参考資料1-6

補足説明資料5

東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所

第二種廃棄物埋設事業許可申請

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

2024 年 10 月 日本原子力発電株式会社

1		は	じめ	った1
2		廃	止捐	皆置の開始後の評価に用いる線量評価パラメータの分
		類		
3		廃	止措	皆置の開始後の評価に用いる線量評価パラメータの設
		定		
	3		1	科学的に合理的な範囲で設定する線量評価パラメータ
				の設定に関する基本的考え方13
	3	•	2	科学的に合理的な範囲が定められないことから、想定
				しうる最大の範囲を考慮して最も保守的となる値に
				設定する線量評価パラメータの設定に関する基本的
				考え方14
	3		3	施設設計等から設定する線量評価パラメータの設定に
				関する基本的考え方14
	3	•	4	生活様式等により設定する線量評価パラメータの設定
				に関する基本的考え方15

目

次

- 4 線量評価パラメータ根拠......16

添付資料1 埋設する放射性廃棄物の種類及び放射能量の設定 添付資料2 主要な放射性物質の選定用パラメータ設定

参考資料 線量評価パラメータの被ばく線量への影響の程度について

1 はじめに

本資料は、「東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業 許可申請 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」に示す廃止措置の開始後の評価に用いる線 量評価パラメータについて取りまとめたものである。

2 廃止措置の開始後の評価に用いる線量評価パラメータの分類

廃止措置の開始後の評価に用いる線量評価パラメータは、処分システムに 基づき設定する線量評価パラメータと生活環境に基づき設定する線量評価パ ラメータに大別できる。

処分システムとは、人工バリア(廃棄物埋設地の構築物であって,廃棄物 埋設地の外への放射性物質の漏出の防止及び低減のための機能を有するもの) 及び天然バリア(廃棄物埋設地の外に漏出した放射性物質の移動を抑制する 機能を有する岩盤等)の組合せにより、生活環境への影響を防止又は軽減す るための仕組みをいう。

生活環境とは、人間を含む生物が生息する領域(生物圏)の状況をいう。

処分システムに基づき設定する線量評価パラメータは、人工バリア及び天 然バリアに期待する機能を評価において適切に反映するための線量評価パラ メータと廃棄物埋設地の位置(生活環境までの距離)及び形状等の線量評価 パラメータとなる。本線量評価パラメータは、埋設した放射性廃棄物から漏 出した放射性物質が生活環境まで移動する経路のうち、廃棄物埋設地及び周 辺の地質環境等の状態を踏まえて設定する線量評価パラメータであり、その 設定において、実測値等に基づいて科学的に合理的な範囲を定めたうえで設 定するもの、科学的に合理的な範囲の設定が行えないことから、想定しうる

最大の範囲を考慮して最も保守的となる値に設定するもの、施設設計等の内 容及び根拠となる文献等に基づき値を設定するものに分類できる。

また,生活環境に基づき設定する線量評価パラメータは,現在の廃棄物埋 設施設周辺の生活環境に基づき値を設定する線量評価パラメータとなる。本 線量評価パラメータは,生活様式等により設定するものに分類できる。なお, 将来の人間の生活様式等を予測することは困難であるため,現世代の人間の 生活様式に関する情報を基に,敷地及びその周辺の社会環境又はわが国で現 在一般的とされる生活様式等を前提とする。

生活環境に基づき設定する線量評価パラメータには,科学的に合理的な範 囲の設定が行えないことから,想定しうる最大の範囲を考慮して最も保守的 となる値に設定するものが含まれる。それらの線量評価パラメータの扱いに ついては,処分システムに基づき設定する線量評価パラメータのうち,科学 的に合理的な範囲の設定が行えないことから,想定しうる最大の範囲を考慮 して最も保守的となる値に設定するものと同様の分類として扱う。

以上の考えを前提とし,廃止措置の開始後の評価で用いる線量評価パラメ ータを第1表のとおり分類する。

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及び人 為事象シナリオで用いる線量評価パラメータについて,第1表で示す分類に したがって整理した結果を第2表及び第3表に示す。

なお、各シナリオの被ばく経路は、以下のとおりとなる。

最も可能性が高い自然事象シナリオ

- 「海産物の摂取に伴う内部被ばく(以下「海産物摂取」という。)」
- ・ 「掘削土壌上での居住に伴う外部被ばく及び内部被ばく(以下「居住」 という。)」

 「居住者の家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う内部被ばく (以下「家庭菜園農産物摂取」という。)」

最も厳しい自然事象シナリオ

- · 「海産物摂取」
- 「居住」
- · 「家庭菜園農産物摂取」
- ・ 「漁業に伴う海面活動による外部被ばく(以下「海面活動」という。)」
- ・ 「漁業に伴う漁網整備による外部被ばく(以下「漁網整備」という。)」
- 「地下水を利用して生産される灌漑農産物の摂取に伴う内部被ばく (以下「灌漑農産物摂取」という。)」
- 「地下水を利用した灌漑農作業に伴う外部被ばく及び内部被ばく
 (以下「灌漑作業」という。)」
- ・ 「住宅の建設作業に伴う外部被ばく及び内部被ばく(以下「建設作業」 という。)」
- 「井戸水の飲用に伴う内部被ばく(以下「井戸水飲用」という。)」
 人為事象シナリオ
- 「廃棄物埋設地底面までを掘削する建設作業に伴う外部被ばく及び 内部被ばく(以下「建設作業(大規模掘削)」という。)」
- 「廃棄物埋設地底面までを掘削した混合土壌の上での居住に伴う外 部被ばく(以下「居住(大規模掘削)」という。)」
- 「廃棄物埋設地底面までを掘削した混合土壌の上での家庭菜園により生産される農産物の摂取に伴う内部被ばく(以下「家庭菜園農産物摂取(大規模掘削)」という。)」
- 「廃棄物埋設地底面までの掘削作業による覆土の浸透水低減対策喪 失後の廃棄物埋設地から漏出する放射性物質が移動した海での海産

物の摂取に伴う内部被ばく(以下「海産物摂取(浸透水低減対策喪失)」 という。)」

分類 大分類 中分類 内容 番号 天然バリア及び人工バリアの特性等に基づき設定する線量評 科学的に合理的な範囲で設 (1)価パラメータであり,実測等から適切と考えられる値を設定 定する線量評価パラメータ するもの(例:帯水層土壌の間隙率) 科学的に合理的な範囲が定 処分システムに められないため,想定しうる 現在の知見では、本質的に科学的に合理的な範囲を定められ (2)基づき設定する 最大の範囲を考慮して最も ないもの(例:廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出開始時 線量評価パラメータ 保守的となる値に設定する 期) 線量評価パラメータ 施設設計等により一意に決定するもの(例:廃棄物埋設地の長 施設設計等から設定する線 さ)及び文献等に基づき値を設定するもの(例:放射性核種 i (3) 量評価パラメータ の半減期) 現在の廃棄物埋設施設周辺の生活環境に基づき値を設定する 生活環境に基づき 生活様式等により設定する もの(例:海産物 m の年間摂取量) 設定する (4)線量評価パラメータ ただし、本質的に科学的に合理的な範囲が定められないもの 線量評価パラメータ を除く(例:灌漑農産物の根からの放射性核種の吸収割合)

第1表 線量評価パラメータの分類

NT	パラマ、カタサ	分類番号*1				
No.	ハフメータ名称	1	2	3	4	
1	廃棄物埋設地平面積(m ²)			0		
2	年間浸透水量 (m ³ / (m ² ·y))			0		
3	廃棄物層深さ(m)			\bigcirc		
4	放射性核種 i の半減期 (y)			\bigcirc		
5	放射性廃棄物受入れ時の放射性核種 <i>i</i> の放射能量 (Bq)			0		
6	廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の体積割合 (-)			0		
7	廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の間隙率(-)	$\bigcirc^{\& 2}$				
8	廃棄物埋設地内の飽和度(%)	0				
9	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の粒子密度 (kg/m ³)	0				
10	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数(m ³ /kg)	○*³	○*³			
11	分子拡散係数 (m²/y)	$\bigcirc^{\& 2}$				
12	通気層高さ(m)	$\bigcirc^{\ast 2}$				
13	通気層飽和度(%)	0				
14	通気層土壤における放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数 (m ³ /kg)	○*³	○*³			
15	····································	0				
16	通気層土壌の粒子密度(kg/m ³)	\bigcirc				

第2表 線量評価パラメータの分類結果

No.	パラノークタサ	分類番号*1				
	7777714		2	3	4	
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	\bigcirc				
18	地下水流速(m/y)	0				
19	廃棄物埋設地の長さ(m)			\bigcirc		
20	廃棄物埋設地の幅 (m)			\bigcirc		
21	帯水層の厚さ (m)	0				
22	帯水層土壌の粒子密度(kg/m ³)	0				
0.0	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数	○ ※ 3	○ ※ 3			
23	(m^3 / kg)	\bigcirc	\bigcirc			
24	廃棄物埋設地下流端から海までの距離(m)			0		
25	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)				\bigcirc	
26	放射性核種 <i>i の</i> 海産物 <i>m</i> への濃縮係数(m ³ /kg)				\bigcirc	
27	海産物 m の年間摂取量(kg/y)				\bigcirc	
28	評価海域における海産物 m の市場係数(-)				\bigcirc	
20	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数)	
29	(Sv∕Bq)				\bigcirc	
20	廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出開始時期		\bigcirc			
30	(y)		\bigcirc			
21	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数				\bigcirc	
51	(Sv∕Bq)				\bigcirc	
30	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数				\bigcirc	
54	((Sv/h) / (Bq/kg))				\bigcirc	

N	パラノータタか		分類番号*1				
No.	ハウメータ名称	1	2	3	4		
0.0	海面及び漁網からの放射性核種 i の外部被ばく線				(
33	量換算係数((Sv/h) / (Bq/kg))				0		
34	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)				\bigcirc		
25	放射性物質の海水から漁網への移行比				(
35	((Bq/kg) / (Bq/m ³))				\bigcirc		
36	漁網整備の年間実働時間(h/y)				\bigcirc		
37	廃棄物埋設地下流端から水田までの距離(m)			\bigcirc			
38	灌漑土壌への灌漑水量 (m ³ / (m ² ・y))				\bigcirc		
39	灌漑土壌の実効土壌深さ (m)				\bigcirc		
40	灌漑土壌の放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)				\bigcirc		
41	灌漑土壌の間隙率(-)				\bigcirc		
42	灌漑土壌の粒子密度(kg/m ³)				\bigcirc		
43	水田面積 (m ²)				\bigcirc		
44	灌漑農産物の根からの放射性核種の吸収割合(-)		\bigcirc^{*4}				
45	土壌から灌漑農産物への放射性核種 i の移行係数				(
45	((Bq/kg-wet 農産物)/(Bq/kg-dry 土壤))				\bigcirc		
46	灌漑農産物の年間摂取量 (kg/y)				\bigcirc		
47	灌漑農産物の市場係数(-)				\bigcirc		
48	灌漑作業時における放射性核種の遮蔽係数(-)		\bigcirc^{*4}				
49	年間の灌漑作業時間 (h/y)				\bigcirc		
50	灌漑作業時の空気中粉じん濃度(kg/m ³)				\bigcirc		
51	空気中粉じんの灌漑土壌からの粉じんの割合(-)		$\bigcirc^{\ast 4}$				

NT	パラマーカタサ		分類番号*1				
NO.	ハウメータ名称	\bigcirc	2	3	4		
52	灌漑作業者の呼吸量(m ³ /h)				\bigcirc		
53	廃棄物埋設地下流端から建設作業場所までの距離		○ * 5				
	(m)		0				
54	掘削土壌の希釈係数(-)				\bigcirc		
55	作業時における放射性核種の遮蔽係数(-)		$\bigcirc^{\ast 4}$				
56	年間作業時間 (h/y)				\bigcirc		
57	作業時の空気中粉じん濃度(kg/m ³)				\bigcirc		
50	空気中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合		$\bigcirc \% 4$				
58	(-)		\bigcirc				
59	作業者の呼吸量 (m³/h)				\bigcirc		
60	掘削時期(y)		\bigcirc^{*4}				
61	廃棄物埋設地下流端から居住地までの距離(m)		$\bigcirc^{\%5}$				
62	居住時における放射性核種の遮蔽係数(-)		\bigcirc^{*4}				
63	年間居住時間 (h/y)				\bigcirc		
64	居住時の空気中粉じん濃度(kg/m ³)				\bigcirc		
65	空気中粉じんの土壌からの粉じんの割合(-)		\bigcirc^{*4}				
66	居住者の呼吸量 (m ³ /h)				\bigcirc		
	土壌から家庭菜園農産物 k への放射性核種 i の移						
67	行係数				\bigcirc		
	((Bq/kg-wet 農産物)/(Bq/kg-dry 土壤))						
60	家庭菜園農産物 k の根からの放射性核種の吸収割				\bigcirc		
68	合 (-)				\bigcirc		

N -	パラメータタ称		分類番号*1			
NO.	ハノメータ名称	\bigcirc	2	3	4	
69	家庭菜園農産物 k の年間摂取量(kg/y)				\bigcirc	
70	家庭菜園農産物 k の市場係数(-)				\bigcirc	
	井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合		$\bigcirc *4$			
(1	(-)					
72	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離(m)		\bigcirc^{*5}			
73	年間飲料水摂取量(m ³ /y)				0	
74	年間飲料水中の井戸水からの飲料水の割合(-)		\bigcirc^{*4}			
	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの平面積			(
75	(m ²)			0		
76	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチ内の充塡			(
70	砂/中間覆土の体積割合(-)			0		
77	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数(一)			0		
70	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの見かけ			(
10	密度 (kg/m ³)			\bigcirc		
70	居住(大規模掘削)時の放射性核種 i の外部被ばく				\bigcirc	
79	線量換算係数((Sv/h) /(Bq/kg))				\bigcirc	
00	浸透水低減対策喪失時の年間浸透水量				\bigcirc	
80	$(m^{3} / (m^{2} \cdot y))$				\bigcirc	

該当する分類に「〇」を記載

※1 第1表に示す分類番号

^{※2} 分類番号①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラ メータ

- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが,本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため,分類②として整理
- ※5 廃棄物埋設地からの距離によって決まる線量評価パラメータである が、距離の設定ができないことから保守的に 0 として設定した線量 評価パラメータ

核種	分類番号① ^{*1} (データ取得により設定)	分類番号 ^{②*1} (保守的に設定)
H-3		0
C-14		0
C 1 - 36		0
C a -41	0	
C o -60	0	
S r -90	0	
C s -137	0	
E u - 152	0	
E u - 154	0	
全 α	0	

第3表 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類

該当する分類に「〇」を記載

※1 第1表に示す分類番号

3 廃止措置の開始後の評価に用いる線量評価パラメータの設定 線量評価パラメータを設定するうえでの基本的な考え方を線量評価パラメ ータの分類(第1表参照)ごとに示す。

また,本考え方を基に線量評価パラメータを設定した結果を第4表~第16 表に示す。

3.1 科学的に合理的な範囲で設定する線量評価パラメータの設定に関する
 基本的考え方

埋設した放射性廃棄物からの環境への影響を評価するうえでは,廃棄物埋 設地周辺で実施した実測結果等を基に設定することが最も科学的に合理的で ある。このため,科学的に合理的な範囲の設定には,廃棄物埋設地周辺で実 施した実測結果等を基に設定することを基本とする。文献により科学的に合 理的な範囲が示される場合は,文献値を用いて科学的に合理的な範囲で線量 評価パラメータを設定する。

(1) 最も可能性が高い自然事象シナリオの線量評価パラメータの設定

設定した科学的に合理的な範囲の中から確からしい値を評価で使用する 設定値とする。

科学的に合理的な範囲で設定する線量評価パラメータは,被ばく線量が 現実的な値となるようにデータの不確かさを踏まえて,平均値等の現実的 な(代表性の高い)値に設定する。なお,廃棄物埋設地内の充塡砂/中間 覆土の間隙率,分子拡散係数及び通気層高さについては,以下のように平 均値等とは異なる値の設定値とする。

廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の間隙率は,実施工における土砂の 締固めが不十分な状態(力学的に安定性が低い状態)を想定し,定めた範 囲の最大値を用いて設定する。

分子拡散係数は,文献で示される地下水温度を基に,自由水中の分子拡 散係数の文献値を用いて設定することから,文献で示される地下水温度の うち自由水中の分子拡散係数が小さくなる(線量評価において保守的とな る)値を設定する。

通気層高さは,線量評価において保守的となるように,地質環境等の状 態設定を踏まえて設定した地下水位と廃棄物埋設地底面の距離から算出し, 動水勾配を考慮して切り下げた値を設定する。

(2) 最も厳しい自然事象シナリオの線量評価パラメータの設定

最も可能性が高い自然事象シナリオの線量評価パラメータの設定値のう ち,被ばく線量への線量感度が大きい線量評価パラメータ又は設定値の不 確かさが大きい線量評価パラメータは,線量評価において保守的となる設 定値に見直して設定する。

3.2 科学的に合理的な範囲が定められないことから、想定しうる最大の範囲を考慮して最も保守的となる値に設定する線量評価パラメータの設定に関する基本的考え方

線量評価パラメータを設定するうえで、将来の状態等は、科学的に合理的 と判断するための情報が不足しており、その範囲を設定することができない 線量評価パラメータであることから、評価を行ううえで想定しうる最大の範 囲を考慮して最も保守的となる線量評価パラメータを設定する。

 3. 3 施設設計等から設定する線量評価パラメータの設定に関する基本的考 え方

廃棄物埋設施設の構造や位置によって決定される線量評価パラメータにつ

いては、設計値を基に線量評価パラメータを設定する。

施設設計の前提ではあるが,廃棄物埋設施設の構造や位置によらない線量 評価パラメータ(放射性核種 *i* の半減期等)については,国際文献や研究機 関の文献に示される数値等の文献値を基に線量評価パラメータを設定する。

 3.4 生活様式等により設定する線量評価パラメータの設定に関する基本的 考え方

生活環境等により設定する線量評価パラメータは,人間活動の不確かさを 考慮して予測することは困難であるため,現世代の人間の生活様式等に関す る最新の情報を基に,過去の情報による傾向や特異点の有無も考慮して敷地 及びその周辺の社会環境又はわが国で現在一般的とされる生活様式を前提と し,ICRP(1998)⁽¹⁾,ICRP(2006)⁽²⁾,諸外国事例等の考え方を参 考に合理性,持続可能性及び均一性を持つ一般的な人間活動を想定して設定 する。

生活環境等により設定する線量評価パラメータのうち,統計的情報や一般 的な値として文献等から設定可能な線量評価パラメータで,一意に定まる線 量評価パラメータについてはその値を線量評価パラメータとして設定し,範 囲をもって示されている線量評価パラメータについてはその平均値や中央値 等の代表的な値から設定する。

地域の特異性がある線量評価パラメータについては,廃棄物埋設地周辺の 条件を利用することが最も確からしい生活様式等を想定できると考えられる ことから,優先順位を施設周辺の情報,都道府県の情報,全国の情報又は海 外を含めた情報の順として値を設定する。

地域の特異性がある線量評価パラメータについては,評価海域の海水交換 水量,海産物 m の年間摂取量,評価海域における海産物 m の市場係数,水田

面積,灌漑土壌への灌漑水量,灌漑農産物の年間摂取量,灌漑農産物の市場 係数,年間の灌漑作業時間,掘削土壌の希釈係数,年間居住時間,家庭菜園 農産物 k の年間摂取量,家庭菜園農産物 k の市場係数及び浸透水低減対策喪 失時の年間浸透水量が該当する。

4 線量評価パラメータ根拠

「東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業許可申請 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」に示す廃止措置の開始後の評価に用いる線量評 価パラメータ根拠の一覧を第17表に示す。また,線量評価パラメータ根拠 の考え方等の詳細を補足した資料である別紙の一覧を第18表に示す。

第4表 自然事象シナリオの被ばく経路「海産物摂取」の線量評価パラメータ

設定値

		設定	設定値			
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}		
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ			
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5.	4×10^{3}	3		
2	年間浸透水量 (m ³ /(m ² ・y))	 覆土完了後~100年: 3.0×10⁻³ 100年~150年: 100年の年間浸透水 量から150年の年間 浸透水量に線形で変化 150年~: 1.3×10⁻² 	 覆土完了後~100年: 4.0×10⁻³ 100年~150年: 100年の年間浸透水 量から150年の年間 浸透水量に線形で変化 150年~: 2.3×10⁻² 	3		
3	廃棄物層深さ(m)	2.	9	3		
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{ccccc} H-3 & : 1.\\ C-14 & : 5.\\ C & 1-36 & : 3.\\ C & a-41 & : 1.\\ C & o-60 & : 5.\\ S & r-90 & : 2.\\ C & s-137 & : 3.\\ E & u-152 & : 1.\\ E & u-154 & : 8.\\ & & & & & & & : 2. \end{array}$	23×10^{1} 70×10^{3} 01×10^{5} 02×10^{5} 27×10^{0} 88×10^{1} 01×10^{1} 35×10^{1} 59×10^{0} 41×10^{4}	3		

No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}		
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ			
		総放射能量				
		H-3 :	1. 4×10^{12}			
		C - 14 :	1.2×10^{10}			
		C 1 -36 : 1.8×10 ¹⁰				
	放射性廃棄物受入れ	C a -41 :	3. 4×10^{9}			
5	時の放射性核種iの放	$C \circ -60$:	1. 3×10^{11}	3		
	射能量(Bq)	Sr-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}			
	南本に回れたもった	全α :	$1.4 \times 10^{\circ}$			
C	廃乗物理設地内の允		0.61			
6	県砂/ 中間復工の体 建町△ ()		0.61	3		
	惧剖谷 (一)					
	廃棄物埋設地内の充					
7	塡砂/中間覆土の間		1^{*2}			
	隙率(一)					
	廃棄物埋設地内の飽					
8	和度(%)		17	(1)		
	廃棄物埋設地内の充					
9	塡砂/中間覆土の粒		2. 7×10^{3}	1		
	子密度(kg/m ³)					
		H - 3 : 0	H - 3 : 0			
		C - 14 : 0	C - 14 : 0			
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	C 1 - 36 : 0			
	廃棄物埋設地内の充	C a -41 : 0.003	C a -41 : 0.0003			
10	塡砂/中間覆土の放	$C \circ -60 : 0.03$	$C \circ -60 : 0.003$	$)^{*3}$		
	射性核種 <i>i</i> の収着分配	S r - 90 : 0.003	S r -90 : 0.0003	2^{*3}		
	係数 (m³/kg)	C s -137 : 0.3	C s -137 : 0.03			
		E u - 152 : 0.3	E u - 152 : 0.03			
		E u - 154 : 0.3	E u - 154 : 0.03			
		全 <i>α</i> : 0.1	全 α : 0.01			
11	分子拡散係数(m ² /y)		0.055	1^{*2}		
	· · · · · ·			-		

		設定		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
12	通気層高さ(m)	1.0		1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17		1
14	通気層土壤における 放射性核種 <i>i</i> の収着分 配係数(m ³ /kg)	$H-3$:0H $C-14$:00 $C 1 - 36$:00 $C a - 41$:0.0030 $C o - 60$:0.030 $S r - 90$:0.0030 $C s - 137$:0.3 $E u - 152$:0.3 $E u - 154$:0.3 $\Delta \alpha$:0.1	H-3:0 $C-14$:0 $C - 14$:0 $C - 14$:0 $C - 14$:0 $C - 41$:0 $C - 60$:0 $C - 60$:0 $S - 60$:0 $S - 137$:0 $C - 152$:0 $C - 154$: <td>①^{*3} ②^{*3}</td>	① ^{*3} ② ^{*3}
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.4	1	1)
16	通気層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2.7	$ imes$ 10 3	1)
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.4	1	1)
18	地下水流速(m/y)	49	42	1
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60		3
20	廃棄物埋設地の幅(m)	90		3
21	帯水層の厚さ(m)	1.8	1.6	
22	帯水層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2.7	×10 ³	(])

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い 最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ 自然事象シナリオ	
		H-3 : 0 $H-3$: 0	
		C - 14 : 0 $C - 14$: 0	
		C 1 - 36 : 0 C 1 - 36 : 0	
	帯水層土壌における 放射性核種 <i>i</i> の収着分 配係数(m ³ /kg)	C a -41 : 0.003 C a -41 : 0.00003	
0.0		$C \circ -60 : 0.3$ $C \circ -60 : 0.001$	1^{3}
23		Sr-90 : 0.003 Sr-90 : 0.00003	② ^{⋇ ₃}
		C s - 137 : 0.3 $C s - 137 : 0.001$	
		E u - 152 : 0.3 $E u - 152 : 0.03$	
		E u - 154 : 0.3 $E u - 154 : 0.03$	
94	廃棄物埋設地下流端	400	0
24	から海までの距離(m)	400	3
95	評価海域の海水交換	4.9×108	
20	水量 (m³/y)	4.2×10^{-1}	(4)

		設定値			
No.	パラメータ名称	最も可能性が高	i v	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリ	才	自然事象シナリオ	
		魚類			
		H - 3	: 1.0	0×10^{-3}	
		C - 14	: 2.	0×10^{1}	
		$C \ 1 \ -36$: 6.	0×10^{-5}	
		C a −41	: 2.0	0×10^{-3}	
		$C \circ -60$: 1.	$0 imes 10^{0}$	
		S r -90	: 2.	0×10^{-3}	
		C s -137	: 1.	0×10^{-1}	
		E u -152	: 3.	0×10^{-1}	
		E u -154	: 3.	0×10^{-1}	
		全α	: 5.	0×10^{-2}	
		無脊椎動物			
		H - 3	: 1.0	0×10^{-3}	
		C - 14	: 2.	$0 imes 10^{1}$	
		$C \ 1 \ -36$: 6.	0×10^{-5}	
	放射性核種 i の海産物	C a -41	: 5.	0×10^{-3}	
26	mへの濃縮係数	C o -60	: 5.0	$0 imes 10^{0}$	4
	(m^3 / kg)	S r -90	: 2.	0×10^{-3}	
		C s -137	: 3.	0×10^{-2}	
		E u -152	: 7.0	$0 imes 10^{0}$	
		E u -154	: 7.0	$0 imes 10^{0}$	
		全 α	: 2.	0×10^{1}	
		藻類			
		H - 3	: 1.	0×10^{-3}	
		C - 14	: 1.	0×10^{1}	
		C $1 - 36$: 5.	0×10^{-5}	
		C a -41	: 6.	0×10^{-3}	
		C o -60	: 1.	0×10^{0}	
		S r -90	: 1.0	0×10^{-2}	
		C s -137	: 1.0	0×10^{-2}	
		E u -152	: 3.	0×10^{0}	
		E u -154	: 3.	0×10^{0}	
		全α	: 2.	0×10^{0}	

		設定	を値 しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しんしん しん	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
	海 かん かん う かん う う う う う う う う う う う う う う	魚類 : 20		
27		無脊椎動物 : 4		4
	里(Kg/y)	藻類 : 4		
	評価海域にわける海	漁業従事者 : 1		
90	計画毎週にわりる毎	農業従事者 : 0.1	2	
20		建設業従事者 : 0.1	2	(4)
	(-)	居住者 : 0.1	2	
	放射性核種 <i>i</i> の経口摂 29 取内部被ばく線量換 算係数(Sv/Bq)	H-3 : 4.	2×10^{-1}	
		C - 14 : 5.	8×10^{-10}	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 9.5$	3×10^{-10}	
		C a −41 : 1.	9×10^{-10}	
20		$C \circ -60 : 3.4$	4×10^{-9}	
29		Sr-90 : 3.	1×10^{-8}	4
		C s −137 : 1.	3×10^{-8}	
		E u - 152 : 1.4	4×10^{-9}	
		E u - 154 : 2.	0×10^{-9}	
			5×10^{-7}	
	廃棄物埋設地からの			
30	放射性物質の漏出開	0	50	2
	始時期(y)			

※1 第1表に示す分類番号

※2 分類①のうち、平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー

タ

※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理

		設定値		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積	5	4×10^3	3
1	(m ²)	0	. 4 / 10	0
		覆土完了後~100年:	覆土完了後~100年:	
		3. 0×10^{-3}	4. 0×10^{-3}	
		100年~150年:	100年~150年:	
	午期闫禾水县	100年の年間浸透水	100 年の年間浸透水	
2	+ 间 (, , , , , , , , , , , , , , , , , ,	量から 150 年の年	量から 150 年の年間	3
	(m / (m • y))	間浸透水量に線形	浸透水量に線形で変	
		で変化	化	
		150 年~:	150 年~:	
		1. 3×10^{-2}	2. 3×10^{-2}	
3	廃棄物層深さ(m)	2	. 9	3
		$H-3 \cdot 1$	23×10^{1}	
		C = 14 : 5	70×10^{3}	
		C 1 - 36 : 3	01×10^{5}	
		$C_{1} = 00 = 0$	02×10^{5}	
	お射性核種 i の半減期	$\begin{array}{c} C a & H & H \\ C a & -60 & H \\ \end{array}$	27×10^{0}	
4		Sr = 90 : 2	88×10^{1}	3
		C = -137 : 3	01×10^{1}	
		$E_{11} = 152 \div 1$	35×10^{1}	
		E u = 152 : 1 E u = 154 : 8	59×10^{0}	
		$\Delta \alpha \qquad \cdot 2$	41×10^4	
		<u> </u>	. 11 / 10	
			4×10^{12}	
		$\begin{array}{cccc} & 11 & 5 & . & 1 \\ & & C - 14 & . & 1 \end{array}$	2×10^{10}	
		C 14 . 1 C 1 - 26 . 1	2×10^{10}	
	お针状成室物画入り味	$\begin{array}{c} C & 1 \\ C & -41 \\ \end{array}$	$10^{-4} \times 10^{-9}$	
F	成別住廃果初文八40時 のなけば技話:のなけ	$\begin{array}{c} C a - 41 \\ C a - 60 \\ 1 \end{array}$	$4 \wedge 10$	\bigcirc
5		$\begin{array}{c} \mathbf{C} 0 = 00 \vdots 1 \\ \mathbf{S} = 00 \vdots 1 \end{array}$	$3 \wedge 10$ 7×10^9	\odot
	貼里(DQ)	5 - 90 = 1	1×10^8	
		$\begin{bmatrix} \mathbf{C} \mathbf{S} - 1 \mathbf{\delta} \mathbf{f} & \vdots & \mathbf{g} \\ \mathbf{F} \mathbf{w} = 1 \mathbf{F} \mathbf{g} & \vdots & \mathbf{f} \end{bmatrix}$	5×10^{10}	
		$E u = 154 \pm 3$	5×10^9	
		Eu-104 : 2	$3 \wedge 10$	
		$\pm \alpha$: 1	. 4 ^ 10	

第5表 自然事象シナリオの被ばく経路「居住」の線量評価パラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い 最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ 自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充塡		
6	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	 廃棄物埋設地内の充塡		
7	砂/中間覆土の間隙率	0.50	1^{*2}
	(-)		
8	度(%)	17	1
	廃棄物埋設地内の充塡		
9	砂/中間覆土の粒子密	2. 7×10^{3}	(1)
	度 (kg/m ³)		
		H-3 : 0 $H-3$: 0	
		$C - 14 : 0 \qquad C - 14 : 0$	
		C 1 - 36 : 0 $C 1 - 36 : 0$	
	廃棄物埋設地内の充填	C a -41 : 0.003 C a -41 : 0.0003	
10	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60 : 0.03$ $C \circ -60 : 0.003$	1^{3}
10	核種 <i>i</i> の収着分配係数	Sr-90 : 0.003 Sr-90 : 0.0003	② ^{** 3}
	(m^3/kg)	C s -137 : 0.3 C s -137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.3 $E u - 152 : 0.03$	
		E u - 154 : 0.3 $E u - 154 : 0.03$	
11	分子拡散係数 (m²/y)	0.055	$(1)^{*2}$
12	通気層高さ(m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	1)

		設定値			
No.	パラメータ名称	最も可能性	が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シ	ナリオ	自然事象シナリオ	
		H-3 :	0	H-3 : 0	
		C - 14 :	0	C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36$:	0	C 1 - 36 : 0	
	通気層上憧における故	Ca-41 :	0.003	C a -41 : 0.00003	
1.4	一世、「一世、「一世、日本」の「一世、「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一世、日本」の「「一」の「「」の「「」の「」の「「」の「」の「」の「「」の「」の「」の「」の「」の「	$C \circ -60$:	0.03	C o - 60 : 0.001	$(1)^{*3}$
14	新注候性 l の収有力配	Sr-90 :	0.003	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	FR3X (III / Kg)	C s -137 :	0.3	C s -137 : 0.001	
		E u −152 :	0.3	E u - 152 : 0.03	
		E u −154 :	0.3	E u - 154 : 0.03	
		全 <i>α</i> :	0.1	全 <i>α</i> : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)		0.	. 41	1
16	通気層土壌の粒子密度 (kg/m ³)		2	. 7×10 ³	1
	帯水層十壌の間隙率				
17	(-)		0.	. 41	1
18	地下水流速(m/y)	49		42	1)
19	廃棄物埋設地の長さ (m)		60		3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)		90		3
21	帯水層の厚さ(m)	1.8		1.6	1
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)		2	. 7×10 ³	1)

		設		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	H-3 : 0	
		C - 14 : 0	C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	C 1 - 36 : 0	
	世水屋上協たわけてお	C a −41 : 0.003	C a −41 : 0.00003	
0.0	帝水唐工場にわりる <u>放</u>	C o −60 : 0.3	C o −60 : 0.001	1^{*3}
23	別性候性 l の収有分配 低物 (m^3 / l_m)	Sr-90 : 0.003	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	示女(III / Kg)	C s -137 : 0.3	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.3	E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.3	E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.1	全α : 0.01	
	廃棄物埋設地からの放			
30	射性物質の漏出開始時	0	50	2
	期 (y)			
		H - 3 : 4.	5×10^{-11}	
		C - 14 : 2.	0×10^{-9}	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 7.$	3×10^{-9}	
		C a -41 : 9.	5×10^{-11}	
31	部被ばく線量換算係数	$C \circ -60 : 1.$	0×10^{-8}	(4)
	(Sv/Ba)	S r - 90 : 3.	$.8 \times 10^{-8}$	
		C s -137 : 4.	$.6 \times 10^{-9}$	
		E u -152 : 4.	2×10^{-8}	
		E u -154 : 5.	3×10^{-8}	
		<u>全α</u> :5.	0×10^{-5}	
		H-3 : 2.	$.7 \times 10^{-20}$	
		C - 14 : 7.	$.6 \times 10^{-1.6}$	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 1.$	3×10^{-13}	
	放射性核種 <i>i</i> の外部被	C a - 41 : 6.	6×10^{-17}	
32	ばく線量換算係数	$C \circ -60 : 7.$	$2 \times 10^{-1.0}$	4
	((Sv∕h)∕(Bq∕kg))	S r - 90 : 1.	$7 \times 10^{-1.2}$	
		C s - 137 : 1.	$5 \times 10^{-1.0}$	
		E u - 152 : 3.	$2 \times 10^{-1.0}$	
		E u = 154 : 3.	0×10^{-12}	
		$\pm \alpha$: 1.	. (^ 10	
54		0.	34	(4)
1		1		1

補 5-26

		設		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
60	掘削時期(y)	0	50	2^{*4}
	廃棄物埋設地下流端か			
61	ら居住地までの距離	0		2^{*5}
	(m)			
62	居住時における放射性	1		$\textcircled{0} \times 4$
02	核種の遮蔽係数(-)	1		2
63	午間早住時間 (h/y)	屋内:7,760		
03	平间冶正时间(11/))	屋外	: 1,000	(4)
64	居住時の空気中粉じん	屋内	$: 5 \times 10^{-9}$	
04	濃度(kg/m ³)	屋外	$: 1 \times 10^{-8}$	(4)
	空気中粉じんの土壌か			
65	らの粉じんの割合	1		2^{*4}
	(-)			
66	居住者の呼吸量	0	0.2	
00	(m ³ /h)	0.	. ७३	(4)

※1 第1表に示す分類番号

- ※2 分類①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメータ
- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理
- ※5 廃棄物埋設地からの距離によって決まる線量評価パラメータであるが、 距離の設定ができないことから保守的に 0 として設定した線量評価パ ラメータ

第6表 自然事象シナリオの被ばく経路「家庭菜園農産物摂取」の線量評価パ

		設定	 官値	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5	. 4×10 ³	3
2	年間浸透水量 (m ³ /(m ² ・y))	 覆土完了後~100年: 3.0×10⁻³ 100年~150年: 100年の年間浸透水 量から 150年の年 間浸透水量に線形 で変化 150年~: 1.3×10⁻² 	 覆土完了後~100年: 4.0×10⁻³ 100年~150年: 100年の年間浸透水 量から 150年の年 間浸透水量に線形 で変化 150年~: 2.3×10⁻² 	3
3	廃棄物層深さ(m)	2	. 9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$H-3 : 1$ $C-14 : 5$ $C 1 - 36 : 3$ $C a - 41 : 1$ $C o - 60 : 5$ $S r - 90 : 2$ $C s - 137 : 3$ $E u - 152 : 1$ $E u - 154 : 8$ $\Rightarrow \alpha : 2$	$\begin{array}{c} .\ 23 \times 10^{\ 1} \\ .\ 70 \times 10^{\ 3} \\ .\ 01 \times 10^{\ 5} \\ .\ 02 \times 10^{\ 5} \\ .\ 27 \times 10^{\ 0} \\ .\ 88 \times 10^{\ 1} \\ .\ 01 \times 10^{\ 1} \\ .\ 35 \times 10^{\ 1} \\ .\ 59 \times 10^{\ 0} \\ .\ 41 \times 10^{\ 4} \end{array}$	3

ラメータ設定値

		設定	三值	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
		総放射能量		
		H - 3 : 1.	4×10^{12}	
		C - 14 : 1.	2×10^{10}	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 1.$	8×10^{10}	
	放射性廃棄物受入れ時	C a -41 : 3.	4×10^{9}	
5	の放射性核種iの放射能	C o -60 : 1.	3×10^{11}	3
	量(Bq)	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}	
	廃棄物埋設地内の充填			
6	砂/中間覆土の体積割	0.	61	3
	合 (-)			
	 廃棄物埋設地内の充塡			
7	砂/中間覆土の間隙率	0.	50	$(1)^{*2}$
	(-)			0
8	廃棄物埋設地内の飽和	17		\bigcirc
	度(%)			
0	廃棄物理設地内の允項	0	7.1.03	
9		2.	$7 \times 10^{\circ}$	$(\underline{1})$
	度(kg/m°)			
		H - 3 : 0	H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	C 1 - 36 : 0	
	廃棄物埋設地内の充填	C a -41 : 0.003	C a -41 : 0.0003	
10	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60 : 0.03$	$C \circ -60 : 0.003$	$(1)^{\times 3}$
	核種iの収着分配係数	S r - 90 : 0.003	S r -90 : 0.0003	(2)** 3
	(m³⁄kg)	C s -137 : 0.3	C s - 137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.3	E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.3	E u - 154 : 0.03	
				
11	分子拡散係数(m ² /v)	0.	055	$(1)^{*2}$
_				<u> </u>

		設定		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
12	通気層高さ(m)	1.	. 0	$(1)^{*2}$
13	通気層飽和度(%)	17		1)
14	通気層土壤における放 射性核種 <i>i</i> の収着分配係 数(m ³ /kg)	$H-3$:0 $C-14$:0 $C \ 1 \ -36$:0 $C \ a \ -41$:0.003 $C \ o \ -60$:0.03 $S \ r \ -90$:0.003 $C \ s \ -137$:0.3 $E \ u \ -152$:0.3 $E \ u \ -154$:0.3 $\pounds \ \alpha$:0.1	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	① ^{** 3} ② ^{** 3}
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.	. 41	1)
16	通気層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2.	. 7×10 ³	(])
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.	. 41	1)
18	地下水流速(m/y)	49	42	1)
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60		3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90		3
21	帯水層の厚さ (m)	1.8	1.6	1)
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2.	. 7×10 ³	1)

		設定値		
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	C 1 - 36 : 0	
	二世水 屋 十 協 に おけ る 抜	C a -41 : 0.003	C a -41 : 0.00003	
23	市小眉上&における放 射性核種;の収差分配係	$C \circ -60 : 0.3$	$C \circ -60 : 0.001$	1^{3}
20	新江秋恒 l の 収 有 万 印 际 粉 $(m^3 / k \alpha)$	Sr -90 : 0.003	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	3 X (III / Kg)	C s -137 : 0.3	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.3	E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.3	E u - 154 : 0.03	
		全 <i>α</i> : 0.1	全 <i>α</i> : 0.01	
	放射性核種 <i>i</i> の経口摂取 29 内部被ばく線量換算係 数(Sv/Bq)	H-3 : 4	$.2 \times 10^{-11}$	
		C - 14 : 5	$.8 \times 10^{-10}$	
		$C \ 1 \ -36 \ : 9$	$.3 \times 10^{-10}$	
		C a -41 : 1	$.9 \times 10^{-10}$	
20		$C \circ -60 : 3$	$.4 \times 10^{-9}$	
23		Sr-90 : 3	1×10^{-8}	(I)
		C s -137 : 1	$.3 \times 10^{-8}$	
		E u -152 : 1	4×10^{-9}	
		E u −154 : 2	0×10^{-9}	
		<u>全</u> α : 2	$.5 \times 10^{-7}$	
	廃棄物埋設地からの放			
30	射性物質の漏出開始時	0	50	2
	期 (y)			
54	掘削土壌の希釈係数	0	34	
04	(-)	0.	54	Ŧ
60	掘削時期 (y)	0	50	2^{*4}
	廃棄物埋設地下流端か		1	
61	ら居住地までの距離(m)	0		(<u>2</u>)** ⁵

		設定	三値	
No.	パラメータ名称	最も可能性が高い	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
		H-3 : 1.	0×10^{0}	
		C - 14 : 7.	0×10^{-1}	
	上協ふと学校芸国曲文	$C \ 1 \ -36 \ : 5.$	0×10^{0}	
	工場から豕燵米園辰生	C a −41 : 3.	5×10^{-1}	
07	$物 K \sim 0 $ 放射 往後 $l = 0$	$C \circ -60 : 8.$	0×10^{-2}	
67	移行係数 ((Bq/kg-wet 農産物) /(Bq/kg-dry 土壤))	Sr-90 : 3.	0×10^{-1}	(4)
		C s -137 : 4.	0×10^{-2}	
		E u −152 : 2.	0×10^{-3}	
		E u -154 : 2.	0×10^{-3}	
		全α : 2.	0×10^{-3}	
	家庭菜園農産物kの根か	葉菜 : 0.	. 1	
68	らの放射性核種の吸収	非葉菜 : 0.	. 1	(4)
	割合 (-)	果実 : 0.	. 1	
	卢卢 古书国典文441。 夕明	葉菜 : 13		
69	家庭采園農産物kの年間	非葉菜 : 43		(4)
	摂取量(kg/y)	果実 : 17		
	卢卢孝国典文4410 - 十旧	葉菜 : 0.	. 48	
70	豕 庭 采園農産物 k の 巾場	非葉菜 : 0.	. 27	(4)
	徐 <i>致(一)</i>	果実 : 1		

※1 第1表に示す分類番号

- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理
- ※5 廃棄物埋設地からの距離によって決まる線量評価パラメータであるが、 距離の設定ができないことから保守的に 0 として設定した線量評価パ ラメータ

^{※2} 分類①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメータ

第7表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「海面活動」の線量評価パ

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5. 4×10^{3}	3
2	年間浸透水量 (m ³ / (m ² ・y))	 覆土完了後~100年 : 4.0×10⁻³ 100年~150年 : 100年の年間浸透水量 から150年の年間浸 透水量に線形で変化 150年~ : 2.3×10⁻² 	3
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3
5	放射性廃棄物受入れ時 の放射性核種 <i>i</i> の放射 能量(Bq)	総放射能量 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}	3

ラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
6	廃棄物埋設地内の充塡		
	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	廃棄物埋設地内の充塡		
7	砂/中間覆土の間隙率	0. 50	$(1)^{*2}$
			0
	南京安安田乳地中の約年		
8	廃業物理設地内の飽和	17	\bigcirc
	皮(%) 成本物理乳地内の去指		
9	廃 来 物 埋 設 地 内 の 兀 県 砂 / 山 問 要 十 の 粒 乙 恋	2.7×10^{3}	
		2. 7 ~ 10	(I)
	/x (kg/ m)		
10		H = 5 . 0	
		$C_{14} = 0$	
	 廃棄物埋設地内の充塡	C a - 41 : 0.0003	
	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60 : 0.003$	$(1)^{*3}$
	核種 <i>i</i> の収着分配係数	Sr -90 : 0.0003	2^{*3}
	(m^3 / kg)	C s -137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		$ \pm \alpha $: 0.01	
11	分子拡散係数(m ² /y)	0.055	$(1)^{*2}$
12	通気層高さ (m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	1)
		設定値	
-----	--	-----------------------	------------------
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	通気層十撞における故	C a -41 : 0.00003	
1/	地 太 信 上 壊 に わ け る 放 射 灶 核 話 ; の 収 差 公 嗣	$C \circ -60$: 0.001	1^{*3}
14	新住候催 l の収有力配 低粉 (m^3 / kg)	S r -90 : 0.00003	$(2)^{*3}$
	FR3X (III / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 <i>α</i> : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率	0.41	
10	(-)	0. 11	Ū
16	通気層土壌の粒子密度	2.7×10^{3}	\bigcirc
10	(kg∕m ³)	2.17.10	Ū
17	帯水層土壌の間隙率	0 41	\bigcirc
11	(-)		
18	地下水流速(m/v)	42	$(\overline{1})$
19	廃棄物埋設地の長さ	60	3
	(m)		
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.6	1)
22	帯水層土壌の粒子密度	2. 7×10^{3}	1
	(kg∕m³)		

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	世水 屋 上 捧 に お け る 坊	C a -41 : 0.00003	
0.2	市小眉上場にわける放	$C \circ -60$: 0.001	1^{*3}
20	新注候性 l の収有力配 低粉 (m^3 / kg)	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	「不女(III / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.01	
94	廃棄物埋設地下流端か	400	Ø
24	ら海までの距離(m)	400	
25	評価海域の海水交換水	4.2×10^{8}	
20	量 (m ³ /y)	1.2/10	Ţ
	廃棄物埋設地からの放		
30	射性物質の漏出開始時	50	2
	期 (y)		
		H-3 : 1.4×10^{-19}	
		C - 14 : 3.3×10^{-15}	
		C 1 -36 : 2.2×10 ⁻¹³	
	海面及び漁網からの放	C a -41 : $3.4 \times 10^{-1.6}$	
33	射性核種 i の外部被ば	C o -60 : 6.8×10^{-10}	(4)
00	く線量換算係数	S r -90 : 2.4×10 ⁻¹²	
	((Sv/h)/(Bq/kg))	C s -137 : 1.4×10^{-10}	
		E u -152 : 3.3×10^{-10}	
		E u -154 : 3.6 $\times 10^{-10}$	
		(2α) $(2 \alpha$	
34	海域における漁業の年	2.880	(4)
~ 1	間実働時間 (h/y)	_,	

タ

※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理

補 5-36

^{※2} 分類①のうち、平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー

第8表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「漁網整備」の線量評価パ

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5. 4×10^{3}	3
2	年間浸透水量 (m ³ /(m ² ・y))	 覆土完了後~100年 : 4.0×10⁻³ 100年~150年 :100年の年間浸透水量 から150年の年間浸透 水量に線形で変化 150年~ : 2.3×10⁻² 	3
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3
5	放射性廃棄物受入れ時 の放射性核種 <i>i</i> の放射能 量(Bq)	総放射能量 H-3 : 1.4×10^{12} C-14 : 1.2×10^{10} C1-36 : 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}	\odot

ラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充填		
6	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	盛棄物埋設地内の充塡		
7	加米内型設地门ジル頃 砂/中間覆土の間隙率	0.50	$) ^{*2}$
8	廃棄物埋設地内の飽和	17	$(\overline{1})$
	度(%)		
	廃棄物埋設地内の充填		
9	砂/中間覆土の粒子密	2. 7×10^{3}	(1)
	度(kg/m ³)		
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	
	廃棄物埋設地内の充填	C a -41 : 0.0003	
10	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60$: 0.003	1^{*3}
	核種 <i>i</i> の収着分配係数	S r -90 : 0.0003	2^{*3}
	(m^3/kg)	C s -137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.01	
11	分子拡散係数(m²∕y)	0.055	1^{*2}
12	通気層高さ(m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	通気層+憧における故	C a -41 : 0.00003	
14	型気信 上 袋 に わ り る 放 射性核 種 i の 収 差 分 配 係	$C \circ -60$: 0.001	① ^{⋇ ₃}
11	数 (m^3 / k_σ)	S r -90 : 0.00003	2 ^{*3}
	× (m / ng)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		<u>全α</u> : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	1
	 通気層土壌の粒子密度		
16	(kg/m^3)	2. 7×10^{-3}	
17	帯水層土壌の間隙率	0.41	(1)
	(-)		_
18	地下水流速(m/y)	42	1
19	廃棄物埋設地の長さ	60	(3)
	(m)		Ŭ
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.6	1)
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10 ³	1)

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	サンロー応にかけてた	C a -41 : 0.00003	
0.0	市小増工場にわりる成 時地技賃:の収美八町仮	$C \circ -60$: 0.001	① ^{₩ 3}
23	射性核性 l の収有分配係	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	𝒢 (m ⁻ / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 <i>α</i> : 0.01	
9.4	廃棄物埋設地下流端か	400	
24	ら海までの距離 (m)	400	3
25	評価海域の海水交換水	4.2×10^{8}	
25	量 (m ³ /y)	4. 2 ~ 10	(4)
	廃棄物埋設地からの放		
30	射性物質の漏出開始時	50	2
	期 (y)		
		H-3 : 1.4×10^{-19}	
		C - 14 : 3.3×10^{-15}	
		C 1 -36 : 2.2×10 ⁻¹³	
	海面及び漁網からの放	C a -41 : 3.4×10^{-16}	
33	射性核種 i の外部被ばく	C o -60 : 6.8×10^{-10}	
00	線量換算係数	S r -90 : 2.4×10 ⁻¹²	(I)
	((Sv/h) / (Bq/kg))	C s -137 : 1.4×10^{-10}	
		E u -152 : 3.3×10^{-10}	
		E u -154 : 3.6×10^{-10}	
		2α : 7.3×10 ⁻¹²	
	放射性物質の海水から		
35	漁網への移行比	1	4
	((Bq∕kg)∕(Bq∕m ³))		
36	漁網整備の年間実働時	1 920	
00	間 (h/y)	1, 020	<u> </u>

- ※2 分類①のうち、平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー
- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理

第9表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「灌漑農産物摂取」の線量

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積		0
1	(m^2)	5.4×10	3
		覆土完了後~100 年 : 4.0×10 ⁻³	
	午期浸禾水县	100 年~150 年 : 100 年の年間浸透水量	
2	十间位远小里 $(m^3 / (m^2 \cdot v))$	から 150 年の年間浸透	3
	(III / (III • y))	水量に線形で変化	
		150 年~ : 2. 3×10 ⁻²	
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
		H-3 : 1.23×10 ¹	
		C - 14 : 5.70 × 10 ³	
		C 1 -36 : 3.01 \times 10 ⁵	
		C a -41 : 1.02×10 ⁵	
4	放射性核種 i の半減期	C o -60 : 5. 27 $\times 10^{\circ}$	\bigcirc
4	(y)	S r -90 : 2.88×10 ¹	0
		C s -137 : 3.01×10^{1}	
		E u -152 : 1.35 \times 10 ¹	
		E u -154 : 8.59 $\times 10^{\circ}$	
		$\pm \alpha$: 2.41×10 ⁴	
		総放射能量	
		H-3 : 1.4×10^{12}	
		$C - 14$: 1.2×10^{10}	
		C 1 -36 : 1.8×10 ¹⁰	
	放射性廃棄物受入れ時	C a -41 : 3.4×10 ⁹	
5	の放射性核種 i の放射	C o -60 : 1.3 × 10 ¹	3
	能量 (Bq)	S r -90 : 1.7×10 ⁹	
		C s -137 : 9.1 \times 10 ⁸	
		E u -152 : 5.5 \times 10 ¹⁰	
		E u -154 : 2.5 \times 10 ⁹	
		2α : 1.4×10 ⁸	

評価パラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充塡		
6	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	廃棄物埋設地内の充塡		
7	砂/中間覆土の間隙率	0.50	$(1)^{*2}$
	(-))
	成立物理乳地中の約年		
8	廃栗物埋設地内の砲和	17	(1)
	及(70) 盛 金 物 埋 設 地 内 の 充 塡		
9	砂/中間覆土の粒子密	2. 7×10^{3}	(1)
	度(kg/m ³))
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	廃棄物埋設地内の充塡	C a -41 : 0.0003	
10	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60$: 0.003	1^{*3}
10	核種 <i>i</i> の収着分配係数	S r -90 : 0.0003	2^{*3}
	(m ³ /kg)	C s - 137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		$\pm \alpha$: 0.01	
11	分子拡散係数(m ² /y)	0.055	1^{*2}
12	通気層高さ(m)	1.0	$(1)^{*2}$
13	通気層飽和度(%)	17	

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	通気層十撞における故	C a -41 : 0.00003	
1/	地太信上後における <u>放</u> 射性核種;の収差分配	$C \circ -60$: 0.001	1^{*3}
14	新国禄催 i の取省方配 低粉 $(m^3 / k_{\rm G})$	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	VN 3X (III / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u -152 : 0.03	
		E u -154 : 0.03	
		全 <i>α</i> : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	1
16	通気層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1)
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	0. 41	1)
18	地下水流速(m/y)	42	1
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60	3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.6	1
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1)

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	世水屋上塔におけて坊	C a -41 : 0.00003	
0.0	市小僧上場にわりつ加	$C \circ -60$: 0.001	$(1)^{3}$
23	別性核性 l の収有力的 核粉 (m^3 / lra)	S r -90 : 0.00003	② ^{*3}
	「不女(III / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u -152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.01	
	放射性核種 <i>i</i> の経口摂 取内部被ばく線量換算 係数 (Sv/Bq)	H-3 : 4.2×10^{-11}	
		C - 14 : 5.8 × 10 ⁻¹⁰	
		C 1 -36 : 9.3 \times 10 ⁻¹⁰	
		C a -41 : 1.9×10^{-10}	
20		C o -60 : 3.4×10 ⁻⁹	
29		S r -90 : 3.1×10^{-8}	(4)
		C s -137 : 1.3×10^{-8}	
		E u -152 : 1.4 \times 10 ⁻⁹	
		E u -154 : 2.0 $\times 10^{-9}$	
		2α : 2.5×10 ⁻⁷	
	廃棄物埋設地からの放		
30	射性物質の漏出開始時	50	2
	期 (y)		
97	廃棄物埋設地下流端か	150	\bigcirc
57	ら水田までの距離 (m)	130	3
0.0	灌漑土壌への灌漑水量	9 1	
30	$(m^3 / (m^2 \cdot y))$	2.1	(4)
30	灌漑土壌の実効土壌深	0.15	
39	さ (m)	0.10	(4)

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0.0001	
		C - 14 : 0.002	
		$C \ 1 \ -36$: 0.0003	
	海海上協のおけがは	C a -41 : 0.11	
40	催慨上場の成別性修理	C o -60 : 0.99	
40	(m^3/kg)	S r -90 : 0.15	4
	(III / Kg)	C s -137 : 0.27	
		E u -152 : 0.65	
		E u - 154 : 0.65	
		全 α : 110	
41	灌漑土壌の間隙率(-)	0.54	4
	 灌 海 土 撞 の 粒 子 密 度		
42	$(k\sigma/m^3)$	2. 7×10^{3}	4
43	水田面積(m ²)	8. 6×10^{3}	4
	灌漑農産物の根からの		
44	放射性核種の吸収割合	1	2^{*4}
	(-)		
		H-3 : 1.0×10^{0}	
		C - 14 : 7.0×10 ⁻¹	
	十壌から灌漑農産物へ	C 1 -36 : 5.0×10 [°]	
	の放射性核種iの移行	C a -41 : 3.5×10^{-1}	
45	区数	C o -60 : 4.4×10 ⁻³	(4)
10	((Ba/kg-wet 農産物)	S r -90 : 1.9×10^{-1}	
	((Eq/ Kg-dry 十壤))	C s -137 : 7.2×10 ⁻²	
		E u -152 : 2. 0 \times 10 ⁻³	
		E u -154 : 2. 0 \times 10 ⁻³	
		$2 \alpha : 1.9 \times 10^{-5}$	
46	灌漑農産物の年間摂取 量(kg/y)	53	4
		農業従事者 : 1	
47	灌漑農産物の市場係数	漁業従事者 : 0.1	
	(-)	建設業従事者 : 0.1	(4)
		居住者 : 0.1	

- ※1 第1表に示す分類番号
- ※2 分類①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー タ
- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理

第10表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「灌漑作業」の線量評価パ

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5. 4×10 ³	3
		覆土完了後~100年 : 4.0×10 ⁻³	
0	年間浸透水量	100 年~150 年 : 100 年の年間浸透水里 かた 150 年の年間浸透	0
Δ	$(m^3 / (m^2 \cdot y))$	から130 平の平同反透 水島に須形で亦ル	3
		小重に脉形で変化 150 年~ · · 2 3×10 ⁻²	
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
		$11 2 \cdot 1 22 \times 10^{1}$	
		$\Pi = 5$. 1. 23 $\times 10^{3}$	
		C = 14 . 5. 70 × 10 C = 1 - 36 . 3. 01 × 10 ⁵	
		$C_{1} = 30$ $C_{2} = -41$ $C_{1} = 1.02 \times 10^{5}$	
	 放射性核種 i の半減期	$C \alpha = 60$: 5.27×10 [°]	
4	(y)	S r -90 : 2.88×10 ¹	3
		C s -137 : 3.01 \times 10 ¹	
		E u -152 : 1.35 \times 10 ¹	
		E u -154 : 8.59 $\times 10^{\circ}$	
		$\pm \alpha$: 2.41×10 ⁴	
		総放射能量	
		H-3 : 1.4×10^{12}	
		C -14 : 1.2×10 ¹⁰	
		C 1 -36 : 1.8×10 ¹⁰	
	放射性廃棄物受入れ時	C a -41 : 3.4×10 ⁹	
5	の放射性核種 i の放射	C o -60 : 1.3×10^{11}	3
	能量 (Bq)	S r -90 : 1.7×10 ⁹	
		C s -137 : 9.1 \times 10 ⁸	
		E u -152 : 5.5 \times 10 ¹ °	
		E u -154 : 2.5 \times 10 ⁹	
		$\pm \alpha$: 1.4×10 ⁸	

ラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充塡		
6	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	廃棄物埋設地内の充填		
7	砂/中間覆土の間隙率	0.50	1^{*2}
	(-)		
8	廃棄物埋設地内の飽和	17	
	度(%)		
	廃棄物埋設地内の充塡		
9	砂/中間覆土の粒子密	2. 7×10^{3}	(1)
	度(kg/m³)		
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	
	廃棄物埋設地内の充填	C a - 41 : 0.0003	\sim * 2
10	砂/中間復土の放射性	$C \circ -60 : 0.003$	①*3
		S r - 90 : 0.0003	(2)***
	(m° / kg)	$C_{\rm s} = 137 \pm 0.03$	
		E u = 152 : 0.03	
		E u = 154 . 0.05	
11	分子拡散係数 (m ² /y)	0.055	$(1)^{*2}$
12	通気層高さ(m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	
	通気層十壌における放	C a -41 : 0.00003	
14	動性核種 iの収着分配	$C \circ -60$: 0.001	$(1)^{*3}$
11	新社家権 (m ³ / kg)	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
		C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		2α : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	1)
16	通気層土壌の粒子密度	2. 7×10^{3}	1)
	(Kg/m) 世北屋上垴の明欧玄		
17	(一)	0. 41	1)
18	地下水流速(m/y)	42	1)
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60	3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ(m)	1.6	1)
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10^{3}	(])

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	世中国「探にかけてた	C a -41 : 0.00003	
0.0	帝小唐工場にわりる放	$C \circ -60$: 0.001	1^{*3}
23	別性修理 l の収有分配	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	徐毅(m°/Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 <i>α</i> : 0.01	
	廃棄物埋設地からの放		
30	射性物質の漏出開始時	50	2
	期 (y)		
		H-3 : 4.5×10^{-11}	
	放射性核種 <i>i</i> の吸入内 部被ばく線量換算係数 (Sv/Bq)	C - 14 : 2.0 × 10 ⁻⁹	
		C 1 -36 : 7.3 \times 10 ⁻⁹	
		C a -41 : 9.5×10 ⁻¹¹	
0.1		C o -60 : 1.0×10 ⁻⁸	
51		S r -90 : 3.8×10^{-8}	4
		C s -137 : 4.6 $\times 10^{-9}$	
		E u -152 : 4. 2×10^{-8}	
		E u -154 : 5. 3×10^{-8}	
		2α : 5.0×10 ⁻⁵	
		H-3 : 2.7×10 ⁻²⁰	
		C - 14 : 7.6×10 ⁻¹⁶	
		C 1 -36 : 1.3×10 ⁻¹³	
	お射性核種;の外部神	C a -41 : 6.6×10 ⁻¹⁷	
30	成初 生候催 1 の / 市 時 彼 げ く 娘 島 協 笛 伝 粉	C o -60 : 7. 2×10 ⁻¹⁰	
52	$((S_W / h) / (B_a / k_a))$	S r -90 : 1.7×10 ⁻¹²	Ŧ
	((3v/ II)/ (Dq/ kg))	C s -137 : 1.5×10^{-10}	
		E u -152 : 3. 2×10^{-10}	
		E u -154 : 3.6 $\times 10^{-10}$	
		$\pm \alpha$: 1.7×10 ⁻¹²	
37	廃棄物埋設地下流端か	150	3
31	ら水田までの距離 (m)	100	\odot

補 5-51

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
38	灌漑土壌への灌漑水量	2. 1	(4)
	$(m^3 / (m^2 \cdot y))$		
39	灌漑土壌の実効土壌深 さ(m)	0.15	4
		H-3 : 0.0001	
		C - 14 : 0.002	
		C $1 - 36$: 0.0003	
	灌漑十壌の放射性核種	C a -41 : 0.11	
40	iの収着分配係数	$C \circ -60 : 0.99$	(4)
10	$(m^3 / k\sigma)$	S r -90 : 0.15	
	(m / KS)	C s -137 : 0.27	
		E u -152 : 0.65	
		E u -154 : 0.65	
		$\pm \alpha$: 110	
41	灌漑土壌の間隙率 (-)	0.54	4
42	灌漑土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10^{3}	4
43	水田面積(m ²)	8. 6×10^{3}	4
	灌漑作業時における放		
48	射性核種の遮蔽係数	1	2^{*4}
	(一) 左眼の満潮佐巻����		
49	年间の確敵作乗时间 (h/y)	500	4
50	灌漑作業時の空気中粉 じん濃度 (kg /m ³)	1×10^{-6}	4
	しい仮皮 (Kg/Ⅲ) 空気由粉ド ↓の 瀬 御 →		
51	エハエカレルの催慨上	1	$\textcircled{O} \times 4$
51	· (一)	1	4
52	灌漑作業者の呼吸量	1 9	
52	(m^3 / h)	1.2	4

- ※2 分類①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー
- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理

第11表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「建設作業」の線量評価パ

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5. 4×10^{3}	3
		覆土完了後~100 年 : 4.0×10 ⁻³	
	ケ明月チャー	100 年~150 年 : 100 年の年間浸透水量	
2		から 150 年の年間浸透	3
	$(m^{-} / (m^{-} \cdot y))$	水量に線形で変化	
		150 年~ : 2. 3×10 ⁻²	
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
		H-3 : 1.23×10^{1}	
		C - 14 : 5. 70 × 10 ³	
		C 1 -36 : 3.01 \times 10 ⁵	
		C a -41 : 1.02×10 ⁵	
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期	C o -60 : 5.27 × 10 ⁰	3
т	(y)	S r -90 : 2.88×10 ¹	
		C s -137 : 3.01 \times 10 ¹	
		E u -152 : 1.35 \times 10 ¹	
		E u -154 : 8.59 $\times 10^{\circ}$	
		総放射能量	
		H-3 : 1.4×10^{12}	
		$C - 14$: 1.2×10^{10}	
		C 1 -36 : 1.8×10 ¹⁰	
	放射性廃棄物受入れ時	C a -41 : 3.4×10 ⁹	
5	の放射性核種 i の放射	C o -60 : 1.3×10^{11}	3
	能量(Bq)	S r -90 : 1.7×10 ⁹	
		C s -137 : 9.1×10 ⁸	
		E u -152 : 5.5 $\times 10^{10}$	
		E u -154 : 2.5 $\times 10^{9}$	
		$\pm \alpha$: 1.4×10^8	

ラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充塡		
6	砂/中間覆土の体積割	0.61	3
	合 (-)		
	廃棄物埋設地内の充塡		
7	砂/中間覆土の間隙率	0.50	1^{*2}
	(-)		
0	廃棄物埋設地内の飽和	17	
0	度(%)	17	(I)
	廃棄物埋設地内の充塡		
9	砂/中間覆土の粒子密	2. 7×10^{3}	(1)
	度(kg/m ³)		
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	
	廃棄物埋設地内の充塡	C a -41 : 0.0003	
10	砂/中間覆土の放射性	$C \circ -60 : 0.003$	$(1)^{*3}$
	核種 i の収着分配係数	S r -90 : 0.0003	$(2)^{*3}$
	(m ³ /kg)	C s - 137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		$\pm \alpha$: 0.01	
11	分子拡散係数(m ² /y)	0.055	1^{*2}
12	通気層高さ(m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	1

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	通気層上憧における故	C a -41 : 0.00003	
1.4	地 X 偕 上 壊 に わ け る 放 射 灶 核 種 ; の 収 差 公 嗣	$C \circ -60$: 0.001	1 * 3
14	新性候催 i の取有力配	S r -90 : 0.00003	2^{*3}
	VN X (III / Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u -152 : 0.03	
		E u -154 : 0.03	
		$\pm \alpha$: 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	1
16	通気層土壌の粒子密度 (kg /m ³)	2. 7×10^{3}	(])
	(Ag/m) 帯水属土壌の間隙率		
17		0. 41	1
18	地下水流速(m/y)	42	1
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60	3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.6	1)
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1)
	(118/ 111)	$H-3 \div 0$	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
		C a -41 : 0.00003	
0.0	帯水層土壌における放	$C \circ -60$: 0.001	$(1)^{*3}$
23	別性核理 l の収看分配	S r -90 : 0.00003	$(2)^{*3}$
	1禾剱(m´/ Kg)	C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.01	

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地からの放		
30	射性物質の漏出開始時	50	2
	期 (y)		
		H-3 : 4.5×10^{-11}	
		C - 14 : 2.0 × 10 ⁻⁹	
		C 1 -36 : 7.3 $\times 10^{-9}$	
	七年世代・の四十十	C a -41 : 9.5×10 ⁻¹¹	
0.1	成射性核種 <i>1</i> の吸入内	C o -60 : 1.0×10 ⁻⁸	
31		S r -90 : 3.8×10^{-8}	(4)
	(Sv / Bq)	C s -137 : 4.6 $\times 10^{-9}$	
		E u -152 : 4. 2×10 ⁻⁸	
		E u -154 : 5. 3×10^{-8}	
		$ 全 \alpha : 5.0 \times 10^{-5} $	
	放射性核種 <i>i</i> の外部被 ばく線量換算係数 ((Sv/h)/(Bq/kg))	H-3 : 2.7×10^{-20}	
		C -14 : 7.6 × 10 ⁻¹⁶	4
		C 1 -36 : 1.3 \times 10 ⁻¹³	
		C a -41 : 6.6×10 ⁻¹⁷	
20		C o -60 : 7.2×10 ⁻¹⁰	
32		S r -90 : 1.7×10 ⁻¹²	
		C s -137 : 1.5 \times 10 ⁻¹⁰	
		E u -152 : 3. 2×10^{-10}	
		E u -154 : 3.6 $\times 10^{-10}$	
		2α : 1.7×10 ⁻¹²	
	廃棄物埋設地下流端か		
53	ら建設作業場所までの	0	2^{*5}
	距離 (m)		
54	掘削土壌の希釈係数	0.34	
01	(-)	0.34	Ŧ
55	作業時における放射性	1	(2) * 4
00	核種の遮蔽係数(-)	1	2
56	年間作業時間 (h/y)	500	4
57	作業時の空気中粉じん 濃度 (kg/m ³)	1×10^{-6}	4

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	空気中粉じんのうち掘		
58	削土壌からの粉じんの	1	2^{*4}
	割合(一)		
FO	作業者の呼吸量	1 0	
59	(m ³ /h)	1. 2	4
60	掘削時期 (y)	50	2^{*4}

- ※2 分類①のうち,平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメータ
- ※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理
- ※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理
- ※5 廃棄物埋設地からの距離によって決まる線量評価パラメータであるが、 距離の設定ができないことから保守的に 0 として設定した線量評価パ ラメータ

第12表 最も厳しい自然事象シナリオの被ばく経路「井戸水飲用」の線量評価

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	5. 4×10^{3}	3
2	年間浸透水量 (m ³ /(m ² ・y))	覆土完了後~100年 : 4.0×10 ⁻³ 100年~150年 : 100年の年間浸透水量 から 150年の年間浸透 水量に線形で変化 150年~ : 2.3×10 ⁻²	3
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3
5	放射性廃棄物受入れ 時の放射性核種 <i>i</i> の放 射能量(Bq)	総放射能量 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}	3

パラメータ設定値

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
	廃棄物埋設地内の充		
6	塡砂/中間覆土の体	0.61	3
	積割合(-)		
	廃棄物埋設地内の充		
7	塡砂/中間覆土の間	0.50	1^{*2}
	隙率(-)		
	廃棄物埋設地内の飽	17	
8	和度(%)	17	$(\underline{1})$
	廃棄物埋設地内の充		
9	塡砂/中間覆土の粒	2. 7×10^{3}	1)
	子密度(kg/m ³)		
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		$C \ 1 \ -36 \ : \ 0$	
	廃棄物埋設地内の充	C a -41 : 0.0003	
10	塡砂/中間覆土の放	$C \circ -60$: 0.003	1^{*3}
10	射性核種 <i>i</i> の収着分配	S r -90 : 0.0003	2^{*3}
	係数(m ³ /kg)	C s -137 : 0.03	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		$\pm \alpha$: 0.01	
11	分子拡散係数(m ² /y)	0.055	1^{*2}
12	通気層高さ(m)	1.0	1^{*2}
13	通気層飽和度(%)	17	1

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	通気層上撞における	C a -41 : 0.00003	
14	地 太 僧 上 壊 に わ け る	$C \circ -60$: 0.001	1^{*3}
14		S r -90 : 0.00003	2^{*3}
		C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		全 α : 0.01	
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	1
16	通気層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41	1
18	地下水流速(m/y)	42	1
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60	3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.6	1
22	帯水層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1
		H - 3 : 0	
		C - 14 : 0	
		C 1 - 36 : 0	
	書水届十位における	C a -41 : 0.00003	
23	加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加加	$C \circ -60$: 0.001	①*3
20	配係数 (m ³ / kg)	S r -90 : 0.00003	2 ^{*3}
		C s -137 : 0.001	
		E u - 152 : 0.03	
		E u - 154 : 0.03	
		$\pm \alpha$: 0.01	

		設定値	
No.	パラメータ名称	最も厳しい	分類 ^{※1}
		自然事象シナリオ	
		H-3 : 4.2×10^{-11}	
		C - 14 : 5.8 × 10 ⁻¹⁰	
		C 1 -36 : 9.3 \times 10 ⁻¹⁰	
	お母母な種:の奴口框	C a -41 : 1.9×10^{-10}	
00	成別性核性 <i>1</i> の経口換 取中如地ばく須見換	C o -60 : 3.4×10^{-9}	
29	取り部彼はく禄重換	S r -90 : 3.1×10^{-8}	(4)
	异馀剱(SV/Bq)	C s -137 : 1.3×10^{-8}	
		E u -152 : 1.4 \times 10 ⁻⁹	
		E u -154 : 2.0 $\times 10^{-9}$	
		全 α : 2.5×10 ⁻⁷	
	廃棄物埋設地からの		
30	放射性物質の漏出開	50	2
	始時期 (y)		
	井戸水への放射性核		
71	種を含む地下水の混	1	$(2)^{*4}$
	合割合 (一)		
	廃棄物埋設地下流端		
72	から井戸までの距離	0	2^{*5}
	(m)		
70	年間飲料水摂取量	0.6	
73	(m ³ /y)	0.6	(4)
	年間飲料水中の井戸		
74	水からの飲料水の割	1	$(2)^{*4}$
	合 (-)		

※2 分類①のうち、平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー

タ

※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理

※4 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理 ※5 廃棄物埋設地からの距離によって決まる線量評価パラメータであるが、 距離の設定ができないことから保守的に 0 として設定した線量評価パ ラメータ 第13表 人為事象シナリオの被ばく経路「建設作業(大規模掘削)」の線量評

No	パラメータ名称	設定値	- 分類 ^{※1}
110.		人為事象シナリオ	<u>力</u>
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3
5	放射性廃棄物受入れ時 の放射性核種 <i>i</i> の放射 能量 (Bq)	区画別放射能量(金属類) H-3 : 5.3×10^{11} C-14 : 8.6×10^{9} C1-36 : 1.8×10^{10} Co-60 : 1.2×10^{11} Sr-90 : 1.5×10^{9} Cs-137 : 8.1×10^{8} 全 α : 7.1×10^{7} 区画別放射能量(コンクリート類) H-3 : 8.2×10^{11} C-14 : 2.8×10^{9} C1-36 : 4.5×10^{8} Ca-41 : 3.4×10^{9} Co-60 : 9.7×10^{9} Sr-90 : 1.2×10^{8} Cs-137 : 1.0×10^{8} Eu-152 : 5.5×10^{10} Eu-154 : 2.5×10^{9}	3

価パラメータ設定値

No	パラノニタタサ	設定値	八粘※1
NO.	ハノノンク石柳	人為事象シナリオ	刀與
31	放射性核種 <i>i</i> の吸入内 部被ばく線量換算係数 (Sv∕Bq)	$H - 3 : 4.5 \times 10^{-11}$ $C - 14 : 2.0 \times 10^{-9}$ $C 1 - 36 : 7.3 \times 10^{-9}$ $C a - 41 : 9.5 \times 10^{-11}$ $C o - 60 : 1.0 \times 10^{-8}$ $S r - 90 : 3.8 \times 10^{-8}$ $C s - 137 : 4.6 \times 10^{-9}$ $E u - 152 : 4.2 \times 10^{-8}$ $E u - 154 : 5.3 \times 10^{-8}$ $\frac{2}{4} \alpha : 5.0 \times 10^{-5}$	(4)
32	放射性核種 <i>i</i> の外部被 ばく線量換算係数 ((Sv/h)/(Bq/kg))	$H-3 : 2.7 \times 10^{-20}$ $C-14 : 7.6 \times 10^{-16}$ $C 1 - 36 : 1.3 \times 10^{-13}$ $C a - 41 : 6.6 \times 10^{-17}$ $C o - 60 : 7.2 \times 10^{-10}$ $S r - 90 : 1.7 \times 10^{-12}$ $C s - 137 : 1.5 \times 10^{-10}$ $E u - 152 : 3.2 \times 10^{-10}$ $E u - 154 : 3.6 \times 10^{-10}$ $\frac{1}{2} \alpha : 1.7 \times 10^{-12}$	4
55	作業時における放射性 核種の遮蔽係数(-)	1	2^{*2}
56	年間作業時間 (h/y)	500	4
57	作業時の空気中粉じん 濃度(kg/m ³)	1×10^{-6}	4
58	空気中粉じんのうち掘 削土壌からの粉じんの 割合(-)	1	2^{*2}
59	作業者の呼吸量 (m ³ /h)	1. 2	4
60	掘削時期(y)	50	② ^{*2}

No	パラマータタな	設定値	八粄※1
NO.	ハノメータ名称	人為事象シナリオ	万匁
75	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチの平 面積(m ²)	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:3.1×10 ³	3
76	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチ内の 充塡砂/中間覆土の体 積割合(-)	西側埋設トレンチ:0.83 東側埋設トレンチ:0.45	3
77	廃棄物層と周辺土壌の 混合による希釈係数 (-)	西側埋設トレンチ:0.68 東側埋設トレンチ:0.63	3
78	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチの見 かけ密度(kg/m ³)	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:1.8×10 ³	3

※2 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理 第14表 人為事象シナリオの被ばく経路「居住(大規模掘削)」の線量評価パ

Na	パラマ、カタサ	設定値	八拓※1
NO.	ハノメータ名称	人為事象シナリオ	分類
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
		H-3 : 1.23×10^{1}	
		C - 14 : 5.70 × 10 ³	
		C 1 -36 : 3. 01 \times 10 ⁵	
		C a -41 : 1.02×10 ⁵	
4	放射性核種 i の半減期	C o -60 : 5.27 $\times 10^{\circ}$	\bigcirc
4	(y)	S r -90 : 2.88×10 ¹	3
		C s -137 : 3.01 \times 10 ¹	
		E u -152 : 1.35 \times 10 ¹	
		E u -154 : 8.59 $\times 10^{\circ}$	
		$ \pm \alpha $: 2.41×10 ⁴	
		区画別放射能量(金属類)	
		H-3 : 5.3×10 ¹¹	
		C - 14 : 8.6×10 ⁹	
		C 1 -36 : 1.8×10 ¹⁰	
		C o -60 : 1.2×10 ^{1 1}	
		S r -90 : 1.5×10 ⁹	
		C s -137 : 8.1×10 ⁸	
		$ \pm \alpha \qquad : 7.1 \times 10^7 $	
	放射性廃棄物受入れ時	区画別放射能量(コンクリート類)	
5	の放射性核種 i の放射	H-3 : 8.2×10 ^{1 1}	3
	能量 (Bq)	C - 14 : 2.8 × 10 ⁹	
		C 1 -36 : 4.5 \times 10 ⁸	
		C a -41 : 3.4×10 ⁹	
		C o -60 : 9.7×10 ⁹	
		S r -90 : 1.2×10^8	
		C s -137 : 1.0×10^8	
		E u -152 : 5.5 \times 10 ¹⁰	
		E u -154 : 2.5 \times 10 ⁹	
		2α : 6.4×10 ⁷	
60	掘削時期 (y)	50	2^{*2}

ラメータ設定値

補 5-67

Na	パラノ、カタサ	設定値	八拓※1
NO.	ハノメータ名称	人為事象シナリオ	分類
62	居住時における放射性 核種の遮蔽係数(-)	1	2) ^{* 2}
63	年間居住時間 (h/y)	屋外:1,000	4
75	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチの平 面積(m ²)	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:3.1×10 ³	3
76	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチ内の 充塡砂/中間覆土の体 積割合(-)	西側埋設トレンチ:0.83 東側埋設トレンチ:0.45	3
77	廃棄物層と周辺土壌の 混合による希釈係数 (-)	西側埋設トレンチ:0.68 東側埋設トレンチ:0.63	3
78	西側埋設トレンチ及び 東側埋設トレンチの見 かけ密度(kg/m ³)	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:1.8×10 ³	3
79	居住(大規模掘削)時の 放射性核種 <i>i</i> の外部被 ばく線量換算係数 ((Sv/h)/(Bq/kg))	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	4

※2 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科 学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理 第15表 人為事象シナリオの被ばく経路「家庭菜園農産物摂取(大規模掘削)」

N.	い ニュー カタチャ	設定値	八 #五 ※ 1
NO.	ハリメータ名称	人為事象シナリオ	分類
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3
5	放射性廃棄物受入れ時 の放射性核種 <i>i</i> の放射 能量 (Bq)	区画別放射能量(金属類) H-3 : 5.3×10^{11} C-14 : 8.6×10^{9} C1-36 : 1.8×10^{10} Co-60 : 1.2×10^{11} Sr-90 : 1.5×10^{9} Cs-137 : 8.1×10^{8} 全 α : 7.1×10^{7} 区画別放射能量(コンクリート類) H-3 : 8.2×10^{11} C-14 : 2.8×10^{9} C1-36 : 4.5×10^{8} Ca-41 : 3.4×10^{9} Co-60 : 9.7×10^{9} Sr-90 : 1.2×10^{8} Cs-137 : 1.0×10^{8} Eu-152 : 5.5×10^{10} Eu-154 : 2.5×10^{9}	3

の線量評価パラメータ設定値

NT	N°二) 力力升	設定値	八 #云※1
No.	ハフメータ名称	人為事象シナリオ	分類
	放射性核種 <i>i</i> の経口摂	H-3 : 4.2×10^{-11}	
		C - 14 : 5.8 × 10 ⁻¹⁰	
		C 1 -36 : 9.3 \times 10 ⁻¹⁰	
		C a -41 : 1.9×10^{-10}	
		C o -60 : 3.4 × 10 ⁻⁹	
29	取り部彼はく禄重換昇	S r -90 : 3.1×10^{-8}	(4)
	徐毅(SV/Bq)	C s -137 : 1.3×10^{-8}	
		E u -152 : 1.4 \times 10 ⁻⁹	
		E u -154 : 2.0 $\times 10^{-9}$	
		$ 全 \alpha : 2.5 \times 10^{-7} $	
60	掘削時期 (y)	50	$(2)^{*2}$
	土壌から家庭菜園農産 物 k への放射性核種 i の移行係数 ((Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壌))	$H = 3$: 1.0×10^{-1}	
		C - 14 : 7.0 × 10 ⁻¹	
		C = 1 - 36 : 5.0 × 10 ⁻¹	
		C = -41 : 3.5 × 10 ⁻¹	4
67		$C \circ -60 : 8.0 \times 10^{-1}$	
		S r - 90 : 3.0 × 10 ⁻²	
		$C s = 137 : 4.0 \times 10^{-3}$	
		$E u = 152 : 2.0 \times 10^{-3}$	
		$E u - 154 : 2.0 \times 10^{-3}$	
	卢卢士 田典 文化 1 不坦	$\pm \alpha$: 2.0×10 °	
		来采 : 0.1	
68	からの放射性核種の吸	非果采 : 0.1	(4)
	収割合(一)	朱美 : 0.1	
	家庭菜園農産物 k の年 間摂取量(kg/y)	業采 : 13	
69		非集采 : 43	(4)
		果実 : 17	
	家庭菜園農産物 k の市	葉菜 : 0.48	
70	場係数(-)	非集菜 : 0.27	(4)
_	西側埋設トレンチ及び	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³	
75	東側埋設トレンチの平	東側埋設トレンチ: 3.1×10 ³	(3)
	面槓(m²)		
No.		設定値	· 分類 ^{※1}
-----	--------------------------	------------------------------	--------------------
	ハフメータ名称	人為事象シナリオ	
	西側埋設トレンチ及び		
76	東側埋設トレンチ内の	西側埋設トレンチ:0.83	\bigcirc
10	充塡砂/中間覆土の体	東側埋設トレンチ:0.45	3
	積割合(-)		
	廃棄物層と周辺土壌の	西側埋設トレンチ:0.68	
77	混合による希釈係数	東側埋設トレンチ:0.63	3
	(-)		
78	西側埋設トレンチ及び	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³	
	東側埋設トレンチの見	東側埋設トレンチ・1 8×10 ³	3
	かけ密度(kg/m ³)		

※1 第1表に示す分類番号

学的に合理的な範囲が定められないため、分類②として整理

^{※2} 生活環境に基づき設定する線量評価パラメータであるが、本質的に科

第16表 人為事象シナリオの被ばく経路「海産物摂取(浸透水低減対策喪失)」

NT	パラノ、カタサ	設定値		
No.	ハフメータ名称	人為事象シナリオ	分類 ~ 1	
1	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	5. 4×10^{3}	3	
3	廃棄物層深さ(m)	2.9	3	
4	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	$\begin{array}{rrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrrr$	3	
5	放射性廃棄物受入れ 時の放射性核種 <i>i</i> の放 射能量(Bq)	総放射能量 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} $\pounds \alpha$: 1.4×10^{8}	3	
6	廃棄物埋設地内の充 塡砂/中間覆土の体 積割合(-)	0. 61	3	
7	廃棄物埋設地内の充 塡砂/中間覆土の間 隙率(-)	0. 50	① ^{** 2}	

の線量評価パラメータ設定値

N	パラメータ名称	設定値		
No.		人為事象シナリオ	分類 ^{、1}	
Q	廃棄物埋設地内の飽	17		
0	和度(%)	17	<u>(</u>]	
	廃棄物埋設地内の充			
9	塡砂/中間覆土の粒	2. 7×10^{3}	\bigcirc	
	子密度(kg/m ³)			
		H - 3 : 0		
		C - 14 : 0		
		C 1 - 36 : 0		
	廃棄物埋設地内の充	C a -41 : 0.003		
10	塡砂/中間覆土の放	$C \circ -60$: 0.03	1^{3}	
	射性核種 <i>i</i> の収着分配	S r -90 : 0.003	2^{*3}	
	係数(m ³ /kg)	C s -137 : 0.3		
		E u - 152 : 0.3		
		E u - 154 : 0.3		
		2α : 0.1		
11	分子拡散係数(m ² /y)	0.055	1^{*2}	
12	通気層高さ(m)	1.0	$(1)^{*2}$	
13	通気層飽和度(%)	17	1)	
		H-3 : 0		
		C - 14 : 0		
		C 1 - 36 : 0		
		C a -41 : 0.003		
14	一 通 気 増 工 壊 に お り る	$C \circ -60 : 0.03$	1^{*3}	
14		S r -90 : 0.003	2^{*3}	
	□E1於致(m ⁻ /Kg)	C s -137 : 0.3		
		E u - 152 : 0.3		
		E u - 154 : 0.3		
		全 α : 0.1		
15	通気層土壌の間隙率 (-)	0. 41	1)	
16	通気層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1)	

Ne	パラノニカタサ	設定値	八ഹ※1
NO.	ハノメータ名称	人為事象シナリオ	万羖
17	帯水層土壌の間隙率 (-)	0. 41	1)
18	地下水流速(m/y)	49	1)
19	廃棄物埋設地の長さ (m)	60	3
20	廃棄物埋設地の幅 (m)	90	3
21	帯水層の厚さ (m)	1.8	1
22	帯水層土壌の粒子密 度(kg/m ³)	2. 7×10^{3}	1)
23	帯水層土壌における 放射性核種 <i>i</i> の収着分 配係数(m ³ /kg)	H = 3 : 0 C = -14 : 0 C = -14 : 0 C = -41 : 0.003 C = -60 : 0.3 S = r = -90 : 0.003 C = -137 : 0.3 E = u = -152 : 0.3 E = u = -154 : 0.3 E = u = -154 : 0.3	① ^{* 3} ② ^{* 3}
24	廃棄物埋設地下流端 から海までの距離(m)	400	3
25	評価海域の海水交換 水量 (m ³ /y)	4. 2×10 ⁸	4

N	パラメータ名称	設定値	分類 ^{※1}
No.		人為事象シナリオ	
		魚類	
		H-3 : 1.0×10^{-3}	
		C - 14 : 2.0×10 ¹	
		C 1 -36 : 6.0×10 ⁻⁵	
		C a -41 : 2.0×10 ⁻³	
		C o -60 : 1.0×10 ^o	
		S r -90 : 2.0×10 ⁻³	
		C s -137 : 1.0×10^{-1}	
		E u -152 : 3.0×10^{-1}	
		E u -154 : 3.0×10^{-1}	
		$\pm \alpha$: 5.0×10 ⁻²	
		無脊椎動物	
		H-3 : 1.0×10^{-3}	
		C - 14 : 2.0×10 ¹	
	放射性核種 <i>i</i> の海産物 <i>m</i> への濃縮係数 (m ³ /kg)	C 1 -36 : 6.0×10 ⁻⁵	
		C a -41 : 5.0×10 ⁻³	
26		C o -60 : 5.0 \times 10 ^o	4
		S r -90 : 2.0×10 ⁻³	
		C s -137 : 3.0×10^{-2}	
		E u -152 : 7.0 \times 10 ⁰	
		E u -154 : 7.0 \times 10 ⁰	
		2α : 2.0×10 ¹	
		藻類	
		H-3 : 1.0×10^{-3}	
		$C - 14$: 1.0×10^{1}	
		C 1 -36 : 5. 0×10^{-5}	
		C a -41 : 6. 0×10^{-3}	
		C o -60 : 1.0 \times 10 ⁰	
		S r -90 : 1.0×10^{-2}	
		C s -137 : 1.0×10^{-2}	
		E u -152 : 3.0 \times 10 ⁰	
		E u -154 : 3.0 \times 10 ^o	
		$\pm \alpha$: 2.0×10 ^o	
	海商協 … の年間垣南	魚類 : 20	
27	(世) (hg / h) (無脊椎動物 : 4	4
	重(kg/y)	藻類 : 4	

N		設定値	分類 ^{※1}
No.	ハフメーダ名称	人為事象シナリオ	
	評価海域における海		
28	産物 m の市場係数	居住者 : 0.2	4
	(-)		
		H-3 : 4.2×10^{-11}	
		C - 14 : 5.8 × 10 ⁻¹⁰	
		C 1 -36 : 9.3 \times 10 ⁻¹⁰	
	放射性核種 <i>i</i> の経口摂 取内部被ばく線量換 算係数(Sv/Bq)	C a -41 : 1.9×10^{-10}	
20		C o -60 : 3. 4×10 ⁻⁹	
29		S r -90 : 3.1×10^{-8}	4
		C s -137 : 1.3×10^{-8}	
		E u -152 : 1.4 \times 10 ⁻⁹	
		E u -154 : 2.0 $\times 10^{-9}$	
		2α : 2.5×10 ⁻⁷	
	廃棄物埋設地からの		
30	放射性物質の漏出開	50	2
	始時期(y)		
	浸透水低減対策喪失		
80	時の年間浸透水量	1.4	(4)
	$(m^3 / (m^2 \cdot y))$		

※1 第1表に示す分類番号

※2 分類①のうち、平均値で設定せず保守的に設定した線量評価パラメー

タ

※3 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類を第3表に整理

No.	パラメータ名称(単位)
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)
2	年間浸透水量 (m ³ / (m ² ・y))
3	廃棄物層深さ(m)
4	放射性核種 i の半減期 (y)
5	放射性廃棄物受入れ時の放射性核種 i の放射能量(Bq)
6	廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の体積割合(-)
7	廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の間隙率(-)
8	廃棄物埋設地内の飽和度(%)
9	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の粒子密度(kg/m ³)
10	廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の放射性核種 i の収着分配係数(m ³ /kg)
11	分子拡散係数 (m²∕y)
12	通気層高さ (m)
13	通気層飽和度(%)
14	通気層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)
15	通気層土壌の間隙率(-)
16	通気層土壌の粒子密度(kg/m ³)
17	帯水層土壌の間隙率(-)
18	地下水流速 (m/y)
19	廃棄物埋設地の長さ (m)
20	廃棄物埋設地の幅 (m)
21	帯水層の厚さ (m)
22	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)
23	帯水層土壌における放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数 (m ³ /kg)
24	廃棄物埋設地下流端から海までの距離(m)
25	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)
26	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m ³ /kg)
27	海産物 m の年間摂取量 (kg/y)
28	評価海域における海産物 m の市場係数(-)
29	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数 (Sv/Bq)
30	廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出開始時期(y)
31	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数 (Sv/Bq)
32	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))
33	海面及び漁網からの放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数((Sv/h)/(Bq/kg))
34	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)

第17表 線量評価パラメータ根拠

No.	パラメータ名称(単位)				
35	放射性物質の海水から漁網への移行比((Bq/kg) / (Bq/m ³))				
36	漁網整備の年間実働時間 (h/y)				
37	廃棄物埋設地下流端から水田までの距離(m)				
38	灌漑土壌への灌漑水量 (m ³ / (m ² ・y))				
39	灌漑土壌の実効土壌深さ (m)				
40	灌漑土壌の放射性核種 i の収着分配係数(m ³ /kg)				
41	灌漑土壌の間隙率(-)				
42	灌漑土壌の粒子密度(kg/m ³)				
43	水田面積 (m ²)				
44	灌漑農産物の根からの放射性核種の吸収割合 (-)				
45	土壌から灌漑農産物への放射性核種iの移行係数				
45	((Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壤))				
46	灌漑農産物の年間摂取量 (kg/y)				
47	灌漑農産物の市場係数(-)				
48	灌漑作業時における放射性核種の遮蔽係数(-)				
49	年間の灌漑作業時間 (h/y)				
50	灌漑作業時の空気中粉じん濃度 (kg/m ³)				
51	空気中粉じんの灌漑土壌からの粉じんの割合(-)				
52	灌漑作業者の呼吸量 (m ³ /h)				
53	廃棄物埋設地下流端から建設作業場所までの距離(m)				
54	掘削土壌の希釈係数(-)				
55	作業時における放射性核種の遮蔽係数 (-)				
56	年間作業時間(h/y)				
57	作業時の空気中粉じん濃度 (kg/m ³)				
58	空気中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合(-)				
59	作業者の呼吸量 (m ³ /h)				
60	掘削時期(y)				
61	廃棄物埋設地下流端から居住地までの距離(m)				
62	居住時における放射性核種の遮蔽係数 (-)				
63	年間居住時間 (h/y)				
64	居住時の空気中粉じん濃度 (kg/m ³)				
65	空気中粉じんの土壌からの粉じんの割合 (-)				
66	居住者の呼吸量 (m ³ /h)				
67	土壌から家庭菜園農産物 k への放射性核種 i の移行係数				
07	((Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壤))				

No.	パラメータ名称(単位)
68	家庭菜園農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合(-)
69	家庭菜園農産物 k の年間摂取量(kg/y)
70	家庭菜園農産物 k の市場係数(-)
71	井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合(-)
72	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離(m)
73	年間飲料水摂取量 (m ³ /y)
74	年間飲料水中の井戸水からの飲料水の割合 (-)
75	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの平面積 (m ²)
76	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチ内の充塡砂/中間覆土の体積割合(-)
77	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数(-)
78	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの見かけ密度(kg/m ³)
79	居住(大規模掘削)時の放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数
	((Sv/h) / (Bq/kg))
80	浸透水低減対策喪失時の年間浸透水量 (m ³ / (m ² ・y))

パラメータ	名称			単位
No. 1	廃棄物埋設地平面積			m²
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	5.4×10 ³			
設定根拠	 5.4×10³ ・廃棄物埋設地平面積は、放射性物質が漏出する面積である、埋設 トレンチの1 区画の面積×区画数で算出した結果から設定した。 1 区画の面積=南北方向の区画長さ×東西方向の区画長さ =15.1 m×8.50 m =128.35 m² 西側埋設トレンチ全区画数:18 区画 東側埋設トレンチ全区画数:24 区画 埋設トレンチ全区画数=18 区画+24 区画=42 区画 廃棄物埋設地平面積=1 区画の面積×埋設トレンチ全区画数 =128.35 m²×42 区画 =5,390.7 m² ・数値は、有効数字 2 桁となるように四捨五入した 5.4×10³ m² と設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ	名称				単位	
No. 2	年間浸透水量				$m^3 \swarrow (m^2 \cdot y)$	
シナリオ 区分	□共通	■最も可 高い自	能性が 然事象	■最も厳しい 自然事象)	□人為事象
設定値	期間最も可能性が高い 自然事象シナリオ最も厳しい 自然事象シナリオ覆土完了後~100 年**13.0×10 ⁻³ 4.0×10 ⁻³ 覆土完了後~100 年**13.0×10 ⁻³ 4.0×10 ⁻³ 100 年~150 年**2100 年の年間浸透水量から 150 年の年間浸透 水量に線形で変化150 年~**31.3×10 ⁻² 2.3×10 ⁻² ※1:遮水シートが健全な期間 **2:遮水シートの劣化が進む期間 **3:遮水シートは存在するが、遮水シートによる浸透水低減を考慮した			最も厳しい 然事象シナリオ <u>4.0×10⁻³</u> 50 年の年間浸透 変化 <u>2.3×10⁻²</u>		
設定根拠	期間 ・放射能濃度が比較的高い埋設直後の段階から放射性物質が廃棄 物埋設地の外へ容易に漏出する状況に至らないように雨水等の 浸透を低減するための側部低透水性覆土,低透水性覆土及び遮 水シートを施工し,放射性物質の漏出を低減する。 ・側部低透水性覆土,低透水性覆土及び遮水シートによる浸透水の 低減対策,地質環境等の状態設定及び廃棄物埋設地の状態設定 を踏まえた二次元浸透流解析の結果より,最も可能性が高い自 然事象シナリオでは,覆土完了後~100 年までは 3.0×10 ⁻³ m ³ /(m ² · y),150 年以降は 1.3×10 ⁻² m ³ /(m ² · y) と設定し た。また,最も厳しい自然事象シナリオでは,覆土完了後~100 年までは 4.0×10 ⁻³ m ³ /(m ² · y),150 年以降は 2.3×10 ⁻² m ³ /(m ² · y) と設定した。 ・詳細は,「別紙1 年間浸透水量の設定根拠について」参照。					
備考						
文献						

パラメータ		単位			
No. 3		m			
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象	
設定値	2.9				
設定根拠	 2.9 ・埋設する放射性廃棄物は,鉄箱に収納する金属類及びコンクリートガラ並びにプラスチックシートにこん包するコンクリートブロックが存在するが,これらの容器等の高さが異なることから,放射性廃棄物の高さ(以下「廃棄物層深さ」という。)が異なる。 ・放射性廃棄物に含まれる放射性物質が地下水を介して移動することを想定した評価では,廃棄物層深さを浅く(小さく)することにより廃棄物層中の放射性核種を収着する媒体が少なくなることから,評価上は廃棄物層深さが浅い(小さい)方が保守的な評価となる。 ・コンクリートブロックは高さ約0.90 m,鉄箱は高さ約0.83 mのものを使用する計画である。そのため,放射性廃棄物を収納又はこん包する容器等のうち,最も高さが低くなる容器等である鉄箱の高さを放射性廃棄物の高さとした。 ・数値は,放射性廃棄物(高さ約0.83 m)の3段積み,中間覆土(厚さ約0.20 m)を2段施工するとして算出し,有効数字2桁となるように3桁目を四捨五入した2.9 mと設定した。 0.83 m×3 +0.20 m×2 =2.49 m +0.40 m =2.89 m ≒2.9 m 				
備考					
文献					

パラメータ		単位				
No. 4		放射性核種iの半	咸期	У		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい 自然事象	□人為事象		
設定値		放射性核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-154 全 α	設定値 1.23×10^{1} 5.70×10^{3} 3.01×10^{5} 1.02×10^{5} 5.27×10^{0} 2.88×10^{1} 3.01×10^{1} 1.35×10^{1} 8.59×10^{0} 2.41×10^{4}			
設定根拠	 NAMEKAWA and FUKAHORI (2012)⁽¹⁾の設定値の単位を年に統一し て引用した。半減期が日単位の核種については、365.2422⁽²⁾で 除して単位を年とした。また、有効数字3桁となるように四捨五 入した。全αについては、Pu-239とAm-241のうち、半減 期が長いPu-239の数値で代表させた。 NAMEKAWA and FUKAHORI (2012)⁽¹⁾に収録された核データは、J A E A の J E N D L 委員会及び核データ評価研究グループが発 行した核図表 2010と関連している。データの公開に当たっては J A E A 内で専門家によるレビューが行われており、情報の精 度は高い状態であると考えられる。 					
備考						
文献	 (1) Masakaz of Nuc —Data, (2) 日本原子 Calcula JAE 	zu NAMEKAWA, Tok: lear Data (JEN /Code 2012-014 ~力研究所(2005): ation Revised Dat R I 1347	io FUKAHORI eds. NDL∕TND−20 Nuclear Decay Dat a of ICRP Pu	(2012) : Tables (12) , JAEA a for Dosimetry (blication 38,		

パラマータ		名称			単位	
No 5	放身	Da				
NO. 5	放身	射性核種 <i>i</i> の放身	射能量		Вd	
シナリオ	■艹强	コ最も可能性が	□最も厳し	く	口上为主色	
区分	■共通	高い自然事象	自然事象	1	山八為爭夠	<
設定値	放射性 核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-154 全 α	総放射能量 1.4×10^{12} 1.2×10^{10} 1.8×10^{10} 3.4×10^{9} 1.3×10^{11} 1.7×10^{9} 9.1×10^{8} 5.5×10^{10} 2.5×10^{9} 1.4×10^{8}	区面別 金属類 5.3×10^{11} 8.6×10^{9} 1.8×10^{10} - 1.2×10^{11} 1.5×10^{9} 8.1×10^{8} - - 7.1×10^{7}	N 1 1 1 1 1 1 5 2 6	能量 (クリート類 . 2×10 ¹¹ . 8×10 ⁹ . 5×10 ⁸ . 4×10 ⁹ . 2×10 ⁸ . 0×10 ⁸ . 5×10 ¹⁰ . 5×10 ¹⁰ . 5×10 ⁹ . 4×10 ⁷	
設定根拠	 ・詳細について 放射能量の設 	は「添付資料1 定」参照。	埋設する放射	村性廃	蓬棄物の種類及	J.
備考						
文献						

パラメータ		単位		
No. 6	廃棄物埋設	—		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0.61			
設定根拠	 ・充塡の人中物格 ・充均の放性おと ・おりなの体計(の) ・おりなの(本計の) ・おと積算子(10) ・日本属(1) ・日本(1) <li< td=""><td>間覆土の体積割合 同覆土の体積割合に 動の体積割合に かの体積割合に かの体積割合を計算 類/容器について 金属類の重量を 1 ざした。 ては、各放射性廃 な重量に 10%の余 金属類)、10、340 ートガラ)及び各 、2、300 kg/m³ (= を使用した。 器: ×1.3 ×1,000 ·· ≒1,118 (m³) -トブロック: た) ×1,000 (kg/t) ·· ≒4,496 (m³) -トガラ: ×1,000 (kg/t) ·· ≒239.1 (m³) の体積: 地平面積×廃棄物 (m²) ×2.9 (m) =</td><td>については,全体がた。 ついては,廃乗物埋 により求め,切り」 は,容器(鉄箱)の .3倍した重量から 葉物の予定埋設重: 裕を持たせた保守 t(コンクリートブ 放射性廃棄物の密) コンクリートブロッ (kg/t)÷7,800 t)÷2,300 (kg/m³) 層深さ =15,660 (m³)</td><td>→ら各放射性廃棄 小ら各放射性廃棄 小設地に占める放 上げて設定した。 少するも、 →金属類/容器の 量の 1.1 倍の値 個の値)である 、ロック)、550 t 度 7,800 kg/m³ →ク及びコンクリ (kg/m³) (m³)</td></li<>	間覆土の体積割合 同覆土の体積割合に 動の体積割合に かの体積割合に かの体積割合を計算 類/容器について 金属類の重量を 1 ざした。 ては、各放射性廃 な重量に 10%の余 金属類)、10、340 ートガラ)及び各 、2、300 kg/m ³ (= を使用した。 器: ×1.3 ×1,000 ·· ≒1,118 (m ³) -トブロック: た) ×1,000 (kg/t) ·· ≒4,496 (m ³) -トガラ: ×1,000 (kg/t) ·· ≒239.1 (m ³) の体積: 地平面積×廃棄物 (m ²) ×2.9 (m) =	については,全体がた。 ついては,廃乗物埋 により求め,切り」 は,容器(鉄箱)の .3倍した重量から 葉物の予定埋設重: 裕を持たせた保守 t(コンクリートブ 放射性廃棄物の密) コンクリートブロッ (kg/t)÷7,800 t)÷2,300 (kg/m ³) 層深さ =15,660 (m ³)	→ら各放射性廃棄 小ら各放射性廃棄 小設地に占める放 上げて設定した。 少するも、 →金属類/容器の 量の 1.1 倍の値 個の値)である 、ロック)、550 t 度 7,800 kg/m ³ →ク及びコンクリ (kg/m ³) (m ³)

	<各体積割合> 金属類/容器: 1,118 (m³) ÷15,660 (m³) =0.07139… ≒0.08 コンクリートブロック: 4,496 (m³) ÷15,660 (m³) =0.2871… ≒0.29 コンクリートガラ: 239.1 (m³) ÷15,660 (m³) =0.01527… ≒0.02 充填砂/中間覆土: 1- (0.08 +0.29 +0.02) =0.61
備考	
文献	

パラメータ		単位		
No. 7	廃棄物埋謬	—		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0. 50			
設定根拠	 ・充填砂/中 又は購入: 隙度は, 明 方法(JI ISA12 ・試算 ・試算 ・試り細定 ・試換 	□間覆土は, 土質分類 土を使用する計画で 乱地発生土及び購入: 方法(JISA12 広SA1210)及び砂 (24))結果から以下 間隙比(一) 間隙率(一) た最大の間 た0.50を設定値とし 別紙2 廃棄物埋記 処について」参照。	④が砂又は砂質土と あるため、充填砂 土の候補土砂の物理 02)、突固めによる の最小密度・最大智 の通り算出した。 ▲大値 0.982 0.496 除率を有効数字 2 した。 段地内の充填砂/中	: なる現地発生土 シ/中間覆土の間 理試験(土粒子の う土の締固め試験 密度試験方法(J 桁となるように 可間覆土の間隙率
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 8		%		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	17			
設定根拠	・「「「「「「「」」」」で、「「」」」では「「」」では「「」」では「」」では「」」	2地内の充填砂/中 地内の充填砂/中 地名里之としての利 軍での物性値から算 での物性値から算 する物性値から算 たいになり、 たいにないるとする たいに たいては、 の下げた17%を設定 いては、 の下は、 の下は、 の下は、 の所に の の の の の の の の の の 物性 の の 物性値から の の の 物性値から 算 の の 物性値から 算 の の 物性値から 算 の の 物性値から 算 の 物性値から 算 の の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値から 算 で の 物性値 た の 物性値 から で の 物性値 から の 物性 の の の に 合 の の の の の の の の の の の の の の の	間覆土は, 土質分類 を使用する計画で 月を考えている現 のブロックサン 出した認知度から れている放射性物 記をした。 をすめな評価 に接することがない 物理試験結果(24 4%を有効数字2杯 値とした。 を棄物埋設地内の館	
備考				
文献				

パラメータ	名称					肖	鱼位	
No. 9	廃棄物	物理設地内の充塡砂/中間覆土の粒子密度			kg	/m ³		
シナリオ 区分	■共i	甬	□最も可能性が □最も厳しい 高い自然事象 自然事象		口人	為事象		
設定値	2.7×	10 ³						
	 ・充填砂/中間覆土は、土質分類が砂又は砂質土となる現地発生土 又は購入土を使用する計画である。 ・過去に実施した現地発生土及び購入土の候補土砂の物理試験結果(土粒子の密度試験方法(JISA 1202))(9試料)で得ら れた土粒子の密度は下表のとおりであった。 							
			< 主砂の 試料名	土粒子	ーの密度詞 重別	○ 敏結果> 土粒子密度 (g / cm ³)		
	-	現	也発生土A	砂	質土	2.6	73	
	現現		也発生土 B	砂	資土	2.68	39	
			也発生土C	矽	資土	2.68	2.684	
設定根拠		現	也発生土D	矽	質土	2.68	36	
		購	入土候補A	矽	資土	2.63	38	
		購	入土候補 B	矽	資土	2.63	38	
		購	入土候補C	珪石	砂4号	2.65	59	
		購	入土候補D	珪石	砂5号	2.66	65	
		購	入土候補E	珪码	砂6号	2.7	16	
	 ・物理試験の結果,粒子密度は2.64 g/cm³~2.72 g/cm³と幅が小さいことから,物理試験結果の算術平均値である 2.67 g/cm³を有効数字 2 桁となるように四捨五入し,kg/m³に換算した 2.7×10³ kg/m³と設定した。 							
備考								
文献								

パラメータ		名称						
No. 10	廃棄物 放	埋設地内 :射性核種	Nの充塡砂/ 重 <i>i</i> の収着分	✓中間覆± ✓配係数	この	m³⁄k	g	
シナリオ 区分	□ 二 二 共通 一 共通 一 共通		可能性が 自然事象	■最も 自然	厳しい 事象	■人為事	事象	
	放射	生核種	最も可能性が 高い自然事象, 人為事象		最も 自然	厳しい (事象		
設定値	$\begin{array}{c} H-\\ C-\\ C \\ C \\ C \\ C \\ C \\ S \\ r \\ C \\ S \\ r \\ C \\ s \\ E \\ u \\ E \\ u \\ e \\ \alpha \end{array}$	$H-3 C-14 C 1-36 C a -41 C 0 -60 S r -90 C s -137 E u -152 E u -154 2 \propto 2$)3 3)3	0 0 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0. 0.	0003 003 0003 03 03 03 03 03 01		
設定根拠	 ・ 廃 媒 分 最 各 目 最 な さ 小 な 同 的 詳 根 第 一 物 と 係 可 験 1 齢 ら 値 い , 値 0 に に 細 拠 し 数 能 結 か し つ を 方 C と と つ つ い い い い い い い い い い い い い い い い	設て取生果 3 ヽき 10 こ a ししいい地 正規得が(に自を分 丸一たたてて地 10 周地試高幾な然考分め 11 。。は」内 一辺地験い何る事慮りたにま ,参	土砂 154, 全 の 下 の 下 ん に な な な な な な な な な な な な な	 	Sr - 90 V d x c v c v c v c v c v c v c v c v c v c	 , C s -1 系数につい 対象しし、 (定して実施 (次数のの守的に (次のの守いに (次面の) (なるよ) (二の) <l< td=""><td>137, は7 値1 記長: 144 2011, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17,</td></l<>	137, は7 値1 記長: 144 2011, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17, 17,	
備考								
文献								

パラメータ		名称		単位
No. 11		m²⁄y		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0.055			
設定根拠	 ・自由水中の ることかり 定する。 ・関東1998)⁽¹⁾ 散度が低い あ中効ない を有した。 1.751×1 =0.0552 	 ○分子拡散係数につう う、文献に示される の地下水温度は、計 ¹⁾では15~17℃とさその地下水温度の べ方が分子拡散係数 ふら、日本化学会編 教係数1.751×10⁻⁹ 2 桁となるように 10⁻⁹ m²/s×365 d 2195… m²/y≒0.05 	いては,水の温度に -> 関東地方の地下水 地下水ハンドブッ されているため,自 範囲から設定した。 は小さくなり,線量 (1993) ⁽²⁾ に示さ m ² /sをm ² /yに 四捨五入した 0.05 -/ y×86,400 s/d 55 m ² /y	こよって設定でき に温度から値を設 ク編集委員会編 日本中の分子拡 評価上保守的で れる 15℃の自由 単位換算した値 55 m ² /y を設定
備考				
文献	(1) 地下水ドブッ(2) 日本化	ハンドブック編集委 ク,建設産業調査会 学会編(1993):改	該員会編 (1998): ♂ 試 4 版 化学便覧	(訂 地下水ハン)基礎編Ⅱ

パラメータ		単位		
No. 12		m		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	1.0			
設定根拠	・廃がととをの可然廃端と通(自的詳参棄存しな踏厚能事棄方考気収然に細照物在てるまさ性象物向え層着事 1. にっ埋し設よえ」がシ埋のら高土象 n つい	設地底面から地下水 このdu層を線量 このdu層を線量 さる。埋設トレン うに症した帯水層の う設定した帯水層の に定した帯水層の に定した帯水層の に定した帯水層の ににたいたい なり廃棄物埋 においてお2. な地下水位は廃棄物埋 れ、動水な たいたは、動水な たいたは、動水な たいたは、動水な たいたい たいた た た た た た た た た た た た た た た た	(面までには帯水層 (面までには帯水層 (一) (一) (一) (一) (一) (一) (一) (一) (一) (一)	ではないd u 層 における通気層 を面が T. P. +4 m 環等の状態設定 No. 21:帯水層 すの高さは,最も すの高さは,最も すい自 い たか高くなる られる設定となる すで同様に保守 そ 拠について」を
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 13		%		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	17			
設定根拠	 ・通気層の備 ・地度100%) 度量100%) 度=100% 点量100% 点量100%<	 □度は,地下水面近傍 範囲になると想定され ① 一方 No. 8 : 廃棄物 	夢の飽和度から廃棄 れる。 管水により飽和度だ な、 ない方が保守的 を反映し、廃棄物増 里設地内の飽和度」	 E物埋設地近傍の が高い状態(飽和 さるにつれて飽和 つな設定となるこ 2設地内の飽和度 参照)と同様の
備考				
文献				

パラメータ		名称						
No. 14	通気層土壌	気層土壌における放射性核種 i の収着分配係数			m ³ /	´kg		
シナリオ 区分	□共通	■最も 高い	可能性が 自然事象	■最も 自然	厳しい 事象	■人為事	事象	
	放射性核種		最も可 高い自 約 人為	最も可能性が 高い自然事象, 人為事象		最も厳しい 自然事象		
	Н-3	3	0		0			
	С — 2	14	0		0			
	C 1 ·	-36	0		0			
設定値	C a	-41	0.0)03	0.0	0003		
	Со	-60	0.0)3	0.0	01		
	S r	-90	0.0)03	0.0	0003		
	C s	-137	0. 3		0.0	01		
	E u -152		0.3		0.03			
	E u - 154		0.3	}	0.03			
	全α		0. 1	_	0.0	1		
設定根拠	・通転した、「「「「」」」、「「」」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」	窶,加 巴亚 I I I I I I I I I I I I I I I I I I	-60, S A m 辺設試然地うさとし試保 こつ、別参 の地験事下ちいナ工験的 て H 紙照。 で H M の象水最方り海結に は 3, 方	r -90,(保と層にの化値値の結準1 類	C s - 137, 数同土設区 C をと記果何か 似 C 1 - 36に でしの溶保をのえらな C 1 - 36に i の収着分	E u 一1 気でを 数 想に 定 統 し の 数 想に 定 統 最よ 90 つ 配 一1 気でを 定た目 津なさ小 定は の	52層あ対 直試が 波ばいさ 値保 設,土る象 よ験1 影ら値い と守 定	

備考	
文献	

パラメータ		名称		単位
No. 15		—		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0. 41			
設定根拠	 ・通気層土塚 水 (JIS) ・ は (JIS) <	度の間隙率は,ボーリ る d u 層の試料の物 S A 1202), 土の含 聞密度試験方法(J 物理試験結果の間隙 算術平均値を有効数 定値とした。 いては,「別紙 6 通 処について」参照。	 リング調査で採取し ・理試験結果(土粒 水比試験方法(J ISA 1225))(30 比を間隙率に換算 数字2桁となるよう 通気層土壌及び帯水 	た通気層及び帯 三子の密度試験方 ISA1203)及 試料)から設定 した値(0.368~ に四捨五入した 、層土壌の間隙率
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 16		kg∕m³		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	2. 7×10 ³			
設定根拠	 ・通える 物料)理常 物料)理常 物調に 2.68 g/cl ・ ・ ・ についた 	 	 リング調査の結果 グ調査で採取した 試験方法(JIS) 幅は2.68 g/cm^{3,4} 理試験結果の算行 なるように四捨ま 設定した。 通気層土壌及び帯か。 	☆からdu層と考 du層の試料の A 1202))(4試 ~2.69 g/cm ³ と 析平均値である 広し、kg/m ³ に 、層土壌の粒子密
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 17		_		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0. 41			
設定根拠	 ・帯水層土壌 水層である 法(JIS び土の湿潤 した。 ・ d u 層の物 0.464)の 0.41を設 いの設定根拠 	褒の間隙率は、ボーリ る d u 層の試料の物 S A 1202), 土の含 蜀密度試験方法(J 物理試験結果の間隙 算術平均値を有効数 定値とした。 いては、「別紙 6 通 処について」参照。	 リング調査で採取し の理試験結果(土粒 水比試験方法(J ISA 1225))(30 比を間隙率に換算 数字2桁となるよう 通気層土壌及び帯水 	た通気層及び帯 三子の密度試験方 ISA1203)及 気料)から設定 した値(0.368~ に四捨五入した 、 層土壌の間隙率
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 18		m∕y		
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	■人為事象
設定値	最も可能性 最も厳しレ	ごが高い自然事象, い自然事象	人為事象:49 :42	
設定根拠	・動係た動量 もをの最下四最流詳 参照のる 平能速入し保ついた。	 、廃棄物埋設地近街 いて、ダルシー流速 、地質環境等の状 と考慮して算出した 注水係数は場所によ 地層と考えられるこ 回値 3.23×10⁻² cm 主が高い自然事象シ にて設定した。 い自然事象シナリオ 子的に有効数字2桁 いては、「別紙 8 ま 	旁で行った揚水試験 長を算出することで 態設定を踏まえ,1 。 るばらつきが小さ∘ とから,透水係数に ケリオ及び人為事 流速を有効数字 2 トの地下水流速は算 となるように切り 也下水流速の設定根	で得られた透水 地下水流速とし ,000 年後の降水 く,一様の透水性 は,揚水試験結果 家シナリオの地 桁となるように 出したダルシー 下げて設定した。 拠について」を
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 19		m		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	60			
設定根拠	 ・埋かん ・埋かん ・埋かん ・埋めん ・水の ・してい ・ない ・すめ ・すめ ・すめ 	>チの1区画の大き 同方向に該当する チは、地下水の流 物理設地の長さは 。なお、廃棄物理記 西側埋設トレンチ うていない。 32桁となるように	さは 15.1 m×8.50 長さは 8.50 m であ 向と同方向に 7 区 59.50 m (8.50 m 没地の長さは短い方 と東側埋設トレン 四捨五入し, 60 m	n であり,地下 うる。 ご画設置すること ×7 区画=59.50 が保守的となる その間のスペー と設定した。
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 20		m		
シナリオ 区分	■共通	 □最も可能性が 高い自然事象 	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	90			
設定根拠	 ・埋設トレン 水の向と ・埋設トレン することか 90.6 m)と ・数字は,有 た。 	 チの1区画の大き 垂直方向に該当す チは、地下水の流 ら、廃棄物埋設地 なる。 す効数字が2桁とな 	さは 15.1 m×8.50 る長さは 15.1 mで 向に対して垂直方 の幅は 90.6 m (14 るように切り下げ	n であり,地下 きある。 向に 6 区画設置 5.1 m×6 区画= ,90 mと設定し
備考				
文献				

パラメータ		単位			
No. 21		帯水層の厚さ			
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	■人為事象	
設定値	最も可能性 最も厳しい	とが高い自然事象, / い自然事象	人為事象:1.8 :1.6		
設定根拠	 ・粘土層(A mを帯水層 ・帯水層の厚 降水量の変 ・詳細につい 参照。 	c 層) が T. P. 0 m 以 の基底部と設定した さは,地質環境等の 変動を考慮して設定 いては,「別紙 9 帯	深に分布している こ。 つ状態設定を踏ま した。 で水層の厚さの設定	ことから, T. P. 0 え, 1,000 年後の E根拠について」	
備考					
文献					

パラメータ		名称		単位
No. 22		kg∕m³		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	2. 7×10^{3}			
設定根拠	 ・帯水層土壌 料の物理(4) ・物理に小さ g/cm³をす した 2.7× ・詳細設定相 	(の粒子密度は、ボー 代験結果(土粒子の名 から設定した。 の結果、粒子密度の いことから、物理 可効数字2桁となる 10 ³ kg/m ³ と設定し いては、「別紙7 通 現加について」参照。	リング調査で採取 密度試験方法(J 晶は 2.68 g/cm ³ - 式験結果の算術平: ように四捨五入し した。 気層土壌及び帯か	Xしたdu層の試 ISA 1202)) ~2.69 g/cm ³ と 均値である 2.68 小、kg/m ³ に換算 %層土壌の粒子密
備考				
文献				

パラメータ			名称			単位
No. 23	帯水層土壤における放射性核種iの収着分配			分配係数	m³∕kg	
シナリオ 区分	□共通	 ●最も可能性が ●最も厳 高い自然事象 自然事 		iしい 家	■人為事象	
	放射性核	核種	最も可能性 然事象,	が高い自 人為事象	最も厳	しい自然事象
	H - 3		0		0	
	С —14		0		0	
	C 1 - 36	3	0		0	
乳会质	C a -41		0.003		0.	. 00003
	C o -60)	0.3		0.	. 001
	S r -90)	0.003		0.	. 00003
	C s -13	37	0.3		0.	. 001
	E u -15	52	0.3		0.	. 03
	E u -154		0.3		0.	. 03
	全 α		0.1		0.	. 01
設定根拠	 ・帯水層土壌のCo-60, Sr-90, Cs-137, Eu-152, Eu-154, 全α (Am)の収着分配係数については,廃棄物地 設地周辺の帯水層土壌であるdu層を対象とした分配係数取得 試験の結果を基に設定した。 ・最も可能性が高い自然事象シナリオの収着分配係数の設定値は, 移行媒体として現地地下水を想定した試験結果の幾何平均値 を,保守的に1桁目が1か3になるように小さい方に丸めた値 とした。 ・最も厳しい自然事象シナリオの収着分配係数の設定値は,津波景 響の可能性を考慮し人工海水の試験結果を加え,統計的なばら つきを考慮して,各試験結果(幾何平均値)のうち最も小さい値 を10分の1倍し,保守的に1桁目が1か3になるように小さい 方に丸めた値とした。 ・なお,Ca-41については化学的に類似なSr-90の設定値と 同じ値とした。また,H-3,C-14,C1-36については,係 守的に0とした。 ・詳細については、「別紙4 放射性核種 i の収着分配係数の設定 				 Eu-152, Cは,廃棄物埋 Cは,廃棄物埋 C分配係数取得 数の設定値は, 数の設にすめた値 次値は,津波影 ら最も小さい値 5ように小さい -90の設定値と Cついては,保 分配係数の設定 	
備考						
文献						

パラメータ		名称		単位
No. 24	廃棄物	埋設地下流端から淮	毎までの距離	m
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	400			
設定根拠	 廃棄物埋 距離が約 	^{役地下流端 (東端) オ} 410 m であるため,	いら地下水流向方向 保守的に切り下げ]である海までの て 400 m とした。
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 25	Ē	m³∕y		
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	4. 2×10^{8}			
設定根拠	・廃海し日団及換具よた求も	地からの放射性物 地からかない。 地からと本「1964) ⁽³⁾ , にころるの完産用した。 のので、 ににたがいた。 ににがいた。 次(r) = (放平鉛放出合いので、 ににいいた。 がらのの距 にたり、本 ににがいた。 がらのの距 にたり、本 たり、 ににいいた。 たり、 にには、 からのの に、 たり、 にに、 の たり、 にに、 たり、 に、 に、 に、 たり、 に、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 たり、 に、 た の で、 た に、 た の の 濃 拡 た (1), (2), 本 た の の 濃 拡 (1), (2), 本 た た の る 拡 た (2), 本 た に、 の の 濃 拡 た (2), 本 た に、 の の 濃 拡 た (2), 本 た た の る 拡 た (1), (2), 本 た た の る 拡 た (1), (2), 本 た た の る 拡 た (1), (2), 本 本 た に、 の 湯 で た で た の 。 の 濃 拡 た (1), (2), 本 本 に た の の 濃 拡 に (2), 本 た た の の 濃 拡 た (1), (2), 本 た の の の 濃 拡 た (1), (2), 本 た の の の で た の の の の の の で た の の の の の の	質を含む可能性の高い 質を含む可能性の高い 算を含む可能性の高い 算を含するとした実 のび水産庁(1965) ⁽¹⁾ ,福 次のび水産庁東海区 (1970) ⁽⁴⁾ に示さ にする海洋生物 るける原子づき、一次の 日本に基評価パラメー の大5× $\frac{Q}{(z \times r)}$ 離rにおける平均 がく。) さ(cm) 離(cm) ついては、前述した 日本にし、前述した したのの したい生息し、前述した したのの したの した	
	$\frac{Q}{X(r)} = \frac{(r \times z)}{0.75} \times \frac{1}{2}$ = ((200 cm×1×10 ⁵ cm) /0.75) × (1/2) =1.33×10 ⁷ cm ³ /s≒4.2×10 ⁸ m ³ /y ・海水交換水量の近似式の適用性等については「別紙 10 海水交 換水量の設定の考え方について」参照。			
----	---			
備考				
文献	 (1)日本原子力研究所(1965):保健物理安全管理部の活動 No.8, JAERI 5015 (2)福田雅明(1980):沿岸海域の海洋拡散の研究,JAERI- M8730 (3)日本原子力研究所(1964):保健物理部の活動 No.7,JAE RI 5014 (4)水産庁東海区水産研究所・社団法人日本水産資源保護協会 (1970):茨城県東海村周辺の海洋調査 調査結果(中間報 告) 			

パラメータ			名称			肖	鱼位
No. 26	放射性	核種iの	海産物 m	への濃縮係	系数	m ³	/kg
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が高い自然事象		□最も 自然	□最も厳しい自然事象		為事象
設定値	放射性 核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-154 全 α	$\begin{array}{c} \mbox{$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbmm$$\mathbbm$	類 文献 ^{※1} (3) (3) (3) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1	無脊椎! 設定値 1.0×10^{-3} 2.0×10^{1} 6.0×10^{-5} 5.0×10^{0} 2.0×10^{-3} 3.0×10^{-2} 7.0×10^{0} 2.0×10^{1}	動物 文献 ^{※1} (3) (3) (3) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1	漢 設定値 1.0×10^{-3} 1.0×10^{1} 5.0×10^{-5} 6.0×10^{-3} 1.0×10^{0} 1.0×10^{-2} 1.0×10^{-2} 3.0×10^{0} 2.0×10^{0}	頃 文献 ^{※1} (3) (3) (3) (2) (2) (2) (2) (3) (3) (3) (2)
	 海産物の た。 全 α につい 設 定 す 中の 文 献 す 印 ・ 注 細 の 設 の 	濃縮係数 いては, うそのため 単位が(1 め単ては「5 根拠につい	は,文献 Pu-239 o,全αの ./kg)て 算した。 別紙11 いて」参	より下表の りとAm-2 値はAm- あるので, 放射性核種 照。	の優先順 241 のう 241 の 241 の 本検討 重 <i>i</i> の海話	位で数値 ち値の大 女値で代表 で用いる 室物 <i>m</i> へ	を引用し きな方を そさせた。 単位に変 の濃縮係
設定根拠			優先順(1 2 3	立 文献 (1 (2 (3	×1))))		
備考	※1:引用し	た文献を	示す。				

	(1) International Atomic Energy Agency (2001): Generic Models					
	for Use in Assessing the Impact of Discharges of					
	Radioactive Substances to the Environment, IAEA					
	Safety Reports Series No.19					
	(2) International Atomic Energy Agency (1982):Generic Models					
- -=-	and Parameters for Assessing the Environmental Transfer					
又厭	of Radionuclides from Routine Releases, Exposures of					
	Critical Groups, IAEA Safety Series No.57					
	(3) International Atomic Energy Agency (2004) : Sediment					
	Distribution Coefficients and Concentration Factors for					
	Biota in the Marine Environment, IAEA TECHNICAL					
	REPORTS SERIES No. 422					

パラメータ		単位					
No. 27	Ì	海産物 m の年間摂	取量	kg⁄y			
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□人為事象				
設定値		 魚類 無脊椎動物 藻類 	設定値 20 4 4				
設定根拠	根理 20 無脊椎動物 4 藻類 4 「関東 II」から魚類,無脊椎動物及び藻類の年間摂取量を設定した。 ・魚類は、「魚介類」の値から、「貝類」、「いか・たこ類」及び「おび・かに類」の合計値を除いた値を整数値となるよう小数点以下を切り上げて保守側に設定した。 61.4 g/d-(2.3 g/d+3.5 g/d+2.7 g/d) =52.9 g/d 52.9 g/d 方2.9 g/d 方2.9 g/d 方2.9 g/d 方2.9 g/d 方2.9 g/d 方2.9 g/d の合計値を整数値となるよう小数点以下を切り上げて保守側に設定した。 2.3 g/d+3.5 g/d+2.7 g/d=8.5 g/d 8.5 g/d×365 d/y=3.1025 kg/y≒4 kg/y <						

備考	
文献	(1)厚生労働省(2020):令和元年国民健康・栄養調査報告

パラメータ			名称			単位	単位	
No. 28	評価海域における海産物 m の市場係数				_			
シナリオ 区分	■共通	□最も 高い	可能性が 自然事象	□最も崩 自然事	_{厳しい} 軍象	口人為雪	事象	
設定値	漁業従 農業従 建設業 居住者	事者 事者 從事者	海 魚類, 無 魚類, 無 魚類, 無 魚類, 無	産物の種類 素脊椎動物, 素脊椎動物, 素脊椎動物, 素脊椎動物, 素脊椎動物,	藻類藻類藻類藻類藻類	設定値 1 0.2 0.2 0.2		
設定根拠	 ・経口摂取による被ばく線量を算出する際に使われる係数で,海産物の摂取量のうち,放射性物質で汚染された海産物の摂取量のうち,放射性物質で汚染された海産物の摂取量の割合を示す。 ・漁業従事者は保守的に,全ての海産物を自家消費(100%)するものとして1を設定した。 ・茨城県(2022)⁽¹⁾によると,水戸市公設地方卸売市場における茨城県産の海産物の取扱量は19.9%(令和3年)と2割以下(0.2)である。漁業従事者以外の市場係数は保守的に,茨城県内産の水戸市公設地方卸売市場の取扱量の割合を参考として0.2を設定した。 ・評価海域における海産物 m の市場係数は,水戸市公設地方卸売市場における茨城県全体からの水産物の取扱量から設定しており,本施設からの影響範囲を考慮すると評価海域は十分に広く,保守的な設定と考えられる。 ・評価海域における海産物 m の市場係数は,本施設からの影響範囲によりある程度変動すると考えられるが,線量評価結果に大きな影響を与えるような変動は想定されないことから最も可能性が高い自然事象シナリオ及び 							
備考								
文献	(1) 茨城県	(2022)	: 茨城の水	產				

パラメータ	名称							位
No. 29	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数						Sv/	∕Bq
シナリオ 区分	■共通□最も高い		可能性が 自然事象	可能性が□最も厳しい自然事象自然事象			□人為事象	
設定値	放射 H - C - C 1 C a C c S r C s E u E u 2 o	生核種 -3 -14 -36 -41 -36 -41 -60 -90 -137 -152 -154 - α	設定 ⁴ 4.2×1 5.8×1 9.3×1 1.9×1 3.4×1 3.1×1 1.3×1 1.4×1 2.0×1 2.5×1	値 0^{-11} 0^{-10} 0^{-10} 0^{-9} 0^{-8} 0^{-8} 0^{-9} 0^{-9} 0^{-9} 0^{-9} 0^{-7}	考慮した- - - - - - - - - - - - - - - - - - -	子孫 		
設定根拠	 						ひまー ���の子り ろと系 系 2年たりの、ない星核玉 に時に の と	
備考								

	(1) International Commission on Radiological Protection
	(1995) : Age-dependent Doses to Members of the Public
	from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of
	Ingestion and Inhalation Dose Coefficients, ICRP
	Publication 72
文献	(2) 原子力安全委員会(2007):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
	(3) International Commission on Radiological Protection
	(1989) : Age-dependent Doses to Members of the Public
	from Intake of Radionuclides: Part 1, I C R P
	Publication 56

パラメータ		名称		単位
No. 30	廃棄	物埋設地からの放射	村性物質の	У
 シナリオ 区分	□共通	湖田開始時期■最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	■人為事象
設定値	最も可能 (覆土の 最も厳し (覆土の	性が高い自然事象 完了後から0年) い自然事象,人為 完了後から50年:	:0 事象:50 廃止措置の開始時	点)
設定根拠	・トをして、「「「「「」」、「「」」、「「」」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、	会は、漏出低減機能 成することから、埋 が高い自然事象シー 方を踏まえ、放射能 こて後から 0 年)か こ。 い自然事象シナリオー 措置の開始後に漏れ たきくなる)設定とか 環境への移動が開始	Eにより生活環境へ 設後は徐々に生活 ナリオでは、トレン 量が最も多くなる いら生活環境への移 では、廃止措置の開 出を開始させた方だ なることから、廃止 されると想定した。	 の放射性物質の 環境への移動が チ処分の漏出低 覆土の完了時点 動が開始される 引始後の評価にお が保守的な(被ば :措置の開始時点
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位			
No. 31	放射性核種 i の吸	與算係数	Sv⁄Bq				
シナリオ 区分	■共通 □最 高	も可能性が い自然事象 自	も厳しい 然事象	□人為事象			
設定値	放射性核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-152 Eu-154 全 α	設定値 4.5×10^{-11} 2.0×10^{-9} 7.3×10^{-9} 9.5×10^{-11} 1.0×10^{-8} 3.8×10^{-8} 4.6×10^{-9} 4.2×10^{-8} 5.3×10^{-8} 5.0×10^{-5}	考慮した 	-子孫核種 			
設定根拠	 						

備考	
文献	 International Commission on Radiological Protection (1995): Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication 72 原子力安全委員会 (2007): 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 International Commission on Radiological Protection (1989): Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 1, ICRP Publication 56

パラメータ		名	称			単位		
No. 32	放射性核和	被ばく線	量換算	係数	(5	Sv∕h) ∕ (B	lq∕kg)	
シナリオ 区分	■共通 □最も可 高い自		T能性が 目然事象	日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日日	も厳しい 然事象	• • •	□人為事象	
設定値	放射性核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-152 Eu-154 全 α		設定 2.7×1 7.6×1 1.3×1 6.6×1 7.2×1 1.7×1 1.5×1 3.2×1 3.6×1 1.7×1	$ \begin{array}{c} \underline{(a)} \\ (a$	考慮し Y- B a	た - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	子孫核種 37m	
設定根拠	 							

備考	
文献	 (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990): QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33- GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS), JAERI-M 90-110 (2) 国立天文台編 (2015):理科年表 (3) JAEA (2013): JAEA-Date/Code 2012-032 JEND L-4.0 に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット: ORLIBJ40 (4) International Commission on Radiological Protection (2008):Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, ICRP Publication 107

パラメータ	名称					単位	
No. 33	海面及び漁網からの放射性核種 iの め 部 神ばく 線 量 換 質 係 教					(Sv/h) / (Bo	ı∕kg)
シナリオ 区分		□ □ 二 共通 □ よび こ よび 高い自		■最も 自然	。 厳しい (事象	口人為	事象
設定値	放射 H-3 C-1 C1- Ca- Co- Sr- Cs- Eu- Eu- 全 α	放射性核種 H-3 C-14 C1-36 Ca-41 Co-60 Sr-90 Cs-137 Eu-152 Eu-154 全α			考慮した Y B a	 と子孫核種 ー ー ー ー - -	
設定根拠	 					「よさ点 狙 汝汝ラ宮を C 系 2 部A,1を 成 出射リむ行 R 数 桁 被A海㎜評 は 光性セッつ P の と ば	

備考	
文献	 (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990): QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33- GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS), JAERI-M 90-110 (2) 小山謹二,奥村芳弘,古田公人,宮坂駿一 (1977): 遮蔽材 量の群定数, JAERI-M 6928 (3) JAEA (2013): JAEA-Date/Code 2012-032 JEND L-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット: ORLIBJ40 (4) International Commission on Radiological Protection (2008): Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, ICRP Publication 107

パラメータ		単位		
No. 34	海坦	海域における漁業の年間実働時間		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	2, 880			
設定根拠	 ・原子力安全 間実働作業 設定した。 120 (d/ ・漁業従事者 人であるこ 域の海面に 	全委員会(1989) ⁽¹⁾ ≰日数 120(d∕y) ^(y) ×24(h∕d) = 皆は最も厳しい自然 ことから、線量が崩 こ接近するものとし	「に示されている海 を 24 (h/d) として =2,880 (h/y) ま事象シナリオにお なしくなるよう作業 て保守的に設定し;	該地上における年 時間に換算して ける評価対象個 時は常に評価海 た。
備考				
文献	(1) 原子力等査にお年3月	安全委員会(1989) ける一般公衆の線量 29 日)	: 発電用軽水型原子 量評価について(-	・炉施設の安全審 ・部改訂 平成 13

パラメータ		名称			単位
No. 35	放射性物質	の海水から漁網へ	の移行比	(Bq∕	∕kg) ∕ (Bq∕m³)
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳 自然事	しい 象	□人為事象
設定値	1				
設定根拠	 ・原子力安全 網への移行 設定した。 ・評価に用いた。 	陰委員会(1989) ⁽¹⁾ f比である 1×10 ³ いる単位に合わせる	「に示されて ((Bq/g) / っために, 単	 (Bq/ 道位換算 	(fm ³))を用いて (cm ³))を用いて (した値を設定し
備考					
文献	(1)原子力等査にお年3月	安全委員会(1989) ける一般公衆の線量 29 日)	: 発電用軽オ 量評価につい	×型原子 ヽて(−	・炉施設の安全審 ・部改訂 平成 13

パラメータ		単位		
No. 36		h∕y		
シナリオ 区分	□共通	 □最も可能性が 高い自然事象 	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	1,920			
設定根拠	 ・原子力安全 数 80 (d/ 80 (d/y ・漁業従事者 人であるこ 接近すると 	注委員会(1989) ⁽¹⁾ (y)を24(h/d) → ×24(h/d) = fは最も厳しい自然 とから,線量が崩 して保守的に設定	「に示されている出 として時間に換算し 1,920 (h/y) 業事象シナリオにお なしくなるよう作業 した。	漁の年間実働日 て設定した。 ける評価対象個 中は常に漁網に
備考				
文献	(1) 原子力 査にお 年3月	安全委員会(1989) ける一般公衆の線量 29 日)	: 発電用軽水型原子 量評価について(一	炉施設の安全審 部改訂 平成 13

パラメータ		名称		単位
No. 37	廃棄物均	里設地下流端からオ	x田までの距離	m
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	150			
設定根拠	 ・廃棄物埋部 水田に適し (陸側)に る。 ・廃棄物埋部 あることか 	2 地より東側(海側 した土壌ではない。 2 地下水を介してが 2 地から西側の敷地 いら, 150 m に切り)は、砂丘砂層(そのため、廃棄物: 対性物質が移動し 境界までの最短距离 下げて設定した。	l u 層)であり, 埋設地より西側 た場合を想定す 推は約 170 m で
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 38	灌漑土壌への灌漑水量m			$m^3 \swarrow (m^2 \cdot y)$
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	2.1			
設定根拠	 ・国土交通省 水量は年間 られる水田 り単位面積 499(億1 =0.208524 ⇒2.1(m³) 	↑ (2022) ⁽¹⁾ による 引当たり 499億m ^{3→} 日耕地面積は 2,393 貨当たりの灌漑水量 n ³ /year)÷2,393 4…(億m ³ /千ha /m ² ・y)	5と、水田灌漑に和 であり、農業用水を 千 ha であることだ を算出し設定した。 3 (千 ha) ・year)	川用される農業用 2利用すると考え から,以下のとお。
備考				
文献	(1) 国土交: 年版	通省 水管理・国土 日本の水資源の現れ	上保全局水資源部 兄	(2022):令和 4

パラメータ		単位		
No. 39	Ĩ	藿漑土壌の実効土均	譲深さ	m
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	0.15			
設定根拠	・U.S. Nucle る(Table 耕作層厚さ	ear regulatory Cor E-15. Recommende s (15 cm) に基づき	nmission (1977) ed Values for Oth き, 設定した。	⁽¹⁾ に示されてい er Parameters)
備考				
文献	(1) U.S. No of Annu Efflue 10 CFR 1.109	uclear regulatory ual Doses to Man t nts for the Purpo part 50, Append: Rev.1	Commission (197 from Routine Rele se of Evaluating ix I, U.S.NRC Re	7) :Calculation ases of Reactor Compliance with egulatory Guide

パラメータ		名称				Ì	単位
No. 40	灌漑土壌の放射性核種 i の収着分配係数			m ^a	³ ∕kg		
シナリオ 区分	□共通	□共通 □共通 高い自然事		上が■最も厳しい■象自然事象		口人	、為事象
		放射性核種		設定値	文	`献 ^{**1}	
		H - 3		0.0001		(4)	
		C = 14		0.002		(2)	
		$C_1 = -30$		0.11		(4)	
迎宁庙		C a = 41		0.00		(1) (1)	
以足胆		S r = 90		0.15		(1) (1)	
		$\frac{C + 30}{C + 30}$		0.27		(1)	
		E u - 152		0.65		(3)	
		E u - 154		0.65		(3)	
		¢α		110		(1)	
設定根拠	 · 灌漑土壌の収着分配係数は、文献より数値を引用した。 · I A E A (1994)⁽¹⁾ で示される有機土の収着分配係数を基本とし、数値がない場合は、I A E A (1987)⁽²⁾ 及び C. F. Baes III et al. (1984)⁽³⁾ で示される値の最も大きい値を引用した。 · これらの文献よりも新しい I A E A (2010)⁽⁴⁾ により大きい数値が示されている放射性核種については、その数値を引用した。 · 全αについては、Pu-239 とAm-241のうち値の大きい方を設定する。そのため、全αの値はAm-241の数値で代表させた 						
備考	※1:引用した文献を示す。						
文献	 International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, I A E A TECHNICAL REPORTS SERIES No. 364 International Atomic Energy Agency (1987) : Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, I A E A-T E C D O C-401 						

(3) C. F. Baes III, R. D. Sharp, A. L. Sjoreen, R. W. Shor
(1984) : A Review and Analysis of Parameters for
Assessing Transport of Environmentally Released
Radionuclides through Agriculture, ORNL-5786
(4) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of
Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments,
IAEA Technical Reports Series No.472

パラメータ		名称		単位
No. 41		—		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0.54			
設定根拠	 ・農耕土 ・農耕け,保太 おりる ・土 ・土 ・金 ・土 ・ ・	して利用される土 力があり, 通気性や られることから, 。 編 (1979) ⁽¹⁾ に記 式を用いて間隙率に 注五入した値(0.33 間隙比/(1+間隙	壊としては,極端な や透水性を兼ね備え 砂~粘土が適度に 記載される砂~粘土 に換算した値を有刻 ~0.75)の中間値	*粘質及び砂質を た土壌が適して -混合した土壌が の間隙比 (0.5~ b数字2桁となる (0.54)を設定値
備考				
文献	(1) 土質工	学会編(1979):土	質試験法(第2回	改訂版)

パラメータ	名称			単位
No. 42	灌漑土壌の粒子密度			kg∕m³
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	2. 7×10^{3}			
設定根拠	 ・農耕土壌と 避け,保水 いると考え 対象となる ・土質工学会 (2.5 g/(c) 字 2 桁と 2.7×10³ 	して利用される土 力があり,通気性を られることから, 。 令編(1979) ⁽¹⁾ にm ³ ~2.8 g/cm ³) なるように四捨 kg/m ³ と設定した。	壊としては,極端な や透水性を兼ね備え 砂~粘土が適度に こ記載される砂~ の中間値(2.65g, 五入し, kg/m ³)	*粘質及び砂質を た土壌が適して 記合した土壌が 粘土の粒子密度 / cm ³)を有効数 こ単位換算した
備考				
文献	(1) 土質工	学会編(1979):土	質試験法(第2回	改訂版)

パラメータ	名称			単位
No. 43	水田面積			m ²
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	8.6×10 ³			
設定根拠	 ・農林水産省 経営体数と 作付経営体 配の作付面 車海村の =183 ha =0.8591 ≒8,592 ≒8.6×1 	 ⁽¹⁾に、「 ⁽¹⁾に、、「 ⁽¹⁾に、、 ⁽¹⁾に、、 ⁽¹⁾に、、 ⁽¹⁾に、、 ⁽¹⁾に、、 ⁽¹⁾に、 	販売目的の作物の が整理されており の作付面積より 1 こ用いる水田面積と 海村の稲の作付経常	類別作付(栽培)),東海村の稲の 経営体当たりの :して設定した。 営体数
備考				
文献	(1) 農林水) 府県別;	産省(2021):2020 統計書(茨城県)	0 年農林業センサス	、第1巻 都道

パラメータ		名称		単位
No. 44	灌漑農産物	の根からの放射性	核種の吸収割合	—
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 有効土層に 収割合に 保守的に 	○分布した灌漑農産 ついては、科学的に 全量が吸収されると	物 (米) の根からの 合理的な範囲が定 設定した。	かられないため、
備考				
文献				

パラマータ	名称			単位		
No. 45	土壤	から灌漑農産物・	へ の	(Bq/	kg-wet 農	全物)
10.40	放射性核種 i の移行係数			/ (Bq	/kg-dry	土壤)
シナリオ	口北通	□最も可能性	が ■最も	厳しい		为重免
区分		高い自然事	高い自然事象 自然		口八河事家	
		放射性核種	設定値	直	文献*1	
		H-3	1.0×10	0	(3)	
		C-14	7.0×10	- 1	(3)	
		C 1 - 36	5.0×10	0	(3)	
		C a -41	3.5×10	- 1	(3)	
設定値		C o -60	4.4×10	- 3	(5)	
		S r -90	1.9×10	- 1	(1)	
		C s -137	7.2×10	- 2	(1)	
		E u - 152	2.0×10	- 3	(2)	
		E u - 154	2.0×10	- 3	(2)	
		全α	1.9×10	- 5	(1)	
	\	1. ~ Th / - HT W/ > 1				2 71 11 2
設定根拠	 ・ 濯漑 た。 ・ 濯漑 た。 た。 症 がえ ・ 文献 (1) え ため, は、 たう) は、 える 字 2 桁とか のため, 	か の移行係数は, し,これらの文 に た る れている核 で た て に 切 り た る よ う に 切 り た て 、 を れ て いる 核 の 文 献 (5)の た で 、 れ て いる 核 利 の 文 献 (5)の 文 献 (5)の 文 献 (5)の 文 献 (5)の 文 献 (5)の 文 献 (5)の 文 献 (5)の で 、 れ て い る 核 利 の て い る 核 利 の て い る 核 利 の 文 献 (5)の 文 献 、 (1) は 文 武 、 、 れ て 、 い る 核 利 の て 、 、 の 、 、 れ て い る 核 初 の 、 、 の て 、 の 、 の 、 、 の て 、 、 、 の 、 、 の て 、 の 、 の	文献 (1) ~ 大よりも まわつに すいては すいては すいては し あの たい で 代表 の 数値で 代表	- (4)の(4)の(4)の(4)の(4)の(4)の(4)の(4)の(4)の(4)の	順(5) 値が重重しての (5) 値が重重しての (5) 値が重重しての (5) 値が重重しての (5) 値が重重しての (5) 個が (5) (5) (5) (5) (5) (5) (5) (5) (5) (5)	を引して、燥有する。 すりかん むましん うちょう うちょう うちょう ちょう うちょう うちょう しき うい 文 重 効 しき いる 献 量 数 そうしょう しょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう たいしょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう しょうしょう しんしょう しんしんしょう しんしょう しんしょ しんしょ
備考	※1:引用し	た文献を示す。				

	(1) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
	Transfer in Temperate Environments, IAEA TECHNICAL
	REPORTS SERIES No. 364
	(2) International Atomic Energy Agency (2001): Generic Models
	for Use in Assessing the Impact of Discharges of
	Radioactive Substances to the Environment, IAEA
	Safety Reports Series No.19
	(3) International Atomic Energy Agency (2005) : Derivation
	of Activity Concentration Values for Exclusion,
45	Exemption and Clearance, I A E A Safety Reports
又 附入	Series No.44
	(4) International Atomic Energy Agency (1982):Generic Models
	and Parameters for Assessing the Environmental Transfer
	of Radionuclides from Routine Releases, Exposures of
	Critical Groups, IAEA Safety Series No.57
	(5) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
	Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments,
	IAEA Technical Reports Series No.472
	(6) 文部科学省(2023):日本食品標準成分表(八訂) 増補 2023
	年版

パラメータ		名称		単位	
No. 46	灌漑農産物の年間摂取量			kg⁄y	
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象	
設定値	53				
設定根拠	 ・厚生労働省(2020)⁽¹⁾における茨城県が含まれる地域ブロック 「関東Ⅱ」の「米・加工品」の一人・一日当たりの摂取量は, 304.0gである。 ・本調査では、平成13年から食品群分類において、食品の重量は 調理を加味した数量となっているため、精米時の重量に換算し た値を、有効数字2桁となるように保守的に切り上げて設定し た。 ・文部科学省(2023)⁽²⁾に示される調理後の米の水分率60%と精 米時の水分率14.9%を用いて以下のとおり精米時の重量への換 算を実施した。 304.0 (g/d) ×365 (d/y) × (1-0.60) ÷ (1-0.149) =52,155.1… (g/y) ≒53 (kg/y) ・最も厳しい自然事象シナリオで用いる線量評価パラメータであ ることから、線量が厳しくなるよう統計に基づいた計算値を切 り上げて保守的に設定した。 				
備考					
文献	 (1) 厚生労 (2) 文部科 年版 	働省(2020):令和 学省(2023):日本	元年国民健康・栄 、食品標準成分表(養調査報告 (八訂) 増補 2023	

パラメータ	名称			単位
No. 47	灌漑農産物の市場係数			
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	農業従事者 漁業従事者 建設業従事 居住者	 : 1 : 0. 1 : 0. 1 : 0. 1 		
設定根拠	 ・農業従事者は,生産した灌漑農産物を全て自家消費すると仮定して、最も保守的となる設定とした。 ・農業従事者以外は、以下のとおり設定した。 ・農株水産省(2021)⁽¹⁾によれば、東海村の2020年の稲の作付面積は183 ha (=1,830,000 m²)である。 ・評価に用いる水田面積は、農林水産省(2021)⁽¹⁾に示される2020年の東海村の稲の作付面積を東海村の稲の作付経営体数で除した面積とした(8.6×10³ m²)。 ・東海村の水田面積と評価で用いる水田面積の比は、評価で用いる水田面積÷東海村の水田面積 =8.6×10³ m²÷1.83×10⁶ m² ÷4.70×10⁻³となる。 ・この結果より、評価で用いる水田面積と東海村の水田面積の比は、1%未満となる。 ・評価で用いる水田で生産された灌漑農産物は、全て東海村で消費するとの最も保守的な想定を置き、市場係数を0.1と設定した。 ・最も厳しい自然事象シナリオで用いる線量評価パラメータであることから、線量が厳しくなるよう、評価で用いる水田で生産された灌漑農産物は全て東海村で消費すると想定し保守的に設定した。 			
備考				
文献	(1) 農林水) 府県別;	産省(2021):202 統計書(茨城県)	0 年農林業センサス	、第1巻 都道

パラメータ	名称			単位
No. 48	灌漑作業	時における放射性核	亥種の遮蔽係数	—
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 ·灌漑作業に 特定すること ・最ことがしい ることがら 設定値を用 	おいて,汚染土壌な とができないため から,保守的に1 い自然事象シナリオ の,線量が厳しくな 引いた。	からの放射線に対す からの放射線に対す う、科学的に合理的 と設定した。 一で用いる線量評価 るよう、遮蔽を考慮	る遮蔽の状況を りな範囲が定めら 「パラメータであ ましない保守的な
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 49	年間の灌漑作業時間			h∕y
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	500			
設定根拠	 ・農林水産省 当たりの伯 ように保守 1経営体当 =181.0(a =403.449 ≒500(h) ・最も厳しい ることかりり 	 ⁽¹⁾に示さ ⁽¹⁾にでき ⁽¹⁾	 される,個人経営・ 当たりの労働時間を おり算出し,有効 までした。 a) ×10 a 当たりの a) ヤで用いる線量評価 るよう,統計に基づく 	 全国の1経営体 注記定した。 数字1桁となる 労働時間(h) パラメータであ がた計算値を保
備考				
文献	(1) 農林水;物生産;	産省(2022):農社 費(個別経営)	産物生産費統計, 令 調査結果の概要	和3年產 農産

パラメータ	名称			単位
No. 50	灌測	灌漑作業時の空気中粉じん濃度		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1×10^{-6}			
設定根拠	 ・IAEA (1987)⁽¹⁾における侵入者建設シナリオのパラメータとして米国環境保護庁や英国の Hamilton 等が提案した範囲は1×10⁻³ g/m³~1×10⁻⁴ g/m³であることから,この範囲の最大値である1×10⁻³ g/m³を単位換算し1×10⁻⁶ kg/m³に設定した。 ・灌漑作業における空気中粉じん濃度は、侵入者建設シナリオにおけるものより低いと想定されるが、最も厳しい自然事象シナリオで用いる線量評価パラメータであることから、線量が厳しくなるよう、侵入者建設シナリオにおける値を用いることで保守的な設定値とした。 			
備考				
文献	(1) Intern Radiat Contro	ational Atomic Ene ion Sources and 1-INTERIM REPORT,	ergy Agency (1987 d Practices fr IAEA-TEO): Exemption of rom Regulatory CDOC-401

パラメータ		名称		単位
No. 51	空気中粉し	こんの灌漑土壌から	の粉じんの割合	_
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 ・空気中の) 合を特定 められない 給される 	粉じんのうち灌漑土 することはできない いことから,空気中 ものとして,保守的	:壌から発生した粉 いため,科学的に合 の粉じんの全てか 方に1と設定した。	⇒じんの占める割 ↑理的な範囲が定 ば灌漑土壌から供
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 52	灌漑作業者の呼吸量		m³⁄h	
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	1.2			
設定根拠	 ICRP を1時間。 9.6 m³/ 屋外労働 えられる。 9.6 m³/8 最も厳しい ることから 保守的な言 	(2002) ⁽¹⁾ で示され 当たりの呼吸率に換 ^{/8h=1.2 m³/h 作業中の呼吸率は, が,文献に基づくと 8h,成人女性で7.9 い自然事象シナリオ ら,線量が厳しくな 設定値とした。}	る成人男性の就 算し,設定した。 個人ごとにある程 就業中の平均呼ッ m ³ /8h である。 で用いる線量評値 るよう成人男性の	巻中の平均呼吸率 程度変動すると考 及量は成人男性で 面パラメータであ D呼吸量を用いて
備考				
文献	(1) Intern (2002 Use in C R P	national Commissio 2):Basic Anatomic n Radiological Pro Publication 89	on on Radiologi al and Physiolo otection: Refere	cal Protection ogical Data for ence Values, I
パラメータ		名称		単位
------------	---	--	---	--
No. 53	廃棄物埋設地	地下流端から建設作業	業場所までの距離	m
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0			
設定根拠	 ・廃棄物埋設 ・廃止ま ・廃止 ・廃・ ・廃・ ・廃・ ・ (・ ・ を ・ ・ (・ ・ (・ ・ (・ (・ ・ ・ (・ ・<th>地から漏出した放射 ることによって、掘 経路を考慮する。 開始後の放射性物質 ことは困難であるこ 効果が少なくなる廃 物埋設地下流端から</th><th> 性物質を含む地下れ 目前土壌に含まれる方 (の移動先における= とから,移動遅延に 変乗物埋設地直近を打 の距離を0mと設定</th><th>×と接する土 数射性物質に 土地利用場所 こよる放射性 強削すると想 至した。</th>	地から漏出した放射 ることによって、掘 経路を考慮する。 開始後の放射性物質 ことは困難であるこ 効果が少なくなる廃 物埋設地下流端から	性物質を含む地下れ 目前土壌に含まれる方 (の移動先における= とから,移動遅延に 変乗物埋設地直近を打 の距離を0mと設定	×と接する土 数射性物質に 土地利用場所 こよる放射性 強削すると想 至した。
備考				
文献				

パラメータ	名称			単位
No. 54	掘削土壌の希釈係数			—
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0.34			
設定根拠	 ・廃壌掘放 T. がの丸射し地リお掘合定 ・放の丸射し地リお掘合定 ・がの丸射し地リお掘合定 ・がの丸射し地リン・ ・ ・<td>設地から漏出した放 し、利用することを は、IAEA(1987 すを含む地下水が m程度の場所が存在 ると想定し、掘削深 パラメータ No. 21: 深度に地下水と接し でする土壌の高さは 四捨五入して1.0 m 保守的な設定になる し、有効数字2桁と 3 m=0.333 \Rightarrow 0.34 別紙 15 掘削土壌の</td><td> 射性核種を含む地 想定した。 (1)を参考に3 流れることから,当 流ることから,当 (1)を参考に3 (1)を参考に4 </td><td> 四下水と接した土 mを想定した。 地間定てに、 地間にて、 (該水照)を保守の (該水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水に)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水に)を保守の (ご水に)を保守の</td>	設地から漏出した放 し、利用することを は、IAEA(1987 すを含む地下水が m程度の場所が存在 ると想定し、掘削深 パラメータ No. 21: 深度に地下水と接し でする土壌の高さは 四捨五入して1.0 m 保守的な設定になる し、有効数字2桁と 3 m=0.333 \Rightarrow 0.34 別紙 15 掘削土壌の	 射性核種を含む地 想定した。 (1)を参考に3 流れることから,当 流ることから,当 (1)を参考に3 (1)を参考に4 	 四下水と接した土 mを想定した。 地間定てに、 地間にて、 (該水照)を保守の (該水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水に)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水照)を保守の (ご水に)を保守の (ご水に)を保守の
備考				
文献	(1) Intern of Ra Contro	national Atomic E diation Sources pl-INTERIM REPORT,	nergy Agency (19 and Practices f IAEA-TE	987) : Exemption From Regulatory CDOC-401

パラメータ		名称		単位
No. 55	作業時における放射性核種の遮蔽係数			—
シナリオ 区分	口共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	■人為事象
設定値	1			
設定根拠	 ・建設作業に を られないこ ・最もしい ることかに な設定値を 	こおいて,汚染土壌 ることはできないた ことから,保守的に い自然事象シナリオ ら,線量が厳しくな を用いた。	からの放射線に素 め、科学的に合理 1と設定した。 で用いる線量評価 るよう、遮蔽を考	する遮蔽の状況 的な範囲が定め 「パラメータであ 「慮しない保守的
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 56	年間作業時間		h⁄y	
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	■人為事象
設定値	500			
設定根拠	 ・建設作業 考慮した。 ・一般時もしいる ・最もしいる 	において,汚染土壌 (1987) ⁽¹⁾ で提案 住宅を建設した場合 480 h/y となる。 い自然事象シナリオ ら,線量が厳しくな	€からの放射線によ されている値であ いにおける作業時間 つで用いる線量評価 こるよう保守的な影	こる被ばく時間を る 500 h/y を設 引から推定した作 「パラメータであ 定値とした。
備考				
文献	(1) Intern Radia Contro	national Atomic En tion Sources an pl-INTERIM REPORT,	ergy Agency (1987 d Practices fr IAEA-TE):Exemption of com Regulatory CDOC-401

パラメータ	名称			単位
No. 57	作業時の空気中粉じん濃度			kg∕m³
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	■人為事象
設定値	1×10^{-6}			
設定根拠	 IAEA として米 1×10⁻³ 最大値で 定した。 ・最も厳しい ることか 	(1987) ⁽¹⁾ における 国環境保護庁や英国 g/m ³ ~1×10 ⁻⁴ ある1×10 ⁻³ g/m ³ い自然事象シナリス ら,線量が厳しくな	5侵入者建設シナリ 国の Hamilton 等か g/m ³ であることか を単位換算し1×1 Fで用いる線量評価 よるよう,保守的な	「オのパラメータ ⁵ 提案した範囲は ⁵ ら,この範囲の 0 ⁻⁶ kg/m ³ に設 ⁶ パラメータであ 会設定値とした。
備考				
文献	(1) Intern of Ra Contro	national Atomic H diation Sources pl-INTERIM REPORT	Energy Agency (19 and Practices f , IAEA-TEC	987):Exemption From Regulatory CDOC-401

パライータ	名称			単位
No. 58		空気中粉じんのう	うち	
	掘	削土壌からの粉じん	の割合	
シナリオ	口共通	□最も可能性が	■最も厳しい	■人為事象
区分		高い自然事象	自然事象	
設定値	1			
設定根拠	 ・空気中の) 合を特定 められな 給される 	粉じんのうち掘削土 することはできない いことから,空気中 ものとして,保守的	:壌から発生した粉 ため,科学的に合 の粉じんの全てか Jに1 と設定した。	♪じんの占める割 ↑理的な範囲が定 ゞ掘削土壌から供
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 59	作業者の呼吸量			m³∕h
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	■人為事象
設定値	1.2			
設定根拠	 ICRP を1時間 9.6 m³/ 屋外労働付 えられる7 9.6 m³/8 最も厳しい ることかけ 保守的な話 	(2002) ⁽¹⁾ で示され 当たりの呼吸率に換 ^{(8h=1.2 m³/h 作業中の呼吸率は, が,文献に基づくと 8h,成人女性で7.9 い自然事象シナリオ 5,線量が厳しくな 没定値とした。}	 □る成人男性の就業 二個人ごとにある帮 (個人ごとにある帮 (部業中の平均呼吸) m³/8h である。 ○で用いる線量評価 (こるよう成人男性の) 	使変動すると考 と量は成人男性で 「パラメータであ の呼吸量を用いて
備考				
文献	(1) Interr (2002 Use in C R P	national Commissi 2):Basic Anatomi n Radiological Pr Publication 89	on on Radiologi cal and Physiolo rotection: Refere	cal Protection gical Data for ence Values, I

パラメータ		名称		単位
No. 60		掘削時期		У
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	■人為事象
設定値	最も可能 (覆土の) 最も厳しい (覆土の)	生が高い自然事象 完了後から0年) い自然事象,人為事 完了後から50年:厚	:0 象:50 逐止措置の開始時,	点)
設定根拠	 ・自然事象: 削 1 1 2 2 4 4 4 5 5 4 4 4	シナリオは,廃棄物 疲ばくを評価するた らの放射性物質の漏 シナリオは,廃棄物 ため,掘削される時 れ,保守的な条件と れると設定した。	埋設地から海まて め,掘削時期につ 出開始時期と同様 埋設地の直接掘削 期は事業が廃止さ なるように廃止措	での移行経路の掘 かいては,廃棄物 での設定とした。 による被ばくを たい降になる 活置の開始時点か
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 61	廃棄物埋	設地下流端から居住	E地までの距離	m
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	0			
設定根拠	 ・廃棄をる止まで、 ・廃想 ・廃想 ・廃想 ・廃 ・廃 ・廃 ・ ・ ・ ・ ・ 	設地から漏出した放 することによって, く経路を考慮する。 の開始後の放射性物 ることは困難である 衰効果が少なくなる 棄物埋設地下流端か	(射性物質を含む地 掘削土壌に含まれの) の移動した先て ことから,移動通 の廃棄物埋設地直近 らの距離を0mと	2下水と接する土 える放射性物質に たの土地利用場所 延による放射性 を掘削すると想 設定した。
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 62	居住時	における放射性核種	重の遮蔽係数	—
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 放射性物質 外活動時の ないため, と設定した 	質を含む土壌を掘削 の遮蔽については, 保守的に遮蔽物に た。	した土地に居住し 科学的に合理的な こよる軽減を見込ま	た際における屋 範囲が定められ ない値である 1
備考				
文献				

パラメータ	名称			単位
No. 63		年間居住時間		h∕y
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	屋内:7,7 屋外:1,0	760 000		
設定根拠	 屋外:1,000 ・居住時間の設定に当たっては、会社や学校又は買い物等により 1年間住居に居続けることはないが、保守的に1年間(8,760時間)住居に居続けると想定した。 ・そのうち、居住地での居住時間のうち屋外(庭等)の活動の割合は、総務省統計局(2022)⁽¹⁾及びNHK放送文化研究所 (2021)⁽²⁾に基づき、居住時での屋外活動と考えられる時間を 10%程度とした。 そのため、屋外における居住時間は以下の通りとした。 8,760 h/y×0.1=876 h/y ≒1,000 h/y ・居住地での居住時間のうち屋外における居住時間以外は屋内に 滞在するとして設定した。 8,760 h/y−1,000 h/y=7,760 h/y ・詳細については「別紙16 居住地での居住時間のうち屋外の活動の割合について」参照。 ・居住者以外についても線量が厳しくなるように保守的に1年間 住居に居続けるとして居住者と同じ値を設定した。 ・屋外における居住時間は、個人ごとにある程度変動すると考えられるが、線量評価結果に大きな影響を与えるような変動は想 			
備考				
文献	 (1) 総務省 (2) NHK 報告書 	統計局(2022): ⁴ 放送文化研究所(2	令和 3 年社会生活起 2021): 2020 年国	基本調查 民生活時間調查

パラメータ		名称		単位
No. 64	扂	号住時の空気中粉じ,	い濃度	kg∕m³
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	屋内:5× 屋外:1×	10 ⁻⁹ 10 ⁻⁸		
設定根拠	 IAEA の空気中 5×10⁻⁶ 及び屋内の たら想した。 	(1987) ⁽¹⁾ で示され 粉じん濃度である g/m ³ を kg/m ³ に単 5×10 ⁻⁹ kg/m ³ と割 空気中粉じん濃度に ものの,線量評価結 されないことから最 しい自然事象シナリ	る居住シナリオに 屋外 1×10 ⁻⁵ 位換算し, 屋外 1 設定した。 ついては, ある程 果に大きな影響を も可能性が高い自 オにおいて同じ保	ニおける屋内外で g/m ³ 及び屋内 l×10 ⁻⁸ kg/m ³ 呈度変動すると考 生与えるような変 気が事象シナリオ 会市的な設定値と
備考				
文献	(1) Intern Radiat Contro	ational Atomic Ene ion Sources and 1-INTERIM REPORT,	rgy Agency (1987 1 Practices fr IAEA-TEC):Exemption of com Regulatory DOC-401

パラメータ	名称			単位
No. 65	空気中粉	—		
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 ・空気中の株 合を特定す められない 給されるも 	分じんのうち掘削土 することはできない いことから,空気中 ちのとして,保守的	壌から発生した粉 ため、科学的に合 の粉じんの全てが に1と設定した。	3じんの占める割 5理的な範囲が定 5掘削土壌から供
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 66		居住者の呼吸量		m ³ /h
シナリオ 区分	□共通	■最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0. 93			
設定根拠	 ICRP 1時間当が 守的に切り 22.2 m³ =0.925 =0.93 m 居住者の が性うな3 事のな設定付 	(2002) ⁽¹⁾ で示され とりの呼吸率に換算 0上げて設定した。 /d÷24 h/d m ³ /h m ³ /h 呼吸量は個人ごとに こ基づくと平均呼吸 2 m ³ /d であり, 変動は想定されない リオと最も厳しい自 直とした。	る成人男性の1月 し,有効数字2析 率は成人男性で2 線量評価結果に ことから,最も可 然事象シナリオに	1の平均呼吸率を 行となるように保 つると考えられる 2.2 m ³ /d,成人 てきな影響を与え 可能性が高い自然 こおいて同じ保守
備考				
文献	(1) Interr (2002 Use ir CRP	national Commissio 2):Basic Anatomic n Radiological Pro Publication 89	on on Radiologi al and Physiolo otection: Refere	ical Protection ogical Data for ence Values, I

パラメータ			単位			
No. 67	土壌から家庭菜園農産物 k への			(Bq∕k	g-wet 農	産物)
NO. 07	放射性核種 i の移行係数			/ (Bq/	/kg-dry	土壤)
シナリオ	■ 11- /玄	□最も可能性	が □最も	厳しい		4 古 色
区分	■共連	高い自然事業	象 自然	事象	□八為爭家	
	7	放射性核種	設定値		文献*1	
	I	H-3	$\frac{1.0\times10^{\circ}}{1.0\times10^{\circ}}$	- 1	(2)	
		2 - 14	$\frac{7.0\times10}{5.0\times100}$	0	(2)	
		-36	$\frac{5.0 \times 10^{5}}{2.5 \times 10^{5}}$	- 1	(2)	
設定値		$\frac{2}{3} = \frac{-41}{-60}$	$\frac{5.5 \times 10}{8.0 \times 10^{-5}}$	- 2	(2) (1)	
成人间		5 r - 90	$\frac{8.0\times10}{3.0\times10^{-2}}$	- 1	(1) (1)	
	($\frac{31}{28} = 137$	$\frac{3.0 \times 10}{4.0 \times 10^{-5}}$	- 2	(1)	
		E u - 152	$\frac{1.0\times10}{2.0\times10^{-1}}$	- 3	(1)	
		E u - 154	2. 0×10^{-1}	- 3	(1)	
	/	êα	2. 0×10^{-3}		(1)	
	, 曲字版の1	次行版粉件 士	いてまの	廣 上	で粉荷さ	. 戸田 1
設定根拠	 ・農産物の移行係数は、文献より下表の優先順位で数値た。ただし、これらの文献よりも新しい文献(5)については、その数値を引用 ・全αについては、Pu-239とAm-241のうち値のつ設定する。そのため、全αの値はAm-241の数値でた。 ・文献(5)については、家庭菜園で対象と考える「Leafy V(葉菜)」、「Non-leafy Vegetables(非葉菜)」、「Root菜)」、「Tuber(じゃがいも)」及び「Fruit(果物)」の最大値を参考とした。なお、「Fruit(果物)」以外は、が(dry weight/dry weight)であるため(平均値と割合)で(wet weight/dry weight)に換算した数値でいる。 			で知られていた。 ないでは、 ないでは、 ないでは、 ないで、 ない	り大たな表 tapp直値燥比 ────────────────────────────────────	
	文献	$(1) \sim (4) \ddagger$	り大きい場合	採用	(5)	

	※1:引用した文献を示す。				
備考					
	(1) International Atomic Energy Agency (2001) : Generic Models				
	for Use in Assessing the Impact of Discharges of				
	Radioactive Substances to the Environment, Safety				
	Reports Series No. 19				
	(2) International Atomic Energy Agency (2005) : Derivation				
	of Activity Concentration Values for Exclusion,				
	Exemption and Clearance, Safety Reports Series No.44				
	(3) International Atomic Energy Agency (1982) :Generic Models				
	and Parameters for Assessing the Environmental				
	Transfer of Radionuclides form Routine Releases,				
文献	Exposures of Critical Groups, IAEA Safety Series				
	No. 57				
	(4) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of				
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide				
	Transfer in Temperate Environments, TECHNICAL REPORTS				
	SERIES No. 364				
	(5) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of				
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide				
	Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments,				
	Technical Reports Series No.472				
	-				

パラメータ		単位			
No. 68	家庭菜園農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合			_	
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象]人為事象
設定値	設定値葉菜0.1非葉菜0.1果実0.1				
設定根拠	・ いさ野 ㎝ ㎝ 農た園「象い海ウ非科深て考葉割果分域 60 詳性棄。に菜,を林農のきとた村イ葉のでいえ菜合樹吸の c細核物こ応を果想水産野ゅ設めでフ菜「はるてのをに収深 mに種埋うじ栽実定産物菜う定,作ルにば根。 0. 根 0. つのさまつの	設して培んで、「「「「「」」」」でいい。 「「」」」では、「」」で、「」」で、「」」で、「」」で、「」」で、「」」で、「」	層であり農産物の 家庭菜で、栽培が行れていては、茨城県(2000) なはNHK出版(2001)(4)に なっいては、茨城県(2001)(4)に なってた。 なしては、茨城県(2001)(4)に なってた。 なしては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないては、ジャークに、 ないて、 、たいで、 ないては、ジャークに、 ないて、 、たいで、 ないて、 、たいで、 ないが、 非葉菜と同様、 、 ないで、 ないで、 ないで、 ないが、 本葉、 ないで、 ないで、 ないが、 本葉、 ないの、 ないで、 ないで、 ないで、 ないで、 ないが、 ないで、	栽 い 2 封 ご に 7 い 7 い 6 分 7 保 〔 5 分 6 の 1 分 7 1 1 1 2 2 1 1 2 2 2 3 3 3 4 0 1 5 7 3 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 4 0 1 5 7 7 5 7 7 5 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	に要と(1) 作れトマデ示ど にしつ的 む よする むはな考よよ けるマンーさう とる、るん るる根 ら適作えりり さ庭」をがる「 ナmさ% 吸 養要は かな厚。300 れ菜,対な東キ ス以れと 収 水根約 射

備考	
文献	 (1) NHK出版 (2001):別冊NHK趣味の園芸 手作り新鮮野 菜365日 こだわりの家庭菜園 (2) 茨城県 (2015):土壌・作物栄養診断マニュアル (3) 農林水産省 (2021):2020 年農林業センサス,第1巻 都道府 県別統計書 (茨城県) (4) タキイ種苗株式会社 (2021):2021 年度 野菜と家庭菜園に関 する調査 (5) 根の事典編集委員会 (2009):根の事典 (新装版)

パラメータ		名称		単位
No. 69	家庭菜園農産物 k の年間摂取量			kg∕y
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値		葉菜 非葉菜 果実	設定値 13 43 17	
設定根拠	 ・農た園ゆでてタしも厚「葉以22非野「数16年ででタしも厚「葉以22非野「数16年ででのに」の生関菜下9葉菜た点00年でで、「と労東はを9菜」、く以9年で、「と労東はを9菜」、く以9年のに、10年間、10年のに、10年間、10年間、11年値る36.19年に、11年値る36.19年で、11年値る36.19年で、11年前の11年に、11年に、11年に、11年に、11年に、11年に、11年に、11年に		タに示される東海 会社(2021) ⁽²⁾ に 「ねぎ」,非葉菜に す」,「ピーマン」 、果実については かに農林水産省(ナされた農産物の ーツ」を全て家庭 る茨城県が含まれ を立れた農産物の ーツ」を全て家庭 る茨城県が含まれ を立れた農産物の ーツ」を全て家庭 るたまする。 85 kg/y≒ 13 kg ン」,「きゅうり」 」,加工品である「 の合計値を整数 に設定する。 g/d+40.5 g/d- .3 g/d 145 kg/y≒43 kg ジャム」,「果汁・果 、以下を切り上げて /d=45.9 g/d 35 kg/y≒17 kg/	村で作付され 示されていた。 を定え 2021) 2021) でで、 2021) でで、 2021) でで、 2021) でで、 2021) でで、 本 2021) でで、 本 2021) でで、 本 でで、 でで、 でで、 でで、 でで、 でで、

	・詳細については、「別紙 12 海産物及び家庭菜園農産物の摂取 量の設定について」参照。
	 ・家庭菜園農産物の摂取量は、対象となる農産物を東海村の特性を踏まえて幅広く設定しており、かつ、摂取量を算出するうえでは加工品を考慮することで摂取量が多くなるようにし、保守的に設定している。 ・家庭菜園農産物の摂取量については、世帯によってある程度変動すると考えられるが、保守的な設定値を採用していることから、線量評価結果に大きな影響を与えるような変動は想定されないため、最も可能性が高い自然事象シナリオと最も厳しい自然事象シナリオにおいて同じ保守側の設定値とした。
備考	
文献	 (1) 農林水産省(2021):2020年農林業センサス,第1巻都道府県別統計書(茨城県) (2) タキイ種苗株式会社(2021):2021年度野菜と家庭菜園に関する調査 (3) 厚生労働省(2020):令和元年国民健康・栄養調査報告

パラメータ	名称				単位
No. 70	家	庭菜園農産物 k の市場係数			_
シナリオ 区分	■共通	□最も可能性か 高い自然事象	: □最も : 自衆	っ厳しい 太事象	□人為事象
設定値		葉菜 非葉菜 果実	設定 0.4 0.2 1	<u></u> 至値 48 27	
設定根拠	・ 「「「「「」」」」では、「」」」では、「」」」では、「」」」では、「」」」では、「」」」では、「」」、「」」、「」」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、「」、	でい確的,時でさ20ぎ「。」付キ(葉ら坂守収は類保農庭定でい確的,時でさ20ぎ「。」付キ(葉,(的種算す守産菜」産はすし年に産る),すた守さイ(に年に時術る的物園です家るた中のさ東 ⁽²⁾ 非」,的れフ(分間19)家期平農に k 農いる庭こ専生みれ海)葉,果にたル(類を)庭の均産全の産る産園はのす産農で示はピに林産ツ(れしに農合では自場が消費でで農るさ産作さ「一つ水物」(でて農るさ産作さ」	は生き産われ物付れトマい産のを(農消さ物農定年消数費す,産な物けるはけるマンて省果全(産費れが産し間費は量ろ全すい生での,さ家ト」は(樹て)物さる供物たをさ収に農てる。産はが農れ庭」を家20に家(はれ農給の。通れ穫対産自農力でなー材た菜,全庭20万度(よる産さ市)しそがしぬ	家養山でよった二次(全番1)を垂ったの室を下したがしめ家産えはく般水農園「て菜)さ菜(くと物れ場)てと主てを消物てな,的産産のき家園⑴れ園(食考のる係)消しに全家費の家いそで省物野ゅ庭に)るで(べえ収期数)費て行量廃さみ庭このあ(と菜う菜つの「生」らら種間と(さ1れ供菜	れて菜と農るこう、のり園いデな産 れれがと れとれ絵画で菜と農る。2021、100、100、100、100、100、100、100、100、100

	割合は生産する農産物の種類などにより世帯によって変動する						
	ものと考えられるが、線量評価結果に大きな影響を与えるよう						
	な変	な変動は想定されないことから最も可能性が高い自然事象シナ					
	リオ	と最も厳しい	自然事象シナリオにおいて同じ	保守側の設定			
	値と	した。					
	区分 名称 収穫時期 市場係数						
	葉菜 ねぎ 9月中旬~2月末(5.7か月) ⁽³⁾			0.48			
		トマト	7月~8月末(2か月)(3)	0.17			
		きゅうり	6月~8月中旬(2.7か月)(3)	0.23			
	非葉 菜	ばれいしょ	5月下旬~6月末,11月下旬~ 12月上旬(2か月) ⁽³⁾	0.17			
		なす	6月~10月中旬(4.7か月)(3)	0.39			
	ピーマン 6月~10月中旬(4.7か月) ⁽³⁾ 0.						
	果実 なし、ぶどう、 収穫されたものを全て自家消 キウイフルーツ 費 (100%) するものとする。 1						
備考							
	(1) 農林水産省(2021): 2020 年農林業センサス,第1巻都道						
	月 (3) た	- - - トノ 任 + + + + + + + + + + + + +	(茨城県) (合社 (2001) 2001 ケ南 昭若山	ウ皮女国に明			
	(2) タキイ種苗株式会社 (2021): 2021 年度 野菜と家庭菜園に関 オス調本						
文献	(3) 1	りる両重 NHK出版(20)10)・NHK趣味の周苎 やさ	いの時間 藤			
	(U) I	田田の新・野菜	づくり大全				
	F						

パラメータ	名称			単位
No. 71	井戸	戸水への放射性核種	を含む	_
		地下水の混合割合	ì	
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	 ・放着 合です。 ・井でに、 ・井でに、 ・最くのので、 ・して、 ・して、<!--</th--><th>重を含む地下水が井戸 範囲が定められないこ こ。 の放射性核種を含む地 この値が大きいことを うことから、保守的な うことから、保守的な う、線量が厳しくなる</th><th>■水に混合する割 ことから,保守的 也下水の混合割合い 数射性核種を含む を示し,被ばく線 設定となる。 で用いる線量評価 っよう,保守的な言</th><th> 合は、科学的にな設定となる1 は、0~1の範囲 地下水が井戸水 量の評価結果も パラメータであ 没定値を用いた。 </th>	重を含む地下水が井戸 範囲が定められないこ こ。 の放射性核種を含む地 この値が大きいことを うことから、保守的な うことから、保守的な う、線量が厳しくなる	■水に混合する割 ことから,保守的 也下水の混合割合い 数射性核種を含む を示し,被ばく線 設定となる。 で用いる線量評価 っよう,保守的な言	 合は、科学的にな設定となる1 は、0~1の範囲 地下水が井戸水 量の評価結果も パラメータであ 没定値を用いた。
備考				
文献				

パラメータ		名称		単位
No. 72	廃棄物埋	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい自然事象	□人為事象
設定値	0			
設定根拠	・井戸をでの置い。 アクロン・この置い。 ・この置い、 ・この置い、 ・このでのです。 に、 でのでので、 に、 でので、 でので、 でので、 でので、 でので、 で	 置については、将来 設置するかは科学 廃棄物埋設地から 谷に廃棄物埋設地 谷に廃棄物埋設地 谷に応報いて、海ま 戸を設置した場合 くなることから、(の人の行為に係る 的な根拠に基づい 井戸までの距離に から放射性物質の での移行経路の中 の「井戸水飲用」)mに設定した。	ものであり,井 て予想すること ついては,廃止 漏出(移動)が で,廃棄物埋設 の線量評価結果
備考				
文献				

パラメータ		単位		
No. 73		m³∕y		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	0.6			
設定根拠	・年本() () () () () () () () () () () () () ((摂取量は、IAEA (飲料水摂取量は、評 の量を示すものでま (取量はある程度変重 な影響を与えるよう (な影響を与えるよう) な影響を与えるよう (ないる「パラッ の飲料水の割合」と合 あることから、結果 (計) (ないの) (な	 (2001)⁽¹⁾に基 価対象者が1年間 ある。 かすると考えられる かな変動は想定される な変動は想定される な変動は想定される な変動は想定される な変動は想定される ためせて用いられる として保守的な認 文献から一般的な 	づき摂取 るが, 泉 量 もが, 泉 量 も が, い 。 あ る が ー タ 料 量 な の 井 の の 水 で 水 で 水 で 水 で 水 の の の の の の の の の
備考				
文献	(1) Interna Models of Radi A Safe	tional Atomic En for Use in Assess oactive Substances ty Reports Series	ergy Agency (20 ing the Impact o s to the Environ No.19	001) : Generic of Discharges nment, IAE

パラメータ	名称			単位
No. 74	年間	_		
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	■最も厳しい 自然事象	□人為事象
設定値	1			
設定根拠	・年間飲料水などの要素られないころもものとしいあることかた。	中の井戸水からの飲 により変化するため とから,年間飲料水 て,保守的に1と記 い自然事象シナリオ いら,線量が厳しくな	(料水の割合は, 7 5, 科学的に合理的 摂取量を全て井戸 設定した。 で用いる線量評価 さるよう, 保守的デ	★道の普及状況 内な範囲が定め ■水から摂取す 面パラメータで な設定値を用い
備考				
文献				

パラメータ	名称	単位
No. 75	西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの 平面積	m²
シナリオ 区分	□共通□最も可能性が□最も厳しい高い自然事象自然事象	■人為事象
設定値	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:3.1×10 ³	
設定根拠	 ・西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチの平面積 積×区画数で算出した結果から設定した。 1 区画の面積=南北方向の区画長さ×東西方向 =15.1 m×8.50 m =128.35 m² 西側埋設トレンチ全区画数:18 区画 東側埋設トレンチ全区画数:24 区画 西側埋設トレンチ平面積=128.35 m²×18 区画 東側埋設トレンチ平面積=128.35 m²×24 区画 ・数値は,有効数字2桁となるように四捨五入し、 西側埋設トレンチ:2.3×10³ m² 東側埋設トレンチ:3.1×10³ m² 	責は,1区画の面]の区画長さ fi=2,310.3 m ² fi=3,080.4 m ² て設定した。
備考		
文献		

パラメータ	名称			単位			
No. 76	西側埋設ト						
NO. 70	充力	真砂/中間覆土の体	本積割合				
シナリオ	口中语	□最も可能性が	□最も厳しい	■↓払責色			
区分	山共通	高い自然事象	自然事象	■八為事家			
設定値	西側埋設トレンチ:0.83 東側埋設トレンチ:0.45						
中市	 ・各放射性廃棄物の体積割合については、廃棄物埋設地に占める放射性廃棄物の体積割合を計算により求め、切り上げて設定した。 ・なお、西側埋設トレンチの金属類/容器については、容器(鉄箱)の重量を含めるものとして、金属類の重量を1.3 倍した重量から金属類/容器の体積を設定した。また、充塡砂/中間覆土については、全体から各放射性廃棄物の体積割合を引いて算出した。東側埋設トレンチの金属類/容器については、鉄箱の重量(170t)から体積を設定した。 ・計算に際しては、各放射性廃棄物の予定埋設重量の約1.1 倍の値(予定埋設重量に10%の余裕を持たせた保守側の値)である6,710t(金属類),10,340t(コンクリートブロック),550t(コンクリートガラ)及び各放射性廃棄物の密度,7,800kg/m³(金属類),2,300kg/m³(コンクリートブロック及びコンクリートガラ)を使用した。 						
設定根拠	<各体積> ・金属類/客 6,710 (t =1,118. ・コンクリー 10,340 (=4,495. ・コンクリー 550 (t) =239.13 ・西側側側目 =2.3×1 ・東側埋設	S器:) ×1.3×1,000 (H 333… =1,118 (r -トブロック: (t) ×1,000 (kg/t) 652…=4,496 (m ² -トガラ: ×1,000 (kg/t) $0 \dots = 239.1$ (m ³) トレンチの廃棄物層 (hレンチの廃棄物層 トレンチの廃棄物層 (hレンチ平面積×)	xg/t) ÷7,800(k n ³) t) ÷2,300(kg/m ³) ÷2,300(kg/m ³) の体積: 廃棄物層深さ) =6,670(m ³) の体積: 廃棄物層深さ	.g∕m ³) ³)			

パラメータ		単位					
No. 77	廃棄物層	と周辺土壌の混合に	こよる希釈係数	—			
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が高い自然事象	□最も厳しい自然事象	■人為事象			
設定値	西側埋設トレンチ:0.68 東側埋設トレンチ:0.63						
設定根拠	 ・廃物(2,4本率)) 覆 d な定東を 西西 ・麻噌らげの層本な埋効 埋埋(÷+度((())) ・本率)) 覆 d な定東を 西西 ・本率)) 覆 d な定東を 西西 ・本本)) 電 本な埋効 埋埋(÷+度((())) ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	: 覆土の体積割合に 2.9 mの比から計算 9) =0.5370… =0 ·に, 廃本物屋の見か :量を物成の見か :量を不成したきいため, 有効 重を不成したきの。 を変換したきいたの見かけで、 にたいの見かけで、 にたいの見かけで、 こといたのの希釈係数 :物層の体積割合×(1 $37 \times 2.4 \times 10^3$ (kg/ $537 \times 2.4 \times 10^3$)(kg/	 ついては、覆土高 ついては、覆土の 一廃棄物層の体 537 と求まる。 いけ密度及び覆土の か数字 2 桁となるよ。 ついては、周辺土ま を使用する。 安ばく線量は大きく クトレンチの 注 西側埋設トレンチの エー覆土の間隙率) (m³)) xg/m³)) x2.7×10³ (kg/m 二> 東側埋設トレンチの エー覆土の間隙率) エー覆土の間隙率) 大原山理設トレンチの 二 二	 さ 2.5 m と廃棄 試積割合は 2.9÷ 約粒子密度と間隙 うに保守的に切 棄と同等と考え, なり保シンチの 設計した見かけ密度 したしたり の見かけ密度) × 覆土の粒子密 う)) の見かけ密度) メ 復土の粒子密 			

	$= (0.537 \times 1.9 \times 10^{3} (kg/m^{3}))$ $\div ((0.537 \times 1.9 \times 10^{3} (kg/m^{3})))$ $+ (0.463 \times (1-0.50) \times 2.7 \times 10^{3} (kg/m^{3})))$ $= 0.6201 \cdots \approx 0.63$
備考	
文献	

パラノータ	名称			単位			
No. 78	西側埋設	トレンチ及び東側地	 設トレンチの	ka /m ³			
10.10		Kg/ III					
シナリオ	□土诵	□最も可能性が	□最も厳しい	■人為事象			
区分		高い自然事象	自然事象				
設定値	西側埋設トレンチ:2.3×10 ³ 東側埋設トレンチ:1.8×10 ³						
設定根拠	 ・ 原算な埋割類クま体 西西=三名金西××= 、 「 本 」 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一 一	P の各要素の体積割 の各要素の体積割 の合計から算出した けったい方法 チ(金属類のみがま) ででしたして、 をしたたいたいたいで、 をしたいたいたいで、 をしたいたいで、 ででしたいでののでした。 やしたいでののたいで、 たいたいで、 たいたいで、 ででしたいでのので、 ででしたいでのので、 ででしたいでのので、 ででいたいでいたいで、 ででいたいででいたいでででいたいで、 ででいたいで、 ででいたいででいたいででいたいでででいたいででいたいででいたいででいたいでで	合及び密度から各値を切り下げて設定になる。 はを切り下げて設定には、 ないの設定値と になったので、 ないのな想定 いては、全体から名 度> の体積 、全体から名 度> の体積 、本的層深さ =6,670 (m ³) 與/容器の体積割合 物層の体積 、容器の本積割合 物層の体積 、などの、 ないの体積 、本10 ³ (kg/m ³) × 、780 (kg)) ÷6,67	·要素の重量を計 定した。 たなるため,西側 の金属の体積 F(コンクリート `ロック及びコン した。 ・放射性廃棄物の 着 割合 密度 間隙率) C(1−0.50)			

	=2,382 (kg/m ³) \Rightarrow 2,300 kg/m ³
	<東側埋設トレンチの見かけ密度>
	・東側埋設トレンチの廃棄物層の体積
	= 東側埋設トレンチの平面積×廃棄物層深さ
	$=3.1 \times 10^{3}$ (m ²) $\times 2.9$ (m) $=8,990$ (m ³)
	・各放射性廃棄物の重量
	コンクリートブロック:
	東側埋設トレンチ内のコンクリートブロックの体積割合
	×東側埋設トレンチの廃棄物層の体積
	×廃棄物埋設地内のコンクリートブロックの粒子密度
	$=0.51 \times 8,990 \text{ (m}^3) \times 2.3 \times 10^3 \text{ (kg/m}^3)$
	=10,545,270 kg
	コンクリートガラ:
	東側埋設トレンチ内のコンクリートガラの体積割合
	×東側埋設トレンチの廃棄物層の体積
	×廃棄物埋設地内のコンクリートガラの粒子密度
	$=0.03 \times 8,990 \text{ (m}^3) \times 2.3 \times 10^3 \text{ (kg/m}^3)$
	=620, 310 kg
	充填砂/中間覆土:
	東側埋設トレンチ内の充塡砂/中間覆土の体積割合
	×東側埋設トレンチの廃棄物層の体積
	×廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の粒子密度
	×(1-廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の間隙率)
	=0.46×8,990 (m ³) ×2.7×10 ³ (kg/m ³) × (1-0.50)
	=5,582,790 kg
	・見かけ密度
	= (10, 545, 270 (kg) + 620, 310 (kg) + 5, 582, 790 (kg))
	$\div 8,990 \text{ (m}^3)$
	=1,863 $(kg/m^3) \approx 1,800 kg/m^3$
備考	
文献	

パラノーク		名称					単位	
No. 79	居	住(大規模	掘削)問	寺の	e >144	(S [.]	v∕h) ∕ (Bo	q∕kg)
	放射性核種 i の外部被はく線量換算係数							
シナリオ	□共通	□最も可能	能性が		いまた)	■人為	事象
区分	尚い自然		杰爭家	杰爭家 · · 日然爭家				
	友	针性核種	設定	官値	考慮し	た-	子孫核種	
	н-	3	0		J %EX C		- -	
	С-	14	$1.9 \times$	10^{-17}	7		-	
	C 1	-36	$2.7 \times$	10^{-14}			-	
	Са	-41	0				-	
設定個	Со	-60	$2.7 \times$	10^{-10}			-	
	S r	-90	4.1×	10^{-13}	Y	-90	0	
	C s	-137	4.2×	10^{-11}	В	а —	-137m	
	Еu	-152	1.1×	10^{-10}			-	
	Еu	-154	$1.3 \times$	10^{-10}			-	
	全α		2.6×	10^{-14}			-	
	・外部被ばく線量換算係数の算出は、点減衰核積分法コード「QA							
	D-CGGP2R」 ⁽¹⁾ を使用して計算した。計算モデルは、地							
	表からの被ばくを近似するため, 直径 200 m, 厚さ 1.5 m の円板							
	状線源を想定し、その中央表面から距離1 m の地点を評価点と							
	した。							
	・地表の組成は土壌で代表することとし、周辺土壌である砂質土と							
	同様の組成である砂質岩の組成とし、国立天文台編(2015) ⁽²⁾							
	に示される砂質岩の組成を用いた。							
	・核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光							
	チについては、放射性核種生成崩壊計算コード OR IGEN2」							
設定根拠	「							
	の制動X線を含むγ線及びX線の放出エネルギー及び放出率を							
	考慮して評価を行った。							
	• $C_a - 41$	の の 放 田 エ イ 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、	メルキー	及び放け	山平に~	500	(は, 1)	CRP
	(2008)	い のテータ	を変照		941 M	こナ	泊县協答	反巻の
	• $\pm \alpha$ に つ ι	いては, Pt	1 - 239。	とAm-	241 0)	りら	祢 重換异	凃釵の
	↓ ○ へさいAr	n — 241 の弾 M 立たかたいギノ ダ		させた。		₹ 0	长しわて	トント
	[・] 昇山しに? 切れ Liギ	「FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF	水里(沢昇	「	ョンが対す	- ∠ ;;:1	111 こ よる	ように
	971り, - 詳細け「F	エヘエワ 川純千 19 日本	めての間	旦はせて	して取, 血(加)ギ.	としく幼	こ。	粉の弛
	・ 詳細は「別紙 15							
1	足依拠にリマモリ参照。							

備考	
文献	 (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990): QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33- GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS), JAERI-M 90-110 (2) 国立天文台編 (2015):理科年表 (3) JAEA (2013): JAEA-Date/Code 2012-032 JEND L-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット: ORLIBJ40 (4) International Commission on Radiological Protection (2008):Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, ICRP Publication 107

パラメータ	名称				単位
No. 80	浸透水的	低減対策喪失時の年間浸透水量			$m^3 / (m^2 \cdot y)$
シナリオ 区分	□共通	□最も可能性が 高い自然事象	□最も厳しい 自然事象	$\langle \rangle$	■人為事象
設定値	1.4				
設定根拠	 ・浸透水低約 を踏まえ、 効数字 2 が 	咸対策が喪失した状態 て,1,000 年後の降水 桁となるように四捨3	そ想定し,地質量が全て浸透す 五入して設定し	賃 環する。 する。	意等の状態設定と仮定して,有
備考					
文献					
No.	別紙名称				
-----	--------------------------------------				
1	年間浸透水量の設定根拠について				
2	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の間隙率の設定根拠について				
3	廃棄物埋設地内の飽和度の設定根拠について				
4	放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数の設定根拠について				
5	通気層高さの設定根拠について				
6	通気層土壌及び帯水層土壌の間隙率の設定根拠について				
7	通気層土壌及び帯水層土壌の粒子密度の設定根拠について				
8	地下水流速の設定根拠について				
9	帯水層の厚さの設定根拠について				
10	海水交換水量の設定の考え方について				
11	放射性核種 iの海産物 m への濃縮係数の設定根拠について				
12	海産物及び家庭菜園農産物の摂取量の設定について				
13	放射性核種 <i>i</i> の外部被ばく線量換算係数の設定根拠について				
1.4	海面及び漁網からの放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数の設				
14	定根拠について				
15	掘削土壌の希釈係数の設定根拠について				
16	居住地での居住時間のうち屋外の活動の割合について				
17	家庭菜園農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合の設定根拠に				
11	ついて				

第18表 線量評価パラメータ根拠 別紙一覧

5 参考文献

- (1) International Commission on Radiological Protection (1998): Radiation protection recommendations as applied to the disposal of long-lived solid radioactive waste, I C R P Publication 81
- (2) International Commission on Radiological Protection (2006): Assessing Dose of the Representative Person for the Purpose of the Radiation Protection of the Public and The Optimisation of Radiological Protection: Broadening the Process, I C R P Publication 101

以 上

年間浸透水量の設定根拠について

1 設定値

	最も可能性が高い	最も厳しい	
期間	自然事象シナリオ	自然事象シナリオ	
	$m^3 \swarrow (m^2 \cdot y)$		
覆土完了後~100年**1	3. 0×10^{-3}	4. 0×10^{-3}	
100年,150年※2	100年の年間浸透水量から150年の年間		
100年~150年前	浸透水量に線形で変化		
150 年~** 3	1.3×10^{-2}	2. 3×10^{-2}	

※1: 遮水シートが健全な期間

※2: 遮水シートの劣化が進む期間

※3: 遮水シートは存在するが, 遮水シートによる浸透水低減を考慮し ない期間

- 2 設定根拠
- 2.1 年間浸透水量の設定方法

廃棄物埋設地への浸透水量については,「東海低レベル放射性廃棄物 埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業許可申請 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 廃棄物埋設地の状態設定」(以下「廃棄物埋設地の状態設定」 という。)を踏まえた浸透流解析の結果に基づき設定する。

浸透流解析の解析モデル,境界条件等については,(1)~(6)で

補5別1-1

(1) 覆土設計の内容

廃棄物埋設地の外への放射性物質の漏出を低減するため,最終覆 土の設置完了後は,側部低透水性覆土,低透水性覆土及び遮水シー トにより,埋設トレンチ内への雨水等の浸入を抑制する設計とする。

低透水性覆土は、雨水等が浸透して、放射性廃棄物を埋設したト レンチ(以下「埋設が完了したトレンチ」という。)の上部から浸入 することを抑制するように、埋設が完了したトレンチの上部に設置 する。

側部低透水性覆土は、雨水等が浸透して埋設トレンチの側部から 浸入することを抑制するように、埋設トレンチの側部に設置する。

遮水シートは、雨水等が浸透して埋設が完了したトレンチ内に浸 入することを抑制するように、低透水性覆土の上部に設置する。

なお,最終覆土は,保護土層(上層・下層),フィルタ層,排水層, 遮水シート,低透水性覆土及び基礎材から構成され,最終覆土上面 は植生とする。

以上を踏まえた東側埋設トレンチの断面図を第1図に示す。



第1図 東側埋設トレンチの断面図

(2) 解析コード

解析コードは、「オイラリアン・ラグランジアン法による飽和・不 飽和浸透流—移流・分散解析プログラム Dtransu2D-EL Ver. 2. 43b(以 下「Dtransu2D-EL」という。)」を使用する。なお、本解析で使用する Dtransu2D-EL は、他の解析で使用された実績⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾もある。

Dtransu2D-ELは、定常・非定常の二次元飽和・不飽和浸透流及び 移流分散解析が可能な、有限要素法に基づく解析コードであり、本 解析では二次元の解析モデルを用いて非定常不飽和解析を行った。

(3) 解析モデル

設計内容を基に作成した解析モデルを第2図に示す。

埋設トレンチは西側埋設トレンチと東側埋設トレンチで東西方向 の長さが異なり,東側埋設トレンチの方が東西方向長さは長くなる。 埋設トレンチの長さが長いほうが,解析においては埋設トレンチ内 への浸透水量は多くなる。このため,対象となる解析モデルの断面 を,東西方向が長くなる東側埋設トレンチを対象にモデル化した。

最終覆土は南北方向に長い形状となっており,雨水等を東西方向 に排水できるように勾配を設けている。そのため,雨水等の流出方 向は東西方向が支配的となる。したがって,二次元で東西方向の廃 棄物埋設地断面をモデル化した。

また、本解析では、最終覆土頂部を軸に線対称な挙動を示すと考 えられるため、廃棄物埋設地の半分及び地盤をモデル化する。

なお,廃棄物埋設地は,地下水面より上に埋設トレンチを設置す ることにより埋設が完了したトレンチ内への地下水の浸入を抑制す る設計であることから,埋設トレンチ内への水の浸透は雨水等によ る浸透水が支配的となる。そのため,雨水等の流出方向に着目して

補5別1-4

モデル化する。

本解析は、埋設トレンチ内への雨水等による浸透水の施設通過流 量を確認するためのものであることから、最終覆土及び側部低透水 性覆土を示す層をモデル化し、埋設トレンチ内は、埋設した放射性 廃棄物をモデル化せずに、中間覆土として用いる土砂としてモデル 化した。

解析モデル右端は東側埋設トレンチの中心,左端は廃棄物埋設地 周辺に設置する排水設備の中心とした。廃棄物埋設地周辺の地盤に ついてはdu層とした。

解析モデル下端は地下水面までとし、地下水面の高さは、廃棄物 埋設地直下の地下水位観測結果の最大値と最小値の中間値となる T.P.+2 mとした。

最終覆土の構造は「(1) 覆土設計の内容」に示すとおり,多層構 造とすることから,解析モデルにおいても同様に,保護土層(上層・ 下層),フィルタ層,排水層,遮水シート,低透水性覆土及び基礎材 に分けてモデル化を行った。

なお,施設通過流量を算出するための浸透流解析では,植生を除 外し,解析モデルにおける最上面を保護土層(上層)としてモデル 化を行った。





例	部材名称
	保護土層(上層)
	保護土層 (下層)
	フィルタ層
	排水層
	遮水シート
	(低透水性覆土上)
	遮水シート(基礎材上)
	低透水性覆土
	基礎材
	側部低透水性覆土
	中間覆土
	基盤材
	原地盤

(4) 境界条件

a. 上部境界

解析モデルの上部境界には、降雨境界を設定する。

降雨境界で設定する降雨浸透量(かん養量)は,表面に植生が 施された覆土構造であることを踏まえ,年間降雨量から表面流出 量及び蒸発散量を除いた値を設定する。

年間降雨量の設定は、「東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 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 地質環境等の状態設 定(以下「地質環境等の状態設定」という。)」で設定した1,000年 後の温暖期継続ケースにおける年間降水量の状態設定値を設定す る。

表面流出量の設定は,最終覆土の構造を踏まえ,嘉門雅史(監 訳)(2004)⁽⁴⁾で示される数値の範囲の中間値である表面流出割合 0.2を設定する。

蒸発散量の設定は、地質環境等の状態設定で設定した 1,000 年 後の温暖期継続ケースにおける蒸発散量の状態設定値を設定する。 以上を踏まえた上部境界の設定値を第1表に示す。

乳ウナスシナリナ	降水量	表面流出量	蒸発散量	かん養量
設たりるシノリス	(mm⁄y)	(mm⁄y)	(mm⁄y)	(mm⁄y)
最も可能性が高い	1 660	220	520	800
自然事象シナリオ 1,660		330	550	800
最も厳しい	0.000	410	520	1 140
自然事象シナリオ	2,080	410	530	1,140

第1表 上部境界の設定値

b. 側部境界

解析モデルの側部境界には、不透水境界を設定する。

c. 下部境界

解析モデルの下部境界には,地下水位相当の固定水頭境界を設 定する。

(5) 解析物性值

各部材の解析物性値を第2表~第4表に示す。

なお,各部材の物性値設定方法の詳細は,「(6)各部材の物性値 設定方法」に示す。

a. 飽和透水係数

試験結果及び文献値に基づき設定する。

モデル化した各層の飽和透水係数の設定値一覧を第2表に示す。

対象			飽和透水係数	大马, 北川
			(m⁄s)	113 122
保護土層(上層)		2.84×10 ⁻⁵	文献 ⁽⁹⁾
保護土層(下層)		1.04×10^{-4}	透水試験結果より設定
フィルタ層			1.32×10^{-3}	透水試験結果より設定
排水層			5. 0×10^{-2}	透水試験結果より設定
	低透水性覆土上 基礎材上	最も可能性が高い	7.82×10 ⁻¹⁵	HELP ^{※2} 及び文献 ⁽¹⁰⁾ を
		最も厳しい	1.54×10^{-14}	参考にして設定
		最も可能性が高い	1.02×10^{-9}	
		最も厳しい	1.41×10^{-9}	
		最も可能性が高い	1.0×10^{-10}	設計値
低透水性覆土			$2.0 \times 10^{-1.0}$	廃棄物埋設地の状態設定を
		取も取しい	2.0×10	踏まえて設定
基礎材	基礎材			透水試験結果より設定
側部低透水性覆土			1.0×10^{-10}	設計値

第2表 飽和透水係数の設定値一覧

対象	飽和透水係数 (m/s)	根拠
中間覆土	4. 73×10^{-4}	透水試験結果より設定
地盤	3.23×10^{-4}	揚水試験結果より設定
基盤材	1.22×10^{-4}	透水試験結果より設定

※1:遮水シートによる浸透水低減を考慮しない期間は,排水層相当としてモデル化する。

※2:米国のRisk Reduction Engineering Laboratoryで開発された計算コードThe Hydrologic Evaluation of Landfill Performance model (以下「HELP」という。)

不飽和特性の設定では、実地盤に近い不飽和特性を設定することが可能であることから、Van-Genuchten(以下「VG」という。)の関係式を適用する。

なお、関他(2021)⁽⁵⁾を参照し、下式においてk = 1としたVG 式と、k = 2とした dual-VG式でフィッティング結果を比較し、 より保水性試験結果と一致するものを設定する。ただし、保護土 層(上層)は、文献値を使用するが、k = 1としたVG式のみ記載 されているため、その値を採用する。

$$S(h) = \frac{\theta(h) - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \sum_{i=1}^k w_i S_i(h)$$

$$K_{r}(h) = S(h)^{\frac{1}{2}} \left[\frac{\sum_{i=1}^{k} w_{i} A_{i}(h)}{\sum_{i=1}^{k} w_{i} B_{i}} \right]^{2}$$

ここで、S(h)は有効飽和度 (-)、 $\theta(h)$ は体積含水率 (-)、 θ_r は残 留体積含水率 (-)、 θ_s は飽和体積含水率 (-)、 w_i は重み係数 (-) であり $\sum_{i=1}^{k} w_i = 1$ である。また、サブ関数 $S_i(h)$ 、 $S_i(h)$ 及び B_i は以下 のように表される。

$$S_i(h) = [1 + (\alpha_i h)^{n_i}]^{-m_i}$$
$$A_i(h) = B_i \left[1 - \left(1 - S_i(h)^{1/m_i} \right)^{m_i} \right]$$
$$B_i = \alpha_i$$

ここで, $m_i = 1 - \frac{1}{n_i}$, h は負の圧力水頭(サクション)(m) である。

VG式及び dual-VG式は,保水性試験結果をフィッティング させることにより,フィッティングパラメータである*α_i*, *n_i*, *w_iを* 同定し,同定したパラメータから比透水係数の値(グラフ;曲線) を得ている。以降, VG式のフィッティングパラメータはVGパ

補5別1-11

ラメータ,dual-VG式のフィッティングパラメータは dual-VG パラメータという。

ここで、井上他(1978)⁽⁶⁾及びdu層の不飽和透水試験結果から、低飽和度領域における砂質土の不飽和透水係数の最小値は 1×10^{-9} (m/s)程度であるが、砂質土である原地盤及び現地発生土の飽和透水係数は、それぞれ、 3.23×10^{-4} (m/s), 1.04×10^{-4} (m/s)であるため、不飽和透水係数の下限値が前述の砂質土の不飽和透水係数の最小値である 1×10^{-9} (m/s)となるように、比透水係数の下限値は 1.0×10^{-5} を設定する。また、粒径がより大きい砕石も含めて比透水係数の下限値を 1.0×10^{-5} と設定する。一方で、粘性土又は火山灰質粘性土(以下「粘性土等」という。)及びベントナイト混合土は、粘性土であることから、前述の下限値設定の対象外であると考えられるため、下限値設定は行わないものとする。

モデル化した各層についての不飽和特性の設定値一覧を第3表 に示す。

対象	設定値	根 拠
保護土層(上層)	比透水係数(-):飽和度に応じた値	VG式を適用して設定
	サクション (m): 飽和度に応じた値	※VGパラメータ
		• α : 26 (1/m)
		• $n: 1.401 (-)$
保護土層 (下層)	比透水係数(-):飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定
	サクション (m): 飽和度に応じた値	※dual-VGパラメータ
		• α_1 : 3.8006 (1/m)
		• α_2 : 1.6235 (1/m)
		• n_1 : 8.0 (-)
		• n_2 : 8.0 (-)
		• w_1 : 0.96262 (-)
フィルタ層	比透水係数(-): 飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定
	サクション (m): 飽和度に応じた値	※dual-VGパラメータ
		• α_1 : 16.893 (1/m)
		• α_2 : 1.3103 (1/m)
		• n_1 : 2.9238 (-)
		• n_2 : 1.5918 (-)
		• w_1 : 0.70686 (-)
排水層	比透水係数(-): 飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定
	サクション (m): 飽和度に応じた値	※dual-VGパラメータ
		• α_1 : 95.913 (1/m)
		• α_2 : 21.79 (1/m)
		• n_1 : 2.1589 (-)
		• n_2 : 8.0 (-)
		• w_1 : 0.50847 (-)

第3表 不飽和特性の設定値一覧

対象	設定値	根拠
 遮水シート (遮水シートによる浸 透水低減を考慮する場 合) 	飽和度によらず比透水係数が1.0となる ように設定する。	_
 遮水シート (遮水シートによる浸 透水低減を考慮しない 場合) 	排水層相当としてモデル化する。	_
低透水性覆土	比透水係数 (-): 飽和度に応じた値 サクション (m): 飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定 ※dual-VGパラメータ ・ α_1 : 0.032224 (1/m) ・ α_2 : 0.026802 (1/m) ・ n_1 : 1.348 (-) ・ n_2 : 5.657 (-) ・ w_1 : 0.68365 (-)
基礎材	比透水係数 (-): 飽和度に応じた値 サクション (m): 飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定
側部低透水性覆土	比透水係数 (-): 飽和度に応じた値 サクション (m): 飽和度に応じた値	低透水性覆土と同一に設定

補 5 別 1-14

対象	設定値	根拠
中間覆土	比透水係数(-):飽和度に応じた値	dual-VG式を適用して設定
	「リクション (m): 跑和度に応した値	$\begin{array}{c} \alpha_{1} \\ \bullet \\ \alpha_{1} \\ \end{array} \begin{array}{c} 4.8684 \\ (1 \\ m) \end{array}$
		• α_2 : 2.5276 (1/m)
		• n_1 : 8.0 (-)
		• n_2 : 8.0 (-)
		w_1 .0.09013 (一) dual-VG式を適用して設定
	サクション (m) : 飽和度に応じた値	wdual-VGパラメータ
		• α_1 : 6.3746 (1/m)
		• α_2 : 4.0452 (1/m)
		• n_1 : 8.0 (-)
		• n_2 : 4.9168 (-)
上般材		● W ₁ : 0.32421 (一) 基礎材と同一に設定
至	サクション(m):飽和度に応じた値	産液的と同 (- 取た

c. 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量)

飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は,水収支研究グループ(1993) (7)にて,「飽和帯の間隙中の水は,排水または揚水で間隙から完 全に排除されるわけではなく,一部は吸着水や毛管水のかたちで 帯水層中に保留される。そのため,土粒子間を流動できる水分の 割合は間隙率よりも当然小さなものとなる。これを有効間隙率と いう。」と記載されている。また,残留体積含水率θ_r(最小容水量) は,毛管作用で保留される水分量を指す。

本解析においては、保護土層(上層)で使用する粘性土等は文 献値に基づき設定し、その他の材料は保水性試験結果より設定す る。飽和体積含水率の(有効間隙率)は、保水性試験結果における 飽和時の体積含水率を設定する。同様に、残留体積含水率の(最小 容水量)は、保水性試験結果における最小の体積含水率を設定す る。モデル化した各層についての飽和体積含水率の(有効間隙率)・ 残留体積含水率の(最小容水量)の設定値を第4表に示す。

d. 比貯留係数

比貯留係数は,多孔質媒体の間隙水圧が単位水頭変化したとき の貯留量変化の大きさを表す値である。解析上は,飽和領域にの み使用される。本解析では,解析領域のほぼ全域が不飽和領域に なると想定されることから,解析上有意な影響はないと判断し, 土質工学会(1991)⁽⁸⁾で示されている比貯留係数一覧表より,各 部材に特性が近い材料の値を設定する。モデル化した各層につい ての比貯留係数の設定値を第4表に示す。

	飽和体積含水率 θ_s	残留体積含水率 <i>θ</i> _r	比貯留係数	
入 家	(—)	(—)	(1/m)	
保護土層(上層)	0.5840	0.0010	1.07×10 ⁻³	
保護土層 (下層)	0.3500	0.0460	1.60×10 ⁻⁵	
フィルタ層	0.2267	0.0194	7.00×10 ⁻⁶	
排水層	0.2301	0.0031	7.00×10 ⁻⁶	
遮水シート (低透水性覆土上)	1 0000	0	0	
遮水シート (基礎材上)	1.0000	0	0	
低透水性覆土	0.3280	0	1.80×10 ⁻⁴	
基礎材	0.1991	0.0203	7.00×10 ⁻⁶	
側部低透水性覆土	0.3280	0	1.80×10^{-4}	

第4表 飽和体積含水率,残留体積含水率及び比貯留係数の設定値一覧

	飽和体積含水率 θ_s	残留体積含水率 <i>θ</i> _r	比貯留係数
>>) 豕	(—)	(—)	(1/m)
中間覆土	0.3470	0.0740	7.00×10 ⁻⁵
地盤	0.3048	0.04475	1.60×10 ⁻⁵
基盤材	0.1991	0.0203	7.00×10 ⁻⁶

(6) 各部材の物性値設定方法

a. 保護土層(上層)

保護土層(上層)は、粘性土等を使用することを想定しているため、 文献を参照して関東ロームの物性値を設定する。

(a) 飽和透水係数及び不飽和特性

保護土層(上層)の飽和透水係数及び不飽和特性は,貞弘(2000)⁽⁹⁾から設定する。

飽和透水係数は、2.84×10⁻⁵ (m/s)を設定する。

不飽和特性は、VGパラメータα:26 (1/m), n:1.401 (-) を設 定する。

比透水係数は,前述のVGパラメータから設定した。設定した保護 土層(上層)の不飽和特性を第3図に示す。



第3図 保護土層(上層)の不飽和特性

(b) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量)
 保護土層(上層)の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)及び残留体積
 含水率θ_r(最小容水量)は、貞弘(2000)⁽⁹⁾から、θ_s: 0.5840(-),
 θ_r: 0.0010(-)と設定する。

(c) 比貯留係数

保護土層(上層)の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、塑 性粘土の比貯留係数の中央値の1.07×10⁻³(1/m)と設定する。 b. 保護土層(下層)

保護土層(下層)は,砂又は砂質土を使用することが想定されるため, 砂質土(現地発生土)の試験結果を用いて設定する。

(a) 飽和透水係数

現地発生土を用いることを想定し,現地発生土を用いた透水試験結 果を基に設定した。

透水試験は、敷地内から採取した現地発生土(3 試料)を対象に、

土の透水試験方法(JISA1218:2009)に準拠して実施した。

現地発生土の透水試験の仕様を第5表に,透水試験結果を第6表に 示す。

保護土層(下層)の飽和透水係数については,最も透水係数が大き い試料③の結果である1.04×10⁻⁴(m/s)と設定した。

тан	出任	試料			
項日	甲亚	試料①	試料②	試料③	
供試体径	cm	10.0	10.0	10.0	
供試体高さ	cm	12.7	12.7	12.7	
乾燥密度	g/cm^3	1.62	1.57	1.55	
含水比	%	5.9	6.0	5.9	
試験方法種類		変水位法	変水位法	変水位法	

第5表 現地発生土の透水試験の仕様

第6表 現地発生土の透水試験結果

試料番号	試料①	試料2	試料③
透水係数(m/s)	3. 49×10^{-5}	6. 27×10^{-5}	1.04×10^{-4}

(b) 不飽和特性

保護土層(下層)の不飽和特性は,敷地内から採取した現地発生土のうち,試料③の保水性試験(JGS 0151)の試験結果から設定した。以下,dual-VGパラメータを設定する。

 $\begin{array}{l} \alpha_1: 3.\ 8006\ (1 \diagup m) \,, \ \alpha_2: 1.\ 6235\ (1 \diagup m) \,, \ n_1: 8.\ 0\ (-) \,, \ n_2: 8.\ 0\ (-) \,, \\ \\ w_1: 0.\ 96262\ (-) \end{array}$

なお,比透水係数は,dual-VGパラメータから設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定した不飽和特性を第4図に示す。



第4図 砂質土(現地発生土)の不飽和特性

(c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量)
 保護土層(下層)の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)及び残留体積
 含水率θ_r(最小容水量)は,保水性試験結果から,θ_s:0.3500(-),
 θ_r:0.0460(-)を設定する。

(d) 比貯留係数

保護土層(下層)の比貯留係数は,土質工学会(1991)⁽⁸⁾より,密 な砂の比貯留係数の中央値の1.60×10⁻⁵(1/m)と設定する。 c. フィルタ層

フィルタ層は、クラッシャーランの使用を想定しているため、クラッシャーラン(C-20)の試験結果に基づき設定する。

(a) 飽和透水係数

クラッシャーラン (C-20) を用いた透水試験結果を基に設定した。 透水試験は、クラッシャーラン (C-20) (3 試料) を対象に、土の 透水試験方法 (JIS A 1218:2009) に準拠して実施した。

クラッシャーラン(C-20)の透水試験の仕様を第7表に,透水試験結果を第8表に示す。

フィルタ層の飽和透水係数については,クラッシャーラン(C-20)の試験結果の算術平均値から, 1.32×10^{-3} (m/s) と設定する。

百日	出任	試料			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- 単位	試料①	試料②	試料③	
供試体径	cm	10.0	10.0	10.0	
供試体高さ	cm	20.0	20.0	20.0	
乾燥密度	g/cm ³	1.94	1.94	1.94	
含水比	%	7.8	7.8	7.8	
試験方法種類		変水位法	変水位法	変水位法	

第7表 クラッシャーラン (C-20) の透水試験の仕様

第8表 クラッシャーラン (C-20)の透水試験結果

試料番号	試料①	試料②	試料③
透水係数(m/s)	1. 20×10^{-3}	1.24×10^{-3}	1.53×10 ⁻³

(b) 不飽和特性

フィルタ層の不飽和特性は、クラッシャーラン(C-20)の保水性 試験(JGS 0151)の試験結果から設定する。以下, dual-VGパラ メータを設定する。

 α_1 : 16.893 (1/m), α_2 : 1.3103 (1/m), n_1 : 2.9238 (-),

 $n_2: 1.5918 (-), w_1: 0.70686 (-)$

なお,比透水係数は,dual-VGパラメータから設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定したクラッシャーラン(C-20)の不飽和特 性を第5図に示す。



第5図 クラッシャーラン (C-20) の不飽和特性

 (c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) フィルタ層の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は、保水性試験結果 から、飽和時の体積含水率0.2267(-)を設定する。同様に、残留体 積含水率θ_r(最小容水量)は、保水性試験結果から、最小の体積含水 率0.0194(-)を設定する。

(d) 比貯留係数

フィルタ層の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、密な砂礫 の比貯留係数の中央値の7.00×10⁻⁶(1/m)と設定する。 d. 排水層

排水層は、単粒度砕石の使用を想定しているため、単粒度砕石(S-30)の試験結果に基づき設定する。

(a) 飽和透水係数

単粒度砕石(S-30)を用いた透水試験結果を基に設定した。 透水試験は、「土の透水試験方法 定水位透水試験(JISA1218)」 を参考にして実施した。

排水層の飽和透水係数は,第6図に示す単粒度砕石(S-30)の飽 和透水試験結果から,5.0×10⁻² (m/s)を設定する。



第6図 単粒度砕石(S-30)の飽和透水試験結果

(b) 不飽和特性

排水層の不飽和特性は、単粒度砕石(S-30)の保水性試験(JG S 0151)の試験結果から設定する。以下、dual-VGパラメータを設

補5別1-27

定する。

なお,比透水係数は,dual-VGパラメータから設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定した単粒度砕石(S-30)の不飽和特性を第 7図に示す。



第7図 単粒度砕石 (S-30) の不飽和特性

 (c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) 排水層の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は,保水性試験結果から, 飽和時の体積含水率 0.2301(-)を設定する。同様に,残留体積含水 率θ_r(最小容水量)は,保水性試験結果から,最小の体積含水率 0.0031 (d) 比貯留係数

排水層の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、密な砂礫の比 貯留係数の中央値の7.00×10⁻⁶(1/m)と設定する。

e. 遮水シート

遮水シートの物性値は,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 及び遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合に分けて設定する。 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合は,HELPを参考に設定 する。遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合は,排水層相当と してモデル化する。

(a) 飽和透水係数

遮水シートの飽和透水係数は, HELP及び黒澤他(2014)⁽¹⁰⁾を 参考に設定する。

HELPでは,遮水シートからの漏えい量の評価において遮水シートの上下層の透水性,遮水シートと下層との接触状態及び遮水シートの損傷状態を考慮している。

ここでは、HELPで用いられている算定式により算定した遮水シ ートからの漏えい量を透水係数に換算した換算透水係数を,遮水シー トの飽和透水係数として設定する。

以下に遮水シートからの漏えい量を算出する上で必要なパラメータ の設定値,設定方法,漏えい量算出結果及び換算透水係数を示す。 i. 遮水シートと下層との接触状態

HELPでは、遮水シートと下層との接触状態について第9表の ように定義している。

設定する遮水シートと下層との接触状態及びその理由を第 10 表 に示す。

第9表 HELPにおける遮水シートと下層との接触状態の定義⁽¹⁰⁾

分類	状態
Perfect	遮水シートと下層の土壌に隙間が全くない状態
Excellent	遮水シートと下層の間に若干の隙間が生じる状態
Good	遮水シートの下層の圧縮がしっかりされており, 遮水シートに若
	干のたわみがある状態
Poor	遮水シートの下層の圧縮が不十分であり, 遮水シートに一定のた
	わみがある状態
Worst	遮水シートが劣化しており、遮水性の機能を有していない状態

CASE	設定部材 遮水シート (低透水性覆土	設定する 接触状態 Good	理由 低透水性覆土に使用するベントナイ ト混合土は, 膨潤性があり遮水シート との接触面の隙間を埋めることが可
	上)		能であると考えられるため Good を設 定する。
遮 水 シ ー ト に よ る 浸 透 水 低 減 を 考 慮 す る 場 合	遮水シート (基礎材上)	Poor	基礎材に使用する粒度調整砕石は,H ELPにおける層の透水性による分 類では,中透水性土壌に該当する。こ の場合,一般的に非凝集性であるた め,遮水シートにきわめてよく接触す るとされており,Excellentに該当す るとも考えられるが,本検討において は,粒径が大きい砕石を含む材料であ ることを踏まえて,保守側にPoorを 設定する。
 遮水シート による浸透 水低減を考 慮しない場 合 	 遮水シート (低透水性覆土 上) 遮水シート (基礎材上) 		遮水シートによる浸透水低減を考慮 しない状態を想定し,排水層相当とし てモデル化する。

第10表 設定する接触状態及びその理由

ii. 遮水シートの飽和透水係数

遮水シートは耐用年数が長いHDPE(高密度ポリエチレン)製 のものを使用するため、HELPマニュアル⁽¹¹⁾の各材質のジオメ ンブレンの物質移行特性を参照し、HDPEの透水係数は 2×10^{-15} (m/s) と設定する。

iii. 遮水シートの厚さ

遮水シート(自主)規格解説⁽¹²⁾に記載されている厚さの規定値 がアスファルトシート以外は 1.5 mm 以上となっていることを踏ま えて, 1.5 mm を設定する。

iv. 遮水シートの穴及び設置不具合の個数

遮水シートの穴及び設置不具合の個数は,HELP上は損傷密度 n(個/m²)として設定する。ここでは,黒澤他(2014)⁽¹⁰⁾を参考 に,損傷密度nは0.0025(個/m²)とする。

v. 遮水シートの穴及び設置不具合の大きさ

HELPマニュアル⁽¹¹⁾において遮水シートの穴の大きさは遮水 シートの厚み以下と想定しており,遮水シートの厚みは米国におい て一般的に 40 mi1 (≒1.0 mm) であるため,直径を 0.001 m,面積 を 7.84×10⁻⁷ m²と設定している。また,HELPにおいて遮水シ ートの設置不具合の大きさは 1 cm² (20 mm×5 mm) の使用を推奨し ているため,面積が 1 cm²となる円の直径 0.0113 m を設置不具合の 直径として設定する。 vi. 遮水シートに対する最大水頭

遮水シートに対する最大水頭hgは, EPAガイド(2004)⁽¹³⁾を 参考に, 排水層の最大流量及び飽和透水係数より最大水頭を算出す る。

排水層の最大流量

EPAガイド(2004)⁽¹³⁾を参考に,排水層から下層に浸透す る量は保守側に0と設定し,覆土に浸透した降雨は全て排水層で 横流となると仮定する。

その場合,覆土頂上から遮水シート敷設範囲までの排水層の最 大流量 Q_m (m³/s) は,下式の通り表される。

 $Q_m = r \cdot l \cdot d$

ここで,rはかん養量(m/s),lは排水層の斜面長(m),dは奥行(m)である。

かん養量r (m/s) は, 第1表に示すとおり, 最も可能性が高い 状態では, 800 (mm/y), 最も厳しい状態では, 1,140 (mm/y) と 設定する。

斜面長*l*(m)は、本来は勾配 5%の範囲の距離を使用するが、 ここでは保守側に遮水シートの敷設範囲の斜面長とする。

以上より, 排水層の最大流量 Q_m (m³/s) は, 最も可能性が高い状態では 5.23×10⁻⁷ (m³/s), 最も厳しい状態では 7.46×10⁻⁷ (m³/s) と設定する。また,総降雨量の算定方法の概念図を第8図に示す。



第8図 総降雨量の算定方法の概念図

② 最大水頭

①での仮定における排水層の最大水頭は、下式で求められる。

$$h_g = \frac{Q_m}{k_d \cdot \tan\beta}$$

ここで,

 k_d は排水層の透水係数: 5.0×10⁻² (m/s)

βは傾斜角:0.05 (rad) である。

以上から,最大水頭 h_g は,最も可能性が高い状態では 2.09×10⁻⁴ (m),最も厳しい状態では2.98×10⁻⁴ (m)と設定す る。
vii. 遮水シートからの漏えい量算定式

HELPにおける遮水シートからの漏出量 q_{LT} (mm)は、下式に示 すように損傷の程度別に求めた漏えい量の合計である。

$$q_{LT} = q_{L1} + q_{L2} + q_{L3}$$

ここで、 q_{L1} は遮水シートの損傷がない箇所からの漏えい量(mm)、 q_{L2} は遮水シートにある穴からの漏えい量(mm)、 q_{L3} は遮水シートに ある設置不具合からの漏えい量(mm)である。遮水シートの損傷が ない箇所からの漏えいは、拡散によって遮水シートを通り抜けて移 動する水であり、*i*日における漏えい量 $q_{L1}(k)_i$ (mm/day)は下式の 通り表される。

$$q_{L1}(k)_{i} = \begin{cases} 0 & h_{g}(k)_{i} = 0\\ \\ K_{g}(k) \frac{h_{g}(k)_{i} + T_{g}(k)}{T_{g}(k)} & h_{g}(k)_{i} > 0 \end{cases}$$

ここで $K_g(k)$ は遮水シートkの透水係数(mm/day), $h_g(k)_i$ はi日における遮水シートkに作用する平均水頭(mm), $T_g(k)$ は遮水シートkの厚さ(mm)である。

遮水シートの穴及び設置不具合から漏えい量を評価する際に,遮 水シートと下層の接触状態が Excellent, Good, Poor の場合,第9 図に示す遮水シートと下層との隙間に生じる界面流を考慮する。一 方,接触状態が Perfect の場合,遮水シートと下層の土壌に隙間が 全くない状態を想定していることから,界面流は考慮しない。また, 接触状態が Worst の場合も,水が遮水シートを自由に通り抜ける状 態を想定しているため,界面流は考慮しない。



第9図 遮水シートに傷がある場合の界面流による漏えいの概念図⁽¹⁰⁾

また,HELPにおいては,漏えい量を算定する際,遮水シートの上下層の透水性について第 11 表に示すように定義しており,ここでは,遮水シートの下層の低透水性覆土は低透水性に,基礎材は中透水性に分類される。

第11表 HELPにおける層の透水性による分類

透水性	透水係数の区分	該当部材
高透水性	1×10^{-3} (m/s) ≦ 設定した層の透水係数	_
中禾水灶	1×10^{-6} (m/s) \leq 設定した層の透水係数	基礎材(粒度調整砕
中迈小住	$< 1 \times 10^{-3} \ (m/s)$	石)
低禾水灶	設定した層の透水係数<1×10 ⁻⁶ (m/s)	低透水性覆土(ベン
低透水性		トナイト混合土)

以下に,接触状態における遮水シートの穴及び設置不具合からの 漏えい量算定式を示す。

接触状態が Excellent, Good, Poor の場合の遮水シートの穴及び 設置不具合からの漏えい量 $q_{l,2}(k)_i$ 及び $q_{l,3}(k)_i$ (mm/day)は、下式 のとおり表される。

 $q_{L2,3}(k)_i = K_S(k) \cdot i_{avg}(k)_i \cdot n_{2,3}(k) \cdot \pi \cdot R_{2,3}(k)_i^2 \cdot \left(\frac{\eta_{20}}{\eta_{15}}\right)$ ここで、 $i_{avg}(k)_i$ は *i* 日における遮水シート *k*の下層の界面領域に 対する平均動水勾配、 $R_{2,3}(k)_i$ は *i* 日における遮水シート *k*にある穴 又は設置不具合による傷の湿潤領域又は界面流の半径 (m)、 η_{20} 及び η_{15} は 20℃及び 15℃の水の動粘性係数 (kg/m/s) である。上式に おける平均動水勾配 $i_{avg}(k)_i$ 及び湿潤領域又は界面流の半径 $R_{2,3}(k)_i$ は下式より求める。

$$i_{avg}(k)_i = 1 + \left(\frac{h_g(k)_i}{2 \cdot T_s(k) \cdot ln\left(\frac{R_{2,3}(k)_i}{r_{2,3}}\right)}\right)$$
$$R_{2,3}(k)_i = \alpha \cdot a_{2,3}{}^x \cdot h_a{}^y \cdot K_s{}^z$$

ここで, *r*_{2,3}は遮水シート *k* の穴及び設置不具合による傷の半径 (m), αは遮水シートと下層の接触状態に対する係数 (s/m³), *a*_{2,3} は遮水シートの穴及び設置不具合による損傷面積 (m²), *x*, *y*, *z*は 遮水シートの下層の透水性及び遮水シートと下層の接触状態に対す る係数 (-) である。第 12 表に下層の接触状態に対する*α*, *x*, *y*, *z*の値を示す。 第12表 遮水シートの下層の透水性及び遮水シートと

遮水シートと下層の接触状態	α	X	У	Ζ
Excellent (下層が中透水性)	0.97	0.38	0.38	-0.25
Excellent (下層が低透水性)	0.5	0.05	0.5	-0.06
Good	0.26	0.05	0.45	-0.13
Poor	0.61	0.05	0.45	-0.13

下層の接触状態に対する係数

viii. HELPの設定値及び換算透水係数の算出結果

i~viiで記載したHELPの設定値及び換算透水係数の算出結果 を第13表~第16表に示す。また,第17表に遮水シートの飽和透 水係数の設定値を示す。

第13表 HELPの設定値及び換算透水係数の算出結果(低透水性覆土上)

項目	記 号	設定値, 計算結果	単位	備考			
設定値	設定値						
遮水シートと下層との接 触状態		Good		低透水性覆土に使用する ベントナイト混合土は, 膨潤性があり遮水シート との接触面の隙間を埋め ることが可能であると考 えられるため。			
遮水シートの透水係数	Kg	2×10^{-15}	m⁄s	HDPE想定			
遮水シートの厚さ	T_g	1.5×10 ⁻³	m	遮水シート(自主)規格 解説 ⁽¹²⁾			
損傷密度	n	0.0025	個/m ²	JAEA (2014) (10)			
損傷部の直径 (pinhole)	d_2	0.001	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の半径 (pinhole)	Г2	0.0005	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の直径 (installation defect)	d3	0.0113	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の半径 (installation defect)	Г3	0.00565	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷面積 (pinhole)	<i>a</i> 2	7.84 \times 10 ⁻⁷	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷面積 (installation defect)	a3	1.00×10^{-4}	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
下層の透水係数	Ks	1.00×10^{-10}	m⁄s	設計値			
下層の厚さ	Ts	1	m	設計値			
最大水頭	h_g	2. 09×10^{-4}	m	HELPマニュアル $^{(11)}$			
水の粘度	η_{15}	0.00114	kg/m/sec	15℃の水の粘性係数			
水の粘度	η_{20}	0.001	kg/m/sec	20℃の水の粘性係数			
計算結果	[I					
換算透水係数	Kt	7.82×10 ⁻¹⁵	m⁄s	$(q_{L2}+q_{L3}) \swarrow i_{avg} + K_g$			

(最も可能性が高い自然事象シナリオ)

第14表 HELPの設定値及び換算透水係数の算出結果(低透水性覆土上)

項目	記 号	設定値, 計算結果	単位	備考			
設定値							
遮水シートと下層との接 触状態	_	Good	_	低透水性覆土に使用する ベントナイト混合土は, 膨潤性があり遮水シート との接触面の隙間を埋め ることが可能であると考 えられるため。			
遮水シートの透水係数	Kg	2×10^{-15}	m⁄s	HDPE想定			
遮水シートの厚さ	T_g	1.5×10 ⁻³	m	遮水シート(自主)規格 解説 ⁽¹²⁾			
損傷密度	п	0.0025	個/m ²	JAEA (2014) (10)			
損傷部の直径 (pinhole)	d_2	0.001	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の半径 (pinhole)	<i>r</i> 2	0.0005	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の直径 (installation defect)	d3	0. 0113	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷部の半径 (installation defect)	<i>r</i> 3	0. 00565	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷面積 (pinhole)	a2	7.84×10 ⁻⁷	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
損傷面積 (installation defect)	a3	1.00×10^{-4}	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾			
下層の透水係数	Ks	2.00×10 ⁻¹⁰	m⁄s	設計値			
下層の厚さ	Ts	1	m	設計値			
最大水頭	h_g	2. 98×10 ⁻⁴	m	$HELP = \pi \mathcal{T} \mathcal{N}^{(11)}$			
水の粘度	η_{15}	0.00114	kg/m/sec	15℃の水の粘性係数			
水の粘度	η_{20}	0.001	kg/m/sec	20℃の水の粘性係数			
計算結果	計算結果						
换算透水係数	K_t	1. 54 × 10 ⁻¹⁴	m⁄s	$(q_{L2}+q_{L3}) \nearrow i_{avg} + K_g$			

(最も厳しい自然事象シナリオ)

第15表 HELPの設定値及び換算透水係数の算出結果(基礎材上)

項目	記 号	設定値, 計算結果	単位	備考
遮水シートと下層との接 触状態		poor	_	本検討においては, 粒径 が大きい砕石を含む材料 であることを踏まえて, 保守側に Poor を設定す る。
遮水シートの透水係数	Kg	2×10^{-15}	m⁄s	HDPE想定
遮水シートの厚さ	T_g	1. 5×10^{-3}	m	遮水シート(自主)規格 解説 ⁽¹²⁾
損傷密度	п	0.0025	個/m ²	JAEA (2014) (10)
損傷部の直径 (pinhole)	d_2	0.001	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の半径 (pinhole)	<i>r</i> 2	0.0005	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の直径 (installation defect)	dз	0. 0113	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の半径 (installation defect)	<i>r</i> 3	0.00565	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷面積 (pinhole)	a2	7.84×10 ⁻⁷	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷面積 (installation defect)	a3	1.00×10^{-4}	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
下層の透水係数	Ks	1.22×10^{-4}	m⁄s	透水試験結果より設定
下層の厚さ	Ts	0.3	m	設計値
最大水頭	hg	2. 09×10^{-4}	m	HELPマニュアル $^{(11)}$
水の粘度	η_{15}	0.00114	kg/m/sec	15℃の水の粘性係数
水の粘度	η_{20}	0.001	kg/m/sec	20℃の水の粘性係数
計算結果			ſ	
換算透水係数	K_t	1.02×10^{-9}	m⁄s	$(q_{L2}+q_{L3}) \nearrow i_{avg} + K_g$

(最も可能性が高い自然事象シナリオ)

第16表 HELPの設定値及び換算透水係数の算出結果(基礎材上)

項目	記 号	設定值, 計算結果	単位	備考
設定値		1	r	
遮水シートと下層との接 触状態	_	poor	_	本検討においては, 粒径 が大きい砕石を含む材料 であることを踏まえて, 保守側に Poor を設定す る。
遮水シートの透水係数	Kg	2×10^{-15}	m⁄s	HDPE想定
遮水シートの厚さ	Tg	1. 5×10^{-3}	m	遮水シート(自主)規格 解説 ⁽¹²⁾
損傷密度	п	0.0025	個/m ²	JAEA (2014) (10)
損傷部の直径 (pinhole)	<i>d</i> 2	0.001	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の半径 (pinhole)	Г2	0.0005	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の直径 (installation defect)	d3	0. 0113	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷部の半径 (installation defect)	Г3	0.00565	m	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷面積 (pinhole)	a2	7.84×10 ⁻⁷	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
損傷面積 (installation defect)	a3	1.00×10^{-4}	m²	HELPマニュアル ⁽¹¹⁾
下層の透水係数	Ks	1.22×10^{-4}	m⁄s	透水試験結果より設定
下層の厚さ	Ts	0.3	m	設計値
最大水頭	hg	2.98×10 ⁻⁴	m	HELPマニュアル $^{(11)}$
水の粘度	η_{15}	0.00114	kg/m/sec	15℃の水の粘性係数
水の粘度	η_{20}	0.001	kg/m/sec	20℃の水の粘性係数
計算結果				
换算透水係数	K_t	1. 41×10^{-9}	m⁄s	$(q_{L2}+q_{L3}) \nearrow i_{avg} + K_g$

(最も厳しい自然事象シナリオ)

想定する	計算に用いた	低透水性覆土の	換算透水係	数 (m/s)
遮水シート の状態	かん養量 (mm/y)	飽和透水係数 (m/s)	低透水性 覆土上	基礎材上
健全 ^{※1}	800	1.0×10^{-10}	7.82×10 ⁻¹⁵	1.02×10^{-9}
劣化*1	800	1.0×10^{-10}	排水層相当 (5.0×10 ⁻²)	排水層相当 (5.0×10 ⁻²)
健全 ^{※2}	1,140	2. 0×10^{-10}	1.54×10^{-14}	1. 41×10^{-9}
劣化*2	1,140	2. 0×10^{-10}	排水層相当 (5.0×10 ⁻²)	排水層相当 (5.0×10 ⁻²)

第17表 遮水シートの換算透水係数(飽和透水係数)

※1:最も可能性が高い自然事象シナリオ

※2:最も厳しい自然事象シナリオ

(b) 不飽和特性

遮水シートの不飽和特性は考慮しないものとするが,解析上設定す る必要があるため,飽和度によらず比透水係数が1.0となるよう設定 する。

- (c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) 遮水シートの飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最 小容水量)は、それぞれ、1.0、0を設定する。本物性値は、解析上有 意でないと考えられるが、便宜上設定する。
- (d) 比貯留係数

遮水シートの比貯留係数は0を設定する。本物性値は,解析上有意 でないと考えられるが,便宜上設定する。 f. 低透水性覆土及び側部低透水性覆土

低透水性覆土及び側部低透水性覆土は、ベントナイト混合土(ベント ナイト:クニゲルU15%、母材:洗砂85%)の試験結果に基づき設定す る。

(a) 飽和透水係数

ベントナイト混合土の透水係数は、第18表に示すとおり設定する。

카는 가 가 나 내 나	低透水性覆土の	側部低透水性覆土の	
設定するンプリオ	透水係数(m/s)	透水係数(m/s)	
最も可能性が高い	1.0×10^{-10}		
自然事象シナリオ	1.0×10	1.0×10-10	
最も厳しい	0.00/10=10	1.0×10	
自然事象シナリオ	$2.0 \times 10^{-1.0}$		

第18表 ベントナイト混合土の透水係数の設定

(b) 不飽和特性

ベントナイト混合土の不飽和特性は,保水性試験(JGS 0151)の 試験結果から設定する。以下の dual-VGパラメータを設定する。

 α_1 : 0.032224 (1/m), α_2 : 0.026802 (1/m), n_1 : 1.348 (-),

 $n_2: 5.657 (-), w_1: 0.68365 (-)$

比透水係数は、上記の dual-VGパラメータから設定した。設定したベントナイト混合土の不飽和特性を第10 図に示す。



第10図 ベントナイト混合土の不飽和特性

(c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) ベントナイト混合土の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は,保水性 試験結果から,0.3280(-)を設定する。また,残留体積含水率θ_r(最 小容水量)θ_rは,0と設定する。

(d) 比貯留係数

ベントナイト混合土の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、 しまった粘土の比貯留係数の中央値の1.80×10⁻⁴(1/m)と設定する。 g. 基礎材及び基盤材

基礎材及び基盤材は、粒度調整砕石の使用を想定しているため、粒度 調整砕石(M-25)の試験結果に基づき設定する。

(a) 飽和透水係数

粒度調整砕石(M-25)を用いた透水試験結果を基に設定した。

透水試験は、粒度調整砕石(M-25)(3 試料)を対象に、土の透水 試験方法(JIS A 1218:2009)に準拠して実施した。

粒度調整砕石(M−25)の透水試験の仕様を第19表に,透水試験結 果を第20表に示す。

基礎材及び基盤材の飽和透水係数については、粒度調整砕石(M-25)の試験結果の算術平均値から1.22×10⁻⁴(m/s)を設定する。

тан	界学	試料			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- 単位	試料①	試料②	試料③	
供試体径	cm	15.0	15.0	15.0	
供試体高さ	cm	30.0	30.0	30.0	
乾燥密度	g∕cm³	2.03	2.03	2.03	
含水比	%	5.8	5.8	5.8	
試験方法種類		変水位法	変水位法	変水位法	

第19表 粒度調整砕石(M-25)の透水試験の仕様

第20表 粒度調整砕石(M-25)の透水試験結果

試料番号	試料①	試料22	試料③
透水係数(m/s)	1.25×10^{-4}	1.89×10^{-4}	5. 23×10^{-5}

(b) 不飽和特性

基礎材及び基盤材の不飽和特性は、粒度調整砕石(M-25)の保水 性試験(JGS 0151)の試験結果から設定する。以下のdual-VGパ ラメータを設定する。

 α_1 : 38.875 (1/m), α_2 : 8.4494 (1/m), n_1 : 3.3252 (-),

 $n_2: 1.4995 (-), w_1: 0.26018 (-)$

比透水係数は,設定した dual-VGパラメータから設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定した粒度調整砕石(M-25)の不飽和特性を 第11図に示す。



第11図 粒度調整砕石(M-25)の不飽和特性

補5別1-47

 (c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) 基礎材及び基盤材の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は,保水性試 験結果から,飽和時の体積含水率 0.1991(-)を設定する。同様に, 残留体積含水率θ_r(最小容水量)は,保水性試験結果から,最小の体 積含水率 0.0203(-)を設定する。

(d) 比貯留係数

基礎材及び基盤材の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、密 な砂礫の比貯留係数の中央値の7.00×10⁻⁶(1/m)と設定する。

h. 中間覆土

(a) 飽和透水係数

購入砂(洗砂)を用いた透水試験結果を基に設定した。

透水試験は,購入砂(洗砂)(3 試料)を対象に,土の透水試験方法 (JISA1218:2009)に準拠して実施した。

購入砂(洗砂)の透水試験の仕様を第21表に,透水試験結果を第22 表に示す。

中間覆土の飽和透水係数については,購入砂(洗砂)の試験結果の 算術平均値から 4.73×10⁻⁴ (m/s)を設定する。

тан	用任	試料			
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	- 単位	試料①	試料②	試料③	
供試体径	cm	10.0	10.0	10.0	
供試体高さ	cm	12.2	12.3	12.7	
乾燥密度	g/cm ³	1.45	1.44	1.39	
含水比	%	6.7	8.4	8.4	
試験方法種類		定水位法	定水位法	定水位法	

第21表 購入砂(洗砂)の透水試験の仕様

第22表 購入砂(洗砂)の透水試験結果

試料番号	試料①	試料2	試料③
透水係数(m/s)	3. 35×10^{-4}	4. 09×10^{-4}	6. 74×10^{-4}

(b) 不飽和特性

中間覆土の不飽和特性は,購入砂(洗砂)の保水性試験(JGS 0151) の試験結果から設定する。以下の dual-VGパラメータを設定する。

 $\alpha_1: 4.8684 \ (1/m), \ \alpha_2: 2.5276 \ (1/m), \ n_1: 8.0 \ (-),$

n₂:8.0 (-), w₁:0.89813 (-)

比透水係数は,設定した dual-VG式パラメータを設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定した購入砂(洗砂)の不飽和特性を第12図 に示す。



第12図 購入砂(洗砂)の不飽和特性

(c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量)
中間覆土の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は,購入砂(洗砂)の
保水性試験結果より,飽和時の体積含水率 0.3470(-)を設定する。
また,残留体積含水率θ_r(最小容水量)は,保水性試験結果における
最小の体積含水率 0.0740(-)を設定する。

(d) 比貯留係数

中間覆土の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、ゆるい砂の 比貯留係数の中央値の7.00×10⁻⁵(1/m)と設定する。

- i. 原地盤
- (a) 飽和透水係数

地盤の飽和透水係数については,廃棄物埋設地設置予定場所近傍で 実施したdu層の揚水試験(「東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業許可申請 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 地質環境等の状態設定 添付資料1 水理」参照)で求めた透水係数 である 3.23×10⁻⁴ (m/s) と設定した。

(b) 不飽和特性

原地盤の不飽和特性は、d u 層の保水性試験(JGS 0151)の試験 結果から設定する。

以下の dual-VGパラメータを設定する。

 α_1 : 6.3746 (1/m), α_2 : 4.0452 (1/m), n_1 : 8.0 (-),

 $n_2: 4.9168 (-), w_1: 0.32421 (-)$

比透水係数は,設定した dual-VGパラメータから設定し,下限値 1.0×10⁻⁵を設けた。設定した原地盤の不飽和特性を第 13 図に示す。



第13図 d u 層の不飽和特性

 (c) 飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)・残留体積含水率θ_r(最小容水量) 原地盤の飽和体積含水率θ_s(有効間隙率)は、du層の保水性試験 結果の平均値における最大の体積含水率0.3048(-)と設定する。ま た、原地盤の残留体積含水率θ_r(最小容水量)は、du層の保水性試 験結果の平均値における最小の体積含水率0.04475(-)と設定する。

(d) 比貯留係数

原地盤の比貯留係数は、土質工学会(1991)⁽⁸⁾より、密な砂の比貯 留係数の中央値の1.60×10⁻⁵(1/m)と設定する。 2.2 浸透流解析結果

浸透流解析結果を第23表,第14図~第29図及び第31図~第38図に示 す。

最も可能性が高い自然事象シナリオについては,全水頭コンター図を第14 図及び第18回,流速コンター図を第15回及び第19回,体積含水率コンタ ー図を第16回及び第20回,流線図を第17回及び第21回に示す。

最も厳しい自然事象シナリオについては、全水頭コンター図を第 22 図及 び第 26 図,流速コンター図を第 23 図及び第 27 図,体積含水率コンター図 を第 24 図及び第 28 図,流線図を第 25 図及び第 29 図に示す。

代表断面における飽和度分布,比透水係数分布,全水頭分布及び圧力水頭 分布については,最も可能性が高い自然事象シナリオの解析結果を第 31 図 ~第 38 図に示す(抽出する代表断面接点は,第 30 図を参照)。

施設通過流量については,施設通過流量の計算結果を第23表,施設通過流 量算出概要図を第39図に示す。

2.2.1 全水頭コンター図

浸透水は,全水頭の大きい値の領域から小さい値の領域に向かって浸透す る。全水頭コンターラインの間隔が狭い場所ほど動水勾配が大きいことを示 している。

第14図,第18図,第22図及び第26図にモデル全体の水の挙動に注目した全水頭コンター図を示す。

水平移行部の排水層付近の地盤から波紋状にコンターラインが形成されて おり,地下に向かって垂直に浸透する流れと低透水性覆土の端部から回り込 むように浸透する流れであることを示している。また,第18図及び第26図 のとおり,遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合では,施設通過流

補5別1-53

量が増加し、廃棄物層の全水頭が大きくなっている。

2.2.2 流速コンター図

第15回,第19回,第23回及び第27回は,ダルシー流速の絶対値を用い た流速コンター図である。

第15図及び第23図より,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合では,排水層底面付近の要素の流速が大きくなっており,浸透した降雨が排水 層を選択的に流れた後,水平移行部から地盤に浸透していくことを示している。

第19図及び第27図より,遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 では,排水層底面付近の要素の流速が大きくなっており,浸透した降雨が排 水層を選択的に流れた後,低透水性覆土の端部付近の基礎材から地盤に浸透 していくことが分かる。また,浸透水の一部が水平移行部付近まで流れた後, 地盤へと浸透していくことを示している。

2.2.3 体積含水率コンター図

第16回,第20回,第24回及び第28回に,体積含水率コンター図を示す。 第16回及び第24回より,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合で は,水平移行部の排水層付近の地盤の体積含水率が地下に向かうように高く なっており,水平移行部の排水層から地盤へ浸透していくことを示している。

第20図及び第28図より,遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 では,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合と比較して基礎材への浸 透量が大幅に増加した結果,低透水性覆土の端部付近の基礎材から地下に向 かうように体積含水率が高くなっており,低透水性覆土の端部付近の基礎材 から地盤へ浸透していることを示している。

補5別1-54

2.2.4 流線図

第17図,第21図,第25図及び第29図に,流線図を示す。

遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合については、以下のとおりで ある。

- 浸透した降雨が排水層までおおむね鉛直に浸透した後,排水層底部を 選択的に流れ,排水層の水平移行部から地盤へ浸透している。
- ② 排水層底部の流速が大きく、地盤へ浸透していくにつれて流速が低下している。
- ③ 低透水性覆土を通過して廃棄物層内部へ浸透する流れの流速が、排水 層から地盤へ浸透する流れの流速と比べて小さい。
- これらの結果から、以下のように考察される。
- 高透水性の排水層に水が集まって、低透水性の遮水シート上部を水が 流れていることを示している。
- ② 高透水性の排水層から相対的に低透水性の地盤へ浸透することで流速 が低下する様子を示している。
- ③ 廃棄物層への流入量が排水層から地盤への排水量と比較して少ないことを示しており、遮水シート及び低透水性覆土による浸透水低減を示している。

また,最も厳しい自然事象シナリオの地盤領域の流速は,最も可能性が高 い自然事象シナリオの地盤領域の流速と比較して大きくなっている。この結 果は,かん養量の増加により,排水量が増加していることを示している。

なお,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合では,排水層の水平移 行部から地盤に浸透しているのに対して,遮水シートによる浸透水低減を考 慮しない場合では,低透水性覆土の端部から地盤に向かって浸透している。 この結果は,遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合では,水平移行部 まで浸透水が低減されているのに対して,遮水シートによる浸透水低減を考 慮しない場合では,浸透水低減が低透水性覆土端部までに狭まっていること を示している。

2.2.5 浸透流解析結果の分析

最も可能性が高い自然事象シナリオについて、代表断面における飽和度分 布、比透水係数分布、全水頭分布及び圧力水頭分布を用いて浸透流解析結果 を分析する。第 30 図に抽出する代表断面接点,第 31 図~第 34 図に遮水シ ートによる浸透水低減を考慮する場合の代表断面における各分布,第 35 図 ~第 38 図に遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合の代表断面にお ける各分布を示す。各分布は代表断面(図中の赤枠)の接点から抽出し,標 高とともにプロットしたものを示している。また、最も厳しい自然事象シナ リオの解析については、評価パラメータを変更しているのみであるため、最 も可能性が高い自然事象シナリオの解析結果を分析することで、確認する。 (1) 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合

第31図に示す飽和度分布より,保護土層(上層)については,降雨を設 定する層であることに加え粘性土で保水性が高いため,低透水性覆土を除 くその他の材料よりも飽和度が高くなっていることが分かる。保護土層(下 層)及びフィルタ層については,降雨量に対して排水性が高いため飽和度 が比較的小さくなっていることが分かる。排水層については,保護土層(下 層)及びフィルタ層と同様に排水性が高く飽和度が小さくなっているが, 浸透水が流れる排水層底面要素の飽和度が大きくなっており,浸透水の排 水を表現できていることが分かる。基礎材,基盤材,中間覆土及び原地盤 については,遮水シート及び低透水性覆土による浸透水量の低減により, 飽和度が小さくなっていることが分かる。

補5別1-56

第 32 図に示す比透水係数分布より,浸透水がほとんど流入しない箇所 で比透水係数の下限値が参照されているが,下限値を設定しない場合,参 照される比透水係数が非常に小さな値となり低透水な領域が生じることに なる。一方で,砂礫層や砂地盤が測定できないような低透水となるのは現 実的ではないと考えられるため,実験値を踏まえた下限値を設定したこと により,より現実的な評価ができていると考えられる。

第 33 図に示す全水頭分布より,低透水性覆土よりも下側の領域(領域 I)の全水頭が,設定した地下水位と等しい2mからおおむね変化してい ないことが分かる。この結果は,低透水性覆土よりも下側の領域から地下 水面へ向かう流れがほとんどないことを示しており,低透水性覆土を通過 する浸透水量が非常に少ないことが考察される。

第34図に示す圧力水頭分布より、以下のことが整理される。

- ① 地下水面として設定した標高2m地点で圧力水頭が0になっている。
- ② 保護土層(上層)の圧力水頭が大きくなっている。また、排水層の圧 力水頭が排水層底面に向かうほど大きくなっている。
- ③ 低透水性覆土よりも下側の領域(領域 I)の圧力水頭の標高に対して 直線的に小さくなっており、おおむね自然状態(地下水面からの距離 と負の圧力水頭が等しい状態)になっている。
- ④ 排水層と低透水性覆土の間(遮水シート)で圧力水頭が大幅に小さく なっている。

これらの結果から、以下のように考察される。

- ① 設定した解析条件(地下水位)が正しく反映されている。
- ② 保護土層(上層)は降雨を設定する層であることに加え、粘性土で保水性が高い。また、排水層は排水性が高く、透水係数が小さい遮水シート上部である排水層底面に浸透水が集まっている。

- ③ 比較的高透水性の材料で構成されており浸透水量に対する排水性が高いため、自然状態から飽和度が変化せず圧力水頭も変化していない。
- ④ 比較的透水係数が大きい排水層までは降雨が浸透するため圧力水頭が大きくなるが、透水係数が小さい遮水シートにより下層への浸透水量が低減され、低透水性覆土上部の圧力水頭が小さくなっている。

以上のことから,設定した浸透流解析条件が正しく反映されており,浸 透流解析結果が妥当であると考えられる。

(2) 遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合

第35回に示す飽和度分布より,保護土層(上層)については,降雨を設 定する層であることに加え粘性土で保水性が高いため,低透水性覆土を除 くその他の材料よりも飽和度が高くなっていることが分かる。保護土層(下 層)及びフィルタ層については,降雨量に対して排水性が高いため飽和度 が比較的小さくなっていることが分かる。排水層については,保護土層(下 層)及びフィルタ層と同様に排水性が高く飽和度が小さくなっているが, 浸透水が流れる底面要素の飽和度が大きくなっており,浸透水の排水を表 現できていることが分かる。低透水性覆土については,遮水シートによる 浸透水低減を考慮する場合と比較して飽和度が大きくなっており,遮水シ ートによる浸透水の低減を表現できていることが分かる。基礎材,基盤材, 中間覆土及び原地盤については,低透水性覆土による浸透水量の低減によ り,飽和度が小さくなっていることが分かる。

第 36 図に示す比透水係数分布より,浸透水がほとんど流入しない箇所 で比透水係数の下限値が参照されているが,下限値を設定しない場合,参 照される比透水係数が非常に小さな値となり低透水な領域が生じることに なる。一方で,砂礫層や砂地盤が測定できないような低透水となるのは現 実的ではないと考えられるため,実験値を踏まえた下限値を設定したこと により,より現実的な評価ができていると考えられる。

第37図に示す全水頭分布より、領域IIの全水頭と比べて、領域Iの全水 頭が大幅に小さくなっている。この結果は、低透水性覆土よりも下側の領 域から地下水面へ向かう流れが少ないことを示しており、低透水性覆土の 浸透水の低減効果が表現されている。

第38図に示す圧力水頭分布より、以下のことが整理される。

- ① 地下水面として設定した標高2m地点で圧力水頭が0になっている。
- ② 保護土層(上層)の圧力水頭が大きくなっている。また、排水層の圧 力水頭が排水層底面に向かうほど大きくなっている。
- ③ 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合では排水層と低透水性 覆土の間(遮水シート)で圧力水頭が大幅に小さくなっているのに対 して,低透水性覆土で圧力水頭が大幅に小さくなっている。

これらの結果から、以下のように考察される。

- ① 解析条件(地下水位)が正しく反映されている。
- ② 保護土層(上層)は降雨を設定する層であることに加え、粘性土で保水性が高い。また、排水層は排水性が高く、透水係数が小さい低透水 性覆土上部である排水層底面に浸透水が集まっている。
- ③ 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合では、厚さ1.5 mmの遮水シートによる浸透水の低減効果により、遮水シートの上下で圧力水頭が大きく変化する結果となっている。一方で、遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合では、遮水シートの機能が喪失しており、低透水性覆土の浸透水低減効果により厚さ1.0 mの低透水性覆

土上下で圧力水頭が大きく変化するため,相対的に緩やかな圧力水 頭の変化となっている。

以上のことから,設定した浸透流解析条件が正しく反映されており,浸 透流解析結果が妥当であると考えられる。 2.2.6 年間浸透水量の設定

年間浸透水量の設定値については,第23表に示す施設通過流量を有効数 字2桁となるよう,小数点第4位で切り上げて設定する。

最も可能性が高い自然事象シナリオにおいては,遮水シートによる浸透水 低減を考慮する場合は 3.0×10^{-3} (m³/(m²・y)),遮水シートによる浸透水 低減を考慮しない場合は 1.3×10^{-2} (m³/(m²・y))と設定する。

最も厳しい自然事象シナリオにおいては,遮水シートによる浸透水低減を 考慮する場合は 4.0×10⁻³ (m³/(m²・y)),遮水シートによる浸透水低減を 考慮しない場合は 2.3×10⁻² (m³/(m²・y))と設定する。

設定するシナリオ	遮水シートによる浸透水低	遮水シートによる浸透水低
	減を考慮する場合	減を考慮しない場合
	$m^3 / (m^2 \cdot y)$	
最も可能性が高い	0.002773	0.012390
自然事象シナリオ		
最も厳しい	0.003862	0. 022031
自然事象シナリオ		

第23表 施設通過流量の計算結果



第14図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 解析結果(全水頭コンター図)



第15図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 解析結果(流速コンター図)



第16図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 解析結果(体積含水率コンター図)



第17図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 解析結果(流線図)

補 5 別 1-65





補 5 別 1-67



第20図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 解析結果(体積含水率コンター図)

補 5 別 1-68



第21図 最も可能性が高い自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 解析結果(流線図)




補 5 別 1-71





第25図 最も厳しい自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮する場合 解析結果(流線図)



第26図 最も厳しい自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 解析結果(全水頭コンター図)







第29図 最も厳しい自然事象 遮水シートによる浸透水低減を考慮しない場合 解析結果(流線図)



第30図 抽出する代表断面接点



第31図 代表断面における飽和度分布





第32図 代表断面における比透水係数分布

(遮水シートによる浸透水低減を考慮)



第33図 代表断面における全水頭分布 (遮水シートによる浸透水低減を考慮)





(遮水シートによる浸透水低減を考慮)



第35図 代表断面における飽和度分布 (遮水シートによる浸透水低減を考慮しない)



第36図 代表断面における比透水係数分布

(遮水シートによる浸透水低減を考慮しない)



第37図 代表断面における全水頭分布 (遮水シートによる浸透水低減を考慮しない)







第 39 図 施設通過流量算出概要図

2.3 遮水シートの耐用年数の設定

2.3.1 遮水シートの耐用年数設定の考え方

安全評価の設定として,遮水シートによる浸透水低減を考慮する期間の年 間浸透水量と遮水シートによる浸透水低減を考慮しない期間の年間浸透水量 (ベントナイト混合土による浸透水低減を考慮した年間浸透水量)を設定す る。遮水シートの耐用年数は,安全評価上,遮水シートによる浸透水低減を 考慮する期間とする。

Bonaparte et al. (2002)⁽¹⁴⁾によると,遮水シートの耐用年数を評価す る最も直接的な方法は,実際の廃棄物埋設地に設置された遮水シートから得 られた情報を利用することだが,遮水シートを用いた廃棄物埋設施設は20年 ~25年程度しか経過しておらず(2002年時点),入手可能な情報では,20年 経過した遮水シートは設置当初の特性と一致した性能を発揮し続けることが 示唆されている。したがって,それ以上に時間経過した遮水シートの耐用年 数を推定するためには,別のアプローチが必要となる。

遮水シートの耐用年数の検討方法としては,嘉門雅史(監訳)(2004)⁽⁴⁾等 の複数文献から遮水シートの耐久性評価に関する情報を整理し,設定する。

2.3.2 遮水シートの特徴・種類

遮水シートは、薄い高分子材料で、無孔質構造、柔軟性、施工性の良さか ら、カバーシステムの不透水性バリアとして広く使用されている。カバーシ ステムで使用される高分子材料の一般的な種類を以下に示す。

- HDPE (高密度ポリエチレン)
- VFPE(極柔軟性ポリエチレン)(LLDPE(線状低密度ポリエチレン), LDLPE(低密度線状ポリエチレン), VLDPE(極低密度ポリエチレン), VLDPE(極低密度ポリエチレン)を含む。)

・ f P P (フレキシブルポリプロピレン)

PVC (ポリ塩化ビニル)

EPAガイド(2004)⁽¹³⁾によると、ライナーシステムにおいては、歴史 的にHDPEが最も一般的に使用されており、耐薬品性と耐用年数が非常に 優れている。また、カバーシステムにおいては、従来HDPEが多く使用さ れてきたが、PVC、VFPE、fPP等の柔軟な材料が広く使用されてい る。

カバーシステムで使用される遮水シートについては、HDPE製の遮水シ ート(以下「HDPEシート」という。)の使用実績が多数あり、遮水シート の耐久性評価においても、主にHDPEシートに関する試験データ等がまと められている。また、米国の遮水シートでは、HDPEが廃棄物の下(ライ ナー)に、PVC等が廃棄物の上(カバー)に用いられ、一方、ドイツでは、 HDPEが廃棄物処分場のライナー及びカバーに使用が許されている。

したがって、本施設に敷設する遮水シートは、耐用年数が非常に優れているHDPEを用いることを想定する。

2.3.3 遮水シート(高分子材料)の劣化メカニズム

遮水シートの経年劣化は延性材料からぜい性材料へと段階的に移行する。 その際,ぜい化が発生しても,遮水シート自体はなくならない。

遮水シートの用途(カバーシステム)において,遮水シートのぜい化につ ながる劣化メカニズムは数多くあるが,本施設では,最も深刻な紫外線・高 温によるポリマーの劣化の可能性は,遮水シートの上部に約1mの覆土(保 護土層,フィルタ層,排水層)があることで排除される。さらに,遮水シー トは放射性廃棄物の上に設置され,かつ,高濃度の揮発性化学物質を遮水シ ートにもたらすようなガス又は蒸気を発生する放射性廃棄物は存在しないた

め,埋設した放射性廃棄物に起因する化学的劣化が問題となる可能性は低い。

したがって、カバーシステムにおける遮水シートの劣化の主なメカニズム は、ポリマーの酸化劣化(3 段階:段階 A 酸化防止剤の消耗期間,段階 B ポ リマーの劣化が開始するまでの誘導期間,段階 C ある特性が任意の水準,た とえばその初期値の 50%まで低下するまでのポリマーの劣化期間)である (第40 図参照)。遮水シートの酸化防止剤が完全に消耗すると、酸素はポリ マーを攻撃し始め、誘導期間段階となり、さらに特性の劣化をもたらす。



第40図 HDPEシートの化学的劣化における3つの概念的段階⁽⁴⁾

(1) 段階A:酸化防止剤の消耗期間

酸化反応による劣化を防ぐため,遮水シートには酸化防止剤が含まれて いる。この酸化防止剤が消耗すると,酸素又は他の強力な酸化剤がポリマ ーを攻撃し始め,誘導期間段階に至り,その後,特性の劣化につながる。

酸化防止剤の消耗は,酸化防止剤の化学反応と物理的損失の2つのプロ セスから生じる(第24表参照)。加えて,消耗速度は,酸化防止剤の種類, 使用温度,現場環境の性質に関係している。

プロセス	概要			
酸化防止剤の	主に2つの機能が関与している。			
化学反応	・フリーラジカルを消去し、安定な分子に変換す			
	ること。			
	・不安定なヒドロペルオキシド(ROOH)と反			
	応し、より安定な物質を形成すること。			
酸化防止剤の	遮水シート中の酸化防止剤の分布と揮発性、抽出			
物理的損失	性が関与している。			

第24表 酸化防止剤の消耗プロセス

(2) 段階 B: ポリマーの劣化が開始するまでの誘導期間

酸化防止剤等を含まないポリマーの酸化速度は、初期段階は非常に遅い が、その後加速が急速に起こる。やがて反応は減速し、再び非常に遅くな る(第41図(a)参照)。この曲線の初期部分を誘導期間という。

酸化防止剤を使用したポリマーは,誘導時間が始まる前に,更に消耗時間の段階がある(第41図(b)参照)。



第 41 図 ポリマーの酸化の段階を示す曲線⁽¹⁴⁾ (a)酸化防止剤を含まないポリマー,(b)酸化防止剤を使用したポリマー

酸化防止剤の消耗後(初期酸化)はフリーラジカルを形成する。フリー ラジカルはその後酸素と反応し、連鎖反応を起こす。フリーラジカルは反 応性が高く、ポリマーの連鎖切断を引き起こし、その結果徐々に遮水シー トがぜい化する。第25表にポリマー酸化の化学的プロセスを示す。

反応段階	化学反応	
開始段階	$RH \rightarrow R \cdot + H \cdot$ (under energy or catalyst residues)	(B-1)
	$\mathbf{R} \cdot + \mathbf{O}_2 \rightarrow \mathbf{ROO} \cdot$	(B-2)
伝播段階	$ROO \cdot + RH \rightarrow ROOH + R \cdot$	(B-3)
加速段階	$ROOH \rightarrow RO \cdot + OH \cdot (under energy)$	(B-4)
	$RO \cdot + RH \rightarrow ROH + R \cdot$	(B-5)
	$OH \cdot + RH \rightarrow H_2O + R \cdot$	(B-6)

第 25 表 ポリマー酸化の化学的プロセス (14)

誘導段階では、ROOHはほとんど存在せず、生成しても分解しないため、加速された酸化反応は起こらない。酸化がゆっくりと進行し、さらに ROOH分子が形成される。ROOH濃度が臨界レベルに達すると、RO OHの分解が始まり、加速連鎖反応が開始され、誘導期間が終了する。

(3)段階C:物理的及び機械的特性の劣化

ROOHの分解によってフリーラジカルが著しく増加し(第25表(B-4) ~(B-6)参照),比較的速やかな酸化が開始する。この初期の加速段階では, 酸素欠乏環境により,アルキルラジカル(R・)中で架橋が生じ(第42図 (B-7),(B-8)参照),遮水シートの物理的及び機械的特性は,その後の分 子レベルの変化に応じたものである。最も著しい変化はメルトインデック ス(ポリエチレンの溶融流動性の尺度)で,ポリマーの分子量と関係する。 この段階ではメルトインデックスは相対的に低い値が検出される。対照的 に,機械的特性は架橋の影響をあまり受けず,引張特性は一般的に変化し ないか,あるいは変化が検出されない。

さらに加速段階が進み,酸素が豊富に利用できるようになると,アルキ 補5別1-92 ルラジカルの反応はポリマー鎖の切断へと変化し、ポリマーの分子量が減 少する。この段階で遮水シートの物理的及び機械的特性はポリマー鎖の切 断程度に応じて変化する(第42図(B-9),(B-10)参照)。メルトインデッ クス値は先の低い値から逆転して元の値よりも高い値となり、分子量の減 少を表す。

引張特性に関しては,破断応力と破断ひずみは減少する。また,引張弾 性率と降伏応力は増加し,降伏ひずみは減少するが,その程度は小さい。

最終的に遮水シートは引張特性が著しく変化してもろくなり,工学的性 能が損なわれる(遮水シートのサービスライフの終了)。

なお、ジオシンセティックスのサービスライフの終わりとして、重要な 設計特性値の 50%低下を採用することが多い(「耐用年数半減期」又は単 に「半減期」)。ただし、半減期に達しても、遮水シートは存在して機能し 得る。



2.3.4 遮水シートの耐用年数

遮水シートの耐用年数について複数文献を調査し,本施設に敷設する遮水 シートの安全評価に用いる耐用年数を設定する。

- (1) 文献調査
 - a. 廃棄物処分場の最終カバー

嘉門雅史(監訳)(2004)⁽⁴⁾では, 遮水シートの耐用年数を以下のよう に提案している。

- 酸化防止剤の消耗期間(段階 A): 50 年~150 年
- 誘導期間(段階 B):10年~30年
- 半減期(段階 C):未知,ただし 200 年~300 年と考えられる。

段階Aについては、Hsuan and Koerner (1996)⁽¹⁵⁾の約0.5%酸化防 止剤パッケージ用いたHDPEシートを参照しており、(a)表面貯水で 生じるような、水が絶えず動いているような水中浸せきの条件では、原 位置温度25℃で41年~44年、(b)遮水シートの下に乾燥砂を、上に300 mmの水を設けた、圧縮応力下の廃棄物処分場での環境を模擬した条件下 では、原位置温度25℃で126年~128年としている。

段階Bについては、Viebke et al. (1994)⁽¹⁶⁾で使用条件下として温 度 25℃に対して誘導期間 12 年間が外挿値として得られた。しかしなが ら、この値は、廃棄物処分場から掘り出された 20 年前のHDPE製の容 器の状態として、破壊強度に約 30%の低下はみられたものの、降伏応力、 降伏ひずみ及び弾性係数に変化がなく、劣化の兆候が見られなかったた め、保守的な値と考えられている。

段階 C については, Koerner et al. (1991)⁽¹⁷⁾及び Hsuan et al. (1993)⁽¹⁸⁾は活性化エネルギーを文献に求めており,この段階の耐用 年数が 200 年~300 年であるとした。

b. Geomembrane Lifetime Prediction

Koerner et al. $(2011)^{(19)}$ では GRI-GM13 仕様で要求されているHD PEジオメンブレンの酸化防止剤の消耗期間である段階Aは,著者らの 研究によって十分に確立されているとしており,耐用年数については, 使用温度 20℃での段階Aを 208 年 (平均),段階Bを 30 年,段階Cを 208 年としている。

段階Aについては、55℃、65℃、75℃、85℃の4つの温度に維持され た試験セルでインキュベーションを実施し、セル内の試料環境条件は、 上面水/下面空気,圧縮応力有(50m相当の固体廃棄物に対応)として、 結果が得られている。

段階 B については,30 年前の酸化防止剤を含まない劣化容器と評価時 に製造された未劣化容器との比較によって、結果が得られている。

段階 C については, Gedde et al. (1994)⁽²⁰⁾のデータであり, ガス パイプラインに使用されるHDPE樹脂の典型的なもので, Martin and Gardner (1983)⁽²¹⁾に類似している。

c. Ageing of HDPE Geomembranes Used to Contain Landfill Leachate or Hydrocarbon Spills

Rimal (2009)⁽²²⁾では,段階Aの期間について,空気に曝されている 状態では165年~190年,不飽和土壌中では125年~140年(近似値)と している(使用温度20℃)。

HDPEシートは,現場サンプル及び実験室のデータから,特性が経 年変化によって変化することが示唆されている。したがって,長期的な 性能を評価し,典型的な暴露条件における耐用年数を推測することが重 要である。耐用年数を評価する理想的な方法は,現場サンプルを検査す

ることと考えられるが,現場条件下で結果を得るには時間がかかりすぎ るため,これは実現不可能である。そのため,耐用年数は一般的に実験 室での加速経年劣化試験で評価される。

本文献の試験で用いられた遮水シートは,厚さ2.0 mm で,ポリエチレン約97%,カーボンブラック2.5%を含み,微量の酸化防止剤と熱安定剤を含んでいる。

d. 日本遮水工協会報告

日本遮水工協会(2013)⁽²³⁾では,「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」⁽²⁴⁾の「5.3.3 現地調査データを用いた遮水シートの耐久性評価の一提案」の手法を用いて,廃棄物処分場に敷設する遮水シートの耐用年数を予測している。

「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」⁽²⁴⁾ では,遮水シートの特性変化に影響を及ぼす大きな因子は,遮水シート を施工してからの経過時間と日射量と考えられている。そこで,評価指 標としては,特性値の変化(特性変化率)と総日射量(試験地域での年 平均気温,年平均日射量,斜面日射量及び暴露条件を考慮)を用いる方 法を提案されている。

上記の提案方法により,日本遮水工協会(2013)⁽²³⁾が遮水シートの 耐用年数を評価したところ,約 100 年は特性変化率が許容できる範囲で ある結果となっている。

e. Durability of HDPE geomembranes: An overview

Fernando et al. 他(2020)⁽²⁵⁾では,遮水シートの耐久性について既 往の文献を整理している。本文献に記載されている文献のうち,ポリマ

ーの酸化劣化による遮水シート(HDPEジオメンブレン)の耐用年数 について示したものの概要を第26表に示す。

第26表 遮水シートの耐用年数評価文献

概要
Jessberger and Heibrock (1997) ⁽²⁶⁾ は、HDPEジオメンブレンの耐
用年数を,一定の酸素供給及び20℃の環境では300年以上,40℃では約
45 年と推定した。
Koerner et al. (2017) ⁽²⁷⁾ は, 覆われた状態又は露出されていない状
態における厚さ 1.5 mmのHDPEジオメンブレンの 20℃における強度
又は伸びを測定し、その値が 50%に達するときの半減期を外挿した結
果,約 450 年と評価した。

(2) 安全評価における遮水シートの耐用年数設定

(1)で調査した文献から,廃棄物埋設地で使用する遮水シートの耐用 年数は数百年期待できると考えられる。ただし,「d.日本遮水工協会」の ような紫外線が劣化の主因子となる環境条件では,100年程度となる。

具体的には,遮水シートが健全な期間は,遮水シートの劣化段階のうち, 段階 A(酸化防止剤の消耗期間)に相当すると考える。酸化防止剤の消耗 後,酸化劣化が開始する段階(誘導期間)以降を遮水シートの劣化が進む 期間として,遮水シートの劣化段階のうち,段階 B 及び段階 C に相当する と考える(段階 C に相当する期間の終了時点で,ベントナイト混合土のみ による浸透水低減を考慮した年間浸透水量になる。)。

(1) で調査した文献から,遮水シートの劣化段階A,B,Cそれぞれの 期間を考慮し,遮水シートの耐用年数を設定する。

まず, 遮水シートが健全な期間に相当するとした段階 A について, 第27 表に整理する。

「b. Geomembrane Lifetime Prediction」はセル内の試料環境条件「上

面水/下面空気」として、結果が得られているが、本施設の場合、遮水シ ートの両面は不飽和土壌であるため、想定する環境条件としては「両面空 気(不飽和土壌)」がもっともらしいと考える。しかしながら、遮水シート の接面環境である不飽和土壌は、土壌の種類及び含水率に影響されるため、 酸素の存在割合を定義することは非常に困難である。酸化防止剤の消耗メ カニズムのうち、物理的損失においては、抽出性が寿命評価に中心的な影 響を与える。Smith et al. (1992)⁽²⁸⁾の試験によれば、酸化防止剤の消耗 は空気中よりも水中の方が3倍速いことが示されており、「上面水/下面 空気」という条件での酸化防止剤の消耗期間208年は、本施設に対して、 保守的な設定であると判断できる。また、「c. Ageing of HDPE Geomembranes Used to Contain Landfill Leachate or Hydrocarbon Spills」 からも、水中(85年~95年)よりも空気中(165年~190年)のほうが酸 化防止剤の消耗期間は長いといえる。一方で、文献によっては120年程度 の予測もあることから、安全評価の設定では100年とした。

次に, 遮水シートの劣化が進む期間に相当するとした段階 B 及び段階 C について, 第 28 表に整理する。

まず,段階Bについては,「a.廃棄物処分場の最終カバー」では実験か ら誘導期間 12 年間が外挿値として得られたとしているものの,廃棄物処 分場で 20 年経過したHDPE容器に劣化の兆候がみられなかったことか ら,保守的な評価になっているとしている。また,「b. Geomembrane Lifetime Prediction」では,酸化防止剤を含まないHDPE製の劣化容器 と未劣化容器の比較評価の結果から 30 年を設定している。

したがって、段階Bについては、30年見込めると判断した。

次に,段階Cについては,廃棄物埋設地において,2つの文献から200年 程度は見込めると考えられる。しかしながら,段階Cの設定において,「b.

Geomembrane Lifetime Prediction」での試料環境条件「上面水/下面空 気」は酸素の拡散速度が水面に比べ,空気面の方が早くなると考えらえる ことから,本施設と異なる条件(非保守的な条件)による予測であるとい える。

したがって,文献の200年をそのまま適用することはできないと判断し, 10分の1の20年とした。

以上より, 遮水シートが健全な期間(段階 A)を100年, 遮水シートの 劣化が進む期間(段階 B・段階 C)を50年としたことから, 安全評価上, 遮水シートの耐用年数は150年と設定する。

	酸化防止剤の		
文献	消耗期間	備考	
	(段階 A)		
嘉門雅史(監訳)	126年~128年	遮水シートの下に乾燥砂,上に 300 mmの	
(2004) (4)		水を設けた, 圧縮応力下の廃棄物処分場	
		での環境を模擬した条件,原位置温度	
		25°C	
Koerner et al.	208 年	環境条件は, 遮水シートの上面を水, 下	
(2011) (19)		面を空気,圧縮応力有,使用温度 20℃	
Rimal (2009) ⁽²²⁾	125年~140年	遮水シートの厚さ2.0 mm, 環境条件は,	
		不飽和土壤(近似値),使用温度 20℃	
	165年~190年	遮水シートの厚さ2.0 mm, 環境条件は,	
		空気,使用温度 20℃	
設定値	100 年	調査した文献より、廃棄物埋設地に敷設	
		する遮水シートの酸化防止剤の消耗期	
		間(段階 A)は, 100 年以上は見込める。	

第27表 遮水シートが健全な期間

文献	誘導期間 (段階 B)	半減期 (段階 C)	遮水シートの低透水性 が低下していく段階に 相当する期間
嘉門雅史(監訳)	10 年~30 年	200年~300年	
(2004) ⁽⁴⁾			
Koerner et al.	30年	208 年	
(2011) (19)			
設定値	30年	20 年	50 年

第28表 遮水シートの劣化が進む期間

3 参考文献

- (1) 新清晃,西村聡,藤澤和謙,竹下祐二,河井克之,佐古俊介,森啓年, 山添誠隆,太田雅之(2019):河川堤防への降雨浸透と浸潤状態予測に関 する一斉解析からの知見,土木学会論文集C(地圏工学),Vol.75,No.4, 398-414
- (2) 国立研究開発法人土木研究所 地質・地盤研究グループ土質・振動チーム
 (2021):円柱縦型ドレーンを使用した堤内基盤排水対策に関する研究,
 土木研究所資料, ISSN 0386-5878 土木研究所資料 第4413 号
- (3) 下川大介,森啓年(2023):降雨による河川堤防の法面すべりに与える植 生根茎の影響に関する数値解析,公益社団法人地盤工学会中国支部論文 報告集,地盤と建設,Vol.41,No.1
- (4) Robert M. Koerner and David E. Daniel, 嘉門雅史 監訳, 勝見武・近藤三二 共訳(2004):廃棄物処分場の最終カバー, 技報堂出版
- (5) 関勝寿,取出伸夫, M. Th. van Genuchten (2021):線形和水分保持関数に 対する Mualem モデルの不飽和透水係数 土壌物理学会
- (6) 井上光弘,野村安治(1978):砂丘地圃場の透水係数と水分拡散係数について 鳥取大砂丘研報. (Bull.Sand Dune res.Inst., Tottori Univ.)
- (7) 水収支研究グループ(1993):地下水資源・環境論-その理論と実践,
 1993年7月
- (8) 土質工学会(1991):根切り工事と地下水 調査・設計から施行まで ,平成3年1月
- (9) 貞弘丈佳(2000): 貯水池周辺地すべりの地下水挙動と残留間隙水圧の評価に関する研究, 平成12年1月
- (10) 黒澤亮平,坂井章浩,仲田久和,天澤弘也,坂本義昭(2014):研究施設等廃棄物のトレンチ処分施設の上部覆土内への浸透水量の評価,JAEA-

Technology 2014-013

- (11) Paul R, Schroeder, Tamsen S. Dozier, Paul A. Zappi, Bruce M. McEnroe, John W. Sjostrom and R. Lee Peyton (1994) : The Hydrologic Evaluation of Landfill Performance (HELP) Model: B (Set Includes, A- User's Guide for Version 3 w/disks, B-Engineering Documentation for Version 3
- (12) 日本遮水工協会:遮水シート(自主)規格解説
- (13) United States Environmental Protection Agency (2004): (Draft) Technical Guidance For RCRA/CERCLA Final Covers, 2004.4
- (14) Rudolph Bonaparte, David E.Daniel, Robert M.Koerner (2002): Assessment and Recommendations for Improving the Performance of Waste Containment Systems
- (15) Hsuan, Y. G., and Koerner, R. M. (1996) : Long-Term Durability of HDPE Geomembranes: Part I - Depletion of Antioxidants, GRI Report #16, 37 pgs., Philadelphia, PA, December 11, 1995.
- (16) Viebke, J., Elble, E., and Gedde, U. W. (1994) : Degradation of Unstabilized medium Density Polyethylene Pipes in hot Water Applications, Polymer Engineering and Science, Vol. 34, No. 17, pp. 1354-1361.
- (17) Koerner, R. M., Lord, Jr., A. E., and Halse-Hsuan, Y. (1991):Degradation of Polymeric Materials and Products, Proc. Intl. Symp. on Research Development for Lmproving Solid Waste Management, U. S. EPA, Cincinnati, OH, pp. 1-11.
- (18) Hsuan, Y. G., Koerner, R. M., and Lord, Jr., A. E. (1993) : A review of the Degradation of Geosynthetic Reinforcing Materials and Various

Polymer Stabilization Method, Geosynthetic Soil Reinforcement Testing Procedures, ASTM STP 1190, S. C. Jonathan Cheng, Ed., American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA, pp. 228-244.

- (19) Robert M.Koerner, Y.Grace Hsuan and George R.Koerner (2011): Geomembrane Lifetime Prediction : Unexposed and Exposed Conditions, GRI White Paper #6
- (20) Gedde, U. W., Viebke, J., Leijstrom, H. and Ifwarson, M. (1994):
 Long-Term Properties of Hot-Water Polyolefin Pipes A Review,
 Polymer Engineering and Science, Vol. 34, No. 24, pp.1773-1787.
- (21) Martin, J. R. and Gardner, R. J. (1983), "Use of Plastics in Corrosion Resistant Instrumentation,"1983 Plastics Seminar, NACE, October 24-27.
- (22) Santosh Rimal (2009) : Ageing of HDPE Geomembranes Used to Contain Landfill Leachate or Hydrocarbon Spills
- (23) 日本遮水工協会:遮水シートの耐久性について, 2013.4 (2024.4.18 ダ ウンロード)
- (24) 国際ジオシンセティック学会日本支部 ジオメンブレン技術委員会 編
 (2009):廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック, 技報堂出版
- (25) Fernando Luiz Lavoie, Marcelo Kobelnik, Clever Aparecido Valentin and Jefferson Lins da Silva (2020) : Durability of HDPE geomembranes: An overview, Química Nova, Vol. 43, No. 5, pp. 656-667.
- (26) Jessberger, H.L., Heibrock, G. (1997) : In Advanced Landfill Liner Systems; August, H.; Holzlohner, U.; Meggyes, T., eds.; Thomas

Telford: London, pp. 101-109, cap. 1.

- (27) Koerner, R. M., Hsuan, Y. G., Koerner, G. R. (2017) : Geosynthetics International, Vol. 24, pp. 198-212.
- (28) Smith, G.D., Karlsoon, K. and Gedde, U.W. (1992) : Modeling of Antioxidant Loss From Polyolefins in Hot-Water Applications. I;
 Model and Application to Medium Density Polyethylene Pipes", Polymer Engineering and Science, Vol. 32, No. 10, pp. 658-667.

以 上

廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の間隙率の設定根拠について

1 設定値

0.50

2 設定根拠

廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土は、土質分類が砂又は砂質土となる現 地発生土又は購入土を使用する計画であるため、実施工において使用する可 能性のある現地発生土及び購入土の候補土砂に対して実施した物理試験の結 果(9試料)から設定した。

土砂は締め固めることにより施設の力学的安定性が向上するが,実施工で はある施工管理目標値(最大乾燥密度の得られる最適含水比において締固め 度 90%以上などの指標)をもって締固めが行われることが一般的である。

しかし,間隙率の設定は,実施工における土砂の締固めが不十分な状態(施 設の力学的安定性の観点から最もぜい弱となる状態)を想定し,最大値を切 り上げた値を設定値とした。

間隙率は,第1表に示す土砂の物理試験結果(土粒子の密度試験方法(J ISA1202),突固めによる土の締固め試験方法(JISA1210)及び砂の 最小密度・最大密度試験方法(JISA1224))に基づき,①式及び②式を 用いて算出した。

間隙率の算出に当たり,実施工において想定される間隙率を考慮するため, 間隙率の算出に用いる乾燥密度を,砂質土に対しては,施工管理目標値を締 固め度 90%以上として施工すると仮定し,締固め試験における最大乾燥密度

補5別2-1
の90%の乾燥密度を用い,砂(珪砂)に対しては,締固めが難しい狭隘部への充填を想定し,最小密度試験結果から得られた最小密度を用いた。

物理試験より算出した間隙率のうち最大値である 0.496 を有効数字 2 桁 となるように切り上げた 0.50 を設定値とした。

間隙比=土粒子密度/乾燥密度-1・・・①

間隙率=間隙比/(1+間隙比)・・・・②

	土粒子の 密度 _(g/cm³)	乾燥密度 ※1※2 (g/cm ³)	間隙比 (-)	間隙率 (-)	備考
現地発生土 A (砂質土)	2.673	1.632	0.638	0. 389	※1:締固め 試験における
現地発生土 B (砂質土)	2.689	1.521	0.768	0.434	取入転燥密度 の 90%の乾燥 密度
現地発生土 C (砂質土)	2.684	1.493	0.798	0.444	
現地発生土 D (砂質土)	2.686	1.486	0.808	0.447	
購入土候補 A (砂質土)	2.638	1.590	0.659	0.397	
購入土候補 B (砂質土)	2.638	1.454	0.814	0.449	
購入土候補 C (珪砂 4 号)	2.659	1.476	0.801	0.445	※2:最小密度試験におけ
購入土候補 D (珪砂 5 号)	2.665	1.425	0.870	0.465	◎ 取 小 省 皮
購入土候補 E (珪砂 6 号)	2.716	1.370	0.982	0.496	

第1表 土砂の物理試験結果

以 上

廃棄物埋設地内の飽和度の設定根拠について

1 設定値

17%

2 設定根拠

廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土は、土質分類が砂又は砂質土となる現 地発生土又は購入土を使用する計画である。

飽和度は、土壌中の間隙に含まれる水分の割合であるため、気象や土壌の 状態などの条件により変化する。具体的には、降水(融雪)時に浸透水が通 過する際は上昇し、晴天時は地表面近くで蒸発散により低下する。

廃棄物埋設地は地下水と直接に接することは無いため、不飽和状態が保た れていると考えられることから、飽和状態でない雨天以外の日にブロックサ ンプリングにより採取した表層近傍の試料の物理試験結果(24 試料)から算 出した飽和度を不飽和状態の飽和度とした。

ブロックサンプリングにより採取した試料は,廃棄物埋設地の近傍に存在し,充填砂/中間覆土と同等の土質分類であるdu層の土砂を用いた。

第1表に示すブロックサンプリングにより採取したdu層の物理試験結果 (土粒子の密度試験方法(JISA1202),土の含水比試験方法(JISA 1203)及び土の湿潤密度試験方法(JISA1225))に基づき,①式を用い て算出した飽和度の平均値17.4%を有効数字2桁となるように切り下げた 17%を設定値とした。

$$S_r = \frac{\omega \times \rho_s}{e \times \rho_W}$$
①
 $S_r : 飽和度 (%)$
 $\omega : 含水比 (%)$
 $\rho_s : 土粒子の密度 (g/cm3)$
 $e : 間隙比 (-)$
 $\rho_W : 水の密度 (g/cm3) \rightarrow 0.99997 (g/cm3)$

試料 番号	含水比 ω (%)	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	間隙比e(一)	飽和度 <i>S_r</i> (%)
1	3.8		0.738	13.8
2	3.8	0 (01	0.748	13.6
3	3.7	2.681	0.751	13.2
4	4.1		0.801	13.7
5	5.6		0.774	19.3
6	5.1	0.674	0.755	18.1
7	5.7	2.674	0.795	19.2
8	5.9		0.792	19.9
9	5.1		0.713	19.1
10	5.8	0 677	0.789	19.7
11	5.5	2.077	0.794	18.5
12	6.3		0.776	21.7
13	4.0		0.730	14.7
14	4.6	0 (0)	0.700	17.6
15	5.0	2.083	0.706	19.0
16	4.6		0.751	16.4
17	4.3		0.706	16.2
18	4.1	9 667	0.663	16.5
19	4.1	2.007	0.652	16.8
20	4.9		0.658	19.9
21	3.9		0.708	14.7
22	3.7	9.670	0.701	14.1
23	4.8	2.070	0.645	19.9
24	5.5		0.661	22.2
		平均值		17.4

第1表 ブロックサンプリングにより採取したdu層の物理試験結果

以 上

放射性核種 i の収着分配係数の設定根拠について

1 設定値

最も可能性が高い自然事象シナリオ

(m³∕kg)

放射性核種	埋設地内土砂	帯水層土壌	通気層土壤
H - 3	0	0	0
C-14	0	0	0
C 1 - 36	0	0	0
C a -41	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}
С о - 60	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-2}
S r -90	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-3}
C s -137	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}
E u - 152	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}
E u - 154	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}
全 α	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}

最も厳しい自然事象シナリオ

(m³∕kg)

放射性核種	埋設地内土砂	帯水層土壌	通気層土壤
H-3	0	0	0
C - 14	0	0	0
C 1 - 36	0	0	0
Са-41	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-5}	3.0×10^{-5}
С о - 60	3.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
S r -90	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-5}	3.0×10^{-5}
C s -137	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
E u - 152	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}
E u - 154	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}
全 α	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}

2 設定根拠

各シナリオで用いる線量評価パラメータのうち,収着性に関するパラメー タの収着分配係数は,影響事象分析の評価を踏まえ,想定される廃棄物埋設 地の環境条件で取得した試験データから設定する。

2.1 前提条件

2.1.1 放射性廃棄物の仕様

埋設する放射性廃棄物は,東海発電所から発生する固体状の放射性廃棄物 であって,放射化又は放射性物質によって汚染された金属類及びコンクリー ト類である。

収着分配係数の設定においては、埋設トレンチ内では、コンクリート類の 放射性廃棄物との接触によって浸透水の水質が変化することから、その影響 を考慮する。

2.1.2 収着分配係数設定において対象とする影響事象

影響事象分析(補足説明資料3「東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第 二種廃棄物埋設事業許可申請 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 廃棄物埋設地の状態設 定(影響事象分析) 3 検討結果」を参照)から,熱,水理,力学及び化 学の観点によって廃棄物埋設地に生ずる物理的・化学的現象のうち収着性に 関する影響事象分析の結果を第1表に示す。収着分配係数の設定においては, コンクリート類の溶脱(放射性廃棄物と浸透水の反応)と津波の影響事象を 対象とする。

項目	影響事象	影響評価結果	
T (熱)		考慮する影響事象はない。	
H (水理)		考慮する影響事象はない。	
M (力学)		考慮する影響事象はない。	
	コンクリート類の溶脱(放 射性廃棄物と浸透水の反 応)	雨水等の浸透水が、コンクリート 類と接触することによって、カル シウム成分が溶脱し、浸透水の p Hが変化することで、収着性に影 響を与える可能性がある	
	廃棄物層の金属腐食(放射 性廃棄物と浸透水の反応)	影響事象として考慮しない。	
C (化学)	バリア材料中でのコロイド 生成	影響事象として考慮しない。	
	バリア材料中の有機物(錯 体形成含む)	影響事象として考慮しない。	
	バリア材料中の微生物	影響事象として考慮しない。	
	津波	海水が廃棄物埋設地周辺に流入 することで,一時的ではあるが, 帯水層及び通気層の水質の変化 によって収着性に影響する可能 性がある。	

第1表 収着性への影響事象分析の結果

2.1.3 分配係数の試験条件

試験方法の基本的考え方は「収着分配係数の測定方法-浅地中処分のバリ ア材を対象としたバッチ法の基本手順:2002」⁽¹⁾に規定された測定方法に準 じた。試験対象の核種は,廃止措置の開始後の評価の対象核種に選定されて いる 10 核種である。10 核種のうち,文献値から設定したH-3 及び C1-36,不確実な要素があることから保守的に設定したC-14,化学的類 似性から設定したCa-41 を除いたCo-60,Sr-85,Cs-137, Eu-152(Eu-154も同じ),Am-241については,測定している。なお, Sr-85を測定しているのは,Sr-90の直接測定が困難なためである。ま た,全 α については,核種選定において相対重要度が1%を超える核種はな いため,最も相対重要度が大きいAm-241の試験結果を用いて設定した。 試験条件を第2表に示す。

	F
項目	条件
試験方法	バッチ試験
固相	廃棄物埋設地付近の帯水層土壌(d u 層)
液相	 ・現地地下水 ・人工海水 ・水酸化カルシウム溶液
核種	Co-60, Sr-85, Cs-137, Eu-152, Am-241
試験雰囲気	現地地下水,人工海水:大気雰囲気 水酸化カルシウム溶液:脱炭酸雰囲気(調整,サンプリング 時) :大気雰囲気(振とう,かくはん時)
試験温度	25℃(振とう,かくはん時)
固液比	10 m1/g(固相 5 g,液相 50 m1)
浸せき期間	7日間
振とう方法	機械振とう (円振とう)

第2表 分配係数取得試験の試験条件

2.1.4 固相条件

固相は、通気層及び帯水層であるdu層の土壌とした。ボーリング調査に おいて掘削されたボーリングコア試料から、土壌試料を採取した。

土壌試料を採取したボーリングコアは、埋設環境を考慮して廃棄物埋設地

から海までの地下水の移行経路で想定されるS-1, S-2, F-4-0及びH -4-0を対象とした。ボーリング孔の位置図を第1図に示す。

採取した土壌試料は、風乾処理を施した後に粉砕し、2 mm のふるいでふる い分けを行い、通過分を固相試料として用いた。固相の分析結果を第3表に 示す。



補5別4-5

	S-1	S-2	F-4-0	H-4-0
対象層	d u	d u	d u	d u
粒径状況 (2 mm以下の比率) (%)	99. 1	100.0	80.6	85.6
рН (-)	6.16	8.23	4.41	9.31
酸化還元電位 (mV) *	0. 143	0. 197	0. 171	0.15
電気伝導率(mS/cm)	0.027	0.071	0.013	<0.001

第3表 固相の分析結果

※:酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

2.1.5 液相条件

試験対象とする液相は,廃棄物埋設地の周辺の地盤における地下水の水質 の影響を考慮して「現地地下水」及び雨水等の浸透水がコンクリート類との 接触によってカルシウム成分が溶脱し,間隙水のpHが変化することで,収 着性に影響を与えることを考慮して「水酸化カルシウム溶液」とした。また, 津波によって一時的に海水の影響を受けることを確認するため「人工海水」 を対象に加えた。

実験水作成時の液相の成分分析結果を第4表に示す。

		現地地下水	人工海水	水酸化C a 溶液
рН (-)		8.01	8.01	12.46
酸化還元電位	(mV) ^{** 1}	153	161	-90
電気伝導率(mS∕cm)	0.4	56.6	7.4
水温 (℃)		24.3	22.5	21.2
	C 1	16	23,000	_
	N a	19	11,000	—
	Са	44	400	390 ^{× 2}
	Mg	5.5	1,200	_
ノトンの曲点	K	7.7	740	_
イオン濃度 (mg / 1)	SO ₄	17	2,700	—
(mg/ 1)	HCO ₃	170	56	—
	S r	_	14	_
	F	< 0.01	1.0	—
	B r	_	76	_
	В	—	5.0	_

第4表 液相の成分分析結果

※1:酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

※2:水酸化カルシウム溶液は現地地下水を用いて調製しているため, Caイオン濃度のみ測定し,その他のイオンは現地地下水のデータで

代表した。

(1) 現地地下水

可能な限り廃棄物埋設地近傍の地下水環境を模擬するために,廃棄物埋設地内に設置している地下水採水ボーリング孔であるD-4-0から採水を行った。

採取した地下水は,0.45µmフィルタを用いてろ過を行ったものを実験水 として用いた。D-4-0の地下水採水ボーリング孔位置を第2図に示す。



第2図 地下水採水ボーリング孔位置図

廃棄物埋設地から海岸線までの地下水の水質について,測定を行った。 測定項目は電気伝導率,pH,溶存酸素(DO),酸化還元電位及び溶存イ オン(Mg,Ca,Na,K,SO₄,HCO₃,C1)である。

測定結果のヘキサダイアグラムを第3図に、トリリニアダイアグラムを第 4図に示す。内陸側の測定箇所(C-4, D-4, E-4, F-4)では、カル シウムイオン(Ca)及び重炭酸イオン(HCO₃)が多い重炭酸カルシウ ム型を示しており、日本の一般的な循環性地下水に分類される。

海岸線付近の測定箇所(H-4)では,塩素イオン(C1)及びナトリウ ムイオン(Na)が多い非重炭酸ナトリウム型で,電気伝導率も高い値に なっており,地下水への海水の影響が確認された。

以上から、内陸側の地下水は循環性地下水であり、同類の水質であるこ

とから,現地地下水については,D-4-0から採水を行った地下水で代表できる。



第3図 地下水水質測定結果(ヘキサダイアグラム)



水質分類

Ι	非重炭酸カルシウム型	温泉水, 鉱泉水及び化石塩水等
П	重炭酸カルシウム型	日本の循環性地下水の大半が属する
Ш	重炭酸ナトリウム型	停滞的な環境にある地下水 地表から比較的深い位置にある地下水
IV	非重炭酸ナトリウム型	海水及び海水が混入した地下水、温泉水等
V	中間型	幾つかのタイプの水が混合した河川水,伏 流水及び循環性地下水等

第4図 地下水水質測定結果(トリリニアダイアグラム)

(2) 人工海水

液相は人工海水を実験水として用い,海水中の成分が分配係数に与える 影響を確認した。

人工海水を用いて分配係数を主とする固相は,海岸線に最も近接した位 置で掘削されたH-4-0(第1図参照)から採取した固相とした。人工海 水は,潤滑油-さび止め性能試験方法(JISK 2510)⁽²⁾を参考に,第 5 表の組成のものを調製した。なお,調製した人工海水の性状を確認する ことを目的に,現地地下水と同様の項目について成分分析を行った。

第5表 人工海水の組成

(g/1)

塩類	濃度
塩化ナトリウム (NaCl)	24.54
塩化マグネシウム (MgCl ₂ ・6H ₂ O)	11.10
硫酸ナトリウム (Na2SO4)	4.09
塩化カルシウム (CaCl ₂)	1.16
塩化カリウム (KC1)	0.69
炭酸水素ナトリウム (NaHCO ₃)	0.20
臭化カリウム(KBr)	0.10
ほう酸 (H ₃ BO ₃)	0.03
塩化ストロンチウム (SrCl ₂ ・6H ₂ O)	0. 04
ふっ化ナトリウム (N a F)	0.003

(3) 水酸化カルシウム溶液

廃棄物埋設地への埋設対象物にはコンクリート類が含まれるため,コン クリート類からの溶出成分であるカルシウム成分が分配係数に与える影響 を確認する必要がある。そのため、コンクリート溶出成分を模擬した水酸 化カルシウム溶液にて試験を実施する。なお、極端なカルシウム成分の影 響を確認するために,試験に用いる溶液は飽和水酸化カルシウム溶液とした。

水酸化カルシウム溶液は、現地地下水に水酸化カルシウムを加えて 0.023 mol/1としたものを実験水とした。調製した水酸化カルシウム溶液 は炭酸カルシウムの沈殿を避けるために速やかに使用し、保管は行わず、 補充時には必要量を改めて調製した。

なお,水酸化カルシウム溶液を用いる際は,空気中の二酸化炭素との反応による炭酸カルシウムの沈殿を防止するために,調製時やサンプリング時は脱炭酸雰囲気のグローブボックス内で操作を行った。ただし,反応容器を密閉して実施する振とう,かくはん時は大気下で行った。

1.6 放射性水溶液の調整

測定に使用する放射性水溶液は,放射性原液を所定の条件(放射能濃度等) になるように水で希釈・調整して用いた。

2.1.7 分配係数取得試験の初期濃度

試験対象とする液相である「現地地下水」,「人工海水」,「水酸化カルシウ ム溶液」の核種ごとの初期濃度を第6表に,元素濃度を第7表に示す。

第6表 核種ごとの初期濃度

(n			1	`
(Ra	/	m		
(DY	/	ш	т	/

	n 数			初期濃度		
		C o - 60	S r -85	C s -137	E u - 152	Am - 241
	1	4.8×10 ²	3.9×10 ²	3. 1×10^{2}	5.1×10 ¹	8.6×10 ⁰
現地地下水	2	4.9 × 10 ²	3. 9×10^{2}	3. 1×10^{2}	5. 0×10^{1}	8.6×10 ⁰
	3	4.9 × 10 ²	3. 9×10^{2}	3. 1×10^{2}	5. 0×10^{1}	8.3×10 ⁰
	1	4.7 × 10 ²	3.8×10 ²	3. 2×10^{2}	5.1×10 ¹	8.7×10 ⁰
人工海水	2	5. 0×10^{2}	3.8×10 ²	3. 2×10^{2}	5.1×10 ¹	8.6×10 ⁰
	3	4.8×10 ²	3.8×10 ²	3. 2×10^{2}	5. 2×10^{1}	8.9×10 ⁰
水酸化C a 溶液	1	5. 2×10^{1}	3. 5×10^{2}	3. 3×10^{2}	5. 2×10^{1}	8.6×10 ⁰
	2	5.3 × 10 ¹	3. 3×10^{2}	3. 3×10^{2}	5.3 × 10 ¹	9. 0×10^{0}
	3	5. 3×10^{1}	3. 1×10^{2}	3. 4×10^{2}	5. 1×10^{1}	8.4 × 10 ⁰

第7表 元素濃度

(mo1/1)

	Со	S r	C s	Εu	Am
現地地下水	9.9×10^{-8}				
人工海水	2.2×10	7.3 × 10 ⁻⁹	7.0×10 ⁻⁸	9. 0×10^{-10}	2.8×10 ⁻¹⁰
水酸化C a 溶液	2. 4×10^{-9}				

2.1.8 分配係数取得試験結果

液相ごとの試験結果を第8表~第10表に示す。

なお,測定に当たっては,固相を入れないブランク試験として,同じ試験 条件で振とう・かくはんを行い,容器壁面への放射性核種の吸着について確 認を行った。ブランク試験で放射能濃度の低下が生じた場合は,容器への核 種の吸着及び沈殿が生じた可能性があるため,初期濃度を決定するに当たり, 試験終了後に使用した容器を酸で洗浄するなどして,容器壁面への放射性核 種の吸着の可能性を確認した。

ブランク試験の結果、Co-60 については水酸化カルシウム溶液で、 Eu-152、Am-241 についてはほぼ全ての溶液で、液相中の放射能濃度の 低下が確認され、反応容器への吸着等の可能性があった。

Co-60に関しては、反応容器への核種の吸着を確認するため、反応容器 の酸洗浄を実施した。その結果、固液混合試料ではほとんど核種の回収がで きなかったことから、ブランク試験と比較して核種の吸着はほとんど生じて いないと判断し、固液混合試料の反応前後における液相の放射能濃度から分 配係数を算出した。

Eu-152, Am-241 に関しては, 試験における大部分の固液混合試料の 反応後濃度が検出限界以下であり, 沈殿及び容器吸着の確認が困難なため, 固液を分離し固相への収着放射能量の直接測定を行った。その結果, 添加し たEu-152 又はAm-241 のほとんどが固相に収着していることを確認し たため, 沈殿及び容器への吸着の影響は小さいと判断し, 反応終了時におけ る固液混合試料の液相の濃度を検出限界値として分配係数を算出した。

固相	固相		分配係数(m ³ /kg)					
ボーリ ング	地 層	相	C o -60	S r -85	C s -137	E u - 152	Am - 241	
S - 2		水酸	4. 0×10^{-2}	3.8×10 ⁻³	2.9×10 ⁻¹	$1.5 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}	
S - 2	d u	化 Ca	4.5×10^{-2}	4. 0×10^{-3}	1.6×10^{0}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}	
S - 2		溶 液	4.2×10^{-2}	4. 0×10^{-3}	3.5×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}	
試験結果	の幾何	可平均	4. 2×10^{-2}	3.9×10^{-3}	5. 4×10^{-1}	$1.5 \times 10^{\circ}$	4. 0×10^{-1}	
試験結果	の算術		4.2×10^{-2}	3.9×10^{-3}	7.3×10^{-1}	$1.5 \times 10^{\circ}$	4.0×10^{-1}	

第8表 分配係数取得試験結果(液相:水酸化Ca溶液)

※:試験結果における反応後の放射能濃度が、検出限界以下となっていること から、分配係数を検出限界値から算出した。

				A)		```	
固相		游		分酉	d係数(m³/k	(g)	
ボーリ ング	地層	相	C o -60	S r -85	C s -137	E u -152	Am - 241
S-1			3.6×10^{-1}	8.4 $\times 10^{-3}$	6. 1×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
S-1			4.6×10^{-1}	7.7 $\times 10^{-3}$	6. 1×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
S-1			4. 1×10^{-1}	8.1×10 ⁻³	6.7 $\times 10^{-1}$	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
S-2			3. 1×10^{-1}	7.8×10^{-3}	6.6×10 ⁻¹	3. 1×10^{-1}	7.6×10^{-2}
S-2		TH	2.9×10^{-1}	7.9×10^{-3}	6.9×10^{-1}	3. 4×10^{-1}	6.7 $\times 10^{-2}$
S-2	d	現地	2.6×10 ⁻¹	7.8×10^{-3}	6.7 $\times 10^{-1}$	3. 1×10^{-1}	7.0×10^{-2}
F-4-0	uu	型下	2.6×10 ⁻¹	8.4 $\times 10^{-3}$	4.4×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
F-4-0		八	3.9×10^{-1}	8.5×10 ⁻³	4. 3×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
F-4-0			4.5 $\times 10^{-1}$	8.4 $\times 10^{-3}$	3. 7×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
Н—4—0			6.6×10 ⁻¹	8.3 $\times 10^{-3}$	4. 4×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
Н—4—0			5. 0×10^{-1}	8.2×10^{-3}	4. 4×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}
Н-4-0			4.9×10^{-1}	8.3×10^{-3}	4.5×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10^{-1}
試験結果の	幾何平	均	3. 9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
試験結果の	算術平	均	4.0×10^{-1}	8.1×10 ⁻³	5.4×10^{-1}	$1.1 \times 10^{\circ}$	3.2×10^{-1}

第9表 分配係数取得試験結果(液相:現地地下水)

※:試験結果における反応後の放射能濃度が、検出限界以下となっていること

から、分配係数を検出限界値から算出した。

固相		分配係数(m ³ ∕kg)						
ボーリ ング	地 層	液 相	C o -60	S r -85	C s -137	E u -152	Am - 241	
F-4-0		Y	1.9×10^{-2}	3.8×10^{-4}	1.0×10^{-2}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10^{-1}	
F-4-0	d u	江海	2. 0×10^{-2}	4. 1×10^{-4}	1.0×10^{-2}	1.4×10^{0}	4. 0×10^{-1}	
F-4-0		水	2. 1×10^{-2}	3.9×10^{-4}	9.5×10 ⁻³	$1.3 \times 10^{\circ}$	4. 0×10^{-1}	
試験結果の)幾何平	钩	2. 0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	$1.3 \times 10^{\circ}$	4.0×10^{-1}	
試験結果の	算術平	均	2.0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	$1.4 \times 10^{\circ}$	4.0×10^{-1}	

第10表 分配係数取得試験結果(液相:人工海水)

※:試験結果における反応後の放射能濃度が、検出限界以下となっていること から、分配係数を検出限界値から算出した。

- 2.2 収着分配係数設定の考え方
- 2.2.1 媒体ごとの試験結果採用の考え方

媒体ごとの収着分配係数の設定に関する考え方は以下のとおり。

(1) 埋設地内土砂

埋設地内土砂は,鉄箱内充填砂,放射性廃棄物間の充填砂,放射性廃棄 物と鋼矢板間の充填砂,中間覆土が対象となる。埋設地内土砂の収着分配 係数は,現地地下水,水酸化カルシウム溶液を使用した試験結果から設定 した。

放射性廃棄物にはコンクリート類が含まれるため,一部の領域は現地地 下水よりもpHが高くなる可能性があるため,埋設地内土砂の収着分配係 数の設定に当たっては,水酸化カルシウム溶液を使用した試験結果につい ても考慮して設定した。

(2) 帯水層土壌

帯水層土壌の収着分配係数は、現地地下水を使用した試験結果から設定 した。 また,津波によって一時的に海水の影響を受ける可能性も考えられるた め,最も厳しい自然事象シナリオの設定においては,人工海水を利用した 試験結果を用いる。

なお,放射性廃棄物にはコンクリート類が含まれるが,浸透水が帯水層 に到達すれば,上流からの地下水によって十分に希釈されるため,pHの 変動の可能性は極めて小さい。そのため,水酸化カルシウム溶液を使用し た試験結果については考慮しない。

(3) 通気層土壌

通気層土壌の収着分配係数は,現地地下水,水酸化カルシウム溶液を使 用した試験結果から設定した。

放射性廃棄物にはコンクリート類が含まれるため,一部の領域は現地地 下水よりもpHが高くなる可能性があるため,水酸化カルシウム溶液を使 用した試験結果についても考慮して設定した。

また,津波によって一時的に海水の影響を受ける可能性も考えられるた め,最も厳しい自然事象シナリオの設定においては,人工海水を利用した 試験結果を用いる。

2. 2. 2 収着分配係数設定方法

Co, Sr, Cs, Eu, 2α (Am) については, 試験結果を液相ごと に算術平均又は幾何平均し, さらにこれらの値を保守的に有効数字 2 桁で切 り下げた値を設定した。 2α については, 核種選定において相対重要度が 1% を超える核種はないため, 最も相対重要度が大きいAm-241の試験結果を 用いて設定している。

埋設地内土砂は現地地下水及び水酸化カルシウム溶液の試験結果から,最 も小さい値を1桁目が1か3になるように小さい方に丸めた値を設定した。

補5別4-18

帯水層土壌は,現地地下水による試験結果から,値を1桁目が1か3になる ように小さい方に丸めた値を設定した。通気層土壌は,現地地下水及び水酸 化カルシウム溶液の試験結果から,最も小さい値を1桁目が1か3になるよ うに小さい方に丸めた値を設定した。

試験結果を液相ごとに幾何平均又は算術平均した結果を第 11 表のとおり 整理した。値を小さく設定したほうが保守的となるため,幾何平均の値を用 いる(算術平均より幾何平均の方が小さくなるため)。

液相纠	条件	С о —60	S r -85	C s —137	E u —152	Am-241
水酸化C a 溶液	幾何平均	4. 2×10^{-2}	3.9×10 ⁻³	5. 4×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}
	算術平均	4. 2×10^{-2}	3.9×10 ⁻³	7. 3×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}
現地地下水	幾何平均	3. 9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2.6×10 ⁻¹
	算術平均	4. 0×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 4×10^{-1}	1.1×10^{0}	3. 2×10^{-1}
人工海水	幾何平均	2. 0×10^{-2}	3.9×10 ⁻⁴	1.0×10^{-2}	1.3×10^{0}	4. 0×10^{-1}
	算術平均	2. 0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	1.4×10^{0}	4. 0×10^{-1}

第11表 液相の平均値

 (m^3 / kg)

埋設地内土砂は,第12表のとおり,水酸化カルシウム溶液及び現地地下水の試験結果のうち,最も小さい値を設定した。

					(
液相条件	С о —60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
水酸化C a 溶液	4. 2×10^{-2}	3.9×10 ⁻³	5. 4×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}
現地地下水	3. 9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2.6×10 ⁻¹
採用値	4. 2×10^{-2}	3. 9×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}

第12表 埋設地内土砂の試験結果の採用値

 (m^3 / kg)

最も可能性が高い自然事象における帯水層土壌については,現地地下水の 試験結果の幾何平均値を設定した。最も厳しい自然事象シナリオの設定にお いては,第13表のとおり人工海水の試験結果を加えて設定した。

第13表 帯水層土壌の試験結果の採用値(最も厳しい自然事象)

 (m^3 / kg)

液相条件	С о —60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
現地地下水	3. 9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
人工海水	2. 0×10^{-2}	3. 9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	1.3×10^{0}	4. 0×10^{-1}
採用値	2. 0×10^{-2}	3. 9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}

通気層土壌は,第14表のとおり,現地地下水及び水酸化カルシウム溶液の 試験結果のうち,最も小さい値を設定した。 第14表 通気層土壌の試験結果の採用値(最も可能性が高い自然事象)

(m³∕kg)

液相条件	С о —60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
水酸化C a 溶液	4. 2×10^{-2}	3.9×10 ⁻³	5. 4×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}
現地地下水	3.9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2. 6×10^{-1}
採用値	4. 2×10^{-2}	3. 9×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2. 6×10^{-1}

最も厳しい自然事象シナリオの設定においては,第 15 表のとおり人工海 水の試験結果を加えて設定した。

第15表 通気層土壌の試験結果の採用値(最も厳しい自然事象)

(m³∕kg)

液相条件	С о —60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
水酸化C a 溶液	4. 2×10^{-2}	3.9×10^{-3}	5. 4×10^{-1}	1.5×10^{0}	4. 0×10^{-1}
現地地下水	3.9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2. 6×10^{-1}
人工海水	2. 0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	1.3×10^{0}	4. 0×10^{-1}
採用値	2. 0×10^{-2}	3.9×10^{-4}	1.0×10^{-2}	9.7×10 ⁻¹	2. 6×10^{-1}

試験結果の採用値は最も可能性が高い自然事象及び最も厳しい自然事象で, 第16表及び第17表のとおりとなる。

第16表 各媒体における分配係数の試験結果の採用値

(最も可能性が高い自然事象)

 (m^3/kg)

媒体	C o -60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
埋設地内土砂	4. 2×10^{-2}	3. 9×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
带水層土壤	3.9×10^{-1}	8. 1×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
通気層土壌	4. 2×10^{-2}	3.9×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9.7×10 ⁻¹	2. 6×10^{-1}

第17表 各媒体における分配係数の試験結果の採用値

(最も厳しい自然事象)

 $(m^3 \swarrow kg)$

媒体	С о —60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241
埋設地内土砂	4. 2×10^{-2}	3. 9×10^{-3}	5. 3×10^{-1}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
带水層土壤	2. 0×10^{-2}	3.9×10 ⁻⁴	1. 0×10^{-2}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}
通気層土壌	2. 0×10^{-2}	3. 9×10^{-4}	1. 0×10^{-2}	9. 7×10^{-1}	2. 6×10^{-1}

最も可能性が高い自然事象における評価に使用する収着分配係数設定値は, 1桁目が1か3になるように小さい方に丸めた値として,第18表のとおり設 定した。 第18表 評価に使用する収着分配係数設定値(最も可能性が高い自然事象)

(m³∕kg)

媒体	С о —60	S r —85	C s —137	E u —152	Am-241
埋設地内土砂	3. 0×10^{-2}	3. 0×10^{-3}	3. 0×10^{-1}	3. 0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
帯水層土壌	3. 0×10^{-1}	3. 0×10^{-3}	3. 0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
通気層土壌	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}

最も厳しい自然事象における評価に使用する収着分配係数設定値は,試験 結果の採用値を10分の1倍し,1桁目が1か3になるように小さい方に丸 めた値として,第19表のとおり設定した。

第19表 評価に使用する収着分配係数設定値(最も厳しい自然事象)

 (m^3/kg)

媒体	С о —60	S r —85	C s —137	E u —152	Am-241
埋設地内土砂	3. 0×10^{-3}	3. 0×10^{-4}	3. 0×10^{-2}	3. 0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
帯水層土壌	1.0×10^{-3}	3. 0×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3. 0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
通気層土壌	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}

2.2.3 分配係数取得試験を実施していない評価対象核種の設定

安全評価の評価対象核種で,分配係数取得試験の対象としていない核種は, H-3, C-14, C1-36, Ca-41となる。これらの核種については,以下 のとおり設定する。

(1) H - 3

文献値としては、IAEA-TECDOC-401⁽³⁾では分配係数は 0, IAEA-TECDOC-1616⁽⁴⁾では 1.0×10^{-4} (m³/kg) と記載され ている。H-3 は、水を構成する主要元素であり、一般的に吸着は期待で きないと考えられるため、収着分配係数を 0 と設定する。

(2) C - 14

C-14は、有機形態、無機形態などの化学形態によって媒体への吸着能 は大きく変化する。放射性廃棄物からの放出時のC-14の化学形態につい ては未確認であることなど、不確実な要素があるため、保守的に収着分配 係数を0と設定する。

(3) C 1 -36

C1-36は、地下水等においては単独で陰イオンであることが多く、吸着性は低いことが知られている。日本原子力研究所による分配係数試験 (JAERI-M 93-113)⁽⁵⁾では、固相が砂の条件で分配係数が0と記載されている。したがって、収着分配係数を0と設定する。

(4) C a -41

C a -41 は,化学的に類似(アルカリ土類金属)のS r -85 で取得した 分配係数を使用する。 2.3 最も厳しい自然事象シナリオの設定値の妥当性確認

統計的なばらつきは、分配係数取得試験の結果から95%信頼区間の下限値 を有効数字2桁で四捨五入して求め、最も可能性が高い自然事象シナリオに おける設定値の10分の1倍と比較することで、設定の妥当性を確認した。 95%信頼区間の下限値を求める際の平均と標準偏差は、幾何平均を四捨五入 した値と幾何標準偏差を用いた。分配係数取得試験における95%信頼区間の 下限値を第20表に、最も厳しい自然事象シナリオの設定値と95%信頼区間 の下限値を第21表に示す。最も厳しい自然事象シナリオの設定と試験結果 の比較を第5図、第6図、第7図に示す。いずれの最も厳しい自然事象シナ リオの設定値も、95%信頼区間の下限値及び試験結果を下回る設定値であり、 統計的なばらつきを考慮しても、保守的な設定である。

第20表 分配係数取得試験の95%信頼区間の下限値

(m³∕kg)

項目		分配係数					
		C o -60	S r -85	C s -137	E u -152	A m-241	
水酸化Ca溶液	試験結果の幾 何平均	4. 23×10^{-2}	3.95×10^{-3}	5. 38×10^{-1}	$1.51 \times 10^{\circ}$	4.00×10 ⁻¹	
	標準偏差 (幾何)	$1.05 \times 10^{\circ}$	$1.03 \times 10^{\circ}$	2. $12 \times 10^{\circ}$	$1.00 \times 10^{\circ}$	$1.00 \times 10^{\circ}$	
	95%信頼区間 の下限値	3.85 $\times 10^{-2}$	3.75 $\times 10^{-3}$	1.19×10^{-1}	1.51×10^{0}	4. 00×10^{-1}	
現地地下水	試験結果の幾 何平均	3. 88 $\times 10^{-1}$	8.13 \times 10 ⁻³	5. 27×10^{-1}	9.67 \times 10 ⁻¹	2.60×10 ⁻¹	
	標準偏差 (幾何)	1.32×10^{0}	1.03×10^{0}	1.24×10^{0}	1.91×10^{0}	2. $12 \times 10^{\circ}$	
	95%信頼区間 の下限値	2. 23×10^{-1}	7.62×10^{-3}	3. 41×10^{-1}	2.66 $\times 10^{-1}$	5. 77 $\times 10^{-2}$	
人工海水	試験結果の幾 何平均	1.98×10^{-2}	3.92×10^{-4}	1.01×10^{-2}	1.35×10^{0}	4. 04×10^{-1}	
	標準偏差 (幾何)	$1.04 \times 10^{\circ}$	1.03×10^{0}	$1.04 \times 10^{\circ}$	$1.04 \times 10^{\circ}$	$1.00 \times 10^{\circ}$	
	95%信頼区間 の下限値	1.83×10^{-2}	3. 70 \times 10 ⁻⁴	9.26×10 ⁻³	1.24×10^{0}	4. 04×10^{-1}	

第21表 最も厳しい自然事象の設定値と95%信頼区間の下限値

(m³∕kg)

項目		分配係数						
		C o -60	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241		
埋設地 内土砂	最も厳しい 自然事象の 設定値	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-4}	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}		
	95%信頼区 間の下限値	3.85 \times 10 ⁻²	3.75 \times 10 ⁻³	1.19×10^{-1}	1.51×10^{0}	4. 00×10^{-1}		
帯水層 土壌	最も厳しい 自然事象の 設定値	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}		
	95%信頼区 間の下限値	1.83×10^{-2}	3. 70×10 ⁻⁴	9. 26×10^{-3}	2. 66×10^{-2}	5. 77 $\times 10^{-2}$		
通気層 土壌	最も厳しい 自然事象の 設定値	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-5}	1.0×10^{-3}	3. 0×10^{-2}	1.0×10^{-2}		
	95%信頼区 間の下限値	1.83×10^{-2}	3. 70 \times 10 ⁻⁴	9. 26×10^{-3}	2. 66×10^{-2}	5. 77 $\times 10^{-2}$		



第5図 埋設地内土砂の最も厳しい自然事象シナリオの設定と試験結果の比較



第6図 帯水層土壌の最も厳しい自然事象シナリオの設定と試験結果の比較



第7図 通気層土壌の最も厳しい自然事象シナリオの設定と試験結果の比較

3 参考文献

- (1) 一般社団法人 日本原子力学会(2002):日本原子力学会標準 収着分配係
 数の測定方法-浅地中処分のバリア材を対象としたバッチ法の基本手順:2002
- (2) 潤滑油-さび止め性能試験方法 (JISK 2510) (1998)
- (3) International Atomic Energy Agency (1987): Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, I A E A - T E C D O C - 401
- (4) International Atomic Energy Agency(2009) : Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Enviornments for Radiological Assessments, IAEA-TECDOC-1616
- (5) 加藤正平, 梁瀬芳晃(1993):海岸土壌及びコンクリート粉に対するコン クリート廃棄物中放射性核種の分配係数, JAERI-M 93-113

以 上

通気層高さの設定根拠について

1 設定値

1.0 m

- 2 設定根拠
- 2.1 設定内容

線量評価において,通気層の高さは低い方が廃棄物埋設地から漏出した放 射性核種が収着する土砂が減少すること及び移行距離が短くなることから保 守的な設定となる。線量評価の評価モデルイメージを第1図に示す。廃棄物 埋設地直下の地下水位は、「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」より、 最も可能性が高い自然事象シナリオ及び人為事象シナリオにおいては T.P. 約+1.8 m、最も厳しい自然事象シナリオにおいては T.P.約+1.6 m となる。

廃棄物埋設地は底面が T.P.約+4 mとなるように埋設トレンチを掘削する 計画であるため,廃棄物埋設地底面から地下水面までに存在する帯水層では ないd u層の厚さは,廃棄物埋設地直下では最も可能性が高い自然事象シナ リオにおいて約 2.2 m,最も厳しい自然事象シナリオにおいて約 2.4 mとな る。

線量評価の評価モデルにおいて、このdu層を通気層として設定する。

廃棄物埋設地全体では、動水勾配があることから地下水流向の上端方向の 地下水位は廃棄物埋設地直下の地下水位より高くなると考えられ、通気層高 さはより低くなると考えられることから、通気層の高さは、最も可能性が高 い自然事象シナリオと最も厳しい自然事象シナリオの両方において保守的に 1.0 mに設定した。



第1図 線量評価の評価モデルイメージ

以 上

通気層土壌及び帯水層土壌の間隙率の設定根拠について

1 設定値

通気層土壌の間隙率:0.41

帯水層土壌の間隙率:0.41

2 設定根拠

地質調査結果より、du層が通気層土壌及び帯水層土壌となることから通 気層土壌及び帯水層土壌の間隙率はdu層の物理試験結果(30試料)から値 を設定した。

なお,線量評価における通気層土壌及び帯水層土壌の間隙率の線量感度は 小さいことから,平均的な値を採用することで,線量評価上も影響はない。

間隙率は,第1図に示すボーリング調査で採取した試料に対して実施した 第1表に示すdu層の物理試験結果(土粒子の密度試験方法(JISA1202), 土の含水比試験方法(JISA1203)及び土の湿潤密度試験方法(JISA 1225))を,①式,②式及び③式を用いて算出した値の算術平均値を有効数字 2桁となるように四捨五入した0.41を設定値とした。

乾燥密度=湿潤密度/(1+含水比/100)・・・① 間隙比=土粒子の密度/乾燥密度-1・・・・2 間隙率=間隙比/(1+間隙比)・・・・・・3


第1図 廃棄物埋設施設付近の調査位置図

封制坐台	土粒子の密度	湿潤密度	含水比	間隙比	間隙率
	(g∕cm ³)	(g/cm ³)	(%)	(-)	(-)
D - 3 - 3	2. 691^{*1}	1.84	8.8	0.595	0.373
— d u		1.92	13.7	0.594	0.373
		1.92	18.8	0.663	0.399
		1.81	10.4	0.645	0.392
		1.90	16.5	0.648	0.393
C - 4 - 3	2.682^{*2}	1.66	6.9	0.730	0.422
— d u		1.64	7.3	0.752	0.429
		1.70	8.1	0.710	0.415
		1.69	8.4	0.717	0.418
		1.75	10.1	0.689	0.408
D - 4 - 3	2.684	1.58	5.7	0.793	0.442
— d u		1.59	4.7	0.763	0.433
		1.59	4.2	0.756	0.431
		1.64	7.2	0.759	0.431
		1.66	8.8	0.757	0.431
D - 3 - 2	2. 691^{*1}	2.03	19.8	0.589	0.371
— d u		1.91	20.3	0.692	0.409
		1.99	20.4	0.626	0.385
		1.99	20.3	0.630	0.387
		1.99	21.5	0.645	0.392
C - 4 - 1	2.682	1.95	15.2	0.583	0.368
— d u		1.80	10.7	0.649	0.394
		1.99	17.5	0.588	0.370
		1.94	22.0	0.683	0.406
		1.72	9.5	0.709	0.415
D - 5 - 1	2. 679 ^{* 3}	1.73	15.3	0.785	0.440
— d u		1.63	8.0	0.773	0.436
		1.61	12.0	0.864	0.464
		1.56	6.1	0.822	0.451
		1.60	7.0	0.788	0.441
平均值					

第1表 ボーリング調査により採取したdu層の物理試験結果

※1 同ボーリング孔の試料D-3-1-duの土粒子の密度を使用

※2 同ボーリング孔の試料C-4-1-duの土粒子の密度を使用

※3 同ボーリング孔の試料D-5-2-duの土粒子の密度を使用

以上

通気層土壌及び帯水層土壌の粒子密度の設定根拠について

1 設定値

通気層土壌の粒子密度: 2.7×10³ kg/m³
 帯水層土壌の粒子密度: 2.7×10³ kg/m³

- 2 設定根拠
- 2.1 通気層土壌の粒子密度

廃棄物埋設地底面が T.P.約+4 mとなるように埋設トレンチを掘削する計 画である。

通気層土壌については、「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」のと おり、地下水位の設定は、最も可能性が高い自然事象シナリオ及び人為事象 シナリオにおいては T.P.約+1.8 m であり、廃棄物埋設地底面から地下水面 までには、帯水層ではないd u 層(通気層)が存在していることとなる。

このため、通気層土壌の粒子密度の設定については、第1図に示す廃棄物 埋設施設付近のボーリング調査で採取したdu層の試料(4 試料)の物理試 験結果(土粒子の密度試験方法(JIS A 1202))を基に設定する。

第1表に示すdu層の物理試験結果より、土粒子密度の幅が非常に小さい ことから、物理試験結果の算術平均値である2.68 g/cm³を有効数字2桁と なるように四捨五入し、kg/m³に換算して設定値とした。

2.2 帯水層土壌の粒子密度

帯水層土壌については、「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」のと

補5別7-1

おり、du層であるため、帯水層土壌の粒子密度の設定については、第1図 に示す廃棄物埋設施設付近のボーリング調査で採取したdu層の試料(4 試 料)の物理試験結果(土粒子の密度試験方法(JISA 1202))を基に設定 する。

第1表に示すdu層の物理試験結果より、土粒子密度の幅が非常に小さい ことから、物理試験結果の算術平均値である2.68 g/cm³を有効数字2桁と なるように四捨五入し、kg/m³に換算して設定値とした。



第1図 廃棄物埋設施設付近の調査位置図

地層名	ボーリング孔			巡귵	土粒子密度
	No	孔口標高	試料 No.	休皮 CI — (m)	ρ _s
	NO.	T.P. (m)			(g/cm^3)
	C - 4 - 0	5.96	C-4-1-d u	4.00~5.00	2.682
	D - 3 - 0	4.03	D-3-1-du	2.00~2.90	2.691
au	D-4-0	8.29	D-4-3-d u	4.50~5.50	2.684
	D - 5 - 0	7.98	C-5-2-d u	4.40~4.87	2.679
個数					4
平均					2.68
		標準(扁差		0.01

第1表 du層の土粒子密度試験結果

以 上

地下水流速の設定根拠について

1 設定値

最も可能性が高い自然事象シナリオ,人為事象シナリオ:49 m/y
 最も厳しい自然事象シナリオ :42 m/y

- 2 設定根拠
- 2.1 設定内容

地下水流速は,廃棄物埋設地の上流側及び下流側の地下水位を基に計算し た動水勾配に,廃棄物埋設地近傍で行った揚水試験で得られた透水係数を用 いて,ダルシー流速を計算することで設定する。地質環境等の状態設定を踏 まえた将来の動水勾配の算出は,降水量と廃棄物埋設地直下の年平均地下水 位との相関を求め(「別紙 9 帯水層の厚さの設定根拠について」参照),年 平均地下水位と年間の動水勾配の相関(第1図参照)を求めることにより, 将来の降水量に応じた動水勾配を算出する。

2.1.1 最も可能性が高い自然事象シナリオの動水勾配の設定

地下水位観測孔位置図を第2図に示す。

年平均地下水位と年間の動水勾配の相関を求める。年平均地下水位は,廃 棄物埋設地直下の地下水位観測孔(第2図のD-4-1孔)で測定した年平均 地下水位(「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」参照)とする。年間 の動水勾配は,廃棄物埋設地の上流側となる地下水位観測孔(第2図のC-4-1孔)で測定した地下水位と廃棄物埋設地の下流側となる地下水位観測孔

補5別8-1

(第2図のc-4孔)で測定した地下水位の水位差を,両地下水位観測孔の 距離で除することで算出する。年平均地下水位と年間の動水勾配の相関を第 1図に示す。



第1図 年平均地下水位と年間の動水勾配の関係

上述の方法により,地下水位(「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」 参照)から求めた動水勾配は以下のとおり。

 $0.00323 \times 1.825335 - 0.00113 \doteq 4.77 \times 10^{-3}$



第2図 地下水位観測孔位置図

2.1.2 最も可能性が高い自然事象シナリオの透水係数の設定

地下水流速を算出するために用いる透水係数については,廃棄物埋設施設 近傍で実施した揚水試験により求めた透水係数を用いた。

(1) 試験位置

揚水試験位置図を第3図に示す。

試験は,廃棄物埋設施設の近傍で実施しており,du層の透水係数は場 所によるばらつきが小さく,一様の透水性を有する地層と考えられること から,当該位置で得られた透水係数を代表値とした。



第3図 揚水試験位置図

(2) 試験方法

試験は,JGS 1315「揚水試験方法」に準拠し,以下の手順に従い実施 した。

揚水孔・観測孔の平面配置図を第4図に,揚水孔・観測孔構造図を第5 図に,ストレーナ深度一覧を第1表に,揚水試験位置内の地質断面図を第 6図に示す。

a. 地下水流向の概略把握

3孔のボーリング掘削を先行して実施し,地下水面の傾斜方向を把握した上で,揚水試験の水位観測孔の配置を検討した。

b. 観測孔の設置

ボーリング掘削を行い,地質状況を確認した後,水位観測孔を設置し, 観測孔の位置及び標高の測量を行った。

c. 揚水試験

揚水孔から一定流量の揚水を行い, 揚水孔及び観測孔の水位がほぼ一 定となるまでの経過時間並びに揚水孔及び観測孔の水位の経時変化を測 定した。その後, その状態を数時間保持し, 揚水量並びに揚水孔及び観 測孔の水位を経時的に測定した。



第4図 揚水孔・観測孔の平面配置図



第5図 揚水孔·観測孔構造図

71 47	掘削深度	ストレーナ		
北名	(m)	上端深度 (m)	下端深度 (m)	
d u - N 4	5.00	2.54	4.87	
d u — W 8	5.00	2.54	4.87	
d u — P	7.75	2.42	5.45	
d u — W10	5.50	2.55	5.37	
d u - N4'	5.50	2.55	5.37	
d u - W 4	5.50	2.55	5.37	
d u — N 3	5.50	2.55	5.37	
d u - N 2	5.50	2.55	5.37	
d u — W 5	5.50	2.55	5.37	
d u — W 6	5.50	2.55	5.37	
d u — W7	5.50	2.55	5.37	
d u - W8'	5.50	2.55	5.37	
d u — W 9	5.50	2.55	5.37	
d u — W 3	5.50	2.55	5.37	
d u - W 2	5.50	2.55	5.37	
d u - W 1	5.50	2.55	5.37	
d u — N 1	5.50	2.55	5.37	

第1表 ストレーナ深度一覧





第6図 揚水試験位置内の地質断面図

(3) 解析方法

透水係数は以下の方法を用いて求めた。

- s-log (t/r²) プロットによる直線勾配法
- ·標準曲線法
- ・s-log(r)プロットによる直線勾配法
- (4) 試験結果

揚水試験結果一覧を第2表に示す。

得られた透水係数の孔によるばらつきは小さく,解析手法間の差異も小 さい。方向による透水係数の違いはほとんど認められない。

(5) 透水係数の設定値

d u 層の透水係数は場所によるばらつきが小さく,一様の透水性を有す る地層と考えられることから,透水係数は各解析方法の結果の算術平均値 である 3.23×10⁻² cm/s を可能性が高い自然事象シナリオの透水係数と する。

	s-log(t/r ²)プロットによる直線勾配法		標準曲線法		s-log(r)プロットによる 直線勾配法	
孔名	透水係数 cm/s	方向ごとの算術平均値 透水係数 cm/s	透水係数 cm/s	 方向ごとの算術平均値 透水係数 cm/s 	透水 cm/	係数 /s
d u - W1	3.33×10^{-2}		3.35 × 10 ⁻²			
d u $-W2$	3. 20×10^{-2}		3. 13×10^{-2}			
d u - W3	2.53×10 ⁻²	東西方向 3.14×10 ⁻²	3. 24×10^{-2}			
d u - W4	3.21×10^{-2}		3. 24×10^{-2}	- 東西七向	「東西古向」	
d u - W 5	3. 34×10^{-2}		3. 35×10^{-2}	<u>果四万円</u> 3.31×10 ⁻²	³ 21×10 ⁻²	
d u - W6	3. 16×10^{-2}		3. 47×10^{-2}		5.21 ~ 10	
d u $-W7$	2.95×10 ⁻²		3. 24×10^{-2}			3. 27×10^{-2}
d u - W8'	3.26×10 ⁻²		3. 24×10^{-2}			-4)
d u - W9	3. 27×10^{-2}		3. 24×10^{-2}			
d u - W10	3. 11×10^{-2}		3.61×10 ⁻²			
d u - N 1	3.33×10^{-2}	南北古向	3. 28×10^{-2}	黄水七方	南北七向	
d u - N 2	3. 29×10^{-2}		3. 28×10^{-2}	○ 開北万回 3.38×10 ⁻²	用北方间	
d u — N 3	3.23×10 ⁻²	3.09×10 -	3.35 \times 10 ⁻²		3.24×10 -	
d u - N4'	2.49×10 ⁻²		3.61×10 ⁻²			
対数平均値	3.11×10^{-2}		3.33×10^{-2}		3. 22×10^{-2}	
	-1)		-2		-3	
①~④の 算術平均値 cm/s	3.23×10^{-2}					

第2表 揚水試験結果一覧

2.1.3 最も可能性が高い自然事象シナリオの地下水流速の設定

2.1.1及び2.1.2で算出した動水勾配及び透水係数を乗じることで、最も可能性が高い自然事象シナリオの地下水流速を以下のとおり算出する。

地下水流速=動水勾配×透水係数

 $\approx 4.77 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2}$ cm/s

≒48.5 m/y

≒49 m⁄y

算出した地下水流速を有効数字2桁となるように四捨五入して設定した。

2.1.4 最も厳しい自然事象シナリオの透水係数の設定

d u 層の透水係数は場所によるばらつきが小さく,一様の透水性を有する 地層と考えられることから,透水係数は2.1.2で示す各解析方法の結果 の算術平均値である 3.23×10⁻² cm∕s を透水係数とした。

2.1.5 最も厳しい自然事象シナリオの地下水流速の設定

2.1.1と同様の方法で算出した動水勾配と2.1.4の透水係数を乗 じることで,最も厳しい自然事象シナリオの地下水流速を以下のとおり算出 する。

地下水位(「別紙9 帯水層の厚さの設定根拠について」参照)から求めた 動水勾配は以下のとおり。

 $0.00323 \times 1.625535 - 0.00113 \doteqdot 4.12 \times 10^{-3}$

地下水流速=動水勾配×透水係数

 $=4.12 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2}$ cm/s

補5別8-12

≒42.0 m/y

≒42 m⁄y

線量評価において地下水流速が遅い方が保守的な設定となることから, 算出した地下水流速を有効数字2桁となるように切り下げて設定した。

以 上

帯水層の厚さの設定根拠について

1 設定値

最も可能性が高い自然事象シナリオ, 人為事象シナリオ: 1.8 m 最も厳しい自然事象シナリオ : 1.6 m

2 設定根拠

帯水層の厚さは、地下水位と、帯水層の基底部深さより設定する。地下水 位については、廃棄物埋設施設近傍に設置した地下水位観測孔(第1図参照) において測定した廃棄物埋設地直下の年平均地下水位と、年間降水量との相 関(第2図参照)から、地質環境等の状態設定を踏まえた降水量の値を用い て以下のとおり算出した。

帯水層の厚さは、地下水位を基底部からの高さとして、最も可能性が高い 自然事象シナリオ及び人為事象シナリオでは有効数字2桁となるように四捨 五入し、最も厳しい自然事象シナリオでは保守的に有効数字2桁となるよう に切り下げて設定した。

廃棄物埋設地直下の年平均地下水位と年間降水量との相関の算出に当たっては, D-4-1 孔の観測データ(2006 年 4 月~2020 年 2 月)のうち, 点検 等によるデータ欠測を除く期間での相関関係を用いて算出した。

また,第3図に示す地質鉛直断面図より,粘土層(Ac層)がT.P.0m以 深に分布していることから,T.P.0mを帯水層の基底部と設定した。

年平均地下水位と年間降水量との相関関係

y = 0.000666x + 0.886275

y:年平均地下水位(m)

x: 年間降水量 (mm/y)

最も可能性が高い自然事象シナリオ,人為事象シナリオ(降水量1,410 mm) 0.000666×1,410+0.886275=1.825335≒1.8 m

最も厳しい自然事象シナリオ(降水量1,110 mm)

 $0.000666 \times 1,110 + 0.886275 = 1.625535 \Rightarrow 1.6 \text{ m}$



第1図 地下水位観測孔位置図



第2図 年平均地下水位と年間降水量の相関



以 上

海水交換水量の設定の考え方について

1 海水交換水量の近似式の適用性

海水交換水量の近似式は,一定の放出率Qにより放出した物質が,鉛直混 合層の厚さZ,拡散速度vで半円形に拡散するモデル(第1図参照)として 交換水量を算出する式であり,旧日本原子力研究所が実施した埋設事業許可 申請時に,評価海域の海水交換水量の設定に用いたものである。

また,一定の放出率 Q, 鉛直混合層の厚さ Z, 半円形状の拡散速度 v で拡散 が定義できれば,河川からの放出,地下水からの放出による違いはなく,評 価に適用できる。更に,本申請における埋設予定地は旧原子力研究所の埋設 施設に隣接しており,地下水の放出の状況は同様と考えられることから本設 定を用いることが可能である。



第1図 半円拡散モデル

2 鉛直混合層の厚さと地下水の放出地点との整合性

海水の鉛直方向の濃度を測定した実験は,沿岸の沖合 350 mの実験結果で あり,沖合 350 mの地点で染料を放出し,放出地点から下流の地点における 海水の鉛直方向の濃度を測定し,その濃度がほぼ一様に分布すると思われる 厚さから2 m (200 cm) と設定している。

第2図の地質鉛直断面図から,海岸付近の帯水層の厚さは10 m程度(A c 層上面が T.P.約-10 m)と考えられるため,鉛直方向の流出地点は,最大で海水面から T.P.約-10 mの範囲と考えられる。



第2図 海岸付近の拡大した地質鉛直断面図(E-W断面)

流出地点の範囲は最大で 10 m 程度あるため河川の深さより深い可能性は あるものの,海岸の地下水位と海水面の高さは同一と考えられ,海水面付近 の河川と地下水の海への流入状況は同様と考えられる。また,日本原子力研 究所(1963)⁽¹⁾の試験結果から,放出地点となる海岸線付近の沿岸の拡散状 況は,うねりの影響で流速が速いことから拡散の速度が沖合よりも速いと考 えられ,混合のメカニズムは河川からの放出の場合,地下水の場合で変わら

補5別10-2

ないものと考える。更に,海岸の付近は,海岸に近づくほど,海水の影響で 淡水が帯水層の上部に集まることが考えられる(流出地点付近の概念図を第 3回に示す。)。そのため,帯水層から海水中への放射性物質の移動の多くは, 帯水層の上部側で行われると推測しており,河川の深さとあまり変わらない 状況で海に放出されるものと考える。

よって,鉛直混合層の厚さ2 m (200 cm)の設定を用いることに不整合はない。



第3図 流出地点付近の概念図

3 参考文献

(1) 日本原子力研究所(1963):保健物理部の活動 No.6, JAERI 5013以 上

放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数の設定根拠について

1 設定値

(単位:m³/kg)

放射性	魚類		無脊椎動物		藻類	
核種	設定値	文献 ^{※1}	設定値	文献 ^{※1}	設定値	文献 ^{※1}
H - 3	1.0×10^{-3}	(3)	1.0×10^{-3}	(3)	1.0×10^{-3}	(3)
C-14	2. 0×10^{1}	(3)	2. 0×10^{1}	(3)	1.0 \times 10 ¹	(3)
C 1 - 36	6. 0×10^{-5}	(3)	6.0×10 ⁻⁵	(3)	5. 0×10^{-5}	(3)
C a -41	2. 0×10^{-3}	(3)	5. 0×10^{-3}	(3)	6. 0×10^{-3}	(3)
C o -60	1.0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{0}	(1)	1.0×10^{0}	(2)
S r -90	2. 0×10^{-3}	(1)	2. 0×10^{-3}	(1)	1.0×10 ⁻²	(2)
C s -137	1. 0×10^{-1}	(1)	3. 0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{-2}	(2)
E u - 152	3. 0×10^{-1}	(1)	7.0×10 ⁰	(1)	3. 0×10^{0}	(3)
E u - 154	3.0×10^{-1}	(1)	7.0×10 ⁰	(1)	3. 0×10^{0}	(3)
全 α	5. 0×10^{-2}	(1)	2. 0×10^{1}	(1)	2. 0×10^{0}	(2)

※1:引用した文献を示す。

2 設定根拠

(1) 文献の優先順位の考え方

文献の優先順位の考え方としては、国際機関から出典されている文献、 かつ、パラメータの設定条件に適切な記載がある文献を優先的に参考とす る(基本的にIAEAの安全評価レポート、技術レポート、TECDOC の順に参考とする。)。

そのため, IAEA (2001)⁽¹⁾, IAEA (1982)⁽²⁾, IAEA (2004) ⁽³⁾の順に値を引用する。

(2) 設定内容

文献の優先順位の考え方に基づき, IAEA (2001)⁽¹⁾を基本とし, IAEA (2001)⁽¹⁾, IAEA (1982)⁽²⁾, IAEA (2004)⁽³⁾の順に値

補5別11-1

を引用した。

なお、全 α については、PuとAmのうち値の大きな方を設定する。そのため、全 α の値はAmの数値で代表させた。

文献中の単位が (1/kg) であるので,本検討で用いる単位 (m³/kg) に 単位換算した。

各文献における濃縮係数の記載値と設定した値を第1表~第3表に示す。

第1表 魚類における濃縮係数の文献記載値と設定値

(単位:m³/kg)

魚類	I A E A (2001) (1)	I A E A (1982) ⁽²⁾	I A E A (2004) ⁽³⁾	設定値
	海産魚	魚	魚	
H - 3	—	—	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
C - 14	_	_	<u>2.0×10¹</u>	2. 0×10^{1}
C 1 - 36	_	_	6.0×10^{-5}	6. 0×10^{-5}
C a -41	_	_	2.0×10^{-3}	2. 0×10^{-3}
С о -60	<u>1.0×10°</u>	1.0×10^{-1}	7.0×10 ⁻¹	1.0×10^{0}
S r -90	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	3. 0×10^{-3}	2.0×10 ⁻³
C s -137	1.0×10^{-1}	5. 0×10^{-2}	1.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
E u — 152, 154	3.0×10^{-1}	_	3. 0×10^{-1}	3. 0×10^{-1}
全 α	5.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	—	5. 0×10^{-2}
Am-241	5.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	_	_
P u −239	4. 0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	—	

第2表 無脊椎動物における濃縮係数の文献記載値と設定値

(単位:m³/kg)

	I A E A (2001) (1)	I A E A (1982) ⁽²⁾		I A E A (2004) ⁽³⁾			
無脊椎動物	貝類, 甲殻類	甲殻類	軟体類	甲殻類	軟体類	頭足類	設定値
H-3	—	—	—	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	—	1.0×10^{-3}
C - 14	_	_	_	2.0×10 ¹	2.0×10 ¹	_	2. 0×10^{1}
C 1 - 36	_	_	_	<u>6.0×10⁻⁵</u>	5. 0×10^{-5}	_	6. 0×10^{-5}
C a -41	—	—	_	<u>5.0×10⁻³</u>	3. 0×10^{-3}	_	5. 0×10^{-3}
C o -60	5.0×10°	1.0×10^{0}	1.0×10^{0}	7.0×10 ⁰	2. 0×10^{1}	3. 0×10^{-1}	5. 0×10^{0}
S r -90	<u>2.0×10⁻³</u>	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	5.0×10 ⁻³	1. 0×10^{-2}	2. 0×10^{-3}	2. 0×10^{-3}
C s -137	3.0×10^{-2}	3. 0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	5. 0×10^{-2}	6. 0×10^{-2}	9.0×10 ⁻³	3. 0×10^{-2}
Eu — 152, 154	<u>7.0×10°</u>	_	_	4.0×10 ⁰	7.0×10 ⁰	_	7. 0×10^{0}
全 α	<u>2.0×10¹</u>	2. 0×10^{-1}	2.0×10 ⁰	_	_	1.0×10^{-1}	2. 0×10^{1}
Am-241	<u>2.0×10¹</u>	2. 0×10^{-1}	2.0×10 ⁰	_	_	1.0×10^{-1}	_
P u −239	3.0×10 ⁰	1.0×10 ⁻¹	1.0×10^{0}	_	_	5. 0×10^{-2}	—

第3表 藻類における濃縮係数の文献記載値と設定値

(単位:m³/kg)

遊 粘	I A E A (2001) ⁽¹⁾	I A E A (1982) ⁽²⁾	I A E A (2004) ⁽³⁾	設定値	
深积	_	Seaweed (海藻)	Macroalgae (大型藻類)		
H-3	—	—	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	
C-14	—	—	<u>1.0×10¹</u>	1.0×10^{1}	
C 1 - 36	_	_	5.0×10^{-5}	5. 0×10^{-5}	
C a -41	_	_	6.0×10^{-3}	6. 0×10^{-3}	
C o - 60	_	<u>1.0×10°</u>	6. 0×10^{0}	1.0×10^{0}	
S r -90		1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	
C s -137	_	1.0×10^{-2}	5. 0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	
Eu — 152, 154	_	_	<u>3.0×10°</u>	3. 0×10^{0}	
全 α	_	2.0×10^{0}	—	2. 0×10^{0}	
Am-241	_	2.0×10^{0}	—	—	
P u −239	—	1.0×10^{0}	—	—	

3 参考文献

 International Atomic Energy Agency (2001) : Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, I A E A Safety Reports Series No.19

- (2) International Atomic Energy Agency (1982) : Generic Models and Parameters for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases, Exposures of Critical Groups, I A E A Safety Series No. 57
- (3) International Atomic Energy Agency (2004) : Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment, I A E A TECHNICAL REPORTS SERIES No. 422

以 上

海産物及び家庭菜園農産物の摂取量の設定について

1 設定値

海産物 m の年間摂取量

魚類	:20 kg/y
無脊椎動物	:4 kg/y
藻類	:4 kg∕y

家庭菜園農産物 k の年間摂取量

葉菜	:13 kg∕y
非葉菜	:43 kg⁄y
果実	:17 kg∕y

2 設定の考え方

海産物摂取,海産物摂取(浸透水低減対策喪失),家庭菜園農産物摂取及び 家庭菜園農産物摂取(大規模掘削)の評価では,海産物及び家庭菜園農産物 の年間摂取量を設定する。設定においては,海産物を「魚類」,「無脊椎動物」,

「藻類」に、家庭菜園農産物を「葉菜」、「非葉菜」、「果実」に分けて設定す る。家庭菜園農産物は、農林水産省(2021)⁽¹⁾のデータに示される東海村で 作付けされた農産物と、タキイ種苗株式会社(2021)⁽²⁾に示される家庭菜園 の野菜の比較から、葉菜は「ねぎ」、非葉菜は「トマト」、「きゅうり」、「ばれ いしょ」、「なす」、「ピーマン」を全て家庭菜園で生産するものとする。また、 果実については家庭菜園についてのデータがないため、保守的に農林水産省

補5別12-1

(2021)⁽¹⁾のデータに示される東海村で作付けされた農産物の果樹である 「なし」,「ぶどう」,「キウイフルーツ」を全て家庭菜園で生産するものとす る。

一般的な生活様式を想定しているため、厚生労働省(2020)⁽³⁾に示される 食品群別摂取量の平均値を設定に用いる。厚生労働省の調査は、11月前後の 日曜日及び祝祭日を除く任意の一日で実施されており、個別の品目を対象と した場合に、旬や天候により年間摂取量として影響がでる可能性がある。今 回の摂取量の設定に用いた値は、海産物においては複数の文献を比較し摂取 量が多くなる文献を採用していること及び海産物以外の水産物も含めてい る。また、家庭菜園農産物においては対象となる農産物を東海村の特性を踏 まえて幅広く設定していること及びその他の食物を含む大まかな分類で調 査された量であり加工品も含めているため、海産物及び家庭菜園農産物とも に十分に保守的な設定となっており、影響はないと考える。第1表に設定方 法を示す。

	項目	設定方法*
海産物	魚類	「魚介類」の値から、「貝類」、「いか・たこ類」及
		び「えび・かに類」の合計値を除いた値を切り上げ
		て保守側に設定する。
	無脊椎動物	「貝類」,「いか・たこ類」及び「えび・かに類」の
		合計値を切り上げて保守側に設定する。
	藻類	「藻類」の値を切り上げて保守側に設定する。
家庭菜園	葉菜	「その他の緑黄色野菜」の値を保守的に切り上げ
農産物		て設定する。
	非葉菜	「トマト」,「ピーマン」,「きゅうり」,「その他の淡
		色野菜」,「じゃがいも・加工品」,加工品である「野
		菜ジュース」及び「たくあん・その他の漬け物」の
		合計値を保守的に切り上げて設定する
	果実	「その他の生果」,「ジャム」及び「果汁・果汁飲料」
		の合計値を保守的に切り上げて設定する。

第1表 海産物及び農産物の摂取量の設定方法

※すべて整数値となるよう小数点以下を切り上げて設定した。

また,厚生労働省(2020)⁽³⁾は総数(全国)データでの整理と地域ブロッ クでの整理が行われている。茨城県は地域ブロックの「関東Ⅱ」に分類され ていることから,地域ブロック(関東Ⅱ)のデータから設定した一日当たり の摂取量を第2表に示す。

なお,最新データを使用する方がより地域特性を反映できると考えられる ため,海産物及び家庭菜園農産物の設定値は,令和元年度(2019年度)の数 値を用いてパラメータを設定する。

補5別12-3

第2表 地域ブロック(関東Ⅱ)の摂取量

(単位:g/d)

	海産物			家庭菜園農産物		
西暦	魚類	無脊椎 動物	藻類	葉菜	非葉菜	果実
			関列	東Ⅱ		
2019	52.9	8.5	9.6	32.9	117.3	45.9

<魚類>

魚類は、「魚介類」の値から、「貝類」、「いか・たこ類」及び「えび・か に類」の合計値を除いた値の小数点以下を保守的に切り上げて設定した。

61.4 g/d- (2.3 g/d+3.5 g/d+2.7 g/d) =52.9 g/d

52.9 g/d×365 d/y=19.3085 kg/y≒20 kg/y

<無脊椎動物>

無脊椎動物は,「貝類」,「いか・たこ類」及び「えび・かに類」の合計値 の小数点以下を保守的に切り上げて設定した。

2.3 g/d+3.5 g/d+2.7 g/d=8.5 g/d

8.5 g/d×365 d/y=3.1025 kg/y=4 kg/y

<藻類>

藻類は、「藻類」の値の小数点以下を保守的に切り上げて設定した。

9.6 g/d×365 d/y=3.504 kg/y≒4 kg/y

<葉菜>

葉菜は,「その他の緑黄色野菜」の値の小数点以下を保守的に切り上げて 設定する。

32.9 g/d×365 d/y=12.0085 kg/y≒ 13 kg/y

<非葉菜>

非葉菜は、「トマト」、「ピーマン」、「きゅうり」、「その他の淡色野菜」、

補5別12-4

「じゃがいも・加工品」,加工品である「野菜ジュース」,「たくあん・その 他の漬け物」の合計値の小数点以下を保守的に切り上げて設定する。

18.0 g/d+5.9 g/d+10.8 g/d+40.5 g/d+22.3 g/d

+12.3 g/d+7.5 g/d=117.3 g/d

117.3 g/d×365 d/y=42.8145 kg/y≒43 kg/y

<果実>

果実は,「その他の生果」,「ジャム」及び「果汁・果汁飲料」の合計値の 小数点以下を保守的に切り上げて設定する。

36.1 g/d+1.1 g/d+8.7 g/d=45.9 g/d

45.9 g/d×365 d/y=16.7535 kg/y≒17 kg/y

- 3 参考文献
 - (1) 農林水産省(2021): 2020 年農林業センサス,第1巻 都道府県別統計
 書(茨城県)
 - (2) タキイ種苗株式会社(2021): 2021 年度 野菜と家庭菜園に関する調査
 - (3) 厚生労働省(2020): 令和元年国民健康·栄養調査報告

以 上

放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数の設定根拠について

1 設定値

	設定値(Sv/h)/(Bq/kg)		
放射性核種	居住 (大規模掘削)	灌溉作業,居住,建	考慮した
		設作業,建設作業	子孫核種
		(大規模掘削)	
H - 3	0	2. 7×10^{-20}	—
C - 14	1. 9×10^{-17}	7. 6×10^{-16}	—
$C \ 1 \ -36$	2. 7×10^{-14}	1. 3×10^{-1} ³	_
C a -41	0	6. 6×10^{-17}	—
C o -60	2. 7×10^{-10}	7. 2×10^{-10}	—
S r -90	4. 1×10^{-13}	1. 7×10^{-12}	Y - 90
C s -137	4. 2×10^{-1}	1. 5×10^{-10}	B a $-137 m$
E u - 152	1. 1×10^{-10}	3. 2×10^{-10}	—
E u -154	1. 3×10^{-10}	3. 6×10^{-10}	_
<u>全α</u>	2. 6×10^{-14}	1. 7×10^{-12}	_

2 設定根拠

2.1.1 使用コード

実効線量率の評価は、点減衰核積分法コード「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾を使用した。

外部被ばく線量換算係数の算出は、「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾で求めた エネルギー群別の実効線量率から、放射性核種生成崩壊計算コード「ORI GEN2」断面積ライブラリセット「ORLIBJ40」⁽²⁾における 18 群別の

^{2.1} 前提条件
制動X線を含む γ 線及びX線の放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を 行った。また、C a -41 については「ORLIBJ40」⁽²⁾ に放出率の記載が ないことからICRP (2008)⁽³⁾の放出エネルギー及び放出率のデータを参 照した。

なお,算出した外部被ばく線量換算係数は,有効数字2桁となるように切り上げ,1×10⁻²⁹以下の値を0として設定した。

2.1.2 想定ケース

居住(大規模掘削)の外部被ばくは,線源の上に住居の根入れ深さ程度の 客土を施し,その上に居住者(評価対象)が滞在することを想定し,遮蔽体 として 10 cm(根拠を「3 客土厚さの設定根拠」に示す。)の厚さの客土を 考慮した。

灌漑作業,地下水移行後の居住,地下水移行後の建設作業及び建設作業(大 規模掘削)の外部被ばくでは,線源の上に評価対象が滞在することを想定し, 空気の遮蔽のみを考慮した。

2.2 計算条件

2.2.1 評価点の高さ

実効線量の評価点は, 佐々木他(2008)⁽⁴⁾を参考に, 地表面から+1.0 m の高さとした。

2.2.2 線源の設定

(1)線源のサイズ

佐々木他(2008)⁽⁴⁾を参考に,地表からの被ばくを近似するため,線源 を半径100 m,厚さ1.5 mの円柱モデルとした。

補5別13-2

(2) 線源の組成

線源は,放射性廃棄物との混合土壌又は廃棄物埋設地から漏出した放射 性物質が移動した土壌となる。廃棄物埋設地内の体積割合は,土壌が支配 的であることから,線源の物質は土壌で代表することとし,計算に用いる 線源の組成は,周辺土壌である砂質土と同様の組成である砂質岩の組成と し,国立天文台編(2015)⁽⁵⁾に示される砂質岩の組成を用いた。第1表に 線源の組成を示す。

元素	組成 (wt%)
Н	1.785 $\times 10^{-1}$
С	1.360 $ imes$ 10 0
О	5. 199×10^{1}
N a	3.698×10^{-1}
M g	7.215 $\times 10^{-1}$
A 1	2.533 $ imes$ 10 0
S i	3.668 $ imes$ 10 1
Р	$1.740 imes 10^{-2}$
K	1.076×10^{0}
Са	3.919×10^{0}
T i	1.494×10^{-1}
M n	7.721 \times 10 ⁻³
F e	9.996 $\times 10^{-1}$

第1表 線源の組成

(3)線源の密度

廃止措置の開始後の人間活動における線源の状態を想定すること は困難であるため、線量評価上線源の密度は自己遮蔽効果により小 さいほど保守的な条件となることから、物理試験の結果から保守的 に最小密度を設定した。

廃棄物埋設地内の充填砂又は中間覆土は,土質分類が砂又は砂質 土となる現地発生土又は購入土を使用する計画であるため,過去に 実施した候補土砂(3試料)の物理試験(砂の最小密度・最大密度試 験方法(JISA1224))で得られた物性値(砂の最小密度試験に おける最小密度)の最小値1.3g/cm³(1.37g/cm³を有効数字2 桁となるように切り下げ)を線源密度として設定した(第2表参照)。 また,移動先の土壌及び灌漑土壌についても同一の設定値とした。

	乾燥密度(g/cm ³)	備考
珪砂 4 号	1.476	最小密度·最大密度
珪砂5号	1.425	試験における最小
珪砂6号	1.370	密度

第2表 砂の物理試験結果

2.2.3 遮蔽材の設定

(1) 空気の組成と密度

空気の組成は小山他(1977)⁽⁶⁾に示される空気の組成とした。空気の密度は,小山他(1977)⁽⁶⁾に示される1.2049×10⁻³ g/cm³を設定した。第3表に空気の組成を示す。

元素組成 (wt%)H1.0000×10⁻³C1.2554×10⁻²N7.5470×10¹O2.3233×10¹

第3表 空気の組成

(2) 客土の組成と密度

客土は砂質岩とし,組成,密度は線源と同じ値を用いた。

2.3 計算モデル

線源と遮蔽材の計算モデルを第1図,第2図に,線源のメッシュ 分割数を第3図に示す。



第1図 計算モデル(居住(大規模掘削))



第2図 計算モデル(灌漑作業,地下水移行後の居住,地下水移行後の建設作業,建設作業(大規模掘削))



	0-1 m	1-15 m	$15-50~\mathrm{m}$	$50 - 100 \mathrm{m}$	
半径 r	100	140	140	50	
	(1 cm)	(10 cm)	(25 cm)	(100 cm)	
		0 - 3	60°		
中心角 φ	180	120	60	36	
	(2°)	(3°)	(6°)	(10°)	
	0 - 1.4 m				
高さ z	70		1	14	
	(2 cm)		(10 cm)		
	1.4-1.5 m				
	10)0	5		
	(0.1	cm)	(2	cm)	

第3図 線源のメッシュ分割数

2.4 ガンマ線エネルギースペクトル

放射能濃度は単位濃度(1 Bq/cm³)とし,ガンマ線エネルギース ペクトルは,「ORIGEN2」の光子ライブラリにおけるエネルギ ー群構造(18群)(7)に集約して評価を行った。計算に用いた群ごと のガンマ線平均エネルギーを第4表に示す。

群 No.	平均エネルギー (MeV)
1	1.0000×10^{-2}
2	2. 5000 × 10 ⁻²
3	3. 7500×10^{-2}
4	5.7500 × 10 ⁻²
5	8.5000 × 10 ⁻²
6	1.2500 × 10 ⁻¹
7	2.2500 × 10 ⁻¹
8	3.7500 × 10 ⁻¹
9	5.7500 × 10 ⁻¹
10	8.5000 × 10 ⁻¹
11	1.2500 $ imes$ 10 0
12	1.7500 $ imes$ 10 0
13	2.2500 $ imes$ 10 0
14	2.7500 $ imes$ 10 0
15	3. 5000 \times 10 ⁰
16	5.0000 \times 10 ⁰
17	7.0000 \times 10 ⁰
18	9.5000 $ imes$ 10 0

第4表 ORIGEN2群構造のガンマ線平均エネルギー

3 客土厚さの設定根拠

客土の評価上の条件としては,保守的に住宅の基礎に必要な厚さ のみを考慮した(第4図参照)。建築物の施工における根入れ深さに ついては,建設省告示第1347号⁽⁸⁾により,べた基礎の場合12 cm 以上,布基礎の場合24 cm以上とされており,これを必要な客土厚 さと考え保守的に10 cmとした。



第4図 べた基礎の設置イメージ

- 4 参考文献
- (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS) , J A E R I M 90-110
- (2) 奥村 啓介, 杉野 和輝, 小嶋 健介, 神 智之, 岡本 力, 片倉 純一
 (2013): JENDL-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライ
 ブラリセット: ORLIBJ40, JAEA Data/Code 2012-032
- (3) International Commission on Radiological Protection (2008): Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, I C R P Publication 107
- (4) 佐々木利久,渡邊正敏,武田聖司,澤口拓磨,落合透,木村英雄

(2008): 埋設処分における濃度上限値評価のための外部被ばく線量換算係数, JAEA Data/Code 2008-003

- (5) 国立天文台編 (2015): 理科年表
- (6)小山謹二,奥村芳弘,古田公人,宮坂駿一(1977):遮蔽材量の群
 定数,JAERI-M-6928
- (7) OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY: RSICC COMPUTER CODE COLLECTIONO R I G E N 2.2, CCC-371
- (8) 建設省告示第 1347 号,建築物の基礎の構造方法及び構造計算の基準を定める件,平成 12 年 5 月 23 日

以 上

海面及び漁網からの放射性核種 iの

外部被ばく線量換算係数の設定根拠について

1 設定値

放射性核種	設定値	考慮した子孫核種
H - 3	1. 4×10^{-19}	—
C - 14	3. 3×10^{-15}	—
C 1 - 36	2. 2×10^{-1} ³	—
C a -41	3. 4×10^{-1} ⁶	—
C o - 60	6.8 × 10 ⁻¹⁰	—
S r -90	2. 4×10^{-1} ²	Y - 90
C s -137	1. 4×10^{-10}	В а — 137m
E u — 152	3. 3×10^{-1}	—
E u — 154	3. 6×10^{-1}	_
全 α	7. 3×10^{-1} ²	_

2 設定根拠

2.1 前提条件

2.1.1 使用コード

実効線量率の評価は、点減衰核積分法コード「QAD-CGGP2 R」⁽¹⁾を使用した。

外部被ばく線量換算係数の算出は、「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾で 求めたエネルギー群別の実効線量率から、放射性核種生成崩壊計算コ ード「ORIGEN2」断面積ライブラリセット「ORLIBJ40」⁽²⁾ における 18 群別の制動X線を含むγ線及びX線の放出エネルギー及 び放出率を考慮して評価を行った。また、Ca-41については「OR

補5別14-1

LIBJ40」⁽²⁾に放出率の記載がないことからICRP(2008)⁽³⁾の 放出エネルギー及び放出率のデータを参照した。

なお,算出した外部被ばく線量換算係数は,保守的に有効数字2桁 となるように切り上げ設定した。

2.1.2 想定ケース

廃棄物埋設地から漏出した放射性物質を含む海水面付近での活動及 び放射性物質を含む海水が付着した漁網の整備における外部被ばくは, 線源(海水又は漁網)の上又は前面に漁業従事者(評価対象)が滞在す ることを想定し,空気の遮蔽のみを考慮した。

2.2 計算条件

2.2.1 評価点の高さ

実効線量の評価点は、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における 一般公衆の被ばく線量評価について」(以下「安全審査指針」という。) ⁽⁴⁾を参考に、線源から+1.0 mの高さとした。

- 2.2.2 線源の設定
- (1)線源のサイズ

安全審査指針を参考に,線源を半径100 m,厚さ1 mの円柱モデ ルとした。

(2)線源の組成

線源は,放射性物質を含む海水又は放射性物質を含む海水が付着 した漁網である。海水中の水以外の構成成分(3%~4%)について はその量・組成が変動することと,安全審査指針の漁網シナリオで 水を想定した評価を実施しているため、線源の物質は水で代表する こととし、計算に用いる線源の組成は小山他(1977)⁽⁵⁾の水の組成 を用いた。第1表に線源の組成を示す。

第1表 線源の組成

元素	組成 (wt%)
Н	$1.1190 imes 10^{1}$
О	8.8810 $ imes$ 10 1

(3)線源の密度

安全審査指針を参考に水の密度である1.0 g/cm³を線源密度として設定した。

- 2.2.3 遮蔽材の設定
- (1) 空気の組成と密度

空気の組成は小山他(1977)⁽⁵⁾に示される空気の組成とした。空気の密度は,小山他(1977)⁽⁵⁾に示される1.2049×10⁻³ g/cm³を設定した。第2表に空気の組成を示す。

元素	組成 (wt%)
Н	1.0000×10^{-3}
С	1.2554×10^{-2}
N	7.5470 \times 10 ¹
Ο	2. 3233×10^{1}

第2表 空気の組成

2.3 計算モデル

線源と遮蔽材の計算モデルを第1図に、線源のメッシュ分割数を 第2図に示す。



第1図 計算モデル



	0-1 m	1-10 m	10 - 100 m	
半径 r	100	90	180	
	(1 cm)	(10 cm)	(50 cm)	
		$0-360^{\circ}$		
中心角 φ		180		
	(2°)			
高さ z	$0 - 0.9 \mathrm{m}$			
	180			
	(0.5 cm)			
	0.9 - 1.0 m			
		100		
		(0.1 cm)		

第2図 線源のメッシュ分割数

2.4 ガンマ線エネルギースペクトル

放射能濃度は単位濃度(1 Bq/cm³)とし,ガンマ線エネルギース ペクトルは,「ORIGEN2」の光子ライブラリにおけるエネルギ ー群構造(18 群)⁽⁶⁾に集約して評価を行った。計算に用いた群ごと のガンマ線平均エネルギーを第3表に示す。

	平均エネルギー
相≠ NO.	(MeV)
1	1.0000×10^{-2}
2	2.5000 × 10 ⁻²
3	3. 7500×10^{-2}
4	5.7500 \times 10 ⁻²
5	8.5000 \times 10 ⁻²
6	1. 2500×10^{-1}
7	2.2500 × 10 ⁻¹
8	3.7500 × 10 ⁻¹
9	5.7500 \times 10 ⁻¹
10	8.5000 × 10 ⁻¹
11	1.2500×10^{0}
12	1.7500 \times 10 [°]
13	2. 2500×10^{0}
14	2.7500 \times 10 [°]
15	3. 5000×10^{0}
16	5. 0000×10^{0}
17	$7.0000 imes 10^{0}$
18	9. 5000×10^{0}

第3表 ORIGEN2群構造のガンマ線平均エネルギー

3 参考文献

- (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS) , J A E R I M 90-110
- (2) 奥村 啓介, 杉野 和輝, 小嶋 健介, 神 智之, 岡本 力, 片倉 純一
 (2013): JENDL-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライ
 ブラリセット:ORLIBJ40, JAEA Data/Code 2012-032
- (3) International Commission on Radiological Protection (2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, I C R P Publication 107
- (4) 平成元年3月27日原子力安全委員会了承:発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の被ばく線量評価について,一部改訂,平成13年3月29日
- (5)小山謹二・奥村芳弘・古田公人・宮坂駿一(1977):遮蔽材量の群
 定数, JAERI-M 6928
- (6) OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY: RSICC COMPUTER CODE COLLECTION O R I G E N 2. 2, CCC-371

以 上

掘削土壌の希釈係数の設定根拠について

1 設定値

0.34

2 設定根拠

廃棄物埋設地から漏出した放射性物質が海まで移動する過程で, 放射性物質の移行媒体である地下水と接した土壌を掘削し,地下水 と接していない土壌と混合された掘削混合土の上での土地利用に伴 う被ばくを想定する。

掘削深度は, IAEA (1987)⁽¹⁾を参考に3mの掘削が行われる と想定する。

廃棄物埋設地周辺には、標高が4 m程度と低くなっている場所も 存在する。その場所において掘削が行われると考え、地表面標高を一 律4mと仮定して、帯水層の厚さを「別紙9 帯水層の厚さの設定根 拠について」にて算出している値とすると、放射性物質を含む地下水 と接する土壌の割合は、掘削深度3 mのうち、最も可能性が高い自 然事象シナリオにおいては帯水層の厚さ1.8 mより、1.8 m-(4 m-3 m)=0.8 m、最も厳しい自然事象シナリオにおいては帯水層の厚さ 1.6 mより、1.6 m-(4 m-3 m)=0.6 mとなる。最も可能性が高い 自然事象シナリオの値においては四捨五入し1.0 mを用いて、最も 厳しい自然事象シナリオの値については保守的な設定となるよう、 1.0 mに切り上げて設定する。

補5別15-1

垂直に3 m 掘削される全土壌に占める放射性物質を含む地下水と 接した土壌の割合より、次式のとおり算出し、有効数字 2 桁となる ように切り上げて設定した。

なお,廃棄物埋設地周辺の標高が4m程度の場所は限定的であり, 大部分は標高8m程度であることから,十分保守的な設定となって いる。

放射性物質を含む地下水と接した土壌の高さ÷掘削高さ =1.0 m÷3 m=0.333≒0.34

3. 参考文献

(1) International Atomic Energy Agency (1987): Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, I A E A-T E C D O C -401

以 上

居住地での居住時間のうち屋外の活動の割合について

1 社会生活基本調査 (1)

本調査は調査票A及びBによって調査が行われ,調査票Bでは, 生活時間に関する調査として,個人属性及び世帯属性別に,曜日,行 動の種類(主行動,主行動・同時行動)別の総平均時間,行動者平均 時間及び行動者率を整理している。

本結果を用いて,居住時間のうち,屋外で過ごす時間を設定する。

詳細行動分類が第1表のとおり分類されており、このうち、居住 地において屋外で過ごす時間に該当する行動に「〇」を示す。

該当する行動としては、「213 園芸」、「215 衣類等の手入れ」、「217 建築・修繕」、「218 乗り物の手入れ」、「21C その他の家事」、「227 子供(乳幼児以外)と遊ぶ」、「535 趣味としての園芸」及び「536 ペットの世話」となる。

選定した項目の総平均時間(該当する種類に行動しなかった人を 含む全員の平均時間)で示すと,第2表のとおり,合計で36分とな る。

1日(24時間:1,440分)の居住時間のうち,屋外で活動する時間の割合は2.5%となる。

		行動の種類	内容等	該当
1 有	" 償 労	働	収入を目的とする仕事(物の	
			生産及びサービスの提供)	
	11 =	主な仕事関連	本業及びそれに関連する行	
			動	
		111 主な仕事	自宅に持ち帰って行った仕	
			事も含む	
		112 主な仕事中の	運転業務者(タクシー、トラ	
		移動	ック,ピザの宅配等)の移動	
			も含む	
	12 🗄	副業関連	副業及びそれに関連する行	
			動	
		121 副業	自宅に持ち帰って行った仕	
			事も含む	
		122 副業中の移動	運転業務者(タクシー、トラ	
			ック,ピザの宅配等)の移動	
			も含む	
	13 i	通勤	通勤に関連する行動	
		131 通勤	仕事場へ/からの移動(途中	
			で寄り道をした場合は寄り	
			道先から仕事場(仕事場から	
			寄り道先)までを通勤とす	
			る)	
	14 -	その他の仕事関連	仕事中(仕事と仕事の間)の	
			休憩及び求職活動	
		141 仕事中の休憩	仕事の合間の休憩でほかに	
			何もしていない状態	
		142 求職活動	求人広告を読む,就職試験,	
			ハローワークで仕事を探す	
			等	
2 無	償労	働	収入を目的としない仕事(物	
	1		の生産及びサービスの提供)	
	21 💈	家事	本人又は家族のための物の	
			生産及びサービスの提供	
		211 食事の管理	料理, 食器洗い等	
		212 菓子作り	趣味として行っている場合	
			は除く	
		213 園芸	趣味として行っている場合	\cap
			は除く	
		214 住まいの手入	自宅の部屋の掃除,買ってき	
		れ・整理	た物の整理等	
		215 衣類等の手入	衣類の洗濯,アイロンがけ,	\bigcirc

第1表 詳細行動分類一覧と屋外居住行動の選定

補5別16-2

行動の種類	内容等	該当
n	ボタンの付け替え等	
216 衣類等の作製	洋服を作る,編み物等 ※趣	
	味として行っている場合は	
	除く	
217 建築・修繕	壁紙の張替え,家具や設備の	
	組立て等 ※趣味として行	\bigcirc
	っている場合は除く	
218 乗り物の手入	自分で行う洗車,車のタイヤ	
1 In	交換等	\bigcirc
219 世帯管理	家計簿の記入・入力等	
210 子供 (乳幼児	就学後から高校生以下の子	
以外)の介護・看護	世の介護・看護	
21F 家佐(子供以)	高校生以上の家族の企業・看	
(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)		
<u></u>	就学後から喜校生以下の子	
216 家族 (子供以	高校生以上の家族の世話	
<u> 上 四 910 その他の安</u> 車	白宮消費のための宮玄の世	
210 200 他仍承事	日本伯貨のための本田の世	\bigcirc
	田, 水ッナムい寺 朝 ぬ 見 姉 が 行 う ヱ 仕 又 け 逆	
	林 、 九 卿 が 1) 」 供 ス は 衆	
	外の 臣 印 、 教 肖 に 戻 り る 1]	
	<u> </u> 戦 世 世 の な 雄 ・ 毛 雄 ・ 毛 雄	
進・看護	秋子前の丁供の月 遷・ 1 遷	
<u>222</u> 乳幼児の身体	就学前の子供に食事を与え	
の世話と監督	る、公園で游んでいるのを見	
	守る等	
223 乳幼児と遊ぶ	就学前の子供と遊ぶ、本を読	
	んで聞かせる等	
224 子供の付き添	高校生以下の子供の授業参	
	観、習い事に付き添う等	
225 子供(乳幼児	就学後から高校生以下の子	
以外)の教育	供の勉強を見る等	
226 子供の送迎移	高校生以下の子供の送り迎	
	え、保育園へ連れて行く等	
227 子供(乳幼児	就学後から高校生以下の子	
以外)と遊ぶ	供と遊ぶ等	\bigcirc
23 買い物・サービスの	買い物及び外部から家事な	
利用	どのサービスを受けるため	
	の行動	

補5別16-3

	行動の種類	内容等	該当
	231 買い物	通信販売やインターネット	
		を利用した商品の注文等も	
		含む	
	232 公的サービス	住民票の交付を受ける, 運転	
	の利用	免許の更新等	
	233 商業的サービ	クリーニング店,銀行の利用	
	スの利用	等	
	24 家事関連に伴う移動	家事・育児及び買い物・サー	
		ビスの利用に関連した移動	
	241 家事関連に伴	実家の母の介護に行く,小学	
	う移動	生の子供の授業参観のため	
		に学校へ行く,買い物に行く	
		等	
	25 ボランティア活動関	無償(交通費など実費程度の	
	連	支払いは有償とはみなさな	
		い)で,家族以外の者又は団	
		体に奉仕すること及びそれ	
		に関連する行動	
	251 ボランティア	家族以外の世帯への手助け	
	活動	も含む	
	252 ボランティア	ボランティア活動を行うた	
	活動に伴う移動	め公民館に行く、高齢者施設	
		の慰問に行く等	
3 学	業、学習・自己啓発・訓	学校で行う学業や自由時間	
練		に行う学業,学習・自己啓発・	
		訓練	
	31 学業	小学校,中学校,高校,大学	
		等での学校教育に関連する	
		学業等	
	311 学校での授	授業の科目ではないクラブ	
	業・その他学校で	活動を除く	
	の行動		
	312 学校の宿題	学校の授業の予習・復習も含	
		む	
	313 家庭教師によ	予備校等の宿題も含む	
	る勉強,学習塾・予		
	備校での勉強等		
	314 学校での学習	授業等の合間の休憩でほか	
	(学業)中の休憩	に何もしていない状態	
	315 通学	小学校,中学校,高校,大学	
		等へ/からの移動,学習塾等	
		ヘ/からの移動	
	32 学習・自己啓発・訓	学業以外の学習・自己啓	

補5別16-4

行動の種類		内容等	該当
	練(学業以外)	発・訓練	
	321 学習·自己啓	仕事中の研修は除く	
	発・訓練(学業以		
	外)		
4 個	人的ケア	生理的に必要な活動,身体の	
		ケア及び食事に関する行動	
	41 睡眠関連	睡眠と病臥に関する行動	
	411 睡眠	眠る前後に布団やベッドに	
		いる状態も含む	
	412 うたたね	うとうとしている状態	
	413 療養	風邪のための療養等	
	42 身体的ケア	自分でまたは他の人にして	
		もらう自分自身の身体のケ	
		アに関する行動	
	421 受診	病気での治療、健康診断等	
	422 入浴(自分自	シャワー,銭湯,サウナ等も	
	身や家族等が行う	含む	
	もの)		
	423 身の回りの用	洗顔、トイレ等	
	事(自分自身や家		
	族等が行うもの)		
	424 身の回りの用	理容院での散髪,エステ等	
	事(個人サービス		
	の利用)		
	425 療養のための	傷の手当て、血圧の測定等	
	世話(自分自身や		
	家族等が行うも		
	0)		
	43 食事	飲食に関する行動	
	431 朝食	午前4時以降午前11時前に	
		開始する食事	
	432 昼食	午前 11 時以降午後4時前に	
		開始する食事	
	433 夕食	午後4時以降午後12時前に	
		開始する食事	
	434 夜食	午前0時以降午前4時前に	
		開始する食事	
	435 軽飲食	おやつを食べる, コーヒーブ	
		レイク等	
5 自	田時間	1~4 及び 6 以外の各人が自	
		田に使える時間における行	
		期	
	51 社会参加・宗教活動	仕会参加沽動及び礼拝・読経	

補5別16-5

に関する行動 511 社会参加活動 選挙の投票,政治活動に参加	
511 社会参加活動 選挙の投票,政治活動に参加	
なな	
512 礼拝・読経 神社・寺院での参拝,朝のお	
つとめ, 墓参り等	
52 交際 人との交流,付き合いを目的	
とした行動	
521 冠婚葬祭 結婚披露宴に出席,法事等	
522 人と会って行 知人と会話,送別会に出席等	
う交際・付き合い	
523 家族とのコミ 母とおしゃべり,夫と電話,	
ユニケーション 妻にメール、母に手紙を書く	
等	
524 電話による交 友人との電話 ※家族との	
際・付き合い 電話、仕事での電話等を除く	
525 電子メール等 メールのチェック・インター	
による交際・付き「ネットでチャットをする等	
合い	
526 手紙等による ファックスも含む	
文際・付き合い	
53 教養・趣味・娯楽 教養、趣味及び娯楽に関する	
531 教養・娯楽 映画館で映画を見る、遊園地	
で乗り物に乗る等	
532 創作 歌を歌う、子供をビデオに撮	
る、小説を書く等	
533 趣味としての アップルパイを焼く、プリン	
菓子作りを作る等	
534 成果物を得る ぶどう狩り,きのこ狩り,栗	
趣味・娯楽 拾い等	
535 趣味としての ガーデニング等	0
	\bigcirc
536 ペットの世話 餌をやる,グルーミング等	\bigcirc
537 犬の散歩等 犬を散歩させる,犬をフリス	
ビーで遊ばせる等 ※犬以	
外のペットも含む	
538 趣味としての パッチワークをする等	
衣類等の作製	
539 趣味 記念切手を集める,模型製作	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
53D コンピュータ コンピュータの組立・修理,	
の使用 趣味としてスマートフォン	
を使った情報検索等を含み,	

補5別16-6

行動の種類	内容等	該当
	コンピュータの使用であっ	
	ても電子メールに作成など	
	他の分類に属するものを除	
	<	
53A ゲーム	スマートフォン・家庭用ゲー	
	ム機によるゲーム、将棋等	
	※人形やおもちゃで遊ぶ場	
	合も含む	
53B ドライブ	趣味での車の運転, ツーリン	
	グ等	
53C 他に分類され	旅行や行楽(内容が分からな	
ない趣味・娯楽	い場合)等	
54 スポーツ	体を動かすことを目的に運	
	動すること	
541 エアロビクス	体操, 散歩等	
系スポーツ		
542 球技	サッカー,ゴルフ等	
543 ウォーター系	ウインドサーフィン,ダイビ	
スポーツ	ング等	
544 成果物を得る	釣り,狩猟(いのししを捕る)	
スポーツ	等	
545 他に分類され	スポーツに関連した行動(体	
ないスポーツ	操が始まるのを待った、スポ	
	ーツ器具の組立・修理等)も	
	含む	
55 マスメディア利用	他に分類されないマスメデ	
	ィアを利用した行動	
551 読書	宿題の読書等は除く	
552 新聞・雑誌	日刊,週刊,月刊,季刊の刊	
	行物等を読む,漫画を読む	
553 テレビ	テレビから録画したビデオ・	
	DVDを見る場合 は除く	
554 ビデオ・DV	有料配信のコンテンツをテ	
D	レビで見る,動画共有サイト	
	で動画を視聴する場合も含	
	む	
555 ラジオ	ラジオで音楽、ニュース、時	
	事解説等を聞く	
556 CD・音声フ	音楽 C D を聞く, スマートフ	
アイル	オンで音楽を聞く等	
56 休養・くつろぎ	何もしない、物思いにふけ	
	る,リラックスする,休養す	
	る等	

補5別16-7

	行動の種類	内容等	該当
	561 休養・くつろ	ぼんやりしていた等でほか	
	ぎ	に何もしていない状態	
6 そ	の他	他に分類されない移動,社	
		会生活基本調査に関する行	
		動及びいずれの分類区分に	
		も分類されない行動	
	61 移動	いずれの項目にも含まれな	
		い移動	
	611 家事的趣味に	家庭菜園へ行く, ペットの診	
	伴う移動	察を受けに獣医師のところ	
		へ行く等	
	612 その他の移動	釣りに行く, ピアノ教室へ行	
		く,出張先への移動,食事を	
		しに行く等	
	62 調査・その他	社会生活基本調査に関する	
		行動及びいずれの分類区分	
		にも分類されない行動	
	621 社会生活基本	調査票の記入(オンライン回	
	調査に関連する行	答を含む),調査員に連絡す	
	動	る,子供が調査票に記入する	
		のを手伝う等	
	622 他に分類され	他のいずれの小分類にも含	
	ない行動	まれない行動(移動を除く)	
7 無	償労働 (国際比較)	国際的にみて無償労働と捉	
		える行動分類をまとめたも	
		の ※趣味的な家事も含む	

第2表 選定行動の総平均時間

行動分類	総平均時間
	(分)
213 園芸	7
215 衣類等の手入れ	16
217 建築·修繕	1
218 乗り物の手入れ	0
210 その他の家事	10
227 子供(乳幼児以外)と遊ぶ	1
535 趣味としての園芸	0
536 ペットの世話	1
合計時間	36

2 国民生活時間調査^{(2),(3)}

本調査は調査票に 48 時間の行動を 15 分間隔で記録することで調 査を行っており,全員平均時間量(該当の行動をしなかった人も含 めた調査相手全体が,その行動に費やした時間量の平均)の結果を 利用する。

調査ではあらかじめ行動分類を第3表の通り分類している。ただ し、NHK放送文化研究所(2021)⁽²⁾では、行動分類について詳細 に記載されていないことから、NHK放送文化研究所(2016)⁽³⁾で 整理されている行動分類を用いている(全員平均時間量は、最新の データであるNHK放送文化研究所(2021)⁽²⁾を用いる。)。この分 類の中で、居住地での居住時間のうち、屋外で活動する項目を同表 に選別した。

選別した結果は「炊事・掃除・洗濯」,「家庭雑事」,「スポーツ」及び「趣味・娯楽・教養」である。

選別した行動分類の平日,土曜日,日曜日及び週(週全体での整 理)の全員平均時間量は第4表の通りとなる。ただし,平日の値を5 日分(月曜日から金曜日)に換算してから週全体の全員平均時間量 を算出している。

土曜及び日曜は他の曜日に比べて屋外で活動する割合が多いが, 週全体としては 11.2%となっていることから,居住地での居住時間 のうち,屋外で活動する割合は 11.2%である。ただし,第4表の行 動分類の全てが屋外での活動ではない。

第3表 行動分類と屋外活動の選別結果

大分類	中分類	小分類	具体例	判断
必需	睡眠	睡眠	30 分以上連続した睡眠,仮眠,昼	
行動			寝	
	食事	食事	朝食,昼食,夕食,夜食,給食	
	身のま	身のま	洗顔、トイレ、入浴、着替え、化粧、	
	わりの	わりの	散髮	
	用事	用事		
	療養・	療養・静	医者に行く、治療を受ける、入院、	
	静養	養	療養中	
拘 束	仕事関	仕事	何らかの収入を得る行動,準備・片	
行動	連		付け、移動なども含む	
		仕事の	上司・同僚・部下との仕事上のつき	
		つきあ	あい、送別会	
		V \		
	学業	授業・学	授業,朝礼,掃除,学校行事,部活	
		内の活	動,クラブ活動	
		動		
		学校外	自宅や学習塾での学習,宿題	
		の学習		
	家事	炊事・掃	食事の支度・後片付け,掃除,洗濯・	\cap
		除・洗濯	アイロンがけ	\bigcirc
		買い物	食料品・衣料品・生活用品などの買	
			い物	
		子ども	子どもの相手,勉強をみる,送り迎	
		の世話	え	
		家庭雜	整理・片付け、銀行・役所に行く、	
		事	子ども以外の家族の世話・介護・看	\bigcirc
			病	
	通勤	通勤	自宅と職場(田畑などを含む)の往	
			復	
	通学	通学	自宅と学校の往復	
	社会参	社会参	PTA, 地域の行事・会合への参	
	加	加	加,冠婚葬祭,ボランティア活動	
自由	会話・	会話・交	家族・友人・知人・親戚とのつきあ	
行動	交際	際	い,おしゃべり,電話,電子メール,	
			家族,友人,知人とのインターネッ	
			トでのやり取り	
	レジャ	スポー	体操,運動,各種スポーツ,ボール	\cap
	一活動	ツ	遊び	
		行楽・散	行楽地・繁華街へ行く,街をぶらぶ	
		策	ら歩く、散歩、釣り	
		趣味・娯	趣味・けいこごと・習いごと, 観賞,	\bigcirc

補5別16-10

大分類	中分類	小分類	具体例	判断
		楽・教養	観戦,遊び,ゲーム	
		趣味・娯	趣味・娯楽・あそびとしてインタ	
		楽・教養	ーネットを使う*	
		のイン		
		ターネ		
		ット		
	マスメ	テレビ	BS, CS, CATV, ワンセグの	
	ディア		視聴を含める	
	接触	ラジオ	らじる★らじる, radiko (ラジコ)	
			からの聴取も含む	
		新聞	朝刊・夕刊・業界紙・広報紙を読む	
			(チラシ・電子版も含む)	
		雑誌・マ	週刊誌・月刊誌・マンガ・本・カタ	
		ンガ・本	ログなどを読む (カタログ・電子版	
			も含む)	
		CD・テー	CD・デジタルオーディオプレイ	
		プ	ヤー・テープ・パソコンなどラジ	
			オ以外で音楽を聞く	
		ビデオ・	ビデオ・HDD・DVDを見る(録	
		HDD • DVD	画したテレビ番組の再生視聴・ネ	
			ットで配信されたテレビ番組の視	
			聴も含む)	
	休息	休息	休憩,おやつ,お茶,特に何もして	
			いない状態	
その	その	その他	上記のどれにもあてはまらない行	
他	他・不		動	
	明	不明	無記入	

※仕事や学業上の利用はそれぞれ「仕事」「学業」に分類。メー ルは「会話・交際」に分類。

行動八階	全員平均時間量 (分)				
仃 虭 分 類	平日	土曜	日曜	週 ** 1	
炊事・掃除・洗濯	82	86	90	84	
家庭雑事	36	36	40	37	
スポーツ	9	9	14	10	
趣味・娯楽・教養	24	48	52	31	
合計	151	179	196	161	
1日の割合	10.5%	12.4%	13.6%	11.2%	

第4表 行動分類の全員平均時間量

※1:週全体の値は、行動分類ごとに四捨五入しているため、合 計が一致しない。

3 調査結果まとめ

「社会生活基本調査」及び「国民生活時間調査」より居住地での居 住時間のうち屋外の活動の割合を10%と設定する。

- 4 参考文献
- (1) 総務省統計局(2022): 令和3年社会生活基本調査結果
- (2) NHK放送文化研究所(2021): 2020年国民生活時間調查
- (3) NHK放送文化研究所(2016):2015年国民生活時間調查報告書

以 上

補5別16-12

家庭菜園農産物 kの根からの放射性核種の吸収割合の設定根拠について

1 設定値

葉菜 : 0.1

非葉菜:0.1

果実 : 0.1

2 設定根拠

農林水産省(2021)⁽¹⁾のデータに示される東海村で作付けされた 農産物と,タキイ種苗株式会社(2021)⁽²⁾に示される家庭菜園の野 菜の比較から,葉菜は「ねぎ」,非葉菜は「トマト」,「きゅうり」,「ば れいしょ」,「なす」,「ピーマン」を対象とした。また,果実について は家庭菜園に関するデータがないため,保守的に農林水産省(2021) ⁽¹⁾のデータに示される東海村で作付けされた農産物の果樹である 「なし」,「ぶどう」,「キウイフルーツ」を対象とした。

廃棄物埋設地周辺は砂丘砂層であり農産物の栽培には適さない。 こうした環境において家庭菜園を行うには,必要な作土厚さに応じ て,客土を行ったうえで,栽培が行われると考えられる。

野菜を栽培する際の菜園づくりの準備において,NHK出版(2001) ⁽³⁾では土壌確認や畑を耕す際の厚さを 30 cm以上と示している。 また,加えて作物に応じた畝の高さを設けることが示されており, 少なくとも 30 cmの栽培に適した良質の客土を施すことが考えられ る。

補5別17-1

根の事典編集委員会(2009)⁽⁴⁾によると,葉菜と非葉菜の農産物の根の分布状況は第1表のとおりとなる。

分類	科目	農産物	根の分布状況
葉菜	그リ科	ねぎ	浅根性の農産物で大部分の根は20
			cmまでの土層に分布するとされて
			いる。
非葉菜	ナス科	トマト,ば	深さ 30 cm程度までの作土での根
		れいしょ,	長密度の変異は比較的小さく、こ
		なす,ピー	れより以深では,根長密度は急激
		マン	に低下する。根長密度と土層内分
			布のデータから,0 cm~10 cmに比
			べて 30 cm~40 cmの根長密度は
			5分の1となる。
	ウリ科	きゅうり	浅層に細根が多く,約 30 cmまで
			にほとんどの根が分布する。

第1表 農産物の根の分布状況

根の分布状況を整理した結果,約 30 cm程度の深さまでに根が分 布することから,農産物の根は 30 cmの客土中に分布することとな る。ただし,非葉菜のナス科やウリ科の農産物では一部 30 cmを超え る根があることから,以下のとおり根からの吸収割合を設定する。

根の事典編集委員会(2009)⁽⁴⁾によると,根長密度と土層内分布 において,ばれいしょとともに記載されるコムギ,テンサイ,トウモ ロコシについては,全根域に対する土壌表層(0 cm~20 cm)での根 の分布割合は約 50%であるとされている。ばれいしょは,深さ 30 cm 程度までの作土での根長密度の変異は比較的小さく,これより下の 心土では深くなるに伴って根長密度は急激に低下するとされている ことから,全根域に対する土壌表層での根の分布割合は 50%より大 きくなると考えられるが,保守的に約 50%であるとする。ばれいし よの 30 cm以深の根長密度は表層に比べて 5 分の 1 となることから, 30 cm以深の根の分布割合は約 10%であると考えられ,根からの吸 収割合を 0.1 と設定する。

葉菜の根は 30 cmを超えないが,非葉菜と同様に根からの吸収割 合を 0.1 と設定する。

果樹の栽培において,茨城県(2015)⁽⁵⁾では果樹園土壌の有効土 壌厚さを 60 cm としており,果樹を植える際には,栽培に適した良 質の客土を 60 cm は施すことが考えられる。

根の事典編集委員会(2009)⁽⁴⁾によると養水分吸収の主役となる 細根の70%~80%以上が分布する主要根域の深さは30 cm~40 cm, 根の90%以上が分布する根域は約60 cmまでとある。したがって, 果樹の根の吸収割合については,葉菜,非葉菜と同様に0.1 と設定 する。

なお、客土については養分と水分が多く含まれ根の成長に適して いるが、客土より深い土壌は、整地の段階で締め固められており、か つ、金属やコンクリートが混入しているため、土粒子の間隙を生長 する根にとっては機械的な抵抗となり、根の成長が妨げられると考 えられる。このため、農産物の根は、大部分が客土中に分布すると考 えられる。

補5別17-3

- 3 参考文献
- (1)農林水産省(2021):2020年農林業センサス,第1巻 都道府県別
 統計書(茨城県)
- (2) タキイ種苗株式会社(2021): 2021 年度 野菜と家庭菜園に関する 調査
- (3) NHK出版(2001):別冊NHK趣味の園芸 手作り新鮮野菜36
 5日 こだわりの家庭菜園
- (4) 根の事典編集委員会(2009): 根の事典(新装版)
- (5) 茨城県 (2015): 土壌・作物栄養診断マニュアル

以 上

添付資料1

埋設する放射性廃棄物の種類

及び放射能量の設定

1		は	じめ	かに	1
2		放	:射性	生廃棄物の種類及び数量	1
	2	•	1	放射性廃棄物の種類	1
	2	•	2	放射性廃棄物の数量	2
3		最	:大方	汝射能濃度及び総放射能量の設定フロー	3
4		放	:射性	生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)	
		•			6
5		È	要な	な放射性物質の選定に用いる放射能量の設定4	5
	5	•	1	放射性廃棄物の放射能濃度及び放射能量の設定の考え方4	5
	5	•	2	放射化放射性物質の放射能濃度の設定4	7
	5	•	3	汚染放射性物質の放射能濃度の設定5	2
	5	•	4	放射性物質の種類ごとの放射能濃度の設定5	6
	5	•	5	主要な放射性物質の選定に用いる放射能量7	4
6		È	要な	な放射性物質の選定7	9
	6	•	1	主要な放射性物質の選定対象7	9
	6	•	2	主要な放射性物質の選定8	5
7		È	·要t	な放射性物質ごとの総放射能量の設定9	4
8		È	要な	な放射性物質ごとの最大放射能濃度9	9
9		堐	設す	する放射性廃棄物に含まれるウランの放射能濃度10	0

目 次

参考資料 1:C1-36 放射能濃度の設定方法見直しについて

参考資料 2:主要な放射性物質の機器ごとの放射能量の設定までの計算過程に

ついて
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、総放射能量及び 区画別放射能量(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能量をいう。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。

「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」(以下 「第二種埋設許可基準規則」という。)第十三条第1項第三号及び第四号,及 び「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」

(以下「第二種埋設許可基準解釈」という。)第13条への適合性を確認する ための線量評価パラメータとして,総放射能量及び区画別放射能量を設定す る必要がある。また,第二種埋設許可基準規則第十三条第1項第三号及び第 二種埋設許可基準解釈第13条第7項に基づき,埋設する放射性廃棄物に含 まれる放射性物質(U-234, U-235及びU-238)の放射能濃度を確認す る。

本資料では,放射性廃棄物の種類及び数量,放射性物質の種類ごとの最大 放射能濃度及び総放射能量(区画別放射能量を含む)について説明する。

2 放射性廃棄物の種類及び数量

2.1 放射性廃棄物の種類

廃棄物埋設地に埋設する放射性廃棄物は、東海発電所から発生する固体状

の放射性廃棄物であって、中性子線の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。

放射性廃棄物の種類は、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 放射性廃棄物の数量

放射性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放射性廃棄物で 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能量の設定フロー

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能量の設定フロ 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能量は,設定フ ローに示すとおり,放射性物質の放射能量を設定し,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能 量を再度設定する。



第1図 主要な放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度

及び総放射能量の設定フロー

放射性物質の種類は,原子炉内外で生成する半減期30日以上のものから, 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「放射性物質の放射能量の設定」は,主要な放射性物質 の選定に用いる放射能量となる。また,「主要な放射性物質の最大放射能濃度 及び総放射能量の設定」は,申請書に記載する放射能濃度及び放射能量を決 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,放射能量の設定を行う。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,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 放射性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)

放射性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「O RIGEN-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、「」 AEA-Data/Code 2012-014 Tables 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。「О RIGEN-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 Tables 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,放射性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。

	ORIGEN-2			JAEA-Data/Code		
放射性物質	<u>اللہ جب</u> بار	単位	半減期	지지 않는 바미	単位	半減期
の種類	半减期	※ 1	>30 日	半阆别	₩2	>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	0	1.23×10^{1}	Y	0
H-4	1.00×10^{-3}	S	_	_	_	_
Не-3	0	安定	_	0	安定	_
Не-4	0	安定	_	0	安定	_
Не-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	_
В е - 8	2.00×10 ⁻⁶	S	_	6. 70 × 10 ⁻¹⁷	S	—
Ве-9	0	安定	_	0	安定	_
B e -10	5. 05×10^{13}	s	0	1.51×10^{6}	Y	0
Ве—11	1. 36×10^{1}	S	_	1.38×10^{1}	S	_
В-10	0	安定	_	0	安定	—
B-11	0	安定	_	0	安定	—
В-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	0	5. 70 \times 10 ³	Y	0
C-15	2. 45×10^{0}	S	—	2. 45×10^{0}	S	—
N-13	5. 98 \times 10 2	S	—	9.97 \times 10 ⁰	М	—
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 \times 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 \times 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	0	2. 60×10^{0}	Y	0
N a -23	0	安定	—	0	安定	—
N a -24	5. 40×10 ⁴	s	—	1.50×10^{1}	Н	—
N a -24m	1.99×10^{-2}	S	—	2. 02×10^{1}	MS	—
N a -25	5.96 \times 10 ¹	s	_	5.91 \times 10 ¹	S	—

第1表 「ORIGEN-2」附属ライブラリより抽出した核種

補5添1-7

七日中小日本	OR I	GEN-	2	JAEA	−Data∕(Code
成別性物員	지 가 가 다 다 다	単位	半減期	지 가 가 다 다 다	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十侧别	₩2	>30 日
Mg - 24	0	安定	_	0	安定	—
Mg - 25	0	安定	_	0	安定	—
Mg - 26	0	安定	_	0	安定	—
Mg -27	5.68 $ imes$ 10 2	S	—	9. 46×10^{0}	М	—
M g −28	7.53 $ imes$ 10 4	S	—	2.09 \times 10 ¹	Н	—
A 1 - 27	0	安定	—	0	安定	—
A 1 - 28	1. 34×10^{2}	S	—	2.24 $\times 10^{0}$	М	—
A 1 - 29	3. 91 \times 10 2	S	—	6.56 $\times 10^{0}$	М	—
A 1 - 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}	М	_
S i -32	6. 50×10 ²	у	0	1.53×10^{2}	Y	0
P-31	0	安定	_	0	安定	_
P-32	1. 43×10^{1}	d	_	1. 43×10^{1}	D	_
P-33	2. 50 \times 10 ¹	d	_	2. 53 \times 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	0	8.75×10 ¹	D	0
S - 36	0	安定	_	0	安定	_
S-37	5. 06×10^{0}	m	_	5. 05×10^{0}	М	_
S - 250	0	安定	_	_	_	_
C 1 - 35	0	安定	_	0	安定	_
C 1 - 36	9. 50 \times 10 ¹ ²	S	0	3. 01×10^{5}	Y	0
C 1 - 37	0	安定	_	0	安定	_
C 1 - 38	2. 23×10^{3}	S	_	3. 72×10^{1}	М	—
C 1 - 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 $ imes$ 10 6	S	0	3. 50×10^{1}	D	0
A r -38	0	安定	_	0	安定	_
A r -39	2. 69×10^{2}	У	0	2. 69×10^{2}	Y	0
A r -40	0	安定	—	0	安定	—
A r -41	6. 58 \times 10 3	S	—	1. 10×10^{2}	М	—
A r -42	3. 30×10^{1}	у	0	3. 29×10^{1}	Y	0
K-39	0	安定	—	0	安定	—
K-40	4. 04×10^{16}	S	0	1.28×10^{9}	Y	0
K-41	0	安定	_	0	安定	_
K-42	4.45×10^{4}	S	_	1.24×10^{1}	Н	_
K-43	8.14×10 ⁴	S	_	2. 23×10^{1}	Н	_

補5添1-8

齿针肿肠质	OR I	G E N -	2	JAEA	−Data∕	Code
の種類	半減期	単位 ※1	半減期 >30日	半減期	単位 ※2	半減期 >30日
K-44	2. 20×10^{1}	m	_	2. 21×10^{1}	М	_
C a -40	0	安定	_	0	安定	_
C a -41	8. 10×10 ¹	ky	0	1.02×10^{5}	Y	0
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	_
C a -45	1.41×10 ⁷	S	0	1.63×10^{2}	D	0
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	◎*³	6.00×10 ^{1 8}	Y	0
C a -49	8.80×10 ⁰	m	_	8.72×10 ⁰	М	_
S c -45	0	安定	_	0	安定	_
S c -46	7.24 \times 10 ⁶	S	0	8.38×10 ¹	D	0
S c -46m	1.87×10^{1}	S	_	1.88×10^{1}	S	_
S c -47	2.90 \times 10 ⁵	S	—	3. 35×10^{0}	D	_
S c -48	1.58 \times 10 ⁵	S	_	4. 37×10^{1}	Н	_
S c -49	5. 75×10 ¹	m	_	5. 72×10^{1}	М	_
S c -50	$1.03 imes 10^{2}$	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 $\times 10^{0}$	М	—
V - 49	2.85 \times 10 ⁷	S	0	3. 30×10^{2}	D	0
V - 50	4. 00 × 10 16	у	0	1. 40×10^{17}	Y	0
V - 51	0	安定		0	安定	—
V - 52	2. 25×10^{2}	S		3. 74×10^{0}	М	—
V-53	9. 66×10^{1}	S		1.61×10^{0}	М	
V-54	5. 50×10^{1}	s	_	4.98 \times 10 ¹	S	
C r -50	0	安定	©*³	$1.80 \times 10^{1.7}$	Y	0
C r -51	2. 39×10^{6}	S	_	2. 77 \times 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}	М	_
Mn - 54	2. 70 \times 10 ⁷	S	0	3. 12×10^{2}	D	0
M n - 55	0	安定		0	安定	_
Mn - 56	9. 28×10 ³	S		2.58 \times 10 ⁰	Н	
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	-

補5添1-9

補5添1-10

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	水谷井	単位	半減期	水产用	単位	半減期
の推測	十個别	₩ 1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
F e -55	2.60 \times 10 ⁰	У	0	2. 74×10^{0}	Y	0
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 \times 10 ¹	d	0	4. 45×10^{1}	D	\bigcirc
Со-58	6. 12×10^{6}	S	0	7.09 \times 10 ¹	D	0
C o -58m	3. 29×10^{4}	S	—	9. 04×10^{0}	Н	—
Со-59	0	安定	—	0	安定	—
С о -60	1.66 \times 10 ⁸	S	0	1.93×10^{3}	D	\bigcirc
C o -60m	6. 28×10^{2}	S	—	1. 05×10^{1}	М	—
С о -61	5. 94×10^{3}	s	_	1.65 \times 10 ⁰	Н	_
С о -62	9.00 $ imes$ 10 ¹	s	_	1. 50 \times 10 ⁰	М	_
С о -72	1.23×10^{-1}	s	_	9.00 \times 10 ¹	MS	_
С о -73	1.16×10^{-1}	S	_	4. 10×10 ¹	MS	_
С о -74	1.08×10^{-1}	s	_	_	_	_
С о -75	8. 02×10^{-2}	S	_	-	_	_
N i -58	0	安定	—	0	安定	—
N i -59	8.00×10 ¹	ky	0	7.60×10 ⁴	Y	0
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}	у	0	1.00×10^{2}	Y	0
N i -64	0	安定	_	0	安定	_
N i -65	9.07 \times 10 ³	S	—	2. 52×10^{0}	Н	—
N i -66	$1.97 imes 10^{5}$	S	—	5. 46×10^{1}	Н	—
N i -72	2. 42×10^{0}	S	—	1. 57 \times 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 \times 10 ⁰	М	—
C u -63	0	安定	_	0	安定	—
C u -64	4. 57×10 ⁴	S	—	1.27×10^{1}	Н	—
C u -65	0	安定	—	0	安定	—
C u -66	3.06×10^{2}	S	—	5. $12 \times 10^{\circ}$	М	—
C u -67	2. 23×10^{5}	S	—	6. 18×10^{1}	Н	—
C u -72	6.00×10 ⁰	S	—	6.63×10^{0}	S	—
C u -73	3.95×10 [°]	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	_

補5添1-11

十年年十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	小学曲	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
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 $\times10^{2}$	MS	—
C u -80	9. 11×10^{-2}	S	—	_	_	—
C u -81	7.45 $\times 10^{-2}$	S	—	_	_	—
Z n -63	3.85 $\times10^{1}$	m	—	3. 85×10^{1}	М	—
Z n -64	0	安定	—	0	安定	—
Z n -65	2. 11×10^{7}	S	0	2. 44×10^{2}	D	0
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}	М	—
Z n -69m	4. 95×10^{4}	S	—	1. 38×10^{1}	Н	—
Z n -70	0	安定	—	0	安定	—
Z n -71	2. 40×10^{0}	m	—	2. 45×10^{0}	М	—
Z n -71m	3. 92×10^{0}	h	—	3. 96 \times 10 ⁰	Н	—
Z n -72	1.67 $ imes$ 10 ⁵	S	_	4.65 $\times10^{1}$	Н	_
Z n -73	2. 35×10^{1}	S	_	2. 35×10^{1}	S	_
Z n -74	9. 50×10 ¹	S	_	9. 56 \times 10 ¹	S	—
Z n -75	9.00 \times 10 ⁰	S	_	1. 02×10^{1}	S	_
Z n - 76	5.40×10 [°]	S	—	5. 70 \times 10 °	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}	М	_
G a -71	0	安定	_	0	安定	_
G a -72	5. 08×10^{4}	S	_	1. 41×10^{1}	Н	_
G a -72m	3.97×10^{-2}	S	—	3. 97×10^{1}	MS	—
G a -73	1. 76×10^{4}	S	—	4.86 $\times 10^{0}$	Н	—
G a -74	4.86 \times 10 ²	S		8. 12×10^{0}	М	—
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 \times 10 °	S		5.09 \times 10 ⁰	S	
G a -79	2.86 \times 10 ⁰	S	—	2.85 \times 10 ⁰	S	—
G a -80	1. 70×10^{0}	S	—	1.70 \times 10 ⁰	S	—

補5添1-12

北中的府	OR I	G E N - 2	2	J A E A-Data/Code		
成別性物員の種類	不完善	単位	半減期	不凭电	単位	半減期
の推測	十個别	₩1	>30 日	十八月	₩2	>30 日
G a -81	7.05×10 ⁻¹	S	_	1.22×10^{0}	S	_
G a -82	1.54×10^{-1}	S	_	5.99 $\times 10^{-1}$	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	_
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	М	_
G e -75m	4.89×10 ¹	s	_	4. 77 \times 10 ¹	S	_
G e -76	0	安定	_	0	安定	_
G e -77	4.07 \times 10 ⁴	S	_	1.13×10^{1}	Н	_
G e -77m	5. 43×10 ¹	s	_	5. 29×10^{1}	S	_
G e -78	5. 22×10^{3}	S	_	8.80 \times 10 ¹	М	_
G e -79	4. 30×10^{1}	S	_	1. 90×10^{1}	S	_
G e -80	2. 40×10^{1}	S	_	2.95 \times 10 ¹	S	_
G e -81	1.01×10^{1}	S	_	7.60 \times 10 ⁰	S	_
G e -82	4.60 \times 10 ⁰	S	_	4.55 $\times 10^{0}$	S	_
G e -83	1.90×10^{0}	S	_	1.85 \times 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}	Н	_
A s -77	1. 40×10^{5}	S	_	3. 88×10^{1}	Н	—
A s -78	5. 44×10 ³	S	_	9. 07×10^{1}	М	_
A s -79	5. 40×10^{2}	s	_	9. 01×10^{0}	М	_
A s -80	1.65 $ imes$ 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 $ imes$ 10 1	S	—	1.34×10^{1}	S	—
A s -84	5.80 \times 10 ⁰	S	—	4.50 \times 10 ⁰	S	—
A s -85	2.03 \times 10 ⁰	S	—	2.03 \times 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 $\times 10^{-1}$	S	_

補5添1-13

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	水产用	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
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	0	1. 20×10^{2}	D	0
S e -76	0	安定	—	0	安定	_
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 \times 10 ¹²	S	0	3. 27×10^{5}	Y	0
S e -79m	2. 33×10^{2}	S	_	3. 92×10^{0}	М	—
S e -80	0	安定	—	0	安定	—
S e -81	1. 11×10^{3}	S	_	1.85 \times 10 ¹	М	—
S e -81m	3. 44×10^{3}	S	_	5. 73×10^{1}	М	_
S e -82	0	安定	◎*3	8. 30×10^{19}	Y	0
S e -83	1. 35×10^{3}	S	_	2. 23×10^{1}	М	_
S e -83m	7.00 \times 10 ¹	S	_	7.01×10 ¹	S	_
S e -84	1. 98 \times 10 2	S	_	3. 10×10^{0}	М	_
S e -85	3. 90 \times 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 \times 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 $\times 10^{-1}$	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	_
В r -79m	4.86 \times 10 ⁰	S	_	4.86 $\times 10^{0}$	S	_
B r -80	1.04×10^{3}	S	_	1. 77 \times 10 ¹	М	_
B r -80m	1.59×10^{4}	S	_	4. 42×10^{0}	Н	_
Br-81	0	安定	_	0	安定	_
B r -82	1.27×10^{5}	S	_	3. 53×10^{1}	Н	_
B r -82m	3. 68×10^{2}	S	—	6. 13×10^{0}	М	—
B r -83	8.60×10 ³	S	_	2. 40×10^{0}	Н	_
B r -84	1.91×10 ³	S	—	3. 18×10^{1}	М	—
B r -84m	3. 60×10 ²	S	—	6. 00×10^{0}	М	—
B r -85	1. 72×10^{2}	S	—	2.90×10^{0}	М	—
B r -86	5. 50×10 ¹	S	—	5. 50 \times 10 ¹	S	—
B r -86m	4.50×10 ⁰	S	—		—	—
Br - 87	5.58×10^{1}	S	I —	5.56×10^{1}	S	I —

補5添1-14

	OR I	$\overline{\text{GEN}-2}$	2	JAEA-Data/Code		
放射性物質		単位	半減期		単位	半減期
の種類	半减期	* 1	>30 日	半减期	₩ 2	>30 日
B r -88	1.63×10^{1}	S	—	1.65×10^{1}	S	—
B r -89	4. 50 \times 10 °	S	_	4. 40×10^{0}	S	_
B r -90	1.60×10^{0}	S	_	1.92×10^{0}	S	_
Br-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	—
Br-94	1.11×10^{-1}	S	_	7.00 \times 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	◎*3	2.00×10 ^{2 1}	Y	0
K r -79	3. 49×10^{1}	h	_	3. 50×10^{1}	Н	_
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	0	2. 29×10^{5}	Y	0
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}	Н	—
K r -84	0	安定	_	0	安定	—
K r -85	3. 38×10^{8}	S	0	1.08×10^{1}	Y	0
K r -85m	$1.61 imes 10^{4}$	S	—	4. 48×10^{0}	Н	—
K r -86	0	安定	_	0	安定	—
K r -87	4. 58 \times 10 ³	S	—	7.63 \times 10 ¹	М	—
K r -88	1.02×10^{4}	S	—	2.84 \times 10 ⁰	Н	—
K r -89	1.90×10^{2}	S	_	3. 15×10^{0}	М	—
K r -90	3. 23×10^{1}	S	—	3. 23×10^{1}	S	—
K r -91	8.70 \times 10 ⁰	S	—	8.57 \times 10 ⁰	S	—
K r -92	1.84 \times 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 \times 10 ¹	MS	
R b -85	0	安定	_	0	安定	
R b -86	1.61 \times 10 ⁶	s	—	1.86×10^{1}	D	_
R b -86m	6. 11×10 ¹	s	_	1.02×10^{0}	М	
R b -87	1. 48×10^{18}	s	0	4.81×10 ¹⁰	Y	0
R b -88	1.07 \times 10 ³	S		1. 78×10^{1}	М	
R b -89	9. 12×10 ²	s		1. 52×10^{1}	М	
R b -90	1. 53 \times 10 2	S		1.58×10^{2}	S	
R b −90m	2. 58 \times 10 2	S	—	2. 58×10^{2}	S	—

補5添1-15

	OR I	G E N - 2	2	J A E A−Data∕Code		
放射性物質		単位	半減期	지 가 가 다	単位	半減期
の推測	干减别	※ 1	>30 日	干侧别	₩2	>30 日
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 \times 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	_
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	0	6. 48×10^{1}	D	0
S r -85m	7.00 \times 10 ¹	m	_	6.76×10 ¹	М	_
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 \times 10 ⁰	Н	_
S r -88	0	安定	_	0	安定	—
S r -89	4. 36×10^{6}	S	0	5. 05×10^{1}	D	0
S r -90	9.19×10 ⁸	S	0	2.88 $\times 10^{1}$	Y	0
S r -91	3. 42×10^{4}	S	_	9.63 \times 10 ⁰	Н	—
S r -92	9. 76 \times 10 ³	S	—	2. 71×10^{0}	Н	—
S r -93	4. 50 \times 10 ²	S	—	7. 42×10^{0}	М	—
S r -94	7.56 \times 10 ¹	S	—	7.53 \times 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 \times 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 \times 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 \times 10 ¹	S	_
Y-90	2. 30×10^{5}	S	—	6. 40×10 ¹	Н	—
Y-90m	1.12×10^{4}	S	—	3. 19×10^{0}	Н	—
Y-91	5. 06×10^{6}	S	0	5.85×10 ¹	D	0
Y-91m	2.98 \times 10 ³	S	—	4.97×10 ¹	М	—
Y-92	1.27×10^{4}	S	—	3. 54×10^{0}	Н	—
Y - 93	3. 64×10^{4}	S	—	1.02×10^{1}	Н	—

補5添1-16

	OR I	ORIGEN-2			JAEA-Data/Code		
放射性物質	水产曲	単位	半減期	水产用	単位	半減期	
の理知	十個州	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日	
Y-94	1. 15×10^{3}	S	_	1.87×10^{1}	М	_	
Y-95	6. 30×10^{2}	S	_	1.03×10^{1}	М	_	
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	_	
Y-100	7.56×10 ⁻¹	S	_	7.35 \times 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 \times 10 ⁵	S	_	7.84 \times 10 ¹	Н	_	
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	0	1.53×10^{6}	Y	0	
Z r -94	0	安定	_	0	安定	—	
Z r -95	5.53 $\times 10^{6}$	S	0	6. 40×10 ¹	D	0	
Z r -96	0	安定	\odot^{3}	3.90 \times 10 ¹⁹	Y	0	
Z r -97	6. 08×10^{4}	S	—	1.67 \times 10 ¹	Н	—	
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 \times 10 ¹	S	—	2.90 \times 10 ⁰	S	—	
Z r -103	1. 77 \times 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 $\times 10^{-1}$	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}	у	0	6.80×10 ²	Y	0	
N b -92	1.02×10^{1}	d	◎*³	3. 47×10^{7}	Y	0	
N b -93	0	安定		0	安定	—	
N b -93m	4.29×10 ⁸	S	0	1.61×10^{1}	Y	0	
N b -94	6. 41×10 ¹	S	0	2. 03×10^{4}	Y	0	
N b −94m	3. 76×10^{2}	s	_	6. $26 \times 10^{\circ}$	М	_	

補5添1-17

长卧卧板	ORI	G E N - 2	2	JAEA	−Data⁄(Code
成別性初員の種類	水汽车	単位	半減期	卡尔吉	単位	半減期
の推測	十個别	₩1	>30 日	十八月	※ 2	>30 日
N b -95	3. 04×10^{6}	S	0	3. 50×10^{1}	D	0
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}	Н	—
N b -97	4. 33×10^{3}	S	_	7. 21×10^{1}	М	_
N b -97m	6.00×10 ¹	S	_	5. 27×10^{1}	S	_
N b -98	2.80 \times 10 ⁰	S	_	2.86 \times 10 ⁰	S	—
N b -98m	3. 09×10^{3}	S	_	5. 13×10^{1}	М	—
N b -99	1. 43×10^{1}	S	—	1. 50 \times 10 ¹	S	—
N b -99m	1.56×10^{2}	S	—	2.60 \times 10 ⁰	М	—
N b -100	2. 40×10^{0}	S	—	1. 50 \times 10 0	S	—
N b -100m	2. 41×10^{0}	S	—	2.99 \times 10 ⁰	S	—
N b -101	7.00 \times 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 \times 10 ¹	S	—	1. 50 \times 10 0	S	—
N b -104	1.00×10^{0}	S	—	4.80 \times 10 ⁰	S	—
N b -105	1.80×10^{0}	S	—	2.95 \times 10 ⁰	S	—
N b -106	5.35 $\times 10^{-1}$	S	—	9. 30×10^{-1}	S	—
N b -107	6.69 $\times 10^{-1}$	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	0	4. 00×10^{3}	Y	0
M o -93m	2. 47×10^{4}	S	—	6.85 \times 10 ⁰	Н	—
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 \times 10 ¹	Н	_
M o -100	0	安定	◎*3	1.20×10^{19}	Y	0
M o -101	8.77×10 ²	S	—	1. 46×10^{1}	М	—
M o -102	6.66×10 ²	S	—	1.13×10^{1}	М	—
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	—

補5添1-18

十年年十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十	ORI	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	지 가 가 다 다 다	単位	半減期	小小牛田	単位	半減期
の推測	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
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 \times 10 ⁻¹	S	_	_	_	_
Mo 113	1.97×10^{-1}	S	_	_	_	_
M o -114	3. 22×10^{-1}	S	_	_	_	_
M o -115	1.16×10^{-1}	S	_	—	_	_
Тс-97	2.60 \times 10 ⁰	My	0	2. 60×10^{6}	Y	0
Т с — 97m	9. 00×10^{1}	d	0	9. 01×10 ¹	D	0
Тс-98	1.33×10^{14}	S	0	4. 20×10^{6}	Y	0
Тс-99	6.72×10 ¹²	S	0	2. 11×10^{5}	Y	0
Т с — 99m	2. 17×10^{4}	S	_	6. 02×10^{0}	Н	—
T c -100	1.58×10^{1}	S	_	1. 55×10^{1}	S	_
T c -101	8. 52 \times 10 2	S	_	1. 42×10^{1}	М	—
T c -102	5. 28×10^{0}	S	—	5. 28×10^{0}	S	—
T c -102m	2. 61×10^{2}	S	_	—	_	_
Т с —103	5. 00×10^{1}	S	—	5. 42×10^{1}	S	—
T c -104	1. 09 \times 10 ³	S	_	1.83×10^{1}	М	_
Т с —105	4.80 \times 10 ²	S	—	7.60 \times 10 ⁰	М	—
T c -106	3. 70×10^{1}	S	—	3. 56×10^{1}	S	—
Т с —107	2. 90 \times 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	—
Тс—111	1. 34×10^{0}	S	—	2.90 \times 10 ²	MS	—
Тс—112	3. 55×10^{-1}	S	_	2.80×10 ⁻¹	S	—
Тс—113	4. 58 × 10 ⁻¹	S	_	1. 70 \times 10 ²	MS	—
Тс—114	1. 73×10^{-1}	S	_	1. 50 \times 10 2	MS	—
Тс—115	2. 23×10^{-1}	S	_	_	—	—
Тс—116	1.06×10^{-1}	S	_	_	_	_
Т с —117	1. 35×10^{-1}	S	—	_	—	—
Тс-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 \times 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	0	3.93×10^{1}	D	0
R u -104	0	安定	—	0	安定	—
R u - 105	1.60×10^{4}	S	—	4. 44×10^{0}	Н	—
R $_{11} - 106$	3.18×10^{7}	s	\bigcirc	3.72×10^{2}	D	\cap

補5添1-19

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
放射性物質	\/、沪井 廿日	単位	半減期	小小牛田	単位	半減期
の推測	干减别	₩1	>30 日	干顽别	₩2	>30 日
R u - 107	2. 52×10^{2}	S	_	3. 75×10^{0}	М	_
R u - 108	2. 70×10^{2}	S	_	4.55 $\times 10^{0}$	М	_
R u - 109	3. 50 \times 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	_
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 \times 10 ⁻¹	S	—	—	—	—
R u - 120	2.93×10 ⁻¹	S	—	_	_	—
R h −102	2.90 \times 10 ⁰	У	0	2.07 \times 10 ²	D	0
R h - 103	0	安定	—	0	安定	—
R h - 103m	3. 37×10^{3}	S	—	5. 61×10^{1}	М	—
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}	М	—
R h - 105	1. 27×10^{5}	s	_	3. 54×10^{1}	Н	_
R h - 105m	4. 50 \times 10 ¹	S	_	4.00 \times 10 ¹	S	—
R h - 106	2. 99 \times 10 ¹	s	_	3. 01×10^{1}	S	_
R h - 106m	7.92 \times 10 ³	S	_	1.31×10^{2}	М	_
R h - 107	1. 30×10^{3}	S	_	2. 17×10^{1}	М	—
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 \times 10 ¹	S	—	2.85 \times 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 \times 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	_	I —	_	

補5添1-20

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
放射性物質	\/、沪\$\ ₩1	単位	半減期	지 가 가 다	単位	半減期
の推測	干侧别	₩1	>30 日	干侧别	₩2	>30 日
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	_
P d −107	2. 05×10^{14}	S	0	6. 50×10^{6}	Y	0
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 \times 10 ⁴	s	_	1.37×10^{1}	Н	—
P d -109m	2.81 \times 10 ²	S	_	4. 69×10^{0}	М	_
P d 110	0	安定	_	0	安定	—
P d111	1. 32×10^{3}	s	_	2. 34×10^{1}	М	—
P d −111m	1.98×10^{4}	s	_	5. 50×10^{0}	Н	—
P d −112	7. 24×10^{4}	s	_	2. 10×10^{1}	Н	—
P d 113	9.00 \times 10 ¹	S	_	9. 30×10 ¹	S	_
P d 114	1.44×10^{2}	s	_	2. 42×10^{0}	М	_
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 \times 10 ⁰	S	_	4. 30×10^{0}	S	—
P d −118	3. 10×10^{0}	S	_	1.90×10^{0}	S	—
P d	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	—	_	—	—
Ag -106	8.50 \times 10 ⁰	d	—	2. 40×10^{1}	М	—
A g -107	0	安定		0	安定	—
Ag -108	1. 42×10^{2}	S		2. 38×10^{0}	М	_
A g -108m	4.01×10 ⁹	S	0	4. 38×10^{2}	Y	0
A g -109	0	安定		0	安定	—
Ag-109m	3. 96 \times 10 1	S	_	3.96 \times 10 ¹	S	—
Ag -110	2. 46×10^{1}	s		2. 46×10^{1}	S	_
A g -110m	2. 16×10^{7}	S	0	2. 50 \times 10 ²	D	0
A g -111	6. 44×10^{5}	S	_	7.45 \times 10 ⁰	D	_
Ag-111m	6. 50×10^{1}	S	_	6. 48×10 ¹	S	—
Ag -112	1.13×10^{4}	S	_	3.13×10 ⁰	Н	—
Ag -113	1.91×10^{4}	s	—	5. 37×10^{0}	Н	—
A g -113m	6.60 \times 10 ¹	S	_	6.87 $\times 10^{1}$	S	—

補5添1-21

	OR I	$\overline{\text{GEN}-2}$	2	JAEA-Data/Code		
放射性物質		単位	半減期		単位	半減期
の種類	半减期	× 1	>30 日	半减期	₩2	>30 日
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}	М	—
Ag-115m	1. 70×10^{1}	S	_	1.80 \times 10 ¹	S	—
Ag -116	1.61×10^{2}	S	—	2. 68×10^{0}	М	—
Ag-116m	1.04×10^{1}	S	_	8.60 \times 10 ⁰	S	—
A g -117	7. 32×10^{1}	S	_	7. 28×10^{1}	S	—
Ag-117m	5. 30×10 ⁰	S	_	5. 34×10^{0}	S	_
A g -118	3. 70 \times 10 ⁰	S	_	3. 76×10^{0}	S	_
A g -118m	2.80 \times 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 \times 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	—
Ag -127	2. 05×10^{-1}	S	—	1.09 $ imes$ 10 2	MS	—
A g -128	1.02×10^{-1}	S	—	5.80 \times 10 ¹	MS	—
C d -106	0	安定	_	0	安定	—
C d -107	2. 34×10^{4}	S	_	6. 50×10^{0}	Н	—
C d -108	0	安定	_	0	安定	_
C d -109	4.01×10 ⁷	S	0	4. 61×10^{2}	D	0
C d -110	0	安定	_	0	安定	_
C d -111	0	安定	_	0	安定	
C d -111m	2. 92 \times 10 ³	s	_	4.85 $\times10^{1}$	М	
C d -112	0	安定	_	0	安定	
C d 113	0	安定	© ^{%3}	8.04×10 ^{1 5}	Y	0
C d -113m	4.60×10 ⁸	S	0	1. 41×10^{1}	Y	0
C d 114	0	安定	—	0	安定	—
C d 115	1.93×10^{5}	S	—	5. 35×10^{1}	Н	—
C d -115m	3. 85×10^{6}	S	0	4. 46×10^{1}	D	0
C d 116	0	安定	© ^{* 3}	2. 90 \times 10 ^{1 9}	Y	0
C d -117	9. 36×10^{3}	S	—	2. 49×10^{0}	Н	—
C d -117m	1.22×10^{4}	S	—	3. 36×10^{0}	Н	—
C d -118	3. 02×10^{3}	S	—	5. 03×10^{1}	М	—
C d -119	5.64×10 ²	S	—	2.69 \times 10 ⁰	М	—
C d -119m	1.92×10^{2}	S		2. 20×10^{0}	М	
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 \times 10 °	S	—	5. 24×10^{0}	S	—
C d - 123	8. 40×10^{0}	s	—	2.10 \times 10 ⁰	S	_

補5添1-22

	ORI	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	水产相	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
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 \times 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	_
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 \times 10 ³	S	_	9.95 \times 10 ¹	М	—
I n 114	7. 19×10^{1}	S	—	1.20×10^{0}	М	—
I n 114m	4. 28×10^{6}	S	0	4.95 \times 10 ¹	D	0
I n 115	1. 58 \times 10 ² ²	S	0	4. 41×10 ^{1 4}	Y	0
I n 115m	1.55 \times 10 ⁴	S	_	4. 49×10^{0}	Н	—
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}	М	_
I n 117	2. 64×10^{3}	S	—	4. 32×10^{1}	М	_
I n - 117m	6. 98×10^{3}	S	—	1. 16×10^{2}	М	—
I n 118	5.00 \times 10 ⁰	S	—	5.00 \times 10 ⁰	S	—
I n - 118m	2.67 \times 10 ²	S	—	4. 45×10^{0}	М	—
I n 119	1. 50 \times 10 2	S	_	2. 40×10^{0}	М	—
I n -119m	1. 08×10^{3}	S	—	1.80 \times 10 ¹	М	—
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 \times 10 ¹	S	_	2. 31×10^{1}	S	—
I n -121m	1.98 \times 10 ²	S	_	3. 88×10^{0}	М	—
I n - 122	1. 00 \times 10 ¹	s	_	1. 50 \times 10 0	S	_
I n - 122m	1. 50 \times 10 0	S	_	1.03×10^{1}	S	_
I n 123	5. 97 \times 10 °	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	$1 20 \times 10^{-1}$	S	_	2.07×10^{-1}	S	_

长舟外州杨质	OR I	GEN-	2	J A E A	−Data∕	Code
の種類	半減期	単位 ※1	半減期 >30日	半減期	単位 ※2	半減期 >30日
I n - 133	1.14×10^{-1}	s	_	1.65×10^{2}	MS	_
I n - 134	7.75 \times 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	0	1.15×10^{2}	D	0
S n -113m	2. 00×10^{1}	m	—	2. 14×10^{1}	М	_
S n 114	0	安定	_	0	安定	_
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	0	2.93×10^{2}	D	0
S n - 120	0	安定	_	0	安定	_
S n - 121	9.65 $ imes$ 10 4	S	—	2. 70×10^{1}	Н	_
S n -121m	1.58 \times 10 9	S	0	4. 39×10 ¹	Y	0
S n - 122	0	安定	—	0	安定	_
S n - 123	1. 12×10^{7}	S	0	1.29×10^{2}	D	0
S n -123m	2. 41×10^{3}	S	_	4. 01×10^{1}	М	_
S n - 124	0	安定	—	0	安定	_
S n - 125	8. 33 $ imes$ 10 5	S	_	9. 64×10^{0}	D	_
S n -125m	5. 71×10^{2}	S	—	9. 52×10^{0}	М	_
S n - 126	3. 16×10^{12}	S	0	1.98×10^{5}	Y	0
S n -127	7.56 \times 10 ³	S	—	2. $10 \times 10^{\circ}$	Н	—
S n -127m	2. 48×10^{2}	S	—	4. 13×10^{0}	М	—
S n - 128	3. 54×10^{3}	S		5. 91×10 ¹	М	_
S n -129	4. 50 \times 10 2	S	—	2.23 \times 10 ⁰	М	—
S n -129m	1. 50 \times 10 2	S		6.90×10 ⁰	М	_
S n - 130	2. 23×10^{2}	S	_	3. 72×10^{0}	М	—
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 \times 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	0	6. 02×10^{1}	D	0
S b -124m	9. 30×10 ¹	s		9. 30×10 ¹	S	
S b −125	8. 74×10^{7}	S	0	2.76 $\times 10^{0}$	Y	0

補5添1-23

補5添1-24

	ORI	$G \in N - 2$	2	LAEA	-Data/0	Code
放射性物質		単位	- 半減期	J	道位	半減期
の種類	半減期	× 1	- 194791 >30 日	半減期	* 2	>30 日
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}	М	
S b - 127	3.33×10^{5}	S	_	$3.85 \times 10^{\circ}$	D	_
S b - 128	3.24×10^{4}	S	_	9. 01×10^{0}	Н	_
S b - 128m	6.24×10^{2}	S	_	_	_	_
S b -129	1.56×10^{4}	S	_	4.40×10^{0}	Н	_
S b -130	2.40×10^{3}	S	_	3.95×10^{1}	М	_
S b -130m	3.78×10^{2}	S	_	6. 30×10^{0}	М	_
S b - 131	1.38×10^{3}	S	_	2. 30×10^{1}	М	_
S b -132	1.68×10^{2}	S	_	$2.79 \times 10^{\circ}$	М	_
S b -132m	2. 52×10^{2}	S	_	_	_	_
S b -133	1.44×10^{2}	S	_	2. $50 \times 10^{\circ}$	М	_
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 \times 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	_
Те-121	1. 47×10^{6}	S	_	1.92×10^{1}	D	_
T e -121m	1.33×10^{7}	S	0	1.54×10^{2}	D	0
Те-122	0	安定	_	0	安定	_
Те-123	3. 16×10^{20}	S	0	9. 20×10^{16}	Y	0
T e -123m	1.03×10^{7}	S	0	1. 19×10^{2}	D	0
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	0	5.74×10 ¹	D	0
T e -126	0	安定	_	0	安定	_
T e -127	3. 37×10^{4}	S	_	9. 35×10^{0}	Н	_
T e -127m	9. 42×10^{6}	S	0	1.09 \times 10 ²	D	0
T e -128	0	安定	◎*³	7.70 \times 10 ²⁴	Y	0
T e -129	4. 18×10^{3}	S	—	6.96 \times 10 ¹	М	—
T e -129m	2.90 \times 10 ⁶	S	0	3. 36×10^{1}	D	0
T e -130	0	安定	◎*3	2. 70 × 10 ^{2 ¹}	Y	0
T e -131	1. 50 \times 10 ³	S	_	2. 50 \times 10 ¹	М	_
T e -131m	1.08 $ imes$ 10 5	s	_	3. 33×10^{1}	Н	_
T e -132	2.82 \times 10 ⁵	s	—	3. 20×10^{0}	D	_
T e -133	7. 47×10^{2}	s		1. 25×10^{1}	М	
T e -133m	3. 32×10^{3}	s	_	5. 54×10 ¹	М	
T e -134	2.51×10 ³	s	—	4. 18×10 ¹	М	
T e -135	1.92×10^{1}	s	_	1.90×10^{1}	S	_

长卧卧枥厨	OR I	GEN-	2	JAEA	−Data∕	Code
成別性物員	지 한다. 한다.	単位	半減期	지 수수 무미	単位	半減期
の加重知	十個州	₩1	>30 日	十個别	₩ 2	>30 日
T e -136	2. 10×10^{1}	S	_	1. 76×10^{1}	S	_
T e -137	3. 50 \times 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	—	—	—	_
T e -142	4.91×10 ⁻¹	S	—	—	—	—
I -125	5. 97 \times 10 1	d	0	5.94 \times 10 ¹	D	0
I -126	1. 13×10^{6}	S	—	1.29×10^{1}	D	—
I - 127	0	安定	—	0	安定	—
I -128	1. 50 \times 10 3	S	_	2. 50 \times 10 ¹	М	—
I -129	4.95×10 ^{1 4}	S	0	1. 57 \times 10 ⁷	Y	0
I -130	4. 45×10^{4}	S	—	1.24×10^{1}	Н	—
I -130m	5. 40×10^{2}	S	—	8.84×10 ⁰	М	—
I -131	6.95 \times 10 ⁵	S	—	8.03×10 ⁰	D	—
I -132	8. 28×10^{3}	S	—	2. 30×10^{0}	Н	—
I -133	7.49 \times 10 ⁴	S	—	2.08×10 ¹	Н	—
I — 133m	9.00 \times 10 ⁰	S	—	9.00 \times 10 ⁰	S	—
I -134	3. 16×10^{3}	S	—	5. 25×10^{1}	М	—
I -134m	2. 22×10^{2}	S	_	3. 52×10^{0}	М	_
I -135	2. 38×10^{4}	S	_	6.58 \times 10 ⁰	Н	_
I -136	8. 30×10^{1}	S	_	8.34×10 ¹	S	—
I —136m	4. 60×10^{1}	S	_	4.69 \times 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 \times 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 \times 10 ¹	h	—	1.69×10^{1}	Н	—
X e -125m	5. 70×10^{1}	S	—	5.69 \times 10 ¹	S	—
X e -126	0	安定	—	0	安定	—
X e -127	3. 15×10^{6}	S	0	3.64×10 ¹	D	0
X e -127m	7.00 \times 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	-

補5添1-25

補5添1-26

北中的府	ORI	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	小学曲	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個州	₩2	>30 日
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 \times 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	_
X e -134m	2.90×10 ⁻¹	S	_	2. 90 \times 10 ²	MS	—
X e -135	3. 27×10^{4}	S	_	9.14×10 ⁰	Н	_
X e -135m	9. 17×10^{2}	S	_	1.53×10^{1}	М	—
X e -136	0	安定	©*3	9.30×10 ¹⁹	Y	0
X e -137	2. 30×10^{2}	S	_	3. 82×10^{0}	М	_
X e -138	8.50 \times 10 ²	S	_	1.41×10^{1}	М	—
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 \times 10 ⁰	S	—	1.73 \times 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 \times 10 ⁰	S	—	3.88 $\times10^{2}$	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 $\times 10^{-1}$	S	—	1.00×10^{2}	MS	—
C s -131	9.70 \times 10 ⁰	d	—	9.69 \times 10 ⁰	D	—
C s -132	5. 59 \times 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	0	2.07 \times 10 ⁰	Y	0
C s -134m	1.04×10^{4}	S	—	2.91 \times 10 ⁰	Н	—
C s -135	7. 26×10^{13}	S	0	2. 30×10^{6}	Y	0
C s -135m	5. 30×10^{1}	m	—	5. 30×10^{1}	М	—
C s -136	1. 13×10^{6}	S	_	1.32×10^{1}	D	—
C s -137	9. 47×10^{8}	S	0	3. 01×10^{1}	Y	0
C s -138	1. 93 \times 10 3	S	—	3. 34×10^{1}	М	—
C s -138m	1. 74×10^{2}	S	_	2.91 \times 10 ⁰	М	—
C s -139	5. 64×10^{2}	S	—	9. 27×10^{0}	М	—
C s -140	6. 38×10 ¹	S	_	6. 37×10^{1}	S	—
C s -141	2. 50 \times 10 ¹	S	_	2. 48×10^{1}	S	_
C s -142	1. 70 \times 10 0	S	_	1.68×10^{0}	S	—
C s -143	1. 70 \times 10 0	S	_	1.79 \times 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 $\times 10^{-1}$	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 $\times 10^{2}$	MS	—

长舟	OR I	G E N -	2	J A E A	−Data⁄(Code
の種類	半減期	単位 ※1	半減期 >30日	半減期	単位 ※2	半減期 >30日
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 \times 10 ¹	m	_	1. 46×10^{1}	М	_
B a -132	0	安定	_	0	安定	_
B a -133	3. 39×10 ⁸	S	0	1.05×10^{1}	Y	0
Ва—133m	1. 40×10^{5}	S	_	3.89×10 ¹	Н	_
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 \times 10 ¹	Н	_
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 $ imes$ 10 2	S	—	2.55 \times 10 ⁰	М	_
B a -138	0	安定	-	0	安定	_
B a -139	4. 96 \times 10 ³	S	—	8. 31×10 ¹	М	_
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}	М	_
B a -142	6. 42×10^{2}	S	—	1.06×10^{1}	М	—
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 \times 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 \times 10 ⁰	S		3.00×10^{-1}	S	
B a -151	4. 37×10^{-1}	S		—		
B a -152	7.55 $\times 10^{-1}$	S		_		
L a -137	1.89×10^{12}	S	0	6. 00×10^{4}	Y	0
L a -138	4. 26×10^{18}	S	0	1.02×10^{11}	Y	0
L a -139	0	安定	_	0	安定	_
L a -140	1. 45×10^{5}	S	_	1.68 \times 10 ⁰	D	_
L a -141	1.42×10^{4}	S	_	3. 92×10^{0}	Н	
L a -142	5. 56 \times 10 ³	S		9. 11×10 ¹	М	
L a -143	8. 40×10 ²	s	-	1. 42×10^{1}	М	
L a -144	4. 00×10^{1}	S	-	4. 08×10^{1}	S	_
L a -145	2. 90 \times 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	_

補5添1-27

補5添1-28

长舟外伤后	OR I	G E N -	2	JAEA	−Data∕(Code
成別性物員の種類	长谷田	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の推測	十個别	※ 1	>30 日	十個州	₩2	>30 日
L a -149	2.86 \times 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	_	_	_	_
L a -155	2. 22×10^{-1}	S	_	_	_	_
C e -136	0	安定	_	0	安定	_
Се-137	3.24×10^{4}	S	_	9.00 \times 10 ⁰	Н	_
C e -137m	1.24×10^{5}	S	_	3. 44×10^{1}	Н	_
C e -138	0	安定	_	0	安定	_
Се-139	1.19×10^{7}	S	0	1.38×10^{2}	D	0
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 \times 10 ⁶	s	0	3. 25×10^{1}	D	0
C e -142	3. 31×10^{18}	s	0	5. 00×10^{16}	Y	0
C e -143	1.19×10^{5}	s	_	3. 30×10^{1}	Н	_
C e -144	2. 46×10^{7}	S	0	2.85 \times 10 ²	D	0
C e -145	1.80×10^{2}	S	_	3. 01×10^{0}	М	—
C e -146	8. 52 \times 10 ²	S	_	1. 35×10^{1}	М	_
C e -147	7.00 \times 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 \times 10 ⁰	S	_	1.76 \times 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 \times 10 °	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}	Н	—
P r −140	3. 39×10^{0}	m	_	3. 39×10^{0}	М	_
Р r —141	0	安定	_	0	安定	_
P r −142	6.89 \times 10 ⁴	S	—	1.91×10^{1}	Н	—
P r −142m	8.76×10 ²	s		1. 46×10^{1}	М	—
Р r —143	1.17×10 ⁶	s		1. 36×10^{1}	D	—
Р r —144	1.04×10 ³	s		1.73×10^{1}	М	—
P r −144m	4. 32×10^{2}	s		7. 20×10^{0}	М	—
Р r —145	2. 15×10^{4}	s		5.98×10 ⁰	Н	—
P r −146	1.45×10 ³	s		2. 42×10^{1}	М	
Pr - 147	7.20×10^{2}	S		1.34×10^{1}	М	_

補5添1-29

十年年十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十十	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質の種類	水 /牛相	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の推測	十個别	₩ 1	>30 日	十個别	₩ 2	>30 日
P r −148	1. 38×10^{2}	S	—	2.29 \times 10 ⁰	М	—
P r −149	1. 38×10^{2}	S	_	2.26 \times 10 ⁰	М	_
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 \times 10 ⁰	S	—	4. 28×10^{0}	S	—
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}	Н	—
N d 142	0	安定	—	0	安定	_
N d 143	0	安定	—	0	安定	—
N d -144	6. 62×10^{22}	S	0	2.29×10 ^{1 5}	Y	0
N d 145	0	安定	—	0	安定	—
N d 146	0	安定	—	0	安定	—
N d 147	9. 56 \times 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}	Н	—
N d -150	0	安定	©*³	1.10×10^{19}	Y	0
N d -151	7. 44×10^{2}	S	_	1.24×10^{1}	М	_
N d -152	6. 90 × 10 ²	S	—	1.14×10^{1}	М	—
N d -153	6. 75×10^{1}	S	—	3. 16×10^{1}	S	—
N d -154	4. 00×10^{1}	S	_	2. 59 \times 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 \times 10 ⁰	S	—	_	—	—
N d -159	1.41×10^{0}	s	_	-	_	_
N d -160	2. 12×10^{0}	S	_		—	—
N d -161	5. 56 $\times 10^{-1}$	S	—	_	—	—
Pm-145	5. 59×10 ⁸	S	0	1.77×10^{1}	Y	0
Pm-146	5. 50×10^{0}	у	0	5.53 $\times 10^{0}$	Y	0
Pm-147	8. 28×10 ⁷	S	0	2. 62×10^{0}	Y	0
Pm-148	4.64×10^{5}	S		5. 37×10^{0}	D	_
Pm-148m	3. 57×10^{6}	S	0	4.13×10^{1}	D	0
Pm-149	1.91×10 ⁵	S		5. 31×10^{1}	Н	
Pm-150	9.65×10 ³	S	—	2. 68×10^{0}	Н	—
Pm-151	1.02×10^{5}	S	—	2.84×10^{1}	Н	—
Pm-152	2. 46×10^{2}	s	I —	4. $12 \times 10^{\circ}$	М	— —

補5添1-30

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質の種類	卡尔吉	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の推測	十個别	₩ 1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
Pm-152m	4. 50 \times 10 2	S	_	7.52 \times 10 ⁰	М	_
P m - 153	3. 24×10^{2}	S	_	5. 25×10^{0}	М	_
Pm-154	1.68 $ imes$ 10 2	S	_	2. 68×10^{0}	М	_
Pm-154m	1.08×10^{2}	S	_	—	_	_
P m - 155	3. 66×10^{1}	S	_	4. 15×10^{1}	S	_
Pm-156	1.31×10^{1}	S	_	2. 67×10^{1}	S	_
Pm-157	6.80 \times 10 ¹	S	_	1.06×10^{1}	S	_
Pm-158	3.80 \times 10 ⁰	S	_	4.80 \times 10 ⁰	S	—
P m - 159	4. 23×10^{0}	S	_	1. 47×10^{0}	S	_
P m - 160	9.96×10 ⁻¹	S	_	—	_	_
Pm-161	1. 19×10^{0}	S	_	—	_	_
P m - 162	4.00×10 ⁻¹	S	_	—	_	_
Sm-144	0	安定	—	0	安定	—
Sm-145	2.94 \times 10 ⁷	S	0	3. 40×10^{2}	D	0
Sm-146	7.00 \times 10 ¹	My	0	1.03×10^{8}	Y	0
Sm-147	3. 38×10^{18}	S	0	1.06×10^{11}	Y	0
Sm-148	2. 53 \times 10 2 ³	S	0	7.00×10 ^{1 5}	Y	0
Sm-149	3. 15×10^{23}	S	0	2.00×10 ^{1 5}	Y	0
Sm-150	0	安定	_	0	安定	_
Sm-151	2. 84×10^{9}	s	0	9.00×10 ¹	Y	0
S m - 152	0	安定	_	0	安定	_
Sm-153	1.68 $ imes$ 10 5	s	_	4. 63×10^{1}	Н	—
Sm-154	0	安定	_	0	安定	—
S m - 155	1. 33 \times 10 3	s	_	2. 23×10^{1}	М	_
Sm-156	3. 38×10^{4}	s	_	9. 40×10^{0}	Н	—
Sm-157	4.80 \times 10 ²	S	—	4. 82×10^{2}	S	—
Sm-158	2. 64×10^{3}	S	_	5. 30×10^{0}	М	_
Sm-159	1.62×10^{2}	S	—	1.14×10^{1}	S	—
Sm-160	3. 49×10^{2}	S	—	9.60 \times 10 ⁰	S	—
Sm-161	1.29×10^{1}	S	—	4.80 \times 10 ⁰	S	—
Sm-162	1.96×10^{1}	S	—	2. 40×10^{0}	S	—
S m - 163	2.56 \times 10 ⁰	S	—	_	—	—
Sm-164	4.25 \times 10 ⁰	S	—	—	_	—
Sm-165	9. 27×10^{-1}	S	_	—	_	_
E u - 149	9. 31×10 ¹	d	0	9.31×10 ¹	D	0
E u - 150	3. 60×10^{1}	у	0	3. 69×10^{1}	Y	0
E u - 151	0	安定	_	0	安定	_
E u - 152	4.29 \times 10 ⁸	S	0	1.35×10^{1}	Y	0
E u - 152m	3. 36×10^{4}	S	—	9.31×10 ⁰	Н	—
E u - 153	0	安定		0	安定	
E u - 154	2. 71×10^{8}	S	0	8.59×10 [°]	Y	0
E u - 155	1.57×10^{8}	s	0	4.75 $\times 10^{0}$	Y	0

北中中小小东	ORIGEN-2			J A E A-Data/Code		
成別性物員の種類	小 25 HB	単位	半減期	水产用	単位	半減期
の理知	十個别	₩ 1	>30 日	十個州	₩2	>30 日
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}	Н	—
E u - 158	2. 75×10^{3}	S	_	4. 59 \times 10 ¹	М	—
E u - 159	1.09×10^{3}	S	_	1.81×10^{1}	М	_
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	_
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^{2} ¹	s	0	1.08×10^{14}	Y	0
G d - 153	2. 09×10^{7}	s	0	2. 40×10^{2}	D	0
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}	Н	_
G d - 160	0	安定	_	0	安定	—
G d - 161	2. 22×10^{2}	s	_	3. 66×10^{0}	М	_
G d - 162	6. 00 × 10 ²	S	_	8.40×10 ⁰	М	_
G d - 163	9. 28×10 ¹	S	_	6.80×10 ¹	S	—
G d - 164	1. 30×10^{3}	S	_	4. 50 \times 10 ¹	S	_
G d - 165	1.00 \times 10 ²	S	_	1.03×10^{1}	S	—
T b -157	4. 73×10^{9}	S	0	7. 10×10^{1}	Y	0
T b −159	0	安定	_	0	安定	—
T b -160	6. 25×10^{6}	S	0	7.23 \times 10 ¹	D	0
T b -161	5. 98 \times 10 ⁵	S	—	6.91×10 ⁰	D	—
T b -162	4. 48×10^{2}	S	_	7.60 \times 10 ⁰	М	—
T b -162m	8.03×10 ³	S	—	_	—	—
T b - 163	1. 17×10^{3}	S		1.95×10^{1}	М	_
T b -163m	7.00 \times 10 ⁰	m	—	_	—	—
T b -164	1.80 \times 10 ²	s		3. 00×10^{0}	М	_
T b - 165	3. 28×10^{1}	S		2. 11×10^{0}	М	_
Dy-156	0	安定	—	0	安定	—
Dy -157	2. 92 × 10 4	S	—	8.14×10 ⁰	Н	—
D y -158	0	安定	-	0	安定	_
Dy -159	1. 44×10^{2}	d	0	1. 44×10^{2}	D	0
D y -160	0	安定	-	0	安定	_
Dy-161	0	安定		0	安定	
D y -162	0	安定		0	安定	

補5添1-31

长时外历	ORIGEN-2		J A E A−Data∕Code			
成別性物員の種類	水 /牛相	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個别	※ 1	>30 日	十個刑	₩2	>30 日
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}	Н	—
D y -165m	7.54×10 ¹	S	_	1.26×10^{0}	М	_
D y -166	2. 93×10^{5}	S	_	8.16×10 ¹	Н	_
Н о —163	3. 30×10^{1}	у	0	4. 57 \times 10 ³	Y	0
Н о —165	0	安定	_	0	安定	_
Н о —166	9. 65×10^{4}	S	_	2. 68×10^{1}	Н	—
H o -166m	3. 79×10^{10}	S	0	1.20×10^{3}	Y	0
E r -162	0	安定	_	0	安定	—
E r -163	7. 50 \times 10 ¹	m	_	7.50 \times 10 ¹	М	_
E r -164	0	安定	_	0	安定	_
E r -165	1.03×10^{1}	h	_	1.04×10^{1}	Н	_
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 \times 10 ⁰	D	—
E r -170	0	安定	_	0	安定	—
E r -171	2. 71×10^{4}	S	_	7.52 \times 10 ⁰	Н	_
E r -172	4. 90 \times 10 ¹	h	_	4.93×10^{1}	Н	_
T m - 169	0	安定	_	0	安定	
T m - 170	1.11×10 ⁷	S	0	1.29×10^{2}	D	0
T m - 170m	4. 10×10^{-6}	S	_	_	_	_
T m - 171	6.06×10 ⁷	S	0	1.92×10^{0}	Y	0
T m - 172	6. 36×10 ¹	h	_	6. 36×10 ¹	Н	_
T m - 173	8.24×10 ⁰	h	_	8.24×10 ⁰	Н	_
Y b −168	0	安定	_	0	安定	_
Y b −169	2. 77×10^{6}	S	0	3. 20×10^{1}	D	0
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}	Н	
L u - 175	0	安定		0	安定	
L u - 176	3. 00×10^{1}	Gy	0	3. 76 \times 10 ¹⁰	Y	0
L u -176m	3. 69×10^{0}	h		3. 66×10^{0}	Н	
L u - 177	5.80 \times 10 ⁵	S	—	6.65 \times 10 ⁰	D	—

補5添1-32

北中的府	O R I G E N - 2			J A E A−Data∕Code		
成別性物員の種類	水产用	単位	半減期	水产相	単位	半減期
の理知	十個州	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
L u -177m	1. 55×10^{2}	d	0	1. 60×10^{2}	D	0
H f -174	0	安定	◎*3	2.00×10 ¹⁵	Y	0
H f -175	7.00 \times 10 ¹	d	0	7.00 \times 10 ¹	D	0
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	—
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 \times 10 ¹	S	—
H f -180	0	安定	_	0	安定	—
H f -180m	5. 50 \times 10 °	h	_	5. 50×10^{0}	Н	—
H f -181	3. 66×10^{6}	S	0	4. 24×10^{1}	D	0
H f -182	9.00 \times 10 ⁰	My	0	8.90 \times 10 ⁶	Y	0
T a -180	1.60 \times 10 ^{1 3}	у	0	8.15×10 ⁰	Н	_
T a -181	0	安定	_	0	安定	_
T a -182	9.94×10 ⁶	S	0	1.14×10^{2}	D	0
T a -182m	1.65 \times 10 ¹	m	_	2.83 \times 10 ²	MS	_
Та—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	0	1.21×10^{2}	D	0
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	0	7. 51×10^{1}	D	0
W - 185m	1.67×10^{0}	m	_	1. 67×10^{0}	М	—
W-186	0	安定	_	0	安定	—
W-187	8.60 \times 10 ⁴	S	_	2. 37×10^{1}	Н	—
W-188	6. 00×10^{6}	S	0	6.98 \times 10 ¹	D	0
W - 189	1. 15×10^{1}	m	—	1.07 \times 10 ¹	М	—
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	0	4.35 \times 10 ¹⁰	Y	0
R e -188	6. 11×10^{4}	S	—	1. 70 \times 10 ¹	Н	—
R e -188m	1.87 \times 10 ¹	m	—	1.86 \times 10 ¹	М	—
R e -189	2. 43×10^{1}	h	—	2. 43×10^{1}	Н	—
O s -184	0	安定	—	0	安定	—
O s -185	9. 40×10 ¹	d	0	9. 36×10^{1}	D	0
O s -186	0	安定	◎*3	2.00×10 ^{1 5}	Y	0
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	_

補5添1-33

长时外历	ORIGEN -2		J A E A−Data∕Code			
成別性物員の種類	水 /牛相	単位	半減期	不产用	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
O s -190	0	安定	_	0	安定	_
O s -190m	9.90 \times 10 ⁰	m	_	9.90 \times 10 ⁰	М	_
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}	Н	_
O s -192	0	安定	_	0	安定	_
O s -193	3. 10×10^{1}	h	_	3. 01×10^{1}	Н	—
O s -194	6.00×10 ⁰	у	0	6. 00×10^{0}	Y	0
I r -191	0	安定	_	0	安定	—
I r -192	6. 40×10^{6}	S	0	7. 38×10^{1}	D	0
I r -192m	2. 41×10^{2}	у	0	1. 45×10^{0}	М	—
I r -193	0	安定	_	0	安定	—
I r -194	6.89×10 ⁴	S	_	1.93×10^{1}	Н	_
I r -194m	3. 20×10^{-2}	S	◎*3	1.71×10^{2}	D	0
P t -190	6. 00 × 10 ⁻²	Gy	0	6. 50 \times 10 ^{1 1}	Y	0
P t -191	3. 00×10^{0}	d	_	2.80 \times 10 ⁰	D	_
P t -192	0	安定	_	0	安定	_
P t −193	5. 00×10^{2}	у	0	5. 00×10^{1}	Y	0
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}	Н	_
P t −197m	8.00×10 ¹	m	_	9. 54×10^{1}	М	—
P t −198	0	安定	_	0	安定	_
P t −199	3. 00×10^{1}	m	—	3. 08×10^{1}	М	—
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 \times 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 \times 10 ¹	М	—
Hg -196	0	安定	_	0	安定	_
Hg -197	6. 50×10^{1}	h	—	6. 41×10^{1}	Н	—
Hg-197m	2. 40×10^{1}	h	_	2. 38×10^{1}	Н	—
Hg -198	0	安定	—	0	安定	—
Hg -199	0	安定	_	0	安定	—
Hg-199m	4. 30×10^{1}	m	_	4. 27×10^{1}	М	—
Hg -200	0	安定	_	0	安定	—
Hg -201	0	安定	_	0	安定	
H g -202	0	安定	_	0	安定	
Hg -203	4. 03×10^{6}	S	0	4. 66×10^{1}	D	0
Hg -204	0	安定	—	0	安定	—

補5添1-34

補5添1-35

北中中小小小	O R I G E N - 2			J A E A−Data∕Code		
成別性物質	水谷井田	単位	半減期	水产用	単位	半減期
の推測	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
Hg -205	5. 50 \times 10 °	m	_	5. 14×10^{0}	М	—
T 1 - 203	0	安定	_	0	安定	—
T 1 - 204	3. 80×10^{0}	у	0	3. 78×10^{0}	Y	0
T 1 - 205	0	安定	_	0	安定	_
T 1 - 206	4. 19×10 ⁰	m	_	4. 20×10^{0}	М	_
T 1 - 207	2.86 \times 10 ²	S	_	4. 77×10^{0}	М	—
T 1 - 208	$1.84 imes 10^{2}$	S	_	3. 05×10^{0}	М	—
T 1 - 209	1. 32×10^{2}	S	—	2. 20×10^{0}	М	—
P b −204	1. 40×10^{17}	у	0	1. 40×10^{17}	Y	0
P b −205	3. 00×10^{1}	My	0	1. 73 \times 10 ⁷	Y	0
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}	Н	—
P b −210	7.04 \times 10 ⁸	S	0	2. 22×10^{1}	Y	0
P b −211	2. 17×10^{3}	S	—	3. 61×10^{1}	М	—
P b −212	3. 83×10^{4}	S	—	1.06 \times 10 ¹	Н	—
P b −214	1. 61×10^{3}	S	—	2.68 \times 10 ¹	М	—
B i -208	3. 68×10^{2}	ky	0	3. 68×10^{5}	Y	\bigcirc
В і — 209	0	安定	◎*³	1.90×10 ¹⁹	Y	\bigcirc
B i -210	4. 33 \times 10 ⁵	S	—	5. 01×10^{0}	D	—
B i −210m	3. 00×10^{0}	My	0	3. 04×10^{6}	Y	0
B i -211	1. 28×10^{2}	S	—	2. 14×10^{0}	М	—
B i -212	3. 63×10^{3}	S	_	6. 06×10^{1}	М	—
B i -213	2. 74×10^{3}	s	_	4. 56 \times 10 ¹	М	_
B i -214	1. 19×10^{3}	s	_	1.99×10^{1}	М	_
Р о —210	1. 20×10^{7}	s	0	1. 38×10^{2}	D	0
Р о —211	5. 60×10^{-1}	S	—	5. 16×10^{-1}	S	—
Ро-211m	2. 50×10^{1}	S	_	2. 52×10^{1}	S	—
P o -212	3.00×10^{-7}	S	—	2.99×10 ⁻¹	US	—
Р о —213	4. 20×10^{-6}	S	—	4. 20×10^{0}	US	—
P o -214	1.64×10^{-4}	S	_	1.64×10^{2}	US	—
Р о —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}	М	—
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 \times 10 ⁰	S	—	3. 96 \times 10 °	S	—
R n - 220	5. 56 \times 10 ¹	S	—	5. 56 \times 10 ¹	S	
R n -222	3. 30×10^{5}	S	—	3.82 \times 10 ⁰	D	—
F r -221	2.88 \times 10 ²	S	—	4. 90 \times 10 °	М	—
F r -223	1. 31×10^{3}	s	—	2. 20×10^{1}	М	—

補5添1-36

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
成別性物質	水产曲	単位	半減期	水产用	単位	半減期
の理知	十個别	₩1	>30 日	十個别	₩2	>30 日
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 \times 10 ¹⁰	S	0	1. 60×10^{3}	Y	0
R a -228	6.70 \times 10 ⁰	у	0	5.75 \times 10 ⁰	Y	0
A c -225	8.64 \times 10 ⁵	S	—	1.00×10^{1}	D	—
A c -227	6.87×10 ⁸	S	0	2. 18×10^{1}	Y	0
A c -228	2. 21×10^{4}	S	—	6. 15×10^{0}	Н	—
Th-226	3. 10×10^{1}	m	—	3. 06×10^{1}	М	—
T h -227	1.62 $ imes$ 10 ⁶	S	—	1.87×10^{1}	D	—
T h -228	6. 04×10^{7}	S	0	1.91×10^{0}	Y	0
Th-229	2. 32×10^{11}	S	0	7. 34×10^{3}	Y	0
Th-230	2. 43×10^{12}	S	0	7.54 \times 10 ⁴	Y	0
Th-231	9. 19×10^{4}	S	_	2.55 \times 10 ¹	Н	—
Th-232	4. 43×10^{17}	S	0	1. 41×10^{10}	Y	0
Th-233	2. 21×10^{1}	m	—	2. 23×10^{1}	М	—
Th-234	2.08 \times 10 ⁶	S	—	2. 41×10^{1}	D	—
P a −231	1.03 \times 10 ¹²	S	0	3. 28×10^{4}	Y	0
P a −232	1. 13×10^{5}	S	_	1.32×10^{0}	D	—
P a −233	2. 33 \times 10 6	s	_	2. 70 \times 10 ¹	D	—
P a −234	2. 41×10^{4}	s	_	6.70 \times 10 ⁰	Н	_
P a −234m	7.02 \times 10 ¹	S	_	1.16×10^{0}	М	—
P a -235	2. 41×10^{1}	m	_	2. 41×10^{1}	М	_
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	0	6.89×10 ¹	Y	0
U-233	5.00 \times 10 ¹²	S	0	1. 59 \times 10 ⁵	Y	0
U-234	7.72 \times 10 ¹²	S	0	2. 46×10^{5}	Y	0
U-235	2. 22×10^{16}	S	0	7.04 \times 10 ⁸	Y	0
U-236	7.39 \times 10 ¹⁴	S	0	2. 34×10^{7}	Y	0
U - 237	5.83×10 ⁵	S	_	6. 75×10^{0}	D	—
U-238	1.41×10 ¹⁷	S	0	4.47×10 ⁹	Y	0
U-239	1.41×10^{3}	S	—	2. 35×10^{1}	М	—
U-240	5.08 \times 10 ⁴	S	—	1.41×10^{1}	Н	—
U-241	1.00×10^{0}	S	—		—	—
N p -235	3. 42×10^{7}	S	0	3.96×10^{2}	D	0
N p -236	3.63 \times 10 ¹²	S	0	1.54×10^{5}	Y	0
N p -236m	8.10×10 ⁴	S	—		—	—
N p -237	6.75×10 ¹³	S	0	2. 14×10^{6}	Y	0
N p -238	1.83×10^{5}	S	—	2. 12×10^{0}	D	—
N p - 239	2. 04×10^{5}	S	_	2. $36 \times 10^{\circ}$	D	—
補5添1-37

	OR I	G E N - 2	2	JAEA-Data/Code		
放射性物質	<u>اللہ جار</u> ال	単位	半減期	<u>اللا</u> من ال	単位	半減期
の催殺	干减别	₩1	>30 日	干侧别	₩2	>30 日
N p -240	3.90×10^{3}	S	_	6. 19×10 ¹	М	_
N p -240m	4. 44×10 ²	S	_	_	_	_
N p -241	1.60×10^{1}	m	_	1.39×10^{1}	М	_
P u −236	9.00 \times 10 ⁷	S	0	2.86 $\times 10^{0}$	Y	0
P u −237	4.56 \times 10 ¹	d	0	4. 52 \times 10 ¹	D	0
P u −238	2.77 \times 10 ⁹	S	0	8.77×10 ¹	Y	0
P u −239	7.59×10 ^{1 1}	S	0	2. 41×10^{4}	Y	0
P u −240	2. 06×10^{11}	S	0	6.56×10 ³	Y	0
P u −241	4. 54 \times 10 ⁸	S	0	1.43×10^{1}	Y	0
P u −242	1.22×10 ¹³	S	0	3. 74×10^{5}	Y	0
P u −243	1.78×10^{4}	S	_	4.96×10^{0}	Н	_
P u −244	2. 61×10^{15}	S	0	8.11×10 ⁷	Y	0
P u −245	1.06×10^{1}	h	_	1.05×10^{1}	Н	_
P u −246	1.09×10^{1}	d	_	1.08×10^{1}	D	_
Am-239	4. 28×10^{4}	S	_	1.19×10^{1}	Н	_
Am-240	1.83×10^{5}	S	_	5. 08×10^{1}	Н	_
Am-241	1. 36×10^{10}	S	0	4. 33×10^{2}	Y	0
Am-242	5.77×10 ⁴	S	_	1.60×10^{1}	Н	_
Am - 242m	4.80×10 ⁹	S	0	1. 41×10^{2}	Y	0
Am-243	2. 33×10 ¹	S	0	7.37×10 ³	Y	0
Am-244	1.01×10^{1}	h	_	1.01×10^{1}	Н	_
Am-244m	2. 60×10^{1}	m	_	2. 60×10^{1}	М	—
Am-245	2. 07×10^{0}	h	_	2. 05×10^{0}	Н	_
Am-246	2. 50×10^{1}	m	—	3. 90 \times 10 ¹	М	—
Cm-241	3. 60×10^{1}	d	0	3. 28×10^{1}	D	0
C m - 242	1. 41×10^{7}	S	0	1.63×10^{2}	D	0
Cm-243	8.99×10^{8}	S	0	2.91 \times 10 ¹	Y	0
Cm-244	5. 72×10^{8}	S	0	1.81×10^{1}	Y	0
Cm-245	2.68×10 ^{1 1}	S	0	8. 50 \times 10 ³	Y	0
Cm-246	1. 49×10^{11}	S	0	4. 76×10^{3}	Y	0
Cm - 247	4. 92 \times 10 ¹ ⁴	S	0	1.56 \times 10 ⁷	Y	0
Cm-248	1.07 \times 10 ¹³	S	0	3. 48×10^{5}	Y	0
Cm - 249	3. 85×10^{3}	S	—	6. 42×10^{1}	М	—
Cm - 250	1. 74×10^{1}	ky	\bigcirc	9. 70 \times 10 ³	Y	0
Cm-251	1.00×10^{0}	S	—	1.68×10^{1}	М	—
B k -249	2. 77 \times 10 ⁷	S	\bigcirc	3. 20×10^{2}	D	0
B k -250	1. 16×10^{4}	S	—	3. 21×10^{0}	Н	—
B k -251	5. 70×10^{1}	m	—	5. 56 \times 10 ¹	М	—
C f -249	1.11×10^{10}	S	0	3. 51×10^{2}	Y	0
C f -250	4. 13×10 ⁸	S	0	1.31×10^{1}	Y	0
C f -251	2.83 \times 10 ¹⁰	S	0	8.98×10 ²	Y	0
C f -252	8.33 \times 10 ⁷	S	0	2.65 \times 10 ⁰	Y	0

北中中小小小	ORIGEN-2			J A E A−Data∕Code		
の新生物員	光 鸿	単位	半減期	木 炉 相	単位	半減期
● 271里 規	十個旁	※ 1	>30 日	十八两	※ 2	>30 日
C f -253	1. 54 \times 10 6	S	—	1.78 \times 10 ¹	D	—
C f -254	6. 05×10^{1}	d	0	6.05 \times 10 ¹	D	0
C f -255	1.50×10^{0}	h	—	8. 50 \times 10 ¹	М	—
E s -253	2. 05×10^{1}	d	—	2. 05×10^{1}	D	—
E s -254	2. 76×10^{2}	d	0	2. 76×10^{2}	D	0
E s -254m	3. 93×10^{1}	h	—	3. 93×10^{1}	Н	—
E s -255	3. 90×10^{1}	d	0	3. 98×10^{1}	D	0

 ※1「ORIGEN-2」の単位表記 s:秒,m:分,h:時,d:日,y:年, ky:千年,My:100万年,Gy:10億年

- ※2「JAEA-Data/Code」の単位表記 S:秒,US:マイクロ秒,MS:ミ
 リ秒,M:分,H:時,D:日,Y:年
- ※3「◎」は、「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 Tables 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)

	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*10
16	Mo-100	生成されない**3
17	Тс-97	生成量が少ない*6
18	Т с —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	生成量が少ない※5
28	Pm-146	生成量が少ない*7
29	Sm-149	生成量が少ない※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

第2表 44核種の生成可能性等の確認結果

補5添1-39

	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**11
37	В і — 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	Cm - 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 原子核反応で生成するが,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、放射性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い。
- ※7 核分裂により生成されるが,その収率がCs-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Eu-152は、(n, γ)反応で生成し、熱中 性子に対する反応断面積が 10³オーダーで生成量が多く、相対的に Eu-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 Pu-239、Pu-240、Pu-241、Pu-242、Am-241、

Am-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。

- ※10 Mo-92の(n, p)反応で生成するが、共鳴領域中性子に対する反応断面積及び核分裂中性子に対する反応断面積が比較的小さいため、 生成量が少ない。
- ※11 半減期が1年未満の核種であるため、生成量が少ない。

	放射性物質の種類
1	H-3
2	Ве—10
3	C-14
4	S i -32
5	S - 35
6	C 1 - 36
7	K-40
8	Са-41
9	Са-45
10	S c -46
11	M n -54
12	F e -55
13	F e -59
14	Со-58
15	С о — 60
16	N i -59
17	N i -63
18	Z n -65
19	S e -75
20	S e -79
21	R b - 87
22	S r -85

第3表 放射性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
23	S r -89
24	S r -90
25	Y-91
26	Z r -93
27	Z r -95
28	N b -93m
29	N b -94
30	N b -95
31	Мо-93
32	Тс-98
33	Тс-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

補5添1-42

	放射性物質の種類
61	Ва—133
62	L a -137
63	L a -138
64	Се—139
65	C e -141
66	Се—144
67	N d 144
68	P m - 145
69	Pm-147
70	Pm-148m
71	Sm-145
72	Sm-146
73	Sm - 147
74	Sm-148
75	Sm-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	Н о — 163
85	Н о — 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

	放射性物質の種類
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	Н g - 203
106	T 1 - 204
107	P b −204
108	P b −205
109	P b −210
110	В і — 208
111	В і —210m
112	Р о <i>—</i> 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	Am - 241

補5添1-44

	放射性物質の種類
137	Am-242m
138	Am-243
139	C m - 242
140	Cm - 243
141	C m - 244
142	C m - 245
143	Cm - 246
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能量の設定

5.1 放射性廃棄物の放射能濃度及び放射能量の設定の考え方

放射性廃棄物の種類には、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。

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

第4表 汚染形態の分類及び物量

放射性物質の種類ごとの放射能量の設定フローを第3図に示す。東海発電

所の廃止措置に伴い発生する放射性廃棄物は,「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。

放射性廃棄物には,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 放射性廃棄物が含まれる。

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。

運転中に発生した放射性廃棄物の放射能濃度は,放射性廃棄物発生時に測 定した容器の外部表面線量から算定されたCo-60の放射能量又は外部表 面線量が測定下限以下のものは実サンプルから取得したCo-60の分析デ ータを用いて設定した放射能濃度から,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能量を算定し,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,放射能量を設定している。



第3図 放射性物質の種類ごとの放射能量の設定フロー

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回に示す。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「VI TAMIN-C」と一次元Sn輸送計算コード「ANISN」を用いて多次 元Sn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Sn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Sn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。

当該コードの入カ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)

補5添1-51

元素	ステンレス鋼 (w+%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼(鉄 笠)(w+%)	コンクリート $(wt^{0/2})$	アルミニウム (wt%)
	(wt /0)	(wt/0)		(w t / 0) 8 2 × 10 ⁻¹	(wt /0)
II I i	6.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-5}
B o	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	4.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.0×10 3.0×10^{-7}
B	6.1×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	9.0×10^{-3}	$1.0 \times 10^{-3} \times 2$
D C	6.1×10^{-2}	0.1×10^{-2}	1.0×10^{-1}	2.1×10^{-1}	1.0×10^{-5}
N	2.7×10^{-1}	5.7×10^{-3}	1.3×10^{-3}	2.5×10^{-2}	5.0×10^{-4}
$\overline{\mathbf{n}}$	2.7×10	1.8×10^{-3}	4.2×10 2.0 × 10 ⁻³	3.3×10^{1}	$3.0 \times 10^{-3} \times 2$
E E		-		4.7×10^{-2}	2.0×10
Na	$9.7 \times 10^{-4} \times 1$	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.4×10^{0}	$2.0 \times 10^{-5} \times 2$
Ma	3.1×10^{-4}	6.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	7.5×10^{-1}	2.0×10^{-3}
$\Delta 1$	4.5×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.0×10^{-3}	5.3×10^{0}	2.5×10^{1}
S i	7.0×10^{-1}	2.0×10^{-1}	2.0×10^{-1}	3.0×10^{1}	3.0×10 8.3×10 ⁻²
P	1.0×10^{-2}	6.5×10^{-3}	1.1×10^{-2}	2.0×10^{-2}	4.3×10^{-5}
I S	4.3×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.1×10^{-2}	2.9×10^{-1}	4.3×10^{-4}
C_{1}	3.9×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
K I	1.0×10^{-4}	1.0×10^{-6}	1.3×10^{-7}	1.7×10^{0}	1.0×10^{-6}
Γ	1.0×10 1.5 × 10 ⁻⁴	4.9×10^{-6}	9.0×10^{-5}	1.7×10 8.2 × 10 ⁰	1.2×10 1.6 × 10 ⁻⁵
C a S a	1.3×10^{-5}	2.0×10 1.7 × 10 ⁻⁶	3.0×10^{-7}	0.3×10^{-4}	1.0×10 7.4 × 10 ⁻⁶
	1.0×10 5.3 × 10 ⁻¹	1.7×10^{-4}	1.0×10 4.6×10^{-4}	9.3×10 2 2 × 10 ⁻¹	7.4×10 7.2 × 10 ⁻³
I I V	$3.3 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$	0.1×10	4.0×10 5.0 × 10 ⁻⁴	2.2×10	7.2×10 5.0 × 10 ⁻⁴ × 2
V Cr	4.0×10	4.0×10 1.2 × 10 ⁻¹	5.0×10	1.3×10 2.8 × 10 ⁻³	1.2×10^{-3}
Mn	1.0×10^{-1}	1.3×10^{-1}	4.3×10^{-1}	2.8×10^{-2}	1.2×10 2.8 × 10 ⁻³
F o	1.4×10 7 1×10 ¹	1.4×10	4.9×10^{1}	4.4×10	3.0×10^{-1}
r e C o	1.1×10^{-1}	3.7×10^{-2}	9.8×10^{-2}	2.2×10 8.0 × 10 ⁻⁴	2.0×10^{-5}
Ni	1.0×10^{1}	1.4×10 1.6×10 ⁻¹	1.4×10 7 1×10 ⁻²	0.0×10 1.2 × 10 ⁻³	9.2×10 2.2×10^{-3}
Γ 1	1.0×10 2.2×10^{-1}	1.0×10^{-1}	1.1×10^{-1}	1.2×10^{-3}	3.2×10
Zn	3.3×10^{-3}	2.0×10 1.6 × 10 ⁻³	1.9×10^{-3}	2.0×10^{-3}	3.4×10 2.7×10^{-3}
Ga	$1.2 \times 10^{-2} \times 10^{-2}$	1.0×10 1.2 × 10 ⁻³	1.8×10^{-3}	9.3×10^{-4}	1.0×10^{-6}
Ge				1.7×10^{-4}	
As	$1.9 \times 10^{-2} \times 1$	2.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.4×10^{-4}	$2.6 \times 10^{-2} \times 2$
Se	1.5×10^{-4}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	6.0×10^{-6}	$1.0 \times 10^{-5} \times 2$
Br	$2.0 \times 10^{-4} \times 1$	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	5.0×10^{-5}	$1.5 \times 10^{-3} \times 2$
Rh	$1.0 \times 10^{-3} \times 10^{-3}$	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	4.0×10^{-3}	$1.0 \times 10^{-5} \times 2$
S r	$2.0 \times 10^{-5} \times 1$	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	3.1×10^{-2}	$1.0 \times 10^{-5} \times 2$
V	$5.0 \times 10^{-4} \times 10^{-4}$	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.3×10^{-3}	$2.0 \times 10^{-5} \times 2$
$\frac{1}{7 r}$	2.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.0×10^{-4}	5.3×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Nh	2.0×10^{-2}	1.6×10^{-5}	1.0×10^{-4}	6.2×10^{-4}	8.2×10^{-6}
Mo	1.9×10^{-1}	1.0×10 1.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-4}	4.0×10^{-5}
P d				1.0×10^{-4}	4.0×10
1 u Α σ	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
				1.0×10^{-5}	
In				7.0×10^{-5}	_
S n				3.0×10 3.2×10^{-4}	_
Sh	-	-	-	2.2×10^{-4}	- 6.7×10 ⁻³ *2
U C	1.2~10	3.2~10 -	0.7 ^ 10 -	2. 1 × 10 ⁻¹	0.7 ^ 10

第5表 構成材の元素組成の設定値

一志	ステンレス鋼	炭素鋼	炭素鋼(鉄	コンクリート	アルミニウム
九帝	(wt%)	(wt%)	筋) (wt%)	(wt%)	(wt%)
Те	—	—	—	9. 2×10^{-2}	—
Ι	_	_	_	5.0 $\times 10^{-4}$	_
C s	3.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	2. 4×10^{-4}	1.0×10^{-7}
Ва	4. 0×10^{-6}	2. 0×10^{-6}	1.6×10^{-5}	4. 2×10^{-2}	8.0×10 ⁻⁷
La	$2.0 \times 10^{-5 \times 1}$	5.0 $\times 10^{-6}$	5. 0×10^{-6}	1.9×10^{-3}	5.0 $\times 10^{-6}$ *2
Се	5. 0×10^{-6}	2.0×10 ⁻⁶	2. 0×10^{-6}	3.0×10^{-3}	5.0 $\times 10^{-5}$
Ρr	—	—	—	8.0×10 ⁻⁴	—
N d	—	—	—	2. 2×10^{-3}	—
Sm	7.0 $\times 10^{-6}$	2.0×10 ⁻⁶	2. 0×10^{-6}	2.5 $\times 10^{-4}$	4.0 $\times 10^{-6}$
Εu	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	6. 0×10^{-5}	1.0×10^{-7}
Gd	—	—	—	6. 2×10^{-4}	—
Τb	2. 0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	4. 0×10^{-5}	2.0×10 ⁻⁶
Dу	$1.0 \times 10^{-4 \times 1}$	—	—	2.5 $\times 10^{-4}$	—
Но	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	5. 0×10^{-5}	2. 1×10^{-6}
Εr	—	—	—	3.2×10^{-4}	—
Τm	—	—	—	5. 0×10^{-5}	—
Υb	$2.0 \times 10^{-4 \times 1}$	2.0×10^{-6}	2. 0×10^{-6}	3.6×10^{-4}	2.0×10^{-6} *2
Lu	$8.0 \times 10^{-5 \times 1}$	2.0×10^{-6}	2. 0×10^{-6}	3. 4×10^{-5}	2.0×10^{-6} *2
Ηf	$2.0 \times 10^{-4 \times 1}$	2.0×10^{-6}	2. 0×10^{-6}	3.0×10^{-4}	2.0×10^{-6} *2
Та	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 $\times 10^{-4}$	7.8×10^{-4}	2.0×10 ⁻⁵
Ιr	—	—	—	2. 0×10^{-7}	—
Ρt	_	_	_	4. 2×10^{-3}	_
Au	—	—	—	4. 0×10^{-7}	—
Нg	—	—	—	2. 0×10^{-5}	—
T 1	—	—	—	3.0×10^{-5}	—
Ρb	6. $7 \times 10^{-3} \times 10^{-3}$	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}	2. 0×10^{-3}	$1.1 \times 10^{-3 \times 2}$
Вi	_	—	—	3.0×10^{-5}	_
Τh	$1.0 \times 10^{-4} \times 10^{-4}$	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/CR-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,放射性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。ただし,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

放射性廃棄物の種類	汚染移行経路	汚染パターン
全尾拓	ガス系	ガス系金属
並馮短	廃液系	廃液系金属
	ガス系	ガス系コンクリート
コンクリート類	廃液系	廃液系コンクリート

第6表 汚染放射性物質の汚染パターン

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	С — 14

第7表 汚染源ごとの代表の放射性物質

(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L3対象の放射性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、Co-60, Sr-90, Cs-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Sr-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放射性廃棄物

運転中に発生した放射性廃棄物の放射能濃度は,放射性廃棄物の発生時 に測定した容器の外部表面線量から算定されたCo-60の放射能量から, 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,放射性廃棄物のサン 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。

5.4 放射性物質の種類ごとの放射能濃度の設定

放射性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,運転中に発生した放射性廃棄物 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,放射性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C1-36は、これまで取得した最新の分析 データを基に設定する。C1-36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C1-36の汚染放射性物質の放射能量は、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C1-36の重要度を考慮した。具体的には、C1-36が最重要核種と なった場合において、C1-36の放射能量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 ことで、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Co-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 C1-36とCo-60の分析データの相関を示す。C1-36とCo-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C1-36の付着挙動の温度依存性が

Co-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 C1-36 とCo-60 の汚染の相関はあると考えられる。

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,C1-36の放射能量が最重要核種 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で,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,C1-36の放射能量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能量が、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。

2. 4×10^{-21} 10S c −46 0 0 0 1.6×10^{-8} 3. 1×10^{-10} 9. 4×10^{-10} 2. 3×10^{-9} Mn - 54 11 5. 3×10^{-1} 3. 0×10^{-2} 7. 4×10^{-2} 1.2×10^{-2} F e -55 12 ${\rm F~e}-59$ 0 0 0 0 13C o - 58 0 0 14 0 0 3. 4×10^{-1} 1.1×10^{-2} C o -603. 3×10^{-1} 1.1×10^{-1} 151. 1×10^{-3} 9.9 \times 10⁻⁶ N i -59 1. 1×10^{-3} 5. 7×10^{-3} 16 1. 1×10^{-3} N i −63 1.3×10^{-1} 6. 3×10^{-1} 1. 2×10^{-1} 177. 1×10^{-12} 7.6×10⁻¹³ 7.9 \times 10⁻¹⁰ 1. 4×10^{-11} Z n -65 18 19 S = -750 0 0 0 3. 6×10^{-9} 7. 2×10^{-10} S e -792. 1×10^{-8} 2. 0×10^{-7} 20 9. 2×10^{-11} 7. 2×10^{-10} 5.6×10⁻⁷ 3. 0×10^{-6} R b −87 21S r -85 220 0 0 0 S r -89 230 0 0 0 3. 3×10^{-7} 2.5 \times 10⁻³ 6. 0×10^{-6} S r -90 3. 0×10^{-8} 2425Y - 910 0 0 0 1.9×10^{-8} 5. 3×10^{-10} 3. 2×10^{-7} 6. 0×10^{-9} Z r -93 2627Z r -95 0 0 0 0 4. 7×10^{-9} 1.5×10⁻⁸ 2. 5×10^{-7} N b −93m 4. 1×10^{-10} 28 1. 1×10^{-7} 1. 4×10^{-5} 2. 7×10^{-6} 1. 3×10^{-6} 29 N b −94 N b −95 0 30 0 0 0 1.5×10⁻⁵ 4.8×10⁻⁸ 5. 0×10^{-6} 6. 6×10^{-7} M o -93 319. 5 \times 10⁻¹⁸ 3. 1×10^{-18} 32 Тс-98 0 0 3. 5×10^{-7} 1.2×10^{-7} 8.6×10⁻⁷ 3. 1×10^{-9} 33 Тс-99 R u −103 0 0 34 0 0 7.8×10⁻¹⁰ 1.9×10⁻¹² 3. 5×10^{-13} 2. 2×10^{-13} 35 R u −106

第8表 放射化放射性物質の組成比(原子炉停止20年後)

ステンレス鋼

6. 7×10^{-4}

3. 2×10^{-11}

5. 0×10^{-3}

9. 4×10^{-14}

9. 4×10^{-24}

7.8 $\times 10^{-6}$

5.8 × 10⁻¹²

 1.6×10^{-8}

0

アルミニウム

6. 7×10^{-1}

2. 3×10^{-8}

5. 9×10^{-3}

1.6×10⁻¹⁸

1. 6×10^{-3}

2. 3×10^{-9}

1. 0×10^{-6}

0

0

コンクリート

9. 1×10^{-1}

7.3 $\times 10^{-10}$

2.9 × 10⁻³

6. 6×10^{-14}

4.8×10⁻²¹

7. 1×10^{-5}

4. 2×10^{-5}

3. 7×10^{-3}

 1.8×10^{-13}

炭素鋼

7. 2×10^{-3}

6. 2×10^{-10}

1. 4×10^{-3}

4. 5×10^{-13}

3. 4×10^{-5}

3. 7×10^{-12}

3. 7×10^{-9}

0

0

放射性物質の

種類

H-3

B e −10

 $\frac{\text{S i} - 32}{\text{S} - 35}$

 $C \ 1 \ -36$

C a −41

C a −45

K - 40

C - 14

1

2

3

4

5

6

7

8

9

補5添1-60

	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	Ag-108m	4. 4×10^{-5}	2. 4×10^{-5}	2. 2×10^{-5}	1. 5×10^{-6}
39	Ag-110m	4.8 × 10 ⁻¹²	2. 6×10^{-12}	0	9.8×10 ⁻¹⁴
40	C d -109	7. 4×10^{-1}	4. 0×10^{-1}	0	5. 6×10^{-12}
41	C d -113m	4. 1×10^{-1}	1. 2×10^{-1}	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^{-1}
45	S n 113	0	0	0	0
46	S n - 119m	9.8×10 ⁻¹⁷	0	1. 5×10^{-2} ³	0
47	S n -121m	6. 1×10^{-1} ³	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^{-1}	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^{-1} ³	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^{-1}	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	Ва—133	1.5×10 ⁻⁸	2. 3×10^{-9}	2. 9×10^{-7}	9.8×10 ⁻⁵
62	L a -137	3. 5×10^{-1}	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	Pm-145	1. 7 × 10^{-7}	4.8×10 ⁻⁸	1. 7×10^{-5}	6. 6×10^{-6}
69	Pm - 147	2. 4×10^{-9}	5. 0×10^{-10}	1.6×10^{-5}	3. 5×10^{-6}
70	Pm-148m	0	0	0	0
71	Sm-145	2. 0×10^{-1} ³	5. 4×10^{-14}	1. 7×10^{-1}	7. 4×10^{-12}
72	Sm - 146	$8.9 \times 10^{-1.7}$	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	Sm-147	2.5×10 ⁻¹²	6.8×10 ⁻¹³	3. 0×10^{-8}	2. 5×10^{-8}
74	Sm-148	2. 5×10^{-17}	6.9×10 ⁻¹⁸	3.0×10^{-13}	2.5×10 ⁻¹³
75	Sm-151	2. 0×10^{-5}	5.5 $\times 10^{-6}$	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	Dy -159	0	0	0	0
84	Н о —163	0	0	0	3.5×10 ⁻⁶
85	Но <i>—</i> 166m	1.9×10^{-7}	7.0×10 ⁻⁸	2. 0×10^{-5}	2.9×10 ⁻⁶
86	Tm - 170	0	0	0	0
87	Tm-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^{-1}	2. 0×10^{-1}	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^{-1}
104	P t −193	0	2. 4×10^{-24}	0	1. 7×10^{-5}
105	Hg -203	0	0	0	0
106	T 1 - 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}

補5添1-61

	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	В і — 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^{-1}	3. 2×10^{-10}	2. 5 × 10 ⁻⁷	1. 1×10^{-6}
115	A c -227	1.9×10^{-12}	1. 5×10^{-1}	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^{-1}	9.6×10 ⁻¹¹	6.5 × 10 ⁻¹⁰	1. 3×10^{-9}
118	Th-230	1. 3×10^{-13}	1. 1×10^{-1} ³	1. 1×10^{-7}	5. 1×10^{-10}
119	Th-232	4. 1×10^{-1}	3. 2×10^{-10}	2. 5 × 10 ⁻⁷	1. 1×10^{-6}
120	P a −231	2.8×10 ⁻¹²	2. 2×10^{-1}	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^{-1}	2. 4×10^{-4}	1. 1×10^{-6}
124	U - 235	1. 1×10^{-1}	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^{-1}
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	Am-241	8. 2×10^{-10}	3. 2×10^{-1}	4.5×10 ⁻¹⁰	1. 3×10^{-1} ³
137	${ m Am}-242{ m m}$	1. 6×10^{-12}	6. 3×10^{-14}	0	0
138	Am-243	3.5×10 ⁻¹⁶	1. 4×10^{-17}	0	0
139	Cm - 242	1.3×10^{-12}	5. 2×10^{-14}	4. 2×10^{-14}	4. 3×10^{-18}
140	Cm - 243	2.9×10 ⁻¹⁶	4. 5 × 10 ⁻¹⁸	0	0
141	Cm-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	Cm - 247	0	0	0	0
145	C m - 248	0	0	0	0
146	Cm - 250	0	0	0	0

補5添1-62

	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

放射性物質 廃液系金属及び ガス系コンクリート ガス系金属 コンクリート の種類 1. 6×10^{-3} 8.5 \times 10⁻² 4. 5×10^{-2} H-31 1.9×10^{-7} 3. 0×10^{-5} 1. 6×10^{-5} B e −10 2 8.9 × 10⁻² 1. 1×10^{-3} 1. 7×10^{-1} 3 C - 14 1.8×10^{-10} 1.1×10⁻¹² 9. 3×10^{-11} S i −32 4 1.6×10⁻²¹ 8. 3×10^{-22} 1. 0×10^{-23} 5 S - 356. 0×10^{-4} 3. 2×10^{-4} 3.8 $\times 10^{-6}$ $C \ 1 \ -36$ 6 4.8×10⁻¹¹ 7.6 $\times 10^{-9}$ 4. 0×10^{-9} 7 K - 40C a −41 7. 0×10^{-6} 1. 1×10^{-3} 5.8 $\times 10^{-4}$ 8 5. 2×10^{-17} 8. 1×10^{-15} 4. 3×10^{-15} 9 C a -453.8×10⁻²³ 2. 0×10^{-23} 2. 5×10^{-25} 10 S c -46 5. 4×10^{-9} 6. 5×10^{-11} Mn - 541. 0×10^{-8} 11 3. 6×10^{-2} 4. 3×10^{-4} 6.8 $\times 10^{-2}$ 12F e -55 0 13F e −59 0 0 14C o - 580 0 0 1. 7×10^{-1} 8.9 \times 10⁻² 1. 1×10^{-3} 15 C o -60 1. 1×10^{-3} 1. 4×10^{-5} N i -59 2. 2×10^{-3} 16 3. 4×10^{-1} 1.8×10^{-1} 2. 1×10^{-3} N i −63 174. 4×10^{-9} 2. 3×10^{-9} 2.8×10⁻¹¹ 18 Z n -65 1.5×10⁻²¹ 2. 4×10^{-19} S e -751. 3×10^{-19} 19 2. 6×10^{-6} 4. 7×10^{-7} 1.5×10^{-6} 20 S e -79 1. 4×10^{-10} 3. 7×10^{-11} 9. 1×10^{-11} 21R b −87 22S r -85 0 0 0 23S r -89 0 0 0 4. 2×10^{-2} 1. 7×10^{-1} 2.8 × 10⁻¹ S r -90 2425Y - 910 0 0 1. 4×10^{-4} 1.9×10^{-2} 1.0×10^{-2} 26 Z r -93 1.9×10^{-34} Z r -95 4.8 $\times 10^{-35}$ 1.9×10^{-34} 277.8 $\times 10^{-3}$ 1.0×10^{-4} 1. 5×10^{-2} 28 N b −93m 9. 4×10^{-7} 1.5×10⁻⁴ 7.8×10⁻⁵ 29 N b −94 4. 2×10^{-34} 1. 1×10^{-34} 4. 3×10^{-34} N b −95 30 6. 7×10^{-4} 3. 5×10^{-4} 4. 3×10^{-6} 31 Mo -93 8.7×10⁻¹³ 1. 2×10^{-12} 8. 7×10^{-13} 32 Т с — 98 Т с — 99 2. 3×10^{-5} 5. 7×10^{-5} 9. 3×10^{-5} 33 34 R u - 103 0 0 0 2.9 \times 10⁻⁷ 1.2×10^{-6} 1.8 \times 10⁻⁶ 35 R u −106 2. 0×10^{-10} 8. 0×10^{-10} 1.9×10^{-9} R h −102 36

第9表 汚染放射性物質の組成比(原子炉停止20年後)

補5添1-64

	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	$1.4 \times 10^{-1.6}$	$1.9 \times 10^{-1.6}$
45	S n 113	0	0	0
46	S n -119m	3. 2×10^{-1}	5.6×10 ⁻¹³	5. 5×10^{-1} ³
47	S n −121m	3. 3×10^{-7}	5.6 $\times 10^{-7}$	8.9 \times 10 ⁻⁷
48	S n - 123	1.9×10^{-20}	7.8×10^{-20}	8.8 $\times 10^{-20}$
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 $\times 10^{-5}$
55	T e −127m	5.8×10 ⁻²³	2. 3×10^{-22}	2. 7×10^{-2} ²
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^{-2} ¹
65	C e -141	0	0	0
66	C e -144	1.3×10^{-8}	5. 4×10^{-8}	5.8 $\times 10^{-8}$
67	N d144	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 $\times 10^{-8}$
69	Pm-147	1.0×10^{-3}	4. 1×10^{-3}	5. 6×10^{-3}
70	Pm-148m	0	0	0
71	Sm-145	1.3×10^{-11}	7.0×10^{-12}	8. 5 × 10 ⁻¹⁴
72	Sm-146	8. 1×10^{-14}	8.8×10^{-14}	1.5×10^{-13}
73	Sm - 147	9. 6×10^{-12}	3.6×10^{-11}	6. 0×10^{-11}

補5添1-65

	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	Sm-148	4. 2×10^{-17}	6. 3×10^{-17}	1.1×10^{-16}
75	Sm-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	Н о —163	0	0	0
85	Но—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	Tm-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^{-2} ²
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 1 -204	9. 2×10^{-14}	4.8×10 ⁻¹⁴	5.8 × 10 ⁻¹⁶
107	P b −204	$1.1 \times 10^{-1.7}$	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 \times 10 ⁻¹⁵

補5添1-66

	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	Р о —210	7.6×10 ⁻¹²	3. 1×10^{-11}	4. 3×10^{-1}
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 \times 10 ⁻¹²	3. 5×10^{-12}
118	Th-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^{-1} ³	4. 4×10^{-1} ³
128	N p −237	1.0×10^{-7}	4. 1×10^{-7}	8. 2×10^{-7}
129	P u −236	3. 6×10^{-1}	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	Am - 241	1. 7×10^{-3}	7.0×10 ⁻³	1.6×10^{-2}
137	$\mathrm{Am}-242\mathrm{m}$	8.8×10 ⁻⁶	3. 5×10^{-5}	1. 1×10^{-4}
138	Am - 243	9. 1×10^{-7}	3. 4×10^{-6}	1.2×10^{-5}
139	Cm - 242	7. 3×10^{-6}	2.9 × 10 ⁻⁵	8.8 × 10 ⁻⁵
140	Cm - 243	5. 7×10^{-7}	2. 2×10^{-6}	7.9 $\times 10^{-6}$
141	Cm - 244	1.5 \times 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	Cm - 246	5. 9×10^{-10}	6.0×10^{-10}	1.6×10^{-9}
144	Cm-247	1.3×10^{-15}	8. $2 \times 10^{-1.6}$	8. 3×10^{-16}
145	Cm-248	9. 5 $\times 10^{-1.5}$	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}

放射性物質の種類 ガス系金属 ガス系コンクリート 6. 7×10^{-4} 6. 0×10^{-4} 1 H-37.6×10⁻⁸ 6. 7×10^{-8} B e −10 2 3. 9×10^{-4} C - 144. 3×10^{-4} 3 4.6×10⁻¹³ 4. 1×10^{-13} S i −32 4 3.8×10⁻⁴ 3. 4×10^{-4} S - 355 1. 5×10^{-6} 1. 4×10^{-6} $C \ 1 \ -36$ 6 1.9×10^{-11} 1. 7×10^{-11} K - 407 C a −41 2.8 × 10⁻⁶ 2. 5×10^{-6} 8 C a −45 5. 5×10^{-4} 4.9 × 10⁻⁴ 9 2. 2×10^{-4} 1.9×10^{-4} S c −46 10 2. 5×10^{-4} 2.8 × 10⁻⁴ 11 Mn - 54 3. 6×10^{-2} 3. 2×10^{-2} 12F e - 551. 5×10^{-3} 1. 3×10^{-3} F e −59 131.5×10⁻⁴ 1. 7×10^{-4} C o - 5814 C o -60 6. 0×10^{-3} 5. 3×10^{-3} 15 5. 6×10^{-6} 4.9 \times 10⁻⁶ 16 N i -59 1. 0×10^{-3} 8.9 × 10⁻⁴ N i −63 17 1.0×10^{-2} Z n -65 1.2×10^{-2} 18 1.9×10^{-6} 2. 1×10^{-6} 19 S e −75 1. 2×10^{-9} 6. 6×10^{-9} 20 S e −79 3. 9×10^{-13} 9. 4×10^{-14} 21R b −87 2. 0×10^{-7} 2. 3×10^{-7} 22 S r -85 1.8×10^{-3} 1.2×10^{-2} 23S r -89 1. 7×10^{-4} 1.2×10^{-3} S r -90 24 Y-91 2. 2×10^{-3} 1. 5×10^{-2} 25 5. 0×10^{-5} 4. 4×10^{-5} Z r -93 26 Z r -95 8.0×10⁻¹ 7. 3×10^{-1} 272. 3×10^{-5} 2. 0×10^{-5} 28 N b −93m 3.8 × 10⁻⁷ 3. 3×10^{-7} N b −94 29 1.3×10^{-1} 1.3×10^{-1} N b −95 30 1.5×10⁻⁶ 1. 7×10^{-6} 31 M o -93 2. 2×10^{-15} 3. 7×10^{-15} 32 Т с — 98 Тс-99 5.8 $\times 10^{-8}$ 2. 5×10^{-7} 33 2. 4×10^{-3} 1. 7×10^{-2} R u −103 34 4. 7×10^{-3} 6. 9×10^{-4} 35 R u −106 6. 0×10^{-11} 4. 1×10^{-10} R h −102 36

第10表 汚染放射性物質の組成比(原子炉停止直後)

補5添1-69

	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 $\times 10^{-9}$	6.6×10^{-9}
39	Ag-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 \times 10 ⁻⁷
42	C d -115m	1.3×10^{-5}	2. 6×10^{-5}
43	I n 114m	5. 9×10^{-8}	5.8 $\times 10^{-8}$
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 $\times 10^{-7}$	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 $\times 10^{-5}$	5. 2×10^{-4}
57	I -129	7. 2×10^{-1}	4.9 \times 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	Ва-133	7. 2×10^{-7}	6. 4×10^{-7}
62	L a -137	9. 5×10^{-1}	8. 4×10^{-1}
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	Pm-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	Sm-145	1.0×10^{-7}	8. 9×10^{-8}
72	Sm-146	2. 0×10^{-16}	3. 5×10^{-16}
73	Sm-147	1.2×10^{-14}	6.8×10 ⁻¹⁴

補5添1-70

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
74	Sm-148	1.1×10^{-19}	2. 7×10^{-19}
75	Sm-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 $\times 10^{-8}$
81	T b - 157	3. 2×10^{-9}	2.8 × 10 ⁻⁹
82	T b - 160	4. 6×10^{-6}	5.6 $\times 10^{-6}$
83	Dy -159	2. 2×10^{-8}	2. 0×10^{-8}
84	Н о — 163	0	0
85	Н о — 166m	1.8×10^{-8}	1.6×10^{-8}
86	Tm - 170	1.1×10^{-7}	9.8×10 ⁻⁸
87	Tm-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^{-1} ³	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	Н g — 203	5. 3×10^{-14}	4. 7×10^{-14}
106	T 1 - 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	В і — 208	3.8×10^{-15}	3. $4 \times 10^{-1.5}$

補5添1-71

	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	Ро—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	Th-229	7. 7×10^{-15}	8. 7×10^{-15}
118	T h −230	3. 2×10^{-12}	2. 2×10^{-1}
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 $\times 10^{-9}$
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^{-1}
130	P u −238	8. 3×10^{-7}	5.6 $\times 10^{-6}$
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	Am - 241	5. 2×10^{-7}	3. 5×10^{-6}
137	$\mathrm{Am}-242\mathrm{m}$	2. 5×10^{-8}	1. 7×10^{-7}
138	Am - 243	2. 3×10^{-9}	1.5×10^{-8}
139	Cm - 242	2.9 × 10 ⁻⁵	2. 0×10^{-4}
140	C m - 243	2. 4×10^{-9}	1.6×10^{-8}
141	Cm - 244	8. 2×10^{-8}	3.9×10^{-7}
142	C m - 245	1. 4×10^{-12}	5. 7×10^{-12}
143	Cm - 246	1.5×10^{-12}	2. 6×10^{-12}
144	C m - 247	3. 3×10^{-18}	3. 5×10^{-18}
145	Cm - 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}

補5添1-72
	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 C1-36とCo-60の分析データ(原子炉停止時点)

放射性廃	棄物の性状	原子炉停止時 (Bq/t)	原子炉停止 20 年後 (Bq/t)
人民拓	ガス系	2. 2×10^{8}	7.5 \times 10 ⁷
並偶親	廃液系	5.9 $\times 10^{5}$	2.0×10^{5}

第11表 H-3の分析値の算術平均値(金属類)

5.5 主要な放射性物質の選定に用いる放射能量

放射性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能量を算定し,これを主要な放射性物 質の選定に用いる。金属類とコンクリート類の放射性物質の放射能量を第 12表に示す。

	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 ¹
2	В е — 10	3. 3×10^{5}	6. 2×10 ³
3	C-14	2. 3×10^{9}	2. 2×10^{9}
4	S i -32	2. 1×10^{0}	8. 0×10^{-2}
5	S - 35	1. 7×10^{-1}	3.6×10^{-9}
6	$C \ 1 \ -36$	9.8×10 ⁹	2. 2×10^{8}
7	K-40	8.7×10 ¹	3.2×10^{7}
8	C a -41	1. 2×10^{7}	2.8 \times 10 ⁹
9	C a -45	8.8×10 ⁻⁵	1.3×10^{-1}
10	S c -46	4. 1×10^{-1} ³	1.8×10^{-9}
11	M n -54	4. 7×10^{3}	2. 3×10^{2}
12	F e -55	1. 5×10^{1}	8. 6×10^{9}
13	F e -59	1.8×10^{-38}	1.6×10^{-69}
14	C o -58	7. 9×10^{-23}	7. 1×10^{-4} ³
15	C o -60	9. 7×10^{10}	8. 1×10^{9}
16	N i -59	3. 5×10^{8}	7.8 \times 10 ⁶
17	N i -63	3. 9×10^{10}	8. 7×10^{8}
18	Z n -65	5. 0×10^{1}	1.0×10^{1}
19	S e -75	2. 5×10^{-9}	1.7×10^{-11}
20	S e -79	6. 7×10^{3}	1.2×10^{3}
21	R b −87	5. 2×10^{2}	2. 2×10^{6}
22	S r -85	2. $6 \times 10^{-2.8}$	4. 4×10^{-50}
23	S r -89	4. 6×10^{-33}	1. $0 \times 10^{-5.9}$
24	S r -90	4.9 \times 10 ⁸	6. 1×10^{7}
25	Y-91	1. $3 \times 10^{-2.7}$	1.0×10^{-50}
26	Z r -93	2. 1×10^{8}	3. 7×10^{6}
27	Z r -95	3. 8×10^{-22}	3. $0 \times 10^{-2.6}$

第12表 主要な放射性物質の選定に用いる放射能量

	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	М о — 93	1.2×10^{7}	1.6×10 ⁵
32	Т с — 98	9. 7×10^{-3}	3.4×10^{-4}
33	Тс-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	Ag-110m	1.4×10^{0}	7.3×10^{-2}
40	C d -109	3. 7×10^{2}	6. 4×10 [°]
41	C d -113m	1. 5×10^{5}	1. 5×10^{4}
42	C d -115m	1.8×10^{-40}	4. 0×10^{-7} ¹
43	I n - 114m	2. 4×10^{-38}	2. 3×10^{-6}
44	I n 115	7.6×10 ⁻⁷	9. 2×10 [°]
45	S n 113	4. 5×10^{-15}	$5.9 \times 10^{-2.8}$
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 \times 10 ³	1. 1×10^{3}
50	S b -124	1. $7 \times 10^{-2.8}$	8. 2×10^{-52}
51	S b -125	7.3 \times 10 ⁵	1. 1×10^{5}
52	T e -121m	0	0
53	T e −123m	2. 6×10^{-9}	1. 7×10^{-1}
54	T e −125m	1.8 \times 10 ⁵	2. 5×10^{4}
55	T e −127m	7.3 \times 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 \times 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	В а —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	Pm-145	1.9×10^{5}	4.9×10^{6}
69	Pm-147	1.2×10^{7}	3. 3×10 ⁶
70	P m−148m	6. 6×10^{-44}	2. 2×10^{-7} 6
71	S m - 145	2. 1×10^{-1}	5. 5×10^{0}
72	Sm-146	9. 5×10^{-4}	1.9×10^{-3}
73	Sm-147	2.8×10 ¹	1. 9×10^{4}
74	Sm-148	2.8×10 ⁻⁴	1.9×10^{-1}
75	Sm-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 \times 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	Н о — 163	0	2. 6×10^{6}
85	Но—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 $\times 10^{-6}$	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. $5 \times 10^{-2.6}$	4. 5×10^{-4} 6
92	H f -181	1. 0×10^{-4} °	2. 9×10^{-7} ³
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 \times 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}	$1.3 \times 10^{-7.6}$
106	T 1 - 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	В і —208	1. 7×10^{-2}	7.4×10^{-2}
111	B i -210m	4. 7×10^{-2}	2.3×10^{0}
112	Р о <i>—</i> 210	5. 0×10^{-1}	1.4×10 [°]
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 \times 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	Ра—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 \times 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	Am - 241	2. 1×10^{7}	3. 3×10 ⁶
137	Am - 242m	1.1×10^{5}	1.5×10^{4}
138	Am - 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	Cm - 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「IAEA: 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「CL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放射性廃棄物は、CL 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能量を基に,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CL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。放射性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 2.2×10³ 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 7.6×10¹ 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、CL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 CL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,

補5添1-79

CL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, Be-10, C-14, C1-36, K-40, Ca-41, Fe-55,

Co-60, Ni-59, Ni-63, Sr-90, Zr-93, Nb-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,

Eu-155, Ho-163, Ho-166m, Ir-192, Ir-192m, Tl-204,

Pu-238, Pu-239, Pu-240, Pu-241, Am-241, Am-242m

放射能濃度(D)(Bq/g) 濃度比 (D/C) 選 CL 濃度基 放射性物質 定 準 (C) コンクリー コンクリー の種類 金属類 金属類 結 (Bq∕g) ト類 ト類 ₩1 果 H-37. 1×10^{1} 6. 9×10^{1} 100 7.1 \times 10⁻¹ 6. 9×10^{-1} Ο 1 5. 4×10^{-5} B e −10^{* 2} 6.3 $\times 10^{-7}$ 6.3 $\times 10^{-5}$ 0 0.01 5.4×10⁻³ 2 C - 143. 7×10^{-1} 2. 2×10^{-1} 3. 7×10^{-1} 2. 2×10^{-1} \bigcirc 3 1 3. 4×10^{-10} S i −32^{*2} 8.2×10⁻¹² 4 0.01 3. 4×10^{-8} 8.2×10⁻¹⁰ _ 3. 7×10^{-19} 2.8×10⁻²¹ 2.8×10⁻²³ 3.7×10⁻²¹ S - 35_ 5 100 6 $C \ 1 \ -36$ $1.6 \times 10^{\circ}$ 2. 3×10^{-2} 1.6×10^{0} 2. 3×10^{-2} \bigcirc 1 1. 4×10^{-8} 3. 2×10^{-3} 3. 2×10^{-4} 7 K - 4010 1.4×10^{-9} Ο 2. 0×10^{-3} 2.8×10⁻¹ 8 C a -41 100 2.0×10⁻⁵ 2.8×10⁻³ Ο 1.3×10^{-11} C a -45 1. 4×10^{-14} 1.4×10⁻¹⁶ 1. 3×10^{-13} 100 _ 9 1.8×10^{-19} _ 10 S c - 46 6. 7×10^{-23} 0.1 6.7 × 10⁻²² 1.8×10⁻¹⁸ 7.8×10⁻⁶ 2.3×10⁻⁷ 7.8×10⁻⁷ 2.3 $\times 10^{-8}$ 0.1 11 Mn - 542. 4×10^{-2} F e −55 2. 4×10^{1} 8.7 $\times 10^{-1}$ 1000 8.7×10⁻⁴ \bigcirc 12F e -59 3. 0×10^{-48} 1.6×10^{-79} 3.0×10⁻⁴⁸ 1.6×10^{-79} _ 13 1 1. 3×10^{-32} 7.2×10⁻⁵³ 7.2×10⁻⁵³ 1.3×10^{-32} C o - 58 1 _ 148. $2 \times 10^{\circ}$ 15 <u>Co</u> - 60 1. 6×10^{1} 8. 2×10^{-1} 0.1 1. 6×10^{2} \bigcirc 16N i -59 5. 7×10^{-2} 7.9 $\times 10^{-4}$ 100 5.7 $\times 10^{-4}$ 7.9×10⁻⁶ \bigcirc 8.9×10⁻² 8.9×10⁻⁴ N i −63 6. 5×10^{0} 100 6. 5×10^{-2} Ο 17 1.1×10^{-9} 8. 2×10^{-9} 8. 2×10^{-8} 1.1×10^{-8} Z n - 65 18 0.1 4. 1×10^{-19} 1.7×10^{-21} <u>Se</u> - 75 4.1 × 10⁻¹⁹ 1.7×10⁻²¹ 19 1 1. 1×10^{-6} 1.2×10^{-7} S e -79 20 0.1 1.1×10^{-5} 1.2×10^{-6} 8.6×10⁻⁸ 2. 2×10^{-4} 8.6×10⁻⁹ 2. 2×10^{-5} — 21 R b −87 104. 5×10^{-60} S r -85 4. 3×10^{-38} 4.5 $\times 10^{-60}$ 4. 3×10^{-38} ____ 22 1 7.6×10⁻⁴³ 1.1×10^{-69} 1000 7.6×10⁻⁴⁶ 1. 1×10^{-72} ___ 23S r -89 8.1×10⁻² 6. 2×10^{-3} 8.1×10⁻² 6. 2×10^{-3} \bigcirc 24 S r - 901 2. 1×10^{-37} Y - 91 1.1×10^{-60} 100 2.1×10⁻³⁹ 1.1×10⁻⁶² _ 25 3. 5×10^{-2} Z r -93 3.8×10⁻⁴ 10 3.5 \times 10⁻³ 3.8×10⁻⁵ \bigcirc 26 6. 2×10^{-32} 3. 1×10^{-36} 6. 2×10^{-32} $3.1 \times 10^{-3.6}$ Z r -95 27 1 2. 7×10^{-2} 3. 2×10^{-4} N b -93m 102.7 $\times 10^{-3}$ 3. 2×10^{-5} \bigcirc 28 2. 7×10^{-4} 1.0×10^{-4} 2.7×10⁻³ 1.0×10^{-3} 29 N b - 940.1 \bigcirc 1.9×10^{-34} 6.8×10⁻³⁶ 1.9×10^{-34} 6.8×10⁻³⁶ 30 N b −95 1 _ Мо-93 1.9×10^{-3} 0 1.7×10⁻⁵ 10 1.9×10^{-4} 1.7×10⁻⁶ 31 1. 6×10^{-12} 3.5×10^{-14} 3.5×10⁻¹² T c −98^{*2} 0.01 1.6×10⁻¹⁰ 32 5.9×10⁻⁵ Т с — 99 2.6×10⁻⁶ 5.9×10⁻⁵ 2.6×10⁻⁶ 33 1 5.9×10⁻⁵⁴ 2.7×10⁻⁸⁸ 5.9×10⁻⁵⁴ 2.7 × 10⁻⁸⁸ 34R u - 103 1 _ R u −106 5. 4×10^{-7} 2.0×10⁻⁸ 5.4 $\times 10^{-6}$ 2.0×10⁻⁷ _ 350.1 1.9×10^{-10} 3.8×10⁻¹⁰ 3.8×10⁻⁹ 1.9×10^{-9} R h −102 0.1 _ 36 1.6×10^{-7} P d - 1072.9×10⁻⁸ 1000 1.6×10⁻¹⁰ 2.9×10⁻¹¹ 37 2. 1×10^{-3} 1.1×10^{-4} Ο 38 Ag -108m 0.1 2.1 \times 10⁻² 1. 1×10^{-3} 2. 2×10^{-10} 7.5 $\times 10^{-12}$ 7.5 $\times 10^{-11}$ 39 Ag-110m 0.1 2. 2×10^{-9} _ 6.1 $\times 10^{-8}$ 6. 6×10^{-10} 6. 6×10^{-10} 6.1 × 10⁻⁸ C d -109 40 1 2.5 $\times 10^{-5}$ 1.5×10⁻⁶ 2.5×10⁻⁴ 1.5×10^{-5} Ο 41 C d - 113m0.1 3.0×10^{-50} 4.1×10⁻⁸¹ 100 3. 0×10^{-52} 4. 1×10^{-83} 42 C d - 115m— 2.3×10⁻⁷⁶ 43 I n - 114m 3. 9×10^{-48} 10 3.9×10^{-49} 2. 3×10^{-77} — I n −115^{*2} 1. 2×10^{-16} 9.4×10⁻¹⁰ 1.2×10^{-14} 9. 4×10^{-8} _ 0.01 44 6. 0×10^{-38} 7.3 $\times 10^{-25}$ 7.3×10⁻²⁵ 6.0×10⁻³⁸ _ 45 Sn - 113 1 7.3×10⁻¹³ 7.3 × 10⁻¹⁶ 8.9×10⁻¹⁵ 1000 8.9×10⁻¹⁸ 46 S n - 119m 6. 1×10^{-7} 2.5 $\times 10^{-6}$ 47 S n - 121m 6. 1×10^{-7} 2.5 $\times 10^{-6}$ _ 1 3. 7×10^{-2} 1.2×10^{-2} 1.3×10⁻²¹ 4. 2×10^{-24} S n - 123 300 _ 48 1.3×10^{-5} ___ 49 S n - 126 1. 3×10^{-6} 1.1×10⁻⁷ 1.1×10^{-6} 0.1

第13表 主要な放射性物質の選定対象の抽出結果

		放射能濃度(D) (Bq∕g)	CL 濃度基	濃度比	(D∕C)	選
ţ	放射性物質			準 (C)			定
	の種類	金属類	コンクリー	(Bq∕g)	金属類	コンクリー	結
			下預	* 1		下現	果
50	S b -124	2. 7×10^{-38}	8.4×10 ⁻⁶²	1	2. 7×10^{-38}	8.4 $\times 10^{-62}$	_
51	S b -125	1. 2×10^{-4}	1. 1×10^{-5}	0.1	1.2×10^{-3}	1.1×10^{-4}	\bigcirc
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 = -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 $\times 10^{-8}$	1.1×10^{-6}	0.01	5.6 $\times 10^{-6}$	1.1×10^{-4}	0
58	C s -134	6. 3×10^{-5}	1.3×10^{-3}	0.1	6. 3×10^{-4}	1.3×10^{-2}	0
59	C s -135	1.5 $\times 10^{-6}$	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	\bigcirc
61	Ва—133	1. 4×10^{-4}	7.4 $\times 10^{-3}$	0.1	1.4×10^{-3}	7.4 $\times 10^{-2}$	\bigcirc
62	L a -137	7.5 $\times 10^{-8}$	1.2×10^{-6}	1000	7.5 $\times 10^{-11}$	1.2×10^{-9}	_
63	L a -138 ^{**} 2	2.9×10 ⁻¹¹	7.1×10 ⁻⁸	0.01	2.9 $\times 10^{-9}$	7.1 \times 10 ⁻⁶	—
64	C e -139	4.6 $\times 10^{-19}$	1.9×10^{-21}	1	4.6 $\times 10^{-19}$	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 $\times 10^{-8}$	9.1×10 ⁻¹⁰	10	2.5 \times 10 ⁻⁹	9. 1×10^{-1}	—
67	N d −144 ^{**} 2	2.7 \times 10 ⁻¹⁵	1.4×10^{-9}	0.01	2.7×10 ⁻¹³	1. 4×10^{-7}	—
68	Pm-145	3.2×10^{-5}	5. 0×10^{-4}	10	3.2×10^{-6}	5. 0×10^{-5}	
69	Pm-147	1.9×10^{-3}	3. 4×10^{-4}	1000	1.9×10^{-6}	3. 4×10^{-7}	
70	Pm-148m	1.1×10^{-53}	2. 2×10^{-86}	3	3.6×10 ⁻⁵⁴	7.3 $\times 10^{-87}$	
71	$Sm - 145^{*2}$	3.5×10^{-11}	5.6×10^{-10}	0.01	3.5×10^{-9}	5. 6×10^{-8}	_
72	$Sm - 146^{*2}$	$1.6 \times 10^{-1.3}$	$1.9 \times 10^{-1.3}$	0.01	1.6×10^{-11}	1.9×10^{-11}	_
73	$Sm - 147^{*2}$	4.5×10^{-9}	1.9×10^{-6}	0.01	4.5×10^{-7}	1.9×10^{-4}	\bigcirc
74	$S m - 148^{*2}$	4.5×10^{-14}	1.9×10^{-11}	0.01	4.5×10^{-12}	1.9×10^{-9}	_
75	Sm - 151	2.3×10^{-3}	3.9×10^{-2}	1000	2.3×10^{-6}	3.9×10^{-5}	_
76	$E_{11} = 152$	6.5×10^{-2}	4.6×10^{0}	0 1	6.5×10^{-1}	4.6×10^{1}	\bigcirc
77	E u = 154	7.4×10^{-3}	2.0×10^{-1}	0 1	7.4×10^{-2}	2.0×10^{0}	\bigcirc
78	E u = 155	4.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}	1	4.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}	\bigcirc
79	$G d = 152^{*2}$	$2.2 \times 10^{-1.4}$	$6.0 \times 10^{-1.1}$	0.01	$2.2 \times 10^{-1.2}$	6.0×10^{-9}	_
80	G d = 153	$7.3 \times 10^{-1.2}$	$1.0 \times 10^{-1.0}$	10	$7.3 \times 10^{-1.3}$	$1.0 \times 10^{-1.1}$	
81	T h - 157	2.0×10^{-6}	9.5 $\times 10^{-5}$	100	2.0×10^{-8}	9.5×10 ⁻⁷	
82	T = 160	$1.3 \times 10^{-3.3}$	$2.9 \times 10^{-3.6}$	100	$1.3 \times 10^{-3.3}$	$2.9 \times 10^{-3.6}$	
83	$D_{\rm V} = 159^{\times 2}$	$3.1 \times 10^{-2.2}$	$6.6 \times 10^{-3.3}$	0.01	$3.1 \times 10^{-2.0}$	6.6×10^{-31}	_
84	$H_0 = 163^{*2}$	0	2.7×10^{-4}	0.01	0	2.7×10^{-2}	\cap
85	$H_0 = 166^{m}$	2.5×10^{-5}	2.1×10^{-4}	0.01	2.5×10^{-4}	2.1×10^{-3}	0
86	Tm = 170	$3.2 \times 10^{-2.3}$	$2.2\times10^{-2.6}$	100	$3.2 \times 10^{-2.5}$	$2.2\times10^{-2.8}$	_
87	T m - 170	3.5×10^{-10}	1.2×10^{-5}	1000	3.5×10^{-13}	1.2×10^{-8}	_
88	V h - 169	9.4×10^{-71}	1.2×10^{-113}	1000	9.4×10^{-72}	$1.2\times10^{-1.14}$	
80	1 b 109 $1 \text{ u} = 176^{\times 2}$	1.2×10^{-9}	1.4×10^{-7}	0.01	1.2×10^{-7}	1.4×10^{-5}	
90	L u = 170 $L u = 177m^{*2}$	$5.8 \times 10^{-1.3}$	$7.2 \times 10^{-1.4}$	0.01	5.8×10^{-11}	$7.2 \times 10^{-1.2}$	
01	Lu 177m Uf_175 ^{%2}	1.4×10^{-35}	$1.2 \times 10^{-5.6}$	0.01	$1.4 \times 10^{-3.3}$	1.2×10^{-54}	
91	$H f = 10^{-1}$	$1.4 \land 10$ 1 7 × 10 ⁻⁵⁰	9.0×10^{-83}	1	$1.4 \land 10$ $1.7 \lor 10^{-50}$	$-1.0 \land 10$ 2 0 × 10 ⁻⁸³	
02	H f $= 182 \times 2$	6.8×10^{-10}	$7.4 \times 10^{-1.2}$	0.01	6.8×10^{-8}	$7.4 \times 10^{-1.0}$	
0.1	$T_{2} = 180 \%^{2}$	$1.0 \times 10^{-1.4}$	$2.7 \times 10^{-1.2}$	0.01	$1.0 \times 10^{-1.2}$	$2.7 \times 10^{-1.0}$	
94	$T_{2} = 189$	6.6×10^{-10}	2.7×10^{-12}	0.01	6.6×10^{-9}	2.7×10^{-11}	
90	W - 181	$4.8 \times 10^{-2.4}$	$1.5 \times 10^{-3.6}$	10	$4.8 \times 10^{-2.5}$	$1.5 \times 10^{-3.7}$	
07	W-195	$2.1 \times 10^{-2.2}$	$5.3 \times 10^{-2.6}$	1000	$2.1 \times 10^{-2.5}$	$5.3 \times 10^{-2.9}$	
91	W 100 W - 199	$4.1 \land 10$ $4.7 \times 10^{-3.7}$	1.3×10^{-57}	10	$4.1 \land 10$ $4.7 \times 10^{-3.8}$	$1.3 \times 10^{-5.8}$	
00	$R = -187 \times 2$	1.4×10^{-9}	3.7×10^{-10}	0.01	1.4×10^{-7}	3.7×10^{-8}	
100	$O_8 - 194^{*2}$	$8.5 \times 10^{-1.6}$	$4.6 \times 10^{-1.8}$	0.01	8.5×10^{-14}	$4.6 \times 10^{-1.6}$	_

		放射能濃度(D) (Bq∕g)	CL 濃度基	濃度比	(D∕C)	選
1	放射性物質		コンクリー	準 (C)			定
	の種類	金属類	コンクリー	(Bq∕g)	金属類	コンクリー	結
			下預	* 1		下預	果
101	I r -192	3. 0×10^{-7}	2. 9×10^{-4}	1	3. 0×10^{-7}	2.9×10 ⁻⁴	\bigcirc
102	I r −192m ^{×2}	3. 0×10^{-7}	2. 9×10^{-4}	0.01	3. 0×10^{-5}	2.9×10 ⁻²	0
103	P t −190 ^{*2}	0	3.8 $\times 10^{-9}$	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	Hg - 203	1. $1 \times 10^{-5.6}$	1.3×10^{-86}	10	1.1×10^{-57}	1. 3×10^{-87}	—
106	T 1 - 204	1. 4×10^{-12}	1.8×10^{-4}	1	1.4×10^{-12}	1.8×10^{-4}	0
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 \times 10 ⁻⁹	9. 2×10^{-10}	0.01	1.1×10^{-7}	9. 2×10^{-8}	
109	P b −210	8. 2×10^{-1}	1.6×10^{-10}	1	8. 2×10^{-11}	1.6×10^{-10}	_
110	B i −208 ^{* 2}	2. 7×10^{-12}	7.5 $\times 10^{-12}$	0.01	2.7 × 10 ⁻¹⁰	7.5 $\times 10^{-10}$	_
111	B i −210m ^{* 2}	7.7×10 ⁻¹²	2. 3×10^{-10}	0.01	7.7 \times 10 ⁻¹⁰	2.3 $\times 10^{-8}$	_
112	P o −210	8. 1×10^{-1}	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 \times 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 = -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 - 220	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}	
110	T h = 230	3.8×10^{-8}	8.7×10^{-5}	1	3.8×10^{-8}	8.7×10^{-5}	
110	$P_{0} = 221$	2.4×10^{-9}	2.5×10^{-8}	1	2.4×10^{-9}	2.5×10^{-8}	
120	F a 201	2.4×10 2.1 × 10 ⁻⁸	2.3×10^{-9}	0 1	2.4×10 2.1 × 10 ⁻⁷	2.3×10^{-8}	
121	U = 232	2.1×10 2.0 × 10 ⁻⁷	$1.0 \land 10$ $2.0 \lor 10^{-5}$	0.1	2.1×10	1.0×10 2.0×10^{-5}	
122	U = 233	2.0×10^{-5}	2.8×10^{-5}	1	2.0×10^{-5}	2.8×10^{-5}	
123	U = 234	9.8×10^{-6}	8.8×10^{-6}	1	9.8×10^{-6}	8.8×10^{-6}	
124	U = 235	1.8×10^{-7}	3.8×10^{-8}	1	1.8×10^{-8}	3.8×10^{-9}	
125	U = 236	5.0×10^{-5}	4.4×10^{-5}	10	5.0×10^{-5}	4.4×10^{-5}	
126	U - 238	$4.2 \times 10^{-1.4}$	$8.4 \times 10^{-1.5}$	1	$4.2 \times 10^{-1.2}$	$8.4 \times 10^{-1.3}$	
127	N p - 236* 2	$9.9 \times 10^{-1.4}$	8.6×10 ⁻¹⁵	0.01	9.9×10^{-12}	8.6×10 ⁻¹⁵	
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}	0
131	Pu-239	1.8×10^{-3}	2. 3×10^{-4}	0.1	1.8×10^{-2}	2.3×10^{-3}	0
132	P u −240	1.6×10^{-3}	1.4×10^{-4}	0.1	1.6×10^{-2}	1.4×10^{-3}	0
133	P u −241	5. 7×10^{-2}	3. 6×10^{-3}	10	5. 7×10^{-3}	3. 6×10^{-4}	\bigcirc
134	P u −242	8. 0×10^{-7}	6.9 $\times 10^{-8}$	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	Am - 241	3. 5×10^{-3}	3. 4×10^{-4}	0.1	3. 5×10^{-2}	3. 4×10^{-3}	\bigcirc
137	$\mathrm{Am}-242\mathrm{m}$	1.8×10^{-5}	1. 5×10^{-6}	0.1	1.8×10^{-4}	1.5×10^{-5}	\bigcirc
138	Am-243	1.9×10^{-6}	1.5×10^{-7}	0.1	1.9×10^{-5}	1.5×10^{-6}	—
139	Cm-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	Cm-246	1.1×10^{-9}	2.6×10 ⁻¹¹	0.1	1.1×10^{-8}	2.6 $\times 10^{-10}$	
144	Cm - 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}	$1.9 \times 10^{-1.6}$	0.1	1.7×10^{-13}	$1.9 \times 10^{-1.5}$	_
146	$C m - 250^{*2}$	4. 7×10^{-22}	4.9×10 ⁻²⁴	0.01	4.7 $\times 10^{-20}$	4.9 $\times 10^{-22}$	_
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 \times 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 \times 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」,「IAEA: Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance SAFETY GUIDE, SAFETY STANDARDS SERIES No. RS-G-1.7 (2004)」及び「IAEA: Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Reports Series No. 44 (2005)」から設定。
- ※2:文献にCL濃度基準の設定がない放射性物質については、CL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

放射性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。

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能量については、第12表に示す主要な 放射性物質の選定に用いる放射能量を、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 2「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

補5添1-85

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。

长舟桥西东		金属	類			コンクリ	ート類	
成射性物質の 種類	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}	3. 78×10^{-4}	1. 36×10^{-2}		5. 00×10^{1}	7.25×10 ⁻⁴	2.60×10 ⁻²	
В е — 10	1. 00×10^{4}	5. 15×10^{-10}	1.85×10^{-8}	—	1. 00×10^{4}	1. 50 × 10 ⁻¹¹	5. 37×10^{-10}	—
C - 14	5. 18×10^{2}	8.81×10^{-4}	3. 16×10^{-2}		4. 29×10^{2}	1. 30×10^{-3}	4.66 $\times 10^{-2}$	
C 1 - 36	1. 64×10^{2}	2.79×10 ⁻²	1.00 \times 10 ⁰	O	1. 51×10^{2}	9. 15×10^{-4}	3. 28×10^{-2}	
K-40	7.94 \times 10 ²	6.07 × 10 ⁻¹⁰	2. 18×10^{-8}	—	6. 36×10^{2}	3. 42×10^{-4}	1.23×10^{-2}	
C a -41	1. 51×10^{3}	3.75×10 ⁻⁷	1.34×10^{-5}	—	1. 19×10^{3}	1. 35×10^{-4}	4.83×10 ⁻³	\bigtriangleup
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}	4.00×10 ⁻⁷	1. 43×10^{-5}	—	1. 00 \times 10 ⁴	1.55×10^{-8}	5.55 \times 10 ⁻⁷	—
N i -63	1. 36×10^{3}	2. 01×10^{-12}	7. 23×10^{-11}	—	1. 38×10^{3}	5. 31×10^{-14}	1.91×10^{-12}	—
S r -90	2. 16×10^{2}	1.65×10^{-7}	5. 92×10^{-6}	—	2. 18×10^{2}	2.62×10 ⁻⁸	9.39 \times 10 ⁻⁷	—
Z r -93	6. 76×10^{3}	3.98×10^{-7}	1. 43×10^{-5}	—	5. 32×10^{3}	1.07×10^{-8}	3.85 \times 10 ⁻⁷	—
N b −93m	0	0	0	—	0	0	0	—
N b -94	1. 00×10^{4}	2.64×10 ⁻⁵	9. 48×10^{-4}	—	1. 00×10^{4}	2. 53 \times 10 ⁻⁵	9. 10×10^{-4}	—
M o -93	1. 45×10^{3}	2.81×10 ⁻⁶	1.01×10^{-4}	—	1. 20×10^{3}	6.05 × 10 ⁻⁸	2. 17×10^{-6}	—
Ag-108m	2. 58×10^{3}	5.80×10 ⁻⁷	2. 08×10^{-5}	—	2. 65×10^{3}	6.99 \times 10 ⁻⁸	2. 51×10^{-6}	—
C d -113m	0	0	0	—	0	0	0	—
S b -125	0	0	0	—	0	0	0	—
I -129	3. 16×10^{2}	6. 12×10^{-10}	2. 20×10^{-8}	—	2. 69×10^{2}	2. 71×10^{-8}	9.72×10 ⁻⁷	—
C s -134	0	0	0	—	0	0	0	—
C s -137	0	0	0	—	0	0	0	
Ва—133	5. 00×10^{1}	4. 43×10^{-8}	1. 59×10^{-6}		5. 00×10^{1}	5. 48×10^{-6}	1. 97×10^{-4}	
Sm-147	1. 00×10^{4}	5. 73×10^{-13}	2. 06×10^{-11}	_	1. 00×10^{4}	6. 00×10^{-10}	2. 15×10^{-8}	_

第14表 最も可能性が高い自然事象シナリオ相対重要度

北的小师而		金属	類			コンクリ	ート類	
成別性物質の 種類	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}	1.78×10 ⁻¹²	6. 38×10^{-11}	_
H o -166m	6. 92×10 ³	7.05 \times 10 ⁻⁹	2.53×10 ⁻⁷	_	7.08 \times 10 ³	1.43×10^{-7}	5. 14×10^{-6}	—
I r -192	0	0	0	—	0	0	0	_
I r -192m	4. 11×10^{2}	1. 18×10^{-8}	4. 22×10^{-7}	—	4. 29×10^{2}	3.27×10^{-5}	1.17×10^{-3}	\triangle
T 1 - 204	0	0	0	_	0	0	0	—
P u −238	2. 54×10^{3}	3.82×10 ⁻¹⁸	1. 37×10^{-16}	—	2. 58 \times 10 ³	5.83×10 ⁻¹⁹	2.09×10 ⁻¹⁷	_
P u −239	1. 00×10^{4}	7.44 $\times 10^{-8}$	2.67×10 ⁻⁶	—	1. 00×10^{4}	2. 11×10^{-8}	7.57×10 ⁻⁷	_
P u −240	1. 00×10^{4}	3. 07×10^{-8}	1. 10×10^{-6}	—	1.00×10^{4}	6. 21×10^{-9}	2.23×10^{-7}	—
P u −241	0	0	0	—	0	0	0	_
Am - 241	4. 32×10^{3}	4. 61×10^{-11}	1.65×10^{-9}	—	4. 39×10^{3}	8. 18×10^{-12}	2.94×10 ⁻¹⁰	_
Am - 242m	2. 47×10^{3}	5.78×10 ⁻¹⁸	2.07×10 ⁻¹⁶	—	2. 50×10^{3}	8.80×10 ⁻¹⁹	3. 16×10^{-17}	—

※1:(相対重要度)=(各核種の最大線量)÷(最重要核種の最大線量)

※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

一:相対重要度 0.001 未満

おもちをある		金属	類			コンクリ	ート類	
成射性物質の 種類	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. 22×10^{1}	6. 05×10^{-1}	3. 14×10^{-2}		6. 28×10^{1}	1. 51×10^{0}	7.82×10 ⁻²	
B e −10	3. 22×10^{3}	1.29×10^{-5}	6. 71×10^{-7}	—	2. 53 \times 10 ³	3. 72×10^{-7}	1.93×10^{-8}	—
C-14	1. 50×10^{2}	2. 45×10^{0}	1.27×10^{-1}	0	1. 41×10^{2}	2.82 \times 10 ⁰	1. 46×10^{-1}	\bigcirc
C 1 - 36	1.21×10^{2}	1.93×10^{1}	1.00×10^{0}	O	1.13×10^{2}	4. 24×10^{-1}	2. 20×10^{-2}	
K-40	1.91×10^{2}	2. 14×10^{-6}	1.11×10^{-7}	—	1. 68×10^{2}	9. 22×10^{-1}	4. 78 \times 10 ⁻²	
C a -41	2. 16×10^{2}	3. 49×10^{-3}	1.81×10^{-4}	—	1.94×10^{2}	1. 20×10^{0}	6. 24×10^{-2}	
F e -55	0	0	0	—	0	0	0	—
C o -60	1. 37×10^{2}	9. 01×10^{-10}	4.67×10 ⁻¹¹	—	1. 38×10^{2}	8.65×10 ⁻¹¹	4. 48×10^{-12}	—
N i -59	1. 57 \times 10 ³	2. 21×10^{-3}	1.15×10^{-4}	—	1.25×10^{3}	7.58×10 ⁻⁵	3.93×10^{-6}	—
N i -63	5. 20×10^{2}	2. 57 \times 10 ⁻³	1.33×10^{-4}	—	5. 40×10^{2}	9. 13×10^{-5}	4.73×10 ⁻⁶	—
S r -90	1. 61×10^{2}	1.85×10^{-1}	9. 57 \times 10 ⁻³	\bigtriangleup	1.67×10^{2}	3. 76×10^{-2}	1.95×10^{-3}	\bigtriangleup
Z r -93	5. 34×10^{2}	4.90×10 ⁻²	2. 54×10^{-3}	\bigtriangleup	4. 29×10^{2}	1.31×10^{-3}	6.80×10 ⁻⁵	—
N b −93m	2. 67×10^{2}	4. 08×10^{-12}	2. 11×10^{-13}	—	2. 70×10^{2}	9. 24×10^{-14}	4.79×10 ⁻¹⁵	—
N b -94	2. 31×10^{3}	1.87×10^{-2}	9.69×10 ⁻⁴	—	1.87×10^{3}	1. 68×10^{-2}	8.69×10 ⁻⁴	—
M o -93	2. 15×10^{2}	3. 18×10^{-2}	1.65×10^{-3}	\bigtriangleup	1.91×10^{2}	6. 44×10^{-4}	3. 34×10^{-5}	—
Ag-108m	1. 21×10^{3}	9.65×10 ⁻²	5.00 \times 10 ⁻³	\bigtriangleup	1.13×10^{3}	1. 39×10^{-2}	7.20×10 ⁻⁴	—
C d -113m	2. 03×10^{2}	1.03×10^{-10}	5. 36×10^{-12}	—	2. 11×10^{2}	1. 40×10^{-11}	7.27×10 ⁻¹³	—
S b -125	7.80 \times 10 ¹	5. 28×10^{-16}	2.74×10 ⁻¹⁷	—	0	0	0	—
I -129	1. 36×10^{2}	7.33×10 ⁻⁵	3.80 × 10 ⁻⁶	—	1. 26×10^{2}	2. 46×10^{-3}	1.27×10^{-4}	—
C s -134	0	0	0	—	0	0	0	—
C s -137	4. 25×10^{2}	3. 28×10^{-8}	1. 70×10^{-9}		4. 31×10^{2}	4. 89×10^{-9}	2. 53×10^{-10}	
Ва—133	6. 84×10^{1}	1. 47×10^{-5}	7. 62×10^{-7}		6. 90×10^{1}	1. 97×10^{-3}	1. 02×10^{-4}	
Sm-147	3. 25×10^{3}	5. 31×10^{-8}	2. 75×10^{-9}	_	2. 55×10^{3}	5. 49×10^{-5}	2. 85×10^{-6}	_

第15表 最も厳しい自然事象シナリオ相対重要度

おみやちの	金属類			コンクリート類				
成射性物質の 種類	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	—	4. 32×10^{2}	2. 15×10^{-16}	1.11×10^{-17}	—
E u - 154	0	0	0	—	0	0	0	—
E u - 155	0	0	0	—	0	0	0	—
H o - 163	0	0	0	—	2. 37×10^{3}	6. 45×10^{-7}	3. 34×10^{-8}	—
Н о — 166m	2. 27×10^{3}	3.63×10^{-4}	1.88×10 ⁻⁵	—	2. 22×10^{3}	9. 13×10^{-3}	4.73×10 ⁻⁴	—
I r -192	0	0	0	—	0	0	0	—
I r -192m	1. 68×10^{2}	1.62×10^{-5}	8. 38×10^{-7}	—	1. 58 \times 10 2	3. 54×10^{-2}	1.83×10^{-3}	\bigtriangleup
T 1 - 204	0	0	0	—	0	0	0	—
P u −238	8. 76 \times 10 ²	1.06×10^{-6}	5. 50 × 10 ⁻⁸	—	9. 08×10^{2}	2. 10×10^{-7}	1.09×10^{-8}	—
P u −239	4.89 \times 10 ³	4. 04×10^{-2}	2. 10×10^{-3}	\bigtriangleup	3. 90×10^{3}	1.29×10^{-2}	6.71×10 ⁻⁴	—
P u −240	4. 33×10^{3}	2.53×10 ⁻²	1.31×10^{-3}	\bigtriangleup	3. 70×10^{3}	6. 16×10^{-3}	3. 19×10^{-4}	—
P u −241	3. 63×10^{2}	9. 49×10^{-16}	4.92×10 ⁻¹⁷	—	3. 66×10^{2}	9.69×10 ⁻¹⁷	5.02×10 ⁻¹⁸	—
Am - 241	1. 47×10^{3}	8. 18×10^{-3}	4. 24×10^{-4}	—	1. 52×10^{3}	1.94×10^{-3}	1.01×10^{-4}	—
Am - 242m	8. 40×10^{2}	7.73×10 ⁻⁷	4. 01×10^{-8}	—	8.68×10 ²	1.62×10 ⁻⁷	8.39 \times 10 ⁻⁹	—

※1:(相対重要度)=(各核種の最大線量)÷(最重要核種の最大線量)

※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

一:相対重要度 0.001 未満

おおやまたの	金属類			コンクリート類				
成射性物質の 種類	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}	1.64×10^{-1}	1.07×10^{-2}		5. 00×10^{1}	2. 31×10^{-1}	1.51×10^{-2}	
В е — 10	3. 82×10^{3}	6. 47×10^{-7}	4. 23×10^{-8}	—	3. 73×10^{3}	1.10×10^{-8}	7.20×10 ⁻¹⁰	—
C - 14	8.62×10 ¹	1.92×10^{-1}	1.25×10^{-2}		8. 54×10^{1}	1.78×10 ⁻¹	1. 16×10^{-2}	
C 1 - 36	5.00 \times 10 ¹	6.93 \times 10 ⁰	4. 52×10^{-1}	0	5. 00×10^{1}	1. 41×10^{-1}	9. 19×10^{-3}	\bigtriangleup
K-40	1.08×10^{2}	7.99×10^{-8}	5. 21×10^{-9}	_	1. 07×10^{2}	2. 69×10^{-2}	1. 76×10^{-3}	\bigtriangleup
C a -41	5.00 \times 10 ¹	1.21×10^{-4}	7.91 $ imes$ 10 ⁻⁶	_	5.00 \times 10 ¹	2. 56 × 10 ⁻²	1.67×10 ⁻³	\bigtriangleup
F e -55	5.00 \times 10 ¹	2. 42×10^{-8}	1.58×10 ⁻⁹	—	5. 00×10^{1}	1.26×10^{-9}	8. 20×10^{-11}	—
C o -60	5.00 \times 10 ¹	1.60 \times 10 ⁰	1.04×10^{-1}	0	5. 00×10^{1}	1.21×10^{-1}	7.88×10 ⁻³	\bigtriangleup
N i -59	5. 00×10^{1}	1.89×10^{-4}	1.23×10^{-5}	—	5. 00×10^{1}	3. 81×10^{-6}	2. 48×10^{-7}	—
N i -63	5. 00×10^{1}	3. 14×10^{-2}	2. 05×10^{-3}	\bigtriangleup	5. 00×10^{1}	6. 34×10^{-4}	4. 14×10^{-5}	—
S r -90	5. 00×10^{1}	2. 10×10^{-1}	1. 37×10^{-2}		5. 00×10^{1}	2. 37×10^{-2}	1.55 \times 10 ⁻³	\bigtriangleup
Z r -93	5. 58 \times 10 ²	7.01×10 ⁻⁵	4.58×10 ⁻⁶	—	5. 46×10^{2}	1. 30×10^{-6}	8.50×10 ⁻⁸	—
N b −93m	5.00 \times 10 ¹	3. 39×10^{-6}	2. 21×10^{-7}	—	5. 00×10^{1}	5.94 \times 10 ⁻⁸	3.88×10 ⁻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 \times 10 ¹	1. 16×10^{-3}	7.55×10 ⁻⁵	—	5. 00×10^{1}	1. 40×10^{-5}	9. 11×10^{-7}	—
Ag-108m	5. 00×10^{1}	7.85 \times 10 ⁻²	5. 13×10^{-3}	\bigtriangleup	5. 00×10^{1}	6. 02×10^{-3}	3.93×10 ⁻⁴	—
C d -113m	5.00 \times 10 ¹	2. 24×10^{-5}	1.46×10 ⁻⁶	—	5. 00×10^{1}	2. 03×10^{-6}	1.33×10^{-7}	—
S b -125	5.00 \times 10 ¹	3. 71×10^{-9}	2. 42×10^{-10}	—	5. 00×10^{1}	5.06×10 ⁻¹⁰	3. 30×10^{-11}	—
I -129	7.03 \times 10 ¹	1. 39×10^{-7}	9. 05×10^{-9}	—	6.98 \times 10 ¹	3. 79×10^{-6}	2. 48×10^{-7}	—
C s -134	5. 00×10^{1}	1. 36×10^{-10}	8. 88×10^{-12}	—	5. 00×10^{1}	4. 21×10^{-9}	2. 75×10^{-10}	—
C s -137	5. 00×10^{1}	4. 04×10^{-1}	2. 64×10^{-2}		5. 00×10^{1}	4. 54×10^{-2}	2. 96×10^{-3}	\bigtriangleup
B a −133	5. 00×10 ¹	3. 54×10^{-5}	2. 31×10^{-6}	_	5. 00×10^{1}	2. 79 \times 10 ⁻³	1.82×10^{-4}	
Sm-147	5. 00×10^{1}	7.03 \times 10 ⁻⁹	4. 59 × 10 ⁻¹⁰	_	5. 00×10^{1}	4. 32×10^{-6}	2.82×10 ⁻⁷	_

第16表 人為事象シナリオ相対重要度

おおもう	金属類			コンクリート類				
成別性物質の 種類	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}	\bigtriangleup	5. 00×10^{1}	1. 53 \times 10 ¹	1.00×10^{0}	O
E u - 154	5. 00×10^{1}	4. 51×10^{-3}	2.94 × 10 ⁻⁴	—	5. 00×10^{1}	1.82×10^{-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. 54 \times 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 \times 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 $\times 10^{-3}$	3.84 $\times 10^{-4}$	—
T 1 - 204	5. 00×10^{1}	3. 31×10^{-16}	2. 16×10^{-17}	_	5.00 \times 10 ¹	6. 21×10^{-8}	4.05×10 ⁻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 \times 10 ⁻⁵	—	5. 00×10^{1}	6. 61×10^{-5}	4. 31×10^{-6}	—
Am - 241	5. 12×10^{1}	3. 23×10^{-2}	2. 11×10^{-3}	\triangle	5. 00×10^{1}	4. 02×10^{-3}	2.63×10 ⁻⁴	_
Am-242m	5. 00×10^{1}	8.49×10^{-5}	5.54 \times 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)÷(最重要核種の最大線量)

※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

一: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。

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

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

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、 実際に放射性廃棄物に含まれる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能量の確認が 必要であると考えるため、「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,放射性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。

放射性廃棄物種類	主要な放射性物質の種類
金属類	H -3 , C -14 , C 1 -36 , C o -60 , S r -90 , C s -137 , $\pm \alpha$
コンクリート類	H-3, C-14, C 1 -36, C a -41, C o -60, S r -90, C s -137, E u -152, E u -154, $\pm \alpha$

第18表 主要な放射性物質の種類

7 主要な放射性物質ごとの総放射能量の設定

放射性廃棄物の主要な放射性物質ごとの放射能量の設定は,主要な放射性 物質の選定に用いる放射能量を用いて設定する。このとき,α線放出核種の 合計である全αは,Po-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Pu-241と主にγ線放出核種であるAm-242mを除いた合 計を用いて設定する。また,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,放射性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 との比から算術平均値を用いて設定し、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の比から算術平均値を用いて設定する。

H-3 については,放射性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

補5添1-94

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 1×10⁸ 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 析値の算術平均値から、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,運転中に発生した放射性廃棄物は「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 ES-SS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 19 表及び第 21 表,H-3の設定値を第 20 表及び第 22 表,C1-36 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能量及び分析データに基づき設定し た各放射性物質の放射能量に対して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能量の変動を踏まえて 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放射性廃棄物の放射性物質の種類ごと の放射能量として設定する。

C1-36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能量を第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が、放射性廃棄物の埋設の順序は廃止措置における解体

補5添1-95

作業に依存するものであるため,西側埋設トレンチ及び東側埋設トレンチで 分類するものではない。ただし,廃止措置の開始後の評価においては,放射 性廃棄物を金属類又はコンクリート類に分類したそれぞれの全ての放射能量 を使用するため,主要な放射性物質の区画別放射能量を第25表に示す。

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 / C o - 60	2. 6×10^{-1}	3. 6×10^{0}
S r −90∕C s −137	1.9×10^{0}	1.9×10^{0}
全α(金属)/C s -137	4. 6×10^{-2}	7. 3×10^{-2}
全α(コンクリート)/C s -137	5. 8×10^{-1}	9. 3×10^{-1}

第19表 C-14, Sr-90, 全αの設定値

第20表 H-3の設定値

放射性廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq/t)	原子炉停止 20 年後 (Bq/t)
ガフズ	金属類	2. 2×10^{8}	7.5 \times 10 ⁷
カス糸	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, Sr-90, 全 α の設定値

(運転中に発生した放射性廃棄物)

代表放射性物質の種類との比	原子炉停止時
$C - 14 \neq C o - 60$	3. 0×10^{-1}
S r −90∕C s −137	2. $1 \times 10^{\circ}$
全α/C s -137	8. 2×10^{-2}

第22表 H-3の設定値(運転中に発生した放射性廃棄物)

放射性	生廃棄物の性状	原子炉停止時 (Bq/t)
ボッズ	金属類	0.0×108
カスネ	コンクリート類	2.2×10

第23表 C1-36の設定値

放射性廃棄物の性状		原子炉停止時 (Bq/t)	原子炉停止 20 年後 (Bq∕t)
ガマズ	金属類	3. 0×10^{6}	3. 0×10^{6}
ガス糸	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}

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}
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 \times 10 ¹⁰
E u -154	2. 5×10^{9}
全 α	1.4×10^{8}

第24表 主要な放射性物質の総放射能量

第25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^{1}
C-14	8.6×10 ⁹	2.8×10 ⁹
C 1 - 36	1.8×10 ¹⁰	4.5×10 ⁸
C a -41	_	3. 4×10^{9}
С о -60	1.2×10^{11}	9.7×10 ⁹
S r -90	1.5×10^{9}	1.2×10^{8}
C s -137	8.1×10 ⁸	1.0×10^{8}
E u - 152	—	5. 5 \times 10 ¹⁰
E u -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能量の変動を踏まえて,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,C1-36 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 1×10⁸ 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。

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 \times 10 ⁶
E u -152	3.0×10^{8}
E u -154	9.0 \times 10 ⁶
全 α	4. 0×10^{6}

第26表 主要な放射性物質の最大放射能濃度

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 能量は,金属類が8.7×10⁻¹ MBq, コンクリート類が1.8×10⁰ MBq であり, 人工バリア,土砂及び容器を含まない当該放射性廃棄物の重量は,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。当該放射性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放射性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 a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 射能量及び平均放射能濃度を第27表に示す。

放射性物質	放射能量		平均放射能濃度	
の種類	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}

第27表 U-234, U-235及びU-238の放射能量及び平均放射能濃度

以 上

C1-36 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。

C1-36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, Co-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 C1-36とCo-60の分析データ(2011年度まで)

2 設定方法の見直し

放射性廃棄物の汚染評価に,一律にCo-60濃度比の算術平均値を用いた 放射能量では総放射能量の設定が過剰に保守的なものになるため,汚染系統 分類ごとにC1-36の分析データの算術平均値を用いて設定する。

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C1-36の汚染濃度が高いSRU伝熱管などの分 析値の算術平均値から,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。

補5添1参1-2

「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)。

算術平均值 設定値 汚染系統分類 分析点数 (Bq∕g) (Bq∕g) 3* ガス系金属 1432 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 130.31 1

第1表 C1-36分析データに基づく放射能濃度の算術平均値

※: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 C1-36とCo-60の分析データ(2019年度まで)

3 放射能量の変更

C1-36の放射能濃度の設定方法の見直しにより放射能量の設定を第2表のとおり変更する。今回の変更はC1-36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。

放射性物質の種類	放射能量(変更前)	放射能量(変更後)
	(Bq)	(Bq)
C 1 - 36	4. 6×10^{10}	1.8 \times 10 ¹⁰

第2表 C1-36の放射能量(変更前後)

以 上

主要な放射性物質の機器ごとの放射能量の

設定までの計算過程について

1 はじめに

本資料は,主要な放射性物質に選定された放射性物質について,機器ごとの全放射能濃度の設定から総放射能量の設定までの計算過程の例を示すものである。

代表的な機器を対象として,放射化放射性物質と汚染放射性物質で総放射 能量の設定までの計算過程が異なるため,それぞれ代表的な機器として放射 化放射性物質からはコンクリート類の生体遮へい体コンクリートを,汚染放 射性物質からは金属類の熱交換器(Steam Raising Unit)(以下「SRU」と いう。)の伝熱管を例示する。総放射能量の設定までの計算過程においては, 主要な放射性物質として選定された核種について説明する。

2 機器ごとの情報

主な機器ごとの情報を第1表に示す。機器ごとの情報は,総放射能量の設 定に必要な項目として,放射性廃棄物種類,機器名称,材質,重量,汚染形 態の分類,全放射能濃度及び全放射能量を整理した。機器名称による種類は 500項目以上に分類され,機器ごとの全放射能量は,10⁴ Bq オーダーから 10¹¹ Bq オーダーまでのものがある。最も高い全放射能量に対して,相対的 に0.1%以上超えるような機器を対象とするため,機器ごとの全放射能量が 10⁸ Bq を超える機器を対象として整理した。また,機器名称と全放射能濃度 が同じものは合計して整理している。例えばSRUの伝熱管は,各機器で4 基分あるが,これを合計して示している。
第1表 主な機器ごとの情報

壮冉州成立物任哲		*116 印 夕 千4-	++ 65	手見(1) 江氿形能の八番	江沙形能の八将	全放射能濃度(Bq/g)		全放射能量(Bq)			
	発莱彻種類 	機都名称		里重 (t)	汚染形態の分類	放射化	表面汚染	合計	放射化	表面汚染	合計
		シールドクーリング ダクト(地下部)	炭素鋼	14	放射化	1. 7×10^{3}	0	1. 7×10^{3}	2. 3×10^{10}	0	2. 3×10^{10}
		下部シールド	炭素鋼	31	放射化	2. 1×10^{3}	0	2. 1×10^{3}	6.6×10 ¹⁰	0	6. 6×10 ¹⁰
		外側保温材(アルミ)	アルミニウム	4	放射化	2. 3×10^{2}	0	2. 3×10^{2}	8.9×10 ⁸	0	8.9×10 ⁸
		チャージマシン ボトムドーム	炭素鋼	12	放射化+ ガス系汚染	1.1×10 ¹	9. 1×10^{-2}	1.2×10^{1}	1. 4×10^{8}	1. 1×10^{6}	1. 4×10^{8}
		チャージマシン ターレット	炭素鋼	78	放射化+ ガス系汚染	4.5×10 ⁰	1.9×10^{-1}	4.7×10 ⁰	3. 5×10^{8}	1.5×10^{7}	3. 7×10^{8}
		チャージマシン センターベッセル	炭素鋼	24	放射化+ ガス系汚染	4. 5×10^{0}	2. 3×10^{-2}	4. 6×10^{0}	1. 1×10^{8}	5. 5×10^{5}	1.1×10 ⁸
		コールドガスダクト①	炭素鋼	5	放射化+ ガス系汚染	3. 3×10 ¹	1. 2×10^{0}	3.4×10 ¹	1. 6×10^{8}	5.9×10 ⁶	1. 7×10^{8}
		コールドガスダクト (ベンド部)①	炭素鋼	16	放射化+ ガス系汚染	7. 0×10 ⁰	8. 1×10^{-1}	7.8×10 ⁰	1. 1×10^{8}	1. 3×10^{7}	1. 3×10 ⁸
		コールドガスダクト②	炭素鋼	3	放射化+ ガス系汚染	5. 0×10 ²	1.2×10^{0}	5. 0×10^{2}	1.5×10 ⁹	3. 4×10^{6}	1. 5×10^{9}
」 金属 □	廃止措置計画書 の中でL3と 区分された機器 ^{*1}	コールドガスダクト (ベンド部)②	炭素鋼	13	放射化+ ガス系汚染	3. 1×10 ²	8. 1×10^{-1}	3. 1×10 ²	4. 0×10^{9}	1.0×10^{7}	4. 0×10^{9}
		ホットガスダクト①	炭素鋼	5	放射化+ ガス系汚染	6. 9×10 ²	1.5×10 [°]	6. 9×10 ²	3. 3×10^{9}	7. 2×10^{6}	3. 3×10^{9}
		ホットガスダクト (ベンド部)①	炭素鋼	22	放射化+ ガス系汚染	5. 5×10 ²	1.3×10^{0}	5. 5×10^{2}	1. 2×10^{10}	2. 7×10^{7}	1. 2×10^{10}
		SRU/伝熱管/ティア7	炭素鋼	218	ガス系汚染	0	1.3×10^{0}	1.3×10^{0}	0	2.8×10 ⁸	2.8×10 ⁸
		SRU/伝熱管/ティア6	炭素鋼	326	ガス系汚染	0	1.4×10^{0}	1. 4×10^{0}	0	4. 5×10^{8}	4. 5×10^{8}
		SRU/伝熱管/ティア5	炭素鋼	405	ガス系汚染	0	2. 5×10^{0}	2. 5×10^{0}	0	1. 0×10^{9}	1. 0×10^{9}
		SRU/伝熱管/ティア4	炭素鋼	235	ガス系汚染	0	2. 4×10^{0}	2. $4 \times 10^{\circ}$	0	5. 7×10^{8}	5. 7×10^{8}
		SRU/伝熱管/ティア3	炭素鋼	306	ガス系汚染	0	1.5×10^{0}	1.5×10^{0}	0	4. 5×10^{8}	4. 5×10^{8}
		SRU/伝熱管/ティア2	炭素鋼	182	ガス系汚染	0	1.9×10^{0}	1.9×10^{0}	0	3. 4×10^{8}	3. 4×10^{8}
		ホットガスダクト②	炭素鋼	29	放射化+ ガス系汚染	7. 0×10^{1}	1.5 \times 10 ⁰	7. 1×10^{1}	2. 0×10^{9}	4. 3×10^{7}	2. 0×10^{9}
		シールドクーリング ダクト	炭素鋼	11	放射化	7. 1×10^{2}	0	7. 1×10^{2}	7.5×10 ⁹	0	7. 5 \times 10 ⁹
		ホットガスダクト③	炭素鋼	17	放射化+ ガス系汚染	2. 0×10^{1}	1. $5 \times 10^{\circ}$	2. 1×10 ¹	3. 3×10^{8}	2. 5×10^{7}	3. 5×10^{8}
		エキスパンジョン ベローズ No.4 ①	炭素鋼	32	放射化+ ガス系汚染	6. 2×10^{0}	6. 6×10^{-2}	6. 3×10 [°]	2. 0×10^{8}	2. 1×10^{6}	2. 0×10^{8}
		エキスパンジョン ベローズ No.4 ②	ステンレス鋼	3	放射化+ ガス系汚染	7.6×10 ¹	3. 1×10^{-1}	7.6×10 ¹	2. 3×10^{8}	9. 7×10^{5}	2. 3×10^{8}

補5添1参2-2

拉卧此感 森伽 新粉		松明友称	十十万斤	舌昌 (+)	海池形能の八海	全友	女射能濃度(Bq	射能濃度(Bq/g)		全放射能量(Bq)	
风羽1生月	充来彻性 <u>短</u>		11111111111111111111111111111111111111	里里(い	の栄形態の分類	放射化	表面汚染	合計	放射化	表面汚染	合計
金属	廃止措置計画	ホットガスバルブ	炭素鋼	60	放射化+ ガス系汚染	6.2×10 ⁰	6. 7×10^{-2}	6. 3×10^{0}	3. 7×10^{8}	4.0×10 ⁶	3.8×10 ⁸
	書の中でL3 と区分された	コールドガスダクト③	炭素鋼	10	放射化+ ガス系汚染	1.9×10^{1}	1. 2×10^{0}	2. 0×10^{1}	1.8×10 ⁸	1.1×10 ⁷	1.9×10^{8}
	/废岙 ※1	燃料装荷および観測用スタ ンドパイプ	炭素鋼	75	放射化	2. 1×10^{3}	0	2. 1×10^{3}	1.6×10^{11}	0	1.6×10^{11}
	運転中に発生したもの*2			110	ガス系汚染	0	2.9 × 10 ⁰	2.9 × 10 [°]	0	3. 2×10^8	3. 2×10^{8}
廃止措置中に新		たに設置する解体工事用機器		1,300	ガス系汚染	0	4. 4×10^{0}	4. 4×10^{0}	0	5. 7×10^{9}	5.7×10 ⁹
コンクリート	廃止措置計画書 の中でL3と 区分された機器 * ³	生体遮へい体 コンクリート①	コンクリート	1,013	放射化	3. 3×10^{2}	0	3. 3×10^{2}	3. 3×10^{11}	0	3. 3×10^{11}
		生体遮へい体 コンクリート②	コンクリート	1, 151	放射化	1.7×10^{2}	0	1. 7×10^{2}	2. 0×10^{11}	0	2. 0×10^{11}
		生体遮へい体 コンクリート③	コンクリート	1, 177	放射化	8. 0×10 ¹	0	8. 0×10 ¹	9. 4×10^{10}	0	9. 4×10^{10}
		生体遮へい体 コンクリート④	コンクリート	1, 187	放射化	3. 7×10^{1}	0	3. 7×10^{1}	4. 4×10^{10}	0	4. 4×10^{10}
(ブロック)		生体遮へい体 コンクリート⑤	コンクリート	1, 231	放射化	1.7×10 ¹	0	1. 7×10^{1}	2. 1×10^{10}	0	2. 1×10^{10}
		生体遮へい体 コンクリート⑥	コンクリート	1,260	放射化	8. 0×10 ⁰	0	8. 0×10^{0}	1. 0×10^{10}	0	1.0×10 ¹⁰
		生体遮へい体 コンクリート⑦	コンクリート	1,982	放射化	3.7 \times 10 ⁰	0	3. 7×10^{0}	7.3×10 ⁹	0	7.3×10 ⁹
		生体遮へい体 ブロック ^{※4}	コンクリート	470	放射化	7.8×10 ¹	0	7.8×10 ¹	3. 7×10^{10}	0	3. 7×10^{10}
コンクリート (ガラ)	運転中に発生し	たもの ^{*2}	コンクリート	208	ガス系汚染	0	7. 2×10^{-1}	7. 2×10^{-1}	0	1.5×10^{8}	1.5×10 ⁸

※1 解体撤去工事に伴い発生する(した)もの(熱交換器,その他機器・配管等)

- ※2 運転中に発生したものは、発生年度ごとの対象物量から、表面線量率等から設定されたСо-60の放射能量により放射性物質の種類ごとに減衰を考慮して、発生年度ごとに全放 射能濃度を算定しているが、ここでは参考として全体の平均の全放射能濃度を示している。
- ※3 生体遮へい体のうち,約1%がコンクリートガラとなると想定している。
- ※4 ブロック切断時における 3cm 分の裕度を考慮し,生体遮へい体の平均放射能濃度でコンクリート物量を想定として含めている。

- 3 放射化放射性物質の機器ごとの放射能量の設定
- (1)機器ごとの放射能濃度の設定

「生体遮へい体コンクリート」の材質は「コンクリート」であることか ら,主要な放射性物質ごとの放射能濃度の計算に用いる核種組成比(原子 炉停止20年後)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」(以下「補足説明資料5」という。)の添付資料1「埋設する放 射性廃棄物の種類及び放射能量の設定」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)」の「コンクリート」の値を用いる。第1 表の「生体遮へい体コンクリート」の全放射能濃度と放射性物質ごとの核 種組成比(原子炉停止20年後)から「生体遮へい体コンクリート」の放射 能濃度を設定している。

(2)機器ごとの放射能量の設定

主要な放射性物質ごとの放射能量の設定の流れは、「(1)機器ごとの放 射能濃度の設定」で算定した「生体遮へい体コンクリート」の放射能濃度 から第1表で示した重量を用いて算定し、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能量の変動を踏 まえて1.2倍した値(全αについてはビルドアップを考慮してさらに1.2 倍としている)を「生体遮へい体コンクリート」の放射能量として設定し ている。第1図に放射化放射性物質の放射能量の設定フローを示す。



(例:コンクリート類の生体遮へい体コンクリート)

- 4 汚染放射性物質の機器ごとの放射能量の設定
- (1)機器ごとの放射能濃度の設定

金属類で廃止措置計画書の中でL3と区分された機器のうち,主な対象 物である「SRU/伝熱管/ティア5」を例として,放射能濃度の設定過 程を示す。

全放射能濃度の設定にあたっては,まず表面汚染密度(Bq/cm²)の設定 を行っている。SRUの表面汚染密度は,Co-60の分析値と核種組成比 を用いて設定している。次に汚染部位表面積及び汚染部位重量を,機器の 設計図面などから設定している。複雑な形状であるSRUの伝熱管を例と すると,設計図面におけるSRU一基分の伝熱面積(伝熱管の表面積)と 伝熱管部分の設計重量を用いている。ただし,SRUの伝熱管は,全放射 能濃度の設定は除染試験の結果を踏まえて除染係数 10 を考慮して設定し ている。

補5添1参2-5

「SRU/伝熱管/ティア5」は「ガス系金属」に分類されることから 放射能濃度の計算に用いる核種組成比(原子炉停止20年後)は、「補足説 明資料5 添付資料1「埋設する放射性廃棄物の種類及び放射能量の設定」」 に示す「第9表 汚染放射性物質の組成比(原子炉停止20年後)」の「ガス 系金属」の値を用いる。第1表の「SRU/伝熱管/ティア5」の全放射 能濃度と放射性物質ごとの核種組成比(原子炉停止20年後)から「SRU /伝熱管/ティア5」のCo-60とCs-137の放射能濃度を設定してい る。

金属類の主要な放射性物質のうちH-3, C-14, C1-36, Sr-90, 2α の5種類については,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 との比から算術平均値を用いて設定し、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 の比から算術平均値を用いて設定する(「補足説明資料 5 添付 資料1 第19表 C-14、Sr-90、全 α の設定値」参照)。

H-3 については,放射性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(「補足説明資料5 添 付資料1 第20表 H-3の設定値」参照)。

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 1×10⁸ 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

補5添1参2-6

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(「補足説明資料5 添付資料1 第23表 C1-36の設定値」参照)。

(2)機器ごとの放射能量の設定

主要な放射性物質ごとの放射能量の設定の流れは、「(1)機器ごとの放 射能濃度の設定」で算定した「SRU/伝熱管/ティア5」の放射能濃度 から第1表で示した重量を用いて算定し、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能量の変動を踏 まえて1.2倍した値(全αについてはビルドアップを考慮してさらに1.2 倍としている)を「SRU/伝熱管/ティア5」の放射能量として設定し ている。第2図に汚染放射性物質の放射能量の設定フローを示す。



第2図 汚染放射性物質の放射能量の設定フロー

(例:金属類のSRUの伝熱管)

5 主要な放射性物質の総放射能量の設定

「3 放射化放射性物質の機器ごとの放射能量の設定」及び「4 汚染放 射性物質の機器ごとの放射能量の設定」で示した例のように,機器ごとに放 射性物質ごとの放射能量を計算し,全ての機器の放射能量を足し合わせ,有 効数字2桁となるように切り上げた値を,主要な放射性物質の総放射能量と して設定している。

以 上

添付資料2

主要な放射性物質の

選定用パラメータ設定

目 次

放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数	1
放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数	4
放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数	8
居住(大規模掘削)時の放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数	11
海面及び漁網からの放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数	14
放射性核種 i の収着分配係数	17
放射性核種 <i>i</i> の海産物 mへの濃縮係数	20
土壌から農産物への放射性核種 i の移行係数	23
放射性核種 <i>i</i> の遮蔽係数	27
放射性核種 <i>i</i> の半減期	30

参考資料1 外部放射線に係る線量換算係数評価条件(建設作業,灌漑作業,居 住時)

参考資料2 外部放射線に係る線量換算係数評価条件(海面活動,漁網整備)

参考資料3 分配係数取得試験結果

°~, 4	名称	単位
ハラメータ No. 2-1	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数	(Sv∕Bq)
設定値	第1表参照	
設定根拠	 ・吸入摂取の線量換算係数は、ICRP(1995)(示された値のうち成人(Adult)の数値を適) Table 2. に、詳細情報がない場合に利用が推奨さ が示されている核種は、その吸収タイプの値を、 イプが示されていない核種は最大値をそれぞれ低 ・ICRP(1995)⁽¹⁾に値が示されていないHo- 規制委員会(2020)⁽²⁾に示される値を使用した。 の子孫核種が存在する核種については、子孫核種 が上記の文献に値が示されている場合は核種の 割合を考慮して親核種に加えた。子孫核種の線量 の文献に値が示されていない場合は、既にその影 慮されている、又は無視し得るものと判断して、 しなかった。 ・表内の考慮する子孫核種の括弧内には生成割合え し、生成割合が1の場合は記載を省略した。ま 0.99以上は丸めて1とした。 ・Ag-108m, Cs-137は、原子力安全委員会(2 子孫核種(Ag-108, Ba-137m)の寄与を考慮 ・Pu-239の子孫核種については、ICRP(2 孫核種として記載があり、かつ、短半減期のため するべきであるが、ICRP(1995)⁽¹⁾に線量換 れていない。したがって、子孫核種の影響があっ に親核種の線量換算係数にその寄与分も含まれつ 回の計算では考慮していない。 	 ¹⁾ Table A. 2. に 1) Table A. 2. に <p< td=""></p<>
備考		

	(1) International Commission on Radiological Protection
	(1995) : Age-dependent Doses to Members of the Public from
	Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion
	and Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication
	72
	(2) 原子力規制委員会(2020):核原料物質又は核燃料物質の製
文献	錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める
	告示, 原子力規制委員会告示第7 号
	(3) 原子力安全委員会(2007):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
	(4) International Commission on Radiological Protection
	(2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations,
	ICRP Publication 107

核種	設定値 (Sv/Bq)	考慮する子孫核種	備考
H-3	4.5×10 ⁻¹¹	_	—
В е —10	3. 5×10^{-8}	—	—
С-14	2. 0×10^{-9}		
C 1 - 36	7. 3×10^{-9}	_	
K-40	2. 1×10^{-9}	_	
C a -41	9. 5×10^{-1}	_	
F e -55	3.8×10^{-10}	_	
C o -60	1.0×10^{-8}	_	
N i -59	1.3×10^{-10}	_	
N i -63	4.8×10^{-10}	_	_
S r -90	3.8×10 ⁻⁸	Y-90	
Z r -93	1.1×10^{-8}	N b $-93m$ (9.75 $\times 10^{-1}$)	
N b -93m	5. 1×10^{-10}	_	_
N b -94	1. 1×10^{-8}	_	
M o -93	1.0×10^{-9}	N b $-93m$ (8.8×10 ⁻¹)	
A g -108m	7.4×10^{-9}	A g -108	_
C d113m	1. 1×10^{-7}	_	 子孫核種にCd -113 があるが親 核種より半減期 が長いため考慮
			しない。

第1表 放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数

核種	設定値 (Sv/Bq)	考慮する子孫核種	備考
S b -125	5. 6×10^{-9}	T e $-125m$ (2.3136 $\times 10^{-1}$)	_
I -129	3. 6×10^{-8}	_	—
C s -134	6. 6×10^{-9}	_	—
C s -137	4. 6×10^{-9}	B a -137m	—
Ва—133	3. 1×10^{-9}	—	—
Sm-147	9.6×10 ⁻⁶	—	_
			子孫核種にGd
			-152 があるが親
E u - 152	4. 2×10^{-8}	—	核種より半減期
			が長いため考慮
			しない。
E u -154	5. 3×10^{-8}		_
E u - 155	6.9×10^{-9}	_	—
H o - 163	1. 7×10^{-10}		—
H o -166m	1.2×10^{-7}	—	—
I r -192	6.6×10^{-9}	_	—
I r —192m	4. 6×10^{-8}	I r —192	I r - 192m は I C R P (2008) ⁽⁴⁾ では I r - 192n と記載され ている (半減期か ら判断した)。
T 1 - 204	3. 9×10^{-10}	_	_
P u -238	4. 6×10^{-5}	_	_
P u -239	5. 0×10^{-5}		_
P u −240	5. 0×10^{-5}	_	—
P u -241	9. 0×10^{-7}	U-237 (2.45×10 ⁻⁵)	子孫核種にAm -241, Np-237 があるが親核種 より半減期が長 いため考慮しな い。
Am-241	4. 2×10^{-5}	—	—
Am-242m	3. 7×10^{-5}	Am - 242, Np - 238 (4.5× 10^{-3})	_

	名称	単位
パラメータ No. 2-2	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく 線量換算係数	(Sv∕Bq)
設定値	第2表参照	
設定根拠	 経口摂取の線量換算係数は、ICRP(1995)⁽¹⁾示された値のうち成人(Adult)の値を引用した ICRP(1995)⁽¹⁾に値が示されていないHo-規制委員会(2020)⁽²⁾に示される値を使用した。 態によって値が異なる場合は、最大値を使用した 期の子孫核種が存在する核種については、子孫核数が上記の文献に値が示されている場合は、核種 壊割合を考慮して親核種に加えた。子孫核種の病記の文献に値が示されていない場合は、既にその考慮されている、又は無視し得るものと判断して更しなかった。 表内の考慮する子孫核種の括弧内には生成割合えし、生成割合が1の場合は記載を省略した。まの、99以上は丸めて1とした。 Ag-108m, Cs-137は、原子力安全委員会(2 子孫核種(Ag-108, Ba-137m)の寄与を考慮 Pu-239の子孫核種については、ICRP(2 孫核種として記載があり、かつ、短半減期のため するべきであるが、ICRP(1995)⁽¹⁾に線量換れていない。したがって、子孫核種の影響があっ に親核種の線量換算係数にその寄与分も含まれて回の計算では考慮していない。 	 Table A.1.に。 Table A.1.に。 163 は,原子力 ただし,原子邦 に、原子形 に、また,短半係 の寄与算が利用 記載の寄与算が教養 記載をその前 との寄り算が教育 記載した。ただ た、1007)⁽³⁾に従い、 この7)⁽³⁾に従い、 した。 たが 2007)⁽³⁾に従い、 した。 たが た、1008)⁽⁴⁾には子の が たき考慮 たる考慮 たいると考え、
備考		

	(1) International Commission on Radiological Protection
	(1995) : Age-dependent Doses to Members of the Public from
	Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion
	and Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication
	72
	(2) 原子力規制委員会(2020):核原料物質又は核燃料物質の製
文献	錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める
	告示, 原子力規制委員会告示第7 号
	(3) 原子力安全委員会(2007):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
	(4) International Commission on Radiological Protection
	(2008) : NuclearDecay Data for Dosimetric Calculations,
	ICRP Publication 107

211			
核種	設定値 (Sv/Bq)	考慮する子孫核種	備考
H-3	4. 2×10^{-1}	_	「OBT」の値を採 用
В е —10	1. 1×10^{-9}	_	_
C-14	5.8×10 ⁻¹⁰	_	—
C 1 - 36	9. 3×10^{-10}	_	—
K-40	6. 2×10^{-9}	_	_
C a -41	1.9×10^{-10}	_	_
F e -55	3. 3×10^{-10}	_	_
C o -60	3. 4×10^{-9}	_	_
N i -59	6. 3×10^{-11}	_	_
N i -63	1. 5×10^{-10}	_	_
S r -90	3. 1×10^{-8}	Y-90	_
Z r -93	1. 2×10^{-9}	N b $-93m$ (9.75 $\times10^{-1}$)	_
N b −93m	1. 2×10^{-1}	_	_
N b -94	1. 7×10^{-9}	_	
M o -93	3. 2×10^{-9}	N b $-93m$ (8.8×10 ⁻¹)	—
Ag-108m	2. 3×10^{-9}	A g -108	—

第2表 放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数

核種	設定値 (Sv/Bq)	考慮する子孫核種	備考
C d113m	2. 3×10^{-8}		 子孫核種にCd -113 があるが親 核種より半減期 が長いため考慮 しない。
S b -125	1.3×10^{-9}	T e $-125m$ (2.3136 $\times 10^{-1}$)	—
I -129	1. 1×10^{-7}		—
C s -134	1.9×10^{-8}	_	—
C s -137	1.3×10^{-8}	B a -133m	—
Ва—133	1.5×10^{-9}	—	—
Sm-147	4.9×10 ⁻⁸	_	—
E u —152	1.4×10^{-9}	_	子孫核種にGd -152 があるが親 核種より半減期 が長いため考慮 しない。
E u - 154	2. 0×10^{-9}	_	—
E u - 155	3. 2×10^{-10}	_	_
H o - 163	6.8×10 ⁻¹²	_	_
H o -166m	2. 0×10^{-9}	_	_
I r -192	1. 4×10^{-9}	—	—
I r —192m	1. 7×10^{-9}	I r —192	I r - 192m は I C R P (2008) ⁽⁴⁾ では I r - 192n と記載され ている (半減期か ら判断した)。
T 1 - 204	1.2×10^{-9}	_	—
P u −238	2. 3×10^{-7}	_	_
P u −239	2.5×10 ⁻⁷	_	_
P u −240	2.5×10 ⁻⁷	—	—

核種	設定値 (Sv/Bq)	考慮する子孫核種	備考
P u −241	4.8×10 ⁻⁹	U-237 (2.45×10 ⁻⁵)	子孫核種にはA m-241,Np- 237 があるが親核 種より半減期が 長いため考慮し ない。
Am-241	2. 0×10^{-7}	_	—
Am - 242m	1.9×10^{-7}	A m -242 , N p -238 (4. 5×10 ⁻³)	_

	名称	単位	
パラメータ No. 2-3	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数	((Sv∕h) ∕ (Bq∕kg))	
設定値	第3表参照 評価条件の詳細については,参考資料1「外部放射線に係る線量 換算係数評価条件(建設作業,灌漑作業,居住時)」参照		
設定根拠	 第3表参照 評価条件の詳細については、参考資料1「外部放射線に係る線量 換算係数評価条件(建設作業,灌漑作業,居住時)」参照 ・点滅衰核積分コード「QAD-CGG P2 R」⁽¹⁾を使用して計 算した。計算モデルは、地表からの被ばくを近似するため、直径 200 m,厚さ1.5 mの円板状線源を想定し、その中央表面から距 離1 mの地点を評価点とした。 ・地表の組成は土壌で代表することとし、周辺土壌である砂質土と 同様の組成である砂質岩の組成とし、国立天文台編(2015)⁽²⁾に 示される砂質岩の組成を用いた。 ・核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光 子については、「OR I GE N-2」のライブラリセット「OR L I B J 40J⁽³⁾における18 群別の制動X線を含むy線及びX線の 放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を行った。 ・Ca-41,Fe-55,Ni-59,Ho-163,T1-204の放出 エネルギー及び放出率については、I C R P (2008)⁽⁴⁾のデータ を参照した。 ・表内の考慮する子孫核種の括弧内には生成割合を記載した。ただ し、生成割合が1 の場合は記載を省略した。また、生成割合が 0.99 以上は丸めて1とした。 		
備考			

	(1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-
	CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND
	G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE
	TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS) , JAERI-
	M 90-110
	(2) 国立天文台編(2015):理科年表
又厥	(3) JAEA(2013) : JAEA-Date/Code 2012-032 JEND
	L-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット:
	ORLIBJ40
	(4) International Commission on Radiological Protection
	(2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations,
	ICRP Publication 107

第3表 放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数

177	設定値	本南ナススび休年
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	((Sv/h) / (Bq/kg))	「 「 「
H-3	2. 7×10^{-20}	—
В е —10	4.8×10^{-14}	_
C-14	7.6 $\times 10^{-1.6}$	—
C 1 - 36	1.3×10^{-13}	_
K-40	4. 5×10^{-11}	_
C a -41	6. 6×10^{-17}	_
F e -55	2. 2×10^{-16}	_
C o -60	7.2×10^{-10}	_
N i -59	4.8×10^{-15}	_
N i -63	$1.3 \times 10^{-1.7}$	_
S r -90	1.7×10^{-12}	Y-90
Z r -93	2. $0 \times 10^{-1.6}$	N b $-93m$ (9.75×10 ⁻¹)
N b -93m	$1.8 \times 10^{-1.6}$	_
N b -94	4.9 \times 10 ⁻¹⁰	_
M o -93	$1.2 \times 10^{-1.5}$	N b $-93m$ (8.8×10 ⁻¹)
Ag-108m	5. 4×10^{-10}	A g -108 (8.7×10 ⁻²)
C d -113m	5. 9×10^{-14}	-
S b -125	1.2×10^{-10}	T e $-125m$ (2.3136 $\times 10^{-1}$)
I -129	9. 2×10^{-14}	_
C s -134	4. 6×10^{-10}	_
C s -137	1.5×10^{-10}	B a $-137m$ (9.4399 $\times 10^{-1}$)
Ва—133	1.1×10^{-10}	_

核種	設定値 ((Sv/h)/(Bq/kg))	考慮する子孫核種
Sm-147	3.2×10^{-18}	_
E u - 152	3.2×10^{-10}	—
E u - 154	3.6×10^{-10}	_
E u - 155	9. 0×10^{-12}	_
H o -163	8.8×10^{-18}	_
H o -166m	4. 9×10^{-10}	_
I r -192	2. 2×10^{-10}	_
I r -192m	2. 2×10^{-10}	I r -192
T 1 - 204	1.4×10^{-13}	_
P u −238	2. 3×10^{-15}	_
P u −239	1.2×10^{-14}	_
P u −240	3. 5×10^{-15}	_
P u −241	6. 4×10^{-16}	$U - 237 (2.45 \times 10^{-5})$
Am-241	1. 7×10^{-12}	_
Am - 242m	3.0×10^{-12}	Am -242 , Np -238 (4.5 $\times 10^{-3}$)

	名称	単位	
ハラメータ No. 2-4	((Sv∕h) ∕ (Bq∕kg))		
設定値	第4表参照 評価条件の詳細については,参考資料1「外部放射線に係る線量 換算係数評価条件(建設作業,灌漑作業,居住時)」参照		
設定根拠	 評価条件の詳細については、参考資料1「外部放射線に係る線量 換算係数評価条件(建設作業,灌漑作業,居住時)」参照 ・点減衰核積分コード「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾を使用して計 算した。計算モデルは、地表からの被ばくを近似するため、直径 200 m、厚さ1.5 mの円板状線源を想定し、その中央表面から距 離1 mの地点を評価点とした。 ・地表の組成は土壌で代表することとし、周辺土壌である砂質土と 同様の組成である砂質岩の組成とし、国立天文台編(2015)⁽²⁾に 示される砂質岩の組成を用いた。 ・居住(大規模掘削)の外部被ばくは、線源の上に住居の根入れ深 さ程度の客土を施し、その上に居住者(評価対象)が滞在するこ とを想定し、遮蔽体として10 cmの厚さの客土を考慮した。 ・核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光 子については、「OR I G E N-2」のライブラリセット「OR L I B J 40J⁽³⁾における18 群別の制動X線を含むヶ線及びX線の 放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を行った。 ・Ca-41、F e -55、N i -59、H o -163、T 1 -204 の放出 エネルギー及び放出率については、I C R P (2008)⁽⁴⁾のデータ を参照した。 ・表内の考慮する子孫核種の括弧内には生成割合を記載した。ただ し、生成割合が1 の場合は記載を省略した。また、生成割合が 0.99 以上は丸めて1 とした。 		
備考			

	(1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-
	CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND
	G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE
	TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS) , JAERI-
	M 90-110
- 	(2) 国立天文台編(2015):理科年表
又厥	(3) JAEA(2013) : JAEA-Date/Code 2012-032 JEND
	L-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット:
	ORLIBJ40
	(4) International Commission on Radiological Protection
	(2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations,
	ICRP Publication 107

第4表 居住(大規模掘削)時の放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数

++++++	設定値	本南十フフびは年
修裡	((Sv/h) / (Bq/kg))	ろ慮りる丁썄核種
H-3	0	—
В е —10	6. 6×10^{-15}	—
C-14	1.9×10^{-17}	—
C 1 - 36	2. 7×10^{-14}	_
K-40	1. 7×10^{-11}	-
C a -41	0	_
F e -55	3. 8×10^{-21}	-
C o -60	2. 7×10^{-10}	_
N i -59	1. 4×10^{-15}	_
N i -63	2. 6×10^{-20}	_
S r -90	4. 1×10^{-13}	Y-90
Z r -93	2. 4×10^{-20}	N b $-93m$ (9.75×10 ⁻¹)
N b -93m	0	_
N b -94	1. 7×10^{-10}	_
M o -93	0	N b $-93m$ (8.8×10 ⁻¹)
Ag-108m	1.5×10^{-10}	A g -108 (8.7×10 ⁻²)
C d -113m	9. 2×10^{-15}	_
S b -125	3. 3×10^{-11}	T e $-125m$ (2.3136 $\times 10^{-1}$)
I -129	2. 1×10^{-17}	—
C s -134	1.5×10^{-10}	_
C s -137	4. 2×10^{-11}	B a $-137m$ (9.4399 $\times 10^{-1}$)
B a -133	2. 6×10^{-1}	_

核種	設定値 ((Sv/h)/(Bq/kg))	考慮する子孫核種
Sm-147	1.2×10^{-18}	_
E u - 152	1. 1×10^{-10}	_
E u -154	1. 3×10^{-10}	_
E u - 155	8. 6×10^{-13}	_
H o -163	0	_
H o -166m	1. 6×10^{-10}	_
I r -192	5. 9×10^{-1}	_
I r -192m	5. 9×10^{-1}	I r -192
T 1 - 204	7.8×10 ⁻¹⁵	_
P u −238	1.9×10^{-16}	_
P u −239	2. 3×10^{-15}	_
P u −240	3. 1×10^{-16}	_
P u −241	1. 1×10^{-16}	$U - 237 (2.45 \times 10^{-5})$
Am-241	2.6×10^{-14}	_
Am - 242m	5. 1×10^{-13}	Am -242 , Np -238 (4.5 $\times 10^{-3}$)

	名称	単位	
ハフメータ 海面及び漁網からの放射性核種 i の No. 2-5 外部被ばく線量換算係数		((Sv∕h) ∕ (Bq∕kg))	
設定値	第5表参照 評価条件の詳細については,参考資料2「外部放射線に係る線量 換算係数評価条件(海面活動,漁網整備)」参照		
設定根拠	 第5 表参照 評価条件の詳細については、参考資料2「外部放射線に係る線量換算係数評価条件(海面活動,漁網整備)」参照 点減衰核積分コード「QAD-CGG P2 R」⁽¹⁾を使用して計算した。計算モデルは、地表からの被ばくを近似するため、直径200 m、厚さ1.0 mの円板状線源を想定し、その中央表面から距離1 mの地点を評価点とした。 線源の物質は水で代表することとし、計算に用いる線源の組成は小山他(1977)⁽²⁾による水の組成を用いた。 核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光子については、「OR I GE N-2」のライブラリセット「OR L I B J 40」⁽³⁾における18 群別の制動X線を含むッ線及びX線の放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を行った。 Ca-41, Fe-55, N i-59, Ho-163, T 1-204 の放出エネルギー及び放出率については、I CR P (2008)⁽⁴⁾のデータを参照した。 表内の考慮する子孫核種の括弧内には生成割合を記載した。ただし、生成割合が1の場合は記載を省略した。また、生成割合が0.99 以上は丸めて1 とした。 		
備考			

	(1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-			
	CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGF			
	G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE			
	TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS) , JAERI $-$			
	M 90 - 110			
	(2) 小山謹二,奥村芳弘,古田公人,宮坂駿一(1977):遮蔽材			
文献	量の群定数, JAERI−M 6928			
	(3) JAEA(2013) : JAEA-Date/Code 2012-032 JEND			
	L-4.0に基づくORIGEN2用断面積ライブラリセット:			
	ORLIBJ40			
	(4) International Commission on Radiological Protection			
	(2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations.			
	ICRP Publication 107			

第5表 海面及び漁網からの放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数

技種	設定値	* 博士ススびは話
修性	((Sv/h) / (Bq/kg))	ら思9 る丁 徐 修 性
H-3	1.4×10^{-19}	_
Ве—10	1.1×10^{-13}	_
C-14	3. 3×10^{-15}	_
C 1 - 36	2. 2×10^{-13}	_
K-40	4. 4×10^{-11}	_
C a -41	3. 4×10^{-16}	_
F e -55	$1.2 \times 10^{-1.5}$	-
C o -60	6.8 $\times 10^{-10}$	_
N i -59	6. 0×10^{-15}	-
N i -63	7. 1×10^{-17}	_
S r -90	2. 4×10^{-12}	Y-90
Z r -93	9.8 $\times 10^{-1.6}$	N b $-93m$ (9.75 $\times10^{-1}$)
N b −93m	9. 2×10^{-16}	_
N b -94	4. 7×10^{-10}	_
M o -93	6. 1×10^{-15}	N b $-93m$ (8.8×10 ⁻¹)
Ag-108m	6. 7×10^{-10}	A g -108 (8.7×10 ⁻²)
C d -113m	1.2×10^{-13}	_
S b -125	1.2×10^{-10}	T e $-125m$ (2.3136 $\times 10^{-1}$)
I -129	5. 2×10^{-13}	
C s -134	4. 5×10^{-10}	_
C s -137	1.4×10^{-10}	B a $-137m$ (9.4399 $\times 10^{-1}$)

核種	設定値 ((Sv/h) /(Ba/kg))	考慮する子孫核種
Ва—133	$\frac{1.3 \times 10^{-10}}{1000}$	_
Sm-147	3.2×10^{-18}	—
E u - 152	3.3×10^{-10}	—
E u - 154	3. 6×10^{-10}	—
E u - 155	2. 3×10^{-11}	—
H o -163	4. 5×10^{-17}	_
H o -166m	5. 0×10^{-10}	_
I r -192	2. 3×10^{-10}	_
I r -192m	2. 3×10^{-10}	I r -192
T 1 - 204	4. 3×10^{-13}	_
P u −238	7.6 $\times 10^{-15}$	_
P u −239	1.8×10^{-14}	_
P u −240	1.1×10^{-14}	_
P u −241	1.2×10^{-15}	$U - 237 (2.45 \times 10^{-5})$
Am-241	7.3×10^{-12}	_
Am - 242m	5. 5×10^{-12}	Am - 242, $Np - 238$ (4.5×10 ⁻³)

	名称	単位			
No. 2-6	放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数			(m³∕kg)	
設定値	第6表参照				
	 ・充填砂,中間覆土,通気層土壤及び帯水層土壌の収着分配係数は, 文献又は分配係数取得試験結果から数値を設定した。 ・可能性が高い自然現象に用いる収着分配係数は,固相条件が砂 と明記されている文献(1),文献(2)の優先順位で設定し,砂 条件がない場合には文献(2)より最も低い値で設定した。 ・上記に値のない核種は,文献(3),文献(4),文献(5)の優先 順位で設定した。ただし,これらの文献よりも新しい文献(6) により小さい数値が示されている核種については,その数値を 引用した。 ・分配係数取得試験結果(参考資料3)と文献値を比較し,分配 係数取得試験結果の値が低い場合には,分配係数取得試験結果 で設定した。 ・Hは,水を構成する主要元素であり,一般的に吸着は期待でき ないと考えられるため,文献(3)から0と設定した。 				
設定根拠	優先順位		文献		
	1	(1)	I A E A	A (1994)	
	2	(2)	I A E A	A (2009)	
	3	(3)	I A E A	A (1987)	
	4	(4)	I A E A	A (1998)	
	5	(5)	C. F. Baes (s III et al. 1984)	
	文献(1)~(5)より 小さい場合採用	(6)	IAEA	A (2010)	
	上記より小さい場合 採用分配係数取得試験結果 (参考資料3参照)				
	 ・厳しい自然事象に用いる収着分配係数は,可能性が高い自然事象における充填砂,中間覆土,通気層土壌及び帯水層土壌の放射性核種の収着の1/10に設定した。 ・灌漑土壌の収着分配係数は,文献から数値を設定した。 ・文献(1)で示される有機土の収着分配係数を基本とし,数値が 				

補5添2-17

ない場合は、文献(3)、文献(4)及び文献(5)で示される値の 最も大きい値を引用した。ただし、これらの文献よりも新しい文 献(6)により大きい数値が示されている核種については、その 数値を引用した。

優先順位		文献
1	(1)	I A E A (1994)
	(3)	I A E A (1987)
左記文献のうち,	(4)	I A E A (1998)
最も大きい値で設定	(5)	C. F. Baes III et al. (1984)
上記より大きい場合 採用	(6)	IAEA (2010)

備考

加石	
	(1) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
	Transfer in Temperate Environments, IAEA TECHNICAL
	REPORTS SERIES No. 364
	(2) International Atomic Energy Agency (2009) :
	Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial
	and Freshwater Enviroments for Radiological Assesments,
	I A E A - T E C D O C - 1616
	(3) International Atomic Energy Agency (1987) : Exemption
	of Radiation Sources and Practices from Regulatory
	Control-INTERIM REPORT, I A E A - T E C D O C - 401
文献	(4) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (1998) : Clearance of
	materials resulting from the use of radionuclides in
	medicine, industry and research, IAEA $-$ TECDOC
	-1000
	(5) C. F. Baes III, R. D. Sharp, A. L. Sjoreen, R. W. Shor
	(1984) : A Review and Analysis of Parameters for
	Assessing Transport of Environmentally Released
	Radionuclides through Agriculture, ${ m ORNL}-5786$
	(6) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of
	Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
	Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments,
	I A E A Technical Reports Series No.472

元素	充塡砂,中間覆土,通気層土壌 及び帯水層土壌(m ³ /kg)	文献	灌溉土壤 (m ³ /kg)	文献
Н	0	(3)	1.0×10^{-4}	(6)
Ве	2. 4×10^{-1}	(1)	3. 0×10^{0}	(1)
С	2. 0×10^{-3}	(3)	2.0×10^{-3}	(3)
C 1	3. 0×10^{-4}	(6)	3. 0×10^{-4}	(6)
Κ	3. 4×10^{-3}	(2)	1.0×10^{0}	(4)
Са	7. 0×10^{-3}	(6)	1.1×10^{-1}	(1)
Fe	2. 2×10^{-1}	(1)	4. 9×10^{0}	(1)
Со	6. 0×10^{-2}	(1)	9.9 \times 10 ⁻¹	(1)
N i	1. 1×10^{-1}	分配係数取得試験結果	1.1×10^{0}	(1)
S r	8. 1×10^{-3}	分配係数取得試験結果	1.5×10^{-1}	(1)
Ζr	3. 2×10^{-2}	(6)	7. 3×10^{0}	(1)
N b	1.6×10^{-1}	(1)	2. 0×10^{0}	(1)
Мo	7. 4×10^{-3}	(1)	4. 0×10^{-2}	(6)
Αg	9. 0×10^{-2}	(1)	1.5×10^{1}	(1)
Сd	7. 4×10^{-2}	(1)	8. 1×10^{-1}	(1)
S b	1. 7×10^{-2}	(6)	5. 4×10^{-1}	(1)
Ι	1.0×10^{-3}	(1)	3.2×10^{-2}	(6)
C s	2. 7×10^{-1}	(1)	2. 7×10^{-1}	(1)
Ва	4. 0×10^{-4}	(2)	6. 0×10^{-2}	(5)
Sm	2. 4×10^{-1}	(1)	3. 0×10^{0}	(1)
Еu	6. 5×10^{-1}	(5)	6. 5×10^{-1}	(5)
Но	2.4×10^{-1}	(1)	3.0×10^{0}	(1)
Ιr	3.0×10^{-3}	(6)	1.5×10^{-1}	(5)
T 1	1.0×10^{-1}	(4)	1. 5×10^{0}	(5)
Рu	4.0×10^{-1}	(6)	1.8×10^{0}	(1)
Am	2.6×10^{-1}	分配係数取得試験結果	1.1×10^{2}	(1)

第6表 放射性核種 *i* の収着分配係数

	名称	単位			
パラメータ No. 2-7	放射性核種 <i>i</i> の海産物	(m³∕kg)			
設定値	第7表参照				
	 ・海産物の濃縮係数は文献 としては、国際機関から の設定条件に適切な記載 	から設定 出典され [、] がある文	した。文献の優 ている文献,カ 献を優先的に参	を先順位の考え方 いつ,パラメータ 参考とした。	
	優先順位		文献		
	1	(1)	I A E A	(2001)	
	2	(2)	I A E A	(1982)	
	3	(3)	I A E A	(2004)	
	4	(4)	I A E A	(1985)	
	5	(5)	National Council on Radiation Protection and Measurements (1996)		
設定根拠	6	(6)	Stanley E. Thompson et al. (1972)		
備考					

	(1) International Atomic Energy Agency (2001): Generic				
	Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of				
	Radioactive Substances to the Environment, IAEA				
	Safety Reports Series No.19				
	(2) International Atomic Energy Agency (1982): Generic				
	Models and Parameters for Assessing the Environmental				
	Transfer of Radionuclides from Routine Releases,				
	Exposures of Critical Groups, IAEA Safety Series				
	No. 57				
	(3) International Atomic Energy Agency (2004): Sediment				
	Distribution Coefficients and Concentration Factors for				
	Biota in the Marine Environment, IAEA TECHNICAL				
文献	REPORTS SERIES No. 422)				
(4) International Atomic Energy Agency (1985):S€					
	Kds and Concentration Factors for Radionuclides in the				
	Marine Environment, IAEA Technical Reports Series				
No. 247					
	(5) National Council on Radiation Protection and				
	Measurements (1996): Screening Models for Releases of				
	Radionuclides to Atmosphere, Surface Water, and Ground,				
	NCRP Report No. 123				
	(6) Stanley E. Thompson, C. Ann Burton, Dorothy J. Quinn,				
	Yook C. Ng (1972) : CONCENTRATION FACTORS OF CHEMICAL				
	ELEMENTS IN EDIBLE AQUATIC ORGANISMS, UCRL -50564				
	Rev. 1				

元素	魚類	文献	無脊椎動物	文献	藻類	文献
	(m³/kg)		(m³/kg)		(m ³ /kg)	
H	1.0×10^{-3}	(3)	1.0×10^{-3}	(3)	1.0×10^{-3}	(3)
Ве	2. 0×10^{-1}	(5)	2. 0×10^{-1}	(5)	1.0×10^{0}	(6)
С	2. 0×10^{1}	(3)	2. 0×10^{1}	(3)	1.0×10^{1}	(3)
C 1	6. 0×10^{-5}	(3)	6. 0×10^{-5}	(3)	5. 0×10^{-5}	(3)
Κ	5. 0×10^{0}	(5)	5. 0×10^{0}	(5)	2. 7×10^{-2}	(6)
Са	2. 0×10^{-3}	(3)	5. 0×10^{-3}	(3)	6. 0×10^{-3}	(3)
F e	3. 0×10^{0}	(1)	3. 0×10^{1}	(1)	1.0×10^{1}	(2)
Со	1.0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{0}	(1)	1.0×10^{0}	(2)
N i	1.0×10^{0}	(1)	2. 0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{-1}	(2)
S r	2. 0×10^{-3}	(1)	2. 0×10^{-3}	(1)	1.0×10^{-2}	(2)
Zr	2. 0×10^{-2}	(1)	5. 0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{-1}	(2)
N b	3. 0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{-1}	(2)
Мо	1.0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{-1}	(1)	1.0×10^{-2}	(6)
Ag	5. 0×10^{-1}	(1)	1.0×10^{1}	(1)	1.0×10^{0}	(2)
C d	1.0×10^{0}	(1)	2. 0×10^{1}	(1)	2. 0×10^{1}	(3)
S b	4. 0×10^{-1}	(1)	4. 0×10^{-1}	(1)	1.0×10^{-1}	(2)
Ι	1.0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{0}	(2)
C s	1.0×10^{-1}	(1)	3. 0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{-2}	(2)
Ва	1.0×10^{-2}	(1)	1.0×10^{-3}	(1)	5. 0×10^{-1}	(2)
Sm	3. 0×10^{-1}	(3)	7.0×10 ⁰	(3)	3. 0×10^{0}	(3)
Еu	3. 0×10^{-1}	(1)	7.0×10 ⁰	(1)	3. 0×10^{0}	(3)
Но	3. 0×10^{-2}	(5)	3. 0×10^{-2}	(5)	5. 0×10^{0}	(6)
I r	2. 0×10^{-2}	(3)	1. 0×10^{-1}	(3)	1. 0×10^{0}	(3)
T 1	5. 0×10^{0}	(1)	5. 0×10^{0}	(1)	1. 0×10^{0}	(3)
P u	4. 0×10^{-2}	(1)	3. 0×10^{0}	(1)	1.0×10^{0}	(2)
Am	5. 0×10^{-2}	(1)	2. 0×10^{1}	(1)	2. $0 \times 10^{\circ}$	(2)

第7表 放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数

	名称	単位				
パラメータ No. 2-8	土壌から農産物への放射性核種 i の移行係数 ((Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壌))					
設定値	第8表参照					
	 ・ 催 (祇辰 座物(木)への移行係 (1) を 基 へ ど し、 又 献 (1) にない場合は 文 献 (2) ~ (5) の順に引用した。ただし、 これらの 文 献 よりも新しい 文 献 (6) に、より大きい 数値が示されている場合は、その数値を採用した。 ・ 文 献 (1) 及び 文 献 (6) の数値は dry 農産物の値が示されている ため、 文 献 (1) は 文 献 (1) に記載のある乾燥重量 86% を、 文 献 (5) は 文 献 (6) に記載のある米の含水率 14.9% (乾燥重量 85.1%)を用いて、wet 農産物の重量に変換し、保守的に有効数 字 2 桁に切り上げて設定した。 					
	優先順位		文献	文献		
	1	(1)	IAEA	I A E A (1994)		
	2	(2)	IAEA	I A E A (2001)		
	3	(3)	IAEA	1 A E A (2005)		
設定根拠	5	(5)	IAEA (1982) National Council on Radiation Protection and Measurements (1999)			
	上記より大きい場合 採用	(6)	IAEA	(2010)		
	 ・家庭菜園農産物への移行 を引用した。ただし、こ り大きい数値が示されて た。 ・Niについては、国内デ 用した。 ・文献(1)、(6)につい Vegetables(葉菜)」、「Notice 	係数は, ブ れらの文 いる核種 [*] ータを参 ては, 家 m-leafy	と献から下表の 献よりも新しい については,そ 考にして文献 庭菜園で対象 Vegetables(D優先順位で数値 い文献(6)によ この数値を引用し (5)の数値を引 と考える「Leafy 非葉菜)」,「Root		

補5添2-23

crops (根菜)」,「Tuber (じゃがいも)」及び「Fruit (果物)」の 数値から,最大値を参考とした。ただし,「Fruit (果物)」以外 は,数値単位が (dry weight/dry weight) であるため (平均値 × (1-含水率))で (wet weight/dry weight) に換算した数値 で比較している。

優先順位		文献
1	(2)	I A E A (2001)
2	(3)	I A E A (2005)
3	(4)	I A E A (1982)
4	(1)	I A E A (1994)
5	(7)	I A E A (1998)
6	(8)	C. F. Baes II et al. (1984)
上記より大きい場合 採用	(6)	IAEA (2010)

備考

文献	 (1) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, I A E A TECHNICAL REPORTS SERIES No. 364 (2) International Atomic Energy Agency (2001) : Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment, I A E A Safety Reports Series No. 19 (3) International Atomic Energy Agency (2005) : Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, I A E A Safety Reports Series No. 44 (4) International Atomic Energy Agency (1982) : Generic Models and Parameters for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides from Routine Releases, Exposures of Critical Groups, I A E A Safety Series No. 57
	(5) National Council on Radiation Protection and

Measurements (1999) : RECOMMENDED SCREENING LIMITS FOR
CONTAMINATED SURFACE SOIL AND REVIEW OF FACTORS RELEVANT
TO SITE-SPECIFIC STUDIES, NCRP Report No.129
(6) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of
Parameter Values for the Prediction of Radionuclide
Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments, I
AEA Technical Reports Series No.472
(7) International Atomic Energy Agency (1998): Clearance
of materialsresulting from the use of radionuclides in
medicine, industry and research, IAEA-TECDOC
-1000
(8) C. F. Baes III, R. D. Sharp, A. L. Sjoreen and R. W.
Shor (1984) : A Review and Analysis of Parameters for
Assessing Transport of Environmentally Released
Radionuclides through Agriculture, $ORNL{-}5786$

一主主	農産物への放射性核種i	の移行係数((Bq/)	kg-wet 農産物)/(Bq/	kg-dry 土壤))
兀系	灌漑農産物	文献	家庭菜園農産物	文献
Н	1.0×10^{0}	(3)	1.0×10^{0}	(3)
Ве	4. 0×10^{-3}	(5)	1.0×10^{-2}	(8)
С	7. 0×10^{-1}	(3)	7. 0×10^{-1}	(3)
C 1	5. 0×10^{0}	(3)	5. 0×10^{0}	(3)
K	1.1×10^{-1}	(6)	1.5×10^{-1}	(6)
Са	3. 5×10^{-1}	(3)	3.5×10^{-1}	(3)
F e	1.0×10^{-3}	(2)	1.0×10^{-3}	(2)
Со	4. 4×10^{-3}	(6)	8. 0×10^{-2}	(2)
N i	2. 6×10^{-2}	(1)	5. 0×10^{-2}	(5)
S r	1.9×10^{-1}	(1)	3.0×10^{-1}	(2)
Zr	1.0×10^{-3}	(2)	1.0×10^{-3}	(2)
N b	1.0×10^{-2}	(2)	1.0×10^{-2}	(2)
Мо	2. 0×10^{-1}	(2)	2. 0×10^{-1}	(2)
Ag	1.0×10^{-2}	(2)	1.0×10^{-2}	(2)
C d	5. 0×10^{-1}	(2)	5. 0×10^{-1}	(2)
S b	1.0×10^{-3}	(2)	1.0×10^{-3}	(2)
Ι	2. 0×10^{-2}	(2)	2. 1×10^{-2}	(6)
C s	7. 2×10^{-2}	(1)	4. 0×10^{-2}	(2)
Ва	5. 0×10^{-2}	(2)	5. 0×10^{-2}	(2)
Sm	4. 0×10^{-3}	(3)	4. 0×10^{-3}	(3)
Εu	2. 0×10^{-3}	(2)	2. 0×10^{-3}	(2)
Но	4. 0×10^{-3}	(3)	4. 0×10^{-3}	(3)
I r	3.0×10^{-2}	(5)	5. 5×10^{-2}	(8)
T 1	2.0×10^{0}	(2)	2. 0×10^{0}	(2)
Ρu	7.4×10^{-6}	(1)	1.0×10^{-3}	(2)
Am	1.9×10^{-5}	(1)	2. 0×10^{-3}	(2)

第8表 土壌から農産物への放射性核種 i の移行係数

	名称	単位	
バフメータ No. 2-9	放射性核種 i の遮蔽係数	(-)	
設定値	建設作業時:第9表参照 建設作業時以外:全核種 1		
設定根拠	 ・核種の放射線のエネルギーを参考に設定する。具 RP(2008)⁽¹⁾で示されているphotonの放出 係核種を有する場合はそれらを含めた最大値)か それよりも大きければ0.4, Np-237 よりもプ Am-241 よりも大きければ0.2,上記以外は0 ・建設作業以外の屋外労働者については、建機等を を考慮し全核種1とした。居住者についても全ジ 	具体的には、IC はエネルギー(子 ふ、Cs-137の たきければ0.3, 0.02とした。 に利用しない作業 核種1とした。	
備考			
文献	 (1) International Commission on Radiologi (2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetrie I C R P Publication 107 	cal Protection c Calculations,	
扶任	、唐武区粉(二)	本由ナフフび状任	
-----------	----------	---------------	--
修理	遮敝徐毅(一)	ろ慮りる丁孫修裡	
H-3	0.02	_	
B e -10	0.02		
C-14	0.02	_	
C 1 - 36	0.02		
K-40	0.2		
C a -41	0.02	_	
F e -55	0.02	_	
C o -60	0.4	_	
N i -59	0.02	—	
N i −63	0.02	_	
S r -90	0.02	Y-90	
Z r -93	0.02	N b -93m	
N b -93m	0.02	_	
N b -94	0.4	_	
M o -93	0.02	N b -93m	
Ag-108m	0.4	A g -108	
C d	0.02	-	
S b -125	0.3	T e -125m	
I -129	0.02	_	
C s -134	0.4	_	
C s -137	0.3	B a -137m	
В а —133	0.3	_	
Sm-147	0.02		
E u - 152	0.4	_	
E u - 154	0.4	_	
E u - 155	0.2	_	
Но-163	0.02		
Но—166m	0.4	_	
I r -192	0.4	_	
I r -192m	0.4	I r -192	
T 1 - 204	0.02	_	
P u −238	0.02	_	
P u −239	0.02	_	
P u −240	0.02	_	
P u −241	0.2	U-237, Am-241	

第9表 建設作業時の放射性核種 i の遮蔽係数

核種	遮蔽係数(-)	考慮する子孫核種
Am-241	0.02	_
Am-242m	0.3	Am-242, Np-238

	名称	単位
No. 2-10	放射性核種 i の半減期	(y)
設定値	第 10 表参照	
設定根拠	 NAMEKAWA and FUKAHORI (2012)⁽¹⁾の設定値の単 て引用した。半減期が日単位の核種については, 除して単位を年とした。また,有効桁数3桁とな 入した。 核種の分岐については,親核種に対して子孫核種 いものは,影響は小さいとして除外し,分岐. ICRP (2008)⁽³⁾を基に設定した。 	4位を年に統一し 365.2422 ⁽²⁾ で さるように四捨五 値の半減期が大き 比については,
備考		
文献	 (1) Masakazu NAMEKAWA, Tokio FUKAHORI eds. of Nuclear Data (JENDL/TND-2012 Data/Code 2012-014 (2) 日本原子力研究所 (2005): Nuclear D Dosimetry Calculation Revised Data of Publication 38, JAERI 1347 (3) International Commission on Radiologi (2008): Nuclear Decay Data for Dosimetric ICRP Publication 107 	(2012):Tables 2), JAEA- Decay Data for of ICRP cal Protection c Calculations,

核種	半減期(y)	子孫核種	分岐比
H-3	1.23×10^{1}	_	_
В е —10	1.51×10^{6}	_	_
C-14	5. 70×10^{3}	_	_
C 1 - 36	3.01×10^{5}	_	_
K-40	1.28×10^{9}	_	_
C a -41	1.02×10^{5}	_	_
F e -55	2. 74×10^{0}	_	_
С о -60	5. 27×10^{0}	_	_
N i -59	7.60×10 ⁴	_	_
N i -63	1.00×10^{2}	_	_
S r -90	2.88×10 ¹	_	_
Z r -93	1.53×10^{6}	_	_
N b -93m	1.61×10^{1}	_	_
N b -94	2. 03×10^{4}	—	—
Мо — 93	4. 00×10^{3}	_	_
Ag-108m	4. 38×10^{2}	—	—
C d -113m	1.41×10^{1}	_	_
S b -125	2. 76×10^{0}	_	_
I -129	1. 57 \times 10 ⁷	-	_
C s -134	2. 07×10^{0}	_	_
C s -137	3. 01×10^{1}	_	_
Ва—133	1. 05×10^{1}	_	_
Sm-147	1. 06×10^{11}	_	_
E u -152	1. 35×10^{1}	_	_
E u -154	8. 59 \times 10 ⁰	_	_
E u -155	4. $75 \times 10^{\circ}$	_	_
Но—163	4. 57 \times 10 ³	_	_
Но—166m	1.20×10^{3}	—	—
I r -192	2. 02×10^{-1}	_	_
I r -192m	2. 41×10^{2}	_	_
T 1 - 204	3. 78×10^{0}	_	_
P u −238	8.77 \times 10 ¹	_	_
P u −239	2. 41×10^{4}	—	_
P u −240	6.56×10^{3}	_	_
P u -241	1.43×10^{1}	Am-241	0.99998

第10表 放射性核種 i の半減期

核種	半減期 (y)	子孫核種	分岐比
Am-241	4. 33×10^{2}	_	_
A	1.41×10^{2}	Cm - 242	0.8233
A III - 242III	1.41 ^ 10	P u −238	0.0045
Cm - 242	4. 46×10^{-1}	P u −238	1

以 上

外部放射線に係る線量換算係数評価条件(建設作業、灌漑作業、居住時)

1. 使用コード

点減衰核積分コード「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾を使用した。「QAD-CG GP2R」⁽¹⁾は3次元の点減衰核(Point Kernel Ray Tracing)法によって遮 蔽体内でのガンマ線の透過を解析するためのコードである。

2. 計算モデル

地表からの被ばくを近似するため, 直径 200 m, 厚さ 1.5 m の円板状線源を想 定し, その中央表面から距離 1 m の地点を評価点とした。

3. 「QAD-CGGP2R」計算パラメータ

線源の物質は土壌で代表することとし、計算に用いる線源の組成は、周辺土壌 である砂質土と同様の組成である砂質岩の組成とし、国立天文台編(2015)⁽²⁾に 示される砂質岩の組成を用いた。第1表に線源の組成を示す。

> ↓ =	
元素	組成 (wt%)
Н	1. 785×10^{-1}
С	1.360×10^{0}
0	5. 199×10^{1}
N a	3. 698×10^{-1}
Mg	7. 215×10^{-1}
A 1	2. 533×10^{0}
S i	3. 668×10^{1}
Р	1.740×10^{-2}
K	1.076×10^{0}
Са	3.919×10^{0}
T i	1.494×10^{-1}
Mn	7.721×10 ⁻³
Fe	9.996 $\times 10^{-1}$

第1表 線源の組成

廃棄物埋設地内の充填砂又は中間覆土は,土質分類が砂又は砂質土となる現地 発生土又は購入土を使用する計画であるため,候補土砂(3 試料)の物理試験(砂 の最小密度・最大密度試験方法(JISA 1224)で得られた物性値(砂の最小 密度試験における最小密度)の最小値 1.3 g/cm³(1.37 g/cm³の小数点第2位

補5添2参1-1

を有効数字2桁となるように切り下げ)を線源密度として設定した。また,移動 先の土壌及び灌漑土壌についても同一の設定値とした。線源と遮蔽材の計算モデ ルを第1図,第2図に,線源のメッシュ分割数を第3図に示す。



第2図 計算モデル(灌漑作業,居住, 建設作業,建設作業(大規模掘削))



	0 - 1 m $1 - 15 m$		$15\!-\!50$ m	$50\!-\!100~{\rm m}$
干住 r	100	140	140	50
	(1 cm)	(10 cm)	(25 cm)	(100 cm)
	$0-360^{\circ}$			
中心角φ	180	120	60	36
	(2°)	(3°)	(6°)	(10°)
	0-1.4 m			
	70		1	4
高さ z	(2 cm)		(10 cm)	
	1.4 - 1.5 m			
	100		5	
(0.1 cm)		cm)	(2 cm)	

第3図 線源のメッシュ分割数

4. 核種別線量換算係数の計算パラメータ

核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光子については、 「ORIGEN-2」のライブラリセット「ORLIBJ40」⁽³⁾における18 群別 の制動X線を含む γ 線及びX線の放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を 行った。なお、Ca-41、Fe-55、Ni-59、Ho-163、T1-204の放出エ ネルギー及び放出率については、ICRP(2008)⁽⁴⁾のデータを参照した。第2 表に「ORIGEN-2」群構造のガンマ線エネルギー群を示す。

群 No.	平均エネルギー (MeV)	群 No.	平均エネルギー (MeV)
1	1. 0000×10^{-2}	10	8. 5000×10^{-1}
2	2. 5000×10^{-2}	11	1. 2500×10^{0}
3	3. 7500×10^{-2}	12	1. 7500×10^{0}
4	5. 7500×10^{-2}	13	2. 2500×10^{0}
5	8. 5000×10^{-2}	14	2. 7500×10^{0}
6	1. 2500×10^{-1}	15	3. 5000×10^{0}
7	2. 2500×10^{-1}	16	5. 0000×10^{0}
8	3.7500×10^{-1}	17	7.0000×10^{0}
9	5. 7500×10^{-1}	18	9. $5000 \times 10^{\circ}$

第2表 「ORIGEN-2」群構造のガンマ線エネルギー群

- 5. 参考文献
- (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS), JAERI-M 90-110
- (2) 国立天文台編(2015): 理科年表
- (3) JAEA(2013): JAEA-Date/Code 2012-032 JENDL-4.0 に基づく ORIGEN2用断面積ライブラリセット: ORLIBJ40
- (4) International Commission on Radiological Protection (2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, I C R P Publication 107

以 上

外部放射線に係る線量換算係数評価条件(海面活動,漁網整備)

1. 使用コード

点減衰核積分コード「QAD-CGGP2R」⁽¹⁾を使用した。「QAD-CG GP2R」⁽¹⁾は3次元の点減衰核(Point Kernel Ray Tracing)法によって遮 蔽体内でのガンマ線の透過を解析するためのコードである。

2. 計算モデル

海面及び漁網からの被ばくを近似するため,直径 200 m,厚さ 1.0 mの円板状 線源を想定し、その中央表面から距離 1 mの地点を評価点とした。

3. 「QAD-CGGP2R」計算パラメータ

線源は,放射性物質を含む海水又は放射性物質を含む海水が付着した漁網であ る。海水中の水以外の構成成分(3~4%)については,その量・組成が変動する ことと,「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の被ばく線量評 価について」⁽²⁾の漁網シナリオで水を想定した評価を実施しているため,線源の 物質は水で代表することとし,計算に用いる線源の組成は小山他(1977)⁽³⁾に よる水の組成を用いた。線源の水の密度である 1.0 g/cm³を線源密度として設 定した。第1表に線源の組成を示す。

// 1	
元素	組成 (wt%)
Н	1.1190×10^{1}
О	8.8810 \times 10 ¹

第1表 線源の組成

線源と遮蔽材の計算モデルを第1図に,線源のメッシュ分割数を第2図に示 す。





	0-1 m	$1 - 10 \mathrm{m}$	$10\!-\!100$ m	
半径 r	100	90	180	
	(1 cm)	(10 cm)	(50 cm)	
		$0-360^{\circ}$		
中心角φ	180			
	(2°)			
	0 - 0.9 m			
	180			
古キュ	(0.5 cm)			
同CΖ	0.9-1.0 m			
	100			
		(0.1 cm)		

第2図 線源のメッシュ分割数

4. 核種別線量換算係数の計算パラメータ

核種別線量換算係数算出に用いる各核種の壊変当たりの放出光子については、 「ORIGEN-2」のライブラリセット「ORLIBJ40」⁽⁴⁾における18 群別 の制動X線を含む γ 線及びX線の放出エネルギー及び放出率を考慮して評価を 行った。なお、Ca-41、Fe-55、Ni-59、Ho-163、T1-204の放出エ ネルギー及び放出率については、ICRP(2008)⁽⁵⁾のデータを参照した。第2 表に「ORIGEN-2」群構造のガンマ線エネルギー群を示す。

211		—	
群 No.	平均エネルギー (MeV)	群 No.	平均エネルギー (MeV)
1	1. 0000×10^{-2}	10	8. 5000×10^{-1}
2	2. 5000×10^{-2}	11	1.2500×10^{0}
3	3. 7500×10^{-2}	12	1. 7500×10^{0}
4	5. 7500×10^{-2}	13	2. 2500×10^{0}
5	8. 5000×10^{-2}	14	2. 7500×10^{0}
6	1. 2500×10^{-1}	15	3. 5000×10^{0}
7	2. 2500×10^{-1}	16	5. 0000×10^{0}
8	3. 7500×10^{-1}	17	7. 0000×10^{0}
9	5. 7500×10^{-1}	18	9. $5000 \times 10^{\circ}$

第2表 「ORIGEN-2」 群構造のガンマ線エネルギー群

補5添2参2-2

- 5. 参考文献
- (1) Yukio SAKAMOTO and Shun-ichi TANAKA (1990) : QAD-CGGP2 AND G33-GP2: REVISED VERSIONS OF QAD-CGGP AND G33-GP (CODES WITH THE CONVERSION FACTORS FROM EXPOSURE TO AMBIENT AND MAXIMUM DOSE EQUIVALENTS), JAERI-M 90-110
- (2) 平成元年3月27日原子力安全委員会了承:発電用軽水型原子炉施設の安全 審査における一般公衆の被ばく線量評価について,一部改訂,平成13年3 月29日
- (3) 小山謹二,奥村芳弘,古田公人,宮坂駿一 (1977): 遮蔽材量の群定数,JA ERI-M 6928
- (4) JAEA(2013): JAEA-Date/Code 2012-032 JENDL-4.0 に基づく ORIGEN2用断面積ライブラリセット: ORLIBJ40
- (5) International Commission on Radiological Protection (2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, I C R P Publication 107

以 上

分配係数取得試験結果

1. 前提条件

1.1 分配係数の試験条件

試験方法の基本的考え方は、「収着分配係数の測定方法-浅地中処分のバリア 材を対象としたバッチ法の基本的手順:2002 一般社団法人 日本原子力学会」⁽¹⁾ に規定された測定方法に準じた。試験条件を第1表に示す。

項目	条件
試験方法	バッチ試験
固相	廃棄物埋設地付近の帯水層土壌(du層)
液相	現地地下水
核種	C o -60, N i -63, S r -85, C s -137, E u -152, Am-241
試験雰囲気	現地地下水
試験温度	25℃(振とう,かくはん時)
固液比	10 ml/g(固相 5 g, 液相 50 ml)
浸せき期間	7 日間
振とう方法	機械振とう(円振とう)

第1表 分配係数取得試験の試験条件

1.2 固相条件

固相は,通気層及び帯水層であるdu層の土壌とした。ボーリング調査において掘削されたボーリングコア試料から,土壌試料を採取した。

土壌試料を採取したボーリングコアは、埋設環境を考慮して廃棄物埋設地から 海までの地下水の移行経路で想定されるS-1, S-2, F-4-0 及びH-4-0 を対象とした。ボーリング孔の位置図を第1図に示す。

採取した土壌試料は、風乾処理を施した後に粉砕し、2 mm のふるいでふるい分けを行い、通過分を固相試料として用いた。固相の分析結果を第2表に示す。



第1図 固相採取ボーリング孔位置図

第2表 固相の分析結果

	S-1	S-2	F-4-0	H-4-0
対象層	d u	d u	d u	d u
粒径状況 (2 mm以下の比率)	99.1%	100.0%	80.6%	85.6%
рН (—)	6.16	8.23	4.41	9.31
酸化還元電位 (mV) *	0.143	0.197	0.171	0.15
電気伝導率 (mS/cm)	0. 027	0.071	0. 013	< 0.001

^{※:}酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

1.3 液相条件

試験対象とする液相は、「現地地下水」を対象とした。実験水作成時の液相の 成分分析結果を第3表に示す。

рН (—)			8.01			
酸化還元電位(m	V) ^{*1}		153			
電気伝導率(mS/	cm)		0.4			
水温 (℃)			24.3			
	C 1	16	HCO ₃	170		
	N a	19	S r	—		
イオン濃度	C a	44	F	< 0.01		
(mg/1)	Mg	5.5	B r	—		
	K	7.7	В			
	SO ₄	17				

第3表 液相(現地地下水)の成分分析結果

※1:酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

可能な限り廃棄物埋設地近傍の地下水環境を模擬するために,廃棄物埋設地内 に設置している地下水採水ボーリング孔であるD-4-0から採水を行った。採取 した地下水は,0.45µmフィルタを用いてろ過を行ったものを実験水として用い た。D-4-0の設置箇所を第2図に示す。



1. 4 放射性水溶液の調整

測定に使用する放射性水溶液は,放射性原液を所定の条件(放射能濃度等)に なるように水で希釈・調整して用いた。

1.5 分配係数取得試験の初期濃度

試験対象とする液相(現地地下水)の核種ごとの初期濃度を第4表に,元素濃度を第5表に示す。

n 粉		初期濃度(Bq/ml)							
的奴	С о —60	N i -63	S r -85	C s -137	E u -152	Am-241			
1	4.8×10 ²	6. 4×10^{2}	3.9 $\times 10^{2}$	3. 1×10^{2}	5. 1×10^{1}	8.6×10 ⁰			
2	4.9×10 ²	6. 3×10^{2}	3.9 $\times 10^{2}$	3. 1×10^{2}	5. 0×10^{1}	8.6×10 ⁰			
3	4. 9×10^{2}	6. 3×10^{2}	3. 9×10^{2}	3. 1×10^{2}	5. 0×10^{1}	8. $3 \times 10^{\circ}$			

第4表 核種ごとの初期濃度

第5表 元素濃度

元素濃度 (mo1/1)						
Со	N i	S r	C s	Еu	Am	
2. 2×10^{-8}	1.4×10^{-7}	7. 3×10^{-9}	7. 0×10^{-8}	9. 0×10^{-10}	2.8×10 ⁻¹⁰	

2. 分配係数取得試験結果

測定に当たっては、固相を入れないブランク試験として、同じ試験条件で振と う・かくはんを行い、容器壁面への放射性核種の吸着について確認を行った。ブ ランク試験で放射能濃度の低下が生じた場合は、容器への核種の吸着及び沈殿が 生じた可能性があるため、初期濃度を決定するに当たり、試験終了後に使用した 容器を酸で洗浄する等して、容器壁面への放射性核種の吸着を考慮した。

ブランク試験の結果, Co-60, Ni-63 については水酸化カルシウム溶液 で, Eu-152, Am-241 についてはほぼ全ての溶液で, 液相中の放射能濃度の 低下が確認され,反応容器への吸着等の可能性があった。

Co-60, Ni-63 に関しては、反応容器への核種の吸着を確認するため、反応容器の酸洗浄を実施した。その結果、固液混合試料ではほとんど核種の回収ができなかったことから、ブランク試験と比較して核種の吸着はほとんど生じていないと判断し、固液混合試料の反応前後における液相の放射能濃度から分配係数を算出した。

Eu-152, Am-241 に関しては, 試験における大部分の固液混合試料の反応 後濃度が検出限界以下であり, 沈殿及び容器吸着の確認が困難なため, 固液を分 離し固相への収着放射能量の直接測定を行った。その結果, 添加した Eu-152

補5添2参3-4

又はAm-241のほとんどが固相に収着していることを確認したため,沈殿及び 容器への吸着の影響は小さいと判断し,反応終了時における固液混合試料の液相 の濃度を検出限界値として分配係数を算出した。第6表に分配係数取得試験結果 を示す。

固相		述			分配係数	(m³∕kg)		
ボーリ ング	地 層	相	С о -60	N i -63	S r -85	C s — 137	E u — 152	Am- 241
S-1			3.6×10^{-1}	1.6×10^{-1}	8.4×10 ⁻³	6.1×10 ⁻¹	1.4×10 ⁰ *	4.0×10 ⁻¹ *
S-1			4.6×10 ⁻¹	1.3×10^{-1}	7.7×10^{-3}	6. 1×10 ⁻¹	1.4×10 ⁰ *	4.0×10 ⁻¹ **
S-1			4.1×10 ⁻¹	1.7×10^{-1}	8.1×10 ⁻³	6.7×10 ⁻¹	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10 ⁻¹ **
S-2			3.1×10^{-1}	5.5×10 ⁻²	7.8×10^{-3}	6.6×10 ⁻¹	3.1×10^{-1}	7.6×10^{-2}
S-2			2.9×10 ⁻¹	5.5×10 ⁻²	7.9×10^{-3}	6.9×10 ⁻¹	3.4×10^{-1}	6.7×10 ⁻²
S-2	d 11	現地	2.6×10 ⁻¹	5.6×10 ⁻²	7.8×10^{-3}	6.7×10 ⁻¹	3.1×10^{-1}	7.0×10^{-2}
F-4-0	uu	地下水	2.6×10 ⁻¹	1.1×10^{-1}	8.4×10 ⁻³	4. 4×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10 ⁻¹ **
F-4-0			3.9×10^{-1}	1.1×10^{-1}	8.5×10 ⁻³	4.3×10 ⁻¹	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10 ⁻¹ *
F-4-0			4.5×10 ⁻¹	1.3×10^{-1}	8.4×10 ⁻³	3.7×10 ⁻¹	$1.4 \times 10^{0\%}$	4. 0×10 ⁻¹ *
H-4-0			6.6×10 ⁻¹	1.4×10^{-1}	8.3×10 ⁻³	4.4×10 ⁻¹	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10 ⁻¹ **
H-4-0	-		5. 0×10^{-1}	1.4×10^{-1}	8.2×10 ⁻³	4. 4×10^{-1}	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10 ⁻¹ *
H-4-0			4.9×10 ⁻¹	1.3×10^{-1}	8.3×10 ⁻³	4.5×10 ⁻¹	$1.4 \times 10^{0\%}$	4.0×10 ⁻¹ *
試験結果の	幾何平	沟	3.9×10^{-1}	1.1×10^{-1}	8.1×10 ⁻³	5. 3×10^{-1}	9.7 $\times 10^{-1}$	2.6×10 ⁻¹
試験結果の	<i>算</i> 術平	沟	4.0×10^{-1}	1.2×10^{-1}	8.1×10 ⁻³	5. 4×10^{-1}	$1.1 \times 10^{\circ}$	3.2×10^{-1}

第6表 分配係数取得試験結果(液相:現地地下水)

※:試験結果における反応後の放射能濃度が、検出限界以下となっていることか ら、分配係数を検出限界値から算出した。

3. 参考文献

(1) 一般社団法人 日本原子力学会(2002):日本原子力学会標準 収着分配係数 の測定方法-浅地中処分のバリア材を対象としたバッチ法の基本手順:2002

以 上

線量評価パラメータの被ばく線量への

影響の程度について

1	はじめに	1
2	線量評価パラメータの影響の程度の確認方法	1
3	被ばく線量への影響の程度	9
4	廃止措置の開始後の評価パラメータの設定の考え方	9
5	参考文献	15

目 次

1 はじめに

本資料は,廃止措置の開始後の評価の自然事象シナリオの評価に 用いる線量評価パラメータ(以下「廃止措置の開始後の評価パラメ ータ」という。)のうち,線量評価パラメータの分類①である科学的 に合理的な範囲で設定する線量評価パラメータの被ばく線量への影響の程度を示すものである。

2 線量評価パラメータの影響の程度の確認方法

自然事象シナリオの評価に用いる線量評価パラメータのうち,線 量評価パラメータの分類①に分類する線量評価パラメータを第1表 に示す。

第1表に示す線量評価パラメータを対象に,線量評価パラメータ を設定する際に考慮した科学的に合理的な範囲の最大値又は最小値 に変更した際の被ばく線量への影響の程度を確認する。

ただし,廃止措置の開始後の評価パラメータの設定値は,設定の 段階で保守的に設定していることから,影響の程度を確認すること ができない線量評価パラメータがあるため,それらの線量評価パラ メータについては,文献等を用いて設定値を変更した上で評価を行 う。

具体的な廃止措置の開始後の評価パラメータの設定値を見直す線 量評価パラメータは、「廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の間隙 率」、「廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種 *i* の収着分 配係数のうち、H-3、C-14、C1-36の設定値」、「通気層高さ」、 「通気層土壌における放射性核種 *i* の収着分配係数のうち、H-3、 C-14、C1-36の設定値」、「通気層土壌の粒子密度」、「帯水層土

補5参-1

壊の粒子密度」及び「帯水層土壌における放射性核種 *i* の収着分配係 数のうち, H−3, C−14, C1−36の設定値」である。

影響の程度を確認する上で基本とする線量評価パラメータの設定 値(以下「基本とする設定値」という。)及び科学的に合理的な範囲 の最大値又は最小値の設定値を第2表に示す。

基本とする設定値を用いて評価した結果を基本となる評価結果と し、線量評価パラメータごとの科学的に合理的な範囲の最大値又は 最小値に設定値を変更した際の評価結果と比較することで、線量評 価パラメータの被ばく線量への影響の程度を確認する。

評価対象とする被ばく経路は,可能性が高い自然事象シナリオの 対象となる「海産物の摂取に伴う内部被ばく(以下「海産物摂取」と いう。)」,「掘削土壤上での居住に伴う外部被ばく及び内部被ばく(以 下「居住」という。)」及び「居住者の家庭菜園により生産する農産物 の摂取に伴う内部被ばく(以下「家庭菜園」という。)」とする。

No.	パラメータ名称
1	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の間隙率
2	廃棄物埋設地内の飽和度
3	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の粒子密度
4	廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種 i の収着分
4	配係数
5	分子拡散係数
6	通気層高さ
7	通気層飽和度
8	通気層土壌における放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数
9	通気層土壌の間隙率
10	通気層土壌の粒子密度
11	帯水層土壌の間隙率
12	地下水流速
13	帯水層の厚さ
14	帯水層土壌の粒子密度
15	帯水層土壌における放射性核種 iの収着分配係数

第1表 分類①の線量評価パラメーター覧

Na	パラノ、カタサ	基本とする	科学的に合理的な範囲		乳ウの老さ士
NO.	ハノメータ名称	設定値	最大値	最小值	取 足 の 考 え 万
1	廃棄物埋設地内の 充塡砂/中間覆土 の間隙率(-)	0.44	0.50	0.38	科学的に合理的な範囲は,現 地発生土及び購入土の候補土 砂の物理試験結果の最大値と 最小値とし,基本とする設定 値は,科学的に合理的な範囲 の中間値を用いて設定した。
2	廃棄物埋設地内の 飽和度(%)	17	23	13	科学的に合理的な範囲は,廃 棄物埋設地近傍のdu層のブ ロックサンプリングにより得 られたの最大値と最小値とし, 基本とする設定値は,廃止措 置の開始後の評価パラメータ の設定値を開い に設定した。
3	廃棄物埋設地内の 充填砂/中間覆土 の粒子密度 (kg/m ³)	2.7 \times 10 ³	2.8 × 10 ³	2. 6×10^{3}	科学的に合理的な範囲は,現 地発生土及び購入土の候補土 砂の物理試験結果の最大値と 最小値とし,基本とする設定 値は,廃止措置の開始後の評 価パラメータの設定値と同様 に,科学的に合理的な範囲の 平均値を用いて設定した。

第2表 基本とする設定値及び最大値又は最小値の設定値(1/5)

No. パラメータ名称		基本とする	科学的に合理的な範囲		乳安の老う士	
NO.	 パラメータ名称 		設定値	最大值	最小值	したの考え方 一
		Н	0.0001	0.001	0.00001	科学的に合理的な範囲の最大 値又は最小値は、基本とする
		С	0.002	0.02	0.0002	設定値の 10 倍又は 10 分の 1
	廃棄物埋設	C 1	0.0003	0.003	0.00003	に設定した。 H, C, C1は以下のとおり
	地内の充塡	Са	0.003	0.03	0.0003	文献値を基本とする設定値と
4	土の放射性	Со	0.03	0.3	0.003	開始後の評価パラメータの設
	核種 i の収 着分配係数 (m³ / kg)S r0.0030.030.00C s0.33.00.03	0.0003	□ 定値を基本とする設定値とし た。			
		C s	0.3	3.0	0.03	H $arphi$ I A E A (2009) ⁽¹⁾ ,
		Εu	0.3	3.0	0.03	C t A E A (1967), C t A E A (2010) (3)
		全 α	0.1	1.0	0.01	で示される値を基本とする設 定値とした。
5	5 分子拡散係数 (m ² ∕y) 0.055		0.072	0.041	科学的に合理的な範囲は,化 学便覧 ⁽⁴⁾ に示される 25℃又 は 5℃の自由水中の拡散係数 を最大値又は最小値とし,基 本とする設定値は,廃止措置 の開始後の評価パラメータの 設定値と同様に,化学便覧 ⁽⁴⁾ に示される 15℃の自由水中 の拡散係数を用いて設定し た。	

第2表 基本とする設定値及び最大値又は最小値の設定値(2/5)

N.	10 三月 万万开	基本とする	科学的に合理	的な範囲	乳空の老之士
NO.	ハリメータ名称	設定値	最大値	最小值	取 た の 考 え 力
6	通気層高さ(m)	2.2	2.4	1.7	科学的に合理的な範囲は, 1,000 年後の地質環境等の状 態設定を踏まえた地下水位の 設定値と廃棄物埋設地底面ま での距離の差の最大値及び最 小値とし,基本とする設定値 は,1,000 年後の地質環境等 の状態設定を踏まえた最も可 能性が高い自然事象シナリオ の寒冷化ケースの地下水位と 廃棄物埋設地底面までの距離 の差を用いて設定した。
7	通気層飽和度(%	17	23	13	廃棄物埋設地内の飽和度と同 様の設定とした。
	Н	0.0001	0.001	0.00001	廃棄物埋設地内の充填砂/中
	送后应 L 校	0.002	0.02	0.0002	間覆土の放射性核種 <i>i</i> の収着
	週 気 眉 工 壊 に れ け て 按	0.0003	0.003	0.00003	分配係数と同様の考えで設定
	にわりる	0.003	0.03	0.0003	した。
8		0.03	0.3	0.003	
	⁶ び 收 省 力 能	0.003	0.03	0.0003	
	kg Cs	0.3	3.0	0.03	
	E u	0.3	3.0	0.03	
	全 α	0.1	1.0	0.01	

第2表 基本とする設定値及び最大値又は最小値の設定値(3/5)

N	18 三小 万万开	基本とする	科学的に合理的な範囲		乳ウの老さ士
NO.	ハノメータ名称	設定値	最大値	最小值	取 足 の 考 ん 万
9	通気層土壌の間隙 率 (-)	0.41	0.47	0.36	科学的に合理的な範囲は, d u層の物理試験結果の最大値 と最小値とし,基本とする設 定値は,廃止措置の開始後の 評価パラメータの設定値と同 様に,科学的に合理的な範囲 の平均値を用いて設定した。
10	通気層土壌の粒子 密度(kg/m ³)	2.65 \times 10 ³	2.7 × 10 ³	2.6 × 10 3	科学的に合理的な範囲は, d u層の物理試験結果の最大値 と最小値とし,基本とする設 定値は,科学的に合理的な範 囲の中間値を用いて設定し た。
11	帯水層土壌の間隙 率(-)	0.41	0.47	0.36	通気層土壌の間隙率と同様の 考えで設定した。
12	地下水流速(m/y)	49	64	42	科学的に合理的な範囲は, 1,000 年後の地質環境等の状態設定を踏まえた地下水流速 の最大値と最小値とした。 基本とする設定値は,廃止措置の開始後の評価パラメータの設定値と同様に,1,000 年 後の地質環境等の状態設定を踏まえた最も可能性が高い自然事象シナリオの寒冷化ケースの地下水流速を用いて設定 した。

第2表 基本とする設定値及び最大値又は最小値の設定値(4/5)

Na	パラノ、カタサ	基本とする	科学的に合理的な範囲		乳中の老ら士
NO.	ハノメータ名称	設定値	最大値	最小值	取足の考え方
13	帯水層の厚さ(m)	1.8	2.3	1.6	科学的に合理的な範囲は, 1,000 年後の地質環境等の状 態設定を踏まえた地下水位の 最大値又は最小値とし,基本 とする設定値は,廃止措置の 開始後の評価パラメータの設 定値と同様に,1,000 年後の 地質環境の状態設定を踏まえ た最も可能性が高い自然事象 シナリオの寒冷化ケースの地 下水位を用いて設定した。 なお,帯水層の基底部は T.P. +0 mと考えた。
14	帯水層土壌の粒子 密度(kg/m ³)	2.65 × 10 ³	2.7 × 10 3	2.6 × 10 3	通気層土壌の粒子密度と同様 の考えで設定した。
	Н	0.0001	0.001	0.00001	廃棄物埋設地内の充塡砂/中
	the second seco	0.002	0.02	0.0002	間覆土の放射性核種 <i>i</i> の収着
	帝水唐工壊 にわけて故 C1	0.0003	0.003	0.00003	分配係数と同様の考えで設定
		0.003	0.03	0.0003	した。
15		0.3	3.0	0.03	
	係数(m ³ /Sr	0.003	0.03	0.0003	
	kg) C s	0.3	3.0	0.03	
	E u	0.3	3.0	0.03	
	全 α	0.1	1.0	0.01	

第2表 基本とする設定値及び最大値又は最小値の設定値(5/5)

3 被ばく線量への影響の程度

対象となる被ばく経路に対して,線量評価パラメータの被ばく線 量への影響の程度を確認した結果を第1図(「海産物摂取」の基本と する評価結果からの変化割合),第2図(「居住」の基本とする評価 結果からの変化割合)及び第3図(「家庭菜園」の基本とする評価結 果からの変化割合)に示す。

第1図より、「海産物摂取」における被ばく線量への影響が大きい線量評価パラメータ(変化割合が 20%を超える線量評価パラメータ) としては、「廃棄物埋設地内の充塡砂/中間覆土の放射性核種 *i* の収 着分配係数」及び「通気層土壌における放射性核種 *i* の収着分配係 数」が挙げられる。

第2図より「居住」における被ばく線量への影響が大きい線量評価パラメータ(変化割合が20%を超える線量評価パラメータ)としては、「廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種iの収着分配係数」、「通気層土壤における放射性核種iの収着分配係数」、「地下水流速」及び「帯水層の厚さ」が挙げられる。

また,第3図より「家庭菜園」における被ばく線量への影響が大きい線量評価パラメータ(変化割合が20%を超える線量評価パラメ ータ)としては,「廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種 iの収着分配係数」,「通気層土壌における放射性核種 i の収着分配係 数」,「地下水流速」及び「帯水層の厚さ」が挙げられる。

4 廃止措置の開始後の評価パラメータの設定の考え方

廃止措置の開始後の評価では、被ばく線量への影響の程度が大き い線量評価パラメータ又は設定値の不確かさが大きい線量評価パラ

補5参-9

メータは,最も可能性が高い自然事象シナリオに用いる線量評価パ ラメータ設定値を最も厳しい自然事象シナリオで変更して評価を行 う。

ただし,最も可能性が高い自然事象シナリオに用いる線量評価パ ラメータの設定の段階で被ばく線量が大きくなるように設定した線 量評価パラメータについては,最も厳しい自然事象シナリオにおい ても同様の設定とする。

抽出された被ばく線量への影響の程度が大きい線量評価パラメー タに対する廃止措置の開始後の評価での設定の考え方を以下に示す。

(1)「廃棄物埋設地内の充填砂/中間覆土の放射性核種 i の収着分配係数」

最も可能性が高い自然事象シナリオにおいては,H-3,C-14, C1-36の設定値を「0」と設定し,その他の放射性核種について は、収着分配係数取得試験結果等を用いて設定する。

最も厳しい自然事象シナリオにおいては,被ばく線量が大きく なるように条件を変更して設定する。

(2)「通気層土壤における放射性核種 *i* の収着分配係数」

最も可能性が高い自然事象シナリオにおいては,H-3,C-14, C1-36の設定値を「0」と設定し,その他の放射性核種について は、収着分配係数取得試験結果等を用いて設定する。

最も厳しい自然事象シナリオにおいては,被ばく線量が大きく なるように条件を変更して設定する。 (3)「地下水流速」

「地下水流速」は「帯水層の厚さ」と相互に関係のある線量評価 パラメータであり、これらは、廃棄物埋設地から漏出した放射性 物質の地下水での希釈量に関係する。

そのため,最も厳しい自然事象シナリオでは,希釈量が少なく なるように(地下水流速が小さくなるように),1,000年後の地質 環境等の状態設定として寒冷化ケースの最も厳しい設定に変更し て条件を設定する。

(4)「帯水層の厚さ」

「(3)「地下水流速」」で記載のとおり、地下水での希釈量に関係する。

そのため、最も厳しい自然事象シナリオでは、希釈量が少なく なるように(地下水流速が小さくなるように),1,000年後の地質 環境等の状態設定として寒冷化ケースの最も厳しい設定に変更し て条件を設定する。



第1図 「海産物摂取」の基本とする評価結果からの変化割合



第2図 「居住」の基本とする評価結果からの変化割合



第3図 「家庭菜園」の基本とする評価結果からの変化割合

5 参考文献

- (1) International Atomic Energy Agency(2009) : Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments for Radiological Assessments, I A E A -T E C D O C - 1616
- (2) International Atomic Energy Agency (1987): Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, I A E A - T E C D O C - 401
- (3) International Atomic Energy Agency (2010) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments, I A E A Technical Reports Series No. 472
- (4) 日本化学会編(1993): 改訂 4 版 化学便覧 基礎編Ⅱ

以上