染検査、空気中汚染濃度測定の測定結果を表 3.3.1～9、測定ポイントを図 3.3.1～13 に示す。

表 3.3.1.　作業日気象情報

		作業前	受入れ時	作業後
2022 年 2 月 23 日 (水)	時間	8：10	9：00	11：00
	天気	雪	雪	雪
	気温(℃)	2.8	3.2	3.7

		作業前	1C	2C	3C	4C	5C	6C	作業後
2022 年 2 月 26 日 (土)	時間	6：00	8：00	10：45	13：10	14：00	16：00	16：50	17：30
	天気	曇り	晴れ	晴れ	晴れ	曇り	晴れ	晴れ	晴れ
	気温(℃)	3.5	3.7	9.2	10	12	11	10	9

	運搬容器搬入前 測定時(2/23)	溶融作業終了後 測定時(2/26)	2 月 28 日 測定時
時間	8：10	17：30	12：00
天気	雪	晴れ	晴れ
気温(℃)	2.8	9.0	10

	CL 金属(インゴット) 保管前測定(2/28)	CL 金属(インゴット) 保管後測定(3/5)
時間	12：00	12：00
天気	晴れ	雨
気温(℃)	10	7.8

表 3.3.2.　敷地外空間線量（μSv/h）

2022 年 2 月 23 日（水）

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①川鋳南東交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
②川鋳北東交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
③川鋳北西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
④川鋳南西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	

2022 年 2 月 26 日（土）

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①川鋳南東交差点	0.07	0.06	0.06～0.10	
②川鋳北東交差点	0.06	0.06	0.05～0.08	
③川鋳北西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	
④川鋳南西交差点	0.07	0.07	0.06～0.10	

2022 年 2 月 28 日（月）

測定ポイント	運搬容器搬入前(2/23)	溶融作業終了後(2/26)	2 月 28 日測定値	変動幅	
				最小値	最大値
①川鋳南東交差点	0.07	0.06	0.06	0.06～0.10	
②川鋳北東交差点	0.07	0.06	0.07	0.06～0.10	
③川鋳北西交差点	0.07	0.07	0.07	0.06～0.10	
④川鋳南西交差点	0.07	0.07	0.07	0.06～0.10	

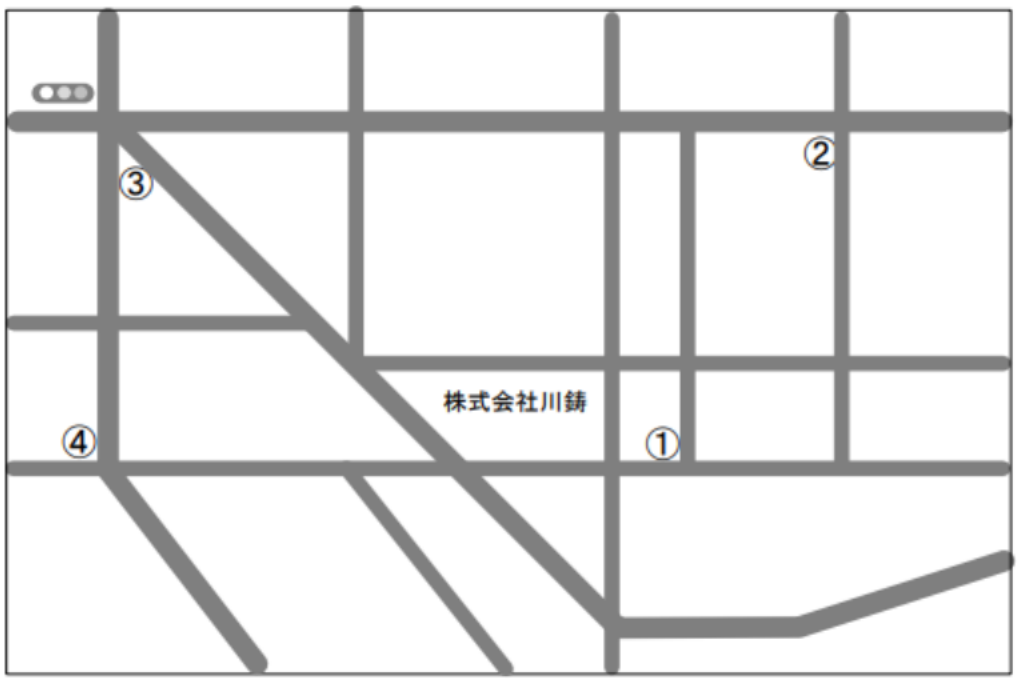


図 3.3.1.　川鋳敷地外測定ポイント

表 3.3.3.　敷地内空間線量（μSv/h）

2022 年 2 月 23 日（水）

測定ポイント	作業前	作業後	変動幅	
			最小値	最大値
①入口付近	0.06	0.07	0.05～0.08	
②敷地内南東	0.07	0.07	0.06～0.10	
③敷地内北	0.07	0.07	0.06～0.10	
④敷地内北西	0.07	0.07	0.06～0.10	

2022 年 2 月 26 日（土）

測定ポイント	作業前	1C	2C	3C	4C	5C	6C	作業後	変動幅	
									最小値	最大値
①入口付近	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06～0.11	
②敷地内南東	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06～0.10	
③敷地内北	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05～0.08	
④敷地内北西	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05～0.08	

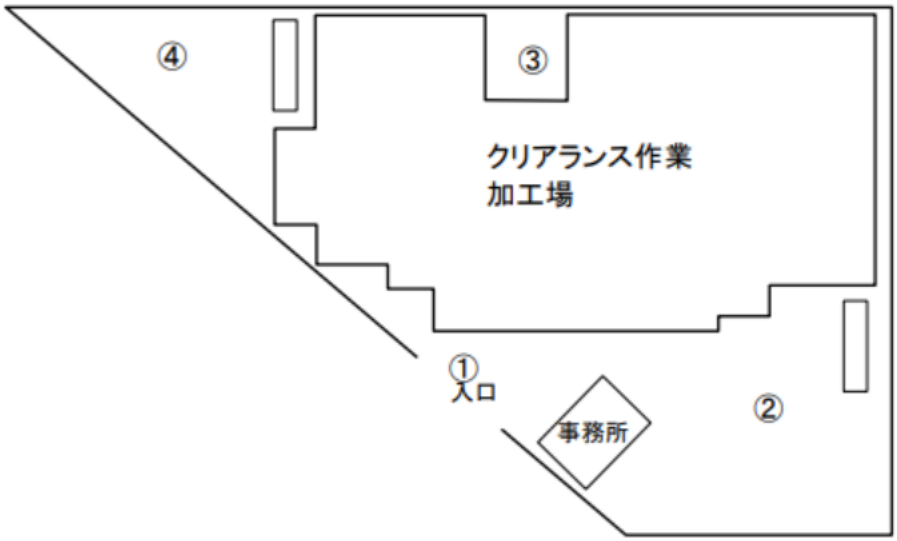


図 3.3.2.　川鋳敷地内測定ポイント

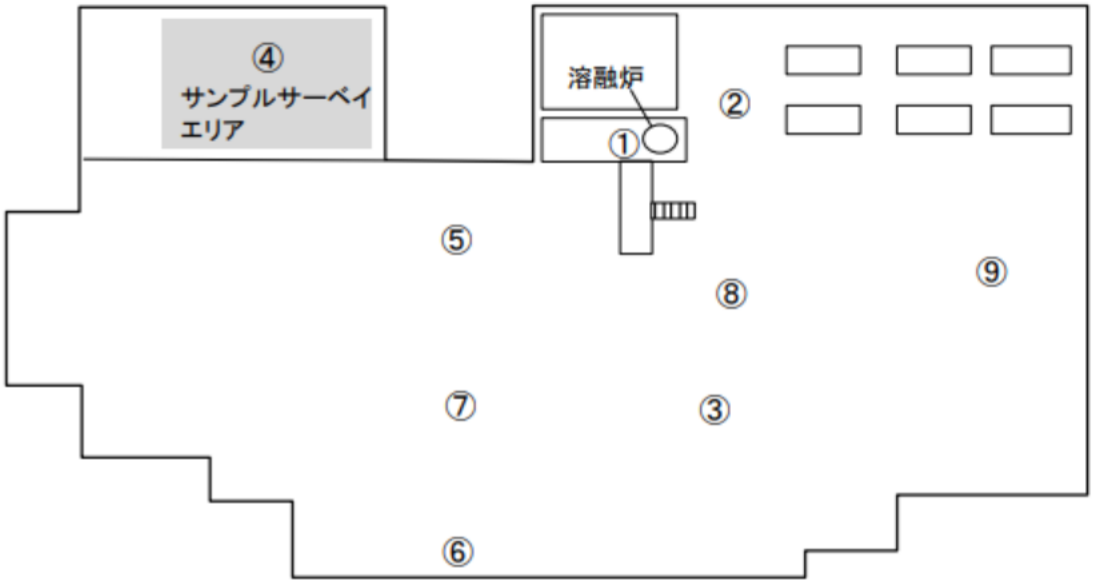
表 3.3.4.　作業場空間線量(μSv/h)

2022 年 2 月 23 日(水)

測定ポイント (ポイント図 1)	作業前	搬入後	変動幅	
			最小値	最大値
①溶融炉付近	0.04	0.04	0.03～0.05	
②溶融炉前	0.06	0.06	0.05～0.08	
③作業エリア	0.06	0.06	0.05～0.08	
④サンプルサーベイエリア	0.07	0.07	0.06～0.10	
⑤搬入口	0.04	0.04	0.03～0.05	
⑥入口	0.04	0.05	0.03～0.05	
⑦作業エリア	0.05	0.06	0.04～0.07	
⑧作業エリア	0.06	0.06	0.05～0.08	
⑨作業エリア	0.06	0.06	0.05～0.08	

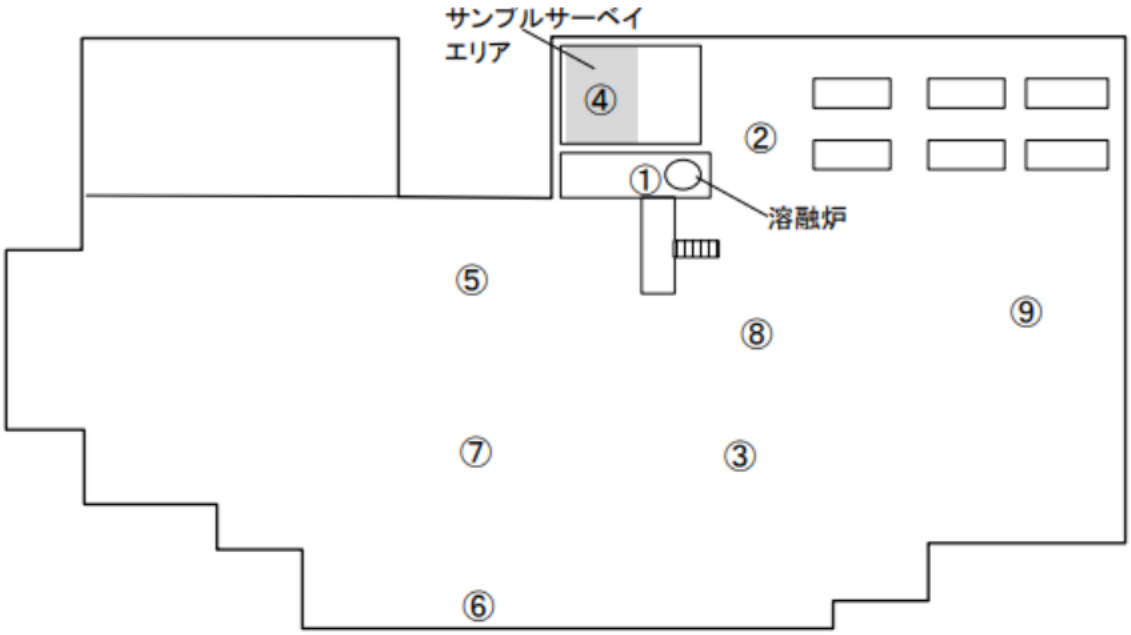
2022 年 2 月 26 日(土)

測定ポイント (ポイント図 2)	作業前	1C	2C	3C	4C	5C	6C	作業後	変動幅	
									最小値	最大値
①溶融炉付近	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03～0.05	
②溶融炉前	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06～0.10	
③作業エリア	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05～0.08	
④サンプルサーベイエリア	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04～0.07	
⑤搬入口	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.04～0.07	
⑥入口	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05～0.08	
⑦作業エリア	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04～0.07	
⑧作業エリア	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.04～0.07	
⑨作業エリア	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04～0.07	



鉄板有箇所・・・①
サンプルサーベイエリア・・・溶断前クリアランス金属を測定場所

図 3.3.3.　川鋳作業場測定ポイント図 1(2022 年 2 月 23 日分)



鉄板有箇所・・・①

図 3.3.4.　川鋳作業場測定ポイント図 1(2022 年 2 月 26 日分)

表 3.3.5.　川鋳倉庫空間線量（μSv/h）

測定ポイント	保管前 (2/28)	保管後 (3/5)	変動幅	
			最小値	最大値
①倉庫入口	0.05	0.05	0.04～0.07	
②インゴット置場前	0.05	0.05	0.04～0.07	
③倉庫中央	0.05	0.05	0.04～0.07	
④倉庫奥	0.09	0.08	0.07～0.12	
⑤倉庫外西	0.06	0.07	0.05～0.08	
⑥倉庫外北	0.07	0.06	0.06～0.10	
⑦倉庫外東	0.07	0.07	0.06～0.10	
⑧倉庫外南	0.07	0.07	0.06～0.10	

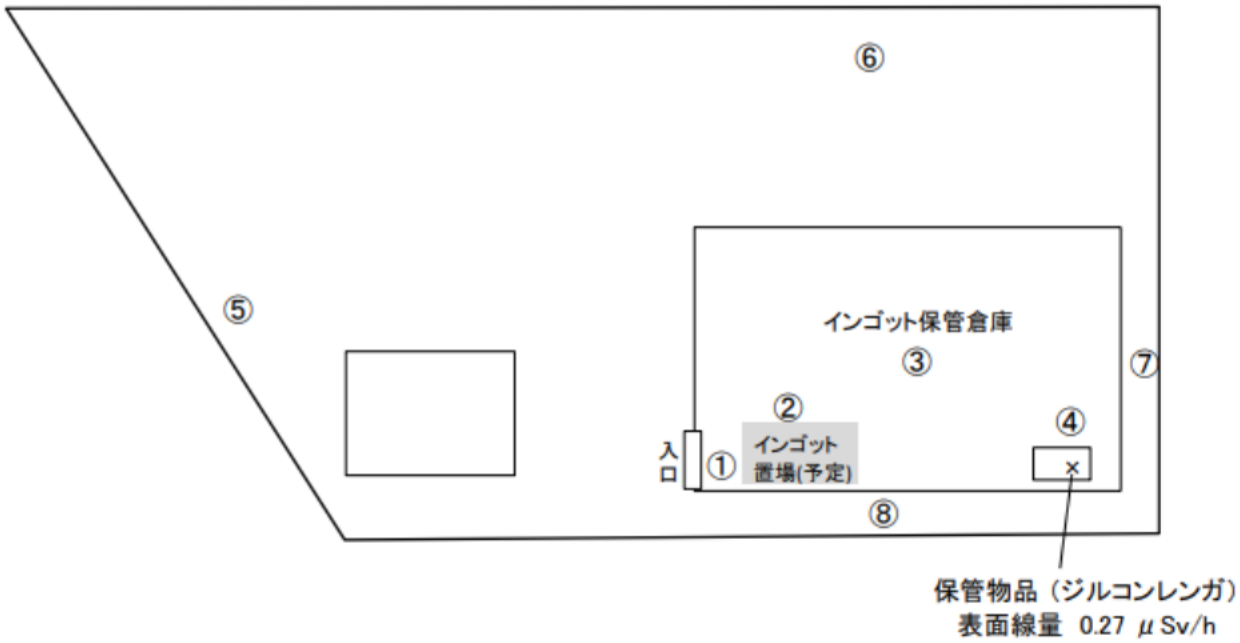


図 3.3.5.　川鋳倉庫測定ポイント

表 3.3.6.　敷地内汚染検査(cpm)

2022 年 2 月 26 日(土)

測定ポイント	作業前	1C	2C	3C	4C	5C	6C	作業後	変動幅	
									最小値	最大値
①入口付近	52	68	68	71	68	53	58	62	31～72	
②敷地内南東	68	56	65	75	70	81	84	77	40～95	
③敷地内内北	71	79	59	73	67	78	75	84	41～99	
④敷地内北西	60	68	82	75	70	61	71	75	35～84	

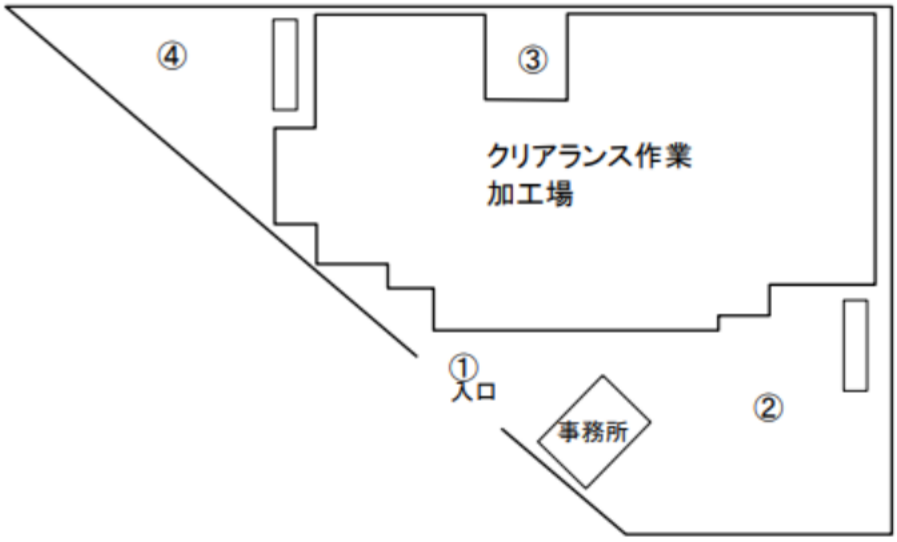


図 3.3.6.　川鋳敷地内ポイント

表 3.3.7.　作業場汚染検査(cpm)

2022 年 2 月 26 日(土)

測定ポイント	作業前	1C	2C	3C	4C	5C	6C	作業後	変動幅	
									最小値	最大値
①溶融炉付近	63	65	79	74	74	73	79	67	37～88	
②溶融炉前	53	55	60	72	66	68	72	70	31～74	
③作業エリア	55	68	69	74	60	59	75	75	32～77	
④サンプルサーベイエリア	69	57	68	59	60	78	71	82	40～96	
⑤搬入口	52	65	72	54	71	70	69	66	31～72	
⑥入口	61	73	68	80	78	74	80	74	36～85	
⑦作業エリア	58	79	55	70	80	58	66	70	34～81	
⑧作業エリア	68	90	73	85	67	63	72	56	40～95	
⑨作業エリア	50	68	69	65	57	63	67	67	29～70	

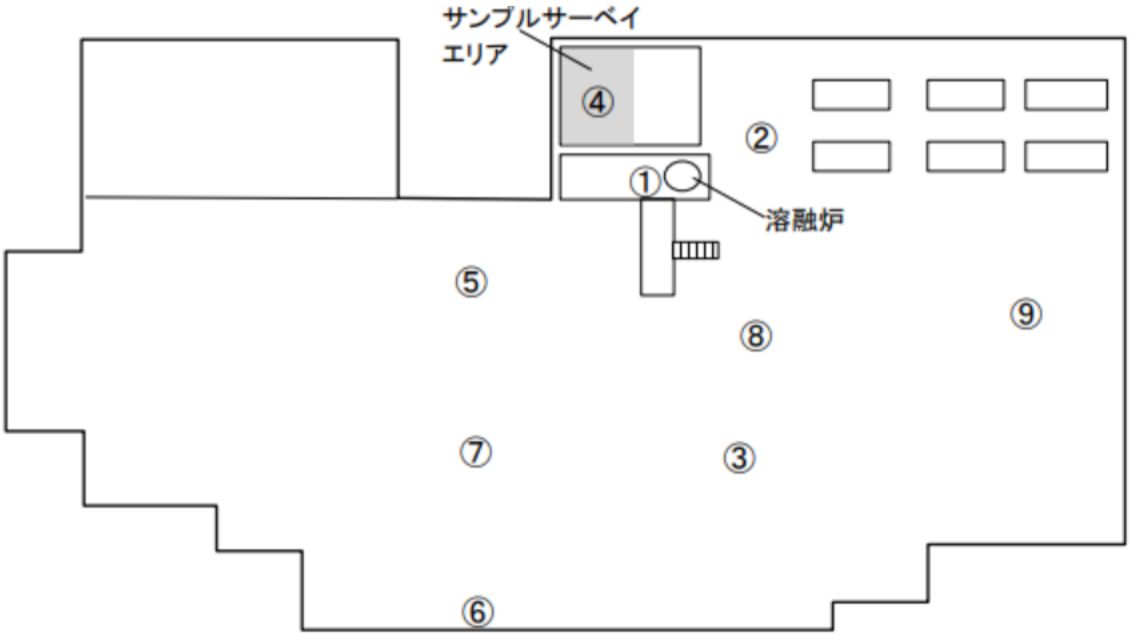


図 3.3.7.　川鋳作業場ポイント

表 3.3.8.　作業場空気中汚染濃度(cpm)

2022 年 2 月 26 日(土)

測定ポイント	作業前	1C	2C	3C
①溶融炉付近	317 (5:55～6:05)	316 (8:34～8:44)	264 (10:20～10:30)	235 (12:40～12:50)
②作業エリア	384 (6:10～6:20)	362 (8:47～8:57)	288 (10:33～10:43)	242 (12:53～13:03)

測定ポイント	4C	5C	6C	作業後	変動幅	
					最小値	最大値
①溶融炉付近	204 (14:07～14:17)	214 (15:40～15:50)	209 (16:53～17:03)	232 (17:37～17:47)	183～444	
②作業エリア	241 (14:19～14:29)	238 (15:53～16:03)	238 (17:06～17:16)	242 (17:49～17:59)	222～538	

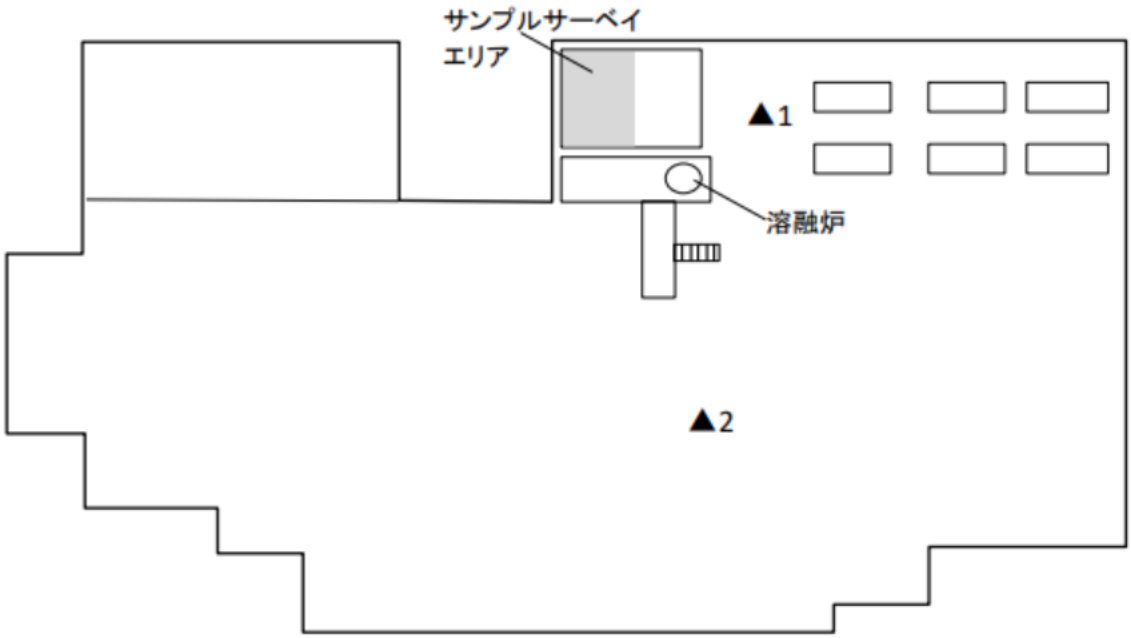


図 3.3.8.　川鋳作業場ポイント

表 3.3.9.　クリアランス金属運搬容器線量測定（μSv/ｈ）・汚染検査(cpm)

東海分クリアランス金属運搬容器線量測定：2022 年 2 月 23 日(水)

容器名	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	空間線量
東海 A	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.07
東海 B	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	
東海 C	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.06	
東海 D	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.06	
東海 E	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06	

ふげん分クリアランス金属運搬容器線量測定：2022 年 2 月 26 日(土)

容器名	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	空間線量
ふげん A	0.05	0.05	0.06	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05
ふげん B	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.04	0.06	
ふげん C	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	
ふげん D	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	
ふげん E	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	

東海分クリアランス金属運搬容器汚染測定：2022 年 2 月 23 日(水)

容器名	B.G	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	検出限界値
東海 A	50	60	60	70	60	60	－	70	<128
東海 B		50	70	70	60	70	－	70	
東海 C		80	70	60	80	80	－	80	
東海 D		70	70	60	70	60	－	70	
東海 E		80	70	80	80	80	－	80	

※容器には蓋がない為上面の汚染検査はなし

ふげんクリアランス金属運搬容器汚染測定：2022 年 2 月 26 日(土)

容器名	B.G	正面	左側面	背面	右側面	底面	上面	最大値	検出限界値
ふげん A	50	90	90	90	100	70	－	100	<128
ふげん B		90	90	90	80	80	－	90	
ふげん C		80	80	90	70	80	－	90	
ふげん D		90	90	100	90	80	－	100	
ふげん E		80	90	90	80	70	－	90	

※容器には蓋がない為上面の汚染検査はなし

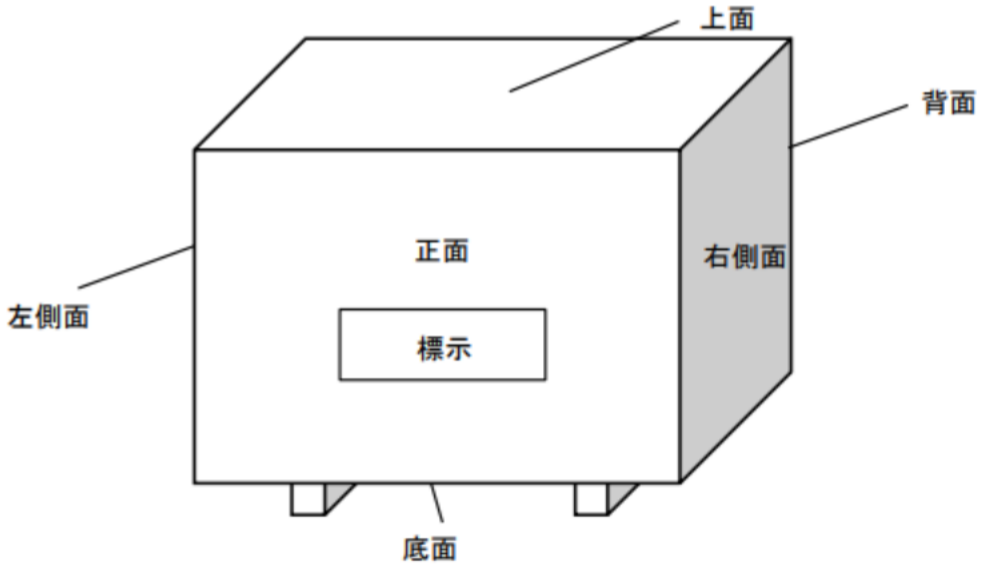


図 3.3.9.　運搬容器測定箇所(面)

クリアランス金属運搬容器番号

東海 A：A07-00184CL	ふげん A：CLM170-Z180001-Y0007
東海 B：A07-00197CL	ふげん B：CLM170-Z180001-Y0008
東海 C：A07-00232CL	ふげん C：CLM170-Z180001-Y0009
東海 D：A07-00237CL	ふげん D：CLM170-Z180001-Y0010
東海 E：A07-00242CL	ふげん E：CLM170-Z180001-Y0011

表 3.3.10.　クリアランス金属線量測定(μSv/h)

1 チャージ目(ふげん A、ふげん B)：

溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL 金属</th><th>空間線量</th><th>添加
元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>A-1</td><td>0.06</td><td rowspan="8">0.05</td><td rowspan="8">0.05</td><td rowspan="8">0.05</td><td rowspan="8">0.04</td><td colspan="2" rowspan="8">0.05～0.08</td></tr>
<tr><td>A-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>A-3</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>A-4</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>A-5</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>B-1</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>B-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>B-3</td><td>0.06</td></tr>
</table>

2 チャージ目(ふげん C、ふげん D)：

溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL 金属</th><th>空間線量</th><th>添加
元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>C-1</td><td>0.06</td><td rowspan="12">0.05</td><td rowspan="12">0.04</td><td rowspan="12">0.05</td><td rowspan="12">0.04</td><td colspan="2" rowspan="12">0.05～0.10</td></tr>
<tr><td>C-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>C-3</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>C-4</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>C-5</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>C-6</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-1</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>D-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-3</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-4</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>D-5</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-6</td><td>0.06</td></tr>
</table>

3 チャージ目(ふげん E)：

溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL 金属</th><th>空間線量</th><th>添加
元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>E-1</td><td>0.06</td><td rowspan="5">0.05</td><td rowspan="5">0.04</td><td rowspan="5">0.05</td><td rowspan="5">0.04</td><td colspan="2" rowspan="5">0.05～0.10</td></tr>
<tr><td>E-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>E-3</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>E-4</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>E-5</td><td>0.06</td></tr>
</table>

4チャージ目(東海A、東海B):
溶融前測定2022年2月26日(土)、溶融後測定2022年2月28日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL金属</th><th>空間線量</th><th>添加元素</th><th>CL金属
(インゴット砂有)</th><th>CL金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>A-1</td><td>0.05</td><td rowspan="6">0.07</td><td rowspan="6">0.04</td><td rowspan="6">0.05</td><td rowspan="6">0.04</td><td colspan="2" rowspan="6">0.04～0.08</td></tr>
<tr><td>A-2</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>A-3</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>B-1</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>B-2</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>B-3</td><td>0.05</td></tr>
</table>

5チャージ目(東海C、東海D):
溶融前測定2022年2月26日(土)、溶融後測定2022年2月28日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL金属</th><th>空間線量</th><th>添加元素</th><th>CL金属
(インゴット砂有)</th><th>CL金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>C-1</td><td>0.06</td><td rowspan="6">0.07</td><td rowspan="6">0.04</td><td rowspan="6">0.06</td><td rowspan="6">0.04</td><td colspan="2" rowspan="6">0.04～0.08</td></tr>
<tr><td>C-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>C-3</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-1</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>D-2</td><td>0.05</td></tr>
<tr><td>D-3</td><td>0.05</td></tr>
</table>

6チャージ目(東海E):
溶融前測定2022年2月26日(土)、溶融後測定2022年2月28日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="3">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>CL金属</th><th>空間線量</th><th>添加元素</th><th>CL金属
(インゴット砂有)</th><th>CL金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>E-1</td><td>0.06</td><td rowspan="3">0.07</td><td rowspan="3">0.04</td><td rowspan="3">0.05</td><td rowspan="3">0.04</td><td colspan="2" rowspan="3">0.05～0.08</td></tr>
<tr><td>E-2</td><td>0.06</td></tr>
<tr><td>E-3</td><td>0.06</td></tr>
</table>

添加元素・・・鋳物を形成する上で必要な5大元素のうちの4元素である、炭素、シリコン(ケイ素)、マンガンサルファ(硫黄)のこと。今回は参考データとして掲載した。
インゴット砂有・・・開梱直後のインゴット
インゴット砂無・・・開梱し、ショットブラストをかけた後のインゴット
溶融前クリアランス金属・・・測定場所もしくは測定場所付近の空間線量以下もしくは、空間線量から算出した変動幅から外れていないかを確認する。
溶融後クリアランス金属・・・溶融前クリアランス金属の測定値から算出した変動幅から外れていないか確認する。

物品名:アルファベットー数字
アルファベット・・・クリアランス金属運搬容器
数字・・・クリアランス金属運搬容器から取り出された金属
例:東海A-1、2、3であれば、東海Aから取り出されたクリアランス金属の1枚目、2枚目、3枚目を意味する。

表 3.3.11.　クリアランス金属汚染検査(cpm)

1 チャージ目(ふげん A、ふげん B)：
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

物品名	溶融前				溶融後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	添加元素	CL 金属（インゴット砂有）	CL 金属（インゴット砂無）	最小値	最大値
A-1	50	70	<128	70	80	70	52～134	
A-2		80						
A-3		70						
A-4		80						
A-5		70						
B-1		100						
B-2		80						
B-3		100						

2 チャージ目(ふげん C、ふげん D)：
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

物品名	溶融前				溶融後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	添加元素	CL 金属（インゴット砂有）	CL 金属（インゴット砂無）	最小値	最大値
C-1	50	90	<128	60	80	60	52～134	
C-2		100						
C-3		100						
C-4		100						
C-5		100						
C-6		90						
D-1		70						
D-2		70						
D-3		80						
D-4		80						
D-5		80						
D-6		80						

3 チャージ目(ふげん E)：
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

物品名	溶融前				溶融後		変動幅	
	B.G	CL 金属	検出限界値	添加元素	CL 金属（インゴット砂有）	CL 金属（インゴット砂無）	最小値	最大値
E-1	50	70	<128	80	80	80	52～120	
E-2		80						
E-3		90						
E-4		80						
E-5		80						

4 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="4">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>B.G</th><th>CL 金属</th><th>検出限界値</th><th>添加元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>A-1</td><td rowspan="6">50</td><td>70</td><td rowspan="6"><128</td><td rowspan="6">70</td><td rowspan="6">80</td><td rowspan="6">60</td><td colspan="2" rowspan="6">45～93</td></tr>
<tr><td>A-2</td><td>70</td></tr>
<tr><td>A-3</td><td>60</td></tr>
<tr><td>B-1</td><td>70</td></tr>
<tr><td>B-2</td><td>70</td></tr>
<tr><td>B-3</td><td>60</td></tr>
</table>

5 チャージ目(東海 C、東海 D):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="4">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>B.G</th><th>CL 金属</th><th>検出限界値</th><th>添加元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>C-1</td><td rowspan="6">50</td><td>70</td><td rowspan="6"><128</td><td rowspan="6">70</td><td rowspan="6">70</td><td rowspan="6">60</td><td colspan="2" rowspan="6">52～107</td></tr>
<tr><td>C-2</td><td>70</td></tr>
<tr><td>C-3</td><td>70</td></tr>
<tr><td>D-1</td><td>80</td></tr>
<tr><td>D-2</td><td>80</td></tr>
<tr><td>D-3</td><td>80</td></tr>
</table>

6 チャージ目(東海 E):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

<table>
<tr><th rowspan="2">物品名</th><th colspan="4">溶融前</th><th colspan="2">溶融後</th><th colspan="2">変動幅</th></tr>
<tr><th>B.G</th><th>CL 金属</th><th>検出限界値</th><th>添加元素</th><th>CL 金属
(インゴット砂有)</th><th>CL 金属
(インゴット砂無)</th><th>最小値</th><th>最大値</th></tr>
<tr><td>E-1</td><td rowspan="3">50</td><td>70</td><td rowspan="3"><128</td><td rowspan="3">70</td><td rowspan="3">80</td><td rowspan="3">60</td><td colspan="2" rowspan="3">52～107</td></tr>
<tr><td>E-2</td><td>80</td></tr>
<tr><td>E-3</td><td>80</td></tr>
</table>

表 3.3.12.　不純物線量測定(μSv/h)・汚染検査(cpm)

1 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物	変動幅 (上限値のみ※)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.04	<0.08	130	90	<174

2 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.05	<0.08	130	130	<174

3 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.05	<0.08	130	120	<174

4 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.05	<0.08	130	140	<174

5 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.05	<0.08	130	140	<174

6 チャージ目(東海 A、東海 B):
溶融前測定 2022 年 2 月 26 日(土)、溶融後測定 2022 年 2 月 28 日(月)

線量測定			汚染検査		
不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物 (溶融後確認)	変動幅 (上限値のみ)	不純物除去剤 (溶融前確認)	不純物	変動幅 (上限値のみ)
0.06	0.04	<0.08	130	120	<174

※クリアランス金属と混ざり不純物除去剤の濃度が薄れ、下限値を下回る可能性があった為上限値のみとした。

表 3.3.13.　クリアランス金属・運搬容器取扱いに関わる物品の測定(cpm)

クリアランス金属運搬容器に関わる物品

使用年月日	物品名	B.G	測定値	検出限界値
2022 年 2 月 23 日(水)	スリング使用前(東海分)	50	60	<128
	スリング使用後(東海分)		60	
2022 年 2 月 26 日(土)	スリング使用前(ふげん分)	50	80	<128
	スリング使用後(ふげん分)		80	

クリアランス金属溶融に関わる物品

使用年月日	物品名	溶融前	溶融後	変動幅	
				最小値	最大値
2022 年 2 月 26 日(土)	取鍋(ふげん用) 外側	120	140	89～160	
	取鍋(ふげん用) 内側	280	300	207～375	
	取鍋(東海用) 外側	180	160	133～241	
	取鍋(東海用) 内側	300	310	221～402	
	鉄棒(溶融炉用)	130	120	96～174	
	鉄棒(取鍋用)	140	130	104～187	
	インゴット形成型 1	120	110	89～160	
	インゴット形成型 2	100	100	74～134	
	インゴット形成型 3	120	120	89～160	
	インゴット形成型 4	100	100	74～134	
	インゴット形成型 5	120	100	89～160	
	インゴット形成型 6	100	100	74～134	
	インゴット形成砂 1	80	90	59～107	
	インゴット形成砂 2	80	90	59～107	
	インゴット形成砂 3	80	80	59～107	
	インゴット形成砂 4	80	90	59～107	
	インゴット形成砂 5	80	80	59～107	
	インゴット形成砂 6	80	80	59～107	
	マグネット	70	70	52～93	
	ベルトコンベア	80	70	59～107	
2022 年 2 月 28 日(月)	スリング (インゴット吊上げ用)	70	70	52～93	

4　測定結果および評価

4.1　測定結果

(1)　線量測定

・　クリアランス金属、加工に伴う副産物の表面線量当量率

クリアランス金属(加工前)の表面線量当量率はいずれも測定場所もしくは測定場所付近の空間線量当量率を超えるような測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

また、クリアランス金属(加工中、加工後)、副産物(切粉、不純物)の表面線量当量率も変動幅から外れる測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

・　加工時、保管時の周辺環境空間線量当量率

加工中、加工(保管)後に測定した空間線量当量率はいずれも変動幅から外れる測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響はなかった。

なお、鉄板が敷かれている場所と敷いていない場所で、山下鋼業の敷地内においては最大 0.06μSv/h、川鋳の作業場内においては最大0.03μSv/hの差が見られた。これは鉄板が敷かれていたことにより床面(地表)からの自然放射線が遮られたことが原因である。測定場所が異なった上、さらに鉄板の有無により影響を受けたのが、川鋳の作業場内でのインゴット(砂無)の表面線量当量率測定である。溶融前クリアランス金属の測定場所とインゴット(砂無)の測定場所では、空間線量当量率で最大0.02μSv/hの差が見られた。その為、1, 2, 3, 6チャージ目のインゴット(砂無)は、溶融前クリアランス金属の表面線量当量率の測定値から算出した変動幅と比較し、下限値を下回る測定値が検出された。(川鋳溶融作業後クリアランス金属(インゴット)測定2/28分)

インゴット(砂無)測定場所・・・0.04※1(μSv/h)(鉄板有)
溶融前クリアランス金属測定場所・・・0.05～0.06※2(μSv/h)(鉄板無)
※1 インゴット(砂無)測定時の空間線量当量率
※2 川鋳作業期間中の空間線量当量率

測定場所の空間線量当量率を考慮し、インゴット(砂無)の表面線量当量率は変動していないとし、クリアランス金属加工による放射線の影響はないと判断した。

クリアランス金属運搬容器やクリアランス金属測定において、周辺(対象物測定場所) 空間線量当量率と異なる測定値も見られたが、周辺(対象物測定場所) 空間線量当量率の変動幅の範囲内であり、クリアランス金属による放射線の影響はなかった。

以下の測定ポイントにおいて積雪の増減が見られたが、その影響による変動幅から外れる測定値は見られなかった。

山下鋼業敷地外の測定ポイント・・・「④」と「⑤」でそれぞれ4cm増加
(山下鋼業金属保管時環境測定2/19分)
川鋳敷地内外の測定ポイント・・・作業前と作業後で最大2cm増加
(川鋳敷地内外線量測定2/23分)
川鋳敷地内の測定ポイント・・・「④」で作業前に比べて2チャージ目以降、最大3cm減少
(川鋳敷地内線量測定2/26分)

(2)　汚染検査

・ **クリアランス金属、運搬容器に関わる物品の汚染検査**

検出限界値超え及び変動幅から外れる測定値は検出されなかったが、取鍋の作業前後、不純物を取除く鉄棒の作業前後の測定値が、他の物品の測定値よりも高く検出されていたのは、取鍋に元々含まれている素材由来や、不純物除去剤(石灰)由来の放射線による影響だと考える。

(3)　空気中汚染濃度

・ **加工時、加工後の空気中汚染濃度測定**

加工前の測定値から算出した変動幅から外れた測定値は検出されず、クリアランス金属加工による放射線の影響は見られなかった。

4.2　評価

今回の結果から、クリアランス金属を加工(切断・溶融)したことによる、周辺環境での汚染の検出や空間線量当量率の上昇、空気中汚染濃度の上昇などの変化はなかった。

前回実証の室蘭との比較について、前回同様に空間線量当量率測定で問題はなかった。前回は線量当量率測定、今回は汚染検査と測定方法に違いのあるものの、取鍋では高い測定値が検出されたが、今回の事業で使用された取鍋にジルコンレンガは使用されていなかった。取鍋の注ぎ口のライニング部分や取鍋中ほどから採取した欠片を、株式会社北陸環境科学研究所殿へ測定用サンプルとして提出した。また、インゴットを形成する時に使用された砂に関しては、前回は高い測定値が検出されたが今回の事業では高い測定値は検出されなかった。

結果として汚染の検出等はなかったが、作業員や周辺住民の不安の払拭と、クリアランス金属の安全性を示すことができるデータの採取が出来ればと考え、汚染検査、空気中汚染濃度測定も本事業では加えて実施した。

本事業においては測定のタイミング、ポイント共に入念な測定を実施したが、クリアランス金属の持込、加工による放射線の影響はなかった。よって今回の結果を踏まえると、今後、クリアランス金属を加工する上において、放射線管理は必要とするものではないと言える。

しかし、測定目的にも掲げたように、周辺地域住民や現場作業員の方々の不安を払拭するということは、今後クリアランス金属加工の認知や理解を得る為には必要なことであり、放射線について詳しくない方々の目線に立っての測定と報告を求めに応じて実施していくことは有益だと考えられる。

5　測定写真

5.1　工程１：クリアランス金属搬出時（ふげん）

ふげんからのクリアランス金属搬出時の測定風景※を図 5.1.1～4 に示す。

図 5.1.1.　トラック荷台汚染検査

図 5.1.2.　運搬容器表面線量当量率測定

図 5.1.3.　運搬容器汚染検査

図 5.1.4.　フォークリフトつめ汚染検査

※写真は国立研究開発法人日本原子力研究開発機構殿より提供

5.2　工程 2：クリアランス金属の切断、一時保管（山下鋼業）

山下鋼業での測定風景を図 5.2.1～9 に示す。

図 5.2.1.　敷地外空間線量当量率測定

図 5.2.2.　作業場スミア採取

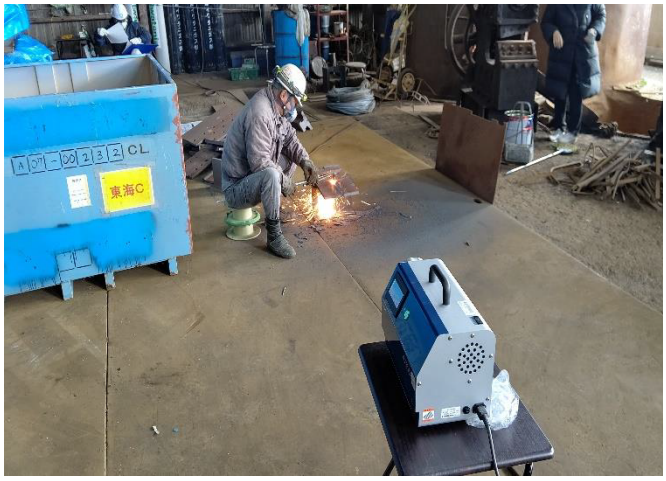


図 5.2.3.　空気中汚染濃度ダスト採取

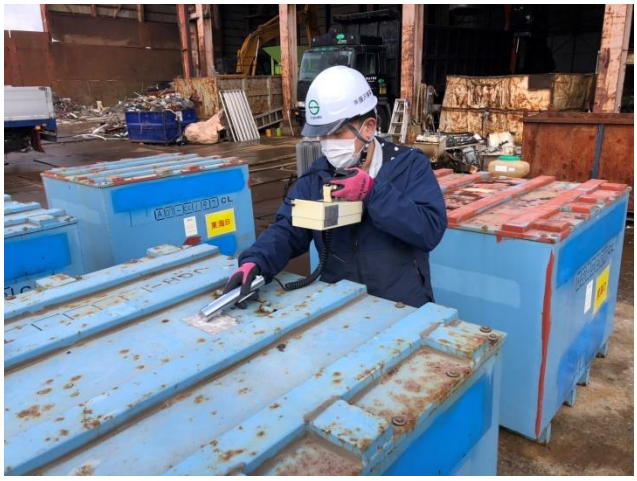


図 5.2.4.　運搬容器表面線量当量率測定

図 5.2.5.　切断前クリアランス金属

図 5.2.6.　切断後クリアランス金属

図 5.2.7.　切粉

図 5.2.8.　トラック荷台汚染検査

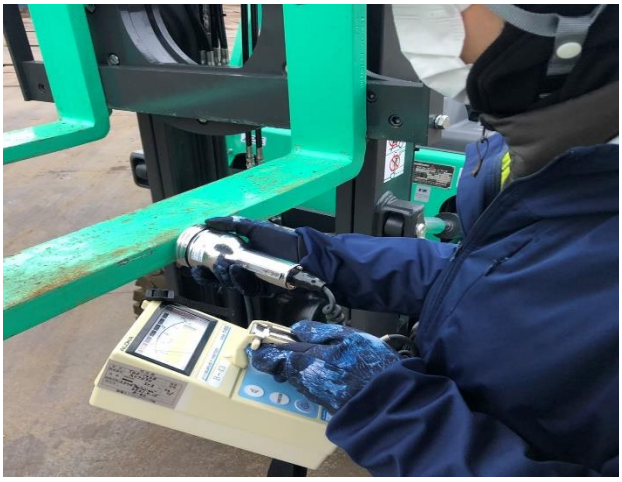


図 5.2.9.　フォークリフトつめ汚染検査

5.3　工程 3：クリアランス金属の加工、保管（川鋳）

川鋳での測定風景を図 5.3.1～9 に示す。

図 5.3.1.　作業場線量当量率測定

図 5.3.2.　運搬容器汚染検査

図 5.3.3.　添加元素表面線量当量率測定

図 5.3.4.　溶融前クリアランス金属汚染検査

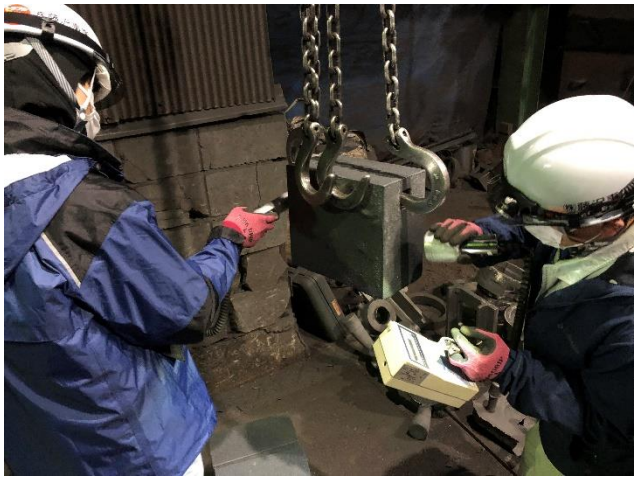


図 5.3.5.　インゴット表面線量当量率測定・汚染検査

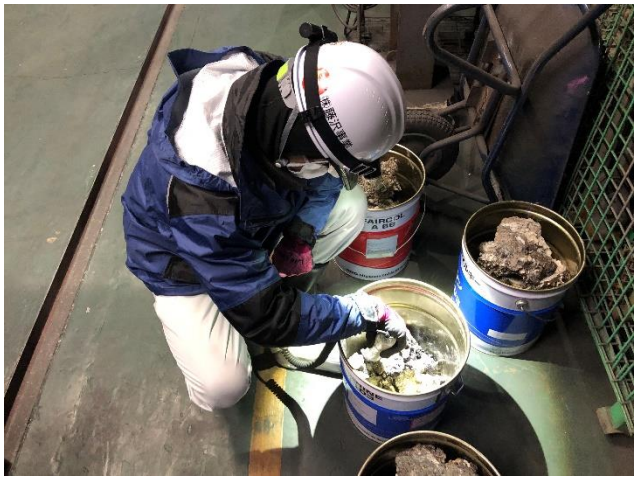


図 5.3.6.　不純物汚染検査

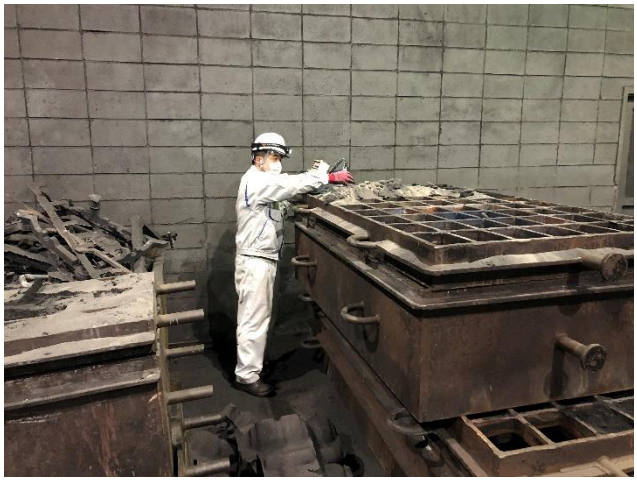


図 5.3.7.　インゴット形成型汚染検査

図 5.3.8.　取鍋汚染検査

図 5.3.9.　インゴット保管倉庫内

添付資料１
原子力発電所等金属廃棄物利用
技術確証試験事業に関わる
放射線管理手順書

目次

1. 算出

(1)検出限界値算出(直接法による物品汚染検査に使用) 1

(2)変動率算出(線量当量率測定) 1

(3)変動率算出(汚染検査) 2

2.環境測定

(1)作業前(搬入前)空間線量当量率測定 3

(2)作業中、作業後、保管中(後)空間線量当量率測定 3

(3)作業前床面(地表)汚染検査 4

(4)作業中、作業後床面(地表)汚染検査 4

(5)作業前空気中汚染濃度測定 5

(6)作業中、作業後空気中汚染濃度測定 5

3.CL 金属運搬容器測定

(1)CL 金属運搬容器に関わる物品の汚染検査 6

(2)CL 金属運搬容器線量当量率測定 6

(3)CL 金属運搬容器汚染検査 7

4.CL 金属測定

(1)加工(切断・溶融)前 CL 金属、添加元素表面線量当量率測定 8

(2)切断後 CL 金属表面線量当量率測定 8

(3)溶融後 CL 金属(インゴット)線量当量率測定 9

(4)加工(切断・溶融)前 CL 金属、添加元素汚染検査 9

(5)切断後 CL 金属汚染検査 10

(6)溶融後 CL 金属(インゴット)汚染検査 10

(7)切り粉線量測定、汚染検査 10

(8)不純物除去剤、不純物表面線量当量率測定 11

(9)不純物除去剤、不純物汚染検査 11

5.CL 金属加工に関わる物品の測定

(1)CL 金属加工に関わる物品の汚染検査 12

※測定条件

空間線量当量率測定・・・床面から高さ 1.2m の位置で測定

空気中汚染濃度の採取位置・・・床面から高さ 70cm の台上で採取

※算出式は全て別紙を参照

1 算出	
(1)検出限界値算出 (直接法による物品汚染検査に使用) <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> スリング トラック荷台 CL 金属運搬容器 CL 金属(加工前)	① 時定数を 30 秒に設定し 90 秒測定する。 ② 90 秒後、指示値が安定したことを確認し、指示値(B.G)を読取る。 ③ 読取った指示値(B.G)を式の「B.G」に当てはめ、検出限界値を算出する。
(2)変動率算出(線量当量率測定) <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物(箇所)</u> エリア空間 CL 金属 切り粉 不純物除去剤 不純物	① 時定数を 10 秒に設定し 1 分測定行う。 ② 1 分後、指示値が安定したことを確認し、指示値を読取る。 ③ 「②」を 100 回繰返し、100 回の平均値を算出する。 ④ 「③」で求めた平均値と、100 回のうちの最大値から最大変動率を算出する。 ⑤ 「③」で求めた平均値と、100 回のうちの最小値から最小変動率を算出する。

1 算出 (3)変動率算出(汚染検査) <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物(箇所)</u> エリア床面(スミアろ紙) エリア空気中汚染濃度(ダストろ紙) CL 金属 切り粉 添加元素 不純物除去剤 不純物 取鍋 鉄棒 型 砂 マグネット ベルトコンベア	① GM 管式サーベイメータをカウント式に設定する。 ② 測定時間を 1 分に設定する。 ③ 1 分測定後の数値を読取る。 ④ 「③」を 100 回繰返し、100 回の平均値を算出する。 ⑤ 「④」で求めた平均値と、100 回のうちの最大値から最大変動率を算出する。 ⑥ 「④」で求めた平均値と、100 回のうちの最小値から最小変動率を算出する。

2.環境測定	
(1)作業前(搬入前)空間線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象エリア</u> 敷地外 敷地内 作業場 CL 金属(インゴット)保管倉庫	① 時定数を 10 秒に設定する。 ② 測定ポイントに立ち、30 秒後指示値が安定したことを確認し、指示値を読取る。 ③ 「②」を東西南北の各方向分繰返し、平均値(ポイント測定値)を算出する。 ④ 「③」の測定値と「1-(2)-④・⑤」で算出した変動率から変動幅を算出する。
(2)作業中、作業後、保管中(後) 空間線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象エリア</u> 敷地外(作業後、山下鋼業保管中のみ) 敷地内 作業場 CL 金属(インゴット)保管倉庫	① 時定数を 10 秒に設定する。 ② 測定ポイントに立ち、30 秒後指示値が安定したことを確認し、指示値を読取る。 ③ 「②」を東西南北の各方向分繰返し、平均値(ポイント測定値)を算出する。 ④ 「③」の測定値が「(1)-④」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

2.環境測定	
(3)作業前床面(地表)汚染検査 <u>準備物</u> GM管式サーベイメータ スミアろ紙 測定台 <u>対象エリア</u> 敷地内 作業場	① 測定ポイントの床面(地表)をスミアろ紙で採取する。 ② 測定モードをカウント式に設定する。 ③ 測定時間を1分に設定する。 ④ 採取したスミアろ紙を測定台に置き、検出器を当て測定する。 ⑤ 「④」の測定値と「1-(3)-⑤・⑥」で算出した変動率から変動幅を算出する。
(4)作業中、作業後床面(地表)汚染検査 <u>準備物</u> GM管式サーベイメータ スミアろ紙 測定台 <u>対象エリア</u> 敷地内 作業場	① 測定ポイントの床面(地表)をスミアろ紙で採取する。 ② 測定モードをカウント式に設定する。 ③ 測定時間を1分に設定する。 ④ 採取したスミアろ紙を測定台に置き、検出器を当て測定する。 ⑤ 「④」の測定値が「(3)-⑤」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

2.環境測定	
(5)作業前空気中汚染濃度測定 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ エアサンプラ ダストろ紙 測定台 <u>対象エリア</u> 作業場	① エアサンプラで測定ポイントの空気を 10 分間採取する。 ② GM 管式サーベイメータの測定モードをカウント式に設定する。 ③ 測定時間を 1 分に設定する。 ④ 採取したダストろ紙を扇状に 4 分割に切断して測定台に置き、検出器を 1 枚ずつダストろ紙に当てて測定する。 ⑤ 「④」の 4 枚分の測定値の平均と「1-(3)-⑤・⑥」で算出した変動率から変動幅を算出する。
(6)作業中、作業後空気中汚染濃度測定 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ スミアろ紙 測定台 <u>対象エリア</u> 作業場	① エアサンプラで測定ポイントの空気を 10 分間採取する。 ② GM 管式サーベイメータの測定モードをカウント式に設定する。 ③ 測定時間を 1 分に設定する。 ④ 採取したダストろ紙を扇状に 4 分割に切断して測定台に置き、検出器を 1 枚ずつダストろ紙に当てて測定する。 ⑤ 「④」の測定値が「(5)-⑤」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

3.CL 金属運搬容器測定	
(1)CL 金属運搬容器に関わる物品の汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> スリング フォークリフトつめ トラック荷台	① 「1-(1)」の手順で検出限界値を算出する。 ② 時定数を 3 秒に設定し、対象物を測定する。 ③ 「②」測定値が「①」で算出した検出限界値未満であることを確認する。
(2)CL 金属運搬容器表面線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属運搬容器	① 時定数を 10 秒に設定する。 ② CL 金属運搬容器表面(6 面)を測定する。 ③ 6 面測定したうちの最大値が、測定した場所もしくはその場所付近の空間線量当量率の値以下であることを確認する。 ④ 6 面測定したうちの最大値が、空間線量当量率の値を超えていた場合は、測定した場所もしくはその場所付近の「2-(1)-④」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

3.CL 金属運搬容器測定 (3) CL 金属運搬容器汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属運搬容器	① 「1-(1)」の手順で検出限界値を算出する。 ② CL 金属運搬容器表面(6 面)を測定する。 ③ 「②」の測定値が「①」で算出した検出限界値未満であることを確認する。

4.CL 金属測定	
(1)加工(切断・溶融)前 CL 金属、 添加元素表面線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属 添加元素	① 1 つの運搬容器から東海分 3 枚、ふげん分 1 梱包分の CL 金属を取出す。 ② 時定数を 10 秒に設定し、「①」で選んだ CL 金属を測定する。 ③ 時定数を 10 秒に設定し、添加元素を測定する。 ④ 「②」の測定値が、測定した場所もしくはその場所付近の空間線量当量率の値以下であることを確認する。 ⑤ 空間線量当量率の値を超えていた場合は、測定した場所もしくはその場所付近の「2-(1)-④」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。 ⑥ 「②」の測定値と「1-(2)-④・⑤」で算出した変動率から変動幅を算出する。 ※1 チャージ分に溶融される CL 金属の測定値うち、最小値から変動幅の下限を、最大値から変動幅の上限を算出し、その幅を 1 チャージごとの変動幅とする。(溶融前 CL 金属のみ) ⑦ 「③」の測定値と「1-(2)-④・⑤」で算出した変動率から変動幅を算出する。
(2)切断後 CL 金属表面線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属	① 時定数を 10 秒に設定し、切断された「(1)-②」の CL 金属を測定する。 ② 「①」の測定値が「(1)-⑥」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

4.CL 金属測定	
(3)溶融後 CL 金属(インゴット) 表面線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属(インゴット)	① 時定数を 10 秒に設定する。 ② 1 チャージにつき 1 インゴット(砂有・砂無)を測定する。 ③ 「②」の測定値が「(1)-⑥」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。 ※また、溶融前の添加元素の測定値が CL 金属の測定値よりも大幅に高く、なおかつインゴットの測定値が「(1)-⑥」で算出した変動幅から外れていた場合は、「(1)-⑦」で算出した変動幅の上限値から外れていないことを確認する。
(4)加工(切断・溶融)前 CL 金属 添加元素汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属 添加元素	① 1 つの運搬容器から任意の枚数の CL 金属を取出す。 ② 時定数を 3 秒に設定し、「①」で選んだ CL 金属を測定する ③ 時定数を 3 秒に設定し、添加元素を測定する ④ 「②」測定値が「1-(1)」で算出した検出限界値未満であることを確認する。 ⑤ 「②」の測定値と「1-(3)-⑤・⑥」で算出した変動率から変動幅を算出する。 ※1 チャージ分に溶融される CL 金属の測定値うち、最小値から変動幅の下限を、最大値から変動幅の上限を算出し、その幅を 1 チャージごとの変動幅とする。(溶融前 CL 金属のみ) ⑥ 「③」の測定値と「1-(3)-⑤・⑥」で算出した変動率から変動幅を算出する。

4.CL 金属測定	
(5)切断後 CL 金属汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属	① 時定数を 3 秒に設定する ② 「①」の測定値が「(4)-⑤」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。
(6)溶融後 CL 金属(インゴット)汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> CL 金属(インゴット)	① 時定数を 3 秒に設定する。 ② 1 チャージにつき 1 インゴット(砂有・砂無)を測定する。 ③ 「②」の測定値が「(4)-⑤」で算出した変動幅から外れていないことを確認する ※また、溶融前の添加元素の測定値が CL 金属の測定値よりも大幅に高く、なおかつインゴットの測定値が「(4)-⑤」で算出した変動幅から外れていた場合は、「(4)-⑥」で算出した変動幅の上限値から外れていないことを確認する。
(7)切り粉線量当量率測定、汚染検査 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> 切り粉	① シンチレーション式サーベイメータの時定数を 10 秒に設定し、測定する。 ② 「①」の測定値が「(1)-⑥」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。 ③ GM 管式サーベイメータの時定数を 3 秒に設定し、測定する。 ④ 「③」の測定値が「(4)-⑤」で算出した変動幅から外れていないことを確認する

4.CL 金属測定	
(8)不純物除去剤、不純物線量当量率測定 <u>準備物</u> シンチレーション式サーベイメータ <u>対象物</u> 不純物除去剤 不純物	① 時定数を 10 秒に設定し測定する。 ② 「①」の測定値と「1-(2)-④」で算出した変動率から変動幅を算出する。 ③ 不純物発生後、1 チャージごとの不純物を測定する。 ④ 「③」の測定値が「②」で算出した変動幅から外れていないことを確認する
(9)不純物除去剤、不純物汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> 不純物除去剤 不純物	① 時定数を 3 秒に設定し測定する。 ② 「①」の測定値と「1-(3)-⑤」で算出した変動率から変動幅を算出する。 ③ 不純物発生後、1 チャージごとの不純物を測定する。 ④ 「③」の測定値が「②」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

5.CL 金属加工に関わる物品の測定	
(1)CL 金属加工に関わる物品の汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ <u>対象物</u> 溶断機 台 取鍋 鉄棒 型 砂 マグネット ベルトコンベア	① 時定数を 3 秒に設定し測定する。 ② 「①」の測定値と「1-(3)-⑤・⑥」で算出した変動率から変動幅を算出する。 ③ 時定数を 3 秒に設定し、使用(切断・溶融)後対象物の測定を行う。 ④ 「③」の測定値が「②」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。

検出限界値算出式

$$\text{検出限界値} = \frac{3}{2} \times \left[\frac{3}{2 \times 0.05} + \sqrt{\left(\frac{3}{2 \times 0.05}\right)^2 + 2 \times \text{B.G} \times \left(\frac{1}{0.05} + \frac{1}{0.5}\right)} \right]$$

BG測定時の時定数:0.5分(30秒)
試料測定時の時定数:0.05分(3秒)

変動率算出式

$$\text{変動率(最大)} = \frac{\text{最大値} - \text{平均値}}{\text{平均値} \div 100}$$

$$\text{変動率(最大)} = \frac{\text{平均値} - \text{最小値}}{\text{平均値} \div 100}$$

最大(小)値:100回測定のうちの最大(小)値
平均値:100回測定の平均値

変動幅算出式

$$\text{変動幅(最大)} = \text{測定値} \times \left[\frac{\text{最大変動率}}{100} \right] + \text{測定値}$$

$$\text{変動幅(最小)} = \text{測定値} - \left[\frac{\text{最小変動率}}{100} \times \text{測定値} \right]$$

添付資料２
変動率算出書

変動率計算用100回測定結果

回数	GM管(B-43)	GM管(B-44)	γシンチ
1	74	73	0.05
2	53	64	0.07
3	67	68	0.07
4	65	56	0.05
5	74	62	0.06
6	82	64	0.05
7	61	64	0.05
8	60	76	0.05
9	60	81	0.05
10	62	55	0.05
11	66	64	0.06
12	57	77	0.06
13	66	67	0.05
14	62	72	0.06
15	51	69	0.06
16	66	66	0.05
17	68	70	0.05
18	74	60	0.06
19	45	50	0.05
20	65	61	0.05
21	74	56	0.04
22	45	60	0.06
23	56	80	0.06
24	59	66	0.04
25	54	75	0.07
26	58	51	0.05
27	66	76	0.06
28	53	67	0.08
29	61	59	0.06
30	71	68	0.06
31	73	65	0.06
32	58	60	0.06
33	58	61	0.06
34	54	55	0.05
35	55	59	0.05
36	60	59	0.05
37	52	55	0.05
38	71	60	0.06
39	51	62	0.06
40	62	85	0.06
41	53	62	0.05
42	56	49	0.06
43	53	58	0.06
44	68	66	0.06
45	82	53	0.06
46	63	60	0.06
47	57	45	0.05
48	58	64	0.06
49	69	77	0.06
50	56	61	0.06

回数	GM管(B-43)	GM管(B-44)	γシンチ
51	66	50	0.07
52	58	45	0.06
53	47	48	0.06
54	69	60	0.05
55	50	52	0.06
56	67	41	0.06
57	69	51	0.06
58	51	62	0.06
59	71	60	0.06
60	57	64	0.06
61	65	59	0.05
62	57	53	0.05
63	55	56	0.04
64	55	46	0.06
65	63	57	0.06
66	54	55	0.06
67	52	55	0.06
68	61	63	0.05
69	72	63	0.07
70	63	73	0.07
71	63	65	0.07
72	63	63	0.06
73	66	50	0.06
74	62	53	0.06
75	61	49	0.07
76	78	58	0.05
77	59	66	0.06
78	61	65	0.05
79	60	58	0.05
80	65	78	0.06
81	68	60	0.05
82	65	47	0.05
83	49	66	0.06
84	61	70	0.05
85	60	54	0.05
86	72	54	0.05
87	53	62	0.06
88	61	50	0.06
89	54	51	0.05
90	71	69	0.05
91	60	46	0.04
92	50	35	0.05
93	75	59	0.05
94	50	71	0.05
95	61	54	0.05
96	51	58	0.04
97	54	56	0.06
98	52	61	0.05
99	76	61	0.05
100	49	69	0.05
平均値	61.16	60.64	0.0560
最大値	82	85	0.08
最小値	45	35	0.04

GM管：GM管式サーベイメータ
γシンチ：シンチレーション式サーベイメータ

使用測定器変動率表

GM管(B-43)	測定値(cpm)	変動率(%)
最大値	82	34.07456
平均値	61.16	
最小値	45	26.42250

GM管(B-44)	測定値(cpm)	変動率(%)
最大値	85	40.17150
平均値	60.64	
最小値	35	42.28232

γシンチ	測定値(μSv/h)	変動率(%)
最大値	0.08	42.85714
平均値	0.056	
最小値	0.04	28.57143

添付資料 3
使用測定器校正証明書

シンチレーション式線量率サーベイメータ点検・校正表

一般　　管理番号:G-48　　点検者：[redacted]

型　式	TCS－172B	本体製造番号	203G3764
		検出器製造番号	202Z5976
期　間	2021年11月 9日 ～ 2021年11月 9日		

項　目	判定基準	結　果	判定
1. 外観検査	異常が無いこと	良	合格
2. 動作点検			合格
(1)操作点検	異常が無いこと	良	
(2)零点点検	異常が無いこと	良	
(3)バッテリー点検	5.4V以上	6.5 V	
3. 機能点検			合格
(1)使用電圧：表示値	設定出来ること ( )内は実測値	531 V (532.3 V)	
(2)時定数確認	動作に異常が無いこと	良	

4. 総合性能

(1)照射試験 (^{137}Cs) (μSv/h)

レンジ	基準値	基準値に対して±15%以内	Net値 (μSv/h)	誤差 (%)	校正定数	判定
0.3 ＊	0.150		0.150	0.0	1.0	合格
1	0.80		0.82	2.5	1.0	
3	2.40		2.40	0.0	1.0	
10	2.0		2.0	0.0	1.0	
	5.0		5.1	2.0		
	8.0		8.0	0.0		
30	24.0		23.7	−1.3	1.0	
(2)総合動作試験		正常に動作すること	良			

総　合　判　定	合格

備　考

＊ 0.3μSv/hレンジについては、シャドーシールド法にて実施

＊ 照射試験：線量当量(率)はJIS Z 4511に準拠

内部校正定数	1.01
B.G値 (μSv/h)	0.10

【使用測定機器一覧】

機器名	管理番号
高電圧プローブ	I3SO 055
デジタルマルチメータ	I3SO 054
ストップウォッチ	I3SO 048

室温 (℃)	19.1
気圧 (hPa)	1005
相対湿度 (%)	50

GM式サーベイメータ点検・校正表

一般　　管理番号: B-43　　点検者 : [redacted]

型　式	TGS－146B	本体製造番号	R07590
		検出器製造番号	201L6179
期　間	2021年 4月14日 ～ 2021年 4月15日		

項　目	判定基準	結　果	判定
1. 外観検査	異常が無いこと	良	合格
2. 動作点検			合格
(1)操作点検	異常が無いこと	良	
(2)零点点検	異常が無いこと	良	
(3)バッテリー点検	5.4V 以上	6.5 V	
3. 機能点検			合格
(1)使用電圧	1100V±50V以内	設定値 1100 V	
		測定値 1100.3 V	
(2)プラトー特性試験	傾斜 10%/100V 以下	5.5 %/100V	
	幅 150V 以上	200 V	

(3)レートメータ校正 (min^{-1})

レンジ	基準値	アナログ 指示値 (min^{-1})	アナログ 誤差 (%)	デジタル 指示値 (min^{-1})	デジタル 誤差 (%)
100	60	60	0.0	60	0.0
300	200	200	0.0	200	0.0
1 k	0.60 k	0.60 k	0.0	600	0.0
3 k	1.00 k	1.00 k	0.0	1.00 k	0.0
	2.00 k	2.00 k	0.0	2.00 k	0.0
	3.00 k	3.00 k	0.0	3.00 k	0.0
10 k	6.0 k	6.0 k	0.0	6.00 k	0.0
30 k	20.0 k	20.0 k	0.0	20.0 k	0.0
100 k	60 k	60 k	0.0	59.9 k	−0.2

アナログ: FSに対して±3%以内
デジタル: 基準値に対して ±3%±1digit以内

(4)スケーラテスト 入力:6kmin^{-1} P.T:0.1min	600±6count以内	600 count
(5)時定数確認	動作に異常が無いこと	良
4. 総合性能		合格
(1)バックグランド	72min^{-1} 以下	70 min^{-1}
(2)機器効率試験 (線源との距離 5mm)	40.0%/2π～59.3%/2π ^{36}Cl 150cm^2 線源にて	Gross 2480 min^{-1} 51.8 %
(3)総合動作試験	正常に動作すること	良
総合判定		合格
換算定数(Bq/cm^2・min^{-1})	線源効率 : 0.5	3.3 ×10^{-3}

備　考:

＊ 機器効率試験:JIS Z 4329に準拠

＊ 換算定数:JIS Z 4504に準拠

GM管 S/N	110033

【使用測定機器一覧】

機器名	管理番号
パルスジェネレータ	I3SO 040
高電圧プローブ	I3SO 055
デジタルマルチメータ	I3SO 054
ストップウォッチ	I3SO 048

線源(^{36}Cl) :AE-7619、β線放出率(2π)	
593 s^{-1}	2021/4/15 現在

原電エンジニアリング株式会社

GM式サーベイメータ点検・校正表

一般　　管理番号: B-44　　点検者 : [redacted]

型　式	TGS－146B	本体製造番号	R11970
		検出器製造番号	202T6233
期　間	2021年 4月14日 ～ 2021年 4月15日		

項　目	判定基準	結　果	判定
1. 外観検査	異常が無いこと	良	合格
2. 動作点検			合格
(1)操作点検	異常が無いこと	良	
(2)零点点検	異常が無いこと	良	
(3)バッテリー点検	5.4V 以上	5.6 V	
3. 機能点検			合格
(1)使用電圧	1100V±50V以内	設定値　1100 V	
		測定値　1102.1 V	
(2)プラトー特性試験	傾斜 10%/100V 以下	5.2 %/100V	
	幅 150V 以上	200 V	

(3)レートメータ校正 (min^{-1})

レンジ	基準値	アナログ 指示値 (min^{-1})	アナログ 誤差 (%)	デジタル 指示値 (min^{-1})	デジタル 誤差 (%)
100	60	60	0.0	60	0.0
300	200	200	0.0	200	0.0
1 k	0.60 k	0.60 k	0.0	600	0.0
3 k	1.00 k	1.00 k	0.0	1.00 k	0.0
	2.00 k	2.00 k	0.0	2.00 k	0.0
	3.00 k	3.00 k	0.0	3.00 k	0.0
10 k	6.0 k	6.0 k	0.0	6.00 k	0.0
30 k	20.0 k	20.0 k	0.0	20.0 k	0.0
100 k	60 k	60 k	0.0	59.9 k	-0.2

アナログ: FSに対して±3%以内
デジタル: 基準値に対して ±3%±1digit以内

(4)スケーラテスト 入力:6kmin^{-1} P.T:0.1min	600±6count以内	600 count
(5)時定数確認	動作に異常が無いこと	良
4. 総合性能		合格
(1)バックグランド	72min^{-1} 以下	68 min^{-1}
(2)機器効率試験 (線源との距離 5mm)	40.0%/2π～59.3%/2π ^{36}Cl 150cm^2 線源にて	Gross 2480 min^{-1} 51.9 %
(3)総合動作試験	正常に動作すること	良
総　合　判　定		合格
換算定数(Bq/cm^2・min^{-1})　線源効率 : 0.5		3.3 ×10^{-3}

備　考:

＊ 機器効率試験:JIS Z 4329に準拠

＊ 換算定数:JIS Z 4504に準拠

GM管 S/N	110035

【使用測定機器一覧】

機器名	管理番号
パルスジェネレータ	I3SO 040
高電圧プローブ	I3SO 055
デジタルマルチメータ	I3SO 054
ストップウォッチ	I3SO 048

線源(^{36}Cl) : AE-7619、β線放出率(2π)	
593 s^{-1}	2021/4/15　現在

原電エンジニアリング株式会社

添付資料４
再利用モデル構築検討における提案書

再利用モデル構築検討における提案

今回の結果より放射線測定を簡略化することでより効率よく測定が可能になると考える。

線量当量率測定について、空間線量当量率が上昇する要因として以下の二点を挙げる。

- クリアランス金属が敷地内に搬入されたことによる上昇
- クリアランス金属を加工（切断・溶融）したことにより、クリアランス金属内にある放射性物質が金属表面に露出、または放出されたことによる上昇

作業場の空間線量当量率の上昇がなければ、作業場から離れた測定ポイントで、クリアランス金属の加工による空間線量当量率の上昇はないと考える。

よって測定は、クリアランス金属搬入前後と、クリアランス金属加工前後敷地内外で実施し、作業中は作業場のみ実施で良いと考える。

また、汚染検査や空気中汚染濃度測定について、飛散する要因として以下の二点を挙げる。

- クリアランス金属を加工（切断・溶融）したことにより、クリアランス金属内にある放射性物質が飛散する
- 上記の要因で飛散された汚染が、人の歩行や空気の流れにより広域に伝播する

今回と同様の測定実施が望ましいが、汚染の飛散や伝播を抑えることが出来れば、測定ポイントを絞ることが出来る。

以上のことから、測定方法の簡略化や、周辺地域住民と現場作業員の安全にも繋がる有効な提案としてハウスの設置を挙げさせてもらう。

ハウス設置のメリット

- 局所排風機を使用することにより負圧の空間になるので、万が一汚染が出た場合でも外部に飛散しない。
- 万が一汚染が出た場合、ハウスの内と外で靴の区別(靴交換)を実施することにより、歩行による汚染の伝搬を無くすことができる。
- 作業場が明確になり関係のない作業員が立ち入らない。
- 測定ポイント数が減り、測定者側の負担が軽減されると同時に作業工程の手待ちがなくなる。
- ダスト採取が局所排風機の排気口の一ヶ所で補える。
- 作業エリアが区画され、床面に何もない状態から始めることにより、クリアランス金属切断時に発生する切粉だけを採取し、クリアランス金属の切粉だけの純粋なデータを採取することができる。(Ge 半導体検出器によるスペクトル測定)

添付資料 2

放射能濃度測定結果

株式会社　ピー・ティー・ピー　様

令和３年度

「低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験）」における放射性物質測定業務

報　告　書

令和４年　３月

株式会社 北陸環境科学研究所

≪目　次≫

1.　調査概要・・・

1. 調査概要

1.1 調査件名

令和３年度「低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験）」における放射性物質測定業務

1.2 調査目的

本調査は、クリアランス金属の再利用に係る加工工程において放射能濃度を測定し、加工従事者、周辺住民および製品等の安全性を確認するための基礎データとすることを目的とする。

2. 調査対象試料

2.1 対象試料

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構から搬出されたクリアランス金属（添付資料①）について、加工工程で発生する副産物および鋳造品等を対象とした。対象試料の詳細を表 2-1 に示す。なお、処理前／後とは、クリアランス金属の加工作業の前後に行った通常の作業時に採取した試料、処理中とはクリアランス金属の加工作業時に採取した試料である。

表 2-1. 対象試料の詳細

対象試料		対象試料の詳細
製品（テストピース）	処理前	クリアランス金属から製造されたインゴット
	処理中	
	処理後	
スラグ	処理前	溶解炉および取鍋の残存物
	処理中	
	処理後	
砂	処理前	鋳込みで型として使用された砂
	処理中	
	処理後	
溶断ノロ	処理前	クリアランス金属を切断する際に発生した溶断ノロ
	処理中	
	処理後	
作業時ダスト（切断時）	処理中	切断時に発生した空気中のダスト
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	鋳造時に発生した空気中のダスト

2.2　試料採取方法

試料の採取方法および前処理方法を表 2-2 に示す。また、作業時ダストの採取に使用したハイボリウムエアサンプラーを図 2-1 に示す。

表 2-2. 採取および前処理方法

対象試料		採取および前処理方法
製品（テストピース）	処理前 処理中 処理後	処理前・中・後で各 1 ピースを、U8 容器に隙間なく収まるサイズで鋳造した。
スラグ	処理前 処理中 処理後	処理前・中・後で各 3 サンプルを採取し、当量混合後、粉砕し各 1 検体とした。
砂	処理前 処理中 処理後	処理前・中・後で各 3 サンプルを採取し、当量混合後、各 1 検体とした。
溶断ノロ	処理前 処理中 処理後	処理前・中・後で各 3 サンプルを採取し、当量混合後、各 1 検体とした。
作業時ダスト（切断時）	処理中	ハイボリウムエアサンプラーを使用し、毎分 500L で吸引した。採取は作業近接位置とした。ろ紙を換えて吸引を 3 回行い、3 枚のろ紙を合わせて 1 検体とした。
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	ハイボリウムエアサンプラーを使用し、毎分 500L で吸引した。採取は溶解炉および取鍋近接位置とした。各位置でろ紙を換えて吸引を 1 回行い、2 枚のろ紙を合わせて 1 検体とした。

図 2-1. ハイボリウムエアサンプラー（柴田科学 HV-500F）

2.3　試料採取データ

試料の採取データを表 2-3 に示す。

採取した試料、作業時ダストの採取風景および採取ろ紙の写真を図 2-2～17 示す。

表 2-3. 試料採取データ

<table>
<tr><th colspan="2">対象試料</th><th>採取場所</th><th>発生日</th><th>採取日</th><th>採取時刻</th><th>採取者</th></tr>
<tr><td rowspan="3">製品（テストピース）</td><td>処理前</td><td rowspan="3">株式会社
川鋳</td><td>2/25</td><td>2/26</td><td>―</td><td rowspan="9">株式会社
川鋳</td></tr>
<tr><td>処理中</td><td>2/26</td><td>2/28</td><td>―</td></tr>
<tr><td>処理後</td><td>2/28</td><td>3/1</td><td>―</td></tr>
<tr><td rowspan="3">スラグ</td><td>処理前</td><td rowspan="3">株式会社
川鋳</td><td>2/25</td><td>2/26</td><td>―</td></tr>
<tr><td>処理中</td><td>2/26</td><td>2/28</td><td>―</td></tr>
<tr><td>処理後</td><td>2/28</td><td>3/1</td><td>―</td></tr>
<tr><td rowspan="3">砂</td><td>処理前</td><td rowspan="3">株式会社
川鋳</td><td>2/25</td><td>2/26</td><td>―</td></tr>
<tr><td>処理中</td><td>2/26</td><td>2/28</td><td>―</td></tr>
<tr><td>処理後</td><td>2/28</td><td>3/1</td><td>―</td></tr>
<tr><td rowspan="3">溶断ノロ</td><td>処理前</td><td rowspan="3">株式会社
山下鋼業</td><td colspan="2">1/29</td><td>11:45</td><td rowspan="3">株式会社
ピー・ティー・ピー</td></tr>
<tr><td>処理中</td><td colspan="2">2/3</td><td>9:30</td></tr>
<tr><td>処理後</td><td colspan="2">2/12</td><td>10:45</td></tr>
<tr><td rowspan="3">作業時ダスト（切断時）</td><td rowspan="3">処理中</td><td rowspan="3">株式会社
山下鋼業</td><td colspan="2" rowspan="3">2/3</td><td>7:55 ～ 8:05</td><td rowspan="5">株式会社
北陸環境科学研究所</td></tr>
<tr><td>8:13 ～ 8:23</td></tr>
<tr><td>8:29 ～ 8:39</td></tr>
<tr><td rowspan="2">作業時ダスト（鋳造時）</td><td rowspan="2">処理中</td><td rowspan="2">株式会社
川鋳</td><td colspan="2" rowspan="2">2/26</td><td>8:30 ～ 9:40</td></tr>
<tr><td>9:50 ～ 10:00</td></tr>
</table>

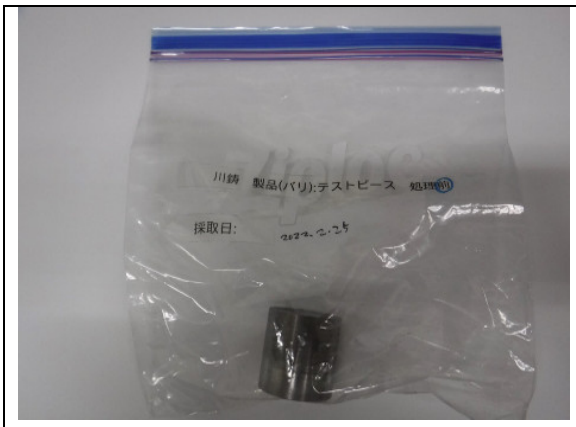


図 2-2. 製品（テストピース）・処理前

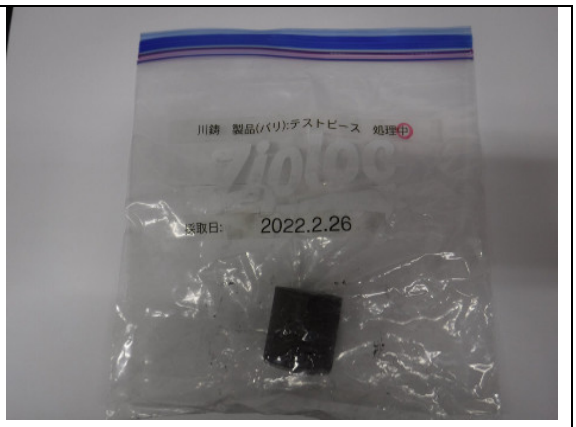


図 2-3. 製品（テストピース）・処理中

図 2-4. 製品（テストピース）・処理後

図 2-5. スラグ・処理前

図 2-6. スラグ・処理中

図 2-7. スラグ・処理後

図 2-8. 砂・処理前

図 2-9. 砂・処理中

図 2-10. 砂・処理後

図 2-11. 溶断ノロ・処理前

図 2-12. 溶断ノロ・処理中

図 2-13. 溶断ノロ・処理後

図 2-14. 作業時ダスト（切断時）・採取風景

図 2-15. 作業時ダスト（切断時）・採取ろ紙

図 2-16. 作業時ダスト（鋳造時）・採取風景

図 2-17. 作業時ダスト（鋳造時）・採取ろ紙

3. 調査対象核種および測定

3.1 対象核種

添付資料①に示された放射性核種のうち、放射性物質の割合（D/C）が比較的高い Co-60、Eu152 および Eu154 と、東日本大震災以降に各法令で規制され、一般的に関心が高いと考えられる Cs-134 および Cs-137 を選択した。

3.2 測定方法

前処理した対象試料を U-8 容器に充填し、ゲルマニウム半導体検出器を用いたγ線スペクトロメトリーにより分析した。

製品（テストピース）、スラグ、砂および溶断ノロは、試料重量当たりの放射能濃度（Bq/g）を、クリアランスレベル（0.1 Bq/g）以下の検出限界値が得られるよう測定時間を設定し測定した。

また、作業時ダスト（切断時）および作業時ダスト（鋳造時）については、空気中体積当たりの放射能濃度（Bq/m^3）を測定した。これらは、放射能濃度等測定ガイドライン（環境省）に示された、廃棄物の破砕施設（開放型）における検出限界値が得られるよう測定時間を設定した。

U-8 容器に充填した試料を図 3-1～14 に、ゲルマニウム半導体検出器の写真を図 3-15 に示す。

図 3-1. 製品（テストピース）・処理前

図 3-2. 製品（テストピース）・処理中

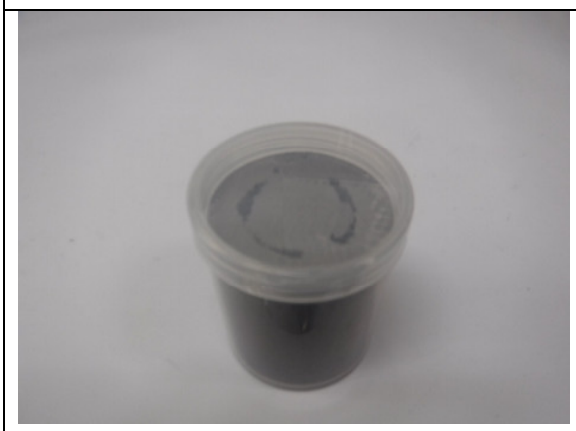


図 3-3. 製品（テストピース）・処理後

図 3-4. スラグ・処理前

図 3-5. スラグ・処理中

図 3-6. スラグ・処理後

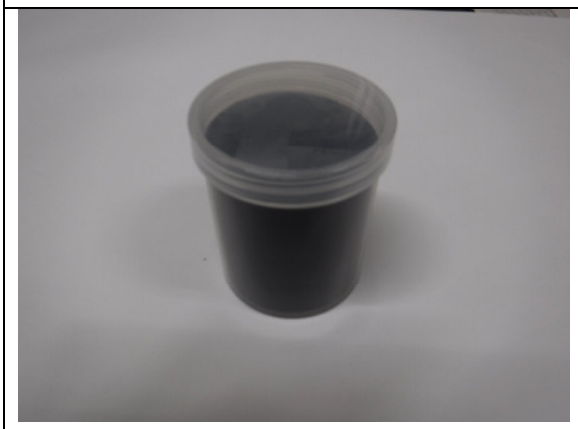


図 3-7. 砂・処理前

図 3-8. 砂・処理中

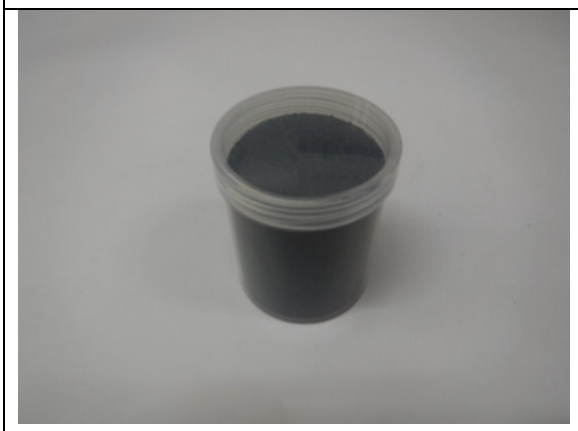


図 3-9. 砂・処理後

図 3-10. 溶断ノロ・処理前

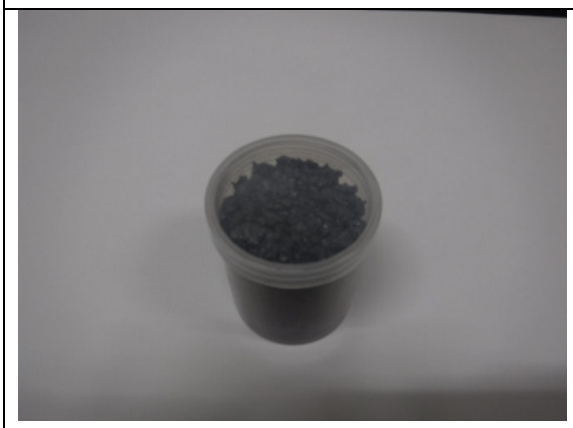


図 3-11. 溶断ノロ・処理中

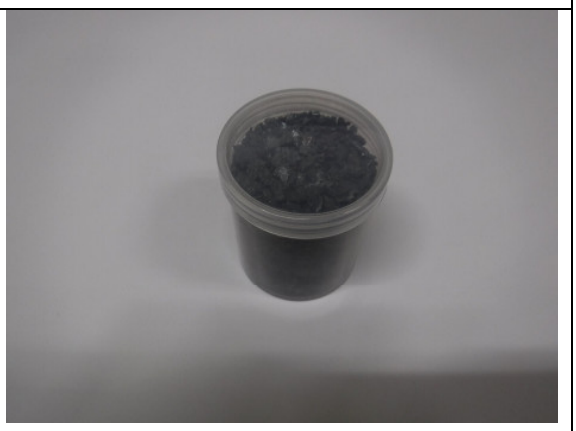


図 3-12. 溶断ノロ・処理後

図 3-13. 作業時ダスト（切断時）

図 3-14. 作業時ダスト（鋳造時）

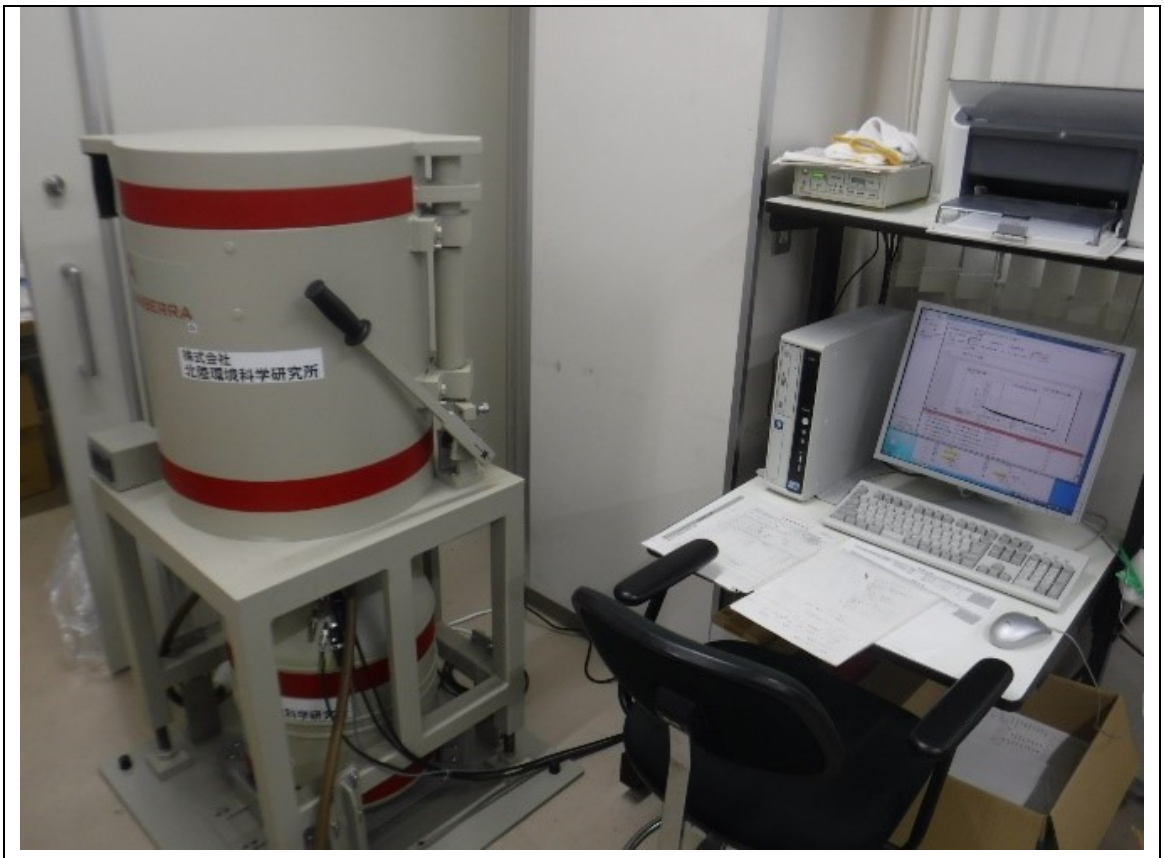


図 3-15. ゲルマニウム半導体検出器（キャンベラ GC2520）

3.3 ゲルマニウム半導体検出器の校正

ゲルマニウム半導体検出器のエネルギーおよびピーク効率の校正を定期的に実施した。校正に用いた標準線源は、エネルギー校正が MX033MR/2L（日本アイソトープ協会）、ピーク効率校正が MX033U8PP（日本アイソトープ協会）である。

校正曲線を含む校正データを添付資料②にまとめた。

3.4 解析

解析ソフト（ガンマ線エクスプローラー）を用いて、対象核種の放射能濃度および検出限界値を算出した。なお、放射能濃度は減衰補正を行わず、測定時の値とした。

また、算出された放射能濃度（Bq/g または Bq/m^3）を、比放射能および半減期を用いて放射性核種濃度（g/g または g/m^3）に換算した。換算に用いた対象核種の比放射能および半減期を表 3-1 に示す。

表 3-1. 比放射能および半減期

対象核種	比放射能（kBq/g）	半減期（年）
Co-60	4.18×10^{10}	5.2713
Eu-152	6.44×10^{9}	13.537
Eu-154	1.00×10^{10}	8.593
Cs-134	4.78×10^{10}	2.0648
Cs-137	3.21×10^{9}	30.1671

4. 分析結果および評価

4.1 分析結果

試料重量当たりの放射能濃度結果（製品（テストピース）、スラグ、砂および溶断ノロ）を表 4-1、空気中体積当たりの放射能濃度結果（作業中ダスト）を表 4-2、放射性核種濃度結果を表 4-3 および表 4-4 に示す。また、γ線スペクトルを含む測定データを添付資料③にまとめた。

表 4-1. 試料重量当たりの放射能濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：Bq/g

対象試料＼対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
製品（テストピース）	処理前	不検出 < 6.183E-04	不検出 < 2.209E-03	不検出 < 1.291E-03	不検出 < 6.408E-04	不検出 < 7.453E-04
	処理中	不検出 < 6.429E-04	不検出 < 2.278E-03	不検出 < 1.367E-03	不検出 < 6.675E-04	不検出 < 6.979E-04
	処理後	不検出 < 7.056E-04	不検出 < 2.195E-03	不検出 < 1.250E-03	不検出 < 6.757E-04	不検出 < 7.251E-04
スラグ	処理前	不検出 < 1.988E-03	不検出 < 5.826E-03	不検出 < 2.822E-03	不検出 < 1.755E-03	不検出 < 2.052E-03
	処理中	不検出 < 2.898E-03	不検出 < 6.583E-03	不検出 < 3.277E-03	不検出 < 1.940E-03	不検出 < 2.391E-03
	処理後	不検出 < 1.813E-03	不検出 < 5.418E-03	不検出 < 2.598E-03	不検出 < 1.519E-03	不検出 < 1.796E-03
砂	処理前	不検出 < 1.613E-03	不検出 < 4.351E-03	不検出 < 2.268E-03	不検出 < 1.246E-03	不検出 < 1.394E-03
	処理中	不検出 < 1.406E-03	不検出 < 4.424E-03	不検出 < 2.201E-03	不検出 < 1.231E-03	不検出 < 1.461E-03
	処理後	不検出 < 1.592E-03	不検出 < 4.373E-03	不検出 < 2.244E-03	不検出 < 1.328E-03	不検出 < 1.605E-03
溶断ノロ	処理前	不検出 < 1.568E-03	不検出 < 3.882E-03	不検出 < 2.084E-03	不検出 < 1.252E-03	不検出 < 1.317E-03
	処理中	不検出 < 9.618E-04	不検出 < 2.494E-03	不検出 < 1.406E-03	不検出 < 7.554E-04	不検出 < 8.140E-04
	処理後	不検出 < 1.011E-03	不検出 < 2.807E-03	不検出 < 1.525E-03	不検出 < 9.640E-04	不検出 < 1.023E-03

表 4-2. 空気中体積当たりの放射能濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：Bq/m^3

対象試料 ＼ 対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
作業時ダスト（切断時）	処理中	不検出 < 2.634E-03	不検出 < 6.713E-03	不検出 < 3.231E-03	不検出 < 2.395E-03	不検出 < 2.234E-03
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	不検出 < 8.653E-04	不検出 < 2.370E-03	不検出 < 1.064E-03	不検出 < 7.937E-04	不検出 < 7.834E-04

表 4-3. 試料重量当たりの放射性核種濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：g/g

対象試料 ＼ 対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
製品（テストピース）	処理前	不検出 < 1.48E-17	不検出 < 3.43E-16	不検出 < 1.29E-16	不検出 < 1.34E-17	不検出 < 2.32E-16
	処理中	不検出 < 1.54E-17	不検出 < 3.54E-16	不検出 < 1.37E-16	不検出 < 1.40E-17	不検出 < 2.17E-16
	処理後	不検出 < 1.69E-17	不検出 < 3.41E-16	不検出 < 1.25E-16	不検出 < 1.41E-17	不検出 < 2.26E-16
スラグ	処理前	不検出 < 4.76E-17	不検出 < 9.05E-16	不検出 < 2.82E-16	不検出 < 3.67E-17	不検出 < 6.39E-16
	処理中	不検出 < 6.93E-17	不検出 < 1.02E-15	不検出 < 3.28E-16	不検出 < 4.06E-17	不検出 < 7.45E-16
	処理後	不検出 < 4.34E-17	不検出 < 8.41E-16	不検出 < 2.60E-16	不検出 < 3.18E-17	不検出 < 5.60E-16
砂	処理前	不検出 < 3.86E-17	不検出 < 6.76E-16	不検出 < 2.27E-16	不検出 < 2.61E-17	不検出 < 4.34E-16
	処理中	不検出 < 3.36E-17	不検出 < 6.87E-16	不検出 < 2.20E-16	不検出 < 2.58E-17	不検出 < 4.55E-16
	処理後	不検出 < 3.81E-17	不検出 < 6.79E-16	不検出 < 2.24E-16	不検出 < 2.78E-17	不検出 < 5.00E-16
溶断ノロ	処理前	不検出 < 3.75E-17	不検出 < 6.03E-16	不検出 < 2.08E-16	不検出 < 2.62E-17	不検出 < 4.10E-16
	処理中	不検出 < 2.30E-17	不検出 < 3.87E-16	不検出 < 1.41E-16	不検出 < 1.58E-17	不検出 < 2.54E-16
	処理後	不検出 < 2.42E-17	不検出 < 4.36E-16	不検出 < 1.53E-16	不検出 < 2.02E-17	不検出 < 3.19E-16

表 4-4. 空気中体積当たりの放射性核種濃度結果

（上段：濃度／下段：検出限界値）　単位：g/m^3

対象試料 ＼ 対象核種		Co-60	Eu-152	Eu-154	Cs-134	Cs-137
作業時ダスト（切断時）	処理中	不検出 ＜ 6.30E-17	不検出 ＜ 1.04E-15	不検出 ＜ 3.23E-16	不検出 ＜ 5.01E-17	不検出 ＜ 6.96E-16
作業時ダスト（鋳造時）	処理中	不検出 ＜ 2.07E-17	不検出 ＜ 3.68E-16	不検出 ＜ 1.06E-16	不検出 ＜ 1.66E-17	不検出 ＜ 2.44E-16

4.2 分析結果の評価

試料重量当たりの放射能濃度は、すべての試料について対象全５核種が不検出（検出限界値未満）であり、クリアランスレベル（0.1Bq/g）以下であることを確認した。

また、空気中体積当たりの放射能濃度についても、同様に不検出（検出限界値未満）であった。放射能濃度等測定ガイドライン（環境省）に示された、廃棄物の破砕施設（開放型）における敷地境界の濃度限界（Cs-134：20Bq/m^3、Cs-137：30Bq/m^3）を満たしており、作業時ダストによる加工従事者ならびに敷地周辺への影響がないことを確認した。

5. 添付資料

添　付　資　料　①

・クリアランス金属の放射能濃度一覧

本資料は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が原子力規制委員会に申請した、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構新型転換炉原型炉ふげんにおいて用いた資材等に含まれる放射性物質の放射能濃度の確認申請書（第１回）」から抜粋したものである。赤枠で囲ったクリアランス金属の加工工程で発生する副産物および鋳造品等が本業務の対象である。

（本文）表－1　評価単位毎の重量及び放射能濃度の評価結果(1/3)

No.	評価単位番号 （測定済対象物収納容器認識番号）	重量 1)		評価単位内の測定単位個数（個）	評価単位内の均一性 2)		評価結果 3)		評価日
		結果	(kg)		結果	(ΣD/C)	結果	(ΣD/C)	
1	CLM170-Z180001-Y0001	良	922	13	良	2.550E-01	良	1.163E-01	2018/12/12
2	CLM170-Z180001-Y0002	良	924	13	良	2.905E-01	良	1.075E-01	2018/12/12
3	CLM170-Z180001-Y0003	良	923	13	良	3.479E-01	良	1.596E-01	2018/12/13
4	CLM170-Z180001-Y0004	良	921	13	良	2.859E-01	良	1.268E-01	2018/12/18
5	CLM170-Z180001-Y0005	良	921	12	良	2.004E-01	良	1.200E-01	2018/12/19
6	CLM170-Z180001-Y0006	良	920	13	良	3.406E-01	良	1.319E-01	2018/12/21
7	CLM170-Z180001-Y0007	良	919	13	良	1.157E-01	良	8.923E-02	2018/12/20
8	CLM170-Z180001-Y0008	良	919	14	良	3.331E-01	良	1.440E-01	2018/12/21
9	CLM170-Z180001-Y0009	良	920	14	良	2.631E-01	良	1.099E-01	2018/12/26
10	CLM170-Z180001-Y0010	良	921	14	良	2.673E-01	良	1.245E-01	2018/12/27
11	CLM170-Z180001-Y0011	良	920	14	良	1.893E-01	良	1.032E-01	2019/1/8
12	CLM170-Z180001-Y0012	良	924	13	良	2.432E-01	良	1.112E-01	2019/1/8
13	CLM170-Z180001-Y0013	良	917	14	良	2.516E-01	良	1.201E-01	2019/1/10
14	CLM170-Z180001-Y0014	良	918	16	良	3.855E-01	良	2.187E-01	2019/1/15
15	CLM170-Z180001-Y0015	良	918	15	良	3.149E-01	良	1.814E-01	2019/1/15
16	CLM170-Z180001-Y0016	良	921	16	良	3.631E-01	良	1.691E-01	2019/1/16
17	CLM170-Z180001-Y0017	良	921	15	良	2.718E-01	良	1.472E-01	2019/1/17
18	CLM170-Z180001-Y0018	良	921	13	良	3.029E-01	良	1.351E-01	2019/1/21
19	CLM170-Z180001-Y0019	良	920	14	良	2.789E-01	良	1.333E-01	2019/1/22
20	CLM170-Z180001-Y0020	良	916	14	良	2.973E-01	良	1.212E-01	2019/1/23

（本文）表－2　評価単位の放射性物質の種類毎の放射能濃度の割合(1/3)

No.	評価単位番号 (測定済対象物収納容器 認識番号)	上段：評価に用いる放射性物質の種類毎の放射能濃度 D (Bq/g) 下段：上段に対応した放射性物質の割合 D/C (－) (Cは規則別表第1第2欄の放射能濃度)										評価結果 (ΣD/C)
		H-3	Mn-54	Co-60	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Eu-152	Eu-154	Pu-239	Am-241	
1	CLM170-Z180001-Y0001	1.284E-02	8.642E-08	6.938E-03	2.028E-04	2.317E-05	6.746E-04	1.805E-03	1.720E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.284E-04	8.642E-07	6.938E-02	2.028E-04	2.317E-04	6.746E-03	1.805E-02	1.720E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.163E-01
2	CLM170-Z180001-Y0002	1.283E-02	7.551E-08	6.072E-03	2.028E-04	2.314E-05	6.746E-04	1.788E-03	1.717E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.283E-04	7.551E-07	6.072E-02	2.028E-04	2.314E-04	6.746E-03	1.788E-02	1.717E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.075E-01
3	CLM170-Z180001-Y0003	1.287E-02	1.385E-07	1.117E-02	2.027E-04	2.315E-05	6.745E-04	1.885E-03	1.735E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.287E-04	1.385E-06	1.117E-01	2.027E-04	2.315E-04	6.745E-03	1.885E-02	1.735E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.596E-01
4	CLM170-Z180001-Y0004	1.284E-02	9.851E-08	7.960E-03	2.027E-04	2.311E-05	6.745E-04	1.823E-03	1.723E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.284E-04	9.851E-07	7.960E-02	2.027E-04	2.311E-04	6.745E-03	1.823E-02	1.723E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.268E-01
5	CLM170-Z180001-Y0005	1.282E-02	8.948E-08	7.300E-03	2.027E-04	2.299E-05	6.743E-04	1.810E-03	1.719E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.282E-04	8.948E-07	7.300E-02	2.027E-04	2.299E-04	6.743E-03	1.810E-02	1.719E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.200E-01
6	CLM170-Z180001-Y0006	1.283E-02	1.035E-07	8.464E-03	2.026E-04	2.298E-05	6.742E-04	1.832E-03	1.722E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.283E-04	1.035E-06	8.464E-02	2.026E-04	2.298E-04	6.742E-03	1.832E-02	1.722E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.319E-01
7	CLM170-Z180001-Y0007	1.280E-02	5.249E-08	4.292E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.752E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.280E-04	5.249E-07	4.292E-02	2.026E-04	2.294E-04	6.742E-03	1.752E-02	1.707E-02	2.089E-03	2.321E-03	8.923E-02
8	CLM170-Z180001-Y0008	1.284E-02	1.177E-07	9.646E-03	2.026E-04	2.296E-05	6.742E-04	1.854E-03	1.726E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.284E-04	1.177E-06	9.646E-02	2.026E-04	2.296E-04	6.742E-03	1.854E-02	1.726E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.440E-01
9	CLM170-Z180001-Y0009	1.280E-02	7.640E-08	6.313E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.790E-03	1.713E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.280E-04	7.640E-07	6.313E-02	2.026E-04	2.284E-04	6.740E-03	1.790E-02	1.713E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.099E-01
10	CLM170-Z180001-Y0010	1.281E-02	9.351E-08	7.743E-03	2.025E-04	2.283E-05	6.739E-04	1.816E-03	1.717E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.281E-04	9.351E-07	7.743E-02	2.025E-04	2.283E-04	6.739E-03	1.816E-02	1.717E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.245E-01
11	CLM170-Z180001-Y0011	1.277E-02	6.700E-08	5.669E-03	2.024E-04	2.257E-05	6.734E-04	1.775E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	—
		1.277E-04	6.700E-07	5.669E-02	2.024E-04	2.257E-04	6.734E-03	1.775E-02	1.705E-02	2.089E-03	2.321E-03	1.032E-01
12	CLM170-Z180001-Y0012	1.278E-02	7.611E-08	6.448E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.789E-03	1.708E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.278E-04	7.611E-07	6.448E-02	2.024E-04	2.256E-04	6.734E-03	1.789E-02	1.708E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.112E-01
13	CLM170-Z180001-Y0013	1.278E-02	8.629E-08	7.328E-03	2.024E-04	2.254E-05	6.734E-04	1.806E-03	1.711E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.278E-04	8.629E-07	7.328E-02	2.024E-04	2.254E-04	6.734E-03	1.806E-02	1.711E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.201E-01
14	CLM170-Z180001-Y0014	1.286E-02	1.993E-07	1.696E-02	2.024E-04	2.259E-05	6.733E-04	1.990E-03	1.745E-03	2.090E-04	2.320E-04	—
		1.286E-04	1.993E-06	1.696E-01	2.024E-04	2.259E-04	6.733E-03	1.990E-02	1.745E-02	2.090E-03	2.320E-03	2.187E-01
15	CLM170-Z180001-Y0015	1.283E-02	1.558E-07	1.332E-02	2.023E-04	2.251E-05	6.732E-04	1.920E-03	1.731E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.283E-04	1.558E-06	1.332E-01	2.023E-04	2.251E-04	6.732E-03	1.920E-02	1.731E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.814E-01
16	CLM170-Z180001-Y0016	1.281E-02	1.410E-07	1.212E-02	2.023E-04	2.244E-05	6.731E-04	1.896E-03	1.726E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.281E-04	1.410E-06	1.212E-01	2.023E-04	2.244E-04	6.731E-03	1.896E-02	1.726E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.691E-01
17	CLM170-Z180001-Y0017	1.279E-02	1.158E-07	9.974E-03	2.023E-04	2.240E-05	6.730E-04	1.855E-03	1.717E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.279E-04	1.158E-06	9.974E-02	2.023E-04	2.240E-04	6.730E-03	1.855E-02	1.717E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.472E-01
18	CLM170-Z180001-Y0018	1.277E-02	1.014E-07	8.800E-03	2.022E-04	2.231E-05	6.728E-04	1.832E-03	1.712E-03	2.089E-04	2.320E-04	—
		1.277E-04	1.014E-06	8.800E-02	2.022E-04	2.231E-04	6.728E-03	1.832E-02	1.712E-02	2.089E-03	2.320E-03	1.351E-01

（添付）表－2　測定単位毎の放射能濃度の測定及び評価の結果(3/21)

No.	評価単位番号（測定済対象物収納容器認識番号）	No.	測定単位番号	評価に用いる放射性物質の種類毎の放射能濃度（Bq/g）										評価結果 1)	
				H-3	Mn-54	Co-60	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Eu-152	Eu-154	Pu-239	Am-241	結果	(ΣD/C)
6	CLM170-Z180001-Y0006	71	CLM170-Z180001-M0607	1.281E-02	7.631E-08	6.240E-03	2.026E-04	2.295E-05	6.742E-04	1.789E-03	1.714E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.091E-01
		72	CLM170-Z180001-M0608	1.281E-02	8.232E-08	6.731E-03	2.026E-04	2.296E-05	6.742E-04	1.799E-03	1.716E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.142E-01
		73	CLM170-Z180001-M0609	1.281E-02	8.212E-08	6.727E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.798E-03	1.716E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.141E-01
		74	CLM170-Z180001-M0610	1.281E-02	8.232E-08	6.731E-03	2.026E-04	2.296E-05	6.742E-04	1.799E-03	1.716E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.142E-01
		75	CLM170-Z180001-M0611	1.286E-02	1.413E-07	1.156E-02	2.026E-04	2.300E-05	6.742E-04	1.890E-03	1.733E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.635E-01
		76	CLM170-Z180001-M0612	1.285E-02	1.318E-07	1.078E-02	2.026E-04	2.299E-05	6.742E-04	1.876E-03	1.731E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.555E-01
		77	CLM170-Z180001-M0613	1.300E-02	3.531E-07	2.888E-02	2.027E-04	2.313E-05	6.742E-04	2.219E-03	1.796E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	3.406E-01
7	CLM170-Z180001-Y0007	78	CLM170-Z180001-M0701	1.282E-02	8.417E-08	6.883E-03	2.026E-04	2.296E-05	6.742E-04	1.802E-03	1.717E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.157E-01
		79	CLM170-Z180001-M0702	1.280E-02	5.610E-08	4.587E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.758E-03	1.708E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.225E-02
		80	CLM170-Z180001-M0703	1.279E-02	4.670E-08	3.819E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.743E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.439E-02
		81	CLM170-Z180001-M0704	1.279E-02	4.740E-08	3.875E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.744E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.497E-02
		82	CLM170-Z180001-M0705	1.278E-02	3.921E-08	3.206E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.732E-03	1.703E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	7.812E-02
		83	CLM170-Z180001-M0706	1.279E-02	4.235E-08	3.463E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.737E-03	1.704E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.075E-02
		84	CLM170-Z180001-M0707	1.279E-02	4.293E-08	3.510E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.738E-03	1.704E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.123E-02
		85	CLM170-Z180001-M0708	1.279E-02	4.537E-08	3.710E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.741E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.328E-02
		86	CLM170-Z180001-M0709	1.279E-02	4.811E-08	3.934E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.746E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.557E-02
		87	CLM170-Z180001-M0710	1.279E-02	4.603E-08	3.764E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.742E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.383E-02
		88	CLM170-Z180001-M0711	1.279E-02	4.884E-08	3.994E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.747E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.618E-02
		89	CLM170-Z180001-M0712	1.280E-02	5.660E-08	4.628E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.759E-03	1.708E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.266E-02
		90	CLM170-Z180001-M0713	1.282E-02	8.403E-08	6.871E-03	2.026E-04	2.296E-05	6.742E-04	1.801E-03	1.716E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.156E-01
8	CLM170-Z180001-Y0008	91	CLM170-Z180001-M0801	1.280E-02	7.087E-08	5.806E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.781E-03	1.712E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.047E-01
		92	CLM170-Z180001-M0802	1.281E-02	7.701E-08	6.309E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.790E-03	1.714E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.098E-01
		93	CLM170-Z180001-M0803	1.280E-02	6.108E-08	5.004E-03	2.026E-04	2.292E-05	6.742E-04	1.766E-03	1.709E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.650E-02
		94	CLM170-Z180001-M0804	1.283E-02	1.063E-07	8.710E-03	2.026E-04	2.295E-05	6.742E-04	1.836E-03	1.723E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.344E-01
		95	CLM170-Z180001-M0805	1.280E-02	6.526E-08	5.346E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.772E-03	1.711E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.000E-01
		96	CLM170-Z180001-M0806	1.282E-02	9.374E-08	7.680E-03	2.026E-04	2.294E-05	6.742E-04	1.817E-03	1.719E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.239E-01
		97	CLM170-Z180001-M0807	1.280E-02	6.679E-08	5.471E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.775E-03	1.711E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.013E-01
		98	CLM170-Z180001-M0808	1.279E-02	5.190E-08	4.251E-03	2.026E-04	2.292E-05	6.742E-04	1.751E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.881E-02
		99	CLM170-Z180001-M0809	1.285E-02	1.368E-07	1.121E-02	2.026E-04	2.297E-05	6.742E-04	1.884E-03	1.732E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.600E-01
		100	CLM170-Z180001-M0810	1.281E-02	7.716E-08	6.321E-03	2.026E-04	2.293E-05	6.742E-04	1.791E-03	1.714E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.100E-01
		101	CLM170-Z180001-M0811	1.282E-02	9.655E-08	7.909E-03	2.026E-04	2.295E-05	6.742E-04	1.821E-03	1.720E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.262E-01
		102	CLM170-Z180001-M0812	1.299E-02	3.434E-07	2.814E-02	2.026E-04	2.310E-05	6.742E-04	2.205E-03	1.793E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	3.331E-01
		103	CLM170-Z180001-M0813	1.292E-02	2.304E-07	1.887E-02	2.026E-04	2.303E-05	6.742E-04	2.029E-03	1.759E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	2.383E-01
		104	CLM170-Z180001-M0814	1.292E-02	2.411E-07	1.975E-02	2.026E-04	2.304E-05	6.742E-04	2.046E-03	1.763E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	2.473E-01

（添付）表－2　測定単位毎の放射能濃度の測定及び評価の結果(4/21)

No.	評価単位番号（測定済対象物収納容器認識番号）	No.	測定単位番号	評価に用いる放射性物質の種類毎の放射能濃度（Bq/g）										評価結果 1)	
				H-3	Mn-54	Co-60	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Eu-152	Eu-154	Pu-239	Am-241	結果	(ΣD/C)
9	CLM170-Z180001-Y0009	105	CLM170-Z180001-M0901	1.278E-02	5.028E-08	4.150E-03	2.026E-04	2.283E-05	6.740E-04	1.749E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.774E-02
		106	CLM170-Z180001-M0902	1.279E-02	5.476E-08	4.520E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.756E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.152E-02
		107	CLM170-Z180001-M0903	1.278E-02	4.626E-08	3.818E-03	2.026E-04	2.283E-05	6.740E-04	1.742E-03	1.704E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.435E-02
		108	CLM170-Z180001-M0904	1.279E-02	5.731E-08	4.730E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.760E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.368E-02
		109	CLM170-Z180001-M0905	1.279E-02	5.476E-08	4.520E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.756E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.152E-02
		110	CLM170-Z180001-M0906	1.279E-02	5.396E-08	4.454E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.754E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.085E-02
		111	CLM170-Z180001-M0907	1.279E-02	5.644E-08	4.658E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.758E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.294E-02
		112	CLM170-Z180001-M0908	1.279E-02	5.396E-08	4.454E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.754E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.085E-02
		113	CLM170-Z180001-M0909	1.279E-02	5.639E-08	4.663E-03	2.026E-04	2.282E-05	6.739E-04	1.758E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.298E-02
		114	CLM170-Z180001-M0910	1.279E-02	5.639E-08	4.663E-03	2.026E-04	2.282E-05	6.739E-04	1.758E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.298E-02
		115	CLM170-Z180001-M0911	1.278E-02	5.472E-08	4.525E-03	2.026E-04	2.282E-05	6.739E-04	1.756E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.157E-02
		116	CLM170-Z180001-M0912	1.279E-02	6.535E-08	5.403E-03	2.026E-04	2.282E-05	6.740E-04	1.772E-03	1.709E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.006E-01
		117	CLM170-Z180001-M0913	1.293E-02	2.576E-07	2.130E-02	2.026E-04	2.295E-05	6.740E-04	2.075E-03	1.766E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	2.631E-01
		118	CLM170-Z180001-M0914	1.291E-02	2.324E-07	1.922E-02	2.026E-04	2.293E-05	6.740E-04	2.035E-03	1.759E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	2.418E-01
10	CLM170-Z180001-Y0010	119	CLM170-Z180001-M1001	1.278E-02	5.314E-08	4.394E-03	2.026E-04	2.281E-05	6.739E-04	1.753E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.023E-02
		120	CLM170-Z180001-M1002	1.278E-02	4.623E-08	3.823E-03	2.026E-04	2.281E-05	6.739E-04	1.742E-03	1.703E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.439E-02
		121	CLM170-Z180001-M1003	1.281E-02	9.343E-08	7.726E-03	2.026E-04	2.284E-05	6.740E-04	1.816E-03	1.717E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.243E-01
		122	CLM170-Z180001-M1004	1.283E-02	1.187E-07	9.813E-03	2.026E-04	2.286E-05	6.740E-04	1.856E-03	1.725E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.456E-01
		123	CLM170-Z180001-M1005	1.280E-02	7.355E-08	6.093E-03	2.025E-04	2.281E-05	6.739E-04	1.785E-03	1.711E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.076E-01
		124	CLM170-Z180001-M1006	1.279E-02	6.527E-08	5.407E-03	2.025E-04	2.280E-05	6.739E-04	1.772E-03	1.709E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.006E-01
		125	CLM170-Z180001-M1007	1.278E-02	5.788E-08	4.794E-03	2.025E-04	2.280E-05	6.739E-04	1.760E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.432E-02
		126	CLM170-Z180001-M1008	1.279E-02	5.879E-08	4.870E-03	2.025E-04	2.280E-05	6.739E-04	1.762E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.509E-02
		127	CLM170-Z180001-M1009	1.278E-02	5.788E-08	4.794E-03	2.025E-04	2.280E-05	6.739E-04	1.760E-03	1.706E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.432E-02
		128	CLM170-Z180001-M1010	1.279E-02	6.084E-08	5.040E-03	2.025E-04	2.280E-05	6.739E-04	1.765E-03	1.707E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.683E-02
		129	CLM170-Z180001-M1011	1.280E-02	8.659E-08	7.173E-03	2.025E-04	2.281E-05	6.739E-04	1.806E-03	1.715E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.186E-01
		130	CLM170-Z180001-M1012	1.285E-02	1.447E-07	1.199E-02	2.025E-04	2.285E-05	6.739E-04	1.897E-03	1.732E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.679E-01
		131	CLM170-Z180001-M1013	1.287E-02	1.759E-07	1.457E-02	2.026E-04	2.287E-05	6.739E-04	1.947E-03	1.742E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	1.943E-01
		132	CLM170-Z180001-M1014	1.293E-02	2.621E-07	2.171E-02	2.026E-04	2.293E-05	6.739E-04	2.082E-03	1.767E-03	2.090E-04	2.321E-04	良	2.673E-01
11	CLM170-Z180001-Y0011	133	CLM170-Z180001-M1101	1.275E-02	4.177E-08	3.532E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.734E-03	1.698E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.133E-02
		134	CLM170-Z180001-M1102	1.275E-02	4.550E-08	3.847E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.740E-03	1.699E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.456E-02
		135	CLM170-Z180001-M1103	1.275E-02	4.355E-08	3.683E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.737E-03	1.698E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.288E-02
		136	CLM170-Z180001-M1104	1.275E-02	3.892E-08	3.291E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.729E-03	1.697E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	7.887E-02
		137	CLM170-Z180001-M1105	1.275E-02	4.483E-08	3.790E-03	2.024E-04	2.256E-05	6.734E-04	1.739E-03	1.699E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	8.398E-02
		138	CLM170-Z180001-M1106	1.277E-02	6.550E-08	5.538E-03	2.024E-04	2.257E-05	6.734E-04	1.772E-03	1.705E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	1.019E-01
		139	CLM170-Z180001-M1107	1.276E-02	5.532E-08	4.677E-03	2.024E-04	2.257E-05	6.734E-04	1.756E-03	1.702E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.305E-02
		140	CLM170-Z180001-M1108	1.276E-02	5.466E-08	4.622E-03	2.024E-04	2.257E-05	6.734E-04	1.755E-03	1.702E-03	2.089E-04	2.321E-04	良	9.248E-02

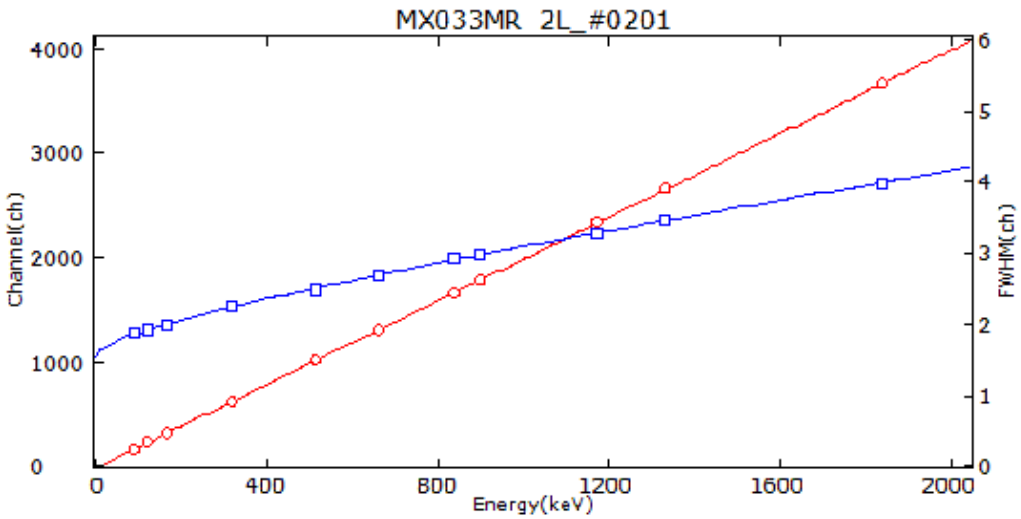
添　付　資　料　②

・エネルギー校正データ

・ピーク効率校正データ

エネルギー校正結果	E120210622
校正日時	2021年06月22日 14時13分

グラフ



校正式

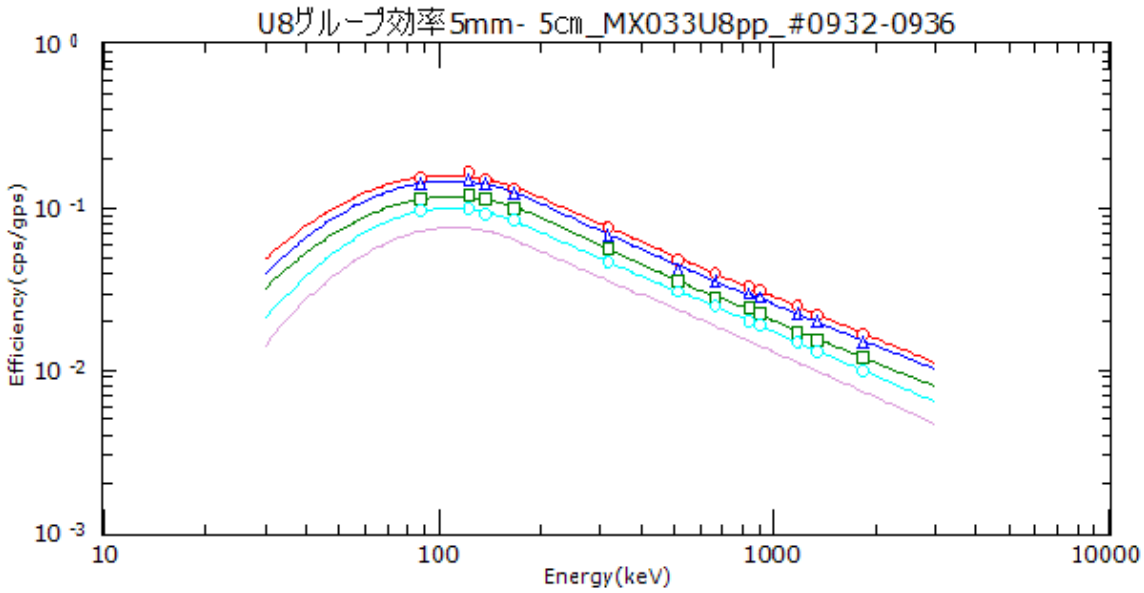
ENE(keV) = 1.88629E-01＋ 5.00085E-01×ch ＋ -8.63090E-08 ×ch^2

FWHM(ch) = 1.56507E+00＋ 2.55513E-02×√(ENE) ＋ 7.27355E-04 ×ENE

ピーク情報

No	ﾋﾟｰｸﾁｬﾝﾈﾙ (ch)	核種	核種エネルギー (keV)	近似エネルギー (keV)	校正差 (%)	測定FWHM (ch)	近似FWHM (ch)	校正差 (%)
1	175.536	Cd-109	88.03	87.97	-0.074	1.887	1.869	-0.955
2	243.705	Co- 57	122.06	122.06	-0.004	1.934	1.936	0.092
3	331.291	Ce-139	165.85	165.85	0.000	2.006	2.015	0.430
4	639.825	Cr- 51	320.08	320.12	0.011	2.260	2.255	-0.238
5	1027.795	Sr- 85	514.01	514.08	0.015	2.495	2.518	0.919
6	1323.072	Cs-137	661.66	661.69	0.004	2.708	2.704	-0.146
7	1669.532	Mn- 54	834.85	834.86	0.001	2.932	2.911	-0.742
8	1795.922	Y - 88	898.04	898.02	-0.002	2.985	2.984	-0.033
9	2346.565	Co- 60	1173.24	1173.20	-0.003	3.294	3.294	-0.008
10	2665.281	Co- 60	1332.50	1332.44	-0.004	3.465	3.467	0.061
11	3673.531	Y - 88	1836.06	1836.10	0.002	3.981	3.995	0.350

効率校正結果: F1U820210623_GRP_高さ補正	校正日時: 2021年06月23日 11時49分

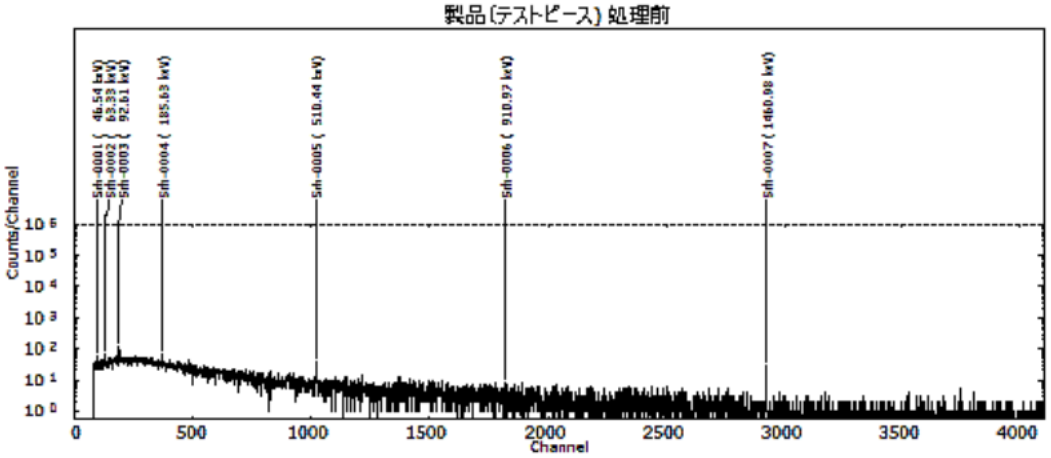


グループ化効率校正

1	効率校正コード : F1U820210623_ 5mm　使用スペクトル : M120210622185817 使用線源コード : MXU8_0932　コメント : 0.5cm_MX033U8pp_#0932 検出器番号 : 1　容器名称 : U－8容器　測定位置 : 密着 高さ : 0.56 cm　密度 : 1.02 g/cm3　母材 : アルミナ 境界値 : 190.00 keV　自己吸収補正 : YES　サム効果補正 : YES 低側校正式 : Ln(EFF) = −1.82588E+01 ＋ 7.06214E+00 ×Ln(ENE) ＋ −7.59391E−01 ×(ENE)^2 高側校正式 : Ln(EFF) = 3.03626E+00 ＋ −1.05487E+00 ×Ln(ENE) ＋ 1.40958E−02 ×(ENE)^2
2	効率校正コード : F1U820210623_1cm　使用スペクトル : M120210623093117 使用線源コード : MXU8_0933　コメント : 1cm_MX033U8pp_#0933 検出器番号 : 1　容器名称 : U－8容器　測定位置 : 密着 高さ : 1.10 cm　密度 : 1.02 g/cm3　母材 : アルミナ 境界値 : 190.00 keV　自己吸収補正 : YES　サム効果補正 : YES 低側校正式 : Ln(EFF) = −1.98439E+01 ＋ 7.67720E+00 ×Ln(ENE) ＋ −8.22033E−01 ×(ENE)^2 高側校正式 : Ln(EFF) = 3.58141E+00 ＋ −1.25180E+00 ×Ln(ENE) ＋ 2.88307E−02 ×(ENE)^2
3	効率校正コード : F1U820210622_2cm　使用スペクトル : M120210622165806 使用線源コード : MXU8_0936　コメント : 2cm_MX033U8pp_#0934 検出器番号 : 1　容器名称 : U－8容器　測定位置 : 密着 高さ : 2.11 cm　密度 : 1.02 g/cm3　母材 : アルミナ 境界値 : 200.00 keV　自己吸収補正 : YES　サム効果補正 : YES 低側校正式 : Ln(EFF) = −1.95576E+01 ＋ 7.43863E+00 ×Ln(ENE) ＋ −7.94059E−01 ×(ENE)^2 高側校正式 : Ln(EFF) = 3.65552E+00 ＋ −1.32383E+00 ×Ln(ENE) ＋ 3.28505E−02 ×(ENE)^2
4	効率校正コード : F1U820210622_3cm　使用スペクトル : M120210622154407 使用線源コード : MXU8_0935　コメント : 3cm_MX033U8pp_#0935 検出器番号 : 1　容器名称 : U－8容器　測定位置 : 密着 高さ : 3.14 cm　密度 : 1.02 g/cm3　母材 : アルミナ 境界値 : 170.00 keV　自己吸収補正 : YES　サム効果補正 : YES 低側校正式 : Ln(EFF) = −2.36401E+01 ＋ 9.12101E+00 ×Ln(ENE) ＋ −9.74618E−01 ×(ENE)^2 高側校正式 : Ln(EFF) = 2.06234E+00 ＋ −8.88107E−01 ×Ln(ENE) ＋ −1.71280E−04 ×(ENE)^2
5	効率校正コード : F1U820210622_5cm　使用スペクトル : DEFAULT_MSR_DET01 使用線源コード : MXU8_0936　コメント : 5cm_MX033U8pp_#0936 検出器番号 : 1　容器名称 : U－8容器　測定位置 : 密着 高さ : 5.24 cm　密度 : 1.02 g/cm3　母材 : アルミナ 境界値 : 170.00 keV　自己吸収補正 : YES　サム効果補正 : YES 低側校正式 : Ln(EFF) = −2.49112E+01 ＋ 9.51362E+00 ×Ln(ENE) ＋ −1.01299E+00 ×(ENE)^2 高側校正式 : Ln(EFF) = 1.68553E+00 ＋ −8.43750E−01 ×Ln(ENE) ＋ −4.63664E−03 ×(ENE)^2

添　付　資　料　③

・試料測定データ

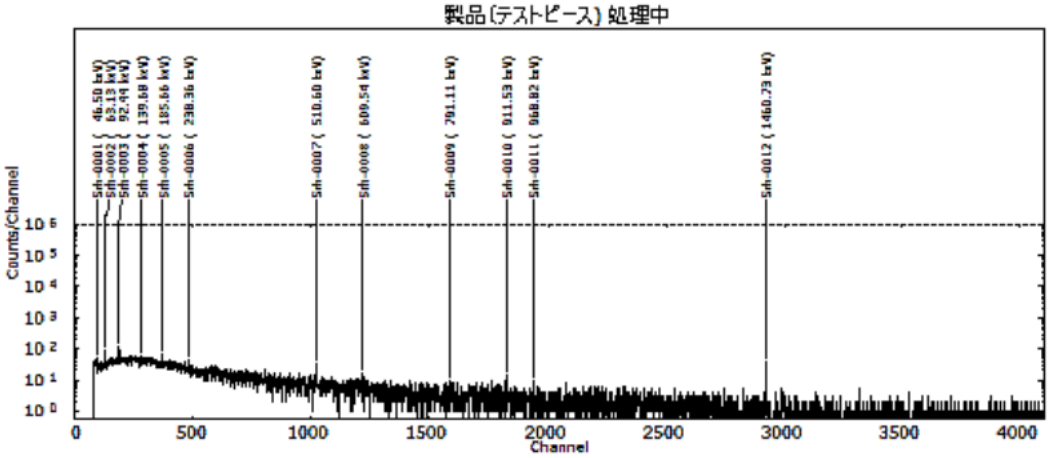
環境γ線核種分析結果					製品(テストピース) 処理前
スペクトル					
測定コード	測定コード	製品(テストピース) 処理前		試料コード	製品(テストピース) 処理前
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年03月04日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月04日 01時00分		試料コメント	製品(テストピース) 処理前
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	6.33E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土, 土壌, 灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	7.618 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月04日 17時47分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 10000 秒 RT 10001 秒		測定コメント	製品(テストピース) 処理前
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.291E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.209E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		6.408E-04	
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		7.453E-04	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		6.183E-04	

製品(テストピース) 処理前ークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果	製品(テストピース) 処理中

スペクトル



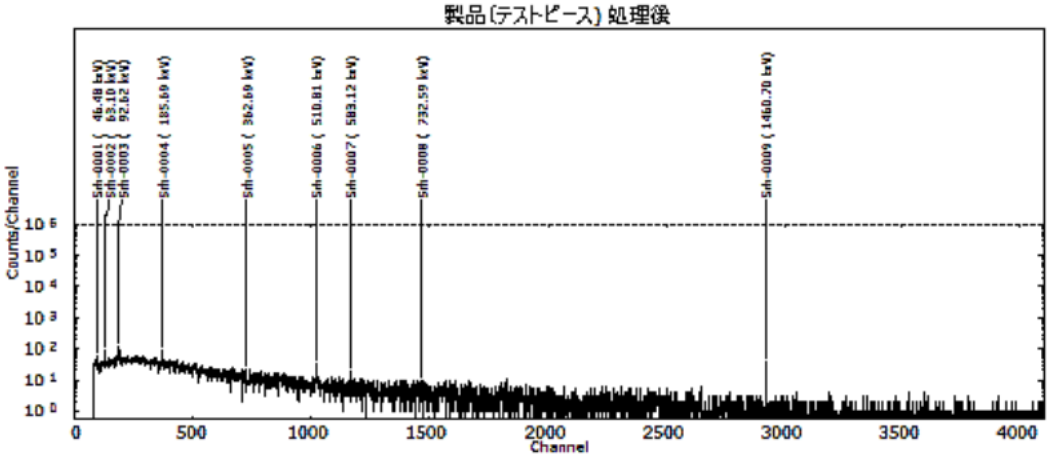
測定コード	測定コード	製品(テストピース) 処理中	試料コード	製品(テストピース) 処理中
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年03月08日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月08日 01時00分	試料コメント	製品(テストピース) 処理中
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	6.11E+02 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土, 土壌, 灰化物
	充填高さ	5.00 cm	元素組成式	
	密度	7.356 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月08日 11時02分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 10000 秒 RT 10001 秒	測定コメント	製品(テストピース) 処理中
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.367E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.278E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		6.675E-04	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		6.979E-04	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		6.429E-04	

製品(テストピース) 処理中マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果	製品(テストピース) 処理後

スペクトル



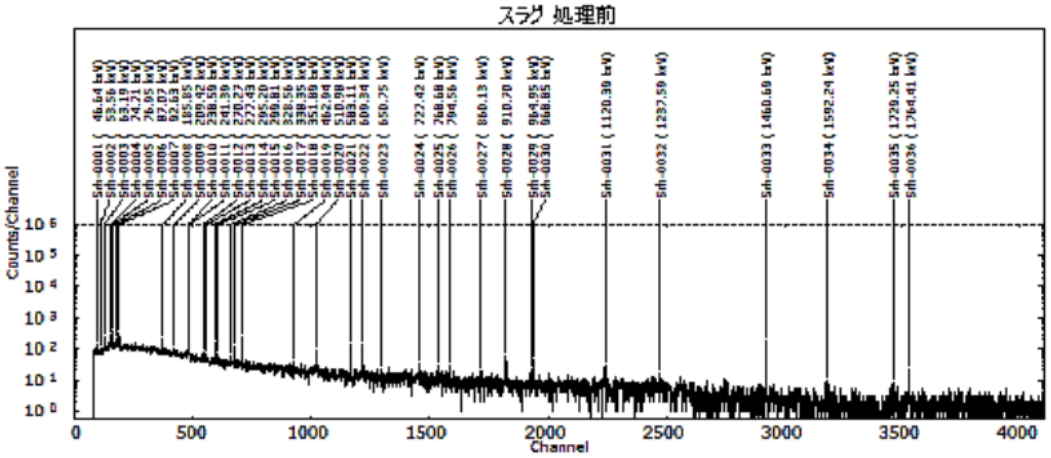
測定コード	測定コード	製品(テストピース) 処理後	試料コード	製品(テストピース) 処理後
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年03月08日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月08日 01時00分	試料コメント	製品(テストピース) 処理後
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	6.22E+02 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土, 土壌, 灰化物
	充填高さ	5.00 cm	元素組成式	
	密度	7.485 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月08日 14時07分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 10000 秒 RT 10001 秒	測定コメント	製品(テストピース) 処理後
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.250E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.195E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		6.757E-04	
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		7.251E-04	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		7.056E-04	

製品(テストピース) 処理後ークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果						スラグ 処理前

スペクトル



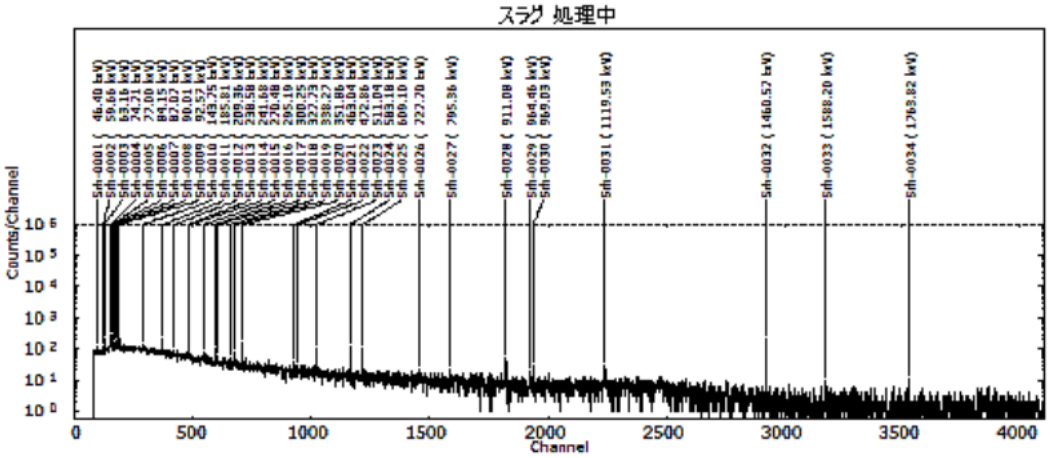
測定コード	測定コード	スラグ 処理前	試料コード	スラグ 処理前
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年03月02日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月02日 01時00分	試料コメント	スラグ 処理前
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	9.40E+01 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm	元素組成式	
	密度	1.131 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月02日 14時54分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒	測定コメント	スラグ 処理前
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.822E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		5.826E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.755E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		2.052E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.988E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果						スラグ 処理中

スペクトル



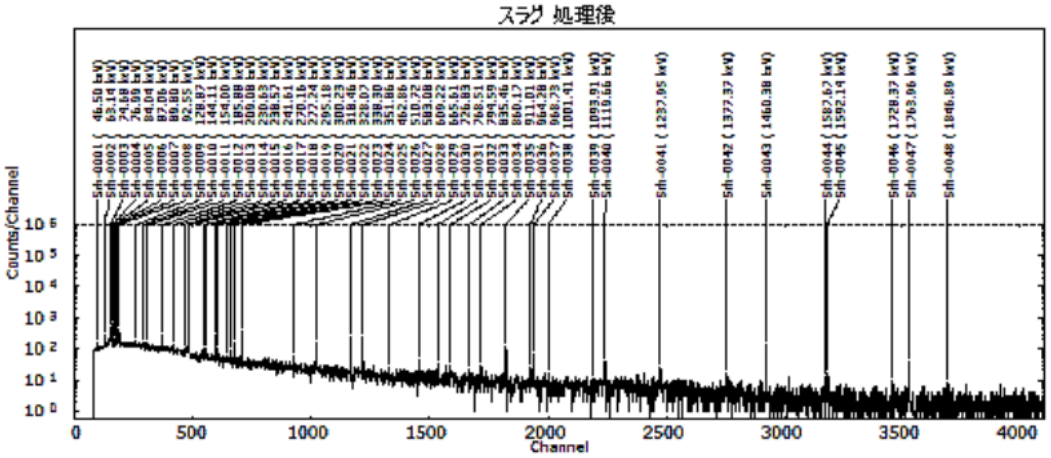
測定コード	測定コード	スラグ 処理中	試料コード	スラグ 処理中
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年03月03日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月03日 01時00分	試料コメント	スラグ 処理中
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	7.66E+01 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm	元素組成式	
	密度	0.923 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月03日 08時22分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒	測定コメント	スラグ 処理中
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		3.277E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		6.583E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.940E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		2.391E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		2.898E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果							スラグ 処理後

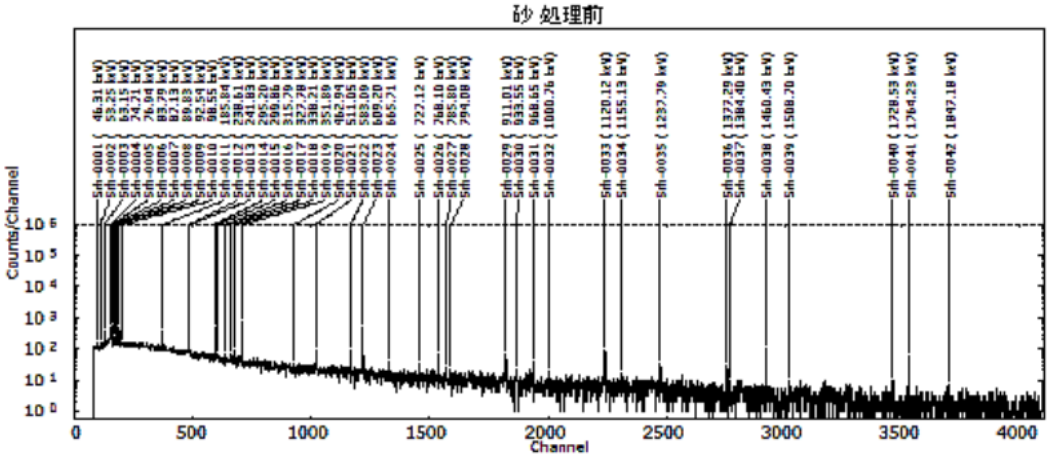
スペクトル



測定コード	測定コード	スラグ 処理後		試料コード	スラグ 処理後	
試料情報	試料区分	その他		地域	–	
	試料種類	–		地点	–	
	採取開始	2022年03月09日 01時00分		緯度・経度		
	採取終了	2022年03月09日 01時00分		試料コメント	スラグ 処理後	
	試料容器	U－8容器		目的	その他	
	供試料量	1.18E+02	g	部位		
	回収率	100.00	%	母材	海底土，土壌，灰化物	
	充填高さ	5.00	cm	元素組成式		
	密度	1.416	g/cm3	AMP比	0.00	%
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着	
	測定開始	2022年03月09日 09時12分		測定者	S.Sasaki	
	測定時間	LT 20000 秒	RT 20002 秒	測定コメント	スラグ 処理後	
付加情報						
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し	
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622	
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正	

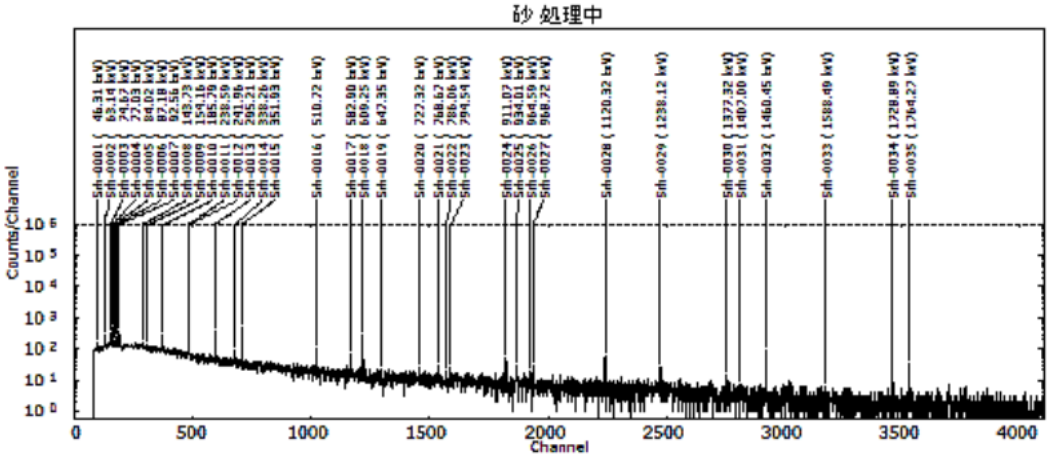
No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.598E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		5.418E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.519E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.796E-03	N
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.813E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果					砂 処理前
スペクトル					
測定コード	測定コード	砂 処理前		試料コード	砂 処理前
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年03月01日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月01日 01時00分		試料コメント	砂 処理前
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.41E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	1.701 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月01日 13時52分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒		測定コメント	砂 処理前
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

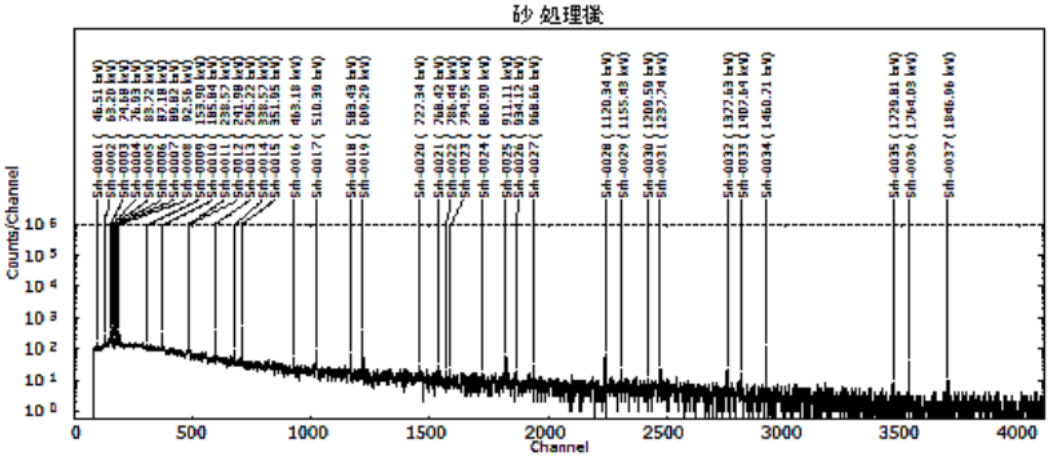
No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.268E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		4.351E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.246E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.394E-03	N
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.613E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果					砂 処理中
スペクトル					
測定コード	測定コード	砂 処理中		試料コード	砂 処理中
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年03月02日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月02日 01時00分		試料コメント	砂 処理中
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.43E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	1.722 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月02日 08時21分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒		測定コメント	砂 処理中
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

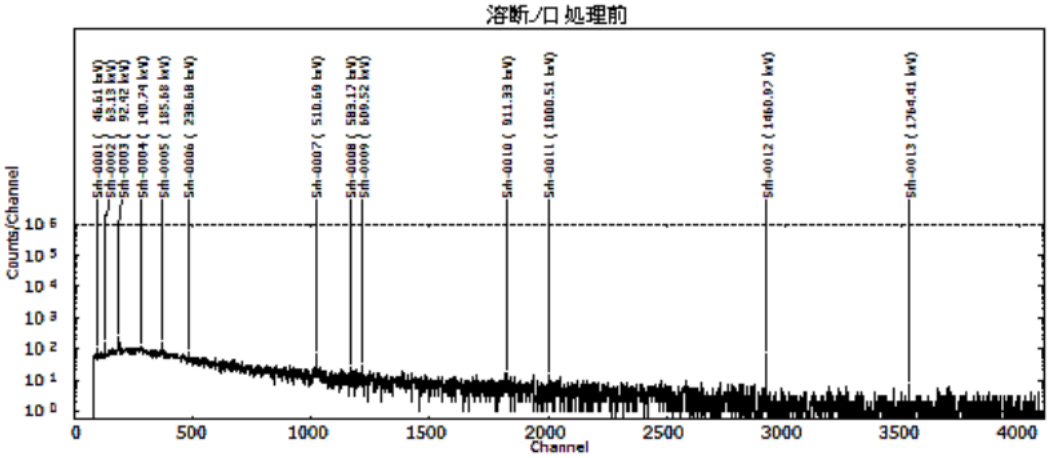
No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.201E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		4.424E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.231E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.461E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.406E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果						砂 処理後
スペクトル						
測定コード	測定コード	砂 処理後		試料コード	砂 処理後	
試料情報	試料区分	その他		地域	–	
	試料種類	–		地点	–	
	採取開始	2022年03月08日 01時00分		緯度・経度		
	採取終了	2022年03月08日 01時00分		試料コメント	砂 処理後	
	試料容器	U－8容器		目的	その他	
	供試料量	1.40E+02	g	部位		
	回収率	100.00	%	母材	海底土，土壌，灰化物	
	充填高さ	5.00	cm	元素組成式		
	密度	1.679	g/cm3	AMP比	0.00	%
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着	
	測定開始	2022年03月08日 17時59分		測定者	S.Sasaki	
	測定時間	LT 20000 秒	RT 20002 秒	測定コメント	砂 処理後	
付加情報						
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し	
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622	
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正	

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.244E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		4.373E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.328E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.605E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.592E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

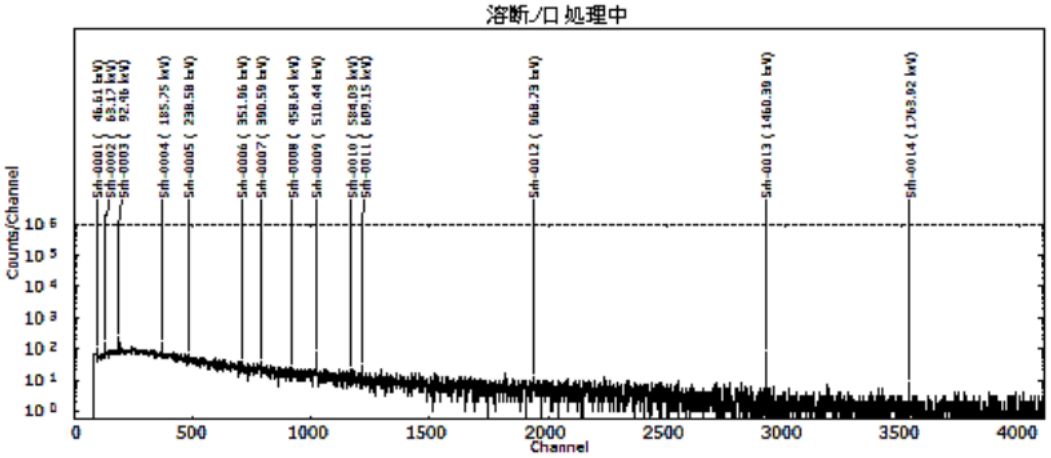
環境γ線核種分析結果					溶断ノロ 処理前
スペクトル					
測定コード	測定コード	溶断ノロ 処理前		試料コード	溶断ノロ 処理前
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年02月04日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年02月04日 01時00分		試料コメント	溶断ノロ 処理前
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.18E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	1.204 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年02月04日 14時58分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20001 秒		測定コメント	溶断ノロ 処理前
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.084E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		3.882E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.252E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.317E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.568E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果	溶断ノロ 処理中

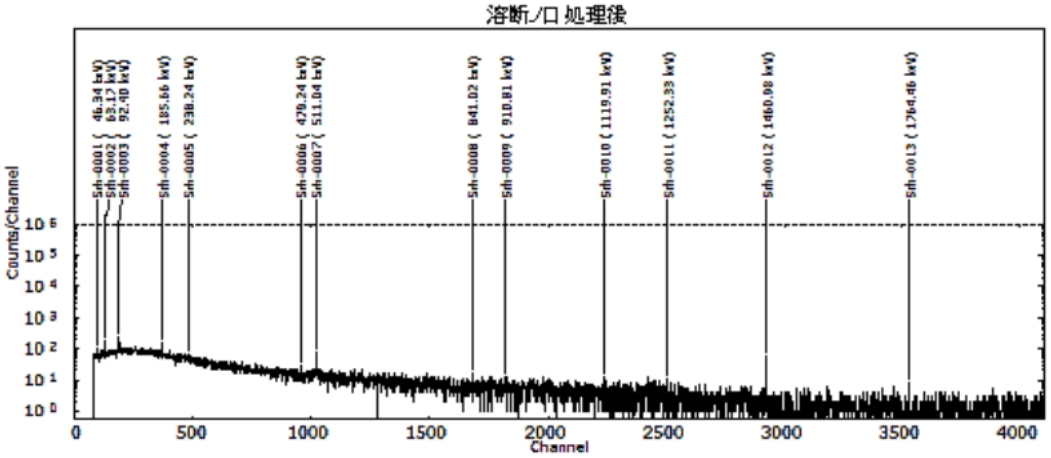
スペクトル



測定コード	測定コード	溶断ノロ 処理中	試料コード	溶断ノロ 処理中
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年02月08日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年02月08日 01時00分	試料コメント	溶断ノロ 処理中
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	2.29E+02 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm	元素組成式	
	密度	2.755 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年02月08日 12時01分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20001 秒	測定コメント	溶断ノロ 処理中
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

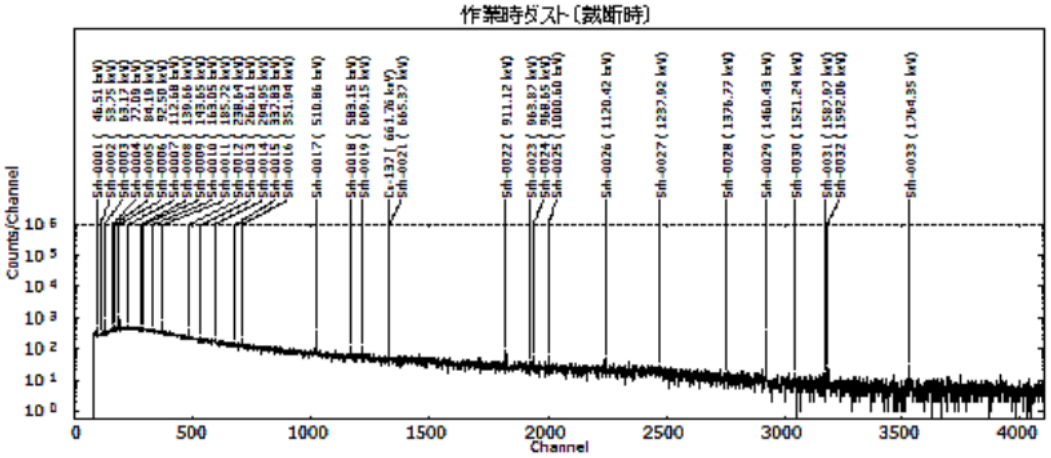
No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.406E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.494E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		7.554E-04	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		8.140E-04	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		9.618E-04	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果					溶断ノロ 処理後
スペクトル					
測定コード	測定コード	溶断ノロ 処理後		試料コード	溶断ノロ 処理後
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年02月15日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年02月15日 01時00分		試料コメント	溶断ノロ 処理後
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.92E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	2.310 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年02月15日 17時29分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒	RT 20001 秒	測定コメント	溶断ノロ 処理後
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.525E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.807E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		9.640E-04	
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.023E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.011E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

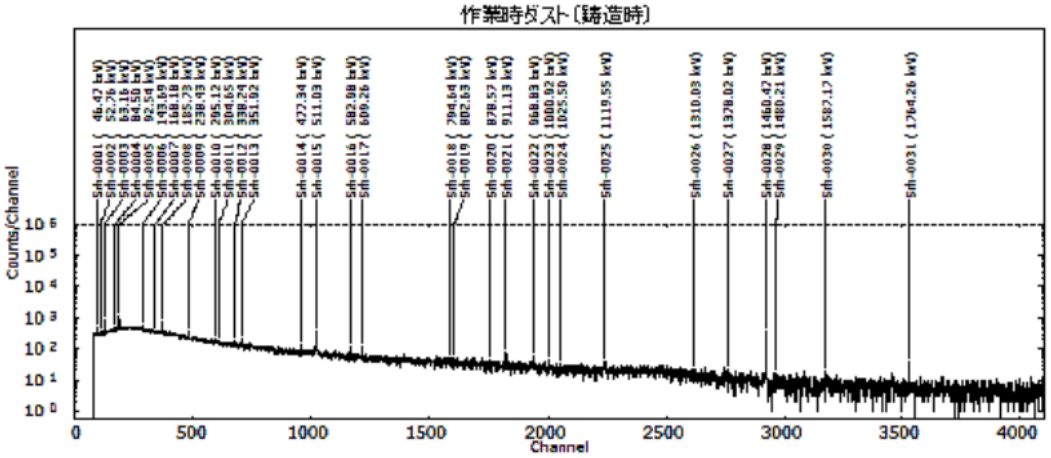
環境γ線核種分析結果					作業時ダスト(裁断時)
スペクトル					
測定コード	測定コード	作業時ダスト(裁断時)		試料コード	作業時ダスト(裁断時)
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年02月24日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年02月24日 01時00分		試料コメント	作業時ダスト(裁断時)
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.64E+01 m3		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	1.90 cm		元素組成式	
	密度	0.090 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年02月24日 11時54分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 100000 秒 RT 100007 秒		測定コメント	作業時ダスト(裁断時)
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/m3)	荷重平均放射能濃度 (Bq/m3)	検出限界値 (Bq/m3)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		3.231E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		6.701E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		2.395E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		2.234E-03	N
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		2.634E-03	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環境γ線核種分析結果	作業時ダスト(鋳造時)

スペクトル



測定コード	測定コード	作業時ダスト(鋳造時)	試料コード	作業時ダスト(鋳造時)
試料情報	試料区分	その他	地域	–
	試料種類	–	地点	–
	採取開始	2022年03月03日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月03日 01時00分	試料コメント	作業時ダスト(鋳造時)
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	4.08E+01 m3	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土, 土壌, 灰化物
	充填高さ	0.90 cm	元素組成式	
	密度	0.106 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月03日 13時57分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 100000 秒 RT 100008 秒	測定コメント	作業時ダスト(鋳造時)
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/m3)	荷重平均放射能濃度 (Bq/m3)	検出限界値 (Bq/m3)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		1.064E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		2.370E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		7.937E-04	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		7.834E-04	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		8.653E-04	

作業時ダスト(鋳造時)　マークについて　A:注意ピーク　L:2σ以上(3σ未満)　C:積算法で計算　X:レンジ外
積算法での複合処理　N:近接処理　D:分割処理　S:寄与差引　E:同一核種処理　W:和処理
減衰補正に関する注意　T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

環 研 第21I-0008001号
令 和 4年 3月 22日

試 験 検 査 成 績 書

株式会社ピー・ティー・ピー　様

厚生労働大臣登録食品検査機関
厚生労働大臣登録水質検査機関（第162号）
計量証明登録機関（福井県第54号）
株式会社　北陸環境科学研究所
〒910-0026　福井県福井市光陽4丁目4番27号
TEL (0776)22-2771　FAX(0776)22-1701

令和 4年 2月26日にご依頼を受けました検体の試験結果は下記のとおりです。

記

【業務の名称】　放射能検査（核種分析）

【検体の名称】　取鍋中ほど、取鍋の注ぎ口（ライニング部分）

【採 取 場 所】　株式会社川鋳

【採 取 日 時】　令和 4年 2月28日　11:45

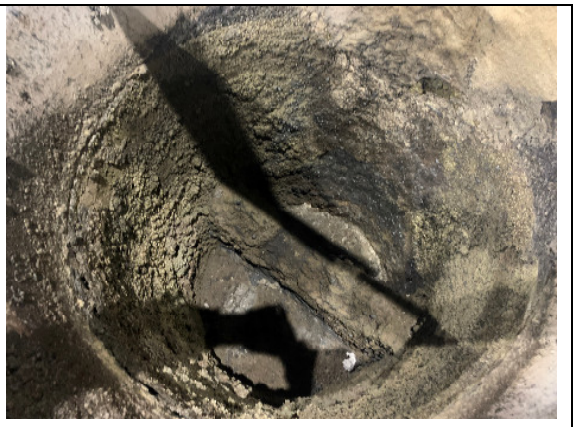
【採　取　者】　株式会社ピー・ティー・ピー

【試験の項目】　Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134、Cs-137
天然核種：U-238系列およびTh-232系列

【試験の方法】　γ線スペクトロメーター（ゲルマニウム半導体検出器）法

【試験の結果】　「取鍋中ほど」、「取鍋の注ぎ口（ライニング部分）」ともに、Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134およびCs-137は不検出（検出限界値未満）であった。天然核種については、「取鍋の注ぎ口（ライニング部分）」が「取鍋中ほど」より高濃度で検出された。
別紙に以下の測定データを示す。
①Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134、Cs-137のγ線スペクトル
②U-238系列核種およびTh-232系列核種を含むγ線スペクトル

取鍋の外観



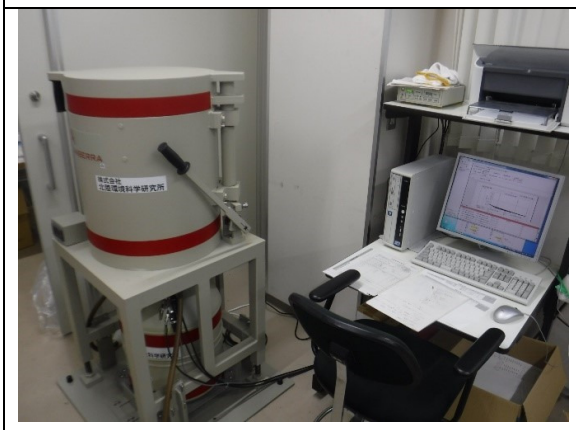
取鍋の内側

取鍋中ほどの採取風景

取鍋の注ぎ口（ライニング部分）の採取風景

取鍋中ほどの U-8 容器

取鍋の注ぎ口（ライニング部分）の U-8 容器

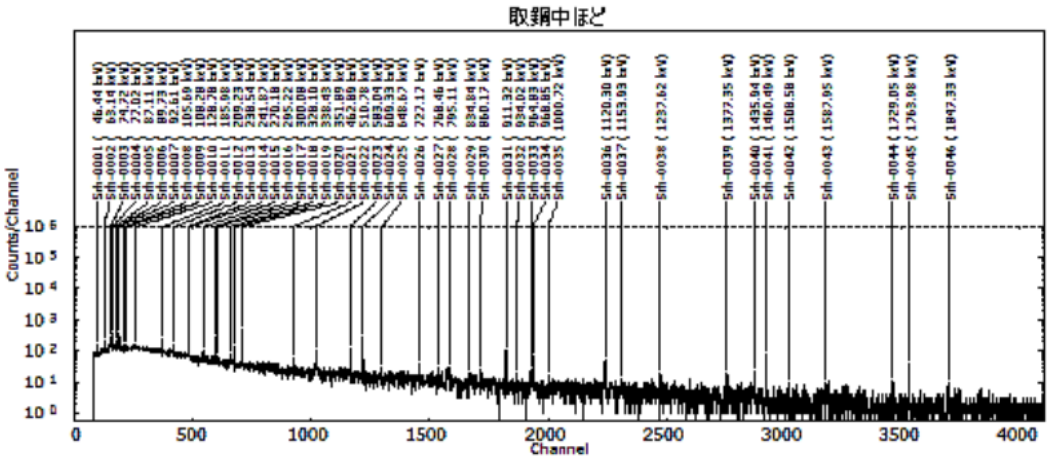


ゲルマニウム半導体検出器

余白

測定データ①

Co-60、Eu-152、Eu-154、Cs-134、Cs-137
のγ線スペクトル

環境γ線核種分析結果					取鍋中ほど
スペクトル					
測定コード	測定コード	取鍋中ほど		試料コード	取鍋中ほど
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年03月11日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月11日 01時00分		試料コメント	取鍋中ほど
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.36E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	1.169 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月11日 11時53分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒		測定コメント	取鍋中ほど
付加情報					
分析条件	核データ	クリアランス金属		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	N D		2.014E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	N D		4.060E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	N D		1.253E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	N D		1.575E-03	
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	N D		1.444E-03	

取鍋中ほど　　マークについて　A:注意ピーク　L:2σ以上(3σ未満)　C:積算法で計算　X:レンジ外　　1 / 1

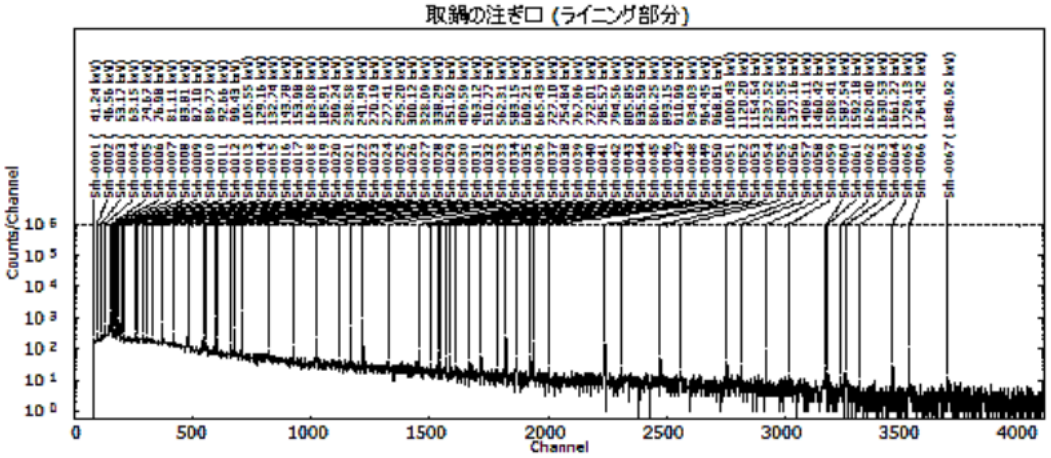
積算法での複合処理　N:近接処理　D:分割処理　S:寄与差引　E:同一核種処理　W:和処理

減衰補正に関する注意　T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

(株)北陸環境科学研究所

環境γ線核種分析結果	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）

スペクトル



測定コード	測定コード	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）	試料コード	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
試料情報	試料区分	その他	地域	－
	試料種類	－	地点	－
	採取開始	2022年03月10日 01時00分	緯度・経度	
	採取終了	2022年03月10日 01時00分	試料コメント	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
	試料容器	U－8容器	目的	その他
	供試料量	4.80E+01 g	部位	
	回収率	100.00 %	母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	1.90 cm	元素組成式	
	密度	1.521 g/cm3	AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1	測定位置	密着
	測定開始	2022年03月10日 09時11分	測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20003 秒	測定コメント	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
付加情報				
分析条件	核データ	クリアランス金属	減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)	エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547	BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Eu-154	123.07	8.59E+00 Y	ND		4.228E-03	
2	Eu-152	344.28	1.35E+01 Y	ND		9.595E-03	
3	Cs-134	604.66	2.06E+00 Y	ND		3.016E-03	N
4	Cs-137	661.64	3.02E+01 Y	ND		3.158E-03	N
5	Co- 60	1173.21	5.27E+00 Y	ND		3.405E-03	

測定データ②

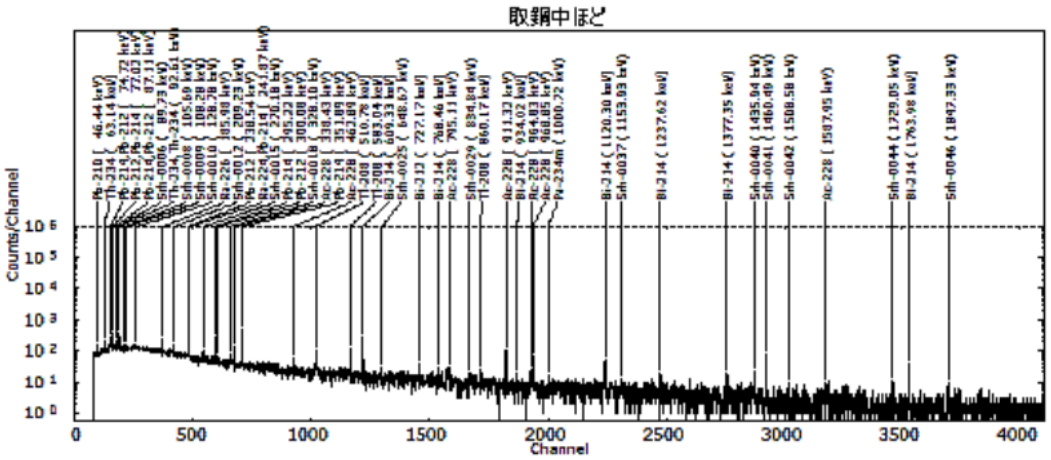
U-238 系列核種および Th-232 系列核種
のγ線スペクトル

< U-238 壊変系列 >

U-238→Th-234→Pa-234m→U-234→Th-230→Ra-226→Rn-222→Po-218→Pb-214→Bi-214→Po-214→Pb-210→Bi-210→Po-210→Pb-206

< Th-232 壊変系列 >

Th-232→Ra-228→Ac-228→Th-228→Ra-224→Rn-220→Po-216→Pb-212→Bi-212→Tl-208→Po-212→Pb-208

環境γ線核種分析結果					取鍋中ほど
スペクトル					
測定コード	測定コード	取鍋中ほど		試料コード	取鍋中ほど
試料情報	試料区分	その他		地域	–
	試料種類	–		地点	–
	採取開始	2022年03月11日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月11日 01時00分		試料コメント	取鍋中ほど
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	1.36E+02 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	5.00 cm		元素組成式	
	密度	1.169 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月11日 11時53分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20002 秒		測定コメント	取鍋中ほど
付加情報					
分析条件	核データ	食品主要＋天然		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Pb-210	46.50	2.23E+01 Y	4.773E-02 ± 8.379E-03	4.773E-02 ± 8.379E-03	3.415E-02	
2	Th-234	63.29	2.08E+06 S	4.596E-02 ± 5.272E-03	5.948E-02 ± 4.022E-03	2.026E-02	
3	Pb-212	74.81	1.41E+10 Y	N D		1.496E-02	S
4	Pb-214	74.81	1.60E+03 Y	N D		2.635E-02	S
5	Pb-214	77.11	1.60E+03 Y	LTD		1.534E-02	LS
6	Pb-212	77.11	1.41E+10 Y	LTD		8.720E-03	LS
7	Th-228	84.37	1.41E+10 Y	N D		7.179E-02	N
8	Pb-212	87.30	1.41E+10 Y	N D		1.094E-02	S
9	Pb-214	87.30	1.60E+03 Y	N D		1.947E-02	S
10	Th-234	92.38	2.08E+06 S	7.830E-02 ± 8.798E-03	5.948E-02 ± 4.022E-03	3.380E-02	E
11	Th-234	92.80	2.08E+06 S	7.830E-02 ± 8.798E-03	5.948E-02 ± 4.022E-03	3.374E-02	E
12	Ra-226	186.10	1.60E+03 Y	9.394E-02 ± 7.320E-03	9.394E-02 ± 7.320E-03	2.471E-02	
13	Th-228	215.99	1.41E+10 Y	N D		3.450E-01	
14	Pb-212	238.63	1.41E+10 Y	1.974E-02 ± 8.045E-04	1.974E-02 ± 8.045E-04	4.309E-03	
15	Ra-224	240.99	1.41E+10 Y	LTD		6.892E-02	LS
16	Pb-214	241.98	1.60E+03 Y	3.776E-02 ± 6.204E-03	3.774E-02 ± 1.088E-03	1.223E-02	S
17	I -131	284.30	8.04E+00 D	N D		1.723E-02	
18	Pb-214	295.21	1.60E+03 Y	3.771E-02 ± 1.968E-03	3.774E-02 ± 1.088E-03	5.030E-03	
19	Pb-212	300.09	1.41E+10 Y	LTD		2.775E-02	LC
20	Ac-228	338.32	1.41E+10 Y	3.117E-02 ± 2.775E-03	3.572E-02 ± 1.469E-03	8.369E-03	
21	Pb-214	351.92	1.60E+03 Y	3.776E-02 ± 1.336E-03	3.774E-02 ± 1.088E-03	2.867E-03	
22	I -131	364.48	8.04E+00 D	N D		1.298E-03	
23	Ac-228	463.01	1.41E+10 Y	3.424E-02 ± 5.654E-03	3.572E-02 ± 1.469E-03	2.529E-02	
24	Tl-208	510.77	1.41E+10 Y	8.121E-02 ± 5.880E-03	2.377E-02 ± 1.420E-03	1.682E-02	
25	Cs-134	563.23	2.06E+00 Y	N D		1.510E-02	
26	Cs-134	569.32	2.06E+00 Y	N D		8.862E-03	
27	Tl-208	583.19	1.41E+10 Y	2.022E-02 ± 1.463E-03	2.377E-02 ± 1.420E-03	4.056E-03	
28	Cs-134	604.70	2.06E+00 Y	N D		1.253E-03	N
29	Bi-214	609.31	1.60E+03 Y	3.684E-02 ± 1.470E-03	3.738E-02 ± 1.257E-03	2.436E-03	
30	I -131	636.97	8.04E+00 D	N D		1.600E-02	

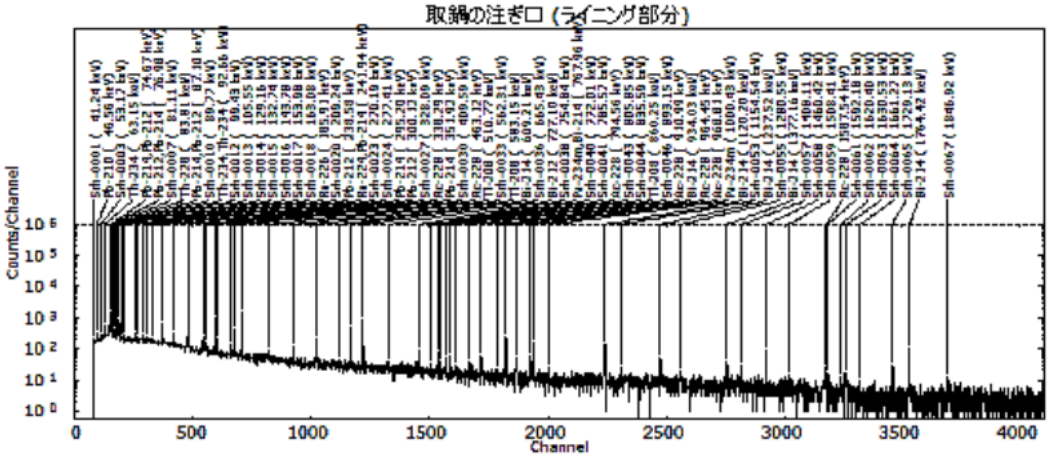
マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
31	Cs-137	661.66	3.00E+01 Y	N D		1.571E-03	
32	Bi-212	727.18	1.41E+10 Y	3.118E-02 ± 5.249E-03	3.118E-02 ± 5.249E-03	1.852E-02	
33	Pa-234m	766.60	4.47E+09 Y	N D		8.141E-01	S
34	Bi-214	768.36	1.60E+03 Y	N D		3.423E-02	S
35	Ac-228	794.95	1.41E+10 Y	LTD		3.017E-02	LC
36	Cs-134	795.85	2.06E+00 Y	N D		2.016E-03	S
37	Cs-134	801.93	2.06E+00 Y	N D		1.502E-02	
38	Tl-206	803.30	1.60E+03 Y	N D		2.036E+01	
39	Tl-208	860.56	1.41E+10 Y	LTD		2.755E-02	LC
40	Ac-228	911.21	1.41E+10 Y	4.080E-02 ± 2.402E-03	3.572E-02 ± 1.469E-03	4.508E-03	
41	Bi-214	934.06	1.60E+03 Y	N D		4.063E-02	
42	Ac-228	964.77	1.41E+10 Y	3.119E-02 ± 6.447E-03	3.572E-02 ± 1.469E-03	2.477E-02	
43	Ac-228	968.97	1.41E+10 Y	3.444E-02 ± 3.092E-03	3.572E-02 ± 1.469E-03	8.471E-03	
44	Pa-234m	1001.03	4.47E+09 Y	LTD		2.065E-01	LC
45	Bi-214	1120.29	1.60E+03 Y	3.751E-02 ± 3.448E-03	3.738E-02 ± 1.257E-03	8.268E-03	
46	Bi-214	1238.11	1.60E+03 Y	2.801E-02 ± 8.132E-03	3.738E-02 ± 1.257E-03	2.390E-02	C
47	Cs-134	1365.15	2.06E+00 Y	N D		3.479E-02	
48	Bi-214	1377.67	1.60E+03 Y	5.486E-02 ± 9.331E-03	3.738E-02 ± 1.257E-03	3.073E-02	
49	Ac-228	1588.21	1.41E+10 Y	N D		5.262E-02	
50	Bi-214	1764.49	1.60E+03 Y	4.038E-02 ± 4.082E-03	3.738E-02 ± 1.257E-03	8.175E-03	
51	Bi-214	2204.21	1.60E+03 Y	N D		0.000E+00	X
52	Tl-208	2614.53	1.41E+10 Y	N D		0.000E+00	X

取鍋中ほど

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外
積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理
減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

(株)北陸環境科学研究所

環境γ線核種分析結果					取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
スペクトル					
測定コード	測定コード	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）		試料コード	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
試料情報	試料区分	その他		地域	－
	試料種類	－		地点	－
	採取開始	2022年03月10日 01時00分		緯度・経度	
	採取終了	2022年03月10日 01時00分		試料コメント	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
	試料容器	U－8容器		目的	その他
	供試料量	4.80E+01 g		部位	
	回収率	100.00 %		母材	海底土，土壌，灰化物
	充填高さ	1.90 cm		元素組成式	
	密度	1.521 g/cm3		AMP比	0.00 %
測定情報	検出器番号	No. 1		測定位置	密着
	測定開始	2022年03月10日 09時11分		測定者	S.Sasaki
	測定時間	LT 20000 秒 RT 20003 秒		測定コメント	取鍋の注ぎ口（ライニング部分）
付加情報					
分析条件	核データ	食品主要＋天然		減衰補正	補正無し
	BG補正	する(結果利用)		エネルギー校正	E120210622
	BG1:B120211206181547		BG2:	効率校正	F1U820210623_GRP_高さ補正

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
1	Pb-210	46.50	2.23E+01 Y	1.063E-01 ± 1.510E-02	1.063E-01 ± 1.510E-02	6.555E-02	
2	Th-234	63.29	2.08E+06 S	1.923E-01 ± 1.362E-02	3.082E-01 ± 7.578E-03	5.053E-02	
3	Pb-212	74.81	1.41E+10 Y	1.130E-01 ± 7.276E-03	1.301E-01 ± 2.192E-03	3.834E-02	S
4	Pb-214	74.81	1.60E+03 Y	1.469E-01 ± 1.330E-02	2.057E-01 ± 2.893E-03	7.193E-02	S
5	Pb-214	77.11	1.60E+03 Y	1.062E-01 ± 9.443E-03	2.057E-01 ± 2.893E-03	4.207E-02	S
6	Pb-212	77.11	1.41E+10 Y	9.005E-02 ± 5.035E-03	1.301E-01 ± 2.192E-03	2.245E-02	S
7	Th-228	84.37	1.41E+10 Y	3.454E-01 ± 3.816E-02	3.454E-01 ± 3.816E-02	1.786E-01	
8	Pb-212	87.30	1.41E+10 Y	5.368E-02 ± 7.518E-03	1.301E-01 ± 2.192E-03	2.694E-02	S
9	Pb-214	87.30	1.60E+03 Y	LTD		5.022E-02	LS
10	Th-234	92.38	2.08E+06 S	3.602E-01 ± 1.290E-02	3.082E-01 ± 7.578E-03	7.472E-02	E
11	Th-234	92.80	2.08E+06 S	3.602E-01 ± 1.290E-02	3.082E-01 ± 7.578E-03	7.462E-02	E
12	Ra-226	186.10	1.60E+03 Y	4.562E-01 ± 1.789E-02	4.562E-01 ± 1.789E-02	5.307E-02	
13	Th-228	215.99	1.41E+10 Y	N D		7.221E-01	
14	Pb-212	238.63	1.41E+10 Y	1.555E-01 ± 2.801E-03	1.301E-01 ± 2.192E-03	1.078E-02	
15	Ra-224	240.99	1.41E+10 Y	LTD		1.878E-01	LS
16	Pb-214	241.98	1.60E+03 Y	2.225E-01 ± 1.832E-02	2.057E-01 ± 2.893E-03	2.559E-02	S
17	I -131	284.30	8.04E+00 D	N D		3.525E-02	
18	Pb-214	295.21	1.60E+03 Y	2.149E-01 ± 5.262E-03	2.057E-01 ± 2.893E-03	1.158E-02	
19	Pb-212	300.09	1.41E+10 Y	1.372E-01 ± 1.472E-02	1.301E-01 ± 2.192E-03	6.603E-02	
20	Ac-228	338.32	1.41E+10 Y	1.509E-01 ± 6.809E-03	1.453E-01 ± 3.529E-03	2.021E-02	
21	Pb-214	351.92	1.60E+03 Y	2.225E-01 ± 3.967E-03	2.057E-01 ± 2.893E-03	6.098E-03	
22	I -131	364.48	8.04E+00 D	N D		2.644E-03	
23	Ac-228	463.01	1.41E+10 Y	1.131E-01 ± 1.399E-02	1.453E-01 ± 3.529E-03	5.170E-02	
24	Tl-208	510.77	1.41E+10 Y	2.334E-01 ± 1.227E-02	1.442E-01 ± 4.009E-03	3.364E-02	
25	Cs-134	563.23	2.06E+00 Y	N D		3.502E-02	N
26	Cs-134	569.32	2.06E+00 Y	N D		2.061E-02	
27	Tl-208	583.19	1.41E+10 Y	1.316E-01 ± 4.352E-03	1.442E-01 ± 4.009E-03	8.307E-03	
28	Cs-134	604.70	2.06E+00 Y	N D		3.216E-03	N
29	Bi-214	609.31	1.60E+03 Y	1.900E-01 ± 4.114E-03	1.923E-01 ± 3.412E-03	5.482E-03	
30	I -131	636.97	8.04E+00 D	N D		3.317E-02	

マークについて A:注意ピーク L:2σ以上(3σ未満) C:積算法で計算 X:レンジ外

積算法での複合処理 N:近接処理 D:分割処理 S:寄与差引 E:同一核種処理 W:和処理

減衰補正に関する注意 T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

No.	核種名	エネルギー (keV)	半減期	放射能濃度 (Bq/g)	荷重平均放射能濃度 (Bq/g)	検出限界値 (Bq/g)	マーク
31	Cs-137	661.66	3.00E+01 Y	N D		3.150E-03	N
32	Bi-212	727.18	1.41E+10 Y	1.654E-01 ± 1.376E-02	1.654E-01 ± 1.376E-02	4.259E-02	
33	Pa-234m	766.60	4.47E+09 Y	N D		1.857E+00	S
34	Bi-214	768.36	1.60E+03 Y	1.744E-01 ± 1.849E-02	1.923E-01 ± 3.412E-03	7.326E-02	S
35	Ac-228	794.95	1.41E+10 Y	1.548E-01 ± 1.867E-02	1.453E-01 ± 3.529E-03	5.917E-02	
36	Cs-134	795.85	2.06E+00 Y	N D		4.600E-03	S
37	Cs-134	801.93	2.06E+00 Y	N D		3.433E-02	N
38	Tl-206	803.30	1.60E+03 Y	N D		7.674E+01	S
39	Tl-208	860.56	1.41E+10 Y	1.697E-01 ± 1.893E-02	1.442E-01 ± 4.009E-03	5.635E-02	
40	Ac-228	911.21	1.41E+10 Y	1.459E-01 ± 5.816E-03	1.453E-01 ± 3.529E-03	9.951E-03	
41	Bi-214	934.06	1.60E+03 Y	2.174E-01 ± 2.657E-02	1.923E-01 ± 3.412E-03	8.352E-02	
42	Ac-228	964.77	1.41E+10 Y	1.189E-01 ± 1.503E-02	1.453E-01 ± 3.529E-03	5.085E-02	
43	Ac-228	968.97	1.41E+10 Y	1.523E-01 ± 8.076E-03	1.453E-01 ± 3.529E-03	1.656E-02	
44	Pa-234m	1001.03	4.47E+09 Y	4.705E-01 ± 1.141E-01	4.705E-01 ± 1.141E-01	4.280E-01	
45	Bi-214	1120.29	1.60E+03 Y	1.861E-01 ± 9.771E-03	1.923E-01 ± 3.412E-03	1.783E-02	
46	Bi-214	1238.11	1.60E+03 Y	1.847E-01 ± 1.769E-02	1.923E-01 ± 3.412E-03	5.035E-02	
47	Cs-134	1365.15	2.06E+00 Y	N D		6.900E-02	
48	Bi-214	1377.67	1.60E+03 Y	2.094E-01 ± 2.459E-02	1.923E-01 ± 3.412E-03	7.529E-02	
49	Ac-228	1588.21	1.41E+10 Y	1.530E-01 ± 2.659E-02	1.453E-01 ± 3.529E-03	9.151E-02	
50	Bi-214	1764.49	1.60E+03 Y	2.225E-01 ± 1.185E-02	1.923E-01 ± 3.412E-03	1.680E-02	
51	Bi-214	2204.21	1.60E+03 Y	N D		0.000E+00	X
52	Tl-208	2614.53	1.41E+10 Y	N D		0.000E+00	X

取鍋の注ぎ口（ライニング部分）

マークについて　A:注意ピーク　L:2σ以上(3σ未満)　C:積算法で計算　X:レンジ外

積算法での複合処理　N:近接処理　D:分割処理　S:寄与差引　E:同一核種処理　W:和処理

減衰補正に関する注意　T:試料保存期間が半減期×64を超えた為、試料保存中の減衰補正をOFF

添付資料 3

令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会 報告書

令和３年度

原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会

報告書

2022 年 3 月

原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会

検討経過

第 1 回原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会（2022 年 1 月 6 日）

（1）R3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験について
（2）日本におけるクリアランス制度の状況
（3）海外におけるクリアランス制度、クリアランス金属等再利用実績
（4）クリアランス金属等再利用促進に向けた課題と今後の取り組みイメージ
（5）目指すべき姿について

第 2 回原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会（2022 年 2 月 4 日）

（1）前回の振り返り
（2）今年度の進め方について
（3）再利用先の更なる拡大に向けた方策

第 3 回原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会（2022 年 3 月 10 日）

（1）前回の振り返り
（2）中部電力（浜岡）におけるクリアランス金属の再利用について
（3）加工実証事業の報告
（4）クリアランス金属の再利用モデルの構築－ガイドライン案－
（5）検討委員会の報告骨子案、提言

委員等名簿

主査

（放射線）	井口　哲夫	名古屋大学名誉教授

委員

（原子力）	斉藤　拓巳	東京大学　大学院工学系研究科　原子力専攻　准教授
	柳原　敏	福井大学　附属国際原子力工学研究所　特命教授
（金属材料）	清水　一道	室蘭工業大学　大学院工学研究科　教授／ 学長補佐／ものづくり基盤センター長
	菅田　淳	広島大学　大学院工学研究科長・工学部長／ 大学院先進理工系科学研究科　副研究科長　教授
（社会科学）	八木　絵香	大阪大学 CO デザインセンター　教授
（メディア）	小出　重幸	日本科学技術ジャーナリスト会議　理事
（消費者団体）	秋庭　悦子	NPO 法人あすかエネルギーフォーラム　理事長

オブザーバー

（加工事業者）	礒原 豊司雄	一般社団法人日本鉄鋼連盟　技術政策委員会企画委員会 座長
	武井 信広	普通鋼電炉工業会　環境委員会　委員長
（建設事業者）	澤田 祥平	鹿島建設株式会社　原子力部　廃炉プロジェクト室長
	千々松 正和	株式会社 安藤・間　建設本部　技術研究所　原子力部長
（商社）	八木 和芳	阪和興業株式会社　製鋼原料部　部長

関係者

（国）	経済産業省　製造産業局　金属課
	経済産業省　製造産業局　素形材産業室
	環境省　環境再生・資源循環局　廃棄物規制課
（自治体）	福井県庁　地域戦略部　電源地域振興課　嶺南 E コースト計画室
（電力事業者）	中部電力株式会社　原子力本部　原子力部　廃止措置グループ
	関西電力株式会社　原子燃料サイクル室
	日本原子力発電株式会社　廃止措置プロジェクト推進室
	日本原子力発電株式会社　発電管理室 環境保安グループ
	電気事業連合会　原子力部
（研究機関）	日本原子力研究開発機構　バックエンド統括本部バックエンド推進部 廃止措置推進室
	日本原子力研究開発機構　ふげん　廃止措置部　計画管理課

目次

報告書 1
1. 委員会の目的 1
2. 国内外におけるクリアランス制度を取り巻く現状 2
2.1. 日本におけるクリアランス制度の状況 2
2.2. 諸外国におけるクリアランス制度とクリアランス金属の再利用実績 2
2.3. 日本における取組実績 3
2.4. 関係事業者の声・自治体の取組 3
3. クリアランス金属の再利用先の目指すべき姿 5
3.1. 現状認識と評価 5
3.2. クリアランス金属の再利用の意義 5
3.3. 目指すべき姿 6
4. 課題及び検討・実施すべき取組 7
4.1. クリアランス金属の再利用先 7
4.2. 理解促進 8
4.3. フリーリリースを見据えた制度の運用の在り方 10
5. 提言 12
5.1. 中長期を見据えた取組 12
5.2. 当面の取組 12
添付資料 14
添付資料 1 第 1 回検討委員会議事要旨 15
添付資料 2 第 2 回検討委員会議事要旨 17
添付資料 3 第 3 回検討委員会議事要旨 19
添付資料 4 諸外国におけるクリアランス制度とクリアランス金属の再利用実績 21
添付資料 5 国内におけるクリアランス金属再利用の取組実績 24

報告書

1. 委員会の目的

我が国では、現在24基の商業用原子力発電所の廃止措置が決定され、いかに安全・円滑に廃止措置が行われるかが重要な課題となっている。

2005年にクリアランス制度が導入され、原子力発電所の廃炉等で発生した物のうち、クリアランス制度に基づく確認を受けたものは、再利用が可能となった。一方、制度が社会に定着するまでの間、原子力事業者が自主的に再利用先を限定することで、市場に流通することがないようにしており、これまで電力業界内での活用や、理解促進のための展示に限定して利用されてきた。

今後本格化する廃炉作業に伴い、クリアランス物のうち特にクリアランス金属の発生量の増加が見込まれており、円滑な廃止措置の実施、資源の有効利用の観点から、加工業者の協力や地域の理解を得ながらクリアランス物の再利用先を拡大していくことが必要である。

令和3年3月の総合資源エネルギー調査会　電力・ガス事業分科会　原子力小委員会では、安全かつ円滑な廃炉の実現に向けた取組の方向性として、クリアランス物のうち、特にクリアランス金属の再利先の更なる拡大を図り、より汎用性が高く一定の需要が期待でき、広く社会の目に触れやすい資材等へ加工するとともに、クリアランス制度の社会定着に向けた今後の取組を具体化する方針が示された。

本委員会は、このような状況を踏まえ、クリアランス金属の有効活用を行うために必要となる次の検討課題について、その方向性や方策を提示するものである。

— クリアランス金属の再利用先のあり方
— クリアランス制度の社会定着に向け実施すべき取組
— 加工実証[1]の評価と再利用先拡大に向けた再利用モデルの構築

[1]令和３年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験事業における加工実証

2. 国内外におけるクリアランス制度を取り巻く現状

クリアランス金属の更なる再利用先の拡大について検討するため、次の各項についての状況等を調査・整理し、本検討委員会での共通認識を図った。

2.1. 日本におけるクリアランス制度の状況

2005年に「原子炉等規制法[2]」の改正によりクリアランス制度が導入され、原子力発電所の廃炉に伴う廃止措置によって発生した物のうち、国の確認を受けたもの（クリアランス物）は再利用が可能となった。制度導入時の国の審議会では、「原子力事業者は、クリアランス制度が定着するまで、まずは自ら再利用することとし、原子力由来であることを了承した処理業者に搬出することを表明し、これは制度の円滑な定着に有効」とされた。

こうした経緯を踏まえ、原子力事業者は、クリアランス制度が社会に定着するまでの間、自主的に搬出ルートを把握し、原子力発電所由来の廃棄物であることを説明した上で加工し、「電力業界内での再利用」及び「理解促進を目的とした展示への再利用」に限定し、再利用することとしている。

社会定着の判断については、国が適切な時期に総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会等の公開の場において、広く意見を伺いつつ判断していく考えであるとされているが、具体的な判断基準については示されていない。

2.2. 諸外国におけるクリアランス制度とクリアランス金属の再利用実績

欧米を中心とした諸外国においては、クリアランスにおける制度化の有無は、国によって異なる。

ドイツ、イギリス、スウェーデン等では、クリアランス金属に関して特段の制約なく一般市場に流通され、日本よりも多くの再利用実績が積み重ねられている。

具体事例をいくつか述べる。

ドイツにおいては、無条件クリアランスとして判断されたクリアランス金属は、制限がなく、一般金属と同じルートで再利用されている。

スウェーデンにおいては、クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている。

米国においては、クリアランス制度は制度化されておらず、ケースバイケースで判断されているものの、放射性廃棄物用ドラムや防護壁の材料等に再利用されている。

クリアランス金属の再利用については、米国のエナジーソリューションズ社やスウェーデンのスタズビック社など、国を超えて原子力施設由来の金属を受け入れ、再利用している事例もある。前述のエナジーソリューションズ社（米国）は1991～2015年までで金属62,380トンを溶融してリサイクル、スタズビッグ社（スウェーデン）は1987～2015年までで金属44,288トンを溶融してリサイクルしている事例もある。

※参照：添付資料４「諸外国におけるクリアランス制度とクリアランス金属の再利用実績」

[2] 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律

2.3. 日本における取組実績

日本国内では、現在、商業用原子炉として東海発電所（日本原子力発電株式会社）、研究用濃縮工学施設として人形峠環境技術センター（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）のクリアランス金属が再利用されている。

東海発電所では、これまでに約230トンのクリアランス金属が、進入防止ブロックや配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具、クレーン荷重試験用ウェイト、遮蔽体やブロック等電力業界内のほか、ベンチや一部テーブルの脚に再利用されており、ベンチ等の設置場所は電力業界内のみならず展示用として大学や高等学校等にも貸与設置されている。

人形峠環境技術センターでは、これまでに約9トンのクリアランス金属をテーブルやベンチの脚、花壇に再利用し、敷地内に設置されている。

なお、今回の加工実証では、新型転換炉原型炉ふげん（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）より約5トン、東海発電所より約5トン、計約10トンのクリアランス金属を用い、中間資材としてインゴットを製造している。

※参照：添付資料５「国内におけるクリアランス金属再利用の取組実績」

2.4. 関係事業者の声・自治体の取組

本検討委員会にオブザーバーとして参加されたクリアランス金属を取り扱う可能性のある分野の関係事業者の声や、福井県の取組を参考とし、再利用先の更なる拡大に向けた方策について論点を整理していった。

オブザーバーへヒアリングを行ったところ、業界によって状況は異なるものの、概ね次の意見であった。

- 関係業界におけるクリアランス制度の認知度は、原子力関係事業に携わっていない限り低い。
- 自治体や周辺住民の理解、風評被害を懸念。
- トレーサビリティ確保のため厳しい区分管理が要求されると、敷地スペースの制約や、手間やコストがかかることを懸念。
- 価格面での優遇措置、資源循環型社会への貢献等のメリットや、発注元からのニーズがあれば取り扱いの検討が進むと思われる。
- 安全かつ素性が明らかで良質なスクラップ金属であり、本来であれば通常の金属と同様に再利用されるべき。
- クリアランス金属の安全性や再利用実績について、定量的なデータも示しながら理解活動を行うべき。

これらの結果、関係事業者の懸念点については、主に「住民理解と風評被害」「トレーサビリティの確保と分別管理、安全性の確認（線量等測定）にかかる手間・コスト」に集約されることがあらためて明らかになったと言える。

福井県からは、2020年に嶺南Eコースト計画を策定し、廃止措置ビジネスの育成と推進を

掲げ、クリアランス金属の集中処理を行う「原子力リサイクルビジネス」の実現可能性調査を今年度実施しており、この事業の実現のためにも、クリアランス制度に関する県民への理解促進を進めることが必要とされていることが述べられた。
　あわせて、福井県内で鋳造業を営む本加工実証の鋳造会社をモデルとして、クリアランス金属利用先の段階的拡大想定シナリオについて事務局による検討を行った。

　その結果として、地元企業の参画による地域振興策として、行政、事業者、産業界が協力しビジネスモデルを検討している福井県のように、クリアランス制度に関する住民理解を進めようとしている地域や、クリアランス金属の利用を促進し、流通を期待する加工事業者も存在していることが分かった。

3. クリアランス金属の再利用先の目指すべき姿

クリアランス金属の再利用促進に向けては、まずは現状の認識やこれまでの取組状況について評価を行うとともに、将来目指すべき再利用の在り方を見据えた上で、取組の方向性を検討していく必要がある。

3.1. 現状認識と評価

(1) 制度の定着に関する状況

2005年のクリアランス制度の制定以降、制度の社会定着に向け、クリアランス金属の再利用や国民への理解促進のための取組実績が積み重ねられてきた。一方、現状では一般の国民にクリアランス制度についての認知や理解が十分に広がっておらず、また将来的にクリアランス金属を取り扱う可能性のある関係業界においても、制度の認知度は必ずしも高くないと言える。

(2) 加工業界を巡る現状

クリアランス金属の取り扱い先候補である鋳造業の現状について述べる。

国内製造量は約557万t/年、材料となるスクラップ鉄[3]の使用量は約480万t/年（平成30年）である。企業のグローバル化や地球環境保護などから、他企業との競争の中で合理化を進めているところであり、そうした観点からも、従来品以上に有用な鋳造材料が必要とされている。

市場に出回るスクラップ鉄は、高強度化を図るために様々な元素が添加されており、鋳造業などでは原料として使用するスクラップ鉄に含まれる元素が製品に大きな影響を及ぼす。不純物[4]は購入スクラップの管理面で多くの対策を必要とするため、比較的良質なスクラップを用いることで、不純物量の制御を実施してきた。

このため、鋳造業では品質の高いスクラップ鉄を求めており、原子力発電所で使用されている製造規格が制定された金属（高純度のスクラップ鉄）は、鋳造業での再利用性が高いと示唆される。

3.2. クリアランス金属の再利用の意義

(1) 廃炉の円滑化

国内では、現在24基の商業用原子炉が廃止措置中であり、今後本格化する廃炉作業に伴い、クリアランス金属の発生量の増加が見込まれている。廃棄物の適切な処理や作業スペースの確保による廃炉の円滑化のためにも、クリアランス金属の再利用促進は重要な課題となっており、全体で30~40年程度とされる廃止措置のスケジュールも意識しながら取組を進め

---

[3] 製造業で自動車や家電等製品を製造する時に発生するスクラップからなり、新断（切板くず、打ち抜きくず）、銑屑（鋳物生産時のスクラップ）、鋼ダライ（ねじ生産時の切削くず、切り粉）等である。

[4] 鋳鉄・鋳鋼品への不純物の影響は製品の種類により異なるが、一般的には、黒鉛化や黒鉛の形状に影響、鋳造品のピンホールの発生などを及ぼす。

ていくことが重要である。

(2) 資源の有効活用

昨今、国際的な潮流として持続可能な開発目標（SDGs）が掲げられる中、日本においても、限られた資源を有効活用しながらいかに2050年に向けた脱炭素化社会や循環型社会を実現していくかが重要な課題となっている。

原子力施設由来のクリアランス金属は、クリアランス制度に基づき国によって安全性が確認されたものであり、かつ材質等の素性が明らかである良質なスクラップ金属として、本来であれば、通常の金属と同様の扱いで有用な資源として再利用されるべきとの評価もなされている。

また、海外の原子力利用国においても、クリアランス制度等が活用されており、資源循環型社会を志向する観点からも、原子力施設由来の金属が一般の金属と同様に電力業界内外において再利用される実績が積み重ねられている。

安全かつ円滑な廃炉の推進に加え、国際社会や国が目指す脱炭素化や循環経済の実現という視点からも、原子力事業者のみならず、社会全体の課題としてクリアランス金属の再利用の意義やその拡大に向けた取組を検討・推進していくことが重要である。

3.3. 目指すべき姿

前節で述べた意義や国内外の情勢も踏まえ、日本においても、将来的にはフリーリリースを行うことが望ましいと考えられるが、まずは今後目指すべき姿として、クリアランス金属の再利用の在り方や、フリーリリースをどのように社会実装させるべきかという将来的な絵姿を検討しておく必要がある。また、フリーリリースを見据えて、国として何を以て「社会定着」とするのか、その考え方を検討していくとともに、社会定着の状況を評価するにあたっての基本的な考え方や評価基準についても検討していくことが必要である。

今後、再利用実績の更なる積み重ねや、理解活動において効果的な取組を進める上では、そうした基準も考慮しながら段階的にステップを進めていくことが必要であり、各段階におけるクリアランス金属の再利用に係る運用の在り方について検討し、具体化を進めることが重要である。

4. 課題及び検討・実施すべき取組

クリアランス金属の再利用先の拡大やクリアランス制度の社会定着に向けては、現状の課題や関係業界及び地域等の声も踏まえて、今後どのような取組が必要か具体的な検討が求められる。

4.1. クリアランス金属の再利用先

現在、クリアランス金属は、電力業界内やクリアランス制度の理解促進のための展示といった用途に限定し、市場に流通することがないように対応されている。

クリアランス金属を用いた再利用先を検討する際には、安全性の実証や、社会の目に触れやすい展示品等の広報活動のためのツールとしての役割に加え、クリアランス金属のより実用的な活用実績を重ねることで、社会に対して資源循環型社会への貢献という意義を示すという視点が重要である。

また、クリアランス金属は、原子力施設における機器や設備等の発生起源によりその性状が様々であることから、それぞれの素材特性に適合した形で利用されることが望ましい。そのため、同じ鉄鋼製品の中でも、鉄筋等の建材や鋳鋼製品、鋳造製品等、幅広い分野からニーズを発掘しながら再利用先を検討することが適切である。

(1) 電力業界内での再利用先の具体案

当面は、電力業界内における再利用を基本とし、着実に実績を積み重ねていくことで、クリアランス金属の安全性や必要性を発信していくことが重要である。具体的な利用先としては、汎用性のあり一定の需要が見込まれ、広く社会の目に触れやすい建造物を構成する鉄筋等の建材に加え、発電所等で利用できる弁やバルブ、ポンプのほか空調コンプレッサー等の金属部品が考えられる。また、例えば中部電力浜岡原子力発電所から発生したクリアランス金属を用いて加工される予定のグレーチング（側溝の蓋）等は、地域の方に加え、発電所に見学に訪れる方々への理解活動のツールとしても有効な一例である。電力業界の原子力部門以外での再利用の拡充も進められることが望ましい。

(2) 段階的な再利用先拡大の進め方

一方で、利用先が電力業界内に制限されていることが、再利用が進まず、結果として社会定着が進まないというジレンマに陥っていることの一因であることも事実である。現在は、クリアランス制度への理解が進む地域も出てきており、また現下のスクラップ金属の市況に鑑み、有用資源としてクリアランス金属の利用に期待する事業者も存在するなど、電力業界外におけるニーズもあると考えられる。

将来的には、条件なく再利用できる運用を目指しつつ、社会定着を進めるためにも、一定の条件の下、段階的に利用先の範囲を電力業界外に拡大することについても検討していくことが考えられる。今後、クリアランス金属を電力業界外で利用するとしても、あくまで一般市場に流通せず再利用先を限定する現状の運用の下で行う社会定着のための取組の一環であり、適切な管理を続けていくことが重要である。

そのため、トレーサビリティ確保や区分管理に係る運用、再利用先のエリアや再利用製品など、留意すべき条件についても同時に検討される必要がある。再利用先のエリアについて

は、まずは地元の自治体や関係事業者の理解状況等に応じ、地域を限定した形で段階的に再利用先を拡大し、社会定着に向けた取組を進めていくという方向性も有効であると考えられる。

また、社会定着を図るための再利用先の拡大方法として、まずはクリアランス金属をインゴットに溶融してから、一次加工品として一般市場に流通していくことも一例として考えられる。

(3) 電力業界外での再利用先の具体案

今後、段階的に再利用先を拡大する場合、関係者の理解が得られることを前提として考えられる再利用先としては、一般の方の目に触れやすい公共の場で設置可能なモニュメントや、駅やごみ処理場など公共施設や産業関連施設における建造物に利用される金属製の設備や部品が挙げられる。その際、地域や関係事業者の理解、社会定着の状況等に応じ、段階的に設置場所や運用方法を検討することが適切である。

同時に、国民の懸念や風評被害等に対応する観点からは、将来的なフリーリリースを含め、原子力施設由来の金属のリサイクルによる活動が、具体的にどこまで広がることが想定されているのかを社会に対して示していくことが重要である。

4.2. 理解促進

現状では、クリアランス制度に対する認知が国民や関係事業者の間に十分広がっているとは言えない状況にある中、関係者それぞれの役割や連携、理解活動の対象を踏まえつつ、社会に対する効果的な情報発信の方策を検討することが必要である。

(1) 国・事業者・地域の役割と連携

国民や地域に対する理解促進活動においては、発生者である原子力事業者をはじめとして、脱炭素化や原子力の持続性といった社会全体の課題への貢献という観点から、実際に再利用に向けた事業を担う関係事業者とも連携して取り組むことが必要となる。

さらに、近年では、自治体、地元企業、原子力事業者が連携し、新たな廃炉ビジネスを立ち上げようとしている福井県の嶺南Eコースト計画に基づく原子力リサイクルビジネスの事業モデルのように、地域振興の観点から、地域における廃炉ビジネスへの関心も高まっている。まずはこうした地域を軸とした取組を起点とし、全国の他地域へ再利用の輪を広げていくことが重要である。特に、廃炉への関心や原子力に対する周辺住民の方の理解度が比較的高いと思われる原発立地地域を対象に、国と関係事業者とで連携しながら、関連する自治体の理解と協力を得た上で、原子力事業者や地元の事業者、行政が総合的に連携したコミュニティの構築を図ることも、取組の進め方の一つである。

本事業における加工実証のように、地元企業による既存のサプライチェーンを生かし、クリアランス金属を実際に加工し再利用する地域に根差した試みは、技術的な安全性実証のみならず、社会的側面からも意義のある取組であると考えられる。国としても、こうした取組を一層推進するとともに、脱炭素化や原子力の持続性といった社会全体の課題への貢献という観点から、理解促進活動にも関与していくことが重要である。

(2) 理解促進活動の対象

理解促進のための取組を進める上では、社会定着に向けた理解醸成の評価指標の範囲についても、国民全体とするのか、あるいは関連する地域とするのかを念頭に置く必要がある。

また、こうした課題に対しては、世代によって認識が異なることも多く、理解活動の対象として想定している年齢層等の属性を考慮して広報や対話の在り方を検討することが重要である。

加えて、原子力発電に対して、積極的に賛成や反対の意見を持つ人だけではなく、漠然とした不安を抱いている方々に対するコミュニケーションの方法も意識して考えていくことが重要である。

(3) 具体的な方策

上述の評価指標の範囲や対象を踏まえ、広報活動の具体的な取組についてアイデアを出し、方向性を見出していくことが必要となる。具体的に考えられる広報の取組の提案例は以下のとおり。

- 取組の全体像や目標の提示と広報の司令塔
  理解活動を行う際には、まずは「パブリック・コミュニケーション」という視点を持つことが大切。その上で、クリアランス制度の社会定着に向けた取組の全体像や将来的に目指す姿を示すこと、また、取組の全体像（プロジェクト）を象徴するシンボルデザインをつくり、多くの人に認知してもらうことが重要である。各国の取組を紹介し、現時点の取組の位置づけを繰り返し説明していくことも有益。そうした取組を進めるためにも、パブリック・コミュニケーション全体を調整する「司令塔」役が必要である。
- 関連組織との協調・ネットワークづくり
  様々な原子力分野の関連団体や、教育・サイエンスなど他分野の関係機関等との連携を進めること。各関連団体・関係機関が得意とする広報の手法やスタイルがある。ネットワークを構築し、協働することで多様な層に取組を伝えていけるのではないか。
- メディアの活用
  科学関係や地域のメディアへの説明を通じ、クリアランス金属に係る取組に関する記事や解説、コラムなどの素材提供を行うことにより、社会に対する効果的な情報発信を図ることが有益。また、クリアランス金属の加工や再利用を行う地域での風評被害が起きないよう、メディアを活用しながら再利用に関する取組状況等の情報をできる限り公開していくことが望ましい。クリアランス金属の発生場所からリサイクルの工程を追跡するドキュメント番組等の制作を働きかけてはどうか。
- 映像・動画の制作と活用
  クリアランス制度や再利用の取組に関する短時間で分かり易い映像を制作し、ネットやイベント、教育現場等の様々な場面における情報発信が有効。業界や専門家目線ではなく、受け手の視線で考えられる映像作家等のプロに制作してもらうことが重要。著名な YouTuber 等インフルエンサーの協力を得ることも一考。
- 教育素材としての活用
  次世代を担う中高生に対し、如何にクリアランス金属の課題を伝えるかという視点が重要。ベンチやテーブルだけではなく、より身近な道具や教育用のグッズ、教育素材に活用できるアイテムを制作できないか。

- SDGs の観点からの情報発信
  SDGs の観点から、一般論としての共通理解である資源の有効活用への貢献というメッセージを社会に発信することが必要。他業界におけるライフサイクルアセスメントに係る取組も参考にしてはどうか。
- 定量的なデータの活用
  クリアランス金属の安全性や再利用実績について、クリアランスレベルと身近なものの放射線量の比較や、実際のリサイクル物量等の定量的なデータを示しながら理解活動を行うことが効果的ではないか。

(4) 意識調査等を通じた課題抽出

クリアランス制度の社会定着に向けた理解活動や広報活動を進める上では、まずは国民のクリアランス制度に対する認知度や、具体的にどのような意見や懸念を抱いているか等を適切に把握することも必要である。そのため、国民や地域住民向けの意識調査等の実施を通じて課題を抽出・分析し、効果的な方策を検討することも有効と考えられる。

4.3. フリーリリースを見据えた制度の運用の在り方

クリアランス金属の再利用については、将来的なフリーリリースも見据えつつ、それに向けたプロセスを踏むために、再利用先の段階的な拡大に応じたトレーサビリティの確保や区分管理等の位置づけや必要な対応について、適切な運用の在り方を検討することが必要である。

(1) トレーサビリティ確保や区分管理の位置づけ

現状で必要となるトレーサビリティの確保や区分管理については、その目的や位置づけを明確にし、社会に示すことが重要である。技術的には安全性に問題がないことを確認されたものであっても、国民の間では自分達の知らないところで身の回りの金属製品に使われるのではないかという懸念が生じる可能性がある。こうした懸念に対し、クリアランス金属と一般の金属が知らない間に混ざらないことを証明することが、現状の運用の主目的であることを踏まえ、トレーサビリティの確保や区分管理について、どのような対応が適切であるかを具体的に検討していく必要がある。

(2) 経済面での課題

クリアランス金属の再利用までに至るサプライチェーンにおいては、トレーサビリティの確保や区分管理等により追加コストが発生することも課題の一つであり、関係者間でいかに費用分担を行うかも留意すべき事項である。また、現状では一般の金属とは異なる特別な取り扱いが必要となるクリアランス金属の特殊性から、調達時における価格面での優遇といった経済的インセンティブを付与することも、関係事業者での取り扱いを促進するための方策の一つとなり得る。

(3) クリアランス金属の取り扱いに関する留意事項の作成

クリアランス金属の加工や流通、使用に携わる可能性がある関係事業者にとっては、トレーサビリティの確保や区分管理について、概念的ではなく具体的な方法が確立されていないことが、追加で必要となる対応や費用負担の観点からも、クリアランス金属を取り扱う上での障壁の一つとなっている。関係事業者におけるクリアランス金属の取り扱いを促進するためにも、トレーサビリティの確保や分別管理等の工程について、適切なモデルを構築し指針として示すことが有益である。

そのため、本事業では、クリアランス金属の加工実証を行い、安全性を再実証するとともに、現状の運用における再利用プロセスにおいて留意すべき事項を整理した。実際の再利用にあたっては、本留意事項を基本的な指針としつつ、クリアランス金属の性状や、取扱事業者の通常の運用、加工製品、関係者間での調整等の個別の事情を踏まえて、適切な再利用プロセスを選択していくことが重要と考えられる。

※参照：別冊資料「加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項」

5. 提言

本検討委員会では、加工実証の成果も踏まえ、クリアランス金属の有効利用を行うため、再利用のあり方や、制度の社会定着に向けた取組について検討を行ってきた。その結果として、将来的に目指すべき姿に向けて、中長期を見据えた取組及び足下で進めるべき当面の取組について、国、原子力事業者等のそれぞれが果たすべき役割とともに、提言としてまとめた。

5.1. 中長期を見据えた取組

国内で本格化する廃止措置や持続可能な社会の実現に向けた諸課題を背景に、廃止措置の円滑化や資源の有効活用のためにも、将来的には、クリアランス金属が一般のスクラップ金属と同様に扱われ、コンスタントに調達・再利用されることが望まれる。そのためには、鉄鋼業界が抱えるスクラップ金属の市場や金属加工時の材料工学的な課題も踏まえた、クリアランス金属の再利用プロセスの確立が必要となる。また、将来的に目指す姿として、フリーリリースをどのように社会実装していくべきか、その適切な運用の在り方について具体的な検討を進めていくことが重要である。

将来的なフリーリリースに向けては、国として「制度の社会定着」の示すところを明確化し、社会定着の判断に必要な要件や、理解を求める対象範囲等についても検討を行った上で、発生者としての責任を有する原子力事業者が主導的な役割を果たしつつ、加工事業者等の関係事業者や関連する分野の専門家等の意見や知見、協力を得ながら、フリーリリースまでに必要なステップとステップに応じた一定の条件や運用方法を具体的に設定し、その取組を着実に進めていかなければならない。その上で、自治体、加工事業者等を含む関係者間で連携して更なる理解活動を進めていくことが重要だと考えられる。

クリアランス金属の利用先の更なる拡大は、理解活動を進めていく上でも重要である。これまで以上に電力業界内で利用実績を積み重ねるとともに、電力業界外においてもクリアランス金属に一定の需要があること、電力業界外での利用によって更なる理解促進が図られうること等も考慮すると、それを可能とするための運用についても検討を進めていく必要がある。

なお、科学的には安全である原子力発電所由来の廃棄物を、風評被害が懸念されるように社会の側が不安に感じるのは、国民との信頼関係が十分でないことがあげられる。国民に対し、国や原子力事業者等がどう働きかけていくべきかを重要な事項として取り組んでいかなければならない。

5.2. 当面の取組

当面の取組として、足下では以下のような活動を行っていくことが必要である。

まず、クリアランス金属については、これまで以上に電力業界内での再利用実績を積み重ねることが重要である。同時に、原子力発電所毎や国内全体でのクリアランス金属の年間推定発生量や電力事業者における消費可能量を把握し、再利用先の拡大規模を検討していくことが必要である。さらに、クリアランス金属の性状や特性も考慮しながら、原子力分野のみならず、電力事業者として幅広く有効な利用先を検討することが望ましい。

また、そうした実績を幅広い層に対して周知していくことも必要である。国民理解への取組として、パブリック・コミュニケーションの視点から、科学的な関心の高いメディアへの

アプローチや、動画等の媒体も活用しながら、より広範囲への周知活動を続けていくことも重要と考える。その際には、広報の「司令塔」役を置き、若年層向けの教育素材等を通じた活動や、高齢層への直接的な理解活動など、世代を意識したコミュニケーションを図っていくのがよい。

同時に、再利用先の更なる拡大に向け、例えば国による実証事業の一環として、立地自治体等の理解がある地域において製品化までのプロセスを行い、今回整理した留意事項をもとに、電力業界外でクリアランス金属を利用するに当たっての運用について更に整理することも必要と考えられる。社会的な認知を広げていく有力な方法として、このような特定の地域における実証の取組を他地域へ展開し、理解が深まった地域において、加工事業者を中心とする既存のサプライチェーンを活用したクリアランス金属の再利用先を広げる試みを行っていくことも有効と考えられる。

いずれの取組を行う上でも、国、原子力事業者、地元自治体、地域住民、地域関係団体等ステークホルダー間の信頼関係構築が重要であり、クリアランスビジネスコミュニティの創出を進めていくことも有益であると考えられる。その際、当面の間は、加工事業者等が再利用先におけるクリアランス金属の取扱いや再利用を促進する方策として、経済的合理性について整理することや、経済的インセンティブの付与等の措置を検討することも効果的である。

添付資料

添付資料１　第１回検討委員会議事要旨

第１回　原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発　検討委員会
議事要旨

1. これまでの活動や状況の評価

○社会定着の状況

— クリアランス金属の再利用や理解促進の取組実績が積み重ねられてきたが、一般の人たちへ十分に伝わっていないのが現状。

— 何を以て社会定着と言えるのか、その基準はつくれるものなのかが明らかでないので、検討会としても意見を出していくことが必要。

○再利用促進・国民理解に向けた取組

— プロジェクト（クリアランス物の再利用）の全体像、目標、エンドポイントをまず示し、現在の取組の立ち位置を説明していくべき。

— 原子力発電に対して漠然と不安を抱いている多くの人々（中間の人たち）に対してコミュニケーションを取るべき。

— 基本的な放射線のことを理解すれば、（クリアランス金属やその再利用について）それほど驚くことではなく、また難しい話ではないと理解してもらうことが必要。

— クリアランス金属に関する意識調査等の実施を通じた課題の抽出が有効。

— 国民の理解醸成の評価指標の範囲の方針を定めてはどうか。
①国民全体　②関連する地域（関連する地域とはどこまでの範囲か）

— 評価指標の範囲に基づいた具体的な PR や PA（Public Affairs）の取組についてアイデアを出し、方向性を見出すべき。

（具体的なアイデア）
映像動画の制作と活用。業界や専門家目線ではなく、受け手の視線で考えられる映像のプロに制作してもらう。著名なYouTuber等インフルエンサーの力を借りることも一考。
次世代（中高生）への教育素材
効果的な方法によるメディアへの働きかけ

2. クリアランス金属の再利用において目指すべき姿

○将来的なクリアランス金属の加工・再利用先

— 建材、鋳造品等幅広くどこにニーズがあるか探り汲み取るべき。

— クリアランス金属の素材特性に適合した再利用の方法を考えてはどうか。

— 実用的な再利用実績の積み重ねは循環型社会に資するものであるという観点から利用先を検討するとともに、社会に対して実績を示していくべき。

— デモンストレーションではなく、実際にクリアランス金属を再利用していくための取組を具体的に提案し進めていくことが必要。

○フリーリリースを含めた、制度の運用のあり方

— クリアランス金属をインゴットに溶融してから、一次加工品として市場に出すことは考えられないか。

— 近隣国の動向など、国際的な状況を踏まえながら再利用の在り方を検討すべき。

— トレーサビリティ、分別管理について、概念的ではなく具体的や管理方法や取り扱いやすい仕組みを構築する。

— 将来的にフリーリリースをどう社会実装させていくか、再利用モデルの具体的な検証・検討を進めるべき。

— クリアランスは原子力発電の廃止措置と密接に結びつく。30-40 年の廃止措置に合わせたスケジュール感を意識すべき。

3. 今年度の進め方について

— 今回の国プロ事業の位置付けや、今回製造する中間資材（インゴット）の利用先等、次の方向性をクリアにすべき。

— 福井県内の地元企業等が中心となって、クリアランス金属を実際に加工してみることは社会的な観点からも意義がある。

— 社会定着されないことによって、利用先が電力業界内使用、理解促進への展示等に制限されているという実態によりさらに社会定着が進まないという負のループ、ジレンマからどう一歩踏み出すかを議論する。

4. 次回に向けて

オブザーバーから意見をいただく

— クリアランス金属を使用すると想定した際の懸念事項、希望・要望
— どのような仕組、状況であればクリアランス金属を取り扱えるのか
— クリアランス金属リサイクルビジネス事業の成立性と社会的意義

以上

添付資料２　第２回検討委員会議事要旨

第２回　原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発　検討委員会
議事要旨

1. 今年度の進め方

— 前回の室蘭での実証事業の知見を活かし、前回とのデータ比較やエビデンスの積み上げが、安全性の再確認や社会の理解促進のためにも重要。

— 用語（トレーサビリティ、分別管理）を整理し使うことが必要。

— 実証事業での管理方法は、実運用を考えると取り扱う関係事業者の負担も大きくなるのでは。今後、合理化できるところを再利用モデル構築時に検証すべき。

— トレーサビリティについては、社会からどう見えるかがポイント。数値的には安全性に問題が無いとしても、自分達の知らないところで身の回りの金属製品に使われたらという懸念は強い。それらと混ざらないということが証明できれば良いのであり、どこまでの対応が必要なのかを考えるべき。

— 住民への理解を求めるため、最初に丁寧に運用をしてしまうと、後に合理化することが手を抜くことと捉えられかねない。基本的には問題ないレベルのものだが、実証なのであえてここまでやっているということを説明しておく必要がある。

— 線量測定の頻度について、「程度」という表現は実施者の恣意が入り、懸念につながる。世の中から見たときの視点でどう設計していくかが大事。

2. 再利用先の更なる拡大に向けた方策

○オブザーバーへのヒアリング

— 価格が安ければ取り扱いを検討できるという意見がある一方、資源が乏しい日本において、循環型社会を目指し、材料として問題がない金属を再利用していく方策をオールジャパンで考える必要がある。

— 再利用拡大のための経済的な課題としては、クリアランス金属購入時のディスカウントの面と、分別管理・トレーサビリティの確保・安全性の確認（線量等測定）といった運用コストをどこが負担するのかいう面の２つが論点。

— クリアランス金属の利用を促すための経済的インセンティブについて、「税制優遇」というアイデアや、発生元の電力事業者が費用を補填することも考えられる。

— 住民の理解については、世代によって認識が異なることも多く、属性を考慮すると良い。

○福井県のケース

— 嶺南 E コースト計画は、行政、事業者、産業界が総合的に進めているという点で重要なプロジェクト。地元企業による企業連合体という考えも良い。このビジネスモデルが成功すれば、全国で展開でき、クリアランス金属の利用が進むのではないか。

— 理解促進のため、地元や東京の記者クラブなどを通じて、県や地元企業とも連携して、要所でプロジェクトの現状を社会に発信すると、クリアランス金属の再利用について社会の理解が進むのではないか。

— 風評被害が起きないよう、できる限り情報を公開していくことが必要。

○再利用先の更なる拡大に向けた方策

— 福井県の前向きな姿勢は非常に心強い。2050 年に向けてゼロエミッションを実現する両輪として、原子力自体の持続性という観点から、国にしかできない役割がある。市民や関係者への説明のためにも、国はこの問題に対し前面に立って進めていく必要があるのでは。クリアランス金属の活用は、リサイクルを推進する国策とも合致している。

— 地元理解などのハードルはあるが、電力業界外の活用ニーズとして、鋳物業界はクリアランス金属を使用したいと考えている。スクラップ金属は世界中で取り合いになりはじめており、日本社会全体の問題として考えていくべき。

— 懸念点については、オブザーバーの意見に尽きている。社会定着と理解促進の手段と目的が混同しないようにするべき。

— 最終的には、条件無く再利用できることを目指しつつ、地域等をある程度限定した形で、状況に応じて段階的に進めていけるとよいのではないか。

— 一般論としてリサイクルをして資源を有効活用するべきというのは共通理解。過大な心配にならぬよう、実際に原子力発電所から出た金属をリサイクルしてどこまで活用が広がるのか、フリーリリースとはどこまでの想定なのかを示すべき。

— このプロジェクトは、SDGs 視点から見れば物質のライフサイクルアセスメントの問題。早い段階で、社会に対して何をしているかを的確に示すべき。動画制作や、教育現場、サイエンスコミュニティケーションでの教育材料での発信も有効。

以上

添付資料３　第３回検討委員会議事要旨

第３回　原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発　検討委員会
議事要旨

1.「中部電力（浜岡）におけるクリアランス金属の再利用について」

— 一般の方にご理解いただくために、説明だけでなく、実際に目につくところでの再利用の取組として評価できる。

— 再利用にあたっては、クリアランス金属が目に触れる機会として積極的に捉えられるとよい。また、クリアランス金属を使った説明用の看板を検討してはどうか。

2. 加工実証事業の報告

— クリアランス金属を電力業界外に出すハードルを下げていかないと今後も外に出ていかないのでは。今回の実証で製造した材質の金属のニーズは高く、一度溶融すれば問題はないのではないか。

— 原子力発電所内に鋳物施設をつくり、そこでクリアランス金属のブロック等を製造し、電力外で利用していく方法を見つけることは考えられないか。

— 今回製造したインゴットについて、早期の有効利用を強く要望。次年度のプロジェクトとして前向きに検討すべき。また、パブリックの目に見える形での利用を検討すべき。

3. クリアランス金属の再利用モデルの構築

— ガイドライン案は、フリーリリースされる前の現状の運用で、加工事業者等が取り扱っていくにあたっての当面の留意事項という位置づけ。

— ガイドライン案に沿って再利用に取り組めば、フリーリリースに向けた次のステップに移行できるというものではなく、それにはおそらく政治判断が必要。どのタイミングで次のステップに行くのかを別途明確にし、ガイドラインとセットで進めていく必要があるのでは。

— このガイドラインの対象は、加工する際、クリアランス金属を発電所の外に搬出しその近辺の住民の方々に了解をしてもらうというところまでであり、加工された製品等が出ていく先のことは射程に入っていない。今回の加工実証で得られた経験を元に、クリアランス金属を取り扱うにあたっての懸念事項に対して指針を示せる範囲にとどめた方がよいのでは。

— ガイドラインの適用範囲とターゲットについては、加工事業者に向けた指針としてトレーサビリティと分別管理の方法に絞ってまとめるとよいのでは。

— トレーサビリティの追跡範囲については、一次利用先までで良いのではないか。

— フリーリリースが難しいのは、技術的には問題がなくても、社会の側が受け入れるとはどういうことかが確定せず、社会の合意が取りにくいからではないか。

— トレーサビリティを求める法令上の根拠はなく、トレーサビリティを確保する理由や追跡範囲をどうするか考える必要があるのでは。電力業界外で利用する場合にどこまでトレーサビリティを確保するかは、具体的に何に使うかを想定しないと判断できない。

— 消費者観点からは、クリアランス金属がどこに使われているのかわからないのは気持ちが悪い。当面は、安心の担保としてトレーサビリティは必要。

4. 検討委員会の報告骨子案、提言

— 提言では、理解活動が主で取りまとめられている。経済的インセンティブやコストの合理性に係る課題に対する取組についても盛り込むべき。

— クリアランス金属の再利用を拡大する目的と全体像を示すべき。安全であることだけではなく、現在の地球環境の中での資源の活用など全体のフレームを示し、多くの人々に理解してもらうことが必要。

— 今後は、製品化まで見据えビジネスとして成り立つかどうか検証するプロセスも必要。

— 報告書案に主語と対象が必要。制度の社会定着を明確にするのは、経緯から考えると国にならざるを得ないのでは。

— 今後は、高炉がなくなり大規模な電気炉の利用が増え、クリアランス金属は良質なスクラップとして取引されるのではないか。クリアランス金属をコンスタントに利用できるスキームを考えるべき。

— クリアランス金属を取り扱うことで金銭的なサポートをする必要はないのでは。通常のスクラップと同じように取り扱われるべき。

— 全体のトーンとして、理解が不足しているから定着していないという発信になっている。科学的には安全なものを社会の側が恐れるのは、もともと政策や電力事業者への信頼がないという側面があるためである。国民に対し、国や電力事業者がそれをどう払拭するのかについても言及すべき。

— 住民への説明は当然今後も必要。住民へ直接説明するよりも前に必要な手順はいくつもある。動画などでのプレゼンテーションの活用や、地元メディアや自治体を通した説明をまず実施すべき。

— 今後廃止措置をしていかなければならないこと、その廃材資源は有効活用できるというストーリーを伝えていくことが大事。

— これまでの試行錯誤がうまくいかない理由について専門家が集まり検討するというのが本委員会の趣旨。社会定着とは何かという判断基準は今回の事業で示すことは難しいため、報告書には、委員の様々な意見を併記してまとめるという方向性ではないか。

以上

添付資料４　諸外国におけるクリアランス制度とクリアランス金属の再利用実績

各国のクリアランス制度の概要

	アメリカ	イギリス	フランス	ドイツ	スウェーデン
クリアランス制度の有無	なし ■ 規制ガイドラインに基づいてケースバイケースで判断	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準	なし ■ 放射性物質との接触の有無により原子力廃棄物ゾーン、一般廃棄物ゾーンに区別	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準 ■ 別途、条件付クリアランス基準もある	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準 ■ 別途、条件付クリアランス基準もある
対象物	建物、機器、スクラップ	金属、コンクリート	コンクリート	瓦礫、地面、金属、建屋、固体状物質、液体	金属、コンクリート、放射性オイル
条件	■ 再利用［無条件］	■ 再利用［無条件］ ■ 処分［埋立］	■ 再利用［条件付］	■ 再利用［無条件、条件付：金属は溶融、建屋は解体］ ■ 再使用［建屋］ ■ 処分［埋立］	■ 再利用［無条件］ ■ 処分［埋立］ ■ 処分［焼却：放射性オイル］
運用	■ 極低レベル廃棄物（クラスA）処分費用が安いため、大部分は処分される ■ 一部金属に対しては、エナジーソリューションズ社で溶融処理し、再利用している	■ クリアランスの概念は明確に定義されていないが、クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている	■ クリアランスレベルを採用していないが、プロセスは国の管理下に残るべきという見解 ■ 放射性廃棄物処分場の処分容量ひっ迫を回避するためクリアランス制度の創設を国に働きかけている	■ クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている ■ 条件付クリアランスは管理区域内でリサイクルされている ⇒輸送　貯蔵容器	■ クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている ■ 条件付クリアランスはスタズビック社（現Cyclife社）が溶融処理し、製造したインゴットが一般市場に流れている

	フィンランド	ベルギー	スペイン	カナダ	日本
クリアランス制度の有無	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準 ■ 別途、条件付クリアランス基準もある	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準 ■ 別途、条件付クリアランス基準もある	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準	なし ■ 個別審査によりケースバイケースで実施	あり ■ IAEAガイドを参考に制限なしの基準
対象物	金属	金属、コンクリート		金属	金属、コンクリート、ガラスくず
条件	■ 再利用［無条件］ ■ 再使用［無条件］ ■ 処分［埋立：無条件、条件付］	■ 再利用 ■ 再使用		■ 案件毎に個別に認定	■ 再利用 ■ 処分［埋立］
運用	■ 1原子力発電所あたり、100t/年の廃棄物に限定している ⇒改訂が検討されているがその後の情報なし ■ クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている ■ 条件付クリアランスは管理区域内でリサイクルされている	■ クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている ⇒スウェーデンへ搬出後溶融し再利用 ■ 条件付クリアランスは管理区域内でリサイクルされている	■ クリアランス判断されたものは制限なくリサイクルされている		■ 制度的には判断されたものは制限なくリサイクル可能 ■ ただし、運用として、制度が定着までの間、自主的に事業者内で再利用としている ⇒遮へい体、ベンチ等

各国のクリアランス金属等再利用実績

	アメリカ	イギリス	フランス	ドイツ	スウェーデン
再利用実績例	■ エナジーソリューションズ社： 1991～2015年までで、金属62,380tを溶融してリサイクル 米国以外からは別途3,896tを受け入れ溶融してリサイクル ■ 244tのパレット売却 ■ 395tのスクラップ金属を再利用 ■ Oak Ridge濃縮工場： 金属1万tをフリーリリース	■ カーペンハースト濃縮工場： 金属（除染後のスクラップ、溶融後のインゴット）7,610tをフリーリリース 再利用できないインゴットを自治体の廃棄物処分場に埋設 ■ バークレー原子力発電所： 15台のボイラーをスタズビック社に輸送、内11台で3,200tがリサイクル ■ エナジーソリューションズ社（米国）が、2006～2015年までに307tを溶融してリサイクル	■ Socodei社（現Cyclife France社）： 極低レベルのスクラップ金属を溶融し、廃棄物容器、内装遮蔽体として一部再利用	■ ジンペルカンプ社： 2006年までに、約2万tを溶融し、1.2万tを原子力産業界で、7,000tをそれ以外で再利用 ■ シュターデ原子力発電所： 2014年までに、1.2万tのスクラップ金属のうち、3割の3,600tが溶融 ■ WAK再処理施設： 4.15tの銅をフリーリリース ■ ウラン汚染廃棄物： 解体物4,455tを商業ベースで溶融処理 ■ エナジーソリューションズ社（米国）が、2000～2015年までに1,153tを溶融してリサイクル	■ スタズビック社： 1987年～2015年までで、金属44,688tを溶融してリサイクル 金属を溶融してインゴットに加工し、鉄鋼メーカーに搬入している 鉄鋼メーカーはそれをさらに溶融し1/10に希釈したものをリサイクル先へ搬出 ■ 金属屑を500t/年クリアランス ■ 2004年までに、ウラン汚染金属622tを無制限解放
再利用先例	■ 放射性廃棄物用ドラムや防御壁の材料 ■ 遮蔽ブロック（原子力分野）	■ 通常の金属リサイクル（具体的情報無し）	■ 一部、廃棄物容器、内装遮蔽体	■ 工具、旋盤、工具キャビネット、シールドブロック、鋼桁などを土木事業で再利用 ■ 放射性廃棄物キャスクへのリサイクル（原子力産業内）、及び通常のリサイクル（スチール、アルミニウム、銅など）	■ 通常の金属リサイクル（具体的情報無し）

	フィンランド	ベルギー	スペイン	カナダ	日本
再利用実績例	■ 原子力施設からの 金属屑（年間最大10t）は無条件にクリアランスされてきた ■ オルキルオト原子力発電所： 600tをスタズビック社に輸送してリサイクル ■ 大量の金属は条件付でクリアランスされている	■ ユーロケミック再処理施設： 2,439tをフリーリリース ■ エナジーソリューションズ社（米国）が、1996～2015年までに304tを溶融してリサイクル	■ バンデリョス原子力発電所： 1号機廃止措置により、廃棄物16,000t（内、アクティブエリア8,000tの大凡が金属）がフリーリリース ■ エナジーソリューションズ社（米国）が、2001～2015年までに99tを溶融してリサイクル	■ エナジーソリューションズ社（米国）が、2006～2015年までに、金属2,033tを溶融してリサイクル	■ JAEA（人形峠）： 約9tを再利用 ■ 原電（東海）： 約230tを再利用
再利用先例	■ 情報無し	■ 通常の金属リサイクル（具体的情報無し）	■ 情報無し	■ 遮蔽ブロック（原子力分野）	■ ベンチ、机 ■ 遮蔽体 ■ ブロック ■ 侵入防止ブロック ■ 配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具 ■ クレーン荷重試験用ウェイト ■ 放射性廃棄物輸送船のカウンターウェイト ■ 花壇 ■ 今回の国プロで中間資材（インゴット）

（出典）

※各国のクリアランス制度の概要、各国のクリアランス金属等再利用実績：以下を参考に作成した第 1 回検討委員会資料より抜粋

「令和元年度原子力の利用状況等に係る調査（国内外の廃止措置の規制に関する調査）調査報告書」（株式会社三菱総合研究所 原子力安全事業部, 2020 年 2 月）

「平成30年度原子力の利用状況等に係る調査（国内廃止措置の最適化に向けた海外諸国の実態等調査）報告書」（一般財団法人 エネルギー総合工学研究所, 平成 31 年 2 月）

「原子力施設及び RI 施設の解体物等のリサイクルに向けて」（一般財団法人エネルギー総合工学研究所 原子力発電所廃止措置調査検討委員会, 平成 30 年 11 月）

「Recycling and Reuse of Materials Arising from the Decommissioning of Nuclear Facilities」（OECD 2017 NEA No. 7310）

「JAEA-Review 国際機関及び諸外国におけるウラン廃棄物に関連した規制動向の調査報告」（日本原子力研究開発機構 バックエンド推進本部 バックエンド推進室, 2013 年 2 月）

「諸外国におけるウランクリアランスの制度の整備状況（概要）（原子力安全委員会 放射性廃棄物・廃止措置専門部会 ウラン廃棄物埋設検討小委員会 第 1 回配布資料 ウ検第 1-3 号（参考資料）から抜粋）」

添付資料５　国内におけるクリアランス金属再利用の取組実績

再利用製品

再利用先一覧

設置日	再利用先	製品	数量
2018年7月27日	北海道電力（株）泊発電所	ベンチ	1脚
2018年4月16日	原電 東海テラパーク	ベンチ	13脚
2018年3月30日	九州電力（株）本店	ベンチ	1脚
2018年3月26日	中国電力（株）本店	ベンチ	1脚
2017年3月29日	原電 東海総合研修センター	ベンチ	2脚
2015年3月27日	原電 敦賀発電所	車両の進入を防止するためのブロック	313個
2013年5月17日	原電 敦賀総合研修センター	ベンチ	6脚
	原電 敦賀地区本部入口	ベンチ	1脚
	原電 敦賀発電所	ベンチ	5脚
2012年12月11日	原電 東海テラパーク	ベンチ	10脚
2012年12月3日	原電 東海総合研修センター	ベンチ	6脚
2011年7月6日	中国電力(株)島根原子力発電所	ベンチ	1脚
2011年7月5日	四国電力(株)本店	ベンチ	1脚
	四国電力(株)伊方発電所	ベンチ	1脚
	四国電力(株)原子力保安研修所	ベンチ	1脚
2011年4月1日	原電 敦賀発電所	配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具	143個
2011年3月28日	原電 東海第二発電所	クレーン荷重試験用ウェイト	89個
2010年11月10日	(社)日本原子力産業協会	ベンチ	1脚
2010年9月1日	東北電力(株)女川原子力発電所	ベンチ	1脚
	四国電力(株)伊方発電所	ベンチ	1脚
2010年3月25日	原電 東海第二発電所	配管サポート用コンクリート基礎の埋込金具	80個
2010年2月26日	中部電力(株)浜岡原子力発電所	ベンチ	4脚
2010年2月24日		ベンチ	1脚

設置日	再利用先	製品	数量
2010年2月3日	東京電力(株)電気の史料館	ベンチ	1脚
2009年7月17日	関西原子力懇談会（大阪科学技術館）	ベンチ	1脚
2009年7月7日	北陸電力(株)本店	ベンチ	1脚
2009年5月29日	原電 本店	ベンチ	2脚
		テーブル	4台
2009年4月24日	関西電力(株)原子力事業本部	ベンチ	1脚
2009年2月25日	日本原燃(株)六ヶ所原燃PRセンター	ベンチ	1脚
	日本原燃(株)周辺防護区域出入管理所	ベンチ	1脚
2009年2月24日	原電 東海発電所	車両の進入を防止するためのブロック	16個
2008年7月15日	原電 敦賀原子力館	ベンチ	5脚
		テーブル	1台
2008年5月23日	原電 東海テラパーク	ブロック	600個
		ベンチ	5脚
2008年3月31日	北陸電力(株)志賀原子力発電所	ベンチ	1脚
2008年3月28日	J - PARC	遮へい体	19体
	(社)日本アイソトープ協会滝沢研究所	ベンチ	1脚
2008年3月24日	J - PARC	遮へい体	20体
2008年2月29日	J - PARC	遮へい体	20体
	原電 東海テラパーク	ベンチ	3脚
		テーブル	2台
	原電 東海発電所	テーブル	1台
	原電 東海事務所	テーブル	2台
2007年10月10日	J - PARC	遮へい体	20体

展示先一覧

展示先	製品	数量	展示期間
近畿大学東大阪キャンパス	ベンチ	2脚	2021年12月10日から
福井原子力センター　原子力の科学館　あっとほうむ	ベンチ	1脚	2021年6月10日から
美浜町エネルギー環境教育体験館「きいぱす」	ベンチ	2脚	2021年6月8日から
福井南高等学校	ベンチ	1脚	2021年4月21日から
福井工業高等専門学校	ベンチ	2脚	2021年4月20日から
福井大学文京キャンパス	ベンチ	1脚	2021年4月19日から
若狭湾エネルギー研究センター	ベンチ	1脚	2020年10月30日から
日本原子力研究開発機構　敦賀事業本部アトムプラザ	ベンチ	1脚	2020年10月23日から
福井工業大学福井キャンパス五号館	ベンチ	2脚	2020年10月19日から
福井大学敦賀キャンパス1階ロビー	ベンチ	1脚	2020年8月11日から
経済産業省本館内居室	ベンチ	1脚	2019年2月27日から
電気事業連合会受付	ベンチ	2脚	2015年6月25日から
内閣府原子力委員会委員室前他居室	ベンチ	2脚	2010年10月28日から2015年6月25日
文部科学省副大臣室他居室	ベンチ	3脚	2010年7月29日から
環境省内居室	ベンチ	1脚	2010年6月22日から
経済産業省別館ロビー	ベンチ	2脚	2009年5月29日から2017年3月28日

（出典）

※再利用製品：以下を参考に作成した第１回検討委員会資料（電気事業連合会）より抜粋

日本原子力発電株式会社

http://www.japc.co.jp/tokai/haishi/clearance_results2.html

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構　核燃料・バックエンド研究開発部門　人形峠環境技術

https://www.jaea.go.jp/04/zningyo/profile1059.html

※再利用先一覧、展示先一覧：以下を参考に作成した第１回検討委員会資料（電気事業連合会）より抜粋

日本原子力発電株式会社ウェブサイト

http://www.japc.co.jp/tokai/haishi/clearance_results2.html
https://www.fepc.or.jp/nuclear/haishisochi/clearance/state/index.html
https://www.jaea.go.jp/04/zningyo/profile1059.html
https://www.jaea.go.jp/04/ntokai/backend/backend_01_01_03.html

令和 3 年度
原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会
報告書

2022 年 3 月
原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会

添付資料 4

令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会 報告書 別冊資料

加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項

加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する

留意事項

2022 年 3 月
原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会

目次

1　趣旨と目的 1

2　トレーサビリティの確保 2

2.1　クリアランス金属におけるトレーサビリティの考え方 2
2.2　トレーサビリティ確保の方法 2

3　分別管理 4

3.1　クリアランス金属の分別管理の考え方 4
3.2　分別管理の方法 4

4　線量測定等安全性の確認 5

5　自治体、周辺エリアへの説明・理解 6

6　まとめ 7

1　趣旨と目的

2005 年にクリアランス制度が導入され、原子力発電所の廃炉等で発生した物のうち、クリアランス制度に基づく確認を受けたものは再利用が可能となったが、制度が社会に定着するまでの間、原子力事業者が自主的に再利用先を限定することで、市場に流通することがないよう、電力業界内での活用や、理解促進のための展示に限定して利用されてきた。

今後の廃炉の本格化に伴い、クリアランス物の発生量の増加が見込まれる中、廃止措置の円滑化や資源の有効利用のためにも、クリアランス物のうち、特に足下で発生量が増加する金属に関し、その再利用先を拡大していくことが必要である。

一方、現状では住民理解や風評被害への懸念、トレーサビリティの確保や区分管理の運用について具体的な方法が確立されていないことが課題となっている。

そこで、「令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験事業[1]」（以下、「技術確証試験事業」という）において、東海発電所（日本原子力発電株式会社）、ふげん（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構）より、計約 10 トンのクリアランス金属を用い、中間資材であるインゴットを製造する加工実証を実施した。これは、廃止措置が進む福井県内の地元企業を中心とした既存のサプライチェーンが担ったもので、クリアランス金属を素材や材料として取り扱う可能性のある事業者への理解を促し、その取り扱い先を拡大できるよう、加工事例を提示するとともに、汎用性の高い工程と再利用モデルの構築について検討したものである。

あわせて、本技術確証試験事業において、有識者による検討委員会[2]を開催し、加工実証の検証およびクリアランス金属の有効活用を行うために必要となる課題について検討を行った。

「加工事業者等によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項」（以下、「本資料」という）は、クリアランス金属の取り扱いに関し、トレーサビリティの確保や分別管理、安全性の確認が求められる現状の運用において、クリアランス金属を取り扱う実施事業者[3]（以下、「加工事業者等」という）に向け、加工実証で得られた結果や有識者による検討委員会での検証に基づき、留意すべき事項をまとめたものである。

---

[1] （参考）令和 3 年度　原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発技術確証試験　報告書

[2] （参考）令和 3 年度　原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発検討委員会　報告書

[3] 詰替、運搬、スクラップ、加工、建設、流通事業者等

2　トレーサビリティの確保

2.1　クリアランス金属におけるトレーサビリティの考え方

本資料で述べるトレーサビリティの確保とは、クリアランス金属の発生起源者（以下、「電気事業者等」という）が、これまでに電力業界内での再利用に取り組んできた際に確保・運用してきたトレーサビリティのことをいう。

具体的には、クリアランス金属の再利用の過程において、発生起源先（以下、「原子力発電所等」という）から搬出されたクリアランス金属が、各工程を経て再利用先（エンドユーザー）まで追跡可能な状態にすること、または原子力発電所等まで遡れる状態にすることをいう。

クリアランス金属のトレーサビリティの確保は、当面の間、電気事業者等が責任を持ってその行先や所在を把握することで、加工事業者等や再利用先が、クリアランス金属を安全・安心に取り扱うことができるとともに、クリアランス制度の理解を促すための信頼性の向上につながると考えられる。

2.2　トレーサビリティ確保の方法

原子力発電所等内における管理については電気事業者等が行っていることから、加工事業者等がクリアランス金属を取り扱う場合においては、一回分のクリアランス金属の調達量（原子力発電所等からの一回分の搬出量）を 1 ロットの識別単位とすることが可能であり、保管単位毎の識別を必要とするものではない。

電気事業者等は、クリアランス金属の搬出から再利用先まで、管理表など文書等をもって加工事業者等のトレーサビリティを確保していく。その運用方法については、電気事業者等が整え、加工事業者等に協力を求めていく。

加工事業者等は電気事業者等の求めに応じることにより、一歩川上、一歩川下のトレーサビリティを確保することができる。

(1)　識別単位のつけ方

識別単位は、クリアランス金属の量に関わらず、一回分の調達量を 1 ロットとすることができる。ただし、異なる原子力発電所等から同時に調達する場合は、別ロットとして識別する。

事例：

〔室蘭の事例[4]〕

東海発電所からのクリアランス金属約 60 トン（保管単位：62 箱）を専用容器 14 箱に詰め替え輸送し、放射性廃棄物の処分容器（内容器）を試作した。この場合、一回の

[4] 今回の加工実証の前に実施された国の実証事業「平成 28 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術開発における再利用技術開発事業」

調達量である 60 トン（62 箱）を 1 ロットの識別単位とし、トレーサビリティを確保できる。

〔今回の加工実証時〕

東海発電所からのクリアランス金属を約 5 トン（保管単位：5 箱）、ふげんからのクリアランス金属を約 5 トン（保管単位：5 箱）、保管容器のまま運搬し、中間資材となるクリアランスインゴット 102 個を製造した。この場合、東海発電所由来 5 トン（5 箱）を 1 ロット、ふげん由来 5 トン（5 箱）を 1 ロットとし、2 つの識別単位でトレーサビリティを確保できる。

(2) 統合や分割

異なる識別単位のクリアランス金属を混ぜる、または、クリアランス金属と一般スクラップ金属等異なるものを混ぜる場合（統合）、同じ識別単位のクリアランス金属が異なる工程に進む場合（分割）は、識別単位と共に、重量や個数、実行日、所在（保管）場所等を記録し、トレーサビリティを確保する。

(3) 副産物の再利用または廃棄

加工実証時、クリアランス金属の前処理（切断）時の副産物（溶断ノロ）、インゴット製造時の副産物（スラグ）の線量測定及び汚染検査を実施したところ、放射能の影響がないことが確認できた。クリアランス金属由来の副産物のリサイクルまたは廃棄に関しては、トレーサビリティの確保は特段必要ないと考えられる。

3　分別管理

3.1　クリアランス金属の分別管理の考え方

クリアランス金属の分別管理とは、

A　トレーサビリティ確保のため

B　意図せずに混入物が混ざらないようにする、または他に流出しないようにするための管理のことをいう。

3.2　分別管理の方法

トレーサビリティの識別単位と連動させ、原子力発電所等毎の一回分の調達量（1 識別単位=1 ロット）で分別し、管理することが望ましい。

なお、トレーサビリティが確保される場合は、意図的な統合（異なる識別単位のクリアランス金属と混ぜる、他の材料と混ぜる等）も可能である。

(1)　トラック運搬時

クリアランス金属のみ積載する場合は、バラ積みが可能である。

クリアランス金属以外の混載物がある場合は、容器や仕切り等で区別する。

(2)　保管時

上述「B」が満たされる場合、屋内、屋外問わず保管が可能である。

「意図せずに混入物が混ざらないようにする、または他に流出しないようにする」ための取組としては、例えば、

— クリアランス金属であることが分かるよう印をつける
— 囲いをし、関係者以外立ち入りができないようサインを設置する
— 混入物が混ざりやすい環境の場合や雨にさらされる場合に養生シートをかぶせる

など、保管環境を整えることがあげられる。

(3)　副産物の再利用または廃棄

溶断ノロ、切粉、スラグ、残湯、湯道、ダスト等の副産物については、通常の方法等によりリサイクルまたは廃棄することが可能であるが、その記録は残しておくことが望ましい。

4　線量測定等安全性の確認

クリアランス金属とは、放射性物質と放射性物質として取り扱う必要のないもの（クリアランス物）を区別するための線引きとして国が定めたクリアランスレベルを満たすものであり、放射能濃度が極めて低く、人の健康への影響が無視できるものである。

よって、クリアランス物であると判断されたものについて再利用する際、本来は放射線測定等による安全性の確認を必要とするものではない。

他方、クリアランス金属の再利用は、地域や取引先事業者等の理解を得て進めていくことが望ましい。このため、加工事業者等がクリアランス金属への理解を深める場合や、他者への説明を行う場合などにおいて必要があれば、電気事業者等に、説明や安全性の確認の協力を求めることは有益である。

次に、国の実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔室蘭の事例〕

クリアランス金属の搬入出、試作品製造時、試作品公開時の線量測定、周辺環境や工場・設備等への影響調査を行った結果、いずれにおいても放射能の影響が無いことを確認した。また、クリアランス金属の搬入時、試作品の公開時の測定はマスコミや地元関係者の立会のもと実施した。

〔今回の加工実証時〕

クリアランス金属の搬入出時、前処理（切断）時、インゴット製造時、保管時において、シンチレーション式サーベイメータによる線量測定、GM 管サーベイメータによる汚染検査、空気中放射能濃度測定を実施し、放射能の影響が無いことの確認を行いながら作業を進めた。また、作業時ダスト、溶断ノロ、スラグ、インゴットのテストピース、鋳造砂で放射能濃度測定を実施し、不検出（ND）[5]であることが確認できた。

その後、加工実証に携わった事業者による検証において、初めてクリアランス金属を取り扱うため、工程毎に放射線線量測定等を行ったが、測定結果で安全性が実証できたことを踏まえ、運搬・スクラップヤード業者、加工業者のいずれもが、次回以降は、放射線測定等について必要ないという意見であった。

[5] ND（Not Detected）：測定値が検出限界値未満の濃度

5　自治体、周辺エリアへの説明・理解

クリアランス金属の有効利用を推進していくためには、クリアランス金属再利用の実績を幅広い層へ周知し理解を求め続けていくことが重要である。

このことから、クリアランス金属を加工し、再利用をしようとする場合は、電気事業者等が加工事業者等と運用方法について協議を行った上で、関連する地元自治体やその周辺自治体に対して必要な対応を実施していくことが望ましい。

次に、国の実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔室蘭の事例〕

地元住民への安心・理解活動のため、住民説明会、事業報告会を実施した。事業報告会は、新聞広告により行い、アンケート調査を実施した。
室蘭関係団体や自治体（道庁及び市）等の関係機関、マスコミの立会にてクリアランス金属の搬入、試作品の公開と放射能の影響が無いことの確認を行った。

〔今回の加工実証時〕

加工実証受託者が、福井県へ事前の説明を行った。その後、スクラップヤード事業者のある市へは県の担当課室と受託者が、鋳造会社のある市へは、受託者が事前の説明をおこなった。次に市と相談した上で、スクラップヤード業者のある地元地区長等へ説明を県の担当課室と受託者で実施した。
自治体や地元区長への事業の進捗報告、事業報告は、受託者が実施した。

6　まとめ

クリアランス金属は、クリアランス制度に基づき、国によりその放射能レベルが人の健康に対する影響を無視できるレベルであることが確認されたものであり、本来であれば通常の金属と同様に制約無く取り扱うことが可能である。一方、クリアランス制度が社会に定着するまでの間は、クリアランス金属が一般市場に流通しないよう、適切な運用の下で再利用実績が積み重ねられることが重要である。

本資料は、電力業界内で再利用を実施している現状の運用において、必要とされるクリアランス金属の取り扱い関する留意事項について、加工実証や有識者による検討委員会での検証を踏まえまとめたものである。

クリアランス金属のトレーサビリティについては、当面の間、加工事業者等や再利用先の安心や信頼を担保しながら、制度への理解や再利用を促進するためにも、電力事業者等の整えた方法に則って確保していくことが重要である。また、トレーサビリティの確保や、一般のものとの混在を防ぐためにも、調達量に対応した分別管理を行っていくことが必要である。

加えて、クリアランス検認時に確認された安全性については、クリアランス金属を取り扱う加工事業者等や地域の意向に応じ、追加的な放射線測定等により再確認することも、関係者の更なる理解や安心の向上に有益な取組であると言える。

クリアランス金属の取り扱いにあたっては、本資料で示した留意事項や事例も踏まえつつ、電力事業者等との協議や、必要に応じ関連する地域への説明を行い、様々なステークホルダーの考えを尊重しながら個別の事情に照らして適切な対応を進めていくことが望ましい。

同時に、有識者による検討委員会では、このような再利用先の制限により、実績が積み重ねられず、結果として制度への理解浸透が進まない状況を生み出していることも事実であることから、制度の社会定着に向け、電力業界外も含めた段階的な再利用先の拡大も含め、各段階において必要とされる措置を明らかにしながら、着実に取組を進めていくことが重要とされた。

そのため、本資料は、今後の実証事業や利用実績に応じて、更新または再構築されるべきものである。

令和 3 年度 原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験 報告書

2022 年 3 月
株式会社ピー・ティー・ピー