

東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所

第二種廃棄物埋設事業許可申請

第二種廃棄物埋設施設の位置，構造

及び設備の基準に関する規則第十条

（廃棄物埋設地）への適合性について

平成 3 0 年 7 月

日本原子力発電株式会社

目 次

1.	はじめに	3
2.	廃棄物埋設施設の一般構造	6
2.1	耐震構造及び耐津波構造以外の主要な構造	6
3.	安全設計の方針	7
3.1	基本方針	7
3.2	移行抑制に関する設計	7
3.2.1	放射性物質の移行抑制の機能の基本方針	7
3.2.2	放射性物質の移行抑制の機能に関する安全設計	8
3.3	遮蔽等に関する設計	10
3.3.1	遮蔽等の機能の基本方針	10
3.3.2	遮蔽等の機能に関する安全設計	10
3.4	飛散防止に関する設計	12
3.4.1	飛散防止の措置の基本方針	12
3.4.2	飛散防止の措置に関する安全設計	12
4.	廃棄物埋設地	15
4.1	概要	15
4.2	主要設備	15
4.3	その他設計事項	22
4.3.1	廃棄物埋設地のうち覆土に用いる土砂の種類と性状 ..	22
4.3.2	締固め施工の選定方法と施工管理の方法	24
4.3.3	竜巻による飛散の防止対策	25
4.3.4	森林火災からの容器等の保護対策	26
4.3.5	雨水防止テント	26
4.3.6	埋設する廃棄物	27

4.3.7 埋設トレンチの設置方法	29
5. 廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止するものであることの確認	30
6. まとめ	32

1. はじめに

本資料は、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業許可申請について、「第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「第二種埋設許可基準規則」という。）第十条及び「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 10 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十条及び第二種埋設許可基準解釈第 10 条の要求事項を第 1 表に示す。

第1表 第二種埋設許可基準規則第十条及び第二種埋設許可基準解釈第10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】 廃棄物埋設地は、廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する機能を有するものでなければならない。	【第二種埋設許可基準解釈 第1項】 第1項に規定する「廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する」とは、次のことをいう。 - 一 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あっては、平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行に伴う公衆の受ける線量が、廃棄物埋設施設からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線（第8条第1項）並びに廃棄物埋設施設からの環境への放射性物質の放出（第12条第1項）により公衆の受ける線量を含めて法令に定める線量限度を超えないことはもとより、ALARAの考え方の下、合理的に達成できる限り十分に低いものであること（「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」（昭和50年5月13日原子力委員会決定）を参考に、実効線量で50マイクロシーベルト／年以下を達成できるものであること。）。 - 二 廃止措置の開始後にあっては、第9条3の三の②及び四の②を満たすこと。 【第二種埋設許可基準解釈 第2項】 2 第1項の「異常な漏えいを防止する機能」については、以下に留意して設計されていることが必要である。 - 一 合理的に利用可能な最善の建設・施工技術によるものであること。 - 二 劣化・損傷に対する抵抗性を考慮すること。

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2項】 2 ピット処分を行う場合の廃棄物埋設地は、外周仕切設備を設置する方法その他の方法により、少なくとも埋設が終了するまでの期間、放射性物質を廃棄物埋設地の限定された区域に閉じ込める機能を有するものでなければならない。 【第二種埋設許可基準規則 第3項】 3 廃棄物埋設地は、埋設した放射性廃棄物に含有される化学物質その他の化学物質により安全性を損なわないものでなければならない。	三 劣化・損傷が生じた場合にも当該機能ができるだけ維持できる構成・仕様であること。 四 人工バリア及び天然バリアが有する機能については、その機能を構成する特性の一つに過度に依存しないこと。 【第二種埋設許可基準解釈 第3項】 3 第3項に規定する「安全性を損なわない」とは、埋設した放射性廃棄物、外周仕切設備及び廃棄物埋設地に充填する土砂等に含有する化学物質が人工バリア及び天然バリアの機能に有意な影響を及ぼさない対策を講じた設計であることをいう。

2. 廃棄物埋設施設の一般構造

東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 廃棄物埋設施設（以下「本施設」という。）は、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則（以下「事業規則」という。）第一条の二第2項第五号に定めるトレンチ処分を実施するための施設であって、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」（以下「原子炉等規制法」という。）、「事業規則」及び「第二種埋設許可基準規則」等の関係法令の要求を満足する構造とする。なお、設計、材料の選定、建設・施工及び検査に当たっては、原則として、現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとする。

2.1 耐震構造及び耐津波構造以外の主要な構造

本施設は、以下の基本的方針のもとに安全設計を行い、「原子炉等規制法」等の関係法令の要求を満足するとともに、「第二種埋設許可基準規則」等に適合する構造とする。

(1) 廃棄物埋設地

埋設した放射性廃棄物（以下「廃棄物」という。）周辺の土壌等（以下「天然バリア」という。）により廃棄物埋設地からの異常な放射性物質の漏出を防止し、覆土により廃棄物埋設地からの放射線の異常な放出を防止する設計とする。

また、埋設した廃棄物に含有されている化学物質の天然バリアへの影響を考慮した場合においても、廃止措置の開始以後の公衆の受ける線量の基準値を下回るため安全性を損なうおそれはない。なお、廃棄物埋設地に充填する土砂には安全性を損なうような化学物質は含有されていない。

3. 安全設計の方針

3.1 基本方針

本施設は、以下の基本方針のもとに安全設計を行い、「原子炉等規制法」等の関係法令の要求を満足する設計とするとともに、「第二種埋設許可基準規則」に適合する構造とする。

- (1) 設計、材料の選定、建設・施工及び検査に当たっては、原則として、現行国内法規に基づく規格及び基準によるものとする。
- (2) 平常時、周辺監視区域外の公衆及び放射線業務従事者の受ける線量が「核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示」（以下「線量告示」という。）に定められている線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くなる設計とする。
- (3) 想定される自然現象、事業所内又はその周辺において想定される人によるもの（故意によるものを除く。）により本施設に異常が発生した場合において、周辺監視区域外の公衆に対して、「第二種埋設許可基準解釈」に記載されている線量基準を超える放射線被ばくを与えない設計とする。

3.2 移行抑制に関する設計

3.2.1 放射性物質の移行抑制の機能の基本方針

- (1) 廃棄物埋設地は、天然バリアの持つ移行抑制の機能を十分に活用し、廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止できる設計とする。
- (2) 廃棄物埋設地に埋設した廃棄物に含有されている化学物質及びその他の化学物質の天然バリアへの影響を考慮した場合においても、安全性を損なわない設計とする。

3.2.2 放射性物質の移行抑制の機能に関する安全設計

廃棄物埋設地においては、以下に示す設計を行うことにより、廃棄物の受入れの開始以後において、廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止し、生活環境への移行を抑制するものとする。

- (1) 埋設する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あっては、廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行に伴う公衆の受ける線量が、廃棄物埋設地からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線を含め、法令に定める線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低減し、実効線量で年間 $50 \mu\text{Sv}$ 以下となる設計とし、実効線量で年間 $50 \mu\text{Sv}$ 以下を満たすことは評価にて確認する。

なお、本施設には気体、液体及び固体廃棄物を発生させるような施設はないため、環境への放射性物質の放出により公衆の受ける線量については考慮する必要はない。

- (2) 廃止措置の開始後にあっては、科学的に最も可能性が高い状態設定による基本シナリオにおいて公衆の受ける線量が年間 $10 \mu\text{Sv}$ 以下であること及び科学的に想定される変動要因を網羅的に考慮した変動シナリオにおいて公衆の受ける線量が年間 $300 \mu\text{Sv}$ を超えない設計とし、公衆が受ける線量が基本シナリオにおいて年間 $10 \mu\text{Sv}$ 以下を満たすこと及び変動シナリオにおいて年間 $300 \mu\text{Sv}$ を超えないことは評価にて確認する。

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。

- (3) 「第二種埋設許可基準解釈」第 10 条第 2 項第一号、第二号及び第三号で設計上留意することが要求される事項については、トレンチ処分では人工バリアを設置しないことから、該当しない。
- (4) 周辺土壌等に天然バリアとして放射性物質の異常な漏えいを防止する設

計とする。

また、埋設された廃棄物が地下水と接触しにくくなるように、廃棄物の底面が地下水の水位より上面となる設計とする。

- (5) 廃棄物の埋設時においては、埋設トレンチの当該区画内に雨水等の浸入を防止できるように、雨水侵入防止用テント（可動式）（以下「雨水防止テント」という。）を設置する。
- (6) 廃棄物埋設地に埋設する廃棄物は金属及びコンクリートであり、含有されている化学物質の天然バリアへの影響を考慮した場合においても、廃止措置の開始以後の公衆の受ける線量の基準値を下回るため安全性を損なうおそれはない。

なお、廃棄物埋設地に充填する土砂には、安全性を損なうような化学物質は含有されておらず、天然バリアの機能に及ぼす影響を考慮する必要はない。

(7) 自然現象に対する考慮

- a. 埋設する廃棄物の受入れの開始の日から埋設の終了までの間（以下「埋設段階」という。）
 - (a) 放射性物質の移行抑制の機能として期待する中間覆土（最上段を除く）が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、（社）日本道路協会による「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。
 - (b) 最上段の中間覆土の飛散を抑制するため、最上段の中間覆土施工後に保護シートを施工する設計とする。
- b. 埋設の終了から廃止措置の開始の前日までの間（以下「保全段階」とい

う。)

- (a) 放射性物質の移行抑制の機能として期待する最終覆土が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。
- (b) 最終覆土の飛散を抑制するため、最終覆土施工後に保護対策を施工する設計とする。

3.3 遮蔽等に関する設計

3.3.1 遮蔽等の機能の基本方針

- (1) 廃棄物埋設地からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線により事業所周辺の公衆の受ける線量が、廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行により公衆の受ける線量を含め、法令に定める線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低くなる設計とする。
- (2) 廃棄物埋設地は、放射線障害を防止する必要がある場合には、管理区域その他事業所内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、適切な措置を講じる。

3.3.2 遮蔽等の機能に関する安全設計

- (1) 埋設する廃棄物に含まれる放射性物質からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線により事業所周辺の公衆の受ける線量が、廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行による公衆の受ける線量を含め、法令に定める線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低減し、実効線量で年間 $50 \mu\text{Sv}$ 以下となるよう次の a, b 及び c のとおり設計し、

実効線量で年間 $50 \mu\text{Sv}$ 以下を満たすことは評価にて確認する。

なお、本施設には気体、液体及び固体廃棄物を発生させるような施設はないため、環境への放射性物質の放出により公衆の受ける線量については考慮する必要はない。

- a. 移動式クレーンによる廃棄物の取扱い時間を合理的に達成できる限り短くし、廃棄物は埋設トレンチに定置することで、直接ガンマ線により事業所周辺の公衆の受ける線量を低減する。
- b. 廃棄物の定置作業は区画ごとに実施し、埋設区画 1 段分の廃棄物を定置後は速やかに中間覆土を施し、覆土されていない廃棄物の数を少なくすることで、スカイシャインガンマ線により事業所周辺の公衆の受ける線量を低減する。
- c. 廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行により公衆の受ける線量は、天然バリアの移行抑制の機能により低減する。

(2) 管理区域において、放射線業務従事者の受ける線量が放射線業務従事者の線量限度を超えないものであること及び管理区域以外の人が立ち入る場所に滞在する者の線量が公衆の線量限度以下になるよう次のとおり設計する。

- a. 移動式クレーンによる廃棄物の取扱い時間を合理的に達成できる限り短くし、廃棄物は埋設トレンチに定置することで、直接ガンマ線により放射線業務従事者及び管理区域以外の人が立ち入る場所に滞在する者が受ける線量を低減する。
- b. 廃棄物の定置作業は区画ごとに実施し、埋設区画 1 段分の廃棄物を定置後は速やかに中間覆土を施し、覆土されていない廃棄物の数を少なくすることで、スカイシャインガンマ線により放射線業務従事者及び管理区域以外の人が立ち入る場所に滞在する者が受ける線量を低減す

る。

(3) 自然現象に対する考慮

a. 埋設段階

- (a) 遮蔽の機能として期待する中間覆土が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。
- (b) 最上段の中間覆土の飛散を抑制するため、最上段の中間覆土施工後に保護シートを施工する設計とする。

b. 保全段階

- (a) 遮蔽の機能として期待する最終覆土が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。
- (b) 最終覆土の飛散を抑制するため、最終覆土施工後に保護対策を施工する設計とする。

3.4 飛散防止に関する設計

3.4.1 飛散防止の措置の基本方針

- (1) 廃棄物埋設地では、廃棄物の落下防止を含む放射性物質の飛散防止のための措置を講じる。

3.4.2 飛散防止の措置に関する安全設計

- (1) 廃棄物埋設地に埋設する廃棄物は、廃棄物を容器に封入又は梱包した状

態で取り扱うことで、大気中に放射性物質が飛散しない措置を講じることから、放射性物質の飛散防止のための設備対策は必要としない。なお、定置作業時は「移動式クレーン構造規格」に適合した移動式クレーンを使用するとともに、作業前点検を実施し、有資格者の下、作業を行うことで落下防止の措置を講じる。

容器等への廃棄物の収納例を第2表に示す。

(2) 自然現象に対する考慮

a. 埋設段階

(a) 覆土に係る事項

(a-1) 飛散防止の措置として期待する中間覆土が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。

(a-2) 最上段の中間覆土の飛散を抑制するため、最上段の中間覆土施工後に保護シートを施工する設計とする。

(b) 容器等に係る事項

(b-1) 廃棄物埋施設への廃棄物の受入れ開始時点で廃棄物埋設地から 100m 以内の範囲に存在する物品のうち、藤田スケールの F1 規模の竜巻で飛散する物品については、固縛又は範囲外に移動するとともに、埋設作業に使用する資機材等は持ち込みの際の物品管理及び竜巻による飛散の有無を確認し、飛散距離及び影響の程度に応じて固縛又は移動する設計とする。

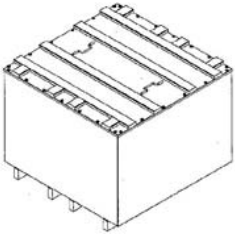
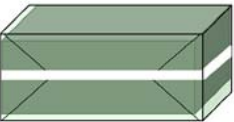
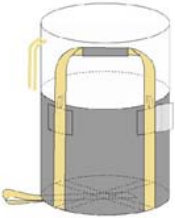
(b-2) 埋設時は、雨水防止テントを設け、雨水防止テントが破損した場合、速やかに修繕する設計とする。

(b-3) 森林火災に伴う火災等の影響を緩和するため、定置済みで覆土を施工していない状態の廃棄物については、必要に応じて断熱機能をもつ不燃シートで覆う設計とする。

b. 保全段階

- (a) 飛散防止の措置として期待する最終覆土が、風（台風）及び竜巻により飛散並びに降水により流出する恐れがあるため、「道路土工－盛土工指針」に示される土木（路床や構造部の取り付け部）の管理基準である締固め度 90%以上となるように土砂を締め固める設計とするとともに、定期的に点検及び必要に応じた修繕を行うことで形状を維持する。
- (b) 最終覆土の飛散を抑制するため、最終覆土施工後に保護対策を施工する設計とする。

第 2 表 容器等への廃棄物の収納例

廃棄物	金 属	コンクリート ブロック	コンクリートガラ
容器等の イメージ			
	鉄箱	プラスチックシート	フレキシブルコンテナ
容器等の材質	炭素鋼	ポリエチレン等	ポリエチレン・ ポリプロピレン等
容器等の外寸 (m)	約 1.4×約 1.4×約 1.1	約 0.7×約 0.9×約 0.9	約 φ1.3×約 0.8
廃棄物 収納重量 (t)	約 1.5	約 1.3	約 1.0

4. 廃棄物埋設地

4.1 概要

廃棄物埋設地には、発電所周辺監視区域の北西部に位置し、埋設を計画している約 16,000t（金属：約 6,100t，コンクリートガラ：約 500t，コンクリートブロック：約 9,400t）の廃棄物を埋設可能な埋設トレンチを設置する。

本施設全体の配置図を第 1 図に示す。

4.2 主要設備

(1) 埋設トレンチの配置

埋設トレンチは、T.P. 約+8m まで整備した敷地に、埋設した廃棄物の底面が 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（縦）×約 8m（横）となるように区分し、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 2 図に、廃棄物埋設地の断面図を第 3 図に示す。

(2) 埋設トレンチ

埋設トレンチは、仮設構造物である H 形鋼と矢板（以下「仕切板」という。）により構成される。

仕切板は、区画間の仕切りとして使用する他、外周区画の外側及び埋設を完了した隣接区画の土留めとして使用する。

(3) 覆土

a. 構成及び機能

覆土は、廃棄物間の間隙に充填する土砂、廃棄物と仕切板間の間隙に充填する土砂、中間覆土、最終覆土で構成される。覆土の断面図を第 4 図に示す。

最終覆土は、埋設トレンチ内への雨水等の浸透水を低減し、廃棄物と水が接触することを低減することによって水を媒体とした放射性物質の移行を抑制する。

また、中間覆土及び最終覆土は、埋設トレンチ内に定置した廃棄物を線源とする放射線を遮蔽すると共に、埋設した廃棄物からの放射性物質の飛散を防止する。

b. 構造及び仕様

(a) 廃棄物間の間隙に充填する土砂

(a-1) 概要

廃棄物間の間隙に充填する土砂は、廃棄物間の間隙を無くすために廃棄物の定置後に区画内に充填する。

(a-2) 設計方針

廃棄物間の間隙に充填する土砂に求められる機能は、覆土完了後の放射性物質の移行抑制の機能である。放射性物質の移行抑制の機能を確保するため廃棄物間の間隙に充填する土砂が有する収着性を考慮した設計とする。その他の必要な特性として化学的変質に対する安定性を考慮した設計とする。

(a-3) 仕様

廃棄物間の間隙に充填する土砂は、土質区分が砂又は砂質土とし、移行抑制の機能をできるだけ長期にわたり維持する観点から、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。

(b) 廃棄物と仕切板間の間隙に充填する土砂

(b-1) 概要

廃棄物と仕切板間の間隙に充填する土砂は、廃棄物と仕切板間の間隙を無くすために廃棄物の定置後に区画内に充填する。

(b-2) 設計方針

廃棄物と仕切板間の間隙に充填する土砂に求められる機能は、覆土完了後の放射性物質の移行抑制の機能である。放射性物質の移行抑制の機能を確保するため廃棄物間の間隙に充填する土砂が有する収着性を考慮した設計とする。その他の必要な特性として化学的変質に対する安定性を考慮した設計とする。

(b-3) 仕様

廃棄物と仕切板間の間隙に充填する土砂は、土質区分が砂又は砂質土とし、移行抑制の機能をできるだけ長期にわたり維持する観点から、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。

(c) 中間覆土

(c-1) 概要

中間覆土は、土砂を廃棄物の上部に施工する。

(c-2) 設計方針

中間覆土に求められる機能は、覆土完了後の放射性物質の移行抑制の機能及び放射線の遮蔽の機能である。放射性物質の移行抑制の機能を確保するため廃棄物の上部に施工する中間覆土（最上段を除く）が有する収着性を考慮した設計とする。遮蔽の機能は遮蔽性を持たせるため中間覆土の密度及び厚さを考慮した設計とする。また、中間覆土は、埋設した廃棄物からの放射性物質の飛散防止も兼ねるため、中間覆土の厚さを考慮した設計とする。その他の必要な特性として化学的変質に対する安定性を考慮した設計とする。

(c-3) 仕様

(c-3-1) 収着性

中間覆土は、土質区分が砂又は砂質土とする。

(c-3-2) 遮蔽性

中間覆土施工後に敷地周辺の公衆被ばくを低減するように、適切な遮蔽厚さとして 0.2m 以上(最上段の中間覆土の場合は 0.5m 以上)を確保する。

なお、中間覆土の乾燥密度は 1.58g/cm^3 以上とする。

(c-3-3) 飛散防止

中間覆土施工後に埋設した廃棄物が容易に露出しないように中間覆土の厚さを確保する。

(c-3-4) 化学的安定性

覆土としての機能をできるだけ長期にわたり維持する観点から、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。

(c-3-5) その他

最上段の中間覆土の飛散を抑制するため、最上段の中間覆土を締め固めた後、保護シートで中間覆土を覆い、保護シートが風等で飛散しないよう、上部に重石等を設置する。保護シートは、屋外に設置することを考慮し、耐候型シートを使用する。

(d) 最終覆土

(d-1) 概要

最終覆土は、土砂を最上段の中間覆土の上面から盛土状に施工する。

(d-2) 設計方針

最終覆土に求められる機能は、覆土完了後以降の放射性物質の移行抑制の機能及び放射線の遮蔽の機能である。遮蔽の機能は遮蔽性を持たせるため最終覆土の密度及び厚さを考慮した設計とする。そ

の他の必要な特性として化学的変質に対する安定性を考慮した設計とする。

また、管理期間終了後も最終覆土の形状を維持するため、最終覆土を風化、侵食及び土砂の流出から保護する設計とする。

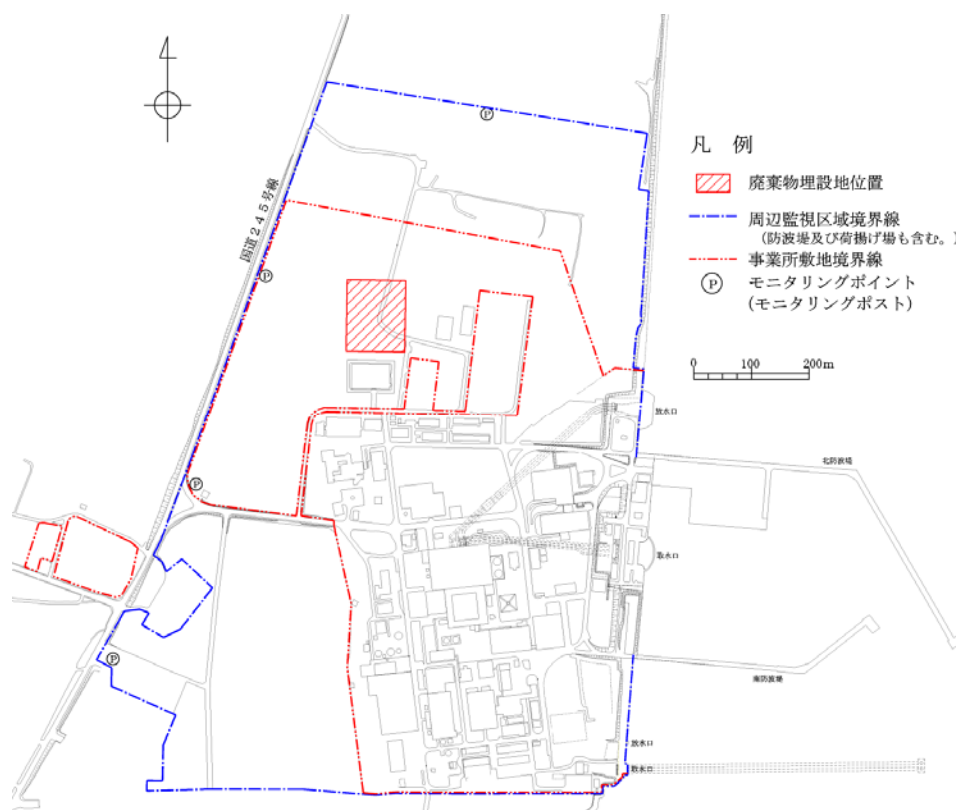
(d-3) 仕様

最終覆土は、周辺の土壌の透水係数が 10^{-3}cm/s 程度であることを踏まえ、平均的に 10^{-4}cm/s 以下の透水係数とする。また、最上段の中間覆土の上部に施工する最終覆土の厚さは 2m 以上を確保するものとする。覆土としての機能をできるだけ長期にわたり維持する観点から、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。

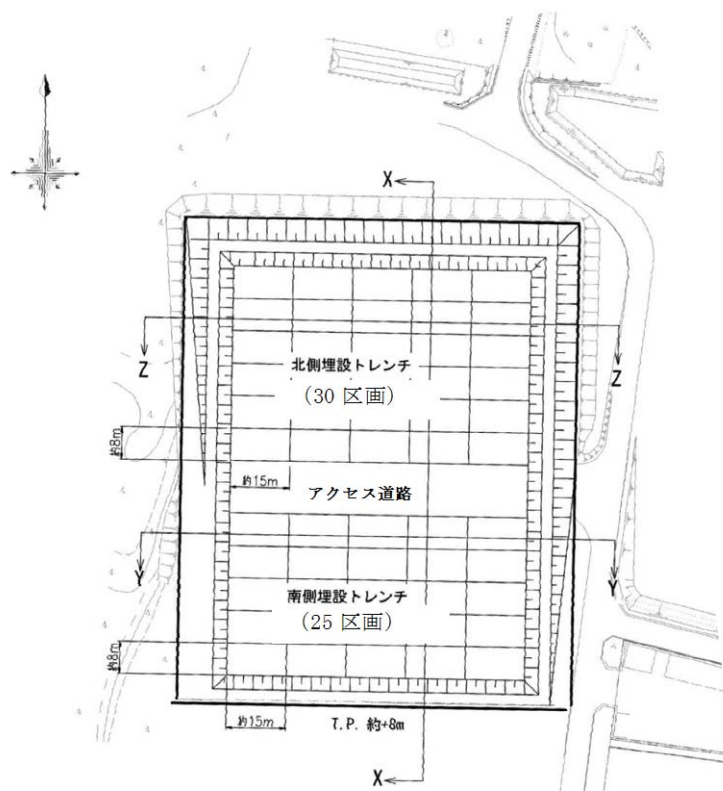
なお、最終覆土の乾燥密度は 1.58g/cm^3 以上とする。

最終覆土の飛散を抑制するため、最終覆土施工後、施工済みの最終覆土の上面を保護することを目的として砕石を敷均し、転圧する。

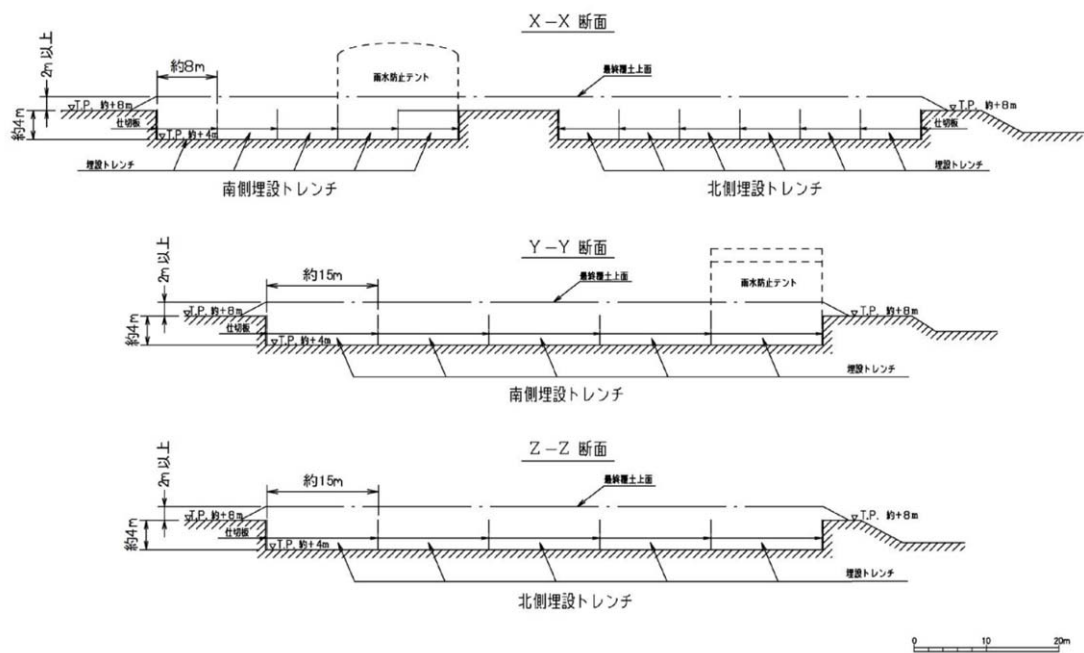
保全段階における最終覆土の点検結果に応じて、風化、侵食及び土砂の流出状況を考慮し、最終覆土の法面にラス金網を張り付け、その上にモルタルを吹付ける工法により、管理期間終了後の最終覆土の形状を維持する。



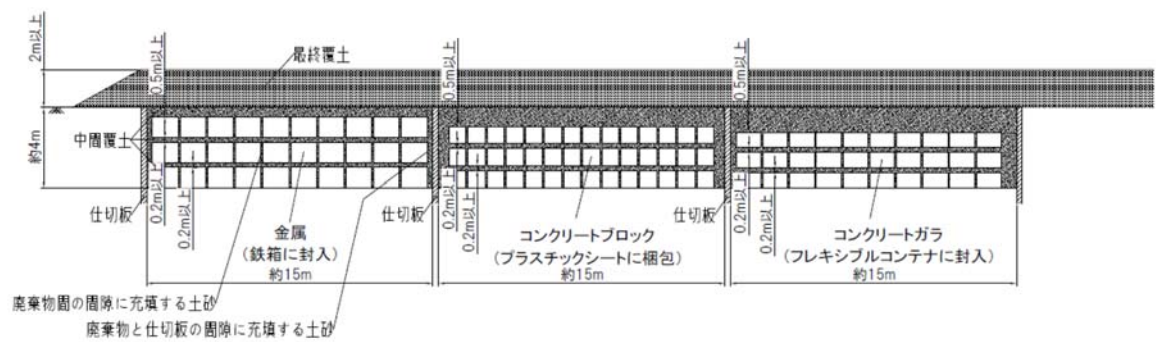
第1図 本施設の全体配置図



第2図 廃棄物埋設地の配置図



第3図 廃棄物埋設地の断面図



第4図 覆土の断面図

4.3 その他設計事項

4.3.1 廃棄物埋設地のうち覆土に用いる土砂の種類と性状

廃棄物埋設地の覆土に求められる機能を確保するためには、土砂の種類が「砂又は砂質土」である必要があり、更に求められる機能により「乾燥密度」と「透水係数」が定められた値を満足する必要がある。

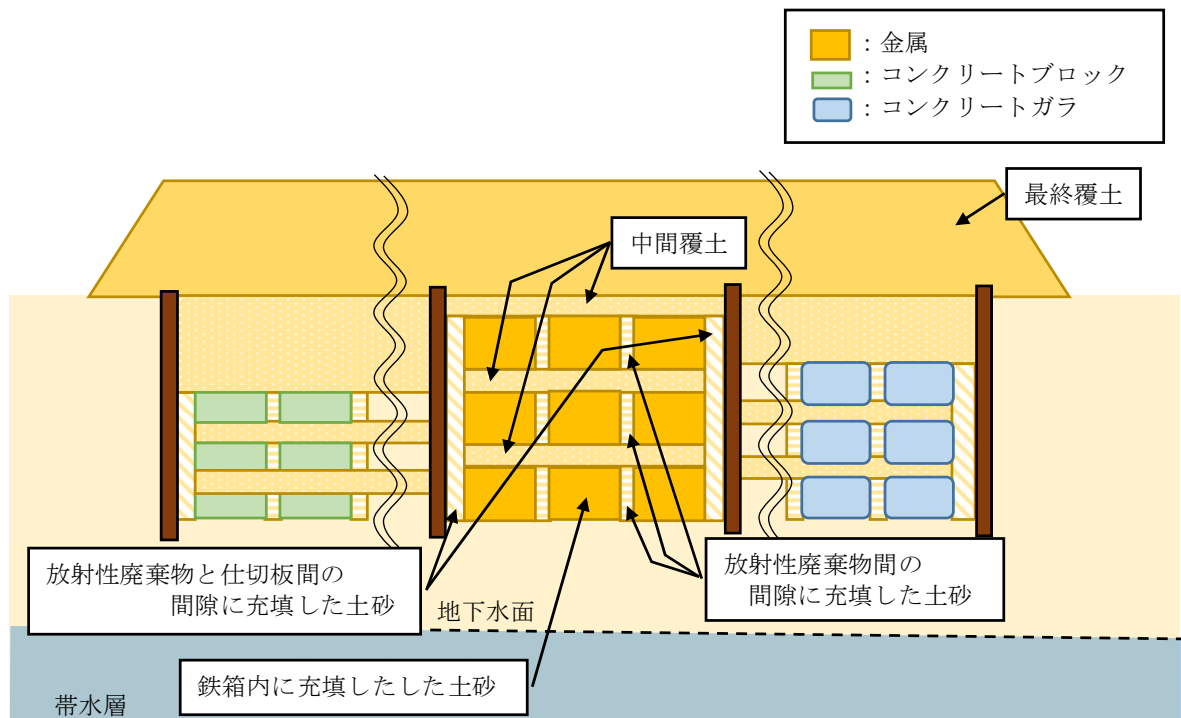
このことから、候補と考える土砂について試験を行い、定めた条件（乾燥密度等）が達成できる見通しを得ている。

廃棄物埋設地のうち覆土に用いる土砂の種類と性状を第3表に、覆土の施工位置を第5図に示す。

第 3 表 廃棄物埋設地のうち覆土に用いる土砂の種類と性状

	移行抑制及び遮蔽に必要な性状		試験に用いた天然の土質系材料	
			候補	土質等
最終覆土	土の分類	砂又は砂質土	土砂 A	参考資料 参照
	透水係数	10^{-4}cm/sec 以下		
	乾燥密度	1.58g/cm^3 以上		
中間覆土	土の分類	砂又は砂質土*	土砂 B 又は 現地発生土	参考資料 参照
	透水係数	移行抑制に関して該当なし		
	乾燥密度	1.58g/cm^3 以上		
廃棄物と仕切板間の 間隙に充填した 土砂	土の分類	砂又は砂質土*	土砂 A	参考資料 参照
	透水係数	移行抑制に関して該当なし		
	乾燥密度	遮蔽に関して該当なし		
廃棄物間隙に充填 した土砂	土の分類	砂又は砂質土*	土砂 C	参考資料 参照
	透水係数	移行抑制に関して該当なし		
	乾燥密度	遮蔽に関して該当なし		
鉄箱内に充填した 土砂	土の分類	砂又は砂質土*	土砂 C	参考資料 参照
	透水係数	移行抑制に関して該当なし		
	乾燥密度	遮蔽に関して該当なし		

* : du 層相当とする。



第 5 図 覆土の施工位置

4.3.2 締固め施工の選定方法と施工管理の方法

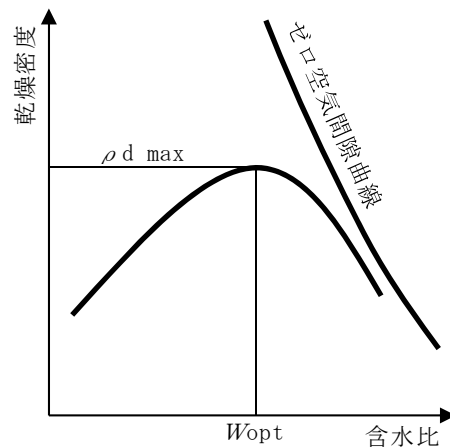
(1) 土砂の選定

採用しようとする土砂について、室内試験（物理試験、安定化試験[締固め試験]、透水試験）を実施して必要とする能力（乾燥密度等）が得られるかを確認する。

(2) 締固め施工の選定方法

必要とする能力が得られる見通しが得られた土砂から候補とする土砂を選定し、その土砂について、前述の試験で得られた締固め特性（締固め曲線）により「最大乾燥密度（ $\rho_{d\max}$ ）」及び「最適含水比（ W_{opt} ）」と「必要とする密度（乾燥密度）を満たす含水比の範囲」を求める。

候補とした土砂の室内試験の結果等を基に締固め機械を選定し、それらの土砂と締固め機械を用いて施工試験を行い、施工方法（締固め機械、土砂の撒き出し厚、転圧回数など）を決定（規定）する。



第6図 締固め曲線のイメージ図

(3) 施工管理の方法

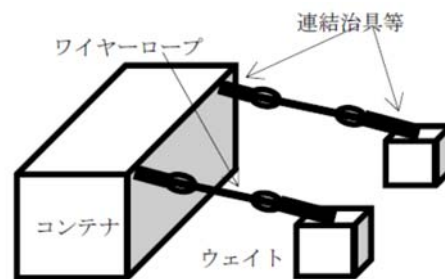
規定した施工方法で施工されていることを確認する。なお、必要に応じて現場で乾燥密度を測定し、室内試験で得られている最大乾燥密度との比（締固め度）により、必要とする能力（乾燥密度等）が得られるかを確認する。

4.3.3 竜巻による飛散の防止対策

竜巻により物品が飛散して廃棄物埋設地への飛来物となることを防止するため、廃棄物埋設施設への受入れ開始時点で廃棄物埋設地から 100m 以内の範囲に存在する物品のうち、藤田スケールの F1 規模の竜巻で飛散する物品については、固縛又は範囲外に移動するとともに、埋設作業に使用する資機材等は持ち込みの際の物品管理及び竜巻による飛散の有無を確認し、飛散距離及び影響の程度に応じて固縛又は移動する。以下に物品等の固縛例を挙げる。

(1) 直接固縛

あらかじめアイボルト等が設置されたコンクリートブロック等の質量の大きな物体で固縛する。直接固縛のイメージを第 7 図に示す。

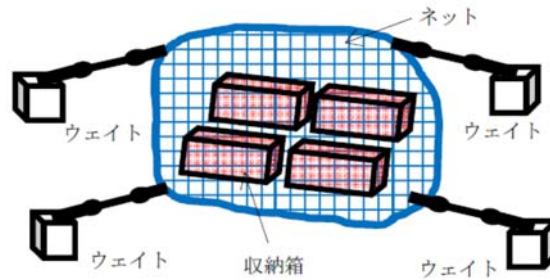


出典：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速および飛来物速度の設定に関するガイドライン
(平成 27 年 1 月) 日本保全学会，原子力規制関連事項検討会

第 7 図 直接固縛のイメージ

(2) 間接固縛

個々の体積が小さい物体で、複数個をまとめてメッシュシートで覆い、そのメッシュシートを、前述のコンクリートブロック等を用いて固縛する。間接固縛のイメージを第 8 図に示す。



出典：軽水型原子力発電所の竜巻影響評価における設計竜巻風速および飛来物速度の設定に関するガイドライン
(平成 27 年 1 月) 日本保全学会，原子力規制関連事項検討会

第 8 図 間接固縛のイメージ

4.3.4 森林火災からの容器等の保護対策

(1) 概要

付近の森林火災に伴う火炎等の影響を緩和するため，定置済みで覆土を施工していない状態の廃棄物については，必要に応じて断熱機能をもつ不燃シートで覆うことにより，火炎等に伴う容器の損傷を防止する。

(2) 仕様

不燃シート（シート表面温度 800°C がシート裏面温度 100°C 未満となるシート）は，森林火災による輻射熱及び火の粉を考慮したものを使用する。

4.3.5 雨水防止テント

埋設作業時は，雨水防止テントを設け，雨水防止テントが破損した場合，速やかに修繕する設計とする。

雨水防止テントの大きさは，埋設トレンチ 1 区画の大きさに加え，移動式クレーン，低床トラック（廃棄体運搬）等の機械配置を考慮した大きさの移動式テントとする。

また，雨水防止テントの開口となる箇所は，雨水浸入を防止する構造とする。

4.3.6 埋設する廃棄物

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

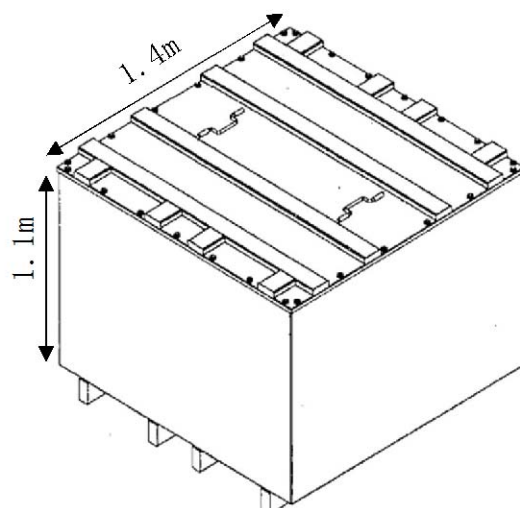
金属は、機器や配管等の解体撤去等に伴って発生する廃棄物であり、鉄箱に封入して埋設する。鉄箱内に廃棄物を入れた後の間隙をできるだけ低減するために砂等を充填する。

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。

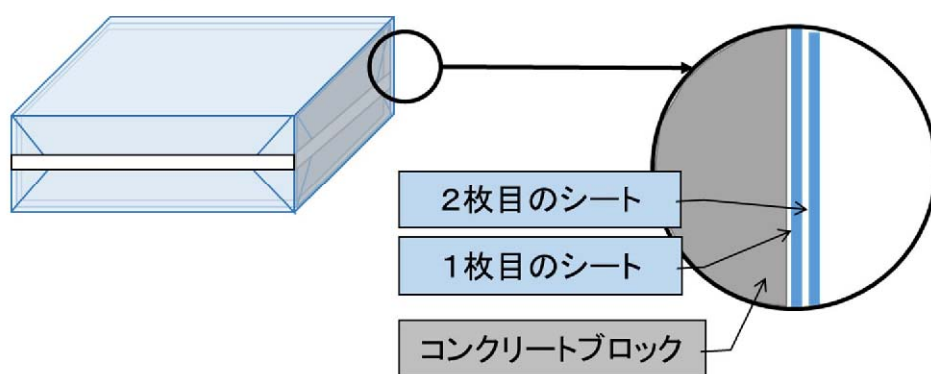
コンクリートガラは、コンクリートのはつり等に伴い発生するコンクリートの破片等であり、フレキシブルコンテナに封入して埋設する。

金属、コンクリートブロック及びコンクリートガラの封入又は梱包状態を第9図に示す。

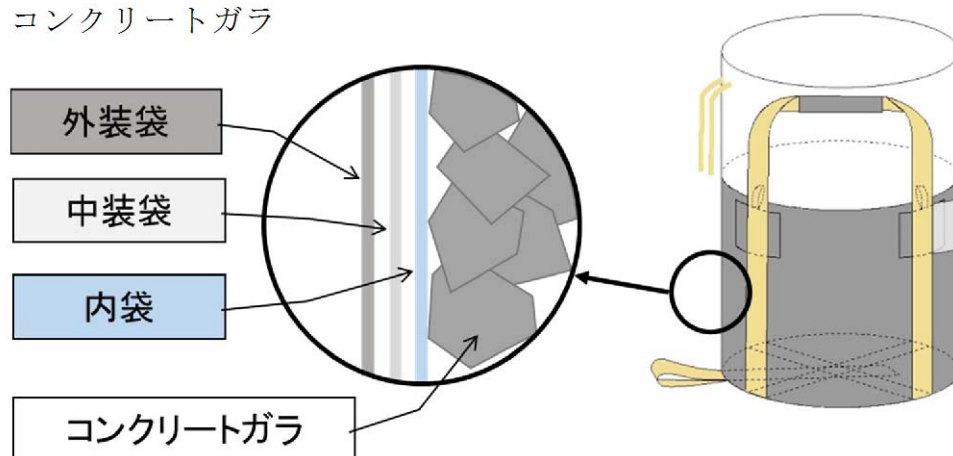
① 金属



② コンクリートブロック



③ コンクリートガラ



第 9 図 埋設する廃棄物の封入又は梱包状態

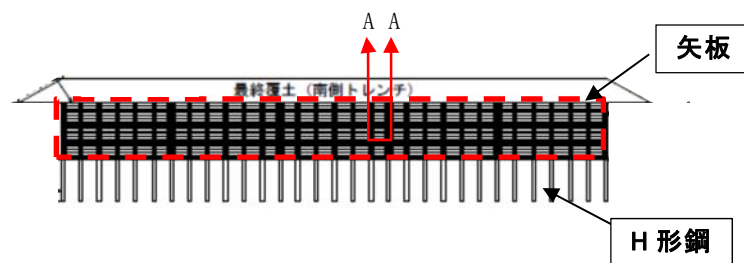
4.3.7 埋設トレンチの設置方法

(1) H形鋼設置

H形鋼を所定のピッチにて杭打ち機を使用して打設する。

(2) 掘削及び矢板設置

H形鋼打設後掘削床付けし，H形鋼にストッパーアングルをボルトにて固定し，矢板をH形鋼及びストッパーとの間に設置し，キャンバー（楔）にて固定する。H形鋼及び矢板の施工図を第10図に示す。



第10図 H形鋼及び矢板施工図

5. 廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止するものであることの確認

廃棄物埋設地が、廃棄物埋設地の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する機能を有するものであることについては、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による影響が「第二種埋設許可基準解釈」に示される基準を満たすことを評価により確認している。評価結果を以下に示す。

(1) 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の前日までの間

平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行に伴う公衆の受ける線量並びに廃棄物埋設地からの直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による線量を評価した結果、以下に示すとおり合計年間約 $27 \mu\text{Sv}$ となり、「第二種埋設許可基準解釈」の基準値（年間 $50 \mu\text{Sv}$ ）を十分に下回ることを確認している。第 11 図に模式図を示す。

a. 廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行による線量の評価

平常時における廃棄物埋設地からの放射性物質の漏出及び移行により公衆の受ける線量評価については、「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」に示す廃止措置の開始後における放射性物質が地下水を経由して環境に移行するシナリオの評価結果と同等であり、年間約 $5.3 \mu\text{Sv}$ と評価している。

b. 直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による線量の評価

「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八条（遮蔽等）の適合性について」に示すとおり、直接ガンマ線及びスカイシャインガンマ線による被ばく線量は、年間約 $22 \mu\text{Sv}$ と評

価している。

(2) 廃止措置の開始以後

「第二種廃棄物埋設施の位置，構造及び設備の基準に関する規則第八条（遮蔽等）の適合性について」に示すとおり，廃止措置の開始後にあつては，科学的に最も可能性が高い状態設定による基本シナリオにおいて公衆の受ける線量が年間 $10 \mu\text{Sv}$ 以下を満たすこと及び科学的に想定される変動要因を網羅的に考慮した変動シナリオにおいて公衆の受ける線量が年間 $300 \mu\text{Sv}$ を超えないことを確認している。

$$\begin{array}{l} \text{直接ガンマ線量} \\ + \\ \text{スカイシャインガンマ線量} \\ + \\ \text{放射性物質の漏出及び移行による線量} \end{array} \leq \text{年間 } 50 \mu\text{Sv}^{\ast}$$

※「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」（平成元年 3 月 27 日原子力安全委員会了承）を参考

第 11 図 周辺公衆の線量評価の考え方（模式図）

6. まとめ

本施設においては、本施設の外への放射性物質の異常な漏えいを防止する設計としており、また、埋設した廃棄物に含有される化学物質その他の化学物質により安全性を損なわない設計としている。そのため、「第二種埋設許可基準規則」の第十条及び「第二種埋設許可基準解釈」第10条へ適合していると判断する。

(参考資料) 試験に用いた天然の土質系材料一覧表

			土砂 A	土砂 B	土砂 C
一般	土粒子の密度 ρ_s	g/cm ³	2.638	2.638	2.716
	自然含水比 ω_n	g/cm ³	15.3	7.8	0.6
粒度	礫 分 ¹⁾ (2~75mm)	%	0.0	0.0	0.0
	砂 分 ¹⁾ (0.075~2mm)	%	78.3	97.4	99.4
	シルト分 ¹⁾ (0.075~2mm)	%	8.3	0.8	0.6
	粘土 分 ¹⁾ (0.005 未満)	%	13.4	1.8	
	最大粒径	mm	2	2	2
	均等係数 U_c		—	2.3	1.8
分類	地盤材料の分類名称		細粒分質砂	分級された砂	分級された砂
	分類記号		SF	SP	SP
締固め	試験方法		A - c	A - c	—
	最大乾燥密度 ρ_{dmax}	g/cm ³	1.767	1.616	—
	最適含水比 ω_z	%	15.5	19.9	—
透水係数 K_{15}			m/s	3.36E-6	—

1) 石分を除いた 75mm 未満の土質材料に対する百分率