

試験研究用原子炉施設等におけるクリアランス制度について

平成 16 年 9 月 3 日

原子力安全課

1. 原子力安全委員会におけるクリアランスレベルの検討状況

原子力安全委員会では、国際原子力機関（IAEA）が平成 8 年にクリアランスレベルの考え方、導出方法等を記載した技術文書（TECDOC-855:固体状物質に含まれる放射性核種のクリアランスレベル）を出版したこと等を背景に、また、国内においては原子力施設の廃止措置に関する計画が進んでいること等から、平成 9 年からクリアランスレベルについて検討が行われてきた。

その結果、平成 11 年には「主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて」をとりまとめるなど、同報告書を含め 4 つの報告書がとりまとめられている。（原子力安全委員会クリアランス分科会 ク分第 10 - 5 号参照）

その後、平成 16 年 6 月からは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において、既に出した原子力安全委員会報告書について、IAEA が検討した「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」(DS161)の内容を含む最新知見など、反映する必要性についての検討を開始したところである。

同分科会の検討においては、原子力安全委員会がとりまとめてきた報告書は、主に施設の解体に伴って発生する廃棄物のクリアランスレベル（別添 1 参照）についてについて検討されたものであるが、IAEA の DS161 は、いわゆる一般クリアランスとしてのクリアランスレベルについて示されたものであることを考慮しつつ検討を進めていくこととされている。検討課題として、モデル（DS161 との報告書評価モデルの相違） シナリオ（汚染物質の直接経口摂取についての評価等） パラメータ（最新の線量換算係数を適用）等を取り上げ検討が行われている。

2. 当省所管施設へのクリアランス制度の導入

現行の原子炉等規制法の下では、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力施設内の廃

棄施設に保管廃棄するか、施設外に廃棄する場合は他の事業所の廃棄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確認し、確認した以降は「放射性物質として扱う必要がない物」として扱うこととすることが「クリアランス制度」である。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べ十分小さく、人の健康に対するリスクが無視し得るものであれば、当該物質を放射性物質として扱う必要がないとすることは、放射線防護の観点からも合理的である。

「原子力施設におけるクリアランス制度の整備について（案）」（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）報告書において、当面想定される具体的な対象が原子炉施設の廃止措置等に伴う廃棄物であることから、大量の物量が想定される廃止措置を例に検討がなされ、その結果、安全性の確認を前提として、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物として扱うことは、放射線防護の観点からも合理的であるとしている。当省所管の原子炉施設、使用施設の廃止に伴う解体により発生する廃棄物の絶対量は比較的少ないと考えられるとしても、放射線防護上特段の考慮をする必要がないレベル以下のものを「放射性物質として扱う必要がない物」として扱うという考え方を当省所管の原子炉施設、使用施設に取り入れることに問題はないと考える。

また、クリアランスレベルの検認（別添2参照）に関し、同報告書によれば、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・判定、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とされており、確認するための制度「検認方法等の技術的要件」が例示されている。さらに検認の中心となる測定技術等については、国が一律に定めるよりも民間規格を積極的に活用する方針が示されている。

この検認についての考え方についても、測定の対象が放射線であるということに違いはなく、当省所管の原子炉施設、使用施設に対して適用することに問題はないと考える。ただし、試験研究炉及び使用施設等を解体する場合は、発電炉よりも廃棄物の発生量が比較的少ないと考えられるので測定方法等に配慮する必要がある。

3．今後の当省における具体的な検討課題等

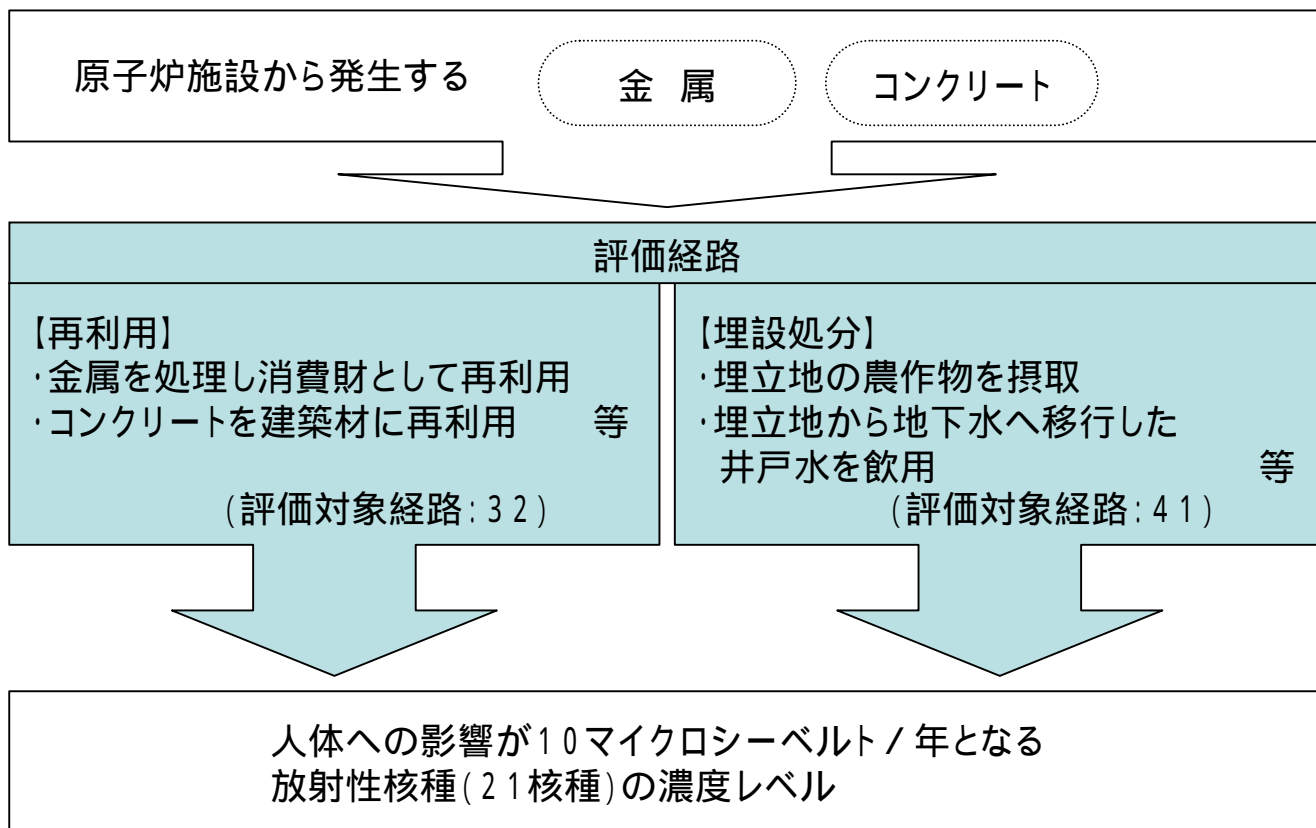
現在、既に解体中の原子炉施設で保管されている固体廃棄物について、クリアランス制度をどのように適用すべきかについて検討する必要がある。

また、核燃料物質の使用施設においては、核燃料物質はいろいろな形態で使用されており、廃止措置に伴って発生する廃棄物も多種多様であることが想定される。これらのことから、クリアランスレベルの設定にあたって留意すべき事項についても検討する必要がある。(特にウラン、プルトニウムを直接扱うような施設に対して制度を適用する場合)

なお、当省所管の試験研究炉、核燃料物質の使用施設にクリアランス制度を導入する際には、原子力安全委員会における検討状況を十分に考慮していく必要がある。

原子炉施設におけるクリアランスレベル

クリアランスレベルは、原子炉施設の解体に伴って発生する金属やコンクリートが、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ことを様々な事例(評価経路)を想定し算出。

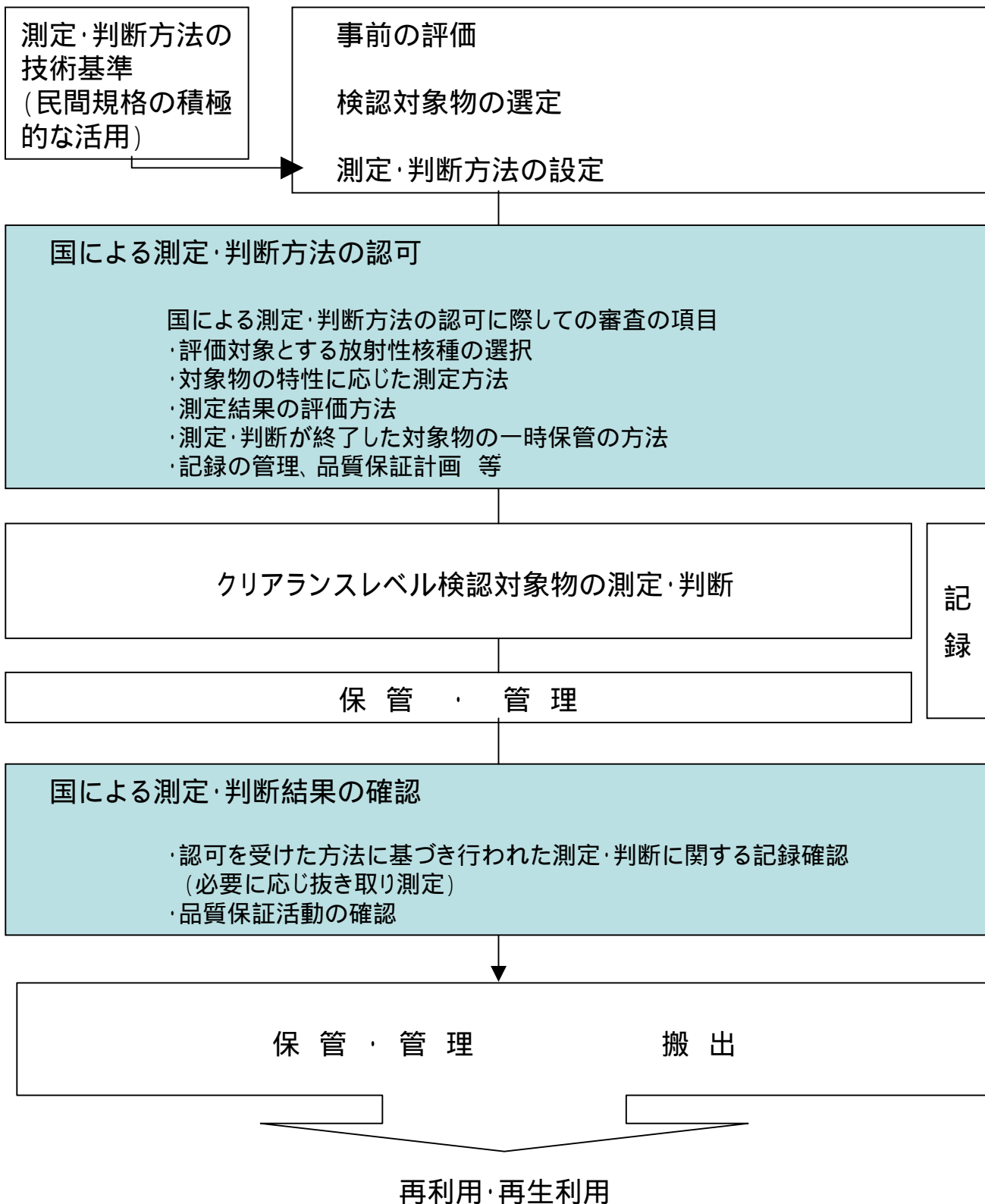


原子炉施設における固体状物質を対象に、線量評価において重要な放射性核種を抽出

クリアランスレベル (単位:Bq/g)					
H-3	:	200	Cs-134	:	0.5
C-14	:	5	Cs-137	:	1
Mn-54	:	1	Eu-152	:	0.4
Co-60	:	0.4	Eu-154	:	0.4
Sr-90	:	1	全核種	:	0.2
Ba-133	:	2			

(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。

クリアランスレベルの検認



クリアランスレベル検認制度の実際の運用に当たっては、社会で適切に受け入れられることに十分留意することが必要。

前回の検討会において指摘された建物（施設）の再使用について

原子力安全委員会におけるクリアランスレベルの検討は、解体に伴い発生する固体状廃棄物であって、金属とコンクリートを対象としている。

シナリオは、廃棄物が外部に搬出され、コンクリートについては埋設処分及び建築材としての再利用を、金属については消費財、建築材としての再利用を想定している。当然ながら、建物の再使用に係る被ばくシナリオは考慮されていない。

現在、当省所管の原子力施設において、管理区域として管理されていた施設が、当該施設に汚染がないことが確認された後に管理区域から外し再使用されたという例がある。わが国では核燃料物質を規制する原子炉等規制法及び放射性同位元素等を規制する放射線障害防止法と個別の規制が行われている。施設の再使用については、再使用される施設が平成4年6月、安全委員会報告「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）」に記述されている「放射性廃棄物でない廃棄物」の範囲（別添3参照）に該当するものであることが必要となることが考えられる。また、R I利用の管理区域として再使用をする場合であっても、同等の運用を行わないと、両規制の混在廃棄物を発生させてしまうおそれがあり、再使用後の処分時の取り扱いが課題となることが考えられる。

一方、欧州共同体（EC）におけるクリアランスレベルの検討（Radiation protection 113「原子力施設解体からの建屋及び建屋コンクリート塊のクリアランスレベルに係る放射線防護基準勧告：Recommended radiological protection criteria for the clearance of buildings and building rubble from the dismantling of nuclear installations」）においては、建物の再使用シナリオを考慮している。建物の再使用に係るクリアランスレベルは、解体に係るクリアランスレベルと同一若しくは厳しくなっている。これは、主として、解体に伴って汚染していないコンクリートとの混合が起こることを想定しているためである。また、建物の寿命は有限であるため、最終的には解体されることとなり、その時点での残留放射性物質の濃度は解体物のクリアランスレベルを満足している必要があるためである。（表1参照）

なお、I A E Aでは、建物及び土地の再使用をクリアランスレベルで行うのではなく、「行為（Practice）」が終了した後に規制管理からサイトを開放するための指針を検討しているところであり、そのためのサイトの将来的な使用から生じる決定集団（選定した評価経路に基づき行った計算結果におい

て線量評価が最大となる集団) に対する線量基準として $300 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を用いることを検討しているところである。(DS332「行為の終了に際しての規制管理からのサイト開放：The release of site from Regulatory Control upon the Termination of Practices」) また、米国においてはサイト解放の条件としては決定集団の被ばく線量が $250 \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えることがなく、残存放射能が合理的に達成可能な限り低いレベルにまで減じられているならば、サイトの無条件解放は容認されるとしている。(米国 10CFR part20)

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)(抄)

(平成 4 年 6 月 18 日 原子力安全委員会)

4. 「放射性廃棄物でない廃棄物」の範囲について

原子力施設の解体等に伴って発生する固体状の廃棄物について、「放射性廃棄物でない廃棄物」の範囲に関する考え方を別添に示す。本件は「放射性廃棄物でない廃棄物」の位置付けに関する基本的な考え方を示したものであるが、今後の事例を踏まえ、実際の区分け等に際しての一般的な手法等を必要に応じ構築・整備 していくことが重要であるとする。

[別添]

「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物」の考え方について

- 原子力施設の解体等に伴って発生する固体状の廃棄物のうち「放射性廃棄物でない廃棄物」の範囲に関する考え方 -

1. 検討の背景

我が国において、放射性廃棄物は、一般的に「核燃料物質又は(及び)核燃料物質によって汚染された物で廃棄しようとするもの」(原子炉等規制法関係法令)と定義付けられている。これに関し、原子力施設の現場における実際の運用としては、管理区域から発生する固体状の廃棄物については、廃棄しようとする物を一括して便宜的に汚染された物とみなし、放射性廃棄物としての取扱い(保管廃棄等)を行っているのが現状である。

しかしながら、これらの中には汚染されていない物も含まれている。また、特に今後の原子力施設の解体等に伴って発生する固体状の廃棄物にあつては、放射性廃棄物とともに、それを上回る量の「放射性廃棄物でない廃棄物」が発生することが見込まれている。

これら固体状の廃棄物について、放射性物質によって汚染された可能性が全くない物、又は、放射能レベルについて自然レベルとの間に有意な差が認められない物についてまで、一律に放射性廃棄物とみなすことは合理的でないとする。このため、今後における放射性廃棄物の処理処

分の最適化、合理化等に資することを目的として、今般、汚染の原因、廃棄物の発生形態等を踏まえつつ、放射性廃棄物の範囲を明確にし、放射性廃棄物と「放射性廃棄物でない廃棄物」を区分する際に考慮されるべき基本的な考え方を示すこととする。

2. 放射性廃棄物と「放射性廃棄物でない廃棄物」を区分するに当たりの基本的考え方

一般に管理区域から発生する固体状の廃棄物が、放射性物質によって汚染される原因としては、放射性物質の付着、浸透等による二次的な汚染及び中性子線による放射化の汚染が挙げられる。以下に、これら2つの汚染原因に着目しつつ、「汚染」についての考え方を整理し、放射性廃棄物と「放射性廃棄物でない廃棄物」を区分するに当たりの基本的な考え方を述べる。

(1) 二次的な汚染を考慮した場合

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

のいずれかに該当するものは、「放射性廃棄物でない廃棄物」とすることができる。

(2) 放射化の汚染を考慮したコンクリート廃棄物(一体的に含まれる鉄筋類を含む)の場合

十分なしゃへい体によりしゃへいされていた等、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(一体的に含まれる鉄筋類を含む。以下同じ)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のいずれかに該当するものは、「放射性廃棄物でない廃棄物」とすることができる。

(3) 放射化の汚染を考慮した金属廃棄物の場合

原子力施設の解体等に伴って発生する金属廃棄物のうち、中性子線による放射化の汚染を考慮した場合については、上記(2)と同様の考え方が適用できる。

表 1 EC が算出した建物の再使用と解体に係るクリアランスレベルの提案値

放射性核種	建物の再使用		建物の解体	
	計算結果 (Bq/cm ²)	左記を丸めた値 (Bq/cm ²)	計算結果 (Bq/cm ²)	左記を丸めた値 (Bq/cm ²)
H 3	3.8E+3	10,000	3.8E+3	10,000
C 14	2.8E+3	1000	5.8E+3	10,000
Cl 36	3.2E+1	100	3.2E+1	100
Sc 46	1.3E+0	1	1.1E+1	10
Mn 54	1.5E+0	1	1.2E+1	10
Fe 55	1.0E+4	10,000	2.4E+4	10,000
Co 60	3.6E-1	1	2.9E+0	1
Ni 59	4.2E+4	100,000	8.9E+4	100,000
Ni 63	1.8E+4	10,000	3.7E+4	100,000
Zn 65	2.3E+0	1	1.9E+1	10
Sr 90	3.4E+1	100	3.4E+1	100
Zr 95	1.8E+0	1	1.5E+1	10
Nb 94	5.3E-1	1	4.3E+0	10
Tc 99	7.0E+1	100	7.0E+1	100
Ru 106	5.6E+0	10	4.5E+1	100
Cd 109	4.0E+1	100	4.1E+3	10,000
Sn 113	7.2E+0	10	6.7E+1	100
Sb 124	1.9E+0	1	1.5E+1	10
Sb 125	2.1E+0	1	1.8E+1	10
Te 123m	1.4E+1	10	1.6E+2	100
Te 127m	1.3E+2	100	3.3E+3	10,000
I 125	7.5E+1	100	1.4E+4	10,000
I 129	7.5E+0	10	7.5E+0	10
Cs 134	6.3E-1	1	5.1E+0	10
Cs 135	1.8E+3	1000	8.8E+3	10,000
Cs 137	1.5E+0	1	1.2E+1	10
Ce 144	2.6E+1	10	2.4E+2	100
Pm 147	1.5E+3	1000	2.4E+4	10,000
Sm 151	3.6E+3	10,000	2.9E+4	10,000
Eu 152	7.7E-1	1	6.2E+0	10
Eu 154	6.9E-1	1	5.7E+0	10
Ra 226	4.9E-1	1	9.4E-1	1
Th 232	1.4E-1	0.1	1.2E+0	1
U 235	1.3E+0	1	1.0E+1	10
U 238	1.6E+0	1	1.3E+1	10
Pu 239	2.9E-1	0.1	2.3E+0	1
Am 241	3.4E-1	1	2.8E+0	1

(出典) EC の Radiation protection 113 より主な放射性核種に対する値を抜粋