

【公開版】

東海第二種廃棄物埋設 審査資料	
資料番号	東海 L3 - 033 - 1
提出年月日	2020年8月21日

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条

(廃棄物埋設地) 第四号

への適合性について

2020年8月

日本原子力発電株式会社

目 次

1	はじめに	2
2	廃止措置の開始後の評価の基本的考え方	5
3	廃止措置の開始後の評価パラメータの分類	7
4	廃止措置の開始後の評価パラメータの設定値及び設定根拠 ..	20

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について、「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。)第十条第四号及び「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。)第十条第6項への適合性を説明するものである。

第二種埋設許可基準規則第十条第四号及び第二種埋設許可基準解釈第十条第6項の要求事項を第1表に示す。

第1表 第二種埋設許可基準規則第十条第四号及び第二種埋設許可基準解釈第十条第6項の要求事項(1/2)

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
<p>【第四号】 廃棄物埋設地は、次の各号に掲げる要件を満たすものでなければならない。</p> <p>四 廃止措置の開始までに廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しがあるものであること。</p>	<p>【第6項】 第4号に規定する「廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しがあるもの」とは、設計時点における知見に基づき、廃棄物埋設施設の基本設計について、廃止措置の開始後における埋設した放射性廃棄物に起因して発生することが想定される放射性物質が公衆に及ぼす影響が、以下に掲げる各シナリオに基づく評価の結果、それぞれの基準を満たすよう設計されていることをいう。</p> <p>これらの評価は、廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録や、現地調査等の最新の科学的・技術的知見に基づき、人工バリア及び天然バリア（埋設された放射性廃棄物又は人工バリアの周囲に存在し、埋設された放射性廃棄物から漏出してきた放射性物質の生活環境への移行の抑制を行う岩盤又は地盤等をいう。以下同じ。）の状態の変化、被ばくに至る経路等に影響を与える自然現象及び土地利用による人間活動を考慮した上で行うこと。なお、廃止措置の開始後において評価の対象とする期間は、シナリオごとに公衆が受ける線量として評価した値の最大値が出現するまでの期間とする。</p> <p>一 自然事象シナリオ 自然現象による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい、天然バリア中の移行、河川等への移行及び一般的な土地利用（廃棄物埋設地の掘削を伴うものを除く。）を</p>

第1表 第二種埋設許可基準規則第十条第四号及び第二種埋設許可基準解釈第十条第6項の要求事項(2/2)

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
	<p>考慮したシナリオを対象として、以下のとおりであること。この際、同一の事業所内に複数の廃棄物埋設施設の設置が予定される場合は、これらの重畳を考慮すること。</p> <p>イ 科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアと天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組み合わせのうち最も厳しいシナリオであっても、評価される公衆の受ける線量が、300マイクロシーベルト/年を超えないこと。</p> <p>ロ 科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアや天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組み合わせのうち、最も可能性が高いと考えられるパラメータを設定し、評価される公衆の受ける線量が、10マイクロシーベルト/年を超えないこと。</p> <p>二 人為事象シナリオ</p> <p>廃棄物埋設地の掘削による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい、天然バリア中の移行及び当該掘削後の土地利用を考慮したシナリオに基づき、評価される公衆の受ける線量が、ピット処分にあつては1ミリシーベルト/年、トレンチ処分にあつては300マイクロシーベルト/年をそれぞれ超えないこと。ただし、外周仕切設備等と同等の掘削抵抗性を有する設備を設置したトレンチ処分にあつては1ミリシーベルト/年を超えないこと。</p>

2 廃止措置の開始後の評価の基本的考え方

廃止措置の開始後の評価は，第二種埋設許可基準規則及び第二種埋設許可基準解釈に基づいて行い，廃止措置の開始後において，廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しがあるものであることを確認する。

「廃棄物埋設地の保全に関する措置を必要としない状態に移行する見通しがある」とは，廃止措置の開始後における埋設した放射性廃棄物に起因して発生することが想定される放射性物質が公衆に及ぼす影響が，自然現象による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい，天然バリア中の移行，河川等への移行及び一般的な土地利用（廃棄物埋設地の掘削を伴うものを除く。）を考慮したシナリオ（以下「自然事象シナリオ」という。）のうち，科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアや天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組み合わせのうち最も可能性が高いパラメータを設定するシナリオ（以下「可能性が高い自然事象シナリオ」という。）において， $10\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えないこと，自然事象シナリオのうち，科学的に合理的と考えられる範囲の人工バリアと天然バリアの状態及び被ばくに至る経路の組み合わせのうち最も厳しいシナリオ（以下「厳しい自然事象シナリオ」という。）において， $300\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えないこと，廃棄物埋設地の掘削による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい，天然バリア中の移行及び当該掘削後の土地利用を考慮したシナリオ（以下「人為事象シナリオ」という。）において， $300\ \mu\text{Sv}/\text{年}$ を超えないこととする。ただし，人為事象シナリオにおいては，外周仕切設備等と同等の掘削抵抗性を有する設備を設置した場合は， $1\text{mSv}/\text{年}$ を超えないこととする。

評価に当たっては，廃棄物埋設施設の敷地及びその周辺に係る過去の記録や，現地調査等の最新の科学的・技術的知見に基づき，人工バリア及び天然

バリアの状態の変化，被ばくに至る経路等に影響を与える自然現象及び土地利用による人間活動を考慮してシナリオを選定する。

なお，廃止措置の開始後の評価の対象とする期間は，シナリオごとに公衆が受ける線量として評価した値の最大値が出現するまでの期間とする。

3 廃止措置の開始後の評価パラメータの分類

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

処分システムとは、人工バリア（埋設した放射性廃棄物からの放射性物質の漏出の防止又は低減の機能を有する人工構築物）及び天然バリア（埋設された放射性廃棄物又は人工バリアの周囲に存在し、埋設された放射性廃棄物から漏出してきた放射性物質の生活環境への移行の抑制を行う岩盤又は地盤等）の組み合わせにより、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）及び形状等のパラメータとなる。本パラメータは、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行する経路のうち、廃棄物埋設地及び周辺の地質環境の状態を踏まえて設定するパラメータであり、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、たうえで設定を行うもの、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パラメータは、廃止措置の開始後の敷地周辺の生活環境を踏まえて設定するパラメータ及び人間の生活様式等のパラメータとなる。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評価パラメータを第2表のとおり分類する。

可能性が高い自然事象シナリオ、厳しい自然事象シナリオ及び人為事象シナリオの代表的な被ばく経路について、第2表で示す分類で評価パラメータを分類した結果を第3表、第4表、第5表、第6表、第7表及び第8表に示す。

なお、各シナリオの代表的な被ばく経路は、可能性が高い自然事象シナリオとして「海産物摂取に伴う被ばく経路（以下「海産物摂取」という。）」、厳しい自然事象シナリオとして「海産物摂取」及び「井戸水飲用に伴う被ばく経路（以下「井戸水飲用」という。）」、人為事象シナリオとして「廃棄物埋設地底面までを掘削する建設作業に伴う被ばく経路（以下「建設（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被ばく経路（以下「居住（大規模掘削）」という。）」及び「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摂取に伴う被ばく経路（以下「家庭菜園（大規模掘削）」という。）」を対象とした。

第2表 評価パラメータの分類

分類 番号	大分類	中分類	内容
	処分システムに基づき 設定するパラメータ	科学的に合理的な範囲で 設定するパラメータ	天然バリア及び人工バリアの特性等に基づき設定するパラメータであり、実測などから適切と考えられる値を設定するもの（例：帯水層土壌の間隙率）
		科学的に合理的な範囲が定められないため、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パラメータ	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期）
		施設設計等から設定する 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 の半減期）
	生活環境に基づき 設定するパラメータ	生活様式等により設定する パラメータ	現在の廃棄物埋設施設周辺的生活環境に基づき値を設定するもの（例：海産物 m の年間摂取量） 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を除く（例：年間飲料水量中の井戸水からの飲料水の割合）

第3表 自然事象シナリオの海産物摂取に伴う被ばく経路の評価パラメータの分類

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
1	廃棄物埋設地平面積				
2	年間浸透水量				
3	廃棄物層深さ				
4	溶出率				
5	放射性核種 i の半減期				
6	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射能量				
7	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合				
8	廃棄物埋設地内の充填砂 / 中間覆土の間隙率				
9	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率				
10	廃棄物埋設地内の飽和度				
11	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度				
12	廃棄物埋設地内の媒体 j の放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
13	廃棄物埋設地内の分子拡散係数				
14	通気層高さ				
15	通気層飽和度				
16	通気層土壌における放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
17	通気層土壌の間隙率				

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
18	通気層土壌の粒子密度				
19	通気層の分子拡散係数				
20	帯水層土壌の間隙率				
21	地下水流速				
22	廃棄物埋設地の長さ				
23	廃棄物埋設地の幅				
24	帯水層厚さ				
25	帯水層土壌の粒子密度				
26	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
27	帯水層の分子拡散係数				
28	廃棄物埋設地下流端から海までの距離				
29	評価海域の海水交換水量				
30	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数				
31	海産物 m の年間摂取量				
32	評価海域における海産物 m の市場係数				
33	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数				
34	廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出開始時期				

1 第2表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

2 核種ごとの分類を第 8 表に整理

第4表 厳しい自然事象シナリオの井戸水飲用に伴う被ばく経路の評価パラメータの分類

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
1	廃棄物埋設地平面積				
2	年間浸透水量				
3	廃棄物層深さ				
4	溶出率				
5	放射性核種 i の半減期				
6	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射能量				
7	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合				
8	廃棄物埋設地内の充填砂 / 中間覆土の間隙率				
9	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率				
10	廃棄物埋設地内の飽和度				
11	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度				
12	廃棄物埋設地内の媒体 j の放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
13	廃棄物埋設地内の分子拡散係数				
14	通気層高さ				
15	通気層飽和度				
16	通気層土壌における放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
17	通気層土壌の間隙率				

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
18	通気層土壌の粒子密度				
19	通気層の分子拡散係数				
20	帯水層土壌の間隙率				
21	地下水流速				
22	廃棄物埋設地の長さ				
23	廃棄物埋設地の幅				
24	帯水層厚さ				
25	帯水層土壌の粒子密度				
26	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数	2	2		
27	帯水層の分子拡散係数				
28	井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合				
29	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離				
30	年間飲料水摂取量				
31	年間飲料水量中の井戸水からの飲料水の割合		3		
32	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数				
33	廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出開始時期				

1 第2表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

2 核種ごとの分類を第8表に整理

- 3 生活環境に基づき設定する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 として整理

第5表 人為事象シナリオの廃棄物埋設地底面までを掘削する建設作業に伴う
被ばく経路の評価パラメータの分類

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
1	廃棄物埋設地平面積				
2	廃棄物層深さ				
3	放射性核種 i の半減期				
4	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射能 量				
5	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係 数				
6	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係 数				
7	廃棄物層のみかけ密度				
8	作業時における放射性核種の遮蔽係数				
9	年間作業時間				
10	作業時の空気中粉じん濃度				
11	空気中粉じんのうち掘削土壌からの粉じ んの割合		2		
12	作業者の呼吸量				
13	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数				
14	廃棄物埋設地の掘削時期				

1 第2表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

2 生活環境に基づき設定する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 として整理

第 6 表 人為事象シナリオの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被ばく経路の評価パラメータの分類

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
1	廃棄物埋設地平面積				
2	廃棄物層深さ				
3	放射性核種 i の半減期				
4	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射能量				
5	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数				
6	廃棄物層のみかけ密度				
7	居住時における放射性核種の遮蔽係数				
8	年間居住時間				
9	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数				
10	廃棄物埋設地の掘削時期				

1 第 2 表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

第7表 人為事象シナリオの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摂取に伴う被ばく経路の評価パラメータの分類

No.	パラメータ項目	分類番号 ¹			
1	廃棄物埋設地平面積				
2	廃棄物層深さ				
3	放射性核種 i の半減期				
4	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射エネルギー				
5	放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数				
6	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数				
7	廃棄物層のみかけ密度				
8	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				
9	家庭菜園農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合				
10	家庭菜園農産物 k の年間摂取量				
11	家庭菜園農産物 k の市場係数				
12	廃棄物埋設地の掘削時期				

1 第2表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

第 8 表 収着分配係数のうち核種ごとの区分分類

核種	区分 ¹ (データ取得により設定)	区分 ¹ (保守的に設定)
H - 3		
C - 14		
C l - 36		
C a - 41		
C o - 60		
N i - 63		
S r - 90		
C s - 137		
E u - 152		
E u - 154		
全		

1 第 2 表に示す分類

該当する分類に「 」を記載

4 廃止措置の開始後の評価パラメータの設定値及び設定根拠

評価パラメータを設定するうえでの基本的な考え方をパラメータの分類（第2表参照）ごとに示す。

本考え方を基に評価パラメータを設定した結果を第9表，第10表，第11表，第12表及び第13表に示す。また，評価パラメータ設定根拠書を添付資料1に示す。

なお，施設設計の見直しに伴い変更となる評価パラメータについては，以降で示す基本的な考え方を基に施設設計の見直し後に設定を行う。

4.1 科学的に合理的な範囲で設定する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，廃棄物埋設地周辺の条件を利用することが最も科学的に合理的な範囲を設定できると考えられることから，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など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を設定する。

また，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。ただし，被ばく線量への線量感度が大きい場合又は設定値に大きな不確かさが含まれる場合は，厳しい自然事象シナリオにおいて設定値を保守側に見直して設定を行う。

4.2 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パラメータの設定に関する基本的考え方

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パラメータを設定する。

4.3 施設設計等から設定する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評価パラメータについては、設計値を基に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評価パラメータ（放射性核種の半減期など）については、国際文献や研究機関の文献に示される数値などの文献値を基にパラメータを設定する。

4.4 生活様式等により設定する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を前提とする。ICRP Pub.81 及び ICRP Pub.101 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を行う。

また、地域の特異性があるパラメータについては、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。

第9表 自然事象シナリオの海産物摂取に伴う被ばく経路の評価パラメータ設定値

No.	パラメータ項目	設定値		根拠書 No.
		可能性が高い シナリオ	厳しい シナリオ	
1	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	1		1
2	年間浸透水量 ($m^3 / m^2 \cdot y$)	1		1
3	廃棄物層深さ (m)	1		1
4	溶出率 (1/y)	瞬時放出		1
5	放射性核種 i の半減期 (y)	H - 3 : C - 14 : C l - 36 : C a - 41 : C o - 60 : N i - 63 : S r - 90 : C s - 137 : E u - 152 : E u - 154 : 全 :	1.23×10^1 5.70×10^3 3.01×10^5 1.02×10^5 5.27×10^0 1.00×10^2 2.88×10^1 3.01×10^1 1.35×10^1 8.59×10^0 2.41×10^4	2
6	廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射エネルギー (Bq)	H - 3 : C - 14 : C l - 36 : C a - 41 : C o - 60 : N i - 63 : S r - 90 : C s - 137 : E u - 152 : E u - 154 : 全 :	1.4×10^{12} 1.2×10^{10} 1.8×10^{10} 3.4×10^9 1.3×10^{11} 6.6×10^{10} 1.7×10^9 9.1×10^8 5.6×10^{10} 2.5×10^9 1.4×10^8	3
7	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	1		1

No.	パラメータ項目	設定値		根拠書 No.
		可能性が高い シナリオ	厳しい シナリオ	
8	廃棄物埋設地内の充填砂 / 中間覆土の間隙率 (-)	0.50		4
9	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (-)	金属 / 鉄箱 : 0 コンクリートブロック : 0 コンクリートガラ : 0 充填砂 / 中間覆土 : 0.50		4
10	廃棄物埋設地内の飽和度 (%)	17		5
11	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度 (kg / m^3)	金属 / 鉄箱 : 7.8×10^3 コンクリートブロック : 2.3×10^3 コンクリートガラ : 2.3×10^3 充填砂 / 中間覆土 : 2.7×10^3		6
12	廃棄物埋設地内の媒体 j の放射性核種 i の収着分配係数 (m^3 / kg)	埋設地内土砂 H - 3 : 0 C - 14 : 0 C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.0003 C o - 60 : 0.01 N i - 63 : 0.01 S r - 90 : 0.0003 C s - 137 : 0.01 E u - 152 : 0.3 E u - 154 : 0.3 全 : 0.1	埋設地内土砂 H - 3 : 0 C - 14 : 0 C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.00003 C o - 60 : 0.001 N i - 63 : 0.001 S r - 90 : 0.00003 C s - 137 : 0.001 E u - 152 : 0.03 E u - 154 : 0.03 全 : 0.01	7
		廃棄物及び鉄箱 : 全核種 0		
13	廃棄物埋設地内の分子拡散係数 (m^2 / y)	0.055		8
14	通気層高さ (m)	1.0		9
15	通気層飽和度 (%)	17		10
16	通気層土壌における放射性核種 i の収着分配係	H - 3 : 0 C - 14 : 0	H - 3 : 0 C - 14 : 0	11

No.	パラメータ項目	設定値		根拠書 No.
		可能性が高い シナリオ	厳しい シナリオ	
	数 (m ³ / kg)	C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.003 C o - 60 : 0.03 N i - 63 : 0.01 S r - 90 : 0.003 C s - 137 : 0.3 E u - 152 : 0.3 E u - 154 : 0.3 全 : 0.1	C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.0003 C o - 60 : 0.003 N i - 63 : 0.001 S r - 90 : 0.0003 C s - 137 : 0.03 E u - 152 : 0.03 E u - 154 : 0.03 全 : 0.01	
17	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41		12
18	通気層土壌の粒子密度 (kg / m ³)	2.7 × 10 ³		13
19	通気層の分子拡散係数 (m ² / y)	0.055		14
20	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41		15
21	地下水流速 (m / y)	49	26	16
22	廃棄物埋設地の長さ (m)	1		1
23	廃棄物埋設地の幅 (m)	1		1
24	帯水層厚さ (m)	2.0		17
25	帯水層土壌の粒子密度 (kg / m ³)	2.7 × 10 ³		18
26	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 l - 36 : 0 C a - 41 : 0.003 C o - 60 : 0.3 N i - 63 : 0.1 S r - 90 : 0.003 C s - 137 : 0.3	H - 3: 0 C - 14: 0 C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.0003 C o - 60 : 0.03 N i - 63 : 0.01 S r - 90 : 0.0003 C s - 137 : 0.03	19

No.	パラメータ項目	設定値		根拠書 No.
		可能性が高い シナリオ	厳しい シナリオ	
		Eu - 152 : 0.3 Eu - 154 : 0.3 全 : 0.1	Eu - 152 : 0.03 Eu - 154 : 0.03 全 : 0.01	
27	帯水層の分子拡散係数 (m^2 / y)	0.055		20
28	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400		21
29	評価海域の海水交換水量 (m^3 / y)	4.2×10^8		22
30	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m^3 / kg)	魚類 H - 3 : 1.0×10^{-3} C - 14 : 2.0×10^1 Cl - 36 : 6.0×10^{-5} Ca - 41 : 2.0×10^{-3} Co - 60 : 1.0×10^0 Ni - 63 : 1.0×10^0 Sr - 90 : 2.0×10^{-3} Cs - 137 : 1.0×10^{-1} Eu - 152 : 3.0×10^{-1} Eu - 154 : 3.0×10^{-1} 全 : 5.0×10^{-2} 無脊椎動物 H - 3 : 1.0×10^{-3} C - 14 : 2.0×10^1 Cl - 36 : 6.0×10^{-5} Ca - 41 : 5.0×10^{-3} Co - 60 : 5.0×10^0 Ni - 63 : 2.0×10^0 Sr - 90 : 2.0×10^{-3} Cs - 137 : 3.0×10^{-2} Eu - 152 : 7.0×10^0 Eu - 154 : 7.0×10^0 全 : 2.0×10^1 藻類 H - 3 : 1.0×10^{-3}		23

No.	パラメータ項目	設定値		根拠書 No.
		可能性が高い シナリオ	厳しい シナリオ	
		C - 14 : 1.0×10^1 C l - 36 : 5.0×10^{-5} C a - 41 : 6.0×10^{-3} C o - 60 : 1.0×10^0 N i - 63 : 5.0×10^{-1} S r - 90 : 1.0×10^{-2} C s - 137 : 1.0×10^{-2} E u - 152 : 3.0×10^0 E u - 154 : 3.0×10^0 全 : 2.0×10^0		
31	海産物 m の年間摂取量 (kg / y)	魚類 : 19 無脊椎動物 : 4 藻類 : 4		24
32	評価海域における海産物 m の市場係数 (-)	漁業従事者 : 1 建設業従事者 : 0.2 一般居住者 : 0.2		25
33	放射性核種 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 l - 36 : 9.3×10^{-10} C a - 41 : 1.9×10^{-10} C o - 60 : 3.4×10^{-9} N i - 63 : 1.5×10^{-10} S r - 90 : 3.1×10^{-8} C s - 137 : 1.3×10^{-8} E u - 152 : 1.4×10^{-9} E u - 154 : 2.0×10^{-9} 全 : 2.5×10^{-7}		26
34	廃棄物埋設地からの放 射性物質の漏出開始時 期 (y)	0		27

- 1 施設設計の見直しにより,設定値の見直しがあるため,施設設計の見直し後に基本的な考え方に基づき設定する。

第 10 表 厳しい自然事象シナリオの井戸水飲用に伴う被ばく経路の評価パラ
メータ設定値

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
1	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	1	1
2	年間浸透水量 ($m^3 / m^2 \cdot y$)	1	1
3	廃棄物層深さ (m)	1	1
4	溶出率 (1/y)	瞬時放出	1
5	放射性核種 i の半減期 (y)	H - 3 : 1.23×10^1 C - 14 : 5.70×10^3 C l - 36 : 3.01×10^5 C a - 41 : 1.02×10^5 C o - 60 : 5.27×10^0 N i - 63 : 1.00×10^2 S r - 90 : 2.88×10^1 C s - 137 : 3.01×10^1 E u - 152 : 1.35×10^1 E u - 154 : 8.59×10^0 全 : 2.41×10^4	2
6	廃棄物受入れ時の放射 性核種 i の総放射エネルギー (Bq)	H - 3 : 1.4×10^{12} C - 14 : 1.2×10^{10} C l - 36 : 1.8×10^{10} C a - 41 : 3.4×10^9 C o - 60 : 1.3×10^{11} N i - 63 : 6.6×10^{10} S r - 90 : 1.7×10^9 C s - 137 : 9.1×10^8 E u - 152 : 5.6×10^{10} E u - 154 : 2.5×10^9 全 : 1.4×10^8	3
7	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	1	1

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
8	廃棄物埋設地内の充填砂 / 中間覆土の間隙率 (-)	0.50	4
9	廃棄物埋設地内の媒体 <i>j</i> の間隙率 (-)	金属 / 鉄箱 : 0 コンクリートブロック : 0 コンクリートガラ : 0 充填砂 / 中間覆土 : 0.50	4
10	廃棄物埋設地内の飽和度 (%)	17	5
11	廃棄物埋設地内の媒体 <i>j</i> の粒子密度 (kg / m ³)	金属 / 鉄箱 : 7.8 × 10 ³ コンクリートブロック : 2.3 × 10 ³ コンクリートガラ : 2.3 × 10 ³ 充填砂 / 中間覆土 : 2.7 × 10 ³	6
12	廃棄物埋設地内の媒体 <i>j</i> の放射性核種 <i>i</i> の収着分配係数 (m ³ / kg)	埋設地内土砂 H - 3 : 0 C - 14 : 0 C l - 36 : 0 C a - 41 : 0.00003 C o - 60 : 0.001 N i - 63 : 0.001 S r - 90 : 0.00003 C s - 137 : 0.001 E u - 152 : 0.03 E u - 154 : 0.03 全 : 0.01 廃棄物及び鉄箱 : 全核種 0	7
13	廃棄物埋設地内の分子拡散係数 (m ² / y)	0.055	8
14	通気層高さ (m)	1.0	9

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
15	通気層飽和度 (%)	17	10
16	通気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 l - 36 : 0 C a - 41 : 0.0003 C o - 60 : 0.003 N i - 63 : 0.001 S r - 90 : 0.0003 C s - 137 : 0.03 E u - 152 : 0.03 E u - 154 : 0.03 全 : 0.01	11
17	通気層土壌の間隙率 (-)	0.41	12
18	通気層土壌の粒子密度 (kg / m ³)	2.7 × 10 ³	13
19	通気層の分子拡散係数 (m ² / y)	0.055	14
20	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41	15
21	地下水流速 (m / y)	26	16
22	廃棄物埋設地の長さ (m)	1	1
23	廃棄物埋設地の幅 (m)	1	1
24	帯水層厚さ (m)	2.0	17
25	帯水層土壌の粒子密度 (kg / m ³)	2.7 × 10 ³	18
26	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 l - 36 : 0 C a - 41 : 0.0003 C o - 60 : 0.03 N i - 63 : 0.01	19

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
		S r - 90 : 0.0003 C s - 137 : 0.03 E u - 152 : 0.03 E u - 154 : 0.03 全 : 0.01	
27	帯水層の分子拡散係数 (m^2 / y)	0.055	20
28	井戸水への放射性核種 を含む地下水の混合割合 (-)	1	28
29	廃棄物埋設地下流端から 井戸までの距離 (m)	0	29
30	年間飲料水摂取量 (m^3 / y)	0.6	30
31	年間飲料水量中の井戸 水からの飲料水の割合 (-)	1	31
32	放射性核種 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 l - 36 : 9.3×10^{-10} C a - 41 : 1.9×10^{-10} C o - 60 : 3.4×10^{-9} N i - 63 : 1.5×10^{-10} S r - 90 : 3.1×10^{-8} C s - 137 : 1.3×10^{-8} E u - 152 : 1.4×10^{-9} E u - 154 : 2.0×10^{-9} 全 : 2.5×10^{-7}	26
33	廃棄物埋設地からの放 射性物質の漏出開始時 期 (y)	50	27

- 1 施設設計の見直しにより , 設定値の見直しがあるため , 施設設計の見直し後に基本的な考え方に基づき設定する。

第 11 表 人為事象シナリオの廃棄物埋設地底面までを掘削する建設作業に伴う被ばく経路の評価パラメータ設定値

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	1	1
2	廃棄物層深さ (m)	1	1
3	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	H - 3 : 1.23 × 10 ¹ C - 14 : 5.70 × 10 ³ C l - 36 : 3.01 × 10 ⁵ C a - 41 : 1.02 × 10 ⁵ C o - 60 : 5.27 × 10 ⁰ N i - 63 : 1.00 × 10 ² S r - 90 : 2.88 × 10 ¹ C s - 137 : 3.01 × 10 ¹ E u - 152 : 1.35 × 10 ¹ E u - 154 : 8.59 × 10 ⁰ 全 : 2.41 × 10 ⁴	2
4	廃棄物受入れ時の放射性核種 <i>i</i> の総放射エネルギー (Bq)	金属類 H - 3 : 5.3 × 10 ¹¹ C - 14 : 8.6 × 10 ⁹ C l - 36 : 1.8 × 10 ¹⁰ C a - 41 : 1.5 × 10 ⁷ C o - 60 : 1.2 × 10 ¹¹ N i - 63 : 6.5 × 10 ¹⁰ S r - 90 : 1.5 × 10 ⁹ C s - 137 : 8.1 × 10 ⁸ E u - 152 : 4.8 × 10 ⁸ E u - 154 : 5.4 × 10 ⁷ 全 : 7.1 × 10 ⁷ コンクリート類 H - 3 : 8.2 × 10 ¹¹ C - 14 : 2.8 × 10 ⁹ C l - 36 : 4.5 × 10 ⁸ C a - 41 : 3.4 × 10 ⁹ C o - 60 : 9.7 × 10 ⁹	3

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
		Ni - 63 : 1.5×10^9 Sr - 90 : 1.2×10^8 Cs - 137 : 1.0×10^8 Eu - 152 : 5.5×10^{10} Eu - 154 : 2.5×10^9 全 : 6.4×10^7	
5	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数 (Sv / Bq)	H - 3 : 4.5×10^{-11} C - 14 : 2.0×10^{-9} Cl - 36 : 7.3×10^{-9} Ca - 41 : 9.5×10^{-11} Co - 60 : 1.0×10^{-8} Ni - 63 : 4.8×10^{-10} Sr - 90 : 3.8×10^{-8} Cs - 137 : 4.6×10^{-9} Eu - 152 : 4.2×10^{-8} Eu - 154 : 5.3×10^{-8} 全 : 5.0×10^{-5}	32
6	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数 (-)	1	1
7	廃棄物層のみかけ密度 (kg / m^3)	1	1
8	作業時における放射性核種の遮蔽係数 (-)	1	33
9	年間作業時間 (h / y)	500	34
10	作業時の空气中粉じん濃度 (kg / m^3)	5×10^{-7}	35
11	空气中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合 (-)	1	36
12	作業者の呼吸量 (m^3 / h)	1.2	37
13	放射性核種 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} Cl - 36 : 1.3×10^{-13}	38

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
		C a - 41 : 6.6×10^{-17} C o - 60 : 7.2×10^{-10} N i - 63 : 1.3×10^{-17} S r - 90 : 1.7×10^{-12} C s - 137 : 1.5×10^{-10} E u - 152 : 3.2×10^{-10} E u - 154 : 3.6×10^{-10} 全 : 1.7×10^{-12}	
14	廃棄物埋設地の掘削時期 (y)	50	39

- 1 施設設計の見直しにより,設定値の見直しがあるため,施設設計の見直し後に基本的な考え方に基づき設定する。

第 12 表 人為事象シナリオの廃棄物埋設地底面までを掘削した混合土壌の上
での居住に伴う被ばく経路の評価パラメータ設定値

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
1	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	1	1
2	廃棄物層深さ (m)	1	1
3	放射性核種 i の半減期 (y)	H - 3 : 1.23×10^1 C - 14 : 5.70×10^3 C l - 36 : 3.01×10^5 C a - 41 : 1.02×10^5 C o - 60 : 5.27×10^0 N i - 63 : 1.00×10^2 S r - 90 : 2.88×10^1 C s - 137 : 3.01×10^1 E u - 152 : 1.35×10^1 E u - 154 : 8.59×10^0 全 : 2.41×10^4	2
4	廃棄物受入れ時の放射 性核種 i の総放射エネルギー (Bq)	金属類 H - 3 : 5.3×10^{11} C - 14 : 8.6×10^9 C l - 36 : 1.8×10^{10} C a - 41 : 1.5×10^7 C o - 60 : 1.2×10^{11} N i - 63 : 6.5×10^{10} S r - 90 : 1.5×10^9 C s - 137 : 8.1×10^8 E u - 152 : 4.8×10^8 E u - 154 : 5.4×10^7 全 : 7.1×10^7 コンクリート類 H - 3 : 8.2×10^{11} C - 14 : 2.8×10^9 C l - 36 : 4.5×10^8 C a - 41 : 3.4×10^9 C o - 60 : 9.7×10^9	3

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
		Ni - 63 : 1.5×10^9 Sr - 90 : 1.2×10^8 Cs - 137 : 1.0×10^8 Eu - 152 : 5.5×10^{10} Eu - 154 : 2.5×10^9 全 : 6.4×10^7	
5	廃棄物層と周辺土壌の 混合による希釈係数 (-)	1	1
6	廃棄物層のみかけ密度 (kg / m ³)	1	1
7	居住時における放射性 核種の遮蔽係数 (-)	1	40
8	年間居住時間 (h / y)	1,000	41
9	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 : 0 C - 14 : 1.9×10^{-17} Cl - 36 : 2.7×10^{-14} Ca - 41 : 0 Co - 60 : 2.7×10^{-10} Ni - 63 : 2.6×10^{-20} Sr - 90 : 4.1×10^{-13} Cs - 137 : 4.2×10^{-11} Eu - 152 : 1.1×10^{-10} Eu - 154 : 1.3×10^{-10} 全 : 2.6×10^{-14}	38
10	廃棄物埋設地の掘削時 期 (y)	50	39

- 1 施設設計の見直しにより,設定値の見直しがあるため,施設設計の見直し後に基本的な考え方に基づき設定する。

第 13 表 人為事象シナリオの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摂取に伴う被ばく経路の評価パラメータ設定値

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
1	廃棄物埋設地平面積 (m ²)	1	1
2	廃棄物層深さ (m)	1	1
3	放射性核種 <i>i</i> の半減期 (y)	H - 3 : 1.23 × 10 ¹ C - 14 : 5.70 × 10 ³ C l - 36 : 3.01 × 10 ⁵ C a - 41 : 1.02 × 10 ⁵ C o - 60 : 5.27 × 10 ⁰ N i - 63 : 1.00 × 10 ² S r - 90 : 2.88 × 10 ¹ C s - 137 : 3.01 × 10 ¹ E u - 152 : 1.35 × 10 ¹ E u - 154 : 8.59 × 10 ⁰ 全 : 2.41 × 10 ⁴	2
4	廃棄物受入れ時の放射性核種 <i>i</i> の総放射エネルギー (Bq)	金属類 H - 3 : 5.3 × 10 ¹¹ C - 14 : 8.6 × 10 ⁹ C l - 36 : 1.8 × 10 ¹⁰ C a - 41 : 1.5 × 10 ⁷ C o - 60 : 1.2 × 10 ¹¹ N i - 63 : 6.5 × 10 ¹⁰ S r - 90 : 1.5 × 10 ⁹ C s - 137 : 8.1 × 10 ⁸ E u - 152 : 4.8 × 10 ⁸ E u - 154 : 5.4 × 10 ⁷ 全 : 7.1 × 10 ⁷ コンクリート類 H - 3 : 8.2 × 10 ¹¹ C - 14 : 2.8 × 10 ⁹ C l - 36 : 4.5 × 10 ⁸ C a - 41 : 3.4 × 10 ⁹	3

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
		C o - 60 : 9.7×10^9 N i - 63 : 1.5×10^9 S r - 90 : 1.2×10^8 C s - 137 : 1.0×10^8 E u - 152 : 5.5×10^{10} E u - 154 : 2.5×10^9 全 : 6.4×10^7	
5	放射性核種 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 l - 36 : 9.3×10^{-10} C a - 41 : 1.9×10^{-10} C o - 60 : 3.4×10^{-9} N i - 63 : 1.5×10^{-10} S r - 90 : 3.1×10^{-8} C s - 137 : 1.3×10^{-8} E u - 152 : 1.4×10^{-9} E u - 154 : 2.0×10^{-9} 全 : 2.5×10^{-7}	26
6	廃棄物層と周辺土壌の 混合による希釈係数 (-)	1	1
7	廃棄物層のみかけ密度 (kg / m ³)	1	1
8	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 : 1.0×10^0 C - 14 : 7.0×10^{-1} C l - 36 : 5.0×10^0 C a - 41 : 3.5×10^{-1} C o - 60 : 8.0×10^{-2} N i - 63 : 5.0×10^{-2} S r - 90 : 3.0×10^{-1} C s - 137 : 4.0×10^{-2} E u - 152 : 2.0×10^{-3} E u - 154 : 2.0×10^{-3} 全 : 2.0×10^{-3}	42
9	家庭菜園農産物 k の根か らの放射性核種の吸収	葉菜 : 0.1 非葉菜 : 0.1	43

No.	パラメータ項目	設定値	根拠書 No.
	割合 (-)	果実： 0.1	
10	家庭菜園農産物 k の年間 摂取量 (kg / y)	葉菜： 13 非葉菜： 54 果実： 15	44
11	家庭菜園農産物 k の市場 係数 (-)	葉菜： 0.48 非葉菜： 0.27 果実： 1	45
12	廃棄物埋設地の掘削時 期 (y)	50	39

- 1 施設設計の見直しにより，設定値の見直しがあるため，施設設計の見直し後に基本的な考え方に基づき設定する。

以上

添付資料 1 : パラメータ設定根拠書

パラメータ No.1	名称			単位
	溶出率			1 / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	瞬時放出			
設定根拠	<p>・埋設した放射性廃棄物（以下「廃棄物」という。）は容器に封入又は梱包することから、埋設完了後から一定期間は廃棄物からの溶出率は0となり、その後容器の腐食等によって徐々に溶出率が增大すると考えられる。しかし、埋設後の容器の腐食の程度は確度をもって示すことが難しいため、科学的に合理的な範囲が定められない。したがって、覆土完了直後に廃棄物埋設地内において浸透水と廃棄物が接触するものとし、その時点で放射性核種が廃棄物から瞬時に放出されるものとした。</p>			
備考				
文献				

パラメータ No.2	名称			単位																								
	放射性核種 i の半減期			y																								
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																								
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性核種</th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>1.23×10^1</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>5.70×10^3</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>3.01×10^5</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>1.02×10^5</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>5.27×10^0</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>1.00×10^2</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>2.88×10^1</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>3.01×10^1</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>1.35×10^1</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>8.59×10^0</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>2.41×10^4</td> </tr> </tbody> </table>				放射性核種	設定値	H - 3	1.23×10^1	C - 14	5.70×10^3	C l - 36	3.01×10^5	C a - 41	1.02×10^5	C o - 60	5.27×10^0	N i - 63	1.00×10^2	S r - 90	2.88×10^1	C s - 137	3.01×10^1	E u - 152	1.35×10^1	E u - 154	8.59×10^0	全	2.41×10^4
	放射性核種	設定値																										
	H - 3	1.23×10^1																										
	C - 14	5.70×10^3																										
	C l - 36	3.01×10^5																										
	C a - 41	1.02×10^5																										
	C o - 60	5.27×10^0																										
	N i - 63	1.00×10^2																										
	S r - 90	2.88×10^1																										
	C s - 137	3.01×10^1																										
	E u - 152	1.35×10^1																										
	E u - 154	8.59×10^0																										
	全	2.41×10^4																										
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ J A E A - Data / Code 2012 - 014⁽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⁾ を除して単位を年とした。また、単位換算する際、有効桁数を3桁とし、4桁目を四捨五入した。全 については、P u - 239 と A m - 241 のうち、半減期が長い P u - 239 の数値で代表させた。 ・ J A E A - Data / Code 2012 - 014⁽¹⁾ に収録された核データは、J A E A の JENDL 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	<p>(1) Masakazu NAMEKAWA, Tokio FUKAHORI eds. (2012): Tables of Nuclear Data(JENDL / TND - 2012), J A E A - Data / Code 2012 - 014</p> <p>(2) 日本原子力研究所(2005): Nuclear Decay Data for Dosimetry Calculation Revised Data of I C R P Publication 38, JAERI 1347</p>																											

パラメータ No.3	名称			単位																																																		
	廃棄物受入れ時の放射性核種 <i>i</i> の総放射エネルギー			Bq																																																		
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																																																		
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">放射性 核種</th> <th rowspan="2">総放射エネルギー</th> <th colspan="2">区画別放射エネルギー</th> </tr> <tr> <th>金属類</th> <th>コンクリート類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>1.4×10^{12}</td> <td>5.3×10^{11}</td> <td>8.2×10^{11}</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>1.2×10^{10}</td> <td>8.6×10^9</td> <td>2.8×10^9</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>1.8×10^{10}</td> <td>1.8×10^{10}</td> <td>4.5×10^8</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>3.4×10^9</td> <td>1.5×10^7</td> <td>3.4×10^9</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>1.3×10^{11}</td> <td>1.2×10^{11}</td> <td>9.7×10^9</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>6.6×10^{10}</td> <td>6.5×10^{10}</td> <td>1.5×10^9</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>1.7×10^9</td> <td>1.5×10^9</td> <td>1.2×10^8</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>9.1×10^8</td> <td>8.1×10^8</td> <td>1.0×10^8</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>5.6×10^{10}</td> <td>4.8×10^8</td> <td>5.5×10^{10}</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>2.5×10^9</td> <td>5.4×10^7</td> <td>2.5×10^9</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>1.4×10^8</td> <td>7.1×10^7</td> <td>6.4×10^7</td> </tr> </tbody> </table>				放射性 核種	総放射エネルギー	区画別放射エネルギー		金属類	コンクリート類	H - 3	1.4×10^{12}	5.3×10^{11}	8.2×10^{11}	C - 14	1.2×10^{10}	8.6×10^9	2.8×10^9	C l - 36	1.8×10^{10}	1.8×10^{10}	4.5×10^8	C a - 41	3.4×10^9	1.5×10^7	3.4×10^9	C o - 60	1.3×10^{11}	1.2×10^{11}	9.7×10^9	N i - 63	6.6×10^{10}	6.5×10^{10}	1.5×10^9	S r - 90	1.7×10^9	1.5×10^9	1.2×10^8	C s - 137	9.1×10^8	8.1×10^8	1.0×10^8	E u - 152	5.6×10^{10}	4.8×10^8	5.5×10^{10}	E u - 154	2.5×10^9	5.4×10^7	2.5×10^9	全	1.4×10^8	7.1×10^7	6.4×10^7
	放射性 核種	総放射エネルギー	区画別放射エネルギー																																																			
			金属類	コンクリート類																																																		
	H - 3	1.4×10^{12}	5.3×10^{11}	8.2×10^{11}																																																		
	C - 14	1.2×10^{10}	8.6×10^9	2.8×10^9																																																		
	C l - 36	1.8×10^{10}	1.8×10^{10}	4.5×10^8																																																		
	C a - 41	3.4×10^9	1.5×10^7	3.4×10^9																																																		
	C o - 60	1.3×10^{11}	1.2×10^{11}	9.7×10^9																																																		
	N i - 63	6.6×10^{10}	6.5×10^{10}	1.5×10^9																																																		
	S r - 90	1.7×10^9	1.5×10^9	1.2×10^8																																																		
	C s - 137	9.1×10^8	8.1×10^8	1.0×10^8																																																		
	E u - 152	5.6×10^{10}	4.8×10^8	5.5×10^{10}																																																		
	E u - 154	2.5×10^9	5.4×10^7	2.5×10^9																																																		
全	1.4×10^8	7.1×10^7	6.4×10^7																																																			
設定根拠	<p>・ 詳細については「別紙 - 1 埋設対象とする廃棄物の種類及び放射エネルギーの設定について」参照。</p>																																																					
備考																																																						
文献																																																						

パラメータ No.4	名称			単位						
		廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率			-					
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象						
設定値	媒体		設定値							
	金属 / 鉄箱		0							
	コンクリートブロック		0							
	コンクリートガラ		0							
	充填砂 / 中間覆土		0.50							
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物に含まれている放射性物質が地下水を経由して環境に移行することを想定した評価では、廃棄物の間隙が多いほど放射性物質が希釈される想定となり非保守的な評価となる。 このことから、廃棄物埋設地内の媒体のうち廃棄物（金属 / 鉄箱、コンクリートブロック及びコンクリートガラ）については間隙なしと設定した。 ・ 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、充填砂 / 中間覆土の間隙率は、以下に示す現地発生土及び購入土の候補土砂の物理試験（土粒子の密度試験（JIS A 1202）、突固めによる土の締固め試験（JIS A 1210）及び砂の最小密度・最大密度試験（JIS A 1224））結果から算出した間隙率より設定した。 <table border="1" data-bbox="718 1272 1139 1393"> <thead> <tr> <th></th> <th>最大値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>間隙比（ - ）</td> <td>0.982</td> </tr> <tr> <td>間隙率（ - ）</td> <td>0.495</td> </tr> </tbody> </table> ・ 充填砂 / 中間覆土については、締固めによる施工を考慮し、試験値の最大値を有効数字 2 桁となるように切り上げた 0.50 を設定値とした。 ・ 充填砂 / 中間覆土についての詳細は、「別紙 - 2 廃棄物埋設地内の中間覆土 / 充填砂の間隙率の設定根拠について」参照。 					最大値	間隙比（ - ）	0.982	間隙率（ - ）	0.495
	最大値									
間隙比（ - ）	0.982									
間隙率（ - ）	0.495									
備考										
文献										

パラメータ No.5	名称			単位
	廃棄物埋設地内の飽和度			%
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	17			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 そのため、充填砂 / 中間覆土としての利用を考えている現地発生土と同等の土質分類である砂層 (d u 層) のブロックサンプリングにより採取した試料の物性値から算出した飽和度から値を設定した。 ・廃棄物埋設地は地下水と直接に接することが無いため、不飽和状態が保持さ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採取した試料の物理試験結果 (24 試料) から算出した飽和度の算術平均値 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。 ・詳細については、「別紙 - 3 廃棄物埋設地内の飽和度の設定根拠について」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.6	名称			単位																														
	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度			kg / m^3																														
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																														
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>媒体</th> <th>粒子密度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金属 / 鉄箱</td> <td>7.8×10^3</td> </tr> <tr> <td>コンクリートブロック</td> <td>2.3×10^3</td> </tr> <tr> <td>コンクリートガラ</td> <td>2.3×10^3</td> </tr> <tr> <td>充填砂 / 中間覆土</td> <td>2.7×10^3</td> </tr> </tbody> </table>				媒体	粒子密度	金属 / 鉄箱	7.8×10^3	コンクリートブロック	2.3×10^3	コンクリートガラ	2.3×10^3	充填砂 / 中間覆土	2.7×10^3																				
媒体	粒子密度																																	
金属 / 鉄箱	7.8×10^3																																	
コンクリートブロック	2.3×10^3																																	
コンクリートガラ	2.3×10^3																																	
充填砂 / 中間覆土	2.7×10^3																																	
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・金属 / 鉄箱の密度は、小山謹二(1977)⁽¹⁾に示される「PRESSURE VESSEL」の密度 $7.846 \text{ g} / \text{cm}^3$ を有効数字2桁(四捨五入)で丸め、kg / m^3 に換算した。 ・コンクリートブロック及びコンクリートガラの密度は、小山謹二(1977)⁽¹⁾に示される「ORDINARY CONCRETE 1」の密度 $2.30 \text{ g} / \text{cm}^3$ を有効数字2桁で丸め、kg / m^3 に換算した。 ・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(土粒子の密度試験: JIS A 1202)結果(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。 <p style="text-align: center;">< 土砂の土粒子の密度試験結果 ></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試料名</th> <th>種別</th> <th>土粒子密度 (g / cm^3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現地発生土 A</td> <td>砂質土</td> <td>2.673</td> </tr> <tr> <td>現地発生土 B</td> <td>砂質土</td> <td>2.689</td> </tr> <tr> <td>現地発生土 C</td> <td>砂質土</td> <td>2.684</td> </tr> <tr> <td>現地発生土 D</td> <td>砂質土</td> <td>2.686</td> </tr> <tr> <td>購入土候補 A</td> <td>砂質土</td> <td>2.638</td> </tr> <tr> <td>購入土候補 B</td> <td>砂質土</td> <td>2.638</td> </tr> <tr> <td>購入土候補 C</td> <td>珪砂 4号</td> <td>2.659</td> </tr> <tr> <td>購入土候補 D</td> <td>珪砂 5号</td> <td>2.665</td> </tr> <tr> <td>購入土候補 E</td> <td>珪砂 6号</td> <td>2.716</td> </tr> </tbody> </table>				試料名	種別	土粒子密度 (g / cm^3)	現地発生土 A	砂質土	2.673	現地発生土 B	砂質土	2.689	現地発生土 C	砂質土	2.684	現地発生土 D	砂質土	2.686	購入土候補 A	砂質土	2.638	購入土候補 B	砂質土	2.638	購入土候補 C	珪砂 4号	2.659	購入土候補 D	珪砂 5号	2.665	購入土候補 E	珪砂 6号	2.716
試料名	種別	土粒子密度 (g / cm^3)																																
現地発生土 A	砂質土	2.673																																
現地発生土 B	砂質土	2.689																																
現地発生土 C	砂質土	2.684																																
現地発生土 D	砂質土	2.686																																
購入土候補 A	砂質土	2.638																																
購入土候補 B	砂質土	2.638																																
購入土候補 C	珪砂 4号	2.659																																
購入土候補 D	珪砂 5号	2.665																																
購入土候補 E	珪砂 6号	2.716																																

	<p>物理試験の結果，粒子密度の幅は $2.64 \text{ g/cm}^3 \sim 2.72 \text{ g/cm}^3$ 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/cm^3 を有効数字 2 桁となるように四捨五入し，kg/m^3 に換算して設定した。</p>
備考	
文献	<p>(1) 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</p>

パラメータ No.7	名称			単位	
	廃棄物埋設地内の媒体 j の放射性核種 i の収着分配係数			m^3 / kg	
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象	
設定値	放射性核種	廃棄物埋設地内土砂		廃棄物 及び鉄箱	
		可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象		
	H - 3	0	0	0	
	C - 14	0	0		
	C l - 36	0	0		
	C a - 41	0.0003	0.00003		
	C o - 60	0.01	0.001		
	N i - 63	0.01	0.001		
	S r - 90	0.0003	0.00003		
	C s - 137	0.01	0.001		
	E u - 152	0.3	0.03		
	E u - 154	0.3	0.03		
	全	0.1	0.01		
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物埋設地内土砂の C o - 60 , N i - 63 , S r - 90 , C s - 137 , E u - 152 , E u - 154 , 全 (A m) については , 分配係数取得試験の結果を基に設定した。廃棄物埋設地周辺の帯水層土壌である d u 層を対象として試験を行い , 廃棄物埋設地内の移行媒体である現地地下水及び水酸化 C a 水溶液と , 塩の混入を想定して人工海水の試験結果 (幾何平均値) のうち最も小さい値を , 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。 ・なお , C a - 41 については化学的に類似な S r - 90 の設定値と同じ値とした。また , H - 3 , C - 14 , C l - 36 については保守的に 0 とした。 ・厳しい自然事象シナリオの分配係数の設定値は , 統計的なばらつきを考慮して , 可能性が高い自然事象シナリオの分配係数の設定値の 10 分の 1 倍とする。 ・廃棄物自身やその鉄箱については , 分配係数を見込まないため , 0 とした。 ・詳細については , 「別紙 - 4 収着分配係数の設定根拠について」を参照。 				
備考					
文献					

パラメータ No.8	名称			単位
	廃棄物埋設地内の分子拡散係数			m ² / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.055			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・自由水中の分子拡散係数については、水の温度によって設定できることから、文献に示される関東地方の地下水温度から値を設定する。 ・関東地方の地下水温度は、地下水ハンドブック⁽¹⁾では 15～17 とされているため、自由水中の分子拡散係数は、その地下水温度の範囲から設定した。 ・温度が低い方が分子拡散係数は小さくなり、線量評価上保守的であることから、化学便覧⁽²⁾に示される 15 の自由水中の拡散係数 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s}$ を m^2 / y に単位換算した値を有効数字 2 桁となるように四捨五入した $0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$ を設定値とした。 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s} \times 365 \text{ d} / \text{y} \times 86400 \text{ s} / \text{d}$ $= 0.0552 \text{ m}^2 / \text{y} \quad 0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$			
備考				
文献	(1) 地下水ハンドブック編集委員会編 (1998): 改訂 地下水ハンドブック, 建設産業調査会 (2) 日本化学会編 (1993): 改訂 4 版 化学便覧 基礎編			

パラメータ No.9	名称			単位
	通気層高さ			m
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1.0			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物埋設地底面が T.P. +4 m となるように埋設トレンチを掘削する計画である。 また、廃棄物埋設地直下の地下水位観測結果によると、T.P. 約 +1.4 m ~ T.P. 約 +2.6 m で変動しており、例年同程度の変動を繰り返している。 以上より、廃棄物埋設地底面から地下水面までの距離は、約 1.4 m ~ 約 2.6 m となる。 通気層高さは低い方が線量評価においては保守的な設定となる（収着土壌の減少、移行距離の減少等）ため、距離が最も短くなる 1.4 m を切り下げて 1.0 m と設定する。 ・ 詳細については、「別紙 - 5 通気層高さの設定根拠について」を参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.10	名称			単位
	通気層飽和度			%
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	17			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・通気層飽和度は、地下水面近傍の飽和度から廃棄物埋設地近傍の飽和度の範囲になると想定される。 ・地下水面近傍の飽和度は、毛管水により飽和度が高い状態（飽和度 100%）となっており、廃棄物埋設地近傍になるにつれて飽和度は小さくなると考えられる。 ・線量評価においては、飽和度は小さい方が保守的な設定となることから、飽和度が小さい状態を反映し、廃棄物埋設地内の飽和度と同様の設定とした。 			
備考				
文献				

パラメータ No.11	名称			単位
	通気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
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値		放射性核種	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象
		H - 3	0	0
		C - 14	0	0
		C l - 36	0	0
		C a - 41	0.003	0.0003
		C o - 60	0.03	0.003
		N i - 63	0.01	0.001
		S r - 90	0.003	0.0003
		C s - 137	0.3	0.03
		E u - 152	0.3	0.03
		E u - 154	0.3	0.03
		全	0.1	0.01
	設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ C o - 60 , N i - 63 , S r - 90 , C s - 137 , E u - 152 , E u - 154 , 全 (A m) については , 分配係数取得試験の結果を基に設定した。廃棄物埋設地周辺の帯水層土壌である d u 層を対象として試験を行い , 廃棄物埋設地内の移行媒体である現地地下水及び水酸化 C a 水溶液の試験結果 (幾何平均値) のうち最も小さい値を , 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。 ・ なお , C a - 41 については化学的に類似な S r - 90 の設定値と同じ値とした。また , H - 3 , C - 14 , C l - 36 については保守的に 0 とした。 ・ 厳しい自然事象シナリオの分配係数の設定値は , 統計的なばらつきを考慮して , 可能性が高い自然事象シナリオの分配係数の設定値の 10 分の 1 倍とする。 ・ 詳細については , 「別紙 - 4 収着分配係数の設定根拠について」を参照。 		
備考				
文献				

パラメータ No.12	名称			単位
	通気層土壌の間隙率			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.41			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・通気層土壌の間隙率は、ボーリング調査で採取したd u層の試料の物理試験（土粒子の密度試験（JIS A 1202）、土の含水比試験（JIS A 1203）及び土の湿潤密度試験（JIS A 1225））結果（30 試料）から値を決定した。 ・d u層の物理試験結果の間隙比を間隙率に換算した値（0.368～0.464）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。 ・詳細については、「別紙 - 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」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.13	名称			単位
	通気層土壌の粒子密度			kg / m ³
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	2.7 × 10 ³			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・通気層は、ボーリング調査の結果から d u 層と考えられることから、ボーリング調査で採取した d u 層の試料（4 試料）の物理試験（土粒子の密度試験：JIS A 1202）結果から値を決定した。 ・物理試験の結果、粒子密度の幅は 2.68 g / cm³ ~ 2.69 g / cm³ と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 に換算して設定した。 ・詳細については、「別紙 - 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」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.14	名称			単位
	通気層の分子拡散係数			m ² / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.055			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・自由水中の分子拡散係数については、水の温度によって設定できることから、文献に示される関東地方の地下水温度から値を設定する。 ・関東地方の地下水温度は、地下水ハンドブック⁽¹⁾では 15～17 とされているため、自由水中の分子拡散係数は、その地下水温度の範囲から設定した。 ・温度が低い方が分子拡散係数は小さくなり、線量評価上保守的であることから、化学便覧⁽²⁾に示される 15 の自由水中の拡散係数 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s}$ を m^2 / y に単位換算した値を有効数字 2 桁となるように四捨五入した $0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$ を設定値とした。 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s} \times 365 \text{ d} / \text{y} \times 86400 \text{ s} / \text{d}$ $= 0.0552 \text{ m}^2 / \text{y} \quad 0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$			
備考				
文献	(1) 地下水ハンドブック編集委員会編 (1998): 改訂 地下水ハンドブック, 建設産業調査会 (2) 日本化学会編 (1993): 改訂 4 版 化学便覧 基礎編			

パラメータ No.15	名称			単位
	帯水層土壌の間隙率			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.41			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・帯水層は、ボーリング調査で採取した d u 層の試料の物理試験（土粒子の密度試験（JIS A 1202）、土の含水比試験（JIS A 1203）及び土の湿潤密度試験（JIS A 1225））結果（30 試料）から値を決定する。 ・ d u 層の物理試験結果の間隙比を間隙率に換算した値（0.368 ~ 0.464）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。 ・詳細については、「別紙 - 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」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.16	名称			単位
	地下水流速			m / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	可能性が高い自然事象		厳しい自然事象	
	49		26	
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、ダルシー流速を算出することで地下水流速とした。 ・ 可能性が高い自然事象シナリオの動水勾配は、2006年4月から2018年2月に取得した地下水位を基に計算した動水勾配の算術平均値 4.81×10^{-3} とした。 $d u$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、揚水試験結果の算術平均値 $3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ を用いた。 ・ 算出したダルシー流速を有効数字2桁(四捨五入)で丸めて設定した。 $4.81 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s} = 1.55 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ $= 48.9 \text{ m/y} \quad 49 \text{ m/y}$ ・ 厳しい自然事象シナリオの動水勾配は、「井戸水飲用」において、地下水流速が遅い方が線量評価において保守的な条件となることから、2006年4月から2018年2月に取得した地下水位を基に計算した動水勾配の最小値 2.62×10^{-3} とした。 $d u$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、揚水試験結果の算術平均値 $3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$ を用いた。 ・ 算出したダルシー流速を有効数字2桁で切り下げて設定した。 $2.62 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s} = 8.46 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ $= 26.6 \text{ m/y} \quad 26 \text{ m/y}$ ・ 詳細については、「別紙 - 8 地下水流速の設定根拠について」を参照。 			

備考	
文献	

パラメータ No.17	名称			単位
	帯水層厚さ			m
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	2.0			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・粘土層（Ac層）がT.P.+0 m以深に分布していることから、T.P.+0 mを帯水層の基底部と設定した。 ・帯水層の厚さは、廃棄物埋設地直下の地下水位がT.P.約+1.4 m～約+2.6 mであり、年間の変動幅は約1.2 mであることから、変動幅の半分の位置（T.P.+2.0 m）を平均的な帯水層の上面部とし、帯水層の厚さを2.0 mとして設定した。 ・詳細については、「別紙-9 帯水層の厚さの設定根拠について」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.18	名称			単位
	帯水層土壌の粒子密度			kg / m ³
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	2.7 × 10 ³			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 帯水層は、ボーリング調査で採取した d u 層の試料（4 試料）の物理試験結果（土粒子の密度試験：JIS A 1202）から値を決定した。 ・ 物理試験の結果，粒子密度の幅は 2.68 g / cm³ ~ 2.69 g / cm³ と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 に換算して設定した。 ・ 詳細については，「別紙 - 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」参照。 			
備考				
文献				

パラメータ No.19	名称			単位
	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
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	放射性核種	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	
	H - 3	0	0	
	C - 14	0	0	
	C l - 36	0	0	
	C a - 41	0.003	0.0003	
	C o - 60	0.3	0.03	
	N i - 63	0.1	0.01	
	S r - 90	0.003	0.0003	
	C s - 137	0.3	0.03	
	E u - 152	0.3	0.03	
	E u - 154	0.3	0.03	
	全	0.1	0.01	
	設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ C o - 60 , N i - 63 , S r - 90 , C s - 137 , E u - 152 , E u - 154 , 全 (A m) については , 分配係数取得試験の結果を基に設定した。廃棄物埋設地周辺の帯水層土壌である d u 層を対象として試験を行い , 移行媒体である現地地下水の試験結果 (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。 ・ なお , C a - 41 については化学的に類似な S r - 90 の設定値と同じ値とした。また , H - 3 , C - 14 , C l - 36 については , 保守的に 0 とした。 ・ 厳しい自然事象シナリオの分配係数の設定値は , 統計的なばらつきを考慮して , 可能性が高い自然事象シナリオの分配係数の設定値の 10 分の 1 倍とする。 ・ 詳細については , 「別紙 - 4 収着分配係数の設定根拠について」参照。 		
備考				
文献				

パラメータ No.20	名称			単位
	帯水層の分子拡散係数			m ² / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.055			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・自由水中の分子拡散係数については、水の温度によって設定できることから、文献に示される関東地方の地下水温度から値を設定する。 ・関東地方の地下水温度は、地下水ハンドブック⁽¹⁾では 15～17 とされているため、自由水中の分子拡散係数は、その地下水温度の範囲から設定した。 ・温度が低い方が分子拡散係数は小さくなり、線量評価上保守的であることから、化学便覧⁽²⁾に示される 15 の自由水中の拡散係数 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s}$ を m^2 / y に単位換算した値を有効数字 2 桁で四捨五入した $0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$ を設定値とした。 $1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s} \times 365 \text{ d} / \text{y} \times 86400 \text{ s} / \text{d}$ $= 0.0552 \text{ m}^2 / \text{y} \quad 0.055 \text{ m}^2 / \text{y}$			
備考				
文献	(1) 地下水ハンドブック編集委員会編 (1998): 改訂 地下水ハンドブック, 建設産業調査会 (2) 日本化学会編 (1993): 改訂 4 版 化学便覧 基礎編			

パラメータ No.21	名称			単位
	廃棄物埋設地下流端から海までの距離			m
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	400			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物埋設地下流端（東端）から地下水流向方向である海に面する東側の敷地境界までの距離が約 420 m であるため、保守的に切り下げて 400 m とした。 			
備考				
文献				

パラメータ No.22	名称			単位
	評価海域の海水交換水量			m ³ / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	4.2 × 10 ⁸			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物埋設地からの放射性物質を含む可能性のある浸出水は、太平洋の東海村の海洋に至ることから、同海洋を対象とした実験の結果等を示した文献である福田雅明(1980)⁽¹⁾、日本原子力研究所(1964)⁽²⁾、日本原子力研究所(1965)⁽³⁾及び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)⁽⁴⁾に示されている計算式及びデータを用いて海洋中を移動する海洋生物に対する海水交換水量を設定した。 ・ 具体的には、東海村の海洋における液体状の放射性物質の放出による海水中における濃度は、日本原子力研究所により実施された東海村沖における拡散実験等に基づき、次式により近似的に求められることができ⁽¹⁾、本パラメータ設定においてもこの式を用いた。 $X(r) = 0.75 \times \frac{Q}{(z \times r)}$ <p> $X(r)$: 放出点から距離 r における平均濃度 (Bq / cm³) Q : 平均放出率 (Bq / sec) z : 鉛直混合層の厚さ (cm) r : 放出点からの距離 (cm) </p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ここで、鉛直混合層の厚さについては、前述した実験の結果より 200 cm とし^{(2),(3)}、放出点からの距離については、定置性の高い海産物(海藻等)の最も近い生息地が廃棄物に含まれる放射性物質が地下水を經由して太平洋に放出されると考えられる地点より 1 km 以上離れていることから 1 km (1 × 10⁵ cm) とした⁽⁴⁾。 ・ さらに、魚類等の海洋中の移動を考慮し、前述した近似式を用いて算出した海水の交換水量に相当する値の 2 分の 1 を、海洋中を移動する海洋生物に対する海水交換水量と設定した。なお設定値は、cm³ / sec を m³ / y に単位換算した値を有効数字 2 			

	<p>桁で四捨五入した値とした。</p> $\frac{Q}{X(r)} = \frac{(r \times z)}{0.75} \times \frac{1}{2}$ $= \{(200 \text{ cm} \times 1 \times 10^5 \text{ cm}) / 0.75\} \times (1 / 2)$ $= 1.33 \times 10^7 \text{ cm}^3 / \text{sec} \quad 4.2 \times 10^8 \text{ m}^3 / \text{y}$ <p>・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。</p>
備考	
文献	<p>(1) 福田雅明 (1980): 沿岸海域の海洋拡散の研究, JAERI -M8730 (2) 日本原子力研究所 (1964): 保健物理部の活動 No.7, JAERI 5014 (3) 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 (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)</p>

パラメータ No.23	名称			単位																																																																																										
	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数			m^3 / kg																																																																																										
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																																																																																										
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">放射性核種</th> <th colspan="2">魚類</th> <th colspan="2">無脊椎動物</th> <th colspan="2">藻類</th> </tr> <tr> <th>設定値</th> <th>文献*1</th> <th>設定値</th> <th>文献*1</th> <th>設定値</th> <th>文献*1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>1.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> <td>1.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> <td>1.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>2.0×10^1</td> <td>(3)</td> <td>2.0×10^1</td> <td>(3)</td> <td>1.0×10^1</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>6.0×10^{-5}</td> <td>(3)</td> <td>6.0×10^{-5}</td> <td>(3)</td> <td>5.0×10^{-5}</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> <td>5.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> <td>6.0×10^{-3}</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>1.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>5.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>1.0×10^0</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>1.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>2.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>5.0×10^{-1}</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(1)</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(1)</td> <td>1.0×10^{-2}</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>1.0×10^{-1}</td> <td>(1)</td> <td>3.0×10^{-2}</td> <td>(1)</td> <td>1.0×10^{-2}</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>3.0×10^{-1}</td> <td>(1)</td> <td>7.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>3.0×10^0</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>3.0×10^{-1}</td> <td>(1)</td> <td>7.0×10^0</td> <td>(1)</td> <td>3.0×10^0</td> <td>(3)</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>5.0×10^{-2}</td> <td>(1)</td> <td>2.0×10^1</td> <td>(1)</td> <td>2.0×10^0</td> <td>(2)</td> </tr> </tbody> </table>				放射性核種	魚類		無脊椎動物		藻類		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)	1.0×10^1	(3)	C l - 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)	N i - 63	1.0×10^0	(1)	2.0×10^0	(1)	5.0×10^{-1}	(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	5.0×10^{-2}	(1)	2.0×10^1	(1)	2.0×10^0	(2)
	放射性核種	魚類		無脊椎動物		藻類																																																																																								
		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)	1.0×10^1	(3)																																																																																							
	C l - 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)																																																																																							
	N i - 63	1.0×10^0	(1)	2.0×10^0	(1)	5.0×10^{-1}	(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	5.0×10^{-2}	(1)	2.0×10^1	(1)	2.0×10^0	(2)																																																																																							
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 海産物の濃縮係数は、文献より下表の優先順位で数値を引用した。 全 については、P u - 239 と A m - 241 のうち値の大きな方を設定する。そのため、全 の値は A m - 241 の数値で代表させた。 文献中の単位が (l / kg) であるので、本検討で用いる単位に変換するため、文献中の値を 1,000 分の 1 倍とした。 詳細については「別紙 - 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」参照。 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>文献</th> <th>優先順位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文献(1)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>文献(2)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>文献(3)</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>				文献	優先順位	文献(1)	1	文献(2)	2	文献(3)	3																																																																																		
文献	優先順位																																																																																													
文献(1)	1																																																																																													
文献(2)	2																																																																																													
文献(3)	3																																																																																													
備考	*1：引用した文献を示す。																																																																																													

文献	<p>(1) 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</p> <p>(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</p> <p>(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</p>
----	--

パラメータ No.24	名称			単位								
	海産物 <i>m</i> の年間摂取量			kg / y								
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象								
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>魚類</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>無脊椎動物</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>藻類</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>					設定値	魚類	19	無脊椎動物	4	藻類	4
	設定値											
魚類	19											
無脊椎動物	4											
藻類	4											
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・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」から魚類,無脊椎動物,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「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した。 $58.9 \text{ g/d} - (2.7 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 2.6 \text{ g/d}) = 50.2 \text{ g/d}$ $50.2 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 18.323 \text{ kg/y}$ 19 kg/y ・無脊椎動物は,「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した。 $2.7 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 2.6 \text{ g/d} = 8.7 \text{ g/d}$ $8.7 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 3.1755 \text{ kg/y}$ 4 kg/y ・藻類は,「藻類」の値を切り上げて保守側に設定した。 $9.3 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 3.3945 \text{ kg/y}$ 4 kg/y ・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。 											
備考												
文献	(1) 厚生労働省(2020):平成30年国民健康・栄養調査報告											

パラメータ No.25	名称			単位												
	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	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象												
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>海産物の種類</th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>漁業従事者</td> <td>魚類, 無脊椎動物, 藻類</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>建設従事者</td> <td>魚類, 無脊椎動物, 藻類</td> <td>0.2</td> </tr> <tr> <td>一般居住者</td> <td>魚類, 無脊椎動物, 藻類</td> <td>0.2</td> </tr> </tbody> </table>					海産物の種類	設定値	漁業従事者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	1	建設従事者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	0.2	一般居住者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	0.2
	海産物の種類	設定値														
漁業従事者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	1														
建設従事者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	0.2														
一般居住者	魚類, 無脊椎動物, 藻類	0.2														
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・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(2017)⁽¹⁾によると, 水戸市公設卸売市場における茨城県産の海産物の取扱量は 18.9% (平成 26 年) と県内流通は 2 割以下 (0.2) である。漁業従事者以外の市場希釈係数は保守的に, 茨城県内産の水戸公設市場の取扱量の割合を参考として 0.2 を設定した。 															
備考																
文献	(1) 茨城県 (2017): 茨城の水産															

パラメータ No.26	名称			単位																																																
	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																																																
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																																																
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性核種</th> <th>設定値</th> <th colspan="2">考慮した子孫核種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>4.2×10^{-11}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>5.8×10^{-10}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>9.3×10^{-10}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>1.9×10^{-10}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>3.4×10^{-9}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>1.5×10^{-10}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>3.1×10^{-8}</td> <td colspan="2">Y - 90</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>1.3×10^{-8}</td> <td colspan="2">B a - 137m</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>1.4×10^{-9}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>2.0×10^{-9}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>2.5×10^{-7}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> </tbody> </table>				放射性核種	設定値	考慮した子孫核種		H - 3	4.2×10^{-11}	-		C - 14	5.8×10^{-10}	-		C l - 36	9.3×10^{-10}	-		C a - 41	1.9×10^{-10}	-		C o - 60	3.4×10^{-9}	-		N i - 63	1.5×10^{-10}	-		S r - 90	3.1×10^{-8}	Y - 90		C s - 137	1.3×10^{-8}	B a - 137m		E u - 152	1.4×10^{-9}	-		E u - 154	2.0×10^{-9}	-		全	2.5×10^{-7}	-	
	放射性核種	設定値	考慮した子孫核種																																																	
	H - 3	4.2×10^{-11}	-																																																	
	C - 14	5.8×10^{-10}	-																																																	
	C l - 36	9.3×10^{-10}	-																																																	
	C a - 41	1.9×10^{-10}	-																																																	
	C o - 60	3.4×10^{-9}	-																																																	
	N i - 63	1.5×10^{-10}	-																																																	
	S r - 90	3.1×10^{-8}	Y - 90																																																	
	C s - 137	1.3×10^{-8}	B a - 137m																																																	
	E u - 152	1.4×10^{-9}	-																																																	
	E u - 154	2.0×10^{-9}	-																																																	
	全	2.5×10^{-7}	-																																																	
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ I C R P Pub.72⁽¹⁾ Table A.1. で示している一般公衆の年齢別線量係数のうちの成人 (Adult) の数値を引用した。 また 原安委報告書⁽²⁾に従い、子孫核種 (Y - 90, B a - 137m) の寄与を考慮した値とした。 ・ I C R P Pub.72⁽¹⁾ で示される線量係数は、参考文献となる I C R P Pub.56⁽³⁾ の「2.6 Biokinetics of daughter products」において、体内に取り込まれた際の放射性核種の換算係数については、体内に取り込まれた後に生成する娘核種の寄与を考慮しているという記載があることから、取り込まれた後については考慮済である。 ・ S r - 90 の換算係数については、体内に摂取する前に S r - 90 の崩壊によって生成される Y - 90 を S r - 90 と同時に摂取する可能性を考慮して、S r - 90 の換算係数に Y - 90 の換算係数を加算した値に設定した。 ・ C s - 137 についても S r - 90 と同様に B a - 137m の同時摂取の可能性があるが、B a - 137m は短半減期 (2.552 min) であることから、I C R P Pub.72⁽¹⁾ では個別に示されていない。このことについて、原安委報告書⁽²⁾において、「これらの子孫核種の影響が含まれている」と記載されていることから、I C R P Pub.72⁽¹⁾ に示されている C s - 137 の換算係数には 																																																			

	<p>B a - 137m の寄与が考慮されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全 については , P u - 239 と A m - 241 のうち換算係数の大きい P u - 239 の値で代表させた。
備考	
文献	<p>(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, I C R P Publication 72</p> <p>(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</p> <p>(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</p>

パラメータ No.27	名称			単位
	廃棄物埋設地からの放射性物質の 漏出開始時期			y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	埋設終了後に想定される被ばく経路に対する評価時の設定値 0 (埋設の終了後：埋設の終了から 0 年後) 事業廃止後に想定される被ばく経路に対する評価時の設定値 50 (廃止措置の開始後：埋設の終了から 50 年後)			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物埋設地から放射性物質の漏出開始時期は、明確な時期を示すことができず、科学的に合理的な範囲が定められないため、評価を開始する時期として、保守的な条件となるように設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.28	名称			単位
	井戸水への放射性核種を含む 地下水の混合割合			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・放射性核種を含む地下水が井戸水に混合する割合は、科学的に合理的な範囲が定められないことから、保守的な設定となる1を設定した。 ・井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合は、0～1の範囲で示され、この値が大きいと放射性核種を含む地下水が井戸水に混合する割合が大きいくことを示し、被ばく線量の評価結果も大きくなることから、保守的な設定となる。 			
備考				
文献				

パラメータ No.29	名称			単位
	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離			m
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・井戸の設置については、将来の人の行為に係るものであり、井戸を何処に設置するかは科学的に予想することができない。 ・このため、廃棄物埋設地から井戸までの距離については、廃止措置の開始後に廃棄物埋設地から放射性物質の漏出(移行)が開始する条件において、海までの移行経路の中で、廃棄物埋設地直近に井戸を設置した場合の「井戸水飲用」の線量評価結果が最も大きくなることから、0 m に設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.30	名称			単位
	年間飲料水摂取量			m ³ / y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	0.6			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・年間飲料水摂取量は，I A E A S R S No.19⁽¹⁾に基づき設定した。 ・なお，年間飲料水摂取量は，評価対象者が1年間に摂取する水（飲料水）の量を示すものである。 			
備考				
文献	(1) 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			

パラメータ No.31	名称			単位
	年間飲料水量中の井戸水からの 飲料水の割合			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・年間飲料水量中の井戸水からの飲料水の割合は、水道の普及状況などの要素により変化するため、科学的に合理的な範囲が定められないことから、年間飲料水摂取量を全て井戸水から摂取するものとして、保守的に1と設定した。 ・なお、茨城県県民生活環境部水政課(2018)⁽¹⁾によると、東海村の水道普及率は99.7%であり、年間飲料水摂取量を全て井戸水から摂取する可能性は極めて低く、保守的な設定である。 			
備考				
文献	(1) 茨城県県民生活環境部水政課(2018): 茨城県の水道			

パラメータ No.32	名称			単位																																																
	放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数			Sv / Bq																																																
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																																																
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性核種</th> <th>設定値</th> <th colspan="2">考慮した子孫核種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>4.5×10^{-11}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>2.0×10^{-9}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>7.3×10^{-9}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>9.5×10^{-11}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>1.0×10^{-8}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>4.8×10^{-10}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>3.8×10^{-8}</td> <td colspan="2">Y - 90</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>4.6×10^{-9}</td> <td colspan="2">B a - 137m</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>4.2×10^{-8}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>5.3×10^{-8}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>5.0×10^{-5}</td> <td colspan="2">-</td> </tr> </tbody> </table>				放射性核種	設定値	考慮した子孫核種		H - 3	4.5×10^{-11}	-		C - 14	2.0×10^{-9}	-		C l - 36	7.3×10^{-9}	-		C a - 41	9.5×10^{-11}	-		C o - 60	1.0×10^{-8}	-		N i - 63	4.8×10^{-10}	-		S r - 90	3.8×10^{-8}	Y - 90		C s - 137	4.6×10^{-9}	B a - 137m		E u - 152	4.2×10^{-8}	-		E u - 154	5.3×10^{-8}	-		全	5.0×10^{-5}	-	
	放射性核種	設定値	考慮した子孫核種																																																	
	H - 3	4.5×10^{-11}	-																																																	
	C - 14	2.0×10^{-9}	-																																																	
	C l - 36	7.3×10^{-9}	-																																																	
	C a - 41	9.5×10^{-11}	-																																																	
	C o - 60	1.0×10^{-8}	-																																																	
	N i - 63	4.8×10^{-10}	-																																																	
	S r - 90	3.8×10^{-8}	Y - 90																																																	
	C s - 137	4.6×10^{-9}	B a - 137m																																																	
	E u - 152	4.2×10^{-8}	-																																																	
	E u - 154	5.3×10^{-8}	-																																																	
全	5.0×10^{-5}	-																																																		
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> • I C R P Pub.72⁽¹⁾ Table A.2. で示している一般公衆の年齢別線量係数のうちの成人 (Adult) の数値で、肺での吸収型が不明な場合の推奨値が示されている核種はその値、推奨値が示されていない核種は最大の数値を引用した。 また、原安委報告書⁽²⁾に従い、子孫核種 (Y - 90, B a - 137m) の寄与を考慮した値とした。 • I C R P Pub.72⁽¹⁾ で示される線量係数は、参考文献となる I C R P Pub.56⁽³⁾ の「2.6 Biokinetics of daughter products」において、体内に取り込まれた際の放射性核種の換算係数については、体内に取り込まれた後に生成する娘核種の寄与を考慮しているという記載があることから、取り込まれた後については考慮済である。 • S r - 90 の換算係数については、体内に摂取する前に S r - 90 の崩壊によって生成される Y - 90 を S r - 90 と同時に摂取する可能性を考慮して、S r - 90 の換算係数に Y - 90 の換算係数を加算した値に設定した。 • C s - 137 についても S r - 90 と同様に B a - 137m の同時摂取の可能性があるが、B a - 137m は短半減期 (2.552 min) であることから、I C R P Pub.72⁽¹⁾ では個別に示されていない。このことについて、原安委報告書⁽²⁾において、「これらの子孫核種の影響が含まれている」と記載されていることから、 																																																			

	<p>I C R P Pub.72 に示されている C s - 137 の換算係数には B a - 137m の寄与が考慮されている。</p> <p>・全 については， P u - 239 と A m - 241 のうち換算係数の大きい P u - 239 の値で代表させた。</p>
備考	
文献	<p>(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, I C R P Publication 72</p> <p>(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</p> <p>(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</p>

パラメータ No.33	名称			単位
	作業時における放射性核種の遮蔽係数			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> 建設作業において、汚染土壌からの放射線に対する遮蔽の状況を特定することはできないため、科学的に合理的な範囲が定められないことから、保守的に1と設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.34	名称			単位
	年間作業時間			h/y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	500			
設定根拠	<p>・ I A E A - T E C D O C - 401⁽¹⁾で提案されている値である 500 h/y を設定した。</p>			
備考				
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			

パラメータ No.35	名称			単位
	作業時の空气中粉じん濃度			kg / m ³
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	5 × 10 ⁻⁷			
設定根拠	<p>・ I A E A - T E C D O C - 401⁽¹⁾において提案されている, 米国環境保護庁や英国の Hamilton 等が提案した範囲は 1 × 10⁻⁷ kg / m³ ~ 1 × 10⁻⁶ kg / m³ であることから, この範囲の中間値である 5 × 10⁻⁷ kg / m³ を設定した。</p>			
備考				
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			

パラメータ No.36	名称			単位
	空气中粉じんのうち 掘削土壌からの粉じんの割合			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 空气中の粉じんのうち掘削土壌から発生した粉じんの占める割合を特定することはできないため、科学的に合理的な範囲が定められないことから、空气中の粉じんの全てが掘削土壌から供給されるものとして、保守的に1と設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.37	名称			単位
	作業者の呼吸量			m ³ / h
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1.2			
設定根拠	<p>・ I C R P Pub.89⁽¹⁾で示される成人男性の就業中の平均の呼吸率より次式により算出した値で設定した。</p> $9.6 \text{ m}^3 / 8\text{h} = 1.2 \text{ m}^3 / \text{h}$			
備考				
文献	(1) International Commission on Radiological Protection (2002) : Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection: Reference Values, I C R P Publication 89			

パラメータ No.38	名称			単位
	放射性核種 <i>i</i> の外部被ばく線量換算係数			(Sv/h) / (Bq/kg)
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	放射性核種	居住 (大規模掘削)	建設 (大規模掘削)	考慮した子孫核種
	H - 3	0	2.7×10^{-20}	-
	C - 14	1.9×10^{-17}	7.6×10^{-16}	-
	C l - 36	2.7×10^{-14}	1.3×10^{-13}	-
	C a - 41	0	6.6×10^{-17}	-
	C o - 60	2.7×10^{-10}	7.2×10^{-10}	-
	N i - 63	2.6×10^{-20}	1.3×10^{-17}	-
	S r - 90	4.1×10^{-13}	1.7×10^{-12}	Y - 90
	C s - 137	4.2×10^{-11}	1.5×10^{-10}	B a - 137m
	E u - 152	1.1×10^{-10}	3.2×10^{-10}	-
	E u - 154	1.3×10^{-10}	3.6×10^{-10}	-
	全	2.6×10^{-14}	1.7×10^{-12}	-
	設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・実効線量率の評価は、点減衰核積分法コード「QAD - CGGP2R」を使用した。 ・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「QAD - CGGP2R」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」⁽¹⁾における18群別の制動X線を含む線及び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。 ・算出した線量換算係数は、有効数字2桁に切り上げ、1×10^{-29}以下の値を保守的に0として設定した。 ・詳細は「別紙 - 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」参照。 		
備考				
文献				

パラメータ No.39	名称			単位
	廃棄物埋設地の掘削時期			y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	50（廃止措置の開始後：埋設の終了から 50 年後）			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物埋設地の掘削時期は、廃棄物埋設地の掘削に伴う被ばく評価にて、評価対象者が受ける被ばく線量が大きくなるように、保守的に廃止措置の開始後（埋設の終了から 50 年後）に設定した。 ・廃棄物埋設地が掘削される時期は事業が廃止された以降になると考えられるが、その時期を明確に示すことができず、科学的に合理的な範囲が定められない。そのため、評価の対象とする時期として、保守的な条件となるように設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.40	名称			単位
	居住時における放射性核種の遮蔽係数			-
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・居住時の屋外活動時の遮蔽については科学的に合理的な範囲が定められないため、保守的に遮蔽物による軽減を見込まない値である1と設定した。 			
備考				
文献				

パラメータ No.41	名称			単位
	年間居住時間			h/y
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象
設定値	1,000			
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・居住時間の設定にあたっては、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、国民生活時間調査⁽¹⁾及び社会生活基本調査報告⁽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。(詳細については「別紙-14 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。) ・そのため、屋外における居住時間は以下の通りとした。 <p style="text-align: center;">$8,760 \text{ h/y} \times 0.1 = 876 \text{ h/y}$ $1,000 \text{ h/y}$</p>			
備考				
文献	<p>(1) NHK放送文化研究所(2016): 2015年国民生活時間調査報告書</p> <p>(2) 総務省統計局(2017): 平成28年社会生活基本調査結果</p>			

パラメータ No.42	名称			単位																																				
	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)																																				
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象																																				
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>放射性核種</th> <th>設定値</th> <th>文献^{*1}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H - 3</td> <td>1.0×10^0</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>C - 14</td> <td>7.0×10^{-1}</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>C l - 36</td> <td>5.0×10^0</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>C a - 41</td> <td>3.5×10^{-1}</td> <td>(2)</td> </tr> <tr> <td>C o - 60</td> <td>8.0×10^{-2}</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>N i - 63</td> <td>5.0×10^{-2}</td> <td>(6)</td> </tr> <tr> <td>S r - 90</td> <td>3.0×10^{-1}</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>C s - 137</td> <td>4.0×10^{-2}</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>E u - 152</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>E u - 154</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(1)</td> </tr> <tr> <td>全</td> <td>2.0×10^{-3}</td> <td>(1)</td> </tr> </tbody> </table>				放射性核種	設定値	文献 ^{*1}	H - 3	1.0×10^0	(2)	C - 14	7.0×10^{-1}	(2)	C l - 36	5.0×10^0	(2)	C a - 41	3.5×10^{-1}	(2)	C o - 60	8.0×10^{-2}	(1)	N i - 63	5.0×10^{-2}	(6)	S r - 90	3.0×10^{-1}	(1)	C s - 137	4.0×10^{-2}	(1)	E u - 152	2.0×10^{-3}	(1)	E u - 154	2.0×10^{-3}	(1)	全	2.0×10^{-3}	(1)
	放射性核種	設定値	文献 ^{*1}																																					
	H - 3	1.0×10^0	(2)																																					
	C - 14	7.0×10^{-1}	(2)																																					
	C l - 36	5.0×10^0	(2)																																					
	C a - 41	3.5×10^{-1}	(2)																																					
	C o - 60	8.0×10^{-2}	(1)																																					
	N i - 63	5.0×10^{-2}	(6)																																					
	S r - 90	3.0×10^{-1}	(1)																																					
	C s - 137	4.0×10^{-2}	(1)																																					
	E u - 152	2.0×10^{-3}	(1)																																					
	E u - 154	2.0×10^{-3}	(1)																																					
	全	2.0×10^{-3}	(1)																																					
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農産物の移行係数は、文献より下表の優先順位で数値を引用した。ただし、これらの文献よりも新しい文献(5)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。 ・ Ni については、国内データを参考にして文献(6)の数値を引用した。 ・ 文献(5)については、家庭菜園で対象と考える「Leafy Vegetables(葉菜)」、「Non-leafy Vegetables(非葉菜)」、「Root 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。なお、「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。 																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>文献</th> <th>優先順位</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>文献(1)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>文献(2)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>文献(3)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>文献(4)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>文献(5)</td> <td>文献(1) ~ (4) より大きい場合採用</td> </tr> <tr> <td>文献(6)</td> <td>Ni で採用</td> </tr> </tbody> </table>				文献	優先順位	文献(1)	1	文献(2)	2	文献(3)	3	文献(4)	4	文献(5)	文献(1) ~ (4) より大きい場合採用	文献(6)	Ni で採用																						
	文献	優先順位																																						
	文献(1)	1																																						
	文献(2)	2																																						
	文献(3)	3																																						
	文献(4)	4																																						
	文献(5)	文献(1) ~ (4) より大きい場合採用																																						
	文献(6)	Ni で採用																																						

備考	*1 : 引用した文献を示す。
文献	<p>(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</p> <p>(2) International Atomic Energy Agency (2005) : Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, Safety Reports Series No.44</p> <p>(3) International Atomic Energy Agency (1982) : Generic Models and Parameters for Assessing the Environmental Transfer of Radionuclides form Routine Releases, Exposures of Critical Groups, IAEA Safety Series No.57</p> <p>(4) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, TECHNICAL REPORTS SERIES No.364</p> <p>(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</p> <p>(6) National Council on Radiation Protection and Measurements (1999) : RECOMMENDED SCREENING LIMITS FOR CONTAMINATED SURFACE SOIL AND REVIEW OF FACTORS RELEVANT TO SITE-SPECIFIC STUDIES, N C R P Report No.129</p>

パラメータ No. 43	名称			単位
	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	可能性が高い 自然事象	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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物埋設地は砂又は砂質土であり農作物の栽培には適さない。また，人為事象における廃棄物埋設地の直接の掘削においては，金属やコンクリートが混在した土壌の上での居住と家庭菜園を想定することになる。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（土壌改良）を行ったうえで，栽培が行われると考える。野菜を栽培する作土についてはNHK出版（2001）⁽¹⁾より 30 cm，果実（果樹）の栽培については，茨城県（2015）⁽²⁾より 60 cm を想定した。 ・ 農林水産省⁽³⁾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（2014）⁽⁴⁾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」，「大根」，「きゅうり」，「ばれいしょ」，「なす」，「ピーマン」を対象と設定した。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⁽³⁾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」，「うめ」，「栗」，「柿」を対象と設定した。 ・ 葉菜については根の事典編集委員会（1998）⁽⁵⁾によると，ナス科のばれいしょで 20 cm までに 5 割の根が分布し，30 cm 以深では根長密度が急激に低下し表層の 1/5 であると示されている。30 cm 以深の農産物の根の分布状況を保守的に 10% と考えて 0.1 と設定する。 ・ 非葉菜の根は 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。 ・ 果樹については，根の事典編集委員会（1998）⁽⁵⁾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 までとあるため，0.1 と設定する。 ・ 詳細については，「別紙 - 15 農産物の根からの放射性核種の吸 			

	収割合の設定根拠について」参照。
備考	
文献	<p>(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</p> <p>(2) 茨城県(2015): 土壌・作物栄養診断マニュアル</p> <p>(3) 農林水産省: グラフと統計でみる農林水産業, 茨城県東海村 http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/341/details.html</p> <p>(4) タキイ種苗(株)(2014): 2014年度 野菜と家庭菜園に関する調査 http://www.takii.co.jp/info/gif/news_140826.pdf</p> <p>(5) 根の事典編集委員会(1998): 根の事典</p>

パラメータ No.44	名称			単位								
	家庭菜園農産物 k の年間摂取量			kg / y								
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象								
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>葉菜</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>非葉菜</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>果実</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>					設定値	葉菜	13	非葉菜	54	果実	15
	設定値											
葉菜	13											
非葉菜	54											
果実	15											
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・農林水産省⁽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(2014)⁽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」、「大根」、「きゅうり」、「ばれいしょ」、「なす」、「ピーマン」をすべ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⁽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」、「うめ」、「栗」、「柿」をすべて家庭菜園で生産するものとする。 ・厚生労働省(2020)⁽³⁾における茨城県が含まれる地域ブロック「関東」から設定した。 ・葉菜は、「その他の緑黄色野菜」の値を保守的に切り上げて設定する。 $33.1 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 12.082 \text{ kg/y}$ 13 kg / y ・非葉菜は、「トマト」、「ピーマン」、「きゅうり」、「大根」、「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」、「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。 $16.0 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 7.4 \text{ g/d} + 30.8 \text{ g/d} + 48.6 \text{ g/d} + 20.8 \text{ g/d} + 13.3 \text{ g/d} + 5.1 \text{ g/d} = 145.4 \text{ g/d}$ $145.4 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 53.071 \text{ kg/y}$ 54 kg / y ・果実は、「その他の生果」、「種実類」、「ジャム」、「果汁・果汁飲料」の合計値を保守的に切り上げて設定する。 $28.2 \text{ g/d} + 2.2 \text{ g/d} + 1.2 \text{ g/d} + 7.3 \text{ g/d} = 38.9 \text{ g/d}$ $38.9 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 14.1985 \text{ kg/y}$ 15 kg / y 											

備考	
文献	<p>(1) 農林水産省：グラフと統計でみる農林水産業，茨城県東海村 http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/341/details.html</p> <p>(2) タキイ種苗(株) (2014)：2014 年度 野菜と家庭菜園に関する調査 http://www.takii.co.jp/info/gif/news_140826.pdf</p> <p>(3) 厚生労働省 (2020)：平成 30 年国民健康・栄養調査報告</p>

パラメータ No.45	名称			単位								
	家庭菜園農産物 k の市場係数			-								
シナリオ 区分	共通	可能性が高い 自然事象	厳しい 自然事象	人為事象								
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>葉菜</td> <td>0.48</td> </tr> <tr> <td>非葉菜</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>果実</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>					設定値	葉菜	0.48	非葉菜	0.27	果実	1
	設定値											
葉菜	0.48											
非葉菜	0.27											
果実	1											
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭菜園で生産する農産物は、全て自家消費されると考えるが、野菜については家庭菜園で生産する農産物のみでは年間の野菜摂取量を確保することはできない。加えて家庭菜園は、市場出荷等を目的とした専業の農産物生産ではないことから、特定の農産物を、一年中生産するわけではなく、その農産物が生産されやすい時期にのみ生産されるのが一般的である。 ・家庭菜園で生産される農産物は、農林水産省⁽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(2014)⁽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」、「大根」、「きゅうり」、「ばれいしょ」、「なす」、「ピーマン」をすべ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⁽¹⁾のデータのうち東海村で作付けされた農産物の果樹に示される「なし」、「ぶどう」、「うめ」、「栗」、「柿」をすべて家庭菜園で生産するものとする。 ・葉菜、非葉菜に分類される農産物はよく食べられる農産物であることから、年間を通して消費されと考えられる。そのため、農産物の収穫が主に行われる期間を保守的に家庭に農産物が供給される期間と考えて、年間当たりの収穫時期の割合を農産物の市場係数とした。非葉菜の市場係数は算術平均値で設定した。 ・果実に分類する農産物は、年間を通して消費される可能性は低いため、保守的に全て自家消費されるとして1と設定した。 											

	区分	名称	収穫時期	市場係数
	葉菜	ねぎ	9月中旬~2月(5.7か月) ⁽³⁾	0.48
	非葉菜	トマト	7月~8月(2か月) ⁽³⁾	0.17
		きゅうり	6月~8月中旬(2.7か月) ⁽³⁾	0.23
		大根	6月~7月初旬,10月下旬~12月上旬(3か月) ⁽³⁾	0.25
		ばれいしょ	5月下旬~7月,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⁾	0.39
	果実	なし,ぶどう,うめ,栗,柿	収穫されたものを全て自家消費(100%)するものとする。	1
備考				
文献	<p>(1) 農林水産省：グラフと統計でみる農林水産業，茨城県東海村 http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/341/details.html</p> <p>(2) タキイ種苗(株)(2014)：2014年度 野菜と家庭菜園に関する調査 http://www.takii.co.jp/info/gif/news_140826.pdf</p> <p>(3) NHK出版(2019)：NHK趣味の園芸 やさいの時間 藤田智の新・野菜づくり大全</p>			

別紙：パラメータ設定根拠書補足資料

埋設対象とする廃棄物の種類及び放射エネルギーの設定について

1 はじめに

「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」第2条第1項第1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並びに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及び総放射エネルギーを記載すること。」と規定されている。本資料は、申請書に記載する埋設対象とする廃棄物（以下「L3対象物」という。）の種類及び数量、放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射エネルギーについて説明する。

2 L3対象物の種類及び数量

2.1 L3対象物の種類

L3対象物は、東海発電所より発生する固体状の廃棄物であって、中性子線の作用により放射化されたもの（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。

L3対象物の種類は、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 L3対象物の数量

L3対象物の数量は全体で最大16,000 tであり、金属類が約6,100 t、コンクリート類が約9,900 tである。

(1) 金属類

金属類は、機器や配管等の解体撤去等に伴って発生する廃棄物であり、鉄箱に封入して埋設する。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すべて放射化放射性物質であり、その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梱包して埋設する。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 であり、汚染放射性物質は約 400 t である。コンクリートガラは、フレキシブルコンテナまたは鉄箱に封入して埋設する。

（現行申請においてはフレキシブルコンテナを適用することとしているが、上部覆土にベントナイト混合土等を適用する方針に変更するため、沈下の影響の少ない鉄箱の適用についても検討中である。今後の覆土材選定結果を踏まえて選定する。）

3 最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定フロー

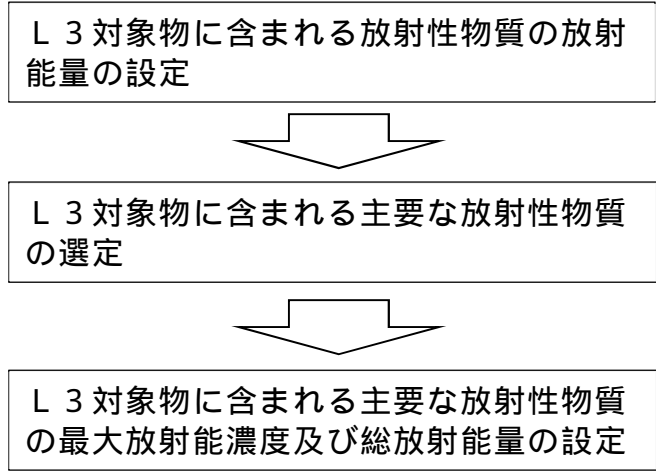
L3 対象物に含まれる主要な放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射エネルギーの設定フローを第 1 図に示す。

L3 対象物に含まれる放射性物質の種類は、原子炉内で生成する半減期 30 日以上のもことから、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。L3 対象物に含まれる放射性物質について、公衆の受

ける線量への寄与の大きい主要な放射性物質の選定を行うため、放射エネルギーの設定を行う。

「製錬事業者等における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についての確認等に関する規則」又は「IAEA SAFETY GUIDE Application of the Concepts of Exclusion, Exemption and Clearance」などに示される放射線による障害の防止のための措置を必要としない放射能濃度基準（以下「CL濃度基準」という。）には被ばく線量への寄与が小さいと判断できる放射性物質の濃度が示されており、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L3対象物は、CL濃度基準より濃度が低い放射性物質が多く存在する。L3対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギーを基に、金属類とコンクリート類に分類して算定した放射性物質の放射能濃度が、CL濃度基準の1万分の1以上となる放射性物質を選定の対象として抽出し、L3対象物に含まれる主要な放射性物質を線量評価により選定する。L3対象物の機器及び配管、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、平均から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%以下であることを踏まえて、「放射能濃度が、CL濃度基準の1万分の1以上」を放射性物質の選定の対象として抽出している。

選定された主要な放射性物質を対象に、L3対象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エネルギーを設定する。



第 1 図 L 3 対象物の主要な放射性物質の最大放射能濃度
及び総放射エネルギーの設定フロー

4 L 3 対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギーの設定

4 . 1 機器ごとの放射能濃度の設定

L 3 対象物に含まれる放射性物質の種類ごとの放射エネルギーの設定フローを第 2 図に示す。東海発電所の廃止措置により発生する廃棄物は、「東海発電所廃止措置計画認可申請書」(平成 25 年 3 月 8 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。

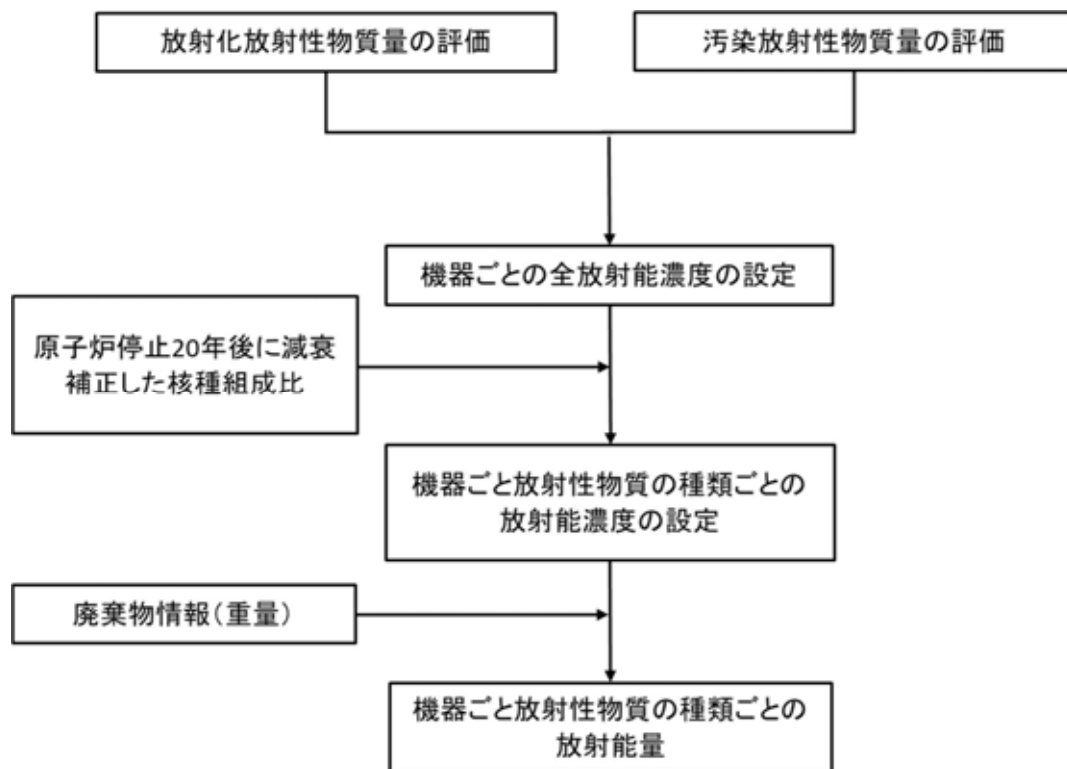
この残存放射性物質の評価を用いて、機器ごとに原子炉停止から埋設までの期間を考慮して原子炉停止 20 年後に減衰補正し、放射性物質のすべての放射能濃度(以下「全放射能濃度」という。)を設定している。

L 3 対象物には、廃止措置計画書の中で L 3 と区分した機器に加えて、廃止措置中に新たに設置する解体工事用機器及び原子炉の運転中に発生した廃棄物が含まれる。

新たに設置する解体工事用機器の放射能濃度は、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」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、汚染放射性物質のガ

ス系金属に組成に基づいて算定している。

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



第 2 図 L 3 対象物の放射エネルギーの設定フロー

4 . 2 機器ごと及び放射性物質の種類ごとの放射エネルギーの設定

L 3 対象物となる機器ごとに設定した全放射エネルギーから、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エネルギーを設定する。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」で分類された組成比(原子炉停止 20 年後)を使用している。ただし,運転中に発生した廃棄物は,「ガス系金属」,「ガス系コンクリート」で分類された組成比(原子炉停止直後)を用いて,埋設時点までの期間を放射性物質ごとで減衰評価している。放射化放射性物質の組成比を第 1 表に,汚染放射性物質の組成比を第 2 表,第 3 表に示す。

なお,汚染放射性物質における C 1 - 36 は,これまで取得した最新の分析データを基に C o - 60 との組成比から設定する。C 1 - 36 は減速材に使用される黒鉛中の不純物塩素が放射化することで発生し,原子炉の運転中に原子炉冷却材により移行する。これまでに収集した原子炉冷却材等による汚染の分析データから評価した C 1 - 36 の汚染放射性物質の放射エネルギーは,汚染放射性物質の組成比から評価した結果と比較して 1 桁以上異なるため,他の放射性物質と比較してより多く移行すると考えられる。評価方法としては,汚染放射性物質の中において,放射化による生成放射性物質の種類として代表的な C o - 60 との比から,幾何平均値(0.38)を用いて評価する。第 3 図に原子炉停止時点における C 1 - 36 と C o - 60 の分析データの相関を示す。

第 1 表 放射化放射性物質の組成比（原子炉停止 20 年後）

	放射性物質の 種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
1	H - 3	7.2×10^{-3}	6.7×10^{-4}	6.7×10^{-1}	9.1×10^{-1}
2	B e - 10	6.2×10^{-10}	3.2×10^{-11}	2.3×10^{-8}	7.3×10^{-10}
3	C - 14	1.4×10^{-3}	5.0×10^{-3}	5.9×10^{-3}	2.9×10^{-3}
4	S i - 32	4.5×10^{-13}	9.4×10^{-14}	1.6×10^{-18}	6.6×10^{-14}
5	S - 35	0	9.4×10^{-24}	0	4.8×10^{-21}
6	C l - 36	3.4×10^{-5}	7.8×10^{-6}	1.6×10^{-3}	7.1×10^{-5}
7	K - 40	3.7×10^{-12}	5.8×10^{-12}	2.3×10^{-9}	4.2×10^{-5}
8	C a - 41	3.7×10^{-9}	1.6×10^{-8}	1.0×10^{-6}	3.7×10^{-3}
9	C a - 45	0	0	0	1.8×10^{-13}
10	S c - 46	0	0	0	2.4×10^{-21}
11	M n - 54	1.6×10^{-8}	9.4×10^{-10}	2.3×10^{-9}	3.1×10^{-10}
12	F e - 55	5.3×10^{-1}	3.0×10^{-2}	7.4×10^{-2}	1.2×10^{-2}
13	F e - 59	0	0	0	0
14	C o - 58	0	0	0	0
15	C o - 60	3.4×10^{-1}	3.3×10^{-1}	1.1×10^{-1}	1.1×10^{-2}
16	N i - 59	1.1×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.1×10^{-3}	9.9×10^{-6}
17	N i - 63	1.3×10^{-1}	6.3×10^{-1}	1.2×10^{-1}	1.1×10^{-3}
18	Z n - 65	7.1×10^{-12}	7.6×10^{-13}	7.9×10^{-10}	1.4×10^{-11}
19	S e - 75	0	0	0	0
20	S e - 79	3.6×10^{-9}	2.1×10^{-8}	2.0×10^{-7}	7.2×10^{-10}
21	R b - 87	9.2×10^{-11}	7.2×10^{-10}	5.6×10^{-7}	3.0×10^{-6}
22	S r - 85	0	0	0	0
23	S r - 89	0	0	0	0
24	S r - 90	3.3×10^{-7}	3.3×10^{-8}	2.5×10^{-3}	6.0×10^{-6}
25	Y - 91	0	0	0	0
26	Z r - 93	1.9×10^{-8}	5.3×10^{-10}	3.2×10^{-7}	6.0×10^{-9}
27	Z r - 95	0	0	0	0

	放射性物質の種類	炭素鋼	ステンレス鋼	アルミニウム	コンクリート
28	N b - 93m	1.5×10^{-8}	4.1×10^{-10}	2.5×10^{-7}	4.7×10^{-9}
29	N b - 94	1.1×10^{-7}	1.4×10^{-5}	2.7×10^{-6}	1.3×10^{-6}
30	N b - 95	0	0	0	0
31	M o - 93	1.5×10^{-5}	5.0×10^{-6}	6.6×10^{-7}	4.8×10^{-8}
32	T c - 98	9.5×10^{-18}	3.1×10^{-18}	0	0
33	T c - 99	3.5×10^{-7}	1.2×10^{-7}	8.6×10^{-7}	3.1×10^{-9}
34	R u - 103	0	0	0	0
35	R u - 106	3.5×10^{-13}	2.2×10^{-13}	7.8×10^{-10}	1.9×10^{-12}
36	R h - 102	6.2×10^{-16}	2.2×10^{-17}	0	2.3×10^{-12}
37	P d - 107	4.5×10^{-13}	2.8×10^{-13}	1.0×10^{-9}	1.9×10^{-10}
38	A g - 108m	4.4×10^{-5}	2.4×10^{-5}	2.2×10^{-5}	1.5×10^{-6}
39	A g - 110m	4.8×10^{-12}	2.6×10^{-12}	0	9.8×10^{-14}
40	C d - 109	7.4×10^{-11}	4.0×10^{-11}	0	5.6×10^{-12}
41	C d - 113m	4.1×10^{-11}	1.2×10^{-11}	2.3×10^{-7}	5.0×10^{-10}
42	C d - 115m	0	0	0	0
43	I n - 114m	0	0	0	0
44	I n - 115	2.4×10^{-22}	4.6×10^{-23}	1.6×10^{-18}	1.2×10^{-11}
45	S n - 113	0	0	0	0
46	S n - 119m	9.8×10^{-17}	0	1.5×10^{-23}	0
47	S n - 121m	6.1×10^{-13}	2.9×10^{-13}	2.4×10^{-9}	3.3×10^{-8}
48	S n - 123	0	0	0	0
49	S n - 126	4.2×10^{-12}	1.1×10^{-12}	2.4×10^{-8}	5.6×10^{-11}
50	S b - 124	0	0	0	0
51	S b - 125	8.3×10^{-9}	2.8×10^{-10}	4.8×10^{-7}	8.1×10^{-8}
52	T e - 121m	0	0	0	0
53	T e - 123m	0	0	0	0
54	T e - 125m	2.0×10^{-9}	6.7×10^{-11}	1.2×10^{-7}	2.0×10^{-8}
55	T e - 127m	0	1.0×10^{-22}	0	3.2×10^{-19}

	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
56	T e - 129m	0	0	0	0
57	I - 129	2.2×10^{-13}	5.5×10^{-14}	1.4×10^{-9}	1.4×10^{-8}
58	C s - 134	2.4×10^{-7}	5.7×10^{-8}	1.2×10^{-6}	1.7×10^{-5}
59	C s - 135	1.4×10^{-11}	2.4×10^{-12}	8.5×10^{-8}	2.0×10^{-10}
60	C s - 137	4.0×10^{-7}	6.8×10^{-8}	2.7×10^{-3}	6.4×10^{-6}
61	B a - 133	1.5×10^{-8}	2.3×10^{-9}	2.9×10^{-7}	9.8×10^{-5}
62	L a - 137	3.5×10^{-11}	6.8×10^{-12}	4.3×10^{-8}	1.5×10^{-8}
63	L a - 138	3.1×10^{-14}	9.8×10^{-15}	1.9×10^{-10}	9.4×10^{-10}
64	C e - 139	0	0	0	0
65	C e - 141	0	0	0	0
66	C e - 144	2.2×10^{-14}	4.3×10^{-15}	1.6×10^{-10}	4.5×10^{-13}
67	N d - 144	1.1×10^{-20}	1.3×10^{-21}	7.7×10^{-17}	1.8×10^{-11}
68	P m - 145	1.7×10^{-7}	4.8×10^{-8}	1.7×10^{-5}	6.6×10^{-6}
69	P m - 147	2.4×10^{-9}	5.0×10^{-10}	1.6×10^{-5}	3.5×10^{-6}
70	P m - 148m	0	0	0	0
71	S m - 145	2.0×10^{-13}	5.4×10^{-14}	1.7×10^{-11}	7.4×10^{-12}
72	S m - 146	8.9×10^{-17}	2.4×10^{-17}	7.9×10^{-15}	2.5×10^{-15}
73	S m - 147	2.5×10^{-12}	6.8×10^{-13}	3.0×10^{-8}	2.5×10^{-8}
74	S m - 148	2.5×10^{-17}	6.9×10^{-18}	3.0×10^{-13}	2.5×10^{-13}
75	S m - 151	2.0×10^{-5}	5.5×10^{-6}	1.3×10^{-3}	5.1×10^{-4}
76	E u - 152	1.4×10^{-3}	2.1×10^{-4}	1.3×10^{-2}	6.1×10^{-2}
77	E u - 154	1.4×10^{-4}	2.2×10^{-5}	6.8×10^{-4}	2.7×10^{-3}
78	E u - 155	3.1×10^{-6}	5.9×10^{-7}	9.2×10^{-5}	3.6×10^{-5}
79	G d - 152	4.7×10^{-16}	7.3×10^{-17}	3.5×10^{-15}	7.9×10^{-13}
80	G d - 153	1.6×10^{-13}	2.4×10^{-14}	0	1.3×10^{-12}
81	T b - 157	0	1.4×10^{-7}	0	1.3×10^{-6}
82	T b - 160	0	0	0	0
83	D y - 159	0	0	0	0

	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
84	H o - 163	0	0	0	3.5×10^{-6}
85	H o - 166m	1.9×10^{-7}	7.0×10^{-8}	2.0×10^{-5}	2.9×10^{-6}
86	T m - 170	0	0	0	0
87	T m - 171	3.2×10^{-14}	2.5×10^{-13}	2.6×10^{-12}	1.6×10^{-7}
88	Y b - 169	0	0	0	0
89	L u - 176	9.4×10^{-13}	2.9×10^{-12}	8.0×10^{-9}	1.8×10^{-9}
90	L u - 177m	2.1×10^{-15}	4.3×10^{-17}	3.3×10^{-12}	9.5×10^{-16}
91	H f - 175	0	0	0	0
92	H f - 181	0	0	0	0
93	H f - 182	2.3×10^{-16}	1.8×10^{-15}	8.2×10^{-17}	4.7×10^{-17}
94	T a - 180	1.6×10^{-17}	9.0×10^{-17}	6.7×10^{-14}	3.5×10^{-14}
95	T a - 182	0	1.6×10^{-15}	0	0
96	W - 181	0	0	0	0
97	W - 185	4.3×10^{-24}	0	0	0
98	W - 188	0	0	0	0
99	R e - 187	2.9×10^{-11}	6.3×10^{-11}	2.0×10^{-11}	4.9×10^{-12}
100	O s - 194	0	0	0	2.4×10^{-24}
101	I r - 192	0	2.7×10^{-17}	0	3.8×10^{-6}
102	I r - 192m	0	2.7×10^{-17}	0	3.8×10^{-6}
103	P t - 190	0	0	0	5.0×10^{-11}
104	P t - 193	0	2.4×10^{-24}	0	1.7×10^{-5}
105	H g - 203	0	0	0	0
106	T l - 204	2.0×10^{-14}	9.8×10^{-15}	2.4×10^{-12}	2.4×10^{-6}
107	P b - 204	6.9×10^{-17}	3.4×10^{-17}	4.3×10^{-13}	1.1×10^{-14}
108	P b - 205	1.9×10^{-11}	9.5×10^{-12}	9.8×10^{-10}	1.2×10^{-11}
109	P b - 210	3.2×10^{-16}	5.9×10^{-16}	4.6×10^{-10}	2.1×10^{-12}
110	B i - 208	1.8×10^{-19}	9.5×10^{-20}	0	9.9×10^{-14}
111	B i - 210m	5.0×10^{-18}	2.5×10^{-18}	0	3.0×10^{-12}

	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
112	P o - 210	2.3×10^{-17}	6.5×10^{-16}	4.6×10^{-10}	1.8×10^{-12}
113	R a - 226	1.4×10^{-15}	1.6×10^{-15}	1.2×10^{-9}	5.7×10^{-12}
114	R a - 228	4.1×10^{-11}	3.2×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
115	A c - 227	1.9×10^{-12}	1.5×10^{-11}	6.3×10^{-9}	2.1×10^{-10}
116	T h - 228	4.9×10^{-11}	3.8×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
117	T h - 229	1.2×10^{-11}	9.6×10^{-11}	6.5×10^{-10}	1.3×10^{-9}
118	T h - 230	1.3×10^{-13}	1.1×10^{-13}	1.1×10^{-7}	5.1×10^{-10}
119	T h - 232	4.1×10^{-11}	3.2×10^{-10}	2.5×10^{-7}	1.1×10^{-6}
120	P a - 231	2.8×10^{-12}	2.2×10^{-11}	1.2×10^{-8}	3.3×10^{-10}
121	U - 232	8.3×10^{-12}	6.5×10^{-11}	1.8×10^{-10}	3.1×10^{-12}
122	U - 233	3.6×10^{-9}	2.8×10^{-8}	1.9×10^{-7}	3.7×10^{-7}
123	U - 234	2.5×10^{-10}	3.1×10^{-11}	2.4×10^{-4}	1.1×10^{-6}
124	U - 235	1.1×10^{-11}	4.2×10^{-13}	1.1×10^{-5}	5.0×10^{-8}
125	U - 236	1.4×10^{-12}	5.5×10^{-14}	1.1×10^{-8}	2.2×10^{-11}
126	U - 238	2.5×10^{-10}	9.7×10^{-12}	2.4×10^{-4}	1.1×10^{-6}
127	N p - 236	0	0	0	0
128	N p - 237	2.7×10^{-13}	1.1×10^{-14}	2.1×10^{-9}	4.0×10^{-12}
129	P u - 236	7.6×10^{-18}	3.0×10^{-19}	4.9×10^{-16}	4.0×10^{-19}
130	P u - 238	3.8×10^{-11}	1.5×10^{-12}	1.9×10^{-9}	1.5×10^{-12}
131	P u - 239	7.4×10^{-8}	2.9×10^{-9}	6.2×10^{-4}	1.1×10^{-6}
132	P u - 240	4.4×10^{-9}	1.7×10^{-10}	3.0×10^{-7}	2.1×10^{-10}
133	P u - 241	9.3×10^{-9}	3.6×10^{-10}	5.1×10^{-9}	1.6×10^{-12}
134	P u - 242	5.4×10^{-15}	2.1×10^{-16}	1.0×10^{-20}	1.0×10^{-24}
135	P u - 244	0	0	0	0
136	A m - 241	8.2×10^{-10}	3.2×10^{-11}	4.5×10^{-10}	1.3×10^{-13}
137	A m - 242m	1.6×10^{-12}	6.3×10^{-14}	0	0
138	A m - 243	3.5×10^{-16}	1.4×10^{-17}	0	0
139	C m - 242	1.3×10^{-12}	5.2×10^{-14}	4.2×10^{-14}	4.3×10^{-18}

	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
140	C m - 243	2.9×10^{-16}	4.5×10^{-18}	0	0
141	C m - 244	7.6×10^{-20}	2.9×10^{-21}	0	0
142	C m - 245	0	0	0	0
143	C m - 246	0	0	0	0
144	C m - 247	0	0	0	0
145	C m - 248	0	0	0	0
146	C m - 250	0	0	0	0
147	C f - 249	0	0	0	0
148	C f - 250	0	0	0	0
149	C f - 251	0	0	0	0
150	C f - 252	0	0	0	0

第 2 表 汚染放射性物質の組成比（原子炉停止 20 年後）

	放射性物質 の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート	廃液系金属及び 廃液系コンクリート
1	H - 3	8.5×10^{-2}	4.5×10^{-2}	1.6×10^{-3}
2	B e - 10	3.0×10^{-5}	1.6×10^{-5}	1.9×10^{-7}
3	C - 14	1.7×10^{-1}	8.9×10^{-2}	1.1×10^{-3}
4	S i - 32	1.8×10^{-10}	9.3×10^{-11}	1.1×10^{-12}
5	S - 35	1.6×10^{-21}	8.3×10^{-22}	1.0×10^{-23}
6	C l - 36	6.0×10^{-4}	3.2×10^{-4}	3.8×10^{-6}
7	K - 40	7.6×10^{-9}	4.0×10^{-9}	4.8×10^{-11}
8	C a - 41	1.1×10^{-3}	5.8×10^{-4}	7.0×10^{-6}
9	C a - 45	8.1×10^{-15}	4.3×10^{-15}	5.2×10^{-17}
10	S c - 46	3.8×10^{-23}	2.0×10^{-23}	2.5×10^{-25}
11	M n - 54	1.0×10^{-8}	5.4×10^{-9}	6.5×10^{-11}
12	F e - 55	6.8×10^{-2}	3.6×10^{-2}	4.3×10^{-4}
13	F e - 59	0	0	0
14	C o - 58	0	0	0
15	C o - 60	1.7×10^{-1}	8.9×10^{-2}	1.1×10^{-3}
16	N i - 59	2.2×10^{-3}	1.1×10^{-3}	1.4×10^{-5}
17	N i - 63	3.4×10^{-1}	1.8×10^{-1}	2.1×10^{-3}
18	Z n - 65	4.4×10^{-9}	2.3×10^{-9}	2.8×10^{-11}
19	S e - 75	2.4×10^{-19}	1.3×10^{-19}	1.5×10^{-21}
20	S e - 79	4.7×10^{-7}	1.5×10^{-6}	2.6×10^{-6}
21	R b - 87	3.7×10^{-11}	9.1×10^{-11}	1.4×10^{-10}
22	S r - 85	0	0	0
23	S r - 89	0	0	0
24	S r - 90	4.2×10^{-2}	1.7×10^{-1}	2.8×10^{-1}
25	Y - 91	0	0	0
26	Z r - 93	1.9×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.4×10^{-4}
27	Z r - 95	4.8×10^{-35}	1.9×10^{-34}	1.9×10^{-34}

	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 廃液系コンクリート
28	N b - 93m	1.5×10^{-2}	7.8×10^{-3}	1.0×10^{-4}
29	N b - 94	1.5×10^{-4}	7.8×10^{-5}	9.4×10^{-7}
30	N b - 95	1.1×10^{-34}	4.3×10^{-34}	4.2×10^{-34}
31	M o - 93	6.7×10^{-4}	3.5×10^{-4}	4.3×10^{-6}
32	T c - 98	8.7×10^{-13}	8.7×10^{-13}	1.2×10^{-12}
33	T c - 99	2.3×10^{-5}	5.7×10^{-5}	9.3×10^{-5}
34	R u - 103	0	0	0
35	R u - 106	2.9×10^{-7}	1.2×10^{-6}	1.8×10^{-6}
36	R h - 102	2.0×10^{-10}	8.0×10^{-10}	1.9×10^{-9}
37	P d - 107	8.2×10^{-8}	3.3×10^{-7}	7.1×10^{-7}
38	A g - 108m	2.8×10^{-6}	1.5×10^{-6}	1.8×10^{-8}
39	A g - 110m	8.5×10^{-13}	2.9×10^{-12}	6.6×10^{-12}
40	C d - 109	3.3×10^{-8}	1.7×10^{-8}	2.1×10^{-10}
41	C d - 113m	1.3×10^{-5}	5.2×10^{-5}	9.6×10^{-5}
42	C d - 115m	0	0	0
43	I n - 114m	0	0	0
44	I n - 115	6.6×10^{-17}	1.4×10^{-16}	1.9×10^{-16}
45	S n - 113	0	0	0
46	S n - 119m	3.2×10^{-13}	5.6×10^{-13}	5.5×10^{-13}
47	S n - 121m	3.3×10^{-7}	5.6×10^{-7}	8.9×10^{-7}
48	S n - 123	1.9×10^{-20}	7.8×10^{-20}	8.8×10^{-20}
49	S n - 126	6.4×10^{-7}	2.6×10^{-6}	4.9×10^{-6}
50	S b - 124	0	0	0
51	S b - 125	6.4×10^{-5}	2.6×10^{-4}	4.0×10^{-4}
52	T e - 121m	0	0	0
53	T e - 123m	2.4×10^{-19}	1.3×10^{-19}	1.6×10^{-21}
54	T e - 125m	1.6×10^{-5}	6.3×10^{-5}	9.8×10^{-5}
55	T e - 127m	5.8×10^{-23}	2.3×10^{-22}	2.7×10^{-22}

	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 廃液系コンクリート
56	T e - 129m	0	0	0
57	I - 129	2.8×10^{-8}	1.2×10^{-7}	2.2×10^{-7}
58	C s - 134	2.7×10^{-5}	1.1×10^{-4}	2.3×10^{-4}
59	C s - 135	7.7×10^{-7}	3.1×10^{-6}	5.6×10^{-6}
60	C s - 137	5.7×10^{-2}	2.3×10^{-1}	4.0×10^{-1}
61	B a - 133	7.7×10^{-5}	4.1×10^{-5}	4.9×10^{-7}
62	L a - 137	3.7×10^{-8}	2.0×10^{-8}	2.4×10^{-10}
63	L a - 138	5.2×10^{-15}	3.2×10^{-15}	9.1×10^{-16}
64	C e - 139	2.6×10^{-19}	1.4×10^{-19}	1.7×10^{-21}
65	C e - 141	0	0	0
66	C e - 144	1.3×10^{-8}	5.4×10^{-8}	5.8×10^{-8}
67	N d - 144	1.4×10^{-15}	5.7×10^{-15}	1.1×10^{-14}
68	P m - 145	1.2×10^{-5}	6.2×10^{-6}	7.5×10^{-8}
69	P m - 147	1.0×10^{-3}	4.1×10^{-3}	5.6×10^{-3}
70	P m - 148m	0	0	0
71	S m - 145	1.3×10^{-11}	7.0×10^{-12}	8.5×10^{-14}
72	S m - 146	8.1×10^{-14}	8.8×10^{-14}	1.5×10^{-13}
73	S m - 147	9.6×10^{-12}	3.6×10^{-11}	6.0×10^{-11}
74	S m - 148	4.2×10^{-17}	6.3×10^{-17}	1.1×10^{-16}
75	S m - 151	6.3×10^{-4}	2.5×10^{-3}	3.4×10^{-3}
76	E u - 152	2.0×10^{-4}	1.3×10^{-4}	5.2×10^{-5}
77	E u - 154	5.1×10^{-4}	1.2×10^{-3}	2.6×10^{-3}
78	E u - 155	1.8×10^{-4}	5.4×10^{-4}	8.6×10^{-4}
79	G d - 152	6.0×10^{-17}	3.7×10^{-17}	1.2×10^{-17}
80	G d - 153	1.7×10^{-14}	1.8×10^{-14}	2.2×10^{-14}
81	T b - 157	1.1×10^{-6}	6.0×10^{-7}	7.2×10^{-9}
82	T b - 160	3.8×10^{-35}	1.5×10^{-34}	3.4×10^{-34}
83	D y - 159	0	0	0

	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 廃液系コンクリート
84	H o - 163	0	0	0
85	H o - 166m	7.1×10^{-6}	3.7×10^{-6}	4.9×10^{-8}
86	T m - 170	5.0×10^{-25}	2.0×10^{-24}	0
87	T m - 171	2.0×10^{-10}	1.0×10^{-10}	1.3×10^{-12}
88	Y b - 169	0	0	0
89	L u - 176	1.6×10^{-13}	8.6×10^{-14}	1.0×10^{-15}
90	L u - 177m	4.5×10^{-20}	2.4×10^{-20}	2.9×10^{-22}
91	H f - 175	0	0	0
92	H f - 181	0	0	0
93	H f - 182	3.8×10^{-10}	2.0×10^{-10}	2.4×10^{-12}
94	T a - 180	4.6×10^{-18}	2.4×10^{-18}	2.9×10^{-20}
95	T a - 182	3.8×10^{-10}	2.0×10^{-10}	2.4×10^{-12}
96	W - 181	0	0	0
97	W - 185	7.4×10^{-24}	3.9×10^{-24}	4.7×10^{-26}
98	W - 188	0	0	0
99	R e - 187	8.8×10^{-12}	4.6×10^{-12}	5.6×10^{-14}
100	O s - 194	4.8×10^{-16}	2.5×10^{-16}	3.0×10^{-18}
101	I r - 192	1.6×10^{-7}	8.7×10^{-8}	1.1×10^{-9}
102	I r - 192m	1.6×10^{-7}	8.7×10^{-8}	1.0×10^{-9}
103	P t - 190	0	0	0
104	P t - 193	1.3×10^{-9}	7.1×10^{-10}	8.6×10^{-12}
105	H g - 203	0	0	0
106	T l - 204	9.2×10^{-14}	4.8×10^{-14}	5.8×10^{-16}
107	P b - 204	1.1×10^{-17}	6.0×10^{-18}	7.2×10^{-20}
108	P b - 205	9.7×10^{-12}	5.1×10^{-12}	6.2×10^{-14}
109	P b - 210	8.1×10^{-12}	3.3×10^{-11}	4.6×10^{-11}
110	B i - 208	1.5×10^{-12}	7.9×10^{-13}	9.5×10^{-15}
111	B i - 210m	4.2×10^{-12}	2.2×10^{-12}	2.7×10^{-14}

	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 廃液系コンクリート
112	P o - 210	7.6×10^{-12}	3.1×10^{-11}	4.3×10^{-11}
113	R a - 226	3.8×10^{-11}	1.6×10^{-10}	2.0×10^{-10}
114	R a - 228	7.0×10^{-12}	3.7×10^{-12}	4.6×10^{-14}
115	A c - 227	1.0×10^{-10}	4.1×10^{-10}	9.0×10^{-10}
116	T h - 228	1.1×10^{-8}	4.0×10^{-8}	1.1×10^{-7}
117	T h - 229	8.4×10^{-12}	5.8×10^{-12}	3.5×10^{-12}
118	T h - 230	7.3×10^{-9}	3.0×10^{-8}	3.3×10^{-8}
119	T h - 232	7.1×10^{-12}	3.7×10^{-12}	4.7×10^{-14}
120	P a - 231	2.3×10^{-10}	9.2×10^{-10}	1.9×10^{-9}
121	U - 232	1.0×10^{-8}	3.9×10^{-8}	1.1×10^{-7}
122	U - 233	2.9×10^{-9}	2.0×10^{-9}	1.0×10^{-9}
123	U - 234	3.4×10^{-5}	1.4×10^{-4}	1.3×10^{-4}
124	U - 235	1.1×10^{-7}	4.6×10^{-7}	3.6×10^{-7}
125	U - 236	2.6×10^{-7}	1.0×10^{-6}	1.7×10^{-6}
126	U - 238	3.5×10^{-6}	1.4×10^{-5}	1.5×10^{-5}
127	N p - 236	5.0×10^{-14}	2.0×10^{-13}	4.4×10^{-13}
128	N p - 237	1.0×10^{-7}	4.1×10^{-7}	8.2×10^{-7}
129	P u - 236	3.6×10^{-11}	1.5×10^{-10}	3.5×10^{-10}
130	P u - 238	3.3×10^{-4}	1.3×10^{-3}	3.9×10^{-3}
131	P u - 239	9.0×10^{-4}	3.7×10^{-3}	5.2×10^{-3}
132	P u - 240	8.1×10^{-4}	3.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}
133	P u - 241	2.9×10^{-2}	1.2×10^{-1}	2.6×10^{-1}
134	P u - 242	3.9×10^{-7}	1.6×10^{-6}	4.6×10^{-6}
135	P u - 244	6.8×10^{-15}	2.1×10^{-14}	7.7×10^{-14}
136	A m - 241	1.7×10^{-3}	7.0×10^{-3}	1.6×10^{-2}
137	A m - 242m	8.8×10^{-6}	3.5×10^{-5}	1.1×10^{-4}
138	A m - 243	9.1×10^{-7}	3.4×10^{-6}	1.2×10^{-5}
139	C m - 242	7.3×10^{-6}	2.9×10^{-5}	8.8×10^{-5}

	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 廃液系コンクリート
140	C m - 243	5.7×10^{-7}	2.2×10^{-6}	7.9×10^{-6}
141	C m - 244	1.5×10^{-5}	4.2×10^{-5}	1.6×10^{-4}
142	C m - 245	5.6×10^{-10}	1.3×10^{-9}	5.2×10^{-9}
143	C m - 246	5.9×10^{-10}	6.0×10^{-10}	1.6×10^{-9}
144	C m - 247	1.3×10^{-15}	8.2×10^{-16}	8.3×10^{-16}
145	C m - 248	9.5×10^{-15}	5.2×10^{-15}	1.1×10^{-15}
146	C m - 250	2.6×10^{-22}	1.4×10^{-22}	7.0×10^{-24}
147	C f - 249	4.0×10^{-14}	2.1×10^{-14}	2.3×10^{-15}
148	C f - 250	1.8×10^{-13}	9.7×10^{-14}	6.2×10^{-15}
149	C f - 251	1.8×10^{-15}	9.4×10^{-16}	4.8×10^{-17}
150	C f - 252	8.1×10^{-15}	4.3×10^{-15}	9.4×10^{-17}

第3表 汚染放射性物質の組成比（原子炉停止直後）

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

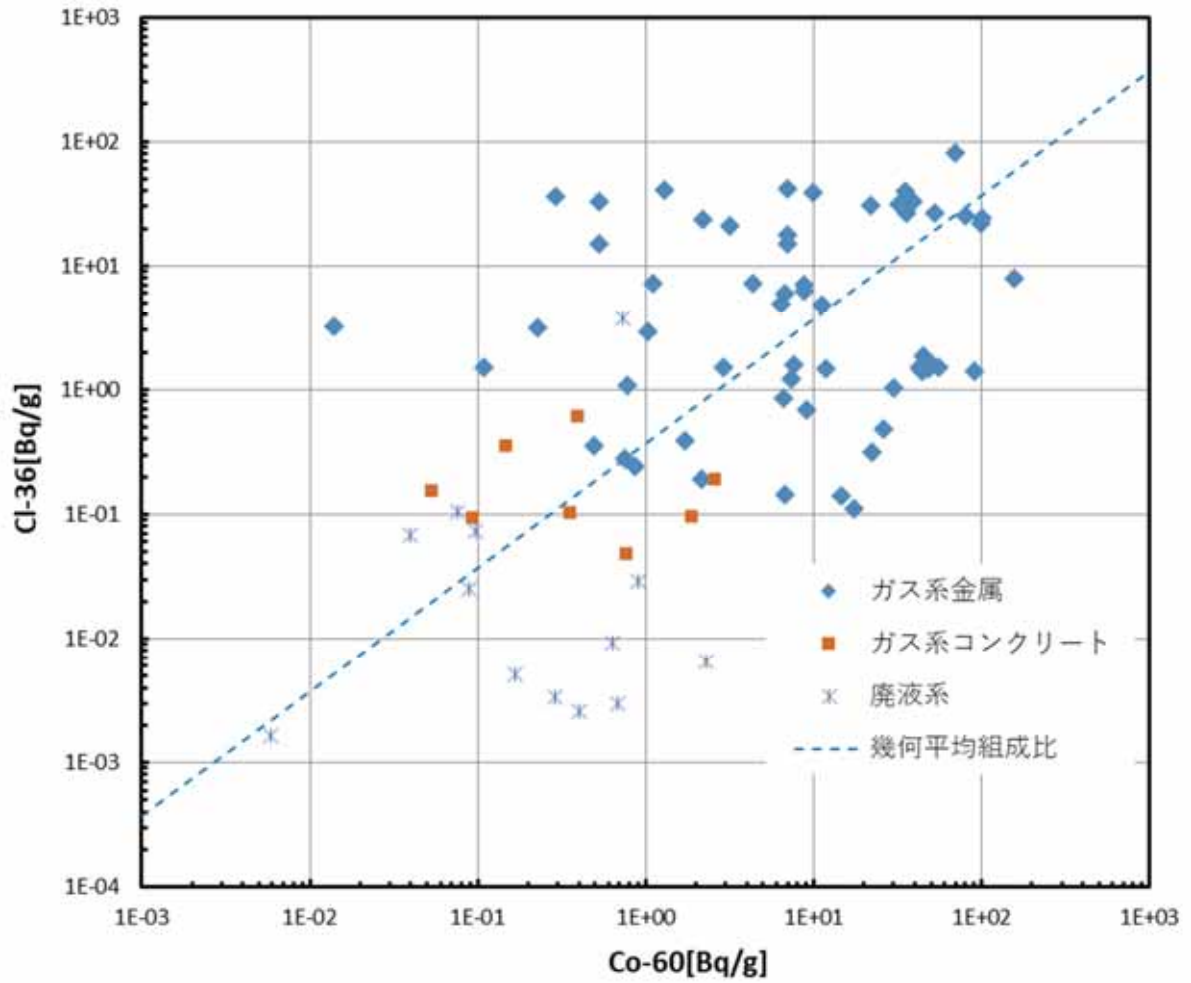
	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
28	N b - 93m	2.3×10^{-5}	2.0×10^{-5}
29	N b - 94	3.8×10^{-7}	3.3×10^{-7}
30	N b - 95	1.3×10^{-1}	1.3×10^{-1}
31	M o - 93	1.7×10^{-6}	1.5×10^{-6}
32	T c - 98	2.2×10^{-15}	3.7×10^{-15}
33	T c - 99	5.8×10^{-8}	2.5×10^{-7}
34	R u - 103	2.4×10^{-3}	1.7×10^{-2}
35	R u - 106	6.9×10^{-4}	4.7×10^{-3}
36	R h - 102	6.0×10^{-11}	4.1×10^{-10}
37	P d - 107	2.1×10^{-10}	1.4×10^{-9}
38	A g - 108m	7.5×10^{-9}	6.6×10^{-9}
39	A g - 110m	1.4×10^{-6}	7.9×10^{-6}
40	C d - 109	4.6×10^{-6}	4.1×10^{-6}
41	C d - 113m	8.4×10^{-8}	5.8×10^{-7}
42	C d - 115m	1.3×10^{-5}	2.6×10^{-5}
43	I n - 114m	5.9×10^{-8}	5.8×10^{-8}
44	I n - 115	1.7×10^{-19}	6.0×10^{-19}
45	S n - 113	1.7×10^{-7}	1.5×10^{-7}
46	S n - 119m	7.8×10^{-7}	2.3×10^{-6}
47	S n - 121m	1.1×10^{-9}	3.2×10^{-9}
48	S n - 123	5.3×10^{-6}	3.6×10^{-5}
49	S n - 126	1.6×10^{-9}	1.1×10^{-8}
50	S b - 124	3.3×10^{-5}	3.1×10^{-5}
51	S b - 125	2.4×10^{-5}	1.6×10^{-4}
52	T e - 121m	0	0
53	T e - 123m	1.3×10^{-7}	1.2×10^{-7}
54	T e - 125m	5.2×10^{-6}	3.5×10^{-5}
55	T e - 127m	2.0×10^{-5}	1.4×10^{-4}

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
56	T e - 129m	7.7×10^{-5}	5.2×10^{-4}
57	I - 129	7.2×10^{-11}	4.9×10^{-10}
58	C s - 134	5.7×10^{-5}	3.8×10^{-4}
59	C s - 135	2.0×10^{-9}	1.4×10^{-8}
60	C s - 137	2.3×10^{-4}	1.6×10^{-3}
61	B a - 133	7.2×10^{-7}	6.4×10^{-7}
62	L a - 137	9.5×10^{-11}	8.4×10^{-11}
63	L a - 138	1.3×10^{-17}	1.4×10^{-17}
64	C e - 139	4.6×10^{-8}	4.1×10^{-8}
65	C e - 141	2.9×10^{-3}	2.0×10^{-2}
66	C e - 144	1.9×10^{-3}	1.3×10^{-2}
67	N d - 144	2.9×10^{-18}	2.0×10^{-17}
68	P m - 145	6.1×10^{-8}	5.4×10^{-8}
69	P m - 147	5.0×10^{-4}	3.4×10^{-3}
70	P m - 148m	1.5×10^{-5}	1.0×10^{-4}
71	S m - 145	1.0×10^{-7}	8.9×10^{-8}
72	S m - 146	2.0×10^{-16}	3.5×10^{-16}
73	S m - 147	1.2×10^{-14}	6.8×10^{-14}
74	S m - 148	1.1×10^{-19}	2.7×10^{-19}
75	S m - 151	1.9×10^{-6}	1.3×10^{-5}
76	E u - 152	1.4×10^{-6}	1.6×10^{-6}
77	E u - 154	6.6×10^{-6}	2.6×10^{-5}
78	E u - 155	7.4×10^{-6}	3.8×10^{-5}
79	G d - 152	1.2×10^{-19}	1.2×10^{-19}
80	G d - 153	5.6×10^{-8}	9.8×10^{-8}
81	T b - 157	3.2×10^{-9}	2.8×10^{-9}
82	T b - 160	4.6×10^{-6}	5.6×10^{-6}
83	D y - 159	2.2×10^{-8}	2.0×10^{-8}

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

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

	放射性物質の種類	ガス系金属	ガス系コンクリート
140	C m - 243	2.4×10^{-9}	1.6×10^{-8}
141	C m - 244	8.2×10^{-8}	3.9×10^{-7}
142	C m - 245	1.4×10^{-12}	5.7×10^{-12}
143	C m - 246	1.5×10^{-12}	2.6×10^{-12}
144	C m - 247	3.3×10^{-18}	3.5×10^{-18}
145	C m - 248	2.4×10^{-17}	2.2×10^{-17}
146	C m - 250	6.2×10^{-25}	5.5×10^{-25}
147	C f - 249	3.6×10^{-17}	3.2×10^{-17}
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3図 Co-60とCl-36の分析データ（原子炉停止時点）

4.3 L3対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギー

L3対象物の放射性物質の種類ごとの放射能濃度から、機器ごとの重量を用いて放射性物質の種類ごとの放射エネルギーを算定し、これを主要な放射性物質の選定に用いている。L3対象物で金属とコンクリートの2種類に分けた放射性物質の放射エネルギーを第4表に示す。

第4表 L3対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギー

	放射性物質の種類	金属類 (B q)	コンクリート類 (B q)
1	H - 3	3.5×10^9	6.7×10^{11}
2	B e - 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^{-11}	3.6×10^{-9}
6	C l - 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	2.8×10^9
9	C a - 45	8.8×10^{-5}	1.3×10^{-1}
10	S c - 46	4.1×10^{-13}	1.8×10^{-9}
11	M n - 54	4.7×10^3	2.3×10^2
12	F e - 55	1.5×10^{11}	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^{-43}
15	C o - 60	9.7×10^{10}	8.1×10^9
16	N i - 59	3.5×10^8	7.8×10^6
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	2.6×10^{-28}	4.4×10^{-50}
23	S r - 89	4.6×10^{-33}	1.0×10^{-59}
24	S r - 90	4.9×10^8	6.1×10^7
25	Y - 91	1.3×10^{-27}	1.0×10^{-50}
26	Z r - 93	2.1×10^8	3.7×10^6
27	Z r - 95	3.8×10^{-22}	3.0×10^{-26}

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

	放射性物質の種類	金属類 (B q)	コンクリート類 (B q)
57	I - 129	3.4×10^2	1.0×10^4
58	C s - 134	3.8×10^5	1.3×10^7
59	C s - 135	9.3×10^3	1.4×10^3
60	C s - 137	6.7×10^8	8.3×10^7
61	B a - 133	8.4×10^5	7.3×10^7
62	L a - 137	4.6×10^2	1.2×10^4
63	L a - 138	1.8×10^{-1}	7.0×10^2
64	C e - 139	2.8×10^{-9}	1.8×10^{-11}
65	C e - 141	1.5×10^{-54}	1.1×10^{-95}
66	C e - 144	1.5×10^2	8.9×10^0
67	N d - 144	1.7×10^{-5}	1.4×10^1
68	P m - 145	1.9×10^5	4.9×10^6
69	P m - 147	1.2×10^7	3.3×10^6
70	P m - 148m	6.6×10^{-44}	2.2×10^{-76}
71	S m - 145	2.1×10^{-1}	5.5×10^0
72	S m - 146	9.5×10^{-4}	1.9×10^{-3}
73	S m - 147	2.8×10^1	1.9×10^4
74	S m - 148	2.8×10^{-4}	1.9×10^{-1}
75	S m - 151	1.4×10^7	3.8×10^8
76	E u - 152	4.0×10^8	4.6×10^{10}
77	E u - 154	4.5×10^7	2.0×10^9
78	E u - 155	3.0×10^6	2.7×10^7
79	G d - 152	1.3×10^{-4}	5.9×10^{-1}
80	G d - 153	4.5×10^{-2}	9.9×10^{-1}
81	T b - 157	1.2×10^4	9.3×10^5
82	T b - 160	8.0×10^{-24}	2.8×10^{-26}
83	D y - 159	1.9×10^{-12}	6.4×10^{-23}
84	H o - 163	0	2.6×10^6
85	H o - 166m	1.5×10^5	2.1×10^6

	放射性物質の種類	金属類 (B q)	コンクリート類 (B q)
86	T m - 170	1.9×10^{-13}	2.7×10^{-16}
87	T m - 171	2.1×10^0	1.2×10^5
88	Y b - 169	5.8×10^{-61}	1.4×10^{-103}
89	L u - 176	7.3×10^0	1.3×10^3
90	L u - 177m	3.5×10^{-3}	7.1×10^{-4}
91	H f - 175	8.5×10^{-26}	4.5×10^{-46}
92	H f - 181	1.0×10^{-40}	2.9×10^{-73}
93	H f - 182	4.2×10^0	7.2×10^{-2}
94	T a - 180	6.4×10^{-5}	2.6×10^{-2}
95	T a - 182	4.0×10^0	2.6×10^{-2}
96	W - 181	2.9×10^{-14}	1.5×10^{-26}
97	W - 185	1.3×10^{-12}	5.2×10^{-16}
98	W - 188	2.8×10^{-27}	1.3×10^{-47}
99	R e - 187	8.3×10^0	3.7×10^0
100	O s - 194	5.2×10^{-6}	4.5×10^{-8}
101	I r - 192	1.8×10^3	2.9×10^6
102	I r - 192m	1.8×10^3	2.9×10^6
103	P t - 190	0	3.7×10^1
104	P t - 193	1.5×10^1	1.3×10^7
105	H g - 203	6.8×10^{-47}	1.3×10^{-76}
106	T l - 204	8.7×10^{-3}	1.8×10^6
107	P b - 204	4.0×10^{-4}	7.8×10^{-3}
108	P b - 205	6.5×10^0	9.0×10^0
109	P b - 210	5.0×10^{-1}	1.6×10^0
110	B i - 208	1.7×10^{-2}	7.4×10^{-2}
111	B i - 210m	4.7×10^{-2}	2.3×10^0
112	P o - 210	5.0×10^{-1}	1.4×10^0
113	R a - 226	1.5×10^0	4.2×10^0
114	R a - 228	2.3×10^2	8.5×10^5

	放射性物質の種類	金属類 (B q)	コンクリート類 (B q)
115	A c - 227	7.3×10^0	1.6×10^2
116	T h - 228	3.6×10^2	8.5×10^5
117	T h - 229	4.2×10^0	9.4×10^2
118	T h - 230	1.8×10^2	3.8×10^2
119	T h - 232	2.3×10^2	8.5×10^5
120	P a - 231	1.4×10^1	2.5×10^2
121	U - 232	1.3×10^2	1.8×10^1
122	U - 233	1.2×10^3	2.8×10^5
123	U - 234	6.0×10^5	8.6×10^5
124	U - 235	1.1×10^4	3.8×10^4
125	U - 236	3.0×10^3	4.3×10^2
126	U - 238	2.5×10^5	8.2×10^5
127	N p - 236	6.0×10^{-4}	8.4×10^{-5}
128	N p - 237	1.2×10^3	1.6×10^2
129	P u - 236	4.2×10^{-1}	2.9×10^{-2}
130	P u - 238	4.1×10^6	4.9×10^5
131	P u - 239	1.1×10^7	2.2×10^6
132	P u - 240	9.8×10^6	1.4×10^6
133	P u - 241	3.5×10^8	3.5×10^7
134	P u - 242	4.9×10^3	6.8×10^2
135	P u - 244	8.4×10^{-5}	9.5×10^{-6}
136	A m - 241	2.1×10^7	3.3×10^6
137	A m - 242m	1.1×10^5	1.5×10^4
138	A m - 243	1.1×10^4	1.5×10^3
139	C m - 242	8.7×10^4	5.9×10^3
140	C m - 243	7.1×10^3	8.5×10^2
141	C m - 244	1.8×10^5	1.5×10^4
142	C m - 245	6.7×10^0	6.0×10^{-1}
143	C m - 246	6.7×10^0	2.5×10^{-1}

	放射性物質の種類	金属類 (B q)	コンクリート類 (B q)
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}

5 L 3 対象物の主要な放射性物質

L 3 対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギーから、C L 濃度基準を用いて核種選定の対象となる放射性物質の抽出を行い、抽出された放射性物質について線量評価を行い、L 3 対象物に含まれる主要な放射性物質を選定している。L 3 対象物の主要な放射性物質の種類は、以下の 11 種類である。

(現行申請書の記載にあわせて 11 種類としているが、主要な放射性物質の種類を選定については、施設設計の変更に伴う評価モデルを踏まえて廃棄物の種類ごとに選定を行った結果を今後反映する)

H - 3 , C - 14 , C l - 36 , C a - 41 , C o - 60 , N i - 63 , S r - 90 ,
C s - 137 , E u - 152 , E u - 154 , 全

6 L 3 対象物の主要な放射性物質ごとの放射エネルギー

L 3 対象物の主要な放射性物質ごとの放射エネルギーの設定は「 4 L 3 対象物に含まれる放射性物質の放射エネルギーの設定」で示した設定方法に基づくが、汚染放射性物質のうち H - 3 , C - 14 , C l - 36 , N i - 63 , S r - 90 , 全 の 5 種類については、廃棄物の外部からの直接の放射能濃度の測定が難しいことから、将来の廃棄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設定する。

設定方法は、C - 14, Ni - 63 については、放射化により生成する放射性物質として代表的な Co - 60 との比から設定し、Sr - 90 及び全 については核分裂によって直接生成する放射性物質として代表的な Cs - 137 の比から設定する。

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

C l - 36 については、分析データから「ガス系金属」の汚染において、「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」(原子力安全委員会)に示されたトレンチ処分の区分値充足性の評価の値 1×10^8 Bq / t の 10 分の 1 を超えるものが一部ある。これらの機器は、除染により濃度を低減して埋設することとし、代表的な機器である SRU 伝熱管の分析値の算術平均から、除染試験の結果を踏まえて設定する。「ガス系コンクリート」、「廃液系」は、「ガス系金属」と比較して低く、一定濃度の範囲にあることから分析値の算術平均値を用いて設定する。

設定値は原子炉停止から埋設までの期間を考慮して原子炉停止 20 年後に減衰補正した算術平均値を用いるが、運転中に発生した廃棄物は「均質・均一固化体及び充填固化体の廃棄のための確認方法について(一部改正) J N E S - S S レポート」(2008 年 4 月)に示される値を用いて、原子炉停止 20 年後まで発生年度ごとに減衰補正している。C - 14, Ni - 63, Sr - 90, 全 の設定値を第 5 表, 第 7 表, H - 3 の設定値を第 6 表, 第 8 表, C l - 36 の設定値を第 9 表に示す。

廃止措置計画書及び分析データに基づき設定した各放射性物質の放射エネルギー

に対してC 1 - 36 を除いては，廃棄確認における分析・測定の精度など，今後の評価における放射エネルギーの変動を踏まえて1.2 倍し（全 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），切り上げた値をL 3 対象物の放射性物質の種類ごとの放射エネルギーとして設定する。C 1 - 36 は除染により低減を行うため，上記の裕度は見込まない。

主要な放射性物質の放射エネルギーを第 10 表に示す。なお，管理期間終了後の被ばく線量評価においては，金属類とコンクリート類に分類した放射エネルギーを使用するため，同様の方法で設定した放射エネルギーを第 11 表に示す。

（金属類とコンクリート類で，それぞれ現行申請書の記載にあわせて 11 種類としているが，主要な放射性物質の種類の選定については，施設設計の変更に伴う評価モデルを踏まえて廃棄物の種類ごとに選定を行った結果を今後反映する）

第 5 表 C - 14 , N i - 63 , S r - 90 , 全 の設定値

代表放射性物質の種類との比	原子炉停止時	原子炉停止 20 年後
C - 14 / C o - 60	2.6×10^{-1}	3.6×10^0
N i - 63 / C o - 60	7.9×10^{-1}	9.5×10^0
S r - 90 / C s - 137	1.9×10^0	1.9×10^0
全（金属） / C s - 137	4.6×10^{-2}	7.3×10^{-2}
全（コンクリート） / C s - 137	5.8×10^{-1}	9.3×10^{-1}

第6表 H-3の設定値

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

第7表 C-14, Ni-63, Sr-90, 全 の設定値

(運転中に発生した廃棄物)

代表放射性物質 の種類との比	原子炉停止時
C-14 / Co-60	3.0×10^{-1}
Ni-63 / Co-60	1.2×10^0
Sr-90 / Cs-137	2.1×10^0
全 / Cs-137	8.2×10^{-2}

第8表 H-3の設定値 (運転中に発生した廃棄物)

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

第 9 表 C l - 36 の設定値

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

第 10 表 主要な放射性物質の放射能量

放射性物質の種類	放射能量 (Bq)
H - 3	1.4×10^{12}
C - 14	1.2×10^{10}
C l - 36	1.8×10^{10}
C a - 41	3.4×10^9
C o - 60	1.3×10^{11}
N i - 63	6.6×10^{10}
S r - 90	1.7×10^9
C s - 137	9.1×10^8
E u - 152	5.6×10^{10}
E u - 154	2.5×10^9
全	1.4×10^8

第 11 表 金属類とコンクリート類に分けた主要な放射性物質の放射エネルギー

放射性物質の種類	金属類の放射エネルギー (Bq)	コンクリート類の放射エネルギー (Bq)
H - 3	5.3×10^{11}	8.2×10^{11}
C - 14	8.6×10^9	2.8×10^9
C l - 36	1.8×10^{10}	4.5×10^8
C a - 41	1.5×10^7	3.4×10^9
C o - 60	1.2×10^{11}	9.7×10^9
N i - 63	6.5×10^{10}	1.5×10^9
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	4.8×10^8	5.5×10^{10}
E u - 154	5.4×10^7	2.5×10^9
全	7.1×10^7	6.4×10^7

7 L 3 対象物の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種類ごとの最大放射能濃度は、廃棄確認における外部非破壊測定精度など、今後の評価における放射エネルギーの変動を踏まえて、機器ごとの最大の放射能濃度を 10 倍にして設定する。ただし、C l - 36 については、「低レベル放射性固体廃棄物の埋設処分に係る放射能濃度上限値について」(原子力安全委員会)に示されたトレンチ処分の区分値充足性の評価の値 1×10^8 Bq / t とする。主要な放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度を第 12 表に示す。

第 12 表 主要な放射性物質の種類の大放射能濃度

放射性物質の種類	最大放射能濃度 (Bq/t)
H - 3	3.0×10^9
C - 14	5.0×10^7
C l - 36	1.0×10^8
C a - 41	2.0×10^7
C o - 60	8.0×10^9
N i - 63	3.0×10^9
S r - 90	1.0×10^7
C s - 137	7.0×10^6
E u - 152	3.0×10^8
E u - 154	9.0×10^6
全	4.0×10^6

以 上

機器ごとの放射能濃度の設定方法について

1 機器ごとの分類

L3対象物には、廃棄物の種類として金属類及びコンクリート類があり、放射能濃度設定としては、放射化放射性物質と汚染放射性物質に分けられる。一部の放射化放射性物質については、表面の汚染を考慮して汚染放射性物質の寄与を追加している。

第1表 放射能濃度の設定方法の分類

種類	設定方法の分類	物量 (t)
金属類	放射化放射性物質	約 600
	汚染放射性物質	約 5,500
コンクリート類	放射化放射性物質	約 9,500
	汚染放射性物質	約 400

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1図に示す。放射化計算に必要な中性子フルエンス率分布は、計算により評価している。標準的中性子スペクトルで作成された群定数ライブラリ「VITAMIN-C」と一次元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」により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

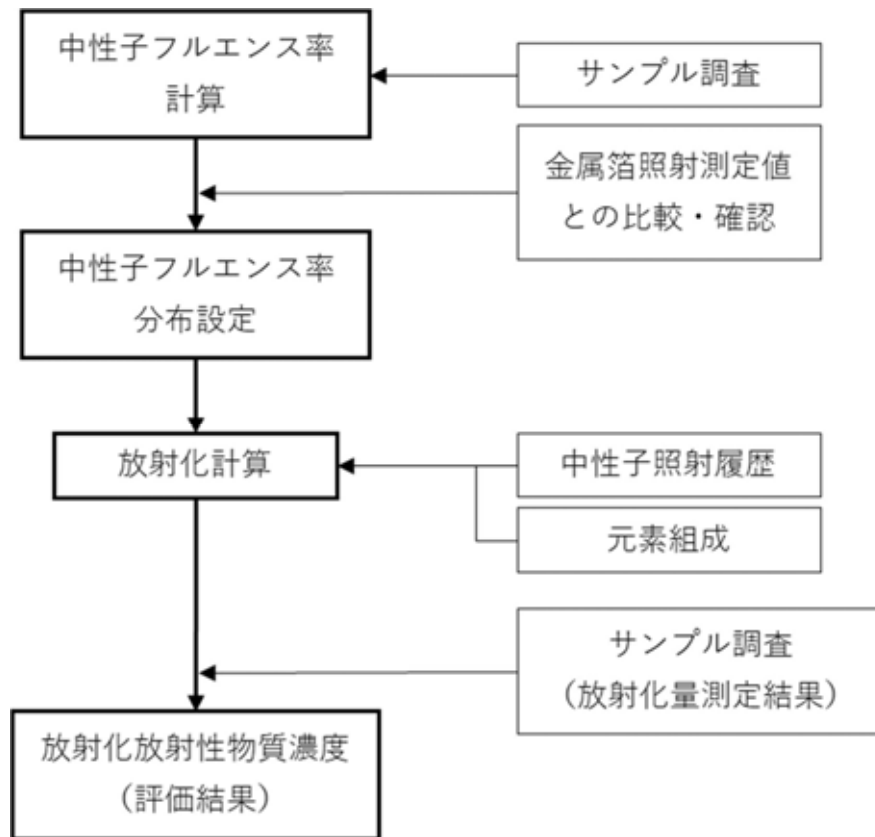
ている。

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

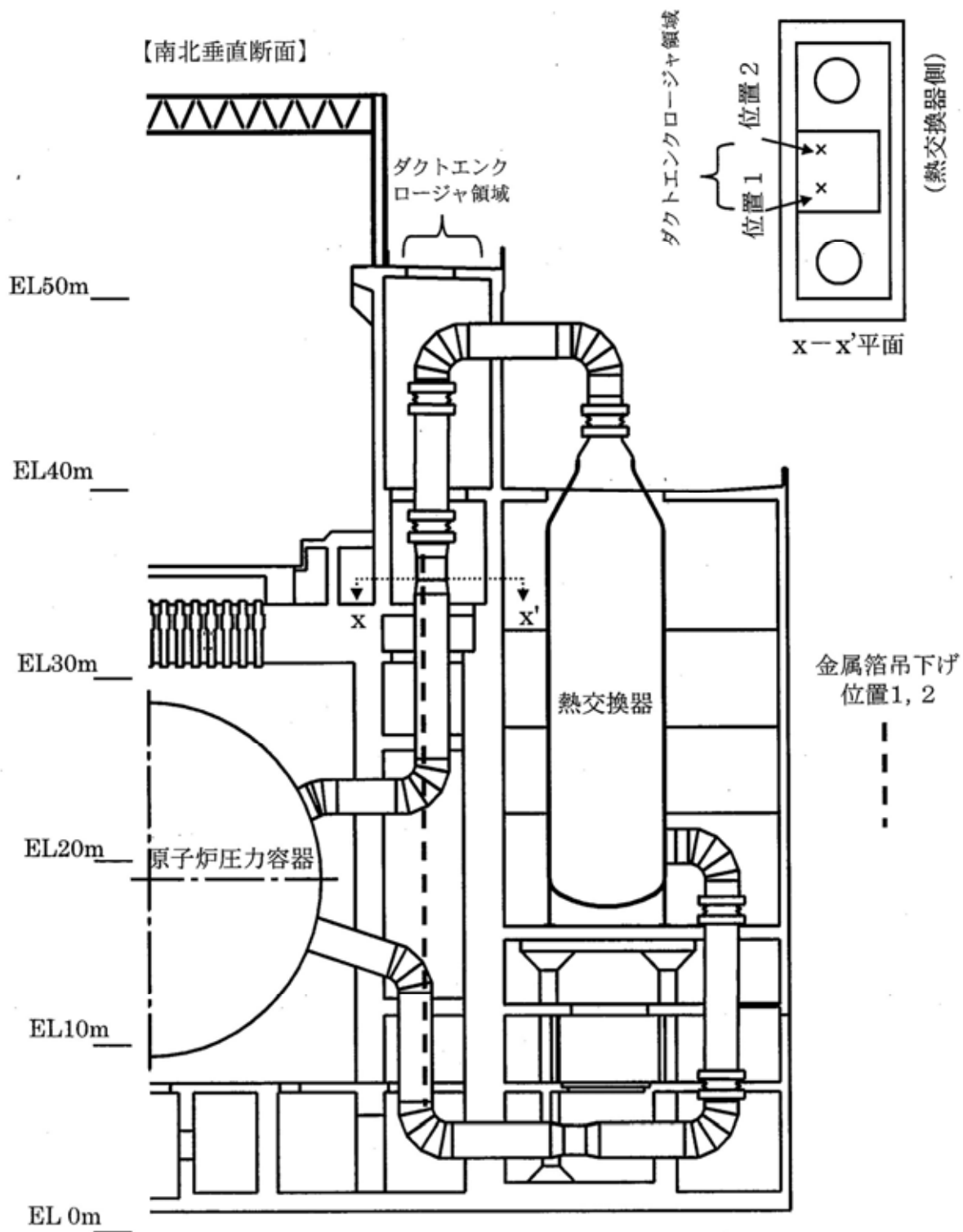
放射化放射性物質濃度の計算には、放射性核種生成崩壊計算コード「ORIGEN2」を使用している。当該コードのデータベースとなる放射化断面積については、東海発電所原子炉の中性子スペクトルを用いて1群への縮約を行っている。

当該コードの入力データである中性子照射履歴は、原子炉の運転履歴から設定した。この運転履歴は、実運転履歴に基づき試運転から最終停止までを実際の稼働実績で区分し、計算にはそれら各期間の平均熱出力を用いている。また、同じく入力データとなる構成材は、金属（ステンレス鋼、炭素鋼、アルミニウム材）、コンクリートである。これらの構成材中に存在し、重要な放射性核種を生成する親元素の存在量を、分析値と文献をもとに設定している。放射化放射性物質濃度の計算に用いた構成材の元素組成を第2表に示す。

なお、放射化放射性物質濃度の計算結果と原子炉内の黒鉛、炭素鋼照射用試験片及び生体遮へい体コンクリートの放射能分析による測定結果を比較し、計算結果が測定結果を上回るように補正して評価結果としている。



第 1 図 放射化放射性物質の放射能濃度設定のフロー



第 2 図 中性子フルエンス率測定位置 (ダクトエンクロージャ領域)

第 2 表 構成材の元素組成の設定値

元素	ステンレス鋼 (wt%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼(鉄 筋)(wt%)	コンクリート (wt%)	アルミニウム (wt%)
H				8.3×10^{-1}	
Li	6.0×10^{-6}	5.0×10^{-6}	4.0×10^{-6}	2.0×10^{-3}	1.0×10^{-5}
Be	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	9.0×10^{-5}	3.0×10^{-7}
B	6.1×10^{-4}	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	2.7×10^{-3}	$1.0 \times 10^{-3}^2$
C	6.1×10^{-2}	9.1×10^{-2}	1.5×10^{-1}	2.9×10^{-1}	9.0×10^{-5}
N	2.7×10^{-1}	5.7×10^{-3}	4.2×10^{-3}	3.5×10^{-2}	5.0×10^{-4}
O		1.8×10^{-3}	2.0×10^{-3}	4.7×10^1	$2.0 \times 10^{-3}^2$
F				3.4×10^{-2}	
Na	$9.7 \times 10^{-4}^1$	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	1.4×10^0	$2.0 \times 10^{-5}^2$
Mg	4.9×10^{-4}	6.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	7.5×10^{-1}	2.9×10^{-3}
Al	8.6×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.0×10^{-3}	5.3×10^0	9.6×10^1
Si	7.0×10^{-1}	2.7×10^{-1}	2.2×10^{-1}	3.0×10^1	8.3×10^{-2}
P	4.3×10^{-2}	6.5×10^{-3}	1.1×10^{-2}	2.9×10^{-2}	4.3×10^{-5}
S	8.9×10^{-3}	2.4×10^{-2}	1.6×10^{-2}	2.0×10^{-1}	3.1×10^{-4}
Cl	3.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	1.5×10^{-3}	6.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
K	1.0×10^{-4}	4.9×10^{-6}	9.0×10^{-7}	1.7×10^0	1.2×10^{-6}
Ca	1.5×10^{-4}	2.8×10^{-6}	3.0×10^{-5}	8.3×10^0	1.6×10^{-5}
Sc	1.0×10^{-5}	1.7×10^{-6}	1.0×10^{-7}	9.3×10^{-4}	7.4×10^{-6}
Ti	5.3×10^{-1}	6.1×10^{-4}	4.6×10^{-4}	2.2×10^{-1}	7.2×10^{-3}
V	$4.6 \times 10^{-2}^1$	4.0×10^{-4}	5.0×10^{-4}	1.5×10^{-2}	$5.0 \times 10^{-4}^2$
Cr	1.8×10^1	1.3×10^{-1}	4.5×10^{-2}	2.8×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Mn	1.4×10^0	1.4×10^0	4.9×10^{-1}	4.4×10^{-2}	3.8×10^{-3}

元素	ステンレス鋼 (wt%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼(鉄 筋)(wt%)	コンクリート (wt%)	アルミニウム (wt%)
Fe	7.1×10^1	9.7×10^1	9.8×10^1	2.2×10^0	2.8×10^{-1}
Co	1.8×10^{-1}	1.4×10^{-2}	1.4×10^{-2}	8.0×10^{-4}	9.2×10^{-5}
Ni	1.0×10^1	1.6×10^{-1}	7.1×10^{-2}	1.2×10^{-3}	3.2×10^{-3}
Cu	3.3×10^{-1}	2.0×10^{-1}	1.9×10^{-1}	2.0×10^{-3}	3.4×10^{-3}
Zn	2.2×10^{-3}	1.6×10^{-3}	6.0×10^{-3}	9.3×10^{-3}	3.7×10^{-3}
Ga	$1.3 \times 10^{-2} \quad ^1$	1.2×10^{-3}	1.8×10^{-3}	8.4×10^{-4}	1.0×10^{-6}
Ge				1.7×10^{-4}	
As	$1.9 \times 10^{-2} \quad ^1$	2.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}	5.4×10^{-4}	$2.6 \times 10^{-2} \quad ^2$
Se	8.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	6.0×10^{-6}	$1.0 \times 10^{-5} \quad ^2$
Br	$2.0 \times 10^{-4} \quad ^1$	1.5×10^{-3}	1.5×10^{-3}	5.0×10^{-5}	$1.5 \times 10^{-3} \quad ^2$
Rb	$1.0 \times 10^{-3} \quad ^1$	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	4.0×10^{-3}	$1.0 \times 10^{-5} \quad ^2$
Sr	$2.0 \times 10^{-5} \quad ^1$	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	3.1×10^{-2}	$1.0 \times 10^{-5} \quad ^2$
Y	$5.0 \times 10^{-4} \quad ^1$	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.3×10^{-3}	$2.0 \times 10^{-5} \quad ^2$
Zr	2.0×10^{-3}	5.7×10^{-3}	1.0×10^{-4}	5.3×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Nb	2.8×10^{-2}	1.6×10^{-5}	2.0×10^{-4}	6.2×10^{-4}	8.2×10^{-6}
Mo	1.9×10^{-1}	4.5×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-4}	4.0×10^{-5}
Pd				2.0×10^{-4}	
Ag	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-4}	1.0×10^{-5}	2.0×10^{-5}	2.0×10^{-6}
Cd				1.0×10^{-5}	
In				7.0×10^{-5}	
Sn				3.2×10^{-4}	
Sb	$1.2 \times 10^{-3} \quad ^1$	3.2×10^{-3}	6.7×10^{-3}	2.7×10^{-4}	$6.7 \times 10^{-3} \quad ^2$
Te				9.2×10^{-2}	

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

元素	ステンレス鋼 (wt%)	炭素鋼 (wt%)	炭素鋼(鉄 筋)(wt%)	コンクリート (wt%)	アルミニウム (wt%)
Hg				2.0×10^{-5}	
Tl				3.0×10^{-5}	
Pb	6.7×10^{-3} ¹	1.1×10^{-3}	1.1×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.1×10^{-3} ²
Bi				3.0×10^{-5}	
Th	1.0×10^{-4} ¹	1.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	3.5×10^{-4}	1.0×10^{-6} ²
U	1.0×10^{-6}	2.0×10^{-6}	1.0×10^{-6}	1.1×10^{-4}	3.2×10^{-4}

注) 以下のデータ以外は, 分析値を示す。

1 US. Nuclear Regulatory Commission (1984): Long-lived Activation Products in Reactor Materials, NUREG/CR-3474

2 本表の「炭素鋼(鉄筋)」の値に設定

3 汚染放射性物質の放射能濃度の設定

(1) 廃止措置計画書における設定

汚染放射性物質の組成は, 汚染移行経路や汚染形態によって汚染パターンに分けて評価を行っている。東海発電所内の汚染移行経路としては, ガス系と廃液系の2種類があり, 廃棄物の種類は金属類, コンクリート類等に分類している。汚染放射性物質の放射能濃度の設定フローを第3図に示す。

核種組成は, 汚染に寄与する4種類の汚染源(「燃料」, 「燃料構成材」, 「炭素鋼」, 「黒鉛」)から, 第3表に示す4通りの汚染パターンごとに汚染源の寄与率を考慮して設定している。汚染源の寄与率は, 各汚染源においてサンプル測定により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「ORIGEN2」コードを使用)の組成比により設定している。汚染源ごとの代表の放射性物質を第4表に示

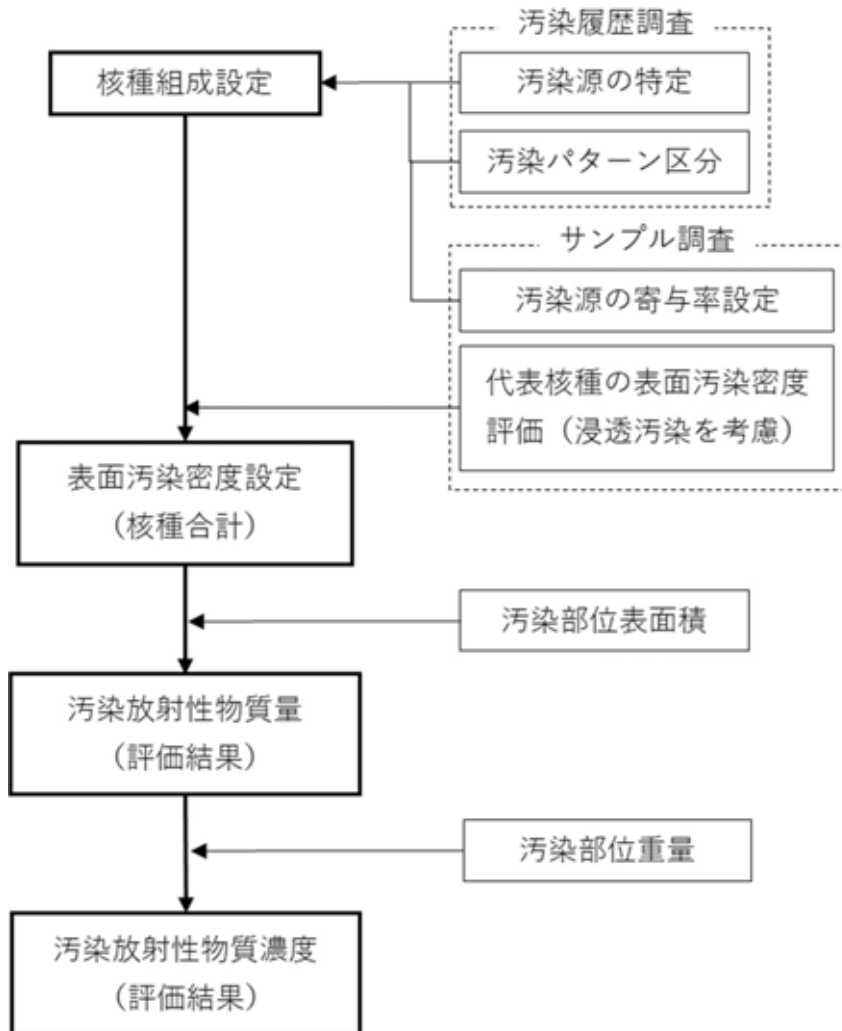
す。なお、廃液系の金属類とコンクリート類については、核種組成が同一の結果となることから、ひとつの汚染パターンにまとめている。

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

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

第 3 表 汚染放射性物質の組成の汚染パターン

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



第 3 図 汚染放射性物質の放射能濃度の設定フロー

第 4 表 代表の放射性物質

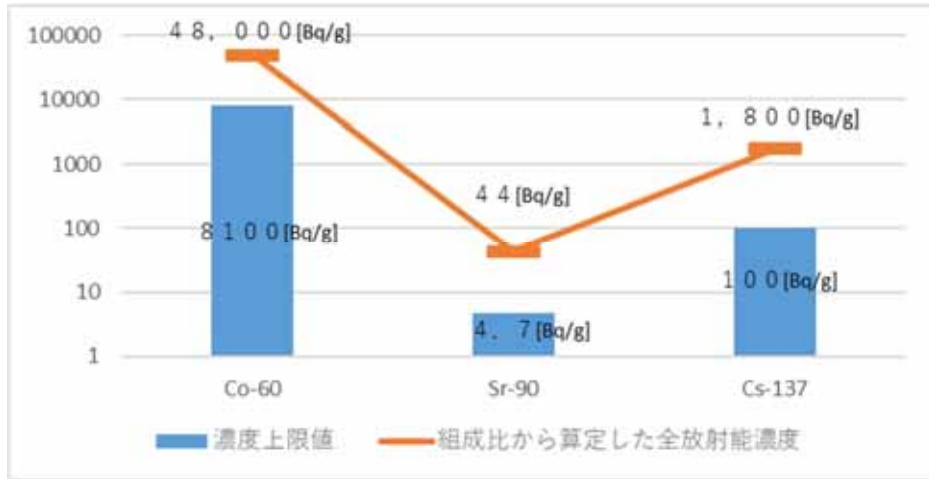
汚染源	代表の放射性物質
燃料	C s - 137
燃料構成材	C o - 60 , N i - 63
炭素鋼	C o - 60 , N i - 63
黒鉛	C - 14

(2) 新たに設置する解体工事用機器

東海発電所の廃止措置期間中に新たに設置する解体工事用機器には、熱交換器の解体設備などがあり、まだ設置されていない炉内構造物の取り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 L 3 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 L 3 対象物として想定している。

放射能濃度の設定は、「核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則」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。

法令で濃度上限値が定められているのは、C o - 60 , S r - 90 , C s - 137 の 3 種類の放射性物質であり、濃度上限値は旧政令で定められていた値を使用した。それぞれから算定される全放射能濃度のうちで、もっとも低い S r - 90 から算定した全放射能濃度から裕度をとって、10 分の 1 にした濃度で設定している（第 4 図参照）。



第 4 図 濃度上限値に基づく全放射能濃度

(3) 原子炉の運転中に発生した廃棄物

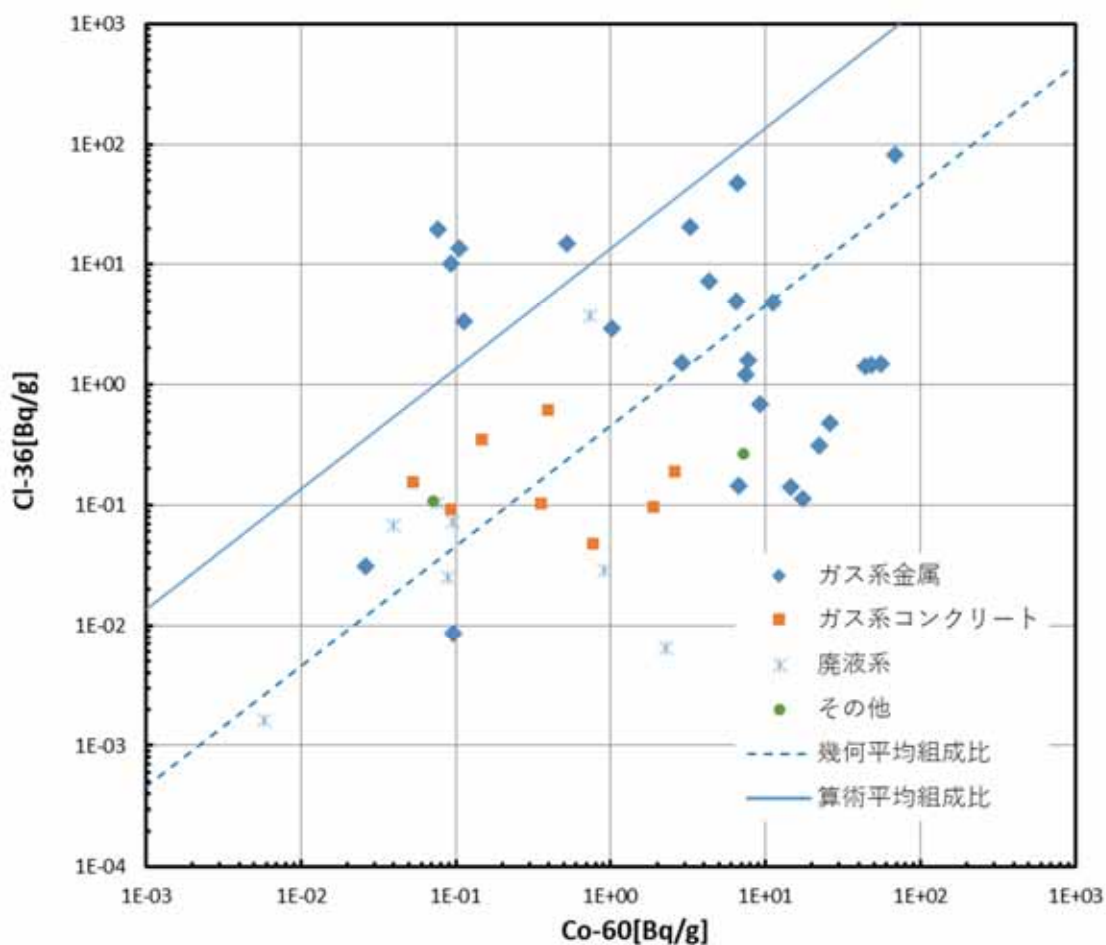
運転中に発生した廃棄物の放射能濃度は、廃棄物発生時に測定した容器の外部表面線量から算定された Co - 60 の放射線量から、発生年度ごとに 150 種類の放射性物質の放射能濃度を、ガス系金属及びガス系コンクリートのそれぞれの組成から算定し、埋設時期までの放射性物質の種類ごとの減衰を考慮した放射能濃度を設定している。また、外部表面線量が測定下限以下のものについては、廃棄物のサンプルから測定した Co - 60 の分析データを用いて設定した放射能濃度から、同様の方法を用いて設定している。

以 上

C 1 - 36 放射能濃度の設定方法見直しについて

1 現行申請における設定

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



第1図 Cl-36とCo-60の分析データ(2011年度まで)

2 設定方法の見直し

L3対象物の汚染評価に、一律に算術平均値を用いた放射エネルギーでは総放射エネルギーの設定が過剰に保守的なものなるため、汚染系統分類ごとにCl-36の分析データの算術平均を用いて設定する。

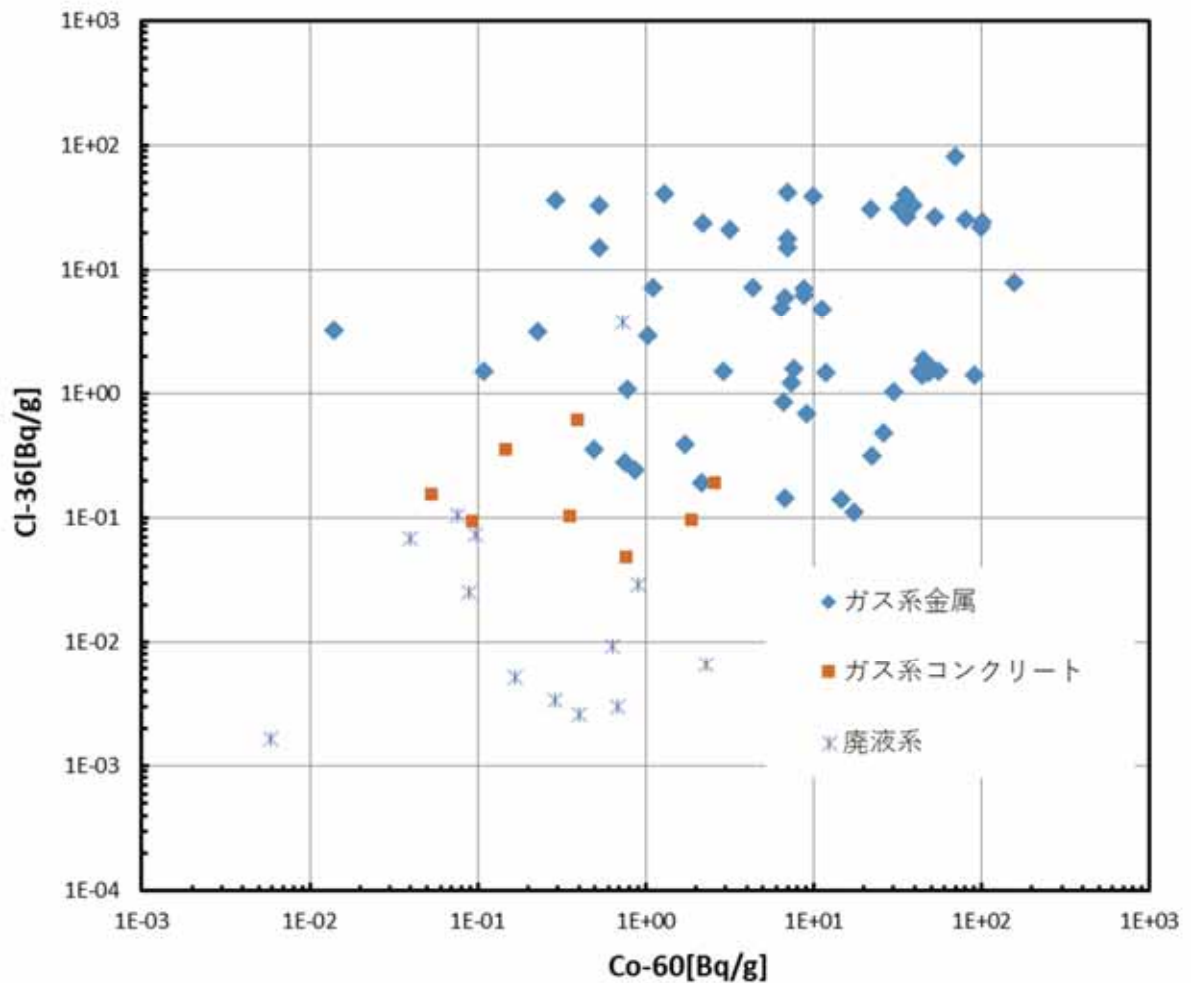
具体的には、現在までに得られている分析データ78点の結果からガス系金属については、濃度が高いものは、除染により濃度を低減して埋設することとし、物量が多く特にCl-36の汚染濃度が高いSRU伝熱管などの分析値の算術平均から、除染試験の結果を踏まえて除染係数10を考慮し、3 Bq/gと設定する。

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

第 1 表 C 1 - 36 分析データに基づく算術平均値

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

除染試験結果を踏まえて除染係数 10 を考慮して設定



第 2 図 C 1 - 36 と C o - 60 の分析データ(現在まで)

3 放射エネルギーの変更

C 1 - 36の放射能濃度の設定方法の見直しにより放射エネルギーの設定を第2表のとおり変更する。今回の変更はC 1 - 36の放射能濃度の評価方法のみを見直したものであり、物量に変更はない。

第2表 C 1 - 36の放射エネルギー（変更前後）

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

以上

廃棄物埋設地内の中間覆土 / 充填砂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（最も施設の力学的安定性の観点から脆弱となる状態）を想定し，最大値を設定値とした。

間隙率は，第 1 表に示す物理試験（土粒子の密度試験（JIS A 1202），突固めによる土の締固め試験（JIS A 1210）及び砂の最小密度・最大密度試験（JIS A 1224））結果を，式及び式を用いて算出した。

間隙率の算出にあたり，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 0.495 を有効数字 2 桁となるように切り上げて設定した。

$$\text{間隙比} = \text{土粒子密度} / \text{乾燥密度} - 1 \dots$$

$$\text{間隙率} = (\text{間隙比} / (1 + \text{間隙比})) \dots$$

第 1 表 土砂の物理試験結果

	土粒子の 密度 (g/cm ³)	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	0.390	1: 締固め 試験における 最大乾燥密度 の 90% の乾燥 密度
現地発生土 B (砂質土)	2.689	1.521	0.768	0.434	
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 る最小密度
購入土候補 D (珪砂 5 号)	2.665	1.425	0.870	0.465	
購入土候補 E (珪砂 6 号)	2.716	1.370	0.982	0.495	

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

廃棄物埋設地内の中間覆土 / 充填砂は，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，土壤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，中間覆土 / 充填砂と同等の土質分類である d u 層の土砂を用いた。

第 1 表に示す物理試験結果(土粒子の密度試験(JIS A 1202)，土の含水比試験(JIS A 1203)及び土の湿潤密度試験(JIS A 1225))より，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。

$$S_r = \frac{\omega \times \rho_s}{e \times \rho_w} \dots \dots$$

S_r : 飽和度 (%)

ω : 含水比 (%)

ρ_s : 土粒子の密度 (g / cm³)

e : 間隙比 (-)

ρ_w : 水の密度 (g / cm³) 0.99997 (g / cm³)

第1表 ブロックサンプリングにより採取したd u層の物理試験結果

試料 番号	含水比(%)	土粒子の密度 (g/cm ³)	間隙比()	飽和度(%)
1	3.8	2.681	0.738	13.8
2	3.8		0.748	13.6
3	3.7		0.751	13.2
4	4.1		0.801	13.7
5	5.6	2.674	0.774	19.3
6	5.1		0.755	18.1
7	5.7		0.795	19.2
8	5.9		0.792	19.9
9	5.1	2.677	0.713	19.1
10	5.8		0.789	19.7
11	5.5		0.794	18.5
12	6.3		0.776	21.7
13	4.0	2.683	0.730	14.7
14	4.6		0.700	17.6
15	5.0		0.706	19.0
16	4.6		0.751	16.4
17	4.3	2.667	0.706	16.2
18	4.1		0.663	16.5
19	4.1		0.652	16.8
20	4.9		0.658	19.9
21	3.9	2.670	0.708	14.7
22	3.7		0.701	14.1
23	4.8		0.645	19.9
24	5.5		0.661	22.2
平均値				17.4

以上

収着分配係数の設定根拠について

1 前提条件

(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（以下「学会標準」という。）」⁽¹⁾に規定された測定方法に準じた。試験対象の核種は、評価対象の核種に選定されている 11 核種のうち、文献値及び科学的類似性などから設定した核種（H - 3, C - 14, C l - 36, C a - 41）を除いた C o - 60, N i - 63, S r - 85, C s - 137, E u - 152（E u - 154 も同じ）, A m - 241 を測定している。試験条件を第 1 表に示す。

第 1 表 分配係数取得試験の試験条件

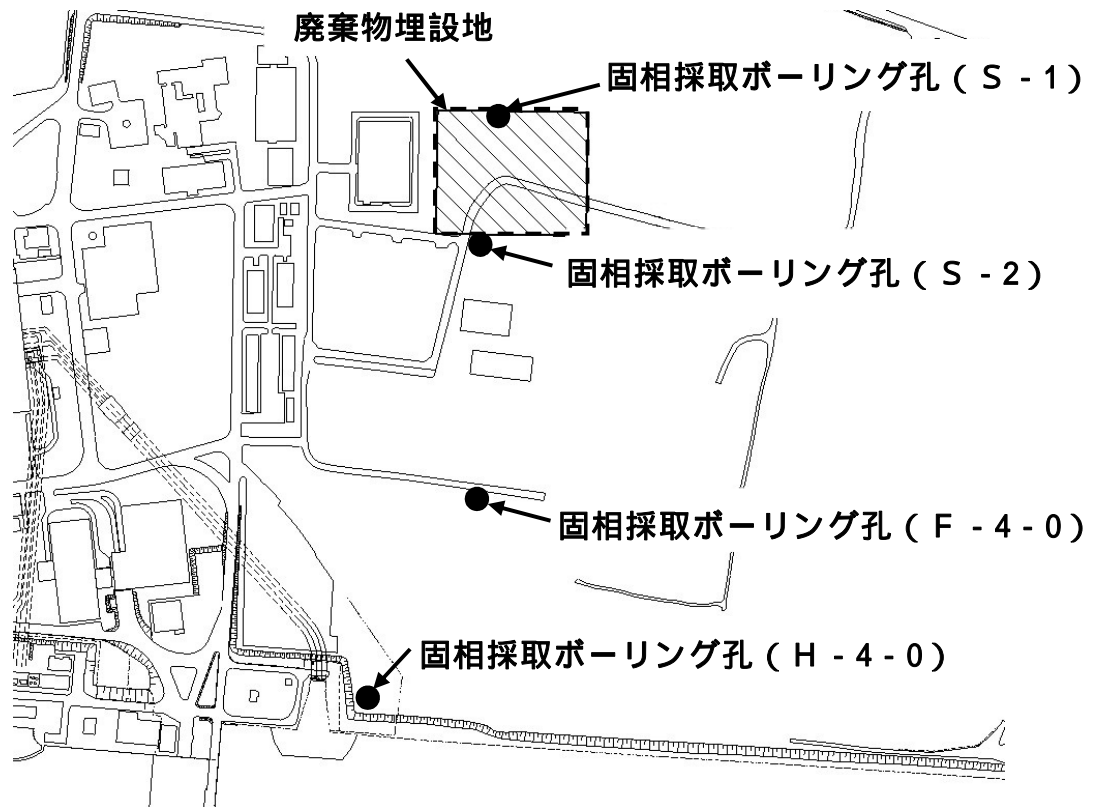
項目	条件
試験方法	バッチ試験
固相	廃棄物埋設地付近の帯水層土壌 (d u 層)
液相	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地地下水 ・ 人工海水 ・ 水酸化カルシウム溶液
核種	C o - 60 , N i - 63 , S r - 85 , C s - 137 , E u - 152 , A m - 241
試験雰囲気	現地地下水 , 人工海水 : 大気雰囲気 水酸化カルシウム溶液 : 脱炭酸雰囲気 (調整 , サンプルング時) : 大気雰囲気 (振とう , 攪拌時)
試験温度	25 (振とう , 攪拌時)
固液比	10ml / g (固相 5g , 液相 50ml)
浸漬期間	7 日間
振とう方法	機械振とう (円振とう)

(2) 固相条件

固相は、帯水層である d u 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より、土壌試料を採取した。

土壌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。

採取した土壌試料は、風乾処理を施した後に粉碎し、2 mm のふるいでふるい分けをおこない、通過分を固相試料として用いた。ボーリング孔の位置を第 1 図に、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
含水率	6.01	7.93	0.34	0.18
粒径状況 (2mm以下の比率)	99.1%	100.0%	80.6%	85.6%
pH (-)	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。

(3) 液相条件

試験対象とする液相は、埋設環境から想定される「現地地下水」，「人工海水」，「水酸化カルシウム溶液」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。

第3表 液相の成分分析結果

		現地地下水	人工海水	水酸化Ca
pH (-)		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
イオン濃度 (mg / l)	Cl	16	23,000	-
	Na	19	11,000	-
	Ca	44	400	390 ²
	Mg	5.5	1,200	-
	K	7.7	740	-
	SO ₄	17	2,700	-
	HCO ₃	170	56	-
	Sr	-	14	-
	F	<0.01	1.0	-
	Br	-	76	-
	B	-	5.0	-

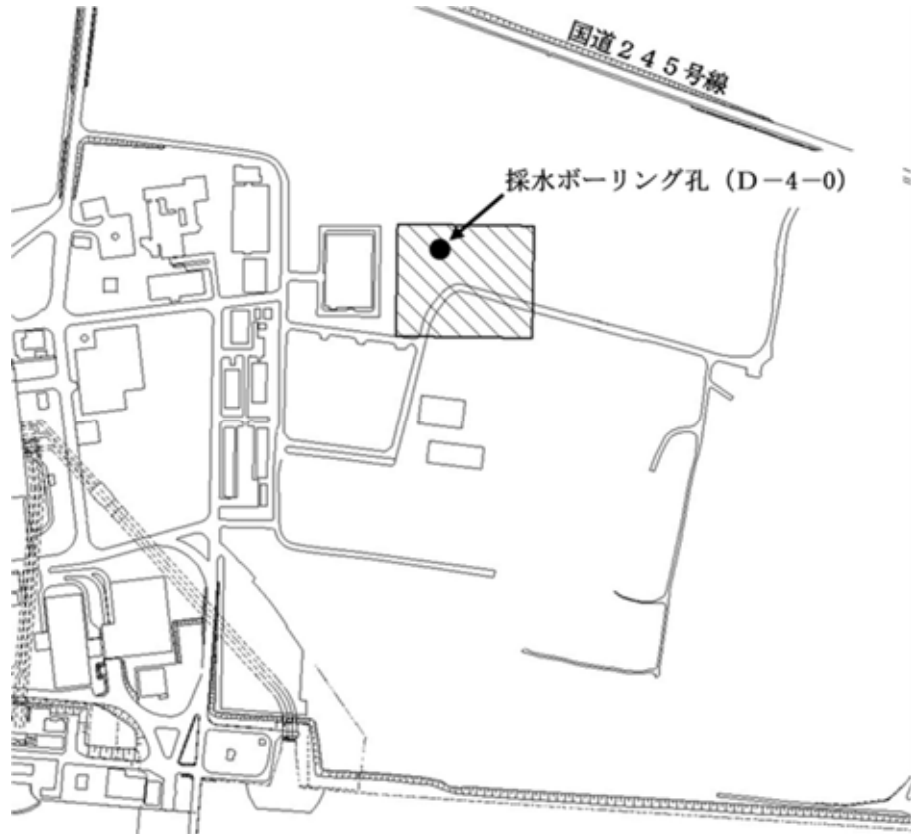
1：酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

2：水酸化カルシウム溶液は現地地下水を用いて作製しているため、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。

a. 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より採水を行った。

採取した地下水は、0.45 μm 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。



第2図 地下水採水ボーリング孔位置図

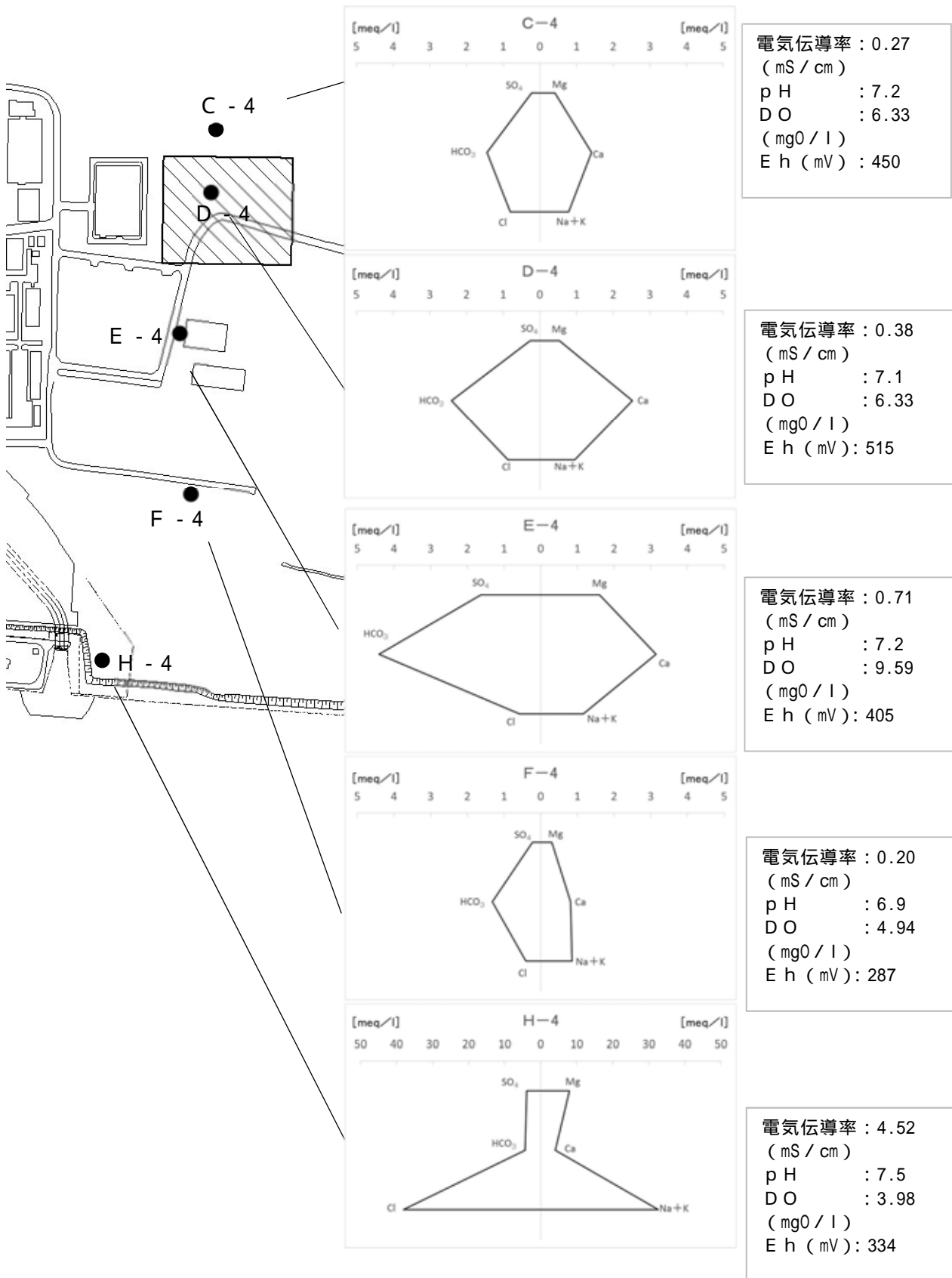
廃棄物埋設地から海岸線までの地下水の水質について、測定を行った。測定項目は電気伝導率、pH、溶存酸素(DO)、酸化還元電位及び溶存イオン(Mg, Ca, Na, K, SO_4 , HCO_3 , Cl)である。

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^{2+})及び重炭酸イオン(HCO_3^-)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(Cl^-)及びナト

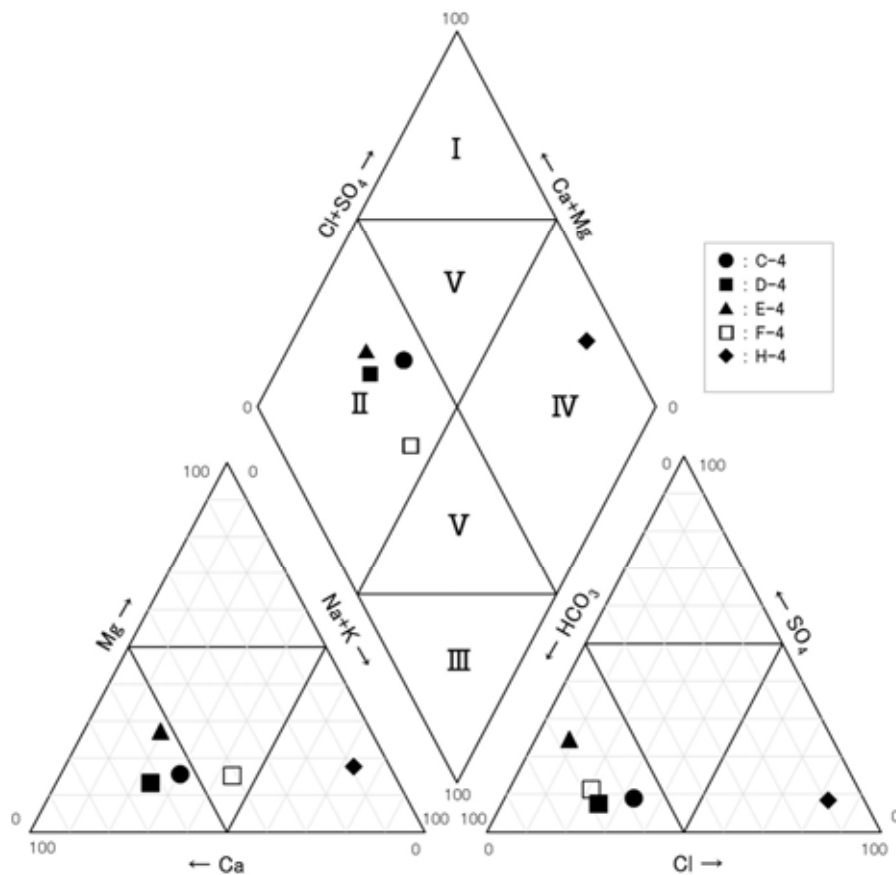
リウムイオン(Na^+)が多い非重炭酸ナトリウム型で、電気伝導率も高い値になっており、地下水への海水の影響が確認された。

以上より、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より採水を行った地下水で代表できる。



: E h は , 標準水素電極基準に換算した値を示す。

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

	非重炭酸カルシウム型	温泉水，鉱泉水及び化石塩水等
	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
	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
	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
	中間型	いく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）

b . 人工海水

トレンチ施設建設予定地は、海岸線から約 400 m に位置しているため、近傍の地下水が海水の影響を受けている可能性もある。そのため、液相として人工海水を用い、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、J I S - 2510「潤滑油 - さび止め性能試験法」⁽²⁾に基づき、第 4 表の組成のものを調製した。なお、作製され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 4 表 人工海水の組成

塩類	濃度 (g/l)
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 (Na ₂ SO ₄)	4.09
塩化カルシウム (CaCl ₂)	1.16
塩化カリウム (KCl)	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 (NaF)	0.003

c . 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廃棄物が含まれるため、コンクリート廃棄物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 / l としたものを実験水とした。作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あらためて作製した。

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、調整時やサンプリング時は脱炭酸雰囲気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、攪拌時は大気下で行った。

(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。

(5) 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 5 表に、元素濃度を第 6 表に示す。

第 5 表 核種毎の初期濃度

	n 数	初期濃度 (Bq / ml)					
		C o - 60	N i - 63	S r - 85	C s - 137	E u - 152	A m - 241
現地地下水	1	4.8×10^2	6.4×10^2	3.9×10^2	3.1×10^2	5.1×10^1	8.6×10^0
	2	4.9×10^2	6.3×10^2	3.9×10^2	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	8.3×10^0
人工海水	1	4.7×10^2	6.2×10^2	3.8×10^2	3.2×10^2	5.1×10^1	8.7×10^0
	2	5.0×10^2	6.2×10^2	3.8×10^2	3.2×10^2	5.1×10^1	8.6×10^0
	3	4.8×10^2	6.2×10^2	3.8×10^2	3.2×10^2	5.2×10^1	8.9×10^0
水酸化 C a	1	5.2×10^1	4.7×10^1	3.5×10^2	3.3×10^2	5.2×10^1	8.6×10^0
	2	5.3×10^1	4.6×10^1	3.3×10^2	3.3×10^2	5.3×10^1	9.0×10^0
	3	5.3×10^1	4.6×10^1	3.1×10^2	3.4×10^2	5.1×10^1	8.4×10^0

第 6 表 元素濃度

(mol / l)

	C o	N i	S r	C s	E u	A m
現地地下水	2.2×10^{-8}	1.4×10^{-7}	7.3×10^{-9}	7.0×10^{-8}	9.0×10^{-10}	2.8×10^{-10}
人工海水						
水酸化 C a	2.4×10^{-9}	1.1×10^{-8}				

(6) 分配係数の取得試験結果

液相ごとの試験結果を以下に示す。

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・攪拌を行い、容器壁面への放射性核種の吸着を調べた。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、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を考慮し、初期濃度を決定した。

ブランク試験の結果、C o - 60 , N i - 63 については水酸化カルシウム溶液で、E u - 152 , A m - 241 についてはほぼすべての溶液で、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。

C o - 60 , N i - 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が、ブランク試験では有意な量の核種が回収されたため、ブランク試験では核種の吸着が生じたが、固液混合試料では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。

E u - 152 , A m - 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エネルギーの直接測定を行った。その結果、添加した E u - 152 又は A m - 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7表 分配係数試験取得結果（液相：水酸化Ca溶液）

固相		液相	分配係数 (m ³ / kg)					
ボーリング	地層		Co-60	Ni-63	Sr-85	Cs-137	Eu-152	Am-241
S-2	du	水酸化						
S-2								
S-2								
試験結果の幾何平均								
試験結果の算術平均								

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。

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

第 8 表 分配係数試験結果（液相：現地地下水）

固相		液相	分配係数 (m ³ / kg)					
ボーリング	地層		Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
S - 1	du	現地地下水						
S - 1								
S - 1								
S - 2								
S - 2								
S - 2								
F - 4 - 0								
F - 4 - 0								
F - 4 - 0								
H - 4 - 0								
H - 4 - 0								
H - 4 - 0								
試験結果の幾何平均								
試験結果の算術平均								

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。

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

第9表 分配係数試験結果（液相：人工海水）

固相		液相	分配係数 (m ³ /kg)					
ボーリング グ	地層		Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
F - 4 - 0	d u	人工 海水						
F - 4 - 0								
F - 4 - 0								
試験結果の幾何平均								
試験結果の算術平均								

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 分配係数設定の考え方

(1) 媒体ごとの試験結果採用の考え方

線量評価パラメータとして分配係数を設定する媒体ごとにどの試験結果から値を設定するかに関する考え方は以下のとおり。

a. 埋設地内土砂

埋設地内土砂は、鉄箱内充填砂、鉄箱間の充填砂、鉄箱と矢板間の充填砂、中間覆土が対象となる。

廃棄物にはコンクリート廃棄物が含まれるため、一部の領域は現地地下水よりもpHが大きくなる可能性があるため、埋設地内土砂の分配係数の設定は、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。

また、埋設地内土砂に使用する埋め戻しには塩の混入の恐れがある浚渫土の使用も想定されるため、人工海水を使用した試験結果についても考慮して設定した。

b. 帯水層土壌

本資料のうち、は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

現地地下水を使用した試験結果から設定した。

なお，廃棄物対象にコンクリートが含まれるが，浸透水が帯水層に到達すれば，上流からの地下水により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。

c．通気層土壌

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。廃棄物にはコンクリート廃棄物が含まれるため，一部の領域は現地地下水よりもpHが大き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。

(2) 分配係数設定方法

Co, Ni, Sr, Cs, Eu, 全 (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丸めた値を設定した。全 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，人工海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。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。

a．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10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）。

第 10 表 液相の平均値

		Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
水酸化Ca 溶液	幾何平均						
	算術平均						
現地地下水	幾何平均						
	算術平均						
人工海水	幾何平均						
	算術平均						

b. 埋設地内土砂は、第 11 表のとおり、水酸化カルシウム溶液、現地地下水及び人工海水の試験結果のうち、最も小さい値を設定した。

第 11 表 埋設地内土砂の試験結果の採用値

	Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
水酸化Ca溶液						
現地地下水						
人工海水						
採用値						

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

c . 帯水層土壌は現地地下水の試験結果の幾何平均値を設定した。

d . 通気層土壌は，第 12 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 12 表 通気層土壌の試験結果の採用値

	Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
水酸化Ca溶液						
現地地下水						
採用値						

e . 試験結果の採用値は第 13 表のとおりとなる。

第 13 表 各媒体における分配係数の試験結果の採用値

	Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
埋設地内土砂						
帯水層土壌						
通気層土壌						

f . 1桁目が1か3になるように小さい方に丸めることで評価に使用する分配係数を第 14 表のとおり設定した。

本資料のうち，は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

第 14 表 評価に使用する分配係数設定値

	Co - 60	Ni - 63	Sr - 85	Cs - 137	Eu - 152	Am - 241
埋設地内土砂	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	3.0×10^{-4}	1.0×10^{-2}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
帯水層土壌	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-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}	1.0×10^{-2}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}

(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、分配係数取得試験を実施していない核種は、H - 3、C - 14、Cl - 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。

a . 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} 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、分配係数を 0 と設定する。

b . 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。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、保守的に分配係数を 0 と設定する。

c . Cl - 36

Cl - 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 - M93 - 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, 分配係数を 0 と設定する。

d . 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。

3 分配係数設定値

(1) 可能性が高い自然事象シナリオの設定値

前項までの整理を踏まえて安全評価における可能性が高い自然事象シナリオに使用する分配係数を第 15 表のとおり設定する。

第 15 表 評価に使用する分配係数

放射性核種	埋設地内土砂	帯水層土壌	通気層土壌
H - 3	0	0	0
C - 14	0	0	0
C l - 36	0	0	0
C a - 41	0.0003	0.003	0.003
C o - 60	0.01	0.3	0.03
N i - 63	0.01	0.1	0.01
S r - 90	0.0003	0.003	0.003
C s - 137	0.01	0.3	0.3
E u - 152	0.3	0.3	0.3
E u - 154	0.3	0.3	0.3
全	0.1	0.1	0.1

(2) 厳しい自然事象シナリオの設定値

安全評価における厳しい自然事象シナリオに使用する分配係数は、統計的なばらつきを考慮して、可能性が高い自然事象シナリオの分配係数の設定値の 10 分の 1 倍で設定する。

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求め、可能性が高い自然事象シナリオにおける採用値の 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 16 表に、可能性が高い自

然事象シナリオにおける採用値の 10 分の 1 倍と 95%信頼区間の下限値を第 17 表に示す。いずれの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 16 表 分配係数取得試験の 95%信頼区間の下限値

項目		分配係数 (m ³ / kg)					
		C o -60	N i -63	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						
	標準偏差 (幾何)						
	95% 信頼区間の下限値						
現地地下水	試験結果の幾何平均						
	標準偏差 (幾何)						
	95% 信頼区間の下限値						
人工海水	試験結果の幾何平均						
	標準偏差 (幾何)						
	95% 信頼区間の下限値						

本資料のうち， は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

第 17 表 可能性が高い自然事象の採用値の 10 分の 1 倍と
95%信頼区間の下限値

項目		分配係数 (m ³ / kg)					
		Co-60	Ni-63	Sr-85	Cs-137	Eu-152	Am-241
埋設地内 土砂	可能性が高い 自然事象の採 用値						
	10 分の 1 倍						
	95% 信頼区間 の下限値						
帯水層土 壤	可能性が高い 自然事象の採 用値						
	10 分の 1 倍						
	95% 信頼区間 の下限値						
通気層土 壤	可能性が高い 自然事象の採 用値						
	10 分の 1 倍						
	95% 信頼区間 の下限値						

4 . 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) J I S - 2510 潤滑油 - さび止め性能試験方法 K 2 5 1 0 (1 9 9 8)
- (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

本資料のうち、 は営業秘密又は防護上の観点から公開できません。

- (4) International Atomic Energy Agency(2009) : Quntification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Enviornments for Radiological Assessments, I A E A - T E C D O C -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, J A E R I - 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

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

廃棄物埋設地直下の地下水位は、第 1 図で示すように年間を通して T.P. 約 + 1.4 m ~ T.P. 約 + 2.6 m で変動している。

そのため、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 層が約 1.4 m ~ 約 2.6 m の厚さで存在することとなる。

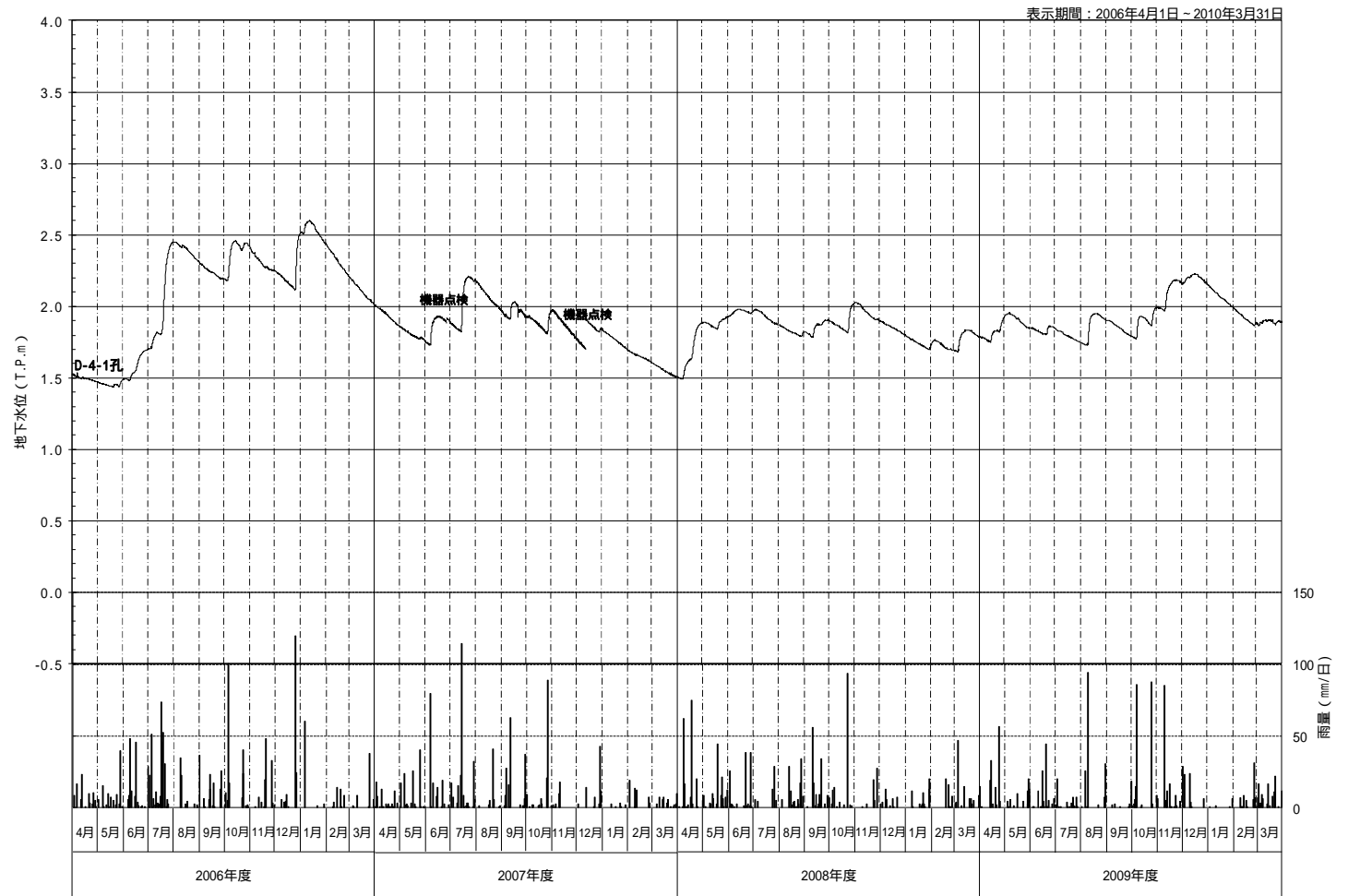
線量評価の評価モデルにおいて、この d u 層を通気層として取り込んで設定を行う。

線量評価の評価モデルイメージを第 2 図に示す。

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。

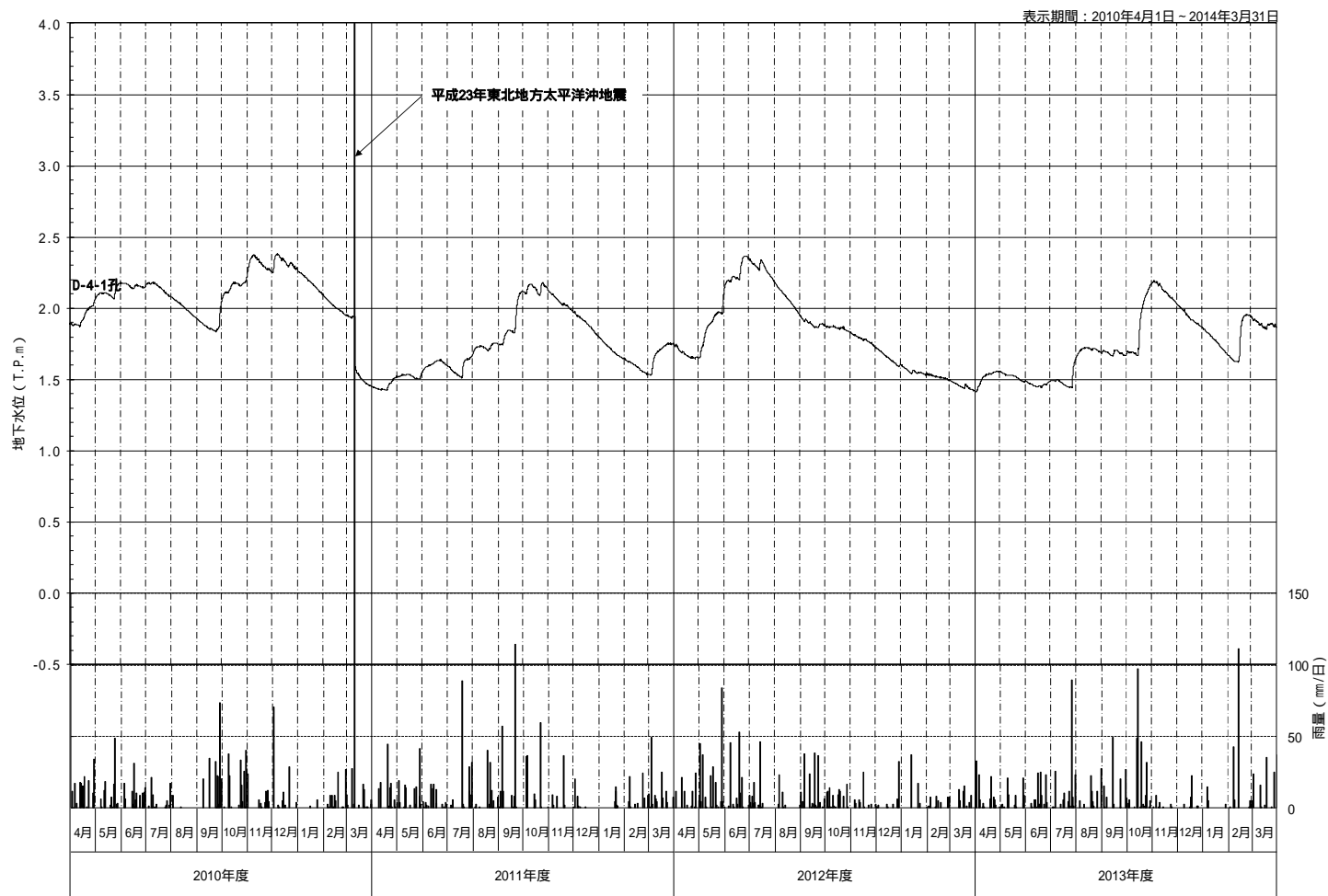
そのため、約 1.4 m ~ 約 2.6 m ある通気層を、高さが最も低くなる 1.4 m をさらに切り下げて 1.0 m と設定する。

廃棄物埋設地底面の位置



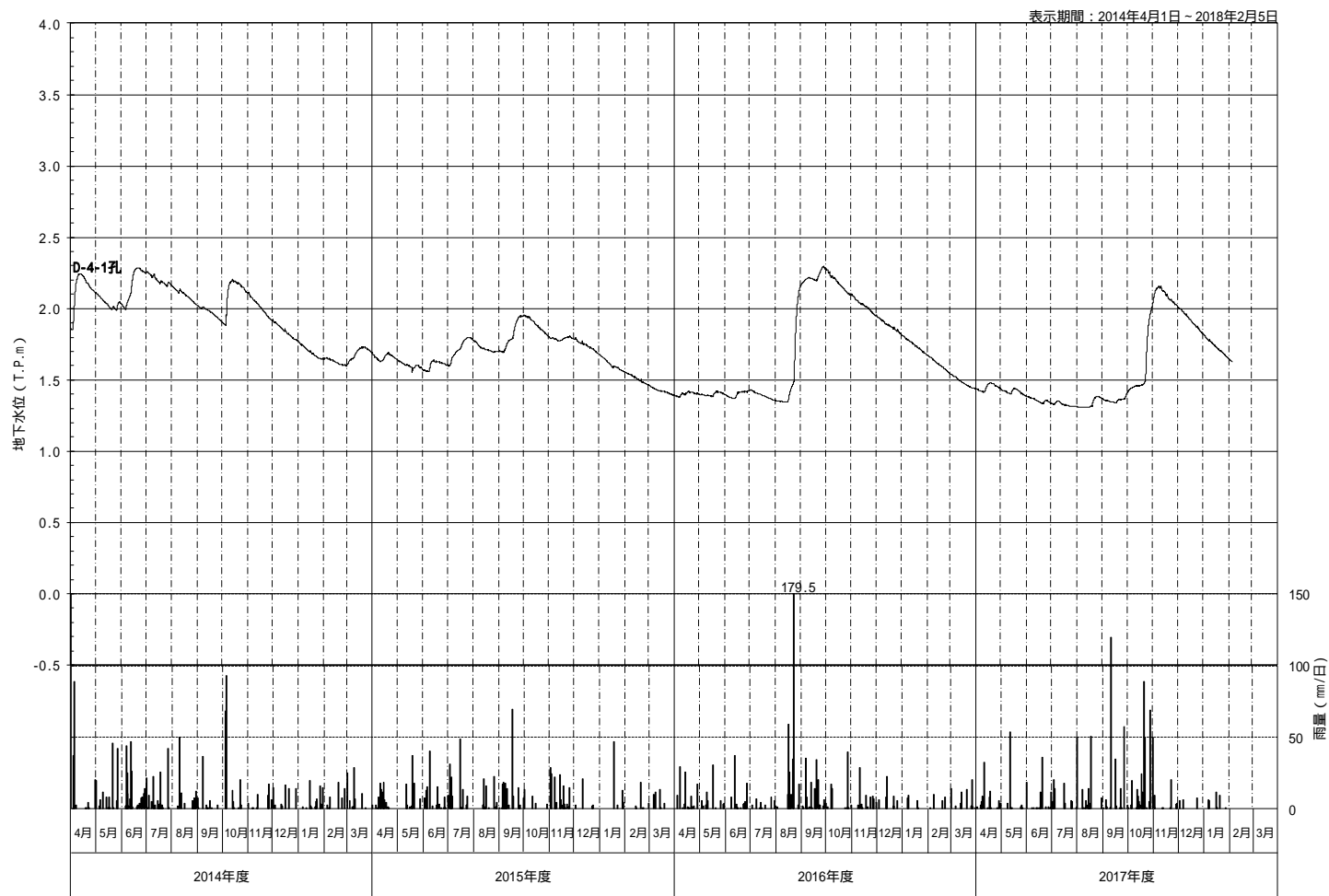
第1図 廃棄物埋設地直下の地下水水位観測結果 (1/3)

廃棄物埋設地底面の位置

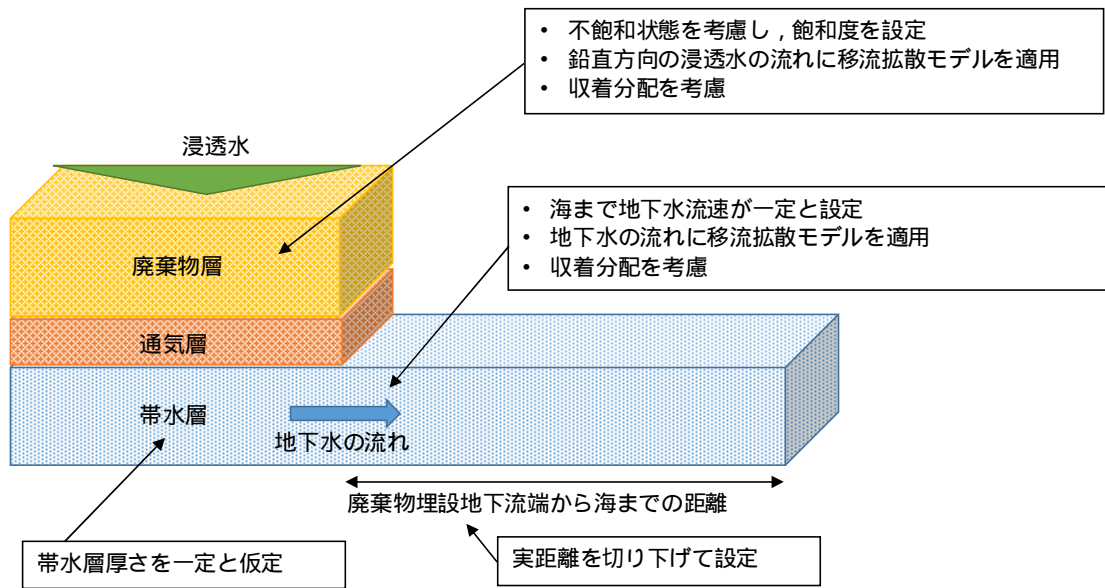


第1図 廃棄物埋設地直下の地下水水位観測結果 (2/3)

廃棄物埋設地底面の位置



第1図 廃棄物埋設地直下の地下水水位観測結果 (3/3)



第 2 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

0.41

2. 設定根拠

d u 層が通気層土壌及び帯水層土壌となると考え、通気層土壌及び帯水層土壌の間隙率は d u 層の物理試験結果（30 試料）から値を設定した。

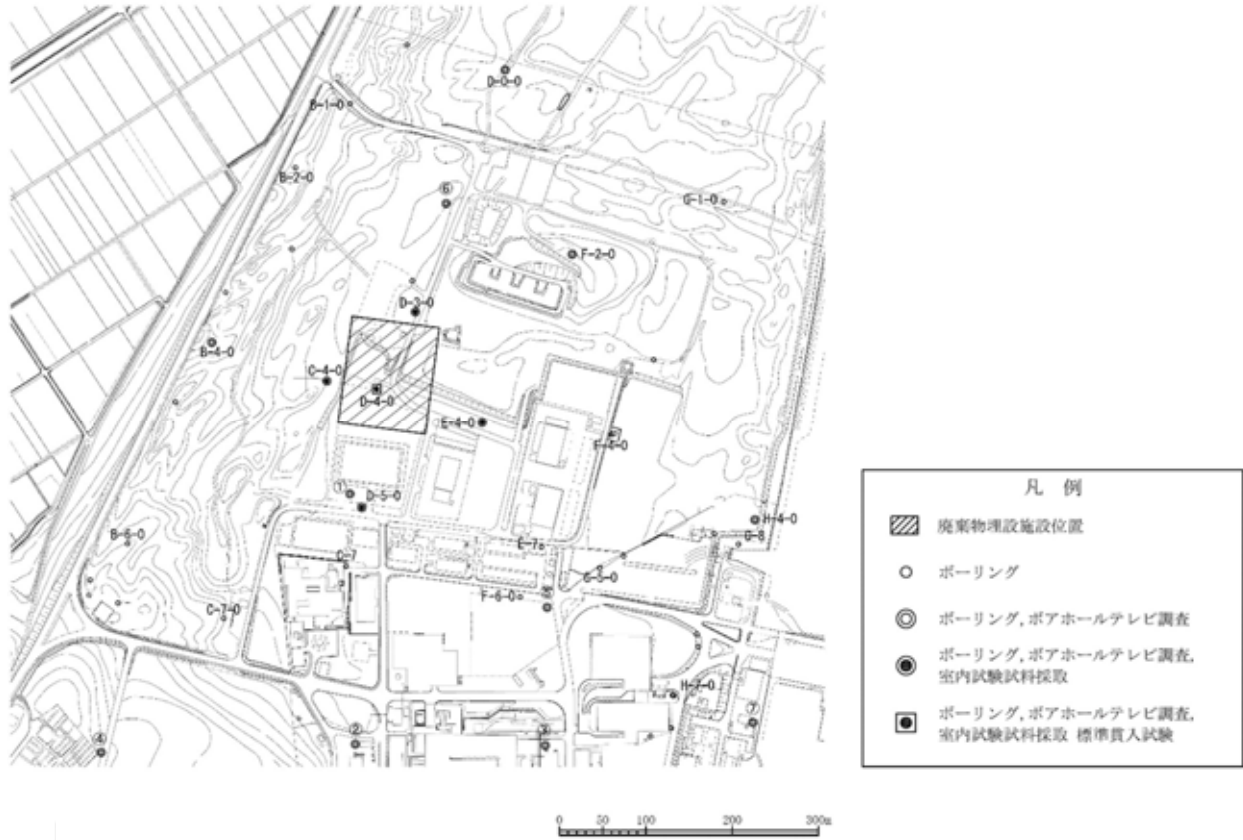
なお、線量評価における通気層土壌及び帯水層土壌の間隙率の線量感度は小さいことから、平均的な値を採用することで、線量評価上も影響はない。

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 d u 層の物理試験（土粒子の密度試験（JIS A 1202）、土の含水比試験（JIS A 1203）及び土の湿潤密度試験（JIS A 1225））結果を、式、式及び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。

$$\text{乾燥密度} = \text{湿潤密度} / (1 + \text{含水比} / 100) \dots$$

$$\text{間隙比} = \text{土粒子の密度} / \text{乾燥密度} - 1 \dots$$

$$\text{間隙率} = \text{間隙比} / (1 + \text{間隙比}) \dots$$



第 1 図 廃棄物埋施設付近の調査位置図

(第 268 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 資料 1 - 1
「第二種廃棄物埋施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第三条(廃
棄物埋施設の地盤) への適合性について」 から抜粋)

第1表 ボーリング調査により採取したd u層の物理試験結果

試料番号	土粒子の密度 (g/cm ³)	湿潤密度 ¹ (g/cm ³)	含水比 ¹ (%)	間隙比 ¹ (-)	間隙率 (-)
D-3-3-du	2.691 ²	1.84	8.8	0.595	0.373
		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-du	2.682 ³	1.66	6.9	0.730	0.422
		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-du	2.684	1.58	5.7	0.793	0.442
		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-du	2.691 ²	2.03	19.8	0.589	0.371
		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-du	2.682	1.95	15.2	0.583	0.368
		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-du	2.679 ⁴	1.73	15.3	0.785	0.440
		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
平均値					0.410

- 1 第268回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料1 -
1「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
三条（廃棄物埋設施設の地盤）への適合性について」から抜粋
- 2 同ボーリング孔の試料 No.D-3-1-du の土粒子の密度を使用
- 3 同ボーリング孔の試料 No.C-4-1-du の土粒子の密度を使用

4 同ボーリング孔の試料 No.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

	設定値
通気層土壌の粒子密度	$2.7 \times 10^3 \text{ kg / m}^3$
帯水層土壌の粒子密度	$2.7 \times 10^3 \text{ kg / m}^3$

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. + 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 - 5 通気層高さの設定根拠について」の通り、廃棄物埋設地直下の地下水位は T.P. 約 + 1.4 m ~ T.P. 約 + 2.6 m で変動しており、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位置付近のボーリング孔で採取した d u 層の試料（4 試料）の物理試験（土粒子の密度試験：JIS A 1202）結果を基に設定する。

第 1 表に示す d u 層の物理試験結果 物性値の幅が非常に小さいことから、物理試験結果の平均値である 2.68 g / cm^3 を有効数字 2 桁となるように四捨五入し、 kg / m^3 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」の通り、d u層であるため、帯水層の粒子密度の設定については、第1図に示す廃棄物埋施設位置付近のボーリング調査で採取したd u層の試料（4試料）の物理試験（土粒子の密度試験：JIS A 1202）結果を基に設定する。

第1表に示すd u層の物理試験結果、物性値の幅が非常に小さいことから、物理試験結果の平均値である 2.68 g/cm^3 を有効数字2桁となるように四捨五入し、 kg/m^3 に換算して設定値とした。



第 1 図 廃棄物埋施設付近の調査位置図

(第 268 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 資料 1 - 1
 「第二種廃棄物埋施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第三条(廃
 棄物埋施設の地盤) への適合性について」から抜粋)

地層名	ボーリング孔		試料No.	深度 GL- (m)	土粒子 密度 ρ_s g/cm ³
		孔口標高 TP(m)			
du	C-4-0	5.96	C-4-1-du	4.00 ~ 5.00	2.682
	D-3-0	4.03	D-3-1-du	2.00 ~ 2.90	2.691
	D-4-0	8.29	D-4-3-du	4.50 ~ 5.50	2.684
	D-5-0	7.98	D-5-2-du	4.40 ~ 4.87	2.679
個数					4
平均					2.68
標準偏差					0.01
Ag2	D-4-0	8.29	D-4-3-Ag2	8.50 ~ 9.50	2.679
個数					1
平均					2.68
Ac	D-4-0	8.29	D-4-3-Ac1	14.00 ~ 14.85	2.670
個数					1
平均					2.67
As	D-3-0	4.03	D-3-2-As1	17.77 ~ 20.77	2.677
個数					1
平均					2.68

第1表 du層の土粒子密度試験結果

(第268回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料1-1
 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 第三条(廃
 棄物埋設施設の地盤)への適合性についてから抜粋)

以上

地下水流速の設定根拠について

1 設定値

シナリオ区分	設定値
可能性が高い自然事象シナリオ	49 m / y
厳しい自然事象シナリオ	26 m / y

2 設定根拠

2.1 設定内容

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、ダルシー流速を算出することで地下水流速を設定する。

2.1.1 可能性が高い自然事象シナリオの動水勾配の設定

地下水位観測孔の設置位置を第1図に示す。

廃棄物埋設地直下の地下水位（第1図のD-4-1孔の観測結果）は、第2図で示すように年間を通してT.P.約+1.4 m~T.P.約+2.6 mで変動している。

そのため、可能性が高い自然事象シナリオの地下水流速の設定に用いる動水勾配は、平均的な動水勾配を用いることとする。

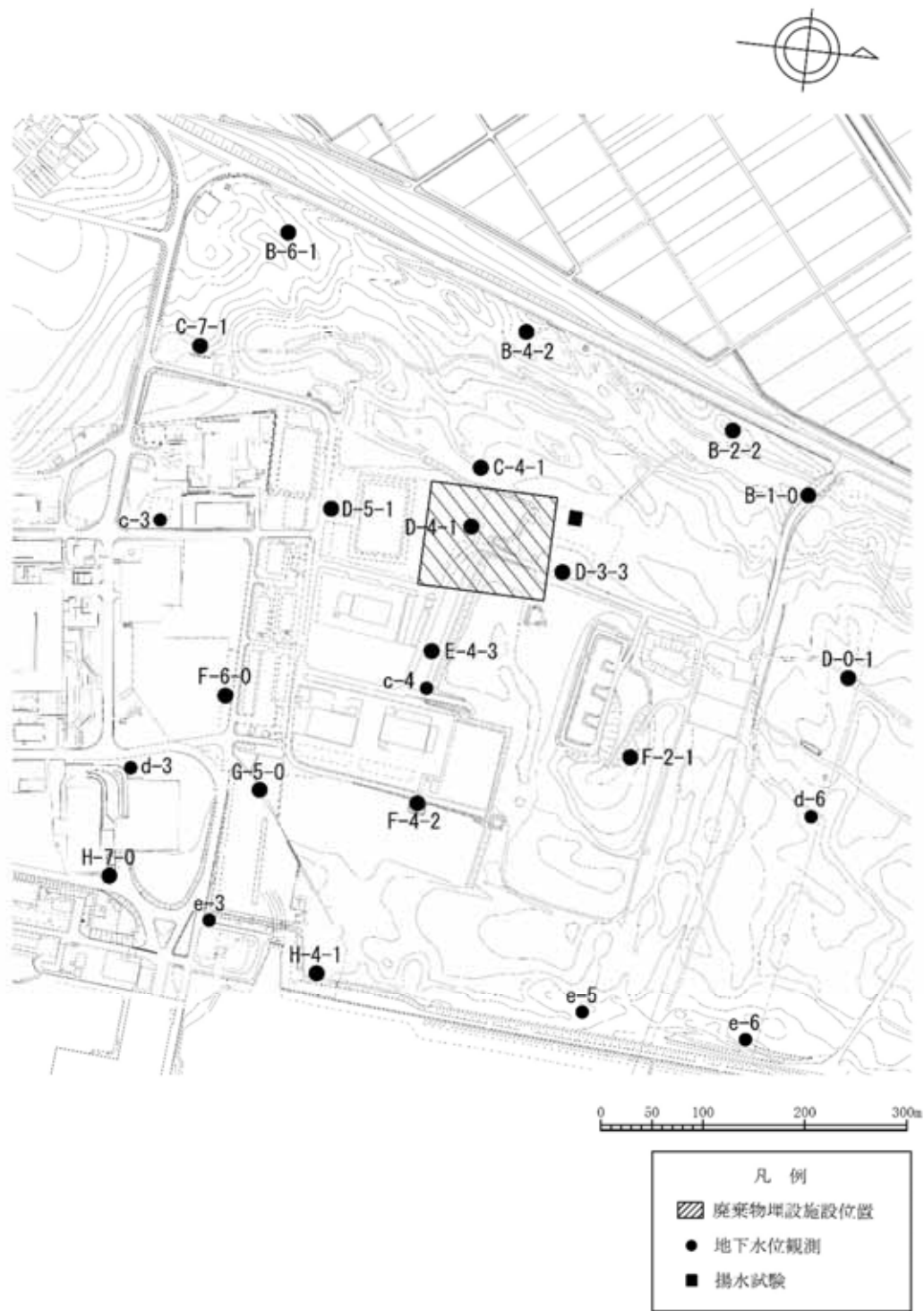
具体的には、廃棄物埋設地の上流側となる地下水位観測孔（第1図のC-4-1孔）で測定した地下水位と廃棄物埋設地の下流側となる地下水位観測孔（第1図のc-4孔）で測定した地下水位の水位差を、両地下水位観測孔の距離で除することで動水勾配を算出する。

地下水位の観測は、2時間ごとに実施しており、2006年4月1日~2018年2月5日の測定データのうち、点検等によりデータが欠損している期間を除

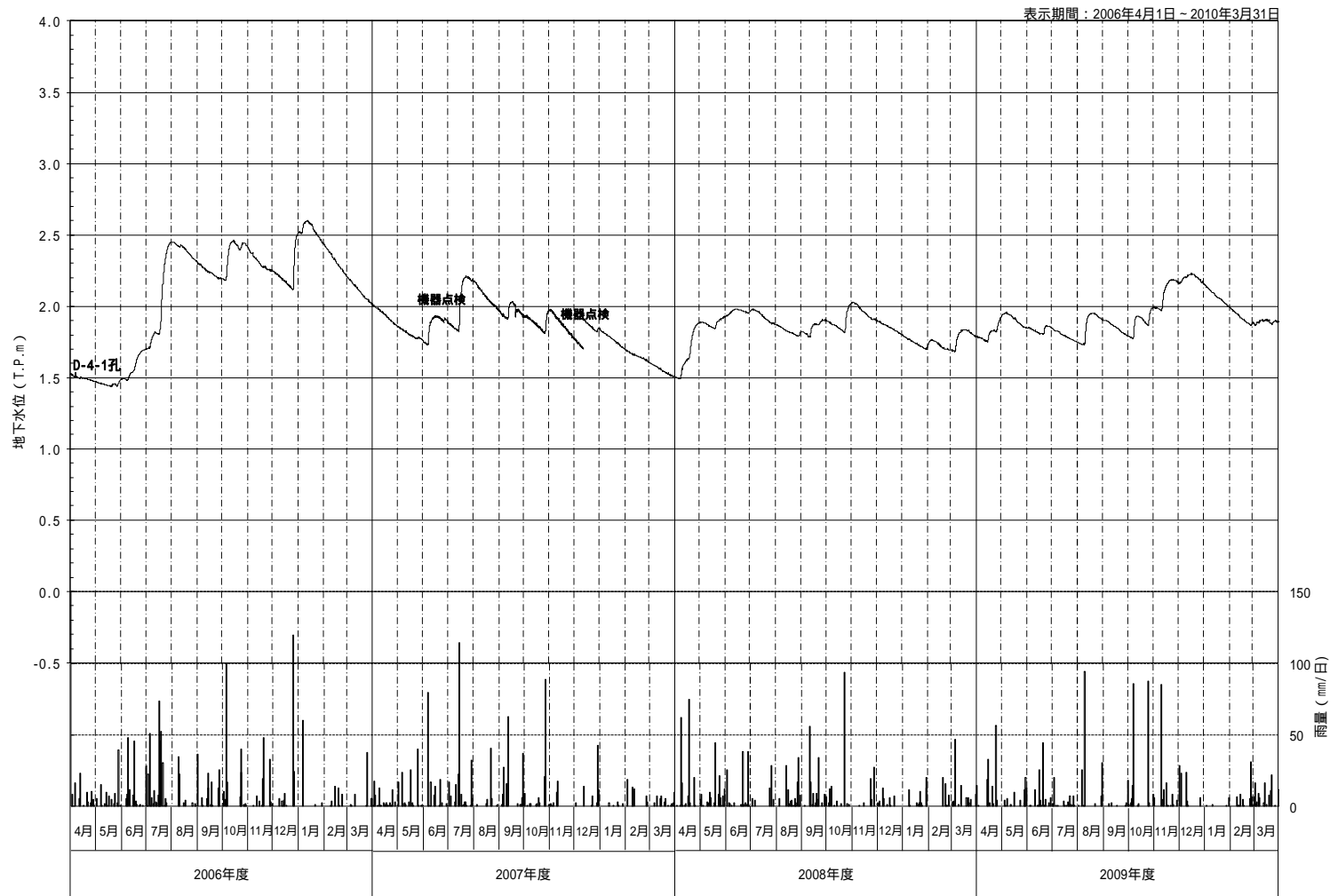
いた全ての期間の動水勾配の算術平均を可能性が高い自然事象シナリオで用いる動水勾配とする。

廃棄物埋設地の上流側の地下水位観測孔（第1図のC-4-1孔）及び廃棄物埋設地下流側の地下水位観測孔（第1図のc-4孔）の地下水位の観測結果を第3図に示す。

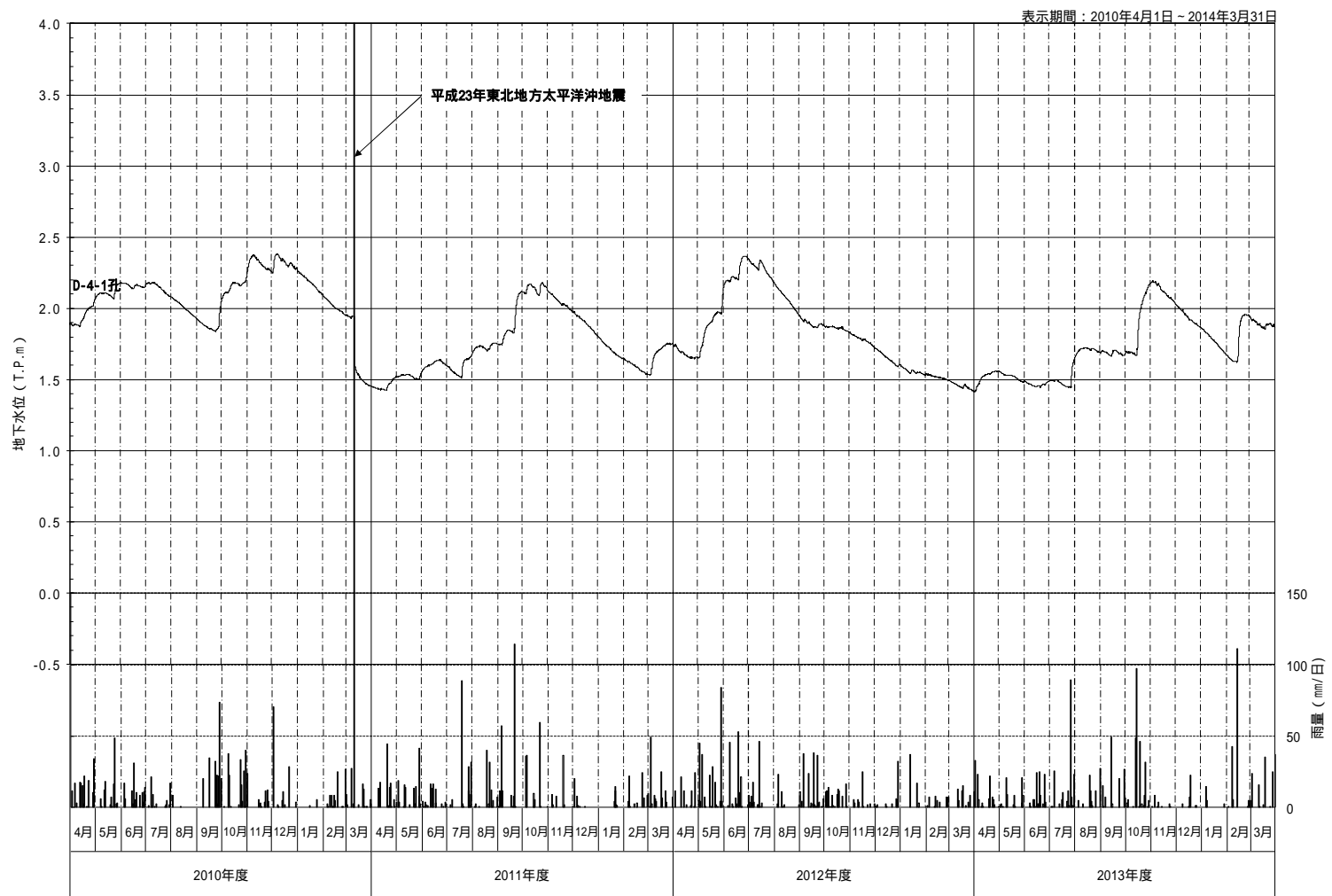
上述の方法により求めた観測期間の動水勾配の算術平均値は、 4.81×10^{-3} であり、本値を可能性が高い自然事象シナリオの動水勾配とする。



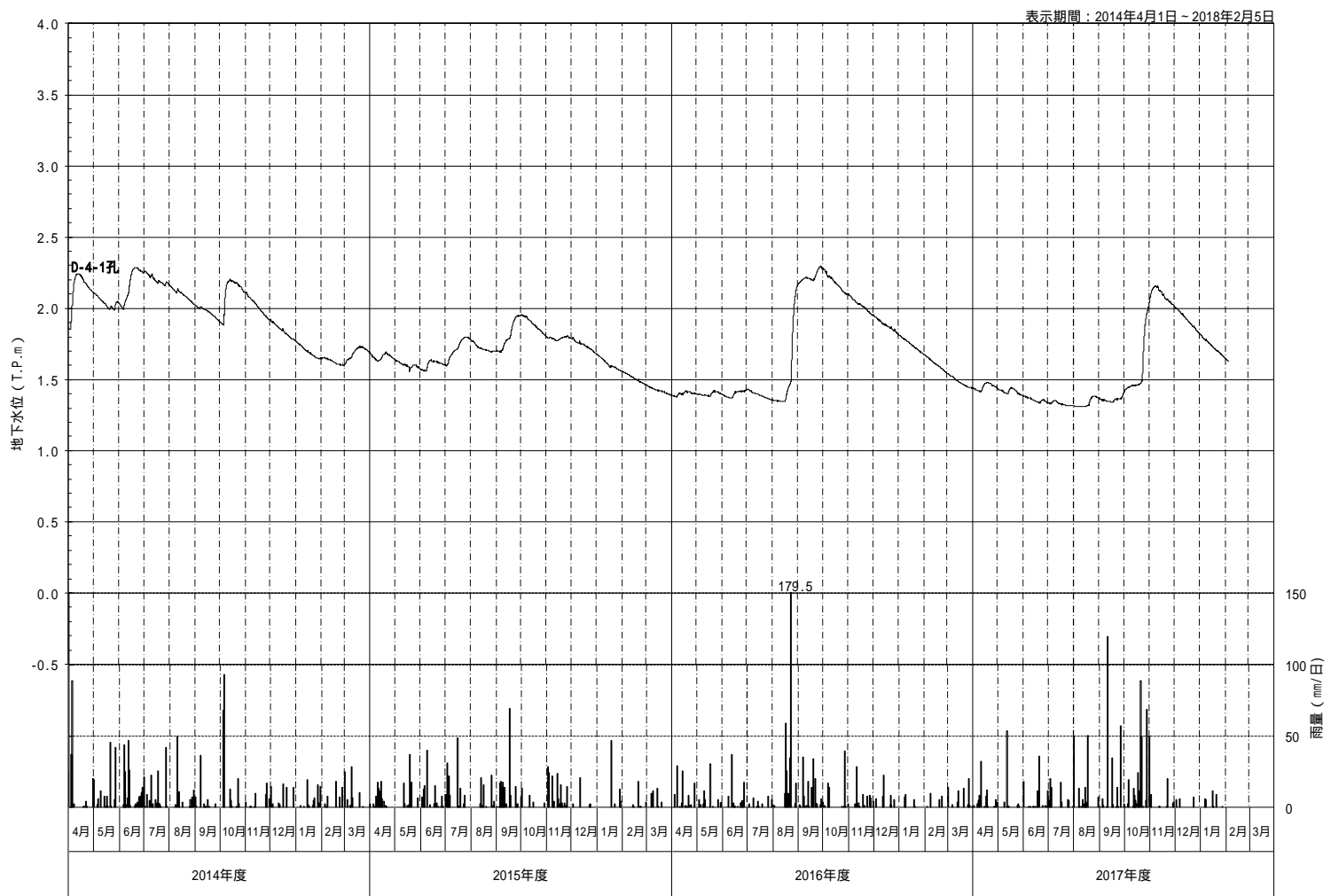
第 1 圖 地下水位觀測孔設置位置



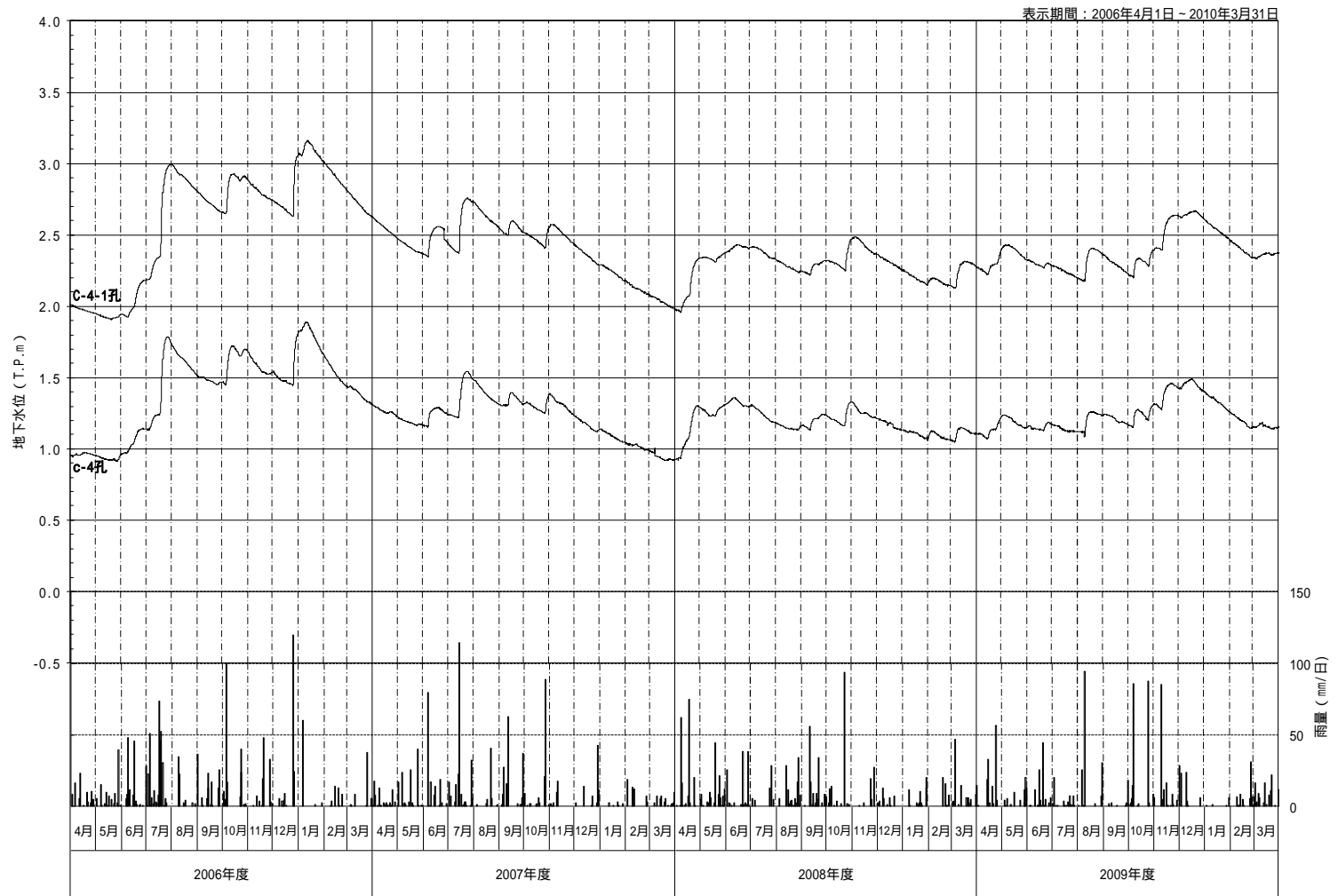
第 2 図 廃棄物埋設地直下の地下水位観測結果 (1 / 3)



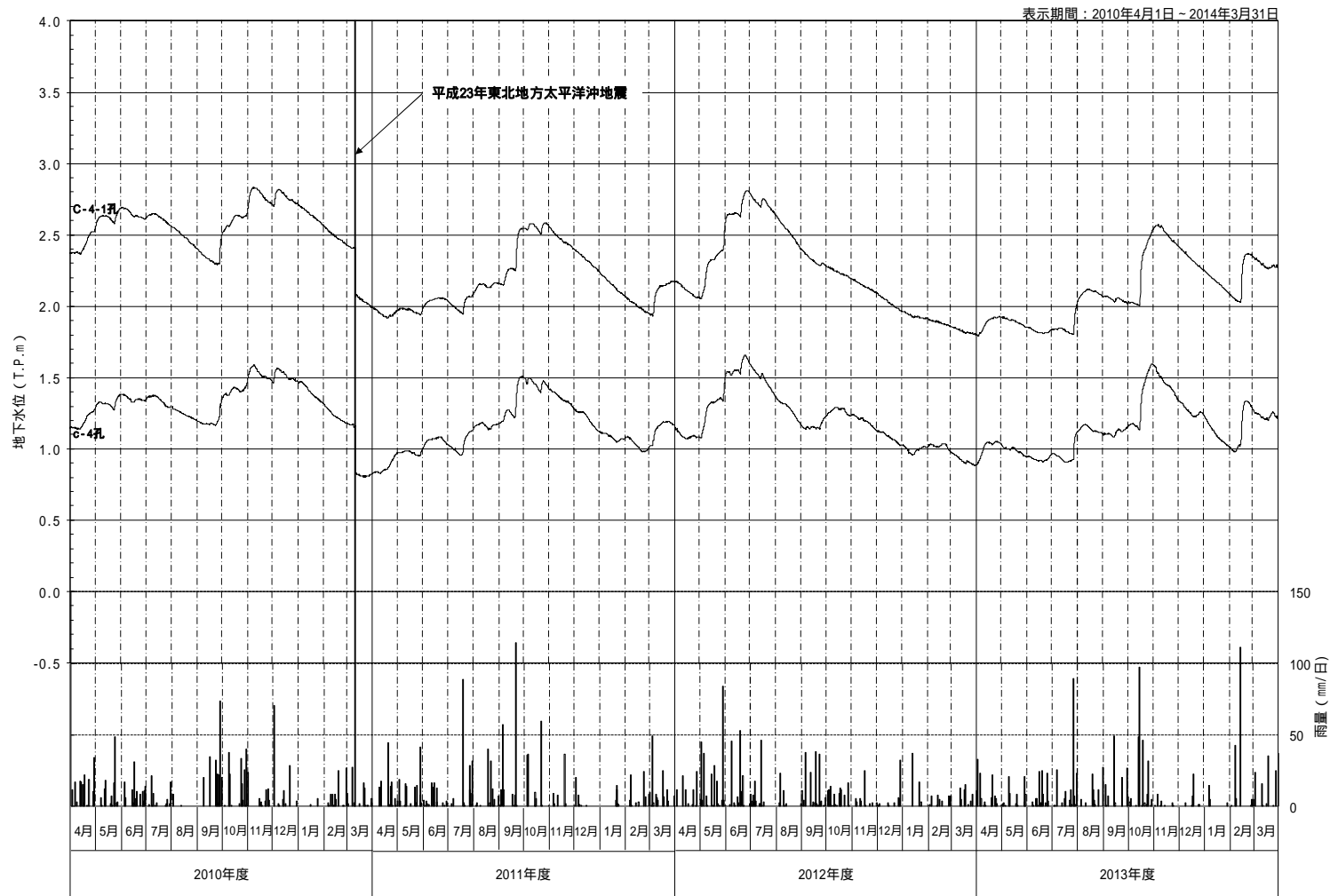
第 2 図 廃棄物埋設地直下の地下水位観測結果 (2 / 3)



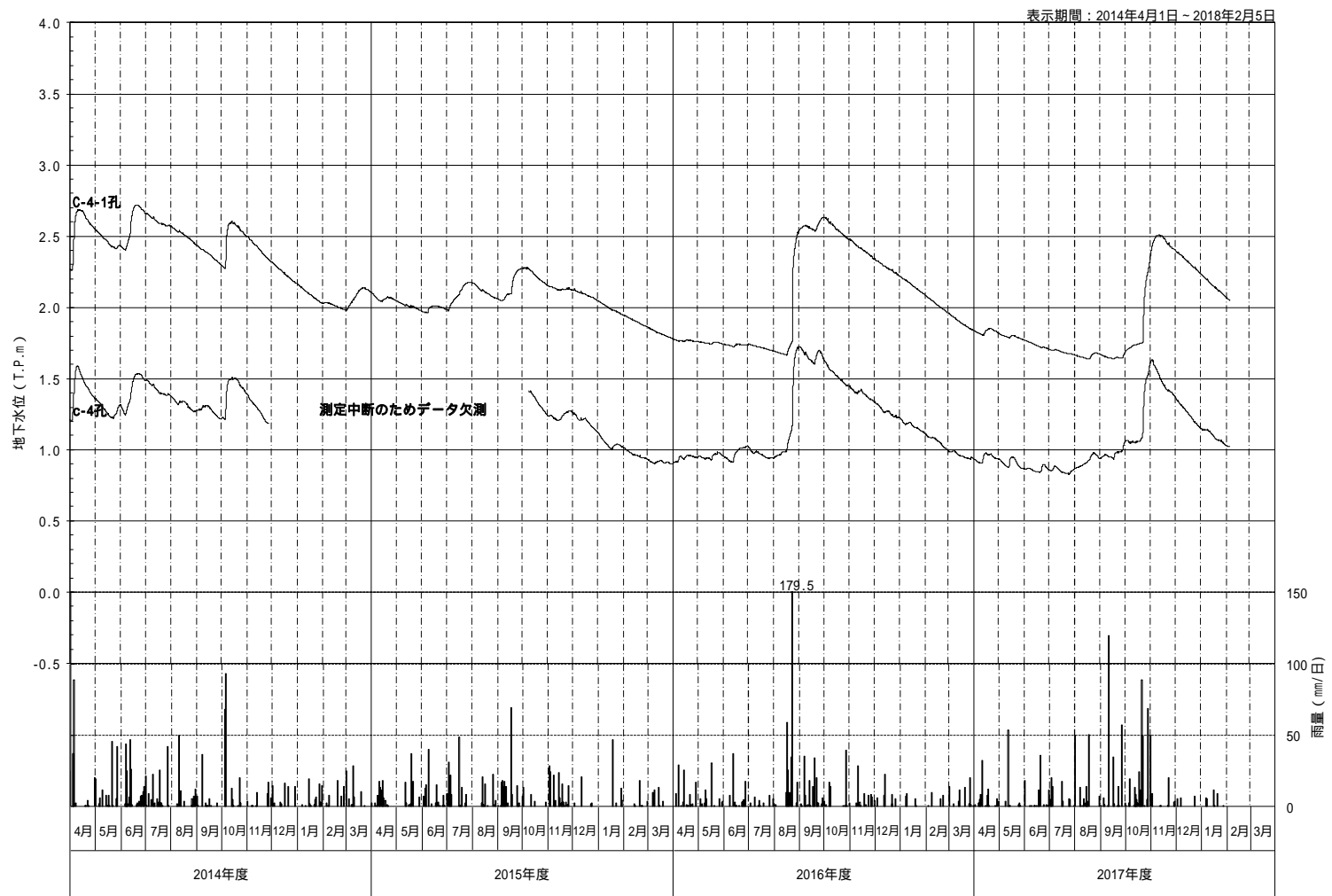
第2図 廃棄物埋設地直下の地下水水位観測結果 (3/3)



第 3 図 廃棄物埋設地上流側及び下流側の地下水位観測結果 (1 / 3)



第3図 廃棄物埋設地上流側及び下流側の地下水位観測結果 (2 / 3)



第3図 廃棄物埋設地上流側及び下流側の地下水位観測結果 (3 / 3)

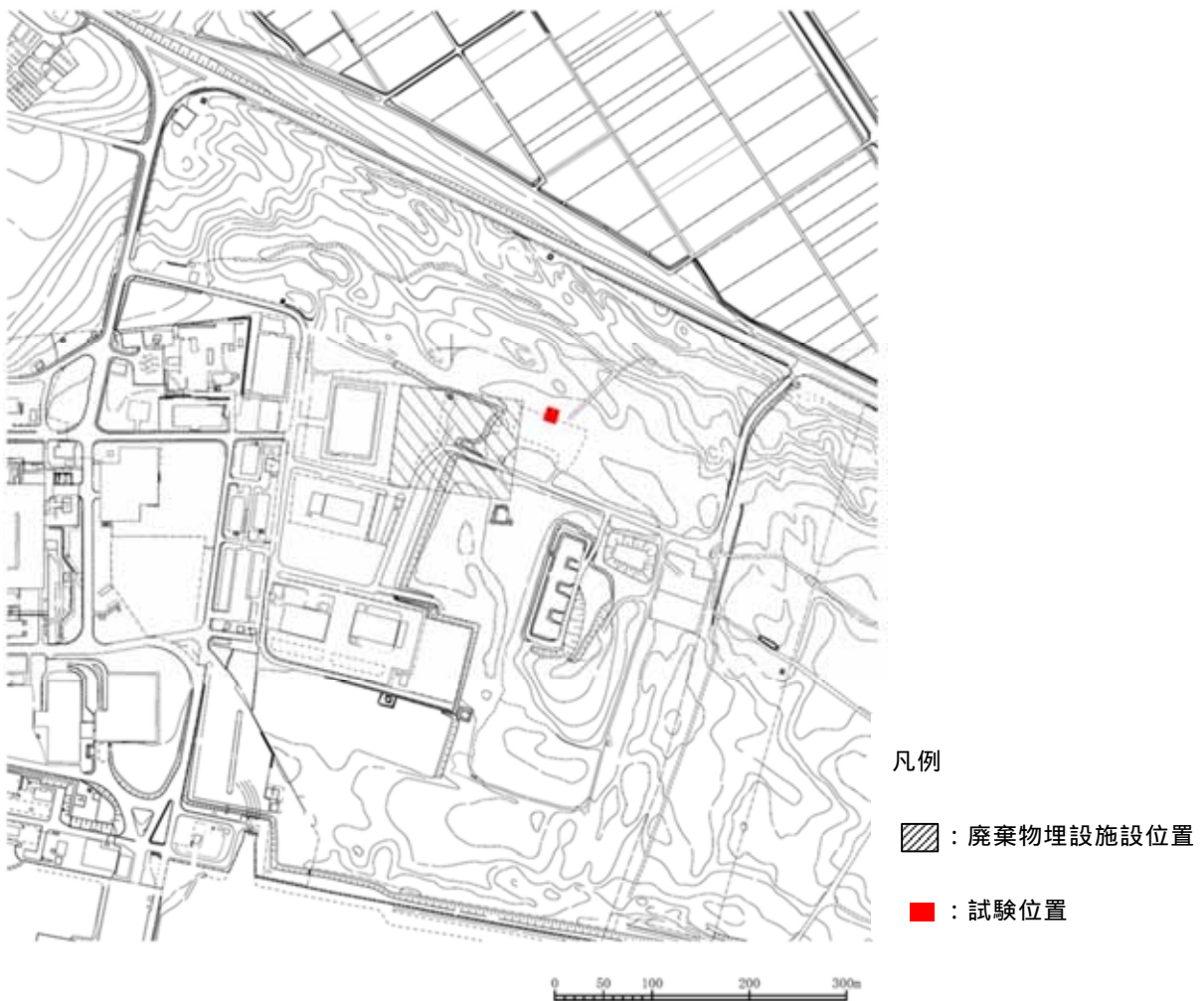
2.1.2 可能性が高い自然事象シナリオの透水係数の設定

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、廃棄物埋設地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。

(以降の(1)～(4)については、第241回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料2 「第二種廃棄物埋設施設に係る水理の状況について」より一部抜粋)

(1) 試験位置

揚水試験を実施した試験位置を第4図に示す。



第4図 揚水試験 試験位置図

(2) 試験方法

試験は、JGS1315「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・観測孔の平面配置を第5図に、観測孔構造図を第6図に、ストレーナ深度一覧を第1表に、地質断面図を第7図に示す。

a．地下水流向の概略把握

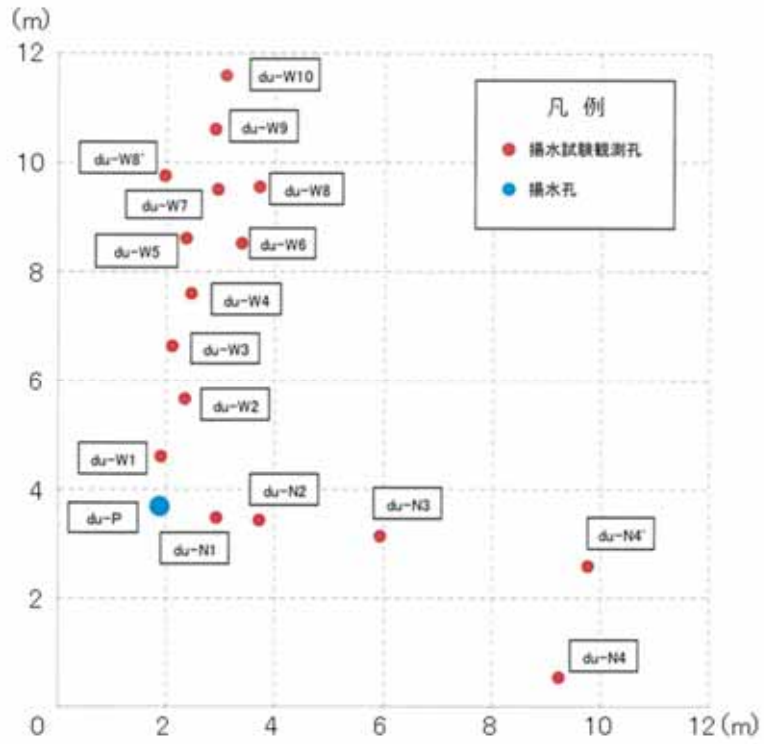
3孔のボーリング掘削を先行して実施し、地下水面の傾斜方向を把握したうえで、揚水試験の水位観測孔の配置を決定する。

b．観測孔の設置

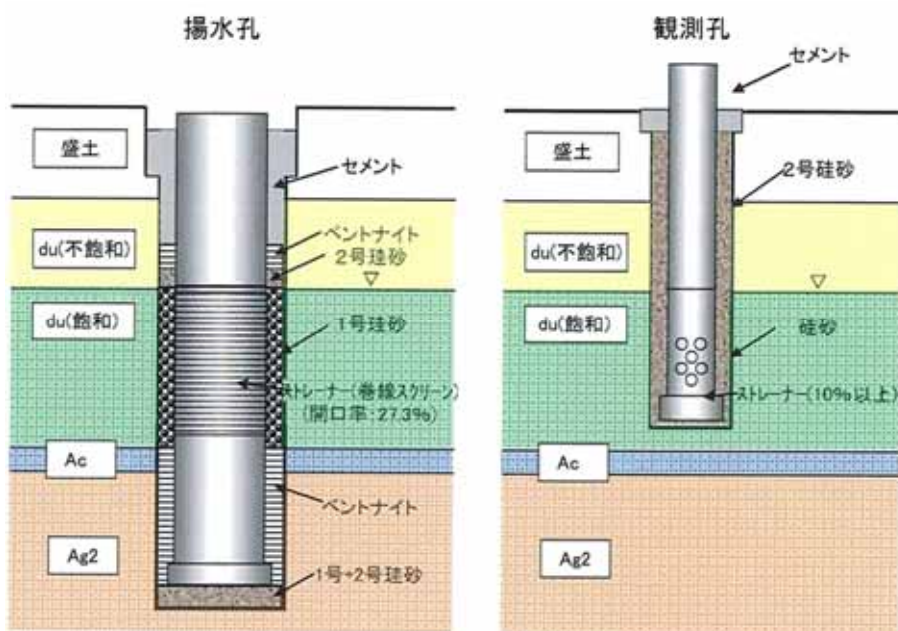
ボーリング掘削を行い、地質状況の確認、水位観測孔の設置を行う。掘削終了後は、観測孔、揚水孔の仕上げを行う。観測孔設置終了後、観測孔の位置及び標高の測量を行う。

c．揚水試験

揚水試験を行い、透水係数を把握する。



第5図 揚水孔・観測孔の平面配置図



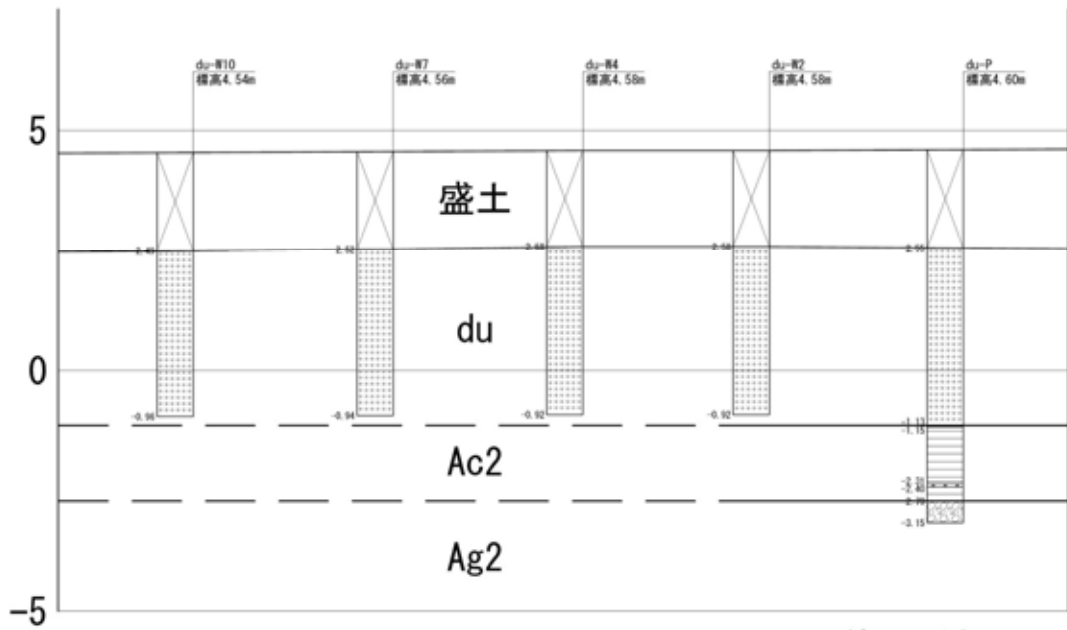
第6図 観測孔構造図

第 1 表 ストレーナ深度一覧

孔名	掘削深度 (GL-m)	ストレーナ (GL-m)	
		上端深度	下端深度
du-N4	5.00	2.54	4.87
du-W8	5.00	2.54	4.87
du-P	7.75	2.42	5.45
du-W10	5.50	2.55	5.37
du-N4	5.50	2.55	5.37
du-W4	5.50	2.55	5.37
du-N3	5.50	2.55	5.37
du-N2	5.50	2.55	5.37
du-W5	5.50	2.55	5.37
du-W6	5.50	2.55	5.37
du-W7	5.50	2.55	5.37
du-W8	5.50	2.55	5.37
du-W9	5.50	2.55	5.37
du-W3	5.50	2.55	5.37
du-W2	5.50	2.55	5.37
du-W1	5.50	2.55	5.37
du-N1	5.50	2.55	5.37

T. P. m

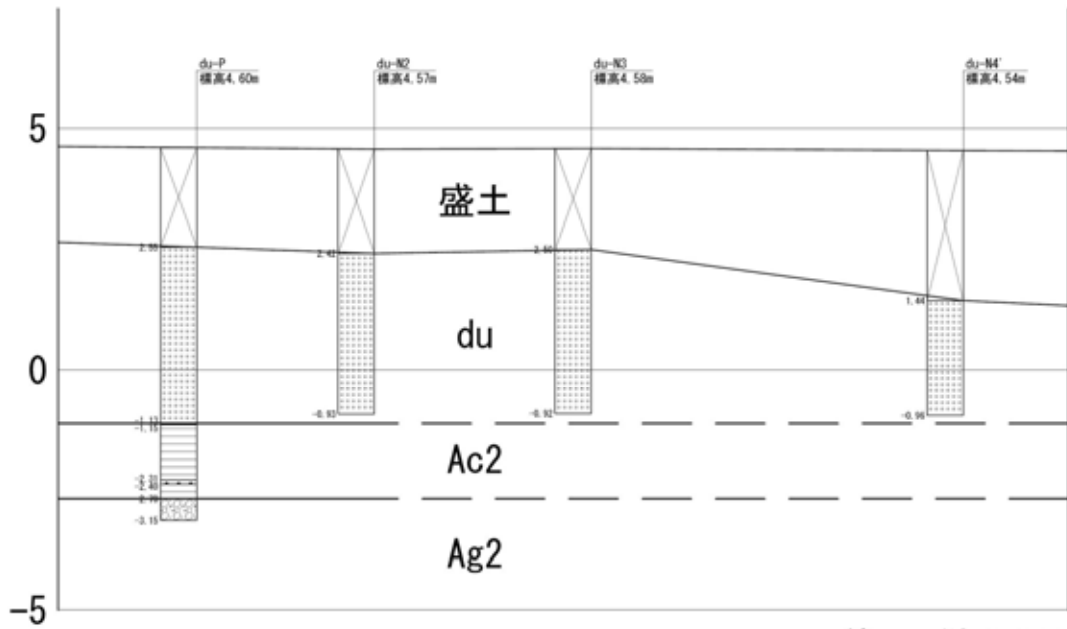
E-W 断面



縮尺 縦 1:100
横 1:50

T. P. m

N-S 断面



縮尺 縦 1:100
横 1:50

第 7 図 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。

- ・ 標準曲線法
- ・ $s\text{-}\log(t/r^2)$ プロットによる直線勾配法
- ・ $s\text{-}\log(r)$ プロットによる直線勾配法

(4) 試験結果

第 2 表に揚水試験結果一覧表を示す。

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。

第2表 揚水試験結果一覧表

孔名	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	
	透水係数 cm/s	方向ごとの算術平均値	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		透水係数 cm/s		
du-W1	3.33 × 10 ⁻²	東西方向 3.14 × 10 ⁻²	3.35 × 10 ⁻²	東西方向 3.31 × 10 ⁻²	東西方向 3.21 × 10 ⁻²	3.27 × 10 ⁻²
du-W2	3.20 × 10 ⁻²		3.13 × 10 ⁻²			
du-W3	2.53 × 10 ⁻²		3.24 × 10 ⁻²			
du-W4	3.21 × 10 ⁻²		3.24 × 10 ⁻²			
du-W5	3.34 × 10 ⁻²		3.35 × 10 ⁻²			
du-W6	3.16 × 10 ⁻²		3.47 × 10 ⁻²			
du-W7	2.95 × 10 ⁻²		3.24 × 10 ⁻²			
du-W8	3.26 × 10 ⁻²		3.24 × 10 ⁻²			
du-W9	3.27 × 10 ⁻²		3.24 × 10 ⁻²			
du-W10	3.11 × 10 ⁻²		3.61 × 10 ⁻²			
du-N1	3.33 × 10 ⁻²	南北方向 3.09 × 10 ⁻²	3.28 × 10 ⁻²	南北方向 3.38 × 10 ⁻²	南北方向 3.24 × 10 ⁻²	
du-N2	3.29 × 10 ⁻²		3.28 × 10 ⁻²			
du-N3	3.23 × 10 ⁻²		3.35 × 10 ⁻²			
du-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 -	
～の算術平均値	3.23 × 10 ⁻²					

2.1.3 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、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。

$$\begin{aligned} \text{地下水流速} &= \text{動水勾配} \times \text{透水係数} \\ &= 4.81 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2} \text{ cm / s} \\ &= 1.55 \times 10^{-4} \text{ cm / s} \\ &= 48.9 \text{ m / y} \end{aligned}$$

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、49 m / y と
設定する。

2.1.4 厳しい自然事象シナリオの動水勾配の設定

地下水位は降雨の状況等により、年間を通して変動していることから、動
水勾配は年間を通して変動することとなる。

そのため、厳しい自然事象シナリオの動水勾配は、2006 年 4 月～2018 年 2
月の地下水位観測結果から算出した動水勾配の最小値又は最大値を用いて設
定する。

2.1.1 と同様の方法で動水勾配の最小値又は最大値を算出した結果を
第 3 表に示す。

厳しい自然事象シナリオの動水勾配は、「井戸水飲用」において、地下水流
速が遅い方が線量評価において保守的な条件となる。

そのため、第 3 表で示す最小値 (2.62×10^{-3}) を厳しい自然事象シナリオ
の動水勾配とする。

第 3 表 動水勾配の最小値又は最大値

	動水勾配	記録日時
最大値	6.23×10^{-3}	2007 年 2 月 14 日 14 時
最小値	2.62×10^{-3}	2017 年 10 月 23 日 4 時

2.1.5 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 2.1.3 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 を透水係数とする。

2.1.6 厳しい自然事象シナリオの地下水流速の設定

2.1.4 及び 2.1.5 で設定した動水勾配及び透水係数を乗じることで、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。

$$\begin{aligned}
 \text{地下水流速} &= \text{動水勾配} \times \text{透水係数} \\
 &= 2.62 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2} \text{ cm / s} \\
 &= 8.46 \times 10^{-5} \text{ cm / s} \\
 &= 26.6 \text{ m / y}
 \end{aligned}$$

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、26 m / y と設定する。

以 上

帯水層の厚さの設定根拠について

1．設定値

2.0 m

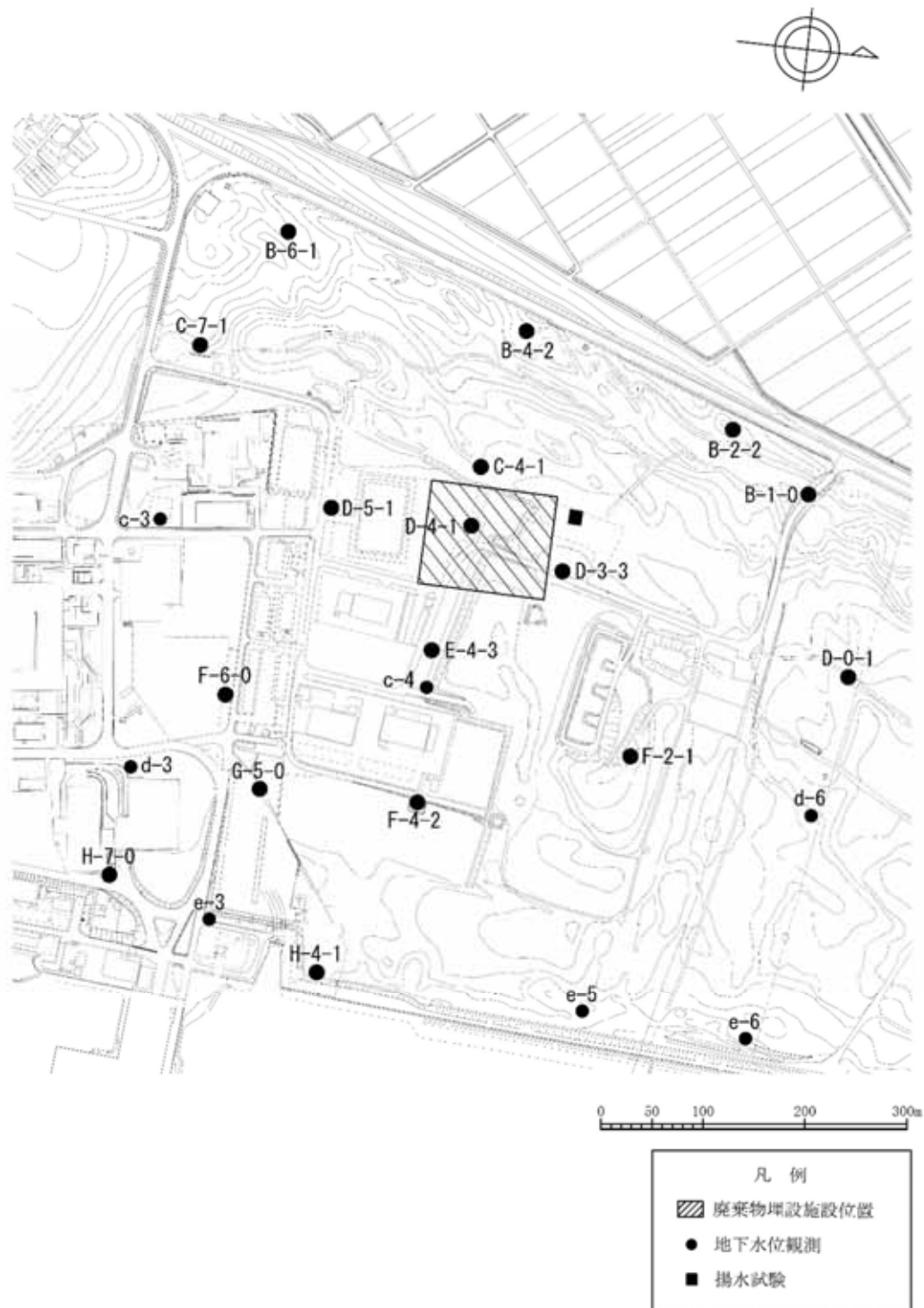
2．設定根拠

第1図に示す廃棄物埋設地近傍に設置した地下水位観測孔において測定した第2図に示す地下水位観測結果より、廃棄物埋設地近傍の地下水位は、四季の気象により変化するが、一年間の傾向は概ね同様な傾向を示し、複数年単位で傾向を見た場合でも、同様な傾向を示している。

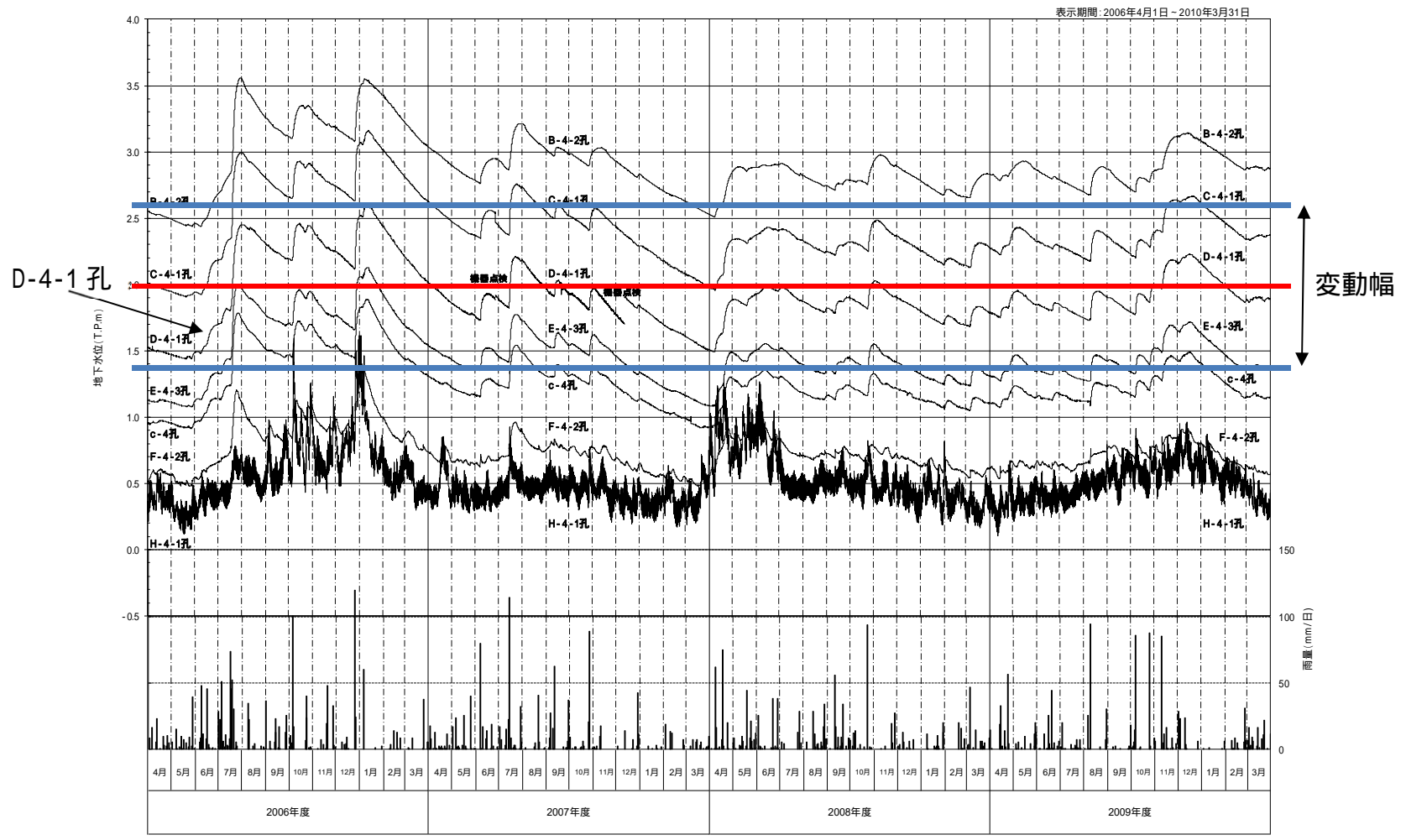
このことから、帯水層の厚さは気象の条件により変化するが、範囲をもって変化するものであると考えられること、線量評価は一年間での被ばく量を評価するものであることから、地下水位の変動幅から平均的な帯水層の上面部を設定した。

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

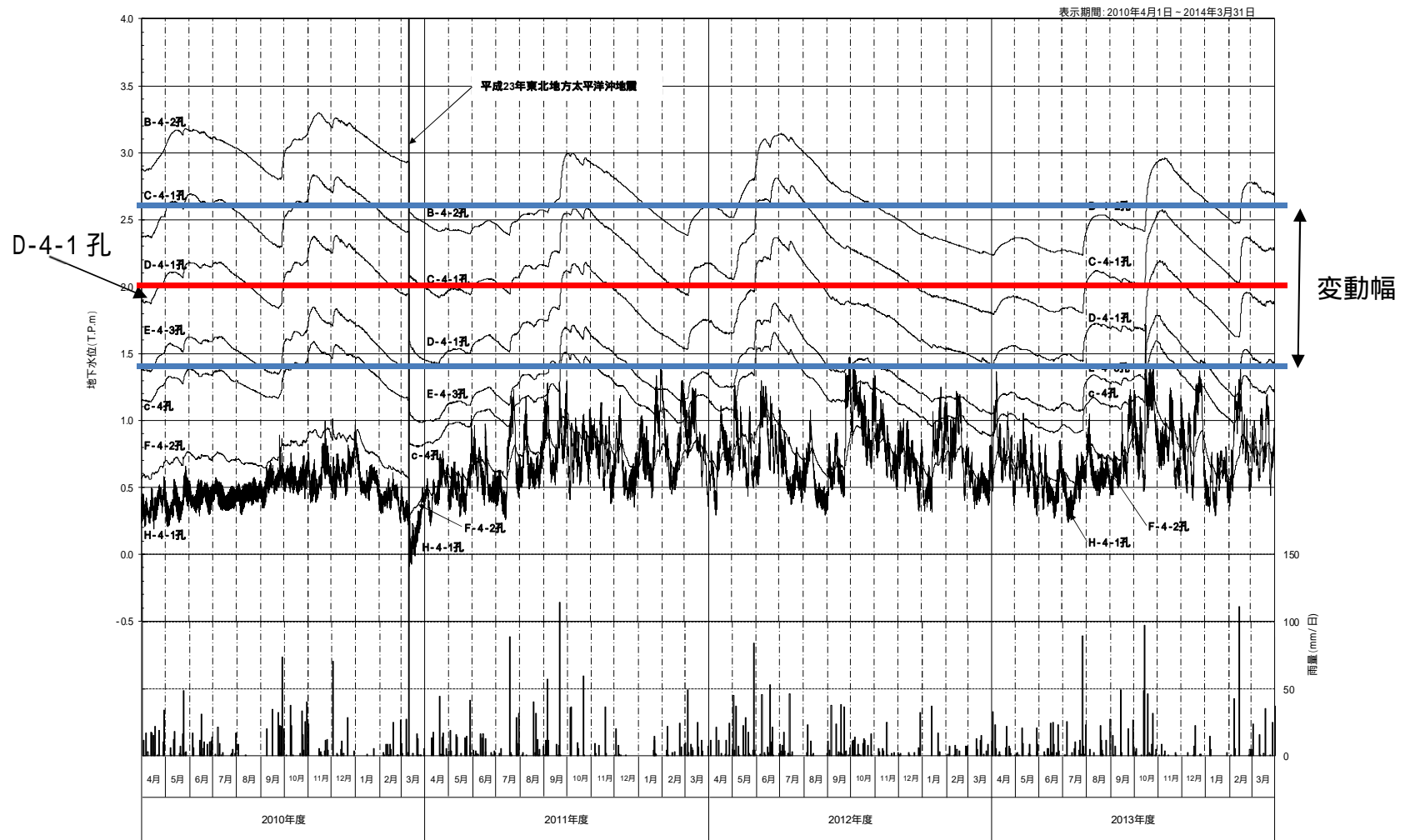
帯水層の厚さは、第2図に示す廃棄物埋設地近傍の地下水位観測結果のうち、観測孔D-4-1で測定した廃棄物埋設地直下の地下水位がT.P.約+1.4 m～約+2.6 mであり、年間の変動幅は約1.2 mであることから、変動幅の半分の位置（T.P. +2.0 m）を平均的な帯水層の上面部として、基底部からの高さ2.0 mを帯水層の厚さとして設定した。



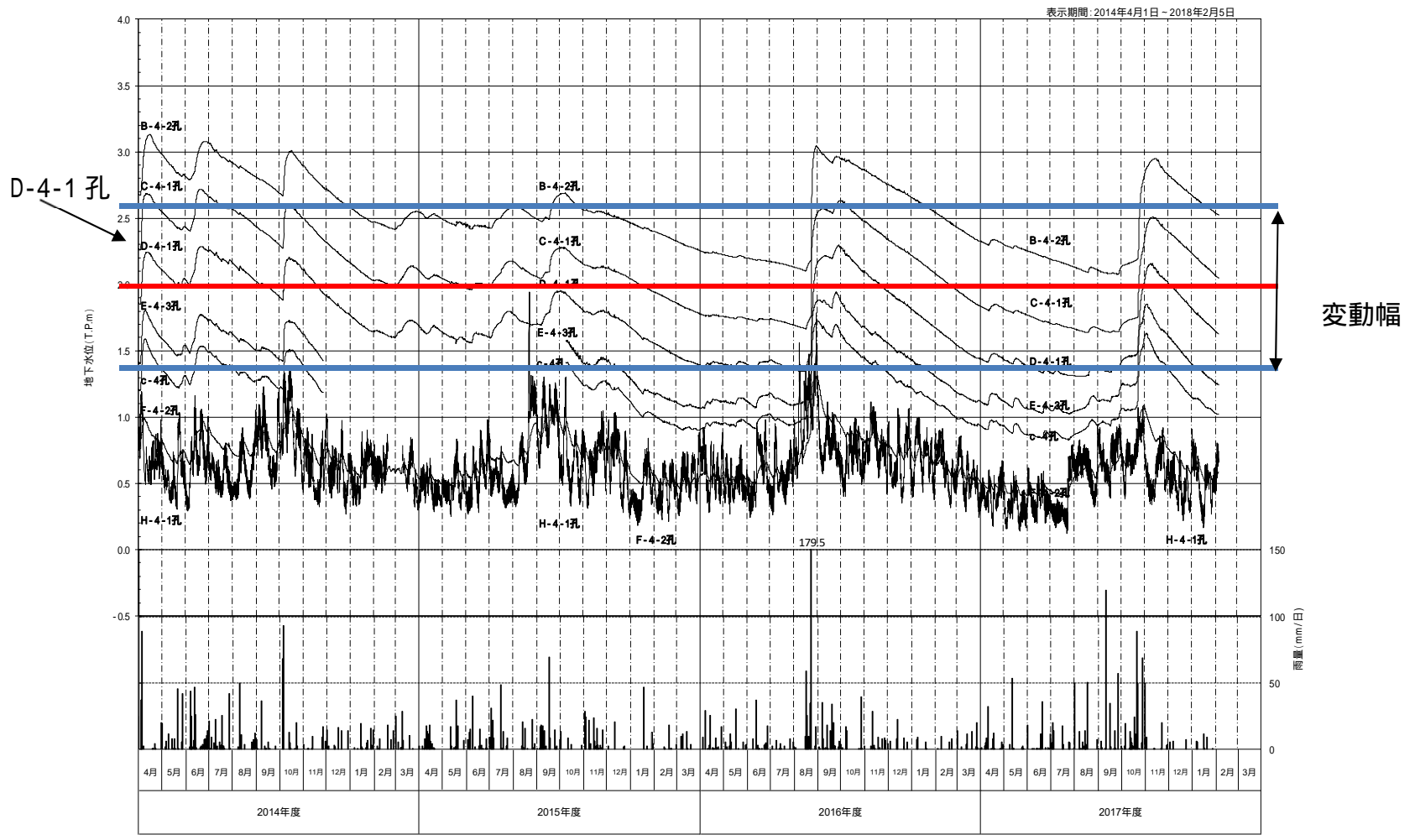
第 1 図 地下水位観測孔設置位置



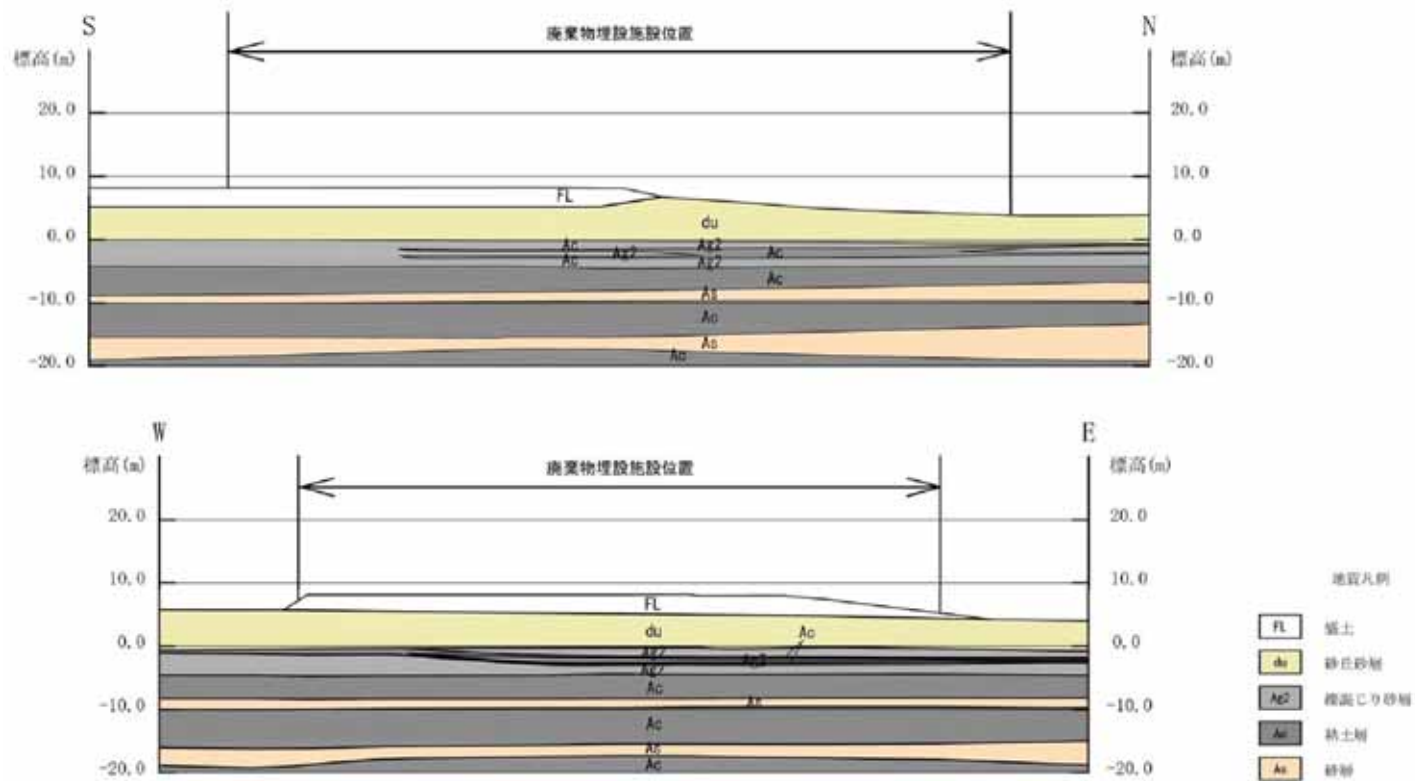
第 2 図 地下水位変動図 (1 / 3)



第2図 地下水位変動図(2/3)



第 2 図 地下水位変動図 (3 / 3)



第 3 図 地質鉛直断面図 (N-S,E-W 断面)

(第 268 回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合 資料 1 - 1 「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 第三条 (廃棄物埋設施設の地盤) への適合性について」 から抜粋)

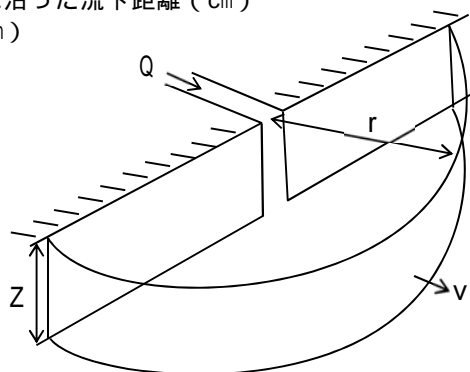
以 上

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 (Bq/sec) 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）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，鉛直混合層の厚さ Z ，半円形状に速度 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。

- Q：放出率 (Bq/s)
- r：排出口から平均流速に沿った流下距離 (cm)
- Z：鉛直混合層の厚さ (cm)
- v：拡散速度 (cm/s)

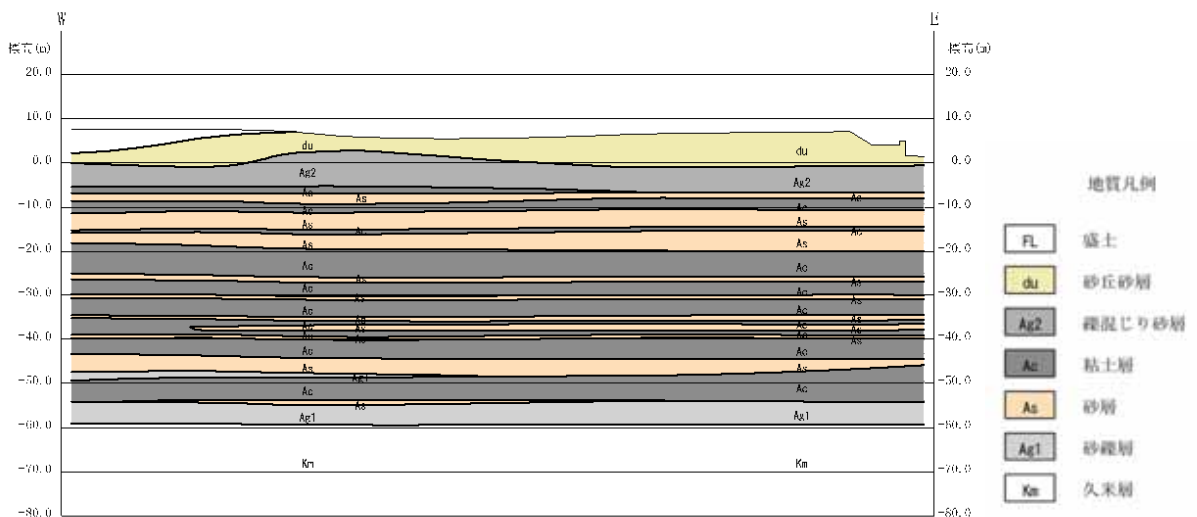


第 1 図 半円拡散モデル

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 (Ac 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、最大でその範囲と考えられる。

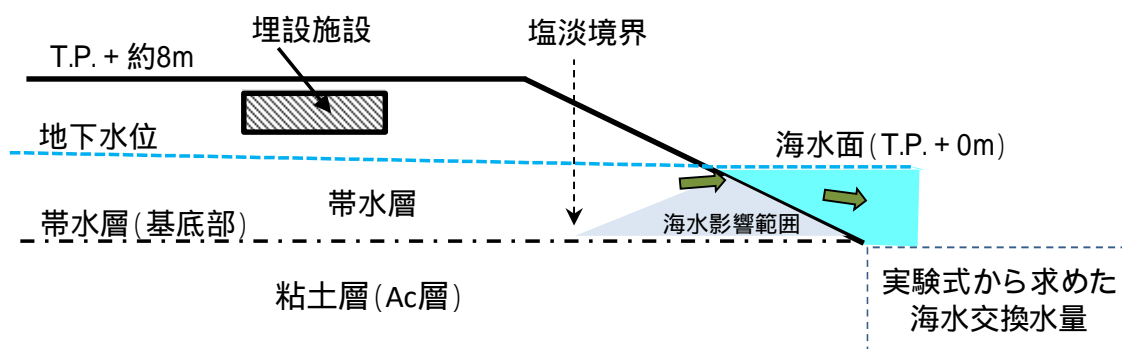


第 2 図 海岸付近の拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面)

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、旧日本原子力研究所の試験結果⁽¹⁾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（第3図 流出地点付近の概念図を示す。）。そのため、帯水層から海水中への放射性物質の移行の多くは、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: m^3 / kg)

放射性核種	魚類		無脊椎動物		藻類	
	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)	1.0×10^1	(3)
C l - 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)
N i - 63	1.0×10^0	(1)	2.0×10^0	(1)	5.0×10^{-1}	(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	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、基本的に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 I A E A の安全評価レポート、技術レポート、T E C D O C の順に参考とする。)

そのため、I A E A S R S -19⁽¹⁾、I A E A S S No.57⁽²⁾、I A E A T R S No.422⁽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、I A E A S R S -19 を基本とし、I A E A S R S -19⁽¹⁾、I A E A S S No.57⁽²⁾、I A E A T R S

No.422⁽³⁾の順に値を引用した。

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

文献中の単位が(l/kg)であるので、本検討で用いる単位(m³/kg)に変換するため、文献中の値を1,000分の1倍とした。

各文献における濃縮係数の記載値と設定した値を次表に示す。

(単位：m³/kg)

魚類	IAEA SRS-19 ⁽¹⁾	IAEA SS-57 ⁽²⁾	IAEA TRS-422 ⁽³⁾	設定値
	海産魚	魚	魚	
H - 3	-	-	<u>1.0×10⁻³</u>	1.0×10 ⁻³
C - 14	-	-	<u>2.0×10¹</u>	2.0×10 ¹
Cl - 36	-	-	<u>6.0×10⁻⁵</u>	6.0×10 ⁻⁵
Ca - 41	-	-	<u>2.0×10⁻³</u>	2.0×10 ⁻³
Co - 60	<u>1.0×10⁰</u>	1.0×10 ⁻¹	7.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁰
Ni - 63	<u>1.0×10⁰</u>	5.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁰	1.0×10 ⁰
Sr - 90	<u>2.0×10⁻³</u>	1.0×10 ⁻³	3.0×10 ⁻³	2.0×10 ⁻³
Cs - 137	<u>1.0×10⁻¹</u>	5.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻¹
Eu - 152, 154	<u>3.0×10⁻¹</u>	-	3.0×10 ⁻¹	3.0×10 ⁻¹
全	<u>5.0×10⁻²</u>	1.0×10 ⁻²	-	5.0×10 ⁻²
Am - 241	<u>5.0×10⁻²</u>	1.0×10 ⁻²	-	-
Pu - 239	4.0×10 ⁻²	1.0×10 ⁻³	-	-

無脊椎動物	IAEA SRS-19 ⁽¹⁾	IAEA SS-57 ⁽²⁾		IAEA TRS-422 ⁽³⁾			設定値
	貝類, 甲殻類	甲殻類	軟体類	甲殻類	軟体類	頭足類	
H - 3	-	-	-	<u>1.0×10⁻³</u>	<u>1.0×10⁻³</u>	-	1.0×10 ⁻³
C - 14	-	-	-	<u>2.0×10¹</u>	<u>2.0×10¹</u>	-	2.0×10 ¹
Cl - 36	-	-	-	<u>6.0×10⁻⁵</u>	5.0×10 ⁻⁵	-	6.0×10 ⁻⁵
Ca - 41	-	-	-	<u>5.0×10⁻³</u>	3.0×10 ⁻³	-	5.0×10 ⁻³
Co - 60	<u>5.0×10⁰</u>	1.0×10 ⁰	1.0×10 ⁰	7.0×10 ⁰	2.0×10 ¹	3.0×10 ⁻¹	5.0×10 ⁰
Ni - 63	<u>2.0×10⁰</u>	1.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁰	2.0×10 ⁰	1.0×10 ⁰	2.0×10 ⁰
Sr - 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
Cs - 137	<u>3.0×10⁻²</u>	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>7.0×10⁰</u>	-	-	4.0×10 ⁰	7.0×10 ⁰	-	7.0×10 ⁰
全	<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	-
Pu - 239	3.0×10 ⁰	1.0×10 ⁻¹	1.0×10 ⁰	-	-	5.0×10 ⁻²	-

藻類	IAEA SRS-19 ⁽¹⁾	IAEA SS-57 ⁽²⁾	IAEA TRS-422 ⁽³⁾	設定値
	-	Seaweed (海藻)	Macroalgae (大型藻類)	
H - 3	-	-	1.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}
C - 14	-	-	1.0×10^1	1.0×10^1
Cl - 36	-	-	5.0×10^{-5}	5.0×10^{-5}
Ca - 41	-	-	6.0×10^{-3}	6.0×10^{-3}
Co - 60	-	1.0×10^0	6.0×10^0	1.0×10^0
Ni - 63	-	5.0×10^{-1}	2.0×10^0	5.0×10^{-1}
Sr - 90	-	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
Cs - 137	-	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
Eu - 152, 154	-	-	3.0×10^0	3.0×10^0
全	-	2.0×10^0	-	2.0×10^0
Am - 241	-	2.0×10^0	-	-
Pu - 239	-	1.0×10^0	-	-

3 . 参考文献

- (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 (2001) : Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment, IAEA 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 設定について

海産物摂取及び家庭菜園（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している。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⁽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（2014）⁽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」，「大根」，「きゅうり」，「ばれいしょ」，「なす」，「ピーマン」をすべ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⁽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」，「うめ」，「栗」，「柿」をすべ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⁽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，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。

第1表 海産物及び農産物の摂取量の設定方法

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

		て保守側に設定した。
	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した。
	藻類	「藻類」の値を切り上げて保守側に設定した。
家庭菜園農産物	葉菜	「その他の緑黄色野菜」の値を保守的に切り上げて設定する。
	非葉菜	「トマト」,「ピーマン」,「きゅうり」,「大根」,「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」,「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」,「種実類」,「ジャム」,「果汁・果汁飲料」の合計値を保守的に切り上げて設定する。

また、厚生労働省⁽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」に分類されており、総数（全国）データと地域ブロック（関東）のデータから設定した一日当たりの摂取量の比較を第2表に示す。

総数（全国）データと地域ブロック（関東）のデータの傾向等は似ているが、摂取量については多少異なる。食品の摂取に関しては地域性があるため、このような差が表れていると考えられ、評価パラメータの設定には、茨城県が含まれる地域ブロック（関東）の結果を使用する。また、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、平成30年度（2018年度）の数値を用いてパラメータを設定する。

第2表 総数（全国）と地域ブロックの比較

（単位：g / 日 / 人）

西暦	海産物					
	魚類		無脊椎動物		藻類	
	全国	関東	全国	関東	全国	関東
2011	60.5	68.9	12.2	12.0	10.4	11.2
2012	58.8	61.4	11.2	10.1	9.9	10.5
2013	61.6	63.9	11.2	9.8	10.2	8.8
2014	58.0	58.4	11.3	11.8	9.6	9.0
2015	58.9	62.9	10.2	8.8	10.0	9.2
2016	56.8	57.8	8.8	8.0	10.9	11.4
2017	55.5	51.1	8.8	8.3	9.9	10.6
2018	56.4	50.2	8.7	8.7	8.5	9.3
西暦	家庭菜園農産物					
	葉菜		非葉菜		果実	
	全国	関東	全国	関東	全国	関東
2011	33.1	35.1	147.3	173.0	51.0	58.1
2012	33.8	34.3	150.2	169.5	50.7	44.6
2013	31.2	36.2	151.0	171.4	49.7	54.9
2014	33.8	36.4	154.6	176.2	49.3	55.4
2015	37.1	37.3	156.4	163.4	51.6	50.0
2016	34.0	34.0	148.7	162.0	46.6	48.4
2017	31.8	31.2	150.0	152.9	50.6	63.5
2018	33.7	33.1	143.0	145.4	73.5	38.9

< 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を切り上げて保守側に設定した。

$$58.9 \text{ g/d} - (2.7 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 2.6 \text{ g/d}) = 50.2 \text{ g/d}$$

$$50.2 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 18.323 \text{ kg/y} \quad 19 \text{ kg/y}$$

< 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」の合計値を切り上げて保守側に設定した。

$$2.7 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 2.6 \text{ g/d} = 8.7 \text{ g/d}$$

$$8.7 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 3.1755 \text{ kg/y} \quad 4 \text{ kg/y}$$

< 藻類 >

藻類は、「藻類」の値を切り上げて保守側に設定した。

$$9.3 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 3.3945 \text{ kg/y} \quad 4 \text{ kg/y}$$

< 葉菜 >

葉菜は、「その他の緑黄色野菜」の値を保守的に切り上げて設定する。

$$33.1 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 12.082 \text{ kg/y} \quad 13 \text{ kg/y}$$

< 非葉菜 >

非葉菜は、「トマト」、「ピーマン」、「きゅうり」、「大根」、「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」、「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。

$$16.0 \text{ g/d} + 3.4 \text{ g/d} + 7.4 \text{ g/d} + 30.8 \text{ g/d} + 48.6 \text{ g/d}$$

$$+ 20.8 \text{ g/d} + 13.3 \text{ g/d} + 5.1 \text{ g/d} = 145.4 \text{ g/d}$$

$$145.4 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 53.071 \text{ kg/y} \quad 54 \text{ kg/y}$$

< 果実 >

果実は、「その他の生果」、「種実類」、「ジャム」、「果汁・果汁飲料」の合計値を保守的に切り上げて設定する。

$$28.2 \text{ g/d} + 2.2 \text{ g/d} + 1.2 \text{ g/d} + 7.3 \text{ g/d} = 38.9 \text{ g/d}$$

$$38.9 \text{ g/d} \times 365 \text{ d/y} = 14.1985 \text{ kg/y} \quad 15 \text{ kg/y}$$

2 妥当性の確認

国民健康・栄養調査結果による摂取量の設定について、同様の調査で農林水産省⁽⁴⁾による食料需給表、総務省⁽⁵⁾による家計調査との比較により妥当性を確認する。

評価で使用する年間摂取量の分類は、海産物が「魚類」、「無脊椎動物」、「藻類」、家庭菜園農産物が「葉菜」、「非葉菜」、「果実」であり、これらの分類に合

のように、それぞれの調査結果を整理した。第3表に2011年度～2018年度の「国民健康・栄養調査」と2011年～2018年の「食料需給表」及び「家計調査」の比較を示す。

第3表より年間摂取量が多くなる調査結果は「国民健康・栄養調査」であることがわかる。そのため、同様の調査と比較した結果からみても、本調査結果を用いて摂取量を設定することは妥当であると考ええる。

第3表 各調査結果の比較

(2011年度～2018年度又は2011年～2018年の結果)

(単位：kg/y/人)

該当年度又は該当年	海産物								
	魚類		無脊椎動物		藻類				
		1	2		1	2	1	2	
2011	25.1	28.5	10.3	4.4	3	2.8	4.1	0.9	0.6
2012	22.4	28.8	10.0	3.7		2.8	3.8	1.0	0.6
2013	23.3	27.4	10.1	3.6		2.7	3.2	1.0	0.6
2014	21.3	26.5	9.6	4.3		2.4	3.3	0.9	0.6
2015	23.0	25.7	9.5	3.2		2.3	3.4	0.9	0.6
2016	21.1	24.8	9.3	2.9		2.2	4.2	0.9	0.6
2017	18.6	24.4	8.8	3.0		2.0	3.9	0.9	0.6
2018	18.3	23.9	8.3	3.2		1.8	3.4	0.9	0.6
該当年度又は該当年	家庭菜園農産物								
	葉菜		非葉菜		果実				
		1	2		1	2	1	2	
2011	12.8	4	1.7	63.1	4	16.7	21.2	4	4.5
2012	12.5		1.6	61.9		16.5	16.3		5.1
2013	13.2		1.6	62.6		17.1	20.1		4.8
2014	13.3		1.6	64.3		17.1	20.2		4.7
2015	13.6		1.6	59.7		16.7	18.3		4.4
2016	12.4		1.5	59.1		16.1	17.7		4.6
2017	11.4		1.6	55.8		16.8	23.2		4.6
2018	12.1		1.5	53.1		16.1	14.2		4.4

：国民健康・栄養調査

：食料需給表

：家計調査

1：調査により国民1人・1年当たりの供給純食料が示されるため、以下の項目からそれぞれの摂取量を算出。

魚類 + 無脊椎動物 「10.魚介類」

藻類 「11.海藻類」

2：調査により「1世帯当たりの年間の購入数量」と「二人以上の世帯の平均世帯人員数」が示されるため、 \div により算出。

それぞれの摂取量は以下の項目から算出。

魚類 「170 まぐろ」、「172 あじ」、「173 いわし」、「174 かつお」、「175 かれい」、「176 さけ」、「177 さば」、「178 さんま」、「180 たい」、「181 ぶり」、「189 他の鮮魚」、「187 さしみ盛り合わせ」、「195～202 塩干魚介」、「210 かつお節・削り節」の合計量

無脊椎動物 「182 いか」、「183 たこ」、「185 えび」、「186 かに」、「190～194 貝類」の合計値

藻類 「277 わかめ」、「278 こんぶ」、「295 こんぶ佃煮」の合計値

葉菜 「243 ねぎ」の値

非葉菜 「251 じゃがいも」、「253 だいこん」、「262 きゅうり」、「263 なす」、「264 トマト」、「265 ピーマン」の合計値

果実 「305 梨」、「306 ぶどう」、「307 柿」、「313 他の果物」の合計値

3：食料需給表では、魚類と無脊椎動物に分けることができないため、「魚介類」の摂取量を記載

4：食料需給表では、「野菜」、「いも」、「豆」の分類となっているが、野菜を葉菜と非葉菜に分けることができないため対象外。また、果実も詳細に分けることができないため対象外。

3 参考文献

(1) 農林水産省：グラフと統計でみる農林水産業，茨城県東海村

<http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/341/details.html>

(2) タキイ種苗(株) (2014)：2014年度 野菜と家庭菜園に関する調査

http://www.takii.co.jp/info/gif/news_140826.pdf

(3) 厚生労働省 (2013～2020)：国民健康・栄養調査報告

(4) 農林水産省 (2013～2020)：食料需給表

(5) 総務省 (2012～2019)：家計調査年報

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

放射性核種	設定値		考慮した 子孫核種
	居住 (大規模掘削)	建設 (大規模掘削)	
H - 3	0	2.7×10^{-20}	-
C - 14	1.9×10^{-17}	7.6×10^{-16}	-
C l - 36	2.7×10^{-14}	1.3×10^{-13}	-
C a - 41	0	6.6×10^{-17}	-
C o - 60	2.7×10^{-10}	7.2×10^{-10}	-
N i - 63	2.6×10^{-20}	1.3×10^{-17}	-
S r - 90	4.1×10^{-13}	1.7×10^{-12}	Y - 90
C s - 137	4.2×10^{-11}	1.5×10^{-10}	B a - 137m
E u - 152	1.1×10^{-10}	3.2×10^{-10}	-
E u - 154	1.3×10^{-10}	3.6×10^{-10}	-
全	2.6×10^{-14}	1.7×10^{-12}	-

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 - CGGP2R」を使用した。

外部被ばく線量換算係数の算出は、「QAD - CGGP2R」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」⁽¹⁾における18群別の制動

X線を含む 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、算出した線量換算係数は、有効数字 2 桁に切り上げ、 1×10^{-29} 以下の値を保守的に 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、住居の根入れ深さ程度の客土が施された線源の上に居住者（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。

建設（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、JAEA Data / Code 2008 - 003⁽²⁾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

JAEA Data / Code 2008 - 003⁽²⁾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。

(2) 線源の組成

線源は、廃棄物との混合土壌となる。廃棄物埋設地内の体積割合は、土

壤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，周辺土壌の組成と同様に砂質岩とし，理科年表⁽³⁾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。

第 1 表 線源の組成

元素	組成 (wt%)
H	1.785×10^{-1}
C	1.360×10^0
O	5.199×10^1
N a	3.698×10^{-1}
M g	7.215×10^{-1}
A l	2.533×10^0
S i	3.668×10^1
P	1.740×10^{-2}
K	1.076×10^0
C a	3.919×10^0
T i	1.494×10^{-1}
M n	7.721×10^{-3}
F e	9.996×10^{-1}

(3) 線源の密度

廃止措置後における建設(大規模掘削)時及び居住(大規模掘削)時の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(JIS A 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/cm^3 (1.37 g/cm^3 を小数第 2 位で切り下げ)を線源密度として設定した。

第 2 表 砂の物理試験結果

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

2 . 2 . 3 遮蔽材の設定

(1) 空気の組成

空気の組成は JAERI - M - 6928⁽⁴⁾ に示される空気の組成とした。

第 3 表に空気の組成を示す。

第 3 表 空気の組成

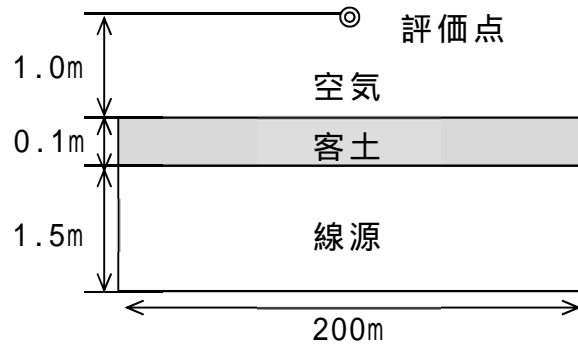
元素	組成 (wt%)
H	1.0000×10^{-3}
C	1.2554×10^{-2}
N	7.5470×10^1
O	2.3233×10^1

(2) 客土の組成と密度

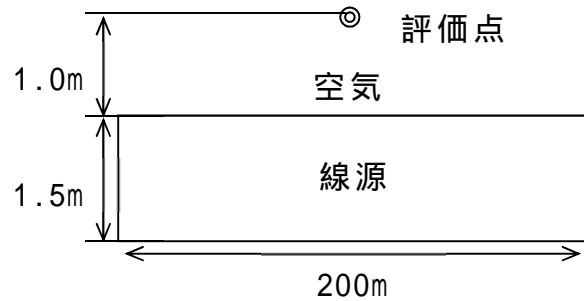
客土は砂質岩とし, 組成, 密度は線源と同じ値を用いた。

2.3 計算モデル

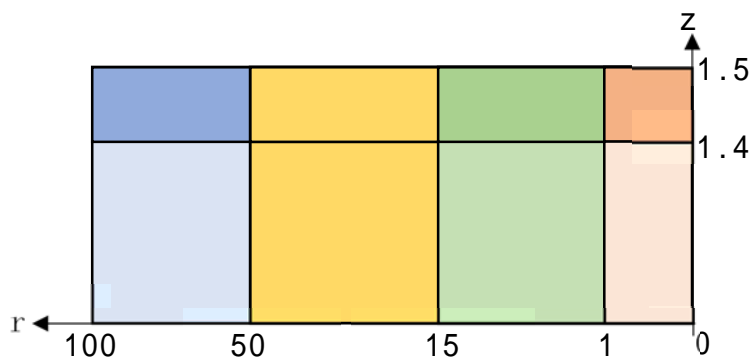
線源と遮蔽材の計算モデルを第1図，第2図に，線源のメッシュ分割数を第3図に示す。



第1図 計算モデル（居住（大規模掘削））



第2図 計算モデル（建設（大規模掘削））



半径 r	0 - 1 m	1 - 15 m	15 - 50 m	50 - 100 m
	100 (1 cm)	140 (10 cm)	140 (25 cm)	50 (100 cm)
中心角	0 - 360 °			
	180 (2 °)	120 (3 °)	60 (6 °)	36 (10 °)
高さ z	0 - 1.4 m			
	70 (2 cm)		14 (10 cm)	
	1.4 - 1.5 m			
	100 (0.1 cm)		5 (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 , 「 O R I G E N 2 」 の光子ライブラリにおけるエネルギー群構造 (18 群)^(5) に集約して評価を行った。計算に用いたガンマ

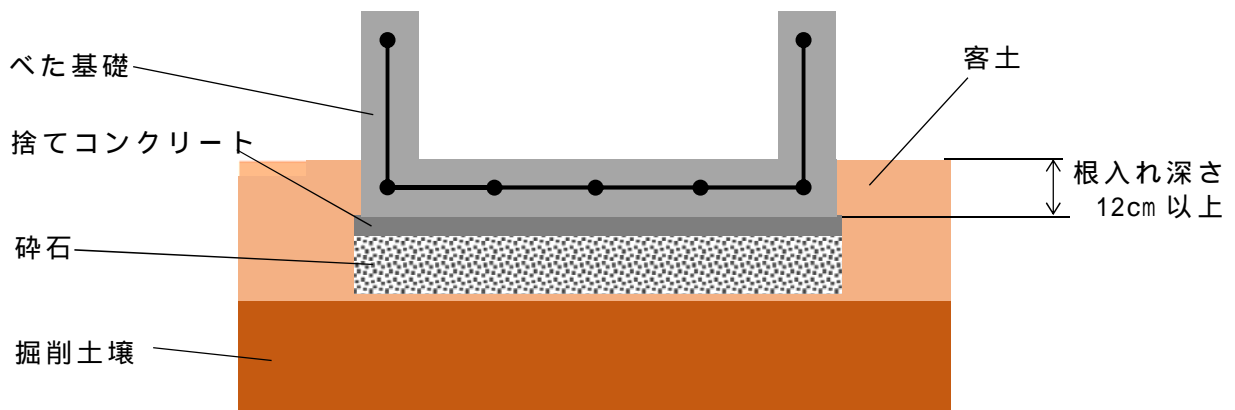
線エネルギー群を第 4 表に示す。

第 4 表 O R I G E N 2 群構造のガンマ線エネルギー群

群 No.	エネルギー群 (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	1.2500×10^0
12	1.7500×10^0
13	2.2500×10^0
14	2.7500×10^0
15	3.5000×10^0
16	5.0000×10^0
17	7.0000×10^0
18	9.5000×10^0

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。住宅の建設で施工されるべた基礎については，根入れの深さは 12 cm 以上⁽⁶⁾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 住宅のべた基礎の設置イメージ

4 参考文献

- (1) 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，J A E A Data/Code 2012-032
- (2) 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，J A E A Data/Code 2008-003
- (3) 国立天文台編 (2015)：理科年表
- (4) 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
- (5) OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY：RSICC COMPUTER CODE COLLECTION

ORIGEN2.2 , CCC-371

- (6) 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

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「 」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」、「210 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 表の通り、合計で 33 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 2.3% となる。

第 1 表 詳細行動分類一覧と屋外居住行動の選定

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	
	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 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は除く	
	214 住まいの手入れ・整理	自宅の部屋の掃除，買った物の整理等	
	215 衣類等の手入	衣類の洗濯，アイロンがけ，	

行動の種類	内容等	該当
	靴磨き等	
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, おもちゃの修理等 趣味として行っている場合は除く	
218 乗り物の手入れ	自分で行う洗車, 車のタイヤ交換等	
219 世帯管理	家計簿の記入等	
21D 子供(乳幼児以外)の介護・看護	就学後から高校生以下の子供の介護・看護	
21E 家族(子供以外)の介護・看護	18歳以上の家族の介護・看護	
21F 子供(乳幼児以外)の身の回りの世話	就学後から高校生以下の子供の世話	
21G 家族(子供以外)の身の回りの世話	18歳以上の家族の世話	
21C その他の家事	自家消費のための家畜の世話, 家の手伝い等	
22 育児	親や兄姉が行う子供又は弟妹の世話や教育に関する行動	
221 乳幼児の介護・看護	就学前の子供の介護・看護	
222 乳幼児の身体の世話と監督	就学前の子供に食事をさせる, 遊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 子供の付き添い等	高校生以下の子供の授業参観, スポーツ教室で習うのを待つ等	
225 子供(乳幼児以外)の教育	就学後から高校生以下の子供の勉強を見る等	
226 子供の送迎移動	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(乳幼児以外)と遊ぶ	就学後から高校生以下の子供と遊ぶ等	
23 買い物・サービスの利用	買い物及び外部から家事などのサービスを受けるための行動	

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 公的サービスの利用	住民票の交付を受ける, 運転免許の更新等	
	233 商業的サービスの利用	クリーニング店, 銀行の利用等	
24	家事関連に伴う移動	家事関連に伴う移動	
	241 家事関連に伴う移動	実家の母の介護に行く, 小学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連	無償(交通費など実費程度の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 ボランティア活動	家族以外の世帯への手助けも含む	
	252 ボランティア活動に伴う移動	ボランティア活動を行うため公民館に行く, 高齢者施設の慰問に行く等	
3	学業, 学習・自己啓発・訓練	学校で行う学業や自由時間に行う学業, 学習・自己啓発・訓練	
	31 学業	小学校, 中学校, 高校, 大学等での公式教育に関連する学業等	
	311 学校での授業・その他学校での行動	授業の科目ではないクラブ活動を除く	
	312 学校の宿題	学校の授業の予習・復習も含む	
	313 家庭教師による勉強, 学習塾・予備校での勉強等	予備校等の予習・復習も含む	
	314 学校での学習(学業)中の休憩	授業等の合間の休憩でほか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, 学習塾等へ/からの移動	
	32 学習・自己啓発・訓練(学業以外)	学業以外の学習・自己啓発・訓練	

行動の種類		内容等	該当
	321 学習・自己啓発・訓練（学業以外）	工作中的研修は除く	
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	病気で治療，健康診断等	
	422 入浴（自分自身や家族等が行うもの）	シャワー，銭湯，サウナ等も含む	
	423 身の回りの用事（自分自身や家族等が行うもの）	洗顔，トイレ等	
	424 身の回りの用事（個人サービスの利用）	美容院での散髪，エステ等	
	425 療養のための世話（自分自身や家族等が行うもの）	傷の手当て，血圧の測定等	
	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，コーヒープレイク等	
5 自由時間		1～4 及び 6 以外の各人が自由に使える時間における行動	
	51 社会参加・宗教活動	社会参加活動及び礼拝・読経に関する行動	

行動の種類		内容等	該当
	511 社会参加活動	選挙の投票，政治活動に参加等	
	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 人と会って行う交際・付き合い	知人と会話，送別会に出席等	
	523 家族とのコミュニケーション	母とおしゃべり，夫と電話，妻にメール，母に手紙を書く等	
	524 電話による交際・付き合い	友人との電話 家族との電話，仕事での電話等を除く	
	525 電子メール等による交際・付き合い	メールのチェック，インターネットでチャットをする等	
	526 手紙等による交際・付き合い	ファックスも含む	
53	教養・趣味・娯楽	教養，趣味及び娯楽に関する行動	
	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 趣味としての菓子作り	アップルパイを焼く，プリンを作る等	
	534 成果物を得る趣味・娯楽	ぶどう狩り，きのこ狩り，栗拾い等	
	535 趣味としての園芸	ガーデニング等	
	536 ペットの世話	餌をやる，グルーミング等	
	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 趣味としての衣類等の作製	パッチワークをする等	
	539 趣味	記念切手を集める，模型製作等	
	53D コンピュータの使用	コンピュータの組立・修理，趣味としてコンピュータを使った情報検索等	
	53A ゲーム	テレビゲーム，将棋等 人形	

行動の種類		内容等	該当
		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 他に分類されない趣味・娯楽	旅行や行楽（内容が分からない場合）等	
54 スポーツ		体を動かすことを目的に運動すること	
	541 エアロビクス系スポーツ	体操，散歩等	
	542 球技	サッカー，ゴルフ等	
	543 ウォーター系スポーツ	ウインドサーフィン，ダイビング等	
	544 成果物を得るスポーツ	釣り，猪を捕る等	
	545 他に分類されないスポーツ	スポーツに関連した行動（体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・DVD	テレビから録画したビデオ・DVDを見る場合も含む	
	555 ラジオ	ラジオを聞く	
	556 CD・音声ファイル	音楽CDを聞く等	
56 休養・くつろぎ		休養・くつろぎ	
	561 休養・くつろぎ	ぼんやりしていた等でほか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 家事的趣味に伴う移動	家庭菜園へ行く，ペットの診察を受けに獣医師のところへ行く等	

行動の種類		内容等	該当
	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 社会生活基本調査に関連する行動	調査票の記入, 調査員に連絡する, 子供が調査票に記入するのを手伝う等	
	622 他に分類されない行動	いずれの小分類にも含まれない行動(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の 趣味的な家事も含む	

第3表 選定行動の総平均時間

行動分類	総平均時間 (分)
213 園芸	8
215 衣類等の手入れ	17
217 建築・修繕	1
218 乗り物の手入れ	0
210 その他の家事	5
227 子供(乳幼児以外)と遊ぶ	0
535 趣味としての園芸	1
536 ペットの世話	1
合計時間	33

2 . 国民生活時間調査（²）

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 表の通り分類しており，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月曜日から日曜日及び週（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。

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 10% となっていること及び行動分類のすべてが屋外での活動ではないことから，居住地での居住時間のうち，屋外で活動する割合は 10% である。

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 行動	睡眠	睡眠	30分以上連続した睡眠，仮眠，昼寝	
	食事	食事	朝食，昼食，夕食，夜食，給食	
	身のまわりの用事	身のまわりの用事	洗顔，トイレ，入浴，着替え，化粧，散髪	
	療養・静養	療養・静養	医者に行く，治療を受ける，入院，療養中	
拘束 行動	仕事関連	仕事	何らかの収入を得る行動，準備・片付け，移動なども含む	
		仕事のつきあい	上司・同僚・部下との仕事上のつきあい，送別会	
	学業	授業・学内の活動	授業，朝礼，掃除，学校行事，部活動，クラブ活動	
		学校外の学習	自宅や学習塾での学習，宿題	
	家事	炊事・掃除・洗濯	食事の支度・後片付け，掃除，洗濯・アイロンがけ	
		買い物	食料品・衣料品・生活用品などの買い物	
		子供の世話	子どもの相手，勉強をみる，送り迎え	
		家庭雑事	整理・片付け，銀行・役所に行く，子ども以外の家族の世話・介護・看病	
	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	
	社会参加	社会参加	P T A ，地域の行事・会合への参加，冠婚葬祭，ボランティア活動	
自由 行動	会話・交際	会話・交際	家族・友人・知人・親戚とのつきあい，おしゃべり，電話，電子メール	
	レジャー活動	スポーツ	体操，運動，各種スポーツ，ボール遊び	
		行楽・散策	行楽地・繁華街へ行く，街をぶらぶら歩く，散歩，釣り	
		趣味・娯楽・教養	趣味・けいこごと・習いごと，観賞，観戦，遊び，ゲーム	
		趣味・娯楽	趣味・娯楽・遊びとしてインター	

大分類	中分類	小分類	具体例	判断
		楽・教養のインターネット	ネットを使う (電子メールは除く)	
	マスメディア接触	テレビ	B S , C S , C A T V , ワンセグの視聴を含める	
		ラジオ		
		新聞	朝刊・夕刊・業界紙・広報紙を読む	
		雑誌・マンガ・本	週刊誌・月刊誌・マンガ・本・カタログなどを読む	
		CD・テープ	C D ・ デジタルオーディオプレイヤー・テープ・パソコンなどラジオ以外で音楽を聞く	
		ビデオ・HDD・DVD	ビデオ・HDD・DVDを見る(録画しておいた番組も含む)	
	休息	休息	休憩, おやつ, お茶, 特に何もしていない状態	
その他	その他・不明	その他	上記のどれにもあてはまらない行動	
		不明	無記入	

第4表 行動分類の全員平均時間量

行動分類	全員平均時間量(分)								
	月曜	火曜	水曜	木曜	金曜	平日	土曜	日曜	週
炊事・掃除・洗濯	74	75	72	72	70	73	73	77	73
家庭雑事	33	32	30	29	32	31	36	37	33
スポーツ	9	10	11	9	10	10	14	16	11
趣味・娯楽・教養	25	20	22	22	24	23	34	44	27
合計	141	137	135	132	136	137	157	174	144
1日の割合	9.8%	9.6%	9.4%	9.2%	9.5%	9.6%	10.9%	12.1%	10.0%

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(2017):平成28年社会生活基本調査結果

<https://www.stat.go.jp/data/shakai/2016/pdf/gaiyou3.pdf>

- (2) NHK放送文化研究所(2016):2015年国民生活時間調査報告書

https://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20160217_1.pdf

以上

農産物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

	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⁽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(2014)⁽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」、「大根」、「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⁽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」、「うめ」、「栗」、「柿」を対象とした。

現況の土壌状況は、金属、コンクリート及び砂が混ざった掘削土であり、そのままでは野菜の栽培には適さないため、家庭菜園が行われる場合を想定して、その上に、作土となる肥沃で保水性のある土を必要な厚さで客土することを前提とする。

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⁾に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。

根の事典編集委員会（1998）⁽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。

第1表 農産物の根の分布状況

分類	科目	農産物	根の分布状況
葉菜	ユリ科	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，ばれいしょ，なす，ピーマン	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，これより以深では，根長密度は急激に低下する。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。
	アブラナ科	だいこん	主流の青首タイプのだいこんで地面から約20 cm～約30 cmの深度となる。
	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。

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，以下の考えで根からの吸収割合を設定する。

根の事典編集委員会(1998)⁽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。ばれいしょの 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は、茨城県(2015)⁽⁵⁾に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(1998)⁽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。

3 参考文献

- (1) 農林水産省：グラフと統計でみる農林水産業，茨城県東海村
<http://www.machimura.maff.go.jp/machi/contents/08/341/details.html>
- (2) タキイ種苗(株)(2014): 2014年度 野菜と家庭菜園に関する調査
http://www.takii.co.jp/info/gif/news_140826.pdf
- (3) 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
- (4) 根の事典編集委員会(1998): 根の事典
- (5) 茨城県(2015): 土壌・作物栄養診断マニュアル

以上