

試験研究用原子炉施設等に対するクリアランス制度運用に当たっての技術的要件 (案)

平成17年2月2日
文 部 科 学 省
原 子 力 安 全 課

1. はじめに

文部科学省の研究炉等安全規制検討会報告書「試験研究用原子炉施設等の安全規制のあり方について」（平成17年1月14日）において、試験研究用原子炉施設等におけるクリアランス制度のあり方が示された。

ここでは、当該報告書に示されたクリアランス制度の導入にあたって、原子炉設置者等が行うクリアランスレベル検認に係る「測定・判断」を認可・確認するために必要となる技術的要件を以下に示す。

なお、本件等にあたっては、原子力安全委員会報告書「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16日）、総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会廃棄物小委員会は、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」（平成16年12月13日改訂）において検討された項目を踏まえつつ、技術的要件の抽出を行った。なお、クリアランスの判断方法については、現在、日本原子力学会においても標準化が進められていることから、その検討状況を把握しつつ、技術的要件の抽出を行った。

2. 基本的考え方

(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）
- ・ 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、保温材等）を指す。

(2) クリアランスレベル検認の基準等

① クリアランスレベル以下であることの判断基準

- ・ 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「 $\sum \{D(i)/C(i)\} \leq 1$ 」

② 評価対象放射性核種

- ・ 重要放射性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%未満であることを示し、当該重要放射性核種を評価対象放射性核種として記載。
- ・ 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、その旨を記載し、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して記載。

③放射性核種濃度の評価単位

- ・評価単位は、数トン以内が適切。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。なお、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されたものであることに留意すること。
- ・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。（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を防止することが可能）
- ・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。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。

（３）放射性核種濃度の決定の方法

①放射性核種濃度の決定に係る汚染形態の分類

- ・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実施。

②放射性核種濃度の決定の方法

- ・放射化の汚染であれば、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を組み合わせた方法を用いる。二次的な汚染であれば、測定により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変換する方法により行う。
- ・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。外部からの測定が困難な場合には、放射性核種組成比及び平均放射能濃度法が適用できる。

③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。
- ・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、次の点に留意し、適切に行う必要がある。

- (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た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。
 - (a) 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
 - (b) 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) 保管・管理

- ・原子炉設置者等は、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。

(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、原子炉設置者等は、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。

(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、原子炉設置者等は、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。
- ・原子炉設置者等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（J I S Q 9 0 0 1：2 0 0 0）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、これに必要な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・構成

- ・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な設定の妥当性を簡便に確認することができる。

以上

参考－１ クリアランスレベル検認とその流れ

クリアランスレベルの検認

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）より

クリアランスレベルの検認

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、その判断に加えて規制当局が適切な関与を行うこと

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
「原子炉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）より

第1段階

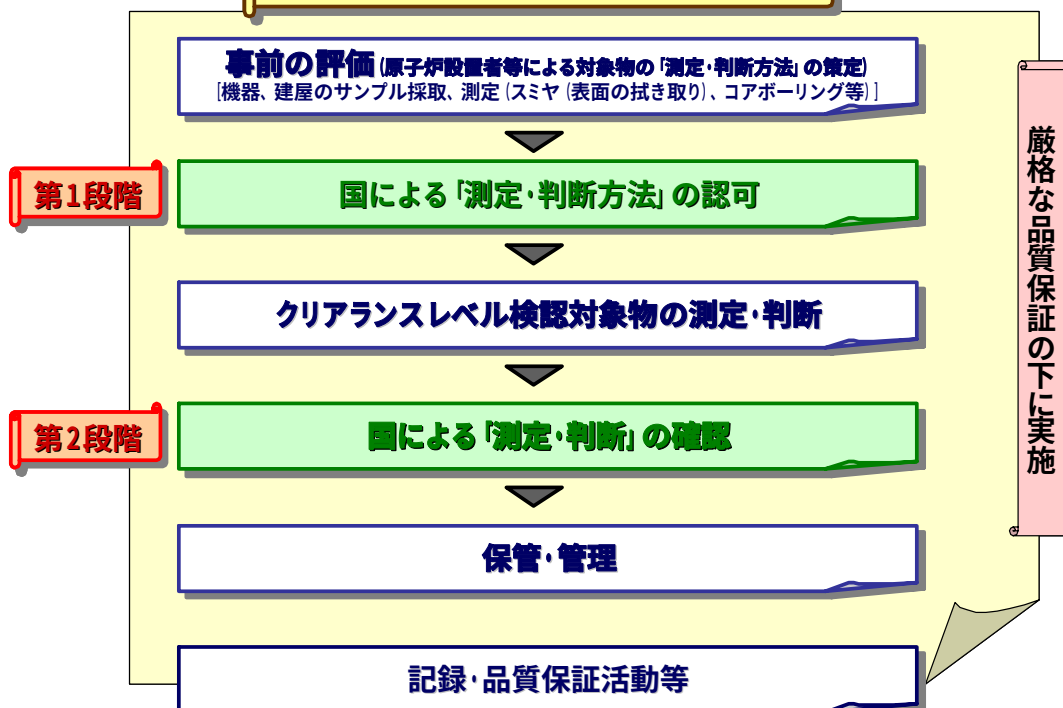
事業者が策定する「対象物の測定・判断方法」の妥当性確認（認可）

第2段階

認可を受けた方法に基づいて測定した記録の確認

国の関与は
2段階

クリアランスレベルの検認の流れ



参考－２ 試験研究用原子炉施設等におけるクリアランスレベル検認の具体的例
(J P D Rを仮定した場合のケーススタディの例)

