

**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ための
放射性核種の考え方について**

平成17年7月13日

文部科学省原子力安全課

4回の技術ワーキンググループでいただいたご意見

クリアランスレベル検認を行う際に用いる放射性核種について

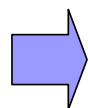
Ba - 133は、安全委員会においてJRR-2の例として検討が行われた値である。このような核種はすべての炉で用いられるわけではないので、一般的なものを標準形として、特殊なものについては別に示した方がよい(第四回技術WG)。

重要放射性核種の表はある条件で選ぶとすればこういう物が選ばれたということであるので、法令では方法論を記載しておくようなやり方をして、柔軟に適用できるようにすることも可能ではないか(第四回技術WG)。

発電炉に求められる測定方法をそのまま小さい施設に適用するのは重すぎるので、小さい施設については小さい施設なりの基準を作るべき(第四回技術WG)。

重要放射性核種の値は個々の事例毎に選定するのか、それとも一般的に適用するのか(第二回技術WG)。

保安院との整合について考慮する必要があると考えるが、試験研究用原子炉あるいは核燃料使用施設に特有の放射性核種の取り扱いについてはどうなるのか(第一回技術WG)。



JRR-2のケーススタディなどから、重要放射性核種すべての評価が必要かどうかについて議論があった。このため、クリアランスの判断のための評価対象核種について代替案を提示。

クリアランスの判断(検認報告書の考え方 1)

クリアランスレベル以下であることの判断は、下記の(1)、(2)のいずれかの基準を満たすことを確認することにより行う。

- (1) 対象物に含まれる各評価対象の放射性核種の濃度(D)をクリアランスレベル(C)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。
- (2) 対象物について、放射化の汚染及び二次的な汚染がないことが明らかであること。

D/C の総和が1以下であることにより判断する方法において評価の対象とする核種(以下、「評価対象放射性核種」という。)は、重要放射性核種とする。

原子炉施設から発生する種々の対象物が汚染経路毎の放射性核種組成が大きく異なることはないと考えられるため、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こととなるとの考え方に基づく

クリアランスの判断(検認報告書の考え方 2)

重要放射性核種は、各炉型、対象物及び汚染経路毎の推定濃度をもとに評価し選定したものであるため、実際の適用にあたっては、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することが必要である。

検認に際しては、重要放射性核種以外の放射性核種のD / Cの総和が10%未満であることを確認する必要がある。この場合、この総和が10%を超えるような放射性核種が存在する場合には、その放射性核種を評価対象核種として追加して扱うなどの考慮が必要である。

重要放射性核種について留意すべき点 1

試験研究用原子炉施設(軽水炉型試験研究用原子炉・重水炉)で想定される事象の一例

燃料の破損事故もなく、全 や、核分裂生成物の影響がないことが明確

全 、Cs - 137 , Sr - 90が存在しない

積算出力が少なく、放射化が進んでいないことが運転履歴及び放射化計算上明確

例えば、Co - 60とEu - 152だけしか評価上支配核種にならない

コンクリートの放射化の影響がないことが明らかである場合

JRR - 2では、コンクリートではH - 3の影響のみが存在

原子炉停止後の時間が長く、運転廃棄物について評価された核種についてその影響が排除できることが明らかである場合

Mn - 54の影響が排除できる

構造材が評価されたものと異なる場合

用いられている金属がアルミニウムであり、ステンレスで評価された核種が存在しない場合(Mn - 54が評価対象とならず、Zn - 65 , Ag - 110mが相対的に重要になる)



試験研究用原子炉施設の場合、軽水炉の重要放射性核種(9核種)すべてを測定することは合理的ではない。

放射性核種濃度の評価 (原研のJRR - 2でのケーススタディ)

推定される重要放射性核種の放射能濃度 (原子炉建屋構造物, 廃棄物容器収納物)

対象物		H-3	Mn-54	Co-60	Sr-90	Cs-134	Cs-137	Eu-152	Eu-154	全	合計
		上段: 放射能濃度(Bq/g), 下段: D/C									
原子炉建屋 構造物	コンクリート	2.5E+00	-	1.8E-03	1.3E-06	2.3E-07	4.6E-06	3.5E-08	1.9E-07	3.3E-07	-
		2.5E-02	-	1.8E-02	1.3E-05	2.3E-06	4.6E-05	3.5E-07	1.9E-06	3.3E-06	4.3E-02
廃棄物容器 収納物	金属	3.0E-01	-	2.0E-02	1.4E-05	2.6E-06	5.1E-05	3.9E-07	2.1E-06	3.7E-06	-
		3.0E-03	-	2.0E-01	1.4E-04	2.6E-05	5.1E-04	3.9E-06	2.1E-05	3.7E-05	2.0E-01
クリアランスレベル		1.0E+02	1.0E-01	1.0E-01	1.0E+00	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	1.0E-01	-

下線 : 2005年3月時点で得られている当該箇所における最大測定値

下線 : JRR-2における測定実績に基づく推定値(検出下限値)

点線 : 相対重要度評価に用いた濃度からCo-60を基準にして算出した推定値(Mn-54は、半減期が1年未満であるため未評価)

注) 各放射能濃度は、上記に基づき本ケーススタディのために推定した値であり、実際の値を示しているわけではない。

放射性核種濃度の評価 (原研のJRR - 2でのケーススタディ)

重要放射性核種すべての評価は計算上は可能
ただし、測定はCo-60、H-3のみ可能

計算で評価された重要放射性核種の濃度を用いた場合、D / Cの総和が1以下になる。

JRR - 2では、コンクリートの汚染は、コンクリートの放射化による物ではなく、重水の放射化のみであり、H-3以外の核種を評価することは合理的ではない。

重要放射性核種すべてを評価しなくても、計測可能な測定主要放射性核種のD / Cの10%を超える放射性核種は存在しない。

クリアランスの判断の例

試験研究用原子炉施設等では、施設毎に原子力安全委員会の示した評価対象核種からクリアランスの判断のための評価対象核種を選定する。

クリアランスの判断のための評価対象核種は、原子力安全委員会の、「原子炉施設から発生する種々の対象物が汚染経路毎の放射性核種組成が大きく異なることはないと考えられるため、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こととなる」との考え方にに基づき、線量評価において相対的に重要となる放射性核種を選定する。

相対的に重要となる核種については、原子力安全委員会の「検認報告書」で示された考え方を参考に、以下のように選定することが考えられる。

クリアランスの判断のための評価対象核種は、対象物に存在する当該核種の濃度(D)をクリアランスレベル(C)で除したもの(D/C)の総和が、対象物全体に含まれる評価対象核種のD/Cの90%以上となるように選定する。



JRR-2のケーススタディでは、コンクリートについてはH-3及びCo-60、金属についてはCo-60のみがクリアランスの判断のための評価対象核種となる。

整備すべき評価対象核種及びクリアランスレベル

整備すべき評価対象核種については、原子力安全委員会の示した評価対象核種が適用できるものと考えられる。

軽水炉・重水炉・高速炉	33核種
核燃料使用施設(照射済燃料及び材料を取り扱う施設)	49核種

評価対象核種のクリアランスレベルについては以下の通り。

基本的には、IAEAの安全指針RS-G-1.7の値を用いる。

当該指針に数値のない核種(Ca-41, Ag-108m, Ba-133)については、当該指針の基礎となったIAEAの安全レポート(Safety Report Series No. 44)を用いる。

さらに、上記IAEAの安全指針及び安全レポートに数値のない核種(Sn-119m, Sn-123, Pm-148m)については、原子力安全委員会のクリアランスレベル再評価報告書に記載された値を用いる。