

長野広域連合ごみ処理施設建設及び
管理運営計画策定委員会
専門部会 報告書 (最終処分場)

平成 16 年 8 月

目 次

1 . はじめに -----	1
(1) 趣旨 -----	1
(2) 施設計画の基本方針 -----	2
(3) 検討方法 -----	2
2 . 施設計画の基本検討 -----	4
(1) 計画条件 -----	4
(2) 立地条件の想定 -----	4
(3) 施設形態の主な特徴 -----	5
(4) 各ケースのイメージ -----	7
(5) 遮水システムの基本検討 -----	14
(6) 浸出水処理システムの基本検討 -----	17
(7) 経済性 -----	20
(8) 基本検討結果 -----	22
3 . 施設建設・管理運営手法の検討 -----	25
(1) 民営化の事業事例 -----	25
(2) 民営化する場合の留意事項 -----	25

1. はじめに

(1) 趣旨

経過

長野広域連合が整備するごみ処理施設の建設及び管理運営に関する計画の策定を行うため、平成15年5月に長野広域連合ごみ処理施設建設及び管理運営計画策定委員会(以下「策定委員会」という。)が設置され、さらに、計画しているごみ焼却施設2施設のうち、当初の1施設及び最終処分場を対象として、専門的な知識が必要な事項について検討を行うため「専門部会」が置かれた。

専門部会では、焼却施設についての検討結果を中間報告書としてとりまとめ、平成16年4月に策定委員会に報告した。

その後、最終処分場に関して、施設計画及び施設建設・管理運営手法についての検討を行い、その結果を本報告書として取りまとめた。

検討の目的

現段階においては、最終処分場の建設地が決まっていないため、与えられた条件の中でいくつかの立地条件を想定し、あるべき最終処分場のイメージを具体的に提示することを目的とした。

専門部会

専門部会の委員及び開催経過は、以下のとおりである。

部会長 藤田賢二：東京大学名誉教授

副部会長 鍋島淑郎：元・玉川大学工学部教授

委員 杉山吉男：(財)廃棄物研究財団技術振興部長

委員 寺嶋 均：(社)全国都市清掃会議技術担当部長

委員 藤吉秀昭：(財)日本環境衛生センター環境工学部長

表1-1 ごみ処理施設建設及び管理運営計画策定委員会専門部会開催経過

回数	開催日	会議事項	開催場所
第10回	H16.4.13	・計画条件について ・想定される立地条件について ・最終処分場の立地動向及び先進事例について	日本技術開発(株) 会議室
第11回	H16.6.24	・施設計画の基本方針について ・施設計画の基本検討について ・施設建設・管理運営手法について	(財)日本環境衛生センター 東京談話室
第12回	H16.7.28	・策定委員会への報告書について	長野市城山公民館 第2地区分館

(2) 施設計画の基本方針

施設計画の基本方針については、策定委員会において、次の6項目が決定された。

周辺環境の保全に努めた最終処分場

- ・最終処分場からの浸出水の流出や漏出、埋立廃棄物の飛散等がなく、周辺環境に十分配慮した最終処分場とする。
- ・水道水源の保全に配慮した最終処分場とする。
- ・貴重な動植物等を含む周辺環境との調和がとれた最終処分場とする。

安全に配慮した最終処分場

- ・災害の危険性が高い場所への設置は避け、設置場所の地形・地質・地下水位等の諸条件を考慮し、十分な安全対策を施した構造とする。

管理機能を整備した最終処分場

- ・搬入（埋立廃棄物質）管理、遮水システム、浸出水処理システム等の管理機能を確立させた最終処分場とする。

下流域の利水に配慮した最終処分場

- ・上水道や農業用水等の利水及び放流先や下流域への影響に十分配慮した浸出水処理・放流システムとする。

跡地利用を考慮した最終処分場

- ・埋立終了後の跡地利用にも対応できるように配慮した最終処分場とする。

経済性に配慮した最終処分場

- ・環境面、安全面に配慮した上で、建設費及び維持管理費の節減を図れる最終処分場とする。

(3) 検討方法

施設計画の基本検討

施設計画の検討にあたって、所与の計画条件の下で3通りの立地条件を想定し、これに施設形態（2タイプ）を加味して最終処分場のイメージを作成した。これら各ケースについて、遮水システム、浸出水処理システム、経済性を検討し、主な特徴・配慮事項をとりまとめた。

ア．立地条件

次の3通りの立地条件を想定した。

- ・ケース1：千曲川と千曲川支川下流付近の平地部
- ・ケース2：千曲川支川中流付近の山間部
- ・ケース3：千曲川支川上流付近の山間部

イ．最終処分場の施設形態

最終処分場の施設形態としては、従来からの一般的なオープン型処分場と、埋立地上部を屋根等の被覆施設で覆うクローズド型処分場の2タイプについて、検討した。

ウ．検討項目

各ケースについて施設形態ごとに、次の項目の基本検討を行った。

- ・施設形状（イメージ図(例)）
- ・遮水システム
- ・浸出水処理システム
- ・経済性

施設建設・管理運営手法の検討

施設建設・管理運営手法については、本年4月に提出した「中間報告書」において、ごみ処理施設全般にわたり検討済みであるため、ここでは、最終処分場の留意事項と考えられる点について検討を行った。

2 . 施設計画の基本検討

(1) 計画条件

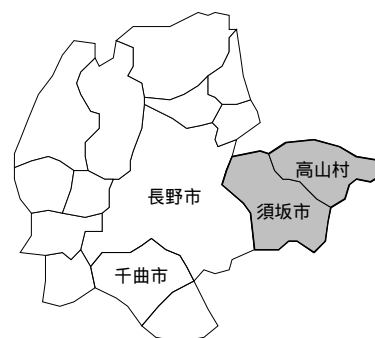
設置場所 : 須高ブロック (須坂市・高山村)

埋立容量 : 18 万 m³ 程度

埋立期間 : 15 年間

埋立廃棄物質 : 溶融スラグ、溶融飛灰処理物、その他

溶融スラグは、有効利用を基本とするが、
利用用途が確保できない場合は埋め立てる。



(2) 立地条件の想定

最終処分場の立地場所は、一般的に次のように分類されている。

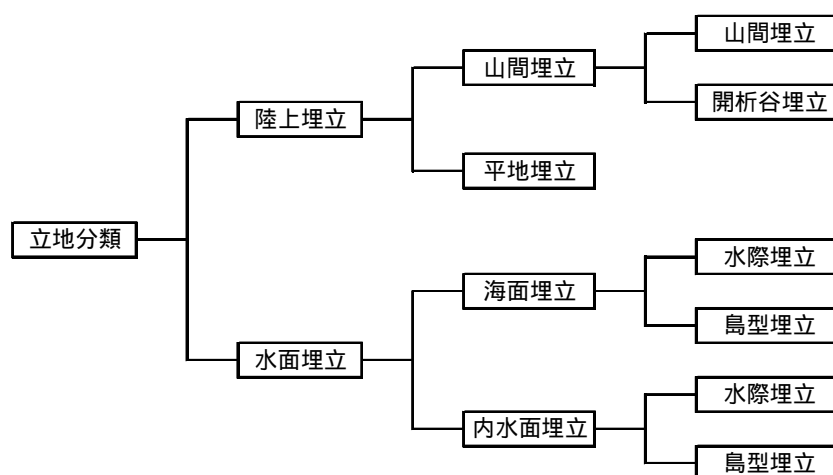


図2-1 最終処分場の立地分類

須高ブロックにおける立地場所としては、上記のうち陸上埋立が考えられるが、最終処分場の構造等は、建設場所の地形地質状況等による部分が大きいいため、建設地が決まっていない現段階において、施設計画の詳細な内容を検討することは難しい。

そこで、当ブロックの地形、地下水等の立地条件を考慮し、表 2-1 に示す 3 ケースを想定して検討を行った。

表2-1 立地条件

項目		ケース1	ケース2	ケース3
立地分類		平地埋立	山間埋立	山間埋立
埋立廃棄物質		溶融スラグ、溶融飛灰処理物、その他		
埋立容量		18万m ³ 程度		
地形		千曲川と千曲川支川による低湿な谷底平野または扇状地	千曲川支川中流部に位置する谷地形の緩斜面	千曲川支川上流部の河岸段丘に位置する緩斜面
諸条件	地下水位	高い	低い	湧水あり
	下流利水	あり	あり	あり
	下水道	整備済	整備済	未整備
	民家	近くにあり	近くにあり	なし

(3) 施設形態の主な特徴

最終処分場の施設形態としては、大きく分けて、従来からのオープン型処分場と、埋立地上部を屋根等の被覆施設で覆うクローズド型処分場の2つに分けられる。

各ケースとも、オープン型処分場、クローズド型処分場の両タイプが考えられる。

オープン型処分場とクローズド型処分場の特徴を、浸出水処理水の放流先別に整理して、表2-2に示す。

表 2-2 オープン型処分場とクローズド型処分場の一般的比較

項目	オープン型処分場		クローズド型処分場	
	河川放流	下水道放流	河川放流	下水道放流
自然環境の影響 <降雨など>	気象条件の影響を受けやすい。		屋根などの被覆施設により、降雨などの気象条件の影響をほとんど受けない。	
生活環境（外部環境）への影響 <飛散、悪臭等>	気象条件の影響を受けやすいため、生活環境影響に十分配慮する必要がある。		閉鎖空間内で人工的に制御できるため、外部の生活環境への影響は軽減できる。 漏水時に散水を停止することにより、汚染の拡散を防止できる。	
埋立作業環境 <悪臭、ガス・温度等>	即日覆土、中間覆土、最終覆土などで対処する。		中間覆土、最終覆土で対処する。 閉鎖空間であるため、内部作業環境維持のための換気・散水など必要な対策を講じる必要がある。	
埋立地の安定化（廃止※）	基本的には、自然に安定化される。 安定化の速度は、埋立工法、自然条件による。		人工的に散水を行い、安定化をコントロールする。オープン型と同等の水量（安定化の進行）とす る場合が多い。 散水量と散水頻度を調節する等の安定化促進の試みがなされているが、今後の課題となっており、 安定化の期間をオープン型処分場と比較することは現時点では困難である。	
浸出水処理施設の特徴	<p>※ 廃止については、廃棄物処理法上の廃止基準において定められている。廃止とは、埋立物の安定化が進み、埋立地から有害なものが発生しなくなった状態をいい、水質測定や浸出水処理施設の管理が不要となる。</p>		<p>循環を考慮した処理設備とする。 脱塩設備が必要である。</p>	
浸出水処理施設の特徴	<p>下流域の利水状況等によって、脱塩等の高度処理が求められる場合がある。</p>		<p>下流域の利水状況等によって、脱塩等の高度処理が求められる場合がある。</p>	
浸出水調整槽	大雨時に対応できる調整槽の規模が必要であり、規模は大きくなる。		浸出水の発生量を制御できるため、調整槽の規模が小さくて済む。	
建設費	建設費は、地形・地質・地下水位等の要因によって異なる。		一般的にオープン型と比べて高価となる。	
維持管理費	<p>浸出水処理設備は、一般的に高度な処理が求められるため、下水道放流より高価となる。</p> <p>おもに浸出水処理施設の運転費である。</p>		<p>処理水質によっては浸出水処理設備が簡素化できるため、クローズド型処分場河川放流の場合と同等となる。</p> <p>別途に下水道への放流設備が必要となる。</p> <p>浸出水処理設備が簡素化でき る場合、クローズド型処分場河川放流の場合に比べて安価となる。 被覆施設の管理費が別途必要になる。</p>	
その他	河川管理者との協議及び利水関係者の放流同意が必要である。		<p>河川管理者との協議及び利水関係者の放流同意が必要である。</p> <p>下水道管理者との協議が必要である。</p> <p>放流同意は必要ない。</p>	

(4) 各ケースのイメージ

立地条件3ケースそれぞれについて、オープン型処分場とクローズド型処分場の形状を想定した最終処分場の概要は、表2-3のとおりである。各ケースのイメージ図を次ページ以降に示す。

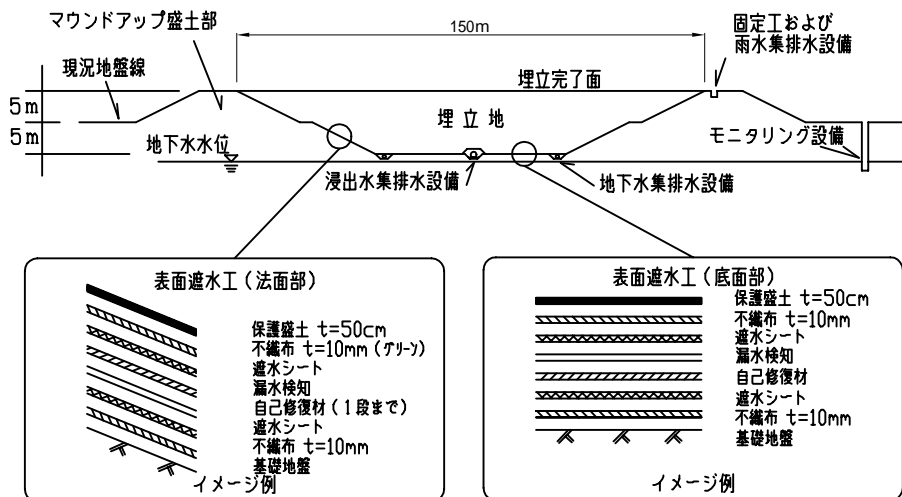
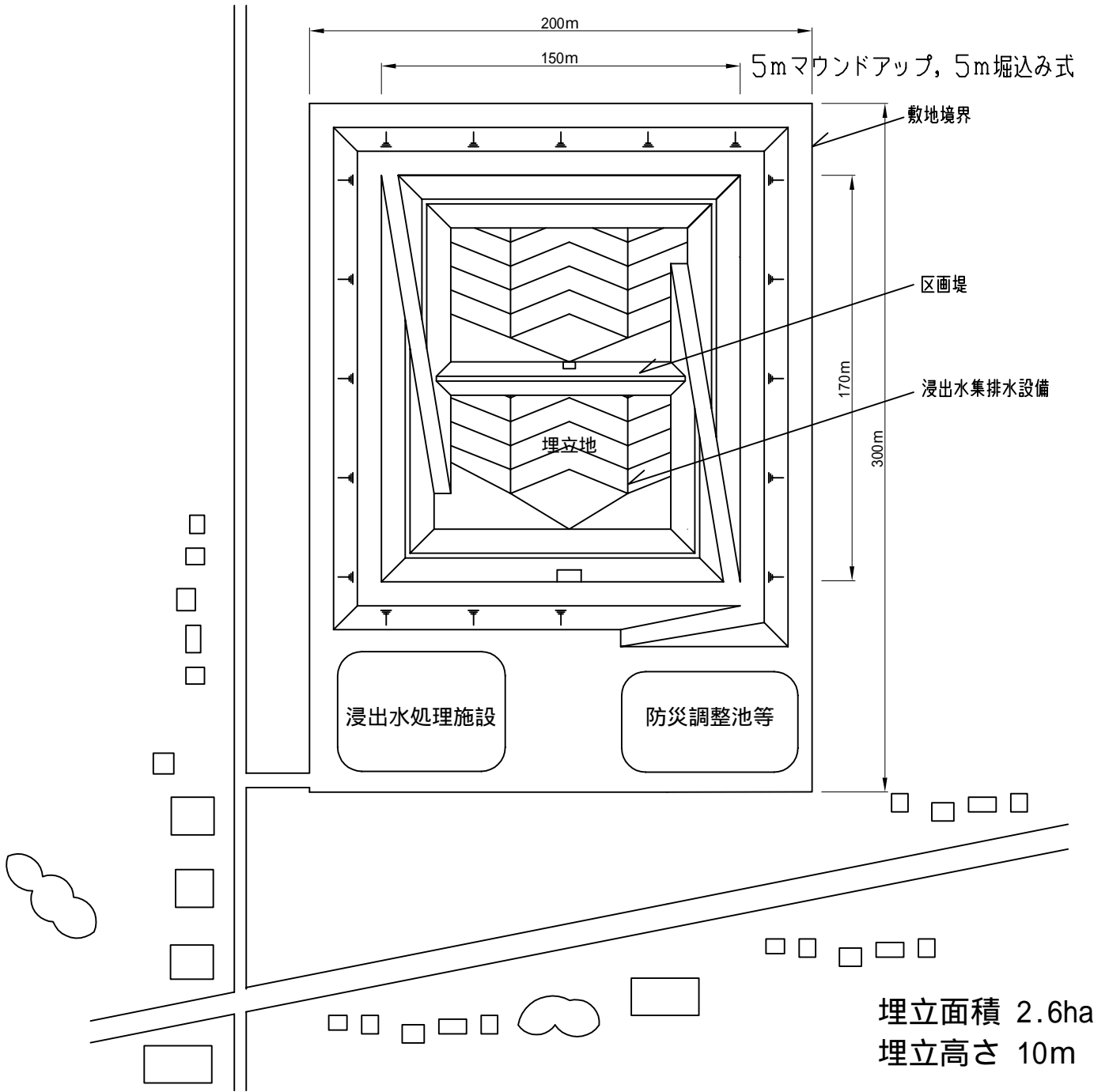
なお、各ケースの最終処分場の形状は一例であり、同様の立地条件であっても、異なった形状も考えられる。

表2-3 各ケースの最終処分場の概要

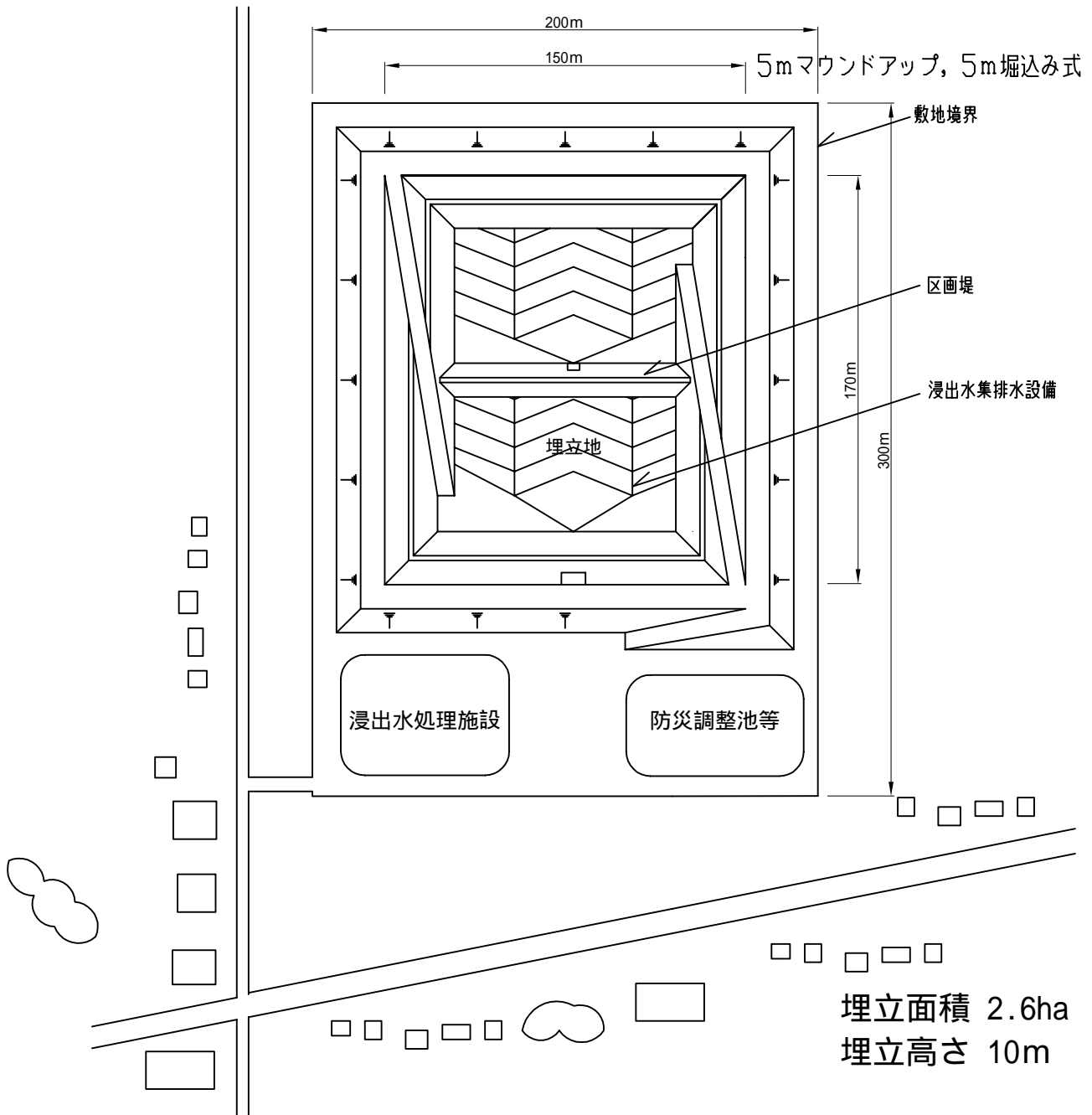
項目	ケース1		ケース2		ケース3	
	オープン型	クローズド型	オープン型	クローズド型	オープン型	クローズド型
形式	地下水位と土量バランスを考慮しマウンドアップ型		地形により掘り込み型	地形により円形型、直壁型	地形により深い掘り込み型	地形により長方形型、直壁型
敷地面積	6ha 程度		4ha 程度		4ha 程度	
埋立面積	2.6ha		1.8ha	0.8ha	1.8ha	1.2ha
埋立高さ	10m (5m盛り立て・5m掘り込み)		15m	25m	20m	15m
埋立区画	2区画		1区画 (2区画とすることが望ましいが、敷地の制約を受ける)	3区画	1区画 (2区画とすることが望ましいが、敷地の制約を受ける)	3区画

- ・敷地面積は、埋立面積に、浸出水処理施設や防災調整池等の他施設と、周辺整備等の余裕分を加えた面積として想定した。
- ・ケース1は平面地形であるため、埋立高さは10mとして想定した。ケース2及びケース3は山間地で谷地形のため、埋立高さを高く想定したことにより、ケース1よりも敷地面積は小さくなる。
- ・ケース1は市街地に近いため、ケース2、ケース3よりも周辺整備にかかる面積は大きいものとして想定した。

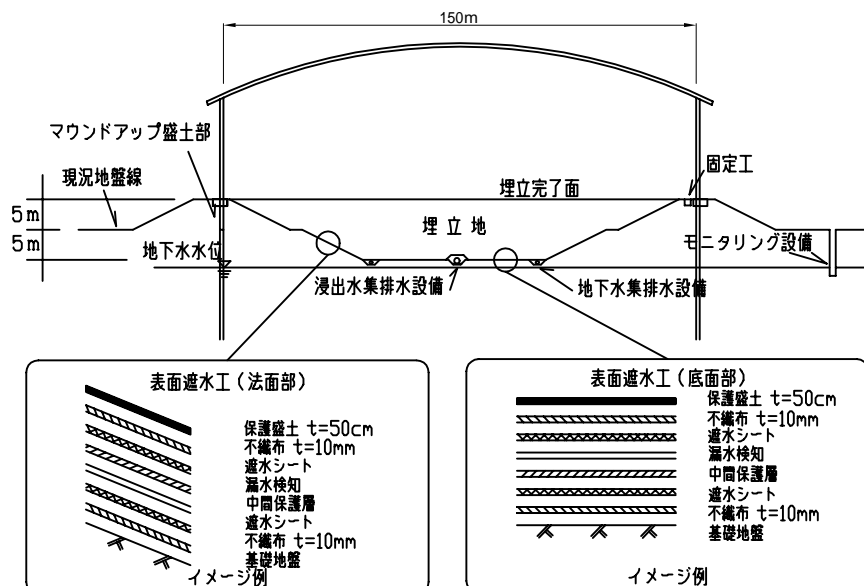
ケース1 (オープン型)



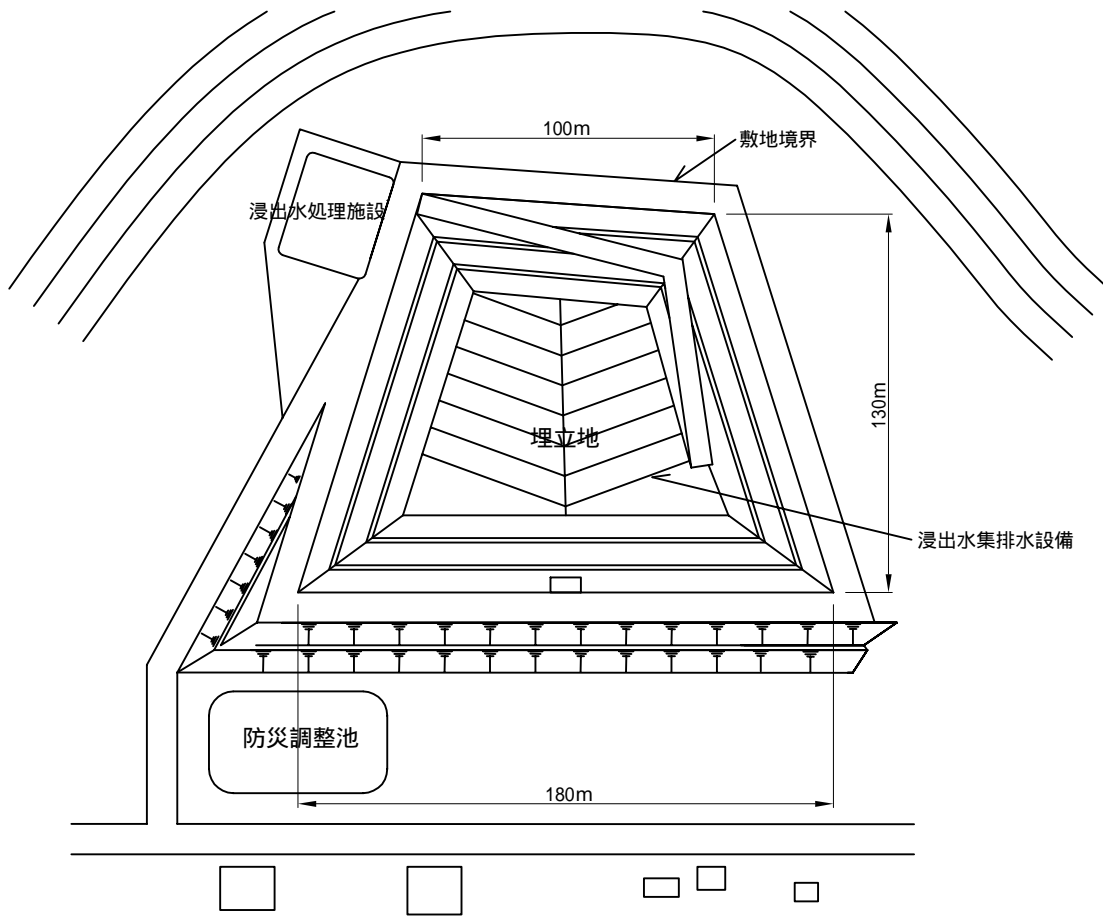
ケース1（クローズド型）



被覆施設は、埋立地全面を覆うタイプと、埋立中の区画のみを覆うタイプがある。

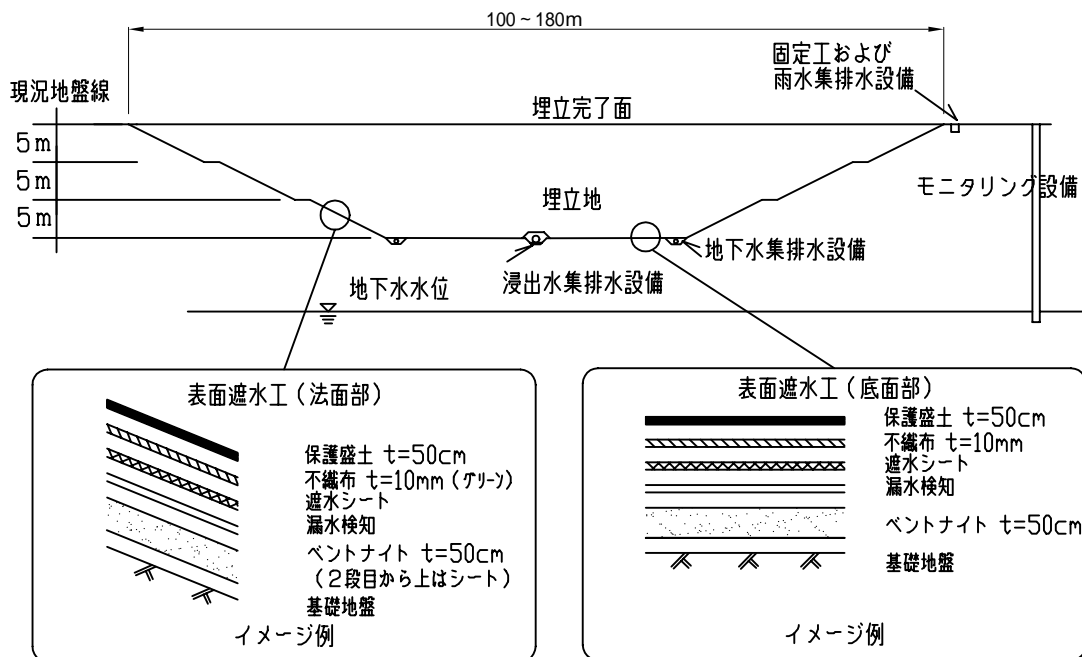


ケース2（オープン型）

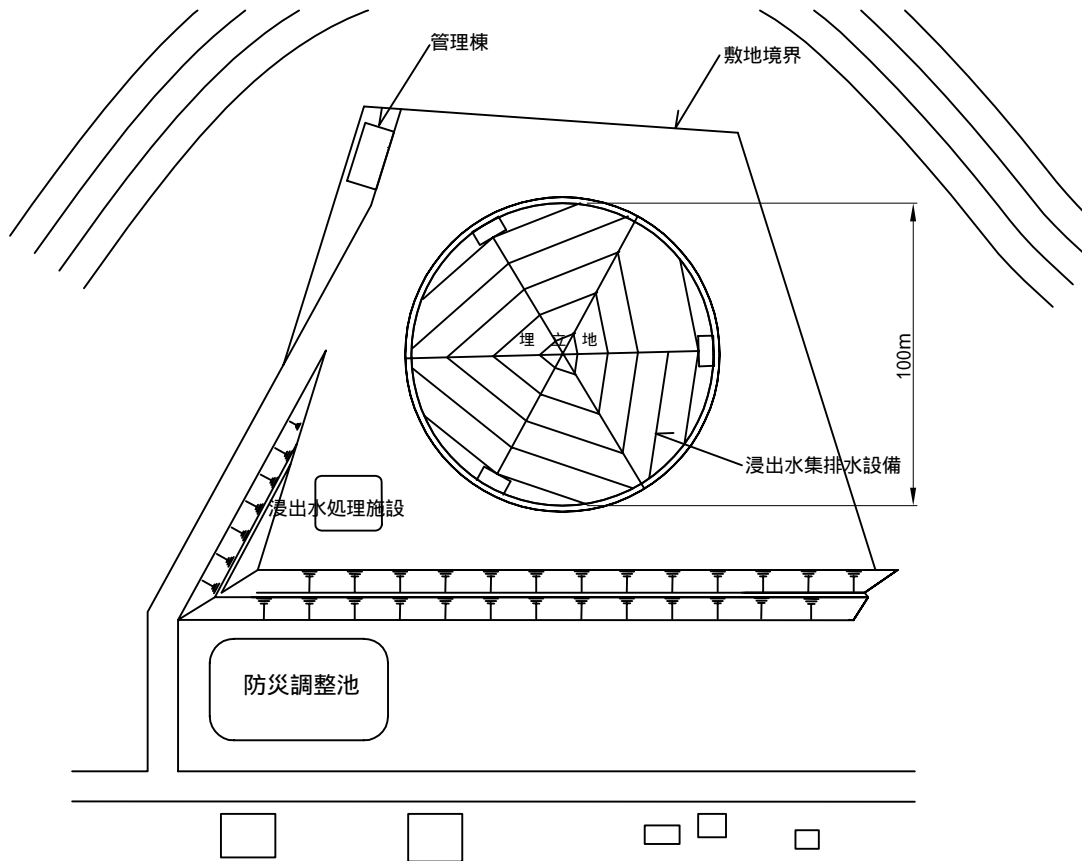


埋立面積 1.8ha

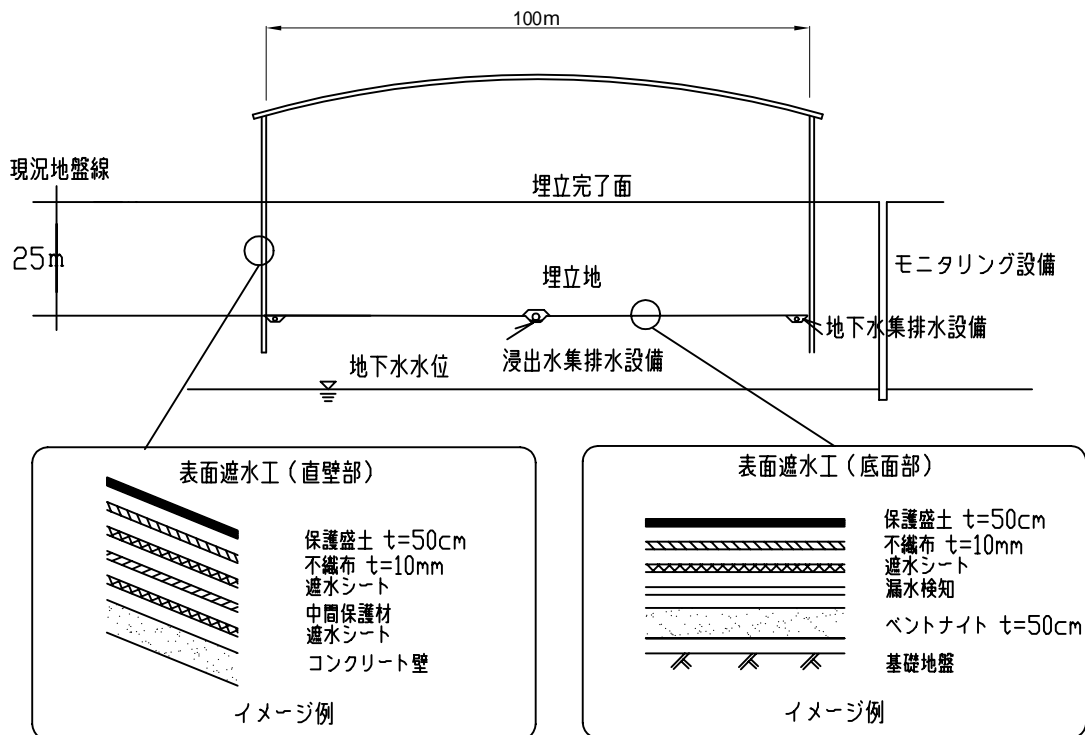
埋立高さ 15m



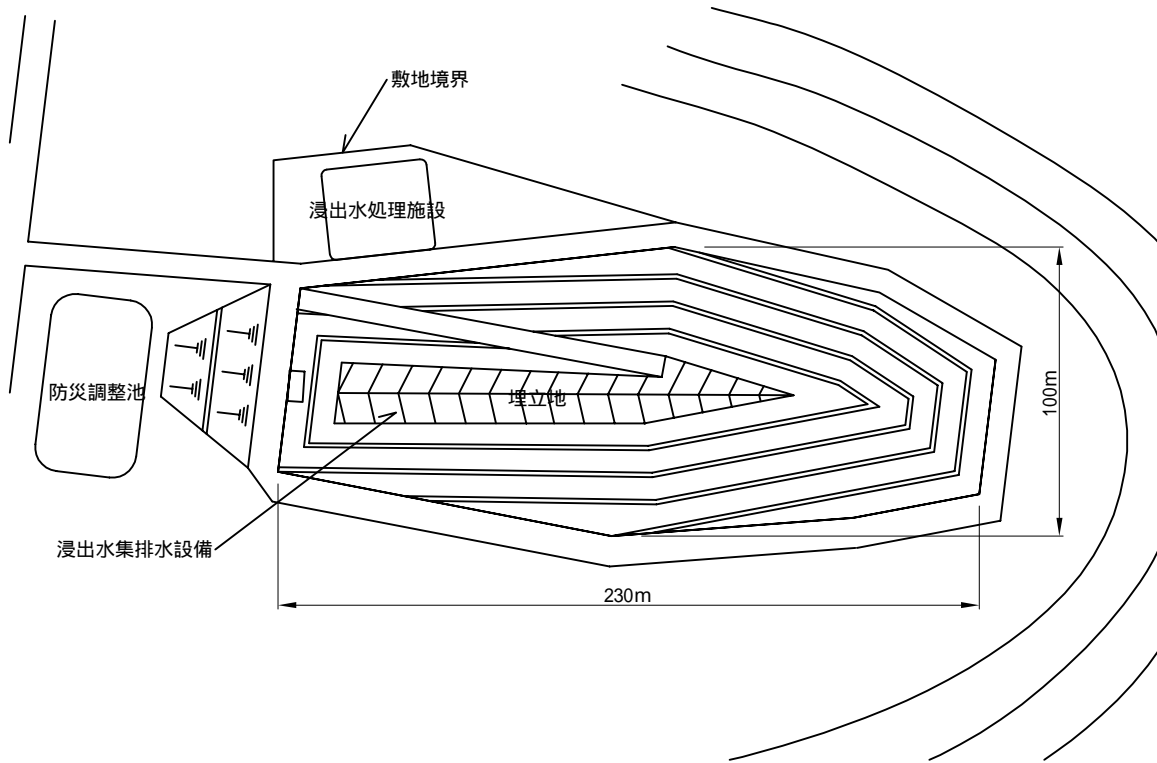
ケース2 (クローズド型)



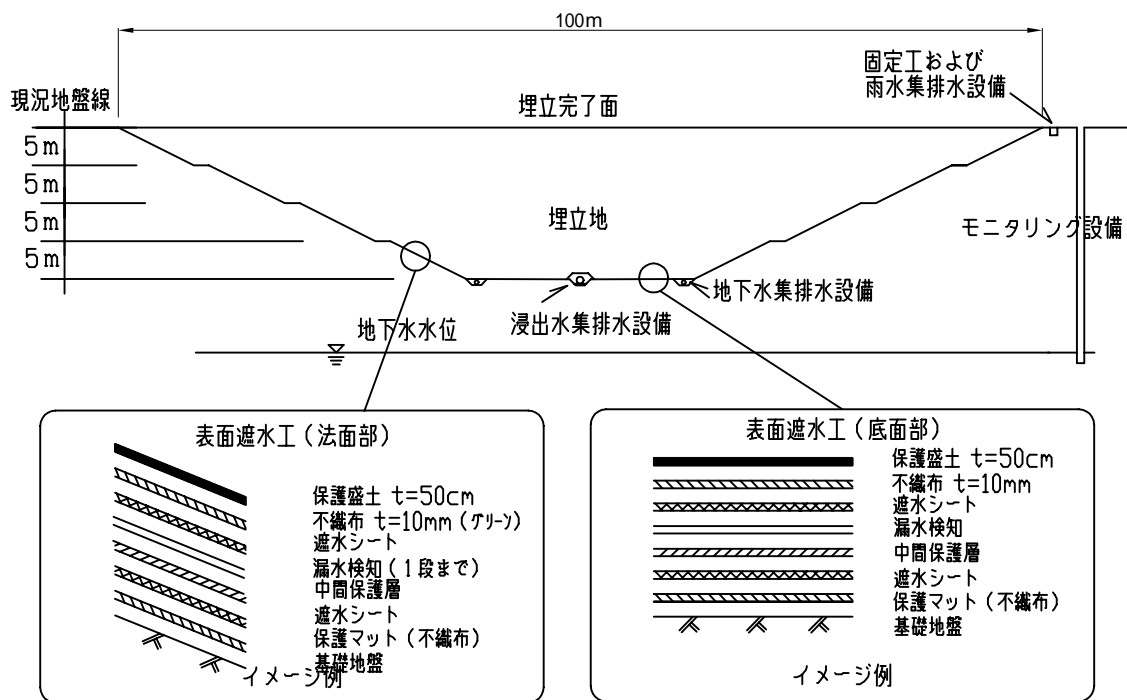
埋立面積 0.8ha
埋立高さ 25m



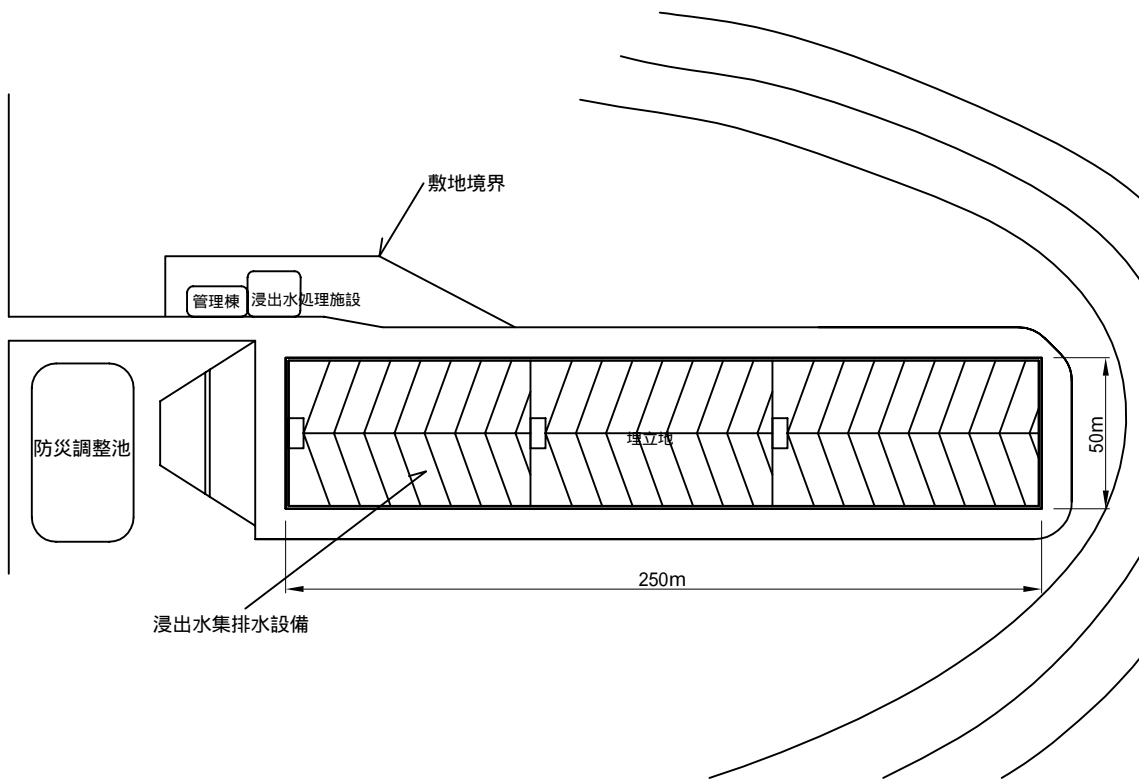
ケース3 (オープン型)



埋立面積 1.8ha
埋立高さ 20m

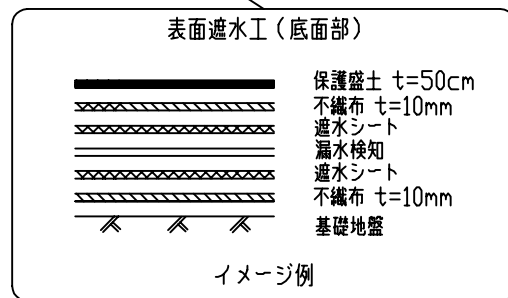
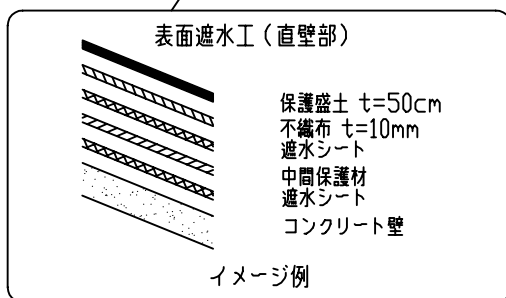
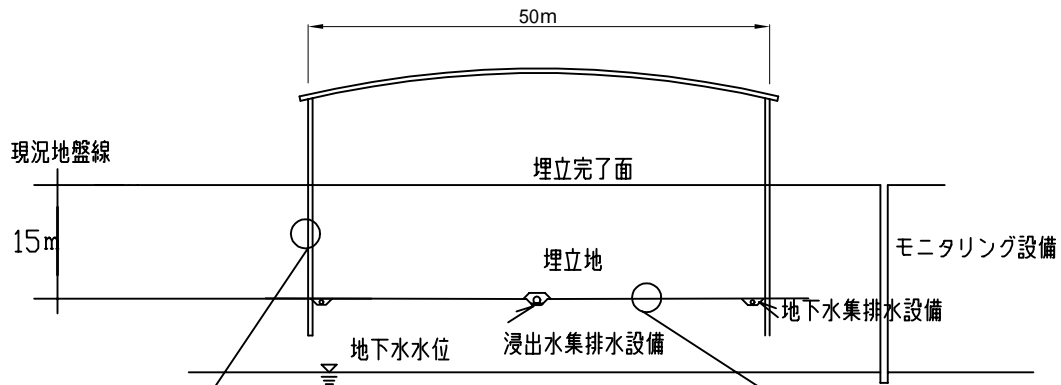


ケース3 (クローズド型)



埋立面積 1.2ha
埋立高さ 15m

被覆施設は、埋立地全面を覆うタイプと、埋立中の区画のみを覆うタイプがある。



(5) 遮水システムの基本検討

遮水システムは、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」(以下「基準省令」という)に示されている構造(表2-4 参照)に、下流利水や付近の民家等の状況を考慮し、必要に応じて自己修復材¹⁾や漏水検知システム²⁾を付加する。

注1) 自己修復材: ベントナイト等の水分と接した際に膨潤する材料を主材料としたシート状の材料。万一、遮水シートが破損し浸出水が流入すると、中の材料が膨潤して破損箇所が塞がれる。

注2) 漏水検知システム: 遮水工の破損(漏水)の有無やその位置を検知するシステム。電氣的検知法、圧力検知法等がある。

表2-4 表面遮水工の構造概要

遮水シート+粘性土層	遮水シート+アスファルトコンクリート層	二重遮水シート
<p>粘性土等を厚さ50cm以上かつ透水係数1×10^{-6}cm/秒以下となるよう施工した上に、一定の規格を満たす遮水シートを空げきのないように敷設したもの。</p>	<p>水密アスファルトコンクリートを厚さ5cm以上かつ透水係数1×10^{-7}cm/秒以下となるよう施工した上に、一定の規格を満たす遮水シートを空げきのないように敷設したもの。</p>	<p>不織布等の保護マットの上に、一定の規格を満たす二重の遮水シートを敷設したもの。二重シートの中間には二重シートが同時に破損することを防ぐための保護層が設けられていること。</p>

基準省令の構造は、遮水の機能を高める観点から、複数の遮水材を組み合わせた構造とされている。つまり、遮水工の様々な破損要因に対して、違う材料を用いることにより、破損あるいは漏水の影響を小さくするという考え方である。

ただし、ベントナイト混合土や水密アスファルトは高価であるとともに、地形地質等によっては用いることができないか用いることが難しい場合があるため、これらを勘案して遮水構造を選定する必要がある。

ここでは、各ケースの立地条件を考慮して、施設形態ごとに適切と思われる遮水システムの一例を示す。

ケース 1

・オープン型

地下水位が高くベントナイト混合土を使用することが適していないため、二重遮水シート構造とする。下流に利水点や民家があることを考慮し、全面に漏水検知システムを設置するとともに、漏水のリスクが高い部分（底面及び最下段の法面）には、自己修復材を敷設する。

・クローズド型

基本的にはオープン型と同様であるが、埋立地への降雨による影響を制御することができること、散水を制御することにより遮水工破損時の汚水の拡散を防止できること等を考慮し、オープン型から自己修復材を除いた構造とする。

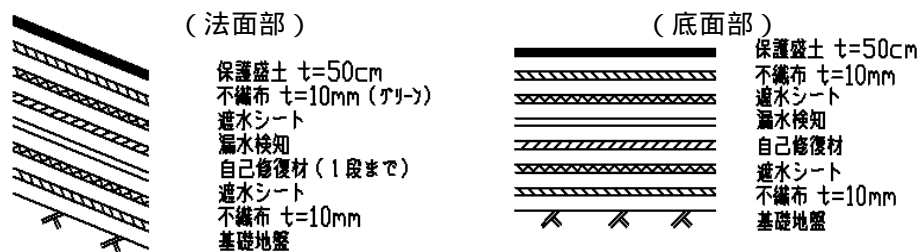


図2-2 表面遮水工の構造例（ケース1、オープン型）

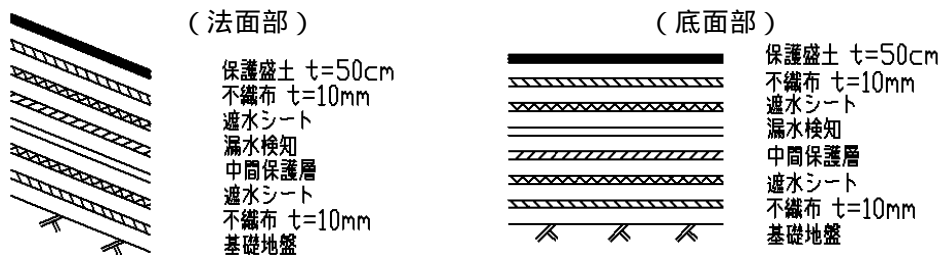


図2-3 表面遮水工の構造例（ケース1、クローズド型）

ケース 2

・オープン型

地下水位が低く湧水もないため、漏水のリスクが高い部分（底面及び最下段の法面）はベントナイト混合土を用いた遮水工とし、二段目法面から上部は二重遮水シート構造とする。

下流に利水点や民家があることを考慮し、全面に漏水検知システムを設置する。ベントナイトは自己修復機能を有しているため、自己修復材は敷設しない。

・クローズド型

オープン型と同様であるが、壁面が直壁となっているため、壁面は二重遮水シート構造とする。

なお、漏水のリスクが高い部分（底面）には、漏水検知システムを設置する。

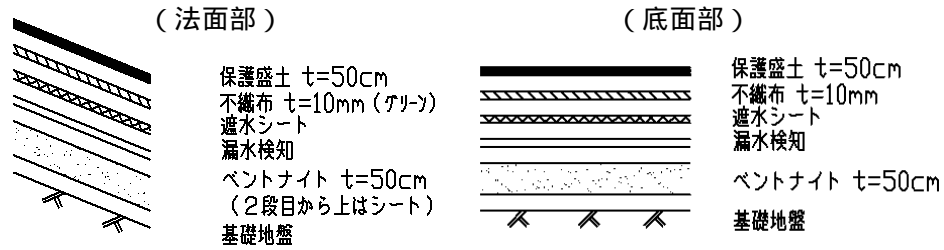


図2-4 表面遮水工の構造例 (ケース2、オープン型)

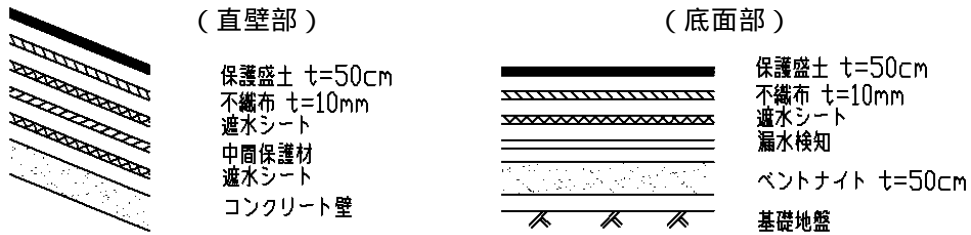


図2-5 表面遮水工の構造例 (ケース2、クローズド型)

ケース3

・オープン型

湧水が多く、ベントナイト混合土を使用することが適していないため、二重遮水シート構造とする。漏水のリスクが高い部分(底面及び最下段の法面)には、漏水検知システムを設置する。

下流に民家がないことから影響は少ないと考え、自己修復材は敷設しない。

・クローズド型

オープン型と同様であるが、漏水のリスクが高い部分(底面)に漏水検知システムを設置する。

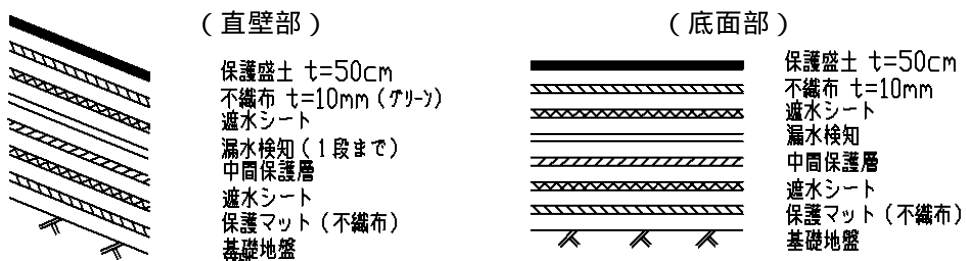


図2-6 表面遮水工の構造例 (ケース3、オープン型)

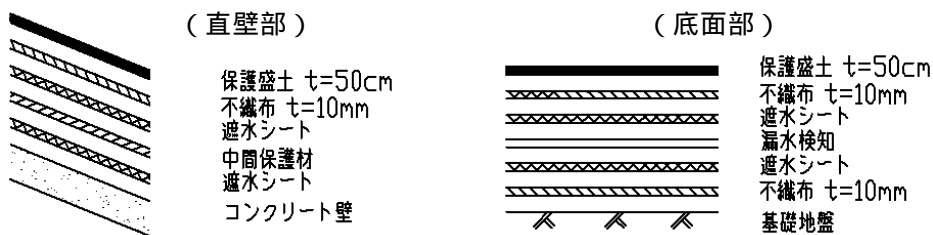


図2-7 表面遮水工の構造例 (ケース3、クローズド型)

(6) 浸出水処理システムの基本検討

浸出水処理システムは、生物化学的酸素要求量（BOD）や窒素を除去する生物処理と、化学的酸素要求量（COD）や浮遊物質（SS）等を除去する物理化学処理を中心に構成され、一般的な処理システムは、次のとおりである。

・前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理

以前は、埋立廃棄物中に有機分が多く含まれていたため、生物処理を主体とする処理システムが中心であったが、近年では、埋立廃棄物が焼却残さ主体に変化してきた影響により、除去しなければならない物質がカルシウムや塩化物イオン、ダイオキシン類等に変化していることから、これらの除去を付加した処理システムが出てきている。

処理システムの各処理段階において、適用されている代表的な処理方法を以下に示す。

前処理：調整槽による浸出水の水量及び水質の均一化、カルシウム除去

生物処理：接触ばつ気法、回転円板法、脱窒処理（生物学的脱窒素法）

物理化学処理：凝集沈殿法、砂ろ過法、凝集膜分離法

高度処理：活性炭吸着法、キレート吸着法（重金属を除去する場合）

電気透析法・逆浸透膜法（脱塩処理）

高度処理も物理化学処理であるが、ここでは、高度処理は物理化学処理とは別に表記する。

処理システムは、放流条件により次のものが考えられる。

河川放流の場合

浸出水処理水を河川放流する場合、一般的な処理システム例は次のとおりである。

なお、ここでは、下流利水は農業用水として利水しているものと想定する。

下流利水がある場合の浸出水処理システム例

前処理 + 生物処理（脱窒） + 物理化学処理 + 高度処理（ + 脱塩処理）

利水地点の下流で放流、または下流利水がない場合の浸出水処理システム例

前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理

処理システムは、河川流量・放流流量などを考慮し放流水質を設定するとともに、脱窒及び脱塩処理設備の設置を検討して決定する必要がある。

なお、利水地点が近くにある場合は、利水地点の下流へ放流することも考えられる。

下水道放流の場合

下水道が整備されている場合は、下水道管理者と協議を行って処理水質を設定し、処理システムを決定する。設定された処理水質によっては、河川放流の場合と比べて処理システムの簡素化が可能となる。

下水道放流の場合の浸出水処理システム例

前処理 + 物理化学処理

無放流（クローズド型処分場）の場合

クローズド型処分場で無放流とする場合は、浸出水処理水を埋立地に散水し循環利用することから、塩類が濃縮するため、脱塩設備を設置するなど循環を考慮した処理設備とする必要がある。

なお、オープン型と比べて、浸出水処理設備及び調整槽の規模は小さくてよい。

無放流の場合の浸出水処理システム例

前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理 + 脱塩処理

浸出水の処理水質は、放流先により河川の場合は排水基準、下水道の場合は受入基準等が定められているが、実際は、放流先河川の流量や下流利水の状況等、または下水道管理者との協議により決定することとなる。

次頁に参考として排水基準等を示す。

(参考) 排水基準等

項目	技術上の基準 ¹⁾	性能指針 ²⁾	下水道法の受入基準 ³⁾	環境基準 ⁴⁾	農業用水基準 ⁵⁾
アルキル水銀化合物 (mg/L)	検出されないこと	-	検出されないこと	検出されないこと	-
水銀及びその化合物 (mg/L)	0.005 以下	-	0.005 以下	0.0005 以下	-
カドミウム及びその化合物 (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	-
鉛及びその化合物 (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	-
有機リン化合物 (mg/L)	1 以下	-	1 以下	-	-
六価クロム化合物 (mg/L)	0.5 以下	-	0.5 以下	0.05 以下	-
砒素及びその化合物 (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	0.05 以下
シアン化合物 (mg/L)	1 以下	-	1 以下	検出されないこと	-
ポリ塩化ビフェニル (mg/L)	0.003 以下	-	0.003 以下	検出されないこと	-
トリクロロエチレン (mg/L)	0.3 以下	-	0.3 以下	0.03 以下	-
テトラクロロエチレン (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	-
ジクロロメタン (mg/L)	0.2 以下	-	0.2 以下	0.02 以下	-
四塩化炭素 (mg/L)	0.02 以下	-	0.02 以下	0.002 以下	-
1・2-ジクロロエタン (mg/L)	0.04 以下	-	0.04 以下	0.004 以下	-
1・1-ジクロロエチレン (mg/L)	0.2 以下	-	0.2 以下	0.02 以下	-
シス-1・2-ジクロロエチレン (mg/L)	0.4 以下	-	0.4 以下	0.04 以下	-
1・1・1-トリクロロエタン (mg/L)	3 以下	-	3 以下	1 以下	-
1・1・2-トリクロロエタン (mg/L)	0.06 以下	-	0.06 以下	0.006 以下	-
1・3-ジクロロプロペン (mg/L)	0.02 以下	-	0.02 以下	0.002 以下	-
チウラム (mg/L)	0.06 以下	-	0.06 以下	0.006 以下	-
シマジン (mg/L)	0.03 以下	-	0.03 以下	0.003 以下	-
チオベンカルブ (mg/L)	0.2 以下	-	0.2 以下	0.02 以下	-
ベンゼン (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	-
セレン及びその化合物 (mg/L)	0.1 以下	-	0.1 以下	0.01 以下	-
ほう素及びその化合物 (mg/L)	10 以下	-	10 以下	1 以下	-
ふっ素及びその化合物 (mg/L)	8 以下	-	8 以下	0.8 以下	-
アンモニア、アンモニウム化合物、亜硝酸化合物及び硝酸化合物 (mg/L)	100 以下	-	380 以下	10 以下 (硝酸性窒素及び亜硝酸窒素)	-
水素イオン濃度	5.8～8.6	-	5 を超え 9 未満	6.5～8.5 [*]	6.0～7.5
生物学的酸素要求量 (mg/L)	60 以下	20 以下	600 未満	2 以下 [*]	-
化学的酸素要求量 (mg/L)	90 以下	-	-	-	6 以下
浮遊物質 (mg/L)	60 以下	30 以下 (ばいじん又は燃え殻を埋め立てる場合 10 以下)	600 未満	25 以下 [*]	100 以下
鉱油類含有量 (mg/L)	5 以下	-	5 以下	-	-
動植物油脂類含有量 (mg/L)	30 以下	-	30 以下	-	-
フェノール類含有量 (mg/L)	5 以下	-	5 以下	-	-
銅含有量 (mg/L)	3 以下	-	3 以下	-	0.02 以下
亜鉛含有量 (mg/L)	5 以下	-	5 以下	-	0.5 以下
溶解性鉄含有量 (mg/L)	10 以下	-	10 以下	-	-
溶解性マンガン含有量 (mg/L)	10 以下	-	10 以下	-	-
クロム含有量 (mg/L)	2 以下	-	2 以下	-	-
大腸菌群数 (個/cm ³)	3,000 以下	-	-	1,000MPN/100mL 以下	-
窒素含有量 (mg/L)	120 以下 (日間平均 60)	-	240 以下	-	1 以下
リン含有量 (mg/L)	16 以下 (日間平均 8)	-	32 以下	-	-
溶存酸素量 (mg/L)	-	-	-	7.5 以上 [*]	5 以上
ダイオキシン類 (pg-TEQ/L)	10 以下	-	10 以下	1 以下	-
電気伝導度 (mS/cm)	-	-	-	-	0.3 以下

注 1) 「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令」(昭和 52 年、総理府・厚生省令第 1 号)における排水基準

2) 「廃棄物最終処分場性能指針」(平成 12 年、生衛発第 1903 号)における放流水質

3) 「下水道法施行令」(昭和 34 年、政令第 147 号)における下水の受入基準

4) 「水質汚濁に係る環境基準」(昭和 46 年、環境庁告示第 59 号)(^{*}生活環境の保全に関する環境基準項目は、千曲川が A 類型であるため、河川 A 類型の基準値)

「ダイオキシン類による大気の汚染、水質の汚濁(水底の底質の汚染を含む。)及び土壌の汚染に係る環境基準」(平成 14 年、環境省告示第 46 号)

5) 「農業(水稲)用水基準」(昭和 46 年、農林水産技術会議)

(7) 経済性

経済性については、建設費及び維持管理費の検討を行うが、現段階では施設全体に係る費用を求めることはできないため、ここでは、立地条件、施設形態、放流先の違いによって費用に差が生じると考えられる項目を抽出し、その項目ごとの費用の大小を比較した。

比較項目は次のとおりとし、表 2-5 に経済性の比較を示す。

建設費：遮水工、浸出水処理施設、被覆施設、周辺整備等

維持管理費：浸出水処理施設、被覆施設、除雪

その他：運搬費

表2-5 経済性の比較

項目	ケース1			ケース2			ケース3		
	オープン型		クローズド型	オープン型		クローズド型	オープン型		クローズド型
建設費	遮水工								
	浸出水処理施設	(川) (下)	(川) (下) (無)	(川) (下)	(川) (下) (無)	(川)	(川)	(無)	
	被覆施設	-		-		-			
	周辺整備等								
維持管理費	浸出水処理施設	(川) (下)	(川) (下) (無)	(川) (下)	(川) (下) (無)	(川)	(川)	(無)	
	被覆施設	-		-		-			
	除雪	-	-						
運搬費									

- : 不要、 : 安価、 : 普通、 : 高価
 (川) : 河川放流、(下) : 下水道放流、(無) : 無放流

【建設費】

<遮水工>

- ケース1 オープン型：全面に漏水検知と1段目まで自己修復材を設置する。
クローズド型：全面に漏水検知を設置する。
- ケース2 オープン型：ベントナイト構造及び全面に漏水検知を設置する。
クローズド型：底面部をベントナイト構造とし、漏水検知を設置する。
- ケース3 オープン型：二重遮水シート構造、漏水検知は1段目までの設置であり、ケース1、2よりも安価となる。
クローズド型：二重遮水シート構造、漏水検知は底面部のみの設置であり、ケース1、2よりも安価となる。

<浸出水処理施設>

- オープン型 河川放流：脱窒・脱塩処理を行うと想定した。
下水道放流：浸出水処理システムが簡素化できると想定した。
- クローズド型 河川放流、下水道放流：オープン型と比べて規模が小さくなる分安価となる。
無放流：オープン型と比べて規模が小さくなる分安価となるが、脱塩処理が必要となる。

<周辺整備等>

周辺整備に要する費用は、山間部に比べ付近に民家が多い平地部ほど、大きくなると想定した。

【維持管理費】

<浸出水処理施設>

オープン型 河川放流：脱窒・脱塩処理を行うと想定した。

下水道放流：設備が簡素化される分安価となるが、下水道料金を考慮した。

クローズド型 河川放流、下水道放流：オープン型と比べて規模が小さくなる分安価となる。

無放流：オープン型と比べて規模が小さくなる分安価となるが、脱塩処理が必要となる。

<除雪>

山間部に行くほど、専用道路が長く、積雪量も多いと想定した。

【運搬費】

山間部に行くほど、焼却施設からの距離が遠くなると想定した。

(8) 基本検討結果

想定したケースについて、基本検討結果をまとめ、表2-6に示す。

表2-6 各ケースの基本検討結果

項目	ケース1			ケース2			ケース3					
	オープン型	クローズド型		オープン型	クローズド型		オープン型	クローズド型				
立地分類	平地			山間(千曲川支川中流部)			山間(千曲川支川上流部)					
諸条件	地下水位	高い			低い			湧水あり				
	下流利水	あり			あり			あり				
	下水道	整備済			整備済			未整備				
	民家	近くにあり			近くにあり			なし				
形式	地下水位と土量バランスを考慮しマウンドアップ型			地形より掘り込み型	地形より円形型、直壁型		地形より深い掘り込み型	地形より長方形型、直壁型				
埋立面積	2.6ha	2.6ha		1.8ha	0.8ha		1.8ha	1.2ha				
埋立高さ	10m	10m		15m	25m		20m	15m				
遮水工	遮水材	地下水位が高いため、シート構造			ペントナイト構造	底面部：ペントナイト構造 壁面部：シート構造		湧水を考慮して、シート構造				
	構造	底面及び1段目まで自己修復を、全面に漏水検知を設置	オープン型の構造から自己修復材を除く		全面に漏水検知を設置	底面部に漏水検知を設置		底面及び2段目まで漏水検知を設置	底面部に漏水検知を設置			
浸出水処理方式	河川放流	前処理 + 生物処理(脱窒) + 物理化学処理 + 高度処理(+脱塩処理)										
	下水道放流	前処理 + 物理化学処理										
	無放流	-	前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理 + 脱塩処理		-	前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理 + 脱塩処理		-	前処理 + 生物処理 + 物理化学処理 + 高度処理 + 脱塩処理			
経費性	建設費	遮水工										
		浸出水処理施設	(川)	(下)	(川)	(下)	(無)	(川)	(下)	(川)	(下)	(無)
		被覆施設	-		-		-		-		-	
	維持管理費	周辺整備等										
		浸出水処理施設	(川)	(下)	(川)	(下)	(無)	(川)	(下)	(川)	(下)	(無)
		被覆施設	-		-		-		-		-	
	除雪	-		-		-		-		-		
運搬費												
特徴・主な配慮事項	敷地面積	広い敷地が必要			-			-				
	周辺環境保全	主に生活環境保全対策が必要			ケース1、ケース3の中間			主に自然環境保全対策が必要				
	地形地質	地下水対策、沈下対策			地形は安定			地滑りの可能性				
	構造物の安定検討	-	屋根の安定検討が必要		遮水の法面の安定検討が必要	屋根・貯留構造物の安定検討が必要		遮水の法面の安定検討が必要	屋根・貯留構造物の安定検討が必要			
	埋立作業環境	-	換気、散水設備等が必要		-	換気、散水設備等が必要		-	換気、散水設備等が必要			
	埋立方法	-	-		-	廃棄物の投入・敷き均し方法の検討が必要		-	廃棄物の投入・敷き均し方法の検討が必要			
	下流域に対する安全性	-	埋立地への水量を管理制御でき、安全性はより高い		-	埋立地への水量を管理制御でき、安全性はより高い		-	埋立地への水量を管理制御でき、安全性はより高い			
	跡地利用	利用価値が高い	屋内施設として利用できる		利用価値は中位	屋内施設として利用できる		利用価値は低い	屋内施設として利用できる			
	大規模施設実績	あり	なし		あり	なし		あり	なし			

- : 不要、 : 安価、 : 普通、 : 高価
 (川) : 河川放流、(下) : 下水道放流、(無) : 無放流

オープン型・クローズド型処分場に共通する特徴

ケース 1

- ・下水道接続が可能な場合、処理水質によっては、高度なシステムが不要になるなど浸出水処理施設が簡素化できる。
- ・埋立終了後は、市街地の近くに大きな平場が形成されるため、跡地の利用価値が高いといえる。
- ・立地場所が平地であるため、山間に比べて広い敷地面積が必要となる。
- ・周辺環境の保全としては、市街地に近い特性から、搬入ルートを含めた周辺的生活環境保全対策に配慮が必要である。
- ・地下水位が高い場合は、軟弱層が多いと考えられることから、地下水対策、沈下対策等を施す必要がある。

ケース 2

- ・下水道接続が可能な場合、処理水質によっては、高度なシステムが不要になるなど浸出水処理施設が簡素化できる。
- ・埋立終了後は、ケース 1 と同様に大きな平場が形成されるが、市街地からの距離が遠くなり、跡地の利用価値はケース 1 と比較して低いといえる。
- ・周辺環境の保全については、ケース 1 とケース 3 の中間にあるといえる。
- ・地下水位が低く、沢も緩いため、地形としては安定していると考えられる。

ケース 3

- ・埋立終了後に形成される平場面積が小さく市街地からも遠いと想定されるため、跡地の利用については、制約を受けると考えられる。
- ・市街地から遠い山間部であるため、運搬費が他のケースより高くなること、道路の整備状況によっては、搬入道路の建設費や冬季の除雪費用が多額となること等が考えられる。
- ・周辺環境の保全としては、山間部に位置するため、主に周辺の自然環境の保全対策に留意が必要である。
- ・沢が急であり、湧水が考えられるため、地滑りの可能性に配慮する必要がある。

クローズド型処分場の特徴

クローズド型処分場の場合、いずれのケースでも、オープン型処分場と比べて、被覆施設を設けることで埋立地への水量を管理制御することができるため、下流域に対する安全性はより高く、また、埋立終了後も被覆施設を残置することにより、屋内施設として跡地を利用することができる利点がある。

- ・埋立作業環境を良好に維持するための対策（換気、散水設備等）や埋立作業の自動化の検討及び被覆施設の積雪対策等について十分留意する必要がある。
- ・現時点において大規模施設の実績がないこと、被覆施設の設置もあり建設費が高いこと等が不利と考えられる。

以上のとおり、専門部会では、立地条件を3ケース想定し、それぞれの場合に応じて、施設計画の基本方針を満足できる施設を建設するために必要と考えられる事項について検討を行ってきた。

近年、循環型社会の構築にむけた廃棄物処理のあり方が大きく変化しており、最終処分対象廃棄物の質も大きく変化しようとしている。また、最終処分場に関する基準のあり方等についても再検討の必要性が指摘されている。そのため、今後施設建設場所が選定され計画を具体化する段階では、本報告書の内容を参考としつつも最終処分場に係る国の基準の動向や新技術の開発動向を十分踏まえて施設計画を作成する必要がある。

3 . 施設建設・管理運営手法の検討

ごみ処理施設全般の施設建設・管理運営手法については、既に本専門部会において公設公営方式、PFI 方式、公設民営方式についての検討を行っており、その結果は「中間報告書」で策定委員会に報告されている。

ここでは、最終処分場事業を民営化する場合の主な留意事項等について検討した。

(1) 民営化の事業事例

最終処分場事業における PFI 方式の事例は、これまで表 3-1 に示す 3 例があり、留辺蘂最終処分場が平成 16 年 4 月に供用開始となっている。また、これまでのところ、公設民営方式の実施例はない。

表3-1 最終処分場における PFI 事業の事例

案件名	設置主体	対象廃棄物	廃棄物埋立容量	事業期間		事業形態	選定方法
				建設期間	運営期間		
一般廃棄物最終処分場	留辺蘂町外 2 町一般廃棄物広域処理推進協議会 (北海道)	一般廃棄物不燃ごみ、不燃残さ等	約 71,000m ³	H14.8 ~ H16.3	17 年間 (15 年間 + 埋立終了後 2 年間)	BOT	総合評価型一般競争入札
長泉町一般廃棄物最終処分場 (仮称) 整備・運営事業	長泉町 (静岡県)	不燃ごみ、焼却残さ、不燃残さ	約 42,000m ³	H16.4 ~ H18.3	15 年間	BOT	総合評価型一般競争入札
新廃棄物最終処分場整備	稚内市 (北海道)	可燃物、不燃物、汚泥等	約 189,000m ³	H17.10 ~ H19.9	12 年間 (10 年間 + 埋立終了後 2 年間)	BTO	未定

稚内市は、平成 16 年 6 月末に実施方針が公表され、これから事業者の選定を行う段階である。

(2) 民営化する場合の留意事項

事業の対象範囲

埋立開始から閉鎖までの期間は、通常 10 年から 15 年と計画され、その間の廃棄物量を想定して埋立容量が設定される。このため、埋立廃棄物の量によって埋立期間は左右される。

また、閉鎖後は、埋立物が安定化した段階で廃止の手続きに入ることになる。閉鎖から廃止に到る期間は、埋立廃棄物質や埋立方法、気象条件等によって変動するため、その期間を正確に予測することは不可能である。したがって、廃止後の施設の撤去までを事業対象範囲とする BOO 方式は、廃止までの期間が明確でないことから、現実的ではない。

最終処分場のライフサイクルのうち、どの段階までを PFI 事業として見込むことが最適かは、様々な計画要素によって異なると考えられる。

埋立終了後の一定期間の維持管理を事業の対象範囲に組み込む場合、最終覆土の実施時期、地下水モニタリング、漏水検知システムの状況確認、浸出水処理施設の安定稼働等に留意する必要がある。

閉鎖・廃止計画

最終覆土の土質、雨水排水方法、埋立ガスの排除方法、植栽の方法などの閉鎖の方法によっては、廃止までの維持管理期間に差が生じてくることが考えられる。また、跡地の利用用途によっては、閉鎖の方法が異なる場合もある。閉鎖の方法、廃止に向けた維持管理の方法を検討し、必要により PFI 事業の要求水準に盛り込むことが考えられる。

跡地利用計画を踏まえ、廃止に向けた閉鎖計画は、施設の計画段階では詳細には決められないものの、廃止基準や将来的な最終処分場の動向を考慮して定めておく必要がある。

リスク及びリスク分担

民営化に際しては、その事業におけるリスクをできる限り明確にし、公共と民間とで適切にリスクを分担する必要がある。

最終処分場は、土木構造物であることから、主要なリスクの1つに、焼却施設等の建築物・プラント設備に比べて、自然条件による影響を受けやすいことが考えられる。

参考として、表 3-1 の PFI 事業におけるリスク分担の事例を表 3-2 に示す。

表3-2 リスク分担の事例(1/2)

段階	リスクの種類	リスクの内容	留辺藪町外2町		長泉町		稚内市	
			負担者		負担者		負担者	
			町	事業者	町	事業者	市	事業者
共通	入札説明書リスク	入札説明書の誤り、内容の変更に関するもの等						
	契約締結リスク	選定事業者が契約を結べない、または契約手続きに時間を要する場合	注1	注1	注1	注1		
	内容変更リスク	事業の業務範囲の縮小、拡充等						
	法令等の変更リスク	本事業に直接関係する法令等の変更 その他、上記以外の法令等の変更						
	税制度変更リスク	事業者に影響を及ぼす税制変更(法人税等)						
		広く事業者全般に影響を及ぼす税制度の変更(消費税等)						
		新設課税						
		上記以外で事業者に課税される税制度 施設に関する税制度の変更等						
	許認可遅延リスク	法人に課される税金のうちその利益に課される税制度の変更						
		事業者が取得する許認可の遅延及び補助金の交付に関するもの	注2	注2				
		町が提供する現況調査結果による季節データが不足することにより設置許可されないもの						
		その他事業者が実施する許認可取得の遅延に関するもの						
	第三者賠償リスク	市が作成する書類の不備による遅延						
		事業者が実施する許認可取得の遅延に関するもの						
		調査・建設・運営段階における騒音・振動・地盤沈下・臭気等に関するもの						
	住民対応リスク	調査・建設における騒音・振動等に関するもの						
		運営段階における同上に関するもの						
	用地確保リスク	施設の設置に対する住民反対運動・訴訟等に関するもの						
		上記以外のもの(調査・建設・運営に関する住民反対運動・訴訟等に関するもの等)						
	事故の発生リスク	当該事業用地の確保に関するもの			注2			
		調査・建設・運営段階での事故の発生						
		調査・建設での事故の発生						
		運営段階における作業員に関する事故の発生 運営段階における見学者に関する事故の発生						
	環境保全リスク	調査・建設・運営段階での環境に影響を及ぼす場合等						
		調査・建設での環境に影響を及ぼす場合等						
		上記以外の運営段階における同上に関するもの						
	測量・地質調査の誤りリスク	町・市が実施した測量・地質調査分						
		事業者が実施した測量・地質調査分						
事業の中止・延期に関するリスク	町の指示、議会の不承認によるもの							
	町の債務不履行によるもの							
	市の指示、議会の不承認、市の債務不履行によるもの							
	施設の建設に必要な許認可などの遅延によるもの 事業者の事業放棄、破綻によるもの							
物価変更リスク	施設の供用開始前のインフレ・デフレ(施設整備費用の相当するもの)							
	施設の供用開始後のインフレ・デフレ(維持管理、運営に相当する部分)							
金利変動リスク	金利の変動							
	整備期間の金利変動							
	運営期間の金利変動							
不可抗力リスク	天災・暴動等による設計変更・中止・延期	注3	注3	注3	注3			

表3-2 リスク分担の事例(2 / 2)

段階	リスクの種類	リスクの内容	留辺薬町外2町		長泉町		稚内市	
			負担者		負担者		負担者	
			町	事業者	町	事業者	市	事業者
計画・設計	応募コスト	応募費用に関するもの						
	資金調達リスク	必要な資金の確保に関するもの						
		補助金の見込み違いによるもの						
		上記以外に必要な資金の確保に関するもの						
設計リスク	設計に関するもの(町・市の提示条件・指示の不備、変更によるものを除く)							
建設	工事遅延リスク	工事遅延・未完工による施設の供用開始の遅延						
	工事費増大リスク	町・市の指示による工事費の増大						
		上記以外の工事費の増大						
	性能リスク	要求仕様不適合(施工不良を含む)						
一般の損害リスク	工事的物・材料・他関連工事に関して生じた損害							
運営	計画変更リスク	町・市の責による事業内容・用途の変更に関するもの						
	運営費上昇リスク	町・市の責による事業内容・用途の変更等に起因する運営費の増大						
		上記及び物価以外の要因による運営費用の増大						
	施設損傷リスク	不可抗力を除く事故・災害による施設の損傷(凍結による施設の損傷を含む:留辺薬町外2町)						
	受入不可リスク	施設の破損・修復により受入できない						
	性能リスク	要求仕様不適合(施工不良、水処理を含む:留辺薬町他2町、長泉町)(施工不良を含む:稚内市)						
	受入廃棄物の品質・性状リスク	受入廃棄物の質に起因する事故等			注4	注4		
	受入廃棄物の量の変動リスク	受入廃棄物の量の変動リスク		注4		注5		
施設の性能確保リスク	事業終了時における施設の性能確保に関するもの							
施設の移転	施設の性能確保リスク	事業終了時における施設の性能確保に関するもの(水処理を含む:留辺薬町外2町)						
	施設の瑕疵リスク	施設の町への譲渡後の瑕疵が見つかった場合の瑕疵担保責任(水処理を含む:留辺薬町外2町)	注5	注5				

<留辺薬町外2町>

「留辺薬町外2町一般廃棄物最終処分場整備及び運営事業 入札説明書」より

注1) 契約の当事者双方の原因によりそれぞれ負担する。

注2) 「廃棄物循環型社会基盤整備事業計画(CRT)報告書」及び「廃棄物処理施設整備事業にかかる費用対効果分析」に関する資料の不備に起因するリスクは町の負担とする。

注3) 不可抗力の場合、事業者は一定の割合もしくは一定の額を負担する。

注4) 運営費用のうち、廃棄物の量に影響しない固定的費用は町が負担する。

注5) 施設の譲渡後、一定期間、事業者が負担する。

<長泉町>

「長泉町一般廃棄物最終処分場(仮称)の整備・運営事業 入札説明書」より

注1) 契約の当事者双方が原因によりそれぞれ負担する。

注2) 工事中に用地が確保できない場合、事業者が発生した費用については町が負担する。

注3) 不可抗力の場合、事業者は一定の割合もしくは一定の額を負担する。

注4) 受入基準を満たしていない廃棄物を受け入れた場合などについては、事業者が負担する。

注5) 受入廃棄物の量に変動しない費用は、固定料金として町が支払う。

<稚内市>

「稚内市廃棄物最終処分場整備運営事業 実施方針」より

注) :主にリスクを負担。 :共にリスクを負担。

備考) :要求水準の範囲内のもであれば、市がリスクを負う必要があると考えられる。