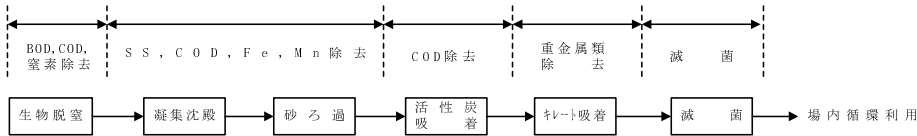


第5章 最終処分場施設の検討

本章の概要として、以下の表に各施設の検討項目及び本構想における設定条件を示す。

なお、新最終処分場は前述したように、循環型社会形成に寄与する「エコ最終処分場」として整備するものであり、太陽光などの自然エネルギーを利用した発電設備や、周辺地域との調和した跡地利用が可能となる埋立構造とするものである。

本章の検討事項の概要

検討項目	本構想の設定条件
受入設備	トラックスケール・計量棟、監視台、ダンピング検査設備
埋立構造	準好気性埋立構造（浸出水集排水設備、ガス抜き設備等の設置）
埋立形式	クローズドシステム処分場
構造パターン	地下式（屋根付きタイプ）
貯留構造物	コンクリートピット
形状	長方形
被覆設備	アルミ骨組（パイプラチス）＋膜構造
飛散防止設備	（被覆設備による）
遮水工	二重遮水シート、漏水検知システム設置
浸出水処理施設	 <pre> graph LR A[BOD, COD, 窒素除去] --> B[SS, COD, Fe, Mn 除去] B --> C[COD 除去] C --> D[重金属類 除去] D --> E[滅菌] E --> F[場内循環利用] </pre>

第1節 ごみの受入施設の検討

ごみの受け入れに当たっては、出入口に搬入計量施設（トラックスケール）を設置し、品目毎の搬入量を正確に把握するとともに、ごみの減量、減容化を図る目的で、搬入ごみの混載や不適正等を監視し、埋立不適合物を除去するための監視台やダンピング管理設備を整備する必要がある。

1-1 受入設備の抽出・整理

1) 本体形式

トラックスケールは、ごみを積載したままで車両の重量を計測する機能を有しており、車両が乗る本体部と計測重量を指示・記録する計量部から構成されている。本体形式と

して最近では、機構が簡単でメンテナンスの容易なことからロードセル（四点支持）方式が多く採用されている。（図 5-1-1 参照）

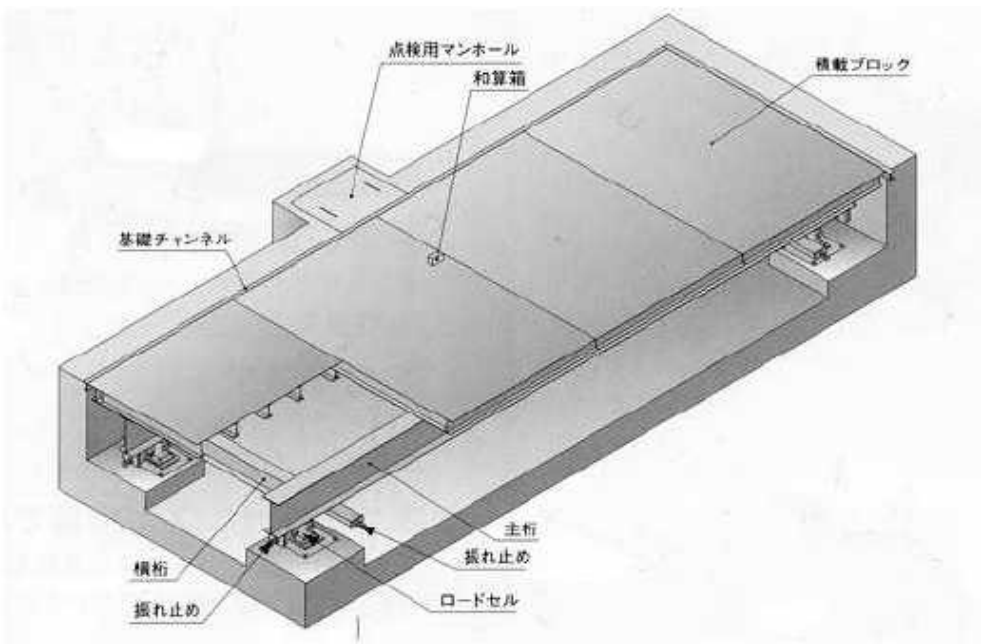


図 5-1-1 トラックスケール 参考図

2) 秤量の決定

秤量の決定は搬入車両の自重に最大積載重量を加えた総重量で行われるが、予期しない重い車両の計量や計量機器の寿命を考慮して、余裕を見込んだ決定をするのが望ましい。表 5-1-1 に秤量と積載台寸法を示す。

主な設備の内容は、データ処理システム、カード式プリンター、付属品としてカードリーダー、伝票プリンター、集計プリンター、信号灯、大型表示器等が一般的である。

表 5-1-1 秤量と積載台寸法

秤 量	10t	20t	30t
精度（最小目盛）	1/1000 以上（10kg）	1/1000 以上（20kg）	1/1500 以上（20kg）
使用範囲	0.5～10 t	1～20 t	1～30 t
積算台寸法	2.4×5.4m	2.7×6.5m	3.0×7.5m

出典：厚生省水道環境部「ごみ処理施設構造指針解説」

1－2 受入方法の検討

1) 設置位置

トラックスケールを搬入道路に直接設置する場合や迂回路を設けて設置する場合があるが、いずれの場合もトラックスケールを通らずに埋立地に入出力できる道路を確保しておくことが必要である。これは、管理用車両や材料等の搬入路を確保する上から重要なことであり、これらを考慮し、トラックスケールは搬入道路に迂回路を設けて設置する必要がある。

2) 監視台の設置

中間処理施設を経由しないで埋立地に直接搬入されるごみについては、受入時に受入基準に沿って埋立の適否を判定しなければならない。ごみが受入基準に合致しているかどうかの判定は、搬入時の外観検査が中心となる。したがって、トラックスケールの近くにトラックの荷台の上部を検査するための監視台を設ける必要がある。

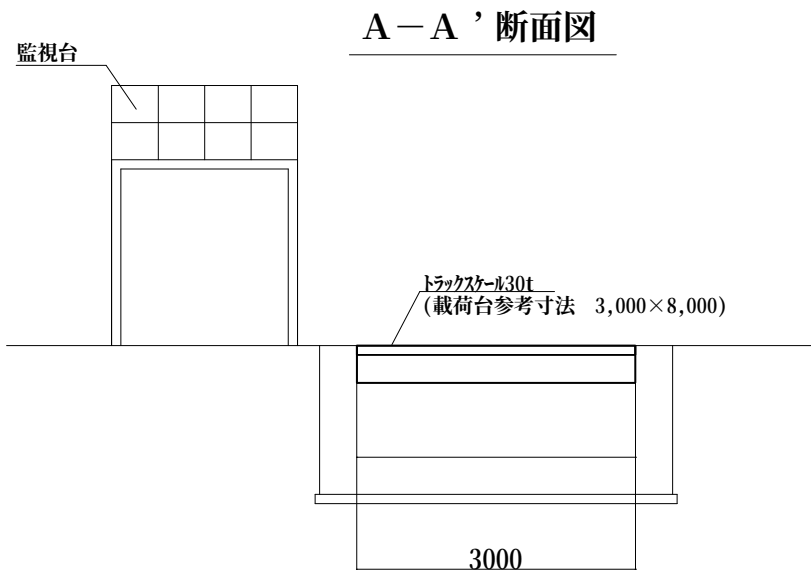
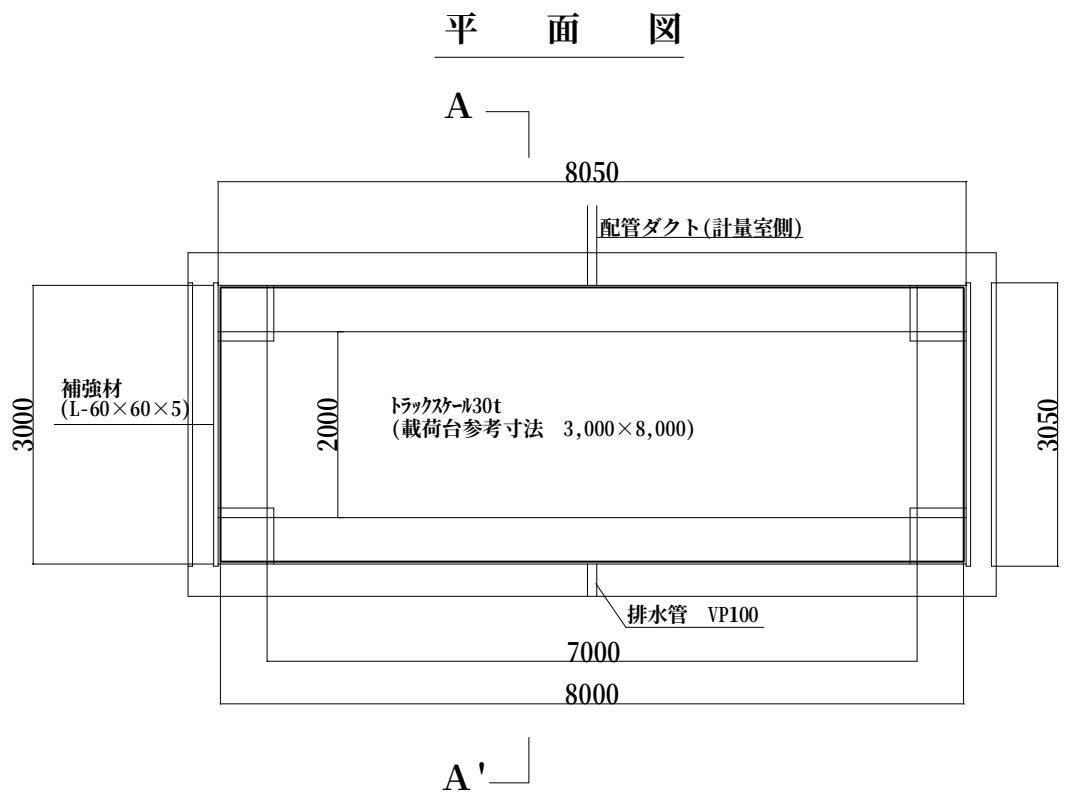


図 5-1-2 トラックスケール 概念図

3) ダンピング監視施設の導入

(1) 検査対象ごみ

ごみの種類の確認及び受入れの適否の判定のため、随時直接搬入ごみの抜き取り検査を行う。ダンピング検査は、搬入車両をダンピング場所に誘致し積載物を下ろした後、積載物の種類を目視によって確認を行う。ダンピングすることにより、外から確認困難な荷台内部のごみの種類も確認可能となる。表 5-1-2 に検査対象ごみの区分を示す。

表 5-1-2 検査対象ごみの区分

検査対象ごみ	生活系埋立ごみ	直接搬入埋立ごみ
	事業系埋立ごみ	許可業者収集埋立ごみ
		直接搬入埋立ごみ

(2) 検査フロー

図 5-1-3 に検査フロー、図 5-1-4 及び図 5-1-5 に施設を示す。

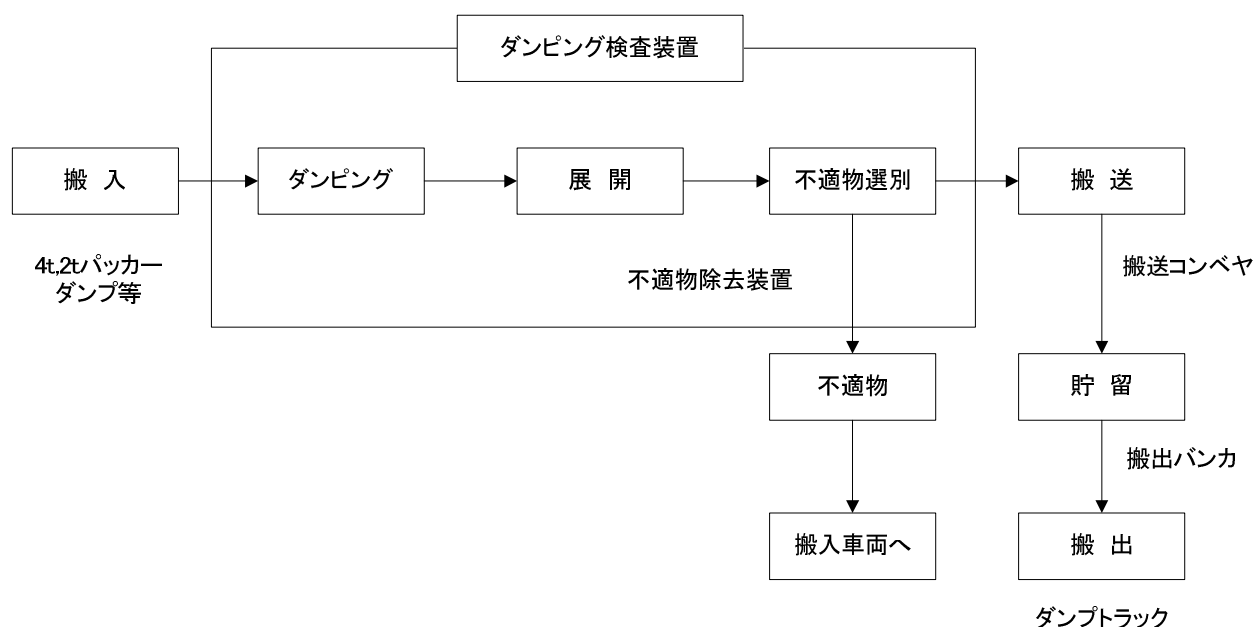


図 5-1-3 検査フロー



図 5-1-4 ダンピング検査場①



図 5-1-5 ダンピング検査場②

第 2 節 受入ごみの検討

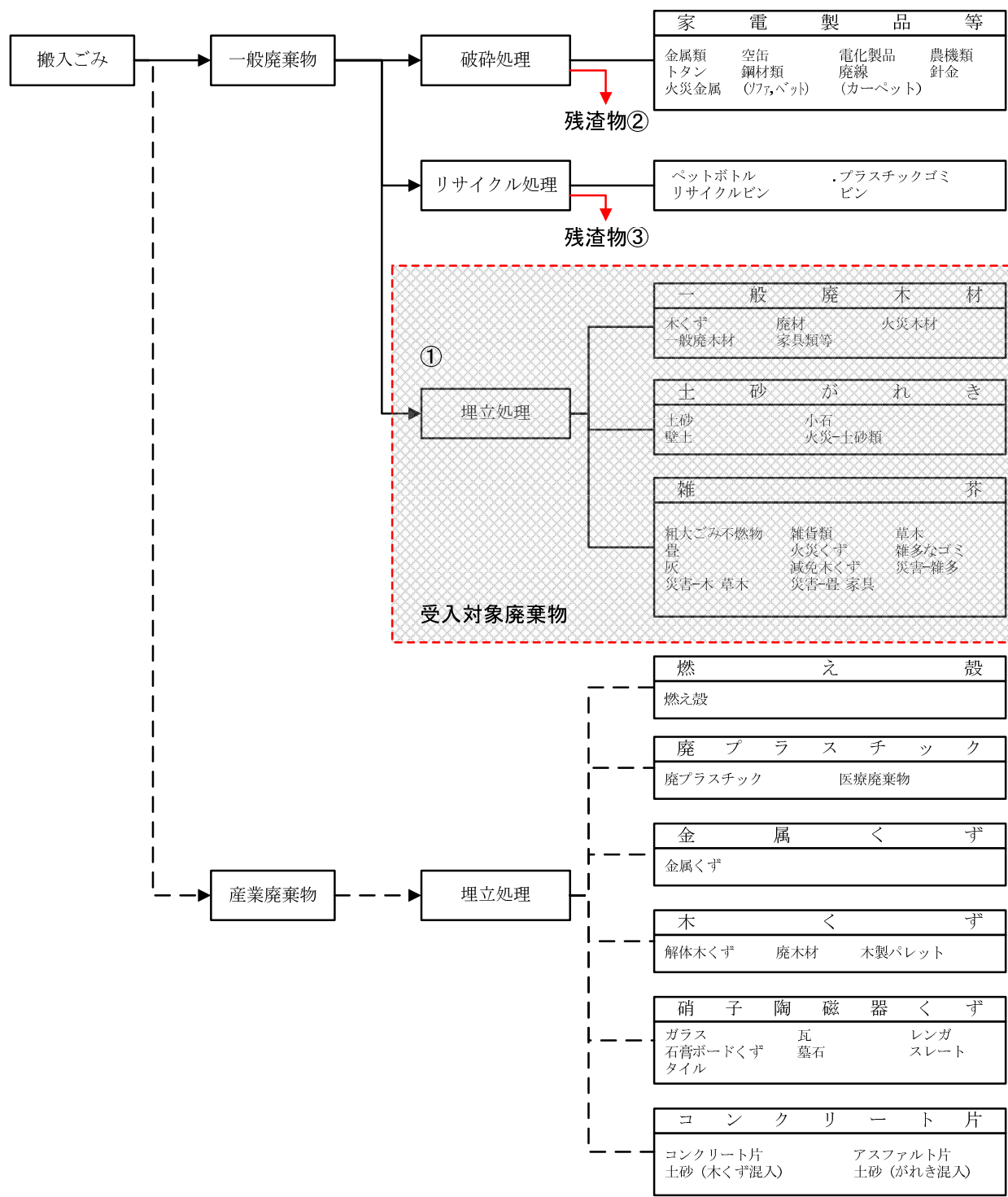
2-1 受入対象廃棄物の整理

新最終処分場の受入対象廃棄物は、「直接最終処分物（生活系、事業系）」、「中間処理施設からの残渣物（粗大ごみ処理施設、資源化施設）」であり、表 5-2-1 のとおりとする。したがって、現状の白銀環境清掃センターの搬入区分を大きく変更するものでなく、図 5-2-1 に示す範囲とする。

しかしながら、現状においては、可燃ごみ、不燃ごみが混在して持ち込まれ、分別が困難な状態であるため、ダンピング検査設備による搬入物の徹底チェック、それによる搬入制限、大型ごみ（ソファ、ベット、フトン）などの受入対策を行う。

表 5-2-1 新最終処分場の受入対象廃棄物

受入対象廃棄物		ごみの種類
①直接最終 処分物	生活系からの直接最終処分物	・収集不燃物ごみ、粗大ごみ ・直接搬入不燃ごみ
	事業系からの直接最終処分物	・許可不燃ごみ、粗大ごみ ・直接搬入不燃ごみ
②中間処理施設からの残渣物 （粗大ごみ処理施設）		・粗大ごみ処理施設からのリサイクル残渣
③中間処理施設からの残渣物 （資源化施設）		・資源化施設からのリサイクル残渣



注 1) 図は、白銀環境清掃センターの受入対象廃棄物を示している。この内、①についての精選後の残渣物、残渣物②及び残渣物③を新最終処分場での受入対象廃棄物とする。

注 2) 破線で示した産業廃棄物は、新最終処分場では受け入れない。

図 5-2-1 新最終処分場の受入対象廃棄物の範囲

2-2 減量化方策案別受入対象ごみの検討

最終処分量を「限りなくゼロ」にするための減量化方策は、前述の図 4-4-1 に示した。減量化方策を実施後の受入対象廃棄物は、表 5-2-2 のとおりとなる。

表 5-2-2 減量化方策実施後の受入対象廃棄物

対 象 物			処理方法・分類	内 容
①直接最終 処分物	生活 系	・収集不燃物ごみ、 粗大ごみ ・直接搬入不燃ごみ	破碎・選別処理	・破碎選別により、鉄・アルミなどの資源物を回収し、残りの残渣物を可燃性残渣（焼却対象）と不燃性残渣（埋立対象）に区分する。 ・不燃残渣は、埋立処分し、可燃物残渣は、焼却施設で処理する。 ・機械類による分解ごみの取り扱い ○可燃性粗大ごみのうち、ソファ、ベットなどは、専用の機械類で適正に処理する。 ○木製品は二軸せん断式破碎機を採用し、適正に処理する。
	事業 系	・許可不燃ごみ、 粗大ごみ ・直接搬入不燃ごみ		
②中間処理施設からの残渣物 （粗大ごみ処理施設）			破碎・選別処理 前処理	・粗大ごみ処理施設、資源化施設などの中間処理施設からの不燃残渣をさらに精選選別し、可燃性残渣物等を精選選別する。 ・精選された可燃物残渣は、焼却施設で焼却処理する。
③中間処理施設からの残渣物 （資源化施設）			破碎・選別処理	

2-3 受入不適ごみの抽出及び対策の検討

新最終処分場の受入不適ごみ及びその対策については、現状の白銀環境清掃センターへの搬入状況及び減量化方策の内容により表5-2-3のとおりとなる。

表5-2-3 受入不適ごみの種類と対策

受入不適ごみ		対 策
産業廃棄物	燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、動植物性残渣、ゴムくず、金属くず、ガラス・陶磁器くず、鉋さい、がれき類、動物のふん尿、動物の死体、ばいじん	受け入れない。
機械類による 分解ごみ	可燃性粗大ごみのうちのソファ、ベットなどの大型ごみ	専用の機械類で適正に処理する。
	可燃性粗大ごみのうちの家具等の木製品	二軸せん断式破碎機を採用して、細分化し、焼却施設で焼却処理する。
土砂、がれき類	土砂、小石、壁土、コンクリート片、瓦、レンガ、陶磁器くずなど	専用の機械類で破碎し、選別された土砂などは覆土をして再利用する。

第 3 節 最終処分場の検討

ここでは、最終処分場の主な設備についての検討を行い、本構想で採用する構造、設備の種類等を決定する。また、各設備を配置した場合の平面図及び断面図の作成も行う。なお、最終処分場施設全体の配置図については、浸出水処理施設、リサイクルセンター、前処理施設及び環境学習推進施設の検討後、「第 9 章 施設配置の検討」において作成する。

3-1 埋立容量

最終処分場の規模は、埋め立て期間が平成 20 年 4 月 1 日～平成 35 年 3 月 31 日の 15 年間として、次のケースについて設定する。

- ・ ケース 3 の埋立容量：370,000m³
- ・ ケース 4 の埋立容量：220,000m³

3-2 埋立構造

埋立処分地の埋立構造は、埋立層内の空気存在状況により分類される。分類の概念を表 5-3-1 に示す。

表 5-3-1 埋立構造の分類

構造の分類	構造の概念
嫌 気 性 埋 立	・ 平地の掘削あるいは谷部に廃棄物を投棄したもので、廃棄物は水浸しの状態であり、かつ嫌氣的である。
嫌 気 的 衛 生 埋 立	・ 嫌氣的埋立に、サンドイッチ状に覆土を行った構造で廃棄物の嫌気性埋立に等しい。
改良型嫌氣的衛生埋立	・ 嫌氣的衛生埋立の底部に水抜きのための集排水管を設けた構造で、嫌氣的ではあるが含水率は小さい。
準 好 気 性 埋 立	・ 改良型衛生埋立の集排水管に十分な大きさを持たせ、その開口部は大気に接しており、かつ集排水管の廻りをグリ石等で巻いた構造で、含水率は小さく集排水管より酸素が供給され、集排水管の廻りは比較的好気性の状態にある。
好 気 性 埋 立	・ 準好気性埋立の集排水管のほかに空気送入管を設け、これより強制的に空気を送入し、ごみ層の内部を更に人工的に好気的狀態にした構造である。

埋立構造は、埋立層内を好気性に保ち廃棄物の安定化・無害化を促進させる（処理機能）、また、埋立層が嫌氣的の状態により発生するメタンガスの周辺環境への影響を防止する（環境保全機能）ためにも、「準好気性埋立構造」、「好気性埋立構造」を採用するのが望ましい。しかし、「好気性埋立構造」は概念としては存在するが、送風機等に多大な費用を要することなどから実施施設は少なく、我が国においては、オープン型処分場及びクロードシステム処分場共に処分場の大部分が「準好気性埋立構造」で建設されている。よって、本構想においても、埋立構造は「準好気性埋立構造」を採用する。

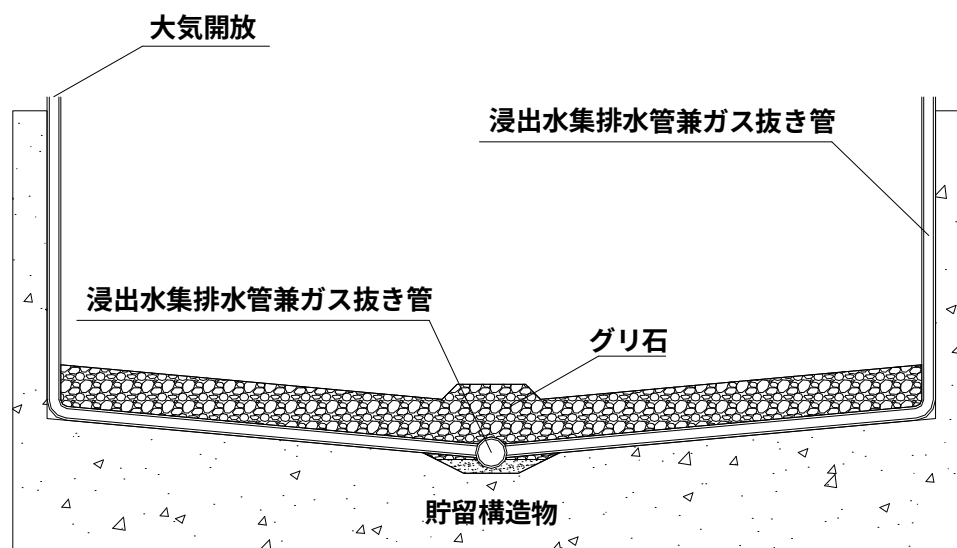


図 5-3-1 準好気性埋立構造断面図

3-3 処分場形式の検討

1) 埋立形式の概要

処分場埋立形式は、オープン型（従来型）とクローズドシステム（覆蓋型）に区分され、周辺環境の保全、埋立容量、景観、地質災害等に対する安全性、跡地利用性、経済性等を踏まえ決定する必要がある。

以下に各埋立形式の概要を示す。

(1) オープン型処分場(従来型)について

オープン型処分場は、従来からある処分場で、周辺環境への影響（景観、ごみの飛散、悪臭等）、浸出水処理施設の建設費（処理能力、調整槽容量の増大）においてクローズドシステム処分場に劣る。そこで、上記に対し、以下の対策をとる必要がある。

- ・ 周辺環境への影響（ごみの飛散、悪臭、騒音、鳥害等）
飛散防止フェンス、適切な埋立作業、埋立計画（即日覆土、中間覆土の実施）
- ・ 浸出水処理施設の建設費低減
区画埋立の採用（第1区画、第2区画等）

また、オープン型埋立地は景観に対する配慮が必要となる。よって、埋立高さの検討、飛散防止フェンスの意匠、埋立地周辺に緩衝帯を設置する等の対策が必要となる。

(2) クローズドシステム処分場（覆蓋型）について

クローズドシステム処分場は埋立地に被覆設備を設け、各種の条件に合わせて廃棄物をコントロール可能な閉鎖空間で管理し、かつ、環境を保全する機能を有する最終処分場をいう。

建設事例としては、平成19年9月時点、建設中を含め46ヶ所の実績がある。埋立容量は46件中22件が10,000m³以下であり、最大のもので195,000m³（東広島市）となっている。

クローズドシステム処分場は小規模最終処分場に採用事例が多く、ごみ処理単価で判断すると、建設費は一般に高くなる傾向があるが、散水による安定化の促進が行え、処分場廃止までの期間が短くなる等の利点があり、長期的な維持管理費を含めると、オープン型よりも安価になる可能性がある。

また、クローズドシステム処分場は、処理水を埋立地への散水に利用する等、循環型無放流処分場の採用、埋立物の将来の資源化を目的とした保管型処分場の採用事例もある。

2) 各埋立形式の特徴

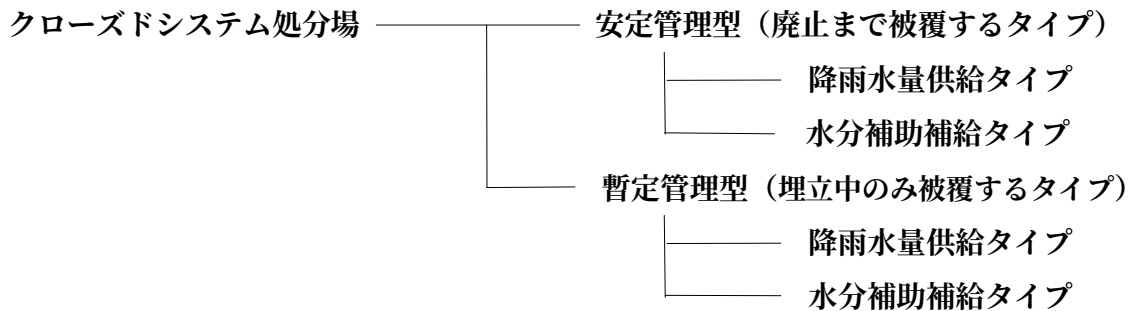
表 5-3-2 にクローズドシステム処分場とオープン型処分場の特徴をまとめる。

この表より、建設費ではオープン型処分場が優れているが、クローズドシステム処分場は周辺環境への影響が少なく、地域住民に受け入れられやすいこと及び浸出水処理施設維持管理費用が安価となること、廃止までの期間が短縮されれば管理費が削減される可能性があること等、総合的に評価し、本構想においてはクローズドシステム処分場を採用する。

表 5-3-2 クローズドシステム処分場及びオープン型処分場の特徴

評価項目	クローズドシステム処分場	オープン型処分場
概 念 図		
①周辺環境への影響	内容	内容
景 観	被覆設備で埋立部を覆うため、埋立物が場外より見えず、景観を損なわない。	フェンス、覆土で埋立物を覆うが、景観を損ない易い。
ごみの飛散、臭気等	被覆設備で埋立部を覆うため、場外へのごみの飛散、害虫獣の侵入及び臭気、粉塵の漏洩防止が図れる。	ごみの飛散等は自然環境（強風）の影響を受け易い。
地下水汚染等	遮水工は各構造選定可能。	遮水工は各構造選定可能。
②汚水対策		
埋立地への雨水対策	被覆設備で埋立部を覆うため、雨水の浸入はない。	自然降雨の影響を受け易いため、大雨時に発生する浸出水を貯留できる調整槽容量が必要。
浸出水処理施設	人工降雨による浸出水を処理。降雨量に変動がないため施設規模を小さくできる。	発生する浸出水量は、自然降雨量によるため、処理能力及び調整槽容量は自然条件に左右される。水処理施設規模は、クローズド型より大きなものが必要となる。
埋立地内貯留	埋立地内の貯留が無いよう小規模な浸出水調整槽を設ける。（被覆設備整備時用）	大雨時の浸出水調整槽容量以上の汚水は、埋立地内に貯留させる。
公共水域汚染	放流量が少ないため、オープン型よりは周辺環境に与える影響は少ない。無放流にすることも可能。	放流基準を満たし放流するため影響は少ない。水質調査、処理施設の点検等維持管理が重要。
③建 設		
構造	比較的小規模の埋立地に事例が多かったが、近年では大規模なものが建設されている。	谷部の地形を埋め立てるのが基本であり、比較的大容量の埋立地に適する。
建設費	被覆設備の建設費が掛かるが、水処理施設の規模が小さくて済み、その分の建設費が安くなる。	水処理の高度化に伴い建設費が増加傾向にある。造成費は地形に大きく影響を受ける。
④維持管理		
廃棄物の安定化	人工降雨により廃棄物の安定化促進を図るが、促進のための散水量等の標準化策は現在不明確。	安定化速度は自然条件、ごみ質による。廃棄物の安定に（処分場の廃止）長期間を要す。
施設の劣化	被覆設備の整備、補修等が必要になるが、遮水シートの紫外線による劣化を防止できる。	紫外線により遮水工が劣化しないよう、保護マット等により防止策を施す必要がある。
維持管理費用	水処理規模が小さく管理費が少ない。廃止までの期間が短縮されれば管理費は減となる。 安定化するまでの期間が短くなると考えられ、その場合、維持管理費は安くなる。	水処理施設の規模が大きく、廃止までの期間が長くなると維持管理費が高くなる。
⑤跡地利用		
利用の度合い	オープン型での利用方法に加え、被覆設備を利用した計画も可能。	公園、グラウンド、圃場等の利用実績が多数あり、利用範囲が広い。
⑥地域社会との合意形成		
	生活環境影響が解消され、外見からは埋立地のイメージがないため、地域社会に受け入れられやすい。	基準省令に則った、安全性が高く、環境保全に配慮したモデル的なイメージを地域社会にPRし、合意形成を図る必要がある。

クロードシステム処分場は、被覆設備の扱いと廃棄物の安定化の方法により、以下のように大別される。



安定管理型、暫定管理型の概要は、次のとおりである。

a. 安定管理型

安定管理型タイプのクロードシステム処分場は、埋立終了後廃止まで被覆するもので、埋立物の分解・安定化工程における散水量の違いにより、以下の2タイプがある。

- ・降雨水量供給タイプ・・・・・・年間降雨量の日換算量を毎日散水する。
- ・水分補助補給タイプ・・・・・・埋立物が保有している水分で分解・安定化が図れるものとし、浸出水が発生しない程度の補助的（蒸発水分量を補う）な散水を行う。

b. 暫定管理型

暫定管理型タイプのクロードシステム処分場は、埋立中のみ被覆し、埋立終了後は他の埋立区画へ移動、移設、もしくは解体撤去するものである。

埋立終了区画の埋立物の処理は、廃棄物の保有水及び最終覆土を浸透し流入する自然降雨により分解・安定化を行う方法と、カバーで覆うことにより、自然降雨の流入を遮断し、廃棄物の保有水のみにより分解・安定化を行う方法、さらに、半透性の遮水シートを用いて浸透水の調整を行う方法等がある。

また、被覆設置期間中は安定管理型と同じく、降雨水量供給タイプと水分補助補給タイプがある。

本構想においては、埋立容量が 370,000m³、220,000m³ と大きいと、東広島市（195,000m³）等の大規模なクロードシステム処分場の事例にならない暫定管理型を採用し、埋立区画を分割し、埋立中区画のみ被覆設備を設ける被覆設備移設方式とする。

3-4 構造パターンの検討

クロードシステム処分場の埋立地の基本構造は、一般に以下の4つのパターンが提案されている。

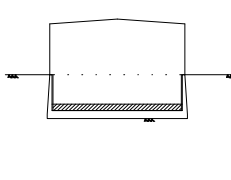
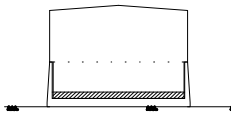
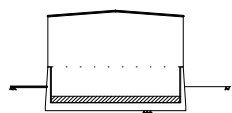
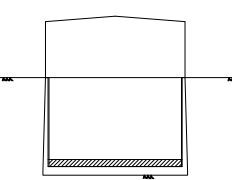
a. 地下式（屋根付きタイプ、人工地盤タイプ）

- b. 地上式（屋根付きタイプ）
- c. 半地下式（屋根付きタイプ、人工地盤・盛立タイプ）
- d. 大深度地下式（屋根付きタイプ、人工地盤タイプ）

埋立地の基本構造は、計画地の地形、周辺環境、跡地利用等の適正を考慮し選定する必要がある。表5-3-3に示す比較検討表より、地上式は他に比べると、地下水の影響を受けない点では優れているが、容量の確保、景観及び環境保全等で劣っている。地下式は、地下水位が高い場合には排水または遮水工等の地下水対策工が必要となる。しかし、地上に出る部分が少なく、景観上最も優れている。半地下式は、地下部分が水位よりも高い場合には地下水対策工は必要ないが、水位以下まで貯留構造物がある場合には必要となる。景観上は、地上に出る部分が地下式よりも多いため劣る。大深度地下式は、地下式と同じ特徴をもつが、大深度であるため、側壁に掛かる土圧が大きく、アーチ構造を利用した円形状の構造物とするのが有利と考えられる。したがって、被覆設備もドーム型となり、景観上のイメージは良い。ただし、大深度の掘削、形状を考慮すると、高価となる可能性が高いため、大都市等で、広い敷地を確保するのが難しい場合に適する。

本構想においては、景観及び周辺環境への影響を重視し、**地下式**を採用する。

表 5-3-3 埋立地の基本構造の比較

項 目		①地下式	②地上式	③半地下式	④大深度地下式
概 念 図					
埋立深度		・同面積、同容量では、最も深くなる。	・同面積、同容量では、最も高くなる。	・同面積、同容量では、高さ、深さ共に中程度。	・同面積、同容量では、①同様、最も深くなる。
計画地の条件	地質条件	・地下水位が高い場合、遮水工へ水圧負荷がかかるため、地下水対策工として地下水を排水すると、周辺の地下水が低下する。 ・工事中の地下水処理が必要。 ・側壁に大きな土圧がかかる。	・地下水位の影響を受けない ・不等沈下対策を必要とする場合が多い。	・地下水位が高い場合、①同様、対策工の影響により周辺の地下水が低下するが、①よりは低下しない。 ・工事中の地下水処理は必要。 ・底部が地下水位以上なら地下水対策工は必要ない。	・地下水位が高い場合、遮水工へ水圧負荷がかかるため、地下水対策工として地下水を排水すると、周辺の地下水が低下する。 ・工事中の地下水処理が必要。 ・側壁に大きな土圧がかかるため、深度によっては円形でしか対応できない。
	周辺環境保全	・周辺への影響が少ない。	・日照を阻害する恐れがある。	・多少日照を阻害する恐れがある。	・周辺への影響が少ない。
	景 観	・地上部が少ないため、景観を損ないにくい。	・地上部が多いため、景観上の配慮が必要。	・地上部分の、景観上の配慮が必要	・ドーム型となる可能性が高く、景観としてはイメージが良い。
	跡地利用性	・周囲と同じ高さにすることができるので用途が広い。	・地上に大きい構造物が残るので跡地利用をするには、周囲の埋立等が必要。	・地上に構造物が残るので用途が限られる。	・周囲と同じ高さにすることができるので用途が広い。

3-5 前処理設備（早期安定化を目的とした前処理）

最終処分場は埋立終了後、主に降水により、埋立廃棄物中の汚濁物を浸出水として排出し、浸出水の水質が放流基準を下回らないと廃止することができない。しかし、廃止までには長い月日を要するため、その期間の維持管理費が嵩んでしまう。

ここでは、埋立廃棄物の早期安定化を促進することを目的とした前処理（破碎・選別等の前処理については第6章において検討する。）について検討する。

現在、早期安定化を目的とした前処理としては、日本で研究が進められている WOW システムとドイツを中心にヨーロッパで確立された MBP システムがあり、どちらもこれからの処分場早期安定化等において期待されているシステムである。

以下でそれらのシステムについて概要を示す。

1) WOW システム (Wash Out Waste System)

このシステムは、埋立を行う前に埋立廃棄物を強制的に洗浄することにより不活性化させ、埋立地の早期安定、早期廃止を行うシステムとして注目を集めている。

図 5-3-2 に WOW システムの機械洗浄ケースの概念図を示す。廃棄物中の汚濁物を水処理施設で汚泥や濃縮塩として回収することが基本概念であり、回収した汚泥は安定化処理を行った後埋立処分、濃縮塩は乾燥後、再利用することを想定している。

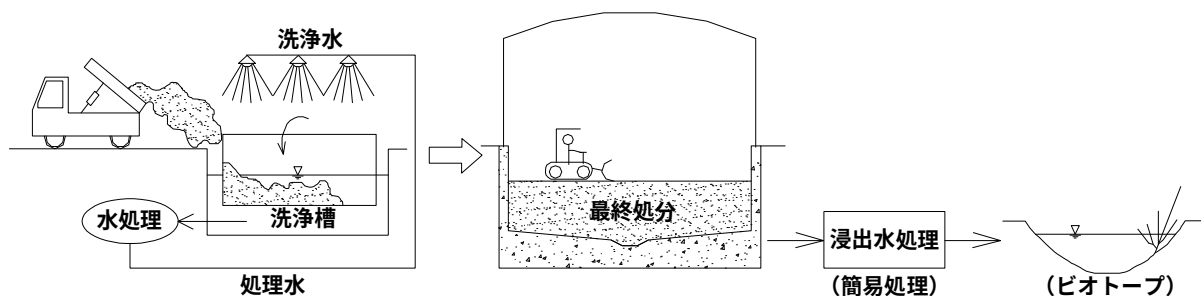


図 5-3-2 WOW システム概念図（機械洗浄ケース）

2) MBP システム (Mechanical Biological Pre-treatment)

(1) MBP システムの概要

廃棄物処理における機械的・生物学的な前処理システムである。MBP システムの処理対象廃棄物は、主に分別収集過程を経て最終処分場に搬入される再生利用の価値のないとされる残余物（有機物）である。そのため、無機物や難分解でリサイクルの価値のある物質、または有害物質などを有機物から分解する機械的処理工程と有機物を嫌気あるいは好気条件下で分解し、バイオガス等のエネルギーと堆肥を回収する、生物学的処理工程により成り立つ。機械的処理工程は、搬入された廃棄物の破袋、金属物質や可燃性物質の分離、その他有害物質や大きさを選別する工程で構成される。生物学的処理工程は、生ごみなど有機性廃棄物を処理する工程である。この工程により、有機物濃度が高く含

水率の高いものは嫌気性消化工程に、有機物濃度の低く乾燥したものは、好気性堆肥工程に移送される。この工程で発生するバイオガスを利用し、電気と熱といった代替エネルギーを得ることが出来る。

(2) MBP システム導入による長所

- ・MBP 処理過程を経て最終処分されるものは、有機物が大部分除去されたものであるため、最終処分場においては、有機物分解による埋立ガス発生（発生潜在量は 95%減少）や有害浸出水発生（汚染物質量の 90%減少）の恐れがない。
- ・最終処分場は、MBP 処理過程を経由しない直接埋立に比べ、量的に 80～90%程度削減される。また、最終処分場施設は、覆土量の減量などにより、5～10 倍程度の延命化が実現できる。
- ・最終処分場施設は、埋立て完了後の維持管理期間の短縮及び経費節減、早期跡地利用が実現できる。
- ・MBP システムによる廃棄物処理費は、焼却処理に比べ 30%程度削減できる。
- ・回収エネルギーによる利益が期待できる。
- ・MBP システムは、環境負荷の少ないシステムであるため、既存の廃棄物処理システムに比べ、地域に受け入れやすい。

3-6 貯留構造物の検討

1) 構造の検討

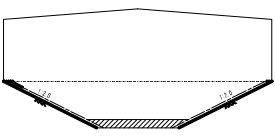
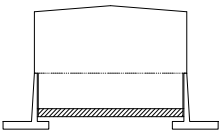
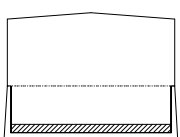
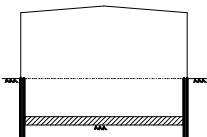
貯留構造物は、所定量の廃棄物を処分場廃止まで安全に貯留することができるものでなければならない。このため、貯留構造物には以下の機能が要求される。

- ① 自重、土圧、水圧、地震力に対して、構造上の安全性。
- ② 廃棄物からの保有水が公共の水域及び地下水を汚染しない、また、周辺地下水が貯留構造物内に流入しないような遮水性。
- ③ 廃棄物、地下水及び土壌の性状に応じた有効な劣化防止策。
- ④ 必要に応じ、被覆設備、搬入・埋立設備の支持構造としての役割。

一般に、貯留構造物は、土構造、RC 構造、土留壁構造（連続地中壁を含む。）等が考えられる。

表 5-3-4 にそれらの特徴をまとめる。

表 5-3-4 各貯留構造物の特徴

項目		土構造	RC構造		土留壁構造
			擁壁タイプ	ピットタイプ	
構造概要図					
特徴	平面形状	同一埋立量に対し、埋立面積が大きく、被覆設備が大規模となる。	同一埋立量に対し、埋立面積が小さくでき、被覆設備が小規模となる。	同一埋立量に対し、埋立面積が小さくでき、被覆設備が小規模となる。	同一埋立量に対し、埋立面積が小さくでき、被覆設備が小規模となる。
	地盤条件埋立深さ	法面保護工等が必要になる場合がある。底部の平地が無くなるまでが深さの限度。	擁壁基礎部は、良好な支持地盤が必要。逆 T 型で深さ 10m 程度が限度である。	良好な支持地盤が必要。	自立の場合、鋼矢板では 5m 程度までが限度。
	地下水位	埋立地底面は地下水位以上が基本である。地下水位が高い場合は水位を下げる必要がある。	埋立地底面は地下水位以上が基本である。底版コンクリートを打設または水位を下げることで地下水位以下でも可能である。	地下水位以下でも構造物が浮力に対して安全な深さまでは可能である。	土留壁を不透水層まで打設することにより、鉛直遮水工の効果が期待できる。
	施工性	地下水位以下ではディープウェルを併用すれば可能であるが、ポンプの管理が重要。	底部まで法切または土留め壁が必要。前者の場合、掘削面積が大きくなる。後者の場合は自立できない深さではアンカー等が必要。	底部まで法切または土留め壁が必要。前者の場合、掘削面積が大きくなる。後者の場合は自立できない深さではアンカー等が必要。	連続地中壁及び鋼矢板等がある。自立できない深さの場合、アースアンカーまたは切梁等が必要となる。土留壁そのものが貯留構造物となる。

実施事例では、46 件の内、構造がわかっている 41 件中、RC 構造のピットタイプが最も多く 18 件、次いで土構造が 15 件、RC 構造の擁壁タイプが 7 件、土留壁構造が 1 件となっており、RC 構造のピットタイプと土構造で全体の約 80% を占めている。

RC 構造のピットタイプと土構造を比較すると、同一埋立量に対し、土構造はより大きな埋立面積が必要となり、被覆設備も大きなものが必要となる。

本構想においては、限られた敷地をより有効に活用できるよう、RC 構造のピットタイプを採用する。

2) 貯留構造物の形状

ここでは、貯留構造物の形状について検討する。

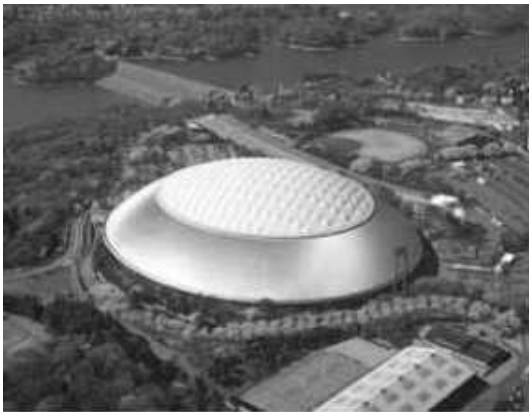
考えられる形状としては、長方形に代表される線形状のもの及び円形ドーム型に代表される曲線形状のものである。

事例としては、ほとんどが長方形で、一部の処分場（山中町、都城市等）では地形に合わせた形状としているところもあるが、いずれも線形状である。

しかし、ドーム型等の曲線形のものも技術的には施工可能であり、条件次第では有利となることも考えられるため、曲線形状の処分場についても検討しておく必要がある。

表 5-3-5 に、線形状及び曲線形状の処分場における特徴を整理する。

表 5-3-5 線形状及び曲線形状の処分場における特徴

項目 \ 構造		線形状	曲線形状
構造概要図			
		出典：鹿島建設㈱ホームページ	出典：鹿島建設㈱ホームページ
特徴	平面形状	同一埋立地面積、同一埋立深さの場合、必要容量を確保するためには、右案よりも小さい敷地面積で済む。	同一埋立地面積、同一埋立深さの場合、必要容量を確保するためには、左案よりも大きな敷地面積が必要となる。
	埋立深さ構造	直線形状であるため、土圧がそのまま側壁にせん断力として働くので、同一壁厚の場合、右案より埋立深さは浅くなる。また、被覆設備の部材寸法は同一規模の場合、右案よりも大きくなると考えられる。	アーチ構造のため、貯留構造物に対しては、側壁にかかる土圧がアーチ軸方向に変換されるため、同一壁厚の場合、左案より埋立深さを深くすることができる。また、被覆設備においても同じくアーチ構造のため、部材寸法を小さくできる。コンクリート側壁にクラックが発生しにくい。
	施工性	容易である。	曲線であるため、左案よりも施工は難しい。
	経済性	規格寸法の場合、右案より安価。	曲線部材であるため、高価である。
	実績	全てのクローズドシステム処分場が線形状である。	クローズドシステム処分場での実績は無いが、球技場、LNGタンク等での実績がある。
	適地	大深度にはできないため、狭い敷地には適さない。	深くなっても側壁の厚さが左案ほど厚くならないため、大深度埋立地とすることができ、大都市等で、大きな敷地が確保できない場合に適している。

3-7 被覆設備

被覆構造の目的は、処分場の貯留部を覆って外界と区分し、廃棄物の性状に応じて必要なしゃ断を行うことにある。計画に当たっては、要求される品質、機能を満たすことができる構造形式、材質を選定する必要がある。

1) 被覆（屋根）設備の機能

被覆設備に要求される品質、及び機能には、以下のようなものがある。被覆設備の構造、形式、材質等の選定に当たっては、これらの事項を考慮する必要がある。

- ① 被覆性・・・埋立容量に応じたスパンの確保。敷地に応じた形状。
- ② 遮断性・・・外部からの浸水防止。周辺環境汚染防止。
- ③ 構造物としての強度・・・建築基準法等に準拠。
- ④ 耐久性・・・耐薬品性、耐候性、耐熱性の確保。
- ⑤ 作業性・・・換気、適当な採光、内部温度の調整。
- ⑥ 景観性・・・周辺環境の景観を損なわない形状及び色彩。
- ⑦ 維持管理性・・・維持管理の容易さ、復旧・修理に対する容易さ。
- ⑧ 経済性・・・転用性を含めた、ライフサイクルコスト。
- ⑨ 転用性・・・撤去・繰り返し利用の可能性。跡地利用時の他機能への利用。

2) 被覆設備の構造

既存施設の被覆設備の構造は、鉄骨造＋折板構造、鉄骨造＋膜構造、アルミ骨組＋膜構造が用いられている。これらは、埋立終了後の移動・撤去、廃止まで設置等の条件を考慮し、適切に選定されている。

表 5-3-6 で想定できる被覆構造について比較する。

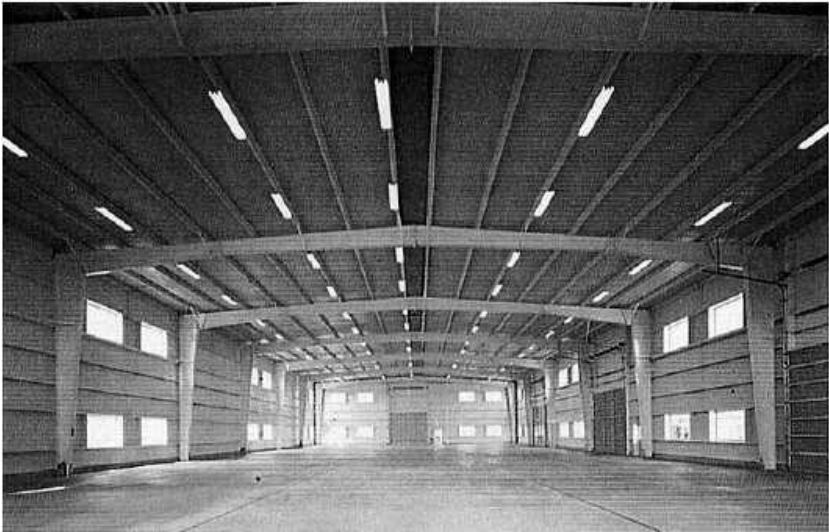
比較表より、膜構造は、転用性及び経済性において鉄骨＋折板構造よりも優れている。アルミ骨組＋膜構造は移設費が特に安価であるため、移設が多い場合に有利である。

実施事例では、構造がわかっている 42 件中、鉄骨造＋折板構造が 33 件、鉄骨造＋膜構造が 6 件、アルミ骨組＋膜構造が 3 件と圧倒的に鉄骨造＋折板構造が多い。

しかし、ここ 2 年の間に供用開始または建設中のものでは、12 件中 5 件が膜構造（鉄骨造 3 件、アルミ骨組 2 件）であり、半分近くを占めている。これは、以前のクローズドシステム処分場は小規模で、被覆設備を移動しないタイプのものが多かったが、近年では、大規模な処分場が増加しており、経済性を考慮し移動式の被覆設備が採用されているためであると考えられる。埋立容量では、膜構造の処分場は、全てが 10,000m³ 以上と大規模であり、特に、最大級の東広島市賀茂環境センター（195,000m³）、稚内市一般廃棄物最終処分場（189,000m³）はアルミ骨組＋膜構造が採用されている。

したがって、本構想では、埋立容量がケース 3：370,000m³、ケース 4：220,000m³ と大きいため、事例にならい被覆設備の構造は、アルミ骨組＋膜構造を採用する。

表 5-3-6 被覆設備比較表

構 造		鉄骨＋膜構造	アルミ＋膜構造	鉄骨＋折板構造
設計方法		規格設計、自由設計	自由設計	規格設計、自由設計
概 要		 一般構造用鋼管、形鋼等を骨構造とし、合成繊維、無機繊維等の織物に防水加工、防炎加工を施した膜材を用いて外構を覆う工法。	 膜構造の骨組にアルミを使い、アルミの重量比強度特性、耐食特性を利用したもの。	 屋根ハ形材、フレーム材に高張力鋼を採用し、フレーム鋼重を削減した鉄骨構造の非住宅建物。
構 造	フレーム	ハ型鋼鉄骨 (一般構造用鋼管、角鋼管、一般形鋼等溶接亜鉛メッキ) 適用可能間口：40m 程度まで	アルミ骨組（ハ型鋼、押し出し式H型フレーム）（アルミニウム合金） 適用可能間口：40m 程度まで	鉄骨（溶融亜鉛メッキ） 適用間口：12.6、15.2、20.1、30m(規格品)
	屋根、壁	膜(膜構造協会) t=0.5mm 以上 ガラス繊維織物+四フッ化エチレンをコーティング ガラス繊維織物+塩化ビニル樹脂他をコーティング (規格品)合成繊維織物+塩化ビニル他をコーティング	膜（ポリエステル繊維＋ビニルコーティング）	折板（高張力鋼材） 鋼板
	移設方法	解体→運搬→組立 {移設先が隣地であればクレーン等により移設可（ある程度の解体は必要）}	解体→運搬→組立 {移設先が隣地であればクレーン等により移設可(9mずつに分割して吊り上げる)}	解体→運搬→組立 (移設可能な構造とすることはできるが、基本的に移設はしない)
転用性		比較的撤去が容易、繰返し使用が可能。 移設は、ブロックごとにクレーンで吊り上げるなどし移動させるため、比較的容易にできる。	撤去が容易、繰返し使用が可能。 移設は、ブロックごとにクレーンで吊り上げるなどし移動させるため、容易にできる。	他案と比較し、撤去がやや複雑。 移設は、解体後、新設時と同様に再び組み立てなければならない。
経 済 性 被覆設備 概算工事費		間口 30m： 35,000 円／㎡（直接工事費） 間口 40m： 50,000 円／㎡（直接工事費） （基礎工事費用含まず） 移設費用： 15,000 円／㎡（直接工事費）（いずれも実勢価格）	間口 30m：64,000 円／㎡（直接工事費） H 型フレーム 間口 20～40m：78,000 円／㎡（直接工事費）ハ型鋼アルミ骨組 （いずれも基礎工事費用含まず） 移設費用： 10,000 円／㎡（直接工事費）（いずれも実勢価格）	間口 30m：81,000 円／㎡（直接工事費） 間口 40m：85,000 円／㎡（直接工事費） （基礎工事費用含まず） 移設費用： 60,000 円／㎡（直接工事費）（いずれも実勢価格）
景 観		周辺環境に適合した形状、色彩の選定は可能。 意匠性において優れている。	周辺環境に適合した形状、色彩の選定は可能。 意匠性において優れている。	周辺環境に適合した形状、色彩の選定は可能。
使用実績		施工実績は 6 件と少ないが、この 2 年で折板構造に対する割合が増加している。	全体実績が 3 件で、最新 2 年間の実績が 2 件。 近年、埋立地の大規模化に伴い増加しつつある構造である。	施工事例は圧倒的に多い。
維持管理		管理者は膜構造建築物維持保全計画指針(社団法人日本膜構造協会)に基づく維持保全計画書を作成、運営(検査、補修、交換)。	管理者は膜構造建築物維持保全計画指針(社団法人日本膜構造協会)に基づく維持保全計画書を作成、運営(検査、補修、交換)。 アルミなので塩類による腐食が生じにくく耐用年数が長い。	材質は、膜よりも破損しにくい金属製なので、破損する可能性が低い。
総合評価		最近では埋立面積の大きい処分場でも採用されている。 膜材と骨組み材との取付部に損傷が生じ易い。 積雪荷重が大きくなると骨組材がグレートアップし、割高となる。	膜と骨組みの固定方法が左案より優れ、膜の損傷の可能性は少ない。 最近では大きい埋立面積への対応も可能。 積雪荷重が大きくなると骨組材がグレートアップし、割高となる。	経済的に劣るが、維持管理が容易。 転用性が劣る。 積雪荷重に対しては、元々他案より剛性が高いので経済性にあまり影響しない。

3-8 浸出水集排水設備の検討

浸出水集排水施設は「廃棄物最終処分場性能指針 2000 生衛発第 1903 号 厚生省生活衛生局水道環境部長通知」（以下「性能指針」という。）や「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」等にその構造等が規定されている。

1) 浸出水集排水設備の目的と機能

浸出水集排水施設は、埋立層内に浸透した雨水や浸出水を速やかに浸出水処理施設へ送るために設けられるもので、「性能指針」によると以下に示すとおりとしている。

- ・ 既往日降水量の最大降水月における 1 日平均降水量等の計画した降水強度により、埋立地内の水位が 50cm 以下になること。
- ・ 準好気性埋立構造の埋立地にあっては、既往日降水量の最大降水月における 1 日平均降水量等の計画した降水強度により、保有水等集排水設備内に空気が通気可能な空間を確保できる管径を持ち、管渠等の端部が大気開放されていることを確認すること。

2) 浸出水集排水設備の構成及び配置

(1) 浸出水集排水設備の構成

浸出水集排水設備は、一般的に①集排水管、②集水ピット、③送水管に分類され、集水ピットを設けない自然流下のタイプ、集水ピットを埋立地内に設けるタイプ及び集水ピットを埋立外に設けるタイプがある。

① 集排水管

・ 底部集排水管

埋立地底面で浸出水の集排水を行う管路であり、幹線と支線から構成され自然流下による排水ができるように勾配を付けて敷設される。

・ 法面集排水管

埋立地の法面に沿って設けられ、その下流側は底部集排水管に接続させる。中間覆土などによって妨げられがちな鉛直方向の浸出水の集排水を行う機能の他に発生ガス処理設備としての機能を持つ。

・ 豎形集排水管

鉛直方向に浸出水の集排水を行う管であり、埋立に伴い上方向に継ぎ足して使用する。豎形集排水管の下端は底部集排水管に接続させる。法面部集排水管と同様に発生ガス処理設備としての機能を持つ。

② 集水ピット

集められた浸出水をポンプなどによって汲み出すための設備である。埋立地の中と外に設ける場合がある。

③ 送水管

集水ピットから浸出水調整設備へ浸出水を送る配管である。

浸出水の集水ピットから浸出水処理施設への送水方法には、施設の高低差を利用した自然流下方式、ポンプ圧送方式がある。送水方法の決定は、基本設計で集水ピット等の構造を定め、施設の安全性、経済性等を比較し決定する。

(2) 集排水管の配置及び構造

① 底部集排水管

底部集排水管の配置は、埋立地の形状や埋立工法に応じて図 5-3-3 に示すような配置形式が用いられる。

直線形は埋立地底面の幅が狭い場合、分枝形は大規模な埋立地の場合、ハシゴ形は横断勾配がとりにくい場合に採用されることが多い。

支線の配置間隔は、法令、通達などにより 10m～20m 程度が示されている。

構造は、高密度ポリエチレン有孔管等の周囲をグリ石で覆った構造が一般的である。

図 5-3-4 に底部集排水管の構造（例）を示す。

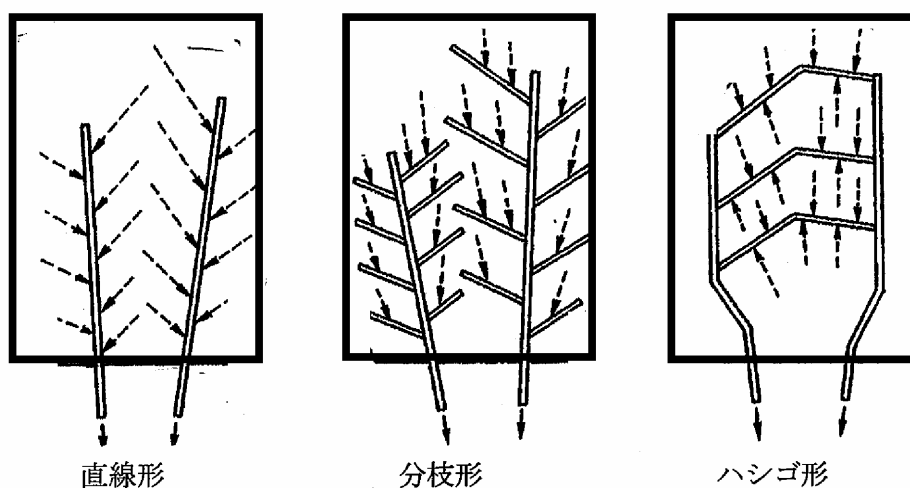


図 5-3-3 底部集排水管の基本的な配置形式

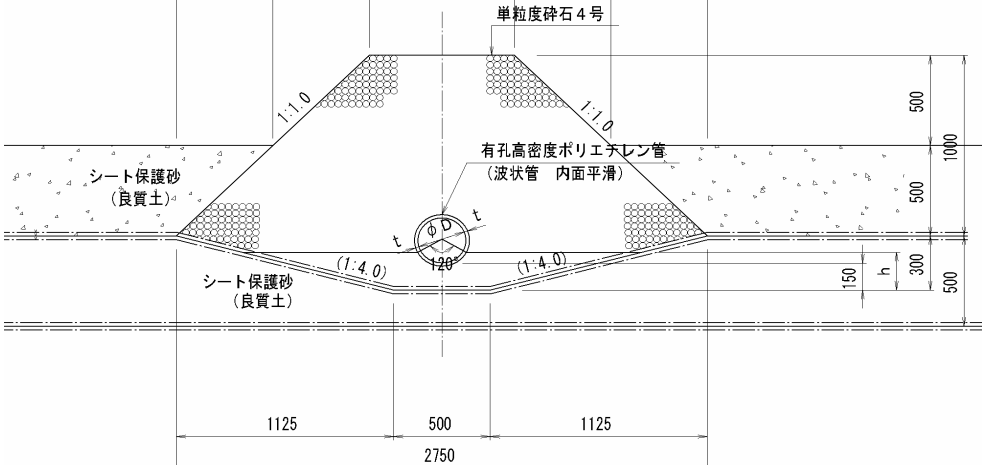


図 5-3-4 底部集排水管の構造 (例)

② 法面集排水管

法面集排水管は、上下方向の排水の機能を担うので、経験的にその配置間隔は底部集水管の2倍程度の間隔とする。

③ 豎形集排水管

「**豎形集排水管は、「性能指針」によれば、「通気装置（豎形保有水等集排水管を兼用する場合にあっては、管径 200mm 以上であること。）が 2,000m²に 1 箇所以上（これにより難い特別な事情がある場合は、必要かつ合理的な数値とする。）設置されること。」としている。**

3-9 地下水集排水設備の検討

1) 地下水集排水設備の目的と機能

地下水集排水設備の目的は、地下水位面以下の貯留構造物及び遮水工などに地下水の悪影響（湧水等による破損など）を与えないことであり、速やかに排水機能を持つ必要がある。

また、排水に浸出水が混入すると排水の塩化物濃度や電気伝導度が変化するため、これらを監視することにより、遮水工からの漏水の検知機能も期待できる。

2) 地下水集排水設備の構造

(1) 底面部の構造

有孔管などを栗石及び砂利などのフィルター材で覆った暗渠排水構造とし、上下流方向に幹線を布設し、横断方向には枝線を接続する形式とする。また、一箇所の破損によって排水機能に障害が生じないようにするため、幹線を複列に設けることも有効である。

なお、地盤の透水係数が小さく、幹線や支線のような線状の暗渠排水だけでは効果的な集排水が難しい場合には、砂や砂利、碎石などによる面的な水平排水工を併用する。

幹線の流末は、安全確保や維持管理及び廃止後の対応を考えると、自然流下が望ましいが、困難な場合にはポンプピットを設け強制排除する。

(2) 法面部の構造

法面部についても、通常は底面部と同様に線状の暗渠排水構造により遮水工の裏面の集排水を行う。設置場所は法尻部、小段、斜面部とし、法尻部や小段は底面や小段の縦断勾配に、斜面部は斜面勾配に沿って設置し、これらを互いに接続しておく。

3) 地下水集排水設備の配置

地下水集排水設備は、計画地の地質、水位及び貯留構造等の条件を考慮し、適切な配置計画を行う必要がある。図5-3-5に、地下水集排水設備の配置(例)を示す。

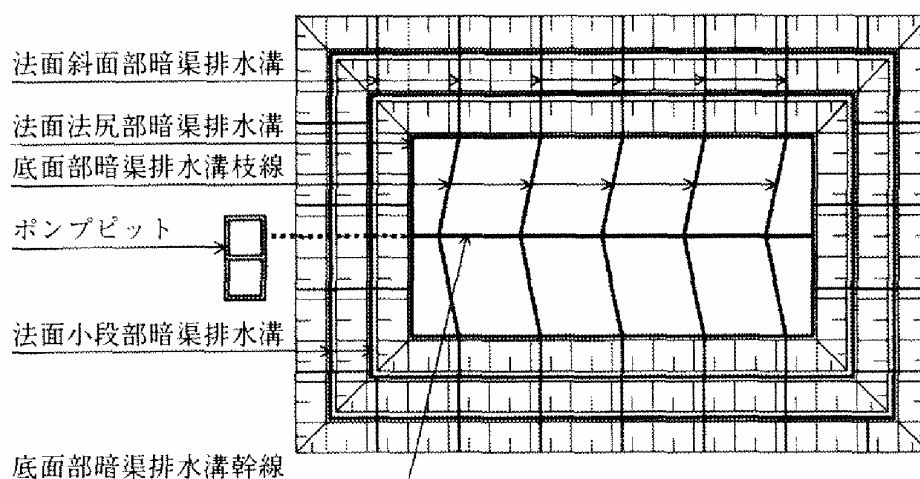


図5-3-5 地下水集排水設備の配置(例)

3-10 雨水排水処理施設の検討

1) 雨水集排水施設の目的と機能

雨水集排水施設の目的は、施設の流域の降水を速やかに集めて流下させ、埋立地から排除すること及び埋立地内の廃棄物と雨水を隔離することである。すなわち、雨水集排水施設は、埋立地外からの雨水の流入を防止することにより、浸出水の削減を図り、浸出水処理施設及び遮水工の負担を軽減する役割を有するものである。

また、本構想ではエコ最終処分場を目指しており、上記に示す機能の他に、宙水(埋立層の途中で滞留した大量の飽和状水)を貯水層へ集水し、クローズドシステム処分場の散水に利用したり、施設内の公園等のせせらぎに利用する機能を有する。

2) 雨水集排水施設の種類と構成

雨水集排水施設は、雨水排除による浸出水量の削減および最終処分場全体としての雨水排水システムの整備という両面から図 5-3-6 に示すとおり分類することができる。

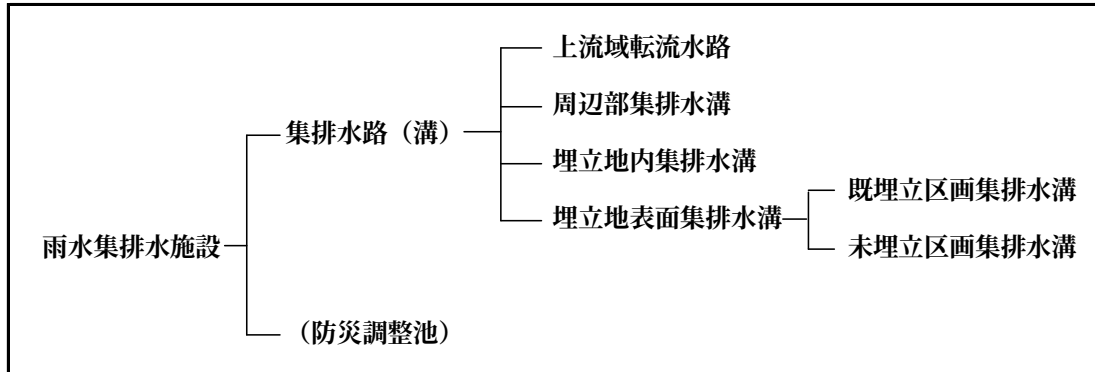


図 5-3-6 雨水集排水施設の分類

（1）周辺部集排水溝

埋立の開始に先立ち埋立地の周辺部に設ける集排水溝で、埋立地の周辺からの雨水を集水し、埋立地内への侵入を防止することを目的とするが、埋立終了後は最終覆土表面の雨水排水を兼ねることが多いので、あらかじめ集排水区域を定めて計画流量を設定する。

（2）埋立地内集排水溝

埋立地内に降った雨水を廃棄物と接触させずに埋立地外へ排除するもので、既埋立区画集排水溝と未埋立区画集排水溝の2種類がある。

区画埋立を行い、未埋立区画集排水溝を設けた場合に、集水した雨水を地下水集排水施設を利用して排水することもあるが、その区画の埋立開始と同時に排水管路は確実にとじられなければ浸出水が地下水集排水施設に流入し、思わぬ環境汚染を引き起こしかねないため、このような管理が行えない場合はこうした方式を採用しないことが望ましい。

（3）埋立地表面集排水溝

最終覆土が行われた埋立地の表流水を排除するために設けられる排水溝で、効率的な集排水ができるような配置とするとともに、最終覆土に確実な転圧を行ったのち、適当な水切り勾配をつける。

(4) 上流域転流水路

埋立地を含む流域で埋立地以外の残流域が大きく、周辺部集排水溝のみでは周辺部に降った雨水の排水に対応しにくい場合に設ける。一般に、埋立地の上部に呑口工を設け、埋立地底部を管路などで流下させるか、あるいは、埋立地を迂回する水路を設ける。

また、雨水集排水施設については、「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」において適応する構造・材質を表5-3-7に示すとおり整理している。

表 5-3-7 排水溝の種類と一般的な用途

種類	排水溝	周辺部 集排水溝	埋立地内集排水溝		埋立地表面 集排水溝	上流域転 流水路
			既埋立	未埋立		
現場打コンクリート水路		○				○
U型溝		○	○	○	○	
コルゲートフリューム		○	○	○	○	
コルゲートパイプ				○		○
ボックスカルバート						○
ヒューム管及び合成樹脂管				○		○
素堀側溝＋シート			△	△	△	
ソイルセメント水路			△		△	

注1：△印は仮設としての使用を示す。

注2：○印は溝の種類（構造・材質）として適していることを示す。

3) 雨水集排水計画

計画・設計段階では、地質、水位、貯留構造及び埋立計画を考慮し、上記排水設備による適切な雨水排水計画を立てる必要がある。

3-1-1 埋立ガス処理設備の検討

発生ガス処理設備は、準好気性埋立処分場には必要不可欠な施設である。ここでは、その機能について示す。

1) 発生ガス処理設備の目的、機能

埋立地内の廃棄物が安定化する過程で種々のガスが発生する。これらのガスは爆発、火災あるいは酸欠などの危険や周辺の樹木の枯死などの原因となる場合もある。また、埋立作業の障害や跡地利用の妨げにもなるため、発生ガスを速やかに排除する目的で設置する。必要な機能は、埋立ガスを集めて処理する機能、埋立地安定化のための空気供給機能、浸出水集排水機能等が挙げられる。

(1) 埋立ガス排除・処理機能

埋立ガスをその発生圧により自然とガス抜き設備に集め、主として大気放散する機能を持つ必要がある。この機能は、埋立地の初期段階で必要となる機能である。

(2) 空気供給機能

早く処分場を廃止に導くことは経費面や生活環境保全面から重要である。また、埋立廃棄物の安定化は、埋立ガスの発生速度が弱くなると大気に解放されたガス抜き設備を経由して酸素が埋立層内に侵入するため急速に進む。したがって、ガス抜き設備には空気供給機能が要求される。

(3) 浸出水集排水機能

埋立層に宙水（埋立層の途中に滞留した大量の飽和状水）ができると、浸出水の水質が悪化し、廃棄物の安定化も遅くなる。したがって、ガス抜き設備には、浸出水集排水機能も要求される。（縦形集排水管と兼用）

2) 発生ガス処理設備の構造

発生ガス処理設備の構造は、既往の実施事例を参考に設定されている場合が多い。調査事例によると、ガス抜き設備の構造は、法面ガス抜き設備では有孔ポリエチレン管と碎石または不織布を組合せた形式が多く用いられており、管径はおおむね 100～200mm 程度の事例が多い。一方、縦形ガス抜き管（縦形集排水管と兼用）の場合は、有孔ポリエチレン管または有孔塩ビ管に碎石を巻立て、埋立の進捗により接続していく形式が用いられている。有孔管の管径は概ね 200mm 程度が多い。

「性能指針」では、発生ガス処理設備について次のように規定されている。

発生ガスの排除**(1) 性能に関する事項**

埋立地から発生するガスを排除する能力を有すること。

また、準好気性埋立構造の埋立地にあっては、埋立地内に空気を通気する能力を有すること。

(2) 性能に関する事項の確認

設計図書及び使用する材料・製品の仕様等により、以下の事項の適正を確認する。

- 通気装置（縦型集排水管を兼用する場合にあっては、管径 200mm 以上であること。）が 2,000m² に 1 か所以上（これにより難い特別な事情がある場合は、必要かつ合理的な数値とする。）設置されていること。

3-1-2 飛散防止設備の検討

飛散防止設備は埋立作業とも関連する施設である。ここでは、その設置の目的、機能等を明らかにし、構造の概要を検討する。

1) 飛散防止設備の目的

飛散防止設備の目的は、廃棄物が強風や鳥類などによって飛散・流出し、埋立処分地周辺の環境汚染を防止することである。状況により、進入防止及び目隠しの機能を兼ねる場合もある。

クローズドシステム処分場の場合は、被覆設備が飛散防止の機能を有するため、飛散防止設備は必要ないが、オープン型処分場の場合は必要な設備である。

廃棄物が飛散・流出する要因として、埋立作業時及び日常作業終了後の廃棄物埋立地からの飛散と運搬作業車両からの流出が考えられる。

飛散防止設備は、その使用目的により防止網などの使い分けを行う。

(1) 散乱防止対策

風によって散乱しやすい紙、プラスチック類等の埋立地周辺への散乱を防止する場合。

(2) 防風対策

風によって飛散しやすい焼却灰・飛灰類等の埋立地周辺への飛散を防止する場合。

図 5-3-7 に目的別飛散防止設備の種類を示す。

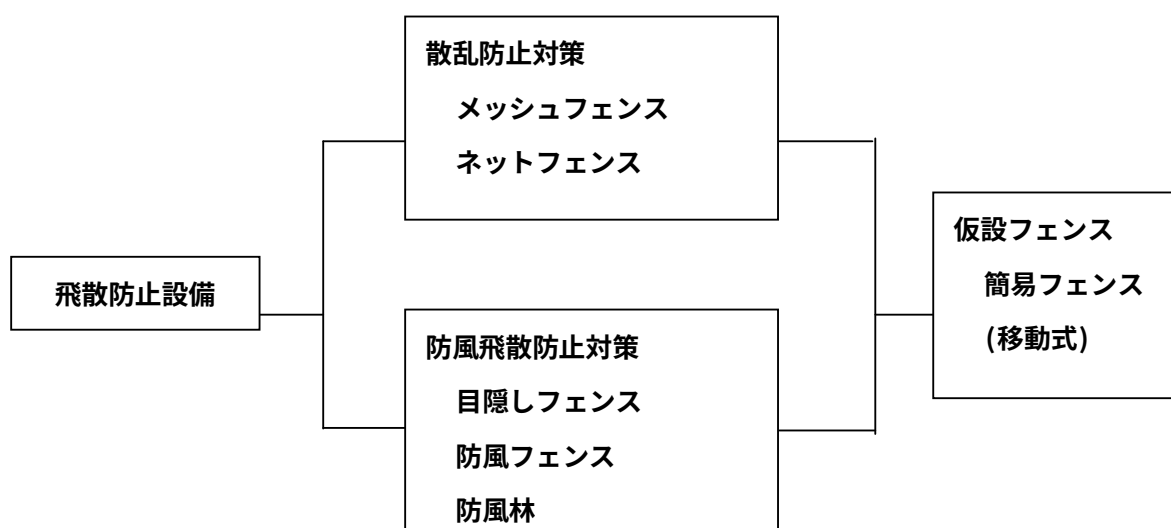


図 5-3-7 目的別飛散防止設備の種類

3-1-3 配置計画

ここでは、これまで検討してきた最終処分場埋立地の設備について、各ケースにおける配置計画図を作成する。

1) 計画条件

表 5-3-8 に作図を行うための条件を整理する。

表 5-3-8 本構想における埋立地の条件

項 目	条 件
埋立構造	準好気性埋立構造
埋立形式	クローズドシステム処分場
構造パターン	地下式（屋根付きタイプ）
貯留構造物	コンクリートピット
形状	長方形
被覆設備	アルミ骨組（パイプラチス）＋膜構造
飛散防止設備	設置しない

2) 埋立地の各設備の配置計画図

ケース3の埋立地平面及び断面図を図 5-3-8 に、ケース4の埋立地平面及び断面図を図 5-3-9 に示す。

図5-3-8 ケース3 埋立地平面及び断面図(案)

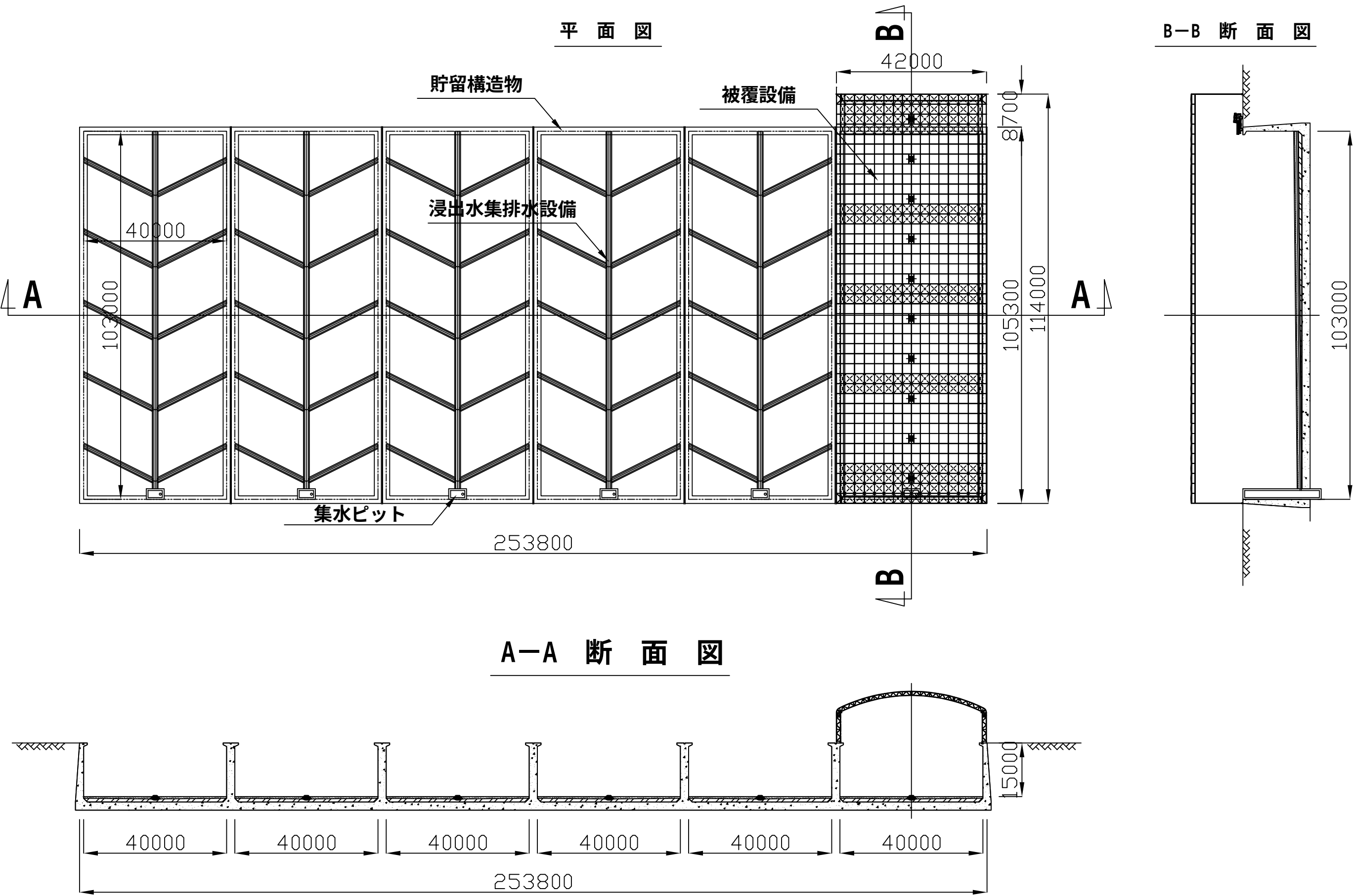
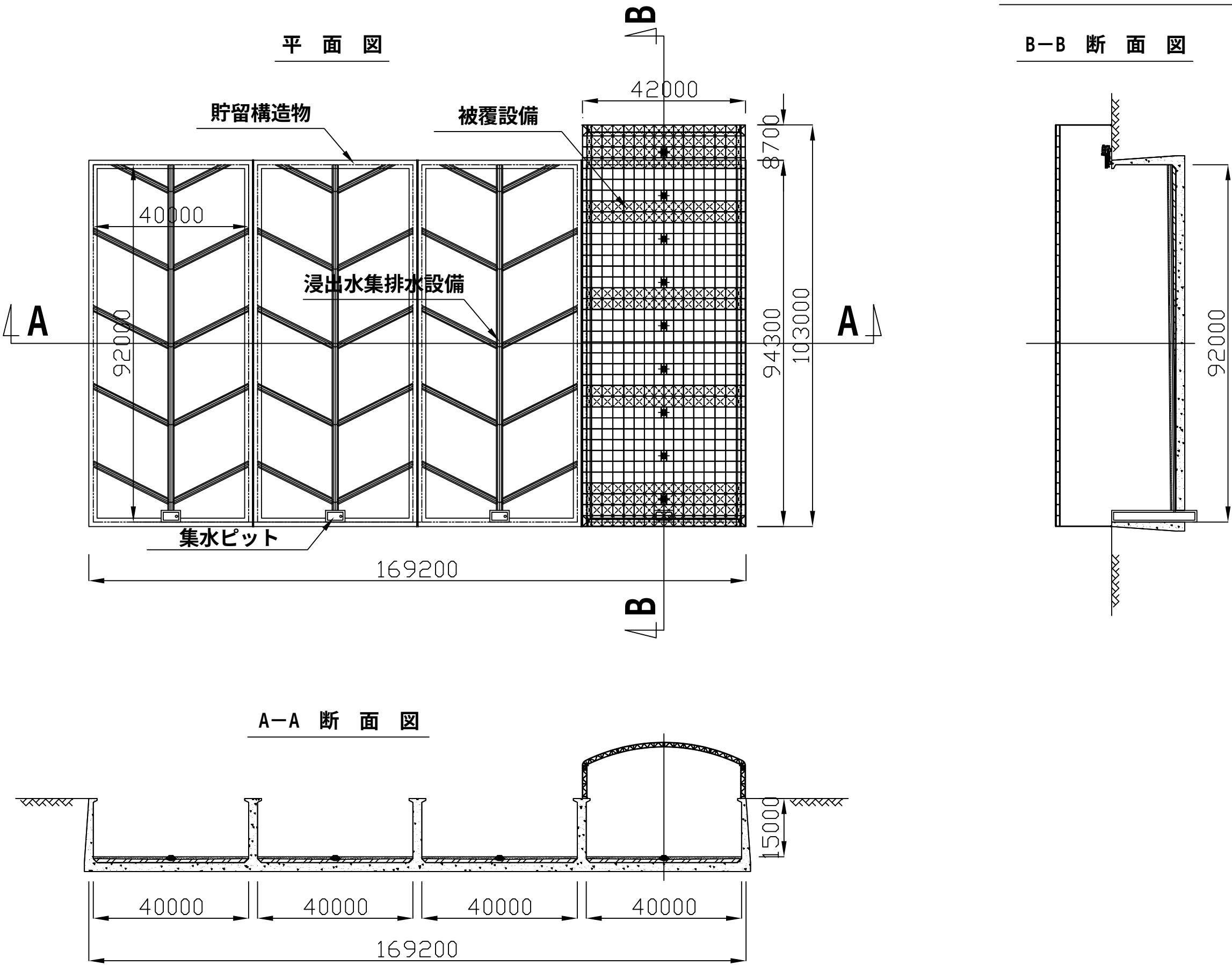


図5-3-9 ケース4埋立地平面及び断面図(案)



第4節 遮水工の検討

4-1 遮水構造の検討

1) 遮水構造の比較

遮水工の目的は、廃棄物を自然水系から遮断し、浸出水による公共水域及び地下水の汚染を防止し、また、これに起因する周辺環境への悪影響を防止することである。

遮水工の構造は、「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命令」(総理府令 平成10年6月16日改正)(以下、基準省令という)に、次のように定められている。

1) 遮水工が不必要な地盤条件 (基準省令第1条第1項5号イ)

- ・厚さ5m以上、かつ透水係数 100nm/s ($1 \times 10^{-5}\text{cm/s}$) 岩盤にあっては、ルジオン値※が1)以下である連続した地層があること。

2) 表面遮水工の構造 (基準省令第1条第1項5号イ(1))

- ・透水係数 10nm/s ($1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$) 以下で厚さ50cm以上の粘土などの表面に遮水シートが敷設されたもの。
- ・透水係数 1nm/s ($1 \times 10^{-7}\text{cm/s}$) 以下で厚さ5cm以上の水密アスファルトコンクリートなどの表面に遮水シートが敷設されたもの。
- ・不織布などの表面に二重の遮水シートが敷設されたもの。
- ・二重遮水シートの間には、上下の遮水シートが同時に損傷しないように不織布などが敷設されたもの。

(例外規定 法面勾配が50%以上で、浸出水の貯留の恐れがない法面部にあっては、モルタル吹付などに、遮水シートまたはゴムアスファルトを敷設した構造でもよい。)

3) 表面遮水工の保護 (基準省令第1条第1項5号イ(2))

- ・日射による劣化のおそれがある場所の遮水シート表面には、遮水シートの劣化防止のための不織布などを敷設すること。

4) 鉛直遮水工の構造 (基準省令第1条第1項5号ロ)

- ・埋立地の地下全面に不透水性地層がある場合は、下記の鉛直遮水工が認められる。
- ・薬剤等の注入により不透水性地層までの地盤のルジオン値が1以下に固化されたもの。厚さ50cm以上、透水係数 10nm/s ($1 \times 10^{-6}\text{cm/s}$) 以下の連続壁が不透水性地層まで設けられたもの。
- ・鋼矢板壁が不透水性地層まで設けられたもの。

※ルジオン値：岩盤の透水性を評価する尺度。ボーリング孔内のある区間において、一定圧力を保つのに必要な補給水量から求める。

遮水工には、鉛直遮水工及び表面遮水工があり、計画地の地盤状況によりどちらかを選択することができる。しかし、鉛直遮水工を実施するためには、厚さ 5m 以上の連続した難透水層が必要であり、そのような層が存在するケースは稀である。

表面遮水工には、以下のような種類があり、貯留構造物の形式、埋立物、下部地盤等の適性に合わせ選定する必要がある。

- ①粘土＋遮水シート
- ②アスファルトコンクリート＋遮水シート
- ③二重遮水シート
- ④アスファルトコンクリート＋ 鋼板

これらの表面遮水工の特徴の比較を表 5-4-1 に示す。

構造、遮水性に対する信頼性については、多少のキズがついても遮水性を損なうような損傷にはなりにくい「アスファルトコンクリート＋ 鋼板」が優れている。

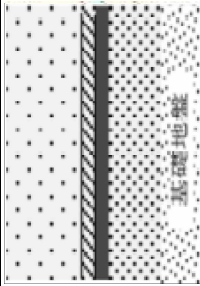
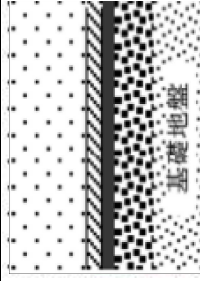
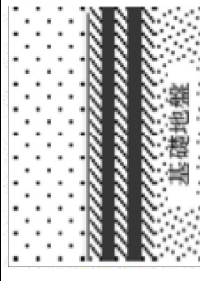
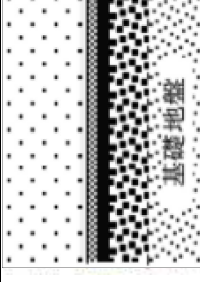
経済性においては、「アスファルトコンクリート＋遮水シート」が最も優れているが、「二重遮水シート」も比較的優れていると言える。

施工性においては、アスファルトコンクリートは硬化するため、打ち継ぎ目の遮水に注意が必要となる。また、ベントナイトは専用のプラントを設置する必要があるため、これらを必要としない「二重遮水シート」が優れていると言える。

実績では「二重遮水シート」が最も多い。これは、それぞれに長所、短所があり、総合的な評価としても大差は無いが、次項で示す漏水検知システムを設置する場合には、「二重遮水シート」が有利であると考えられるためであろう。

計画・設計段階においては、これら一般的な事項に加え、地質、貯留構造等のさまざまな条件を考慮し、計画に適した遮水構造を選定する必要がある。

表 5-4-1 各表面遮水工の比較表

項目	基準省令① 粘土+遮水シート	基準省令② アスファルトコンクリート+遮水シート	基準省令③ 二重遮水シート	最近の提案技術④ アスファルトコンクリート+鋼板
概略図				
構造、信頼性	構造の概要 基礎地盤を粘土もしくはベントナイト改良土（厚さ50cm以上）で全面に被覆し、その上面に遮水シートを敷設する。 基礎地盤+粘性土層（50cm以上、 $k=10^{-6}$ cm/s以上）+遮水シート（ $t=1.5$ mm以上）+不織布+シート保護材（砂等） 粘性土層が50cmあるため、貫通する可能性は低い、遮水シート破損の可能性はある。 粘性土層に自己修復性がある。 若干沈下する可能性がある。 粘性土層端部の遮水性に注意が必要。 粘性土層の分層間深さが深くなる。	基礎地盤をアスファルトコンクリート（厚さ5cm以上）で全面に被覆し、その上面に遮水シートを敷設する。 基礎地盤+アスファルトコンクリート層（5cm以上、 $k=10^{-7}$ cm/s以上）+遮水シート（ $t=1.5$ mm以上）+不織布+シート保護材（砂等） アスファルトコンクリート層が5cmあり、比較的強固であるが、遮水シート破損の可能性はある。 アスファルトコンクリートの打ち継ぎ目及び端部の遮水性に注意が必要。	基礎地盤に遮水シートを二重に敷設する。 基礎地盤+不織布+遮水シート（ $t=1.5$ mm以上）+緩衝材+遮水シート（ $t=1.5$ mm以上）+不織布+シート保護材（砂等） 埋立作業に配慮する必要がある。 遮水シートが2枚とも破損する可能性がある。 2mごとに遮水シートの継ぎ目がある。	基礎地盤をアスファルトコンクリート（厚さ5cm以上）で全面に被覆し、その上面に鋼板を設置する。 基礎地盤+アスファルトコンクリート層（5cm以上、 $k=10^{-7}$ cm/s以上）+鋼板（ $t=6$ mm以上）+塗膜+保護材（砂等） 鋼板のため、多少キズがついても遮水性を損なうほど破損しにくい。 鋼板の溶接部の遮水性に注意が必要。
	経済性 概算直接工事費 （補助シート、ベントナイト混合土、遮水シート、不織布、シート保護砂） 約21,500（円）/㎡（実勢価格） プラントを設置する必要がある。	概算直接工事費 （アスファルト、遮水シート、不織布、シート保護砂） 約13,000（円）/㎡（実勢価格） アスファルトコンクリートの施工、養生が必要だが容易。	概算直接工事費（不織布、遮水シート、不織布、シート保護砂、不織布、シート保護砂） 約17,500（円）/㎡（実勢価格） 計画的に効率よく敷設可能。	概算直接工事費（路盤、アスファルト、鋼板（防食工含む）保護砂） 約25,000（円）/㎡（実勢価格） 鋼板敷設はクレーン作業となる。
作業性	敷設効率、施工時間、養生等 打継ぎ部の品質確保	粘性土層は硬化が遅いので、連続構造物として設置可能。 粘性土層、遮水シートの品質管理が必要。	遮水シート継ぎ目の検査が必要。 遮水シートの品質管理が必要。	アスファルトコンクリート、鋼板の継ぎ目の検査が必要。 アスファルトコンクリート、鋼板の溶接部の品質管理が必要。 鉄板（長尺物）運搬トラレーザ使用。荷降ろしに若干時間が掛かる。
	施工性 資機材搬入時の周辺道路への影響等	ベントナイトは硬化が遅いため、複数回に分けて搬入しても品質上問題なく、交通に支障をきたさない。		
クローズドシステム処分場での実績	0件	12件	24件	1件

注1) 「構造の概要」中の基礎地盤は、貯留構造物がコンクリートピット等の場合はコンクリート底版と読み替える。

注2) 実績は、平成19年10月現在、構造がわかっている37件中のもの。

2) 他市等における採用事例の検証及び安全性の検討

以下の表 5-4-2 にクローズドシステム処分場における遮水工の実施事例を示す。

表 5-4-2 各遮水工実施件数

敷設場所		粘性土＋ 遮水シート	底面：アスファルトコンクリート ＋遮水シート 側面：吹付コンクリート＋ 遮水シート	二重遮水シート	アスファルトコンクリート ＋鋼板
底面部		0 件	12 件	24 件	1 件
側面部	側壁	—	10 件	6 件	1 件
	法面	0 件	10 件	10 件	0 件

上表によると、クローズドシステム処分場における底面部の遮水構造は圧倒的に二重遮水シートが多く、続いてアスファルトコンクリート＋遮水シートとなっている。鋼板については新技術ということもあり、現在のところ 1 件にとどまっている。

クローズドシステム処分場の遮水シートの破損原因としては、特に注意すべき事項として、接続部の劣化、施工時及び埋立作業時の車両・機材の接触、廃棄物中の突起物が考えられることから、これらの事項に配慮し、その防止を図るため、遮水構造の計画・設計を行っていく必要がある。

4-2 漏水検知システムの検討

1) 漏水検知システムの種類及び比較検討

遮水工が破損した場合は、環境汚染を未然に防止するとともに適切な措置を講じるため、漏水箇所を迅速に検知する必要がある。

遮水工の破損（漏水）を検知する方法は、以下のように大別できる。

- a. 地下水集排水管末端の集水ピットでの水質モニタリングまたは地下水観測井戸の水質モニタリング
- b. 二重遮水シート内に設けた排水層などの水質及び水量のモニタリング
- c. 遮水シートの特性（絶縁性等）を利用したモニタリング

ここで、a及びbは漏水の有無を水質調査結果より直接判定できるものである。しかし、cの遮水シートの特性（絶縁性等）を利用したモニタリング技術は、直接漏水を検知する技術ではないが、漏水しているかどうかを間接的に判定する方法である。

aの地下水の水質のモニタリングは、「一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場の技術上の基準を定める命令」（総理府令 平成10年6月16日改正）において方法を規定しており、全ての最終処分場で行わなくてはならない。

しかし、遮水工の健全性を常時確認するという観点から、b及びcのように漏水検知システムを設置し、監視を行う場合が多い。

bに相当するものを物理検知システム、cに相当するものを電気検知システムと呼ばれ、物理検知システムはさらに圧力検知法、水質調査法に分けられる。

上記検知技術の概要を以下に示す。

① 圧力検知法

この方法は、二重の遮水シートで構成したブロック（袋構造の区画）ごとに専用のホースを取り付け、二重遮水シート間に生じる圧力や水位の変化から破損の有無とその位置を検知するものである。

ブロック内部の空気を吸引した時に生じる圧力変化からシート破損の有無を検知する真空吸引法と予め二重遮水シート間に加圧・封入したコロイド溶液がシートの破損時に流出することによって生じる水位変化からシートの損傷の有無を検知するコロイド溶液加圧法がある。

② 水質調査法

二重遮水シート間もしくは上層遮水シート下に設置した集排水管により、漏水の有無（水量、水質）を検知する方法である。

漏水位置を特定するために集水区域を区画に分け、区画毎に専用の排水管を取り付けることで、破損の有無とその位置を区画単位で検知する方法も実用化されている。

③ 電気的検知法

遮水シート自体の電気絶縁性に着目し、シートに生じた絶縁不良箇所の電位や電流の変化から破損の有無とその位置を検知するものである。

電位法では、測定用電極をシートの上面あるいは下面に設置した埋立地において、一定の電圧を埋立地内外にかけることでシートの絶縁不良箇所を検出する方法である。使用する信号の種類や電極の形状あるいは計測する物理量によって電位法、電流法、パルス法等がある。

表 5-4-3 において、物理検知システムと電気検知システムの特徴を比較する。

電気検知システムは破損箇所特定の精度が良く、修復後の再検知もできる点で優れているが、水質が測定できないこと及び電極の腐食が問題となる。また、物理検知システムは、精度は良くないが、水質検査ができる点において優れている。

技術的には、ここ数年大手建設会社、遮水シートメーカー、電気会社等が多岐にわたり研究を進め、さまざまな種類の検知システムが開発され、最終処分場における実績も増えてきた。

表 5-4-4 に各物理検知システムの比較表、表 5-4-5 及び表 5-4-6 に各電気検知システムの比較表を示す。採用に当たっては各方法の得失を十分調査し、用途、貯留構造及び遮水構造等に適する方式の選定を行う必要がある。

表 5-4-3 物理検知システムと電気検知システムの比較

検知方式	物理検知システム	電気検知システム
システムの概念	圧力検知法は、通気性マットを二重のシートで挟み、袋構造とした内部を真空ポンプで減圧し、圧力変化を調査することでシートの破損、不良箇所を検知するもの。 水質調査法は、上層シート下の排水層を複数に区画分けし、各区画個別に設置した排水管の水量・水質から漏水の有無を検知する。	埋立地内部と外部に通電した時に生じる電界分布、比抵抗分布を測定し、計算により垂直方向の漏洩電流の大きさを求めシートの破損の有無と位置を検出する。
検知の精度	区画単位の検出であり、ピンポイントでの破損箇所の特定は難しい。 水質調査法は、管内の結露等の影響を受けやすい。	測定電極間隔の 10%以下で検知でき、精度は良い。 埋立地内の通電物に測定値が影響を受ける可能性がある。
漏水量の検出	できる。	システムの種類によっては、漏洩電流の大きさから規模が推定できる。
漏水の水質の検出	できる。	できない。
耐久性	埋立物の影響は受けないが、管理用ホース等の材料の耐久性による。	浸出水の水質によっては、電極の腐食が問題になる。
再検知	修復箇所は再検知できない。	何度でも検知できる。

表 5-4-4 物理検知システム（圧力検知法、水質調査法）比較表

分類	方式	真空吸引法	自然流下方式		コロイド溶液加圧方式
	名称	T&OHシステム	MTS工法、PD工法	2重シート区画排水法	ゲルシステム
検知概要		・袋構造にした二重遮水シートに管理用ホースを取り付け、袋内の空気を吸引したときの圧力変化からシート破損の有無を検知する。	・二重遮水シート間に排水材を敷設しブロック毎に分割する。ブロック毎に設置する検知管からの浸出水の漏洩（自然流下）によりブロック単位での遮水シートの損傷を検知する。	・2重遮水シート間に設置するモニタリング層からの水を採取し、水質測定を行い浸出水の漏水の有無を検知する。モニタリング層を区画堤等により区画分けすることで区画単位で漏水を検知することができる。	・二重シート間を区画分けし、その層内に水やコロイド溶液を充填する。遮水シート破損時の溶液流出による水位変化からシート破損の有無を検知する。
シート損傷の検出方法		・空気圧の変化から検出する。	・遮水シートの損傷は漏水の有無、水質の分析による。	・遮水シートの損傷は漏水の有無、水質の分析による。	圧力の変化から検出する。
シート損傷（漏水）位置の特定		・ブロック面積 200㎡～400㎡程度のブロックで検知する。	・ブロック面積 300㎡～400㎡程度のブロックで検知する。	・検知面積 1,000㎡程度以上の区画となる。	・区画面積 200㎡～400㎡程度の区画で検知する。
漏水量・質の把握		・漏水量、質の把握はできる。	・漏水量、質の把握はできる。ただし検知管内の結露水等の流出もある。	・漏水量、質の把握はできる。モニタリング層内水（施工時の雨水、排水管内結露水等）の流出もある。	・漏水量、質の把握はできない。
検知頻度		・随時（吸引検査時）	・常時	・常時	・常時
検出時間		・空気圧を測定するため瞬時に検査可能。	・漏水を採水し分析を行った上で判断する。分析に時間がかかる。	・漏水を採水し分析を行った上で判断する。分析に時間がかかる。	・圧力を管理することにより遮水シートの損傷が自動修復される。
結果の表示と管理		・パソコンモニタにて管理が可能。	・パソコンモニタにて管理が可能。	・漏水のサンプリングを行う。データの表示はない。	・パソコンモニタにて管理が可能。
施工性		・上下シートを袋状に気密性よく接合する必要がある。	・パイプダクト施工の場合は大がかりな工事となる場合がある。 ・上下シートを袋状に気密性よく接合する必要がある。	・シート間の排水層とパイプの設置のみ。	・コロイド溶液管理塔の設置など大がかりな工事となる。
耐久性		・シート耐久性に依存する。空気圧を繰返しかけるのでシート劣化が懸念される。	・システムの維持管理が必要。 ・パイプダクトの場合は保守点検が出来る。	・集排水管の目詰まりがなければ長期的に安定である。	・システムの維持管理が必要。
住民への公開性		・パソコンモニタで間接的にしか公開できない。	・パソコンモニタで間接的にしか公開できない。	・水質分析結果のみしか公開できない。	・パソコンモニタで間接的にしか公開できない。
遮水シート敷設時の検査		・ブロック毎の検査が可能。	・ブロック毎の検査が可能。	・ブロック毎に水を張れば確認できる。法面は不可。	・ブロック毎の検査が可能。
損傷修復後の再検知		・1度修復してしまうと管理ホースが詰まってしまい再検知は不可能になる。	・1度修復してしまうとモニタリング管が詰まってしまい再検知は不可能になるが、ベントナイト溶液であれば自己修復が可能。	・区画堤毎に検知は可能である。	・検知及び自動修復は可能
維持管理		・異常時には専門家の対応が必要。 ・真空ポンプ等の点検が必要。	・検知管に流れてきた漏水の有無を監視するので専門家でも管理可能。 ・自然流下式なので機械系電気系に比べ故障が少ない。また、検知ピットがあるのでセンサー類の保守点検が容易。	・専門家でなくても管理可能。 ・設備が簡易で故障は少ない。	・異常時には専門家の対応が必要。 ・コロイド溶液の管理が重要となる。
課題		・漏水位置の精度を高めるためには、区画を小さくする必要がある。	・漏水位置の精度を高めるためには、区画を小さくする必要がある。	・漏水位置の精度を高めるためには、区画を小さくする必要がある。	・漏水位置の精度を高めるためには、区画を小さくする必要がある。また、法面への適用方法にも課題が残る。
設置費(円/㎡)		6,000 円/㎡ (実勢価格)	5,000 円/㎡ (実勢価格)	1,000 円/㎡ (実勢価格)	8,000 円/㎡ (実勢価格)
実績		・60件程度 (実績数は最多)	・3件程度	・1件程度	・実績なし

表 5-4-5 電気検知システム（電氣的検知法）比較表（その 1）

分類	方式（測定・電極）	インピーダンス（比抵抗値）・面電極	電位・点電極		電流・線電極	電位、比抵抗値・点電極
	名 称	Mr センサー	遮水機能診断システム	センサー DDS	ELL システム	漏洩電流式漏水検知システム
特 徴 ・ 性 能	検 知 概 要	・遮水シート下部に設置する面電極(7mシート付き保護マット)とシート上部（保護土層）に設置する測定電極間でインピーダンスを測定し、その分布図を描くことによりシートの破損箇所を検出する。	・埋立地内部と外部に設置した電極に通電した時に生ずる電位分布を埋立地内部の測定電極で測定する。電位分布より遮水シートの破損の有無と位置を検知する。電強は点電極と線電極を組み合わせた方法もある。	・検知の概要は「遮水機能診断システム」と同様。	・遮水シートの上面と下面に線電極を格子状に配置し、上下電極に給電した場合に上下電極間に流れる電流の大きさから遮水シートの破損の有無・位置を検知する。	・埋立地の内部と外部に設置した電極に通電した時の比抵抗分布、電界分布を測定し、漏洩電流量を計算する。漏洩電流量の大きさから遮水シートの破損の有無・位置を検知する。
	電極の配置	・シート上面に点電極、下面に面電極	・シート上面に格子状配置 ・電位測定電極：10～20m間隔の格子状に配置（点電極）。電位基準電極との電位差を選択測定。	・シート上面に格子状配置 ・電位測定電極：10～20m間隔の格子状に配置（点電極）。電位基準電極との電位差を選択測定。	・シート上下面に直交配置 ・測定電極：シート上下面に数m間隔で直交に配置する。	・シート上面（下面でも可）に格子状配置 ・電界測定電極：数m間隔の格子状に配置し選択測定（点電極）。
	測定項目	・埋立地内外電極間の抵抗値	・埋立地内の電位分布	・埋立地内の電位分布	・埋立地内外電極間の電流値	・埋立地内の電界分布・比抵抗分布
	設置の条件	・浸出水集排水管、舗装道路、コンクリート構造物による影響は小さい。遮水工はシートのような電氣的絶縁性を有する必要がある。浸出液排水部、横断管等シートを貫通する部分では絶縁処理が必要となる。	・浸出水集排水管、舗装道路、コンクリート構造物による影響は小さい。 ・遮水工はシートのような電氣的絶縁性を有する必要がある。 ・点電極法では損傷が 2 ヶ所以上あると位置が特定できないときがある。2 重シートのとき保護層は砂や導電性マットにする必要がある。浸出液排水部、横断管等シートを貫通する部分では絶縁処理が必要となる。	・浸出水集排水管、舗装道路、コンクリート構造物による影響は小さい。 ・遮水工はシートのような電氣的絶縁性を有する必要がある。 ・点電極法では損傷が 2 ヶ所以上あると位置が特定できないときがある。2 重シートのとき保護層は砂や導電性マットにする必要がある。浸出液排水部、横断管等シートを貫通する部分では絶縁処理が必要となる。	・遮水工は電氣的高絶縁性を有する必要がある。浸出液排水部、横断管や搬入道路等シートを貫通する部分では絶縁処理が必要となる。 ・線状電極のため、コンクリート構造物や舗装道路などの影響を受けることもある。	・浸出水集排水管、舗装道路、コンクリート構造物による影響は小さい。遮水工は電氣的高絶縁性を有する必要がある。浸出液排水部、横断管等シートを貫通する部分では絶縁処理が必要となる。
	結果の表示と管理	・パソコンモニタにてデータ表示が可能。	・パソコンモニタにてデータ表示が可能。	・パソコンモニタにてデータ表示が可能。	・パソコンモニタにてデータ表示が可能。	・パソコンモニタにてデータ表示が可能。
	電極の耐久性	・測定電極は防触モニタリング用電極で設計しており、耐久性に関して十分考慮している（電極とケーブルの一体成型、電線は CVVS ケーブルを使用、埋設実績 15 年以上）。浸出液水質によって測定電極の腐食が問題となる。	・電位測定電極は高耐久性のものを使用しているが長期間の埋設実績がない。 また、電極からの電線の直径が数 mm 程度で断線が生じやすい。浸出液水質によっては電極の腐食が問題となる。	・電位測定電極は高耐久性のものを使用しているが長期間の埋設実績がない。 また、電極からの電線の直径が数 mm 程度で断線が生じやすい。浸出液水質によっては電極の腐食が問題となる。	・線電極はφ5mm程度であるので断線が生じやすい。また、断線したときシート下面の線電極は交換できない。地中埋設実績がない。浸出液水質によっては線電極の腐食が問題となる。	・電位測定電極は高耐久性のものを使用しているが長期間の埋設実績がない。 ・浸出液水質によっては電極の腐食が問題となる。
	電極の施工性	・面電極は保護マットと一体化されているため、施工は容易である。 ・測定電極は保護層内に設置する。	・シート上面に基準電位電極と測定用電位電極を設置するだけでよい。 ・線電極方式では点電極方式に比べ施工性が良い。	・シート上面に基準電位電極と測定用電位電極を設置するだけでよい。 ・線電極方式では点電極方式に比べ施工性が良い。	・電極はシート上下面に直交配置する必要がある。	・測定電極は通常保護層内に設置する。
	構造物(集排水管、搬入道路)の影響	・構造物付近では大きく影響を受けるため、漏水箇所との区別が難しい。	・前回データとの差処理により影響を除去できるが、構造物付近では大きく影響を受けるため、漏水箇所との区別が難しい。	・前回データとの差処理により影響を除去できるが、構造物付近では大きく影響を受けるため、漏水箇所との区別が難しい。	・ガード電極により影響を除去しているが、規模の大きな漏水箇所しか検知できない。（感度が低下する）	・絶縁対策工法を導入して、影響を低減する。前回データとの差処理により影響を除去できる。
	周辺地盤の影響	・面電極がシート下部全面に敷設されているので周辺地盤内に電氣は流れない。	・埋立地外に漏洩の流れは、測定結果に影響しないので原理的にはない。	・埋立地外に漏洩の流れは、測定結果に影響しないので原理的にはない。	・シート下の電極は周辺地盤に接しているので原理的には影響を受ける。下地処理等により影響軽減は可能。	・埋立地外に漏洩の流れは、測定結果に影響しないので原理的にはない。
	シート絶縁性の影響	・電氣抵抗の小さい E P D Mシートにおいても計測できることを確認している。	・電氣抵抗の小さい E P D Mシートにおいても計測できることを確認している。	・電氣抵抗の小さい E P D Mシートにおいても計測できることを確認している。	・E P D Mシートは計測できない。	・電氣抵抗の小さい E P D Mシートにおいても計測できることを確認している。

表 5-4-6 電気検知システム（電気的検知法）比較表（その 2）

分類	方式（測定・電極）	インピーダンス（比抵抗値）・面電極	電位・点電極		電流・線電極	電位、比抵抗値・点電極
	名 称	Mr センサー	遮水機能診断システム	センサー DDS	ELL システム	漏洩電流式漏水検知システム
特徴・性能	地下水の影響	・地下水の影響は受けにくい。	・地下水の影響は受けにくい。	・地下水の影響は受けにくい。	・地下水の影響を受ける。（誤作動の要因）	・地下水の影響は受けにくい。
	検 知 頻 度	・常時 or 随時	・常時 or 随時	・常時 or 随時	・常時 or 随時	・常時 or 随時
	電極間隔及び 1ha 当りの設置電極数	・電極間隔：10m ・設置電極数：121 個	・電極間隔：10m ・設置電極数：121 個	・電極間隔：10m ・設置電極数：121 個	・電極間隔：2m ・設置電極数：10,200 個	・電極間隔：10m ・設置電極数：121 個
	漏水量・質の把握	・漏水箇所が複数ある場合は評価が難しい。 ・水質の把握は困難。	・電流値により規模を推定することができるが、漏水箇所が複数ある場合は評価が難しい。 ・水質の把握は困難。	・電流値により規模を推定することができるが、漏水箇所が複数ある場合は評価が難しい。 ・水質の把握は困難。	・電流値により規模を推定することができるが、漏水箇所が複数ある場合は評価が難しい。 ・水質の把握は困難。	・漏洩電流の大きさから規模が推定できる。漏水箇所が複数の場合でも検知可能。 ・水質の把握は困難。
	検知の信頼性	・シート損傷による抵抗低下は大きいので、シート損傷以外の漏電箇所がなければ確実。測定電極だけでも比較的高い鋭敏性を有するが、簡易な移動電極の併用により測定ポイントを追加可能であるので、ピンポイントでの検出可能。	・損傷発生による電界分布の乱れは大きいので、浸出液排水部などの漏電箇所が検出されなければ確実。電位は電界の積分値なので電界分布に基づく解析に比較して鋭敏性に欠ける。	・損傷発生による電界分布の乱れは大きいので、浸出液排水部などの漏電箇所が検出されなければ確実。電位は電界の積分値なので電界分布に基づく解析に比較して鋭敏性に欠ける。	・損傷がないときのノイズレベルが大きいので確実とはいえない。電流値の変化は接地抵抗や地盤状況に影響され、線電極間のゾーンでの把握となるので精度は低い（これを補う方法としては線電極の間隔を小さくする→コスト大）。	・電界は電位の変化量であるので変化を鋭敏に把握できる。埋立地内の比抵抗分布を測定し、計測場の電気的不均一性を補正しているため精度は高い。 ・模擬漏水点電極を用いて、検知能力を確認するため正確な測定が可能。
	漏水位置の特定	・測定値の感度が低いため、精度が低くなる。（精度を上げるためには、電極を密に配置する必要がある。）精度を上げた場合、直径 1～2m 程度の範囲で損傷位置を特定できる。	・直径 1～2m 程度の範囲で損傷位置を特定できるが、測定値から漏水位置を決めるため、測定電極から離れた位置に漏水箇所がある場合、誤差が大きくなる。	・直径 1～2m 程度の範囲で損傷位置を特定できるが、測定値から漏水位置を決めるため、測定電極から離れた位置に漏水箇所がある場合、誤差が大きくなる。	・感度が電極間距離の半分程度しかないため、精度は低い。（精度を上げるためには、電極を密に配置する必要がある。）精度を上げた場合、直径 1～2m 程度の範囲で損傷位置を特定できる。	・電気的な状態を毎回測定した上で、高度なデータ解析から漏水位置を求めるため精度が高い。直径 1～2m 程度の範囲で損傷位置を特定できる。
	施 工 性	・電極の設置のみ。	・電極の設置のみ。	・電極の設置のみ。	・線電極の設置のみ。シート工事との詳細な工程調整が必要。	・電極の設置のみ。
	耐 久 性	・電極に依存する。高耐久性の材料を使用している。	・電極に依存する。高耐久性の材料を使用している。	・電極に依存する。高耐久性の材料を使用している。	・線電極の耐久性に依存する。	・電極に依存する。高耐久性の材料を使用している。
	遮水シート敷設時の検査	・シート下部に面電極があるので、スパーク型やローラー型の電極でシート表面を動かすことによって損傷（電気的短絡部）を検知することができる。	・対応できない。	・対応できない。	・対応できない。	・覆土すれば対応可能。
	維持管理	・計測システムの点検が必要。	・計測システムの点検が必要。	・計測システムの点検が必要。	・計測システムの点検が必要。	・計測システムの点検が必要。
	課 題	・損傷の大きさと漏水量の把握。 ・電極・計測システムの長期安定性。 ・計測時の落雷等による影響。	・損傷の大きさと漏水量の把握。 ・電極・計測システムの長期安定性。 ・計測時の落雷等による影響。	・損傷の大きさと漏水量の把握。 ・電極・計測システムの長期安定性。 ・計測時の落雷等による影響。	・損傷の大きさと漏水量の把握。 ・電極・計測システムの長期安定性。 ・計測時の落雷等による影響。	・電極・計測システムの長期安定 ・計測時の落雷等による影響。
	設置費	4,000 円/m ² （実勢価格）	4,000 円/m ² （実勢価格）	4,000 円/m ² （実勢価格）	4,000 円/m ² （実勢価格）	4,000 円/m ² （実勢価格）
	実 績	・10 件程度	・10 件程度。	・25 件程度。	・16 件程度。	・10 件程度。（実績は増加傾向である。）

2) 漏水検知システムの設置平面図、断面図

本構想では、図 5-4-1 の遮水工（漏水検知システム設置）断面図（例）に示すような構造で検討を行う。

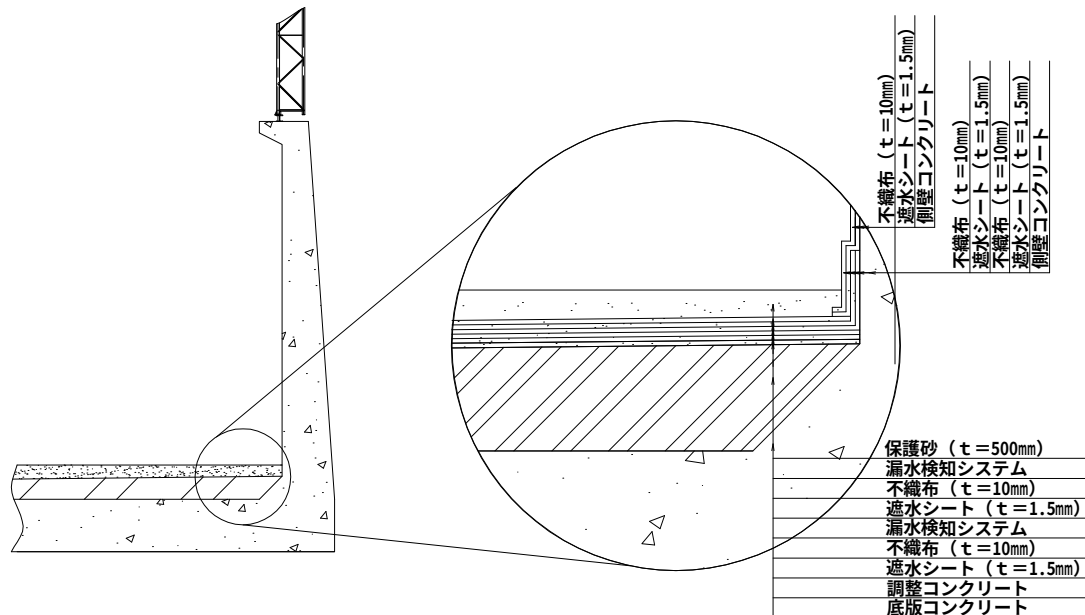


図 5-4-1 遮水工断面図（例）

4-3 修復方法

遮水工の修復方法を表 5-4-7 に示す。

表 5-4-7 遮水工の修復方法

損傷箇所	修理方法例
①遮水工が露出している場所	7.損傷箇所の取替え、接合部の接合直し。 イ.補修剤で、遮水シートを補修する。 ウ.必要に応じて地盤の改修、改良を行う。
②遮水工が保護土やごみ層の下で損傷箇所が明確な場合	7.補修剤を注入する。 イ.露天掘りして遮水工を露出させ、①と同様の修理をする。 ウ.ケーシング工法 エ.必要に応じて地盤の改修、改良を行う。
③遮水工がごみ層の下で、損傷箇所が発見できない場合	7.埋立地表面を遮水シート等でキャッピングし、雨水の埋立地への流入を防ぐ。 イ.地盤の不透水層が存在する場合、鉛直遮水工を施工する。 ウ.埋立地の底面に新たに不透水層を施工する。 エ.埋立地内にポンプ井を複数設置して浸出水の水位を下げ、外部への流出を防ぐ。 オ.地中連続壁等を設置して、地下水の水位を上げ浸出水の水位より高くすることによって、浸出水の流出を防ぐ。 コ.一時的な対応として地下水を処理し汚染水の外部への流出を防ぐ。

出典:廃棄物最終処分場技術システムハンドブック

3) 他市等における採用事例の検証

表 5-4-8 に、クローズドシステム処分場における漏水検知システムの実施事例を示す。

漏水検知システムは、平成 18 年 6 月までに供用されているクローズドシステム処分場 38 件中 12 件に設置されており、このうち 9 件が電気検知システムを採用している。

電気検知システムが物理検知システムに劣る大きな点は、漏水の水質が測定できないことである。しかし、基準省令により地下水質を定期的に測定する必要があることから、モニタリング孔等の設置により必ず測定することになる。

したがって、漏水検知システムに求める機能において、最優先すべき事項は破損箇所検知の精度であり、すばやく補修できるものでなくてはならない。このような理由から、電気検知システムの採用事例が多いものと思われる。

表 5-4-8 クロージドシステム処分場における漏水検知システム実施事例

名 称	所 在 地	稼働期間	埋立容量	漏水検知システム	遮水構造		埋立廃棄物	平成 18 年 6 月現在
サンクスBB	長野県東筑摩郡山形村 4064-2	平成10年 ～平成17年	266 [㎥]	電気式漏水検知システムによる検知 (バルス法)による漏水位置の特定)	底面部：高弾性塩化ビニルシート+ポリエチレンシート 法面部：高弾性塩化ビニルシート+ポリエチレンシート	法勾配1：1 部分改良盛土	焼却灰 破砕不燃ごみ	
宗像清掃工場 埋立処分場施設	福岡県宗像市大字池浦 字鍾崎道地内	平成15年3月 ～平成20年度	9,340 [㎥]	電気式漏水検知システムによる破損 位置検知 (細状電極による電流測定) 側壁部にも設置	底面部：アスファルト+ベントナイトマット+二重遮水シート 側面部：コンクリート+二重遮水シート	逆V型擁壁 H=7.5m	溶融飛灰の固化物(無害 化後トンプンバック梱包) (廃棄物の最終処分では なく保管物扱い)	
つがる市木造稲垣 一般廃棄物最終処分場	青森県つがる市木造菰 稲三好野125番地44	平成15年度 ～平成29年度	24,860 [㎥]	電気式漏水検知システムによる破損 位置検知 (電極)	底面部：保護土+不織布+遮水シート+導電性不織布+保護土+不織布+遮水シート 法面部：遮水シート+導電性不織布+不織布+遮水シート+平面排水材	法勾配 1：1.5～1：1.8	焼却残渣、破砕不燃物	
古賀清掃工場 最終処分場	福岡県古賀市筥内1970 番地1	平成15年 ～平成20年	11,500 [㎥]	物理式漏水検知システム (サンプリングピット)	底面部：水密性アスファルトコンクリート (t=50mm) + 鋼板 (SS400, t=9mm) 側壁部：鋼板 (SS400, t=9mm)	細杭観天板土留+鋼板	脱塩残渣 (フレコンバツ ク詰め)	
白杵市 一般廃棄物最終処分場	大分県白杵市大字久木 小野537番地外	平成16年 ～平成31年	71,000 [㎥]	電気式漏水検知システムによる検知	底面部：保護マット+遮水シート+中間保護マット+遮水シート+保護マット+保護マット 法面部：保護マット+遮水シート+中間保護マット+遮水シート+保護マット	土堰堤形式 (改良土盛 土) 勾配 1：0.5 W=30m	粗大ごみ残渣、不燃ごみ 選別残渣・上下水汚泥他	
国富町 一般廃棄物最終処分場	宮崎県東諸県郡国富町 大字三三2076番地	平成17年3月 ～平成31年	20,900 [㎥]	物理式漏水検知システム	底面部：遮水シート+砂 (t=300) +遮水シート+コンクリート (t=200) 側壁部：二重遮水シート	袖強盛土	焼却残渣 溶融スラッグ カレキ等破砕物 破砕不燃物	
美浜・三方酒造衛生処理 一般廃棄物最終処分場	福井県三方郡美浜町新 庄雲谷地内	平成17年3月 ～平成31年	11,792 [㎥]	電気式漏水検知システムによる検知 モニタリング井戸設置	底面部：コンクリート+遮水シート+不織布+保護砂 法面部：コンクリート+不織布+遮水シート+不織布	直壁 (鉄筋コンクリー ト躯体) ピットH=6.5m W=26.5m	焼却残渣 溶融飛灰 (固化物)	
屋久島クリーンサポー ト 最終処分場	鹿児島県熊毛郡上屋久 町宮之浦字上ノ麓野 1312-21	平成17年3月 ～平成31年	4,800 [㎥]	電気式漏水検知システム モニタリング井戸設置	底面部：コンクリート+アスファルトシート+高密度ポリエチレンシート (t=2mm) 側壁部：コンクリート+高密度ポリエチレンシート (t=2mm)+高密度ポリエチレン シート (t=1.5mm)	L型擁壁+底版コンク リート	溶融飛灰 (固化物)	
八代生活環境衛生事務組合 一般廃棄物最終処分場	熊本県八代郡宮原町大 字椿桑原360	平成18年1月 ～平成27年	1,932 [㎥]	電気式漏水検知システム 物理式漏水検知システム	底面部：二重遮水シート 法面部：二重遮水シート	袖強盛土	焼却灰	
香肌奥伊勢エコ・ランド	三重県度会郡大紀町大 内山2571-6	平成18年2月 ～平成32年	3,500 [㎥]	電気式漏水検知システムによる検知 地下水モニタリング孔も設置	底面部：コンクリート+遮水シート+アスファルトコンクリート 側壁部：コンクリート+遮水シート	直壁 (鉄筋コンクリー ト躯体) ピットH=25m	RF不燃物 リサイクル不燃物 びん残渣	
五所川原市市浦 一般廃棄物最終処分場	青森県五所川原市相内 字岩井	平成18年3月 ～平成33年	7,100 [㎥]	底部及び側面 (底から1m) に電気式 漏水検知システム設置	底面部：コンクリート+アスファルト含浸シート+不織布+保護砂 側壁部：コンクリート+アスファルト含浸シート+不織布	直壁 (鉄筋コンクリー ト躯体)	焼却残渣 破砕不燃物 汚泥	
始良郡西部衛生処理組合 一般廃棄物最終処分場	鹿児島県始良郡加治木 町	平成18年4月 ～平成32年	19,500 [㎥]	漏水検知システムによる検知 地下水モニタリング孔も設置	底面部：コンクリート+不織布+遮水シート+不織布+保護土+保護土 側壁部：コンクリート+遮水シート+保護マット	直壁 (鉄筋コンクリー ト躯体) W=31m	溶融固化残渣 し尿し尿焼却残渣 リサイクル残渣 不燃残渣 焼却灰	

第 5 節 浸出水処理施設の検討

5-1 計画処理能力及び調整容量の検討

1) 施設規模の算出方法

クローズドシステム処分場は、自然降雨や地下水の侵入等による外部からの流入は原則的にはない。しかし、廃棄物自身を持つ保有水、場内粉じん飛散防止のための散水、廃棄物の安定化と洗い出しのための散水、被覆(屋根)設備の埋立終了後の移動及び被覆(屋根)設備の破損による雨水の流入等による排水が発生し、クローズドシステム処分場の浸出水となる。クローズドシステム処分場の既存事例では、上記を条件とし浸出水処理設備の施設規模を決定しており、浸出水処理設備設置の基本的な考え方は表 5-5-1 のように整理できる。浸出水処理設備を設置する場合の処理設備の計画水量及び調整槽容量は、埋立終了後に被覆設備を移動する場合、処分場の廃止まで残置する場合では異なる。また、散水量の設定方法においても異なる。次に既存事例の計画水量及び調整槽容量の設定の基本的な考え方を示す。

表 5-5-1 既存事例における処理設備設置の分類

No.	区 分		概 要	検討事項	適用事例
1	処理設備を設置しない場合		フレコン等の容器に収納し埋め立てる場合で、粉塵飛散防止のための散水、安定化のための散水を行わない方式。	・ 廃棄物の安定化、処分場の廃止が不可能。資源化のための保管庫的な処分場。	・ 宗像清掃工場 埋立処分地施設 ・ 古賀清掃工場 最終処分場
2	浸出水処理設備を設置する場合	循環式	散水により発生した浸出水を処理し、処理水を散水として循環使用し無放流とする方法である。	・ 埋立廃棄物が焼却灰、特に飛灰等の塩類を多く含むものである場合の循環による塩類濃度の上昇、生物処理装置への影響。 ・ 処理水質の設定。	・ 臼杵市一般廃棄物 最終処分場 ・ 周南市鹿野一般廃棄物最終処分場 ・ 香肌奥伊勢エコ・ランド 等
3		放流式	散水によって発生する浸出水を処理して公共水域へ放流する方法。	・ 放流水質の設定。	・ ニセコ町一般廃棄物最終処分場 ・ いいしクリーンセンター ・ 東広島市賀茂環境センター 等

① 計画水量設定（浸出水処理設備の処理能力）の基本的な考え方

a. 埋立終了後に、被覆設備の移動もしくは撤去を行う場合

埋立中区画は被覆設備内にあるため、埋立地から発生する浸出水は散水量に応じた量が発生する。被覆設備内の散水量は、粉じん飛散防止、埋立物の安定化等の観点から津市の年平均降水量相当を散水する。

埋立終了区画（被覆設備の移動、撤去）は、自然降雨により発生する浸出水を処理しなければならない。埋立終了部のキャッピング等による封じ込め、自然降雨の流入防止をすることも考えられるが埋立物の安定化の観点から望ましくないと考える。また、雨水制御機能を兼ね備えた半透水性のシートでキャッピングするシステムもある。

b. 被覆設備を処分場廃止まで残置する場合

埋立中、埋立終了後とも被覆設備内にあるため、散水を行うことができる。

② 浸出水調整設備の容量設定の基本的な考え方

浸出水調整設備の容量は処理設備の計画水量と相互に関連する。定期的な散水を行う場合は散水により発生する一日分の浸出水量を計画水量とするため、基本的には調整設備を必要としない。しかし、既存事例では以下の考え方に基づき調整設備を設置している。

- ・ 処分場が災害等で損傷を受けた場合を想定し、復旧までに必要となる日数の浸出水量の容量として設定。

事例－1 2日間 新潟県南魚沼郡広域事務組合 榊形山最終処分場

事例－2 2ヶ月間 石川県山中町 一般廃棄物最終処分場

また、被覆設備移動、撤去後の埋立完了区画では、自然降雨により発生する浸出水量に対し処理設備の計画水量との相関で必要となる容量の調整設備を設置しなければならない。

③ 施設処理能力の算出方法

埋立地を分割しない場合は、被覆設備は埋立終了後廃止まで残置するものとする。したがって、廃止まで散水により安定化を促進する。

埋立地を分割する場合は、被覆設備は第1槽埋立終了後、隣接する第2槽へ移設する。したがって、廃止までは第1槽は自然降雨により、第2槽は散水により安定化を促進するものとする。

このときの浸出水処理設備の処理能力及び調整設備容量は、埋立中区画の散水により算出される値と埋立終了区画の自然降雨により算出される値の合計値となる。

また、内部貯留量は、自然降雨による区画のみ高さ50cm（その内、間隙率7.5%分を内部貯留容量とする）まで許すが、散水区画は内部貯留を行わない。

a. 埋立中区画（被覆設備有り）

被覆設備がない場合の浸出水量は、主として自然降水量により変動するが、被覆設備がある場合は、原則的には雨水の流入は無い。しかし、下記に示すような廃棄物にかかわる排水が発生し、浸出水となることが想定される。

1. 廃棄物自身の持つ保有水の流出水
2. 場内粉じん飛散防止のためなされる散水
3. 廃棄物の安定化と洗い出しのための散水
4. 覆蓋の破損による流入雨水

5. 埋立終了後の覆蓋の移動、撤去等による流入雨水

本検討においては、貯留構造物を分割する場合は、埋立中区画においては被覆設備により自然降雨の流入を防ぎ、粉じん防止や安定化と洗い出しの目的で散水を行う。埋立終了区画は、自然降雨を受け入れ、安定化を促進する方式を検討する。貯留構造物を分割しない場合は、埋立中区画として被覆設備により自然降雨の流入を防ぎ、粉じん防止や安定化と洗い出しの目的で散水を行う方式を検討する。浸出水処理施設（浸出水処理設備及び調整設備）の処理能力、調整槽容量は、図 5-5-1 に示したフロー図の手順に基づき設定する。

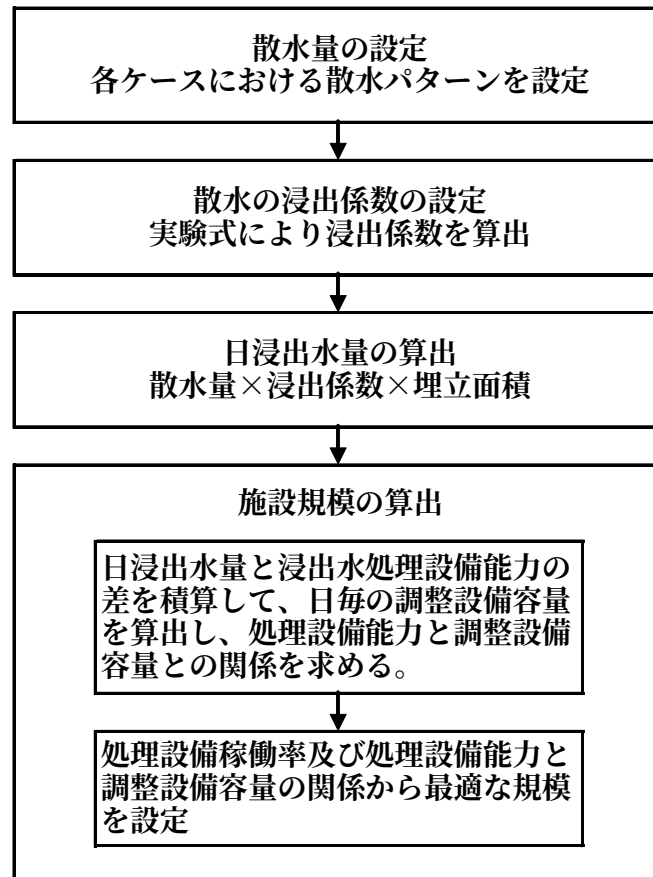
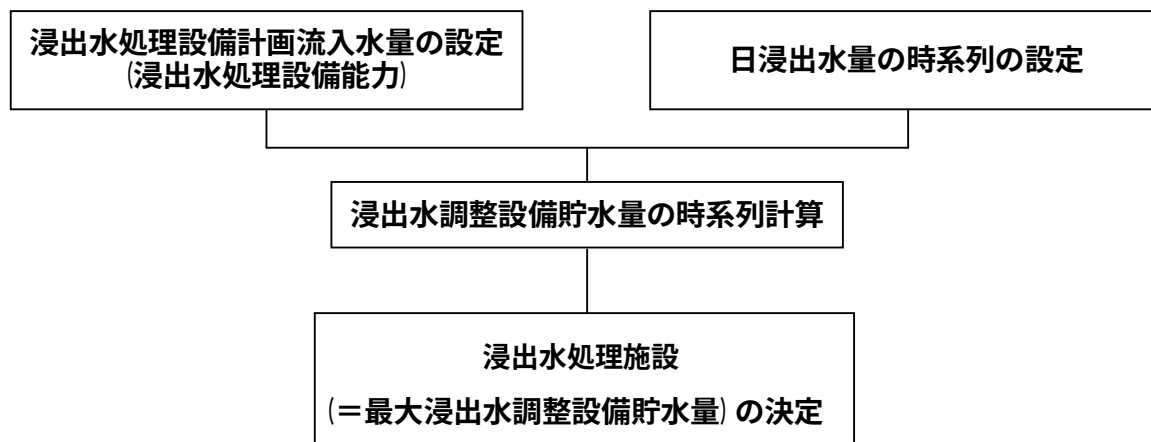


図 5-5-1 処理能力及び調整設備容量算定フロー（埋立中区画）

b. 埋立終了区画（被覆設備なし）

浸出水処理設備は、オープン型処分場と同様に浸出水処理設備と浸出水調整設備で構成され、その規模は過去 15 年間の降雨量データを基に平均的な降雨年（平均年）及び最大降雨月を含む年（最大年）を抽出し、最大年において埋立処分地内に規定値以上滞留させることなく処理できる規模とする。処理設備の能力と調整設備容量は、図 5-5-2、図 5-5-3 に示す方法で求める。



出典：「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」（一部改）

図 5-5-2 浸出水処理設備の計画流入量を設定して浸出水調整設備容量を求める方法

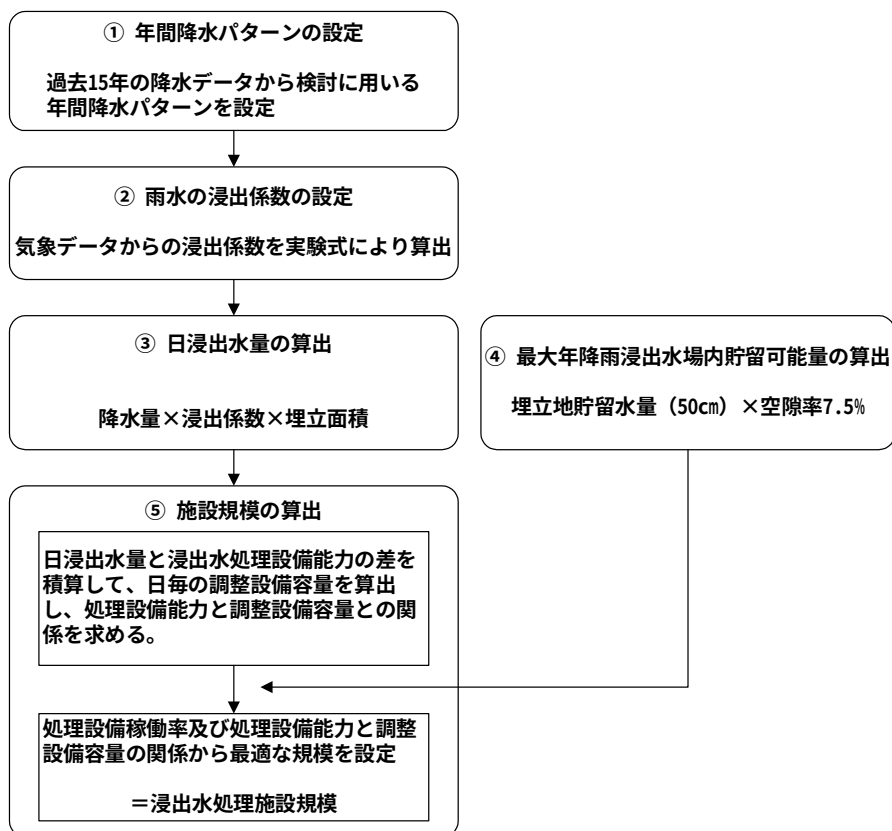


図 5-5-3 施設規模算出フロー

2) 算定条件の設定

(1) 年間降水パターンの設定

① クローズドシステム処分場（埋立終了区画）

使用降雨データは津気象観測所の過去15年間のデータを使用する。（表5-5-2、表5-5-3参照）

降雨時系列は、過去15年間の降水量データから平均年、最大年について設定した。

平均年：年間降水量が15年間の平均値に一番近い年＝平成13年

最大年：月間降水量が15年間の最大である年＝平成16年

表 5-5-2 月別降水量

(単位：mm)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平成4年	37.5	21.5	142.0	153.5	164.0	221.0	101.5	202.5	185.5	141.0	57.0	60.5	1487.5
平成5年	33.0	75.0	74.5	109.0	113.0	255.0	337.0	180.0	351.5	102.0	228.5	37.0	1895.5
平成6年	20.0	73.5	46.0	64.0	104.0	110.0	35.5	77.5	400.5	63.0	32.0	21.0	1047.0
平成7年	38.0	23.0	141.0	192.5	445.0	187.5	336.0	20.5	115.0	133.0	27.5	7.0	1666.0
平成8年	16.0	31.0	156.5	45.5	114.0	162.0	135.5	207.0	113.0	139.5	86.5	60.0	1266.5
平成9年	15.5	24.0	67.5	97.0	167.0	137.5	306.5	52.0	189.0	27.5	225.5	52.5	1361.5
平成10年	132.5	108.5	81.5	229.5	362.5	287.0	164.5	57.0	420.5	289.5	6.5	53.5	2193.0
平成11年	12.5	51.0	113.0	232.5	145.5	269.0	113.5	64.5	477.5	66.0	63.0	1.5	1609.5
平成12年	46.5	24.0	66.0	104.0	119.0	195.0	47.0	114.5	570.5	239.5	56.0	18.0	1600.0
平成13年	99.0	32.0	84.5	73.0	214.0	212.5	55.5	280.0	269.5	179.0	51.0	32.5	1582.5
平成14年	94.5	42.5	69.5	103.0	164.0	137.5	99.5	70.0	207.0	136.0	34.0	93.5	1251.0
平成15年	95.5	55.0	139.0	109.0	228.0	182.0	234.5	265.0	141.5	93.0	202.0	16.5	1761.0
平成16年	21.0	34.5	75.0	36.5	256.0	187.0	92.5	135.0	583.5	506.0	87.0	70.5	2084.5
平成17年	11.5	65.0	69.0	54.5	93.0	71.0	140.0	31.0	217.0	147.5	24.5	4.0	928.0
平成18年	43.5	144.0	82.5	131.5	183.5	122.0	210.0	16.5	142.5	136.5	55.0	118.0	1385.5
平均	47.8	53.6	93.8	115.7	191.5	182.4	160.6	118.2	292.3	159.9	82.4	43.1	1541.3

資料：津観測所

表 5-5-3 月別平均気温

(単位：℃)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
平成4年	6.7	5.7	9.7	14.4	17.4	21.3	26.5	26.5	23.6	18.1	12.4	8.7	15.9
平成5年	6.5	6.2	7.8	12.9	17.9	21.8	23.5	25.0	22.4	17.4	13.7	7.8	15.2
平成6年	5.4	5.4	7.4	15.2	19.3	22.7	28.8	29.0	25.1	20.0	13.7	8.6	16.7
平成7年	5.4	5.4	8.8	13.1	18.1	21.2	26.7	29.7	22.9	18.6	11.1	6.5	15.6
平成8年	5.5	4.1	7.6	11.4	17.9	22.1	26.8	26.9	22.4	17.7	12.5	7.6	15.2
平成9年	5.3	5.3	9.6	14.5	18.6	22.6	26.1	27.4	23.8	17.2	13.5	8.3	16.0
平成10年	5.7	7.1	10.0	16.9	20.1	22.5	27.0	28.9	24.8	20.5	13.0	9.4	17.2
平成11年	5.9	5.3	9.5	14.0	19.2	22.6	26.0	28.0	26.0	19.5	13.4	8.0	16.5
平成12年	6.5	4.3	8.0	13.6	19.6	22.6	28.0	28.4	24.6	19.1	14.2	8.1	16.4
平成13年	4.6	5.8	8.5	14.0	19.4	23.4	28.0	27.4	23.7	18.7	12.4	7.6	16.1
平成14年	6.4	6.6	10.5	15.3	18.9	22.4	27.5	27.8	23.9	18.3	10.5	7.6	16.3
平成15年	4.5	6.2	7.8	14.4	18.6	22.5	24.0	27.0	25.0	17.2	14.9	8.4	15.9
平成16年	5.3	6.7	8.8	15.4	19.8	23.8	28.7	27.2	25.2	18.6	14.9	9.3	17.0
平成17年	5.4	5.6	8.2	14.7	18.4	23.8	26.5	27.9	25.3	19.3	12.8	5.5	16.1
平成18年	4.7	5.8	7.7	12.9	18.3	23.0	26.1	28.0	23.9	19.7	13.7	8.5	16.0
平均	5.6	5.7	8.7	14.2	18.8	22.6	26.7	27.7	24.2	18.7	13.1	8.0	16.1

資料：津観測所

② クローズドシステム処分場（埋立中区画）

浸出水処理施設規模算出の基になる散水量は、オープン型処分場の場合に検討した「平均年＝年間降水量が15年間の平均値に一番近い年（平成13年）」の降水量相当とし、散水日量は、平均年の年間降水量日換算値とする。

散水量＝平均年の年間降水量日換算値 4.3mm/日（＝1582.5mm/年÷365日）

ただし、浸出水調整設備容量の算定において、被覆設備がある区画については、浸出水調整設備は被覆設備が破損した時のための貯留槽という位置づけである。したがって、

容量算定において用いる降水量は、修復期間のみ自然降雨とする。その修復期間は 1 ヶ月とし、この期間の降雨量は最大降雨月（平成 16 年 9 月）の降雨量とする。

(2) 浸出係数の設定

浸出係数は月別に与えるものとし表 5-5-3 の月別平均気温より可能蒸発量を Thornthwait 法*により算出し、その 70%が実際の蒸発量と設定して次式にて計算する。計算結果を表 5-5-4 に示す。

$$C1 = 1 - E / I \quad E : \text{蒸発量} \quad I : \text{降雨量}$$

$$C2 = 0.6 C1$$

*Thornthwait 法（実験式）

ひと月を 30 日、日照時間を 12 時間とした場合に蒸発散位 e (mm/月) と月平均気温 t との関係は、

$$e = 16 \times (10t / K)^a$$

であらわされる。ここで熱指数 K は月別平均気温 T との間に

$$K = (T / 5)^{1.514}$$

の関係があり、 a は

$$a = (0.675K^3 - 77.1K^2 + 17920K + 492390) \times 10^{-6}$$

によって求めることができる。

表 5-5-4 浸出係数一覧表

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間平均
平均年 (平成13年)	C 1	0.95	0.79	0.84	0.57	0.74	0.64	0.00	0.64	0.71	0.71	0.50	0.67	0.65
	C 2	0.50	0.47	0.50	0.34	0.45	0.39	0.00	0.39	0.43	0.43	0.30	0.40	0.38
最大年 (平成16年)	C 1	0.72	0.75	0.81	0.00	0.78	0.58	0.00	0.27	0.85	0.90	0.60	0.78	0.59
	C 2	0.43	0.45	0.49	0.00	0.47	0.35	0.00	0.16	0.50	0.50	0.36	0.47	0.35

(3) 日浸出水量の算出

処理能力の設定は、〔合理式〕により求められる浸出水量をもとにする。

$$Q = 1 / 1000 \cdot I \cdot (C1A1 + C2A2) \quad \text{〔合理式〕}$$

$$C1 = 1 - E / I \quad C2 = 0.6 C1$$

Q : 浸出水量 (m^3 /日)

I : 対象降水年の日降水量 (mm/日)

$C1$: 埋立中区画の浸出係数

$A1$: // 面積 (m^2)

$C2$: 既埋立完了区画の浸出係数

A2: // 面積 (m²)

E: 蒸発量 = e × 0.7 (実蒸発量の 70% 「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領 p338」
[可能蒸発可能量の 60%～70%が実蒸発量])

e: 蒸発散位 (mm/月) (Thornthwait 法により月別気温から算出)

3) 施設規模の算出

クローズドシステム処分場では、貯留構造物を分割する。その際、ケース 3 では第 5 槽埋立終了後、第 6 槽埋立中に、ケース 4 では第 3 槽埋立終了後、第 4 槽埋立中に最も浸出水量が多く発生するため、このときの浸出水処理能力及び調整設備容量を浸出水処理能力及び調整設備容量とする。

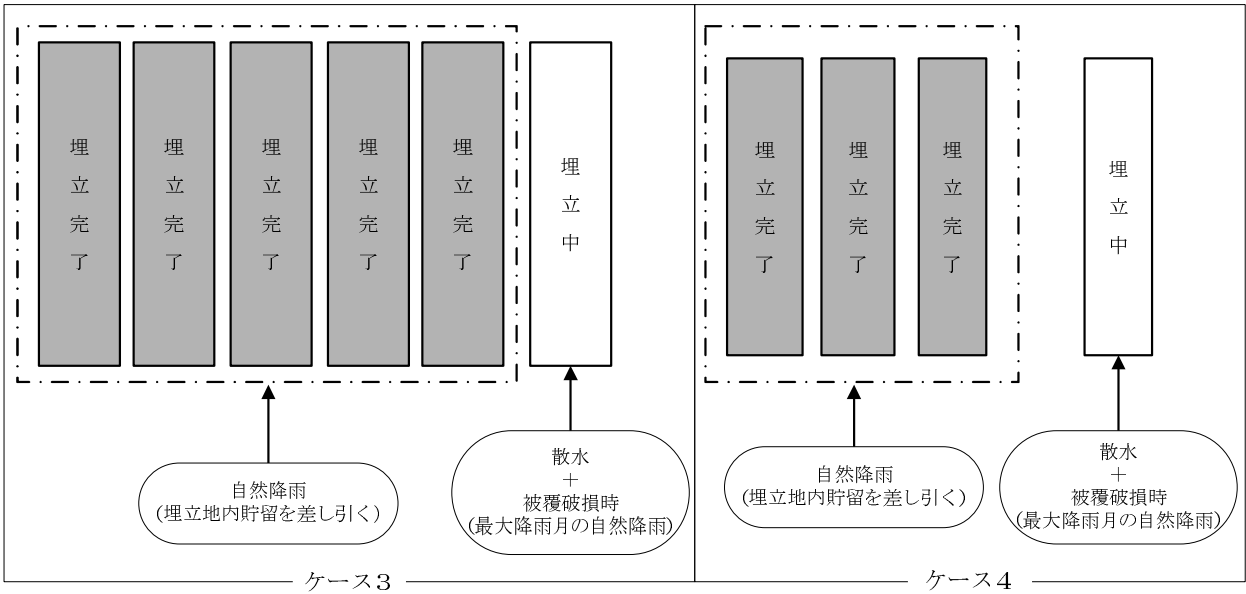


図 5-5-4 施設規模の算出概念

(1) ケース 3 (埋立地面積: 4,120m²×6)

① 埋立終了区画 (自然降雨) (埋立地面積: 4,120m²×5)

最大年において日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量、稼働率及び平均年降水量降水時の稼働率を表 5-5-5 に示す。

表 5-5-5 浸出水処理能力（最大年自然降雨）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3) 埋立完了区画	稼働率 (%)	平均年降雨量での稼働率 (%)
45.1	7,007.8	101%	77%
45.2	7,004.0	101%	77%
45.3	7,000.2	101%	76%
45.4	6,996.4	101%	76%
45.5	7,697.8	100%	76%
45.6	6,988.8	100%	75%
45.7	6,985.0	100%	75%
45.8	6,981.2	100%	75%
45.9	6,977.4	100%	74%
46.0	6,973.6	99%	74%
46.1	6,969.8	99%	73%
46.2	6,966.0	99%	73%
46.3	6,962.2	99%	73%
46.4	6,958.4	99%	72%
46.5	6,954.6	98%	72%
46.6	6,950.8	98%	72%
46.7	6,947.0	98%	71%
46.8	6,943.2	98%	71%
46.9	6,939.4	97%	71%
47.0	6,935.6	97%	70%

注) 調整設備容量：浸出水貯留最大容量から埋立地内貯留量（高さ50cm、空隙率7.5%）を差し引いた容量
稼働率＝年間浸出水量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）÷ {浸出水処理能力（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）×365（日/年）}

表 5-5-5 によれば浸出水処理設備の処理能力が $46.0\text{m}^3/\text{日}$ 、調整設備容量が $6,973.6\text{m}^3$ の時に稼働率が 99%（100%より小さいものの中で最大）となるため、浸出水処理設備の処理能力は $46.0\text{m}^3/\text{日}$ 、調整設備容量は $6,974\text{m}^3$ とする。また、このときの平均年降雨量での稼働率は、74%であるので、適当であると言える。

② 埋立中区画（散水）（埋立地面積： $4,120\text{m}^2$ ）

散水量 $17.86\text{m}^3/\text{日}$ （ $4,120\text{m}^2 \times 1,582.5\text{mm} \div 1,000 \div 365 \text{ 日/年}$ ）による日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量及び稼働率を表 5-5-6 に示す。

表 5-5-6 浸出水処理能力（散水）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3) 埋立区画（散水）	稼働率(%) 埋立区画（散水）
11.1	579.1	104%
11.2	567.1	103%
11.3	555.1	102%
11.4	543.1	101%
11.5	531.1	100%
11.6	519.1	99%
11.7	507.1	99%
11.8	495.1	98%
11.9	483.1	97%
12.0	471.1	96%
12.1	459.1	95%
12.2	447.1	95%
12.3	435.1	94%
12.4	423.1	93%
12.5	411.1	92%
12.6	399.1	92%
12.7	387.1	91%
12.8	375.1	90%
12.9	363.1	89%
13.0	351.1	89%

注）調整設備容量：対象降雨に対して埋立地内に1日も浸出水を貯留しない場合の容量
稼働率＝年間浸出水量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）÷ {浸出水処理能力（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）×365（日/年）}

表5-5-6によれば浸出水処理設備の処理能力が $11.6\text{m}^3/\text{日}$ の時に稼働率が99%(100%より小さいものの中で最大)となるため、浸出水処理設備の処理能力は $11.6\text{m}^3/\text{日}$ とする。

また、被覆設備破損時の降水量として、上で用いた散水量データの内最大降雨月（9月）のみ自然降雨量とした時による日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量及び稼働率を表5-5-7に示す。

この表より、浸出水処理設備の処理能力が $11.6\text{m}^3/\text{日}$ の時必要貯留容量は、 $2,141.2\text{m}^3$ となる。

したがって、埋立中区画の浸出水を貯留するために必要な調整設備容量は $2,142\text{m}^3$ とする。

以上より、埋立終了区画及び埋立中区画から発生する浸出水を処理するためには、以下に示す処理能力及び調整設備容量が必要となる。

$$\begin{aligned}
 &\text{浸出水処理設備能力：（埋立終了区画の必要処理能力）＋（埋立中区画の必要処理能力）} \\
 &= 46.0\text{m}^3/\text{日} + 11.6\text{m}^3/\text{日} \\
 &= 57.6\text{m}^3/\text{日}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{調整設備容量：（埋立終了区画の必要調整設備容量）＋（埋立中区画の必要調整設備容量）} \\
 &= 6,974\text{m}^3/\text{日} + 2,142\text{m}^3/\text{日} \\
 &= 9,116\text{m}^3/\text{日}
 \end{aligned}$$

表 5-5-7 浸出水処理能力（被覆破損時）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3) 埋立区画（被覆破損時）	稼働率 (%)
11.1	2,323.7	157%
11.2	2,287.2	156%
11.3	2,250.7	155%
11.4	2,214.2	153%
11.5	2,177.7	152%
11.6	2,141.2	151%
11.7	2,104.7	149%
11.8	2,068.2	148%
11.9	2,049.3	147%
12.0	2,038.9	146%
12.1	2,028.5	144%
12.2	2,018.1	143%
12.3	2,007.7	142%
12.4	1,997.3	141%
12.5	1,986.9	140%
12.6	1,976.5	139%
12.7	1,966.1	138%
12.8	1,955.7	136%
12.9	1,945.3	135%
13.0	1,934.9	134%

注) 調整設備容量：対象降雨に対して埋立地内に 1 日も浸出水を貯留しない場合の容量

稼働率＝年間浸出水量 ($\text{m}^3/\text{年}$) $\div$ {浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$) $\times$ 365 (日/年) }

(2) ケース 4 (埋立地面積：3,680 $\text{m}^2 \times 4$)

① 埋立終了区画（自然降雨）(埋立地面積：3,680 $\text{m}^2 \times 3$)

最大年において日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量、稼働率及び平均年降水量降水時の稼働率を表 5-5-8 に示す。

表 5-5-8 浸出水処理能力（最大年自然降雨）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3) 埋立完了区画	稼働率 (%)	平均年降雨量での稼働率 (%)
27.1	4,203.2	101%	74%
27.2	4,199.4	101%	74%
27.3	4,195.6	100%	74%
27.4	4,191.8	100%	73%
27.5	4,617.2	100%	73%
27.6	4,184.2	99%	73%
27.7	4,180.4	99%	73%
27.8	4,176.6	99%	72%
27.9	4,172.8	98%	72%
28.0	4,169.0	98%	72%
28.1	4,165.2	98%	72%
28.2	4,161.4	97%	71%
28.3	4,157.6	97%	71%
28.4	4,153.8	97%	71%
28.5	4,150.0	96%	71%
28.6	4,146.2	96%	70%
28.7	4,142.4	96%	70%
28.8	4,138.6	95%	70%
28.9	4,134.8	95%	70%
29.0	4,131.0	95%	69%

注) 調整設備容量：浸出水貯留最大容量から埋立地内貯留量（高さ50cm、空隙率7.5%）を差し引いた容量
稼働率＝年間浸出水量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）÷ {浸出水処理能力（ $\text{m}^3/\text{日}$ ）×365（日/年）}

表 5-5-8 によれば浸出水処理設備の処理能力が $27.6\text{m}^3/\text{日}$ 、調整設備容量が $4,184.2\text{m}^3$ の時に稼働率が 99%（100%より小さいものの中で最大）となるため、浸出水処理設備の処理能力は $27.6\text{m}^3/\text{日}$ 、調整設備容量は $4,185\text{m}^3$ とする。また、このときの平均年降雨量での稼働率は、73%であるので、適当であると言える。

② 埋立中区画（散水）（埋立地面積： $3,680\text{m}^2$ ）

散水量 $15.96\text{m}^3/\text{日}$ （ $3,680\text{m}^2 \times 1,582.5\text{mm} \div 1,000 \div 365 \text{ 日/年}$ ）による日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量及び稼働率を表 5-5-9 に示す。

表 5-5-9 浸出水処理能力（散水）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3)		稼働率(%)	
	埋立区画	散水	埋立区画	散水
10.1		495.0		102%
10.2		483.0		101%
10.3		471.0		100%
10.4		459.0		99%
10.5		447.0		98%
10.6		435.0		97%
10.7		423.0		96%
10.8		411.0		95%
10.9		399.0		95%
11.0		387.0		94%
11.1		375.0		93%
11.2		363.0		92%
11.3		351.0		91%
11.4		339.0		90%
11.5		327.0		90%
11.6		315.0		89%
11.7		303.0		88%
11.8		291.0		87%
11.9		279.0		87%
12.0		267.0		86%

注) 調整設備容量：対象降雨に対して埋立地内に1日も浸出水を貯留しない場合の容量
稼働率＝年間浸出水量 ($\text{m}^3/\text{年}$) $\div$ {浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$) $\times$ 365 (日/年)}

表5-5-9によれば浸出水処理設備の処理能力が $10.4\text{m}^3/\text{日}$ の時に稼働率が99%(100%より小さいものの中で最大)となるため、浸出水処理設備の処理能力は $10.4\text{m}^3/\text{日}$ とする。

また、被覆設備破損時の降水量として、上で用いた散水量データの内最大降雨月(9月)のみ自然降雨量とした時による日浸出水量の時系列計算により得た水処理設備処理能力別必要貯留容量及び稼働率を表5-5-10に示す。

この表より、浸出水処理設備の処理能力が $10.4\text{m}^3/\text{日}$ の時必要貯留容量は、 $1,898.3\text{m}^3$ となる。

したがって、埋立中区画の浸出水を貯留するために必要な調整設備容量は $1,899\text{m}^3$ とする。

以上より、埋立終了区画及び埋立中区画から発生する浸出水を処理するためには、以下に示す処理能力及び調整設備容量が必要となる。

浸出水処理設備能力：(埋立終了区画の必要処理能力) + (埋立中区画の必要処理能力)

$$= 27.6\text{m}^3/\text{日} + 10.4\text{m}^3/\text{日}$$

$$= 38.0\text{m}^3/\text{日}$$

調整設備容量：(埋立終了区画の必要調整設備容量) + (埋立中区画の必要調整設備容量)

$$= 4,185\text{m}^3/\text{日} + 1,899\text{m}^3/\text{日}$$

$$= 6,084\text{m}^3/\text{日}$$

表 5-5-10 浸出水処理能力（被覆破損時）

浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$)	調整設備容量 (m^3) 埋立区画（被覆破損時）	稼働率 (%)
10.1	2,007.8	154%
10.2	1,971.3	153%
10.3	1,934.8	151%
10.4	1,898.3	150%
10.5	1,861.8	149%
10.6	1,833.5	147%
10.7	1,823.1	146%
10.8	1,812.7	144%
10.9	1,802.3	143%
11.0	1,791.9	142%
11.1	1,781.5	141%
11.2	1,771.1	139%
11.3	1,760.7	138%
11.4	1,750.3	137%
11.5	1,739.9	136%
11.6	1,729.5	134%
11.7	1,719.1	133%
11.8	1,708.7	132%
11.9	1,698.3	131%
12.0	1,687.9	130%

注) 調整設備容量：対象降雨に対して埋立地内に1日も浸出水を貯留しない場合の容量

稼働率＝年間浸出水量 ($\text{m}^3/\text{年}$) ÷ {浸出水処理能力 ($\text{m}^3/\text{日}$) × 365 (日/年) }

(3) まとめ

ケース3及びケース4における浸出水処理施設の施設規模を表5-5-11に整理する。

表 5-5-11 浸出水処理施設施設規模

	浸出水処理設備能力	調整設備容量
ケース3	$57.6\text{m}^3/\text{日}$	$9,116\text{m}^3$
ケース4	$38.0\text{m}^3/\text{日}$	$6,084\text{m}^3$

5-2 流入水質の検討

1) 計画流入水質の概要について

浸出水処理施設の計画流入水質の設定は、通常、類似の廃棄物の埋め立てを行っている処分場の浸出水水質（例えば、新規処分場を設計する場合の既設処分場の浸出水水質データ）を参考に行うことが望ましい。しかし、埋立開始当初から埋立終了に至る間の浸出水水質データを保有している処分場は少なく、これらを基に計画流入水質の設定を行える場合は少ない。そこで、「廃棄物最終処分場計画・設計要領」等にある設計実績等の集計によりまとめられた「計画流入水質の目安値」に準拠して設定している場合が多い。

焼却残渣と破碎不燃物を埋め立てるクローズドシステム処分場浸出水の計画流入水質例として、表5-5-12に示す水質例が提案され、浸出水の計画流入水質値として採用されている。

本構想での埋立対象は不燃物のみであり、表5-5-12には、焼却残渣も含まれている。そのため、焼却残渣の有無による差異を勘案し水質を設定する必要がある。そこで、表5-5-13に類似の埋立処分場の浸出水水質の分析データを示す。

表 5-5-12 クローズドシステム処分場浸出水水質（例）

項 目	単 位	浸出水水質(代表値)
pH(水素イオン濃度)	—	7.0～10.5 (7～10)
BOD ₅ (生物化学的酸素要求量)	mg/L	100～300 (250)
COD _{Mn} (化学的酸素要求量)	mg/L	50～150 (100)
全窒素(T-N)	mg/L	50～150 (100)
電気伝導度(E C)	mS/m	700～3,500 (3,000)
蒸発残留物(T S)	mg/L	5,000～25,000 (20,000)
塩化物イオン(C l)	mg/L	3,000～15,000 (10,000)
カルシウム(C a)	mg/L	500～2,500 (1,000)
シリカ(S i O ₂)	mg/L	5～20 (10)
ダイオキシン類(DXNs)	pg-TEQ/L	5～30 (20)

表 5-5-13 類似の埋立廃棄物処分場の浸出水水質の分析データ

項 目		単位	浸出水水質分析データ			
処 分 場 名			梶形村	A	C (1)	C (2)
試 料 採 取 日			1999	1999.8～ 2003.7	2003.11	2003.5
埋 立 物	焼却残渣	%	0	0	31	31
	主灰	%				
	飛灰	%				
	破碎不燃	%	100	100	69	69
	その他	%				
供用開始日			1998.8	1998	2002.4	2002.4
散水の有無			有	有	有	有
水 質	pH (水素イオン濃度)	—	6.8	7.4～8.6	6.4	6.5
	BOD ₅ (生物化学的酸素要求量)	mg/L	74.5	5～90	2.7	12
	COD _{Mn} (化学的酸素要求量)	mg/L	418	69～167	11	18
	全窒素(T-N)	mg/L	85.9	22.4	15	8.1
	浮遊物質(SS)	mg/L	26	1～37	6	6
	電気伝導度(E C)	mS/m	832	340～511	5,260	
	蒸発残留物(T S)	mg/L		3,340	56,000	25,000
	塩化物イオン(C l)	mg/L	2,482	580～1,230	22,000	11,000
	カルシウム(C a)	mg/L	824	20.2	4,400	1,800
	カドミウム(C d)	mg/L	N.D			
	鉛(P b)	mg/L	0.061			
	水銀(H g)	mg/L				

出典:クローズドシステム処分場クローズドシステムハンドブック(クローズドシステム処分場開発研究会)

表5-5-13から焼却残渣を含むことにより、電気伝導度、蒸発残留物、塩化物イオン、カルシウムが1オーダー高くなっている。このことを勘案し、本構想における流入水質を表5-5-14に示す。

表 5-5-14 浸出水水質案

項 目	単 位	浸出水水質
pH(水素イオン濃度)	—	7～10
BOD ₅ (生物化学的酸素要求量)	mg/L	250
COD _{Mn} (化学的酸素要求量)	mg/L	100
全窒素(T-N)	mg/L	100
電気伝導度(E C)	mS/m	500
蒸発残留物(T S)	mg/L	3,000
塩化物イオン(C l)	mg/L	1,000
カルシウム(C a)	mg/L	50

5－3 放流水質の検討

浸出水処理施設の計画処理水質は、処理水の送り先の条件により決定する必要がある。処理水の送り先としては、以下の3ケースが考えられる。

本項では、それぞれのケースによる計画処理水質の設定の考え方について整理する。

- ① 公共用水域に放流する場合
- ② 処分場外にて処理する場合
- ③ 循環利用する場合

1) 公共用水域に放流する場合

浸出水処理水を公共用水域に放流する場合は、以下の法令基準に適合させる必要がある。

表 5-5-15 公共用水域に放流する場合の法令基準

No.	法令基準	備 考
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 3 月 14 日総理府厚生省令第 1 号、改正平成 15 年 11 月 28 日環境省令第 30 号）」（以下、基準省令という）の別表第 1 に規定された排水基準	表 5-5-16
②	ダイオキシン類は「ダイオキシン類特別措置法(平成 11 年法律第 105 号)第 2 条第 1 項に規定するダイオキシン類に関しては、同法第 25 条第 1 項の規定に基づく「ダイオキシン類対策特別措置法に基づく廃棄物の最終処分場の維持管理の基準を定める省令(平成 12 年 1 月 14 日総理府、厚生省令第 2)」第 1 条に示された「ダイオキシン類対策特別措置法施工規則(平成 11 年総理府令第 67 号、改正平成 15 年 12 月 17 日環境省令第 31 号)」別表 2 に定めるダイオキシン類の許容限度(維持管理計画においてより厳しい数値を設定している場合は当該数値)	表 5-5-17
③	「廃棄物最終処分場の性能に関する指針について(通知)(厚生省、生衛発第 1903 号平成 11 年 12 月 28 日、一部改正(最終)平成 14 年 11 月 15 日環廃対第 726 号)」(以下「廃棄物最終処分場性能指針」と呼ぶ)の第 4 廃棄物最終処分場の 5 浸出液処理設(1)のイに示された処理水質の性状	表 5-5-18
④	伊勢湾富栄養化対策指導指針（平成 8 年 12 月 17 日策定）のうち窒素及び磷に係る削減指導要領	表 5-5-19

表 5-5-16 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

水質項目	濃度
アルキル水銀化合物	検出されないこと。
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	水銀 0.005mg/L 以下
カドミウム及びその化合物	カドミウム 0.1mg/L 以下
鉛及びその化合物	鉛 0.1mg/L 以下
有機リン化合物	1mg/L 以下
六価クロム化合物	六価クロム 0.5mg/L 以下
砒素及びその化合物	砒素 0.1mg/L 以下
シアン化合物	シアン 1mg/L 以下
ポリ塩化ビフェニル	0.003mg/L 以下
トリクロロエチレン	0.3mg/L 以下
テトラクロロエチレン	0.1mg/L 以下
ジクロロメタン	0.2mg/L 以下
四塩化炭素	0.02mg/L 以下
1,2-ジクロロエタン	0.04mg/L 以下
1,1-ジクロロエチレン	0.2mg/L 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4mg/L 以下
1,1,1-トリクロロエタン	3mg/L 以下
1,1,2-トリクロロエタン	0.06mg/L 以下
1,3-ジクロロプロペン	0.02mg/L 以下
チウラム	0.06mg/L 以下
シマジン	0.03mg/L 以下
チオベンカルブ	0.2mg/L 以下
ベンゼン	0.1mg/L 以下
セレン及びその化合物	セレン 0.1mg/L 以下
ほう素及びその化合物	海域以外 ほう素 10mg/L 以下 海域 ほう素 230mg/L 以下
ふっ素及びその化合物	海域以外 ふっ素 8mg/L 以下 海域 ふっ素 15mg/L 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	100mg/L 以下(アンモニア性窒素 x0.4+亜硝酸性 窒素+硝酸性窒素)
水素イオン濃度	海域以外 5.8 以上、8.6 以下 海域 5.0 以上、9.0 以下
生物化学的酸素要求度	60mg/L 以下
化学的酸素要求度	90mg/L 以下
浮遊物質	60mg/L 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(鉱油類含有量)	5mg/L 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量(動植物油脂類含有量)	30mg/L 以下
フェノール類含有量	5mg/L 以下
銅含有量	3mg/L 以下
亜鉛含有量	5mg/L 以下
溶解性鉄含有量	10mg/L 以下
溶解性マンガン含有量	10mg/L 以下
クロム含有量	2mg/L 以下
大腸菌群数	日間平均 3,000 個/cm ³ 以下
窒素含有量	120(日間平均 60)mg/L 以下
燐含有量	16(日間平均 8)mg/L 以下

表 5-5-17 ダイオキシン類対策特別措置法施行規則 別表第二

対象施設（上欄）	水質排出基準（下欄）
令別表第 2 第 1 号から第 7 号までに掲げる施設	10pg-TEQ/L

表 5-5-18 性能指針

放流水質は、BOD20mg/L 以下(ただし、海域及び湖沼に排出される放流水については、COD50mg/L 以下)及び SS30mg/L 以下(ただし、ばいじんまたは燃え殻を埋め立てる場合は、10mg /L 以下)であること。

表 5-5-19 伊勢湾富栄養化対策指導指針

水質項目	水質管理目標値
全窒素	20mg/L
全磷	3mg/L

2) 処分場外にて処理する場合

「基準省令」第 1 条第 1 項第五号に保有水等集排水設備により集められた保有水量等を貯留するための十分な容量の耐水構造の貯留槽が設けられ、かつ当該貯留槽に貯留された保有水等が本文に規定する浸出水処理設備と同等以上の性能を有する水処理設備で処理される場合、当該処分場以外の場所に設けられた水処理設備で処理しても良いことになっている。例として、「下水道法」に基づく下水排除基準に示された数値以下の水質まで処理して下水道放流する場合などがこれにあたる。

クローズドシステム処分場において場外処理を行っている主な事例を下表(表 5-5-20)にまとめる。

表 5-5-20 クローズドシステム処分場における場外処理の事例

No.	名 称	場外処理の内容
1	サンクス BB	凝集沈澱処理後下水道放流
2	古賀清掃工場最終処分場	隣接する清掃工場の処理設備へ送水
3	いいしクリーンセンター	生物処理、凝集沈澱処理後公共下水道放流
4	鹿足郡不燃物処理組合 一般廃棄物処理施設 埋立処分施設	生物処理、凝集沈澱処理、砂ろ過処理後公共下水道放流
5	屋久島クリーンサポート 最終処分場	隣接溶融処理施設の水処理施設へ送水

3) 循環利用する場合

浸出水を処理し循環利用しているクローズドシステム処分場は、近年の実施例において多く見られるようになってきている。その多くは、埋立地の散水として処理水の循環利用を行っている。これらの事例を表 5-5-21 に示す。

散水等の用水に処分場内で循環使用する場合の処理水質の設定に関しては、現在のところ多くのデータが得られているわけではない。しかし、循環利用における処理水質の参考事例として、埋立廃棄物洗浄に用いた水の水質研究より設定された計画処理水質が提案されている。(表 5-5-22) この計画処理水質を用いた設計事例もある。

表 5-5-21 クローズドシステム処分場における浸出水処理水循環利用の事例

No.	名 称	循環利用の内容
1	石巻市牡鹿 一般廃棄物最終処分場	凝集沈殿、砂ろ過、活性炭、脱塩後 埋立地内散水
2	周南市鹿野一般廃棄物 最終処分場	生物処理、凝集沈殿、砂ろ過処理後 埋立地内散水
3	臼杵市一般廃棄物 最終処分場	凝集沈殿、DT モジュール処理後埋立 地内散水
4	クリーンセンター陽光	生物処理、砂ろ過、活性炭、キレー ト吸着後埋立地内散水
5	美浜・三方環境衛生組合 一般廃棄物最終処分場	凝集沈殿、生物処理、砂ろ過、活性 炭、キレート吸着後埋立地内散水
6	栃尾最終処分場	生物処理、砂ろ過、活性炭、キレー ト吸着後埋立地内散水
7	庄原市一般廃棄物最終処 分場	生物処理、砂ろ過、活性炭吸着後埋 立地内散水
8	八代生活環境事務組合 一般廃棄物最終処分場	生物処理、凝集沈殿、膜処理後埋立 地内散水
9	香肌奥伊勢エコ・ランド	凝集沈殿、生物処理、凝集膜分離後 埋立地内散水
10	第二伊地山 一般廃棄物最終処分場	生物処理、砂ろ過、活性炭、脱塩処 理後埋立地内散水

表 5-5-22 クローズドシステム処分場計画処理水質(循環利用の例)

項目	単位	水質濃度
pH(水素イオン濃度)	—	5.8～8.6
BOD ₅ (生物化学的酸素要求量)	mg/L	10～20
COD _{Mn} (化学的酸素要求量)	mg/L	10～20
全窒素(T-N)	mg/L	10～20
浮遊物質(SS)	mg/L	10～20
蒸発残留物(TS)	mg/L	<500
塩化物イオン(Cl)	mg/L	<200
カルシウム(Ca)	mg/L	<10
ダイオキシン類(DXNs)	pg-TEQ/L	<10

出典：クローズドシステム処分場クローズドシステムハンドブック
(クローズドシステム処分場開発研究会)

4) 計画処理水質の設定

本構想の処理水質を①公共用水域に放流する場合、②循環利用する場合の2ケースについて設定する。

① 公共用水域に放流する場合

浸出水処理水を公共用水域に放流する場合の処理水質は、前掲表 5-5-15 に示す法令基準に適合したものでなければならない。各法令基準を表 5-5-23 に整理する。放流水は周辺の農作物への影響も考慮する必要があるが、法的効力はないが「農業(水稻)用水基準」(農林水産省 昭和 45 年 3 月)にも適合させることが望ましい。同基準を表 5-5-24 に示す。また、水路下流域では水源として利用される可能性があり同基準の取り込みも必要となる。同基準の主な水質項目をを表 5-5-25 に示す。

表 5-5-23 各法令基準

項 目	単位	①基準省令	②ダイキソ 類特措法	③性能 指針	④指導指針
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されない	—	—	—
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005 以下	—	—	—
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1 以下	—	—	—
鉛及びその化合物	mg/L	0.1 以下	—	—	—
有機燐化合物	mg/L	1 以下	—	—	—
六価クロム化合物	mg/L	0.5 以下	—	—	—
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 以下	—	—	—
シアン化合物	mg/L	1 以下	—	—	—
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003 以下	—	—	—
トリクロロエチレン	mg/L	0.3 以下	—	—	—
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1 以下	—	—	—
ジクロロメタン	mg/L	0.2 以下	—	—	—
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下	—	—	—
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04 以下	—	—	—
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.2 以下	—	—	—
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4 以下	—	—	—
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3 以下	—	—	—
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06 以下	—	—	—
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02 以下	—	—	—
チウラム	mg/L	0.06 以下	—	—	—
シマジン	mg/L	0.03 以下	—	—	—
チオベンカルブ	mg/L	0.2 以下	—	—	—
ベンゼン	mg/L	0.1 以下	—	—	—
セレン及びその化合物	mg/L	0.1 以下	—	—	—
ほう素及びその化合物	mg/L	50 以下	—	—	—
ふっ素及びその化合物	mg/L	15 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	200 以下※	—	—	—
水素イオン濃度 (pH)		5.8~8.6	—	—	—
生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	60 以下	—	20 以下	—
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	90 以下	—	50 以下	—
浮遊物質 (SS)	mg/L	60 以下	—	30 以下	—
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	mg/L	5 以下	—	—	—
同上 (動植物油脂類含有量)	mg/L	30 以下	—	—	—
フェノール類含有量	mg/L	5 以下	—	—	—
銅含有量	mg/L	3 以下	—	—	—
亜鉛含有量	mg/L	5 以下	—	—	—
溶解性鉄含有量	mg/L	10 以下	—	—	—
溶解性マンガン含有量	mg/L	10 以下	—	—	—
クロム含有量	mg/L	2 以下	—	—	—
大腸菌群数	個/cm ³	3,000 以下	—	—	—
窒素含有量 (T-N)	mg/L	120 (60) 以下	—	—	20 以下
燐含有量	mg/L	16 (8) 以下	—	—	3 以下
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	—	10 以下	—	—

「—」 規定されていない項目を示す。

表 5-5-24 農業（水稻）用水基準

水質項目		単位	水質濃度
pH(水素イオン濃度)		—	6.0～7.5
COD(化学的酸素要求量)		mg/L	6 以下
SS(浮遊物質)		mg/L	100 以下
DO(溶存酸素)		mg/L	5 以上
T-N(全窒素)		mg/L	1 以下
EC(電気伝導度)		ms/cm	0.3 以下
重金属	As(砒素)	mg/L	0.05 以下
	Zn(亜鉛)	mg/L	0.5 以下
	Cu(銅)	mg/L	0.02 以下

また、塩素イオン濃度に関しては、「500～700mg/L 以下」となる目安値がある。（「水稻の育成に対する水質汚濁の許容濃度の目安値」（千葉県農業試験場））

また、水源への影響を考慮して放流水質を設定する場合、放流水の水質が放流先水路の水質と完全に混合するとし、下流域の放流先水路の流量と計画処理水量より、処理水質は、次の設定値以下とする必要がある。参考として、以下に示す。

処理水質の設定値

$$\text{設定値} = \text{水道水質基準} \times \text{下流域水路流量} / \text{計画処理水量}$$

ここでは、処理水質の設定値は、水道水質基準×10以下とする。

これらをまとめ、表 5-5-26 に公共用水域に放流する場合の計画処理水質を示す。

表 5-5-25 水道法に基づく水質基準(関係分)

項 目	単位	計画処理水質
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.0005 以下
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.01 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.01 以下
有機燐化合物	mg/L	—
六価クロム化合物	mg/L	0.05 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.01 以下
シアン化合物	mg/L	0.01 以下
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	—
トリクロロエチレン	mg/L	0.03 以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.01 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.02 以下
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	—
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.02 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.04 以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	—
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	—
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	—
チウラム	mg/L	—
シマジン	mg/L	—
チオベンカルブ	mg/L	—
ベンゼン	mg/L	0.01 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.01 以下
ほう素及びその化合物	mg/L	1.0 以下
ふっ素及びその化合物	mg/L	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	10 以下
水素イオン濃度 (pH)		5.8~8.6
生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	—
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	—
浮遊物質 (SS)	mg/L	—
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	mg/L	—
同上 (動植物油脂類含有量)	mg/L	—
フェノール類含有量	mg/L	0.005 以下
銅含有量	mg/L	1.0 以下
亜鉛含有量	mg/L	1.0 以下
溶解性鉄含有量	mg/L	0.3 以下
溶解性マンガン含有量	mg/L	0.05 以下
クロム含有量	mg/L	—
大腸菌群数	個/cm ³	検出されない
窒素含有量 (T-N)	mg/L	—
燐含有量	mg/L	—
カルシウム	mg/L	—
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	—

表 5-5-26 公共用水域に放流する場合の計画処理水質

項 目	単位	計画処理水質
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されない
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005 以下
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.1 以下
有機燐化合物	mg/L	1 以下
六価クロム化合物	mg/L	0.5 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 以下
シアン化合物	mg/L	0.1 以下
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003 以下
トリクロロエチレン	mg/L	0.3 以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.2 以下
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04 以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.2 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4 以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3 以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06 以下
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02 以下
チウラム	mg/L	0.06 以下
シマジン	mg/L	0.03 以下
チオベンカルブ	mg/L	0.2 以下
ベンゼン	mg/L	0.1 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.1 以下
ほう素及びその化合物	mg/L	10 以下
ふっ素及びその化合物	mg/L	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
水素イオン濃度 (pH)		5.8~8.6
生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	20 以下
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	6 以下
浮遊物質 (SS)	mg/L	30 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	mg/L	5 以下
同上 (動植物油脂類含有量)	mg/L	30 以下
フェノール類含有量	mg/L	0.05 以下
銅含有量	mg/L	3 以下
亜鉛含有量	mg/L	5 以下
溶解性鉄含有量	mg/L	3 以下
溶解性マンガン含有量	mg/L	5 以下
クロム含有量	mg/L	2 以下
大腸菌群数	個/cm ³	検出されない
窒素含有量 (T-N)	mg/L	1 以下
磷含有量	mg/L	8 以下
カルシウム	mg/L	100 以下
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10 以下

② 循環利用する場合

焼却残渣の埋立を主体とする処分場では、浸出水処理水を埋立地の散水等を使用し放流しない場合、浸出水は循環使用することにより塩類濃度が上昇し、生物反応を阻害することが考えられるため、脱塩処理を行うものもある。処理水の循環利用する場合の処理水質基準は明確ではなく、埋立作業への影響、浸出水処理設備への影響等に基づく表 5-2-22 に示す処理水質等を参考に設定している場合が多い。本構想においても、上記に準拠し設定する。表 5-2-27 に計画処理水質を示す。

表 5-2-27 循環利用する場合の計画処理水質

項 目	単位	計画処理水質
アルキル水銀化合物	mg/L	検出されない
水銀及びアルキル水銀その他の水銀化合物	mg/L	0.005 以下
カドミウム及びその化合物	mg/L	0.1 以下
鉛及びその化合物	mg/L	0.1 以下
有機燐化合物	mg/L	1 以下
六価クロム化合物	mg/L	0.5 以下
砒素及びその化合物	mg/L	0.1 以下
シアン化合物	mg/L	1 以下
ポリ塩化ビフェニル	mg/L	0.003 以下
トリクロロエチレン	mg/L	0.3 以下
テトラクロロエチレン	mg/L	0.1 以下
ジクロロメタン	mg/L	0.2 以下
四塩化炭素	mg/L	0.02 以下
1,2-ジクロロエタン	mg/L	0.04 以下
1,1-ジクロロエチレン	mg/L	0.2 以下
シス-1,2-ジクロロエチレン	mg/L	0.4 以下
1,1,1-トリクロロエタン	mg/L	3 以下
1,1,2-トリクロロエタン	mg/L	0.06 以下
1,3-ジクロロプロペン	mg/L	0.02 以下
チウラム	mg/L	0.06 以下
シマジン	mg/L	0.03 以下
チオベンカルブ	mg/L	0.2 以下
ベンゼン	mg/L	0.1 以下
セレン及びその化合物	mg/L	0.1 以下
ほう素及びその化合物	mg/L	10 以下
ふっ素及びその化合物	mg/L	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	200 以下
水素イオン濃度 (pH)		5.8~8.6
生物化学的酸素要求量 (BOD)	mg/L	10 以下
化学的酸素要求量 (COD)	mg/L	10 以下
浮遊物質 (SS)	mg/L	10 以下
ノルマルヘキサン抽出物質含有量 (鉱油類含有量)	mg/L	5 以下
同上 (動植物油脂類含有量)	mg/L	30 以下
フェノール類含有量	mg/L	5 以下
銅含有量	mg/L	3 以下
亜鉛含有量	mg/L	5 以下
溶解性鉄含有量	mg/L	10 以下
溶解性マンガン含有量	mg/L	10 以下
クロム含有量	mg/L	2 以下
大腸菌群数	個/cm ³	3,000 以下
窒素含有量 (T-N)	mg/L	10 以下
磷含有量	mg/L	8 以下
カルシウム	mg/L	10 以下
塩素イオン	mg/L	200 以下
ダイオキシン類	pg-TEQ/L	10 以下

5-4 処理フローの検討

1) 処理方式

最終処分場浸出水の特徴として、降雨量及び埋立物の性状により浸出水の水量及び水質が大きく変動する。また、埋立初期と後期での水質経時変化もある。埋立初期は生物分解性物質が多いことから生物処理が主体となり、埋立中期から後期は生物難分解性物質が増加し物理化学処理が主体となる。処理フローはこのような埋立の経年に伴い変化する浸出水に対して目標放流水質を確保することができるよう設定する必要がある。

一般的に、浸出水処理は複数の処理プロセスより成り立っており、流入水質及び放流水質から、除去対象項目及び除去率を設定し、処理可能なプロセスを設定する。

処理方式と除去可能な水質項目を表 5-5-28 に示す。

表 5-5-28 処理装置の適用性

主な除去対象項目	処理方式	除去可能な水質項目								備考
		BOD	COD	SS	T-N	Ca	Cl	重金属類	Fe, Mn	
カルシウム	凝集沈殿					○				アルカリ側
BOD, COD, 窒素 (生物脱窒)	担体法	○	△	△	○					
	生物処理+膜分離	○	△	○	○					
SS, COD	凝集沈殿+砂ろ過		○	○				△		中性・酸性側
	凝集+膜分離		○	○				△		中性・酸性側
COD	活性炭吸着		○							
重金属類	凝集沈殿			○				○		アルカリ側
	キレート吸着							○		
塩素イオン (脱塩)	電気透析				△		○	△		
	逆浸透膜		○		△		○	△		
Fe, Mn	凝集沈殿								○	酸化を伴う
	晶析								○	酸化を伴う

注： ○ 除去率高、△ 除去率中または低、空白 除去率極低または無

(1) 生物処理

T-Nに関して、現状では生物脱窒以上に実用的な除去技術が無く、かつ後段の凝集沈殿処理で除去される金属類の中には、酸化の過程が前提となるものがいくつかある。

(2) 凝集沈殿

凝集沈殿処理は、pHを変化させることにより想定した浸出水中の幅広い成分を除去することが可能である。ダイオキシン類の除去も視野に入れ、原則として中性域での運転により、有機物と重金属類を適度に除去し、残存する低濃度の有機物及び重金属類は、後段の活性炭吸着及びキレート吸着により放流水質まで除去する。ただし実際には、活性炭やキレート樹脂の交換費用等プロセス全体のランニングコストを考慮し、有機物濃度の高い場合には、COD除去のために酸性側で、有機物濃度が低い場合には、重金属類除去を重視しアルカリ側で運転する等の配慮は可能である。なお、利用する凝集剤の種類としては、有機物の除去率が比較的高く、かつ重金属類等の共沈効果の大きい鉄塩が主流である。

(3) 活性炭吸着

生物処理及び凝集沈殿処理後に残存するCOD成分を放流水質まで除去するためには、活性炭吸着が必要である。この活性炭吸着は、有機塩素化合物やダイオキシン類の除去にも有効であり、後段のキレート吸着の前処理としての役割も大きい。同様に前段の砂ろ過や膜分離は、活性炭吸着の前処理として重要である。

ダイオキシン類の除去方法として、オゾン酸化や光分解等があるが、分解による中間物の生成やその毒性について未知な部分もあり、活性炭吸着による除去の方が有利である。

(4) キレート吸着

重金属類の除去については、凝集沈殿で中性凝沈を前提としているため高い除去率が望めない等の理由によりキレート吸着が必要である。

また、セレンの除去を行う場合は、凝集沈殿だけではほとんど除去が期待できず、キレート吸着は必須である。共存塩類や運転pHにもよるが一般重金属用の吸着棟に加え、セレン専用の吸着棟が必要となる可能性がある。

2) 処理フロー

本構想における処理フローを図 5-5-5 に示す。

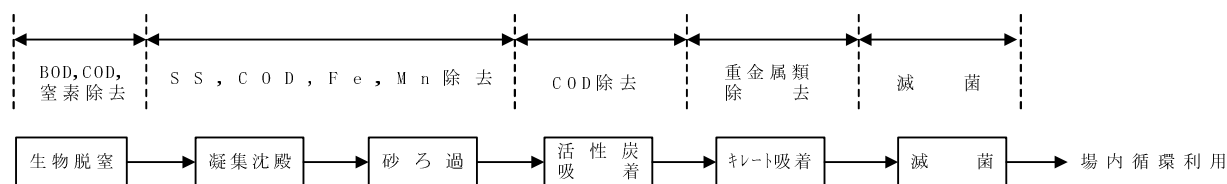


図 5-5-5 処理フロー案

3) 汚泥処理

水処理の生物処理、物理化学処理の各工程から発生する汚泥は、水分が多く最終処分に適さないため基本的に脱水等の処理を行う必要がある。

汚泥は、含水率を低下させるため脱水設備によって機械的に脱水し、含水率 85%以下の脱水ケーキとして、処分を行う。

①泥質の調質

脱水性を良くするために汚泥は事前に調質する。通常は、調質剤を投入して処理する化学的処理が多く採用されている。調質剤としては、無機系（石灰、塩化第二鉄、硫酸第一鉄、硫酸アンモニウム、ポリ塩化アルミニウム等）と有機系（高分子凝集剤）があり、汚泥の性状、脱水方法等によって選定し注入量を調節する。

②脱水

脱水機には実用的に遠心脱水機、ベルトプレス脱水機、加圧ろ過機があり、各方式の比較表を表 5-5-29 に示す。

比較表より、設置スペース、維持管理費等を勘案し、本構想における脱水方式は遠心脱水機を採用する。

表 5-5-29 脱水方式の比較

項目	ベルトプレス脱水機	遠心脱水機	加圧ろ過機
1.設備概略フロー			
2.概略構造			
3.原理	凝集剤によりフロック化した汚泥を連続的に移動するろ布上に供給し、まず重力により汚泥中の水分をろ過分離する。 重力ろ過された汚泥は、上ろ布と下ろ布にはさまれ、ろ布の張力により加圧、圧搾およびせん断力を受け、脱水される。 脱水後のろ布は加圧水により連続的に洗浄することにより目詰まりを防止する。	凝集剤によりフロック化した汚泥を連続的にボウル内に供給する。ボウルは重力加速度の 1500～3000 倍の遠心力が得られるように高速回転され、汚泥を脱水する。 ボウルの内部にはボウルよりもわずかに少ない回転数のスクリーがあり、脱水ケーキを圧密しながら機外へ排出する。分離液は通常、越流堰を介して排出する。	ろ過室に凝集汚泥を供給し、供給圧力によるろ過を行った後、汚泥の供給を停止する。高圧の加圧水をダイヤフラム内に供給し、圧搾力によってさらに脱水する。圧搾工程が終了すると、圧縮空気を吹込み、ろ過室やろ液排出口の水分を除去した後、ろ板を開枠し脱水ケーキを排出する。
4.凝集剤の種類	一般的には高分子凝集剤、二液（アニオン系＋カチオン系）方式とすれば、脱水ケーキ含水率を一液方式よりも 2～3%程度低下することができる。	一般的には高分子凝集剤	一般的には塩化第二鉄、消石灰などの無機系。無機系凝集剤は脱水ケーキの容量が増加するので、高分子系凝集剤を使用するケースもある。ただし、実施例は少ない。
5.特徴			
(1) 脱水ケーキ含水率	73～83%	78～85%	60～70%
(2) ろ布洗浄水の必要性	必要。ろ布幅 1m あたり 6m ³ /h の洗浄水が必要。圧力は 3～4kgf/cm ²	不要	必要
(3) 運転形態	稼動中は連続運転。	稼動中は連続運転。	稼動中はバッチ運転。ただし、新型には連続処理もあり。
(4) カバー	防臭用に本体全体をカバーで覆う。カバーサイズは大きい。	防臭用には不要であるが、防音カバーが必要である。	防臭用に本体全体をカバーで覆う。カバーサイズは大きい。
(5) システム構成	補機類はやや多い。	最も簡素である。	最も複雑である。
(6) 騒音振動	最も少ない。	最も大きく、防音カバー・防振装置が必要である。	やや大きいが特別な対策は必要としない。
(7) 防臭風量	本体カバーが大きく、防臭風量も多い。	本体が小さく、密閉構造である。また、防臭風量は少ない。	本体カバーが大きく、防臭風量も多い。
(8) 操作性	運転管理項目はやや多く、運転管理人は常駐が望ましい。	小規模の場合は定時巡回などで対応可能である。	運転管理項目はやや多く、運転管理人は常駐が望ましい。
(9) 設置スペース	大	小	大
(10) 維持管理費	やや大	中	大

5-5 設置面積の検討

1) 設置面積

浸出水処理施設の設置面積を表 5-5-30 に示す。

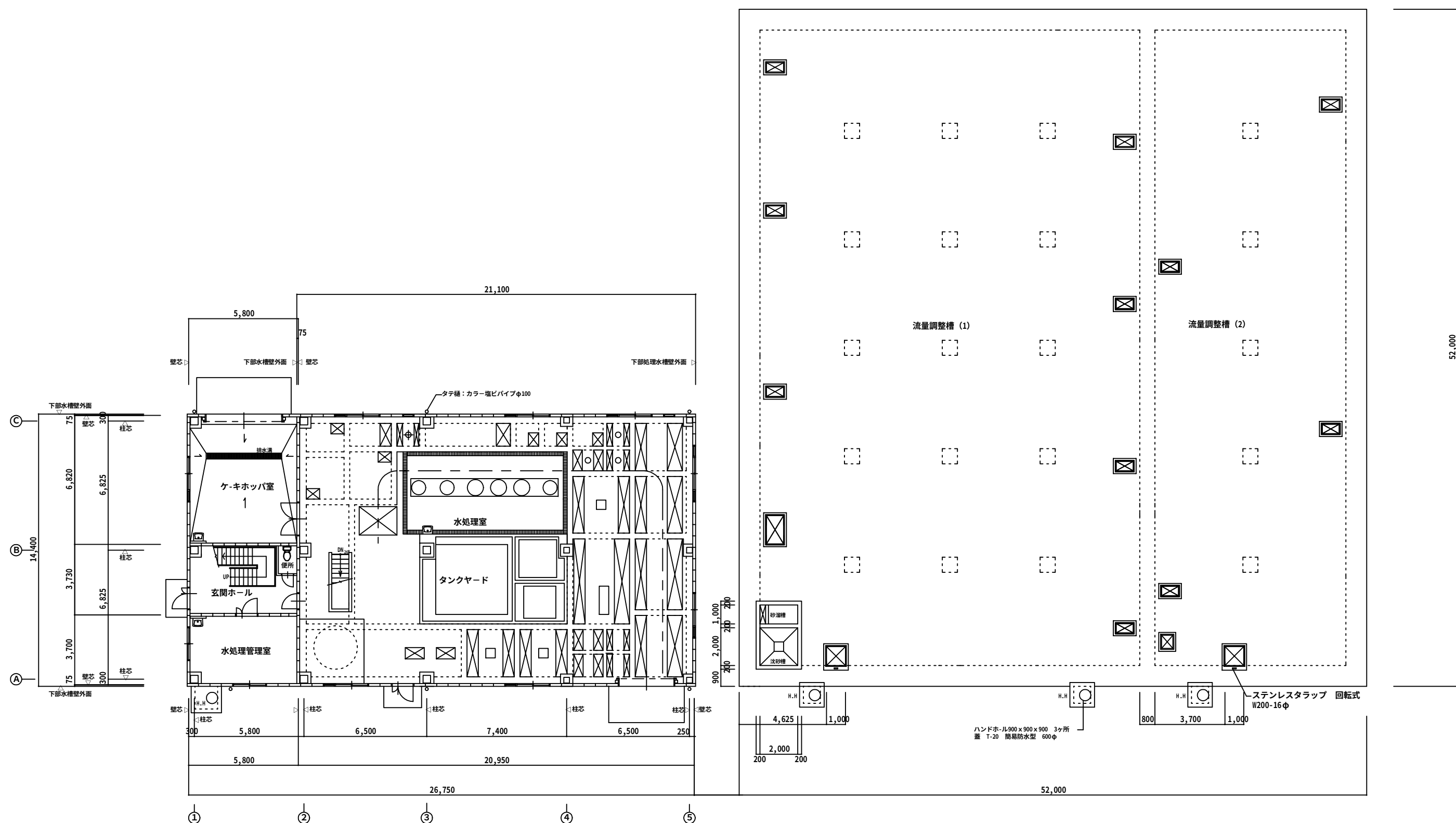
表 5-5-30 浸出水処理施設の設置面積

	ケース 3	ケース 4
処理棟	385 m ²	308 m ²
調整槽	2,860 m ²	2,288 m ²

2) 計画図

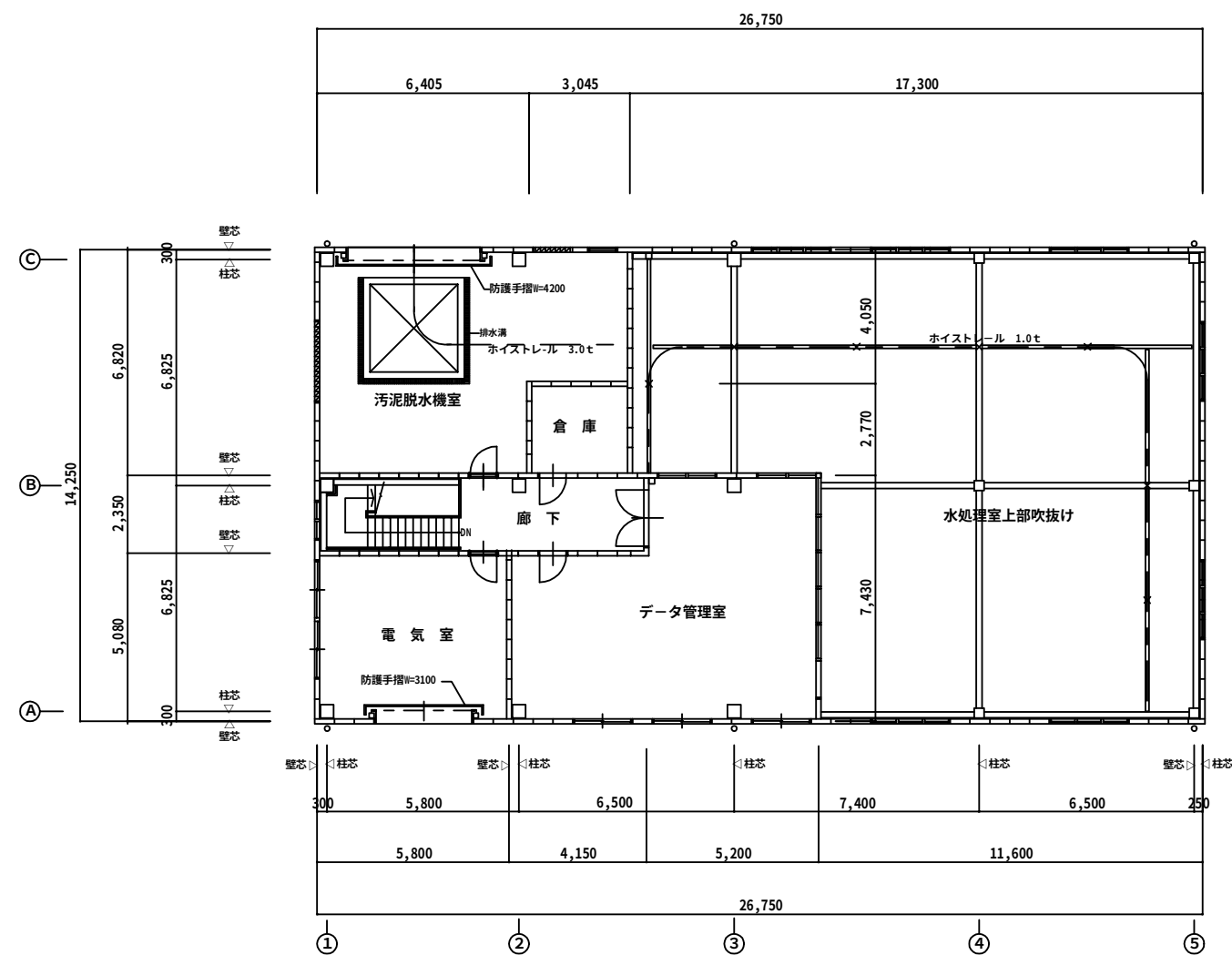
浸出水処理施設の計画図としてケース 3 の平面図、断面図及び処理フローシートを次に示す。

図5-5-6 浸出水処理施設 1F平面図



1 階 平 面 図

図5-5-7 浸出水処理施設 2 F断面図



2 階 平 面 図

図5-5-8 浸出水処理施設断面図

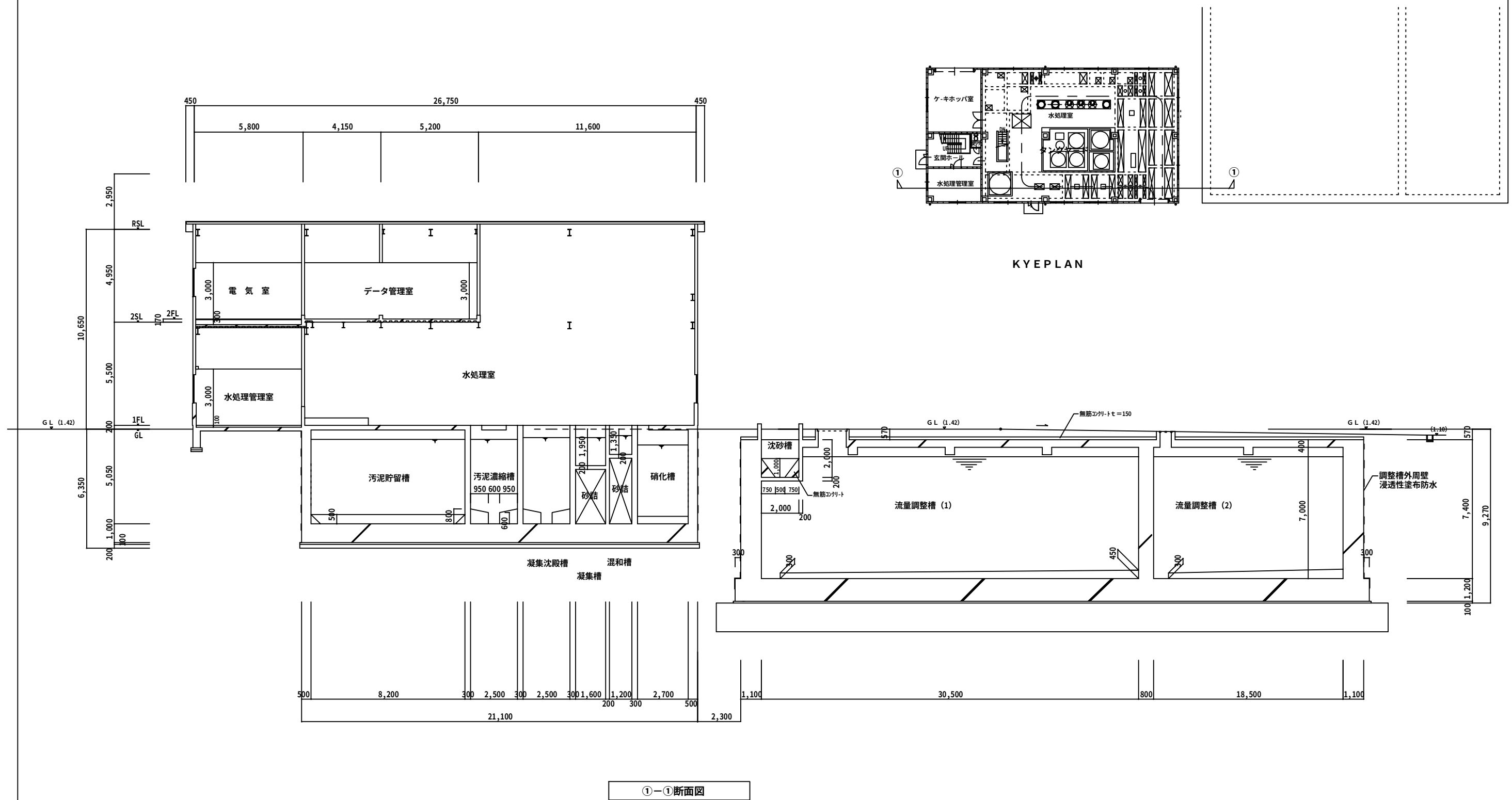


図5-5-9 フローシート

浸出水処理施設のフローシート

