

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 9 条

（異常時の放射線障害の防止等）

への適合性について

平成 30 年 6 月

日本原子力発電株式会社

目 次

1. はじめに	2
2. 廃棄物埋設施設の事故・異常時の評価	7
2.1 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の選定	7
2.1.1 廃棄物埋設施設の安全設計	9
2.1.2 事故・異常の発生の可能性検討	11
2.1.3 事故・異常が発生した場合の評価事象の選定	35
2.2 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の評価	42
2.2.1 埋設段階	42
2.2.2 評価に使用するパラメータ	47
2.2.3 参考文献	59
3. 廃止措置の開始以後における評価	60
3.1 廃止措置の開始以後における評価の状態設定	61
3.2 基本シナリオの設定	77
3.2.1 地下水移行シナリオの設定	77
3.2.2 跡地利用シナリオの設定	146
3.2.3 ガス移行シナリオの設定	191
3.3 変動シナリオの設定	194
3.3.1 地下水移行シナリオの設定	194
3.3.2 跡地利用シナリオの設定	231
3.4 参考文献	245
4. 第二種埋設許可基準規則第9条及び第二種埋設許可基準 解釈第9条への適合性について	249

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9条及び「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9条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9条及び第二種埋設許可基準解釈第9条の要求事項を第1-1表に示す。

第1-1表 第二種埋設許可基準規則第9条及び第二種埋設許可基準解釈第9条の要求事項

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
【第二種埋設許可基準規則 第1項 第1号】 廃棄物埋設施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。 一 埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から廃止措置の開始の日の前日までの間において、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。	【第二種埋設許可基準解釈 第1項】 第1号に規定する「<u>放射線障害を及ぼさないものであること</u>」とは、<u>事故・異常時における公衆の受ける線量が、発生した事故・異常につき5ミリシーベルト以下であることをい</u>い、以下を考慮して設計されていることが必要である。 一 <u>埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から埋設の終了までの間</u>においては、<u>以下の事故・異常の発生の可能性を検討し、廃棄物埋設施設に事故・異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</u> ① <u>誤操作による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散</u> ② <u>配管等の破損、各種機器の故障等による放射性物質の漏出</u> ③ <u>自然現象による影響</u> ④ <u>外部人為事象（故意によるものを除く。）、火災・爆発、電源喪失等による影響</u> 二 <u>埋設の終了から廃止措置の開始までの間</u>においては、<u>以下の事故・異常の発生の可能性を検討し、廃棄物埋設施設に事故・異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</u>なお、人工バリア（埋設された放射性廃棄物からの放射性物質の漏出の防止及び低減を行う人工構築物をいう。以下同じ。）及び天然バリア（埋設された放射性

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
	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。)の機能の劣化等に係る状態設定は保守的な仮定によること。 ・ <u>自然現象，外部人為事象（故意によるものを除く。）</u>，<u>火災・爆発，電源喪失等による廃棄物埋設施設からの放射線及び放射性物質の異常な放出又は漏出</u>
【第二種埋設許可基準規則 第1項 第2号】 二 前号の期間中において，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。	【第二種埋設許可基準解釈 第2項】 第2号に規定する「<u>前号の期間</u>」は，ピット処分にあっては埋設の終了後300～400年以内，<u>トレンチ処分にあっては埋設の終了後50年程度以内を目安とする。</u> 【第二種埋設許可基準解釈 第3項】 第2号に規定する「<u>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</u>」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及びその方針について，<u>廃止措置の開始以後における埋設した放射性廃棄物に起因して発生すると想定される放射性物質の環境に及ぼす影響が以下の基準を満たす</u>よう設計されていることをいう。 一 評価に当たっては，<u>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結果等の最新の科学的・技術的知見に基づき</u>，人工バリア及び<u>天然バリアの機能並びに被ばく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するものとし</u>，人工

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
	バリア及び<u>天然バリアの機能の状態の変化に関する要素を体系的に収集・分析し，網羅的・包括的に評価すべきシナリオを選定し，評価を行う。</u> 二 廃止措置の開始以後において<u>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。</u> 三 基本シナリオ ① <u>基本シナリオは，過去及び現在の状況から，廃棄物埋設地及びその周辺の地質環境，被ばく経路の特性に基づき将来起こる可能性が最も高いと予見される一連の変化を考慮し，科学的に最も可能性が高いと考えられる状態設定の下で，科学的に最も可能性が高いと考えられるパラメータを用いて評価すること。</u> ② 科学的に最も可能性が高い状態設定による評価シナリオにより与えられる線量が，可能な限り低く抑えられるように，廃棄物埋設施設の設計が配慮されているものであることを示すこと。すなわち，基本シナリオによる評価の結果により，埋設した放射性固体廃棄物に起因して発生すると想定される放射性物質の生活環境に及ぼす影響が無視できるほど軽微であることを示すものとして，<u>公衆の受ける線量が年間当たり10マイクロシーベルト以下になる可能性が十分にあること</u>を示すこと。 ③ 同一事業所内に複数の廃棄物埋設施設が予定され

第二種埋設許可基準規則	第二種埋設許可基準解釈
	る場合は、これらの重畳を考慮すること。 四 変動シナリオ ① <u>変動シナリオは、基本シナリオに対する不確かさを網羅的に考慮した状態設定の下で、科学的に合理的と考えられる範囲で最も厳しい設定により評価する。なお、パラメータ間に相関関係がある場合には、これを勘案した上で保守性が確保されるように設定すること。</u> ② 科学的に想定される変動要因を網羅的に考慮した評価シナリオにおいて、廃棄物埋設施設の設計が様々な不確かさに対する頑健性を有するものであることを示すこと。すなわち、変動シナリオによる評価の結果により、公衆の受ける線量が国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告（P u b . 1 0 3 等）で示された線量拘束値の上限である<u>年間当たり 3 0 0 マイクロシーベルトを超えないこと</u>を示すこと。 ③ 同一事業所内に複数の廃棄物埋設施設が予定される場合は、これらの重畳を考慮すること。 五 上記以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオ ・ <u>上記以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオについては、サイト条件を十分に勘案して、その影響について評価を行い、公衆の受ける線量が年間当たり 1 ミリシーベルトを超えないこと</u>を示すこと。

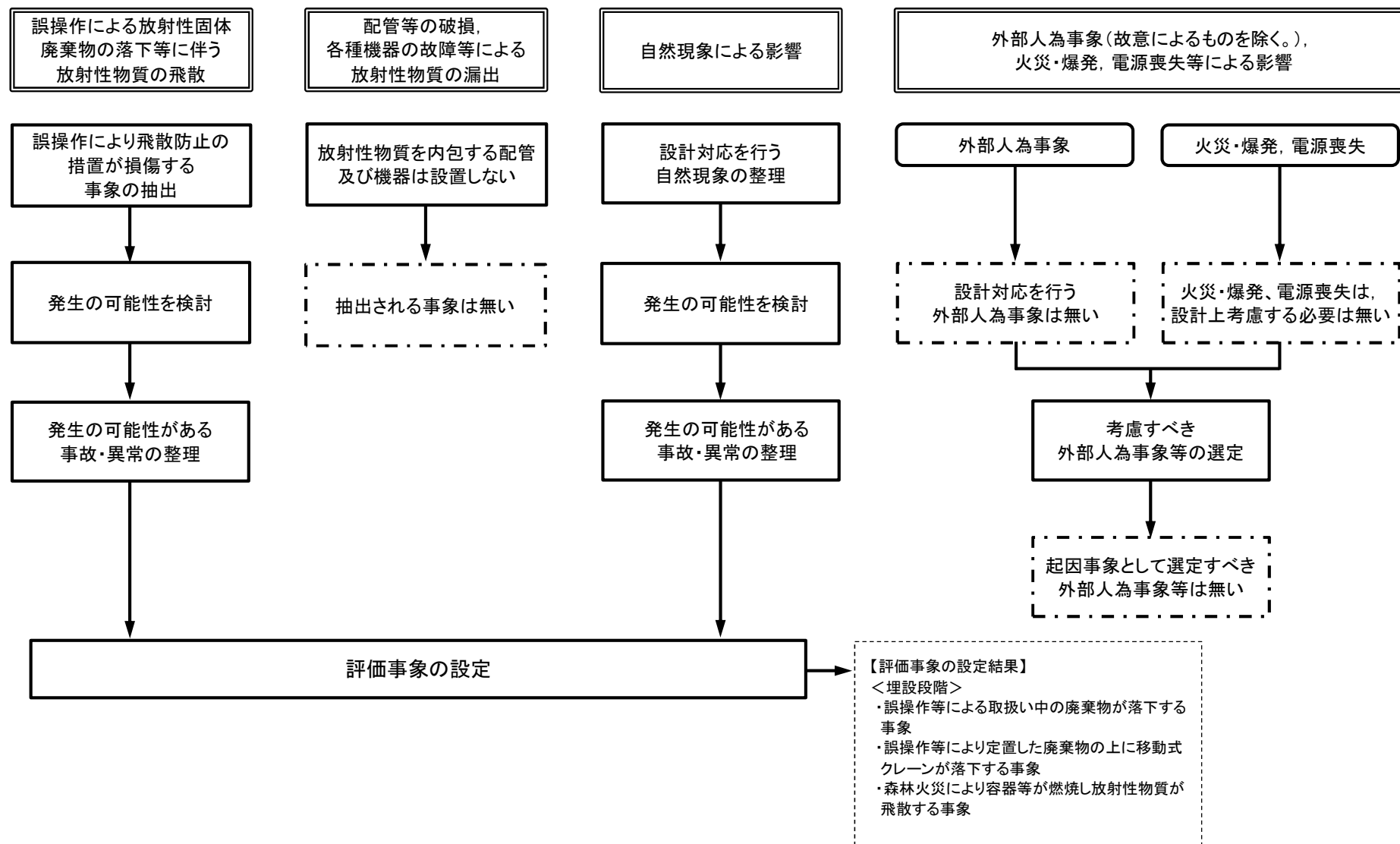
2. 廃棄物埋設施設の事故・異常時の評価

廃棄物埋設施設が、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き、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から廃止措置の開始の日の前日までの間において、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであることを評価する。

放射線障害を及ぼさないものであることについては、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始の日から埋設の終了までの間（以下「埋設段階」という。）においては、「誤操作による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散」、「配管等の破損、各種機器の故障等による放射性物質の漏出」、「自然現象による影響」及び「外部人為事象（故意によるものを除く。）、火災・爆発、電源喪失等による影響」について、埋設の終了から廃止措置の開始までの間（以下「保全段階」と言う。）においては、「自然現象、外部人為事象（故意によるものを除く。）、火災・爆発、電源喪失等による廃棄物埋設施設からの放射線及び放射性物質の異常な放出又は漏出」について事故・異常の発生の可能性を検討し、発生すると想定される事故・異常が発生した場合においても、発生した事故・異常につき 5mSv 以下であることを評価により確認する。

2.1 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の選定

埋設段階及び保全段階において、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所廃棄物埋設施設（以下「本施設」という。）に事故・異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであることを評価するため、第 2-1 図に示すフローのとおり評価事象を選定する。



第2-1 図 埋設段階及び保全段階における廃棄物埋設施設の事故・異常事象の選定フロー

2.1.1 廃棄物埋設施設の安全設計

2.1.1.1 誤操作による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散

放射性廃棄物の定置作業には「移動式クレーン構造規格」に適合した移動式クレーンを使用するとともに、作業前点検を実施し、有資格者の下、作業を行うことで放射性廃棄物の落下防止を図る。

2.1.1.2 配管等の破損、各種機器の故障等による放射性物質の漏出

本施設では、放射性物質を内包する配管等及び各機器等を設置しないことから、配管等の破損、各種機器の故障等による放射性物質の漏出による影響を設計上考慮する必要はない。

2.1.1.3 自然現象による影響

(1) 地震

廃棄物埋設地は、耐震重要度Cクラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、公衆に与える放射線の影響が周辺監視区域外における年間の線量限度に比べ十分に小さいものとなるように設置する。

(2) 津波

茨城県が設計津波の水位として東京湾中等潮位（以下「T.P.」という。）+3.8mとしているのに対して、廃棄物埋設地は、T.P.約+8.0mに設置するため、廃棄物埋設地まで遡上波は到達しないことから、津波による影響を設計上考慮する必要はない。

(3) 風（台風）

廃棄物埋設地の最終覆土、中間覆土、放射性廃棄物間の空隙に充填した土砂及び放射性廃棄物と仕切板間の空隙に充填した土砂は、風（台風）により飛散するおそれがあるため、一般的な土木（路床や構造部の取付け部）

の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とすると共に、定期的に点検及び必要に応じた修繕を実施する。

(4) 竜巻

廃棄物埋設地の最終覆土、中間覆土、放射性廃棄物間の空隙に充填した土砂及び放射性廃棄物と仕切板間の空隙に充填した土砂は、竜巻（藤田スケール F1 の竜巻）により飛散及び竜巻（藤田スケール F1 の竜巻）に伴う飛来物により損傷するおそれがあるため、一般的な土木（路床や構造部の取付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とすると共に、定期的に点検及び必要に応じた修繕を実施する。

なお、廃棄物埋設地の覆土等へ影響を及ぼす資機材及び車両等は、固縛、固定又は廃棄物埋設地から隔離する。

2.1.1.4 外部人為事象（故意によるものを除く。）、火災・爆発、電源喪失等による影響

(1) 外部人為事象（故意によるものを除く。）

本施設では、外部人為事象（故意によるものを除く。）が発生したとしても、廃棄物埋設地の最終覆土、中間覆土、放射性廃棄物間の空隙に充填した土砂及び放射性廃棄物と仕切板間の空隙に充填した土砂への影響はないため、外部人為事象（故意によるものを除く。）による影響を設計上考慮する必要はない。

(2) 火災・爆発

廃棄物埋設地の最終覆土、中間覆土、放射性廃棄物間の空隙に充填した土砂及び放射性廃棄物と仕切板間の空隙に充填した土砂は、不燃材であることから、火災が発生しても破損しないため、火災による影響を設計上考慮する必要はない。

(3) 電源喪失

本施設では、放射性廃棄物を取扱う作業において外部電源を使用しないことから、電源喪失により影響を受ける事象は想定されないため、電源喪失による影響を設計上考慮する必要はない。

2.1.2 事故・異常の発生の可能性検討

2.1.2.1 誤操作による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散

埋設段階における放射性物質の飛散防止は、「容器等」と「中間覆土」により行われることから、これらによる飛散防止の措置が損なわれる事象について発生の可能性を検討した。

(1) 容器等による飛散防止の措置が損なわれる事象

容器等に対して外部から衝撃が加わった場合、容器等による飛散防止の措置が損なわれる可能性があることから、容器等に対して外部から衝撃が加わる事象を抽出・整理し、抽出・整理された事象について発生の可能性を検討して、発生の可能性がある事象を選定した。

a. 事象の抽出

放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等を廃棄物埋設地に受け入れて、移動式クレーンにより容器等を定置し、定置完了後に中間覆土を施工する作業を想定し、容器等に対して外部から衝撃が加わる事象を抽出した結果を第2-1表に示す。

第 2-1 表 容器等による飛散防止の措置が損なわれる事象の抽出結果

事象の内容	
落下	定置中の容器等が落下する事象
接触	定置中の容器等が仮設構造物に接触する事象
	定置中の容器等が定置済みの容器等に接触する事象
	作業に使用する機器等が定置済みの容器等に接触する事象
落下物	定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象
	作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象

b. 発生の可能性のある事象の想定

定置中の容器等が仮設構造物等に接触又は作業に使用する機器等が定置済み容器等に接触する事象並びに作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象については、装置等の誤操作等により発生すると考えられる。

また、定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象については、移動式クレーンの安全装置等により発生が防止されることが考えられるが、玉掛け不良等の誤操作等により発生することが否定できない。

よって、容器等に対して外部から衝撃が加わる事象として「a. 事象の抽出」で抽出・整理した事象を発生の可能性のある事象として想定する。

(2) 中間覆土による飛散防止の措置が損なわれる事象

中間覆土が喪失した場合、中間覆土による飛散防止の措置が損なわれる可能性があると考ええる。

中間覆土（最上段を除く）が施工された状態で行われる主な作業としては移動式クレーンによる容器等の定置作業であるため、装置等の誤操作等が発生しても中間覆土が喪失する可能性は無いと考える。

よって、埋設段階において誤操作等が発生しても中間覆土による飛散防止の措置が損なわれる事象が発生する可能性は無いと考える。

2.1.2.2 配管等の破損，各種機器の故障等による放射性物質の漏出

本施設には放射性物質を内包する配管及び機器等を設置しないため，配管等の破損，各種機器の故障等による放射性物質が漏出する事象が発生する可能性は無いと考える。

2.1.2.3 自然現象による影響

(1) 設計対応を行う自然現象の整理

自然現象によって，廃棄物埋設地の天然バリアの機能及び飛散防止の措置が損なわれないように設計対応を行う事項については，施工不良等により事故・異常に進展する可能性があるため，これらの自然現象について，自然現象によって生じる事象の分類ごとに整理を行う。

整理の対象とした自然現象は，第二種埋設許可基準規則第6条等に対する適合性を評価する際に抽出した自然現象のうち，廃棄物埋設施設において設計対応が必要な以下の自然現象とした。

【埋設段階】

- ・ No. 4：風（台風），No. 5：竜巻，No. 7：降水，No. 9：落雷，No. 14：森林火災，No. 16：ひょう・あられ，No. 41：極限的な圧力（気圧高低）

【保全段階】

- ・ No. 1：地震，No. 4：風（台風），No. 5：竜巻，No. 7：降水，No. 16：ひょう・あられ，No. 41：極限的な圧力（気圧高低）

a. 埋設段階

対象となる自然現象と，その自然現象が廃棄物埋設地の天然バリアの機能又は飛散防止の措置に与える影響の内容を整理した結果を第2-2表に示す。

さらに、第 2-2 表の結果を基に、自然現象によって生じる事象が同様となる自然現象を分類（グルーピング）した結果、事象として 4 事象（地表面流（地表面を流れる水）、風、飛来物、火炎）に分類された。結果を第 2-3 表に示す。

第 2-2 表 自然現象が天然バリアの機能及び飛散防止の措置に与える影響の内容（埋設段階）

No.	自然現象	天然バリアの機能又は飛散防止の措置への影響の内容			
		移行抑制の機能	遮蔽の機能	飛散防止の措置	
				覆土	容器等
4	風（台風）	○ ・土砂又は覆土が飛散し、収着性能が低下	○ ・風により覆土が飛散又は台風により覆土が流出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・風による覆土の飛散又は台風による覆土の流出により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散	○ ・定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散 ・定置した容器等がに降水等が浸透後、漏出し、放射性物質が漏出（飛散）
5	竜巻	○ ・土砂又は覆土が飛散し、収着性能が低下	○ ・竜巻に伴う風による覆土が飛散又は竜巻に伴う飛来物により覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・竜巻に伴う風による覆土の飛散又は竜巻に伴う飛来物による覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散	○ ・竜巻に伴う風又は飛来物により定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散
7	降水	×※1	○ ・覆土が流出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・覆土の流出により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質の飛散	○ ・定置した容器等がに降水等が浸透後、漏出し、放射性物質が漏出（飛散）
9	落雷	×※1	×	×	○ ・定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散
14	森林火災	×	×	×	○ ・定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散
16	ひょう・あられ	×※1	○ ・ひょうにより覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・ひょうにより覆土が損傷し、放射性物質が飛散	○ ・定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散
41	極限的な圧力（気圧高低）	○ ・土砂又は覆土が飛散し、収着性能が低下	○ ・覆土が飛散又は飛来物により覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・覆土の飛散又は飛来物による覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散	○ ・飛散又は飛来物により定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散

※ 1：最上段の中間覆土は移行抑制の機能に期待していないため、最上段の中間覆土が損傷しても移行抑制の機能は損なわれない。

○：影響あり， ×：影響なし

第 2-3 表 自然現象の分類と影響の内容（埋設段階）

自然現象	事象	影響の内容
4:風（台風）, 7:降水	地表面流 （地表面を流 れる水）	最上段の中間覆土が流出し、直接ガンマ線 及びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最上段の中間覆土が流出し、放射性物質が 飛散する。
		定置した容器等に降水等が浸透後、漏出 し、放射性物質が漏出（飛散）する。
4:風(台風), 5:竜巻, 41:極限的な圧力 （気圧高低）	風	土砂又は中間覆土（最上段を除く。）が飛散 し、収着性能が低下する。
		最上段の中間覆土が飛散し、直接ガンマ線及 びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最上段の中間覆土が飛散し、放射性物質が飛 散する。
		定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散 する。
5:竜巻, 16:ひょう・あられ, 41:極限的な圧力 （気圧高低）	飛来物	中間覆土（一部）が損傷し、直接ガンマ線及び スカイシャインガンマ線が増加する。
		中間覆土（一部）が損傷し、放射性物質が飛散 する。
		定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散 する。
9:落雷, 14:森林火災	火炎	定置した容器等が破損し、放射性物質が飛散 する。

b. 保全段階

対象となる自然現象と、その自然現象が廃棄物埋設地の天然バリアの機能又は飛散防止の措置に与える影響の内容を整理した結果を第 2-4 表に示す。

さらに、第 2-4 表の結果を基に、自然現象によって生じる事象が同様となる自然現象を分類（グルーピング）した結果、事象として 4 事象（地震動、地表面流（地表面を流れる水）、風、飛来物）に分類された。結果を第 2-5 表に示す。

第 2-4 表 自然現象が天然バリアの機能又は飛散防止の措置に与える影響の内容（保全段階）

No.	自然現象	天然バリアの機能又は飛散防止の措置への影響の内容		
		移行抑制の機能	遮蔽の機能	飛散防止の措置
				覆土
1	地震	○ ・最終覆土が損傷し、浸透水量が増加	○ ・最終覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、放射性物質が飛散
4	風（台風）	○ ・風により最終覆土が飛散又は台風により最終覆土が流出し、浸透水量が増加	○ ・風により最終覆土が飛散又は台風により最終覆土が流出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・風による最終覆土の飛散又は台風による最終覆土の流出により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散
5	竜巻	○ ・竜巻に伴う風により最終覆土が飛散又は竜巻に伴う飛来物により最終覆土が損傷し、浸透水量が増加	○ ・竜巻に伴う風により最終覆土が飛散又は竜巻に伴う飛来物により最終覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・竜巻に伴う風による最終覆土の飛散又は竜巻に伴う飛来物による最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散
7	降水	○ ・最終覆土が流出し、浸透水量が増加	○ ・最終覆土が流出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・最終覆土の流出により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散
16	ひょう・あられ	○ ・ひょうにより最終覆土の損傷し、浸透水量が増加	○ ・ひょうにより最終覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・ひょうにより最終覆土が損傷し、放射性物質が飛散
41	極限的な圧力（気圧高低）	○ ・最終覆土が飛散又は飛来物により最終覆土が損傷し、浸透水量が増加	○ ・最終覆土が飛散又は飛来物により最終覆土が損傷し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加	○ ・最終覆土の飛散又は飛来物による最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物の露出し、放射性物質が飛散

○：影響あり，×：影響なし

第 2-5 表 自然現象の分類と影響の内容（保全段階）

自然現象	事象	影響の内容
1:地震	地震動	最終覆土の損傷により浸透水量が増加し、放射性物質の移行媒体が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、放射性物質が飛散する。
4:風（台風）、 7:降水	地表面流 （地表面を流れる水）	最終覆土の損傷により浸透水量が増加し、放射性物質の移行媒体が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、放射性物質が飛散する。
4:風(台風), 5:竜巻, 41:極限的な圧力 （気圧高低）	風	最終覆土の飛散により浸透水量が増加し、放射性物質の移行媒体が増加する。
		最終覆土の飛散により埋設した放射性廃棄物が露出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最終覆土の飛散により埋設した放射性廃棄物が露出し、放射性物質が飛散する。
5:竜巻, 16:ひょう・あられ, 41:極限的な圧力 （気圧高低）	飛来物	最終覆土の損傷により浸透水量が増加し、放射性物質の移行媒体が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線が増加する。
		最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物が露出し、放射性物質が飛散する。

(2) 自然現象によって発生する可能性がある事故・異常の想定

2.1.2.3(1)で整理された自然現象について、事故・異常の発生の可能性と想定される事故・異常の内容を以下のとおり検討及び整理を行った。結果を第2-6表に示す。

a. 埋設段階

(a) 地表面流（地表面を流れる水）

(a-1) 覆土の流出（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

廃棄物埋設地内の最上段の中間覆土の一部の流出が発生する可能性がある。

最上段の中間覆土の一部が流出した場合、中間覆土による放射線の遮蔽性能が低下するが、中間覆土は必要に応じた修繕を行うため、中間覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(a-2) 覆土の流出（放射性物質の飛散）

廃棄物埋設地内の最上段の中間覆土の一部の流出が発生する可能性がある。

最上段の中間覆土の一部が流出した場合、中間覆土による放射性物質の飛散防止の措置が低下するが、中間覆土は必要に応じた修繕を行うため、中間覆土による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないことから、事故・異常の発生は想定されない。

(a-3) 定置した容器等への降水等の浸透・漏出（放射性物質の漏出）

埋設中（定置中）の区画に雨水等が浸入することを防止する措置として、雨水防止テントを設置するため、容器等に不具合等があっても、定置した容器等に降水等は浸透しないことから、事故・異常の発生は想定されない。

(b) 風

(b-1) 土砂又は覆土の飛散（収着性能の低下）

埋設中（定置中）の区画の放射性廃棄物間の空隙に充填した土砂及び放射性廃棄物と仕切板間の空隙に充填した土砂，中間覆土（最上段を除く）は，風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが，施工不良等があった場合，竜巻に伴う風のような規模の大きい風により廃棄物埋設地のうち埋設中（定置中）の区画の土砂又は中間覆土（最上段を除く。）が飛散する可能性があるが，これらの土砂又は中間覆土（最上段を除く。）は必要に応じた修繕を行うため，埋設中（定置中）の区画の土砂又は中間覆土（最上段を除く。）による放射性物質の移行抑制の機能は喪失しないことから，設計における想定を超えた放射性物質の漏出は想定されない。

(b-2) 覆土の飛散（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

最上段の中間覆土は，風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが，施工不良等があった場合，竜巻に伴う風のような規模の大きい風により最上段の中間覆土が飛散する可能性があるが，最上段の中間覆土は必要に応じた修繕を行うため，最上段の中間覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから，設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(b-3) 覆土の飛散（放射性物質の飛散）

最上段の中間覆土は，風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが，施工不良等があった場合，竜巻に伴う風のような規模の大きい風により最上段の中間覆土が飛散する可能性があるが，最上段の中間覆土は必要に応じた修繕を行うため，最上段の中間覆土による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないこと

から、事故・異常の発生は想定されない。

(b-4) 定置した容器等の破損（放射性物質の飛散）

竜巻に伴う風のような規模の大きい風により埋設（定置）した放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等を破損させる可能性がある。

容器等の破損が発生した場合、容器等による放射性物質の飛散防止の措置が喪失し、放射性物質の飛散が発生することが想定される。

(c) 飛来物

(c-1) 覆土の損傷（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

飛来物により廃棄物埋設地内の中間覆土の一部に損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）が発生する可能性がある。

中間覆土の一部が損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）した場合、中間覆土による放射線の遮蔽性能が低下するが、中間覆土は必要に応じた修繕を行うため、中間覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(c-2) 覆土の損傷（放射性物質の飛散）

飛来物により廃棄物埋設地内の中間覆土の一部に損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）が発生する可能性がある。

中間覆土の一部が損傷（局所的な覆土の喪失）した場合、中間覆土による放射性物質の飛散防止の措置が低下するが、中間覆土は必要に応じた修繕を行うため、中間覆土による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないことから、事故・異常の発生は想定されない。

(c-3) 定置した容器等の破損（放射性物質の飛散）

飛来物が容器等による飛散防止の措置に影響しないように設計対応を行うが、対応に不備等があった場合、飛来物により埋設（定置）した

放射性廃棄物（容器等）を破損させる可能性がある。

容器等の破損が発生した場合、容器等による放射性物質の飛散防止の措置が喪失し、放射性物質の飛散が発生することが想定される。

(d) 火災

(d-1) 定置した容器等の破損（放射性物質の飛散）

火災が容器等による飛散防止の措置に影響しないように設計対応を行うが、対応の不備等があった場合、森林火災等の火災により埋設（定置）した放射性廃棄物（容器等）を破損させる可能性がある。

容器等の破損が発生した場合、容器等による放射性物質の飛散防止の措置が喪失し、放射性物質の飛散が発生することが想定される。

b. 保全埋設段階

(a) 地震動

(a-1) 最終覆土の損傷（放射性物質の移行媒体の増加）

最終覆土は、地震によって損傷するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、地震動により最終覆土が損傷（最終覆土のり面崩壊等）する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射性物質の移行抑制の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射性物質の漏出は想定されない。

(a-2) 最終覆土の損傷（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

最終覆土は、地震によって損傷するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、地震動により最終覆土が損傷（最終覆土法面崩壊等）する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、

設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(a-3) 最終覆土の損傷（放射性物質の飛散）

最終覆土は、風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、地震動により最終覆土が破損（最終覆土のり面崩壊等）する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土（中間覆土を含む。）による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないため、事故・異常の発生は想定されない。

(b) 地表面流（地表面を流れる水）

(b-1) 最終覆土の崩壊（放射性物質の移行媒体の増加）

最終覆土は、降水によって損傷するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、一時的に大量の地表面流（地表面を流れる水）により廃棄物埋設地の最終覆土が損傷する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射性物質の移行抑制の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射性物質の漏出は想定されない。

(b-2) 最終覆土の崩壊（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

最終覆土は、降水によって損傷するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、一時的に大量の地表面流（地表面を流れる水）により廃棄物埋設地内の最終覆土が崩壊する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(b-3) 最終覆土の崩壊（放射性物質の漏出）

最終覆土は、降水によって損傷するのを防止するための設計対応を

行うが、施工不良等があった場合、一時的に大量の地表面流（地表面を流れる水）により廃棄物埋設地内の最終覆土が崩壊する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土（中間覆土を含む。）による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないため、事故・異常の発生は想定されない。

(c) 風

(c-1) 最終覆土の飛散（放射性物質の移行媒体の増加）

最終覆土は、風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、竜巻に伴う風のような規模の大きい風により最終覆土が飛散する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射性物質の移行抑制の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射性物質の漏出は想定されない。

(c-2) 最終覆土の飛散（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

最終覆土は、風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、竜巻に伴う風のような規模の大きい風により最終覆土が飛散する可能性があるが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(c-3) 最終覆土の飛散（放射性物質の飛散）

最終覆土は、風（台風）及び竜巻に伴う風によって飛散するのを防止するための設計対応を行うが、施工不良等があった場合、竜巻に伴う風のような規模の大きい風により最終覆土が飛散する可能性があるが、

最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土（中間覆土を含む。）による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないため、事故・異常の発生は想定されない。

(d) 飛来物

(d-1) 最終覆土の損傷（放射性物質の移行媒体の増加）

飛来物により最終覆土の一部に損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）が発生する可能性がある。

最終覆土の一部が損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）した場合、最終覆土による放射性物質の移行抑制の機能が低下するが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射性物質の移行抑制の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射性物質の漏出は想定されない。

(d-2) 最終覆土の損傷（直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線の増加）

飛来物により廃棄物埋設地内の最終覆土の一部に損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）が発生する可能性がある。

最終覆土の一部が損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）した場合、最終覆土による放射線の遮蔽性能が低下するが、最終覆土は必要に応じた修繕を行うため、最終覆土による放射線の遮蔽の機能は喪失しないことから、設計における想定を超えた放射線の放出は想定されない。

(d-3) 最終覆土の損傷（放射性物質の飛散）

飛来物により廃棄物埋設地内の最終覆土の一部に損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）が発生する可能性がある。

最終覆土の一部が損傷（覆土厚の減少、局所的な覆土の喪失等）した場合、最終覆土（中間覆土を含む。）による放射性物質の飛散防止の措

置が低下するが，最終覆土は必要に応じた修繕を行うため，最終覆土による放射性物質の飛散防止の措置は喪失しないことから，事故・異常の発生は想定されない。

第 2-6 表 自然現象によって発生する可能性がある事故・異常の検討
結果（埋設段階）

事象	自然現象	事故・異常の内容	影響の内容
風	4:風(台風), 5:竜巻, 41:極限的な圧力(気圧高低)	定置した容器等の破損 ・埋設（定置）した放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等を破損することによって飛散防止の措置が一部喪失	放射性物質の飛散
飛来物	5:竜巻, 16:ひょう・あられ, 41:極限的な圧力(気圧高低)	定置した容器等の破損 ・埋設（定置）した放射性廃棄物（容器等）が破損することによって飛散防止の措置が一部喪失	放射性物質の飛散
火炎	9:落雷, 14:森林火災	定置した容器等の破損 ・埋設（定置）した放射性廃棄物（容器等）が破損することによって飛散防止の措置が一部喪失	放射性物質の飛散

(3) 事故・異常及び影響の内容による分類と事象の想定の整理

2.1.2.3(2)で整理した事故・異常の発生の可能性と、想定される事故・異常の内容について、事故・異常の内容と影響の内容に応じて分類すると共に、事象を発生させる自然現象の想定等を以下のとおり整理した。結果を第2-7表に示す。

a. 埋設段階

(a) 風

風を発生させる自然現象として選定された現象は、No.4:風（台風）、No.5:竜巻、No.41:極限的な圧力（気圧高低）である。

No.4:風（台風）の想定規模は30m/s（地上高10m、10分間平均）、No.5:竜巻の想定規模は49m/sであることから、No.4:風（台風）による本施設への影響はNo.5:竜巻による本施設への影響に包含されると整理される。

No.41:極限的な圧力（気圧高低）は、急激な気圧の変化により風等が発生する自然現象であり、ダウンバースト（積雲や積乱雲から生じる強い下降流で、地面に衝突し周囲に吹き出す突風である。）が事象として考えられるが、No.5:竜巻も積乱雲に伴う激しい突風であることから、No.41:極限的な圧力（気圧高低）による本施設への影響はNo.5:竜巻による本施設への影響と同程度であると考えられることから、No.5:竜巻による本施設への影響に包含されると整理する。

風によって発生する事故・異常の内容は「定置した容器等の破損」であることから、事象の想定としては「竜巻による風により定置した容器等が損傷する事象」と整理する。

(b) 飛来物

飛来物を発生させる自然現象として選定された現象は、No.5:竜巻、

No. 16:ひょう・あられ, No. 41:極限的な圧力（気圧高低）である。

風に伴う飛来物は、対象物を固定して考えた場合、風の強さによって影響の程度（飛来物の大きさ）が決まると想定されるが、No. 5:竜巻とNo. 41:極限的な圧力（気圧高低）による風は、2. 1. 2. 3(3) a. (a)風で整理したとおり、No. 41:極限的な圧力（気圧高低）による本施設への影響は No. 5:竜巻による本施設への影響と同程度であると考えられることから、No. 5:竜巻による本施設への影響に包含されると整理する。

No. 16:ひょう・あられの想定規模は直径 10cm であるが、No. 5:竜巻による飛来物は直径 10cm 以上のものが飛来すると考えられることから、No. 16:ひょう・あられによる本施設への影響は No. 5:竜巻による本施設への影響に包含されると整理される。

飛来物によって発生する事故・異常の内容は「定置した容器等の破損」であることから、事象の想定としては「竜巻による飛来物により容器等が損傷する事象」と整理する。

(c) 火災

火災を発生させる自然現象として選定された現象は、No. 9:落雷, No. 14:森林火災である。

落雷が同じ時期及び場所に複数回発生することは想定し難いため、同じ時期及び場所に複数発生することは想定し難い。一方、森林火災の規模は木（可燃物）等の育成状況等により変わるが、本施設の西側には広範囲に松林が植生していることから火災が広範囲に発生する可能性があり、その範囲は落雷によって生じる火災よりも広いと考えられることから、No. 9:落雷による本施設への影響は No. 14:森林火災による本施設への影響に包含されると整理される。

火災によって発生する事故・異常の内容は「定置した容器等の破損」

であることから、事象の想定としては「森林火災により定置した容器等が破損する事象」と整理する。

第 2-7 表 事故・異常の内容と影響の内容の分類と事象の想定（埋設段階）

事故・異常の内容	影響の内容	自然現象	事象の想定
容器等の破損	放射性物質の飛散	竜巻	竜巻による風により定置した容器等が損傷する事象
			竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象
		森林火災	森林火災により定置した容器等が損傷する事象

2.1.2.4 外部人為事象（故意によるものを除く。）、火災・爆発、電源喪失等による影響

(1) 事故・異常の起因事象として考慮すべき外部人為事象等の選定

外部人為事象によって、廃棄物埋設地の天然バリアの機能及び飛散防止の措置が損なわないように設計対応を行う事項については、施工不良等により事故・異常に進展する可能性があるが、埋設段階及び保全段階において廃棄物埋設地に対して設計対応を行う外部人為事象はない。また、火災・爆発、電源喪失についても設計上考慮する必要はない。

よって、事故・異常の起因事象として考慮すべき外部人為事象等は選定されない。

a. 外部人為事象（故意によるものを除く。）

外部人為事象によって、廃棄物埋設地の天然バリアの機能及び飛散防止の措置が損なわないように設計対応を行う外部人為事象はないことから、この外部人為事象は選定しない。

b. 火災・爆発、電源喪失

(a) 火災・爆発

以下より、火災・爆発による影響は設計上考慮する必要はないことから、この人為事象は選定しない。

- ・ 廃棄物埋設地においては、実用上可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用すること。
- ・ 埋設区画近傍に着火源及び異常な温度上昇の対象となる機器等はないこと。
- ・ 廃棄物埋設地で使用する移動式クレーン等の車両については、燃料の漏えいを防止するため、定期的に点検を実施し漏えいがないことを確認するとの適切な管理を行うこと。

- ・火災が発生した場合に備え，自動火災報知設備を設置すると共に消火器を設置すること。なお，火災が発生した場合は，消火器により消火を行う。

(b) 電源喪失

放射性廃棄物を取扱う作業及び中間覆土に係る作業においては外部電源を使用しないことから，この人為事象は選定しない。

2.1.3 事故・異常が発生した場合の評価事象の選定

前項までの整理を踏まえ、本施設で評価すべき事故・異常が発生した場合の評価事象を設定した。

2.1.3.1 想定事象の整理

同じ影響が生じる事象であっても影響の程度は異なることから、影響の程度を考慮して想定した事象の整理を行った結果、想定事象は埋設段階 4 事象となった。結果を第 2-8 表に示す。

(1) 誤操作による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散

2.1.2.1(1) b. で想定した事象は「定置中の容器等が落下する事象」、「定置中の容器等が仮設構造物に接触する事象」、「定置中の容器等が定置済みの容器等に接触する事象」、「作業に使用する機器等が定置済みの容器等に接触する事象」、「定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象」及び「作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象」である。

「定置中の容器等が落下する事象」、「定置中の容器等が仮設構造物に接触する事象」及び「作業に使用する機器等が定置済みの容器等に接触する事象」は、単一の容器等が損傷する事象と想定されるのに対して、他の事象は複数の容器等が損傷する事象と想定される。

接触により容器等が損傷する事象（「定置中の容器等が仮設構造物に接触する事象」など）は、落下物により容器等が損傷する事象（「作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象」など）より、容器等が損傷する程度が少ないと想定される。

このことから、誤操作等による放射性固体廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散として想定する事象は、落下により複数の容器等が損傷することが想定される以下の 2 事象とした。

- ・ 定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象
- ・ 作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象

(2) 自然現象による影響

事故・異常によって生じる影響の内容ごとに、影響の程度を考慮して事象の整理を行った結果、埋設段階 4 事象に整理された。

a. 埋設段階

(a) 放射性物質の飛散

放射性物質の飛散する事象は「竜巻による風により定置した容器等が損傷する事象」, 「竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象」, 「森林火災により定置した容器等が損傷する事象」であるが、放射性物質の飛散する原因が、飛来物等の外力によるものと火炎によるものがあるため、分けて整理した。

(a-1) 外力によるもの

「竜巻による風により定置した容器等が損傷する事象」及び「竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象」であることから、外力により放射性物質の飛散する事象は「竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象」を想定事象とする。

(a-2) 火炎によるもの

火炎により容器等が損傷して放射性物質の飛散する事象は「森林火災により定置した容器等が損傷する事象」のみであることから、本事象を想定事象とする。

第 2-8 表 影響の程度を考慮した想定事象の整理

期間	想定事象	影響の内容
埋設段階	定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象	放射性物質の飛散
	作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象	放射性物質の飛散
	竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象	放射性物質の飛散
	森林火災により定置した容器等が損傷する事象	放射性物質の飛散

2.1.3.2 評価事象の設定

前項までに整理した想定事象を基に評価事象を設定した。結果を第2-9表に示す。

(1) 埋設段階

a. 定置中の容器等が定置済みの容器等の上に落下する事象

本事象は、放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等を移動式クレーンにより定置中（取扱中）に、誤操作等により容器等が定置済みの容器等の上に落下して容器等が損傷し、放射性物質が空気中に飛散する事象である。

定置済みの容器等の上に定置中の容器等が落下した場合、落下した容器等だけではなく定置済みの容器等も損傷する可能性がある。このため、損傷する容器等は複数個になると想定する。

以上により、本事象に対する評価事象は「誤操作等により取扱中の廃棄物が落下する事象」を設定する。

b. 作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象

本事象は、移動式クレーンによる作業用機器の荷役中に、誤操作等により作業用機器を定置済みの容器等の上に落下させてしまい容器等が損傷し、放射性物質が空気中に飛散する事象並びに誤操作等により移動式クレーン、バックホウ等の作業用車両（以下「作業用車両」という。）を定置済みの容器等の上に落下させてしまい容器等が損傷し、放射性物質が空気中に飛散する事象である。

定置済みの容器等の上に物（作業用機器、作業用車両、飛来物）が落下して容器等が損傷し、放射性物質が空気中に飛散する事象は、本事象の他に“c. 竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象”が想定されるため、本事象と合わせて“c. 竜巻によ

る風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象”にて評価事象を設定する。

c. 竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象

竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置済みの容器等が損傷することは想定されないが、容器等に不具合等が生じていると仮定した場合、竜巻による風により定置済みの容器等が損傷して放射性物質が空气中に飛散する事象と、竜巻による飛来物が定置済みの容器等の上に落下することにより定置済みの容器等が損傷して放射性物質が空气中に飛散する事象が発生する可能性がある。

前述の事象は、容器等に不具合等が生じている場合に発生する事象であり、容器等の不具合等が同時多発的に生じるとは想定し難いことから、破損する容器等の個数も限られた個数になると想定される。

一方、“b. 作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象”は、定置済みの容器等の上に物が落下することにより発生する事象であり、その中で最も形状が大きい落下物（落下した場合に最も多くの容器等が損傷する物）は作業車両の移動式クレーンである。

移動式クレーンが定置済みの容器等の上に落下した場合に損傷する容器等の個数は、放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等の定置を1区画ごとに実施し、1段ごとに中間覆土を施工するため、損傷する容器等の対象は1区画の1段分であるが、使用を想定している移動式クレーンの大きさは1区画の約半分の投影面積であることから、損傷する容器等は1区画の最大定置個数の半数になると想定されるため、“c. 竜巻による風又は竜巻による飛来物により定置した容器等が損傷する事象”の影響は、本事象による影響に包含される考えられる。

以上により、本事象及び“b. 作業に使用する車両等が定置済みの容器等の上に落下する事象”に対する評価事象として「誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが落下する事象」を設定する。

d. 森林火災により定置した容器等が損傷する事象

森林火災により定置済みの容器等が損傷することは想定されないが、森林火災による火炎等の影響を緩和するために行う対策に不具合等が生じていると仮定した場合、森林火災により定置済みの容器等が損傷して放射性物質が空気中に飛散する事象が発生する可能性がある。

容器等として使用するのは、鉄箱、フレキシブルコンテナ及びプラスチックシートであるが、フレキシブルコンテナ及びプラスチックシートは可燃物であることから、これらが森林火災による影響を受けて燃焼する可能性があり、この場合、容器等に封入又は梱包された放射性廃棄物に含まれる放射性物質が空気中に飛散することが想定される。

放射性廃棄物を封入又は梱包した容器等の定置は1区画ごとに実施し、1段ごとに中間覆土を施工するため、熱により破損する放射性廃棄物の対象は1区画の1段分であることから、この場合、燃焼により損傷する容器等は1区画の最大定置個数になると想定する。

以上により、本事象に対する評価事象として「森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象」を設定する。

第 2－9 表 評価事象の選定結果

期間	評価事象
埋設段階	誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象
	誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが落下する事象
	森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象

2.2 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の評価

「2.1 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の選定」で選定した各々の事象について、以下のとおり影響評価を行った。

2.2.1 埋設段階

2.2.1.1 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象

(1) 評価条件の設定

埋設する廃棄物を評価の対象とし、落下した廃棄物 1 体と落下地点に定置されていた廃棄物 1 体の合計 2 体が破損し粉じんが空気中に飛散するとした。

破損する 2 体の廃棄物の放射性物質濃度については、第 2-10 表に示す最大放射能濃度 ($C_{WM}(i)$) とする。

計算に使用するパラメータを「2.2.2 評価に使用するパラメータ」に示す。

(2) 被ばく線量の評価

誤操作等による廃棄物の落下事象における、非居住区域境界の空気中の放射性核種濃度は次式で計算する。

$$C_B(i) = C_{WM}(i) \cdot W_W \cdot N_B \cdot R_B / T_{BD} \cdot (\chi/Q) \cdots \cdots (1)$$

$C_B(i)$: 非居住区域境界の空気中の放射性核種 i の濃度 (Bq/m³)

$C_{WM}(i)$: 廃棄物中の放射性核種 i の最大放射能濃度 (Bq/kg)

W_W : 1 体当たりの廃棄物重量 (kg)

N_B : 破損する廃棄物の個数 (—)

R_B : 廃棄物から粉じんの発生する割合 (—)

T_{BD} : 粉じんが放出される時間 (s)

χ/Q : 相対濃度 (s/m³)

次に、非居住区域境界に人が留まっている場合の放射性核種の吸入による内部被ばく線量については、式（1）で求めた放射性核種の濃度を用いて次式で計算する。

$$D_{BINH} = \sum_i C_B(i) \cdot B_B \cdot T_B \cdot D_{CFINH}(i) \dots\dots\dots (2)$$

D_{BINH} : 廃棄物落下事故時の放射性核種の吸入による内部被ばく線量 (Sv)

B_B : 評価対象者の呼吸量 (m^3/h)

T_B : 粉じんの吸入時間 (h)

$D_{CFINH}(i)$: 放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数 (Sv/Bq)

(3) 評価結果

埋設する廃棄物の種類ごとに線量を評価した結果、発生 1 回当たりの最大値は、金属（鉄箱）の落下破損の $1.5 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ となり、基準値（5mSv）を下回った。

なお、その他の廃棄物に対する評価結果は、コンクリートブロックの落下破損では $1.3 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ 、コンクリートガラ（フレキシブルコンテナ）の落下破損では $1.2 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}$ となった。

2.2.1.2 誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが落下する事象

(1) 評価条件の設定及び被ばく線量の評価

移動式クレーンが落下し、落下地点に定置されていた廃棄物が破損し粉じんが空気中に飛散するとし、破損する廃棄物個数は、保守的に 1 区画に定置する廃棄物数の半数と設定した。

破損する廃棄物の放射性物質濃度については、第 2-10 表に示す

最大放射能濃度とする。

評価方法は「2.2.1.1 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象 (2) 被ばく線量の評価」と同様の式を用い、パラメータの一部（破損する廃棄物の個数）を変更して評価する。計算に使用するパラメータを「2.2.2 評価に使用するパラメータ」に示す。

(2) 評価結果

埋設する廃棄物の種類ごとに線量を評価した結果、発生 1 回当たりの最大値は、金属（鉄箱）の破損の $1.9 \mu\text{Sv}$ となり、基準値（5mSv）を下回った。

なお、その他の廃棄物に対する評価結果は、コンクリートブロックの破損では $4.0 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ 、コンクリートガラ（フレキシブルコンテナ）の破損では $1.8 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}$ となった。

2.2.1.3 森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象

(1) 評価条件の設定及び被ばく線量の評価

森林火災の影響により、廃棄物の容器等に使用するフレキシブルコンテナ及びプラスチックシートが燃焼し、廃棄物に含まれる放射性物質が空気中に飛散するとし、破損する容器等の個数は、1 区画 1 段に定置する廃棄物数の全数と設定した。

破損する廃棄物の放射性物質濃度については、第 2-10 表に示す最大放射能濃度とする。

評価方法は「2.2.1.1 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象 (2) 被ばく線量の評価」と同様の式を用い、パラメータの一部（破損する廃棄物の個数、廃棄物から粉じんの発生する割合）を変更して評価する。計算に使用するパラメータを「2.2.2 評価に

使用するパラメータ」に示す。

評価対象としては，1 区画 1 段の廃棄物の個数及び廃棄物重量が大きく，線量影響の大きいコンクリートブロックを選択して評価する。（コンクリートブロック：126 個，1,400 kg／個，コンクリートガラ（フレキシブルコンテナ）：60 個，1,300 kg／個）

(2) 評価結果

コンクリートブロックについて線量を評価した結果，発生 1 回当たり $48\mu\text{Sv}$ となり，基準値（5mSv）を下回った。

第 2-10 表 廃棄物受入れ時の最大放射能濃度と総放射エネルギー

放射性物質の種類	最大放射能濃度 (Bq/t)	総放射エネルギー (Bq)
H-3	3.0×10^9	1.4×10^{12}
C-14	5.0×10^7	1.2×10^{10}
C-136	1.0×10^8	4.6×10^{10}
Ca-41	2.0×10^7	3.4×10^9
Co-60	8.0×10^9	1.3×10^{11}
Ni-63	3.0×10^9	6.6×10^{10}
Sr-90	1.0×10^7	1.7×10^9
Cs-137	7.0×10^6	9.1×10^8
Eu-152	3.0×10^8	5.6×10^{10}
Eu-154	9.0×10^6	2.5×10^9
全 α	4.0×10^6	1.4×10^8

2.2.2 評価に使用するパラメータ

2.2.2.1 埋設段階

(1) 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象

埋設する廃棄物を評価の対象とし，落下した廃棄物 1 体と落下地点に定置されていた廃棄物 1 体の合計 2 体が破損し粉じんが空気中に飛散するとした。

計算に用いるパラメータを第 2-11 表に示す。

第 2-11 表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の評価

パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
W_W	1 体当たりの廃棄物重量 (kg)	金属 (鉄箱) 1,600 コンクリートブロック 1,400 コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) 1,300	注) 1
N_B	破損する廃棄物の個数 (－)	2	注) 2
R_B	廃棄物から粉じんの発生する割合 (－)	金属 (鉄箱) 1×10^{-3} コンクリートブロック 1×10^{-4} コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) 1×10^{-4}	注) 3
T_{BD}	粉じんが放出される時間 (s)	3,600	仮定した事象の継続時間である 1 時間から設定。
χ/Q	相対濃度 (s/m ³)	4.60×10^{-4}	注) 4
B_B	評価対象者の呼吸量 (m ³ /h)	1.2	注) 5
T_B	粉じんの吸入時間 (h)	1	注) 6
$D_{CFINH}(i)$	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} C1-36 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 α 5.0×10^{-5}	注) 7

注) 1 W_w : 各廃棄物の体積, 充填率, 比重から計算し, 切り上げて設定。

金属 (鉄箱) : $1.5 \times 0.13 \times 7,800 = 1,521\text{kg} \rightarrow 1,600\text{kg}$

コンクリートブロック : $0.567 \times 1 \times 2,300 = 1,304.1\text{kg} \rightarrow 1,400\text{kg}$

コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) : $1.06 \times 0.5 \times 2,300 = 1,219\text{kg} \rightarrow 1,300\text{kg}$

注) 2 N_B : 落下した廃棄物と落下した位置に定置した廃棄物の 2 体が破損すると仮定して設定。

注) 3 R_B : 金属 (鉄箱) は, DOE-HDBK-3010-94⁽¹⁾ に記載されている Contaminated, Noncombustible Solids, Free-Fall Spill and Impaction Stress, Materials that do not undergo brittle fracture の Airborne Release Fraction の境界値 1×10^{-3} に設定。

コンクリートブロック及びコンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) は, DOE-HDBK-3010-94⁽¹⁾ に記載されている Nonmetallic or Composite Solid, Free-Fall Spill and Impaction Stress の次の計算式を用いて算出した値を切り上げて設定。

$$\text{ARF} \times \text{RF} = (\text{A}) (\text{P}) (\text{g}) (\text{h})$$

$$\text{ARF} \times \text{RF} = (\text{Airborne Release Fraction})$$

$$(\text{Respirable Fraction})$$

$$\text{A} = \text{empirical correlation}, 2 \times 10^{-11} (\text{cm}^3 \text{ per g} \cdot \text{cm}^2 / \text{s}^2)$$

$$\text{P} = \text{specimen density} (\text{g} / \text{cm}^3)$$

g =gravitational acceleration, $980 \text{ (cm/s}^2\text{)}$ at
sea level

h =fall height, (cm)

なお、廃棄体密度は 2.3 g/cm^3 (コンクリートブロック及びコンクリートガラ (フレキシブルコンテナ)), 落下高さは廃棄物埋設地の最大深さ約 4m, 想定している最大吊り上げ高さ約 6m (輸送車両として想定している 10t トラックの高さの約 2 倍) を考慮して 10m とした。

コンクリートブロック及びコンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) : $2 \times 10^{-11} \times 2.3 \times 980 \times 10 \times 100 \text{ (cm/m)} = 4.5 \times 10^{-5} \rightarrow 1.0 \times 10^{-4}$

注) 4 χ/Q : 敷地内で観測した 2013 年 4 月から 2014 年 3 月までの 1 年間の気象観測データを用いて、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に準拠して、相対濃度 (χ/Q) を求めた。

χ/Q を求めるに当たっては、非居住区域境界を着目地点とし、16 方位のうち海側 3 方位を除いた方位ごとに廃棄物埋設地と非居住区域境界との距離が最短となる廃棄物埋設地上の地点を放出源として求めた。

χ/Q は、累積出現頻度が 97%において、最大となる値を選定した。

注) 5 B_B : 原子力安全委員会⁽²⁾の「第 2 表 よう素による甲状腺に対する線量の評価に使用するパラメータ等」に示されている成人活動時の呼吸率を用いて設定。

注) 6 T_B : 事象の継続時間中, 評価対象者が評価地点に留まっていると仮定し, 保守的に 1 と設定。

注) 7 $D_{CFINH}(i)$: I C R P Publication 72⁽³⁾ に示されている一般公衆の線量換算係数のうち Adult の値を用いて設定。なお, S r - 90 と C s - 137 については, 子孫核種である Y - 90 と B a - 137m の寄与を考慮。

また, 全 α は P u - 239 と A m - 241 の値を比較して評価が厳しくなる P u - 239 の値を使用。

(2) 誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが落下する
事象

移動式クレーンが落下し，落下地点に定置されていた廃棄物が破損し粉じんが空気中に飛散するとし，破損する廃棄物個数は，保守的に 1 区画に定置する廃棄物数の半数と設定した。

計算に用いるパラメータを第 2-12 表に示す。

第 2-12 表 誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが
落下する事象の評価パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
W_W	1 体当たりの廃棄物重量 (kg)	金属 (鉄箱) 1,600 コンクリートブロック 1,400 コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) 1,300	注) 1
N_{BC}	破損する廃棄物の個数 (-)	金属 (鉄箱) 25 コンクリートブロック 63 コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) 30	注) 2
R_B	廃棄物から粉じんの発生する割合 (-)	金属 (鉄箱) 1×10^{-3} コンクリートブロック 1×10^{-4} コンクリートガラ (フレキシブルコンテナ) 1×10^{-4}	注) 3
T_{BD}	粉じんが放出される時間 (s)	3,600	仮定した事象の継続時間である 1 時間から設定。
χ/Q	相対濃度 (s/m ³)	4.60×10^{-4}	注) 4
B_B	評価対象者の呼吸量 (m ³ /h)	1.2	注) 5
T_B	粉じんの吸入時間 (h)	1	注) 6
$D_{CFINH}(i)$	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} C1-36 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}	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
		$C_s - 137 \quad 4.6 \times 10^{-9}$ $E_u - 152 \quad 4.2 \times 10^{-8}$ $E_u - 154 \quad 5.3 \times 10^{-8}$ $全 \alpha \quad 5.0 \times 10^{-5}$	

注) 1 W_W : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 1と同様の数値で設定。

注) 2 N_{BC} : 使用が想定される規模の 60 トン ラフタークレーンの投影面積と 1 区画 1 段の面積から、対象となる廃棄物の 1 区画 1 段の最大定置個数の半数に設定。廃棄物の種類ごとの 1 区画 1 段の最大定置個数は以下のとおり。
 金属（鉄箱）：50 個，コンクリートブロック：126 個，
 コンクリートガラ（フレキシブルコンテナ）：60 個

注) 3 R_B : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 3と同様の数値で設定。

注) 4 χ/Q : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 4と同様の数値で設定。

注) 5 B_B : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 5と同様の数値で設定。

注) 6 T_B : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 6と同様の数値で設定。

注) 7 $D_{CFINH}(i)$: 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 7と同様の数値で設定。

(3) 森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象

森林火災の影響により，廃棄物の容器等に使用するフレキシブルコンテナ及びプラスチックシートが燃焼し，廃棄物に含まれる放射性物質が空気中に飛散するとし，破損する容器等の個数は，1 区画 1 段に定置する廃棄物数の全数と設定した。

計算に用いるパラメータを第 2-13 表に示す。

第 2-13 表 森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象
の評価パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
W_W	1 体当たりの廃棄物重量 (kg)	コンクリートブロック 1,400	注) 1
N_{BF}	破損する廃棄物の個数 (－)	126	注) 2
R_{BF}	廃棄物から粉じんの発生する割合 (－)	6×10^{-3}	注) 3
T_{BD}	粉じんが放出される時間 (s)	3,600	仮定した事象の継続時間である 1 時間から設定。
χ/Q	相対濃度 (s/m ³)	4.60×10^{-4}	注) 4
B_B	評価対象者の呼吸量 (m ³ /h)	1.2	注) 5
T_B	粉じんの吸入時間 (h)	1	注) 6
$D_{CFINH}(i)$	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} C1-36 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 α 5.0×10^{-5}	注) 7

注) 1 W_W : 第 2-11 表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 N_{BF} :対象となるコンクリートブロックの1区画1段の最大定置個数に設定。

注) 3 R_{BF} : D O E -HDBK-3010-94⁽¹⁾に記載されている Contaminated, Noncombustible Solids, Thermal Stress の Airborne Release Fraction の境界値 6×10^{-3} に設定。

注) 4 χ/Q : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 4と同様の数値で設定。

注) 5 B_B : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 5と同様の数値で設定。

注) 6 T_B : 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 6と同様の数値で設定。

注) 7 $D_{CFINH}(i)$: 第2-11表 誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象の注) 7と同様の数値で設定。

2.2.3 廃棄物埋設地に事故・異常が発生した場合の評価の結果

「2.2 廃棄物埋設施設の事故・異常事象の評価」に記載した評価結果については、第2-14表のとおり、全て基準値を下回る結果となった。

したがって、本施設は、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであると判断できる。

第2-14表 埋設段階において事故・異常が発生した場合の評価結果

評価事象	線量評価
誤操作等により取扱い中の廃棄物が落下する事象	1.5×10^{-1} ($\mu\text{Sv}/\text{回}$)
誤操作等により定置した廃棄物の上に移動式クレーンが落下する事象	1.9×10^0 ($\mu\text{Sv}/\text{回}$)
森林火災により容器等が燃焼し放射性物質が飛散する事象	4.8×10^1 ($\mu\text{Sv}/\text{回}$)

2.2.3 参考文献

- (1) U.S. Department of Energy(1994) : AIRBORNE RELEASE
FRACTIONS/RATES AND RESPIRABLE FRACTIONS FOR NONREACTOR NUCLEAR
FACILITIES, DOE-HDBK-3010-94, DOE HANDBOOK
- (2) 原子力安全委員会 (2001) : 発電用軽水型原子炉施設の安全評価に
関する審査指針の付録Ⅱ
- (3) International Commission on Radiological Protection(1995) :
Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of
Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation
Dose Coefficients, ICRP Publication 72

3. 廃止措置の開始以後における評価

廃棄物埋設施設が、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き、廃止措置の開始の日の前日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得られていることを評価する。

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については、廃止措置の開始以後（以下「管理期間終了後」という。）における埋設した放射性廃棄物に起因して発生すると想定される放射性物質の環境に及ぼす影響が第二種埋設許可基準解釈に示される基準（基本シナリオ：1年間当たり $10\mu\text{Sv}$ 以下，変動シナリオ：1年間当たり $300\mu\text{Sv}$ を超えないこと，基本・変動シナリオ以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオ：1年間当たり 1mSv を超えないこと）を満たすことを評価により確認する。

評価の対象とする期間は、評価した線量の最大値が出現するまでの期間を含むこととする。

評価に当たっては、本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、天然バリアの機能並びに被ばく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、天然バリアの機能の状態の変化に関する要素を体系的に収集・分析し、網羅的・包括的に評価すべきシナリオを選定する。

基本シナリオは、過去及び現在の状況から、廃棄物埋設地及びその周辺の地質環境、被ばく経路の特性に基づき将来起こる可能性が最も高いと予見される一連の変化を考慮し、科学的に最も可能性が高いと考えられる状態設定の下で、科学的に最も可能性が高いと考えられるパラメータを用いて評価する。なお、被ばく経路については、本施設付近の一般的な人間活動を対象に生活様式を定めたうえで設定する。

変動シナリオは、基本シナリオに対する不確かさを網羅的に考慮した状態

設定の下で、科学的に合理的と考えられる範囲で最も厳しい設定により評価する。なお、被ばく経路については、基本シナリオと同じとする。

基本・変動シナリオ以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオは、発生の可能性が極めて小さいと考えられる自然現象及び人為事象について、敷地及びその周辺の社会環境を十分に勘案して、評価を行う。ただし、敷地周辺の自然環境及び社会環境を考慮した際に、事象の発生の可能性が無視できるほど小さいと合理的な判断が可能であれば対象としない。なお、本施設においては、基本・変動シナリオ以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオとして評価すべき自然現象及び人為事象はない。

基本シナリオ、変動シナリオ並びに基本・変動シナリオ以外の自然現象及び人為事象に係るシナリオで考慮する様々な線量評価事象について、計算するまでもなく明らかに線量が小さい事象、他の線量評価事象に比べて明らかに線量が小さい事象及び類似した他の線量評価事象で代表される事象は考慮せずに線量評価事象を設定する。

3.1 廃止措置の開始以後における評価の状態設定

シナリオを考えるうえでの前提条件となる施設の状態設定を、本施設の設計内容、本施設並びに周辺の地質・地盤構造及び本施設周辺の水理状況から設定する。

(1) 本施設の設計内容

a. 本施設の位置

本施設は、茨城県那珂郡東海村の東端に位置し、本施設の東側約 400m の距離で太平洋に面している。

廃棄物埋設地は、東海発電所の原子炉建屋の北西約 700m、東海第二発電所の原子炉建屋の北西約 500m に位置する。

本施設全体の配置図を第 3 - 1 図に示す。

b. 廃棄物埋設地の構造及び設備

本施設は、埋設トレンチ及びその上面を覆う土砂より構成される廃棄物埋設地と放射線管理施設等の附属施設からなる。

廃棄物埋設地には、放射性廃棄物を埋設する埋設トレンチを設置する。

埋設トレンチは、T.P. 約+8m まで整備した敷地に、埋設した放射性廃棄物の底面が T.P. 約+4m となるよう地表面から約 4m 掘り下げて設置し、1 区画が約 15m×約 8m となるよう H 形鋼と矢板（以下「仕切板」という。）により区分し、合計で 55 区画設ける。

なお、ほぼ中央部分の東西方向にアクセス道路を設置し、埋設トレンチを南側 25 区画と北側 30 区画に分ける。廃棄物埋設地の配置図を第 3 - 2 図に、廃棄物埋設地の断面図を第 3 - 3 図に示す。

搬出元である東海発電所から放射性廃棄物をトラックにより廃棄物埋設地に運搬し、移動式クレーンにて定置後、放射性廃棄物間の空隙や放射性廃棄物と仕切板間の空隙に土砂を充填する。放射性廃棄物上面には 0.2m 以上の中間覆土を施工し、再度、放射性廃棄物を定置する。これを繰り返し、最上段の放射性廃棄物の中間覆土は 0.5m 以上となるよう施工する。また、全ての区画の埋設が終了した後、その上に周辺の土壌に比して透水性が大きくなるように 2m 以上の盛土状の最終覆土を施工する。最終覆土を施工した状態で管理を行い、廃止措置の開始の日の前日までに最終覆土の保護対策を施したうえで、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。第 3 - 4 図に廃棄物埋設地での定置作業例を示す。

なお、放射性廃棄物は、地下水と接触しないように、放射性廃棄物の底面が地下水位の上面となるように定置を行う。

c. 埋設する放射性廃棄物

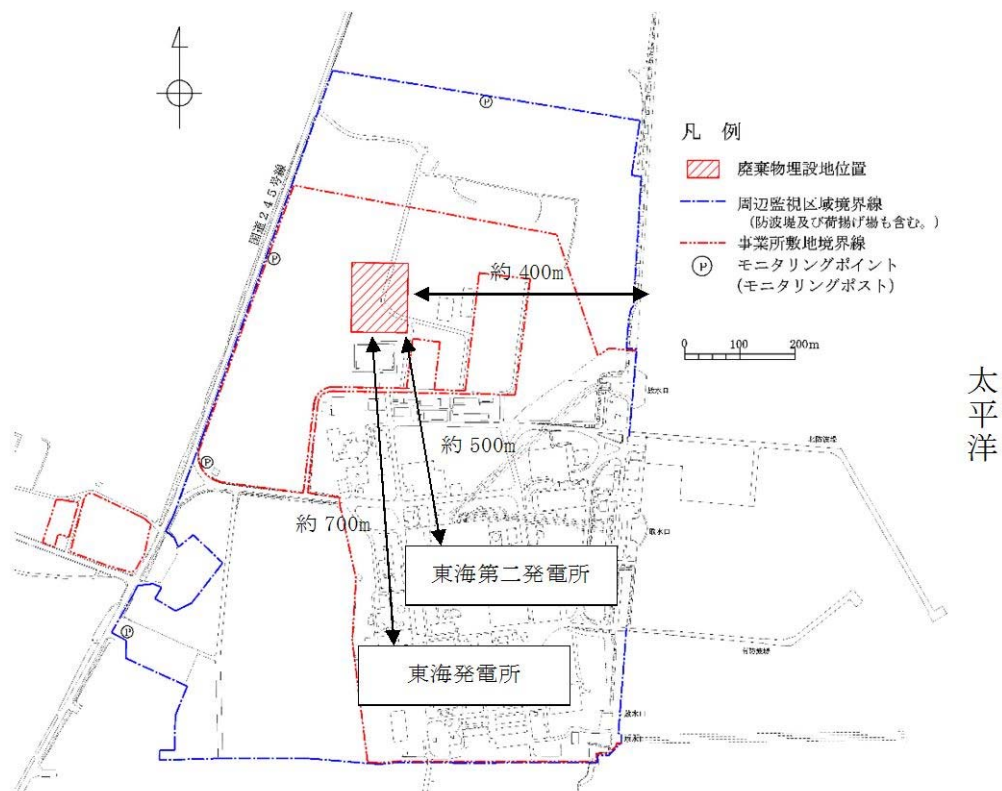
埋設する放射性廃棄物は、東海発電所から発生する固体状の廃棄物であって、放射化又は放射性物質によって汚染された金属、コンクリートブロック及びコンクリートガラである。

金属は、機器や配管等の解体撤去等に伴って発生する放射性廃棄物であり、鉄箱に封入して埋設する。鉄箱内に放射性廃棄物を入れた後の空隙をできるだけ低減するために砂等を充填する。

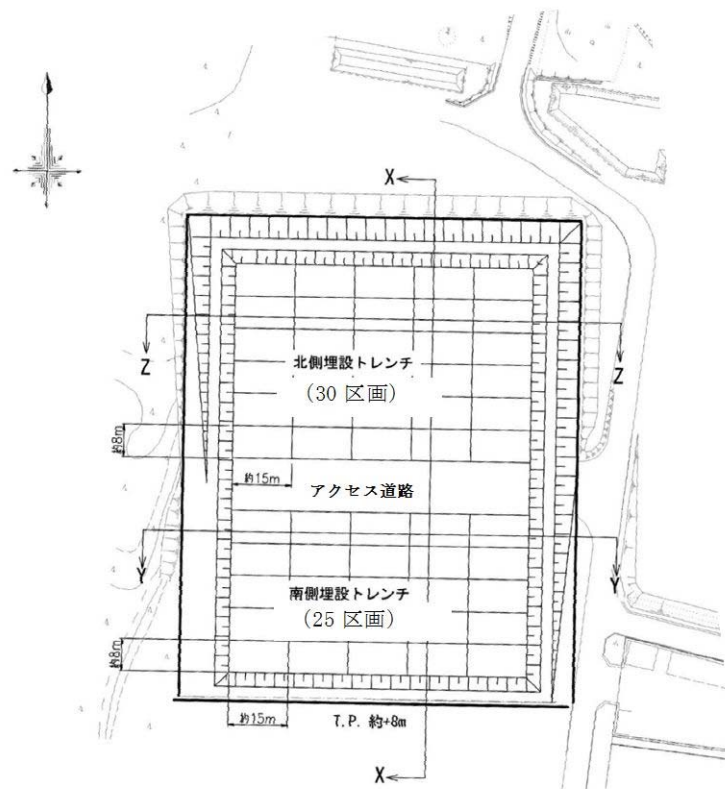
コンクリートブロックは、建屋の解体に伴って発生するコンクリート廃棄物（鉄筋その他これに類するものを含む。）であり、解体に伴って発生する形状等に応じて適切な大きさに分割し、プラスチックシートに梱包して埋設する。

コンクリートガラは、コンクリートのはつり等に伴い発生するコンクリートの破片等であり、フレキシブルコンテナに封入して埋設する。

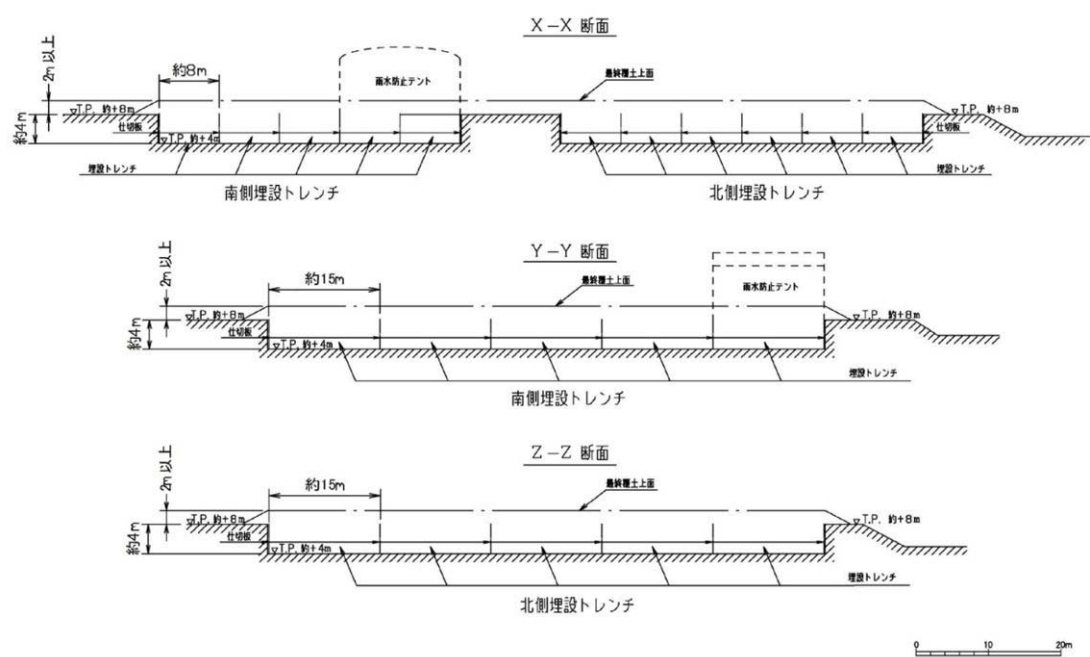
金属、コンクリートブロック及びコンクリートガラの埋設時の状態を第3-5図に示す。



第 3 - 1 図 本施設の全体配置図

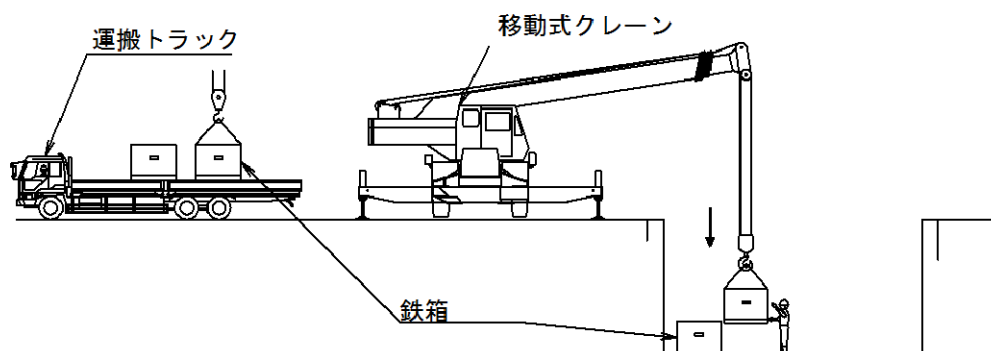


第 3 - 2 図 廃棄物埋設地の配置図



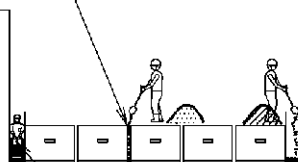
第 3 - 3 図 廃棄物埋設地の断面図

①放射性廃棄物の埋設トレンチへの定置作業



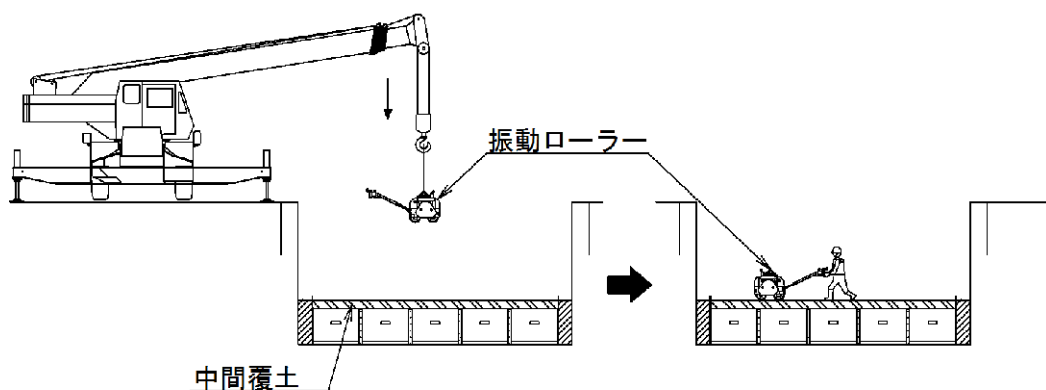
②空隙への土砂の充填

放射性廃棄物間への土砂充填

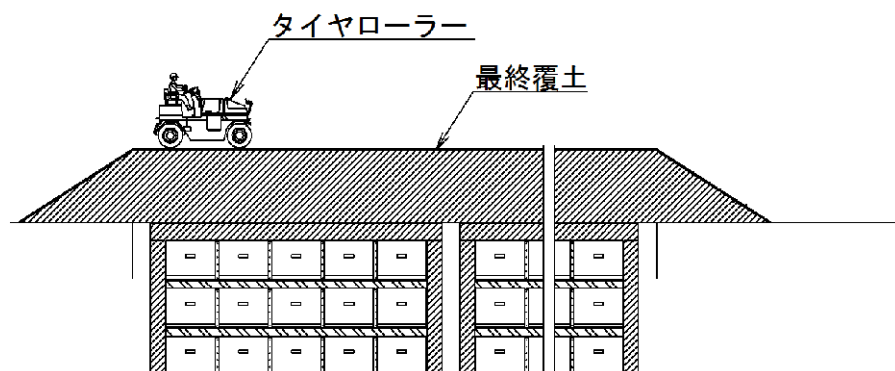


放射性廃棄物と仕切板間への土砂充填

③中間覆土の施工

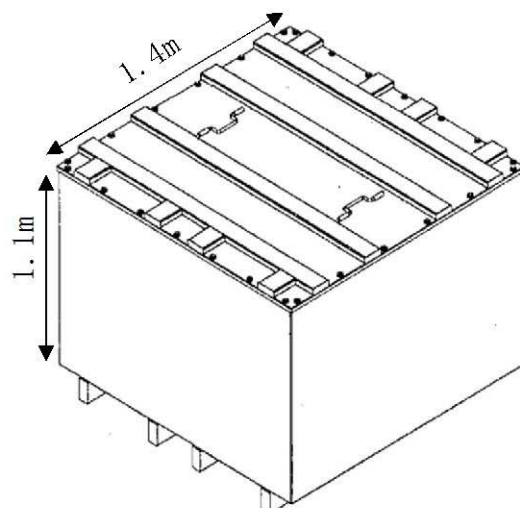


④最終覆土の施工

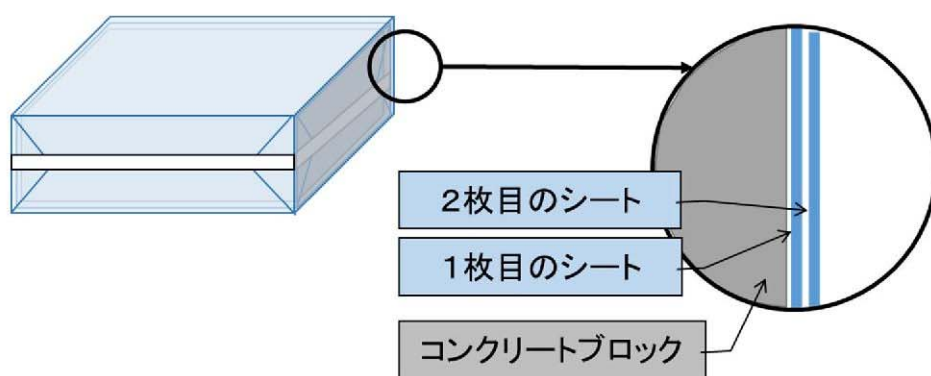


第 3 - 4 図 廃棄物埋設地での定置作業例

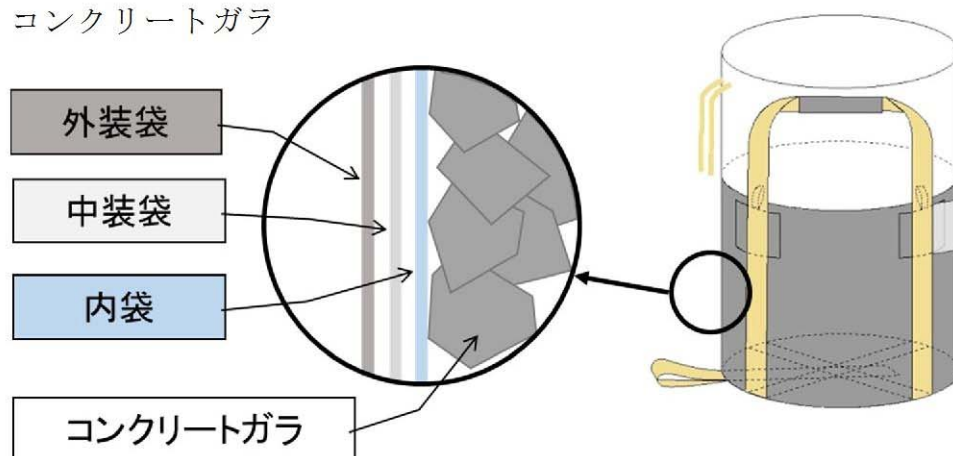
① 金属



② コンクリートブロック



③ コンクリートガラ



第 3 - 5 図 放射性廃棄物の埋設時の状態

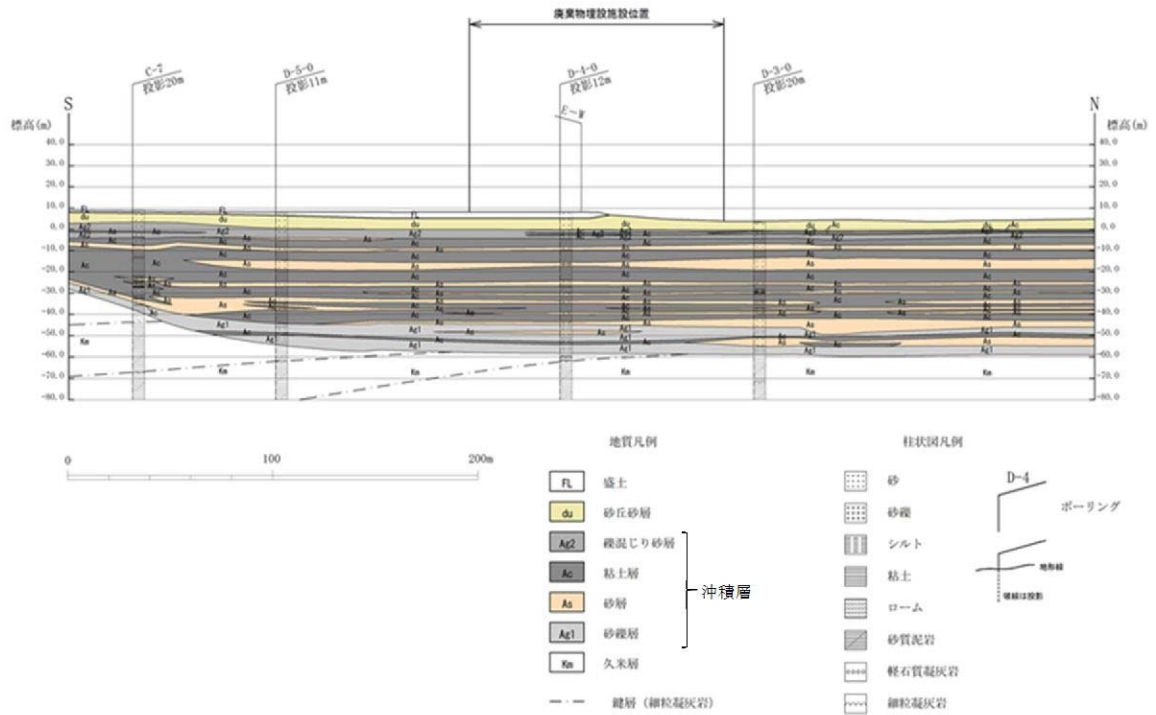
(2) 本施設位置付近の地質・地質構造

ボーリング調査結果から、本施設位置付近の地質は、下位より新第三系鮮新統の久米層並びに第四系完新統の沖積層及び砂丘砂層からなる。久米層は、主として暗オリーブ灰色を呈する塊状の砂質泥岩からなり、標高－60m 以深に分布している。第四系については、基底部付近に主として砂礫層（Ag1 層）が分布し、その上位には粘土層（Ac 層）、砂層（As 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）が互層状を呈して分布している。最上位には、細粒～中粒の均一な砂からなる砂丘砂層が分布している。

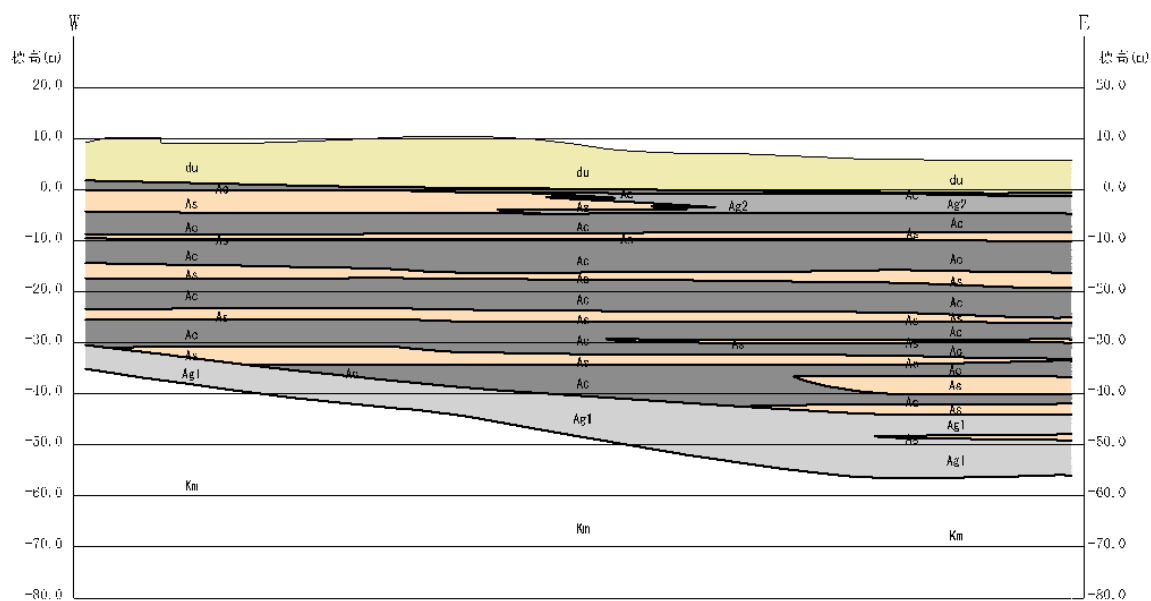
本施設位置付近の久米層は、連続性の良い鍵層を挟在しており、おおむね水平な構造を示している。また、第四系についてもおおむね水平に連続して分布している。

以上のことから、本施設位置付近に、将来活動する可能性のある断層等は存在しない。

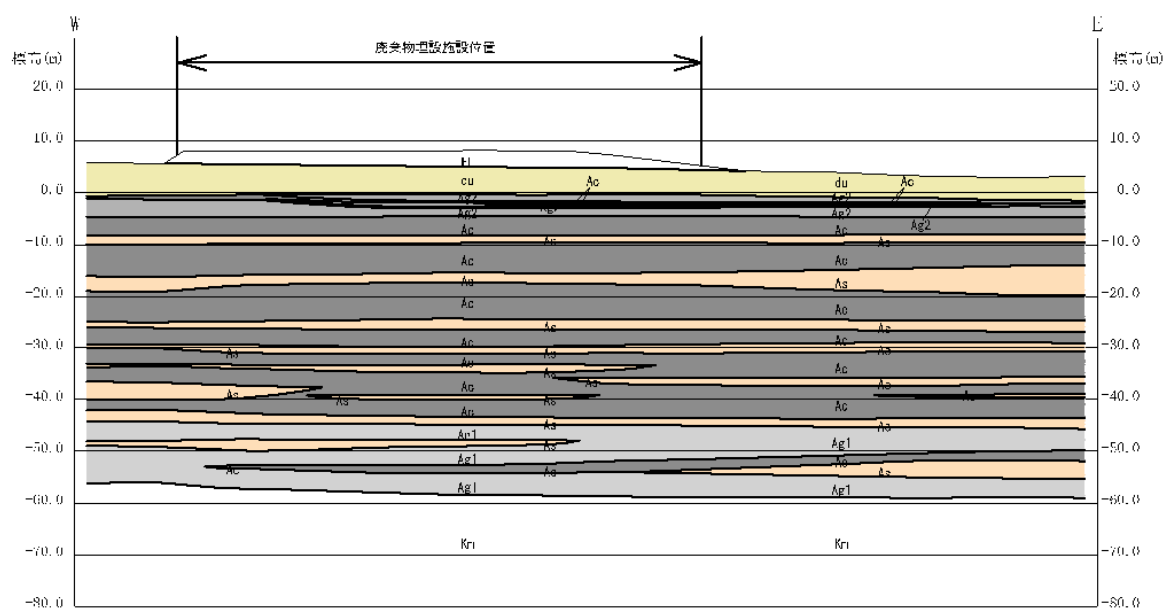
第 3 - 6 図に本施設位置付近の地質水平断面図（T. P. +4.0m）を、第 3 - 7 図に海までの地質鉛直断面図（E-W 断面）を、第 3 - 8 図に地質鉛直断面図（N-S 断面）を示す。また、地質鉛直断面図（E-W 断面）を 4 分割し、拡大した地質鉛直断面図を第 3 - 9 図から第 3 - 12 図に示す。第 3 - 9 図が最も西側となり、第 3 - 12 図が最も東側（海側）となる。



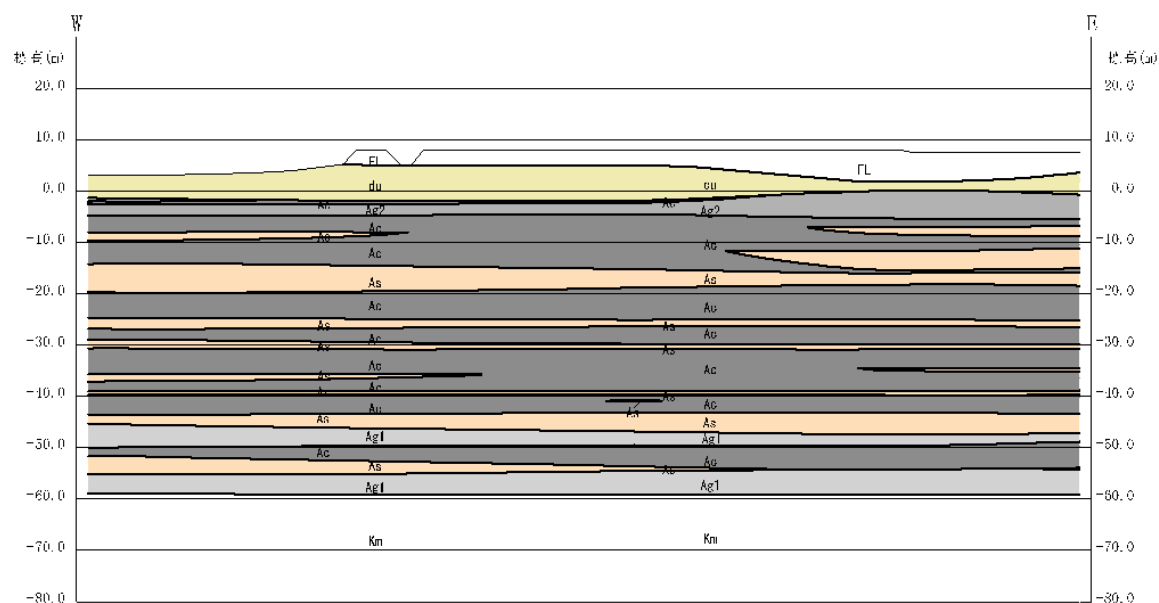
第 3 - 8 図 地質鉛直断面図(N-S 断面)



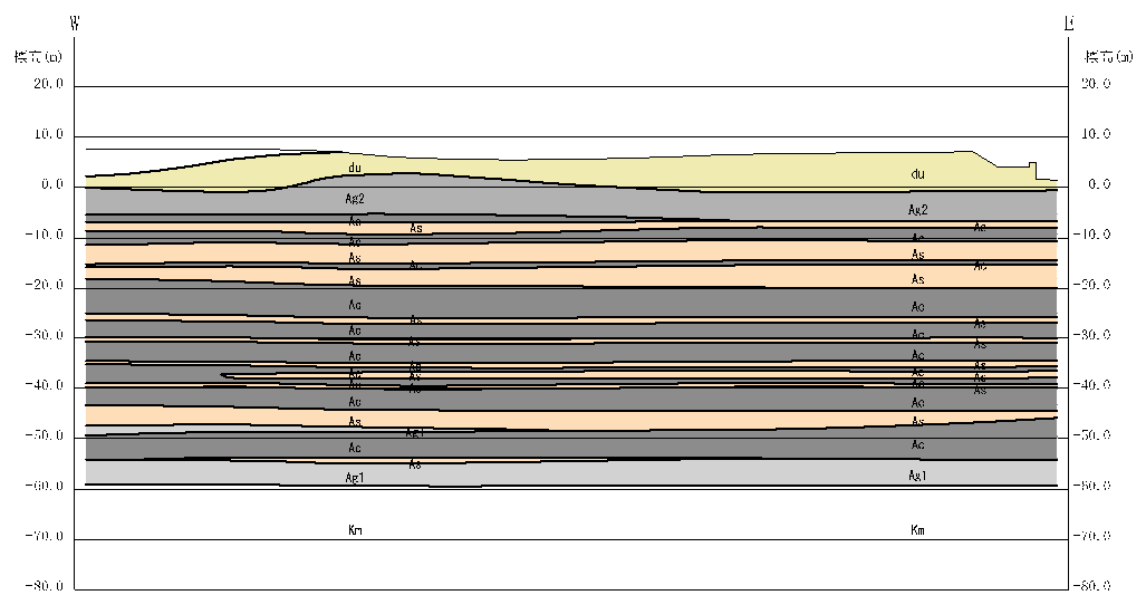
第 3 - 9 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (1/4)



第 3 - 10 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (2/4)



第 3 - 11 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (3/4)



第 3 - 12 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (4/4)

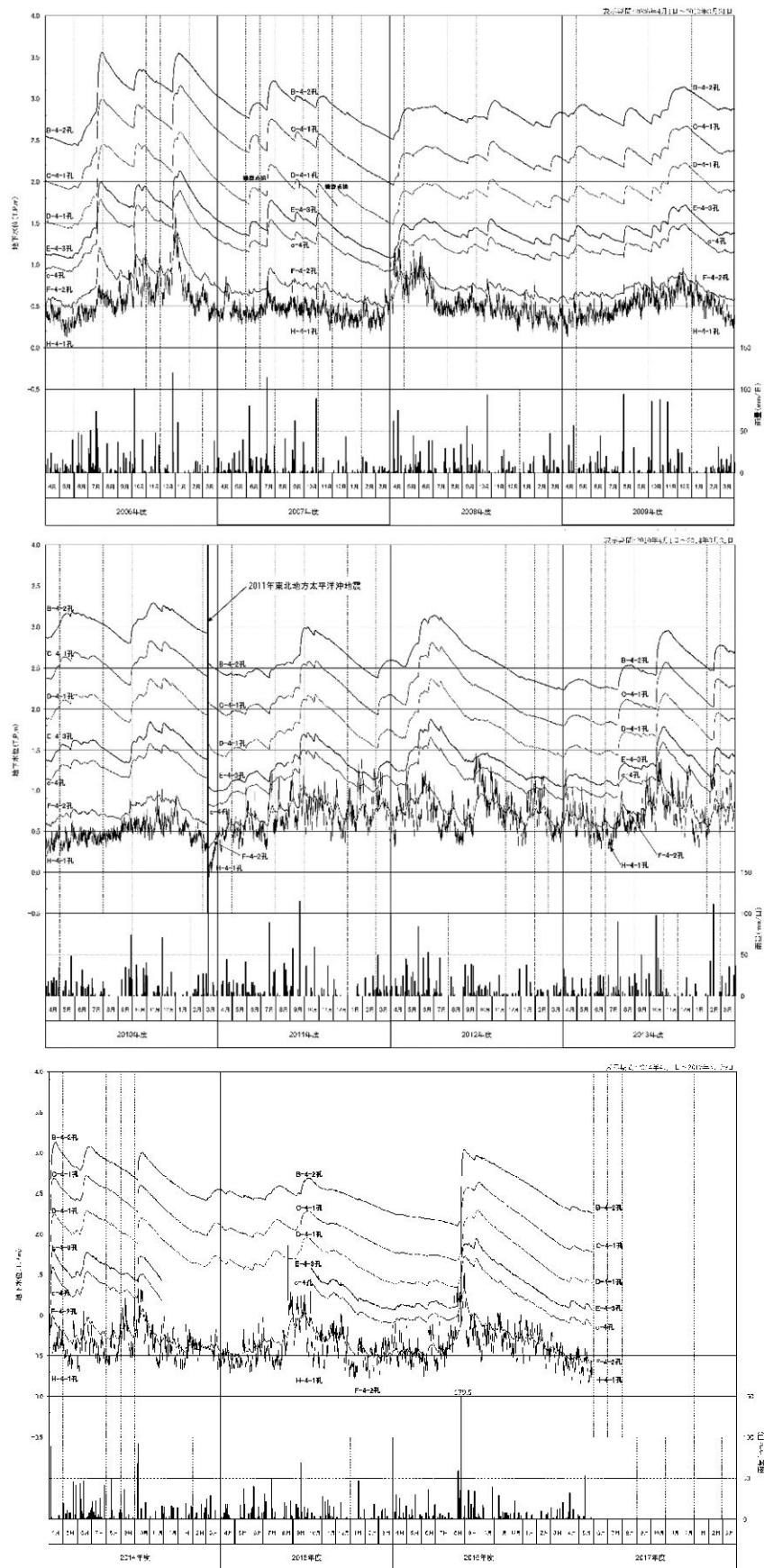
(3) 地下水位調査結果

本施設位置付近における地下水位の状態を把握するため、地下水位調査等を実施し、その結果による敷地の地下水位変動図を第 3 - 13 図に示す。

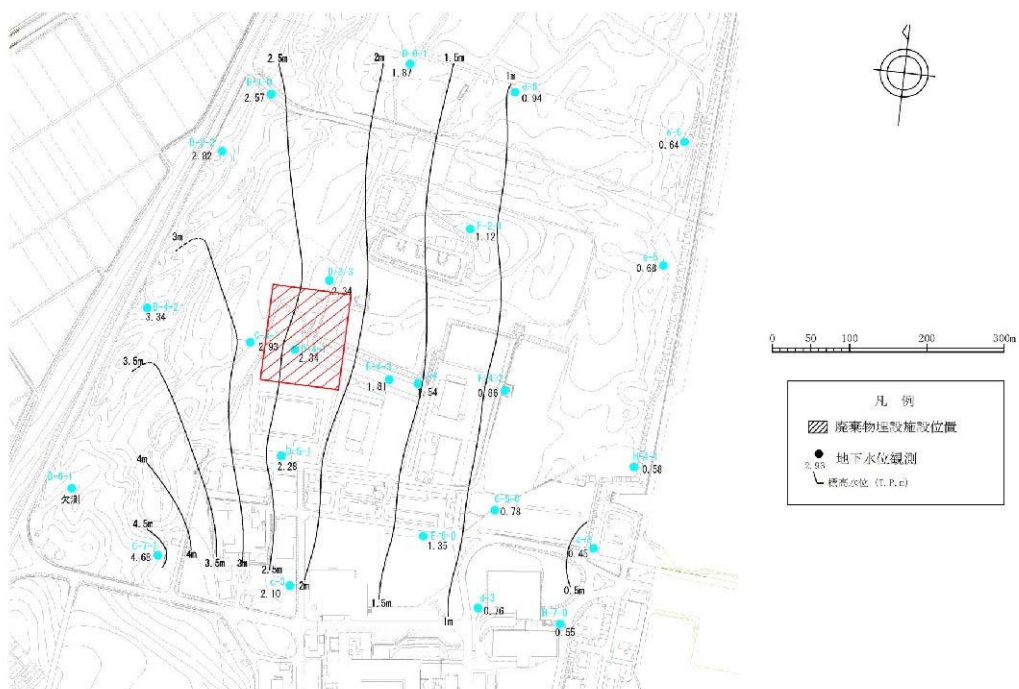
本施設位置直下の地下水位は T.P. 約+1.4m～約+2.6m であり、年間変動幅は約 1.2m である。

敷地の地下水位等高線は、おおむね海岸線に平行で海側方向に低下していることから、地下水は定常的に海側に向かって流動していると考えられる。

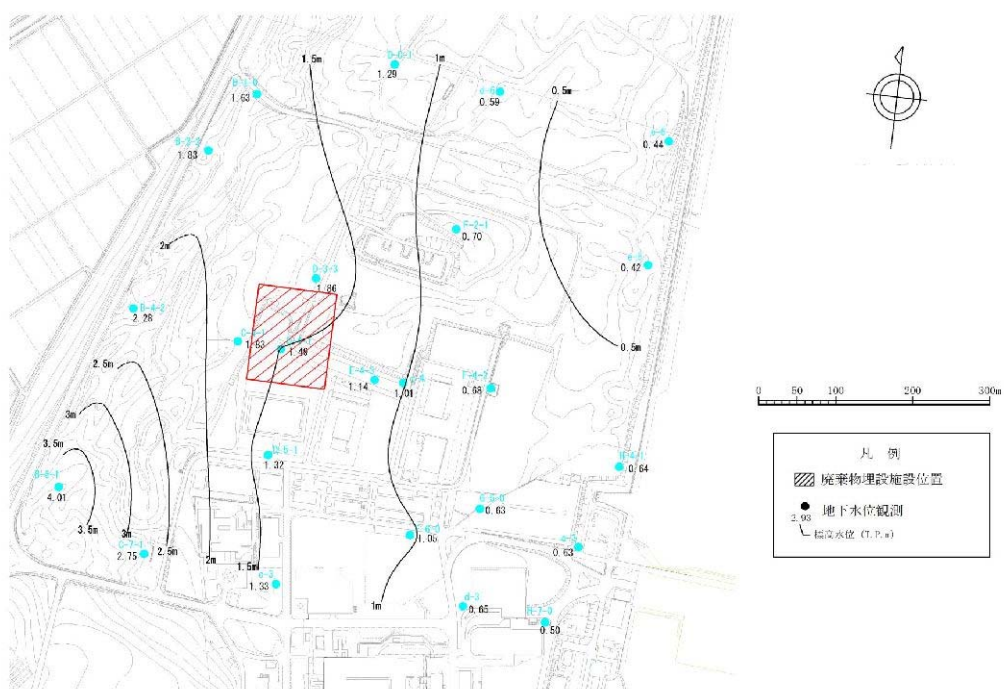
動水勾配最大時、最小時及び平均時の地下水等高線図を第 3 - 14 図、第 3 - 15 図及び第 3 - 16 図に示す。



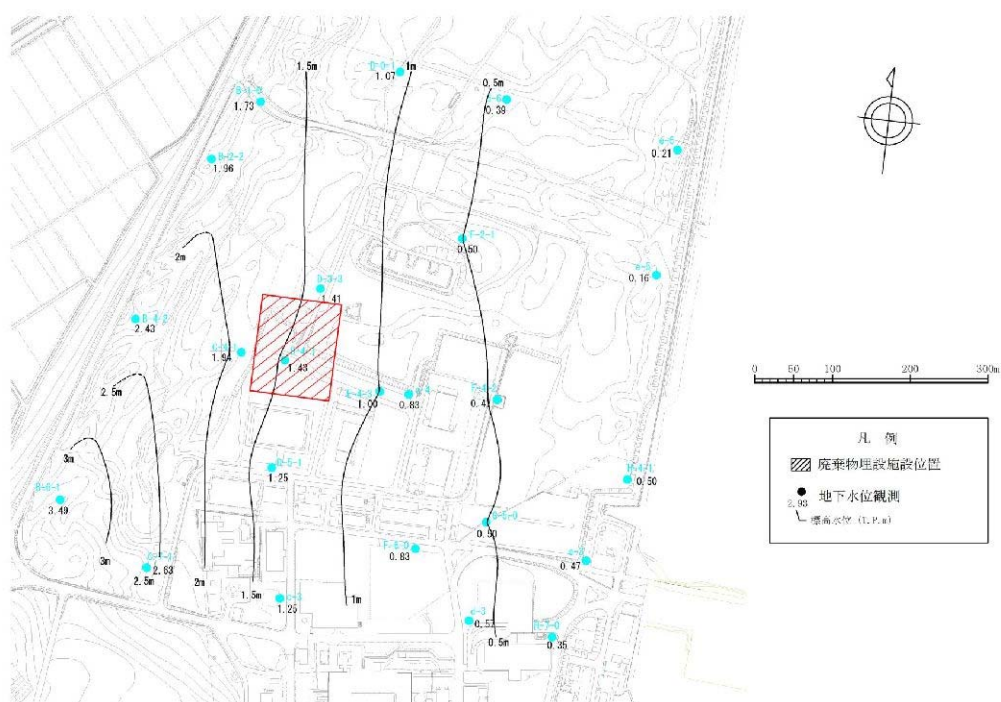
第 3-13 図 地下水位変動図



第 3 - 14 図 地下水等高線図（動水勾配最大時）



第 3 - 15 図 地下水等高線図（動水勾配最小時）



第 3 - 16 図 地下水等高線図 (動水勾配平均時)

3.2 基本シナリオの設定

3.2.1 地下水移行シナリオの設定

廃棄物埋設地に埋設した放射性物質が地下水に漏出・移行して生活圏へ移行する基本地下水移行シナリオを設定する。

(1) 放射性物質の移行媒体となる水の流れ

「3.1 廃止措置の開始以後における評価の状態設定」で示すとおり，地下水は主に降水によって涵養されていると考えられる。地下水の水位は降水量が多い時期に高くなり，降水量が少ない時期に低くなるといった変動が認められるものの，大局的には地下水面の分布は変化しない。また，廃棄物埋設地の底面は，地下水面の変動を考慮し，最も地下水面が高い時期を考慮したとしても地下水に接することがない高さに設定することから，放射性廃棄物は地下水と常時接することがない不飽和状態の土砂中に埋設を行うこととなる。

廃棄物埋設地直下及び海までの地質として，T. P. +0m 以深に粘土層（Ac 層）が分布し，粘土層より上部には，礫混じり砂層（Ag2 層）と砂丘砂層（du 層）が分布している。廃棄物埋設地は，地表面から約 4m 掘り下げた T. P. 約+4m を底面とすることから，砂丘砂層（du 層）内に設置する。

また，粘土層（Ac 層）の透水係数に対し，砂丘砂層（du 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）の透水係数が大きいことから，砂丘砂層（du 層）と礫混じり砂層（Ag2 層）が帯水層となる。また，地下水は一様に海へ向かって流れていると考えられる。

そのため，降雨及び融雪水が地下水面まで浸透する過程で，埋設した放射性廃棄物と接触し，放射性物質が浸透水中に溶出することで地下水まで移行すると考えられる。

地下水まで移行した放射性物質は帯水層を流れる地下水の流れとともに

海へと移行すると考えらえる。

埋設した放射性廃棄物中の放射性物質の移行媒体となる水の流れのイメージ図を第 3 - 17 図に示す。

(2) 移行抑制の機能を期待する部位

埋設した放射性廃棄物中の放射性物質が海まで漏出・移行する過程における移行抑制の機能を期待する部位について以降に示す。

a. 廃棄物埋設からの放射性物質の漏出・移行

廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出・移行イメージを第 3 - 18 図に示す。

廃棄物埋設地は不飽和状態であることから、降雨又は融雪水は最終覆土の表面から廃棄物埋設地内へ浸透する。

最終覆土は、周辺土壌に比して透水性が大きくなるように施工することから、低透水性の特性を有し、廃棄物埋設地内への浸透水の量を低減する。なお、低透水性の特性としては、日本原子力研究所で実施された廃棄物埋設事業で施工された覆土と同等の施工を計画していることから、降雨量に対して浸透水量の割合が 0.41 以下となることを想定している。

最終覆土で低減された浸透水は、不飽和状態の土砂の間隙中を重力に伴い浸透・拡散しながら帯水層まで浸透する。

浸透水は、帯水層まで浸透する過程に容器等に封入又は梱包された放射性廃棄物と接する。容器等の中に浸透水が浸透し、放射性廃棄物中の放射性物質が浸透水中に溶出する。なお、容器等は埋設後にその形状がすぐに喪失することはないため、放射性廃棄物が浸透水と接する可能性は低減される。

溶出した放射性物質は、重力に伴い浸透・拡散する浸透水とともに帯

水層まで浸透するが、浸透する過程の土砂に収着特性が期待できることから、帯水層までの移行が遅延される。

b. 帯水層から海までの放射性物質の移行

帯水層から海までの放射性物質の移行イメージを第 3 - 19 図に示す。

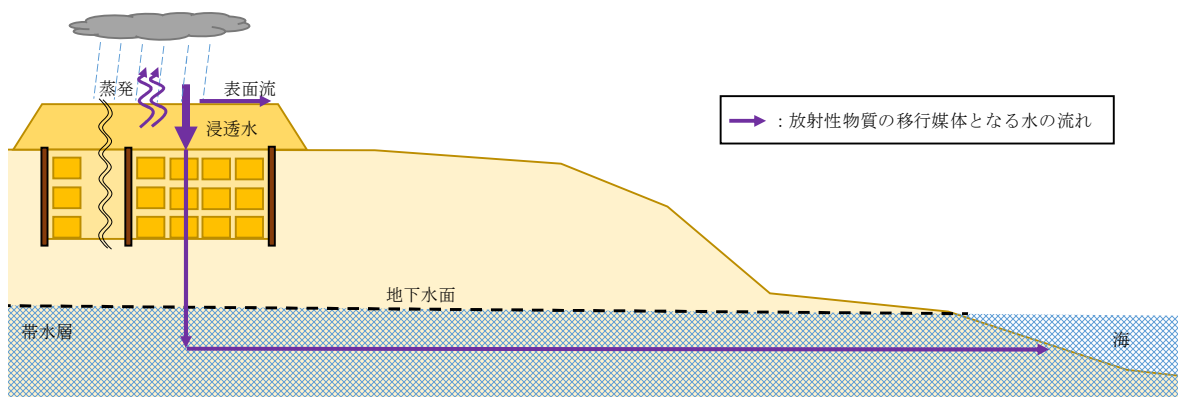
廃棄物埋設地から漏出・移行した放射性物質は帯水層中の地下水の流れとともに海まで移行する。

なお、地下水位の高さから、粘土層（Ac 層）上部の砂礫層（Ag2 層）及び砂丘砂層（du 層）が帯水層となる。また、海に向かって一様に地下水が流れていると考えられる。

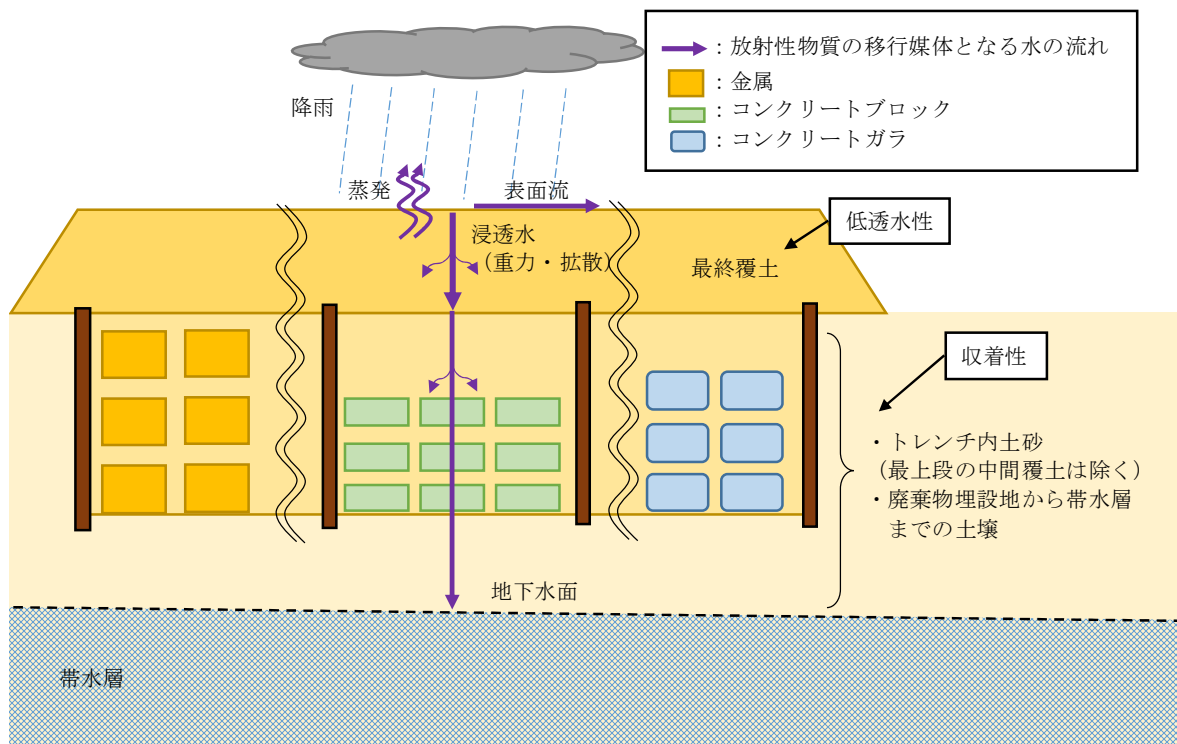
帯水層中を地下水が流れる過程の土壤に収着特性が期待できることから、海までの移行が遅延される。

(3) 地下水移行シナリオの設定パラメータ

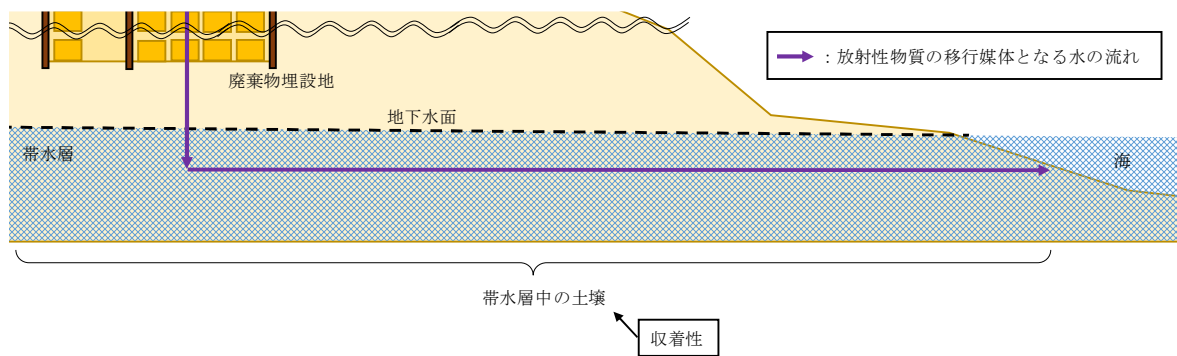
前項までの状態を踏まえて地下水移行シナリオのパラメータを第 3 - 1 表に示す。



第 3 - 17 図 放射性物質の移行媒体となる水の流れのイメージ図



第 3 - 18 図 廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出・移行イメージ図



第 3 - 19 図 帯水層から海までの放射性物質の移行イメージ図

第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータ

パラメータ	数値	設定根拠等
年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 1
廃棄物埋設地内の 媒体 j の間隙率 (—)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 2
	充填砂／中間覆土 0.41	注) 3
廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg / m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 4
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)	充填砂及び中間覆土	
	H-3 0 C-14 0 C1-36 0	注) 5
	Ca-41 0.0003	注) 6
	Co-60 0.01 Ni-63 0.01 Sr-90 0.0003 Cs-137 0.01 Eu-152 0.3 Eu-154 0.3 全 α 0.1	注) 7
	金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱	
	全核種 0	注) 8
帯水層土壌の間隙 率 (—)	0.41	注) 3

パラメータ	数値	設定根拠等
地下水流速(ダルシー流速) (m/y)	51	注) 9
帯水層の厚さ (m)	2	注) 10
帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2,680	注) 11
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	注) 5
	C-14 0	
	C1-36 0	
	Ca-41 0.003	注) 6
	Co-60 0.3	注) 12
	Ni-63 0.1	
	Sr-90 0.003	
	Cs-137 0.3	
	Eu-152 0.3	
	Eu-154 0.3	
	全α 0.1	
帯水層の分子拡散係数 (m ² /y)	0.063	注) 13

注) 1 : 日本原子力研究所(1999)⁽¹⁾に示された年間の降雨量と浸透水量のデータの比 0.41 に対し, 水戸地方気象台の1981 年~2010 年における降雨量の平年値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$1,353.8 \times 0.41 = 555 \text{ mm/y} \rightarrow 0.6 \text{ m/y}$$

注) 2 : 埋設した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, 廃棄物埋設地内の各媒体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埋設する廃棄物(金属, 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。(コンクリートガラを

フレキシブルコンテナに積めた場合、実際には間隙が生じるが、容器が健全な状態では雨水等による浸透水が容器内に入り難く容器内の間隙は放射性核種の移行に寄与しないことから、ここでは間隙なしと設定。)

注) 3 : 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の試料の物理試験の結果を利用して設定。

注) 4 : 金属、コンクリートブロック及びコンクリートガラは小山謹二他 (1977) ⁽²⁾ に示されている密度を使用。
充填砂／中間覆土は、本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の試料の物理試験の結果の土粒子の密度データを用いて設定。

注) 5 : 水素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ため H-3 の分配係数を 0 に設定。C-14 の分配係数は、C-14 の化学形態に大きく依存し、一般的に無機形態では収着性が大きく、有機形態では収着性が小さいとされており、その形態は廃棄物埋設地近傍における地中の物理化学的条件により変化するなど、想定困難な不確実な要素が多いことから、保守的に 0 に設定。
C 1-36 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収着性が低いこと及び加藤正平・梁瀬芳晃 (1993) ⁽³⁾ による固相が砂の条件での分配係数試験結果が 0 であることから、保守的に 0 と設定。

注) 6 : 五十嵐敏文他 (1987) ⁽⁴⁾ におけるカルシウム及びストロンチウムの分配係数試験結果が近い値であること及び両核種とも化学的にも類似 (アルカリ土類金属) している

ことから、分配係数は、分配係数取得試験で取得したストロンチウムの値で設定。

注) 7 : 充填砂及び中間土壌の分配係数の設定に当たっては、実際に使用する充填材の特性に応じた値を設定することが望ましいため、C o - 60, N i - 63, S r - 90, C s - 137, E u - 152, E u - 154, 全 α (A m - 241) については、分配係数取得試験で取得した値を評価が厳しくなる方向に切り下げて設定。設定値は、文献値 (I A E A - TRS-364 (2005) ⁽⁵⁾, I A E A - TECDOC-401 (1987) ⁽⁶⁾, I A E A - TECDOC-1000 (1998) ⁽⁷⁾, O R N L - 5786 (1984) ⁽⁸⁾) と比べても小さい値であり、十分な保守性がある。試験方法は、社団法人日本原子力学会 (2002) ⁽⁹⁾ に規定された測定方法に準じて以下の条件で実施。

- ・固相：廃棄物埋設地近傍のボーリング調査時のボーリングコア試料より採取した d u 層
- ・液相：廃棄物埋設地近傍のボーリング孔より採取した地下水、人工海水及びコンクリート廃棄物からのカルシウム成分の溶出を考慮した水酸化カルシウム溶液で試験を実施し、水酸化カルシウム溶液の試験結果を使用

注) 8 : 廃棄物自身やその容器については、分配係数を見込まない。

注) 9 : 2006 年度～2013 年度に取得した廃棄物埋設地の上流側及び下流側井戸の地下水位を元に計算した動水勾配 (計測

期間の平均値)及び透水係数を用いて計算した値に設定。
なお、透水係数は、ボーリング調査から得られた d u 層の砂を用いた試験結果を用いて設定。

$$3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s} \times 5.01 \times 10^{-3} = 1.62 \times 10^{-4} \text{ cm/s} = 51.0 \text{ m/y}$$

なお、海に近づくにつれて、動水勾配が小さくなり、流速が遅くなることが考えられるが、移行が遅くなることにより放射性核種が減衰するため、保守的に地下水流速は一定として設定。

注) 10 : 粘土層 (A c 層) が T.P. +0m 以深に分布していることから、T.P. +0m を帯水層の基底部と設定。

帯水層の高さは、本施設位置直下の地下水位が T.P. 約 +1.4m ~ 約 +2.6m であり、年間の変動幅は約 1.2m であることから、変動幅の半分の位置 (T.P. +2m) を帯水層の高さとして設定。

以上より、帯水層の厚さを 2m と設定。

注) 11 : 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の試料の物理試験の結果のうち、土粒子の密度データを用いて設定。

注) 12 : 帯水層土壌の分配係数の設定に当たっては、本施設の帯水土壌の特性に応じた値を設定することが望ましいため、C o - 60, N i - 63, S r - 90, C s - 137, E u - 152, E u - 154, 全 α (A m - 241) については、分配係数取得試験で取得した値を評価が厳しくなる方向に切り下げて設定。設定値は、文献値 (I A E A -TRS-364⁽⁵⁾),

I A E A-TECD0C-401⁽⁶⁾, I A E A-TECD0C-1000⁽⁷⁾,
O R N L-5786⁽⁸⁾) と比べても小さい値であり, 十分な
保守性がある。試験方法は, 社団法人日本原子力学会
(2002)⁽⁹⁾ に規定された測定方法に準じて以下の条件
で実施。

- ・ 固相：廃棄物埋設地近傍のボーリング調査時のボーリ
ングコア試料より採取した d u 層
- ・ 液相：廃棄物埋設地近傍のボーリング孔より採取した
地下水, 人工海水及びコンクリート廃棄物からのカル
シウム成分の溶出を考慮した水酸化カルシウム溶液で
試験を実施し, 廃棄物埋設地近傍のボーリング孔より
採取した地下水の試験結果を使用

注) 13 : 地下水ハンドブック編集委員会編 (1998)⁽¹⁰⁾ に示され
た茨城県水戸市及び日立市における地下水温の分布が
15~17℃であること, 分子拡散係数は水温が高いほど大
きくなることから, 帯水層での地下水温を 20℃と設定。
設定した帯水層での地下水温が 20℃であることから, 日
本化学会 編 (1993)⁽¹¹⁾ に示されている 15℃ ($1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s}$) 及び 25℃ ($2.275 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s}$) の温度にお
ける自由水中の拡散係数の平均値に設定。

$$\begin{aligned} & (1.751 \times 10^{-9} + 2.275 \times 10^{-9}) / 2 \\ & = 2.013 \times 10^{-9} \text{ m}^2 / \text{s} = 0.063 \text{ m}^2 / \text{y} \end{aligned}$$

(4) 本施設周辺の海での生活様式の設定

基本地下水移行シナリオによって、海まで移行した放射性物質による人の被ばく形態を設定する観点から、沿岸域での人の生活様式を以下のとおり設定した。

a. 沿岸域で想定される人間活動の抽出

沿岸における人間活動としては、海または海岸の利用では、漁労、遊泳並びに海岸での活動及び地下水の利用では、井戸水飲用など井戸水を利用するための採水が考えられる。

(a) 海または海岸の利用

廃棄物埋設地から漏出・移行した放射性物質は帯水層中の地下水の流れとともに海まで移行する。海まで移行した放射性物質による人の被ばく形態を設定する観点から、海又は海岸の利用で想定される人間活動としては、第 3-2 表に示すように、沿岸域での船での漁業活動、刺網漁業の漁網整備、遊泳、海岸活動、海岸周辺での居住、沿岸域で得られた海産物摂取及び海水を利用した塩の製造が考えられる。

第 3-2 表 海または海岸の利用で想定される人間活動

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海水	漁労	海面外部被ばく
海水	遊泳	海水サブマージョン
漁網	漁労	漁網外部被ばく
海岸砂	海岸活動	海岸砂外部被ばく
		海岸砂吸入（内部被ばく）
海産物	海産物	海産物摂取（内部被ばく）
風送塩	居住	風送塩吸入（内部被ばく）
海水	海水製塩	塩摂取（内部被ばく）

(b) 地下水の利用

廃棄物埋設地から漏出・移行した放射性物質は帯水層中の地下水の流れとともに海まで移行する。海に移行する過程で地下水を利用することによる被ばく形態を設定する観点から、移行するまでの地下水の利用で想定される人間活動としては、第3-3表に示すように、地下水を利用するために井戸を掘削し、生活用水、灌漑用水、飼育水及び養殖水に利用することが考えられる。

第3-3表 地下水の利用で想定される人間活動

被汚染物		利用形態	被ばく形態
井戸水		飲用	飲料水摂取（内部被ばく）
灌漑用水	農地土壌	農作業	土壌外部被ばく
			土壌吸入（内部被ばく）
		牧畜	土壌外部被ばく
			土壌吸入（内部被ばく）
	農作物	農作物	農作物摂取（内部被ばく）
	飼料→牧畜	畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）
飼育水		畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）
養殖水		水産物	水産物摂取（内部被ばく）

b. 本施設周辺の沿岸域で想定される人間活動の選定

「a. 沿岸域で想定される人間活動の抽出」の結果（第3-2表及び第3-3表）より，本施設周辺で想定される人間活動を選定する。

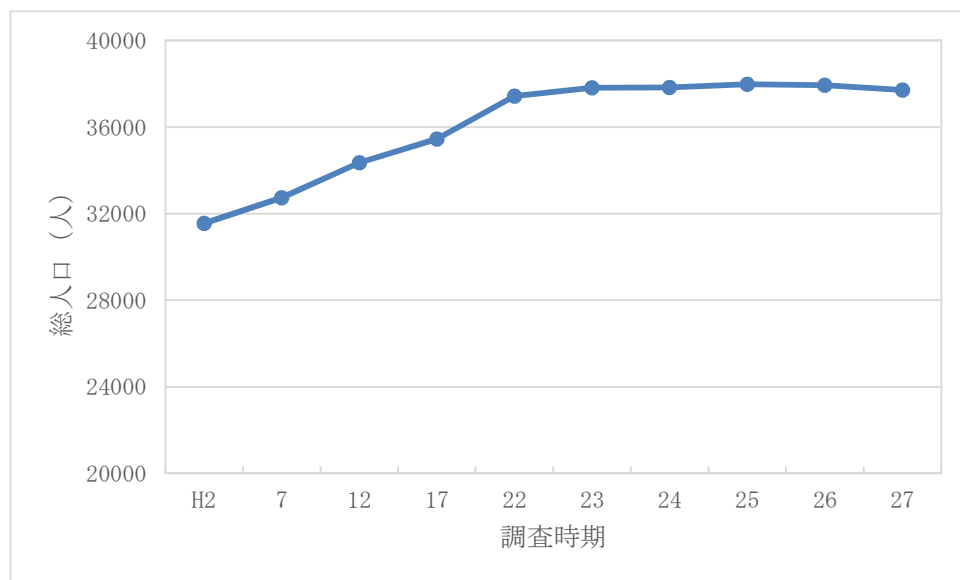
なお，人間活動の選定の際，本施設周辺の沿岸域での社会環境を考慮した人間活動を選定する。

(a) 本施設周辺の社会環境

(a-1) 人口

本施設の位置する東海村の総人口は2010年国勢調査によると37,438人となっている⁽¹²⁾。

東海村の人口の推移を第3-20図に示す。



第3-20図 東海村の人口の推移⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾

現在の人口規模や様々な施策の展開によるまちづくりを進めていくことを前提に，現在の人口推移が持続していくものとして，2020年度における将来人口は，38,000人～40,000人を想定している⁽¹⁴⁾。

さらに、東海村の将来人口の推計においては、2010 年時点の 37,438 人を基準としてシミュレーションを行い、2040 年時点で 37,752 人、2060 年時点では 35,007 人となると見通されている。

2010 年から 15 年間程度は、人口が微増で増加していき、2025 年にピークを迎え、2026 年以降は人口減少に転じている⁽¹⁵⁾。

(a-2) 産業

東海村の就業者数は、2010 年国勢調査によると 17,297 人であり、産業別では第 3 次産業が最も多く、次いで第 2 次産業、第 1 次産業の順序である⁽¹²⁾。また、東海村では、総合的かつ計画的な自治体運営を図ること等を目的として「東海村第 5 次総合計画」⁽¹⁴⁾が策定されている。本総合計画は 2011 年から 2020 年の 10 年間を対象に計画を策定しており、東海村の現状を把握することができる。本総合計画によると、東海村の就業構造は、第 1 次産業の割合が減少傾向にあり、第 3 次産業の割合が増加傾向にあるとしている。

東海村における産業別の就業者数を第 3-4 表に示す。

第 3-4 表 東海村の産業別就業者数⁽¹²⁾

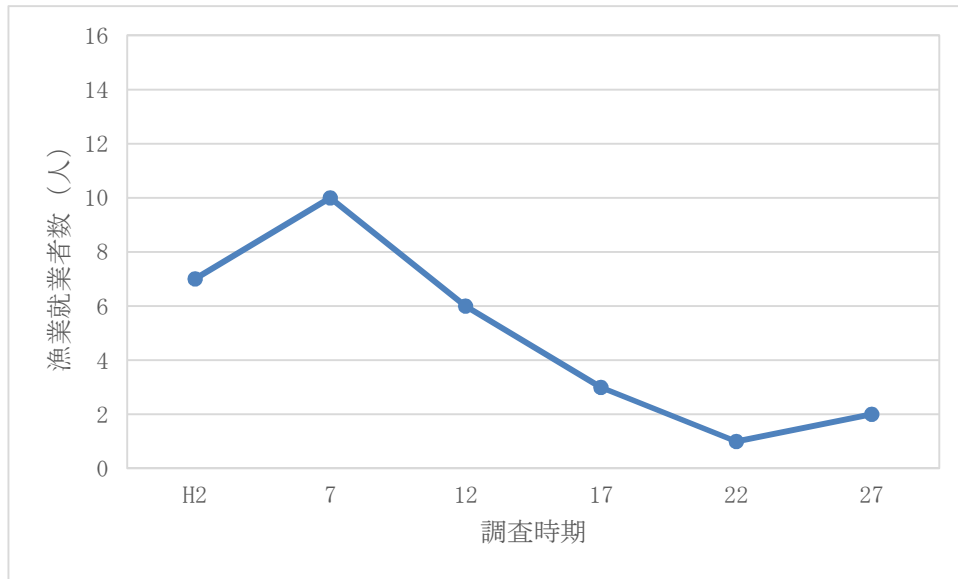
区分		就業者数 (人)
第 1 次産業	農業	531
	林業	7
	漁業	1
第 2 次産業	鉱業，採石業，砂利採取業	1
	建設業	1,227
	製造業	2,996
第 3 次産業	電気・ガス・熱供給・水道業	325
	情報通信業	715
	運輸業，郵便業	596
	卸売業，小売業	2,092
	金融業，保険業	303
	不動産業，物品賃貸業	160
	学術研究，専門・技術サービス業	2,393
	宿泊業，飲食サービス業	839
	生活関連サービス業，娯楽業	502
	教育，学習支援業	745
	医療，福祉	1,451
	複合サービス業	69
	サービス業(他に分類されないもの)	1,238
	公務(他に分類されるものを除く)	551
	分類不能の産業	555
合 計		17,297

東海村の土地利用の状況は、畑と山林が大幅に減少し、宅地が大幅に増加している⁽¹⁴⁾。これは、第 1 次産業の農業については、新規の農業就業者の減少及び既存の農業従事者の高齢化により、農業従事者数が減少していることが考えられる。同じく第 1 次産業の漁業については、「茨城県水産業振興計画（2016－2020）」⁽¹⁶⁾によると、

漁業者の高齢化や減少，魚価低迷の常態化などの様々な問題に直面しているほか，人口減少や少子高齢化に伴う国内市場の縮小，貿易自由化の影響により，今後も厳しい環境が続くことが予想されている。

(a-3) 漁業

東海村の漁業就業者数の推移を第 3-21 図に示す。



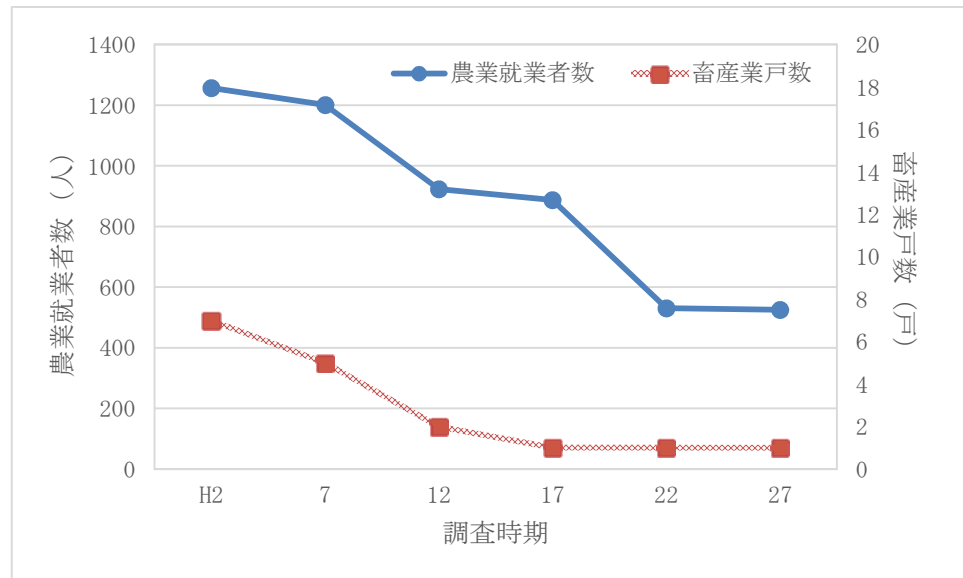
第 3-21 図 東海村の漁業就業者数の推移 ⁽¹²⁾ ⁽¹⁷⁾

漁業就業者の高齢化及び人口減少により，漁業就業者数の推移は，減少傾向となっている。

また，本施設の位置する周辺海域の日立市及びひたちなか市の 2012 年の漁獲量は，さば類が約 7,273 トンで最も多く，次いでいわし類，いか類，ぶり類，あじ類，ひらめ・かれい類等が水揚げされている ⁽¹⁸⁾。なお，ここで示す日立市及びひたちなか市の漁獲量については，市全体での漁獲量であり，東海村沿岸での漁業による漁獲量ではない。また，東海村には漁港がないため，漁獲量の実績はない。

(a-4) 農業及び畜産業

東海村の農業就業者数及び畜産業戸数の推移を第 3-22 図に示す。



第 3-22 図 東海村の農業就業者数及び畜産業戸数の推移 ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾ ⁽¹⁷⁾

農業就業者の高齢化及び人口減少により，農業就業者数の推移は，減少傾向となっている。

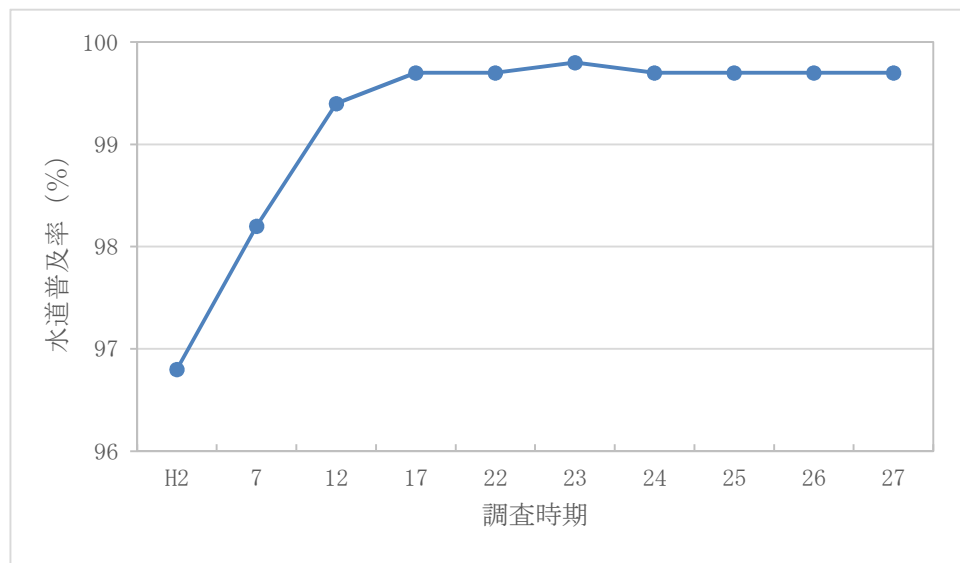
また，東海村の主たる畜産物については，肉用牛（飼養戸数は 1 戸）となっており，肉用牛を除いた畜産の実績がない。肉用牛については，飼養戸数の増加はない。

(a-5) 利水

本施設周辺における河川水等の主な利用形態としては、農業用、工業用、水道用があり、久慈川等を水源としている⁽²⁰⁾。

また、2013年3月31日現在の東海村の水道普及率は、約99.7%である⁽²¹⁾。水道普及率は、上水道（給水人口5,001人以上の水道）、簡易水道（給水人口101人以上5,000人以下の水道）及び専用水道（給水人口101人以上の自家用水道、又は1日最大給水量が20m³を超えるもの）から給水を受けている人口の割合を示すものである。

東海村の水道普及率の推移を第3-23図に示す。



第3-23図 東海村の水道普及率の推移⁽¹²⁾⁽¹³⁾

(b) 社会環境を考慮した人間活動の選定

本施設周辺の沿岸域での社会環境を考慮した人間活動を第 3-5 表に示す。また、選定結果を第 3-6 表から第 3 - 19 表に示す。

地下水移行シナリオで想定する人間活動は、東海村沿岸域での漁労、漁労に伴う漁網の整備作業、沿岸域で得られた海産物を摂取すること及び海岸活動を設定する。

第 3-5 表 本施設周辺の沿岸域での社会環境を考慮した人間活動

被汚染物		利用形態	被ばく形態	選定結果
海水		漁労	海面外部被ばく	○
海水		遊泳	海水サブマージョン	×
漁網		漁労	漁網外部被ばく	○
海岸砂		海岸活動	海岸砂外部被ばく	○
			海岸砂吸入（内部被ばく）	○
海産物		海産物	海産物摂取（内部被ばく）	○
風送塩		居住	風送塩吸入（内部被ばく）	×
海水		海水製塩	塩摂取（内部被ばく）	×
井戸水		飲用	飲料水摂取（内部被ばく）	×
灌漑用水	農地土壌	農作業	土壌外部被ばく	×
			土壌吸入（内部被ばく）	×
		牧畜	土壌外部被ばく	×
			土壌吸入（内部被ばく）	×
	農作物	農作物	農作物摂取（内部被ばく）	×
	飼料→牧畜	畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）	×
飼育水		畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）	×
養殖水		水産物	水産物摂取（内部被ばく）	×

第 3 - 6 表 社会環境を踏まえた海面被ばく（漁労）の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海水	漁労	海面外部被ばく
東海村の社会環境		
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 漁業就業者の高齢化や減少，魚価低迷の常態化などの問題に直面している。 ・ 東海村の漁業就業者数は数人程度で推移しており，平成 27 年度の漁業就業者は 2 名である。 ・ 東海村には漁港はない。 ・ 隣接する日立市及びひたちなか市の漁獲量の統計はあるが，東海村沿岸域での漁業による漁獲量は明確になっていない。		
被ばく形態の考慮		
○		
判断理由		
・ 隣接市の漁業就業者の東海村沿岸での漁業による影響を考慮する。		

第 3 - 7 表 社会環境を踏まえた海面被ばく（遊泳）の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海水	遊泳	海水サブマージョン
東海村の社会環境		
・ 東海村に海水浴場はない。 ・ 隣接市の海水浴場までは距離がある。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
・ 最も影響が大きくなる東海村の海岸には海水浴場がないため考慮が不要である。 ・ 隣接市の海水浴場までは距離があるため，被ばく影響を考慮する必要はない。		

第 3 - 8 表 社会環境を踏まえた漁網外部被ばくの選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
漁網	漁労	漁網外部被ばく
東海村の社会環境		
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 漁業就業者の高齢化や減少，魚価低迷の常態化などの問題に直面している。 ・ 東海村の漁業就業者数は数人程度で推移しており，平成 27 年度の漁業就業者は 2 名である。 ・ 東海村には漁港はない。 ・ 隣接する日立市及びひたちなか市の漁獲量の統計はあるが，東海村沿岸域での漁業による漁獲量は明確になっていない。		
被ばく形態の考慮		
○		
判断理由		
・ 隣接市の漁業就業者の東海村沿岸での漁業による影響を考慮する。		

第 3 - 9 表 社会環境を踏まえた海岸活動の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海岸砂	海岸活動	海岸砂外部被ばく 海岸砂吸入（内部被ばく）
東海村の社会環境		
・ 久慈川河口の南側は大規模公園として指定されており，近傍に砂浜がある。		
被ばく形態の考慮		
○		
判断理由		
・ 公園の横に砂浜があるため，その砂浜での散歩等による被ばくを考慮する。		

第 3 - 10 表 社会環境を踏まえた海産物摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海産物	海産物摂取	海産物摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
- 東海村には漁港はない。 - 隣接する日立市及びひたちなか市の漁獲量の統計はあるが、東海村沿岸域での漁業による漁獲量は明確になっていない。		
被ばく形態の考慮		
○		
判断理由		
東海村の隣接市で水揚げされた魚介類を摂取することによる被ばくを考慮する。		

第 3 - 11 表 社会環境を踏まえた風送塩吸入の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
風送塩	居住	風送塩吸入（内部被ばく）
東海村の社会環境		
- 東海村沿岸域は工業専用地域に分類されており、住宅はない。 - 東海村沿岸域には防風林としてクロマツ林が植林されている。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
沿岸域に住宅がないこと及び防風林により塩を含んだ海からの風をある程度低減できることから考慮不要である。		

第 3 - 12 表 社会環境を踏まえた塩摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
海水	海水製塩	塩摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
東海村では製塩施設がない。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
製塩施設がないことから考慮不要である。		

第 3 - 13 表 社会環境を踏まえた地下水飲用摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
井戸水	飲用	飲料水摂取（内部）
東海村の社会環境		
- 東海村の水道普及率は 99.7%である。 - 東海村沿岸域では井戸は設置されていない。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
- 東海村では水道が普及していることから新たに井戸を設置することは考えられない。 - 沿岸域で井戸を設置した場合、井戸水の吸い上げにより海水を取り込む可能性あることから考慮は不要である。		

第 3 - 14 表 社会環境を踏まえた農作業の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
灌漑用水 農地土壌	農作業	土壌外部被ばく 土壌吸入（内部被ばく）
東海村の社会環境		
- 将来的に人口は減少することが見込まれている。 - 土地利用の状況として、畑が減少している。 - 就業構造として農業従事者が減少を続けている。 - 農業就業者数の全就業者に対する割合は 3%（平成 22 年時点）。 - 農業用水は、久慈川又は溜池から供給されている。 - 国道 245 号から東側の海までは砂丘砂層である。 - 国道 245 号から東側では、農業用水用の灌漑設備は整備されていない。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
- 将来的に人口が減少することに加えて、農業に従事する人が減少していることから、跡地を農地に転用する可能性は限りなく低い。 - 農用地として利用する場合、灌漑設備が必要となるが、灌漑設備の整備費用をかけて農用地に転用する利点が限りなく低い。 - 塩淡境界は海岸線から約 100m 程度内陸部であると調査結果より想定される。 - 灌漑設備として井戸の設置を考えた場合、井戸水の吸い上げにより海水を取り込む可能性があるため、利用が不適と考えられる。		

第 3 - 15 表 社会環境を踏まえた牧畜業の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
灌漑用水 農地土壌	牧畜	土壌外部被ばく 土壌吸入（内部被ばく）
東海村の社会環境		
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 東海村の肉用牛の飼養戸数は 1 戸のみである。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
・ 東海村では牧畜が主として行われる産業ではないため考慮は不要である。		

第 3 - 16 表 社会環境を踏まえた農作物摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
灌漑用水 農作物	農作物	農作物摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 土地利用の状況として、畑が減少している。 ・ 就業構造として農業従事者が減少を続けている。 ・ 農業就業者数の全就業者に対する割合は 3%（平成 22 年時点）。 ・ 農業用水は、久慈川又は溜池から供給されている。 ・ 国道 245 号から東側の海までは砂丘砂層である。 ・ 国道 245 号から東側では、農業用水用の灌漑設備は整備されていない。 ・ 塩淡水境界は海岸線から約 100m 程度内陸部であると調査結果より想定される。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
・ 将来的に人口が減少することに加えて、農業に従事する人が減少していることから、跡地を農地に転用する可能性は限りなく低い。 ・ 農用地として利用する場合、灌漑設備が必要となるが、灌漑設備の整備費用をかけて農用地に転用する利点が限りなく低い。 ・ 塩淡水境界は海岸線から約 100m 程度内陸部であると調査結果より想定している。 ・ 灌漑設備として井戸の設置を考えた場合、井戸水の吸い上げにより海水を取り込む可能性があるため、利用が不適と考えられる。		

第 3 - 17 表 社会環境を踏まえた畜産物摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
灌漑用水 飼料→牧畜	畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
- 将来的に人口は減少することが見込まれている。 - 東海村の肉用牛の飼養戸数は 1 戸のみである。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
東海村では牧畜が主として行われる産業ではないため考慮は不要である。		

第 3 - 18 表 社会環境を踏まえた畜産物摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
飼育水	畜産物	畜産物摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
- 将来的に人口は減少することが見込まれている。 - 東海村の肉用牛の飼養戸数は 1 戸のみである。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
東海村では牧畜が主として行われる産業ではないため考慮は不要である。		

第 3 - 19 表 社会環境を踏まえた水産物（養殖）摂取の選定結果

被汚染物	利用形態	被ばく形態
養殖水	水産物	水産物摂取（内部被ばく）
東海村の社会環境		
東海村には養殖業は行われていない。		
被ばく形態の考慮		
×		
判断理由		
東海村では養殖業が行われないため考慮は不要である。		

(5) 基本地下水移行シナリオの評価事象の評価

「(4) 本施設周辺の海での生活様式の設定」で設定した基本地下水移行シナリオの評価事象について、評価モデルを設定し線量評価を行う。線量評価モデルは、廃棄物埋設地の安全性を判断するために用いられるものであることを考慮し、廃棄物埋設地の状態や現象の特徴を適切に、かつ、簡潔に表現でき、保守性を含むことを念頭に置いて設定する。

a. 地下水移行過程の評価モデルの設定の考え方

廃棄物埋設地から海までの放射性物質の移行過程の評価モデルの設定の考え方を以下に示す。また、評価モデルイメージを第3-24図に示す。

(a) 埋設トレンチの評価モデルの設定

埋設した放射性廃棄物は容器等に封入又は梱包した状態であることから、浸透した降雨や融雪水に直ちに接触することはないが、容器等が徐々に劣化することで放射性廃棄物と浸透水が直接接触する。埋設する放射性廃棄物は放射化又は放射性物質によって汚染された金属、コンクリートブロック又はコンクリートガラであり、汚染された放射性廃棄物は浸透水に接することで容易に浸透水中に溶出することが考えられる。一方、放射化された放射性廃棄物については、浸透水に接したとしても浸透水中に容易に溶出することはないと考えられる。放射性廃棄物の性状により溶出率が変わり、その程度を設定することは難しいことから、評価上は浸透水に接することで瞬時に溶出すると仮定する。

また、時間経過に伴い埋設トレンチ内の状態は変化するが、一つの均質で多孔質な領域（以下、「廃棄物層」という。）として単純化してモデル化する。モデル化において、保守的な評価となるよう埋設した放射性

廃棄物への核種の収着は期待せずにモデル化を行う。

また、廃棄物層と地下水面の間には、地下水位の調査結果より約 1.4m から約 2.6m の土壌があるため、地下水が埋設した放射性廃棄物と直接接することがなく、地下水面への放射性物質の移行に時間を要し、放射性物質の減衰が見込まれるが、評価モデルとして廃棄物層下部と地下水面が同じ位置であるとしてモデル化を行った。

廃棄物埋設地は、北側埋設トレンチ（30 区画）と南側埋設トレンチ（25 区画）に分かれており、その間には車両用の通路を設置する計画であるが、廃棄物層のサイズは、通路を含まず埋設トレンチの合計サイズを廃棄物層のサイズとしてモデル化を行った。

(b) 帯水層のモデル化の設定

地下水が流れる帯水層については、T.P. 約 +0m 以深に粘土層が分布していることから、粘土層を不透水層と考え、粘土層を底面とした帯水層が形成されると想定する。T.P. +0m を帯水層の基底部と設定し、地下水面の変動幅の半分の位置である約 2m を帯水層厚さとしてモデル化した。なお、海までにおいて、現実的には帯水層厚さの変動は考えられるが、海まで一様の帯水層厚さであるとしてモデル化を行った。

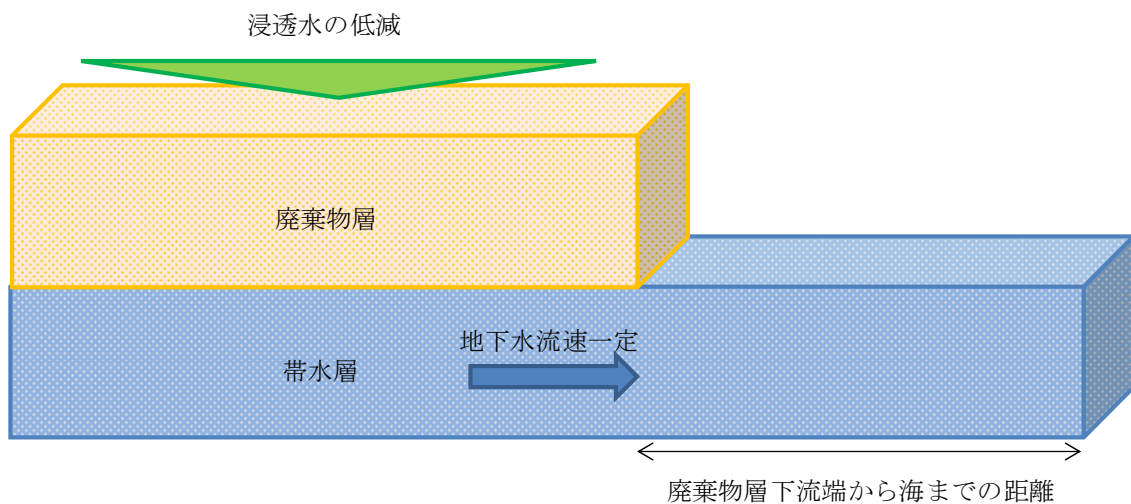
(c) 地下水流速のモデル化の設定

廃棄物埋設地の上流側及び下流側の地下水位を元に求めた動水勾配及び du 層の透水係数を用いて計算したダルシー流速を求め、海まで流速一定としてモデル化した。海に近づくにつれて動水勾配は小さくなり、地下水流速は遅くなるとともに放射性物質の移行遅延による減衰の進行が考えられるが、地下水を移行中の放射性物質の減衰を見込まない方が保守的な評価となることから、廃棄物埋設地から海までの移行経路の中で最も上流側となる位置で求めた動水勾配を元に算出した

ダルシー流速で海まで流れるとして設定した。

(d) 海までの距離のモデル化の設定

廃棄物埋設地の最も海側の位置から海岸までの距離は約 420m であるが、移行距離が長くなれば、放射性物質の移行遅延による減衰の進行が考えられるため、保守的に 400m としてモデル化した。



第 3 - 24 図 評価モデルイメージ

b. 評価の前提条件

埋設した放射性廃棄物中の放射性物質は、埋設トレンチごとの埋設作業が終了した時点から地下水への漏出・移行が発生することが考えられるが、全ての埋設トレンチの埋設作業が終了するまでの間（埋設段階の終了までの間）、地下水への漏出・移行は発生しないと仮定する。また、埋設作業による時間経過により放射性物質は減衰するが、全ての埋設トレンチの埋設作業が終了するまでの間（埋設段階の終了までの間）、放射性物質は減衰しないと仮定する。

そのため、埋設段階の終了時点から廃棄物埋設地から放射性物質が漏

出・移行を開始すると仮定する。

以上を踏まえ，評価に用いる埋設した放射性廃棄物の放射エネルギーは，第 2 - 10 表に示す総放射エネルギーを用いる。

c. 海産物摂取による被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については，廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量，帯水層に移行する放射性物質の量及び海産物摂取による内部被ばく線量に分けて順次計算する。

(a) 廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量

廃棄物埋設地内に浸入した雨水等の浸透水が放射性廃棄物に接触することにより，放射性廃棄物中の放射性物質が浸透水中に溶出する。溶出した放射性物質は，廃棄物埋設地内の土砂に収着及び脱着されながら廃棄物埋設地外に移行していくことから，以下により計算する。

時間 t における放射性核種 i の漏出量は，次式を用いて計算する。

$$A_D(t,i) = S_D \cdot V_D \cdot C_D(t,i) \cdots \cdots \cdots (1)$$

$A_D(t,i)$: 時間 t における放射性核種 i の漏出量 (Bq/y)

t : 廃棄物埋設後の経過時間 (y)

S_D : 廃棄物埋設地平面積 (m^2)

V_D : 年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)

$C_D(t,i)$: 時間 t における放射性核種 i の廃棄物埋設地内間隙水中濃度 (Bq/ m^3)

時間 t における放射性核種 i の廃棄物埋設地内間隙水中濃度は，次式を用いて計算する。

$$S_D \cdot H_D \cdot R_D(i) \cdot \frac{dC_D(t,i)}{dt} = -S_D \cdot V_D \cdot C_D(t,i) + \eta(i) \cdot A_w(i) \cdot \exp(-(\lambda(i) + \eta(i)) \cdot t) - \lambda(i) \cdot S_D \cdot H_D \cdot R_D(i) \cdot C_D(t,i) \cdots \cdots (2)$$

H_D : 廃棄物層深さ (m)

$R_D(i)$: 廃棄物埋設地内の放射性核種 i の平均収着係数 (—)

$\eta(i)$: 放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/y$)

$\lambda(i)$: 放射性核種 i の崩壊定数 ($1/y$) ; $=\ln 2/T_{1/2}(i)$

$T_{1/2}(i)$: 放射性核種 i の半減期 (y)

$A_W(i)$: 廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射能量 (Bq)

廃棄物埋設地内の放射性核種 i の平均収着係数は、次式を用いて計算する。

$$R_D(i) = \sum_j P_D(j) \cdot (\varepsilon_D(j) + (1 - \varepsilon_D(j)) \cdot \rho_D(j) \cdot K_D(j, i)) \cdots \cdots (3)$$

$P_D(j)$: 廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (—)

$\varepsilon_D(j)$: 廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (—)

$\rho_D(j)$: 廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)

$K_D(j, i)$: 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)

(b) 帯水層に移行する放射性物質の量

廃棄物埋設地から漏出した放射性核種は、本施設直下の帯水層に流入し、帯水層内の土壌に収着及び脱着されながら地下水中を下流側へ移行していく。

帯水層に流れ込む面積は廃棄物埋設地の平面積と同一とし、帯水層の厚さは一定、土壌の間隙率及び密度は一樣と仮定する。また、地下水の流向は東西方向に一樣なので、東西方向の 1 次元 (以下「 x 方向」とする。) の方向にのみ一定速度で流れているとし、 x 方向の分散係数においては、分散を考慮せず分子拡散係数のみで設定する。

以上より、以下のように計算する。

地下水中の時間 t における放射性核種 i の濃度は、次式を用いて計算する。

$$\varepsilon_{GW} \cdot R_{GW}(i) \cdot \frac{\partial C_{GW}(x,t,i)}{\partial t} = \varepsilon_{GW} \cdot D_X \cdot \frac{\partial^2 C_{GW}(x,t,i)}{\partial x^2} - V_{GW} \cdot \frac{\partial C_{GW}(x,t,i)}{\partial x} - \varepsilon_{GW} \cdot R_{GW}(i) \cdot \lambda(i) \cdot C_{GW}(x,t,i) + \frac{A_{GW}(x,t,i)}{L_D \cdot W_D \cdot H_{GW}} \quad (4)$$

$C_{GW}(x,t,i)$: 時間 t , 位置 x における地下水中の放射性核種 i の濃度 (Bq / m³)

$R_{GW}(i)$: 放射性核種 i の帯水層遅延係数 (—)

ε_{GW} : 帯水層土壌の間隙率 (—)

D_X : x 方向の分散係数 (m² / y)

V_{GW} : 地下水流速 (ダルシー流速) (m / y)

$A_{GW}(x,t,i)$: 時間 t , 位置 x における帯水層への放射性核種 i の年間流入量 (Bq / y)

L_D : 廃棄物埋設地の長さ (m)

W_D : 廃棄物埋設地の幅 (m)

H_{GW} : 帯水層の厚さ (m)

帯水層の遅延係数は、次式を用いて計算する。

$$R_{GW}(i) = 1 + \frac{1 - \varepsilon_{GW}}{\varepsilon_{GW}} \cdot \rho_{GW} \cdot K_{GW}(i) \quad \dots\dots\dots (5)$$

ρ_{GW} : 帯水層土壌の粒子密度 (kg / m³)

$K_{GW}(i)$: 帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m³ / kg)

x 方向の分散係数は、次式を用いて計算する。

$$D_x = D_{GW} \dots\dots\dots (6)$$

D_{GW} : 帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)

帯水層への時間 t における放射性核種 i の年間流入量は、次式を用いて計算する。

$$A_{GW}(x, t, i) = \begin{cases} A_D(t, i) & (-L_D \leq x \leq 0) \\ 0 & (x < -L_D, 0 < x) \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$

(c) 海産物摂取による内部被ばく線量

放射性物質は、帯水層から地下水を経由して海に移行し、海に移行した放射性物質は海産物に取り込まれると仮定する。放射性物質を取り込んだ海産物を摂取した場合における内部被ばく線量を、放射性物質ごとの海産物への濃縮割合や一般的な海産物の摂取量などをパラメータとして、以下のように計算する。

時間 t における海への放射性核種 i の移行量は、次式を用いて計算する。

$$A_{SW}(t, i) = W_D \cdot H_{GW} \cdot \left\{ V_{GW} \cdot C_{GW}(X_{SW}, t, i) - \varepsilon_{GW} \cdot D_x \cdot \frac{\partial C_{GW}(x, t, i)}{\partial x} \Big|_{x=X_{SW}} \right\} \dots (8)$$

$A_{SW}(t, i)$: 時間 t における海への放射性核種 i の移行量 (Bq/y)

X_{SW} : 廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)

時間 t における海水中の放射性核種 i の濃度は、次式を用いて計算する。

$$C_{SW}(t, i) = \frac{A_{SW}(t, i)}{V_{SW}} \dots\dots\dots (9)$$

$C_{SW}(t,i)$: 時間 t における海水中の放射性核種 i の濃度 (Bq/m³)

V_{SW} : 評価海域の海水交換水量 (m³/y)

時間 t における海産物摂取による公衆の内部被ばく量は、次式を用いて計算する。

$$D_{SWING}(t) = \sum_i \sum_m C_{SW}(t,i) \cdot R_{SW}(m,i) \cdot Q_{SW}(m) \cdot G_{SW}(m) \cdot D_{CFING}(i) \cdots \cdots (10)$$

$D_{SWING}(t)$: 時間 t における海産物摂取に伴う内部被ばく線量 (Sv/y)

$R_{SW}(m,i)$: 放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m³/kg)

$Q_{SW}(m)$: 海産物 m の年間摂取量 (kg/y)

$G_{SW}(m)$: 評価海域における海産物 m の市場係数 (—)

$D_{CFING}(i)$: 放射性核種 i の経口摂取内部被ばく線量換算係数 (Sv/Bq)

d. 海岸活動による被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、海産物摂取による被ばく線量の評価と同様に廃棄物埋設地から海へ移行した後に、海水によって海岸に運ばれ、海岸砂に収着した放射性物質の量を評価し、海岸活動に伴う海岸土壌の粉じん吸入による内部被ばく及び海岸土壌からの直接線による外部被ばくの合計値を評価する。

(a) 廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量

「b. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (a) 廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量」と同様である。

(b) 帯水層に移行する放射性物質の量

「b. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (b) 帯水層に移行する放射性物質の量」と同様である。

(c) 海岸土壌に移行する放射性物質の量

帯水層から地下水を経由して海水に移行した放射性物質が、海岸土壌に吸着される。放射性物質の海への移行は、式(8)及び式(9)と同様である。海から海岸土壌への移行は以下のように計算する。

$$C_{ss}(t,i) = \left(\frac{\varepsilon_{ss}}{\rho_{ss} \cdot (1 - \varepsilon_{ss})} + K_{ss}(i) \right) \cdot C_{sw}(t,i) \cdots \cdots (11)$$

$C_{ss}(t,i)$: 時間 t における海岸土壌中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

$K_{ss}(i)$: 海岸土壌の放射性核種 i の収着分配係数 (m^3/kg)

ρ_{ss} : 海岸土壌粒子密度 (kg/m^3)

ε_{ss} : 海岸土壌の間隙率 (—)

(d) 海岸土壌の粉じん吸入による内部被ばくの量

放射性物質が海岸土壌に移行し、粉じんとなりこれを吸入することによる内部被ばくを以下の式により計算する。

$$D_{SSINH}(t) = \sum_i C_{SS}(t,i) \cdot F_{SS} \cdot G_{SS} \cdot B_{SS} \cdot T_{SS} \cdot D_{CFINH}(i) \cdots \cdots (12)$$

$D_{SSINH}(t)$: 時間 t における海岸土壌の粉じん吸入による内部被ばく線量 (Sv/y)

F_{SS} : 海岸活動時の空气中粉じん濃度 (kg/m³)

G_{SS} : 空气中粉じんの海岸土壌からの粉じんの割合
(—)

B_{SS} : 海岸活動時の呼吸量 (m³/h)

T_{SS} : 年間海岸活動時間 (h/y)

$D_{CFINH}(i)$: 放射性核種 i の吸入内部被ばく線量換算係数
(Sv/Bq)

(e) 海岸土壌からの直接線による外部被ばくの量

海岸土壌に移行した放射性物質が放出する直接線による外部被ばくを以下の式により評価する。

$$D_{SSEXT}(t) = \sum_i C_{SS}(t,i) \cdot S_{SS} \cdot T_{SS} \cdot D_{CFEXT}(i) \cdots \cdots (13)$$

ここで,

$D_{SSEXT}(t)$: 時間 t における海岸土壌からの外部被ばく線量 (Sv/y)

S_{SS} : 海岸活動時の放射性核種の遮蔽係数 (—)

$D_{CFEXT}(i)$: 放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数
((Sv/h) / (Bq/kg))

e. 漁労による被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、海産物摂取による被ばく線量の評価と同様に廃棄物埋設地から海へ移行した後に、海上で漁業などを行う際の海水面からの外部被ばく線量と放射性物質が移行した海域で使用する漁網を整備する際に漁網に付着した放射性物質からの外部被ばく線量を評価し、それぞれの外部被ばく線量の合計値を評価する。

(a) 廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量

「b. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (a) 廃棄物埋設地から移行する放射性物質の量」と同様である。

(b) 帯水層に移行する放射性物質の量

「b. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (b) 帯水層に移行する放射性物質の量」と同様である。

(c) 海水に移行する放射性物質の量及び海水中の放射性物質濃度

帯水層から地下水を経由して放射性物質が海水に移行する。放射性物質の海への移行及び海水中の放射性物質濃度は、式(8)及び式(9)と同様である。

(d) 海水面からの外部被ばくの量

放射性物質が海に移行し、海上で漁業などを行う際の海水面からの実効線量率を以下の式により計算する。

$$H = D_{CFEXT}(i) \cdot C_{SW} \cdots \cdots (14)$$

H : 実効線量率 (Sv/y)

C_{SW} : 海水中の放射性核種濃度 (Bq/kg)

$D_{CFEXT}(i)$: 海水からの外部被ばく線量換算係数 (Sv/h) / (Bq/kg)

なお、放射性核種によって海まで移行する時期が異なることから、放射性核種ごとに最も海水中の放射性物質濃度が高くなる値を用いて評価を行う。

年間の外部被ばく線量は、以下の式により計算する。

$$H_A = H \cdot T \cdots \cdots (15)$$

T : 海域における漁業の年間実働作業時間 (h/y)

(e) 漁網からの外部被ばくの量

放射性物質が移行した海域で使用する漁網に付着した放射性物質による実効線量率を以下の式により計算する。

$$H = D_{CFEXT}(i) \cdot C_{SWNET} \cdots \cdots (16)$$

$$C_{SWNET} = C_{SW} \cdot CF \cdots \cdots (17)$$

H : 実効線量率 (Sv/y)

C_{SWNET} : 漁網中の放射性核種濃度 (Bq/kg)

$D_{CFEXT}(i)$: 漁網からの外部被ばく線量換算係数 (Sv/h) / (Bq/kg)

CF : 海水から漁網への放射性核種の移行比 (Bq/kg) / (Bq/m³)

なお、放射性核種によって海まで移行する時期が異なることから、放射性核種ごとに最も海水中の放射性物質濃度が高くなる値を用いて評価を行う。

年間の外部被ばく線量は、以下の式により計算する。

$$H_A = H \cdot T \cdots \cdots (18)$$

T : 漁網整備の年間実働作業時間 (h/y)

f．線量評価パラメータ

「c．海産物摂取による被ばく線量の評価」, 「d．海岸活動による被ばく線量の評価」及び「e．漁労による被ばく線量の評価」で用いる評価パラメータを第3-20表, 第3-21表, 第3-22表及び第3-23表に示す。

第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 $= 6,600\text{m}^2$
V_D	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 (22) なお, 全 α については, A m-241 と P u-239 を 比較して半減期の長い P u-239 の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_D(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土	
		H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.0003	注) 9
		Co-60 0.01 Ni-63 0.01 Sr-90 0.0003 Cs-137 0.01 Eu-152 0.3 Eu-154 0.3 全 α 0.1	注) 10
		金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱	
		全核種 0	注) 11
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 12
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 13
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 14
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 15

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2,680	注) 16
$K_{GW}(i)$	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)	H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.003	注) 9
		Co-60 0.3	注) 17
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
$R_{SW}(m,i)$	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m ³ /kg)	Cs-137 0.3	注) 21
		Eu-152 0.3	
		Eu-154 0.3	
		全 α 0.1	
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² /y)	0.063	注) 18
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 19
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)	4.2×10^8	注) 20
$R_{SW}(m,i)$	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}	I A E A-TRS-422 ⁽²³⁾
		C-14 2.0×10^1	
		C1-36 6.0×10^{-5}	
		Ca-41 2.0×10^{-3}	
		Co-60 1.0×10^0	I A E A-SRS-19 ⁽²⁴⁾ 注) 21
		Ni-63 1.0×10^0	
		Sr-90 2.0×10^{-3}	
		Cs-137 1.0×10^{-1}	
		Eu-152 3.0×10^{-1}	
$R_{SW}(m,i)$	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m ³ /kg)	Eu-154 3.0×10^{-1}	I A E A-TRS-422 ⁽²³⁾
		全 α 5.0×10^{-2}	
		無脊椎動物	
		H-3 1.0×10^{-3}	
		C-14 2.0×10^1	
$R_{SW}(m,i)$	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m ³ /kg)	C1-36 6.0×10^{-5}	I A E A-TRS-422 ⁽²³⁾
		Ca-41 5.0×10^{-3}	

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
		C o - 60 5.0×10^0 N i - 63 2.0×10^0 S r - 90 2.0×10^{-3} C s - 137 3.0×10^{-2} E u - 152 7.0×10^0 E u - 154 7.0×10^0 全 α 2.0×10^1	I A E A -SRS-19 ⁽²⁴⁾ 注) 21
		藻類	
		H - 3 1.0×10^{-3} C - 14 1.0×10^1 C l - 36 5.0×10^{-5} C a - 41 6.0×10^{-3}	I A E A -TRS-422 ⁽²³⁾
		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}	I A E A -SS-57 ⁽²⁵⁾
		E u - 152 3.0×10^0 E u - 154 3.0×10^0	I A E A -TRS-422 ⁽²³⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A -SS-57 ⁽²⁵⁾ 注) 21
$Q_{sw}(m)$	海産物 m の年間摂取量 (kg/y)	魚類 22 無脊椎動物 5 藻類 4	注) 22
$G_{sw}(m)$	評価海域における海産物 m の市場係数 (－)	魚類 1 無脊椎動物 1 藻類 1	注) 23
$D_{CFING}(i)$	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 α 2.5×10^{-7}	注) 24

注) 1 V_D : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 H_D : 廃棄物種類によって廃棄物の高さが違うため、廃棄物層深さも種類により異なる。埋設した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、廃棄物層深さを小さくすると廃棄物層中の放射性核種を収着する媒体も少なくなることから、評価上は廃棄物層深さが小さい値の方が厳しくなるため、3 種類の廃棄物種類のうち最も高さが低いフレキシブルコンテナを選択し設定。

数値は、廃棄物 (高さ 0.80m) の 3 段積み、中間覆土 (厚さ 0.25m) を 2 段施工するとして算出。

$$(0.8\text{m} \times 3) + (0.25\text{m} \times 2) = 2.4\text{m} + 0.5\text{m} = 2.9\text{m}$$

注) 3 $\eta(i)$: 評価上最も厳しい瞬時放出を仮定して設定。

注) 4 $P_D(j)$: 各廃棄物については、廃棄物埋設地に占める廃棄物の体積割合を計算により求め、切り上げて設定。なお、金属については容器の重量分を保守的に廃棄物重量の 20%分と設定し 1.2 倍して設定。また、充填砂／中間覆土については、全体から各廃棄物の体積割合を引いて算出。

必要区画数の合計は 53.6 区画であるのに対して廃棄物埋設地には 55 区画埋設することとしており、体積割合の分母に当たる廃棄物埋設地全体の大きさも 55 区画分の大きさを計算している。このため、廃棄物を設置していない 1.4 区画が全て砂となってしまうため、非保守側の評価となる。このため、非保守側の評価とならないように、計算に際しては、各廃棄物の予定埋設重量の約 1.1 倍 (予定埋設重量に 10%の余裕を持たせた保守側の値)、

6,800t（金属），10,400t（コンクリートブロック），600t（コンクリートガラ）及び各廃棄物の密度，7,800kg/m³（金属），2,300kg/m³（コンクリートブロック及びコンクリートガラ）を使用。なお，コンクリートガラの体積割合については，充填率（0.50）を考慮。

<各体積>

金属：6,800×1.2×1,000kg/7,800=1046.2m³

コンクリートブロック：10,400×1,000kg/2,300=4521.7m³

コンクリートガラ：600×1,000kg/2,300/0.50= 521.7m³

<全埋設廃棄物の体積の合計>

15m×8m×2.9m^(※1)×55 区画=19,140m³

※1：第3-20表 注)2 参照

<各体積割合>

金属：1,046.2/19,140=0.055 →0.06

コンクリートブロック：4,521.7/19,140=0.236 →0.24

コンクリートガラ：521.7/19,140=0.027 →0.03

充填砂/中間覆土：1-0.06-0.24-0.03=0.67

注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第3-1表 地下水移行シナリオのパラメータの注)2と同様の数値で設定。

注) 6 : 第3-1表 地下水移行シナリオのパラメータの注)3と同様の数値で設定。

注) 7 $\rho_D(j)$: 第3-1表 地下水移行シナリオのパラメータの注)4と同様の数値で設定。

注) 8 $K_D(j,i)$: 第3-1表 地下水移行シナリオのパラメータの注)5と同様の数値で設定。

- 注) 9 : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{GW} : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 13 L_D : 埋設トレンチの 1 区画の大きさは約 15m×約 8m であり、地下水の流向と同方向に該当する長さは約 15m である。
このトレンチは、地下水の流向に 5 区画設置することから 75m (15m×5 区画=75m) と設定。
- 注) 14 W_D : 埋設トレンチの 1 区画の大きさは約 15m×約 8m であり、地下水の流向と垂直方向に該当する長さは約 8m である。
このトレンチは、地下水の流向に対して垂直方向に 11 区画設置することから 88m (8m×11 区画=88m) と設定。
- 注) 15 H_{GW} : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 16 ρ_{GW} : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 17 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 18 D_{GW} : 第 3 - 1 表 地下水移行シナリオのパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 19 X_{SW} : 埋設地から地下水流行方向である東側の敷地境界までの距離で

ある約 420m を切り下げて設定。

注) 20 V_{SW} : 福田雅明 (1980) ⁽²⁶⁾, 日本原子力研究所 (1964) ⁽²⁷⁾, 日本原子力研究所 (1965) ⁽²⁸⁾ 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) ⁽²⁹⁾ 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東海村沖の交換水量を設定。

具体的には, 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の結果により, 東海村沖における液状物質の放出による海水中の濃度の近似式を以下のとおり求めた。

$$X(r) = 0.75 \times \frac{Q}{(z \times r)}$$

$X(r)$: 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)

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 200cm とし, 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埋設地に埋設した廃棄物に含まれる放射性物質が地下水を経由して太平洋に放出されるところと考えられる地点より 1km 以上離れていることから 1km (1×10^5 cm) とした。

さらに, 海産物の生息する海域を海岸より 1km の半円状海域であるとし, その領域の濃度を平均化した値を, 海洋中を移動する海洋生物に対する東海村沖の交換水量と設定した。

注) 21 : 全 α については, Am-241 と Pu-239 を比較して評価が厳しくなる Am-241 の値を使用。

注) 22 $Q_{SW}(m)$: 厚生労働省 (2014) ⁽³⁰⁾ に示された食品群別摂取量の表に示された総数の平均値 (1 人 1 日当たり) から以下のとおり設定。

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計算した値を切り上げて設定。

$$70.0 - (2.8 + 3.9 + 4.5) = 58.8 \text{ g/d} \times 365 = 21.5 \text{ kg/y} \\ \rightarrow 22 \text{ kg/y}$$

無脊椎動物は, 貝類, いか・たこ類及びえび・かに類の合計値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$2.8 + 3.9 + 4.5 = 11.2 \text{ g/d} \times 365 = 4.1 \text{ kg/y} \rightarrow 5 \text{ kg/y}$$

藻類は, 藻類の値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$9.9 \text{ g/d} \times 365 = 3.6 \text{ kg/y} \rightarrow 4 \text{ kg/y}$$

注) 23 $G_{SW}(m)$: 最も厳しい値に設定。

注) 24 $D_{CFING}(i)$: ICRP Publication 72 ⁽³¹⁾ に示されている一般公衆の年齢別線量係数のうちの Adult の値を使用して設定。また, Sr-90 については子孫核種の影響を考慮して, Y-90 の値を合計した値に設定。Cs-137 については, 子孫核種である Ba-137m が考慮された値となっている。
全 α については Am-241 と Pu-239 の値を比較して, 評価が厳しくなる Pu-239 の値を使用。

第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 $= 6,600\text{m}^2$
V_D	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{A m}-241$ と $\text{P u}-239$ を比較して半減期の長い $\text{P u}-239$ の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_D(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土	
		H-3 0 C-14 0 C1-36 0	注) 8
		Ca-41 0.0003	注) 9
		Co-60 0.01 Ni-63 0.01 Sr-90 0.0003 Cs-137 0.01 Eu-152 0.3 Eu-154 0.3 全 α 0.1	注) 10
		金属, コンクリートブロック, コンクリートガラ, 鉄箱	
		全核種 0	注) 11
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41	注) 6
V_{GW}	地下水流速(ダルシー流速) (m/y)	51	注) 12
L_D	廃棄物埋設地の長さ (m)	75	注) 13
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 14
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 15
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 16

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$K_{GW}(i)$	帯水層土壌における 放射性核種 i の収着 分配係数 (m^3/kg)	H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.003	注) 9
		Co-60 0.3	注) 17
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
D_{GW}	帯水層の分子拡散係 数 (m^2/y)	Eu-152 0.3	注) 18
		Eu-154 0.3	
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端 から海までの距離 (m)	全 α 0.1	
V_{SW}	評価海域の海水交換 水量 (m^3/y)	400	注) 19
		4.2×10^8	注) 20
$K_{SS}(i)$	海岸土壌の放射性核 種 i の収着分配係数 (m^3/kg)	H-3 0.0001	IAEA-TECDOC-1616 ⁽³²⁾ 注) 21
		C-14 0.002	IAEA-TECDOC-401 ⁽⁶⁾ 注) 22
		C1-36 0.0005	IAEA-TECDOC-1616 ⁽³²⁾ 注) 21
		Ca-41 0.001	注) 23
		Co-60 0.03	注) 24
		Ni-63 0.03	
		Sr-90 0.001	
		Cs-137 0.03	
ρ_{SS}	海岸土壌粒子密度 (kg/m^3)	Eu-152 3	注) 25
		Eu-154 3	
ε_{SS}	海岸土壌の間隙率 (-)	全 α 1	
		2,680	注) 26
		0.41	

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
F_{SS}	海岸活動時の空気中 粉じん濃度 (kg/m^3)	5.0×10^{-7}	注) 27
G_{SS}	空気中粉じんの海岸 土壌からの粉じんの 割合 (－)	1	注) 28
B_{SS}	海岸活動時の呼吸量 (m^3/h)	1.7	注) 29
T_{SS}	年間海岸活動時間 (h/y)	500	注) 30
$D_{CFINH}(i)$	放射性核種 i の吸入 内部被ばく線量換算 係数 (Sv/Bq)	$\text{H}-3$ 4.5×10^{-11} $\text{C}-14$ 2.0×10^{-9} $\text{Cl}-36$ 7.3×10^{-9} $\text{Ca}-41$ 9.5×10^{-11} $\text{Co}-60$ 1.0×10^{-8} $\text{Ni}-63$ 4.8×10^{-10} $\text{Sr}-90$ 3.8×10^{-8} $\text{Cs}-137$ 4.6×10^{-9} $\text{Eu}-152$ 4.2×10^{-8} $\text{Eu}-154$ 5.3×10^{-8} 全 α 5.0×10^{-5}	注) 31
S_{SS}	海岸活動時の放射性 核種の遮蔽係数 (－)	1	注) 32
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部 被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq / kg))	$\text{H}-3$ 0 $\text{C}-14$ 0 $\text{Cl}-36$ 4.6×10^{-14} $\text{Ca}-41$ 0 $\text{Co}-60$ 7.3×10^{-10} $\text{Ni}-63$ 0 $\text{Sr}-90$ 2.2×10^{-18} $\text{Cs}-137$ 1.7×10^{-10} $\text{Eu}-152$ 3.3×10^{-10} $\text{Eu}-154$ 3.6×10^{-10} 全 α 3.5×10^{-12}	注) 33

- 注) 1 V_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_D(j,i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 L_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

タの注) 13 と同様の数値で設定。

注) 14 W_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 $K_{GW(i)}$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。

注) 18 D_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 19 X_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 20 V_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

注) 21 $K_{SS(i)}$: H-3 及び C 1 - 36 は収着が期待できない核種であるが、海岸活動シナリオにおいては海岸土壌に収着した方が厳しい評価となるため、I A E A-TECDOC-1616^(3 2) に示されている値を設定。

注) 22 : C-14 は化学形態により収着能が異なる核種であるが、海岸活動シナリオにおいては海岸土壌に収着した方が厳しい評価となるため、I A E A-TECDOC-401⁽⁶⁾ に示されている値を設定。

注) 23 : 五十嵐敏文他 (1987)⁽⁴⁾ におけるカルシウム及びストロンチウムの分配係数試験結果が近い値であること及び両核種とも化

学的にも類似（アルカリ土類金属）していることから、分配係数は、分配係数取得試験で取得した $Sr-90$ の値で設定。

注) 24 : 海岸土壌の分配係数の設定に当たっては、廃棄物埋設地近傍の海岸土壌の特性に応じた値を設定することが望ましいため、 $Co-60$ 、 $Ni-63$ 、 $Sr-90$ 、 $Cs-137$ 、 $Eu-152$ 、 $Eu-154$ 、全 α ($Am-241$) については、分配係数取得試験で取得した値を評価が厳しくなる方向に切り上げて設定。試験方法は、社団法人日本原子力学会（2002）⁽⁹⁾ に規定された測定方法に準じて以下の条件で実施。

- ・固相：海岸線に近いボーリング調査時のボーリングコア資料より採取した du 層
- ・液相：人工海水

注) 25 ρ_{SS} : 海岸土壌は砂であり、 du 層と同じであるため、本施設位置付近のボーリング調査で採取した du 層の試料の物理試験の結果の土粒子の密度データを用いて設定。

注) 26 ε_{SS} : 土壌の間隙率は、本施設位置付近のボーリング調査で採取した du 層の試料の物理試験の結果を利用して設定。

注) 27 F_{SS} : IAEA-TECDOC-401⁽⁶⁾ 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 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-6} \text{ kg/m}^3$ の中間値に設定。

注) 28 G_{SS} : 海岸土壌の上においては、海岸土壌以外に粉じんの発生源となる物質が少ないことから、保守的に 1 と設定。

注) 29 B_{SS} : ICRP Publication 89⁽³³⁾ に記載されている adult workers の呼吸量の値のうち、Occupational (Heavy worker) 時 (8h) の値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$13.5\text{m}^3/8\text{h}=1.7\text{m}^3/\text{h}$$

注) 30 T_{SS} : 原子力安全委員会 (1989) ⁽³⁴⁾ に記載されている年間海岸活動時間のうち最大である海浜作業の値を用いて設定。

注) 31 $D_{CFINH}(i)$: I C R P Publication 72 ⁽³¹⁾ に示されている一般公衆の年齢別線量係数のうち Adult の値を用いて設定。なお, S r -90 については子孫核種の影響を考慮して, Y -90 の値を合計した値に設定。C s -137 については, 子孫核種である B a -137m が考慮された値となっている。

また, 全 α は P u -239 と A m -241 の値を比較して評価が厳しくなる P u -239 の値を使用。

注) 32 S_{SS} : 保守側に 1 (遮蔽のない状態) と設定。

注) 33 $D_{CFEXT}(i)$: 原子力安全委員会 (2007) ⁽³⁵⁾ の参考資料に示された値を用いて設定。なお, S r -90 と C s -137 については, 子孫核種である Y -90 と B a -137m の寄与が考慮されている。

また, 全 α は P u -239 と A m -241 の値を比較して評価が厳しくなる A m -241 の値を使用。

第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 $= 6,600\text{m}^2$
V_D	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 (22) なお, 全 α については, A m-241 と P u-239 を 比較して半減期の長い P u-239 の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_D(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土	
		H-3 0 C-14 0 C1-36 0	注) 8
		Ca-41 0.0003	注) 9
		Co-60 0.01 Ni-63 0.01 Sr-90 0.0003 Cs-137 0.01 Eu-152 0.3 Eu-154 0.3 全 α 0.1	注) 10
		金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱	
		全核種 0	注) 11
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 12
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 13
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 14
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 15

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2,680	注) 16
$K_{GW}(i)$	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)	H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.003	注) 9
		Co-60 0.3 Ni-63 0.1 Sr-90 0.003 Cs-137 0.3 Eu-152 0.3 Eu-154 0.3 全 α 0.1	注) 17
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² /y)	0.063	注) 18
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 19
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)	4.2×10^8	注) 20
$D_{CFEXT}(i)$	海面からの線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))	H-3 1.4×10^{-19} C-14 3.3×10^{-15} C1-36 2.2×10^{-13} Ca-41 3.4×10^{-16} Co-60 6.8×10^{-10} Ni-63 7.1×10^{-17} Sr-90 2.4×10^{-12} Cs-137 1.4×10^{-10} Eu-152 3.3×10^{-10} Eu-154 3.6×10^{-10} 全 α 7.3×10^{-12}	注) 21
T	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)	2,880	注) 22

- 注) 1 V_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_D(j, i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 L_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

タの注) 13 と同様の数値で設定。

注) 14 W_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。

注) 18 D_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 19 X_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 20 V_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

注) 21 $D_{CFEXT}(i)$: 埋設した廃棄物から放射性物質が地下水を經由して海へ移行され、漁業に伴う海洋上での作業する人が外部被ばくすると仮定し、QADコードにより線量換算係数を算出。

なお、全 α は Pu-239 と Am-241 の値を比較して評価が厳しくなる Am-241 の値を使用。

注) 22 T : 原子力安全委員会 (1989) ⁽³⁴⁾ での海域上における年間実働作業日数 : 120 日より、1 日 : 24 時間として設定。

第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 $= 6,600\text{m}^2$
V_D	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 (22) なお, 全 α については, A m-241 と P u-239 を 比較して半減期の長い P u-239 の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_D(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土	
		H-3 0 C-14 0 C1-36 0	注) 8
		Ca-41 0.00003	注) 9
		Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01	注) 10
		金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱	
		全核種 0	注) 11
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 12
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 13
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 14
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 15

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2,680	注) 16
$K_{GW}(i)$	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ /kg)	H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.0003	注) 9
		Co-60 0.03	注) 17
		Ni-63 0.01	
		Sr-90 0.0003	
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² /y)	Cs-137 0.03	注) 18
		Eu-152 0.03	
		Eu-154 0.03	
		全 α 0.01	
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 19
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)	4.2×10^8	注) 20
$D_{CFEXT}(i)$	漁網からの線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))	H-3 1.9×10^{-22} C-14 1.6×10^{-17} C1-36 1.1×10^{-15} Ca-41 4.7×10^{-19} Co-60 3.1×10^{-12} Ni-63 3.4×10^{-19} Sr-90 1.1×10^{-14} Cs-137 6.5×10^{-13} Eu-152 1.5×10^{-12} Eu-154 1.7×10^{-12} 全 α 3.5×10^{-14}	注) 21
CF	放射性物質の海水から漁網への移行比	1	注) 22
T	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)	1,920	注) 23

- 注) 1 V_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_D(j, i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 L_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

タの注) 13 と同様の数値で設定。

注) 14 W_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。

注) 18 D_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 19 X_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 20 V_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

注) 21 $D_{CFEXT}(i)$: 埋設した廃棄物から放射性物質が地下水を經由して海へ移行され、漁業に伴う漁網を整備する際に作業する人が外部被ばくすると仮定し、QADコードにより線量換算係数を算出。

なお、全 α は Pu-239 と Am-241 の値を比較して評価が厳しくなる Am-241 の値を使用。

注) 22 CF : 原子力安全委員会 (1989)⁽³⁴⁾ の設定値 :
103 (Bq/g) / (Bq/cm³) より設定。

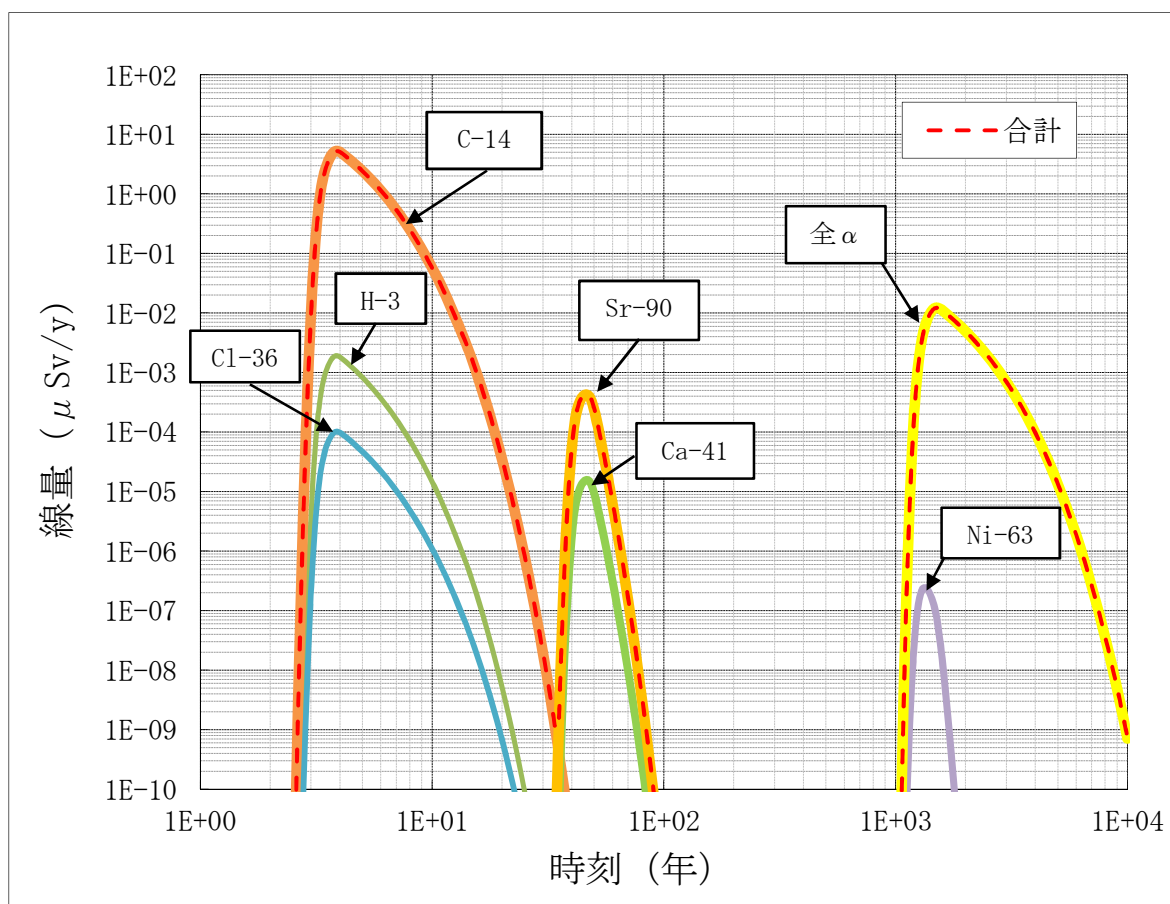
注) 23 T : 原子力安全委員会 (1989)⁽³⁴⁾ の出漁の年間実働日数 :
80 日より、1 日 : 24 時間として設定した。

f. 線量評価結果

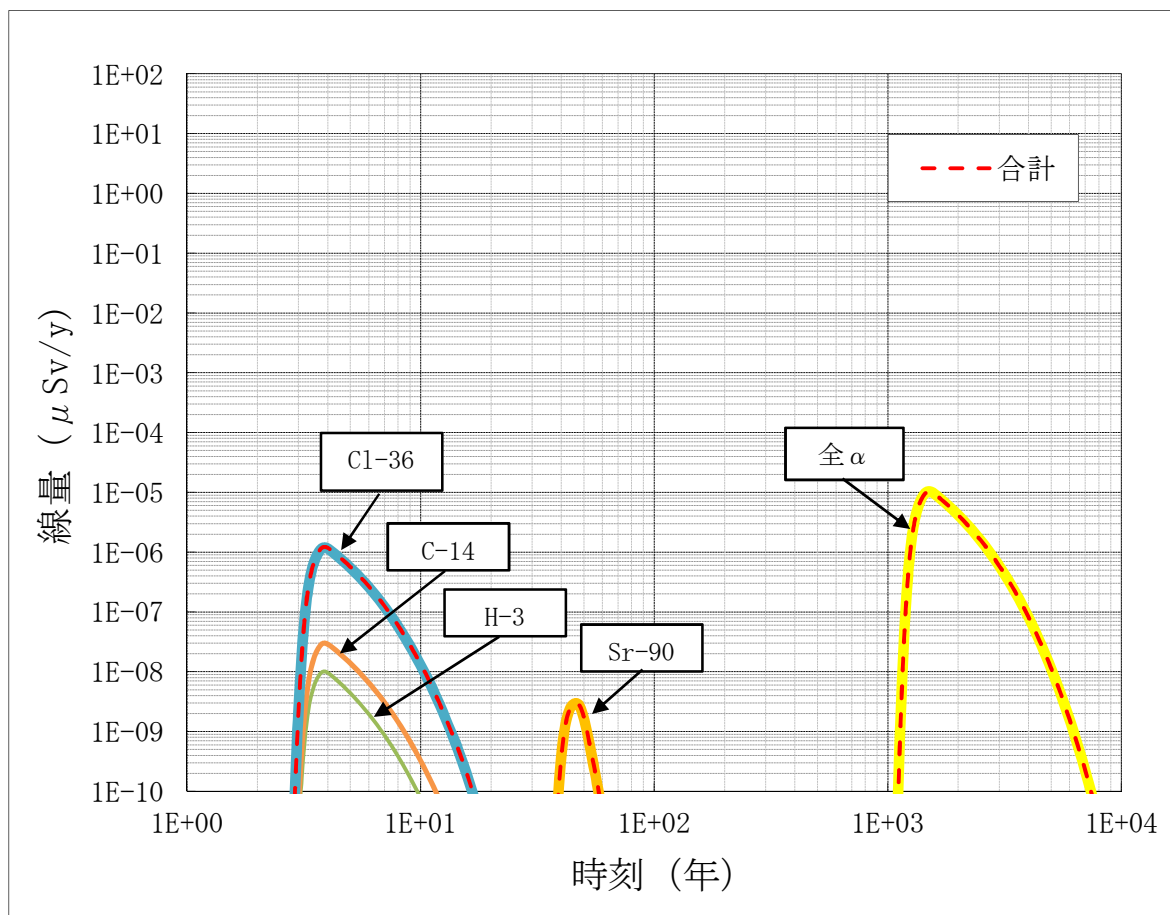
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-24表に示す。また、第3-25図及び第3-26図に各被ばく線量の評価結果の経時変化を示す。第二種埋設許可基準解釈第9条で示される基準値（年間 $10 \mu\text{Sv}$ 以下）を下回った。

第3-24表 被ばく線量の評価結果

評価事象	被ばく形態	被ばく線量
海産物摂取による被ばく線量	内部被ばく	$5.3 \mu\text{Sv}/\text{年}$
海岸活動による被ばく線量	内部被ばく	$9.5 \times 10^{-6} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$7.9 \times 10^{-7} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$1.1 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
漁労による被ばく線量	外部被ばく (海水面)	$3.9 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく (漁網)	$1.3 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$1.7 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$



第 3 - 25 図 海産物摂取による被ばく線量の経時変化



第 3 - 26 図 海岸活動による被ばく線量の経時変化

3.2.2 跡地利用シナリオの設定

放射性廃棄物を埋設した廃棄物埋設地に対して跡地を利用する人間活動を考慮して被ばくするシナリオを設定する。

そのため、施設の状態設定を基に、本施設周辺での生活様式を考慮して考えられる被ばく形態を設定する。

(1) 土地利用に伴う人間活動の抽出

廃棄物埋設地における土地利用については、本施設での処分方法がトレンチ処分であり、地表付近で埋設処分が行われるとの特性を考慮し、一般的に土地を利用する場合の利用形態を抽出する。

我が国においては、総合的かつ計画的な国土の利用を図ることを目的として「国土利用計画法」が制定されており、この「国土利用計画法」では、国土利用計画の策定に関して必要な事項が定められている。

国は、国土の利用に関する基本的な事項について、国土の利用に関する計画（以下「全国計画」という。）を定め、都道府県及び市町村は、所管する区域（都道府県又は市町村）における国土の利用に関し必要な事項について計画（都道府県計画又は市町村計画）を定めることができるとされている。

なお、都道府県計画は全国計画を基本とするものとし、市町村計画は都道府県計画を基本とするものとしている。

以上のことから、土地の利用である国土の利用に関して、国、都道府県又は市町村が定める計画を基に、現世代の土地利用による人間活動を整理することとする。

a. 土地利用区分の考え方

全国計画には、「国土の利用に関する基本構想」、「国土の利用目的に応

じた区分ごとの規模の目標及びその地域別の概要」及び「国土の利用目的に応じた区分ごとの規模の目標及びその地域別の概要に掲げる事項を達成するために必要な措置の概要」が示されており、その中で、国土の利用目的に応じた区分（以下「利用区分」という。）が整理されている。

都道府県計画でも、全国計画と同様に、当該都道府県の区域における国土の利用に関する事項が示され、利用区分についても全国計画における区分と同様な区分で整理されて用いられている。

全国計画と本施設を設置する茨城県の都道府県計画における利用区分の比較結果を第3-25表に示す。

以上のことから、土地の利用は、国等が定める全国計画等に基づき計画的に行われており、全国計画等に表示された利用区分は、土地利用の指標（土地利用の分類）になると考える。

第3-25表 全国計画と茨城県の都道府県計画における利用区分の比較

利用区分	全国計画	都道府県計画 (茨城県)
1. 農用地		○
1) 農地	○	○
2) 採草放牧地		○
2. 森林	○	○
3. 原野等	○	
1) 原野		○
4. 水面・河川・水路	○	○
5. 道路	○	○
6. 宅地	○	○
1) 住宅地	○	○
2) 工業用地	○	○
3) その他の宅地	○	○
7. その他	○	○
1) 公用・公共用施設の用地	○	
2) 低・未利用地	○	
3) 沿岸域	○	

※：「○」は計画に利用区分が示されていることを示す。

b. 都道府県の土地利用調査結果利用区分の収集

都道府県では、都道府県計画の他に計画の管理運営事業の一環として、土地の利用状況の現状や動向などの土地利用に関する調査（以下「土地利用調査」という。）を行っている都道府県があり、茨城県でも土地利用調査が行われ、その結果は「いばらきの土地」として公開されている。

土地利用調査に示されている情報は、土地の利用状況の現状を示した情報であることから、土地利用調査に示された土地利用の分類を収集対象とした。

また、土地利用の網羅性を確保する観点から、茨城県、周辺 3 県（福島県、埼玉県、千葉県）及び東京都が公開している土地利用調査を対象とした。

土地利用区分を収集・整理した結果を第 3 - 26 表に示す。

土地利用区分を収集・整理した結果、東京都が公開している「東京都の土地利用」に記載された土地利用の分類が他より多く区分されていたことから、「東京都の土地利用」に記載された情報を用いて以降の整理を行った。

第3-26表 茨城県、周辺3県及び東京都の土地利用区分

利用区分	利用区分を抽出した文献※1, 2, 3				
	①	②	③	④	⑤
1. 農用地			○※5	○	○※5
1) 農地		○			
① 田	○		△※5		△※5
② 畑	○		△※5		△※5
③ 樹園地					△※5
2) 採草放牧地	△※4		△※5		△※5
2. 森林		○	○	○	○
1) 国有林	○				
2) 民有林	○				
3. 原野等	○※4	○			
1) 原野			△※5	○	○
4. 水面・河川・水路		○	○	○	○
1) 水面	○				
2) 河川	○				
3) 水路	○				
5. 道路等					○※6
1) 道路		○	○	○	△※6
① 一般道路	○				
② 農道	○				
③ 林道	○				
2) 鉄道、港湾等					△※6
6. 宅地		○	○	○	○
1) 住宅地	○				
2) 工業用地	○				
3) その他の宅地	○				
7. 屋外利用地・仮設建物					○
8. 公園・運動場等					○
9. 未利用地等					○
10. その他	○	○	○	○	○

※1：「○」は利用区分を収集した文献を示す。

※2：「△」は他の利用区分に含まれている利用区分であることを示す。

※3：①，②，③，④，⑤の文献は以下のとおり。

①茨城県 企画部 水・土地計画課（2016）：いばらきの土地

②福島県：福島県土地利用の状況，ホームページ

（URL：http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/11015c/

fukushimaken-tochi-riyou-genkyou.html）

③埼玉県（2016）：平成28年度 埼玉の土地

④千葉県 総合企画部（2015）：県土利用のモニタリングに関する調査報告書

⑤東京都（2014）：東京都の土地利用 平成24年多摩・島しょ地域

※4：利用区分「原野等」に含まれる。

※5：利用区分「農用地」に含まれる。

※6：利用区分「道路等」に含まれる。

c. 土地利用に関する人間活動

「東京都の土地利用」では、土地利用の分類に加え、宅地の分類を建物用途に分類した土地建物用途分類が記載されており、分類ごとに土地利用に関する例示も記載されていることから、この情報を用いて土地利用の分類ごとに土地利用に関する人間活動の整理を行った。

第3-27表に一般的に土地を利用する場合の利用形態の整理結果を示す。

(a) 農用地

農用地は、農地（田、畑、樹園地）、採草放牧地に分けられ、土地の用途として作物（水稻、野菜、果樹園等）を栽培するための耕地又は畑、牧場・牧草地など人手が入った草地と記載されている。

このことから、農用地は作物（水稻、野菜、果樹園等）や牧草の栽培、家畜の放牧に利用される土地であると考えられる。

農用地における人間活動としては、栽培に伴う土地の耕し、作物又は牧草の栽培・収穫及び家畜の放牧を想定する。

(b) 森林

森林は、樹林、竹林、はい松地、しの地、山地、竹木が集団的に生育する土地と記載されている。

このことから、森林は竹木等が生育する土地であると考えられる。

森林における人間活動としては、植林などの造林、間伐などの森林整備、木材利用などのための伐採を想定する。

(c) 原野

原野は、野草地など小かん木類の育成する自然のままの土地、荒地、裸地と記載されている。

このことから、原野は自然のままの土地や荒地等であると考えられ

る。

原野における人間活動としては自然のままの土地や荒地等であることから、原野での継続的な人間活動はないと想定する。

(d) 水面・河川・水路

水面・河川・水路は、河川、運河、湖沼、遊水池、海と記載されている。

水面・河川・水路における人間活動としては、河川水等を利用するための取水、河川等での遊泳、漁労、船による航行、岸辺での活動を想定する。

(e) 道路等

道路等は、道路、鉄道・港湾等に分けられ、道路としての例示では、街路、歩行者道路、自転車道路、農道、林道、団地内通路が記載され、鉄道・港湾等としての例示では、鉄道、軌道、モノレール、空港、港湾が記載されている。

このことから、道路等は道路や鉄道等の建設等が行われて利用される土地であると考えられる。

道路等における人間活動としては、道路や鉄道の建設に伴う土地の造成（盛土、切土、掘削）、道路や鉄道の建設、建設された道路や鉄道等の利用を想定する。

(f) 宅地

宅地は、建物用途によって公共用地、商業用地、住宅用地、工業用地及び農業用地に分けられ、土地利用の例示として施設、住宅、工場、建築物の具体的な名称が記載されている。

このことから、宅地は建物等の建設等が行われて利用される土地であると考えられる。

宅地における人間活動としては、建物の建設に伴う土地の造成（盛土，切土，掘削），建物の建設，建設された建物等の利用（滞在，居住）を想定する。

(g) 屋外利用地・仮設建物

屋外利用地・仮設建物は、屋外利用又は仮設利用のものとの但し書きの下，材料置場，屋外駐車場，屋外展示場，飯場，プレハブ住宅展示場，中古車センターと記載されている。

このことから，屋外利用地・仮設建物は仮設建物（基礎を要しない建物）の設置は行う場合はあるが，建物を建設せずに利用される土地であると考えられる。

屋外利用地・仮設建物における人間活動としては，利用する土地の整地，仮設建物の設置，仮設建物等の利用（滞在）を想定する。

(h) 公園・運動場等

公園・運動場等は，屋外利用を主とするものとの但し書きの下，公園緑地，運動場，野球場，遊園地，ゴルフ場，ゴルフ練習場，釣り堀，バッチィングセンター，ローラースケート場，テニスコート，屋外プール，馬術練習場，フィールドアスレチック，墓地と記載されている。

このことから，屋外での活動や利用を行うために利用される土地であり，利用形態に応じて施設等が設置される土地であると考えられる。

公園・運動場等における人間活動としては，施設等を建設する土地の整地，施設等の建設，施設等の利用（滞在）を想定する。

(i) 未利用地等

未利用地等は，宅地で建物を伴わないもの，建設中で用途不明のもの，区画整理中の宅地，取壊し跡地，廃屋埋立地と記載されている。

このことから，未利用地等は利用されていない土地であると考えら

れる。

未利用地等における人間活動としては、未利用地等は利用されていない土地であることから、未利用地等での継続的な人間活動は無いと想定する。

(j) その他

その他は、自衛隊基地、在日米軍基地、火薬庫、採石場、ごみ捨場などと記載されている。

このことから、その他は建物等の建設等が行われて利用される土地、屋外での活動や利用を行うための土地、資源を採取するための土地などであると考えられる。

その他における人間活動としては、施設等を建設する土地の整地、施設等の建設、施設等の利用（滞在）及び石の採取を想定する。

第 3 - 27 表 一般的な土地利用形態の整理結果

利用区分	対象	考慮する人間活動
農用地	田，畑，樹園地，採草牧草地	栽培に伴う土地の耕し，作物又は牧草の栽培・収穫及び家畜の放牧
森林	樹林，竹林，はい松地，しの地，山地，竹木	植林などの造林，間伐などの森林整備，木材利用などのための伐採
原野	野草地など小かん木類の育成する自然のままの土地，荒地，裸地	原野での継続的な人間活動はない
水面・河川・水路	河川，運河，湖沼，遊水池，海	河川水等を利用するための取水，河川等での遊泳，漁労，船による航行，岸辺での活動
道路等	道路，鉄道・港湾等	道路や鉄道の建設に伴う土地の造成（盛土，切土，掘削），道路や鉄道の建設，建設された道路や鉄道等の利用
宅地	公共用地，商業用地，住宅用地，工業用地及び農業用地	建物の建設に伴う土地の造成（盛土，切土，掘削），建物の建設，建設された建物等の利用（滞在，居住）
屋外利用地・仮設建物	材料置場，屋外駐車場，屋外展示場，飯場，プレハブ住宅展示場，中古車センター	利用する土地の整地，仮設建物の設置，仮設建物等の利用（滞在）
公園・運動場等	公園緑地，運動場，野球場，遊園地，ゴルフ場，ゴルフ練習場，釣り堀，バッティングセンター，ローラースケート場，テニスコート，屋外プール，馬術練習場，フィールドアスレチック，墓地	施設等を建設する土地の整地，施設等の建設，施設等の利用（滞在）
未利用地等	宅地で建物を伴わないもの，建設中で用途不明のもの，区画整理中の宅地，取壊し跡地，廃屋埋立地	未利用地等での継続的な人間活動は無い

利用区分	対象	考慮する人間活動
その他	自衛隊基地，在日米軍基地，火薬庫，採石場，ごみ捨場	施設等を建設する土地の整地，施設等の建設，施設等の利用（滞在）及び石の採取

(2) 本施設周辺で想定される人間活動の選定

「(1) 土地利用に伴う人間活動の抽出」で整理した一般的な土地利用形態を基に、本施設周辺で想定される人間活動を選定する。本施設周辺での土地利用の有無の判断を行う対象は、第3-28表のとおりとする。

考慮の対象となる土地利用の利用区分に対して本施設周辺で想定される人間活動を選定する。

第3-28表 考慮の対象とする土地利用形態

利用区分	考慮の有無	備考
農用地	○	
森林	○	
原野	×	原野での継続的な人間活動はないため考慮しない
水面・河川・水路	×	本施設は河川や海の上ではないため考慮しない
道路等	○	
宅地	○	
屋外利用地・仮設建物	○	
公園・運動場等	○	
未利用地等	×	未利用地等での継続的な人間活動は無いため考慮しない
その他	○	

a. 東海村の社会環境

本施設を設置する東海村の総面積は 37.98 km²であり、総面積のうち、農地が 10.38 km²、宅地が 10.54 km²、山林、原野、雑種他及びそのほか 17.05 km²である⁽¹³⁾。東海村の土地利用状況を第3-29表に示す。

第3-29表 東海村の土地利用状況⁽¹³⁾

項目	面積 (km ²)	割合 (%)
田	4.14	10.9
畑	6.24	16.4
宅地	10.54	27.8
山林	3.70	9.7
原野	0.48	1.3
雑種他	4.12	10.9
その他	8.75	23.0
合計 ^(注)	37.98	100

(注) 端数処理により合計値が一致しない場合がある。

また、東海村は都市計画を定め、総合的に都市の整備を図る区域である都市計画区域として指定されており、市街化区域を用途により10区分に区分している。本施設は、市街化区域の用途地域のうち、工業専用地域に位置しており、周辺は市街化調整区域となっている。なお、区域区分として、市街化区域は、すでに市街地を形成している区域及びおおむね十年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域を指し、市街化調整区域は、市街化を抑制すべき区域を指す。

市街化区域では1,000m²以上の開発を行う場合、東海村長の許可が必要となり、市街化調整区域では、全ての開発を行う場合に許可が必要となる。なお、ここでの開発行為は、建築物の建築又は特定工作物の建設のように供する目的で行う土地の区画形質の変更をいい、区画の変更として道路や水路等で区画割りすること、形の変更として2mを超える切

土や 1m を超える盛土をすること、質の変更として宅地以外の土地（農地、山林等）を宅地として利用することを指す。

また、東海村では、「3.2.1 (4) b. (a) 本施設周辺の社会環境」で示すように、総合的かつ計画的な自治体運営を図ること等を目的として「東海村第 5 次総合計画⁽¹⁴⁾（以下「第 5 次計画」という。）」が策定されている。

東海村の土地利用の状況は、畑等の宅地への転換により、宅地の増加や畑と山林の減少している状況にある。

これは、東海村の就業構造として、第 1 次産業の割合の減少が続いており、新規の農業就業者の減少及び既存の農業就業者の高齢化により、農業従事者数自体の減少が原因となっている（第 3 - 22 図参照）。

東海村の産業別就業者数に対する農業就業者数の割合は平成 22 年の時点で全体の就業者数に対して約 3%となっている（第 3 - 4 表参照）。

第 5 次計画では宅地の増加については、市街化調整区域での畑等の転換により、宅地化が進んでいることから、計画に沿った土地利用がなされるような対策について検討が進められている。

また、東海村では「とうかい 21 世紀プラン（東海村第 4 次総合計画）」基本構想や国・茨城県の計画・構想に即した都市計画の視点からの施策の方針を示すものとして、「東海村都市計画マスタープラン（以下「マスタープラン」という。）⁽³⁶⁾」を策定している。なお、本マスタープランは、現在の第 5 次計画においても継続して利用されている。

マスタープランでは、土地区画整理事業を推進して市街地の有効な土地利用を図り、地区計画等の運用によるまち並みの誘導・形成や、公共施設の適切な整備、維持・管理により、住民とともに魅力ある都市環境の形成を目標としており、将来都市構造として、拠点の形成及び都市軸

の配置と形成について定められている。

都市拠点としては、JR 東海駅を中心に東西に商業地及び住宅地を集中させ、鉄道とのアクセス性を活かした都市形成を目指している。

また、都市軸の配置と形成については、都市軸の形成として、国道 6 号及び国道 245 号を周辺都市との連携を強化し、東海村の発展を担う重要な骨格となる軸として位置づけ、都市計画道路二軒茶屋原研線（原研通り）と国道 2 路線を連結し既存市街地の中核をなす軸として位置づけている。水と緑の骨格軸の形成としては、久慈川、新川、市街地外輪部の樹林地を水と緑の骨格軸として位置づけている。

マスタープランでは、土地利用の方針についても定められており、本施設周辺は、原子力研究・開発地として位置づけられている。

b. 社会環境を踏まえた土地利用の選定

「3.1 基本シナリオの状態設定」及び「a. 東海村の社会環境」を踏まえて、本施設周辺で考えられる土地利用を選定する。

利用区分ごとの整理内容をまとめた結果を第3-30表に示す。また、社会環境を踏まえた利用区分ごとの選定結果を第3-31表から第3-37表に示す。

本施設跡地での人間活動として、工業専用地域に位置付けられることを考慮して、倉庫等の建設作業に伴う人間活動及び駐車場、資材置き場又は自然公園の一部として、跡地をそのまま利用する人間活動を考慮する。

基本跡地利用シナリオの評価事象としては、跡地に倉庫等を建設することに伴う被ばく事象及び跡地を直接利用することによる被ばく事象を設定する。

第 3 - 30 表 本施設で考慮する跡地利用による人間活動

利用区分	考慮の有無	備考
農用地	×	農業就業者が減少し農用地が減少していること及び農用地として適した土地でないことから考慮しない。
森林	×	森林化に対する利点が少なく、森林化に多大な労力を要すること及び人間活動は限定的であることから考慮しない。
道路等	×	本施設周辺に国道 245 号が整備されていることから新たな道路建設は考慮しない。
宅地	○	東海村の都市計画から公共用地, 商業用地, 住宅用地に転用されることは考えられないが, 工業用地として利用されることを考慮する。
屋外利用地・仮設建物	○	跡地を直接利用する人間活動を考慮する。
公園・運動場等	○	跡地を直接利用する人間活動を考慮する。
その他	×	その他としての利用が想定されないため考慮しない。

第 3 - 31 表 社会環境を踏まえた農用地の選定結果

利用区分
農用地
東海村の社会環境
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 土地利用の状況として、畑が減少している。 ・ 就業構造として農業従事者が減少を続けている。 ・ 農業就業者数の全就業者に対する割合は 3%（平成 22 年時点）。 ・ 農業用水は、久慈川又は溜池から供給されている。 ・ 東海村は都市計画区域に指定されており、沿岸域は市街化区域の用途地域のうち、工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて、沿岸域を原子力研究・開発地として位置づけている。
本施設の周辺の状況
・ 国道 245 号から東側の海までは砂丘砂層である。 ・ 国道 245 号から東側では、農業用水用の灌漑設備は整備されていない。 ・ 塩淡水境界は海岸線から約 100m 程度内陸部であると調査結果より想定される。 ・ 井戸の設置による灌漑設備を設置した場合、井戸水の吸い上げにより海水を取り込む可能性がある。
跡地での考慮の判断
×
判断理由
・ 将来的に人口が減少することに加えて、農業に従事する人が減少していることから、跡地を農地に転用する可能性は限りなく低い。 ・ 農用地として利用する場合、灌漑設備が必要となるが、灌漑設備の整備費用をかけて農用地に転用する利点が限りなく低い。 ・ 灌漑設備として井戸の設置を考えた場合、海水を取り込む可能性があるため、利用が不適と考えられる。

第 3 - 32 表 社会環境を踏まえた森林の選定結果

利用区分
森林
東海村の社会環境
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 土地利用の状況として山林が減少している。 ・ 林業従事者は数人程度であり，全就業者に対する割合は 0.04% ・ 東海村は都市計画区域に指定されており，沿岸域は市街化区域の用途地域のうち，工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて，沿岸域を原子力研究・開発地として位置づけている。
本施設の周辺の状況
・ 国道 245 号から東側の海までは砂丘砂層である。 ・ 国道 245 号から本施設までと本施設より海側の海岸線に防砂林，防風林としての役目を果たすクロマツ林がある。
跡地での考慮の判断
×
判断理由
・ 砂丘砂層で植林を施す場合は，安定した森林となるまでに多大な労力が必要となるが，国道 245 号より海側にはクロマツ林があるため，新たに森林化する利点がない。 ・ 森林化されたとしても，森林内での人間活動が考えられないため，影響はない。

第 3 - 33 表 社会環境を踏まえた道路等の選定結果

利用区分
道路等
東海村の社会環境
・ 東海村土地計画マスタープランにて、都市軸として国道 6 号と国道 245 号を周辺都市との連携を強化し、東海村の発展を担う重要な骨格となると位置づけている。 ・ 特急が停車する J R 東海駅が設置されている。 ・ 東海村には港湾は設置されていない。 ・ 隣接市の港区からの流通の促進を考慮して国道 245 号の整備（拡幅工事）が進められている。 ・ 東海村は都市計画区域に指定されており、沿岸域は市街化区域の用途地域のうち、工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて、沿岸域を原子力研究・開発地として位置づけている。
本施設の周辺の状況
・ 国道 245 号から約 150m 離れた海側に本施設を設置する。 ・ 国道 245 号から本施設までと本施設より海側の海岸線に防砂林，防風林としての役目を果たすクロマツ林がある。
跡地での考慮の判断
×
判断理由
・ 本施設周辺に国道 245 号が整備されていることから，防風林，防砂林としての役目を果たすクロマツ林を伐採して，新たな道路を建設することは考えられない。 ・ J R 常磐線がすでに整備されているため，海岸沿いに新たな路線を設置されることは考えられない。 ・ 隣接市の日立市に日立港，ひたちなか市に常陸那珂港が設置されており，東海村とそれらの港区との流通を促進するために国道 245 号の整備が進められていることから，新たに港湾を設置することは考えられない。

第 3 - 34 表 社会環境を踏まえた宅地の選定結果

利用区分
宅地
東海村の社会環境
・ 将来的に人口は減少することが見込まれている。 ・ 都市計画マスタープランにて、都市拠点として JR 東海駅を中心に東西に商業地及び住宅地を集中させ、鉄道とのアクセス性を活かした都市形成を目指している。 ・ 東海村は都市計画区域に指定されており、沿岸域は市街化区域の用途地域のうち、工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて、沿岸域を原子力研究・開発地として位置付けている。
本施設の周辺の状況
・ 国道 245 号から東側の海までは砂丘砂層である。 ・ 国道 245 号から本施設までと本施設より海側の海岸線に防砂林、防風林としての役目を果たすクロマツ林がある。
跡地での考慮の判断
○
判断理由
・ JR 東海駅を中心に商業地及び住宅地を集中させる都市計画に沿った都市形成を行っていることから、沿岸域に商業地及び住宅地が建設されることは考えられない。 ・ 将来的に人口が減少することが見込まれており、防砂林及び防風林よりも海側となる砂地に宅地を建設することは考えにくい。 ・ 原子力研究・開発地として位置づけられるが、現状で跡地を利用する計画はない。 ・ 工業専用地域に位置付けられることから、工業用の倉庫等が建設されることを考慮する。

第 3 - 35 表 社会環境を踏まえた屋外利用地・仮設建物の選定結果

利用区分
屋外利用地・仮設建物
東海村の社会環境
・ 東海村は都市計画区域に指定されており，沿岸域は市街化区域の用途地域のうち，工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて，沿岸域を原子力研究・開発地として位置づけている。
本施設の周辺の状況
・ 跡地を利用する計画は定まっていない。
跡地での考慮の判断
○
判断理由
・ 工業専用地域に位置することから，屋外仮設駐車場や仮設資材置場として利用することを想定。

第 3 - 36 表 社会環境を踏まえた公園・運動場等の選定結果

利用区分
公園・運動場等
東海村の社会環境
・ 東海村は都市計画区域に指定されており，沿岸域は市街化区域の用途地域のうち，工業専用地域に位置付けている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて，沿岸域を原子力研究・開発地として位置づけている。 ・ 都市計画マスタープランの土地利用の方針にて，沿岸域の久慈川河口より南側を大規模公園として位置づけている。 ・ 豊岡（久慈川河口の南側）は，環境保全地域として位置づけられている。
本施設の周辺の状況
・ 国道 245 号から本施設までと本施設より海側の海岸線に防砂林，防風林としての役目を果たすクロマツ林がある。
跡地での考慮の判断
○
判断理由
・ 本施設は市街化区域の用途地域のうち，工業専用地域に位置するため，公園及び運動場の設置は将来的にも考えにくい。 ・ 仮に本施設北側の環境保全地域の範囲が広がったとしても，風致景觀に大きな影響を及ぼす行為を規制しており，工作物の新築や，土地の形質変更，木竹の伐採などを行う場合に，県知事の許可が必要であることから，新たな土地の整備は考えにくい。 ・ 仮に跡地が公園等に利用されるとして，新たに土地を整備せずにそのままの状態を利用することを想定する。

第 3 - 37 表 社会環境を踏まえたその他の選定結果

利用区分
その他
東海村の社会環境
・ 東海村では，自衛隊基地，在日米軍基地，火薬庫，採石場，ゴミ捨て場として利用計画はない。
本施設の周辺の状況
・ その他の利用区分としての利用計画はない。
跡地での考慮の判断
×
判断理由
・ 利用計画がないため考慮不要と判断。

(3) 基本跡地利用シナリオの評価事象の評価

「(2) 本施設周辺で想定される人間活動の選定」で選定した考慮する人間活動をもとに、基本跡地利用シナリオの評価を行う。

a. 評価の前提条件

埋設した放射性廃棄物に含まれる放射性物質は、埋設トレンチごとの埋設作業が終了した時点から地下水への漏出・移行が発生することが考えられるが、評価の期間中全量が残存するものとして評価を行う。

また、埋設作業による時間経過により放射性物質は減衰するが、全ての埋設トレンチの埋設作業が終了するまでの間（埋設段階の終了までの間）、放射性物質は減衰しないと仮定する。

埋設の終了後（最終覆土の終了後）、約 50 年間の管理期間中については、廃棄物埋設地の保全に関する措置を施すために事業者が管理を行うことから跡地の利用は行われないとし、約 50 年間の放射性物質の減衰を考慮する。

b. 跡地での倉庫等の建設作業に伴う被ばく線量の評価

被ばく評価は、跡地での倉庫等の建設の際の掘削土壤に含まれる放射性物質の直接線による外部被ばく及び掘削時に発生する粉じんに含まれる放射性物質を吸入することによる内部被ばくの合計により行う。

建物の建設において、掘削深度が深い掘削が行われる場合、事前の地質調査を行った上で実施することが考えられ、埋設物があった場合、掘削作業前に埋設物が発見されることが考えられる。

また、掘削の際に埋設物があった場合には、そのまま掘削行為を続けることは考え難い。

ただし、ここでは評価として、IAEA-TECDOC-401⁽⁶⁾と同様に3mの掘削が行われると仮定して評価を行う。

(a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量

掘削作業により廃棄物中の放射性物質が、周辺の土壌と混合され掘削土壌として地表面に露出することから、掘削土壌に含まれる放射性物質の量を以下のように計算する。

$$C_C(t,i) = P_C \cdot \frac{A_W(i) \cdot \exp(-\lambda(i) \cdot t)}{S_D \cdot H_D \cdot \rho_C} \dots\dots\dots (19)$$

$C_C(t,i)$: 時間 t における掘削土壌中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

P_C : 廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数 (—)

ρ_C : 廃棄物層のみかけ密度 (kg/m³)

(b) 掘削土壌に含まれる放射性物質の直接線による外部被ばくの量

保守的に放射性物質を含む掘削土壌の直上で、倉庫等の建設作業を行うものと仮定し計算する。

$$D_{CEXT}(t) = \sum_i C_C(t,i) \cdot S_C \cdot T_C \cdot D_{CFEXT}(i) \dots\dots\dots (20)$$

$D_{CEXT}(t)$: 時間 t における作業時の外部被ばく線量 (Sv/y)

S_C : 作業時における放射性核種の遮蔽係数 (—)

T_C : 年間作業時間 (h/y)

(c) 掘削時に発生する粉じんに含まれる放射性物質を吸入することによる
内部被ばくの量

保守的に放射性物質を含む掘削土壌の直上で、倉庫等の建設作業を行うものと仮定し計算する。

$$D_{CINH}(t) = \sum_i C_C(t,i) \cdot F_C \cdot G_C \cdot B_C \cdot T_C \cdot D_{CFINH}(i) \dots\dots\dots (21)$$

$D_{CINH}(t)$: 時間 t における作業時の吸入内部被ばく線量 (Sv/y)

F_C : 作業時の空气中粉じん濃度 (kg/m^3)

G_C : 空气中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合 (—)

B_C : 作業者の呼吸量 (m^3/h)

c. 線量評価パラメータ

「b. 跡地で倉庫等の建設作業に伴う被ばく線量の評価」で用いる評価パラメータを第 3 - 38 表に示す。

第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 = 6,600 m^2
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 1
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$H-3$ 1.23×10^1 $C-14$ 5.70×10^3 $Cl-36$ 3.01×10^5 $Ca-41$ 1.02×10^5 $Co-60$ 5.27×10^0 $Ni-63$ 1.00×10^2 $Sr-90$ 2.88×10^1 $Cs-137$ 3.01×10^1 $Eu-152$ 1.35×10^1 $Eu-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 (22) なお, 全 α については, $Am-241$ と $Pu-239$ を 比較して半減期の長い $Pu-239$ の値に設定。
$D_{CFINH}(i)$	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 α 5.0×10^{-5}	注) 2
P_C	廃棄物層と周辺土壌 の混合による希釈係 数 (—)	0.15	注) 3
ρ_C	廃棄物層のみかけ密 度 (kg/m^3)	2,000	注) 4
S_C	作業時における放射 性核種の遮蔽係数 (—)	1	注) 5
T_C	年間作業時間 (h/y)	500	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
F_C	作業時の空气中粉じん濃度 (kg/m^3)	5×10^{-7}	注) 7
G_C	空气中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合 (—)	1	注) 8
B_C	作業者の呼吸量 (m^3/h)	1.7	注) 9
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数 ($(\text{Sv}/\text{h}) / (\text{Bq}/\text{kg})$)	$\text{H}-3 \quad 1.1 \times 10^{-20}$ $\text{C}-14 \quad 7.7 \times 10^{-16}$ $\text{C l}-36 \quad 1.3 \times 10^{-13}$ $\text{C a}-41 \quad 2.6 \times 10^{-17}$ $\text{C o}-60 \quad 7.2 \times 10^{-10}$ $\text{N i}-63 \quad 1.3 \times 10^{-17}$ $\text{S r}-90 \quad 1.7 \times 10^{-12}$ $\text{C s}-137 \quad 1.5 \times 10^{-10}$ $\text{E u}-152 \quad 3.3 \times 10^{-10}$ $\text{E u}-154 \quad 3.7 \times 10^{-10}$ $\text{全 } \alpha \quad 1.7 \times 10^{-12}$	注) 10

注) 1 H_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 2 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 31 と同様の数値で設定。

注) 3 P_C : 底面積 $20\text{m} \times 10\text{m}$ 深さ 3m の傾斜角 45 度のオープンカット (I A E A-TECDOC-401 ⁽⁶⁾) と同様) の掘削条件及び廃棄物層が 0.5m 掘削されると仮定した条件から重量の割合を計算し設定。

掘削土量は以下の四角錐台の体積の計算式を用いて算出。

$$V = 1/6 \times H \times \{ (L_b \times W_t) + (L_t \times W_b) + 2 \{ (L_b \times W_b) + (L_t \times W_t) \} \}$$

V : 掘削土量 (m^3) [廃棄物層の掘削土量 (m^3)]

Lb : 掘削底面の長さ (=20m) [掘削底面の長さ (=20m)]

Lt : 覆土表面の長さ (=26m) [廃棄物層上面の長さ (=21m)]

Wb : 掘削底面の幅 (=10m) [掘削底面の幅 (=10m)]

Wt : 覆土表面の幅 (=16m) [廃棄物層上面の幅 (=11m)]

H : 掘削深度 (=3m) [廃棄物層の深度 (=0.5m)]

[] 内は廃棄物層の掘削土量の算出時の条件を示す。

底面積 20m×10m 深さ 3m の傾斜角 45 度のオープンカット時の掘削土量は、

$$1/6 \times 3 \times \{ (20 \times 16) + (26 \times 10) + 2 \times ((20 \times 10) + (26 \times 16)) \} = 906 \text{m}^3 \text{ と求まる。}$$

上記掘削土量のうち、掘削される廃棄物層の掘削土量は、
 $1/6 \times 0.5 \times \{ (20 \times 11) + (21 \times 10) + 2 \times ((20 \times 10) + (21 \times 11)) \} = 108 \text{m}^3$ と求まり、体積割合は $108/906 = 0.12$ となる。

これに廃棄物層のみかけ密度 2,000kg/m³ (第 3 - 38 表 注) 4 参照) 及び覆土の粒子密度 2,680kg/m³ (第 3 - 1 表 注) 4 参照) と間隙率 0.41 (第 3 - 1 表 注) 3 参照) から、重量割合を以下のように計算し、切り上げて設定。

$$(0.12 \times 2,000) / ((0.12 \times 2,000) + ((1 - 0.12) \times ((1 - 0.41) \times 2,680))) = 0.15$$

注) 4 ρ_c : 廃棄物層内の各要素の体積割合及び密度から各要素の重量を計算し、その合計から算出した値を切り下げて設定。
なお、各廃棄物の体積割合については小さい方が保守側であるため、体積割合の計算値を切り下げた値を使用。

また、充填砂／中間覆土については、全体から各廃棄物の体積割合を引いて算出。

・全廃棄物層の体積の合計

$$15\text{m} \times 8\text{m} \times 2.9\text{m}^{(\ast 1)} \times 55 \text{ 区画} = 19,140\text{m}^3$$

※1：第3-20表 注)2 参照

・各廃棄物の重量

$$\text{金属} : 0.05^{(\ast 2)} \times 19,140 \times 7,800 = 7,464,600\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{コンクリートブロック} : 0.23^{(\ast 2)} \times 19,140 \times 2,300 = \\ 10,125,060\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{コンクリートガラ} : 0.02^{(\ast 2)} \times 19,140 \times 2,300 \times 0.5 = \\ 440,220\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{充填砂／中間覆土} : 0.70 \times 19,140 \times 2,680 \times (1 - 0.41) \\ = 21,184,918\text{kg} \end{aligned}$$

※2：切り下げた方が保守的のため第3-20表 注)4を切り下げて使用

・みかけ密度

$$\begin{aligned} (7,464,600\text{kg} + 10,125,060\text{kg} + 440,220\text{kg} + \\ 21,184,918\text{kg}) / 19,140\text{m}^3 = 2,048.8\text{kg}/\text{m}^3 \\ \rightarrow 2,000\text{kg}/\text{m}^3 \end{aligned}$$

注)5 S_C : 保守側に1（遮蔽のない状態）と設定。

注)6 T_C : IAEA-TECDOC-401⁽⁶⁾で提案されている値を設定。

注)7 F_C : 海岸活動シナリオと同様に、IAEA-TECDOC-401⁽⁶⁾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 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-6} \text{kg}/\text{m}^3$ の中間値に設定。

注) 8 G_C : 掘削土壌の上では、掘削土壌以外に粉じんの発生源となる物質が少ないことから、保守的に 1 と設定。

注) 9 B_C : 海岸活動シナリオと同様に、I C R P Publication 89⁽³³⁾ に記載されている adult workers の呼吸量の値のうち、Occupational (Heavy worker) 時 (8h) の値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$13.5\text{m}^3/8\text{h}=1.7\text{m}^3/\text{h}$$

注) 10 $D_{CFEXT}(i)$: 埋設した廃棄物の一部が、建設作業（掘削作業）によって覆土等とともに掘削土壌中に混合され、この掘削土壌が地表に露出した状態が継続し、その土壌の直上で作業する人が外部被ばくすると仮定し、Q A D コードにより線量換算係数を算出。算出に際して、建設作業時の構造物等の遮蔽体は考慮せず、空気による減衰のみを考慮した。

なお、全 α は P u - 239 と A m - 241 の値を比較して評価が厳しくなる A m - 241 の値を使用。

d. 跡地を直接利用することによる被ばく線量の評価

跡地を直接利用することによる被ばく事象であることから、跡地に埋設した放射性廃棄物からの直接線による外部被ばくの評価を行う。

(a) 評価概要

- ① 埋設段階の終了までの間は放射性物質が減衰しないと仮定することから、放射性廃棄物受入れ時の Co-60 の放射能濃度から放射性廃棄物の種類ごとの単位濃度当たりの表面線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) $\div$ (Bq/cm^3) を計算により算出する。
- ② 埋設トレンチの 1 段目には表面線量率 $300\mu\text{Sv/h}$ 相当の放射性廃棄物、2 段目及び 3 段目には表面線量率 $10\mu\text{Sv/h}$ 相当の放射性廃棄物を埋設するとし、段数ごとに一つの層となる（廃棄物層となる）と仮定し、各段の表面線量率を①で算出した表面線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) $\div$ (Bq/cm^3) 除し、さらに廃棄物層の廃棄物が占める割合を乗じて廃棄物層の放射能濃度 (Bq/cm^3) を求める。
- ③ 放射性廃棄物受入れ時の Co-60 の総放射エネルギーに対する放射性核種ごとの総放射エネルギーの比を算出し、②で求めた廃棄物層の放射能濃度に乗じることで、核種ごとの放射能濃度 (Bq/cm^3) を算出する。
- ④ 廃棄物層の密度を乗じ、放射能濃度 (Bq/kg) を算出し、管理期間である 50 年の減衰補正を行う。
- ⑤ 埋設した放射性廃棄物からの被ばく線量を評価するために、廃棄物埋設地の放射性廃棄物の定置形状をモデル化し、算出した外部被ばく線量換算係数を乗じることで、廃棄物埋設地跡地で 1 年間滞在した場合の被ばく線量を算出する。

(b) 評価詳細

放射性廃棄物に含まれる放射性物質の核種、放射能濃度、重量等の物

性については、「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）に基づいて、対象物ごとに評価した放射性廃棄物の種類、物量及び放射能濃度（原子炉停止 20 年後に減衰補正）を用いて、放射性廃棄物の種類ごとに放射性廃棄物の表面線量率を算出する。

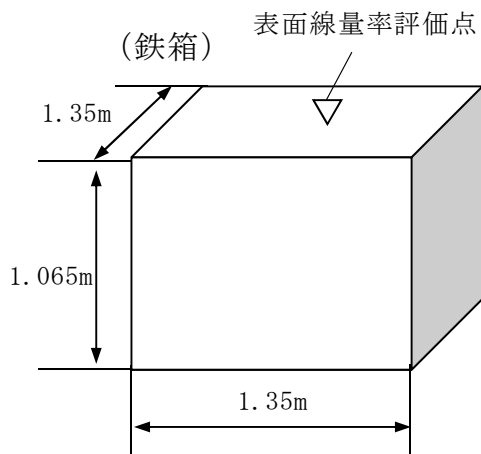
放射性廃棄物の表面線量率の計算は、申請書本文「三 廃棄する核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の性状及び量 ハ 第二種廃棄物埋設を行う放射性廃棄物に含まれる放射性物質の種類ごとの最大放射能濃度及び総放射能量」に示された放射性廃棄物に含まれる放射性核種のうち、主なガンマ線放出核種でエネルギーが高い核種である Co-60 の放射能濃度を用いて、放射性廃棄物の種類ごとの単位濃度当たりの表面線量率を点減衰核積分コード QAD-CGGP2R を用いて計算した。計算結果を第 3 - 39 表に示す。また、表面線量率の評価モデルを第 3 - 27 図に示す。

第 3 - 39 表 放射性廃棄物の種類ごとの表面線量率

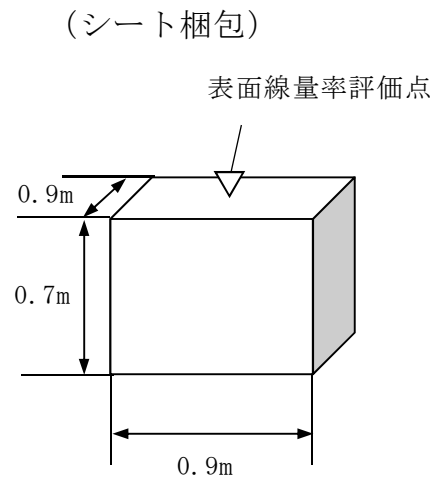
単位 ((μ Sv/h) / (Bq/cm³))

核種	鉄箱	コンクリート ガラ	コンクリート ブロック
Co-60	7.804×10^{-1}	7.173×10^{-1}	3.615×10^{-1}

○金属

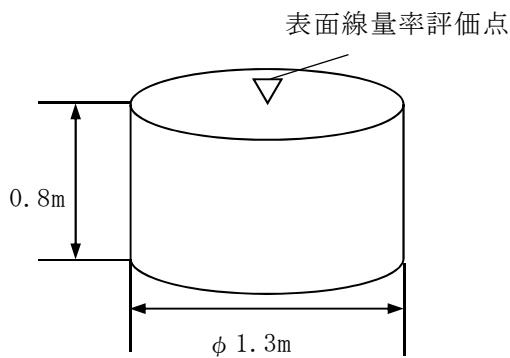


○コンクリートブロック



○コンクリートガラ

(フレキシブルコンテナ)



【計算条件】

- 計算場の雰囲気：空気
- 線源核種：Co-60
- 線源：体積線源
- 容器の遮へい

鉄箱の板厚，シート及びフレキシブルコンテナの材質厚さは，考慮せず

- 評価点：容器表面
- ビルドアップ

金属：「IRON」を考慮

コンクリートブロック及びコンクリートガラ：「CONC」を考慮

第 3 - 27 図 表面線量率の評価モデル

鉄箱，コンクリートブロック及びコンクリートガラ^{※1}の放射性廃棄物の種類ごとの単位濃度当たりの表面線量率（ $(\mu\text{ Sv/h}) / (\text{Bq/cm}^3)$ ）と廃棄物層の廃棄物割合から廃棄物層の放射能濃度を以下の式で算出した。なお，埋設トレンチの1段目には，表面線量率 $300 \mu\text{ Sv/h}$ 相当の放射性廃棄物を定置し，2段目及び3段目には，表面線量率 $10 \mu\text{ Sv/h}$ 相当の放射性廃棄物を定置するとし，各段の放射性廃棄物は同一の放射性廃棄物で定置される（段数ごとに一つの層となる（廃棄物層））と仮定した。

なお，表面線量率 $300 \mu\text{ Sv/h}$ 相当の廃棄物は金属のみとなる。

算出した結果を第3-40表に示す。

廃棄物層の放射能濃度（ Bq/cm^3 ）

＝定置する放射性廃棄物の表面線量率（ $\mu\text{ Sv/h}$ ）^{※1} ÷

単位濃度当たりの表面線量率（ $(\mu\text{ Sv/h}) / (\text{Bq/cm}^3)$ ）×

廃棄物層の廃棄物割合^{※2}

※1：1段目： $300 \mu\text{ Sv/h}$ 相当，2，3段目： $10 \mu\text{ Sv}$ 相当

※2：廃棄物層の廃棄物割合＝放射性廃棄物1個の内容積×

1区画1段の放射性廃棄物定置数÷

1区画の縦×横×廃棄物層の高さ

各パラメータを以下に示す。

・放射性廃棄物内容積

放射性廃棄物	内容積 (m^3)	設定理由
金属	1.5	鉄箱の内寸法から計算した値を切り下げて設定。
コンクリートブロック	0.567	標準体の寸法に基づく設定。
コンクリートガラ	1.0	フレキシブルコンテナの大きさから算出した値を切り下げて設定。

・1区画1段の放射性廃棄物定置数

放射性廃棄物	定置数（1区画当たり）（個）
金属	50
コンクリートブロック	126
コンクリートガラ	60

・1区画の大きさ

放射性廃棄物	縦	横	廃棄物層の高さ
金属	15m	8m	1.065m
コンクリートブロック			0.9m
コンクリートガラ			0.8m

第3-40表 廃棄物層の放射能濃度算出結果

廃棄物種類		廃棄物層の放射能濃度 (Co-60 相当) (Bq/cm^3)
10 $\mu\text{Sv/h}$ 廃棄物	金属	7.52×10^0
	コンクリートブロック	1.83×10^1
	コンクリートガラ	8.71×10^0
300 $\mu\text{Sv/h}$ 廃棄物	金属	2.26×10^2

算出した 2 段目及び 3 段目の廃棄物層の放射能濃度（表面線量率 $10 \mu\text{Sv/h}$ 相当）に，放射性廃棄物受入れ時の Co-60 の総放射エネルギーに対する放射性核種ごとの総放射エネルギーの比を乗じて，受入れ開始時の放射性核種ごとの放射能濃度を算出した。算出結果を第 3 - 41 表に示す。

第 3 - 41 表 受入れ時の放射性核種ごとの放射能濃度の算出結果

核種	総放射エネルギー (Bq)	放射エネルギーの 比 (Co-60 基準)	表面線量率 $10 \mu\text{Sv/h}$ 相当の 放射能濃度 (Bq/cm^3)		
			金属	コンクリート ブロック	コンクリート ガラ
H-3	1.40×10^{12}	1.08×10^1	8.10×10^1	1.97×10^2	9.38×10^1
C-14	1.20×10^{10}	9.23×10^{-2}	6.94×10^{-1}	1.69×10^0	8.04×10^{-1}
Cl-36	4.60×10^{10}	3.54×10^{-1}	2.66×10^0	6.47×10^0	3.08×10^0
Ca-41	3.40×10^9	2.62×10^{-2}	1.97×10^{-1}	4.79×10^{-1}	2.28×10^{-1}
Co-60	1.30×10^{11}	1.00×10^0	7.52×10^0	1.83×10^1	8.71×10^0
Ni-63	6.60×10^{10}	5.08×10^{-1}	3.82×10^0	9.29×10^0	4.42×10^0
Sr-90	1.70×10^9	1.31×10^{-2}	9.83×10^{-2}	2.39×10^{-1}	1.14×10^{-1}
Cs-137	9.10×10^8	7.00×10^{-3}	5.26×10^{-2}	1.28×10^{-1}	6.10×10^{-2}
Eu-152	5.60×10^{10}	4.31×10^{-1}	3.24×10^0	7.88×10^0	3.75×10^0
Eu-154	2.50×10^9	1.92×10^{-2}	1.45×10^{-1}	3.52×10^{-1}	1.68×10^{-1}
全 α	1.40×10^8	1.08×10^{-3}	8.10×10^{-3}	1.97×10^{-2}	9.38×10^{-3}

算出した表面線量率 $10 \mu\text{Sv/h}$ 相当の放射能濃度から単位重量当たりの放射エネルギー (Bq/kg) を算出し，表面線量率 $300 \mu\text{Sv/h}$ 相当の放射能濃度を以下の式により計算する。計算結果を第 3 - 42 表に示す。

また，管理期間終了後の評価を行うため，放射能濃度について 50 年の減衰補正を行った。減衰補正結果を第 3 - 43 表に示す。

表面線量率 $10 \mu\text{Sv/h}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)

$$= \text{表面線量率 } 10 \mu\text{Sv/h} \text{ 相当の放射能濃度 } (\text{Bq/cm}^3) \div \\ \text{廃棄物層の密度 } (\text{g/cm}^3) \times 1000$$

表面線量率 $300 \mu\text{Sv/h}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)

$$= \text{表面線量率 } 10 \mu\text{Sv/h} \text{ 相当の放射能濃度 } (\text{Bq/kg}) \times 30$$

※ 1 : 廃棄物層の密度 = 放射性廃棄物 1 個の密度 ×

廃棄物層の廃棄物割合

パラメータは以下のとおり

・放射性廃棄物の密度

放射性廃棄物	密度 (kg/m^3)
金属	7,800 ^{※2}
コンクリートブロック	2,300 ^{※2}
コンクリートガラ	2,300 ^{※2}

※ 2 : JAERI-M6928 を参照

なお、鉄の密度については、有効数字を合わせるために

JAERI-M6928 を参考として、切り下げた。

第 3 - 42 表 受入れ時の放射性核種ごとの放射能濃度の算出結果

核種	表面線量率 $10 \mu\text{Sv}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)			表面線量率 $300 \mu\text{Sv}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)
	金属	コンクリート ブロック	コンクリート ガラ	金属
H-3	1.36×10^5	1.30×10^5	1.31×10^5	4.08×10^6
C-14	1.17×10^3	1.11×10^3	1.12×10^3	3.50×10^4
Cl-36	4.47×10^3	4.26×10^3	4.29×10^3	1.34×10^5
Ca-41	3.31×10^2	3.15×10^2	3.17×10^2	9.92×10^3
Co-60	1.26×10^4	1.20×10^4	1.21×10^4	3.79×10^5
Ni-63	6.42×10^3	6.11×10^3	6.15×10^3	1.92×10^5
Sr-90	1.65×10^2	1.57×10^2	1.58×10^2	4.96×10^3
Cs-137	8.85×10^1	8.43×10^1	8.48×10^1	2.65×10^3
Eu-152	5.44×10^3	5.19×10^3	5.22×10^3	1.63×10^5
Eu-154	2.43×10^2	2.32×10^2	2.33×10^2	7.29×10^3
全 α	1.36×10^1	1.30×10^1	1.31×10^1	4.08×10^2

第3 - 43 表 管理期間終了後の放射性核種ごとの放射能濃度の算出結果

核種	半減期 (y)	表面線量率 $10 \mu\text{Sv}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)			表面線量率 $300 \mu\text{Sv}$ 相当の放射能濃度 (Bq/kg)
		金属	コンクリート ブロック	コンクリート ガラ	金属
H-3	1.23×10^1	8.13×10^3	7.75×10^3	7.80×10^3	2.44×10^5
C-14	5.70×10^3	1.16×10^3	1.10×10^3	1.11×10^3	3.48×10^4
Cl-36	3.01×10^5	4.47×10^3	4.26×10^3	4.29×10^3	1.34×10^5
Ca-41	1.02×10^5	3.30×10^2	3.15×10^2	3.17×10^2	9.91×10^3
Co-60	5.27×10^0	1.76×10^1	1.68×10^1	1.69×10^1	5.28×10^2
Ni-63	1.00×10^2	4.54×10^3	4.32×10^3	4.35×10^3	1.36×10^5
Sr-90	2.88×10^1	4.96×10^1	4.73×10^1	4.76×10^1	1.49×10^3
Cs-137	3.01×10^1	2.80×10^1	2.66×10^1	2.68×10^1	8.39×10^2
Eu-152	1.35×10^1	4.18×10^2	3.98×10^2	4.01×10^2	1.25×10^4
Eu-154	8.59×10^0	4.30×10^0	4.10×10^0	4.12×10^0	1.29×10^2
全 α	2.41×10^4	1.36×10^1	1.29×10^1	1.30×10^1	4.08×10^2

算出した放射性核種ごとの放射能濃度に第 3 - 44 表に示す外部被ばく線量換算係数を乗じることで、跡地を公園として利用した際の線量評価結果を算出する。なお、評価は年間を通して跡地に滞在した場合の線量を算出する。

外部被ばく線量換算係数は点減衰核積分法コード QAD-CGGP2R を用いて算出する。

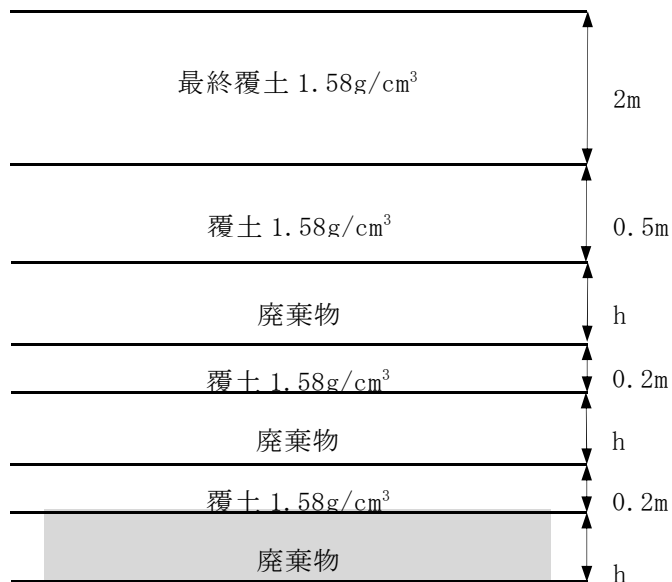
埋設施設の構造は、放射性廃棄物を 3 段に埋設し、その放射性廃棄物間には中間覆土 (0.2m) を施工する。最上段の放射性廃棄物上には最上段中間覆土 (0.5m) を施工し、さらに最上段中間覆土上に最終覆土 (2m) を施工する形状となる。

埋設する放射性廃棄物は各段の放射性廃棄物は同一の放射性廃棄物で定置される (段数ごとに一つの層となる (廃棄物層)) と仮定して、放射性廃棄物 1 個の密度と充填割合から廃棄物層の密度を求め、計算を行う。

計算モデルは、廃棄物層が占める廃棄物埋設地サイズを考慮し、対角線長さを求め、円柱モデルを設定した。また、放射性廃棄物が 1 段目から 3 段目の各部に埋設された状態とし、線源 ($1\text{Bq}/\text{cm}^3$) を設定する廃棄物層でケース分けを行った。各ケースの計算条件及びケース 1 の計算モデルを以下に示す。

ケース	線源の設定位置	最上段の覆土状態
1	1 段目	最終覆土 2m
2	2 段目	
3	3 段目	

空気 $1.2049 \times 10^{-3} \text{g/cm}^3$
 評価点(最終覆土表面+1m)



h : 廃棄物の高さ

廃棄物	高さ[h] (m)
金属	1.065
コンクリート ブロック	0.9
コンクリート ガラ	0.8

廃棄物の網掛け部分は線
 源の領域を表す。

【計算条件】

- (1) 計算場の雰囲気：空気
- (2) 線源核種：Co-60
- (3) 線源：体積線源
- (4) 容器の遮へい

鉄箱の板厚，シート及びフレキシブルコンテナの材質厚さは，考慮せず

- (5) 評価点：最終覆土の表面から 1m
- (6) ビルドアップ 「CONC」を考慮

第 3 - 44 表 外部被ばく線量換算係数の算出結果

核種	線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))								
	1, 2, 3 段目 : 金属			1 段目 : 金属 2, 3 段目 : コンクリートガラ			1 段目 : 金属 2, 3 段目 : コンクリートブロック		
	1 段目	2 段目	3 段目	1 段目	2 段目	3 段目	1 段目	2 段目	3 段目
H-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-36	0	0	1.55×10^{-27}	0	0	1.47×10^{-27}	0	0	1.48×10^{-27}
Ca-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-60	6.04×10^{-24}	9.75×10^{-22}	1.59×10^{-19}	7.42×10^{-24}	1.02×10^{-21}	1.49×10^{-19}	1.18×10^{-27}	1.25×10^{-23}	1.55×10^{-19}
Ni-63	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr-90	1.57×10^{-26}	1.26×10^{-24}	1.09×10^{-22}	1.94×10^{-26}	1.33×10^{-24}	1.03×10^{-22}	0	3.09×10^{-26}	1.09×10^{-22}
Cs-137	0	3.15×10^{-27}	4.81×10^{-24}	0	3.60×10^{-27}	4.56×10^{-24}	0	0	4.60×10^{-24}
Eu-152	2.81×10^{-24}	3.47×10^{-22}	4.83×10^{-20}	3.47×10^{-24}	3.62×10^{-22}	4.53×10^{-20}	1.11×10^{-27}	5.67×10^{-24}	4.72×10^{-20}
Eu-154	9.91×10^{-24}	8.98×10^{-22}	9.21×10^{-20}	1.23×10^{-23}	9.39×10^{-22}	8.66×10^{-20}	5.74×10^{-27}	1.97×10^{-23}	9.12×10^{-20}
全 α	1.38×10^{-27}	2.58×10^{-26}	5.13×10^{-25}	2.81×10^{-27}	3.73×10^{-26}	5.25×10^{-25}	3.42×10^{-29}	4.64×10^{-27}	6.28×10^{-25}

被ばく線量の算出結果を第 3 - 45 表に示す。

最も線量評価結果が高くなる金属廃棄物において、年間の外部被ばく線量は $2.1 \times 10^{-7} \mu\text{Sv}$ である。

第3-45表 線量評価結果 ($\mu\text{Sv/y}$)

核種	1, 2, 3 段目：金属				1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートガラ				1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートブロック			
	1 段目	2 段目	3 段目	合計	1 段目	2 段目	3 段目	合計	1 段目	2 段目	3 段目	合計
H-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl-36	0	0	6.3×10^{-14}	6.3×10^{-14}	0	0	5.7×10^{-14}	5.7×10^{-14}	0	0	5.6×10^{-14}	5.6×10^{-14}
Ca-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-60	2.9×10^{-11}	1.6×10^{-10}	2.5×10^{-8}	2.5×10^{-8}	3.5×10^{-11}	1.7×10^{-10}	2.3×10^{-8}	2.3×10^{-8}	5.6×10^{-15}	2.0×10^{-12}	2.4×10^{-8}	2.4×10^{-8}
Ni-63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sr-90	2.1×10^{-13}	5.7×10^{-13}	4.8×10^{-11}	4.9×10^{-11}	2.7×10^{-13}	5.9×10^{-13}	4.6×10^{-11}	4.7×10^{-11}	0	1.3×10^{-14}	4.6×10^{-11}	4.6×10^{-11}
Cs-137	0	7.9×10^{-16}	1.2×10^{-12}	1.2×10^{-12}	0	8.7×10^{-16}	1.1×10^{-12}	1.1×10^{-12}	0	0	1.1×10^{-12}	1.1×10^{-12}
Eu-152	3.2×10^{-10}	1.3×10^{-9}	1.8×10^{-7}	1.9×10^{-7}	3.9×10^{-10}	1.3×10^{-9}	1.7×10^{-7}	1.7×10^{-7}	1.4×10^{-13}	2.0×10^{-11}	1.7×10^{-7}	1.7×10^{-7}
Eu-154	1.2×10^{-11}	3.4×10^{-11}	3.5×10^{-9}	3.6×10^{-9}	1.5×10^{-11}	3.4×10^{-11}	3.2×10^{-9}	3.2×10^{-9}	6.6×10^{-15}	7.2×10^{-13}	3.3×10^{-9}	3.3×10^{-9}
全 α	5.0×10^{-15}	3.1×10^{-15}	6.2×10^{-14}	7.0×10^{-14}	1.1×10^{-14}	4.4×10^{-15}	6.1×10^{-14}	7.6×10^{-14}	1.3×10^{-16}	5.4×10^{-16}	7.2×10^{-14}	7.3×10^{-14}
合計	金属 合計			2.1×10^{-7}	コンクリートガラ 合計			1.9×10^{-7}	コンクリートブロック 合計			2.0×10^{-7}

e. 線量評価結果

評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果を第 3 - 46 表に示す。第二種埋設許可基準解釈第 9 条で示される基準値（年間 $10 \mu\text{Sv}$ 以下）を下回った。

第 3 - 46 表 線量評価結果

評価事象	被ばく形態	被ばく線量
跡地での倉庫等の建設 作業に伴う被ばく線量	外部被ばく	$3.2 \mu\text{Sv}/\text{年}$
	内部被ばく	$1.3 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$3.2 \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地を直接利用すること による被ばく線量	外部被ばく	$2.1 \times 10^{-7} \mu\text{Sv}/\text{年}$

3.2.3 ガス移行シナリオの設定

廃棄物埋設地で発生したガスによるシナリオについて以下のとおり検討を行った結果、管理期間終了後の評価として考慮する必要はない。

(1) ガス発生による影響

廃棄物埋設地でガスが発生した場合、その影響は大別して2種類となる。

一つ目の影響として、廃棄物埋設地にて放射性ガスが発生し、発生したガスが生活圏へ移行することにより、そのガスが吸入されて生じる被ばくである。

本影響については、廃棄物埋設地で発生する可能性のある放射性ガスについて検討を行ったうえでその影響を確認する。

二つ目の影響として、廃棄物埋設地にて非放射性ガスが発生し、発生した非放射性ガスによる地下水の押し出しによって、地下水移行シナリオにおける放射性物質の移行を促進し、放射性物質の地下水への移行量が多くなることである。

本影響については、「3.1(1) b. 廃棄物埋設地の構造及び設備」で示すとおり、埋設する放射性廃棄物は、地下水と接触しないように、放射性廃棄物の底面が地下水位の上面となるように定置を行うことから、地下水移行過程に影響を及ぼさない。

具体的には、地下水位の変動を考慮し、最も地下水面が高い時期（T.P. 約+2.6m）を考慮したとしても地下水に接することがないように、廃棄物埋設地の底面を設置する（T.P. 約+4m）ことから、放射性物質は地下水と常時接することがない不飽和状態の土砂中に埋設を行うことから、仮にガスが発生したとしても、ガスは地表面へ放出されることとなり、地下水への移行の促進は行われぬ。

そのため、非放射性ガスによる影響は考えられないため考慮不要である。

(2) 廃棄物埋設地で発生する可能性のあるガスの検討

廃棄物埋設地で発生する可能性のあるガスとしては、第3-47表に示すガスの発生が考えられる。

このうち、金属腐食に伴うガスの発生については、埋設する金属廃棄物の中にアルミニウムが含まれることから、水素ガスの発生の可能性がある。

有機物の微生物における分解に伴う炭酸ガスやメタンガスについては、本施設で埋設する対象物は金属及びコンクリートであり有機物が含まれていないことから発生は考えられない。

また、トレンチ処分を対象とする放射性廃棄物の放射能濃度は低く、放射線の強度が低いため、水の放射線分解を考慮する必要はない。

また、Rn-222の生成元となるRa-226濃度は、自然放射性物質のクリアランスのための国際的な基準に比べて少ないことから、その生成を考慮する必要はない。

以上より、廃棄物埋設地で発生の可能性があるガスは水素ガスのみである。

第3-47表 発生の可能性があるガスの種類と生成機構

ガスの生成機構	発生ガス
金属腐食（アルミニウムなどのアルカリ腐食）	水素ガス
有機物の微生物における分解	炭酸ガス，メタンガス
水の放射線分解	水素ガス
崩壊による希ガスの生成	ラドンガス

(3) 水素ガスの影響

アルミニウムの腐食によって発生するガスは大部分が非放射性ガスの水素ガスである。ただし、埋設したアルミニウムに付着したトリチウムがア

ルミニウムの腐食反応に関与し、トリチウムがガス化する可能性がある。
なお、埋設した放射性廃棄物に含まれるトリチウムの全量がガス化することとは考えられないが、埋設した放射性廃棄物に含まれるトリチウムの全量がアルミニウムの腐食反応に関与し、ガス化したと仮定したとしても以下の観点から管理期間終了後の影響は軽微であり考慮する必要はない。

- トリチウムの半減期は 12.3 年であり、管理期間の約 50 年間に於いて、約 4 半減期分の減衰が見込まれること。
- 発生したガスは、地表面に放出され、空気中に拡散された上で人が吸入することになり、ガス化したトリチウムの全量が体内に取り込まれることはないこと。
- 体内に取り込まれた放射性核種の人体への影響については、放射性核種により異なり、トリチウムの人体への影響を考慮した場合、その影響については軽微であること。

3.3 変動シナリオの設定

変動シナリオは、基本シナリオに対する不確かさを網羅的に考慮した状態設定の下で、科学的に合理的と考えられる範囲で最も厳しい設定により評価を行う。なお、被ばく事象については、基本シナリオで設定した事象に対して不確かさを考慮することとする。

3.3.1 地下水移行シナリオの設定

廃棄物埋設地に埋設した放射性物質が地下水に漏出・移行して生活圏へ移行するシナリオの不確かさを考慮して変動シナリオを設定する。

廃棄物埋設地は自然現象によって、「3.1 廃止措置の開始以後における評価の状態設定」で設定した状態設定に影響を及ぼす可能性がある。地下水移行シナリオのうち、基本シナリオにおいて最も可能性が高いと考えられる状態を設定したパラメータについて、自然現象による不確かさを以下で検討し、変動シナリオの地下水移行パラメータを設定する。

なお、廃棄物埋設地から漏出及び移行した放射性物質が生活圏である海まで移行した後の人間活動については、基本シナリオで設定した人間活動と同じ活動を想定する。

(1) 地下水移行シナリオのパラメータの不確かさの検討

基本シナリオで設定した地下水移行シナリオのパラメータに対して、第二種埋設許可基準規則第6条及び第8条第3項で整理した自然現象55現象及び現象規模による影響を検討した結果を第3-48表に示す。

検討した内容を踏まえて影響を整理した結果を第3-49表に示す。整理の結果、地下水移行シナリオのパラメータへの影響としては、低透水性の特性を有する最終覆土の損傷並びに降水量の増加に伴う年間浸透水量の増

加，埋設地内並びに帯水層土壤の収着分配係数の低下及び降水量の増加に伴う地下水流速の増加である。

なお，降下火砕物の堆積による年間浸透水量の低下及び干ばつによる地下水流速の低下も影響としては考えられるが，地下水による放射性物質の移行評価を考えた場合，線量評価結果が小さくなることから，これらの影響は考慮しないこととする。

また，帯水層厚さの変化については，帯水層中の放射性物質濃度が変わることとなるが，放射性物質の海への移行量については変わらないことから，影響を考慮しないこととする。

第 3 - 48 表 地下水移行パラメータの自然現象による影響検討

自然現象	年間 浸透水量	埋設地内の 間隙率／ 粒子密度	埋設地内の 収着分配 係数	帯水層土壌 の間隙率／ 粒子密度	地下水流速	帯水層の 厚さ	帯水層土壌 の収着分配 係数	帯水層の 分子拡散 係数
地震	×	×	×	×	×	×	×	×
津波	×	×	×	×	×	×	×	×
洪水	×	×	×	×	×	×	×	×
風（台風）	○ 最終覆土の 一部侵食	×	×	×	×	×	×	×
竜巻	○ 最終覆土の 一部損傷	×	×	×	×	×	×	×
凍結	×	×	×	×	×	×	×	×
降水	○ 降水量の増 加に伴う浸 透水量の増 加 最終覆土の 一部侵食	×	×	×	○ 降水量の増 加に伴う地 下水流速の 増加（動水 勾配の増 加）	○ 降水量の増 加に伴う地 下水面の上 昇による帯 水層厚さの 増加	×	×
積雪	○ 融雪水によ る最終覆土 の一部侵食	×	×	×	×	×	×	×
落雷	×	×	×	×	×	×	×	×
地すべり	×	×	×	×	×	×	×	×

自然現象	年間 浸透水量	埋設地内の 間隙率／ 粒子密度	埋設地内の 収着分配 係数	帯水層土壌 の間隙率／ 粒子密度	地下水流速	帯水層の 厚さ	帯水層土壌 の収着分配 係数	帯水層の 分子拡散 係数
火山の影響	○ 降下火砕物 の堆積によ る浸透水量 の低下	×	○ 地下水水質 の変化	×	×	×	○ 地下水水質 の変化	×
地形及び 陸水の変化	×	×	×	×	×	×	×	×
生物学的事象	×	×	×	×	×	×	×	×
森林火災	×	×	×	×	×	×	×	×
極高温	×	×	×	×	×	×	×	×
ひょう・ あられ	○ 最終覆土の 一部損傷	×	×	×	×	×	×	×
濃霧	×	×	×	×	×	×	×	×
霜・白霜	×	×	×	×	×	×	×	×
干ばつ	×	×	×	×	○ 降水量の低 下に伴う地 下水流速の 低下（動水 勾配の低 下）	○ 降水量の低 下に伴う地 下水面の低 下による帯 水層厚さの 減少	×	×
砂嵐（塩を含む 嵐）	×	×	×	×	×	×	×	×
隕石	×	×	×	×	×	×	×	×

自然現象	年間 浸透水量	埋設地内の 間隙率／ 粒子密度	埋設地内の 収着分配 係数	帯水層土壌 の間隙率／ 粒子密度	地下水流速	帯水層の 厚さ	帯水層土壌 の収着分配 係数	帯水層の 分子拡散 係数
雪崩	×	×	×	×	×	×	×	×
満潮	×	×	×	×	×	×	×	×
ハリケーン	×	×	×	×	×	×	×	×
湖又は河川の水 位上昇	×	×	×	×	×	×	×	×
高潮	×	×	×	×	×	×	×	×
湖又は河川の水 位低下	×	×	×	×	×	×	×	×
波浪・高波	×	×	×	×	×	×	×	×
海岸侵食	×	×	×	×	×	×	×	×
河川の 流路変更	×	×	×	×	×	×	×	×
静振	×	×	×	×	×	×	×	×
土壌の収縮 ・膨張	×	×	×	×	×	×	×	×
草原火災	×	×	×	×	×	×	×	×
太陽フレア，磁 気嵐	×	×	×	×	×	×	×	×
陥没・地盤沈下・ 地割れ	×	×	×	×	×	×	×	×
泥湧出	×	×	×	×	×	×	×	×
土砂崩れ（山崩 れ，がけ崩れ）	×	×	×	×	×	×	×	×
毒性ガス	×	×	×	×	×	×	×	×
水蒸気	×	×	×	×	×	×	×	×

自然現象	年間 浸透水量	埋設地内の 間隙率／ 粒子密度	埋設地内の 収着分配 係数	帯水層土壌 の間隙率／ 粒子密度	地下水流速	帯水層の 厚さ	帯水層土壌 の収着分配 係数	帯水層の 分子拡散 係数
土石流	×	×	×	×	×	×	×	×
極限的な圧力 (気圧高低)	○ 最終覆土の 一部損傷	×	×	×	×	×	×	×
海水面高	×	×	×	×	×	×	×	×
海水面低	×	×	×	×	×	×	×	×
高温水 (海水温高)	×	×	×	×	×	×	×	×
低温水 (海水温低)	×	×	×	×	×	×	×	×
地下水による地 すべり	×	×	×	×	×	×	×	×
動物	×	×	×	×	×	×	×	×
カルスト	×	×	×	×	×	×	×	×
地下水による侵 食	×	×	×	×	×	×	×	×
氷結	×	×	×	×	×	×	×	×
氷晶	×	×	×	×	×	×	×	×
氷壁	×	×	×	×	×	×	×	×
水中の有機物	×	×	○ 一部の分配 係数の低下	×	×	×	○ 一部の分配 係数の低下	×
塩害	×	×	×	×	×	×	×	×
もや	×	×	×	×	×	×	×	×

第 3 - 49 表 地下水移行パラメータへの影響の整理結果

自然現象	地下水移行パラメータ	影響の内容
風（台風）、 竜巻、 降水、 積雪、 ひょう・あられ、 極限的な圧力（気圧高低）	年間浸透水量	低透水性の特性を有する最終覆土の一部損傷により、放射性物質の移行媒体である水の廃棄物埋設地内への浸透が多くなる。
降水		降水量の増加により、放射性物質の移行媒体である水の廃棄物埋設地内への浸透が多くなる。
火山の影響、 水中の有機物	埋設地内／帯水層土壌 収着分配係数	地下水水質の変化により、廃棄物埋設地内の土砂及び移行過程の土壌の収着特性が低下し、放射性物質の移行量が多くなる。
降水	地下水流速	地下水流速の増加により、放射性物質の移行量が多くなる。

(2) 地下水移行パラメータの設定

「(1) 地下水移行パラメータの不確かさの検討」で検討した地下水移行パラメータの不確かさの検討結果を考慮して、変動シナリオの地下水移行パラメータを第 3 - 50 表のとおり設定する。

第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータ

パラメータ	数値	設定根拠等
年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	2.0	注) 1
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)	充填砂及び中間覆土	注) 2
	H-3 0 C-14 0 Cl-36 0 Ca-41 0.00003 Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01	
	金属, コンクリートブロック, コンクリートガラ, 鉄箱	
	全核種 0	
地下水流速 (ダルシー 流速) (m/y)	64	注) 3
帯水層土壌における放 射性核種 i の収着分配 係数 (m^3 / kg)	H-3 0 C-14 0 Cl-36 0 Ca-41 0.0003 Co-60 0.03 Ni-63 0.01 Sr-90 0.0003 Cs-137 0.03 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01	注) 2

注) 1 : 年間降水量の保守的な値の全量が廃棄物埋設地に浸透すると仮
定し, 水戸地方気象台の 1981 年~2010 年の年間降水量の最大値
1954.5mm/y を保守的に切り上げた値に設定。

注) 2 : 分配係数取得試験結果の不確かさを考慮し、試験結果に基づき設定した基本シナリオにおける充填砂及び中間覆土並びに帯水層土壌の放射性核種の収着分配係数（第3-1表参照）の1/10に設定。また、基本シナリオの1/10に設定した収着分配係数は、分配係数取得試験結果の95%信頼区間の下限値及び分配係数取得試験結果の最小値と比較し、保守的な設定であることを確認することにより、設定の妥当性を確認した。なお、充填砂及び中間覆土並びに帯水層土壌の放射性核種の収着分配係数の設定に当たっては、廃棄物埋設地の土壌の特性に応じた値を設定することが望ましいため、分配係数取得試験結果に基づき設定した基本シナリオにおける分配係数を使用して算出した。

注) 3 : 2006年度～2013年度に取得した廃棄物埋設地の上流側及び下流側井戸の地下水位を元に計算した動水勾配（計測期間の最大値）及び透水係数を用いて計算した値を切り上げて設定。なお、透水係数は、ボーリング調査から得られたd u層の砂を用いた試験結果を用いて設定。

$$\begin{aligned} & 3.23 \times 10^{-2} \text{ cm/s} \times 6.24 \times 10^{-3} = 2.01 \times 10^{-4} \text{ cm/s} \\ & = 63.6 \text{ m/y} \rightarrow 64 \text{ m/y} \end{aligned}$$

(3) 変動地下水移行シナリオの評価事象の評価

「3.2.1 (5) 基本地下水移行シナリオの評価事象の評価」で用いた評価モデル及び評価式を用いて、評価パラメータの一部を「(2) 地下水移行パラメータの設定」で設定した変動シナリオの地下水移行パラメータに変更して、線量評価を行う。

変動地下水移行シナリオの評価事象のパラメータを第 3 - 51 表，第 3 - 52 表，第 3 - 53 表及び第 3 - 54 表に示す。

第 3 - 51 表 変動地下水移行シナリオの海産物摂取による被ばく評価事象の

パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55 \text{ 区画} = 6,600\text{m}^2$
V_{MD}	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	2.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{A m}-241$ と $\text{P u}-239$ を 比較して半減期の長い $\text{P u}-239$ の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0 充填砂／中間覆土 0.41	注) 5 注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_{MD}(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土 H-3 0 C-14 0 C1-36 0 Ca-41 0.00003 Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01 金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱 全核種 0	注) 8
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{MGW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	64	注) 9
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 10
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 11
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 12

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg／m ³)	2,680	注) 13
$K_{MGW}(i)$	帯水層土壌における放射性核種 i の収着分配係数 (m ³ ／kg)	H－3 0	注) 8
		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	
		E u－152 0.03	
		E u－154 0.03	
全 α 0.01			
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² ／y)	0.063	注) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 15
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ ／y)	4.2×10^8	注) 16
$R_{SW}(m,i)$	放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数 (m ³ ／kg)	魚類	I A E A-TRS-422 ⁽²³⁾
		H－3 1.0×10^{-3}	
		C－14 2.0×10^1	
		C l－36 6.0×10^{-5}	
		C a－41 2.0×10^{-3}	
		C o－60 1.0×10^0	I A E A-SRS-19 ⁽²⁴⁾ 注) 17
		N i－63 1.0×10^0	
		S r－90 2.0×10^{-3}	
		C s－137 1.0×10^{-1}	
		E u－152 3.0×10^{-1}	
E u－154 3.0×10^{-1}			
全 α 5.0×10^{-2}			
無脊椎動物			
H－3 1.0×10^{-3}		I A E A-TRS-422 ⁽²³⁾	
C－14 2.0×10^1			
C l－36 6.0×10^{-5}			
C a－41 5.0×10^{-3}			

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
		C o - 60 5.0×10^0 N i - 63 2.0×10^0 S r - 90 2.0×10^{-3} C s - 137 3.0×10^{-2} E u - 152 7.0×10^0 E u - 154 7.0×10^0 全 α 2.0×10^1	I A E A -SRS-19 ⁽²⁴⁾ 注) 17
		藻類	
		H - 3 1.0×10^{-3} C - 14 1.0×10^1 C l - 36 5.0×10^{-5} C a - 41 6.0×10^{-3}	I A E A -TRS-422 ⁽²³⁾
		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}	I A E A -SS-57 ⁽²⁵⁾
		E u - 152 3.0×10^0 E u - 154 3.0×10^0	I A E A -TRS-422 ⁽²³⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A -SS-57 ⁽²⁵⁾ 注) 17
$Q_{sw}(m)$	海産物 m の年間摂取量 (kg/y)	魚類 22 無脊椎動物 5 藻類 4	注) 18
$G_{sw}(m)$	評価海域における海産物 m の市場係数 (－)	魚類 1 無脊椎動物 1 藻類 1	注) 19
$D_{CFING}(i)$	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 α 2.5×10^{-7}	注) 20

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 9 V_{MGW} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 10 L_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 11 W_D : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 12 H_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 13 ρ_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。

タの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 14 D_{GW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 X_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 V_{SW} : 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

注) 17 $R_{SW}(m,i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。

注) 18 $Q_{SW}(m)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。

注) 19 $G_{SW}(m)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 20 $D_{CFING}(i)$: 第 3 - 20 表 海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータの注) 24 と同様の数値で設定。

第 3 - 52 表 変動地下水移行シナリオの海岸活動による被ばく評価事象の

パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 $= 6,600\text{m}^2$
V_{MD}	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	2.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{A m}-241$ と $\text{P u}-239$ を比較して半減期の長い $\text{P u}-239$ の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_{MD}(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土 H-3 0 C-14 0 C1-36 0 Ca-41 0.00003 Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全α 0.01 金属, コンクリートブロック, コンクリートガラ, 鉄箱 全核種 0	注) 8
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41	注) 6
V_{MGW}	地下水流速(ダルシー流速) (m/y)	64	注) 9
L_D	廃棄物埋設地の長さ (m)	75	注) 10
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 11
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 12
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 13

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$K_{MGW}(i)$	帯水層土壌における 放射性核種 i の収着 分配係数 (m^3/kg)	H-3 0	注) 8
		C-14 0	
		C1-36 0	
		Ca-41 0.0003	
		Co-60 0.03	
		Ni-63 0.01	
		Sr-90 0.0003	
		Cs-137 0.03	
		Eu-152 0.03	
D_{GW}	帯水層の分子拡散係 数 (m^2/y)	Eu-154 0.03	注) 14
		全 α 0.01	
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端 から海までの距離 (m)	400	注) 15
V_{SW}	評価海域の海水交換 水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 16
$K_{SS}(i)$	海岸土壌の放射性核 種 i の収着分配係数 (m^3/kg)	H-3 0.0001	IAEA-TECDOC-1616 ⁽³²⁾ 注) 17
		C-14 0.002	IAEA-TECDOC-401 ⁽⁶⁾ 注) 18
		C1-36 0.0005	IAEA-TECDOC-1616 ⁽³²⁾ 注) 17
		Ca-41 0.001	注) 19
		Co-60 0.03	注) 20
		Ni-63 0.03	
		Sr-90 0.001	
		Cs-137 0.03	
		Eu-152 3	
ρ_{SS}	海岸土壌粒子密度 (kg/m^3)	Eu-154 3	注) 21
		全 α 1	
ε_{SS}	海岸土壌の間隙率 (-)	0.41	注) 22

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
F_{SS}	海岸活動時の空気中 粉じん濃度 (kg/m^3)	5.0×10^{-7}	注) 23
G_{SS}	空気中粉じんの海岸 土壌からの粉じんの 割合 (－)	1	注) 24
B_{SS}	海岸活動時の呼吸量 (m^3/h)	1.7	注) 25
T_{SS}	年間海岸活動時間 (h/y)	500	注) 26
$D_{CFINH}(i)$	放射性核種 i の吸入 内部被ばく線量換算 係数 (Sv/Bq)	$\text{H}-3$ 4.5×10^{-11} $\text{C}-14$ 2.0×10^{-9} $\text{Cl}-36$ 7.3×10^{-9} $\text{Ca}-41$ 9.5×10^{-11} $\text{Co}-60$ 1.0×10^{-8} $\text{Ni}-63$ 4.8×10^{-10} $\text{Sr}-90$ 3.8×10^{-8} $\text{Cs}-137$ 4.6×10^{-9} $\text{Eu}-152$ 4.2×10^{-8} $\text{Eu}-154$ 5.3×10^{-8} 全 α 5.0×10^{-5}	注) 27
S_{SS}	海岸活動時の放射性 核種の遮蔽係数 (－)	1	注) 28
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部 被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq / kg))	$\text{H}-3$ 0 $\text{C}-14$ 0 $\text{Cl}-36$ 4.6×10^{-14} $\text{Ca}-41$ 0 $\text{Co}-60$ 7.3×10^{-10} $\text{Ni}-63$ 0 $\text{Sr}-90$ 2.2×10^{-18} $\text{Cs}-137$ 1.7×10^{-10} $\text{Eu}-152$ 3.3×10^{-10} $\text{Eu}-154$ 3.6×10^{-10} 全 α 3.5×10^{-12}	注) 29

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 9 V_{MGW} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 10 L_D : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 11 W_D : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 12 H_{GW} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 13 ρ_{GW} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ

の注) 16 と同様の数値で設定。

注) 14 D_{GW} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 X_{SW} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 V_{SW} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 20 と同様の数値で設定。

注) 17 $K_{SS}(i)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 21 と同様の数値で設定。

注) 18 : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 22 と同様の数値で設定。

注) 19 : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 23 と同様の数値で設定。

注) 20 : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 24 と同様の数値で設定。

注) 21 ρ_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 25 と同様の数値で設定。

注) 22 ε_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 26 と同様の数値で設定。

注) 23 F_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 27 と同様の数値で設定。

注) 24 G_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 28 と同様の数値で設定。

注) 25 B_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 29 と同様の数値で設定。

注) 26 T_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 30 と同様の数値で設定。

注) 27 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 31 と同様の数値で設定。

注) 28 S_{SS} : 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 32 と同様の数値で設定。

注) 29 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 21 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 33 と同様の数値で設定。

第 3 - 53 表 変動地下水移行シナリオの漁労による被ばく評価事象の

パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55 \text{ 区画} = 6,600\text{m}^2$
V_{MD}	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	2.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお, 全 α については, A m-241 と P u-239 を 比較して半減期の長い P u-239 の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_{MD}(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土 H-3 0 C-14 0 C1-36 0 Ca-41 0.00003 Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01 金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱 全核種 0	注) 8
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{MGW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	64	注) 9
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 10
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 11
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 12

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg／m ³)	2,680	注) 13
$K_{MGW}(i)$	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	注) 8
		C－14 0	
		C 1－36 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	
		E u－152 0.03	
		E u－154 0.03	
全 α 0.01			
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² ／y)	0.063	注) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 15
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ ／y)	4.2×10 ⁸	注) 16
$D_{CFEXT}(i)$	海面からの線量換算係数 ((Sv／h) ／ (Bq／kg))	H－3 1.4×10 ^{－19}	注) 1
		C－14 3.3×10 ^{－15}	
		C 1－36 2.2×10 ^{－13}	
		C a－41 3.4×10 ^{－16}	
		C o－60 6.8×10 ^{－10}	
		N i－63 7.1×10 ^{－17}	
		S r－90 2.4×10 ^{－12}	
		C s－137 1.4×10 ^{－10}	
		E u－152 3.3×10 ^{－10}	
		E u－154 3.6×10 ^{－10}	
全 α 7.3×10 ^{－12}			
T	海域における漁業の年間実働時間 (h／y)	2,880	注) 2

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの
注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 9 V_{MGW} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの
注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 10 L_D : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 11 W_D : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 12 H_{GW} : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 13 ρ_{GW} : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの

注) 16 と同様の数値で設定。

注) 14 D_{GW} : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 X_{SW} : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 V_{SW} : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 20 と同様の数値で設定。

注) 17 $D_{CFEXT(i)}$: 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 21 と同様の数値で設定。

注) 18 T : 第 3 - 22 表 漁労による被ばく評価事象のパラメータの
注) 22 と同様の数値で設定。

第 3 - 54 表 変動地下水移行シナリオの漁網整備による被ばく評価事象の

パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 = 6,600 m^2
V_{MD}	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	2.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
$\eta(i)$	放射性核種 i の廃棄物からの溶出率 ($1/\text{y}$)	全核種 瞬時	注) 3
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	J A E A-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{A m}-241$ と $\text{P u}-239$ を 比較して半減期の長い $\text{P u}-239$ の値に設定。
$P_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (-)	金属／鉄箱 0.06 コンクリートブロック 0.24 コンクリートガラ 0.03 充填砂／中間覆土 0.67	注) 4
$\varepsilon_D(j)$	廃棄物埋設地内の媒体 j の間隙率 (-)	金属／鉄箱 0.0 コンクリートブロック 0.0 コンクリートガラ 0.0	注) 5
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 6

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_D(j)$	廃棄物埋設地内の 媒体 j の粒子密度 (kg/m^3)	金属／鉄箱 7,800 コンクリートブロック 2,300 コンクリートガラ 2,300 充填砂／中間覆土 2,680	注) 7
$K_{MD}(j,i)$	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)	充填砂及び中間覆土 H-3 0 C-14 0 C1-36 0 Ca-41 0.00003 Co-60 0.001 Ni-63 0.001 Sr-90 0.00003 Cs-137 0.001 Eu-152 0.03 Eu-154 0.03 全 α 0.01 金属, コンクリートブ ロック, コンクリートガ ラ, 鉄箱 全核種 0	注) 8
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 6
V_{MGW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	64	注) 9
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 10
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 11
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 12

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg／m ³)	2,680	注) 13
$K_{MGW}(i)$	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	注) 8
		C－14 0	
		C 1－36 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	
		E u－152 0.03	
		E u－154 0.03	
全α 0.01			
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² ／y)	0.063	注) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 15
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ ／y)	4.2×10 ⁸	注) 16
$D_{CFEXT}(i)$	漁網からの線量換算係数 ((Sv／h) ／ (Bq／kg))	H－3 1.9×10 ^{－22}	注) 17
		C－14 1.6×10 ^{－17}	
		C 1－36 1.1×10 ^{－15}	
		C a－41 4.7×10 ^{－19}	
		C o－60 3.1×10 ^{－12}	
		N i－63 3.4×10 ^{－19}	
		S r－90 1.1×10 ^{－14}	
		C s－137 6.5×10 ^{－13}	
		E u－152 1.5×10 ^{－12}	
		E u－154 1.7×10 ^{－12}	
全α 3.5×10 ^{－14}			
CF	放射性物質の海水から漁網への移行比	1	注) 18
T	海域における漁業の年間実働時間 (h／y)	1,920	注) 19

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 $\eta(i)$: 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 9 V_{MGW} : 第 3 - 50 表 変動シナリオの地下水移行パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 10 L_D : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 11 W_D : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 12 H_{GW} : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 13 ρ_{GW} : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ

の注) 16 と同様の数値で設定。

注) 14 D_{GW} : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 X_{SW} : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 V_{SW} : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 20 と同様の数値で設定。

注) 17 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の 注) 21 と同様の数値で設定。

注) 18 CF : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 22 と同様の数値で設定。

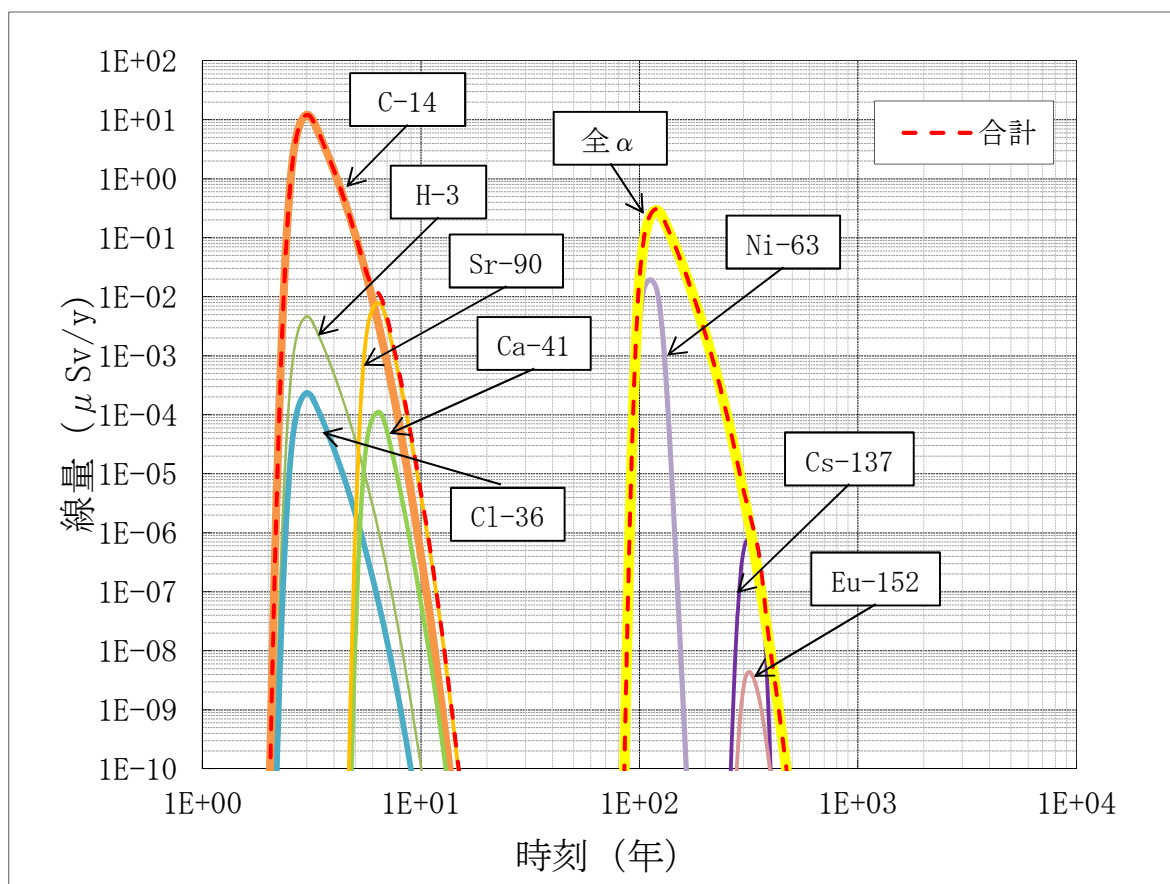
注) 19 T : 第 3 - 23 表 漁網整備による被ばく評価事象のパラメータ
の注) 23 と同様の数値で設定。

(4) 線量評価結果

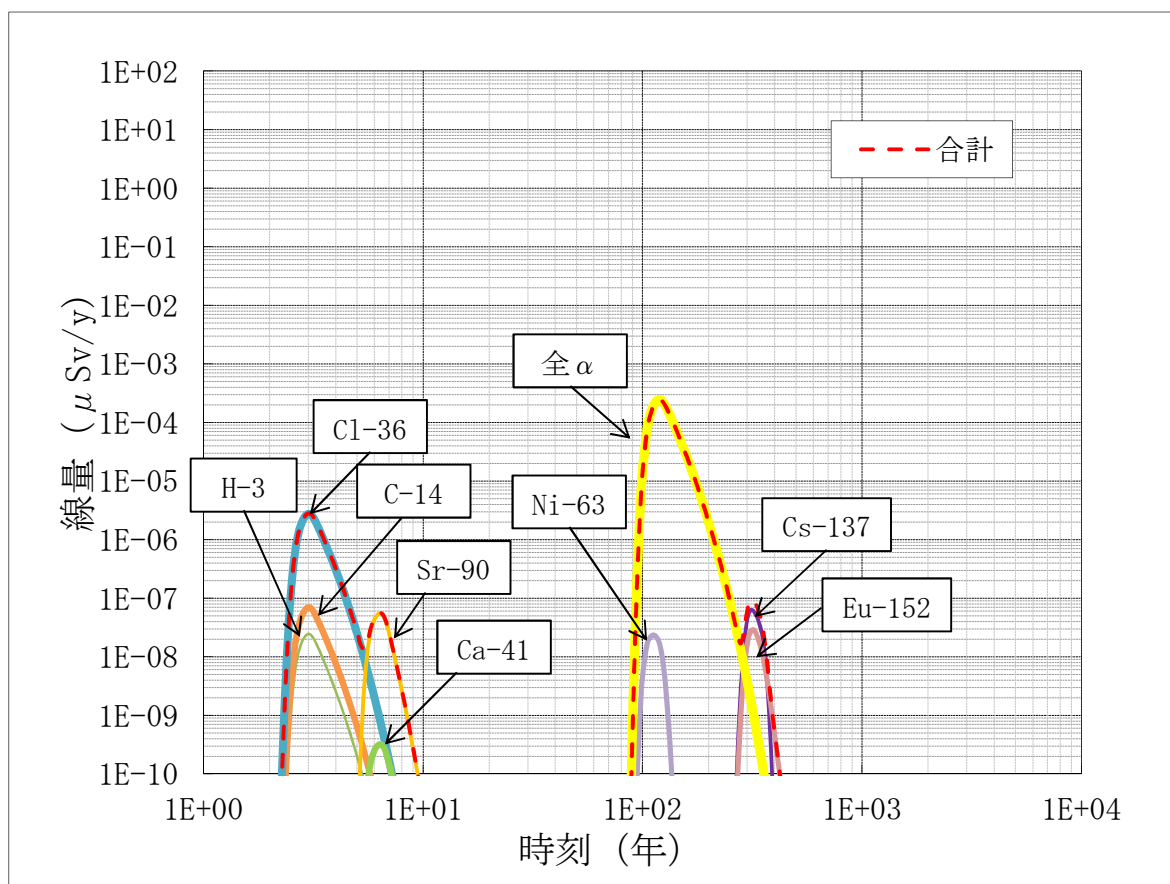
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-55表に示す。また、第3-28図及び第3-29図に線量の評価結果の経時変化を示す。第二種埋設許可基準解釈第9条で示される基準値(年間 $300 \mu\text{Sv}$ を超えないこと)を下回った。

第3-55表 被ばく線量の評価結果

評価事象	被ばく形態	被ばく線量
海産物摂取による被ばく線量	内部被ばく	$1.2 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{年}$
海岸活動による被ばく線量	内部被ばく	$2.3 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$1.9 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$2.5 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
漁労による被ばく線量	外部被ばく (海水面)	$8.8 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく (漁網)	$3.0 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$3.8 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$



第 3 - 28 図 変動地下水移行シナリオの海産物摂取による被ばく線量の経時変化



第 3 - 29 図 変動地下水移行シナリオの海岸活動による被ばく線量の経時変化

3.3.2 跡地利用シナリオの設定

放射性廃棄物を埋設した廃棄物埋設地を利用する人間活動による被ばく事象を評価する跡地利用シナリオの不確かさを考慮して変動シナリオを設定する。

跡地利用シナリオの不確かさを考慮する上では、基本跡地利用シナリオで想定する廃棄物埋設地の状態設定の不確かさを検討し評価事象を設定する。

なお、跡地を利用する人間活動については、基本シナリオで設定した人間活動を想定する。ただし、建物の建設を考えた際の掘削深度の不確かさについて考慮することとする。

(1) 廃棄物埋設地の状態設定の不確かさの検討

廃棄物埋設地の状態設定の不確かさについては、「3.3.1 地下水移行シナリオの設定」で示すとおり、自然現象により廃棄物埋設地の状態設定に影響を及ぼす可能性がある。

廃棄物埋設地の状態設定に影響を及ぼす自然現象について、地下水移行パラメータへの影響の観点で検討した第3-48表の結果をもとに、跡地を利用する人間活動に対して影響がある自然現象を整理した結果を第3-56表に示す。

跡地利用シナリオの不確かさを考慮する観点で、廃棄物埋設地の状態設定に自然現象の影響を受ける可能性があるものとして、最終覆土の損傷により埋設した放射性廃棄物への距離の短縮が考えられる。

なお、跡地を利用する人間活動による被ばく線量を評価する際に、放射性物質は全量が残存するとの仮定のもとで評価を行うことから、地下水移行シナリオパラメータへの不確かさの影響として抽出した降水量の増加に伴う年間浸透水量の増加、埋設地内並びに帯水層土壌の収着分配係数の低

下及び降水量の増加に伴う地下水流速の増加については、考慮が不要である。

第 3 - 56 表 地下水移行パラメータへの影響の整理結果

自然現象	廃棄物埋設地の 状態設定への影響箇所	影響の内容
風（台風）， 竜巻， 降水， 積雪， ひょう・あられ， 極限的な圧力（気圧高 低）	最終覆土の形状	最終覆土の一部損傷により，埋設した放射性廃棄物までの物理的距離が短くなる。

(2) 建物の掘削深度に対する不確かさの検討

基本シナリオでは，跡地を利用する人間活動として，工業専用地域に位置付けられることを考慮して，倉庫等の建設作業に伴う人間活動として，IAEA-TECDOC-401 と同様に 3m 掘削が行われると仮定して評価を行った。

変動シナリオでは，掘削深度に対する不確かさを考慮して，全ての埋設した放射性廃棄物が掘削される掘削深度を仮定して評価を行う。

(3) 変動跡地利用シナリオの評価事象の設定

「(1) 廃棄物埋設地の状態設定の不確かさの検討」を踏まえて、変動跡地利用シナリオの評価事象として、最終覆土が喪失した状態で跡地に倉庫等を建設することに伴う被ばく事象及び最終覆土が喪失した状態で跡地を直接利用することによる被ばく事象を設定する。

また、「(2) 建物の掘削深度に対する不確かさの検討」を踏まえて、全ての埋設した放射性廃棄物が掘削される掘削深度の掘削が行われた上で建物が建設されることに伴う被ばく事象を設定する。

(4) 変動跡地利用シナリオの評価事象の評価

a. 跡地での建設作業による被ばく事象の評価

最終覆土が喪失した状態で跡地に倉庫等を建設することに伴う被ばく事象及び跡地で埋設した放射性廃棄物が全量掘削される建物の建設に伴う被ばく事象については、「3.2.1 (3) b. 跡地での倉庫等の建設作業に伴う被ばく線量の評価」で用いた評価モデル及び評価式を用いて、評価パラメータの一部を第3-57表及び第3-58表で示すパラメータに変更して、線量評価を行う。

第 3 - 57 表 最終覆土が喪失した状態で跡地に倉庫等を建設することに伴う

被ばく事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 = 6,600 m^2
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 1
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{A m}-241$ と $\text{P u}-239$ を 比較して半減期の長い $\text{P u}-239$ の値に設定。
$D_{CFINH}(i)$	放射性核種 i の吸入 内部被ばく線量換算 係数 (Sv/Bq)	$\text{H}-3$ 4.5×10^{-11} $\text{C}-14$ 2.0×10^{-9} $\text{C l}-36$ 7.3×10^{-9} $\text{C a}-41$ 9.5×10^{-11} $\text{C o}-60$ 1.0×10^{-8} $\text{N i}-63$ 4.8×10^{-10} $\text{S r}-90$ 3.8×10^{-8} $\text{C s}-137$ 4.6×10^{-9} $\text{E u}-152$ 4.2×10^{-8} $\text{E u}-154$ 5.3×10^{-8} 全 α 5.0×10^{-5}	注) 2
P_{EC}	廃棄物層と周辺土壌 の混合による希釈係 数 (—)	0.83	注) 3
ρ_C	廃棄物層のみかけ密 度 (kg/m^3)	2,000	注) 4
S_C	作業時における放射 性核種の遮蔽係数 (—)	1	注) 5

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
T_C	年間作業時間 (h/y)	500	注) 6
F_C	作業時の空气中粉じん濃度 (kg/m ³)	5×10^{-7}	注) 7
G_C	空气中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合 (－)	1	注) 8
B_C	作業者の呼吸量 (m ³ /h)	1.7	注) 9
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))	H-3 1.1×10^{-20} C-14 7.7×10^{-16} C1-36 1.3×10^{-13} Ca-41 2.6×10^{-17} Co-60 7.2×10^{-10} Ni-63 1.3×10^{-17} Sr-90 1.7×10^{-12} Cs-137 1.5×10^{-10} Eu-152 3.3×10^{-10} Eu-154 3.7×10^{-10} 全α 1.7×10^{-12}	注) 10

注) 1 H_D : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 3 P_{EC} : 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価と同様の考え方 (第 3 - 38 表 注) 3) で、底面積 20m×10m 深さ 3m の傾斜角 45 度のオープンカット (I A E A-TECD0C-401⁽⁶⁾) と同様の掘削条件及び廃棄物層が 2.5m (廃棄物層上面から地表面までの 0.5m の覆土を考慮) 掘削されると仮定した条件から重量の割合を計算した値を切り上げて設定。
掘削土量は以下の四角錐台の体積の計算式を用いて算出。

$$V = 1/6 \times H \times \{ (L_b \times W_t) + (L_t \times W_b) + 2 \{ (L_b \times W_b) + (L_t \times W_t) \} \}$$

V : 掘削土量 (m³) [廃棄物層の掘削土量 (m³)]

Lb: 掘削底面の長さ (=20m) [掘削底面の長さ (=20m)]

Lt: 覆土表面の長さ (=26m) [廃棄物層上面の長さ (=25m)]

Wb: 掘削底面の幅 (=10m) [掘削底面の幅 (=10m)]

Wt: 覆土表面の幅 (=16m) [廃棄物層上面の幅 (=15m)]

H : 掘削深度 (=3m) [廃棄物層の深度 (=2.5m)]

[] 内は廃棄物層の掘削土量の算出時の条件を示す。

底面積 20m×10m 深さ 3m の傾斜角 45 度のオープンカット時の掘削土量は、

$$1/6 \times 3 \times \{ (20 \times 16) + (26 \times 10) + 2 \times \{ (20 \times 10) + (26 \times 16) \} \} = 906 \text{m}^3 \text{ と求まる。}$$

上記掘削土量のうち、掘削される廃棄物層の掘削土量は、

$$1/6 \times 2.5 \times \{ (20 \times 15) + (25 \times 10) + 2 \times \{ (20 \times 10) + (25 \times 15) \} \} = 708 \text{m}^3 \text{ と求まり、体積割合は } 708/906 = 0.79 \text{ (切り上げ値) となる。}$$

これに廃棄物層のみかけ密度 2,000kg/m³ (第 3 - 38 表注) 4 参照) 及び覆土の粒子密度 2,680kg/m³ (第 3 - 1 表注) 4 参照) と間隙率 0.41 (第 3 - 1 表注) 3 参照) から、重量割合を以下のように計算。

$$(0.79 \times 2,000) / \{ (0.79 \times 2,000) + (0.21 \times \{ (1 - 0.41) \times 2,680 \}) \} = 0.83$$

注) 4 ρ_c : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パ

ラメータ注) 4 と同様の数値で設定。

注) 5 S_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 5 と同様の数値で設定。

注) 6 T_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 6 と同様の数値で設定。

注) 7 F_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 7 と同様の数値で設定。

注) 8 G_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 8 と同様の数値で設定。

注) 9 B_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 9 と同様の数値で設定。

注) 10 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 10 と同様の数値で設定。

第 3 - 58 表 跡地で埋設した放射性廃棄物が全量掘削される建物の建設に伴う

被ばく事象のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55$ 区画 = 6,600 m^2
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 1
$T_{1/2}(i)$	放射性核種 i の半減期 (y)	$\text{H}-3$ 1.23×10^1 $\text{C}-14$ 5.70×10^3 $\text{C l}-36$ 3.01×10^5 $\text{C a}-41$ 1.02×10^5 $\text{C o}-60$ 5.27×10^0 $\text{N i}-63$ 1.00×10^2 $\text{S r}-90$ 2.88×10^1 $\text{C s}-137$ 3.01×10^1 $\text{E u}-152$ 1.35×10^1 $\text{E u}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²²⁾ なお、全 α については、 $\text{Am}-241$ と $\text{Pu}-239$ を 比較して半減期の長い $\text{Pu}-239$ の値に設定。
$D_{CFINH}(i)$	放射性核種 i の吸入 内部被ばく線量換算 係数 (Sv/Bq)	$\text{H}-3$ 4.5×10^{-11} $\text{C}-14$ 2.0×10^{-9} $\text{C l}-36$ 7.3×10^{-9} $\text{C a}-41$ 9.5×10^{-11} $\text{C o}-60$ 1.0×10^{-8} $\text{N i}-63$ 4.8×10^{-10} $\text{S r}-90$ 3.8×10^{-8} $\text{C s}-137$ 4.6×10^{-9} $\text{E u}-152$ 4.2×10^{-8} $\text{E u}-154$ 5.3×10^{-8} 全 α 5.0×10^{-5}	注) 2
P_{MC}	廃棄物層と周辺土壌 の混合による希釈係 数 (－)	0.60	注) 3
ρ_C	廃棄物層のみかけ密 度 (kg/m^3)	2,000	注) 4
S_C	作業時における放射 性核種の遮蔽係数 (－)	1	注) 5

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
T_C	年間作業時間 (h/y)	500	注) 6
F_C	作業時の空气中粉じん濃度 (kg/m ³)	5×10^{-7}	注) 7
G_C	空气中粉じんのうち掘削土壌からの粉じんの割合 (－)	1	注) 8
B_C	作業者の呼吸量 (m ³ /h)	1.7	注) 9
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))	H-3 1.1×10^{-20} C-14 7.7×10^{-16} C1-36 1.3×10^{-13} Ca-41 2.6×10^{-17} Co-60 7.2×10^{-10} Ni-63 1.3×10^{-17} Sr-90 1.7×10^{-12} Cs-137 1.5×10^{-10} Eu-152 3.3×10^{-10} Eu-154 3.7×10^{-10} 全 α 1.7×10^{-12}	注) 10

注) 1 H_D : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 3 P_{MC} : 混合による廃棄物層の体積割合については、覆土高さ 2.5m と廃棄物層高さ 2.9m の比から計算し 0.54 (切り上げ値) と求まる。これに廃棄物層のみかけ密度 2,000 kg/m³ 及び覆土の粒子密度 2,680kg/m³ と間隙率 0.41 から、重量割合を以下のように計算。

$$(0.54 \times 2,000) / ((0.54 \times 2,000) + (0.46 \times (1 - 0.41) \times 2,680)) = 0.60$$

- 注) 4 ρ_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 S_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 T_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 F_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 G_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 B_C : 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 38 表 倉庫等の建設作業に伴う被ばく事象の評価パラメータ注) 10 と同様の数値で設定。

b. 跡地を直接利用することによる被ばく線量の評価

最終覆土が喪失した状態で跡地を直接利用することによる被ばく事象については、最終覆土が喪失した状態を考慮した外部被ばく線量換算係数を第3-59表のとおり算出し、「3.2.2(3) d. 跡地を直接利用することによる被ばく線量の評価」で用いた第3-43表で示す廃棄物層の放射能濃度に乗じることで被ばく線量を算出する。

被ばく線量の算出結果を第3-60表に示す。

最も線量評価結果が高くなる金属廃棄物において、年間の外部被ばく線量は $8.9\mu\text{Sv}$ である。

第3-59表 最終覆土が喪失した状態を考慮した外部被ばく線量換算係数算出結果

核種	線量換算係数((Sv/h)/(Bq/kg))								
	1, 2, 3 段目：金属			1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートガラ			1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートブロック		
	1 段目	2 段目	3 段目	1 段目	2 段目	3 段目	1 段目	2 段目	3 段目
H-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-14	0	1.6×10^{-29}	2.00×10^{-22}	0	7.00×10^{-28}	3.2×10^{-22}	0	0	3.20×10^{-22}
Cl-36	5.90×10^{-23}	8.00×10^{-20}	1.10×10^{-16}	8.60×10^{-23}	9.20×10^{-20}	1.00×10^{-16}	2.80×10^{-28}	1.80×10^{-22}	1.10×10^{-16}
Ca-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-60	2.80×10^{-16}	4.30×10^{-14}	6.40×10^{-12}	3.40×10^{-16}	4.50×10^{-14}	6.00×10^{-12}	4.80×10^{-20}	5.70×10^{-16}	6.30×10^{-12}
Ni-63	0	0	5.90×10^{-29}	0	0	2.60×10^{-28}	0	0	2.60×10^{-28}
Sr-90	9.00×10^{-20}	1.30×10^{-17}	3.00×10^{-15}	1.20×10^{-19}	1.30×10^{-17}	2.80×10^{-15}	3.80×10^{-23}	1.90×10^{-19}	2.90×10^{-15}
Cs-137	1.90×10^{-19}	2.50×10^{-16}	2.80×10^{-13}	2.70×10^{-19}	2.80×10^{-16}	2.70×10^{-13}	8.70×10^{-25}	5.50×10^{-19}	2.70×10^{-13}
Eu-152	7.70×10^{-17}	1.30×10^{-14}	2.10×10^{-12}	9.40×10^{-17}	1.30×10^{-14}	2.00×10^{-12}	1.50×10^{-20}	1.60×10^{-16}	2.10×10^{-12}
Eu-154	1.10×10^{-16}	1.60×10^{-14}	2.50×10^{-12}	1.30×10^{-16}	1.60×10^{-14}	2.40×10^{-12}	3.10×10^{-20}	2.20×10^{-16}	2.50×10^{-12}
全 α	3.90×10^{-23}	8.60×10^{-21}	6.10×10^{-18}	6.00×10^{-23}	9.50×10^{-21}	5.90×10^{-18}	2.60×10^{-25}	1.10×10^{-22}	5.90×10^{-18}

第3-60表 線量評価結果 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)

核種	1, 2, 3 段目：金属				1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートガラ				1 段目：金属 2, 3 段目：コンクリートブロック			
	1 段目	2 段目	3 段目	合計	1 段目	2 段目	3 段目	合計	1 段目	2 段目	3 段目	合計
H-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-14	0	1.7×10^{-16}	2.1×10^{-9}	2.1×10^{-9}	0	6.9×10^{-15}	3.2×10^{-9}	3.2×10^{-9}	0	0	3.1×10^{-9}	3.1×10^{-9}
Cl-36	7.0×10^{-8}	3.2×10^{-6}	4.4×10^{-3}	4.4×10^{-3}	1.1×10^{-7}	3.5×10^{-6}	3.8×10^{-3}	3.8×10^{-3}	3.3×10^{-13}	6.8×10^{-9}	4.1×10^{-3}	4.1×10^{-3}
Ca-41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Co-60	1.3×10^{-3}	6.7×10^{-3}	9.9×10^{-1}	1.0×10^0	1.6×10^{-3}	6.7×10^{-3}	8.9×10^{-1}	9.0×10^{-1}	2.3×10^{-7}	8.4×10^{-5}	9.3×10^{-1}	9.3×10^{-1}
Ni-63	0	0	2.4×10^{-15}	2.4×10^{-15}	0	0	1.0×10^{-14}	1.0×10^{-14}	0	0	9.9×10^{-15}	9.9×10^{-15}
Sr-90	1.2×10^{-6}	5.7×10^{-6}	1.3×10^{-3}	1.4×10^{-3}	1.6×10^{-6}	5.5×10^{-6}	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}	5.0×10^{-10}	7.9×10^{-8}	1.2×10^{-3}	1.2×10^{-3}
Cs-137	1.4×10^{-6}	6.2×10^{-5}	6.9×10^{-2}	6.9×10^{-2}	2.0×10^{-6}	6.6×10^{-5}	6.4×10^{-2}	6.4×10^{-2}	6.4×10^{-12}	1.3×10^{-7}	6.3×10^{-2}	6.3×10^{-2}
Eu-152	8.5×10^{-3}	4.8×10^{-2}	7.7×10^0	7.8×10^0	1.1×10^{-2}	4.6×10^{-2}	7.1×10^0	7.1×10^0	1.7×10^{-6}	5.6×10^{-4}	7.4×10^0	7.4×10^0
Eu-154	1.3×10^{-4}	6.1×10^{-4}	9.5×10^{-2}	9.5×10^{-2}	1.5×10^{-4}	5.8×10^{-4}	8.7×10^{-2}	8.8×10^{-2}	3.5×10^{-8}	7.9×10^{-6}	9.0×10^{-2}	9.0×10^{-2}
全 α	1.4×10^{-10}	1.1×10^{-9}	7.3×10^{-7}	7.3×10^{-7}	2.2×10^{-10}	1.1×10^{-9}	6.8×10^{-7}	6.8×10^{-7}	9.3×10^{-13}	1.3×10^{-11}	6.7×10^{-7}	6.7×10^{-7}
合計	金属 合計			8.9×10^0	コンクリートガラ 合計			8.2×10^0	コンクリートブロック 合計			8.4×10^0

c. 線量評価結果

評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果を第 3 - 60 表に示す。第二種埋設許可基準解釈第 9 条で示される基準値（年間 $300 \mu\text{Sv}$ を超えないこと）を下回った。

第 3 - 60 表 線量評価結果

評価事象	被ばく形態	被ばく線量
最終覆土が喪失した状態で跡地に倉庫等を建設することに伴う被ばく事象	外部被ばく	$18 \mu\text{Sv}/\text{年}$
	内部被ばく	$7.0 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$18 \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地で埋設した放射性廃棄物が全量掘削される建物の建設に伴う被ばく事象	外部被ばく	$13 \mu\text{Sv}/\text{年}$
	内部被ばく	$5.1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$13 \mu\text{Sv}/\text{年}$
最終覆土が喪失した状態で跡地を直接利用することによる被ばく事象	外部被ばく	$8.9 \mu\text{Sv}/\text{年}$

3.4 参考文献

- (1) 日本原子力研究所 (1999) : 極低レベル固体廃棄物合理的処分安全性実証試験報告書 (平成 10 年度科学技術庁委託事業)
- (2) 小山謹二・奥村芳弘・古田公人・宮坂駿一 (1977) : 遮蔽材量の群定数, JAERI-M-6928
- (3) 加藤正平・梁瀬芳晃 (1993) : 海岸土壌及びコンクリート粉に対するコンクリート廃棄物中放射性核種の分配係数, JAERI-M 93-113
- (4) 五十嵐敏文・河西基・馬原保典 (1987) : バッチ試験およびカラム試験による砂の核種吸着特性, U87003
- (5) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No. 364
- (6) International Atomic Energy Agency (1987) : Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, IAEA-TECDOC-401
- (7) International Atomic Energy Agency (1998) : Clearance of materials resulting from the use of radionuclides in medicine, industry and research, IAEA-TECDOC-1000
- (8) C. F. Baes III, R. D. Sharp, A. L. Sjoreen, R. W. Shor (1984) : A Review and Analysis of Parameters for Assessing Transport of Environmentally Released Radionuclides through Agriculture, ORNL-5786
- (9) (社) 日本原子力学会 (2002) : 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

- (10) 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
- (11) 日本化学会編（1993）：改訂 4 版 化学便覧 基礎編Ⅱ
- (12) 総務省統計局（2011 年 10 月 26 日公表）：平成 22 年国勢調査，茨城県
- (13) 東海村：東海村統計書（平成 28 年度版）
- (14) 東海村 村長公室 企画経営課：東海村第 5 次総合計画 2011-2020 村民の叡智が生きるまっづくり
- (15) 東海村 村長公室 企画経営課（2015 年）：東海村人口ビジョン
- (16) 茨城県（2016 年）：茨城県水産業振興計画（2016－2020）～高品質な水産物を供給する力強い茨城水産業の確率～
- (17) 総務省統計局：平成 2，7，12，17，27 年国勢調査，茨城県
- (18) 関東農政局統計部統計企画課：茨城農林水産統計年報，平成 25 年～26 年
- (19) 農林水産省（2015 年）：グラフと統計でみる農林水産業，茨城県東海村
- (20) 国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所（平成 17 年 9 月発行）：環境百科 久慈川
- (21) 茨城県保健福祉部生活衛生課（平成 26 年 5 月発行）：平成 24 年度 茨城県の水道
- (22) Masakazu NAMEKAWA, Tokio FUKAHORI eds. (2012) : Tables of Nuclear Data(JENDL/TND-2012), JAEA-Data/Code 2012-014
- (23) International Atomic Energy Agency (2004) : Sediment Distribution Coefficients and Concentration Factors for Biota in the Marine Environment, IAEA TECHNICAL REPORTS

SERIES No. 422

- (24) 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
- (25) 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
- (26) 福田雅明 (1980) : 沿岸海域の海洋拡散の研究, JAERI-M8730
- (27) 日本原子力研究所 (1964) : 保健物理部の活動 No. 7, JAERI
5014
- (28) 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
- (29) 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)
- (30) 厚生労働省 (2014 年) : 平成 24 年 国民健康・栄養調査報告
- (31) International Commission on Radiological Protection
(1995) : Age-dependent Doses to Members of the Public from
Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and
Inhalation Dose Coefficients, ICRP Publication 72
- (32) International Atomic Energy Agency (2009) : Quantification of
Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater
Environments for Radiological Assessments, IAEA-TECDOC-1616
- (33) International Commission on Radiological Protection

(2002) : Basic Anatomical and Physiological Data for Use in
Radiological Protection: Reference Values, ICRP Publication

89

(34) 原子力安全委員会（1989）：発電用軽水型原子炉施設の安全審査
における一般公衆の線量評価について（一部改訂 平成 13 年 3 月
29 日）

(35) 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

(36) 東海村（2003 年）：東海村 都市計画マスタープラン

4. 第二種埋設許可基準規則第9条及び第二種埋設許可基準解釈第9条への適合性について

埋設放射性廃棄物の受入れの開始の日から廃止措置の開始の日の前日までの間において、廃棄物埋設施設に異常が発生した場合においても事業所周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであることを、廃棄物埋設施設の事故・異常時の評価事象を設定し、評価を行った結果、基準値を下回ることを確認した。

また、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、廃止措置の開始以後における埋設した放射性廃棄物に起因して発生すると想定される放射性物質の環境に及ぼす影響を評価する事象を設定し、評価を行った結果、基準値を下回ることを確認した。

以上より、第二種埋設許可基準規則第9条及び第二種埋設許可基準解釈第9条の要求事項に適合していると判断する。

以 上

年間浸透水量の設定について

年間浸透水量

設定値 0.6 m/y

【設定根拠】

本値の設定は、日本原子力研究開発機構（旧「日本原子力研究所」）で実測により求められた年間の降雨量と浸透水量のデータの比 0.41 に対し、水戸地方気象台の 1981 年～2010 年における降雨量の平均値である 1,353.8mm を用いて、以下の計算により値を切り上げて設定したものである。

$$\therefore 1,353.8\text{mm} \times 0.41 = 555 \text{ mm/y} \div 0.6 \text{ m/y}$$

【補足説明】

(1) 日本原子力研究開発機構の測定データを用いる理由

廃棄物埋設地は、日本原子力研究開発機構に隣接した敷地に設置される予定であり、気候条件は大きな変わりがない。また、廃棄物埋設地も日本原子力研究開発機構と同等の覆土厚さ、施工方法を予定していることから、本測定データを用いる。

(2) 日本原子力研究開発機構の廃棄物の定置、覆土方法

廃棄物の定置は、定置した廃棄物の間には、空隙が残らないように土砂を充填し、さらにその上面に厚さ 20cm～30cm の土砂の層（中間覆土）を設け、全体で 3 段積みとなるように定置するとともに、埋設用トレンチ外周と廃棄物の間の約 40cm に難透水性土（透水性の小さい覆土）を充填した。

覆土は、現地の土砂及び難透水性土を用いて約 2.5mとした構造である。3 段目の廃棄物上部の約 30cm には難透水性土を充填するとともに、その上面に周辺の土壌に比して透水性が大きくならないように土砂を締め固めながら 2.2m 以上とし、透水係数が $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm/s}$ 程度となるよう施工されている。

図 1 に施設断面図を示す。

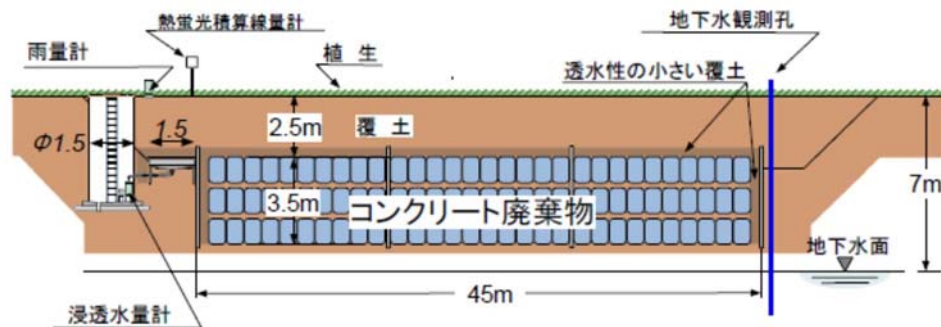


図 1 日本原子力研究開発機構の施設断面図

(3) 年間の降雨量と浸透水量のデータの比

日本原子力研究開発機構では、埋設実証試験の一環として埋設地付近の降雨量と埋設する廃棄物層へ到達する浸透水量について、埋設地近傍で実測を行った。報告書は、「平成 10 年度科学技術庁委託事業 極低レベル固体廃棄物合理的処分安全性実証試験報告書」である。本報告書から抜粋した測定方法及び結果を以下に示す。

① 試験方法

図 2 に示すように、埋設用トレンチの設置位置に浸透水量測定装置を設置し、トレンチに埋設した廃棄物層の上面に合わせて、浸透してきた雨水を回収する受け皿を設置し、廃棄物層の上面における浸透水量を測定した。また、雨量計を設置し、降雨量と浸透水量のデータを連続で測定した。

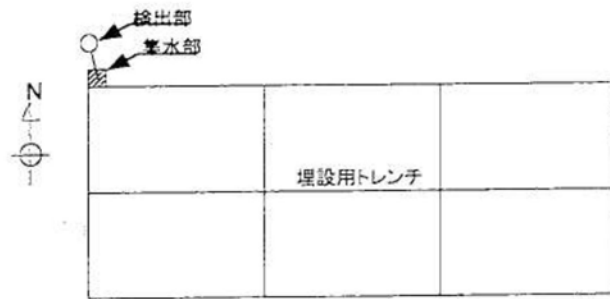
② 試験結果

図 3 に平成 8 年から平成 10 年までの測定結果を示す。また、表 1 に測定結果を基にした各年度の年間の降雨量，浸透水量及びその比を示す。この結果，3 年間の平均値の比が 0.41 となった。

(4) 水戸地方気象台 1981 年～2010 年の降雨量の平均値

近隣の水戸地方気象台の公開情報を基に 1353.8mm と設定した。

http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_sfc_ym.php?prec_no=40&prec_ch=%88%EF%8F%E9%8C%A7&block_no=47629&block_ch=%90%85%8C%CB&year=&month=&day=&elm=normal&view=



設置位置(平面図)

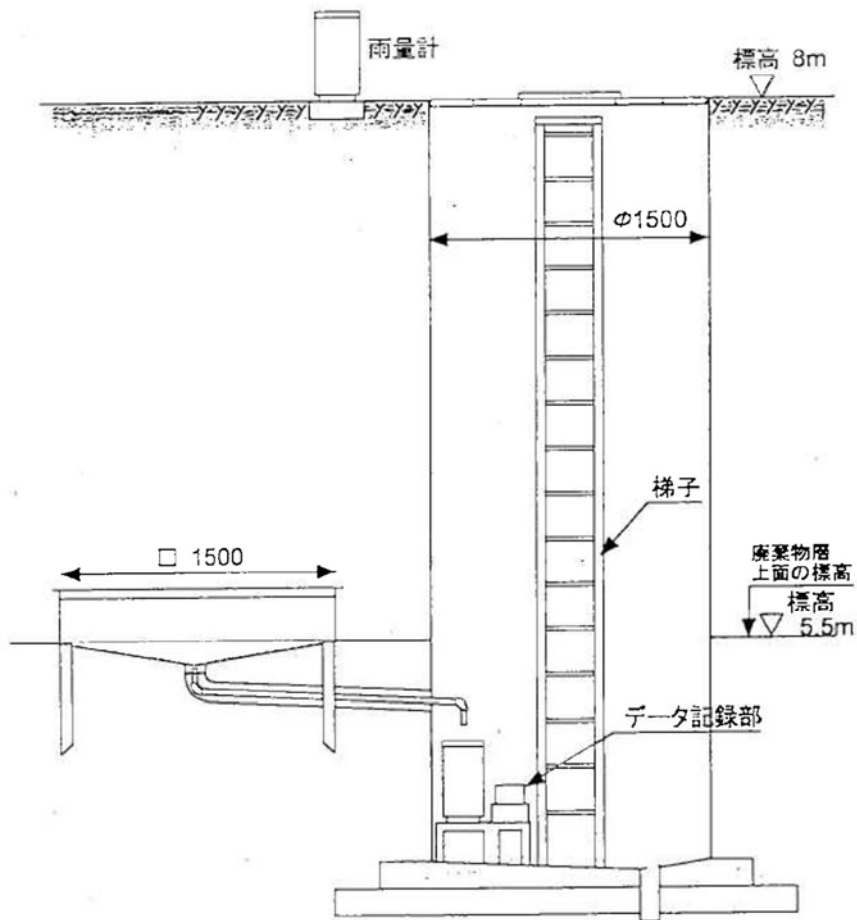


図 2 浸透水量測定装置の概要

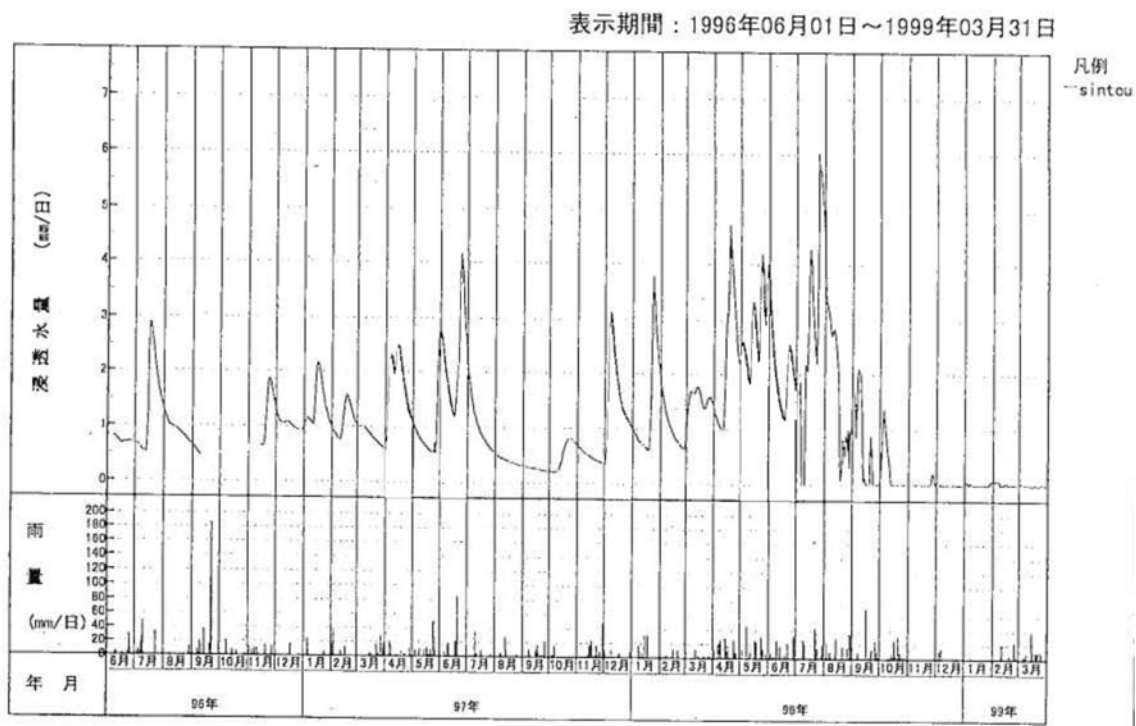


図3 浸透水量測定結果

(平成8年9月12日～平成8年11月10日：浸透水量は欠測)

表1 各年度の年間の降雨量，浸透水量及びその比

年度	浸透水量 (mm/y)	降雨量 (mm/y)	比 (=浸透水量／降雨量)
8	251.75	523	0.48
9	402	991	0.41
10	396.66	1226.5	0.32
平均値(切り上げ)			0.41

(平成8年9月12日～平成8年11月10日は，浸透水量が

欠測のためデータの対象から除外した)

以上

廃棄物埋設地付近で採取した各層の物理試験結果について

各シナリオにおける土粒子の密度については、室内試験の物理試験で取得した数値を基に設定している。

本施設位置付近のボーリング孔で採取した各層の試料の物理試験の結果を第1表に、また、各層の試料について実施した粒度試験及び塑性限界試験の結果を第2表に示す。

第1表 物理試験結果（第四系）

地 層	湿潤密度 $\rho_t (\text{g/cm}^3)$	含水比 $w (\%)$	土粒子密度 $\rho_s (\text{g/cm}^3)$	間隙比 e
d u 層	1.78	12.2	2.68	0.70
A g 2 層	1.75	4.0	2.68	0.59
A c 層	1.64	59.1	2.67	1.59
A s 層	1.84	31.5	2.68	0.91

第2表 粒度試験結果及び塑性限界試験結果（第四系）

地 層	細粒分含有率 $F_c (\%)$	平均粒径 $D_{50} (\text{mm})$	塑性指数 I_p
d u 層	11.0	0.321	—
A g 2 層	4.7	0.486	—
A c 層	94.8	0.0163	38.7
A s 層	22.4	0.140	—

以 上

分配係数取得試験による収着分配係数の設定について

1. 分配係数取得試験条件

基本シナリオにおける収着分配係数については、分配係数取得試験で取得した数値を基に設定している。

試験方法は、「収着分配係数の測定方法-浅地中処分のバリア材を対象としたバッチ法の基本手順：2002（社）日本原子力学会」に規定された測定方法に準じた。試験条件を第1表に示す。

第1表 分配係数取得試験の試験条件

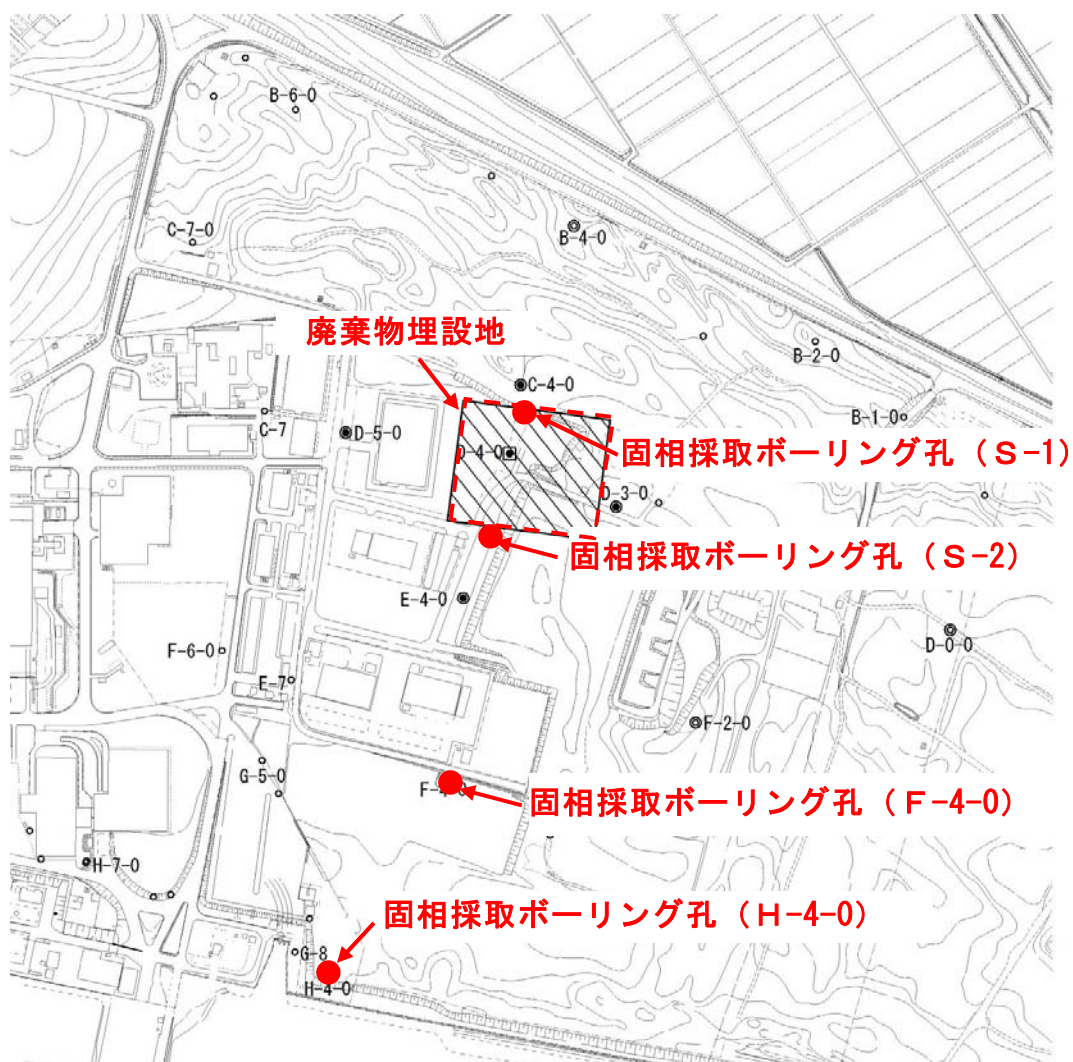
項 目	条 件
試験方法	バッチ試験
固 相	廃棄物埋設地付近の帯水層土壌（d u層）
液 相	・ 現地地下水 ・ 人工海水 ・ 水酸化カルシウム溶液
核 種	S r -85, C s -137, C o -60, N i -63, E u -152, A m -241
試験雰囲気	現地地下水, 人工海水 : 大気雰囲気 水酸化カルシウム溶液 : 脱炭酸雰囲気 (調製, サンプルング時) : 大気雰囲気 (振とう, 攪拌時)
試験温度	25℃ (振とう, 攪拌時)
固 液 比	10m L / g (固相5 g , 液相50m L)
浸漬期間	7日間
振とう方法	機械振とう (円振とう)

また、本試験に特有の条件である固相と液相について、以下に示す。

① 固相

試験対象とする固相は、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。採取対象としたボーリングコア試料は、廃棄物埋設地内に位置する S-1と S-2, 及び廃棄物埋設地より地下水流向下流側のボーリング孔である F-4-0, H-4-0から掘削されたボーリングコア試料とした。ボーリング孔の位置を第1図に示す。

また、固相の分析結果を第2表に示す。



第1図 固相採取ボーリング孔位置図

第2表 固相の分析結果

	S-1	S-2	F-4-0	H-4-0
対象層	du	du	du	du
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

② 液相

試験対象とする液相は「現地地下水」、「人工海水」、「水酸化カルシウム溶液」とした。

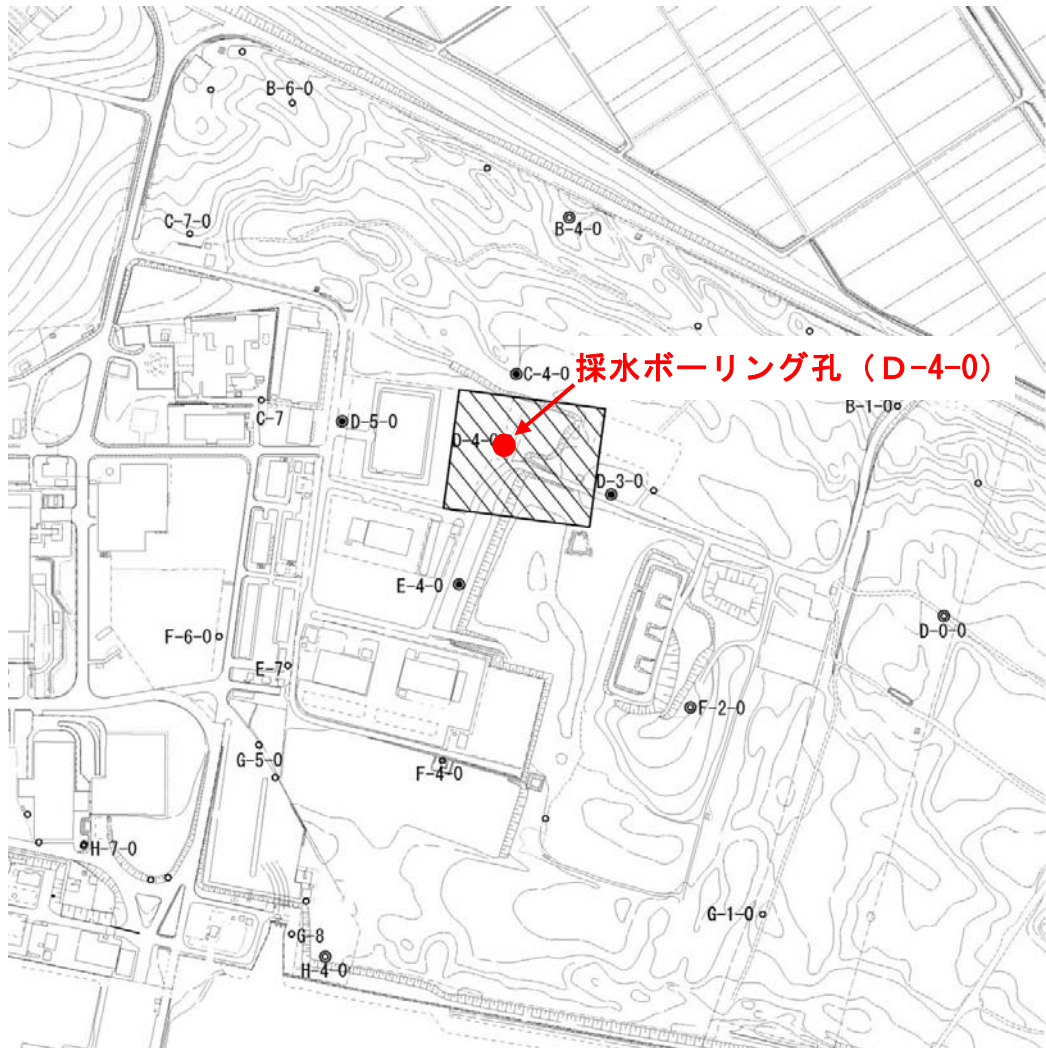
液相の成分分析結果を第3表に示す。

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]		153	161	-90
電気伝導率 [mS/cm]		0.04	5.66	0.735
水温 [°C]		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
	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	—

(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。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

(b) 人工海水

廃棄物埋設地は、海岸線から約400m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がある。したがって、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。

人工海水は、J I S 2510「潤滑油－さび止め性能試験法」に基づき、第4表の組成のものを調製した。

第4表 人工海水の組成

塩 類	濃度 [g / L]
塩化ナトリウム (N a C l)	24.54
塩化マグネシウム (M g C l ₂ ・ 6 H ₂ O)	11.10
硫酸ナトリウム (N a ₂ S O ₄)	4.09
塩化カルシウム (C a C l ₂)	1.16
塩化カリウム (K C l)	0.69
炭酸水素ナトリウム (N a H C O ₃)	0.20
臭化カリウム (K B r)	0.10
ほう酸 (H ₃ B O ₃)	0.03
塩化ストロンチウム (S r C l ₂ ・ 6 H ₂ O)	0.04
フッ化ナトリウム (N a F)	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にはコンクリート廃棄物が含まれる。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収着分配係数に与える影響を確認するために、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を用い収着分配係数を取得した。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0.023mol/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。

③ 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」の核種毎の初期濃度を第5表に示す。

第5表 核種毎の初期濃度

	n 数	初期濃度 [B q / m L]					
		Co-60	Ni-63	Sr-85	Cs-137	Eu-152	Am-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 Ca	1	5.2×10^2	4.7×10^2	3.5×10^2	3.3×10^2	5.2×10^1	8.6×10^0
	2	5.3×10^2	4.6×10^2	3.3×10^2	3.3×10^2	5.3×10^1	9.0×10^0
	3	5.3×10^2	4.6×10^2	3.1×10^2	3.4×10^2	5.1×10^1	8.4×10^0

2. 試験結果

液相ごとの試験結果を第6表、第7表及び第8表に示す。

第6表 分配係数取得試験結果（液相：水酸化C a）

液相	固相		分配係数 [m ³ ／k g]
	ホーリング*	地層	
水酸化 C a	S-2	d u 層	
	S-2	d u 層	
	S-2	d u 層	
幾何平均			
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、分配係数を保守的に設定するために検出限界値から算出している。

第7表 分配係数取得試験結果（液相：現地地下水）

液相	固相		分配係数 [m ³ ／k g]
	ホーリング [※]	地層	
現地 地下水	S-1	d u 層	
	S-1	d u 層	
	S-1	d u 層	
	S-2	d u 層	
	S-2	d u 層	
	S-2	d u 層	
	F-4-0	d u 層	
	F-4-0	d u 層	
	F-4-0	d u 層	
	H-4-0	d u 層	
	H-4-0	d u 層	
	H-4-0	d u 層	
幾何平均			
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、分配係数を保守的に設定するために検出限界値から算出している。

第8表 分配係数取得試験結果（液相：人工海水）

液相	固相		分配係数 [m ³ ／k g]
	ホーリング*	地層	
人工海水	F-4-0	d u 層	
	F-4-0	d u 層	
	F-4-0	d u 層	
幾何平均			
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，分配係数を保守的に設定するために検出限界値から算出している。

3. 収着分配係数の設定

1) 収着分配係数設定の対象となる核種移行媒体

線量評価モデル（第3図）において，収着分配係数の設定が必要となる媒体は，以下のとおりである。

a. 廃棄物埋設地内土壌

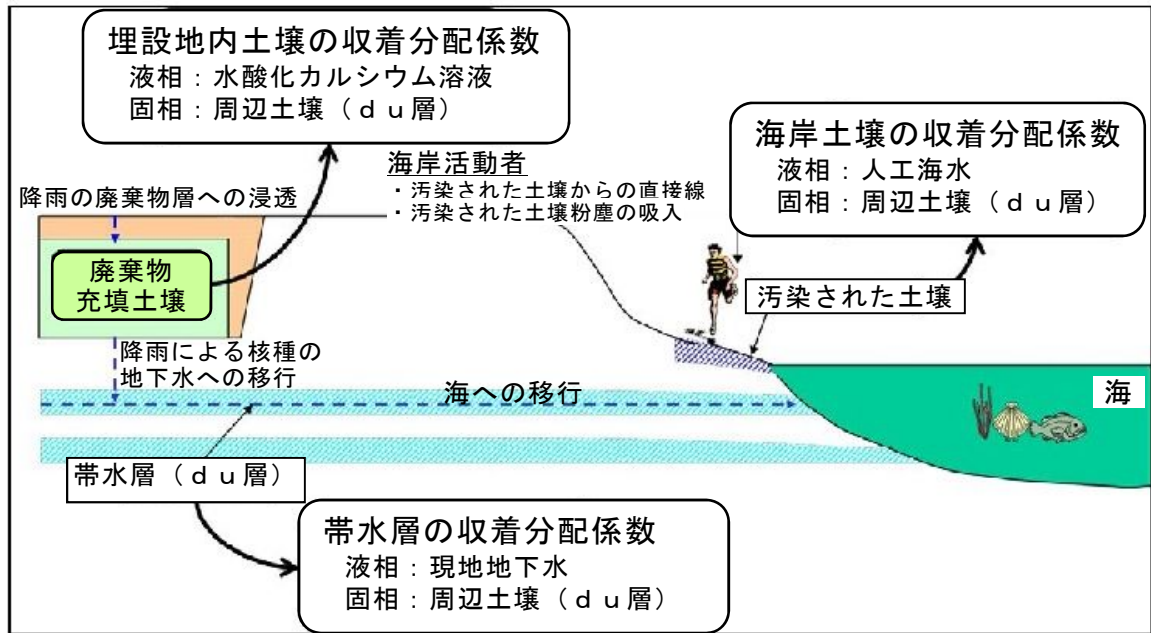
廃棄物埋設地内の土壌としては，廃棄物収納容器内の充てん砂，容器間の隙間を埋める砂及び中間覆土がある。廃棄物対象にコンクリートが含まれるため，一部の領域は現地地下水よりもpHが大きくなる可能性がある。従って，廃棄物埋設地内土壌の収着分配係数については，水酸化カルシウム溶液を使用した試験結果から設定した。

b. 帯水層

現地地下水を使用した試験結果から設定した。

c. 海岸土壌

海岸の土壌であるため，人工海水を使用した試験結果から設定した。
本収着分配係数は海岸活動シナリオに使用する。前記a, bとは異なり，収着分配係数が大きい方が保守的な設定となる。



第3図 線量評価モデル

2) 核種移行媒体毎の収着分配係数の設定

核種毎の収着分配係数については，試験結果を液相毎に平均し，値を保守的に丸めた値で設定した。

核種移行媒体毎の収着分配係数の計算過程を第9表に示す。

第 9 表 核種移行媒体毎の収着分配係数の計算過程

[単位：m³／k g]

③ 廃棄物埋設地内土壌と帯水層は、1桁目が1か3になるように小さい方に丸め、海岸土壌は1桁目が1か3になるように大きい方に丸めることで評価に使用する分配係数を算出した。

	C o -60	N i -63	S r -85	C s -137	E u -152	A m -241
廃棄物埋設地 内土壌	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	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}	3.0×10^{-3}	3.0×10^{-1}	3.0×10^{-1}	1.0×10^{-1}
海岸土壌	3.0×10^{-2}	3.0×10^{-2}	1.0×10^{-3}	3.0×10^{-2}	3.0×10^0	1.0×10^0

以 上