

放射性同位元素使用施設等から発生する RI 汚染物の 種類と物量について

平成 21 年 7 月 24 日
日本アイソトープ協会
日本原子力研究開発機構

1. はじめに

平成 17 年 12 月に核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下、「原子炉等規制法」という。）におけるクリアランス制度が施行され、国内では日本原子力発電株式会社により発電炉の廃止措置に伴う金属のクリアランスが始めて実施されている。研究炉では、現在、独立行政法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）において原子炉施設（JRR-3）の改造に伴うコンクリート解体物約 4,000 トンを対象に、クリアランスが実施されている。

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律（以下、「放射線障害防止法」という。）におけるクリアランス制度については、平成 16 年度から放射線安全規制検討会でクリアランス制度の枠組みが検討され、同検討会の下に設置されたクリアランス技術検討 WG により制度化に係る技術的検討等が進められてきている。

このような状況の下、放射線障害防止法におけるクリアランスの制度等の具体的な検討が行われ、放射性同位元素使用施設等（以下、「RI 使用施設等」という。）から発生する RI 汚染物や放射線発生装置使用施設等から発生する RI 汚染物（以下、「放射化物」という。）を資源として再利用、再使用あるいは処分を合理的に進められることが期待されている。とりわけ、国内の RI 使用施設等では、老朽化した施設、設備、装置等が多く、今後の廃止措置等において、クリアランス制度を有効に、且つ適切に活用することが、廃棄物対策として必要不可欠な課題であると考えられている。

2. RI 使用施設等から発生する RI 汚染物について

社団法人日本アイソトープ協会（以下、「RI 協会」という。）では、日

本全国各地の放射性同位元素の許可・届出事業者（医療機関、研究機関、教育機関及び民間企業等）（以下、「RI事業者」という。）に対して、年間集荷スケジュールに則り、申込みのあったRI事業者について、RI汚染物の集荷を毎年1回以上実施している。RI事業者は集荷に際し、RI汚染物の容器毎に核種・放射能等を記入した「RI廃棄物記録票」をRI協会へ提出することになっている。直近5年間のRI廃棄物記録票を基にRI汚染物が収納された容器毎に、IAEA RS-G-1.7に示された核種毎の放射能濃度区分値と比較し、1年間にRI使用施設等から発生するクリアランス対象物量を推定した。

また、RI協会では、これまで集荷を行ったRI汚染物を約13万本保管している。これらのうち、放射能濃度の高いRI汚染物を除くと、その全重量は約10,650トンである。これらRI汚染物を10年間かけて検認を実施してクリアランスするとして、RI協会のクリアランス対象物の年間発生量と仮定した。

3. （独）日本原子力研究開発機構から発生するRI汚染物について

原子力機構では、原子炉等規制法及び放射線障害防止法の両方の規制を受けている（多重に規制を受けている）施設から発生するRI汚染物が存在する。ここでは、多重に規制を受けている施設から発生するRI汚染物については対象外とし、RI使用施設等で発生した放射線障害防止法単独の規制を受けるものをクリアランス対象物量として集計した。

クリアランス対象物量の推定に必要な放射能濃度は、IAEA RS-G-1.7に示された放射能濃度区分値を参考とし、直近5年間のRI汚染物発生量の平均物量に、過去からこれまでに発生した保管物量を20年で除した物量を合計して年間発生量と仮定した。

なお、原子力機構におけるRI汚染物及び放射化物の発生対象施設は、原子力科学研究所のRI使用施設等及び放射線発生装置使用施設（環境シミュレーション、バンデグラフ、FEL研究棟（試験終了、廃止検討中）、電源特別会計施設（解体済み））等、核燃料サイクル工学研究所のRI使用施設等（QUALITY）、原子炉廃止措置研究開発センター（ふげん）のRI使用施設等（重水精製/トリチウム除去装置）、那珂核融合研究所のプラズマ発生装置等、高崎量子応用研究所のRI使用施設等及び放射

線発生装置使用施設等があげられる。

4. クリアランス対象物量の考え方について

原子炉施設におけるクリアランスレベルの導出においては、商業用原子炉施設の1基あたりの解体物量を基に、全ての解体物等が1箇所の処分場或いはリサイクル施設等に搬出されると想定して安全評価が進められている。

それに対して、RI使用施設等から発生するRI汚染物は、研究機関、大学や民間、医療施設など、非常に多くの施設が対象となり、その規模も大きく異なっている。

以上のRI使用施設等の特徴を踏まえ、クリアランスの試算における1行為としての物量については、日本全国でのRI使用施設等から1年間に発生するRI汚染物が1箇所の処分場、或いはリサイクル施設等に搬出されると仮定することにより、1行為としての最大物量を推定することとした（一括クリアランス）。

一方、RI事業者がクリアランスを個々に実施する場合を想定し、過去5年間にRI協会が集荷したRI汚染物から年間の平均発生量に基づき、クリアランス物量を試算した（個別クリアランス）。しかしながら、各RI事業者のRI汚染物排出量にばらつきがあることから、安全側に評価し、年間平均発生量の5倍を1行為あたりのクリアランス物量と仮定した。なお、土砂については、事業所における汚染土壌が主な発生源であり、廃止措置等で不定期に排出されることから、年間の集荷と関連性が薄いため、これまでの1事業所当たりの土砂の最大発生量を2倍して8トンと仮定した。

5. クリアランス対象物量の設定値について

放射線障害防止法におけるクリアランスレベルの検討にあたっては、発生するRI汚染物の種類により評価経路が異なることから、RI汚染物の種類毎に物量を集計した。対象物量について表1～4に示す。

以上のことから、一括クリアランスの物量については、現在想定されるRI協会における年間のクリアランス対象物量（約1500トン／年）が年間最大物量、個別クリアランスの物量については約1.3トン（土砂につ

いては約 8 トン) と設定した。

6. クリアランス対象物の核種について

RI 協会が直近 5 年に集荷した RI 汚染物並びに保管している RI 汚染物に含まれる核種、主な非密封 RI の供給核種、放射性医薬品核種及び原子力機構の RI 使用施設等において保管している RI 汚染物に含まれる核種を表 5 に示す。

放射性核種の大部分は、RI 協会の集荷物に含まれる対象核種に含まれることが分かる。今後、これらの核種を基にクリアランスレベルの検討を行い RI 汚染物に含まれる頻度が多い核種、放射能が多い核種、販売実績が多い核種など、諸条件を考慮して主要評価核種を当面絞り込んで行く必要があると考えられる。

表1 RI 汚染物の一括クリアランス対象物とその評価経路について（案）

平成21年7月24日

クリアランス対象物[推定]*		評価経路				
区分	クリアランスの対象となる種別名称	RI 汚染物量 (ton/year)	埋設処分	再利用	焼却処理	
可燃性 RI 汚染物	紙類・布類・木片	71	—	—	○	
	プラスチック類	341	—	—	○	
	動物死体	19	—	—	○	
	フィルタ	HEPA、Pre	189	—	—	○
		チャコール	161	○	—	—
不燃性 RI 汚染物	ガラス・薄肉金属等	382	○	—	○	
	コンクリート	166	—	○	—	
	金属塊	173	—	○	—	
	土砂	17	○	—	—	
						・ ガラス等医療廃棄物は加熱処理後埋設処分

* (社) 日本アイソトープ協会が集荷した RI 廃棄物のクリアランス対象物量について（平成21年6月10日）から引用

* 平成12年6月16日 原子力安全委員会放射線性廃棄物安全基準専門部会 「核燃料使用施設、RI 法対象施設等におけるクリアランスレベルについて」における評価シナリオにおいて、焼却灰の埋設処分及び溶融固化物の再利用は検討が行われている。

表2 RI 汚染物の個別クリアランス対象物とその評価経路について（案）

平成21年7月24日

クリアランス対象物[推定]*		評価経路				
区分	クリアランスの対象となる種別名称	RI 汚染物量 (ton/year)	埋設処分	再利用	焼却処理	
可燃性 RI 汚染物	紙類・布類・木片	0.03	—	—	○	
	プラスチック類	0.39	—	—	○	
	動物死体	0.003	—	—	○	
	フィルタ		0.45	—	—	○
			0.14	○	—	—
不燃性 RI 汚染物	ガラス・薄肉金属等	0.21	○	—	○	
	コンクリート	0.06	—	○	—	
	金属塊	0.05	—	○	—	
	土砂****		8	○	—	—

* (社)日本アイソトープ協会が集荷したRI 廃棄物より試算した事業所当たりの年間平均クリアランス対象物量に5年間分の保管量を1度にクリアランスすることを想定して5倍の物量とした。

** 平成12年6月16日 原子力安全委員会放射性廃棄物安全基準専門部会 「核燃料使用施設、RI 法対象施設等におけるクリアランスレベルについて」における評価シナリオにおいて、焼却灰の埋立処分及び溶融固化物の再利用は検討が行われている。

*** 土砂については、土壌汚染等によって突発的に発生することから、平均値ではなく、これまでの事例から1件当たり4 t程度の発生量があったため、2倍の尤度をとって8 tとした。

表3 RI 廃棄物汚染物の一括クリアランス対象物について (案)

平成21年7月24日

クリアランス対象物[推定] (ton/year)							
区分	クリアランスの対象となる種別名称	RI協会 (年間あたりの集荷量)		RI協会 (保管中のうち年間のクリアランス対象)		合計	
		研究RI汚染物	医療RI汚染物	研究RI汚染物	医療RI汚染物		
可燃性RI汚染物	紙類・布類・木片	7.0	3.0	50	3	71	
	プラスチック類	30	89	205	14	341	
	動物死体	0.83	—	18	—	19	
	フィルタ	HEPA、Pre	81	55	50	3	189
		チャコール	23	19	89	30	161
	小計	142	166	412	50	781	
	不燃性RI汚染物	ガラス・薄肉金属等	20	44	178	136	382
		コンクリート	17	0.5	136	4	166
		金属塊	16	0.5	129	4	173
		土砂	2	—	15	—	17
小計		55	45	458	144	737	
合計		197	211	870	194	1518	

表4 RI汚染物の個別クリアランス対象物について(案)

平成21年7月24日

クリアランス対象物 [推定]					
区分	クリアランスの対象となる種別名称	年間あたりの量 (ton/year) *			
		研究RI汚染物 (研究施設等684 事業所平均)	医療RI汚染物 (医療機関等 839事業所平均)	RI汚染物 (1523事業所 平均)	
可燃性RI 汚染物	紙類・布類・木片	0.051	0.018	0.03	
	プラスチック類	0.219	0.530	0.39	
	動物死体	0.006	—	0.003	
	フィルタ	HEPA、Pre	0.592	0.328	0.45
		チャコール	0.168	0.113	0.14
	小計		1.04	0.99	1.01
不燃性RI 汚染物	ガラス・薄肉金属等	0.146	0.262	0.21	
	コンクリート	0.124	0.003	0.06	
	金属塊	0.117	0.003	0.05	
	土砂**	8	—	8	
	小計		8.39	0.27	8.32
	合計		9.42	1.26	9.33

* (社)日本アイソトープ協会が集荷したRI廃棄物より試算した事業所当たりの年間平均クリアランス対象物量に5年間分の保管量を1度にクリアランスすることを想定して5倍の物量とした。

* 土砂については、土壌汚染等によって突発的に発生することから、平均値ではなく、これまでの事例から1件当たり4t程度の発生量があったため、2倍の尤度をとって8tとした。

表5 RI汚染物に含まれるクリアランス対象核種等について

区分		SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII]のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)		IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
核種選定方法		BSS評価対象核種と同じ		BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号	核燃料使用施設 文科省令第49号	原子炉起源、政令 濃度核種、LLW申請書など 考慮	集荷記録	保管記録	頒布データ	頒布データ	保管記録
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
H-3	1.20E+01	3.03E+01	100	100	100	100	200					
Be-7	1.50E-01	1.86E+01	10	10								
C-11												
C-14	5.70E+03	1.72E+00	1	1	1	1	5					
N-13												
O-15												
F-18	2.10E-04	3.45E+02	1000	10								
Na-22	2.60E+00	3.92E-02	0.1	0.1								
Na-24	1.70E-03	2.11E+00	1	1								
Mg-28												
Al-26	7.40E+05											
Al-28												
Si-31	3.00E-04	3.12E+02	1000	1000								
Si-32	1.72E+02											
P-32	3.90E-02	3.38E+02	1000	1000								
P-33	7.00E-02	5.79E+02	1000	1000								
S-35	2.40E-01	2.49E+02	100	100								
Cl-34												
Cl-36	3.00E+05	4.67E-01	1	1	1		2					
Cl-38	7.10E-05	1.20E+02	100	10								
Ar-37	9.59E-02											
Ar-39	2.69E+00											
Ar-41												
Ar-42												
K-38												
K-40	1.30E+09	4.55E-01	1									
K-42	1.40E-03	4.14E+01	100	100								
K-43	2.60E-03	7.25E+00	10	10								
Ca-41	1.40E+05	8.08E+01	100	100	100		80					
Ca-45	4.50E-01	7.84E+01	100	100								
Ca-47	1.20E-02	3.22E+00	10	10								
Sc-44												
Sc-46	2.30E-01	2.48E-01	0.1	0.1	0.1	0.1						
Sc-47	9.20E-03	5.23E+01	100	100								
Sc-48	5.00E-03	1.32E+00	1	1								
Ti-44	4.90E+01											
V-48	4.40E-02	1.10E+00	1	1								
V-49	9.26E-01											
V-52												
Cr-51	7.60E-02	9.08E+01	100	100								
Mn-51	8.80E-05	1.95E+02	100	10								
Mn-52	1.50E-02	1.01E+00	1	1								
Mn-52m	4.00E-05	1.59E+02	100	10								
Mn-53	3.70E+06	2.23E+02	100	100								
Mn-54	8.60E-01	1.49E-01	0.1	0.1	0.1	0.1	1					
Mn-56	3.00E-04	2.20E+02	100	10								
Fe-52	9.40E-04	8.77E+00	10	10								
Fe-52+												
Fe-55	2.70E+00	1.01E+03	1000	1000	1000	1000	3000					
Fe-59	1.20E-01	9.45E-01	1	1	1	1						
Co-55	2.00E-03	4.19E+00	10	10								
Co-56	2.20E-01	1.40E-01	0.1	0.1								
Co-57	7.40E-01	1.75E+00	1	1								
Co-58	1.90E-01	6.59E-01	1	1	1	1						
Co-58m	1.00E-03	3.81E+03	10000	10000								
Co-60	5.30E+00	3.09E-02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4					
Co-60m	2.00E-05	1.42E+03	1000	1000								

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分	SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)			IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
	核種選定方法	BSS評価対象核種と同じ			BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号						
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
Co-61	1.90E-04	4.05E+02	1000	100								
Co-62m	2.60E-05	1.72E+02	100	10								
Ni-56	7.50E+04	1.44E+02	100									
Ni-59	7.50E+04			100	100		600					
Ni-63	9.60E+01	5.90E+01	100	100	100		2000					
Ni-65	2.90E-04	2.87E+02	100	10			1					
Cu-61												
Cu-62												
Cu-64	1.40E-03	6.86E+01	100	100								
Cu-67												
Zn-62												
Zn-63												
Zn-65	6.70E-01	2.55E-01	0.1	0.1	0.1	0.1						
Zn-69	1.10E-04	4.06E+02	1000	1000								
Zn-69m	1.60E-03	2.72E+01	10	10								
Zn-69m+												
Ga-67	8.93E-03											
Ga-68												
Ga-72	1.60E-03	3.60E+00	10	10								
Ge-68	7.42E-01											
Ge-71	3.20E-02	8.19E+05	1000000	10000								
As-73	2.20E-01	4.05E+02	1000	1000								
As-74	4.90E-02	4.50E+00	10	10								
As-76	3.00E-03	1.40E+01	10	10								
As-77	4.40E-03	4.05E+02	1000	1000								
Se-75	3.30E-01	9.12E-01	1	1								
Se-79	6.50E+04	1.38E-01	0.1									
Br-76												
Br-77	6.51E-03											
Br-82	4.00E-03	1.91E+00	1	1								
Kr-81m												
Kr-81												
Kr-85												
Rb-81												
Rb-83	2.36E-01											
Rb-84	8.98E-02											
Rb-86	5.10E-02	3.31E+01	100	100								
Rb-87	4.70E+10	7.35E+00	10									
Sr-82	7.00E-02											
Sr-85	1.80E-01	1.42E+00	1	1								
Sr-85m	1.30E-04	6.70E+03	10000	100								
Sr-87m	3.20E-04	1.34E+03	1000	100								
Sr-89	1.40E-01	3.53E+02	1000	1000			1000					
Sr-90	2.90E+01	5.47E-01	1	1	1	1	1					
Sr-90+												
Sr-91	1.10E-03	2.55E+01	10	10								
Sr-91+												
Sr-92	3.10E-04	4.58E+02	1000	10								
Y-88	2.92E-01											
Y-90	7.30E-03	3.38E+02	1000	1000								
Y-91	1.61E-01	1.75E+02	100	100			100					
Y-91m	9.40E-05	3.03E+03	10000	100								
Y-92	4.00E-04	1.28E+02	100	100								
Y-93	1.20E-03	1.59E+02	100	100								
Zr-88	2.28E-01											
Zr-89	8.95E-03											
Zr-93	1.50E+06	4.31E+00	10	10								
Zr-95	1.70E-01	6.68E-01	1	1			1					
Zr-95+												
Zr-97	1.90E-03	3.08E+00	10	10								

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分	SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)			IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 【国内】		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
	核種選定方法	BSS評価対象核種と同じ			BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号						
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
Zr-97+												
Nb-90												
Nb-91m	1.70E-01											
Nb-93m	1.40E+01	4.66E+00	10	10								
Nb-94	2.00E+04	4.37E-02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2					
Nb-95	9.60E-02	2.17E+00	1	1	1	1						
Nb-97	1.40E-04	3.48E+02	1000	10								
Nb-97+												
Nb-98	9.80E-05	2.01E+02	100	10								
Mo-90	6.50E-04	7.45E+01	100	10								
Mo-93	3.50E+03	4.38E+00	10	10								
Mo-99	7.50E-03	2.00E+01	10	10								
Mo-99+												
Mo-101	2.80E-05	3.04E+02	1000	10								
Mo-101+												
Tc-95m	1.67E-01											
Tc-95												
Tc-96	1.20E-02	1.47E+00	1	1								
Tc-96m	9.80E-05	3.34E+03	10000	1000								
Tc-97	2.60E+06	6.00E+00	10	10								
Tc-97m	2.40E-01	3.94E+01	100	100								
Tc-99	2.10E+05	6.13E-01	1	1	1		0.3					
Tc-99m	6.90E-04	6.16E+02	1000	100								
Ru-97	8.00E-03	2.24E+01	10	10								
Ru-103	1.10E-01	2.95E+00	1	1			1					
Ru-103+												
Ru-105	5.10E-04	1.72E+02	100	10								
Ru-105+												
Ru-106	1.00E+00	2.44E-01	0.1	0.1	0.1	0.1						
Ru-106+												
Rh-99	4.41E-02											
Rh-101	3.30E+00											
Rh-102	2.90E+00	3.95E-02	0.1									
Rh-103												
Rh-103m	1.10E-04	5.79E+05	1000000	10000								
Rh-105	4.00E-03	7.68E+01	100	100								
Pd-103	4.70E-02	1.86E+04	10000	1000								
Pd-103+												
Pd-107	6.50E+06	5.25E+02	1000									
Pd-109	1.50E-03	2.13E+02	100	100								
Pd-109+												
Ag-105	1.10E-01	2.86E+00	1	1								
Ag-106m	2.27E-02											
Ag-108m	1.27E+02	4.37E-02	0.1	0.1	0.1	0.1						
Ag-108m+												
Ag-110												
Ag-110m	6.90E-01	5.29E-02	0.1	0.1	0.1	0.1						
Ag-110m+												
Ag-111	2.00E-02	1.51E+02	100	100								
Cd-107												
Cd-109	1.30E+00	1.06E+00	1	1								
Cd-109+												
Cd-113m	1.36E+01	5.51E-02	0.1									
Cd-115	6.10E-03	1.44E+01	10	10								
Cd-115+												
Cd-115m	1.20E-01	5.01E+01	100	100								
Cd-115m+												
In-111	7.70E-03	1.38E+01	10	10								
In-113m	1.90E-04	9.48E+02	1000	100								
In-114m	1.40E-01	8.75E+00	10	10		10						

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分		SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)		IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
核種選定方法		BSS評価対象核種と同じ		BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号	核燃料使用施設 文科省令第49号	原子炉起源、政令濃度核種、LLW申請書など考慮	集荷記録	保管記録	頒布データ	頒布データ	保管記録
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランスレベル	クリアランスレベル	クリアランスレベル	クリアランスレベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
In-114m+												
In-115m	5.10E-04	5.38E+02	1000	100								
Sn-113	3.10E-01	1.30E+00	1	1		1						
Sn-113+												
Sn-117m	3.73E-02											
Sn-119m	8.03E-01			1000		1000						
Sn-121m	5.50E+01	8.85E-01	1									
Sn-123	3.54E-01			300		300						
Sn-125	2.60E-02	1.07E+01	10	10								
Sn-126	1.00E+05	3.53E-02	0.1									
Sb-122	7.40E-03	9.61E+00	10	10								
Sb-124	1.70E-01	3.78E-01	1	1	1	1						
Sb-125	2.80E+00	2.04E-01	0.1	0.1		0.1						
Sb-125+												
Te-121												
Te-123m	3.30E-01	2.95E+00	1	1	1							
Te-125m	1.60E-01	3.10E+02	1000	1000		1000						
Te-127	1.10E-03	3.86E+02	1000	1000								
Te-127m	3.00E-01	1.98E+01	10	10		10						
Te-127m+												
Te-129	1.30E-04	3.52E+02	1000	100								
Te-129m	9.20E-02	2.80E+01	10	10		10						
Te-129m+												
Te-131	4.80E-05	2.88E+02	100	100								
Te-131m	3.40E-03	3.60E+00	10	10								
Te-131m+												
Te-132	8.90E-03	1.76E+00	1	1								
Te-132+												
Te-133	2.40E-05	2.22E+02	100	10								
Te-133m	1.00E-04	2.01E+02	100	10								
Te-134	8.00E-05	6.03E+02	1000	10								
I-123	1.50E-03	1.06E+02	100	100								
I-124	1.70E-01	1.72E+02	100									
I-125	1.63E-01			100								
I-126	3.60E-02	7.53E+00	10	10								
I-129	1.60E+07	2.25E-02	0.01	0.01	0.01		0.7					
I-130	1.40E-03	5.89E+00	10	10								
I-131	2.20E-02	9.99E+00	10	10								
I-131+												
I-132	2.60E-04	3.37E+02	1000	10								
I-133	2.40E-03	1.19E+01	10	10								
I-134	1.00E-04	3.21E+02	1000	10								
I-135	7.50E-04	2.31E+01	10	10								
Xe-133												
Cs-129	3.70E-03	2.36E+01	10	10								
Cs-131	2.60E-02	1.22E+04	10000	1000								
Cs-132	1.80E-02	5.19E+00	10	10								
Cs-134	2.10E+00	5.72E-02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5					
Cs-134m	3.30E-04	8.28E+02	1000	1000								
Cs-135	2.30E+06	1.42E+02	100	100								
Cs-136	3.60E-02	1.54E+00	1	1								
Cs-137	3.00E+01	1.19E-01	0.1	0.1	0.1	0.1	1					
Cs-137+												
Cs-138	6.10E-05	1.50E+02	100	10								
Ba-131	3.20E-02	8.57E+00	10	10								
Ba-133	1.07E+01	2.31E-01	0.1	0.1	0.1							
Ba-137m												
Ba-139	1.58E-04	2.74E+07	10000000									
Ba-140	3.50E-02	1.70E+00	1	1								
La-137	6.00E+04	8.05E+02	1000									

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分	SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)			IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
	核種選定方法	BSS評価対象核種と同じ			BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号						
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
La-140	4.60E-03	1.96E+00	1	1								
Ce-137												
Ce-139	3.80E-01	2.41E+00	1	1								
Ce-141	8.90E-02	4.02E+01	100	100		100						
Ce-143	3.80E-03	2.36E+01	10	10								
Ce-144	7.80E-01	3.31E+00	10	10		10						
Ce-144+												
Pr-142	2.20E-03	1.18E+02	100	100								
Pr-143	3.70E-02	3.69E+02	1000	1000								
Nd-140												
Nd-147	3.00E-02	3.25E+01	100	100								
Nd-149	2.00E-04	4.02E+02	1000	100								
Pm-145	1.77E+01	1.89E+01	10									
Pm-146	5.53E+00	1.05E-01	0.1									
Pm-147	2.60E+00	7.37E+02	1000	1000								
Pm-148m	1.12E-01			3		3						
Pm-149	6.00E-03	4.05E+02	1000	1000								
Sm-145	9.32E-01											
Sm-147	1.10E+11											
Sm-151	9.00E+01	2.11E+03	1000	1000								
Sm-153	5.30E-03	2.21E+02	100	100								
Eu-145	1.62E-02											
Eu-146												
Eu-149	2.55E-01											
Eu-152	1.30E+01	6.57E-02	0.1	0.1	0.1		0.4					
Eu-152m	1.10E-03	5.80E+01	100	100								
Eu-154	8.80E+00	6.03E-02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4					
Eu-155	5.00E+00	2.80E+00	1	1		1						
Gd-146	1.32E-01											
Gd-149												
Gd-153	6.60E-01	3.92E+00	10	10		10						
Gd-159	2.10E-03	2.65E+02	100	100								
Tb-157	1.50E+02	1.13E+02	100									
Tb-160	2.00E-01	5.58E-01	1	1	1	1						
Tb-161	1.88E-02											
Dy-159	3.96E-01			1000								
Dy-165	2.70E-04	4.05E+02	1000									
Dy-166	9.30E-03	1.45E+02	100	100								
Ho-166	3.10E-03	2.51E+02	100	100								
Ho-166m	1.20E+03	4.51E-02	0.1									
Er-169	2.50E-02	5.07E+02	1000	1000								
Er-171	8.60E-04	9.90E+01	100	100								
Tm-160												
Tm-168												
Tm-170	3.50E-01	1.47E+02	100	100								
Tm-171	1.90E+00	5.27E+02	1000	1000								
Yb-169	8.78E-02											
Yb-175	1.20E-02	1.14E+02	100	100								
Lu-172												
Lu-174m	3.89E-01											
Lu-177	1.80E-02	1.50E+02	100	100								
Lu-177m	4.40E-01											
Hf-172												
Hf-175	1.92E-01											
Hf-178m	3.10E+01											
Hf-180m												
Hf-181	1.20E-01	2.50E+00	1	1		1						
Ta-177												
Ta-179												
Ta-182	3.10E-01	2.59E-01	0.1	0.1	0.1	0.1						

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分	SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)			IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 【国内】		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
	核種選定方法	BSS評価対象核種と同じ			BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号						
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
W-181	3.30E-01	2.47E+01	10	10								
W-185	2.10E-01	7.37E+02	1000	1000								
W-187	2.70E-03	1.46E+01	10	10								
W-188	1.90E-01											
Re-183	1.92E-01											
Re-184												
Re-186	1.00E-02	3.39E+02	1000	1000								
Re-188	1.90E-03	1.78E+02	100	100								
Os-185	2.60E-01	6.11E-01	1	1								
Os-191	4.20E-02	1.04E+02	100	100								
Os-191m	1.50E-03	1.42E+03	1000	1000								
Os-193	3.40E-03	1.05E+02	100	100								
Ir-190	3.30E-02	1.24E+00	1	1								
Ir-192	2.00E-01	8.35E-01	1	1								
Ir-194	2.20E-03	8.86E+01	100	100								
Pt-191	7.70E-03	2.00E+01	10	10								
Pt-193	5.00E+01	1.25E+02	100									
Pt-193m	1.20E-02	6.76E+02	1000	1000								
Pt-195m	1.10E-02											
Pt-197	2.10E-03	4.05E+02	1000	1000								
Pt-197m	1.80E-04	4.05E+02	1000	100								
Au-195	5.10E-01											
Au-196	1.69E-02											
Au-198	7.40E-03	1.12E+01	10	10								
Au-199	8.60E-03	6.89E+01	100	100								
Hg-197	7.30E-03	1.78E+02	100	100								
Hg-197m	2.70E-03	1.16E+02	100	100								
Hg-203	1.30E-01	5.73E+00	10	10								
Tl-200	3.00E-03	4.68E+00	10	10								
Tl-201	8.30E-03	1.05E+02	100	100								
Tl-202	3.30E-02	8.51E+00	10	10								
Tl-204	3.80E+00	5.81E-01	1	1								
Pb-201												
Pb-203	6.00E-03	1.99E+01	10	10								
Pb-210	2.20E+01											
Pb-210+												
Pb-212	1.20E-03											
Pb-212+												
Bi-206	1.70E-02	1.09E+00	1	1								
Bi-207	3.80E+01	4.69E-02	0.1	0.1								
Bi-210	1.40E-02											
Bi-212	1.20E-04											
Bi-212+												
Po-203	7.00E-05	5.46E+02	1000	10								
Po-205	2.10E-04	1.39E+03	1000	10								
Po-207	6.70E-04	3.91E+01	100	10								
Po-209	1.02E+02											
Po-210	3.80E-01											
At-211	8.20E-04	1.28E+03	1000	1000								
Rn-222	3.10E-02											
Ra-223+												
Ra-224	1.00E-02											
Ra-224+												
Ra-225	4.10E-02	1.26E+01	10	10								
Ra-226	1.60E+03											
Ra-226+												
Ra-227	8.00E-05	4.04E+02	1000	100								
Ra-228	5.80E+00											
Ra-228+												
Ac-227	2.18E+01											

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分	SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII])のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)			IAEA RS-G-1.7	クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
	核種選定方法	BSS評価対象核種と同じ			BSS評価対象核種と同じ	原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号						
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランスレベル	クリアランスレベル	クリアランスレベル	クリアランスレベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105
Ac-227+												
Ac-228	7.00E-04											
Th-226	5.90E-05	4.25E+03	10000	1000								
Th-226+												
Th-227	5.10E-02											
Th-228	1.90E+00											
Th-228+												
Th-229	7.30E+03	1.12E-01	0.1	0.1								
Th-229+												
Th-230	7.70E+04											
Th-231	2.90E-03											
Th-232	1.40E+10											
Th-232+												
Th-234	6.60E-02											
Th-234+												
Pa-230	4.80E-02	5.06E+00	10	10								
Pa-231	3.30E+04											
Pa-233	7.40E-02	1.54E+01	10	10								
U-230	5.70E-02	1.06E+01	10	10								
U-230+												
U-231	1.20E-02	1.12E+02	100	100								
U-232	7.20E+01	5.31E-02	0.1	0.1								
U-232+												
U-233	1.60E+05	2.37E+00	1	1								
U-234	2.40E+05											
U-235	7.00E+08											
U-235+												
U-236	2.30E+07	3.36E+00	10	10								
U-237	1.90E-02	4.50E+01	100	100								
U-238	4.50E+09											
U-238+												
U-239	4.50E-05	4.05E+02	1000	100								
U-240	1.60E-03	4.45E+01	100	100								
U-240+												
Np-237	2.10E+06	3.09E-01	1	1								
Np-237+				100								
Np-239	6.50E-03	3.81E+01	100									
Np-240	1.20E-04	1.48E+02	100	10								
Pu-234	1.00E-03	8.31E+03	10000	100								
Pu-235	4.80E-05	4.16E+03	10000	100								
Pu-236	2.80E+00	5.26E-01	1	1								
Pu-237	1.20E-01	4.97E+01	100	100								
Pu-238	8.80E+01	2.72E-01	0.1	0.1		0.1	0.1	0.2				
Pu-239	2.40E+04	2.53E-01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1					
Pu-240	6.50E+03	2.53E-01	0.1	0.1		0.1	0.1					
Pu-241	1.40E+01	6.00E+00	10	10	10	10						
Pu-242	3.80E+05	2.61E-01	0.1	0.1								
Pu-243	5.60E-04	4.05E+02	1000	1000								
Pu-244	8.30E+07	1.76E-01	0.1	0.1								
Pu-244+												
Am-241	4.30E+02	2.98E-01	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2					
Am-242	1.80E-03	4.77E+02	1000	1000								
Am-242m	1.50E+02	2.14E-01	0.1	0.1								
Am-242m+												
Am-243	7.40E+03	2.30E-01	0.1	0.1			0.1					
Am-243+												
Cm-242	4.50E-01	5.03E+00	10	10			10					
Cm-243	2.90E+01	3.23E-01	1	1			1					
Cm-244	1.80E+01	4.90E-01	1	1			1					
Cm-245	8.50E+03	2.43E-01	0.1	0.1								

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。

区分		SRS-44 (Realistic Scenarios[TABLE I-VII], Water Pathway[TABLE I-XIII]のrealistic modelおよびlow probability model, Skin[TABLE I-VIII]に記載されたexcl. levelのうち、最小値を選択)		IAEA RS-G-1.7		クリアランス省令 [国内]		主な原子炉施設におけるクリアランスレベルについて (H11.3)	RI協会 集荷RI汚染物中のクリアランス対象核種	RI協会 保管RI汚染物中のクリアランス対象核種	主な非密封RIの供給核種	放射性医薬品核種	JAEA保管RI汚染物中のクリアランス対象核種
核種選定方法		BSS評価対象核種と同じ		BSS評価対象核種と同じ		原子炉設置者 文科省令第49号 経産省令第112号	核燃料使用施設 文科省令第49号	原子炉起源、政令 濃度核種、LLW申請書など 考慮	集荷記録	保管記録	頒布データ	頒布データ	保管記録
核種	半減期 (y)	評価値	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	クリアランス レベル	評価値	選定	選定	選定	選定	選定	
-	-	275	275	263	33	49	20	162	171	35	15	105	
Cm-246	4.70E+03	3.00E-01	0.1	0.1									
Cm-247	1.60E+07	1.84E-01	0.1	0.1									
Cm-247+													
Cm-248	3.40E+05	8.47E-02	0.1	0.1									
Bk-249	8.80E-01	4.77E+01	100	100									
Cf-246	4.10E-03	4.73E+02	1000	1000									
Cf-248	9.20E-01	1.88E+00	1	1									
Cf-249	3.50E+02	1.28E-01	0.1	0.1									
Cf-250	1.30E+01	3.81E-01	1	1									
Cf-251	9.00E+02	1.60E-01	0.1	0.1									
Cf-252	2.60E+00	7.35E-01	1	1									
Cf-253	4.90E-02	6.79E+01	100	100									
Cf-253+													
Cf-254	1.70E-01	1.83E+00	1	1									
Es-253	5.60E-02	5.45E+01	100	100									
Es-254	7.60E-01	1.64E-01	0.1	0.1									
Es-254+													
Es-254m	4.50E-03	8.62E+00	10	10									
Es-254m+													
Fm-254	3.70E-04	1.59E+04	10000	10000									
Fm-255	2.30E-03	1.02E+02	100	100									

* 「+」付きの核種は、娘核種を含むことを示す。