

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九条

（異常時の放射線障害の防止等）

への適合性について

平成 31 年 1 月

日本原子力発電株式会社

目 次

1. はじめに	3
2. 廃棄物埋設施設の事故・異常時の評価	8

第 233 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 4 月） 第 235 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 5 月） 第 236 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 6 月） にて説明済みのため省略。
--

3. 廃止措置の開始以後における評価	9
3.1 管理期間終了後における評価の状態設定	12
3.1.1 初期状態の設定	12
3.1.1.1 周辺の自然環境	12
3.1.1.2 周辺の気象条件	12
3.1.1.3 本施設位置付近の地質・地質構造	18
3.1.1.4 地下水位調査結果	23
3.1.1.5 廃棄物埋設地の設計内容	27
3.1.1.6 初期状態の設定	35
3.1.2 安全機能の設定	38
3.1.2.1 遮蔽の機能	38
3.1.2.2 移行抑制の機能	38
3.1.3 状態設定	40
3.1.3.1 影響の可能性がある自然現象の抽出	40
3.1.3.2 環境条件の影響分析	47
3.1.3.3 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定	50
3.1.3.4 状態設定の設定値の整理	56
3.1.4 生活環境の状態設定	70
3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定	70

3.1.4.2	周辺の社会環境の整理	75
3.1.4.3	生活様式の様式化	92
3.1.4.4	最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人 ..	94
3.2	線量評価シナリオ	96
3.2.1	基本シナリオ	96
3.2.2	変動シナリオ	97
3.3	被ばく線量評価	99
3.3.1	基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価 ...	99
3.3.2	基本シナリオの跡地利用経路の線量評価	164
3.3.3	変動シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価 ..	191
3.3.4	変動シナリオの跡地利用経路の線量評価	242
3.3.5	最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人を考慮 した線量評価結果	259
3.4	参考文献	260
4.	第二種埋設許可基準規則第九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	265

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。）第九条及び「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九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九条及び第二種埋設許可基準解釈第九条の要求事項

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よう設計されていること</u>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</u>とする。 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</u>すること。 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

第 233 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 4 月）

第 235 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 5 月）

第 236 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 6 月）

にて説明済みのため省略。

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。

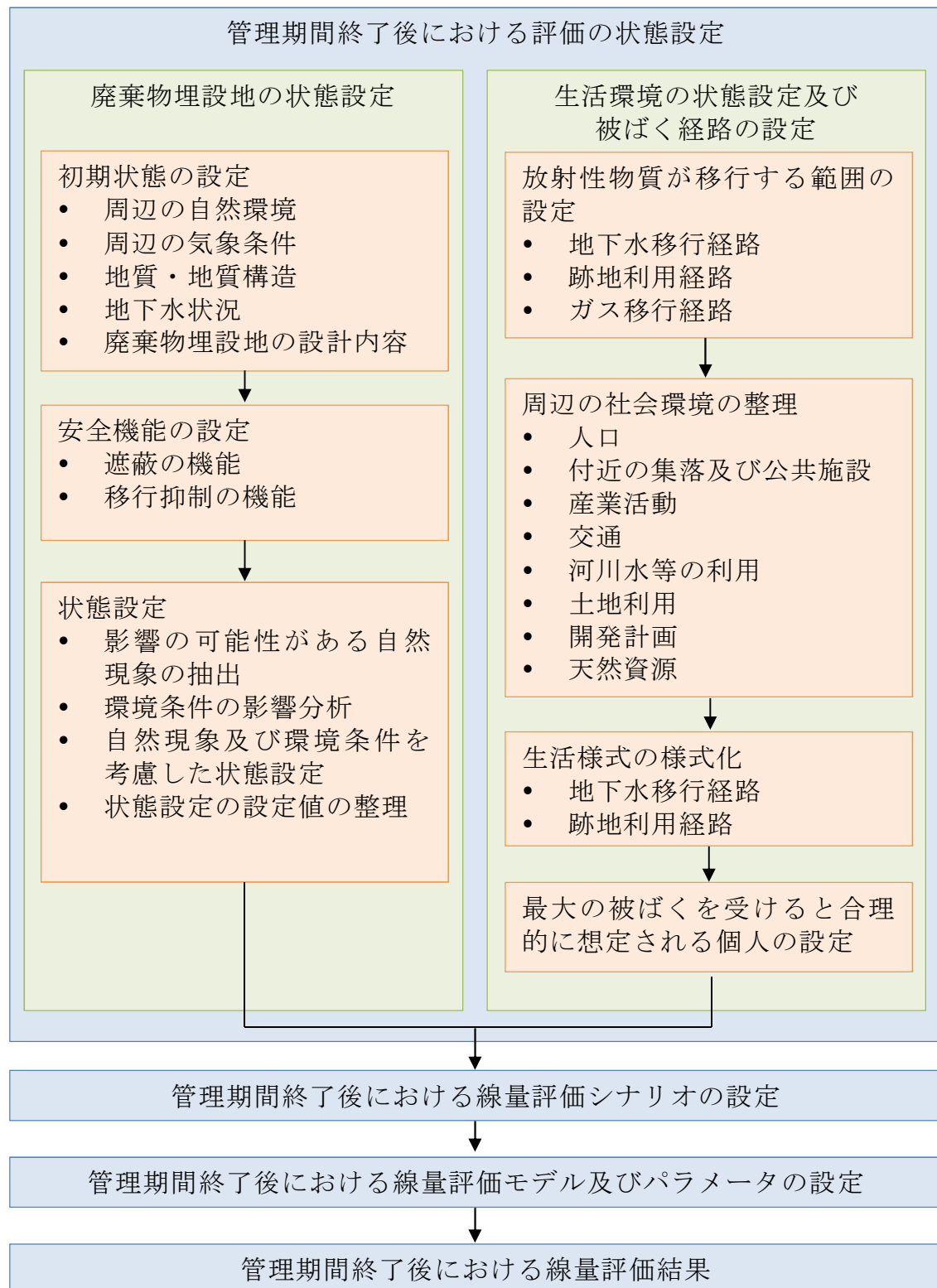
変動シナリオは、基本シナリオに対する不確かさを網羅的に考慮した状態

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。

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、評価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しない。

管理期間終了後の評価フローを第3-1図に示す。



第3-1図 管理期間終了後の評価フロー

3.1 管理期間終了後における評価の状態設定

3.1.1 初期状態の設定

線量評価及び状態設定の前提となる周辺の自然環境並びに気象条件，本施設並びに周辺の地質・地質構造，本施設周辺の水理状況及び廃棄物埋設地の設計内容から初期状態を設定する。

3.1.1.1 周辺の自然環境

東海村は、茨城県の県都水戸市の北東約 15 kmに位置し、西は那珂市、南はひたちなか市、北は久慈川を挟んで日立市と接し、東は太平洋に面している。久慈川沿岸一帯の北部地域と東部の低地は沖積層で水田地帯となっており、台地は洪積層で畑地と平地林を形成し、東は緩やかに傾斜して、その先端は砂丘に連なっている。

東海村の沿岸地域は古くから「晴嵐」と呼ばれる北北東の強風により、砂丘からの飛砂被害に悩まされてきた歴史があり、大正時代から昭和初期にかけて大規模な防砂林が植栽され、砂丘からの飛砂や強風から沿岸地域を守っている。防砂林の西側（砂丘の背後側）には久慈川の豊かな水源をかんがい用水に利用した田畑が広がっており、その周辺には居住区が形成されている。東側（砂丘側）は太平洋に面して海岸が広がっており、現在は原子力用地として利用されている。

また、豊岡、村松地区の海岸は、県内の貴重な植物・動物等が生息・生育する優れた自然環境を保全する「茨城県自然環境保全地域」に指定されている。

3.1.1.2 周辺の気象条件

気候は、年間を通して温暖であり、台風や雪等による自然災害は少ない。年平均気温の平年値は 14℃前後で、年間降水量の平年値は 1,300mm 程度であ

る。

(1) 四季の気候

a. 春（3月～5月）

3月には北西の季節風が吹き、寒い日もあるが、中旬を過ぎると季節風もほとんどなく次第に暖かくなる。4月から5月は、低気圧の通過に伴って気温は大きく変動し、天気は数日の周期で変わり、晴れる日が多くなるが、日本海で低気圧が急速に発達すると暖かく強い南風が吹くことがある。

一方で、低気圧の通過後には寒気が流入することがあり、風が弱く晴れた朝には放射冷却の影響で霜が降りる。

b. 夏（6月～8月）

6月上旬から中旬にかけて本州付近に梅雨前線が停滞するようになり、7月中旬までは梅雨の時期で、梅雨前線が現れ曇りや雨の日が多くなり、大雨となることもある。梅雨明け後は、太平洋高気圧に覆われて暑い晴天が続くが、内陸部では熱雷が発生し、しばしば局地的な豪雨や突風を引き起こす。7月下旬には梅雨が明け太平洋高気圧に覆われるようになり、晴天が持続し、南よりの風が多くなる。

c. 秋（9月～11月）

9月は太平洋高気圧の勢力が強く、残暑の時期もあるが、高気圧と低気圧が交互に通過し、天気が数日の周期で変わる。9月から10月にかけては、本州付近に秋雨前線や台風の影響で降水量が多くなるため、降水量は年間で最も多くなる。また、10月は天気が数日の周期で変わるようになるが、帯状の高気圧に覆われて秋晴れが長続きすることもある。11月に入ると北西風が多くなり気温が急に下がり始め、山地では霜や氷が観測され始める。

d. 冬（12月～2月）

12月になると、大陸でシベリア高気圧が勢力を強め、太平洋北部ではアリューシャン低気圧が発達して、西高東低の冬型の気圧配置が出現しやすくなり、北西の季節風が卓越する。強い冬型の気圧配置になると山地では雪が舞い、平地では北西の季節風が強く吹く。1月から2月にかけては周期的に冬型の気圧配置となり、年間で最も気温が低下する。平地では乾燥した晴れの日が多くなるが、立春頃から冬型の気圧配置が緩み始め、低気圧が日本の南海上を通過するようになる。

(2) 一般的な気象

水戸地方気象台の一般的気象に関する統計及び極値を第3-1表及び第3-2表に示す。また、主な台風歴を第3-3表に示す。

第3-1表 水戸地方気象台の主な気象一覧表

要素 \ 月		月												年	統計期間
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
平均気温（℃）		3.0	3.6	6.7	12.0	16.4	19.7	23.5	25.2	21.7	16.0	10.4	5.4	13.6	1981 年～2010 年
日最高気温（℃）		9.0	9.4	12.2	17.5	21.3	23.8	27.6	29.6	25.8	20.8	16.0	11.4	18.7	1981 年～2010 年
日最低気温（℃）		-2.2	-1.5	1.6	6.7	12.0	16.3	20.3	21.9	18.3	11.8	5.4	0.2	9.2	1981 年～2010 年
相対湿度（％）		64	64	67	71	75	81	83	81	81	79	75	69	74	1981 年～2010 年
雲量		4.2	5.1	6.2	6.6	7.4	8.4	8.2	7.2	7.7	6.6	5.5	4.1	6.4	1981 年～2010 年
日照時間（h）		186.3	167.8	173.9	176.6	176.4	129.4	140.9	175.6	127.9	141.5	148.4	177.2	1921.7	1981 年～2010 年
平均風速（m/s）		2.0	2.3	2.5	2.6	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2.0	1.8	1.9	2.2	1981 年～2010 年
最多風向		北北西	北北西	北	北	東	東	東	東北東	東北東	北北西	北北西	北北西	北北西	1990 年～2010 年
降水量（mm）		51.0	59.4	107.6	119.5	133.3	143.2	134.0	131.8	181.3	167.5	79.1	46.1	1353.8	1981 年～2010 年
降雪の深さ合計（cm）		5	7	2	0	-	-	-	-	-	-	-	1	16	1981 年～2010 年
大気現象（日）	雪	3.6	4.2	2.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	12.0	1981 年～2010 年
	霧	1.3	1.4	2.4	3.4	3.6	4.4	5.1	3.4	2.7	3.2	3.5	2.0	36.4	1981 年～2010 年
	雷	0.1	0.2	0.5	1.5	2.3	1.9	3.4	3.5	2.0	0.8	0.2	0.3	16.7	1981 年～2010 年

気象庁ホームページ (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) 資料を参考に作成

第3-2表 水戸地方気象台の極値一覧表

項目 \ 順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	統計期間
日最高気温 (℃)	38.4 (1997/7/5)	38.4 (1996/8/15)	37.0 (2007/8/16)	36.8 (2000/9/2)	36.6 (2007/8/15)	1897/1～2015/12
日最低気温 (℃)	-12.7 (1952/2/5)	-12.0 (1927/1/30)	-11.7 (1909/1/11)	-11.5 (1909/1/12)	-11.3 (1927/1/24)	1897/1～2015/12
日降水量 (mm)	276.6 (1938/6/29)	244.0 (1986/8/4)	225.5 (1966/6/28)	202.0 (1996/9/22)	200.0 (1991/9/19)	1897/1～2015/12
日最大1時間降水量 (mm)	81.7 (1947/9/15)	77.8 (1959/7/7)	63.5 (1994/8/21)	60.0 (1961/6/27)	58.6 (1930/7/25)	1906/1～2015/12
年降水量 (mm)	2096.8 (1920)	2030.9 (1938)	1954.5 (1991)	1741.2 (1910)	1725.3 (1916)	1897～2015
日最大瞬間風速・風向 (m/s)	44.2 北北東 (1939/8/5)	39.6 北北東 (1938/10/21)	36.6 北 (1961/10/10)	36.6 北東 (1958/9/26)	36.3 北北東 (1996/9/22)	1937/1～2015/12
月最深積雪 (cm)	32 (1945/2/26)	27 (1990/2/1)	27 (1933/3/11)	26 (1963/2/3)	25 (1984/2/18)	1897/1～2015/12

注) 1 表中の () 内の年月日は、極値の起年月日を示す。

気象庁ホームページ (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) 資料を参考に作成

第 3 - 3 表 水戸地方気象台の台風歴（統計期間：1987 年～2015 年）

順位	最低気圧（海面） (hPa)	起年月日	記 事
1	957.3	1913. 8. 27	台風 1308 号
2	963.1	1917. 10. 1	台風 1710 号
3	965.6	1922. 8. 24	台風 2211 号
4	966.4	1958. 9. 18	台風 5821 号
5	966.4	1943. 10. 3	台風 4316 号

気象庁ホームページ

(<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) 資料を参考に作成

3.1.1.3 本施設位置付近の地質・地質構造

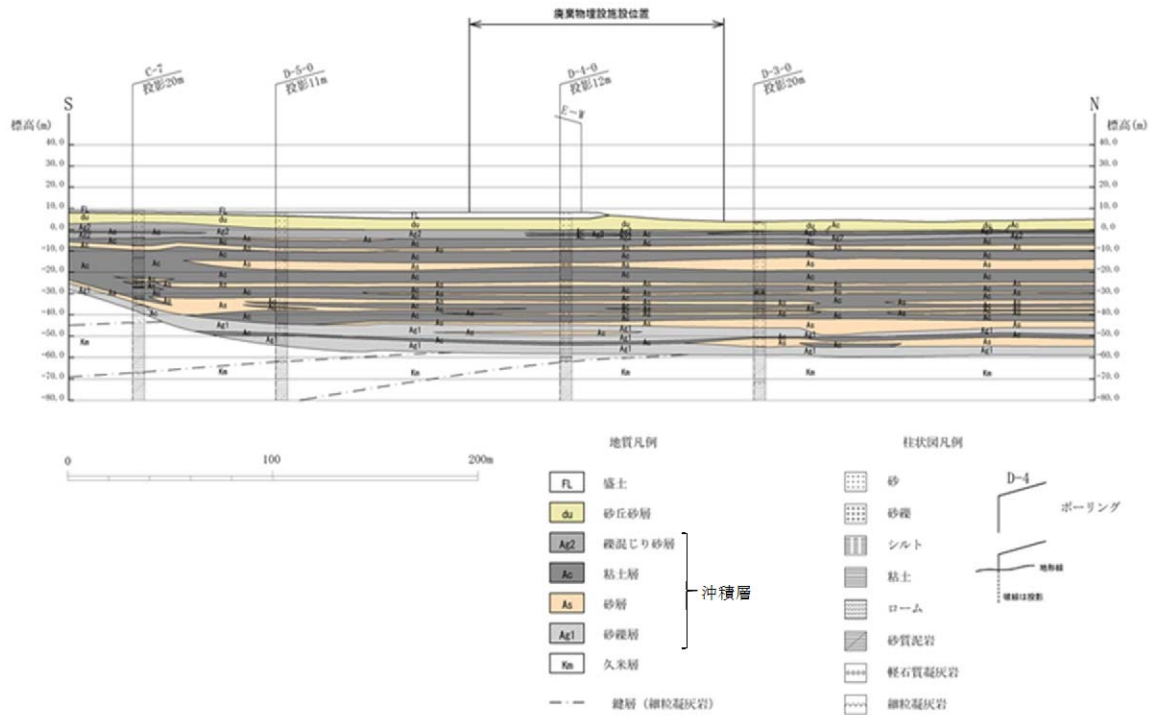
第 236 回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 6 月）にて説明済み。

本施設は砂丘に位置し、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。

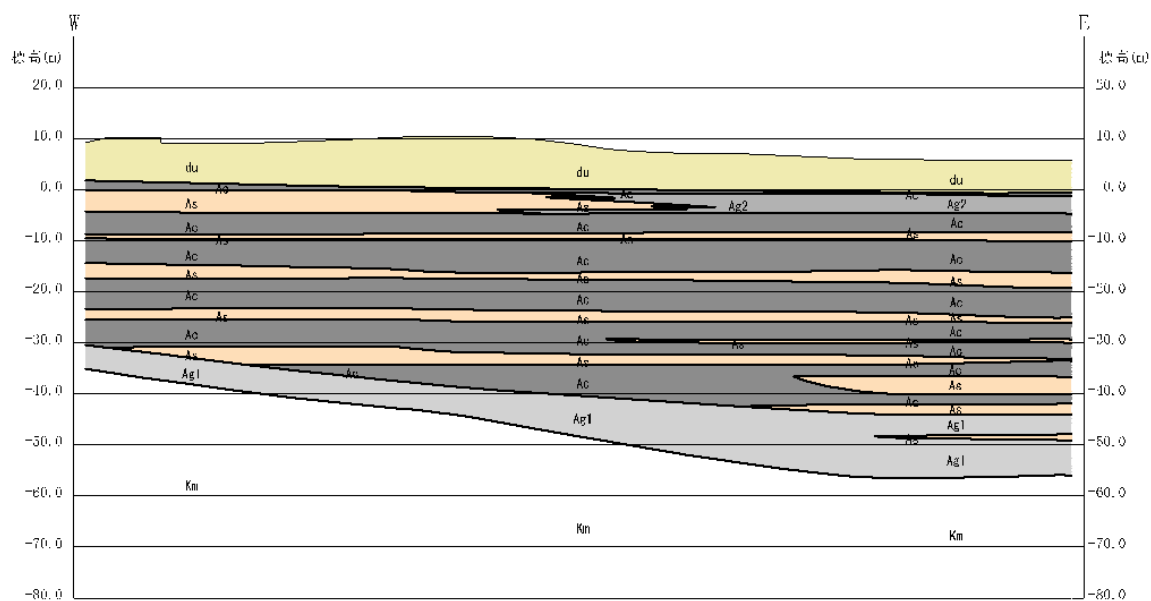
本施設位置付近の久米層は、連続性の良い鍵層を挟在しており、おおむね水平な構造を示している。また、第四系についてもおおむね水平に連続して分布している。

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。

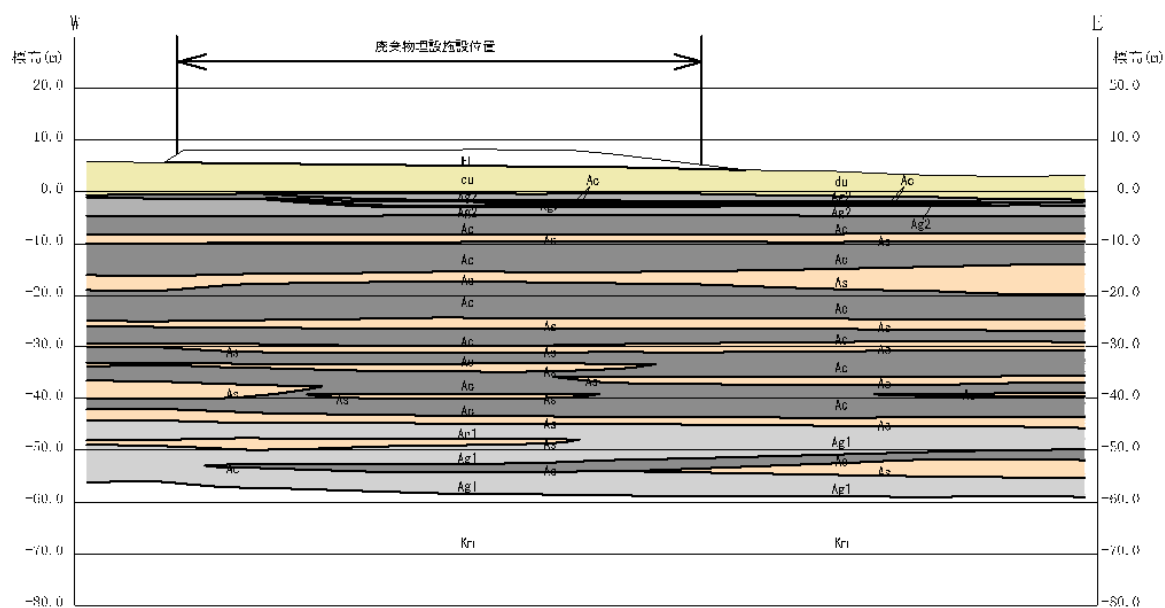
第 3 - 2 図に本施設位置付近の地質水平断面図（T.P. +4.0m）を、第 3 - 3 図に海までの地質鉛直断面図（E-W 断面）を、第 3 - 4 図に地質鉛直断面図（N-S 断面）を示す。また、地質鉛直断面図（E-W 断面）を 4 分割し、拡大した地質鉛直断面図を第 3 - 5 図、第 3 - 6 図、第 3 - 7 図及び第 3 - 8 図に示す。第 3 - 5 図が最も西側となり、第 3 - 8 図が最も東側（海側）となる。



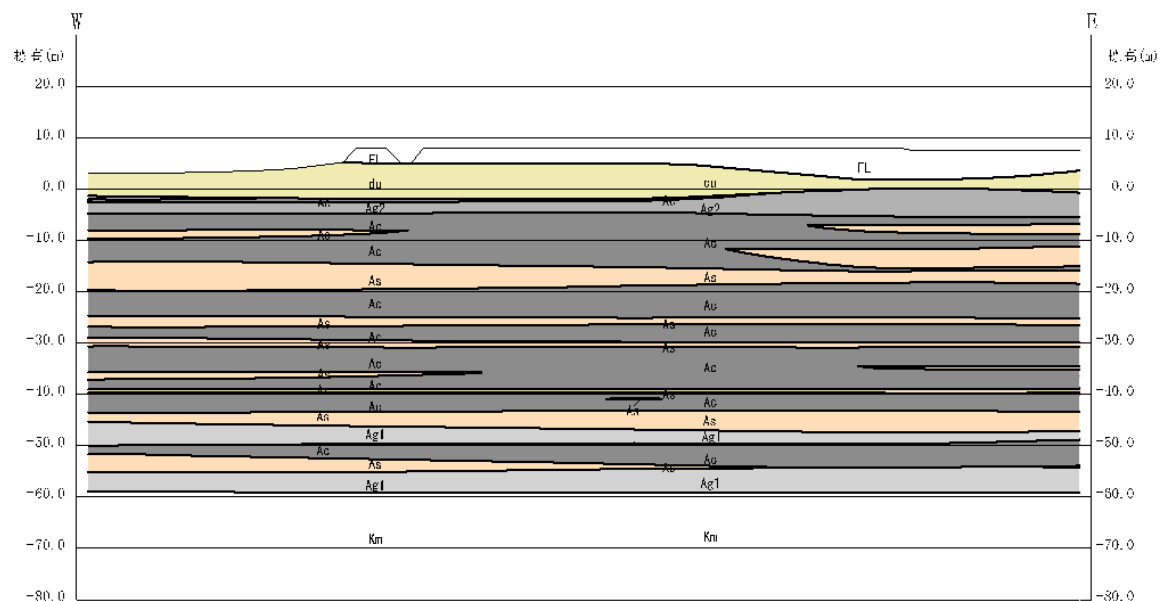
第 3 - 4 図 地質鉛直断面図(N-S 断面)



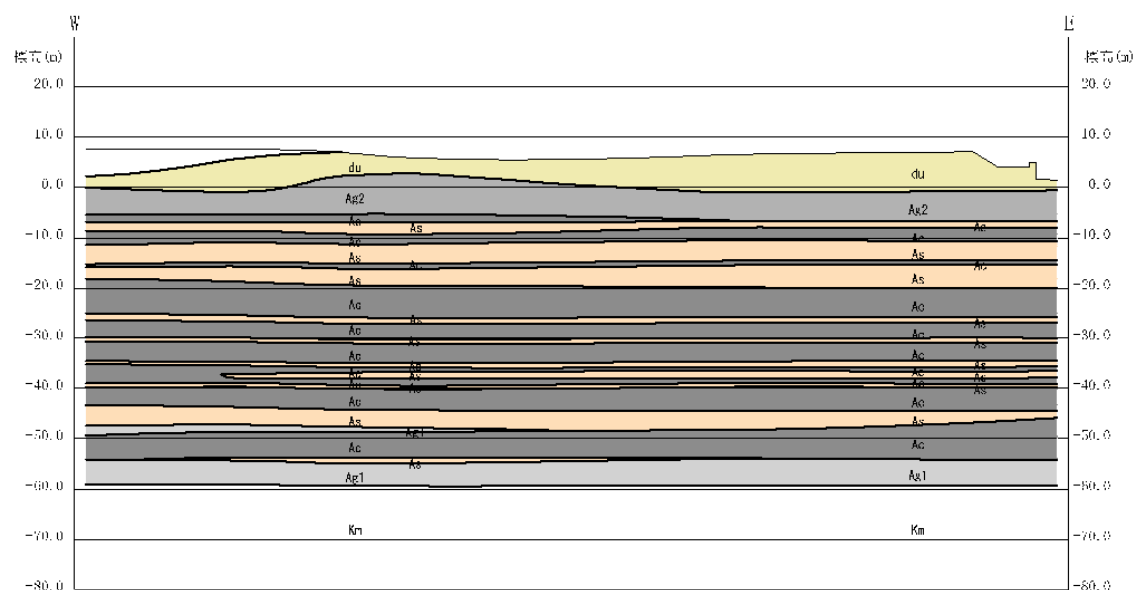
第 3 - 5 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (1/4)



第 3 - 6 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (2/4)



第 3 - 7 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (3/4)



第 3 - 8 図 拡大した地質鉛直断面図 (E-W 断面) (4/4)

3.1.1.4 地下水位調査結果

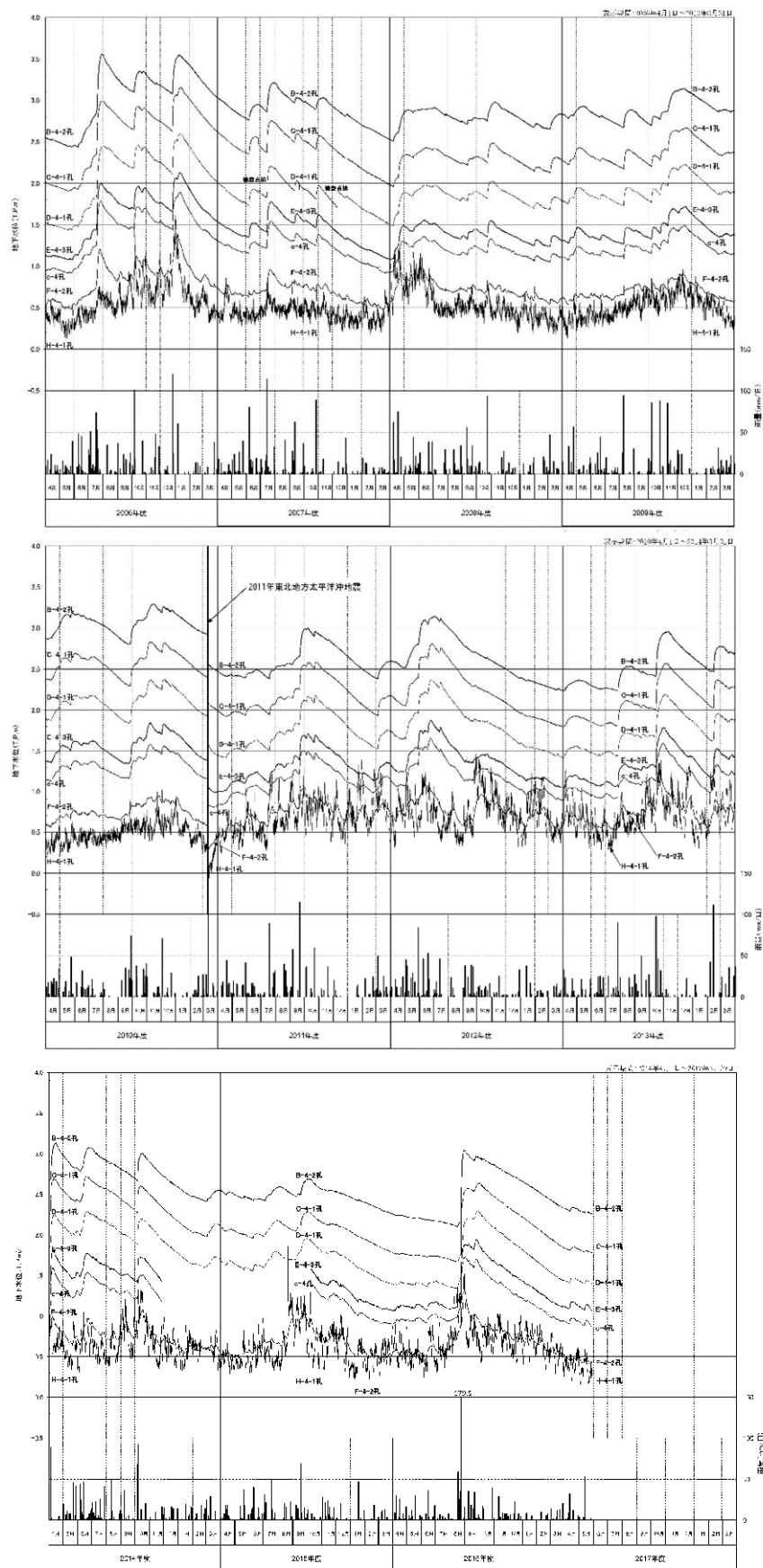
第 241 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 7 月）にて説明済み。

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 - 9 図に示す。

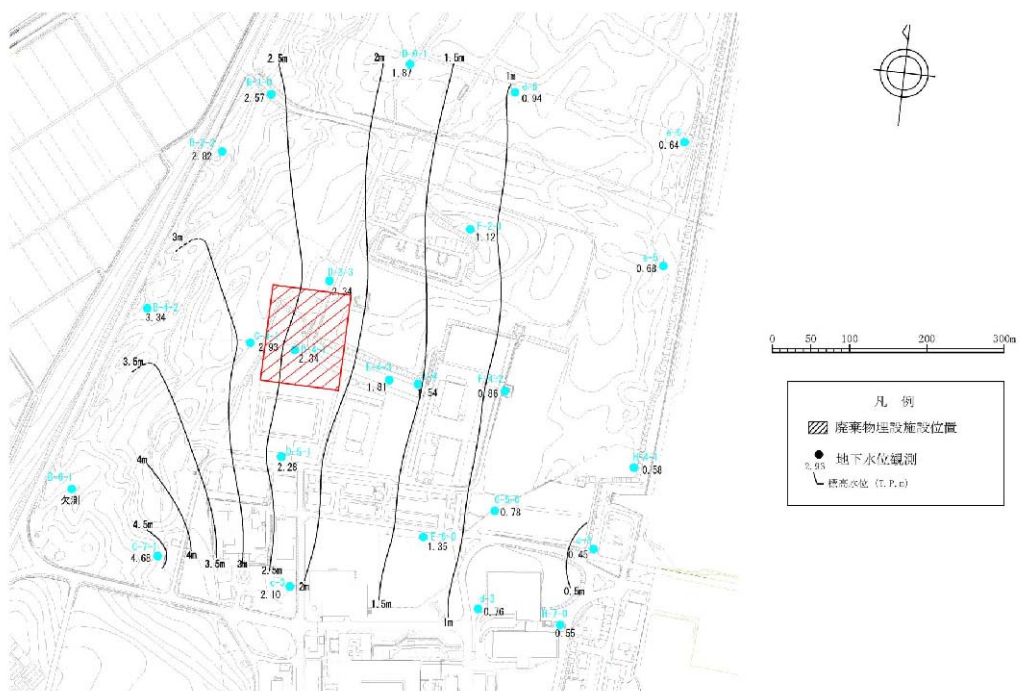
本施設位置直下の地下水位は T.P. 約 +1.4m～約 +2.6m であり、年間変動幅は約 1.2m である。

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おり、直接海に流出していると考えられる。

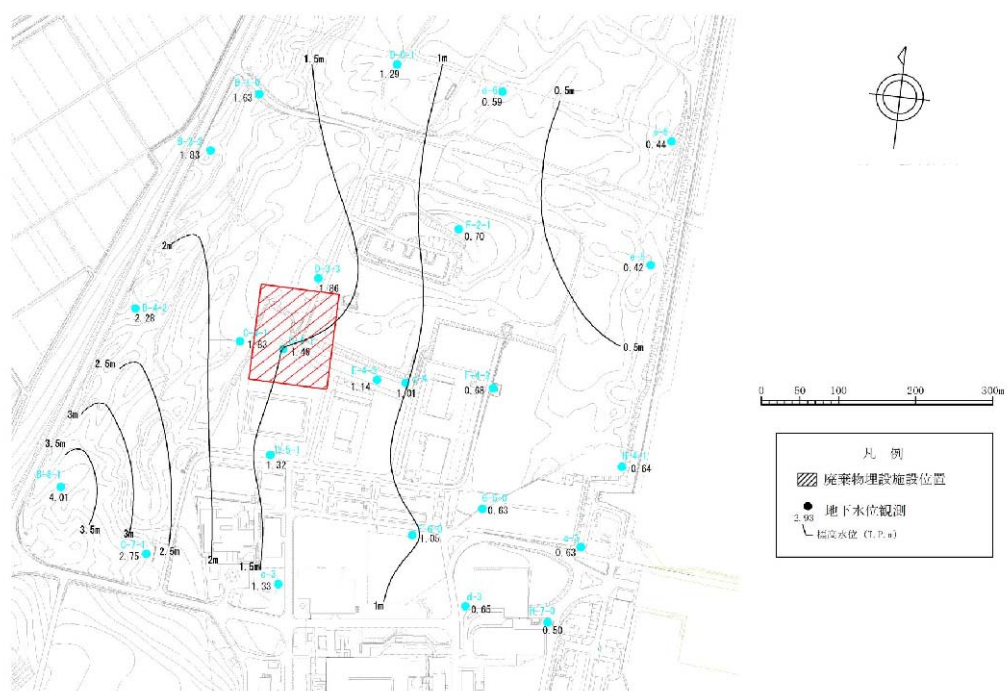
動水勾配最大時、最小時及び平均時の地下水等高線図を第 3 - 10 図、第 3 - 11 図及び第 3 - 12 図に示す。



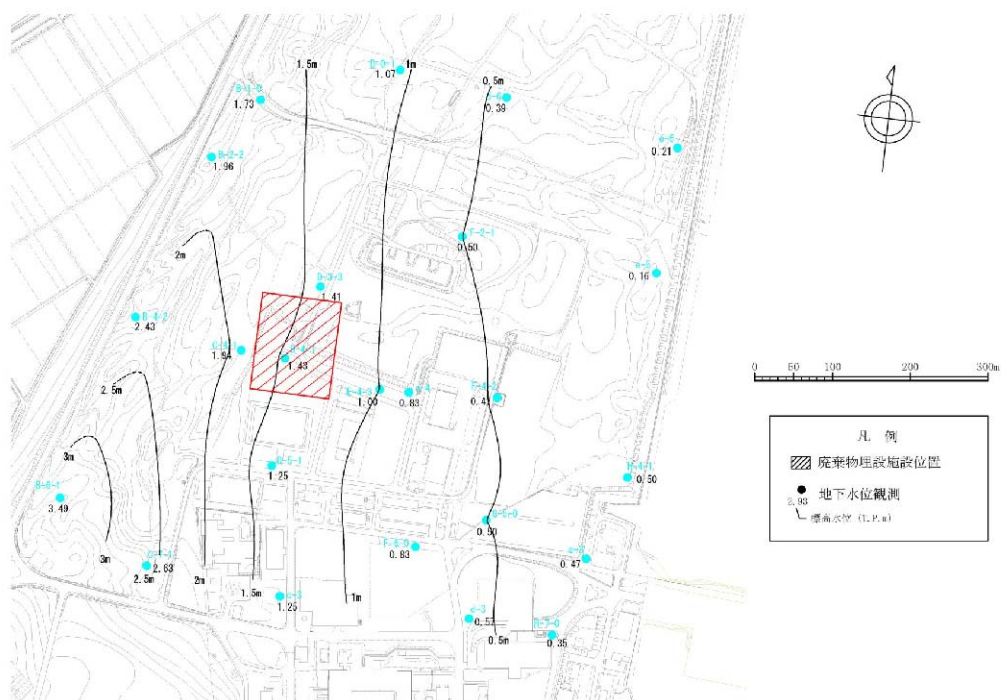
第 3 - 9 図 地下水位変動図



第 3 - 10 図 地下水等高線図（動水勾配最大時）



第 3 - 11 図 地下水等高線図（動水勾配最小時）



第 3 - 12 図 地下水等高線図（動水勾配平均時）

3.1.1.5 廃棄物埋設地の設計内容

第 246 回 核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合（2018 年 11 月）にて説明済み。

(1) 廃棄物埋設地の位置

廃棄物埋設地は、茨城県那珂郡東海村の東端の砂丘に位置し、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 - 13 図に示す。

(2) 廃棄物埋設地の構造

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 - 14 図に、廃棄物埋設地の断面図を第 3 - 15 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。これを繰り返す。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。

最終覆土の施工に際しては、保全に関する措置を必要としない状態に移行した後の安定性を考慮し、次の対策を行う。

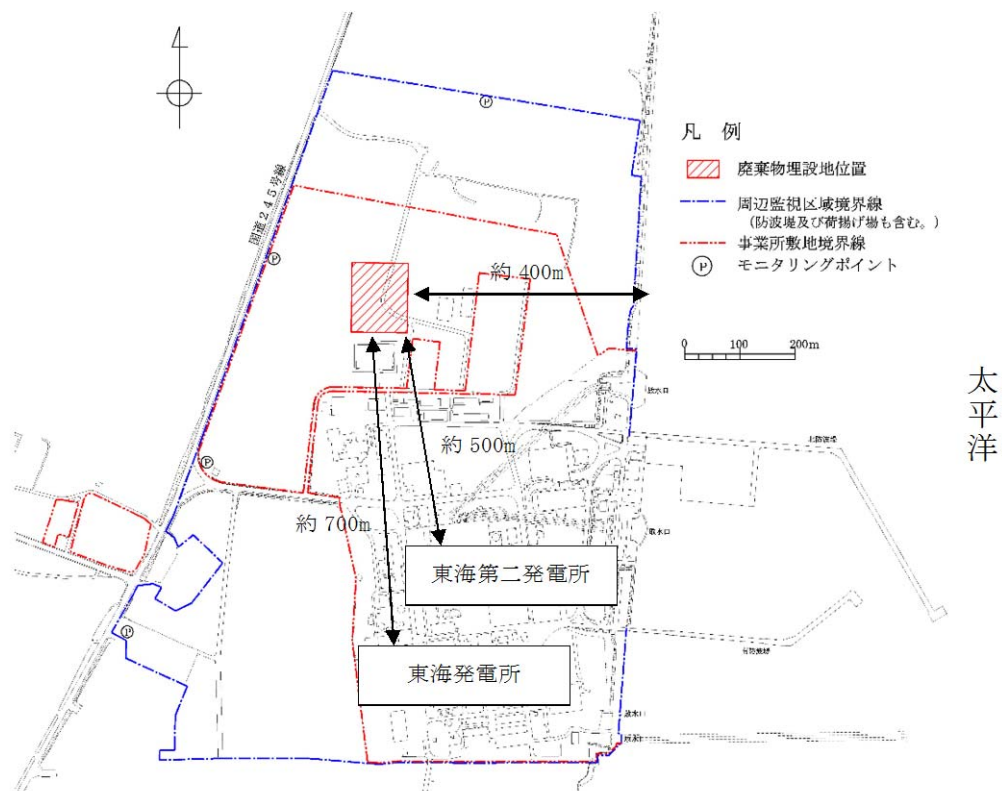
- a. 降雨等の排水の観点から、最終覆土上面に緩やかな傾斜（2%～5%）を設け、最終覆土の法肩及び法尻に排水路を設置する。
- b. 廃止措置の開始の日の前日までに、最終覆土の法面にラス金網を張り付け、その上にモルタルを吹付ける。

なお、最終覆土法面の保護対策の実施時期については、保全段階での最終覆土点検結果を踏まえて決定する。

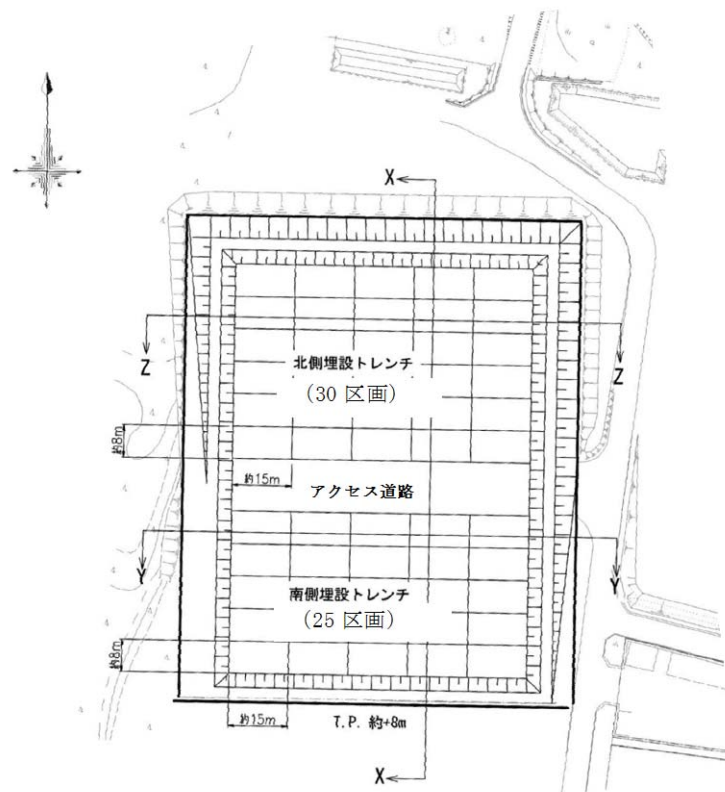
- c. 最終覆土の飛散を防止する観点から、最終覆土上面に砕石（粒径 3cm 以上）を敷設する。
- d. 最終覆土等に使用する土砂は、化学的安定性の高いと考えられる天然の土質系材料を使用する。

第 3 - 16 図に廃棄物埋設地での定置作業例、第 3 - 17 図に最終覆土の保護対策イメージを示す。

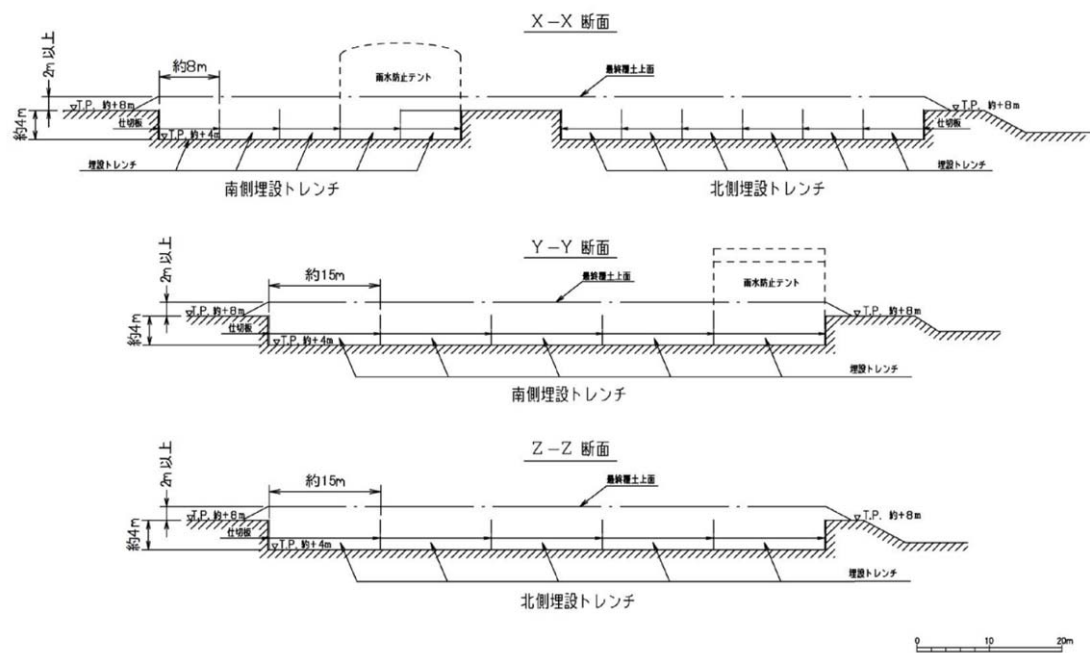
なお、「3.1.1.3 地下水位調査結果」に示すように、2006 年からの地下水位観測結果より、廃棄物埋設地直下の地下水位は T.P. 約 +1.4m～約 +2.6m で変動していることから、廃棄物埋設地底面を T.P. 約 +4m とすることで、廃棄物埋設地に定置した放射性廃棄物が地下水と接触しない位置に埋設を行う。



第 3 - 13 図 本施設の全体配置図

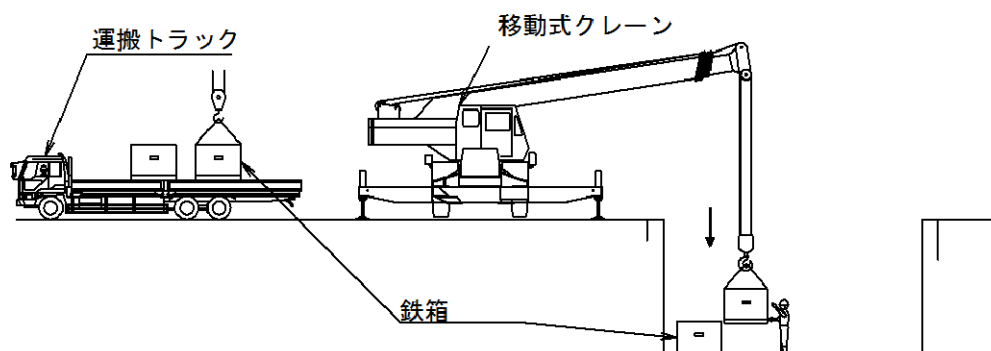


第 3 - 14 図 廃棄物埋設地の配置図



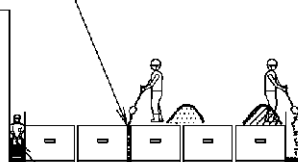
第 3 - 15 図 廃棄物埋設地の断面図

①放射性廃棄物の埋設トレンチへの定置作業



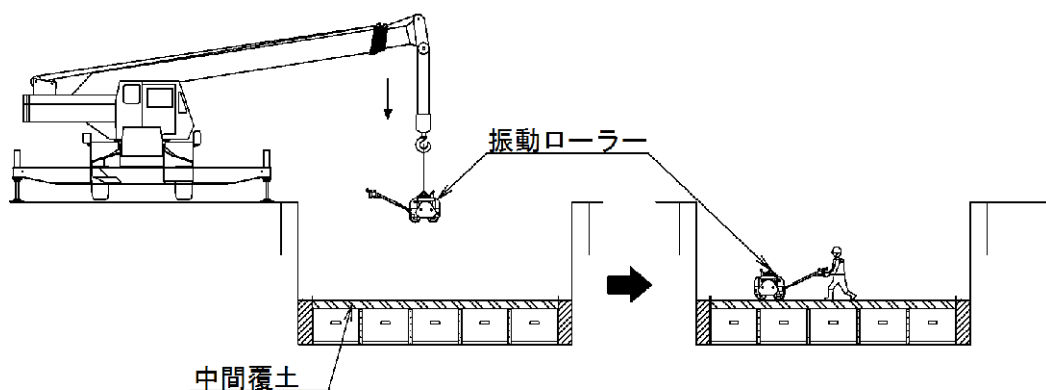
②空隙への土砂の充填

放射性廃棄物間への土砂充填

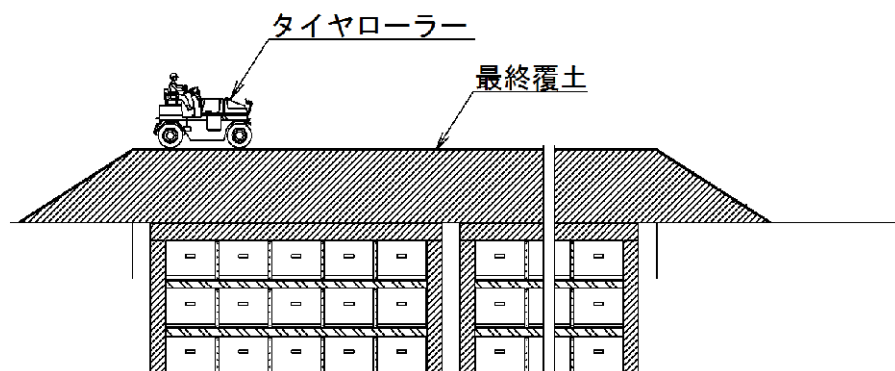


放射性廃棄物と仕切板間への土砂充填

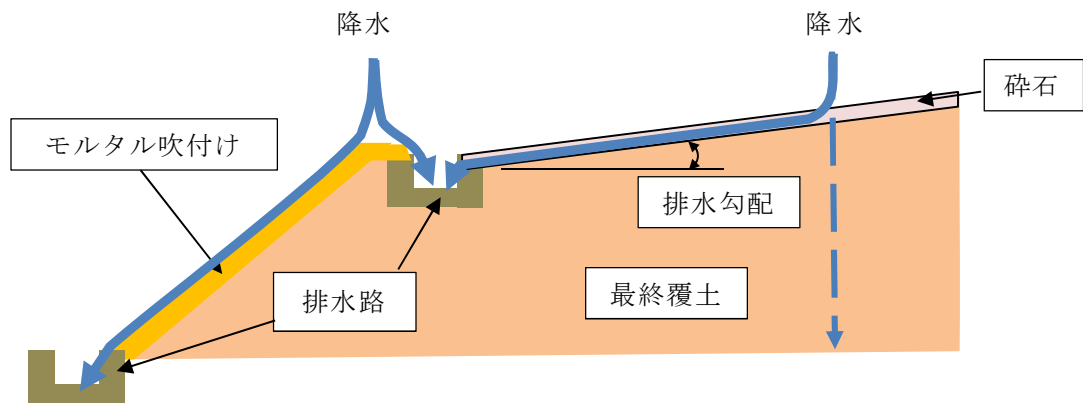
③中間覆土の施工



④最終覆土の施工



第 3 - 16 図 廃棄物埋設地での定置作業例



第 3 - 17 図 最終覆土の保護対策イメージ

(3) 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放射性廃棄物であって、放射化又は放射性物質によって汚染された金属、コンクリートブロック及びコンクリートガラであり、それぞれ、放射性物質の飛散防止の措置を施したものである。

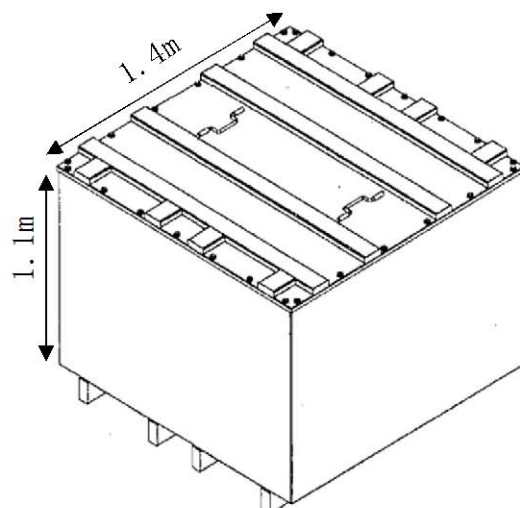
金属は、機器や配管等の解体撤去等に伴って発生する放射性廃棄物であり、鉄箱に封入して埋設する。鉄箱内に放射性廃棄物を入れた後の空隙をできるだけ低減するために砂等を充填する。

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。

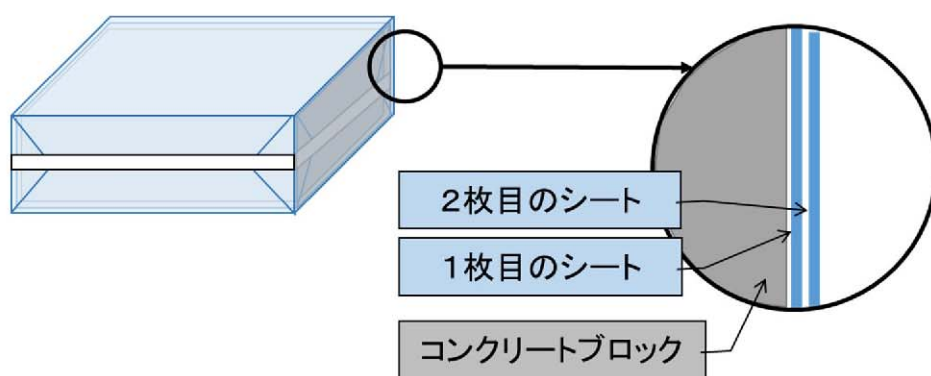
コンクリートガラは、コンクリートのはつり等に伴い発生するコンクリートの破片等であり、フレキシブルコンテナに封入して埋設する。

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 - 18 図に示す。

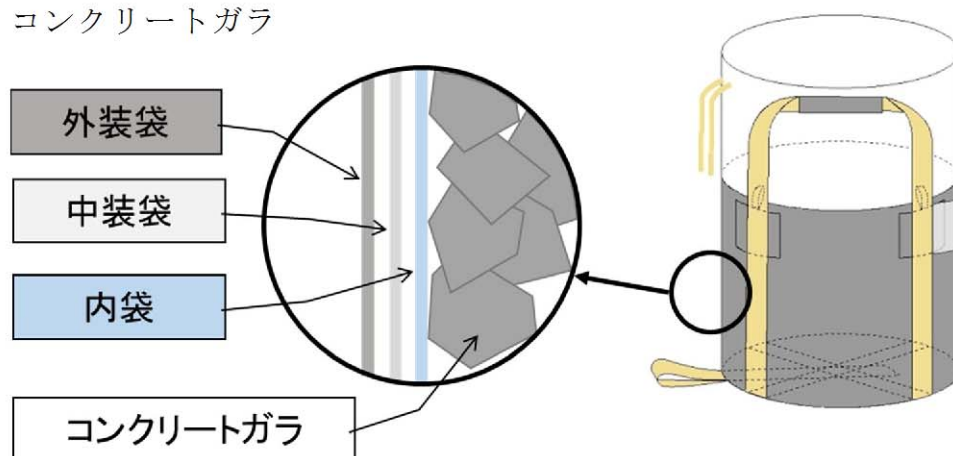
① 金属



② コンクリートブロック



③ コンクリートガラ



第 3 - 18 図 放射性廃棄物の埋設時の状態

3.1.1.6 初期状態の設定

線量評価及び状態設定の前提となる初期状態を前項までの状況を踏まえて設定する。

また、初期状態の時期は、埋設段階終了時点とする。

模式図を第3-19図に示す。

廃棄物埋設地は、太平洋に面した海岸から西側に約400mの内陸の砂丘砂層に設置する。

廃棄物埋設地周辺には地表水は無く、降雨及び融雪水は砂丘砂層に浸透し地下水となる。廃棄物埋設地直下の地下水位は、年間を通して、T.P. 約+1.4m～T.P. 約+2.6mで変動しており、地下水は定常的に海側に向かって流動しており、直接海に流出している。

廃棄物埋設地には埋設トレンチを設置し、埋設トレンチは、底面は地下水と常時接することがない高さとなるT.P. 約+4mとなるよう地表面から約4m掘り下げて、1区画が約15m×約8mとなるよう仕切板により区分する。

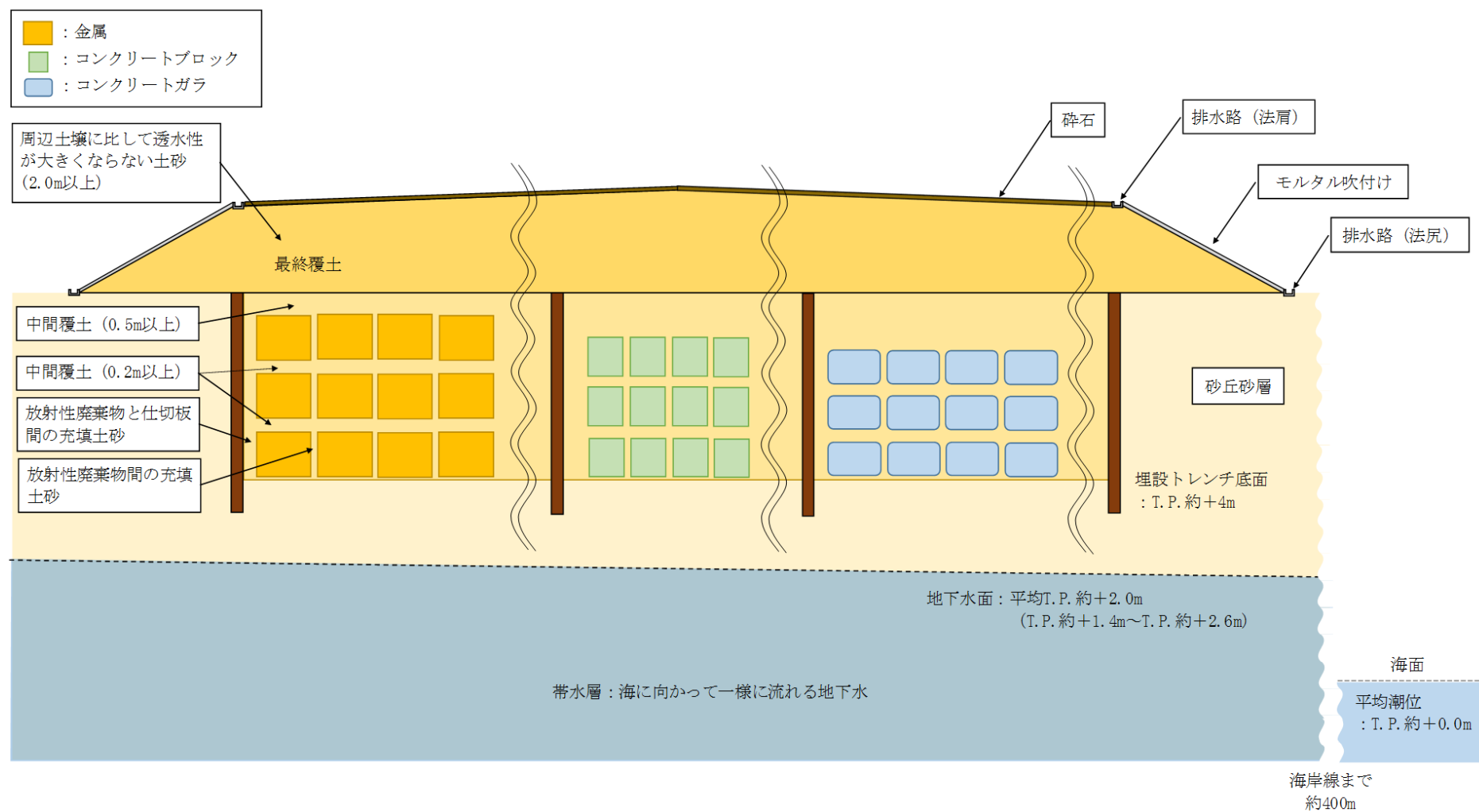
埋設トレンチには、搬出元である東海発電所にて容器等に封入又は梱包された放射性廃棄物を定置し、放射性廃棄物上面には0.2m以上の中間覆土を施工する。また、放射性廃棄物間の空隙や放射性廃棄物と仕切板間の空隙には砂又は砂質土の土砂を充填する。

放射性廃棄物の定置及び土砂の充填を複数段実施し、最上段の放射性廃棄物上面の中間覆土は0.5m以上となるように施工する。

全ての埋設トレンチ（55区画）の埋設が終了した後に、周辺土壤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。

最終覆土は、最終覆土の飛散の防止の観点から碎石を敷設し、管理期間中の点検結果を踏まえ、法面の保護の観点から法面にモルタルを吹付ける工法を用いて、形状を維持できる対策を施す。

また，最終覆土上面は，降雨等の排水の観点から，最終覆土上面に緩やかな傾斜（2%～5%）を設け，最終覆土の法肩及び法尻に排水路を設置する。



第 3 - 19 図 初期状態の模式図 (E-W 断面)

3.1.2 安全機能の設定

初期状態を踏まえて、処分システムに期待する機能を以下に示す。

トレンチ処分においては、遮蔽の機能及び移行抑制の機能が重要となることから、それらの機能に関して処分システムとして期待するものを整理する。

3.1.2.1 遮蔽の機能

埋設した放射性廃棄物からの外部放射線による影響を低減する観点から、複数段設置する放射性廃棄物の間には 0.2m 以上の中間覆土を施工する。また、最上段となる放射性廃棄物の上面には 0.5m 以上の中間覆土を施工し、全ての埋設トレンチへの埋設が終了した後に、2m 以上の最終覆土を施工する。

管理期間終了後は、2m 以上の最終覆土が確保された状態となる。

つまり、遮蔽の機能は、中間覆土と最終覆土が担うこととなる。

中間覆土及び最終覆土は、管理期間終了後の安定性を考慮し、化学的安定性の高いと考えられる天然の土質系材料(砂又は砂質土)を用いて施工する。

なお、最終覆土の施工に際しては、最終覆土の形状維持の観点から、使用する土砂に対する適切な施工方法を確認した上で施工する。

遮蔽の機能の確保するため密度として、乾燥密度 $1.58\text{g}/\text{cm}^3$ 以上が確保できる土砂を使用する。

3.1.2.2 移行抑制の機能

埋設した放射性廃棄物から漏出する放射性物質の生活環境への移行を抑制する観点から、全ての埋設トレンチへの埋設が終了した後に、2m 以上の最終覆土を施工する。

管理期間終了後は、2m 以上の最終覆土が確保された状態となる。

廃棄物埋設地での移行抑制の機能は、埋設した放射性廃棄物への浸透水を抑制する効果をもつ最終覆土が担うこととなる。

最終覆土は、管理期間終了後の安定性を考慮し、化学的安定性の高いと考

えられる天然の土質系材料（砂又は砂質土）を用いて施工する。

なお、最終覆土の施工に際しては、最終覆土の形状維持の観点から、使用する土砂に対する適切な施工方法を確認した上で施工する。

また、廃棄物埋設地から漏出した放射性物質に対して、地下水中の移動経路の周辺土壌等により生活環境までの移動を低減する機能を期待する。

廃棄物埋設地周辺の土壌は、化学的安定性が高いと考えられる天然の土質系材料の砂丘砂層（du 層）又は礫混じりの砂層（Ag2 層）である。

3.1.3 状態設定

トレンチ処分の処分概念及び放射性廃棄物に含まれる放射性物質の特性を踏まえると、評価の対象期間は同じく第二種埋設許可基準規則により規制されるピット処分及び中深度処分に比べて短くなる。

トレンチ処分は、放射能レベルの低い非固型化放射性固体廃棄物を埋設対象としており、処分システムに対して放射性廃棄物の閉じ込めの機能は期待せず、放射性廃棄物を埋設後は、埋設した放射性廃棄物に含まれる放射性物質の生活環境への移行を抑制し、生活環境に与える線量影響を低減することを考慮する処分概念である。

トレンチ処分は閉じ込めの機能を期待しないことから、放射性廃棄物の埋設の終了後（廃棄物埋設地の管理を継続している段階）から放射性物質の生活環境への移行が始まり、管理期間終了後の評価における考慮が必要な期間は、数十年程度となる。

そのため、管理期間終了後の処分システムの状態設定として考慮する期間を管理期間終了後数十年程度とする。

具体的には、現状の廃棄物埋設施設近傍の環境条件を元に、状態設定を検討する上で考慮する自然現象を抽出し、遮蔽の機能及び移行抑制の機能を期待する部位に影響する物理的・化学的な影響事象を考慮して設定する。

なお、「3.3 被ばく線量評価」で示す管理期間終了後の被ばく線量の最大値が出現するまでの期間を確認した結果からも、管理期間終了後数十年程度を対象期間とすることで妥当であると判断できる。

3.1.3.1 影響の可能性がある自然現象の抽出

外部要因として、廃棄物埋設地のうち遮蔽の機能及び移行抑制の機能を期待する部位に影響する可能性がある自然現象を抽出する。

対象とする自然現象は、第二種埋設許可基準規則第 6 条に対する影響を検討した自然現象 55 現象及び現象規模とする。

自然現象 55 事象に対して、期待する機能への影響の可能性を検討した結果を第 3 - 4 表に示す。

処分システムに期待する機能のうち、遮蔽の機能への影響の可能性のある自然現象は、風（台風）、竜巻、降水、火山の影響、ひょう・あられ及び極限的な圧力（気圧高低）である。

このうち、火山の影響については、降下火砕物の堆積による遮蔽の機能の追加であることから、自然現象の影響としては考慮しない。

また、移行抑制の機能への影響の可能性のある自然現象は、風（台風）、竜巻、降水、ひょう・あられ、干ばつ及び極限的な圧力（気圧高低）である。

このうち、干ばつについては、移行媒体となる水の量の低下による移行抑制の機能の追加であることから、自然現象の影響としては考慮しない。

第3-4表 処分システムに期待する機能への自然現象の影響の可能性

自然現象	遮蔽の機能	移行抑制の機能
地震	× 耐震重要度Cクラスで設計されており，影響なし	× 耐震重要度Cクラスで設計されており，影響なし
津波	× 想定した津波規模から影響なし	× 想定した津波規模から影響なし
洪水	× 想定した洪水規模から影響なし	× 想定した洪水規模から影響なし
風（台風）	○ 最終覆土の一部侵食による遮蔽の機能の低下	○ 最終覆土の一部侵食による浸透水の低減効果の低下
竜巻	○ 最終覆土の一部損傷による遮蔽の機能の低下	○ 最終覆土の一部損傷による浸透水の低減効果の低下
凍結	× 凍結が発生しても影響はない	× 凍結が発生しても影響はない
降水	○ 最終覆土の一部侵食による遮蔽の機能の低下	○ 最終覆土の一部侵食による浸透水の低減効果の低下
積雪	× 積雪が発生しても影響ない	× 積雪が発生しても影響ない
落雷	× 落雷しても影響なし	× 落雷しても影響なし
地すべり	× 周辺に地すべりが発生する地形がない	× 周辺に地すべりが発生する地形がない
火山の影響	○ 降下火砕物の堆積による遮蔽機能の増加	× 降下火砕物による影響ない
地形及び 陸水の変化	× 地形及び陸水の変化による影響はない	× 地形及び陸水の変化による影響はない

自然現象	遮蔽の機能	移行抑制の機能
生物学的事象	× 周辺に生物学的影响はない	× 周辺に生物学的影响はない
森林火災	× 森林火災が発生しても影响はない	× 森林火災が発生しても影响はない
極高温	× 極高温による影响はない	× 極高温による影响はない
ひょう・ あられ	○ 最終覆土の一部損傷による遮蔽の機能の低下	○ 最終覆土の一部損傷による浸透水の低減効果の低下
濃霧	× 濃霧による影响はない	× 濃霧による影响はない
霜・白霜	× 霜・白霜による影响はない	× 霜・白霜による影响はない
干ばつ	× 干ばつによる影响はない	○ 降水量の低下に伴う移行媒体の減少
砂嵐（塩を含む 嵐）	× 周辺で砂嵐は発生しない	× 周辺で砂嵐は発生しない
隕石	× 隕石の発生確率は十分に低く考慮する必要はない	× 隕石の発生確率は十分に低く考慮する必要はない
雪崩	× 積雪量が少なく、急傾斜がないことから発生しない	× 積雪量が少なく、急傾斜がないことから発生しない
満潮	× 満潮による影响はない	× 満潮による影响はない
ハリケーン	× 周辺でハリケーンは発生しない	× 周辺でハリケーンは発生しない
湖又は河川の水位上昇	× 湖又は河川の水位上昇による影响はない	× 湖又は河川の水位上昇による影响はない

自然現象	遮蔽の機能	移行抑制の機能
高潮	× 高潮による影響はない	× 高潮による影響はない
湖又は河川の水位低下	× 湖又は河川の水位低下による影響はない	× 湖又は河川の水位低下による影響はない
波浪・高波	× 波浪・高波による影響はない	× 波浪・高波による影響はない
海岸侵食	× 海岸侵食による影響はない	× 海岸侵食による影響はない
河川の流路変更	× 河川の流路変更による影響はない	× 河川の流路変更による影響はない
静振	× 静振による影響はない	× 静振による影響はない
土壌の収縮・膨張	× 土壌の収縮・膨張による影響はない	× 土壌の収縮・膨張による影響はない
草原火災	× 周辺に草原がない	× 周辺に草原がない
太陽フレア，磁気嵐	× 太陽フレア，磁気嵐による影響はない	× 太陽フレア，磁気嵐による影響はない
陥没・地盤沈下・地割れ	× 陥没・地盤沈下・地割れによる影響はない	× 陥没・地盤沈下・地割れによる影響はない
泥湧出	× 泥湧出による影響はない	× 泥湧出による影響はない
土砂崩れ（山崩れ，がけ崩れ）	× 土砂崩れが発生する地形がない	× 土砂崩れが発生する地形がない
毒性ガス	× 毒性ガスによる影響はない	× 毒性ガスによる影響はない

自然現象	遮蔽の機能	移行抑制の機能
水蒸気	× 周辺には水蒸気が発生する地形がない	× 周辺には水蒸気が発生する地形がない
土石流	× 周辺には土石流が発生する地形がない	× 周辺には土石流が発生する地形がない
極限的な圧力 (気圧高低)	○ 最終覆土の一部損傷による遮蔽の機能の低下	○ 最終覆土の一部損傷による浸透水の低減効果の低下
海水面高	× 海水面高による影響はない	× 海水面高による影響はない
海水面低	× 海水面低による影響はない	× 海水面低による影響はない
高温水 (海水温高)	× 高温水による影響はない	× 高温水による影響はない
低温水 (海水温低)	× 低温水による影響はない	× 低温水による影響はない
地下水による地 すべり	× 地下水により地すべりが発生する地形ではない	× 地下水により地すべりが発生する地形ではない
動物	× 周辺で動物による影響はない	× 周辺で動物による影響はない
カルスト	× カルスト地形ではない	× カルスト地形ではない
地下水による侵 食	× 侵食を起こす地下水はない	× 侵食を起こす地下水はない
氷結	× 氷結による影響はない	× 氷結による影響はない
氷晶	× 氷晶による影響はない	× 氷晶による影響はない

自然現象	遮蔽の機能	移行抑制の機能
氷壁	× 周辺に氷壁はない	× 周辺に氷壁はない
水中の有機物	× 水中の有機物による影響はない	× 水中の有機物による影響はない
塩害	× 塩害による影響はない	× 塩害による影響はない
もや	× もやによる影響はない	× もやによる影響はない

3.1.3.2 環境条件の影響分析

状態設定のために、廃棄物埋設地近傍の環境条件下において廃棄物埋設地の遮蔽の機能及び移行抑制の機能を期待する部位に影響する物理的・化学的な影響現象を分析する。分析に当たっては、遮蔽の機能及び移行抑制の機能のうち浸透水の抑制に影響を及ぼす要因を熱、水理、力学及び化学の観点で整理する。

(1) 熱

熱的影響事象としては、放射性物質の崩壊熱及び気温変化が挙げられる。

a. 放射性物質の崩壊熱

埋設する放射性廃棄物に含まれる放射性物質が崩壊することによって発生する崩壊熱は、埋設対象となるトレンチ処分対象廃棄物に含まれる放射性物質の量が少ないことから、その影響を考慮する必要はない。

b. 気温変化

最終覆土等は、年間の気温変化の影響を受けるが、天然材料である最終覆土等が熱変質するほどの温度上昇が生じることは考えられないことから、その影響を考慮する必要はない。

(2) 水理

水理的影響事象としては、地下水位の変動による地下水との接触が挙げられる。

地下水位の変動については、「3.1.1 初期状態の設定」で示すとおり、2008 年からの観測結果から安定しており、廃棄物埋設地底面までに 1.4m 以上の距離が確保できることから、その影響を考慮する必要はない。

(3) 力学

力学的影響事象としては、埋設した放射性廃棄物の腐食による体積膨張、埋設した容器等の形状変化、埋設した放射性廃棄物からのガス発生及び最

終覆土の物理的風化が挙げられる。

a．埋設した放射性廃棄物の腐食による体積膨張

埋設する放射性廃棄物には金属が含まれているが、金属が腐食することによる体積膨張は、管理期間終了後数十年程度で最終覆土の形状を有意に変形させるほどの変化は想定されないことから、その影響を考慮する必要はない。

b．埋設した容器等の形状変化

埋設する放射性廃棄物は、鉄箱に封入した金属廃棄物、フレキシブルコンテナに封入したコンクリートガラ及びプラスチックシートで梱包したコンクリートブロックであり、空隙が残る鉄箱には砂等を充填することとで有害な空隙がないような措置を施している。

そのため、埋設した容器等の形状が変化したとしても、最終覆土の形状を有意に変形させるほどの変化は想定されないことから、その影響を考慮する必要はない。

c．埋設した放射性廃棄物からのガス発生

放射性廃棄物を埋設する埋設トレンチは、地下水面より上の不飽和状態の砂層に設置するため、仮に埋設した放射性廃棄物からガスが発生したとしても、地表面へ抜けていき内圧が上昇することは想定されないことから、その影響を考慮する必要はない。

d．最終覆土の物理的風化

最終覆土に用いる土砂に物理的な風化が生じる可能性が考えられるが、風化の速度は非常に緩慢であるため、管理期間終了後数十年程度で最終覆土の形状を有意に変形させるほどの変化は想定されないことから、その影響を考慮する必要はない。

e．自然現象による損傷

自然現象（風（台風）、竜巻、降水、ひょう・あられ及び極限的な圧力（気圧高低））の影響により最終覆土の一部が損傷する可能性がある。このため、自然現象による損傷を影響事象として考慮する。

(4) 化学

化学的影響事象としては、最終覆土に用いる土砂に化学的な風化が生じる可能性が考えられるが、風化の速度が非常に緩慢であるため、管理期間終了後数十年程度で最終覆土の形状を有意に変形させるほどの変化は想定されないことから、その影響を考慮する必要はない。

3.1.3.3 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定

「3.1.3.2 環境条件の影響分析」で整理したとおり、状態設定を設定する上で考慮すべきは、「3.1.3.1 影響の可能性のある自然現象の抽出」で抽出した自然現象（風（台風）、竜巻、降水、ひょう・あられ及び極限的な圧力（気圧高低））による損傷の可能性である。

これらの可能性に対して、設計内容を考慮して、廃棄物埋設地の状態として、科学的に最も可能性が高いと考えられる状態（以下「基本設定」という。）及び不確かさを網羅的に考慮した状態（以下「変動設定」という。）を設定する。

(1) 自然現象による影響

a. 風（台風）

設計で想定する風（台風）の風速の規模は、 30m/s である。

想定する風（台風）に対して、最終覆土の侵食（風食）が発生しないように、最終覆土上面に碎石（ 3cm 以上）を敷設する。碎石は物理的・化学的に安定であり、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられる。

そのため、風（台風）の影響による基本設定及び変動設定は、初期状態が継続すると想定する。

b. 竜巻

設計で想定する竜巻の規模は、藤田スケールの F1 規模（最大 49m/s ）である。

想定する竜巻に対して、最終覆土が飛散しないように、最終覆土上面に碎石（ 3cm 以上）を敷設する。碎石の敷設により竜巻による飛来物に対しても抵抗性が高まると考えられる。碎石は物理的・化学的に安定であり、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられ

る。

そのため、竜巻の影響による基本設定及び変動設定は、初期状態が継続すると想定する。

c. 降水

設計で想定する降水の規模は、「森林法に基づく林地開発許可申請の手引き」（茨城県）及び茨城県宅地開発関係資料集《技術基準及びその他編》（監修 茨城県土木部都市局建築指導課，一般社団法人 茨城県建築士会発行）により算出した降雨強度 127.5 mm/h に対して、林地の流出係数 0.5 を考慮した降雨強度である。

想定する降水に対して、最終覆土は流出しない。

管理期間中において、最終覆土の上面は降雨による最終覆土の表面水を速やかに排水することを目的として $2\sim 5\%$ 程度の勾配を設けるとともに法肩及び法尻に排水路を設置する。また、仮に降雨により最終覆土が流出した場合は、覆土の修繕を実施する（「第二種埋設許可基準規則第十条への適合性について」にて説明）。

管理期間終了後における降雨等による侵食を低減する観点から、最終覆土法面をモルタル吹付けによる保護対策を実施する。

保護対策として実施するモルタル吹付けについては、数十年程度はその状態が維持されることが考えられることから、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられる。

なお、風及び竜巻の対応として、最終覆土上面に碎石（ 3cm 以上）を敷設する。碎石は物理的・化学的に安定であり、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられる。

そのため、降水の影響による基本設定及び変動設定は、初期状態が継続すると想定する。

d. ひょう・あられ

設計で想定するひょう・あられは、直径 10 cm 程度のひょうである。

想定するひょうに対しては、最終覆土上面に碎石（3cm 以上）を敷設することで、最終覆土表面の抵抗性が高まると考えられる。碎石は物理的・化学的に安定であり、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられる。

そのため、ひょうの影響による基本設定及び変動設定は、初期状態が継続すると想定する。

e. 極限的な圧力（気圧高低）

設計で想定する極限的な圧力（気圧高低）は、ダウンバーストを想定し、竜巻と同等の藤田スケールの F1 規模（最大 49m/s）である。

想定するダウンバーストに対して、最終覆土が飛散しないように、最終覆土上面に碎石（3cm 以上）を敷設する。碎石の敷設によりダウンバーストによる飛来物に対しても抵抗性が高まると考えられる。碎石は物理的・化学的に安定であり、管理期間終了後においても継続して状態が維持されることが考えられる。

そのため、極限的な圧力（気圧高低）の影響による基本設定及び変動設定は、初期状態が継続すると想定する。

(2) 廃棄物埋設地の状態設定

「(1) 自然現象による影響」の結果を第 3 - 5 表に示す。

また、第 3 - 20 図及び第 3 - 21 図に基本設定及び変動設定を模式的に示す。

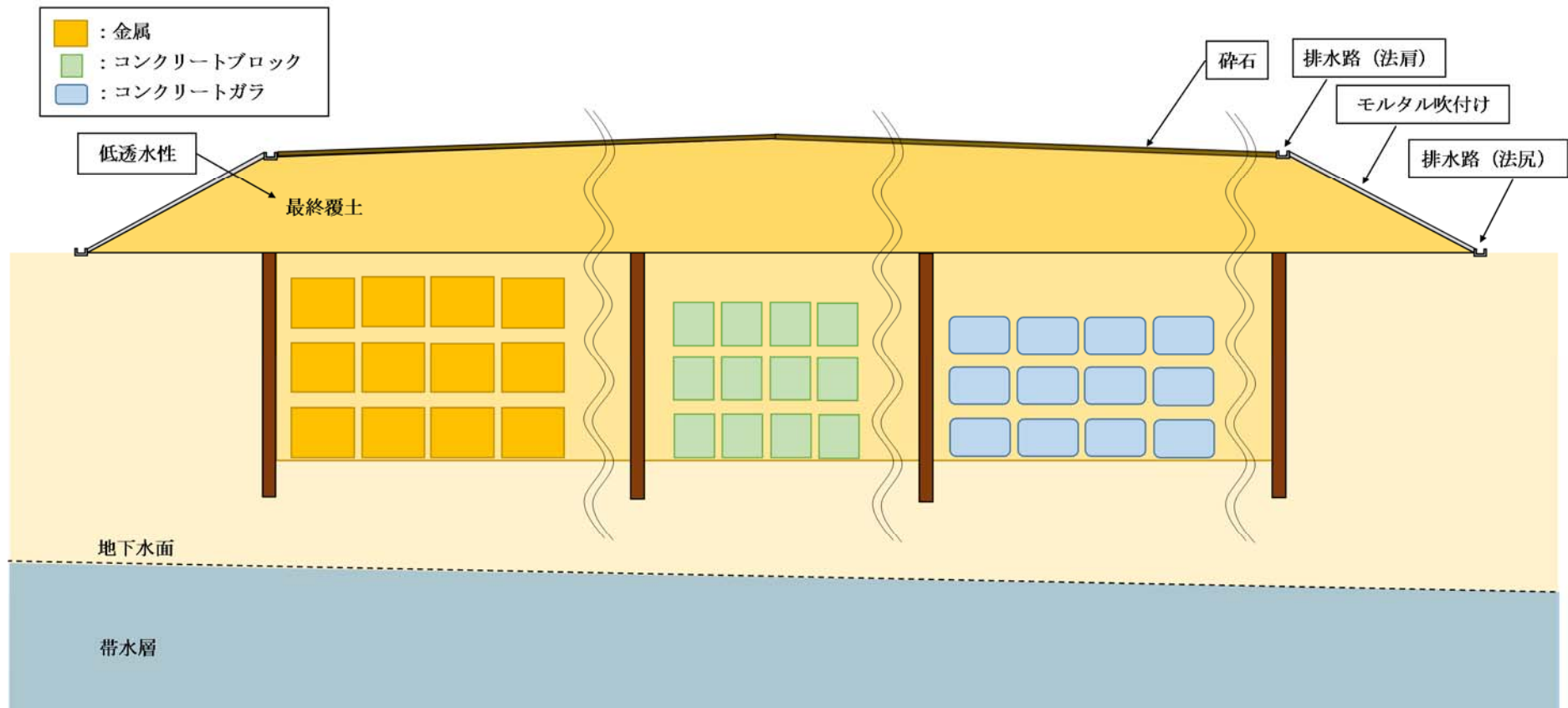
なお、単一の自然現象による外的要因に対して設計で対応した保護対策により、処分システムへの影響はないことから、自然現象の重ね合わせを

考慮したとしても，処分システムへの影響はない。

第3-5表 自然現象による基本設定及び変動設定

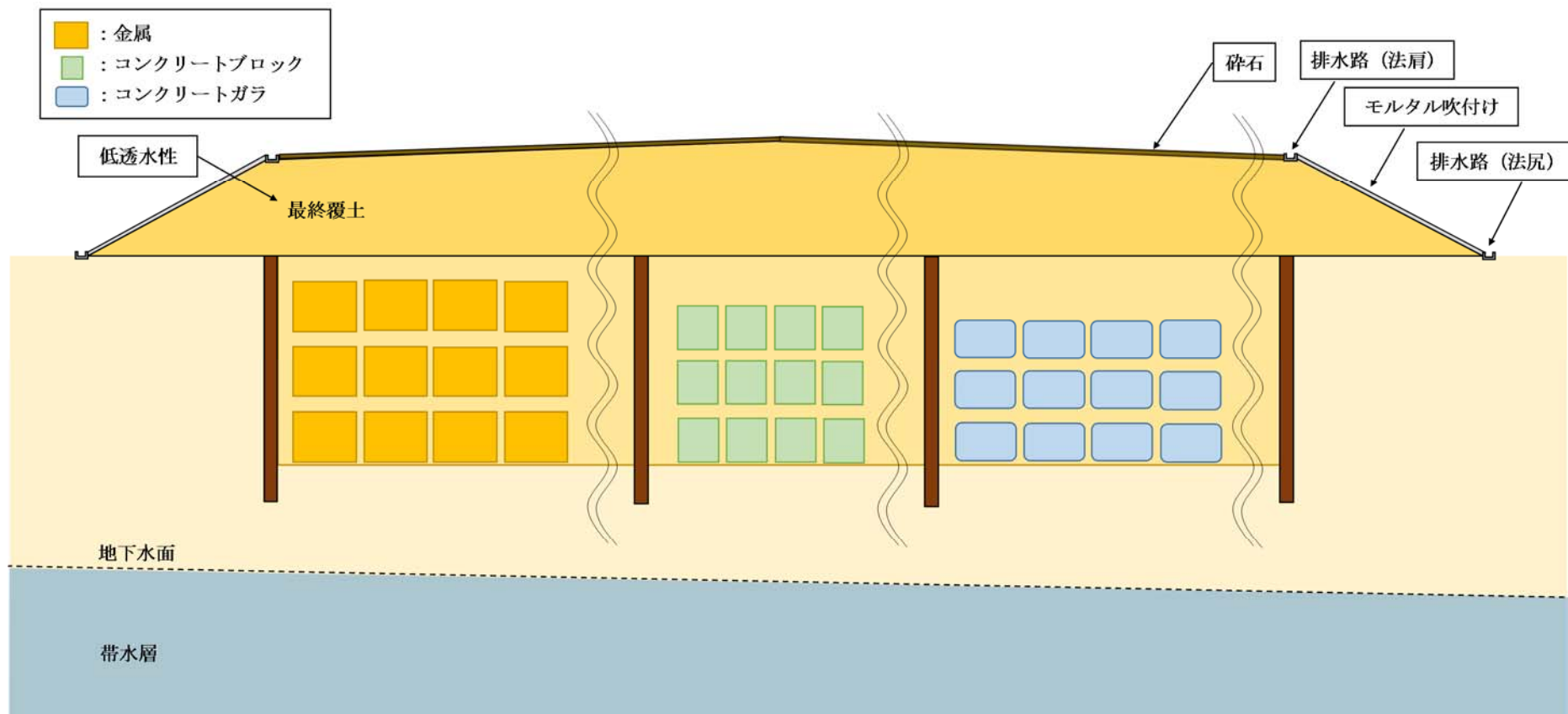
影響事象	基本設定	変動設定
風（台風）	初期状態と同様	初期状態と同様
竜巻	初期状態と同様	初期状態と同様
降水	初期状態と同様	初期状態と同様
ひょう・あられ	初期状態と同様	初期状態と同様
極限的な圧力（気圧高低）	初期状態と同様	初期状態と同様

最終覆土の形状維持：最終覆土上面の碎石敷設，最終覆土法面のモルタル吹付けにより，外的要因からの保護
⇒風（台風），竜巻，降水，ひょう・あられ，極限的な圧力（気圧高低）による影響はない。



第 3 - 20 図 廃棄物埋設地の基本設定

最終覆土の形状維持：設計対応の保護対策により管理期間終了後数十年程度は形状が維持されるため、基本設定と同様。
⇒風（台風）、竜巻、降水、ひょう・あられ、極限的な圧力（気圧高低）による影響はない。



第 3 - 21 図 廃棄物埋設地の変動設定

3.1.3.4 状態設定の設定値の整理

状態設定として基本設定及び変動設定を設定する上で、それぞれの状態設定における設定値の考え方を以下に示す。

状態設定の設定値は、設定値に含まれる不確実性があることから、一意に決定することが難しい幅を有している。

基本設定で用いる設定値は、設定値が有している幅のうち、最も可能性が高いものを用いることとする。具体的には、測定結果等によって設定する設定値については、測定結果等の幅の平均値（中央値）を用いて設定する。

また、変動設定で用いる設定値は、設定値が有する幅がある場合は、その幅の保守的となる値を設定する。

状態設定における設定値の整理結果を第 3 - 6 表に示す。

(1) 年間浸透水量

廃棄物埋設地から生活環境へ放射性物質が移行するための移行媒体である水の廃棄物埋設地内への流入量を設定する。

廃棄物埋設地は、地下水面より上に設置することから、廃棄物埋設地への移行媒体である水の年間の流入量は、年間の降水量と廃棄物埋設地内への降水量の浸透割合によって表現できる。

年間の降水量の基本設定については、気象庁によって作成される平年値（1981 年から 2010 年の観測記録から算出）を使用する。

一方、年間の降水量の変動設定については、年間の降水量が変化する可能性があることから、平年値を算出する期間（1981 年から 2010 年の観測記録）の最大の年間降水量を最も厳しい設定として設定する。

なお、平年値はその時々気象を評価する基準として利用されると共にその地点の気候を表す値として用いられることから、年間の降水量を設定

するための指標として適切である。

廃棄物埋設地への年間の降水量の浸透割合の基本設定については、日本原子力研究開発機構（旧日本原子力研究所）により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の実測により求められた浸透割合の平均値を使用する。

また、廃棄物埋設地への年間の降水量の浸透割合の変動設定については、日本原子力研究開発機構（旧日本原子力研究所）により測定された浸透割合の最大値を使用する。

以上より、年間浸透水量の基本設定は、降水量の平年値である 1353.8 mm に廃棄物埋設地への浸透割合の平均値である 0.41 を乗じた値を切り上げて設定（0.6m／年）し、変動設定は、平年値を算出する期間の最大の年間降水量である 1954.5 mm に廃棄物埋設地への浸透割合の最大値である 0.48 を乗じた値を切り上げて設定（1.0m／年）する。

(2) 廃棄物埋設地内の固相の密度

廃棄物埋設地内には、埋設する放射性廃棄物（金属及びコンクリート）、放射性廃棄物間に充填する土砂、放射性廃棄物と仕切板間に充填する土砂及び中間覆土が存在する。

埋設する放射性廃棄物の密度については、文献値より設定し、基本設定及び変動設定で同じ設定値を用いる。

廃棄物埋設地内の土砂（放射性廃棄物間に充填する土砂、放射性廃棄物と仕切板間に充填する土砂及び中間覆土）については、土質区分が砂又は砂質土の土砂の使用する計画である。

廃棄物埋設地内の土砂の土粒子の密度の基本設定は、廃棄物埋設地の位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた土粒子の密度（土粒子の密度試験：JIS A 1202）の平均値を設定する。

一方、廃棄物埋設地内の土砂は、砂丘砂層（du 層）又は購入土を使用することから、廃棄物埋設地周辺の砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅及び一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅を考慮して変動設定の設定値を決定する。

廃棄物埋設地内の土砂の土粒子の密度が小さい方が、廃棄物埋設地内の土砂の量が少なくなり、放射性物質の土砂への収着が期待できなくなり保守的な設定となることから、砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅及び一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅のうち、土粒子の密度が小さくなる値を設定する。

砂丘砂層（du 層）の土粒子の密度の物理試験結果（最小値の場合は物理試験結果の小数点第三位を切り捨て、最大値の場合は物理試験結果の小数点第三位を切上げた上で、 g/cm^3 から kg/m^3 に単位換算。）の幅は、 $2,670\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,700\text{kg}/\text{m}^3$ である。

一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅は、 $2,500\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,800\text{kg}/\text{m}^3$ である⁽¹⁾。

砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅及び一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅を考慮した廃棄物埋設地内の土砂の土粒子の密度の幅は、 $2,500\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,800\text{kg}/\text{m}^3$ であり、変動設定の設定値は、 $2,500/\text{m}^3$ と設定する。

以上より、埋設する放射性廃棄物の金属の密度を $7,800\text{kg}/\text{m}^3$ 、コンクリートの密度を $2,300\text{kg}/\text{m}^3$ と設定する⁽²⁾。また、廃棄物埋設地内の土砂の土粒子の密度の基本設定は $2,680\text{kg}/\text{m}^3$ 、変動設定は $2,500\text{kg}/\text{m}^3$ を設定する。

(3) 廃棄物埋設地内の間隙率

廃棄物埋設地内には、埋設する放射性廃棄物（金属及びコンクリート）、

放射性廃棄物間に充填する土砂，放射性廃棄物と仕切板間に充填する土砂及び中間覆土が存在する。

埋設する放射性廃棄物（金属及びコンクリート）については，間隙は存在しないとして設定し，基本設定及び変動設定で同じ設定値を用いる。

廃棄物埋設地内の土砂（放射性廃棄物間に充填する土砂，放射性廃棄物と仕切板間に充填する土砂及び中間覆土）については，土質区分が砂又は砂質土の使用する計画である。

廃棄物埋設地内の土砂の間隙率の基本設定は，廃棄物埋設地の位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験結果で得られた間隙比（土の湿潤密度試験：JIS A 1225 より求めた ρ_d 及び ρ_s を用いて算出）の平均値から算出した間隙率の値を設定する。

廃棄物埋設地内の土砂の間隙率が大きい方が，廃棄物埋設地内の土砂の量が少なくなり，放射性物質の土砂への収着が期待できなくなり保守的な設定となることから，砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅及び一般的な砂又は砂質土の間隙比の幅のうち，間隙比が大きくなる値を設定する。

砂丘砂層（du 層）の間隙比の物理試験結果の幅は，0.58（小数点第三位切り下げ）～0.87（小数点第三位切上げ）である。

一般的な砂又は砂質土の間隙比の幅は，0.5～2.0 である⁽¹⁾。

砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅及び一般的な砂又は砂質土の間隙比の幅を考慮した廃棄物埋設地内の土砂の間隙比の幅は、0.5～2.0 であり，間隙率としては 0.33～0.67 となり，変動設定の設定値は，0.67 と設定する。

以上より，埋設する放射性廃棄物は間隙率 0 と設定する。また，廃棄物埋設地内の土砂の間隙率の基本設定は 0.41，変動設定は 0.67 と設定する。

(4) 帯水層の厚さ

廃棄物埋設地を浸透した水は帯水層に流入する。廃棄物埋設地直下の地下水位の観測結果より、地下水面は年間を通して、T. P. 約+1.4m～約+2.6mで変動している。また、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）が分布しており、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、粘土層（Ac 層）が帯水層の基底部となると考えられる。

以上より、帯水層の基底部を T. P. +0m と考え、帯水層の厚さを設定する。

帯水層厚さの基本設定は、地下水面の変動幅の中間値を設定する。

一方、帯水層厚さの変動設定は、帯水層の基底部となる粘土層（Ac 層）は T. P. +0m 以深に分布しており、実際の帯水層は厚くなる部分があると考えられることから、基本設定において、変動幅を考慮した設定としていことから基本設定と同様とする。

以上より、帯水層の厚さの基本設定及び変動設定は 2m を設定する。

(5) 帯水層土壌の間隙率

砂丘砂層（du 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）が帯水層となり地下水が流れていると考えられる。砂丘砂層（du 層）と礫混じり砂層（Ag2 層）の単孔式透水試験の結果より、砂丘砂層（du 層）の透水係数が大きいことから、地下水は砂丘砂層（du 層）を有意に流れると考えられる。そのため、砂丘砂層（du 層）の物理試験結果を元に帯水層の間隙率を設定する。

帯水層土壌の間隙率の基本設定は、廃棄物埋設地の位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験結果で得られた間隙比（土の湿潤密度試験：JIS A 1225 より求めた ρ_d 及び ρ_s を用いて算出）の平均値から算出した間隙率の値を設定する。

帯水層土壌の間隙率が大きい方が帯水層の土壌の量が少なくなり、土壌への収着が期待できなくなり、保守的な設定となることから、帯水層土壌の間隙率の変動設定は、廃棄物埋設地の位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験結果で得られた間隙比の幅の最も大きい値を設定する。

砂丘砂層（du 層）の間隙比の物理試験結果の幅は、0.58（小数点第三位切り下げ）～0.87（小数点第三位切上げ）であり、間隙率としては、0.36～0.47 となり、変動設定の設定値は、0.47 と設定する。

以上より、帯水層土壌の間隙率の基本設定は 0.41、変動設定は 0.47 と設定する。

(6) 帯水層土壌の土粒子の密度

砂丘砂層（du 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）が帯水層となり地下水が流れていると考えられる。砂丘砂層（du 層）と礫混じり砂層（Ag2 層）の単孔式透水試験の結果より、砂丘砂層（du 層）の透水係数が大きいことから、地下水は砂丘砂層（du 層）を有意に流れると考えられる。そのため、砂丘砂層（du 層）の物理試験結果を元に帯水層土壌の土粒子の密度を設定する。

帯水層土壌の土粒子の密度の基本設定は、廃棄物埋設地の位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験結果で得られた土粒子の密度（土粒子の密度試験：JIS A 1202）の平均値を設定する。

帯水層土壌の土粒子の密度が小さい方が帯水層の土壌の量が少なくなり、土壌への収着が期待できず保守的な設定となることから、砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた測定値の幅のうち、土粒子の密度が小さくなる値を設定する。

砂丘砂層（du 層）の土粒子の密度の物理試験結果（最小値の場合は物理

試験結果の小数点第三位を切り捨て、最大値の場合は物理試験結果の小数点第三位を切上げた上で、 g/cm^3 から kg/m^3 に単位換算。)の幅は、 $2,670\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,700\text{g}/\text{m}^3$ であり、変動設定の設定値は、 $2,670\text{kg}/\text{m}^3$ と設定する。

以上より、帯水層土壌の土粒子の密度の基本設定は $2,680\text{kg}/\text{m}^3$ 、変動設定は $2,670\text{kg}/\text{m}^3$ を設定する。

(7) 地下水流速

地下水流速は、廃棄物埋設地の上流側及び下流側観測孔の地下水位を元に算出した動水勾配と砂丘砂層（du層）の透水係数を用いて算出したダルシー流速とする。

動水勾配の基本設定は、2006年～2013年の観測期間における動水勾配の平均値を使用する。

一方、動水勾配の変動設定は、2006年から2013年の観測期間における動水勾配の最大値を使用する。

砂丘砂層（du層）の透水係数の基本設定は、廃棄物埋設地近傍で実施した揚水試験から設定した透水係数を使用する。

一方、砂丘砂層（du層）の透水係数の変動設定は、廃棄物埋設地近傍で実施した揚水試験の測定結果の幅の最も透水係数が高い値を使用する。

以上より、地下水流速の基本設定は、動水勾配の平均値と揚水試験から設定した透水係数を用いて、ダルシー流速を算出し、 $51.0\text{m}/\text{y}$ と設定する。

一方、地下水流速の変動設定は、動水勾配の最大値と揚水試験の測定結果の幅の最も透水係数が高い値を用いて、ダルシー流速を算出し、 $71.0\text{m}/\text{y}$ と設定する。

(8) 帯水層中の地下水の分子拡散係数

帯水層中の地下水の分子拡散係数の基本設定は、常温（ $20^\circ\text{C} \pm 15^\circ\text{C}$ ）を

想定して 20℃の自由水中の拡散係数とする。なお、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℃であり、常温の範囲内であると考えられる。

一方、帯水層中の地下水の分子拡散係数の変動設定は、茨城県水戸市及び日立市における地下水温の分布を考慮して、15℃における自由水中の分子拡散係数を設定する。

以上より、帯水層中の地下水の分子拡散係数の基本設定は、20℃の自由水中の拡散係数である $0.063\text{m}^2/\text{y}$ と設定する。

一方、帯水層中の地下水の分子拡散係数の変動設定は、15℃の自由水中の拡散係数である $0.055\text{m}^2/\text{y}$ と設定する。

(9) 海までの距離

放射性物質の移動先は、「3.1.1.4 地下水位調査結果」を基に、評価上、廃棄物埋設地と海岸の最短距離の地点を仮定する。従って、廃棄物埋設地から海までの距離は、廃棄物埋設地の最も海側の位置より海岸線までの距離が約 420m あることから、400m に切り下げて設定する。

評価を行う期間においては、長期的な海水準変動による海までの距離の変動は考えられないことから、基本設定及び変動設定において同じ設定値とする。

第3-6表 移行抑制の機能に関する状態設定の設定値

項目		基本設定	変動設定	設定の考え方
年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)		0.6	1.0	<基本設定> - 水戸地方気象台の年間降水量の平年値 (1353.8 mm/y) に最終覆土による降水量の浸透割合 (0.41) を乗じて算出。 $1353.8 (\text{mm/y}) \times 0.41 = 555 (\text{mm/y})$ $\div 0.6 (\text{m/y})$ <変動設定> - 水戸地方気象台の平年値算出期間 (1981 年～2010 年) の年間降水量の最大値 ($1954.5 (\text{mm/y})$) に最終覆土の降水量の浸透割合の最大値 (0.48) を乗じて算出。 $1954.5 (\text{mm/y}) \times 0.48 = 938 (\text{mm/y})$ $\div 1.0 (\text{m/y})$
廃棄物埋設地内の固相の密度 (kg/m^3)	金属	7,800	7,800	小山謹二他 (1977) ⁽²⁾ に示される密度を使用。
	コンクリート	2,300	2,300	小山謹二他 (1977) ⁽²⁾ に示される密度を使用。
	土砂	2,680	2,500	<基本設定> - 廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層 (du 層) の物理試験で得られた土粒子の密度の平均値 ($2,680 \text{ kg/m}^3$) を設定。 <変動設定> - 廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層 (du 層) の物理試験で得られた土粒子の密度の幅及び一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅から土粒子の密度の変動幅を設定。 - 土粒子の密度が小さい方が放射性核種の収着土砂の量が少なくなり保守的な設定となるため、土粒子の密度の変

項目		基本設定	変動設定	設定の考え方
				動幅の最小値を設定。 ・砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた土粒子の密度の幅： $2,670\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,700\text{kg}/\text{m}^3$ ・一般的な砂又は砂質土の土粒子の密度の幅⁽¹⁾： $2,500\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,800\text{kg}/\text{m}^3$
廃棄物埋設地内の間隙率（-）	金属	0	0	間隙なしと設定
	コンクリート	0	0	間隙なしと設定
	土砂	0.41	0.67	<基本設定> ・廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた間隙比の平均値（0.70）から算出した間隙率を設定。 ・間隙率の算出 $\begin{aligned} \text{間隙率} &= \text{間隙比} \div (1 + \text{間隙比}) \\ &= 0.7 \div (1 + 0.7) \\ &= 0.411 \\ &\div 0.41 \end{aligned}$ <変動設定> ・廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた間隙比の幅及び一般的な砂又は砂質土の間隙比の幅から間隙比の変動幅を設定。 ・間隙比が大きい方が放射性核種の収着土砂の量が少なくなり保守的な設定となるため、間隙比の変動幅の最小値から間隙率を算出して設定。 ・砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた間隙比の幅：

項目		基本設定	変動設定	設定の考え方
				0.58～0.87 - 一般的な砂又は砂質土の間隙比の幅⁽¹⁾： 0.5～2.0 - 間隙率の算出： $\text{間隙率} = \text{間隙比} \div (1 + \text{間隙比})$ $= 2.0 \div (1 + 2.0)$ $= 0.666$ ≈ 0.67
帯水層の厚さ (m)		2	2	<基本設定> - 帯水層の基底部を T.P. +0m と考え、地下水面の変動幅の中間値を設定。 <変動設定> - 帯水層の基底部となる粘土層 (Ac 層) は T.P. +0m 以深に分布しており、実際の帯水層は厚くなる部分があると考えられ、基本設定で既に変動幅を考慮した設定としていることから基本設定と同様と設定。
帯水層土壌の間隙率 (－)		0.41	0.47	<基本設定> - 廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層 (du 層) の物理試験で得られた間隙比の平均値 (0.70) から算出した間隙率を設定。 - 間隙率の算出 $\text{間隙率} = \text{間隙比} \div (1 + \text{間隙比})$ $= 0.7 \div (1 + 0.7)$ $= 0.411$ ≈ 0.41 <変動設定>

項目	基本設定	変動設定	設定の考え方
			・廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた間隙比の幅から間隙比の変動幅を設定。 ・間隙比が大きい方が放射性核種の収着土壌の量が少なくなり保守的な設定となるため、間隙比の変動幅の最小値から間隙率を算出して設定。 ・砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた間隙比の幅： 0.58～0.87 ・間隙率の算出： $\text{間隙率} = \text{間隙比} \div (1 + \text{間隙比})$ $= 0.87 \div (1 + 0.87)$ $= 0.465$ $\div 0.47$
帯水層土壌の粒子密度（kg／m ³ ）	2,680	2,670	<基本設定> ・廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた土粒子の密度の平均値（2,680kg／m³）を設定。 <変動設定> ・廃棄物埋設地位置近傍のボーリング調査で採取した砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた土粒子の密度の幅から土粒子の密度の変動幅を設定。 ・土粒子の密度が小さい方が放射性核種の収着土壌の量が少なくなり保守的な設定となるため、土粒子の密度の変動幅の最小値を設定。 ・砂丘砂層（du 層）の物理試験で得られた土粒子の密度の幅：

項目	基本設定	変動設定	設定の考え方
			2,670kg/m ³ ～2,700kg/m ³
地下水流速（ダルシー流速）（m/y）	51	71	<基本設定> 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の地下水位観測孔の地下水位を元に算出した動水勾配の平均値（5.01×10^{-3}）に廃棄物埋設地の位置近傍で実施した揚水試験で得られた砂丘砂層（du 層）の透水係数の平均値（$3.23 \times 10^{-2} \text{cm/s}$）を乗じて、ダルシー流速を算出し地下水流速として設定。 - ダルシー流速の算出 $\begin{aligned} \text{ダルシー流速} &= \text{動水勾配} \times \text{透水係数} \\ &= 5.01 \times 10^{-3} \times 3.23 \times 10^{-2} \text{ (cm/s)} \\ &= 1.62 \times 10^{-4} \text{ (cm/s)} \\ &\div 51.0 \text{ (m/y)} \end{aligned}$ <変動設定> 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の地下水位観測孔の地下水位を元に算出した動水勾配の最大値（6.24×10^{-3}）に廃棄物埋設地の位置近傍で実施した揚水試験で得られた砂丘砂層（du 層）の透水係数の最大値（$3.61 \times 10^{-2} \text{cm/s}$）を乗じて、ダルシー流速を算出し地下水流速として設定。 - ダルシー流速の算出 $\begin{aligned} \text{ダルシー流速} &= \text{動水勾配} \times \text{透水係数} \\ &= 6.24 \times 10^{-3} \times 3.61 \times 10^{-2} \text{ (cm/s)} \\ &= 2.25 \times 10^{-4} \text{ (cm/s)} \\ &\div 71.0 \text{ (m/y)} \end{aligned}$
帯水層の分子拡散係数（m ² /y）	0.063	0.055	<基本設定>

項目	基本設定	変動設定	設定の考え方
			- 地下水温度が常温（20℃±15℃）を想定して 20℃の自由水中の拡散係数を設定。 20℃の自由水中の拡散係数は、日本化学会編（1993）⁽³⁾に示される 15℃（$1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$）及び 25℃（$2.275 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$）の自由水中の拡散係数の平均値を設定。 20℃の自由水中の拡散係数の算出 $\begin{aligned} & (1.751 \times 10^{-9} \text{ (m}^2/\text{s)} + 2.275 \times 10^{-9} \text{ (m}^2/\text{s)}) \\ & \div 2 = 2.013 \times 10^{-9} \text{ (m}^2/\text{s)} \\ & = 0.063 \text{ (m}^2/\text{y)} \end{aligned}$ <変動設定> - 地下水ハンドブック編集委員会編（1998）⁽⁴⁾に示される茨城県水戸市及び日立市における地下水温度の分布が 15℃～17℃であることから、15℃の自由水中の拡散係数（$1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} = 0.055 \text{ m}^2/\text{y}$）を設定。
廃棄物埋設地下流端から海までの距離 [m]	400	400	廃棄物埋設地の最も海側の位置より海岸線までの距離が約 420m であることから 400m に切り下げて設定。

3.1.4 生活環境の状態設定

生活環境の状態設定では、本施設周辺の自然環境に基づき、放射性物質が移行する範囲を設定する。また、人間の生活様式の設定として、本施設周辺で一般的な生活様式を様式化する。

3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定

埋設した放射性廃棄物から放射性物質が移行する経路としては、以下に分類できる。本施設周辺の自然環境、施設形態及び埋設する放射性廃棄物の特性に基づき、放射性物質の生活環境への移行を整理する。

(1) 地下水移行経路

放射性物質が地下水中に移行し、地下水の流れとともに生活環境へ移行する経路であり、本施設周辺の自然環境を踏まえると以下のとおり整理できる。

「3.1.1 初期状態の設定」で示すとおり、本施設周辺には河川等の地表水はなく、降雨及び融雪水は全て地面に浸透し地下水となる。そのため、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はない。

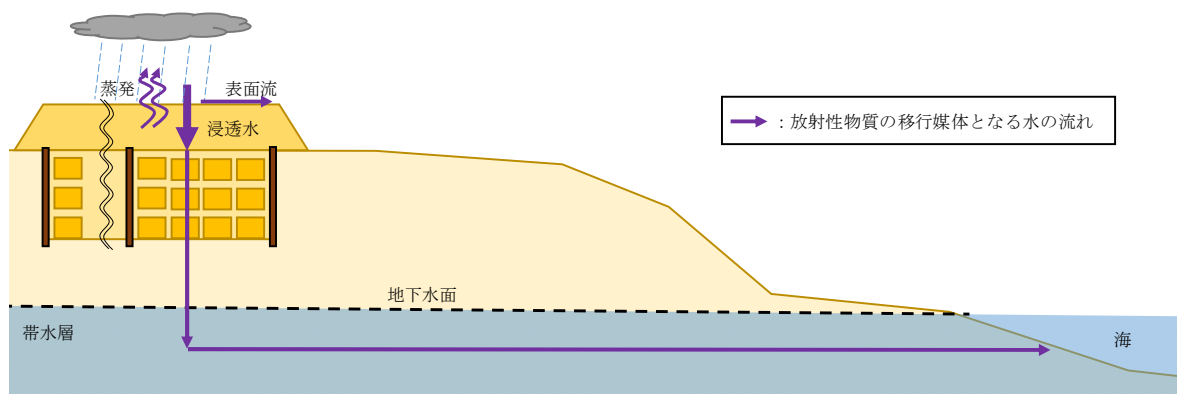
廃棄物埋設地直下及び海までの地質として、T.P. +0m 以深に粘土層（Ac 層）が分布し、粘土層より上部には、礫混じり砂層（Ag2 層）と砂丘砂層（du 層）が分布している。粘土層（Ac 層）の透水係数に対し、砂丘砂層（du 層）及び礫混じり砂層（Ag2 層）の透水係数が大きいことから、砂丘砂層（du 層）と礫混じり砂層（Ag2 層）が帯水層となる。地下水は帯水層に沿

って一様に海へ向かって流れ、途中で地表水となることはなく、海中に流出し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こととする。

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3-21図に示す。



第3-21図 放射性物質の移行媒体となる水の流れのイメージ図

(2) 跡地利用経路

跡地利用による放射性物質の移行は、廃棄物埋設地の自然事象による侵食や掘削により放射性物質を含む土壌が露出又は堆積し、その土を利用することにより生活環境へ移行する経路である。廃棄物埋設地の侵食については、3.1.3.1 で整理したとおり、自然事象による影響は考えられないことから、侵食による露出や中間堆積地を形成することは考慮しない。

埋設した最上段の放射性廃棄物の上には、最上段の中間覆土と最終覆土

を合わせて 2.5m 以上の覆土が施工されている。この覆土上で跡地を利用する際に、掘削を行い、地下水中に移行していない放射性物質を混合した土壌の上で人間が活動することにより、生活環境へ放射性物質が移行する。

(3) ガス移行経路

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。

一つ目の影響が、廃棄物埋設地にてガスが発生し、発生したガスによって、放射性物質を含む間隙水の押し出しが生じ、放射性物質の地下水への移行が促進され、生活環境への移行量が多くなることである。

本影響については、本施設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し（T.P. 約+4m）、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ないことから考慮の必要はない。

二つ目の影響として、廃棄物埋設地にて放射性物質を含むガスが発生し、発生した放射性物質を含むガスが地上に放出され、生活環境へ移行することが考えられる。

しかし、本影響については、以下のとおり、影響は軽微であることから考慮の必要はない。

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 - 7 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、トレンチ処分で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 - 7 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

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 年間において、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。

以上より、ガス移行経路における放射性物質が移行する範囲を設定する必要はない。

3.1.4.2 周辺の社会環境の整理

本施設周辺の社会環境を整理する。

(1) 人口

本施設の位置する東海村に、隣接する日立市、ひたちなか市、那珂市及び常陸太田市（以下「周辺地域」という。）を含めた総人口は、2010 年 10 月 1 日現在、498,117 人で茨城県の総人口の約 17%を占めている。市町村別では日立市が 193,129 人で最も多く、東海村は 37,438 人となっている⁽⁵⁾。

周辺地域の人口密度は、2010 年 10 月 1 日現在約 599 人／km²であり、茨城県における約 487 人／km²に比べて高くなっている。東海村は約 999 人／km²となっている。

また、茨城県の総人口の推移状況は、2005 年から 2010 年ではほぼ横ばい傾向であるが、常陸太田市は約 6%減少し、東海村は約 6%増加している。

茨城県及び東海村周辺地域の市町村別の人口、人口密度及び世帯数を第 3 - 8 表に示す。

2010 年 12 月末の東海村の人口は、増加傾向が続いており、近年においても自然増及び社会増を維持している。

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⁽⁶⁾。

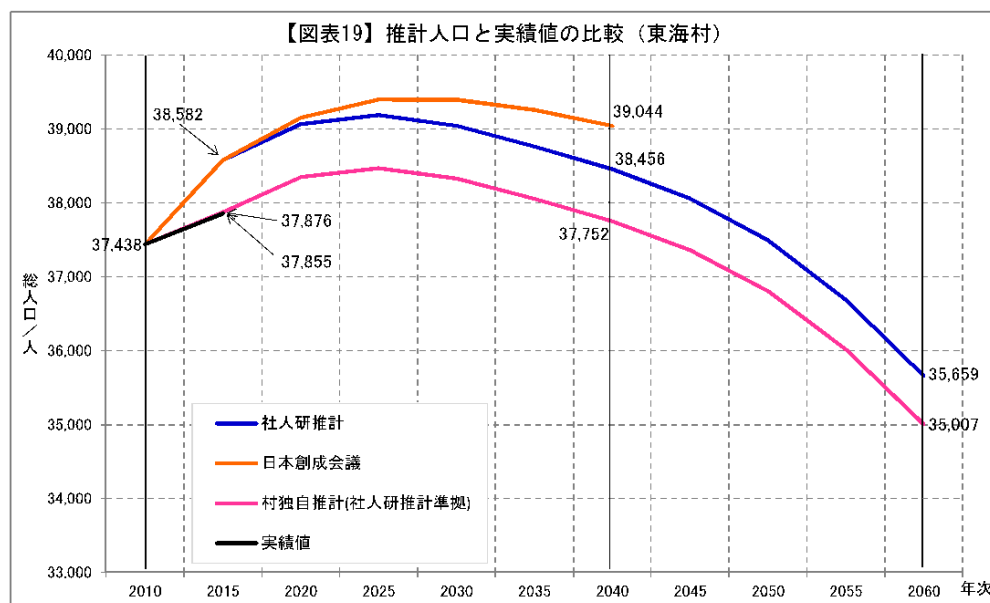
さらに、東海村の将来人口の推計においては、2010 年時点の 37,438 人を基準としてシミュレーションを行い、2040 年時点で 37,752 人、2060 年時点では 35,007 人になると見通されている。

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⁽⁷⁾（第 3 - 22 図参照）。

第 3 - 8 表 茨城県及び東海村周辺地域の市町村別の人口、人口密度及び世帯数⁽⁸⁾

市町村別	人 口 (人)	面 積 (km ²)	人口密度 (1km ² 当たり)	世帯数 (世帯)
東海村	37,438	37.48	998.9	14,093
日立市	193,129	225.55	856.3	77,877
常陸太田市	56,250	372.01	151.2	19,774
ひたちなか市	157,060	99.07	1,585.3	60,202
那珂市	54,240	97.80	554.6	18,854
周辺地域	498,117	831.91	598.8	190,800
茨城県	2,969,770	6,095.72	487.2	1,086,715



第 3 - 22 図 東海村の人口予測⁽⁷⁾

(2) 付近の集落及び公共施設

本施設付近の集落としては、白方、豊岡及び真崎等がある。人口についてみると、2015 年 10 月 1 日現在で白方が 4,248 人と最も多い。これらの集落を含む東海村の世帯数は約 15,646 世帯、人口は約 38,404 人である⁽⁹⁾。

東海村行政区別の人口及び世帯数を第 3 - 9 表に示す。

東海村の学校及び病院等の公共施設は、2014 年 5 月 1 日現在で小学校 6，中学校 2，高等学校 1，幼稚園 5 であり⁽¹⁰⁾，2015 年 6 月 1 日現在で病院 2⁽¹¹⁾ 及び 2015 年 4 月 1 日現在で一般診療所 12⁽¹²⁾ である。

第 3 - 9 表 東海村行政区別の人口及び世帯数⁽⁹⁾

行政区	人 口 (人)	世帯数 (世帯)
宿区	823	408
真崎区	3,661	1,610
白方区	4,248	1,649
百塚区	2,172	950
岡区	459	162
豊岡区	287	119
照沼区	482	200
押延区	953	381
川根区	445	179
須和間区	968	340
船場区	1,861	707
外宿 1 区	1,076	394
外宿 2 区	488	181
内宿 1 区	2,490	1,014
内宿 2 区	848	308
竹瓦区	224	91
亀下区	522	202
舟石川 1 区	4,078	1,640
舟石川 2 区	2,941	1,312
原子力機構箕輪区	278	155
原子力機構百塚区	23	7
緑ヶ丘区	793	346
南台区	1,767	749
舟石川 3 区	1,047	472
舟石川中丸区	1,862	730
豊白区	715	285
原子力機構荒谷台区	215	59
村松北区	1,300	561
F・須和間区	963	275
原子力機構長堀区	415	160
合 計	38,404	15,646

(3) 産業活動

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⁽⁵⁾。第 3 - 10 表に東海村の産業別就業者数を示す。

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⁽⁶⁾」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⁽⁶⁾。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）」⁽¹³⁾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. 漁業

東海村の漁業就業者数の推移を第 3 - 23 図に示す。

漁業就業者の高齢化及び人口減少により、漁業就業者数は、減少し、漁業センサス 2013 によると、東海村には魚港は無く、漁船も無い。また、漁業経営体もなく漁業従事者もほぼいない状況となっている（調査基準未満、国勢調査では 2 名）。

また、本施設の位置する沿岸海域では沿岸漁業が行われており、漁業

権免許は久慈町、久慈浜丸小、磯崎漁港に与えられている。魚は地方卸売市場（久慈漁港や那珂湊漁港）及び小規模産地市場に水揚げされている。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⁽¹⁴⁾。

東海村沿岸海域における魚種別漁獲量を第 3 - 11 表に示す。

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。

b. 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 - 24 図に示す。

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。

東海村の農作物の状況を 2015 年の収穫量についてみるとかんしょが最も多く、次いで稲、麦、野菜類となっている。これを作付面積でみると稲が最も広く、次いでかんしょ、麦、野菜類となっている。

東海村における農作物の収穫量を第 3 - 12 表に示す。

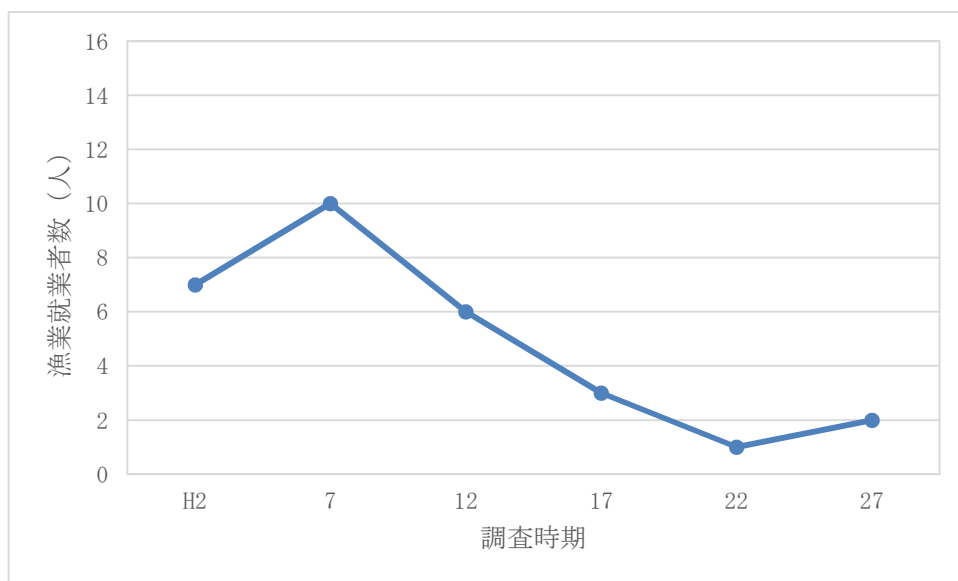
葉菜類の収穫量合計は約 430 トンであり、農作物は、多い方からはくさい、ねぎ、キャベツ、ほうれんそう、レタスであり、非葉菜類の収穫量合計は約 8,300 トンであり、上位 5 品目（かんしょ、水稻、トマト、にんじん、陸稻）で約 93%を占める。果実類の収穫量合計は約 140 トンであり、多い方からなし、ぶどう、うめ、栗、柿である。なお、牧草は栽培されていない。

なお、東海村の畜産は「平成 28 年度東海村統計書⁽¹⁵⁾」によると、H27 年時点で肉用牛の飼育家が 1 戸まで減少しており、酪農、養豚、養鶏（採

卵含む）は行われていない。飼育頭数や出荷先なども数が少なく実態が公表されていない状況である。

第 3 - 10 表 東海村の産業別就業者数 ⁽⁵⁾

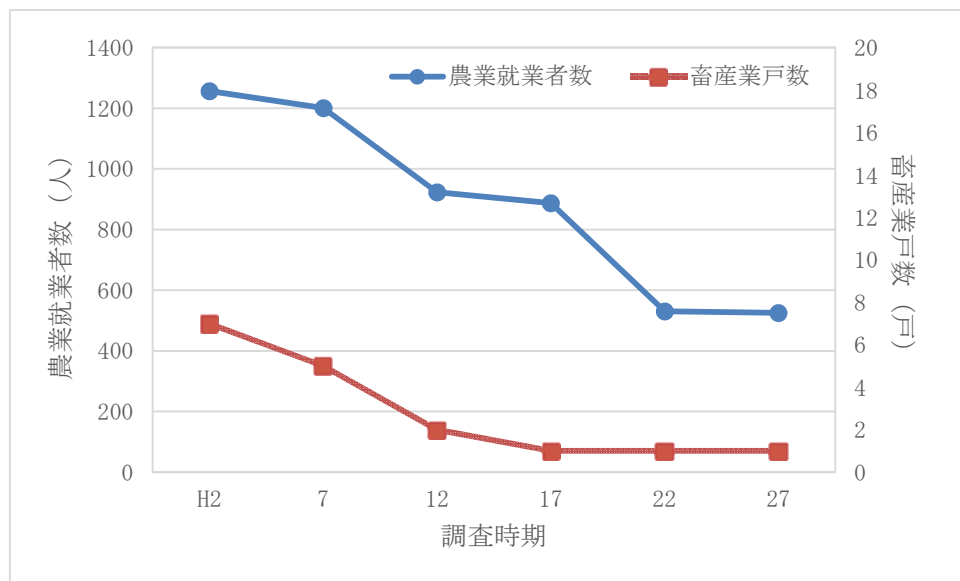
区分		就業者数 (人)
第 1 次産業	農業	531
	林業	7
	漁業	1
第 2 次産業	鉱業，採石業，砂利採取業	1
	建設業	1, 227
	製造業	2, 996
第 3 次産業	電気・ガス・熱供給・水道業	325
	情報通信業	715
	運輸業，郵便業	596
	卸売業，小売業	2, 092
	金融業，保険業	303
	不動産業，物品賃貸業	160
	学術研究，専門・技術サービス業	2, 393
	宿泊業，飲食サービス業	839
	生活関連サービス業，娯楽業	502
	教育，学習支援業	745
	医療，福祉	1, 451
	複合サービス業	69
	サービス業(他に分類されないもの)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



第 3 - 23 図 東海村の漁業就業者数の推移 ⁽⁵⁾ ⁽¹⁶⁾

第 3－11 表 東海村周辺地域の魚種別漁獲量⁽¹⁴⁾

項 目	漁獲量（t）	
	東海村周辺地域	茨城県
まぐろ類	0	2,131
かじき類	0	13
かつお類	0	0
さめ類	0	166
さけ・ます類	1	2
いわし類	3,096	46,055
あじ類	419	4,223
さば類	7,273	79,012
さんま	0	2,531
ぶり類	1,396	3,430
ひらめ・かれい類	237	578
たら類	26	45
ほっけ	0	1
あなご類	9	23
たい類	35	98
すずき類	3	10
ふぐ類	25	96
えび類	19	32
かに類	4	11
貝類	36	330
いか類	1,746	9,763
たこ類	95	368
海藻類	5	5



第 3 - 24 図 東海村の農業就業者数及び畜産業戸数の推移 ⁽⁵⁾ ⁽¹⁵⁾ ⁽¹⁶⁾

第 3 - 12 表 東海村における農作物の収穫量⁽¹⁷⁾

分類	農作物名	収穫量 (t)
葉菜	はくさい	208
	ねぎ	100
	キャベツ	73
	ほうれんそう	33
	レタス	16
合 計		430
非葉菜	かんしょ	5,240
	水稻	1,590
	トマト	354
	にんじん	342
	陸稲	176
	だいこん	159
	きゅうり	116
	さといも	76
	ばれいしょ	54
	なす	44
	六条大麦	44
	小麦	35
	たまねぎ	19
	とうもろこし	14
	大豆	13
	ピーマン	8
	らっかせい	6
	小豆	2
	そば	2
	茶	2
合 計		8,296 (約 8,300)
果実	なし	63
	ぶどう	57
	うめ	14
	栗	4
	柿	3
合 計		141 (約 140)

(4) 交通⁽¹⁸⁾

本施設周辺における鉄道路線としては、品川を起点として土浦、水戸、いわきを経て仙台に至る東日本旅客鉄道株式会社の常磐線がある。主要な駅として、東海駅がある。

主要な道路としては、ひたちなか市から太平洋沿いに東海村を經由して北進し、日立市に向かっている国道 245 号、太平洋から内陸部に入り国道 245 号と並行して北進し、日立市に向かっている国道 6 号が、本施設から北へ 2 キロの地点に国道 245 号との交点を起点に内陸部へ進み、栃木県宇都宮市へ向かっている国道 293 号がある。

また、高速自動車国道としては、埼玉県の上野毛インターチェンジを起点に、東海村近郊では国道 6 号と並走して宮城県の亘理インターチェンジが終点となっている常磐自動車道がある。

海上交通としては、本施設の北方約 3 km に茨城港日立港区、南方約 6 km に茨城港常陸那珂港区、南方約 18 km に茨城港大洗港区があり、日立－鉏路間、常陸那珂－苫小牧間、常陸那珂－北九州間、大洗－苫小牧間等の定期航路がある。

航空関係としては、本施設の南南西約 36km に茨城空港がある。本施設近傍には広域航法経路及び直行経路があるが、訓練空域は設定されていない。なお、航空機は原子力関係施設上空の飛行を規制されている。

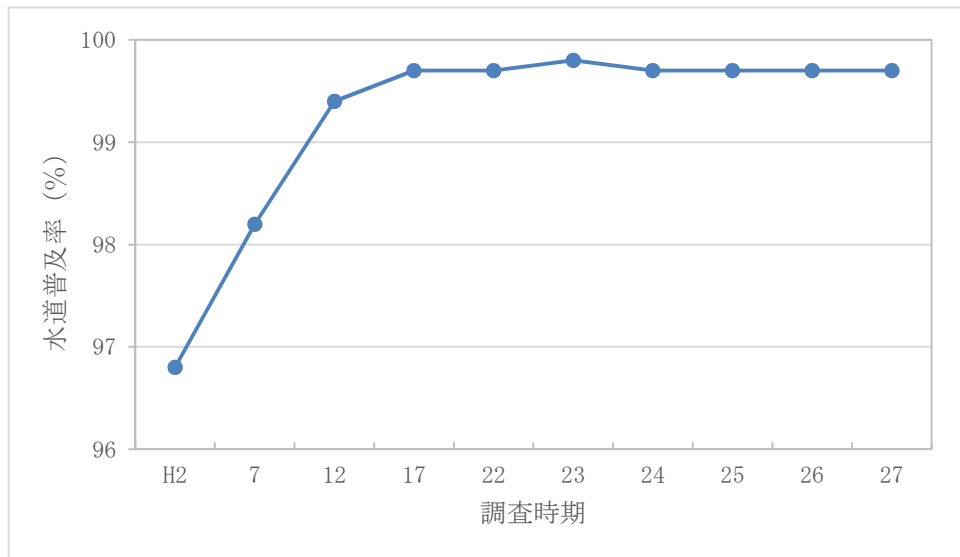
(5) 河川水等の利用

東海村では久慈川より河川水を取水しており、水道水や農業用水に使用されている⁽¹⁹⁾。

また、2017年3月31日現在の東海村の上水道、簡易水道及び専用水道における総人口当たりの水道普及率は、約99.8%である⁽²⁰⁾。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3-25図に示す。

なお、本施設周辺地域においても久慈川からのかんがい用水が整備されており、飲料水としては水道水がほぼ100%利用されている。



第3-25図 東海村の水道普及率の推移⁽⁵⁾ ⁽¹⁵⁾

(6) 土地利用

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、雑種他及びその他が 17.05 km²である⁽¹⁵⁾。

東海村の土地利用状況を第 3 - 13 表に示す。

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、原子力用地として利用され、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。

廃棄物埋設地は原子力用地であり、周囲を防砂林に囲まれた砂丘である。東海村は今後も強風による飛砂の影響低減や水害から周辺地域を守るため、防砂林の管理と保全を行っていく計画である。

第 3 - 13 表 東海村の土地利用状況 ⁽¹⁵⁾

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。

(7) 開発計画

東海村のまちづくりにおいて、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 ⁽⁶⁾」が、2011 年度から 2020 年度までの 10 年間の期間で策定されている。この計画は、「基本構想」、「基本計画」により構成されており、基本構想の基本理念である「村民の叡智が生きるまちづくり」は、10 年後も持続可能で真に豊かな東海村となるために、全ての人の叡智を、今の叡智も未来の叡智も結集して取り組もうという姿勢を示している。

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。）⁽¹⁸⁾」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。

(8) 天然資源

周辺監視区域内において、現在の知見では採掘規模の石炭、鉾石等の天然資源は認められない。

3.1.4.3 生活様式の様式化

将来の人間の生活様式を予測することは困難であることから、廃棄物埋設地周辺の現在の社会環境、生活様式及び我が国の一般的な生活様式を考慮して被ばく経路を様式化し設定する。

設定に当たっては、管理期間終了後数十年では現在の敷地周辺の地形や生活様式は変わらないこととする。

また、廃棄物埋設地周辺の社会環境として、実態として存在しない産業活動や生活水準を現在より高水準（低水準）にする行為を伴う活動、その結果整備される基盤は除外する。なお、管理期間内においては、廃棄物埋設地の利用は制限されるため、想定されない活動は除外する。

(1) 地下水移行経路

廃棄物埋設地から漏出・移行した放射性物質を含む地下水は、地下水の流れに沿って直接海まで移行する。そのため、下流域で地表水として利用されることは無い。廃棄物埋設地から海までの地下水の流れは、一様に流れると考えられることから、廃棄物埋設施設の北側約 2km に流れる久慈川への移行は考えられない。

東海村の利水状況としては、水道の普及率がほぼ 100%であり、これらを生活用水として利用している。また、農業用水についても、周辺地域は久慈川を水源としたかんがいが整備されていることから、新たに井戸を掘り生活用水及び農業用水に地下水を利用する可能性は極めて小さい。

地下水の水位は変動を考慮しても埋設する放射性廃棄物の底面より低いことから、地下水が放射性廃棄物に直接接する可能性は無い。

以上より、最も可能性が高い被ばく経路としては、放射性物質を含む地下水が海まで流れ、放射性物質を含む海での被ばくで以下のものを想定する。

- a. 海産物の摂取による被ばく
- b. 海岸活動，海面活動及び漁網整備で受ける被ばく

また，東海村の水道普及率は高く（99.8％），利用の可能性は極めて低いことから，発生の頻度は著しく低い，放射線防護上の観点からその影響を確認するために，最も厳しい利用として井戸を掘り，生活用水として飲用することによる被ばくを想定する。

- c. 井戸水を飲用することによる被ばく

（2）跡地利用経路

廃棄物埋設地における土地利用については，廃棄物埋設地に留まった放射性物質を含む土壌を利用することに伴う被ばくの可能性があるため，その利用に伴う活動を考慮する。

掘削を伴う土地利用の一つに構造物の建設がある。廃棄物埋設地は市街化区域の用途地域のうち，工業専用地域に位置し，周辺は市街化調整区域に隣接している。また，防砂林の中の砂丘地であり，これまで居住地や農業地として利用されていない。しかし，近隣市町村の海岸近傍において，住宅が建設されていることから居住地としての利用の可能性はある。

また，東海村の太平洋沿岸は，原子力研究開発地域に位置付けられており，原子力施設等の大規模な施設が建設される場合，その施設の安定性を確保する観点から，岩盤に設置されることが基本である。廃棄物埋設地直下の岩盤は T.P. 約－60m に分布しており，大規模な施設の建設は容易ではないため，代表的な事例としては考え難い。

そのため、土地の利用として、一般的な住宅の建設及びそれに伴って発生する掘削残土上での居住を想定する。また、住宅を建設した場合、家庭菜園により、農産物を育成する可能性があるため、居住に伴う家庭菜園を想定する。

また、この他に地下を掘削する目的としては、地下資源の開発が挙げられる。地下資源の開発については、廃棄物埋設地及びその周辺において、採掘規模の石炭、鉱石等の天然資源は認められないため、考慮する必要はない。

また、地下の掘削を伴わない土地利用として、廃棄物埋設地直上における農産物の生産が考えられるが、廃棄物埋設跡地は砂丘砂層であり保水力及び保肥力が低く農業利用に適した土壌ではないことから、農地としての利用の可能性は極めて低い。

以上より、放射性物質を含む土壌の利用として、最も可能性が高い被ばく経路としては、以下のものを想定する。

- a．跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく
- b．跡地での居住に伴う被ばく
- c．居住者の家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく

3.1.4.4 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人

現在の社会環境における就労状況からは、第1次産業として、漁業、農業、畜産業が代表的であり、第2次産業として建設業が代表的である。第3次産業及びその他の業種については、被ばくの可能性が小さいと考えられることから、跡地で居住する人が代表的であると考えられる。

東海村においては、魚港及び漁業経営体がないため、漁業従事者の生活様

式としては、東海村周辺地域に居住し、東海村沿岸で漁業に従事することが想定される。また、東海村では畜産飼料の生産が行われていないため、畜産事業者は評価対象個人として想定されない。また、廃棄物埋設地の直上は限られた面積であり、極めて稀な環境条件であるが、農地として利用される場合においても、評価対象個人として複数の農業従事者の利用は想定されない。

想定される被ばく経路に個人の生活様式を踏まえて、年間を通して最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人を以下のとおり設定する。

(1) 漁業従事者

漁業従事者は、東海村沿岸で漁業を行うことを想定する。放射性物質が移行する水産物については保守的に自家消費されることを想定し、その他は一般的な市場に流通した食品を摂取することを想定する。

(2) 建設業従事者

建設業従事者は、廃棄物埋設地の跡地において一般的な住宅の建設作業を行うことを想定する。一般的な市場に流通した食品を摂取することを想定する。

(3) 居住者

居住者は、廃棄物埋設地の跡地に居住する人を対象とし、家庭菜園により生産する農産物を摂取することを想定し、その他は一般的な市場に流通した食品を摂取することを想定する。

また、評価対象個人としての設定は行わないが、放射線防護上の観点からその影響を確認するため、最も厳しい利用として井戸水飲用を想定する。

3.2 線量評価シナリオ

評価シナリオは、基本シナリオ及び変動シナリオに分類して評価を行う。

各シナリオにおける放射性物質の移行経路及び生活環境で生じる被ばくは「3.1 管理期間終了後における評価の状態設定」に基づいて設定する。

なお、被ばく評価の観点から、他の経路と比べ十分に小さい場合は除外する。

3.2.1 基本シナリオ

(1) 地下水移行経路

放射性物質が生活環境に移行する範囲は、「3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定」で示すとおり、地下水の流れの下流側となる海へ一様に流れ、海まで移行するものとする。

海に移行した放射性物質による被ばくについては、「3.1.4.4 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人」で示すとおり、海産物の摂取による被ばく、漁業従事者が海岸又は海で受ける被ばくを考慮する。

状態設定は、「3.1.3.4 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定」で示すとおりの基本設定を用いる。

(2) 跡地利用経路

放射性物質が生活環境に移行する範囲は、「3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定」で示すとおり、廃棄物埋設地跡地で、放射性物質を混合した土壌の上で人間が活動するものとする。

跡地での放射性物質による被ばくについては、「3.1.4.4 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人」で示すとおり、跡地での住宅の建設に伴う被ばく、跡地での居住に伴う被ばく及び居住者の家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばくを考慮する。

状態設定は、「3.1.3.4 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定」で

示すとおりの基本設定を用いる。

以上を踏まえ、最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人ごとに
第3-14表の評価事象を設定する。

第3-14表 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人の基本シナリオ
の評価事象設定

漁業従事者	・海岸活動、海面活動及び漁網整備による被ばく事象 ・海産物摂取による被ばく事象
建設業従事者	・跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく事象 ・海産物摂取による被ばく事象
一般居住者	・跡地での居住に伴う被ばく事象 ・跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく事象 ・海産物摂取による被ばく事象

3.2.2 変動シナリオ

(1) 地下水移行経路

変動シナリオで想定する被ばく事象において、状態設定は、「3.1.3.4 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定」で示すとおりの変動設定を用いる。

また、「3.1.4.4 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人」で示すとおり、発生の頻度は著しく低いですが、放射線防護上の観点からその影響を確認するために、廃棄物埋設地から海までの間に井戸を掘り、生活用水として飲用することによる被ばくを考慮する。

(2) 跡地利用経路

変動シナリオで想定する被ばく事象において、状態設定としては、「3.1.3.4 自然現象及び環境条件を考慮した状態設定」で示すとおりの変動設定を用いる。

また、廃棄物埋設地跡地を大規模に掘削した土壌の上での建設及び居住による被ばくを考慮する。

以上を踏まえ、最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人ごとに第3-15表の評価事象を設定する。

第3-15表 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人の変動シナリオ
の評価事象設定

漁業従事者	・ 海岸活動、海面活動及び漁網整備による被ばく事象 ・ 海産物摂取による被ばく事象
建設業従事者	・ 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく事象 ・ 海産物摂取による被ばく事象
一般居住者	・ 跡地での居住に伴う被ばく事象 ・ 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく事象 ・ 海産物摂取による被ばく事象

また、上記の変動シナリオの評価事象とは区別して、発生の頻度は著しく低い、放射線防護上の観点からその影響を確認するために、第3-16表の評価事象を評価し、その影響を確認する。

第3-16表 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人とは別に評価する事象

最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人とは別に評価する事象（発生の頻度が著しく低い事象）	・ 井戸水の飲用水摂取による被ばく事象
---	---

3.3 被ばく線量評価

「3.2 線量評価シナリオ」で設定した被ばく事象ごとに線量評価を行う。線量評価を行う上での評価モデルは、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くものとする。

3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価

(1) 評価モデルの設定の考え方

「3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定」で示すとおり、地下水移行経路での放射性物質の生活環境への移行は、降雨等により浸透した浸透水に接触した放射性物質が地下水へ移行した後に、地下水の流れとともに生活環境である海に移行することを想定する。

放射性物質の生活環境へ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3-26図に示す。

a. 埋設トレンチの評価モデルの設定

(a) 埋設トレンチの寸法

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、評価モデルにおける埋設した放射性廃棄物が含まれる部分（以下、「廃棄物層」という。）の大きさは、北側埋設トレンチと南側埋設トレンチの合計の大きさとした。

(b) 放射性廃棄物からの核種の溶出

埋設する放射性廃棄物は放射性物質の飛散防止の観点から容器等に

封入又は梱包された状態で埋設トレンチ内に埋設を行うが、埋設後は覆土によって放射性物質の飛散防止を行うことから、容器等に対して要求するものはない。

そのため、最終覆土上面から浸透した降雨等の浸透水と埋設した放射性廃棄物が直接接触し、埋設した放射性廃棄物中の放射性物質が浸透水中に瞬時に溶出すると仮定する。

なお、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及び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溶出するまでにある程度の時間を要すると考えられる。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、放射性廃棄物の性状にかかわらず、浸透水中に瞬時に溶出すると仮定する。

(c) 廃棄物層内の核種移行モデル

廃棄物埋設地直下の地下水位が T.P. 約+1.4m から T.P. 約+2.6m で変動していることを踏まえて、埋設トレンチの底面は T.P. 約+4m に設置する計画である。そのため、埋設トレンチに埋設した放射性廃棄物は地下水と直接接することはなく、不飽和状態の土砂中に埋設されることから、最終覆土上面から浸透した浸透水は、最終覆土上面から廃棄物層を通過し帯水層まで不飽和状態で一様に上から下に流れることとなる。よって、核種移行モデルとしては、廃棄物層内の土砂に対する飽和度を考慮した、鉛直一次元の移流・拡散モデルを用いて評価を行う。

(d) 廃棄物層と帯水層間の土壌

廃棄物層の底面から帯水層(地下水面)までには、約 1.4m から約 2.6m

の土壤があるが、評価モデルを簡潔にする観点から、廃棄物層の底面と帯水層（地下水面）が同じ位置であるとしてモデル化を行った。

(e) 収着分配係数の設定

浸透水中に溶出した放射性物質は、廃棄物層内の土砂（固相）と浸透水（液相）の間に分配平衡が成り立つと仮定し、廃棄物層内の土砂の分配係数に応じて放射性物質が収着すると想定する。

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（Ac 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、帯水層の基底部となる粘土層（Ac 層）は T.P. +0m 以深に分布しており、実際の帯水層は厚くなる部分があると考えられるが、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。

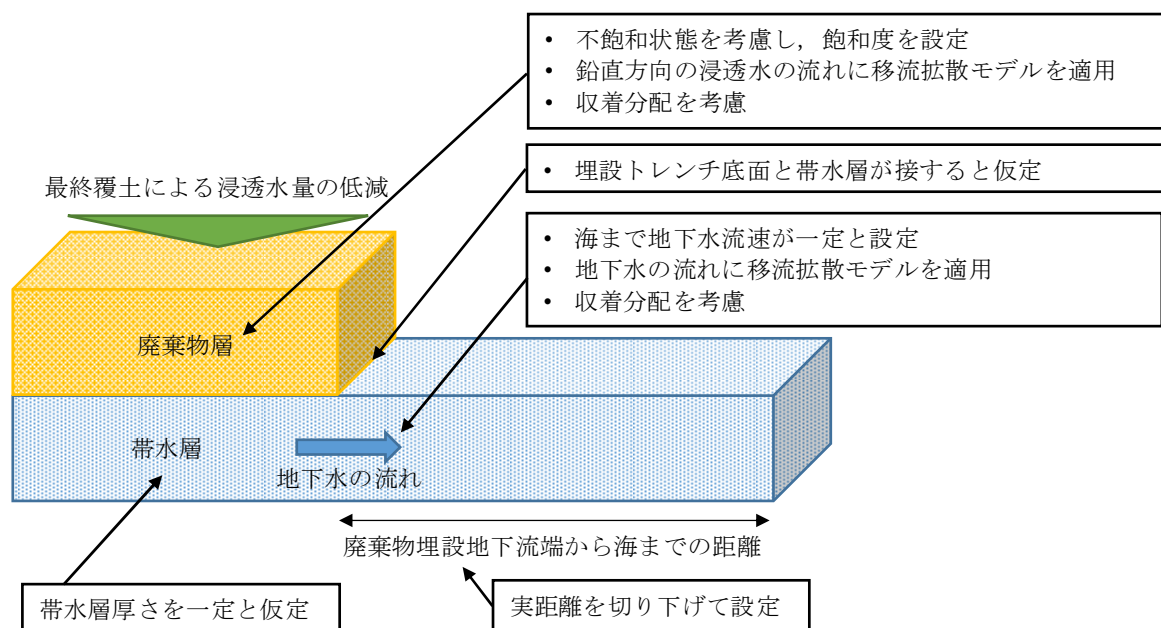
c. 地下水流速のモデル化の設定

廃棄物埋設地上流側及び下流側の地下水位を元に算出した動水勾配と廃棄物埋設地近傍で実施した揚水試験により算出した砂丘砂層（du 層）の透水係数を用いて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。

なお、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効果が見込まれるが、海までの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。そのため、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仮定した。

d. 海までの距離のモデル化の設定

廃棄物埋設地から海までの距離は、廃棄物埋設地の最も海側の位置より海岸線までの距離が約 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効果が見込まれるが、その効果を見込まない方が保守的な評価となることから、400m に切り下げてモデル化した。



第 3 - 26 図 評価モデルイメージ

(2) 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。

以上より、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 表に示す放射性廃棄物受入れ時の総放射エネルギーを用い、埋設段階の終了時点から放射性物質の漏出・移行が開始すると仮定する。

(3) 被ばく事象ごとの線量評価

a. 海産物摂取による被ばく事象

被ばく線量の評価については、廃棄物埋設地から漏出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) 廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量

廃棄物埋設地内に浸透した雨水等の浸透水が埋設した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。浸透水と埋設地内の土砂との間に分配平衡が成立すると仮定し、鉛直の1次元の方向（以下、「 z 方向」という。）に一定速度で流れていると仮定し、 z 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。

時間 t における廃棄物埋設地からの放射性核種 i の漏出量を以下により計算する。

なお、 $z=0$ は地表面を表す。

$$A_D(t, i) = S_D * V_D * C_D(z, t, i) \Big|_{z=H_D} - S_D * \varepsilon_D * \theta_D * D_z \frac{\partial C_D(z, t, i)}{\partial z} \Big|_{z=H_D} \dots \dots \dots (1)$$

- $A_D(t, i)$: 時間 t における放射性核種 i の漏出量 (Bq/y)
- S_D : 埋設地平面積 (m^2)
- V_D : 年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)
- H_D : 廃棄物層深さ (m)
- ε_D : 廃棄物埋設地内の充填砂／中間覆土の間隙率 (—)
- θ_D : 廃棄物埋設地内の充填砂／中間覆土の飽和度 (%)
- D_z : z 方向の分散係数 (m^2 / y)

$C_D(z, t, i)$: 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/m³)

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

$$R_D(i) * \frac{\partial C_D(z, t, i)}{\partial t} = \varepsilon_D * \theta_D * D_z * \frac{\partial^2 C_D(z, t, i)}{\partial z^2} - V_D \frac{\partial C_D(z, t, i)}{\partial z} - R_D(i) * \lambda(i) * C_D(z, t, i) \quad \dots (2)$$

$$+ \frac{\eta * A_w(i) * \exp\{-(\lambda(i) + \eta) * t\}}{S_D * H_D}$$

$R_D(i)$: 廃棄物埋設地内の放射性核種 i の平均収着係数 (－)

$\lambda(i)$: 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)

η : 溶出率 (1/y)

$A_w(i)$: 廃棄物受入れ時の放射性核種 i の総放射エネルギー (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。

$$R_D(i) = \sum_j P_D(j) * (\varepsilon_D(j) * \theta_D(i) + (1 - \varepsilon_D(i)) * \rho_D(j) * K_D(j, i)) \quad \dots (3)$$

$P_D(j)$: 廃棄物埋設地内の媒体 j の体積割合 (－)

$\rho_D(j)$: 廃棄物埋設地内の媒体 j の粒子密度 (kg/m³)

$K_D(j, i)$: 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 (m³/kg)

z 方向の分散係数は、次式を用いて計算する。

$$\dots \dots \dots (4)$$

$$D_Z = D_D$$

D_D : 廃棄物埋設地内の分子拡散係数 (m²/y)

(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、帯水層内の土壤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、土壤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。

$$\begin{aligned} \varepsilon_{GW} * R_{GW}(i) * \frac{\partial C_{GW}(x, t, i)}{\partial t} = & \varepsilon_{GW} * D_X * \frac{\partial^2 C_{GW}(x, t, i)}{\partial x^2} \\ & - V_{GW} * \frac{\partial C_{GW}(x, t, i)}{\partial x} \\ & - \varepsilon_{GW} * R_{GW}(i) * \lambda(i) * C_{GW}(x, t, i) \\ & + \frac{A_{GW}(x, t, i)}{L_D * W_D * H_{GW}} \end{aligned} \quad \cdot \cdot (5)$$

$C_{GW}(x, t, i)$: 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} : 帯水層土壤の間隙率 (－)

- D_X : x 方向の分散係数 (m^2/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。

$$R_{GW}(i) = 1 + \frac{1 - \varepsilon_{GW}}{\varepsilon_{GW}} * \rho_{GW} * K_{GW}(i) \quad \dots \dots \dots (6)$$

- ρ_{GW} : 帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)
- $K_{GW}(i)$: 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)

x 方向の分散係数は、次式を用いて計算する。

$$D_X = D_{GW} \quad \dots \dots \dots (7)$$

- 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。

$$A_{GW}(x,t,i) = \begin{cases} A_D(t,i) & (-L_D \leq x \leq 0) \\ 0 & (x < -L_D, 0 < x) \end{cases} \quad \dots \dots \dots (8)$$

(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。

$$A_{SW}(t, i) = W_D * H_{GW} * \left\{ V_{GW} * C_{GW}(X_{SW}, t, i) - \varepsilon_{GW} * D_X * \frac{\partial C_{GW}(x, t, i)}{\partial x} \Big|_{x=X_{SW}} \right\} \quad \dots \dots \dots (9)$$

$A_{SW}(t, i)$: 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。

$$C_{SW}(t, i) = \frac{A_{SW}(t, i)}{V_{SW}} \quad \dots \dots \dots (10)$$

$C_{SW}(t, i)$: 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。

$$D_{SWING}(t) = \sum_i \sum_m C_{SW}(t, i) * R_{SW}(m, i) * Q_{SW}(m) * G_{SW}(m) * D_{CFING}(i) \quad \dots \dots \dots (11)$$

$D_{SWING}(t)$: 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 (m^3/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)

b. 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、廃棄物埋設地から漏出した放射性物質が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) 廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量

「a. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (a) 廃棄物埋設地から漏出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

「a. 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、海岸土壌に収着される。放射性物質の海への移行は、式(9)及び式(10)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。

$$C_{SS}(t, i) = \left(\frac{\varepsilon_{SS}}{\rho_{SS} * (1 - \varepsilon_{SS})} + K_{SS}(i) \right) * C_{SW}(t, i) \quad \dots \dots (12)$$

$C_{SS}(t, i)$: 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。

$$D_{SSINH}(t) = \sum_i C_{SS}(t, i) * F_{SS} * G_{SS} * B_{SS} * T_{SS} * D_{CFINH}(i) \cdot \cdot \cdot \cdot (13)$$

$D_{SSINH}(t)$: 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。

$$D_{SSEXT}(t) = \sum_i C_{SS}(t, i) * S_{SS} * T_{SS} * D_{CFEXT}(i) \cdot \cdot \cdot \cdot (14)$$

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))

c. 海面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、海上で漁業などを行う際の海水面からの外部被ばく線量を評価する。

(a) 廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量

「a. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (a) 廃棄物埋設地から漏出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(9)及び式(10)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。

$$H = D_{CFEXT}(i) * C_{SW} \quad \dots \dots \dots (15)$$

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)

年間の外部被ばく線量は，以下の式により計算する。

$$H_A = H * T \quad \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (16)$$

T : 海域における漁業の年間実働作業時間 (h/y)

d. 漁網整備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、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する。

(a) 廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量

「a. 海産物摂取による被ばく線量の評価 (a) 廃棄物埋設地から漏出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(9)及び式(10)と同様である。

(d) 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。

$$H_{SWNET} = D_{CFEXT}(i) * C_{SWNET} \dots\dots\dots (17)$$

$$C_{SWNET} = C_{SW} * CF \dots\dots\dots (18)$$

H_{SWNET} : 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)

年間の外部被ばく線量は、以下の式により計算する。

$$H_{ASWNET} = H_{SWNET} * T_{SWNET} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot (19)$$

T_{SWNET} : 漁網整備の年間実働作業時間 (h/y)

e. 線量評価パラメータ

「a. 海産物摂取による被ばく線量の評価」, 「b. 海岸活動による被ばく線量の評価」, 「c. 海面活動による被ばく線量の評価」及び「d. 漁網整備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 - 17 表, 第 3 - 18 表, 第 3 - 19 表, 第 3 - 20 表及び第 3 - 21 表に示す。

第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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_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
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
θ_D	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	46.7	注) 7

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) 8
$K_D(j,i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.0003	注) 11
		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) 12
		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) 13
D_D	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 14
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 15
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 16
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 17
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 18

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 19
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 20
$K_{GW}(i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.003	注) 11
		Co-60 0.3	注) 21
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
		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) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 22
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 23
$R_{SW}(m,i)$	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 ⁽²²⁾
		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 ⁽²³⁾ 注) 24
		Ni-63 1.0×10^0	
		Sr-90 2.0×10^{-3}	
		Cs-137 1.0×10^{-1}	
		Eu-152 3.0×10^{-1}	
		Eu-154 3.0×10^{-1}	
		全 α 5.0×10^{-2}	
		無脊椎動物	

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
		H-3 1.0×10^{-3} C-14 2.0×10^1 C l-36 6.0×10^{-5} C a-41 5.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		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 ⁽²³⁾ 注) 24
		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 ⁽²²⁾
		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 ⁽²⁴⁾
		E u-152 3.0×10^0 E u-154 3.0×10^0	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A-SS-57 ⁽²⁴⁾ 注) 24
$Q_{sw}(m)$	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) 25
$G_{sw}(m)$	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) 26

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$D_{CFING}(i)$	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} $C1-36$ 9.3×10^{-10} $Ca-41$ 1.9×10^{-10} $Co-60$ 3.4×10^{-9} $Ni-63$ 1.5×10^{-10} $Sr-90$ 3.1×10^{-8} $Cs-137$ 1.3×10^{-8} $Eu-152$ 1.4×10^{-9} $Eu-154$ 2.0×10^{-9} $全\alpha$ 2.5×10^{-7}	注) 27

注) 1 V_D : 日本原子力研究所 (1999) ⁽²⁵⁾ 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 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 η : 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 : $6,800 \times 1.2 \times 1,000 \text{kg} / 7,800 = 1046.2 \text{m}^3$

コンクリートブロック : $10,400 \times 1,000 \text{kg} / 2,300 = 4521.7 \text{m}^3$

コンクリートガラ : $600 \times 1,000 \text{kg} / 2,300 / 0.50 = 521.7 \text{m}^3$

<全埋設廃棄物の体積の合計>

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

<各体積割合>

金属 : $1,046.2 / 19,140 = 0.055 \rightarrow 0.06$

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 $\varepsilon_D(j)$: 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) 6 : 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) 7 θ_D : d u 層の物理試験結果から設定した含水比、土粒子の密度、間隙比の平均値及び 1 気圧 4℃の時の水の密度を用いて、以下の式により算出した値を設定（計算結果の小数点第二位を四捨五入）。

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$$

S_r : 飽和度 (%)

ω : 含水比 (%)

ρ_s : 土粒子の密度 (g/cm³)

e : 間隙比 (—)

ρ_w : 水の密度 (g/cm^3)

注) 8 $\rho_D(j)$: 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し、単位換算した。

注) 9 $K_D(j,i)$: 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 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) ⁽²⁶⁾ 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) 10 収着データベース (JAEA-SDB) ⁽²⁷⁾ を基に, C-14 に対する収着分配係数を測定した実績を調査し, 本施設の固相, 液相の条件と比較した。固相条件については, 砂に近い性状で測定された実績, また, 液相については, C-14 の砂に対する収着性への影響について, 本施設の条件と同等か, その条件の影響よりも収着性が低下すると思われる条件 (陰イオンである C 1, HCO_3 の影響や有機系 C-14, 無機系 C-14 の違い, コンクリートから溶出した Ca 成分の影響) で測定された実績等 ⁽²⁸⁾, ⁽²⁹⁾, ⁽³⁰⁾, ⁽³¹⁾, ⁽³²⁾, ⁽³³⁾ を抽出し, その中から収着分配係数が最も小さい値を設定した。

注) 11 : 五十嵐敏文他 (1987) ⁽³⁴⁾ 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) 12 : 廃棄物埋設地内の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設定。設定値は，文献値（I A E A -TRS-364 (2005) ⁽³⁵⁾，I A E A -TECD0C-401 (1987) ⁽³⁶⁾，I A E A -TECD0C-1000 (1998) ⁽³⁷⁾，O R N L -5786 (1984) ⁽³⁸⁾）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）⁽³⁹⁾ に規定された測定方法に準じて以下の条件で実施。

- ・ 固相：廃棄物埋設地近傍及び地下水流向下流側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，試験結果の最も小さい値を使用

注) 13 : 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) 14 D_D, D_{GW} : 地下水ハンドブック編集委員会編 (1998) ⁽⁴⁾ 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) ⁽³⁾ 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。

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

注) 15 ε_{GW} : 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) 16 V_{GW} : 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。

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

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) 17 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) 18 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) 19 H_{GW} : 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) 20 ρ_{GW} : 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
設定し、単位換算した。

注) 21 $K_{GW}(i)$: 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設定。設定値
は、文献値 (I A E A-TRS-364⁽³⁵⁾, I A E A-TECD0C-401⁽³⁶⁾, I A E A-TECD0C-1000⁽³⁷⁾, O R N L-5786⁽³⁸⁾) 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)⁽³⁹⁾ に規定された測

定方法に準じて以下の条件で実施。

- ・ 固相：廃棄物埋設地近傍及び地下水流向下流側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

注) 22 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) 23 V_{SW} : 福田雅明 (1980) ⁽⁴⁰⁾ , 日本原子力研究所 (1964) ⁽⁴¹⁾ , 日本原子力研究所 (1965) ⁽⁴²⁾ 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) ⁽⁴³⁾ 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) 24 : 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) 25 $Q_{sw}(m)$: 厚生労働省 (2014) ⁽⁴⁴⁾ 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) 26 $G_{sw}(m)$: 最も厳しい値に設定。

注) 27 $D_{CFING}(i)$: ICRP Publication 72 ⁽⁴⁵⁾ 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

B a -137m が考慮された値となっている。

全 α については A m -241 と P u -239 の値を比較して，評価が厳しくなる P u -239 の値を使用。

第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）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
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
θ_D	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	46.7	注) 7

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) 8
$K_D(j,i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.0003	注) 11
		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) 12
		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) 13
D_D	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 14
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 15
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 16
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 17
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 18

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 19
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 20
$K_{GW}(i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.003	注) 11
		Co-60 0.3	注) 21
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
		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) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 22
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 23
$R_{SW}(m,i)$	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 ⁽²²⁾
		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 ⁽²³⁾ 注) 24
		Ni-63 1.0×10^0	
		Sr-90 2.0×10^{-3}	
		Cs-137 1.0×10^{-1}	
		Eu-152 3.0×10^{-1}	
		Eu-154 3.0×10^{-1}	
		全 α 5.0×10^{-2}	
		無脊椎動物	

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
		H-3 1.0×10^{-3} C-14 2.0×10^1 C l-36 6.0×10^{-5} C a-41 5.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		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 ⁽²³⁾ 注) 24
		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 ⁽²²⁾
		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 ⁽²⁴⁾
		E u-152 3.0×10^0 E u-154 3.0×10^0	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A-SS-57 ⁽²⁴⁾ 注) 24
$Q_{sw}(m)$	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) 25
$G_{sw}(m)$	評価海域における海産物 m の市場係数 (－)	魚類 0.2 無脊椎動物 0.2 藻類 0.2	注) 26

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$D_{CFING}(i)$	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} $C1-36$ 9.3×10^{-10} $Ca-41$ 1.9×10^{-10} $Co-60$ 3.4×10^{-9} $Ni-63$ 1.5×10^{-10} $Sr-90$ 3.1×10^{-8} $Cs-137$ 1.3×10^{-8} $Eu-152$ 1.4×10^{-9} $Eu-154$ 2.0×10^{-9} 全 α 2.5×10^{-7}	注) 27

注) 1 V_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 3 η : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。

注) 6 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。

注) 7 θ_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。

注) 8 $\rho_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。

- 注) 9 $K_D(j,i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 14 D_D, D_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 15 ε_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 16 V_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。
- 注) 17 L_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。
- 注) 18 W_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。
- 注) 19 H_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。
- 注) 20 ρ_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。
- 注) 21 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。

者)のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。

注) 22 X_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。

注) 23 V_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 24 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 24 と同様の数値で設定。

注) 25 $Q_{SW}(m)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 25 と同様の数値で設定。

注) 26 $G_{SW}(m)$: 茨城県の水産 (2016) ⁽⁴⁶⁾ による水戸市公設卸売市場における茨城県産の水産物の取扱量 (19.3% : 平成 27 年) から, 0.2 と設定。

注) 27 $D_{CFING}(i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 27 と同様の数値で設定。

第 3 - 19 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
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
θ_D	廃棄物埋設地内の飽和度 (%)	46.7	注) 7

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) 8
$K_D(j,i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		Cl-36 0	注) 9
		Ca-41 0.0003	注) 11
		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) 12
		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) 13
D_D	廃棄物埋設地内の分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 14
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.41	注) 15
V_{GW}	地下水流速(ダルシー流速) (m/y)	51	注) 16
L_D	廃棄物埋設地の長さ (m)	75	注) 17
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 18
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 19

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) 20
$K_{GW}(i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.003	注) 11
		Co-60 0.3	注) 21
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
		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) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 22
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)	4.2×10^8	注) 23
$K_{SS}(i)$	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 ⁽⁴⁷⁾ 注) 24
		C-14 0.01	IAEA-TECDOC-1000 ⁽³⁷⁾ 注) 25
		C1-36 0.01	IAEA-TECDOC-1000 ⁽³⁷⁾ 注) 25
		Ca-41 0.001	注) 26
		Co-60 0.03	注) 27
		Ni-63 0.03	
		Sr-90 0.001	
		Cs-137 0.03	
		Eu-152 3	
		Eu-154 3	
		全 α 1	
ρ_{SS}	海岸土壌粒子密度 (kg/m ³)	2,680	注) 28

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
ε_{SS}	海岸土壌の間隙率 (－)	0.41	注) 29
F_{SS}	海岸活動時の空気中 粉じん濃度 (kg/m^3)	5.0×10^{-7}	注) 30
G_{SS}	空気中粉じんの海岸 土壌からの粉じんの 割合 (－)	1	注) 31
B_{SS}	海岸活動時の呼吸量 (m^3/h)	1.7	注) 32
T_{SS}	年間海岸活動時間 (h/y)	500	注) 33
$D_{CFINH}(i)$	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} C l－36 7.3×10^{-9} C a－41 9.5×10^{-11} C o－60 1.0×10^{-8} N i－63 4.8×10^{-10} S r－90 3.8×10^{-8} C s－137 4.6×10^{-9} E u－152 4.2×10^{-8} E u－154 5.3×10^{-8} 全 α 5.0×10^{-5}	注) 34
S_{SS}	海岸活動時の放射性 核種の遮蔽係数 (－)	1	注) 35
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外部 被ばく線量換算係数 ((Sv/h) / (Bq / kg))	H－3 0 C－14 0 C l－36 4.6×10^{-14} C a－41 0 C o－60 7.3×10^{-10} N i－63 0 S r－90 2.2×10^{-18} C s－137 1.7×10^{-10} E u－152 3.3×10^{-10} E u－154 3.6×10^{-10} 全 α 3.5×10^{-12}	注) 36

- 注) 1 V_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 η : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_D(j,i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

者)のパラメータの注)13と同様の数値で設定。

注)14 D_D, D_{GW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)14と同様の数値で設定。

注)15 ε_{GW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)15と同様の数値で設定。

注)16 V_{GW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)16と同様の数値で設定。

注)17 L_D : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)17と同様の数値で設定。

注)18 W_D : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)18と同様の数値で設定。

注)19 H_{GW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)19と同様の数値で設定。

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

注)21 $K_{GW}(i)$: 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)21と同様の数値で設定。

注)22 X_{SW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)22と同様の数値で設定。

注)23 V_{SW} : 第3-17表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)のパラメータの注)23と同様の数値で設定。

注)24 $K_{SS}(i)$: H-3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⁽⁴⁷⁾に示されている値を設定。

注)25 : C-14は化学形態により収着能が異なる核種、C1-36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-1000⁽³⁷⁾ に示されている値を設定。

注) 26 : 五十嵐敏文他 (1987)⁽³⁴⁾ 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 S r -90 の値で設定。

注) 27 : 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、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設定。試験方法は、社団法人日本原子力学会 (2002)⁽³⁹⁾ 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試料より採取した d u 層

- ・液相：人工海水

注) 28 ρ_{SS} : 海岸土壌は砂であり、d u 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 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) 29 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 d u 層の試料の物理試験の結果を利用して設定。

注) 30 F_{SS} : I A E A-TECDOC-401⁽³⁶⁾ 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 $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-6}$ kg/m³ の中間値に設定。

- 注) 31 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) 32 B_{SS} : I C R P Publication 89 ⁽⁴⁸⁾ 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) 33 T_{SS} : 原子力安全委員会 (1989) ⁽⁴⁹⁾ 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) 34 $D_{CFINH}(i)$: I C R P Publication 72 ⁽⁴⁵⁾ 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) 35 S_{SS} : 保守側に 1 (遮蔽のない状態) と設定。
- 注) 36 $D_{CFEXT}(i)$: 原子力安全委員会 (2007) ⁽⁵⁰⁾ 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 - 20 表 海面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 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55 \text{ 区画} = 6,600\text{m}^2$
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
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
θ_D	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	46.7	注) 7

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) 8
$K_D(j,i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.0003	注) 11
		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) 12
		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) 13
D_D	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 14
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 15
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 16
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 17
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 18

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 19
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 20
$K_{GW}(i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.003	注) 11
		Co-60 0.3	注) 21
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
		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) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 22
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 23
$D_{CFEXT}(i)$	海面からの線量換算係数 ($(\text{Sv}/\text{h}) / (\text{Bq}/\text{kg})$)	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) 24
T	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)	2,880	注) 25

- 注) 1 V_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 η : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_D(j,i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

者)のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。

注) 14 D_D, D_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。

注) 15 ε_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。

注) 16 V_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 L_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。

注) 18 W_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 19 H_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

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

注) 21 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。

注) 22 X_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。

注) 23 V_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 24 $D_{CFEXT}(i)$: 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 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。

注) 25 T : 原子力安全委員会 (1989) ⁽⁴⁹⁾ 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 - 21 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 $15\text{m} \times 8\text{m} = 120\text{m}^2$, $120\text{m}^2 \times 55 \text{ 区画} = 6,600\text{m}^2$
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
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 ⁽²¹⁾ 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
θ_D	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	46.7	注) 7

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) 8
$K_D(j,i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.0003	注) 11
		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) 12
		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) 13
D_D	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 14
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.41	注) 15
V_{GW}	地下水流速(ダルシー 流速) (m/y)	51	注) 16
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 17
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 18

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 19
ρ_{GW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,680	注) 20
$K_{GW}(i)$	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) 9
		C-14 0.001	注) 10
		C1-36 0	注) 9
		Ca-41 0.003	注) 11
		Co-60 0.3	注) 21
		Ni-63 0.1	
		Sr-90 0.003	
		Cs-137 0.3	
		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) 14
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 22
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 23
$D_{CFEXT}(i)$	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) 24
CF	海水から漁網への放射性核種の移行比 (Bq/kg) / (Bq/m^3)	1	注) 25

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
T_{SWNET}	漁網整備の年間実働 作業時間 (h/y)	1,920	注) 26

注) 1 V_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 3 η : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。

注) 6 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。

注) 7 θ_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。

注) 8 $\rho_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。

注) 9 $K_D(j,i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。

注) 10 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。

注) 11 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。

- 者)のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。
- 注) 13 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 13 と同様の数値で設定。
- 注) 14 D_D, D_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 15 ε_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 16 V_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。
- 注) 17 L_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。
- 注) 18 W_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。
- 注) 19 H_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。
- 注) 20 ρ_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。
- 注) 21 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。
- 注) 22 X_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。
- 注) 23 V_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 25 $D_{CFEXT}(i)$: 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) 25 CF : 原子力安全委員会 (1989)⁽⁴⁹⁾での設定値：
 10^3 (Bq/g) / (Bq/cm³) より設定。

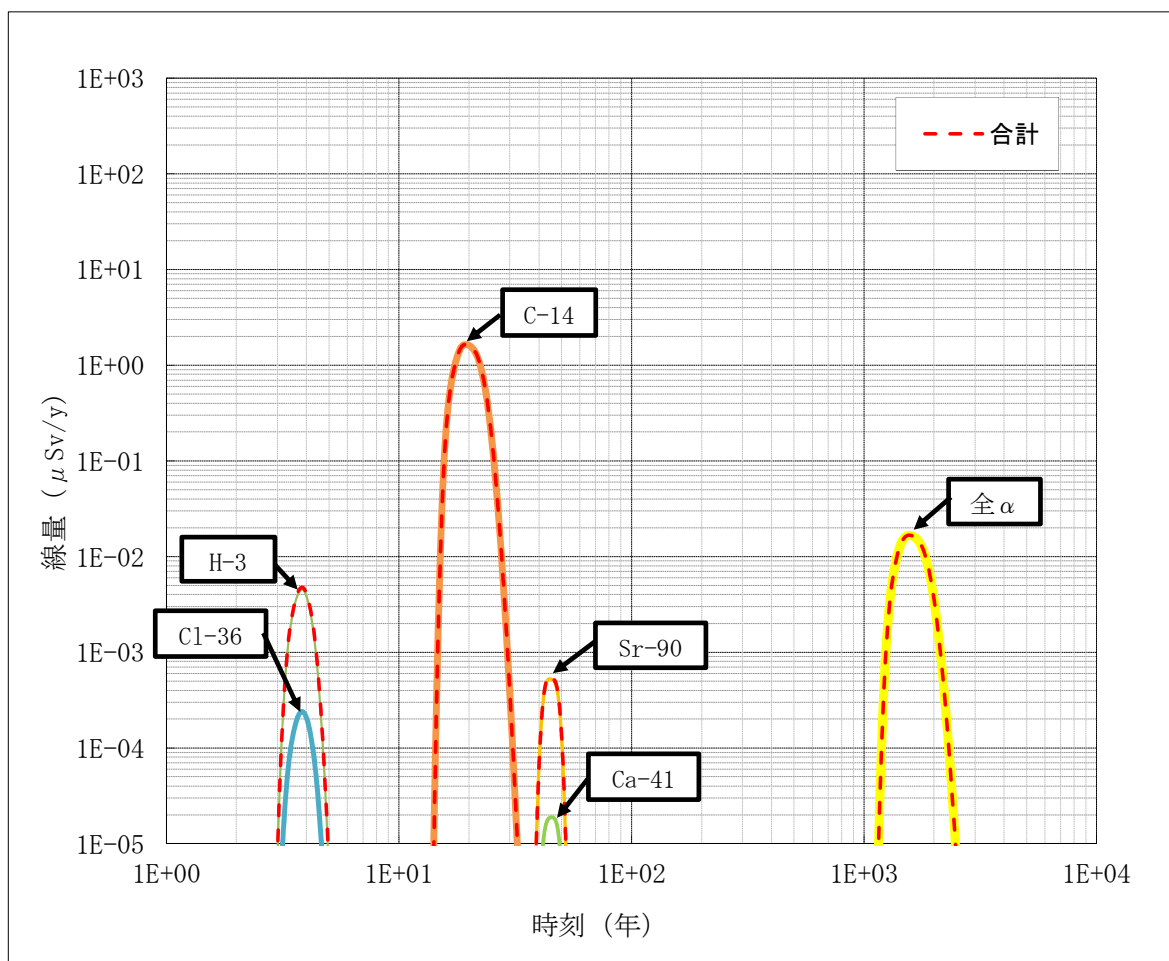
注) 26 T_{SWNET} : 原子力安全委員会 (1989)⁽⁴⁹⁾での出漁の年間実働日数：
80日より、1日：24時間として設定した。

f. 線量評価結果

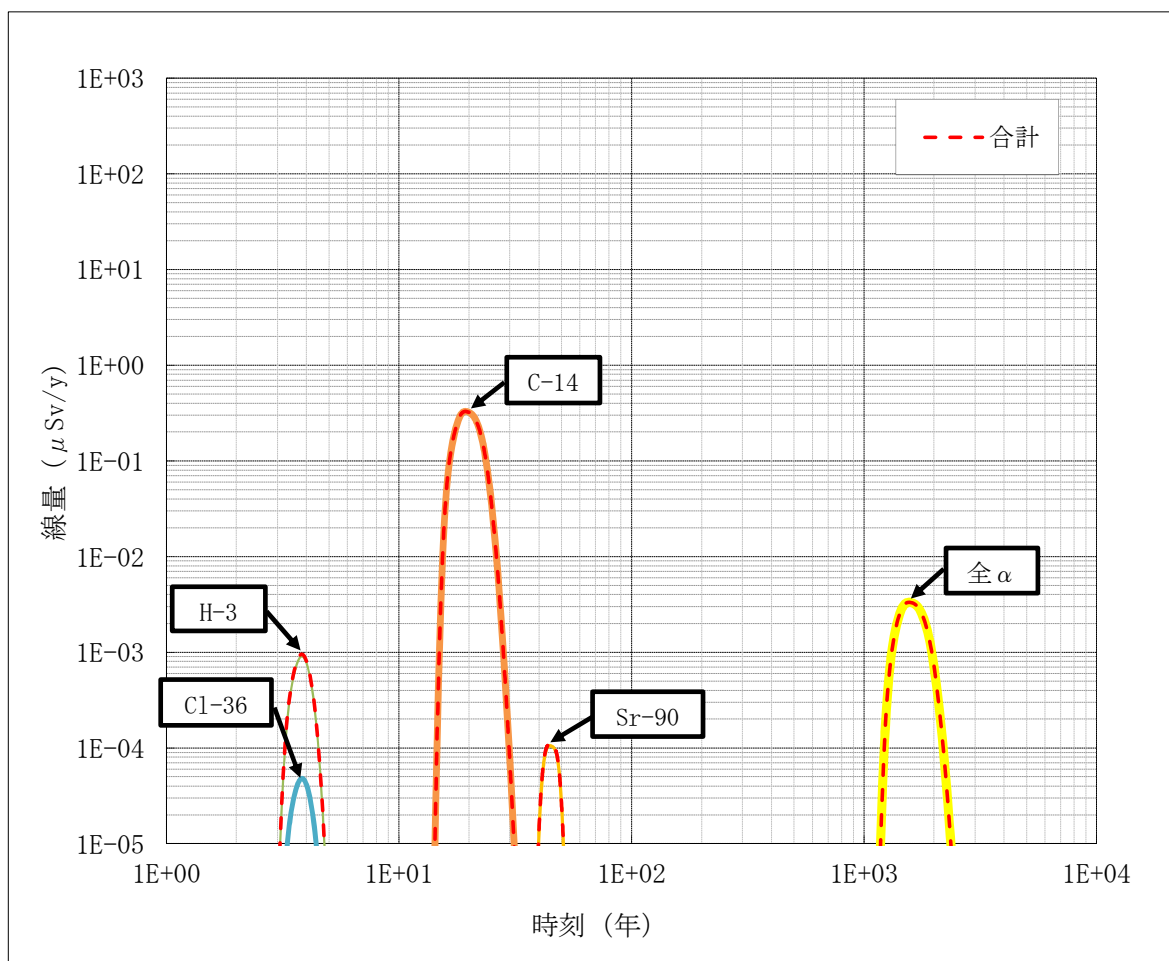
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-22表に示す。また、第3-27図、第3-28図、第3-29図、第3-30図及び第3-31図に各被ばく線量の評価結果の経時変化を示す。

第3-22表 地下水移行経路の被ばく線量の評価結果

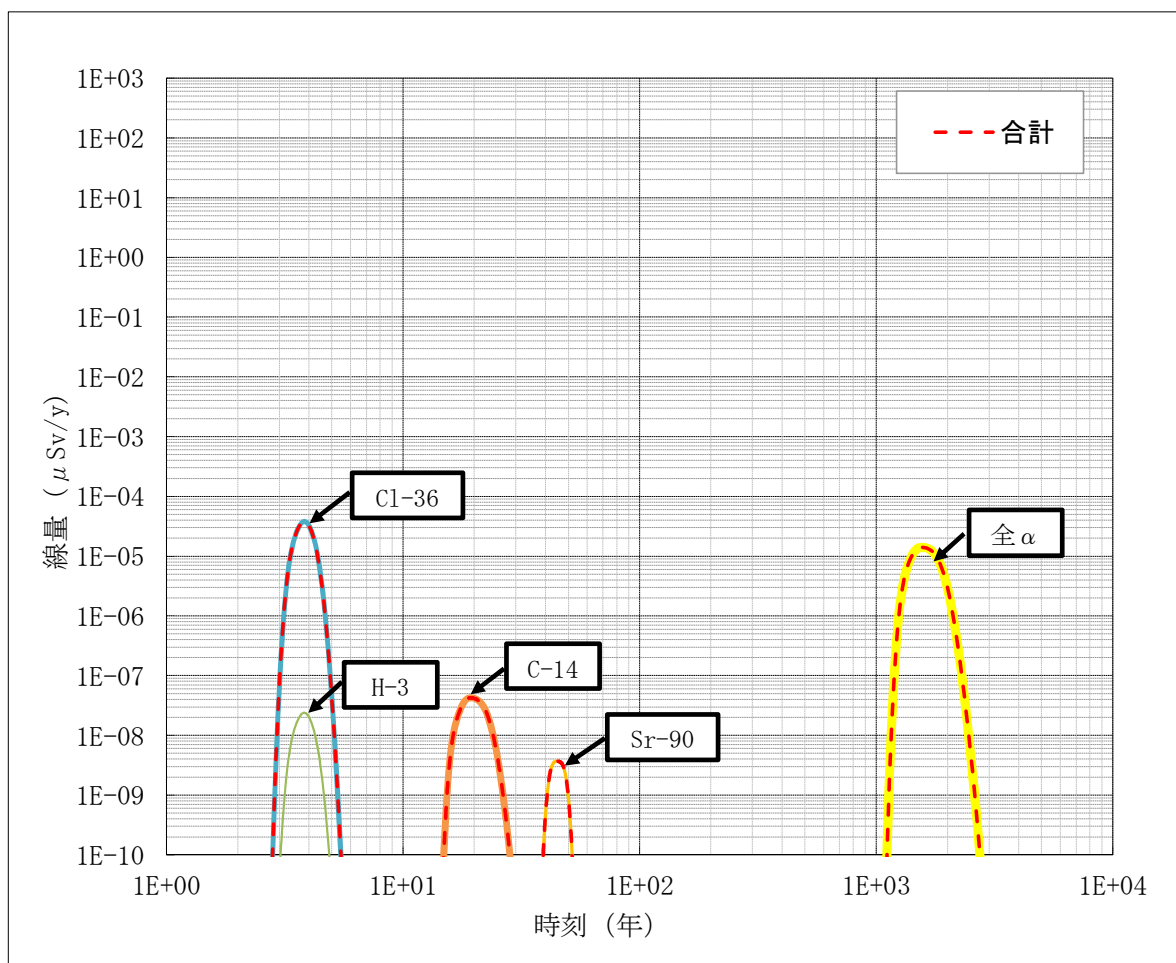
評価事象	被ばく形態	被ばく線量
海産物摂取による被ばく線量 (漁業従事者)	内部被ばく	$1.7 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
海産物摂取による被ばく線量 (一般消費者)	内部被ばく	$3.3 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{年}$
海岸活動による被ばく線量	内部被ばく	$4.5 \times 10^{-6} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$3.3 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$3.8 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
海面活動による被ばく線量	外部被ばく (海水面)	$9.0 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
漁網整備による被ばく線量	外部被ばく (漁網)	$3.0 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$



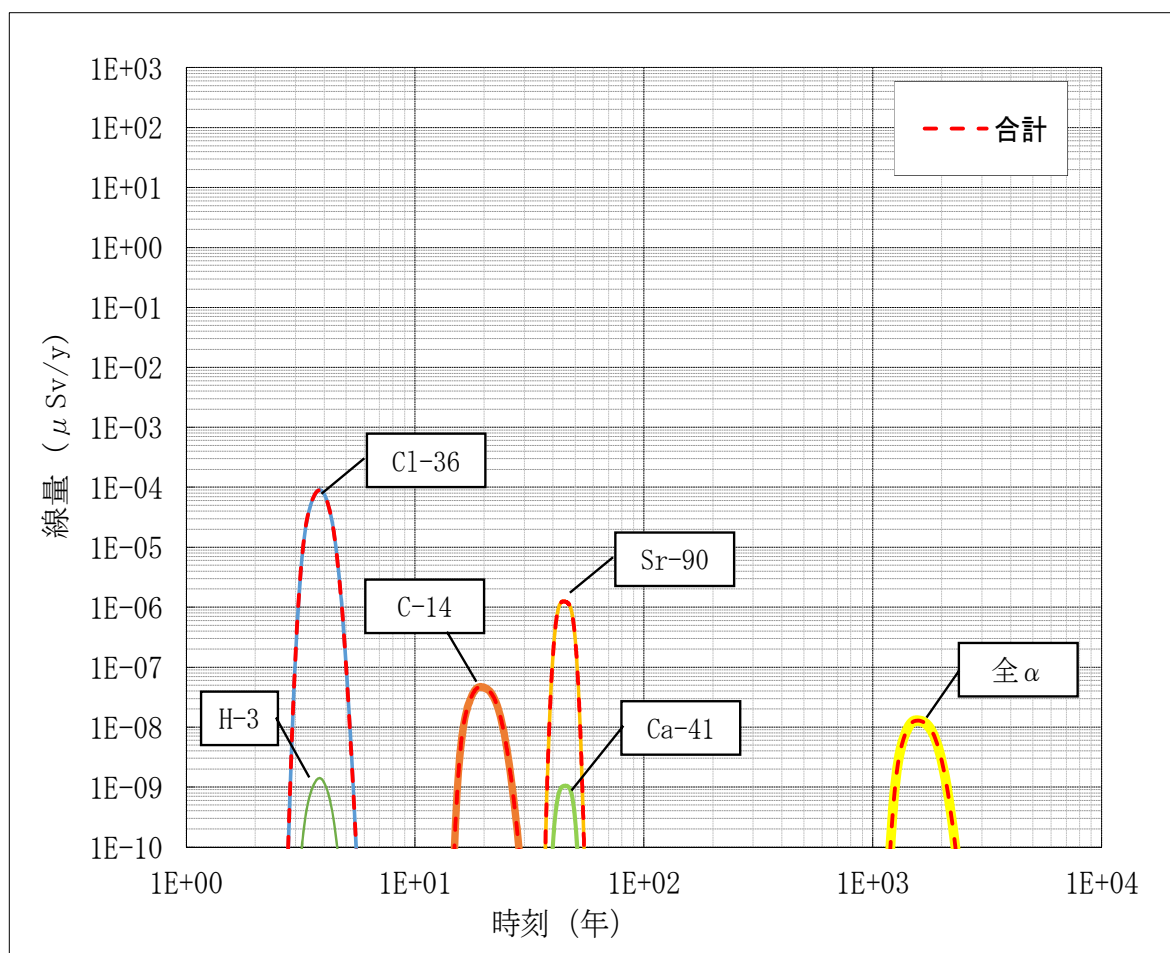
第 3 - 27 図 海産物摂取による被ばく線量（漁業従事者）の経時変化



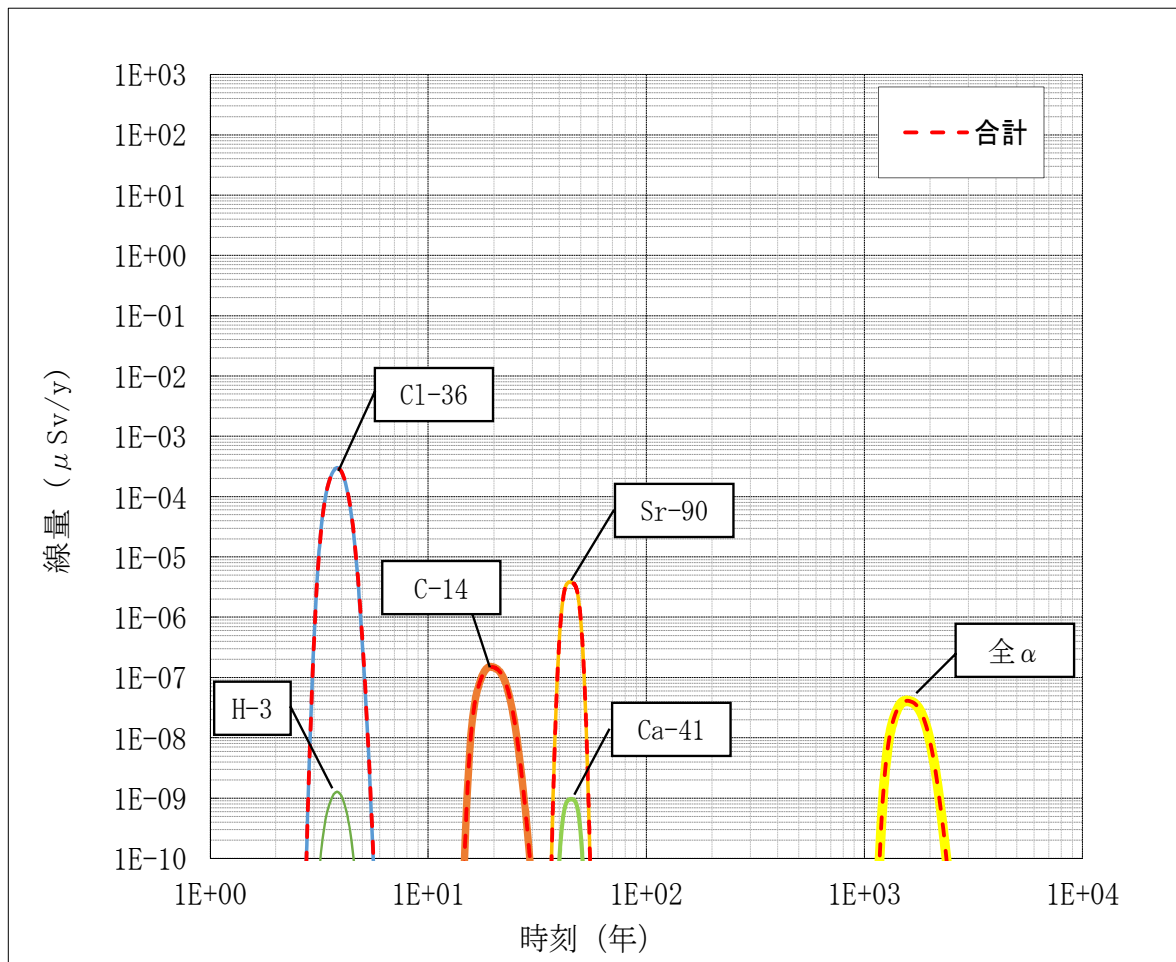
第 3 - 28 図 海産物摂取による被ばく線量（一般消費者）の経時変化



第 3 - 29 図 海岸活動による被ばく線量の経時変化



第 3 - 30 図 海面活動による被ばく線量の経時変化



第 3 - 31 図 漁網整備による被ばく線量の経時変化

3.3.2 基本シナリオの跡地利用経路の線量評価

(1) 評価モデル設定の考え方

「3.1.4.1 放射性物質が移行する範囲の設定」で示すとおり、跡地利用経路での放射性物質の生活環境へ移行は、埋設した最上段の放射性廃棄物の上の最上段の中間覆土と最終覆土の上で跡地を利用する際に、掘削を行い、地下水中に移行していない放射性物質を混合した土壌の上で人間が活動することにより、生活環境へ放射性物質が移行する。

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3-32図に示す。

a. 廃棄物埋設地跡地掘削の評価モデルの設定

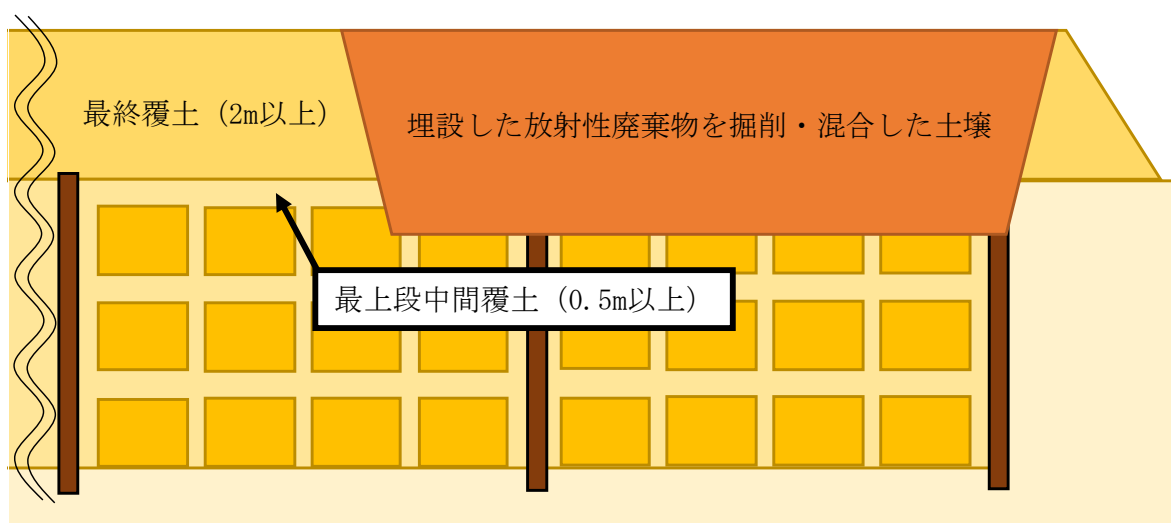
埋設トレンチに埋設した最上段の放射性廃棄物の上には、最上段の中間覆土として0.5m以上の覆土を施工し、さらに最終覆土として2m以上の覆土を施工する。最上段の中間覆土及び最終覆土を合計として2.5m以上の覆土が施工されることとなる。

また、最終覆土上面は、風や竜巻により最終覆土が飛散しないように砕石を敷設し、最終覆土法面についても、モルタル吹付けによる保護対策を実施することから、最終覆土の形状は管理期間終了後においても維持される。

最終覆土が維持された状態で、建物の建設及び居住を目的に、跡地を掘削し、埋設した放射性廃棄物の一部が混合された土壌が形成され、その土壌の上で人間が活動することによる被ばく事象を想定する。

跡地の掘削は、底面積20m×10m、深さ3mの傾斜角45度のオープンカット（IAEA - TECDOC - 401⁽³⁶⁾を参考）の掘削条件とし、廃棄物層が0.5m掘削されると仮定した条件を元にモデル化を行う。

なお，埋設トレンチに放射性廃棄物を３段埋設すると想定した場合，想定する放射性廃棄物サイズが異なることから，例えばコンクリートブロックの場合は，放射性廃棄物は掘削されないこととなるが，全ての放射性廃棄物が 0.5m 掘削されると仮定する。



第 3 - 32 図 跡地利用における掘削土壌のイメージ

(2) 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し、その後、減衰が開始するものとする。

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とする。

(3) 被ばく事象ごとの線量評価

a. 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、深さ 3m の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。

(a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量

掘削作業により埋設した放射性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。

$$C_C(t, i) = P_C * \frac{A_W(i) * \exp(-\lambda(i) * t)}{S_D * H_D * \rho_C} \quad \dots\dots (20)$$

$C_C(t, i)$: 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、一般的な住宅建設作業を行うものと仮定し計算する。

$$D_{CEXT}(t) = \sum_i C_C(t, i) * S_C * T_C * D_{CFEXT}(i) \quad \dots\dots (21)$$

$D_{CEXT}(t)$: 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、一般的な住宅建設作業を

行うものと仮定し計算する。

$$D_{CINH}(t) = \sum_i C_C(t, i) * F_C * G_C * B_C * T_C * D_{CFINH}(i) \quad \dots\dots (22)$$

$D_{CINH}(t)$: 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/m³)

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 (m³/h)

b. 跡地での居住に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量評価については、深さ 3m の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を評価する。

なお、掘削土壌には金属等が含まれるため、その上に客土を施したうえで住宅を建設すると考えられるため、土壌による粉じん吸入による内部被ばくを想定せず、外部被ばくのみを考慮する。

(a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量

「a. 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく事象 (a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量」と同様の方法で計算する。

(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

放射性物質を含む土壌が均一に敷き詰められると仮定し、以下のよう

$$D_{LEXT}(t) = \sum_i C_C(t, i) * S_L * T_L * D_{CFEXT}(i) \cdots \cdots (23)$$

$D_{LEXT}(t)$: 時間 t における居住時の外部被ばく線量 (Sv/y)

S_L : 居住時における放射性核種の遮蔽係数 (—)

T_L : 年間居住時間 (h/y)

c. 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量評価については、深さ 3m の掘削時に発生した放射性物質を含む掘削土壌で栽培された家庭菜園の農産物を摂取した場合の内部被ばくを評価する。

(a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量

「a. 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく事象 (a) 掘削土壌に含まれる放射性物質の量」と同様の方法で計算する。

(b) 放射性物質を含む土壌で栽培された家庭菜園の農産物を摂取した場合の内部被ばくの量

放射性物質を含む土壌が均一に敷き詰められたと仮定する。また、客土厚さを 30 cm と仮定し、以下のように計算する。

時間 t における家庭菜園の農産物 k 中の放射性核種 i の濃度は、次式を用いて計算する。

$$C_{LF}(k, t, i) = R_F(k, i) * P_{LF}(k) * C_C(t, i) \quad \cdots \cdots (24)$$

$C_{LF}(k, t, i)$: 時間 t における家庭菜園の農産物 k 中の放射性核種 i の濃度 (Bq/kg)

$R_F(k, i)$: 土壌から農産物 k への放射性核種 i の移行係数 ((Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壌))

$P_{LF}(k)$: 家庭菜園の農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合
(-)

時間 t における家庭菜園の農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。

$$D_{LFING}(t) = \sum_i \sum_k C_{LF}(k, t, i) * Q_F(k) * G_{LF}(k) * D_{CFING}(i) \quad \cdots \cdots (25)$$

$C_{LFING}(t)$: 時間 t における家庭菜園の農産物摂取に伴う内部被ばく
線量 (Sv/y)

$Q_F(k)$: 農産物 k の年間摂取量 (kg/y)

$G_{LF}(k)$: 家庭菜園の農産物 k の市場係数 (-)

d. 線量評価パラメータ

「a. 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価」, 「b. 跡地での居住に伴う被ばく線量の評価」及び「c. 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価」で用いる評価パラメータを第3-23表, 第3-24表及び第3-25表に示す。

第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）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 = $6,600\text{m}^2$
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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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} $\text{Cl}-36$ 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) 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

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))	<table><tr><td>H－3</td><td>1.1×10^{-20}</td></tr><tr><td>C－14</td><td>7.7×10^{-16}</td></tr><tr><td>C 1－36</td><td>1.3×10^{-13}</td></tr><tr><td>C a－41</td><td>2.6×10^{-17}</td></tr><tr><td>C o－60</td><td>7.2×10^{-10}</td></tr><tr><td>N i－63</td><td>1.3×10^{-17}</td></tr><tr><td>S r－90</td><td>1.7×10^{-12}</td></tr><tr><td>C s－137</td><td>1.5×10^{-10}</td></tr><tr><td>E u－152</td><td>3.3×10^{-10}</td></tr><tr><td>E u－154</td><td>3.7×10^{-10}</td></tr><tr><td>全α</td><td>1.7×10^{-12}</td></tr></table>	H－3	1.1×10^{-20}	C－14	7.7×10^{-16}	C 1－36	1.3×10^{-13}	C a－41	2.6×10^{-17}	C o－60	7.2×10^{-10}	N i－63	1.3×10^{-17}	S r－90	1.7×10^{-12}	C s－137	1.5×10^{-10}	E u－152	3.3×10^{-10}	E u－154	3.7×10^{-10}	全α	1.7×10^{-12}	注) 10
H－3	1.1×10^{-20}																								
C－14	7.7×10^{-16}																								
C 1－36	1.3×10^{-13}																								
C a－41	2.6×10^{-17}																								
C o－60	7.2×10^{-10}																								
N i－63	1.3×10^{-17}																								
S r－90	1.7×10^{-12}																								
C s－137	1.5×10^{-10}																								
E u－152	3.3×10^{-10}																								
E u－154	3.7×10^{-10}																								
全α	1.7×10^{-12}																								

注) 1 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）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 - 19 表 海岸活動による被ばく評価事象のパラメータの注) 34 と同様の数値で設定。

注) 3 P_C : 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-TECDOC-401⁽³⁶⁾ 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 (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 (=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,

$$1/6 \times 0.5 \times \{ (20 \times 11) + (21 \times 10) + 2 \times ((20 \times 10) + (21 \times 11)) \} = 108 \text{m}^3 \text{と求まり, 体積割合は } 108/906 = 0.12 \text{ となる。}$$

これに廃棄物層のみかけ密度 2,000kg/m³ 及び覆土の粒子密度 2,680kg/m と間隙率 0.41 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

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

- ・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3-17表 注)4を切り下げて使用

- ・みかけ密度

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

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⁽³⁶⁾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⁽³⁶⁾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⁽⁴⁸⁾ 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。

第 3 - 24 表 跡地での居住に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
S_D	廃棄廃棄物埋設地 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	J A E A-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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_C	廃棄物層と周辺土 壌の混合による希 釈係数 (－)	0.15	注) 2
ρ_C	廃棄物層のみかけ 密度 (kg/m^3)	2,000	注) 3
S_L	居住時における放 射性核種の遮蔽係 数 (－)	0.2	注) 4
T_L	年間居住時間 (h/ y)	8,760	注) 5

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$D_{CFEXT}(i)$	放射性核種 i の外 部被ばく線量換算 係数 ((Sv/h) / (Bq/kg))	H-3 0 C-14 4.2×10^{-20} C1-36 1.3×10^{-15} Ca-41 0 Co-60 3.7×10^{-11} Ni-63 1.6×10^{-24} Sr-90 2.6×10^{-14} Cs-137 3.0×10^{-12} Eu-152 1.3×10^{-11} Eu-154 1.6×10^{-11} 全α 9.6×10^{-17}	注) 6

注) 1 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 2 P_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。

注) 3 ρ_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。

注) 4 S_L : 居住者が 1 日のうち被ばくする時間の割合を遮蔽係数として設定。被ばくする時間の割合は, IAEA-TECDOC-401⁽³⁶⁾ を参考に, 屋外で過ごす居住時間の 2 割と設定。

注) 5 T_L : 保守的に 1 年間常に住居に滞在すると仮定して設定。

$$24\text{h}/\text{d} \times 365\text{d}/\text{y} = 8,760\text{h}/\text{y}$$

注) 6 $D_{CFEXT}(i)$: 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に, IAEA-TECDOC-401⁽³⁶⁾ を参考に 30 cm の客土を施し, その上に居住者が滞在すると仮定し, QAD コードにより線量換算係数を算出。空気による減衰についても考慮した。

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

第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴
う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
SD	廃棄物埋設地平面積 (m^2)	6,600	1 区画 $15m \times 8m = 120m^2$, $120m^2 \times 55$ 区画 $= 6,600m^2$
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 $C1-36$ 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 ⁽²¹⁾ 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。
P_C	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数 (—)	0.15	注) 2
ρ_C	廃棄物層のみかけ密度 (kg/m^3)	2,000	注) 3
$R_F(k,i)$	土壤から農産物 k への放射性核種 i の移行係数 ((Bq/kg -wet 農産物) / (Bq/kg -dry 土壌))	葉菜, 非葉菜及び果実	
		$H-3$ 1.0×10^0 $C-14$ 7.0×10^{-1} $C1-36$ 5.0×10^0 $Ca-41$ 3.5×10^{-1} $Co-60$ 8.0×10^{-2} $Ni-63$ 3.0×10^{-1} $Sr-90$ 3.0×10^{-1} $Cs-137$ 4.0×10^{-2} $Eu-152$ 2.0×10^{-3} $Eu-154$ 2.0×10^{-3} 全 α 2.0×10^{-3}	IAEA-SRS-44 ⁽⁵¹⁾ IAEA-SRS-19 ⁽²³⁾ 注) 4

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$P_{LF}(k)$	家庭菜園の農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合 (－)	葉菜 0.1 非葉菜 0.1 果実 0.1	注) 5
$Q_F(k)$	農産物 k の年間摂取量 (kg/y)	葉菜 24 非葉菜 118 果実 40	注) 6
$G_{LF}(k)$	家庭菜園の農産物 k の市場係数 (－)	葉菜 0.1 非葉菜 0.1 果実 0.1	注) 7
$D_{CFING}(i)$	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} C1-36 9.3×10^{-10} Ca-41 1.9×10^{-10} Co-60 3.4×10^{-9} Ni-63 1.5×10^{-10} Sr-90 3.1×10^{-8} Cs-137 1.3×10^{-8} Eu-152 1.4×10^{-9} Eu-154 2.0×10^{-9} 全 α 2.5×10^{-7}	注) 8

注) 1 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 2 P_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。

注) 3 ρ_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。

注) 4 : 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) 5 $P_{LF}(k)$: 農林水産省⁽¹⁷⁾ に、平成 18 年度又は平成 27 年度に東海村で収穫された農産物が示されている。

これらの農産物を株式会社タキイ種苗（2014）⁽⁵²⁾ による

家庭菜園で栽培される農産物の調査と比較すると、東海村で収穫された農産物のうち家庭菜園で栽培される農産物は以下のとおりとなる。

- ・葉菜 : ねぎ
- ・非葉菜 : トマト, だいこん, きゅうり, ばれいしょ, なす, ピーマン
- ・果実 : 該当なし

農産物の根の分布状況を整理する観点から農産物の科目で整理すると以下のとおりとなる。

- ・ユリ科 : ねぎ
- ・ナス科 : トマト, ばれいしょ, なす, ピーマン
- ・アブラナ科 : だいこん
- ・ウリ科 : きゅうり

根の事典編集委員会編（1998）⁽⁵³⁾によると、根の分布状況は以下のとおりとなる。

- ・ユリ科 : ねぎは、浅根性の農産物で大部分の根は 20 cm までの土層に分布するとされている。
- ・ナス科 : ばれいしょは、深さ 30 cm 程度までの作土での根長密度の変異は比較的小さく、これより以深では、根長密度は急激に低下するとされている。根長密度と土層内分布のデータから、0 cm～10 cm に比べて 30 cm～40 cm の根長密度は 1/5 となる。
- ・アブラナ科 : だいこんの中で主流となっている青首タイプのだいこんで地面から約 20 cm～約 30 cm

の深度となる。

- ・ウリ科 : 浅層に細根が多く、約 30 cm までにほとんどの根が分布する。

以上のとおり、客土 30 cm 中に根が分布することとなるが、非葉菜のナス科及びウリ科の農産物の一部で 30 cm を超えることから以下のとおり根からの吸収割合を設定する。

根の事典編集委員会編（1998）⁽⁵³⁾によると、根長密度と土層内分布において、ばれいしょとともに記載されるコムギ、テンサイ、トウモロコシについては、全根域に対する土壌表層（0 cm～20 cm）での根の分布割合は約 50% であるとされている。ばれいしょは、先述のと通りの根の分布状況となることから、全根域に対する土壌表層での根の分布割合は 50% より大きくなると考えられるが、保守的に約 50% であるとする。ばれいしょの 30 cm 以深の根長密度は表層に比べて 1/5 となることから、30 cm 以深の根の分布割合は約 10% であると考えられ、根からの吸収割合を 0.1 と設定する。

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

また、対象となる農産物がない果実についても同様に 0.1 を設定する。

注) 6 $Q_F(k)$: 厚生労働省（2014）⁽⁴⁴⁾ の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。

なお、本調査は、厚生労働省が健康増進法に基づき、全国の世帯及び世帯員を平成 22 年国勢調査区から無作為

に抽出した約 23,750 世帯，約 61,000 人を対象に調査したものである。

・葉菜の摂取量（単位：g／d）

ほうれん草(13.6)，キャベツ(27.7),はくさい(19.7)及び葉類漬け物(3.3)の合計値(64.3)を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$64.3\text{g}/\text{d} \times 365 = 24\text{kg}/\text{y}$$

・非葉菜の摂取量（単位：g／d）

トマト(14.2)，にんじん(20.6)，ピーマン(4.6)，その他の緑黄色野菜(33.8)，きゅうり(9.4)，だいこん(30.0)，たまねぎ(32.1)，その他の淡色野菜(46.0),野菜ジュース(12.4),非葉菜類漬け物(7.3),いも類(54.3)及び豆類(57.9)の合計値(322.5)を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$322.5\text{g}/\text{d} \times 365 = 118\text{kg}/\text{y}$$

・果実の摂取量（単位：g／d）

いちご(0.1)，柑橘類(22.8)，バナナ(14.8)，りんご(20.6)，その他の生果(35.7)，ジャム(1.3)及び果汁飲料(11.6)の合計値(107.0)を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$107.0\text{g}/\text{d} \times 365 = 40\text{kg}/\text{y}$$

注) 7 $G_{LF}(k)$: 家庭菜園で栽培される主要な野菜は，株式会社タキイ種苗(2014)⁽⁵²⁾によると，トマト，きゅうり，なす，ねぎ及びピーマン等とされている。これらの1人1日当たりの摂取量を，厚生労働省(2015)⁽⁵⁴⁾を参照して以

下のとおり設定。

- ・家庭菜園で栽培される野菜の摂取量（単位：g／d）

トマト（13.0），きゅうり（9.3），なす（4.4），ねぎ（7.1）及びピーマン（4.5）の合計値（38.3）。

上記の合計値は，厚生労働省（2014）^{（44）}に記載された，1人1日で摂取する全野菜の量（386.8）（いも類：54.3，豆類 57.9 及び野菜類：274.6 の合計）と比較して約 1 割程度であることから，家庭菜園の農作物の市場係数を 0.1 とした。

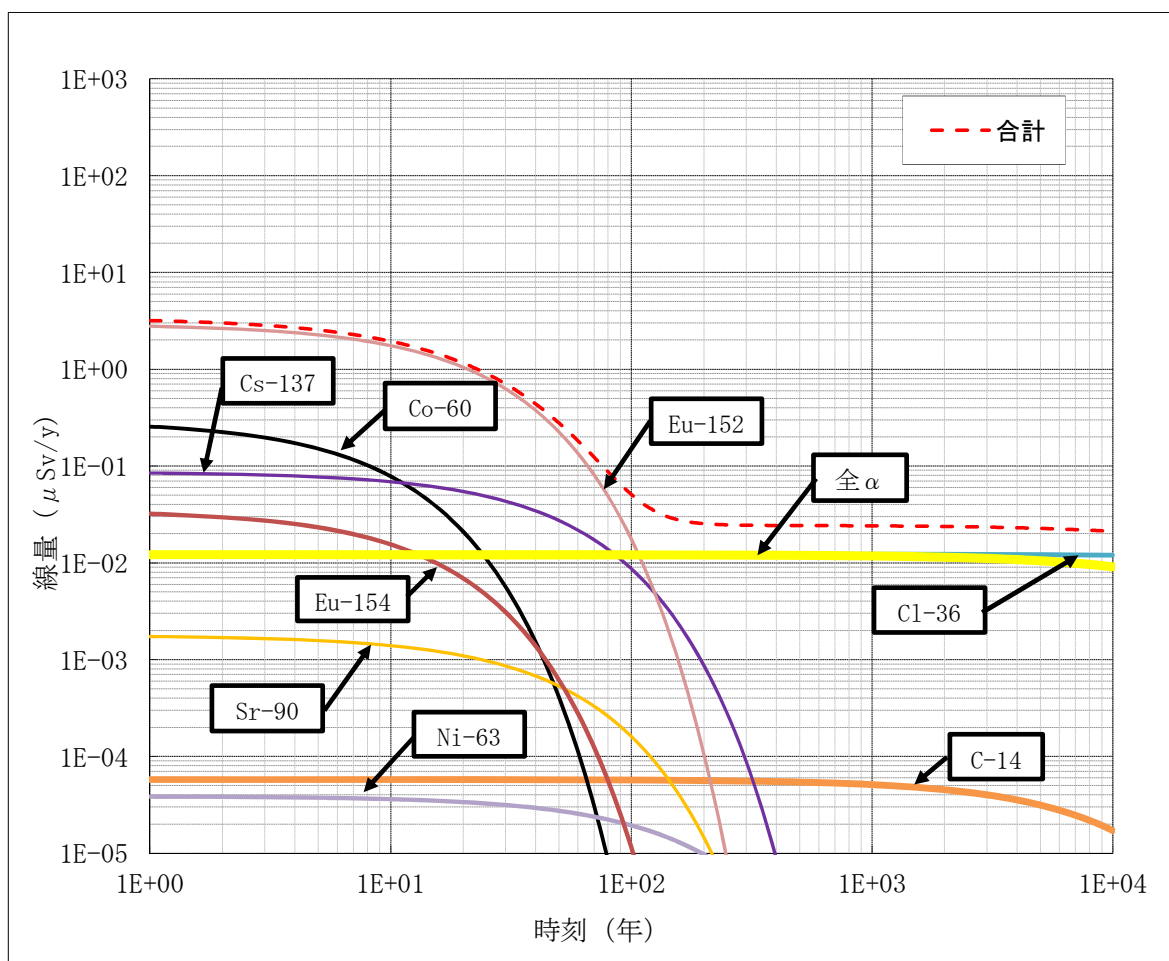
注）8 $D_{CFING}(i)$ ：第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注）27 と同様の数値で設定。

e. 線量評価結果

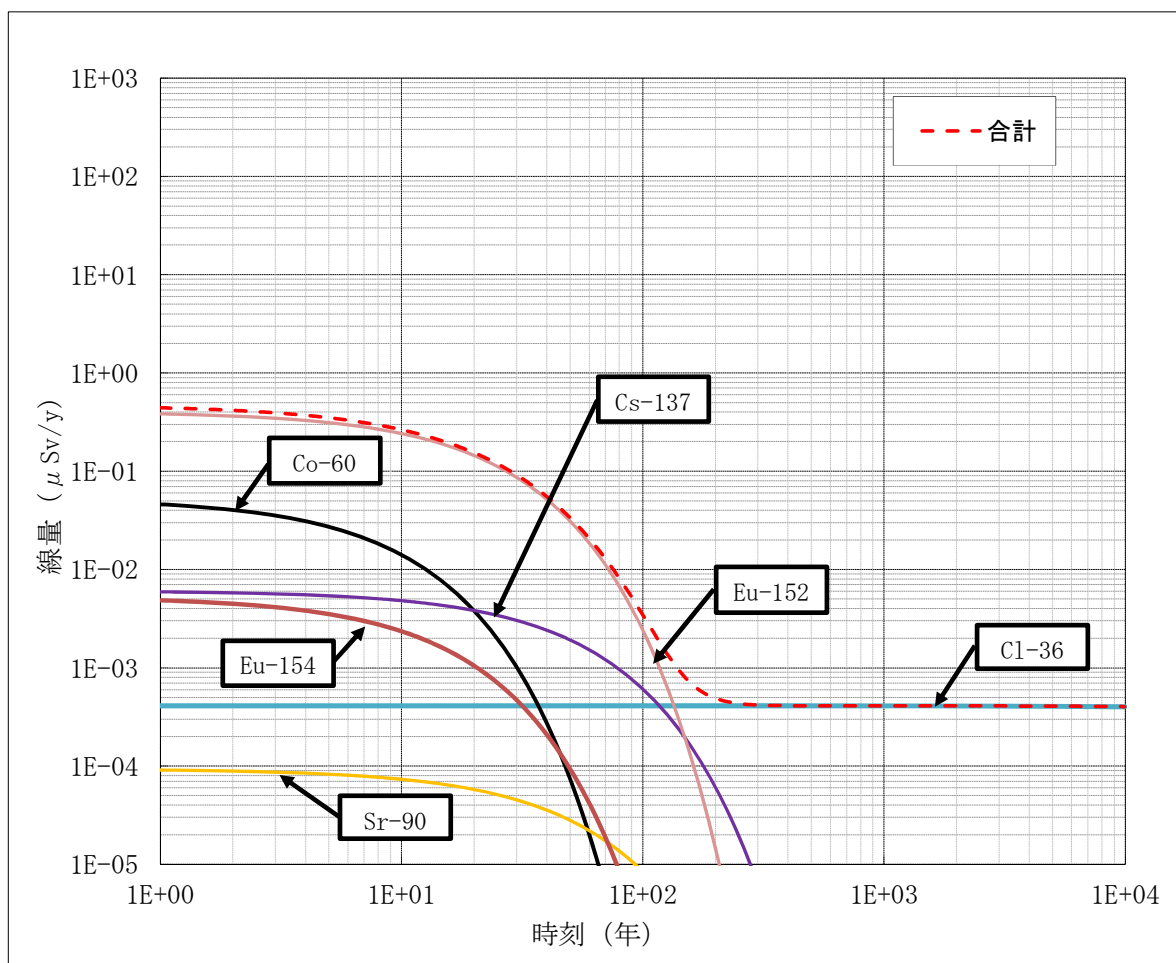
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-26表に示す。また、第3-33図、第3-34図及び第3-35図に各被ばく線量の評価結果の経時変化を示す。

第3-26表 跡地利用経路の被ばく線量の評価結果

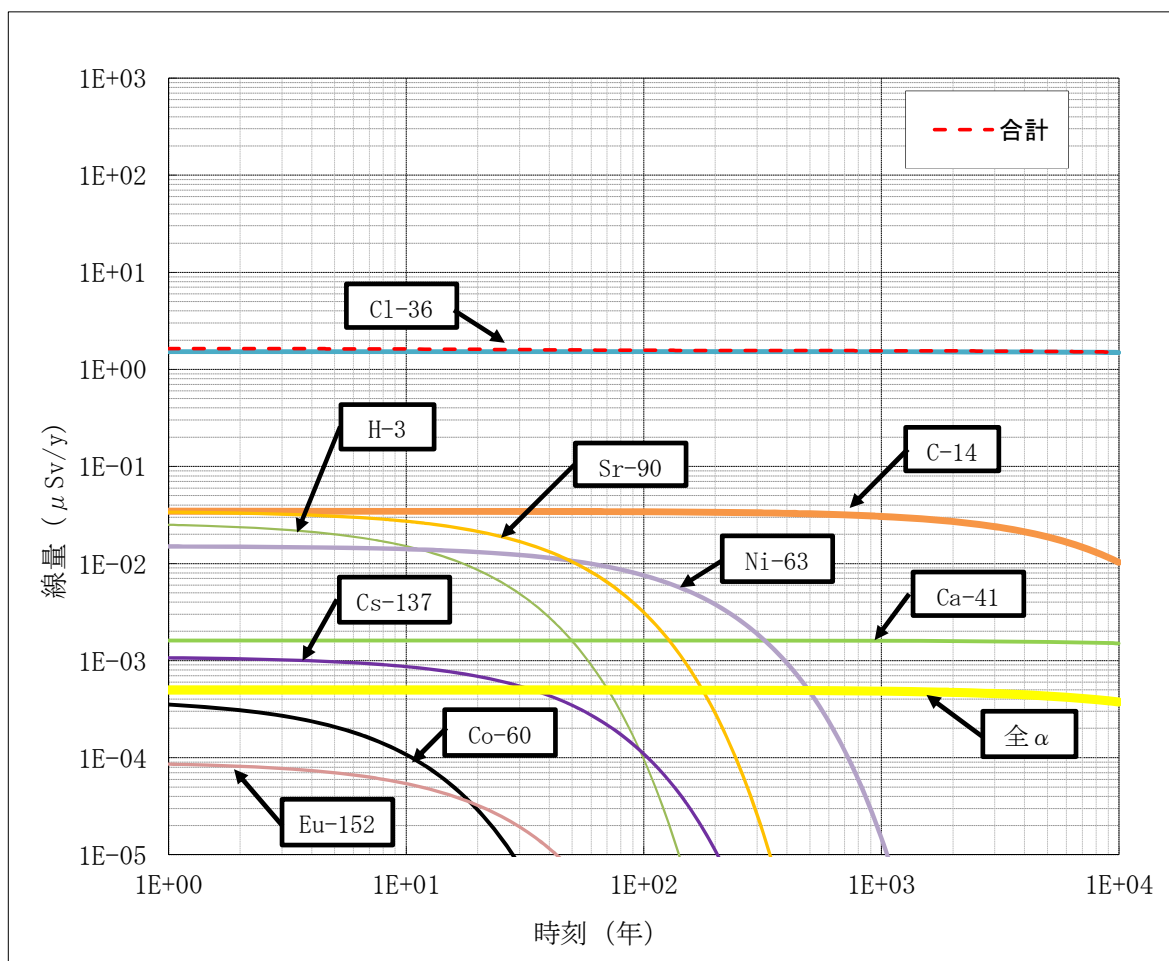
評価事象	被ばく形態	被ばく線量
跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量	内部被ばく	$1.3 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$3.1 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$3.2 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地での居住に伴う被ばく線量	外部被ばく	$4.5 \times 10^{-1} \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量	内部被ばく	$1.7 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$



第 3 - 33 図 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の経時変化



第 3 - 34 図 跡地での居住に伴う被ばく線量の経時変化



第3-35図 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の経時変化

3.3.3 変動シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価

(1) 評価モデルの設定の考え方及び評価の前提条件

変動シナリオの地下水移行経路の被ばく線量の評価モデルの設定の考え方及び評価の前提条件は、「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価」で示す評価モデルの設定の考え方及び評価の前提条件と同様とし、線量評価モデルの不確かさについては、線量評価パラメータの変動幅を考慮して保守的に設定することで考慮する。

(2) 被ばく事象ごとの線量評価

a. 海産物摂取による被ばく事象

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価」の評価式(1)～(11)を用いて、「廃棄物埋設地から漏出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」について評価する。

b. 海岸活動による被ばく線量の評価

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価」の評価式(1)～(10)及び(12)～(14)を用いて、「廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量」、「帯水層に移行する放射性物質の量」、「海岸土壌に移行する放射性物質の量」、「海岸土壌の粉じん吸入による内部被ばくの量」及び「海岸土壌からの直接線による外部被ばくの量」について評価する。

c. 海面活動による被ばく線量の評価

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価」の評価式(1)～(10)、(15)及び(16)を用いて、「廃棄物埋設地から漏出する放射性

物質の量」，「帯水層に移行する放射性物質の量」，「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」及び「海水面からの外部被ばくの量」について評価する。

d．漁網整備による被ばく線量の評価

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価」の評価式(1)～(10)及び(17)～(19)を用いて，「廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量」，「帯水層に移行する放射性物質の量」，「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」及び「漁網からの外部被ばくの量」について評価する。

e. 井戸水の飲用摂取による被ばく線量の評価

井戸水の飲用摂取による被ばく線量の評価の前提条件は、他の地下水移行経路の被ばく事象の前提条件と同様に、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し、第2-10表に示す放射性廃棄物受入れ時の総放射エネルギーを用い、埋設段階の終了時点から放射性物質の漏出・移行が開始すると仮定する。

ただし、埋設の終了後（埋設段階の終了後）、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、廃棄物埋設地から海までの放射性物質の移行経路において井戸が掘削されないとし、井戸水の飲用摂取による被ばく線量は50年後から評価する。

被ばく線量の評価については、廃棄物埋設地から漏出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井戸水を飲用することによる内部被ばくの量について順次計算する。

(a) 廃棄物埋設地から漏出する放射性物質の量

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価 (3)

被ばく事象ごとの線量評価 a. 海産物摂取による被ばく線量の評価

(a) 廃棄物埋設地から漏出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

「3.3.1 基本シナリオの地下水移行経路の被ばく線量評価 (3)

被ばく事象ごとの線量評価 a. 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) 井戸水を飲用することによる内部被ばくの量

廃棄物埋設地から海までの間に井戸を掘り帯水層から水を汲み上げて飲用するものとして内部被ばくを評価する。

時間 t における井戸水中の放射性核種 i の濃度は、次式を用いて計算する。

$$C_{WW}(t, i) = R_{WW} * C_{GW}(X_{WW}, t, i) \quad \dots\dots (26)$$

$C_{WW}(t, i)$: 時間 t における井戸水中の放射性核種 i の濃度 (Bq/m³)

R_{WW} : 井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合 (－)

X_{WW} : 廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離 (m)

時間 t における井戸水の飲用摂取による内部被ばく線量は、次式を用いて計算する。

$$D_{WWING}(t) = \sum_i C_{WW}(t, i) * Q_{WW} * G_{WW} * D_{CFING}(i) \quad \dots\dots (27)$$

$D_{WWING}(t)$: 時間 t における井戸水の飲用摂取による内部被ばく線量 (Sv/y)

Q_{WW} : 年間飲料水摂取量 (m³/y)

G_{WW} : 年間飲料水摂取量中の井戸水からの飲料水の割合 (－)

f．線量評価パラメータ

「a．海産物摂取による被ばく線量の評価」，「b．海岸活動による被ばく線量の評価」，「c．海面活動による被ばく線量の評価」，「d．漁網整備による被ばく線量の評価」及び「e．井戸水の飲用摂取による被ばく線量の評価」で用いる評価パラメータを第3-27表，第3-28表，第3-29表，第3-30表，第3-31表及び第3-32表に示す。

第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）

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 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	1.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 ⁽²¹⁾ 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
$\varepsilon_{MD}(j)$	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 0.67	注) 6
θ_{MD}	廃棄物埋設地内の飽和度 (%)	6.0	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_{MD}(j)$	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 2,500	注) 8
$K_{MD}(j,i)$	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 0.0001 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	注) 9
D_{MD}	廃棄物埋設地内の分子拡散係数 (m ² / y)	0.055	注) 10
ε_{MGW}	帯水層土壌の間隙率 (-)	0.47	注) 11
V_{MGW}	地下水流速 (ダルシー流速) (m / y)	71	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_{MGW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m ³)	2,670	注) 16
$K_{MGW}(i)$	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 C-14 0.0001 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) 9
D_{MGW}	帯水層の分子拡散係数 (m ² /y)	0.055	注) 10
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 17
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m ³ /y)	4.2×10^8	注) 18
$R_{SW}(m,i)$	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} C-14 2.0×10^1 Cl-36 6.0×10^{-5} Ca-41 2.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		Co-60 1.0×10^0 Ni-63 1.0×10^0 Sr-90 2.0×10^{-3} Cs-137 1.0×10^{-1} Eu-152 3.0×10^{-1} Eu-154 3.0×10^{-1} 全 α 5.0×10^{-2}	I A E A-SRS-19 ⁽²³⁾ 注) 19
		無脊椎動物	
		H-3 1.0×10^{-3} C-14 2.0×10^1 Cl-36 6.0×10^{-5} Ca-41 5.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾

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 ⁽²³⁾ 注) 19
		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 ⁽²²⁾
		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 ⁽²⁴⁾
		E u - 152 3.0×10^0 E u - 154 3.0×10^0	I A E A -TRS-422 ⁽²²⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A -SS-57 ⁽²⁴⁾ 注) 19
$Q_{sw}(m)$	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) 20
$G_{sw}(m)$	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) 21
$D_{CFING}(i)$	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) 22

注) 1 V_{MD} : 日本原子力研究所 (1999) ⁽²⁵⁾ に示された年間の降雨量と浸透水量のデータの変動幅より, データの比の最大値 0.48 に対し, 水戸地方気象台の 1981 年～2010 年における降雨量の年間降水量の最大値を用いて計算した値を切り上げて設定。

$$1,954.5\text{mm}/\text{y} \times 0.48 = 938\text{mm}/\text{y} \rightarrow 1.0\text{m}/\text{y}$$

注) 2 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 3 η : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) 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 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。

注) 5 $\varepsilon_{MD}(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。

注) 6 : 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の物理試験結果の変動幅及び一般的な砂又は砂質土の変動幅のうち, 線量評価結果が保守的となる値を設定。

なお, 一般的な砂又は砂質土の変動幅を文献から以下のとおり設定。

d u 層の物理試験結果の変動幅 : 0.36～0.47

一般的な砂又は砂質土の変動幅 : 0.33～0.67 ⁽¹⁾

注) 7 θ_{MD} : 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の物理試験結果の変動幅及び一般的な砂又は砂質土の変動幅のうち, 線量評価結果が保守的となる値を設定。

飽和度の算出には, 含水比, 土粒子の密度, 間隙比及び

1 気圧 4℃の時の密度を用いて、以下の式により算出して設定。

$$S_r = \frac{\omega \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}$$

S_r : 飽和度 (%)

ω : 含水比 (%)

ρ_s : 土粒子の密度 (g/cm³)

e : 間隙比 (－)

ρ_w : 水の密度 (g/cm³)

d u 層の物理試験結果の変動幅 : 12.0%～100%

一般的な砂又は砂質土の変動幅 : 6.0%～100%

注) 8 $\rho_{MD(j)}$: 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の物理試験結果の変動幅及び一般的な砂又は砂質土の変動幅のうち、線量評価結果が保守的となる値を設定。

なお、一般的な砂又は砂質土の変動幅を文献から以下のとおり設定。

d u 層の物理試験結果の変動幅 :

$$2,670\text{kg/m}^3 \sim 2,700\text{kg/m}^3$$

一般的な砂又は砂質土の変動幅 :

$$2,500\text{kg/m}^3 \sim 2,800\text{kg/m}^3 \text{ (1)}$$

注) 9 $K_{MD(j,i)}$, $K_{MGW(i)}$: 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

間の下限值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収着分配係数を使用して算出した。

注) 10 D_{MD} , D_{MGW} : 日本化学会 編 (1993) ⁽²⁾ に示されている 15°C ($1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$) 及び 25°C ($2.275 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$) の温度における自由水中の拡散係数のうち、線量評価結果が保守的となる値を設定。

$$\begin{aligned} 15^\circ\text{C} : 1.751 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \times 365 \text{ d}/\text{y} \times 86,400 \text{ s}/\text{d} \\ = 0.055 \text{ m}^2/\text{y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 25^\circ\text{C} : 2.275 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \times 365 \text{ d}/\text{y} \times 86,400 \text{ s}/\text{d} \\ = 0.072 \text{ m}^2/\text{y} \end{aligned}$$

注) 11 ε_{MGW} 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の物理試験結果の変動幅のうち、線量評価結果が保守的となる値を設定。

$$\text{d u 層の物理試験結果の変動幅} : 0.36 \sim 0.47$$

注) 12 V_{MGW} : 動水勾配の変動幅及び透水係数の変動幅により求めたダルシー流速のうち、線量評価結果が保守的となる値を設定。

$$\text{動水勾配の変動幅} : 3.71 \times 10^{-3} \sim 6.24 \times 10^{-3}$$

$$\text{透水係数の変動幅} : 2.49 \times 10^{-2} \text{ cm}/\text{s} \sim 3.61 \times 10^{-2} \text{ cm}/\text{s}$$

$$\text{ダルシー流速の変動幅} :$$

$$\begin{aligned} &[\text{最大値}] 6.24 \times 10^{-3} \text{ cm/s} \times 3.61 \times 10^{-2} \times 365.2422 \text{ d/y} \times \\ &86400 \text{ s/d} \div 100 = 71.08 \text{ m/y} \rightarrow 71 \text{ m/y} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &[\text{最小値}] 3.71 \times 10^{-3} \text{ cm/s} \times 2.49 \times 10^{-2} \times 365.2422 \text{ d/y} \times \\ &86400 \text{ s/d} \div 100 = 29.15 \text{ m/y} \rightarrow 29 \text{ m/y} \end{aligned}$$

注) 13 L_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。。

注) 14 W_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{MGW} : 本施設位置付近のボーリング調査で採取した d u 層の物理試験結果の変動幅のうち、線量評価結果が保守的となる値を設定。

d u 層の物理試験結果の変動幅：

$$2,670 \text{ kg/m}^3 \sim 2,700 \text{ kg/m}^3$$

注) 17 X_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。

注) 18 V_{SW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 19 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 24 と同様の数値で設定。

注) 20 $Q_{SW}(m)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 25 と同様の数値で設定。

注) 21 $G_{SW}(m)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 26 と同様の数値で設定。

注)22 $D_{CFING}(i)$:第3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者)
のパラメータの注) 27 と同様の数値で設定。

第 3 - 28 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者・不確実性考慮）

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 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	1.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 ⁽²¹⁾ 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
$\varepsilon_{MD}(j)$	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 0.67	注) 6
θ_{MD}	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	6.0	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_{MD}(j)$	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 2,500	注) 8
$K_{MD}(j,i)$	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 0.0001 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) 9
D_{MD}	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
ε_{MGW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.47	注) 11
V_{MGW}	地下水流速 (ダルシ ー流速) (m/y)	71	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_{MGW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,670	注) 16
$K_{MGW}(i)$	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 C-14 0.0001 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) 9
D_{MGW}	帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 17
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 18
$R_{SW}(m,i)$	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} C-14 2.0×10^1 Cl-36 6.0×10^{-5} Ca-41 2.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		Co-60 1.0×10^0 Ni-63 1.0×10^0 Sr-90 2.0×10^{-3} Cs-137 1.0×10^{-1} Eu-152 3.0×10^{-1} Eu-154 3.0×10^{-1} 全 α 5.0×10^{-2}	I A E A-SRS-19 ⁽²³⁾ 注) 19
		無脊椎動物	
		H-3 1.0×10^{-3} C-14 2.0×10^1 Cl-36 6.0×10^{-5} Ca-41 5.0×10^{-3}	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾

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 ⁽²³⁾ 注) 19
		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 ⁽²²⁾
		$C o - 60$ 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 ⁽²⁴⁾
		$E u - 152$ 3.0×10^0 $E u - 154$ 3.0×10^0	I A E A-TRS-422 ⁽²²⁾
		全 α 2.0×10^0	I A E A-SS-57 ⁽²⁴⁾ 注) 19
$Q_{sw}(m)$	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) 20
$G_{sw}(m)$	評価海域における海産物 m の市場係数 (－)	魚類 0.2 無脊椎動物 0.2 藻類 0.2	注) 21
$D_{CFING}(i)$	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) 22

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 3 η : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）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 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_{MD}(j)$: 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_{MD}(j)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 D_{MD}, D_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。

値で設定。

注) 11 ε_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。

注) 12 V_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。

注) 13 L_D : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。

注) 14 W_D : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 X_{SW} : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 22 と同様の数値で設定。

注) 18 V_{SW} : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 23 と同様の数値で設定。

注) 19 : 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 24 と同様の数値で設定。

注) 20 $Q_{SW}(m)$: 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）のパラメータの注) 25 と同様の数値で設定。

注) 21 $G_{SW}(m)$: 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者）

のパラメータの注) 26 と同様の数値で設定。

注) 22 $D_{CFING}(i)$: 第 3 - 18 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (一般消費者)

のパラメータの注) 27 と同様の数値で設定。

第 3 - 29 表 海岸活動による被ばく評価事象（不確実性考慮）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 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	1.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
η	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
$\varepsilon_{MD}(j)$	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 0.67	注) 6
θ_{MD}	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	6.0	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_{MD}(j)$	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 2,500	注) 8
$K_{MD}(j,i)$	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 0.0001 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	注) 9
D_{MD}	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
ε_{MGW}	帯水層土壌の間隙 率 (—)	0.47	注) 11
V_{MGW}	地下水流速 (ダルシ ー流速) (m/y)	71	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_{MGW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,670	注) 16
$K_{MGW}(i)$	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 C-14 0.0001 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 Eu-154 0.03 全 α 0.01	注) 9
D_{MGW}	帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 17
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 18
$K_{SS}(i)$	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 ⁽⁴⁷⁾ 注) 19
		C-14 0.01	IAEA-TECDOC-1000 ⁽³⁷⁾ 注) 20
		C1-36 0.01	IAEA-TECDOC-1000 ⁽³⁷⁾ 注) 20
		Ca-41 0.001	注) 21
		Co-60 0.03 Ni-63 0.03 Sr-90 0.001 Cs-137 0.03 Eu-152 3 Eu-154 3 全 α 1	注) 22
ρ_{MSS}	海岸土壌粒子密度 (kg/m^3)	2,670	注) 23
ϵ_{MSS}	海岸土壌の間隙率 (—)	0.47	注) 24

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
F_{MSS}	海岸活動時の空気 中粉じん濃度 (kg/m^3)	1.0×10^{-6}	注) 25
G_{SS}	空气中粉じんの海 岸土壌からの粉じ んの割合 (－)	1	注) 26
B_{SS}	海岸活動時の呼吸 量 (m^3/h)	1.7	注) 27
T_{SS}	年間海岸活動時間 (h/y)	500	注) 28
$D_{CFINH}(i)$	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) 29
S_{SS}	海岸活動時の放射 性核種の遮蔽係数 (－)	1	注) 30
$D_{CFEXT}(i)$	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) 31

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 19 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 η : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $P_D(j)$: 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 5 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_{MD}(j)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 D_{MD}, D_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 ε_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事

者・不確実性考慮)のパラメータの注)12と同様の数値で設定。

注) 13 L_D : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 17 と同様の数値で設定。

注) 14 W_D : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 18 と同様の数値で設定。

注) 15 H_{GW} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 19 と同様の数値で設定。

注) 16 ρ_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事
者・不確実性考慮)のパラメータの注)16と同様の数値で設定。

注) 17 X_{SW} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 22 と同様の数値で設定。

注) 18 V_{SW} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 23 と同様の数値で設定。

注) 19 $K_{SS}(i)$: 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 24 と同様の数値で設定。

注) 20 : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 25 と同様の数値で設定。

注) 21 : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 26 と同様の数値で設定。

注) 22 : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータ
の注) 27 と同様の数値で設定

注) 23 ρ_{MSS} : d u 層の物理試験の結果の変動幅のうち、線量評価結果が保
守的となる値を設定。

d u 層の物理試験結果の変動幅 : $2,670\text{kg}/\text{m}^3 \sim 2,700\text{kg}/\text{m}^3$

注) 24 ε_{MSS} : d u 層の物理試験の結果の変動幅のうち、線量評価結果が保

守的となる値を設定。

d u 層の物理試験結果の変動幅：0.36～0.47

注) 25 F_{MSS} : I A E A-TECD0C-401⁽³⁶⁾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 $1 \times 10^{-7} \text{kg/m}^3$ ～ $1 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$ の被ばく線量が大きくなる値に設定。

空气中粉じん濃度が高い方が，被ばく線量が大きくなることから， $1 \times 10^{-6} \text{kg/m}^3$ に設定。

注) 26 G_{SS} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 31 と同様の数値で設定。

注) 27 B_{SS} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 32 と同様の数値で設定

注) 28 T_{SS} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 33 と同様の数値で設定。

注) 29 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 34 と同様の数値で設定。

注) 30 S_{SS} : 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 35 と同様の数値で設定。

注) 31 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 19 表 海岸活動に伴う被ばく事象の評価パラメータの注) 36 と同様の数値で設定。

第 3 - 30 表 海面活動による被ばく評価事象（不確実性考慮）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 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	1.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
$\varepsilon_{MD}(j)$	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 0.67	注) 6
θ_{MD}	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	6.0	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_{MD}(j)$	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 2,500	注) 8
$K_{MD}(j,i)$	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 0.0001 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	注) 9
D_{MD}	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
ε_{MGW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.47	注) 11
V_{MGW}	地下水流速 (ダルシー 流速) (m/y)	71	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_{MGW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,670	注) 16
$K_{MGW}(i)$	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 C-14 0.0001 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 Eu-154 0.03 全 α 0.01	注) 9
D_{MGW}	帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 17
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 18
$D_{CFEXT}(i)$	海面からの線量換算係数 ($(\text{Sv}/\text{h}) / (\text{Bq}/\text{kg})$)	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) 19
T	海域における漁業の年間実働時間 (h/y)	2,880	注) 20

注) 1 V_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者・不確実性考慮) 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 海面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 η : 第 3 - 20 表 海面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 - 20 表 海面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 $\varepsilon_{MD}(j)$: 第 3 - 20 表 海面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 - 28 表 海産物摂取による被ばく評価事象（一般消費者・不確実性考慮）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_{MD}(j)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 D_{MD}, D_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。
- 注) 11 ε_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。
- 注) 12 V_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事

者・不確実性考慮)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 海面活動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)14 W_D : 第3-20表 海面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 H_{GW} : 第3-20表 海面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 ρ_{MGW} : 第3-27表 海産物摂取による被ばく評価事象(漁業従事者・不確実性考慮)のパラメータの注)16と同様の数値で設定。

注)17 X_{SW} : 第3-20表 海面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)18 V_{SW} : 第3-20表 海面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)19 $D_{CFEXT}(i)$: 第3-20表 海面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)20 T : 第3-20表 海面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。

第 3 - 31 表 漁網整備による被ばく評価事象（不確実性考慮）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 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	1.0	注) 1
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 2
η	溶出率 ($1/\text{y}$)	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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
$\varepsilon_{MD}(j)$	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 0.67	注) 6
θ_{MD}	廃棄物埋設地内の 飽和度 (%)	6.0	注) 7

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$\rho_{MD}(j)$	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 2,500	注) 8
$K_{MD}(j,i)$	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 0.0001 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	注) 9
D_{MD}	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
ε_{MGW}	帯水層土壌の間隙 率 (－)	0.47	注) 11
V_{MGW}	地下水流速 (ダルシー 流速) (m/y)	71	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_{MGW}	帯水層土壌の粒子密度 (kg/m^3)	2,670	注) 16
$K_{MGW(i)}$	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 C-14 0.0001 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 Eu-154 0.03 全 α 0.01	注) 9
D_{MGW}	帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)	0.055	注) 10
X_{SW}	廃棄物埋設地下流端から海までの距離 (m)	400	注) 17
V_{SW}	評価海域の海水交換水量 (m^3/y)	4.2×10^8	注) 18
$DCFEXT(i)$	漁網からの線量換算係数 ($(\text{Sv}/\text{h}) / (\text{Bq}/\text{kg})$)	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) 19
CF	海水から漁網への放射性核種の移行比 ($(\text{Bq}/\text{kg}) / (\text{Bq}/\text{m}^3)$)	1	注) 20
T_{SWNET}	漁網整備の年間実働作業時間 (h/y)	1,920	注) 21

- 注) 1 V_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 H_D : 第 3 - 21 表 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 η : 第 3 - 21 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 - 21 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 $\varepsilon_{MD}(j)$: 第 3 - 21 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 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 7 θ_{MD} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $\rho_{MD}(j)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 9 $K_{MD}(j,i), K_{MGW}(i)$: 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 10 D_{MD}, D_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。

定。

注) 11 ε_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 11 と同様の数値で設定。

注) 12 V_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 12 と同様の数値で設定。

注) 13 L_D : 第 3 - 21 表 漁網整備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) 14 W_D : 第 3 - 21 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 H_{GW} : 第 3 - 21 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 ρ_{MGW} : 第 3 - 27 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者・不確実性考慮）のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。

注) 17 X_{SW} : 第 3 - 21 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) 18 V_{SW} : 第 3 - 21 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。

注) 19 $D_{CFEXT(i)}$: 第 3 - 21 表 漁網整備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) 20 CF : 第 3 - 21 表 漁網整備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) 21 T_{SWNET} : 第 3 - 21 表 漁網整備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。

第 3 - 32 表 井戸水の飲用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 $= 6,600\text{m}^2$
H_D	廃棄物層深さ (m)	2.9	注) 1
V_D	年間浸透水量 ($\text{m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{y})$)	0.6	注) 2
$T_{1/2}(i)$	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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
$P_D(j)$	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) 3
$\varepsilon_D(j)$	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) 4
		充填砂／中間覆土 0.41	注) 5
θ_D	廃棄物埋設地内の飽和度 (%)	46.7	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 0.001 Cl-36 0 Ca-41 0.0003 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 金属, コンクリートブ ック, コンクリートガ ラ, 鉄箱	注) 8
D_D	廃棄物埋設地内の 分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 9
ε_{GW}	帯水層土壌の間隙 率 (—)	0.41	注) 10
V_{GW}	地下水流速 (ダル シー流速) (m/y)	51	注) 11
L_D	廃棄物埋設地の長 さ (m)	75	注) 12
W_D	廃棄物埋設地の幅 (m)	88	注) 13
H_{GW}	帯水層の厚さ (m)	2	注) 14

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) 15
$K_{GW}(i)$	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 C-14 0.001 C1-36 0 Ca-41 0.003 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) 16
D_{GW}	帯水層の分子拡散係数 (m^2/y)	0.063	注) 9
η_{WW}	溶出率 ($1/\text{y}$)	瞬時	注) 17
R_{WW}	井戸水への放射性核種を含む地下水の混合割合 (—)	1	注) 18
X_{WW}	廃棄物埋設地下流端から井戸までの距離 (m)	400	注) 19
Q_{WW}	年間飲料水摂取量 (m^3/y)	0.6	注) 20
G_{WW}	年間飲料水量中の井戸水からの飲料水の割合 (—)	1	注) 21

注) 1 H_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 2 と同様の数値で設定。

注) 2 V_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

- 注) 3 $P_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 4 $\varepsilon_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 5 : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。
- 注) 6 θ_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 7 と同様の数値で設定。
- 注) 7 $\rho_D(j)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。
- 注) 8 $K_D(j,i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。
- 注) 9 D_{MD}, D_{MGW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 14 と同様の数値で設定。
- 注) 10 ε_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 15 と同様の数値で設定。
- 注) 11 V_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 16 と同様の数値で設定。
- 注) 12 L_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 17 と同様の数値で設定。
- 注) 13 W_D : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 18 と同様の数値で設定。
- 注) 14 H_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 19 と同様の数値で設定。
- 注) 15 ρ_{GW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象（漁業従事者）のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

者) のパラメータの注) 20 と同様の数値で設定。

注) 16 $K_{GW}(i)$: 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 21 と同様の数値で設定。

注) 17 η_{WW} : 第 3 - 17 表 海産物摂取による被ばく評価事象 (漁業従事者) のパラメータの注) 3 と同様の数値で設定。

注) 18 R_{WW} : 井戸水への混合割合については、数値を具体的に設定することが難しいため、全て放射性核種を含む地下水が混合すると仮定して設定。

注) 19 X_{WW} : パラメータスタディを実施し、評価が最も厳しくなる地点を選定。

注) 20 Q_{WW} : I A E A-SRS-19⁽²³⁾ に記載されている Far East 地域の値を用いて設定。

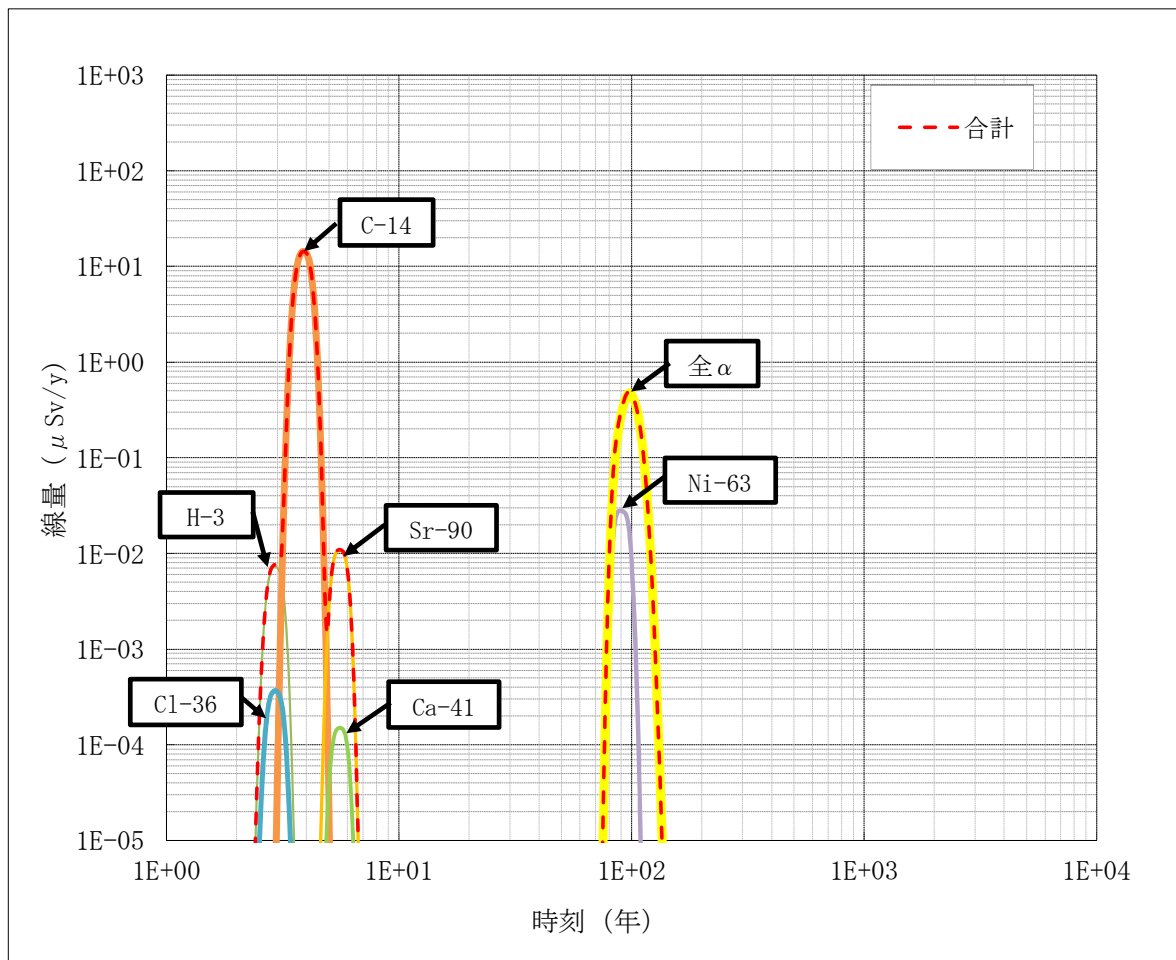
注) 21 G_{WW} : 井戸水を飲料水として使用する割合を設定するのが難しいことから、保守的に 1 と設定。

g. 線量評価結果

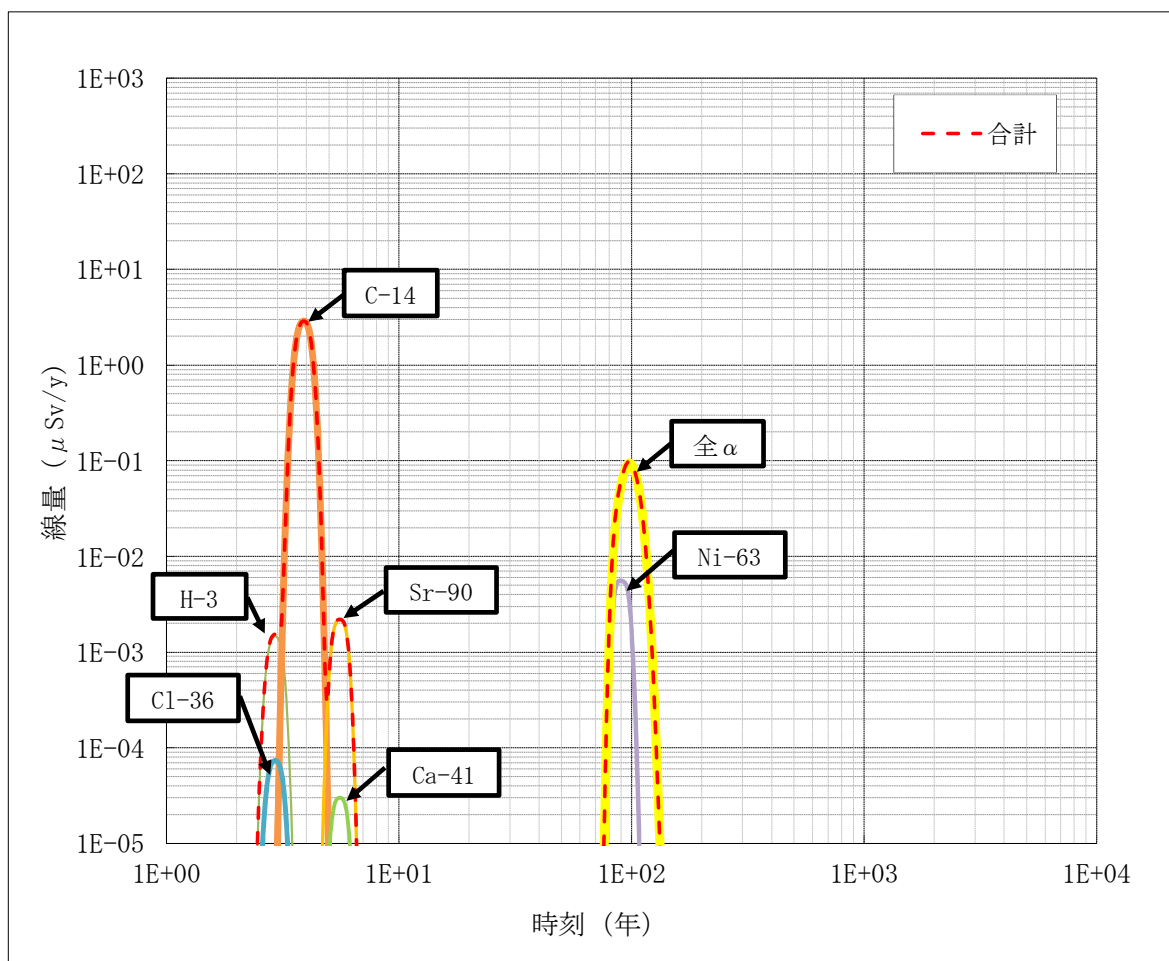
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-33表に示す。また、第3-36図、第3-37図、第3-38図、第3-39図及び第3-40図に各被ばく線量の評価結果の経時変化を示す。

第3-33表 地下水移行経路の被ばく線量の評価結果

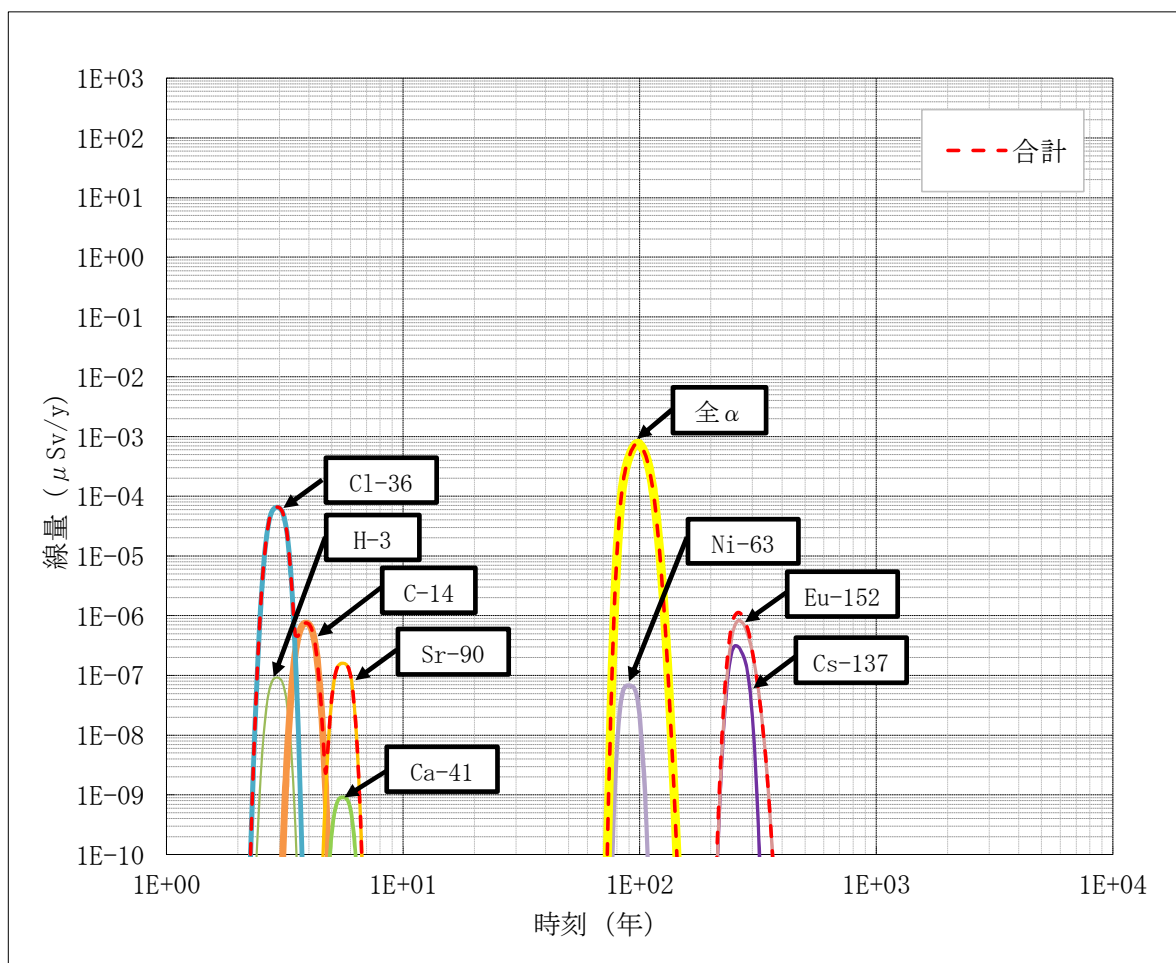
評価事象	被ばく形態	被ばく線量
海産物摂取による被ばく線量 (漁業従事者)	内部被ばく	$1.5 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$
海産物摂取による被ばく線量 (一般消費者)	内部被ばく	$2.9 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
海岸活動による被ばく線量	内部被ばく	$3.0 \times 10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$7.4 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$7.7 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
海面活動による被ばく線量	外部被ばく (海水面)	$1.4 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
漁網整備により被ばく線量	外部被ばく (漁網)	$4.6 \times 10^{-4} \mu\text{Sv}/\text{年}$
井戸水の飲用摂取による被ばく線量	内部被ばく	$4.0 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$



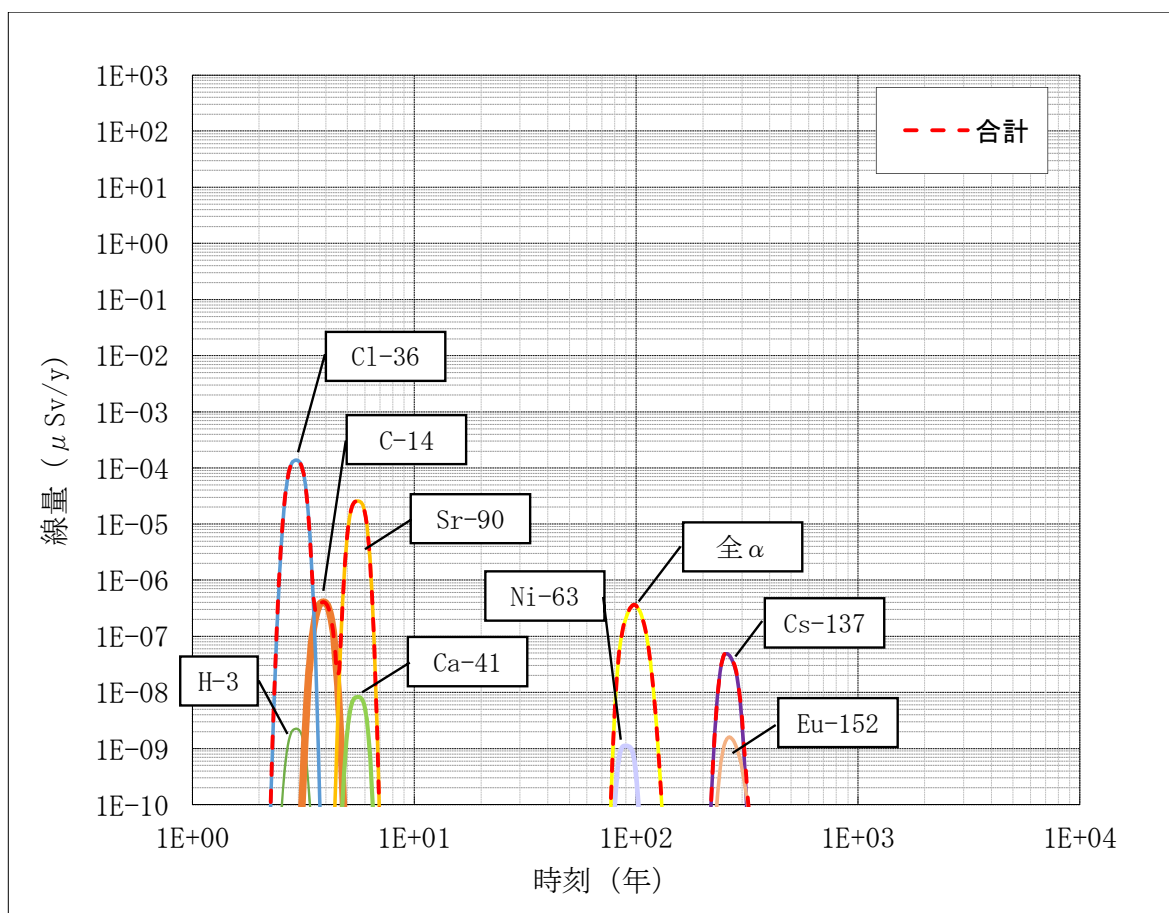
第 3 - 36 図 海産物摂取による被ばく線量（漁業従事者）の経時変化



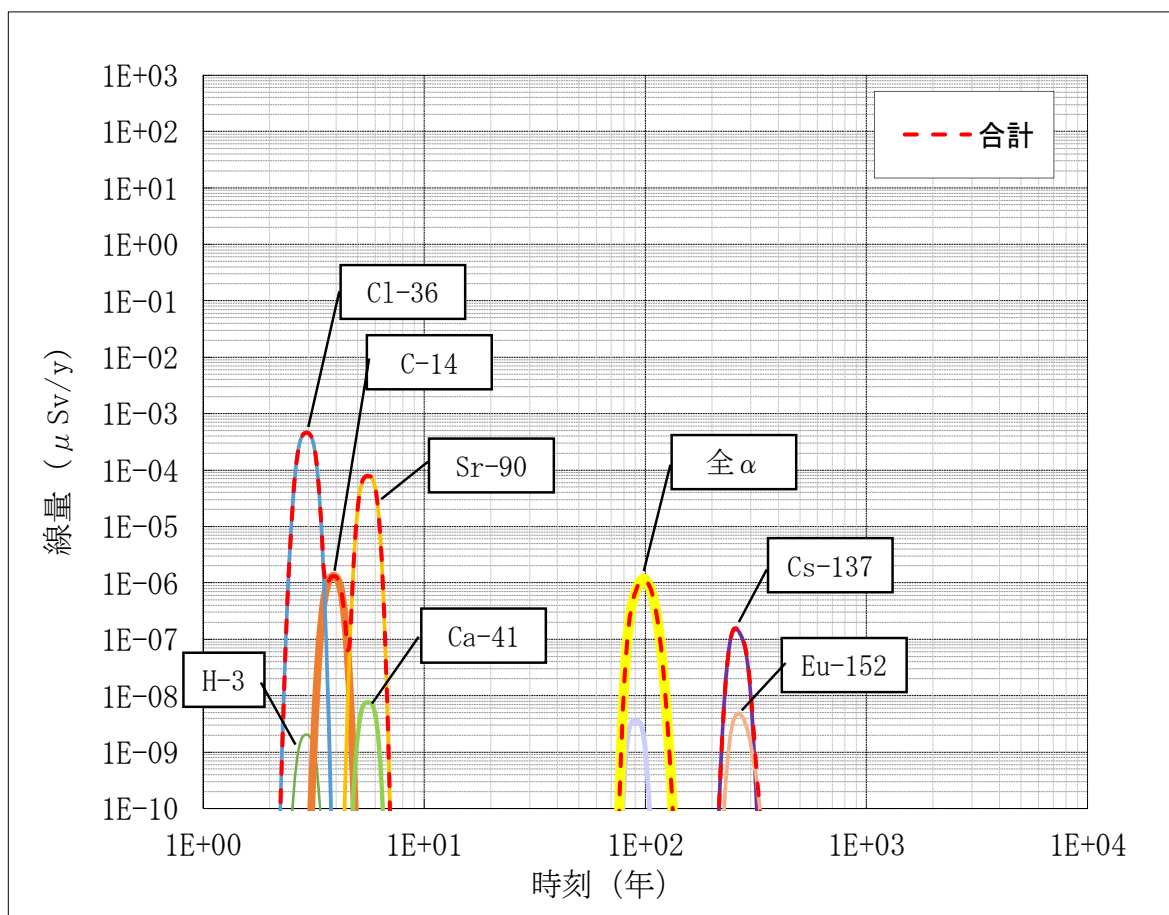
第 3 - 37 図 海産物摂取による被ばく線量（一般消費者）の経時変化



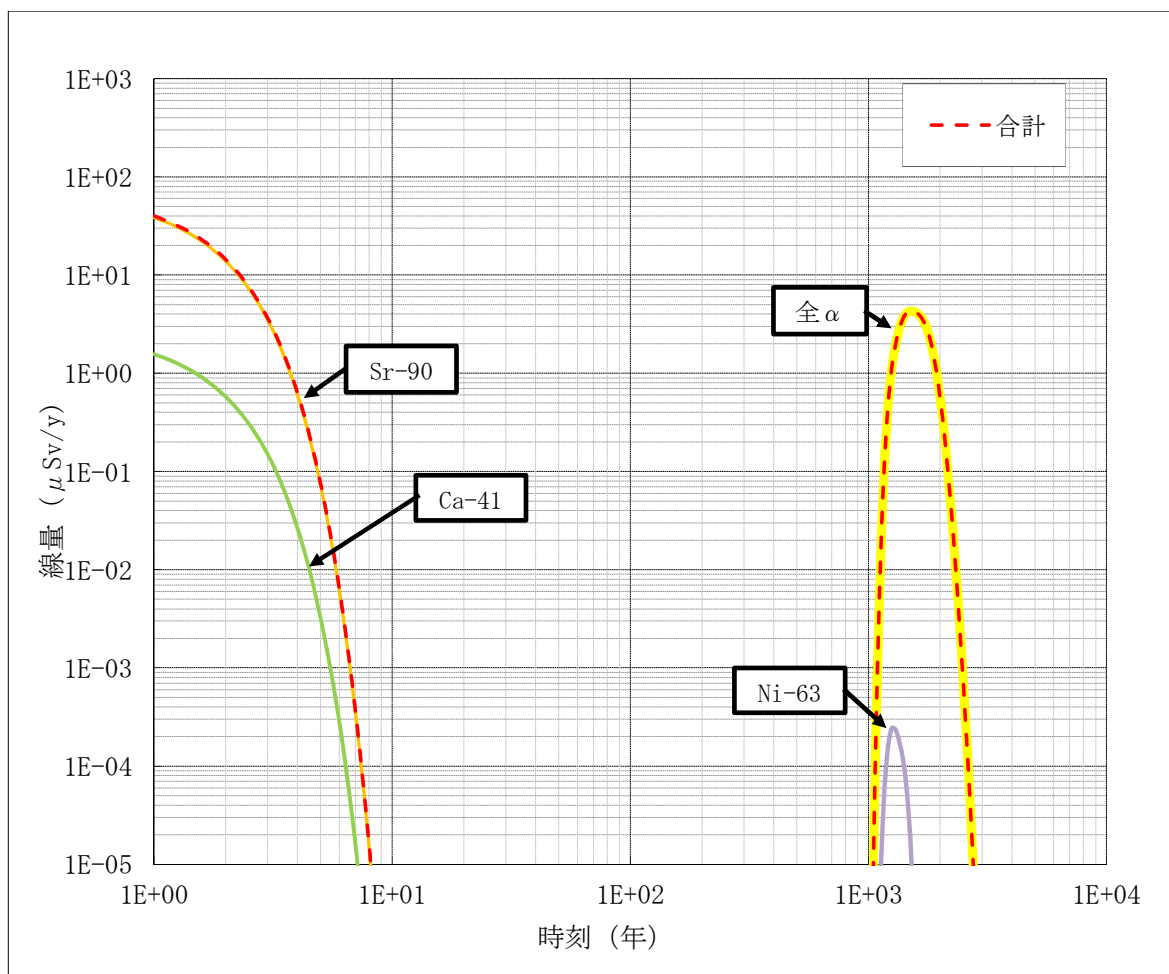
第 3 - 38 図 海岸活動による被ばく線量の経時変化



第 3 - 39 図 海面活動による被ばく線量の経時変化



第 3 - 40 図 漁網整備による被ばく線量の経時変化



第 3 - 41 図 井戸水の飲用摂取による被ばく線量の経時変化

3.3.4 変動シナリオの跡地利用経路の線量評価

(1) 評価モデル設定の考え方

変動シナリオの跡地利用経路の評価モデルの設定の考え方を以下に示す。

また、「跡地で住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価」、「跡地での居住に伴う被ばく線量の評価」及び「跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価」の評価モデルを第3-42図に示す。

a. 跡地利用経路の評価モデルの設定

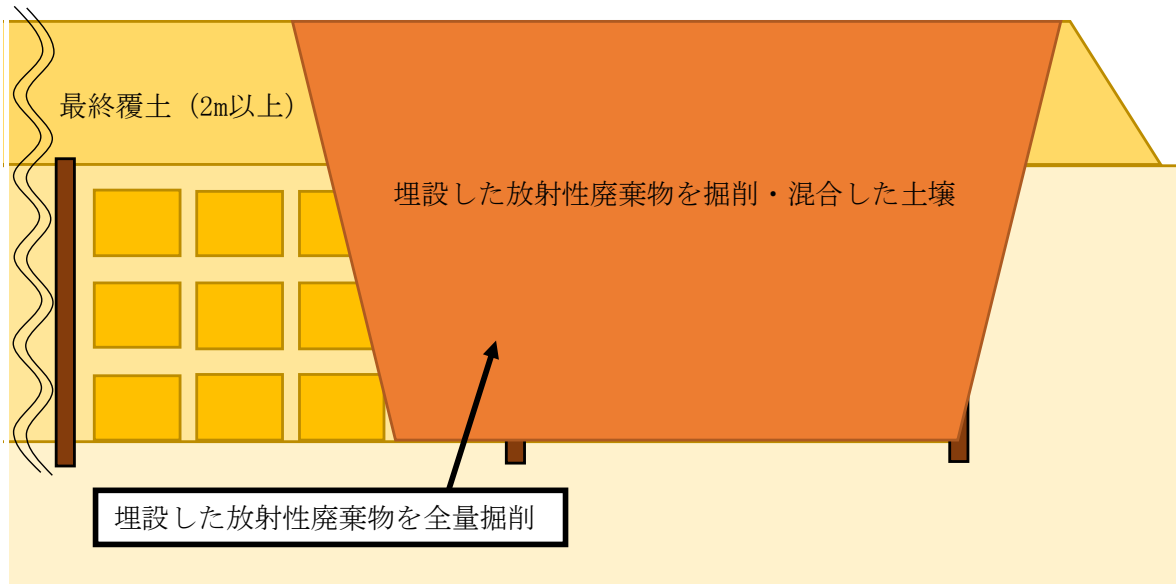
埋設トレンチに埋設した最上段の放射性廃棄物の上には、最上段の中間覆土として0.5m以上の覆土を施工し、さらに最終覆土として2m以上の覆土を施工する。最上段の中間覆土及び最終覆土を合計として2.5m以上の覆土が施工されることとなる。

また、最終覆土上面は、風や竜巻により最終覆土が飛散しないように碎石を敷設し、最終覆土法面についても、モルタル吹付けによる保護対策を実施することから、最終覆土の形状は管理期間終了後においても維持される。

「跡地で住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価」、「跡地での居住に伴う被ばく線量の評価」及び「跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価」は、最終覆土が維持された状態で、建物の建設及び居住を目的に、跡地を掘削した際に、埋設した放射性廃棄物の一部が混合された土壌が形成され、その土壌の上で人間が活動することによる被ばく事象を想定する。

変動シナリオにおける跡地の掘削は、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た

条件でモデル化を行う。



第 3 - 42 図 跡地利用における掘削土壌のイメージ

(2) 評価の前提条件

変動シナリオの跡地利用経路の評価の前提条件は、「3.3.2 基本シナリオの跡地利用経路の線量評価 (2) 評価の前提条件」と同様とする。

(3) 被ばく事象ごとの線量評価

a. 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、「3.3.2 基本シナリオの跡地利用経路の線量評価」の評価式(20)～(22)を用いて、「掘削土壌に含まれる放射性物質の量」、「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」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量」を評価する。

b. 跡地での居住に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、「3.3.2 基本シナリオの跡地利用経路の線量評価」の評価式(20)及び(23)を用いて、「掘削土壌に含まれる放射性物質の量」及び「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」を評価する。

c. 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価

被ばく線量の評価については、「3.3.2 基本シナリオの跡地利用経路の線量評価」の評価式(20)、(24)及び(25)を用いて、「掘削土壌に含まれる放射性物質の量」及び「放射性物質を含む土壌で栽培された家庭菜園の農産物を摂取した場合の内部被ばくの量」を評価する。

d．線量評価パラメータ

「a．跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の評価」, 「b．跡地での居住に伴う被ばく線量の評価」及び「c．跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の評価」で用いる評価パラメータを第3-34表, 第3-35表及び第3-36表に示す。

第 3 - 34 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量（全量掘削）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 = $6,600\text{m}^2$
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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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} $\text{Cl}-36$ 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) 2
P_{MC}	廃棄物層と周辺土壌 の混合による希釈係 数 (－)	0.69	注) 3
ρ_{MC}	廃棄物層のみかけ密 度 (kg/m^3)	1,500	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_{MC}	作業時の空气中粉じん濃度 (kg/m ³)	1×10^{-6}	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 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 $D_{CFINH}(i)$: 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 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 (ρ_{MC}) 1,500 kg/m³ 及び覆土の粒子密度 ($\rho_{MD}(j)$) 2,500kg/m³ と間隙率 ($\varepsilon_{MD}(j)$) 0.67 から、重量割合を以下のように計算。

$$(0.54 \times 1,500) / ((0.54 \times 1,500) + (0.46 \times (1 - 0.67) \times 2,500)) = 0.69$$

注) 4 ρ_{MC} : 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した。
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用いた。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した。

<全廃棄物層の体積の合計>

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

<各廃棄物の重量>

$$\text{金属廃棄物} : 0.05 \times 19,140\text{m}^3 \times 7,800\text{kg}/\text{m}^3 = 7,464,600\text{kg}$$

$$\text{コンクリートブロック} : 0.23 \times 19,140\text{m}^3 \times 2,300\text{kg}/\text{m}^3 = 10,125,060\text{kg}$$

$$\text{コンクリートガラ} : 0.02 \times 19,140\text{m}^3 \times 2,300\text{kg}/\text{m}^3 \times 0.5 = 440,220\text{kg}$$

$$\text{充填砂／中間覆土} : 0.70 \times 19,140\text{m}^3 \times 2,500\text{kg}/\text{m}^3 \times (1-0.67) = 11,495,484\text{kg}$$

<見かけ密度>

$$(7,464,600\text{kg} + 10,125,060\text{kg} + 440,220\text{kg} + 11,495,484\text{kg}) \div 19,140\text{m}^3 = 1,519.5\text{kg}/\text{m}^3 \rightarrow 1,500\text{kg}/\text{m}^3$$

注) 5 S_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。

注) 6 T_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。

注) 7 F_{MC} : I A E A-TECDOC-401⁽³⁶⁾ 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 $1 \times 10^{-7}\text{kg}$

$\text{kg}/\text{m}^3 \sim 1 \times 10^{-6} \text{kg}/\text{m}^3$ の被ばく線量が大きくなる値を設定する。

空气中粉じん濃度が高い方が、被ばく線量が大きくなることから、 $1 \times 10^{-6} \text{kg}/\text{m}^3$ を設定値とする。

注) 8 G_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 8 と同様の数値で設定。

注) 9 B_C : 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 9 と同様の数値で設定。

注) 10 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 23 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 10 と同様の数値で設定。

第 3 - 35 表 跡地での居住に伴う被ばく線量（全量掘削）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 $= 6,600\text{m}^2$
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 $\text{Cl}-36$ 3.01×10^5 $\text{Ca}-41$ 1.02×10^5 $\text{Co}-60$ 5.27×10^0 $\text{Ni}-63$ 1.00×10^2 $\text{Sr}-90$ 2.88×10^1 $\text{Cs}-137$ 3.01×10^1 $\text{Eu}-152$ 1.35×10^1 $\text{Eu}-154$ 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
P_{MC}	廃棄物層と周辺土壌 の混合による希釈係 数 (－)	0.69	注) 2
ρ_{MC}	廃棄物層のみかけ密 度 (kg/m^3)	1,500	注) 3
S_L	居住時における放射 性核種の遮蔽係数 (－)	0.2	注) 4
T_L	年間居住時間 (h/y)	8,760	注) 5
$D_{CFEXT}(i)$	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 $\text{C}-14$ 4.2×10^{-20} $\text{Cl}-36$ 1.3×10^{-15} $\text{Ca}-41$ 0 $\text{Co}-60$ 3.7×10^{-11} $\text{Ni}-63$ 1.6×10^{-24} $\text{Sr}-90$ 2.6×10^{-14} $\text{Cs}-137$ 3.0×10^{-12} $\text{Eu}-152$ 1.3×10^{-11} $\text{Eu}-154$ 1.6×10^{-11} 全 α 9.6×10^{-17}	注) 6

- 注) 1 H_D : 第 3 - 24 表 跡地での居住に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。
- 注) 2 P_{MC} : 第 3 - 34 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量 (全量掘削) の評価パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。
- 注) 3 ρ_{MC} : 第 3 - 34 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量 (全量掘削) の評価パラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 4 S_L : 第 3 - 24 表 跡地での居住に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。
- 注) 6 T_L : 第 3 - 24 表 跡地での居住に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 5 と同様の数値で設定。
- 注) 6 $D_{CFEXT}(i)$: 第 3 - 24 表 跡地での居住に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 6 と同様の数値で設定。

第 3 - 36 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴
う被ばく線量（全量掘削）の評価パラメータ

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
SD	廃棄物埋設地平面積（ m^2 ）	6,600	1 区画 $15m \times 8m = 120m^2$, $120m^2 \times 55$ 区画 $= 6,600m^2$
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 C l－36 3.01×10^5 C a－41 1.02×10^5 C o－60 5.27×10^0 N i－63 1.00×10^2 S r－90 2.88×10^1 C s－137 3.01×10^1 E u－152 1.35×10^1 E u－154 8.59×10^0 全 α 2.41×10^4	JAEA-Data/Code 2012-014 ⁽²¹⁾ 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。
P_{MC}	廃棄物層と周辺土壌の混合による希釈係数（－）	0.69	注）2
ρ_{MC}	廃棄物層のみかけ密度（ kg/m^3 ）	1,500	注）3
$R_F(k,i)$	土壌から農産物 k への放射性核種 i の移行係数 （（ Bq/kg -wet 農産物）／（ Bq/kg -dry 土壌））	葉菜，非葉菜及び果実	
		H－3 1.0×10^0 C－14 7.0×10^{-1} C l－36 5.0×10^0 C a－41 3.5×10^{-1}	IAEA-SRS-44 ⁽⁵¹⁾
		C o－60 8.0×10^{-2} N i－63 3.0×10^{-1} S r－90 3.0×10^{-1} C s－137 4.0×10^{-2} E u－152 2.0×10^{-3} E u－154 2.0×10^{-3} 全 α 2.0×10^{-3}	IAEA-SRS-19 ⁽²³⁾ 注）4

記号	パラメータ	数値	設定根拠等
$P_{LF}(k)$	家庭菜園の農産物 k の根からの放射性核種の吸収割合 (－)	葉菜 0.1 非葉菜 0.1 果実 0.1	注) 5
$Q_F(k)$	農産物 k の年間摂取量 (kg/y)	葉菜 24 非葉菜 118 果実 40	注) 6
$G_{LF}(k)$	家庭菜園の農産物 k の市場係数 (－)	葉菜 0.1 非葉菜 0.1 果実 0.1	注) 7
$D_{CFING}(i)$	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} C1-36 9.3×10^{-10} Ca-41 1.9×10^{-10} Co-60 3.4×10^{-9} Ni-63 1.5×10^{-10} Sr-90 3.1×10^{-8} Cs-137 1.3×10^{-8} Eu-152 1.4×10^{-9} Eu-154 2.0×10^{-9} 全 α 2.5×10^{-7}	注) 8

注) 1 H_D : 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 1 と同様の数値で設定。

注) 2 P_{MC} : 第 3 - 34 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量 (全量掘削) の評価パラメータの注) 3 と同様の数値で設定。

注) 3 ρ_{MC} : 第 3 - 34 表 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量 (全量掘削) の評価パラメータの注) 4 と同様の数値で設定。

注) 4 : 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく評価事象 (3m 掘削) のパラメータの注) 4 と同様の数値で設定。

注) 5 $P_{LF}(k)$: 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する

農産物の摂取に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注）5 と同様の数値で設定。

注）6 $Q_F(k)$: 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注）6 と同様の数値で設定。

注）7 $G_{LF}(k)$: 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注）7 と同様の数値で設定。。

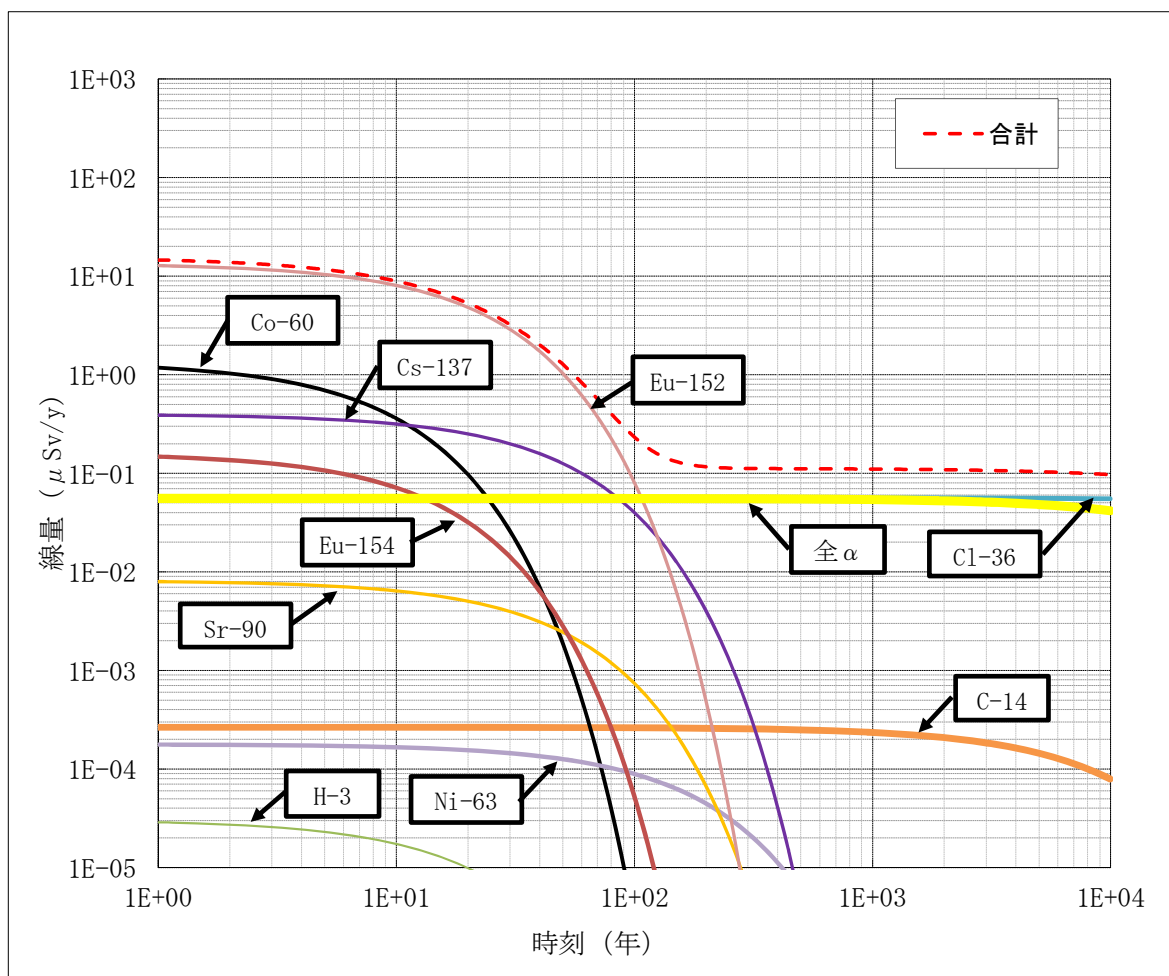
注）8 $D_{CFING}(i)$: 第 3 - 25 表 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく評価事象（3m 掘削）のパラメータの注）8 と同様の数値で設定。

e. 線量評価結果

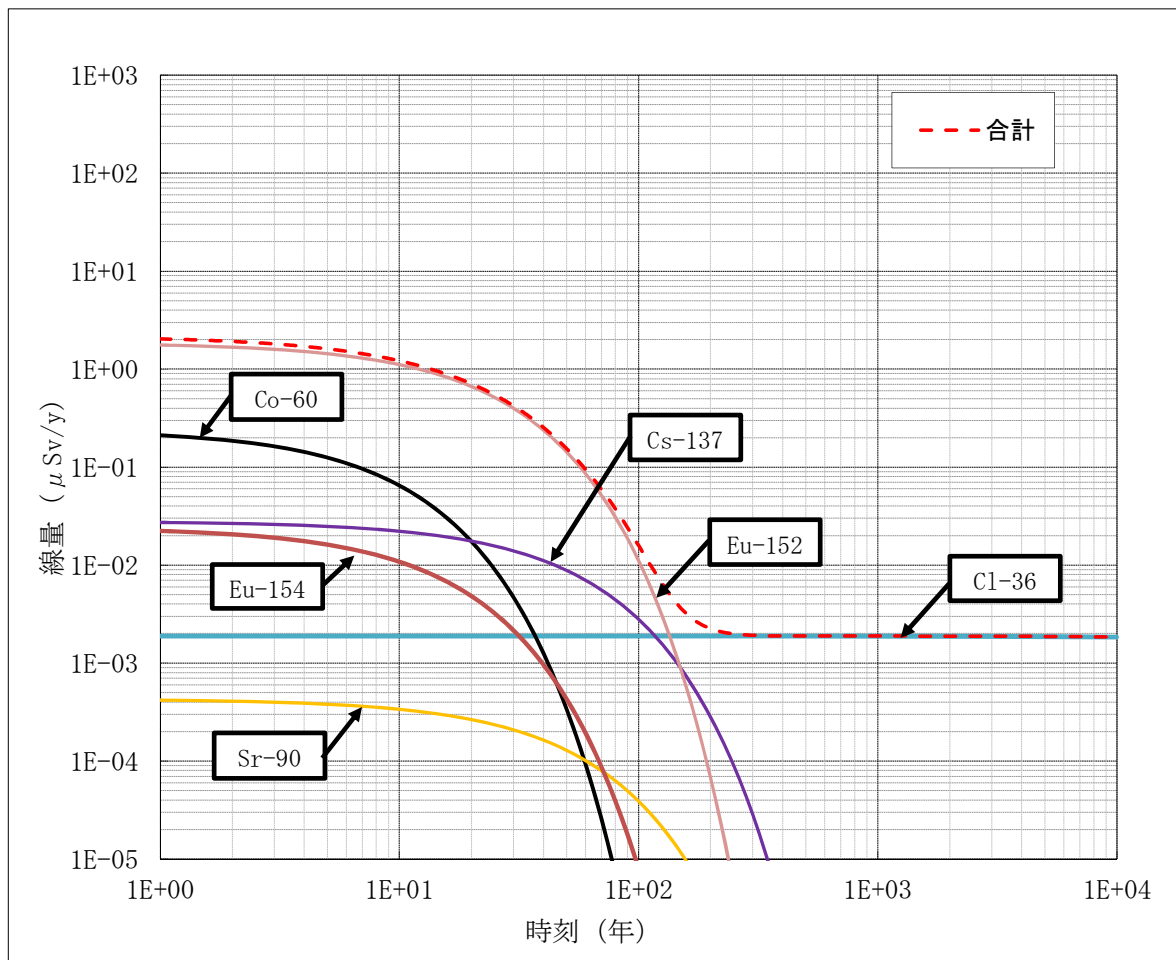
評価式及び評価パラメータに基づき、被ばく線量を評価した結果の最大値を第3-37表に示す。また、第3-42図、第3-43図及び第3-44図に各被ばく線量の評価結果の経時変化を示す。

第3-37表 跡地利用経路の被ばく線量の評価結果

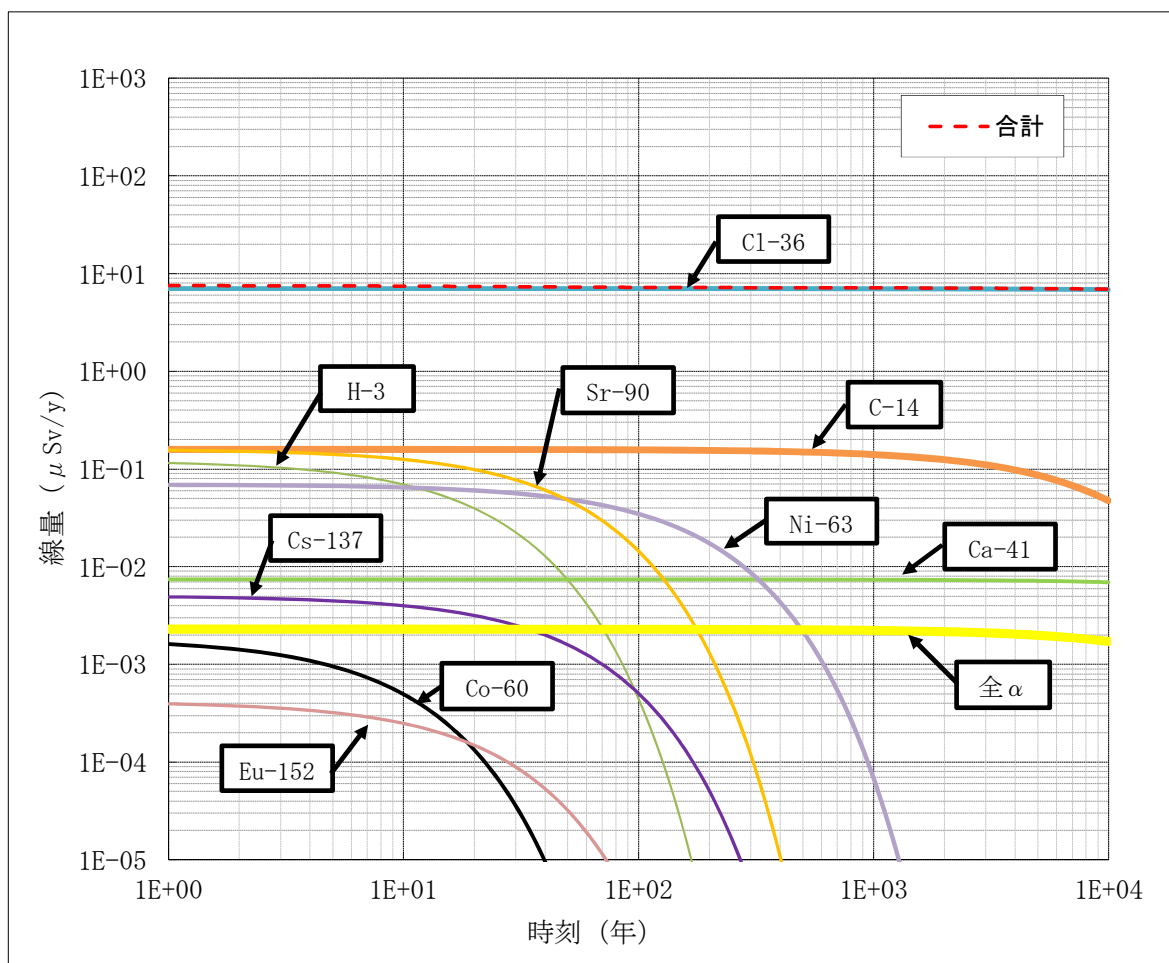
評価事象	被ばく形態	被ばく線量
跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量	内部被ばく	$5.8 \times 10^{-2} \mu\text{Sv}/\text{年}$
	外部被ばく	$1.5 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$
	合計	$1.5 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地での居住に伴う被ばく線量	外部被ばく	$2.1 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量	内部被ばく	$7.6 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$



第 3 - 42 図 跡地での住宅の建設作業に伴う被ばく線量の経時変化



第 3 - 43 図 跡地での居住に伴う被ばく線量の経時変化



第3-44図 跡地居住者による家庭菜園により生産する農産物の摂取に伴う被ばく線量の経時変化

3.3.5 最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人を考慮した線量評価結果

基本シナリオ及び変動シナリオの評価事象ごとの被ばく線量結果を元に、最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人の考え方を考慮した被ばく線量結果を以下に整理する。

基本シナリオにおいて、最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人として考慮するのは、漁業従事者、建設業従事者及び一般居住者である。

また、変動シナリオにおいて、最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人として考慮するのは、漁業従事者、建設業従事者及び一般居住者である。

最大の被ばくを受けると合理的に想定される個人にはなり得ないが、放射線防護上の観点からその影響を確認するために実施する評価事象として井戸水の飲用水摂取による被ばく事象の評価結果についてもあわせて整理する。

整理結果を第3-38表に示す。

第3-38表 最大の被ばくを受けると合理的に想定されるを考慮した被ばく線量結果

	基本シナリオ	変動シナリオ
漁業従事者	$1.7 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$	$1.5 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$
建設業従事者	$3.2 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$	$1.5 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$
一般居住者	$2.1 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$	$9.6 \times 10^0 \mu\text{Sv}/\text{年}$
井戸水の飲用水摂取による被ばく事象		$4.0 \times 10^1 \mu\text{Sv}/\text{年}$

3.4 参考文献

- (1) 土質工学会編（1979）：土質試験法
- (2) 小山謹二・奥村芳弘・古田公人・宮坂駿一（1977）：遮蔽材料の群定数，JAERI-M-6928
- (3) 日本化学会編（1993）：改訂 4 版 化学便覧 基礎編Ⅱ
- (4) 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
- (5) 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
- (6) 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
- (7) 東海村 村長公室 企画経営課（2015 年）：東海村人口ビジョン
- (8) 総務省統計局（2011 年）：平成 22 年国勢調査，人口等基本集計，茨城県
- (9) 東海村（2015 年）：行政区別の世帯数と人口（住民基本台帳）
- (10) 茨城県教育委員会（2014 年）：教育委員会・学校データ
- (11) 茨城県保健福祉部厚生総務課（2015 年）：茨城県病院一覧
- (12) 茨城県保健福祉部厚生総務課（2015 年）：茨城県一般診療所一覧
- (13) 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～
- (14) 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
- (15) 東海村：東海村統計書（平成 28 年度版）
- (16) 総務省統計局：平成 2，7，12，17，27 年国勢調査，茨城県
- (17) 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

- (18) 東海村（2003 年）：東海村 都市計画マスタープラン
- (19) 国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所（2005 年）：環境百
科 久慈川
- (20) 茨城県保健福祉部生活衛生課（2018 年）：平成 28 年度 茨城県の
水道
- (21) Masakazu NAMEKAWA, Tokio FUKAHORI eds. (2012) : Tables of
Nuclear Data(JENDL/TND-2012), JAEA-Data/Code 2012-014
- (22) International Atomic Energy Agency (2004) : Sediment
Distribution Coefficients and Concentration Factors for
Biota in the Marine Environment, IAEA TECHNICAL REPORTS
SERIES No.422
- (23) 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
- (24) 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
- (25) 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）
- (26) 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
- (27) 陶山 忠宏・舘 幸男（2012）：収着データベース(JAEA-SDB)の開

- 発； 土壌系及びセメント系を含む収着データの拡充， JAEA-Data/Code 2011-022
- (28) Hietanen et al. (1985a) : Sorption of cesium, strontium, iodine and carbon in concrete and sand, Materials Research Society Symposium Proceedings.
- (29) Sazarashi et al. (1996) : 易溶性核種の挙動及びアスファルトの微生物分解挙動に関する研究， PNC Technical Report.
- (30) Ogawa et al. (1996) : 六ヶ所土壌における無機系 ^{14}C の分配係数の測定， JAERI-Research.
- (31) JAERI (1995) : 平成 7 年度 天然バリア安全性実証試験 (Phase II) 報告書， JAERI.
- (32) Nagao et al. (1995) : Migration behavior of carbonate- ^{14}C in tuffaceous soil, Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 353.
- (33) Matsumoto et al. (1995) : Adsorption of carbon-14 on mortar, Mat. Res. Soc. Symp. Proc. Vol. 353.
- (34) 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
- (35) International Atomic Energy Agency (1994) : Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments, IAEA TECHNICAL REPORTS SERIES No. 364
- (36) International Atomic Energy Agency (1987) : Exemption of Radiation Sources and Practices from Regulatory Control-INTERIM REPORT, IAEA-TECDOC-401
- (37) International Atomic Energy Agency (1998) : Clearance of

- materials resulting from the use of radionuclides in
medicine, industry and research, IAEA-TECDOC-1000
- (38) 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
- (39) (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
- (40) 福田雅明 (1980) : 沿岸海域の海洋拡散の研究, JAERI-M8730
- (41) 日本原子力研究所 (1964) : 保健物理部の活動 No. 7, JAERI 5014
- (42) 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
- (43) 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)
- (44) 厚生労働省 (2014 年) : 平成 24 年 国民健康・栄養調査報告
- (45) 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
- (46) 茨城県 (2017) : 茨城の水産
- (47) International Atomic Energy Agency (2009) : Quantification of
Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater
Enviornments for Radiological Assessments, IAEA-TECDOC-1616
- (48) International Commission on Radiological Protection
(2002) : Basic Anatomical and Physiological Data for Use in

- (49) 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）
- (50) 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
- (51) International Atomic Energy Agency（2005）：Derivation of Activity Concentration Values for Exclusion, Exemption and Clearance, IAEA Safety Reports Series No.44
- (52) (株)タキイ種苗（2014）：2014 年 野菜と家庭菜園に関する調査
- (53) 根の事典編集委員会編（1998）：根の事典
- (54) 厚生労働省（2015）：日本人における野菜の摂取量ランキング

4. 第二種埋設許可基準規則第九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

埋設した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、埋設段階終了後50年で、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見通しがあるものであることを確認した。

以上より、第二種埋設許可基準規則第九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。

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

【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

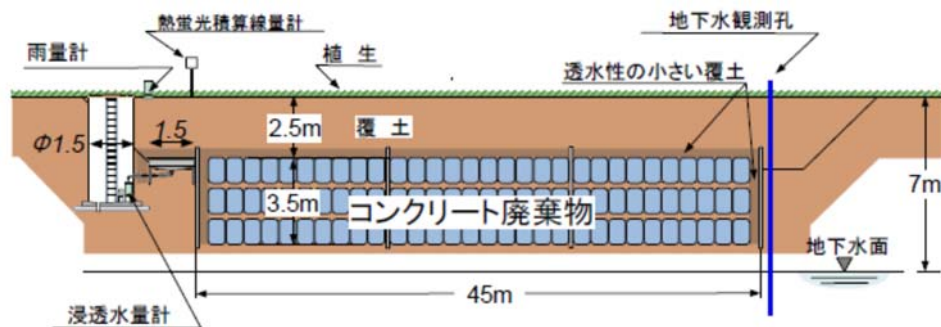
廃棄物埋設地は、日本原子力研究開発機構に隣接した敷地に設置される予定であり、気候条件は大きな変わりがない。また、廃棄物埋設地も日本原子力研究開発機構と同等の覆土厚さ、施工方法を予定していることから、本測定データを用いる。

(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。

第 1 図に施設断面図を示す。



第 1 図 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

第 2 図に示すように、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。

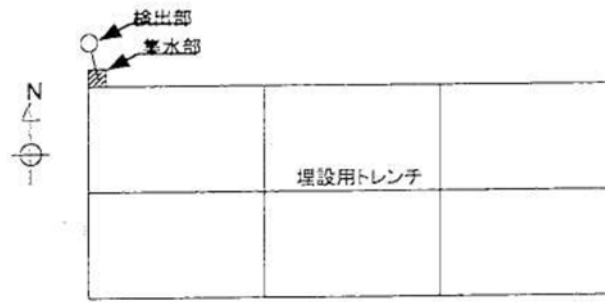
② 試験結果

第3図に平成8年から平成10年までの測定結果を示す。また、第1表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。

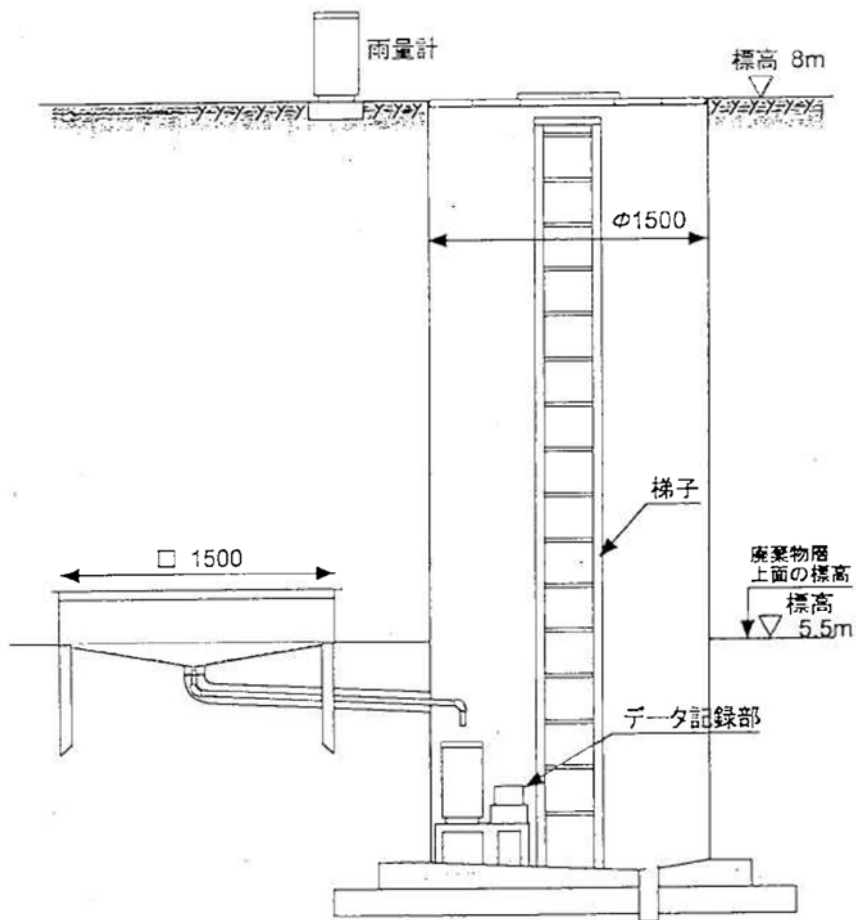
(4) 水戸地方気象台 1981年～2010年の降雨量の平均値

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=

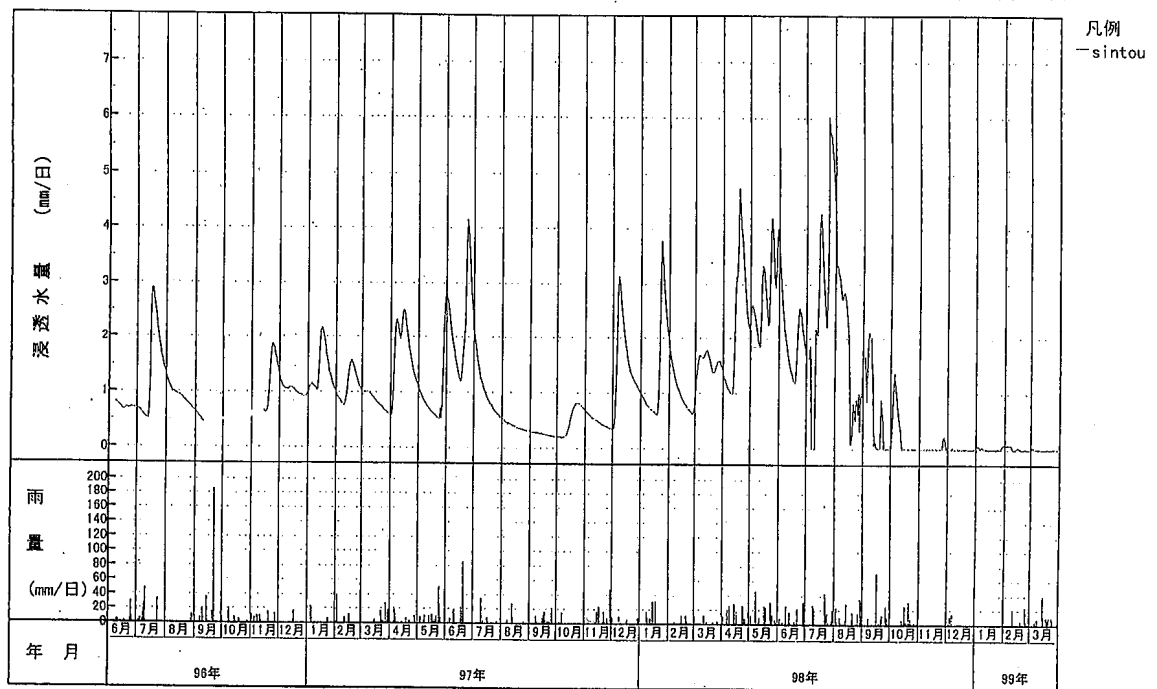


設置位置(平面図)



第2図 浸透水量測定装置の概要

表示期間：1996年06月01日～1999年03月31日



第3図 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)

第1表 各年度の年間の降雨量，浸透水量及びその比

年度 (平成)	浸透水量 (mm/y)	降雨量 (mm/y)	比 (=浸透水量/降雨量)
8	252	523	0.48
9	402	991	0.41
10	397	1227	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。

※：「第二種廃棄物埋設施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則第三条（廃棄物埋設施設の地盤）への適合性について」で説明済み。

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	元素濃度 [mol/l]					
	C o -60	N i -63	S r -85	C s -137	E u -152	A m -241
	1×10^{-9}	7×10^{-9}	5×10^{-12}	9×10^{-9}	1×10^{-10}	3×10^{-9}
	※：全ての核種で放射性原液への担体の添加は行っていない。					
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，サンプリング時） ：大気雰囲気（振とう，攪拌時）					
試験温度	25℃（振とう，攪拌時）					
固液比	10ml/g（固相5g，液相50ml）					
浸漬期間	7日間					
振とう 方法	機械振とう（円振とう）					

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。

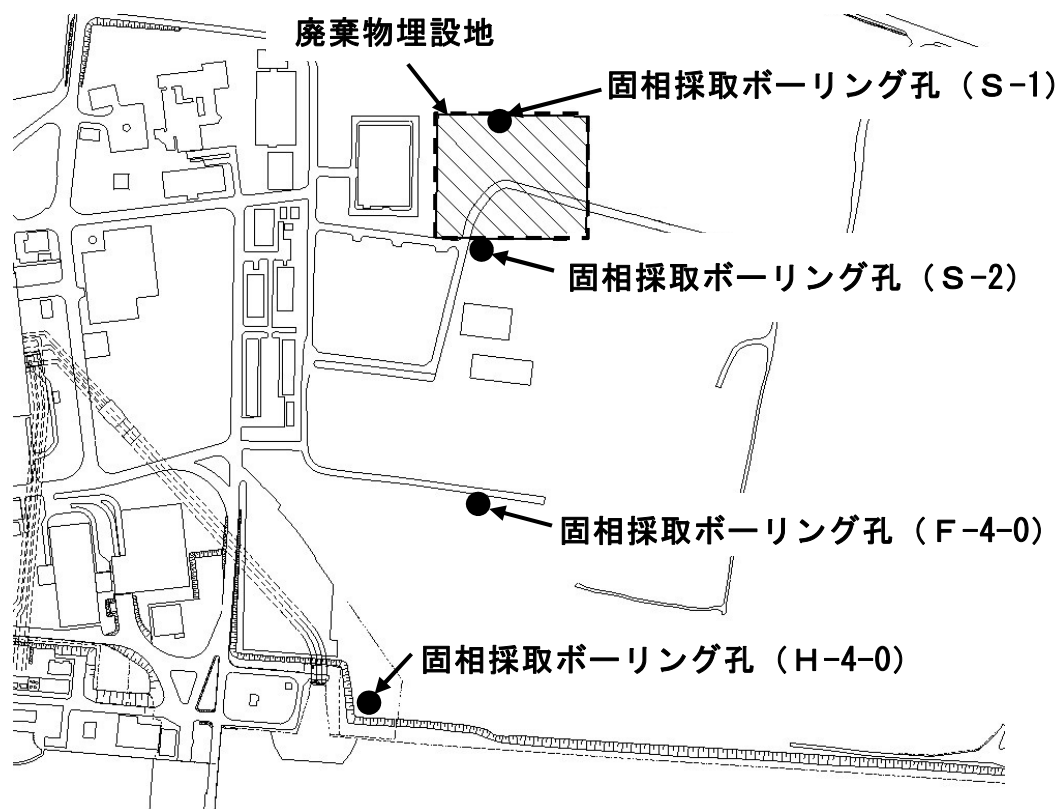
① 固相

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。

採取した土壌試料は、風乾処理を施した後に粉碎し、2mmのふるいでふるい分けを行い、通過分を固相試料として用いた。

ボーリング孔の位置を第1図に、固相の分析結果を第2表に示す。



第1図 固相採取ボーリング孔位置図

第2表 固相の分析結果

	S-1	S-2	F-4-0	H-4-0
対象層	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

※：酸化還元電位は，飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

② 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。

実験水作成時の液相の成分分析結果を第3表に示す。

第3表 液相の成分分析結果

		現地地下水	人工海水	水酸化C a
pH [-]		8.01	8.01	12.46
酸化還元電位 [mV] ^{※1}		153	161	-90
電気伝導率 [mS/cm]		0.4	56.6	7.4
水温 [℃]		24.3	22.5	21.2
イオン濃度 [mg/L]	C l	16	23,000	—
	N a	19	11,000	—
	C a	44	400	390 ^{※2}
	M g	5.5	1,200	—
	K	7.7	740	—
	S O ₄	17	2,700	—
	H C O ₃	170	56	—
	S r	—	14	—
	F	<0.01	1.0	—
	B r	—	76	—
	B	—	5.0	—

※1：酸化還元電位は、飽和カロメル電極を用いた測定値を示す。

※2：水酸化カルシウム溶液は現地地下水を用いて作製しているた

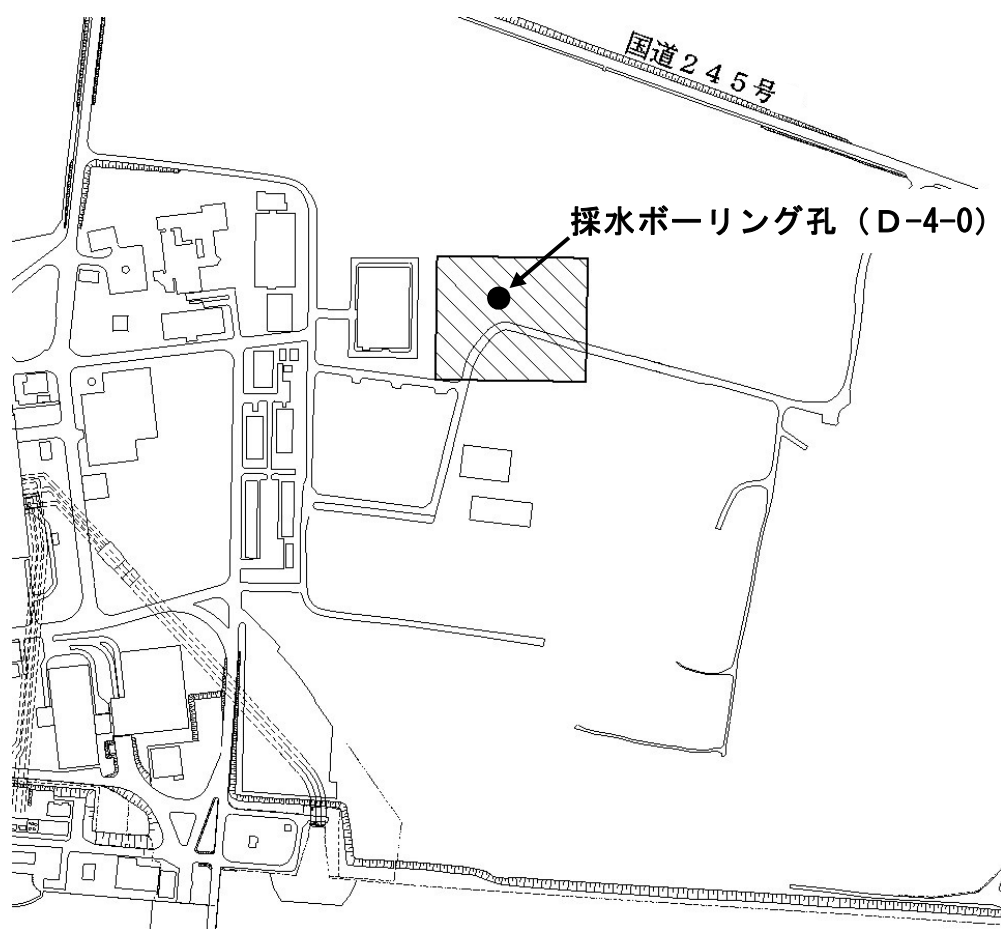
め、C a イオン濃度のみ測定し、その他のイオンは現地地下水
のデータで代表した。

(a) 現地地下水

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

採取した地下水は、0.45 μ m フィルタを用いてろ過を行ったものを
実験水として用いた。

D-4-0の設置箇所を第2図に示す。



第2図 地下水採水ボーリング孔位置図

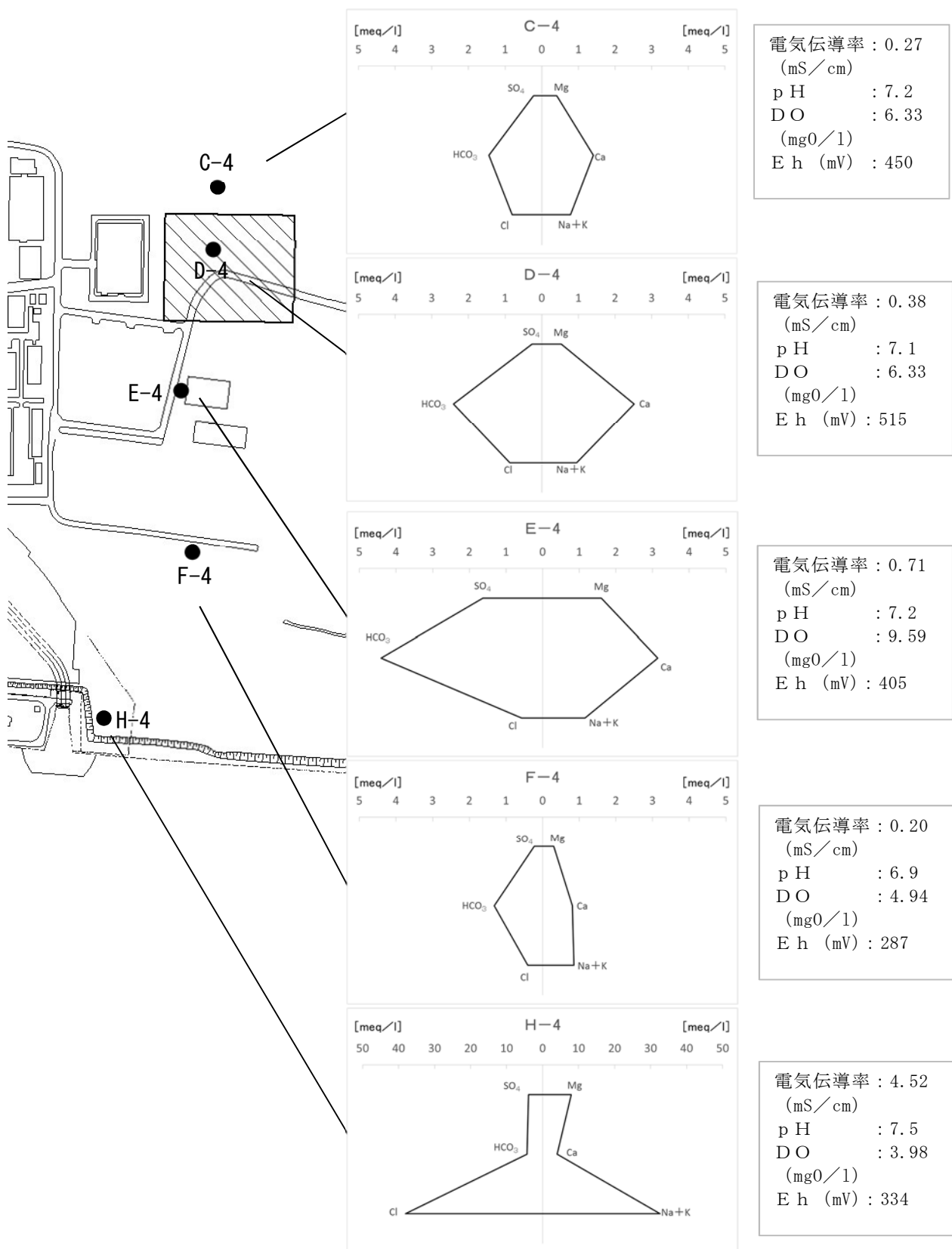
廃棄物埋設地から海岸線までの地下水の水質について、測定を行った。測定項目は電気伝導率，pH，溶存酸素（DO），酸化還元電位及び溶存イオン（Mg，Ca，Na，K，SO₄，HCO₃，Cl）である。

測定結果のヘキサダイアグラムを第3図に，トリリニアダイアグラムを第4図に示す。

内陸側の測定箇所（C-4，D-4，E-4，F-4）では，カルシウムイオン（Ca²⁺）及び重炭酸イオン（HCO₃⁻）が多い重炭酸カルシウム型を示しており，日本の一般的な循環性地下水に分類される。

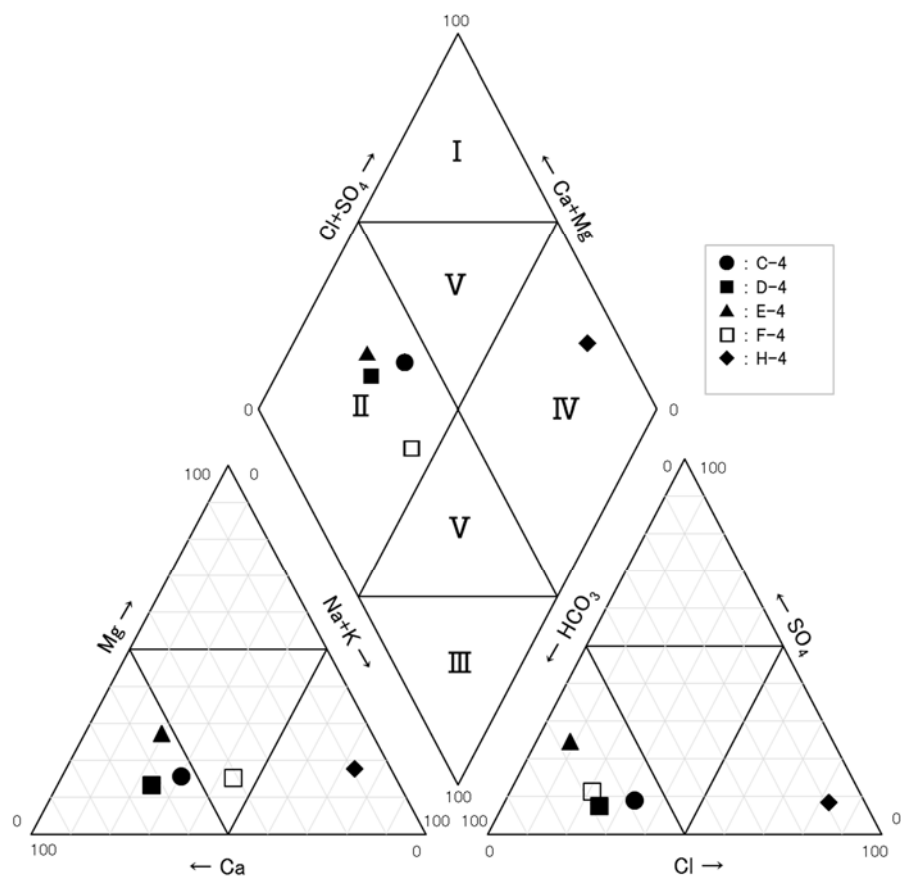
海岸線付近の測定箇所（H-4）では、塩素イオン（ Cl^- ）及びナトリウムイオン（ Na^+ ）が多い非重炭酸ナトリウム型で、電気伝導率も高い値になっており、地下水への海水の影響が確認された。

以上より、内陸側の地下水は循環性地下水であり、同類の水質であることから、現地地下水については、D-4-0より採水を行った地下水で代表できる。



※ : Eh は、標準水素電極基準に換算した値を示す。

第3図 地下水水質測定結果 (ヘキサダイアグラム)



水質分類

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

第4図 地下水水質測定結果（トリリニアダイアグラム）

(b) 人工海水

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/1]
塩化ナトリウム (NaCl)	24.54
塩化マグネシウム ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	11.10
硫酸ナトリウム (Na_2SO_4)	4.09
塩化カルシウム (CaCl_2)	1.16
塩化カリウム (KCl)	0.69
炭酸水素ナトリウム (NaHCO_3)	0.20
臭化カリウム (KBr)	0.10
ほう酸 (H_3BO_3)	0.03
塩化ストロンチウム ($\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0.04
フッ化ナトリウム (NaF)	0.003

(c) 水酸化カルシウム溶液

廃棄物埋設地への埋設対象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。

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

③ 放射性水溶液の調整

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

④ 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 [Bq／ml]					
		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 C a	1	5.2×10^1	4.7×10^1	3.5×10^2	3.3×10^2	5.2×10^1	8.6×10^0
	2	5.3×10^1	4.6×10^1	3.3×10^2	3.3×10^2	5.3×10^1	9.0×10^0
	3	5.3×10^1	4.6×10^1	3.1×10^2	3.4×10^2	5.1×10^1	8.4×10^0

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。

なお、測定に当たっては、固相を入れないブランク試験として、同じ試験条件で振とう・攪拌を行い、容器壁面への放射性核種の収着を調べた。ブランク試験で放射能濃度の低下が生じた場合は、容器への核種の吸着及び核種の沈殿が生じた可能性があるため、試験終了後に使用した容器を酸で洗浄するなどして、容器壁面への放射性核種の収着を確認し、初期濃度を決定した。

ブランク試験の結果、C o -60、N i -63については水酸化カルシウム溶液で、E u -152、A m -241についてはほぼ全ての溶液で、液相中の放射能濃度の低下が確認され、反応容器への収着等の可能性があった。

C o -60、N i -63に関しては、反応容器への核種の収着を確認するため、反応容器の酸洗浄を実施した。その結果、固液混合試料ではほとんど核種の回収ができなかったが、ブランク試験では有意な量の核種が回収されたため、ブランク試験では核種の収着が生じたが、固液混合試料では核種の収着はほとんど生じていないと判断し、固液混合試料の反応前後における液相の放射能濃度から分配係数を算出した。

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

第6表 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 ／kg]										
	ホーリング*	地層	C o-60	N i -63	S r-85	C s-137	E u-152	A m-241					
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，分配係数を検出限界値から算出した。

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 ／kg]					
	ホーリング [*]	地層	C o-60	N i-63	S r-85	C s-137	E u-152	A m-241
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，分配係数を検出限界値から算出した。

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 ／kg]					
	ホーリング*	地層	C o-60	N i-63	S r-85	C s-137	E u-152	A m-241
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，分配係数を検出限界値から算出した。

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5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を考慮して設定した。

b. 帯水層

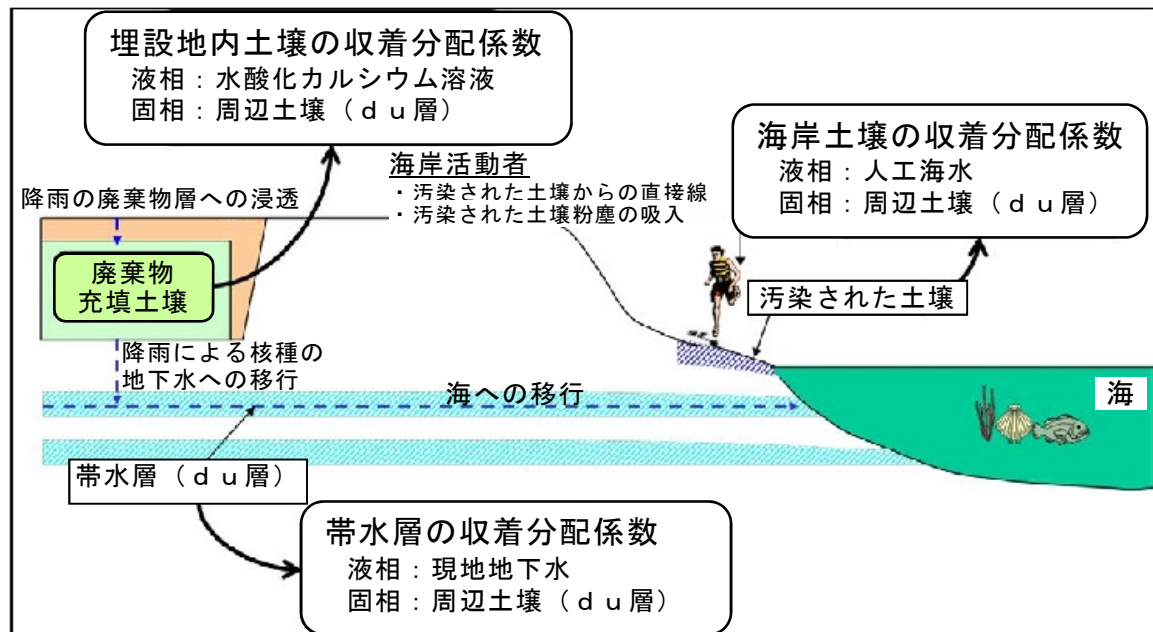
現地地下水を使用した試験結果から設定した。

なお，廃棄物対象にコンクリートが含まれるが，浸透水が帯水層に到達すれば，上流からの地下水により十分に希釈されるため，pHの変動の可能性は極めて小さい。

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5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／kg]

① 試験結果を液相毎に平均した。平均の取り方は、算術平均より幾何平均の方が値が低くなるため、施設内土壌と帯水層土壌は保守的な値として幾何平均値を用い、海岸土壌は算術平均値を用いた。

	C o -60	N i -63	S r -85	C s -137	E u -152	A m -241
水酸化 Ca 溶液 (廃棄物埋設地内土壌)						
現地地下水 (帯水層)						
人工海水 (海岸土壌)						

② 廃棄物埋設地内土壌は、水酸化 C a ，現地地下水及び人工海水のうち最も小さい値を採用した。

	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						
帯水層						
海岸土壌						

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

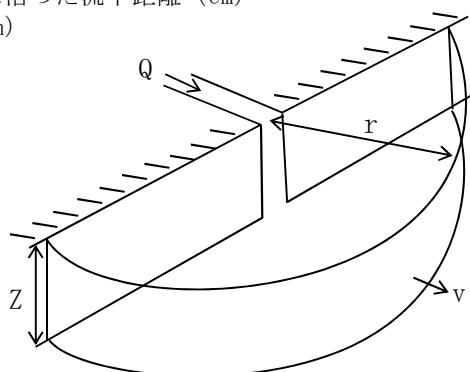
以 上

海水交換水量の設定の考え方について

1. 海水交換水量の近似式の適用性

海水交換水量の近似式は、一定の放出率 Q (Bq/sec) により放出した物質が、鉛直混合層の厚さ Z , 拡散速度 v で半円形に拡散するモデル(第1図)として交換水量を算出する式であり、旧日本原子力研究所が実施した埋設事業許可申請時に、評価海域の海水交換水量の設定に用いたものである。また、一定の放出率、鉛直混合層の厚さ Z , 半円形状に速度 v で拡散が定義できれば、河川からの放出、地下水からの放出による違いはなく、評価に適用できる。更に、本申請における埋設予定地は旧原子力研究所の埋設施設に隣接しており、地下水の放出の状況は同様と考えられることから本設定を用いることが可能である。

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

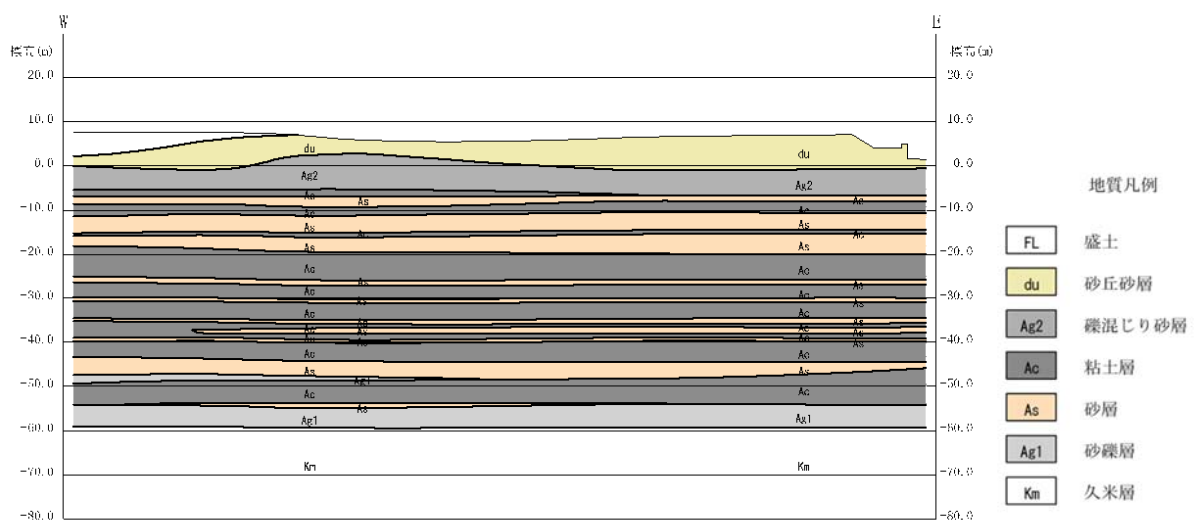


第1図 半円拡散モデル

2. 鉛直混合層の厚さと地下水の放出地点との整合性

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

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



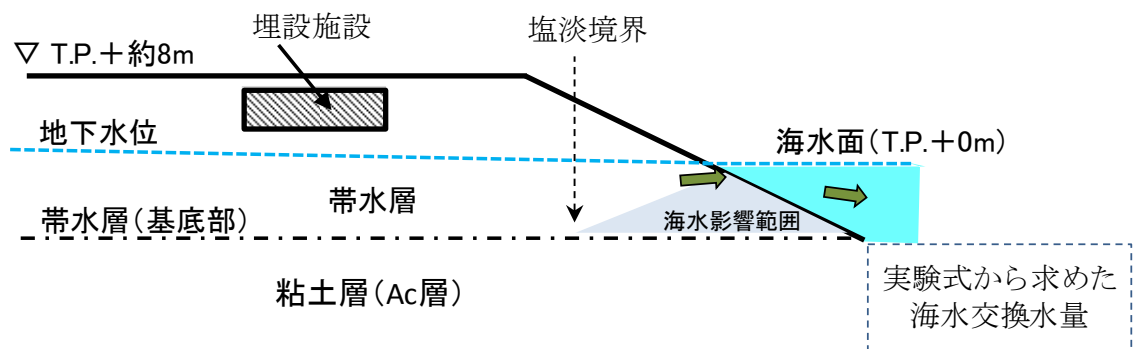
第 2 図 海岸付近の拡大した地質鉛直断面図（E-W 断面）

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

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

よって、鉛直混合層の厚さ 200cm の設定を用いることに不整合はない。

※ 日本原子力研究所（1963）：保健物理部の活動 No. 6、JAERI 5013



第 3 図 流出地点付近の概念図

以上

文献からの核種に依存するパラメータの設定の考え方

核種に依存するパラメータの設定について、参考とすべき文献が複数存在する場合、国際機関から出典されている文献かつ、パラメータの設定として適切な文献を優先的に参考とすることを基本としている。

また、国際機関から出展されている文献に記載のない核種については、国際機関からの出典ではないがパラメータの設定条件として適切な文献の中で評価上保守的となるよう設定する。

1. 放射性核種の海産物への濃縮係数及び土壌から農作物への放射性核種の移行係数の設定

国際機関から出典されている文献で、パラメータの設定条件に適切な記載がある文献が複数ある場合には、以下の優先順序で設定する。

- ①IAEA の安全評価レポート
- ②IAEA の技術レポート
- ③IAEA の TECDOC

海産物への濃縮係数の設定を第1表に、土壌から農産物への移行係数の設定を第2表に示す。

第1表 放射性核種 i の海産物 m への濃縮係数の設定

(単位 : m^3/kg)

海水魚	① IAEA SRS-19	② IAEA SS-57	③ IAEA TRS-422	設定値
	海産魚	魚	魚	
H-3	—	—	<u>1.0E-03</u>	1.0E-03
C-14	—	—	<u>2.0E+01</u>	2.0E+01
C1-36	—	—	<u>6.0E-05</u>	6.0E-05
Ca-41	—	—	<u>2.0E-03</u>	2.0E-03
Co-60	<u>1.0E+00</u>	1.0E-01	7.0E-01	1.0E+00
Ni-63	<u>1.0E+00</u>	5.0E-01	1.0E+00	1.0E+00
Sr-90	<u>2.0E-03</u>	1.0E-03	3.0E-03	2.0E-03
Cs-137	<u>1.0E-01</u>	5.0E-02	1.0E-01	1.0E-01
Eu-152, 154	<u>3.0E-01</u>	—	3.0E-01	3.0E-01
全 α	<u>5.0E-02</u>	1.0E-02	—	5.0E-02
Am-241	5.0E-02	1.0E-02	—	—
Pu-239	4.0E-02	1.0E-03	—	—

無脊椎動物	① IAEA SRS-19	② IAEA SS-57		③ IAEA TRS-422			設定値
	貝類, 甲殻類	甲殻類	軟体類	甲殻類	軟体類	頭足類	
H-3	—	—	—	<u>1.0E-03</u>	<u>1.0E-03</u>	—	1.0E-03
C-14	—	—	—	<u>2.0E+01</u>	<u>2.0E+01</u>	—	2.0E+01
C1-36	—	—	—	<u>6.0E-05</u>	5.0E-05	—	6.0E-05
Ca-41	—	—	—	<u>5.0E-03</u>	3.0E-03	—	5.0E-03
Co-60	<u>5.0E+00</u>	1.0E+00	1.0E+00	7.0E+00	2.0E+01	3.0E-01	5.0E+00
Ni-63	<u>2.0E+00</u>	1.0E-01	1.0E-01	1.0E+00	2.0E+00	1.0E+00	2.0E+00
Sr-90	<u>2.0E-03</u>	1.0E-02	1.0E-02	5.0E-03	1.0E-02	2.0E-03	2.0E-03
Cs-137	<u>3.0E-02</u>	3.0E-02	1.0E-02	5.0E-02	6.0E-02	9.0E-03	3.0E-02
Eu-152, 154	<u>7.0E+00</u>	—	—	4.0E+00	7.0E+00	—	7.0E+00
全 α	<u>2.0E+01</u>	2.0E-01	2.0E+00	—	—	1.0E-01	2.0E+01
Am-241	2.0E+01	2.0E-01	2.0E+00	—	—	1.0E-01	—
Pu-239	3.0E+00	1.0E-01	1.0E+00	—	—	5.0E-02	—

藻類	① IAEA SRS-19	② IAEA SS-57	③ IAEA TRS-422	設定値
	—	Seaweed(海藻)	Macroalgae(大型藻類)	
H-3	—	—	<u>1.0E-03</u>	1.0E-03
C-14	—	—	<u>1.0E+01</u>	1.0E+01
C1-36	—	—	<u>5.0E-05</u>	5.0E-05
Ca-41	—	—	<u>6.0E-03</u>	6.0E-03
Co-60	—	<u>1.0E+00</u>	6.0E+00	1.0E+00
Ni-63	—	<u>5.0E-01</u>	2.0E+00	5.0E-01
Sr-90	—	<u>1.0E-02</u>	1.0E-02	1.0E-02
Cs-137	—	<u>1.0E-02</u>	5.0E-02	1.0E-02
Eu-152, 154	—	—	<u>3.0E+00</u>	3.0E+00
全 α	—	<u>2.0E+00</u>	—	2.0E+00
Am-241	—	2.0E+00	—	—
Pu-239	—	1.0E+00	—	—

第2表 土壌から農産物 k への放射性核種 i の移行係数の設定

(単位：(Bq/kg-wet 農産物) / (Bq/kg-dry 土壌))

土壌から農作物	① IAEA SRS-19	② IAEA SRS-44
H-3	-	<u>1.0E+00</u>
C-14	-	<u>7.0E-01</u>
C1-36	-	<u>5.0E+00</u>
Ca-41	-	<u>3.5E-01</u>
Co-60	<u>8.0E-02</u>	8.0E-02
Ni-63	<u>3.0E-01</u>	3.0E-01
Sr-90	<u>3.0E-01</u>	3.0E-01
Cs-137	<u>4.0E-02</u>	4.0E-02
Eu-152, 154	<u>2.0E-03</u>	2.0E-03
全 α	<u>2.0E-03</u>	2.0E-03
Am-241	2.0E-03	2.0E-03
Pu-239	1.0E-03	1.0E-03

2. 海岸土壌の放射性核種の収着分配係数の設定

海産物摂取による被ばく評価事象のパラメータでは、H-3、C 1-36 については、以下の理由から収着分配係数を 0 に設定している。

- ・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 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）※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。

※：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

一方、海岸活動による被ばく評価としては、海岸土壌に放射性核種が収着した方が厳しい評価となるため、国際機関等から出典されている文献を参照し、評価上保守的となるように設定した。

海岸土壌の収着分配係数の設定を第 3 表に示す。

第 3 表 海岸土壌の放射性核種 i の収着分配係数の設定

（単位：m³/kg）

	IAEA TECDOC -1616（砂）	IAEA TECDOC -401	IAEA TECDOC -1000	ORNL -5786	設定値
H-3	<u>1.0E-04</u>	0.0E+00	—	—	<u>1.0E-04</u>
C-14	—	2.0E-03	<u>1.0E-02</u>	—	<u>1.0E-02</u>
C 1-36	5.0E-04	—	<u>1.0E-02</u>	2.5E-04	<u>1.0E-02</u>

以上