

廃 棄 物 埋 設 施 設 に お け る
許 可 基 準 規 則 へ の 適 合 性 に つ い て

第九条 異常時の放射線障害の防止
(1 号、2 号及び 3 号廃棄物埋設施設)

2020 年 7 月

日本原燃株式会社

目 次

1. 第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第九条及びその解釈 ...	1
2. 廃棄物埋設施設の安全機能について	1
3. 評価対象設備	2
4. 許可基準規則への適合のための評価方針	2
5. 許可基準規則への適合性説明	2

参考資料 1 埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合の考え方について

参考資料 2 埋設クレーンに対する異常の評価結果について

1. 第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第九条及びその解釈

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
(異常時の放射線障害の防止)
<p>第九条 安全機能を有する施設は、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、当該安全機能を有する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なければならない。</p>

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
<p>第9条(異常時の放射線障害の防止)</p> <p>1 第9条に規定する「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」とは、以下の異常の発生の可能性を検討し、異常が発生した場合における敷地周辺の公衆への実効線量の評価値が5ミリシーベルト以下であることをいう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散 ② 廃棄物埋設施設内の火災及び爆発による影響 ③ その他機器等の破損、故障、誤動作又は操作員の誤操作等に伴う放射性物質の外部放出等であって、公衆の放射線被ばくの観点から重要と考えられる異常 <p>2 第9条に規定する「廃止措置の開始まで」とは、ピット処分にあっては埋設の終了後300～400年以内、トレンチ処分にあっては埋設の終了後50年程度を目安とする。</p>

2. 廃棄物埋設施設の安全機能について

安全機能については、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(以下「許可基準規則」という。)第二条第2項第一号に「「安全機能」とは、廃棄物埋設施設の安全性を確保するために必要な機能であって、その機能の喪失により公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるものをいう。」とある。

したがって、許可基準規則第二条第2項第一号を考慮し、安全機能を「放射性物質の漏出を防止する機能」、「移行抑制機能^{*1}」、「遮蔽機能」とし、その機能の維持期間及び考え方を第1表にまとめる。

第1表 ピット処分における安全機能

安全機能	廃止措置の開始前		廃止措置の開始後
	放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了まで	覆土完了から廃止措置の開始まで	
放射性物質の漏出を防止する機能	○	-	-
移行抑制機能	-	○	△
遮蔽機能	○	○	△

○：安全機能を維持する
△：必要な安全機能を期待できるように設計する
－：考慮しない

*1：本資料では、放射性物質の漏出を低減する機能及び生活環境への移行を抑制する機能を「移行抑制機能」という。

ここで、廃棄物埋設施設(以下「本施設」という。)のうち安全機能を有する設備は、埋設設備、排水・監視設備のうちポーラスコンクリート層及び覆土である。

3. 評価対象設備

許可基準規則第九条の評価対象は、1号廃棄物埋設施設のうち埋設設備7,8群及び覆土、2号廃棄物埋設施設のうち覆土、3号廃棄物埋設施設のうち埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土とする。

4. 許可基準規則への適合のための評価方針

許可基準規則第九条の評価方針としては、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から廃止措置の開始までの間において、埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土で発生すると想定される異常を選定するとともに、その条件について適切に設定し、評価を実施することにより、濃縮・埋設事業所敷地(以下「敷地」という。)周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないことを確認する。

5. 許可基準規則への適合性説明

安全機能を有する埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土は、静的な設備であり、動的な設備・機器ではないことから、故障、誤動作又は誤操作による異常の発生は想定されない。また、本施設で取り扱う廃棄体は、容器に固型化されたものであり、放射性物質の飛散又は漏えいは起き難いとともに、放射能濃度が低く、個々の廃棄体に含まれる放射性物質の量は十分少ないという特徴があるため、埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合においても、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。(埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合の考え方について参考資料1に示す。)そのため、許可基準規則解釈第9条第1項に示される異常のうち、「① 誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散」及び「③ その他機器等の破損、故障、誤動作又は操作員の誤操作等に伴う放射性物質の外部放出等であって、公衆の放射線被ばくの観点から重要と考えられる異常」の発生は想定されない。また、許可基準規則解釈第9条第1項に示される異常のうち、「② 廃棄物埋設施設内の火災及び爆発による影響」については、埋設設備及びポーラスコンクリート層は不燃性のコンクリート構造物となるよう設計すること、覆土は不燃性である土質系材料を使用しており、着火源となるものがなく、上部で火災が発生しても影響はないことから、火災により廃棄体が損傷に至ることは想定し難く、操業工程において可燃性ガス等の可燃性物質は使用しないことから、爆発も発生しないため、火災及び爆発によって異常の発生は想定されない。

したがって、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。

なお、新設する3号廃棄物埋設施設の埋設クレーンは安全機能を有する設備ではないが、廃棄体を取り扱うため、参考として異常に対する評価を行う。(評価結果については参考資料2に示す。)

埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が
一部破損した場合の考え方について

目 次

1. はじめに	1
2. 埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合の考え方について	1

1. はじめに

廃棄物埋設施設で取り扱う廃棄体は、容器に固型化されたものであり、放射性物質の飛散又は漏えいは起き難いとともに、放射能濃度が低く、個々の廃棄体に含まれる放射性物質の量は十分少ないという特徴があるため、埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合においても、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはないことについて示す。

2. 埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合の考え方について

埋設設備、ポーラスコンクリート層及び覆土が一部破損した場合の影響は下表に示すとおり、これらの安全機能喪失時の影響に包含されることから、敷地周辺の公衆に放射線障害を及ぼすことはない。

時期	設備	安全機能	安全機能喪失時の影響
覆土完了前	埋設設備	漏出防止	覆土完了から廃止措置の開始までの平常時の評価において、覆土完了までの放射性物質の減衰を考慮せず、覆土完了時点から埋設設備の状態を砂程度の透水性とし、廃棄体が多量の地下水と接触することを想定した評価を実施している。この評価における線量は1号で約 $1.9\mu\text{Sv/y}$ 、3号で約 $0.59\mu\text{Sv/y}$ （第十条 廃棄物埋設地のうち第一号及び第三号「[参考](3) 許可基準規則第十条第一号(許可基準規則解釈第10条第4項)」で評価）である。覆土完了前までにおける埋設設備の漏出防止機能の喪失を仮定した場合は、覆土完了から廃止措置の開始までの平常時の評価に比べて、雨水及び地下水の浸入量が少ないことから、公衆への影響はより小さいと想定される。（第四条 地震による損傷の防止「5.(1)(ii)b. 外部への放射性物質の漏えい」を引用）
		遮蔽	覆土完了前までにおける埋設設備の遮蔽機能の喪失を仮定した評価を実施しており、この評価における線量は1号で約 $27\mu\text{Sv/y}$ 、3号で約 $45\mu\text{Sv/y}$ である。（第四条 地震による損傷の防止「5.(1)(iv) 公衆の放射線被ばくの程度」を引用）
	ポーラスコンクリート層	漏出防止	覆土完了から廃止措置の開始までの平常時の評価において、覆土完了までの放射性物質の減衰を考慮せず、覆土完了時点から埋設設備の状態を砂程度の透水性とし、廃棄体が多量の地下水と接触することを想定した評価を実施している。この評価における線量は3号で約 $0.59\mu\text{Sv/y}$ （第十条 廃棄物埋設地のうち第一号及び第三号「[参考](3) 許可基準規則第十条第一号(許可基準規則解釈第10条第4項)」で評価）である。覆土完了前までにおける埋設設備の漏出防止機能の喪失を仮定した場合は、覆土完了から廃止措置の開始までの平常

時期	設備	安全機能	安全機能喪失時の影響
			時の評価に比べて、雨水及び地下水の浸入が少ないことから、公衆への影響はより小さいと想定される。（第四条 地震による損傷の防止「5. (1) (ii) b. 外部への放射性物質の漏えい」を引用）
覆土完了後	埋設設備	移行抑制	<p>覆土完了後の埋設設備に期待する移行抑制機能は核種収着性である。</p> <p>覆土完了後の埋設設備は周囲を覆土に覆われていることから、外部からの衝撃による一部破損は生じ難い。また、埋設設備が一部破損した場合においても、核種収着性は放射性物質とバリア材料との化学的な相互作用によるものであることから、外部からの衝撃による物理的破損によって核種収着性が損なわれることはない。</p>
	覆土	移行抑制	<p>覆土完了後の覆土に期待する移行抑制機能は低透水性及び核種収着性である。</p> <p>覆土完了までの放射性物質の減衰を考慮せず、覆土完了時点から覆土の低透水性及び収着性を同時に喪失した、放射性物質の漏えいが生じるケースについて評価しており、覆土完了から廃止措置の開始までの期間を含めても、最大線量は1号で約 $10 \mu\text{Sv/y}$、2号で約 $3.1 \mu\text{Sv/y}$、3号で約 $3.2 \mu\text{Sv/y}$ である。（第四条 地震による損傷の防止「参考資料2 覆土の安全機能喪失時の評価」を引用。）</p>
		遮蔽	<p>覆土完了後における覆土の遮蔽機能の喪失を仮定した評価は、覆土完了後は埋設設備による遮蔽を期待しないことから、覆土完了前までにおける埋設設備の遮蔽機能の喪失を仮定した評価に包含され、1号で約 $27 \mu\text{Sv/y}$、2号で約 $33 \mu\text{Sv/y}$、3号で約 $45 \mu\text{Sv/y}$ である。（第四条 地震による損傷の防止「5. (1) (iv) 公衆の放射線被ばくの程度」を引用）</p>

埋設クレーンに対する異常の評価結果について

目 次

1. 異常の選定	1
(1) 機器の破損・故障及び誤操作	1
2. 異常発生時における廃棄体の損傷本数の設定	6
3. 線量評価	7
(1) 埋設クレーンの廃棄体吊具の破損	7
(2) 埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取付け・取外し時の操作員の誤操作	7
(3) 線量評価のまとめ	8

参考資料 2-1 線量評価におけるパラメーター一覧

参考資料 2-2 最大放射能濃度の損傷廃棄体本数、核種 i の放射エネルギー $A(i)$ について

3号廃棄物埋設施設のうち、埋設クレーンに対する異常の評価結果について以下に示す。

1. 異常の選定

「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」第9条第1項に基づき、埋設する放射性廃棄物の受入れの開始から覆土完了までの間において、埋設クレーンにおける以下の異常の発生の可能性を検討する。

- ① 誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散
- ② 廃棄物埋設施設内の火災及び爆発による影響
- ③ その他機器等の破損、故障、誤動作又は操作員の誤操作等に伴う放射性物質の外部放出等であって、公衆の放射線被ばくの観点から重要と考えられる異常

なお、覆土完了後から廃止措置の開始までの間については、埋設クレーンは撤去していることから、異常の選定は行わない。

上記①②③の異常に至る可能性のある事象を抽出し、異常への進展防止策を考慮した場合でも、廃棄体の損傷に至る可能性がある事象を異常として選定する。

「① 誤操作による放射性廃棄物の落下等に伴う放射性物質の飛散」及び「③ その他機器等の破損、故障、誤動作又は操作員の誤操作等に伴う放射性物質の外部放出等であって、公衆の放射線被ばくの観点から重要と考えられる異常」については、「機器の破損・故障及び誤操作」として併せて検討する。事象の抽出に当たっては、埋設クレーンの運用期間中に想定される動的機器の単一破損・故障及び誤操作を想定する。さらに、「② 廃棄物埋設施設内の火災及び爆発による影響」については、火災発生の防止、火災の感知・消火、影響軽減を考慮した設計としていることから、廃棄体の損傷に至ることは想定し難いため、火災による影響は考慮しない。また、操業工程において可燃性ガス等の可燃性物質は使用しないことから、爆発は発生しないため、爆発による影響は考慮しない。

なお、廃棄物埋設施設には安全性を確保する上で、常時機能維持を必要とする動的な機器はない。

(1) 機器の破損・故障及び誤操作

埋設クレーンにおいて、廃棄体を取り扱う工程である「廃棄体定置」、「充填材充填」及び「覆い設置」の各段階で作業工程ごとに機器の破損・故障及び誤操作によって、廃棄体が損傷する可能性のある事象を抽出し、異常への進展防止策が存在しない事象について異常として選定する。

事象の抽出に当たっては、埋設クレーンの運用期間中に想定される動的機器の単一破損・故障又は誤操作を想定する。

a. 事象の抽出

埋設クレーンは、インターロックの設置、埋設クレーンの吊具の構造によって廃棄体の落下を機械的に防止するフェイルセーフ設計により、廃棄体及びコンクリート仮蓋の落下防止を図っているが、機器の単一の破損・故障及び誤操作によって廃棄体が損傷する可能性がある。したがって、各段階において、作業工程ごとに、機器の単一の破損・故障又は誤操作によって廃棄体が損傷する可能性がある事象を抽出する。

なお、機器の単一の故障における事象抽出に当たっては、制御装置の故障、プログラムの

バグ、配線ミス、接続不足に起因した事象を想定する。

また、自動運転が主体である場合、誤操作は考慮しない。

(a) 廃棄体定置

低レベル廃棄物管理建屋から廃棄物埋設地に輸送された廃棄体は、専用の廃棄体吊具を取り付けた埋設クレーンにより埋設設備へ定置する(第1図及び第2図参照)。廃棄体の定置終了後、埋設設備には、速やかに埋設クレーンによりコンクリート仮蓋を取り付ける。

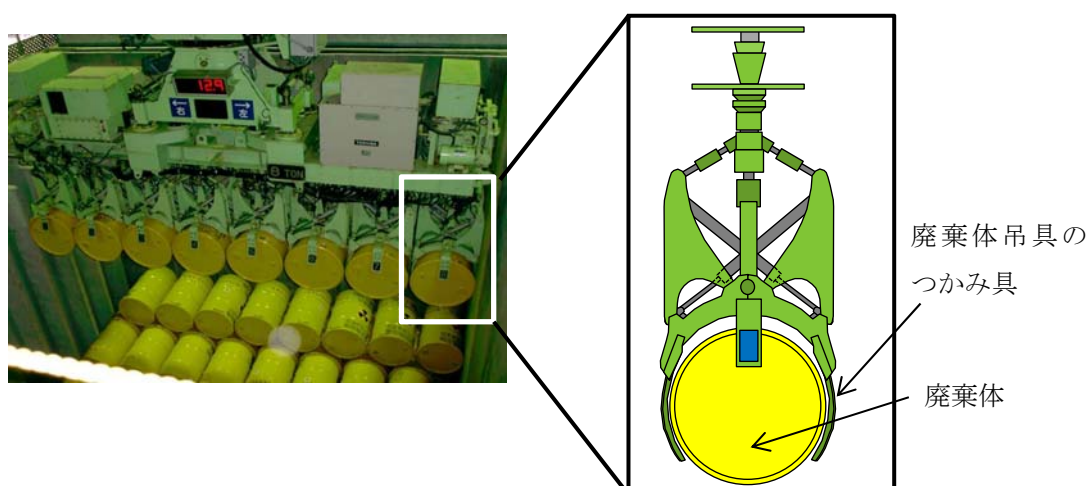
本作業工程は、基本的に自動運転で実施する。

事象の抽出結果を第1表に示す。

なお、故障箇所と独立したインターロックは、異常への進展防止策として整理した。



第1図 廃棄物埋設地における埋設クレーンによる吊上げ

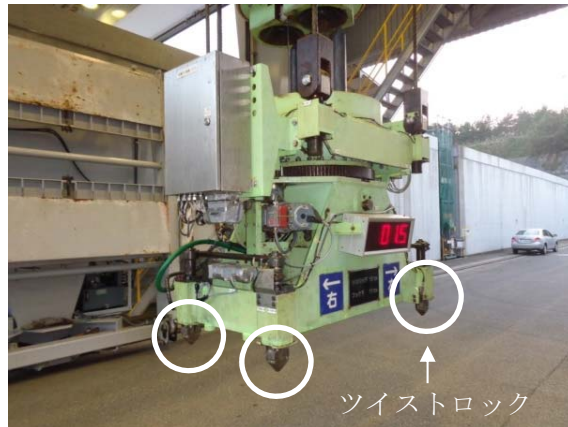


廃棄体吊具は8個の独立したつかみ具を備えている。

第2図 廃棄物埋設地における埋設クレーンによる定置

第1表 「廃棄体定置」の段階における事象抽出結果

作業工程	故障箇所等	事象	異常への進展防止策
埋設クレーンによる廃棄体吊上げ時	吊上位置検出器	吊上位置の誤検出によって、過巻に至り、吊上用ワイヤーロープが切断することによる廃棄体の落下	故障箇所とは別の位置検出器による通常の可動範囲を超えない位置で、吊上げが停止するインターロックの設置 (故障箇所とは独立している)
埋設クレーンによる廃棄体搬送時	埋設クレーン	埋設クレーンのツイストロック(第3図参照)1箇所又は吊上用ワイヤーロープ1本が破損することによる廃棄体の落下	独立した4個のツイストロック及び4本のワイヤーロープの設置
	廃棄体吊具	廃棄体吊具のつかみ具(第2図参照)が破損することによる廃棄体の落下	—
埋設クレーンによる廃棄体吊下げ時	吊上位置検出器	位置の誤検出によって、廃棄体吊具のつかみ具が誤開することによる廃棄体の落下	着床検出器による、着床検出後に、つかみ具を開するインターロックの設置 (故障箇所とは独立している)
埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取付け時	操作員の誤操作	埋設クレーンのツイストロックをコンクリート仮蓋吊上げ中に誤開させ、コンクリート仮蓋が落下することによる廃棄体の損傷	着床検出器によるコンクリート仮蓋吊上げ時にツイストロックの開放操作を受け付けないインターロックの設置
		コンクリート仮蓋を衝突させることによる廃棄体の損傷	—
	埋設クレーン	埋設クレーンのツイストロック1箇所又は吊上用ワイヤーロープ1本が破損することによってコンクリート仮蓋が落下することによる廃棄体の損傷	独立した4個のツイストロック及び4本のワイヤーロープの設置



ツイストロックは廃棄体吊具又はコンクリート仮蓋に設けた受部に差し込んだ後、中で回転させることで廃棄体吊具又はコンクリート仮蓋を固定し把持する機構

第3図 2号埋設クレーンツイストロック

(b) 充填材充填

コンクリート仮蓋の取り付け後、順次埋設設備の区画内にセメント系充填材を充填する(第4図参照)。

本作業工程は、基本的に操作員による手動運転により行う。

なお、本作業工程において、廃棄体が損傷する可能性がある事象は想定されない。



第4図 埋設設備内への充填材充填

(c) 覆い設置

充填材の充填後、順次埋設クレーンによりコンクリート仮蓋を取り外し、充填材上部にポーラスコンクリート層を設け、埋設設備の区画上部に覆いを設置する(第5図参照)。

本作業工程は、基本的に操作員による手動運転により行う。

事象の抽出結果を第2表に示す。ここで、埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取り外しは、充填材の固化後に実施するため、コンクリート仮蓋を衝突させたとしても廃棄体が損傷に至る可能性は低いと考えるが、廃棄体が損傷することを想定する。



第 5 図 埋設設備区画上部への覆い設置

第 2 表 「覆い設置」の段階における事象抽出結果

作業工程	故障箇所等	事象	異常への進展防止策
埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取外し時	操作員の誤操作	埋設クレーンのツイストロックをコンクリート仮蓋吊上げ中に誤開させ、コンクリート仮蓋が落下することによる廃棄体の損傷	着床検出器によるコンクリート仮蓋吊上げ時にツイストロックの開放操作を受け付けられないインターロックの設置
		コンクリート仮蓋を衝突させることによる廃棄体の損傷	—
	埋設クレーン	埋設クレーンのツイストロック 1 箇所又は吊上用ワイヤーロープ 1 本が破損することによってコンクリート仮蓋が落下することによる廃棄体の損傷	独立した 4 個のツイストロック及び 4 本のワイヤーロープの設置

b. 異常の選定について

「a. 事象の抽出」にて抽出した事象のうち、異常への進展防止策が存在しない事象を異常として選定する。異常の選定結果を第 3 表に示す。

第 3 表 廃棄体を取り扱う工程における異常の選定結果

作業工程		故障箇所等	事象
廃棄体定置	埋設クレーンによる廃棄体搬送時	廃棄体吊具	廃棄体吊具のつかみ具が破損することによる廃棄体の落下
	埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取付け時	操作員の誤操作	コンクリート仮蓋を衝突させることによる廃棄体の損傷
覆い設置	埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取外し時	操作員の誤操作	コンクリート仮蓋を衝突させることによる廃棄体の損傷

2. 異常発生時における廃棄体の損傷本数の設定

「1. 異常の選定」にて選定した異常発生時の廃棄体の損傷本数を第4表のとおり設定する。

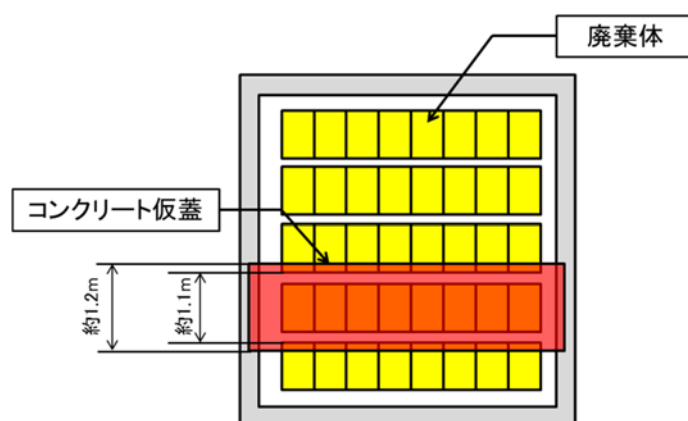
第4表 廃棄体の損傷本数

異常	発生場所	廃棄体 損傷本数	損傷本数の考え方
埋設クレーンの廃棄体 吊具の破損	廃棄物埋設地	2本 ^{*1}	廃棄体1本が落下し、その下部 にある定置中区画の廃棄体1本 も損傷する
埋設クレーンによるコ ンクリート仮蓋の取付 け・取外し時の操作員 の誤操作	廃棄物埋設地	48本	コンクリート仮蓋を廃棄体へ衝 突させることにより、廃棄体の 定置が終了した区画において48 本(8本×3列×2段=48本)の廃 棄体が損傷する

*1: 廃棄体の落下位置によっては、定置中区画の廃棄体2本以上を損傷させることも考えられるが、廃棄体2本以上損傷の場合は、落下時のエネルギーは分散され、その損傷の程度は小さくなる。線量評価では一律に飛散率を設定しているため、落下時のエネルギーが分散されずに廃棄体が損傷することを想定し、廃棄体損傷本数は2本と設定した。

ここで、「埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・取外し時の操作員の誤操作」における廃棄体損傷本数は、以下の考え方の下、設定した。

コンクリート仮蓋の幅は、約1.2mである。廃棄体は第6図のように8本×5列×10段で埋設設備内に定置する。ここで、1列目から3列目の幅は約1.1mであることから、コンクリート仮蓋を衝突させることにより、8本×3列=24本の廃棄体が損傷する可能性がある。最上段のみが損傷した段階で操作を停止するものと考えられるが、2段目までの廃棄体が損傷することを想定し、8本×3列×2段=48本の廃棄体が損傷すると設定する。



第6図 損傷廃棄体イメージ平面図

3. 線量評価

廃棄体の損傷について、被ばく線量結果が厳しくなるような条件である「2. 異常発生時における廃棄体の損傷本数の設定」の下で、線量評価を行う。また、評価に使用したパラメータは、参考資料 2-1 に示す。

(1) 埋設クレーンの廃棄体吊具の破損

埋設クレーンの廃棄体吊具の破損により、廃棄体が 1 本落下し、その下部の埋設設備内にある廃棄体 1 本の合計 2 本が損傷する想定とした。

(i) 評価条件

廃棄体の損傷により、飛散率に従って大気中に放射性物質が放出される。放出された放射性物質は、大気条件によって拡散し、周辺監視区域境界付近に居住する人が吸入摂取することによる被ばくを評価する。

$$D_{inh} = \sum_i \{Q(i) \cdot (\chi/Q) \cdot I_{inh} \cdot DCF_{inh}(i)\} \quad (1)$$

D_{inh} : 吸入摂取による線量(Sv)

χ/Q : 相対濃度(s/m³)

I_{inh} : 呼吸率(m³/s)

$DCF_{inh}(i)$: 核種*i*の吸入摂取による線量換算係数(Sv/Bq)

$$Q(i) = A(i) \times R \quad (2)$$

$Q(i)$: 飛散する核種*i*の放射エネルギー(Bq)

なお、異常発生時の放射性物質の放出時間は1時間に設定する。

$A(i)$: 核種*i*の放射エネルギー(Bq)

R : 飛散率(—)

ここで、核種 *i* の放射エネルギー $A(i)$ は、参考資料 2-2 の考え方にに基づき設定し、 χ/Q は廃棄物埋設地における値とする。

(ii) 評価結果

公衆の受ける線量は、約 1.7×10^{-4} mSv となる。

(2) 埋設クレーンによるコンクリート仮蓋取付け・取外し時の操作員の誤操作

コンクリート仮蓋を廃棄体へ衝突させることにより、廃棄体の定置が終了した区画において 48 本(8 本×3 列×2 段=48 本)の廃棄体が損傷する想定とした。

(i) 評価条件

廃棄体の損傷により、飛散率に従って大気中に放射性物質が放出され、大気条件によって拡散し、周辺監視区域境界付近に居住する人が吸入摂取することによる被ばくを評価する。

評価式は、「(1) 埋設クレーンの廃棄体吊具の破損」と同じとする。また、核種 *i* の放射エネルギー $A(i)$ は、参考資料 2-2 の考え方にに基づき設定し、 χ/Q は廃棄物埋設地における値とする。

(ii) 評価結果

公衆の受ける線量は、約 1.8×10^{-4} mSv となる。

(3) 線量評価のまとめ

選定した異常について線量評価を行った結果、第 5 表のとおり異常のうち最も公衆の受ける線量が高い「埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・取外し時の操作員の誤操作」においても、公衆の受ける線量は十分に小さいことを確認した。

第 5 表 周辺監視区域境界における公衆の受ける線量*1

異常	公衆の受ける線量(mSv)
埋設クレーンの廃棄体吊具の破損	約 1.7×10^{-4}
埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・取外し時の操作員の誤操作	約 1.8×10^{-4}

*1：平均放射能濃度の損傷廃棄体本数が異なっても、線量評価結果に差がない理由は、最大放射能濃度の廃棄体による線量への寄与が大きく、影響が小さいためである。

参考として第 6 表及び第 7 表に損傷廃棄体の放射エネルギーの内訳(線量への寄与の大きい Co-60 及び全 α の例)及び相対濃度を示す。同じ廃棄物埋設地の異常である「埋設クレーンの廃棄体吊具の破損」と「埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・取外し時の操作員の誤操作」を比較すると、平均放射能濃度の損傷廃棄体本数が異なるものの、最大放射能濃度の損傷廃棄体本数が同じであり、また、いずれの異常においても放射エネルギーの合計値に対する最大放射能濃度の損傷廃棄体による寄与が平均放射能濃度の損傷廃棄体と比べて大きく、更に相対濃度は同じであるため、ほぼ同じ線量となっている。

また、第 6 表及び第 7 表に放射エネルギーの比を、第 8 表に公衆の受ける線量における Co-60 及び全 α の内訳を示す。

第 6 表 線量評価に用いる損傷廃棄体の放射エネルギー (Co-60 の例) 及び相対濃度*1

異常	損傷廃棄体の放射エネルギー (Bq) *2			相対濃度 (s/m ³)
	最大放射エネルギー の廃棄体	平均放射エネルギー の廃棄体	合計	
埋設クレーンの廃棄体吊具の破損	約 1.1×10 ¹³ (1 本)	約 7.1×10 ⁸ (1 本)	約 1.1×10 ¹³ (2 本)	3.0×10 ⁻⁴ *3
埋設クレーンによるコンクリート 仮蓋の取付け・取外し時の操作員の 誤操作	約 1.1×10 ¹³ (1 本)	約 3.3×10 ¹⁰ (47 本)	約 1.1×10 ¹³ (48 本)	3.0×10 ⁻⁴ *3

*1：表中に記載していない線量評価に用いるパラメータについては、異常において共通の値である。詳細については参考資料 2-1 参照。

*2：括弧内の数値は損傷廃棄体本数を示す。

*3：相対濃度は廃棄物埋設地における値を用いる。

第 7 表 線量評価に用いる損傷廃棄体の放射エネルギー (全 α の例) 及び相対濃度*1

異常	損傷廃棄体の放射エネルギー (Bq) *2, 3			相対濃度 (s/m ³)
	最大放射エネルギー の廃棄体	平均放射エネルギー の廃棄体	合計	
埋設クレーンの廃棄体吊具の破損	約 5.5×10 ⁸ (1 本)	約 1.1×10 ⁶ (1 本)	約 5.5×10 ⁸ (2 本)	3.0×10 ⁻⁴ *4
埋設クレーンによるコンクリート 仮蓋の取付け・取外し時の操作員の 誤操作	約 5.5×10 ⁸ (1 本)	約 5.1×10 ⁷ (47 本)	約 6.0×10 ⁸ (48 本)	3.0×10 ⁻⁴ *4

*1：表中に記載していない線量評価に用いるパラメータについては、異常において共通の値である。詳細については参考資料 2-1 参照。

*2：括弧内の数値は損傷廃棄体本数を示す。

*3：線量評価に当たっては、全 α については、廃止措置の開始前の期間におけるビルドアップを考慮し、表中の放射エネルギーを 2 倍に設定する。

*4：相対濃度は廃棄物埋設地における値を用いる。

第 8 表 公衆の受ける線量における Co-60 及び全 α の内訳

異常	公衆の受ける線量(mSv) * ¹		
	Co-60	全 α	合計* ²
埋設クレーンの廃棄体吊具の破損	約 1.1×10^{-4} (約 0.65)	約 5.5×10^{-5} (約 0.33)	約 1.7×10^{-4} (1.0)
埋設クレーンによるコンクリート 仮蓋の取付け・取外し時の操作員 の誤操作	約 1.1×10^{-4} (約 0.63)	約 6.0×10^{-5} (約 0.34)	約 1.8×10^{-4} (1.0)

*1：括弧内の数値は、当該線量が合計に対して占める割合(寄与率)を示す。

*2：合計には、表に示す Co-60 及び全 α 以外の 9 核種の線量も含む。

線量評価におけるパラメータ一覧

第1表 想定事故時の線量評価に用いるパラメータ

パラメータ名	頁番号
廃棄体中の核種 i の平均放射能濃度	参 2-1-2
廃棄体中の核種 i の最大放射能濃度	参 2-1-3
廃棄体 1 本当たりの重量	参 2-1-4
屋外労働作業中の呼吸率	参 2-1-5
核種 i の吸入摂取による線量換算係数	参 2-1-6
核種 i の半減期	参 2-1-7
廃棄体落下に伴う内容物の飛散率	参 2-1-8
損傷廃棄体本数(埋設クレーンの廃棄体吊具の破損)	参 2-1-9
損傷廃棄体本数(埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・取外し時の 操作員の誤操作)	参 2-1-10
放出時間	参 2-1-11
相対濃度	参 2-1-12

パラメータ	名 称			単 位																								
	廃棄体中の核種 i の平均放射能濃度			[Bq/本]																								
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時																									
設定値	<table border="1"> <thead> <tr> <th>核種</th> <th>設定値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H-3</td> <td>7.2×10^7</td> </tr> <tr> <td>C-14</td> <td>9.5×10^6</td> </tr> <tr> <td>Co-60</td> <td>7.2×10^8</td> </tr> <tr> <td>Ni-59</td> <td>2.4×10^5</td> </tr> <tr> <td>Ni-63</td> <td>2.7×10^7</td> </tr> <tr> <td>Sr-90</td> <td>3.2×10^6</td> </tr> <tr> <td>Nb-94</td> <td>3.9×10^4</td> </tr> <tr> <td>Tc-99</td> <td>3.6×10^2</td> </tr> <tr> <td>I-129</td> <td>4.0×10^1</td> </tr> <tr> <td>Cs-137</td> <td>3.5×10^6</td> </tr> <tr> <td>全 α</td> <td>1.1×10^6</td> </tr> </tbody> </table>				核種	設定値	H-3	7.2×10^7	C-14	9.5×10^6	Co-60	7.2×10^8	Ni-59	2.4×10^5	Ni-63	2.7×10^7	Sr-90	3.2×10^6	Nb-94	3.9×10^4	Tc-99	3.6×10^2	I-129	4.0×10^1	Cs-137	3.5×10^6	全 α	1.1×10^6
核種	設定値																											
H-3	7.2×10^7																											
C-14	9.5×10^6																											
Co-60	7.2×10^8																											
Ni-59	2.4×10^5																											
Ni-63	2.7×10^7																											
Sr-90	3.2×10^6																											
Nb-94	3.9×10^4																											
Tc-99	3.6×10^2																											
I-129	4.0×10^1																											
Cs-137	3.5×10^6																											
全 α	1.1×10^6																											
設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・総放射エネルギー及び埋設する廃棄体本数を基に算出した。 ・全 α 核種は、廃止措置の開始前の期間におけるビルドアップを考慮して放射エネルギーを 2 倍に設定し、線量評価を実施する。 																											
備考																												
文献																												

パラメータ	名 称			単 位																								
	廃棄体中の核種 i の最大放射能濃度			[Bq/t]																								
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時																									
設定値	<table><thead><tr><th>核種</th><th>設定値</th></tr></thead><tbody><tr><td>H-3</td><td>1.2×10^{12}</td></tr><tr><td>C-14</td><td>3.3×10^{10}</td></tr><tr><td>Co-60</td><td>1.1×10^{13}</td></tr><tr><td>Ni-59</td><td>8.8×10^9</td></tr><tr><td>Ni-63</td><td>1.1×10^{12}</td></tr><tr><td>Sr-90</td><td>6.6×10^{10}</td></tr><tr><td>Nb-94</td><td>3.3×10^8</td></tr><tr><td>Tc-99</td><td>7.4×10^7</td></tr><tr><td>I-129</td><td>1.1×10^6</td></tr><tr><td>Cs-137</td><td>4.0×10^{11}</td></tr><tr><td>全 α</td><td>5.5×10^8</td></tr></tbody></table>				核種	設定値	H-3	1.2×10^{12}	C-14	3.3×10^{10}	Co-60	1.1×10^{13}	Ni-59	8.8×10^9	Ni-63	1.1×10^{12}	Sr-90	6.6×10^{10}	Nb-94	3.3×10^8	Tc-99	7.4×10^7	I-129	1.1×10^6	Cs-137	4.0×10^{11}	全 α	5.5×10^8
核種	設定値																											
H-3	1.2×10^{12}																											
C-14	3.3×10^{10}																											
Co-60	1.1×10^{13}																											
Ni-59	8.8×10^9																											
Ni-63	1.1×10^{12}																											
Sr-90	6.6×10^{10}																											
Nb-94	3.3×10^8																											
Tc-99	7.4×10^7																											
I-129	1.1×10^6																											
Cs-137	4.0×10^{11}																											
全 α	5.5×10^8																											
設定根拠	<ul style="list-style-type: none">・廃棄体重量を 300kg/本とし、総廃棄体重量約 60,000t を基に平均放射能濃度を算出し、個々の廃棄体による放射能濃度の分布幅を考慮して、平均放射能濃度の 600 倍と設定した。ただし、1 号及び 2 号廃棄物埋設施設の申請時の政令濃度上限値（「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」規定された濃度）を上回る場合は、政令濃度上限値を最大放射能濃度とした。・全 α 核種は、廃止措置の開始前の期間におけるビルドアップを考慮して放射能量を 2 倍に設定し、線量評価を実施する。																											
備考																												
文献																												

パラメータ	名 称			単 位
	廃棄体 1 本当たりの重量			[t/本]
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時	
設定値	1			
設定根拠	・ 廃棄体条件より、廃棄体内に含まれる放射性物質量が最大となるように設定した。			
備考				
文献				

パラメータ	名 称			単 位
	屋外労働作業中の呼吸率			[m ³ /h]
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時	
設定値	1.2			
設定根拠	<p>・ 文献⁽¹⁾に示されている成人男性の就業中の平均呼吸量から設定した。</p> <p>$9.6\text{m}^3/8\text{h}=1.2\text{m}^3/\text{h}$</p>			
備考				
文献	<p>(1) ICRP Pub. 89(2002):Basic Anatomical and Physiological Data for Use in Radiological Protection: Reference Values</p>			

パラメータ	名 称			単 位																																				
	核種 <i>i</i> の吸入摂取による線量換算係数			[Sv/Bq]																																				
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時																																					
設定値	<table><thead><tr><th>核種</th><th>設定値</th><th>考慮した 子孫核種 (生成割合)</th></tr></thead><tbody><tr><td>H-3</td><td>4.5×10^{-11}</td><td>－</td></tr><tr><td>C-14</td><td>2.0×10^{-9}</td><td>－</td></tr><tr><td>Co-60</td><td>1.0×10^{-8}</td><td>－</td></tr><tr><td>Ni-59</td><td>1.3×10^{-10}</td><td>－</td></tr><tr><td>Ni-63</td><td>4.8×10^{-10}</td><td>－</td></tr><tr><td>Sr-90</td><td>3.8×10^{-8}</td><td>Y-90 (100%)</td></tr><tr><td>Nb-94</td><td>1.1×10^{-8}</td><td>－</td></tr><tr><td>Tc-99</td><td>4.0×10^{-9}</td><td>－</td></tr><tr><td>I-129</td><td>3.6×10^{-8}</td><td>－</td></tr><tr><td>Cs-137</td><td>4.6×10^{-9}</td><td>－</td></tr><tr><td>全 α</td><td>5.0×10^{-5}</td><td>－</td></tr></tbody></table>				核種	設定値	考慮した 子孫核種 (生成割合)	H-3	4.5×10^{-11}	－	C-14	2.0×10^{-9}	－	Co-60	1.0×10^{-8}	－	Ni-59	1.3×10^{-10}	－	Ni-63	4.8×10^{-10}	－	Sr-90	3.8×10^{-8}	Y-90 (100%)	Nb-94	1.1×10^{-8}	－	Tc-99	4.0×10^{-9}	－	I-129	3.6×10^{-8}	－	Cs-137	4.6×10^{-9}	－	全 α	5.0×10^{-5}	－
核種	設定値	考慮した 子孫核種 (生成割合)																																						
H-3	4.5×10^{-11}	－																																						
C-14	2.0×10^{-9}	－																																						
Co-60	1.0×10^{-8}	－																																						
Ni-59	1.3×10^{-10}	－																																						
Ni-63	4.8×10^{-10}	－																																						
Sr-90	3.8×10^{-8}	Y-90 (100%)																																						
Nb-94	1.1×10^{-8}	－																																						
Tc-99	4.0×10^{-9}	－																																						
I-129	3.6×10^{-8}	－																																						
Cs-137	4.6×10^{-9}	－																																						
全 α	5.0×10^{-5}	－																																						
設定根拠	<ul style="list-style-type: none">・ ICRP の文献⁽¹⁾⁽²⁾を参照する。・ 文献⁽²⁾にも線量換算係数の記載はあるが、これは作業者への被ばくに関するデータであり、今回の評価は一般公衆の被ばくに対するものであるため、文献⁽¹⁾を参照した。・ 文献⁽¹⁾には一般公衆の年齢別線量係数が示されているが、このうちの成人 (Adult) の数値で、肺での吸収型が不明な場合の推奨値が示されている核種はその数値を、推奨値が示されていない核種は最大の数値を引用した。また、経口摂取と同様に、短半減期の子孫核種のうち、文献⁽¹⁾に示されている核種の寄与を考慮している。・ 子孫核種に関して、短半減期の子孫核種のうち、文献⁽¹⁾に示されている核種については、生成割合を考慮して親核種の線量換算係数に足し合わせた。ただし、文献⁽¹⁾に示されていない子孫核種については、親核種に記載された線量換算係数の数値をそのまま使用した。・ 全 α 核種の線量換算係数は、組成比が大きい Pu-239 (線量換算係数 5.0×10^{-5})、Am-241 (線量換算係数 4.2×10^{-5}) のうち大きい方 (Pu-239) の値を用いる。																																							
備考																																								
文献	<p>(1) ICRP Publication 72(1996):Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Dose Coefficients</p> <p>(2) ICRP Publication 68(1994):Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers</p>																																							

パラメータ	名 称			単 位																																																	
	核種 <i>i</i> の半減期			[y]																																																	
区分	<input checked="" type="checkbox"/> 共通		<input type="checkbox"/> 平常時	<input type="checkbox"/> 想定事故時																																																	
設定値	<table><thead><tr><th>核種</th><th>設定値</th></tr></thead><tbody><tr><td>H-3</td><td>1.23×10^1</td></tr><tr><td>C-14</td><td>5.70×10^3</td></tr><tr><td>Co-60</td><td>5.27×10^0</td></tr><tr><td>Ni-59</td><td>1.01×10^5</td></tr><tr><td>Ni-63</td><td>1.00×10^2</td></tr><tr><td>Sr-90</td><td>2.88×10^1</td></tr><tr><td>Nb-94</td><td>2.03×10^4</td></tr><tr><td>Tc-99</td><td>2.11×10^5</td></tr><tr><td>I-129</td><td>1.57×10^7</td></tr><tr><td>Cs-137</td><td>3.02×10^1</td></tr><tr><td rowspan="12">全 α</td><td>Pb-210</td><td>2.22×10^1</td></tr><tr><td>Po-210</td><td>3.79×10^{-1}</td></tr><tr><td>Ra-226</td><td>1.60×10^3</td></tr><tr><td>Ac-227</td><td>2.18×10^1</td></tr><tr><td>Th-229</td><td>7.34×10^3</td></tr><tr><td>Th-230</td><td>7.54×10^4</td></tr><tr><td>Pa-231</td><td>3.28×10^4</td></tr><tr><td>U-233</td><td>1.59×10^5</td></tr><tr><td>U-234</td><td>2.46×10^5</td></tr><tr><td>U-235</td><td>7.04×10^8</td></tr><tr><td>Np-237</td><td>2.14×10^6</td></tr><tr><td>Pu-239</td><td>2.41×10^4</td></tr><tr><td>Am-241</td><td>4.32×10^2</td></tr></tbody></table>				核種	設定値	H-3	1.23×10^1	C-14	5.70×10^3	Co-60	5.27×10^0	Ni-59	1.01×10^5	Ni-63	1.00×10^2	Sr-90	2.88×10^1	Nb-94	2.03×10^4	Tc-99	2.11×10^5	I-129	1.57×10^7	Cs-137	3.02×10^1	全 α	Pb-210	2.22×10^1	Po-210	3.79×10^{-1}	Ra-226	1.60×10^3	Ac-227	2.18×10^1	Th-229	7.34×10^3	Th-230	7.54×10^4	Pa-231	3.28×10^4	U-233	1.59×10^5	U-234	2.46×10^5	U-235	7.04×10^8	Np-237	2.14×10^6	Pu-239	2.41×10^4	Am-241	4.32×10^2
					核種	設定値																																															
					H-3	1.23×10^1																																															
					C-14	5.70×10^3																																															
					Co-60	5.27×10^0																																															
					Ni-59	1.01×10^5																																															
					Ni-63	1.00×10^2																																															
					Sr-90	2.88×10^1																																															
					Nb-94	2.03×10^4																																															
					Tc-99	2.11×10^5																																															
					I-129	1.57×10^7																																															
					Cs-137	3.02×10^1																																															
					全 α	Pb-210	2.22×10^1																																														
						Po-210	3.79×10^{-1}																																														
						Ra-226	1.60×10^3																																														
						Ac-227	2.18×10^1																																														
						Th-229	7.34×10^3																																														
						Th-230	7.54×10^4																																														
						Pa-231	3.28×10^4																																														
						U-233	1.59×10^5																																														
						U-234	2.46×10^5																																														
						U-235	7.04×10^8																																														
						Np-237	2.14×10^6																																														
Pu-239	2.41×10^4																																																				
Am-241	4.32×10^2																																																				
設定根拠	<ul style="list-style-type: none">半減期に関する文献は、ICRP Pub. 107⁽¹⁾以外にも Table of Isotope⁽²⁾などがあるが、最終的に人への被ばくを考慮するので、線量評価のための推奨値として設定された ICRP の最新の文献(ICRP Pub. 107)の値を使用した。地質環境に係る長期変動事象、将来における生活環境及び廃棄物埋設地の状態設定に応じて変動するものではないため、各シナリオで共通の数値とした。ICRP Pub. 107 で記載されている半減期には、変動幅は与えられていない。半減期のような核壊変に関するデータは、主要な核種についてはすでに多くのデータが取得されており、文献によりわずかに値が異なる場合もあるが、一般的に不確実性は小さい。																																																				
	備考																																																				
	文献	(1) International Commission on Radiological Protection(2008) : Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations, ICRP Publication 107																																																			
(2) Richard B. Firestone(1996) : Table of Isotopes: Eighth Edition																																																					

パラメータ	名 称			単 位																																				
	廃棄体落下に伴う内容物の飛散率			[-]																																				
区分	<input type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input checked="" type="checkbox"/> 想定事故時																																					
設定値	1×10 ⁻⁵																																							
設定根拠	・ 文献 ⁽¹⁾ における廃棄体落下事故評価用の廃棄体内容物の飛散率を以下の表に示す。本施設に埋設する廃棄体はセメント系充填材を用いた充填固化体であることから、同様にセメント固化された樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のセメント固化体における値を飛散率として設定した。																																							
	<table><tr><th>廃棄体内容物</th><th>飛散率[-]</th></tr><tr><td>脱水ゼオライト、樹脂、スラッジ、フィルタカートリッジ</td><td>1×10⁻⁴</td></tr><tr><td>樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のセメント固化体</td><td>1×10⁻⁵</td></tr><tr><td>樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のビニルエステル(プラスチック)固化体</td><td>1×10⁻⁶</td></tr><tr><td>廃棄物のビチューメン固化体</td><td>1×10⁻⁶</td></tr></table>				廃棄体内容物	飛散率[-]	脱水ゼオライト、樹脂、スラッジ、フィルタカートリッジ	1×10 ⁻⁴	樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のセメント固化体	1×10 ⁻⁵	樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のビニルエステル(プラスチック)固化体	1×10 ⁻⁶	廃棄物のビチューメン固化体	1×10 ⁻⁶																										
	廃棄体内容物	飛散率[-]																																						
脱水ゼオライト、樹脂、スラッジ、フィルタカートリッジ	1×10 ⁻⁴																																							
樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のセメント固化体	1×10 ⁻⁵																																							
樹脂、スラッジ及び濃縮廃液のビニルエステル(プラスチック)固化体	1×10 ⁻⁶																																							
廃棄物のビチューメン固化体	1×10 ⁻⁶																																							
・ また、電気事業者及び日本原燃が 1995 年に共同で実施した充填固化体の廃棄体落下試験によると、吊り上げ高さ 8m(3 号埋設クレーンの最大吊上げ高さと同様)から廃棄体落下した際の漏出率は最大で 6.4×10 ⁻⁷ であり、1×10 ⁻⁵ よりも小さな値である。落下試験の値を以下に示す。																																								
備考	<table><tr><th>収納廃棄物</th><th>収納状態</th><th>収納容器</th><th>廃棄体重量 [kg]</th><th>漏出物重量 [mg]</th><th>漏出率*1 [-]</th></tr><tr><td>非圧縮物</td><td>普通</td><td>ドラム缶</td><td>583</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>非圧縮物</td><td>密</td><td>内張容器</td><td>461</td><td>104</td><td>2.3×10⁻⁷</td></tr><tr><td>非圧縮物</td><td>密</td><td>内籠容器</td><td>477</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>圧縮体</td><td>-</td><td>内籠容器</td><td>389</td><td>249</td><td>6.4×10⁻⁷</td></tr><tr><td>溶融体</td><td>-</td><td>ドラム缶</td><td>870</td><td>87</td><td>1.0×10⁻⁷</td></tr></table>				収納廃棄物	収納状態	収納容器	廃棄体重量 [kg]	漏出物重量 [mg]	漏出率*1 [-]	非圧縮物	普通	ドラム缶	583	0	0	非圧縮物	密	内張容器	461	104	2.3×10 ⁻⁷	非圧縮物	密	内籠容器	477	0	0	圧縮体	-	内籠容器	389	249	6.4×10 ⁻⁷	溶融体	-	ドラム缶	870	87	1.0×10 ⁻⁷
	収納廃棄物	収納状態	収納容器	廃棄体重量 [kg]	漏出物重量 [mg]	漏出率*1 [-]																																		
	非圧縮物	普通	ドラム缶	583	0	0																																		
	非圧縮物	密	内張容器	461	104	2.3×10 ⁻⁷																																		
	非圧縮物	密	内籠容器	477	0	0																																		
	圧縮体	-	内籠容器	389	249	6.4×10 ⁻⁷																																		
	溶融体	-	ドラム缶	870	87	1.0×10 ⁻⁷																																		
*1 : (漏出率[-]) = (漏出物重量[kg]) / (廃棄体重量[kg])																																								
文献	(1) U. S. NRC(1981):NUREG-0683 Final Programmatic Environmental Impact Statement related to decontamination and disposal of radioactive waste resulting from March 28, 1979, accident Three Mile Island Nuclear Station, Unit 2																																							

パラメータ	名 称			単 位						
	損傷廃棄体本数(埋設クレーンの廃棄体吊具の破損)			[本]						
区分	<input type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input checked="" type="checkbox"/> 想定事故時							
設定値	<table><tr><td></td><td>設定値</td></tr><tr><td>最大放射能濃度の 損傷廃棄体本数</td><td>1</td></tr><tr><td>平均放射能濃度の 損傷廃棄体本数</td><td>1</td></tr></table>					設定値	最大放射能濃度の 損傷廃棄体本数	1	平均放射能濃度の 損傷廃棄体本数	1
	設定値									
最大放射能濃度の 損傷廃棄体本数	1									
平均放射能濃度の 損傷廃棄体本数	1									
設定根拠	<ul style="list-style-type: none">・ 廃棄物埋設地において、廃棄体 1 本が落下し、その下部にある定置中区画の廃棄体 1 本も損傷するとして設定した。 <p>【最大放射能濃度の損傷廃棄体本数考え方】</p> <ul style="list-style-type: none">・ 埋設設備又は埋設設備群に定置された全ての廃棄体が平均濃度である状態に、1本ずつ最大放射能濃度の廃棄体に置き換えていったときに、以下の条件を満たす最大本数を設定した。➤ 埋設設備ごとに、11核種それぞれの放射エネルギーの合計値を総放射エネルギーの2/8*1以下とする。➤ 東西方向2埋設設備ごとに、11核種それぞれの放射エネルギーの合計値を総放射エネルギーの1/4以下とする。・ 以上の条件より、最大放射能濃度の廃棄体を複数本受け入れることは想定しにくい、保守的に400本当たり1本含まれると設定した。									
備考	*1：「決定グループ」の被ばくにおける均質性の考え方 ⁽¹⁾ を参考に、局所的に放射能濃度の高い場所を掘削することによって受ける被ばく(廃止措置の開始後の人為事象シナリオ)を考慮しても、線量の分布が3倍以内であれば代表性を損なうことはないとし、保守側に1埋設設備単位で平均値の2倍までを許容するとし、平均化要件を設定した。									
文献	(1) 社団法人日本アイソトープ協会(昭和61年)：ICRP Publication 43 公衆の放射線防護のためのモニタリングの諸原則									

パラメータ	名 称			単 位
	損傷廃棄体本数 (埋設クレーンによるコンクリート仮蓋の取付け・ 取外し時の操作員の誤操作)			[本]
区分	<input type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input checked="" type="checkbox"/> 想定事故時	
設定値				
		設定値		
	最大放射能濃度の 損傷廃棄体本数	1		
	平均放射能濃度の 損傷廃棄体本数	47		
設定根拠	・ 廃棄物埋設地において、コンクリート仮蓋の埋設設備内への落下による、 廃棄体の定置が終了した区画において 48 本(8 本×3 列×2 段=48 本)の廃 棄体が損傷するとして設定した。			
	【最大放射能濃度の損傷廃棄体本数考え方】 ・ 損傷廃棄体本数(埋設クレーンの廃棄体吊具の破損)の考え方と同様とし た。			
備考				
文献				

パラメータ	名 称			単 位
	放出時間			[h]
区分	<input type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input checked="" type="checkbox"/> 想定事故時	
設定値	1			
設定根拠	・ 廃棄体落下程度の衝撃による短時間での放射性物質の飛散を考えるため、実効放出継続時間は 1 時間とする。			
備考				
文献				

パラメータ	名 称		単 位			
	相対濃度		[s/m ³]			
区分	<input type="checkbox"/> 共通	<input type="checkbox"/> 平常時	<input checked="" type="checkbox"/> 想定事故時			
設定値	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">廃棄物埋設地</td> <td>設定値</td> </tr> <tr> <td>3.0×10^{-4}</td> </tr> </table>			廃棄物埋設地	設定値	3.0×10^{-4}
廃棄物埋設地	設定値					
	3.0×10^{-4}					
設定根拠	<p>・詳細については、「第四条 地震による損傷の防止 参考資料 1 地震による廃棄体の損傷を仮定した内部被ばく線量評価 4. (1) 想定事故時の相対濃度」にて整理。</p>					
備考						
文献						

最大放射能濃度の損傷廃棄体本数、核種 i の放射エネルギー $A(i)$ について

最大放射能濃度の損傷廃棄体本数、核種 i の放射エネルギーは以下の考えに基づき設定する。

1. 設定の考え方

(1) 前提条件

最大放射能濃度の損傷廃棄体本数の設定に当たっては、埋設設備 1 基ごとの放射エネルギーの合計値が平均放射エネルギーの 2 倍を超えないように埋設すること(埋設条件)を考慮し、その放射エネルギーを超えない範囲で最大放射能濃度の廃棄体が含まれるものとして本数を設定する。

(2) 3 号廃棄物埋設施設

- 最大放射能濃度の廃棄体と平均放射能濃度の廃棄体における核種ごとの放射エネルギー比より、3 号廃棄物埋設施設は約 500 本当たり 1 本の割合で最大放射能濃度の廃棄体が含まれるものとする。と全重要核種において十分保守的であるが、更に保守的に 1 区画(400 本)に 1 本の割合で最大放射能濃度の廃棄体が含まれるものとする。
- 最大放射能濃度以外の廃棄体は平均放射能濃度(総放射エネルギーを埋設最大廃棄体本数で除した値)とする。
- 放射能濃度の平均的な埋設条件を満足するように放射エネルギーを設定する。

2. 核種 i の放射エネルギー $A(i)$ の算出について

以下の式に基づき、核種 i の放射エネルギーを算出する。

$A(i)$

$$= \begin{cases} Cw_{max}(i) \times W \times N_{max} + Cw_{av}(i) \times N_{av} & (Cw_{max}(i) \times W \times N_{max} + Cw_{av}(i) \times N_{av} \leq A_{max}(i)) \\ A_{max}(i) & (Cw_{max}(i) \times W \times N_{max} + Cw_{av}(i) \times N_{av} > A_{max}(i)) \end{cases} \quad (1)$$

$Cw_{max}(i)$: 廃棄体中の核種 i の最大放射能濃度 (Bq/t)

W : 廃棄体 1 本当たりの重量 (t/本)

N_{max} : 最大放射能濃度の損傷廃棄体本数 (本)

$Cw_{av}(i)$: 廃棄体中の核種 i の平均放射能濃度 (Bq/本)

N_{av} : 平均放射能濃度の損傷廃棄体本数 (本)

$A_{max}(i)$: 放射能濃度の平均的な埋設条件による 1 基当たりの上限値 (Bq)