11 原子力安全規制
11-03 安全審査指針等
11-03-04 放射性廃棄物処理・処分に関する安全規制
11-03-04-05 各国における放射性廃棄物規制除外（クリアランス）の動向

＜概要＞

クリアランスに関して、IAEA、EUのEC委員会等の国際機関による検討が1980年代から行われている。クリアランスレベル（放射性核種濃度）を算出する線量の目安値は、「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」線量として、実効線量が年間約10マイクロシーベルト（μSv）が与えられている。この目安値に基づいてより実用的な基準として、クリアランスレベルが導出され、国際的な勧告値、EC委員会指針およびIAEA指針として提案されている。EC指針では、無制限クリアランスと制限付クリアランスレベルに区分して提案している。IAEAは、2004年、指針RS-G-1.7において無制限クリアランスのみ提案している。

海外のドイツ、スウェーデン、フィンランド等では、クリアランスレベルが制度化され、実際に埋立処分および再利用に適用されている。

日本でもICRP、IAEA等の考え方を取り入れ、年間個人線量で10μSvが妥当であるとしている。原子力安全委員会において、原子力施設・放射性物質使用施設におけるクリアランスレベル濃度基準、原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方等について1997年5月から2005年3月にかけて検討が行われた。その後、2005年5月の原子炉等規制法の改正に伴いクリアランス認可制度が成立した。同12月施行規則には、IAEAの指針RS-G-1.7に示す値を基準値として取り入れた。

なお、汚染ウラン廃棄物を対象とするクリアランスレベルは原子力委員会等で検討中である。（注：原子力安全委員会は原子力安全・保安院とともに2012年9月18日に廃止され、原子力安全規制に係る行政を一元的に担う新たな組織として原子力規制委員会が2012年9月19日に発足した。）

＜更新年月＞

2007年02月

＜本文＞

有意なレベルの放射線は、人体に対して有害な影響を与える可能性があり、放射線源（放射性物質を含むもの、放射線を発生する装置など）の利用は規制されるべきであるとされている。しかしながら、極微量の天然起源の放射性物質は、人体や普通の自然環境にも含まれている（表１、表２）。このため、非常に低いレベルの放射線源をも規制上の管理の対象とすることは合理的ではないとされている。

どの程度のレベルであれば規制の対象としなくてよいかは、規制の対象外とすることによって人がどの程度の影響を受けるか、および、自然のバックグラウンド放射線の地域変動などを勘案して判断するのが適当であると考えられ、まず、指標となる線量レベルが検討された。実際的な状況への適用を考えると、対象物に含まれる放射性核種のレベルによって判断する方が実用的であり、指標となる線量レベルを基に、放射性核種濃度が導出された。

規制の対象外となるものが国内だけで流通あるいは処分されるのであれば、各国それぞれに基準を決めればよいが、国際間の移動が考えられる場合には各国の基準に整合性が要求される。そのような基準の検討は国際機関を中心に行われてきた。

１．IAEAにおけるクリアランス等の検討

IAEAでのクリアランス関連の検討経緯を表３に示す。

極微量、それも環境や人間に到底影響を及ぼすことがないと想定される量しか放射性物質を含まないような条件（状態）は、IAEAの検討では非放射性などの用語を使って表現されてきた。

IAEAでは、1984年末まで「De Minimis（デミニミス）」という用語を用いてきたが、1985年以降「Exemption（免除）」という用語に切り換えた。この段階では、「免除」は、放射線防護上の規制体系に組み込むことを免除されること（規制の入口で対象外とすること）と、放射線防護上の規制下にあったものの規制を解除すること（規制の外に出すこと）の両方の意味をもつ概念であった。その後、1995年頃から両者の概念を分離して検討する必要上から、前者を「規制免除」、後者を「クリアランス」という用語で区別するようになった。このように規制の入口と出口とを区別すると、規制の出口を規定するクリアランスレベルは、規制の入口を規定する規制免除レベル以下でなければ矛盾を生ずる。

IAEA上級専門家グループによる1985年の声明では、10か国10人の専門家によって規制の免除に関する助言をまとめ、IAEAにおける検討の基本的考え方を与えている。

人が有意とみなさない重大な影響（リスク）の確率は、年当たり約100万分の1とされるとし、これに相当する年当たり線量は約100μSvとした。特定の行為の規制の免除にあたっては、規制の免除を受けた複数の行為から影響を受ける可能性を考慮して、個人の年間線量は、約10μSvを超えるべきではない。

集団線量については、放射線防護上最適化されていること（他の選択肢と同等以上であること）の判断の指標となるものとして認識され、規制の免除を受けた行為1年当たりに預託される集団線量が1人・Svより小さいならば、詳細な最適化の検討を行わなくても規制の免除が正当化されると結論できる。

規制免除とクリアランスの定義を明確にした1996年「電離放射線に対する放射線防護および放射線源の安全に関する国際基本安全基準」（安全シリーズNo.115）の最終報告書に放射性核種の規制免除レベルおよび規制免除量を付則Iに定めた。

クリアランスに関しては、「固体物質中の放射性核種のクリアランスレベル−規制の免除の原則の適用−コメント用中間報告」（IAEA-TECDOC-855）1996年に出版され、クリアランスレベルが公表された。その後、各国の専門家による議論を経て、2004年、IAEA指針RS-G-1.7「規制除外、規制免除およびクリアランス概念の適用」が出版された。

わが国の施行規則に取り入れられた指針RS-G-1.7の要点を表４に示す。

２．EUの欧州委員会指針

欧州委員会（EC）では、1988年に域内の共通基準を意図し、再利用に関して、α核種とβγ核種に区分したクリアランスレベルを勧告している。EC委員会は、1990年のユーラトム条約31条の基に設置された専門家グループがEC指令を受け、行為とクリアランスの概念を「電離放射線からの危険に対する作業者と一般公衆の健康を防護のための基本安全基準（BSS）」1996年5月13日付欧州共同体理事会指令96/29タイトルIIIに定めている。規制除外により再利用される物品がEU域内を流通すると考えられることから、規制除外の統一的検討が行われ、1988年の勧告を再評価した金属リサイクルを対象にした指針RP89を1998年、勧告している（表５）。さらに、コンクリート等を対象にした指針RP-113、一般クリアランス用の指針RP-122 PartI等を勧告している。

これらの指針の体系を図１に示す。また、上記指針のクリアランスレベル比較を表６に示す。

３．国際放射線防護委員会での検討

国際放射線防護委員会（ICRP）は、主に放射線防護に関する基本的な考え方や、線量限度に関する勧告を行っている。規制の免除に関しては、ICRP Publication 46（Publ.77）「放射性固体廃棄物の処分に対する放射線防護の方策」（1985年）等でふれられており、規制の免除に関する線量基準を与えている。数値的な線量基準自体は、上述のIAEAのものとほとんど同等である。

４．各国におけるクリアランス等の規制および実施状況

イギリスでは、クリアランスに相当する関係法令として放射性物質規制免除令（SoLA）〔1986年/1992年改定〕を適用している。

・0.4Bq/gを超えない固体廃棄物（密封線源を除く）。

・^{3}Hまたは^{14}C、もしくは両方を含むが、0.4Bq/mlを超えない有機廃液。

・成分核種の半減期が100秒を超えない気体。

これに基づき、例えば、Capenhurstウラン濃縮工場の解体から発生したアルミなどの金属、建屋コンクリート廃棄物がクリアランスされている。

ドイツでは、これまでの放射線防護委員会の勧告値に基づく実績、並びにEC委員会の各種指針に基づき、2001年放射線防護令が改正された。表７のように無制限クリアランスと制限付クリアランスレベルに区分して、実施されている。また、体積密度（Bq/g）および表面密度（Bq/cm^{2}）

で整理されており、利用者、検査当局に利用しやすい。汚染金属（^{60}Co）の例をみると、無条件再利用0.1Bq/gに対し限定再利用の場合0.6Bq/gである。限定再利用のための金属溶融処理の実績は、2006年9月現在までに約2万ｔに達する。

スウェーデンでは、原子力エネルギー施設から発生する可燃物を含む全ての固体廃棄物の管理規則（SSI FS 1996:2）を定めている。無条件クリアランス、条件付クリアランス等が規定されている。クリアランスの実績としては、認可された専業の金属溶解工場で既に9，000ｔ以上を溶解処理してインゴットを作製し、約90％を一般市場に放出している。ウランで汚染された金属廃棄物に対しは、約625ｔのうち622ｔが溶融処理後に放出している。なお、スタズビック社の溶融能力は、年間約2,500ｔである。ウラン廃棄物のクリアランスレベルは、以前100Bq/kgであったが、現在、ECのRP-89基準を適用し、1,000Bq/kgを適用している。放射性レベルの極めて低いウラン廃棄物については、規制当局が認可した特定廃棄物処分場に埋設されている。リサンゲン処分場（Risangen）には、1991年からウラン含有率250ppm以下（18Bq/g）の廃棄物を2000年までに1,572ｔ処分している。

フィンランドでは、規制管理からの廃棄物のクリアランスについては、原子力令（161/1988）第10節と指針YVL8.2放射性廃棄物の規制管理からの免除に規定される。この中で放射性廃棄物や物品の無制限規制解除および制限付規制解除について定義している。

フランスでは、極短寿命廃棄物（半減期100日以内）を減衰貯蔵後に一般廃棄物処分が行われている。無制限のクリアランス制度はなく、クリアランスレベルの値も決めてない。ただし、放射性廃棄物の低減対策として「ゾーン区分」を導入している。なお、100Bq/ｇ以下の廃棄物については、極低レベル廃棄物処分場で処分している。

米国では、原子力委員会（現・原子力規制委員会；NRC）が制定した規制ガイドRG1.86に沿って、ケースバイケースで運用されている。なお、RS-G-1.7を取り入れたNRC委員会スタッフ案がNRC委員会に2005年3月提出されたが、同年6月、採用延期が決定された。

諸外国の規制および実施状況を表８−１および表８−２に示す。

５．日本におけるクリアランス制度の導入までの経緯

原子力安全委員会等では、原子力施設・放射性物質使用施設におけるクリアランスレベル濃度の導出、原子炉施設におけるクリアランスレベル検認のあり方等について1997年5月から2005年3月にかけて検討が行われた。

IAEA-TECDOC-855が1996年に出版され、これを契機に日本におけるクリアランスレベル検討の機運が熟し、1997年5月以来、原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会（2000年9月以降、原子力安全基準部会に引継ぎ）において、クリアランスレベルの検討が行われている。この検討において、ICRP、IAEA等の考え方を取り入れ、年間個人線量で10μSvが妥当であるとしている。

その後、2005年5月、原子炉規正法等の改正を行い、同12月施行規則には、IAEAの指針RS-G-1.7採用を決定（各委員会での承認）後に経済産業省令第112号および文部科学省令第49号に取り入れた。

原子力安全委員会評価のクリアランスレベルとRS-G-1.7およびTECDOC-855との比較を表９に示す。また、日本におけるクリアランス制度の導入までの経緯を表１０に示す。

（注：原子力安全委員会は原子力安全・保安院とともに2012年9月18日に廃止され、原子力安全規制に係る行政を一元的に担う新たな組織として原子力規制委員会が2012年9月19日に発足した。）

（前回更新:2001年11月）

＜関連タイトル＞

クリアランスに対する米国の取組み (05-01-03-25)
放射性廃棄物としての規制免除についての考え方 (11-03-04-04)
日本のクリアランス制度 (11-03-04-10)

＜参考文献＞

（1）IAEA：Clearance Levels for Radionuclides in Solid Materials:Application of Exemption principles，Interim report for comment，IAEA-TECDOC-855（1996），p.1-70
（2）European Commission：Radiation Protection No.89（1998），p.1-42
（3）European Commission：Radiation Protection No.113（2000）

（4）European Commission：Radiation Protection No.122（2000）
（5）European Commission：Radiation Protection No.134（2000）
（6）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（1999年3月）、p.1-93
（7）原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて（2001年7月）、p.1-29
（8）原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：核燃料使用施設（照射済燃料及び材料を取り扱う施設）におけるクリアランスレベルについて（2003年4月）
（9）原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：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（2001年7月）、p.1-43
（10）IAEA：IAEA SAFETY STANDARDS SERIES，“Application of the Concepts of Exclusion，Exemption and Clearance”SAFETY GUIDE，No.RS-G-1.7（2004.08）
（11）原力安全委員会、放射性廃棄物・廃止措置専門部会：原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について（2004年10月）
（12）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：原子力施設におけるクリアランス制度の整備について（2004年9月）、改訂（同12月）
（13）原子力規制関係法令研究会（編）：原子力規制関係法令集 2006年、（株）大成出版社（2005年11月）
（14）大越 実：欧州委員会（EC）におけるクリアランスレベルの検討状況、デコミッショニング技報、第26号、p.2-12（2002年11月）
（15）Ｊ．ローレンツェン：欧州における放射性金属廃棄物のフリーリリース“スウェデン・スタズビック社での17年間のフリーリリース経験”、日本原子力学会誌、Vol.46、No.9、p.624-628（2004年）
（16）放射線医学総合研究所（監訳）：放射線の線源・影響及びリスク“原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会への1988年報告書 附属書付”、実業公報社（1990年3月）、p.55-148

表1　土壌中のカリウム－40、ウラン－238、トリウム－232の平均放射能質量濃度と地上1mの点での空気吸収線量率

放射性核種 あるいは壊変系列	土壌中の放射能質量濃度当りの線量率 ($nGyh^{-1}perBqkg^{-1}$) (湿重量)	土壌中の放射能質量濃度* ($Bqkg^{-1}$) (湿重量)	空気吸収線量率* ($nGyh^{-1}$)
K-40	0.043	370(100-700)	16(4-30)
U-238	0.427	25(10- 50)	11(4-21)
Th-232	0.662	25(7- 50)	17(5-33)

(注)＊典型的な値の範囲を括弧内に示した

[出典]放射線医学総合研究所(監訳):放射線の線源・影響及びリスク"原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会への1988年報告書 附属書付"、実業公報社(1990年3月)、p.109

表2　器官と組織中のウラン－238、トリウム－232とそれらの壊変生成物の平均放射能質量濃度

（単位：mBq/kg(生重量)）

線源	生殖腺	乳房	肺	皮質骨	海綿質骨[a]	赤色骨髄[a]	甲状腺	腎臓	肝臓	その他の組織
U-238 系列：										
U-238	7	2	15	50	50	2	2	5	3	2
Th-230	0.3	0.3	20	20	70	0.3	0.3	10	7	0.3
Ra-226	2.7	2.7	2.7	170	170	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Rn-222	-	-	100 [b]	-	-	-	-	-	-	-
Pb-210	200	200	200	3000	3000	140	200	200	200	200
Po-210	200	200	100	2400	2400	110	200	200	200	200
Th-232 系列：										
Th-232	0.15	0.15	20	6	24	0.15	0.15	3	2	0.15
Ra-228 (Th-228)	0.5	0.5	15	50	50	0.5	0.5	10	5	0.5
Rn-220	-	-	40 [c]	-	-	-	-	-	-	-

（注）a：乾燥骨。（骨格5kgの乾燥骨は2.7kgの灰を生じる。）
b：ラドンガス。肺組織以外の組織中のラドン濃度は無視可能である。
c：トロンガス。肺組織以外の組織中のトロン濃度は無視可能である。

[出典]放射線医学総合研究所（監訳）：放射線の線源・影響及びリスク“原子放射線の影響に関する国連科学委員会総会への1988年報告書 附属書付”、実業公報社（1990年3月）、p.113

表3 IAEAにおける規制除外(クリアランスなど)の検討

主な検討事項等	出版タイトル等
海洋投棄に対する規制の免除(IAEA-TECDOC-244)(1981年)	「一般認可による海洋投棄に適した放射性廃棄物のデミニミス量」出版。 ・決定グループの平均的な個人の線量が10μSv／年を超えないものとした。
陸地処分に対する規制の免除(IAEA-TECDOC-282)(1983年)	「特別な管理を必要としない焼却および埋設処分を行うための放射性固体廃棄物のデミニミス概念に関する報告」出版。
IAEA上級専門家グループによる声明(1985年)	10か国10人の専門家によって規制の免除に関する助言をまとめ、公表。
規制の免除の考え方および規制の免除が可能な放射能濃度の一般的な値(IAEA-TECDOC-401)(1987年)	「放射線および行為の規制上の管理からの免除ー中間報告書出版。 ・規制の免除の基本的考え方および埋立処分、焼却処分を前提とした代表的核種の濃度限界値を提示。
IAEA安全シリーズ(IAEA-TECDOC-401)No.89(1988年)	「放射線源および行為の規制上の管理からの規制の免除」出版。 ・規制の免除の基本的考え方、規制の免除の対象となる線源や行為の定義、基準として参照すべき線量レベルの検討など。放射線のリスクに基づく判断と、バックグラウンドとの比較で数%以内(10%前後の地域変動は普通にみられる)という規準を併用している。
リサイクルおよび再利用を想定したクリアランスレベルの算定(1992年)	「原子力施設からの物質のリサイクルおよび再利用への規制の免除の原則の適用」出版。 ・リサイクルおよび再利用に関するクリアランスレベルの算定の考え方と算定結果を提示。
「安全シリーズNo.115-I」(1996年)	「電離放射線に対する放射線防護および放射線源の安全に関する基本安全基準」出版。 ・放射性核種の規制免除レベルおよび規制免除量を定義、クリアランスの基準となる線量は安全シリーズNo.89の勧告値を採用。
固体物質中の放射性核種のクリアランスレベル(IAEA-TECDOC-855)(1996年)	「固体物質中の放射性核種のクリアランスレベルー規制の免除の原則の適用ーコメント用中間報告」出版。 ・規制免除とクリアランスの概念を区別し、基礎となる線量およびこれから導出されたクリアランスレベル提示。
IAEA指針RS-G-1.7(2004年)	IAEA Safety Standards Series, "Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance" Safety Guide"
安全レポートNo.44(2005年)	「規制除外、規制免除およびクリアランスのための放射能レベルの導出」

下記の出典をもとに作成した

[出典]IAEA:クリアランス関連報告書

表4 IAEA指針RS－G－1．7の要点

項目	要点
目的	規制当局を含む国の当局と執行組織に対して、BSSで確立された除外、免除及びクリアランスの概念の適用に関する指針を用意すること。
大量の物質の規制免除とクリアランスに関する放射能濃度を設定するための一番目の放射線学的な根拠	個人に対する実効線量が10μSv/年のオーダー以下であるべきである。
	低確率事象を考慮に入れた追加の基準 ：実効線量が1mSv/年を超えるべきではない。
人工起源の放射性核種のクリアランス	免除の概念で使用して導出された大量の物質に対する放射能濃度値(Table 2)示され、この値をクリアランスに対して適用可能である。(注1および注2参照)
天然起源の放射性核種についての除外概念から導出された放射能濃度値	天然起源の放射性核種に対する放射能濃度値は、UNSCEAR2000に示された土壌中の放射能濃度の世界規模での分布の上限に対する考慮に基づいて決定。 (Table 1にK-40;10Bq/g、K-40を除く天然に存在する放射性核種;1 Bq/g を定めた)
特例条項:段階的(graded)アプローチ	「放射能濃度値」を数倍(例えば，10倍まで)超える場合，国内の規制の枠組みによって規制機関は規制要件を適用しないことを決定できる。
規制上の管理除外条項	Table 1とTable 2に示された「放射能濃度値」を下回る放射性核種を含む物品の国内と国際取引は，放射線防護の目的のための規制上の管理を受けるべきではない。

注1:人工起源の放射性核種に対する「放射能濃度値」;全ての固体状物質(all material)を対象，外部被ばく，ダスト吸入及び経口摂取(直接及び間接)を包含するように選定された典型的な被ばくシナリオの評価結果に基づいて設定。

上記の評価は実効線量に対する基準線量とパラメータの組み合わせの考え方が採用。

①基準線量が10μSv/yの場合は，現実的なパラメータ値

②基準線量が1mSv/yの場合は，低確率なパラメータ値

③また、皮膚被ばくに対する基準線量;皮膚に対する確定的影響の発生を防止する観点から、50mSv/yが使用されている。

注2:人工起源の放射性核種の混合物を含む物質の場合:次の式を使用すべきである。

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{(\text{放射能濃度})_i} \leq 1$$

C_iは対象物中の放射性核種iの放射能濃度(Bq/g)，(放射能濃度)$_i$はTable 2に示された放射性核種iの「放射能濃度値」(Bq/g)であり，nは対象物中に存在している放射性核種の数。

下記の出典をもとに作成した

[出典]IAEA:IAEA SAFETY STANDARDS SERIES, “Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance”SAFETY GUIDE, No.RS－G－1.7(2004.08)

表5 EUで提案されている金属スクラップのリサイクルに対するクリアランスレベル

核種	質量濃度 (Bq/g)	表面汚染密度 (Bq/cm^2)
H 3	1000	100000
C 14	100	1000
Na 22	1*	10
S 35	1000	1000
Cl 36	10	100
K 40	1	100
Ca 45	1000	100
Sc 46	1*	10
Mn 53	10000	100000
Mn 54	1	10
Fe 55	10000	10000
Co 56	1	10
Co 57	10	100
Co 58	1	10
Co 60	1	10
Ni 59	10000	10000
Ni 63	10000	10000
Zn 65	1	100
As 73	100	1000
Se 75	1	100
Sr 85	1	100
Sr 90	10	10
Y 91	10	100
Zr 93	10	100
Zr 95	1	10
Nb 93m	1000	10000
Nb 94	1	10
Mo 93	100	1000
Tc 97	1000	1000
Tc 97m	1000	1000
Tc 99	100	1000
Ru 106	1	10
Ag 108m	1	10
Ag 110m	1	10
Cd 109	10	100

核種	質量濃度 (Bq/g)	表面汚染密度 (Bq/cm^2)
Sn 113	1	100
Sb 124	1	10
Sb 125	10	100
Te 123m	10	100
Te 127m	100	100
I 125	1	100
I 129	1	10
Cs 134	1*	10
Cs 135	10	1000
Cs 137	1	100
Ce 139	10	100
Ce 144	10	10
Pm 147	10000	1000
Sm 151	10000	1000
Eu 152	1	10
Eu 154	1	10
Eu 155	10	1000
Gd 153	10	100
Tb 160	1	10
Tm 170	100	1000
Tm 171	1000	10000
Ta 182	1	10
W 181	100	1000
W 185	1000	1000
Os 185	1	10
Ir 192	1	10
Tl 204	1000	1000
Pb 210	1*	1
Bi 207	1	10
Po 210	1	0.1
Ra 226	1	0.1
Ra 228	1	1
Th 228	1	0.1
Th 229	1*	0.1
Th 230	1*	0.1

核種	質量濃度 (Bq/g)	表面汚染密度 (Bq/cm^2)
Th 232	1*	0.1
Pa 231	1*	0.1
U 232	1	0.1
U 233	1	1
U 234	1	1
U 235	1	1
U 236	10	1
U 238	1	1
Np 237	1	0.1
Pu 236	1	0.1
Pu 238	1*	0.1
Pu 239	1*	0.1
Pu 240	1*	0.1
Pu 241	10	10
Pu 242	1*	0.1
Pu 244	1*	0.1
Am 241	1*	0.1
Am 242m	1	0.1
Am 243	1*	0.1
Cm 242	10	1
Cm 243	1	0.1
Cm 244	1	0.1
Cm 245	1*	0.1
Cm 246	1*	0.1
Cm 247	1	0.1
Cm 248	1*	0.1
Bk 249	100	100
Cf 248	10	1
Cf 249	1	0.1
Cf 250	1	0.1
Cf 251	1	0.1
Cf 252	1	0.1
Cf 254	1	0.1
Es 254	10	1

＊：1Bq/gに切り上げ

[出典]European Commission:Radiation Protection No.89(1998), p.17

表6 EC委員会の主要な放射線核種に対するクリアランスレベルの比較

核種	RP89			RP113			RP122 Part I
	再利用 (Bq/g)	再利用 (Bq/cm^2)	直接再使用 (Bq/cm^2)	建物(再使用等) (Bq/cm^2)	建物(解体) (Bq/cm^2)	コンクリートガラ (Bq/g)	一般クリアランス (Bq/g)
H-3	1,000	100,000	10,000	10,000	10,000	100	100
C-14	100	1,000	1,000	1,000	10,000	10	10
Cl-36	10	100	100	100	100	1	1
Mn-54	1	10	10	1	10	0.1	0.1
Fe-55	10,000	10,000	1,000	10,000	10,000	1,000	100
Co-60	1	10	1	1	1	0.1	0.1
Ni-59	10,000	10,000	10,000	100,000	100,000	1,000	100
Ni-63	10,000	10,000	1,000	10,000	100,000	1,000	100
Zn-65	1	100	10	1	10	1	1
Sr-90	10	10	10	100	100	1	1
Nb-94	1	10	1	1	10	0.1	0.1
Tc-99	100	1,000	1,000	100	100	1	1
I-129	1	10	10	10	10	0.1	0.1
Cs-134	1	10	1	1	10	0.1	0.1
Cs-137	1	100	10	1	10	1	1
Eu-152	1	10	1	1	10	0.1	0.1
Eu-154	1	10	1	1	10	0.1	0.1
U-238	1	1	1	1	10	1	1
Pu-239	1	0.1	0.1	0.1	1	0.1	0.1
Am-241	1	0.1	0.1	1	1	0.1	0.1

下記の出典をもとに作成した

[出典](1)European Commission:Radiation Protection No.89(1998)　(2)European Commission:Radiation Protection No.113(2000)
(3)European Commission:Radiation Protection No.122 Part I (2000)

表7 ドイツの放射線防護令に示された規制免除およびクリアランスレベル（Annex Ⅲ Table Ⅰの抜粋）

第1欄	第2欄	第3欄	第4欄	第5欄	第6欄	第7欄	第8欄	第9欄	第10欄	第10a欄
核種	免除レベル		表面密度	クリアランス						
				無条件クリアランス				条件付クリアランス		
	放射能 (Bq)	放射能濃度 (Bq/g)	(Bq/cm^2)	固体、流体物質（第6欄を除く） (Bq/g)	建造物の断面、掘削土壌、年間1000t以上 (Bq/g)	土壌表面 (Bq/g)	再利用する建屋 (Bq/cm^2)	処分する固体、流体物質（第6欄を除く） (Bq/g)	解体する建屋 (Bq/cm^2)	リサイクルするスクラップ (Bq/g)
H-3	1E+9	1E+6	1E+2	1E+3	6E+1	3	1E+3	1E+3	4E+3	1E+3
C-14	1E+7	1E+4	1E+2	8E+1	1E+1	4E-2	1E+3	2E+3	6E+3	8E+1
Mn-54	1E+6	1E+1	1	4E-1	3E-1	9E-2	1	1E+1	1E+1	2
Co-60	1E+5	1E+1	1	1E-1	9E-2	3E-2	4E-1	4	3	6E-1
Zn-65	1E+6	1E+1	1	5E-1	4E-1	1E-2	2	1E+1	2E+1	5E-1
Sr-90	1E+4	1E+2	1	2	2	2E-3	3E+1	2	3E+1	9
Nb-94	1E+6	1E+1	1	2E-1	1E-1	5E-2	5E-1	6	4	4E-1
Nb-95	1E+6	1E+1	1	2	3E-1	1E-1	1	1E+1	6E+1	1E+1
Zr-95	1E+6	1E+1	1	5E-1	9E-2	1E-1	1	5	2E+1	6E-1
Ru-106+	1E+5	1E+2	1E+1	1	1	3E-1	6	4E+1	5E+1	1
Sb-125+	1E+6	1E+2	1E+1	8E-1	5E-1	8E-2	2	2E+1	2E+1	3E+1
Ba-133	1E+6	1E+2	1	1				3E+1		2
Cs-134	1E+4	1E+1	1	2E-1	1E-1	5E-2	6E-1	6	5	2E-1
Cs-137+	1E+4	1E+1	1	5E-1	4E-1	6E-2	2	1E+1	1E+1	6E-1
Ce-144	1E+5	1E+2	1E+2	9	5	4E-1	3E+1	1E+2	2E+2	1E+1
Eu-152	1E+6	1E+1	1	2E-1	2E-1	7E-2	8E-1	8	6	5E-1
Eu-154	1E+6	1E+1	1	2E-1	2E-1	6E-2	7E-1	7	6	5E-1
Pu-239	1E+4	1	1E-1	4E-2	8E-2	4E-2	1E-1	1	2	2E-1
Pu-240	1E+3	1	1E-1	4E-2	8E-2	4E-2	1E-1	1	2	2E-1
Pu-241	1E+5	1E+2	1E+1	2	2	4	1E+1	1E+2	9E+1	1E+1
Am-241	1E+4	1	1E-1	5E-2	5E-2	6E-2	1E-1	1	3	3E-1
Cm-244	1E+4	1E+1	1E-1	8E-2	8E-2	8E-2	1E-1	1E+1	5	5E-1
U-238+	1E+4	1E+1	1	6E-1	4E-1		2	1E+1	1E+1	2
U-238sec*	1E+3	1	1	9E-3				1E-1		4E-2

（注）＊：Th-234, Pa-234m, Pa-234, Th-230, Ra-226, Rn-222, Po-218, Pb-214, Bi-214, Pb-210, Bi-210, Po-210, Po-214

[出典]ドイツ連邦環境・自然保護・原子力安全省（BMU）：電離放射線による危険からの防護の命令（放射線防護命令 StrlSchV）（2001年7月26日）

表8－1　諸外国におけるクリアランス制度整備状況（その1）

項　目	ドイツ	イギリス	ベルギー
規定法制等 （規制値、検認）	原子力法第9条第1項 放射線防護令（2001改正）；クリアランスレベル（別添資料の表1、無制限と制限付きに区分して定める） 検認（州規制当局、検査機関） ・解体ごとに計画書提出 ・クリアランス検認装置の認定および当局の専門官による校正を受験 ・測定者：放管の認定を得た者 ・クリアランス物品に関する記録管理（10年間）	Exemption　Order（1992年改定） ・全人工核種：0.4Bq/g （天然核種BGを除く） ・天然核種 Ac：0.37Bq/g、Pb:0.74 Bq/g Po：037 Bq/g、Pa：0.37 Bq/g Ra：0.37Bq/g、Th：2.59 Bq/g U：11.1 Bq/g ・表面密度（輸送物基準準用） α核種≦0.4Bq/cm^2 $\beta\gamma$核種≦4Bq/	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則に関する政令（2001） 案件毎に個別認定 ・ユーロケミック再処理工場解体に伴う鋼材およびコンクリートの場合：濃度1Bq/g以内（任意の1,000kgの平均、固体の最大値は10Bq/g） 建屋は全表面測定
クリアランス制度適用プロジェクト等	・グンドレミンゲン（KRB-A）解体から金属廃棄物約8,000tを無条件、条件又は限定再利用 ・グライフスヴァルト発電所の解体 ・研究炉FRJ-1（生体遮へい体の解体廃棄物）	・Capenhurstガス拡散式ウラン濃縮工場の解体	・ユーロケミック再処理工場解体 ・BR-3解体
再利用等	Siempelkamp社の溶融施設；放射線防護令第7章による認可された施設、金属溶融実績2万t（2006年9月現在まで） 容器等製作； ・グラニュールコンクリート容器 ・MOSAIKキャスク ・角型処分容器 ・遮蔽体	Capenhurstのウラン汚染鋼材等のスクラップ市場への放出実績； ・除染後（アルミ：5,500t、鋼材：1,500t） ・溶融後（アルミ：550t、鋼材：60t）	ユーロケミックの実績； ・鋼材1300t溶融処理後67.5%無制限放出 ・コンクリート一般処分：1,900t （2004年10月）

下記の出典をもとに作成した

[出典](1)原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：核燃料使用施設（照射済燃料及び材料を取り扱う施設）におけるクリアランスレベルについて（2003年4月）
(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：原子力施設におけるクリアランス制度の整備について（2004年9月）、改訂（同12月）
(3)European Commission：Radiation Protection No.134（2000）

表8－2　諸外国におけるクリアランス制度整備状況(その2)

項目	スウェーデン	フィンランド	米国
規定法制等 (規制値、検認)	・放射線防護令(1995年改正)、 ・放射線防護研究所(SSI)規則「原子力施設からの物質の無条件再利用又は廃棄物としての処分のための放出に関する規則」(1996年改正) ・金属再利用の基準 α核種:0.1Bq/g βγ核種:0.5Bq/g ・又は表面密度 α核種≦0.4Bq/cm^2 βγ核種≦4Bq/cm^2 ・一般廃棄物処分埋設 α核種:0.5Bq/g βγ核種:5Bq/g (総量限度1GBq/年・サイト)	・原子力廃棄物の規制除外ガイドYVL8.2(1985、1992、2002年改定) ・原子力エネルギー法(1988、1996改定) ・無条件処分・再利用 α核種:0.1Bq/g βγ核種:1Bq/g (100kgより軽いものは、単体でβγ核種は100kBq以内、α核種は10kBq以内は可) ・条件付処分 (上限濃度)α＋βγ核種10Bq/g (総量限度)βγ核種1GBq/年・サイト α核種　10MBq/年・サイト ・表面密度 α核種≦0.4Bq/cm^2(400Bq/m^2) βγ核種≦0.4Bq/cm^2(400kBq/m^2)	・NRC規制ガイドR.G1.86(1974) (必ずしもクリアランスを規定したものではないが、解体廃棄物等の解放基準として広く利用されている ただし、表面密度基準(βγ;0.8Bq/cm^2)のみ) ・ANS/HPSN13.12(クリアランススクリーニングレベル)(1999) ・NUREG-1640(2003-2004) 検討中 ・10CFR Part 20 RIN3150 AH18(2005年3月案)(濃度と表面密度)(2005年6月採用延期)
クリアランス制度適用プロジェクト等			・各デコミッショニングプロジェクトは、案件毎に個別に認定
再利用等	・Studsvik研究所の溶融処理施設 原子力施設からの金属廃棄物1987年から2003年まで溶融処理(合計9,000t)、インゴット売却) ・ウラン汚染金属約625t溶融うち622t無制限解放		・Duratec社廃棄物処理センター 金属廃棄物を溶融し、高エネルギー加速器に使用する遮蔽体製作

下記の出典をもとに作成した

[出典](1)原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会:核燃料使用施設(照射済燃料及び材料を取り扱う施設)におけるクリアランスレベルについて(2003年4月)
(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:原子力施設におけるクリアランス制度の整備について(2004年9月)、改訂(同12月)
(3)European Commission:Radiation Protection No.134(2000)

表9 原子力安全委員会評価のクリアランスレベルとRS-G-1.7およびTECDOC-855との比較

主な放射性核種	原安委報告書				安全指針RS-G-1.7 (08/2004)*4	TECDOC-855濃度範囲 (1996)*5
	原子炉*1	核燃*2	TECDOC-855に基づき評価*1, 2 (Bq/g)	RS-G-1.7、最新知見により再評価*3 (Bq/g)	(Bq/g)	(Bq/g)
H-3	○	○	200	60	100	1000～10000
C-14	○	○	5	4	1	100～1000
Mn-54	○	○	1	2	0.1	0.1～1
Co-60	○	○	0.4	0.3	0.1	0.1～1
Zn-65	―	○	1	2	0.1	0.1～1
Sr-90	○	○	1	0.7	1	1～10
Zr-95	―	○	0.6	2	1	―
Nb-94	―	○	0.2	0.2	0.1	0.1～1
Nb-95	―	○	1	8	1	―
Ru-106	―	○	5	6	0.1	1～10
Sb-125	―	○	2	2	0.1	―
Ba-133	○	―	2	2	―	―
Cs-134	○	○	0.5	0.5	0.1	0.1～1
Cs-137	○	○	1	0.8	0.1	0.1～1
Ce-144	―	○	20	30	10	10～100
Eu-152	○	―	0.4	0.4	0.1	0.1～1
Eu-154	○	○	0.4	0.4	0.1	―
Pu-241	―	○	10	10	10	10～100
全α核種 「Pu-239,Pu-240, Am-241,Cm-244」	○	○	0.2～0.4	0.2～0.4	0.1～1	0.1～1

下記の出典をもとに作成した

[出典] *1 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ﾍﾞﾙについて(1999年3月)、原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：重水炉、高速炉等におけるｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙについて(2001年7月)

*2 原子力安全委員会、原子力安全基準専門部会：核燃料使用施設(照射済燃料及び材料を取り扱う施設)におけるｸﾘｱﾗﾝｽﾚﾍﾞﾙについて(2003年4月)

*3 原力安全委員会、放射性廃棄物・廃止措置専門部会：原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について(2004年10月)

*4 IAEA：IAEA SAFETY STANDARDS SERIES, "Application of the Concepts of Exclusion,Exemption and Clearance"SAFETY GUIDE, No.RS-G-1.7(2004.08)

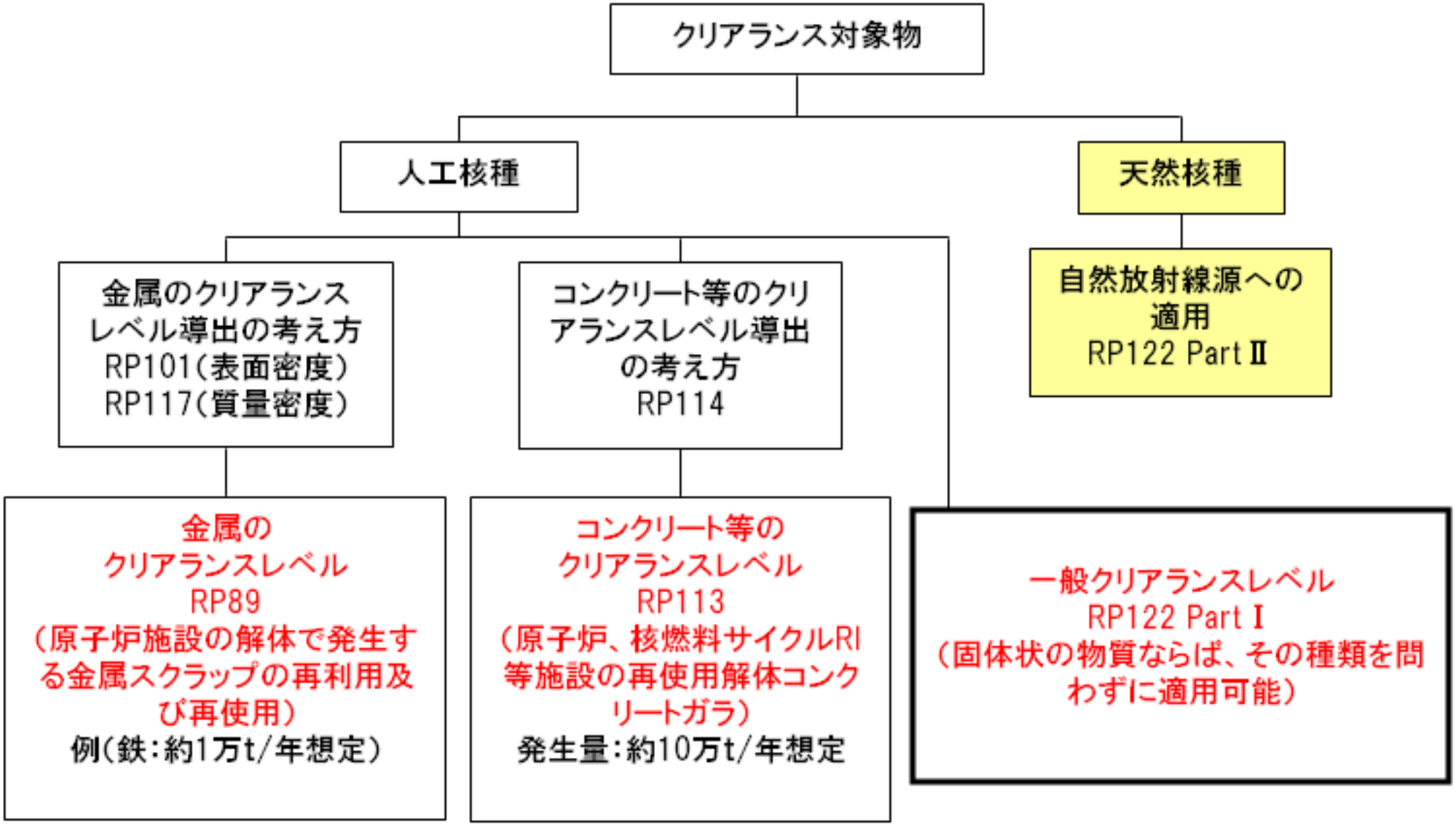
*5 IAEA：Clearance Levels for Radionuclides in Solid Materials:Application of Exemption principles, Interim report for comment, IAEA-TECDOC-855(1996)

表10　原子力安全委員会等によるクリアランス制度導入までの最近の経過

年月日	公　表　資　料　等
H09.05	原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会 クリアランスレベル設定に関する調査開始
H11.03	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」
H12.11	原子力委員会「原子力の研究、開発及び利用に関する長期計画」 （クリアランス制度、リサイクルの重要性の指摘）
H13.07	原子力安全委員会原子力安全基準専門部会 「重水炉、高速炉等におけるクリアランスレベルについて」
	原子力安全委員会原子力安全基準専門部会 「原子力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」
H15.04	原子力安全委員会原子力安全基準専門部会 「核燃料使用施設（照射済燃料及び材料を取り扱う施設）におけるクリアランスレベルについて」
H16.10	放射線審議会（第88回）クリアランス制度等について審議
	原子力安全委員会「原子炉施設及び核燃料使用施設の解体等に伴って発生するもののうち放射性物質として取り扱う必要のないものの放射能濃度について」
H16.12	総合資源エネルギー調査会、原子力・保安部会廃棄物安全小委員会 「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日付けを一部12月13日改訂）
H17.05	原子炉等規正法改正 ＊廃止措置認可制度、クリアランス認可制度等
H17.12	規則改正、施行 ＊廃止措置認可、クリアランス認可手続き等

下記の出典をもとに作成した

[出典]原子力安全委員会、等：活動状況の各種資料



下記の出典をもとに作成した

図1　EC委員会のクリアランス関連の放射線防護指針の体系

[出典]EC委員会:放射性防護に関する各種の指針