

埋設する廃棄物の種類 及び放射エネルギーの設定

目 次

1	はじめに.....	1
2	廃棄物の種類及び数量.....	1
2. 1	廃棄物の種類	1
2. 2	廃棄物の数量	2
3	最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定フロー.....	2
4	廃棄物に含まれていると推定される放射性物質の抽出（150 核種）	5
5	主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーの設定.....	44
5. 1	廃棄物の放射能濃度及び放射エネルギーの設定の考え方	44
5. 2	放射化放射性物質の放射能濃度の設定	46
5. 3	汚染放射性物質の放射能濃度の設定	51
5. 4	放射性物質の種類ごとの放射能濃度の設定	55
5. 5	主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギー	73
6	主要な放射性物質の選定.....	78
6. 1	主要な放射性物質の選定対象	78
6. 2	主要な放射性物質の選定	84
7	主要な放射性物質ごとの総放射エネルギーの設定.....	93
8	主要な放射性物質ごとの最大放射能濃度.....	98
9	埋設する放射性廃棄物に含まれるウランの放射能濃度.....	98

1 はじめに

「核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」第二条第1項第一号では、申請書に記載する事項の一つとして、「第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物の種類及び数量、当該放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度、総放射エネルギー及び区画別放射エネルギー（廃棄物埋設地を物理的に区画する場合において区画ごとの放射性物質に含まれる放射エネルギーをいう。以下同じ。）並びに当該放射性廃棄物が有する廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出を防止し、又は低減する性能（廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出に関する評価を行うために必要な場合に限る。）を記載すること。」と規定されている。また、「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」第十三条第1項第三号及び第四号、「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」第13条への適合性を確認するための評価パラメータとして、総放射エネルギーを設定する必要がある。

本資料では、埋設対象とする廃棄物（以下「廃棄物」という。）の種類及び数量、放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射エネルギーについて説明する。

2 廃棄物の種類及び数量

2. 1 廃棄物の種類

廃棄物は、東海発電所から発生する固体状の廃棄物であつて、中性子線的作用によって放射化されたもの（以下「放射化放射性物質」という。）、原子炉冷却材等で汚染されたもの（以下「汚染放射性物質」という。）又はその両方を含むものである。東海発電所における汚染移行経路としては、気体が循環する原子炉冷却系（以下「ガス系」という。）と廃液が循環する廃液系があ

る。

廃棄物の種類は、これらの汚染形態に応じて分類された金属類及びコンクリート類がある。

2. 2 廃棄物の数量

廃棄物の数量は全体で最大 16,000 t であり、金属類が約 6,100 t、コンクリート類が約 9,900 t である。

(1) 金属類

金属類は、機器や配管等の解体撤去等に伴って発生する廃棄物であり、鉄箱に収納して埋設する。このうち、放射化放射性物質は約 600 t であり、汚染放射性物質は約 5,500 t である。

(2) コンクリート類

コンクリート類は、生体遮へい体等の建屋の解体に伴って発生する約 9,400 t の鉄筋コンクリートのブロック（以下「コンクリートブロック」という。）と、コンクリートのはつり等に伴い発生する約 500 t のコンクリートの破片等（以下「コンクリートガラ」という。）がある。

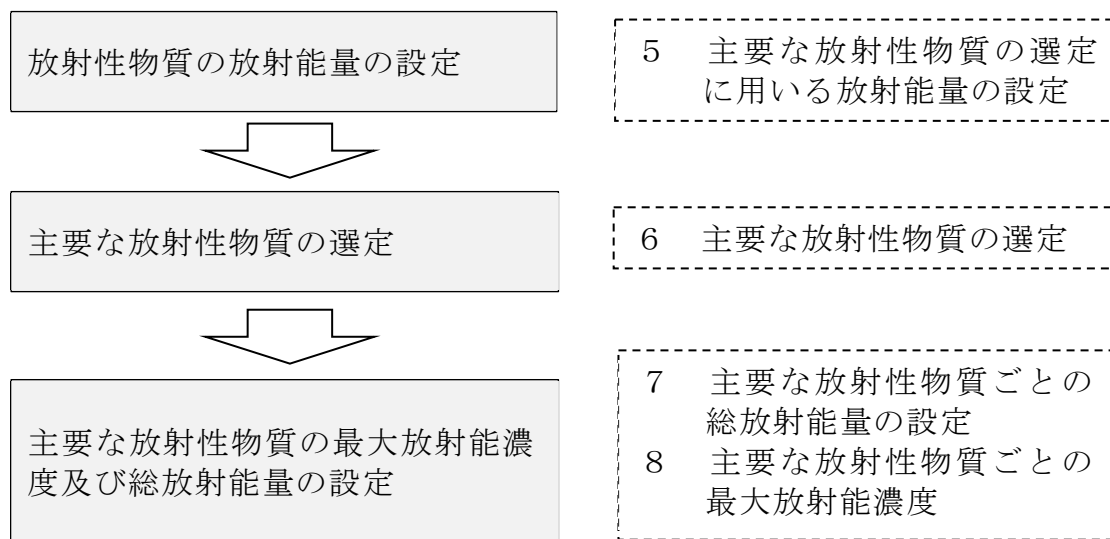
コンクリートブロックは全て放射化放射性物質であり、形状に応じた適切な大きさに分割し、プラスチックシートにこん包して埋設する。コンクリートガラは、ボーリングコアなどの放射化放射性物質が約 100 t、汚染放射性物質は約 400 t であり、鉄箱に収納して埋設する。

3 最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定フロー

主要な放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定フローを第 1 図に示す。

主要な放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射エネルギーは、設定フ

ローに示すとおり，放射性物質の放射エネルギーを設定し，主要な放射性物質を選定したうえで，選定された主要な放射性物質の最大放射能濃度及び総放射エネルギーを再度設定する。



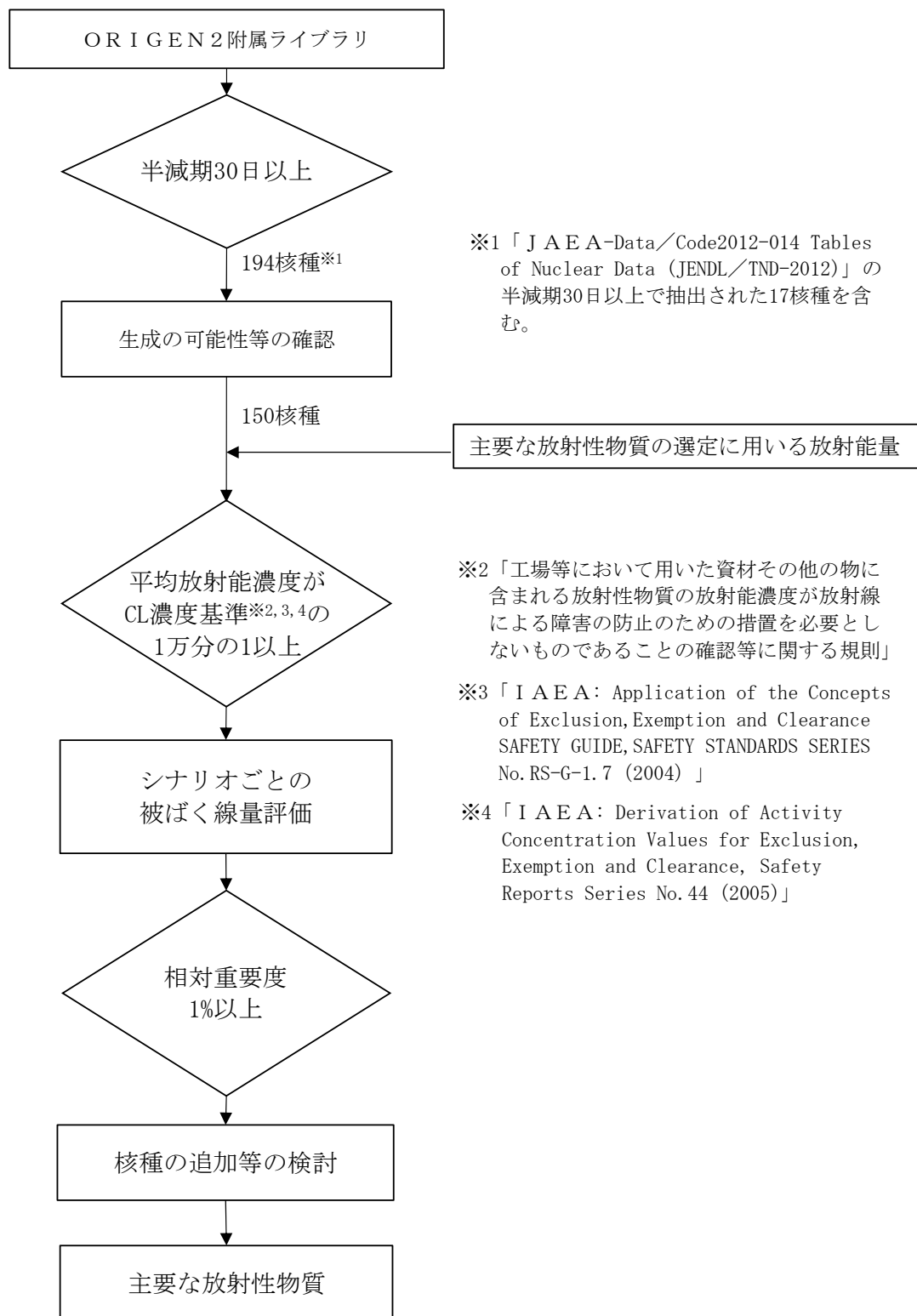
第 1 図 廃棄物の主要な放射性物質の最大放射能濃度
及び総放射エネルギーの設定フロー

放射性物質の種類は，原子炉内外で生成する半減期 30 日以上のもので，生成する量が極めて少ないと考えられるものを除いた 150 種類を考慮する。設定フローにおける「放射性物質の放射エネルギーの設定」は，主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーとなる。また，「主要な放射性物質の最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定」は，申請書に記載する放射能濃度及び放射エネルギーを決定するものである。

放射性物質について，公衆の受ける線量への寄与の大きい主要な放射性物質の選定を行うため，放射エネルギーの設定を行う。主要な放射性物質を選定するための核種選定フローを第 2 図に示す。

選定された主要な放射性物質を対象に，廃棄物に含まれる放射性物質の種

類ごとの最大放射能濃度及び総放射能量を設定する。



第2図 主要な放射性物質を選定する核種選定フロー

4 廃棄物に含まれていると推定される放射性物質の抽出（150 核種）

廃棄物に含まれていると推定される放射性物質の抽出を行う際には、その出発点として原子炉内で生成する半減期 30 日以上の放射性物質を「ORIGEN-2」附属ライブラリ（DECAY.LIB）より抽出する。「ORIGEN-2」コードは、核燃料サイクルの施設設計・評価，廃止措置の計画にも広く利用されているコードであり，使用済燃料及びその再処理により生成される放射性廃棄物の評価に関して十分な精度をもつため，「ORIGEN-2」コードの附属ライブラリにより半減期 30 日以上の核種を抽出する。また，「JAEA-Data/Code 2012-014 Table of Nuclear Data（JENDL/TND-2012）」の半減期についても確認し，半減期 30 日以上の核種を抽出する。「ORIGEN-2」コードの附属ライブラリにより半減期 30 日以上の核種は 177 核種となった。また，「ORIGEN-2」コードの附属ライブラリによる半減期では抽出されなかったものの，「JAEA-Data/Code 2012-014 Table of Nuclear Data（JENDL/TND-2012）」の半減期 30 日以上で抽出された核種が 17 核種であった。よって，抽出された核種は 194 核種となった。抽出結果を第 1 表に示す。この 194 核種の中には，生成するとしてもその量が少ないもの等が含まれており，生成の可能性等の確認を行うことで，考慮する必要のない核種として 44 核種を除外する。44 核種の確認結果を第 2 表に示す。以上により，廃棄物に含まれていると推定される放射性物質を 150 核種とし，その整理結果を第 3 表に示す。

第 1 表 「ORIGEN-2」附属ライブラリより抽出した核種

放射性物質 の種類	ORIGEN-2			JAEA-Data/Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
H-1	0	安定	—	0	安定	—
H-2	0	安定	—	0	安定	—
H-3	3.90×10^8	s	○	1.23×10^1	Y	○
H-4	1.00×10^{-3}	s	—	—	—	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
H e - 3	0	安定	—	0	安定	—
H e - 4	0	安定	—	0	安定	—
H e - 6	8.08×10^{-1}	s	—	8.07×10^2	MS	—
L i - 6	0	安定	—	0	安定	—
L i - 7	0	安定	—	0	安定	—
L i - 8	8.42×10^{-1}	s	—	8.40×10^2	MS	—
B e - 8	2.00×10^{-6}	s	—	6.70×10^{-17}	S	—
B e - 9	0	安定	—	0	安定	—
B e - 10	5.05×10^{13}	s	○	1.51×10^6	Y	○
B e - 11	1.36×10^1	s	—	1.38×10^1	S	—
B - 10	0	安定	—	0	安定	—
B - 11	0	安定	—	0	安定	—
B - 12	2.03×10^{-2}	s	—	2.02×10^1	MS	—
C - 12	0	安定	—	0	安定	—
C - 13	0	安定	—	0	安定	—
C - 14	1.81×10^{11}	s	○	5.70×10^3	Y	○
C - 15	2.45×10^0	s	—	2.45×10^0	S	—
N - 13	5.98×10^2	s	—	9.97×10^0	M	—
N - 14	0	安定	—	0	安定	—
N - 15	0	安定	—	0	安定	—
N - 16	7.12×10^0	s	—	7.13×10^0	S	—
O - 16	0	安定	—	0	安定	—
O - 17	0	安定	—	0	安定	—
O - 18	0	安定	—	0	安定	—
O - 19	2.90×10^1	s	—	2.69×10^1	S	—
F - 19	0	安定	—	0	安定	—
F - 20	1.14×10^1	s	—	1.12×10^1	S	—
N e - 20	0	安定	—	0	安定	—
N e - 21	0	安定	—	0	安定	—
N e - 22	0	安定	—	0	安定	—
N e - 23	3.72×10^1	s	—	3.72×10^1	S	—
N a - 22	8.21×10^7	s	○	2.60×10^0	Y	○
N a - 23	0	安定	—	0	安定	—
N a - 24	5.40×10^4	s	—	1.50×10^1	H	—
N a - 24m	1.99×10^{-2}	s	—	2.02×10^1	MS	—
N a - 25	5.96×10^1	s	—	5.91×10^1	S	—
M g - 24	0	安定	—	0	安定	—
M g - 25	0	安定	—	0	安定	—
M g - 26	0	安定	—	0	安定	—
M g - 27	5.68×10^2	s	—	9.46×10^0	M	—
M g - 28	7.53×10^4	s	—	2.09×10^1	H	—
A l - 27	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
A l - 28	1.34×10^2	s	—	2.24×10^0	M	—
A l - 29	3.91×10^2	s	—	6.56×10^0	M	—
A l - 30	3.69×10^0	s	—	3.60×10^0	S	—
S i - 28	0	安定	—	0	安定	—
S i - 29	0	安定	—	0	安定	—
S i - 30	0	安定	—	0	安定	—
S i - 31	9.44×10^3	s	—	1.57×10^2	M	—
S i - 32	6.50×10^2	y	○	1.53×10^2	Y	○
P - 31	0	安定	—	0	安定	—
P - 32	1.43×10^1	d	—	1.43×10^1	D	—
P - 33	2.50×10^1	d	—	2.53×10^1	D	—
P - 34	1.24×10^1	s	—	1.24×10^1	S	—
S - 32	0	安定	—	0	安定	—
S - 33	0	安定	—	0	安定	—
S - 34	0	安定	—	0	安定	—
S - 35	8.80×10^1	d	○	8.75×10^1	D	○
S - 36	0	安定	—	0	安定	—
S - 37	5.06×10^0	m	—	5.05×10^0	M	—
S - 250	0	安定	—	—	—	—
C l - 35	0	安定	—	0	安定	—
C l - 36	9.50×10^{12}	s	○	3.01×10^5	Y	○
C l - 37	0	安定	—	0	安定	—
C l - 38	2.23×10^3	s	—	3.72×10^1	M	—
C l - 38m	7.16×10^{-1}	s	—	7.15×10^2	MS	—
A r - 36	0	安定	—	0	安定	—
A r - 37	3.03×10^6	s	○	3.50×10^1	D	○
A r - 38	0	安定	—	0	安定	—
A r - 39	2.69×10^2	y	○	2.69×10^2	Y	○
A r - 40	0	安定	—	0	安定	—
A r - 41	6.58×10^3	s	—	1.10×10^2	M	—
A r - 42	3.30×10^1	y	○	3.29×10^1	Y	○
K - 39	0	安定	—	0	安定	—
K - 40	4.04×10^{16}	s	○	1.28×10^9	Y	○
K - 41	0	安定	—	0	安定	—
K - 42	4.45×10^4	s	—	1.24×10^1	H	—
K - 43	8.14×10^4	s	—	2.23×10^1	H	—
K - 44	2.20×10^1	m	—	2.21×10^1	M	—
C a - 40	0	安定	—	0	安定	—
C a - 41	8.10×10^1	ky	○	1.02×10^5	Y	○
C a - 42	0	安定	—	0	安定	—
C a - 43	0	安定	—	0	安定	—
C a - 44	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
C a - 45	1.41×10^7	s	○	1.63×10^2	D	○
C a - 46	0	安定	—	0	安定	—
C a - 47	3.92×10^5	s	—	4.54×10^0	D	—
C a - 48	0	安定	◎	6.00×10^{18}	Y	○
C a - 49	8.80×10^0	m	—	8.72×10^0	M	—
S c - 45	0	安定	—	0	安定	—
S c - 46	7.24×10^6	s	○	8.38×10^1	D	○
S c - 46m	1.87×10^1	s	—	1.88×10^1	S	—
S c - 47	2.90×10^5	s	—	3.35×10^0	D	—
S c - 48	1.58×10^5	s	—	4.37×10^1	H	—
S c - 49	5.75×10^1	m	—	5.72×10^1	M	—
S c - 50	1.03×10^2	s	—	1.03×10^2	S	—
T i - 46	0	安定	—	0	安定	—
T i - 47	0	安定	—	0	安定	—
T i - 48	0	安定	—	0	安定	—
T i - 49	0	安定	—	0	安定	—
T i - 50	0	安定	—	0	安定	—
T i - 51	3.46×10^2	s	—	5.76×10^0	M	—
V - 49	2.85×10^7	s	○	3.30×10^2	D	○
V - 50	4.00×10^{16}	y	○	1.40×10^{17}	Y	○
V - 51	0	安定	—	0	安定	—
V - 52	2.25×10^2	s	—	3.74×10^0	M	—
V - 53	9.66×10^1	s	—	1.61×10^0	M	—
V - 54	5.50×10^1	s	—	4.98×10^1	S	—
C r - 50	0	安定	◎	1.80×10^{17}	Y	○
C r - 51	2.39×10^6	s	—	2.77×10^1	D	—
C r - 52	0	安定	—	0	安定	—
C r - 53	0	安定	—	0	安定	—
C r - 54	0	安定	—	0	安定	—
C r - 55	2.13×10^2	s	—	3.50×10^0	M	—
M n - 54	2.70×10^7	s	○	3.12×10^2	D	○
M n - 55	0	安定	—	0	安定	—
M n - 56	9.28×10^3	s	—	2.58×10^0	H	—
M n - 57	9.66×10^1	s	—	8.54×10^1	S	—
M n - 58	6.53×10^1	s	—	3.00×10^0	S	—
F e - 54	0	安定	—	0	安定	—
F e - 55	2.60×10^0	y	○	2.74×10^0	Y	○
F e - 56	0	安定	—	0	安定	—
F e - 57	0	安定	—	0	安定	—
F e - 58	0	安定	—	0	安定	—
F e - 59	4.50×10^1	d	○	4.45×10^1	D	○
C o - 58	6.12×10^6	s	○	7.09×10^1	D	○

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
C o - 58m	3.29×10^4	s	—	9.04×10^0	H	—
C o - 59	0	安定	—	0	安定	—
C o - 60	1.66×10^8	s	○	1.93×10^3	D	○
C o - 60m	6.28×10^2	s	—	1.05×10^1	M	—
C o - 61	5.94×10^3	s	—	1.65×10^0	H	—
C o - 62	9.00×10^1	s	—	1.50×10^0	M	—
C o - 72	1.23×10^{-1}	s	—	9.00×10^1	MS	—
C o - 73	1.16×10^{-1}	s	—	4.10×10^1	MS	—
C o - 74	1.08×10^{-1}	s	—	—	—	—
C o - 75	8.02×10^{-2}	s	—	—	—	—
N i - 58	0	安定	—	0	安定	—
N i - 59	8.00×10^1	ky	○	7.60×10^4	Y	○
N i - 60	0	安定	—	0	安定	—
N i - 61	0	安定	—	0	安定	—
N i - 62	0	安定	—	0	安定	—
N i - 63	9.20×10^1	y	○	1.00×10^2	Y	○
N i - 64	0	安定	—	0	安定	—
N i - 65	9.07×10^3	s	—	2.52×10^0	H	—
N i - 66	1.97×10^5	s	—	5.46×10^1	H	—
N i - 72	2.42×10^0	s	—	1.57×10^0	S	—
N i - 73	3.94×10^{-1}	s	—	8.40×10^{-1}	S	—
N i - 74	6.48×10^{-1}	s	—	6.80×10^{-1}	S	—
N i - 75	1.80×10^{-1}	s	—	3.44×10^2	MS	—
N i - 76	2.68×10^{-1}	s	—	2.38×10^2	MS	—
N i - 77	1.03×10^{-1}	s	—	1.28×10^2	MS	—
N i - 78	1.38×10^{-1}	s	—	1.10×10^2	MS	—
C u - 62	5.84×10^2	s	—	9.67×10^0	M	—
C u - 63	0	安定	—	0	安定	—
C u - 64	4.57×10^4	s	—	1.27×10^1	H	—
C u - 65	0	安定	—	0	安定	—
C u - 66	3.06×10^2	s	—	5.12×10^0	M	—
C u - 67	2.23×10^5	s	—	6.18×10^1	H	—
C u - 72	6.00×10^0	s	—	6.63×10^0	S	—
C u - 73	3.95×10^0	s	—	4.20×10^0	S	—
C u - 74	5.73×10^{-1}	s	—	1.63×10^0	S	—
C u - 75	7.67×10^{-1}	s	—	1.22×10^0	S	—
C u - 76	2.21×10^{-1}	s	—	6.41×10^{-1}	S	—
C u - 77	2.95×10^{-1}	s	—	4.69×10^{-1}	S	—
C u - 78	1.21×10^{-1}	s	—	3.42×10^2	MS	—
C u - 79	1.47×10^{-1}	s	—	1.88×10^2	MS	—
C u - 80	9.11×10^{-2}	s	—	—	—	—
C u - 81	7.45×10^{-2}	s	—	—	—	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
Z n - 63	3.85×10^1	m	—	3.85×10^1	M	—
Z n - 64	0	安定	—	0	安定	—
Z n - 65	2.11×10^7	s	○	2.44×10^2	D	○
Z n - 66	0	安定	—	0	安定	—
Z n - 67	0	安定	—	0	安定	—
Z n - 68	0	安定	—	0	安定	—
Z n - 69	3.42×10^3	s	—	5.64×10^1	M	—
Z n - 69m	4.95×10^4	s	—	1.38×10^1	H	—
Z n - 70	0	安定	—	0	安定	—
Z n - 71	2.40×10^0	m	—	2.45×10^0	M	—
Z n - 71m	3.92×10^0	h	—	3.96×10^0	H	—
Z n - 72	1.67×10^5	s	—	4.65×10^1	H	—
Z n - 73	2.35×10^1	s	—	2.35×10^1	S	—
Z n - 74	9.50×10^1	s	—	9.56×10^1	S	—
Z n - 75	9.00×10^0	s	—	1.02×10^1	S	—
Z n - 76	5.40×10^0	s	—	5.70×10^0	S	—
Z n - 77	1.40×10^0	s	—	2.08×10^0	S	—
Z n - 78	2.43×10^0	s	—	1.47×10^0	S	—
Z n - 79	3.82×10^{-1}	s	—	9.95×10^{-1}	S	—
Z n - 80	7.11×10^{-1}	s	—	5.45×10^{-1}	S	—
Z n - 81	1.29×10^{-1}	s	—	2.90×10^{-1}	S	—
Z n - 82	1.35×10^{-1}	s	—	—	—	—
Z n - 83	8.39×10^{-2}	s	—	—	—	—
G a - 69	0	安定	—	0	安定	—
G a - 70	1.27×10^3	s	—	2.11×10^1	M	—
G a - 71	0	安定	—	0	安定	—
G a - 72	5.08×10^4	s	—	1.41×10^1	H	—
G a - 72m	3.97×10^{-2}	s	—	3.97×10^1	MS	—
G a - 73	1.76×10^4	s	—	4.86×10^0	H	—
G a - 74	4.86×10^2	s	—	8.12×10^0	M	—
G a - 75	1.14×10^2	s	—	1.26×10^2	S	—
G a - 76	2.71×10^1	s	—	3.26×10^1	S	—
G a - 77	1.30×10^1	s	—	1.32×10^1	S	—
G a - 78	4.90×10^0	s	—	5.09×10^0	S	—
G a - 79	2.86×10^0	s	—	2.85×10^0	S	—
G a - 80	1.70×10^0	s	—	1.70×10^0	S	—
G a - 81	7.05×10^{-1}	s	—	1.22×10^0	S	—
G a - 82	1.54×10^{-1}	s	—	5.99×10^{-1}	S	—
G a - 83	1.48×10^{-1}	s	—	3.10×10^{-1}	S	—
G a - 84	9.89×10^{-2}	s	—	8.50×10^1	MS	—
G a - 85	9.20×10^{-2}	s	—	—	—	—
G e - 70	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
G e - 71	1.18×10^1	d	—	1.14×10^1	D	—
G e - 71m	2.19×10^{-2}	s	—	2.04×10^1	MS	—
G e - 72	0	安定	—	0	安定	—
G e - 73	0	安定	—	0	安定	—
G e - 73m	5.30×10^{-1}	s	—	4.99×10^{-1}	S	—
G e - 74	0	安定	—	0	安定	—
G e - 75	4.97×10^3	s	—	8.28×10^1	M	—
G e - 75m	4.89×10^1	s	—	4.77×10^1	S	—
G e - 76	0	安定	—	0	安定	—
G e - 77	4.07×10^4	s	—	1.13×10^1	H	—
G e - 77m	5.43×10^1	s	—	5.29×10^1	S	—
G e - 78	5.22×10^3	s	—	8.80×10^1	M	—
G e - 79	4.30×10^1	s	—	1.90×10^1	S	—
G e - 80	2.40×10^1	s	—	2.95×10^1	S	—
G e - 81	1.01×10^1	s	—	7.60×10^0	S	—
G e - 82	4.60×10^0	s	—	4.55×10^0	S	—
G e - 83	1.90×10^0	s	—	1.85×10^0	S	—
G e - 84	1.20×10^0	s	—	9.47×10^{-1}	S	—
G e - 85	2.34×10^{-1}	s	—	5.35×10^2	MS	—
G e - 86	2.59×10^{-1}	s	—	—	—	—
G e - 87	1.26×10^{-1}	s	—	—	—	—
G e - 88	1.43×10^{-1}	s	—	—	—	—
A s - 75	0	安定	—	0	安定	—
A s - 76	9.48×10^4	s	—	2.62×10^1	H	—
A s - 77	1.40×10^5	s	—	3.88×10^1	H	—
A s - 78	5.44×10^3	s	—	9.07×10^1	M	—
A s - 79	5.40×10^2	s	—	9.01×10^0	M	—
A s - 80	1.65×10^1	s	—	1.52×10^1	S	—
A s - 81	3.20×10^1	s	—	3.33×10^1	S	—
A s - 82	2.10×10^1	s	—	1.91×10^1	S	—
A s - 82m	1.30×10^1	s	—	1.36×10^1	S	—
A s - 83	1.35×10^1	s	—	1.34×10^1	S	—
A s - 84	5.80×10^0	s	—	4.50×10^0	S	—
A s - 85	2.03×10^0	s	—	2.03×10^0	S	—
A s - 86	9.00×10^{-1}	s	—	9.45×10^{-1}	S	—
A s - 87	3.00×10^{-1}	s	—	4.80×10^{-1}	S	—
A s - 88	1.30×10^{-1}	s	—	—	—	—
A s - 89	1.29×10^{-1}	s	—	—	—	—
A s - 90	9.01×10^{-2}	s	—	—	—	—
S e - 74	0	安定	—	0	安定	—
S e - 75	1.04×10^7	s	○	1.20×10^2	D	○
S e - 76	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
S e - 77	0	安定	—	0	安定	—
S e - 77m	1.75×10^1	s	—	1.74×10^1	S	—
S e - 78	0	安定	—	0	安定	—
S e - 79	2.05×10^{12}	s	○	3.27×10^5	Y	○
S e - 79m	2.33×10^2	s	—	3.92×10^0	M	—
S e - 80	0	安定	—	0	安定	—
S e - 81	1.11×10^3	s	—	1.85×10^1	M	—
S e - 81m	3.44×10^3	s	—	5.73×10^1	M	—
S e - 82	0	安定	◎	8.30×10^{19}	Y	○
S e - 83	1.35×10^3	s	—	2.23×10^1	M	—
S e - 83m	7.00×10^1	s	—	7.01×10^1	S	—
S e - 84	1.98×10^2	s	—	3.10×10^0	M	—
S e - 85	3.90×10^1	s	—	3.17×10^1	S	—
S e - 85m	1.90×10^1	s	—	—	—	—
S e - 86	1.66×10^1	s	—	1.53×10^1	S	—
S e - 87	5.60×10^0	s	—	5.29×10^0	S	—
S e - 88	1.50×10^0	s	—	1.53×10^0	S	—
S e - 89	4.10×10^{-1}	s	—	4.10×10^{-1}	S	—
S e - 90	5.55×10^{-1}	s	—	—	—	—
S e - 91	1.85×10^{-1}	s	—	2.70×10^{-1}	S	—
S e - 92	2.48×10^{-1}	s	—	—	—	—
S e - 93	1.07×10^{-1}	s	—	—	—	—
B r - 79	0	安定	—	0	安定	—
B r - 79m	4.86×10^0	s	—	4.86×10^0	S	—
B r - 80	1.04×10^3	s	—	1.77×10^1	M	—
B r - 80m	1.59×10^4	s	—	4.42×10^0	H	—
B r - 81	0	安定	—	0	安定	—
B r - 82	1.27×10^5	s	—	3.53×10^1	H	—
B r - 82m	3.68×10^2	s	—	6.13×10^0	M	—
B r - 83	8.60×10^3	s	—	2.40×10^0	H	—
B r - 84	1.91×10^3	s	—	3.18×10^1	M	—
B r - 84m	3.60×10^2	s	—	6.00×10^0	M	—
B r - 85	1.72×10^2	s	—	2.90×10^0	M	—
B r - 86	5.50×10^1	s	—	5.50×10^1	S	—
B r - 86m	4.50×10^0	s	—	—	—	—
B r - 87	5.58×10^1	s	—	5.56×10^1	S	—
B r - 88	1.63×10^1	s	—	1.65×10^1	S	—
B r - 89	4.50×10^0	s	—	4.40×10^0	S	—
B r - 90	1.60×10^0	s	—	1.92×10^0	S	—
B r - 91	6.00×10^{-1}	s	—	5.41×10^{-1}	S	—
B r - 92	3.00×10^{-1}	s	—	3.43×10^{-1}	S	—
B r - 93	2.01×10^{-1}	s	—	1.02×10^2	MS	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
B r - 94	1.11×10^{-1}	s	—	7.00×10^1	MS	—
B r - 95	1.17×10^{-1}	s	—	—	—	—
B r - 96	8.38×10^{-2}	s	—	—	—	—
K r - 78	0	安定	◎	2.00×10^{21}	Y	○
K r - 79	3.49×10^1	h	—	3.50×10^1	H	—
K r - 79m	5.50×10^1	s	—	5.00×10^1	S	—
K r - 80	0	安定	—	0	安定	—
K r - 81	6.62×10^{12}	s	○	2.29×10^5	Y	○
K r - 81m	1.33×10^1	s	—	1.31×10^1	S	—
K r - 82	0	安定	—	0	安定	—
K r - 83	0	安定	—	0	安定	—
K r - 83m	6.59×10^3	s	—	1.83×10^0	H	—
K r - 84	0	安定	—	0	安定	—
K r - 85	3.38×10^8	s	○	1.08×10^1	Y	○
K r - 85m	1.61×10^4	s	—	4.48×10^0	H	—
K r - 86	0	安定	—	0	安定	—
K r - 87	4.58×10^3	s	—	7.63×10^1	M	—
K r - 88	1.02×10^4	s	—	2.84×10^0	H	—
K r - 89	1.90×10^2	s	—	3.15×10^0	M	—
K r - 90	3.23×10^1	s	—	3.23×10^1	S	—
K r - 91	8.70×10^0	s	—	8.57×10^0	S	—
K r - 92	1.84×10^0	s	—	1.84×10^0	S	—
K r - 93	1.27×10^0	s	—	1.29×10^0	S	—
K r - 94	2.10×10^{-1}	s	—	2.00×10^{-1}	S	—
K r - 95	5.00×10^{-1}	s	—	7.80×10^{-1}	S	—
K r - 96	4.40×10^{-1}	s	—	8.00×10^1	MS	—
K r - 97	1.49×10^{-1}	s	—	6.30×10^1	MS	—
K r - 98	2.24×10^{-1}	s	—	4.60×10^1	MS	—
R b - 85	0	安定	—	0	安定	—
R b - 86	1.61×10^6	s	—	1.86×10^1	D	—
R b - 86m	6.11×10^1	s	—	1.02×10^0	M	—
R b - 87	1.48×10^{18}	s	○	4.81×10^{10}	Y	○
R b - 88	1.07×10^3	s	—	1.78×10^1	M	—
R b - 89	9.12×10^2	s	—	1.52×10^1	M	—
R b - 90	1.53×10^2	s	—	1.58×10^2	S	—
R b - 90m	2.58×10^2	s	—	2.58×10^2	S	—
R b - 91	5.82×10^1	s	—	5.84×10^1	S	—
R b - 92	4.48×10^0	s	—	4.49×10^0	S	—
R b - 93	5.80×10^0	s	—	5.84×10^0	S	—
R b - 94	2.69×10^0	s	—	2.70×10^0	S	—
R b - 95	3.60×10^{-1}	s	—	3.78×10^2	MS	—
R b - 96	2.07×10^{-1}	s	—	2.01×10^2	MS	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
R b - 97	1.70×10^{-1}	s	—	1.70×10^2	MS	—
R b - 98	1.40×10^{-1}	s	—	1.14×10^2	MS	—
R b - 99	7.60×10^{-2}	s	—	5.03×10^1	MS	—
R b - 100	1.01×10^{-1}	s	—	5.10×10^1	MS	—
R b - 101	1.13×10^{-1}	s	—	3.20×10^{-2}	S	—
S r - 84	0	安定	—	0	安定	—
S r - 85	5.60×10^6	s	○	6.48×10^1	D	○
S r - 85m	7.00×10^1	m	—	6.76×10^1	M	—
S r - 86	0	安定	—	0	安定	—
S r - 87	0	安定	—	0	安定	—
S r - 87m	1.01×10^4	s	—	2.82×10^0	H	—
S r - 88	0	安定	—	0	安定	—
S r - 89	4.36×10^6	s	○	5.05×10^1	D	○
S r - 90	9.19×10^8	s	○	2.88×10^1	Y	○
S r - 91	3.42×10^4	s	—	9.63×10^0	H	—
S r - 92	9.76×10^3	s	—	2.71×10^0	H	—
S r - 93	4.50×10^2	s	—	7.42×10^0	M	—
S r - 94	7.56×10^1	s	—	7.53×10^1	S	—
S r - 95	2.60×10^1	s	—	2.39×10^1	S	—
S r - 96	4.00×10^0	s	—	1.07×10^0	S	—
S r - 97	2.00×10^{-1}	s	—	4.26×10^2	MS	—
S r - 98	8.50×10^{-1}	s	—	6.53×10^{-1}	S	—
S r - 99	5.60×10^{-1}	s	—	2.69×10^{-1}	S	—
S r - 100	1.05×10^0	s	—	2.02×10^2	MS	—
S r - 101	2.52×10^{-1}	s	—	1.18×10^2	MS	—
S r - 102	4.15×10^{-1}	s	—	6.90×10^1	MS	—
S r - 103	1.39×10^{-1}	s	—	—	—	—
S r - 104	1.93×10^{-1}	s	—	—	—	—
Y - 89	0	安定	—	0	安定	—
Y - 89m	1.61×10^1	s	—	1.57×10^1	S	—
Y - 90	2.30×10^5	s	—	6.40×10^1	H	—
Y - 90m	1.12×10^4	s	—	3.19×10^0	H	—
Y - 91	5.06×10^6	s	○	5.85×10^1	D	○
Y - 91m	2.98×10^3	s	—	4.97×10^1	M	—
Y - 92	1.27×10^4	s	—	3.54×10^0	H	—
Y - 93	3.64×10^4	s	—	1.02×10^1	H	—
Y - 94	1.15×10^3	s	—	1.87×10^1	M	—
Y - 95	6.30×10^2	s	—	1.03×10^1	M	—
Y - 96	1.38×10^2	s	—	5.34×10^0	S	—
Y - 97	1.11×10^0	s	—	3.75×10^0	S	—
Y - 98	3.00×10^{-1}	s	—	5.48×10^{-1}	S	—
Y - 99	8.00×10^{-1}	s	—	1.48×10^0	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
Y - 100	7.56×10^{-1}	s	—	7.35×10^2	MS	—
Y - 101	9.76×10^{-1}	s	—	4.50×10^{-1}	S	—
Y - 102	2.73×10^{-1}	s	—	3.60×10^{-1}	S	—
Y - 103	3.66×10^{-1}	s	—	2.30×10^{-1}	S	—
Y - 104	1.44×10^{-1}	s	—	1.80×10^2	MS	—
Y - 105	1.74×10^{-1}	s	—	—	—	—
Y - 106	9.29×10^{-2}	s	—	—	—	—
Y - 107	1.05×10^{-1}	s	—	—	—	—
Z r - 89	2.82×10^5	s	—	7.84×10^1	H	—
Z r - 90	0	安定	—	0	安定	—
Z r - 90m	8.30×10^{-1}	s	—	8.09×10^2	MS	—
Z r - 91	0	安定	—	0	安定	—
Z r - 92	0	安定	—	0	安定	—
Z r - 93	4.83×10^{13}	s	○	1.53×10^6	Y	○
Z r - 94	0	安定	—	0	安定	—
Z r - 95	5.53×10^6	s	○	6.40×10^1	D	○
Z r - 96	0	安定	◎	3.90×10^{19}	Y	○
Z r - 97	6.08×10^4	s	—	1.67×10^1	H	—
Z r - 98	3.10×10^1	s	—	3.07×10^1	S	—
Z r - 99	2.40×10^0	s	—	2.10×10^0	S	—
Z r - 100	7.10×10^0	s	—	7.10×10^0	S	—
Z r - 101	3.30×10^0	s	—	2.30×10^0	S	—
Z r - 102	2.86×10^1	s	—	2.90×10^0	S	—
Z r - 103	1.77×10^0	s	—	1.30×10^0	S	—
Z r - 104	3.78×10^0	s	—	1.20×10^0	S	—
Z r - 105	5.59×10^{-1}	s	—	6.00×10^{-1}	S	—
Z r - 106	9.80×10^{-1}	s	—	—	—	—
Z r - 107	2.49×10^{-1}	s	—	—	—	—
Z r - 108	4.08×10^{-1}	s	—	—	—	—
Z r - 109	1.39×10^{-1}	s	—	—	—	—
N b - 91	1.00×10^4	y	○	6.80×10^2	Y	○
N b - 92	1.02×10^1	d	◎	3.47×10^7	Y	○
N b - 93	0	安定	—	0	安定	—
N b - 93m	4.29×10^8	s	○	1.61×10^1	Y	○
N b - 94	6.41×10^{11}	s	○	2.03×10^4	Y	○
N b - 94m	3.76×10^2	s	—	6.26×10^0	M	—
N b - 95	3.04×10^6	s	○	3.50×10^1	D	○
N b - 95m	3.12×10^5	s	—	3.61×10^0	D	—
N b - 96	8.41×10^4	s	—	2.34×10^1	H	—
N b - 97	4.33×10^3	s	—	7.21×10^1	M	—
N b - 97m	6.00×10^1	s	—	5.27×10^1	S	—
N b - 98	2.80×10^0	s	—	2.86×10^0	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
N b - 98m	3.09×10^3	s	—	5.13×10^1	M	—
N b - 99	1.43×10^1	s	—	1.50×10^1	S	—
N b - 99m	1.56×10^2	s	—	2.60×10^0	M	—
N b - 100	2.40×10^0	s	—	1.50×10^0	S	—
N b - 100m	2.41×10^0	s	—	2.99×10^0	S	—
N b - 101	7.00×10^0	s	—	7.10×10^0	S	—
N b - 102	3.00×10^0	s	—	1.30×10^0	S	—
N b - 103	1.57×10^1	s	—	1.50×10^0	S	—
N b - 104	1.00×10^0	s	—	4.80×10^0	S	—
N b - 105	1.80×10^0	s	—	2.95×10^0	S	—
N b - 106	5.35×10^{-1}	s	—	9.30×10^{-1}	S	—
N b - 107	6.69×10^{-1}	s	—	3.00×10^{-1}	S	—
N b - 108	2.22×10^{-1}	s	—	1.93×10^{-1}	S	—
N b - 109	2.86×10^{-1}	s	—	1.90×10^{-1}	S	—
N b - 110	1.26×10^{-1}	s	—	1.70×10^{-1}	S	—
N b - 111	1.56×10^{-1}	s	—	—	—	—
N b - 112	8.51×10^{-2}	s	—	—	—	—
M o - 92	0	安定	—	0	安定	—
M o - 93	1.10×10^{11}	s	○	4.00×10^3	Y	○
M o - 93m	2.47×10^4	s	—	6.85×10^0	H	—
M o - 94	0	安定	—	0	安定	—
M o - 95	0	安定	—	0	安定	—
M o - 96	0	安定	—	0	安定	—
M o - 97	0	安定	—	0	安定	—
M o - 98	0	安定	—	0	安定	—
M o - 99	2.38×10^5	s	—	6.59×10^1	H	—
M o - 100	0	安定	◎	1.20×10^{19}	Y	○
M o - 101	8.77×10^2	s	—	1.46×10^1	M	—
M o - 102	6.66×10^2	s	—	1.13×10^1	M	—
M o - 103	6.00×10^1	s	—	6.75×10^1	S	—
M o - 104	9.60×10^1	s	—	6.00×10^1	S	—
M o - 105	5.40×10^1	s	—	3.56×10^1	S	—
M o - 106	9.00×10^0	s	—	8.73×10^0	S	—
M o - 107	6.39×10^0	s	—	3.50×10^0	S	—
M o - 108	1.50×10^0	s	—	1.09×10^0	S	—
M o - 109	1.03×10^0	s	—	5.30×10^{-1}	S	—
M o - 110	1.89×10^0	s	—	3.00×10^{-1}	S	—
M o - 111	3.92×10^{-1}	s	—	—	—	—
M o - 112	6.89×10^{-1}	s	—	—	—	—
M o - 113	1.97×10^{-1}	s	—	—	—	—
M o - 114	3.22×10^{-1}	s	—	—	—	—
M o - 115	1.16×10^{-1}	s	—	—	—	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
T c - 97	2.60×10^0	My	○	2.60×10^6	Y	○
T c - 97m	9.00×10^1	d	○	9.01×10^1	D	○
T c - 98	1.33×10^{14}	s	○	4.20×10^6	Y	○
T c - 99	6.72×10^{12}	s	○	2.11×10^5	Y	○
T c - 99m	2.17×10^4	s	—	6.02×10^0	H	—
T c - 100	1.58×10^1	s	—	1.55×10^1	S	—
T c - 101	8.52×10^2	s	—	1.42×10^1	M	—
T c - 102	5.28×10^0	s	—	5.28×10^0	S	—
T c - 102m	2.61×10^2	s	—	—	—	—
T c - 103	5.00×10^1	s	—	5.42×10^1	S	—
T c - 104	1.09×10^3	s	—	1.83×10^1	M	—
T c - 105	4.80×10^2	s	—	7.60×10^0	M	—
T c - 106	3.70×10^1	s	—	3.56×10^1	S	—
T c - 107	2.90×10^1	s	—	2.12×10^1	S	—
T c - 108	5.20×10^0	s	—	5.17×10^0	S	—
T c - 109	5.10×10^1	s	—	8.60×10^{-1}	S	—
T c - 110	8.30×10^{-1}	s	—	9.20×10^{-1}	S	—
T c - 111	1.34×10^0	s	—	2.90×10^2	MS	—
T c - 112	3.55×10^{-1}	s	—	2.80×10^{-1}	S	—
T c - 113	4.58×10^{-1}	s	—	1.70×10^2	MS	—
T c - 114	1.73×10^{-1}	s	—	1.50×10^2	MS	—
T c - 115	2.23×10^{-1}	s	—	—	—	—
T c - 116	1.06×10^{-1}	s	—	—	—	—
T c - 117	1.35×10^{-1}	s	—	—	—	—
T c - 118	7.72×10^{-2}	s	—	—	—	—
R u - 96	0	安定	—	0	安定	—
R u - 97	2.51×10^5	s	—	2.90×10^0	D	—
R u - 98	0	安定	—	0	安定	—
R u - 99	0	安定	—	0	安定	—
R u - 100	0	安定	—	0	安定	—
R u - 101	0	安定	—	0	安定	—
R u - 102	0	安定	—	0	安定	—
R u - 103	3.39×10^6	s	○	3.93×10^1	D	○
R u - 104	0	安定	—	0	安定	—
R u - 105	1.60×10^4	s	—	4.44×10^0	H	—
R u - 106	3.18×10^7	s	○	3.72×10^2	D	○
R u - 107	2.52×10^2	s	—	3.75×10^0	M	—
R u - 108	2.70×10^2	s	—	4.55×10^0	M	—
R u - 109	3.50×10^1	s	—	3.45×10^1	S	—
R u - 110	1.60×10^1	s	—	1.16×10^1	S	—
R u - 111	1.54×10^1	s	—	2.12×10^0	S	—
R u - 112	7.00×10^{-1}	s	—	1.75×10^0	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
R u - 113	2.77×10^0	s	—	9.00×10^{-1}	S	—
R u - 114	5.05×10^0	s	—	5.30×10^{-1}	S	—
R u - 115	7.29×10^{-1}	s	—	7.40×10^{-1}	S	—
R u - 116	1.41×10^0	s	—	—	—	—
R u - 117	3.09×10^{-1}	s	—	—	—	—
R u - 118	6.16×10^{-1}	s	—	—	—	—
R u - 119	1.77×10^{-1}	s	—	—	—	—
R u - 120	2.93×10^{-1}	s	—	—	—	—
R h - 102	2.90×10^0	y	○	2.07×10^2	D	○
R h - 103	0	安定	—	0	安定	—
R h - 103m	3.37×10^3	s	—	5.61×10^1	M	—
R h - 104	4.23×10^1	s	—	4.23×10^1	S	—
R h - 104m	2.60×10^2	s	—	4.34×10^0	M	—
R h - 105	1.27×10^5	s	—	3.54×10^1	H	—
R h - 105m	4.50×10^1	s	—	4.00×10^1	S	—
R h - 106	2.99×10^1	s	—	3.01×10^1	S	—
R h - 106m	7.92×10^3	s	—	1.31×10^2	M	—
R h - 107	1.30×10^3	s	—	2.17×10^1	M	—
R h - 108	1.68×10^1	s	—	1.68×10^1	S	—
R h - 108m	3.54×10^2	s	—	—	—	—
R h - 109	9.00×10^1	s	—	8.00×10^1	S	—
R h - 109m	5.00×10^1	s	—	—	—	—
R h - 110	2.90×10^1	s	—	2.85×10^1	S	—
R h - 110m	3.00×10^0	s	—	—	—	—
R h - 111	6.30×10^1	s	—	1.10×10^1	S	—
R h - 112	4.70×10^0	s	—	2.10×10^0	S	—
R h - 113	9.00×10^{-1}	s	—	2.80×10^0	S	—
R h - 114	1.70×10^0	s	—	1.85×10^0	S	—
R h - 115	6.02×10^0	s	—	9.90×10^{-1}	S	—
R h - 116	8.33×10^{-1}	s	—	6.80×10^{-1}	S	—
R h - 117	1.08×10^0	s	—	4.40×10^{-1}	S	—
R h - 118	2.95×10^{-1}	s	—	2.66×10^2	MS	—
R h - 119	4.48×10^{-1}	s	—	—	—	—
R h - 120	1.62×10^{-1}	s	—	—	—	—
R h - 121	2.21×10^{-1}	s	—	—	—	—
R h - 122	1.05×10^{-1}	s	—	—	—	—
R h - 123	1.34×10^{-1}	s	—	—	—	—
P d - 102	0	安定	—	0	安定	—
P d - 103	1.47×10^6	s	—	1.70×10^1	D	—
P d - 104	0	安定	—	0	安定	—
P d - 105	0	安定	—	0	安定	—
P d - 106	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
P d - 107	2.05×10^{14}	s	○	6.50×10^6	Y	○
P d - 107m	2.13×10^1	s	—	2.13×10^1	S	—
P d - 108	0	安定	—	0	安定	—
P d - 109	4.85×10^4	s	—	1.37×10^1	H	—
P d - 109m	2.81×10^2	s	—	4.69×10^0	M	—
P d - 110	0	安定	—	0	安定	—
P d - 111	1.32×10^3	s	—	2.34×10^1	M	—
P d - 111m	1.98×10^4	s	—	5.50×10^0	H	—
P d - 112	7.24×10^4	s	—	2.10×10^1	H	—
P d - 113	9.00×10^1	s	—	9.30×10^1	S	—
P d - 114	1.44×10^2	s	—	2.42×10^0	M	—
P d - 115	3.80×10^1	s	—	2.50×10^1	S	—
P d - 116	1.40×10^1	s	—	1.18×10^1	S	—
P d - 117	5.00×10^0	s	—	4.30×10^0	S	—
P d - 118	3.10×10^0	s	—	1.90×10^0	S	—
P d - 119	1.71×10^0	s	—	9.20×10^{-1}	S	—
P d - 120	4.27×10^0	s	—	5.00×10^{-1}	S	—
P d - 121	6.22×10^{-1}	s	—	—	—	—
P d - 122	1.27×10^0	s	—	—	—	—
P d - 123	3.10×10^{-1}	s	—	—	—	—
P d - 124	5.60×10^{-1}	s	—	—	—	—
P d - 125	1.83×10^{-1}	s	—	—	—	—
P d - 126	2.87×10^{-1}	s	—	—	—	—
A g - 106	8.50×10^0	d	—	2.40×10^1	M	—
A g - 107	0	安定	—	0	安定	—
A g - 108	1.42×10^2	s	—	2.38×10^0	M	—
A g - 108m	4.01×10^9	s	○	4.38×10^2	Y	○
A g - 109	0	安定	—	0	安定	—
A g - 109m	3.96×10^1	s	—	3.96×10^1	S	—
A g - 110	2.46×10^1	s	—	2.46×10^1	S	—
A g - 110m	2.16×10^7	s	○	2.50×10^2	D	○
A g - 111	6.44×10^5	s	—	7.45×10^0	D	—
A g - 111m	6.50×10^1	s	—	6.48×10^1	S	—
A g - 112	1.13×10^4	s	—	3.13×10^0	H	—
A g - 113	1.91×10^4	s	—	5.37×10^0	H	—
A g - 113m	6.60×10^1	s	—	6.87×10^1	S	—
A g - 114	4.52×10^0	s	—	4.60×10^0	S	—
A g - 115	1.20×10^3	s	—	2.00×10^1	M	—
A g - 115m	1.70×10^1	s	—	1.80×10^1	S	—
A g - 116	1.61×10^2	s	—	2.68×10^0	M	—
A g - 116m	1.04×10^1	s	—	8.60×10^0	S	—
A g - 117	7.32×10^1	s	—	7.28×10^1	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
A g - 117m	5.30×10^0	s	—	5.34×10^0	S	—
A g - 118	3.70×10^0	s	—	3.76×10^0	S	—
A g - 118m	2.80×10^0	s	—	2.00×10^0	S	—
A g - 119	6.00×10^0	s	—	2.10×10^0	S	—
A g - 120	1.17×10^0	s	—	1.23×10^0	S	—
A g - 121	3.00×10^0	s	—	7.80×10^{-1}	S	—
A g - 122	1.00×10^{-1}	s	—	5.29×10^{-1}	S	—
A g - 123	8.63×10^{-1}	s	—	2.96×10^2	S	—
A g - 124	2.69×10^{-1}	s	—	1.72×10^{-1}	S	—
A g - 125	3.82×10^{-1}	s	—	1.66×10^{-1}	S	—
A g - 126	1.56×10^{-1}	s	—	1.07×10^2	MS	—
A g - 127	2.05×10^{-1}	s	—	1.09×10^2	MS	—
A g - 128	1.02×10^{-1}	s	—	5.80×10^1	MS	—
C d - 106	0	安定	—	0	安定	—
C d - 107	2.34×10^4	s	—	6.50×10^0	H	—
C d - 108	0	安定	—	0	安定	—
C d - 109	4.01×10^7	s	○	4.61×10^2	D	○
C d - 110	0	安定	—	0	安定	—
C d - 111	0	安定	—	0	安定	—
C d - 111m	2.92×10^3	s	—	4.85×10^1	M	—
C d - 112	0	安定	—	0	安定	—
C d - 113	0	安定	◎	8.04×10^{15}	Y	○
C d - 113m	4.60×10^8	s	○	1.41×10^1	Y	○
C d - 114	0	安定	—	0	安定	—
C d - 115	1.93×10^5	s	—	5.35×10^1	H	—
C d - 115m	3.85×10^6	s	○	4.46×10^1	D	○
C d - 116	0	安定	◎	2.90×10^{19}	Y	○
C d - 117	9.36×10^3	s	—	2.49×10^0	H	—
C d - 117m	1.22×10^4	s	—	3.36×10^0	H	—
C d - 118	3.02×10^3	s	—	5.03×10^1	M	—
C d - 119	5.64×10^2	s	—	2.69×10^0	M	—
C d - 119m	1.92×10^2	s	—	2.20×10^0	M	—
C d - 120	5.08×10^1	s	—	5.08×10^1	S	—
C d - 121	1.28×10^1	s	—	1.35×10^1	S	—
C d - 122	5.50×10^0	s	—	5.24×10^0	S	—
C d - 123	8.40×10^0	s	—	2.10×10^0	S	—
C d - 124	1.72×10^1	s	—	1.25×10^0	S	—
C d - 125	1.62×10^0	s	—	6.50×10^{-1}	S	—
C d - 126	3.77×10^0	s	—	5.15×10^{-1}	S	—
C d - 127	6.59×10^{-1}	s	—	4.30×10^{-1}	S	—
C d - 128	1.29×10^0	s	—	3.40×10^{-1}	S	—
C d - 129	3.38×10^{-1}	s	—	2.70×10^{-1}	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
C d - 130	5.24×10^{-1}	s	—	1.62×10^2	MS	—
C d - 131	1.19×10^{-1}	s	—	6.80×10^1	MS	—
C d - 132	1.45×10^{-1}	s	—	9.70×10^1	MS	—
I n - 113	0	安定	—	0	安定	—
I n - 113m	5.97×10^3	s	—	9.95×10^1	M	—
I n - 114	7.19×10^1	s	—	1.20×10^0	M	—
I n - 114m	4.28×10^6	s	○	4.95×10^1	D	○
I n - 115	$1.58 \times 10^{2.2}$	s	○	$4.41 \times 10^{1.4}$	Y	○
I n - 115m	1.55×10^4	s	—	4.49×10^0	H	—
I n - 116	1.41×10^1	s	—	1.41×10^1	S	—
I n - 116m	3.25×10^3	s	—	5.44×10^1	M	—
I n - 117	2.64×10^3	s	—	4.32×10^1	M	—
I n - 117m	6.98×10^3	s	—	1.16×10^2	M	—
I n - 118	5.00×10^0	s	—	5.00×10^0	S	—
I n - 118m	2.67×10^2	s	—	4.45×10^0	M	—
I n - 119	1.50×10^2	s	—	2.40×10^0	M	—
I n - 119m	1.08×10^3	s	—	1.80×10^1	M	—
I n - 120	4.44×10^1	s	—	3.08×10^0	S	—
I n - 120m	3.08×10^0	s	—	4.62×10^1	S	—
I n - 121	2.80×10^1	s	—	2.31×10^1	S	—
I n - 121m	1.98×10^2	s	—	3.88×10^0	M	—
I n - 122	1.00×10^1	s	—	1.50×10^0	S	—
I n - 122m	1.50×10^0	s	—	1.03×10^1	S	—
I n - 123	5.97×10^0	s	—	6.17×10^0	S	—
I n - 123m	4.80×10^1	s	—	4.74×10^1	S	—
I n - 124	3.20×10^0	s	—	3.12×10^0	S	—
I n - 125	2.33×10^0	s	—	2.36×10^0	S	—
I n - 125m	1.20×10^1	s	—	1.22×10^1	S	—
I n - 126	1.53×10^0	s	—	1.53×10^0	S	—
I n - 127	2.00×10^0	s	—	1.09×10^0	S	—
I n - 127m	3.64×10^0	s	—	3.67×10^0	S	—
I n - 128	3.70×10^0	s	—	8.40×10^{-1}	S	—
I n - 129	8.00×10^{-1}	s	—	6.10×10^{-1}	S	—
I n - 130	5.30×10^{-1}	s	—	2.90×10^{-1}	S	—
I n - 131	3.00×10^{-1}	s	—	2.80×10^{-1}	S	—
I n - 132	1.20×10^{-1}	s	—	2.07×10^{-1}	S	—
I n - 133	1.14×10^{-1}	s	—	1.65×10^2	MS	—
I n - 134	7.75×10^{-2}	s	—	1.40×10^2	MS	—
S n - 112	0	安定	—	0	安定	—
S n - 113	9.95×10^6	s	○	1.15×10^2	D	○
S n - 113m	2.00×10^1	m	—	2.14×10^1	M	—
S n - 114	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
S n - 115	0	安定	—	0	安定	—
S n - 116	0	安定	—	0	安定	—
S n - 117	0	安定	—	0	安定	—
S n - 117m	1.21×10^6	s	—	1.36×10^1	D	—
S n - 118	0	安定	—	0	安定	—
S n - 119	0	安定	—	0	安定	—
S n - 119m	2.12×10^7	s	○	2.93×10^2	D	○
S n - 120	0	安定	—	0	安定	—
S n - 121	9.65×10^4	s	—	2.70×10^1	H	—
S n - 121m	1.58×10^9	s	○	4.39×10^1	Y	○
S n - 122	0	安定	—	0	安定	—
S n - 123	1.12×10^7	s	○	1.29×10^2	D	○
S n - 123m	2.41×10^3	s	—	4.01×10^1	M	—
S n - 124	0	安定	—	0	安定	—
S n - 125	8.33×10^5	s	—	9.64×10^0	D	—
S n - 125m	5.71×10^2	s	—	9.52×10^0	M	—
S n - 126	3.16×10^{12}	s	○	1.98×10^5	Y	○
S n - 127	7.56×10^3	s	—	2.10×10^0	H	—
S n - 127m	2.48×10^2	s	—	4.13×10^0	M	—
S n - 128	3.54×10^3	s	—	5.91×10^1	M	—
S n - 129	4.50×10^2	s	—	2.23×10^0	M	—
S n - 129m	1.50×10^2	s	—	6.90×10^0	M	—
S n - 130	2.23×10^2	s	—	3.72×10^0	M	—
S n - 131	6.30×10^1	s	—	5.60×10^1	S	—
S n - 132	4.00×10^1	s	—	3.97×10^1	S	—
S n - 133	1.47×10^0	s	—	1.45×10^0	S	—
S n - 134	8.45×10^{-1}	s	—	1.05×10^0	S	—
S n - 135	2.91×10^{-1}	s	—	5.30×10^2	MS	—
S n - 136	4.13×10^{-1}	s	—	2.50×10^2	MS	—
S b - 121	0	安定	—	0	安定	—
S b - 122	2.33×10^5	s	—	2.72×10^0	D	—
S b - 122m	2.52×10^2	s	—	5.30×10^{-1}	MS	—
S b - 123	0	安定	—	0	安定	—
S b - 124	5.20×10^6	s	○	6.02×10^1	D	○
S b - 124m	9.30×10^1	s	—	9.30×10^1	S	—
S b - 125	8.74×10^7	s	○	2.76×10^0	Y	○
S b - 126	1.07×10^6	s	—	1.24×10^1	D	—
S b - 126m	1.14×10^3	s	—	1.92×10^1	M	—
S b - 127	3.33×10^5	s	—	3.85×10^0	D	—
S b - 128	3.24×10^4	s	—	9.01×10^0	H	—
S b - 128m	6.24×10^2	s	—	—	—	—
S b - 129	1.56×10^4	s	—	4.40×10^0	H	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
S b - 130	2.40×10^3	s	—	3.95×10^1	M	—
S b - 130m	3.78×10^2	s	—	6.30×10^0	M	—
S b - 131	1.38×10^3	s	—	2.30×10^1	M	—
S b - 132	1.68×10^2	s	—	2.79×10^0	M	—
S b - 132m	2.52×10^2	s	—	—	—	—
S b - 133	1.44×10^2	s	—	2.50×10^0	M	—
S b - 134	1.10×10^1	s	—	7.80×10^{-1}	S	—
S b - 134m	1.07×10^1	s	—	—	—	—
S b - 135	1.70×10^0	s	—	1.68×10^0	S	—
S b - 136	2.31×10^{-1}	s	—	9.23×10^{-1}	S	—
S b - 137	2.84×10^{-1}	s	—	—	—	—
S b - 138	1.30×10^{-1}	s	—	—	—	—
S b - 139	1.72×10^{-1}	s	—	—	—	—
T e - 120	0	安定	—	0	安定	—
T e - 121	1.47×10^6	s	—	1.92×10^1	D	—
T e - 121m	1.33×10^7	s	○	1.54×10^2	D	○
T e - 122	0	安定	—	0	安定	—
T e - 123	3.16×10^{20}	s	○	9.20×10^{16}	Y	○
T e - 123m	1.03×10^7	s	○	1.19×10^2	D	○
T e - 124	0	安定	—	0	安定	—
T e - 125	0	安定	—	0	安定	—
T e - 125m	5.01×10^6	s	○	5.74×10^1	D	○
T e - 126	0	安定	—	0	安定	—
T e - 127	3.37×10^4	s	—	9.35×10^0	H	—
T e - 127m	9.42×10^6	s	○	1.09×10^2	D	○
T e - 128	0	安定	◎	7.70×10^{24}	Y	○
T e - 129	4.18×10^3	s	—	6.96×10^1	M	—
T e - 129m	2.90×10^6	s	○	3.36×10^1	D	○
T e - 130	0	安定	◎	2.70×10^{21}	Y	○
T e - 131	1.50×10^3	s	—	2.50×10^1	M	—
T e - 131m	1.08×10^5	s	—	3.33×10^1	H	—
T e - 132	2.82×10^5	s	—	3.20×10^0	D	—
T e - 133	7.47×10^2	s	—	1.25×10^1	M	—
T e - 133m	3.32×10^3	s	—	5.54×10^1	M	—
T e - 134	2.51×10^3	s	—	4.18×10^1	M	—
T e - 135	1.92×10^1	s	—	1.90×10^1	S	—
T e - 136	2.10×10^1	s	—	1.76×10^1	S	—
T e - 137	3.50×10^0	s	—	2.49×10^0	S	—
T e - 138	1.64×10^0	s	—	1.40×10^0	S	—
T e - 139	4.24×10^{-1}	s	—	—	—	—
T e - 140	7.52×10^{-1}	s	—	—	—	—
T e - 141	2.36×10^{-1}	s	—	—	—	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
T e - 142	4.91×10^{-1}	s	—	—	—	—
I - 125	5.97×10^1	d	○	5.94×10^1	D	○
I - 126	1.13×10^6	s	—	1.29×10^1	D	—
I - 127	0	安定	—	0	安定	—
I - 128	1.50×10^3	s	—	2.50×10^1	M	—
I - 129	4.95×10^{14}	s	○	1.57×10^7	Y	○
I - 130	4.45×10^4	s	—	1.24×10^1	H	—
I - 130m	5.40×10^2	s	—	8.84×10^0	M	—
I - 131	6.95×10^5	s	—	8.03×10^0	D	—
I - 132	8.28×10^3	s	—	2.30×10^0	H	—
I - 133	7.49×10^4	s	—	2.08×10^1	H	—
I - 133m	9.00×10^0	s	—	9.00×10^0	S	—
I - 134	3.16×10^3	s	—	5.25×10^1	M	—
I - 134m	2.22×10^2	s	—	3.52×10^0	M	—
I - 135	2.38×10^4	s	—	6.58×10^0	H	—
I - 136	8.30×10^1	s	—	8.34×10^1	S	—
I - 136m	4.60×10^1	s	—	4.69×10^1	S	—
I - 137	2.46×10^1	s	—	2.45×10^1	S	—
I - 138	6.40×10^0	s	—	6.41×10^0	S	—
I - 139	2.40×10^0	s	—	2.28×10^0	S	—
I - 140	8.60×10^{-1}	s	—	8.60×10^{-1}	S	—
I - 141	4.00×10^{-1}	s	—	4.30×10^{-1}	S	—
I - 142	1.96×10^{-1}	s	—	2.00×10^{-1}	S	—
I - 143	3.28×10^{-1}	s	—	—	—	—
I - 144	1.33×10^{-1}	s	—	—	—	—
I - 145	1.87×10^{-1}	s	—	—	—	—
X e - 124	0	安定	—	0	安定	—
X e - 125	1.70×10^1	h	—	1.69×10^1	H	—
X e - 125m	5.70×10^1	s	—	5.69×10^1	S	—
X e - 126	0	安定	—	0	安定	—
X e - 127	3.15×10^6	s	○	3.64×10^1	D	○
X e - 127m	7.00×10^1	s	—	6.92×10^1	S	—
X e - 128	0	安定	—	0	安定	—
X e - 129	0	安定	—	0	安定	—
X e - 129m	6.91×10^5	s	—	8.88×10^0	D	—
X e - 130	0	安定	—	0	安定	—
X e - 131	0	安定	—	0	安定	—
X e - 131m	1.03×10^6	s	—	1.18×10^1	D	—
X e - 132	0	安定	—	0	安定	—
X e - 133	4.53×10^5	s	—	5.24×10^0	D	—
X e - 133m	1.89×10^5	s	—	2.19×10^0	D	—
X e - 134	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
X e - 134m	2.90×10^{-1}	s	—	2.90×10^2	MS	—
X e - 135	3.27×10^4	s	—	9.14×10^0	H	—
X e - 135m	9.17×10^2	s	—	1.53×10^1	M	—
X e - 136	0	安定	◎	9.30×10^{19}	Y	○
X e - 137	2.30×10^2	s	—	3.82×10^0	M	—
X e - 138	8.50×10^2	s	—	1.41×10^1	M	—
X e - 139	3.95×10^1	s	—	3.97×10^1	S	—
X e - 140	1.36×10^1	s	—	1.36×10^1	S	—
X e - 141	1.72×10^0	s	—	1.73×10^0	S	—
X e - 142	1.22×10^0	s	—	1.22×10^0	S	—
X e - 143	3.00×10^{-1}	s	—	3.00×10^{-1}	S	—
X e - 144	1.00×10^0	s	—	3.88×10^2	MS	—
X e - 145	9.00×10^{-1}	s	—	1.88×10^2	MS	—
X e - 146	9.37×10^{-1}	s	—	1.46×10^2	MS	—
X e - 147	2.64×10^{-1}	s	—	1.00×10^2	MS	—
C s - 131	9.70×10^0	d	—	9.69×10^0	D	—
C s - 132	5.59×10^5	s	—	6.48×10^0	D	—
C s - 133	0	安定	—	0	安定	—
C s - 134	6.51×10^7	s	○	2.07×10^0	Y	○
C s - 134m	1.04×10^4	s	—	2.91×10^0	H	—
C s - 135	7.26×10^{13}	s	○	2.30×10^6	Y	○
C s - 135m	5.30×10^1	m	—	5.30×10^1	M	—
C s - 136	1.13×10^6	s	—	1.32×10^1	D	—
C s - 137	9.47×10^8	s	○	3.01×10^1	Y	○
C s - 138	1.93×10^3	s	—	3.34×10^1	M	—
C s - 138m	1.74×10^2	s	—	2.91×10^0	M	—
C s - 139	5.64×10^2	s	—	9.27×10^0	M	—
C s - 140	6.38×10^1	s	—	6.37×10^1	S	—
C s - 141	2.50×10^1	s	—	2.48×10^1	S	—
C s - 142	1.70×10^0	s	—	1.68×10^0	S	—
C s - 143	1.70×10^0	s	—	1.79×10^0	S	—
C s - 144	1.02×10^0	s	—	9.94×10^{-1}	S	—
C s - 145	5.60×10^{-1}	s	—	5.87×10^{-1}	S	—
C s - 146	1.90×10^{-1}	s	—	3.21×10^{-1}	S	—
C s - 147	5.58×10^{-1}	s	—	2.35×10^{-1}	S	—
C s - 148	2.02×10^{-1}	s	—	1.46×10^2	MS	—
C s - 149	2.78×10^{-1}	s	—	—	—	—
C s - 150	1.24×10^{-1}	s	—	—	—	—
B a - 130	0	安定	—	0	安定	—
B a - 131	1.02×10^6	s	—	1.15×10^1	D	—
B a - 131m	1.50×10^1	m	—	1.46×10^1	M	—
B a - 132	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
B a - 133	3.39×10^8	s	○	1.05×10^1	Y	○
B a - 133m	1.40×10^5	s	—	3.89×10^1	H	—
B a - 134	0	安定	—	0	安定	—
B a - 135	0	安定	—	0	安定	—
B a - 135m	1.03×10^5	s	—	2.87×10^1	H	—
B a - 136	0	安定	—	0	安定	—
B a - 136m	3.08×10^{-1}	s	—	3.08×10^{-1}	S	—
B a - 137	0	安定	—	0	安定	—
B a - 137m	1.53×10^2	s	—	2.55×10^0	M	—
B a - 138	0	安定	—	0	安定	—
B a - 139	4.96×10^3	s	—	8.31×10^1	M	—
B a - 140	1.11×10^6	s	—	1.28×10^1	D	—
B a - 141	1.10×10^3	s	—	1.83×10^1	M	—
B a - 142	6.42×10^2	s	—	1.06×10^1	M	—
B a - 143	1.36×10^1	s	—	1.45×10^1	S	—
B a - 144	1.10×10^1	s	—	1.15×10^1	S	—
B a - 145	6.20×10^0	s	—	4.31×10^0	S	—
B a - 146	2.20×10^0	s	—	2.22×10^0	S	—
B a - 147	2.23×10^0	s	—	8.93×10^{-1}	S	—
B a - 148	5.90×10^0	s	—	6.12×10^{-1}	S	—
B a - 149	9.18×10^{-1}	s	—	3.44×10^{-1}	S	—
B a - 150	1.80×10^0	s	—	3.00×10^{-1}	S	—
B a - 151	4.37×10^{-1}	s	—	—	—	—
B a - 152	7.55×10^{-1}	s	—	—	—	—
L a - 137	1.89×10^{12}	s	○	6.00×10^4	Y	○
L a - 138	4.26×10^{18}	s	○	1.02×10^{11}	Y	○
L a - 139	0	安定	—	0	安定	—
L a - 140	1.45×10^5	s	—	1.68×10^0	D	—
L a - 141	1.42×10^4	s	—	3.92×10^0	H	—
L a - 142	5.56×10^3	s	—	9.11×10^1	M	—
L a - 143	8.40×10^2	s	—	1.42×10^1	M	—
L a - 144	4.00×10^1	s	—	4.08×10^1	S	—
L a - 145	2.90×10^1	s	—	2.48×10^1	S	—
L a - 146	8.30×10^0	s	—	6.27×10^0	S	—
L a - 147	1.00×10^1	s	—	4.02×10^0	S	—
L a - 148	1.30×10^0	s	—	1.26×10^0	S	—
L a - 149	2.86×10^0	s	—	1.05×10^0	S	—
L a - 150	6.49×10^{-1}	s	—	5.10×10^{-1}	S	—
L a - 151	9.54×10^{-1}	s	—	—	—	—
L a - 152	3.09×10^{-1}	s	—	—	—	—
L a - 153	4.37×10^{-1}	s	—	—	—	—
L a - 154	1.75×10^{-1}	s	—	—	—	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
L a - 155	2.22×10^{-1}	s	—	—	—	—
C e - 136	0	安定	—	0	安定	—
C e - 137	3.24×10^4	s	—	9.00×10^0	H	—
C e - 137m	1.24×10^5	s	—	3.44×10^1	H	—
C e - 138	0	安定	—	0	安定	—
C e - 139	1.19×10^7	s	○	1.38×10^2	D	○
C e - 139m	5.62×10^1	s	—	5.48×10^1	S	—
C e - 140	0	安定	—	0	安定	—
C e - 141	2.81×10^6	s	○	3.25×10^1	D	○
C e - 142	3.31×10^{18}	s	○	5.00×10^{16}	Y	○
C e - 143	1.19×10^5	s	—	3.30×10^1	H	—
C e - 144	2.46×10^7	s	○	2.85×10^2	D	○
C e - 145	1.80×10^2	s	—	3.01×10^0	M	—
C e - 146	8.52×10^2	s	—	1.35×10^1	M	—
C e - 147	7.00×10^1	s	—	5.64×10^1	S	—
C e - 148	4.30×10^1	s	—	5.60×10^1	S	—
C e - 149	1.00×10^0	s	—	5.30×10^0	S	—
C e - 150	1.00×10^0	s	—	4.00×10^0	S	—
C e - 151	1.00×10^0	s	—	1.76×10^0	S	—
C e - 152	1.40×10^1	s	—	1.40×10^0	S	—
C e - 153	1.73×10^0	s	—	—	—	—
C e - 154	3.59×10^0	s	—	—	—	—
C e - 155	7.13×10^{-1}	s	—	—	—	—
C e - 156	1.16×10^0	s	—	—	—	—
C e - 157	3.62×10^{-1}	s	—	—	—	—
P r - 139	4.40×10^0	h	—	4.41×10^0	H	—
P r - 140	3.39×10^0	m	—	3.39×10^0	M	—
P r - 141	0	安定	—	0	安定	—
P r - 142	6.89×10^4	s	—	1.91×10^1	H	—
P r - 142m	8.76×10^2	s	—	1.46×10^1	M	—
P r - 143	1.17×10^6	s	—	1.36×10^1	D	—
P r - 144	1.04×10^3	s	—	1.73×10^1	M	—
P r - 144m	4.32×10^2	s	—	7.20×10^0	M	—
P r - 145	2.15×10^4	s	—	5.98×10^0	H	—
P r - 146	1.45×10^3	s	—	2.42×10^1	M	—
P r - 147	7.20×10^2	s	—	1.34×10^1	M	—
P r - 148	1.38×10^2	s	—	2.29×10^0	M	—
P r - 149	1.38×10^2	s	—	2.26×10^0	M	—
P r - 150	1.24×10^1	s	—	6.19×10^0	S	—
P r - 151	4.00×10^0	s	—	1.89×10^1	S	—
P r - 152	8.32×10^0	s	—	3.63×10^0	S	—
P r - 153	7.74×10^0	s	—	4.28×10^0	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
P r - 154	1.31×10^0	s	—	2.30×10^0	S	—
P r - 155	1.89×10^0	s	—	—	—	—
P r - 156	5.10×10^{-1}	s	—	—	—	—
P r - 157	6.78×10^{-1}	s	—	—	—	—
P r - 158	2.63×10^{-1}	s	—	—	—	—
P r - 159	3.14×10^{-1}	s	—	—	—	—
N d - 141	2.50×10^0	h	—	2.49×10^0	H	—
N d - 142	0	安定	—	0	安定	—
N d - 143	0	安定	—	0	安定	—
N d - 144	$6.62 \times 10^{2.2}$	s	○	$2.29 \times 10^{1.5}$	Y	○
N d - 145	0	安定	—	0	安定	—
N d - 146	0	安定	—	0	安定	—
N d - 147	9.56×10^5	s	—	1.10×10^1	D	—
N d - 148	0	安定	—	0	安定	—
N d - 149	6.23×10^3	s	—	1.73×10^0	H	—
N d - 150	0	安定	◎	$1.10 \times 10^{1.9}$	Y	○
N d - 151	7.44×10^2	s	—	1.24×10^1	M	—
N d - 152	6.90×10^2	s	—	1.14×10^1	M	—
N d - 153	6.75×10^1	s	—	3.16×10^1	S	—
N d - 154	4.00×10^1	s	—	2.59×10^1	S	—
N d - 155	2.61×10^1	s	—	8.90×10^0	S	—
N d - 156	5.85×10^1	s	—	5.49×10^0	S	—
N d - 157	4.15×10^0	s	—	—	—	—
N d - 158	7.89×10^0	s	—	—	—	—
N d - 159	1.41×10^0	s	—	—	—	—
N d - 160	2.12×10^0	s	—	—	—	—
N d - 161	5.56×10^{-1}	s	—	—	—	—
P m - 145	5.59×10^8	s	○	1.77×10^1	Y	○
P m - 146	5.50×10^0	y	○	5.53×10^0	Y	○
P m - 147	8.28×10^7	s	○	2.62×10^0	Y	○
P m - 148	4.64×10^5	s	—	5.37×10^0	D	—
P m - 148m	3.57×10^6	s	○	4.13×10^1	D	○
P m - 149	1.91×10^5	s	—	5.31×10^1	H	—
P m - 150	9.65×10^3	s	—	2.68×10^0	H	—
P m - 151	1.02×10^5	s	—	2.84×10^1	H	—
P m - 152	2.46×10^2	s	—	4.12×10^0	M	—
P m - 152m	4.50×10^2	s	—	7.52×10^0	M	—
P m - 153	3.24×10^2	s	—	5.25×10^0	M	—
P m - 154	1.68×10^2	s	—	2.68×10^0	M	—
P m - 154m	1.08×10^2	s	—	—	—	—
P m - 155	3.66×10^1	s	—	4.15×10^1	S	—
P m - 156	1.31×10^1	s	—	2.67×10^1	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
P m - 157	6.80×10^1	s	—	1.06×10^1	S	—
P m - 158	3.80×10^0	s	—	4.80×10^0	S	—
P m - 159	4.23×10^0	s	—	1.47×10^0	S	—
P m - 160	9.96×10^{-1}	s	—	—	—	—
P m - 161	1.19×10^0	s	—	—	—	—
P m - 162	4.00×10^{-1}	s	—	—	—	—
S m - 144	0	安定	—	0	安定	—
S m - 145	2.94×10^7	s	○	3.40×10^2	D	○
S m - 146	7.00×10^1	My	○	1.03×10^8	Y	○
S m - 147	3.38×10^{18}	s	○	1.06×10^{11}	Y	○
S m - 148	2.53×10^{23}	s	○	7.00×10^{15}	Y	○
S m - 149	3.15×10^{23}	s	○	2.00×10^{15}	Y	○
S m - 150	0	安定	—	0	安定	—
S m - 151	2.84×10^9	s	○	9.00×10^1	Y	○
S m - 152	0	安定	—	0	安定	—
S m - 153	1.68×10^5	s	—	4.63×10^1	H	—
S m - 154	0	安定	—	0	安定	—
S m - 155	1.33×10^3	s	—	2.23×10^1	M	—
S m - 156	3.38×10^4	s	—	9.40×10^0	H	—
S m - 157	4.80×10^2	s	—	4.82×10^2	S	—
S m - 158	2.64×10^3	s	—	5.30×10^0	M	—
S m - 159	1.62×10^2	s	—	1.14×10^1	S	—
S m - 160	3.49×10^2	s	—	9.60×10^0	S	—
S m - 161	1.29×10^1	s	—	4.80×10^0	S	—
S m - 162	1.96×10^1	s	—	2.40×10^0	S	—
S m - 163	2.56×10^0	s	—	—	—	—
S m - 164	4.25×10^0	s	—	—	—	—
S m - 165	9.27×10^{-1}	s	—	—	—	—
E u - 149	9.31×10^1	d	○	9.31×10^1	D	○
E u - 150	3.60×10^1	y	○	3.69×10^1	Y	○
E u - 151	0	安定	—	0	安定	—
E u - 152	4.29×10^8	s	○	1.35×10^1	Y	○
E u - 152m	3.36×10^4	s	—	9.31×10^0	H	—
E u - 153	0	安定	—	0	安定	—
E u - 154	2.71×10^8	s	○	8.59×10^0	Y	○
E u - 155	1.57×10^8	s	○	4.75×10^0	Y	○
E u - 156	1.31×10^6	s	—	1.52×10^1	D	—
E u - 157	5.47×10^4	s	—	1.52×10^1	H	—
E u - 158	2.75×10^3	s	—	4.59×10^1	M	—
E u - 159	1.09×10^3	s	—	1.81×10^1	M	—
E u - 160	5.10×10^1	s	—	3.80×10^1	S	—
E u - 161	4.21×10^1	s	—	2.60×10^1	S	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
E u - 162	2.70×10^2	s	—	1.06×10^1	S	—
E u - 163	1.48×10^1	s	—	—	—	—
E u - 164	2.17×10^0	s	—	—	—	—
E u - 165	2.55×10^0	s	—	—	—	—
G d - 152	3.41×10^{21}	s	○	1.08×10^{14}	Y	○
G d - 153	2.09×10^7	s	○	2.40×10^2	D	○
G d - 154	0	安定	—	0	安定	—
G d - 155	0	安定	—	0	安定	—
G d - 155m	3.10×10^{-2}	s	—	3.20×10^1	MS	—
G d - 156	0	安定	—	0	安定	—
G d - 157	0	安定	—	0	安定	—
G d - 158	0	安定	—	0	安定	—
G d - 159	6.70×10^4	s	—	1.85×10^1	H	—
G d - 160	0	安定	—	0	安定	—
G d - 161	2.22×10^2	s	—	3.66×10^0	M	—
G d - 162	6.00×10^2	s	—	8.40×10^0	M	—
G d - 163	9.28×10^1	s	—	6.80×10^1	S	—
G d - 164	1.30×10^3	s	—	4.50×10^1	S	—
G d - 165	1.00×10^2	s	—	1.03×10^1	S	—
T b - 157	4.73×10^9	s	○	7.10×10^1	Y	○
T b - 159	0	安定	—	0	安定	—
T b - 160	6.25×10^6	s	○	7.23×10^1	D	○
T b - 161	5.98×10^5	s	—	6.91×10^0	D	—
T b - 162	4.48×10^2	s	—	7.60×10^0	M	—
T b - 162m	8.03×10^3	s	—	—	—	—
T b - 163	1.17×10^3	s	—	1.95×10^1	M	—
T b - 163m	7.00×10^0	m	—	—	—	—
T b - 164	1.80×10^2	s	—	3.00×10^0	M	—
T b - 165	3.28×10^1	s	—	2.11×10^0	M	—
D y - 156	0	安定	—	0	安定	—
D y - 157	2.92×10^4	s	—	8.14×10^0	H	—
D y - 158	0	安定	—	0	安定	—
D y - 159	1.44×10^2	d	○	1.44×10^2	D	○
D y - 160	0	安定	—	0	安定	—
D y - 161	0	安定	—	0	安定	—
D y - 162	0	安定	—	0	安定	—
D y - 163	0	安定	—	0	安定	—
D y - 164	0	安定	—	0	安定	—
D y - 165	8.46×10^3	s	—	2.33×10^0	H	—
D y - 165m	7.54×10^1	s	—	1.26×10^0	M	—
D y - 166	2.93×10^5	s	—	8.16×10^1	H	—
H o - 163	3.30×10^1	y	○	4.57×10^3	Y	○

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
H o - 165	0	安定	—	0	安定	—
H o - 166	9.65×10^4	s	—	2.68×10^1	H	—
H o - 166m	3.79×10^{10}	s	○	1.20×10^3	Y	○
E r - 162	0	安定	—	0	安定	—
E r - 163	7.50×10^1	m	—	7.50×10^1	M	—
E r - 164	0	安定	—	0	安定	—
E r - 165	1.03×10^1	h	—	1.04×10^1	H	—
E r - 166	0	安定	—	0	安定	—
E r - 167	0	安定	—	0	安定	—
E r - 167m	2.30×10^0	s	—	2.27×10^0	S	—
E r - 168	0	安定	—	0	安定	—
E r - 169	9.40×10^0	d	—	9.39×10^0	D	—
E r - 170	0	安定	—	0	安定	—
E r - 171	2.71×10^4	s	—	7.52×10^0	H	—
E r - 172	4.90×10^1	h	—	4.93×10^1	H	—
T m - 169	0	安定	—	0	安定	—
T m - 170	1.11×10^7	s	○	1.29×10^2	D	○
T m - 170m	4.10×10^{-6}	s	—	—	—	—
T m - 171	6.06×10^7	s	○	1.92×10^0	Y	○
T m - 172	6.36×10^1	h	—	6.36×10^1	H	—
T m - 173	8.24×10^0	h	—	8.24×10^0	H	—
Y b - 168	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 169	2.77×10^6	s	○	3.20×10^1	D	○
Y b - 170	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 171	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 172	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 173	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 174	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 175	3.62×10^5	s	—	4.19×10^0	D	—
Y b - 175m	6.70×10^{-2}	s	—	6.82×10^1	MS	—
Y b - 176	0	安定	—	0	安定	—
Y b - 177	1.90×10^0	h	—	1.91×10^0	H	—
L u - 175	0	安定	—	0	安定	—
L u - 176	3.00×10^1	Gy	○	3.76×10^{10}	Y	○
L u - 176m	3.69×10^0	h	—	3.66×10^0	H	—
L u - 177	5.80×10^5	s	—	6.65×10^0	D	—
L u - 177m	1.55×10^2	d	○	1.60×10^2	D	○
H f - 174	0	安定	◎	2.00×10^{15}	Y	○
H f - 175	7.00×10^1	d	○	7.00×10^1	D	○
H f - 176	0	安定	—	0	安定	—
H f - 177	0	安定	—	0	安定	—
H f - 178	0	安定	—	0	安定	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
H f - 178m	4.00×10^0	s	—	4.00×10^0	S	—
H f - 179	0	安定	—	0	安定	—
H f - 179m	1.86×10^1	s	—	1.87×10^1	S	—
H f - 180	0	安定	—	0	安定	—
H f - 180m	5.50×10^0	h	—	5.50×10^0	H	—
H f - 181	3.66×10^6	s	○	4.24×10^1	D	○
H f - 182	9.00×10^0	My	○	8.90×10^6	Y	○
T a - 180	1.60×10^{13}	y	○	8.15×10^0	H	—
T a - 181	0	安定	—	0	安定	—
T a - 182	9.94×10^6	s	○	1.14×10^2	D	○
T a - 182m	1.65×10^1	m	—	2.83×10^2	MS	—
T a - 183	5.10×10^0	d	—	5.10×10^0	D	—
W - 180	0	安定	—	0	安定	—
W - 181	1.05×10^7	s	○	1.21×10^2	D	○
W - 182	0	安定	—	0	安定	—
W - 183	0	安定	—	0	安定	—
W - 183m	5.20×10^0	s	—	5.20×10^0	S	—
W - 184	0	安定	—	0	安定	—
W - 185	7.51×10^1	d	○	7.51×10^1	D	○
W - 185m	1.67×10^0	m	—	1.67×10^0	M	—
W - 186	0	安定	—	0	安定	—
W - 187	8.60×10^4	s	—	2.37×10^1	H	—
W - 188	6.00×10^6	s	○	6.98×10^1	D	○
W - 189	1.15×10^1	m	—	1.07×10^1	M	—
R e - 185	0	安定	—	0	安定	—
R e - 186	9.06×10^1	h	—	3.72×10^0	D	—
R e - 187	5.00×10^1	Gy	○	4.35×10^{10}	Y	○
R e - 188	6.11×10^4	s	—	1.70×10^1	H	—
R e - 188m	1.87×10^1	m	—	1.86×10^1	M	—
R e - 189	2.43×10^1	h	—	2.43×10^1	H	—
O s - 184	0	安定	—	0	安定	—
O s - 185	9.40×10^1	d	○	9.36×10^1	D	○
O s - 186	0	安定	◎	2.00×10^{15}	Y	○
O s - 187	0	安定	—	0	安定	—
O s - 188	0	安定	—	0	安定	—
O s - 189	0	安定	—	0	安定	—
O s - 190	0	安定	—	0	安定	—
O s - 190m	9.90×10^0	m	—	9.90×10^0	M	—
O s - 191	1.33×10^6	s	—	1.54×10^1	D	—
O s - 191m	1.30×10^1	h	—	1.31×10^1	H	—
O s - 192	0	安定	—	0	安定	—
O s - 193	3.10×10^1	h	—	3.01×10^1	H	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
O s - 194	6.00×10^0	y	○	6.00×10^0	Y	○
I r - 191	0	安定	—	0	安定	—
I r - 192	6.40×10^6	s	○	7.38×10^1	D	○
I r - 192m	2.41×10^2	y	○	1.45×10^0	M	—
I r - 193	0	安定	—	0	安定	—
I r - 194	6.89×10^4	s	—	1.93×10^1	H	—
I r - 194m	3.20×10^{-2}	s	◎	1.71×10^2	D	○
P t - 190	6.00×10^2	Gy	○	6.50×10^{11}	Y	○
P t - 191	3.00×10^0	d	—	2.80×10^0	D	—
P t - 192	0	安定	—	0	安定	—
P t - 193	5.00×10^2	y	○	5.00×10^1	Y	○
P t - 193m	4.30×10^0	d	—	4.33×10^0	D	—
P t - 194	0	安定	—	0	安定	—
P t - 195	0	安定	—	0	安定	—
P t - 195m	2.71×10^5	s	—	4.01×10^0	D	—
P t - 196	0	安定	—	0	安定	—
P t - 197	1.80×10^1	h	—	1.99×10^1	H	—
P t - 197m	8.00×10^1	m	—	9.54×10^1	M	—
P t - 198	0	安定	—	0	安定	—
P t - 199	3.00×10^1	m	—	3.08×10^1	M	—
P t - 199m	1.41×10^1	s	—	1.36×10^1	S	—
A u - 197	0	安定	—	0	安定	—
A u - 198	2.70×10^0	d	—	2.70×10^0	D	—
A u - 199	2.71×10^5	s	—	3.14×10^0	D	—
A u - 200	4.84×10^1	m	—	4.84×10^1	M	—
H g - 196	0	安定	—	0	安定	—
H g - 197	6.50×10^1	h	—	6.41×10^1	H	—
H g - 197m	2.40×10^1	h	—	2.38×10^1	H	—
H g - 198	0	安定	—	0	安定	—
H g - 199	0	安定	—	0	安定	—
H g - 199m	4.30×10^1	m	—	4.27×10^1	M	—
H g - 200	0	安定	—	0	安定	—
H g - 201	0	安定	—	0	安定	—
H g - 202	0	安定	—	0	安定	—
H g - 203	4.03×10^6	s	○	4.66×10^1	D	○
H g - 204	0	安定	—	0	安定	—
H g - 205	5.50×10^0	m	—	5.14×10^0	M	—
T l - 203	0	安定	—	0	安定	—
T l - 204	3.80×10^0	y	○	3.78×10^0	Y	○
T l - 205	0	安定	—	0	安定	—
T l - 206	4.19×10^0	m	—	4.20×10^0	M	—
T l - 207	2.86×10^2	s	—	4.77×10^0	M	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
T l - 208	1.84×10^2	s	—	3.05×10^0	M	—
T l - 209	1.32×10^2	s	—	2.20×10^0	M	—
P b - 204	1.40×10^{17}	y	○	1.40×10^{17}	Y	○
P b - 205	3.00×10^1	My	○	1.73×10^7	Y	○
P b - 206	0	安定	—	0	安定	—
P b - 207	0	安定	—	0	安定	—
P b - 208	0	安定	—	0	安定	—
P b - 209	3.30×10^0	h	—	3.25×10^0	H	—
P b - 210	7.04×10^8	s	○	2.22×10^1	Y	○
P b - 211	2.17×10^3	s	—	3.61×10^1	M	—
P b - 212	3.83×10^4	s	—	1.06×10^1	H	—
P b - 214	1.61×10^3	s	—	2.68×10^1	M	—
B i - 208	3.68×10^2	ky	○	3.68×10^5	Y	○
B i - 209	0	安定	◎	1.90×10^{19}	Y	○
B i - 210	4.33×10^5	s	—	5.01×10^0	D	—
B i - 210m	3.00×10^0	My	○	3.04×10^6	Y	○
B i - 211	1.28×10^2	s	—	2.14×10^0	M	—
B i - 212	3.63×10^3	s	—	6.06×10^1	M	—
B i - 213	2.74×10^3	s	—	4.56×10^1	M	—
B i - 214	1.19×10^3	s	—	1.99×10^1	M	—
P o - 210	1.20×10^7	s	○	1.38×10^2	D	○
P o - 211	5.60×10^{-1}	s	—	5.16×10^{-1}	S	—
P o - 211m	2.50×10^1	s	—	2.52×10^1	S	—
P o - 212	3.00×10^{-7}	s	—	2.99×10^{-1}	US	—
P o - 213	4.20×10^{-6}	s	—	4.20×10^0	US	—
P o - 214	1.64×10^{-4}	s	—	1.64×10^2	US	—
P o - 215	1.78×10^{-3}	s	—	1.78×10^0	MS	—
P o - 216	1.50×10^{-1}	s	—	1.45×10^{-1}	S	—
P o - 218	1.83×10^2	s	—	3.10×10^0	M	—
A t - 217	3.23×10^{-2}	s	—	3.23×10^1	MS	—
R n - 218	3.50×10^{-2}	s	—	3.50×10^1	MS	—
R n - 219	3.96×10^0	s	—	3.96×10^0	S	—
R n - 220	5.56×10^1	s	—	5.56×10^1	S	—
R n - 222	3.30×10^5	s	—	3.82×10^0	D	—
F r - 221	2.88×10^2	s	—	4.90×10^0	M	—
F r - 223	1.31×10^3	s	—	2.20×10^1	M	—
R a - 222	3.80×10^1	s	—	3.62×10^1	S	—
R a - 223	9.88×10^5	s	—	1.14×10^1	D	—
R a - 224	3.16×10^5	s	—	3.66×10^0	D	—
R a - 225	1.28×10^6	s	—	1.49×10^1	D	—
R a - 226	5.05×10^{10}	s	○	1.60×10^3	Y	○
R a - 228	6.70×10^0	y	○	5.75×10^0	Y	○

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
A c - 225	8.64×10^5	s	—	1.00×10^1	D	—
A c - 227	6.87×10^8	s	○	2.18×10^1	Y	○
A c - 228	2.21×10^4	s	—	6.15×10^0	H	—
T h - 226	3.10×10^1	m	—	3.06×10^1	M	—
T h - 227	1.62×10^6	s	—	1.87×10^1	D	—
T h - 228	6.04×10^7	s	○	1.91×10^0	Y	○
T h - 229	2.32×10^{11}	s	○	7.34×10^3	Y	○
T h - 230	2.43×10^{12}	s	○	7.54×10^4	Y	○
T h - 231	9.19×10^4	s	—	2.55×10^1	H	—
T h - 232	4.43×10^{17}	s	○	1.41×10^{10}	Y	○
T h - 233	2.21×10^1	m	—	2.23×10^1	M	—
T h - 234	2.08×10^6	s	—	2.41×10^1	D	—
P a - 231	1.03×10^{12}	s	○	3.28×10^4	Y	○
P a - 232	1.13×10^5	s	—	1.32×10^0	D	—
P a - 233	2.33×10^6	s	—	2.70×10^1	D	—
P a - 234	2.41×10^4	s	—	6.70×10^0	H	—
P a - 234m	7.02×10^1	s	—	1.16×10^0	M	—
P a - 235	2.41×10^1	m	—	2.41×10^1	M	—
U - 230	2.08×10^1	d	—	2.08×10^1	D	—
U - 231	3.63×10^5	s	—	4.20×10^0	D	—
U - 232	2.27×10^9	s	○	6.89×10^1	Y	○
U - 233	5.00×10^{12}	s	○	1.59×10^5	Y	○
U - 234	7.72×10^{12}	s	○	2.46×10^5	Y	○
U - 235	2.22×10^{16}	s	○	7.04×10^8	Y	○
U - 236	7.39×10^{14}	s	○	2.34×10^7	Y	○
U - 237	5.83×10^5	s	—	6.75×10^0	D	—
U - 238	1.41×10^{17}	s	○	4.47×10^9	Y	○
U - 239	1.41×10^3	s	—	2.35×10^1	M	—
U - 240	5.08×10^4	s	—	1.41×10^1	H	—
U - 241	1.00×10^0	s	—	—	—	—
N p - 235	3.42×10^7	s	○	3.96×10^2	D	○
N p - 236	3.63×10^{12}	s	○	1.54×10^5	Y	○
N p - 236m	8.10×10^4	s	—	—	—	—
N p - 237	6.75×10^{13}	s	○	2.14×10^6	Y	○
N p - 238	1.83×10^5	s	—	2.12×10^0	D	—
N p - 239	2.04×10^5	s	—	2.36×10^0	D	—
N p - 240	3.90×10^3	s	—	6.19×10^1	M	—
N p - 240m	4.44×10^2	s	—	—	—	—
N p - 241	1.60×10^1	m	—	1.39×10^1	M	—
P u - 236	9.00×10^7	s	○	2.86×10^0	Y	○
P u - 237	4.56×10^1	d	○	4.52×10^1	D	○
P u - 238	2.77×10^9	s	○	8.77×10^1	Y	○

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
P u - 239	7.59×10^{11}	s	○	2.41×10^4	Y	○
P u - 240	2.06×10^{11}	s	○	6.56×10^3	Y	○
P u - 241	4.54×10^8	s	○	1.43×10^1	Y	○
P u - 242	1.22×10^{13}	s	○	3.74×10^5	Y	○
P u - 243	1.78×10^4	s	—	4.96×10^0	H	—
P u - 244	2.61×10^{15}	s	○	8.11×10^7	Y	○
P u - 245	1.06×10^1	h	—	1.05×10^1	H	—
P u - 246	1.09×10^1	d	—	1.08×10^1	D	—
A m - 239	4.28×10^4	s	—	1.19×10^1	H	—
A m - 240	1.83×10^5	s	—	5.08×10^1	H	—
A m - 241	1.36×10^{10}	s	○	4.33×10^2	Y	○
A m - 242	5.77×10^4	s	—	1.60×10^1	H	—
A m - 242m	4.80×10^9	s	○	1.41×10^2	Y	○
A m - 243	2.33×10^{11}	s	○	7.37×10^3	Y	○
A m - 244	1.01×10^1	h	—	1.01×10^1	H	—
A m - 244m	2.60×10^1	m	—	2.60×10^1	M	—
A m - 245	2.07×10^0	h	—	2.05×10^0	H	—
A m - 246	2.50×10^1	m	—	3.90×10^1	M	—
C m - 241	3.60×10^1	d	○	3.28×10^1	D	○
C m - 242	1.41×10^7	s	○	1.63×10^2	D	○
C m - 243	8.99×10^8	s	○	2.91×10^1	Y	○
C m - 244	5.72×10^8	s	○	1.81×10^1	Y	○
C m - 245	2.68×10^{11}	s	○	8.50×10^3	Y	○
C m - 246	1.49×10^{11}	s	○	4.76×10^3	Y	○
C m - 247	4.92×10^{14}	s	○	1.56×10^7	Y	○
C m - 248	1.07×10^{13}	s	○	3.48×10^5	Y	○
C m - 249	3.85×10^3	s	—	6.42×10^1	M	—
C m - 250	1.74×10^1	ky	○	9.70×10^3	Y	○
C m - 251	1.00×10^0	s	—	1.68×10^1	M	—
B k - 249	2.77×10^7	s	○	3.20×10^2	D	○
B k - 250	1.16×10^4	s	—	3.21×10^0	H	—
B k - 251	5.70×10^1	m	—	5.56×10^1	M	—
C f - 249	1.11×10^{10}	s	○	3.51×10^2	Y	○
C f - 250	4.13×10^8	s	○	1.31×10^1	Y	○
C f - 251	2.83×10^{10}	s	○	8.98×10^2	Y	○
C f - 252	8.33×10^7	s	○	2.65×10^0	Y	○
C f - 253	1.54×10^6	s	—	1.78×10^1	D	—
C f - 254	6.05×10^1	d	○	6.05×10^1	D	○
C f - 255	1.50×10^0	h	—	8.50×10^1	M	—
E s - 253	2.05×10^1	d	—	2.05×10^1	D	—
E s - 254	2.76×10^2	d	○	2.76×10^2	D	○
E s - 254m	3.93×10^1	h	—	3.93×10^1	H	—

放射性物質 の種類	O R I G E N - 2			J A E A - Data / Code		
	半減期	単位	半減期 > 30 日	半減期	単位	半減期 > 30 日
E s - 255	3.90×10^1	d	○	3.98×10^1	D	○

※「◎」は、「O R I G E N - 2」コードの附属ライブラリによる半減期では抽出されなかったものの、「J A E A - Data / Code 2012-014 Table of Nuclear Data (JENDL / TND - 2012)」の半減期 30 日以上で抽出された核種 (17 種類)。

第 2 表 44 核種の生成可能性等の確認結果

	核種	確認結果
1	N a - 22	生成量が少ない※ ¹
2	A r - 37	希ガス核種※ ²
3	A r - 39	希ガス核種※ ²
4	A r - 42	希ガス核種※ ²
5	C a - 48	生成されない※ ³
6	V - 49	生成量が少ない※ ¹
7	V - 50	生成量が少ない※ ⁴
8	C r - 50	生成されない※ ³
9	S e - 82	生成されない※ ³
10	K r - 78	生成されない※ ³
11	K r - 81	希ガス核種※ ²
12	K r - 85	希ガス核種※ ²
13	Z r - 96	生成されない※ ³
14	N b - 91	生成量が少ない※ ¹
15	N b - 92	生成量が少ない※ ⁵
16	M o - 100	生成されない※ ³
17	T c - 97	生成量が少ない※ ⁶
18	T c - 97m	生成量が少ない※ ⁷
19	C d - 113	生成されない※ ³
20	C d - 116	生成されない※ ³
21	T e - 123	生成量が少ない※ ⁴
22	T e - 128	生成されない※ ³
23	T e - 130	生成されない※ ³
24	I - 125	希ガス親核種 (X e - 125) の娘核種※ ²
25	X e - 127	希ガス核種※ ²
26	X e - 136	生成されない※ ³
27	C e - 142	生成量されない※ ⁵
28	P m - 146	生成量が少ない※ ⁷
29	S m - 149	生成されない※ ⁵
30	N d - 150	生成されない※ ³
31	E u - 149	生成量が少ない※ ⁷
32	E u - 150	生成量が少ない※ ⁸

	核種	確認結果
33	H f -174	生成されない※ ³
34	O s -185	生成量が少ない※ ⁶
35	O s -186	生成されない※ ³
36	I r -194m	生成量が少ない※ ⁵
37	B i -209	生成されない※ ³
38	N p -235	生成量が少ない※ ⁹
39	P u -237	生成量が少ない※ ⁹
40	C m -241	生成量が少ない※ ⁹
41	B k -249	生成量が少ない※ ⁹
42	C f -254	生成量が少ない※ ⁹
43	E s -254	生成量が少ない※ ⁹
44	E s -255	生成量が少ない※ ⁹

- ※1 (n, 2n) 反応で生成するが、高エネルギー中性子による反応であり、親核種の核分裂中性子に対する反応断面積が 1mb 以下である。
- ※2 希ガス核種であり、廃棄物中に有意に残留することはない。
- ※3 「ORIGEN-2」附属ライブラリでは安定核種であり、生成されない。
- ※4 天然放射性核種であり、天然における同位体存在比が 1% 以下である。
- ※5 同位体存在比の高い同一元素があり、相対的に生成量は少ない。
- ※6 (n, γ) 反応で生成するが、親核種の同位体存在比が少なく、微量元素に含まれていない。
- ※7 核分裂により生成されるが、その収率が C s -137 (6.2%) と比較して 10 桁以上低い。
- ※8 同一元素から生成される E u -152 は、(n, γ) 反応で生成し、熱中性子に対する反応断面積が 10^3 オーダーで生成量が多く、相対的に E u -150 の生成量は少ない。
- ※9 ウランの多重中性子捕獲及び崩壊により生成されるが、通常生成される P u -239, P u -240, P u -241, P u -242, A m -241, A m -242,

Am-242m, Cm-242, Cm-243, Cm-244, それらの α 崩壊核種であるU-235, U-236, U-238, Np-237, Pu-238, Pu-239, Pu-240 及びこれらの核種の崩壊により生成する核種には含まれていないため, その生成量は超ウラン核種の中で少ない。

第3表 廃棄物に含まれていると推定される放射性物質 (150 核種)

	放射性物質の種類
1	H-3
2	Be-10
3	C-14
4	Si-32
5	S-35
6	Cl-36
7	K-40
8	Ca-41
9	Ca-45
10	Sc-46
11	Mn-54
12	Fe-55
13	Fe-59
14	Co-58
15	Co-60
16	Ni-59
17	Ni-63
18	Zn-65
19	Se-75
20	Se-79
21	Rb-87
22	Sr-85
23	Sr-89
24	Sr-90
25	Y-91
26	Zr-93
27	Zr-95
28	Nb-93m
29	Nb-94

	放射性物質の種類
30	N b - 95
31	M o - 93
32	T c - 98
33	T c - 99
34	R u - 103
35	R u - 106
36	R h - 102
37	P d - 107
38	A g - 108m
39	A g - 110m
40	C d - 109
41	C d - 113m
42	C d - 115m
43	I n - 114m
44	I n - 115
45	S n - 113
46	S n - 119m
47	S n - 121m
48	S n - 123
49	S n - 126
50	S b - 124
51	S b - 125
52	T e - 121m
53	T e - 123m
54	T e - 125m
55	T e - 127m
56	T e - 129m
57	I - 129
58	C s - 134
59	C s - 135
60	C s - 137
61	B a - 133
62	L a - 137
63	L a - 138
64	C e - 139
65	C e - 141
66	C e - 144
67	N d - 144

	放射性物質の種類
68	P m－145
69	P m－147
70	P m－148m
71	S m－145
72	S m－146
73	S m－147
74	S m－148
75	S m－151
76	E u－152
77	E u－154
78	E u－155
79	G d－152
80	G d－153
81	T b－157
82	T b－160
83	D y－159
84	H o－163
85	H o－166m
86	T m－170
87	T m－171
88	Y b－169
89	L u－176
90	L u－177m
91	H f－175
92	H f－181
93	H f－182
94	T a－180
95	T a－182
96	W－181
97	W－185
98	W－188
99	R e－187
100	O s－194
101	I r－192
102	I r－192m
103	P t－190
104	P t－193
105	H g－203

	放射性物質の種類
106	T l - 204
107	P b - 204
108	P b - 205
109	P b - 210
110	B i - 208
111	B i - 210m
112	P o - 210
113	R a - 226
114	R a - 228
115	A c - 227
116	T h - 228
117	T h - 229
118	T h - 230
119	T h - 232
120	P a - 231
121	U - 232
122	U - 233
123	U - 234
124	U - 235
125	U - 236
126	U - 238
127	N p - 236
128	N p - 237
129	P u - 236
130	P u - 238
131	P u - 239
132	P u - 240
133	P u - 241
134	P u - 242
135	P u - 244
136	A m - 241
137	A m - 242m
138	A m - 243
139	C m - 242
140	C m - 243
141	C m - 244
142	C m - 245
143	C m - 246

	放射性物質の種類
144	C m－247
145	C m－248
146	C m－250
147	C f－249
148	C f－250
149	C f－251
150	C f－252

5 主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーの設定

5. 1 廃棄物の放射能濃度及び放射エネルギーの設定の考え方

廃棄物には、廃棄物の種類として金属類及びコンクリート類があり、汚染の形態により放射化放射性物質と汚染放射性物質に分けられる。一部の放射化放射性物質については、表面の汚染を考慮して汚染放射性物質の寄与を追加している。放射能濃度の設定方法の分類を第4表に示す。

第4表 汚染形態の分類及び物量

廃棄物の種類	汚染形態の分類	物量 (t)
金属類	放射化放射性物質	約 600
	汚染放射性物質	約 5,500
コンクリート類	放射化放射性物質	約 9,500
	汚染放射性物質	約 400

放射性物質の種類ごとの放射エネルギーの設定フローを第3図に示す。東海発電所の廃止措置に伴い発生する廃棄物は、「東海発電所廃止措置計画認可申請書」（令和3年3月31日認可、以下「廃止措置計画書」という。）において、残存放射性物質を評価している。

この残存放射性物質の評価を用いて、原子炉停止からの期間を考慮して原子炉停止 20 年後に減衰補正し、機器ごとに放射性物質の全ての放射能濃度

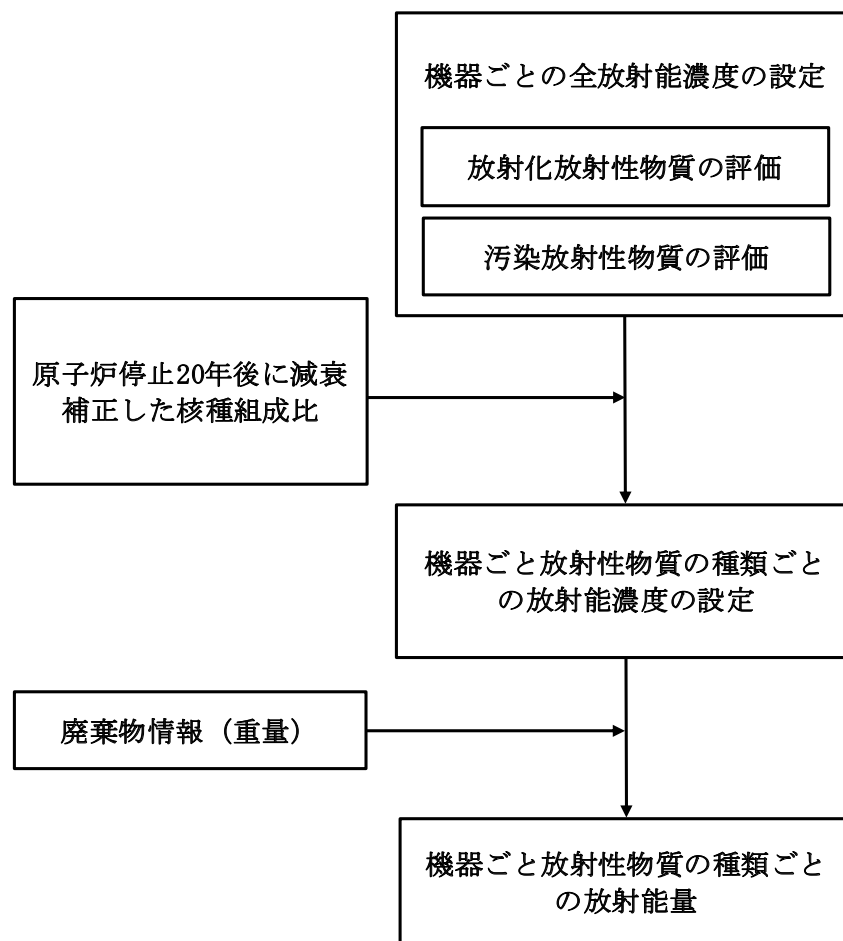
(以下「全放射能濃度」という。)を設定している。

廃棄物には、廃止措置計画書の中でL3と区分した機器に加えて、廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器及び原子炉の運転中に発生した廃棄物が含まれる。

廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器の放射能濃度は、事業規則に定められている放射性物質の濃度上限値を超えない値として、解体対象機器の大部分がガス系金属汚染であることを踏まえて、汚染放射性物質のガス系金属の組成に基づいて算定している。

運転中に発生した廃棄物の放射能濃度は、廃棄物発生時に測定した容器の外部表面線量から算定されたC o -60 の放射エネルギー又は外部表面線量が測定下限以下のものは実廃棄物のサンプルから取得したC o -60 の分析データを用いて設定した放射能濃度から、発生年度ごとに設定している。

機器ごとの放射性物質の種類ごとの放射能濃度に、廃棄物情報の機器ごとの重量を乗じて、機器ごとの放射性物質の種類ごとの放射エネルギーを算定し、金属類とコンクリート類に分類して、放射性物質の種類ごとに積算すること
で、放射エネルギーを設定している。



第 3 図 廃棄物の放射エネルギーの設定フロー

5. 2 放射化放射性物質の放射能濃度の設定

廃止措置計画書における放射化放射性物質の放射能濃度の設定フローを第 4 図に示す。放射化計算に必要な中性子フルエンス率分布は、計算により評価している。標準的中性子スペクトルで作成された群定数ライブラリ「V I T A M I N - C」と一次元 S n 輸送計算コード「A N I S N」を用いて多次元 S n 輸送計算用縮約群定数を求め、この群定数を用いて、二次元 S n 輸送計算コード「D O T 3.5」によって中性子フルエンス率分布を求める。また、中性子ストリーミングの影響が大きい箇所（ダクトエンクロージャ領域）の評価には、精度を向上させるため三次元 S n 輸送計算コード「T O R T」を

使用している。

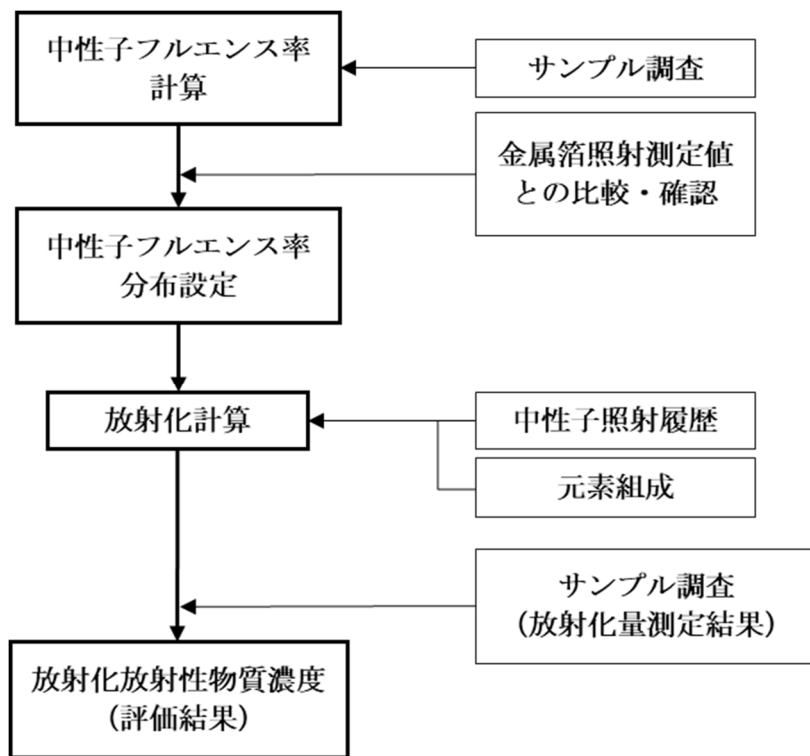
なお、計算結果は原子炉運転中の金属箔による測定結果と比較し、妥当性を確認している。中性子フルエンス率測定位置を第5図に示す。

また、生体遮へい体コンクリート中の中性子フルエンス率計算に影響の大きい水素の存在量を把握するため、一次生体遮へい体の水分量を分析し、中性子フルエンス率計算に用いている。

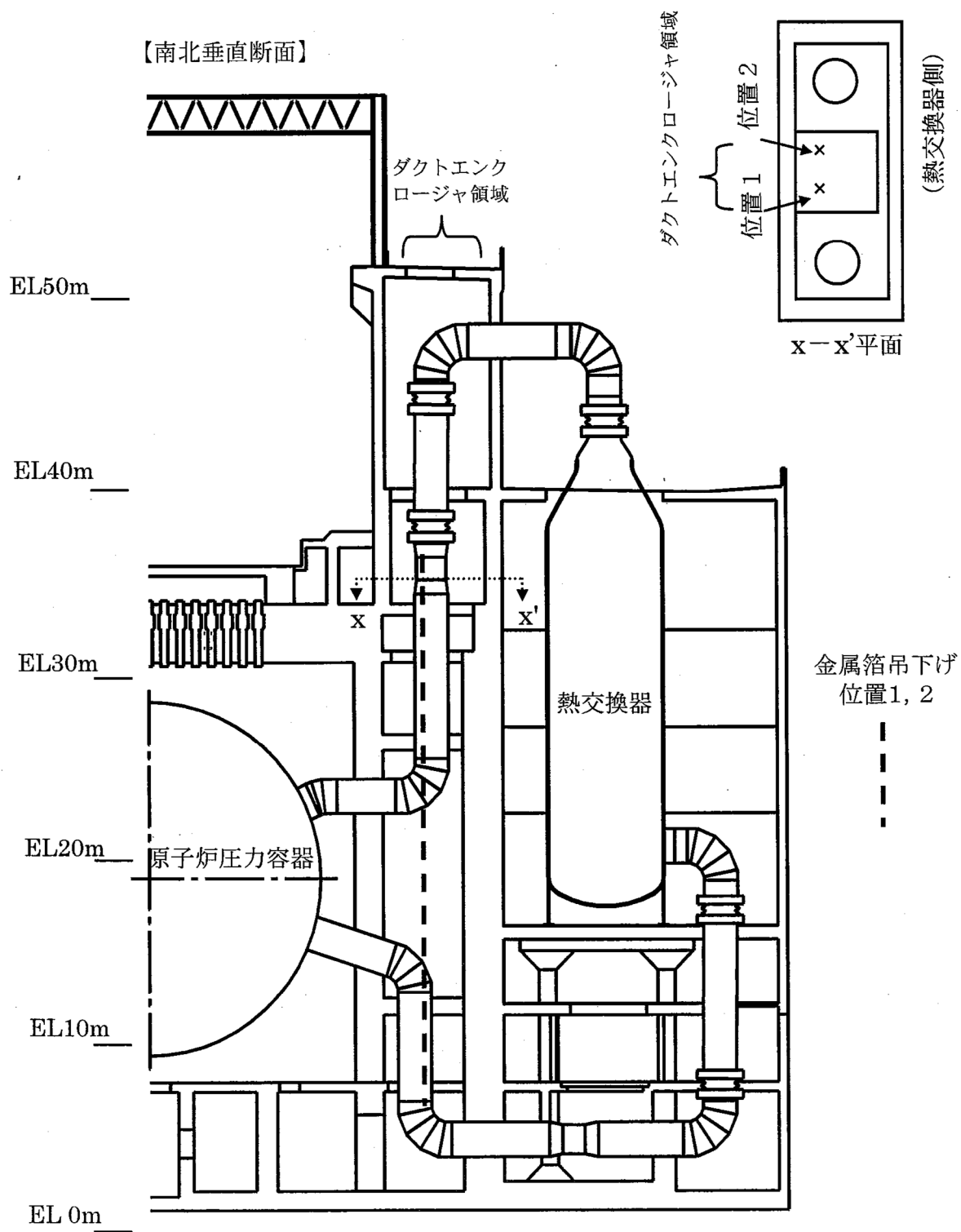
放射化放射性物質の放射能濃度の計算には、放射性核種生成崩壊計算コード「ORIGEN-2」を使用している。当該コードのデータベースとなる放射化断面積については、東海発電所原子炉の中性子スペクトルを用いて1群への縮約を行っている。

当該コードの入力データである中性子照射履歴は、原子炉の運転履歴から設定した。この運転履歴は、実運転履歴に基づき試運転から最終停止までを実際の稼働実績で区分し、計算にはそれら各期間の平均熱出力を用いている。また、同じく入力データとなる構成材は、金属（ステンレス鋼、炭素鋼、アルミニウム材）、コンクリートである。これらの構成材中に存在し、重要な放射性物質を生成する親元素の存在量を、分析値と文献を基に設定している。放射化放射性物質の放射能濃度の計算に用いた構成材の元素組成の設定値を第5表に示す。

なお、放射化放射性物質の放射能濃度の計算結果と原子炉内の黒鉛、炭素鋼照射用試験片及び生体遮へい体コンクリートの放射能分析による測定結果を比較し、炭素鋼、生体遮へい体コンクリートについては、計算結果が測定結果より低くなる傾向があるため、それぞれの計算結果が測定結果を上回るように保守的に設定している。



第 4 図 放射化放射性物質の放射能濃度の設定フロー



第5図 中性子フルエンス率測定位置 (ダクトエンクロージャ領域)

第 5 表 構成材の元素組成の設定値

元素	ステンレス鋼 (wt%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼 (鉄 筋) (wt%)	コンクリート (wt%)	アルミニウム (wt%)
H	—	—	—	8.3×10^{-1}	—
L i	6.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-5}
B e	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	9.0×10^{-5}	3.0×10^{-7}
B	6.1×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	2.7×10^{-3}	1.0×10^{-3} ※2
C	6.1×10^{-2}	9.1×10^{-2}	1.5×10^{-1}	2.9×10^{-1}	9.0×10^{-5}
N	2.7×10^{-1}	5.7×10^{-3}	4.2×10^{-3}	3.5×10^{-2}	5.0×10^{-4}
O	—	1.8×10^{-3}	2.0×10^{-3}	4.7×10^1	2.0×10^{-3} ※2
F	—	—	—	3.4×10^{-2}	—
N a	9.7×10^{-4} ※1	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.4×10^0	2.0×10^{-5} ※2
M g	4.9×10^{-4}	6.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	7.5×10^{-1}	2.9×10^{-3}
A l	8.6×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.0×10^{-3}	5.3×10^0	9.6×10^1
S i	7.0×10^{-1}	2.7×10^{-1}	2.2×10^{-1}	3.0×10^1	8.3×10^{-2}
P	4.3×10^{-2}	6.5×10^{-3}	1.1×10^{-2}	2.9×10^{-2}	4.3×10^{-5}
S	8.9×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.6×10^{-2}	2.0×10^{-1}	3.1×10^{-4}
C l	3.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}	6.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
K	1.0×10^{-4}	4.9×10^{-6}	9.0×10^{-7}	1.7×10^0	1.2×10^{-6}
C a	1.5×10^{-4}	2.8×10^{-6}	3.0×10^{-5}	8.3×10^0	1.6×10^{-5}
S c	1.0×10^{-5}	1.7×10^{-6}	1.0×10^{-7}	9.3×10^{-4}	7.4×10^{-6}
T i	5.3×10^{-1}	6.1×10^{-4}	4.6×10^{-4}	2.2×10^{-1}	7.2×10^{-3}
V	4.6×10^{-2} ※1	4.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	1.5×10^{-2}	5.0×10^{-4} ※2
C r	1.8×10^1	1.3×10^{-1}	4.5×10^{-2}	2.8×10^{-3}	1.2×10^{-3}
M n	1.4×10^0	1.4×10^0	4.9×10^{-1}	4.4×10^{-2}	3.8×10^{-3}
F e	7.1×10^1	9.7×10^1	9.8×10^1	2.2×10^0	2.8×10^{-1}
C o	1.8×10^{-1}	1.4×10^{-2}	1.4×10^{-2}	8.0×10^{-4}	9.2×10^{-5}
N i	1.0×10^1	1.6×10^{-1}	7.1×10^{-2}	1.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}
C u	3.3×10^{-1}	2.0×10^{-1}	1.9×10^{-1}	2.0×10^{-3}	3.4×10^{-3}
Z n	2.2×10^{-3}	1.6×10^{-3}	6.0×10^{-3}	9.3×10^{-3}	3.7×10^{-3}
G a	1.3×10^{-2} ※1	1.2×10^{-3}	1.8×10^{-3}	8.4×10^{-4}	1.0×10^{-6}
G e	—	—	—	1.7×10^{-4}	—
A s	1.9×10^{-2} ※1	2.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.4×10^{-4}	2.6×10^{-2} ※2
S e	8.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	6.0×10^{-6}	1.0×10^{-5} ※2
B r	2.0×10^{-4} ※1	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	5.0×10^{-5}	1.5×10^{-3} ※2
R b	1.0×10^{-3} ※1	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	4.0×10^{-3}	1.0×10^{-5} ※2
S r	2.0×10^{-5} ※1	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	3.1×10^{-2}	1.0×10^{-5} ※2
Y	5.0×10^{-4} ※1	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.3×10^{-3}	2.0×10^{-5} ※2
Z r	2.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.0×10^{-4}	5.3×10^{-3}	1.2×10^{-3}
N b	2.8×10^{-2}	1.6×10^{-5}	2.0×10^{-4}	6.2×10^{-4}	8.2×10^{-6}
M o	1.9×10^{-1}	4.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-4}	4.0×10^{-5}
P d	—	—	—	2.0×10^{-4}	—
A g	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
C d	—	—	—	1.0×10^{-5}	—
I n	—	—	—	7.0×10^{-5}	—
S n	—	—	—	3.2×10^{-4}	—
S b	1.2×10^{-3} ※1	3.2×10^{-3}	6.7×10^{-3}	2.7×10^{-4}	6.7×10^{-3} ※2

元素	ステンレス鋼 (wt%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼（鉄 筋）（wt%）	コンクリート (wt%)	アルミニウム (wt%)
T e	—	—	—	9.2×10^{-2}	—
I	—	—	—	5.0×10^{-4}	—
C s	3.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	2.4×10^{-4}	1.0×10^{-7}
B a	4.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	1.6×10^{-5}	4.2×10^{-2}	8.0×10^{-7}
L a	2.0×10^{-5} ※1	5.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}	1.9×10^{-3}	5.0×10^{-6} ※2
C e	5.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	3.0×10^{-3}	5.0×10^{-5}
P r	—	—	—	8.0×10^{-4}	—
N d	—	—	—	2.2×10^{-3}	—
S m	7.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	2.5×10^{-4}	4.0×10^{-6}
E u	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	6.0×10^{-5}	1.0×10^{-7}
G d	—	—	—	6.2×10^{-4}	—
T b	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	4.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
D y	1.0×10^{-4} ※1	—	—	2.5×10^{-4}	—
H o	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	5.0×10^{-5}	2.1×10^{-6}
E r	—	—	—	3.2×10^{-4}	—
T m	—	—	—	5.0×10^{-5}	—
Y b	2.0×10^{-4} ※1	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	3.6×10^{-4}	2.0×10^{-6} ※2
L u	8.0×10^{-5} ※1	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	3.4×10^{-5}	2.0×10^{-6} ※2
H f	2.0×10^{-4} ※1	2.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	3.0×10^{-4}	2.0×10^{-6} ※2
T a	2.2×10^{-4}	3.0×10^{-6}	3.0×10^{-6}	8.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
W	4.0×10^{-2}	1.5×10^{-3}	9.6×10^{-4}	7.8×10^{-4}	2.0×10^{-5}
I r	—	—	—	2.0×10^{-7}	—
P t	—	—	—	4.2×10^{-3}	—
A u	—	—	—	4.0×10^{-7}	—
H g	—	—	—	2.0×10^{-5}	—
T l	—	—	—	3.0×10^{-5}	—
P b	6.7×10^{-3} ※1	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.1×10^{-3} ※2
B i	—	—	—	3.0×10^{-5}	—
T h	1.0×10^{-4} ※1	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	3.5×10^{-4}	1.0×10^{-6} ※2
U	1.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.1×10^{-4}	3.2×10^{-4}

注) 以下のデータ以外は，分析値を示す。

※1 US. Nuclear Regulatory Commission (1984) : Long-lived Activation Products in Reactor Materials, N U R E G / C R - 3474

※2 本表の「炭素鋼（鉄筋）」の値に設定

5. 3 汚染放射性物質の放射能濃度の設定

(1) 廃止措置計画書における設定

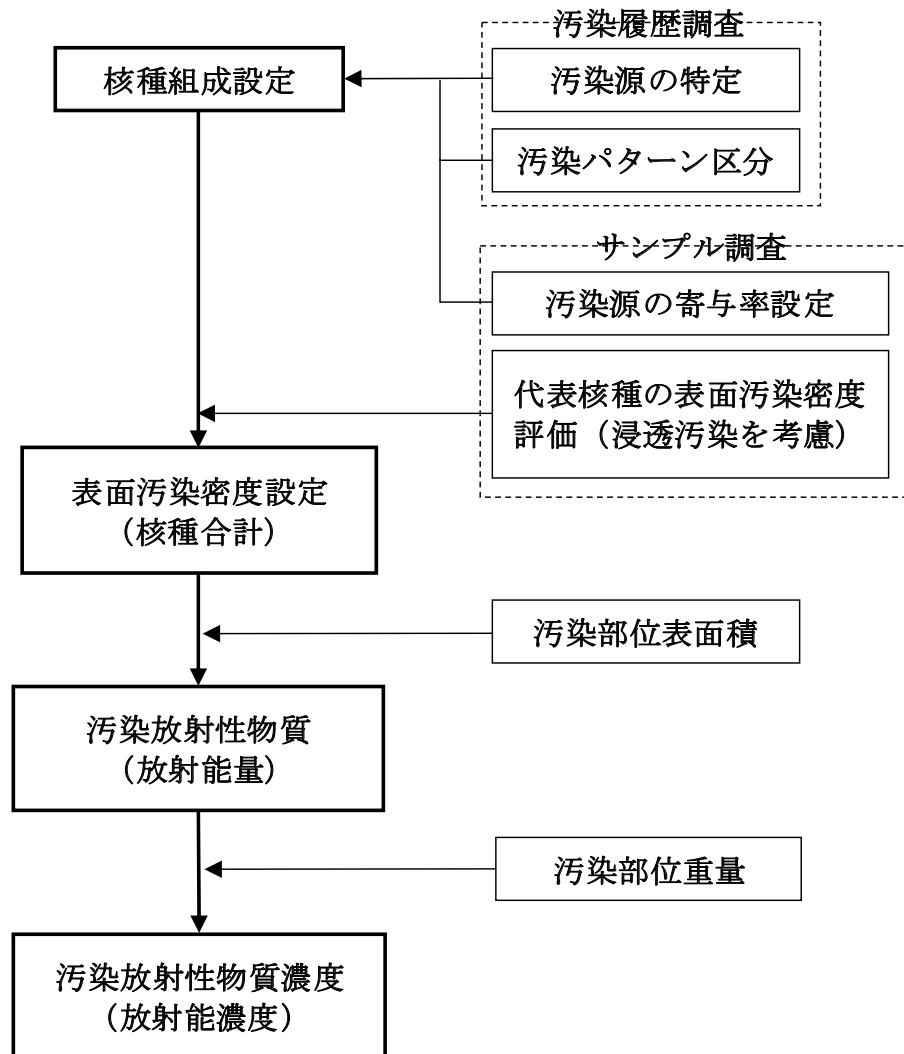
汚染放射性物質の組成は，汚染移行経路や汚染形態によって汚染パター

ンに分けて評価を行っている。東海発電所内の汚染移行経路としては、ガス系と廃液系の2種類があり、廃棄物の種類は金属類、コンクリート類に分類している。汚染放射性物質の放射能濃度の設定フローを第6図に示す。

核種組成は、汚染に寄与する4種類の汚染源（「燃料」、「燃料構成材」、「炭素鋼」、「黒鉛」）から、第6表に示す4通りの汚染パターンごとに汚染源の寄与率を考慮して設定している。汚染源の寄与率は、各汚染源においてサンプル測定によって信頼性の高いデータを取得できる放射性物質の中から代表的な放射性物質の存在比率と、各汚染源の放射化計算結果（計算には放射化放射性物質濃度の評価と同様に「ORIGEN-2」コードを使用）の組成比から設定している。汚染源ごとの代表の放射性物質を第7表に示す。なお、廃液系の金属類とコンクリート類については、核種組成が同一の結果となることから、一つの汚染パターンにまとめている。

各汚染機器の表面汚染密度の設定は、汚染パターン別に、供用期間中の使用状況、系統、汚染管理記録等から表面汚染のレベルが同等とみなされる系統機器ごとにサンプルを採取し、代表核種（Co-60、Cs-137）を測定することで設定している。また、各建屋でのエリアごとの表面汚染密度を設定するため、汚染履歴調査から得られた汚染パターンとスミヤ測定結果を参考に、汚染頻度の高い代表箇所でもコアボーリング等を行い、表面汚染密度及び汚染浸透深さを測定している。なお、コアボーリング等ができない箇所は、類似箇所の表面汚染密度等の測定結果等を参考に設定している。

汚染放射性物質の放射能濃度は、表面汚染密度の設定における全ての放射性物質の合計から、汚染部位の表面積及び重量に基づいて設定している。



第 6 図 汚染放射性物質の放射能濃度の設定フロー

第 6 表 汚染放射性物質の汚染パターン

廃棄物の種類	汚染移行経路	汚染パターン
金属類	ガス系	ガス系金属
	廃液系	廃液系金属
コンクリート類	ガス系	ガス系コンクリート
	廃液系	廃液系コンクリート

第 7 表 汚染源ごとの代表の放射性物質

汚染源	代表の放射性物質
燃料	C s -137
燃料構成材	C o -60, N i -63
炭素鋼	C o -60, N i -63
黒鉛	C -14

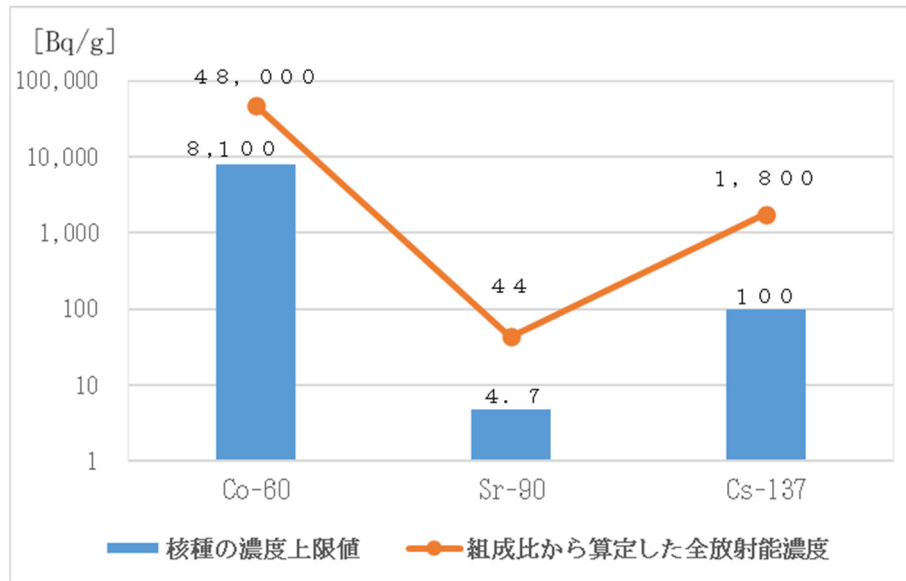
(2) 新たに設置する解体工事用機器

東海発電所の廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器には、熱交換器の解体設備などがあり、まだ設置されていない炉内構造物の取出し装置なども含めて想定している。これらの機器の放射能濃度は、一部ではL3区分を超えるものも発生することが想定されるため、機器の設計重量の半分を廃棄物として想定している。

放射能濃度の設定は、事業規則に定められている放射性物質の濃度上限を用いて設定した。

事業規則で濃度上限値が定められているのは、C o -60, S r -90, C s -137 の 3 種類の放射性物質であり、濃度上限値は事業規則と比較して保守的に低い方の旧政令「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」で定められていた値を使用した。それぞれの濃度上限値からガス系金属の汚染組成によって算定される全放射能濃度のうちで、最も低いものはS r -90 から算定した全放射能濃度であり、44 Bq/g となる（第 7 図参照）。

この値から裕度をとって、10 分の 1 にした濃度 4.4 Bq/g を、廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器の全放射能濃度として設定している。



第7図 濃度上限値に基づく全放射能濃度

(3) 原子炉の運転中に発生した廃棄物

運転中に発生した廃棄物の放射能濃度は、廃棄物発生時に測定した容器の外部表面線量から算定されたC o -60 の放射エネルギーから、発生年度ごとに150 種類の放射性物質の放射能濃度を、ガス系金属及びガス系コンクリートのそれぞれの組成から算定し、原子炉停止 20 年後までの放射性物質の種類ごとの減衰を考慮した放射能濃度を設定している。また、外部表面線量が測定下限以下のものについては、廃棄物のサンプルから測定したC o -60 の分析データを用いて設定した放射能濃度から、同様の方法を用いて設定している。

5. 4 放射性物質の種類ごとの放射能濃度の設定

廃棄物となる機器ごとに設定した全放射能濃度から、廃止措置計画書において評価した放射化及び汚染の放射性物質の組成比を用いて、放射性物質の種類ごとの放射能濃度を設定する。放射化については「炭素鋼」、「ステンレス鋼」、「アルミニウム」、「コンクリート」で分類された材質ごとの組成比（原

子炉停止 20 年後) を使用し、汚染については「ガス系金属」、「ガス系コンクリート」、「廃液系金属及びコンクリート」で分類された組成比 (原子炉停止 20 年後) を使用している。ただし、運転中に発生した廃棄物は、「ガス系金属」、「ガス系コンクリート」で分類された組成比 (原子炉停止直後) を用いて、廃棄物の発生から原子炉停止 20 年後までの期間を放射性物質ごとで減衰評価している。放射化放射性物質の組成比を第 8 表に、汚染放射性物質の組成比を第 9 表及び第 10 表に示す。

なお、汚染放射性物質における C 1-36 は、これまで取得した最新の分析データを基に設定する。C 1-36 は減速材に使用される黒鉛中の不純物塩素が放射化することで発生し、原子炉の運転中に原子炉冷却材によって移行する。これまでに収集した原子炉冷却材等による汚染の分析データから評価した C 1-36 の汚染放射性物質の放射エネルギーは、汚染放射性物質の組成比から評価した結果と比較して 1 桁以上高くなるため、他の放射性物質と比較してより多く移行すると考えられる。評価においては、主要な放射性物質の選定における C 1-36 の重要度を考慮した。具体的には、C 1-36 が最重要核種となった場合において、C 1-36 の放射エネルギーが過度に保守的な設定になることによって、主要な放射性物質の選定で他の放射性物質の相対重要度を下げることによって、選定される放射性物質の種類が少なくなるといった非保守的な選定とならないように考慮した。分析データを基に設定する方法としては、放射化により生成する放射性物質の種類として代表的な C o-60 との比から、幾何平均値 (0.38) を用いて評価する。第 8 図に原子炉停止時点における C 1-36 と C o-60 の分析データの相関を示す。C 1-36 と C o-60 はいずれも炉内構造物の放射化により生成する放射性物質が、原子炉冷却材等により系統内の機器に移行し、付着することで汚染放射性物質となる。分析データはばらつきが確認できるが、これは C 1-36 の付着挙動の温度依存性が

C o - 60 と比較して大きいためであると考えられる。しかし、全体的には C 1 - 36 と C o - 60 の汚染の相関はあると考えられる。

また、分析データを基に設定する方法としては、汚染分類ごとに分析値の算術平均を用いて設定することも考えられる。しかし、本項における評価の目的が主要な放射性物質の選定であることから、C 1 - 36 の放射エネルギーが最重要核種となった場合において、他の放射性物質の相対重要度を下げることによって、選定される放射性物質の種類が少なくなるといった非保守的な選定とならないように、C 1 - 36 の放射エネルギーが低い設定となる評価方法を選択した。

汚染放射性物質における H - 3 は、金属類においては、これまでに収集した原子炉冷却材等による汚染の分析データから評価した放射エネルギーが、組成比から評価した結果と比較して 1 桁以上高いため、分析値の算術平均値を用いて設定する。設定に用いた H - 3 の分析値の算術平均値を第 11 表に示す。

第 8 表 放射化放射性物質の組成比（原子炉停止 20 年後）

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
1	H-3	7.2×10^{-3}	6.7×10^{-4}	6.7×10^{-1}	9.1×10^{-1}
2	B-10	6.2×10^{-10}	3.2×10^{-11}	2.3×10^{-8}	7.3×10^{-10}
3	C-14	1.4×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.9×10^{-3}	2.9×10^{-3}
4	Si-32	4.5×10^{-13}	9.4×10^{-14}	1.6×10^{-18}	6.6×10^{-14}
5	S-35	0	9.4×10^{-24}	0	4.8×10^{-21}
6	Cl-36	3.4×10^{-5}	7.8×10^{-6}	1.6×10^{-3}	7.1×10^{-5}
7	K-40	3.7×10^{-12}	5.8×10^{-12}	2.3×10^{-9}	4.2×10^{-5}
8	Ca-41	3.7×10^{-9}	1.6×10^{-8}	1.0×10^{-6}	3.7×10^{-3}
9	Ca-45	0	0	0	1.8×10^{-13}
10	Sc-46	0	0	0	2.4×10^{-21}
11	Mn-54	1.6×10^{-8}	9.4×10^{-10}	2.3×10^{-9}	3.1×10^{-10}
12	Fe-55	5.3×10^{-1}	3.0×10^{-2}	7.4×10^{-2}	1.2×10^{-2}
13	Fe-59	0	0	0	0
14	Co-58	0	0	0	0
15	Co-60	3.4×10^{-1}	3.3×10^{-1}	1.1×10^{-1}	1.1×10^{-2}
16	Ni-59	1.1×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.1×10^{-3}	9.9×10^{-6}
17	Ni-63	1.3×10^{-1}	6.3×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.1×10^{-3}
18	Zn-65	7.1×10^{-12}	7.6×10^{-13}	7.9×10^{-10}	1.4×10^{-11}
19	Se-75	0	0	0	0
20	Se-79	3.6×10^{-9}	2.1×10^{-8}	2.0×10^{-7}	7.2×10^{-10}
21	Rb-87	9.2×10^{-11}	7.2×10^{-10}	5.6×10^{-7}	3.0×10^{-6}
22	Sr-85	0	0	0	0
23	Sr-89	0	0	0	0
24	Sr-90	3.3×10^{-7}	3.0×10^{-8}	2.5×10^{-3}	6.0×10^{-6}
25	Y-91	0	0	0	0
26	Zr-93	1.9×10^{-8}	5.3×10^{-10}	3.2×10^{-7}	6.0×10^{-9}
27	Zr-95	0	0	0	0
28	Nb-93m	1.5×10^{-8}	4.1×10^{-10}	2.5×10^{-7}	4.7×10^{-9}
29	Nb-94	1.1×10^{-7}	1.4×10^{-5}	2.7×10^{-6}	1.3×10^{-6}
30	Nb-95	0	0	0	0
31	Mo-93	1.5×10^{-5}	5.0×10^{-6}	6.6×10^{-7}	4.8×10^{-8}
32	Tc-98	9.5×10^{-18}	3.1×10^{-18}	0	0
33	Tc-99	3.5×10^{-7}	1.2×10^{-7}	8.6×10^{-7}	3.1×10^{-9}
34	Ru-103	0	0	0	0
35	Ru-106	3.5×10^{-13}	2.2×10^{-13}	7.8×10^{-10}	1.9×10^{-12}

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
36	R h－102	6.2×10^{-16}	2.2×10^{-17}	0	2.3×10^{-12}
37	P d－107	4.5×10^{-13}	2.8×10^{-13}	1.0×10^{-9}	1.9×10^{-10}
38	A g－108m	4.4×10^{-5}	2.4×10^{-5}	2.2×10^{-5}	1.5×10^{-6}
39	A g－110m	4.8×10^{-12}	2.6×10^{-12}	0	9.8×10^{-14}
40	C d－109	7.4×10^{-11}	4.0×10^{-11}	0	5.6×10^{-12}
41	C d－113m	4.1×10^{-11}	1.2×10^{-11}	2.3×10^{-7}	5.0×10^{-10}
42	C d－115m	0	0	0	0
43	I n－114m	0	0	0	0
44	I n－115	2.4×10^{-22}	4.6×10^{-23}	1.6×10^{-18}	1.2×10^{-11}
45	S n－113	0	0	0	0
46	S n－119m	9.8×10^{-17}	0	1.5×10^{-23}	0
47	S n－121m	6.1×10^{-13}	2.9×10^{-13}	2.4×10^{-9}	3.3×10^{-8}
48	S n－123	0	0	0	0
49	S n－126	4.2×10^{-12}	1.1×10^{-12}	2.4×10^{-8}	5.6×10^{-11}
50	S b－124	0	0	0	0
51	S b－125	8.3×10^{-9}	2.8×10^{-10}	4.8×10^{-7}	8.1×10^{-8}
52	T e－121m	0	0	0	0
53	T e－123m	0	0	0	0
54	T e－125m	2.0×10^{-9}	6.7×10^{-11}	1.2×10^{-7}	2.0×10^{-8}
55	T e－127m	0	1.0×10^{-22}	0	3.2×10^{-19}
56	T e－129m	0	0	0	0
57	I－129	2.2×10^{-13}	5.5×10^{-14}	1.4×10^{-9}	1.4×10^{-8}
58	C s－134	2.4×10^{-7}	5.7×10^{-8}	1.2×10^{-6}	1.7×10^{-5}
59	C s－135	1.4×10^{-11}	2.4×10^{-12}	8.5×10^{-8}	2.0×10^{-10}
60	C s－137	4.0×10^{-7}	6.8×10^{-8}	2.7×10^{-3}	6.4×10^{-6}
61	B a－133	1.5×10^{-8}	2.3×10^{-9}	2.9×10^{-7}	9.8×10^{-5}
62	L a－137	3.5×10^{-11}	6.8×10^{-12}	4.3×10^{-8}	1.5×10^{-8}
63	L a－138	3.1×10^{-14}	9.8×10^{-15}	1.9×10^{-10}	9.4×10^{-10}
64	C e－139	0	0	0	0
65	C e－141	0	0	0	0
66	C e－144	2.2×10^{-14}	4.3×10^{-15}	1.6×10^{-10}	4.5×10^{-13}
67	N d－144	1.1×10^{-20}	1.3×10^{-21}	7.7×10^{-17}	1.8×10^{-11}
68	P m－145	1.7×10^{-7}	4.8×10^{-8}	1.7×10^{-5}	6.6×10^{-6}
69	P m－147	2.4×10^{-9}	5.0×10^{-10}	1.6×10^{-5}	3.5×10^{-6}
70	P m－148m	0	0	0	0
71	S m－145	2.0×10^{-13}	5.4×10^{-14}	1.7×10^{-11}	7.4×10^{-12}
72	S m－146	8.9×10^{-17}	2.4×10^{-17}	7.9×10^{-15}	2.5×10^{-15}

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
73	S m-147	2.5×10^{-12}	6.8×10^{-13}	3.0×10^{-8}	2.5×10^{-8}
74	S m-148	2.5×10^{-17}	6.9×10^{-18}	3.0×10^{-13}	2.5×10^{-13}
75	S m-151	2.0×10^{-5}	5.5×10^{-6}	1.3×10^{-3}	5.1×10^{-4}
76	E u-152	1.4×10^{-3}	2.1×10^{-4}	1.3×10^{-2}	6.1×10^{-2}
77	E u-154	1.4×10^{-4}	2.2×10^{-5}	6.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}
78	E u-155	3.1×10^{-6}	5.9×10^{-7}	9.2×10^{-5}	3.6×10^{-5}
79	G d-152	4.7×10^{-16}	7.3×10^{-17}	3.5×10^{-15}	7.9×10^{-13}
80	G d-153	1.6×10^{-13}	2.4×10^{-14}	0	1.3×10^{-12}
81	T b-157	0	1.4×10^{-7}	0	1.3×10^{-6}
82	T b-160	0	0	0	0
83	D y-159	0	0	0	0
84	H o-163	0	0	0	3.5×10^{-6}
85	H o-166m	1.9×10^{-7}	7.0×10^{-8}	2.0×10^{-5}	2.9×10^{-6}
86	T m-170	0	0	0	0
87	T m-171	3.2×10^{-14}	2.5×10^{-13}	2.6×10^{-12}	1.6×10^{-7}
88	Y b-169	0	0	0	0
89	L u-176	9.4×10^{-13}	2.9×10^{-12}	8.0×10^{-9}	1.8×10^{-9}
90	L u-177m	2.1×10^{-15}	4.3×10^{-17}	3.3×10^{-12}	9.5×10^{-16}
91	H f-175	0	0	0	0
92	H f-181	0	0	0	0
93	H f-182	2.3×10^{-16}	1.8×10^{-15}	8.2×10^{-17}	4.7×10^{-17}
94	T a-180	1.6×10^{-17}	9.0×10^{-17}	6.7×10^{-14}	3.5×10^{-14}
95	T a-182	0	1.6×10^{-15}	0	0
96	W-181	0	0	0	0
97	W-185	4.3×10^{-24}	0	0	0
98	W-188	0	0	0	0
99	R e-187	2.9×10^{-11}	6.3×10^{-11}	2.0×10^{-11}	4.9×10^{-12}
100	O s-194	0	0	0	2.4×10^{-24}
101	I r-192	0	2.7×10^{-17}	0	3.8×10^{-6}
102	I r-192m	0	2.7×10^{-17}	0	3.8×10^{-6}
103	P t-190	0	0	0	5.0×10^{-11}
104	P t-193	0	2.4×10^{-24}	0	1.7×10^{-5}
105	H g-203	0	0	0	0
106	T l-204	2.0×10^{-14}	9.8×10^{-15}	2.4×10^{-12}	2.4×10^{-6}
107	P b-204	6.9×10^{-17}	3.4×10^{-17}	4.3×10^{-13}	1.1×10^{-14}
108	P b-205	1.9×10^{-11}	9.5×10^{-12}	9.8×10^{-10}	1.2×10^{-11}
109	P b-210	3.2×10^{-16}	5.9×10^{-16}	4.6×10^{-10}	2.1×10^{-12}

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
110	B i - 208	1.8×10^{-19}	9.5×10^{-20}	0	9.9×10^{-14}
111	B i - 210m	5.0×10^{-18}	2.5×10^{-18}	0	3.0×10^{-12}
112	P o - 210	2.3×10^{-17}	6.5×10^{-16}	4.6×10^{-10}	1.8×10^{-12}
113	R a - 226	1.4×10^{-15}	1.6×10^{-15}	1.2×10^{-9}	5.7×10^{-12}
114	R a - 228	4.1×10^{-11}	3.2×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
115	A c - 227	1.9×10^{-12}	1.5×10^{-11}	6.3×10^{-9}	2.1×10^{-10}
116	T h - 228	4.9×10^{-11}	3.8×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
117	T h - 229	1.2×10^{-11}	9.6×10^{-11}	6.5×10^{-10}	1.3×10^{-9}
118	T h - 230	1.3×10^{-13}	1.1×10^{-13}	1.1×10^{-7}	5.1×10^{-10}
119	T h - 232	4.1×10^{-11}	3.2×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
120	P a - 231	2.8×10^{-12}	2.2×10^{-11}	1.2×10^{-8}	3.3×10^{-10}
121	U - 232	8.3×10^{-12}	6.5×10^{-11}	1.8×10^{-10}	3.1×10^{-12}
122	U - 233	3.6×10^{-9}	2.8×10^{-8}	1.9×10^{-7}	3.7×10^{-7}
123	U - 234	2.5×10^{-10}	3.1×10^{-11}	2.4×10^{-4}	1.1×10^{-6}
124	U - 235	1.1×10^{-11}	4.2×10^{-13}	1.1×10^{-5}	5.0×10^{-8}
125	U - 236	1.4×10^{-12}	5.5×10^{-14}	1.1×10^{-8}	2.2×10^{-11}
126	U - 238	2.5×10^{-10}	9.7×10^{-12}	2.4×10^{-4}	1.1×10^{-6}
127	N p - 236	0	0	0	0
128	N p - 237	2.7×10^{-13}	1.1×10^{-14}	2.1×10^{-9}	4.0×10^{-12}
129	P u - 236	7.6×10^{-18}	3.0×10^{-19}	4.9×10^{-16}	4.0×10^{-19}
130	P u - 238	3.8×10^{-11}	1.5×10^{-12}	1.9×10^{-9}	1.5×10^{-12}
131	P u - 239	7.4×10^{-8}	2.9×10^{-9}	6.2×10^{-4}	1.1×10^{-6}
132	P u - 240	4.4×10^{-9}	1.7×10^{-10}	3.0×10^{-7}	2.1×10^{-10}
133	P u - 241	9.3×10^{-9}	3.6×10^{-10}	5.1×10^{-9}	1.6×10^{-12}
134	P u - 242	5.4×10^{-15}	2.1×10^{-16}	1.0×10^{-20}	1.0×10^{-24}
135	P u - 244	0	0	0	0
136	A m - 241	8.2×10^{-10}	3.2×10^{-11}	4.5×10^{-10}	1.3×10^{-13}
137	A m - 242m	1.6×10^{-12}	6.3×10^{-14}	0	0
138	A m - 243	3.5×10^{-16}	1.4×10^{-17}	0	0
139	C m - 242	1.3×10^{-12}	5.2×10^{-14}	4.2×10^{-14}	4.3×10^{-18}
140	C m - 243	2.9×10^{-16}	4.5×10^{-18}	0	0
141	C m - 244	7.6×10^{-20}	2.9×10^{-21}	0	0
142	C m - 245	0	0	0	0
143	C m - 246	0	0	0	0
144	C m - 247	0	0	0	0
145	C m - 248	0	0	0	0
146	C m - 250	0	0	0	0

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
147	C f -249	0	0	0	0
148	C f -250	0	0	0	0
149	C f -251	0	0	0	0
150	C f -252	0	0	0	0

第 9 表 汚染放射性物質の組成比（原子炉停止 20 年後）

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び コンクリート
1	H-3	8.5×10^{-2}	4.5×10^{-2}	1.6×10^{-3}
2	Be-10	3.0×10^{-5}	1.6×10^{-5}	1.9×10^{-7}
3	C-14	1.7×10^{-1}	8.9×10^{-2}	1.1×10^{-3}
4	Si-32	1.8×10^{-10}	9.3×10^{-11}	1.1×10^{-12}
5	S-35	1.6×10^{-21}	8.3×10^{-22}	1.0×10^{-23}
6	Cl-36	6.0×10^{-4}	3.2×10^{-4}	3.8×10^{-6}
7	K-40	7.6×10^{-9}	4.0×10^{-9}	4.8×10^{-11}
8	Ca-41	1.1×10^{-3}	5.8×10^{-4}	7.0×10^{-6}
9	Ca-45	8.1×10^{-15}	4.3×10^{-15}	5.2×10^{-17}
10	Sc-46	3.8×10^{-23}	2.0×10^{-23}	2.5×10^{-25}
11	Mn-54	1.0×10^{-8}	5.4×10^{-9}	6.5×10^{-11}
12	Fe-55	6.8×10^{-2}	3.6×10^{-2}	4.3×10^{-4}
13	Fe-59	0	0	0
14	Co-58	0	0	0
15	Co-60	1.7×10^{-1}	8.9×10^{-2}	1.1×10^{-3}
16	Ni-59	2.2×10^{-3}	1.1×10^{-3}	1.4×10^{-5}
17	Ni-63	3.4×10^{-1}	1.8×10^{-1}	2.1×10^{-3}
18	Zn-65	4.4×10^{-9}	2.3×10^{-9}	2.8×10^{-11}
19	Se-75	2.4×10^{-19}	1.3×10^{-19}	1.5×10^{-21}
20	Se-79	4.7×10^{-7}	1.5×10^{-6}	2.6×10^{-6}
21	Rb-87	3.7×10^{-11}	9.1×10^{-11}	1.4×10^{-10}
22	Sr-85	0	0	0
23	Sr-89	0	0	0
24	Sr-90	4.2×10^{-2}	1.7×10^{-1}	2.8×10^{-1}
25	Y-91	0	0	0
26	Zr-93	1.9×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.4×10^{-4}
27	Zr-95	4.8×10^{-35}	1.9×10^{-34}	1.9×10^{-34}
28	Nb-93m	1.5×10^{-2}	7.8×10^{-3}	1.0×10^{-4}
29	Nb-94	1.5×10^{-4}	7.8×10^{-5}	9.4×10^{-7}
30	Nb-95	1.1×10^{-34}	4.3×10^{-34}	4.2×10^{-34}
31	Mo-93	6.7×10^{-4}	3.5×10^{-4}	4.3×10^{-6}
32	Tc-98	8.7×10^{-13}	8.7×10^{-13}	1.2×10^{-12}
33	Tc-99	2.3×10^{-5}	5.7×10^{-5}	9.3×10^{-5}
34	Ru-103	0	0	0
35	Ru-106	2.9×10^{-7}	1.2×10^{-6}	1.8×10^{-6}
36	Rh-102	2.0×10^{-10}	8.0×10^{-10}	1.9×10^{-9}

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び コンクリート
37	P d -107	8.2×10^{-8}	3.3×10^{-7}	7.1×10^{-7}
38	A g -108m	2.8×10^{-6}	1.5×10^{-6}	1.8×10^{-8}
39	A g -110m	8.5×10^{-13}	2.9×10^{-12}	6.6×10^{-12}
40	C d -109	3.3×10^{-8}	1.7×10^{-8}	2.1×10^{-10}
41	C d -113m	1.3×10^{-5}	5.2×10^{-5}	9.6×10^{-5}
42	C d -115m	0	0	0
43	I n -114m	0	0	0
44	I n -115	6.6×10^{-17}	1.4×10^{-16}	1.9×10^{-16}
45	S n -113	0	0	0
46	S n -119m	3.2×10^{-13}	5.6×10^{-13}	5.5×10^{-13}
47	S n -121m	3.3×10^{-7}	5.6×10^{-7}	8.9×10^{-7}
48	S n -123	1.9×10^{-20}	7.8×10^{-20}	8.8×10^{-20}
49	S n -126	6.4×10^{-7}	2.6×10^{-6}	4.9×10^{-6}
50	S b -124	0	0	0
51	S b -125	6.4×10^{-5}	2.6×10^{-4}	4.0×10^{-4}
52	T e -121m	0	0	0
53	T e -123m	2.4×10^{-19}	1.3×10^{-19}	1.6×10^{-21}
54	T e -125m	1.6×10^{-5}	6.3×10^{-5}	9.8×10^{-5}
55	T e -127m	5.8×10^{-23}	2.3×10^{-22}	2.7×10^{-22}
56	T e -129m	0	0	0
57	I -129	2.8×10^{-8}	1.2×10^{-7}	2.2×10^{-7}
58	C s -134	2.7×10^{-5}	1.1×10^{-4}	2.3×10^{-4}
59	C s -135	7.7×10^{-7}	3.1×10^{-6}	5.6×10^{-6}
60	C s -137	5.7×10^{-2}	2.3×10^{-1}	4.0×10^{-1}
61	B a -133	7.7×10^{-5}	4.1×10^{-5}	4.9×10^{-7}
62	L a -137	3.7×10^{-8}	2.0×10^{-8}	2.4×10^{-10}
63	L a -138	5.2×10^{-15}	3.2×10^{-15}	9.1×10^{-16}
64	C e -139	2.6×10^{-19}	1.4×10^{-19}	1.7×10^{-21}
65	C e -141	0	0	0
66	C e -144	1.3×10^{-8}	5.4×10^{-8}	5.8×10^{-8}
67	N d -144	1.4×10^{-15}	5.7×10^{-15}	1.1×10^{-14}
68	P m -145	1.2×10^{-5}	6.2×10^{-6}	7.5×10^{-8}
69	P m -147	1.0×10^{-3}	4.1×10^{-3}	5.6×10^{-3}
70	P m -148m	0	0	0
71	S m -145	1.3×10^{-11}	7.0×10^{-12}	8.5×10^{-14}
72	S m -146	8.1×10^{-14}	8.8×10^{-14}	1.5×10^{-13}
73	S m -147	9.6×10^{-12}	3.6×10^{-11}	6.0×10^{-11}

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び コンクリート
74	S m-148	4.2×10^{-17}	6.3×10^{-17}	1.1×10^{-16}
75	S m-151	6.3×10^{-4}	2.5×10^{-3}	3.4×10^{-3}
76	E u-152	2.0×10^{-4}	1.3×10^{-4}	5.2×10^{-5}
77	E u-154	5.1×10^{-4}	1.2×10^{-3}	2.6×10^{-3}
78	E u-155	1.8×10^{-4}	5.4×10^{-4}	8.6×10^{-4}
79	G d-152	6.0×10^{-17}	3.7×10^{-17}	1.2×10^{-17}
80	G d-153	1.7×10^{-14}	1.8×10^{-14}	2.2×10^{-14}
81	T b-157	1.1×10^{-6}	6.0×10^{-7}	7.2×10^{-9}
82	T b-160	3.8×10^{-35}	1.5×10^{-34}	3.4×10^{-34}
83	D y-159	0	0	0
84	H o-163	0	0	0
85	H o-166m	7.1×10^{-6}	3.7×10^{-6}	4.9×10^{-8}
86	T m-170	5.0×10^{-25}	2.0×10^{-24}	0
87	T m-171	2.0×10^{-10}	1.0×10^{-10}	1.3×10^{-12}
88	Y b-169	0	0	0
89	L u-176	1.6×10^{-13}	8.6×10^{-14}	1.0×10^{-15}
90	L u-177m	4.5×10^{-20}	2.4×10^{-20}	2.9×10^{-22}
91	H f-175	0	0	0
92	H f-181	0	0	0
93	H f-182	3.8×10^{-10}	2.0×10^{-10}	2.4×10^{-12}
94	T a-180	4.6×10^{-18}	2.4×10^{-18}	2.9×10^{-20}
95	T a-182	3.8×10^{-10}	2.0×10^{-10}	2.4×10^{-12}
96	W-181	0	0	0
97	W-185	7.4×10^{-24}	3.9×10^{-24}	4.7×10^{-26}
98	W-188	0	0	0
99	R e-187	8.8×10^{-12}	4.6×10^{-12}	5.6×10^{-14}
100	O s-194	4.8×10^{-16}	2.5×10^{-16}	3.0×10^{-18}
101	I r-192	1.6×10^{-7}	8.7×10^{-8}	1.1×10^{-9}
102	I r-192m	1.6×10^{-7}	8.7×10^{-8}	1.0×10^{-9}
103	P t-190	0	0	0
104	P t-193	1.3×10^{-9}	7.1×10^{-10}	8.6×10^{-12}
105	H g-203	0	0	0
106	T l-204	9.2×10^{-14}	4.8×10^{-14}	5.8×10^{-16}
107	P b-204	1.1×10^{-17}	6.0×10^{-18}	7.2×10^{-20}
108	P b-205	9.7×10^{-12}	5.1×10^{-12}	6.2×10^{-14}
109	P b-210	8.1×10^{-12}	3.3×10^{-11}	4.6×10^{-11}
110	B i-208	1.5×10^{-12}	7.9×10^{-13}	9.5×10^{-15}

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び コンクリート
111	B i - 210m	4.2×10^{-12}	2.2×10^{-12}	2.7×10^{-14}
112	P o - 210	7.6×10^{-12}	3.1×10^{-11}	4.3×10^{-11}
113	R a - 226	3.8×10^{-11}	1.6×10^{-10}	2.0×10^{-10}
114	R a - 228	7.0×10^{-12}	3.7×10^{-12}	4.6×10^{-14}
115	A c - 227	1.0×10^{-10}	4.1×10^{-10}	9.0×10^{-10}
116	T h - 228	1.1×10^{-8}	4.0×10^{-8}	1.1×10^{-7}
117	T h - 229	8.4×10^{-12}	5.8×10^{-12}	3.5×10^{-12}
118	T h - 230	7.3×10^{-9}	3.0×10^{-8}	3.3×10^{-8}
119	T h - 232	7.1×10^{-12}	3.7×10^{-12}	4.7×10^{-14}
120	P a - 231	2.3×10^{-10}	9.2×10^{-10}	1.9×10^{-9}
121	U - 232	1.0×10^{-8}	3.9×10^{-8}	1.1×10^{-7}
122	U - 233	2.9×10^{-9}	2.0×10^{-9}	1.0×10^{-9}
123	U - 234	3.4×10^{-5}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-4}
124	U - 235	1.1×10^{-7}	4.6×10^{-7}	3.6×10^{-7}
125	U - 236	2.6×10^{-7}	1.0×10^{-6}	1.7×10^{-6}
126	U - 238	3.5×10^{-6}	1.4×10^{-5}	1.5×10^{-5}
127	N p - 236	5.0×10^{-14}	2.0×10^{-13}	4.4×10^{-13}
128	N p - 237	1.0×10^{-7}	4.1×10^{-7}	8.2×10^{-7}
129	P u - 236	3.6×10^{-11}	1.5×10^{-10}	3.5×10^{-10}
130	P u - 238	3.3×10^{-4}	1.3×10^{-3}	3.9×10^{-3}
131	P u - 239	9.0×10^{-4}	3.7×10^{-3}	5.2×10^{-3}
132	P u - 240	8.1×10^{-4}	3.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}
133	P u - 241	2.9×10^{-2}	1.2×10^{-1}	2.6×10^{-1}
134	P u - 242	3.9×10^{-7}	1.6×10^{-6}	4.6×10^{-6}
135	P u - 244	6.8×10^{-15}	2.1×10^{-14}	7.7×10^{-14}
136	A m - 241	1.7×10^{-3}	7.0×10^{-3}	1.6×10^{-2}
137	A m - 242m	8.8×10^{-6}	3.5×10^{-5}	1.1×10^{-4}
138	A m - 243	9.1×10^{-7}	3.4×10^{-6}	1.2×10^{-5}
139	C m - 242	7.3×10^{-6}	2.9×10^{-5}	8.8×10^{-5}
140	C m - 243	5.7×10^{-7}	2.2×10^{-6}	7.9×10^{-6}
141	C m - 244	1.5×10^{-5}	4.2×10^{-5}	1.6×10^{-4}
142	C m - 245	5.6×10^{-10}	1.3×10^{-9}	5.2×10^{-9}
143	C m - 246	5.9×10^{-10}	6.0×10^{-10}	1.6×10^{-9}
144	C m - 247	1.3×10^{-15}	8.2×10^{-16}	8.3×10^{-16}
145	C m - 248	9.5×10^{-15}	5.2×10^{-15}	1.1×10^{-15}
146	C m - 250	2.6×10^{-22}	1.4×10^{-22}	7.0×10^{-24}
147	C f - 249	4.0×10^{-14}	2.1×10^{-14}	2.3×10^{-15}

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び コンクリート
148	C f - 250	1.8×10^{-13}	9.7×10^{-14}	6.2×10^{-15}
149	C f - 251	1.8×10^{-15}	9.4×10^{-16}	4.8×10^{-17}
150	C f - 252	8.1×10^{-15}	4.3×10^{-15}	9.4×10^{-17}

第 10 表 汚染放射性物質の組成比（原子炉停止直後）

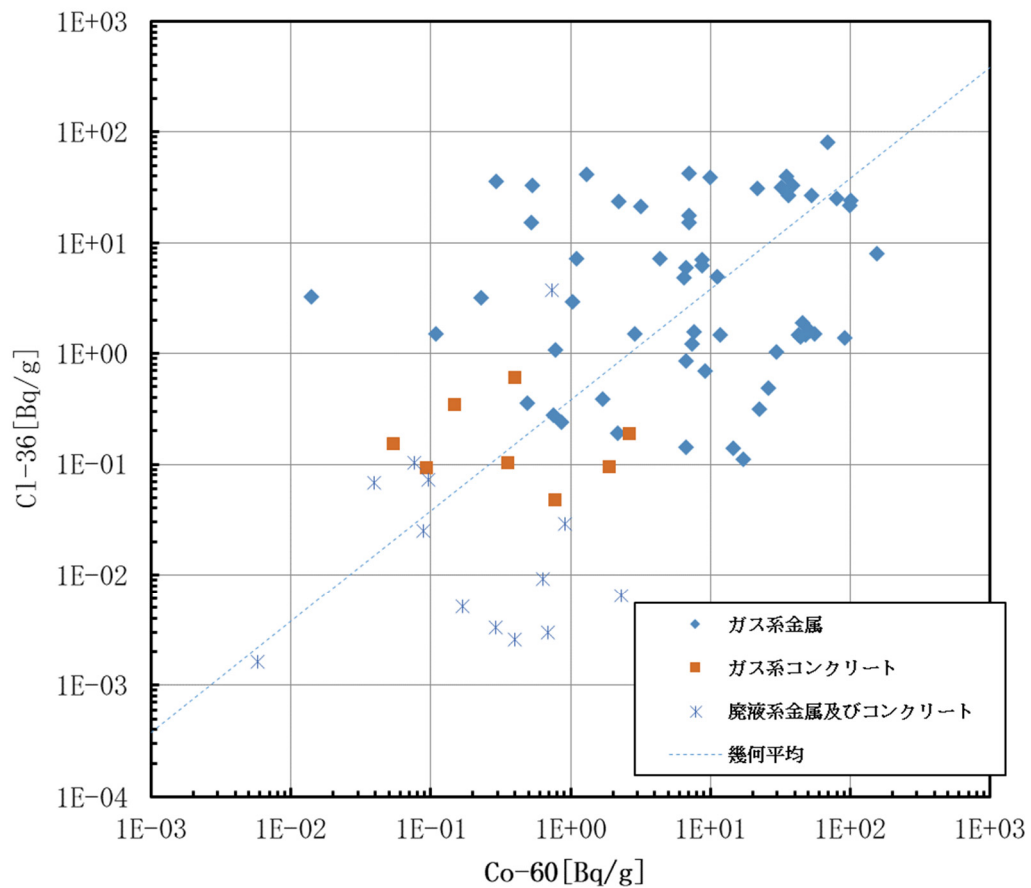
	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
1	H-3	6.7×10^{-4}	6.0×10^{-4}
2	B e-10	7.6×10^{-8}	6.7×10^{-8}
3	C-14	4.3×10^{-4}	3.9×10^{-4}
4	S i-32	4.6×10^{-13}	4.1×10^{-13}
5	S-35	3.8×10^{-4}	3.4×10^{-4}
6	C l-36	1.5×10^{-6}	1.4×10^{-6}
7	K-40	1.9×10^{-11}	1.7×10^{-11}
8	C a-41	2.8×10^{-6}	2.5×10^{-6}
9	C a-45	5.5×10^{-4}	4.9×10^{-4}
10	S c-46	2.2×10^{-4}	1.9×10^{-4}
11	M n-54	2.8×10^{-4}	2.5×10^{-4}
12	F e-55	3.6×10^{-2}	3.2×10^{-2}
13	F e-59	1.5×10^{-3}	1.3×10^{-3}
14	C o-58	1.7×10^{-4}	1.5×10^{-4}
15	C o-60	6.0×10^{-3}	5.3×10^{-3}
16	N i-59	5.6×10^{-6}	4.9×10^{-6}
17	N i-63	1.0×10^{-3}	8.9×10^{-4}
18	Z n-65	1.2×10^{-2}	1.0×10^{-2}
19	S e-75	2.1×10^{-6}	1.9×10^{-6}
20	S e-79	1.2×10^{-9}	6.6×10^{-9}
21	R b-87	9.4×10^{-14}	3.9×10^{-13}
22	S r-85	2.3×10^{-7}	2.0×10^{-7}
23	S r-89	1.8×10^{-3}	1.2×10^{-2}
24	S r-90	1.7×10^{-4}	1.2×10^{-3}
25	Y-91	2.2×10^{-3}	1.5×10^{-2}
26	Z r-93	5.0×10^{-5}	4.4×10^{-5}
27	Z r-95	8.0×10^{-1}	7.3×10^{-1}
28	N b-93m	2.3×10^{-5}	2.0×10^{-5}
29	N b-94	3.8×10^{-7}	3.3×10^{-7}
30	N b-95	1.3×10^{-1}	1.3×10^{-1}
31	M o-93	1.7×10^{-6}	1.5×10^{-6}
32	T c-98	2.2×10^{-15}	3.7×10^{-15}
33	T c-99	5.8×10^{-8}	2.5×10^{-7}
34	R u-103	2.4×10^{-3}	1.7×10^{-2}
35	R u-106	6.9×10^{-4}	4.7×10^{-3}
36	R h-102	6.0×10^{-11}	4.1×10^{-10}

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
37	P d - 107	2.1×10^{-10}	1.4×10^{-9}
38	A g - 108m	7.5×10^{-9}	6.6×10^{-9}
39	A g - 110m	1.4×10^{-6}	7.9×10^{-6}
40	C d - 109	4.6×10^{-6}	4.1×10^{-6}
41	C d - 113m	8.4×10^{-8}	5.8×10^{-7}
42	C d - 115m	1.3×10^{-5}	2.6×10^{-5}
43	I n - 114m	5.9×10^{-8}	5.8×10^{-8}
44	I n - 115	1.7×10^{-19}	6.0×10^{-19}
45	S n - 113	1.7×10^{-7}	1.5×10^{-7}
46	S n - 119m	7.8×10^{-7}	2.3×10^{-6}
47	S n - 121m	1.1×10^{-9}	3.2×10^{-9}
48	S n - 123	5.3×10^{-6}	3.6×10^{-5}
49	S n - 126	1.6×10^{-9}	1.1×10^{-8}
50	S b - 124	3.3×10^{-5}	3.1×10^{-5}
51	S b - 125	2.4×10^{-5}	1.6×10^{-4}
52	T e - 121m	0	0
53	T e - 123m	1.3×10^{-7}	1.2×10^{-7}
54	T e - 125m	5.2×10^{-6}	3.5×10^{-5}
55	T e - 127m	2.0×10^{-5}	1.4×10^{-4}
56	T e - 129m	7.7×10^{-5}	5.2×10^{-4}
57	I - 129	7.2×10^{-11}	4.9×10^{-10}
58	C s - 134	5.7×10^{-5}	3.8×10^{-4}
59	C s - 135	2.0×10^{-9}	1.4×10^{-8}
60	C s - 137	2.3×10^{-4}	1.6×10^{-3}
61	B a - 133	7.2×10^{-7}	6.4×10^{-7}
62	L a - 137	9.5×10^{-11}	8.4×10^{-11}
63	L a - 138	1.3×10^{-17}	1.4×10^{-17}
64	C e - 139	4.6×10^{-8}	4.1×10^{-8}
65	C e - 141	2.9×10^{-3}	2.0×10^{-2}
66	C e - 144	1.9×10^{-3}	1.3×10^{-2}
67	N d - 144	2.9×10^{-18}	2.0×10^{-17}
68	P m - 145	6.1×10^{-8}	5.4×10^{-8}
69	P m - 147	5.0×10^{-4}	3.4×10^{-3}
70	P m - 148m	1.5×10^{-5}	1.0×10^{-4}
71	S m - 145	1.0×10^{-7}	8.9×10^{-8}
72	S m - 146	2.0×10^{-16}	3.5×10^{-16}
73	S m - 147	1.2×10^{-14}	6.8×10^{-14}

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
74	S m - 148	1.1×10^{-19}	2.7×10^{-19}
75	S m - 151	1.9×10^{-6}	1.3×10^{-5}
76	E u - 152	1.4×10^{-6}	1.6×10^{-6}
77	E u - 154	6.6×10^{-6}	2.6×10^{-5}
78	E u - 155	7.4×10^{-6}	3.8×10^{-5}
79	G d - 152	1.2×10^{-19}	1.2×10^{-19}
80	G d - 153	5.6×10^{-8}	9.8×10^{-8}
81	T b - 157	3.2×10^{-9}	2.8×10^{-9}
82	T b - 160	4.6×10^{-6}	5.6×10^{-6}
83	D y - 159	2.2×10^{-8}	2.0×10^{-8}
84	H o - 163	0	0
85	H o - 166m	1.8×10^{-8}	1.6×10^{-8}
86	T m - 170	1.1×10^{-7}	9.8×10^{-8}
87	T m - 171	7.0×10^{-10}	6.2×10^{-10}
88	Y b - 169	9.8×10^{-9}	8.7×10^{-9}
89	L u - 176	4.2×10^{-16}	3.7×10^{-16}
90	L u - 177m	8.3×10^{-9}	7.4×10^{-9}
91	H f - 175	4.1×10^{-7}	3.7×10^{-7}
92	H f - 181	1.3×10^{-3}	1.1×10^{-3}
93	H f - 182	9.7×10^{-13}	8.6×10^{-13}
94	T a - 180	1.2×10^{-20}	1.0×10^{-20}
95	T a - 182	2.0×10^{-4}	1.8×10^{-4}
96	W - 181	1.5×10^{-7}	1.3×10^{-7}
97	W - 185	1.5×10^{-5}	1.3×10^{-5}
98	W - 188	1.7×10^{-8}	1.5×10^{-8}
99	R e - 187	2.3×10^{-14}	2.0×10^{-14}
100	O s - 194	1.2×10^{-17}	1.1×10^{-17}
101	I r - 192	1.0×10^{-8}	9.1×10^{-9}
102	I r - 192m	4.5×10^{-10}	4.0×10^{-10}
103	P t - 190	0	0
104	P t - 193	3.5×10^{-12}	3.1×10^{-12}
105	H g - 203	5.3×10^{-14}	4.7×10^{-14}
106	T l - 204	9.0×10^{-15}	8.0×10^{-15}
107	P b - 204	2.9×10^{-20}	2.6×10^{-20}
108	P b - 205	2.5×10^{-14}	2.2×10^{-14}
109	P b - 210	2.3×10^{-16}	1.6×10^{-15}
110	B i - 208	3.8×10^{-15}	3.4×10^{-15}

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
111	B i - 210m	1.1×10^{-14}	9.7×10^{-15}
112	P o - 210	2.4×10^{-9}	2.2×10^{-9}
113	R a - 226	3.7×10^{-15}	2.6×10^{-14}
114	R a - 228	1.7×10^{-14}	1.5×10^{-14}
115	A c - 227	2.2×10^{-14}	1.4×10^{-13}
116	T h - 228	1.3×10^{-11}	7.8×10^{-11}
117	T h - 229	7.7×10^{-15}	8.7×10^{-15}
118	T h - 230	3.2×10^{-12}	2.2×10^{-11}
119	T h - 232	1.8×10^{-14}	1.6×10^{-14}
120	P a - 231	4.6×10^{-13}	3.1×10^{-12}
121	U - 232	3.2×10^{-11}	2.0×10^{-10}
122	U - 233	7.2×10^{-12}	8.6×10^{-12}
123	U - 234	8.6×10^{-8}	5.9×10^{-7}
124	U - 235	2.9×10^{-10}	2.0×10^{-9}
125	U - 236	6.6×10^{-10}	4.5×10^{-9}
126	U - 238	9.1×10^{-9}	6.2×10^{-8}
127	N p - 236	1.3×10^{-16}	8.7×10^{-16}
128	N p - 237	2.4×10^{-10}	1.6×10^{-9}
129	P u - 236	1.2×10^{-11}	8.1×10^{-11}
130	P u - 238	8.3×10^{-7}	5.6×10^{-6}
131	P u - 239	2.3×10^{-6}	1.6×10^{-5}
132	P u - 240	2.1×10^{-6}	1.4×10^{-5}
133	P u - 241	1.9×10^{-4}	1.3×10^{-3}
134	P u - 242	1.0×10^{-9}	6.8×10^{-9}
135	P u - 244	1.7×10^{-17}	9.2×10^{-17}
136	A m - 241	5.2×10^{-7}	3.5×10^{-6}
137	A m - 242m	2.5×10^{-8}	1.7×10^{-7}
138	A m - 243	2.3×10^{-9}	1.5×10^{-8}
139	C m - 242	2.9×10^{-5}	2.0×10^{-4}
140	C m - 243	2.4×10^{-9}	1.6×10^{-8}
141	C m - 244	8.2×10^{-8}	3.9×10^{-7}
142	C m - 245	1.4×10^{-12}	5.7×10^{-12}
143	C m - 246	1.5×10^{-12}	2.6×10^{-12}
144	C m - 247	3.3×10^{-18}	3.5×10^{-18}
145	C m - 248	2.4×10^{-17}	2.2×10^{-17}
146	C m - 250	6.2×10^{-25}	5.5×10^{-25}
147	C f - 249	3.6×10^{-17}	3.2×10^{-17}

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
148	C f - 250	1.3×10^{-15}	1.2×10^{-15}
149	C f - 251	4.6×10^{-18}	4.1×10^{-18}
150	C f - 252	4.1×10^{-15}	3.7×10^{-15}



第 8 図 C l - 36 と C o - 60 の分析データ（原子炉停止時点）

第 11 表 H - 3 の分析値の算術平均値（金属類）

廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq/t)	原子炉停止 20 年後 (Bq/t)
金属類	ガス系	2.2×10^8	7.5×10^7
	廃液系	5.9×10^5	2.0×10^5

5. 5 主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギー

廃棄物の放射性物質の種類ごとの放射能濃度から、機器ごとの重量を用いて放射性物質の種類ごとの放射エネルギーを算定し、これを主要な放射性物質の選定に用いる。廃棄物で金属類とコンクリート類の2種類に分けた放射性物質の放射エネルギーを第12表に示す。

第12表 主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギー

	放射性物質の種類	金属類 (Bq)	コンクリート類 (Bq)
1	H-3	4.3×10^{11}	6.7×10^{11}
2	Be-10	3.3×10^5	6.2×10^3
3	C-14	2.3×10^9	2.2×10^9
4	Si-32	2.1×10^0	8.0×10^{-2}
5	S-35	1.7×10^{-11}	3.6×10^{-9}
6	Cl-36	9.8×10^9	2.2×10^8
7	K-40	8.7×10^1	3.2×10^7
8	Ca-41	1.2×10^7	2.8×10^9
9	Ca-45	8.8×10^{-5}	1.3×10^{-1}
10	Sc-46	4.1×10^{-13}	1.8×10^{-9}
11	Mn-54	4.7×10^3	2.3×10^2
12	Fe-55	1.5×10^{11}	8.6×10^9
13	Fe-59	1.8×10^{-38}	1.6×10^{-69}
14	Co-58	7.9×10^{-23}	7.1×10^{-43}
15	Co-60	9.7×10^{10}	8.1×10^9
16	Ni-59	3.5×10^8	7.8×10^6
17	Ni-63	3.9×10^{10}	8.7×10^8
18	Zn-65	5.0×10^1	1.0×10^1
19	Se-75	2.5×10^{-9}	1.7×10^{-11}
20	Se-79	6.7×10^3	1.2×10^3
21	Rb-87	5.2×10^2	2.2×10^6
22	Sr-85	2.6×10^{-28}	4.4×10^{-50}
23	Sr-89	4.6×10^{-33}	1.0×10^{-59}
24	Sr-90	4.9×10^8	6.1×10^7
25	Y-91	1.3×10^{-27}	1.0×10^{-50}
26	Zr-93	2.1×10^8	3.7×10^6
27	Zr-95	3.8×10^{-22}	3.0×10^{-26}

	放射性物質の種類	金属類 (Bq)	コンクリート類 (Bq)
28	N b - 93m	1.6×10^8	3.1×10^6
29	N b - 94	1.7×10^6	9.9×10^5
30	N b - 95	1.2×10^{-24}	6.7×10^{-26}
31	M o - 93	1.2×10^7	1.6×10^5
32	T c - 98	9.7×10^{-3}	3.4×10^{-4}
33	T c - 99	3.6×10^5	2.5×10^4
34	R u - 103	3.6×10^{-44}	2.6×10^{-78}
35	R u - 106	3.3×10^3	2.0×10^2
36	R h - 102	2.3×10^0	1.9×10^0
37	P d - 107	9.9×10^2	2.8×10^2
38	A g - 108m	1.3×10^7	1.1×10^6
39	A g - 110m	1.4×10^0	7.3×10^{-2}
40	C d - 109	3.7×10^2	6.4×10^0
41	C d - 113m	1.5×10^5	1.5×10^4
42	C d - 115m	1.8×10^{-40}	4.0×10^{-71}
43	I n - 114m	2.4×10^{-38}	2.3×10^{-66}
44	I n - 115	7.6×10^{-7}	9.2×10^0
45	S n - 113	4.5×10^{-15}	5.9×10^{-28}
46	S n - 119m	4.4×10^{-3}	8.7×10^{-5}
47	S n - 121m	3.7×10^3	2.4×10^4
48	S n - 123	2.2×10^{-10}	1.2×10^{-11}
49	S n - 126	7.7×10^3	1.1×10^3
50	S b - 124	1.7×10^{-28}	8.2×10^{-52}
51	S b - 125	7.3×10^5	1.1×10^5
52	T e - 121m	0	0
53	T e - 123m	2.6×10^{-9}	1.7×10^{-11}
54	T e - 125m	1.8×10^5	2.5×10^4
55	T e - 127m	7.3×10^{-13}	2.4×10^{-7}
56	T e - 129m	3.7×10^{-54}	5.8×10^{-94}
57	I - 129	3.4×10^2	1.0×10^4
58	C s - 134	3.8×10^5	1.3×10^7
59	C s - 135	9.3×10^3	1.4×10^3
60	C s - 137	6.7×10^8	8.3×10^7
61	B a - 133	8.4×10^5	7.3×10^7
62	L a - 137	4.6×10^2	1.2×10^4
63	L a - 138	1.8×10^{-1}	7.0×10^2
64	C e - 139	2.8×10^{-9}	1.8×10^{-11}
65	C e - 141	1.5×10^{-54}	1.1×10^{-95}

	放射性物質の種類	金属類 (Bq)	コンクリート類 (Bq)
66	C e -144	1.5×10^2	8.9×10^0
67	N d -144	1.7×10^{-5}	1.4×10^1
68	P m -145	1.9×10^5	4.9×10^6
69	P m -147	1.2×10^7	3.3×10^6
70	P m -148m	6.6×10^{-44}	2.2×10^{-76}
71	S m -145	2.1×10^{-1}	5.5×10^0
72	S m -146	9.5×10^{-4}	1.9×10^{-3}
73	S m -147	2.8×10^1	1.9×10^4
74	S m -148	2.8×10^{-4}	1.9×10^{-1}
75	S m -151	1.4×10^7	3.8×10^8
76	E u -152	4.0×10^8	4.6×10^{10}
77	E u -154	4.5×10^7	2.0×10^9
78	E u -155	3.0×10^6	2.7×10^7
79	G d -152	1.3×10^{-4}	5.9×10^{-1}
80	G d -153	4.5×10^{-2}	9.9×10^{-1}
81	T b -157	1.2×10^4	9.3×10^5
82	T b -160	8.0×10^{-24}	2.8×10^{-26}
83	D y -159	1.9×10^{-12}	6.4×10^{-23}
84	H o -163	0	2.6×10^6
85	H o -166m	1.5×10^5	2.1×10^6
86	T m -170	1.9×10^{-13}	2.7×10^{-16}
87	T m -171	2.1×10^0	1.2×10^5
88	Y b -169	5.8×10^{-61}	1.4×10^{-103}
89	L u -176	7.3×10^0	1.3×10^3
90	L u -177m	3.5×10^{-3}	7.1×10^{-4}
91	H f -175	8.5×10^{-26}	4.5×10^{-46}
92	H f -181	1.0×10^{-40}	2.9×10^{-73}
93	H f -182	4.2×10^0	7.2×10^{-2}
94	T a -180	6.4×10^{-5}	2.6×10^{-2}
95	T a -182	4.0×10^0	2.6×10^{-2}
96	W -181	2.9×10^{-14}	1.5×10^{-26}
97	W -185	1.3×10^{-12}	5.2×10^{-16}
98	W -188	2.8×10^{-27}	1.3×10^{-47}
99	R e -187	8.3×10^0	3.7×10^0
100	O s -194	5.2×10^{-6}	4.5×10^{-8}
101	I r -192	1.8×10^3	2.9×10^6
102	I r -192m	1.8×10^3	2.9×10^6
103	P t -190	0	3.7×10^1

	放射性物質の種類	金属類 (Bq)	コンクリート類 (Bq)
104	P t -193	1.5×10^1	1.3×10^7
105	H g -203	$6.8 \times 10^{-4\ 7}$	$1.3 \times 10^{-7\ 6}$
106	T l -204	8.7×10^{-3}	1.8×10^6
107	P b -204	4.0×10^{-4}	7.8×10^{-3}
108	P b -205	6.5×10^0	9.0×10^0
109	P b -210	5.0×10^{-1}	1.6×10^0
110	B i -208	1.7×10^{-2}	7.4×10^{-2}
111	B i -210m	4.7×10^{-2}	2.3×10^0
112	P o -210	5.0×10^{-1}	1.4×10^0
113	R a -226	1.5×10^0	4.2×10^0
114	R a -228	2.3×10^2	8.5×10^5
115	A c -227	7.3×10^0	1.6×10^2
116	T h -228	3.6×10^2	8.5×10^5
117	T h -229	4.2×10^0	9.4×10^2
118	T h -230	1.8×10^2	3.8×10^2
119	T h -232	2.3×10^2	8.5×10^5
120	P a -231	1.4×10^1	2.5×10^2
121	U -232	1.3×10^2	1.8×10^1
122	U -233	1.2×10^3	2.8×10^5
123	U -234	6.0×10^5	8.6×10^5
124	U -235	1.1×10^4	3.8×10^4
125	U -236	3.0×10^3	4.3×10^2
126	U -238	2.5×10^5	8.2×10^5
127	N p -236	6.0×10^{-4}	8.4×10^{-5}
128	N p -237	1.2×10^3	1.6×10^2
129	P u -236	4.2×10^{-1}	2.9×10^{-2}
130	P u -238	4.1×10^6	4.9×10^5
131	P u -239	1.1×10^7	2.2×10^6
132	P u -240	9.8×10^6	1.4×10^6
133	P u -241	3.5×10^8	3.5×10^7
134	P u -242	4.9×10^3	6.8×10^2
135	P u -244	8.4×10^{-5}	9.5×10^{-6}
136	A m -241	2.1×10^7	3.3×10^6
137	A m -242m	1.1×10^5	1.5×10^4
138	A m -243	1.1×10^4	1.5×10^3
139	C m -242	8.7×10^4	5.9×10^3
140	C m -243	7.1×10^3	8.5×10^2
141	C m -244	1.8×10^5	1.5×10^4

	放射性物質の種類	金属類 (Bq)	コンクリート類 (Bq)
142	C m - 245	6.7×10^0	6.0×10^{-1}
143	C m - 246	6.7×10^0	2.5×10^{-1}
144	C m - 247	1.4×10^{-5}	3.2×10^{-7}
145	C m - 248	1.0×10^{-4}	1.9×10^{-6}
146	C m - 250	2.9×10^{-12}	4.8×10^{-14}
147	C f - 249	4.3×10^{-4}	4.5×10^{-6}
148	C f - 250	2.0×10^{-3}	2.4×10^{-5}
149	C f - 251	2.0×10^{-5}	3.4×10^{-7}
150	C f - 252	8.7×10^{-5}	6.0×10^{-7}

6 主要な放射性物質の選定

6. 1 主要な放射性物質の選定対象

「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」又は「I A E A SAFETY GUIDE Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance」などに示される放射線による障害の防止のための措置を必要としない放射能濃度基準（以下「C L濃度基準」という。）には被ばく線量への寄与が無視できる放射性物質の濃度が示されており、被ばく線量の評価における被ばく経路に相違はあるが、これと比較して十分小さい放射性物質は、被ばく線量への寄与が小さいと考えられる。低レベル放射性廃棄物の中でも極めて放射能濃度の低い廃棄物は、C L濃度基準より濃度が十分に低い放射性物質が多く存在する。主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーを基に、金属類とコンクリート類に分類して算定した放射性物質の放射能濃度が、十分に低い濃度としてC L濃度基準の1万分の1以上となる放射性物質を選定対象として抽出し、主要な放射性物質を線量評価によって選定する。廃棄物である機器及び配管、生体遮へい体など（以下「機器」という。）の放射能濃度の最大は、放射性物質の全ての放射能濃度（以下「全放射能濃度」という。）が放射化金属で 2.2×10^3 Bq/gであり、金属類及びコンクリート類の平均（全放射能濃度で、金属類が 1.2×10^2 Bq/g、コンクリート類が 7.6×10^1 Bq/g）から2桁以内であり、機器ごとの放射能濃度のばらつきを考慮しても、C L濃度基準に対する影響は1%以下（2桁未満）となるように、保守的に4桁下である「放射能濃度がC L濃度基準の1万分の1以上」を主要な放射性物質の選定対象として抽出している。

金属類とコンクリート類に分類して算定した放射性物質の放射能濃度が、

C L 濃度基準の 1 万分の 1 以上となる放射性物質を、主要な放射性物質の選定対象として抽出した結果を第 13 表に示す。

選定対象とする放射性物質の種類は、以下の 37 種類である。

H-3, B e -10, C -14, C l -36, K-40, C a -41, F e -55,
C o -60, N i -59, N i -63, S r -90, Z r -93, N b -93m,
N b -94, M o -93, A g -108m, C d -113m, S b -125, I -129,
C s -134, C s -137, B a -133, S m-147, E u -152, E u -154,
E u -155, H o -163, H o -166m, I r -192, I r -192m, T l -204,
P u -238, P u -239, P u -240, P u -241, A m-241, A m-242m

第 13 表 主要な放射性物質の選定対象の抽出結果

放射性物質 の種類		放射能濃度 (D) (Bq/g)		CL 濃度基 準 (C) (Bq/g) ※1	濃度比 (D/C)		選 定 結 果
		金属類	コンクリー ト類		金属類	コンクリー ト類	
1	H-3	7.1×10^1	6.9×10^1	100	7.1×10^{-1}	6.9×10^{-1}	○
2	Be-10※2	5.4×10^{-5}	6.3×10^{-7}	0.01	5.4×10^{-3}	6.3×10^{-5}	○
3	C-14	3.7×10^{-1}	2.2×10^{-1}	1	3.7×10^{-1}	2.2×10^{-1}	○
4	Si-32※2	3.4×10^{-10}	8.2×10^{-12}	0.01	3.4×10^{-8}	8.2×10^{-10}	—
5	S-35	2.8×10^{-21}	3.7×10^{-19}	100	2.8×10^{-23}	3.7×10^{-21}	—
6	Cl-36	1.6×10^0	2.3×10^{-2}	1	1.6×10^0	2.3×10^{-2}	○
7	K-40	1.4×10^{-8}	3.2×10^{-3}	10	1.4×10^{-9}	3.2×10^{-4}	○
8	Ca-41	2.0×10^{-3}	2.8×10^{-1}	100	2.0×10^{-5}	2.8×10^{-3}	○
9	Ca-45	1.4×10^{-14}	1.3×10^{-11}	100	1.4×10^{-16}	1.3×10^{-13}	—
10	Sc-46	6.7×10^{-23}	1.8×10^{-19}	0.1	6.7×10^{-22}	1.8×10^{-18}	—
11	Mn-54	7.8×10^{-7}	2.3×10^{-8}	0.1	7.8×10^{-6}	2.3×10^{-7}	—
12	Fe-55	2.4×10^1	8.7×10^{-1}	1000	2.4×10^{-2}	8.7×10^{-4}	○
13	Fe-59	3.0×10^{-48}	1.6×10^{-79}	1	3.0×10^{-48}	1.6×10^{-79}	—
14	Co-58	1.3×10^{-32}	7.2×10^{-53}	1	1.3×10^{-32}	7.2×10^{-53}	—
15	Co-60	1.6×10^1	8.2×10^{-1}	0.1	1.6×10^2	8.2×10^0	○
16	Ni-59	5.7×10^{-2}	7.9×10^{-4}	100	5.7×10^{-4}	7.9×10^{-6}	○
17	Ni-63	6.5×10^0	8.9×10^{-2}	100	6.5×10^{-2}	8.9×10^{-4}	○
18	Zn-65	8.2×10^{-9}	1.1×10^{-9}	0.1	8.2×10^{-8}	1.1×10^{-8}	—
19	Se-75	4.1×10^{-19}	1.7×10^{-21}	1	4.1×10^{-19}	1.7×10^{-21}	—
20	Se-79	1.1×10^{-6}	1.2×10^{-7}	0.1	1.1×10^{-5}	1.2×10^{-6}	—
21	Rb-87	8.6×10^{-8}	2.2×10^{-4}	10	8.6×10^{-9}	2.2×10^{-5}	—
22	Sr-85	4.3×10^{-38}	4.5×10^{-60}	1	4.3×10^{-38}	4.5×10^{-60}	—
23	Sr-89	7.6×10^{-43}	1.1×10^{-69}	1000	7.6×10^{-46}	1.1×10^{-72}	—
24	Sr-90	8.1×10^{-2}	6.2×10^{-3}	1	8.1×10^{-2}	6.2×10^{-3}	○
25	Y-91	2.1×10^{-37}	1.1×10^{-60}	100	2.1×10^{-39}	1.1×10^{-62}	—
26	Zr-93	3.5×10^{-2}	3.8×10^{-4}	10	3.5×10^{-3}	3.8×10^{-5}	○
27	Zr-95	6.2×10^{-32}	3.1×10^{-36}	1	6.2×10^{-32}	3.1×10^{-36}	—
28	Nb-93m	2.7×10^{-2}	3.2×10^{-4}	10	2.7×10^{-3}	3.2×10^{-5}	○
29	Nb-94	2.7×10^{-4}	1.0×10^{-4}	0.1	2.7×10^{-3}	1.0×10^{-3}	○
30	Nb-95	1.9×10^{-34}	6.8×10^{-36}	1	1.9×10^{-34}	6.8×10^{-36}	—
31	Mo-93	1.9×10^{-3}	1.7×10^{-5}	10	1.9×10^{-4}	1.7×10^{-6}	○
32	Tc-98※2	1.6×10^{-12}	3.5×10^{-14}	0.01	1.6×10^{-10}	3.5×10^{-12}	—
33	Tc-99	5.9×10^{-5}	2.6×10^{-6}	1	5.9×10^{-5}	2.6×10^{-6}	—
34	Ru-103	5.9×10^{-54}	2.7×10^{-88}	1	5.9×10^{-54}	2.7×10^{-88}	—
35	Ru-106	5.4×10^{-7}	2.0×10^{-8}	0.1	5.4×10^{-6}	2.0×10^{-7}	—
36	Rh-102	3.8×10^{-10}	1.9×10^{-10}	0.1	3.8×10^{-9}	1.9×10^{-9}	—
37	Pd-107	1.6×10^{-7}	2.9×10^{-8}	1000	1.6×10^{-10}	2.9×10^{-11}	—
38	Ag-108m	2.1×10^{-3}	1.1×10^{-4}	0.1	2.1×10^{-2}	1.1×10^{-3}	○
39	Ag-110m	2.2×10^{-10}	7.5×10^{-12}	0.1	2.2×10^{-9}	7.5×10^{-11}	—
40	Cd-109	6.1×10^{-8}	6.6×10^{-10}	1	6.1×10^{-8}	6.6×10^{-10}	—
41	Cd-113m	2.5×10^{-5}	1.5×10^{-6}	0.1	2.5×10^{-4}	1.5×10^{-5}	○
42	Cd-115m	3.0×10^{-50}	4.1×10^{-81}	100	3.0×10^{-52}	4.1×10^{-83}	—
43	In-114m	3.9×10^{-48}	2.3×10^{-76}	10	3.9×10^{-49}	2.3×10^{-77}	—
44	In-115※2	1.2×10^{-16}	9.4×10^{-10}	0.01	1.2×10^{-14}	9.4×10^{-8}	—
45	Sn-113	7.3×10^{-25}	6.0×10^{-38}	1	7.3×10^{-25}	6.0×10^{-38}	—
46	Sn-119m	7.3×10^{-13}	8.9×10^{-15}	1000	7.3×10^{-16}	8.9×10^{-18}	—
47	Sn-121m	6.1×10^{-7}	2.5×10^{-6}	1	6.1×10^{-7}	2.5×10^{-6}	—
48	Sn-123	3.7×10^{-20}	1.3×10^{-21}	300	1.2×10^{-22}	4.2×10^{-24}	—
49	Sn-126	1.3×10^{-6}	1.1×10^{-7}	0.1	1.3×10^{-5}	1.1×10^{-6}	—

放射性物質 の種類		放射能濃度 (D) (Bq/g)		CL 濃度基 準 (C) (Bq/g) ※1	濃度比 (D/C)		選 定 結 果
		金属類	コンクリー ト類		金属類	コンクリー ト類	
50	S b -124	2.7×10^{-38}	8.4×10^{-62}	1	2.7×10^{-38}	8.4×10^{-62}	—
51	S b -125	1.2×10^{-4}	1.1×10^{-5}	0.1	1.2×10^{-3}	1.1×10^{-4}	○
52	T e -121m※2	0	0	0.01	0	0	—
53	T e -123m	4.3×10^{-19}	1.7×10^{-21}	1	4.3×10^{-19}	1.7×10^{-21}	—
54	T e -125m	2.9×10^{-5}	2.6×10^{-6}	1000	2.9×10^{-8}	2.6×10^{-9}	—
55	T e -127m	1.2×10^{-22}	2.5×10^{-17}	10	1.2×10^{-23}	2.5×10^{-18}	—
56	T e -129m	6.0×10^{-64}	5.9×10^{-104}	10	6.0×10^{-65}	5.9×10^{-105}	—
57	I -129	5.6×10^{-8}	1.1×10^{-6}	0.01	5.6×10^{-6}	1.1×10^{-4}	○
58	C s -134	6.3×10^{-5}	1.3×10^{-3}	0.1	6.3×10^{-4}	1.3×10^{-2}	○
59	C s -135	1.5×10^{-6}	1.4×10^{-7}	100	1.5×10^{-8}	1.4×10^{-9}	—
60	C s -137	1.1×10^{-1}	8.5×10^{-3}	0.1	1.1×10^0	8.5×10^{-2}	○
61	B a -133	1.4×10^{-4}	7.4×10^{-3}	0.1	1.4×10^{-3}	7.4×10^{-2}	○
62	L a -137	7.5×10^{-8}	1.2×10^{-6}	1000	7.5×10^{-11}	1.2×10^{-9}	—
63	L a -138※2	2.9×10^{-11}	7.1×10^{-8}	0.01	2.9×10^{-9}	7.1×10^{-6}	—
64	C e -139	4.6×10^{-19}	1.9×10^{-21}	1	4.6×10^{-19}	1.9×10^{-21}	—
65	C e -141	2.4×10^{-64}	1.1×10^{-105}	100	2.4×10^{-66}	1.1×10^{-107}	—
66	C e -144	2.5×10^{-8}	9.1×10^{-10}	10	2.5×10^{-9}	9.1×10^{-11}	—
67	N d -144※2	2.7×10^{-15}	1.4×10^{-9}	0.01	2.7×10^{-13}	1.4×10^{-7}	—
68	P m -145	3.2×10^{-5}	5.0×10^{-4}	10	3.2×10^{-6}	5.0×10^{-5}	—
69	P m -147	1.9×10^{-3}	3.4×10^{-4}	1000	1.9×10^{-6}	3.4×10^{-7}	—
70	P m -148m	1.1×10^{-53}	2.2×10^{-86}	3	3.6×10^{-54}	7.3×10^{-87}	—
71	S m -145※2	3.5×10^{-11}	5.6×10^{-10}	0.01	3.5×10^{-9}	5.6×10^{-8}	—
72	S m -146※2	1.6×10^{-13}	1.9×10^{-13}	0.01	1.6×10^{-11}	1.9×10^{-11}	—
73	S m -147※2	4.5×10^{-9}	1.9×10^{-6}	0.01	4.5×10^{-7}	1.9×10^{-4}	○
74	S m -148※2	4.5×10^{-14}	1.9×10^{-11}	0.01	4.5×10^{-12}	1.9×10^{-9}	—
75	S m -151	2.3×10^{-3}	3.9×10^{-2}	1000	2.3×10^{-6}	3.9×10^{-5}	—
76	E u -152	6.5×10^{-2}	4.6×10^0	0.1	6.5×10^{-1}	4.6×10^1	○
77	E u -154	7.4×10^{-3}	2.0×10^{-1}	0.1	7.4×10^{-2}	2.0×10^0	○
78	E u -155	4.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}	1	4.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}	○
79	G d -152※2	2.2×10^{-14}	6.0×10^{-11}	0.01	2.2×10^{-12}	6.0×10^{-9}	—
80	G d -153	7.3×10^{-12}	1.0×10^{-10}	10	7.3×10^{-13}	1.0×10^{-11}	—
81	T b -157	2.0×10^{-6}	9.5×10^{-5}	100	2.0×10^{-8}	9.5×10^{-7}	—
82	T b -160	1.3×10^{-33}	2.9×10^{-36}	1	1.3×10^{-33}	2.9×10^{-36}	—
83	D y -159※2	3.1×10^{-22}	6.6×10^{-33}	0.01	3.1×10^{-20}	6.6×10^{-31}	—
84	H o -163※2	0	2.7×10^{-4}	0.01	0	2.7×10^{-2}	○
85	H o -166m	2.5×10^{-5}	2.2×10^{-4}	0.1	2.5×10^{-4}	2.2×10^{-3}	○
86	T m -170	3.2×10^{-23}	2.8×10^{-26}	100	3.2×10^{-25}	2.8×10^{-28}	—
87	T m -171	3.5×10^{-10}	1.2×10^{-5}	1000	3.5×10^{-13}	1.2×10^{-8}	—
88	Y b -169	9.4×10^{-71}	1.4×10^{-113}	10	9.4×10^{-72}	1.4×10^{-114}	—
89	L u -176※2	1.2×10^{-9}	1.4×10^{-7}	0.01	1.2×10^{-7}	1.4×10^{-5}	—
90	L u -177m※2	5.8×10^{-13}	7.2×10^{-14}	0.01	5.8×10^{-11}	7.2×10^{-12}	—
91	H f -175※2	1.4×10^{-35}	4.6×10^{-56}	0.01	1.4×10^{-33}	4.6×10^{-54}	—
92	H f -181	1.7×10^{-50}	2.9×10^{-83}	1	1.7×10^{-50}	2.9×10^{-83}	—
93	H f -182※2	6.8×10^{-10}	7.4×10^{-12}	0.01	6.8×10^{-8}	7.4×10^{-10}	—
94	T a -180※2	1.0×10^{-14}	2.7×10^{-12}	0.01	1.0×10^{-12}	2.7×10^{-10}	—
95	T a -182	6.6×10^{-10}	2.7×10^{-12}	0.1	6.6×10^{-9}	2.7×10^{-11}	—
96	W -181	4.8×10^{-24}	1.5×10^{-36}	10	4.8×10^{-25}	1.5×10^{-37}	—
97	W -185	2.1×10^{-22}	5.3×10^{-26}	1000	2.1×10^{-25}	5.3×10^{-29}	—
98	W -188	4.7×10^{-37}	1.3×10^{-57}	10	4.7×10^{-38}	1.3×10^{-58}	—
99	R e -187※2	1.4×10^{-9}	3.7×10^{-10}	0.01	1.4×10^{-7}	3.7×10^{-8}	—
100	O s -194※2	8.5×10^{-16}	4.6×10^{-18}	0.01	8.5×10^{-14}	4.6×10^{-16}	—

放射性物質 の種類		放射能濃度 (D) (Bq/g)		CL 濃度基 準 (C) (Bq/g) ※1	濃度比 (D/C)		選 定 結 果
		金属類	コンクリー ト類		金属類	コンクリー ト類	
101	I r -192	3.0×10^{-7}	2.9×10^{-4}	1	3.0×10^{-7}	2.9×10^{-4}	○
102	I r -192m ^{※2}	3.0×10^{-7}	2.9×10^{-4}	0.01	3.0×10^{-5}	2.9×10^{-2}	○
103	P t -190 ^{※2}	0	3.8×10^{-9}	0.01	0	3.8×10^{-7}	—
104	P t -193	2.4×10^{-9}	1.3×10^{-3}	100	2.4×10^{-11}	1.3×10^{-5}	—
105	H g -203	1.1×10^{-56}	1.3×10^{-86}	10	1.1×10^{-57}	1.3×10^{-87}	—
106	T l -204	1.4×10^{-12}	1.8×10^{-4}	1	1.4×10^{-12}	1.8×10^{-4}	○
107	P b -204 ^{※2}	6.5×10^{-14}	8.0×10^{-13}	0.01	6.5×10^{-12}	8.0×10^{-11}	—
108	P b -205 ^{※2}	1.1×10^{-9}	9.2×10^{-10}	0.01	1.1×10^{-7}	9.2×10^{-8}	—
109	P b -210	8.2×10^{-11}	1.6×10^{-10}	1	8.2×10^{-11}	1.6×10^{-10}	—
110	B i -208 ^{※2}	2.7×10^{-12}	7.5×10^{-12}	0.01	2.7×10^{-10}	7.5×10^{-10}	—
111	B i -210m ^{※2}	7.7×10^{-12}	2.3×10^{-10}	0.01	7.7×10^{-10}	2.3×10^{-8}	—
112	P o -210	8.1×10^{-11}	1.4×10^{-10}	1	8.1×10^{-11}	1.4×10^{-10}	—
113	R a -226	2.5×10^{-10}	4.3×10^{-10}	1	2.5×10^{-10}	4.3×10^{-10}	—
114	R a -228	3.8×10^{-8}	8.6×10^{-5}	1	3.8×10^{-8}	8.6×10^{-5}	—
115	A c -227	1.2×10^{-9}	1.6×10^{-8}	1	1.2×10^{-9}	1.6×10^{-8}	—
116	T h -228	5.9×10^{-8}	8.6×10^{-5}	1	5.9×10^{-8}	8.6×10^{-5}	—
117	T h -229	6.8×10^{-10}	9.6×10^{-8}	0.1	6.8×10^{-9}	9.6×10^{-7}	—
118	T h -230	3.0×10^{-8}	3.9×10^{-8}	1	3.0×10^{-8}	3.9×10^{-8}	—
119	T h -232	3.8×10^{-8}	8.7×10^{-5}	1	3.8×10^{-8}	8.7×10^{-5}	—
120	P a -231	2.4×10^{-9}	2.5×10^{-8}	1	2.4×10^{-9}	2.5×10^{-8}	—
121	U -232	2.1×10^{-8}	1.8×10^{-9}	0.1	2.1×10^{-7}	1.8×10^{-8}	—
122	U -233	2.0×10^{-7}	2.8×10^{-5}	1	2.0×10^{-7}	2.8×10^{-5}	—
123	U -234	9.8×10^{-5}	8.8×10^{-5}	1	9.8×10^{-5}	8.8×10^{-5}	—
124	U -235	1.8×10^{-6}	3.8×10^{-6}	1	1.8×10^{-6}	3.8×10^{-6}	—
125	U -236	5.0×10^{-7}	4.4×10^{-8}	10	5.0×10^{-8}	4.4×10^{-9}	—
126	U -238	4.2×10^{-5}	8.4×10^{-5}	1	4.2×10^{-5}	8.4×10^{-5}	—
127	N p -236 ^{※2}	9.9×10^{-14}	8.6×10^{-15}	0.01	9.9×10^{-12}	8.6×10^{-13}	—
128	N p -237	2.0×10^{-7}	1.7×10^{-8}	1	2.0×10^{-7}	1.7×10^{-8}	—
129	P u -236	7.0×10^{-11}	2.9×10^{-12}	1	7.0×10^{-11}	2.9×10^{-12}	—
130	P u -238	6.7×10^{-4}	5.0×10^{-5}	0.1	6.7×10^{-3}	5.0×10^{-4}	○
131	P u -239	1.8×10^{-3}	2.3×10^{-4}	0.1	1.8×10^{-2}	2.3×10^{-3}	○
132	P u -240	1.6×10^{-3}	1.4×10^{-4}	0.1	1.6×10^{-2}	1.4×10^{-3}	○
133	P u -241	5.7×10^{-2}	3.6×10^{-3}	10	5.7×10^{-3}	3.6×10^{-4}	○
134	P u -242	8.0×10^{-7}	6.9×10^{-8}	0.1	8.0×10^{-6}	6.9×10^{-7}	—
135	P u -244	1.4×10^{-14}	9.7×10^{-16}	0.1	1.4×10^{-13}	9.7×10^{-15}	—
136	A m -241	3.5×10^{-3}	3.4×10^{-4}	0.1	3.5×10^{-2}	3.4×10^{-3}	○
137	A m -242m	1.8×10^{-5}	1.5×10^{-6}	0.1	1.8×10^{-4}	1.5×10^{-5}	○
138	A m -243	1.9×10^{-6}	1.5×10^{-7}	0.1	1.9×10^{-5}	1.5×10^{-6}	—
139	C m -242	1.4×10^{-5}	6.1×10^{-7}	10	1.4×10^{-6}	6.1×10^{-8}	—
140	C m -243	1.2×10^{-6}	8.7×10^{-8}	1	1.2×10^{-6}	8.7×10^{-8}	—
141	C m -244	3.0×10^{-5}	1.5×10^{-6}	1	3.0×10^{-5}	1.5×10^{-6}	—
142	C m -245	1.1×10^{-9}	6.1×10^{-11}	0.1	1.1×10^{-8}	6.1×10^{-10}	—
143	C m -246	1.1×10^{-9}	2.6×10^{-11}	0.1	1.1×10^{-8}	2.6×10^{-10}	—
144	C m -247	2.3×10^{-15}	3.2×10^{-17}	0.1	2.3×10^{-14}	3.2×10^{-16}	—
145	C m -248	1.7×10^{-14}	1.9×10^{-16}	0.1	1.7×10^{-13}	1.9×10^{-15}	—
146	C m -250 ^{※2}	4.7×10^{-22}	4.9×10^{-24}	0.01	4.7×10^{-20}	4.9×10^{-22}	—
147	C f -249	7.0×10^{-14}	4.6×10^{-16}	0.1	7.0×10^{-13}	4.6×10^{-15}	—
148	C f -250	3.3×10^{-13}	2.4×10^{-15}	1	3.3×10^{-13}	2.4×10^{-15}	—
149	C f -251	3.2×10^{-15}	3.5×10^{-17}	0.1	3.2×10^{-14}	3.5×10^{-16}	—
150	C f -252	1.4×10^{-14}	6.1×10^{-17}	1	1.4×10^{-14}	6.1×10^{-17}	—
全放射能濃度		1.2×10^2	7.6×10^1				

※1:「工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則」,「I A E A SAFETY GUIDE No.RS-G-1.7 : Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance (2004)」及び「I A E A: Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Reports Series No.44 (2005)」から設定。

※2: 文献にC L濃度基準の設定がない放射性物質については, C L濃度基準が最も低い値であるI-129の0.01 Bq/gを用いて設定。

表中の  は,「放射能濃度がC L濃度基準の1万分の1以上」に該当するものを示している。

6. 2 主要な放射性物質の選定

廃棄物の主要な放射性物質は、「評価対象個人」の線量に基づき選定する。線量評価に当たっては、被ばく経路の重畳を考慮する。

放射性物質の選定を行う線量評価シナリオは、廃止措置の開始後の評価におけるシナリオとし、シナリオ及び線量評価モデルは「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第十三条（ピット処分又はトレンチ処分に係る廃棄物埋設地）第1項第三号及び第四号への適合性について」に示すものを用いる。

また、線量評価パラメータについては、補足説明資料 5「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第十三条（ピット処分又はトレンチ処分に係る廃棄物埋設地）第1項第三号及び第四号への適合性について 線量評価パラメータ」に示すものを使用する。

ただし、線量評価パラメータのうち、選定対象の放射性物質の放射エネルギーについては、第12表に示す主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーを、放射性物質又は元素ごとに設定する線量評価パラメータについては、添付資料 3「主要な放射性物質の選定用パラメータ設定」に示すものを使用する。

廃止措置の開始後の評価に係る線量評価において、複数の移行経路からの被ばくの重ね合わせを考慮した評価対象個人の線量を評価し、その合計線量に基づいて、金属類及びコンクリート類でそれぞれの主要な放射性物質の選定を行う。

主要な放射性物質は、「放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類について（内規）経済産業省」（平成24・03・22 原院第1号）を参考として、被ばく線量評価上、影響をもたらすことが予想される放射性物質とする。選定の方法としては、廃棄物埋設地及びその周辺で想定される公衆被ばくに関する全てのシナリオとして、最も可能性が高い自然事象シナリオ、最も厳しい自然

事象シナリオ，人為事象シナリオにおいて，それぞれの廃止措置の開始後の線量評価を行う。シナリオごとに，最大の線量値を持つ放射性物質の線量の最大値と比較して，当該放射性物質の線量の最大値が 1%以上であるものを選定する。また，事業規則の「トレンチ処分」において放射能濃度の制限が定められている放射性物質を主要な放射性物質として選定する。

上記に基づき計算した，主要な放射性物質の選定過程でのシナリオごとの相対重要度を第 14 表，第 15 表及び第 16 表に示す。

第 14 表 最も可能性が高い自然事象シナリオ相対重要度

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
H-3	5.00×10^1	1.44×10^{-4}	7.93×10^{-2}	□	5.00×10^1	3.32×10^{-4}	1.83×10^{-1}	○
B e-10	1.00×10^4	9.99×10^{-12}	5.51×10^{-9}	—	1.00×10^4	2.38×10^{-13}	1.31×10^{-10}	—
C-14	1.51×10^3	4.77×10^{-5}	2.63×10^{-2}	□	1.50×10^3	6.52×10^{-5}	3.60×10^{-2}	□
C l-36	5.56×10^2	1.81×10^{-3}	1.00×10^0	◎	5.16×10^2	5.79×10^{-5}	3.20×10^{-2}	□
K-40	3.48×10^3	3.76×10^{-11}	2.08×10^{-8}	—	3.22×10^3	1.96×10^{-5}	1.08×10^{-2}	□
C a-41	8.24×10^3	2.23×10^{-8}	1.23×10^{-5}	—	7.83×10^3	7.41×10^{-6}	4.09×10^{-3}	△
F e-55	0	0	0	—	0	0	0	—
C o-60	0	0	0	—	0	0	0	—
N i-59	1.00×10^4	9.29×10^{-9}	5.13×10^{-6}	—	1.00×10^4	2.70×10^{-10}	1.49×10^{-7}	—
N i-63	1.37×10^3	3.62×10^{-14}	2.00×10^{-11}	—	1.38×10^3	9.17×10^{-16}	5.06×10^{-13}	—
S r-90	2.01×10^2	6.49×10^{-9}	3.58×10^{-6}	—	2.02×10^2	9.96×10^{-10}	5.50×10^{-7}	—
Z r-93	1.00×10^4	5.05×10^{-12}	2.79×10^{-9}	—	1.00×10^4	1.06×10^{-13}	5.84×10^{-11}	—
N b-93m	0	0	0	—	0	0	0	—
N b-94	1.00×10^4	5.50×10^{-7}	3.03×10^{-4}	—	1.00×10^4	4.12×10^{-7}	2.28×10^{-4}	—
M o-93	2.79×10^3	1.10×10^{-7}	6.09×10^{-5}	—	2.95×10^3	2.06×10^{-9}	1.13×10^{-6}	—
A g-108m	2.61×10^3	1.09×10^{-8}	6.02×10^{-6}	—	2.63×10^3	1.15×10^{-9}	6.35×10^{-7}	—
C d-113m	0	0	0	—	0	0	0	—
S b-125	0	0	0	—	0	0	0	—
I-129	1.08×10^3	4.09×10^{-11}	2.26×10^{-8}	—	9.86×10^2	1.71×10^{-9}	9.43×10^{-7}	—
C s-134	0	0	0	—	0	0	0	—
C s-137	0	0	0	—	0	0	0	—
B a-133	5.00×10^1	1.16×10^{-8}	6.38×10^{-6}	—	5.00×10^1	1.32×10^{-6}	7.30×10^{-4}	—
S m-147	1.00×10^4	1.11×10^{-14}	6.15×10^{-12}	—	1.00×10^4	9.59×10^{-12}	5.29×10^{-9}	—

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
E u - 152	0	0	0	—	0	0	0	—
E u - 154	0	0	0	—	0	0	0	—
E u - 155	0	0	0	—	0	0	0	—
H o - 163	0	0	0	—	1.00×10^4	2.86×10^{-14}	1.58×10^{-11}	—
H o - 166m	7.05×10^3	1.28×10^{-10}	7.05×10^{-8}	—	7.10×10^3	2.23×10^{-9}	1.23×10^{-6}	—
I r - 192	0	0	0	—	0	0	0	—
I r - 192m	2.47×10^3	1.45×10^{-15}	8.00×10^{-13}	—	2.50×10^3	2.77×10^{-12}	1.53×10^{-9}	—
T l - 204	0	0	0	—	0	0	0	—
P u - 238	2.58×10^3	5.10×10^{-20}	2.81×10^{-17}	—	2.60×10^3	7.46×10^{-21}	4.12×10^{-18}	—
P u - 239	1.00×10^4	2.55×10^{-10}	1.41×10^{-7}	—	1.00×10^4	6.13×10^{-11}	3.38×10^{-8}	—
P u - 240	1.00×10^4	1.05×10^{-10}	5.79×10^{-8}	—	1.00×10^4	1.80×10^{-11}	9.95×10^{-9}	—
P u - 241	0	0	0	—	0	0	0	—
A m - 241	4.36×10^3	7.77×10^{-13}	4.29×10^{-10}	—	4.40×10^3	1.26×10^{-13}	6.97×10^{-11}	—
A m - 242m	2.48×10^3	9.09×10^{-20}	5.02×10^{-17}	—	2.51×10^3	1.33×10^{-20}	7.35×10^{-18}	—

*1：（相対重要度）＝（各核種の最大線量値）÷（最重要核種の最大線量値）

*2：選定結果の各凡例の意味は以下のとおり。

◎：相対重要度 1（最重要核種），○：相対重要度 0.1 以上

□：相対重要度 0.01 以上，△：相対重要度 0.001 以上

—：相対重要度 0.001 未満

第 15 表 最も厳しい自然事象シナリオ相対重要度

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
H-3	6.24×10^1	4.14×10^{-1}	7.32×10^{-2}	□	6.32×10^1	9.95×10^{-1}	1.76×10^{-1}	○
B e-10	1.00×10^4	1.28×10^{-6}	2.27×10^{-7}	—	1.00×10^4	3.67×10^{-8}	6.48×10^{-9}	—
C-14	1.89×10^2	3.16×10^{-1}	5.58×10^{-2}	□	1.69×10^2	4.50×10^{-1}	7.96×10^{-2}	□
C l-36	1.09×10^2	5.66×10^0	1.00×10^0	◎	1.00×10^2	1.92×10^{-1}	3.39×10^{-2}	□
K-40	3.74×10^2	5.44×10^{-7}	9.62×10^{-8}	—	3.27×10^2	2.82×10^{-1}	4.98×10^{-2}	□
C a-41	5.92×10^2	3.37×10^{-4}	5.95×10^{-5}	—	5.08×10^2	1.16×10^{-1}	2.05×10^{-2}	□
F e-55	0	0	0	—	0	0	0	—
C o-60	1.24×10^2	1.34×10^{-10}	2.37×10^{-11}	—	1.25×10^2	1.26×10^{-11}	2.23×10^{-12}	—
N i-59	5.97×10^3	2.31×10^{-4}	4.08×10^{-5}	—	5.15×10^3	7.64×10^{-6}	1.35×10^{-6}	—
N i-63	5.32×10^2	6.32×10^{-5}	1.12×10^{-5}	—	5.38×10^2	1.86×10^{-6}	3.28×10^{-7}	—
S r-90	1.28×10^2	2.13×10^{-2}	3.77×10^{-3}	△	1.30×10^2	3.69×10^{-3}	6.51×10^{-4}	—
Z r-93	1.00×10^4	1.72×10^{-4}	3.04×10^{-5}	—	1.00×10^4	4.46×10^{-6}	7.88×10^{-7}	—
N b-93m	2.59×10^2	1.01×10^{-13}	1.79×10^{-14}	—	2.62×10^2	2.26×10^{-15}	3.99×10^{-16}	—
N b-94	7.22×10^3	1.76×10^{-3}	3.12×10^{-4}	—	6.68×10^3	1.56×10^{-3}	2.76×10^{-4}	—
M o-93	4.62×10^2	3.11×10^{-3}	5.50×10^{-4}	—	4.07×10^2	6.19×10^{-5}	1.10×10^{-5}	—
A g-108m	1.42×10^3	3.98×10^{-3}	7.04×10^{-4}	—	1.46×10^3	4.79×10^{-4}	8.47×10^{-5}	—
C d-113m	2.20×10^2	5.66×10^{-12}	1.00×10^{-12}	—	5.36×10^2	1.10×10^{-12}	1.95×10^{-13}	—
S b-125	0	0	0	—	0	0	0	—
I-129	1.36×10^2	1.42×10^{-5}	2.51×10^{-6}	—	1.23×10^2	6.25×10^{-4}	1.10×10^{-4}	—
C s-134	0	0	0	—	0	0	0	—
C s-137	4.21×10^2	5.70×10^{-10}	1.01×10^{-10}	—	4.25×10^2	8.20×10^{-11}	1.45×10^{-11}	—
B a-133	6.88×10^1	1.09×10^{-5}	1.93×10^{-6}	—	6.96×10^1	1.41×10^{-3}	2.50×10^{-4}	—
S m-147	1.00×10^4	5.33×10^{-9}	9.43×10^{-10}	—	1.00×10^4	5.51×10^{-6}	9.74×10^{-7}	—

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
E u - 152	0	0	0	—	0	0	0	—
E u - 154	0	0	0	—	0	0	0	—
E u - 155	0	0	0	—	0	0	0	—
H o - 163	0	0	0	—	5.44×10^3	2.92×10^{-8}	5.16×10^{-9}	—
H o - 166m	2.81×10^3	1.28×10^{-5}	2.26×10^{-6}	—	2.89×10^3	2.53×10^{-4}	4.47×10^{-5}	—
I r - 192	0	0	0	—	0	0	0	—
I r - 192m	8.98×10^2	1.75×10^{-9}	3.09×10^{-10}	—	9.12×10^2	3.79×10^{-6}	6.70×10^{-7}	—
T l - 204	0	0	0	—	0	0	0	—
P u - 238	9.68×10^2	9.75×10^{-9}	1.72×10^{-9}	—	9.76×10^2	1.70×10^{-9}	3.01×10^{-10}	—
P u - 239	1.00×10^4	1.55×10^{-3}	2.74×10^{-4}	—	1.00×10^4	4.61×10^{-4}	8.15×10^{-5}	—
P u - 240	8.85×10^3	6.48×10^{-4}	1.15×10^{-4}	—	9.35×10^3	1.37×10^{-4}	2.42×10^{-5}	—
P u - 241	4.08×10^2	9.09×10^{-20}	1.61×10^{-20}	—	4.10×10^2	8.83×10^{-21}	1.56×10^{-21}	—
A m - 241	1.66×10^3	1.89×10^{-4}	3.33×10^{-5}	—	1.69×10^3	3.47×10^{-5}	6.14×10^{-6}	—
A m - 242m	8.66×10^2	1.40×10^{-8}	2.47×10^{-9}	—	8.74×10^2	2.46×10^{-9}	4.35×10^{-10}	—

*1：（相対重要度）＝（各核種の最大線量値）÷（最重要核種の最大線量値）

*2：選定結果の各凡例の意味は以下のとおり。

◎：相対重要度 1（最重要核種），○：相対重要度 0.1 以上

□：相対重要度 0.01 以上，△：相対重要度 0.001 以上

—：相対重要度 0.001 未満

第 16 表 人為事象シナリオ相対重要度

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
H-3	5.00×10^1	1.68×10^{-1}	1.10×10^{-2}	□	5.00×10^1	2.38×10^{-1}	1.55×10^{-2}	□
B e-10	3.82×10^3	6.63×10^{-7}	4.32×10^{-8}	—	3.73×10^3	1.13×10^{-8}	7.37×10^{-10}	—
C-14	8.60×10^1	1.95×10^{-1}	1.27×10^{-2}	□	8.52×10^1	1.80×10^{-1}	1.17×10^{-2}	□
C l-36	5.00×10^1	7.12×10^0	4.65×10^{-1}	○	5.00×10^1	1.45×10^{-1}	9.45×10^{-3}	△
K-40	1.08×10^2	8.01×10^{-8}	5.23×10^{-9}	—	1.07×10^2	2.70×10^{-2}	1.76×10^{-3}	△
C a-41	5.00×10^1	1.24×10^{-4}	8.13×10^{-6}	—	5.00×10^1	2.63×10^{-2}	1.72×10^{-3}	△
F e-55	5.00×10^1	2.49×10^{-8}	1.62×10^{-9}	—	5.00×10^1	1.29×10^{-9}	8.43×10^{-11}	—
C o-60	5.00×10^1	1.60×10^0	1.04×10^{-1}	○	5.00×10^1	1.21×10^{-1}	7.88×10^{-3}	△
N i-59	5.00×10^1	1.93×10^{-4}	1.26×10^{-5}	—	5.00×10^1	3.90×10^{-6}	2.55×10^{-7}	—
N i-63	5.00×10^1	3.23×10^{-2}	2.11×10^{-3}	△	5.00×10^1	6.52×10^{-4}	4.25×10^{-5}	—
S r-90	5.00×10^1	2.16×10^{-1}	1.41×10^{-2}	□	5.00×10^1	2.44×10^{-2}	1.59×10^{-3}	△
Z r-93	5.00×10^1	6.04×10^{-5}	3.94×10^{-6}	—	5.00×10^1	9.63×10^{-7}	6.29×10^{-8}	—
N b-93m	5.00×10^1	3.48×10^{-6}	2.27×10^{-7}	—	5.00×10^1	6.11×10^{-8}	3.99×10^{-9}	—
N b-94	5.00×10^1	1.26×10^{-2}	8.21×10^{-4}	—	5.00×10^1	6.63×10^{-3}	4.33×10^{-4}	—
M o-93	5.00×10^1	1.19×10^{-3}	7.76×10^{-5}	—	5.00×10^1	1.43×10^{-5}	9.36×10^{-7}	—
A g-108m	5.00×10^1	7.85×10^{-2}	5.13×10^{-3}	△	5.00×10^1	6.02×10^{-3}	3.93×10^{-4}	—
C d-113m	5.00×10^1	2.31×10^{-5}	1.50×10^{-6}	—	5.00×10^1	2.09×10^{-6}	1.36×10^{-7}	—
S b-125	5.00×10^1	3.71×10^{-9}	2.42×10^{-10}	—	5.00×10^1	5.06×10^{-10}	3.30×10^{-11}	—
I-129	7.02×10^1	1.42×10^{-7}	9.30×10^{-9}	—	6.98×10^1	3.90×10^{-6}	2.55×10^{-7}	—
C s-134	5.00×10^1	1.36×10^{-10}	8.88×10^{-12}	—	5.00×10^1	4.22×10^{-9}	2.75×10^{-10}	—
C s-137	5.00×10^1	4.05×10^{-1}	2.64×10^{-2}	□	5.00×10^1	4.54×10^{-2}	2.96×10^{-3}	△
B a-133	5.00×10^1	3.54×10^{-5}	2.31×10^{-6}	—	5.00×10^1	2.79×10^{-3}	1.82×10^{-4}	—
S m-147	5.00×10^1	7.03×10^{-9}	4.59×10^{-10}	—	5.00×10^1	4.32×10^{-6}	2.82×10^{-7}	—

放射性物質の 種類	金属類				コンクリート類			
	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2	最大線量時の 時間 [y]	最大線量 [μSv/y]	相対重要度*1	選定結果*2
E u - 152	5.00×10^1	1.47×10^{-1}	9.61×10^{-3}	△	5.00×10^1	1.53×10^1	1.00×10^0	◎
E u - 154	5.00×10^1	4.51×10^{-3}	2.94×10^{-4}	—	5.00×10^1	1.81×10^{-1}	1.18×10^{-2}	□
E u - 155	5.00×10^1	8.02×10^{-8}	5.24×10^{-9}	—	5.00×10^1	6.53×10^{-7}	4.27×10^{-8}	—
H o - 163	0	0	0	—	5.00×10^1	1.04×10^{-8}	6.78×10^{-10}	—
H o - 166m	5.00×10^1	1.02×10^{-3}	6.63×10^{-5}	—	5.00×10^1	1.29×10^{-2}	8.41×10^{-4}	—
I r - 192	5.00×10^1	2.56×10^{-80}	1.67×10^{-81}	—	5.00×10^1	3.73×10^{-77}	2.44×10^{-78}	—
I r - 192m	5.00×10^1	4.03×10^{-6}	2.63×10^{-7}	—	5.00×10^1	5.88×10^{-3}	3.84×10^{-4}	—
T l - 204	5.00×10^1	3.41×10^{-16}	2.22×10^{-17}	—	5.00×10^1	6.38×10^{-8}	4.16×10^{-9}	—
P u - 238	5.00×10^1	3.35×10^{-3}	2.19×10^{-4}	—	5.00×10^1	3.63×10^{-4}	2.37×10^{-5}	—
P u - 239	5.00×10^1	1.44×10^{-2}	9.37×10^{-4}	—	5.00×10^1	2.60×10^{-3}	1.70×10^{-4}	—
P u - 240	5.00×10^1	1.27×10^{-2}	8.32×10^{-4}	—	5.00×10^1	1.65×10^{-3}	1.08×10^{-4}	—
P u - 241	5.00×10^1	7.30×10^{-4}	4.76×10^{-5}	—	5.00×10^1	6.61×10^{-5}	4.31×10^{-6}	—
A m - 241	5.11×10^1	3.23×10^{-2}	2.11×10^{-3}	△	5.00×10^1	4.02×10^{-3}	2.63×10^{-4}	—
A m - 242m	5.00×10^1	8.49×10^{-5}	5.54×10^{-6}	—	5.00×10^1	1.05×10^{-5}	6.84×10^{-7}	—

*1：（相対重要度）＝（各核種の最大線量値）÷（最重要核種の最大線量値）

*2：選定結果の各凡例の意味は以下のとおり。

◎：相対重要度 1（最重要核種），○：相対重要度 0.1 以上

□：相対重要度 0.01 以上，△：相対重要度 0.001 以上

—：相対重要度 0.001 未満

シナリオごとの相対重要度評価においては金属類及びコンクリート類で第 17 表の放射性物質が相対重要度 1%以上となった。

第 17 表 シナリオごとの相対重要度 1%以上の放射性物質の種類

シナリオ	金属類	コンクリート類
最も可能性が高い自然事象	H-3, C-14, C 1-36	H-3, C-14, C 1-36, K-40
最も厳しい自然事象	H-3, C-14, C 1-36	H-3, C-14, C 1-36, K-40, C a-41
人為事象	H-3, C-14, C 1-36, C o-60, S r-90, C s-137	H-3, C-14, E u-152, E u-154

コンクリート類において、K-40 が相対重要度で 1%以上となるが、コンクリート類の廃棄物中に含まれる K-40 の濃度は、放射化放射能評価において 3.2×10^{-3} (Bq/g) と評価しており、不純物元素として含まれる K 元素の天然存在比率から推定される K-40 の濃度と比較して二桁程度低い。このため、実際に廃棄物に含まれる K-40 は、天然起源由来のものが大部分を占めることから主要な放射性物質の対象からは除外する。

α 線を放出する放射性物質（以下「全 α 」という。）は、いずれも相対重要度で 1%未満であるが、ウランの放射性物質の濃度及び放射エネルギーの管理が必要であると考えするため、「全 α 」として主要な放射性物質として追加する。

したがって、廃棄物の主要な放射性物質の種類を、第 18 表のとおり選定した。

第 18 表 主要な放射性物質の種類

廃棄物種類	主要な放射性物質の種類
金属類	H-3, C-14, C l -36, C o -60, S r -90, C s -137, 全 α
コンクリート類	H-3, C-14, C l -36, C a -41, C o -60, S r -90, C s -137, E u -152, Eu-154, 全 α

7 主要な放射性物質ごとの総放射エネルギーの設定

廃棄物の主要な放射性物質ごとの放射エネルギーの設定は、主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギーを用いて設定する。このとき、 α 線放出核種の合計である全 α は、P o -210 より原子量が多い放射性物質のうち主に β 線放出核種である P u -241 と主に γ 線放出核種である A m -242m を除いた合計を用いて設定する。なお、汚染放射性物質のうち H -3, C -14, C l -36, S r -90, 全 α の5種類については、廃棄物の外部からの直接の放射能濃度の測定が難しいことから、将来の廃棄物確認の際には分析データを基に評価することが考えられる。このため、現時点までに収集された放射能濃度の分析データを用いて保守的に設定する。

設定方法は、C -14 については、放射化により生成する放射性物質として代表的な C o -60 との比から算術平均値を用いて設定し、S r -90 及び全 α については核分裂によって直接生成する放射性物質として代表的な C s -137 の比から算術平均値を用いて設定する。

H -3 については、廃棄物の汚染の性状に応じて一定濃度の範囲になる特徴があることから「ガス系金属」、「ガス系コンクリート」、「廃液系」に分類し、分析値の算術平均値を用いて設定する。

C l -36 については、分析データから「ガス系金属」の汚染において、「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」（原

子力安全委員会) に示されたトレンチ処分の区分値充足性の評価の値 1×10^8 Bq/t の 10 分の 1 を超えるものが一部ある。これらの機器は、除染により濃度を低減して埋設するため、代表的な機器である S R U 伝熱管の分析値の算術平均から、除染試験の結果を踏まえて設定する。「ガス系コンクリート」、「廃液系」は、「ガス系金属」と比較して低く、一定濃度の範囲にあることから分析値の算術平均値を用いて設定する。

設定値は原子炉停止からの期間を考慮して原子炉停止 20 年後に減衰補正した算術平均値を用いるが、運転中に発生した廃棄物は「均質・均一固化体及び充填固化体の廃棄のための確認方法について（一部改正）J N E S - S S レポート」（2008 年 4 月）に示される値を用いて、原子炉停止 20 年後まで発生年度ごとに減衰補正している。C - 14, S r - 90, 全 α の設定値を第 19 表及び第 21 表, H - 3 の設定値を第 20 表及び第 22 表, C 1 - 36 の設定値を第 23 表に示す。

主要な放射性物質の選定に用いる放射エネルギー及び分析データに基づき設定した各放射性物質の放射エネルギーに対して C 1 - 36 を除いては、廃棄確認における分析・測定精度など、今後の評価における放射エネルギーの変動を踏まえて 1.2 倍し（全 α についてはビルドアップを考慮して更に 1.2 倍としている）、有効数字 2 桁となるように切り上げた値を廃棄物の放射性物質の種類ごとの放射エネルギーとして設定する。

C 1 - 36 はガス系金属が大部分を占めており、分析データに基づき設定した値から、除染によって低減を行うため、一定の放射能濃度を上限として管理することが可能であることから、裕度は見込まない。

主要な放射性物質の総放射エネルギーを第 24 表に示す。なお、金属類及びコンクリート類は、埋設トレンチの 1 区画ごとで分けて埋設する計画である。廃棄物の埋設の順序は廃止措置における解体作業に依存するものであるため、金

属類及びコンクリート類を，西側トレンチ及び東側トレンチで分類するものではないが，管理期間終了後の被ばく線量評価においては，保守的に区画内の全ての廃棄物を金属類又はコンクリート類で定置した場合を想定して，金属類とコンクリート類に分類した放射エネルギーを使用するため，主要な放射性物質を分けて設定した廃棄物の種類別の総放射エネルギーを第 25 表に示す。

第 19 表 C-14, Sr-90, 全αの設定値

代表放射性物質の種類との比	原子炉停止時	原子炉停止 20 年後
C-14 / Co-60	2.6×10^{-1}	3.6×10^0
Sr-90 / Cs-137	1.9×10^0	1.9×10^0
全α（金属） / Cs-137	4.6×10^{-2}	7.3×10^{-2}
全α（コンクリート） / Cs-137	5.8×10^{-1}	9.3×10^{-1}

第 20 表 H-3 の設定値

廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq/t)	原子炉停止 20 年後 (Bq/t)
ガス系	金属類	2.2×10^8	7.5×10^7
	コンクリート類	3.3×10^6	1.1×10^6
廃液系	金属類 / コンクリート類	5.9×10^5	2.0×10^5

第 21 表 C-14, S r-90, 全 α の設定値 (運転中に発生した廃棄物)

代表放射性物質の種類との比	原子炉停止時
C-14 / C o-60	3.0×10^{-1}
S r-90 / C s-137	2.1×10^0
全 α / C s-137	8.2×10^{-2}

第 22 表 H-3 の設定値 (運転中に発生した廃棄物)

廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq / t)
ガス系	金属類	2.2×10^8
	コンクリート類	

第 23 表 C 1-36 の設定値

廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq / t)	原子炉停止 20 年後 (Bq / t)
ガス系	金属類	3.0×10^6	3.0×10^6
	コンクリート類	1.0×10^6	1.0×10^6
廃液系	金属類 / コンクリート類	1.0×10^6	1.0×10^6

第 24 表 主要な放射性物質の総放射能量

放射性物質の種類	総放射能量 (Bq)
H-3	1.4×10^{12}
C-14	1.2×10^{10}
Cl-36	1.8×10^{10}
Ca-41	3.4×10^9
Co-60	1.3×10^{11}
Sr-90	1.7×10^9
Cs-137	9.1×10^8
Eu-152	5.5×10^{10}
Eu-154	2.5×10^9
全 α	1.4×10^8

第 25 表 主要な放射性物質の廃棄物の種類別の総放射能量

放射性物質の種類	金属類の 総放射能量 (Bq) ※	コンクリート類の 総放射能量 (Bq)
H-3	5.3×10^{11}	8.2×10^{11}
C-14	8.6×10^9	2.8×10^9
Cl-36	1.8×10^{10}	4.5×10^8
Ca-41	—	3.4×10^9
Co-60	1.2×10^{11}	9.7×10^9
Sr-90	1.5×10^9	1.2×10^8
Cs-137	8.1×10^8	1.0×10^8
Eu-152	—	5.5×10^{10}
Eu-154	—	2.5×10^9
全 α	7.1×10^7	6.4×10^7

※：「—」は主要な放射性物質に選定されないため、設定なし。

8 主要な放射性物質ごとの最大放射能濃度

主要な放射性物質の最大放射能濃度は、廃棄確認における外部非破壊測定
の精度など、今後の評価における放射エネルギーの変動を踏まえて、機器ごとの最
大の放射能濃度を 10 倍にして設定する。ただし、C 1－36 については、放
射能濃度が高いものは、ガス系金属の汚染放射性物質であり、除染により放
射能濃度の低減を図ったうえで、埋設する計画であるため、一部の機器に極
端に高い放射能濃度が含まれるものではない。このため、「低レベル放射性固
体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」（原子力安全委員会）
に示されたトレンチ処分の区分値充足性の評価の値を参考として、最大放射
能濃度を 1×10^8 Bq/t と設定する。主要な放射性物質の最大放射能濃度を
第 26 表に示す。

第 26 表 主要な放射性物質の最大放射能濃度

放射性物質の種類	最大放射能濃度 (Bq/t)
H－3	3.0×10^9
C－14	5.0×10^7
C 1－36	1.0×10^8
C a－41	2.0×10^7
C o－60	8.0×10^9
S r－90	1.0×10^7
C s－137	7.0×10^6
E u－152	3.0×10^8
E u－154	9.0×10^6
全 α	4.0×10^6

9 埋設する放射性廃棄物に含まれるウランの放射能濃度

埋設する放射性廃棄物に含まれる U－234、U－235 及び U－238 の総放射

エネルギーは、金属類が 8.7×10^{-1} MBq、コンクリート類が 1.8×10^0 MBq であり、人工バリア、土砂及び容器を含まない当該廃棄物の重量は、放射能濃度算定において保守的となるように有効数字二桁に切り下げた値で金属類は 6,100 t、コンクリート類は 9,800 t である。当該廃棄物の重量のみでそれぞれを除した数値は、金属類が 1.5×10^{-4} 、コンクリート類が 1.8×10^{-4} となり、いずれも 1 を超えない。

廃棄物埋設地に埋設する廃棄物の放射能濃度の分布はおおむね均一（放射能濃度の最大は、平均から 2 桁以内）であるものを、金属類及びコンクリート類で埋設トレンチの区画を分けて埋設するため、区画ごとの放射能濃度もおおむね均一となる。なお、U-234、U-235 及び U-238 を含む全 α の最大放射能濃度は 4 MBq/t（機器ごとの最大の放射能濃度を 10 倍にして設定しており、主要な放射性物質は Am-241 等）であることから、埋設する放射性廃棄物に含まれる U-234、U-235 及び U-238 の放射能濃度は 10 MBq/t を十分に下回るものである。U-234、U-235 及び U-238 の放射エネルギー及び平均放射能濃度を第 27 表に示す。

第 27 表 U-234、U-235 及び U-238 の放射エネルギー及び平均放射能濃度

放射性物質 の種類	放射エネルギー		平均放射能濃度	
	金属類 (MBq)	コンクリート類 (MBq)	金属類 (MBq/t)	コンクリート類 (MBq/t)
U-234	6.0×10^{-1}	8.6×10^{-1}	9.8×10^{-5}	8.8×10^{-5}
U-235	1.1×10^{-2}	3.8×10^{-2}	1.8×10^{-6}	3.8×10^{-6}
U-238	2.5×10^{-1}	8.2×10^{-1}	4.2×10^{-5}	8.4×10^{-5}
合計	8.7×10^{-1}	1.8×10^0	1.5×10^{-4}	1.8×10^{-4}

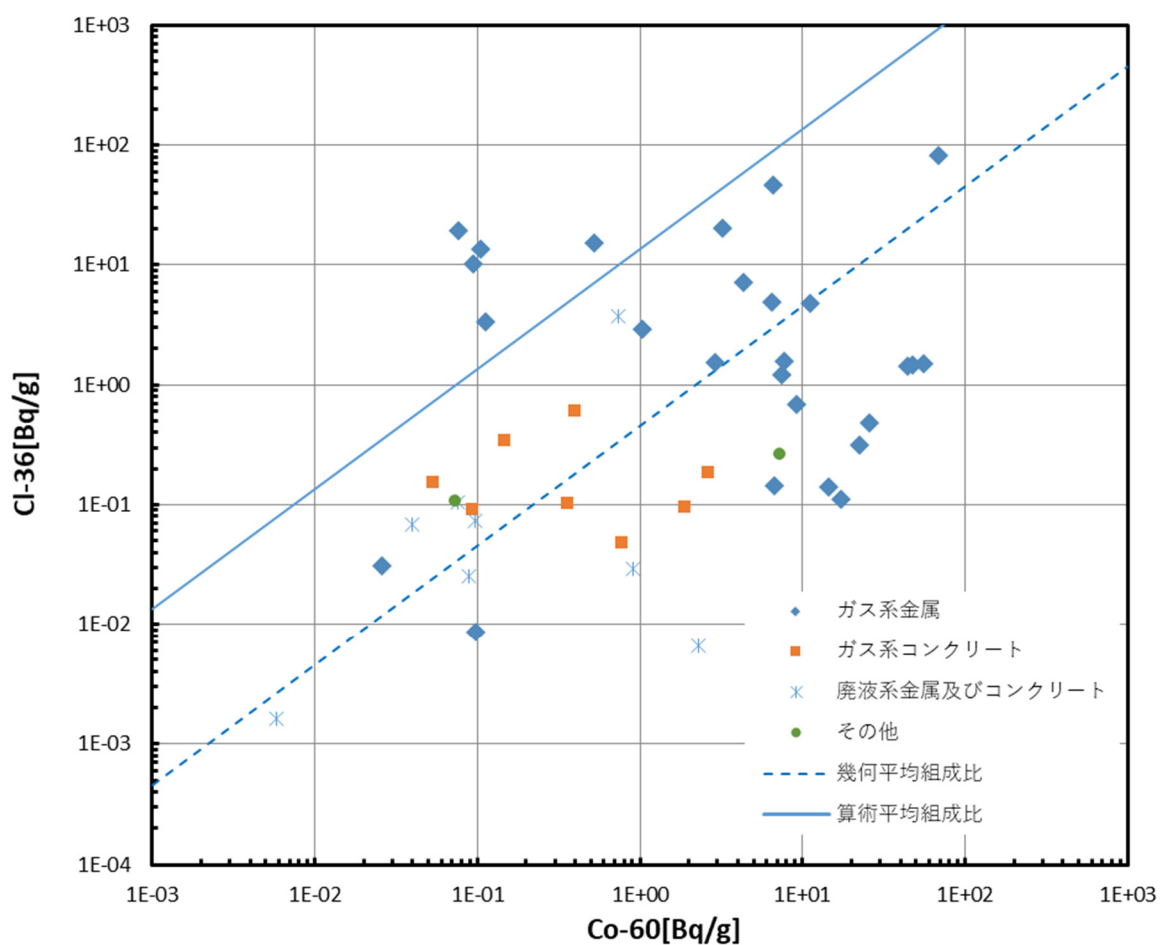
以上

C 1－36 放射能濃度の設定方法見直しについて

1 現行申請における設定

廃止措置計画書における原子炉冷却材等の汚染組成の評価において、放射化された黒鉛からの放射性物質の移行は、代表的な放射性物質としてC－14を選定し、分析データを基に放射化計算の組成を用いて評価している。

C 1－36 については、黒鉛に存在する不純物塩素が放射化されて生成される放射性物質であるが、配管や機器から得られた分析データから、これまで想定してきた汚染組成の評価より多く原子炉冷却系に移行していることが、知見として得られている。このため、過去に得られている分析データ 44 点を用いて、汚染放射性物質の中において、C o－60 濃度（代表的な放射化生成核種）との比から、保守的に算術平均値 14 を用いて評価している（第 1 図参照）。



第 1 図 C 1－36 と C o－60 の分析データ（2011 年度まで）

2 設定方法の見直し

廃棄物の汚染評価に、一律に C o－60 濃度比の算術平均値を用いた放射エネルギーでは総放射エネルギーの設定が過剰に保守的なものなるため、汚染系統分類ごとに C 1－36 の分析データの算術平均を用いて設定する。

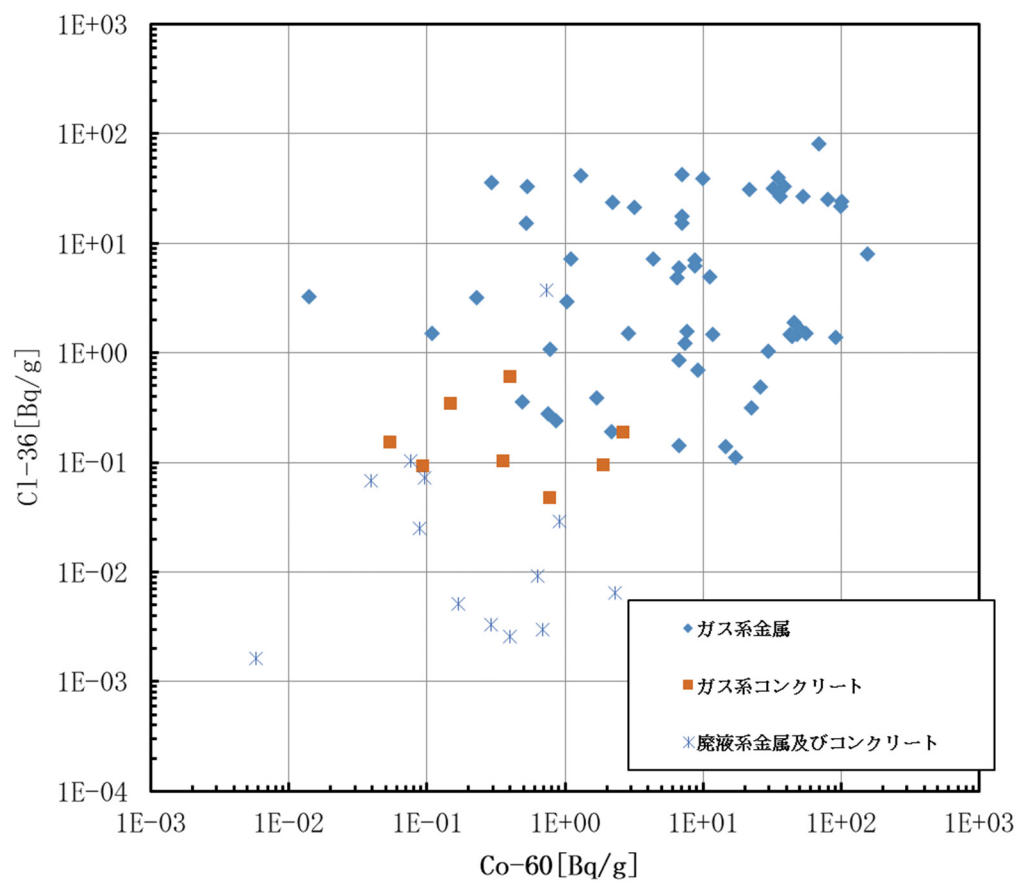
具体的には、現在までに得られている分析データ 78 点の結果からガス系金属については、濃度が高いものは、除染によって濃度を低減して埋設することとし、物量が多く特に C 1－36 の汚染濃度が高い S R U 伝熱管などの分析値の算術平均から、除染試験の結果を踏まえて除染係数 10 を考慮し、3 Bq/g と設定する。

「ガス系コンクリート」,「廃液系金属及びコンクリート」の放射能濃度は,
「ガス系金属」と比較して低く,一定濃度の範囲にあることから分析値の算
術平均値から切り上げて 1 Bq/g と設定する (第 1 表及び第 2 図参照)。

第 1 表 C 1－36 分析データに基づく放射能濃度の算術平均値

汚染系統分類	分析点数	算術平均値 (Bq/g)	設定値 (Bq/g)
ガス系金属	14	32	3※
ガス系コンクリート	8	0.21	1
廃液系金属及びコンクリート	13	0.31	1

※：除染試験結果を踏まえて除染係数 10 を考慮して設定



第 2 図 Cl-36 と Co-60 の分析データ (2019 年度まで)

3 放射エネルギーの変更

Cl-36 の放射能濃度の設定方法の見直しにより放射エネルギーの設定を第 2 表のとおり変更する。今回の変更は Cl-36 の放射能濃度の評価方法のみを見直したものであり、物量に変更はない。

第 2 表 C 1－36 の放射能量（変更前後）

放射性物質の種類	放射能量（変更前） (Bq)	放射能量（変更後） (Bq)
C 1－36	4.6×10^{10}	1.8×10^{10}

以 上