

総放射エネルギーの設定

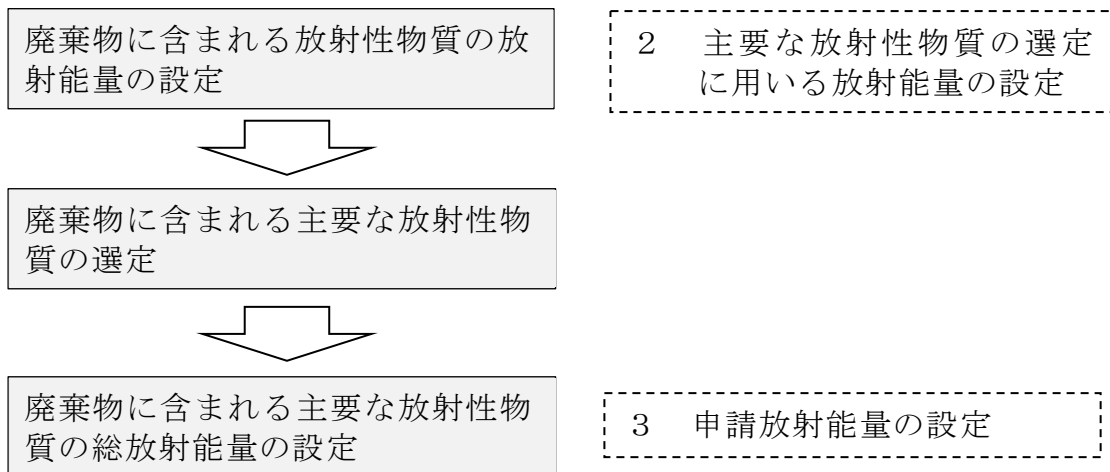
目 次

1	はじめに.....	1
2	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.....	1
2. 1	廃棄物の放射能濃度の設定の考え方	1
2. 2	放射化放射性物質の放射能濃度の設定	3
2. 3	汚染放射性物質の放射能濃度の設定	8
2. 4	放射性物質の種類ごとの放射能濃度の設定	12
2. 5	主要な放射性物質の選定に用いる放射性物質の放射エネルギー	29
3	申請放射エネルギーの設定.....	33

参考資料 C 1 - 36 放射能濃度の設定方法見直しについて

1 はじめに

廃棄物に含まれる主要な放射性物質の種類ごとの総放射エネルギーの設定フローを第1図に示す。廃棄物に含まれる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「廃棄物に含まれ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、「廃棄物に含まれる主要な放射性物質の総放射エネルギーの設定」は、申請放射エネルギーの設定に当たる。以下において、それぞれの設定について説明する。



第1図 廃棄物の主要な放射性物質の総放射エネルギーの設定フロー

2 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

2.1 廃棄物の放射能濃度の設定の考え方

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、放射能濃度設定としては、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1表に示す。

第 1 表 放射能濃度の設定方法の分類

種類	設定方法の分類	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

廃棄物に含まれる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 2 図に示す。東海発電所の廃止措置から発生する廃棄物は、「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。

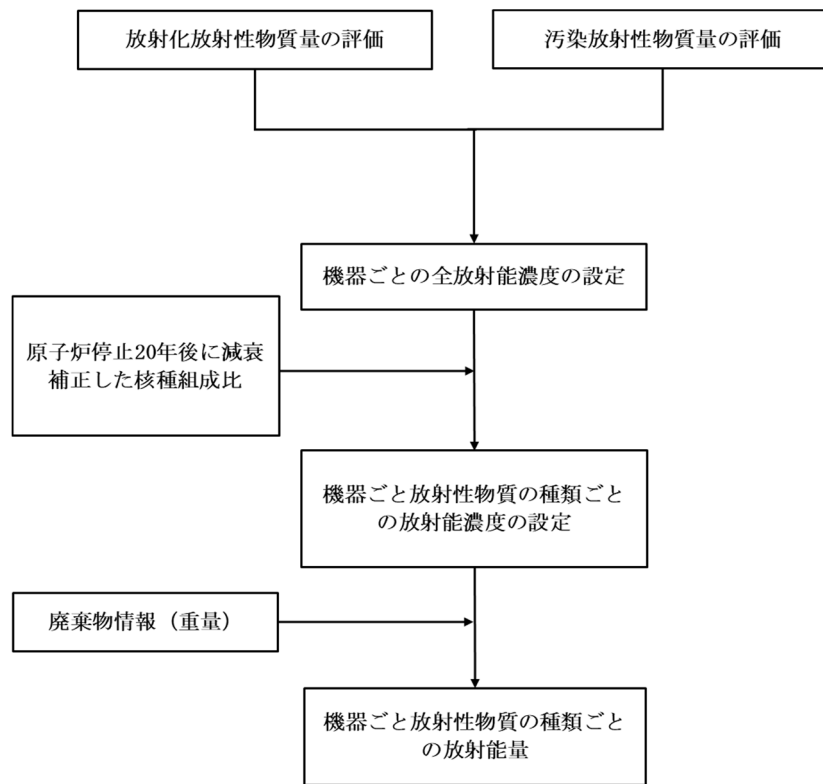
廃棄物には, 廃止措置計画書の中で L3 と区分した機器に加えて, 廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器及び原子炉の運転中に発生した廃棄物が含まれる。

新たに設置する解体工事用機器の放射能濃度は, 「核燃料物質又は核燃料物質によっ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」(以下「事業規則」という。)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。

第 2 図 廃棄物の放射エネルギーの設定フロー



2. 2 放射化放射性物質の放射エネルギーの設定

廃止措置計画書における放射化放射性物質の放射エネルギーの設定フローを第 3 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「VITAMIN-C」と一次元 S_n 輸送計算コード「ANISN」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「DOT3.5」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「TORT」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

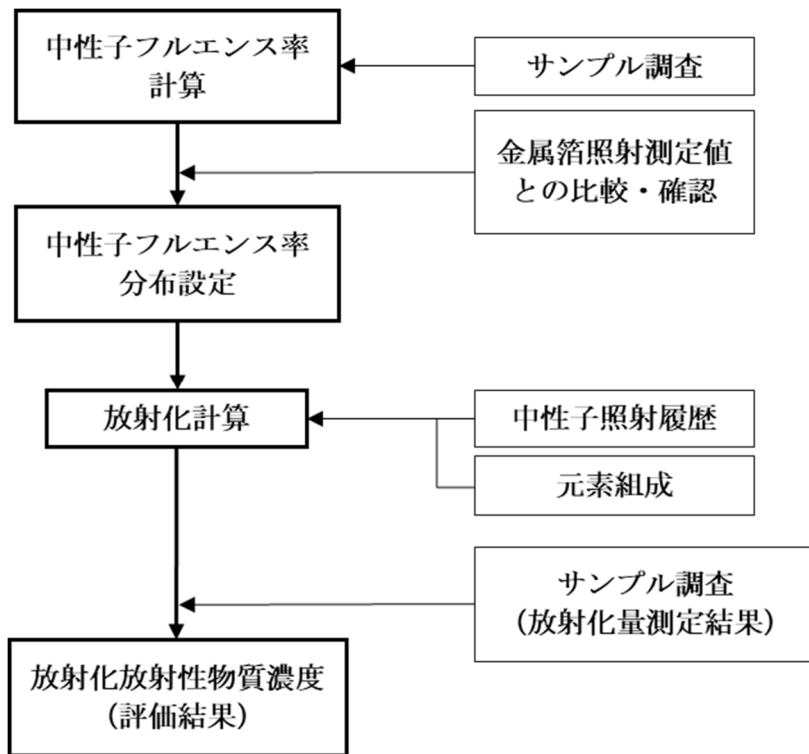
を確認している。中性子フルエンス率測定位置を第4図に示す。

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。

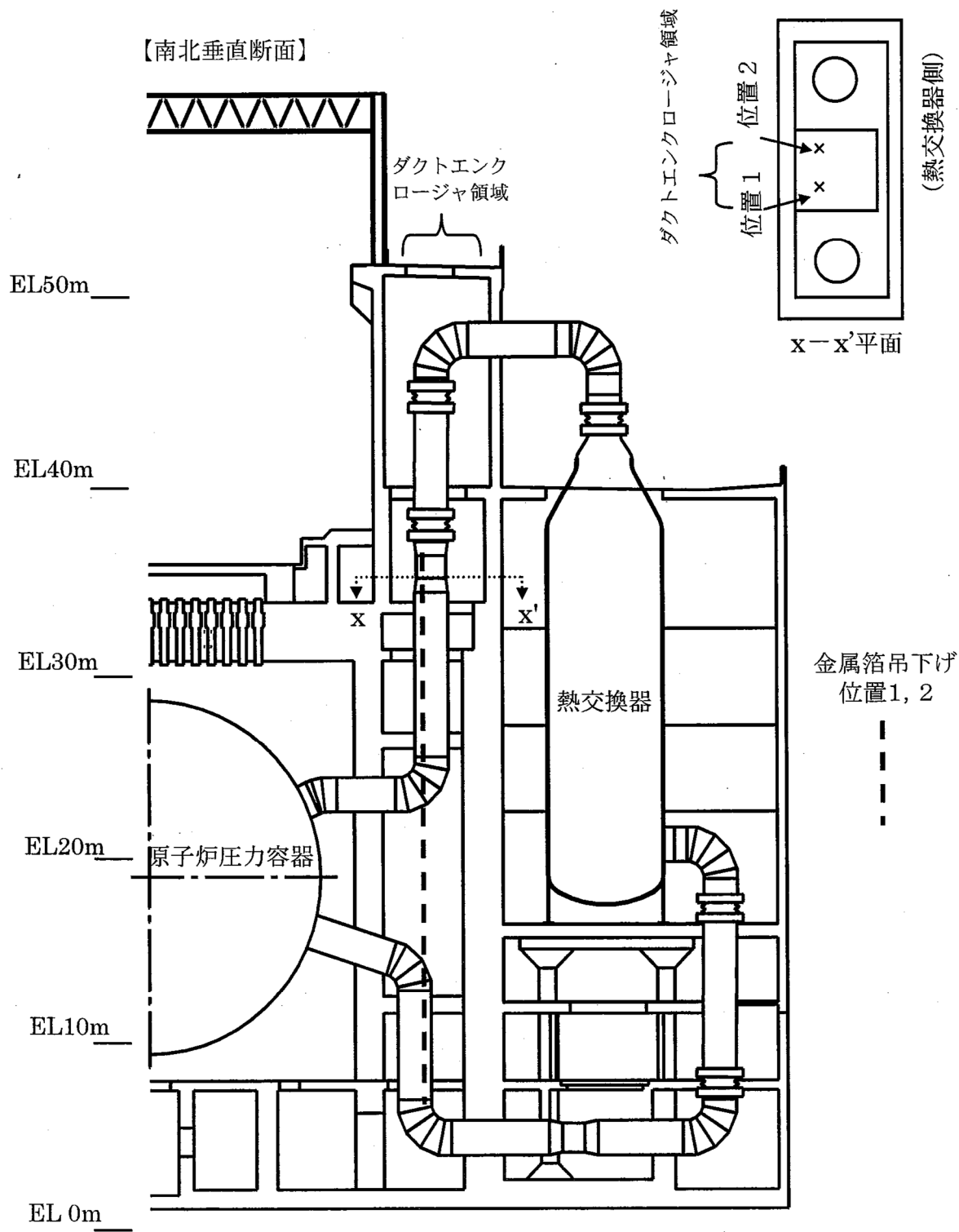
放射化放射性物質濃度の計算には、放射性核種生成崩壊計算コード「ORIGEN-2」を使用している。当該コードのデータベースとなる放射化断面積については、東海発電所原子炉の中性子スペクトルを用いて1群への縮約を行っている。

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。放射化放射性物質濃度の計算に用いた構成材の元素組成の設定値を第2表に示す。

なお、放射化放射性物質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、計算結果が測定結果を上回るように補正して評価結果としている。



第3図 放射化放射性物質の放射能濃度の設定フロー



第4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2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}	—
Li	6.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-5}
Be	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}	—
Na	9.7×10^{-4} ※1	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.4×10^0	2.0×10^{-5} ※2
Mg	4.9×10^{-4}	6.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	7.5×10^{-1}	2.9×10^{-3}
Al	8.6×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.0×10^{-3}	5.3×10^0	9.6×10^1
Si	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}
Cl	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}
Ca	1.5×10^{-4}	2.8×10^{-6}	3.0×10^{-5}	8.3×10^0	1.6×10^{-5}
Sc	1.0×10^{-5}	1.7×10^{-6}	1.0×10^{-7}	9.3×10^{-4}	7.4×10^{-6}
Ti	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
Cr	1.8×10^1	1.3×10^{-1}	4.5×10^{-2}	2.8×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Mn	1.4×10^0	1.4×10^0	4.9×10^{-1}	4.4×10^{-2}	3.8×10^{-3}
Fe	7.1×10^1	9.7×10^1	9.8×10^1	2.2×10^0	2.8×10^{-1}
Co	1.8×10^{-1}	1.4×10^{-2}	1.4×10^{-2}	8.0×10^{-4}	9.2×10^{-5}
Ni	1.0×10^1	1.6×10^{-1}	7.1×10^{-2}	1.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}
Cu	3.3×10^{-1}	2.0×10^{-1}	1.9×10^{-1}	2.0×10^{-3}	3.4×10^{-3}
Zn	2.2×10^{-3}	1.6×10^{-3}	6.0×10^{-3}	9.3×10^{-3}	3.7×10^{-3}
Ga	1.3×10^{-2} ※1	1.2×10^{-3}	1.8×10^{-3}	8.4×10^{-4}	1.0×10^{-6}
Ge	—	—	—	1.7×10^{-4}	—
As	1.9×10^{-2} ※1	2.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.4×10^{-4}	2.6×10^{-2} ※2
Se	8.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	6.0×10^{-6}	1.0×10^{-5} ※2
Br	2.0×10^{-4} ※1	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	5.0×10^{-5}	1.5×10^{-3} ※2
Rb	1.0×10^{-3} ※1	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	4.0×10^{-3}	1.0×10^{-5} ※2
Sr	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
Zr	2.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.0×10^{-4}	5.3×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Nb	2.8×10^{-2}	1.6×10^{-5}	2.0×10^{-4}	6.2×10^{-4}	8.2×10^{-6}
Mo	1.9×10^{-1}	4.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-4}	4.0×10^{-5}
Pd	—	—	—	2.0×10^{-4}	—
Ag	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
Cd	—	—	—	1.0×10^{-5}	—
In	—	—	—	7.0×10^{-5}	—
Sn	—	—	—	3.2×10^{-4}	—
Sb	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, NUREG/C R-3474

※2 本表の「炭素鋼 (鉄筋)」の値に設定

2. 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

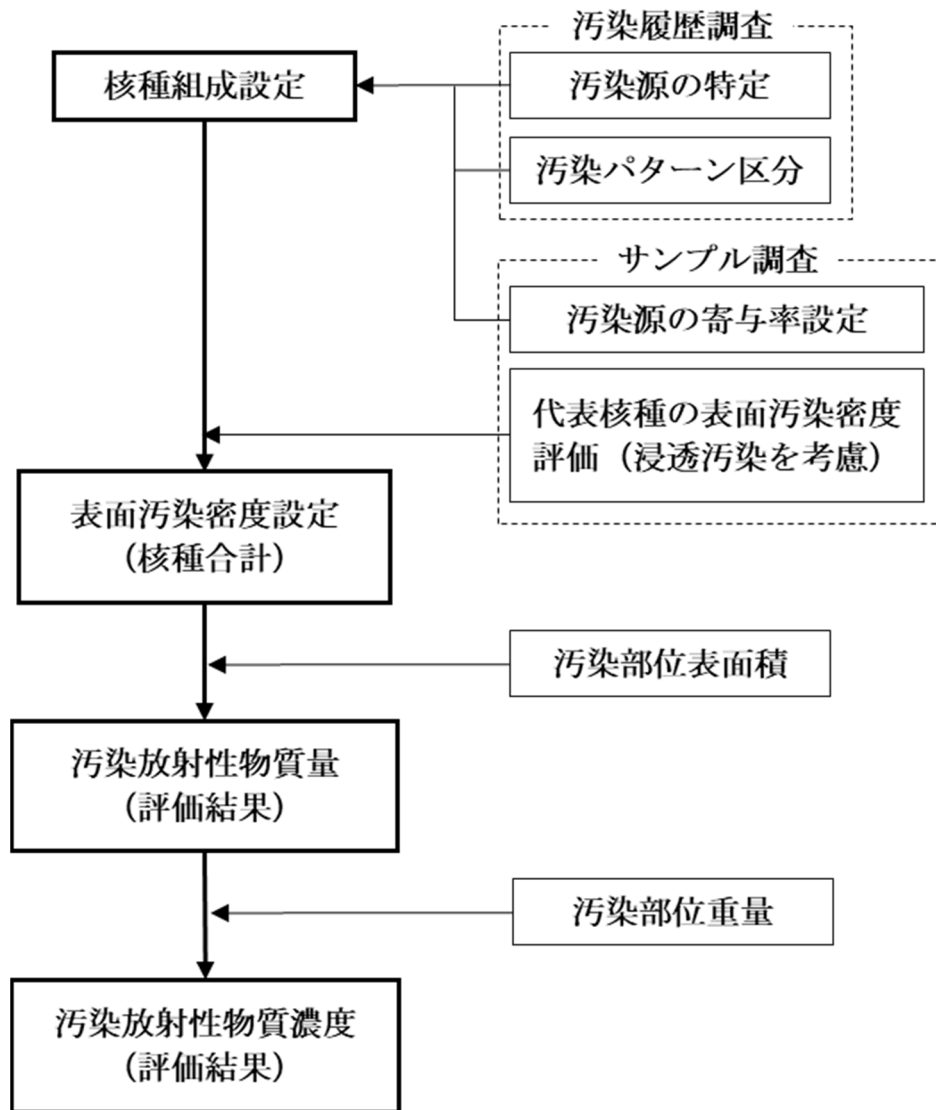
汚染放射性物質の組成は、汚染移行経路や汚染形態によって汚染パター

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5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3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4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5図 汚染放射性物質の放射能濃度の設定フロー

第3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 4 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

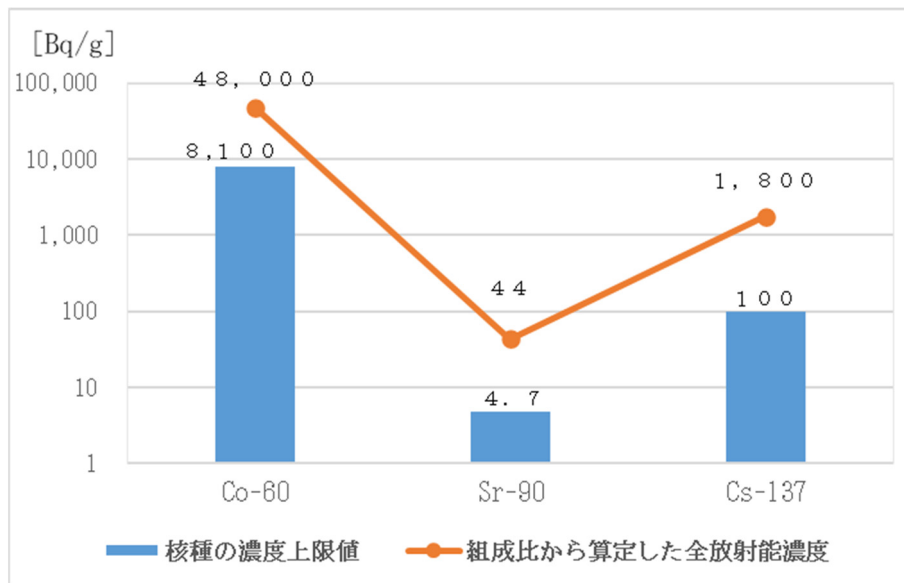
(2) 新たに設置する解体工事用機器

東海発電所の廃止措置期間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 6 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、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 6 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 Co-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、埋設時期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 Co-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。

2. 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、埋設時点までの期間を放射性物質ごとに減衰評価している。放射化放射性物質の組成比を第 5 表に、汚染放射性物質の組成比を第 6 表、第 7 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 C o-60 との組成比から設定する。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 桁以上異なるため、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。評価方法としては、汚染放射性物質の中において、**主要な放射性物質の選定における C 1-36 の重要度を踏まえるとともに、分類された組成比によらず全ての廃棄物について一律に評価できるように**放射化による生成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 7 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。

また、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 桁以上異なるため、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 8 表に示す。

第5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	Be-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 6 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7表 汚染放射性物質の組成比（原子炉停止直後）

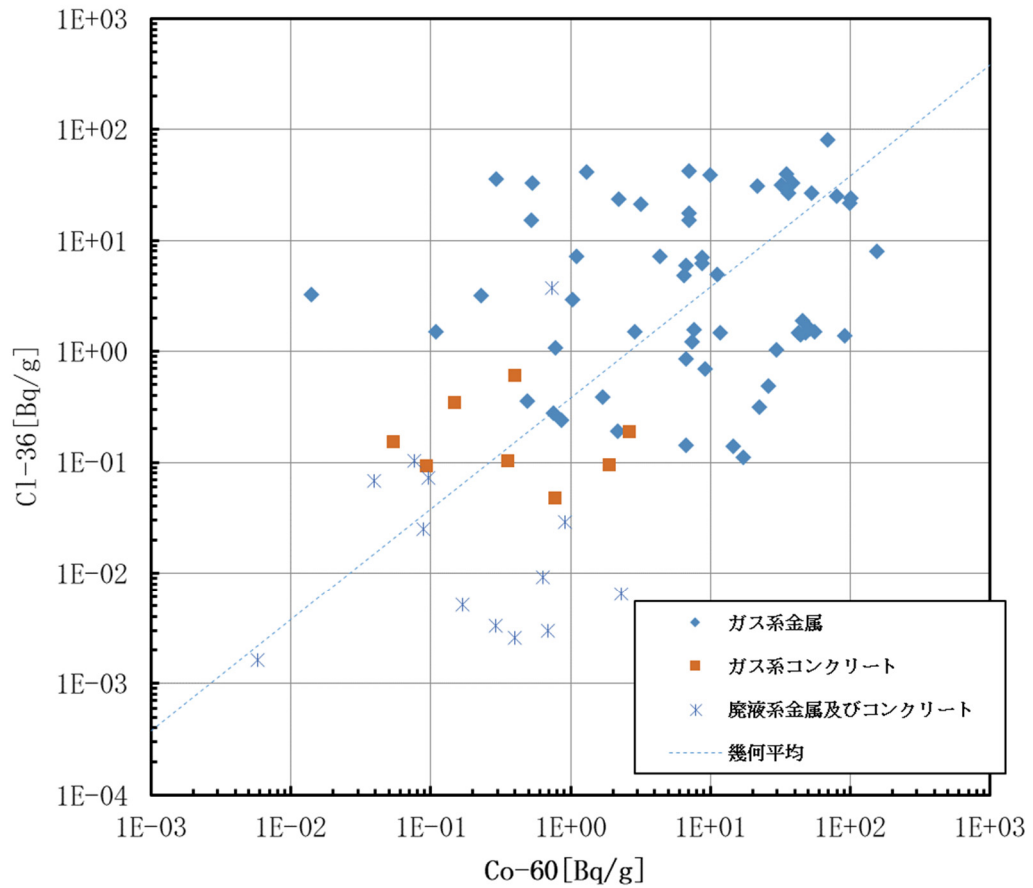
	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
1	H-3	6.7×10^{-4}	6.0×10^{-4}
2	Be-10	7.6×10^{-8}	6.7×10^{-8}
3	C-14	4.3×10^{-4}	3.9×10^{-4}
4	Si-32	4.6×10^{-13}	4.1×10^{-13}
5	S-35	3.8×10^{-4}	3.4×10^{-4}
6	Cl-36	1.5×10^{-6}	1.4×10^{-6}
7	K-40	1.9×10^{-11}	1.7×10^{-11}
8	Ca-41	2.8×10^{-6}	2.5×10^{-6}
9	Ca-45	5.5×10^{-4}	4.9×10^{-4}
10	Sc-46	2.2×10^{-4}	1.9×10^{-4}
11	Mn-54	2.8×10^{-4}	2.5×10^{-4}
12	Fe-55	3.6×10^{-2}	3.2×10^{-2}
13	Fe-59	1.5×10^{-3}	1.3×10^{-3}
14	Co-58	1.7×10^{-4}	1.5×10^{-4}
15	Co-60	6.0×10^{-3}	5.3×10^{-3}
16	Ni-59	5.6×10^{-6}	4.9×10^{-6}
17	Ni-63	1.0×10^{-3}	8.9×10^{-4}
18	Zn-65	1.2×10^{-2}	1.0×10^{-2}
19	Se-75	2.1×10^{-6}	1.9×10^{-6}
20	Se-79	1.2×10^{-9}	6.6×10^{-9}
21	Rb-87	9.4×10^{-14}	3.9×10^{-13}
22	Sr-85	2.3×10^{-7}	2.0×10^{-7}
23	Sr-89	1.8×10^{-3}	1.2×10^{-2}
24	Sr-90	1.7×10^{-4}	1.2×10^{-3}
25	Y-91	2.2×10^{-3}	1.5×10^{-2}
26	Zr-93	5.0×10^{-5}	4.4×10^{-5}
27	Zr-95	8.0×10^{-1}	7.3×10^{-1}
28	Nb-93m	2.3×10^{-5}	2.0×10^{-5}
29	Nb-94	3.8×10^{-7}	3.3×10^{-7}
30	Nb-95	1.3×10^{-1}	1.3×10^{-1}
31	Mo-93	1.7×10^{-6}	1.5×10^{-6}
32	Tc-98	2.2×10^{-15}	3.7×10^{-15}
33	Tc-99	5.8×10^{-8}	2.5×10^{-7}
34	Ru-103	2.4×10^{-3}	1.7×10^{-2}
35	Ru-106	6.9×10^{-4}	4.7×10^{-3}
36	Rh-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7図 Cl-36とCo-60の分析データ（原子炉停止時点）

第8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

2. 5 主要な放射性物質の選定に用いる放射性物質の放射エネルギー

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9表に示す。

第9表 主要な放射性物質の選定に用いる放射性物質の放射エネルギー

	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	6.8×10^{-47}	1.3×10^{-76}
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}

3 申請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、「2 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」で示した設定方法に基づくが、汚染放射性物質のうちH-3, C-14, C1-36, Sr-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Co-60との比から設定し、Sr-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Cs-137の比から設定する。

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。

C1-36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 SRU 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）JNES-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, Sr-90, 全 α の設定値を第 10 表及び第 12 表, H-3 の設定値を第 11 表及び第 13 表, C1-36 の設定値を第 14 表に示す。

廃止措置計画書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 C1-36 を除いては、廃棄確認における分析・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 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。

C1-36 は除染によって低減を行うため、上記の裕度は見込まない。

主要な放射性物質の放射エネルギーを第 15 表に示す。なお、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区画別放射エネルギーを第 16 表に示す。

第10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11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12表 C-14, Sr-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/Co-60	3.0×10^{-1}
Sr-90/Cs-137	2.1×10^0
全α / Cs-137	8.2×10^{-2}

第 13 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 14 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 15 表 主要な放射性物質の放射能量

放射性物質の種類	放射能量 (Bq)
H-3	1.4×10^{12}
C-14	1.2×10^{10}
C 1-36	1.8×10^{10}
C a-41	3.4×10^9
C o-60	1.3×10^{11}
S r-90	1.7×10^9
C s-137	9.1×10^8
E u-152	5.5×10^{10}
E u-154	2.5×10^9
全 α	1.4×10^8

第 16 表 主要な放射性物質の区画別放射能量

放射性物質の種類	金属類の放射能量 (Bq) ※	コンクリート類の放射能量 (Bq)
H-3	5.3×10^{11}	8.2×10^{11}
C-14	8.6×10^9	2.8×10^9
C1-36	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。

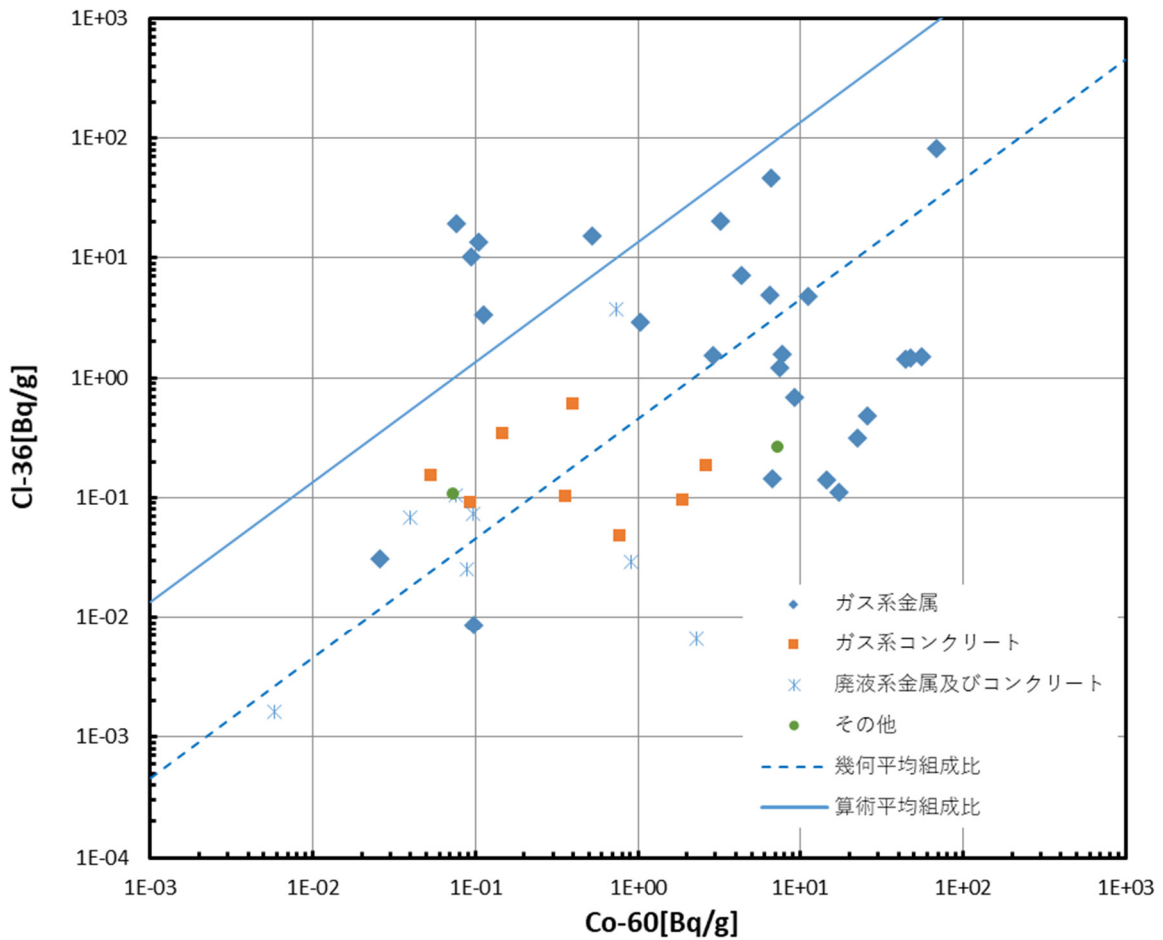
以 上

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。

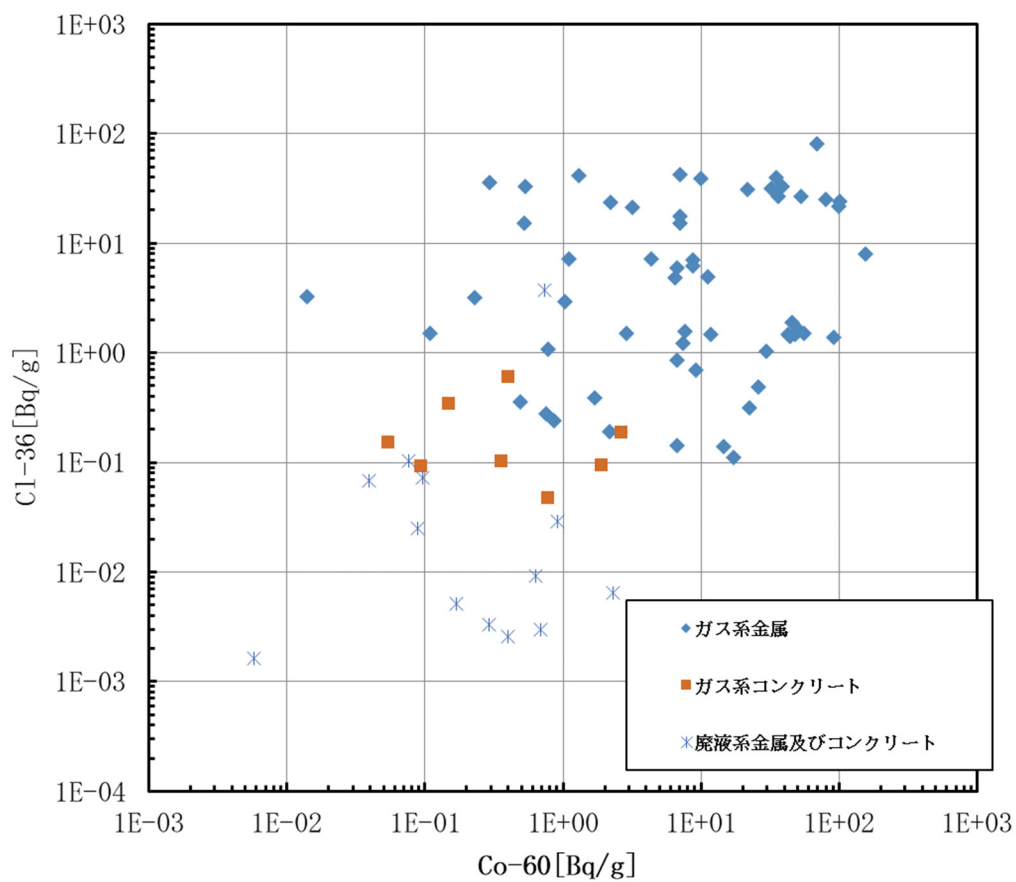
具体的には、現在までに得られている分析データ 78 点の結果からガス系金属については、濃度が高いものは、除染によって濃度を低減して埋設することとし、物量が多く特に C 1 - 36 の汚染濃度が高い S R U 伝熱管などの分析値の算術平均から、除染試験の結果を踏まえて除染係数 10 を考慮し、3 Bq/g と設定する。

「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 の放射エネルギー (変更前後)

放射性物質の種類	放射エネルギー (変更前) (Bq)	放射エネルギー (変更後) (Bq)
C 1 - 36	4.6×10^{10}	1.8×10^{10}

以上