

資源エネルギー庁 御中

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)」報告書

MRI 三菱総合研究所

2024 年 10 月 31 日

社会インフラ事業本部

目次

1. 事業概要	1
2. クリアランス金属の加工実証	2
2.1 加工実証の概要と実施体制.....	3
2.2 クリアランス金属の運搬・搬入作業及び搬入経路分別方法の検討	4
2.3 クリアランス金属の資材等への加工.....	8
2.4 クリアランス金属の取扱いにおける留意事項の改定	12
3. 有識者検討委員会の設置・運営.....	18
3.1 背景及び目的.....	18
3.2 第1回検討委員会	19
3.2.1 開催概要.....	19
3.2.2 議事要旨	19
3.3 第2回検討委員会.....	21
3.3.1 開催概要.....	21
3.3.2 議事要旨	21
3.4 総括と提言	24
3.4.1 総括	24
3.4.2 提言	24
4. まとめ	26

図 目次

図 2-1 加工フローと実証の範囲.....	2
図 2-2 業務実施体制図と各社の実施内容	3
図 2-3 原子炉施設からの搬出までの写真	5
図 2-4 加工工場搬入及び計量・放射線測定の様況.....	8
図 2-5 加工工場内での分別保管の様況	9
図 2-6 加工の直前にスクラップ投入ヤードで取出した様況.....	10
図 2-7 ブルームへの加工フロー.....	10
図 2-8 製造したブルームと発生したスラグの写真.....	11

表 目次

表 2-1 加工により製作したブルーム等の重量	9
表 2-2 検討委員会委員らの意見・指摘と検討・対応の結果のまとめ	17

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もの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3年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画においては、廃止措置の円滑化や資源の有効活用の観点から、クリアランス物の更なる再利用先の拡大を推進するとともに、今後のフリーリリースを見据え、クリアランス制度の社会定着に向けた取組みを進め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）が開始された。令和3年度から4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を一次資材（インゴット）まで溶融加工した後、二次加工から再利用までのプロセスの実証を行い、再利用モデルの検討が行われた。

これまでの状況を踏まえ、令和5年度ではクリアランス金属の運搬から前処理、溶融加工といった再利用までのプロセスにおいて、安全性や管理手法等の技術的成立性を実証し、安全かつ合理的な再利用手法を検討した。

また、消費財以外の製品に限定した利用の運用について有識者検討委員会で検討・議論していくとともに、その運用を具体化するための金属の鑄造品・建材品への加工等及び電力業界内での利用までのプロセスにおけるスクラップ業者と加工事業者の連携を確認し、廃棄物の再利用についての運用の在り方について検討・議論を実施した。

2. クリアランス金属の加工実証

本実証では、建材利用等の汎用性が見込まれる半製品について、その製造、利用までの技術的可能性及び安全性を確認することを目的として、中部電力浜岡原子力発電所及び日本原子力研究開発機構ふげん(以下「JAEA ふげん」)から供与されたクリアランス金属のスクラップを用い、電気炉容量を70 トン級に大幅に増加し、半製品(ブルーム)の加工製造を実証した。これらの各工程における運用方法を検討し、クリアランス金属の安全性を確認していく。具体的には、原子力事業者や加工事業者等との調整を通じ、クリアランス金属の搬出や運搬、半製品への製造までのサプライチェーンでの作業及びトレーサビリティを確保した管理の手法を検討する。また、各工程で放射線量率及び汚染状況の監視を行い、適切に記録を管理する。加工のフローと実証の対象となる範囲を図 2-1 に示す。

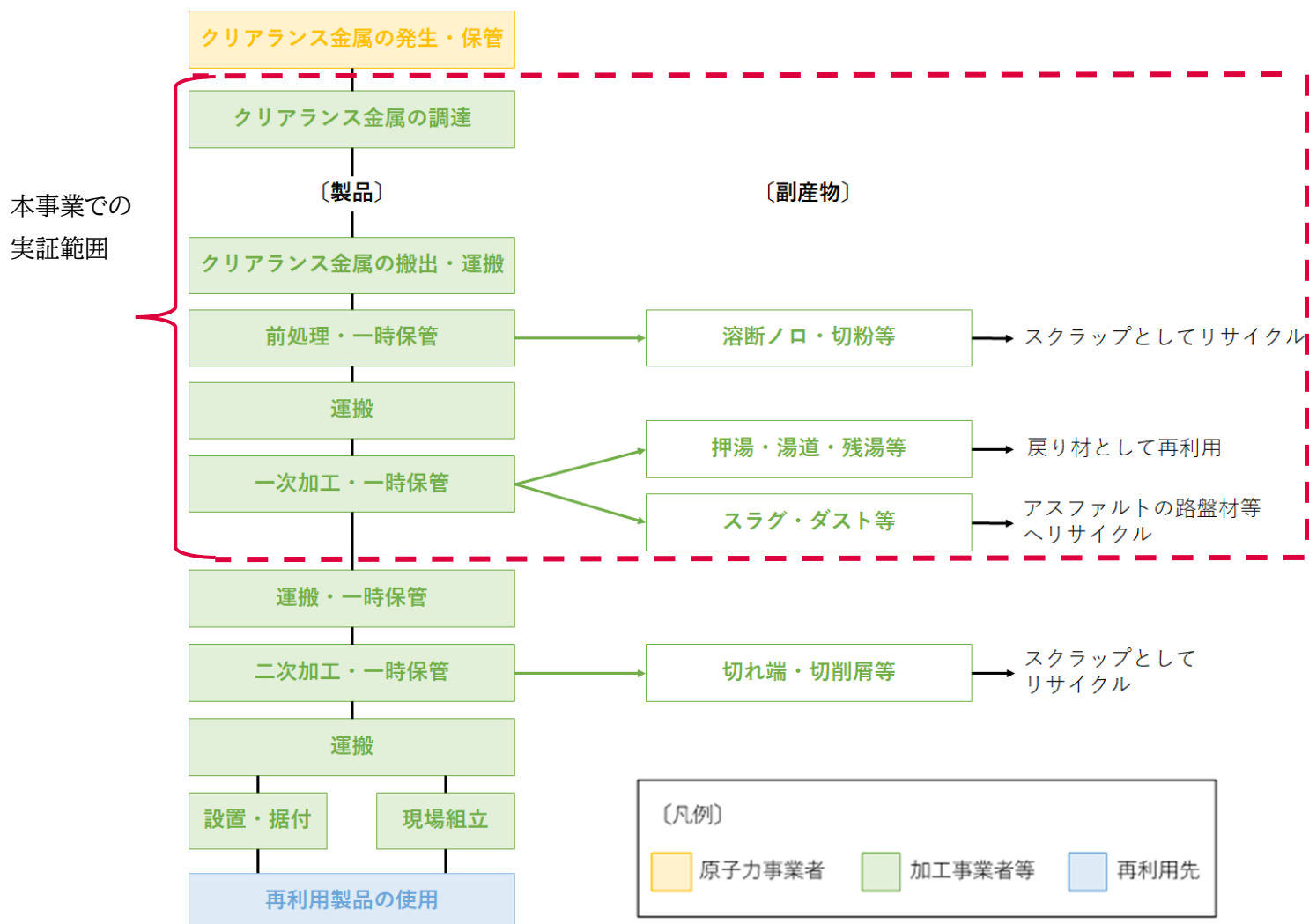


図 2-1 加工フローと実証の範囲

2.1 加工実証の概要と実施体制

本実証では、中部電力株式会社浜岡原子力発電所(以下「浜岡」という。)及び日本原子力研究開発機構ふげん(以下「ふげん」という。)から供与されたクリアランス金属のスクラップを用い、70 トン級の大容量の電炉により溶融し、建材利用等の汎用性が見込まれる半製品(ブルーム)の製造が可能であることを確認した。

また、複数施設から発生したクリアランス金属の混合溶融も想定した上で、搬出、運搬、搬入、加工、保管までの全工程において、トレーサビリティの確保を含めた適切な作業管理可能であることを確認した。なお、前年度同様に、各工程の安全性確認のため放射線測定も実施した。本実証に係る実施体制と各者の実施内容を図 2-2 に示す。

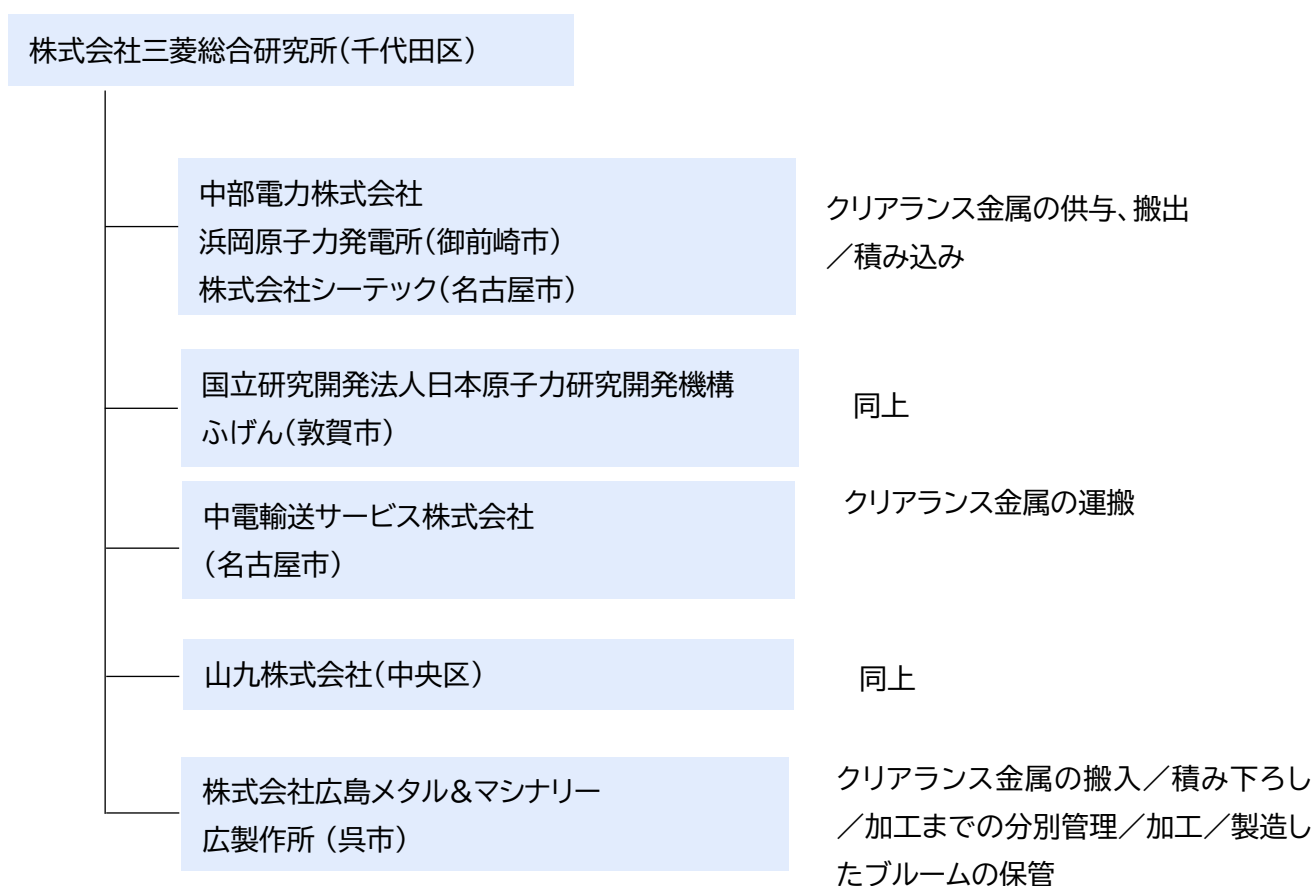


図 2-2 業務実施体制図と各社の実施内容

2.2 クリアランス金属の運搬・搬入作業及び搬入経路分別方法の検討

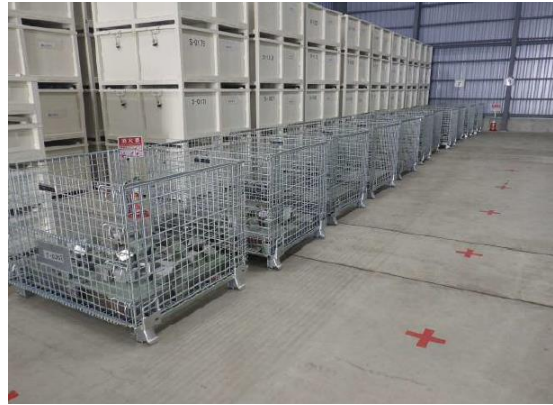
クリアランス金属の原子力施設からの搬出、運搬、加工工場への搬入の各工程において、各々トレーサビリティが確保できるよう分別・識別管理を行うとともに、放射線測定によりその安全性の確認を行った。原子力施設からの搬出までの様子を図 2-3 に、加工工場への搬入及び計量・放射線測定の状況を図 2-4 に示す。具体的な対応内容は下記の通り。また、放射線測定の測定結果の詳細は別添資料「放射線測定報告書」に整理する。

【原子力施設からの搬出】

留意事項記載内容	対応内容
クリアランス金属を搬出・運搬する際に、原子力事業者及び運搬事業者が留意すべきポイントを次に述べる。 (1) 荷役 運搬事業者は原子力事業者の指示に従って荷役を行う。荷役の方法は搬入先(スクラップ事業者又は加工事業者)での受け入れ方法も考慮し、搬入先と調整の上決定する。クリアランス金属を車両等に積載する際、クリアランス金属以外に金属製の貨物がない場合はバラ積みも可とするが、ある場合は容器等に収納する等の仕分けを行うことが望ましい。その他積載方法は法令を遵守して行う。 (2) 搬出時の放射線測定 原子力事業者は、クリアランス金属を原子力施設外に搬出する際に、ゲートモニター等で放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて関連業者に提供する。	● クリアランス金属の積載はバラ積みせず、搬出前に、クリアランス検認時の測定単位毎にメッシュパレットに保管することとした。それぞれのパレット容器に識別のためのラベルを貼付した。 ● 留意事項に基づき、ゲートモニター(浜岡)及びサーベイメータ(ふげん)による荷台周辺の線量率を測定し結果に問題の無いことを確認したうえで記録を行った。



施設内での保管状況
(ふげん)



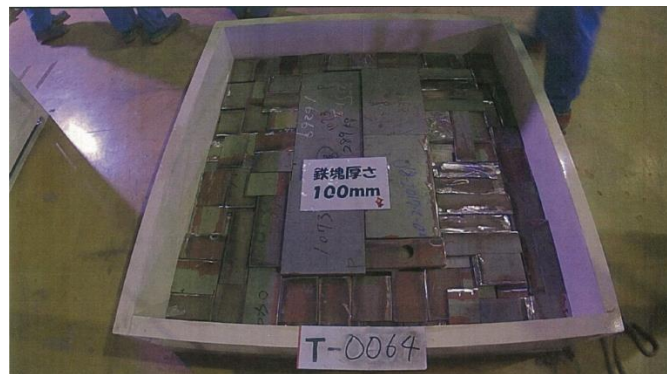
施設内での保管状況
(浜岡)



パレットをトラックに積み込む状況(ふげん)



パレットをトラックに積み込む状況(浜岡)



対象の金属スクラップの例(浜岡)

図 2-3 原子炉施設からの搬出までの写真

【原子力施設から加工工場への運搬】

留意事項記載内容	対応内容
(1) 運搬 運搬事業者は、クリアランス金属を運搬する際には、交通関係法令を遵守する。その他、以下の点に留意する。 ➤ 道路状況や当日の天候等を考慮し、必要な対策を講じる。 ➤ 万一事故等により積荷のクリアランス金属が道路等に散乱した場合は、可能な限り全てを回収する。 ➤ 運搬中に積荷のクリアランス金属の紛失・盗難を防ぐ対策を講じる。万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者及び関係する事業者等に状況を報告する。 (2) 運搬履歴の記録 運搬事業者は、原子力事業者より提供されたクリアランス金属の識別 No.を参考に識別単位を付与し、クリアランス金属の運搬に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、運搬先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。 ➤ 運搬したクリアランス金属の物量 ➤ 運搬日 ➤ 運搬先 ➤ 運搬車両 ➤ 運搬ルート	● 各サイトからの運搬はそれぞれ異なるトラックを用いて、混在の可能性を排除した。 ● 運搬時の事故・トラブルに備えて連絡通報体制を定め、連絡網(書面)を作成して運搬時にトラック運転手が携行することとした。 ● 運送事業者との契約関係に基づき、必要な運搬記録を作成した。

【加工工場への搬入】

留意事項記載内容	対応内容
クリアランス金属の溶融加工時に加工製造事業者(鑄造事業者や電炉メーカー他)(登録事業者)が留意すべきポイントを次に述べる。 (1) クリアランス金属の受入 加工製造事業者(鑄造事業者や電炉メーカー他)は、運搬事業者又はスクラップ事業者より運搬されたクリアランス金属を受領する際には以下の点に留意する。 ➤ 加工事業者は、消費財向けの製品を加工するラインを所有する場合、クリアランス金属が当該ラインに混入しないようにする。 ➤ 消費財向けの製品を加工するラインを所有する場合、荷下ろししたクリアランス金属を一時保管する際に、クリアランス金属が当該ラインに投入するスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。 ➤ 第三者への説明性向上を考慮した場合、受入時にクリアランス金属の放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて原子力事業者に提供する。 ➤ 万一受入時に疑義が生じた場合は、提供元の原子力事業者と協議の上、当該クリアランス金属を原子力事業者に返品することができる。 (2) クリアランス金属の加工 加工製造事業者(鑄造事業者や電炉メーカー他)は、クリアランス金属を溶融加工する場合、以下の点に留意する。	● 事前に他の一般スクラップから離隔された工場内の専用スペースを確保し、メッシュパレットをフォークリフトで積み下ろし定置した。メッシュパレットのまま、加工作業の直前まで分別保管を行った。 ● 各々のメッシュパレットはラベル表示により搬出元(出身サイト)の識別が可能とした。 ● 工場への搬入時には計量と留意事項に基づきゲートモニターでトラック荷台周りの放射線量を測定した。また積み下ろし後のメッシュパレット毎の表面線量率を測定にし、結果に問題の無いことを確認したうえで記録を行った。 ● 今回、加工前の仕分け、切断といった前処理は発生しなかった。また、発生したスラグは産業廃棄物として適切に廃棄するこ

➤ 加工前に前処理(仕分け・切断等)が必要な場合は、「5.3 前処理(仕分け、切断等)時」の留意事項を参照する。 ➤ 溶融加工の際に生じた副産物(スラグ、残湯、押湯、湯道、ダスト等)は通常の対処(リサイクル、廃棄等)が可能であり、識別管理の対象外である。 ➤ 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者及び関係する事業者等に状況を報告する。	ととした。 ● 加工実証の全工程を通して、紛失・盗難といった事象は発生しなかった。
---	--



図 2-4 加工工場搬入及び計量・放射線測定の様状

2.3 クリアランス金属の資材等への加工

本実証では、ふげん及び浜岡原子力発電から発生したクリアランス金属の表 2-1 に示すブルームへの加工を行った。加工までのクリアランス金属の保管については、図 2-5 に示されるように、加工工場内に確保した、専用のエリアを区画した上で、ラベルが貼付されたパレットを保管容器としても使用することで、加工を行うまでのトレーサビリティを確保した識別保管を行った。

加工の直前にその準備作業として、図 2-6 のようにスクラップ投入ヤードでメッシュパレットから取出した。その後、溶融炉に投入し、一般スクラップと混合して溶融した。

表 2-1 加工により製作したブルーム等の重量

ブルーム ID 等	重量※	寸法
Y40-0592-01	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-02	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-03	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-04	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-05	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-06	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-07	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-08	8.25t	390×550×5500mm
Y40-0592-09	5.10t	390×550×3400mm
発生スラグ	6.40t	-

※ 合計値が 70tとまらないのは、連続鑄造において前段のバッチの揚湯が残ること、添加物の投入、計算評価のため誤差が含まれることの影響と思われる。

ブルーム重量の計算評価は、スクラップ推定密度と体積により行い、スラグについては製造重量からの発生比率(90kg/ton)を用いて評価した。



図 2-5 加工工場内での分別保管の状況

溶融加工の実施後には加工に伴う安全性の確認のため、作業場内の放射線モニタリング(空間線量率測定、床面汚染密度計測)を実施し、結果に問題のない事を確認した。

また、精練後の湯から、溶融金属サンプルを採取し放射線線量(表面線量率)測定を行って、同様に結果に問題のない事を確認した。

図 2-7 に示す加工プロセスの全体を通じて、クリアランス金属スクラップの溶融・加工作業は、通常スクラップの加工と比べて特別大きな問題や加工プロセスへの負荷が発生することはない。



図 2-6 加工の直前にスクラップ投入ヤードで取出した状況

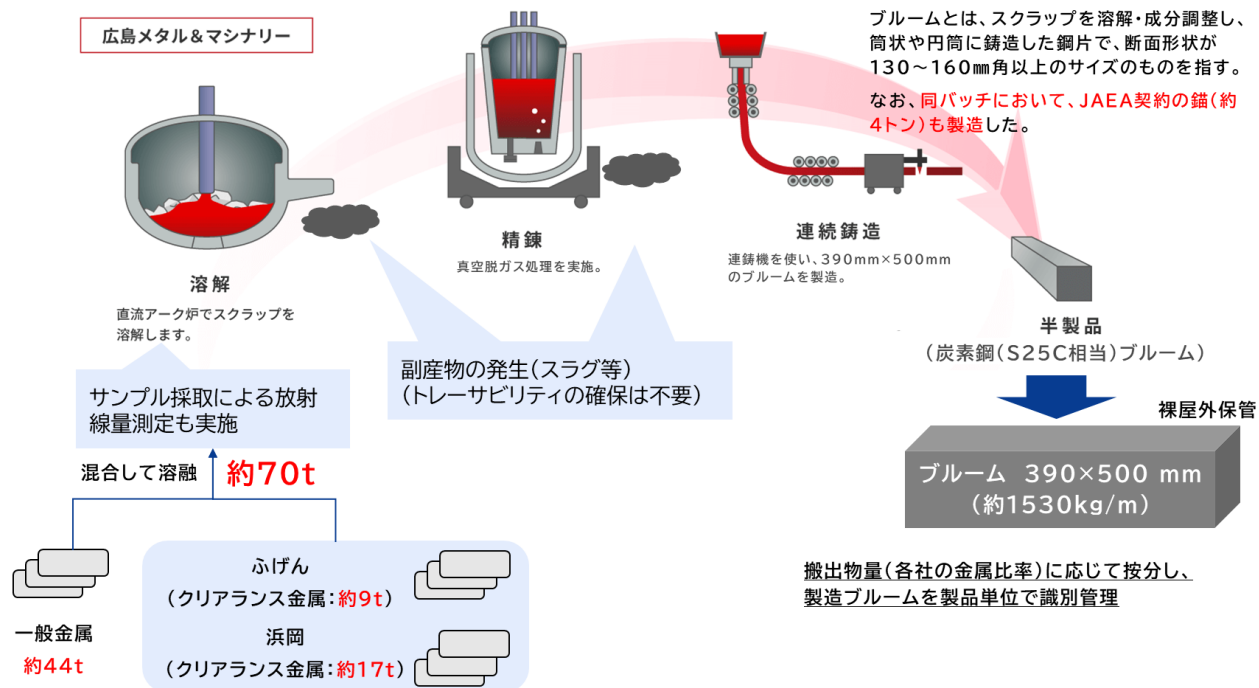


図 2-7 ブloomへの加工フロー

製造後にはブloomの成分分析を行い、JIS規格に定められた S25C 相当であることを確認した。

作業後は工場敷地内の所定の場所に保管し、放射線モニタリングにより、保管に伴う工場敷地内の空間線量率の変動がないことを確認した。なお、溶融及び精練に伴い発生したスラグは敷地内の所定の場所に保管し、今後産業廃棄物として処分することとした。

図 2-8 に示す製造したブルームにはトレーサビリティ及び識別管理が可能となる ID を刻印し、本事業終了後のブルームの管理は中部電力株式会社及び日本原子力研究開発機構においてそれぞれの搬出物量(各社の金属比率)に応じて按分して、管理することとした。



製造したブルーム



発生したスラグ

図 2-8 製造したブルームと発生したスラグの写真

本実証では、建材利用等の汎用性が見込まれる半製品について、その製造、利用までの技術的可能性及び安全性を確認することを目的として、原子力事業者から供与されたクリアランス金属のスクラップを用い、電気炉容量を 70 トン級に大幅に増加し、建材の原材料にもなる半製品(ブルーム)の加工製造を実証した。

また、複数施設から発生したクリアランス金属の混合溶融も想定した上で、搬出、運搬、搬入、加工、保管までの工程において、留意事項に基づいたトレーサビリティを確保した管理が可能であることを確認した。既に各発電所敷地内で行われた原子炉等規制法に基づくクリアランス検認手続きにより、安全性が確認された金属ではあるものの、一連の工程において放射線測定を実施し、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。

なお、加工工場の敷地内では通常スクラップは山積み保管を行うため、クリアランス金属は搬入から溶融炉に投入する前の間、トレーサビリティ確保ため、分別して保管するには別途必要なエリアを工場内に確保する必要があった。

2.4 クリアランス金属の取扱いにおける留意事項の改定

金属の選定から運搬、加工及び搬出に至るまでの留意すべき事項を取りまとめたガイドライン(クリアランス金属の取扱いに関する留意事項(以下、「留意事項」と記載))について本事業における加工実証の実績を踏まえた改定について検討した。なお、留意事項の改定に関する検討においては、外部の専門家・有識者等で構成される検討委員会を設置し、審議・検討を行った。

本事業では、留意事項の改定に関して、主に以下の3つの論点から検討した。

- (1) (クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い
- (2) 消費財への流通を防ぐ仕組み
- (3) その他、検討委員会委員らの指摘に基づく留意事項の改定検討

(1) (クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い

1) 背景・議論の経緯

クリアランス金属の再々利用については、過年度より検討委員会において以下の議論があった。

＜過年度の検討委員会における議論＞

- クリアランス金属を再利用した製品は将来的に再々利用されるか、処分されることになる。フリーリリースではもちろんのこと、業界内での再利用であっても、クリアランス物の行き先について考えておくことが重要。
- 加工によって生じる副産物の取扱いの仕方、再々利用時のトレーサビリティの考え方は、今回の加工実証の成果も踏まえ、具体的な方向性を出していく必要がある。

「副産物」のトレーサビリティの確保は不要として、過年度に留意事項が改定されているが、再利用製品の使用後については、再々利用や処分等が見込まれる中で、そのトレーサビリティの考え方は、今後具体的な方向性を示していく必要があるとして、「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」を本事業における留意事項改定における検討の論点とした。

2) 検討委員会における議論

「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」について、トレーサビリティ確保を不要とする考え方として、事務局より、以下の案を提示した。

＜再々利用におけるトレーサビリティ確保を不要とする考え方＞

- 排出元である原子力事業者等は、再利用品の破損等に伴い、それを廃棄又は再利用する場合は、その再利用の期間が1年以上である場合に限り、廃棄先又は再利用のための加工業者あるいはスクラップ業者への引渡しを以て、トレーサビリティ確保を終了する。
- 上記以外で再々利用を実施する場合は、トレーサビリティ確保を継続する。

これに対し、検討委員会委員らより、以下の意見があった。

＜委員らの意見＞

- クリアランス金属はあくまでも放射線量が基準を下回っていることが前提であることから、再々利用時にトレーサビリティを確保することは不要だろう。再々利用時にトレーサビリティは不要だと思うが、意図的な廃棄を防ぐために一定期間を設けていると理解した。
- 1年という数字が妥当かどうかは判断できないと思うが、意図的な廃棄が発生しないという観点だけで言えば一定期間を設けずとも信頼性の高い事業者にのみ渡すということであれば不要ではないか。逆に1年というのが特出しされて目立っているように見える。現時点では意図的な廃棄を想定することは難しいため、この記載は不要だと感じた。
- 再々利用する場合は希釈されるので問題ないという説明もした上で再々利用のトレーサビリティは不要だとすべき。意図的な廃棄を想定しておくことは必要だが、それを前提に話を進める必要はないと思う。
- 再々利用は容易にされるものではないということで、それが長期間に及び、再々利用される場合は更に希釈されるためトレーサビリティは不要になるということを丁寧に説明すべきだろう。
- 1年という期間を切らずに再々利用されるまで長期間に及ぶこと、希釈されることからトレーサビリティは不要であることを丁寧に説明すべき。
- (再利用品の安全レベルについて)「検出下限以下～」「バックグラウンド相当～」など、具体的に記載することで、リスクが許容できるという意味の安全ではなく、無視できるという意味での安全を表現できるのではないか。

以上、の委員らの意見を踏まえ、留意事項において「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」の記載・改定の方角性を以下の通りとした。

＜「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」の記載・改定の方角性＞

- 廃棄も含め、再々利用品のトレーサビリティの確保は不要とする。
- 最低利用期間1年等の期限設定は不要とする。
- 再々利用では更なる希釈が行われること等、トレーサビリティ確保が不要である理由を丁寧に説明・記載する。

3) 留意事項の改定案

以上の議論を踏まえ、事務局より、「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」に係る留意事項の改定(記載)案を以下の通り示した。

＜「(クリアランス金属の)再々利用時のトレーサビリティの扱い」に関する留意事項記載案＞

また、製品は、将来的に再加工あるいは廃棄(以下、「再々利用」という。)されることが想定される。再々利用品のトレーサビリティの確保も不要とする。

再利用製品を溶融加工して再々利用する際も、副産物の戻り材の再々利用も、これらを単体で原料として使用することではなく、他の鉄スクラップ、成分調整材等が材料に用いられるため、クリアランス金属の割合は自ずと少しずつ低くなっていく。

過去の加工実証においても、再利用製品の放射線量測定を行い、バックグラウンド相当に安全であることを確認していることも考慮して、再々利用に対するトレーサビリティの確保は不要とする。

(2) 消費財への流通を防ぐ仕組み

1) 背景・議論の経緯

原子力業界においては、クリアランス制度の社会への定着に向けて、段階(ステップ)を踏んだクリアランス金属の再利用の取組みを実施している。具体的には、クリアランス金属の再利用先や流通を限定した状態での再利用の取組みから開始し、段階的に再利用先や流通の拡大を進める形で、丁寧な理解醸成を進めている。今後は、ステップ2(消費財以外の製品に限定した利用)への移行を想定し、現段階から「消費財への流通を防ぐ仕組み」についてその運用方法を検討しておく必要がある。

以上より、「消費財への流通を防ぐ仕組み」を本事業における留意事項改定における検討の論点とした。

2) 検討委員会における議論

「消費財への流通を防ぐ仕組み」について、事務局より、以下の運用案を提示した。

＜消費財への流通を防ぐ仕組みの運用案＞

- 消費財以外の製品を製造している加工業者及びそれらの加工業者にスクラップを供給するスクラップ業者のうち、ステップ2の運用に対して理解が得られた(留意事項の遵守について合意が得られた)業者を登録し、登録外の業者は利用しない運用(登録制)とする。
- なお、登録業者リストは公開を前提に原子力事業者が管理する。

これに対し、検討委員会委員らより、以下の意見があった。

＜委員らの意見＞

- 社会に対して、仕組みなどの目に見えるものを作らなければうやむやで進んでしまう懸念がある。
- 優良業者として登録することと消費財流通を防ぐのとどのように直結するのか。消費財に流通していないことは第三者がチェックするのか。実際に処理をするときに消費材流出を防ぐためのチェック体制は必要だろう。
- 信頼のみでいいのかという懸念はある。実際に処理をするときに消費財流出を防ぐためのチェック体制は必要だろう。

以上、の委員らの意見を踏まえ、留意事項において「消費財への流通を防ぐ仕組み」の記載の方向性を以下の通りとした。

＜「消費財への流通を防ぐ仕組み」の記載の方向性＞

- 消費財以外の製品を製造している加工業者及びそれらの加工業者にスクラップを供給するスクラップ業者のうち、ステップ 2 の運用に対して理解が得られた（留意事項の遵守について合意が得られた）業者を登録し、登録外の業者は利用しない運用（登録制）とする。
- 登録業者は原子力事業者が管理し、必要に応じて公開する。
- （留意事項に基づく）運用への遵守状況は原子力事業者が適宜確認する。

3) 留意事項の記載(改定)案

以上の議論を踏まえ、事務局より、「消費財への流通を防ぐ仕組み」に係る留意事項の記載(改定)案を以下の通り示した。

なお、記載案中の「運用 2」は上記ステップ 2 における運用を指している。

＜「消費財への流通を防ぐ仕組み」に関する留意事項記載案＞

運用 2 は消費財以外の製品に限定し、クリアランス金属の利用範囲拡大を狙うものである。この運用では、クリアランス金属が原子力事業者から消費財以外の製品を製造する加工事業者に渡り、確実に消費財以外の製品に加工されることが必須である。このため、以下の手順で原子力事業者が加工事業者等の登録を行い、登録された加工事業者等（以下、「登録事業者」という。）に限り、本運用を実施できる仕組みとする。

(1)加工事業者等への説明

原子力事業者は、消費財以外の製品を製造している加工事業者及びそれらの加工事業者に金属スクラップを供給しているスクラップ業者を選定し、本留意事項の内容を説明する。スクラップ事業者の選定に当たっては、運用の信頼性を高めるため、通常の産業廃棄物処理業の許可基準よりも厳しい基準に適合した優良な産廃処理業者（都道府県・政令市が審査して認定する優良産廃処理業者認定制度において認定を受けた業者）を利用することが望ましい。

(2)加工事業者等の登録

原子力事業者は、本留意事項の運用 2 の内容を遵守することに同意した加工事業者等を、運用 2 においてクリアランス金属を受け渡す取引事業者として以下の内容を登録する。原子力事業者は必要に応じて当該登録内容をホームページ等で公開する。また、登録事業者は、原子力事業者に対して、クリアランス金属の取扱いの実績について適宜報告し、原子力事業者は当該報告を受けて、登録事業者が本留意事項を遵守していることを確認する。

- ① 名称(社名)及び住所
- ② 業種(加工事業者、スクラップ事業者 他)
- ③ 事業所の名称及び所在地
- ④ 運用 2 の範囲内での事業内容(加工事業者に当たっては運用 2 の範囲で製造する製造品種、スクラップ事業者に当たっては運用 2 の範囲で金属スクラップを供給する加工事業者名を記載。)
- ⑤ 資格の有無(優良産廃処理業者認定制度 他)

なお、「原子力事業者による登録事業者の留意事項の遵守状況の確認」に関しては、登録制の運用状況の監視・監督に関して、原子力事業者でない「第三者」による監視・チェック機能を設けることも検討した。本運用はあくまで業界内における自主的な取組みであり、法的拘束力等が存在する運用ではないことから、新たな体制・機能を整備して本運用を行うことは適切ではないと考えられる。また、原子力事業者は運用 1(ステップ 1 以前の取組み)を実施する中で、加工事業者等の情報を収集し、再利用までのトレーサビリティ確保に関して責任を持って実施してきた実績を有している。したがって、「第三者」による監視・チェック機能は設けないこととした。

(3) その他検討委員会委員らの指摘に基づく留意事項の改定検討

1) 背景・議論の経緯

本事業では、前述の(1)及び(2)の論点に関する留意事項改定の検討の中で、検討委員会委員らからあらためてその他留意事項全体に対する意見・指摘をいただいた。

本項では、(1)及び(2)以外の留意事項改定に係る論点として、「その他検討委員会委員らの指摘に基づく留意事項の改定検討」として検討・対応の結果を取りまとめた。

2) 検討委員会委員らの意見・指摘と検討・対応の結果

検討委員会委員らの意見・指摘と検討・対応の結果を以下表 2-2 に示す。

表 2-2 検討委員会委員らの意見・指摘と検討・対応の結果のまとめ

検討委員会委員らの意見・指摘の内容	検討・対応結果
● ①クリアランス物の内訳(金属、コンクリート)、②1プラントあたりのクリアランス物の量(規模)などを掲載すべきではないか。	● 過年度事業(R4 年度)の検討委員会へのご報告内容(資料等)を留意事項の付録として記載することとする。
● 「社会定着」とは、どのような状態なのか、また、「社会定着」をしているかどうかはどのように判断するのか気になっている。検討委員会で議論する必要があるのではないか。 ● 次のステップに移る際のホールドポイント、条件はどうなるのか。	● 本事業(R5年度)の検討委員会の総括に記載し、議論検討は今後(R6 年度等)の主な議題とさせていただく。
● 「理解ある地域」とは、どのような地域か明記する必要はないか。R4 年度の福井県が「理解ある地域」であると思いますが、立地地域でしょうか？でも立地地域が必ずしも「理解ある地域」とは限らない。「自治体が積極的に理解に取り組んでいる地域」か。 ● 「関連する自治体やその周辺自治体に対しては原子力事業者が率直に説明し、理解を求めていくことが重要である。自治体の意向に寄り添いながら、理解活動の方法等に相談する等、必要な対応を実施していくことが望ましい」と記載されており、自治体の役割が大きいことを示している。また、だからこそ「理解ある地域」で実施することが必要である。「自治体」の役割は大きい。したがって、周辺住民の理解よりも、まずは自治体の理解を得ることが最も重要であると強調すべきではないか。	● 自治体や住民理解が得られた地域が、理解のある地域である。なお、本事業における広島県呉市での溶融加工では、呉市に溶融加工の理解を得て実施している。 ● 自治体を強調した方がいいとのことご意見は尤もであるが、周辺住民と自治体に優劣をつけてしまうことは、周辺住民を軽視していると見られかねないため、現状記載のままとさせていただく。

3. 有識者検討委員会の設置・運営

3.1 背景及び目的

令和3年度に実施された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)では、原子力施設から発生したクリアランス金属を一次資材(インゴット)に溶融加工するまでのプロセスにおける安全性の実証とともに、適切な加工プロセスの検討を行った。このように製造された一次製品の再利用に至るまでには、更にその先の溶融や切断、組立等の二次加工のプロセスを経る必要がある。

また、同事業で開催された有識者による検討委員会では、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、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についても提言が行われた。

これらの状況を踏まえ、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、「本事業」)では、消費財以外の製品解禁の運用について有識者検討委員会で検討・議論していくとともに、その運用を具体化するための金属の鑄造品・建材品への加工等及び電力業界内での利用までのプロセスにおけるスクラップ業者と加工事業者の連携を確認し、廃棄物の再利用についての運用の在り方について検討・議論していくことで全製品の解禁(フリーリリース)の実現を目指していく。

なお、本委員会の構成メンバーについては別添資料 2 を参照願いたい。

3.2 第1回検討委員会

3.2.1 開催概要

第1回検討委員会について、以下の議題について有識者と議論を実施した。

- クリアランスに係る事業者の取組み
- 令和5年度 クリアランス金属の加工実証について
- 令和5年度 検討委員会における主な論点について
 - 再々利用時の扱いについて
 - ステップ2 移行時の消費財への流通を防ぐ仕組みについて

3.2.2 議事要旨

議事要旨を以下に示す。

1. クリアランスに係る事業者の取組み

- 高校生が作った「クリアランストリビア」のような取組みは全く発想になかった。このような取組みについては国、地方自治体、事業者、地元の4者で一体となって進めていると理解した。
- 発電所用バルブ製造の取組みは非常に良いと感じた。モバイル溶融施設があると、トラックで全国を回ることによって進めることができると思う。
- 電事連作成のPR動画は、説明が普通の人にも分かりやすくなっている。日本科学技術振興財団がやっている映像祭でこのような事業を紹介している。プロが作る映像はもちろんだが、学生が作った映像を映像祭などに出品して周知することも考えられると思う。
- 福井県の取組みが非常に幅広く行われていて良いと思うが、このような取組みを他地域にも展開する必要があると思う。今後どのようにするのかというのが重要で、面的に広げていく必要があるのか、それとも別のアプローチがあるのであればそちらに取組む必要があると思う。
- 福井県の場合は地方自治体の支援が非常に強いと思う。また、福井県の原子力リサイクルビジネスに関しては、規制側が入って意見交換しているのが画期的であると思う。福井県の成功事例を知事会で紹介いただくとより広がるのではないかと思います。地方自治体からの情報発信に期待したい。
- 安全であることを殊更にPRするのではなく、安全性が高いものを社会に定着させるために丁寧に段階を踏んでいることを周知する必要がある。福井県の事例も初見だとなぜ街灯を製作したのかというのが分からないと思う。クリアランス金属を社会に定着させるために、まずは現場で使用するなど、丁寧なプロセスで進めていることを全面に出した方が良い。

2. 令和 5 年度 クリアランス金属の加工実証について

- 副産物のトレーサビリティは不要だと思うが、溶解処理で出てくるスラグはセメントの混和剤として再利用されるのか、それとも産業廃棄物になるのか。いずれにしても副産物のトレーサビリティは不要であると思うが、どのようになるのかというのはフォローしておくべきだと思う。
- 福井県のような活動をどんどん展開していくのは良いが、原子力発電所のない地域に対してもクリアランスの有効利用を PR することは重要で、説明を行っていくことが必要だと思う。

3. 令和 5 年度 検討委員会における主な論点について

① 再々利用時の扱いについて

- 例えば家電製品であれば部品を在庫として確保するのは 8 年と法令で定められているが、人の感覚は異なるので期限を作るのは難しいと思う。
- 再々利用のときにトレーサビリティは不要だと思うが、意図的な廃棄を防ぐために一定期間を設けていると理解したが、クリアランス金属はあくまでも放射線線量が基準を下回っていることが前提であることから、再々利用時にトレーサビリティを確保することは不要だろう。
- 1 年という数字が妥当かどうかは判断できない。ただし意図的な廃棄が発生しないという観点だけで言えば一定期間を設けずとも信頼性の高い事業者にのみ渡すということで意図的な廃棄が発生しないことを担保していると考えればこの記載は不要ではないか。
- 再々利用する場合は稀釈されるので問題ないという説明もした上で再々利用のトレーサビリティは不要だとすべき。意図的な廃棄を想定しておくことは必要だが、それを前提に話を進める必要はないと思う。
- 再々利用は容易にされるものではないということで、それが長期間に及び、再々利用される場合は更に稀釈されるためトレーサビリティは不要になるということを丁寧に説明すべきだろう。

② ステップ 2 移行時の消費財への流通を防ぐ仕組み

- 認定登録をする上で、第三者の監視も含めてルール作りが必要である。
- 優良業者として登録することと消費財流通を防ぐのとどのように直結するのか。消費財に流通していないことは第三者がチェックするのか。留意事項への同意が前提とのことだが、信頼のみでいいのかという懸念はある。実際に処理をするときに消費材流出を防ぐためのチェック体制は必要だろう。
- スクラップ業者がぜひクリアランス金属を取扱いたいというのであれば、もっと簡単に処理が進むのではないか。処理する業者が少ないのは風評被害の懸念があるからか。メリットだけではなくデメリット部分を整理して、線引きをどのようにするかという制度部分を明らかにする必要がある。

3.3 第 2 回検討委員会

3.3.1 開催概要

第 1 回検討委員会について、以下の議題について有識者と議論を実施した。

- 再々利用時の扱い及びその留意事項の記載内容について
- 令和 5 年度 クリアランス金属の加工実証について
- 令和 5 年度 検討委員会における主な論点について
 - 再々利用時の扱い及びその留意事項の記載内容について
 - ステップ 2 移行時の消費財への流通を防ぐ仕組み及びその留意事項の記載内容について
- 令和 5 年度検討委員会 総括及び提言について

3.3.2 議事要旨

議事要旨を以下に示す。

1. クリアランス金属加工実証の報告

MRI より資料 2 に基づいてクリアランス金属加工実証の報告がされた。主な質疑は以下の通り。

- 本事業は社会定着に向けての取組である中で、どのように繋げるのかの考察が重要だろう。特に自治体や近隣住民にどのようにして受け入れられるかが重要であるため、検討して記載すべき。
- 本事業で製作したブルームをどのように活用するのかという方向性を示していただくことを検討いただきたい。

2. 第 2 回検討委員会における主な論点について

MRI より資料 3 に基づいて、第 2 回検討委員会における主な論点が説明された。主な質疑、議論は以下の通り。

① 再々利用時の扱い及びその留意事項の記載内容について

- 再々利用におけるトレーサビリティ確保を不要とする際において、1 年という数字に意味があるのではなく、社会的に周知してもらう期間であると認識。知ってもらう期間を確保した上でどのようにコミュニケーションを行うかが課題である。努力を重ねての 1 年で人々の理解が進むことが重要である。
- 消費財以外であれば十分な期間が確保されるということで、そのような用途に使われるようにサプライチェーンを設定して運用することが大前提であるが、次のステップを見据えたときにすぐに再々利用することは認めないという意見であると思う。
- 目的を持って製造しているはずで、フリーリリースのみのために加工することは、エネルギーの無駄であり、考えにくい。
- 「技術的安全対応」と「社会定着のための対応」の両輪で進めて行くべきである。

② ステップ 2 移行時の消費財への流通を防ぐ仕組み及びその留意事項の記載内容について

- 運用の実施状況について原子力事業者が責任を持って確認し、第三者の確認は不要とする案となっているところが、事業者目線の運用となっており、若干気になっているところである。自治体に説明する際には、この運用方法に信頼性が担保されていることをどこかに記載しておく必要があるのではないかと考える。
- ここまで事業者側の視点で進めてきた。だれがどのように伝えるかという点で、まだコミュニケーションの視点が不足している。その戦略が必要である。1 点目はこのような取組みを進めている事業者が自治体へわかるように届けること、2 点目は製品がどのように使われるのか、今後どのような製品になるのか SNS、マスコミ等を使って伝えることが重要だが、その手順が抜けていると思う。そこに取組むのが 1 年という期間であって、そこで理解を広げていくことが重要である。
- 社会定着させるためには、なぜその素材を使うのかということを理解いただく必要がある。日本においてはエネルギーと資源に課題がある状況が背景にあり、その中で質の高い材料としてクリアランス金属を使わない手はないという説明になると思う。溶かしてカウンターウェイトとして使うか、または別の素材として使うことになると思うが、その場合には一般市民が使うところには流れないことを明らかにしていくことが重要である。
- やはり社会定着が難しいと感じる。どうやって理解いただくかという点で、極地研に展示しているだけでは難しいだろう。ロードマップを引くべき。エネ庁・電事連がどこまでにフリーリリースをしたいのかというところからバックキャストで検討できるだろう。
- 原子力事業者が確認した結果を公開するというのは事業者の負担が増えるのか。透明性の確保という観点で第三者が監視しなくても、興味のある一般市民が情報を見られる状態にすることは記載できないか。
- ステップ 2、3 に移っていく中で、事業者が参入する余地があるということで、非常に重要であると考えている。慎重に段階を踏む方法もあると思うが、社会定着を目指す上で留意事項に基づき事業者が進める余地を残した方が良いと思う。

3. 総括と提言

- 戦略的な検討が必要である。本事業においてはブルームを製作したが、原子力事業者が利用用途を再検討してもらいたい。PR の観点でも利用戦略により対応が違ってくる
- 発生量として 1 万トン決して多くない。素性がはっきりした材料であるため、カウンターウェイトや建材にどの程度使うのかということを考えると、世間一般に回らない使い方ができるのではないか。普通の鋳鋼品は車などたくさんあるが、通常スクラップは様々なところからきて鉄やステンレスなど混ざっている。クリアランス金属として出てくる金属はその素性が分かっているので、似たような用途に回した方が安価に作れるのではないか。特に新設の話が出てくれば発電所に戻すようなことが効果的ではないか。
- パブリックの観点で、どのようプロジェクトで、用途としてどこに使われるのかをまず知りたいと思う。定量的な数値により、全体像が示されると良い。製造品を作る業者としてブルー

ムを作るが、その後は別の業者に任せて中間を担うものと話していた。そこで我々は最終的な製品を作っているところを出口として待ち構えている。福井もベンチ等で多くの人に見ることができる場所に設置された。技術的な用途に加えて、そういう機会を作るためのパブリックコミュニケーションに向けた用途として方向性が必要である。

- 原子力立地地域住民でもクリアランスという言葉を知らないことがある。その中で安全を突然説明しても理解は難しく。少しずつ理解いただくため、社会の在り方と同様に原子力発電所内でも金属のリサイクルの考え方があることを伝えるよう事業者は取組んでもらいたい。事業者と国と加工事業者が一緒に取組み、知見を得ることで、同じように実施することが突破口になってほしい。
- 広島は隣接県ではあるが、原子力立地県のような動機付けが難しい。全国規模のサプライチェーン・連合を検討いただくのが良いのではないかと思う。そういったことも戦略的にやっていただくと良い。周知も一般の人ではなく、サプライチェーンの連合に知らせることで理解が進められる。
- クリアランスという言葉は業界内では理解されているが、原子力業界外ではほとんど理解されていないと思われる。伝えるということではなく伝わる、届けることがコミュニケーションとして重要である。ヘッドライン・見出しが大事で、クリアランスというワードだけでなく、金属循環というニュアンスが見出しに入っているのかで伝わり方が異なる。読めば分ると思うが、目に留まったときに伝わるようなコミュニケーションにはスキルが必要なので、検討いただきたい。
- 時間軸での整理が必要である。廃止措置がどのように進んで、廃棄物・クリアランス金属がどの程度の量で出てくるのかということを具体的に整理されていると良い。

3.4 総括と提言

本委員会では、クリアランス金属の将来的なフリーリリースについて、加工実証の成果も踏まえた再利用先の拡大に向けた運用について、それぞれ具体的な検討を行ってきた。

その結果として、R5年度の成果を総括し、今後取組むべき課題について、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、「当面の取組み」「将来のフリーリリースに向けて」を提言としてまとめた。

3.4.1 総括

R4 年度までに、クリアランス金属の発生推定量や材質の概要を把握し、クリアランス金属の具体的な再利用に向けた詳細な検討を行い、トレーサビリティ確保の考え方について法的制約がないこと、制度の社会への定着を最終的に判断するのは国であることを確認した。

その上で、R5 年度ではトレーサビリティの確保を現行の「再利用先」から縮小していく運用を指向し、次の段階として「最初の搬出先まで」を範囲とする留意事項の検討を行った。

また、クリアランス金属のトレーサビリティ確保の考え方を再整理した上で、それに則った再々利用品の取扱い方法を定め、留意事項の改定案として取りまとめた。

あわせて、トレーサビリティ確保の範囲を縮小することから、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の運用の仕組みの検討を行った。

3.4.2 提言

(1) 当面の取組み

① 理解ある地域の更なる拡大

再利用先の更なる拡大と社会的な認知を広げていくために、加工実証の取組みを他地域へ展開していくことや、消費財以外の再利用製品や再利用先を段階的に拡張していくことは必要な取組みである。

その際は、国や地方自治体、原子力事業者、地元の 4 者が一体となって取組みを進める等、理解のある地域として福井県の取組みを他地域、特に原子力発電所の立地していない地域に対しても展開し、理解ある地域を増やしていくことが求められる。地域にフォーカスした取組みとして面的に拡大していくことは、一つの手段として有効であると考えらる。

② 令和 4 年度の提言から

クリアランス金属には様々な材質があり、各々の特性を踏まえた再利用方法を原子力事業者等で検討しておくことが必要である。

また、クリアランス金属の発生量は、金属のリサイクル市場の需給の規模に比べて小さいことから、再利用品のターゲットを絞った上で実績を蓄積していくような運用を検討し、徐々にその範囲を広げていくことで社会への定着の促進を図ることが必要である。

③ 次の段階の運用に向けた検討

クリアランス制度の概念(国の認可を受けたものは管理対象から除外され、制限されることなく利用できる)に基づく本質的な意味のフリーリリースと、クリアランス金属の量や材質を前提とした実質的な再利用先や運用方法の両側面から、フリーリリースに求める姿について、更なる具体的な検討が必要である。

また、経済的インセンティブの付与等の措置について引き続き検討することも必要である。

④ ロードマップの検討

廃止措置がどのように進み、クリアランス金属がどの程度の量で出てくるのかということを具体的に整理し、フリーリリースに向けてバックキャストで検討ができるように、理解活動を含めた必要な取組を整理したロードマップの検討が必要である。

(2) 将来のフリーリリースに向けて

前述の通り、クリアランス金属の発生量や材質に見合う再利用方法について検討を重ねる必要があるが、将来目指すべき姿は、クリアランス物のフリーリリースである。

クリアランス物は原子力規制委員会が定める基準値以下であることの確認を受けたものであるが、安全であることの PR に加え、安全性が高いものを社会に定着させるために丁寧に段階を踏んで進めていることを周知することが必要である。

「社会定着」とはどのような状態なのか、また、「社会定着」をしているかどうかをどのように判断するのかについて、継続的な議論が必要である。

4. まとめ

加工実証においては、建材利用等の汎用性が見込まれる半製品について、その製造、利用までの技術的可能性及び安全性を確認することを目的として、中部電力浜岡原子力発電所及び JAEA ふげんから供与されたクリアランス金属のスクラップを用い、電気炉容量を 70 トン級に大幅に増加し、半製品（ブルーム）の加工製造を実証した。

また、加工実証の各工程における運用方法を検討し、クリアランス金属の安全性を確認していくとともに、再利用先の拡大を目的とした対応を検討・整理し、原子力事業者や加工事業者等との調整を通じ、クリアランス金属の搬出や運搬、鋳造品（ブルーム）への製造までのサプライチェーンでの作業及び管理を行った。その際、各工程での工場内での分別管理等の手法についても検討した。

各工程においては、トレーサビリティの確保と分別管理を行い、また、放射線測定の結果、クリアランス金属を加工実証したことによる放射線の影響がないことを確認した。

検討委員会では、加工実証の実績も踏まえて、クリアランス金属取り扱いの留意事項の改定案を検討した。理解ある地域の更なる拡大、特に原子力発電所の立地していない地域に対しても展開し、理解ある地域を拡大していくこと、フリーリリースに向けてバックキャストで検討ができるように、理解活動を含めた必要な取組を整理したロードマップの検討、「社会定着」の状態やどのように判断するのかについての継続的な議論が必要など、将来のフリーリリースに向けた具体的な取組等について総括・提言として取りまとめた。

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)」報告書

2024 年 10 月

株式会社三菱総合研究所
社会インフラ事業本部

放射線測定報告書

(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)」)

目次

1. 放射線測定の結果について	6
1.1 発電所からのクリアランス金属搬出時	7
1.2 加工工場に搬入したクリアランス金属の表面線量測定	8
1.3 加工工場敷地境界(屋外)の環境測定.....	10
1.4 加工工場作業エリア(屋内)内の環境測定	12
1.5 製造したブルーム及び発生スラグの表面線量測定.....	13
1.6 放射線測定による安全性の評価結果.....	13

図 目次

図 1-1 測定に使用した機器	6
図 1-2 空間線量率の測定.....	6
図 1-3 表面汚染密度の測定	7
図 1-4 加工工場敷地外測定ポイント	11
図 1-5 製造したブルーム及び発生したスラグの様子	13

表 目次

表 1-1 JAEA ふげんからの搬出時の放射線測定結果.....	7
表 1-2 加工工場に搬入したクリアランス金属の放射線測定結果	9
表 1-3 加工工場敷地境界(屋外)の空間線量率測定結果	10
表 1-4 加工工場作業エリア(屋内)内の空間線量率測定結果	12
表 1-5 加工工場作業エリア(屋内)内の床面汚染密度測定結果.....	12
表 1-6 保管場所に保管したブルーム等表面の放射線測定結果	13

1. 放射線測定の結果について

測定に使用した測定器を図 1-1、空間線量率の測定の様子を図 1-2、表面汚染密度の測定の様子を図 1-3 に示す。

測定項目	空間線量率	表面汚染密度
型式	NaI シンチレーションサーベイメータ TCS-1172	GM サーベイメータ TGS-1146
		

図 1-1 測定に使用した機器



図 1-2 空間線量率の測定



図 1-3 表面汚染密度の測定

1.1 発電所からのクリアランス金属搬出時

留意事項の記載に基づき、各サイトからの搬出時にトラックの荷台の放射線測定を行った。

表 1-1 に示す JAEA ふげん搬出時のトラック荷台の測定結果により、CL 金属表面の放射線量率が BG の値と同程度であることを確認した。また、中部電力浜岡原子力発電所搬出時のゲートモニターによる測定から問題のないことを確認した。

放射線測定は、原子力発電所から発生する放射性廃棄物の主要な核種が ^{60}Co 、 ^{137}Cs といった γ 核種であること、及びクリアランス金属の取扱いに伴う外部被ばくに係る作業員、周辺住民等の安全に寄与することを目的とすることから、NaI(Tl)シンチレーションサーベイメータによる γ 線を測定対象とした。

表 1-1 JAEA ふげんからの搬出時の放射線測定結果

測定項目	測定日時	天候	測定結果
BG 測定			
トラック駐車場所	3/19 13:30	晴	$0.10\mu\text{Sv/h}$
トラック荷台測定			
荷台右側面@1m	3/19 13:30 ~14:00	晴	$0.10\mu\text{Sv/h}$
荷台左側面@1m			$0.09\mu\text{Sv/h}$
荷台後方@1m			$0.09\mu\text{Sv/h}$

1.2 加工工場に搬入したクリアランス金属の表面線量測定

留意事項の記載に基づき、加工工場に受け入れた金属表面の放射線測定を行った結果を表 1-2 に示す。なお、保管場所①と保管場所②において BG に差がある。これは、①は建屋壁面の近傍であり、また地面がアスファルト面であったことから主に地中に由来する自然放射線が壁やアスファルトで遮へいされ、開けたエリアで自然放射線の影響の大きい②と比べて場の空間線量率が小さかったものと考えられる。いずれにせよ、搬入した CL 金属表面の放射線量率が BG の値と同程度であることを確認した。

表 1-2 加工工場に搬入したクリアランス金属の放射線測定結果

測定項目	測定日時	天候	測定結果
BG 測定			
保管場所①	4/25 10:00	晴	0.03μSv/h
JAEA ふげん CL 金属(保管場所①)			
No1 容器表面	4/25 10:00 ~11:00	晴	0.02μSv/h
No2 容器表面			0.03μSv/h
No3 容器表面			0.01μSv/h
No4 容器表面			0.02μSv/h
No5 容器表面			0.02μSv/h
No6 容器表面			0.02μSv/h
No7 容器表面			0.02μSv/h
No8 容器表面			0.03μSv/h
No9 容器表面			0.02μSv/h
No10 容器表面			0.02μSv/h
浜岡 CL 金属(保管場所①)			
T-0064 容器表面	4/25 10:00 ~11:00	晴	0.03μSv/h
T-0265 容器表面			0.01μSv/h
T-0268 容器表面			0.02μSv/h
T-0274 容器表面			0.02μSv/h
T-0282 容器表面			0.02μSv/h
T-0283 容器表面			0.02μSv/h
T-0291 容器表面			0.03μSv/h
T-0302 容器表面			0.02μSv/h
T-0323 容器表面			0.02μSv/h
T-0324 容器表面			0.03μSv/h
T-0380 容器表面			0.03μSv/h
BG 測定			
保管場所②	4/25 10:00	晴	0.08μSv/h
浜岡 CL 金属(保管場所②)			
T-0062 容器表面	4/25 10:00 ~11:00	晴	0.07μSv/h
T-0287 容器表面			0.07μSv/h
T-0311 容器表面			0.06μSv/h
T-0319 容器表面			0.07μSv/h
T-0320 容器表面			0.06μSv/h
T-0321 容器表面			0.06μSv/h
T-0322 容器表面			0.07μSv/h
T-0325 容器表面			0.07μSv/h
T-0327 容器表面			0.06μSv/h
T-0341 容器表面			0.06μSv/h
T-0347 容器表面			0.08μSv/h
T-0352 容器表面			0.07μSv/h

1.3 加工工場敷地境界(屋外)の環境測定

図 1-4 に示す加工工場敷地外の測定ポイント(敷地境界)において、加工前後の空間線量率測定結果を表 1-3 に示す。この結果、各測定箇所での空間線量率は加工前後でほとんど変化はなかった。

表 1-3 加工工場敷地境界(屋外)の空間線量率測定結果

測定項目	加工前			加工後		
	測定日時	天候	測定結果	測定日時	天候	測定結果
屋外測定箇所①	3/20 14:40～ 15:00	晴	0.05 μ Sv/h	6/7 15:25～ 16:10	晴	0.06 μ Sv/h
屋外測定箇所②			0.04 μ Sv/h			0.03 μ Sv/h
屋外測定箇所③			0.08 μ Sv/h			0.07 μ Sv/h
屋外測定箇所④	3/21 08:00～ 08:20	晴	0.09 μ Sv/h			0.09 μ Sv/h
屋外測定箇所⑤			0.10 μ Sv/h			0.08 μ Sv/h



図 1-4 加工工場敷地外測定ポイント

1.4 加工工場作業エリア(屋内)内の環境測定

加工前後の加工工場作業エリアの空間線量率測定結果を表 1-4 に示す。この結果各測定箇所での空間線量率は加工前後でほとんど変化はなかった。また表 1-5 に示す加工工場内作業エリア床面の表面汚染密度の測定結果は、いずれも検出限界値未満であった。

表 1-4 加工工場作業エリア(屋内)内の空間線量率測定結果

測定項目	加工前			加工後		
	測定日時	天候	測定結果	測定日時	天候	測定結果
屋内測定箇所①	3/2 15:00～ 15:20	小雨	0.08 μ Sv/h	6/7 15:25～ 16:10	晴	0.07 μ Sv/h
屋内測定箇所②			0.06 μ Sv/h			0.06 μ Sv/h
屋内測定箇所③			0.08 μ Sv/h			0.08 μ Sv/h
屋内測定箇所④			0.07 μ Sv/h			0.05 μ Sv/h

表 1-5 加工工場作業エリア(屋内)内の床面汚染密度測定結果

測定項目	採取日時	測定日時	測定結果 (counts)	表面汚染密度
作業エリア床面				
屋内測定箇所①	6/7 15:25 ～16:10	6/7 16:30 ～16:40	74(<114)	検出限界 (0.28Bq/cm ² (114count に 相当))未満
屋内測定箇所②			61(<114)	
屋内測定箇所③			61(<114)	
屋内測定箇所④			66(<114)	

1.5 製造したブルーム及び発生スラグの表面線量測定

表 1-6 の通り、図 1-5 に示す製造したブルーム及び発生スラグの表面の放射線量率が BG の値と同程度であることを確認した。

表 1-6 保管場所に保管したブルーム等表面の放射線測定結果

測定項目	測定日時	天候	測定結果
BG 測定			
ブルーム保管場所	2024/6/13 10:00	晴	0.02 μ Sv/h
ブルーム表面			
Y40-0592 01	2024/6/13 10:00~10:20	晴	0.02 μ Sv/h
Y40-0592 02			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 03			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 04			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 05			0.02 μ Sv/h
Y40-0592 06			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 07			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 08			0.01 μ Sv/h
Y40-0592 09			0.01 μ Sv/h
BG 測定			
スラグ保管場所	2024/6/13 10:30	晴	0.03 μ Sv/h
スラグ表面			
発生スラグ	2024/6/13 10:30	晴	0.02 μ Sv/h



図 1-5 製造したブルーム及び発生したスラグの様子

1.6 放射線測定による安全性の評価結果

クリアランス金属の原子力施設からの搬出、ブルームへの加工、保管の各プロセスにて放射線測定を行い、いずれも原子力施設で発生した放射性物質の影響はなく、その安全性を確認することができた。

また、加工実証を行った作業場所及び工場敷地境界の放射線モニタリングにより、敷地内外の環境に対しても放射線安全上問題となるような影響を与えていないことを確認した。

有識者検討委員会 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) 齊藤 拓巳 東京大学 大学院工学系研究科 原子力専攻 教授

柳原 敏 福井大学 附属国際原子力工学研究所 客員教授

(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 名誉教授

(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) 磯原 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

沖本 伸一 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 金属課金属技術室

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

(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 原子燃料サイクル室 サイクル環境グループ

日本原子力発電株式会社 廃止措置プロジェクト推進室

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)

国立研究開発法人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

敦賀廃止措置実証本部 廃止措置推進室 技術グループ

ふげん 廃止措置部 計画管理課

令和 5 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

**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）**

2024 年 10 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 留意事項の概要	4
2.1 社会定着に向けたステップ	4
2.2 留意事項の位置付けと対象範囲	6
2.3 留意事項の構成.....	8
3 クリアランス金属を取り扱うにあたって留意すべき基本的な考え方.....	11
3.1 基本的な考え方「トレーサビリティ」と「分別管理」	11
3.2 自治体、周辺エリアへの説明・理解.....	13
3.3 一般社会への周知	14
3.4 クリアランス金属について（安全性の再確認の必要性・材料の信頼性）	15
4 工程毎に留意すべきポイント（運用 1）	17
4.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時	17
4.2 搬出・運搬時	19
4.3 前処理（仕分け、切断等）時.....	20
4.4 加工（溶融加工、二次加工）、保管時	22
4.5 設置・据付、建設時	25
4.6 再利用製品の使用时	26
5 工程毎に留意すべきポイント（運用 2）	27
5.0 加工事業者等の登録	27
5.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時	27
5.2 搬出・運搬時	28
5.3 前処理（仕分け、切断等）時.....	30
5.4 加工・保管時	31
6 まとめ	32
7 附録.....	33

1 趣旨と目的

我が国では、現在 24 基の商業用原子炉（および 2 基の研究用原子炉）が廃止措置中であり、廃止措置の円滑かつ安全な実施に向けて、廃棄物の処理・処分の最適化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。この制度により、原子力施設¹の運転や廃止措置に伴って発生する除染・解体で発生する物（或いは資材）のうち、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（クリアランスレベル）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、一般の金属スクラップ等と同様に特段の制限なく再利用又は処分が可能となった。一方で、制度が社会に定着するまでの間、原子力事業者²が自主的に再利用先³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。

今後の廃止措置の本格化に伴い、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、特に足下で発生量が増加するクリアランス制度による確認を受けた金属（以下、「クリアランス金属」という）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分別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 年度から 4 年度に実施した「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）⁴」（以下、「技術確証試験事業」という）において、令和 3 年度では、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）より調達した計約 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し、令和 4 年度には、そのインゴットを用いて一般製品を製造し、電力業界外で再利用（公的施設等に設置・使用）する加工実証を実施した。

さらに、令和 5 年度に実施した「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）⁵」では、ふげん、浜岡原子力発電所（中部電力株式会社）より調達した計約 26 トンのクリアランス金属を用い、電気炉容量を大幅に増加し建材の原材料にもなる半製品（ブルーム）を製造することにより、連続鑄造した際の安全性や加工プロセスを確認するための加工実証を実施したところである。

なお、これらの本技術確証試験事業の加工実証は、クリアランス金属を材料として取り扱う可能性のある加工事業者や再利用製品を使用する再利用先の理解を促進し、取り扱い事業者を拡大するため、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の検討を目的としたものである。

¹ 原子力施設：原子力発電所、研究用原子炉施設等クリアランス金属が発生する全ての施設を総称したもの

² 原子力事業者：クリアランス金属の発生者の意。電気事業者、原子力に関連する研究機関等が含まれる

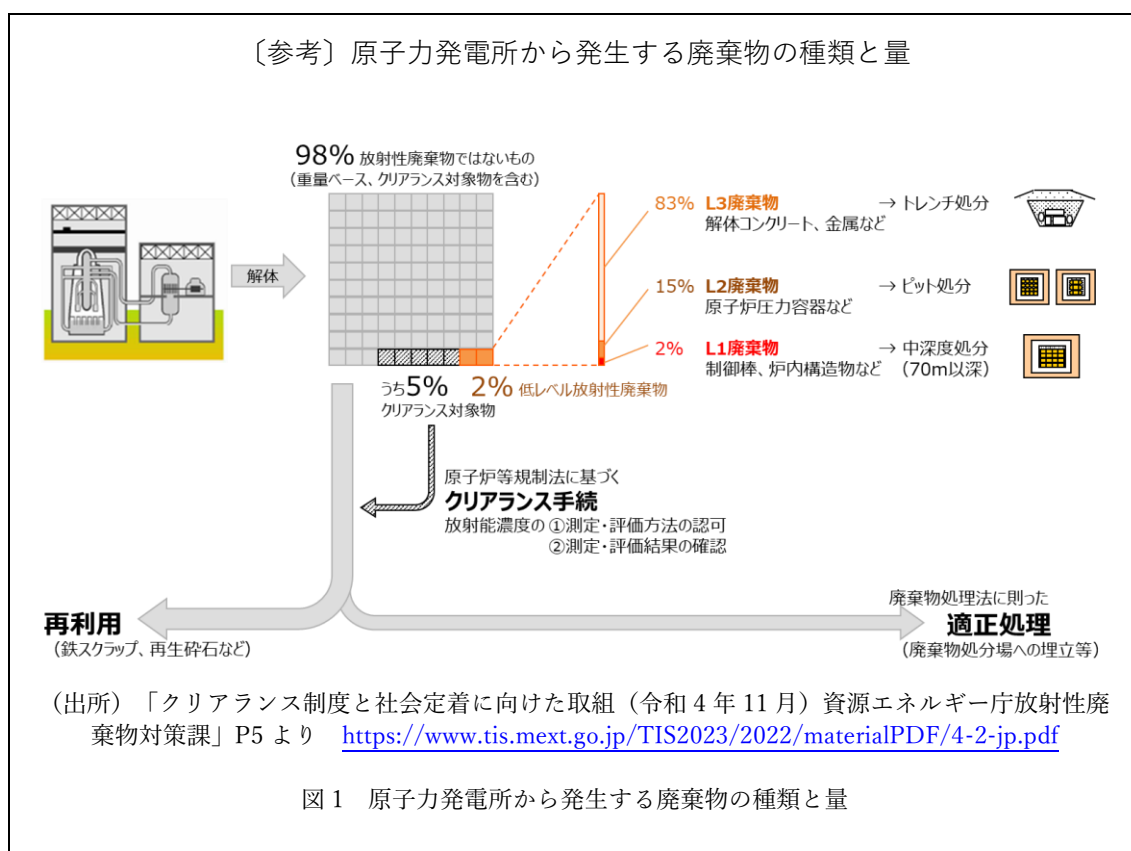
³ 再利用先：クリアランス金属再利用製品の最終使用先・活用先の意で使用

⁴ （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」「令和 4 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」

⁵ （参考）「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） 報告書」

あわせて、技術確証試験事業において、有識者による検討委員会⁶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、クリアランス金属のフリーリリースに向けたステップについて検討を行った。

「加工事業者等および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）」（以下、「本留意事項」という）は、クリアランス金属の取り扱いに関し、再利用先を限定することとそれに伴う識別・追跡・分別管理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⁷やクリアランス金属再利用製品の再利用先である所有者や管理者に向け、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。



⁶（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」「令和4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」

⁷ クリアランス金属を取り扱う実施事業者：原子力事業者、運搬事業者、スクラップ事業者、加工製造事業者（铸造事業者、電炉メーカー、製造メーカー、鉄工所他）、流通事業者、建設事業者等

〔参考〕 クリアランス金属の放射線影響

原子力由来の廃棄物は、放射線による人体への影響が危惧される。人体への影響は被ばく量として定量評価できる。

クリアランス金属の場合、1 年間に受ける放射線の量が 0.01 ミリシーベルト以下（クリアランスレベル以下）となる放射能濃度と定められている。

我々が日常生活において 1 年間に自然界から受けている放射線の量は平均 2.1 ミリシーベルト（クリアランスレベルの約 200 倍）、そして自然界や医療で受ける放射線以外に一般の人が 1 年間に受ける放射線の限度として設定されている規制値が 1 ミリシーベルト（クリアランスレベルの約 100 倍）である。

2 留意事項の概要

2.1 社会定着に向けたステップ

原子力業界においては、クリアランス制度の社会定着に向けて、段階（ステップ）を踏んだクリアランス金属の再利用の取り組みを実施している。具体的には、クリアランス金属の再利用先や流通を限定した状態での再利用の取り組みから開始し、段階的に再利用先や流通の拡大を進める形で、丁寧な理解醸成を進めている。クリアランス制度の社会定着に向けたステップの考え方について 図 2-1～2-4 に示す。

① 「ステップ 0」 電力業界内での再利用

- 再利用製品：消費財以外および追跡管理が可能な製品
- 加工業者：本留意事項の遵守に同意した加工業者
- 再利用先：電力業界内のみ
- トレーサビリティ確保の範囲：クリアランス金属の調達から再利用製品の使用まで

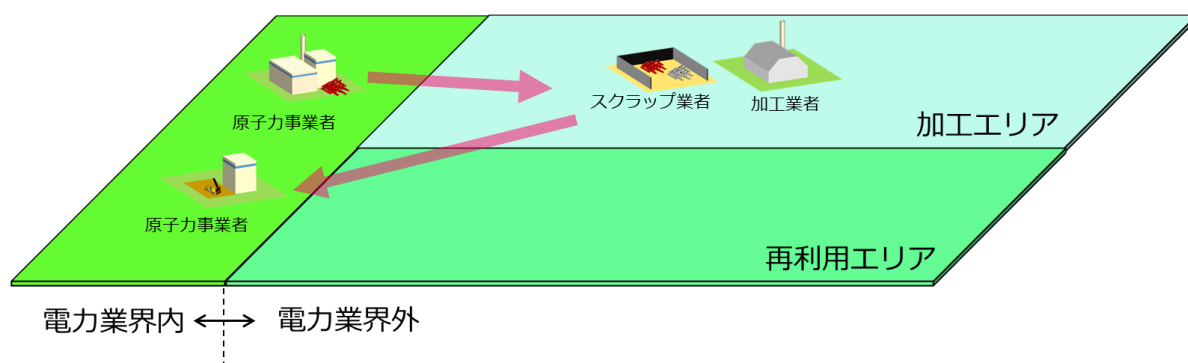


図 2-1 「ステップ 0」 電力業界内での再利用

② 「ステップ 1」 理解ある地域での電力業界外利用

- 再利用製品：消費財以外および追跡管理が可能な製品
- 加工業者：本留意事項の遵守に同意した加工業者
- 再利用先：理解ある地域での電力業界外利用
- トレーサビリティ確保の範囲：クリアランス金属の調達から再利用製品の使用まで

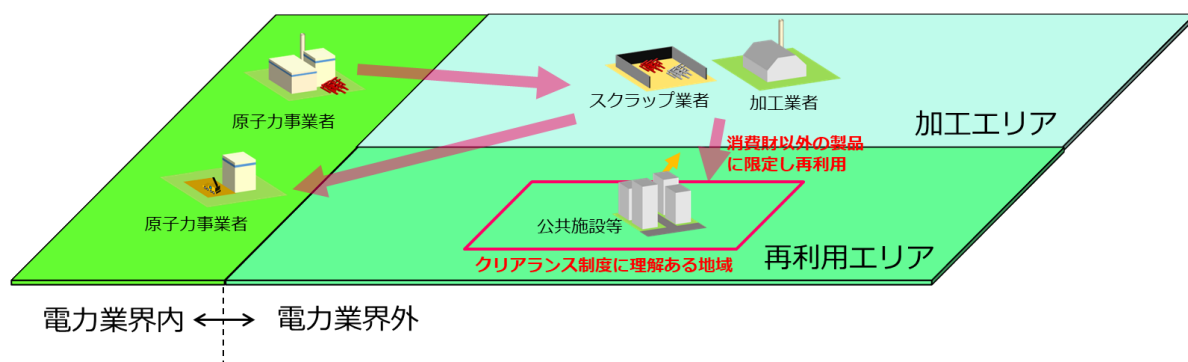


図 2-2 「ステップ 1」 理解ある地域での電力業界外利用

③ 「ステップ2」消費財以外の製品に限定した利用

- 再利用製品：消費財以外の製品（建材等）
- 加工業者：本留意事項の遵守に同意した登録事業者
- 再利用先：消費財の再利用先は一般家庭などを除き全般
- トレーサビリティ確保の範囲：クリアランス金属の調達から最初の搬出まで

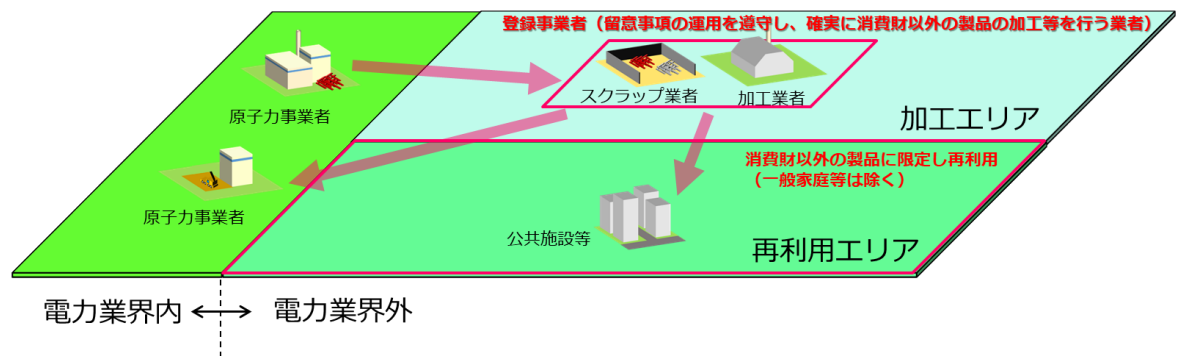


図 2-3 「ステップ2」消費財以外の製品に限定した利用

④ 「ステップ3」フリーリリース / 全製品の解禁

- 再利用製品、加工業者、再利用先の限定なし
- トレーサビリティ確保の範囲：クリアランス金属の発生・保管まで

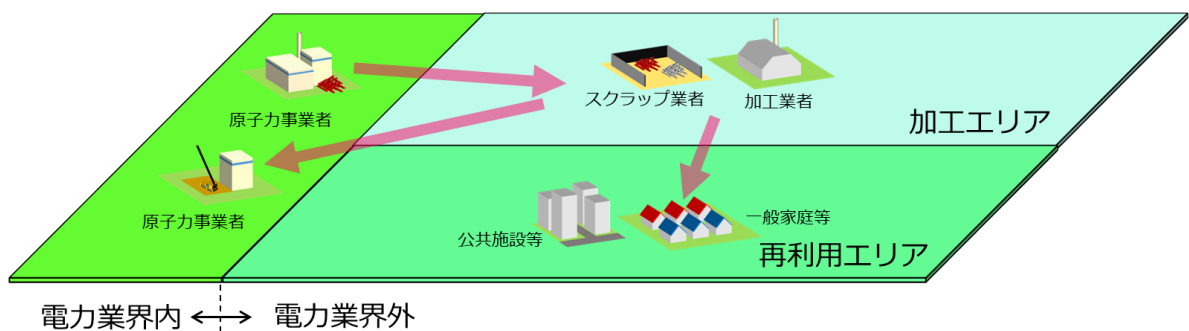


図 2-4 「ステップ3」フリーリリース / 全製品の解禁

2.2 留意事項の位置付けと対象範囲

本留意事項の対象者は次のとおり。

- クリアランス金属を取り扱う実施事業者（以下、原子力事業者、加工事業者等）
- クリアランス金属再利用製品の再利用先である所有者や管理者

本留意事項は、制度の社会定着を目指す国の方針に基づき、クリアランス金属を扱う運用面において留意いただきたい事項をとりまとめたものである。

そのため、上記対象者は本留意事項に沿って運用することが望まれる。

本留意事項では、再利用範囲の拡大の目的に応じて「理解ある地域での電力業界外利用（ステップ 1）」に係る運用（運用 1）及び「消費財以外の製品に限定した利用（ステップ 2）」に係る運用（運用 2）の 2 種類の運用について記載する。それぞれの運用が対象とする範囲について以下に述べる。

(1) 運用 1：理解ある地域での電力業界外利用（ステップ 1）に係る運用

① 再利用製品の範囲：**消費財以外かつ再利用先までのトレーサビリティ確保が可能な製品**

クリアランス制度が社会に定着するまで、原子力施設から搬出されたクリアランス金属がどこでどのように使用されているかの追跡管理が可能な仕組みの中で再利用実績を拡大していくため、本留意事項では、再利用製品を限定している。

そのため、最終ユーザーが個人や家庭で使用するために購入する消費財－電気製品、家具・インテリア小物、自動車、住宅といった耐久消費財や、一度のみもしくは短期間の使用となる非耐久消費財－を除く製品（生産財）とする。

さらに、生産財のうち、例えば大量生産の小さな機械部品や、持ち運ぶことを前提としている製品など、追跡管理が困難な製品も現段階では除く。

② 再利用先の範囲：**理解ある地域での電力業界外利用**

原子力事業者は、クリアランス金属再利用製品の再利用先を、主として電力業界内利用（原子力施設の敷地内利用および理解促進活動のための敷地外展示利用）に自主的に限定してきた。これまでの原子力事業者の実績や国の加工実証事業⁸での成果を踏まえ、今後は理解ある地域での電力業界外での利用も段階的に進めていく。これは、クリアランス金属の加工・製造から再利用先に至るまでの各工程に携わる事業者、およびその周辺や関連する自治体等の限られた範囲の中において実績を積んでいくものであり、理解ある地域を少しずつ増やすことを目指している。

⁸ 国の加工実証事業：次の事業の総称

平成 27 年度・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）

平成 29 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開発）

令和 3 年度・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認試験）

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認試験）

③ 留意事項の対象となる工程の範囲：**クリアランス金属の調達から再利用製品の使用まで**

運用 1 の工程の範囲は、令和 3 年度から 4 年度に福井県（理解ある地域）で実施した加工実証、並びに、令和 5 年度に広島で実施した加工実証で取り組んだ範囲と同様とする。2.3 (1)工程で範囲について具体を示す。

(2) 運用 2：消費財以外の製品に限定した利用（ステップ 2）に係る運用

① 再利用製品の範囲：**消費財以外の製品**

運用 1 における再利用製品の範囲と同様に、再利用製品は消費財“以外”の製品（最終ユーザーが個人や家庭で使用するために購入する消費財－電気製品、家具・インテリア小物、自動車、住宅といった耐久消費財や、一度のみもしくは短期間の使用となる非耐久消費財－を除く製品（生産財））に限定するが、後述する通り運用 2 では、加工事業者等へのクリアランス金属の引き渡し以降のトレーサビリティの確保を不要とする。

② 再利用先の範囲：**消費財の再利用先（一般家庭など）を除き全般**

2.1 社会定着に向けたステップに示した通り、クリアランス金属の再利用先や流通の範囲は段階的に拡大している。よって運用 2 では、運用 1 における「理解ある地域での電力業界外利用」に限定せず、全般を再利用先範囲として取り扱うこととする。ただし、再利用製品は消費財以外の製品に限定していることから、再利用製品が一般家庭など個人の身近な所で利用される場合を除く。

③ 留意事項の対象となる工程の範囲：**クリアランス金属の調達から再利用製品の一次加工まで**

運用 2 の工程の範囲は、2.3 (1)工程にて具体を示す。

2.3 留意事項の構成

(1) 工程

クリアランス金属の再利用品としては主に鑄造製品や鋼材製品が考えられる。運用 1 および運用 2 における本留意事項の工程範囲を図 3 および図 4 に示す。

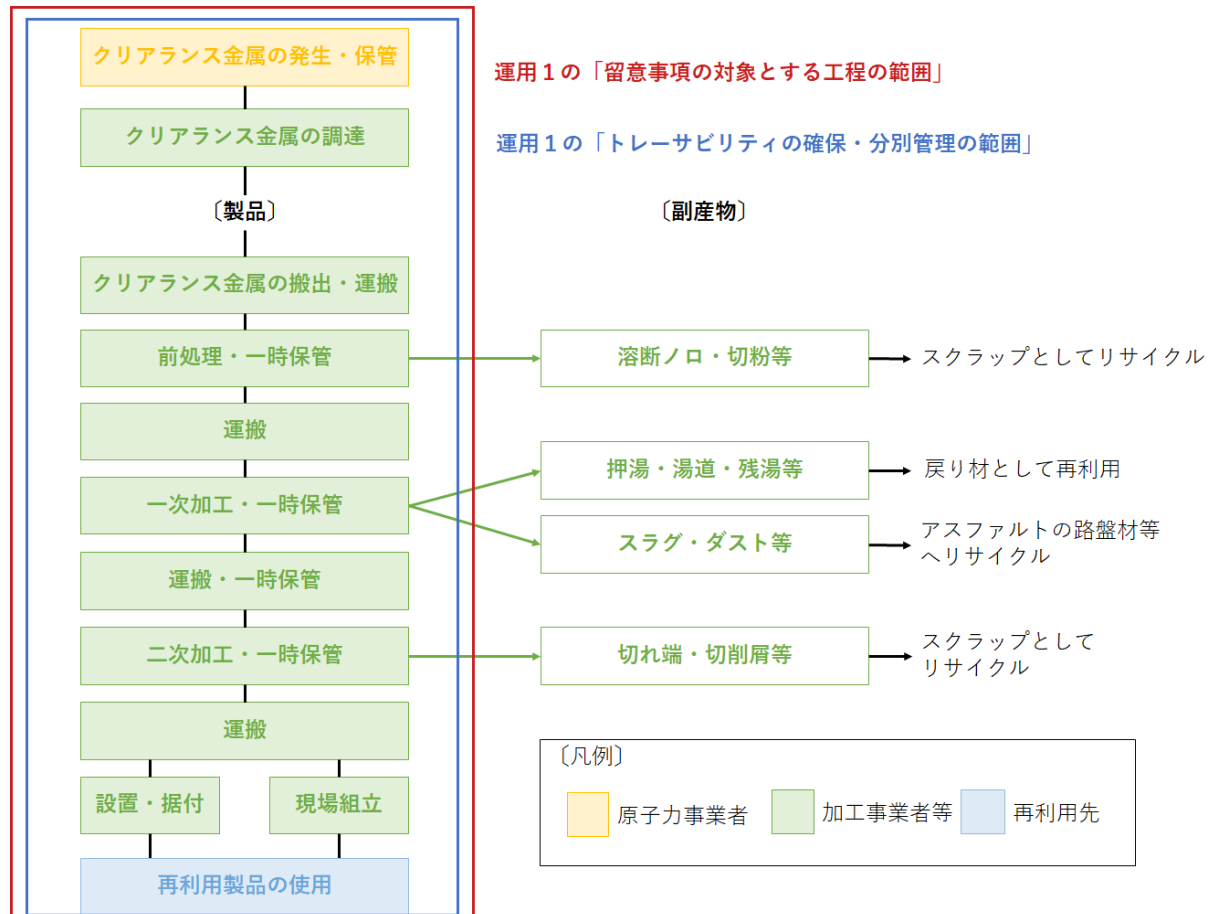


図 3 運用 1 における本留意事項の工程範囲

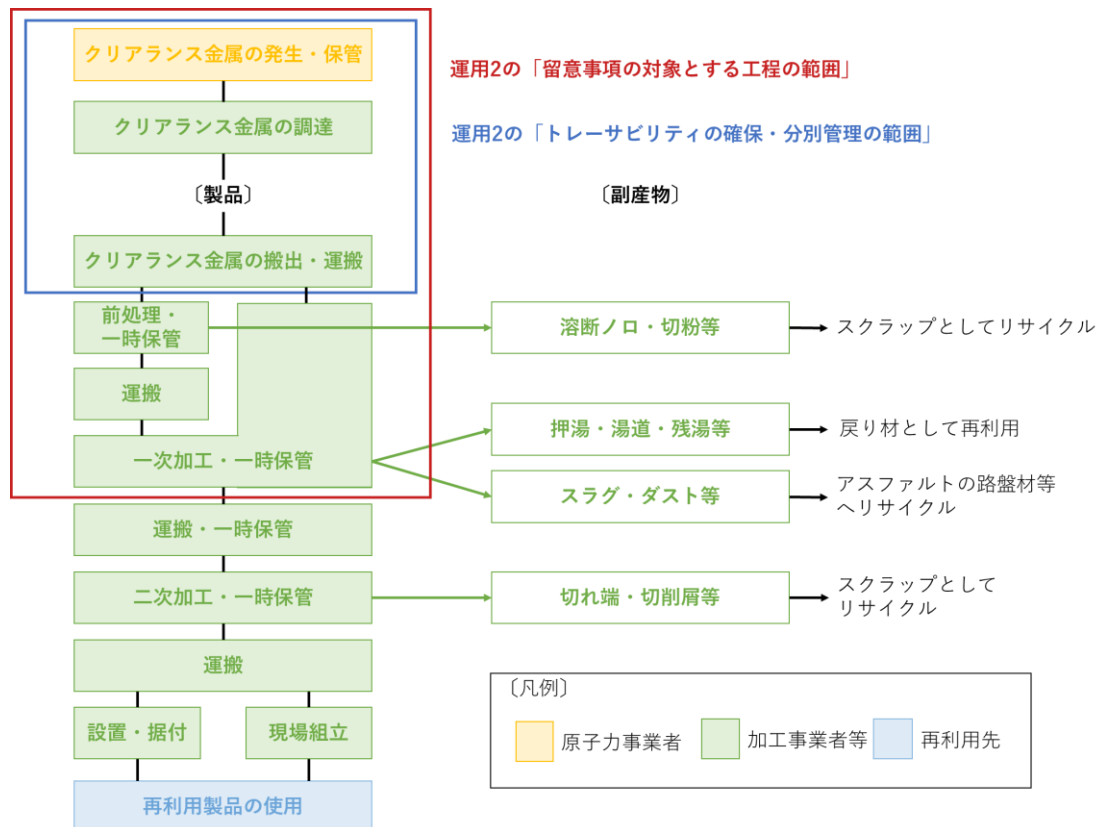


図4 運用2における本留意事項の工程範囲

(2) 構成・対象者

運用1および運用2における本留意事項の構成と各加工事業者等や再利用先との関係性は次の表1および表2が想定される。関連する項目を参照されたい。

表 1 運用 1 における本留意事項の構成と対象者

	発生者	加工事業者等					再利用先
	原子力事業者	運搬事業者	スクラップ事業者	加工製造事業者 ⁹	流通事業者	建設事業者	所有者管理者
4. 工程毎に留意すべきポイント（運用 1）							
4.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時	●	●					
4.2 搬出・運搬時	●	●	●				
4.3 前処理（仕分け、切断等）時	●		●	●			
4.4 加工（溶融加工、二次加工）、保管時	●			●	●	●	
4.5 設置・据付、建設時					●	●	
4.6 再利用製品の使用時	●						●

表 2 運用 2 における本留意事項の構成と対象者

	発生者	加工事業者等		
	原子力事業者	運搬事業者	スクラップ事業者	加工製造事業者 ¹⁰
5. 工程毎に留意すべきポイント（運用 2）				
5.0 ステップ 2 における製品の流通にかかる運用(登録制)について	●		●	●
5.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時	●	●		
5.2 搬出・運搬時	●	●	●	
5.3 前処理（仕分け、切断等）時	●		●	●
5.4 加工・保管時	●			●

⁹ 加工製造事業者：クリアランス金属を直接加工して製品や部品等を製造する鑄造事業者や電炉メーカー、クリアランス金属由来の鑄鉄品や鋼材等を使う二次加工事業者（製造メーカーや鉄工所）等

¹⁰ 加工製造事業者：クリアランス金属を直接加工して製品や部品等を製造する鑄造事業者や電炉メーカー、クリアランス金属由来の鑄鉄品や鋼材等を使う二次加工事業者（製造メーカーや鉄工所）等

3 クリアランス金属を取り扱うにあたって留意すべき基本的な考え方

3.1 基本的な考え方「トレーサビリティ」と「分別管理」

クリアランス金属のフリーリリースに向け、再利用製品や再利用先を自主的に制限しながら再利用実績を拡大している現段階において、クリアランス金属を取り扱うにあたり基本となる管理の考え方は、次の2点である。

「トレーサビリティの確保」

「分別管理」

(1) トレーサビリティの確保

ークリアランス金属の再利用における「トレーサビリティ」の言葉の定義ー

クリアランス金属が発生してから再利用されるまでの過程において、クリアランス金属が（またはクリアランス金属由来の部品や製品が）、どこに、どのような状態にあるかを追跡・把握できる状態のことを言う。

「トレーサビリティの確保」は、国の定めた放射能基準を満足していることから、クリアランス金属の安全性は担保されているものの、クリアランス制度やクリアランス金属の再利用について地域や国民に理解を得ながら実績を積んでいる現段階において、当面の間、クリアランス金属を限定的に利用していること、適切に運用していることを社会に示すことができるようにすること（第三者からの照会の際に回答できるようにしておくこと）を目的に、原子力事業者が自主的に実施しているものである。

そのため、**原子力事業者**は、搬出したクリアランス金属に対して、以下の情報を記録し、管理している。ただし、運用2で確保する情報は、加工先への運搬までのものに限る。

- ① 発生元（原子力施設名、ユニット名、発生部位等）
- ② クリアランス測定記録・許認可実績
- ③ 運搬・加工履歴（物量、方法、日時、「製品¹¹」の名称）
- ④ 取り扱い事業者（加工事業者等）
- ⑤ 所在（保管場所、加工先、納品先、再利用先）

なお、金属類の加工・製造過程において必ず発生する**副産物のトレーサビリティ**の確保は不要とする。

金属類を溶融加工して製品を製造する際は、鉄スクラップ、戻り材、成分調整材等が材料に用いられるが、通常、押湯や湯道等の副産物は戻り材としてリサイクルされ、これらが単体で使用されることはなく、クリアランス金属の割合は少しずつ自ずと低くなっていく。さらに、切粉やスラグ等の副産物においても通常鉄スクラップやアスファルトの路盤材等にリサイクルされていくが、発生量は少量である。

過去の加工実証においても、これら副産物の放射線測定を行い、安全であることを確認していることも考慮して、副産物に対するトレーサビリティの確保は不要とする。

また、製品は、将来的に再加工あるいは廃棄（以下、「再々利用」という。）されることが想定される。再々利用品のトレーサビリティの確保も不要とする。

再利用製品を溶融加工して再々利用する際も、副産物の戻り材の再々利用も、これらが単体で原料として使用されることはなく、他の鉄スクラップ、成分調整材等が材料に用いられるため、クリアランス金属の割合は少しずつ自ずと低くなっていく。

過去の加工実証においても、再利用製品の放射線測定を行い、バックグラウンド相当に安全であることを確認していることも考慮して、再々利用に対するトレーサビリティの確保は不要とする。

製品においては副産物と同様に安全が確認されているが、クリアランス金属の再利用に関して社会に理解を求めていくため、代表としてトレーサビリティを確保していく。原子力事業者が責任を持って製品の行き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心して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。

なお、原子力事業者は、クリアランス金属の搬出から再利用先に至るトレーサビリティの確保を、管理表などの文書でもって行っており、その運用方法については、原子力事業者が整え、クリアランス金属の管理状況や再利用状況を公知している。

そのため、加工事業者等や再利用先が原子力事業者に協力し、トレーサビリティを確保するために実施すべきことは以下となる。

- ① クリアランス金属を調達する際につける「識別単位」（「4.1（3）クリアランス金属の調達に伴う新たな識別単位のつけ方（18p）」）を把握すること
- ② 異なる識別単位のクリアランス金属を混ぜる場合や、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、識別単位とともに、重量や個数、実行日、所在（保管）場所等を自ら記録し、保管すること
- ③ クリアランス金属の預かり時、引き渡し時にそれぞれ相手先と必要な情報を提供し合うこと
- ④ 原子力事業者に記録・保管している情報を提供すること

クリアランス金属の調達から再利用に至るまでには様々な工程を踏むことが想定されることから、加工事業者等や再利用先といったステークホルダーがコミュニケーションを取り、原子力事業者も交え計画を立ててから実施されると良い。

（2）分別管理

「分別管理」とは、

- トレーサビリティ確保のため
- 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。各工程の状況に応じてトレーサビリティの確保と分別管理はセットで実施していくことが必要である。

その際には、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。

3.2 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、**原子力事業者等**は、本留意事項を活用しながら**加工事業者等**や**再利用先**と運用方法について十分な協議を行う。また、関連する地元自治体やその周辺自治体に対しては、**原子力事業者等**が加工事業者等や再利用先の協力を仰ぎながら、クリアランス物の安全性や運用方法（トレーサビリティ確保の範囲等）の考え方について率直に説明し理解を求めていくことが重要である。その上で、再利用製品と使用までの工程内容、スケジュール、実施体制等の事業概要を示し、自治体の意向に寄り添いながら、理解活動の方法等について相談する等必要な対応を実施していくことが望ましい。

以下に、国の加工実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔福井県での加工実証事例¹¹（令和 3 年度）〕

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加工実証受託者が、鋳造会社のある市へは、加工実証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、スクラップヤード事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、加工実証受託者が実施した。

〔福井県での加工実証事例（令和 4 年度）〕

製品製造に係る加工事業者等が立地する市町への事前の説明、進捗報告は加工実証受託者が実施した。サイクルスタンドの再利用先（公的施設のため市町）には県の担当課室と加工実証受託者で事前の説明を行い、進捗報告は県の担当課室が実施した。

〔広島県での加工実証事例¹²（令和 5 年度）〕

製品製造に係る加工事業者が、立地する自治体へ事前の説明を行った。

¹¹ 令和 3 年度・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）

¹² 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）

3.3 一般社会への周知

一般市民には、クリアランス制度、再利用が可能なクリアランス金属について未だ十分に知られておらず、特に原子力発電施設の立地外の多くの市民にとってはその傾向が高いと考えられる。

市民の説明の在り方としては、クリアランス金属に係る情報（安全性、環境影響に全く問題ないこと等）についてウェブサイト等を通じて積極的に発信し、まずは知ってもらうことから理解を広めていくことが重要と考える。

実際にクリアランス金属の加工や再利用を計画するにあたり、**原子力事業者**は、**加工事業者等**や**再利用先**と協議を行った上で、関連する地元自治体等とも相談し、地域の実情に寄り添いながら、必要に応じて、地元メディア等への働きかけ、デザインを意識した製品やロゴマーク等による周知、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といった世代を意識した周知等、建設的な双方向コミュニケーションに取り組むことが望ましい。

次に、国の加工実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔室蘭での加工実証事例¹³⁾〕

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（道庁および市）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。

〔福井での加工実証事例（令和4年度）〕

クリアランス制度およびクリアランス金属の再利用について社会に周知していくため、地元メディア等へ働きかけ、報道等によって認知度を高める取組を実施した。具体的には、地元メディア向けに、廃止措置やクリアランス制度等加工実証事業を実施する背景や加工実証事業について、事前の事業説明会を実施した。事業説明会は加工実証受託者が主催し、資源エネルギー庁、電気事業連合会が同席する形で行った。また、ポイントとなる工程時に地元メディアへ通知し、取材いただいた。なお、取材の窓口は加工実証受託者とした。

再利用製品には、クリアランス金属を使用していることの明記や、新たに創作したロゴマーク（図5）を活用し、周知を図る試みに取り組んだ。

また、2つの高等学校と協力し、生徒達にクリアランスについて知ってもらい、学校敷地内で使用するクリアランス金属の再利用製品について検討した。生徒達が考えたモチーフとデザインで照明灯を製造して取り付け、使用されている。



図5 ロゴマーク

¹³⁾平成27年度・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）および平成29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開発）

3.4 クリアランス金属について（安全性の再確認の必要性・材料の信頼性）

クリアランス金属は、国が定めた放射性物質の濃度基準「クリアランスレベル」以下であることの確認を受けた金属であり、クリアランスレベル以下のものは放射性物質とみなす必要はなく、一般の金属スクラップ等と同様に特段の制限なく再利用又は処分が可能である。

さらに、平成28年度の室蘭、令和3年度から4年度に福井で実施した加工実証、並びに、令和5年度に広島で実施した加工実証において実施した放射線測定および放射能測定においても、クリアランス金属の安全性は確認されている。

よって、クリアランス金属を再利用する際、放射線測定等による安全性の再確認は必要ではない。

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、加工事業者等や再利用先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、原子力事業者に、説明や安全性の確認の協力を求めることは有益である。地域からのニーズに応じて柔軟に対応されたい。

原子力施設ではミルシートが発行された鋼材が用いられているため、クリアランス金属はその品質が保証されたものである。また、室蘭での加工実証で実施した材料試験においても結果が良好であることが確認されており、クリアランス金属は材料としての信頼性が高い金属であると言える。

次に、国の加工実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔室蘭市での加工実証事例〕

クリアランス金属の搬入出、試作品製造時、試作品公開時の放射線測定、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メディアや地元関係者の立会のもと実施した。

クリアランス金属を用いた L1 処分容器（内容器）を製造する場合の材料規格を策定するために、クリアランス金属を用いて製造した試作品の材料試験（引張試験、衝撃試験、ブリネル硬さ、顕微鏡組織、製品化学分析）を実施したところ、いずれも結果は良好であった。

〔福井県での加工実証事例（令和3年度）〕

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放射線測定、GM 管サーベイメータによる汚染検査、空气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、鑄造砂で放射能濃度測定を実施し、不検出（ND¹⁴）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、工程毎に放射線測定等を行ったが、測定結果で安全性が確認で

¹⁴ ND：Not Detected 測定値が検出限界値未満の濃度

きたことを踏まえ、運搬・スクラップヤード事業者、加工事業者のいずれもが、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。

〔福井県での加工実証事例（令和４年度）〕

令和３年度の加工実証を踏まえ、インゴットを再溶融して鋳造する際に、シンチレーション式サーベイメータによる放射線測定、GM 管サーベイメータによる汚染検査、空气中放射能濃度測定を実施し、放射能の影響が無いことを再確認した。

〔広島県での加工実証事例（令和５年度）〕

過年度の加工実証を踏まえ、クリアランス金属の搬入出時、ブルーム製造時、保管時において、ゲートモニターによる放射線測定、シンチレーション式サーベイメータによる放射線測定、GM 管サーベイメータによる汚染検査を実施し、放射能の影響が無いことを確認した。

4 工程毎に留意すべきポイント（運用1）

4.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時

原子力施設において発生したクリアランス金属を原子力施設内で保管する際、クリアランス金属に係る情報を記録する際に原子力事業者が留意すべきポイントおよびクリアランス金属を調達する際に加工事業者等が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 原子力施設内での保管方法

原子力事業者は、クリアランス制度に基づく国の確認が完了し法的に放射性廃棄物として扱う必要がなくなった金属（クリアランス金属）を再利用する場合は、再利用先が決定するまでの間、当該原子力事業者が所有する原子力施設が立地する敷地内で保管する。保管に当たっては一般のスクラップ金属と混同しないように管理することが重要であり、以下の点に留意する。

- 解体時に細かく切断したものは、容器等に収納し、保管することが望ましい。
- 容器等に収納して保管する場合、他の容器等と紛れないように一定の区画を確保して分別管理をしておくことが望ましい。
- クリアランス金属等を収納した容器等には、内容物が容易に把握できるように識別番号等を表示しておくことが望ましい。
- タービンローター等のように、細かく切断しておらず、他の廃棄物等に紛れる可能性が低いものについては、現物のまま保管しても問題ないものと考えられる。

(2) クリアランス金属に係る情報の記録方法

発生時において記録されるクリアランス金属の情報は、その後の工程におけるトレーサビリティ確保の原点であり、その記録は可能な限り分かり易く整理されたものであることが必要である。原子力事業者は、この点を留意して以下の情報を（1）で述べた保管単位で記録し、識別 No.を付与する等を行って保管しておく。

- 発生元（原子力施設名、ユニット名、発生部位等）
- クリアランス測定記録・許認可実績
- 重量

原子力事業者は、再利用先が決定した場合、再利用までのプロセスに関連する加工事業者等に上記の情報を提供する。

また、加工事業者等は以下の情報を追加で記録することにより、提供したクリアランス金属および加工された製品のトレーサビリティを確保する。

- 「製品」の加工履歴（使用物量、加工方法、加工日時、加工製品名等）
- 関連する取り扱い事業者名（運搬事業者名、スクラップ事業者名、加工事業者名等）、再利用先
- 所在（保管、加工、納品、使用場所等） 他

加工事業者等は、原子力事業者より上記の情報提供の依頼があった場合は、これを提供することとする。

(3) クリアランス金属の調達に伴う新たな識別単位のつけ方

加工事業者等は、クリアランス金属を調達する際、原子力事業者より提供された識別番号と加工事業者が新たにつける識別単位を紐づけ、記録しておく。一回分のクリアランス金属の調達量（原子力施設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る。異なる原子力施設から同時に調達する場合は、別ロットとして識別するか、あるいは混合し同ロットで加工した後に新たに識別単位を付与して識別することが可能である。

次に、国の加工実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔室蘭での加工実証事例〕

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。

〔福井での加工実証事例（令和 3 年度）〕

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金属のインゴット 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。

〔広島県での加工実証事例（令和 5 年度）〕

浜岡原子力発電所からのクリアランス金属約 17 トン（保管単位：23 個）、ふげんからのクリアランス金属約 9 トン（保管単位：9 個）をそれぞれ異なる識別単位として調達・運搬し、加工事業者にて溶融加工時に識別単位を統合した上で中間資材となるクリアランス金属のブルーム 9 個を製造した。加工の際は一度識別単位が統合されているが、製造したブルームに関しては、各事業者からの金属の提供物量（浜岡原子力発電所由来 17 トン（23 個）およびふげん由来 9 トン（9 個））の比で按分したものを識別単位として設定した。

4.2 搬出・運搬時

クリアランス金属を搬出・運搬する際に、**原子力事業者**および**運搬事業者**が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 荷役

運搬事業者は原子力事業者の指示に従って荷役を行う。荷役の方法は搬入先（スクラップ事業者又は加工事業者）での受け入れ方法も考慮し、搬入先と調整の上決定する。クリアランス金属を車両等に積載する際、クリアランス金属以外に金属製の貨物がない場合はバラ積みも可とするが、ある場合は容器等に収納する等の仕分けを行うことが望ましい。その他積載方法は法令を遵守して行う。

(2) 搬出時の放射線測定

原子力事業者は、クリアランス金属を原子力施設外に搬出する際に、ゲートモニター等で放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて関連業者に提供する。

なお、クリアランス金属は、原子力事業者がその放射能を測定・評価を行い、国の確認の下、安全性に問題がないことの担保が取れたものであるため、一義的には「4.1 (2) クリアランス金属に係る情報の記録方法（17p）」で記録した放射能測定データを開示することで、クリアランス金属の安全性を説明することは可能である。当該測定は、この説明性を向上させるために実施を推奨するものである。

(3) 運搬

運搬事業者は、クリアランス金属を運搬する際には、交通関係法令を遵守する。その他、以下の点に留意する。

- 道路状況や当日の天候等を考慮し、必要な対策を講じる。
- 万一事故等により積荷のクリアランス金属が道路等に散乱した場合は、可能な限り全てを回収する。
- 運搬中に積荷のクリアランス金属の紛失・盗難を防ぐ対策を講じる。万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(4) 運搬履歴の記録

運搬事業者は、原子力事業者より提供されたクリアランス金属の識別 No.を参考に識別単位を付与し、クリアランス金属の運搬に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、運搬先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 運搬したクリアランス金属の物量
- 運搬日
- 運搬先
- 運搬車両
- 運搬ルート

4.3 前処理（仕分け、切断等）時

クリアランス金属の加工前に仕分けや細断等の前処理が必要な場合がある。ここではクリアランス金属の前処理の際にスクラップ事業者が留意すべきポイントを述べる。

(1) クリアランス金属の受入

スクラップ事業者は、運搬事業者より運搬されたクリアランス金属を受領する際には以下の点に留意する。

- 荷下ろししたクリアランス金属を一時保管する場合は、当該クリアランス金属が他のスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 第三者への説明性向上を考慮した場合、ゲートモニター等で受入時にクリアランス金属の放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて原子力事業者を提供する。
- 万一受入時に疑義が生じた場合は、提供元の原子力事業者と協議の上、当該クリアランス金属を原子力事業者に戻品することができる。

(2) クリアランス金属の前処理

スクラップ事業者は、クリアランス金属の前処理（仕分け、切断等）を実施する場合、以下の点に留意する。

- クリアランス金属が他の金属スクラップに紛れないよう分別管理を行う。
- 不純物として仕分けられた物および切断時に発生した副産物（溶断ノロ、切粉等）は、通常の対処（リサイクル、廃棄等）が可能であり、識別管理の対象外である。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(3) 加工製造事業者への提供

スクラップ事業者は、前処理後のクリアランス金属を加工製造事業者に提供する場合、以下の点に留意する。

- 提供するまでの間、敷地内で一時保管する場合は、当該クリアランス金属が他のスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 加工事業者に運搬する際は、「4.2 搬出・運搬時（18p）」の留意事項を参照すること。

(4) 前処理履歴の記録

スクラップ事業者は、運搬事業者より提供されたクリアランス金属の識別 No.を参考に識別単位を付与し、クリアランス金属の運搬に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、加工事業者に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 前処理したクリアランス金属の物量
- 前処理の実施日
- 提供した加工事業者名

4.4 加工（溶融加工、二次加工）、保管時

溶融加工

クリアランス金属の溶融加工時に加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) クリアランス金属の受入

加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）は、運搬事業者又はスクラップ事業者より運搬されたクリアランス金属を受領する際には以下の点に留意する。

- 荷下ろししたクリアランス金属を一時保管する場合は、当該クリアランス金属が他のスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 第三者への説明性向上を考慮した場合、受入時にクリアランス金属の放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて原子力事業者を提供する。
- 万一受入時に疑義が生じた場合は、提供元の原子力事業者と協議の上、当該クリアランス金属を原子力事業者に戻品することができる。

(2) クリアランス金属の加工

加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）は、クリアランス金属を溶融加工する場合、以下の点に留意する。

- 加工前に前処理（仕分け・切断等）が必要な場合は、「4.3 前処理（仕分け、切断等）時（20p）」の留意事項を参照すること。
- 溶融加工の際に生じた副産物（スラグ、残湯、押湯、湯道、ダスト等）は通常の対処（リサイクル、廃棄等）が可能であり、識別管理の対象外である。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(3) 製品の出荷

加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）は、加工後の製品を出荷する場合、以下の点に留意する。

- 出荷するまでの間、敷地内で一時保管する場合は、当該製品が他の製品に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等の収納すること等が考えられる。
- 出荷時に製品を運搬する際は、「4.2 搬出・運搬時（18p）」の留意事項を参照すること。

(4) 加工に係る履歴の記録

加工製造事業者（鋳造事業者や電炉メーカー他）は、運搬事業者又はスクラップ事業者より提供されたクリアランス金属の識別 No.を参考に識別単位を付与し、クリアランス金属の加工に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、納品先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 加工したクリアランス金属の物量
- 加工の実施日
- 加工方法
- 加工した製品
- 納品先

二次加工

クリアランス金属を加工した製品を調達し、二次加工（成形加工、組立等）する際に、流通事業者又は加工製造事業者（製造メーカーや鉄工所他）が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) クリアランス金属を用いた加工製品の調達

流通事業者又は加工製造事業者（製造メーカーや鉄工所他）は、クリアランス金属を用いた加工製品を調達する場合、以下の点に留意する。

- 調達した製品を一時保管する場合は、当該製品が他の製品に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 万一調達時に異常が確認された場合は、調達先の加工事業者と協議の上、当該製品を加工事業者に戻品することができる。

(2) クリアランス金属を用いた加工製品の二次加工

加工製造事業者（製造メーカーや鉄工所他）は、クリアランス金属を加工した製品を二次加工する際には、以下の点に留意する。

- クリアランス金属を加工した製品が他の製品に紛れないよう識別管理を行う。
- 加工時に発生した副産物（切れ端、切削屑等）は、通常の対処（リサイクル、廃棄等）が可能であり、識別管理の対象外である。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(3) 製品の出荷

流通事業者又は加工製造事業者（製造メーカーや鉄工所他）は、加工後の製品を出荷する場合、以下の点に留意する。

- 出荷するまでの間、敷地内で一時保管する場合は、当該製品が他の製品に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 出荷時に製品を運搬する際は、「4.2 搬出・運搬時（18p）」の留意事項を参照すること。
- 現地での製品の設置・取付は、設置・取付場所（屋内、屋外等）を考慮しながら、再利用者の指示に従って、紛失又は盗難の対策を講じる。

（4）加工に係る履歴の記録

加工製造事業者（製造メーカーや鉄工所他）は、調達した製品の識別 No.を参考に識別単位を付与し、製品の加工に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、納品先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 加工した製品の物量
- 加工の実施日
- 加工方法
- 加工した製品
- 納品先

4.5 設置・据付、建設時

最終製品の設置・据付

加工事業者等又は流通事業者が、最終製品を設置・据付の際に留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 設置・据付の方法

加工事業者等又は流通事業者は、納品先での製品の設置・取付は、設置・取付場所（屋内、屋外等）を考慮しながら、再利用者の指示に従って、紛失又は盗難の対策を講じる。

(2) 設置・据付に係る情報の記録

加工事業者等又は流通事業者は、最終製品の設置・据付に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、納品先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 設置・据付した製品の物量
- 設置・据付の実施日
- 設置・据付方法
- 設置・据付した製品
- 設置・据付場所

次に、国の加工実証事業の際に実施した取組を参考として提示する。

〔福井での加工実証事例（令和4年度）〕

サイクルスタンドを製造し、若狭湾サイクリングルート周辺の公的施設に屋外設置し使用している。サイクルスタンドは約 170kg/台の重量があるが、アンカー固定または SUS ワイヤで近傍の固定物等と固定する方法を取り入れた。また、1 台は期間限定で福井県庁の屋内入り口に展示設置し、固定はせずに設置のみとしている。なお、固定方法は再利用先の意向に沿った。

建設時

建設事業者が、クリアランス金属を加工して製造した建材（二次加工後の資材を含む）を用いて建設作業を実施する際に留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 建材の使用方法

建設事業者がクリアランス金属を加工した建材を用いて建築工事を実施する際には、以下の点を留意する。

- 現地で建材の二次加工（成形加工・組立等）を行う場合は、「4.4 二次加工（2）クリアランス金属を用いた加工製品の二次加工（23p）」の留意事項を参照すること。
- 建材の余剰分を持ち帰る際は、他の資材に紛れないように管理する。

(2) 建材の利用箇所に係る情報の記録

建設事業者は、クリアランス金属を加工した建材の利用に係る以下の情報を記録し、保管する。当該情報については、納品先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 建材を利用した建造物の名称
- 利用した建材の種類・物量

4.6 再利用製品の使用時

再利用先が、クリアランス金属を加工した製品を使用する際に留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 管理方法

再利用先が、クリアランス金属を用いた製品を管理する際には、以下の点を留意する。

- 使用箇所の状況・状態に応じて、紛失・盗難の対策を講じること。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(2) 再利用に係る情報の記録

再利用先は、クリアランス金属を加工した製品の再利用に係る以下の情報を記録し、保管する。当該情報について、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 使用箇所
- 再利用製品の種類
- 使用開始日

5 工程毎に留意すべきポイント（運用2）

5.0 加工事業者等の登録

運用2は消費財以外の製品に限定し、クリアランス金属の利用範囲拡大を狙うものである。この運用では、クリアランス金属が原子力事業者から消費財以外の製品を製造する加工業者に渡り、確実に消費財以外の製品に加工されることが必須である。このため、以下の手順で原子力事業者が加工事業者やスクラップ事業者等の登録を行い、登録された加工事業者やスクラップ事業者等（以下、「登録事業者」という。）に限り、本運用を実施できる仕組みとする。

(1) 加工事業者やスクラップ事業者等への説明

原子力事業者は、消費財以外の製品を製造している加工事業者及びそれらの加工業者に金属スクラップを供給しているスクラップ業者を選定し、本留意事項の内容を説明する。スクラップ事業者の選定に当たっては、運用の信頼性を高めるため、通常の産業廃棄物処理業の許可基準よりも厳しい基準に適合した優良な産廃処理業者（都道府県・政令市が審査して認定する優良産廃処理業者認定制度において認定を受けた業者）を利用することが望ましい。

(2) 加工事業者やスクラップ事業者等の登録

原子力事業者は、本留意事項の運用2の内容を遵守することに同意した加工事業者等を、運用2においてクリアランス金属を受け渡す取引事業者として以下の内容を登録する。原子力事業者は必要に応じて当該登録内容をホームページ等で公開する。また、登録事業者は、原子力事業者に対して、クリアランス金属の取扱いの実績について適宜報告し、原子力事業者は当該報告を受けて、登録事業者が本留意事項を遵守していることを確認する。

- ① 名称（社名）及び住所
- ② 業種（加工事業者、スクラップ事業者 他）
- ③ 事業所の名称及び所在地
- ④ 運用2の範囲内での事業内容（加工事業者に当たっては運用2の範囲で製造する製造品種、スクラップ事業者に当たっては運用2の範囲で金属スクラップを供給する加工事業者名を記載。）
- ⑤ 資格の有無（優良産廃処理業者認定制度 他）

5.1 原子力施設内での保管時およびクリアランス金属の調達時

原子力施設において発生したクリアランス金属を原子力施設内で保管する際、クリアランス金属に係る情報を記録する際に原子力事業者が留意すべきポイントおよびクリアランス金属を調達する際に登録事業者が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 原子力施設内での保管方法

原子力事業者は、クリアランス制度に基づく国の確認が完了し法的に放射性廃棄物として扱う必要がなくなった金属（クリアランス金属）を再利用する場合は、再利用先が決定するまでの間、当該原子力事業者が所有する原子力施設が立地する敷地内で保管する。保管に当たっては一般のスクラップ金属と混同しないように管理することが重要であり、以下の点に留意する。

- 解体時に細かく切断したものは、容器等に収納し、保管することが望ましい。
- 容器等に収納して保管する場合、他の容器等と紛れないように一定の区画を確保して分別管理をしておくことが望ましい。
- クリアランス金属等を収納した容器等には、内容物が容易に把握できるように識別番号等を表示しておくことが望ましい。
- タービンローター等のように、細かく切断しておらず、他の廃棄物等に紛れる可能性が低いものについては、現物のまま保管しても問題ないものと考えられる。

(2) クリアランス金属に係る情報の記録方法

原子力事業者は、以下の情報を（1）で述べた保管単位で記録し、識別 No.を付与する等を行って保管しておく。

- 発生元（原子力施設名、ユニット名、発生部位等）
- クリアランス測定記録・許認可実績
- 重量

また、原子力事業者は、クリアランス金属を登録事業者に供給する際に上記の情報を登録事業者に提供するとともに、以下の情報を追加で記録することにより、登録事業者に提供するまでの間のクリアランス金属のトレーサビリティを確保する。

- 関連する取り扱い事業者名（運搬事業者名、登録事業者名等）
- 登録事業者に提供した実績の記録 他

5.2 搬出・運搬時

クリアランス金属を搬出・運搬する際に、原子力事業者および運搬事業者が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) 荷役

運搬事業者は原子力事業者の指示に従って荷役を行う。荷役の方法は搬入先（スクラップ事業者又は加工事業者）での受け入れ方法も考慮し、搬入先と調整の上決定する。クリアランス金属を車両等に積載する際、クリアランス金属以外に金属製の貨物がない場合はバラ積みも可とするが、ある場合は容器等に収納する等の仕分けを行うことが望ましい。その他積載方法は法令を遵守して行う。

(2) 搬出時の放射線測定

原子力事業者は、クリアランス金属を原子力施設外に搬出する際に、ゲートモニター等で放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて関連業者に提供する。

なお、クリアランス金属は、原子力事業者がその放射能を測定・評価を行い、国の確認の下、安全性に問題がないことの担保が取れたものであるため、一義的には「4.1 (2) クリアランス金属に係る情報の記録方法 (17p)」で記録した放射能測定データを開示することで、クリアランス金属の安全性を説明することは可能である。当該測定は、この説明性を向上させるために実施を推奨するものである。

(3) 運搬

運搬事業者は、クリアランス金属を運搬する際には、交通関係法令を遵守する。その他、以下の点に留意する。

- 道路状況や当日の天候等を考慮し、必要な対策を講じる。
- 万一事故等により積荷のクリアランス金属が道路等に散乱した場合は、可能な限り全てを回収する。
- 運搬中に積荷のクリアランス金属の紛失・盗難を防ぐ対策を講じる。万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(4) 運搬履歴の記録

運搬事業者は、原子力事業者より提供されたクリアランス金属の識別 No.を参考に識別単位を付与し、クリアランス金属の運搬に関する以下の情報を識別単位毎に記録し、保管する。当該情報については、運搬先に提供するとともに、原子力事業者から要請のあった場合はこれを共有する。

- 運搬したクリアランス金属の物量
- 運搬日
- 運搬先
- 運搬車両
- 運搬ルート

5.3 前処理（仕分け、切断等）時

クリアランス金属の加工前に仕分けや細断等の前処理が必要な場合がある。ここではクリアランス金属の前処理の際にスクラップ事業者（登録事業者）が留意すべきポイントを述べる。

(1) クリアランス金属の受入

スクラップ事業者は、運搬事業者より運搬されたクリアランス金属を受領する際には以下の点に留意する。

- スクラップ事業者は、クリアランス金属を登録外の加工事業者に受け渡さないようにする。
- 取引先として登録外の加工事業者が含まれる場合は、荷下ろししたクリアランス金属を一時保管する際に、登録外の加工事業者に受け渡すスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 第三者への説明性向上を考慮した場合、ゲートモニター等で受入時にクリアランス金属の放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて原子力事業者に提供する。
- 万一受入時に疑義が生じた場合は、提供元の原子力事業者と協議の上、当該クリアランス金属を原子力事業者に返品することができる。

(2) クリアランス金属の前処理

スクラップ事業者は、クリアランス金属の前処理（仕分け、切断等）を実施する場合、以下の点に留意する。

- クリアランス金属が登録外の加工事業者に受け渡す金属スクラップに紛れないようにする。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

(3) 加工製造事業者への提供

スクラップ事業者は、前処理後のクリアランス金属を加工製造事業者（登録事業者）に提供する場合、以下の点に留意する。

- 提供するまでの間、敷地内で一時保管する場合は、当該クリアランス金属が登録外の加工事業者に受け渡すスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- スクラップ事業者は、提供するスクラップ金属の中にクリアランス金属が含まれる場合、その旨を加工事業者に連絡する。
- 消費財（日用品、家電製品等）向けの製品を加工するラインも所有する加工事業者に提供する場合は、当該加工事業者におけるクリアランス金属の取扱いも想定し、クリアランス金属単体（他のスクラップ金属とは混合しない）の形で受け渡すことが望ましい。
- 加工事業者に運搬する際は、「5.2 搬出・運搬時」の留意事項を参照すること。

5.4 加工・保管時

クリアランス金属の溶融加工時に加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）（登録事業者）が留意すべきポイントを次に述べる。

(1) クリアランス金属の受入

加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）は、運搬事業者又はスクラップ事業者より運搬されたクリアランス金属を受領する際には以下の点に留意する。

- 加工事業者は、消費財向けの製品を加工するラインを所有する場合、クリアランス金属が当該ラインに混入しないようにする。
- 消費財向けの製品を加工するラインを所有する場合、荷下ろししたクリアランス金属を一時保管する際に、クリアランス金属が当該ラインに投入するスクラップ金属に紛れないよう管理する。この方法として、例えば、専用の区画を準備することや、容器等に収納すること等が考えられる。
- 第三者への説明性向上を考慮した場合、受入時にクリアランス金属の放射線測定を実施し、結果を記録しておくことが望ましい。測定結果は必要に応じて原子力事業者を提供する。
- 万一受入時に疑義が生じた場合は、提供元の原子力事業者と協議の上、当該クリアランス金属を原子力事業者に戻品することができる。

(2) クリアランス金属の加工

加工製造事業者（ casting事業者や電炉メーカー他）は、クリアランス金属を溶融加工する場合、以下の点に留意する。

- 加工前に前処理（仕分け・切断等）が必要な場合は、「5.3 前処理（仕分け、切断等）時」の留意事項を参照すること。
- 万一紛失又は盗難があった場合は、速やかに警察に届け出るとともに、発生元の原子力事業者および関係する事業者等に状況を報告する。

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限定すること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。

本留意事項は、消費財以外での再利用を拡大していくための運用において、必要とされるクリアランス金属の取り扱いに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「製品」における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、原子力事業者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の再確認は必須ではないが、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は、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、本留意事項で示した事例も踏まえつつ、原子力事業者との協議や、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を限定することにより、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て、消費財以外での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した。

そのため、本留意事項は、消費財以外での再利用等の考え方を含め、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。

7 附録

「5.0 加工事業者等の登録」に記した、登録制による消費財への流通を防ぐ仕組みおよび登録の手続き方法を図 6-1 および図 6-2 に示す。消費財とは、最終ユーザーが個人や家庭で使用するために購入する消費財—電気製品、家具・インテリア小物、自動車、住宅といった耐久消費財や、一度のみもしくは短期間の使用となる非耐久消費財—を想定する。

スクラップ業者は、クリアランス金属を登録外の加工事業者に受け渡さないよう細心の注意を払い、留意事項に基づいた運用を遵守する。

また、加工事業者は、消費財向けの製品を加工するラインを所有する場合、クリアランス金属が当該ラインに混入しないよう細心の注意を払い、留意事項に基づいた運用を遵守する。

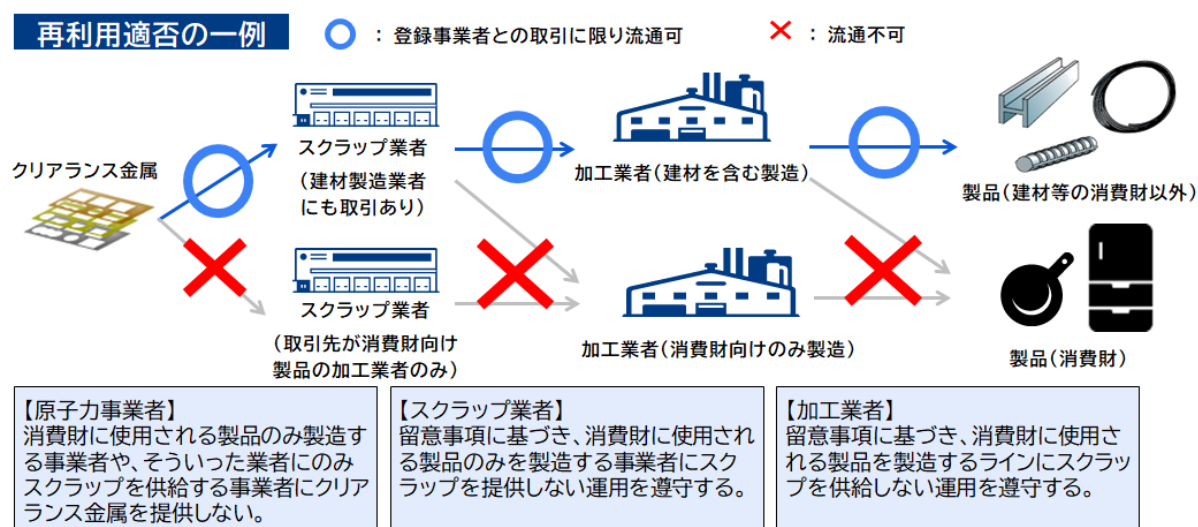
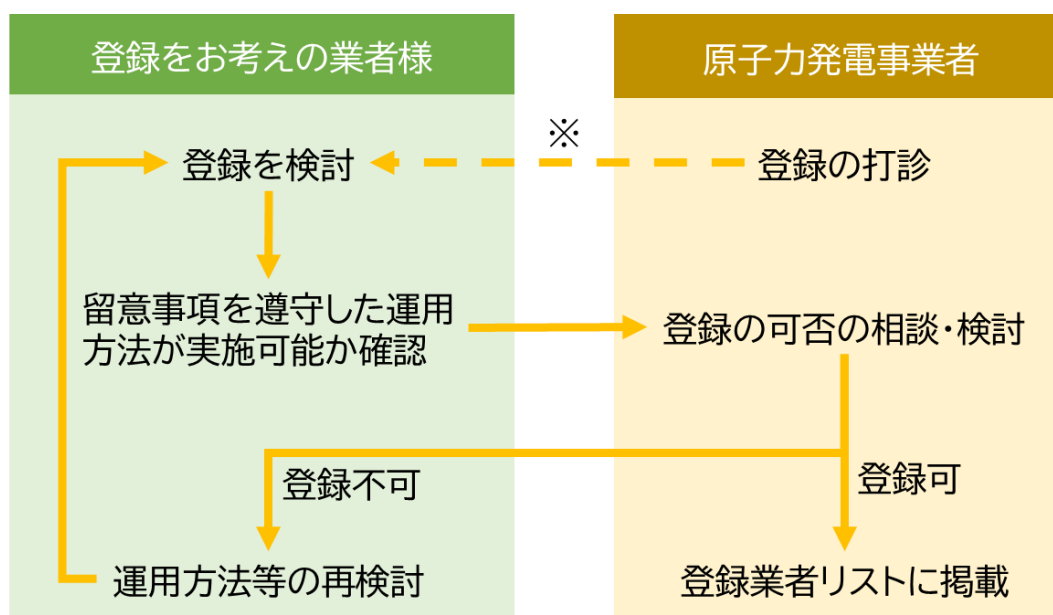


図 6-1 登録制による消費財への流通を防ぐ仕組み



※原子力発電事業者から登録を打診させていただくことがあります。

図 6-2 登録の手続き

再利用製品は消費財“以外”の製品（最終ユーザーが個人や家庭で使用するために購入する消費財－電気製品、家具・インテリア小物、自動車、住宅といった耐久消費財や、一度のみもしくは短期間の使用となる非耐久消費財－を除く製品（生産財））に限定する。製品例を図 6-3 に示す。

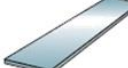
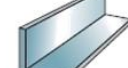
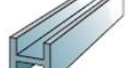
		消費財以外（ステップ2での運用対象）						消費財（流通防止）
建材	製品例	棒鋼 	線材 	平鋼 	中小形鋼 	H形鋼 	厚板 	熱延広幅帯鋼（ホットコイル） 
	用途例	・建築・土木構造物（鉄筋コンクリート） 	・鉄線、ワイヤー ・ねじ類、線ばね 	・建築・土木構造物 ・船舶、車両、機械 	・建築、鉄塔、橋梁 ・船舶、機械 	・建築、橋梁 ・トンネル 	・建築、橋梁 ・機械、重機 ・高圧容器 	・建築、産業、建設機械 ・家電製品、自動車等の外板 
鋳造品	製品例	建築・土木構造物 		機械部品・部材 		重機・船舶付属品 		日用品 

図 6-3 登録制による消費財への流通を防ぐ仕組み¹⁵

廃止措置におけるクリアランス金属の推定発生量を図 6-4 に示す。建設中及び福島第一を除く原子力発電所 51 基の廃止措置より発生するクリアランス物（金属＋コンクリート）の物量は約 104 万トンあり、クリアランス金属の推定発生量は約 47 万トン（クリアランス物の約 45%）と試算されている（図 6-4）。

クリアランス対象物のうち、例えば、金属は、現状では年間 1,000 トン程度発生が見込まれ、今後、廃炉が増加するにつれて、約 10 年後には 10 倍程度発生する見通しである（図 6-5）。

クリアランス金属の材質は、炉型/プラントによって異なるものの、概ね炭素鋼が大半を占め、その次に SUS 鋼、また数%程度の割合で銅も含まれる。その他、特殊合金等も発生する（図 6-6）。このため、加工の用途によりある程度原子力事業者側で材質を分別した上で搬出することが必要と考えられる。

¹⁵ 建材の製品の種類については、普通鋼電炉工業会ホームページを参考

普通鋼電炉工業会、トップページ>製品について [製品について - 普通鋼電炉工業会 \(fudenkou.jp\)](https://www.fudenkou.jp/) (2024 年 7 月時点)

クリアランス物量（国内51基分）：約104万トン

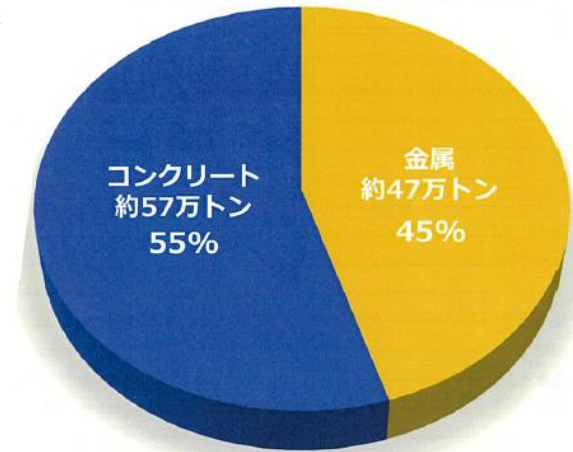


図 6-4 廃止措置より発生するクリアランス物量

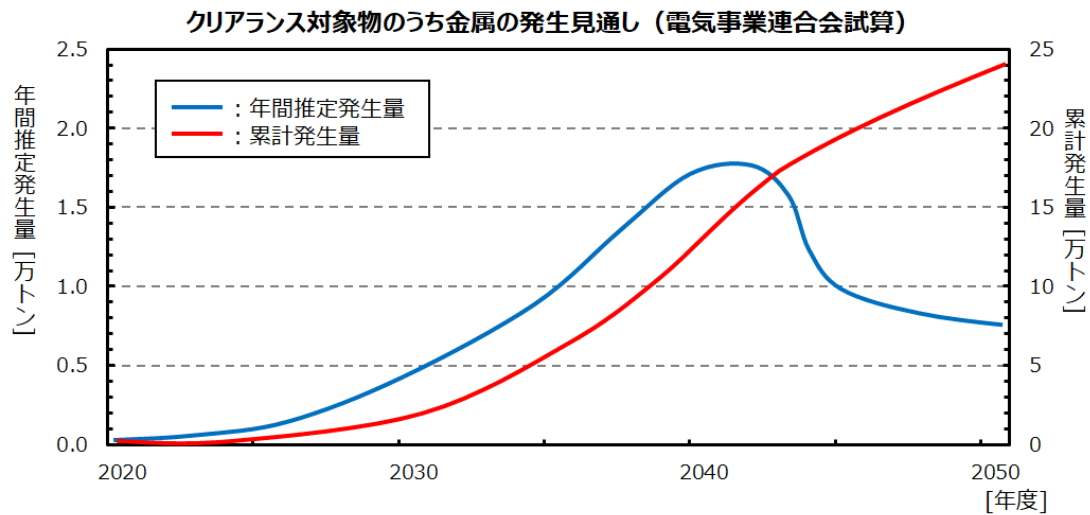


図 6-5 クリアランス対象物のうち金属の発生見通し¹⁶

炉型 (CL物量)	炭素鋼	SUS鋼	銅	その他
PWR (1~3千トン)	【割合】 約50~70% 【主な機器・設備】 ・一次系冷却水系統配管、弁、タンク ・天井クレーン 他	【割合】 約30~40% 【主な機器・設備】 ・換気空調系配管、弁、ファン ・主蒸気系配管、弁 他	【割合】 数%程度 【主な機器・設備】 ・ケーブル類	【割合】 数%程度 【主な機器・設備】 ・遮蔽体（鉛） ・保温材 他
BWR (1~4万トン)	【割合】 約80~95% 【主な機器・設備】 ・給復水系機器、配管、弁 ・天井クレーン 他	【割合】 10%未満 【主な機器・設備】 ・再循環系機器、配管 ・制御棒駆動系機器、配管 ・廃液処理系 他	【割合】 数%程度 【主な機器・設備】 ・ケーブル類	【割合】 数%程度 【主な機器・設備】 ・タービン（合金鋼） ・サンプリング配管（銅合金） 他
GCR (約3千トン)	【割合】 97% 【主な機器・設備】 ・燃料交換機 ・CO ₂ 系機器、配管、弁	【割合】 1% 【主な機器・設備】 ・薬液系配管 ・シンク	【割合】 — 【主な機器・設備】 —	【割合】 2% 【主な機器・設備】 ・ケーブル類

図 6-6 クリアランス金属の材質の割合及び発生源となる主な機器・設備

¹⁶ 経済産業省 原子力小委員会、第 41 回 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 資料 2 放射性廃棄物対策に係る最近の取組状況（事務局提出資料）、（2024 年 10 月 16 日）