

RS-G-1.7(Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance,  
「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」)の概要について

平成 17 年 2 月 2 日  
文 部 科 学 省  
原 子 力 安 全 課

### 1. 検討の経緯

IAEA では従来から規制免除レベル、クリアランスレベルについての検討が進められてきたが、2000 年 9 月の IAEA 総会決議において、原子力事故による汚染地域からの商品 (commodity、特に食品、木材) の円滑な国際貿易のために商品中の放射性物質レベルの策定が求められたことから、これらに共通の統一的なレベルの策定を目指した審議が放射性廃棄物安全基準委員会 (WASSC) 及び放射線安全基準委員会 (RASSC) との合同会合で安全指針案 (DS161) として審議されてきた。

上記指針案は、2004 年 8 月に、RS-G-1.7 (Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance, 「規制除外、規制免除及びクリアランスの概念の適用」) として出版された。以下に本安全指針の概要を述べる。

### 2. RS-G-1.7 の目的

「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」(S.S. No.115、以下「BSS」という。)には、規制除外、規制免除及びクリアランスの概念<sup>1</sup>と中程度の量(1 トンオーダーの量)に関する規制免除レベルは示されている。しかしながら、規制除外とクリアランスに関する定量的な濃度基準と大量の物質に対する規制免除レベルは示されていない。

このため、本安全指針は、BSS を補完する目的で、国の規制当局等に対して、規制除外、規制免除及びクリアランス の概念の適用に関する指針を示すことを目的として、作成されたものである。また、天然起源の放射性核種及び人工起源の放射性核種の両方に対して、大量物質を規制除外、規制免除又はクリアランスをする際の「放射能濃度値」を示すことを目的としている。

### 3. RS-G-1.7 の適用範囲

本安全指針は、下記の事項に対しては適用されない。

- 食物、飲料水、動物の飼料及び食物又は動物の飼料に使うことを意図された材料
- 空気中のラドン(対策レベルが用意されているため)
- 体内中の<sup>40</sup>K

---

<sup>1</sup> 「規制除外」は、規制のための法律文書による管理に従うとみなされないことに基づいて、規制管理の当該法律文書の範囲から、特定の範疇の被ばくを計画的に規制除外することを意味している。このような被ばくは、規制除外された被ばくと称される。「規制免除」は、線源又は行為による被ばく(潜在被ばくを含む)が規制管理の適用を正当化しないくらい小さいという根拠に基づいて、それらの線源又は行為がいくつか又は全ての観点の規制管理を受ける必要がないとする、規制当局による決定を意味している。「クリアランス」は、認可された行為の中にある放射性物質又は放射線の物体を、規制当局によるその後のいかなる規制管理からも取り除くことを意味している。本文章中の管理から取り除くということは、放射線防護の目的で適用される管理を指している。

- IAEA の輸送規則に従って輸送される物質
- 認可された施設からの排気・排水
- 汚染された土地の再使用

#### 4. 放射能濃度値の算出根拠

RS-G-1.7 で提案されている「放射能濃度値」の設定においては、天然起源の放射性核種と人工起源の放射性核種に分けて設定している。

このうち、天然起源の放射性核種に対する放射能濃度レベルは、世界規模での土壌、岩石、砂及び鉱石中の天然起源の放射性核種の放射能濃度の測定結果(UNSCEAR 2000 年報告書)の上限を基に設定している。これらの放射能濃度の影響として、BSS でも別に取り扱われているラドンのエマネーションからの寄与を除外すれば、個人の受ける線量が約 1 mSv/y を超えることはありそうもないとしている。

これに対して、人工起源の放射性核種については、全ての固体状物質(all material)を対象に、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(enveloping scenario)の評価に基づいている。

上記評価シナリオに基づく人工起源の放射性核種の放射能濃度値の算出においては、以下のような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されている。また、皮膚被ばくに対する基準線量としては、50mSv/y が使用されている。

- 基準線量が 10  $\mu$ Sv/y の場合は、現実的なパラメータ値
- 基準線量が 1mSv/y の場合は、低確率なパラメータ値

なお、計算の詳細(シナリオ、モデル、パラメータ等)については、現在出版準備中の安全レポート(Derivation of Activity Concentration Levels for Exclusion, Exemption and Clearance, 「規制除外、規制免除及びクリアランスのための放射能濃度値の算出」)にまとめられている。本安全レポートの概要については別紙に示す。

#### 5. 放射能濃度値の算出結果

規制除外の概念を使用して設定された天然起源の放射性核種のための放射能濃度値を表 1 に示す。また、規制免除の概念を使用して算出された人工起源の放射性核種を含む大量の物質のための放射能濃度レベルを表 2 に示す。

表 1 天然起源の放射性核種の放射能濃度値

放射性核種	放射能濃度(Bq/g)
<sup>40</sup> K	10
上記以外の天然に存在する放射性核種	1

## 6. 放射能濃度値の適用

### (1) 適用の基本的考え方

表 1 に示された値を下回る、天然起源の放射性核種を含む物質を規制することは通常不必要であるとしている。ただし、表 1 の値を下回る放射能濃度を有する物質からの被ばくが、ある種の規制上の管理を規制当局に考えさせるような状況が存在する可能性がある(例えば、天然の放射性核種を含むような建材の使用)。このため、規制当局は、このような状況を調査し、必要と考えられる行動を取れるように権限を留保しておくべきであるとしている。また、放射性核種の放射能濃度が表 1 に与えられた放射能濃度値を超えているならば、規制当局は、適用する規制の程度を検討する必要があるが、その際には(4)項で述べる段階的(graded)アプローチが適用可能であるとしている。

人工起源の放射性核種を含む物質については、物質中の放射性核種の放射能濃度が表 2 の放射能濃度値を下回っているならば、物質の取扱と使用は、規制免除の検討対象になるとしている。また、天然起源の放射性核種と同様に、表 2 の値を超える場合には、段階的(graded)アプローチが適用可能であるとしている。

### (2) クリアランスへの適用

表 2 の放射能濃度値をクリアランスに対して適用可能であるとしている。

### (3) 取引への適用

表 1 と表 2 に示された放射能濃度値を下回る放射能濃度で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としている。

### (4) 段階的(graded)アプローチ

検討対象物質中の放射能濃度が、表 1 と表 2 の放射能濃度値を超える場合には、以下のような規制の運用が可能であるとしている。

- 放射能濃度値を数倍(例えば、10 倍まで)を超える場合、国内の規制の枠組みによっては、規制機関は規制要件を適用しないことを決定できる。その際、多くの場合は、ケースバイケースで判断が行われるが、この程度であれば、規制が不要であると予め規定することも可能である。
- 規制を行うことを決定した場合、規制の程度(届出、許可等)は、リスクの程度に比例したものであること。

## 7. その他

- RS-G-1.7 に示された内容については、次回の BSS 改訂時には取り入れることが計画されている。
- RS-G-1.7 で示された放射能濃度の算出根拠を取りまとめた安全レポート「規制除外、規制免除及びクリアランスのための放射能濃度値の算出」については、RS-G-1.7 と同時期に出版される予定であったが、校正作業に手間取ったため、現在出版準備段階にある。
- RS-G1.7 を受けて、クリアランスレベルの測定に関する安全レポート「クリアランス規準の遵守のためのモニタリング」の原案が検討されている。

以上

表 2 大量の物質中の人工起源の放射性核種のための放射能濃度値

核種	放射能濃度 Bq/g	
H-3	100	
Be-7	10	
C-14	1	
F-18	10	*
Na-22	0.1	
Na-24	1	*
Si-31	1000	*
P-32	1000	
P-33	1000	
S-35	100	
Cl-36	1	
Cl-38	10	*
K-42	100	
K-43	10	*
Ca-45	100	
Ca-47	10	
Sc-46	0.1	
Sc-47	100	
Sc-48	1	
V-48	1	
Cr-51	100	
Mn-51	10	*
Mn-52	1	
Mn-52m	10	*
Mn-53	100	
Mn-54	0.1	
Mn-56	10	*
Fe-52	10	*
Fe-55	1000	
Fe-59	1	
Co-55	10	*
Co-56	0.1	
Co-57	1	
Co-58	1	
Co-58m	10000	*
Co-60	0.1	
Co-60m	1000	*
Co-61	100	*
Co-62m	10	*
Ni-59	100	
Ni-63	100	
Ni-65	10	*
Cu-64	100	*
Zn-65	0.1	
Zn-69	1000	*
Zn-69m	10	*
Ga-72	10	*
Ge-71	10000	

核種	放射能濃度 Bq/g	
As-73	1000	
As-74	10	*
As-76	10	*
As-77	1000	
Se-75	1	
Br-82	1	
Rb-86	100	
Sr-85	1	
Sr-85m	100	*
Sr-87m	100	*
Sr-89	1000	
Sr-90	1	
Sr-91	10	*
Sr-92	10	*
Y-90	1000	
Y-91	100	
Y-91m	100	*
Y-92	100	*
Y-93	100	*
Zr-93	10	*
Zr-95	1	
Zr-97	10	*
Nb-93m	10	
Nb-94	0.1	
Nb-95	1	
Nb-97	10	*
Nb-98	10	*
Mo-90	10	*
Mo-93	10	
Mo-99	10	
Mo-101	10	*
Tc-96	1	
Tc-96m	1000	*
Tc-97	10	
Tc-97m	100	
Tc-99	1	
Tc-99m	100	*
Ru-97	10	
Ru-103	1	
Ru-105	10	*
Ru-106	0.1	
Rh-103m	10000	*
Rh-105	100	
Pd-103	1000	
Pd-109	100	
Ag-105	1	
Ag-110m	0.1	
Ag-111	100	

核種	放射能濃度 Bq/g	
Cd-109	1	
Cd-115	10	
Cd-115m	100	
In-111	10	
In-113m	100	*
In-114m	10	
In-115m	100	*
Sn-113	1	
Sn-125	10	
Sb-122	10	
Sb-124	1	
Sb-125	0.1	
Te-123m	1	
Te-125m	1000	
Te-127	1000	
Te-127m	10	
Te-129	100	*
Te-129m	10	
Te-131	100	*
Te-131m	10	
Te-132	1	
Te-133	10	*
Te-133m	10	*
Te-134	10	*
I-123	100	
I-125	100	
I-126	10	
I-129	0.01	
I-130	10	*
I-131	10	
I-132	10	*
I-133	10	*
I-134	10	*
I-135	10	*
Cs-129	10	
Cs-131	1000	
Cs-132	10	
Cs-134	0.1	
Cs-134m	1000	*
Cs-135	100	
Cs-136	1	
Cs-137	0.1	
Cs-138	10	*
Ba-131	10	
Ba-140	1	
La-140	1	
Ce-139	1	
Ce-141	100	

核種	放射能濃度 Bq/g	
Ce-143	10	
Ce-144	10	
Pr-142	100	*
Pr-143	1000	
Nd-147	100	
Nd-149	100	*
Pm-147	1000	
Pm-149	1000	
Sm-151	1000	
Sm-153	100	
Eu-152	0.1	
Eu-152m	100	*
Eu-154	0.1	
Eu-155	1	
Gd-153	10	
Gd-159	100	*
Tb-160	1	
Dy-165	1000	*
Dy-166	100	
Ho-166	100	
Er-169	1000	
Er-171	100	*
Tm-170	100	
Tm-171	1000	
Yb-175	100	
Lu-177	100	
Hf-181	1	
Ta-182	0.1	
W-181	10	
W-185	1000	
W-187	10	
Re-186	1000	
Re-188	100	*
Os-185	1	
Os-191	100	
Os-191m	1000	*
Os-193	100	
Ir-190	1	
Ir-192	1	

核種	放射能濃度 Bq/g	
Ir-194	100	*
Pt-191	10	
Pt-193m	1000	
Pt-197	1000	*
Pt-197m	100	*
Au-198	10	
Au-199	100	
Hg-197	100	
Hg-197m	100	
Hg-203	10	
Tl-200	10	
Tl-201	100	
Tl-202	10	
Tl-204	1	
Pb-203	10	
Bi-206	1	
Bi-207	0.1	
Po-203	10	*
Po-205	10	*
Po-207	10	*
At-211	1000	
Ra-225	10	
Ra-227	100	
Th-226	1000	
Th-229	0.1	
Pa-230	10	
Pa-233	10	
U-230	10	
U-231	100	
U-232	0.1	
U-233	1	
U-236	10	
U-237	100	
U-239	100	*
U-240	100	*
Np-237	1	
Np-239	100	
Np-240	10	*
Pu-234	100	*

核種	放射能濃度 Bq/g	
Pu-235	100	*
Pu-236	1	
Pu-237	100	
Pu-238	0.1	
Pu-239	0.1	
Pu-240	0.1	
Pu-241	10	
Pu-242	0.1	
Pu-243	1000	*
Pu-244	0.1	
Am-241	0.1	
Am-242	1000	*
Am-242m	0.1	
Am-243	0.1	
Cm-242	10	
Cm-243	1	
Cm-244	1	
Cm-245	0.1	
Cm-246	0.1	
Cm-247	0.1	
Cm-248	0.1	
Bk-249	100	
Cf-246	1000	
Cf-248	1	
Cf-249	0.1	
Cf-250	1	
Cf-251	0.1	
Cf-252	1	
Cf-253	100	
Cf-254	1	
Es-253	100	
Es-254	0.1	
Es-254m	10	
Fm-254	10000	*
Fm-255	100	*

\* :半減期1日以下の放射性核種

安全レポート ( Derivation of Activity Concentration Levels for Exclusion, Exemption and Clearance, 「規制除外、規制免除及びクリアランスのための放射能濃度値の算出」) の概要  
(2004年5月版)

## 1. 目的

RS-G-1.7 に示された、大量の固体状物質に対する規制除外、規制免除及びクリアランスを判断するための濃度基準値の算出根拠を示すためのものである。

## 2. 算出根拠

### (1) 天然放射性核種

自然放射性核種に対して核種毎の放射能濃度値を、規制免除と同じ放射線学的規準に基づいて導出すると、その値が、自然環境中に存在する物質に見られる濃度より低くなることが多い。その結果、それまでは放射線学的な観点からの規制がなかった人間活動、例えば、自然の建設材料を使った家屋の建設や多くの地域での土地の使用でさえ、規制を受ける可能性がある。

このため、自然放射性核種に対する放射能濃度値の導出は、規制資源も含め、防護の最適化により大きな重点を置いた手法に基づいて行うこととなった。具体的には、天然起源の放射性核種に対する放射能濃度レベルは、世界規模での土壌、岩石、砂及び鉱石中の天然起源の放射性核種の放射能濃度の測定結果(UNSCEAR 2000年報告書)の上限を基に設定している。

### (2) 人工放射性核種

人工放射性核種を含有する全ての物質について放射能濃度値を導出するための計算は、以下の手順で行っている。

- ・ 計算を行う放射性核種の選定： 放射能濃度値を計算する放射性核種は、規制免除レベルがBSSに示されている核種である。これらの核種としては、原子力発電所や核燃料施設などの原子力施設や研究、産業および医療で放射性核種の使用と最も関連性のある核種が含まれ、短寿命核種も含まれている。なお、RS-G-1.7に基準値が示されている核種以外の核種(例えば、Ca-41、Ag-108m、Ba-133等についても、皮膚被ばくの評価を除いて、評価が実施されている。
- ・ 適切なシナリオとパラメータ値の設定： 既存のクリアランスレベルの評価等で考慮されたシナリオの中から表1に示すシナリオが選定されている。評価用パラメータの選定に当たっては、評価結果が保守的となりすぎないような考慮がなされている。表2から表5に評価に使用されたパラメータの数値を示す(地下水経路と皮膚被ばくの評価を除く)。
- ・ 各核種について単位比放射能(すなわち、1Bq/g)あたりの年間線量を計算
- ・ 各セットの計算に対して最も厳しくなるシナリオ、すなわち、最も高い線量となるシナリオの明確化。
- ・ 参照する線量レベル(10 $\mu$ Sv/年、1mSv/年、50mSv/年)を、その核種について最も厳しいシナリオで1Bq/gに対して計算した年間線量で割って、核種毎の濃度値を導出

- 放射能濃度値の計算結果を丸める： 計算した値が  $3 \times 10^x$  と  $3 \times 10^{x+1}$  の間にあれば、丸めた値は  $10^{x+1}$  となる。通常の丸めでは上方に 2 倍、下方に 5 倍の誤差となるが、このような近似対数丸めでは同じ倍率の誤差となるために、こちらの方が選ばれた。BSS に示された少量の規制免除レベルの設定においても、同じ方法が使用されている。
- BSS に示された規制免除レベルとの比較： 計算結果が、BSS に示された規制免除レベルよりも大きい場合には、BSS の規制免除レベルに合わせる。

表 1 RS-G1.7 で考慮されている評価シナリオ

シナリオ番号	シナリオの内容	評価対象者	関連する被ばく経路
WL	処分場又は鋳物工場以外の施設の作業者	作業者	処分場での外部被ばく
			処分場での吸入摂取
			汚染した物質の直接摂取
WF	鋳物工場の作業者	作業者	装置又はスクラップの山からの鋳物工場での外部被ばく
			鋳物工場での吸入摂取
			汚染した物質の直接摂取
WO	その他の作業者 (e.g. トラック運転手)	作業者	装置又はトラックの積荷からの外部被ばく
RL (RL-C と RL-A)	処分場又は鋳物工場以外の施設の周辺居住者	子供 (C) (1-2 歳)	処分場又は鋳物工場以外の施設の周辺での吸入摂取
		成人 (A) (>17 歳)	汚染した土地で栽培した食物の経口摂取
RF	鋳物工場の周辺居住者	子供 (1-2 歳)	鋳物工場周辺での吸入摂取
RH	汚染した材料で建設した家の居住者	成人 (>17 歳)	家屋内での外部被ばく
RP	汚染した材料で建設した公共の場の周辺居住者	子供 (1-2 歳)	公共の場での外部被ばく
			汚染したダストの吸入摂取
			汚染した物質の直接経口摂取
RW (RW-C と RW-A)	個人用井戸からの水を使用又は汚染した川からの魚を消費している居住者	子供 (C) (1-2 歳) と 成人 (A) (>17 歳)	汚染した飲料水、食物及び魚の経口摂取
SKIN	鋳物工場等の作業者	作業者	手等へのダストの沈着に伴う被ばく

表2 外部被ばく評価に使用されているパラメータ一覧

パラメータ	単位	WL	WF	WO	RH	RP
被ばく時間	h/a	450(1800)	450(1800)	900(1800)	4500(8760)	400(1000)
希釈係数	-	0.1(1)	0.1(1)	0.1(1)	0.1(0.5)	0.1(0.5)
被ばく開始までの放射能の減衰期間	d	30(1)	30(1)	30(1)	100	1
被ばく期間中の放射能の減衰期間	d	365(0)	365(0)	365(0)	365	365
物質の密度	g/cm <sup>3</sup>	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
線源の幾何形状	-	半無限媒体	5×2×1mの直方体	5×2×1mの直方体	3×4m <sup>2</sup> 、高さ2.5mの壁2面と天井、壁の厚さ20cm	半無限媒体
線源までの距離	m	1	1	1	不明	1

(注)：括弧内の数値は、低確率パラメータを示す。

表3 吸入摂取経路の評価に使用されているパラメータ一覧

パラメータ	単位	WL	WF	RL-A	RL-C	RF	RP
被ばく時間	h/a	450(1800)	450(1800)	1000(8760)	同左	1000(8760)	400(1000)
被ばく開始までの放射能の減衰期間	d	30(1)	30(1)	30(1)	"	30(1)	100
被ばく期間中の放射能の減衰期間	d	365(0)	365(0)	365(0)	"	365(0)	365
希釈係数	-	0.1(1)	0.02(0.1)	0.01(0.1)	"	0.02(0.01)	0.1(1)
空気中ダスト濃度	g/m <sup>3</sup>	$5 \times 10^{-4}(10^{-3})$	$5 \times 10^{-4}(10^{-3})$	$5 \times 10^{-4}(10^{-3})$	"	1-70	4
濃縮係数	-	4	元素依存 1-70	4	"	0.22	0.22
呼吸率	m <sup>3</sup> /h	1.2	1.2	1.2	0.22	$1 \times 10^{-4}(5 \times 10^{-4})$	$1 \times 10^{-4}(5 \times 10^{-4})$
線量係数	μSv/Bq	5 μm、作業者の値	5 μm、作業者の値	1 μm、成人の値	1 μm、幼児(1~2歳)の値	1 μm、幼児(1~2歳)の値	1 μm、幼児(1~2歳)の値

(注)：括弧内の数値は、低確率パラメータを示す。

表 4 直接経口摂取に係る評価用パラメータ

パラメータ	単位	WL/WF	RP
年間摂取量	g/a	10(50)	25(50)
希釈係数	-	0.1(1)	0.1(1)
濃縮係数	-	2	2
被ばく開始までの放射能の減衰期間	d	30(1)	100
被ばく期間中の放射能の減衰期間	d	365(0)	365
線量係数	$\mu\text{Sv/Bq}$	作業者の値	幼児(1~2歳)の値

(注)：括弧内の数値は、低確率パラメータを示す。

表 5 間接経口摂取に係る評価用パラメータ

パラメータ	単位	RL-A	RL-C
年間摂取量	kg/a	88(264)	68(204)
希釈係数	-	0.01(0.1)	0.01(0.1)
被ばく開始までの放射能の減衰期間	d	365	365
被ばく期間中の放射能の減衰期間	d	365	365
土壌 - 農産物移行係数	(Bq/g-wet)/ (Bq/g-dry)	元素依存	元素依存
線量係数	$\mu\text{Sv/Bq}$	成人の値	幼児(1~2歳)の値

(注)：括弧内の数値は、低確率パラメータを示す。