

クリアランス制度に係る審査基準の改正案に対する 意見公募の結果及び改正案の決定

令和 7 年 6 月 25 日
原 子 力 規 制 庁

1. 趣旨

本議題は、原子炉等規制法¹に基づくクリアランス制度に係る審査基準の改正案に関する意見（以下「提出意見」という。）に対する考え方について了承を諮るとともに、審査基準の改正の決定について付議するものである。

2. 意見公募の実施結果

令和 7 年度第 4 回原子力規制委員会（令和 7 年 4 月 16 日）において、意図的な混合・希釈の防止に係る規定を追加する審査基準の改正案に対する意見公募の実施が了承され、意見公募を実施した。その結果は以下のとおり。

○ 行政手続法（平成 5 年法律第 88 号）第 39 条第 1 項の規定に基づく意見公募

①対象

- ・放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程（案）

②実施期間：令和 7 年 4 月 17 日から同年 5 月 17 日まで（30 日間）²

③実施方法：電子政府の総合窓口（e-Gov）及び郵送

④提出意見数：48 件³

3. 提出意見に対する考え方（委員会了承事項）

提出意見に対する考え方について、別紙 1 のとおり了承いただきたい。

4. 審査基準の改正案について（委員会決定事項）

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程について、別紙 2 の改正案を決定していただきたい。

また、同規程は、原子力規制委員会で決定された日から施行することとしたい。

¹ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号）

² 事務手続の不備により、本件の意見公募が 4 月 17 日午前 0 時に公示されなかったため、初日不算入の原則（民法第 140 条）を踏まえ意見提出期間が 30 日以上となるように 5 月 17 日まで実施した。

³ 提出意見数は、総務省が実施する行政手続法の施行状況調査において指定された提出意見数の算出方法に基づく。なお、今回の意見公募において、提出意見に該当しないと判断されるものは 7 件だった。

<資料一覧>

- | | |
|------|---|
| 別紙 1 | 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程（案）に関する提出意見及び考え方（案） |
| 別紙 2 | 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程（案） |
| 参考資料 | クリアランス制度に係る審査基準の改正案及び意見公募の実施（令和 7 年度第 4 回原子力規制委員会資料 3） |

別紙 1

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程（案）に関する提出意見及び考え方（案）

年 月 日

No.	意見の概要	考え方
1	原子力発電所の外に放射性物質に汚染された資材等を持ち出すことが問題。 原子力発電所の外に廃炉物を持ち出すこと自体が問題。クリアランス基準に合格したもののみを持ち出せることを明記すべき。 クリアランスレベル以下を確認していない金属を原発の敷地外に持ち出してはならない。 原発敷地外に構内からの廃棄物を搬出する場合は、全て、厳格に測定し、記録に残すべきである。 改正後は放射能の濃度を測って確認する前に原発の敷地外に持ち出してもよいことにはならないでしょうか。	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「規制法」という。）上、資材等に含まれる放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものとしてクリアランスレベルを超えないことについての原子力規制委員会の確認（以下「クリアランス確認」という。）前の資材等は、核燃料物質によって汚染された物として扱われます。 規制法第 58 条及び第 59 条において、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物を工場等の外において廃棄する場合及び運搬する場合は、原子力事業者等は、保安のために必要な措置を講じなければならないとされており、核燃料物質によって汚染された物を保安措置を講じた上で原子力発電所の外に持ち出すことは現行法令上可能です。また、法令に基づき運搬及び廃棄に係る記録を保存することとなっています。
2	発電用原子炉設置者でない者がクリアランス確認を受けること等に問題がある。 廃棄物管理事業者にクリアランスを実施させることについて国会における審議が必要。 一定量以上の廃棄物を扱う事業者は、必ず「原子力事業者」として指定すべき。これらの廃棄物を扱う事業者が「クリアランス廃棄物を扱う」という理由で原子力事業者としての指定を免れるなら、発電用原子炉を保有している事業者が「別会社を設立してその会社にクリアランス廃棄物を譲渡する」ことで、自らはクリアランスの責任を負わないという方法も取り得ることになりかねない。 クリアランスを行う「原子力事業者等」の範囲を拡大するのであれば法改正すべき。 現行では、クリアランス金属についての根拠法令は「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 61 条の 2」である。同条文では「原子力事業者等は（略）原子力規制委員会規則で定める基準を超えないことについて、原子力規制委員会	規制法により許可を受けた「原子力事業者等」は、クリアランス確認を受けることができます。（規制法第 61 条の 2 第 1 項参照） 「原子力事業者等」には発電用原子炉設置者だけでなく廃棄事業者が含まれており、廃棄事業者には、廃棄物管理の事業許可を受けた者も含まれるため、事業者が廃棄物管理事業の許可を取得した場合には、廃棄事業者としてクリアランス確認を受けることができます。（規制法第 57 条の 8、第 51 条の 5 及び第 51 条の 2 第 1 項第 3 号参照） なお、原子力規制委員会は、事業者から、クリアランス確認を受けるための廃棄物管理事業の許可申請があった場合には、許可基準に基づきその適合性について審査で確認することになります。

No.	意見の概要	考え方
	規則で定めるところにより、原子力規制委員会の確認を受けることができる」としている。 この「原子力事業者等」には、法第 57 条の 8 で「製錬事業者、加工事業者、試験研究用等原子炉設置者、外国原子力船運航者、発電用原子炉設置者、使用済燃料貯蔵事業者、再処理事業者、廃棄事業者及び使用者（旧製錬事業者等、旧加工事業者等、旧試験研究用等原子炉設置者等、旧発電用原子炉設置者等、旧使用済燃料貯蔵事業者等、旧再処理事業者等、旧廃棄事業者等及び旧使用者等を含む）であると定義されている。新規事業主体が廃棄物管理事業者だとしても、原子炉等規制法上、放射性濃度の確認を受けるのはあくまで原子力事業者等である。 今回、福井県が計画中である集中処理の企業事業体というのは、そのどれにもあてはまらない。このような事業体にクリアランスを実施させたいのであれば、法改正をする必要があるのではないか。 溶融処理をすること自体が原子力発電業者に限られた化学的処理をすることを意味するから法規違反ではないか。 そして原子力の事業者ではない民間の事業者が、原発廃炉金属を扱うことが可能になるのは恐ろしく、絶対に反対です。法改正ではなく一部改正でクリアランスを行う原子力事業者等の範囲を拡げないでください。	
3	廃棄物を発生させた事業者にクリアランスレベルかどうか計測・記録を義務付け、原子力規制庁がクリアランス確認を行い、クリアランス以下であるものだけ溶融等を許可すべき。 クリアランスレベルかどうかを、先ずきちんと測るべきで、その後、クリアランス以下であるものについてだけ、溶融等を許可すべき。	クリアランス制度は、施設等において用いた資材等に含まれる放射性物質について、原子力規制委員会が定める基準（クリアランスレベル）以下であることを確認して、「放射線による障害の防止のための措置」を必要としないものとして取り扱うことができる制度です。 溶融処理を行った上でクリアランス確認をしたいという申し出があったことから、適切に規制を実施するために原子力規制委員会において技

No.	意見の概要	考え方
	溶融する前に、「クリアランスレベル以下であることを確認」しなければならない。「ト」の追加はせずに、従来通りの運用をするべきである。 「3.5. 異物の混入等の防止措置」については、クリアランス後でなければ溶融ができないとすべきである。 加工業者の手に渡す際は、その前に渡す側が必ず放射能濃度を測定し、原子力規制庁がクリアランスレベルであることを確認すべきと考える。 クリアランスレベル以下のものしか溶融しないという原則を守るべき。一度溶融したり形状を変えたりすることは、いい加減さを伴う。 クリアランス後でなければ溶融ができないとすべきである。 クリアランスレベル以下であることを確認するには、汚染物質を発生させた当事者が、正確に測り、記録を残すことが必須である。今回の「改正」は、クリアランス金属といえど、そのトレーサビリティは保持しなければならないという当初の理念をなし崩し的に形骸化するものである。 溶融する前にクリアランスレベル以下であることを確認するべきではないか。 クリアランス検認する前に前に溶融を行うことはやめ、事業所内で検認し、クリアランスレベルを下回ることを確認してからにすべき。 クリアランス基準に適合しているかどうかを調べる前に、まず金属の溶融を行い、その後に放射能濃度を測定するというのは、クリアランス基準を超える廃棄物が混ざっても、溶融してしまえば構わないという考えであり、反対。 別表 P2 の 3.5 異物の混入等の防止について、混入を防止するには溶融その他性状の変更を伴う処理をする場合は、性状変更前に対象物がクリアランスレベル以下であることを確認してから出ないと性状変更を伴う処理ができないようにすべきである。	術的な論点等を検討したのですが、あらかじめ溶融処理を行う場合でも、原子力規制委員会がクリアランスレベルを超えないものと確認できたものだけがクリアランスされるということは変わりません。 具体的な規制法に基づく手続については、No. 8 の回答のとおりです。

No.	意見の概要	考え方
	性状変更前にクリアランスレベル以下であることを確認した記録を義務付け、原子力規制委員会は定期的にチェックする体制をとるべきである。 クリアランスレベル以下かどうかを確認していない物を溶融することを認めることは、意図的な希釈や、希釈すらしめない恐れも常に疑われることとなり、クリアランス金属の再利用を妨げることになり、本制度の趣旨に反するのではないか。 「放射能濃度確認対象物についてクリアランスレベル以下であることの確認の前に溶融等の処理を」行うことは一切禁止すべきである。 出荷前に測定をしないと基準値を超える物質が原子力発電所の敷地内から出されることがある。溶融前に測定すれば、基準値を超えるものの取り扱いがなくなる。 クリアランス検認する前のものを集めて溶融し、溶融後に検認することに反対です。線量の高い廃棄物は別途管理されるべきで、希釈して利用されるべきではない。 クリアランスレベルを確認する前に溶融をすること自体禁止すべきである。 事業者に対し、あらゆる溶融を許可しないでください。 簡単な審査基準案の一部改正ではあり得ず、安全性は担保できません。しっかり国会で議論して下さい。 本件は、原子炉等規制法上のクリアランス制度の抜本的改正となるものであり、審査基準の改正で済ませるのではなく、国会を通して法改正すべきである。 それぞれの原発で CL 検認をしてから溶融する体制を確立してください。	
4	「意図的」「非意図的」の判断基準は何か。「意図的でない」混合・希釈も含めて一切の混合・希釈を防止すべき。 意図的でなければ容認されるとも読める。意図的か意図的でないかどのように判断するのか。	「意図的な混合・希釈の防止」は、溶融等を行ってもクリアランスレベル以下になる見込みのない物を、クリアランスレベル以下とする目的で、放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止することを意味します。

No.	意見の概要	考え方
	意図的に濃度の薄いものを濃いものを混ぜて溶かすことを防止する措置をとっているが、意図的かそうでないかとしており問題。 「3.5. 異物の混入等の防止措置」について、見込み違いや非意図的な希釈が起きてしまったことを装う悪質な措置が起きないための具体的な措置にすべきである。 「偶発的・非意図的な混入や希釈を防止する措置」は盛り込まないのか。意図的で否かに関わらず、混合や希釈は防止すべき。 汚染濃度の異なる放射性廃棄物を混ぜ合わせた結果、放射能濃度が下がれば希釈に違いなく、それを意図的かどうか、区別することはできない。 規則をよく読むと「意図的でさえなければ、クリアランスレベル以下であることを確認する前に溶融等ができる」ことになっている。 「意図的に」であるかどうかをどう検証するのか。「意図的」とは、心情的な言葉である。また「意図的でなければよい」、というものでもない。 クリアランスレベル以下とする目的での「意図的」なものでなければ、汚染されていないものとの混合や希釈も認められる、などどうにでも裁量できるいい加減な規定である。 放射能濃度確認対象物がクリアランスレベル以下であることを確認する前に放射能濃度確認対象物について溶融とあるが、確認前に溶融することは意図的、非意図的に関わらず、希釈の可能性である見込み違いや非意図的な希釈が起きてしまったことを装う悪質な措置が起きないための具体的な措置をこうじることがない限り、それを確認、阻止することは難しい。現行通り、クリアランス検認後の溶融とすべきである。 改正後のトには「意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措	考え方 今回の改正案は、IAEA 安全指針※を踏まえ、特に、溶融その他の性状の変更を伴う処理をしてもクリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物に係る意図的な混合・希釈の防止について審査基準を明確化したものです。 意図的でない混合・希釈によるものは、これまでの審査基準における異物の混入等の防止措置及び事業の安全管理の観点から必要な措置を講ずるべきものです。 なお、事業者からクリアランス認可の申請がなされた場合には、申請書に記載された措置が意図的な混合・希釈に当たらないことを含めて必要な措置が講じられることを審査で確認することになります。 ※「Application of the Concept of Clearance」(No.GSG-18)

No.	意見の概要	考え方
	置が講じられていること。」とあるが、「意図的」か「意図的でない」かをどうやって判断できるのか。また「意図的でない」ならば許されるのか。意図的かそうでないかに拘わらず、放射性物質によって汚染されていない物等と混合し又は希釈することを防止することが必要。 放射線を放出するごみを放射線を放出しないごみと混ぜることはやめてください。 「放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈する」ことも一切禁止すべきである。	
5	改正案は現行の審査基準と矛盾する。 「ハ：放射能濃度の測定後の放射能濃度確認対象物に測定前の放射能濃度確認対象物等が混入しないように措置を講ずること。」の規定と、改正案の規定は矛盾していないか。 「異物の混入等の防止措置」であるにもかかわらず、「放射能濃度確認対象物がクリアランスレベル以下であることを確認する前に放射能濃度確認対象物について溶融その他性状の変更を伴う処理をする場合」について定めるのは、矛盾しており、法の主旨にそぐわないのではないか。	意図的な混合・希釈の防止はNo. 4の回答のとおりであり、「異物の混入防止」に含まれる概念であるため、ハと今般の改正案は整合していると考えています。
6	意図的な混合・希釈を防止するための措置とは具体的に何か。誰がいつどのように担保するのか。 「防止するために必要な措置」とはいかなる措置か不明。混合・希釈を防止することはできない。 クリアランスレベル以下かどうかを確認していない物を溶融することを認めて、意図的な希釈をしていないことをどのように担保するのか、どこまで厳格な管理、監視ができるのか疑問であるし、実効性ある対策をとれば、事業者にも規制側にも非常にコストや労力がかかることになる。 「必要な措置」とは具体的に何か。悪意を持って意図的に汚染されたものを混合しようとすることを防ぐことが可能なのか。	意図的な混合・希釈を防止するために必要な措置を含めて本件事業に係る必要な措置は、第一義的には事業者において検討する必要があり、その上で、原子力規制委員会は、廃棄物管理事業に係る保安規定認可やクリアランス認可の申請内容の基準適合性について審査において確認します。 また、保安規定に従って講ずべき措置の実施状況やクリアランス認可を受けた方法に従った放射能濃度の測定及び評価が行われていることを原子力規制検査において確認します。

No.	意見の概要	考え方
	「溶融等をして放射能濃度がクリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物を、クリアランスレベル以下とする目的で、意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措置が講じられていること」とあるが、そのような措置がとられていることを、誰が、いつ、どのような方法で確認するのか。 「意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措置が講じられている」かどうかを、どうやって担保するのか。 必要な措置がどのようなものかが明らかにされた上で、規制側が、必要な措置が講じられてるかどうかを検査できる仕組みがないと意図的な混合や希釈を防止できない。 防止策を事業者に考えさせるべきではない。規制委員会が防止策を立てるべき。 クリアランス基準を超えるものと、放射能濃度の低いものを混合希釈することを防止する策を、事業者に考えさせることはダメ。原子力規制委員会が、しっかりとした防止策を立てるべき。違反した場合の罰則も含めて、規制委員会が厳重に管理することを求める。 混合・希釈を防止することはできない。 必要な措置を事業者側が考えることになっている。原子力規制委員会が罰則を含む厳しい規則を作って対応するべきである。	
7	混合・希釈すれば、どんなに高い放射能濃度でもクリアランスされてしまうリスクがある。厳重に管理すべき。 そもそもどんなに高い放射能濃度でも混合・希釈すればクリアランスできてしまうことを示している。混合・希釈すれば、核種移行効果及び均一化効果の想定次第で、どんな核種がどのように不均一でどんなに高い放射能濃度になっていようと、クリアランスされてしまう可能性がある。	意図的な混合・希釈の考え方はNo. 4のとおりです。 溶融による核種移行効果及び均一化効果については、これらの効果を見込んだ放射能濃度の測定及び評価の方法を決定するため、国内外の研究結果だけでなく、新たに設計・建設する溶融炉におけるデータを基に事業者において説明する必要がある、原子力規制委員会としてはクリアランス認可に係る審査においてこれらを確認します。また、クリアラン

No.	意見の概要	考え方
	放射能濃度の高いものと低いものと混ぜて溶かし、クリアランス基準内のものを作り出す時は、厳重に放射線濃度を管理すべき。	ス確認において、当該認可を受けた方法に従って放射能濃度の測定評価が行われていることを確認します。
8	原子力規制委員会が溶融前後で問題ないか確認する仕組みをつくるべき。 以下の措置を講ずること ①対象物を出す側が、その濃度と重量を記録し規制委員会へ提出する。 ②対象物を受け入れる側が、受け入れた段階での濃度と重量を記録し、規制委員会に提出する。 ③溶融後にインゴット化されたものの濃度と重量を記録し、規制委員会へ提出する。また、インゴット化された物は代表サンプル1点だけでなく、広範囲から複数を取り出し、同じように測定し記録し、規制委員会へ提出する。 原子力規制委員会として、希釈が行われていない時点における放射能濃度測定ができるようにすべき。 当該記録と「クリアランスレベル以下であることを確認」した記録と性状変更後に照合すべき。 実用発電用原子炉を持つ事業者には、クリアランス事業を行う事業者を引き渡した廃棄物の重量・形態・性状・含有核種・インベントリを原子力規制委員会に提出するように義務付けるべき。 核種移行効果及び均一化効果は溶融前の状態によるので、放射化や汚染の履歴やそれらの評価だけでなく溶融前の詳細な測定が必要。 核種移行効果及び均一化効果の想定次第で、どんな核種がどのように不均一でどんなに高い放射能濃度になっていようとも、クリアランスされてしまう可能性がある。	クリアランスのための資材等の受け渡しについては、発電用原子炉設置者からクリアランスを実施する事業者への適切な受け入れ・受け渡しを確保するため、事業者において、溶融してもクリアランスレベルを超えるものは受け入れないよう放射能濃度の測定記録の確認等の措置を行うことを想定しています。原子力規制委員会は、事業者の保安規定認可の審査において、溶融前の資材等の受入れに関して必要な記載がなされていることを確認します。また、原子力規制委員会は、認可された保安規定に従って講ずべき措置の実施状況を原子力規制検査において確認します。これらの審査及び検査を通じて、溶融前の資材等が適切に受け渡され、管理されるよう規制します。 また、事業者は、クリアランス認可の申請に当たって、発電用原子炉設置者から、受け入れる資材等に係る汚染の履歴等クリアランスに必要な情報を受け取り、当該情報を基に、本改正案により明確化する意図的な混合・希釈の防止に必要な措置を含めて放射能濃度確認対象物の評価及び測定の方法を定め、認可申請を行います。原子力規制委員会は、審査において、測定及び評価の方法に影響を及ぼす核種移行効果や均一化効果も含めて申請内容の基準適合性を確認します。また、原子力規制委員会は、当該認可を受けた方法に従って放射能濃度の測定及び評価が行われていることを原子力規制検査において確認します。 さらに、事業者は、放射能濃度確認対象物中の放射能濃度についてあらかじめ行う調査に係る記録、放射能濃度確認対象物の測定及び評価に係る記録並びに放射能濃度確認対象物の管理について点検等を行った結果に係る記録の保存義務が課されており、原子力規制委員会が行う原子力規制検査の対象になります。

No.	意見の概要	考え方
	集めたクリアランス金属を、諸外国と比べてもあまりにも大きな単位で放射性物質の量を測定するなど、計測の信頼性をも損なう。 科学的に無謬な仕組みではないし、前後で重さや濃度を測って客観的に2つの審査体などで一致させないと、混ぜてよくわからないままOKといったように汚染物質資材がばら撒かれることになりかねない。濃度の客観性を担保する仕組みにしないといけない。まず国会にかけろべき。 必要な措置には、電力など「出す側」が溶融などの性状変更する前に「クリアランスレベル以下であること」の確認の記録と性状変更後との照合を規制へ提出することなど具体的に列記すべき。 溶融などの性状を変更する前に、「クリアランスレベル以下であることを確認」した記録が必要であり、性状変更後に照合する必要がある。電力会社は対象物を出すときに・受け入れる「企業連合体」は受け入れた段階と・溶融などの性状を変更してできたものの濃度と重量を記録して原子力規制委員会に提出することで意図的、非意図的にかかわらず、希釈が行われなかったこと原子力規制委員会が確認できるようにすべき。 クリアランス推定物の汚染源の系統が特定できないものについては、原則処理しないようにし、処理したものの利用先は原子力事業者内で利用するものとする。 新たな事業体には安全性の実証を充分させるべき。	その上で、事業者は、認可された方法に基づき評価及び測定された放射能濃度についてクリアランス確認を申請し、原子力規制委員会は、当該申請に基づき、クリアランス確認対象物がクリアランスレベル以下であることを確認を行います。 以上のプロセスを通じて、クリアランス確認対象物の測定及び評価に当たって、意図的な混合・希釈が防止されるよう規制します。
9	クリアランスレベルを超えたものをどうするかなど、厳格なクリアランス確認を保証することが必要。 溶融後にクリアランス確認を行うので問題ないとするかもしれないが、クリアランスレベルを超えた物をどうするのか、クリアランス確認が厳格に行われることについて、常時第三者の立ち会いが行われ、その監視が常時公表される等の厳格な措置が講じられるのかについては何らの保証もないのではないか。	溶融処理した結果、クリアランスレベルを超えたものは、事業者において、放射性物質に汚染されたものとして規制法に基づき適切に管理することになります。

No.	意見の概要	考え方
	新規事業主体が発電用原子炉設置者からクリアランス推定物を受け入れる時、線量スクリーニング（容器表面線量当量率）でNGが出た場合、発電用原子炉設置者に対してクリアランス推定物の搬出を停止する等の対応をすべきである。	
10	溶融した場合、排ガス中やスラグに含まれる放射性物質について公衆被ばく対策が必要。 加工後の金属に残る放射性物質が問題になるのはもちろんだが、加工中に大気中に放出されるもの、スラグ中に含まれるものそれぞれ環境中に放出される放射性物質に関する考慮がどのようなになされるのか。 溶融した場合、排ガスの形で待機中に放射性物質が排出されるし、その核種や総量についての規制もない。除染した放射性廃液も環境汚染につながる。 大規模溶融施設の稼働に際しては、放射性物質をしっかりと補足するため、バグフィルターではなく、ヘパフィルターを設置すべき。 トリチウムだけでなく、炭素 14 をはじめ金属を溶かすことで酸素と簡単に結合して気化する放射性物質はすべて環境中に放出される。それを閉じこめる技術などないからだ。だからこそ処理する前にすべてのクリアランス金属の放射線量を測定しなければ何の意味もない。 クリアランスのものとはいえ、放射性物質である限り、住民の被曝を無視することはできない。このような審査基準の改正をするのであれば、国会で議論し了承を得るべき。 この集中処理事業では、事業体での除染ならびに溶融による除染効果を考慮したクリアランス推定物にしてしまう可能性があり、発電所から対象の事業体へのクリアランス推定物の搬送、事業体の中での作業、溶融により生じるダストや、気化した核種による環境影響等、クリアランス以上の放射性物質による被	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第 17 条及び同規則の解釈において、廃棄物管理施設で発生する放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物を環境に放出する場合には、放出される排気中及び排水中の放射性物質の濃度及び量について、法令に定める限度を超えないことはもとより、当該施設として、50 マイクロシーベルト／年以下が達成できるよう、処理が行える設計であることを要求しています。 また、当該施設から発生する固体状の放射性廃棄物については、事業者において規制法に基づき適切に管理することになります。 具体的な施設・設備の基準適合性については、審査において確認していきます。

No.	意見の概要	考え方
	曝を受ける可能性があるので、クリアランス検認後の溶融とするべきである。	
11	改正に関連する説明が不足している。 今回の改正の背景、改正の目的、改正案、改正により生ずる可能性のあるデメリット、などの説明がないため、いきなり、改正部分のみ示されても、判断できず、改正について受け入れられない。	意見募集の際には、審査基準の改正案のほか、関連資料として令和7年度第4回原子力規制委員会資料3を掲載しており、当該資料に、改正の経緯、技術的論点等の検討及び対応方針が掲載されています。 また、今回の改正に当たっては、令和5年度第17回原子力規制委員会（令和5年6月21日）において、本事業の実施に係る規制上の論点等を提示し、公開の場で意見交換を行うことが了承されました。その後、福井県、資源エネルギー庁及び事業者との間で令和5年3月から令和6年2月まで3回にわたって公開の意見交換会合を実施しました。その結果と検討方針を令和6年度第2回原子力規制委員会（令和6年4月10日）に報告した上で、令和6年度第57回原子力規制委員会（令和7年1月29日）において対応方針を議論しております。これらの原子力規制委員会の議論や及び意見交換会合は公開で行っており、議事録も原子力規制委員会HPに公表されています。
12	クリアランス確認の徹底。 決して、クリアランス以上の金属が出回らないように安全がおりそかにならないように、監視の目を緩めないで下さい。	今般の改正により、クリアランスレベルやクリアランス確認の方法に変更はありません。引き続き放射能濃度確認対象物がクリアランスレベル以下であることを適切に確認していきます。
13	他国の施設と比べて規模が大きいことから他国の状況を把握した上で慎重な運営を求める。 世界最大規模の処分場ということで、他国・先進国の運営実態を綿密に把握した上で、さらに慎重な運営を切に願う。	クリアランス制度については、規制法に基づき適切に運用してまいります。 今般の制度検討に当たっては、原子力規制庁においてスウェーデン及びドイツで類似の事業について現地調査を行っております。また、今年度も今後の事業許可やクリアランス認可の審査に資するよう、海外の事例調査を継続する予定であり、こうした調査の結果を規制業務の参考として活用していきます。
14	放射能濃度確認対象物とその元となる「それ以外の物資」の希釈禁止に反対。 放射能濃度確認対象物とその元となる「それ以外の物資」の希釈禁止に強く反対します。トリチウム処理水は、科学的根拠に基づき希釈して基準以下で海洋放出されている。固体物資も、	国際原子力機関（IAEA）の安全指針※において、規制機関は、物質が規制上の管理から解除される前に、クリアランスレベルを満たすために、非放射性物質を意図的希釈及び/又は混合することは、一般的に受け入れられる慣行ではないことを規定すべきであるとされており、今般の改正は、この考え方をクリアランス審査基準において明確化するものです。

No.	意見の概要	考え方
	品質マネジメントシステム（QMS）で核種ごとの濃度・総量を厳格に管理すれば、安全に希釈し、クリアランス物資として利用可能である。	なお、クリアランスは、クリアランスレベルを満たす資材等そのものが再利用されることも考慮する必要があり、放射性液体廃棄物や放射性気体廃棄物の管理放出とは異なる概念です。 ※「Application of the Concept of Clearance」(No. GSG-18)
15	労働者の被ばくが心配。 労働者の被ばくが心配です。新たな廃炉ビジネスを性急に進めずに安全確保をしっかりとってください。	廃棄物管理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第2条及び第16条において、放射線障害を防止する必要がある場所については換気設備や生体遮蔽等を設置すること、放射線業務従事者の防護のため放射線管理施設を設けること等を要求しています。 また、原子力事業者等の保安規定において、放射線業務従事者が受ける線量について、線量限度を超えないための措置が定められていること等を要求しています。
16	2ページの改正後欄の下線箇所の5行「物」と同6行「物等」と同6行「希釈する」の関係は、「物」を「物等」で「希釈する」という趣旨であると思われるが、原案ではそのように読めないため、読めるように作文したほうがよい。	クリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物を、放射性物質によって汚染されていないもの等で希釈するという文章のつながりは、原案で明らかであると考えます。 従って、原案のとおりとします。
17	2ページの改正後欄の下線箇所の4行「放射能濃度がクリアランスレベル以下」は、同1行と同5行の「クリアランスレベル以下」と同様に「クリアランスレベル以下」のほうがよい。	当該箇所は、「クリアランスレベル以下」とする対象を明確化したものであるため、原案のとおりとします。

改正 令和 年 月 日 原規規発第 号 原子力規制委員会決定

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程を次のように定める。

令和 年 月 日

原子力規制委員会

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準（原規規発第 1909112 号）の一部を、別表により改正する。

附 則

この規程は、令和 年 月 日から施行する。

改 正 後	改 正 前
1. ～2. (略) 3. 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の基本フローを図1に示す。 図 1 (略) 3.1. ～3.4. (略) 3.5. 異物の混入等の防止措置 (規則第6条第5号) 五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。 (1) 「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」とは、以下のとおりであること。 イ～ヘ (略) <u>ト：放射能濃度確認対象物がクリアランスレベル以下であることを確認する前に放射能濃度確認対象物について溶融その他性状の変更を伴う処理（以下「溶融等」という。）をする場合は、溶融等をしても放射能濃度がクリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物を、クリアランスレベル以下とする目的で、意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措置が講じられていること。</u>	1. ～2. (略) 3. 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の基本フローを図1に示す。 図 1 (略) 3.1. ～3.4. (略) 3.5. 異物の混入等の防止措置 (規則第6条第5号) 五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。 (1) 「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」とは、以下のとおりであること。 イ～ヘ (略) (新設)

(2) (1)のイからへまでについて、規則第5条第1項第9号及び第2項第7号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。また、(1)のトについて、同条第1項第10号及び第2項第8号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。

4. (略)

(2) 以上の点について、規則第5条第1項第9号及び第2項第7号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。

4. (略)

クリアランス制度に係る審査基準の改正案及び意見公募の実施

令和7年4月16日
原子力規制庁

1. 趣旨

本議題は、原子炉等規制法¹に基づくクリアランス制度に係る審査基準の改正案及びこれに対する意見公募の実施の了承について諮るものである。

2. 経緯

福井県は、原子力発電所の解体廃棄物等のうち、クリアランス制度を活用して再利用しようとするものを、新たに設立する事業主体が受け入れて集中処理する事業の事業化に向けた調査を進めている。

これまでに、原子力規制庁と福井県、資源エネルギー庁及び関係事業者との間で意見交換を実施し、その内容も踏まえた上で、令和6年度第57回原子力規制委員会(令和7年1月29日)において了承された対応方針に基づき、クリアランス制度に係る審査基準の改正に向けた作業を行ってきた。

3. 改正案の内容(委員会了承事項)

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程(以下「審査基準の一部改正」という。)(案)を別紙のとおり作成したので、了承いただきたい。

具体的な改正内容は、以下のとおり。

(1) 意図的な混合・希釈の防止

- ① クリアランス規則²第6条第5号の「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」として、溶融その他の性状の変更を伴う処理をしてもクリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物を、クリアランスレベル以下とする目的で、意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措置が講じられていることを明記する。
- ② ①について、放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステムに関する事項として、申請書及びその添付書類に記載することを求めることとする。

¹ 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律(昭和32年法律第166号)

² 工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則(令和2年原子力規制委員会規則第16号)

(2) 施行期日

原子力規制委員会の決定後、同日に施行する。

4. 意見公募の実施（委員会了承事項）

別紙に示す審査基準の一部改正（案）について、行政手続法（平成5年法律第88号）第39条第1項の規定に基づく意見公募を実施することを了承いただきたい。

実施期間：令和7年4月17日から同年5月16日まで（30日間）

実施方法：電子政府の総合窓口（e-Gov）及び郵送

5. 今後の予定

原子力規制委員会に意見公募の結果の報告を行うとともに、提出意見に対する考え方及び提出意見を踏まえた審査基準の一部改正（案）を諮る予定。

<資料一覧>

別紙 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程（案）

参考1 参照条文

参考2 福井県クリアランス集中処理事業に係る今後の対応方針（令和6年度第57回原子力規制委員会資料3）

改正 令和 年 月 日 原規規発第 号 原子力規制委員会決定

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程を次のように定める。

令和 年 月 日

原子力規制委員会

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準の一部を改正する規程

放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準（原規規発第 1909112 号）の一部を、別表により改正する。

附 則

この規程は、令和 年 月 日から施行する。

改 正 後	改 正 前
1. ～2. (略) 3. 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の基本フローを図1に示す。 図 1 (略) 3.1. ～3.4. (略) 3.5. 異物の混入等の防止措置 (規則第6条第5号) 五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。 (1) 「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」とは、以下のとおりであること。 イ～ヘ (略) <u>ト：放射能濃度確認対象物がクリアランスレベル以下であることを確認する前に放射能濃度確認対象物について溶融その他性状の変更を伴う処理（以下「溶融等」という。）をする場合は、溶融等をしても放射能濃度がクリアランスレベル以下になる見込みのない資材その他の物を、クリアランスレベル以下とする目的で、意図的に放射性物質によって汚染されていない物等と混合し、又は希釈することを防止するために必要な措置が講じられていること。</u>	1. ～2. (略) 3. 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法 放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の基本フローを図1に示す。 図 1 (略) 3.1. ～3.4. (略) 3.5. 異物の混入等の防止措置 (規則第6条第5号) 五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。 (1) 「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」とは、以下のとおりであること。 イ～ヘ (略) (新設)

(2) (1)のイからへまでについて、規則第5条第1項第9号及び第2項第7号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。また、(1)のトについて、同条第1項第10号及び第2項第8号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。

4. (略)

(2) 以上の点について、規則第5条第1項第9号及び第2項第7号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。

4. (略)

参照条文

■ 工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則（令和2年原子力規制委員会規則第16号）（抜粋）

（放射能濃度の測定及び評価の方法の認可の申請）

第五条 法第六十一条の二第二項の規定により、放射能濃度の測定及び評価の方法の認可を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。

- 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名
 - 二 放射能濃度確認対象物が生ずる工場等の名称及び所在地（船舶にあっては、その船舶の名称）
 - 三 放射能濃度確認対象物が生ずる施設の名称
 - 四 放射能濃度確認対象物の種類、発生及び汚染の状況並びに推定される総重量
 - 五 評価に用いる放射性物質の種類
 - 六 評価単位
 - 七 放射能濃度の決定を行う方法
 - 八 放射線測定装置の種類及び測定条件
 - 九 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法
 - 十 放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステム
- 2 前項の申請書には、次に掲げる事項について説明した書類を添付しなければならない。
- 一 放射能濃度確認対象物が生ずる施設に関すること。
 - 二 放射能濃度確認対象物の種類、発生状況、汚染の状況及び推定される総重量に関すること。
 - 三 評価に用いる放射性物質の選択に関すること。
 - 四 評価単位に関すること。
 - 五 放射能濃度の決定を行う方法に関すること。
 - 六 放射線測定装置の選択及び測定条件の設定に関すること。
 - 七 放射能濃度確認対象物の保管場所及び保管方法に関すること。
 - 八 放射能濃度の測定及び評価に係る品質マネジメントシステムに関すること。
 - 九 前各号に掲げる事項のほか、原子力規制委員会が必要と認める事項
- 3 第一項の申請書及び前項の書類の提出部数は、正本及び写し各一通とする。

（測定及び評価の方法の認可の基準）

第六条 法第六十一条の二第二項の規定に基づく放射能濃度の測定及び評価の方法の認可の基準は、次に掲げるとおりとする。

一～四 （略）

- 五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。

■ 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準（令和元年原規規発第 1909112 号、原子力規制委員会決定）（抜粋）

3.5. 異物の混入等の防止措置

（規則第 6 条第 5 号）

五 放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。

（1）「異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること」とは、以下のとおりであること。

イ：放射能濃度確認対象物については、容器等に収納する場合は、当該容器等に封入し、施設内のあらかじめ定められた放射性物質による追加的な汚染のない場所で保管していること。また、容器等に収納しない場合は、放射性物質による追加的な汚染のない保管場所で保管し、当該保管場所の出入口を施錠していること。

ロ：原子力事業者等の放射能濃度確認を担当する部署の者及び当該原子力事業者等から承認を受けた者以外の者が上記イの保管場所に立ち入らないようにするための制限を行っていること。

ハ：放射能濃度の測定後の放射能濃度確認対象物に測定前の放射能濃度確認対象物等が混入しないように措置を講ずること。万一、異物が混入した場合にもその状況を確認することができるよう、測定時に放射能濃度確認対象物をモニター撮影する等の措置を講ずること。

ニ：放射能濃度の測定後から原子力規制委員会の確認が行われるまでの間の原子力事業者等の管理体制が厳格な品質管理の下になされること等の措置を講ずること。

ホ：放射能濃度測定装置の設置場所を追加的な汚染のない場所とすること。

ヘ：放射能濃度確認対象物の運搬に当たっては、追加的な汚染のおそれのある場所を通らないルートを選定すること等の措置を講ずること。

（2）以上の点について、規則第 5 条第 1 項第 9 号及び第 2 項第 7 号に掲げる事項として、申請書及びその添付書類に記載されていること。

福井県クリアランス集中処理事業に係る今後の対応方針

令和 7 年 1 月 29 日

原 子 力 規 制 庁

1. 趣旨

本議題は、令和 6 年度第 2 回原子力規制委員会（令和 6 年 4 月 10 日）において報告した福井県クリアランス集中処理事業に係る技術的な論点について、原子力規制庁において検討し、整理した対応方針の了承を諮るものである。

2. 経緯

福井県は、原子力発電所の解体廃棄物等のうち、クリアランス制度を活用して再利用しようとするものを、新たに設立する事業主体（以下「新規事業主体」という。）が受け入れて集中処理する事業の事業化に向けた調査を進めている。本件については、全 3 回にわたり、資源エネルギー庁、福井県及び事業者（関西電力株式会社、日本原子力発電株式会社、日本原子力研究開発機構）の参加を得て公開の意見交換（以下「意見交換会合」という。）を実施した。

令和 6 年度第 2 回原子力規制委員会（令和 6 年 4 月 10 日）において、原子力規制庁から意見交換会合の結果について報告するとともに、スウェーデンにおける現地調査の結果も踏まえつつ今後検討すべき課題について以下のとおり整理し、クリアランス規則¹、審査基準²であらかじめ申請前に規定するものと、クリアランス認可、クリアランス確認の段階で判断するものに分けた上で検討し、検討が進んだ段階で、改めて原子力規制委員会に報告することとした。

＜整理された検討すべき課題＞

- ・ 意図的な混合・希釈をしないことの判断基準
- ・ 溶融による核種移行効果
- ・ 溶融による均一化効果
- ・ 放射能濃度確認対象物の汚染の評価に必要な情報の受け渡しの担保

その後、原子力規制庁において、ドイツにおける現地調査も実施しながら継続的に検討を行った。

¹ 工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としない物であることの確認等に関する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 16 号）

² 放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準（令和元年原規規発第 1909112 号、原子力規制委員会決定）

3. 技術的論点等の検討及び対応方針

(1) クリアランス規則及び審査基準であらかじめ申請前に規定する事項

① 意図的な混合・希釈に係る対応

IAEA ガイド（「Application of the Concept of Clearance」(No. GSG-18)）によると、クリアランスレベル以下であることを満足させるために、放射性物質に汚染されているものを、汚染されていないものと意図的に混合・希釈することは適切ではないとされている。（参考 1）

これを踏まえれば、福井県クリアランス集中処理事業においても、新規事業主体が、クリアランス対象物でない放射性物質に汚染されていない資材等を、溶融時に意図的にクリアランス対象物と混合し、クリアランスレベルを満たすように希釈することは認められないと考える。

この点、現行のクリアランス規則第 6 条第 5 号において、「放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていること。」を要求している。当該規定における「異物の混入」とは、放射性物質に汚染されていない資材等を含めて、当該放射能濃度確認対象物とは異なるものの混入を広く含む概念であり、現行のクリアランス規則が遵守されることにより、溶融処理における意図的な混合・希釈の防止を図ることができる。

<対応方針>（委員会了承事項）

以上より、クリアランス規則の改正は要しない。

その上で、溶融処理における意図的な混合・希釈に関する考え方を明確にすることは必要であるため、以下の趣旨を審査基準に明記する。

- ・放射能濃度確認対象物についてクリアランスレベル以下であることの確認の前に溶融等の処理を行う場合は、クリアランスレベルを満たすために意図的に放射性物質によって汚染されていない資材その他の物を混合し、希釈して処理しないこと。

※なお、クリアランス確認前の溶融処理を事業として既に実施しているスウェーデン及びドイツにおいて、意図的な混合・希釈の防止については、溶融処理によってもクリアランスレベルを満たさないと推定されるものに、意図的に放射性物質に汚染されていないもの等を混合することで、クリアランスレベルを満足させることを原則禁止するなど、本方針案と同様の考え方にに基づき規制を行っていることを確認している。（参考 2）

② クリアランスの実施にあたり必要な情報について発電用原子炉設置者から廃棄物管理事業者への受け渡しを担保するための措置

新規事業主体は、溶融処理後のクリアランス測定及び方法の認可の審査並びにクリアランス確認を円滑に進めるため、発電用原子炉設置者から、溶融処理前のクリアランス対象物について、クリアランス対象物に係る汚染の履歴、放射能濃

度など必要な情報の受け渡しを担保する必要がある。

この点、廃棄物管理規則³第 34 条第 1 項第 11 号において、原子力規制委員会の認可を受ける保安規定の記載事項として、「放射性廃棄物の受払い、運搬、廃棄その他の取扱い（事業所の外において行う場合を含む。）に関する事」と定められている。当該規定は、クリアランス対象物を含む放射性廃棄物の受け入れ基準を包含する概念であることから、現行規定に基づき、廃棄物管理事業者における適切なクリアランス対象物の受け入れや情報の受け渡しに関する事を保安規定に記載することで確認することは可能である。

＜対応方針＞（委員会了承事項）

以上より、廃棄物管理規則の改正は要しない。

新規事業主体による保安規定の認可申請があった際には、クリアランス対象物を含む放射性廃棄物の受け入れ・受け渡しに関して必要な記載がなされていることを審査する。

（２）クリアランス認可、クリアランス確認の段階で判断する事項

① 溶融による核種移行効果、均一化効果

溶融による核種移行効果及び均一化効果については、これらの効果を見込んだ放射能濃度の計測及び評価の方法を決定するため、新規事業主体が、国内外の研究結果に加え、新たに設計・建設する溶融炉におけるデータを基に核種移行効果及び均一化効果を説明する必要がある。

例えば、原子力規制委員会が均一化効果を前提としたサンプリングによる放射能濃度の計測を妥当と判断するためには、新規事業主体が、同じ発生源からの放射能濃度確認対象物について溶融炉での一定の条件下での溶融処理後、まず、十分なサンプル数の測定単位を測定し、放射能濃度に差がないこと（溶融処理により金属が均一になったこと）を説明することが必要である。

その上で、溶融前のクリアランス対象物については、新規事業主体において、受け入れ基準に基づき、溶融後にクリアランス基準を満足することが見込まれるものを受け入れることとなるため、溶融前のクリアランス対象物に対して、クリアランス確認時の基準を適用する必要はない。したがって、現行の審査基準では、放射性物質確認対象物の放射能濃度が平均してクリアランスレベル以下になることだけでなく、評価単位内でバラツキが小さいこと（測定単位でクリアランスレベルの 10 倍を超えないこと）を要求しているが、当該基準を溶融処理前に適用する必要はなく、従前どおり、クリアランス確認時を基準点として適用することが適切であると考えらる。

³ 核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の廃棄物管理の事業に関する規則（昭和 63 年総理府令第 47 号）

＜対応方針＞（委員会了承事項）

溶融による核種移行効果、均一化効果については、クリアランス認可、クリアランス確認の段階で判断する。また、評価単位内でバラツキが小さいことの要求については、現行規定に基づき溶融処理後のクリアランス確認時を基準点として適用する。

② その他

福井県等との面談（令和6年7月31日）において、汚染源の系統が特定できないようなものについて、対象物の材料組成や半減期などにより溶融後にインゴットに残ると想定される核種を絞り込んだ上で、代表サンプルにおいて、絞り込んだ核種全てを測定評価することで、クリアランスを判断する方法を認めてほしい旨の要望があった。（参考3）

＜対応方針＞（委員会了承事項）

新規事業主体が、汚染源の系統が特定できないようなものをクリアランス対象物にしようとする場合でも、核種組成など放射能濃度確認対象物の汚染の評価に必要な情報は発電用原子炉設置者から確実に受領した上で、必要な測定の実施、評価対象核種の絞り込みの妥当性等を明確に説明することが必要である。その妥当性については、原子力規制委員会がクリアランス認可の審査において確認することとする。

4. 今後の進め方

- 3. に沿って審査基準の改正に必要な作業を実施する。
- 福井県に対して以下の点を伝達する。
 - ・ 新規事業主体は、本件で想定する事業規模に鑑みて必要十分な安全性を備えた施設の設計にするとともに、実機によりクリアランス申請に必要なデータを着実に蓄積すること。
 - ・ 今後の事業計画の進展やデータの蓄積を踏まえ、必要に応じ、意見交換等を行うこと。

以 上

(参考 1)

○ IAEA ガイド

Application of the Concept of Clearance, General Safety Guide No. GSG-18, IAEA

2.20. The regulatory body should specify that deliberate dilution and/or mixing with non-radioactive material to meet clearance levels prior to release of the material from regulatory control is generally not an acceptable practice. However, in some specific exceptional cases, permission may be obtained from the regulatory body for such an action.

(仮訳)

クリアランス概念の適用、一般安全指針 GSG-18、国際原子力機関

2.20. 規制機関は、規制上の管理から物質が放出される前のクリアランスレベルを満たすために、非放射性物質を意図的に希釈及び/又は混合することは、一般的に受け入れられる慣行ではないことを規定すべきであるとされている。ただし、特定の例外的なケースでは、そのような行為について規制機関から許可を得ることがあり得る。

(参考 2)

○ スウェーデン

Vägledning med bakgrund och motivtill Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:3) om undantag från strålskyddslagen och om friklassning av material, byggnads strukturer och område, SSMFS 2018:3, SSM

3 kap. Friklassning av material, byggnadsstrukturer och områden Förbud mot utspädning

11 § Det är förbjudet att späda ut radioaktivt material om syftet med detta är att materialet ska kunna friklassas. Strålsäkerhetsmyndigheten kan godkänna att radioaktivt material blandas med icke-radioaktivt material i återanvändnings- eller återvinningssyfte, om det finns särskilda skäl och det kan ske utan att det innebär en oacceptabel risk för att människor eller miljön utsätts för skadlig verkan av strålning.

(仮訳)

放射線法の適用除外、材料、建築構造物、エリアのクリアランスに関するスウェーデン放射線安全局の規制 (SSMFS 2018:3) の背景と理由に関するガイダンス, SSMFS 2018:3, スウェーデン放射線安全庁

第 3 章 物質、建屋構築物および区域のクリアランス 希釈の禁止

第 11 項 物質をクリアランスする目的で放射性物質を希釈することは禁止されている。スウェーデン放射線安全機関は、特別な理由があり、人又は環境が放射線の有害な影響にさらされる許容できないリスクを伴わずに行うことができる場合、再利用またはリサイクルの目的で放射性物質を非放射性物質と混合することを認可することができる。

○ ドイツ

Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV)

§ 34 Vermischungsverbot

Derjenige, der einen Antrag auf Freigabe stellen kann, und der Strahlenschutzverantwortliche, der Inhaber der Freigabe ist, dürfen die Anforderungen, von denen die Erteilung der Freigabe abhängt, und die Übereinstimmung mit dem Inhalt des Freigabebescheides nicht zielgerichtet durch Vermischen oder Verdünnen herbeiführen, veranlassen oder ermöglichen.

(仮訳)

電離放射線の有害な影響からの保護に関する規則（放射線防護規則-StrlSchV）

第 34 条 混合の禁止

クリアランス申請書を提出することができる者及びクリアランスの保有者である放射線防護官は、クリアランスの付与が依存する要件及びクリアランス通知の内容の遵守を、意図的に混合又は希釈することによってもたらしたり、引き起こしたり、可能にしたりすることはできない。

（参考 3）

○クリアランス集中処理技術的な論点に対する事業者検討状況について（抄）

※令和 6 年 7 月 31 日 福井県、関西電力株式会社、日本原子力発電株式会社、

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構との面談時の提出資料

汚染源の系統が特定できないようなものについても、規則の 33 核種のうち、対象物の材料組成や半減期などによって、溶融後にインゴットに残ると想定される核種を絞り込んだ上で、代表サンプルにおいて、絞り込んだ核種全てについて測定評価することで、クリアランス基準を満足しているかどうか判断する方法を認めていただきたい。

原子力リサイクルビジネス（クリアランス集中処理事業）について

福井県

目 次

1. 背景	1
2. 原子力リサイクルビジネスの概要	1
(1) CL 集中処理事業の運用・管理	1
3. 利用政策上の位置付け	3
(1) 本事業の実現可能性	3
(2) 本事業のスケジュールについて	4
4. 法制論の整理	5
(1) 企業連合体の許認可	5
(2) 発電用原子炉設置者の許認可	5
5. 技術論の整理	5
(1) 汚染の混合・希釈について	5
(2) 測定及び評価の方法について	6
【補足】 溶融後の均質化に係る国内研究事例	12
【補足】 汚染金属の溶融処理に係る技術情報 (溶融処理プロセスに係る既往知見：均一性、代表制について)	13
【参考】 本事業にかかる放射性廃棄物の「発生者責任」について	15

1. 背景

福井県は、嶺南地域を中心に、原子力をはじめ再エネを含む様々なエネルギーを活用した地域経済の活性化やまちづくりを目指し、人・企業・技術・資金（投資）が集まるエリア形成を図ることを基本理念として、令和 2 年度に嶺南 E コースト計画を策定した。その基本戦略の 1 つである原子力リサイクルビジネス（デコミッショニングビジネスの育成）について、これまで実現可能性調査や施設の仕様調査、関係機関（経済産業省、発電用原子炉設置者、地元商工会（会議所）、地元市町）が参画したタスクフォース等により、事業化に向けた検討を実施してきた。本事業は、複数の原子力発電所から廃炉等に伴い発生する廃棄物の円滑な処理や資源の有効利活用、さらに地域産業の活性化や原子力人材の確保に資する等の観点から、福井県が中心となって推進するものである。本事業で計画している事業の内容やクリアランス（以下、「CL」という）処理が、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下、「規制法」という）に基づく既存の許認可プロセスの枠内で実施可能であることを確認するため、意見交換をお願いしたい。

なお、以下で説明する事業は検討中のものであり、関係者との調整により変更の可能性がある。

2. 原子力リサイクルビジネスの概要

本事業は、新たに立ち上げる事業体（以下、「企業連合体」という）が、複数の原子力発電所から CL 推定物（除染等の前処理を施すことにより CL 物として処理できると想定される放射性廃棄物）を収集し、細断・除染・溶融・放射能測定等の処理作業を一拠点で集中化し、CL 検認後、リサイクルすること（以下、「CL 集中処理事業」という）を目指している（添付 2 - 1）。

（1）CL 集中処理事業の運用・管理

CL 集中処理事業は、既存の原子力事業と同様に、規制法に基づき、施設設計、放射線管理等を行う。

なお、放射性廃棄物の集中管理はこれまでも特定廃棄物管理施設として国内で既に実績があるが、本事業で取り扱う放射性廃棄物は放射能濃度が低く、施設内で取り扱う放射エネルギーを 3.7TBq 未満（特定廃棄物管理施設に該当しない）となるように受入れを行う。

① 本事業で扱う CL 推定物

- 本事業で扱う CL 推定物の材質は主に鉄、SUS 材等の金属材質である。

② CL 推定物の受渡し

- 発電用原子炉設置者から本事業への CL 推定物の受渡しは、「核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則」及び「核燃料物質等の工場又は事業所の外における廃棄に関する規則」に則って行う。
- 本事業側での CL 推定物の受入れは、本事業で定める WAC（Waste Acceptance Criteria:廃棄物受入基準）内であることを、発電用原子炉設置者が提示する搬出データを用いて確認する（添付 2 - 2）。

③ 本事業における管理

- 本事業では、CL 推定物の受入れから開梱、除染、分別、細断、熔融、CL の測定・評価までを規制法に基づく放射線管理区域内で実施する施設を設ける。
管理区域内は、「汚染のおそれがある管理区域」と「汚染のおそれのない管理区域」とに区分し、放射性物質による汚染が広がらないように措置を講ずる（添付 2 - 3）。
- 本事業における測定・評価後の CL 推定物は、非管理区域の保管庫において、異物混入防止措置を施した上で保管管理する。
- 本施設の汚染のおそれのある管理区域からの排気は、建屋換気系フィルタ又は排ガスフィルタにて放射性物質を捕集しモニタにて監視することにより周辺公衆の安全を確保する。なお、除染等で液体を使用しないことから廃液は発生しない設計とする。
- 一方、除染、放射能測定等で CL 推定物から分離した放射性廃棄物は、発生した発電所ごとに分別し、保管廃棄施設である廃棄物保管棟で保管廃棄する。
- また、本施設の運営に伴い発生する二次廃棄物（廃フィルタ、汚染防護服等）も、本施設に附帯する廃棄物保管棟にて保管し、本施設の廃止措置の完了までに廃棄事業者へ廃棄する。その場合は、改めて事業所外廃棄の手続きを行う。このため、運営期間中に発生する放射性廃棄物を保管できる容量を確保した設計とする。

④ 検認前溶融

- CL 推定物は、溶融炉（容量：10 トン程度）に投入できるサイズに仕分け・細断したうえで溶解する。
- 本施設では、複数の発電用原子炉設置者から CL 推定物を受入れるため、CL 測定及び評価方法の認可を念頭におき、キャンペーン処理方式（発生した発電所ごとにまとめて溶融処理を行う方式）とし、汚染性状の混在を防止する措置を講じる。なお、本事業では、クリアランス認可申請書の準備に必要なデータを発電用原子炉設置者から受領する。
- 施設は概ね 2,000 トン/年の処理能力を有する設備設計とし、運転時間は、立ち上げ、溶融、鑄込み、立ち下げを含め約 8 時間/日程度とする。
- 放射能測定に用いる試料は溶湯からサンプリングし、予め認可された「CL 測定及び評価の方法」に基づき、Ge 半導体検出器等で、放射能濃度測定及び核種分析を行う。

【溶融を行うことの意義】

- 溶融に伴い、核種の一部は排ガスやスラグに移行することを踏まえると、考慮する核種が明確になるため、評価対象核種が絞られる。
- 既往の認可申請案件において主要な核種として選定されている Co-60 は溶融金属中に残留し、均一に分布することから、溶湯の一部を測定単位としてサンプリングすることで評価単位全体を代表することができる。
- 溶融に伴い減容され、インゴットとなるため扱いやすい形状になる。
- 現状、廃棄物の形状が様々であるため、測定の不確かさを考慮した保守性を見込んだ評価手法とする必要があるが、溶融処理により測定の不確かさの小さな形状となるため、測定の精度向上が図ることができる。

3. 利用政策上の位置付け

（1）本事業の実現性

廃止措置に伴い大量に発生する CL 推定物を企業連合体が処理することにより、発電用原子炉設置者は、原子力発電所から CL 推定物を搬出し、保管スペースを確保することができ、円滑な廃止措置につながると考える。また、本事業における CL 集中処理は、クリアランス金属の普及による金属資源の有効利活用と CO₂ 削減、最終処分の削減に繋がり、循環型社会やカーボンニュートラル、環境保全などに寄与するもの

と考えている。

令和 4 年 6 月の「福井県・原子力発電所の立地地域の将来像に関する共創会議」において資源エネルギー庁がまとめた「将来像の実現に向けた基本方針と取組」では、廃炉・リサイクルビジネスの産業化が国のリーディングプロジェクトとして位置づけられており、福井県主導のもと、国、発電用原子炉設置者の積極的な協力が得られている。

さらに、本事業の実現のためには、地元企業などのステークホルダーの理解が必要であるため、令和 4 年度までに CL 物及び本事業の理解活動として開催したステークホルダーミーティングに延べ 91 社が参加するなど、地元企業のリサイクルビジネスへの関心は高い。

また、本事業で産出される CL 物の再利用には、市場流通の環境整備、国民の理解促進が重要であり、国（資源エネルギー庁）や電力事業者等が緊密に連携し、日本各地で取り組みを進めている。その中でも、福井県では 2020 年度より解体廃棄物の再利用を「嶺南 E コースト計画」の中に位置付け、経済産業省の委託事業等を活用しながら、県民の理解がより進むよう原子力発電所外における CL 物の再利用を進めている（添付 3－1）。こうした取組みにより、福井県内における CL 物の再利用に関する理解は立地市町、企業、住民へ定着しつつあると認識している。

なお、令和 4 年度に集中処理施設に係る概念検討を実施し、事業に必要な設備類や施設の設置イメージ、処理フロー等についても整理できている状況である。

以上より、本事業の実現性は十分に高いものとする。

（２）本事業のスケジュール

本事業の実施に向け、以下について順次対応を行っていく。

- 現行法令に基づく審査が可能との見通しを得られた後、速やかに企業連合体の設立に向けた手続きを進める。
- 企業連合体設立後は遅滞なく施設詳細設計を行い、事業許可申請を行う。
- 事業許可が得られた後、施設の設置、CL 認可申請のための試験の実施・データ取得を行い、CL 認可申請を行う。

4. 法制論の整理

(1) 企業連合体の許認可

- 本事業は、発電用原子炉設置者から事業所外廃棄として受け入れた放射性廃棄物进行处理するため、規制法第五十一条の二第1項第三号に基づく「廃棄物管理の事業」の許可を受け、同法に則した設計、運用、管理を行う。
- 本事業で取り扱う放射性廃棄物は放射能濃度が低く、施設内で取り扱う放射線を 3.7TBq 未満となるように受入れを行うため、特定廃棄物管理施設に該当しない。
- 本事業の保安のために必要な措置は、規制法第五十一条の十八に基づく「保安規定」に定めて実施する。

(2) 発電用原子炉設置者の許認可

放射性廃棄物の管理責任については、発電用原子炉設置者から企業連合体（廃棄物管理事業者）へ事業所外廃棄されるまでは発電用原子炉設置者に管理責任があり、事業所外廃棄後は企業連合体に管理責任が移管する。具体的には、発電用原子炉設置者が発電所の放射性廃棄物を事業所外廃棄することを、また企業連合体が放射性廃棄物を受け取り処理することを、保安規定で担保する。

なお、企業連合体から発電用原子炉設置者に、将来、放射性廃棄物が返還される際には、発電用原子炉設置者は新たに廃棄事業の許可を取得する。

5. 技術論の整理

(1) 汚染の混合・希釈について

発電用原子炉設置者は、「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」（以下、「CL 規則」という）に基づき、現行の審査基準（令和3年9月29日改正）別記1号の33種類の放射性物質のうち、汚染性状を踏まえて選定する評価対象核種の放射能濃度が、企業連合体が行う除染及び溶融に伴う核種移行を考慮した場合に、CL 規則の基準を満足することが見込まれる CL 推定物を選定し、搬出する計画である。

企業連合体は、これら CL 規則の基準を満足すると見込まれる CL 推定物を受け入れ、その範囲内で分別や除染、溶融処理を実施した後、測定及び評価する計画で

あり、CL 規則の基準を超過するものを意図的にクリアランスする混合・希釈行為に該当するものではない。

なお、本事業では汚染性状の異なる CL 推定物を混合することを防止するために、発生した発電所ごとにまとめる等のキャンペーン方式で処理を行う。

(2) 測定及び評価の方法について

本事業では、CL の測定及び評価の方法を、現行の審査基準に従い、既往の CL 認可案件と同様に扱えるよう、以下に示すとおりに定め、CL 認可申請する。(添付 5 - 1)

また、既往の CL 認可案件にない新たな要素として「熔融処理」を導入するが、既往の CL 認可案件の除染処理による核種組成への影響を確認することと同様に、当該熔融処理を適切に考慮した測定・評価方法としていることの技術根拠を示しつつ、現行の審査基準を満足するよう、サンプルの代表性を適切に考慮して認可を得る計画としている。

本事業において、以下のような考え方のもとに必要な技術データを示し、熔融処理に伴う影響を確認する。

① 熔融処理時の放射能の保持・移行挙動を踏まえた測定・評価

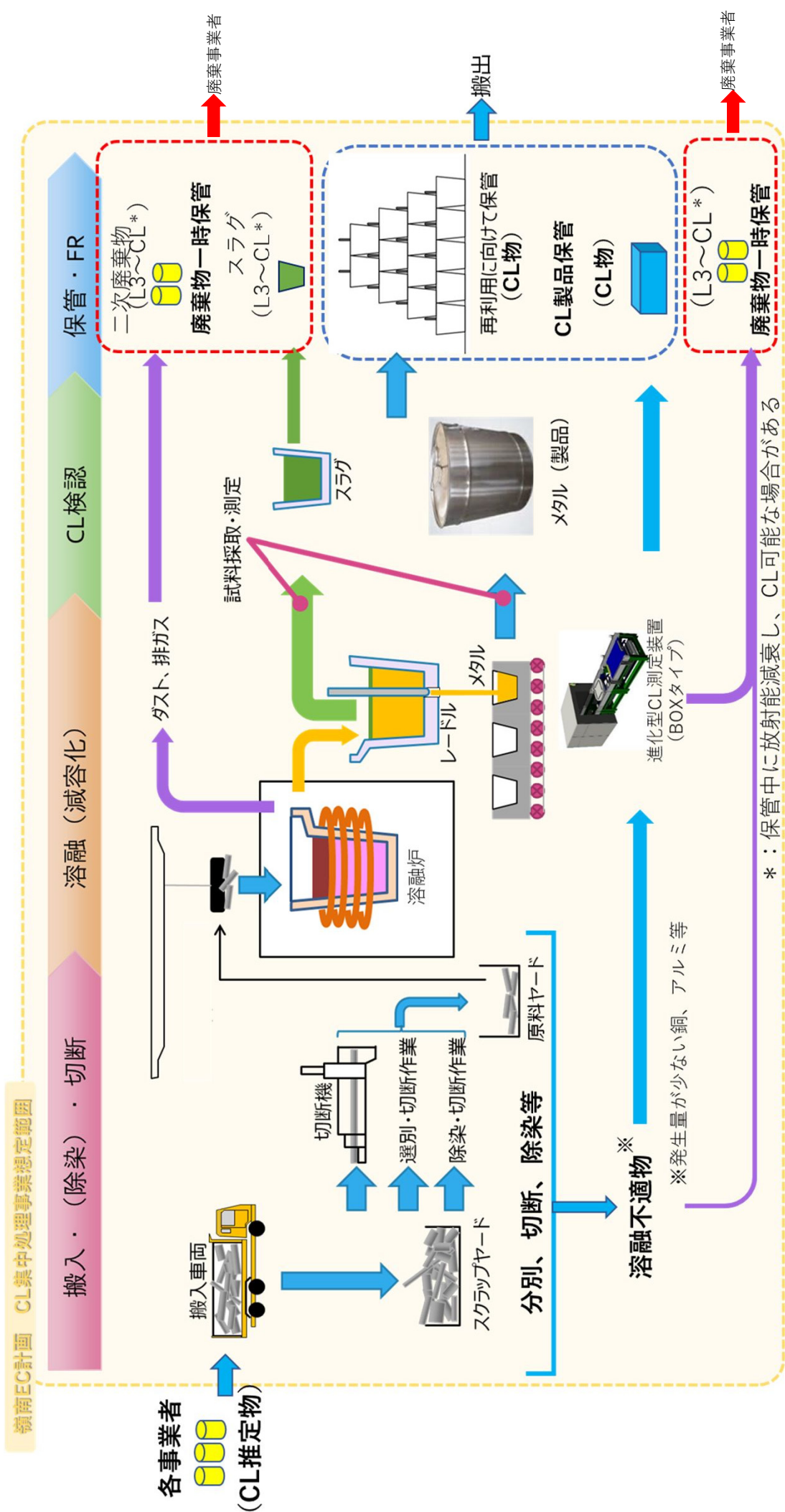
- 熔融処理を行う場合、既往の研究文献から、既往の CL 認可案件において主要な核種として選定されている Co-60 は熔融金属中に残留し、均一に分布することが示されている。また、その他一部の核種は、熔融により排ガスやスラグに移行・残留する。
- 本事業では、これらの核種の保持・移行特性に係る挙動について、既往の研究文献や新たな試験等により明確にし、CL 推定物の測定・評価を行う時点の放射能濃度が適切に決定できる核種や測定・評価の方法を選定する。

② 熔融処理による評価単位の均一性を踏まえた測定・評価

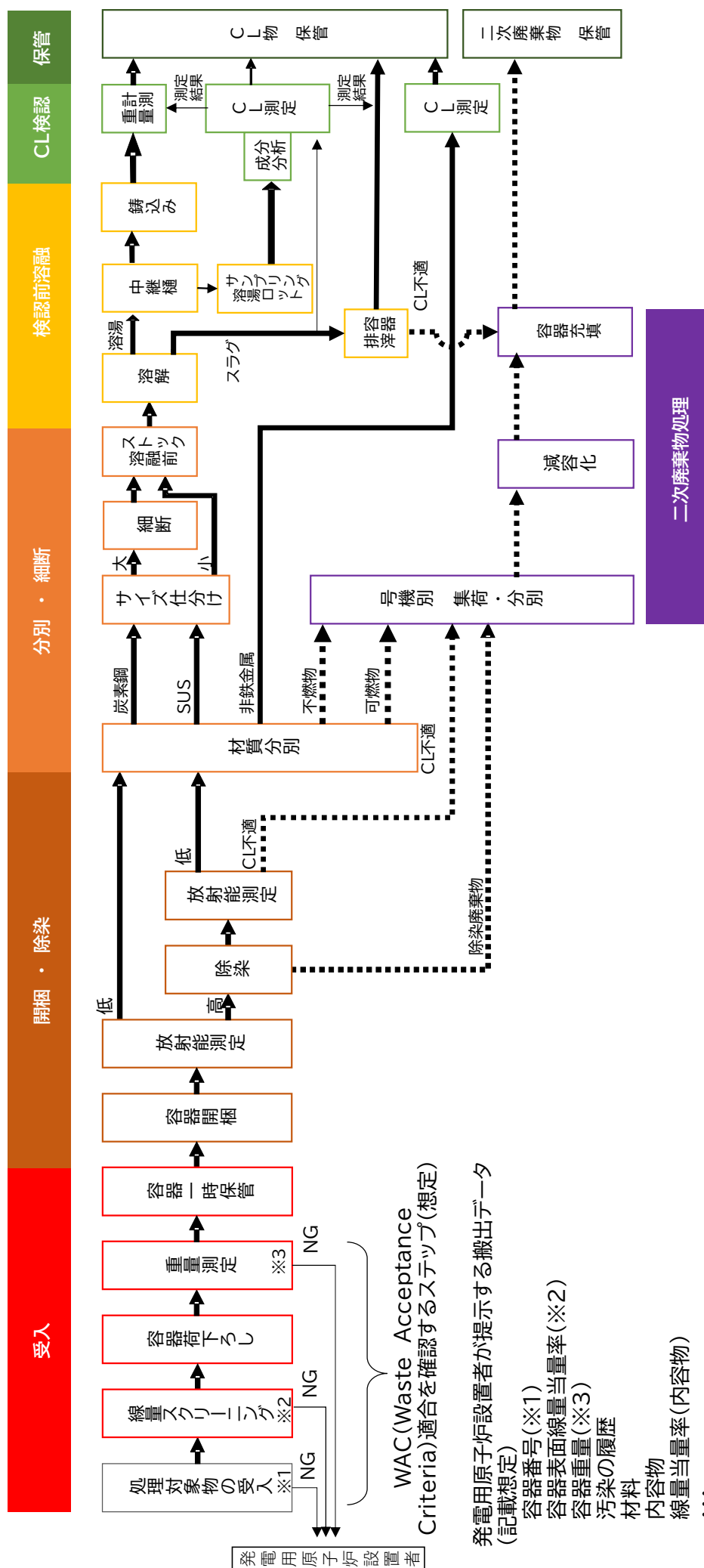
- 本事業では、熔融後の金属（インゴット）及び溶湯中における評価対象核種が均一に分布する挙動について、既往の研究文献や新たな試験等により明確にし、局所汚染の影響が除外され均一性が確保された評価単位である溶湯全体から一部の試料を分取し、代表サンプルとして測定・評価する方法を採用する。

以上

CL集中処理事業の概要



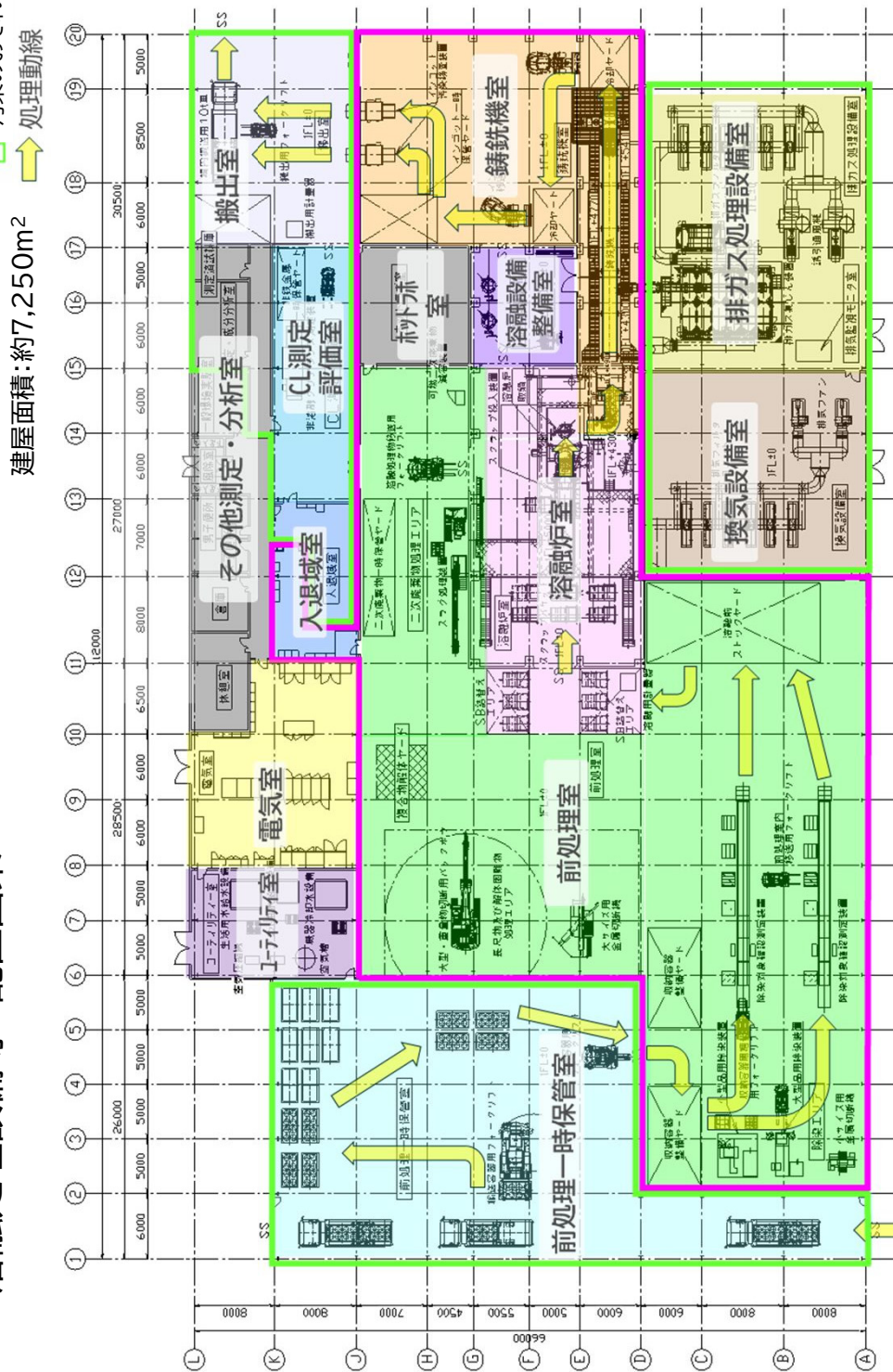
添付2-2 CL集中処理施設における処理フローー



溶融処理設備等配置図案

建屋面積:約7,250m²

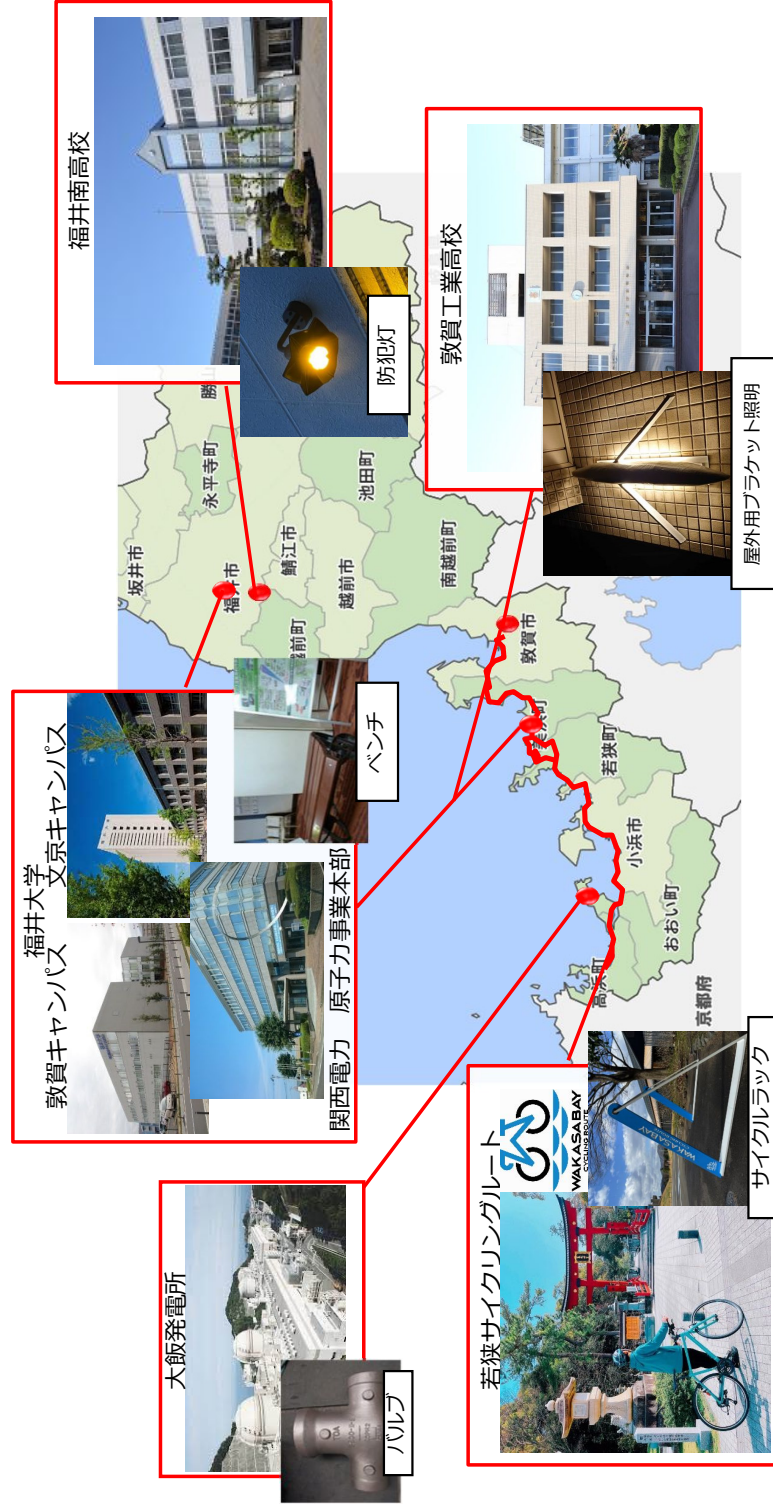
□	汚染のおそれのある管理区域
□	汚染のおそれのない管理区域
↑	処理動線



添付 3-1

福井県内でのCL物再利用の状況

- CL物の再利用には、市場流通の環境整備、国民の理解促進が重要であり、国（資源エネルギー庁）、地方自治体及び電力事業者が密に連携し、日本各地で取り組みを進めている。
- 福井県では、2020年度より解体廃棄物の再利用を「嶺南Eコースト計画」の中に位置付け、経済産業省の委託事業等を活用しながら、より県民の理解が進むよう原子力発電所外におけるCL物の再利用を進めている。
- 今後、さらにCL物の製品拡充や、理解者の拡大を計り、福井県内でのCL物再利用の社会定着化を推進していくことを検討している。



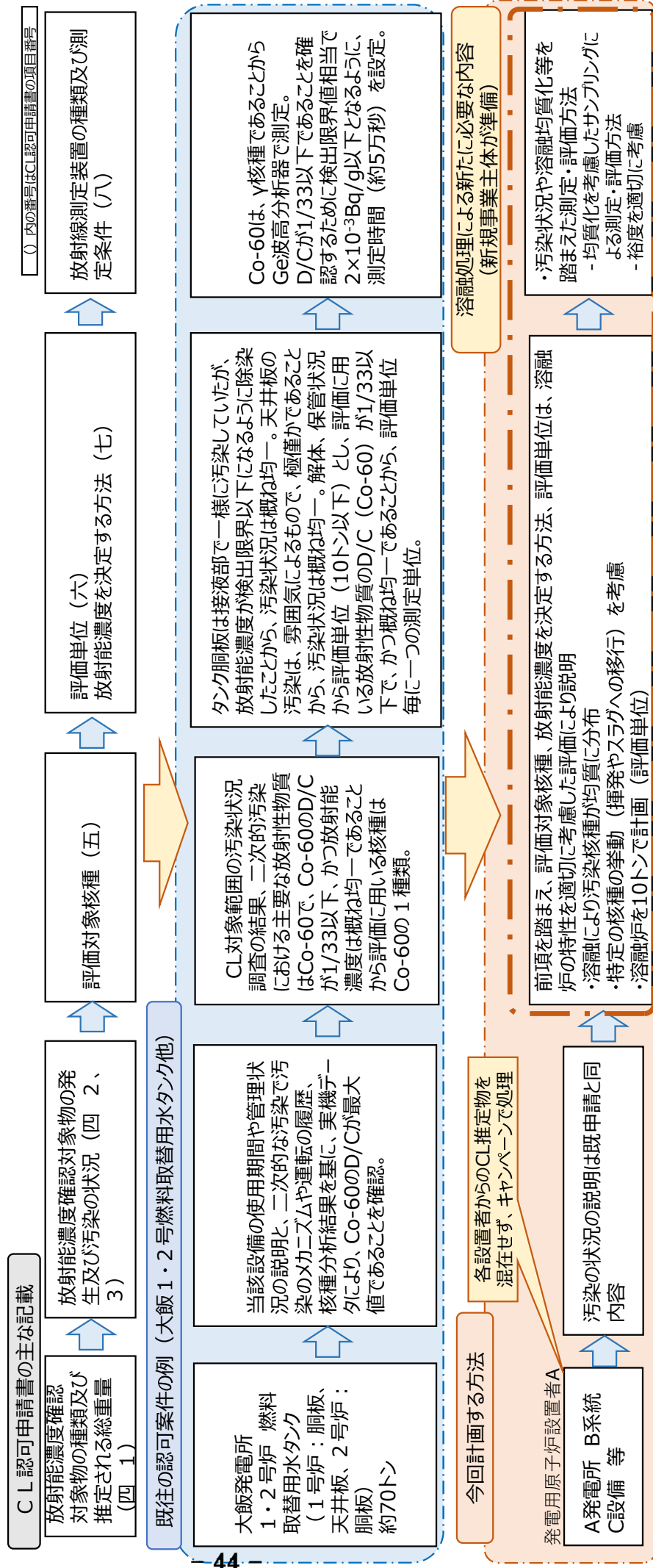
勉強会の様子
(2022/9/2 おおい町商工会地元企業勉強会)

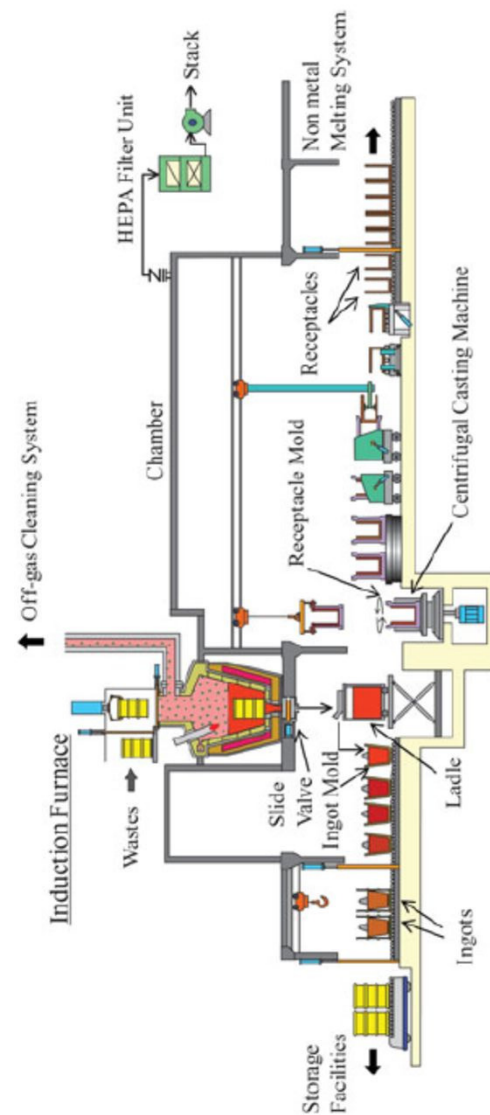


勉強会の様子
(2022/9/13 高浜町住民勉強会)

添付 5-1 クリアランスの測定・評価方法（既往の手法と検認前溶融手法の比較）

- 本事業では、既往の認可案件と同様、以下に示すような方法で「審査基準」に則り実施することを計画。
- 既往認可案件にない新たな要素として「溶融処理」を導入するが、既往認可案件の除染処理に係る影響評価と同様、当該処理が測定・評価方法に影響を与えない、もしくは当該処理を適切に考慮した方法として示しつつ、現行基準に導入された「代表サンプル測定」等の要求事項を適切に考慮して認可を得る計画。





金属廃棄物の溶融均質化に係る試験装置の概要

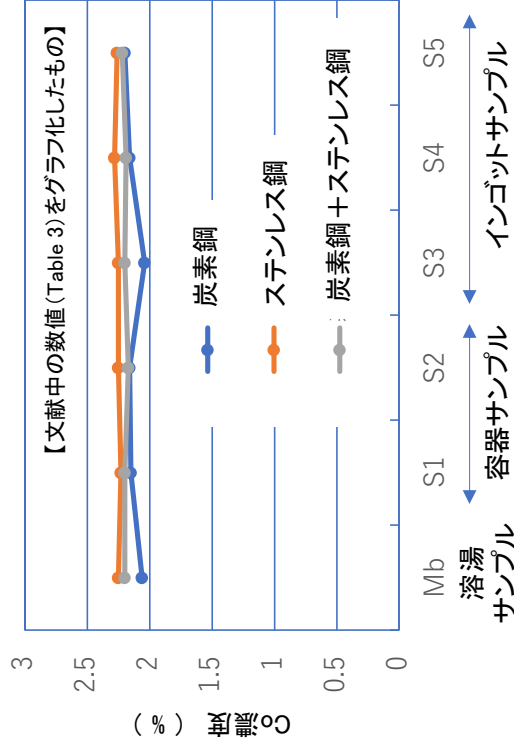
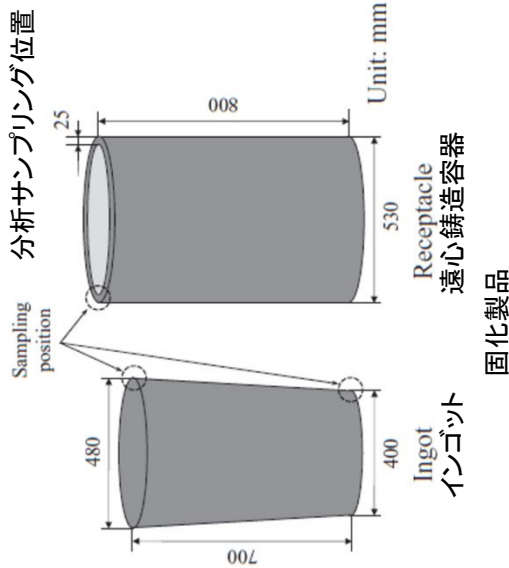
溶湯および固化製品から採取したサンプルの化学分析結果

Table 3. Concentration of the chemical elements in the samples from simulated wastes with different compositions.

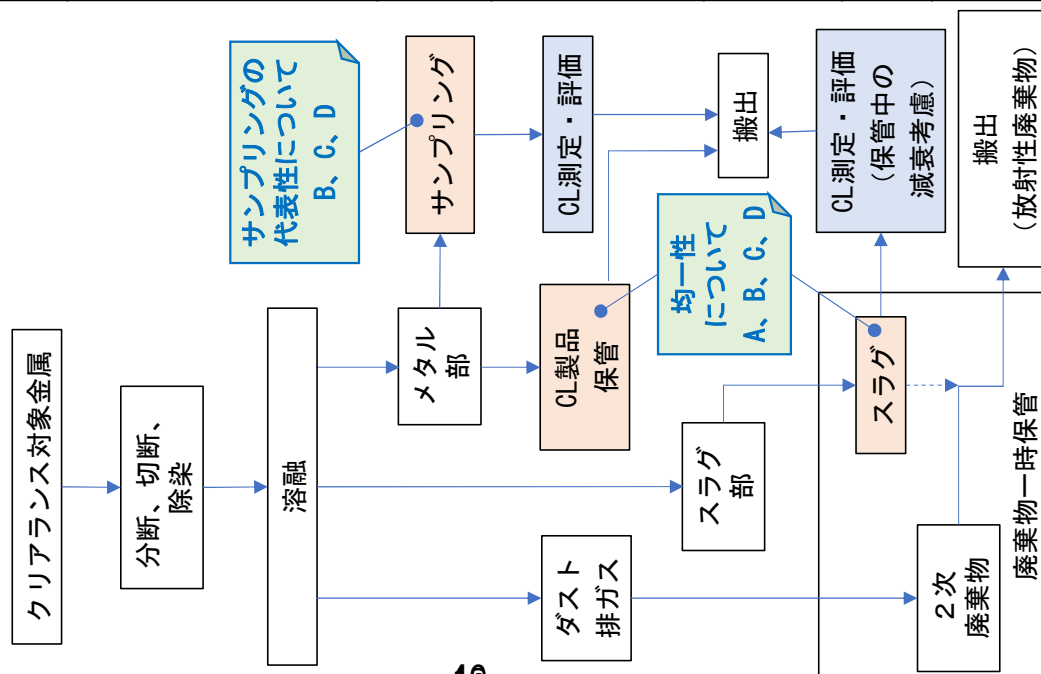
Test no.	Temp. (°C)	Elements	Mb	Elements concentration ^a (wt%)					CV ^b (%)
				S1	S2	S3	S4	S5	
1	1597	Co	2.06	2.15	2.16	2.04	2.16	2.20	2.7
炭素鋼	1550	Fe	96.76	96.90	96.98	96.61	96.84	96.78	0.1
		Co	2.25	2.23	2.25	2.25	2.28	2.26	0.7
		Fe	70.55	70.00	69.96	70.49	70.47	70.22	0.3
		Ni	10.83	11.10	11.12	10.87	10.91	10.80	1.2
ステンレス鋼		Cr	14.72	14.99	14.97	14.69	14.64	15.04	1.1
		Co	2.20	2.20	2.17	2.20	2.19	2.22	0.8
	1551	Fe	85.56	85.45	85.76	85.67	85.96	86.34	0.3
炭素鋼 + ステンレス鋼		Ni	4.73	4.78	4.53	4.69	4.73	4.74	1.7
		Cr	6.54	6.52	6.48	6.47	6.21	5.89	3.7

^aMb: sample taken from the molten-bath just before pouring. S: sample cut from solidified product (S1, S2 from receptacles, S3-S5 from ingots).

^bCoefficients of variation in concentration of chemical elements of samples.

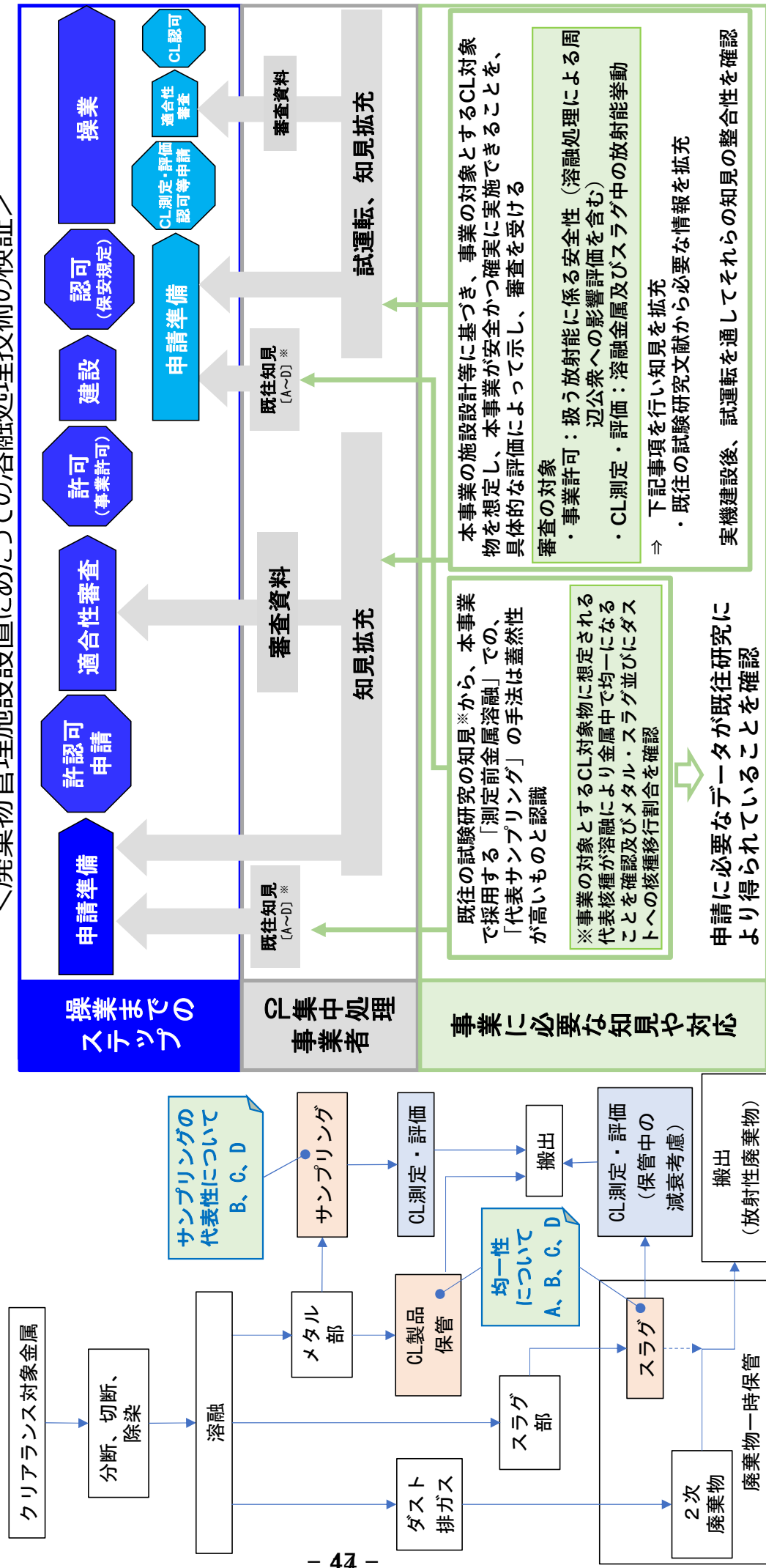


【補足】汚染金属の溶融処理に係る技術情報（溶融処理プロセスに係る既往知見：均一性、代表性について）



文献	文献名、出所	実施機関	概要	溶融後金属等の均一性に係る内容
A	放射性金属の溶融基礎試験、 RANDEC技報 No.9, Dec. 1993	原研東海	模擬固体廃棄物及びRtトレーサーを添加した模擬廃棄物の2種類の試験体を用いた試験を実施 ○試験体の概要 a) JPDRI解体廃棄物 (Co-60主) ・表面汚染密度: $2E-3 \sim 6Bq/cm^2$ ・放射化物: $1 \sim 125Bq/g$ b) Rtトレーサー模擬廃棄物 ・使用Rt核種: Mn-54, Co-60, Zn-65, Sr-85, Cs-137, Ni-63 (6核種) ・使用放射能: 約15MBq/試験体 ○試験装置の概要 ・溶融炉: 高周波誘導炉 (出力350kW, 容量0.5ton)	- 金属塊に残留する核種のばらつきは10%以内であり、ほぼ均一に分布し、核種依存なし - 溶融生成物の重量割合: 金属96-97%、スラグ1-4%、ダスト0.1%未満
B	放射性金属廃棄物の溶融・有効利用技術開発 RANDEC技報 No.11, Nov. 1994	三菱マテリアル	・廃棄物ドラム缶内張り材への再利用を目的 ・Rt (Mn-54, Co-60, Zn-65, Sr-85, Cs-137) を用いた模擬溶融試験を実施 ・海外の動向を併記	- 製品 (ドラム缶内張り) 中の放射能濃度は均一とみなせる - 溶湯サンプルの放射能濃度に基づいて製品中濃度を決定できる
C	模擬固体廃棄物の溶融挙動と固化体の特性 JAEERI-Research 2001-001,	原研東海、IHI、日本ガイシ	・1) プラズマ/高周波誘導複合加熱、2) 高周波誘導加熱の2種類の方式 ・トレーサ (Co, Cs) 試験	- 金属層中のCoは均一に分布 - スラグ層中のCsは加熱方式に影響を受け、誘導加熱方式では均一に、複合加熱方式では15-30%の分布あり - トレーサ添加後、40分間程度の溶融保持後のサンプル採取で代表性を担保できた - この時間は溶融条件に依存することから、使用する溶融装置での事前確認が必要
D	The Verification tests of the melting conditions for homogenization of metallic LLW at the JAEA, J. of Nucl. & Tec. Vol.53, 2016	JAEA 原科研	・高減容施設に係るインゴット及び廃棄物容器製造時の金属内核種均一性に係る確認試験を実施 ・Coをトレーサー添加	- 金属が完全に溶融 (1550-1638℃) した後は、金属内の元素、トレーサーはほぼ均一であった - 金属が完全に溶融した後は、溶融保持時間に依存せず均一なサンプル採取が可能
E	コールド・クルーージングによる解体金属の溶融技術について RANDEC技報 No.16, Jul. 1997	RANDEC、住金	・耐火材を必要としない冷却をつばを用いたコールドクルーージング溶融炉による解体金属の減容や除染、再利用に向けた基礎試験として実施	なし
F	The Metal Recycling Process and Nuclide Distribution, Symposium on Recycling of metals, Apr. 2014	Studsvik Nucl. AB	・原子力施設の低レベル金属廃棄物処理のためのスタズビクの処理施設で処理された5200トンの廃素鋼及びステンレス鋼等について、処理過程における放射能移行挙動の概要がまとめられている	なし

【足補】



【参考】 本事業にかかる放射性廃棄物の「発生者責任」について

これまで国内の CL 処理は、放射性廃棄物を発生させる発電用原子炉設置者が自ら行ってきたが、本事業では、企業連合体が発電用原子炉設置者から発生する放射性廃棄物（CL 推定物）の CL 処理を実施する。このため、放射性廃棄物の管理責任が発電用原子炉設置者から企業連合体へ移管されることになるが、以下のとおり、原子力政策大綱などにおいて、放射性廃棄物の「発生者責任」の原則が定められている。

●原子力政策大綱（H17.10.11 原子力委員会）

放射性廃棄物の処理・処分に対する取組について（論点の整理）

（H17.2.23 原子力委員会新計画策定会議）

1. 放射性廃棄物の処理・処分の基本的な考え方

（1）発生者責任の原則

放射性廃棄物の発生者はこれを安全に処理・処分する責任を有する。国は、この責任が果たされるよう適切な関与を行う。

●超ウラン核種を含む放射性廃棄物処理処分の基本的考え方（H12.3.23 原子力委員会）

第3章 処分事業の責任分担の在り方、諸制度の整備などについて

1. 責任分担の在り方と実施体制

（略）

当該廃棄物は、発生者等の責任において安全かつ合理的な処分が実施されることが原則である。発生者等は、自らの責任を踏まえ、処分の実現に向けお互いに協力し適切な対応をとることが重要である。

処分事業を行う者は、処分の安全な実施及び長期にわたる処分場の管理を行うに十分な技術的、経済的能力が要求されるほか、処分の安全確保に関する法律上の責任を負うことになる。この際、**発生者等は密接に協力し、安全かつ円滑な廃棄物の処分の推進に万全を期すことが必要である。**このような考え方を踏まえ、廃棄物の安全かつ合理的な処分が実施できるよう、処分の実施体制が確立される必要がある。（略）

2. 処分費用の確保

当該廃棄物は、発生者等の責任の下で安全かつ合理的に処分されることが原則であり、発生者等はこれに必要な適正な費用を確保しなければならない。（後略）

●低レベル放射性廃棄物等の処理・処分に関する考え方について（見解）（R3.12.28 原子力委員会）

（3）処理・処分に当たって前提とすべき4つの原則

① 発生者責任の原則

放射性廃棄物の発生者は、これを安全に処理・処分する責任を有する。

ただし、発生者と放射性廃棄物処理・処分実施者（廃棄事業者）が異なる場合には、「汚染者負担の原則」を踏まえつつ、法令上の規定に照らし、それぞれの責任を明確にして処理・処分を進める必要がある。

本事業では、発生者である「発電用原子炉設置者」と処理事業者である「企業連合体」が、これらの原則に従い活動することを前提としている。

原子力委員会のまとめた処理・処分の考え方などでは、発生者、処理事業者の

それぞれに求められるものを規定している。また、発生者と処理事業者の「それぞれの責任を明確にして処理・処分を進める必要がある」とも規定している。

発生者責任の原則では、処理事業者には処理を行うに十分な「技術的・経済的能力」が要求され、その際、発生者は処理事業者と「密接に協力」することにより、放射性廃棄物が発生者等の責任の下で、安全かつ合理的に処分されることを原則としており、発生者等はこれに必要となる「適正な費用」を確保するものとしている。

本事業では、これらに従い以下のとおり設計する。

まず、技術的事項については、処理事業者から発生者への人材派遣等の委託発注や、発生者から処理事業者への出向など、何らかの形での協力により、安全に放射性廃棄物を扱う技術的能力を付与・供出することで、処理事業者が本事業を実施する上で十分な技術的能力を有する設計とし、QMS に基づいた保安全管理のもと、個々の現場作業を地元企業等で遂行する。

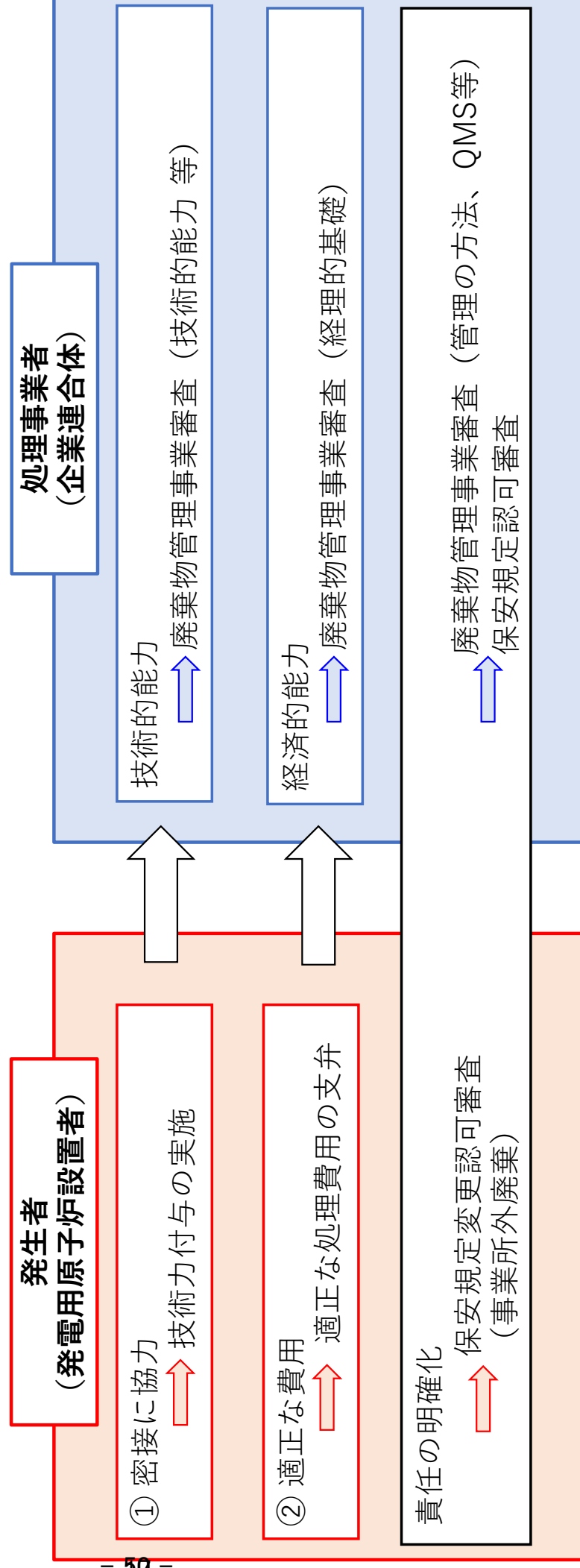
次に、経済的事項については、処理量に応じた、発生者からの適切な費用の支弁のみで事業が成立するよう事業設計しており、それ以外の収入源となるCL物の販売益等の不確定な要素を排除しても、経済的能力を有する事業設計とする。

【参考】『発生者責任の原則』における発生者と処理事業者の関係性について

原子力委員会のまとめた処理処分の方などでは、発生者、処理事業者のそれぞれに求められるものを規定。
また、発生者と処理事業者の「それぞれの責任を明確にして処理・処分を進める必要がある」と規定。

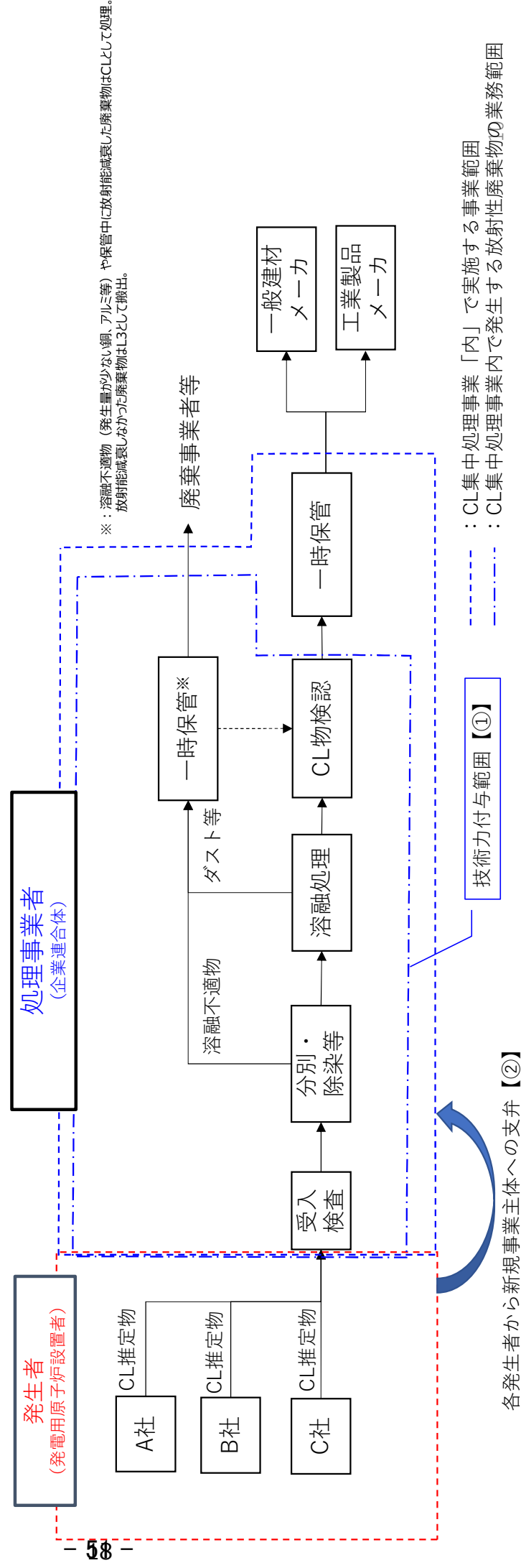
発生者：処理事業者と「処分の実現に向けお互いに協力し適切な対応をとる」、「密接に協力し、安全かつ円滑な廃棄物の処分の推進に万全を期す」、「これに必要な費用を確保」することなどが求められる。

処理事業者：処理を行うのに「十分な技術的、経済的能力」などが求められる。



【参考】 CL集中処理事業における『発生者責任』について

- 発生者（発電用原子炉設置者）から処理事業者（企業連合体）へ事業所外廃棄するCL推定物（放射性廃棄物）は、以下の前提で事業成立を検討。
 - ① 放射性廃棄物の管理事業（一点鎖線）は、発生者による技術力付与により、発生者と同等の管理のもと、個々の現場作業を地元企業等で遂行。
 - ② 経済性評価にCL物の販売益を織り込まず、**発生者からの費用支弁のみでCL処理事業（点線）が成立**するよう事業設計。
- これにより、発生者以外の不確定性により、事業成立は影響を受けず、確実な廃棄物管理体制を担保。



原子力リサイクルビジネス（クリアランス集中処理事業）の
技術的論点に対する回答について

福井県

1. 経緯等

福井県クリアランス集中処理事業に係る意見交換会合（以下、「意見交換会合」という。）については、第1回意見交換会合（令和5年7月31日開催）において現行の核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律や工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則（以下、「クリアランス規則」という）に基づき事業許可申請やクリアランスの認可申請を行う方針であることを説明した。

その後、第2回意見交換会合（令和5年10月11日開催）において、貴庁より「福井県クリアランス集中処理事業に係る意見交換会合の確認範囲及び技術的な論点等について」が示されたため、以下のとおり、それぞれの論点に対する考え方を示す。なお、以下で説明する内容は現時点での検討のものであり、今後、具体的な事業計画の検討により変更の可能性がある。

2. 技術的論点に対する考え方

2. クリアランス推定物の取り扱い及び混合・希釈

現行のクリアランス制度においては、クリアランス推定物の放射能濃度がクリアランスレベル以下であることが十分予測できるものを対象としており、希釈してクリアランスレベル以下にしようとする行為を想定していない。

（1）クリアランス推定物の選定

- 除染等によってもクリアランスレベルを明らかに超えるような場合には、放射性廃棄物として発電用原子炉設置者が適切な管理を行うことが必要。放射能濃度がクリアランス基準を満足すると見込まれる推定物について、事前に行う評価など、誰が、どのようなプロセスで対象物の選定を行うのか。
- 除染後放射能測定を行い、どの程度の放射能濃度の核燃料物質によって汚染された物までを溶融する対象とするつもりなのか。

- クリアランス推定物の選定は、発電用原子炉設置者にて実施する。

廃止措置計画の中で検討している施設内の汚染状況調査結果、使用履歴、線量当量率などにより、クリアランス基準を満足すると考えられる放射性廃棄物を、クリアランス推定物として発電用原子炉設置者が選定する。選定にあたっては、本事業で実施する除染作業及び溶融による効果も考慮し、クリアランス推定物を選定する予定である。

本事業での受入れに当たっては、放射能濃度などの廃棄物受入基準（以下、「WAC」という。）を定め、WAC を満足しているかを発電用原子炉設置者から提出された記録及び目視により確認する。

- 上記のとおり、発電用原子炉設置者で選定するクリアランス推定物は本事業で実施する除染効果等を考慮することでクリアランス基準を満足するものと考えている。
なお、本事業では、原則、受け入れた全てのクリアランス推定物を除染した後に溶融する計画であり、本事業において設置する除染装置については、あらかじめ除染試験等を行い除染効果を確認する。（図 1 参照）

（２）放射性廃棄物等の混合・希釈の防止

- 発電用原子炉設置者及び企業連合体において、放射性廃棄物等が意図的に混合・希釈されないことをどのような手段により確保するのか。
- クリアランス基準を満たすためにあえて非放射性の金属を混ぜることが、意図的な混合・希釈に当たると考えており、「（１）クリアランス推定物の選定」で述べたとおり、使用履歴、線量当量率、除染及び溶融を踏まえクリアランス基準（ $\Sigma D/C \leq 1$ ）を満足すると考えられるものを選定することから、意図的な混合・希釈は行わない。

（３） その他、クリアランス推定物 及び廃棄物の取り扱い

- 発電所から企業連合体へクリアランス推定物を出す場合には、外廃棄に当たると考えられるが、クリアランス推定物を運ぶための輸送容器はどのようなものを想定しているのか。
- 企業連合体でクリアランス推定物をどのように保管するのか。また、保管容量をどの程度に考えるのか。
- 溶融後に出てくるスラグをどのような形にして廃棄するのか。廃棄体の形に加工可能か（現行の埋設事業規則の中で対応可能か）。
- 企業連合体が作成した廃棄体は、発電所に返還するとしているが、これはいわゆる解体廃棄物に当たると考えられる。企業連合体が作成した廃棄体はどのタイミングで発電用原子炉設置者に返還し、どのように埋設処分することを考えているのか。
- 発電所から外廃棄として企業連合体へクリアランス推定物を運ぶ際は、核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則に定める L 型輸送物として運ぶ予定である。輸送荷姿は、今後詳細に検討するが、現在発電所で用いられている鉄箱またはドラム缶を想定している。

- 本事業で受入れたクリアランス推定物は、受入一時保管棟（汚染のおそれのない管理区域）にて管理する。受入一時保管棟の受入容量は、溶融処理や搬出入、外的要因による遅延を考慮し、4キャンペーン分※の予定である。
 ※ 総量 1,344t（鉄箱約 670 個、ドラム缶約 5,400 本）
- 本事業にて発生したスラグは、発電所毎に分別し鉄箱またはドラム缶に入れ廃棄物保管棟にて保管管理する。また、本事業では廃棄体の形に加工せず、収納効率向上のため必要に応じて破碎等の処理を施し、容器に収納して保管予定である。
- 廃棄物の返還のタイミングは、今後発電用原子炉設置者と検討する。ただし、本事業の保管廃棄施設である廃棄物保管棟の保管容量を超えるおそれがあると判断した場合には発電所に返還する。なお、廃棄物保管棟の保管容量は、運営期間中に発生する廃棄物をすべて保管できる容量設計である。
 発電所に返還された放射性廃棄物は、埋設処分施設の仕様に合わせたうえで、埋設処分することを考えている。

3. クリアランスの評価及び測定について

（1）評価に用いる放射性物質の選定について

現行のクリアランス規則においては、評価に用いる放射性物質について、放射能濃度確認対象物中に含まれる放射性物質のうち放射線量を評価する上で重要なものであることを要求している。

① 測定及び評価の方法に係る申請

- キャンペーン方式で処理を実施し、また、廃棄物毎に核種組成比の違いがあるなかでどの単位でクリアランス測定法の認可申請を行うのか。
- 本事業では、発電用原子炉設置者から受け入れたクリアランス推定物を、キャンペーン方式（発生した発電所ごとにまとめて溶融処理を行う方式）で処理するため、クリアランスの測定及び評価の方法は、発電所ごとの汚染性状を踏まえて行う必要があり、発電所単位で定めて申請することを基本とする。ただし、複数の発電所において、汚染のメカニズムや核種組成比が類似する場合等は、それらを包含する測定及び評価方法とすることも検討する。
- また、クリアランス測定及び評価方法を設定する際に、汚染のメカニズムや核種組成比の類似性、対象範囲に含まれるクリアランス対象物の核種組成比等の分布の広がりなどを考慮する。その際、評価に用いる放射性物質の選定については、発電用原子炉設置者から提供される事前調査のデータに基づき、発電所ごとに汚染のメカニズムを整

理した上でそれぞれの核種組成などの汚染性状を評価し、その核種組成比の違い、溶融時の核種組成比の変化、その他の不確かさを考慮した際にも、放射線量を評価する上で重要となる放射性物質が見落とされないよう選定を行う。

② 使用履歴及び主要核種の選定方法

- 発電用原子炉設置者からクリアランス推定物の使用履歴として、どのようなデータを受領するのか。
 - 使用履歴に関するデータへの説明責任は発電用原子炉設置者にあるのか。それとも企業連合体が行うのか。
 - 使用履歴などのデータを踏まえ、どのように主要核種を選定するのか
- 本事業の実施主体は企業連合体であり、クリアランスの測定及び評価の方法の申請は企業連合体が実施する。当該申請書の作成にあたって、企業連合体は、発電所の汚染性状を考慮してクリアランスの測定及び評価の方法を設定するために必要なデータを発電用原子炉設置者から受領する。想定する主なデータは次のとおりである。
- ✓ 施設の概要、運転履歴、放射化汚染の評価結果。
 - ✓ クリアランス推定物の機器等の種類、材質、発生場所、系統、汚染の履歴、放射線量や放射能濃度の評価結果、推定される総重量。
- 上記において、発電用原子炉設置者は企業連合体に提出するデータの作成責任を担う。また、審査における受領したデータの説明責任は企業連合体が担う。
- 主要核種の選定については 3.(1)①の記載と同様である。

(2) 溶融物の均一化とサンプル数について

現行のクリアランス規則においては、評価単位ごとの重量は、放射能濃度の分布の均一性及び想定される放射能濃度を考慮した適切なものであることを要求している。

① 溶融処理による濃度分布

- クリアランス推定物の溶融プロセス（スラグとの分離含む）において、実際にインゴット中の放射能分布は均一化するのか、科学的な根拠を示されたい。
 - 核種ごとに金属・スラグ間の核種移行の挙動が異なるのか、異なるのであればどのように違うのかを示されたい。
 - 金属元素に関する核種と、イオンとして存在する核種の挙動や固形化の過程における金属中の元素分布などの科学的知見等について示されたい。
- 本事業では、溶融処理を行う 1 バッチ分の重量を評価単位として設定する計画であ

り、その溶融処理により溶湯内の放射能濃度の分布が均一化する（分布の広がりが比較的小さい範囲内に抑えられる）ことを示す必要がある。

- 溶融処理による放射能濃度の分布の均一化に関しては、既往の研究により、複数の溶融条件での溶融試験が実施されている。いずれも溶湯中の Co 等の鉄族元素はほぼ均一に分布することが示されており、本事業においても溶湯内の放射能濃度が均一化するように溶融処理を行う。クリアランス認可申請を行う際には、本事業で使用する溶融炉において溶湯内の放射能濃度が均一化することについて、既往の研究結果に加えて、本事業で使用する溶融炉の試験データを揃えて示していく計画である。
- また、評価に用いる放射性物質の選定にあたっては、溶融時の核種組成比の変化等を考慮して、放射線量を評価する上で重要となる放射性物質が見落とされないよう選定を行うため、溶融処理における核種の移行挙動を確認する必要がある。
- 溶融処理における核種の移行挙動については、既往の研究により、主要な核種について、溶湯に残る核種、スラグへ移行する核種、気相へ移行する核種及びそれら核種の移行率等が得られている。認可申請を行う際には、これら核種の移行挙動を踏まえてクリアランスの測定及び評価の方法を定めるとともに、その根拠となるデータ等について、本事業で使用する溶融炉の試験データも含めて示していく。
- イオンとして存在する核種については、基本的にイオン状態で溶湯中に存在することはなく、金属結合で溶湯を形成、またはイオン化合物として溶湯中に介在している。溶湯中に介在するイオン化合物については、溶解の過程で分離（スラグに移行）される。また、金属に固溶する主要核種の平衡分配係数は高いため、偏析することはないと均一となる。クリアランス認可申請を行う際には、その根拠となるデータ等については、本事業で使用する溶融炉での試験データも含めて示していく計画である。

【参考】 溶融による均一性と核種移行挙動に関する参考文献

- ✓ Nakashio N, Osugi T, Iseda H, et al. "The verification tests of the melting conditions for homogenization of metallic LLW at the JAEA". J. of Nucl. & Tec. Vol.53. 2016.
- ✓ 宮本 泰明, 山中 智弘, 青山 誠. "溶融除染技術評価報告書". JNC TN8400 2003-044. 2003.
- ✓ 中塩 信行, 磯部 元康, 涌井 拓治ほか. "模擬雑固体廃棄物の溶融挙動と固化体の特性". JAERI-Research 2001-001. 2001.
- ✓ 中村 寿, 金沢 勝雄, 佐藤 孝幸, 山手 一記, 藤木 和男. "放射性金属の

溶融基礎試験”. デコミッションング技報 No.9. 1993.

- ✓ 梅村 昭男. “放射性金属廃棄物の溶融・有効利用技術の開発”. デコミッションング技報 No.11. 1994.
- ✓ 安井晋示, 天川正士, 足立和郎. “低レベル放射性廃棄物のプラズマ溶融技術の開発（その6）加熱雰囲気の影響”. 電力中央研究所報告 W94017. 1995.
- ✓ 天川正士, 足立和郎, 安井晋示. “低レベル放射性廃棄物のプラズマ溶融技術の開発（その8）鉄と灰と木を一括処理した溶融固化体の特性”. 電力中央研究所報告 W95019. 1996. など.
- ✓ 大橋 徹郎. “鋼の連続鋳造における凝固、偏析現象の基礎とその応用に関する研究”. 大阪大学 博士論文. 1977.

②均一性の確認

- 汚染の程度が大きく異なると考えられるものを一つの測定単位としないことが要求されるところ、クリアランス対象物（溶融後、クリアランス測定を受ける段階の金属を指している。）の放射性核種が均一であることについて、どのように検証可能なのか示されたい。
- 溶融処理による放射能濃度の分布の均一化の知見については 3. (2)①に記載したとおりであるが、実際に溶融処理を行った後のクリアランス対象物中の放射能濃度が均一化していることの検証については、あらかじめ、本事業で使用する溶融炉において放射能濃度が均一化する溶融条件を決定した上で、クリアランス対象物を処理した際の溶融条件が前述で決定した溶融条件を満足することを確認することにより検証可能と考えている。

③評価・測定単位及びサンプル数

- 溶融処理されたクリアランス対象物について、評価・測定にあたっての評価・測定単位の考え方及びサンプリングの考え方及び科学的な妥当性を示されたい。
- 仮に濃度分布・核種組成比の分布が発生すると想定される場合、どのようにサンプリングを想定しているのか。
- 3.(2)②の記載によりクリアランス対象物の放射能濃度の均一性を担保できることを前提として、本事業では溶融処理を行う 1 バッチ分の重量である最大 10t を評価単位とする計画である（図 2 参照）。評価単位の放射能濃度は、放射能濃度が均一化

している溶湯からサンプリングした試料を測定し、溶湯内の放射能濃度の不確かさ等を考慮して評価する考えである。その際、事前を取得する溶融炉の試験データにより、想定される溶湯内の放射能濃度の分布をあらかじめ評価する等し、その分布を考慮して放射能濃度を適切に評価することを想定している。

4. その他情報提供依頼

上記に掲載した技術的な論点について海外事例があれば、あわせて提示頂きたい。

(1) 金属溶融設備について

海外における放射性金属の再利用は、1980年代から溶融処理を基本とした再利用が実用化され、ドイツ、スウェーデン、アメリカ等で放射性の金属廃棄物（炭素鋼、ステンレス鋼、アルミニウム、鉛、等）を除染・溶融をした上で、金属素材等として再利用する事業が確立している。

(2) 溶融処理時の濃度分布

各国の溶融炉では、放射性核種ごとに金属、スラグ、ダスト中への移行率のデータが得られている。溶融温度と放射性核種データの記載があるドイツの CARLA 炉の金属溶融施設では、溶融温度 1350℃から 1500℃の条件下では、放射性核種の濃度分布は以下の傾向が認められる。

- ✓ 鉄族元素（Fe、Co、Ni）は、ほとんどが金属の溶湯中に残留し、スラグやダストへの移行割合は小さい。
- ✓ アクチノイド（U、Pu、Am 等）、アルカリ金属（Cs）、アルカリ土類金属（Sr）は、ほとんどがスラグやダストへ移動し、金属の溶湯中への移行割合は小さい。
- ✓ 上記以外の傾向を示す核種の例として、亜鉛族元素（Zn）は、金属の溶湯、スラグ、ダスト、それぞれに移行する。マンガン族元素（Mn）は、金属の溶湯、スラグに移行しダストへの移行割合は小さい。

【参考】 海外の金属溶融に関する参考文献

- ✓ Thomas Kluth; Utilization of External Capacities as an Integral Component of Concepts for Residues and Dismantling Using the Example of the CARLA Plant, Symposium on Recycling of metals arising from operation and decommissioning of nuclear facilities,

April 8-10, 2014 at Studsvik

- ✓ Leif Andersson ; RECYCLING OF CONTAMINATED METALS FOR FREE RELEASE, WM'99 CONFERENCE, FEBRUARY 28-MARCH 4, 1999
- ✓ Cyclife; Metallic waste treatment, melting and recycling
(<https://www.cyclife-edf.com/en/cyclife/our-solutions/decontamination-of-metal-waste-by-melting>)
- ✓ Cyclife; Cyclife Sweden AB, Nyköping facility
(<https://www.cyclife-edf.com/en/cyclife/governance/cyclife-sweden>)
- ✓ OECD/NEA; Recycling and Reuse of Materials Arising from the Decommissioning of Nuclear Facilities, 2017
- ✓ 福島第一原子力発電所の廃炉によって発生する放射性廃棄物の処理に向けた固化技術及び減容技術カタログ JAEA-Review 2017-015
- ✓ Barry Moloney, Graham Raw, Troy Eshleman; Beneficial Re-Use , Symposium on Recycling of metals arising from operation and decommissioning of nuclear facilities, April 8-10, 2014 at Studsvik
- ✓ QUADE, U. and MÜLLER, W. (2005). Recycling of radioactively contaminated scrap from the nuclear cycle and spin-off for other application, Rev. Metal. Madrid Vol. Extr. (2005) 23-28.

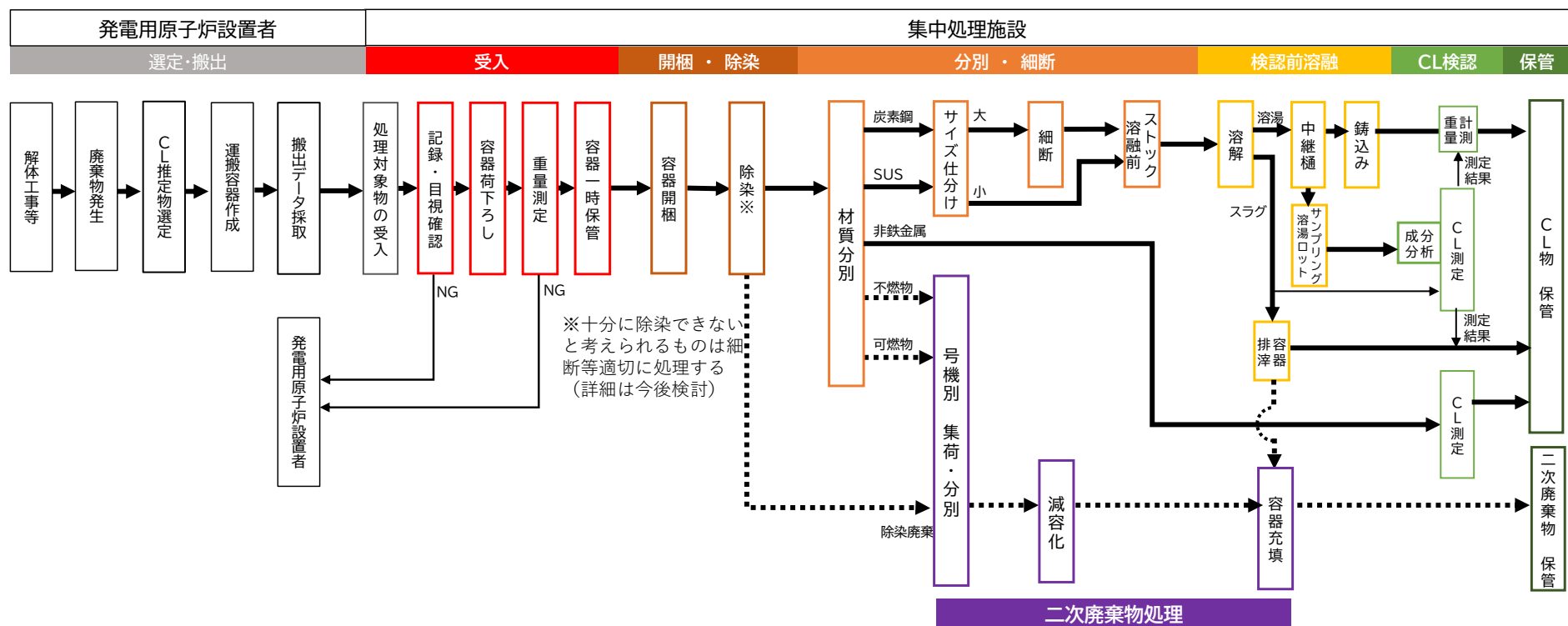


図1 処理フロー案

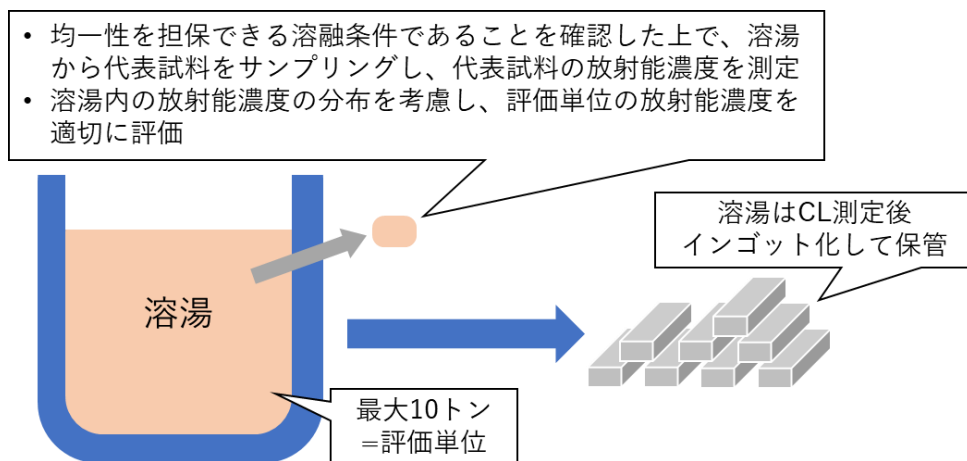


図2 評価・測定単位のイメージ

「クリアランス」とは

放射性物質で汚染されたものであっても、
放射能濃度がとても低く、健康影響が無視できるほどのもの

性質を確認

※クリアランスレベルの例

Co-60(コバルト)	: 100 Bq/kg
Sr-90(ストロンチウム)	: 1000 Bq/kg
Cs-134(セシウム)	: 100 Bq/kg
Cs-137(セシウム)	: 100 Bq/kg
Pu-239(プルトニウム)	: 100 Bq/kg

原子炉等規制法の規制の対象とせず、再生利用または
一般の産業廃棄物として扱うことができる



原子力施設から発生する、
放射性物質によって汚染されたもの
(金属くず、コンクリート片等)

クリアランスレベル以下を確認

廃棄

放射性廃棄物として処分



放射能濃度に応じて、
ピット、トレンチ、中深度、
地層処分を実施

再生利用



クリアランスした鋼材
で製作したベンチ

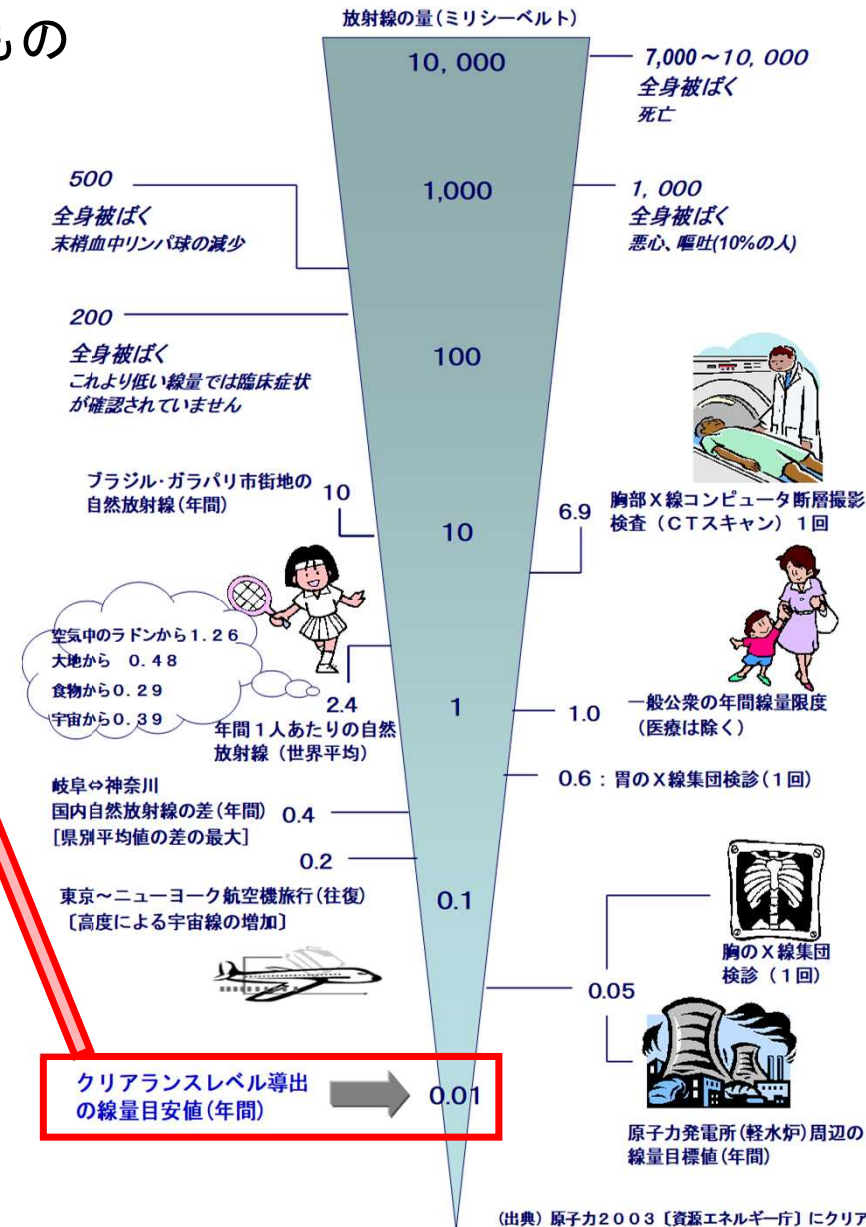
処分



一般の産業廃棄物と
同様に処分

(写真の出典: 日本原子力発電株式会社ホームページ)

日常生活と放射線



(出典) 原子力2003 [資源エネルギー庁] にクリアランスレベル導出の線量目安値(年間)を加筆

(図の出典: 原子力安全・保安院パンフレット「原子力施設におけるクリアランス制度の整備について」)

「クリアランス」とは

○ クリアランスの流れ

(=クリアランスレベル以下を確認するプロセス)

