

2021年土木学会全国大会
第76回年次学術講演会研究討論会

低レベル放射性廃棄物・汚染廃棄物対策に関する研究小委員会
＜L3処分施設検討分科会（分科会3）＞

**重点研究課題報告書「新規制基準に対応した極低レベル放射性廃棄物
処分施設概念と設計の考え方に関する研究」:**

**(第1分冊)「諸外国における極低レベル放射性廃棄物を取り扱う処分場
に関する調査」**

**(第2分冊)「類型化された地形・地質環境条件に応じたL3埋設施設概念
検討:設計概念」の報告書公開準備状況報告**

令和3年 9月 6日

分科会-3

苅込敏(主査)、野口裕史(副主査)（日本原電株式会社）

河西基(合同分科会代表幹事、LLW汚染廃棄物対策研究小委員会)

本報告の位置づけと報告内容

【本報告の位置づけ】

本報告は、2018年度土木学会重点研究課題「新規制基準に対応した極低レベル放射性廃棄物処分施設概念と設計の考え方に関する研究」報告書の公開に向けた最近の活動状況の概要報告を行う。既に、2回の中間報告を行っている(2019年エネルギー委員会主催第2回講演会(2019年3月13日)および2019年土木学会全国大会研究討論会(2019年9月3日))。⇒今回の報告内容に関しては、これまでの報告とかなり重複しているので、主に2019年末頃から検討修正を行った新規制基準の規則や解釈への対応状況、およびその後の報告書公開に向けての検討状況の概要に絞って報告することと致します。

【本報告の項目】

- (1)これまでの活動概要
- (2)公開版の報告書の構成・目次(案)(一部、当初予定から変更)
- (3)公開版報告書(案)の内容(概要)
 - ・第I分冊:「諸外国における極低レベル放射性廃棄物処分場に関する調査」
 - ・第II分冊:「類型化された地形・地質環境条件に応じたL3埋設施設概念検討」
- (4)今後の予定

(1)これまでの活動概要

これまでの活動概要

年月	活動概要
2018.4～	2018年度重点研究課題報告書作成
2019.3.13	土木学会 エネルギー委員会「2018年度第2回講演会」
2019.5.10	土木学会 調査研究部門会議「2018年度重点研究課題の調査研究報告」
2019.9.3	2019年土木学会全国大会 第74回年次学術講演会 研究討論会
2019.12.5	「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及びその解釈」の改正
2019.12～	規則改正の報告書への反映
2020.2～5	報告書レビュー
2020.9	報告書修正完了(規則改正、レビュー結果の反映)
2020.11	Web版報告書概要の公開
2021.3.9	合同分科会(報告書レビュー及び引用許諾資料作成の依頼)
2021.3.15	研究小委員会(報告書レビューのご依頼)
2021.5～	合同文科委員会及び研究小委員会の委員からの意見集約と報告書反映修正⇒転載許諾依頼手続き作業、公開版最終報告書確定および公開の準備への作業を実施中

(2)公開版の報告書の構成・目次(案)

報告書の構成・目次(案)

【第Ⅰ分冊】 諸外国における極低レベル放射性廃棄物処分場に関する調査

第1章 はじめに

第2章 アメリカ

- (1) 低レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場
- (2) リッチランド、バーンウェル、クライブ、WCSテキサス処分場

第3章 フランス

- (1) 低レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場
- (2) モルヴィリエ処分場

第4章 イギリス

- (1) 低レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場
- (2) ドリッグ処分場

第5章 スウェーデン

- (1) 低レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場
- (2) フォルスマルク、オスカーシャム、リングハルス処分場

第6章 スペイン

- (1) 低レベル放射性廃棄物の処分実施主体及び処分場
- (2) エルカブルル処分場

第7章 総括

【第Ⅱ分冊】 類型化された地形・地質環境条件に応じたL3埋設施設概念検討

第1章 はじめに

第2章 類型化された地形条件に応じた埋設施設概念の検討

- 2.1 埋設施設処分の概要
- 2.2 埋設施設処分への人工構築物の適用について
- 2.3 考慮すべき地形及び各々の地形に適した処分構造の抽出
- 2.4 設置場所の条件(地盤・地震・津波に対する要求事項)
- 2.5 VLLW処分場の設計概念
- 2.6 地形形状に適した埋設施設構造
 - 2.6.1 掘下型埋設施設
 - 2.6.2 盛土型埋設施設
 - 2.6.3 半地下式盛土型埋設施設
 - 2.6.4 トンネル型埋設施設

第3章 総括

(注) 第Ⅱ分冊の報告書は、上記に示す項目の他に「施工技術編」として、雨水・浸出水対策等の具体例について記載したものも含めていたが、一般書籍からの転載部分が多いこと等を考慮して、非公開扱いとすることとした。

(3)公開版報告書(案)の内容(概要)

1) 第 I 分冊:

「諸外国における極低レベル放射性廃棄物処分場に関する調査」(概要)

報告書第2章 アメリカ(クライブ処分場の例)の概要

① Φ3.2cm以上の小石(侵食を防ぐバリア)

② 砂+砂利の層(上部フィルター)

③ 土層(圧縮した土壌による保護層)

④ 砂と砂利の層(下部フィルター:透水係数3.5cm/s以上)

⑤ 粘土層(上部ラドンバリア層:透水係数 5.0×10^{-10} m/s)

⑥ 粘土層(下部ラドンバリア層:透水係数 1.0×10^{-8} m/s)



上部バリア構成

大型機器一体埋設



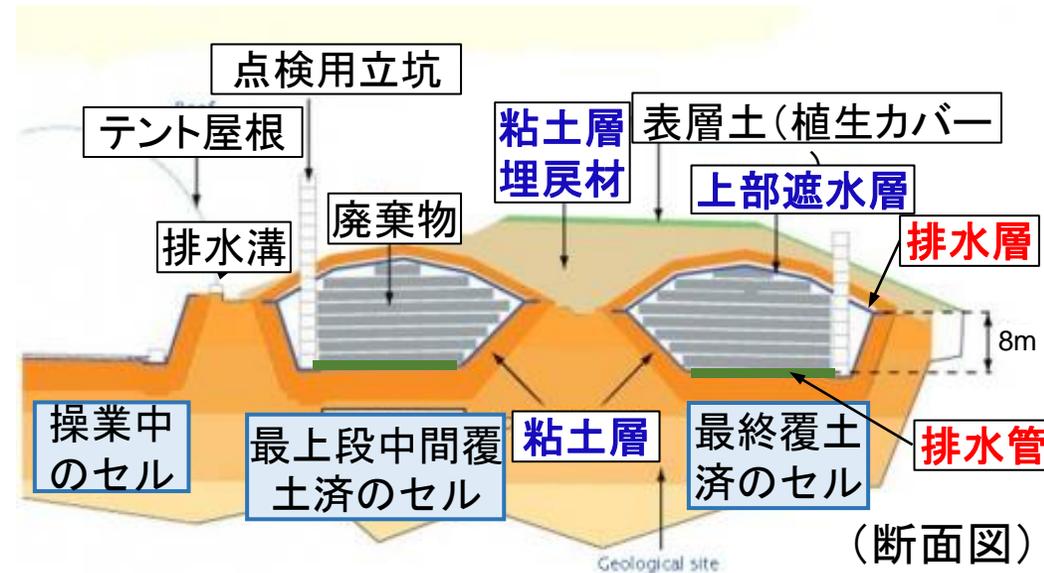
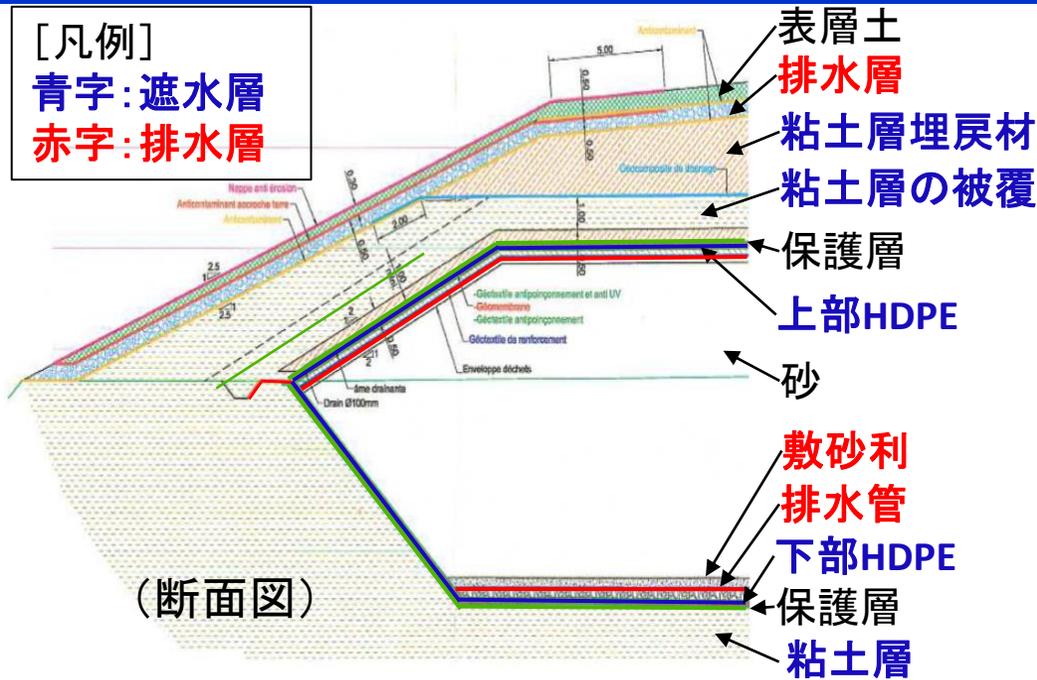
容器なし廃棄物
直接埋設

コンクリート容器
収納物埋設

(上空写真)

設置環境	施設タイプ	平地における半地下式盛土型埋設施設
	地下水	<ul style="list-style-type: none"> ・埋設施設底部から約15~20フィート(約4.6~6.1m)下方 ・塩分濃度が高いため品質が悪く、総溶解固形分(TDS: Total Dissolved Solids)の含有量が高いため、人間への用途には適していない。
受入廃棄物	クラス	Class A廃棄物(L3相当の金属、コンクリート、 <u>使用済樹脂、鉛、液体廃棄物、廃化学物質、水銀、ウラン廃棄物等</u>)
	発生場所	原子力発電所、病院・研究施設、ウラン製錬施設、軍事施設等(集中処分)
規制要求	規制要求	<u>ラドン放出率基準</u> ($20\text{pCi/m}^2/\text{s} = 0.74\text{Bq/m}^2/\text{s}$ を超えないこと)
	バリア	上部バリア及び底部バリアの最下層に <u>低密度粘土層</u> (透水係数: <u>5.0×10^{-10} m/s及び1.0×10^{-8} m/s</u>)

報告書第3章 フランス(モルヴィリエ処分場の例)の概要



設置環境	施設タイプ	平地における半地下式盛土型埋設施設
受入 廃棄物	クラス	VLLW(L3相当の金属、コンクリート、 <u>汚泥(固化後)、プラスチック(圧縮後)</u> 等)
	発生場所	原子力発電所、病院・研究施設、その他原子力施設等(<u>集中処分</u>)
規制要求	規制要求	<u>非放射性の有害廃棄物処分施設に関する管理規則</u>
	バリア	<ul style="list-style-type: none"> ・厚さ15m~25mの<u>低透水性の粘土層の地盤に設置</u>、粘土層を深さ約8m掘削する。 ・廃棄物周辺には<u>高密度ポリエチレン(HDPE)製の遮水シート</u>を設置。 ・ジオメンブレンは<u>完全防水性</u>で、数10年間放射能の拡散及び外部水(雨、湿潤)の浸水を防ぐよう設計されている。

(出典)“RANDECニュース 2016 No.102”, “The surface disposal concept for VLL waste” ANDRA, “欧州地域のウラン廃棄物処分に関する調査” JAEA, “L3廃棄物施設に関する予備的検討(平成22年度)” 日本原子力発電(株)を参考に作成

報告書第4章 イギリス(ドリッグ処分場の例)の概要

[凡例]

青字: 遮水層

赤字: 排水層

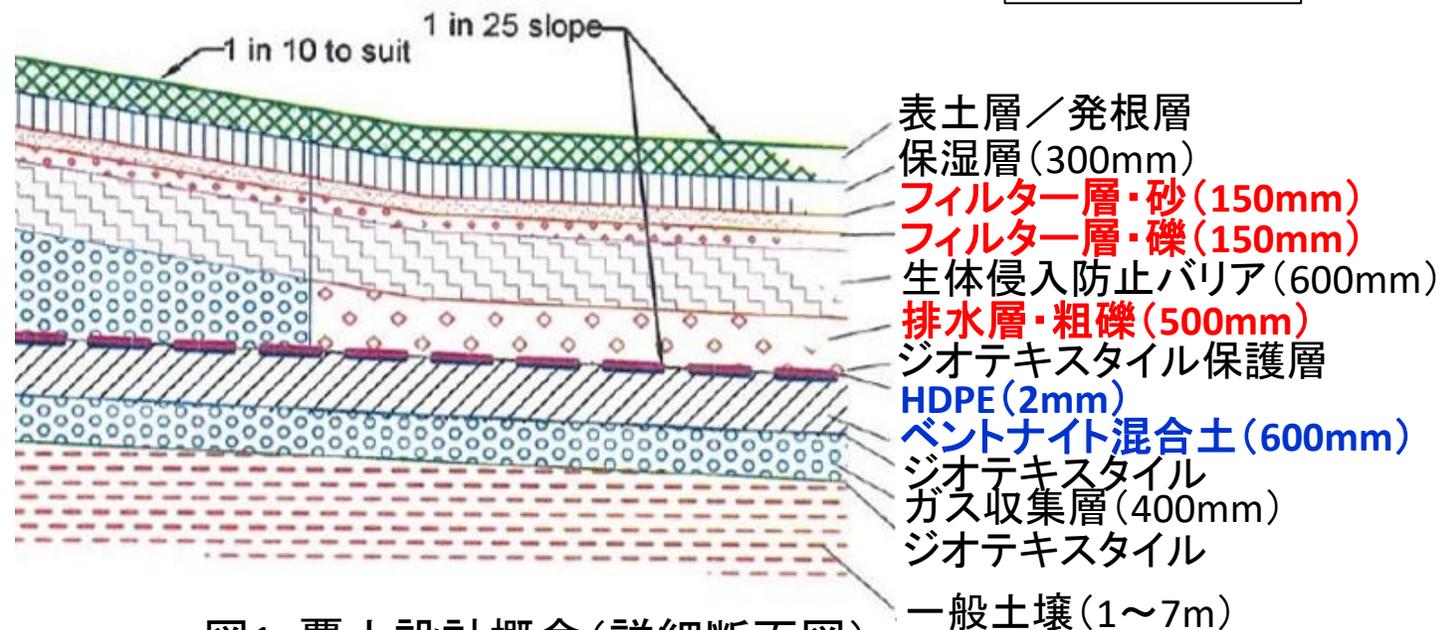


図1. 覆土設計概念(詳細断面図)

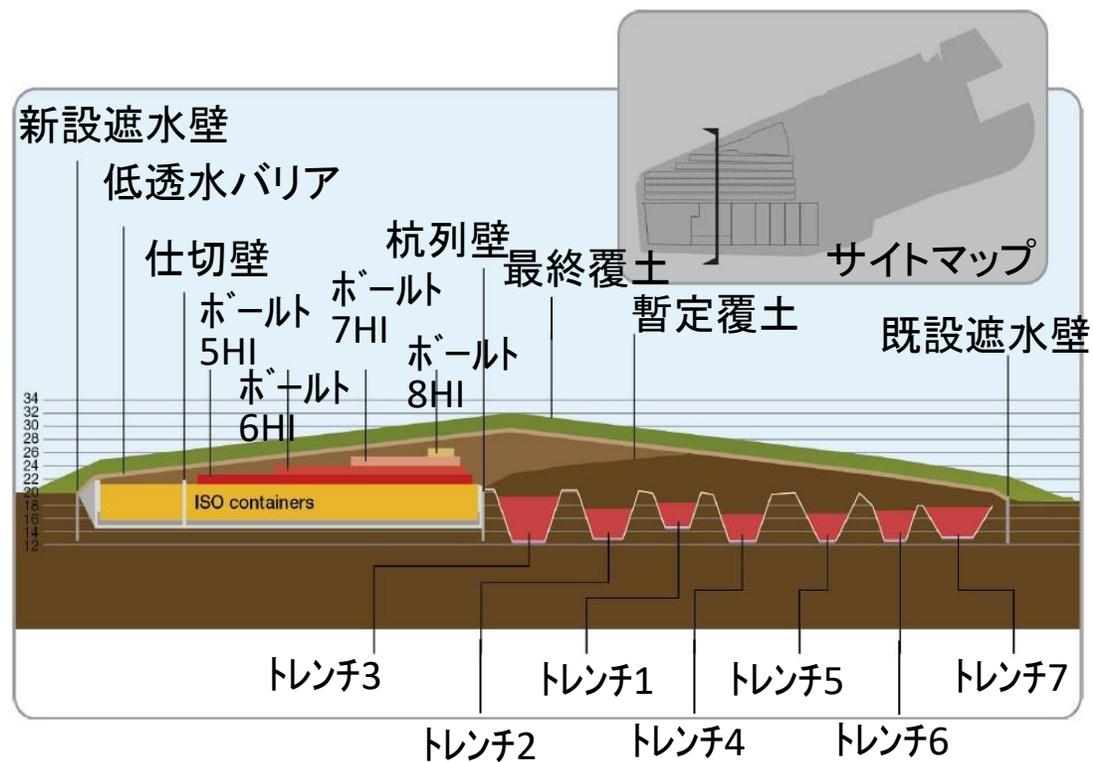
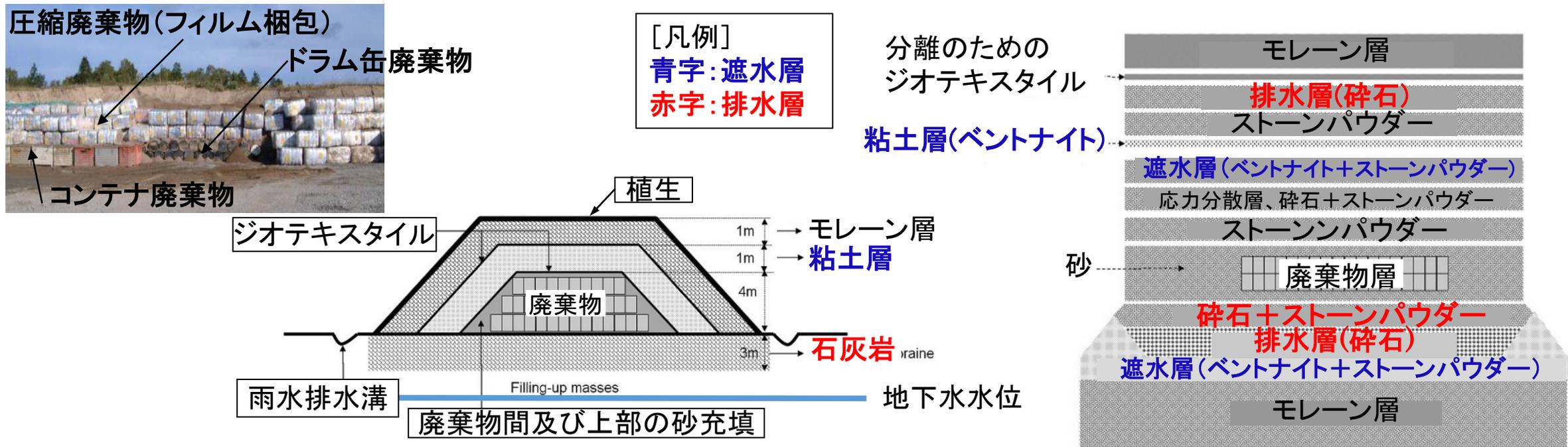


図2. 覆土設計概念(断面図)

設置環境	施設タイプ	平地における掘下型埋設施設
受入 廃棄物	クラス	VLLW・LLW(L3, L2相当の紙、厚紙、プラスチック、防護服、土壌、瓦礫、金属、及び有害物をISOコンテナ容器に収納したもの等)
	発生場所	原子力産業、防衛省、非原子力産業、教育、医学及び研究施設(集中処分)

(出典)“The 2011 Environmental Safety Case Engineering Design (May 2011)” LLW Repository Ltd, “LLW Repository”, LLW Repository Ltdホームページ,を参考に作成

報告書第5章 スウェーデン(フォルスマルク処分場の例)の概要

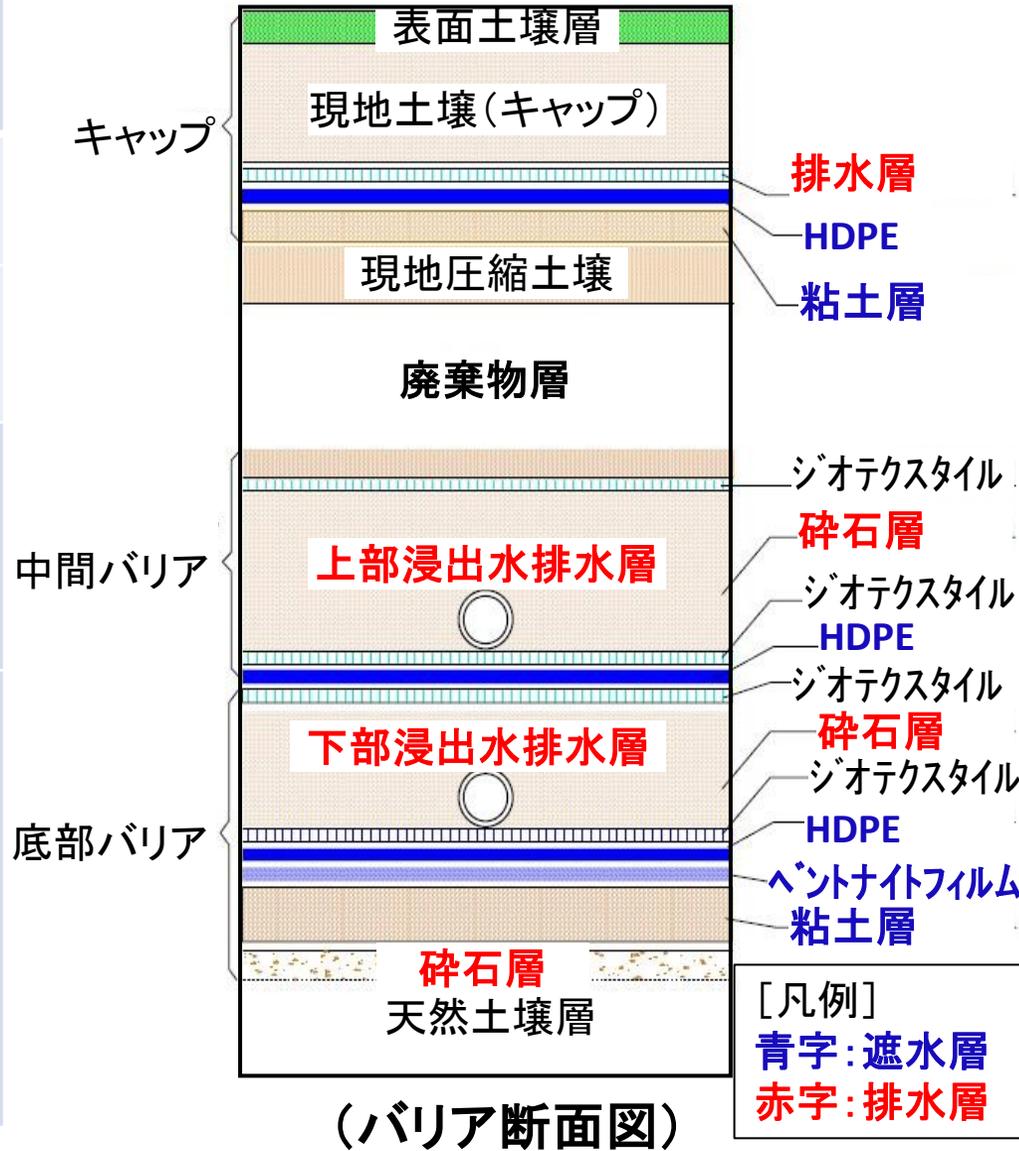


設置環境	施設タイプ	平地における盛土型埋設施設
受入 廃棄物	クラス	VLLW(L3相当の金属、コンクリート、 <u>イオン交換樹脂、可燃物、プラスチック(圧縮処理後)</u> 等)
	発生場所	フォルスマルク原子力発電所のみ(<u>サイト内処分</u>)
規制要求	規制要求	主に原子力活動法及び放射線防護法・令
	バリア	・覆土はベントナイトライナーを 粘土層 、モレーン層、砕石及びストーンパウダーで覆う構造 ・底部の排水層は礫層で、遮水層は ベントナイト混合層 であり、覆土に比べるとやや簡略化した構造
スウェーデンの特徴		<u>発電所ごとに発電所敷地内に処分場設置</u>

(出典)“Sweden’s sixth national report under the Joint Convention on the safety of spent fuel management and on the safety of radioactive waste management(2017)”, “極低レベル放射性廃棄物施設の合理的な構造形式に関する研究” 原電自社研等を参考に作成

報告書第6章 スペイン(エルカブリル処分場の例)の概要

設置環境	施設タイプ	丘陵地における半地下式盛土型埋設施設
受入廃棄物	クラス	VLLW(L3相当の金属、コンクリート、 圧縮廃棄物 等)
	発生場所	原子力発電所、病院・研究施設、原子燃料施設等(集中処分)
規制要求	規制要求	<ul style="list-style-type: none"> ・有害廃棄物の排除に関する欧州指令 ・極低レベル放射性廃棄物貯蔵のための施設の基準
	バリア	<ul style="list-style-type: none"> ・天然土壌層の上部に底部バリアを設置する。 ・廃棄物を定置した後、廃棄物を土壌層で覆い、その上部にHDPE層と碎石排水層及び現地土壌から成り立つキャップ部のバリアが設けられ、最上部は表面土壌層で覆う。



ドラム缶廃棄物の定置



ドラム缶廃棄物の定置



フレコン廃棄物の定置

2) 第Ⅱ分冊:

「類型化された地形・地質環境条件に応じたL3埋設施設概念検討」(概要)

報告書第2章(2.3) 考慮すべきL3埋設施設の立地地形の抽出

- 国内L3処分施設の実績又は検討例では、JPDR処分場(JAEA)、原電東海処分場共に平地
- 海外では平地の他、丘陵地斜面にも設置実績あり
- 国土の狭い我が国においては、今後は平地以外の設置についても考慮が必要

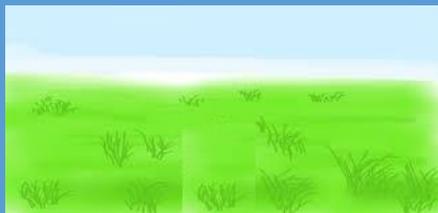
平地



山間部



平地



丘陵地斜面



沢地形

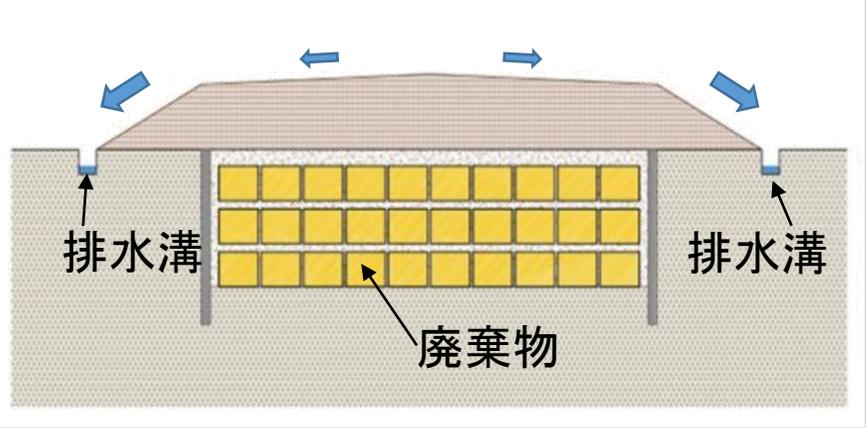
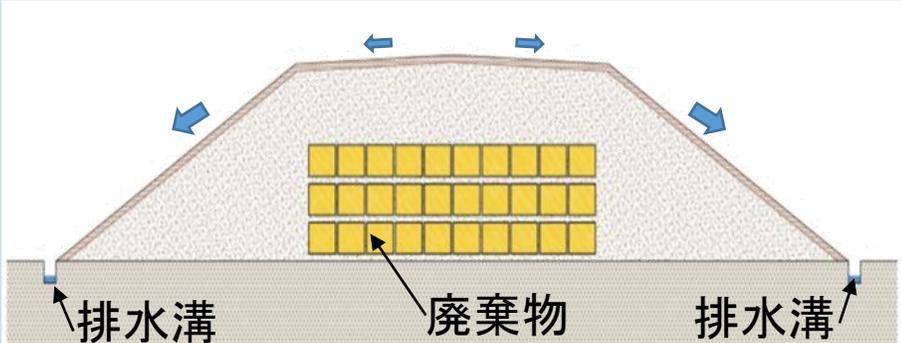
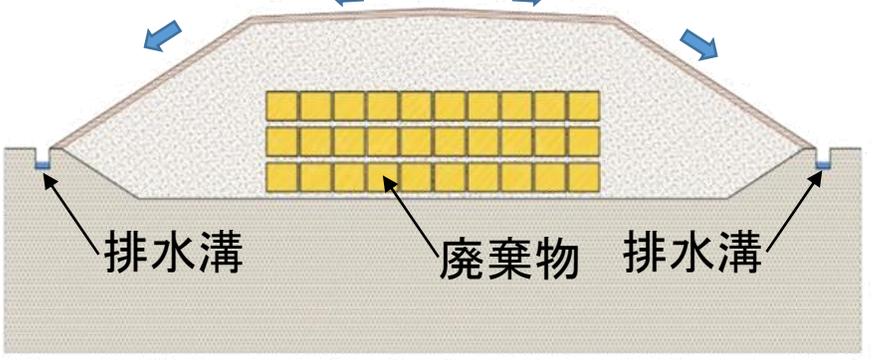
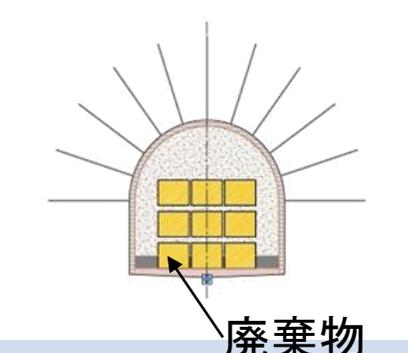


急峻地形



報告書第2章(2.3) 地形条件に適したL3埋設施設の構造の抽出

想定される地形に応じたL3埋設施設構造を以下のとおり抽出

掘下型埋設施設 [適用地形: 平地、丘陵地斜面(掘削整地)]	盛土型 [適用地形: 平地、丘陵地斜面(掘削整地)]
	
盛土 + 掘下型埋設施設(半地下式盛土型) [適用地形: 平地、沢地形]	トンネル型 [適用地形: 急峻地形]
	

1. 設置場所の条件

① 地盤(許可基準規則・解釈第3条)

- 規則で定める地震力が作用した場合においても、安全機能を有する施設を十分に支持できる地盤であること。
- 地震に伴う地盤の傾斜及び撓み、並びに不等沈下、液状化及び揺すりこみ沈下等などの変形により安全性が損なわれないこと。
- 断層の活動による地盤の変位が生じないこと。

② 地震(許可基準規則・解釈第4条)

- 地震力に十分に耐えることができる施設であること(L3の場合、安全機能が喪失しても公衆への影響が小さいため、ほぼCクラス相当となる。)

③ 津波(許可基準規則・解釈第5条)

- 安全機能を有する施設は、津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置すること。
- 到達する高さにある場合は、遡上波によって安全機能を損なうおそれがないこと。⇒ [防潮堤等の津波防護施設](#)、[法面保護](#)等

2. 埋設施設の設計条件

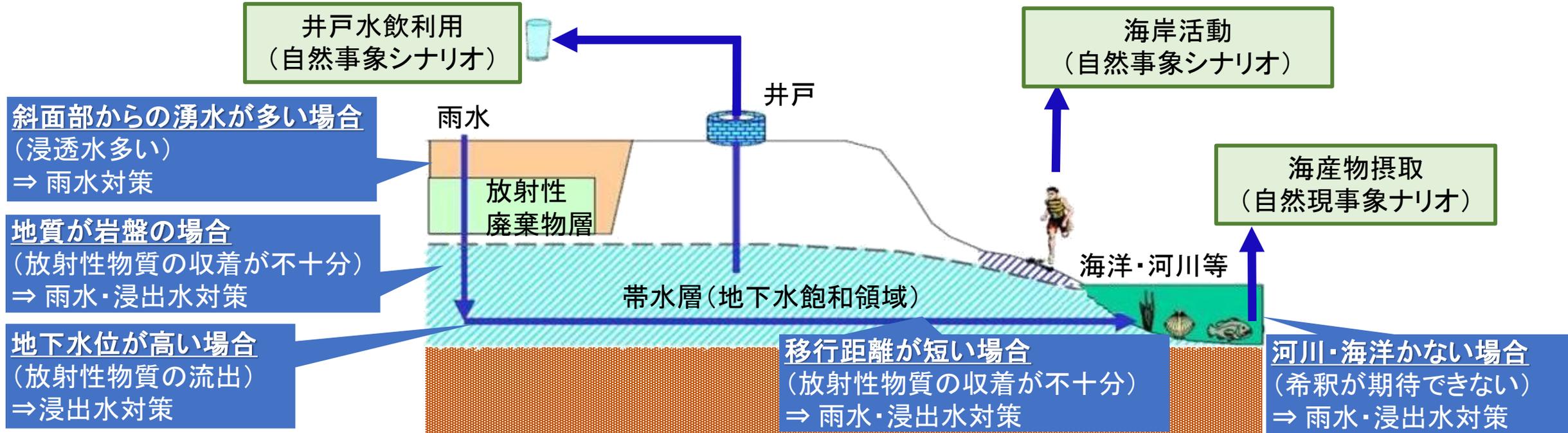
① 放射性物質の漏えい低減(許可基準規則・解釈第10条)・・・2019.12.5改正により覆土等に雨水及び地下水の浸入抑制機能を要求

- 廃棄物埋設地は、その表面を土砂等で覆う方法その他の方法により、廃棄物埋設地への雨水及び地下水の浸入を十分に抑制し、放射性物質の漏出を低減する機能を有するものであること。なお、覆土性能の設計に当たっては放射性物質の性状、放射能濃度に応じて、合理的に利用可能な最善の建設・施工技術によるものとして、ピット処分の外周仕切設備ほどの要求はしないものの、海外の類似の放射性物質の処分場や、国内の産業廃棄物処分場の性能(厚さ50cm以上、透水係数 10^{-8} m/s以下)に比べて遜色のないものとすることが適当との考え方が示された。⇒ [バリア\(ベントナイト混合土等\)](#)

② 外部からの衝撃による損傷の防止(許可基準規則・解釈第6条)・・・2019.12.5改正によりL3の潜在的リスクを考慮し事象が大幅に削減

- 廃棄物埋設施設は、想定される自然現象(洪水、地滑り、火山の影響)、及び人為事象(ダムの崩壊等)が発生した場合においても、安全機能を損なわないものでなければならない。⇒ [法面保護](#)、[キャッピング](#)等

報告書第2章(2.2) 規則・基準の要求事項(L3埋設施設設計・被ばく評価)・[2/2]



L3埋設施設は、廃止措置の開始後(約50年後)における埋設した放射性廃棄物に起因して発生することが想定される放射性物質が公衆に及ぼす影響が、以下に掲げる各シナリオに基づく基準を満たすよう設計することが要求されている。

(1) 自然事象シナリオ・・・自然現象による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい、天然バリア中の移行、河川等への移行及び一般的な土地利用(廃棄物埋設地の掘削を伴うものを除く。)を考慮したシナリオ

① 可能性が高いシナリオ: $10\mu\text{Sv}/\text{年}$ ② 厳しいシナリオ: $300\mu\text{Sv}/\text{年}$

(2) 人為事象シナリオ・・・廃棄物埋設地の掘削による放射性物質の廃棄物埋設地からの漏えい、天然バリア中の移行及び当該掘削後の土地利用を考慮したシナリオ

① 掘削抵抗性なし: $300\mu\text{Sv}/\text{年}$ ② 掘削抵抗性あり(外周仕切設備等と同等の掘削抵抗性): $1\text{mSv}/\text{年}$

様々な環境条件等に応じて、上記基準を満足するよう埋設施設のバリア設計を実施

報告書第2章(2.5) L3埋設施設設計に必要な対策

規則・基準の要求事項より、L3埋設施設設計に必要な土木技術に係る対策を以下のとおり抽出

① 雨水・浸出水対策⇒バリア(遮水工)

■雨水浸入抑制対策

廃棄物埋設施設への雨水の浸透水量を低減する対策を考慮した設計とする。

■浸出抑制対策

廃棄物埋設施設底部からの地下水浸出防止、及び廃棄物埋設施設からの浸出水の抑制対策を考慮した設計とする。

② 自然現象対策⇒バリア(鉛直遮水工)、法面保護、[キャッピング、排水]

■飛来物対策

台風又は竜巻が発生した場合における、飛来物に対する防御対策又は飛来物を固縛するなどのソフト対策を考慮した設計とする。

■飛砂対策

台風又は竜巻が発生した場合における、飛砂防止対策を考慮した埋設施設を設計する。

■法面崩落・流出対策

地震、洪水、台風及び竜巻が発生した場合における法面崩落対策を考慮した埋設施設を設計する。

■側部流入対策

洪水、台風、降水及び積雪が発生した場合における、埋設施設側部への流入対策を考慮した埋設施設を設計する。

■排水対策

台風、降水、積雪等が発生した場合における、排水対策を考慮した埋設施設を設計する。

(注)埋設施設設計に当たっては、廃棄物埋設施設底部と地下水位の位置関係によって、雨水・地下水対策など必要な対策が異なる

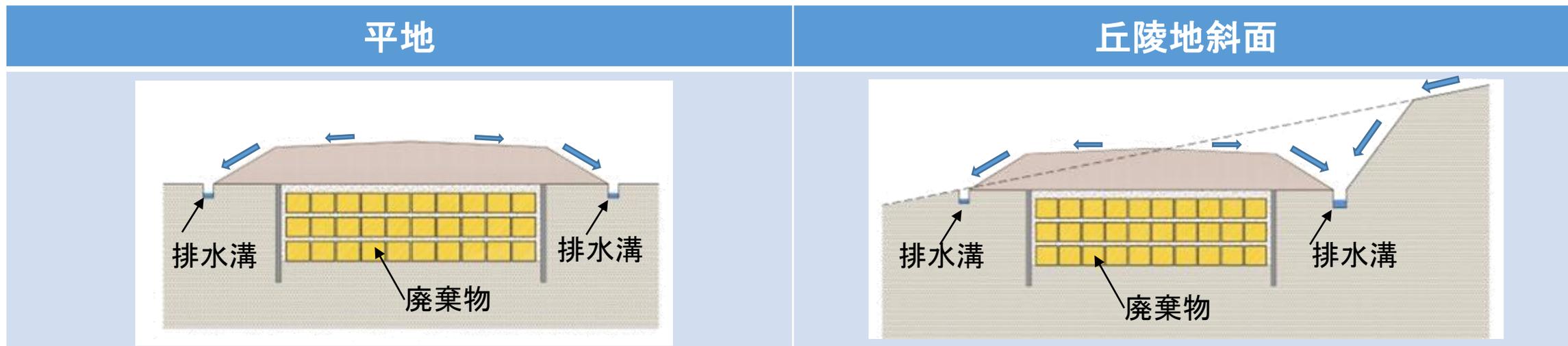
報告書第2章(2.6) 地形形状に適した埋設施設構造の検討項目

想定される地形に応じたL3埋設施設構造と規則・基準適合に必要な対策を以下のとおり分類

地形	埋設施設構造	雨水・浸出水対策	自然事象対策	備考		
平地	掘下型	雨水抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ・飛来物対策 ・飛砂対策 ・排水対策 	廃棄物底面と地下水の位置関係により対策が異なる		
		雨水＋浸出抑制対策				
	盛土型	雨水抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ・法面崩落/流出対策 ・飛来物対策 ・飛砂対策 ・排水対策 			
		雨水＋浸出抑制対策				
	盛土＋掘下型埋設施設(半地下型)	雨水抑制対策			<ul style="list-style-type: none"> ・法面崩落/流出対策 ・飛来物対策 ・飛砂対策 ・排水対策 	
		雨水＋浸出抑制対策				
丘陵地斜面	掘下型	雨水抑制対策		<ul style="list-style-type: none"> ・法面崩落/流出対策 ・飛来物対策 ・飛砂対策 ・排水対策 		廃棄物底面が地下水より上
		雨水＋浸出抑制対策				
	盛土型	雨水抑制対策				
		雨水＋浸出抑制対策				
	盛土＋掘下型埋設施設(半地下型)	雨水抑制対策				
		雨水＋浸出抑制対策				
沢地形	盛土型	雨水抑制対策	<ul style="list-style-type: none"> ・崩落対策 ・排水(湧水)対策 			
		雨水＋浸出抑制対策				
急峻地形	トンネル型	排水対策	<ul style="list-style-type: none"> ・崩落対策 ・排水(湧水)対策 			

報告書第2章(2.6.1) ①掘下型埋設施設の構造概念及び設置に適した地形

- 広く平坦な場所が確保可能で、かつ地下水位が埋設施設底面より下に位置する地形においては掘下型埋設施設が採用可能。



(出典) 電力共通研究 委託研究報告書“商業用軽水炉の廃止措置シナリオ構築に関する研究(別冊)－解体廃棄物(L3)の処理処分方策の検討－平成26年3月”を参考に作成

- JPDR処分場及び原電東海処分場のように親杭と横矢板で小規模の区画を複数設けるタイプ(図1)と、海外のようにある程度大規模な区画を1つ設けるタイプ(図2)がある。

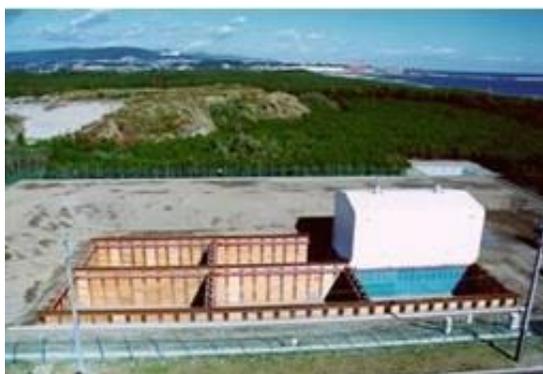


図1 小規模区画タイプ(JPDR処分場・日本)



図2 大規模区画タイプ(モルヴィリエ処分場・フランス)

報告書第2章(2.6.1) ①-1 平地における掘下型埋設施設の構造概念(例)

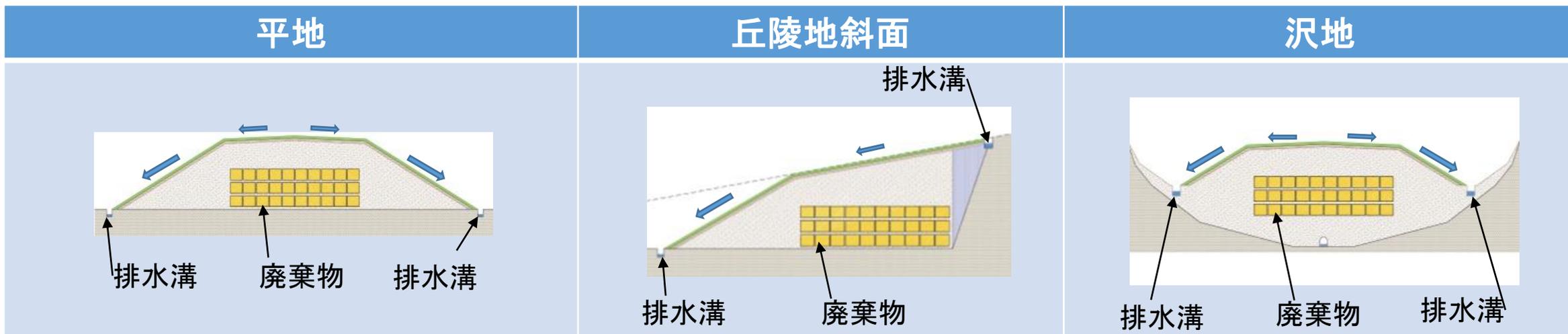
	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念	<p>キャッピング 最終覆土 中間覆土 側部覆土 地下水</p>	<p>キャッピング 表面盛土層 上部排水層 上部遮水層 最終覆土 中間覆土 側部覆土 地下水</p>	<p>キャッピング 表面盛土層 上部排水層 上部遮水層 最終覆土 中間覆土 側部覆土 底部排水層 底部遮水層 地下水</p>
バリア構成	<p>上部バリア キャッピング 低透水土壌層 最終覆土 現地圧縮土壌層 中間覆土 廃棄物層 底部バリア 天然土壌層 帯水層</p>	<p>上部バリア キャッピング 低透水土壌層 上部排水層 上部遮水層 低透水土壌層 最終覆土 現地圧縮土壌層 中間覆土 廃棄物層 底部バリア 天然土壌層 帯水層</p>	<p>上部バリア キャッピング 低透水土壌層 上部排水層 上部遮水層 低透水土壌層 最終覆土 現地圧縮土壌層 中間覆土 廃棄物層 底部バリア 低透水土壌層 底部排水層 底部遮水層 天然土壌層 帯水層</p>
雨水・浸出水対策	<p>[上部] 土質遮水(現地圧縮土+低透水性土) [側部] 土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土 [底部] 土質遮水(天然土壌層)</p>	<p>[上部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等 [側部] 土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水 [底部] 同左</p>	<p>[上部] 同左 [側部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水 [底部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等</p>
適用実績	<ul style="list-style-type: none"> ・JPDR処分場(日本) ・原電東海処分場(日本) 	<ul style="list-style-type: none"> ・バーンウェル(アメリカ) ・WCSテキサス(アメリカ) ・リッチランド(アメリカ)検討中 	

報告書第2章(2.6.1) ①-2 丘陵地斜面における掘下型埋設施設の構造概念(例)

	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念			
バリア構成			
雨水・浸出水対策	[上部]土質遮水(現地圧縮土+低透水性土) [側部]土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土 [底部]土質遮水(天然土壌層)	[上部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等 [側部]土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水 [底部]同左	[上部]同左 [側部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等 [底部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等
適用実績	—	—	—

報告書第2章(2.6.2) ② 盛土型埋設施設の構造概念及び設置に適した地形

- 盛土型埋設施設は、地表面に直接放射性廃棄物を定置し、盛土することにより、放射性物質の移行抑制機能及び遮蔽機能を確保する構造。
- 地表面に直接放射性廃棄物を設置することから、地下水面が高く、岩盤が浅いなど地表面からの掘削に制限がある地形に適している。
- 盛土することにより、放射性物質の移行抑制機能及び遮蔽機能を確保する構造のため、急峻な地形を除く平地、掘削整地後の丘陵地斜面及び沢地への設置に適している。



(出典) 電力共通研究 委託研究報告書“商業用軽水炉の廃止措置シナリオ構築に関する研究(別冊)－解体廃棄物(L3)の処理処分方策の検討－平成26年3月”を参考に作成



図1 平地盛土型(オスカーシャム処分場・スウェーデン)



図2 平地盛土型(リングハルスム処分場・スウェーデン)

報告書第2章(2.6.2) ②-1 平地における盛土型埋設施設の構造概念(例)

	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念	<p>キャッピング 表層盛土 中詰盛土 ▼地下水</p>	<p>キャッピング 上部排水層 上部遮水層 表層盛土 中詰盛土 ▼地下水</p>	<p>キャッピング 上部排水層 上部遮水層 表層盛土 中詰盛土 ▼地下水 底部排水層 底部遮水層</p>
バリア構成	<p>上部バリア キャッピング 低透水性土壌層 表層盛土 中詰盛土 廃棄物層 現地圧縮土壌又は低透水性土壌層 底部バリア 天然土壌層 帯水層</p>	<p>上部バリア キャッピング 低透水性土壌層 表層盛土 上部排水層 上部遮水層 中詰盛土 廃棄物層 現地圧縮土壌又は低透水性土壌層 底部バリア 天然土壌層 帯水層</p>	<p>上部バリア キャッピング 低透水性土壌層 表層盛土 上部排水層 上部遮水層 中詰盛土 廃棄物層 現地圧縮土壌又は低透水性土壌層 底部バリア 天然土壌層 底部排水層 底部遮水層 帯水層</p>
雨水・浸出水対策	<p>[上部] 土質遮水(低透水性土)</p> <p>[側部] 土質遮水(現地圧縮土又は低透水性土)</p> <p>[底部] 土質遮水(現地圧縮土/低透水性土+天然土壌層)</p>	<p>[上部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等</p> <p>[側部] 土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水</p> <p>[底部] 同左</p>	<p>[上部] 同左</p> <p>[側部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等</p> <p>[底部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等</p>
適用実績	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・フォルスマルク(スウェーデン) ・オスカーシャム(スウェーデン) ・リングハルス(スウェーデン)

報告書第2章(2.6.2) ②-2 丘陵地斜面における盛土型埋設施設の構造概念(例)

	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念			
バリア構成			
雨水・浸出水対策	[上部]土質遮水(低透水性土) [側部]土質遮水(現地圧縮土又は低透水性土) [底部]土質遮水(現地圧縮土/低透水性土+天然土壌層)	[上部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等 [側部]土質遮水(現地圧縮土)、 <u>必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水</u> [底部]同左	[上部]同左 [側部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等 [底部]土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等
適用実績	—	—	—

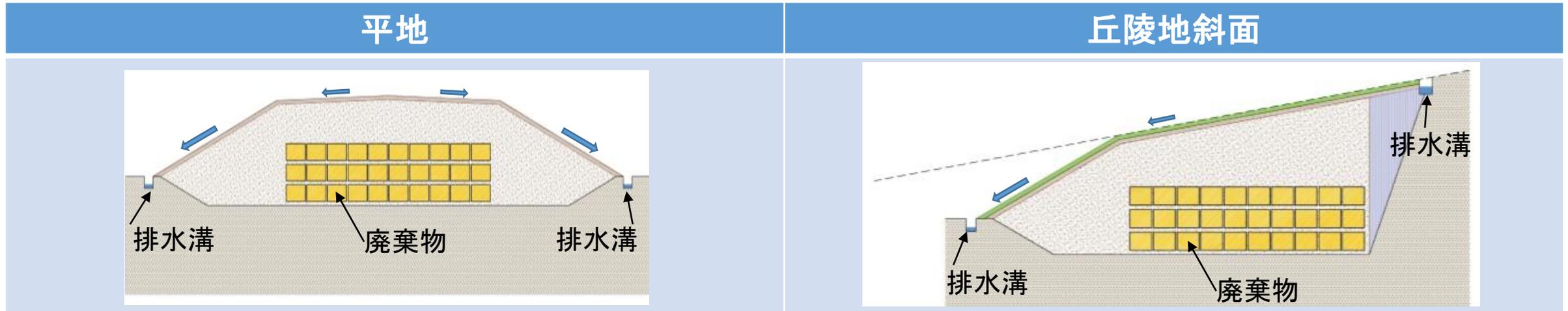
(出典)電力共通研究 委託研究報告書“商業用軽水炉の廃止措置シナリオ構築に関する研究(別冊)ー解体廃棄物(L3)の処理処分方策の検討ー 平成26年3月”を参考に作成

報告書第2章(2.6.2) ②-3 沢地における盛土型埋設施設の構造概念(例)

	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念			
バリア構成			
雨水・浸出水対策	[上部] 土質遮水(低透水性土) [側部] 土質遮水(現地圧縮土又は低透水性土) [底部] 土質遮水(現地圧縮土/低透水性土+天然土壌層)	[上部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等 [側部] 土質遮水(現地圧縮土)、 必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水 [底部] 同左	[上部] 同左 [側部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等 [底部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等
適用実績	—	—	—

報告書第2章(2.6.3) ③ 半地下式盛土型埋設施設の構造概念及び設置に適した地形

- 地表面を比較的浅く掘削した後、放射性廃棄物を定置し、盛土することにより、放射性物質の移行抑制機能及び遮蔽機能を確保する構造。
- 地表面を浅く掘削して設置すること以外は、盛土式と同様の構造。
- 本構造は地表面からの掘削深さが浅いため、敷地面積が広く確保できる場所であれば、オープンカット工法の採用が可能。
- 構造の実例としては、平地に設置したフランスのモルヴィリエ処分場、及び斜面を切り拓き整地した場所に設置したスペインのエルカブルル処分場があり、いずれの処分場もオープンカット工法を採用している。



(出典)電力共通研究 委託研究報告書“商業用軽水炉の廃止措置シナリオ構築に関する研究(別冊)－解体廃棄物(L3)の処理処分方策の検討－平成26年3月”を参考に作成

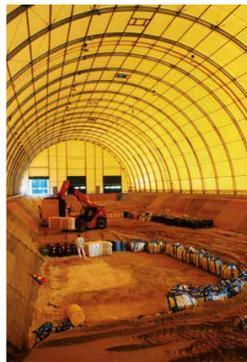


図1 平地半地下式盛土型(モルヴィリエ処分場・フランス)



図2 平地半地下式盛土型(エルカブルル処分場・スペイン)

報告書第2章(2.6.3) ③-1 平地における半地下式盛土型埋設施設の構造概念(例)

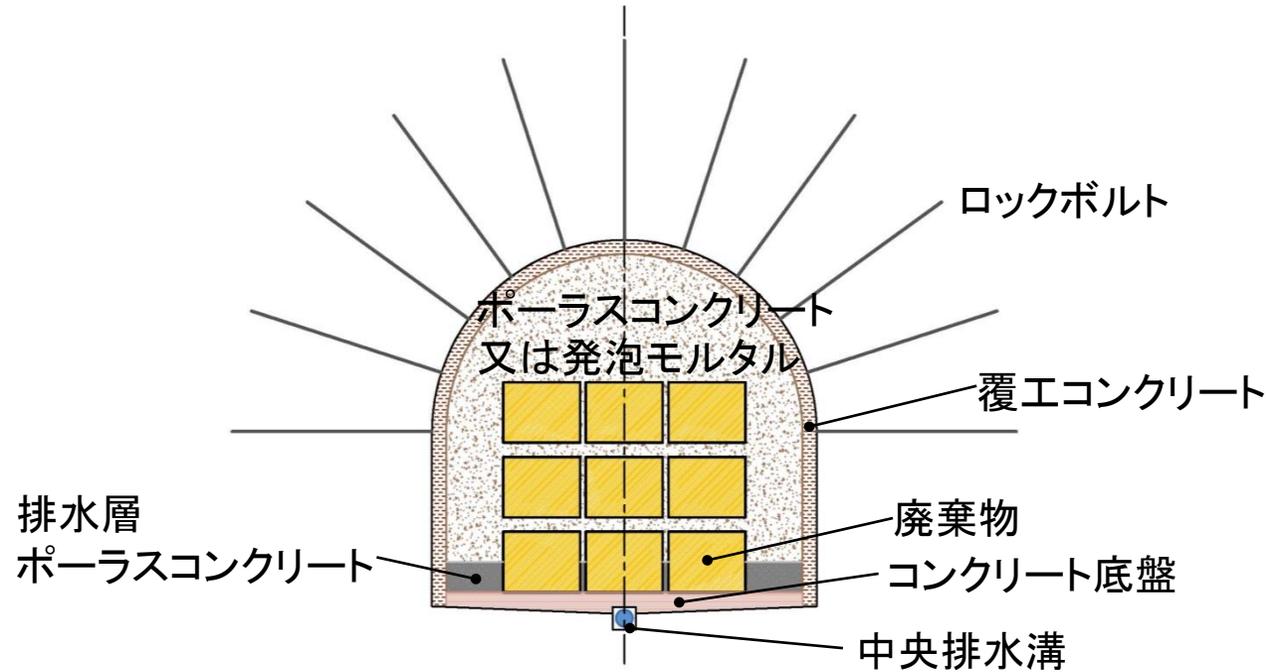
	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念			
バリア構成			
雨水・浸出水対策	<p>[上部] 土質遮水(低透水性土)</p> <p>[側部] 土質遮水(現地圧縮土又は低透水性土)</p> <p>[底部] 土質遮水(現地圧縮土/低透水性土+天然土壌層)</p>	<p>[上部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等</p> <p>[側部] 土質遮水(現地圧縮土)、必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水</p> <p>[底部] 同左</p>	<p>[上部] 同左</p> <p>[側部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等</p> <p>[底部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等</p>
適用実績	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ・モルヴィリエ(フランス) ・クライブ(アメリカ)

報告書第2章(2.6.3) ③-2 丘陵地斜面における半地下式盛土型埋設施設の構造概念(例)

	土質遮水(基本ケース)	土質遮水+上部[側部]遮水層	土質遮水+上部・底部・側部遮水層
構造概念			
バリア構成			
雨水・浸出水対策	[上部] 土質遮水(低透水性土) [側部] 土質遮水(現地圧縮土又は低透水性土) [底部] 土質遮水(現地圧縮土/低透水性土+天然土壌層)	[上部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等 [側部] 土質遮水(現地圧縮土)、 <u>必要に応じ低透水性土又は鉛直遮水</u> [底部] 同左	[上部] 同左 [側部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水又は鉛直遮水等 [底部] 土質遮水+遮水シート/アスファルト系遮水等
適用実績	—	—	・エルカブルル(スペイン)

報告書第2章(2.6.4) ④トンネル型埋設施設の構造概念(例)

- 急峻な斜面部に坑口を設け、トンネルを掘削した空間に放射性廃棄物を定置し、ポーラスコンクリートや発泡モルタルを隙間に充てんすることにより、放射性物質の移行抑制機能及び放射能の遮蔽機能を確保する構造。
- トンネル型埋設施設の設置に適した地形は、急峻な地形で切土、盛土による対応が困難な場所である。
- 湧水については、一般トンネルと同様に覆工背面の排水材等を通じて底盤コンクリート底部の中央排水溝に集水し、坑口から排水する。
- 海外においても、低レベル放射性廃棄物(LLW)又は中レベル放射性廃棄物(ILW)の埋設施設として類似の構造例はあるが、VLLW埋設施設の実例はまだない。



(出典)電力共通研究 委託研究報告書“商業用軽水炉の廃止措置シナリオ構築に関する研究(別冊)
—解体廃棄物(L3)の処理処分方策の検討— 平成26年3月”を参考に作成

(4) 今後の予定

今後の予定について

1. 報告書レビュー

- ① 報告書レビューのご依頼
 - 分科会(2021年3月9日～4月末)
 - 研究小委員会(2021年3月15日～5月中)
- ② レビュー意見集約(2021年3月23日～4月末)
- ③ レビュー意見を踏まえた報告書修正(2021年4月～6月末)

2. 主な関連機関への説明(2021年中旬)

3. 引用許諾関連手続き(2021年4月中旬～)

- ① 出展記載箇所の確認
- ② 引用許諾先確認とリスト・引用箇所添付資料作成
 - ↓ ⇒ 土木学会事務局へ引用許諾手続きを依頼(6月末頃)
 - 土木学会事務局から一部引用(転載)許諾依頼の文書の発送(7月末)
 - 引用・転載許諾依頼先からの許諾回答書の集約と調整(～9月末)
 - ↓
 - 公開版最終報告書(案)の確定と公開に向けての準備 (2021年度下期)

4. 公開報告書の発行(2021年度末頃)

End

ご清聴ありがとうございました