

最終処分場施設計画

1. 施設配置計画

1.1 地質調査結果による課題と対策

第 1 段階の地質調査結果から判明した以下の課題に対して、対策案を検討し、施設配置計画の見直しを行った。新たな施設配置計画を、第 2 段階地質調査計画の基礎資料とする。新施設配置計画（案）を図 4 に示す。

<課題>

- 旧施設配置計画では、No.14 断面に示す貯留構造物の基礎が四万十累層日向層群と間隙堆積物にまたがっている。一連の構造物の基礎は、地震時の水平変位などが構造物に及ぼす影響をできるだけ同程度にそろえるため、可能な限り同一の支持条件となる支持層を選択することが望ましいとされている。
- 旧施設配置計画では、No.14 断面より西側において間隙堆積物内地下水の流れを貯留構造物が遮断しており、地下水の流れを変える懸念がある。また、貯留構造物に大きな水圧が作用する懸念がある。(図 3 参照)

<対策>

- 貯留構造物の位置を、10m 程度の比高差が生じていない No.13 断面より東側に配置する。

<課題>

- 防災調整池整備に係る掘削計画により地すべり斜面の裾部が掘削されるため、地すべり斜面の不安定化が懸念される。

<対策>

- 防災調整池を南側へ移設し、地すべり斜面の裾部掘削を回避する。

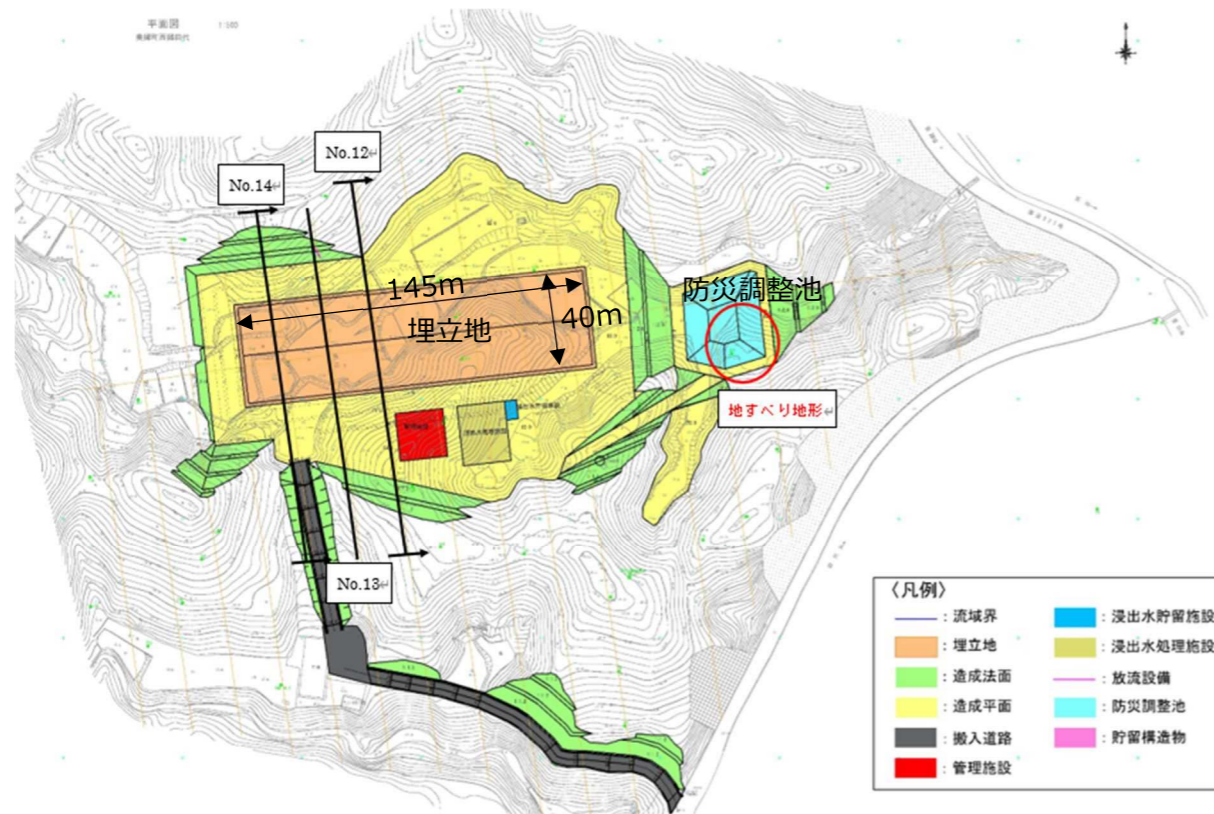


図 1 No.14 断面 (旧施設配置)

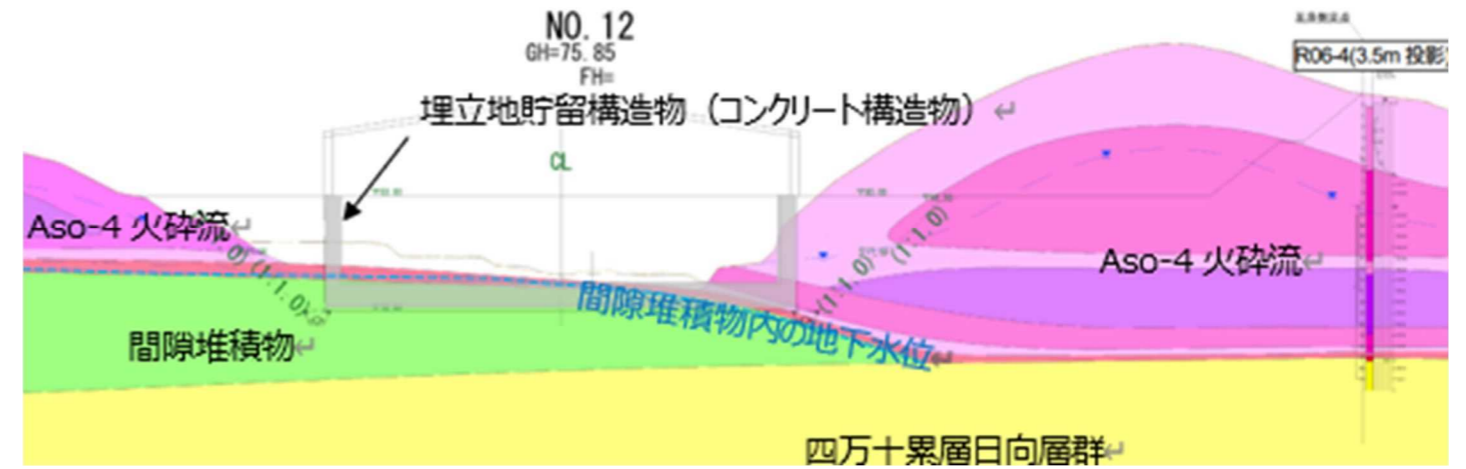


図 2 No.12 断面 (旧施設配置)

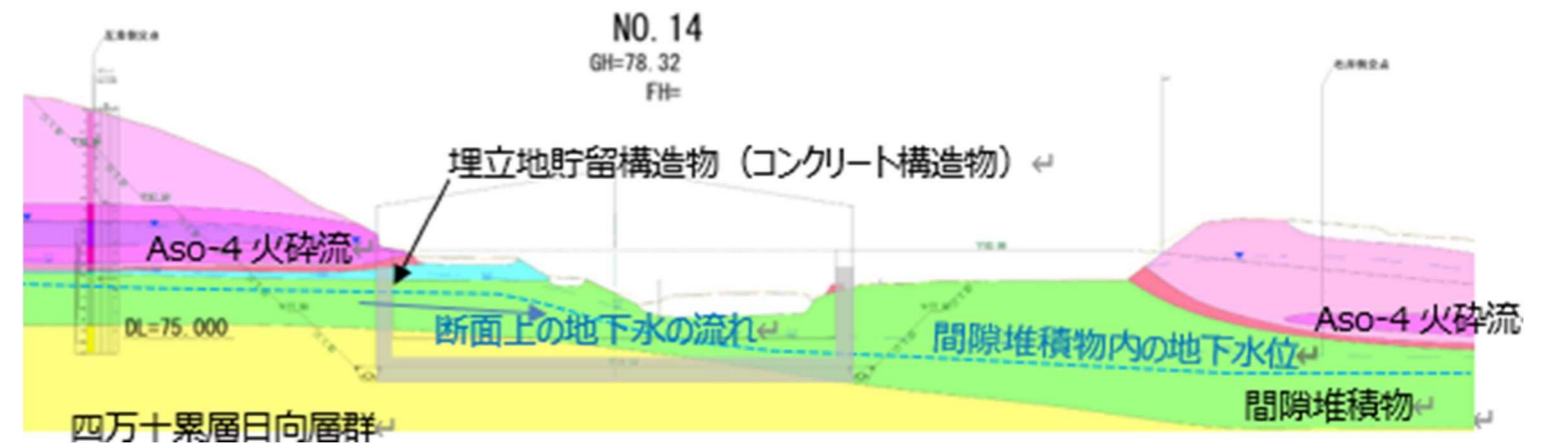


図 3 No.14 断面 (旧施設配置)

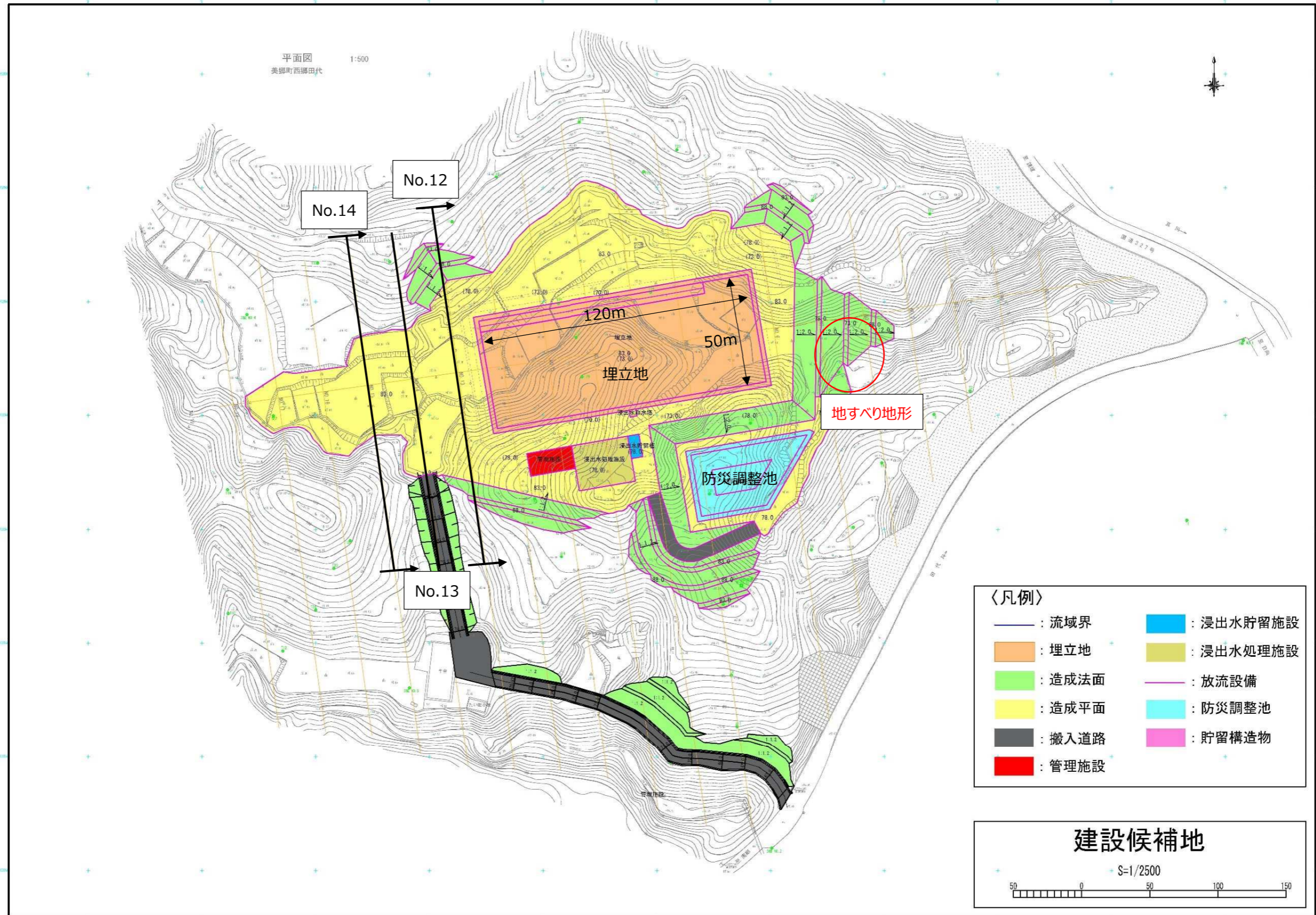


図 4 新施設配置計画 (案)

2. 埋立計画

2.1 埋立構造

埋立構造は、一般的に以下の3種類に分類される（概要図は図5参照）。

- ① 浸出水集排水管が水封されている改良型嫌氣的衛生埋立構造
- ② 浸出水集排水管が大気に解放されている準好氣性埋立構造
- ③ 強制的に空気を送り込む好氣性埋立構造

① 改良型嫌氣的衛生埋立構造では、埋立層が嫌氣的な状態になるため、浸出水の水質悪化や硫化水素の発生による悪臭など、衛生面における課題だけでなく、メタンガスの発生に伴う埋立地の火災・爆発等を引き起こすリスクを有している。そのため、浸出水や埋立ガスの性状の良質化の観点からは、② 準好氣性埋立構造または③ 好氣性埋立構造が望ましいとされている。

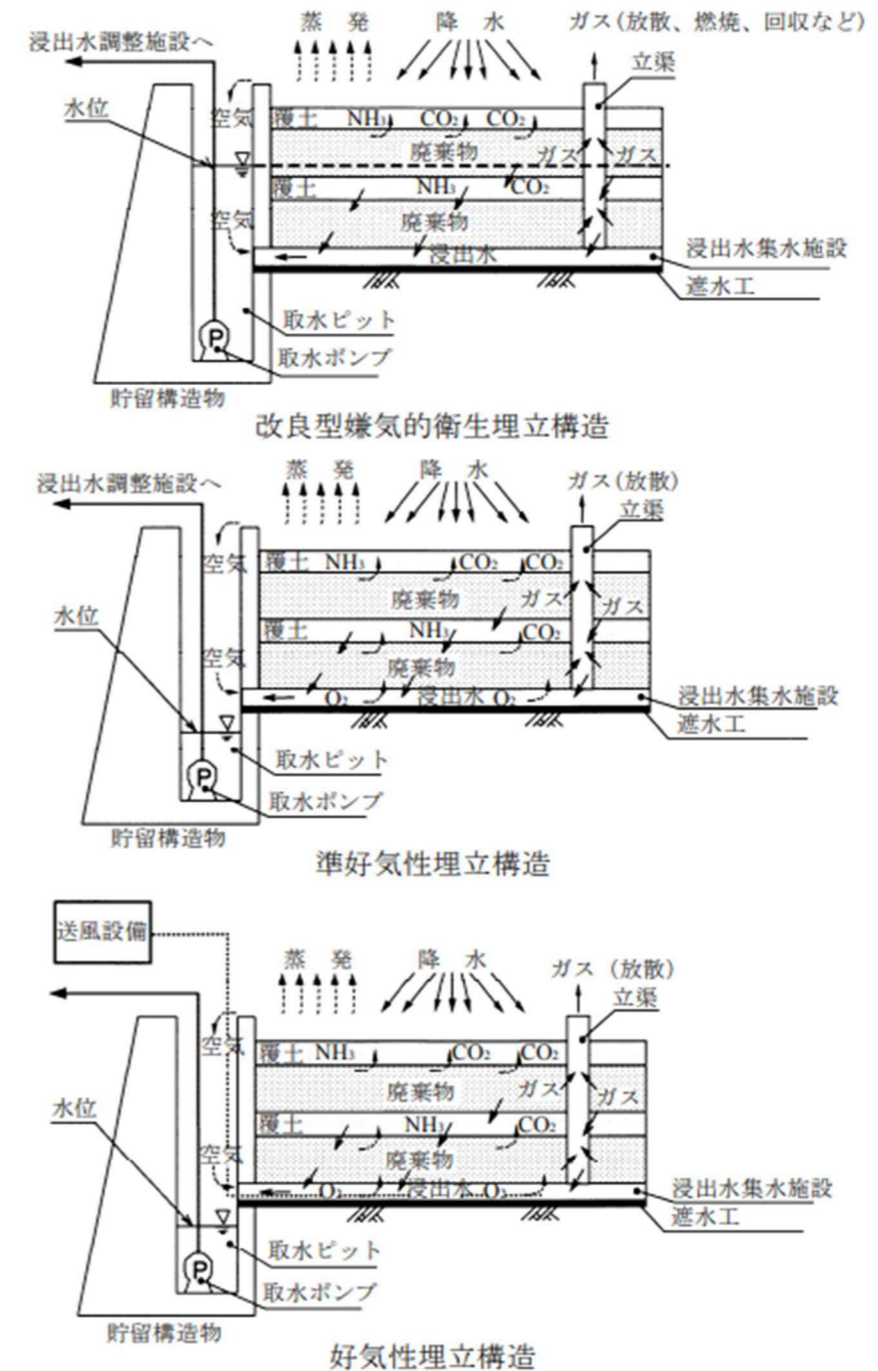
③ 好氣性埋立構造は、強制的に空気を吹き込むため、好氣性の環境を構築できる。しかし、送風には多大なエネルギー消費とコストがともなうため、採用されている事例が極めて少ない。環境省が公表する令和4年度一般廃棄物処理実態調査結果においても好氣性埋立構造を採用しているとの回答はない。

② 準好氣性埋立構造は、埋立てた廃棄物の微生物分解にともなう熱を利用して、外気との温度差による対流によって空気をとりこみ、好氣性微生物反応を生じさせるため、安価でありながら、環境への負荷の少ない埋立が可能である。また、準好氣性埋立構造は、日本で開発された廃棄物埋立の方法で、現在では新設される陸上の最終処分場の多くがこの方式を採用している。

導入へのコストや施設の稼働エネルギーに対して優位性があり、導入事例が多いことから、ガス抜き管や浸出水集排水管を設けて埋立地内の通気性を確保した② 準好氣性埋立構造とする。

【埋立形式】

- ・準好氣性埋立構造とする。



出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版 公益社団法人全国都市清掃会議」

※被覆型最終処分場においては、降水は散水に該当する。

図5 埋立構造の分類例

2.2 埋立方式

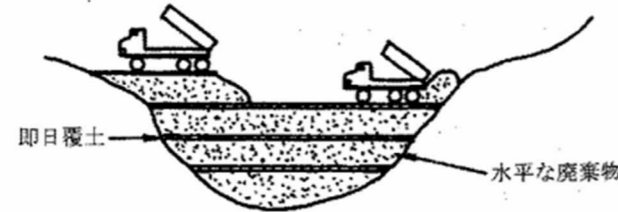
一般廃棄物最終処分場の廃棄物埋立方式は「サンドイッチ方式」と「セル方式」の 2 方式がある。被覆型最終処分場では被覆施設があるため、セル方式と同様な機能（廃棄物の飛散、悪臭、害虫・獣の発生抑制）が備わっている。よって、本計画では、ダンプによる直接搬入方式を採用するため、ダンプが埋立地内を走行するために、埋立方式はサンドイッチ方式を採用する。

【埋立方式】

・サンドイッチ方式を採用する。

(1) サンドイッチ方式

サンドイッチ方式は、廃棄物を水平に敷き均し、廃棄物層と覆土層を交互に積み重ねて埋立てる方式である。この方式は、処分場容量に対して埋立量を確保できる特徴がある。しかし、面積の広い処分場では、1 日の埋立作業終了後に廃棄物層の法面が生じることが多く、環境保全上この法面に覆土を行う場合は、実質的に次に示すセル方式と同様の埋立構造となる。



出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版 公益社団法人全国都市清掃会議」

図 6 サンドイッチ方式による埋立方式

(2) セル方式

セル方式は、1 日分の廃棄物ごとに廃棄物層を覆土で覆う方法である。埋立てる廃棄物は、1 日ごとに覆土で仕切られた廃棄物のセルを形成するため、火災発生時における延焼の防止、悪臭や害虫の発生防止、風による廃棄物の飛散防止に有効である。環境管理上の観点ではサンドイッチ式より優れているが、覆土容量が多くなるため、埋立地が大きくなる。

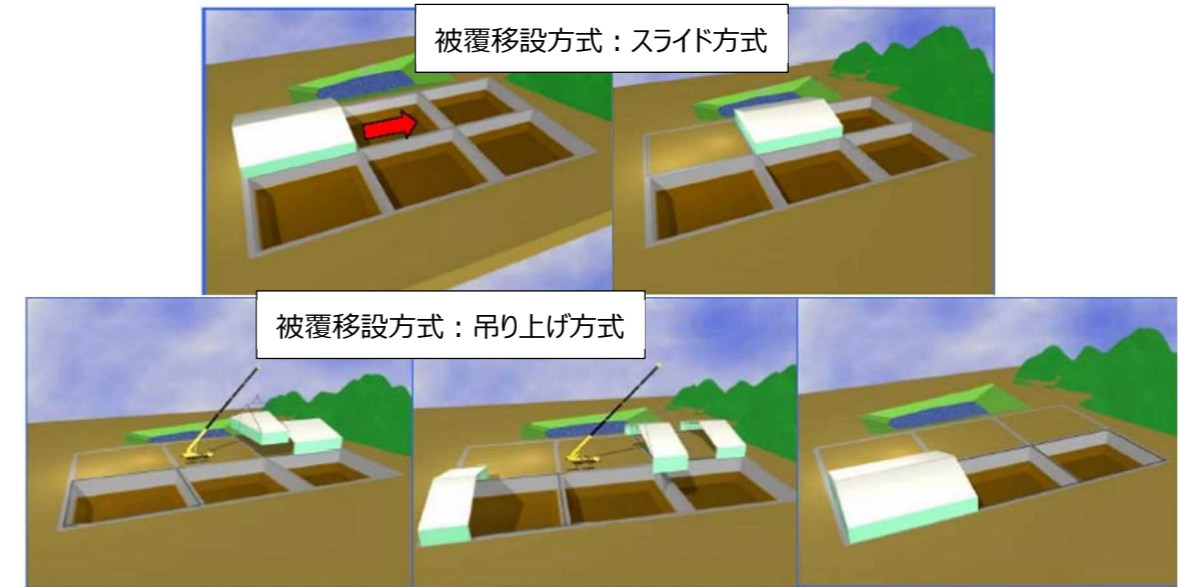


出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版 公益社団法人全国都市清掃会議」

図 7 セル方式による埋立方式

2.3 区画埋立の検討

埋立地の区画分割は、区画を分割することにより、被覆施設の架設面積を小さくすることができるため被覆施設の整備コストの削減を図ることができるメリットがある。しかし、その反面、被覆施設を移設する必要があること、被覆施設移設中は搬入を停止する必要があること、搬入停止中の一時貯留または外部処理が必要であることなど維持管理が複雑になるデメリットが生じる。区画埋立の概要図を図 8、区画埋立の有無による埋立順序の違いを示したイメージ図を図 9 に示す。



出典：「クローズドシステム処分場開発研究会 平成 18 年度研究報告書第 2 編大型化研究 WG」

図 8 区画埋立と被覆施設の移設

埋立地を 1～3 区画に区画分割したときの比較表を表 1～表 2 に示す。

埋立地を区画分割することにより、被覆施設に係るコストは低下する。しかし、区画分割する場合、埋立完了区画は雨水の影響を受けるため、浸出水発生量が増加し、浸出水処理施設の処理規模を大きくする必要がある。そのため、2 分割ではコストの低下率は 2%、3 分割では 1%しかなく、コストメリットがあまり生じていない。

また、埋立完了区画において遮水シートやコンクリートの敷設によりキャッピングを行い、雨水の浸透を抑制する方法がある。しかし、その場合、キャッピング実施までに安定化を完了させる必要がある。埋立完了までに安定化を完了させるために、液固比といった指標が示されているが、浸出水水質の低減が担保できない。

以上より、区画分割を設けない 1 区画埋立を基本とする。なお、今後の物価情勢や被覆型最終処分場の安定化実績などにより、区画埋立にメリットが生じる可能性もあるため、メーカーヒアリング等の調査は継続する。

【区画埋立】

- ・区画分割を行わない 1 区画埋立を基本とする。
- ・区画埋立についてメーカーヒアリング等の調査を継続して実施する。

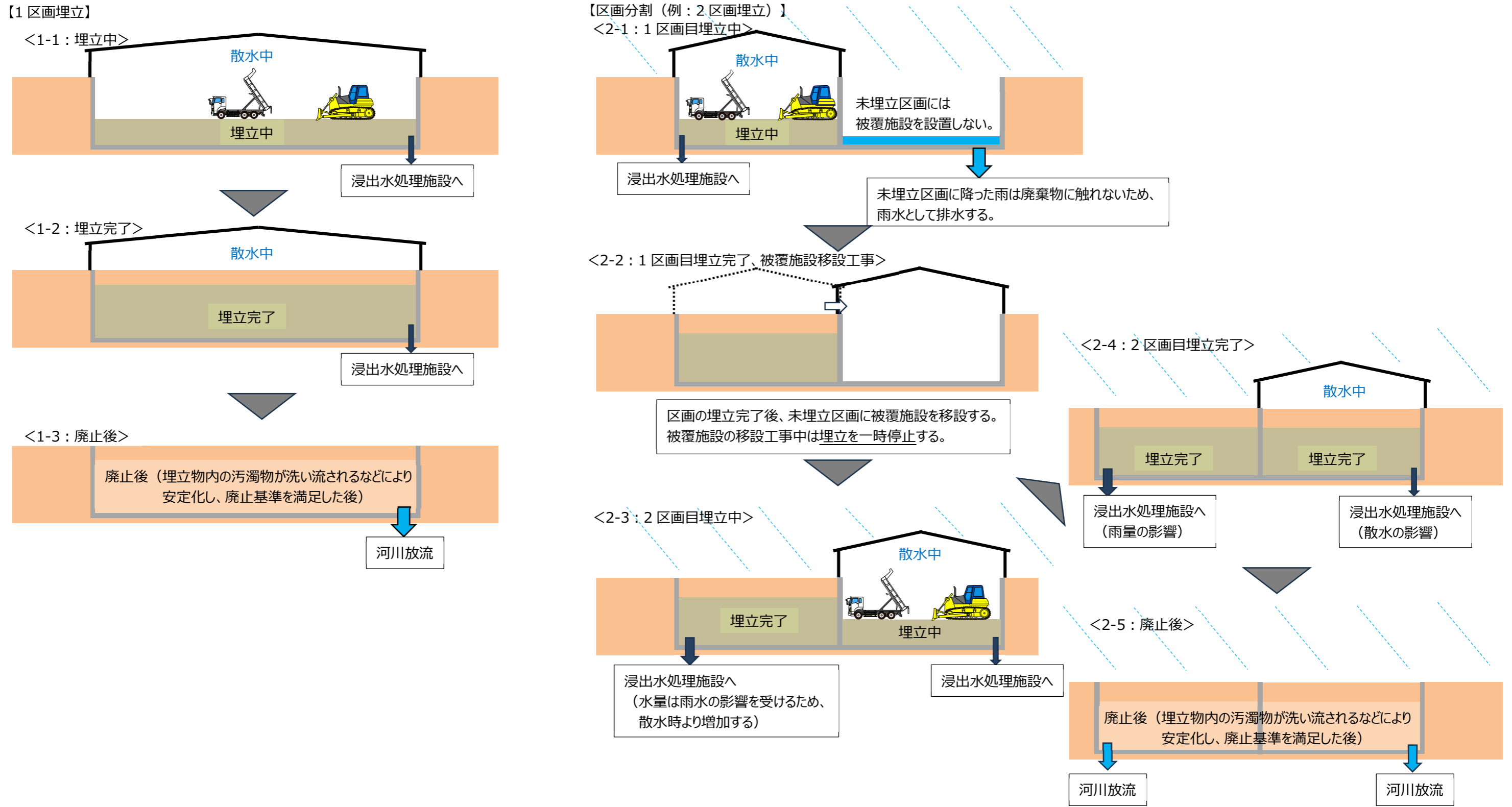


図 9 区画埋立の有無による埋立順序イメージ図

表 1 区画分割埋立の比較 (1/2)

		1 区画埋立	2 区画埋立	3 区画埋立	
概念図					
概要		<ul style="list-style-type: none"> 埋立地の全てに被覆設備をかける。 貯留構造物はコンクリート構造とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立地の 1 区画に被覆設備をかけ、区画埋立完了後、2 区画目に被覆設備を移動する。 貯留構造物はコンクリート構造とする。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立地の 1 区画に被覆設備をかけ、区画埋立完了後、2 区画目→3 区画目に被覆設備を移動する。 貯留構造物はコンクリート構造とする。 	
メリット		<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備の構造がシンプルとなる。 被覆設備の移設がない。 	<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備は、架設面積が小さくなるのでコストが削減できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備は、構造がシンプルで、架設面積が小さくなるのでコストが削減できる。 膜構造屋根の場合、3,000m³以下なので簡易構造物となる。 	
デメリット		<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備の架設面積は大きくなるため、整備費や撤去費などが高くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備を移設する必要がある。 被覆施設移設時（スライド方式）に数日間搬入停止期間が必要となる。 区画が狭いため、搬入車路の設置が困難。 被覆施設移設後、1 区画目は雨水の影響を受けるため、処理能力が 1 区画埋立と比較して増加する。（処理規模 25→50m³/日、浸出水貯留槽容量 150→550m³） 	<ul style="list-style-type: none"> 被覆設備を移設する必要がある。 被覆施設移設時（スライド方式）に数日間搬入停止期間が必要となる。 区画が狭いため、搬入車路の設置が困難。 被覆施設が 3 区画に移設後、1～2 区画目は雨水の影響を受けるため、処理能力が 1 区画埋立と比較して増加する。（処理規模 25→50m³/日、浸出水貯留槽容量 150→1,000m³） 	
区画の大きさ		幅 48m×長さ 120m×高さ 10m×1 区画	幅 48m×長さ 60m×高さ 10m×2 区画	幅 48m×長さ 40m×高さ 10m×3 区画	
区画の面積		5,760 m ² ×1 区画	2,880 m ² ×2 区画	1,920 m ² ×3 区画	
区画の廃棄物容量 (最終覆土 0.5m、中間覆土 0.2m×2、 廃棄物 7.1m、保護土 0.5m)		40,800 m ³ ×1 区画	20,400 m ³ ×2 区画	13,600 m ³ ×3 区画	
概算数量	貯留構造物 (Co 量)	底面(2m 厚)	12,500 m ³	12,700 m ³	12,900 m ³
		壁面(1.5m 厚)	4,400 m ³	4,500 m ³	4,500 m ³
		仕切面(1.5m 厚)	0 m ³	500 m ³	1,000 m ³
	補強土		0 m ³	0 m ³	0 m ³
	遮水工 (敷設面積)	底面	5,760 m ²	5,760 m ²	5,760 m ²
		壁面	2,900 m ²	2,900 m ²	2,900 m ²
		仕切面	0 m ²	1,000 m ²	1,900 m ²
	被覆設備	架空面積	6,300 m ² (幅 51m×長さ 123m)	3,300 m ² (幅 51m×長さ 63m)	2,200 m ² (幅 51m×長さ 43m)
		移設回数	0 回	1 回	2 回
		移設時期	-	約 7 年後	約 5 年後、約 10 年後
水処理施設	処理規模	25 m ² /日	55 m ² /日	65 m ² /日	
	浸出水貯留槽	150 m ³	600 m ³	650 m ³	

表 2 区画分割埋立の比較 (2/2)

	1 区画埋立			2 区画埋立			3 区画埋立				
	数量	単価(千円)	金額(百万円)	数量	単価(千円)	金額(百万円)	数量	単価(千円)	金額(百万円)		
概算工事費※1	貯留構造物 (Co 量計)	16,900 ×	50 =	845	17,700 ×	50 =	885	18,400 ×	50 =	920	
	補強土	0 ×	15 =	0	0 ×	15 =	0	0 ×	15 =	0	
	遮水工	(2重)	8,660 ×	30 =	260	9,660 ×	30 =	290	10,560 ×	30 =	317
	被覆設備	整備費	6,300 ×	120 =	756	3,300 ×	120 =	396	2,200 ×	120 =	264
		移設費	0 ×	70,000 =	0	1 ×	70,000 =	70	2 ×	70,000 =	140
		撤去費			120			60			40
	水処理施設			1,350			1,542			1,606	
	浸出水貯留槽	150 ×	40 =	8	600 ×	40 =	24	650 ×	=	26	
計※2			3,338			3,267			3,313		
評価	施工性	○	・問題なし。	○	・問題なし。	○	・問題なし。				
	廃棄物搬入方式	○	・ダンプによる直接搬入が可能。 (必要車路平面延長 100m <貯留構造物長辺 120m)	△	・区画が狭いため、搬入車路の設置が困難。 (必要車路平面延長 100m) 貯留構造物長辺 60m)	△	・区画が狭いため、搬入車路の設置が困難。 (必要車路平面延長 100m) 貯留構造物長辺 40m)				
	被覆施設の移設	○	・移設がないため、問題はない。	×	<移設方法：解体組立方式> ・被覆設備移設工事中に 1 回あたり 6 ヶ月程度搬入停止期間がある (1 回)。	×	<移設方法：解体組立方式> ・被覆設備移設工事中 1 回あたり 6 ヶ月程度搬入停止期間がある (2 回)。				
		○		△	<移設方法：スライド方式> ・被覆施設は数日内で移設可能。 ・埋立完了区画の覆土敷設工事中に雨が降ると埋立地内で滞水するリスクがあるため、被覆施設移設・覆土敷設工事は天候を考慮する必要がある。	△	<移設方法：スライド方式> ・被覆施設は数日内で移設可能。 ・埋立完了区画の覆土敷設工事中に雨が降ると埋立地内で滞水するリスクがあるため、被覆施設移設・覆土敷設工事は天候を考慮する必要がある。				
	安定化	○	・散水設備による均一な洗い出し効果が期待できる。 ・被覆施設でおおわれているため、散水強度を調整する等、安定化のコントロールが可能である。	△	・埋立完了区画は最終覆土を敷設する場合は、豪雨時に浸出水量が多くなる。 ・埋立完了区画にキャッピング (シート、コンクリート等) を実施する場合は、それまでに安定化を完了する必要がある。 ・埋立完了までに安定化を完了するために液固比といった指標が示されているが、水質良化が担保できない。	△	・埋立完了区画は最終覆土を敷設する場合は、豪雨時に浸出水量が多くなる。 ・埋立完了区画にキャッピング (シート、コンクリート等) を実施する場合は、それまでに安定化を完了する必要がある。 ・埋立完了までに安定化を完了するために液固比といった指標が示されているが、水質良化が担保できない。				
	跡地利用	△	・埋立完了するまで埋立地の跡地利用はできない。	△	・区画が連続するため、埋立完了区画が搬入車両の動線となり、跡地利用は全ての区画の埋立完了後となる。	△	・区画が連続するため、埋立完了区画が搬入車両の動線となり、跡地利用は全ての区画の埋立完了後となる。				
経済性	△	(1 区画埋立コンクリート構造物×1.00)	○	・1 区画埋立と比較してコストメリットはあるが、土構造と比較すると低い。 (1 区画埋立コンクリート構造物×0.98)	△	・1 区画埋立と同等であり、コストメリットは低い。 (1 区画埋立×0.99)					
総合評価	1	(○ : 4、△ : 3、× : 0) ・コストの優位性は低い、他の項目においてデメリットが少ない。	2	(○ : 2、△ : 4、× : 0) スライド式で評価 ・コストメリットは低く、安定化や埋立完了区画の雨水対策に課題がある。なお、メーカーヒアリングや被覆型最終処分場の安定化実績などの調査は継続する。	3	(○ : 1、△ : 5、× : 0) ・2 区画埋立と比較してメリットがない。					

※1 2024 年度における概算工事費であり、今後の物価上昇等は考慮していない。単価は物価資料または経験値から設定した。水処理施設工事は見積結果である 25m³/日で 1,350 百万円、200m³/日で 2,470 百万円から算出した。

※2 概算工事費は貯留構造物、遮水工、被覆設備、水処理施設のみを対象としており、その他工種は別途必要となる。

2.4 廃棄物の搬入方法

2.4.1 搬入方法

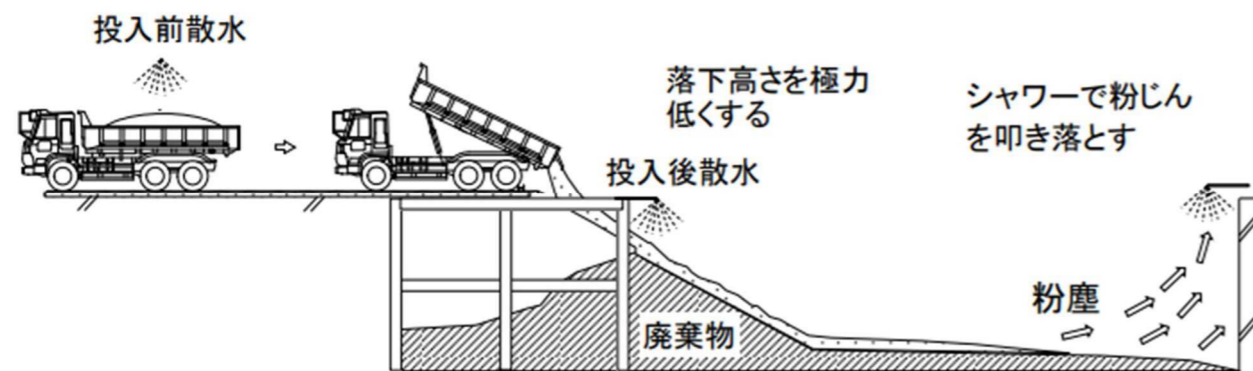
被覆型最終処分場における廃棄物の搬入方法は、①ダンプ直接搬入方式、②ダンピング投入方式、③機械投入方式に分類され、ダンピング投入方式には転圧重機の進入路があるタイプと進入路がないタイプがある。進入路がないタイプはステージにより転圧重機をクレーン等で吊り上げて出し入れを行う。

①ダンプ直接搬入方式は、廃棄物を進入路よりダンプで埋立位置まで直接搬入し、転圧機械で敷均しを行う。

②ダンピング投入方式は、廃棄物を埋立地内に直接ダンピングし、埋立地内にある転圧機械で移設・敷均しを行う。

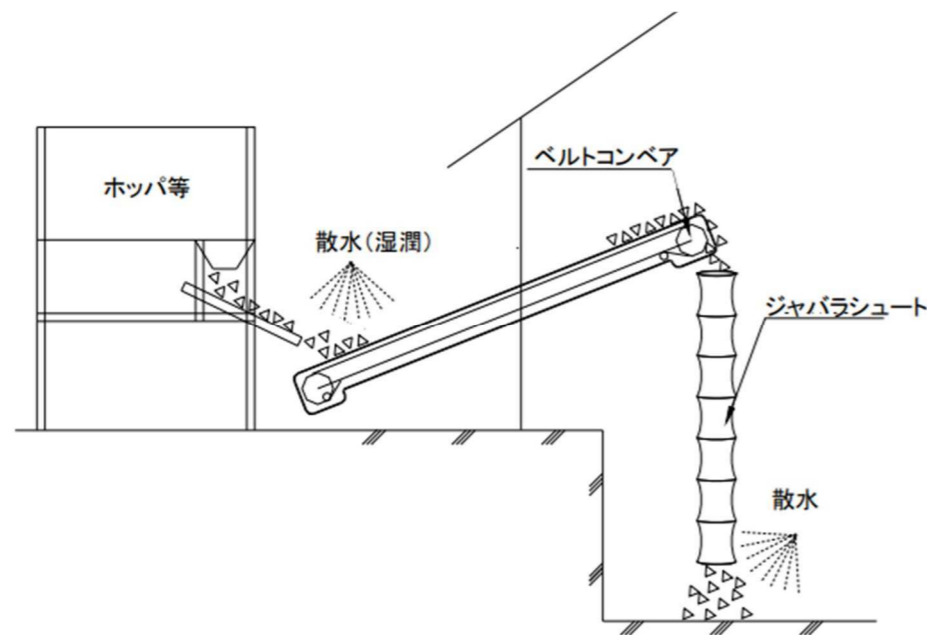
③機械投入方式は廃棄物をダンプから直接ホッパーに入れ、任意の位置にホッパーを移動させ落下させることにより行う。

被覆型最終処分場の事例としては、①ダンプ直接搬入方式>②ダンピング投入方式>③機械投入方式の順に少なくなっている。



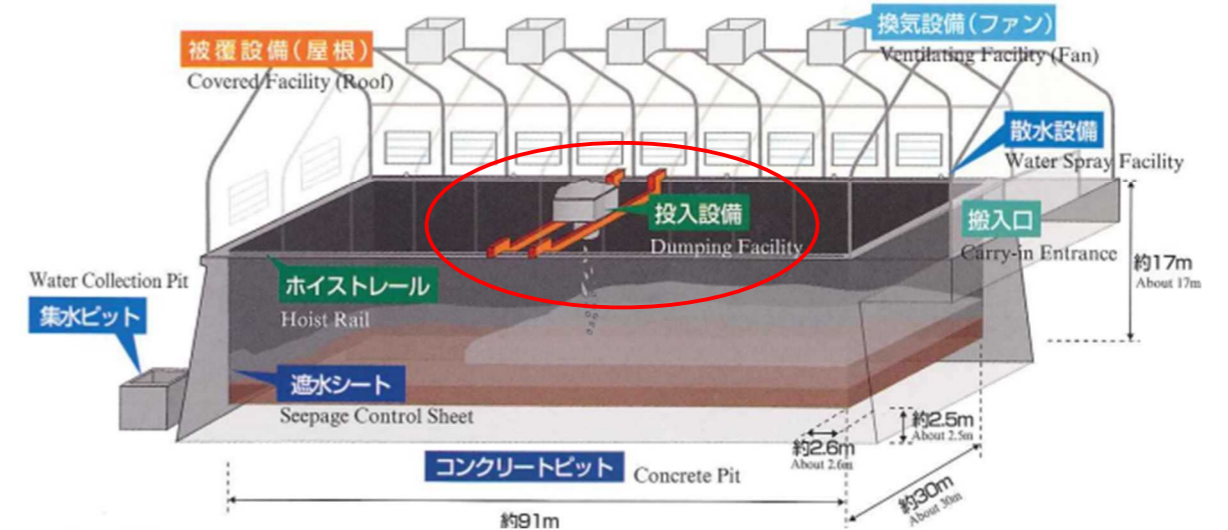
出典：「CS処分場維持管理マニュアル（改訂版） 特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会」

図 10 ダンピングステージ投入方式



出典：「CS処分場維持管理マニュアル（改訂版） 特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会」

図 11 (参考) シュート投入方式



出典：「賀茂環境センターパンフレット 広島中央環境衛生組合」

図 12 機械投入方式

2.4.2 搬入方法の比較検討

各搬入方法の比較検討を表 3～表 4 に示す。本計画では、埋立地の形状が直線的に細長く搬入道路が比較的設置しやすいこと、埋立区画は 1 区画であること等から、埋立作業が容易で、かつ、投入機器等のメンテナンスも不要である、①ダンプ直接搬入方式を採用する。

【廃棄物搬入方法】

・ダンプ直接搬入方式とする。

表 3 廃棄物搬入方法の比較検討 (1/2)




	① ダンプ直接搬入+小型転圧機埋立方式	②-1 ダンプ直接ダンピング(シュート投入含む) +小型転圧機埋立方式(ステージ吊上タイプ)	②-2 ダンプ直接ダンピング(シュート投入含む) +小型転圧機埋立方式(進入路タイプ)	③ 機械走行ホッパー投入方式
廃棄物搬入方法	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物を進入路よりダンプで直接搬入し、転圧機械で敷き均す。 ・転圧機械は進入路より出し入れを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物を埋立地内に直接ダンピングし、埋立地内にある転圧機械で敷き均す。 ・転圧機械はステージよりクレーン等で出し入れを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物を埋立地内に直接ダンピングし、埋立地内にある転圧機械で敷き均す。 ・転圧機械は進入路より出し入れを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物をダンプから直接ホッパーに入れ、任意の位置にホッパーを移動させ落下させる。
概要図				
転圧作業の有無	有	有	有	無
進入路の有無	有	無	有	無
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物は埋立面までダンプで搬入されるので粉塵が少ない(敷均し作業時の粉塵は多い)。 ・進入路があるため、転圧機械等の出し入れやメンテナンスが容易となる。 ・インシャルコストはダンピング機械等がないため安価となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・進入路がないため、埋立容量の確保が容易となる。 ・埋立面積が小さくなるので、トータル的なコストが低減される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・進入路があるため、転圧機械等の出し入れやメンテナンスが容易となる。 ・インシャルコストは機械が不要となるため、安価となる。 ・重機用の進入路は勾配を20~30%程度とする。(ダンプ進入路の勾配は10%程度) 	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立は走行式のホッパーにより落下方式なので、埋立作業が無入化となる(遠隔操作が可能)。 ・敷均し作業を行わないため、遮水工が損傷する危険性がない。 ・敷均し作業にかかるコストが削減できる。 ・廃棄物を転圧しないため、空気や水が浸透しやすく浄化作用が促進される。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立地深度が大きいと進入路が長くなり不適となる(深さ10m, 勾配10%とすると進入路長100m)。 ・進入路の設置により埋立容量が減少するため、埋立エリアを大きくする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ステージ部は埋立作業の妨げになるため将来的に撤去する必要がある。 ・ステージ取付箇所が遮水工の欠陥部となる。 ・転圧機械の出入りにクレーン等が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立地深度が大きいと進入路が長くなり不適となる(深さ10m, 勾配20%とすると進入路長50m)。 ・進入路の設置により埋立容量が減少するため、埋立エリアを大きくする必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・転圧しないので埋立容量が少なくなる(散水による水締めで対応可)。 ・インシャルコスト、投入機械のメンテナンスがかかる。
埋立作業性	○ <ul style="list-style-type: none"> ・ダンプで埋立エリアまで直接搬入して埋立てるため、作業性はよい。 ・覆土や縦型ガス抜き管などの埋立の進捗に合わせて整備する設備の材料搬入が容易。 	△ <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物をダンプ投入箇所から片押しで広範囲に敷均す作業は困難となる。 ・転圧機械の出入りに難がある。 ・クレーンにより、覆土や縦型ガス抜き管などの埋立の進捗に合わせて整備する設備の搬入が可能となる。 ・埋立地内への人の立ち入りを想定していないため、管の接続など人力作業は実施不可。 	△ <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物をダンプ投入箇所から片押しで広範囲に敷均す作業は困難となる。 ・クレーンがないため、覆土や縦型ガス抜き管などの埋立の進捗に合わせて整備する設備の材料搬入が困難となる。 	△ <ul style="list-style-type: none"> ・埋立はホッパー落込みだけで敷均し作業はないので、作業性はよい。トータル的な粉塵発生量も少ない。 ・縦型ガス抜き管などの埋立の進捗に合わせて整備する設備の材料搬入が困難となる。 ・埋立地内への人の立ち入りを想定していないため、管の接続など人力作業は実施不可。

表 4 廃棄物搬入方法の比較検討 (2/2)

		① ダンプ直接搬入 + 小型転圧機埋立方式	②-1 ダンプ直接ダンピング(シュート投入含む) + 小型転圧機埋立方式(ステージ吊上タイプ)	②-2 ダンプ直接ダンピング(シュート投入含む) + 小型転圧機埋立方式(進入路タイプ)	③ 機械走行ホッパー投入方式
作業環境の確保		△ ・埋立作業環境（温度、酸欠等）の確保のため換気設備が大規模となる。 ・敷均し作業時、粉塵が発生するため散水を行う必要がある。	○ ・遠隔操作による埋立なので（無人化埋立）、作業環境は問題とならない。	△ ・埋立作業環境（温度、酸欠等）の確保のため換気設備が大規模となる。 ・敷均し作業時、粉塵が発生するため散水を行う必要がある。	○ ・遠隔操作による埋立なので（無人化埋立）、作業環境は問題とならない。
遮水工の安全性		○ ・壁周辺部の敷均し作業は遮水工損傷に留意して行う必要がある。	○ ・壁周辺部の敷均し作業は遮水工損傷に留意して行う必要がある。	○ ・壁周辺部の敷均し作業は遮水工損傷に留意して行う必要がある。	△ ・敷均し作業による遮水工の損傷がない。 ・廃棄物を落下させるため、灰以外の廃棄物の落下による遮水工損傷に留意する必要がある。
安定化		△ ・ホッパー投入方式と比較すると、敷均しにより空気や水が浸透しにくくなる。 ・埋立作業により散水箇所に制約が受けられる可能性がある（埋立作業中均一散水ができない）。	△ ・ホッパー投入方式と比較すると、敷均しにより空気や水が浸透しにくくなる。 ・埋立作業により散水箇所に制約が受けられる可能性がある（埋立作業中均一散水ができない）。	△ ・ホッパー投入方式と比較すると、敷均しにより空気や水が浸透しにくくなる。 ・埋立作業により散水箇所に制約が受けられる可能性がある（埋立作業中均一散水ができない）。	○ ・廃棄物を転圧しないので、空気や水が浸透しやすく、浄化作用が促進される。
埋立容量の確保		△ ・進入路の設置に伴い、埋立エリアを大きくする必要がある。 ・ダンプ走行のため中間覆土が必要となり容量が減る。	○ ・進入路の設置がないので、埋立容量の確保が容易となる。	△ ・進入路の設置に伴い、埋立エリアを大きくする必要がある。 ・ダンプ走行のため中間覆土が必要となり容量が減る。	○ ・転圧しないので埋立容量が減るが、中間覆土が必要ないので埋立容量が増加する。（熱しやく減量 15% 以下の焼却物の埋立は中間覆土が不要）。 ・進入路の設置がないので、埋立容量の確保が容易となる。
跡地利用における制約		○ ・敷均しを行うため、特に問題はない。	○ ・敷均しを行うため、特に問題はない。	○ ・敷均しを行うため、特に問題はない。	× ・敷均しを行わないため、跡地利用時に沈下が懸念される。
経済性	イニシャルコスト	○ ・ダンピング機械等がないので安くなる。	△ ・ステージとクレーン設置のため、イニシャルコストがかかる。	○ ・設置機械がないので安くなる（ただし、ダンピングステージは必要）。	△ ・走行ホッパーを設置するため、イニシャルコストがかかる。
	ランニングコスト	○ ・通常の敷均し作業のコストがかかる。	△ ・クレーンの定期点検が必要となる。 ・通常の敷均し・片押し作業のコストがかかる。	○ ・通常の敷均し・片押し作業のコストがかかる。	△ ・走行ホッパーの定期点検が必要となる。
被覆施設への制約		○ ・制約なし	△ ・転圧機械の出入りのため、クレーンが設置箇所を確保する必要がある。	○ ・制約なし。	○ ・ホッパーの走行のため、埋立地内は無柱空間とする必要があるが、本計画では無柱を想定しているため、問題なし
総合評価		1 (○ : 6, △ : 3, × : 0) ・埋立作業が容易である。	3 (○ : 4, △ : 5, × : 0) ・廃棄物をダンプ投入箇所から片押しで広範囲に敷均す必要があるため、埋立作業は困難。 ・イニシャルコストはかかるが、埋立エリアを小さくできる。（被覆設備コスト小）	2 (○ : 5, △ : 4, × : 0) ・廃棄物をダンプ投入箇所から片押しで広範囲に敷均す必要があるため、埋立作業は困難。 ・進入路が長くなるため、埋立エリアを大きくする必要がある。（被覆設備コスト大）	4 (○ : 4, △ : 4, × : 1) ・イニシャルコストが高くなるが、安定化を考慮すると最もよい方法となる。 ・敷均ししていないため、跡地利用時に沈下が懸念される

3. 貯留構造物計画

3.1 基本方針

貯留構造物は、廃棄物層の流出や崩壊を防ぎ、安全に貯留することを目的とする構造物である。また、遮水工と併せて浸出水の外部への流出を遮断する（予期せぬ場合にあっては埋立地内に浸出水を一時的に貯留する）目的も有している。

上記の目的に適した貯留構造物の構造形式を採用する。

3.2 必要な機能

貯留構造物は、その目的から以下のような機能を具備する必要がある。

- ① 廃棄物の貯留機能・・・貯留構造物の自重、廃棄物圧、水圧および地震力などの荷重に対して計画埋立量の廃棄物などを安全に貯留できること。
- ② 浸出水の流出遮断機能・・・浸出水の埋立地外への流出を遮断すること。
- ③ 浸出水の集水・取水機能・・・貯留される浸出水を確実かつ安全に取水できる設備を有すること。
- ④ 廃棄物の貯留機能・・・貯留構造物の自重、廃棄物圧、水圧および地震力などの荷重に対して計画埋立量の廃棄物などを安全に貯留できること。

3.3 貯留構造物の構造形式の選定

3.3.1 貯留構造物の種類・構造形式

被覆型最終処分場における貯留構造物の構造形式は(a)コンクリート構造、(b)土留壁（コンクリート擁壁）構造、(c)土構造があり、敷地及び地盤条件、埋立容量の確保、経済性の観点から選定される。構造形式の概要図を図 13 に示す。

3.3.2 貯留構造物構造形式選定に関する条件

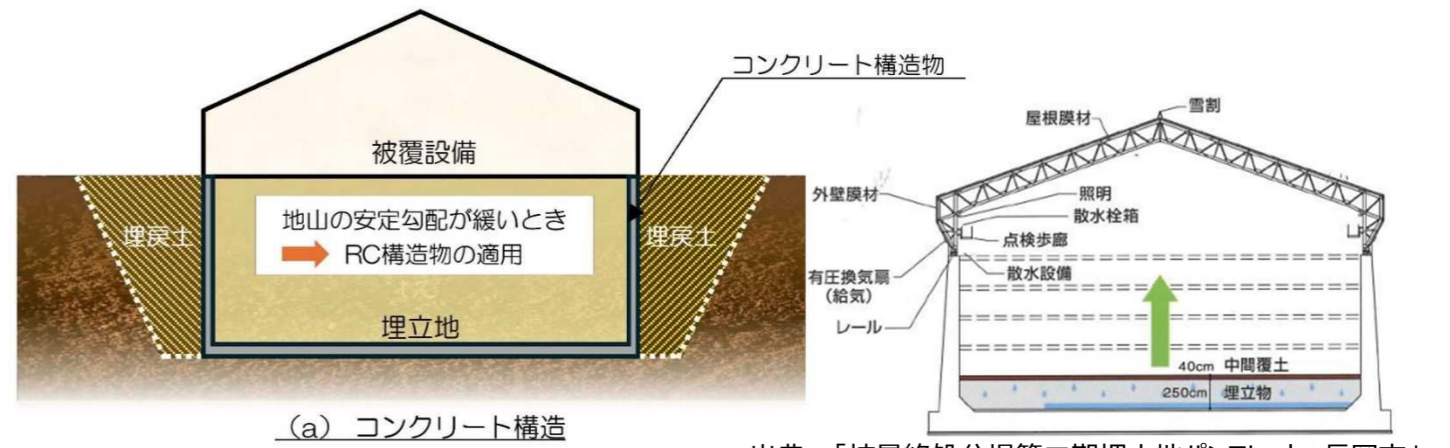
貯留構造物を設定する上で考慮すべき事項を表 5 に示す。

表 5 貯留構造物形式選定に係る条件

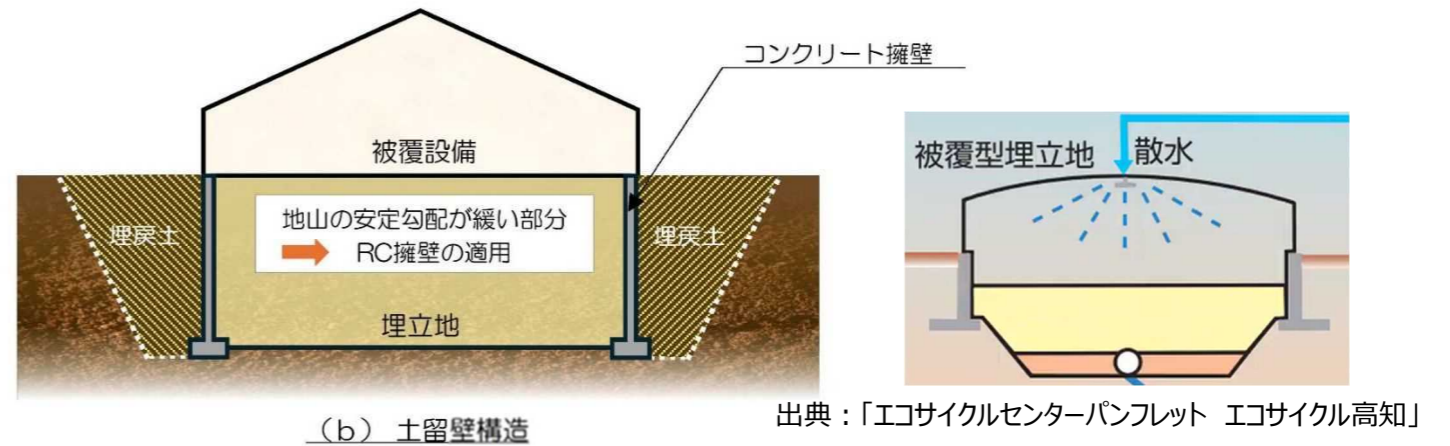
項目	状況	懸念事項
地盤状況	・谷部は表層の耕作土層及び変質粘土層を除くと N 値 50 以上を有する間隙堆積物層があり、最終処分場の基礎として十分な強度を有している。	・耕作土層や変質粘土層が残る場合、圧密沈下や不等沈下が想定される。
地下水位条件	・谷部は湿地を形成していることから、地表面まで地下水が常時存在すると考えられる。 ・上流側は数 m 程度掘削するため、貯留構造物（高さ 10m）に揚圧力が作用する。	・掘削する地点では地下水の揚圧力が貯留構造物に作用するため、揚圧力対策が必要となる。
造成条件	・上流側において間隙堆積物を数 m 掘削する必要がある。 ・盛土材として現場発生土を想定してるが、現場発生土は火砕流堆積物が大半である。	・谷部は地表面まで地下水が常時存在するため、設置した構造物に揚圧力が作用する。 ・火砕流堆積物は一般的に細粒分が多くせん断強度が低いいため、構造物の基礎に盛土として使用する場合、土質改良の必要性が想定される。

3.3.3 選定結果

貯留構造物の比較検討表を表 6 に示す。経済性は劣るが、安全・安心の最終処分場の整備を考慮すると、地下水対策及び遮水工の安全性に優位性がある (a) コンクリート構造（コンクリートピット）が貯留構造物として適している。



出典：「柿最終処分場第二期埋立地パンフレット 長岡市」



出典：「エコサイクルセンターパンフレット エコサイクル高知」

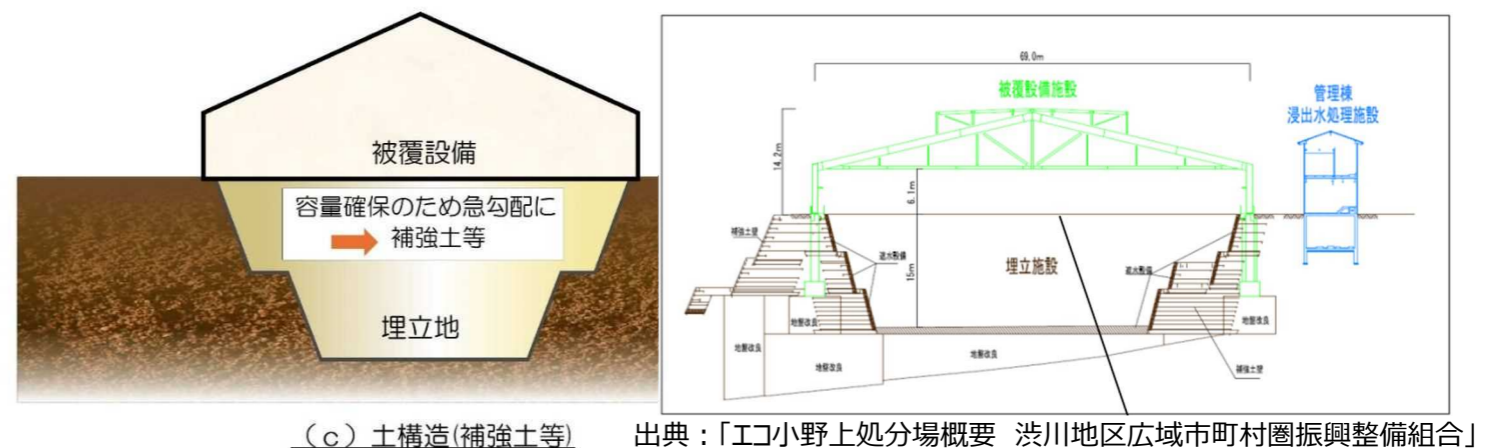


図 13 貯留構造物の構造形式（被覆型最終処分場）

表 6 貯留構造物の構造形式の比較検討

	(a) コンクリート構造 (コンクリートピット)	(b) 土留壁構造 (コンクリート擁壁)	(c) 土構造 (補強土壁、改良土盛土)
概念図	<p>(a) コンクリート構造</p>	<p>(b) 土留壁構造</p>	<p>(c) 土構造(補強土等)</p>
概要	<ul style="list-style-type: none"> 建設候補地を掘削し、コンクリート構造物（コンクリートピット）を整備する。側壁の上部に被覆施設を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設候補地を掘削し、コンクリート擁壁を整備する。底盤部に改良土又はコンクリートを打設する。擁壁の上部に被覆施設を設ける。 	<ul style="list-style-type: none"> 谷部の幅が 50m 以上と広い場合、補強盛土等により法面を整備する。底盤部に改良土又はコンクリートを打設する。被覆施設は基礎を別途設ける。
埋立容量の確保	<ul style="list-style-type: none"> 問題なし。 	<ul style="list-style-type: none"> 問題なし。 	<ul style="list-style-type: none"> 法面が必要であるため、(a)(b)と比較すると容量は確保するために埋立地の延長を長くするなどの対応が必要となる。
遮水工の安全性	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物 + 遮水工のため安全性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート擁壁部と底盤部の隙間から湧水が生じると遮水シートを損傷させるため、地下水対策が重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 雨水などの水に起因する変状が生じることがあるため、地下水対策及び雨水対策が重要となる。
構造上の安定性	<ul style="list-style-type: none"> 底盤と側壁が一体の構造であるため、側壁の滑動・転倒に対して安定性が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 側壁に滑動・転倒が生じた場合、底盤部と目違い・目開きが生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> 現場発生土である火砕流堆積物は、一般的に細粒分が多くせん断強度が低い。土質試験結果から必要に応じて改良が必要となる。
地下水対策	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位が高く浮力が生じる場合でも、コンクリート構造物の重さがカウンターウェイトとなるため、安定性は高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 底盤と側壁が独立しているため、浮力が生じると個別に挙動することが懸念される。そのため、地下水対策が重要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位が高い場合、地下水揚圧力に抵抗できないため、土構造から湧水が発生し、遮水工へ悪影響を及ぼす。そのため、地下水対策が重要となる。
被覆施設基礎	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物が被覆施設の基礎となる。 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート構造物が被覆施設の基礎となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 土構造が被覆施設の基礎として十分な強度を有するか検討が重要となる。必要に応じて別途基礎が必要となる。
区画分割への対応	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート壁を設けることで容易に対応可能。 	<ul style="list-style-type: none"> コンクリート壁を設けることで容易に対応可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 埋立容量を確保するためには、コンクリート壁を設ける必要があるが、土構造に対してコンクリート壁の荷重が作用するため、圧密沈下対策が必要となる。
構造コスト	大	中	小
評価	○：コストは高いが、地下水対策及び遮水工の安全性が高い。	△：上流側は掘削高が高いため、揚圧力が大きく作用する。そのため、底盤部と側壁の接続部において目開きや湧水等が生じ遮水工への影響が懸念されたため、不採用とする。	△：上流側は掘削高が高いため、揚圧力が大きく作用する。そのため、土構造及び遮水工への影響が懸念されたため、不採用とする。

4. 浸出水処理計画

4.1 浸出水処理量（散水量）

4.1.1 液固比の設定

【液固比】

・高度処理～脱塩処理相当の安定化を目指すこととし、液固比 3.0 とする。

液固比は廃棄物 1 m³ あたり目標とする浸出水水質に達するまでに発生する浸出水量(m³)で、埋立廃棄物の質、安定化到達浸出水水質により異なる。

埋立層の安定化は、人工散水による汚濁物の洗い出しと微生物による有機物分解などにより進行する。微生物による安定化は、準好気性埋立構造に代表されるように、BOD などの低減化効果は大きく、定性的効果は確認されているが、効果の定量化については未だ明確にされていない。そこで、液固比の設定は、洗い出しを中心とした実証データ等から液固比で設定することとする。

図 14 に、クローズド型を模擬した 23.9m³(幅 1.75m×長さ 7.0m×有効高 1.95m)の実証施設に焼却残さ 90%、コンポスト 5%、碎石 5%を充填し、各水質と液固比の関係を示す。この結果によれば、廃止目標水質を排水基準(BOD60mg/L、T-N 60mg/L)に設定した場合は、T-N のグラフから液固比 1.0～1.3 程度、廃止基準を(BOD 20mg/L、COD 20mg/L、T-N 10mg/L)に設定した場合は液固比 COD のグラフから 3.0 程度となる。表 7 に廃止目標水質別液固比の目安を示す。ここでは、高度処理～脱塩処理相当の安定化を目指すこととし、液固比を 3.0 と設定する。

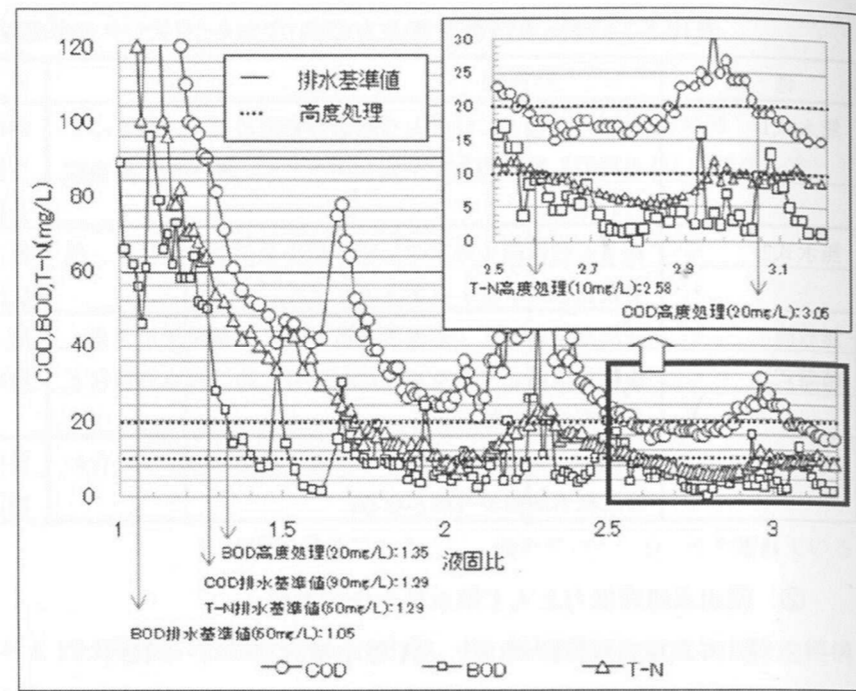


図 14 液固比の事例（焼却残さ主体の埋立）

表 7 液固比の目安（焼却残さ：熱灼減量 10%以下、不燃性廃棄物主体埋立の場合）

項目	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	T-N (mg/L)	Cl ⁻ (mg/L)	液固比
排水基準値	60	90	60	—	1.0～1.3
高度処理	20	20	10	—	1.5～3.0
脱塩処理	10	10	10	500	3.0 以上

出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」（（社）全国都市清掃会議、平成 22 年）

4.1.2 維持管理期間（廃止期間）の設定

「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010 改訂版」（（社）全国都市清掃会議、平成 22 年）では、埋立完了後 15 年で廃止期間を設定している。本計画においても、埋立完了後廃止までの目標維持管理期間を 15 年と設定する。

【埋立完了から廃止までの期間】

・一般値として 15 年間とする。

4.1.3 浸出水処理量及び散水量の設定

散水量は埋立期別、埋立完了後の各期別浸出水量に基づき、蒸発損失分を勘案して決定する。そのうち年間の散水日数、1 日あたりの散水時間などを考慮して散水量を定める。埋立対象物が焼却灰主体であることから、初期 pH が高いことが想定される。そこで、生物分解条件を改善するため、埋立中は pH 低下を目的に初期洗い出し効果をも高めるため、前述したように液固比を 2.0 と設定する。埋立完了後は生物分解促進を考え液固比を 1.0 に設定する。

【浸出水処理量及び散水量】

・浸出水処理量：22m³/日
 ・散水量：22.6m³/日

$$S=L/C$$

S：散水量

L：液固比から定めた浸出水量

C：蒸発量などを考慮した浸出係数(0.3～1.0)

- ・埋立廃棄物量：40,800m³
- ・埋立期間：埋立 15 年、埋立完了～廃止 15 年
- ・埋立対象廃棄物：焼却灰（69%）、不燃系処理残渣（19%）、污泥（11%）、土砂・がれき類（1%）
- ・廃止目標水質：高度処理～脱塩処理相当
- ・液固比：3.0（埋立中 2.0、埋立完了～廃止 1.0）
- ・浸出係数：0.8（被覆施設内の蒸発による消失を 20%と設定）
- ・散水日数：300 日
- ・浸出水処理日数：365 日

表 8 各期別処理量及び散水量の設定

期間	浸出水量及び散水量	浸出水処理量
1 年～15 年 埋立中	液固比 2.0 浸出水量：40,800m ³ ×2.0/(15 年×300 日) =18.1 m ³ /日 散水量：18.1/0.8=22.6m ³ /日	浸出水処理量 =18.1m ³ /日÷(300÷365) =22.0m ³ /日
16 年～30 年 埋立完了	液固比 1.0 浸出水量：40,800m ³ ×1.0/(15 年×300 日) =9.1 m ³ /日 散水量：9.1/0.8=11.4m ³ /日	浸出水処理量 =9.1m ³ /日÷(300÷365) =11.1m ³ /日
合計	液固比 3.0 最大浸出水量：18.1m ³ /日 最大散水量：22.6m ³ /日	最大浸出水処理量：22.0m ³ /日

4.1.4 浸出水調整設備容量の設定

クローズド型は人工散水であるため、降水と異なり、変動はほとんどない。このため、基本的には散水量と計画流入水量のバランスがとれ、浸出水調整設備は必要ない。「計画・設計・管理要領」によれば、維持管理面や風水害による被覆施設の破損などの不測の事態を想定し、7日から10日分の浸出水調整設備を設けることが望ましいとされている。本計画では、浸出水処理能力22m³/日の7日分として、22×7=154m³ ≒150m³とする。

【浸出水調整設備】

・浸出水処理量の7日分程度とし、150m³とする。

4.2 計画原水水質及び放流水質

計画原水水質は文献値や他事例とともに、実際に埋め立てる廃棄物の溶出試験による水質分析結果をもとに設定する。「水処理技術ガイドブック」(WOWシステム研究会、平成13年)による計画原水水質の設定例を表9に示す。

放流水質は、基準省令(最終処分場の構造基準)に規定する浸出水処理設備と同等以上の性能を有する必要がある。また、基準省令・維持管理基準に示される排水基準値(≒環境基準)、ダイオキシン類対策特別措置法、廃棄物最終処分場性能指針についても、考慮して設定する。放流水質の設定フローを図15に、排水基準等を表10に示す。

【計画原水水質及び放流水質】

原水水質：日向東臼杵広域連合「清掃センター」から排出される焼却灰及び飛灰の分析結果、文献等による一般値、他事例をもとに今後設定する。

放流水質：設定された原水水質をもとに設定する。排水基準やダイオキシン類対策特別措置法、性能指針を満足する水質とし、水質項目の追加や上乗せ基準について検討する。

表9 クローズド型の計画流入水質の設定例

項目	単位	浸出水水質(代表値)
pH	-	7.0~10.5(7~10)
BOD	mg/L	100~300(250)
COD	mg/L	50~150(100)
T-N	mg/L	50~150(100)
EC(電気伝導率)	mS/m	700~3,500(3,000)

出典：「水処理技術ガイドブック」(WOWシステム研究会、平成13年)に加工

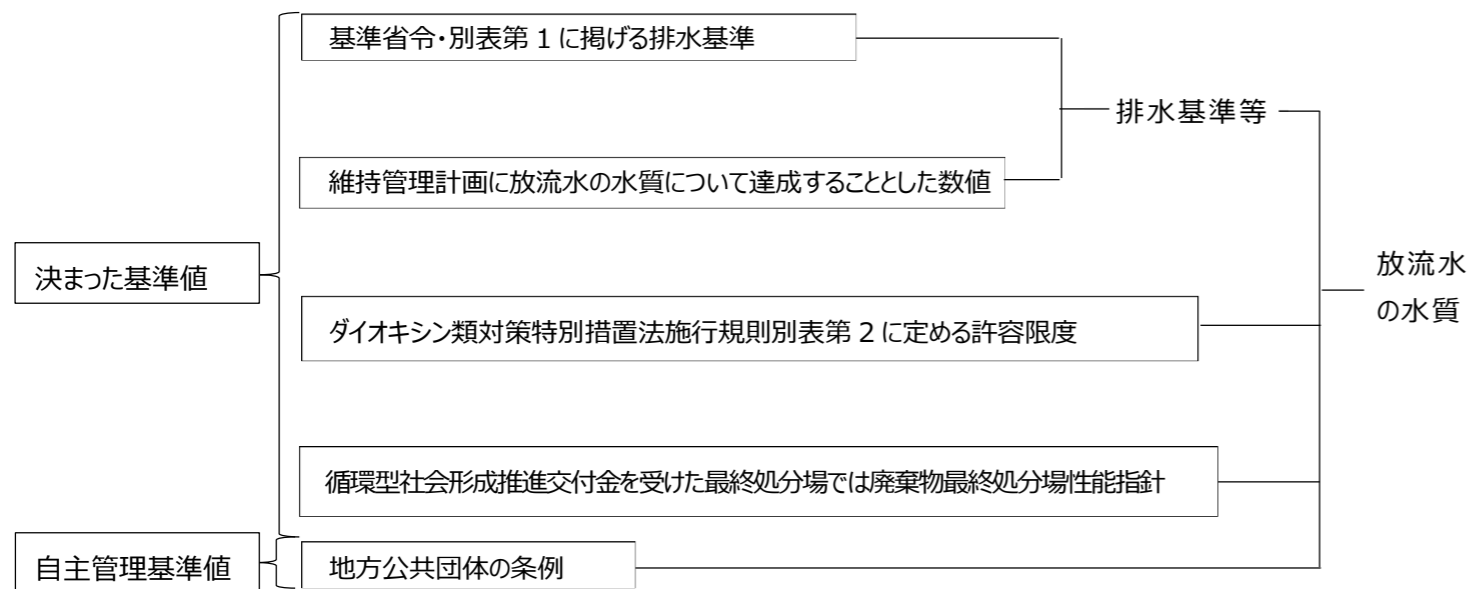
表10 排水基準等

項目	単位	基準省令 排水基準	ダイオキシン類 対策特別措置法	廃棄物最終処分場 性能指針
pH	-	5.8~8.6	-	-
BOD	mg/L	60	-	20
COD	mg/L	90 ^{※1}	-	-
SS	mg/L	60	-	10
DXNs	pg-TEQ/L	-	10	-

※1 海域放流値

4.3 今後の計画(次回及び次々回建設検討委員会の報告事項)

- ・(第7回検討委員会) 焼却灰及び飛灰の分析結果、他事例より計画原水水質の設定
- ・(第7回検討委員会) 放流水質の設定
- ・(第7回検討委員会) 浸出水処理フローの設定



出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領改訂版2010」((社) 全国都市清掃会議、平成22年) に加工

図15 放流水質の設定フロー

5. 【参考】最終処分場の維持管理期間

環境省でとりまとめを行っている「一般廃棄物処理実態調査」をもとに、最終処分場の維持管理期間を整理した。整理するにあたって、オープン型最終処分場（OP 処分場）、被覆型最終処分場（CS 処分場）に区分した。調査対象は平成 10 年度から令和 4 年度の 25 年間とした。

2004 年の廃棄物処理法改正において、廃止した最終処分場については「指定区域」としての届出義務が定められた。これにより、2005 年に廃止された処分場が多くなっている。図 17 に示すとおり、現時点で廃止できていない最終処分場の維持管理期間は OP 処分場で 14 年となっている。一方 CS 処分場は 9 年となっている。

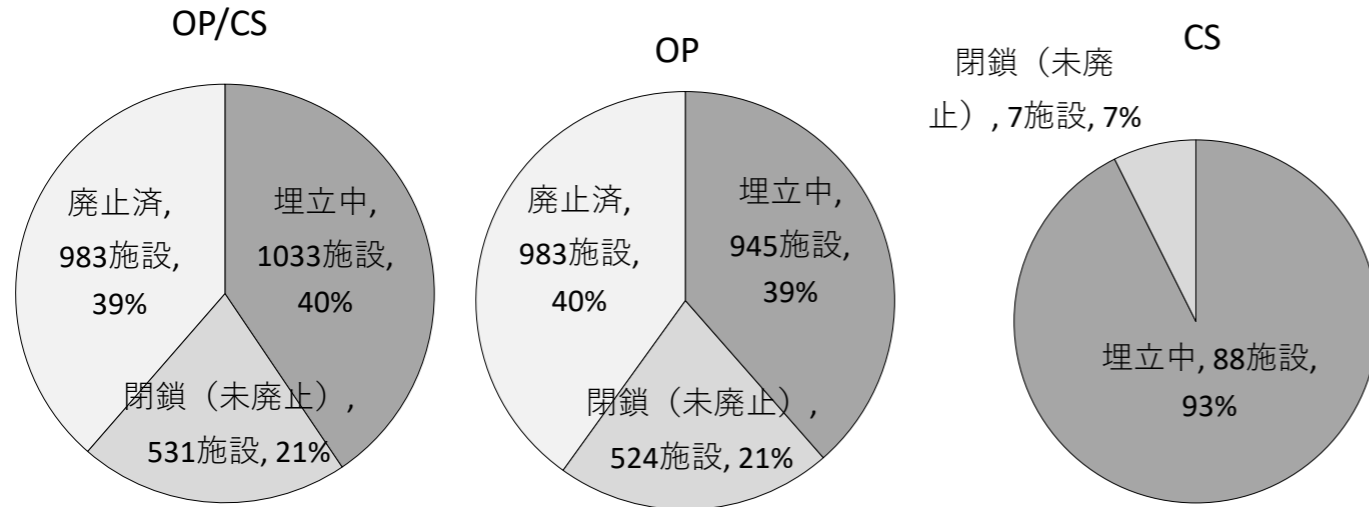


図 16 最終処分場の維持管理状況（令和 4 年度時点）

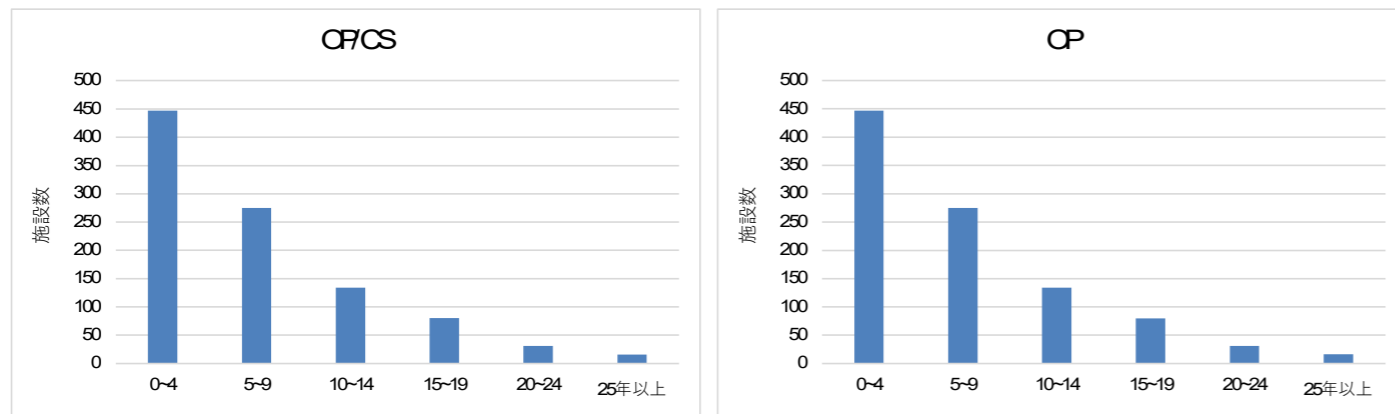


図 17 閉鎖から廃止までの年数（令和 4 年度時点）

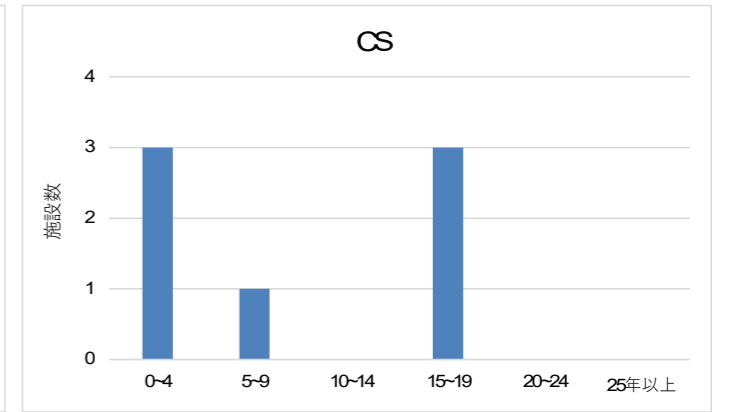
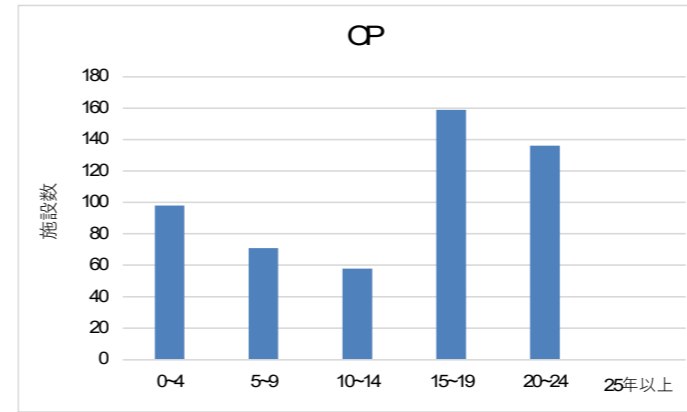
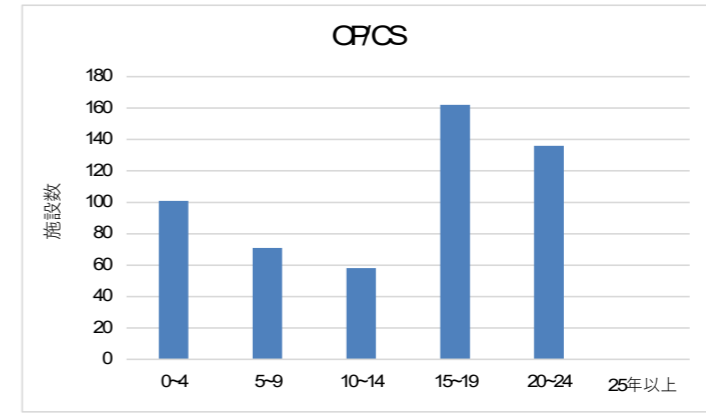


図 18 閉鎖後の維持管理年数（令和 4 年度時点で未廃止）

表 11 閉鎖済みの CS 処分場の状況

自治体	施設名	埋立開始年	埋立完了年	埋立地容量 (m ³)	閉鎖後の維持管理期間 (年)	備考
稚内市	稚内市廃棄物最終処分場	2007	2020	258,550	2	屋根移動
つがる市	つがる市木造稲垣一般廃棄物最終処分場	2003	2017	24,860	5	
石巻市	石巻市牡鹿一般廃棄物最終処分場	2002	2017	4,640	5	
山形村	山形村一般廃棄物最終処分場(サクス BB 第 1 期施設)	1998	2005	2,660	17	散水なし
岡崎市	一般廃棄物最終処分場(額田)	2004	2006	1,900	16	水処理施設無 外部にて処理
板野町	板野町一般廃棄物最終処分場(大坂最終処分場)	2000	2005	33,660	17	水処理施設無
都城市	都城市高崎一般廃棄物最終処分場	2005	2020	77,700	2	