

令和 6 年度 放射性廃棄物共通技術調査等事業
(原子力発電所等金属廃棄物調査) 報告書

2025 年 3 月
株式会社ピー・ティー・ピー

目次

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	鋼材等工業用製品への加工と利用	2
2.2.1	実施体制	2
2.2.2	製品と再利用先	3
2.3	クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動	9
2.3.1	実施体制	9
2.3.2	製品	10
2.3.3	再利用先と理解促進活動	13
2.3.4	アンケート	19
3	有識者検討委員会の開催と運営	25
3.1	経緯と背景	25
3.2	目的と概要	25
3.3	第1回検討委員会	26
3.3.1	開催概要	26
3.3.2	議事要旨	26
3.4	第2回検討委員会	29
3.4.1	開催概要	29
3.4.2	議事要旨	29
3.5	ロードマップ	31
3.6	総括と提言	34
3.6.1	総括	34
3.6.2	提言	34
4	まとめ	36

添付資料

添付資料 1	令和 6 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）におけるアンカー・ブルームへの加工製造にかかる放射線測定報告書
添付資料 2	令和 6 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）における防犯灯への加工製造にかかる放射線測定報告書
添付資料 3	令和 6 年度 原子力発電所等金属廃棄物調査検討委員会委員等名簿

表目次

表 2-1 使用したブルームの実績	6
表 2-2 加工により製作したブルーム等の重量	7
表 2-3 使用したインゴットの実績	13
表 2-4 防犯灯製造に伴う製品、副産物等の実績	13
表 2-5 高校生・高専生のアンケート回答	19

図目次

図 2-1 鋼材等工業用製品への加工と利用における実施体制	3
図 2-2 アンカー及び新規ブルームの製造工程	4
図 2-3 アンカーの製造工程写真	5
図 2-4 新規ブルーム	6
図 2-5 クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動における実施体制	10
図 2-6 防犯灯製造・利用先の工程	11
図 2-7 防犯灯の製造工程写真	12
図 2-8 各校の防犯灯	12
図 2-9 岐阜高専の取り組み	14
図 2-10 岐阜高専のクリアランス紹介用サイン	14
図 2-11 舞子高校の取り組み	15
図 2-12 舞子高校のクリアランス紹介用サインと生徒製作のロゴマーク	16
図 2-13 霧島高校の取り組み	17
図 2-14 太陽光発電による自立型電源システム防犯灯全景	17
図 2-15 足羽高校の取り組み	18
図 2-16 福井南高校の取り組み	19
図 3-1 フリーリリースに向けたロードマップ	32
図 3-2 社会定着の判断軸	32
図 3-3 再利用実績	33
図 3-4 理解促進活動	33

1 事業概要

我が国では現在24基の商業用原子炉が廃止措置中であり、廃炉の円滑かつ安全な実施が重要な課題となっている。

平成17年の原子炉等規制法の改正により、クリアランス制度が導入されたことを受け、原子力発電所の廃炉等で発生した物のうち当該制度の確認を受けたもの（※放射能レベルが極めて低く、人の健康に対する影響を無視できるレベル以下のものとして、原子力規制委員会の確認を受けたもの。以下、クリアランス物という。）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は、電力業界内や国民への理解活動を目的とした再利用に限定することにより、一般市場に流通することがないように運用されている。

一方、今後本格化していく廃炉作業に伴い、クリアランス物のうち特に金属（以下、クリアランス金属という。）の発生量が増加することが見込まれており、クリアランス金属の再利用促進が非常に重要な課題となっている。

また、令和7年2月に閣議決定された第次エネルギー基本計画においては、クリアランス物については、廃止措置の円滑化及び資源の有効活用の観点から、フリーリリースに向けたロードマップを策定するとともに、電炉メーカー等の協力も得ながら、より需要規模の大きい建材加工に取り組み更なる再利用先の拡大を進め、早期のフリーリリースを実現することとされている。

これに基づき、令和3年度より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）を開始し、令和3年度から5年度にかけては、原子力施設から発生したクリアランス金属の製品への加工、再利用までのプロセスの実証及び再利用モデルの検討を行い、その結果を「加工事業者等や再利用先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「留意事項」）にとりまとめた。

これまでの取り組みを踏まえ、令和6年度では、加工実証として、鋼材等工業用製品への加工と利用や、クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活を実施し、更なる再利用先拡大に向けて他地域への展開に取り組んだ。

また、クリアランス制度の社会定着の定義や、フリーリリースに向けたロードマップを構築していくため、原子力発電所等金属廃棄物調査検討委員会（以下「検討委員会」）において検討・議論を実施した。

2 加工実証の実施

2.1 加工実証の概要

加工実証では、理解ある地域を更に拡大するため、次の2つの取り組みを実施し、3種類の再利用製品、3地域での加工、5地域での再利用（設置）実績を積んだ。

- ① 鋼材等工業用製品への加工と利用
- ② クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動

いずれの取り組みにおいても留意事項に添い、トレーサビリティの確保や分別管理の実施、安全性を再確認するため放射線測定を実施した。

2.2 鋼材等工業用製品への加工と利用

令和5年度加工実証においてクリアランス金属を用いて製造した半製品（ブルーム）を使用し、新規貨物船に取り付ける船舶品（アンカー）の製造と納入、新規ブルームを製造した。

2.2.1 実施体制

株式会社広島メタル&マシナリー 本社・工場（以下「広島M&M」）は令和5年度加工実証にて浜岡原子力発電所（中部電力）から約17トン、新型転換炉原型炉ふげん（日本原子力研究開発機構）から約9トンのクリアランス金属を調達し、半製品（ブルーム）を製造しており、本加工実証においても引き続きクリアランス金属の工業用製品への加工製造を担った。

株式会社ムカイ技研は、アンカーが新規貨物船に問題なく使用できることを確認するためのアンカー格納試験を実施した。

株式会社安全運輸はアンカーを運搬し、本田重工業株式会社（以下「本田重工業」）は新規貨物船を建造中であり、アンカーの納入先である。

放射線測定は、令和3年度、4年度の加工実証に続き、株式会社藤沢事業が実施した。

主な実施関係者を図2-1に示す。

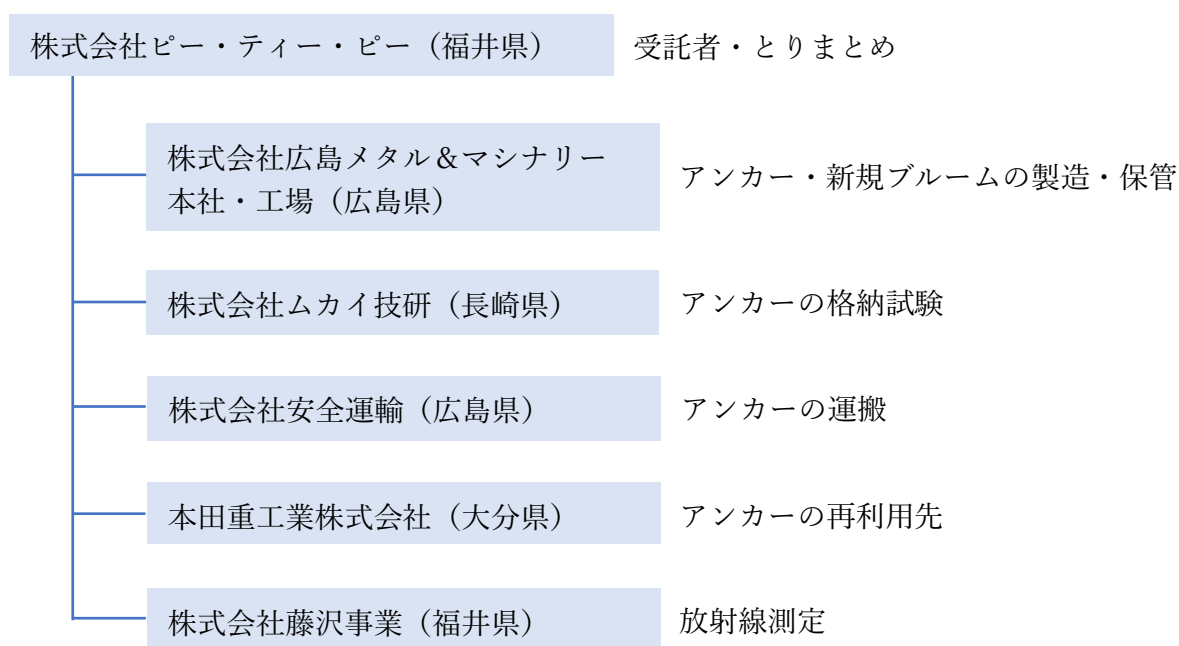


図 2-1 鋼材等工業用製品への加工と利用における実施体制

2.2.2 製品と再利用先

(1) アンカー及び新規ブルーム

鋼材等工業用製品として、船舶用品であるアンカー2丁、残り湯を使用した新規ブルーム7本を広島M&Mにて製造した。

原材料となるクリアランス金属は、令和5年度加工実証で広島M&Mが製造したクリアランス材を用いたブルーム（8本+乱尺1本, 71.1トン）のうち、3本+乱尺1本+150mmカット材5本（30.04トン）を細かく溶断し再溶解して使用した。

アンカー2丁は、本田重工業に納入し、令和7年度に建造中の新規貨物船に取り付け後、使用していくことを予定している。

新規ブルーム7本及び令和5年度加工実証での残りのブルーム5本は、広島M&Mに保管しており、令和7年度にブルームの形状を活かしてウェイトを製造し、新規貨物船に搭載するクレーンの検査用等にて再利用していくことを計画している。これにより、加工実証で製造した全てのブルームが最終製品として再利用される見込みである。

(2) 工程

工程を図2-2に示す。

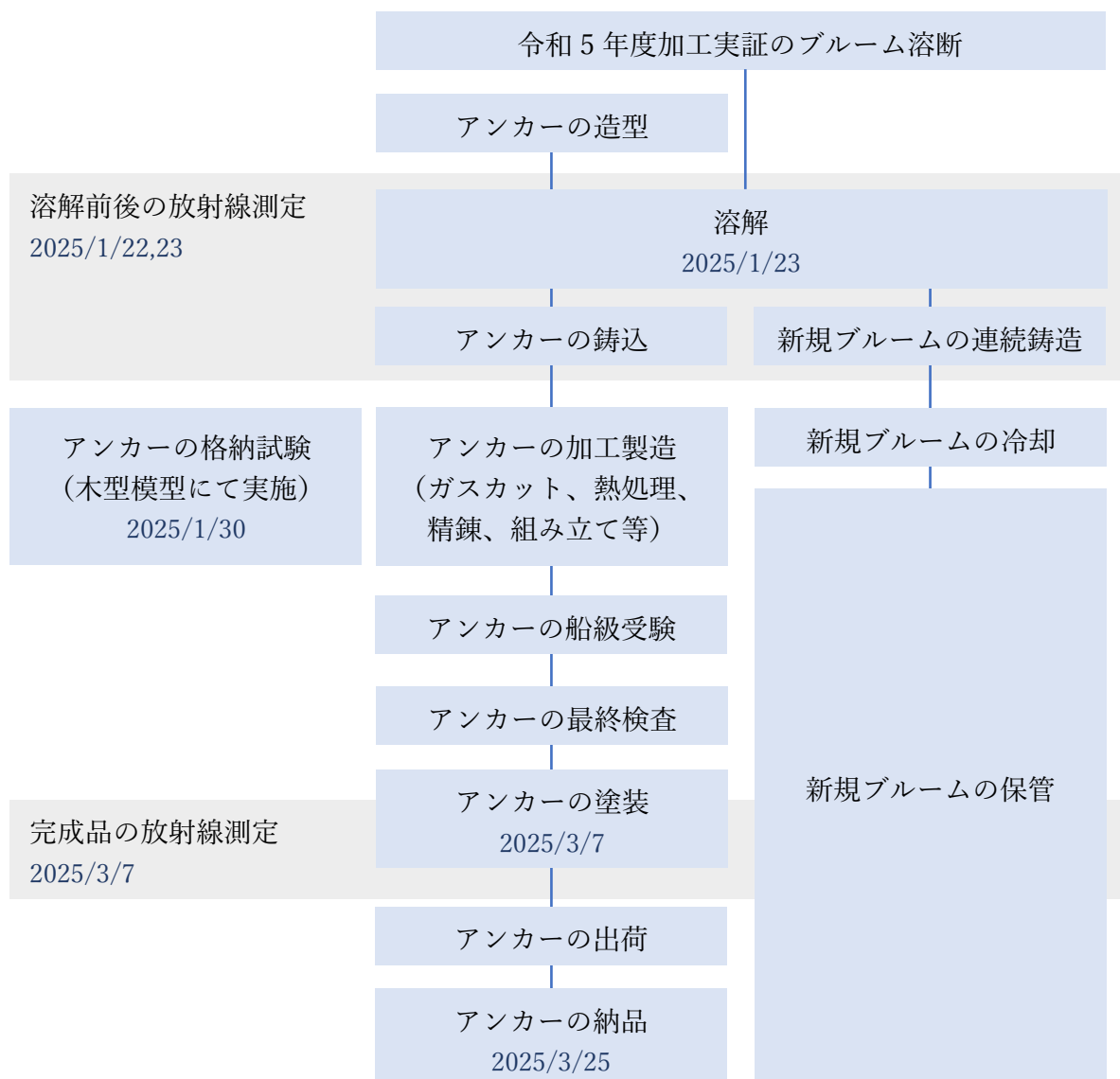


図 2-2 アンカー及び新規ブルームの製造工程

次に、製造工程に関連する写真を図2-3 図2-4に示す。

1) アンカー



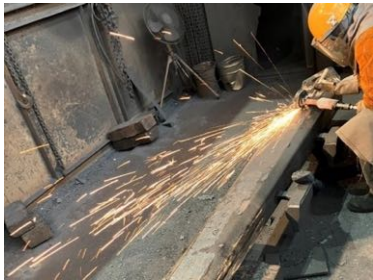
a. 鋳込み



b. ガスカット (シャンク)



c. 熱処理前



d. 精製 (シャンク)



e. 精製 (ヘッド)



f. アンカー組み立て



g. 船級立会検査



h. 塗装後 (完成)



i. 出荷



j. 納品



k. アンカー格納試験

図 2-3 アンカーの製造工程写真

2) 新規ブルーム

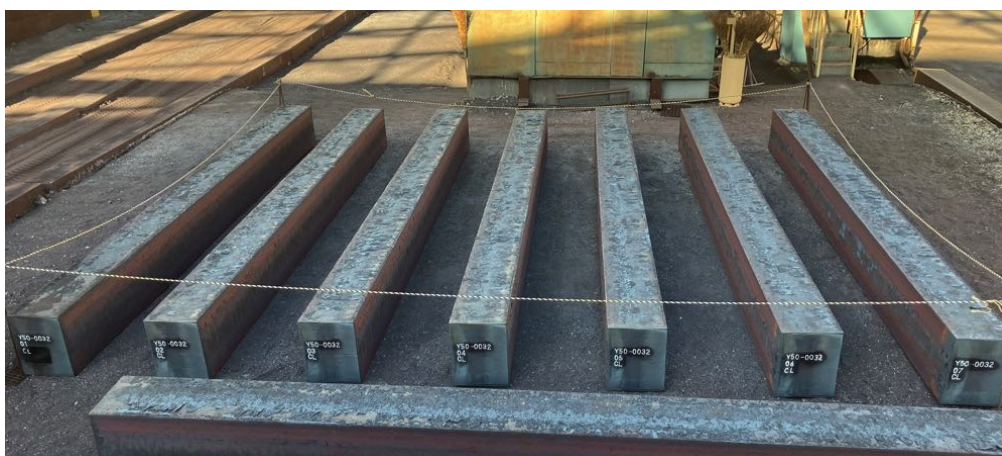


図 2-4 新規ブルーム

(3) 放射線測定

加工に伴う安全性の再確認のため、令和5年度加工実証の測定方法等を踏まえ、溶融加工前後において、作業場内の放射線測定（空間線量率測定、床面汚染検査）を、完成品の放射線測定（表面線量当量率測定）を実施し、いずれも放射線安全上問題となるような影響がないことを再確認した。

※放射線測定の結果は、添付資料1「令和6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）におけるアンカー・ブルームへの加工製造にかかる放射線測定報告書」を参照。

(4) クリアランス金属、アンカー及び新規ブルーム製造における各使用実績

1) クリアランス金属（令和5年度加工実証にて製造したブルーム）

使用したクリアランス金属（令和5年度加工実証にて製造したブルーム）の実績は、3本+乱尺1本+150mmカット材5本で計30.04トンである。5本の150mmカット材とは、当該ブルームから令和7年度にウェイトを製造する際、重量を調整することから必要なくなる分である。副産物の発生を抑えるため、今回の原材料の一部とした。

表2-1に詳細を示す。

表 2-1 使用したブルームの実績

ブルーム ID	重量	寸法 (mm)	使用・管理
Y40-0592-01	8.25t	390×550×5500	本加工実証の材料として、全て溶断し再溶解
Y40-0592-02	8.25t	390×550×5500	
Y40-0592-03	8.25t	390×550×5500	

Y40-0592-04	8.25t	390×550×5500	本加工実証の材料として長さ150mm分（0.03トン～0.05トン/本×5カット）を溶断し再溶解 残り（390×550×5350）は広島M&Mに保管
Y40-0592-05	8.25t	390×550×5500	
Y40-0592-06	8.25t	390×550×5500	
Y40-0592-07	8.25t	390×550×5500	
Y40-0592-08	8.25t	390×550×5500	
Y40-0592-09	5.10t	390×550×3400	本加工実証の材料として、全て溶断し再溶解

2) アンカー及び新規ブルーム

アンカー及び新規ブルーム製造における溶解量、製品量、副産物量を表2-2に示す。

表 2-2 加工により製作したブルーム等の重量

溶解量	76.7t	70t 電気炉
铸込み量	75.86t	

再利用製品	重量	備考
アンカー2 丁	8.42t	4.21t/丁（アンカーへの分湯量は 14t）
アンカーの押湯・湯道	5t	副産物のためスクラップとして再利用

再利用製品	重量	ブルーム ID	重量	寸法（mm）
新規ブルーム 7 本	57t	Y50-0032-01	8.20t	390×500×5350
		Y50-0032-02	8.22t	390×500×5350
		Y50-0032-03	8.20t	390×500×5350
		Y50-0032-04	8.20t	390×500×5350
		Y50-0032-05	8.22t	390×500×5350
		Y50-0032-06	8.20t	390×500×5350
		Y50-0032-07	8.18t	390×500×5350
新規ブルームのトップクロップ・ボトムクロップ	4.86t	副産物のためスクラップとして再利用		

発生スラグ	5.5t	副産物のため産業廃棄物として処分
-------	------	------------------

		(酸化スラグ 4.5t はリサイクルを目指し、還元スラグ 1t は最終処分予定)
--	--	--

※ 合計値が 75.86 トンとならないのは、各工程で一部残湯、消失が発生すること、計算評価による誤差と考えられる。

76.7トンの内、30.04トンが令和5年度加工実証で製造したブルームとなっており、その割合は約39%である。

溶融炉のサイズや鉄スクラップの厚み・形状、材質、さらには製造する素材といった諸条件に応じて、鉄スクラップや戻り材、成分調整剤の使用比率が調整されるのが一般的であり、製品をクリアランス金属のみで構成することは想定されていない。

今回の割合は、ブルームを溶断した際の厚みを考慮し、効率的に溶解できる量として検討した結果である。

2.3 クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動

令和3年度加工実証で製造されたクリアランス金属インゴットを原材料として、防犯灯10個を製造し、4校に設置した。また各校においてクリアランス制度の理解や周知に取り組んだ。

2.3.1 実施体制

株式会社川鋳（以下「川鋳」）は、令和3年度よりクリアランス金属を用いて、インゴットやサイクルスタンド等、各種製品を製造してきた。本加工実証においては、防犯灯の鋳物パーツ（傘部）の鋳造を担った。

株式会社岡安泉照明設計事務所は、令和4年度加工実証よりクリアランス製品の照明灯の設計・監修に携わっており、意匠性と実用性の両立を図ったデザイン提案に加え、照明全体の製造支援も行ってきた。本加工実証においては、防犯灯の監修、組み立て・仕上げ・塗装等を担当した。

防犯灯の利用及びクリアランスの理解活動には、岐阜工業高等専門学校（以下「岐阜高専」）、兵庫県立舞子高等学校（以下「舞子高校」）、鹿児島県立霧島高等学校（以下「霧島高校」）福井県立足羽高等学校（以下「足羽高校」）の4校が参画し、多様な活動が展開された。

防犯灯の取り付けは、各高校・高専の所在地域における電気工事事業者（末永電気株式会社、松本電工株式会社、酒井電機株式会社）が担当した。

学校法人福井学園 福井南高等学校（以下「福井南高校」）は、令和4年度加工実証においてクリアランス金属を活用した「水仙型照明」のデザイン・製作と校内への設置、令和5年度には同照明をリデザインして通学路へ設置し、地域への理解活動に取り組んできた。本加工実証ではコーディネーターとしての役割を担い、自校での取り組み経験を活かし、他地域の高校・高専との連携促進や理解促進活動の横展開を推進した。

放射線測定については、令和3年度及び4年度の加工実証に引き続き、株式会社藤沢事業が担当した。

主な実施関係者を図2-5に示す。

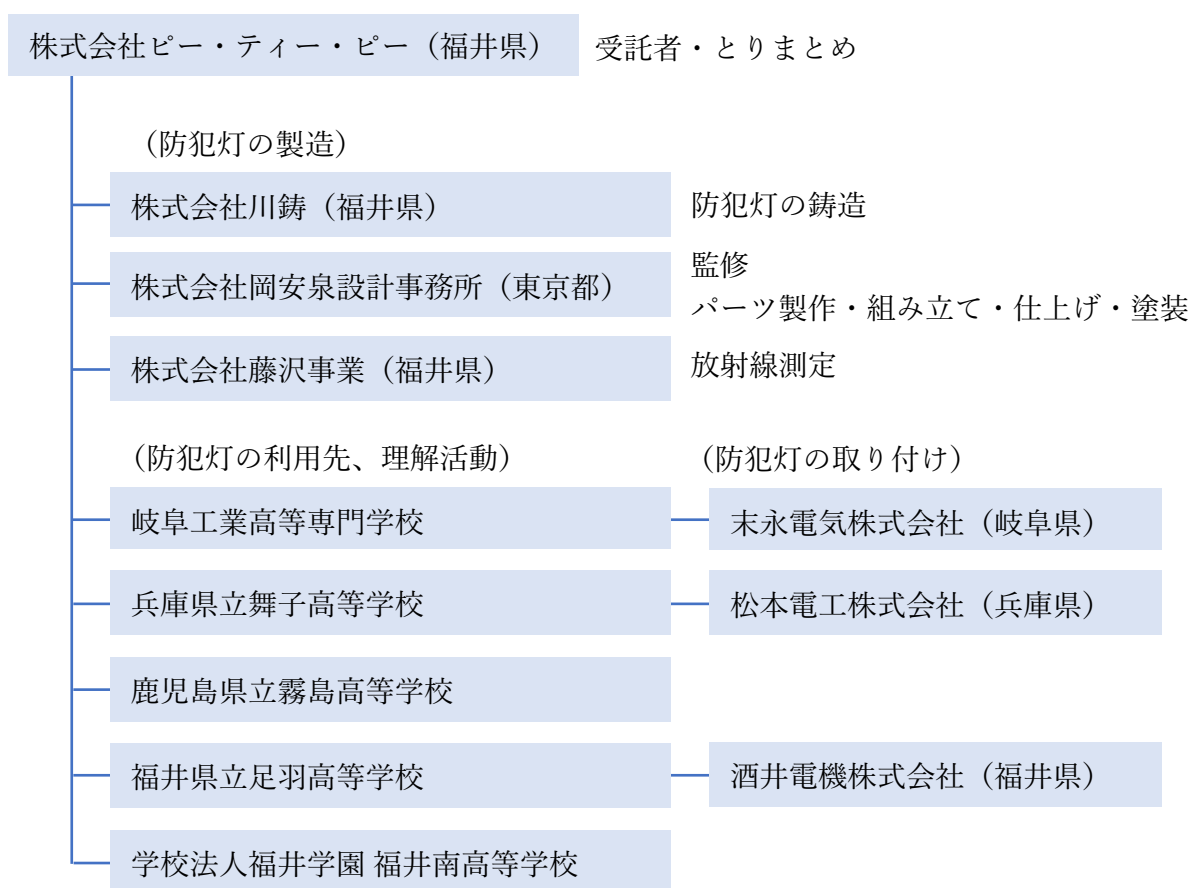


図 2-5 クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動における実施体制

2.3.2 製品

（1）防犯灯

汎用性を有し理解促進の効果も期待できる製品として防犯灯10個を、残り湯で小型インゴット7個及び大型インゴット2個を川鑄にて製造した。

原材料のクリアランス金属は、令和3年度加工実証において川鑄が製造したインゴット（全102個、総量約10トン）のうち、6個（計603kg）を再溶解し、使用した。

（2）工程

工程を図2-2に示す。

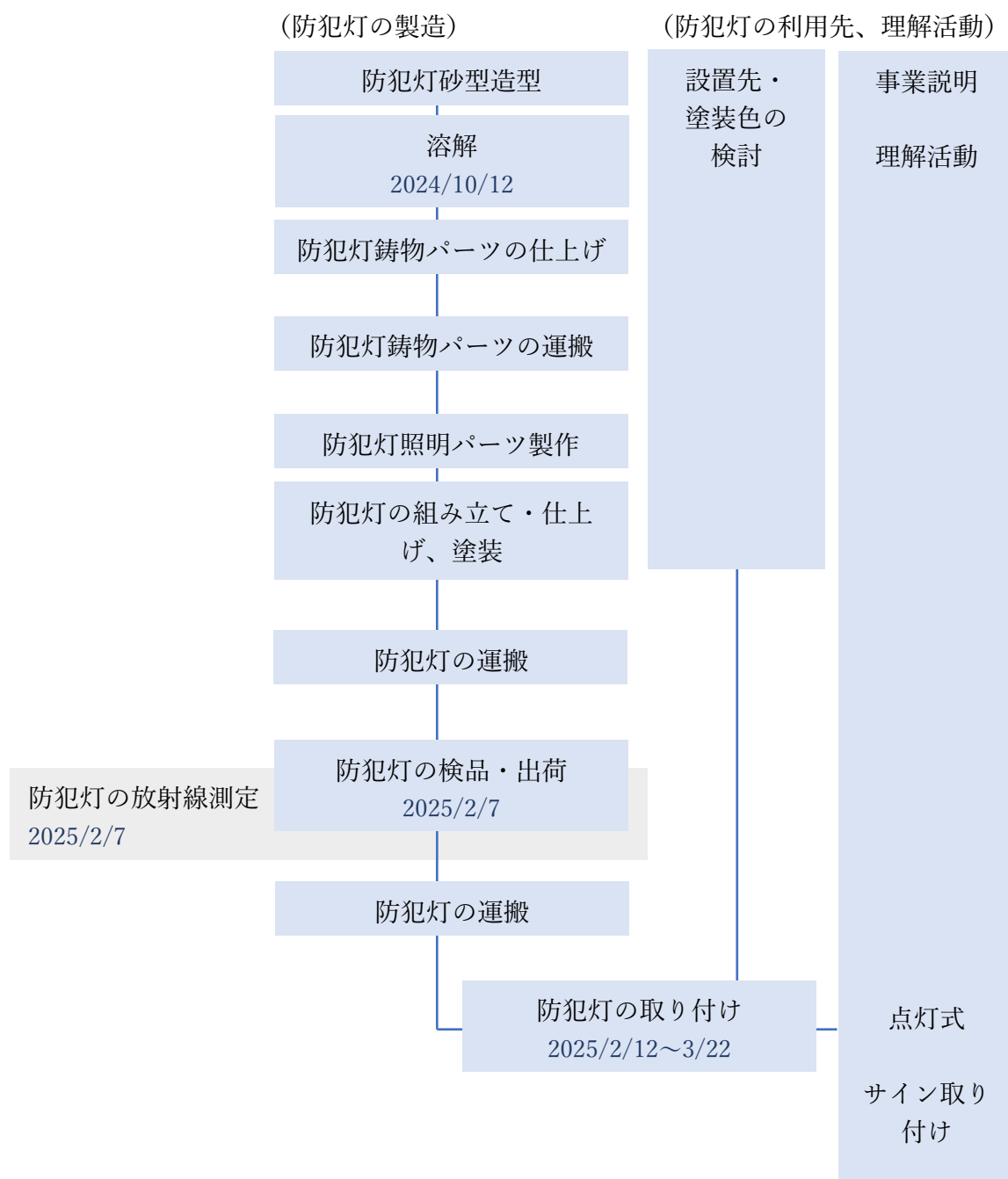


図 2-6 防犯灯製造・利用先の工程

次に、製造工程に関連する写真を図2-7に示す。



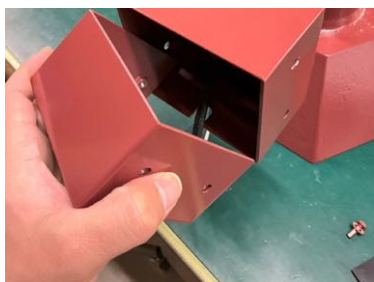
a. 木型



b. 鋳込み



c. 組み立て



d. 組み立て



e. 防犯灯完成

図 2-7 防犯灯の製造工程写真

各校の防犯灯を図2-8に示す。



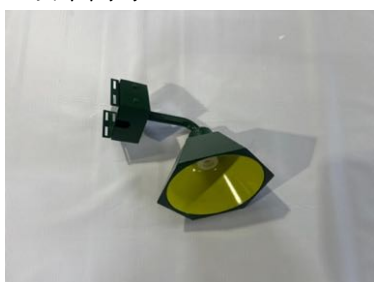
a. 岐阜高専



b. 舞子高校



c. 霧島高校



d. 足羽高校



e. 一時保管・展示利用

図 2-8 各校の防犯灯

(3) 放射線測定

加工に伴う安全性の再確認のため、完成品の放射線測定（表面線量当量率測定、表面汚染検査、床面・作業台汚染検査）を実施し、いずれも放射線安全上問題となるような影響がないことを再確認した。

※放射線測定の結果は、添付資料2「令和6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）における防犯灯への加工製造にかかる放射線測定報告書」を参照。

(4) クリアランス金属、防犯灯製造における各使用実績

1) クリアランス金属（令和3年度加工実証にて製造したインゴット）

使用したクリアランス金属（令和3年度加工実証にて製造したインゴット）の使用実績を表2-3に示す。

表 2-3 使用したインゴットの実績

ロット番号	重量	備考
ふげん AB	603kg	300mm×300mm×155mm/個×6 個

2) 防犯灯

防犯灯製造における溶解量、製品量、副産物量を表2-4に示す。

表 2-4 防犯灯製造に伴う製品、副産物等の実績

溶解量	1615.8kg	2t 電気炉
-----	----------	--------

再利用製品	重量	備考
防犯灯 10 個	43kg	4.3kg/コ 製品管理番号 202410-L29, 202410-L30：岐阜高専 202410-L31：舞子高校 202410-L32, 202410-L33：霧島高校 202410-L34, 202410-L35：足羽高校 202410-L36, 202410-L37, 202410-L38：株式会社ピー・ティー・ピーにて一時保管・展示用
他のクリアランス製品	19kg	本加工実証とは別に
インゴット小 7 個、大 2 個	1500kg	川鑄にて保管
押湯・湯道	44kg	副産物のためスクラップとして再利用

発生スラグ	9.5kg	副産物のため産業廃棄物として処分
-------	-------	------------------

※ 合計値が 1615.8kg とならないのは、各工程で一部残湯、消失が発生すること、計算評価による誤差と考えられる。

2.3.3 再利用先と理解促進活動

(1) 岐阜工業高等専門学校

岐阜高専では、多くの在校生の目に触れる場所に設置しようと、正門を入れて右横にある後援会事務所入口の壁面に、防犯灯2個のうちの1個を設置した（2025年2月28日）。防犯灯の塗装色については木をイメージした温かみのある色を選定した。また、クリアランス制度を紹介するPRサインの検討にも取り組んだ。

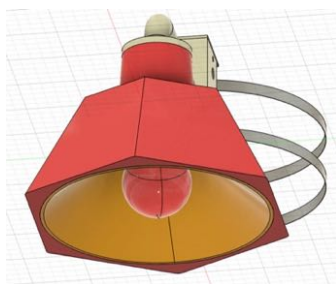
もう1個の防犯灯については、教材やイベント等での活用を目的に、持ち運び可能な携帯用として今後使用していく予定である。

2024年11月16日に開催された岐阜サイエンスフェスティバルでは、クリアランス制度に関する紹介ブースを出展し、来場者に制度の仕組みや安全性について説明した。また、2025年2月28日に開催した防犯灯の点灯式では在校生への周知と理解を図り、2025年3月14日に実施した福井南高校生との交流では自校での活動を紹介する等の理解活動に取り組んだ。

岐阜高専の取り組みの様子を図2-9 図2-10に示す。



a. 塗装色検討



b. 塗装色検討



c. ブース出展



d. 防犯灯



e. 点灯式



f. 福井南高校との交流

図 2-9 岐阜高専の取り組み



図 2-10 岐阜高専のクリアランス紹介用サイン

(2) 兵庫県立舞子高等学校

舞子高校では、担当教員による、教職員・生徒・PTA等を対象とした制度や放射線に関する説明が段階的に行われ、約半年にわたり校内理解の醸成に取り組んできた。その理解活動を経て、校内グラウンド奥の部室前の水場に防犯灯1個を設置した（2025年2月12日）。

携わった生徒たちは、防犯灯の設置を通じて、「放射線を正しく理解する」「社会問題に関心を持つきっかけとする」「資源の有効活用を考える」といったテーマのもとで学習に取り組んできた。

また、設置箇所に掲示した紹介用サインには、生徒がクリアランス制度について学んだ内容や想いをもとに、放射線・安全・リサイクル・クリアランスをコンセプトにデザインしたオリジナルロゴマークが使用されている。

担当教員が作成した放射線や制度の解説資料は同校ウェブサイト上で公開されており、本検討委員会においてもその内容が高く評価された。

<https://www.hyogo-c.ed.jp/~maiko-hs/images/2024clearance.pdf>

舞子高校の取り組みを図2-11 図2-12に示す。



a. 防犯灯



b. 防犯灯全景



c. 放射線測定



d. 防犯灯と生徒達

図 2-11 舞子高校の取り組み



図 2-12 舞子高校のクリアランス紹介用サインと生徒製作のロゴマーク

(3) 鹿児島県立霧島高等学校

霧島高校では、正面玄関前の広場に、防犯灯2個を1本の支柱に取り付ける形で設置した（2025年2月14日）。設置にあたっては、ものづくり、資源と廃棄物の循環をテーマに、生徒が基礎部分の施工に関わったり、アルミ缶を溶かして鋳造製法によるパーツを製作して用いるなど、準備段階から主体的に取り組んだ。

防犯灯の点灯は、自立型の太陽光発電システムとして構築されており、太陽光パネル、バッテリー、制御装置を含む一連を生徒自らが構築した。

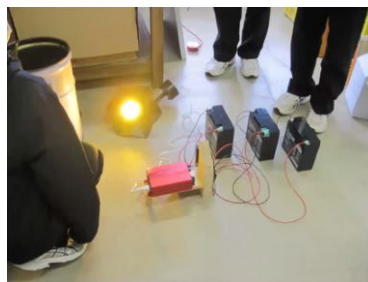
2024年12月18日には、令和4年度加工実証での水仙型照明灯を用いた仮取り付けを行い、12月20日には点灯式を実施。制度の説明や製作過程についての発表も行われた。

また、2025年2月19日には、福井南高校の生徒と交流を行い、これまでの活動内容を紹介した。

霧島高校の取り組みの様子を図2-13 図2-14に示す。



a. 太陽光発電による自立型電源システムの構築



b. 太陽光発電による自立型電源システムの構築



c. アルミ缶を用いた鋳造



d. 点灯式



e. 福井南高校との交流



f. 防犯灯

図 2-13 霧島高校の取り組み



図 2-14 太陽光発電による自立型電源システム防犯灯全景

(4) 福井県立足羽高等学校

足羽高校では、自然との調和や高校のイメージカラーを意識した塗装色の防犯灯で暗い通学路を照らそうと、正門付近の電柱2本に防犯灯を1個ずつ設置した（2025年3月22日）。

2025年3月12日には、防犯灯の設置に先立ち、担当生徒が、その周知及び制度への理解を目的とした説明会を生徒会に対して開催し、これに福井南高校生も出席した。後日、全校集会において、生徒会から全校生徒に周知する予定である。

足羽高校の取り組みの様子を図2-15に示す。



図 2-15 足羽高校の取り組み

(5) 福井南高校

福井南高校は、本加工実証において、他校生徒や高専生へクリアランス理解を広げることを目指し、コーディネート役を担った。

事前の取り組みとして、クリアランス制度や放射線、照明に関する基礎知識の共有をはかろうと、専門家を講師として招聘し、複数回にわたるオンライン勉強会を開催したり、原子力発電所立地地域の様子を体験してもらった。防犯灯の設置に向けては、各校と連携し、交流を深めながら準備を進めてきた。

福井南高校では、生徒が中心となりクリアランス製品の活用に向けた取り組みを段階的に進めてきた。まずは自ら制度への理解を深め、校内に水仙型照明を設置。その翌年には、その照明をリデザインし、通学路に防犯灯として設置することで、夜道の暗さという地域課題の解決を目指すとともに、クリアランスに対する地域の理解促進に取り組んだ。そして本加工実証では、他県・他校での設置を支援し、同世代への理解の広がりに取り組んだ。

こうした広がり背景には、教員間のネットワークによって実現された面が大きい。福井南高校の教員自身が所属している学会での発表や教員研修等での実践事例として取り上げたところ、参加した学校教員らから「本校でも取り組みたい」と連絡を受けたことが契機となっている。

福井南高校の取り組みの様子を図2-16に示す。



a. 事前の取り組み Mihama Energy Camp



b. 事前の取り組み Mihama Energy Camp



c. 岐阜高専との交流



d. 霧島高校との交流

図 2-16 福井南高校の取り組み

2.3.4 アンケート

クリアランス金属を用いた防犯灯の設置活動に携わった高校生・高専生を対象に、取り組み後の意識変化等を把握するためのアンケートを実施した。令和4年度加工実証時の質問を参考に、制度に対する初期印象から、活動を通じた意識の変化、周囲との対話、今後の展望などについてである。

回答結果からは、多くの生徒が当初クリアランス制度に対して漠然とした印象を抱いていたものの、実際に製品に触れたり製作に関わる中で「身近なもの」として捉え直し、「安全性」「資源循環」「情報発信の重要性」などの観点において理解と関心が深まったことが示された。また、学校外や家庭での対話や情報発信の意欲も一定数見られ、若年層の主体的関与による理解促進の可能性が示唆された。

以下に、アンケートの回答内容を表2-5で掲載する。

表 2-5 高校生・高専生のアンケート回答

質 問	回 答
1. 「原子力発電所からの廃棄物」「クリアランス制度」「クリアランス金属の再利用」に	- 放射線量が基準値以下で安全なものであるならば、特に抵抗はなかった。金属のリサイクルは珍しいことでもないため、クリアランス金属であっても別に身の回りの製品に使用されても全く問題ないと思った。 - 原子力発電所が廃炉になってしまう資源のリサイクルとしての活動は、資源が枯渇している今の状況でとてもいい活動だと思いました。自分の考えとして、安全性の基準があるのであれば問題はないという考えを持ちました。 - リサイクルと言っているのすごくエコなものだという印象でした。

ついてはじめて知った時の印象	・クリアランス金属がリサイクルできるものと知り驚きました。 ・資源の再利用や原子力への誤解を解くという観点から見ても、素晴らしい取り組みだと思った。 ・私はもったいないを無くすいい制度だと思ったが、一般の原子力に馴染みが無い人達にとっては受け入れられるのかは疑問だった。 ・クリアランスという言葉を知らなかった。原子力発電所にそこまで偏見は持っていないつもりだったが、リサイクルには少し抵抗感があった。 ・原子力発電所の廃棄物をリサイクルなんのでできるのか？放射線とかは大丈夫なのか？と思った。 ・いい制度だと思った。もっと身近な物にしたいなとも思った。 ・どうも思わなかった。 ・すごいと思った。 ・そんな資源や制度があるなんて思わなく、すごいと思った。 ・原子力発電所からの廃棄物を再利用するんだらうという印象。人体に被害がないかという印象。 ・初めて知ってとても驚いた。 ・クリアランス金属の再利用をして、新しく物を作るのはすごいと思いました。 ・人体に影響がないのかと思った。 ・原子力発電所の廃棄物（金属）と言うので、害があると思っていた。
・2. 今回の取り組みに関わる中での心境の変化	・自分は初めからクリアランス製品に抵抗が無かったため、特に大きな変化はなかった。ただ、世の中にはこの手のものに抵抗や不快感をおぼえる人も一定数存在する。愕然とした不安を感じる人にとって、具体的な品物を用意して周知することは社会的に意義のある行動であると思った。 ・クリアランス金属というものを色々なものに利用できるようにしたいと考えるようになりました。 ・クリアランスを知れば知るほど自分が思っていたよりエコで意識の変化はありませんでした。 ・クリアランス金属は危ないものではないと知ることができた。 ・廃棄物に関してはよく分からないが、クリアランスのものについては安全性が保証されているという認識だったのであまり変化はなかった。 ・一般の人に説明をしたとき、多くの人がクリアランス金属を受け入れてくれていたので、疑問は解消された。 ・正しくクリアランス制度を理解したことで、リサイクルした金属に抵抗感がなくなった。 ・無駄がなくてエコでいいなと思った。 ・なかった。自分の中とのつながりがあまりなく、変化は感じられなかった。 ・変化なし。 ・変化ない。 ・原子力発電について更に興味がわいた。 ・クリアランス制度を使って金属を再利用できてすごいと思った。 ・変化なし。 ・クリアランス制度についてもっと詳しく理解し、リサイクルにも協力したい。 ・危険性を取り除いた物を使っているから怖さを感じなくなった。 ・原発で出るものは有害ですが、それを無害なレベルまで変えることができることに驚きだった。
3.新たに興味をもったこと	・実物を見る限り、当然ではあるがただの鉄の铸件でありクリアランス金属だからといって一般的な鉄鋼と大きな差異は無いようであった。今後大量に発生するとみられるクリアランス金属を用いた製品化では、一つ一つ铸件を作っている様では埒が明かれないと思われるが、製品の大量生産が可能であるかが気になった。 ・廃炉になった原子力発電所の跡地の再利用の仕方はどのように行うのか。 ・原子力についてもっとさらに興味をもちました。 ・他にどのようなクリアランス金属をリサイクルしたものがあるのか ・適切なデザインを完璧でなくても何となくは理解したいと思った。 ・難しいことを子供にうまく伝える方法。 ・ポスター制作を担当したため、伝わりやすいポスター作りに興味をもった。 ・クリアランス金属を用いた街灯やベンチは全国でどのくらいあるのか。 ・クリアランス金属を使った製品を更に世に出回すにはどうすればよいか興味がわいた。

	・ ない。 ・ 特になし。 ・ リサイクルについて。 ・ 特になし。 ・ 特になし。 ・ クリアランス金属を使った防犯灯の製作に興味を持った。 ・ 福島処理水を調べるきっかけになった。
4. クリアランスや今回の取り組みについて他者へ話をしたか	・ 少なくとも身内で東日本大震災等の原子力災害に被災した人はいないため、否定的意見は発生しなかった。一方で被災した方には中々受け入れがたい話だと思う。 ・ 家族に話をした際、そのようなものがあるということを初めて知ったということと言われました。 ・ 母に話をしました。母は難しい問題だよねと言って反対も賛成もしませんでした。 ・ 話していない。話す機会がなかった。 ・ 特に話そうと思いついたなかったので話さなかった。 ・ 家族に原子力発電所の廃棄物の金属をリサイクルしていることについての活動をしている旨を伝えると、ふうんという素っ気ない反応だった。 ・ 母親に話をしたら、心配されました。説明したらある程度は納得してもらえたが、抵抗感が残っていたように思う。 ・ 姉や中学校時代の友人に話をした。「へ〜」って言われました。 ・ 話をしなかった。軽くは話をしたが、深いところまで話すと理解できないと思ったから。 ・ 話していない。 ・ 話をしてないです。 ・ 親や友達に教えたら、意外と興味を持った人が多く、かなり話し合いができた。 ・ 家族に話して、そのように取り組んでいるんだねという反応。 ・ 話をしてない。 ・ 周りにクリアランス金属の再利用について興味がある人がいなかった。 ・ 話していない。理由：サプライズしたかったから ・ 「そんなすごいものがあるんだな」でした。
5. 作業でクリアランス金属に触れた印象	・ 特に何の変哲もない鉄の鋳物だと思った。 ・ 見た目は普通の金属と変わらず、何も違和感がないものだと思います。 ・ クリアランスがとても身近に感じました。 ・ 私達にとって遠いものだと思っていたが、身近に存在するものだと感じる事ができた。 ・ 放射線は別に目に見えないので、肉眼では他と何も変わらないと思った。数値測定をしても実際に他と変化が無かったので安全だと思うと同時に貴重な体験をしたと思った。 ・ 原子力発電所には行ったことがないので、これが実際に使われていたのかと少し感動した。 ・ 授業で教えてもらった後なので特に何も思わなかった。 ・ 普通の金属とほぼ同じだと思った。 ・ 何ら変わらない金属だと思った。 ・ 何も思わない。 ・ 何も思わなかった。 ・ 普通の金属となんら変わらないと思った。 ・ 触れていない。 ・ 人体に影響がないように作るのは大変そうだった。 ・ 普通の物と変わらないと思った。 ・ 本当に触って大丈夫か？と思っていました。
6. 防犯灯の取り付けで感じたことや後輩達への思い	・ 防犯灯は普段注目される性質があるものではなく、触るものでもない。よって特段感じることもないが、重厚感のある鋳物なので長期にわたり使用されることを望みたいと思う。 ・ 普通の街灯より、見た目がよいため雰囲気がよく感じられました。これから大切に利用してくれたら嬉しいと思います。 ・ すごく嬉しいです。あれの作成に携わったんだよと叫びたいです。 ・ クリアランス金属について広まっていけばいいなと思う。

	・防犯灯は知らない人からしたら変に見えるかもしれないが、クリアランス製品だということと、クリアランスについての理解を誰かには知っていてもらいたい。 ・ちゃんとついたという謎の安心感があった。後輩たちは金属に興味を示すだろうかという不安がある。 ・特に何も思わない。 ・防犯灯どれだけ長持ちするのか気になる。 ・クリアランスについて身近な物だと思ってほしい。 ・大切にしてほしい。 ・暗い時に使えるので作ってよかったと思う。 ・後輩達の歩く道と未来を明るく照らしてくれたらと思う。 ・夜はすごく暗いので、夜遅く作業している人がいるので良いと思う。 ・何も感じなかった。 ・クリアランス制度について知ってほしいです。 ・クリアランス制度のことをもっと知ってほしいと思った。 ・クリアランス金属を使っている防犯灯をみんなが知るきっかけになったらなと思いました。
7. 取り組みを終えてのクリアランス金属への不安感	・特に感じない。 ・全くないです。 ・安全なので感じないです。 ・感じない。 ・感じない。 ・感じない。 ・感じない。 ・特になし ・ない。大衆となると不安は出てくると思う。 ・感じない。 ・特に不安はありません。 ・特になし。 ・不安はないです。 ・感じなかった。 ・感じてないです。 ・感じていない。 ・ないです。
8. クリアランス金属再利用の課題解決に向けた意見	・社会がひたすら原子力発電所の稼働の有無の話だけをしているが、もっと現在できる原子力発電所に関する活動を広めていくことが必要だと思う。私たちが、実際に利用していることでクリアランス物の安全性を広めていけるようにすべきであると思う。 ・色々な人々がクリアランスについて理解し、積極的にクリアランスを使用していくことが重要。 ・自分たちが、少しでもクリアランス金属は恐くないものと広めていく。 ・国が安全性を強調していくべき。変な事を言う人はいると思うので、国の人の周囲から製品を使っていくことで、そういった意見も減らせると思う。 ・クリアランス金属を業者が扱ってくれないのは、風評被害を恐れているからで、風評被害はクリアランス金属を一般の人が知らないからなので、SNS 等にかく人の見られる所で電力事業者や高校生が発信していくしかないと思う。 ・風評被害を防ぐためには、国の周知がもっとも大事だと思う。また、教育をしてクリアランス制度を教えることで、将来的に受け入れは拡大していくと思う。 ・国が SNS を用いて広く周知させる。 ・国がもっと視点を向けるべきだと思う。 ・社会が原発を危険だと思っているので、その認識を世界で改める努力をしない限り解決は難しい。
9. クリアランス金属の再利用を進めていくと良いと思うか	・進めていくべきと思う。金属は重要な資源であり、わが国ではほぼ生産されないものである。金属の需要は無くならない上、安全性が担保された資源が活用されないのは社会的損失である。 ・限りある資源が再利用できるなら、進めて行くべきだと思う。 ・資源は有限だから。 ・いいと思う。色々な話を聞いてそう思ったから。

	・資源をリサイクルできるし、今後そういった廃棄物をリサイクルしていけるように進めていくべき。 ・日本は資源が少ないので少しでもリサイクルできると無駄がなく良いと思う。そして、放射線への偏見もなくなっていくかもしれない。 ・思う、使えるものは使うべきだと思う。 ・進めていくと良いと思う。SDGsに基づいて環境を大切にすべきだから ・良いと思う。いずれは問題になると思うので、現状から進めていくべき。 ・進めて行った方がいいと思う。 ・いいと思います。リサイクルはすごく大事なので。 ・良いと思う。なぜなら資源が足りないから。 ・進めて良いと思います。理由は、廃棄物の使える部分を再利用して、また別の用途で使えるので良いと思う。 ・思いません。 ・良いと思う。人体に影響がないから。 ・リサイクルしたほうが役にたつと思う。 ・良いと思います。進めて行くことで、風評被害もあると思いますがその分認知も広がると思います。
10. 今回の取り組みの満足感と他者へ今後も伝えたいと思うかどうか	・我々はせいぜい塗装色の決定程度しか行っていないが、クラシカルなデザインの素敵な防犯灯を設置できたことを嬉しく思っている。目立つ位置に設置することができたので、この件について広めていきたいと思う。 ・学校に形として残る活動ができたことが良かったと思います。友人にも話す機会があれば話をしたいと思います。 ・クリアランスについてたくさんの人に知ってほしいので話をしたいです。 ・知ってほしいと思います。原子力に少しでも関われたことを知ってほしいから ・積極的とはいかないが、クリアランスへの理解をしてもらいたいのので、知ってほしい。 ・取り組みは少しだけ自慢できる。 ・ふさわしい場所を選べていいものができたと思った。私の大半の周りの人には話をしたのですでに取り組みについて知っているはずである。 ・まだ周知が進んでいないことがこの取り組みの一番の課題であると思うので、積極的に伝えたいと思う。 ・防犯灯に関してはある程度いい物ができたと思う。友人に共有して余裕があれば見に来てほしい。 ・取り組めたと思う。周囲の高校生ができないことができたから。 ・知らなくてもいいと思う。 ・思わないです。 ・そう思う。それだけ価値があるもの ・このような取り組みを知ってほしいと思った。 ・思わない。理由：知っても得にならないと思うから。 ・出来た。話したい。クリアランス制度について少しでも知ってほしいから。 ・貴重な体験ができてみんなに知ってほしいと思う。 ・自分が話すことで活動を広めるきっかけになると感じます。
11. クリアランス金属の再利用を進めていくために	・この様な個別事例で使用できる金属量は限られており、大量に発生するクリアランス金属の再利用には向いていないと思われる。金属を大量に使用する企業等と協力すべきではないかと思う。 ・認知度をあげるため、様々な場所にクリアランス製品の設置を行う。 ・色々な人に知ってもらう。 ・見学や聞いた話を広めていく。 ・クリアランス製品を増やして、安全性を理解してもらう。 ・絶対にクリアランス金属を扱ってくれる会社を作る。 ・教育から始めるとよいと思う。様々な人が来る場所だし、どうしても批判がくると思う。 ・様々な企業と手を結ぶといいと思います。 ・制度についてなど知識を広めたらいいと思う。 ・分からない。 ・そのまま進めばいいと思います。

	・クリアランス金属を扱いやすい金属にしていっていいと思う。 ・分からないです。 ・何もしようと思わない。 ・もっと色んな人に説明したらいいと思った。 ・もっと色んな人に知られるようにしたらいいと思う。 ・広告を作ったりする。
12. クリアランス金属再利用の認知度を高めるために	・今回は校内に設置したが、これにより周知できるのはほぼ本校学生に限られる。技術系の本校学生ではクリアランス金属に抵抗を持たない人が多いと予想される。やはり周知すべきはもっと広い世代・分野の人々であり、難しいとは思われるが公共施設等での設備採用やインターネット等を用いた周知を進めるべきと思った。 ・安全性を伝える。 ・私達が高専中に広めていく。 ・リテラシーのような活動を増やしていく ・国や電力会社が周知させる必要がある。また、理解のある人がネットなどで広めるのも有効かもしれない。 ・SNSの利用と偏見を持つ人にはデータで反論する。 ・若い世代から周知していくべきだと思う。上の世代と比べ、偏見は少ないと思うからゆっくり進めていくべきだと思う。 ・町中にもっと多くのクリアランス製品を設置する。 ・学校行事に含める。 ・説明する。 ・学校でそのような授業をしたらいいと思った。 ・分からないです。 ・なんで多くの人に理解してもらいたいのか。 ・テレビかラジオを使う。 ・しっかり内容を説明すればいいと思う。 ・公共の場所にクリアランス金属を使った何かを設置する。
13. 振り返って特に印象に残っていること	・クリアランス製品について学習できたこと。 ・青森の原子力処理場の見学です。生きてきて全くしたことのない経験をすることができてとても楽しかったし面白かったです。 ・青森での見学。 ・サイエンスフェスティバルで、電力会社の方々につめられたこと。 ・サイエンスフェスティバルというイベントで幅広い年代の人にこの取り組みについて説明したこと。特に子供に伝えるのが難しかった。 ・原子力というのは、日本人にとって簡単に解決できる問題ではないと感じた。ぎふサイエンスフェスティバルにて原子力関連の展示をした際、子供は興味深く聞いてくれたが、大人は少し抵抗感のある人が一定数いるように感じた。説明後も怪しむようなところもあったため、少しの活動では意識は変えられないことを実感した。より多くの人に正しい知識が伝わり、恐れるべきを恐れるということが出来るようになれば良いと思う。 ・色選び大変でした。 ・福井南高校との交流会。実際に会って街灯について意見交換ができて楽しかった。 ・特になし。 ・自分たちが作った土台に印象残っている。 ・電気工事をしたのが印象に残っています。 ・特になし。 ・防犯灯の製作 ・時間がかかったが、みんなで協力して完成させられてよかった。 ・クリアランス制度は金属だけではないのかと感じた。

3 有識者検討委員会の開催と運営

3.1 経緯と背景

有識者検討委員会は、令和3年度よりクリアランス制度の社会定着の在り方やクリアランス物のフリーリリースに向けた諸課題について客観的な検討を行ってきた。

令和3年度検討委員会では、クリアランス金属を取り扱う加工事業者等を対象とし、トレーサビリティの確保、分別管理、安全性の再確認、自治体や周辺地域の理解等における基本的な考え方を整理した留意事項を策定した。また、今後の取り組みとして、クリアランス金属再利用先の更なる拡大に向け、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、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をすることが必要であるとの提言が行われた。

令和4年度検討委員会では、クリアランス金属の加工から製品としての利用に至るまでの留意事項改訂版¹を策定するとともに、当面の取り組みとして、理解ある地域の拡大、クリアランス金属の材質や発生量に見合った再利用先の範囲の検討、中長期を見据えた取り組みとして、フリーリリースに求める姿についての更なる具体的な検討、「制度の社会定着」の判断方法についての継続した検討の必要性についての提言が行われた。

令和5年度検討委員会では、消費財以外の製品に限定してトレーサビリティの確保を「再利用先」から「最初の搬出先まで」を範囲とする「運用2」に向けた留意事項の検討と整理を行い、再々利用品の取扱い方法を定め、留意事項の改定（案）²として取りまとめ、「運用2」において確実に消費財以外の製品に加工されることを担保するため、スクラップ事業者及び加工事業者等における運用方法の検討を行った。また、当面の取り組みとして、フリーリリースに求める姿やインセンティブ付与等の措置の仕組みについて引き続き検討を行うとともに、フリーリリースに向けたロードマップを検討していくことの必要性が提言された。

3.2 目的と概要

本検討委員会は、これまでの検討と提言を踏まえ、将来的なフリーリリースに向け、その前提となる「社会定着」の判断軸や今後の取り組みを整理したロードマップの検討を行うこと、加工実証事業の評価を行うことを目的として、2回開催した。

原子力、放射線、金属材料、社会科学、メディア、消費者団体からの有識者委員、クリアランス金属を取り扱う可能性のある加工事業者、建設事業者からのオブザーバー、国、自治体、電力事業者、研究開発機関の関係者で構成した。

※本検討委員会の構成メンバーは添付資料3「原子力発電所等金属廃棄物調査検討委員会 委員等名簿」を参照。

¹ 『加工事業者等や再利用先によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項 改訂版』

² 『加工事業者等や再利用先によるクリアランス金属の取り扱いに関する留意事項 令和5年度改定（案）』

3.3 第1回検討委員会

3.3.1 開催概要

第1回検討委員会では、以下の議題について議論や検討を実施した。

- 社会定着の定義とフリーリリースに向けたロードマップ
 - 論点1：「クリアランス制度の社会定着」の判断軸
「再利用実績」「関係者（関係する自治体・企業）の理解醸成」の2軸案
 - 論点2：フリーリリースに向けたロードマップ
「社会定着」の判断軸を達成するための段階的な取り組みと実施時期
 - 論点3：フリーリリース実現に向けた方法・時期
「運用2」への移行に向けた必要な取り組みと移行時期
フリーリリース実現の時期
- 加工実証の進捗報告

3.3.2 議事要旨

第1回検討委員会の議事要旨を以下に示す。

日時：2024年12月24日（火）10:00-12:00 オンライン開催

1. クリアランス金属加工実証報告

(1) 鋼材等工業用製品への加工と利用

- アンカーなど一般市民の目に触れにくい産業製品への再利用は、実績をしっかりとPRしていく。
- タービンなどのクリアランス金属（特殊鋼）は铸鋼での再利用を検討すると良い。

(2) クリアランス製品への加工製造と利用を通じた理解促進活動

- 高校生たちがクリアランスに取り組んでどう感じたかを次回の検討委員会で報告できるようとりまとめること。

2. 社会定着の判断軸、フリーリリースに向けたロードマップ

ブレインストーミング的な意見交換による結果は以下の通り。

(論点1) 社会定着の判断軸

「再利用実績」と「関係者（関係する自治体・企業）の理解醸成」の2軸

- 「関係者」という言葉が漠としているのでは。関係者の理解醸成を積み重ねるといふことよりも、強い拒否感や反対がない状態にしていくということが求められているのではないか。
- 判断軸の方向性は良いと思うが、近隣住民は関係者に含めないこと等、中身については再考が必要ではないか。

- 再利用実績とは、製品を設置するだけでなく、設置したことによる地域の方々からのアクションがあつてこそ。理解活動においても順番が大事で、まず立地地域から理解をいただくことが大切。先行地域の取り組みも参考にマニュアル化し、方針や方法を考えていく必要がある。
- 製品の種類と量両方を重視していくことが必要。
- 「5900個もの」という表現はミスリード。この数字に深い意味はなく、むしろ、原子力発電所内のみの再利用から公共施設などの発電所外で再利用されていくこと、立地のみならず立地以外で再利用されていくことが、全国的かつ製品の種類が広がっていくことを意味するのではないか。
- 循環型社会を切り口に、クリアランス金属は電力業界内でも業界外でも使用できるということをPRしていくと良い。

(論点2) フリーリリースに向けたロードマップ (論点2)

- ロードマップの内容は良い。それぞれの時期は次回検討委員会で議論。
- 「積極的広報」は前倒しして進めて良いのではないか。
- 「消費財での加工実証」はもう少し後の時期が良く、現段階で決める必要はないのではという印象。

(論点2-1) 建材での再利用実績の積み上げ (論点2-1)

- 建材での再利用実績の積み上げは非常に重要。建材に再利用できれば、電力業界内の様々なところでも使っていけるのではないか。
- 経済的インセンティブのほか、クリアランス金属を優先的に入手して使うことができることや、技術的、社会貢献的なインセンティブもある。経済的という言葉だけに限らない表現が望ましい。さらなる考慮と検討が必要。

(論点2-2) 消費財での加工実証の必要性

- フリーリリースに向け、消費財での加工実証に取り組むこと自体は方向性として必要。ただし、「消費財」の定義付けをし、方法については慎重に考える必要がある。
- 今すぐにフリーリリースをするのではなく、将来を見据え過程を踏みながら取り組んでいることを明確に説明し示しながら実証すべき。
- 実証時には、安全性のデータ取得のほか、使用する人や家族、知人も含め、クリアランス製品を使用してどのように感じたかのフィードバックを得る機会として捉えると良い。
- 口に入れるようなフライパンや鍋への加工は、一般の人からの理解を得られにくいのではないか。

(論点2-3) 関係者の対象

- 関係者に建設業者や近隣住民を含まないことが本当に適切であるか、疑問として残るところ。全国民というよりはもう少し一般市民に近いところでの理解についても射程に入れていくべきではないか。
- 自治体の理解について、上手くいっただころよりも上手いかなかったところにむしろポイントがあるのでは。事例を分析して戦略を考えていくと良い。
- クリアランス製品への加工製造や利用を通して自治体から自治体へ横展開してい

くことは、他県にとっても、取り組みやすくなるトリガーの1つになるのではないか。

- フリーリリースになるとクリアランス金属は産業廃棄物の取り扱いとなり、担当行政は自治体となることから、自治体への説明は必要。
- クリアランス金属再利用の取り組みについて、自治体の判断で実施ができないという状況にならないようにしていく必要がある。
- 高校生の理解促進の取り組みをさらに横展開していくことも、自治体の理解が広まる1つの方法ではないか。

(論点2-4) 一般への理解促進活動の重要性、手段、内容

- 室蘭での国プロ時と比較すると広報に対する取り組みや考え方が変化してきている。クリアランスについてニュートラルな情報として多くの人に理解されやすいような内容で新聞に掲載される事例も出てきた。今後は、大手新聞や大手メディアに対して広報活動を広げて良いのでは。資源エネルギー庁や電気事業連合会に取材情報が入り、取材に応じられるようにされると良い。
- 一般への理解促進活動は、積極的に進めていく必要がある。全国規模のイベントに参加していくこと、地域の実情や生活に応じた情報を発信していくこと。大々的な取り組みと草の根的な取り組みの両方が重要。
- 若い世代を中心に一般の人たちも巻き込んで地域の理解を広げていく仕掛けづくりが必要。その際には地域の電力事業者の協力とサポートが必要。
- 小中高生向けにバックエンドについての副読本やパンフレットを制作してはどうか。

(論点3) フリーリリース実現に向けた方法・時期

- フリーリリースをどの時期に行うかの考え方については、委員の立場によって変わるところ。目標を立てて進めていきたいという考えがある一方、「社会定着とは何か」という側面からは、具体的な目標年数を決めることにより、そのゴールに向かって再利用実績を積み上げ、理解活動を実施していけば社会定着になるのだ、という社会定着の在り方となってしまうことを危惧する。目標を立てることは良いと思うが、フリーリリースの目安とは別であるべき。
- 世界的に廃止措置は進んでいる。近い将来、海外からクリアランス金属やその再利用製品が国内に輸入されるような状況になってくことや、日本の基盤産業である鑄造業界等での鉄スクラップの枯渇といった状況を鑑み、フリーリリースの目安とする年数を盛り込んでロードマップを構築し戦略を立てていくことは必要。
- 2030年の国内の鉄スクラップ需給の逼迫課題や世界情勢を踏まえ、目標設定した時期にフリーリリースをするという判断もあり得る。しかし、社会定着に至ったからフリーリリースにするという筋立てとは異なること（社会定着したからフリーリリースにしたのではないということ）を十分に認識する必要がある。
- ニーズの観点からはどの時期にフリーリリースとなると望ましいかの意見はあるが、社会の認知、社会定着が前提条件だとすると、付帯条件をつける提言方法もあるのでは。

3.4 第2回検討委員会

3.4.1 開催概要

第2回検討委員会では、第1回検討委員会にて多く意見のあった論点や追加の論点案について更なる議論と検討を行い、ロードマップを構築するとともに提言について協議、整理した。

- フリーリリースに向けたロードマップ
 - 論点 2-2：消費財での加工実証の必要性
「消費財」の対象範囲や具体的な実証方法を今後具体化
 - 論点 2-3：関係者の対象
一般市民（地域住民）に関し、再利用実績を積み上げる上での関係者と社会定着を判断する上での関係者という整理
 - 論点 2-4：一般への理解促進活動
若い世代を対象とした積極的広報実践への着手
 - 論点 3：フリーリリース実現に向けた方法・時期
社会定着の判断軸に基づき定期的に達成状況を確認
「運用 2」を目指す開始時期
- 加工実証の報告

3.4.2 議事要旨

第2回検討委員会の議事要旨を以下に示す。

日時：2025年3月18日（火）10:00-12:00 TKP新橋カンファレンスセンター 13B

1. クリアランス金属加工実証 報告

(1) 鋼材等工業用製品への加工と利用

- クリアランス金属を用いた製品の製造においては、その厚みや形状、铸鋼・铸铁などの材質などによって、使用されるクリアランス金属の割合はさまざまである。こうした条件により、製品にクリアランス金属が100%用いられることはなく、通常は他の材料と混合されて使用されるのが一般的であることについて、報告書に記載しておくべき。
- ブルームは半製品であるため、これを再溶解して新たなブルームを製造した場合でも、「再々利用」には当たらないことを確認した。

(2) クリアランス製品への加工製造と利用を通じた理解促進活動

- 高校生同士が交流を深めながらクリアランスの理解促進に取り組み、その活動が他地域に広がっていることは大変評価できる。今後も高校のネットワークを活かして、更なるサポートを検討し、継続的な取り組みとして拡充されたい。
- 教諭が作成した放射線やクリアランスに関する解説資料は、生徒の理解を深める上で優れた教材。
- 国際機関からは、クリアランス制度がSDGsに寄与するという報告書が出てお

り、今後の説明にそういった観点も含めるとよい。

2. フリーリリースに向けたロードマップ、総括と提言案

(論点2-2) 消費財での加工実証の必要性

- 消費財での加工実証は有意義であるが、製品やモニター対象の範囲などについては、慎重かつ十分な検討が必要であり、具体的な計画内容を本検討委員会にて提示されることが望ましい。

(論点 2-3) 関係者の対象（一般市民、自治体）

一般市民

- 原子力立地において、住民代表、加工事業者等サプライチェーン、電力事業者等が参画する地域コミュニティを形成し、各地域コミュニティが連携して理解促進に取り組んではどうか。
- 地域コミュニティを社会定着の判断軸となる「関係者」としてはどうか。
- フリーリリースは全国一斉に実施するため、地域コミュニティごとの理解醸成を社会定着の判断軸とすることは現実的ではないのではないか。
- 一般市民が「クリアランス」という言葉を知り、必要以上に問題視されない社会的状態を目指すことは大切ではないか。
- 「関係者」という用語の使い方が適切か再考。

自治体

- 国・自治体・電力事業者の立ち位置を明確に整理すべき。特に、限定的な運用をさせている国が前面に立って取り組むべきではないか。
- 実務上、加工事業者等が自治体の意向を無視して進めたくないという考えは現実的である。国は自治体に求める役割を明確にすべきではないか。自治体からの後押しを得るためには、適切な説明と理解を得る取り組みが重要。
- そのためにも、加工事業者や自治体職員によるボトムアップ的な体制を構築し、首長の納得も得られるようなコミュニケーション設計が重要である。「国の制度に基づき事業を進めるが、地域で活動する地元企業として、地域とともに取り組んでいく」といった伝え方を工夫してはどうか。

(論点 2-4) 一般への理解促進活動の重要性、手段、内容

- パブリックコミュニケーションの観点から、メディアの活用は極めて重要であり、積極的な情報提供が望まれる。これまでの放送内容や掲載記事を一度整理・俯瞰することは有益であり、説明資料としても活用できる。
- 中高生による学習や発信の機会を拡充し、映像やSNSを活用することで、若年層や市民への認知向上につながるのでは。若年層の主体的な関与は、将来世代への継続的な理解促進に資するもの。
- いくつものプロセスを順を追って丁寧に進めていくことは、積極的広報の重要な要素である。コミュニケーショントラブルの発生も想定しながら、平時から備えておくことが重要。

(論点 3) フリーリリース実現に向けた方法・時期

- 明確な目標年度は定めず、エネルギー基本計画の改定タイミング等に合わせて定

期的に達成状況を確認する仕組みを設けることで了承した。

- 定期的な達成状況確認を実施したとしても、社会定着の判断には直結しないのでは。
- 「運用2」の開始が実現すれば、フリーリリースへの道筋は見えてくる。

ロードマップ全体

- ロードマップは了承。
- 「運用2」の開始、消費財の加工実証等いくつかの取り組み内容に具体的な目標年次を示したことを評価。
- クリアランスの物量をどれだけ利用できるかについても今後考えていくと良い。
- ロードマップについては、必要に応じてホールドポイントを設け、次の目標を明示していくことも必要ではないか。
- 総括と提言
- 本日の各論点について、本委員会として了承された内容は、提言に反映する。
- フリーリリースの判断時期に関しては、目標時期を設けるべきとの意見と、目標時期は定めず社会的受容等の度合いを総合的に勘案すべきとの意見が併存していることを総括に盛り込むべき。

3. クリアランス金属再利用に係る事業者の取り組みについて

- 原子力関連施設での建材需要はそれなりに多く、今後のクリアランス金属の再利用量拡大に期待。
- 浜岡原子力発電所の廃止措置が第3フェーズに入った。そろそろ炭素鋼以外の特殊合金について取り組む時期ではないか。資源のない日本としては大切にしたい素材。
- サイエンスアゴラや大阪万博等PRの機会について検討されたい。

3.5 ロードマップ

本検討委員会で取りまとめたロードマップを以下の図3-1 図3-2 図3-3 図3-4に示す。

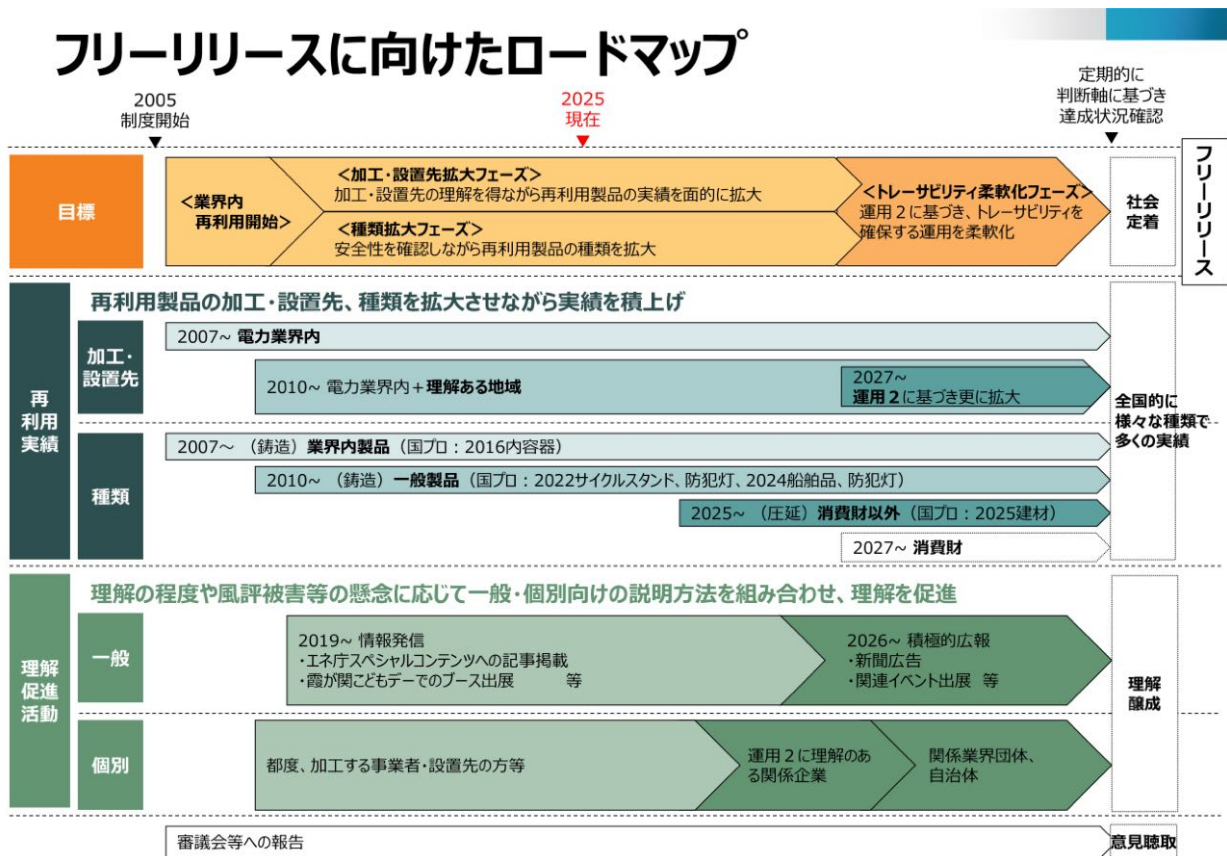


図 3-1 フリーリリースに向けたロードマップ

社会定着の判断軸

- ・ 社会定着の判断軸は以下の 2 軸とする。
 - ① **再利用実績**
原子力発電所が立地していない地域を含め全国的に、様々な種類で、多くの再利用実績を積むこと。
 - ② **業界団体、自治体の理解醸成**
関係する業界団体や自治体に対し、丁寧な対話・説明を積み重ねることで、クリアランス制度の概要、これまでの取組、クリアランス物の安全性等について御理解を得ること。

図 3-2 社会定着の判断軸

再利用率実績

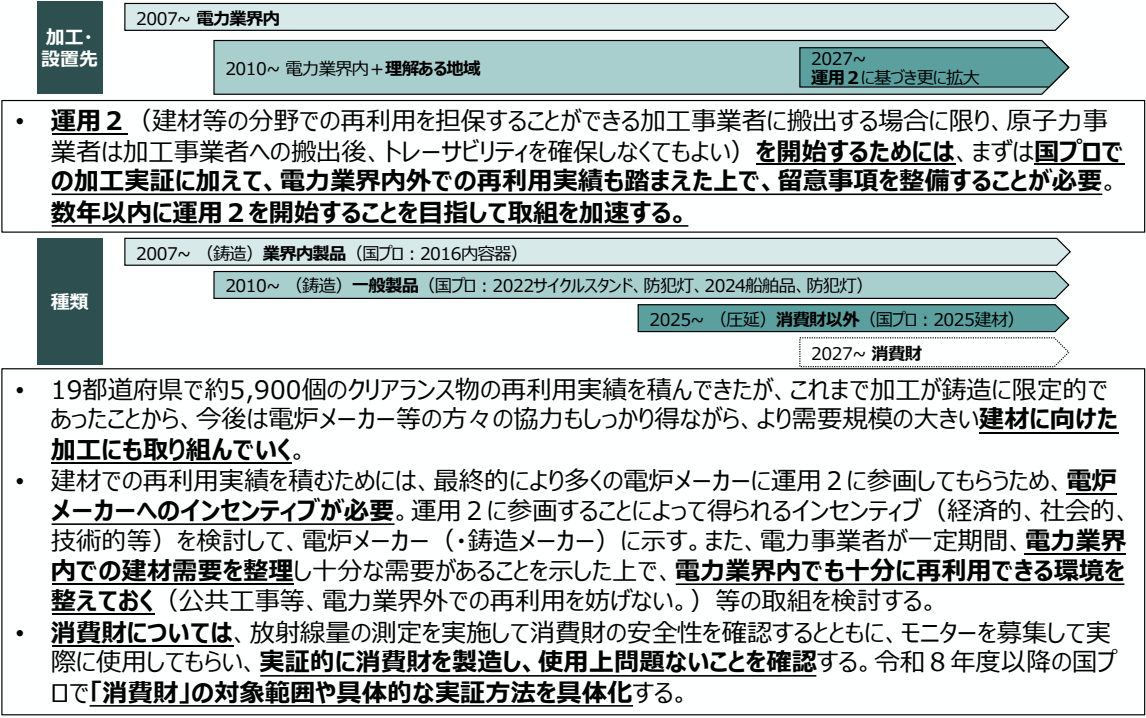


図 3-3 再利用実績

理解促進活動

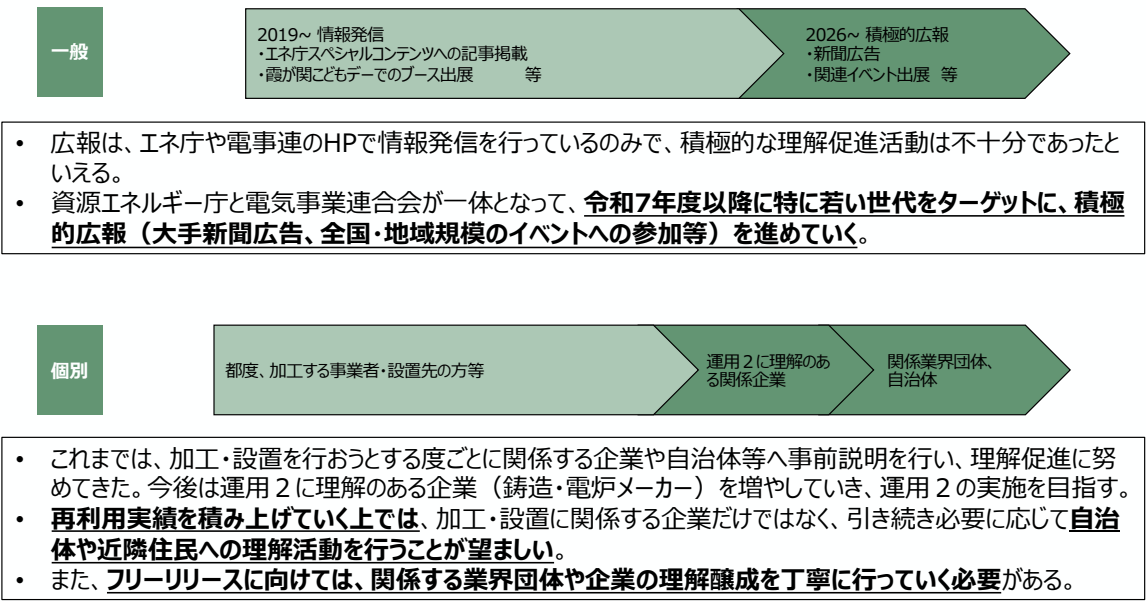


図 3-4 理解促進活動

3.6 総括と提言

3.6.1 総括

本検討委員会では、クリアランス物の将来的なフリーリリース実現に向け、社会定着の判断軸及びロードマップについて検討を行った。

「社会定着」の判断軸については、「再利用実績」と「業界団体、自治体の理解醸成」の2軸を導入する考え方について議論を重ね、本委員会としてこの方向性を了承した。

ロードマップの検討においては、フリーリリースまでのフェーズを整理し、再利用製品の種類や設置先（加工・設置先）を拡大しながら「再利用実績」を積み上げていくことが重要であるとされた。また、「理解促進活動」については、理解の程度や風評被害等の懸念に応じて、「一般」（＝一般市民）と「個別」（＝加工・設置に関する事業者・設置先の方、関係業界団体、自治体等）向けの説明を柔軟に組み合わせながら取り組むことが重要であるとされた。

さらに、社会定着の判断軸の1つである理解醸成に一般市民の理解を含めるべきとの意見や、住民代表を含む地域コミュニティの形成の必要性を指摘する意見もあった。他方、制度の社会定着を判断する際に、一般市民の理解度を直接的な要素とすることは現実的に難しいのではないかとの見解も示された。

フリーリリースの判断時期については、「国際的な動向や国内の資源需給の変化を考慮し、具体的な目標時期を設定すべき」とする意見や、「具体的な目標時期を設定すること自体は有意義であるが、当該目標時期に到達することによって社会定着したと判断されることに懸念。社会定着の判断は、理解醸成の度合いに基づくもので、目標時期の設定とは切り離すべき」といった意見もあった。本検討委員会としては、特定の時期を定めるのではなく、エネルギー基本計画の改定時期等（3年ごと等）に合わせて、社会定着の判断軸2軸に基づき達成状況を確認し、適切に判断していくこととして取りまとめられた。

加工実証については、アンカー等の工業製品への再利用が進展したことや、若年層による理解促進活動が一層拡充されたことを評価した。

3.6.2 提言

今後は、ロードマップに沿った取り組みを着実に実施していくことが重要であるため、再利用実績の積上げと理解促進活動に関し、以下の通り提言としてまとめる。

(1) 再利用実績の積上げ

① 建材分野における再利用実績の着実な積上げ

クリアランス金属物量の観点からも、クリアランス金属の建材への再利用に着手し、実績を積み重ねていくことが求められる。

② 「運用2」に向けた体制やインセンティブの整備

「運用2」では、消費財以外の製品に限定してクリアランス金属のトレーサビリティ確保の範囲が緩和される。社会からの信頼性を損なうことなく運用していくために、建

材等による再利用実績の蓄積とともに、加工事業者に対するインセンティブ等の具体的な検討が求められる。

③ 消費財の加工実証の具体化

消費財分野への再利用の加工実証については、将来的なフリーリリースを見据え有用であるものの、特に加工実証の対象とする製品の種類については、誤解を招かないよう、十分な検討を行い、計画を具体化することが重要である。実施の際には、消費財への加工実証が試験的・限定的であること、安全性の評価データやフィードバックデータの取得を目的としていることを周知することが必要である。

(2) 理解促進活動

① 一般市民への理解促進

社会定着の判断にあたっては、制度の社会的認知・受容性の両側面を考慮する必要がある。再利用実績を積み上げていくには、個別の加工事業において、住民の代表等、一般市民が参画したコミュニティに対して理解活動を実施していくことも1つの手法であるが、社会定着の判断においては、全国的な視点で一律に実施することを踏まえ、一般市民の判断軸への関与については現実的な検討が必要である。

② 業界団体への理解促進

これまでは、加工・設置を行おうとする度ごとに、関係する企業に事前説明を行い、理解促進に努めてきたが、運搬・加工を担っていただく事業者は実際にクリアランス物を直接取り扱うことになるため、今後は個社だけではなく、業界団体に対しても、特に丁寧な説明と理解を得る取り組みが重要である。

③ 自治体への理解促進

自治体からの後押しを得るためには、自治体の役割を明確にした上で、適切な説明と理解を得る取り組みが重要である。その際、その地域の電力事業者、加工事業者等から自治体に対しボトムアップ的にコミュニケーションをとることが望ましい。

④ 一般市民への理解促進に向けた積極的広報の実践

パブリックコミュニケーションにおいて、広報戦略の位置づけは極めて重要である。ロードマップに沿って段階的に取り組んでいく中で、その過程や意義、安全性等についての情報を、社会に対して的確かつ継続的に発信していくことが求められる。

積極的広報を実践するにあたり、メディアの活用は非常に重要であるが、単なる情報提供にとどまらず、ディスカッションを促す双方向的な取組として設計していく側面もあって然るべきであり、体系的な戦略のもとで展開していく必要がある。

⑤ 若年層への持続的な理解促進

全国各地で展開された高校生による取り組みは、国や電力事業者等これまでの理解促進の枠組みをこえ、高校によるネットワークが実現させたもので、理解促進の新たな契機となったと言える。今後は、このネットワークを育て、継続的な取組へと発展させていくとともに、支援体制や実施環境の整備を検討されると良い。

なお、ロードマップについては、今後も必要に応じて更なる精緻化や新たなマイルストーンの設定など、進捗状況に応じた見直しが必要である。

4 まとめ

鋼材等工業用製品への加工と利用では、令和5年度加工実証で製造したブルームを用いて、船舶用のアンカー2丁及び新たなブルーム7本を製造した。アンカーは今後、新造貨物船への搭載が予定されており、ブルームについてもその活用が計画されている。

クリアランス製品への加工製造と利用を通じた高校生によるクリアランス理解促進活動では、クリアランス金属を用いて防犯灯10個を製造し、4地域の高校や高専に設置・利用した。また、高校・高専生同士の交流を育みつつ、各校はそれぞれのテーマに基づき、特色や発想を活かして多様な活動を展開した。

いずれの取り組みにおいても留意事項に沿って実施し、放射線測定においては放射線安全上問題となるような影響がないことを再確認し、これら2つの加工実証の取り組みにより、新たな地域での再利用実績の積み上げと理解活動を実施することができた。

検討委員会では、フリーリリースに向けたロードマップを整理し、社会定着の判断は「再利用実績」と「業界団体・自治体の理解醸成」の2軸に基づき、エネルギー基本計画の改定時期等（3年ごと等）にあわせて達成状況を確認し、適切に判断していくことが取りまとめられた。

今後は、建材分野における再利用、「運用2」に向けた体制やインセンティブの整備、消費財の加工実証の具体化に着手していくこと、業界団体、自治体、一般市民への理解促進活動に継続して丁寧に取り組んでいくこと等が提言としてまとめられた。

令和 6 年度 放射性廃棄物共通技術調査等事業（原子力発電所等金属廃棄物調査）
報告書

2025 年 3 月
株式会社ピー・ティー・ピー

令和 6 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
アンカー・ブルームへの加工製造にかかる
放射線測定報告書

2025 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	3
3	測定データ	4
3.1	工程：アンカー・ブルーム加工製造	4
4	測定結果および評価	8
4.1	測定結果	8
4.2	評価	8
5	測定写真	9
5.1	工程：アンカー・ブルームの加工製造	9

添付資料

- 添付資料 1 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)に関わる放射線管理手順書
- 添付資料 2 汚染検査検出限界算出
- 添付資料 3 使用測定器校正証明書 4
- 添付資料 4 測定ポイント推移グラフ

1 測定目的

本測定は、令和 5 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）（以下「令和 5 年度事業」）にて製造したクリアランスブルーム(中間資材)を用いて、株式会社広島メタル&マシナリー様で製品を製造する工程において、安全性を再確認する為のデータ採取を目的とした。

2 測定概要

2.1 測定方法

本測定では、次の測定および検査を実施した。

表 2.1.1.

No.	測定する工程や製品等	測定方法	測定タイミング
1	加工工場作業エリア（屋内）	床面汚染検査 空間線量当量率測定	溶解日の前日（2025/1/22） 溶解日の溶解後（2025/1/23）
2	加工工場敷地境界（屋外）	空間線量当量率測定	溶解日の前日（2025/1/22） 溶解日の溶解後（2025/1/23）
3	スラグ	表面線量当量率測定	溶解日の溶解後（2025/1/23）
4	加工後製品（アンカー、ブルーム）	表面線量当量率測定	製品完成後（2025/3/7）

加工工場作業エリア、敷地境界の線量当量率測定については、加工作業前後の測定値を比較し、作業による周囲の環境の変化がないことを確認した。スラグ、加工後製品については、保管場所の環境の測定値と比較することで、製品自体に放射線がないことを確認した。比較の際の判定には、測定器自身の測定値の揺らぎを考慮した変動幅※を算出し判定を行った。

敷地内床面の汚染検査では、測定値が BG 値より算出した検出限界値を下回することで、汚染の無い事を確認した。

なお、測定時の作業記録写真は、株式会社広島メタル&マシナリー様に撮影いただいた。

※変動幅および検出限界値の詳細については添付資料 1 を参照

2.2 測定対象物、測定ポイントの選定

測定のポイントとして、クリアランス金属の加工作業によって、周囲および作業場の放射線環境に影響がないことを確認するため、令和 5 年度事業と同様の箇所として、加工工場敷地境界(屋外)5 箇所、加工工場作業エリア(屋内)4 箇所を線量当量率測定箇所として選定した。屋内作業エリアの 4 か所については、床面の汚染検査も実施した。

また加工後製品及びスラグについては、アンカー・ブルームの全数とスラグの一部の表面線量当量率測定を実施した。

物品や空間の測定については、発電所からの放射性廃棄物の主要な核種が ^{60}Co 、 ^{137}Cs と γ 核種であること、また、外部被ばくの主な原因である γ 線を確認することが作業員や周辺住民の安全に寄与すると考え、シンチレーション式サーベイメータによる γ 線測定を行

った。作業エリアの床面は、スミア採取したものを GM 管式サーベイメータで汚染確認を行った。

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 2.3.1～2 と図 2.3.1～2 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

※シンチレーション式サーベイメータについては、1 月 22 日、23 日の測定では「管理番号：G-42」を、3 月 7 日の測定では「管理番号：G-48」を使用した

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

2.4 測定条件

本事業における放射線測定の場合について、表 2.4.1 に示す。

なお、詳細は添付資料 1、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の位置で測定を行った。
変動幅	予め算出した測定器の変動率から算出した数値(変動幅)であり、加工前後の空間線量当量率、保管場所BGと物品の測定値が、その変動幅から外れていないかを確認した。

3 測定データ

3.1 工程：アンカー・ブルーム加工製造

広島メタル&マシナリー（鑄造事業者）様でのアンカー・ブルーム加工製造に伴う空間・表面線量当量率測定、汚染検査の測定結果を表 3.1.1～6、測定ポイントを図 3.1.1～3 に示す。

表 3.1.1. 作業日気象情報

2025 年 1 月 22 日(水)

	溶融前加工工場作業エリア (屋内) 測定	溶融前加工工場敷地境界 (屋外) 測定
測定開始時間	14:20	14:50
天気	晴	晴
気温(°C)	14	13

2025 年 1 月 23 日(木)

	溶融後加工工場作業エリア (屋内) 測定	溶融後加工工場作業エリア (屋外) 測定	スラグの 表面線量測定
測定開始時間	13:40	13:50	14:10
天気	晴	晴	晴
気温(°C)	15	15	15

2025 年 3 月 7 日(金)

	アンカー 保管エリア (屋内) 測定	ブルーム 保管エリア (屋外) 測定
測定開始時間	16:00	16:30
天気	曇り	曇り
気温(°C)	12	12

表 3.1.2. 加工工場敷地境界(屋外)空間線量($\mu\text{Sv/h}$)

2025 月 1 月 22 日(水)～2025 月 1 月 23 日(木)

測定ポイント	溶融前 (1/22)	溶融後 (1/23)	変動幅	
			最小値	最大値
①	0.08	0.08	0.07～0.09	
②	0.06	0.06	0.05～0.07	
③	0.09	0.08	0.08～0.10	
④	0.08	0.07	0.07～0.09	
⑤	0.08	0.09	0.07～0.09	

図 3.1.1 加工工場敷地境界(屋外)測定ポイント

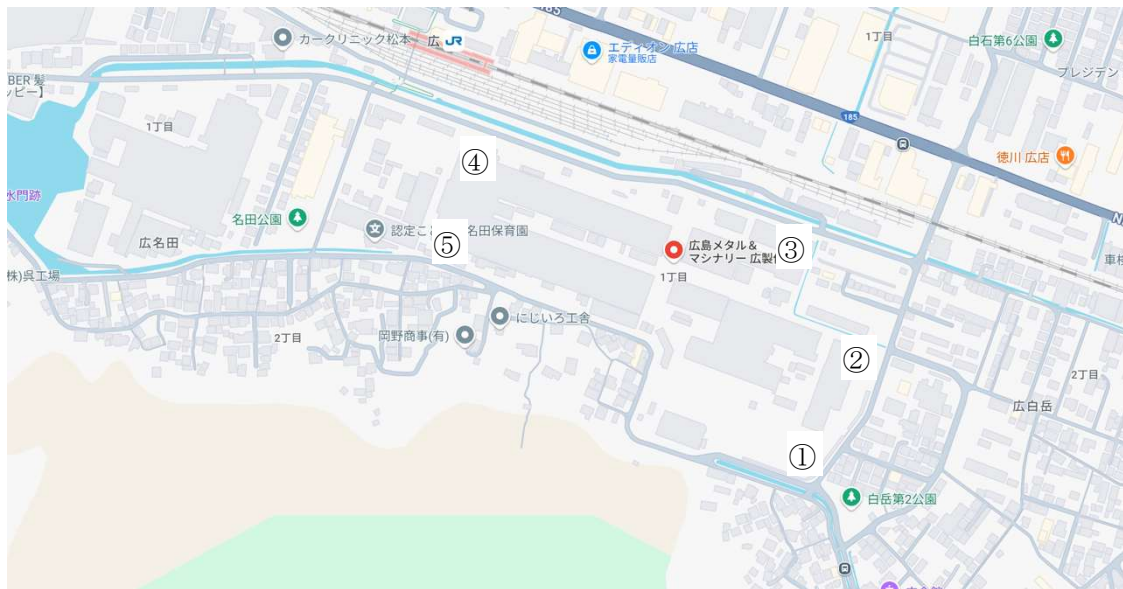


表 3.1.3. 加工工場作業エリア(屋内)空間線量($\mu\text{Sv/h}$)

2025 月 1 月 22 日(水)～2025 月 1 月 23 日(木)

測定ポイント	溶融前 (1/22)	溶融後 (1/23)	変動幅	
			最小値	最大値
①	0.07	0.06	0.06～0.08	
②	0.07	0.08	0.06～0.08	
③	0.07	0.08	0.06～0.08	
④	0.07	0.07	0.06～0.08	

表 3.1.4. 加工工場作業エリア(屋内)汚染検査(cpm)

2025 月 1 月 22 日(水)～2025 月 1 月 23 日(木)

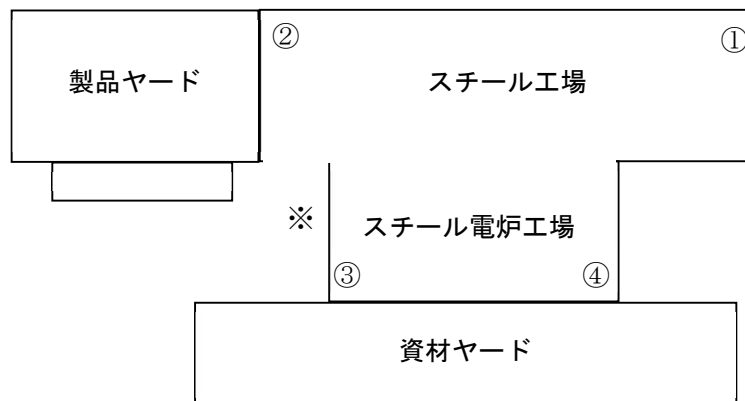
測定ポイント	溶融前 (1/22)	検出限界 (counts)	検出限界 (Bq/cm ²)	溶融後 (1/23)	検出限界 (counts)	検出限界 (Bq/cm ²)
BG	72	—	—	72	—	—
①	78	< 113	< 0.27 Bq/cm ²	75	< 113	< 0.27 Bq/cm ²
②	95			73		
③	78			70		
④	85			90		

表 3.1.5. スラグ表面線量($\mu\text{Sv/h}$)

2025 月 1 月 23 日(木)

測定物	測定場所 空間線量	測定物 表面線量	変動幅
スラグ	0.08	0.08	0.07～0.09

図 3.1.2 加工工場作業エリア(屋内)測定ポイント



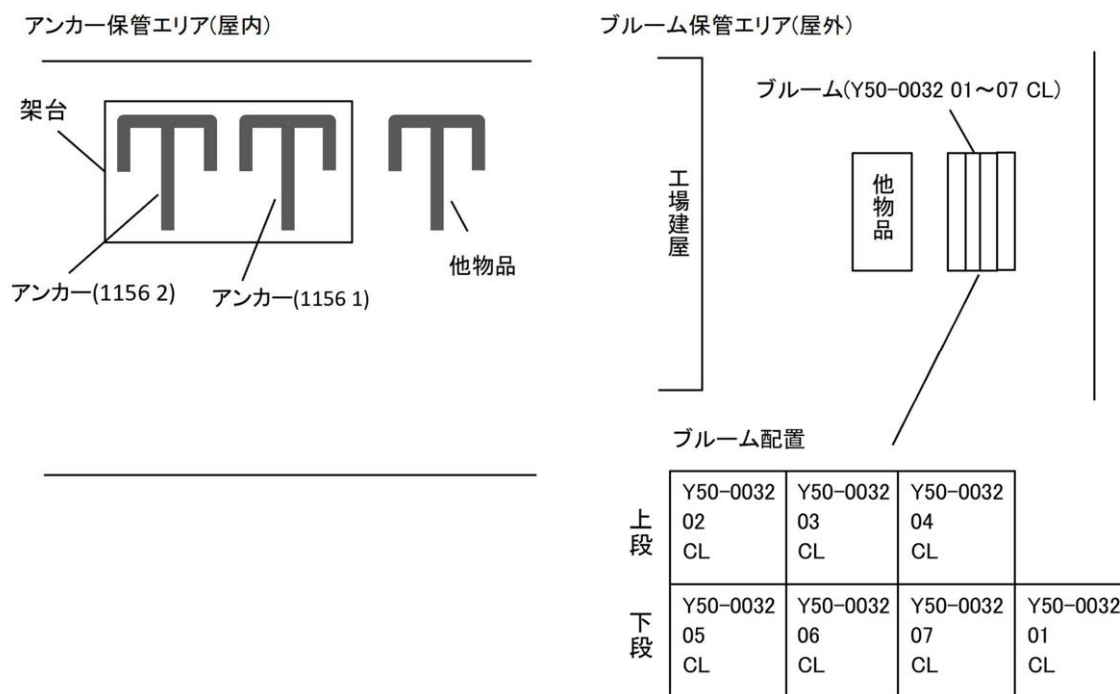
※：スラグ、汚染検査のスミアろ紙測定場所

表 3.1.6. 加工後製品(アンカー・ブルーム)表面線量(μ Sv/h)

2025 月 3 月 7 日(金)

測定物	測定場所 空間線量	測定物 表面線量	変動幅
アンカー(1156 1)	0.02	0.02	0.01~0.03
アンカー(1156 2)	0.02	0.02	0.01~0.03
ブルーム(Y50-0032 01 CL)	0.04	0.03	0.03~0.05
ブルーム(Y50-0032 02 CL)	0.03	0.03	0.02~0.04
ブルーム(Y50-0032 03 CL)	0.03	0.03	0.02~0.04
ブルーム(Y50-0032 04 CL)	0.04	0.03	0.03~0.05
ブルーム(Y50-0032 05 CL)	0.03	0.03	0.02~0.04
ブルーム(Y50-0032 06 CL)	0.03	0.03	0.02~0.04
ブルーム(Y50-0032 07 CL)	0.04	0.03	0.03~0.05

図 3.1.3 加工後製品(アンカー・ブルーム)保管エリア



4 測定結果および評価

4.1 測定結果

(1) 線量測定

- ・ 敷地内、敷地境界の空間線量当量率

敷地内、敷地境界の空間線量当量率において、加工前の測定値から前後 $0.01 \mu\text{Sv/h}$ の数値を変動幅として、加工後の空間線量当量率測定を行ったが、変動幅から外れた測定値は検出されず、クリアランス金属の加工作業による放射線の影響は見られなかった。

測定のポイントによって、床や壁等の環境によって空間線量当量率の測定値には差異があるが、アンカーの測定場所の空間線量当量率が特に低いのは、アンカーが金属製の架台上にあるため、床面からの自然放射線が遮られていることが原因と考えられる。

- ・ スラグ、加工後製品(アンカー・ブルーム)の表面線量当量率

スラグ、加工後製品(アンカー・ブルーム)共に、表面線量当量率は測定場所の空間線量当量率から前後 $0.01 \mu\text{Sv/h}$ の変動幅を超えるような測定値は検出されず、スラグ、加工後製品(アンカー・ブルーム)から発生する放射線は見られなかった。

(2) 汚染検査

- ・ 加工に伴う汚染検査

加工工場作業エリアの床面から採取したスミアろ紙の測定値は、各測定ポイントにおいて、加工前・加工後共に、バックグラウンドの測定値から算出した検出限界の数値を超えるものはなかった。そのため、加工工場作業エリアの測定ポイントからは、クリアランス金属の加工作業による汚染は検出されなかった。

4.2 評価

今回のクリアランス金属の加工作業による、作業エリアや周囲の空間線量当量率の上昇、作業エリア付近での汚染の検出、加工後製品からの放射線の検出は見られなかったため、安全性の再確認という今回の測定の目的は達成できた。

また、敷地内、敷地境界の空間線量当量率においては、令和 5 年度事業の測定値と比較しても数値的に大きな変化は見られなかったため、クリアランスブルームの保管の期間を経ても、周辺の放射線環境に影響のないことが確認できた。令和 5 年度から令和 6 年度事業の各測定ポイントの推移については添付資料 4 を参照とする。

発電所にて入念な検査を受けたクリアランス金属であるが、放射線は人間の五感で感知するのが難しいため、今回の測定結果が、安全性の再確認と周辺地域住民や現場作業員等関係者の更なる理解促進につながればと考える。

5 測定写真

5.1 工程：アンカー・ブルームの加工製造

広島メタル&マシナリー様での測定風景を図 5.1.1～9 に示す。



図 5.1.1. 加工工場敷地境界(屋外)空間線量測定



図 5.1.2. 加工工場作業エリア(屋内)空間線量測定



図 5.1.3. 加工工場作業エリア(屋内)
汚染検査(スミア採取)



図 5.1.4. 加工工場作業エリア(屋内)
汚染検査(スミア測定)



5.1.5. スラグ表面線量測定



図 5.1.6. 加工後製品 (アンカー)



図 5.1.7. 加工後製品 (ブルーム)

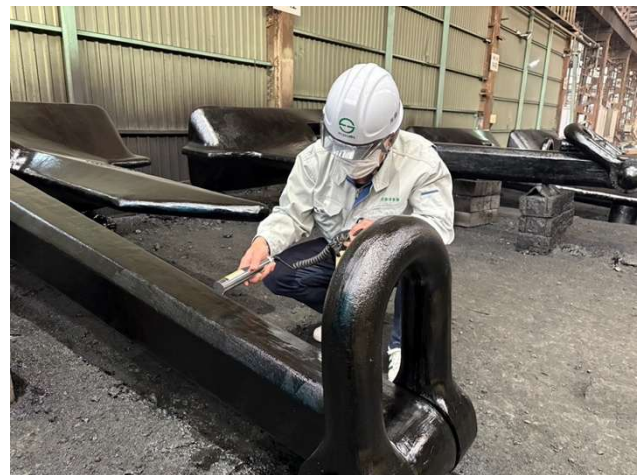


図 5.1.8. 加工後製品 (アンカー) 表面線量測定



図 5.1.9. 加工後製品 (ブルーム) 表面線量測定

添付資料 1

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）
に関わる放射線管理手順書

目次

1. 算出

(1) 検出限界算出(汚染検査)	1
(2) 変動率算出(線量当量率測定)	1

2. 環境測定

(1) 加工前後床面汚染検査	2
(2) 加工前空間線量当量率測定	2
(3) 加工後空間線量当量率測定	3
(4) 保管場所空間線量当量率測定	3

3. 物品測定

(1) 加工後製品、スラグ線量当量率測定	4
----------------------------	---

※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

※算出式は全て別紙を参照

1. 算出 (1) 検出限界算出(汚染検査) 準備物 GM 管式サーベイメータ 対象物(箇所) 加工工場作業エリア(屋内)床面 (2) 変動許容幅(線量当量率測定) 準備物 シンチレーション式サーベイメータ 対象物(箇所) 加工工場作業エリア(屋内) 加工工場敷地境界(屋外) 加工後製品 (アンカー・ブルーム) スラグ	① 測定モード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 スミアなしで1分測定後の数値をBG値とする。 ④ BG値より検出限界(counts)を算出する。 ⑤ 検出限界(Bq/cm²)を算出する。 ① 線量当量率測定値のプラスマイナス0.01μSv/hを変動許容幅とする。 (広島県による環境放射能水準調査より、県内の空間線量率の測定結果には約0.01μSv/h程度の季節変動等によるゆらぎがあるため(別紙-2 参照))
---	--

2. 環境測定 (1)加工前後床面汚染検査 準備物 GM 管式サーベイメータ スミアろ紙 測定台 対象エリア 加工工場作業エリア(屋内) (2)加工前空間線量当量率測定 準備物 シンチレーション式サーベイメータ 対象エリア 加工工場作業エリア(屋内)敷地内 加工工場敷地境界(屋外)	① 測定ポイントの床面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「1-(1)-④」で算出した検出限界(counts)未満であることを確認する。 ⑥ 表面汚染密度を検出限界未満(「1-(1)-⑤」で算出)とする。 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」の測定値から「1-(2)-①」より変動幅を算出する。 (測定の向きは、数値の高い方向とし、各方向に違いがなければ加工場の向きとする)
---	---

(3) 加工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> 加工工場作業エリア(屋内)敷地内 加工工場敷地境界(屋外) (4) 保管場所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> 加工後製品保管場所 スラグ保管場所	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 「③」の測定値が「(2)-③」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。 (測定の向きは、数値の高い方向とし、各方向に違いがなければ加工場の向きとする) 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」の測定値から「1-(2)-①」より変動許容幅を算出する。 (保管場所内にて床や壁等の影響から数値の変動する場所があれば、複数個所を測定する)
---	--

3. 物品表面線量当量率測定

(1) 加工後製品、スラグ線量当量率測定

準備物

シンチレーション式サーベイメータ

対象物

加工後製品

(アンカー・ブルーム)

スラグ

① 時定数を 10 秒に設定する。

② 各物品全体の表面を測定する。

③ 「②」の測定値が「2-(4)-③」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 (counts) 算出

$$\text{検出限界値 (cpm)} = \frac{3}{2} \times \left[\frac{3}{ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{ts} \right)^2 + 4 \times BG \left(\frac{1}{ts} + \frac{1}{tb} \right)} \right]$$

ts:測定時間(1 分) tb:BG 測定時間(1 分)

上記式(検出限界値) + BG 値 を検出限界 (counts) とする

検出限界 (Bq/cm²) 算出

$$\begin{aligned} \text{検出限界 (Bq/cm}^2\text{)} &= \text{検出限界値} \div (\text{機器効率} \times 60 (\text{秒}) \times 0.5 (\text{線源効率}) \\ &\quad \times 0.1 (\text{スミア拭取効率}) \times 100 (\text{スミア拭取面積})) \end{aligned}$$

機器効率は GM 管式サーベイメータ本体または検査成績書に記載

空間線量率（サーベイメータ）

広島市に設置されたモニタリングポストの近傍において、生活空間と同じ地上 1 m の高さでの空間線量率を、可搬型サーベイメータを用いて、月に 1 回測定しています。

最新の測定結果

測定日	測定値 (マイクロシーベルト／時：μSv/h)
令和 4 年 4 月 6 日 10 時	0.093
令和 4 年 5 月 11 日 10 時	0.099
令和 4 年 6 月 8 日 10 時	0.089
令和 4 年 7 月 6 日 10 時	0.099
令和 4 年 8 月 10 日 10 時	0.098
令和 4 年 9 月 7 日 10 時	0.096
令和 4 年 10 月 5 日 10 時	0.092

サーベイメータによる空間線量率（令和3年度）

測定日	測定結果 (マイクロシーベルト／時：μSv/h)
令和3年 4月 7 日 10時	0.097
令和3年 5月 12 日 10時	0.093
令和3年 6月 9 日 10時	0.089
令和3年 7月 7 日 10時	0.090
令和3年 8月 11 日 10時	0.099
令和3年 9月 8 日 10時	0.093
令和3年 10月 6 日 10時	0.092
令和3年 11月 10 日 10時	0.090
令和3年 12月 8 日 10時	0.091
令和4年 1月 12 日 10時	0.086
令和4年 2月 9 日 10時	0.091
令和4年 3月 9 日 10時	0.088

測定場所 広島市南区（保健環境センター敷地）

添付資料 2

汚染検査検出限界算出

検出限界 (counts) 算出

$$\text{検出限界値 (cpm)} = \frac{3}{2} \times \left[\frac{3}{ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{ts} \right)^2 + 4 \times BG \left(\frac{1}{ts} + \frac{1}{tb} \right)} \right]$$

ts:測定時間(1分) tb:BG 測定時間(1分)

上記計算式より 1 月 22 日、23 日の BG 値「72」を使用すると計算値「40.8」となり
「72」+「40.8」=「112.8」から「<113」を検出限界(counts)とした。

検出限界 (Bq/cm²) 算出

$$\begin{aligned} \text{検出限界 (Bq/cm}^2\text{)} &= \text{検出限界値} \div (\text{機器効率} \times 60 \text{ (秒)} \times 0.5 \text{ (線源効率)} \\ &\quad \times 0.1 \text{ (スミア拭取効率)} \times 100 \text{ (スミア拭取面積)}) \end{aligned}$$

上記計算式の「検出限界値」に、検出限界(counts)で算出した「40.8」を
「機器効率」に使用した GM 管式サーベイメータ(B-32)の機器効率「0.512」を入力して
計算値「0.266」から、検出限界(Bq/cm²)を「<0.27」とした。

添付資料 3

使用測定器校正証明書

GM式サーベイメータ点検・校正表

一般

管理番号: B-32

点検者:

型 式		TGS-146B		本体製造番号		R14100					
				検出器製造番号		20353427					
期 間		2024年 9月 3日 ~ 2024年 9月 3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		6.0 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 1101.1 V							
(2)プラトー特性試験		傾斜 10%/100V 以下		7.3 %/100V							
		幅 150V 以上		150 V							
(3)レートメータ校正				アナログ				デジタル			
(min ⁻¹)				指示値 (min ⁻¹)				誤差 (%)			
レンジ		基準値						指示値 (min ⁻¹)		誤差 (%)	
100		60						60		0.0	
300		200						200		0.0	
1 k		0.60 k						594		-1.0	
		1.00 k						1.00 k		0.0	
3 k		2.00 k						2.00 k		0.0	
		3.00 k						3.00 k		0.0	
10 k		6.0 k						6.0 k		-0.2	
30 k		20.0 k						20.0 k		0.0	
100 k		60 k						59.9 k		-0.2	
(4)スケーラテスト		600±6count以内		600 count							
入力:6kmin ⁻¹ P.T:0.1min											
(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)バックグラウンド		72min ⁻¹ 以下		69 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 2450 min ⁻¹ 51.2 %							
(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						GM管 S/N		HRV0358019			
* 換算定数:JIS Z 4504に準拠											
【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-019					
				高電圧プローブ		I3SO-053					
				デジタルマルチメータ		I3SO-046					
				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		2024/9/3 現在					

原電エンジニアリング株式会社

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-42		点検者: 		
型 式		TCS-172B	本体製造番号		201L0389	
			検出器製造番号		201M2079	
期 間		2024年 4月 9日 ~ 2024年 4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	6.4 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	540 V (541.6 V)			
(2)時定数確認		動作に異常が無いこと	良			
4. 総合性能					合格	
(1)照射試験 (¹³⁷ Cs) (μ Sv/h)			Net値 (μ Sv/h)	誤差 (%)		校正 定数
レンジ		基準値				
0.3 *		0.150	0.150	0.0		1.0
1		0.80	0.80	0.0		1.0
3		2.40	2.42	0.8		1.0
		2.0	2.0	0.0		1.0
10		5.0	4.9	-2.0		
		8.0	8.0	0.0		
30		24.0	23.9	-0.4		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						
* 0.3 μ Sv/hレンジについては、シャット・シールド法にて実施				内部校正定数	0.98	
* 照射試験：線量当量(率)はJIS Z 4511に準拠						
				B.G値 (μ Sv/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 (℃)	22.3			
		気圧 (hPa)	1023			
		相対湿度 (%)	42			

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: 		
型 式		TCS-172B	本体製造番号		203G3764	
			検出器製造番号		202Z5976	
期 間		2024年 5月 1日 ~ 2024年 5月 1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	6.3 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	537 V (538.4 V)			
(2)時定数確認		動作に異常が無いこと	良			
4. 総 合 性 能					合格	
(1)照射試験 (¹³⁷ Cs) (μ Sv/h)			Net値 (μ Sv/h)	誤差 (%)		校正 定数
レンジ		基準値				
0.3 *		0.150	0.155	3.3		1.0
1		0.80	0.83	3.8		1.0
3		2.40	2.45	2.1		1.0
		2.0	2.0	0.0		1.0
10		5.0	5.0	0.0		
		8.0	8.0	0.0		
30		24.0	23.9	-0.4		
(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						
* 0.3 μ Sv/hレンジについては、シャット・シールト法にて実施				内部校正定数	1.01	
* 照射試験:線量当量(率)はJIS Z 4511に準拠						
				B.G値 (μ Sv/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 (℃)	22.2			
		気圧 (hPa)	1006			
		相対湿度 (%)	54			

添付資料 4

測定ポイント推移グラフ

目次

空間線量当量率測定	1
(1) 加工工場敷地境界(屋外)	2
(2) 加工工場作業エリア(屋内)	8

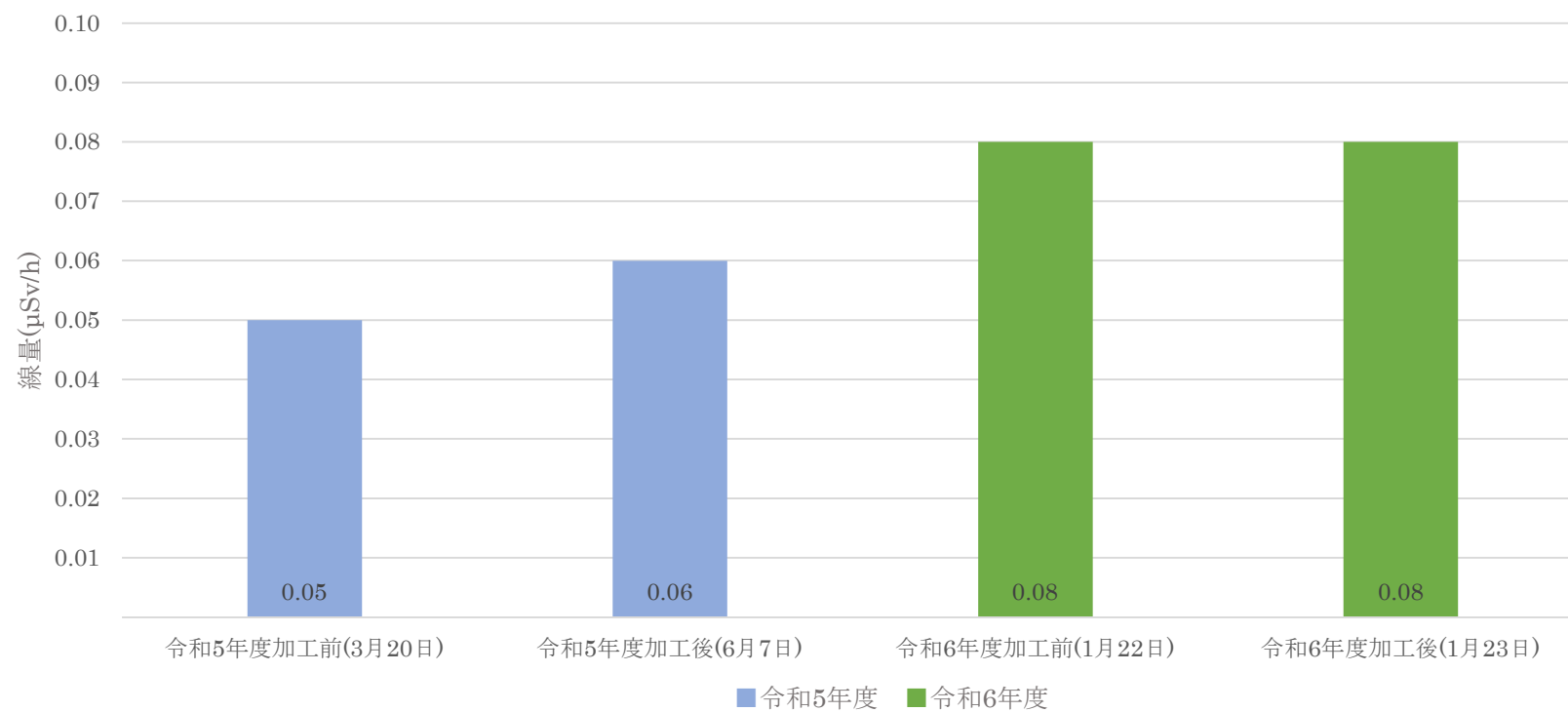
1. 空間線量当量率測定

令和 5 年度の測定データは

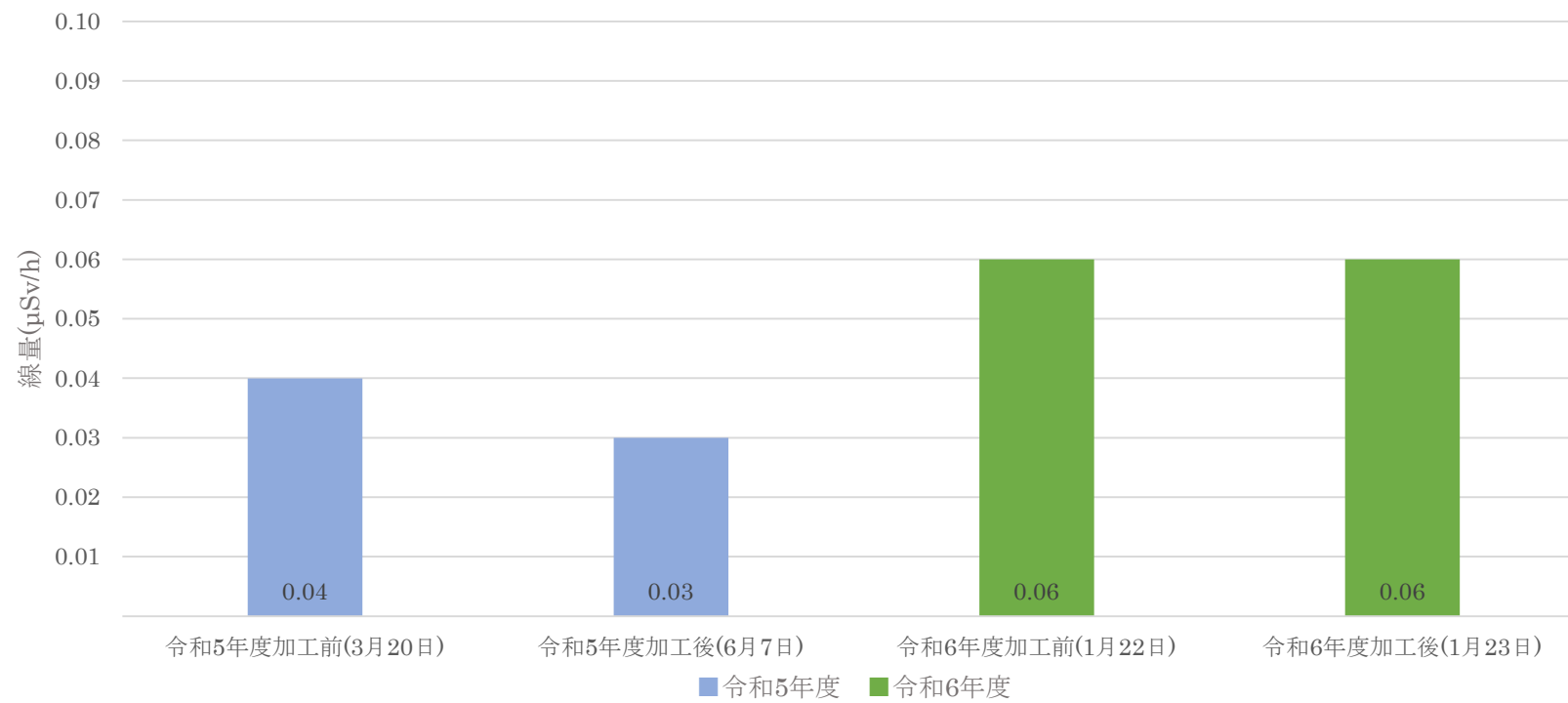
「令和 5 年度 低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発事業（原子力発電所等金属廃棄物利用技術確証試験）」の放射線報告書より参照

(1) 加工工場敷地境界(屋外)

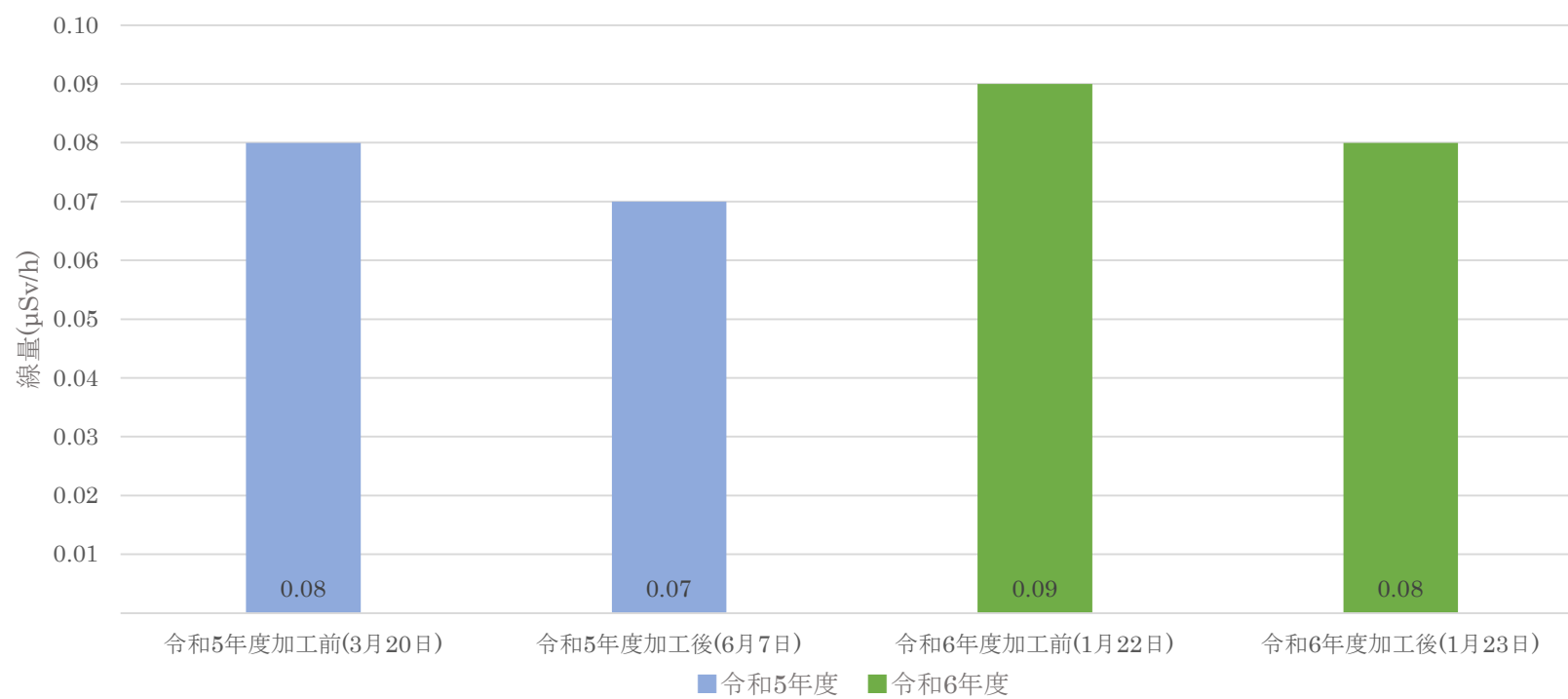
加工工場敷地境界(屋外) ①



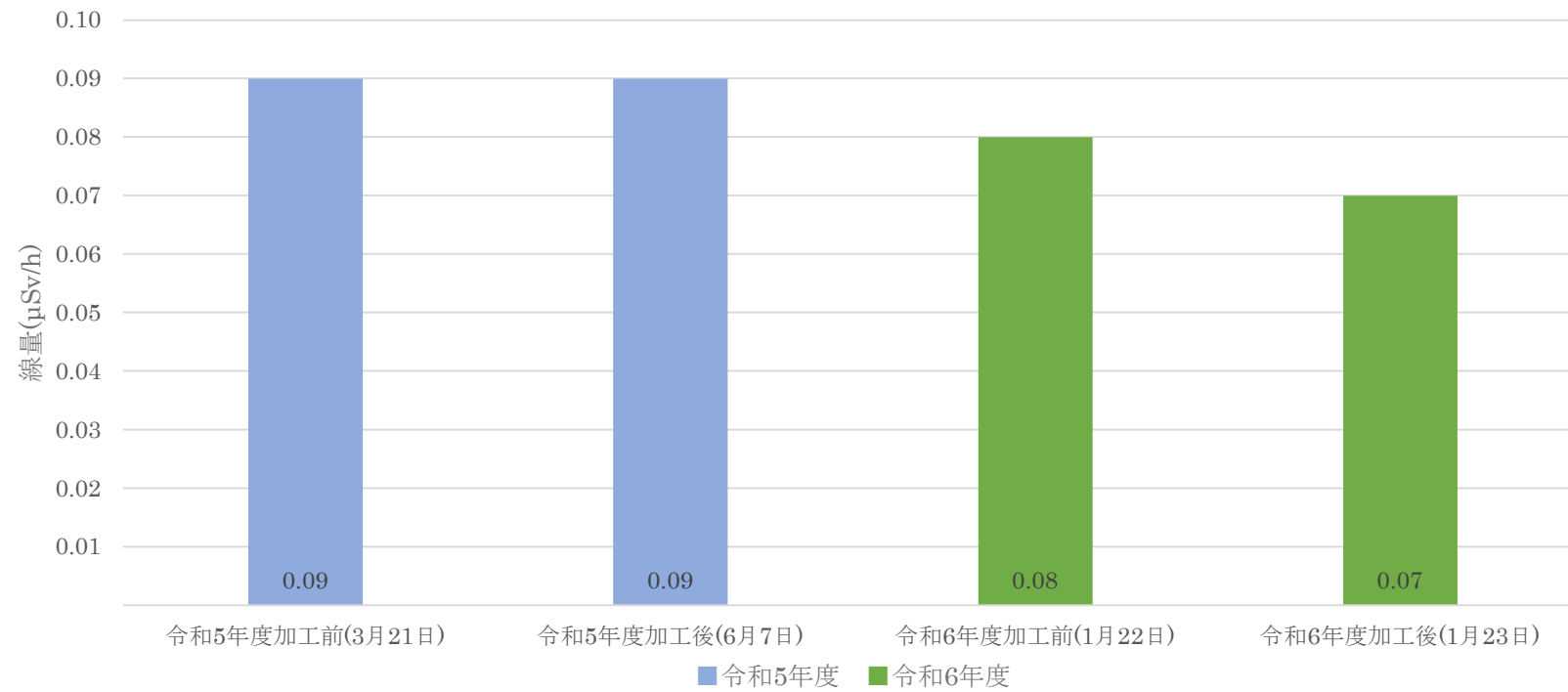
加工工場敷地境界(屋外) ②



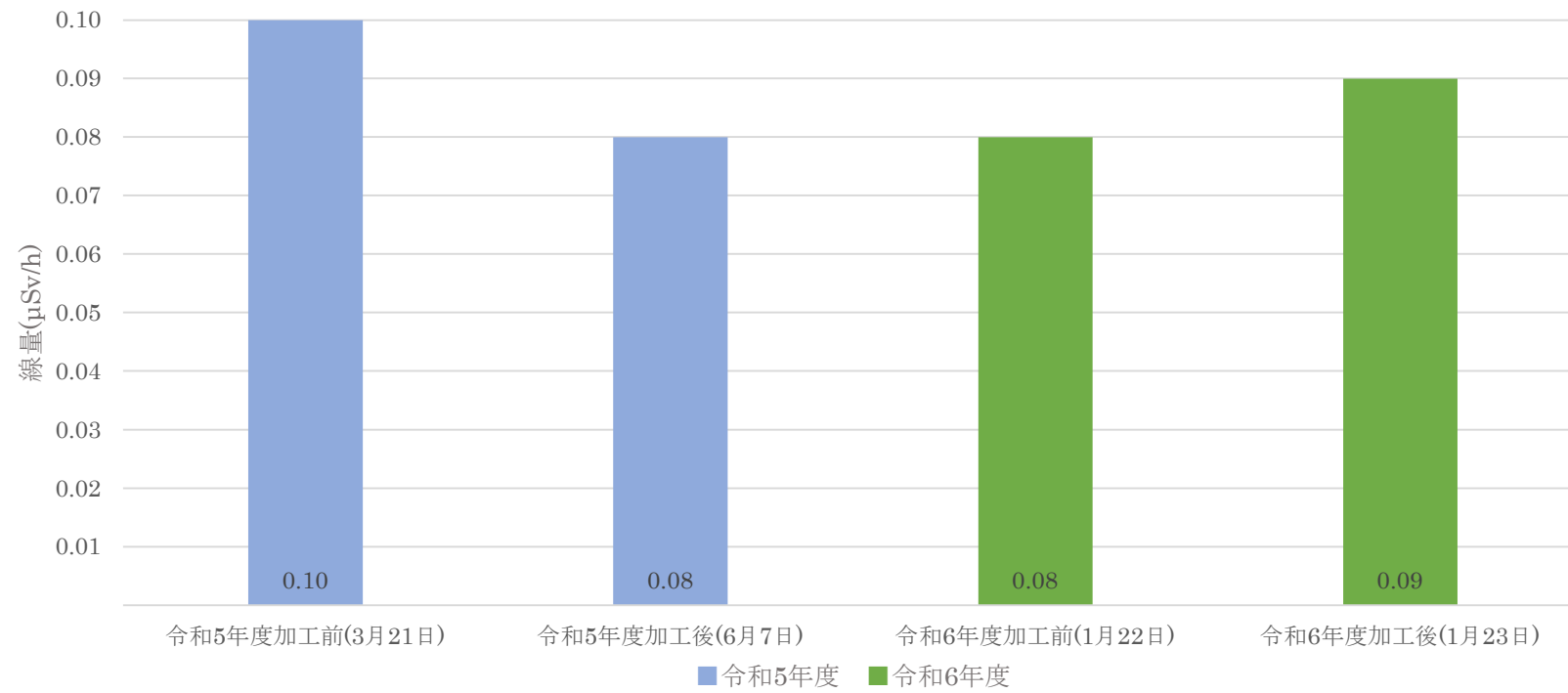
加工工場敷地境界(屋外) ③



加工工場敷地境界(屋外) ④

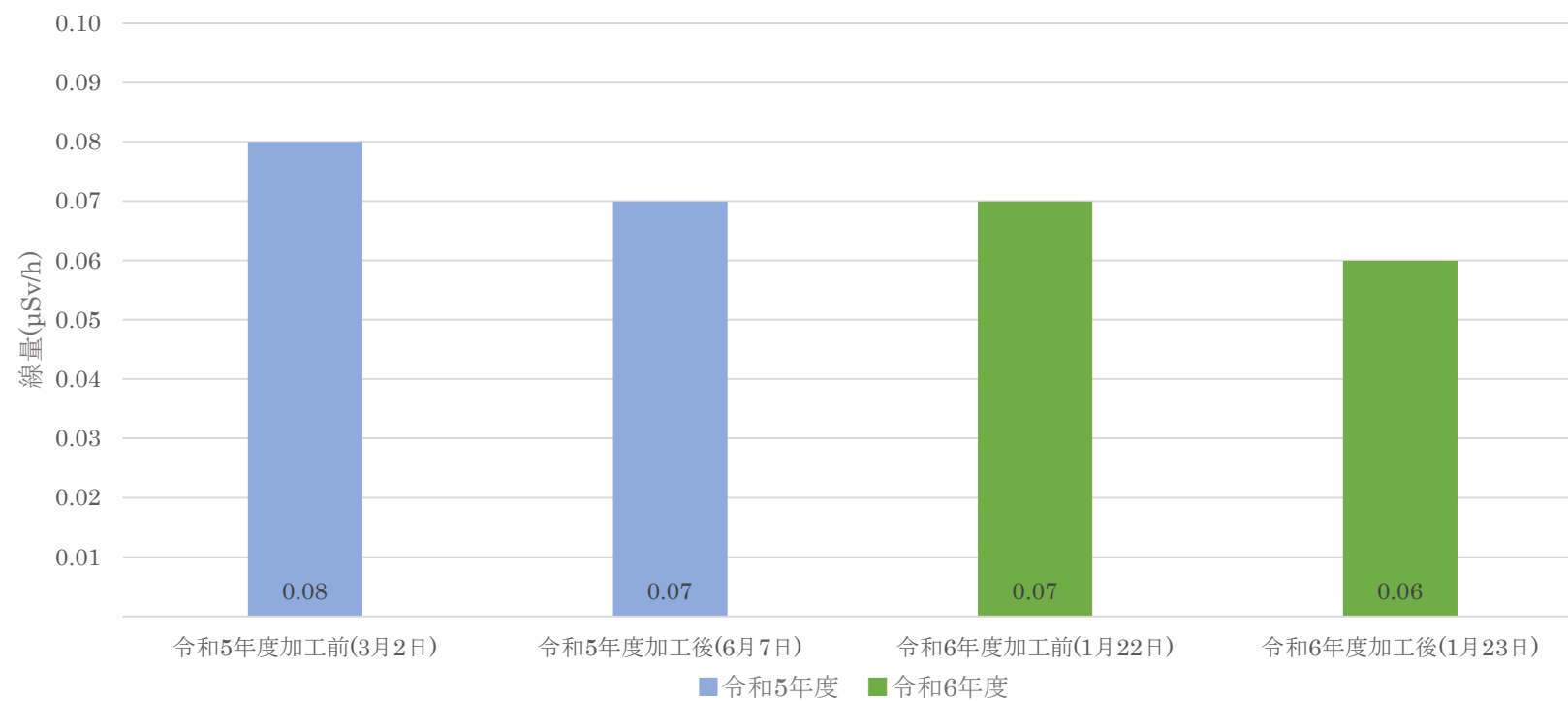


加工工場敷地境界(屋外) ⑤

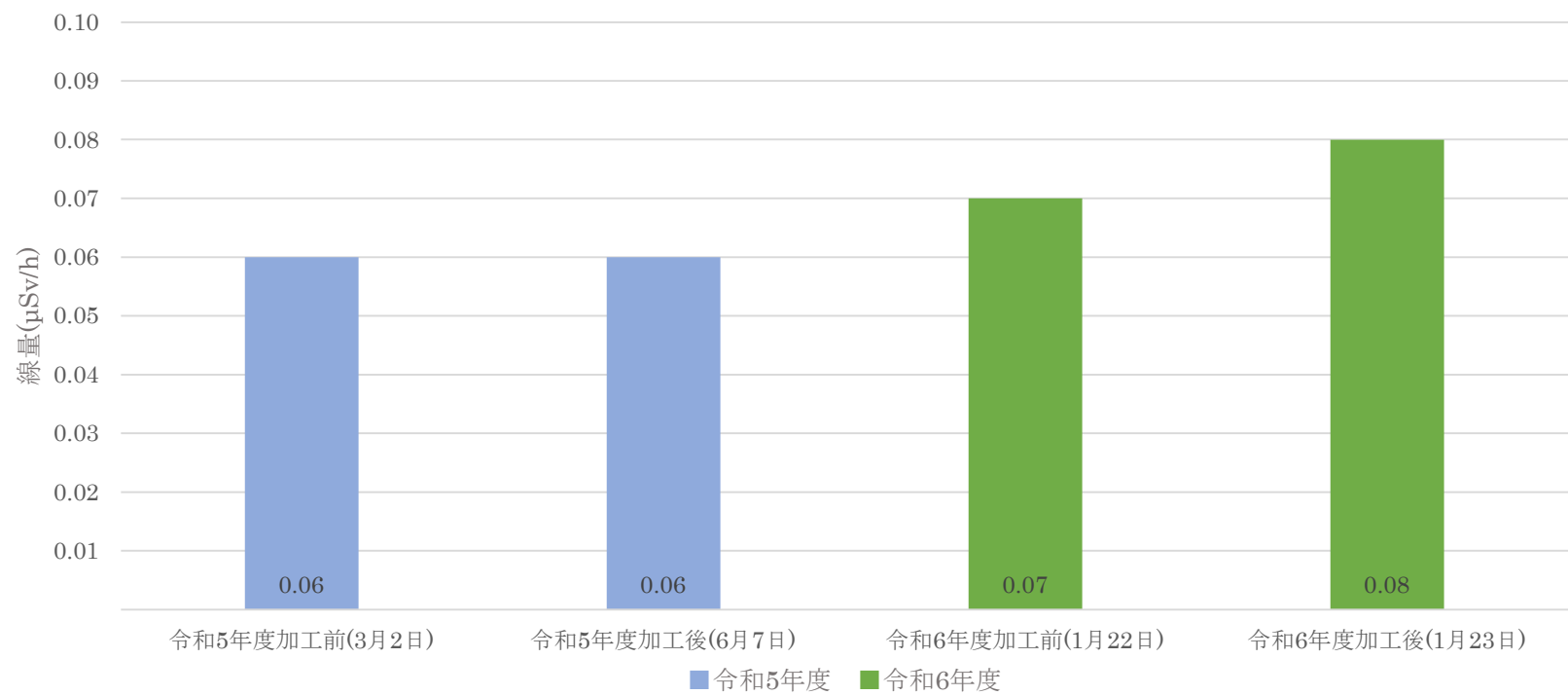


(2) 加工工場作業エリア(屋内)

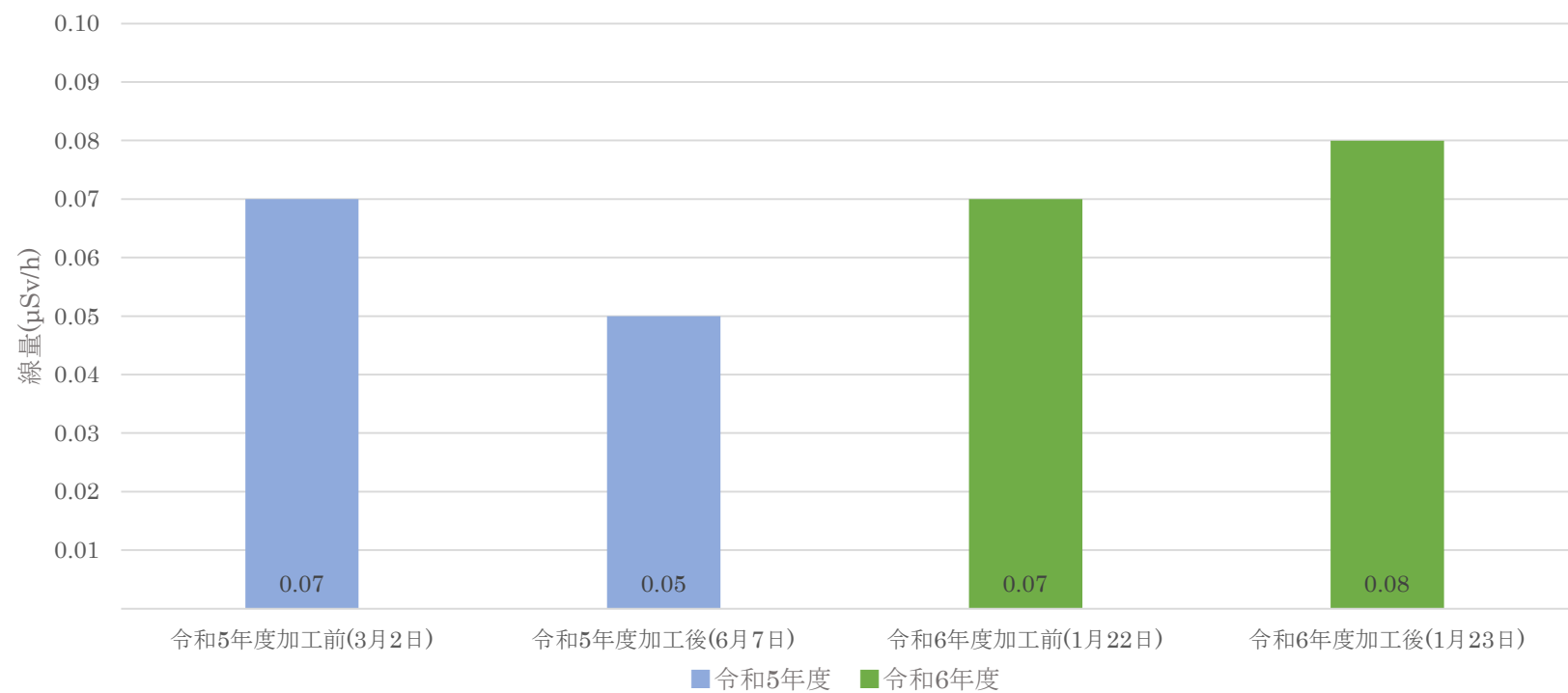
加工工場作業エリア(屋内)①



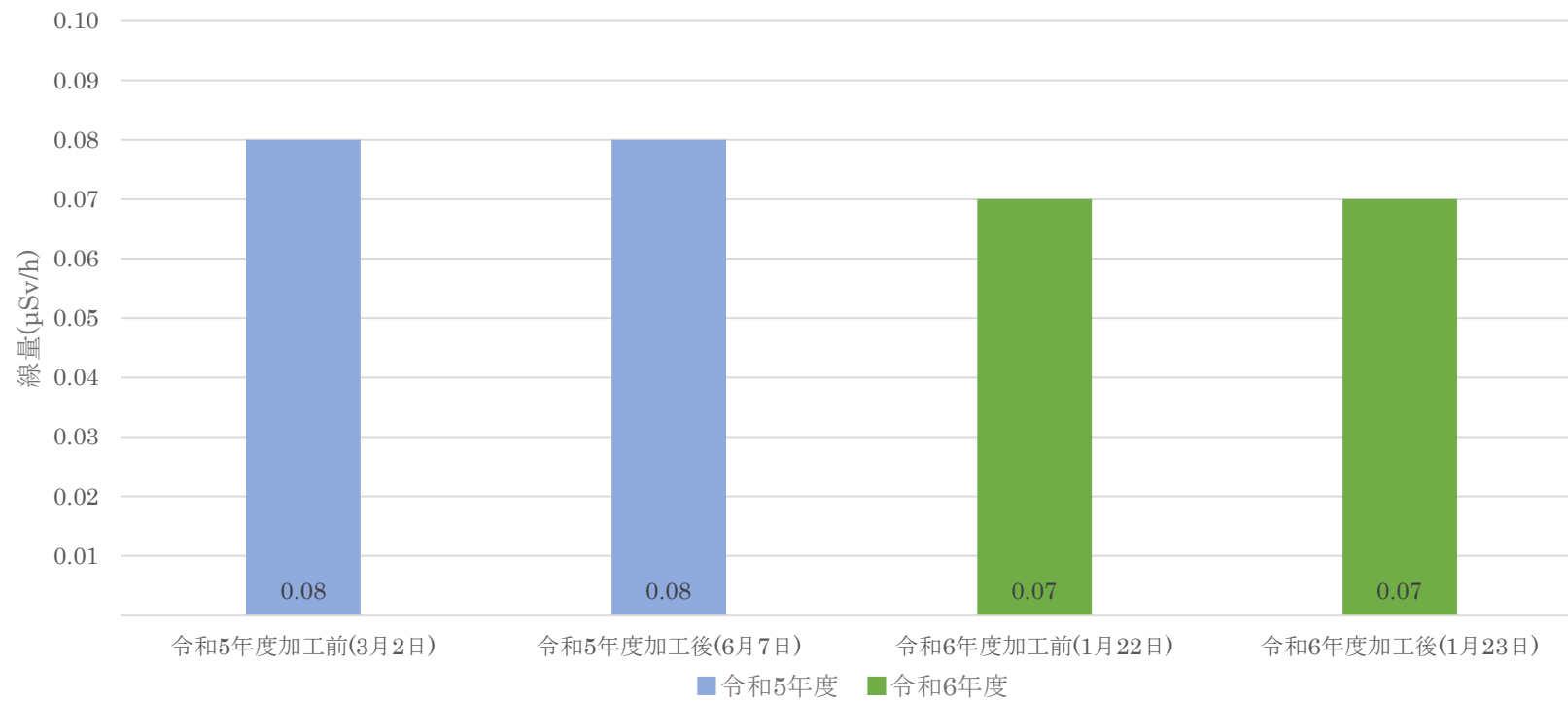
加工工場作業エリア(屋内)②



加工工場作業エリア(屋内)③



加工工場作業エリア(屋内)④



令和 6 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
防犯灯への加工製造にかかる
放射線測定報告書

2025 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	3
3	測定データ	4
3.1	工程：防犯灯加工製造	4
4	測定結果および評価	6
4.1	測定結果	6
4.2	評価	8
5	測定写真	7
5.1	工程：防犯灯の加工製造	7

添付資料

- 添付資料 1 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)に関わる放射線管理手順書
- 添付資料 2 汚染検査検出限界算出
- 添付資料 3 使用測定器校正証明書

1 測定目的

本測定は、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）（以下「令和 3 年度事業」）で製造したクリアランスインゴットを用いて製造された、防犯灯の安全性を再確認する為のデータ採取を目的とした。

2 測定概要

2.1 測定方法

本測定では、次の測定および検査を実施した。

表 2.1.1.

No.	測定する工程や製品等	測定方法	測定タイミング
1	加工後製品（防犯灯）	表面線量当量率測定 表面汚染検査	加工後製品完成後（2025/2/7）
2	測定場所	床面・作業台上汚染検査	加工後製品測定後（2025/2/7）

加工後製品については、測定場所の環境の測定値と比較することで製品自体に、放射線がないことを確認した。比較の際の判定には、測定器自身の測定値の揺らぎを考慮した変動幅※を算出し判定を行う。

加工後製品及び測定場所の汚染検査では、測定値が BG 値より算出した検出限界値を下回することで、汚染の無い事を確認した。

※変動幅および検出限界値の詳細については添付資料 1 を参照

2.2 測定対象物、測定ポイントの選定

加工後製品については、防犯灯全数について線量当量率測定及び汚染検査を実施した。測定作業は、藤沢事業 櫛川倉庫にて実施し、加工後製品測定後には、測定場所の周囲の床面及び測定の作業台上の汚染検査を実施した。

物品の測定については、発電所からの放射性廃棄物の主要な核種が ^{60}Co 、 ^{137}Cs と γ 核種であること、また、外部被ばくの主な原因である γ 線を確認することが作業員や周辺住民の安全に寄与すると考え、シンチレーション式サーベイメータによる γ 線測定を行った。

作業エリアの床面は、スミア採取したものを GM 管式サーベイメータで汚染確認を行った。

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 2.3.1～2 と図 2.3.1～2 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

2.4 測定条件

本事業における放射線測定の実測条件について、表 2.4.1 に示す。

なお、詳細は添付資料 1、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の位置で測定を行った。
変動幅	予め算出した測定器の変動率から算出した数値(変動幅)であり、保管場所BGと物品の測定値が、その変動幅から外れていないかを確認した。

3 測定データ

3.1 工程：防犯灯加工製造

藤沢事業 櫛川倉庫での防犯灯加工製造に伴う空間・表面線量当量率測定、汚染検査の測定結果を表 3.1.1～4、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

2025 年 2 月 7 日(金)

	測定場所 (藤沢事業 櫛川倉庫)
測定開始時間	13:30
天気	晴
気温(°C)	15

表 3.1.2. 加工後製品(防犯灯)表面線量($\mu\text{Sv/h}$)

2025 年 2 月 7 日(金)

測定物	測定場所 空間線量	測定物 表面線量	変動幅
防犯灯 1 (霧島高校 1)	0.08	0.08	0.07～0.09
防犯灯 2 (PR 1)	0.08	0.08	0.07～0.09
防犯灯 3 (霧島高校 2)	0.09	0.09	0.08～0.10
防犯灯 4 (足羽高校 1)	0.09	0.09	0.08～0.10
防犯灯 5 (PR 3)	0.09	0.08	0.08～0.10
防犯灯 6 (PR 2)	0.08	0.09	0.07～0.09
防犯灯 7 (岐阜高専 1)	0.08	0.08	0.07～0.09
防犯灯 8 (舞子高校)	0.08	0.08	0.07～0.09
防犯灯 9 (岐阜高専 2)	0.07	0.08	0.06～0.08
防犯灯 10 (足羽高校 2)	0.08	0.09	0.07～0.09

表 3.1.3. 加工後製品(防犯灯)汚染検査(cpm)

2025 月 2 月 7 日(金)

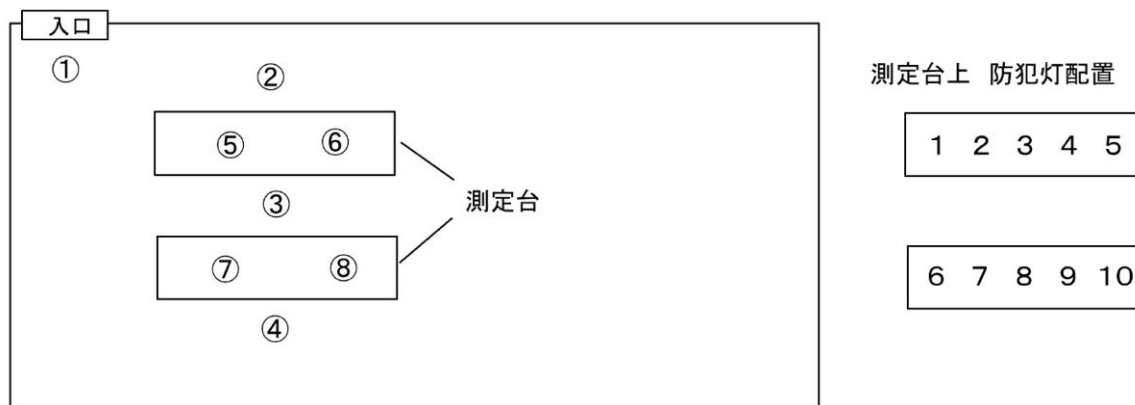
測定物	BG	汚染検査	検出限界 (counts)	検出限界 (Bq/cm ²)
防犯灯 1 (霧島高校 1)	73	64	< 114	< 0.27 Bq/cm ²
防犯灯 2 (PR 1)		58		
防犯灯 3 (霧島高校 2)		58		
防犯灯 4 (足羽高校 1)		62		
防犯灯 5 (PR 3)		60		
防犯灯 6 (PR 2)		63		
防犯灯 7 (岐阜高専 1)		52		
防犯灯 8 (舞子高校)		66		
防犯灯 9 (岐阜高専 2)		65		
防犯灯 10 (足羽高校 2)		70		

表 3.1.4. 測定場所汚染検査(cpm)

2025 月 2 月 7 日(金)

測定物	BG	汚染検査	検出限界 (counts)	検出限界 (Bq/cm ²)
①床面	73	70	< 114	< 0.27 Bq/cm ²
②床面		64		
③床面		68		
④床面		65		
⑤台上		58		
⑥台上		72		
⑦台上		70		
⑧台上		70		

図 3.1.1 藤沢事業 櫛川倉庫測定ポイント



4 測定結果および評価

4.1 測定結果

(1) 線量測定

- ・ **加工後製品(防犯灯)の表面線量当量率**

加工後製品(防犯灯)について、表面線量当量率は測定場所の空間線量当量率から前後 $0.01 \mu\text{Sv/h}$ の変動幅を超えるような測定値は検出されず、加工後製品(防犯灯)から発生する放射線は見られなかった。

(2) 汚染検査

- ・ **加工後製品(防犯灯)、測定場所の汚染検査**

加工後製品(防犯灯)の表面、測定場所付近の床面及び測定台上から採取したスミアろ紙の測定値は、各測定ポイントにおいて、バックグラウンドの測定値から算出した検出限界の数値を超えるものはなかった。そのため、加工後製品(防犯灯)、測定場所付近及び測定台上からは、汚染は検出されなかった。

4.2 評価

今回のクリアランス金属の加工作業による、加工後製品からの放射線の検出、測定エリア付近および加工後製品からの汚染の検出は見られなかったため、安全性の再確認という今回の測定の目的は達成できた。

令和3年度事業のクリアランスインゴットの表面線量当量率測定でも、測定値は測定場所の空間線量当量率と同程度で、放射線の検出はなかったが、クリアランスインゴットから加工した今回の防犯灯でも同様に放射線の検出はなく、加工による放射線の変化はなかった。

今回測定を実施した防犯灯は、高校等の敷地内という公的な場所への設置が予定されている。入念な検査を受けて発電所から搬出したクリアランス金属であるが、放射線は人間の五感で感知するのが難しいため、今回の測定結果が、安全性の再確認と周辺地域住民や現場作業員等関係者の更なる理解促進につながればと考える。

5 測定写真

5.1 工程：防犯灯の加工製造

藤沢事業 櫛川倉庫での測定風景を図 5.1.1～3 に示す。

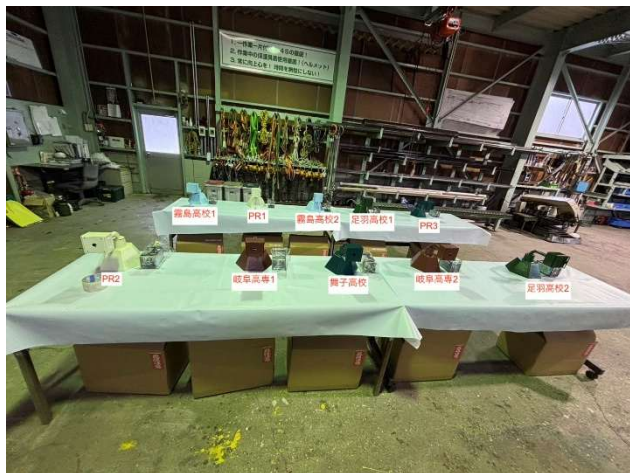


図 5.1.1. 加工後製品(防犯灯)、測定場所



図 5.1.2. 加工後製品(防犯灯) 表面線量測定



図 5.1.3. 加工後製品(防犯灯)
汚染検査(スミア採取)

添付資料 1

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）
に関わる放射線管理手順書

目次

1. 算出

(1) 検出限界算出(汚染検査)	1
(2) 変動率算出(線量当量率測定)	1

2. 環境測定

(1) 測定場所空間線量当量率測定	2
(2) 測定場所床面汚染検査	2

3. 物品測定

(1) 加工後製品表面線量当量率測定	3
(2) 加工後製品汚染検査	3

※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

※算出式は全て別紙を参照

2. 環境測定 (1) 測定場所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> 加工後製品測定場所 (2) 測定場所床面汚染検査 <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> 測定場所床面及び作業台上	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」の測定値から「1-(2)-①」より変動許容幅を算出する。 (測定場所内にて床や壁等の影響から数値の変動する場所があれば、複数個所を測定する) ① 測定場所床面及び作業台上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「1-(1)-④」で算出した検出限界(counts)未満であることを確認する。 ⑥ 表面汚染密度を検出限界未満(「1-(1)-⑤」で算出)とする。
--	---

2

3. 物品測定 (1) 加工後製品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> 加工後製品(防犯灯) (2) 加工後製品汚染検査 <u>準備物</u> GM 管式サーベイメータ スミアろ紙 測定台 <u>対象物</u> 加工後製品(防犯灯)	① 時定数を 10 秒に設定する。 ② 各物品全体の表面を測定する。 ③ 「②」の測定値が「2-(1)-③」で算出した変動幅から外れていないことを確認する。 ① 物品の表面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「1-(1)-④」で算出した検出限界(counts)未満であることを確認する。 ⑥ 表面汚染密度を検出限界未満(「1-(1)-⑤」で算出)とする。

検出限界 (counts) 算出

$$\text{検出限界値 (cpm)} = \frac{3}{2} \times \left[\frac{3}{ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{ts} \right)^2 + 4 \times BG \left(\frac{1}{ts} + \frac{1}{tb} \right)} \right]$$

ts:測定時間(1 分) tb:BG 測定時間(1 分)

上記式(検出限界値) + BG 値 を検出限界 (counts) とする

検出限界 (Bq/cm²) 算出

$$\begin{aligned} \text{検出限界 (Bq/cm}^2\text{)} &= \text{検出限界値} \div (\text{機器効率} \times 60 (\text{秒}) \times 0.5 (\text{線源効率}) \\ &\quad \times 0.1 (\text{スミア拭取効率}) \times 100 (\text{スミア拭取面積})) \end{aligned}$$

機器効率は GM 管式サーベイメータ本体または検査成績書に記載

変動幅計算用100回測定結果(シンチレーション式サーベイメータ)

回数	測定値 (μ Sv/h)	回数	測定値 (μ Sv/h)	回数	測定値 (μ Sv/h)	回数	測定値 (μ Sv/h)
1	0.09	26	0.08	51	0.09	76	0.08
2	0.09	27	0.09	52	0.08	77	0.08
3	0.10	28	0.09	53	0.08	78	0.10
4	0.08	29	0.08	54	0.08	79	0.09
5	0.09	30	0.09	55	0.11	80	0.08
6	0.08	31	0.09	56	0.10	81	0.07
7	0.08	32	0.08	57	0.07	82	0.09
8	0.09	33	0.10	58	0.08	83	0.09
9	0.09	34	0.08	59	0.08	84	0.10
10	0.09	35	0.08	60	0.06	85	0.11
11	0.08	36	0.08	61	0.10	86	0.07
12	0.10	37	0.08	62	0.10	87	0.09
13	0.09	38	0.11	63	0.09	88	0.09
14	0.08	39	0.09	64	0.08	89	0.09
15	0.08	40	0.10	65	0.07	90	0.09
16	0.08	41	0.09	66	0.08	91	0.09
17	0.08	42	0.08	67	0.09	92	0.07
18	0.10	43	0.08	68	0.08	93	0.09
19	0.08	44	0.09	69	0.08	94	0.08
20	0.08	45	0.08	70	0.10	95	0.10
21	0.07	46	0.08	71	0.09	96	0.11
22	0.08	47	0.09	72	0.09	97	0.10
23	0.11	48	0.10	73	0.11	98	0.08
24	0.08	49	0.08	74	0.10	99	0.09
25	0.10	50	0.10	75	0.09	100	0.10

測定場所 (株)藤沢事業 櫛川倉庫

令和4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 添付資料2 変動幅算出表より

添付資料 2

汚染検査検出限界算出

検出限界 (counts) 算出

$$\text{検出限界値 (cpm)} = \frac{3}{2} \times \left[\frac{3}{ts} + \sqrt{\left(\frac{3}{ts} \right)^2 + 4 \times BG \left(\frac{1}{ts} + \frac{1}{tb} \right)} \right]$$

ts:測定時間(1分) tb:BG 測定時間(1分)

上記計算式より 2 月 7 日の BG 値「73」を使用すると計算値「41.0」となり
「73」+「41.0」=「114.0」から「<114」を検出限界(counts)とした。

検出限界 (Bq/cm²) 算出

$$\begin{aligned} \text{検出限界 (Bq/cm}^2\text{)} &= \text{検出限界値} \div (\text{機器効率} \times 60 \text{ (秒)} \times 0.5 \text{ (線源効率)} \\ &\quad \times 0.1 \text{ (スミア拭取効率)} \times 100 \text{ (スミア拭取面積)}) \end{aligned}$$

上記計算式の「検出限界値」に、検出限界(counts)で算出した「41.0」を
「機器効率」に使用した GM 管式サーベイメータ(B-32)の機器効率「0.512」を入力して
計算値「0.267」から、検出限界(Bq/cm²)を「<0.27」とした。

添付資料 3

使用測定器校正証明書

GM式サーベイメータ点検・校正表

一般

管理番号: B-32

点検者: XXXXXXXXXX

型 式		TGS-146B	本体製造番号		R14100	
			検出器製造番号		20353427	
期 間		2024年 9月 3日 ~ 2024年 9月 3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	6.0 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	1101.1 V		
(2)プラトー特性試験		傾斜 10%/100V 以下	7.3 %/100V			
		幅 150V 以上	150 V			
(3)レートメータ校正			アナログ		デジタル	
(min ⁻¹)			指示値	誤差	指示値	
レンジ		基準値	(min ⁻¹)	(%)	(min ⁻¹)	
100		60	60	0.0	60	
300		200	200	0.0	200	
1 k		0.60 k	0.60 k	0.0	594	
		1.00 k	1.00 k	0.0	1.00 k	
3 k		2.00 k	2.00 k	0.0	2.00 k	
		3.00 k	3.00 k	0.0	3.00 k	
10 k		6.0 k	6.0 k	0.0	5.99 k	
30 k		20.0 k	20.0 k	0.0	20.0 k	
100 k		60 k	60 k	0.0	59.9 k	
(4)スケーラテスト		600±6count以内	600 count			
入力:6kmin ⁻¹ P.T:0.1min						
(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)バックグラウンド		72min ⁻¹ 以下	69 min ⁻¹			
(2)機器効率試験		40.0%/2π ~ 59.3%/2π	Gross	2450 min ⁻¹		
(線源との距離 5mm)		³⁶ Cl 150cm ² 線源にて		51.2 %		
(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					GM管 S/N	HRV0358019
* 換算定数: JIS Z 4504に準拠						
【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-019		
			高電圧プローブ	I3SO-053		
			デジタルマルチメータ	I3SO-046		
			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			2024/9/3 現在			

原電エンジニアリング株式会社

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-42

点検者: XXXXXXXXXX

型 式	TCS-172B	本体製造番号	201L0389		
		検出器製造番号	201M2079		
期 間	2024年 4月 9日 ~ 2024年 4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					
(1)操作点検	異常が無いこと	良			合格
(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	6.4 V			
3. 機 能 点 検					
(1)使用電圧：表示値	設定出来ること ()内は実測値	540 V (541.6 V)			合格
(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) (μ Sv/h)		Net値 (μ Sv/h)	誤差 (%)	校正 定数	合格
レンジ	基準値				
0.3 *	0.150	0.150	0.0	1.0	
1	0.80	0.80	0.0	1.0	
3	2.40	2.42	0.8	1.0	
10	2.0	2.0	0.0	1.0	
	5.0	4.9	-2.0		
	8.0	8.0	0.0		
30	24.0	23.9	-0.4	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					
* 0.3 μ Sv/hレンジについては、シャット・シールド法にて実施			内部校正定数	0.98	
* 照射試験：線量当量(率)はJIS Z 4511に準拠					
			B.G値 (μ Sv/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 (°C)	22.3		
		気圧 (hPa)	1023		
		相対湿度 (%)	42		

令和 6 年度 原子力発電所等金属廃棄物調査検討委員会 委員等名簿

主査	井口 哲夫	名古屋大学 名誉教授	(放射線)
委員	斉藤 拓巳	東京大学大学院 工学系研究科原子力専攻 教授	(原子力)
	柳原 敏	福井大学附属国際原子力工学研究所 客員教授	(原子力)
	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	(金属材料)
	菅田 淳	広島大学 大学院先進理工系 科学研究科 機械工学プログラム 名誉教授 客員教授	(金属材料)
	八木 絵香	大阪大学 CO デザインセンター 教授	(社会科学)
	小出 重幸	日本科学技術ジャーナリスト会議 副会長	(メディア)
	秋庭 悦子	NPO 法人あすかエネルギーフォーラム 理事長	(消費者団体)
オブザーバー			
	礪原 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	(加工事業者)
	沖本 伸一	普通鋼電炉工業会 環境委員会 委員長	(加工事業者)
	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	(建設事業者)
	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 原子力部長	(建設事業者)
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 エネルギー環境部 エネルギー課 嶺南 E コースト計画	
	原子力事業者	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 原子力事業本部 廃止措置技術センター環境整備グループ	
		日本原子力発電株式会社 廃止措置プロジェクト推進室	
		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 核燃料サイクル工学研究所 BE 資源・処分システム開発部 プロジェクト管理課	