

原子力施設における クリアランス制度の整備について

〔 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会
廃棄物安全小委員会報告書の概要 〕

平成16年10月5日
経済産業省 原子力安全・保安院

クリアランスとは

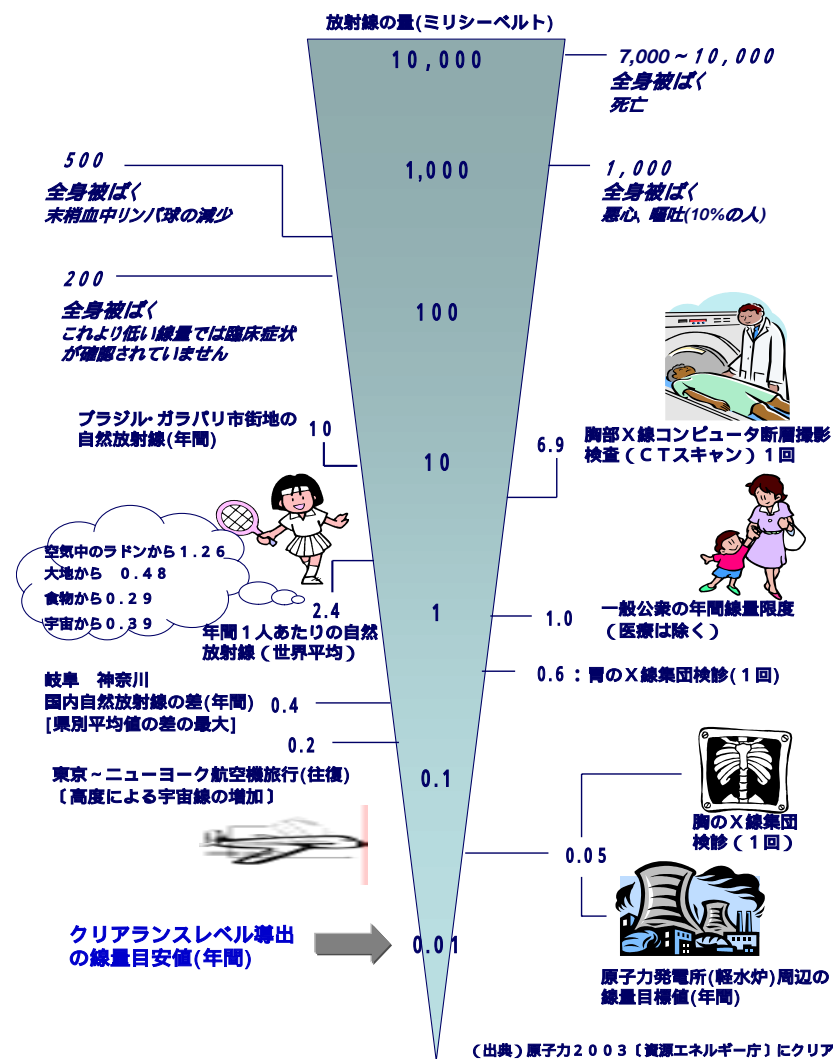
= クリアランスとは =

- 人の健康への影響が無視できることから「放射性物質として扱う必要がないもの」として、放射線防護の規制の対象から外すこと。
- 一般的には、原子力施設から発生する、ごくわずかの放射性核種を含む廃棄物や再生利用可能物が該当。クリアランスされたものは、一般のものとして扱うことが可能。

= クリアランスレベルとは =

- 「放射性物質」から「放射性物質として扱う必要のない物」を区分する基準となる放射性核種濃度。

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

検討の背景

- 原子力安全委員会が「クリアランスレベル」(H11年3月)及び「クリアランスレベル検認の基本的考え方」(H13年7月)を決定。
- 原子力発電施設の廃止措置の進展に伴い、放射性廃棄物以外に、「放射性廃棄物として扱う必要のない廃棄物」(クリアランス対象の廃棄物)、「放射性廃棄物でない廃棄物」が発生。



- クリアランスレベルを用い、「放射性廃棄物として扱う必要のない廃棄物」であることを高い信頼性をもって、合理的に確認することが可能な「クリアランスレベル検認」を中心とするクリアランス制度の整備が急務。
- 原子力の利用等に伴い発生する廃棄物の再使用・再生利用や処理処分を安全かつ合理的に扱うことが可能となり、我が国における循環型社会の形成に寄与。

表1 東海発電所解体に伴い発生する廃棄物量(万t)

レベル区分	金属	コンクリート	合計
低レベル放射性廃棄物	0.3	1.5	1.8
クリアランス対象廃棄物	0.7	3.9	4.5
放射性廃棄物でない廃棄物	1.0	11.9	12.9
合計	1.9	17.3	19.2

表2 海外における主なクリアランス取り組み事例

ドイツ	グンドレミンゲン発電所等の解体 (金属スクラップ、コンクリート)
英国	カーペンハースト濃縮工場の解体 (金属スクラップ、コンクリート)
スウェーデン	内外の金属スクラップの溶融処理
IAEA	クリアランスレベルの検討

クリアランス検討経緯(1)

原子力委員会

S59年8月「放射性廃棄物処理処分方策について(中間報告)」において、放射性廃棄物と「放射性廃棄物として扱う必要のないもの」を区分する『一般区分値』の概念を初めて提示。

H12年11月「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

「放射能濃度がいわゆるクリアランスレベル以下の廃棄物については、放射性物質として扱う必要のないものであり、一般の物品と安全上は同じ扱いができるものであるため、これらは合理的に達成できる限りにおいて、基本的にリサイクルしていくことが重要である」と指摘。

原子力安全委員会

S60年10月「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方について」において、『無拘束限界値』という用語で放射性廃棄物としての特殊性を考慮する必要がないものの基本的考え方を提示。

H4年2月「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について(第2次中間報告)」において、放射性廃棄物と『放射性廃棄物でない廃棄物』を区分する際の基本的考え方を提示。

H11年3月「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」において、軽水炉及びガス炉の固体状物質のうち、コンクリート及び金属を対象として重要核種(全核種を含む9核種)の無条件クリアランスレベルを提示。

クリアランス検討経緯(2)

原子力安全委員会(続き)

H13年7月「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」において、重水炉及び高速炉の固体状物質を対象にクリアランスレベルを提示。

H13年7月「原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について」において、国や原子炉設置者の役割、クリアランス以下であることの判断方法、留意点を取りまとめ。

総合エネルギー調査会

H9年1月「商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて」において、放射性廃棄物の合理的な処理処分方策における課題として、クリアランスレベルに係る制度の早急な整備を指摘。

総合資源エネルギー調査会

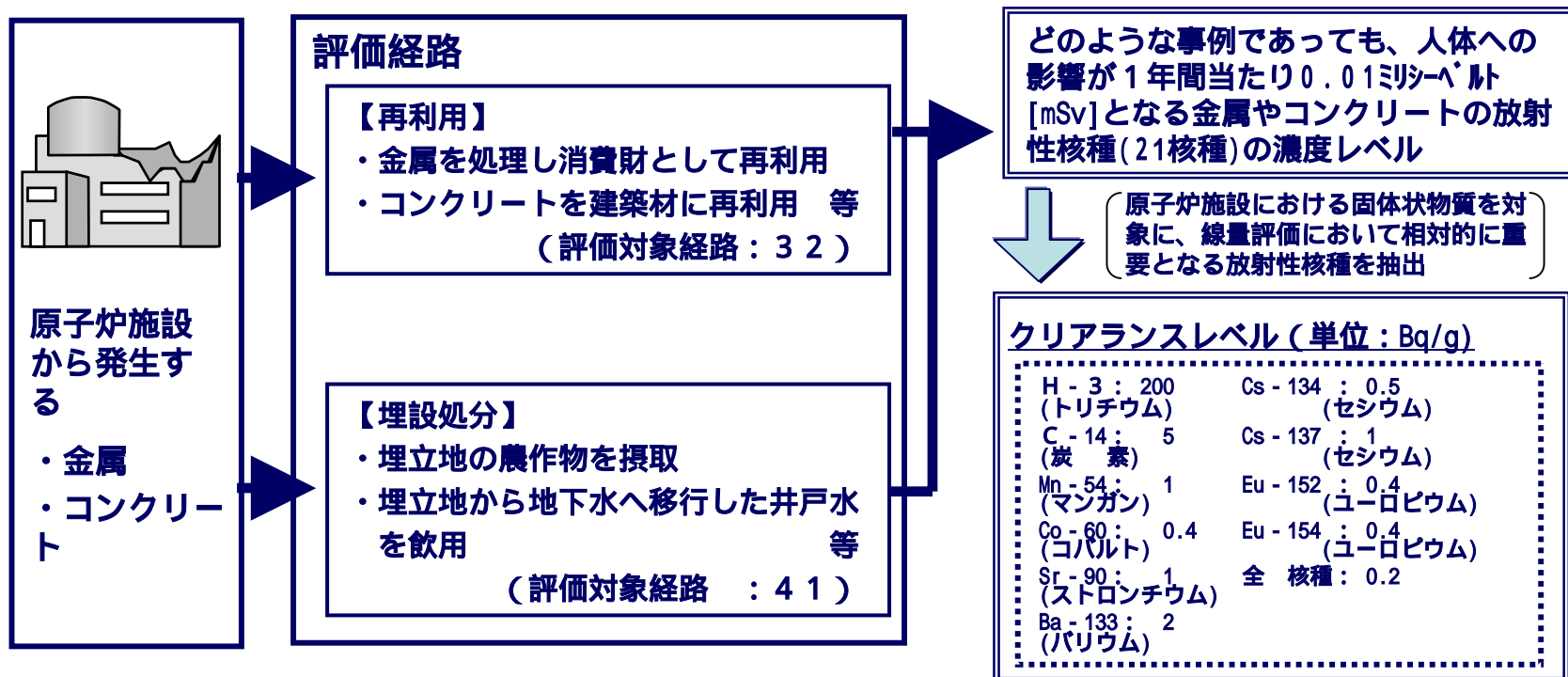
H15年11月、第7回廃棄物安全小委員会(「小委員会」)において、クリアランス制度の法制化に向けた検討に着手。

- ・ H15年12月～16年4月 低レベル放射性廃棄物等安全WGで技術的事項を中心に検討(計6回)
- ・ H16年4月～6月 小委員会にて審議(計4回)
- ・ 6月9日～7月8日 パブリックコメント募集
- ・ 6月14日 原子力安全・保安部会
- ・ 7月30日 第12回小委員会(パブリックコメントに対する考え方)
- ・ 8月18日、9月2日 クリアランス制度に関するシンポジウム(東京、大阪)
- ・ 9月14日 第13回小委員会(報告書とりまとめ)

クリアランスレベルの設定

クリアランスレベルの計算方法

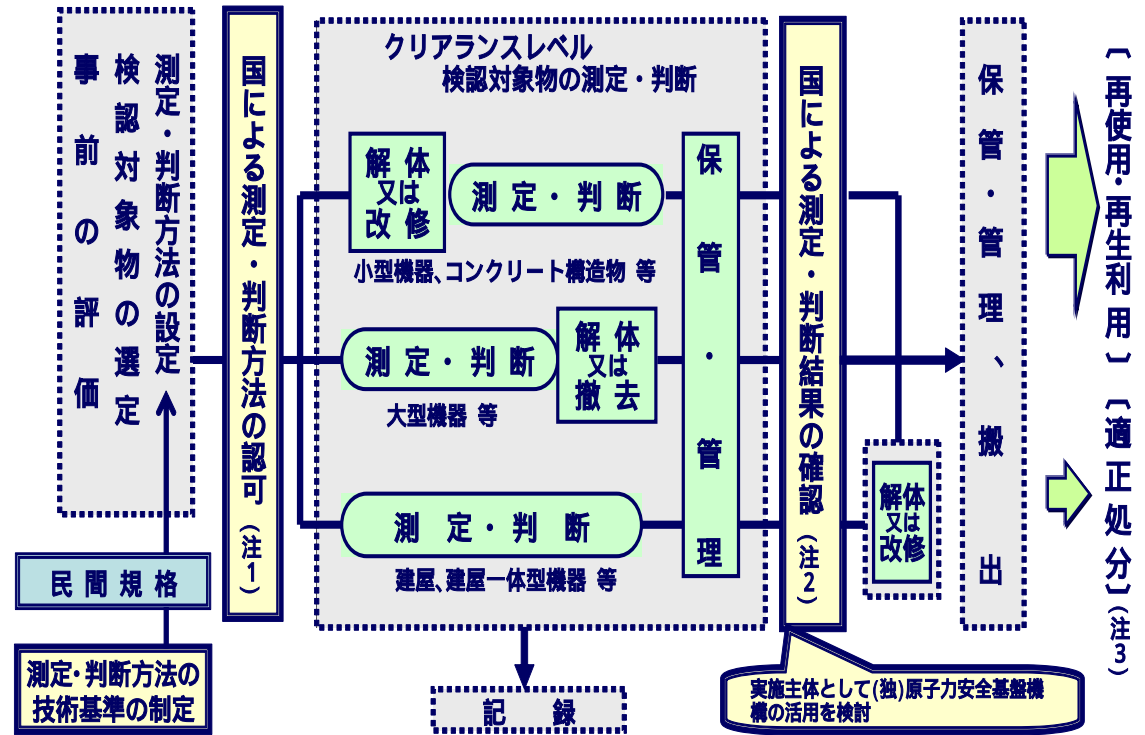
クリアランスレベルは、原子炉施設から発生する金属やコンクリートが、どのように再利用されたり、廃棄物として埋め立てられたとしても、人体への影響が無視できるといえるような様々な事例(評価経路)を想定した計算結果から算出されている。



- (注) 1. 「主な原子炉施設におけるクリアランスレベル(H11年3月原子力安全委員会報告書)」等を参考に作成。
 2. 原子力安全委員会は、IAEAが安全指針「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」と題する安全指針を取りまとめたことから、これまで示してきたクリアランスレベルの見直しを行っているところ(平成16年9月現在)。

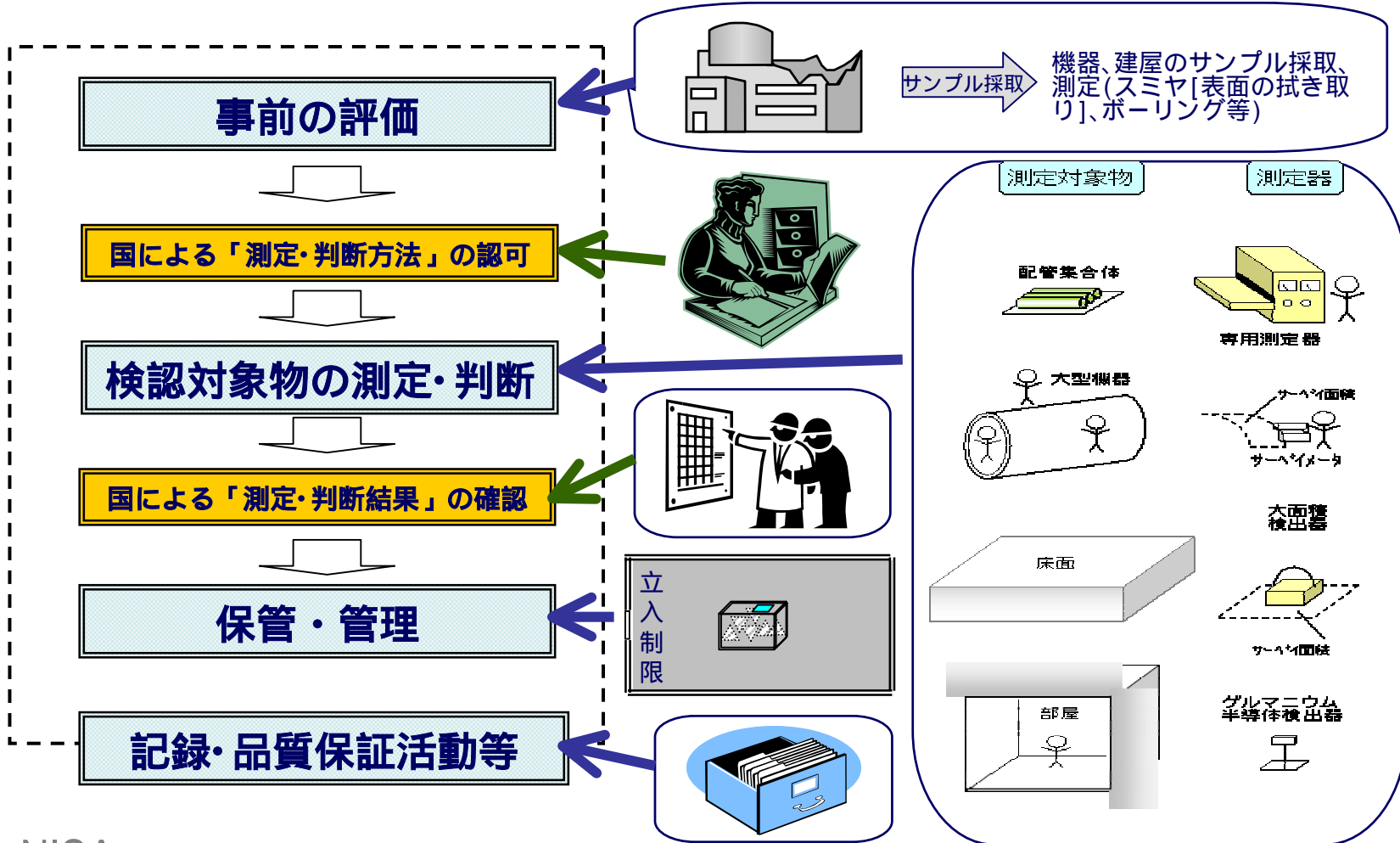
クリアランスレベル検認

- クリアランスレベルを用いて「放射性物質として扱う必要のない物」であることを原子力事業者が判断し、その判断に加えて国(規制当局)が適切な関与を行うこと。
- 国の関与は2段階。
第1段階は事業者が策定する「対象物の測定・判断方法」の妥当性確認(認可)。
第2段階は、認可を受けた方法に基づいて測定した記録の確認。



- (注) 1. 国による測定・判断方法の認可(認可時の審査内容)
評価対象とする放射性核種の選択や組成比の設定方法、対象物の特性に応じた測定条件の設定や測定方法、測定結果の評価方法、測定・判断が終了した対象物の一時保管の方法、記録の管理、品質保証計画の策定状況 等
2. 国による測定・判断結果の確認
認可を受けた方法に基づき行われた測定・判断に関する記録を確認する(必要に応じ抜き取り測定)。また、事前の評価からクリアランスされた物の搬出まで一連の測定・判断に係る品質保証活動の実施状況の確認について、国は適切な機会を通じてこれを行う。
3. クリアランスされた物の処分又は再生利用の際の最初の搬出先について、制度が社会に定着するまでの間、事業者が把握・記録するよう求める。

クリアランスレベル検認の流れ



検認対象物

- 原子力安全委員会でクリアランスレベルの検討対象となった、原子炉施設の廃止措置及び運転(以下、廃止措置等)に伴い汚染のおそれがある区域から発生する固体状物質
例: 金属(配管、タンク、ポンプ、熱交換器、弁、モーター、ダクト等の機器やその他の金属構造物)、コンクリート(建屋構造物、解体コンクリート(一体的に含まれる鉄筋類を含む。)、保温材等)。
- 放射化の汚染及び二次的な汚染がないことが明らかかなものについては、「放射性廃棄物でない廃棄物」として適切に取り扱う。

濃度の評価単位

- 濃度は、評価単位内の平均濃度 (Bq/g) で評価。
- 評価単位は、放射性核種濃度の分布の均一性の程度やそのレベルを考慮して、適切な重量の単位ごとに設定。通常、数トン以内。
クリアランスレベルは、少なくとも10トン程度の固体状物質ごとに平均化された濃度であるとして算出している点に留意
- 数トン以内の対象物の平均放射能濃度がクリアランスレベルを満足していれば、放射性核種濃度の偏りにより局所的にクリアランスレベルを超える部分が存在しても、平均化の効果により線量目安値に対する被ばく上の影響はないと評価。
- 局所的に濃度の高い箇所はクリアランスの対象外としたり、または除染したりすることにより、評価単位内の著しい放射性核種濃度の偏りは防止。

対象物に応じた濃度の決定方法

対象物の汚染形態に応じて、適切な方法で実施。

(1) 放射化の汚染

放射化計算とその評価結果を確認するための放射性核種濃度の測定(以下「確認測定」という。)の組み合わせ又は測定

(2) 二次的な汚染

測定により決定又は表面汚染密度から放射性核種濃度に換算して決定

(3) 放射化の汚染と二次的な汚染が混在する場合

先ず放射化の汚染を評価した上で、二次的な汚染を評価

測定による濃度決定

➤ 測定方法

濃度を代表できるように採取したサンプルの測定
対象物あるいは容器に収納された対象物の放射線を測定

➤ 測定主要核種と核種組成比等

いずれの場合も、測定結果と放射性核種組成比又は平均放射能濃度法とを組み合わせ濃度を決定することが可能。

外部からの放射線測定の例

- 外部からの測定が容易で放射性核種組成の主要部分を占めるCo-60のような放射性核種からの放射線を測定する場合
- 対象物の中の複数の放射性核種からの全ての線又は線を測定し、その結果から、対象物の放射性核種濃度を保守的(安全側)に評価する場合

重要放射性核種の評価方法(軽水炉の例)

重要放射性核種	評価方法	評価方法の適用理由
H-3 (トリウム)	平均放射能濃度法	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立しないが、H-3の放射性核種濃度は一定の範囲に収束しているため。
Mn-54 (マンガソ)	放射性核種組成比	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立するため。
Co-60 (コバルト)	直接測定又は試料採取測定	外部からの測定が容易で放射性核種組成の主要部分を占めることから、測定主要放射性核種とする。
Sr-90 (ストロンチウム)	放射性核種組成比	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立するため。
Cs-134 (セシウム)		
Cs-137 (セシウム)		
全 (アルファ) 核種		

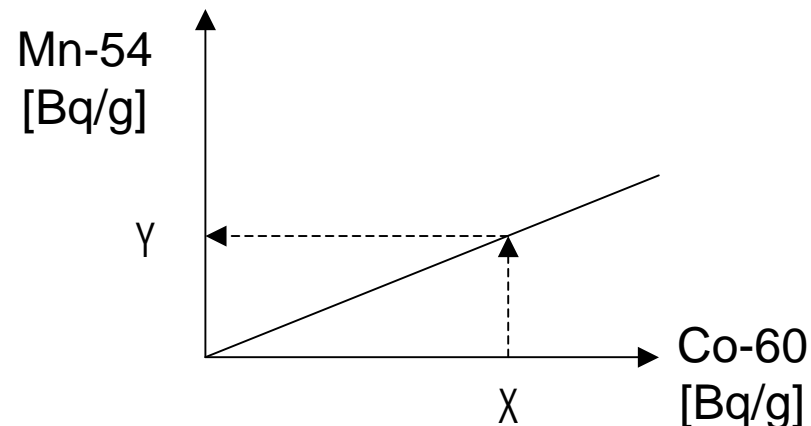
(注) 1 . 上記は二次的な汚染を対象とした場合の一例であり、コンクリートの放射化の汚染に存在するEu-152、Eu-154を含めていない。

2 . 放射性核種組成比は、統計学的手法により測定主要放射性核種との間に相関関係が認められる場合に適用することができる。

放射性核種組成比の使用(例)

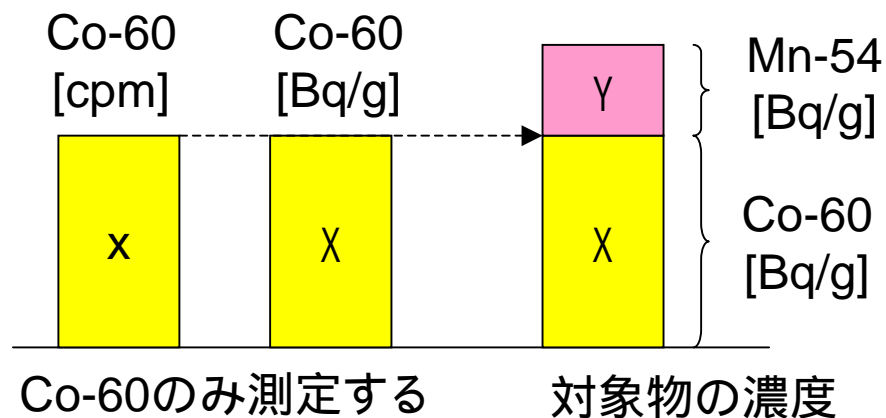
1. 放射性核種組成比の設定

- Co-60の濃度に対するMn-54の濃度との関係を、対象物のサンプルを採取し、これを測定することにより設定する。
- 例えば、右の場合で、Co-60を1とすると、Mn-54の放射性核種組成比は Y/X 。



2. 放射性核種組成比を用いた濃度決定法

- 対象物のCo-60を測定する。
- 測定されたCo-60の濃度が X のとき、Mn-54の濃度は Y と決定される。



測定装置の選定

- 放射線測定装置により対象物の放射線からバックグラウンドを差し引いた結果に対して、予め設定した放射線測定装置の測定効率を用いて濃度を評価。
- クリアランスレベル以下であることの判断を確実にを行うためには、対象物に合わせて適切な放射線測定装置の選定と測定条件を設定。

クリアランス測定例(1)

対象物(小型機器等の例)

配管



クリアランス測定

測定容器



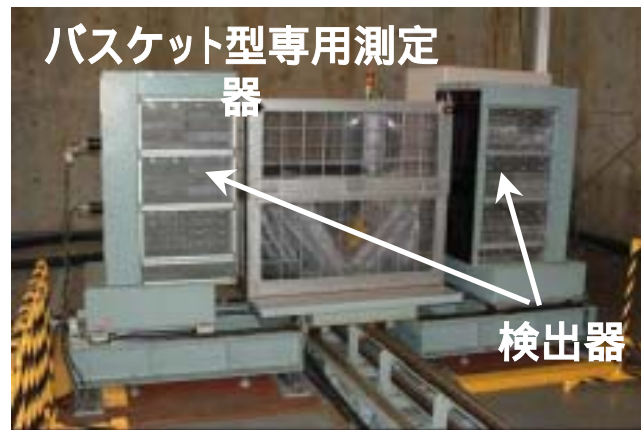
クリアランス測定

トレイ型専用測定器



バスケット型専用測定器

検出器



クリアランス測定例(2)

対象物(表面汚染している大型機器の例)

タンク



【適用条件】

汚染が測定可能な表面に限定されている機器

クリアランス測定

サーベイメータ



対象物(表面汚染しているコンクリート建屋の例)

建屋構築物



クリアランス測定

大面積密着型走査測定装置



保管・管理、記録、品質保証

- クリアランスレベル以下と判断された対象物への異物や汚染の混入防止。
- 測定・判断の妥当性を示す根拠の記録・保存。
- 測定・判断が高い信頼性をもって機能するための品質保証体制を確立。
 - クリアランスレベル検認責任者
 - 教育・訓練
 - 放射線測定装置の点検・校正
 - 誤差の取扱い

放射性廃棄物でない廃棄物の扱い

- 「放射性廃棄物でない廃棄物」の判断基準については、原子力安全委員会の「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について(第2次中間報告)」(H4年2月)に基づき、適切に区分。
- 原子炉等規制法に基づく保安規定の下で事業者自らが適切に行うことが適当。

判断基準

次の(1)及び(2)のいずれにも該当する対象物等は、「放射性廃棄物でない廃棄物」と判断。

(1) 放射化の汚染がない

十分な遮へい体により遮へいされていた等、施設の構造上、中性子線による放射化の影響を考慮する必要がないことが明らかであるもの
計算等により、中性子線による放射化の影響が、一般的に存在するコンクリートとの間に有意な差を生じさせていないと評価されたもの
計算等により、中性子線による放射化の影響を評価し、一般的に存在するコンクリートとの間に有意な差がある部分が分離されたもの

(2) 二次的な汚染がない

使用履歴、設置状況等から、放射性物質の付着、浸透等による二次的な汚染がないことが明らかであるもの

使用履歴、設置状況等から、放射性物質の付着、浸透等による二次的な汚染部分が限定されていることが明らかであって、当該汚染部分が分離されたもの

クリアランス制度の定着に向けて

➤ クリアランス制度についての理解の促進

国、事業者は国民や地域社会に対し制度への理解を深める努力を。

➤ 最終処分量の低減と再生利用等の促進

事業者は、国民、社会の理解と協力を得つつ、自ら率先して再生利用等を促進し、処分量の低減の努力が重要。

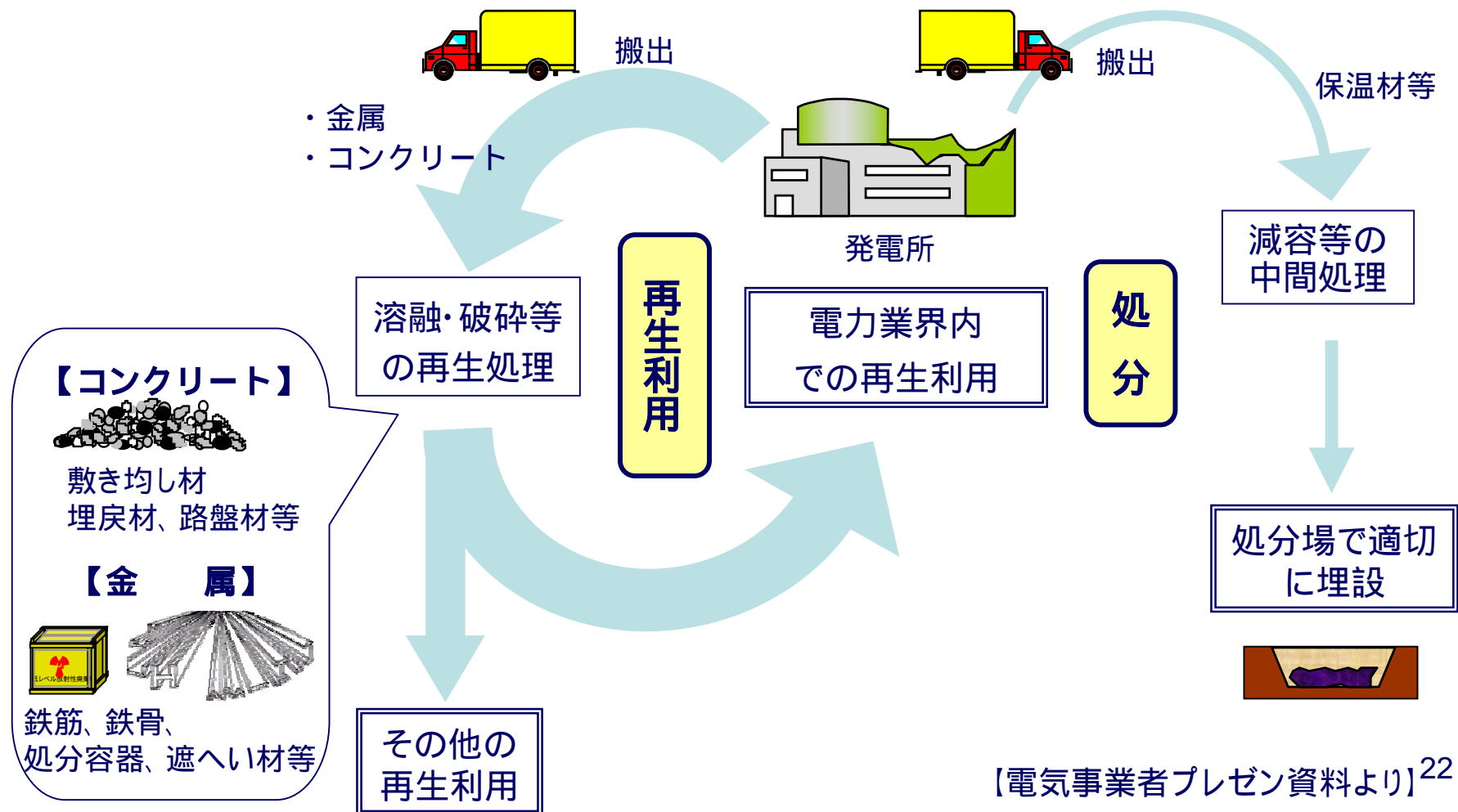
➤ クリアランスされた物の取扱い

クリアランスされた物は、リサイクル、産業廃棄物処理に関する法令の適用対象となり、資源として有効利用されたり、産業廃棄物として適正に処理。

産業廃棄物として処理する場合には、排出事業者である原子力事業者は、廃棄物処理法に基づき、適正な処理に努めることが重要。

国民の検認制度への信頼感を高めるためには、原子力事業者においてはクリアランス制度が社会に定着するまでの間、処分、再生利用の際の最初の搬出先（例えば、埋設処分であれば処分場を、有価物として再生利用する場合には中間処理を行う会社等）について、把握・記録することが必要。

制度定着までの間事業者が検討している 東海発電所クリアランス物の取り扱い



放射性廃棄物の混入防止

- クリアランスされた物に本来放射性廃棄物として扱われるべきものが混在することのないよう、厳格な運用と国の2段階の関与。
- 万が一、不測の事態により、放射性廃棄物として扱うべき物がクリアランスされた物に混入し、事業所外に搬出、廃棄されるような事態が生じたとしても、クリアランスレベルそのものが十分安全側に設定されていること、事前評価に基づき、十分クリアランスレベル以下であることが見込まれる物を選定していることから、直ちに健康への影響が懸念されるような事態には至らない。
- 調査の結果、問題となるような状況が認められれば、国は必要に応じ事業者に対して放射性廃棄物の回収を含む適切な措置を講ずることも必要。また、違法行為が認められれば、厳罰を適用することも必要。

原子力施設におけるクリアランス制度の整備について

平成16年9月14日

総合資源エネルギー調査会
原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会

= 目 次 =

1 . はじめに	1
2 . クリアランス制度	3
2 - 1 原子力の開発利用と廃棄物	3
2 - 2 クリアランスとクリアランスレベル	4
2 - 3 クリアランスの意義	8
3 . クリアランスレベル検認制度	10
3 - 1 クリアランスレベル検認制度の検討に当たって	10
3 - 2 クリアランスレベル検認の流れ	10
3 - 3 クリアランスレベル検認に当たっての国と事業者の役割の基本的考え方	12
3 - 4 クリアランスレベル設定等の考え方	13
3 - 5 国による確認	14
3 - 5 - 1 基本的考え方	14
3 - 5 - 2 確認を行う者	15
3 - 6 民間規格の活用について	15
4 . クリアランスレベル検認方法等の技術的要件	17
4 - 1 クリアランスレベル検認の対象物	17
4 - 2 クリアランスレベル検認の基準等	18
4 - 2 - 1 クリアランスレベル以下であることの判断基準	19
4 - 2 - 2 評価対象放射性核種	19
4 - 2 - 3 放射性核種濃度の評価単位	20
4 - 3 放射性核種濃度の決定の方法	21
4 - 3 - 1 放射性核種濃度の決定の方法	21
4 - 3 - 2 放射化計算と確認測定を組み合わせた方法	21
4 - 3 - 3 測定により放射性核種濃度を決定する方法	22
4 - 3 - 4 放射性核種組成比及び平均放射能濃度法	22
4 - 3 - 5 放射線測定装置の選定及び測定条件の設定	23
4 - 3 - 6 測定点の選定	24
4 - 4 保管・管理	24
4 - 5 記録	24
4 - 6 品質保証活動	25

4 - 7	放射性廃棄物でない廃棄物	2 6
4 - 7 - 1	放射性廃棄物でない廃棄物の判断基準	2 6
4 - 7 - 2	放射性廃棄物でない廃棄物の判断に係る品質保証等について	2 7
5	クリアランスレベル検認制度の運用に当たっての留意事項	
	～ クリアランス制度の定着に向けて ～	2 8
5 - 1	クリアランス制度についての理解の促進と信頼の醸成	2 8
5 - 2	処分量の低減と再生利用等の促進	2 8
5 - 3	クリアランスされた物の取扱い	2 9
6	おわりに	3 1
	主な用語の定義	3 2

参考資料

図 1	日常生活と放射線	5
図 2	体内、食品中の自然放射線	5
図 3	放射能と放射線	6
図 4	クリアランスレベル算出方法	7
図 5	クリアランスレベル検認の流れ（原子炉施設の廃止措置の例）	1 2
図 6	クリアランスレベル検認の流れと技術的要件	1 7
表 1	原子炉施設（軽水炉、ガス炉、重水炉、高速炉）における重要放射性核種と クリアランスレベル	1 3
資料 1	我が国のクリアランス制度の検討経緯	3 4
資料 2	実用発電用原子炉施設の廃止措置に伴い発生する廃棄物等の発生量（推定）	3 6
資料 3	実用発電用原子炉施設の運転に伴い発生する「放射性物質として扱う必要のない物」の発生量（推定）	3 6
資料 4	循環型社会の形成の推進のための法体系	3 7
資料 5	産業廃棄物の種類別排出量と処理の流れ	3 7
資料 6	産業廃棄物最終処分場の残余容量と残余年数	3 8
資料 7	諸外国のクリアランス制度について	3 9
資料 8	重要放射性核種の評価方法（軽水炉の例）	4 1
資料 9	関連資料の入手方法	4 2

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会 委員名簿	4 3
低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ 委員名簿	4 4
総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会における検討の経緯	4 5
総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会 低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループにおける検討の経緯	4 6

1. はじめに

原子力安全委員会は平成11年3月、「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」と題する報告書を取りまとめ、主な原子炉施設（軽水炉及びガス炉）における固体状物質（コンクリート及び金属）を対象に、科学的な観点から、我が国におけるクリアランスレベルの基準値を導出した。更に、平成13年7月には「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」と題する報告書を取りまとめ、軽水炉及びガス炉以外の原子炉施設を対象としたクリアランスレベルの基準値を導出した。

また、同委員会は平成13年7月、「原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について」と題する報告書（以下「検認報告書」という。）を取りまとめ、クリアランスレベル検認に当たっての基本的考え方を示したが、検認報告書では、行政庁がクリアランスレベル検認を行う際の具体的な方法（運用）については、クリアランスレベルを用いて「放射性物質として扱う必要のない物」を制度化し、当該制度が運用されるまでに行政庁によって整備されるべきものであるとしている（資料1「我が国のクリアランス制度の検討経緯」）。

一方、平成10年3月には我が国初の商業用原子力発電所である日本原子力発電(株)東海発電所が運転を恒久停止し、使用済燃料を搬出後、平成13年12月から廃止措置に着手している。当該発電所の廃止措置の進展に伴い、放射性廃棄物以外に放射性廃棄物でない廃棄物や放射性物質として扱う必要のない物の発生が見込まれ、クリアランスレベルを用いて「放射性物質として扱う必要のない物」を判別する制度を早期に確立することが期待されている。

こうした状況に鑑み、クリアランス制度の法制化に向けて総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会（以下「小委員会」という。）は、低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ（以下「ワーキンググループ」という。）における技術的事項を中心とした検討を経て、原子力安全委員会が示したクリアランスレベル及びクリアランスレベル検認の基本的考え方を踏まえつつ、高い信頼性を有し、かつ、合理的に運用できるクリアランスレベル検認の方法を中心とした検認制度について、国と原子力事業者のそれぞれの役割に基づき、行政庁が行う検認に関する具体的な規制を想定しつつ、クリアランスレベル検認に当たって必要な技術要件に関する基本的事項について検討を行った。また、クリアランスされた物に適用される環境関係法令についても調査検討を行うとともに、排出事業者としての原子力事業者の基本的考え方についてもヒアリングを行い、クリアランスレベル検認制度の運用に当たって留意すべき事項についても附言した。

小委員会において取りまとめた報告書案については、平成16年6月9日から7月8日までの間パブリックコメントの募集を行い、59件の意見が寄せられた。また、東京、大阪においてクリアランス制度に関するシンポジウムを開催し、東京で132名、大阪で98名の参加を得た。同シンポジウムでは、制度案及びパブリックコメントに対する小委員会の考え方を説明するとともに、参加者からの意見に対しては、委員及び事務局において可能な限り回答した。特に、

大阪におけるシンポジウムでは、ライブ映像をインターネット中継し、経済産業省及び原子力安全・保安院のホームページから発信した。

これらパブリックコメントなどで寄せられた貴重な意見に対しては、小委員会における考え方を取りまとめ、ホームページに掲載するとともに、いくつかの点については本報告書の最終取りまとめに反映させた。

なお、クリアランスレベルについては、上述のとおり、原子力安全委員会によって示されてきたが、国際原子力機関(I A E A)が「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」と題する安全指針を取りまとめたことから、同委員会では現在(平成16年9月時点)これまで示してきたクリアランスレベルの見直しを行っているところである。今後、国の規制値としてのクリアランスレベルは同委員会の検討結果を踏まえて設定されることとなるが、本報告書は、原子炉施設を例にクリアランスレベル検認に係る規制の枠組み、技術的基準などについて定めたものであり、これらは与えられるクリアランスレベルや原子力施設の種類にかかわらず基本的に適用可能なものである。また、ここに示した方法以外の方法を用いて検認する場合であっても十分な技術的根拠があれば、その方法は認められるものである。さらに、本報告書で示した事項は、現時点における最新の知見及び技術動向を可能な限り反映することに努めたが、今後の経験と新しい知見、技術の進展に応じて有益な情報が得られた場合には、適宜見直されるべきものである。

2. クリアランス制度

2-1 原子力の開発利用と廃棄物

原子力発電や核燃料サイクル事業など原子力の開発利用に伴い様々な種類の廃棄物が発生する。これらの廃棄物の中には、放射性廃棄物として放射線防護の観点から特別の管理を要するもの以外に、元来、放射性物質による汚染のない廃棄物（放射性廃棄物でない廃棄物）や汚染のレベルが極めて低く放射性物質として扱う必要のない廃棄物も含まれる。

例えば資料2に示すように、現在、廃止措置が行われている東海発電所（ガス炉）からの廃棄物発生量は19.2万トン（金属1.9万トン、コンクリート17.3万トン）であるが、このうち、放射性廃棄物でない廃棄物は発生量の67%に当たる12.9万トン（金属1.0万トン、コンクリート11.9万トン）、汚染のレベルが極めて低く放射性物質として扱う必要のない物は同24%に当たる4.5万トン（金属0.7万トン、コンクリート3.9万トン）であり、これら以外は低レベル放射性廃棄物であり、その発生量は同9%に当たる1.8万トン（金属0.3万トン、コンクリート1.5万トン）と見込まれている。

また、今後、廃止措置が見込まれる加圧水型軽水炉（PWR）及び沸騰水型軽水炉（BWR）110万kW級の原子炉施設1基当たりの廃止措置に伴う廃棄物発生量は49.5～53.6万トン（金属4.1～3.8万トン、コンクリート45.4～49.8万トン）と試算されているが、このうち、放射性廃棄物でない廃棄物は発生量の96～92%に当たる47.7～49.5万トン（金属3.4～0.8万トン、コンクリート44.3～48.7万トン）、汚染のレベルが極めて低く放射性物質として扱う必要のない物は同3～6%に当たる1.2～2.9万トン（金属0.3～2.1万トン、コンクリート0.9～0.8万トン）であり、これら以外は低レベル放射性廃棄物であり、その発生量は同1～2%に当たる0.6～1.2万トン（金属0.4～0.9万トン、コンクリート0.2～0.3万トン）と推定されている（資料2「実用発電用原子炉施設の廃止措置に伴い発生する廃棄物等の発生量（推定）」）。

一般の産業活動に伴い発生する廃棄物については、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下「廃棄物処理法」という。）や建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律をはじめとした循環型社会形成推進のための法的整備と対策が進められている。その基本は廃棄物等の発生抑制に努めるとともに、技術的及び経済的に可能な範囲で、製品などに再使用したり、原材料として再生利用するなど循環的な利用を行い、循環的な利用が行われないものについては適正に処分することとされている（資料4「循環型社会の形成の推進のための法体系」）。

平成13年度についてみると、産業廃棄物の総排出量は4億トンであり、このうち、直接再生利用されたものは8,200万トン（全体の20%）、中間処理されたものは2億9,700万トンとなっている。中間処理されたものはこの段階で1億2,200万トンにまで減量化された上で再生利用又は最終処分されており、最終的には排出された産業廃棄物の46%に当たる1億8,300

万トンが再生利用され、同10%に当たる4,200万トンが最終処分されている（資料5「産業廃棄物の種類別排出量と処理の流れ」）。

なお、平成14年4月1日現在における産業廃棄物最終処分場の残余年数は、全国平均で4.3年と推計されている（資料6「産業廃棄物最終処分場の残余容量と残余年数」）。

原子力の開発利用に伴い発生する廃棄物についても、原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画（平成12年11月原子力委員会決定）において示されているように、産業活動に伴い発生する廃棄物と同様に、発生量の低減と有効利用が必要である。すなわち、原子炉施設の運転や廃止措置（以下「廃止措置等」という。）に伴い発生する廃棄物については、その発生量の低減に努めるとともに、「放射能汚染のない廃棄物」や「放射能による汚染のレベルが極めて低く放射性物質として扱う必要のない廃棄物」については、合理的に達成できる限りにおいて、リサイクルを基本とする循環的な利用を行うとともに、循環的な利用が行われないものについては適正に処分することが重要である。ただし、放射性廃棄物として区分されるものについては、公衆の健康や環境に悪影響を及ぼさないように適切に処理・処分されるべきであることは言を待たない。また、放射性廃棄物であるか否かを問わず、公衆や環境に配慮し、事業活動に伴い発生する廃棄物の適切な処理・処分を行うことは排出者である事業者の責務である。

なお、一般に、放射性物質は気体状放射性物質、液体状放射性物質及び固体状放射性物質に区分され、また、その放射性核種の別により「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「原子炉等規制法」という。）」、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下「放射線障害防止法」という。）」によって規制されている。クリアランスという概念そのものは、放射性物質を扱う施設一般に適用されるものであるが、本報告書では特に断りのない限り、原子力安全委員会報告で既に提案がなされている原子炉等規制法下の原子炉起源の固体状放射性物質又は固体状放射性廃棄物のクリアランス制度を例に検討を行った。

2 - 2 クリアランスとクリアランスレベル

自然界には、大地や空気中、あるいは人体や食べ物にも含まれている天然放射性物質（ウラン、ラドン、カリウム-40など）や宇宙線に起因した自然放射線があり、我々は常に自然界から年間平均約2.4mSv[ミリシーベルト]（世界平均）の放射線を受けている（図1「日常生活と放射線」、図2「体内、食品中の自然放射線」、図3「放射能と放射線」を参照）。

日常生活と放射線

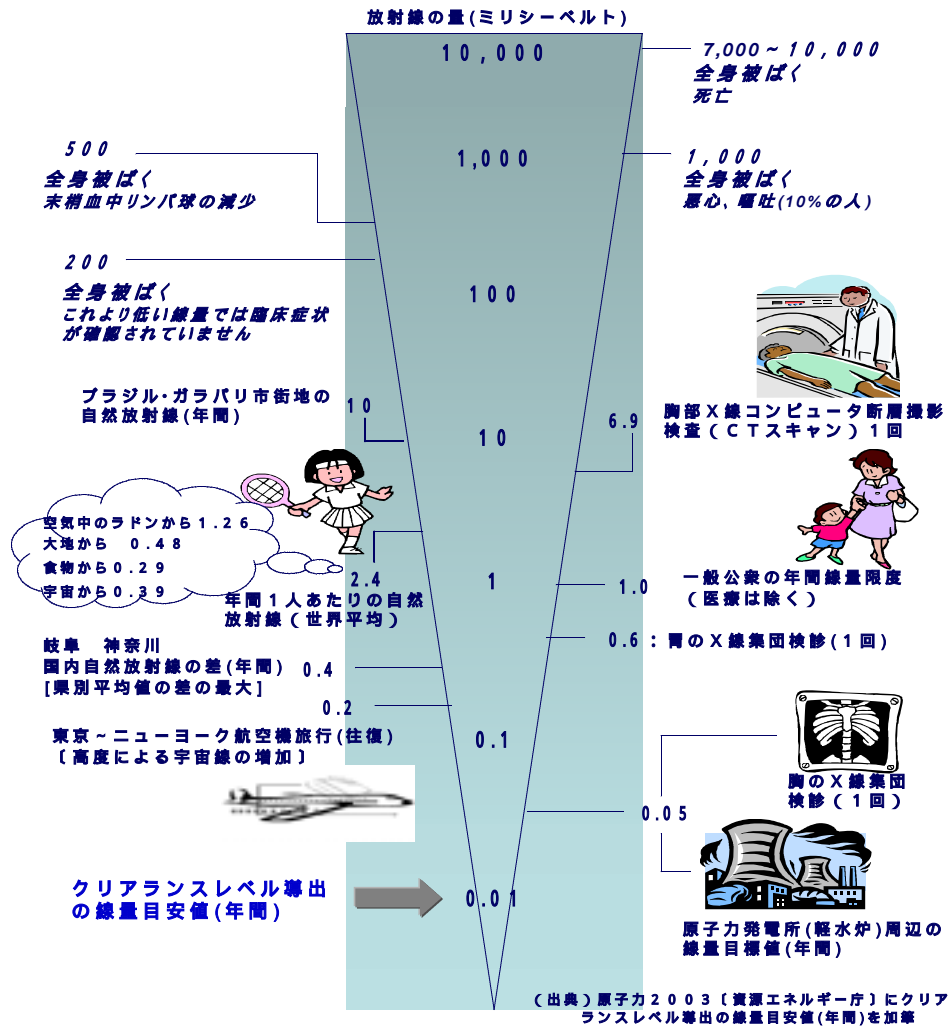


図1 日常生活と放射線

体内の放射性物質の量
(体重60kgの平均的な日本人の場合)

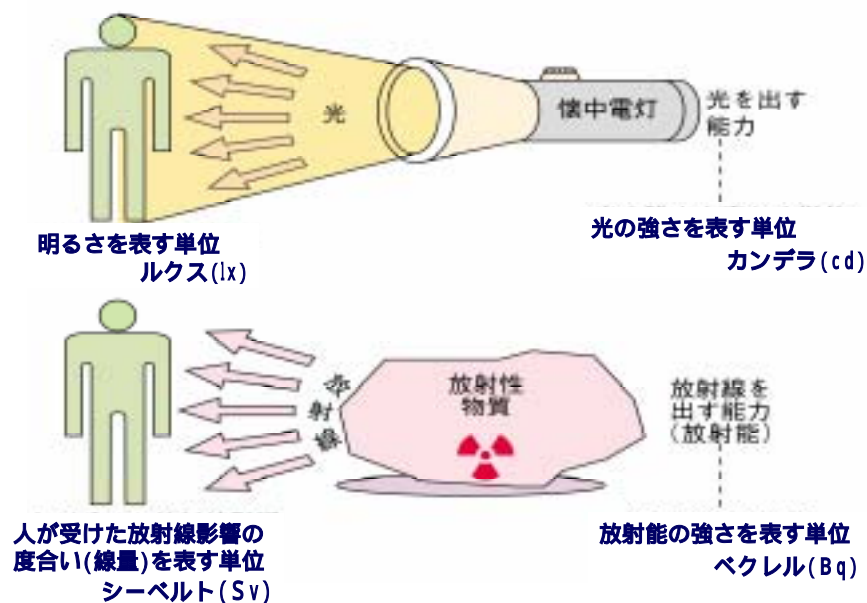
カリウム40	4,000ベクレル[Bq]
炭素14	2,500ベクレル[Bq]
ルビジウム87	500ベクレル[Bq]
鉛210・ポロニウム210	20ベクレル[Bq]

食物中のカリウム40の放射能量(日本)
(ベクレル/kg)[Bq/kg]



出典: 原子力安全研究協会「生活環境放射線データに関する研究」

図2 体内、食品中の自然放射線



(出典) (財)原子力文化振興財団「原子力」図面集」に一部加筆

図3 放射能と放射線

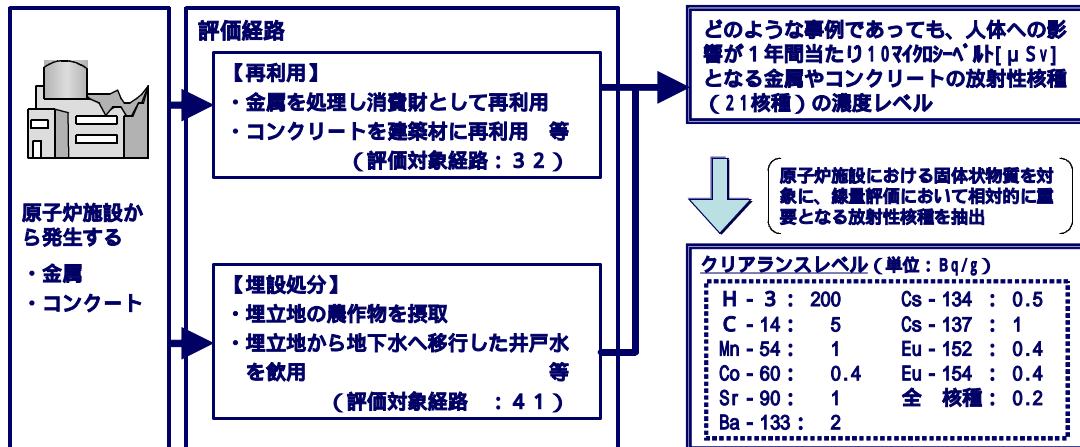
原子力安全委員会報告書「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて〔平成11年3月〕」(以下「クリアランスレベル報告書」という。)によれば、日常生活における自然界の放射線やリスクとの関連を考慮すれば、ある物質に含まれる微量の放射性物質が持つ放射能に起因する線量(図3「放射能と放射線」を参照)が、自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できるものであるならば、当該物質を放射性物質として扱う必要がないとして、放射線防護に係る規制の枠組みから外するという考え方を『クリアランス』としている。

また、クリアランスレベル報告書では、「放射性物質として扱う必要がない物」を区分するレベルを『クリアランスレベル』とし、「放射性物質として扱う必要がない」ことの要件は、当該物質に起因する線量が自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できることであり、クリアランスレベルを導出するための線量の目安値として『年間 $10\mu\text{Sv}$ [マイクロシーベルト](自然界から受ける年間の被ばく線量の $1/100$ 以下)』を用い、この線量に相当する放射性核種の濃度に換算してクリアランスレベルを示している(図4「クリアランスレベルの算出方法」を参照)。

なお、年間 $10\mu\text{Sv}$ は、国際放射線防護委員会(ICRP:International Commission on Radiological Protection)など国際的にも放射線防護の体系の中で人の健康に対するリスクが無視し得る線量として使用されている。

クリアランスレベルの計算方法

クリアランスレベルは、原子炉施設から発生する金属やコンクリートが、どのように再利用されたり、廃棄物として埋め立てられたとしても、人体への影響が無視できるといえるような様々な事例（評価経路）を想定した計算結果から算出されている。



(注) 「主な原子炉施設におけるクリアランスレベル(平成11年3月原子力安全委員会報告書)」等を参考に作成。なお、クリアランスレベルについては原子力安全委員会において見直し中(平成16年9月現在)。

図4 クリアランスレベル算出方法

我が国では、クリアランスレベルについては昭和59年以降、原子力委員会や原子力安全委員会においてその必要性や基本的考え方が示されるなど検討が進められ、平成11年3月に原子力安全委員会がクリアランスレベル報告書において国際動向を踏まえた具体的な基準値を示し、平成13年7月には同委員会が検認報告書においてクリアランスレベル検認に当たった基本的考え方を示したところである。

一方、国際原子力機関(IAEA: International Atomic Energy Agency)は平成8年、「電離放射線に対する防護及び放射線源の安全のための国際基本安全基準(以下「BSS(International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources)」という。)においてクリアランスの概念を導入するとともに、クリアランスレベルについて「放射線防護に係る規制の体系から外してもよい物を区分するレベル」と定義し、その具体的運用を各国の規制当局に委ねた。

BSSでは、少量(トンオーダー)の放射性核種の規制免除レベルを規定しているものの、大量の物量の規制免除レベルなどには触れていないことから、大量の物量についての規制除外、規制免除及びクリアランスについての検討結果がBSSの下での安全指針「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」として本年8月に取りまとめられた。

諸外国においてもクリアランスレベルに関する検討が行われており、イギリス、ドイツ、スウェーデン、フィンランドなど一部の国ではクリアランスレベルが制度化され、実際に埋

設処分又は再利用に適用されている。

また、欧州委員会では、I A E AのB S Sを踏まえ、平成8年(1996年)に「電離放射線の危険から公衆と作業者の健康を保護のための基本安全基準」を採択し、この中で、クリアランスについては、規制された行為から発生した物に含まれる放射性物質の濃度が「クリアランスレベル以下」であるならば、処分、再利用あるいは再使用のために国の規制当局が規制要件を外すことが可能であるとしている。また、各国の規制当局がクリアランスレベルを決める際には、欧州委員会が作成した指針に基づくことを求め、同委員会はこれまでに、原子力施設の解体に伴う金属、コンクリートのクリアランスレベル及び発生起源を問わない一般的なクリアランスレベルについて指針を示している(資料7「諸外国のクリアランス制度について」)。

2 - 3 クリアランスの意義

現行の原子炉等規制法及び本年6月に改正された放射線障害防止法下では、原子力の研究、開発及び利用に伴い発生する放射性廃棄物のうち、固体状の放射性廃棄物については原子炉施設内の保管廃棄施設に適切に保管廃棄するか、あるいは施設外に廃棄する場合は放射性廃棄物処分施設に廃棄することとされている。

一方、その放射能濃度が放射線防護上特段の考慮をする必要がないレベル以下であることを所要の手続きにより確認し、確認した以降は放射性物質又は放射性物質によって汚染された物として取り扱わないこととすることが「クリアランス制度」であり、諸外国では既に制度化され、実施に移されている国もある。

ある物質に含まれる微量の放射性物質に起因する線量が、自然界の放射線レベルに比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できるものであるならば、当該物質を放射性物質でないものとして扱うことは、放射線防護の観点からも合理的である。

また、クリアランスの制度化により、原子力の研究、開発及び利用に伴い発生する廃棄物等を資源として再使用・再生利用(以下「再生利用等」という。)が可能になるとともに、再生利用等が合理的でない場合には放射線防護の観点を考慮する必要がない処分ができるなど、廃棄物等の処理処分及び再生利用等を安全かつ合理的に扱うことが可能となり、我が国が目指す循環型社会の形成に資することとなる。

平成9年1月にとりまとめられた総合エネルギー調査会原子力部会(当時)報告書(商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて)においては、「今後、仮に、クリアランスレベルに係る制度が整備されなかった場合には、本来放射性廃棄物として扱う必要のない廃棄物が低レベル放射性廃棄物と混在されて処分されたり、再利用可能な資源が廃棄されることとなることから、環境負荷を増大させるのみならず、放射性廃棄物の処分費用をも不必要に上昇させることとなる」と指摘している。ただし、クリアランスの実施においては、放射性廃棄物と放射性廃棄物として扱う必要のない物を安全に区分することが大前提であり、経済性が安全性に優先するものではない。

なお、クリアランスレベル以下と確認された対象物は放射性物質として扱う必要がなく、放射線防護に係る規制の体系から外れることとなるので、原子炉等規制法の規制ではなく、一般的な再生利用等、産業廃棄物に係る法令の規制を受けることとなる。すなわち、クリアランスされたものは、例えば廃棄物処理法において対象外としている「放射性物質又はこれによって汚染されたもの」には該当せず、同法の適用対象となるものもある。このため、クリアランスの制度化に当たっては、これら関係法令と整合性のとれたものとすべく、関係省庁と十分調整・連携を図ることが重要である。

3 . クリアランスレベル検認制度

3 - 1 クリアランスレベル検認制度の検討に当たって

クリアランスレベル検認（以下「検認」という。）とは、クリアランスレベルを用いて「放射性物質として扱う必要のない物」であることを原子力事業者が判断し、その判断に加えて国が適切な関与を行うことである。検認においては、放射性廃棄物として管理すべき物はクリアランスすべき物と峻別して従来どおり放射性廃棄物として適切に管理し、クリアランスレベル以下の物のみがクリアランスされるシステムを構築し、維持することが、クリアランスに対する国民の信頼を得る上で重要である。

このためには、事業者においては事前の評価による対象物の適切な分類、適切な測定・判断、事後の保管・管理等の各段階はもとより、これらがシステムとして高い信頼性をもって機能するための品質保証活動を確実にするとともに、国はその妥当性や測定・判断の結果を確認する制度とすることが重要である。

以上の諸点を踏まえ、クリアランスレベル検認制度の検討に当たっての基本的考え方を以下に示す。

原子力の研究、開発及び利用に伴い原子力施設あるいは放射性同位元素の取扱施設などから、放射性物質として扱う必要のない廃棄物が発生するが、検認において当面想定される具体的な対象は、原子炉施設の廃止措置等に伴う廃棄物であり、ここでは、大量の物量が想定される原子炉の廃止措置を例に検討した。なお、本検討結果は、基本的に他の原子力施設から発生する廃棄物のクリアランスにも適用し得るものであり、今後クリアランス制度の法整備を行うに当たっては、原子炉施設のみならず、核燃料サイクル施設等を含めた原子力施設から発生する廃棄物全般を対象とした制度として検討することが必要である。

3 - 2 クリアランスレベル検認の流れ

原子炉施設の廃止措置は、設備機器や建屋の解体撤去、解体物の搬出など様々な作業が段階的に実施されることから、実際に想定される廃止措置の流れに沿った原子力事業者に係る検認の実施手順の概要を図5に示す。本検認の実施手順は、原子炉施設の運転に伴い発生する固体状物質（金属・コンクリート）にも適用される。

(1) 事前の評価

事前の評価によって、クリアランスレベル検認対象物（以下「対象物」という。）の汚染状況や物量を把握し、対象となる範囲の設定や測定・判断条件を的確に行うための情報を収集する。

(2) 対象物の選定

事前の評価結果に基づき対象物を選定するとともに、後に行われる測定などを効率的に行うために、対象物を発生場所、材質、汚染形態、解体工程などに応じて分類する。また、必要に応じ除染やはつりなどの前処理により検認対象物から放射性廃棄物を分離する。

(3) 測定・判断方法の設定

個別に対象物の測定などに着手する前に、対象物の放射性核種濃度を測定・判断するための手法などを設定するとともに、自ら定めた対象物の測定・判断の方法の妥当性について国の認可を受ける。

(4) 対象物の測定・判断

個別の対象物の性状などに応じた解体工程を選択し、その工程に従って国の認可を受けた測定・判断手法に基づき放射性核種濃度を測定し、クリアランスレベル以下であることを判断する。また、その測定・判断に記録を作成し保管する。

なお、解体工程との関係で、対象物の測定・判断の時期などについては、例えば以下の3つのパターンが考えられる。

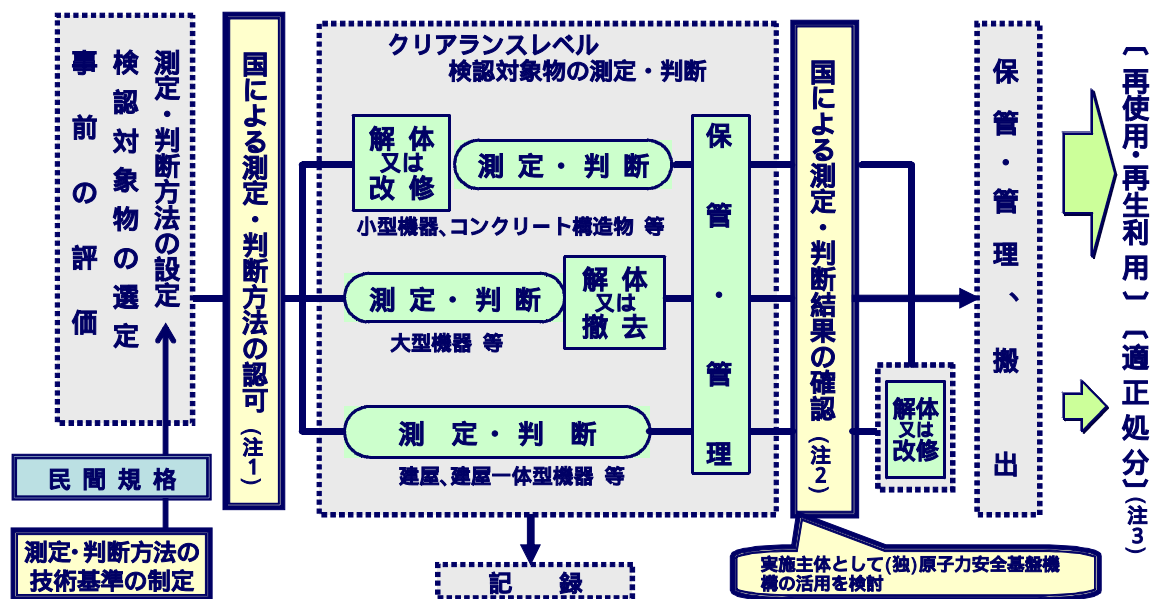
小型機器（配管、ポンプ等）、コンクリート構造物（小型機器据付台座等）などの対象物を解体する場合は、対象物を解体し、自ら対象物の測定・判断を行った後、国による確認を受け搬出する。

大型機器（大型熱交換器、タービン等）などの対象物を撤去する場合は、対象物について自ら測定・判断を行った後に据え付け場所から撤去し、国による確認を受け搬出する。

建屋、建屋一体型機器などの対象物を解体する場合は、対象物について自ら測定・判断を行い、国による確認を受けた後に解体し搬出する。

(5) 保管・管理、搬出

クリアランスレベル以下であることが確認された物を搬出するまでの間、適切に保管・管理する。



- (注) 1. 国による測定・判断方法の認可(認可時の審査内容)
 評価対象とする放射性核種の選択や組成比の設定方法、対象物の特性に応じた測定条件の設定や測定方法、測定結果の評価方法、測定・判断が終了した対象物の一時保管の方法、記録の管理、品質保証計画の策定状況 等
2. 国による測定・判断結果の確認
 認可を受けた方法に基づき行われた測定・判断に関する記録を確認する(必要に応じ抜き取り測定)。また、事前の評価からクリアランスされた物の搬出まで一連の測定・判断に係る品質保証活動の実施状況の確認について、国は適切な機会を通じてこれを行う。
3. クリアランスされた物の処分又は再生利用の際の最初の搬出先について、制度が社会に定着するまでの間、事業者が把握・記録するよう求める。

図5 クリアランスレベル検認の流れ(原子炉施設の廃止措置の例)

3-3 クリアランスレベル検認に当たっての国と事業者の役割の基本的考え方

クリアランスレベル以下であることが検認された対象物は、原子炉等規制法関係法令でいうところの「核燃料物質又は(及び)核燃料物質によって汚染された物」として扱う必要がなくなるため、原子力事業者によるクリアランスレベル以下であることの判断に加えて、国が適切な関与を行うことにより、検認の確実性を担保することが重要である。このため、国においては対象物の測定及び判断の方法に関する技術基準を定めるとともに、技術基準に従って原子力事業者が予め定める測定及び判断の方法の妥当性や測定及び判断の結果の確認を行うこととする。

一方、原子力事業者は、その事業などに伴って生じた廃棄物は自らの責任において適正に処理するとともに、対象物の測定及び判断の方法を定め、自ら定めた方法に従い、対象物を適切に区分し、その放射性核種濃度の測定などを行うことにより、クリアランスレベル以下であるか否かの判断を行う必要がある。また、クリアランスレベル以下と判断した物は搬出するまでの間、適切に保管・管理するとともに、その測定などの記録を作成し保管する必要がある。

3 - 4 クリアランスレベル設定等の考え方

対象とする原子炉施設、対象物及びクリアランスレベルについては、原子力安全委員会がとりまとめたクリアランスレベル報告書及び「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて〔平成13年7月〕」（以下「クリアランスレベル報告書等」という。）並びに検認報告書において示された原子炉施設（軽水炉、ガス炉、重水炉、高速炉）、対象物及びクリアランスレベルを用いることとし、複数の放射性核種が存在する場合には、対象物中の放射性核種ごとの濃度をそれぞれのクリアランスレベルで除した値の総和が1以下であることをもってクリアランスレベル以下であることを確認する。

原子力安全委員会のこれらの報告書では、対象とする原子炉施設の廃止措置等に伴って発生する固体状物質に含まれる放射性核種のうち、線量評価上重要な放射性核種のクリアランスレベルを算出し、更に、各放射性核種ごとの相対重要度を評価し、規制上押さえるべき重要放射性核種を定めている（表1「原子炉施設(軽水炉、ガス炉、重水炉、高速炉)における重要放射性核種とクリアランスレベル」）。したがって、これらの報告書の対象外の施設から発生する固体状物質のクリアランスにおいては、別途規制上対象とすべき放射性核種について検討する必要がある。

今後、クリアランスレベルは、原子力安全委員会において見直しなどが行われた場合はその値を用いることとするが、本小委員会における検討結果は、規制の基本的枠組み、事業者における測定・判断に係る技術的基準などについてとりまとめたものであり、基本的には与えられるクリアランスレベルにかかわらず適用できるものと考えられる。なお、原子力安全委員会では、IAEAの安全指針「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」（平成16年8月）を踏まえ、既にとりまとめているクリアランスレベルの見直しの必要性も含め検討中であるが、制度の実施にあたっては、原子力安全委員会における最新の検討結果を取り入れることが適当である。

表1 原子炉施設（軽水炉、ガス炉、重水炉、高速炉）における重要放射性核種とクリアランスレベル（単位：Bq/g）

重要放射性核種	クリアランスレベル	重要放射性核種	クリアランスレベル
H - 3 (トリチウム)	200	Cs - 134 (セシウム)	0.5
C - 14 (炭素)	5	Cs - 137 (セシウム)	1
Mn - 54 (マンガン)	1	Eu - 152 (ユーロビウム)	0.4
Co - 60 (コバルト)	0.4	Eu - 154 (ユーロビウム)	0.4
Sr - 90 (ストロンチウム)	1	全核種	0.2
Ba - 133 (バリウム)	2		

- (注) 1 .クリアランスレベルについては、原子力安全委員会において見直し中(平成16年9月現在)。
2 .上表中、 の放射性核種は、高速炉又は重水炉のみに適用されるもので、C-14は放射化された黒鉛遮へい体の場合(高速炉)のみに、Ba-133は放射化された粗骨材に重晶石(BaSO₄)を含む重コンクリートの場合(重水炉)のみ選定される放射性核種である。

3 - 5 国による確認

3 - 5 - 1 基本的考え方

検認制度においては、事前の評価、測定・判断、保管・管理等の各段階が確実に履行されシステム全体として高い信頼性を有すること、また、その結果として対象物中の放射性核種の濃度が確実にクリアランスレベル以下となることの双方が重要となる。その際、測定・判断方法については最新の技術的知見を取り入れるとともに、解体工事等に伴って発生する様々な性状、形態の対象物の検認を適切かつ柔軟に行う必要がある。

このため、国の検認への関与は大きく2段階に分け、まず第1段階では原子力事業者が策定する「対象物の測定及び判断の方法」の妥当性を確認(認可)し、第2段階では、認可を受けた方法に基づいて測定した「対象物がクリアランスレベルを満たしていること」について確認することが妥当と考える。ただし、制度が定着し実績が蓄積された時点では、以上2つの段階を1段階とするなど、より柔軟な方法も考慮すべきである。

「対象物の測定及び判断の方法」については、国の定める技術基準を基に原子力事業者自らが策定するものであり、測定・判断の品質保証にもかかわる重要なものであることから、実際の測定の前にその内容の妥当性について国の認可を受けることとする。原子力事業者が行う認可申請は、例えば、解体工事の期間、範囲を考慮して行われ、その頻度は一律に定められるものではないが、国の認可を受けた「対象物の測定及び判断の方法」については、対象物の放射性核種の組成比に変更が生じうる場合など前提条件に変更が生じるときには、改めて認可を受ける必要がある。この場合、対象物の測定及び判断の方法に記載するものとしては、評価対象とする放射性核種の選択や組成比の設定方法、対象物の特性に応じた測定条件の設定や測定方法、測定結果の評価方法、測定・判断が終了した対象物に関する記録やその一時保管の方法、品質保証計画の策定状況などが考えられる。

原子力事業者が行った「対象物の測定及び判断結果」については、認可を受けた測定及び判断方法の下に行われたものであり、国が基本的には記録に基づいて確認を行うが、検認の客観性、信頼性を高める観点から、必要に応じ抜き取りによる測定を行うことも考慮すべきである。また、このような確認については、解体工事の進捗状況、測定後の対象物の保管容量・搬出の状況などに応じて適切に実施されることが望ましい。

クリアランスレベル検認に係る品質保証活動が適切に実施されていることの確認につい

ては、国は適切な機会を通じてこれを行うこととする。

なお、国による検認において、クリアランスレベル以下であることが確認されない対象物については、放射性物質として原子炉等規制法関係法令の下、事業者において適切に処理処分されることとなるが、クリアランスレベル以下であることが確認された対象物については、国が検認し、クリアランスレベル以下であることを証する証明書(検認証〔仮称〕)を交付することも考えられる。

3 - 5 - 2 確認を行う者

前述の確認のうち、「原子力事業者が策定する測定及び判断の方法」の認可については国が行うが、認可を受けた測定及び判断の方法に基づき行われた対象物の測定及び判断結果の確認や抜き取り測定などについては、原子力安全規制の実施を目的として設立された独立行政法人原子力安全基盤機構が行うことも考えられる。

3 - 6 民間規格の活用について

原子力発電施設に関する国の技術基準のあり方については平成14年7月、原子力安全・保安部会原子炉安全小委員会がとりまとめた報告書「原子力発電施設の技術基準の性能規定化と民間規格の活用に向けて」において、規制当局の定める技術基準(規制基準)は、要求性能を中心とした規定(性能規定)とし、その実現方法として日本原子力学会、日本電気協会などの学協会規格をはじめとする民間規格を積極的に活用すること、規制上求める性能は技術的事項ごとにその内容を明確にすることが示されている。

また、同報告書においては、民間規格が性能規定化された規制基準を満たすか否かを判断する場合の条件についても述べられている。

クリアランスレベル検認方法についての技術要件は「4. クリアランスレベル検認方法等の技術的要件」においてとりまとめている。このうち、検認の中心となる測定作業等については、最新の内外の動向や測定技術の進展に適切に対応するなどの観点に鑑みれば、国が一律に測定などの技術的詳細について定めるよりも学協会規格をはじめとする民間規格を積極的に活用することが望ましいと考えられる。

なお、日本原子力学会においては平成15年4月、標準委員会原子燃料サイクル専門部会の下に「クリアランスレベル検認分科会」を設置し、対象物について、技術的かつ客観的にクリアランスレベル以下であることを保証する手法を構築することを目的として学会規格策定の検討が進められており、今後、国において技術基準が定められた段階で、学会が策定するこのような規格の技術的妥当性について、必要に応じて原子力安全・保安部会で専門家によ

る技術的評価を行うことが考えられる。

4 . クリアランスレベル検認方法等の技術的要件

「3 . クリアランスレベル検認制度」に示した検認の考え方を基に、検認方法等の技術的要件を以下に示す（図6に検認の流れと、本章で説明する技術的要件の対応関係を示す。）

本技術的要件は、原子炉施設の廃止措置等（原子炉施設の運転や廃止措置）を想定して検討したものであるが、他の原子力施設のクリアランスレベル検認にも適用しうるものと考えられるが、その際には、施設や廃棄物の特性に応じ、適切に対応することが必要である。

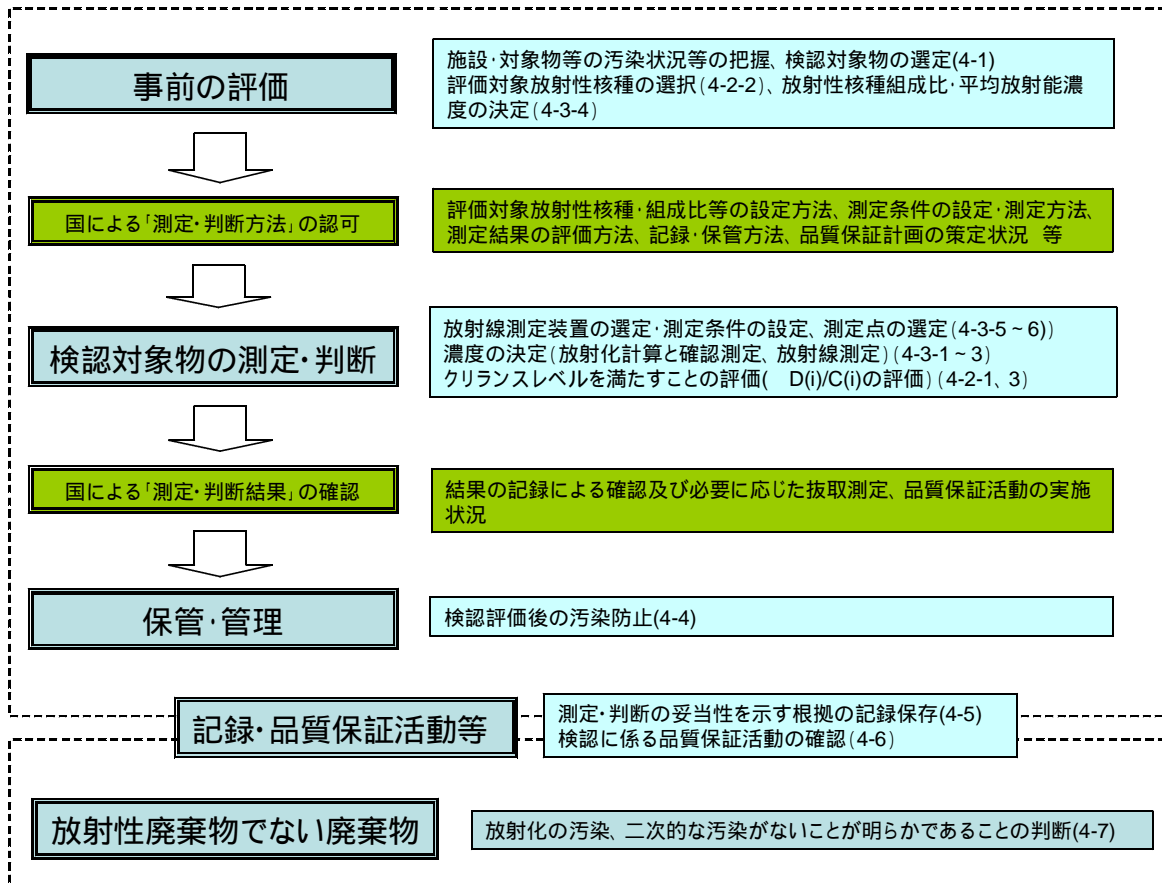


図6 クリアランスレベル検認の流れと技術的要件

4 - 1 クリアランスレベル検認の対象物

検認の対象物は、原子炉施設の廃止措置等に伴い汚染のおそれがある区域から発生する固体状物質（ただし、焼却処理を行うものは除く。）とする。固体状物質とは、例えば、金属（配管、タンク、ポンプ、熱交換器、弁、モーター、ダクト等の機器やその他の金属構造物）、コンクリート（建屋構造物、解体コンクリート（一体的に含まれる鉄筋類を含む。）、保温材料等）を指す。

検認を適切かつ合理的に行うに当たっては、事前に対象物の汚染の可能性及び汚染形態を

把握しておくことが重要であり、それらを踏まえ、検認の対象物の区分を行う必要がある。

検認報告書では、検認の対象物を、

中性子線による放射化の汚染の可能性又は放射性物質の付着、浸透などによる二次的な汚染の可能性のあるものと、

放射化の汚染及び二次的な汚染がないことが明らかなものとに区分している。

本章における「クリアランスレベル検認制度」では放射化の汚染の可能性又は二次的な汚染の可能性のあるものを対象とする。

なお、放射化の汚染及び二次的な汚染がないことが明らかなものについては、「4 - 7 放射性廃棄物でない廃棄物」に示す。

廃止措置の場合には、さまざまな種類（低レベル放射性廃棄物、クリアランスレベル検認対象物、放射性廃棄物でない廃棄物）の廃棄物が大量かつ長期にわたって発生するが、放射性廃棄物として扱うべき物がクリアランスされた物に混入することを防止するためには、さまざまな種類の廃棄物を適切に区分することが重要である。

すなわち、対象物の選定に当たっては、事前に行う汚染状況及び汚染形態の把握により、その放射性核種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物を対象とし、事前に行う評価などにおいて、適切な除染など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適切な処分を行うことが必要である。

また、廃止措置の場合には、放射性廃棄物の発生量低減のために除染やはつり（汚染された表面を少しずつ削り取ること）などの前処理が本格的な解体の前に行われるが、必要に応じこのような前処理を行うことにより、検認の対象物表面からの汚染部分の剥離や放射性核種濃度の著しい偏りを防止することもできることから、このような前処理はクリアランスレベル検認においても有益である。

4 - 2 クリアランスレベル検認の基準等

検認では、対象物中の放射性核種の濃度を測定などにより決定し、これが当該核種のクリアランスレベル以下であることを確認することとなるが、対象物には通常複数の核種が含まれていることから、複数核種の影響を考慮するとともに、評価の対象とする放射性核種を予め決めておく必要がある。

また、クリアランスレベル（単位：Bq/g）は、対象物中に含まれる各放射性核種の放射能を当該対象物の重量で除して評価することとなるため、対象物に含まれる評価の対象とする各放射性核種（以下「評価対象放射性核種」という。）濃度の評価の単位（以下「評価単位」という。）の設定が重要となる。

4 - 2 - 1 クリアランスレベル以下であることの判断基準

クリアランスレベルは、現実には起こり得ると想定されるシナリオに基づいて放射性核種ごとに $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ （クリアランスレベルを導出するための線量目安値）に相当する放射性核種濃度として導出されたものであり、対象物中に複数の放射性核種が存在する場合には、その重畳を考慮する必要がある。

このため、クリアランスレベル以下であることの判断基準は、対象物に含まれる評価対象放射性核種の濃度の、当該核種のクリアランスレベルに対する比の総和が1以下であることとする。

数式で表せば、対象物に含まれる各評価対象放射性核種 i の濃度 $D(i)$ を当該核種のクリアランスレベル $C(i)$ で除したもの（以下「 D/C 」という。）の総和が1以下であること、即ち、「 $\{D(i)/C(i)\} \leq 1$ 」と表される。

4 - 2 - 2 評価対象放射性核種

原子炉施設の場合、検認の対象物中にはさまざまな放射性核種が存在しうるが、クリアランスレベル報告書では、線量評価の観点から影響度の大きい限られた放射性核種の濃度を制限することで、その他の放射性核種の濃度も自ずと制限されるという考え方にに基づき、線量評価で相対的に重要となる放射性核種（以下「重要放射性核種」という。）を選定している。したがって、検認における評価対象放射性核種は、基本的に、クリアランスレベル報告書等において原子炉施設の廃止措置等に伴い発生する対象物について選定された、重要放射性核種とする。（各炉型ごとの重要放射性核種は表1のとおり。）

重要放射性核種は、各炉型、対象物及び汚染経路ごとの推定濃度をもとに評価し選定されたものであることから、実際の適用に当たっては、これらの重要放射性核種の抽出における前提が大きく異なること、すなわち、線量評価の観点から重要放射性核種以外の放射性核種の影響が十分小さいことを確認した上で、次のように評価対象放射性核種を決定する。

- (1) 表1に掲げる核種のうち各炉型に適用される重要放射性核種以外の放射性核種の D/C の総和が、対象物に含まれる放射性核種の D/C の総和の10%未満である場合、当該重要放射性核種を評価対象放射性核種とする。
- (2) 表1に掲げる核種のうち各炉型に適用される重要放射性核種以外の放射性核種の D/C の総和が、対象物に含まれる放射性核種の D/C の総和の10%を超える場合、重要放射性核種以外の放射性核種の D/C の総和が対象物に含まれる放射性核種の D/C の総和の10%未満となるように、当該重要放射性核種に当該放射性核種を加えたものを評価対象放射性核種とする。

4 - 2 - 3 放射性核種濃度の評価単位

評価単位は、評価単位内の放射性核種濃度の分布の均一性の程度やそのレベルを考慮して、適切な面積、重量の単位ごとに設定することが重要である。その場合の評価単位の重量は、通常、数トン以内が適切である。ただし、対象物の放射性核種濃度が均一であるものについては、これを超える単位で評価することもできる。

(対象物中の放射性核種濃度の分布と評価単位)

クリアランスレベル報告書において、クリアランスレベルは、選定されたシナリオに基づき、各々の放射性核種について $10 \mu\text{Sv}/\text{年}$ (クリアランスレベルを導出するための線量目安値) に相当するグラムあたりのベクレル数として示され、少なくとも10トン程度の固体状物質ごとに平均化された濃度であるとして算出されたものであることに留意することが示されている。また、検認報告書では、評価単位重量が数トン以内の対象物の平均放射能濃度がクリアランスレベルを満足していれば、評価単位の中で放射性核種濃度の偏りにより局所的にクリアランスレベルを超える部分が存在しても、平均化の効果により線量目安値に対する被ばく上の影響はないと評価している。ただし、事前に行われる汚染状況、汚染形態の把握により、局所的に濃度の高い箇所はクリアランスの対象外としたり、または除染したりすることにより、評価単位内の著しい放射性核種濃度の偏りは防止できるものと考えられる。

(表面汚染密度から核種濃度への換算)

対象物の汚染形態が表面汚染のみの場合、対象物の表面汚染密度から放射性核種濃度へ換算することができる。すなわち、放射性核種濃度は、測定した対象物の表面汚染密度に評価単位の表面積を乗じることにより放射性核種の放射能を算出し、これを対象物の重量で除すことにより求められる。ただし、厚みのある構造物について表面汚染密度から放射性核種濃度へ換算する際には、浸透汚染の有無を考慮するとともに、適切な評価厚さを選定する必要がある。

例えば、建屋構造物の壁について、壁の内側がクリアランスレベル以下の対象範囲 (検認の対象物)、外側が「放射性廃棄物でない廃棄物」の対象範囲である場合、両者を別々に評価して分離解体する場合以外に、これらを一体として解体する場合が想定される。後者の場合は、壁全体の厚さではなく、適切な評価厚さを基に算出される重量で放射性核種濃度を評価し、クリアランスレベル以下であることの判断を行うこととなる。

4 - 3 放射性核種濃度の決定の方法

4 - 3 - 1 放射性核種濃度の決定の方法

クリアランスレベル以下であることを判断するためには、対象物の評価対象放射性核種濃度を決定する必要があるが、対象物の評価対象放射性核種濃度の決定は、対象物の汚染形態が、中性子線による放射化の汚染であるか、放射性物質の付着、浸透などによる二次的な汚染であるか、又は放射化の汚染と二次的な汚染が混在するものであるかに応じて、次に示すような適切な方法で実施する必要がある。

これらの方法により、対象物の表面の汚染のみならず、放射化によって引き起こされる対象物内部の汚染状況も評価することが可能である。

(1) 放射化の汚染

放射化の汚染が存在する対象物の評価対象放射性核種濃度の決定は、放射化計算とその評価結果を確認するための放射性核種濃度の測定（以下「確認測定」という。）を組み合わせた方法又は測定により放射性核種濃度を決定する方法により行う。

(2) 二次的な汚染

二次的な汚染が存在する対象物の評価対象放射性核種濃度の決定は、測定により対象物の放射性核種濃度を決定する方法又は表面汚染密度から放射性核種濃度へ換算する方法により行う。

(3) 放射化の汚染と二次的な汚染が混在する場合

放射化の汚染と二次的な汚染が混在する場合の対象物の評価対象放射性核種濃度の決定は、先ず上記(1)の方法により放射化の汚染による放射性核種濃度を評価し、この評価結果を考慮して、上記(2)の方法により二次的な汚染による放射性核種濃度の評価を行う。このようにして評価された両者の放射性核種濃度から放射性核種濃度を決定する。

4 - 3 - 2 放射化計算と確認測定を組み合わせた方法

評価対象放射性核種濃度の決定に放射化計算と確認測定を組み合わせた方法を用いる場合は、次により行う。

(1) 放射化計算に使用する計算コードは、実績のある汎用のものを使用する。

(2) 放射化計算に必要なパラメータの設定は、次のとおりとする。

中性子フルエンス率分布（中性子束密度分布）

中性子フルエンス率分布（中性子束密度分布）は、計算による方法、計算と測定の

併用による方法又は測定による方法により設定する。

元素組成

対象物の元素組成は、対象物の分析値又は規格、文献等を用いて設定する。

照射履歴

対象物の照射履歴は、原子炉の照射履歴から設定する。解体物を対象とする場合は、原子炉の運転停止の期間等を考慮する。

放射化断面積

放射化断面積は、中性子のエネルギー分布に対応できるよう適切に考慮されたものを使用する。

- (3) 確認測定は「4 - 3 - 3 測定により放射性核種濃度を決定する方法」により行い、確認測定の結果に基づき、放射化計算の評価結果が安全側にあることを確認する。

4 - 3 - 3 測定により放射性核種濃度を決定する方法

放射性核種濃度を測定するには、対象物からその放射性核種濃度を代表できるように採取したサンプルを測定する方法と、対象物あるいは容器に収納された対象物を外部からの放射線測定により測定する方法がある。いずれの場合にも、必要に応じて、これらの測定結果と放射性核種組成比又は平均放射能濃度法とを組み合わせることにより、評価対象放射性核種濃度を決定することができる。

外部からの放射線測定には、例えば、外部からの測定が容易で放射性核種組成の主要部分を占めるCo-60のような放射性核種からの放射線を測定する場合や、対象物の中の複数の放射性核種からの全ての線又は線を測定し、その結果から、対象物の放射性核種濃度を保守的（安全側）に評価することも可能である。

4 - 3 - 4 放射性核種組成比及び平均放射能濃度法

検認対象物の外部からの直接測定が困難な放射性核種濃度を評価する方法に、対象物の放射性核種組成比を用いる方法あるいは平均放射能濃度法が適用できる（資料8「重要放射性核種の評価方法(軽水炉の例)」）。

検認の対象となる解体物や建屋構造物においては、放射性核種組成が類似している場合が多いことから、外部からの測定が容易で対象物の放射性核種組成の主要部分を占めるような放射性核種（以下「測定主要放射性核種」という。）を測定し、あらかじめ設定した対象物中の測定主要放射性核種と他の放射性核種の存在割合、すなわち放射性核種組成比により、その他の評価対象放射性核種の濃度を評価する方法が放射性核種組成比を用いる方法である。

また、測定主要放射性核種との相関関係が見られない放射性核種の濃度を評価する場合

には、あらかじめ代表サンプルを採取し、その平均濃度により評価する平均放射能濃度法を適用することができる。

放射性核種組成比については、その適用対象範囲及び使用方法を明確にするとともに、以下の点に留意することが必要である。

- (1) 二次的な汚染に対する放射性核種組成比は、汚染源や汚染形態などが同様である範囲から採取した代表サンプルの分析により設定する。
- (2) 放射化の汚染に対する放射性核種組成比は、対象物の材質及び中性子線のエネルギー依存性が同様となる範囲の放射化計算又はその範囲から採取した代表サンプルの分析により設定する。
- (3) 代表サンプルの分析による設定では、適切な統計学的手法に基づき、十分なデータ数により、高い信頼度を有する相関関係が成立することを明確にする。また、放射性核種組成比の設定に使用する放射性核種濃度の測定結果は、適切な濃度範囲のものを用いる。
- (4) 放射性核種組成比は、代表サンプルによる分析結果の幾何平均値により設定する。その際、分析結果のばらつきの影響を考慮すること。
- (5) 放射性核種組成比は、使用に当たっては適切な減衰補正を実施する。また、放射性核種組成比の設定の前提条件に変化が生じた場合には、その変化の内容を評価し、放射性核種組成比の設定の変更などを実施する。

4 - 3 - 5 放射線測定装置の選定及び測定条件の設定

測定により放射性核種濃度を決定する場合には、放射線測定装置により対象物の放射線及び測定場所のバックグラウンドを測定し、対象物の放射線からバックグラウンドを差し引いた結果に対して、予め設定した放射線測定装置の測定効率を用いて放射性核種濃度を評価することとなる。したがって、クリアランスレベル以下であることの判断を確実にを行うためには、対象物に合わせて適切な放射線測定装置の選定と測定条件の設定が重要である。

放射性核種濃度の測定に使用する放射線測定装置の選定及び測定条件の設定に当たっては、次の点に留意する必要がある。

- (1) 放射性核種濃度の測定は、対象物の汚染の種類、形態や評価単位に応じ、適切な測定方法及び放射線測定装置を選定する。

(2) 放射線測定装置の測定効率、対象物の評価単位や測定条件などに応じて適切に設定する。

(3) 放射性核種濃度の測定は、クリアランスレベル以下であることの判断が十分可能な検出限界値になるよう適切に測定条件を設定する。その際、測定場所のバックグラウンドの変動、対象物の遮へい効果等の影響を考慮する。

なお、放射線測定装置の測定効率及び測定条件の設定が適切であることの確認は、対象物の形状、汚染の形態、含まれる放射性核種を適切に模擬した標準的な線源を用いて総合的に行うことも可能である。

4 - 3 - 6 測定点の選定

放射性核種濃度の測定は、次のいずれかの場合を除き、原則として全数又は全表面を測定する。

(1) 対象物中の放射性核種濃度が均一であるとみなせる場合であって、対象物の放射性核種濃度の代表サンプルを採取し測定する方法又は対象物の放射性核種濃度を代表できる測定点で測定する方法により測定する場合

(2) 次の条件を満足する対象物であって、統計学的手法に基づいた対象物の放射性核種濃度を代表できる測定点で測定する方法により測定する場合

対象物に局在汚染の存在しないことが明らかである根拠が示せること
事前測定などにより測定結果のばらつきの程度が把握できること

4 - 4 保管・管理

原子力事業者は、クリアランスレベル以下と判断された対象物については解体工事や施設内の移送による汚染を防止するとともに、施設から搬出されるまでの保管に当たっては施錠などにより隔離し、原子力事業者の承認を受けない者の接触を防止するなど、異物や汚染の混入などがないように適切に保管・管理しなければならない。

4 - 5 記録

クリアランスレベル以下であることの判断が確実に行われたことを示すためには、検認結果が、一定の方法と様式により記録されることが重要である。

このため、原子力事業者は、評価対象放射性核種や放射性核種組成比の決定方法、対象物の形状、汚染形態、使用した放射線測定装置、測定・判断の結果、品質保証活動に関する記録等、測定・判断の妥当性を示す根拠について記録し、これを保存しなければならない。

4 - 6 品質保証活動

クリアランスレベルの測定・判断を適切に行うため、原子力事業者は、事前の評価による対象物の分類や測定・判断、クリアランスレベル以下と判断した物への異物や汚染の混入を防止するための厳格な保管管理などを適切に行うとともに、これらが一連の業務として高い信頼性をもって機能するための品質保証体制を確立しなければならない。

品質保証体制は、トップマネジメント自らが主導してこれを構築、運用し、その有効性を継続的に改善することが必須である。このようなトップマネジメントの積極的なコミットメントの下、明確に体系化された組織及び文書類により、クリアランスレベルの測定・判断の一連の業務に係る計画、実施、評価及び改善のサイクルを効果的に回すという品質保証活動が、一連の業務に関する事業者としての説明責任を果たし信頼性を確保する上で、極めて重要である。

原子力事業者はこのような品質保証活動を実践するため、クリアランスレベルの測定・判断に係る次の事項を含む品質保証計画について、工業標準化法に基づく日本工業規格 Q9001(2000)に準拠して定め、これに基づきクリアランスレベルの測定・判断を実施する必要がある。

(1) クリアランスレベル検認責任者

クリアランスレベルの測定・判断及び対象物の取扱いに関する業務を統一的に管理する者を定め、その責任と義務を明らかにすること。

(2) 教育・訓練

クリアランスレベルの測定・判断に係る業務及び対象物の取扱いは、それぞれの業務に必要な知識・技術を習得した者に行わせるとともに、これに必要となる定期的な教育・訓練について定めること。

(3) 放射線測定装置の点検・校正

各種放射線測定装置の点検・校正について定めること。

(4) 誤差の取扱い

測定値や放射化計算に伴う誤差要因及び放射性核種濃度の決定に伴う保守的な設定を考慮して、放射性核種濃度を全体として安全側に評価すること。

なお、対象物を適切に模擬した標準的な線源を用いることにより、全体としての誤差や

保守的設定の妥当性を簡便に確認することができる。

4 - 7 放射性廃棄物でない廃棄物

検認報告書では、廃止措置等の解体工事で発生する対象物が放射化の汚染及び二次的な汚染の双方に関して「放射性廃棄物でない廃棄物」の区分の考え方を満足する場合は、クリアランスレベル以下であることは明らかであることから、この区分の考え方をクリアランスレベル以下であることの判断基準の一つとしている。

「放射性廃棄物でない廃棄物」の判断基準については、原子力安全委員会の「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について（第2次中間報告）」（平成4年2月）に示されているところであるが、以下にこれを示す。

4 - 7 - 1 放射性廃棄物でない廃棄物の判断基準

次の(1)及び(2)のいずれにも該当する対象物又は対象範囲は、放射化の汚染及び二次的な汚染がないことが明らかなものとすることができる。

(1) 放射化の汚染がないことが明らかであることの判断基準

次のいずれかに該当する対象物又は対象範囲は、放射化の汚染がないことが明らかな対象物又は対象範囲として区分することができる。

十分な遮へい体により遮へいされていた等、施設の構造上、中性子線による放射化の影響を考慮する必要がないことが明らかであるもの

計算等により、中性子線による放射化の影響が、一般的に存在するコンクリートとの間に有意な差を生じさせていないと評価されたもの

計算等により、中性子線による放射化の影響を評価し、一般的に存在するコンクリートとの間に有意な差がある部分が分離されたもの

(2) 二次的な汚染がないことが明らかであることの判断基準

次のいずれかに該当する対象物又は対象範囲は、二次的な汚染がないことが明らかな対象物又は対象範囲として区分することができる。

使用履歴、設置状況等から、放射性物質の付着、浸透等による二次的な汚染がないことが明らかであるもの

使用履歴、設置状況等から、放射性物質の付着、浸透等による二次的な汚染部分が限定されていることが明らかであって、当該汚染部分が分離されたもの

4 - 7 - 2 放射性廃棄物でない廃棄物の判断に係る品質保証活動について

対象物が「放射性廃棄物でない廃棄物」であることを、「4 - 7 - 1 放射性廃棄物でない廃棄物の判断基準」により判断する場合においても、判断した対象物の保管・管理、判断の妥当性を示す根拠の記録の保存、判断における信頼性を維持するための品質保証計画を定めることは、クリアランスレベルの測定・判断の場合と同様に必要である。

なお、これまで商業用原子力施設における蒸気発生器の取り替えに伴い発生したコンクリート廃棄物などについて、4 - 7 - 1 で示した考え方にに基づき、事業者が個別に「放射性廃棄物でない廃棄物」として判断し、国が関与した例(11件)がある。また、その結果については原子力安全委員会へも報告されている。今後は、廃止措置に伴い大量に発生する「放射性廃棄物でない廃棄物」の判断については、例えば、原子炉等規制法に基づく保安規定の下で事業者自らが適切に行うことが適当である。

5 . クリアランスレベル検認制度の運用に当たっての留意事項

～ クリアランス制度の定着に向けて ～

本小委員会では、クリアランスレベル検認制度が社会で適切に受け入れられるため、制度の運用に当たって留意すべき事項を取りまとめた。

5 - 1 クリアランス制度についての理解の促進と信頼の醸成

クリアランスの前提となる考えは、「ある固体状物質に含まれる微量の放射性物質に起因する線量が自然界の放射線レベルと比較して十分小さく、また、人の健康に対するリスクが無視できるものであるならば、放射性物質として扱う必要がない」というものである。また、このような考え方及びその具体的判断の規準として年間 $10\mu\text{Sv}$ （自然界から受ける年間の被ばく線量の100分の1以下）オーダー又はそれ以下の被ばく線量を用いることについては、国際的にも広く定着している。

原子力安全委員会は、クリアランスレベルの算出に当たり、行為、評価経路などの重量を考慮して年間 $10\mu\text{Sv}$ を線量の目安値として用いるとともに、クリアランスされた物質による被ばくについて現実的に起こり得ると想定される総てのシナリオ(評価経路)を考慮している。これらの中には、一般の産業廃棄物処分場での埋設処分はもとより、スクラップ材から生産される日用品による被ばくも網羅し、さらに被ばく評価に当たっては様々な保守的な(すなわち安全サイドの)仮定をおいて試算を行っている。このため、クリアランスレベル以下であれば、クリアランス後の用途又は行き先については、何ら条件をつけずに、一般のものと同様の扱いが可能であるとしている。

このため、排出事業者である原子力事業者はもとより国においても、クリアランスレベルやその背景となる放射線についての知識の提供を含め適切に対応し、クリアランス制度について幅広く国民や地域社会の理解を深める努力が望まれる。

また、クリアランスレベル検認制度が安心感をもって受け入れられるためには、当事者である原子力事業者に対する国民や地域社会の信頼が大前提であることは言を待たず、一旦信頼を失墜するような行為が生ずれば、制度への影響は甚大であることを改めて指摘しておきたい。

5 - 2 処分量の低減と再生利用等の促進

循環型社会形成推進の観点から、原子力施設以外から発生する廃棄物については、発生抑制、再使用、再生利用、適正処分が既に事業者に求められているところであるが、原子力利用に伴って生ずるクリアランスされた物についても、幅広く国民や社会の理

解、協力を得ながら積極的に再生利用等を進め、産業廃棄物として最終処分に回る量を低減させる努力が重要である。ただし、一般のコンクリート構造物の再生利用のように、需要に対して供給が過剰となって、結果として産業廃棄物として処分されていることもあるので、有効利用のみならず、適正に処理処分するという考え方も重要である。

また、原子力事業者においては、クリアランス制度が社会に定着するまでの間、クリアランスされた物については、原子力施設由来の物であることを了解済みの処理事業者や限定された産業廃棄物処分場に搬出すること、また、自ら率先して社会の理解を得つつ再生利用等を進めることを表明しているが、このような取り組みは制度の円滑な定着に有効と考える。

5 - 3 クリアランスされた物の取扱い

クリアランスレベルは「放射性物質として扱う必要がある物（すなわち「放射性物質」のこと）」と「放射性物質として扱う必要のない物」を区分するレベルであり、検認によりクリアランスレベル以下であることが確認された対象物については、放射性物質として扱う必要のない物であるので、所要の法的措置により原子炉等規制法関係法令の適用を外れ、一般的に定められたリサイクル、産業廃棄物処理に関する法令の適用対象となり、資源として有効利用されたり、資源としての有効利用が合理的に行えない場合は産業廃棄物として適正に処理されることとなる。

このうち、産業廃棄物として処理する場合には、廃棄物を取り巻く状況を踏まえ、廃棄物の適正な処理を確保するための基準や不適正処理を未然に防止するための産業廃棄物管理票制度などの措置が廃棄物処理法において講じられている。排出事業者である原子力事業者は、このような同法に基づき適正な処理に努めることが重要である。

検認制度では、第4章までで述べたように、クリアランスされた物に本来放射性廃棄物として扱われるべきものが混在することのないよう、厳格な運用が行われ、かつ、その妥当性及び結果については、国が2段階にわたって確認するなど、検認制度は高い信頼性を有するものである。また万が一、不測の事態により、放射性廃棄物として扱うべき物がクリアランスされた物に混入し、事業所外に搬出、廃棄されるような事態が生じたとしても、クリアランスレベルそのものが十分安全側に設定されていること、さらに、検認の対象物は事前の評価に基づき、十分クリアランスレベル以下であることが見込まれる物を選定していることから、直ちに健康への影響が懸念されるような事態には至らないものと考えられる。

しかしながら、仮にそのような事態において、調査の結果、問題となるような状況が認められれば、国は必要に応じ事業者に対して放射性廃棄物の回収を含む適切な措置を講ずることも必要である。また、違法行為が認められれば、厳罰を適用することも必要と考えられる。

さらに、上述の対応を容易にし、また国民の検認制度への信頼感を高めるためには、原子力事業者においてはクリアランス制度が社会に定着するまでの間、処分、再生利用の際の最初の搬出先が把握できるよう、例えば、埋設処分であれば処分場を、有価物として再生利用する場合には中間処理を行う会社等について、把握・記録するような枠組みを構築することが必要と考えられる。

なお、クリアランスとは別に、身元不明線源（放射線利用に使用されている放射線源が紛失、盗難等により管理の外に放置された状態）の金属スクラップへの混入する事例を懸念する声がある。このような事態に対しては、国内では文部科学省を中心に関係省庁が連携して対応を図るとともに、国際的には I A E A において各国における線源の管理を徹底させることを主眼に、放射線源の安全に関する国際取り決めを含む行動計画が実施されている。

6 . おわりに

クリアランスの対象となる物は、原子力発電をはじめとして、国民生活に不可欠な活動に伴って必然的に発生する物であり、クリアランスの意義は、安全性の確認を前提として、適切かつ合理的な再生利用等、処分への途を開き、資源の有効利用と環境への負荷低減を図ることである。このような考えは、21世紀の循環型社会形成推進を目指す我が国の考え方に合致するものである。また、クリアランス制度により放射性物質として扱う必要のない物を適切かつ合理的に処理処分することは、国民経済的にも好ましいことである。

このような認識に立った場合、原子力事業者は排出事業者としての責務を十分自覚し、安全の確保はもとより、クリアランスされた物を国民や社会の理解と協力が得られるような方法で適切に再生利用等又は処分するよう最大限の努力を払うべきである。これを怠ると、国民の不安や社会的、経済的コストの増大を招きかねないことに十分留意すべきである。

また、国はクリアランス制度について適切な情報提供に努めるとともに、国民一人ひとりにおかれては、原子力発電等原子力開発利用の便益を享受する立場にある者として、その活動の結果生ずる廃棄物を扱うクリアランス制度について、身の回りの放射線の問題とともに考えていただくことを期待したい。

主な用語の定義

ICRP (International Commission on Radiological Protection : 国際放射線防護委員会)

放射線防護の基本的考え方を勧告することを目的として運営されている国際的な委員会組織。ICRPの勧告は、国際的に権威あるものとされ、各国あるいは国際機関の放射線防護基準の基本として尊重されている。

クリアランスレベル

「クリアランスレベル」とは、放射性物質として扱う必要がない物を区分するレベルをいう。

クリアランスレベル検認 (検認)

「クリアランスレベル検認」とは、クリアランスレベルを用いて、放射性物質として扱う必要がない物であることを原子力事業者が判断し、その判断に加えて国が適切な関与を行うことをいう。

クリアランス制度

「クリアランス制度」とは、その物質の放射能濃度が放射線防護上特段の考慮をする必要がないレベル以下であることを「クリアランスレベル検認」により確認し、確認した以降はその物質を放射性物質又は放射性物質によって汚染された物として取り扱わないこととするための仕組みをいう。

放射化の汚染

「放射化の汚染」とは、中性子線の照射を受け、放射性物質が生成されることによる汚染をいう。

二次的な汚染

「二次的な汚染」とは、放射性物質の付着、浸透などによる汚染をいう。

代表サンプル

「代表サンプル」とは、放射性核種濃度や放射性核種組成比の評価において、母集団を適切に代表するように採取したサンプルをいう。

平均放射能濃度法

「平均放射能濃度法」とは、対象物から採取した代表サンプルの放射化学分析値から得られる平均的な放射性核種濃度を用いて当該対象物中の放射性核種濃度を決定する方法をいう。

放射性核種組成比

「放射性核種組成比」とは、対象物に含まれる個々の放射性核種濃度の比率をいう。

測定主要放射性核種

「測定主要放射性核種」とは、放射性核種組成比及び外部からの測定の容易さなどを考慮し、その核種組成を代表して測定評価できる主要な放射性核種をいう。

重要放射性核種

「重要放射性核種」とは、原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会が平成11年3月にとりまとめた「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」及び平成13年7月にとりまとめた「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」で抽出された線量評価において相対的に重要となる放射性核種をいう。

再使用

「再使用」とは、一旦使用された製品を回収し、必要に応じて適切な処置を施しつつ製品として使用することをいう。

再生利用

「再生利用」とは、一旦使用された製品や製品の製造に伴い発生した副産物を回収し、原材料として利用することをいう。

我が国のクリアランス制度の検討経緯

原子力委員会

昭和59年8月「放射性廃棄物処理処分方策について(中間報告)」

放射性廃棄物と「放射性廃棄物として扱う必要のないもの」を区分する『一般区分値』の概念を初めて提示。

平成12年11月「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」

「放射能濃度がいわゆるクリアランスレベル以下の廃棄物については、放射性物質として扱う必要のないものであり、一般の物品と安全上は同じ扱いができるものであるため、これらは合理的に達成できる限りにおいて、基本的にリサイクルしていくことが重要である」と指摘。

原子力安全委員会

昭和60年10月「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基本的考え方について」

『無拘束限界値』という用語で放射性廃棄物としての特殊性を考慮する必要がないものの基本的考え方を提示。

平成4年2月「低レベル放射性固体廃棄物の陸地処分の安全規制に関する基準値について(第2次中間報告)」

放射性廃棄物と『放射性廃棄物でない廃棄物』を区分する際の基本的考え方を提示。

平成11年3月「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」

『放射性物質として扱う必要がない物』を区分するレベルを『クリアランスレベル』と定義し、IAEAの考え方を基に、軽水炉及びガス炉の固体状物質のうち、コンクリート及び金属を対象として重要核種(全核種を含む9核種)の無条件クリアランスレベルを提示。

平成13年7月「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」

重水炉及び高速炉の固体状物質を対象にクリアランスレベルを提示。Ba-133(粗骨材に重晶石を含む場合[JRR-2])、C-14(黒鉛遮へい体を有する場合[常陽])の影響を追加的に考慮すべきである場合を除き、主な原子炉施設と同じクリアランスレベルを適用できることを確認。

平成13年7月「原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について」

原子炉施設のクリアランスレベルについて、国や原子炉設置者の役割、クリアランス以下であることの判断方法、留意点を提言。

放射線審議会

昭和62年12月「放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量について」

放射性固体廃棄物の浅地中処分における規制除外線量(10 μ Sv/年)を示し、廃棄物を一般社会で再利用する場合にも同様の考え方が適用できる旨を提言。

総合エネルギー調査会(当時)

平成9年1月「商業用原子力発電施設の廃止措置に向けて」

放射性廃棄物の合理的な処理処分方策における課題として、クリアランスレベルに係る制度の早急な整備を指摘。

【資料2】

実用発電用原子炉施設の廃止措置に伴い発生する廃棄物等の発生量（推定）

放射能レベル区分	BWR（110万kW級） 〔沸騰水型原子炉〕			PWR（110万kW級） 〔加圧水型原子炉〕			GCR（16万kW級） 〔ガス冷却炉〕		
	金属	コンクリート	計	金属	コンクリート	計	金属	コンクリート	計
低レベル放射性廃棄物	0.9	0.3	1.2	0.4	0.2	0.6	0.3	1.5	1.8
放射性物質として扱う 必要のない物	2.1	0.8	2.9	0.3	0.9	1.2	0.7	3.9	4.5
放射性廃棄物でない廃 棄物	0.8	48.7	49.5	3.4 (1.5)	44.3 (12.6)	47.7 (14.1)	1.0 (0.6)	11.9 (5.2)	12.9 (5.8)
合 計	3.8	49.8	53.6	4.1	45.4	49.5	1.9	17.3	19.2

(注) 1. 単位は万ト。

2. PWR欄の()内は、管理区域外のタービン建屋の解体に伴い発生する物量で、内数で表示したもの。

3. GCR欄の()内は、管理区域外のタービン建屋、屋外開閉所等の解体に伴い発生する物量で、内数で表示したもの。

4. 合計は端数処理のため合わないことがある。また、数値は各炉型1基当たりの発生量である。

5. BWR及びPWRについては、原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて（平成11年3月）」を基に、また、GCRについては日本原子力発電㈱「東海発電所放射性固体廃棄物の推定発生量」を基に作成したもの。

【資料3】

実用発電用原子炉施設の運転に伴い発生する「放射性物質として扱う必要のない物」
の発生量（推定）【110万kW級PWR 1基の20年間の運転に伴う発生量】

項 目	金 属	コンクリート	合 計
放射性物質として扱う 必要のない物	0.05	0.015	0.065

(注) 1. 単位は万ト/20年間。

2. 事業者が保管中の廃棄物の開缶調査により発生量を推定。

3. 電気事業連合会資料(平成16年5月)を基に作成したもの。

循環型社会の形成の推進のための法体系

循環型社会形成推進基本法(基本的枠組み法)

循環型社会： 廃棄物等の発生の抑制、循環資源の循環的な利用(再使用、再生利用、熱回収)の促進、適正な処分の確保により、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷が低減される社会
 有価・無価を問わず、廃棄物及び人の活動に伴い副次的に得られた物品(廃棄物等)のうち有用なものを「循環資源」と定義

基本原則： 発生抑制(Reduce)、再使用(Reuse)、再生利用(Material Recycle)、熱回収(Thermal Recycle)、適正処分
 国・地方公共団体・事業者・国民の責務、循環型社会形成推進基本計画：国の他の計画の基本、国の施策

《廃棄物の適正処理》

廃棄物処理法

- ・廃棄物の適正処理
- ・廃棄物処理施設の設置規制
- ・廃棄物処理業者に対する規制
- ・廃棄物処理基準の設定
- ・不適正処理対策
- ・公共関与による施設整備等

〔一般的な仕組みの確立〕

資源有効利用促進法

- ・副産物の発生抑制・リサイクル
- ・再生資源・再生部品の利用
- ・リデュース・リユース・リサイクルに配慮した設計・製造
- ・分別回収のための表示
- ・使用済製品の自主回収・再資源化
- ・副産物の有効利用の促進

《リサイクルの推進》

〔個別物品の特性に応じた規制〕

容器包装 リサイクル法

- ・消費者による分別排出
- ・容器包装の市町村による収集
- ・容器包装の製造・利用業者による再商品化

家電 リサイクル法

- ・消費者による回収・リサイクル費用の負担
- ・廃家電を小売店が消費者より引取り
- ・製造業者等による再商品化

食品 リサイクル法

- ・食品の製造・加工・販売業者が食品廃棄物の再資源化

建設資材 リサイクル法

- ・工事の受注者が
- ・建築物の分別解体
- ・建設廃材等の再資源化

自動車 リサイクル法

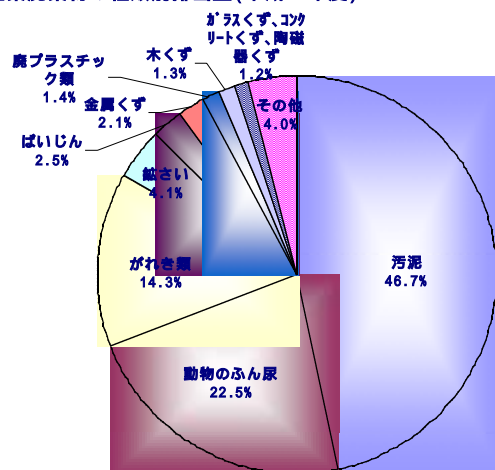
- ・製造業者等によるシュレッダーダスト等の引取り・再資源化
- ・関連業者等による使用済自動車の引取り・引渡し

グリーン購入法〔国等が率先して再生品などの調達を推進〕

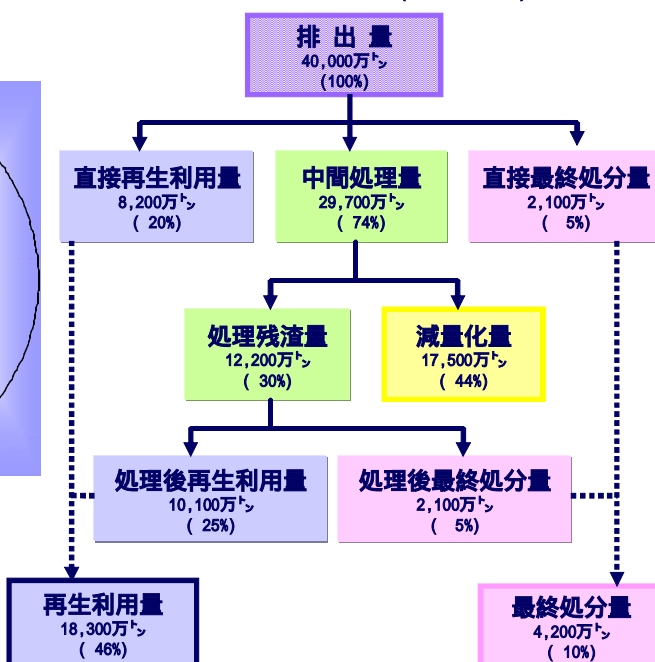
(出典) 経済産業省「資源循環ハンドブック 法制度と3Rの動向2003年」

産業廃棄物の種類別排出量と処理の流れ

産業廃棄物の種類別排出量(平成13年度)



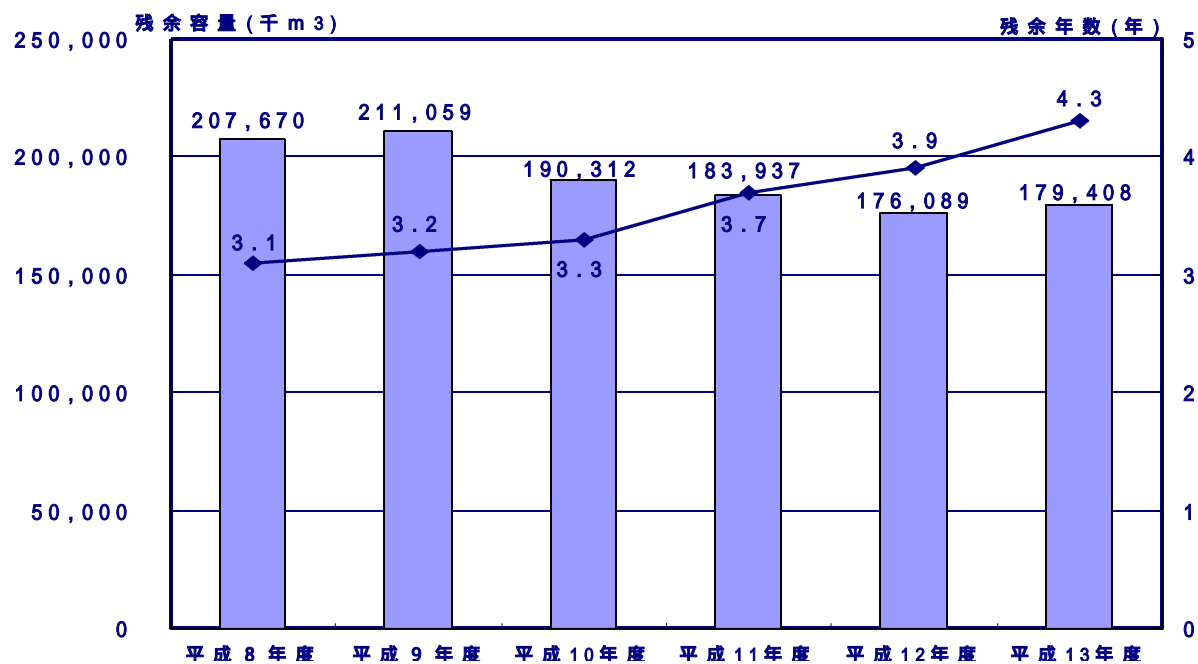
産業廃棄物処理フロー(平成13年度)



(注) 産業廃棄物処理フロー中、各項目量は四捨五入してあるため、収支が合わない場合がある。

(出典) 環境省「産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成13年度実績)について」

産業廃棄物最終処分場の残余容量と残余年数



(出典) 環境省「産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成13年度実績)について」

諸外国のクリアランス制度について(1/2)

項目	国名	ドイツ		英国	フランス	カナダ	ベルギー	スウェーデン	フィンランド	EU勧告		IAEA	日本 原子力安全委員会提言
		旧規制	現規制							旧勧告	現勧告		
クリアランスレベルの 制度化の有無	無 (個別審査)	有	有	有	無 (廃棄物「-コンク」)	無 (個別審査)	有	有	有	-	-	-	無
根拠 法令	連邦規則 10CFR Part50 NRC:原子力規制委員会 規制指針 1.86(1974) サイト解放の基準	原子力法第9条第1項 濃度基準 (SSK:放射線防護委員会) 鉄鋼クリアランス再利用基準 勧告(1988 連邦官報 No.5) 非鉄金属クリアランス再利用基 準勧告(1993 連邦官報 No.79) 建屋のクリアランス基準勧告 (1996 連邦官報 No.64) 表面密度基準 放射線防護令(1989 改正)	原子力法第9条第1項 放射線防護令(2001 改正) (BMU:連邦環境・自然保護・ 原子炉安全省) (EUの勧告を取り入れ規制 改正)	原子力法(AEA1946) 放射性物質法(RSA1993) (環境省) 規則 1992 No.647 放射性物質規制除外 令(1992 改正)	DSIN 通達 SD3-D-01 原子力施設に対する 廃棄物研究に関する 指針(2001) (廃棄物「-コンク」) (DSIN:原子力施設 安全局)	AECB 規制文書 R-85(1989) (AECB:原子力管理 委員会)	電離放射線の危険 性に対する一般公 衆、労働者および環 境の保護について の一般規制に関す る政令(2001) (ARBIS) (FANC:連邦原子力 規制局)	放射線防護法 (2001 改正) 放射線防護令 (2001 改正) 放射線防護研究所規 則(1996 改正) (SSI:放射線防護研究 所)	放射線法(2002 改正) 放射線令(1998 改正) 原子力法(1996 改正) 原子力令(1996 改正)	EC RP#43(1988) 原子力施設解体から の物質の再利用のた めの放射線防護基準	EC RP#89(1998) 原子力施設解体から の金属の再利用のた めの放射線防護基準 EC RP#113(2000) 原子力施設解体から の建屋及び建屋コン クリートのクリアン スレベルに係る放 射線防護基準勧告 EC RP#122(2000) クリアランスと規制 免除の概念の実活 用	RS-G-1.7(2004) 規制除外、規制 免除及びクリアン スの概念の適用	主な原子炉施設にお けるクリアランスレ ベルについて (1999) 重水炉、高速炉にお けるクリアランスレ ベルについて (2001) 原子炉施設におけ るクリアランスレ ベル検認のあり方 について(2001)
	対象物	建物、機器、スクラップ	金属、非鉄金属、建屋	瓦礫、地面、金属、建屋、 固体状物質、液体	金属 コンクリート	コンクリート	金属	金属 コンクリート 放射性オイル	金属	鉄	鉄、アルミ、銅、建屋、コン クリート片、一般物	以下のものを除 く全ての物質 食品、飲料水、 家畜用飼料等	金属 コンクリート
	条件	再利用(無条件)	再利用(無条件、条件付:溶 融)	再利用(無条件、条件付:金 属は溶融、建屋は解 体) 再使用(建屋) 処分(埋立)	再利用(無条件) 処分(埋立)	再利用(無条件)	処分(埋立)	再利用 再使用	再利用(無条件) 処分(埋立) 処分(焼却:放射性材 質)	再利用(無条件) 再使用(無条件) 処分(埋立:無条件、 条件付)	再利用(無条件) 再使用	再利用(無条件、条件付: 建屋解体) 再使用(建屋)	無条件
クリア ランス 制度 概要	天然 U, ²³⁸ U 等 平均 5,000dpm /100cm ² (0.83Bq/cm ²) TRU, ²²⁶ Ra 等 平均 100dpm/100cm ² (0.017Bq/cm ²) 天然 Th, ⁹⁰ Sr 等 平均 1,000dpm/100cm ² (0.17Bq/cm ²) 核種(上記以外) 平均 5,000dpm /100cm ² (0.83Bq/cm ²) (規制指針 1.86) 1dpm 0.017Bq(dps) (換算根拠:原子力安全委員会「主 な原子炉施設におけるクリア ランスレベルについて」)	再利用(金属、非鉄金属) *1 無条件 0.1Bq/g 条件付 1Bq/g (連邦官報 No.5.79) 核種 0.05Bq/cm ² ・EC 核種 5Bq/cm ² (放射線防護令 1989) 再利用(建屋) 核種 0.05Bq/cm ² ・EC 核種 5Bq/cm ² (連邦官報 No.64)	305 核種毎に設定、以下は例 再利用(無条件) ⁶⁰ Co(瓦礫) 0.09Bq/g ⁶⁰ Co(地面) 0.03Bq/g ⁶⁰ Co(液体) 0.1Bq/g ⁶⁰ Co(固体状物質) *1 再利用(条件付) ⁶⁰ Co(金属) 0.6Bq/g ⁶⁰ Co(建屋) 3Bq/cm ² 再使用 ⁶⁰ Co(建屋) 0.4Bq/cm ² 処分 ⁶⁰ Co(液体) 4Bq/g ⁶⁰ Co(固体状物質) *1 1Bq/cm ² (放射線防護令 2001)	再利用・処分 0.4Bq/g (放射性物質規制除外 令)	再利用 一般廃棄物「-コンク」 (SD3-D-01) 処分 0.05mSv/y クリアランスレベルの線 量基準を 50 μSv/y とする。但し、ク リアランスレベルは未規 定。 (規制文書 R-85)	197 核種毎に設定、 以下は例 再利用、再使用 ⁶⁰ Co 0.1Bq/g (ARBIS)	再利用 *1 核種 0.1Bq/g 核種 0.5Bq/g 核種 0.4Bq/cm ² 核種 4Bq/cm ² 処分(埋立) *1 核種 0.5Bq/g 核種 5Bq/g 核種 0.4Bq/cm ² 核種 4Bq/cm ² (総量限度 1GBq/y-サイト) 処分(焼却) 核種 0.1Bq/g 核種 5Bq/g (総量限度 0.5GBq/y-サイト) (放射線防護研究所 規則)	再利用、再使用、 処分(無条件) *1 核種 0.1Bq/g 核種 1Bq/g 低レベル核種 (³ H, ¹⁴ C 等) 10Bq/g 核種 0.4Bq/cm ² 核種 4Bq/cm ² 低レベル核種 (³ H, ¹⁴ C 等) 40Bq/cm ² 処分(条件付) (上限濃度) + 10Bq/g (総量限度) 核種 1GBq 核種 10MBq (YVL 8.2)	再利用・再使用 *1 核種 0.04Bq/cm ² 核種 1Bq/g 核種 0.4Bq/cm ² (EC RP#43)	104 核種毎に設定、以下は 例 再利用 *1 ⁶⁰ Co(鉄、アルミ、銅) 1Bq/g 10Bq/cm ² 再使用 ⁶⁰ Co(鉄、アルミ、銅) 1Bq/cm ² (EC RP#89) 再利用 ⁶⁰ Co(建屋解体) 1Bq/cm ² ⁶⁰ Co(コンクリート片) 0.1Bq/g 再使用 ⁶⁰ Co(建屋) 1Bq/cm ² (EC RP#113) 一般物については、197 核 種毎に設定、以下は例 ⁶⁰ Co(一般物) 0.1Bq/g (EC RP#122)	257 核種毎に設定、 以下は例 ³ H 100Bq/g ⁵⁴ Mn, ⁹⁰ Sr, ¹³⁷ Cs 1Bq/g ⁶⁰ Co, ¹⁵² Eu, ¹⁵⁴ Eu 0.4Bq/g ¹³⁴ Cs 0.5Bq/g 核種 0.2Bq/g (重要放射性核種) (原子炉施設にお けるクリア ランスレ ベル検認のあり 方につ いて)		

クリアランス制度の無い国については、参考として各項目を大括弧書きで示した。

*0) 日本のクリアランスレベルについては、原子力安全委員会において見直し中(平成 16 年 9 月現在)。

*1) 表面汚染密度と濃度を満足する必要がある。

*2) 施設の設計、運転規則、使用履歴に基づき、放射性物質との接触があるかないかによって、原子力廃棄物「-コンク」と一般廃棄物「-コンク」に区分される。

(出典)低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ資料に基づき作成

諸外国のクリアランス制度について(2/2)

項目	国名	米国		ドイツ		英国	フランス	カナダ	ベルギー	スウェーデン	フィンランド
		NUREG/CR5849 *3	MARSSIM *3	旧規制	現規制						
クリアランス 検認概要	検認方法	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし	直接測定 試料採取
	規格	NUREG/CR5849(1992) サイト解放のための放射線サーベイマニュアル	MARSSIM(NUREG-1575) (1997,2000改訂) 多省庁間共用放射線サーベイ及びサイト調査マニュアル	DIN25457(1993,1995,1996,1999,2000) 放射性廃棄物と原子力設備機器を放出する際の放射能測定法 *4	DIN25457(1993,1995,1996,1999,2000) 放射性廃棄物と原子力設備機器を放出する際の放射能測定法 *4	規格なし	規格なし	規格なし	規格なし	規格なし	規格なし
	測定機器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし	情報なし
実績 *5	実績サイト	フォートセントブレイン, ジョージア	トロントジャン、メイヨークー、 ハダムネック	グントレミゲン、ニダア化ハッパ、 ラインハッパ、クライツガハルト	情報なし	カーボンハスト濃縮工場	モンダレー EL-4	ジエントリー-1 ジョークリバー(研究炉)	ユーロミック再処理工場、BR-3	ヘルシンキから受入 R1炉(研究炉)、 オグスタ、 リソグホルム(運転中)	ロベリサ(運転中)、 ルキオ(運転中)
	検認方法	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取	直接測定(表面汚染した物) 試料採取(熔融処理した物) 比例計算(難測定核種が存在する物)	情報なし	試料採取 (熔融処理した物) 比例計算 (難測定核種が存在する物)	直接測定 試料採取 (除染した後の建屋は測定した後、 一般廃棄物ゾーンに変更)	直接測定 (建屋全表面) 試料採取 核種分析 線サーベイ法	直接測定 試料採取 (熔融処理した物) 線サーベイ法 線サーベイ法 (表面汚染した物) 線サーベイ法	直接測定 ビニール袋毎(10kg) 線サーベイ法 約50袋毎(圧縮)	
	測定機器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ 半導体検出器	サーベイメータ プラスチックシンチレーション検出器 半導体検出器	情報なし	サーベイメータ	放射線モニタ 線サーベイ分析器	サーベイメータ	サーベイメータ Ge半導体検出器 NaI(Tl)シンチレーション検出器 プラスチックシンチレーション検出器	サーベイメータ 線サーベイ分析器	
	発生量	情報なし	情報なし	実績サイト(4施設)の累計 約9,700ton(推計)	情報なし	解体廃棄物総量 アルミ、銅等 40,000ton コンクリート 120,000ton アルミのフリ-リ-ス量 5,000ton(除染後) 2,000ton(熔融後)	ジョークリバー 金属累計 840m ³	実績サイト(2施設) の合計 金属累計 約780ton (推計) コンクリート累計 約1,400ton (推計)	原子力発電所及びヘルシンキから受入量の合計 金属累計 約8,000ton (推計) R1炉 コンクリート累計 750ton	原子力発電所からの 金属屑(無条件) 最大 10ton/年 ルキオ 金属 300ton	
	最終処分方法	ジョージア 再利用 金属(遮へい材等)	情報なし	無拘束放出 限定再利用(熔融)	情報なし	再利用 アルミ、銅等 (熔融した後スクラップ) コンクリート(路盤材等)	再利用(無条件) 金属(スクラップ) 埋立処分 (サイト内/近傍の処分場)	再利用 金属 (スクエーションへ搬出後 熔融) 再使用 金属	再利用(無条件) 金属(スクラップ) 埋立処分 コンクリート (一般の処分場) 焼却処分 油、危険物	再利用(無条件) オイル(スクラップ) (ロベリサ、ルキオ) 金属(スクラップ) (ルキオ) 埋立処分(サイト)	
	その他							ジエントリー-1で使用した 規制値) 核種 0.2Bq/cm ² 核種 1Bq/cm ²	ユーロミック再処理工場 で使用した規制 値) 核種 1Bq/g		
その他参考情報	NUREG-1640 原子力施設からの設備物質のクリアランスに関する放射線学的評価 (規制除外基準を策定するための評価手法、評価パラメータ、単位濃度当たりの線量評価値を提案している。全米科学アカデミーは、線量ベースの基準を採用すべきであるとの報告を2002年に行っている。) NRCワークショップ(2003年) 固体物質の処分方法(デイスポジション)について議論している。その中でEPA(環境保護庁)処分場での処分も検討されている。				ルウェル原子力研究所 で鉛がクリアランス(フリ-リ-ス)された実績がある。	EUの勧告に相当する 廃棄物は、放射性廃棄物として処分場で 処分されている。			油、危険物は年間に 60ton、金属屑は年間に 500tonがクリアランス されている。	廃油、大量の金属、ゴミは、条件付きでクリアランスされている。	

*3) : NUREG/CR5849 に替わるものとして、作成されたため、現行は検認方法として MARSSIM を使用。どちらも建屋・土壌の表面を対象とし、調査項目に変更はないが、試料採取(測定)数の決定方法が異なる。金属については規制指針 1.86 に従う。

*4) : この他の規格として、DIN25462(2000)、特定核種の環境測定に対する線サーベイの現場分析、DIN25482(1989, 1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 2000, 2003)放射線測定における検出限界と識別限界値、DIN/ISO7503(1990)表面汚染の評価がある。

*5) : 調査の範囲内で判明しているもの。

重要放射性核種の評価方法（軽水炉の例）

重要放射性核種	評価方法	評価方法の適用理由
H-3 (トリウム)	平均放射能濃度法	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立しないが、H-3の放射性核種濃度は一定の範囲に収束しているため。
Mn-54 (マンガン)	放射性核種組成比	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立するため。
Co-60 (コバルト)	直接測定又は試料採取測定	外部からの測定が容易で放射性核種組成の主要部分を占めることから、測定主要放射性核種とする。
Sr-90 (ストロンチウム)	放射性核種組成比	測定主要放射性核種(Co-60)の濃度と相関関係が成立するため。
Cs-134 (セシウム)		
Cs-137 (セシウム)		
全 (アルファ) 核種		

- (注) 1. 上記は、二次的な汚染を対象とした場合の一例であり、コンクリートの放射化の汚染に存在するEu-152、Eu-154を含めていない。
2. 放射性核種組成比は、統計学的手法により測定主要放射性核種との間に相関関係が認められる場合に適用することができる。

(出典) 第8回廃棄物安全小委員会

「資料1-2 クリアランスレベル検認の具体的方法（低レベル放射性廃棄物等WG検討資料）」

関連資料の入手方法

【クリアランス制度の審議経過について知りたい】

以下の資料は経済産業省ホームページ又は経済産業省原子力安全・保安院ホームページでご覧いただくことができます。

- ・ 経済産業省ホームページ [http://www.meti.go.jp/committee/gizi_0000008.html]
- ・ // 原子力安全・保安院ホームページ [<http://www.nisa.meti.go.jp/00000004/04a00000.htm>]
 - 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会
 - 総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物安全小委員会
低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ

【クリアランスレベルについて知りたい】

以下の資料は、原子力公開資料センターにおいて直接閲覧することができます。お問い合わせのホームページは [<http://www.kokai-gen.org/>] です。

- 主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて（平成11年3月原子力安全委員会）
- 重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて（平成13年7月原子力安全委員会）
- 原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方について（平成13年7月原子力安全委員会）

については、以下のホームページでもご覧いただくことができます。

[<http://www.enecho.meti.go.jp/rw/syo3.html>]

原子力安全委員会放射性廃棄物・廃止措置専門部会クリアランス分科会の審議状況については、以下のホームページでご覧いただくことができます。

[http://www.nsc.go.jp/siryu/siryu_f.htm]

【原子力政策について知りたい】

以下の資料は原子力委員会ホームページ [<http://aec.jst.go.jp/jicst/nc/tyoki/index.htm>] でご覧いただくことができます。

- 原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画

【放射線について知りたい】

例えば、(財)高度情報科学技術研究機構ホームページ [<http://mext-atm.jst.go.jp/atomica/>] に「原子力百科事典[ATOMICA]」があります。

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
廃棄物安全小委員会 委員名簿

(敬称略、五十音順)

委員長	いしぐれ けんきち 石樽 顕吉	埼玉工業大学先端科学研究所教授
	あべ まさよし 阿部 昌義	日本原子力研究所東海研究所バックエンド技術部長
	いかわ ようじろう 井川陽次郎	読売新聞社論説委員
	おかだ よしみつ 岡田 義光	防災科学技術研究所企画部長
	おりはらひこのじょう 織原彦之丞	東北工業大学教授
	かわかみ ゆたか 川上 泰	財団法人原子力安全研究協会研究参与
	こさこ としろう 小佐古敏荘	東京大学原子力研究総合センター助教授
	こだま きさぶろう 小玉喜三郎	産業技術総合研究所副理事長
	こまだ ひるや 駒田 広也	財団法人電力中央研究所地球工学研究所首席研究員
	さいとう まこと 斎藤 誠	東京大学大学院法学政治学研究科教授
	しんどう しずお 新藤 静夫	千葉大学名誉教授(～平成16年3月12日)
	しまだ じゅん 嶋田 純	熊本大学理学部教授(平成16年4月19日～)
	とさか ひるゆき 登坂 博行	東京大学大学院工学系研究科地球システム工学専攻助教授
	ながさき しんや 長崎 晋也	東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻助教授
	まき やすろう 満木 泰郎	法政大学工学部教授
	まつだ みやこ 松田美夜子	富士常葉大学環境防災学部助教授
	やまのうち よしあき 山内 喜明	弁護士
	わけ ようこ 和気 洋子	慶應義塾大学商学部教授

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会
低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループ 委員名簿

(敬称略、五十音順)

主査	こさこ としろう 小佐古敏荘	東京大学原子力研究総合センター助教授
	いしくれのぶひと 石樽 信人	放射線医学総合研究所放射線安全研究センター 防護体系構築研究グループグループリーダー (平成16年3月19日～)
	いわくら てつお 岩倉 哲男	元放射線医学総合研究所環境衛生研究部長 (～平成16年3月18日)
	おおこし みのる 大越 実	日本原子力研究所東海研究所バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課長
	おおたに けいいち 大谷 圭一	防災科学技術研究所技術参事
	おりはらひこのじょう 織原彦之丞	東北工業大学教授
	きぬがさ よしひろ 衣笠 善博	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
	きむら ひでお 木村 英雄	日本原子力研究所東海研究所燃料サイクル安全工学部 廃棄物安全評価研究室長
	こまだ ひるや 駒田 広也	財団法人電力中央研究所地球工学研究所首席研究員
	ささき のりあき 佐々木憲明	原子力安全基盤機構解析評価部サイクル施設解析グループ長
	しんどう しずお 新藤 静夫	千葉大学名誉教授 (～平成16年3月12日)
	たなか まさる 田中 勝	岡山大学大学院自然科学研究科教授
	ながさき しんや 長崎 晋也	東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学専攻助教授
	はしもと ひろし 橋本 弘士	藤田保健衛生大学衛生学部客員講師
ますい かずや 増位 和也	宇宙航空研究開発機構総合技術研究本部 飛行試験技術開発センター飛行実験チームチームリーダー	
まつだみやこ 松田美夜子	富士常葉大学環境防災学部助教授	
みなみ けんたろう 南 賢太郎	財団法人高度情報科学技術研究機構参与	
もりもと たかお 森本 隆夫	財団法人日本分析センター分析部 ストロンチウム・セシウムグループリーダー	
やなぎはら さとし 柳原 敏	日本原子力研究所東海研究所バックエンド技術部次長	
やまじ あきお 山路 昭雄	元海上技術安全研究所原子力技術部長	
やまもと まさふみ 山本 正史	財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター 基準・安全研究プロジェクトチーフプロジェクトマネジャー	

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会
廃棄物安全小委員会における検討の経緯
(クリアランス制度に係る検討)

第 7 回 平成 15 年 11 月 20 日

- ・廃棄物安全小委員会における当面の検討課題について

第 8 回 平成 16 年 4 月 20 日

- ・低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループにおける検討結果（原子力施設におけるクリアランス制度の整備について [検討結果の取りまとめ]）について

第 9 回 平成 16 年 5 月 10 日

- ・クリアランス制度化について（電気事業連合会）
- ・廃棄物処理法について

第 10 回 平成 16 年 5 月 18 日

- ・クリアランス制度に関する主な論点について
- ・報告書案（原子力施設におけるクリアランス制度の整備について）について

第 11 回 平成 16 年 6 月 4 日

- ・クリアランス制度に関する主な論点について
- ・クリアランス物の取扱いについて
- ・報告書案（原子力施設におけるクリアランス制度の整備について）について

パブリックコメントの募集 平成 16 年 6 月 9 日～ 7 月 8 日（30 日間）

第 12 回 平成 16 年 7 月 30 日

- ・報告書案（原子力施設におけるクリアランス制度の整備について）に寄せられたパブリックコメントに対する考え方について

クリアランス制度に関するシンポジウム

- ・8 月 18 日 東京（港区赤坂区民センター）
- ・9 月 2 日 大阪（(財)大阪科学技術センター）

第 13 回 平成 16 年 9 月 14 日

- ・「クリアランス制度に関するシンポジウム」における来場者からの意見について
- ・報告書（原子力施設におけるクリアランス制度の整備について）取りまとめ

総合資源エネルギー調査会 原子力安全・保安部会 廃棄物安全小委員会
低レベル放射性廃棄物等安全ワーキンググループにおける検討の経緯
(クリアランス制度に関する検討)

第 5 回 平成 15 年 12 月 4 日

- ・原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方の概要と検討課題について

第 6 回 平成 16 年 1 月 29 日

- ・事業者によるクリアランスレベル検認の紹介（電気事業連合会）

第 7 回 平成 16 年 2 月 26 日

- ・廃棄物処理法について
- ・原子力発電施設の技術基準の性能規定化と民間規格の活用について
- ・クリアランスレベル検認の具体的方法について
- ・クリアランスレベル検認報告書取りまとめ案（構成）について

第 8 回 平成 16 年 3 月 15 日

- ・クリアランスレベル検認の具体的方法について
- ・クリアランスレベル検認報告取りまとめ案について

第 9 回 平成 16 年 3 月 23 日

- ・クリアランスレベル検認方法に関する取り組み（(財)電力中央研究所）
- ・クリアランスレベル検認の具体的方法について
- ・クリアランスレベル検認報告取りまとめ案について

第 10 回 平成 16 年 4 月 12 日

- ・クリアランスレベル検認の具体的方法について
- ・クリアランスレベル検認報告取りまとめ案について