

海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル 策定に向けた検討結果報告書

平成 17 年 9 月

海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討会

はじめに

海面最終処分場は、陸上最終処分場と比較して広大な面積を有し、大量の廃棄物を受け入れることができるだけでなく、地下水等への汚染ポテンシャルもが低いことや居住地から遠く離れていることなどの多くの少くないメリットを有しているが、保有水等が停滞するために廃棄物の安定化が遅れ、廃止するまでに要する期間が長引くといわれている。

近年、いくつかの海面最終処分場において閉鎖時期を迎えるに当たり、跡地利用や経営上の観点から廃止期間の短縮化に向けての方策について各処分場による試行錯誤の検討がされている。現在、廃棄物の最終処分場の閉鎖・廃止等の基準は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく「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」により規定されている。ところが、海面最終処分場においては閉鎖・廃止の適用の仕方について具体的且つ明瞭な記述が少ないことから、各処分場で異なる考え方が見受けられること、また廃棄物処理法の閉鎖・廃止と公有水面埋立法の竣功との関係が不明確であることなど、このままでは閉鎖・廃止後に周辺生活環境等への支障の恐れも危惧されている。このため各処分場における廃止・閉鎖の適用状況の実態を把握した上で、それらの考え方を示す必要が出てきた。

そこで海面最終処分場における閉鎖・廃止の適用の仕方について調査検討をするため、環境省は「平成 17 年度海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討調査業務」を（財）日本環境衛生センターに委託し、学識経験者及び行政の専門家等で構成する「海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討会」を設置した。

本報告書は、文献調査、全国の海面最終処分場 81 箇所に対して実施したアンケート調査（回答 55 箇所）、ヒアリング調査等によって全国の海面最終処分場の現状把握を行い、さらには海面最終処分場の現地調査及び流動解析調査による廃止を検討・評価するとともに最終処分場における閉鎖・廃止の考え方を整理し、周辺生活環境等の保全を踏まえた早期廃止に向けた構造及び維持管理要件をまとめたものである。具体的には、海面最終処分場における維持管理の考え方（第 2 章）、閉鎖の考え方（第 3 章）、廃止の考え方（第 4 章）を科学的根拠に基づいた早期安定化の廃止の観点からとりまとめ、さらに閉鎖・廃止と公有水面埋立法における竣功との関係（第 5 章）について整理した。

海面最終処分場は、わが国独自の廃棄物埋立技術である。その閉鎖・廃止に当たっては構造的に著しく異なる陸上最終処分場に対して適用された構造基準、維持管理および廃止基準をいかに論理的に矛盾なく、海面最終処分場に当てはめるかが課題であった。まさに海面処分技術を世界が認める技術として論理づけをするものである。

この課題に対して検討会委員並びにオブザーバーの皆様には、積極的に議論に参加いただき、海面処分技術に対して陸上処分と同等な廃止基準の適用の論理的妥当性を整理することができたことを、厚く御礼申し上げる次第である。

平成 17 年 9 月
委員長 井上 雄三

海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討会の構成

1. 海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討会委員

井上 雄三	独立行政法人国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター最終処分技術研究開発室長
浮田 正夫	山口大学工学部社会建設工学科教授
小田 勝也	国土交通省国土技術政策総合研究所沿岸海洋研究部沿岸防災研究室長
島岡 隆行	九州大学大学院工学研究院附属環境システム科学研究センター教授
横山 英範	東京都環境局廃棄物埋立管理事務所施設課長
橋本 匡申	大阪市環境事業局処理技術担当部長
渡部 要一	独立行政法人港湾空港技術研究所地盤・構造部土質研究室長

2. オブザーバー

高鳥 修一	横浜市資源循環局処分地管理課課長補佐
藤野 彰	財団法人愛知臨海環境整備センター管理課長
園田 竹雪	大阪湾広域臨海環境整備センター環境課長
三重野 薫	ひびき灘開発株式会社事業部マネージャー
狩野 真吾	国土交通省国土技術政策総合研究所研究官
山田 正人	独立行政法人国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター最終処分技術研究開発室主任研究員
遠藤 和人	独立行政法人国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物研究センター最終処分技術研究開発室研究員
束原 純	中央開発株式会社関西支社地盤技術部長
神原 隆則	中央開発株式会社東京支社地盤技術部次長

3. 事務局

財団法人日本環境衛生センター

目次

用語の定義.....	1
第1章 検討の目的.....	5
1.1 目的.....	5
1.2 適用範囲.....	5
第2章 海面最終処分場の維持管理について.....	9
2.1 総説.....	9
2.2 海面最終処分場の構造的特徴.....	9
2.3 管理水位と許容水位上昇高.....	10
2.4 処分場内外のモニタリング.....	11
第3章 海面最終処分場の閉鎖について.....	13
3.1 海面最終処分場の閉鎖に関する課題.....	13
3.2 内水ポンドの取扱い.....	14
3.3 一部閉鎖について.....	16
第4章 海面最終処分場の廃止について.....	17
4.1 排水基準等への適合確認の対象とすべき保有水等.....	17
4.2 保有水等の水位を管理することの必要性.....	20
4.3 保有水等の水位を管理する方法.....	24
4.4 廃止に向けてのモニタリングの考え方.....	29
4.4.1 モニタリング指標.....	29
4.4.2 保有水等の水質.....	35
4.4.3 埋立ガス.....	38
4.4.4 内部温度.....	43
4.4.5 沈下量.....	45
4.4.6 保有水等水位.....	47
第5章 海面最終処分場の閉鎖・廃止と竣功との関係.....	51
5.1 竣功の時期と維持管理.....	51
5.2 維持管理の実施主体.....	54
第6章 まとめ.....	57
おわりに.....	65

< 参考 >

1	保有水等水位の管理実態.....	67
2	計画放流水質に関するアンケート調査結果.....	68
3	閉鎖後の保有水等の水質調査結果.....	69
4	廃止の現状と課題.....	73
5	廃止に向けた対策事例.....	74
6	海面最終処分場における場内観測井の設置事例.....	77
7	最終処分場の閉鎖・廃止に関する関係条文.....	81

流動解析調査結果

< 参考文献 >

- 1 広域最終処分場計画調査(海面処分場早期安定化調査)報告書 平成12年度版～平成16年度版<環境省委託調査>
- 2 広域最終処分場計画調査(廃棄物海面埋立環境保全調査)報告書 平成15年度版～平成16年度版<環境省委託調査>

用語の定義

本マニュアルで使用する用語を、次のとおり定義する。

- (1) 海面最終処分場
海域に設置する廃棄物最終処分場をいう。
- (2) 埋立地
廃棄物を埋立処分する場所をいう。
- (3) 外周護岸
埋立地外周を囲む護岸で、海又は陸に面した海面最終処分場の護岸をいう。
- (4) 内護岸
埋立地を区画するために外周護岸の内側に設けられる中仕切りをいう。
- (5) 埋立護岸
外周護岸、内護岸の総称をいう。
- (6) 保有水
埋立処分される廃棄物が保有する水をいう。
- (7) 保有水等
保有水、雨水及び遮水工で締め切られた内部の海水等、埋立地内に存在する水をいう。
- (8) 浸出液
保有水等集排水設備により浸出液処理設備、下水道あるいは貯留槽（当該最終処分場以外の場所に設けられた水処理施設で処理される場合）に排出された保有水等および遮水工の外に浸出した保有水等をいう。
- (9) 遮水工
埋立地からの保有水等の浸出を防止するために、埋立地内の底部及び側面等に設けられる遮水の効力を有する構造体あるいは材料で構成される設備をいう。
- (10) 開口部
廃棄物が大気あるいは保有水等に露出している部分で、悪臭の発生防止、廃棄物の飛散・流出防止等の措置が講じられていない部分をいう。
- (11) 管理水位
埋立護岸の力学的な安定の保持とともに、保有水等が埋立地の外に浸出することを防止するために計画的に管理する保有水等の水位をいう。
- (12) 全量浄化
埋立地内で生じる保有水等の全量を「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月総理府・厚生省令第1号。以下「基準省令」という。)別表1に示された排水基準及び「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第135号。以下「廃棄物処理法」という。）第

8条第2項第7号及び第15条第2項第7号に規定する維持管理計画で放流水の水質について達成することとした数値が定められている場合における該当数値に適合させることをいう。

(13) 部分浄化

管理水位付近に保有水等集排水設備を設け、計画水位上昇高を管理することによって汚濁した保有水等を管理水位以深に水理的に封じ込め、保有水等集排水設備により集排水した管理水位以浅の保有水等を基準省令別表1に示された排水基準、廃棄物処理法第8条第2項第7号及び第15条第2項第7号に規定する維持管理計画で放流水の水質について達成することとした数値が定められている場合における該当数値に適合させることをいう。

(14) 計画水位上昇高

部分浄化により海面最終処分場を廃止する場合に、廃止に向けた計画策定時に設定される廃止確認までの管理値であり、想定される降雨浸透にともなって管理水位よりも上昇する保有水等水位の許容高さをいう。

(15) 許容水位上昇高

部分浄化により海面最終処分場を廃止する場合、廃止から指定区域の指定解除まで遵守すべき保有水等水位の許容上昇高さをいい、

許容水位上昇高 モニタリング最大水位上昇高* 計画水位上昇高
により廃止確認申請時に設定される。

* 廃止確認申請の直近2年以上にわたり観測された管理水位からの最大水位上昇高

(16) 排水暗渠

管理水位以浅の保有水等を集排水するとともに、許容水位上昇高の遵守等のために管理水位付近にほぼ水平に設ける構造物をいう。

(17) 揚水井戸

保有水等の水位管理等のために、埋立地内に設けられる井戸をいう。

(18) 調整池

保有水等集排水設備により排出される保有水等の量及び水質を調整することのできる耐水性の設備をいう。

(19) 内水ポンド

海面埋立地内は埋立の進捗に伴い陸化部分と水面部分に分けられてくるが、海面埋立地内に残された保有水等の水量・水質の調整機能を持つ水面部(池)をいう。

(20) 余水吐き

管理水位を超える保有水等を浸出液処理設備、下水道、貯留槽(当該最終処分場以外の場所に設けられた水処理施設で処理される場合)あるいは公共用水域(保有水等の水質が排水基準等以下の場合)へ有効に排出することのできる堅固で耐久力を有する構造の排水設備をいう。

(21) 保有水等集排水設備

保有水等を有効に排出することができる堅固で耐久力を有する構造の余水吐きその他の排水設備をいう。

余水吐き、吐水ポンプ、排水暗渠、揚水井戸、内水ポンド（基準省令第1条第2項第17号の措置を講じたもの）などを総称していう。

(22) 浸出液処理設備

保有水等集排水設備により排出された保有水等を処理する設備をいう。

(23) 埋立ガス

埋立地から発生するガスであり、主に微生物による廃棄物中の有機物の分解過程から発生するガスをいう。

(24) 閉鎖

埋立処分が終了した埋立地の開口部を、廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、火災の発生及び雨水の浸透を抑制する等のため、土砂等（転圧締めを行い、おおむね50 cm以上の厚さの土砂、またはこれと同等以上の性能を有する層）で覆い閉じることをいう。

(25) 廃止

最終処分場が廃棄物処理法上の廃棄物処理施設としての規制を受けなくとも、そのままであれば生活環境の保全上の問題が生じるおそれなくなった状態をいう。

(26) 竣功

埋立工事が公有水面埋立法（大正10年法律第57号）に基づく免許願書の申請条件（工事の変更を含む。）を満たした状態に至ったとき、埋立の免許を受けた者は竣功認可申請を行い、その申請が都道府県知事に認可されたことをいう。

第1章 検討の目的

1.1 目的

現在、廃棄物の最終処分場の閉鎖・廃止等の基準については、廃棄物処理法に基づき基準省令により規定されているところであるが、海面最終処分場における閉鎖・廃止の適用の仕方について、各処分場で異なる考え方が見受けられることから、各処分場における適用状況の実態を把握した上で、適用の考え方を示す必要がある。

海面最終処分場においては、廃棄物処理法と公有水面埋立法の両法の適用を受け、処分場によっては、維持管理者と跡地利用者が異なる場合がある。このため、処分場の適正な維持管理の確保と処分場跡地の有効利用について、廃棄物処理法に基づく閉鎖・廃止と公有水面埋立法に基づく竣功との関係を整理し、その考え方を示す必要がある。

海面最終処分場に関するアンケート調査結果によると、平成17年8月末現在において既に埋立を終了している工区は、管理型24工区、安定型2工区であり、このうち既に廃止された工区は管理型9工区、安定型1工区である。したがって、今後廃止に向けた本格的な取り組みがなされてくるものと思われる。

海面最終処分場の構造的特徴は、埋立地の廃棄物層が、水で満たされた領域と保有水等水位面以浅の水で完全に満たされていない領域に分けられることにある。

水で満たされた領域は長期にわたり嫌氣的雰囲気維持され、重金属は不溶化しているものの、有機物等の分解は著しく遅いため、この領域の保有水等は排水基準等に適合することは相当難しいと考えられている。

また、海面最終処分場は、陸上最終処分場に比較して埋立面積が広大であり、保有水等の水位管理が必要となる等、異なる特徴を有していることから、それらの特徴を踏まえた閉鎖・廃止基準への対応(モニタリングを含む)が必要である。

この報告書は、このような状況を踏まえ、閉鎖・廃止に向けての手続き(モニタリングを含む)のあり方、適用の考え方について整理し、周辺生活環境等の保全を踏まえた早期廃止に向けた構造及び維持管理要件をまとめ、海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル策定に向けて検討、調査した結果をまとめたものである。

1.2 適用範囲

本検討結果報告書は、主に一般廃棄物の海面最終処分場及び産業廃棄物の管理型海面最終処分場を念頭に作成したものであるが、産業廃棄物の安定型海面最終処分場の場合については、この報告書に適宜準じて適用するものとする。

海面最終処分場に係わる廃止の検討において、埋立地で生じる保有水等を全量浄化する考え方(以下「全量浄化」という。)と、管理水位面以浅の保有水等を浄化する考え方(以下「部分浄化」という。)があり、全量浄化は生活環境保全上確実性の高い方法であると考えられる。しかし、今日における課題として 水で満たされた領域の保有水等を

廃止基準以下まで浄化するには著しく長い年月を必要とすることが予想されること、浄化終了時期の予測が著しく困難であること、浄化のために莫大なエネルギーや費用を要することが予想されること等があり、現実的でないことから、これらを解決するために部分浄化の取り組みが実証的に試みられているところである。(<参考4>、<参考5>参照)

最終処分場は、基準省令第1条第3項及び第2条第3項の各号に適合していることについて都道府県知事の確認を受けたときに限り、廃止することができる。(廃棄物処理法第9条第5項、第15条の2の5第3項)

図1.1に示すように、保有水等についての廃止の原則は全量浄化である。ただし、計画水位上昇高を廃止に向けた計画策定時に設定し、管理水位付近に設けた集排水設備(排水暗渠等)によって集排水される、管理水位面以浅の保有水等を廃止確認の対象とする部分浄化ももう一つの選択肢として挙げることができる。

ここでは、部分浄化の考え方を中心に記載しているが、部分浄化による廃止の考え方は、廃止確認まで計画水位上昇高を管理し、廃止以降にあっては、廃止確認申請時に設定した許容水位上昇高を指定区域の指定解除(廃棄物処理法第15条の17第4項)まで遵守しなければならないことを条件とする、特例としての位置付けである。

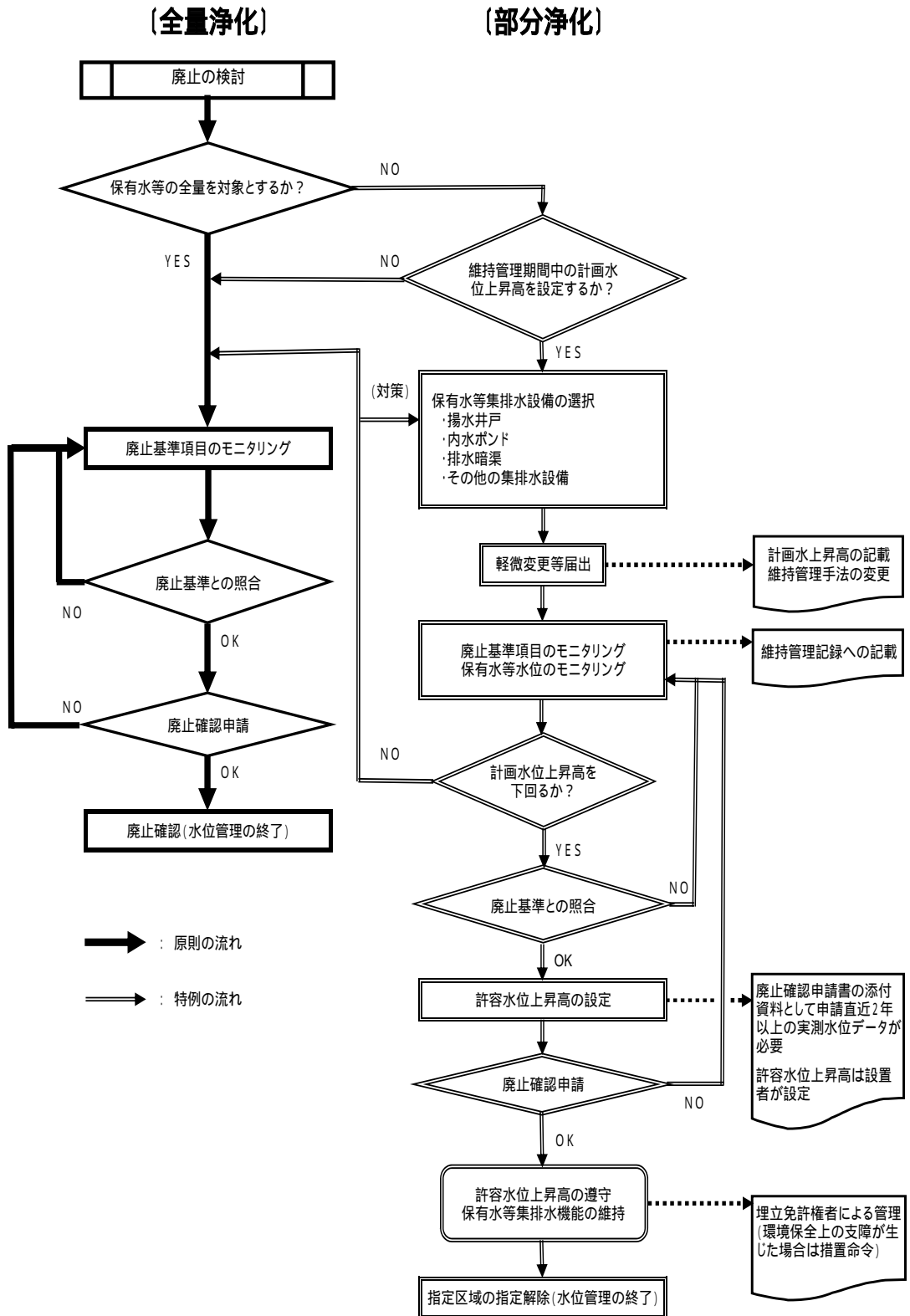


図 1 . 1 廃止基準適用の考え方

第2章 海面最終処分場の維持管理について

本章では、海面最終処分場における埋立開始前、埋立処分中及び埋立終了後の維持管理について、基本的な考え方をとりまとめる。

2.1 総説

海面最終処分場が適切に機能するためには、埋立免許権者が埋立護岸の管理を適切に行い、海面最終処分場設置者が廃棄物の埋立処分の管理を適切に行う必要がある。

埋立の管理として環境保全上、保有水等水位及び処分場内外のモニタリングが特に重要である。

【解説】

最終処分場に要求される機能として 保管・処理機能、環境保全機能、地域還元機能を挙げることができ、これらの機能を発揮するため、海面最終処分場は埋立護岸、遮水工、保有水等集排水設備、浸出液処理設備、モニタリング設備、その他関連設備（囲い、門扉、立て札、飛散防止設備、ガス抜き設備、雨水排水設備、受入設備、管理施設、搬入道路、管理道路等）から構成されている。

海面最終処分場は、公有水面埋立法に基づく埋立の免許を取得した者（以下「埋立免許権者」という。）が各法律に基づき、埋立護岸の管理を適切に行う必要がある。一方、廃棄物処理法に基づく海面最終処分場設置者は廃棄物の埋立処分管理を適切に行う必要がある。

埋立の管理として、埋立護岸の安定性及び保有水等の埋立護岸外への浸出防止は特に環境保全上重要な課題であることから、これらに大きく影響する保有水等水位及び処分場内外のモニタリングは特に重要な管理項目となる。

2.2 海面最終処分場の構造的特徴

海面最終処分場の構造的特徴は、埋立地の廃棄物層が、保有水等水位面以深の保有水等で満たされた領域と、保有水等水位面以浅の領域に分けられることにある。

【解説】

海面最終処分場の構造的特徴は、埋立地の廃棄物層が、保有水等水位面以深の保有水等で満たされた領域（以下「滞水領域」という。）と、保有水等水位面以浅の領域（以下「非滞水領域」という。）に分けられることにある。ただし、領域の境界は保有水等水位を境に二分されるほど明確ではなく、さらに気象状況に影響されそのレベルは変動するものである。

滞水領域は、長期にわたり嫌氣的雰囲気維持され、重金属は不溶化しているものの、有機物等の分解は著しく遅いため、この領域の保有水等が排水基準等に適合するには長い年月を要すると考えられる。

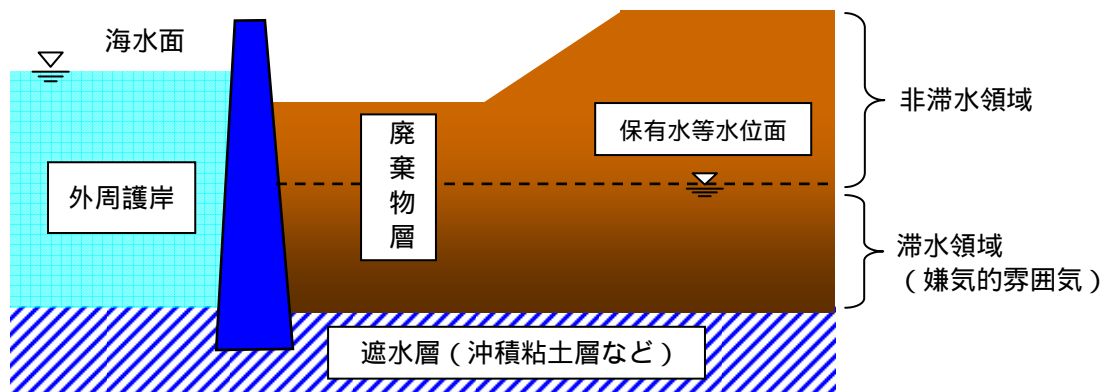


図 2 . 1 海面埋立地の廃棄物層

2 . 3 管理水位と計画水位上昇高

管理水位は、自然条件及び埋立護岸の構造等を踏まえ、護岸の安定、保有水等の埋立護岸外への浸出防止、及び埋立跡地の利用に支障を及ぼさないことを考慮して、適切に設定し、管理する必要がある。

部分浄化にて海面最終処分場を廃止する場合は、廃止に向けた計画策定時に設定した計画水位上昇高を、廃止確認まで管理しなければならない。

【解説】

管理水位は、埋立護岸外への保有水等の浸出防止のためには外海水位より低いほうが望ましいが、通常時や異常降雨及び越波等により保有水等水位が一時的に高くなった場合の埋立護岸の安定とともに、埋立護岸の遮水工が劣化した場合での対応（保有水等の外海への流出防止）保有水等水位の変動による埋立跡地における樹木への影響やガスの発生などにも配慮して、適切に設定する必要がある。

保有水等についての廃止の原則は全量浄化であり、一方、部分浄化（管理水位面以浅の保有水等を浄化）による廃止の考え方は、廃止に向けた計画策定時に設定した計画水位上昇高を廃止確認まで管理し、廃止以降にあっては、廃止確認申請時に設定した許容水位上昇高を指定区域の指定解除（廃棄物処理法第 15 条の 17 第 4 項）まで遵守しなければならないことを条件とする、特例として認められるものである。

計画水位上昇高は、想定する日最大降雨量、降雨浸透量、保有水等集排水設備の構造・設置間隔、廃棄物層の透水係数等から、数値解析等によって検討する必要がある。保有水等集排水設備には、降雨後の保有水等水位上昇高を許容内に抑制する機能と、速やかに管理水位に回復するための機能が求められている。

なお、埋立当初では、護岸・遮水工（特に遮水シートの場合）の安定性が高まるまでは埋立地内の水位を外海水位より高く設定し、その後順次管理水位まで下げる等段階的管理

をしていくことが有効と考えられている。

2.4 処分場内外のモニタリング

海面最終処分場が適切に機能するためには埋立の進捗に合わせた処分場内外のモニタリングを実施し、異常がないことを確認する必要がある。万が一異常が認められた場合には早急に必要な措置を講じることによって、環境への影響を最小限にとどめる必要がある。

【解説】

埋立開始前としては、護岸の安定性及び遮水工の機能確認のモニタリング（処分場内外の水位、護岸の変形）を行う必要がある。

埋立中のモニタリングとしては、基準省令第1条第2項、第2条第2項に定める維持管理基準に基づくモニタリング、埋立終了後においては、基準省令第1条第3項、第2条第3項に定める廃止基準に基づくモニタリングを行う必要がある。

なお、全量浄化により海面最終処分場を廃止する場合は廃止まで管理水位を考慮した保有水等水位の観測、部分浄化により海面最終処分場を廃止する場合は、管理水位付近への保有水等集排水設備の設置前にあっては管理水位を考慮した保有水等水位の観測、設置後では廃止確認まで計画水位上昇高を考慮した保有水等水位の観測、廃止後にあっては指定区域の指定解除まで許容水位上昇高を考慮した保有水等水位の観測を行う必要がある。

保有水等水位のモニタリングは廃棄物層内の水位が最も高くなると想定される地点にて行う必要がある。（4.4.6参照）

第3章 海面最終処分場の閉鎖について

3.1 海面最終処分場の閉鎖に関する課題

海面最終処分場の閉鎖においては、内水ポンドの取扱い、及び一部閉鎖について
の考え方を整理する必要がある。

【解説】

海面最終処分場の閉鎖においては、次の課題が挙げられる。

(1) 内水ポンドの取扱い

水面埋立の場合、埋立護岸の安定性の保持及び保有水等の埋立護岸外への浸出を防止する観点から、保有水等を一定の水位に管理するための機能を確保することが重要である。

海面最終処分場では内水ポンドの水位を管理することで保有水等の水位管理を容易にすることができるとともに、また内水ポンドは水質調整機能を有するとも考えられている。

これらの機能を重視し、閉鎖後も内水ポンドの機能を残す場合が考えられ、その場合には基準省令に定められた閉鎖時の取扱いを明確にすることが必要となる。

(2) 一部閉鎖について

海面最終処分場は埋立面積が広大であり、処分場により大小様々な区画に分けられている場合があり、跡地利用との関係から、処分場内の一区画を閉鎖（一部閉鎖）する場合も考えられる。

この場合において、海面最終処分場の当該一区画をどのように閉鎖すべきなのか、考え方を整理することが必要となる。

3.2 内水ポンドの取扱い

閉鎖後の内水ポンドの取扱いは、次の方法によるものとする。

内水ポンドを埋め立てず、機能を維持する場合は、厚さがおおむね 50cm 以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること（基準省令第 1 条第 2 項 17 号）。

内水ポンドを調整池、雨水調整池として残す場合は、保有水等が内水ポンド内に浸出しないよう、内水ポンドの底部や側面をソイルセメント、継手に遮水措置を施した矢板等により覆い、遮水性を確保すること。

【解説】

内水ポンドは、埋立中では保有水等の水量・水質調整機能、廃止後では雨水調整機能を有すると考えられているが、水面埋立という構造特性から不可避免的に形成される池であって、構造要件を有していないことから施設と見なすことはできない。底面や側面は廃棄物が露出した状態にあり、開口部にあたると解することが妥当である。（海面最終処分場に関するアンケート調査結果によると、約 40%の処分場において開口部として認識している。）

不可避免的に形成される内水ポンド部分は、埋立免許申請時において埋立面積の一部であって、本来、埋め立てられるものであり、既存の海面最終処分場では内水ポンドを残すことは想定していない。

しかし、埋立実態において、内水ポンドは、数十ヘクタールもの埋立面積を有する海面最終処分場を適正に維持管理する上で、特に水量制御とともに、水質変動を緩和する機能を担っている場合がある。

埋立実態を考慮し、内水ポンドの取扱いは以下のとおりとする。

閉鎖後も内水ポンドを埋め立てず、機能を維持する場合は、公有水面埋立法第 13 条の 2 に従い設計概要の変更許可手続き(変更の規模によっては廃棄物処理法上の変更届も必要)を行うとともに、廃棄物の飛散・流出の防止のため、廃棄物を露出させないように、「厚さがおおむね 50cm 以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること。」(基準省令第 1 条第 2 項 17 号)の措置を講ずる必要がある。これにより、構造要件をもたない内水ポンドから、基準省令第 1 条第 1 項第 5 号二に規定する保有水等集排水設備に該当することになる。

また、閉鎖後において、内水ポンドの機能を残し、かつ保有水等の内水ポンド内への浸出を防ぐ必要がある場合は、内水ポンドの底部や側面をソイルセメント、継手に遮水措置を施した矢板等により覆い、遮水性を確保する必要がある。これにより、構造要件をもたない内水ポンドから、排水暗渠などにより集められた保有水等を流入させる場合は基準省令第 1 条第 1 項第 5 号ホに規定する調整池、表流水のみを流入させる場合は雨水調整池に該当することになる。調整池は、図 3.1 に例示するように、部分浄化にて海面最終処分場を廃止する場合の、管理水位付近に設置された排水暗渠などの保有水等集排水設備から

排出される保有水等の調整池として使われることが考えられる。

なお、閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供しようとする場合において内水ポンドの機能を残し、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いを撤去する場合には、安全性の確保のため内水ポンド(調整池)の周囲に囲いを設けるなどの措置が必要である。

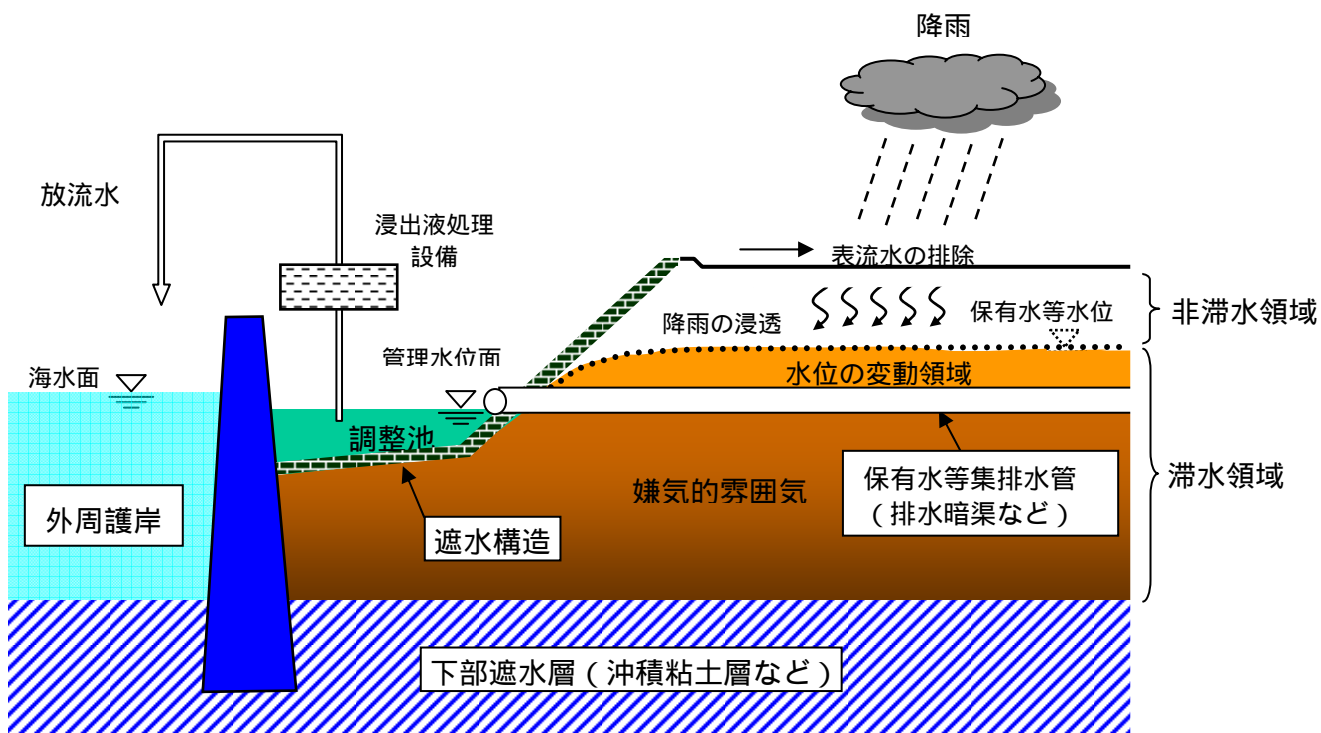


図 3 . 1 内水ポンドを調整池として使用する場合のイメージ

3.3 一部閉鎖について

埋立処分を終了した区画は、その区画の保有水等がその区画の埋立護岸外に浸出しないよう遮水措置が確保されている場合を除いては、閉鎖することはできない。

【解説】

基準省令第1条第2項17号の括弧書きにある、内部仕切りにより区画して埋立処分を行う埋立地においては、開口部を閉鎖することとされている。

最終処分場では、閉鎖以降もその区画を含めて全体が維持管理の対象となることから、保有水等が外部に浸出しないよう、その区画に遮水措置が施され、維持管理に支障が生じないことが確保されている場合を除いてはその区画を閉鎖（一部閉鎖）することはできない。

また、途中から区画を設定して埋立を行った場合は、法的手続きとして公有水面埋立法の設計概要の変更許可、及び廃棄物処理法上の設置届の変更が必要となる。

第4章 海面最終処分場の廃止について

4.1 排水基準等への適合確認の対象とすべき保有水等

排水基準等への適合確認の対象は保有水等集排水設備により集められた保有水等である。管理水位面付近に設けられた保有水等集排水設備により集められた管理水位面以浅の保有水等はこれにあたる。

【解説】

基準省令に基づく最終処分場の廃止に関する技術上の基準（以下「廃止基準」という。）は、廃棄物処理施設として維持管理を行わなくとも、掘削等による遮水工の破損や埋め立てられた廃棄物の攪乱等の行為がなくそのままであれば、生活環境の保全上の問題が生じることがない状態になっているか否かを判断するための基準として規定したものである。

上記考え方のもと、最終処分場を廃止する条件の一つとして、廃止確認申請の直近の2年以上にわたり測定された保有水等の水質検査の結果が、基準省令別表1に示された排水基準並びに廃棄物処理法第8条第2項第7号及び第15条第2項第7号に規定する維持管理計画で放流水の水質について達成することとした数値が定められている場合における該当数値に適合している必要がある。

保有水等の取水方法に係わるアンケート調査結果によれば、有効回答数33箇所中、井戸11箇所（33%）、余水吐き5箇所（15%）、内水ポンド・浸出液処理設備9箇所（27%）、外周設備等3箇所（排水暗渠1箇所含む）、取水していない施設5箇所（15%）である。現状の取水方法を考慮すると、排水基準等への適合確認の対象は滞水領域の保有水等であり、埋立廃棄物の受入制限による保有水等水質の低濃度化あるいは下水道放流の場合以外、廃止の困難さが関係者から指摘されている。（＜参考2＞、＜参考3＞、＜参考4＞参照）

廃止に至るまでの維持管理期間の長期化は、海面最終処分場設置者にとっては維持管理にかかる膨大な費用を予想させるものであり、一方、埋立地の所有者にとっては、廃止されない限り海面最終処分場設置者による維持管理が継続されているため、廃棄物処理法に基づく適正管理上、「埋立地の用途」（公有水面埋立法第2条第2項第3号）に記載された本格的な跡地利用が制約されるという課題を生じている。

陸上の管理型最終処分場では、保有水等は埋立地底部に設けられた管渠等の保有水等集排水設備によって速やかに集排水され浸出液処理設備に排出されることから、廃棄物層は常に保有水等で満たされていない状態にあり、この非滞水領域を浸透し、管渠等の保有水等集排水設備により排出された保有水等の全量が廃止の確認対象となっている。

一方、海面最終処分場においては、廃止に向けて、保有水等の全量浄化と部分浄化の考え方がある。

廃止基準が陸上・海面の区別なく適用されるならば、陸上の管理型最終処分場と同様に、海面最終処分場も保有水等の全量浄化が原則となる。

しかし、同じ全量浄化でも、陸上最終処分場の浄化対象が非滞水領域の保有水等であるのに対し、海面最終処分場では滞水・非滞水両領域の保有水等であるという大きな違いがある。保有水等の全量浄化は、生活環境保全上確実性の高い方法であるが、その対象が滞水・非滞水両領域の全保有水等であるため、廃止に至る維持管理が半永久化すること、さらに浸出液処理設備の維持管理費に限定しても膨大な費用がかかることが予想される。しかしこの場合、廃止時点で埋立地内の保有水等は全量浄化されていることから、保有水等の水位管理、遮水工の管理、保有水等の周辺環境への影響管理などを必要としないというメリットがある。

一方、流動解析によると、管理水位面付近に排水暗渠を設置し、計画水位上昇高を維持した場合、汚濁物質の挙動に係わる移流分散解析結果は以下のとおりである。

【移流分散解析結果】(資料「5.3 解析モデルc」参照)

排水暗渠を設置して、降雨浸透による保有水等水位の上昇を管理水位から +50cm 以下に抑制した場合、暗渠に流入する管理水位面下の保有水等の比濃度は経過日数とともに低下するという解析結果(資料「図-5.3.4」参照)が得られた。管理水位面下で低比濃度化した深度分布が形成された場合、高濃度に汚濁した管理水位面下の保有水等が排水暗渠へ流入しなくなるものと考えられ、結果的に高濃度に汚濁した管理水位面下の保有水等は水理的に封じ込められた形となる。これにより、保有水等の全量浄化を対象として廃止を検討する場合に比較して、部分浄化の場合は対象となる保有水等の量が少ないことから、廃止までの時間が短縮される可能性が示唆される。

部分浄化を対象とした本解析結果は、廃棄物層の横透水係数が 10^{-3} cm/s、最終覆土上面から排水暗渠までの距離が 5 m、管理水位からの降雨による水位上昇が 50 cm という条件で計算した結果である。これらのパラメータは処分場ごとに異なり、排水暗渠等の保有水等集排水設備の種類や形状によっても解析結果が異なってくることから、各処分場において、管理水位制御に関わるパラメータ(例えば、廃棄物層の横透水係数や保有水等集排水設備の集排水能力、管理水位面直下の保有水等の汚濁物質濃度など)を事前に調査し、各処分場ごとに個別に廃止に向けた検討を行うことが必要である。

海面最終処分場における保有水等の部分浄化とは、陸化した廃棄物層の管理水位面付近に保有水等集排水設備を設け、計画水位上昇高を管理することによって管理水位面以深に高濃度に汚濁した保有水等を封じ込め、周辺一般環境への影響がない状態とし、本設備で集排水した保有水等を廃止確認の対象にする考え方である。

本構造では、管理水位面以深に排水基準等を超える保有水等が残留している。このため、海面最終処分場設置者、埋立免許権者(埋立地の所有権者)は、集排水対象を管理水位面以浅の保有水等とする保有水等集排水設備(管理水位面以深の保有水等は極力流入防止)を設けるとともに、将来の土地利用等を考慮し、以下の維持管理について協議しておくことが強く望まれる。

管理水位、計画水位上昇高は、封じ込めた保有水等による環境影響(遮水工から外

部への漏洩を含む。)を生じないように、適切に計画し、維持すること。

廃止後であっても、排水基準等に適合しない、封じ込めた保有水等が残留しているため、環境保全の観点から、水位管理、護岸管理を行うこと。

4.2 保有水等の水位を管理することの必要性

管理水位は、埋立護岸の力学的な安定性（転倒など）および遮水性を考慮して、生活環境への影響を生じないように合理的に設定する必要がある。

廃止に向けた計画策定時に設定される計画水位上昇高は、想定する日最大降雨量、降雨浸透量、保有水等集排水設備の構造・設置間隔、廃棄物の透水係数等から、数値計算により、合理的に設定する必要がある。

なお、廃止確認申請時に設定される許容水位上昇高は廃止確認の直近2年以上にわたり実測された水位上昇高の最大値とする。

【解説】

(1) 管理水位

海面最終処分場の埋立地は外周護岸と不透水性地層（砂地盤の場合は地盤改良や遮水シートなどが施工されることもある。）から構成され、外周護岸として比較的実績の多い重力式護岸、矢板式護岸、セル式護岸、傾斜堤式護岸が選定されている。

これらの設計は以下の基本方針に基づいて行われている。

外周護岸は、水圧、波力、廃棄物および埋立土による土圧、地震力、自重、上載荷重その他の外力に対して安定であること。

外周護岸は、波浪、高潮および津波等に対し、海面最終処分場の保全および利用に支障をきたさない構造であること。

基準省令の趣旨に適合する遮水性能を遮水工が発揮し、周辺の公共の水域が汚染されないこと。

海面最終処分場の埋立地に求められる遮水機能は、陸上最終処分場と同様に、保有水等の外部への浸出を防ぎ、周辺海域に環境影響を及ぼさない状態を廃棄物が安定化するまで保持することである。特に、外海の水位と埋立地内水位の水頭差を利用して外向きの移流を抑制する埋立地内水位の積極的な管理は、遮水性能をより有効なものにする海面最終処分場特有の管理方法である。

海面最終処分場に関するアンケート調査結果から、管理水位が明らかな処分場例を表4.1に示す。

既存海面最終処分場の管理水位は、表4.1に示すほとんどの処分場で、H.W.L（期望平均満潮位）とL.W.L（期望平均干潮位）の平均付近を中心に分布し、L.W.Lまでの間で計画されている（87.5%）。管理水位がH.W.Lを超える処分場はC処分場、K処分場の2箇所（12.5%）である。（＜参考1＞参照）

既存海面最終処分場においては、これらの管理水位は護岸設計時に定められており、それをもとに構造設計や遮水対策がなされている。

他方、外周護岸の形式・大きさ（幅）地質、埋立地の構造等、設計条件は処分場個々に異なるが、保有水等の移流分散解析結果は以下のとおりである。（資料「4.解析モデルa」

参照)

L.W.L の場合、外海方向への浸出流量（比濃度流量）は、廃棄物層端部（護岸との境界）から外海方向への水平距離に係わらず、ほぼゼロである。

H.W.L の外海方向への浸出流量（比濃度流量）は、M.S.L（最近5年平均潮位）と比較し2倍以上大きく、その差は時間とともに拡大傾向にある。

H.W.L、M.S.Lとも、廃棄物層端部（護岸との境界）から外海方向への水平距離が大きいほど、外海方向への浸出流量（比濃度流量）は小さくなる傾向がある。

保有水等の浸出ポテンシャルを考慮すると、管理水位は外海への流れのないL.W.Lに近いほど望ましいが、M.S.Lでも、外周護岸の構造条件によるが、十分な浸出防止効果はあると考えられる。なお、保有水等が外周護岸を浸出し外海へ達した場合の環境への影響については、上記検討は汚染物質に対する絶対的な評価でないため、別途検討が必要である。

管理水位は、埋立護岸の力学的な安定性（転倒など）および遮水性に関わる設計条件、今後建設される海面最終処分場に関しては設計基準の強化に伴う管理水位の低水位化、次に述べる「廃棄物層内の保有水等水位は、保有水等集排水設備によって管理水位を維持しても、降雨浸透に伴い管理水位以上に上昇する。」こと等を考慮して、各々の事情に応じて生活環境への影響を生じないように合理的に設定する必要がある。なお、管理水位は、一時的に保有水等の水位が高くなった場合や埋立護岸の遮水工が劣化した場合においても、保有水等が埋立地の外に浸出することを防止できるレベルに設定することが望ましい。

表4.1 既存海面最終処分場の管理水位

海面最終処分場	管理水位 (m)	H.W.L (m)	L.W.L (m)
A	1.00	1.85	0.15
B	2.12	3.68	0.56
C	0.5~1.0	0.41	0.00
D	2.50	3.70	-
E	1.00	2.00	0.00
F	2.00	2.10	0.00
G	0.90	2.10	0.35
H	1.40	2.61	0.04
I	1.00	2.00	0.00
J	1.15	2.02	0.13
K	2.60	2.54	0.04
L	1.00	1.70	0.00
M	0.90	1.70	0.00
N	1.34	2.00	0.00
O	2.00	3.29	0.56
P	1.40	2.00	0.00

(2) 計画水位上昇高

埋立地内の保有水等水位は降雨により上昇するが、内水ポンドを有する場合、管理水位は内水ポンドでの水位管理によって制御される。

「上記制御の効果(埋立地の管理水位を内水ポンドのみで制御可能であるか)」、「管理水位を維持するため、排水暗渠を保有水等集排水設備の一つとして用いる場合に、その排水暗渠の設置間隔」について解析した結果(資料「5.2 解析モデルb」参照)は以下のとおりである。

内水ポンドでの管理水位制御のもと、内水ポンドから埋立地末端までの水平距離が大きいほど、降雨浸透による廃棄物層内の水位上昇高は大きい。

水位上昇高の平均動水勾配は、内水ポンドから埋立地末端までの水平距離よりも廃棄物層の透水係数が支配的と考えられ、透水係数が小さいほど大きくなる。(廃棄物層の透水係数が小さいほど、水位上昇高は大きい。)

降雨浸透による水位上昇高を管理水位から +50 cm とすると、内水ポンドのみで管理できる条件は以下の2つと考えられる。

廃棄物層の透水係数がおおむね 10^{-3} cm/s 以上、かつ

内水ポンドから境界端部までの水平距離 L が 100m 程度以下

なお、上記条件は地表から管理水位までの深さや降雨に対する浸透量(涵養量)の割合によって異なる可能性があるため、それぞれの海面最終処分場の状況を反映した、集排水設備の必要性や設置間隔について検討する必要がある。

廃棄物層内の保有水等水位は、保有水等集排水設備によって管理水位を維持しても、降雨浸透に伴い管理水位以上に上昇する。この水位上昇は、廃棄物層の透水係数が小さいほど、保有水等集排水設備から埋立地末端までの水平距離が大きいほど、大きい。

降雨浸透に伴う廃棄物層内の水位上昇は、埋立護岸の力学的な安定性(転倒など)に影響を及ぼすとともに遮水性能の低下となり、特に部分浄化にあっては、滞水領域の拡大を伴うことから廃止時期に影響を及ぼすことが考えられる。

計画水位上昇高は、想定する日最大降雨量、降雨浸透量、保有水等集排水設備の構造・設置間隔、廃棄物の透水係数等から、数値計算により、合理的に設定する必要がある。なお、数値計算に必要となるパラメーター(廃棄物の透水係数など)は事前に調査して求めておくことが望まれる。

部分浄化による海面最終処分場の廃止は、50 cm以上の土砂等で開口部を覆った内水ポンドや、管理水位面付近に設置された排水暗渠等の保有水等集排水設備により、廃止に向けた計画策定時に設定された計画水位上昇高を廃止確認まで管理し、その水位管理の下、本設備で集排水された保有水等の水質検査結果が廃止確認申請の直近2年以上にわたり廃止基準を満たすことで行われる。

(3) 許容水位上昇高

許容水位上昇高は部分浄化による廃止確認申請時に海面最終処分場設置者によって設定される廃止後の管理値である。(廃止確認申請書には申請直近2年以上の実測水位データの添付が必要)

廃止確認申請の直近2年以上にわたる水位管理中に実測された最大水位上昇高が計画水位上昇高とほぼ等しい場合、許容水位上昇高 = 実測された最大水位上昇高 = 計画水位上昇高、同様に実測された最大水位上昇高が計画水位上昇高よりも低い場合、許容水位上昇高 = 実測された最大水位上昇高 (許容水位上昇高 実測された最大水位上昇高 計画水位上昇高) となる。

部分浄化による廃止基準を満たす保有水等水質を担保するものは、廃止確認申請の直近2年以上にわたる期間を通じて暗渠などの保有水等集排水設備及びその周辺部に形成された保有水等の濃度分布(管理水位面下で下方から上方へ低濃度化する深度分布)である。

廃止後に保有水等水位が許容水位上昇高を超えるということは、深度方向に形成された保有水等の濃度分布が乱され、封じ込め条件が満たされなくなり、廃止基準を満たさない保有水等が暗渠等(保有水等集排水設備)へ流入する可能性がある。したがって、部分浄化による海面最終処分場の廃止後には、保有水等水位が許容水位上昇高を超過しないように指定区域の指定解除まで遵守しなければならない。

また、濃度分布の形成に関わる諸設備(図3.1に例示した調整池や、排水暗渠などの保有水等集排水設備等)については、その機能が損なわれないよう、廃止から指定区域の指定解除まで維持する必要がある。

ただし、計画降雨を超える過去にない異常降雨、あるいは大地震が指定区域の指定解除までの維持管理期間中に発生する場合も考えられる。このような異常時では、測定不能や液状化等による関連設備の損壊などの事態も考えられることから、周辺環境への影響把握及び保全とともに、水位上昇高や上記関連設備の取扱いについて、廃止までは設置者、廃止から指定区域の指定解除までは埋立免許権者等処分場跡地である土地を所有・管理する者による現状に即した適切な対応が望まれる。

【留意事項】

廃止確認申請までの全期間において実測された水位上昇高の記録と、同申請の直近2年間に実測された水位上昇高の最大値とを比較し、最大値よりも実測水位上昇高の頻度が高い等の理由により直近2年間よりも以前の水位上昇高を許容水位上昇高に設定することが適当であると判断される場合、直近2年以上の実測された水位上昇高の記録をもって、廃止確認申請時の資料とすることができる。

4.3 保有水等の水位を管理する方法

保有水等の水位を管理する方法として、保有水等集排水設備を設けることが考えられる。具体的には、揚水井戸、排水暗渠等がこれにあたる。

【解説】

1) 保有水等の集排水方法

保有水等の水位を計画的に管理する方法として、保有水等集排水設備を設けることが考えられる。具体的には、揚水井戸、排水暗渠等がこれにあたる。

揚水井戸

多くの処分場で用いられており、埋立地の適当な場所に揚水井戸を設置し、ポンプにより保有水等を集水する方法である。(図4.1参照)

揚水井戸の場合、揚水ポンプは水位制御の上限で稼働を開始するが、揚水による保有水等水位面の動水勾配は廃棄物層の透水係数等によって異なるため、その勾配と管理水位を考慮して、揚水井戸の位置、本数を設定する必要がある。

内水 Pond (基準省令第1条第2項第17号の措置を講じたもの)

内水 Pond (基準省令第1条第2項第17号の措置を講じたもの)に浮かべた浸出液処理設備、または揚水ポンプにより保有水等を集水する方法である。(図4.2参照)

排水暗渠

OA処分場(管理型区画)で実証が行われている。埋立が管理水位に達した後、または埋立終了後に廃棄物層を掘り起こし、管理水位面付近に暗渠を設け、保有水等を集排水する方法である。(図4.3参照)

その他の集排水設備

廃棄物の埋立処分を実施している段階において、透水性が高くしかも地盤の不規則な変化(不同沈下・側方移動等)に対応することが可能なフレキシブルな人工排水材や、砂・礫等をドレーンとして廃棄物層内の管理水面付近に敷設するものである。

部分浄化により海面最終処分場を廃止する場合、上記保有水等集排水設備は許容水位上昇を担保するものであることから、閉鎖から指定区域の指定解除まで、その機能を損なわないように維持する必要がある。

なお、海面最終処分場では、多くの場合、軟弱粘土層が底面遮水層を形成している。軟弱粘土層の特徴は以下のとおりである。

- ・もともと土被り圧は粘土の自重だけであるが、海底では浮力が働くため、水中での圧密圧力は極めて小さい。
- ・軟弱粘土は圧縮性が高い。

この特徴を有する軟弱粘土層に廃棄物を埋め立てるとそれが圧密圧力増分となり、さらに、管理水位より上部では、浮力も作用しないため、軟弱粘土層に作用する圧密圧力増分は大きな値となる。その結果、軟弱粘土層は数十年のオーダーで著しい圧密沈下を引き起こす。埋立地全体では、軟弱粘土層の沈下に廃棄物層の沈下が加わることになる。

排水暗渠やその他の集排水設備は最初から設置するよりも、沈下が収まってからその後の沈下量を考慮した十分な集排水断面を有する集排水設備を設置するという考え方も必要である。また、埋立護岸は底部を深層混合処理やサンドコンパクションパイルなどによって改良され沈下を生じない。したがって、埋立護岸周辺では著しい不同沈下が生じるため、埋立地内の保有水等集排水設備と埋立地外の構造物（埋立護岸など）との取合いはフレキシブルな構造でなければならない。

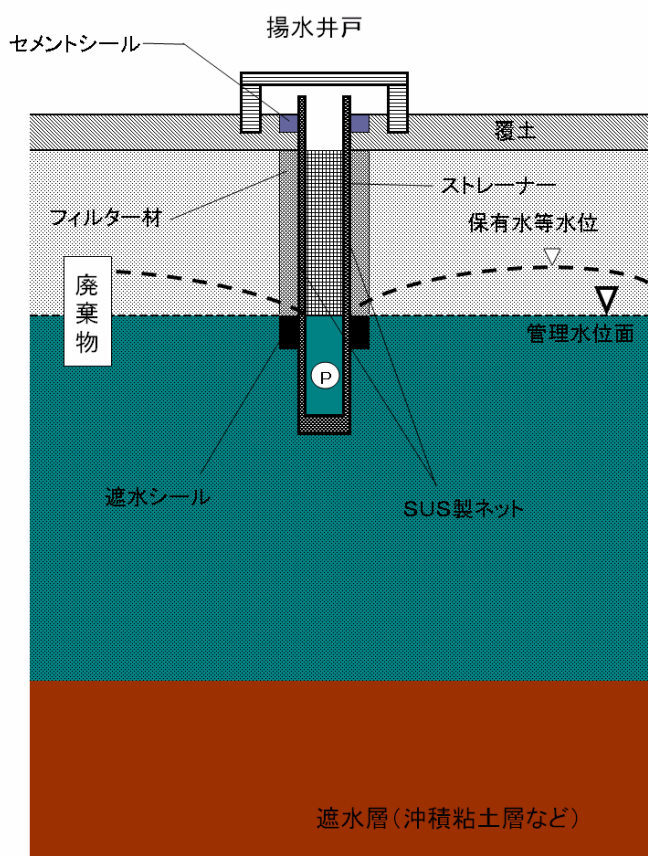


図 4 . 1 管理水位面以浅の保有水等を揚水対象とする揚水井戸の設置例

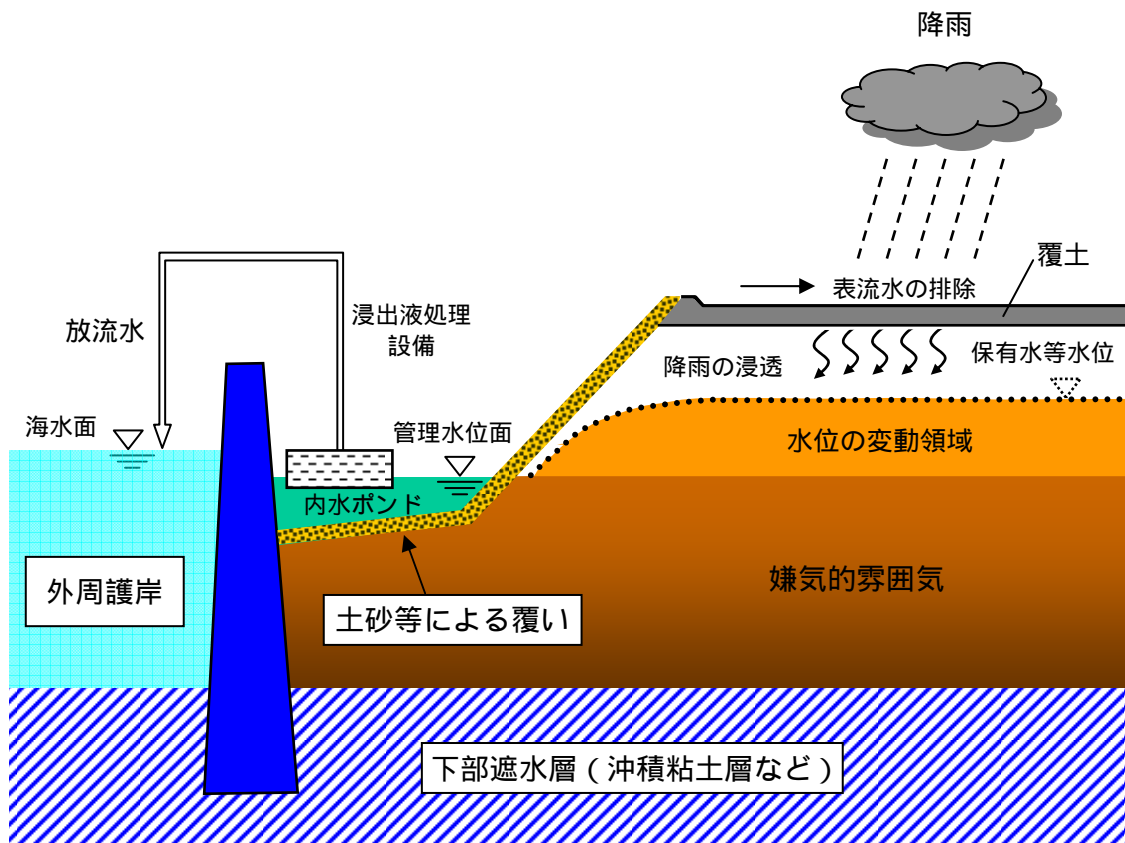


図 4 . 2 内水ポンドに浸出液処理設備を浮かべた例

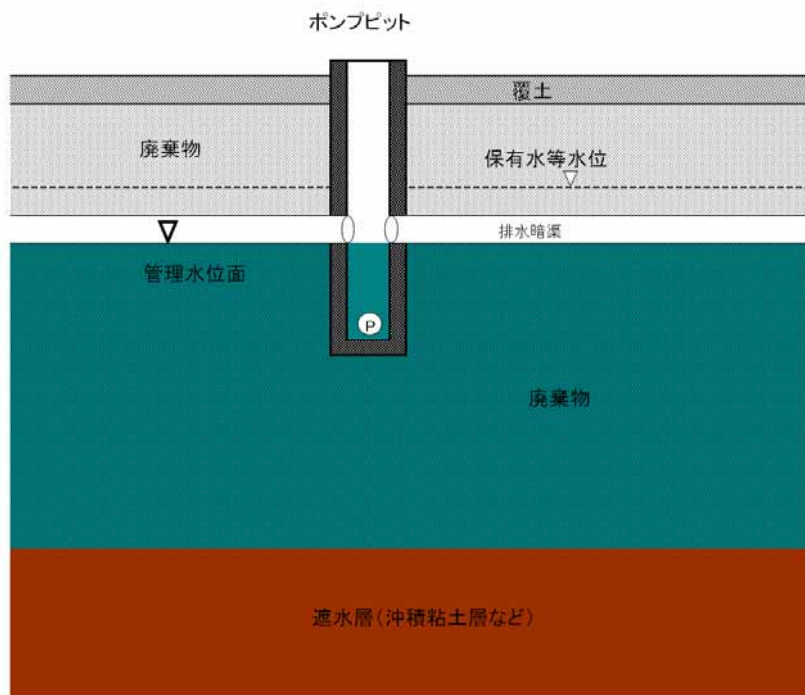


図 4 . 3 排水暗渠の設置例

2) 軽微な変更の手続き

最終処分場においては、埋立の進行に伴いその姿を変えると同時に、埋立開始から廃止に至るまでに生じた課題等に対応するため必要に応じて施設の構造変更あるいは新たな施設を設置する場合がある。

例えば、海面最終処分場を部分浄化により廃止する場合の管理水位付近に設置する排水暗渠、図3.1に例示した調整池や、内水ポンドの取扱い等はそれに当たると考えられ、当該変更によって埋立面積及び埋立容量、維持管理計画、生活環境への負荷等も変わる可能性がある。

設置の申請書又は届出書（廃棄物処理法第8条第2項、市町村の場合は法第9条の3第1項、産業廃棄物処理施設の場合は法第15条第2項）の内容が変わる場合、それが「変更か」、「軽微な変更か」について確認する必要がある。

廃棄物処理法第9条第1項ただし書（産業廃棄物処理施設の場合は法第15条の2の5第1項ただし書）の施行規則で定める軽微な変更は次の各号のいずれにも該当しない変更である（施行規則第5条の2、第5条の7、第12条の8）。

- 1 設置の申請書に記載した処理能力（当該処理能力について法第9条第1項（産業廃棄物処理施設の場合は法第15条の2の5第1項）の許可を受けたときは、当該許可に係る変更後のもの。以下この号において同じ。）に係る変更であって、当該変更によって当該処理能力が十パーセント以上変更されるに至るもの
- 2 施行規則第3条第1項第1号又は第2号（産業廃棄物処理施設の場合は施行規則第11条第2項第1号又は第2号）に掲げる事項に係る変更
- 3 施行規則第3条第1項第3号（産業廃棄物処理施設の場合は施行規則第11条第2項第3号）に掲げる事項に係る変更であって、次のイからホ（産業廃棄物処理施設の場合はイからカ）までに掲げる一般廃棄物処理施設の種別に応じ、当該イからホ（産業廃棄物処理施設の場合はイからカ）までに掲げる設備に係わるもの又は当該変更に伴う同項第5号に掲げる数値の変化により生活環境への負荷を増大させることとなるもの

（以下に最終処分場に関係する施設を示す。）

遮水層又は擁壁若しくはえん堤（一般廃棄物最終処分場、管理型産業廃棄物最終処分場）

外周仕切設備（遮断型産業廃棄物最終処分場）

擁壁又はえん堤（安定型産業廃棄物最終処分場（水面埋立地を除く。））

- 4 施行規則第3条第1項第4号（産業廃棄物処理施設の場合は施行規則第11条第2項第4号）に掲げる事項に係る変更（排ガス又は排水の排出の方法又は量の増大に係る変更に限る。）
- 5 施行規則第3条第2項各号（産業廃棄物の場合は施行規則第11条第3項各号）に掲げる事項に係る変更（同項第1号に掲げる数値の変更であって、当該変更によって周

辺地域の生活環境に対する影響が減ぜられることとなるもの又は同項第2項に掲げる測定頻度の変更であって、当該変更によって頻度が高くなるもののみを行う場合を除く。)

最終処分場に関し変更の対象になる事項は以下のとおりである。

埋立処分の用に供される場所の面積及び埋立容量が10%以上変更されるに至るもの

施設の位置の変更

処理方式の変更

遮水層又は擁壁若しくはえん堤の構造変更(一般廃棄物最終処分場、管理型産業廃棄物最終処分場)

外周仕切設備の構造変更(遮断型産業廃棄物最終処分場)

擁壁又はえん堤の構造変更(安定型産業廃棄物最終処分場(水面埋立地を除く。))

の当該変更に伴う設計計算上達成することができる放流水の水質その他の生活環境への負荷に関する数値の変化により生活環境への負荷を増大させることとなるもの

処理に伴い生ずる排水の量及び処理方法(排出の方法(排出口の位置、排出先等を含む。))を含む。)の変更(排水の排出の方法又は量の増大に係る変更に限る。)

放流水の水質等について周辺地域の生活環境の保全のために達成することとした数値の変更(当該変更によって周辺地域の生活環境に対する影響が減ぜられることとなるものを除く。)

放流水の水質の測定頻度に関する変更(当該変更によって頻度が高くなるもののみを行う場合を除く。)

維持管理に関する計画に係る事項の変更

既存海面処分場を部分浄化により廃止する場合、設置の申請書又は届出書にない廃止に向けた保有水等集排水設備(排水暗渠等)の設置は軽微な変更にあたる。なお、調整池、雨水調整池、基準省令第1条第2項第17号の措置を講じた内水 Pond として内水 Pond を残す場合、内水 Pond を残すことによって減少する面積及び埋立容量は10%未満とすること。また、維持管理にあつては維持管理計画(廃棄物処理法第8条第2項第7号、第9条の3第1項、第15条第2項第7号)の充実を図ることが望ましい。

本軽微変更等届出書によって、部分浄化による廃止を選択することになり、計画水位上昇が書類上明記されることになる。

ただし、これから建設される海面最終処分場の場合は、部分浄化による廃止に係わる書類、図面等を設置の申請書に盛り込むことで、上記に係わる軽微変更等届出書を必要としない。

4.4 廃止に向けてのモニタリングの考え方

4.4.1 モニタリング指標

廃止に向けて安定化の状況をモニタリングする項目は以下のとおりである。

「保有水等の水質」、「埋立ガス」及び「内部温度」は、処分場の廃止までの時間を見極める上において、廃止基準に掲げられた項目の中で、特に継続的なモニタリングが必要な項目である。「沈下量」は、処分場の終了後並びに廃止後の跡地の用途に応じてモニタリングが望ましい項目である。なお、「保有水等の水質」及び「埋立ガス」は埋立跡地全体の状況を総合的に表す指標であり、また「内部温度」と「沈下量」は安定化の程度を知るための補足的指標である。

- 1) 保有水等の水質
- 2) 埋立ガス
- 3) 内部温度
- 4) 沈下量

【解説】

廃棄物最終処分場の適切な維持管理、並びに適正な跡地利用がなされなかった場合、最終処分場を由来とする環境影響が懸念される。この問題に対する社会的な関心は極めて高く、これに対処するため、基準省令において適正な処分場管理に資する維持管理基準および廃止基準が定められている。

特に海面最終処分場は、土砂の埋立地や陸上最終処分場と異なり、保有水等の埋立地内滞留、地盤沈下、埋立ガス発生等が相当長期間にわたって続くことが予想され、その廃止を検討するに当たり、埋立地内部の安定化の現況についての的確に把握する必要がある。

埋立地内部の安定化の現況を逐次把握し、廃止までの見通しをつけ、必要に応じて安定化を促進するために必要な情報を得るべきである。

以下に安定化プロセスの概念を記す。

最終処分場（埋立地）の安定化とは、概して言えば、埋め立てた廃棄物が持つエネルギー（アクティビティ〔活性〕とモビリティ〔移動性〕）が減衰してゆく過程であり、主に、微生物の有機物分解を核とした生物化学反応と、溶解や吸着等の物理化学過程、ならびに媒体（保有水等と埋立ガス）の移動によっ

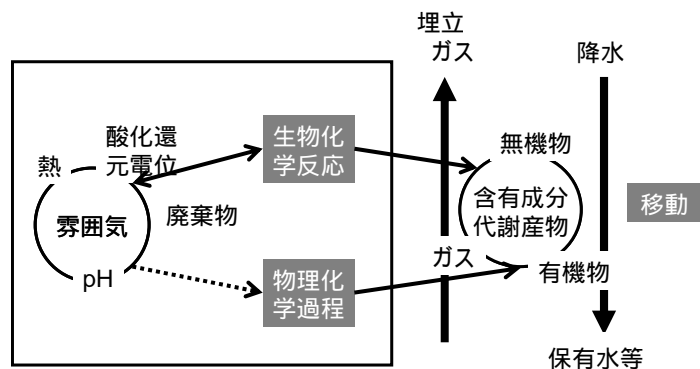


図4.4 安定化プロセスとエミッション

て支配される。生物化学反応は、廃棄物を構成する化学物質の形態を変化させるとともに、

酸化還元、pH、温度等の物理化学過程を支配する雰囲気を形成し、熱により物質を相変化させる。物理化学過程は、生物化学反応で生じた物質の固体（廃棄物）・液体（保有水等）・気体（埋立ガス）間との交換を支配するプロセスであり、保有水等および埋立ガスの質（または、安定化した廃棄物の質）を決める。また、降水と代謝産物である水、大気ならびに代謝産物であるガスが運動力学や熱力学過程で廃棄物層内を移動し、マスフローとして排出物（エミッション）の量を決める（図4.4）。

<生物化学反応>

廃棄物の主な（化学）エネルギーの源は有機物であり、比較的長期に渡って微生物による代謝（分解）作用を受け、埋立地内部には熱と代謝産物が生ずる。

好気性分解における主な代謝産物は二酸化炭素と水であるが、腐植（フミン）と呼ばれる難分解性有機物（TOC または COD/BOD、OD₂₆₀）また、有機物に含まれていた窒素ならびに硫黄が無機・酸化した亜硝酸・硝酸イオン、硫酸イオンも同時に生ずる。このプロセスは廃棄物を埋め立てたときに、廃棄物層内に取り込まれた酸素が消費し尽くされるまでの短期間に限られる。

埋立地で長期にわたって生ずる主な代謝作用は嫌気性分解（図4.5）である。嫌気性分解では、（1）加水分解による有機物の可溶化、（2）溶存態有機物の酸発酵、（3）酢酸の水素発酵、（4）二酸化炭素と水素または酢酸のメタン発酵が順次生じ、それぞれ、（1）BOD や COD、

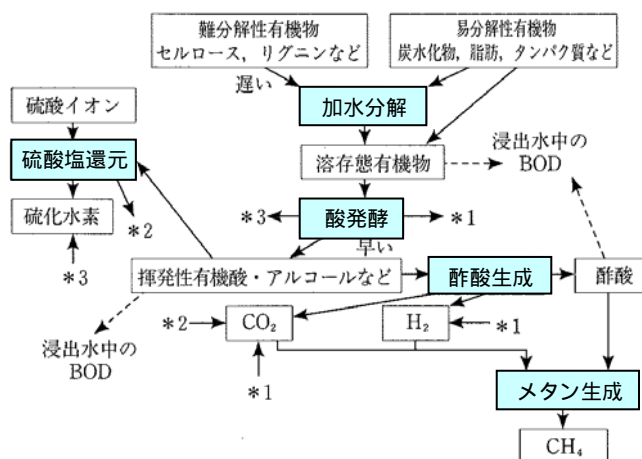


図4.5 有機物の嫌気性分解過程

(Christensen, 1993)

（2）揮発性有機酸（VFA：例えば酢酸）、アルコール（例えばメタノール）と無機イオン（Cl、SO₄²⁻、Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺等）（3）二酸化炭素と水素、（4）メタン（+非メタン炭化水素類）、二酸化炭素と水が代謝産物として生ずる。

一般に、有機物の可溶化と分解は、デンプン>脂肪>タンパク質>セルロース>リグニンの順で生ずる。最も分解速度が遅いリグニンは嫌気条件下では分解されず、一部が残存するタンパク質等と重縮合して安定な腐植となり、重金属等の吸着や錯体形成に重要な役割を果たす。

酸化還元電位（ORP、または Eh）は、酢酸発酵、メタン発酵という嫌気代謝の進行により漸減してゆく。酸発酵時には生成した有機酸と炭酸塩によって pH が低下するといわれているが、我が国の廃棄物はアルカリ成分が多いために中性付近でとどまることが多い。また、メタン発酵が進むと有機酸等が消費されることにより、pH は中性から微アルカリ性となる。

有機物中の窒素はアンモニアに無機化されるが、酸化態、すなわち亜硝酸塩または硝酸塩として存在すると脱窒菌により分子状窒素に還元される。また、硫酸態に代謝された硫黄は硫酸還元菌により硫化水素へと還元される。

有機物分解で生ずる代謝熱によって、廃棄物層内の温度は通常 30～40℃、高いときには 70℃ 程度まで達することがある。実際に観測される温度は、発熱量と廃棄物層内の熱容量、熱伝導率ならびに媒体による熱移動に規定される。また、埋立初期の発熱は、廃棄物に含まれる無機成分が大気や水に触れることによる水和や酸化反応を原因とする場合もある。

<物理化学過程>

廃棄物層内で固相（廃棄物）と液相（保有水等）または気相（埋立ガス）の間では、拡散、溶解／沈殿、吸着・収着、揮発等により物質が交換される。これら物理化学過程は媒体自体の特性（極性、蒸気圧、表面電位等）とともに、層内の内圧、温度、酸化還元電位等の雰囲気、塩類やフミン等の共存物質の質と量に支配される。

特に、廃棄物に含まれていた塩類や重金属類等の無機物の挙動は物理化学的過程に支配されるところが大きい。例えば、Cd、Co、Pb、Ni、Zn 等の重金属類は酸化雰囲気では炭酸塩を、還元雰囲気では硫化物を形成して沈殿し、Fe や Mn は酸化状態では水酸化物や酸化物を、還元雰囲気では硫化物を形成して沈殿する。すなわち、前述の生物化学反応による代謝産物と雰囲気の変化に対応して物理化学的な挙動は変化し、廃棄物層内に留まったり、水やガスを媒体として環境中に放出される。また、フミン等の高分子有機物は錯体形成の配位子となり、水中でコロイドを形成したり、粘土粒子と複合体を形成することにより Cu、Pb 等の液相での濃度に影響する。

埋立ガスには、水蒸気、メタン、非メタン炭化水素、二酸化炭素、水素、窒素、アンモニア、硫化水素等の生物化学反応の代謝産物（バイオガス）の他に、微量の VOC が含まれていることが多い。埋立ガス中の VOC の起源は、有機物分解過程による産物（副生成物）であるが、廃棄物層内の温度上昇により、廃棄物に含まれていた溶剤等が揮発し、埋立ガスに混入したものである。

<水とガスの移動>

保有水等の移動には主に重力による下向きの流れと、毛管作用による上向きの流れがある。下向きの移動の大きさを左右するのは、供給量（すなわち降水量）、水の物理的な排除率を決める表面形状または沈下や蒸発散を決める植生等と廃棄物層内の透水係数である。廃棄物層内の透水性は、埋め立てた廃棄物の不均一さと中間覆土の存在、水みちの形成によって、空間的にきわめて不均一である。また、廃棄物の安定化プロセスが進行するにつれ、廃棄物の質も変化することから、透水性の空間分布も変わる。保有水等の移動は、廃棄物層内に存在する溶解性物質を溶かし込んで浸出液として系外に放出するマスフローであるとともに、廃棄物層内における生物化学的反応に必須の資源を供給する。すなわち、保有水等の移動経路と水分量の空間分布は、埋立地全体としての安定化プロセスとエミッションを決める重要因子といえる。下向きに移動した保有水等は最終的に保有水等集排水

設備に達するが、廃棄物層内の透水係数が小さいところには宙水が存在する。

埋立ガスの流れは、拡散と圧力差（移流）、温度差（対流）で生ずる。生物化学反応により生成されたガスならびに水により、廃棄物層内の圧力と温度が上昇し、大気中のガス濃度、大気圧ならびに外気温との差が生じ、流れの大きさを決める。廃棄物層内のガスの流れの方向は、廃棄物の不均一さに起因する通気係数の空間分布に支配されるが、気体は液体に比べて重力の影響をあまり受けず、四方に動くため、埋立ガスはガス抜き管等の通気装置だけではなく、地表面ならびに埋立廃棄物と法面の際からも放出される。また、埋立地内のガス圧と大気圧との差が小さい場合には、大気圧の変化に応じてガスの放出量が変動し、大気がガス抜き管や覆土層より埋立地内部に侵入する現象がみられる。

<安定化モニタリング>

有機物分解を主とした埋立地内反応プロセスは、時系列的な段階に分けて考えることが多い。まず、微生物による分解作用を受ける廃棄物は、易分解性有機物（厨芥類、焼却残渣中の未燃物などの有機質）、難分解性廃棄物（紙、繊維、草木類などのセルロース）、分解が極めて困難な有機物

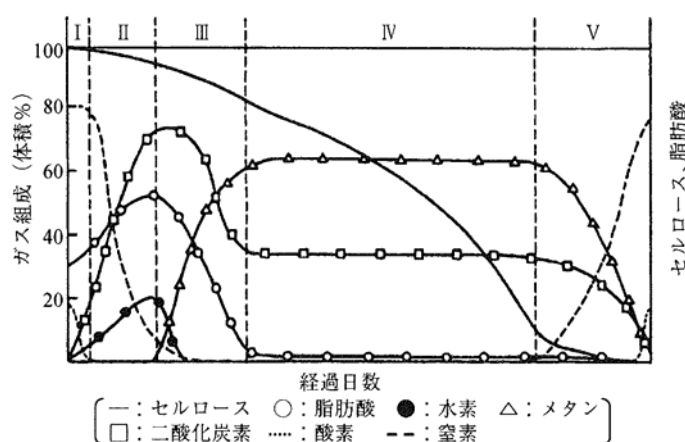


図4.6 埋立地におけるガス組成変化 (Rees, 1980)

（廃プラスチック類などの石油産物）に分類される。これらの有機物を埋立地内で分解する微生物は、好気性微生物（酸素の存在下で有機物を分解）、嫌気性微生物（無酸素条件下で有機物を分解）、通性嫌気性微生物（酸素の存在下では好気性微生物として、無酸素条件下では嫌気性微生物として有機物を分解）に分類される。

廃棄物層内のガス組成より、安定化のプロセスは次の5段階に分類される(図4.6)；
 () 好気性分解期（酸素がただちに消費され、二酸化炭素が生成する。窒素濃度は一定である。）
 () 通性嫌気性菌が支配的な嫌気性酸発酵期（酸素がすべて消費され、二酸化炭素の生成が活発で、水素も発生する。）
 () 絶対嫌気性菌が支配的なメタン生成発達期（メタン生成菌により水素が消費され、メタンの生成量が増加する。）
 () 難分解性有機物が徐々に可溶化・分解されるメタン生成定常期（メタンの生成により廃棄物層内のガス圧が上昇する。）
 () 有機物が少なくなり大気が拡散侵入するメタン発酵終末期（窒素や酸素の濃度相対的に増加する。）

安定化のモニタリングとは、対象とする埋立地が以上に示したどの安定化の段階にあるかを見極め、最終処分場の廃止までの期間を見定めることである。安定化した最終処分場について、基準省令にある廃止基準は、第1段階の安定化で「土の中にとどまっている限り、外部の環境に影響を与えない状態」とであると定義しており、これは図4.6の分解期

～ の境界を指している。

モニタリングを行う上で、最終処分場の構造や、いつどこにどのような種類の廃棄物を埋め立てたのか、または埋立工法や覆土施工方法、降水量、調査開始までのモニタリング記録等、モニタリングする以前に行うべき対象とする埋立地の成り立ち（諸元）に関する情報の収集がきわめて重要である。これら情報収集が不十分だと、モニタリングの対象の項目、測定点、モニタリング頻度等が適切に設定できず、モニタリングの結果を適切に評価できなくなる。最終処分場の場所によって廃棄物の分解期は異なる。したがって、埋め立てた廃棄物の質ならびに分解時期が空間的に不均一性を考慮し、一部分の安定化しか捉えられないことを防ぐ測定の計画が重要である。さらに、最終処分場の廃止までの時間を見極めるためには、分解期毎に適切な頻度の長期的なモニタリングの継続が重要である。埋立開始から第 1 分解期の初期までが最も排出量、すなわち廃棄物層の活性が高い時期であり、変化が激しいため、以降の分解期よりも時間間隔を密にしてモニタリングすべきである。安定化プロセスのような複雑系において、理論（数値）的に安定化の時間スケールを予測する手法の確立までには研究に時間を要する。したがって、埋め立てられた物質は時間の経過とともに漸減していくことを前提に、物質収支またはトレンドにより安定化の時間を経験的に評価する。そのためには、時間的に代表性があり、比較検討が可能な、首尾一貫した手法で得られたデータが必要となる。また、他の最終処分場における安定化の状況（図 4 . 7）と比較することも安定化の評価において重要である。

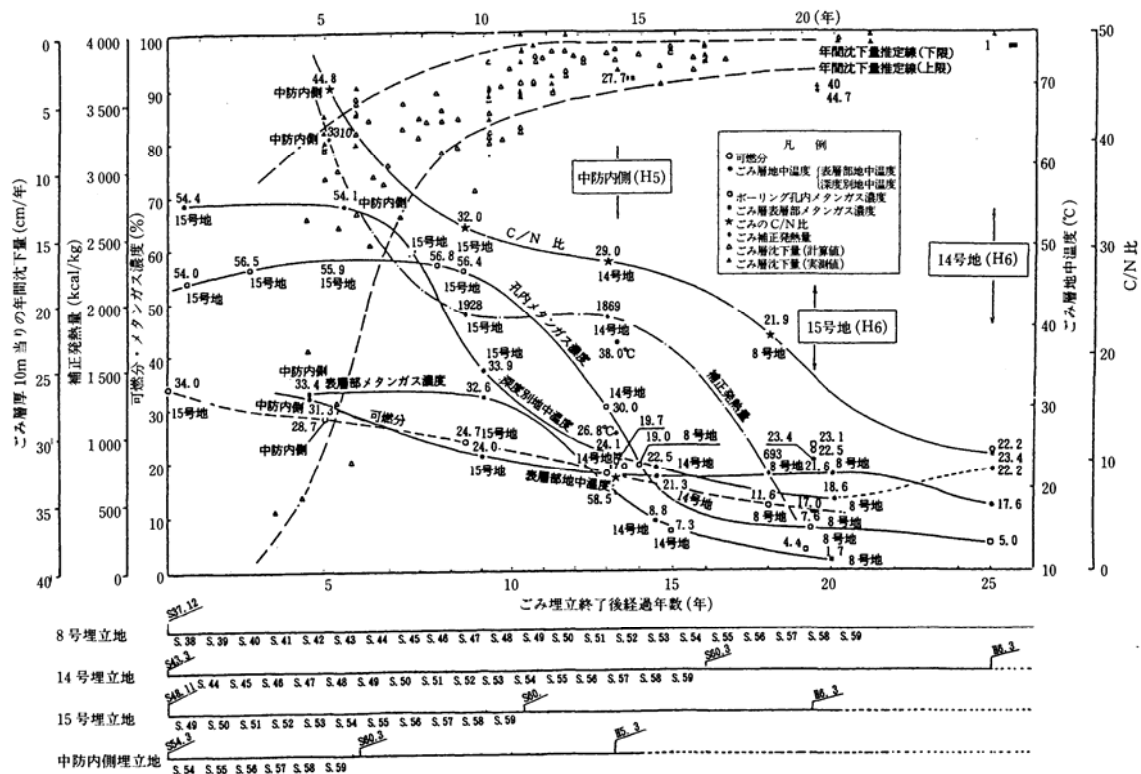


図 4 . 7 最終処分場モニタリングの一例（東京都）（清水, 1995）

【別表】

基準省令による最終処分場の廃止基準の概要

: 適用、× 適用なし

基準の内容	一 廃	産 廃		遮 断
		安 定	管 理	
1) 廃棄物最終処分場が囲い、立て札、調整池、浸出液処理設備を除き構造基準に適合していないと認められないこと。		×		×
2) 最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。				
3) 火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。				
4) ねずみが生息し、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること。				
5) 地下水等の水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。 イ 現に地下水質が基準に適合していないこと ロ 検査結果の傾向に照らし、基準に適合しなくなるおそれがあること				
6) 保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、次に掲げる項目・頻度で2年以上にわたり行った水質検査の結果、排水基準等に適合していると認められること。 (1) 排水基準等 6月に1回以上 (2) pH、BOD、COD、SS、窒素含有量 3月に1回以上		×		×
7) 埋立地からガスの発生がほとんど認められない、又はガスの発生量の増加が2年以上にわたり認められないこと。				×
8) 埋立地の内部が周辺の地中温度に比して異常な高温になっていないこと。				×
9) おおむね50cm以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること。				×
10) 雨水が入らず、腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる処分場の覆いについては、沈下、亀裂、その他の変形が認められないこと。		×		×
11) 現に生活環境保全上の支障が生じていないこと。				
12) 地滑り、沈下防止工及び外周仕切設備が構造基準に適合していないと認められないこと。	×	×	×	
13) 外周仕切設備と同等の効力を有する覆いにより閉鎖されていること。	×	×	×	
14) 埋め立てられた廃棄物又は外周仕切設備について、環境大臣の定める措置が講じられていること。	×	×	×	
15) 地滑り、沈下防止工、雨水等排出設備について、構造基準に適合していないと認められないこと。	×		×	×
16) 浸透水の水質が次の要件を満たすこと。 ・地下水等検査項目：基準に適合 ・BOD：20mg/l以下	×		×	×

4.4.2 保有水等の水質

(1) 保有水等の採水地点

保有水等は、処分場全体または埋立区画毎に廃棄物の安定化による変化を把握するために代表となる複数または単一の地点で採取する。

採取は保有水等集排水設備の出口、浸出液処理設備の流入口または場内に設けたモニタリング井等より行う。

一箇所のみで採水する場合には浸出液処理設備の流入口とする。

【解説】

保有水等は、処分場全体または埋立区画毎に廃棄物の安定化による変化を把握するのに代表となる複数または単一の地点で採取する。保有水等の採水には、保有水等集排水設備を用いる方法とモニタリング井を設置する方法等があり、処分場全体の安定化の状況を代表させるためには埋立物の性状や埋立期間を考慮して、複数箇所での採取が望ましい。一箇所のみで採水する場合には、浸出液処理設備の流入口で採取を行う。(＜参考6＞参照)

なお、浸出液処理設備の原水調整槽では腐敗と沈殿防止のため曝気を行っているため、本来の保有水等の水質が著しく変化するため、調整槽内の貯留水ではなく、揚水井戸等からの流入水を採取する。また、保有水等集排水設備から浸出液処理設備までの滞留によっても保有水等の水質は変化するため、採取位置は施設改修等の特別な事情が無い限り、常に同じ位置で採取することとする。

管理水位を設定・管理し、管理水位上下の保有水等の混合を防止する排水暗渠等を設置する場合は、その流出口の管理水位面以浅の保有水等を採取することが望ましい。また、最終処分場を建設する場合には、当初から埋立区画ごとに採水できるように、内護岸の手前に採水設備を設けることが望ましい。

(2) 採水方法

保有水等は分析に支障のない方法によって採水する。

採水方法は流入口の場合は JISK0094 (工業用水・工場排水の採取法) を参考に、また、モニタリング井又は集水ますの場合は、一般の地下水採取 (平成9年3月環境省告示第10号「地下水の水質汚濁の環境基準について」別表による) と同様に行う。

(3) 分析項目と分析方法

保有水等の測定項目は、放流先にかかわらず、排水基準に挙げられている水素イオン濃度 (pH)、生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD)、浮遊物質 (SS) および全窒素 (T-N)、全有機炭素濃度 (TOC) を測定することが望ましい。また、その他に以下に挙げる項目を測定することが望ましい。

水温

溶存酸素 (DO)

酸化還元電位 (ORP)

電気伝導率 (EC)

【解説】

廃止に向けたモニタリングでは、保有水等を公共用水域に直接放流してよいかを排水基準により判定するだけでなく、埋立地内部の安定化の現況を逐次把握し、廃止までの見通しをつけ、必要に応じて安定化を促進する対策のために必要な情報を得るべきである。そのためには、埋立地内部における安定化のプロセスでは4.4.1に示したように複数の生物化学反応と物理化学過程が関与することから、保有水等においてそれらの状況を把握できる項目を排水基準項目に追加して測定することが望ましい。これら項目と排水基準項目にある水素イオン濃度 (pH) は可搬型の機器により、現場で簡易に測定することができる。なお、高または低 pH は埋立地内部での微生物の活動を制限し、溶出や沈殿形成等の物理化学過程を規定するパラメータとなる。

1. 水温・・・後に示す「内部温度」と同様、埋立地内部における初期には化学反応、以降は生物分解活性の程度を表す包括的な指標である。
2. 溶存酸素 (DO)・・・埋立地内部への大気の浸透の程度を表す。埋立地内部へ十分に大気が浸透すると、好氣的雰囲気形成されて、有機物分解が促進され、保有水等の水質が改善される。
3. 酸化還元電位 (ORP)・・・埋立地内部の好氣的または嫌氣的雰囲気を表す。埋立地内部で支配的な生物化学反応を表すとともに、重金属類の可溶性を規定する。
4. 電気伝導率 (EC)・・・保有水等中に溶解する無機物質の総量 (または塩分濃度) を表す。生物化学反応と物理化学過程を規定するパラメータであると共に、海面最終処分場の場合は保有水等への降水 (淡水) と海水との混合の状態を表す指標となる。管理水位以下の保有水等をモニタリングする場合は浸透する雨水による希釈の程度を表す。なお、保有水等の塩分濃度の変動は安定化に関与する微生物群や溶出挙動を規定する。管理水位以上の保有水等を集排水してモニタリングする場合は、排水暗渠等の効果、すなわち浸透する雨水と管理水位以下の保有水等との混合状態を表す。

また、廃棄物層内の有機物の安定化の状況を捉えるためには、排水基準にあるアンモニア性窒素 ($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2^-\text{-N}$)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) と共に、放流先にかかわらず生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD) および全窒素 (T-N) を測定し、また機器分析で求められる全有機炭素濃度 (TOC) を測定項目に追加することが望ましい。BOD/COD や T-N/COD 等の比は、浸出液の生物処理性を表すと共に、時間的な変化が前述の安定化ステージの変遷を表す。例えば、BOD/COD の低下はメタン生成発達期の開始を表し、メタン生成定常期の終端では T-N/COD が上昇する。

(4) 測定の頻度

保有水等の測定の頻度は基準省令に従うものとし、埋立終了直後から廃止まで測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく行うことが望ましい。

【解説】

4.4.1で述べたように、安定化プロセスのような複雑系において理論的に安定化の時間スケールを予測する手法は確立されていないため、埋め立てられた物質は漸減してゆくという仮定のもと、経験的に、物質収支またはトレンドにより安定化の時間を評価するしかなく、代表性があり、比較可能な、首尾一貫した手法で得られたデータが必要となる。

したがって、廃止確認手続きを開始する以前においても、基準省令に定められた排水基準等に係る項目は6か月に1回以上、少なくとも pH、BOD、COD、SS、窒素含有量の項目は3か月に1回以上の測定を埋立終了直後から廃止まで、測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく、継続的に行う必要がある。また、3月に1回以上の測定では、放流先にかかわらず BOD、COD の両者を、また、先に示した水温、pH、DO、ORP、EC、TOC、T-N 等を併せて測定することが望ましい。また、水質の季節や降雨時における変動パターンを捉え、各年の代表値を得るために、可搬型の機器により現場で簡易に測定することができる水温、pH、DO、ORP および EC を3月に1回以上より高い頻度で測定することが望ましい。

(5) 周縁水域の水質測定

周辺環境への影響調査は埋立終了直後から廃止まで実施する必要がある。

【解説】

海面最終処分場は、周縁が水域であり、排水設備の周辺等を含む2箇所以上を採取場所とする必要がある。

4.4.3 埋立ガス

(1) 埋立ガスの採取地点

埋立ガスは、処分場全体または埋立区画毎に廃棄物の安定化に向けた変化を把握するために代表となる複数の地点で採取する。

通気装置を有している場合にはこれらを利用して採取する。通気装置を有していない最終処分場においては、ガス抜き井を設置して採取することが望ましい。

【解説】

処分場表面において埋立ガスは場所的にきわめて不均一に放出される。ガスが多く放出される場所は、通気装置等の放出のための設備の他に、薄い、ひび割れている、締め固めが緩いなどの覆土の透気性が高い場所、埋立層が厚い、有機物含有量が多いなどの場所である。有機物を多く含む廃棄物を埋立処分している場合には、最終処分場内に通気装置が敷設されているが、通気装置毎にガス濃度および発生量は異なり、その相対的な大きさは時間と共に変化する。したがって、埋立ガスは複数箇所におけるモニタリングを原則とする。

通気装置を有していない最終処分場では、まず、ガスを採取する井戸を設置する必要がある。処分場内における地表面からのガスの発生状況は、地表面のひび割れ等の形状、色、植生等により推定することができるが、より確実には、地表面温度の分布測定や地表面付近のメタン濃度の走査、静置式チャンバー法等による放出量の予備調査を行って、跡地利用時における支障等を勘案して決定することが望ましい。(＜参考6＞参照)

<地表面温度ならびに地表面メタン濃度の走査>

埋立ガスは埋め立てられた有機物の発酵過程の最終産物として生成されるため、廃棄物層は周辺地層に比べて高温である事が知られている。したがって、埋立ガスが廃棄物層から熱を伴って地表面へ到達し、放出領域では地表面温度が周囲よりも高くなる。また、覆土層が薄い場合には廃棄物層からの直接の熱伝導、また、メタン酸化細菌群による代謝熱もメタン放出領域における温度の上昇に寄与する。よって、埋立地内における埋立ガスの発生領域は、サーマルビデオカメラ等を用いて周囲より温度が高い領域として検索できる。検索は日射または放射冷却による影響を受けない春または秋の夜明け前から早朝にかけて行うことが望ましい。埋立ガスの発生領域は、より直接的に地表面付近のメタン濃度を散乱光型レーザーメタン計(図4.8)等の測定器によって走査することもできる。



図4.8 散乱光型レーザーメタン計
(国立環境研究所撮影)

<閉鎖型チャンバー法>

定量的な埋立ガス放出量の測定は閉鎖型チャンバー法を用いて行う。半開放型の箱形容器にガス採取口を接続させたチャンバー（図4.9）を用いて、チャンバー内のガス成分濃度（メタンおよび二酸化炭素）の変化速度から各成分のフラックスを算出する手法である。底部の面積が0.1～0.5m²程度、深さが0.2～0.5m程度、上部にガスの採取口を設けたチャンバーを用いて、以下の操作を行う。



図4.9 閉鎖型チャンバー
（国立環境研究所撮影）

- (1) チャンバー内を周囲の大気でよく置換した後、チャンバーを地表面に設置する。その際地表面に強く押し込む事で周辺土壌のガスの攪乱を招かないよう注意する。
- (2) チャンバーの周囲を水を満たした溝、スカートや盛土等により目止めし、チャンバー内部と外気との交換を防ぐ。
- (3) チャンバーをセットした時間を0とし、エアポンプ等を用いて採取口より、適当な時間間隔で3回以上、テトラバック等にガスを採取する。設置時間と時間間隔は、通常の埋立地であれば最大で10分間（時間間隔例：1、5、10分）で十分であるが、事前調査等により埋立地内部の有機物が少ないと予測される場合は20分間程度、逆に多いと予測される場合は5分間程度に随時変更する。
- (4) ガスクロマトグラフ法等により採取したガスに含まれるメタンおよび二酸化炭素濃度を測定する。得られたメタン、二酸化炭素、およびメタン+二酸化炭素濃度の経時変化より、地表面フラックス J （m³/min/m²）は次式で算出する。

$$J = \frac{\Delta V}{A} = hb \times 10^{-6}$$

（式4.1）

ここで、 b （ppmv/min）はチャンバー内のガス濃度の経時変化を直線回帰した傾き、 h （m）はチャンバーの高さ、 A （m²）はチャンバーの底面積、 V （m³/min）は単位時間あたりのガス成分の放出量あるいは吸収量である。

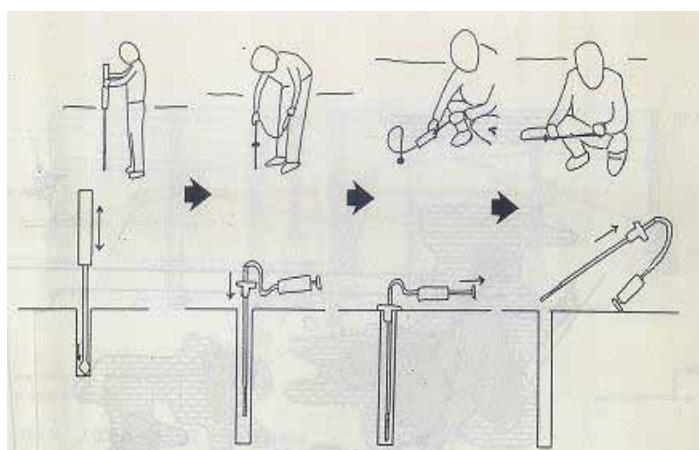


図4.10 君津式表層ガス調査法
（鈴木喜計編 地質汚染 オーム社）

<その他の手法>

埋立地内の埋立ガス放出領域を走査し、かつ定点観測する方法として、土壤汚染調査で用いられる、ボーリングバー等を用いて掘削し、地表面にパイプを打ち込み、孔内のガス

濃度を検知管やガス検知器等を用いて測定する君津式表層ガス調査法もある（図4.10）。

なお、渦相関法や傾度法等の気象学的手法を用いて埋立地全体のガス発生フラックスを計測する手法について海外からの報告例*もあるが、我が国での適用例が少なく、また、広大な敷地内で通気装置の影響等により発生分布の偏りが著しい状況における計測値の代表性には検討を要する。

*例えば、Novem (2003): A comparison of measurement methods to determine landfill methane emissions, www.robklimaat.nl/docs/3730040010.pdf

（2）埋立ガスの採取方法

通気装置またはガス抜き井における埋立ガスの採取に当たっては、ガスの分析に支障のないような方法で試料を採取する。JISK0095（排ガスの採取方法）を参考として行う。ただし、湧出圧によりその方法が異なるので注意を要する。

ガス採取と同時にガス流量を測定することが望ましい。

採取したガス試料は測定まで気密性を保持して保管する。

【解説】

通気装置内には埋立ガスであるメタンおよび二酸化炭素とアンモニア等の微量成分、大気が侵入して混合した酸素、窒素等が含まれる。あらかじめ、通気装置にビニール袋を取り付けて膨らみや臭気などを観察し、ガス発生の有無と湧出圧を確かめる。また埋立ガスは基本的に管理水位（水面）以上の気相より採取する。

(a) 湧出圧が高い場合は、ガス湧出口にロート等を装着した上で、サンプリングバッグを接続し、自らの湧出圧によりガスをバッグに採取する。

(b) 湧出圧が低い場合は、希硫酸等の液体を充填したサンプリング容器を(a)と同様にロート等を用いてガス湧出口に接続し、サンプリング容器内の液体を抜き取ることにより、ガスと液体を置換して採取する。

湧出圧が低い場合には、前述の閉鎖式チャンバー法を応用する方法もある。ガス抜き管内のガスをポンプ等により吸引し、内部を大気で希釈した後に、大気への開口部（側部の穴を含む）を閉鎖し、湧出ガスによる内部のメタンや二酸化炭素等の濃度上昇を適当な時間間隔で測定する。ガス濃度の経時変化を直線回帰した傾き（例えば%/hr）にガス抜き管内部の（地上部を含む水面以上の）容積（例えば L）を乗ずることにより、ガス抜き管当たりのメタンや二酸化炭素等の放出量（L/hr）が求められる。

採取時には空気の混入を考慮して、1 L 以上採取することが望ましい。光分解性のある VOC 等を分析する場合は容器をあらかじめ遮光する。アンモニアを捕集するためには、吸収液（ホウ酸 0.5g/100ml）5 ml を入れたインピンジャーを 2 本連結し、1 L/min 以下の一定流量でガスを吸引する。このとき、0.1 ppmv まで測定するならば、20 L 以上のガス採取が必要となる。

3) 測定項目

ガスの測定項目は

メタン (CH₄)

二酸化炭素 (CO₂)

とし、必要に応じて、硫化水素 (H₂S)、アンモニア (NH₃)、酸素 (O₂)、窒素 (N₂)、水素 (H₂)、流量・圧力測定的项目を追加する。

【解説】

好気条件下で有機物が分解される場合には二酸化炭素のみが、嫌気条件下で有機物が分解される際には初期に水素と二酸化炭素、後に二酸化炭素とメタンガスが発生する。したがって、埋立ガスとはメタンだけではなく、メタンと二酸化炭素の総量である。ガスの組成は内部の廃棄物の雰囲気ならびに分解の程度を把握する上で重要である。メタンは高い爆発性を有しているため掘削や建造物などを設置する場合の爆発危険性を評価する観点からも重要である。

易分解性有機物の嫌気条件下における微生物分解の結果、埋立ガスとして、メタン(CH₄)と二酸化炭素(CO₂)が50%ずつ生成するが、二酸化炭素が廃棄物層内の水に溶け込むため、観察される比は6:4程度となる。廃棄物層内にアルカリ性の廃棄物が大量に存在する場合には二酸化炭素の比はさらに小さくなる。埋立ガス中に酸素や窒素が存在する場合は、ガス圧と大気圧とのバランスや風の影響により、採取したガスが大気に希釈されていることを表している。

メタンと二酸化炭素は、それぞれ可燃ガス検知器や検知管等で簡易に測定することもできるが、水蒸気の影響を受けやすいこと、精度および測定濃度範囲が埋立ガスの濃度範囲に適合していないことにより、TCD(酸素および窒素を同時に測定可能である。)またはFID等の検出器を用いたガスクロマトグラフ法またはNDIR等の赤外吸収法で測定することが望ましい。なお、最近では現場で埋立ガスに含まれる成分の濃度を現場で連続測定できる埋立ガス測定用に最適化された可搬型の機器も市販されており、利用が可能である。

<必要に応じて行う項目>

埋立廃棄物の分解の様子を把握する上で、以下の項目について測定することが望ましい。

硫化水素 (H₂S)・・・海水や廃石膏ボード等に含まれる硫酸塩と有機物が微生物により代謝されて発生する。悪臭の原因である。検知管でも測定可能である。

アンモニア (NH₃)・・・窒素成分の代謝産物であり、悪臭の原因である。検知管でも測定可能である。

酸素 (O₂)・・・大気との混合状態を表す。

窒素 (N₂) またはバランス・・・大気との混合状態を表す。

水素 (H₂)・・・埋立の初期において有機物の生物代謝または金属等による化学反応により発生する。可燃性および爆発性がある。

流量・圧力測定

湧出圧が高いとき：流量はフロート式流量計等、圧力はマノメーター等で計測。

湧出圧が低いとき：流量はソープフィル・メータ等、圧力は微気圧計等で計測。

なお、埋立ガスには水蒸気が多く含まれるため、熱線式流速計は適さない。密閉式の観測井戸の場合、ガスの発生量を圧力によって測定することができる。

(4) 測定の頻度

ガスの測定は、埋立終了直後から廃止まで測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく、年2回以上行うことが望ましい。

【解説】

埋立ガスの発生量は、分解活性だけでなく、気温、覆土や埋立廃棄物自体の通気性、気圧、降雨等により変化する。気温の最も高い夏季と最も低い冬季をともに含む最低年2回の測定を実施し、埋立ガス量の変化の傾向を把握することが望まれる。

また、通気装置やガス抜き井戸をそのまま開放しておくと、周辺の有機物の分解が促進され、いったんガスの発生が低下するが、時間をおくと、埋立廃棄物の性状がさらに変化し、再びガスが湧出するようになる場合もある。そのため、埋立ガスの調査に当たっては日頃から注意深い観察が大切である。埋立ガスの発生は気圧や降雨の影響を受けることから、測定は曇天時に行うなど、降雨直後や気圧の高い時を避け、かつ、各測定時の気圧ができるだけ同じくなるようにすることが望ましい。

4.4.4 内部温度

(1) 内部温度の測定地点

埋立廃棄物層の内部温度の測定は、処分場全体または埋立区画毎に廃棄物の安定化による変化を把握するために代表となる複数の地点で、通気装置やガス抜き井戸、揚水井戸等の既存の設備を利用して行う。

【解説】

測定地点は多いほど信頼性が増すが、その経済的な制約も配慮して測定地点数を決定することは差し支えない。区画埋立を実施している場合には、一般に各埋立区に最低1地点、または、経過年数の違う区域の代表地点に1地点を選ぶのが適当である。

内部温度はある深度まで気温や降水の影響を受け、また、発熱体（高活性部位）の位置は時間経過と共に変化するため、各計測地点では、少なくとも計測初期においては、ただ1点の内部の温度を測定するだけでなく、たとえば、地表から地中に向かって1mごとに温度を測定し、内部の深度別の温度分布がわかる温度分布曲線を測定することが望ましい。周辺の地中温度分布との比較により、埋立地内部の有機物の分解に伴う発熱反応の活性を把握することができ、これらの比較によって外気温の影響を受ける範囲「恒温点」が明らかになる。

なお、保有水等集排水設備の出口において、排出された保有水等が外気にさらされておらず、外気温の影響を受けていないと判断されるならば、保有水等の水温を計測してもよい。また、管理水位を設定・管理し、管理水位上下の保有水の混合を防止する排水暗渠等を設置している場合は、管理水位以浅の内部温度を計測することが望ましい。（＜参考6＞参照）

(2) 測定方法

埋立廃棄物層等の内部温度は、地盤調査用測温プローブ、熱電対式温度計等を用いて測定する。

【解説】

測定実施前には、標準温度計で測温プローブの測定値をチェック（校正）しておく。このほか、内部温度の分布を調べるための簡便な方法としては、最高・最低温度計を用いて層内の最高・最低温度を把握する方法がある。また、データロガーを用いれば簡易に温度の自動計測が可能である。

モニタリング井等を用いた測定に際しては、湿度が高いこと、また保有水等水位の上昇による水暴露について留意する必要がある。また、硫化水素などの腐食性ガスの発生が見られる場合には耐久性を有した測定器を用いる。

(3) 測定の頻度

内部温度の測定は、埋立終了直後から廃止まで測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく、年2回以上実施することが望ましい。

【解説】

内部温度の測定では気温変化は測定値に影響する可能性がある。安定化の状況は内部発熱反応の減速で評価でき、そのためには、できる限り同条件下で連続的に計測することが求められる。気温の最も高い夏季と最も低い冬季をともに含む最低年2回の測定を実施し、内部温度低下の傾向を把握することが望まれる。

なお、温度計測と記録を一定間隔で行う、自動定点観測装置が比較的低コストで導入可能である。

4.4.5 沈下量

(1) 沈下量の測定地点

沈下量の測定は、原則として廃棄物の安定化による沈下の様子を適正に把握できる地点とし、地点数は埋立地の特性を考慮して決定する。

【解説】

廃棄物中の有機物の分解に伴う現象のうち、地盤沈下は最も目に付きやすいものであり、経年変化が顕著に現れる。沈下を適正に把握するためには、埋立厚の深い地点、区画の中心部、有機性の廃棄物を埋め立てた領域、地表面ガス発生量の多い地点などを考慮して、1処分場あたり3カ所以上、または各埋立区画に1ヶ所以上が望ましい。埋め立てた廃棄物の種類の分布（偏り）や、跡地の用途によっては、さらに測点を増やす必要も生ずる。また、通気装置や排水暗渠等の周辺では、大気の影響により分解反応が他の部分と比較して活発であり、沈下速度も速い。

測定地点を多数設定する場合には、格子状に配置するなどの工夫が望ましい。

なお、海面最終処分場では、底部遮水層を厚い軟弱地盤層（沖積粘土層）とする場合が多く、この軟弱地盤層の沈下が地表面沈下量に与える影響は極めて大きい。

海面最終処分場において沈下量を測定する方法として、地表面等の沈下を測定し、他の測定項目（水質、排ガス、内部温度等）と総合的に判断し、廃棄物層以外の要因を排除する方法と、コストはかかるが層別に沈下量を測定する方法がある。

(2) 測定方法

測定は、沈下杭または沈下板等を用いて測定する。

【解説】

地表面沈下測定

地表面沈下測定には沈下杭、沈下板による方法がある。

沈下杭は、地表に杭を設けて、レベルと標尺を用いて地表面の鉛直変位を測定するものである。沈下杭としては、測量用の木杭を用いても良いが、長期間沈下計測を実施する必要があることを考慮すると、劣化しにくいコンクリート杭、プラスチック杭等を用いることが望ましい。なお、この測定に当たっては、基準点の選定がもっとも大切であり、沈下の影響を受けないところを選ぶ必要がある。

沈下板は、廃棄物層と最終覆土層の間に設置し、埋立地表面の沈下状況をレベル測量することにより把握する方法である。

なお、海面最終処分場のような大規模な処分場においては、航空測量を実施して沈下量を測定している事例がある。

層別沈下計による沈下測定

層別沈下計は、廃棄物層別に安定化の程度を把握するのに適しており、測定方法としてワイヤー式、磁気式、水圧式等がある。この方法は、廃棄物層の境にクロスアーム（製品によってはウィングアンカーの名称を用いる場合等もある。）磁気検知型探索子、水圧計等を設置し、各層の沈下量を観測するものである。

海面最終処分場では、底部遮水層は軟弱地盤であることが多く、この沈下量が地表面沈下量に大きく影響する。測定地点の全沈下量を層別に測定する場合は、先端を支持地盤に固定することで、軟弱地盤の沈下量をも測定することができる。

（３）測定の頻度

沈下量の測定は、埋立終了直後から廃止まで測定地点や測定方法を変更することなく、年１回以上実施することが望ましい。
--

【解説】

最終処分場においては、廃棄物の有機物の分解に伴い、埋立レベルの沈下現象が顕著に現れる。沈下量を経年的に把握し、有機物の分解状況等を把握するためにも、埋立終了直後から廃止まで測定地点や測定方法を変更することなく実施することが求められる。

測定頻度は年１回以上継続して実施することが望ましい。なお、沈下速度が速い場合は測定頻度を高めることも必要である。

4.4.6 保有水等水位

保有水等水位の観測は埋立地内で最も水位が高くなると想定される地点とする。

【解説】

保有水等水位は、廃棄物が水中にある段階では揚水ポンプの水位制御により管理水位以下で変動するが、廃棄物層が陸化すると、管理水位を一定に維持しても、廃棄物層への降雨浸透にともない、揚水位置から水平距離で最も離れた位置では管理水位よりも最も大きく上昇する。

この管理水位より上昇した水位高は、埋立護岸の力学的安定及び保有水等の埋立護岸外への浸出防止に影響を及ぼす可能性がある。

特に海面最終処分場の廃止を部分浄化で行う場合は、高濃度に汚濁した保有水等を管理水位面下に封じ込める必要があることから、廃棄物層の管理水位付近に保有水等集排水設備（排水暗渠等）を設置してから廃止確認までは計画水位上昇高を管理し、廃止から指定区域の指定解除までは許容水位上昇高を遵守する必要がある。

保有水等水位の観測は、廃止に向けて廃棄物の安定化の状況をモニタリングすることとは異なり、埋立護岸の力学的安定及び保有水等の埋立護岸外への浸出防止、高濃度に汚濁した保有水等の封じ込めを間接的にモニタリングすることにある。

したがって、保有水等水位のモニタリング結果は維持管理記録へ記載し保存しておく必要がある。

観測地点を例示すると、目安は以下のとおりである。

例) 内水ポンドの場合

内水ポンドから水平距離で最も離れた地点（図4.11参照）

排水暗渠の場合（図4.12参照）

設置された排水暗渠間の中央部で、ポンプピットから水平距離で最も離れた地点

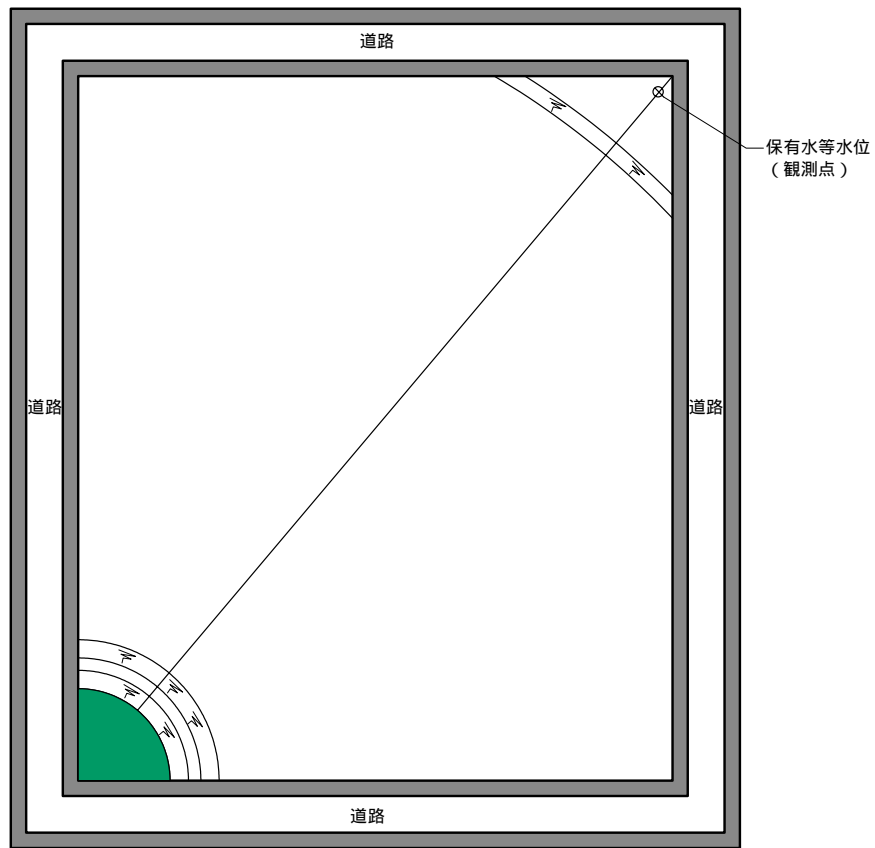
砕石等透水材による全面排水層の場合

最終的な排出口（ポンプピット）から、水平距離で最も離れた地点

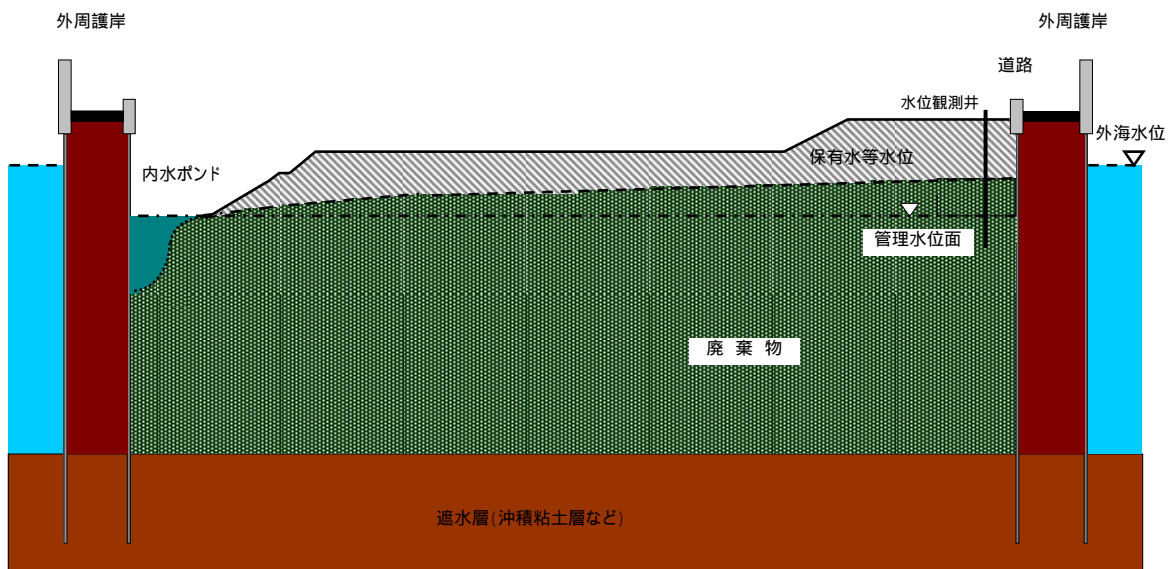
揚水井戸の場合（図4.13参照）

格子状に設置された揚水井戸4本の中央部

観測地点数は、廃棄物層の不均一性を考慮して2地点程度とする。また、観測頻度は降雨浸透による廃棄物層内での水位上昇高を把握するため1日1回以上とし、水位観測方法は自記水位計が望ましい。

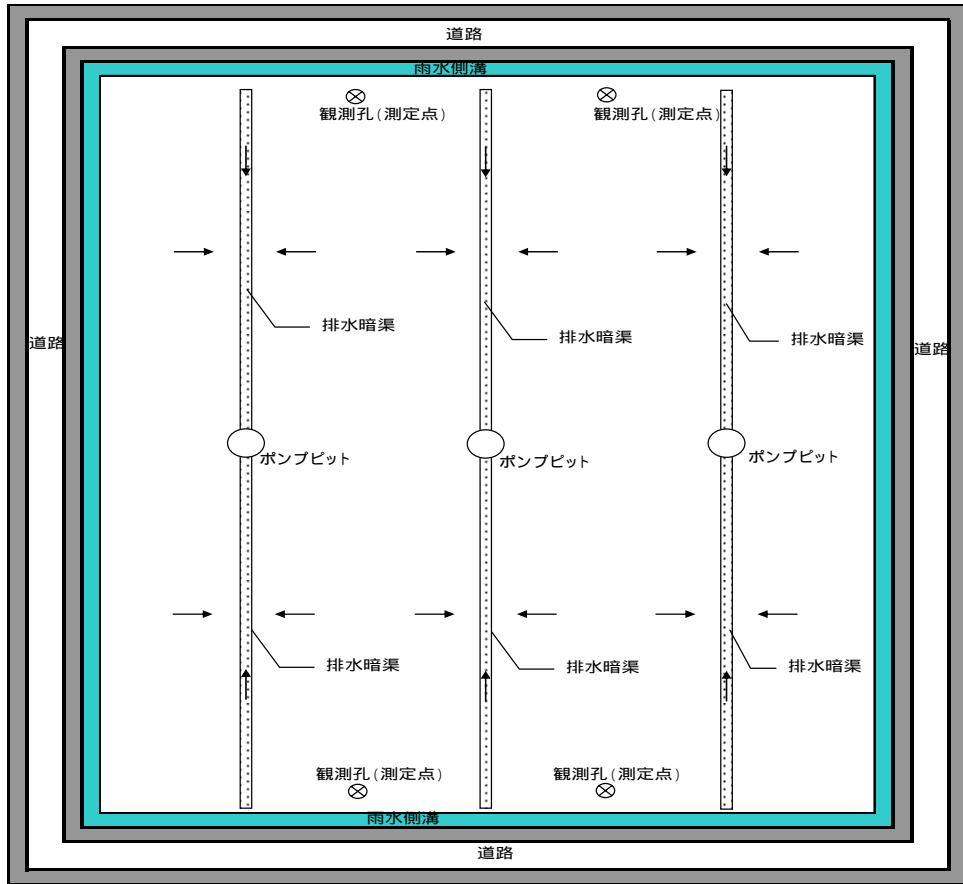


平面図

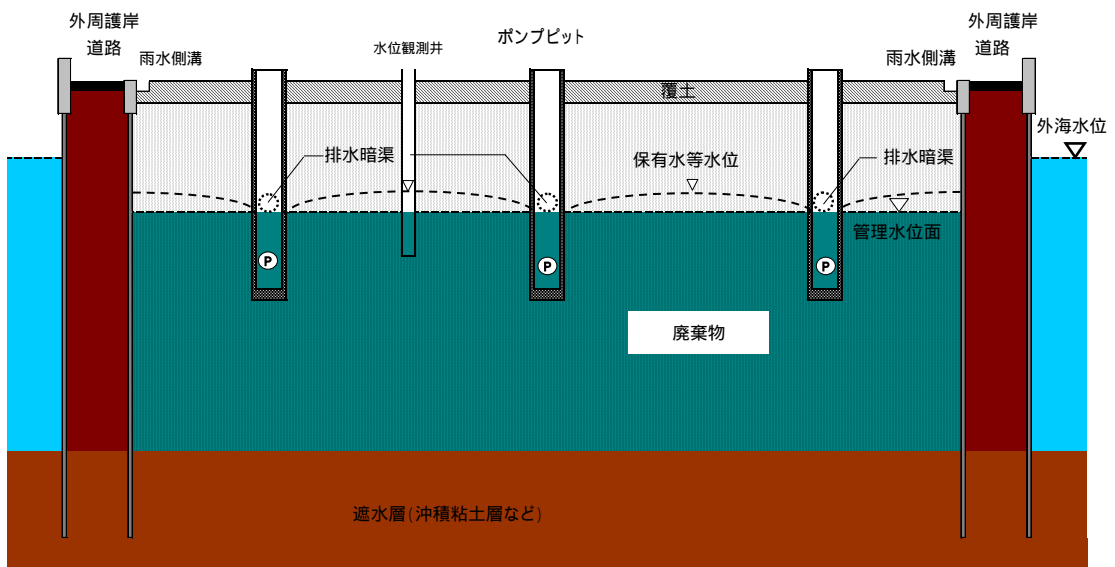


断面図

図 4 . 11 内水ポンドの場合の測定地点

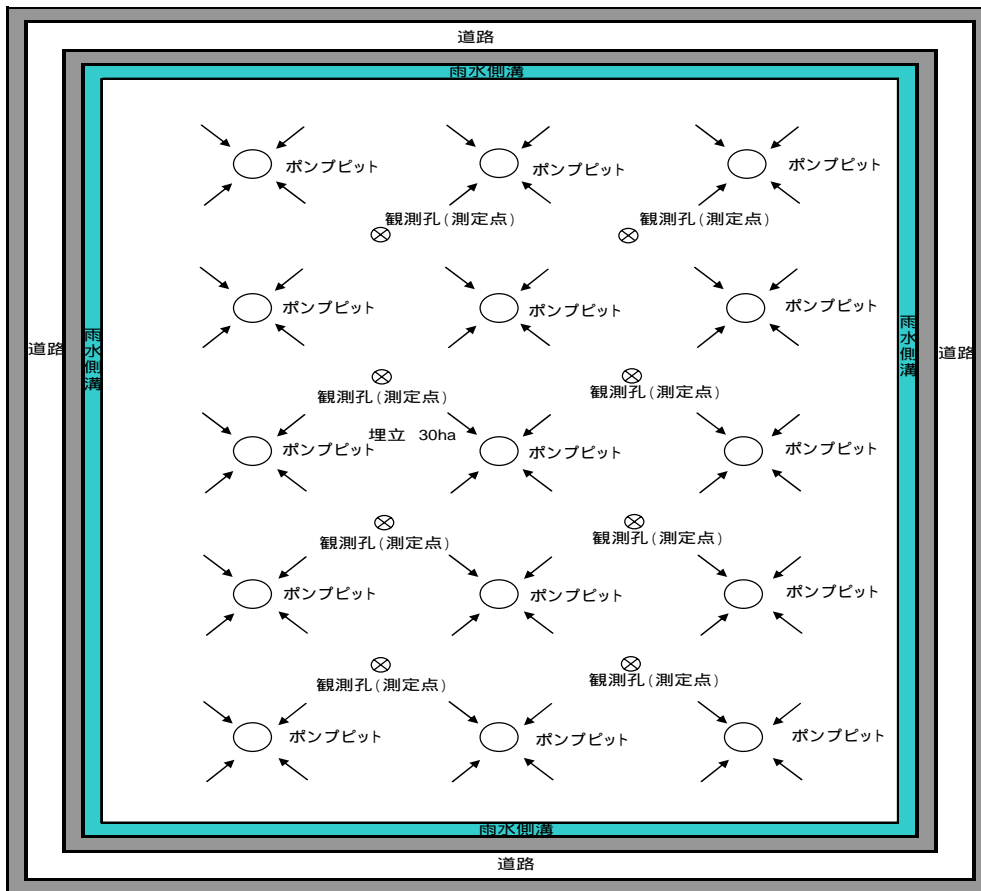


平面図

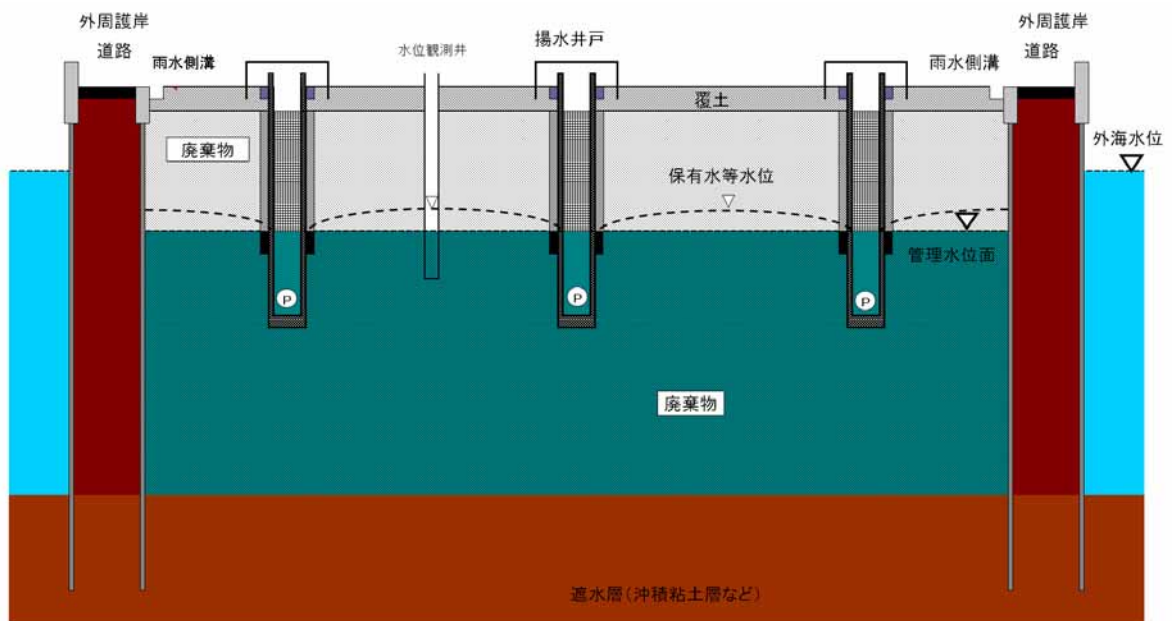


断面図

図4.12 排水暗渠の場合の測定地点



平面図



断面図

図4.13 揚水井戸の場合の測定地点

第5章 海面最終処分場の閉鎖・廃止と竣功との関係

5.1 竣功の時期と維持管理

竣功の時期については、閉鎖までは埋立処分事業そのものが終了していない段階であることから、閉鎖以降で適切な時期に実施されるべきものと考えられる。

ただし、埋立中のみならず閉鎖から廃止までの間においても、廃棄物処理法における維持管理の技術上の基準が定められており、生活環境への影響防止のための適切な維持管理が担保されなければならない。

【解説】

海面最終処分場においては、廃棄物処理法と公有水面埋立法の両法の適用を受け、廃棄物処理法による閉鎖・廃止と、公有水面埋立法による竣功というそれぞれ定められた手続きが存在する。廃棄物処理法と公有水面埋立法とは法体系を異にし、相互に関連しないが、処分場の適正な維持管理の確保と処分場跡地の有効利用を図る観点から、廃棄物処理法による閉鎖・廃止と公有水面埋立法による竣功との関係を整理し、その考え方を示す必要がある。

廃棄物処理法における最終処分場の廃止に向けての手続きを整理すると、図5.1のとおりである。手続きを時間軸で見ると、終了届による処分場の閉鎖、廃止確認申請による廃止、それ以後の土地形質変更届による土地形質の変更が行われる。一般に最終処分場の跡地利用を行う場合、図中下欄に示すように、閉鎖、廃止、形質変更、指定区域の解除の各段階において、最終処分場に係る基準、制約条件等が異なっていることに注意を要する。

公有水面埋立法では、埋立免許を受けた者が工事の竣功認可を都道府県知事に申請し、認可されれば竣功になる（公有水面埋立法第22条）。また、竣功することにより土地として登記が可能となり、所有権が生じ土地の利用を行うことが可能となる。

竣功の時期については、閉鎖までは埋立処分事業そのものが終了していない段階であることから、閉鎖以降で最適な時期に実施されるべきものと考えられるが、閉鎖から廃止までの間においても、基準省令による維持管理の技術上の基準が定められており、生活環境への影響防止のための適切な維持管理が担保されなければならない。

特に、処分場の維持管理者と処分場跡地の所有者又は利用者が異なる場合には、両者の間で、5.2で示す維持管理の内容等に関する協議を行い、協定を締結するなどの方法によって役割分担を確認しておくことが望ましい。

なお、最終処分場の廃止後においても、指定区域に指定されることにより、跡地形質変更の規制を受ける。

以上のように、海面最終処分場においては、埋立処分の時間的経過により、それぞれの段階における維持管理や跡地利用に関しての規制の状況や適用状況が異なるので十分注意

をし、下記に示すように跡地利用を行う必要がある。

(1) 閉鎖～廃止の間

閉鎖から廃止の間は、基準省令による維持管理の技術上の基準が適用されているため、制限付の跡地利用は可能であるが、保有水等の処理、ガスの発生状況確認、水位管理、廃止に向けてのモニタリング等の維持管理が支障なく行われる必要がある。

(2) 廃止～指定区域解除の間(跡地形質変更時)

最終処分場の廃止後においても、指定区域に指定されることにより、廃棄物処理法第 15 条の 19 の規定より(a)処分場跡地の形質変更をしようとする者は、当該土地の形質変更の種類、場所、施工方法及び着手予定日その他を都道府県知事に届けなければならない。(b)都道府県知事からは、その届出に係る土地の形質の変更の施行方法に関する計画の変更を命じることができるという規制を受ける。詳細については「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」を参照されたい。

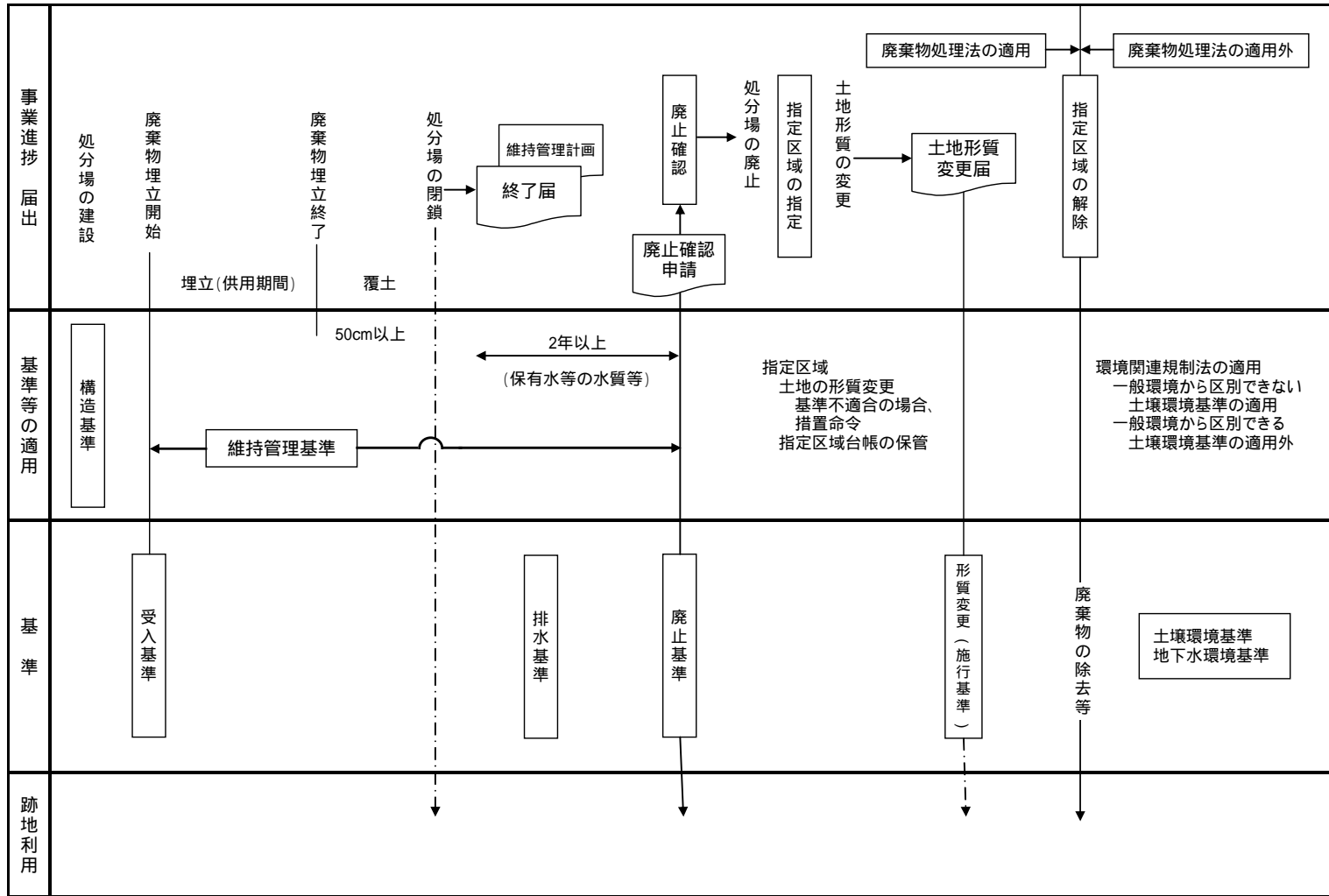


図 5 . 1 最終処分場の廃止に向けての手続き

5.2 維持管理の実施主体

竣功後に跡地利用を行う場合は、海面最終処分場の維持管理者と跡地利用者が異なる場合が考えられるため、維持管理の内容及び実施主体を明確にしておく必要がある。竣功後の海面最終処分場における主な維持管理項目としては、下記の4項目が考えられる。

- ・埋立護岸の管理（保有水等の水位管理等を含む）
- ・遮水工の管理（遮水機能の維持、保有水等の水位管理等を含む）
- ・廃棄物の埋立処分が周辺環境に及ぼす影響（基準省令の維持管理の技術上の基準）の管理
- ・最終処分場の廃止に係わる基準（基準省令の廃止の技術上の基準）の管理

海面最終処分場の維持管理者と跡地利用者は、海面最終処分場及びその後の土地を適切に維持するために役割分担等について協議し確認しあう必要がある。

【解説】

通常、海面最終処分場は、埋立をしようとする者（以下「免許申請者」という。）が公有水面埋立法に基づき、都道府県知事（港湾区域内については港湾管理者、河川区域内における港湾区域内については都道府県知事及び港湾管理者（港湾法第58条第2項））に申請を行い、免許を受けて設置される。ただし、「免許申請者」及び申請により免許を取得した「埋立免許権者」は、港湾管理者である場合が多いが、第3セクターの場合もある。竣功手続きも、「埋立免許権者」によって実施される。

現状において、設置された海面最終処分場の埋立中の管理・運営は、市町村及び都道府県の清掃部局、第3セクター、広域臨海環境整備センター、民間等（以下「海面最終処分場設置者」という）が行っている。

さらに、竣功後の海面最終処分場の維持管理を考えると、竣功後は所有権が発生し、土地利用が可能となるため、土地の「跡地利用者」が跡地利用を行う一方で、「海面最終処分場設置者」がその処分場（跡地）に係る維持管理を行うこととなり、跡地を巡る状況は複雑になる。したがって、竣功後の維持管理に関しては、特に環境保全に係わる重要事項であるので、維持管理項目とその実施主体を明確にしておく必要がある。

竣功後の海面最終処分場における主な維持管理項目としては、下記の4項目が考えられる。

埋立護岸の管理（保有水等の水位管理等を含む）

遮水工の管理（遮水機能の維持、保有水等の水位管理等を含む）

廃棄物の埋立処分が周辺環境に及ぼす影響（基準省令の維持管理の技術上の基準）の管理

最終処分場の廃止に係わる基準（基準省令の廃止の技術上の基準）の管理

これらの項目のうち、埋立護岸の管理については、「埋立免許権者（通常、埋立護岸の

設置者であり、竣功後の土地所有者)」が、港湾区域であれば、港湾施設である廃棄物埋立護岸として管理を行うことになる。一方、「廃棄物の埋立処分が周辺環境に及ぼす影響（基準省令における維持管理の技術上の基準）」及び「最終処分場の廃止に係わる基準（基準省令における廃止の技術上の基準）」は、廃棄物処理法に規定されており、「海面最終処分場設置者」が行うことになる。しかし、「遮水工の管理」に関しては、遮水機能の維持、保有水等の水位管理等があるが、特に廃止以降においては、護岸と一体となった遮水工を取扱う管理・実施主体が明確になっていない。

「埋立免許権者」、「海面最終処分場設置者」は、上記の「埋立護岸の管理」、「廃棄物の埋立処分が周辺環境に及ぼす影響」、「最終処分場の廃止に係わる基準」だけではなく、処分場の維持管理を支障なく行うために、次の点を事前に関係者間で協議し定めておく必要がある。

廃止以降の管理・実施主体が明確になっていない護岸と一体となった遮水工の管理。

埋立免許権者等処分場跡地である土地を所有・管理する者（以下、「管理者」という。）による処分場の維持管理への協力。

管理者が処分場跡地を第三者に売却し、又は利用させた場合における、当該第三者の協力に対する管理者による監督等。

なお、閉鎖された処分場の場合には、竣功以降においては、跡地利用者が最終処分場の維持管理を行う者と異なる場合もあり得るため、あらかじめ、水位管理が可能な設備、保有水等の水質、ガス及び温度のモニタリング設備が設置されていることが望ましい。また、跡地利用に伴い処理施設構造に変更がある場合（廃棄物処理法 9 条、15 条の 2 の 5 に該当する場合は、海面最終処分場設置者が処理施設の変更許可を行なう必要がある。

廃止後に指定区域内で土地の形質変更を行う場合には、「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」に基づき、周辺の生活環境に影響を及ぼさないよう適切にモニタリング等を行っていくことが望ましい。特に跡地利用において、管理水位面以深の掘削等を予定している場合には、廃止後も引き続き内部温度、ガス等のモニタリングは実施されることが強く望まれる。

維持管理の実施主体に関する考え方は、図 5 . 2 のようにまとめられる。

実施主体	時期					
	護岸完成	埋立開始	閉鎖	廃止	形質変更	指定区域の解除
埋立免許権者	埋立護岸の管理					
				保有水等水位(管理水位、許容水位上昇高)の管理		
海面最終処分場設置者	遮水工の管理					
		維持管理基準の遵守				
	保有水等水位(管理水位)の管理					
		(計画水位上昇高)の管理				
		廃止基準の管理				

詳細については協議書等で確認する方法がある。

図 5 . 2 維持管理の実施主体に関する考え方

第6章 まとめ

最終処分場は、基準省令第1条第3項、第2条第3項の各号に適合していることについて都道府県知事の確認を受けたときに限り、廃止することができる。(廃棄物処理法第9条第5項、第15条の2の5第3項)

図1.1に示すように、保有水等についての廃止の原則は全量浄化である。ただし、計画水位上昇高を廃止に向けた計画策定時に設定し、管理水位付近に設けた集排水設備(排水暗渠等)によって集排水される、管理水位面以浅の保有水等を廃止確認の対象とする部分浄化ももう一つの選択肢として挙げることができる。

この部分浄化による廃止の考え方は、廃止確認まで計画水位上昇高を管理し、廃止以降にあっては、廃止確認申請時に設定した許容水位上昇高を指定区域の指定解除(廃棄物処理法第15条の17第4項)まで遵守しなければならないことを条件とする、特例としての位置付けである。

ここでは、前章までの記述を踏まえ、管理型最終処分場に係る構造基準、維持管理基準及び廃止基準を海面最終処分場に適用する際の方針をとりまとめ、表6.1～表6.3に示す。

なお、表は一般廃棄物最終処分場についての規定を記載した。産業廃棄物の管理型最終処分場の場合は一般廃棄物最終処分場の規定の例による。

表6.1 管理型最終処分場に係る構造基準の海面処分場への適用方針

号	構造基準項目	海面最終処分場への適用方針
第1条第1項	1 埋立地の周囲には、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いが設けられていること。	・適合。
	ただし、閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、埋立地の範囲を明らかにすることができる囲い、杭その他の設備を設けること。	・適合。 ・閉鎖に伴い、内水ポンドの機能を残し、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いを撤去する場合には、安全性の確保のため、内水ポンド(調整池)の周囲に囲いを設けるなどの措置を行う。
	2 入口の見やすい箇所に最終処分場であることを表示する立札その他の設備が設けられていること。	・適合。
	3 地盤の滑りを防止し、又は最終処分場に設けられる設備の沈下を防止する必要がある場合は適当地滑り防止工又は沈下防止工が設けられていること。	・適合。
	4 廃棄物の流出防止のための擁壁、堰堤その他の設備であって、次の要件を備えたものが設けられていること。 イ．自重、土圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。	・適合。
	ロ．廃棄物、地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。	・適合。

号	構造基準項目	海面最終処分場への適用方針
5	<p>埋立地（内部仕切設備により区画して埋立処分を行う埋立地については、埋立処分を行っている区画。）からの浸出液による公共の水域及び地下水の汚染を防止するための次に掲げる措置が講じられていること。</p> <p>イ. 廃棄物の保有水及び雨水等（保有水等）の埋立地からの浸出を防止することができる次の要件を備えた遮水工又はこれと同等以上の遮水効力を有する遮水工を設けること。</p> <p>（ただし埋立地の側面又は底面に、不透水性地層（厚さ5m以上、透水係数が100nm/秒(=1×10⁻⁵cm/秒)以下の地層若しくはルジオン値1以下の岩盤又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層）がある部分については、この限りでない。）</p> <p>(1) 次のいずれかの要件を備えた遮水層を有すること。</p> <p>（基礎地盤の勾配が50%以上であって、内部水位が達しない部分については、基礎地盤に吹き付けられたモルタルに遮水シート又はゴムアスファルトが敷設されていること。）</p> <p>(イ) 厚さ50cm以上、透水係数が10nm/秒(=1×10⁻⁶cm/秒)以下である粘土等の層に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ロ) 厚さ5cm以上、透水係数が1nm/秒(=1×10⁻⁷cm/秒)以下であるアスファルト・コンクリートの層に遮水シートが敷設されていること。</p> <p>(ハ) 不織布その他の物の表面に二重の遮水シート（二重の遮水シートの間に車両の走行等の衝撃により双方のシートが同時に損傷することを防止できる不織布その他の物が設けられているものに限る。）が敷設されていること。</p> <p>イ.(2) 遮水層の下部に必要な強度を有し、平らな基礎地盤が設けられていること。</p> <p>イ.(3) 遮水層の表面に遮光性を有する不織布その他の物が敷設されていること。</p> <p>ロ. 埋立地地下全面に、不透水性地層がある場合は次のいずれかの要件を備えた遮水工を設けること。</p> <p>(1) 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以下となるまで固化されていること。</p> <p>ロ.(2) 厚さ50cm以上、透水係数が10nm/秒(=1×10⁻⁶cm/秒)以下である連続壁が不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>ロ.(3) 鋼矢板が不透水性地層まで設けられていること。</p> <p>ロ.(4) イ(1)から(3)に掲げる要件。</p> <p>ハ. 地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には管渠(かんきょ)その他の地下水集排水設備を設けること。</p>	<p>・適合。</p> <p>・遮水機能と埋立護岸の構造的な安定性（転倒など）を考慮して、管理水位を合理的に設定する。</p> <p>・適合。</p> <p>・詳細は、「管理型廃棄埋立護岸設計・施工・管理マニュアル」（平成12年、財団法人港湾空間高度化センター）にて提案されている算定手法を参照。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合。</p> <p>・適合（海面最終処分場のほとんどは底部が海水面以下であるため考慮する必要がなく、損傷のおそれは低いと考えられる）。</p>

号	構造基準項目	海面最終処分場への適用方針
	<p>二.保有水等を有効に集め、速やかに排出することができる堅固で耐久力を有する構造の管渠その他の集排水設備を設けること。 (水面埋立処分を行う埋立地については、保有水等を有効に排出することができる堅固で耐久力を有する構造の余水吐きその他の排水設備(保有水等集排水設備)を設けること。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適合 ・各処分場の考えに基づき、余水吐き、吐水ポンプ、排水暗渠、揚水井戸、内水ポンドなどを設ける。
	<p>ホ.保有水等の水量及び水質の変動を調整することができる耐水構造の調整池を設けること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場又はへただし書に規定する最終処分場にあつてはこの限りでない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適用対象外
	<p>へ.保有水等を排水基準等に適合させることができる浸出液処理設備を設けること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適合
6	<p>埋立地の周囲には、地表水が埋立地の開口部から埋立地へ流入するのを防止することができる開渠その他の設備が設けられていること。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。

表 6.2 管理型最終処分場に係る維持管理基準の海面処分場への適用方針

	号	維持管理基準項目	海面最終処分場への適用方針
第 1 条 第 2 項	1	埋立地外に廃棄物が飛散し、及び流出しないように必要な措置を講ずること。	・適合。
	2	最終処分場外に悪臭が発散しないように必要な措置を講ずること。	・適合。
	3	火災発生を防止するために必要な措置を講ずるとともに、消火器その他の消火設備を備えておくこと。	・適合。
	4	ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないように薬剤の散布その他必要な措置を講ずること。	・適合。
	5	囲いは、みだりに人が立ち入るのを防止することができるようにしておくこと。	・適合。
		ただし、閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合においては、埋立地の範囲を明らかにしておくこと。	・適合。 ・閉鎖に伴い、内水ポンドの機能を残し、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いを撤去する場合には、安全性の確保のため、内水ポンド（調整池）の周囲に囲いを設けるなどの措置を行う（第3章参照）。
	6	立札その他の設備は、常に見やすい状態にしておくとともに、表示すべき事項に変更が生じた場合には、速やかに書換えその他必要な措置を講ずること。	・適合。
	7	擁壁等を定期的に点検し、損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること。	・適合。 ・護岸管理の実施主体は埋立免許権者（第5章参照）
	8	廃棄物の荷重その他予想される負荷により遮水工が損傷するおそれがあると認められる場合には、廃棄物を埋め立てる前に遮水工を砂その他のものにより覆うこと。	・適合（遮水シートを底部に敷設する場合）。
	9	遮水工を定期的に点検し、その遮水効果が低下するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを回復するために必要な措置を講ずること。	・適合。 ・遮水工管理の実施主体は海面最終処分場設置者（第5章参照）。
10	最終処分場の周縁の2箇所以上の場所から採取した地下水又は地下水集排水設備より採取した水（水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、埋立地からの浸出液による最終処分場の周辺の水域の水又は周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することができる2以上の場所から採取された当該水域の水又は当該地下水）の水質検査を次により行うこと。 イ．埋立開始前に地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度を測定・記録すること。	・適合。	
	ロ．埋立開始後、地下水等検査項目を1年に1回（6月に1回）以上測定・記録すること。	・適合。	
	ハ．埋立開始後、電気伝導率又は塩化物イオン濃度を1月に1回以上測定・記録すること。	・適合（海面最終処分場は汚染の有無の指標として用いることが適当でない場合が多い）。	
	ニ．電気伝導率又は塩化物イオン濃度に異状が認められた場合には、速やかに再度測定・記録するとともに地下水等検査項目についても測定・記録すること。	・適合。	

号	維持管理基準項目	海面最終処分場への適用方針
11	地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化（その原因が当該最終処分場以外にあることが明らかでない場合を除く）が認められる場合は、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること。	・適合。
12	雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地については、埋立地に雨水が入らないよう必要な措置を講ずること。	・適合。
13	調整池を定期的に点検し、損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること。	・適合。
14	浸出液処理設備の維持管理は次により行うこと。 イ.放流水の水質が排水基準等に適合することとなるように維持管理すること。	・適合。
	ロ.浸出液処理設備の機能の状態を定期的に点検し、異状を認めた場合には速やかに必要な措置を講ずること。	・適合。
	ハ.放流水の水質検査を次により行うこと。 (1)排水基準等に係る項目について1年に1回以上測定・記録すること。 (2)水素イオン濃度、BOD、COD、SS、窒素について1月に1回以上測定・記録すること。	・適合。
15	開渠その他の設備の機能を維持するため、開渠に堆積した土砂等の速やかな除去その他の必要な措置を講ずること。	・適合。
16	通気装置を設けて埋立地から発生するガスを排除すること。	・適合（陸化後、必要に応じて埋立地の活性の分布の検討などにより場所を定めて設置）。 ・鉱さい、ばいじん等ガスを発生するおそれのない産業廃棄物のみを埋め立てる最終処分場は対象外
17	埋立処分が終了した埋立地は、厚さがおおむね50cm以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること。 （ただし、雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地については、遮水工と同等以上の効力を有する覆いにより閉鎖すること。）	・適合（第3章参照）。 ・内水ポンドは開口部に当たる。 ・閉鎖後の内水ポンドの取扱いは、次の方法によるものとする。 内水ポンドを埋め立てず、機能を維持する場合は、厚さがおおむね50cm以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること（基準省令第1条第2項17号）。 内水ポンドを調整池、雨水調整池として残す場合は、保有水等が流入しないよう、内水ポンドの底部や側面をソイルセメント、継手に遮水処理を施した矢板等により覆い、遮水性を確保すること。
18	閉鎖した埋立地については、覆いの損壊を防止するために必要な措置を講ずること。	・適合。
19	残余の埋立容量について1年に1回以上測定し、かつ、記録すること。	・適合

号	維持管理基準項目	海面最終処分場への適用方針
20	埋め立てられた廃棄物の種類、数量及び最終処分場の維持管理に当たって行った点検、検査その他の措置の記録を作成し、廃止までの間保存すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。 ・計画水位上昇高を考慮した保有水等水位のモニタリング（部分浄化の場合）

表 6 . 3 管理型最終処分場に係る廃止基準の海面処分場への適用方針

	号	廃止基準項目	海面最終処分場への適用方針
第 1 条 第 3 項	1	廃棄物最終処分場が囲い、立て札、調整池、浸出液処理設備を除き構造基準に適合していないと認められないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。 ・内水ポンドの機能を残し、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いを撤去する場合には、安全性の確保のため、内水ポンド（調整池）の周囲に囲いを設けるなどの措置を行う（第3章参照）。
	2	最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。
	3	火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。
	4	ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。
	5	地下水の水質への影響の有無を判断することができる2以上の場所から採取され、または地下水集排水設備により排出された地下水(水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、埋立地からの浸出液による最終処分場の周辺の水域の水又は周縁の地下水の水質への影響の有無を判断できる2以上の場所から採取された当該水域の水又は当該地下水)の水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。 イ 現に地下水質が基準に適合していないこと ロ 検査結果の傾向に照らし、基準に適合しなくなるおそれがあること	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。
	6	保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、次に掲げる項目・頻度で2年以上にわたり行った水質検査の結果、排水基準等に適合していると認められること。 (1)排水基準等 6月に1回以上 (2)p H,BOD,COD,SS,窒素含有量 3月に1回以上	<ul style="list-style-type: none"> ・適合（4.4.2参照）。 ・廃止基準の適合確認の対象とする保有水等は保有水等集排水設備により排出される保有水等とする（4.3参照）。 ・部分浄化の場合、廃止確認申請時に許容水位上昇高を設定し、これを指定区域の解除まで遵守する。 ・許容水位上昇高を考慮した保有水等水位のモニタリング（部分浄化の場合）
	7	埋立地からガスの発生がほとんど認められないこと又はガスの発生量の増加が2年以上にわたり認められないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合（4.4.3参照）。
	8	埋立地の内部が周辺の地中の温度に比して異常な高温になっていないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合（4.4.4参照）。

号	廃止基準項目	海面最終処分場への適用方針
9	厚さがおおむね50cm以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部が閉鎖されていること。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合（第3章参照）。 ・内水ポンドは開口部に当たる。 ・閉鎖後の内水ポンドの取扱いは、次の方法によるものとする。 内水ポンドを埋立てず、機能を維持する場合は、厚さがおおむね50cm以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること（基準省令第1条第2項17号）。 ・内水ポンドを調整池、雨水調整池として残す場合は、保有水等が流入しないよう、内水ポンドの底部や側面をソイルセメント、継手に遮水処理を施した矢板等により覆い、遮水性を確保すること。
10	雨水が入らず、腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる処分場の覆いについては、沈下、亀裂その他の変形が認められないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。
11	埋立地からの浸出液又はガスが周辺地域の生活環境に及ぼす影響その他の最終処分場が周辺地域の生活環境に及ぼす影響による生活環境の保全上の支障が現に生じていないこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・適合。

おわりに

当初における海面最終処分場は、安定型廃棄物を主体として極力短い期間で埋立を終了し、速やかに跡地利用に移行する土地造成が主体の処分場であった。陸上処分場の確保が困難になってきた近年においては、海面最終処分場への依存率が益々高まるとともに、埋立処分される廃棄物の内容も、安定型廃棄物から管理型廃棄物に主体が変わりつつある。

このように海面最終処分場の役割が土地造成から、廃棄物最終処分場そのものとして変遷しつつある現状においては、海面最終処分場の維持管理が益々重要になってきている。特に近年になって多く建設されるようになった有機物を多く含む管理型海面最終処分場は、埋立終了後、廃止までの期間が相当長くなることが想定され、処分場としての維持管理期間も必然的に長くなり、またその間に土地利用が並行して行われている例も見受けられる。

このような背景の下、閉鎖された海面最終処分場においては、廃止に向けたモニタリングの実施とともに、処分場の安定化推移状況の把握に努めているところである。海面最終処分場では、陸上最終処分場とは異なり、事前に管渠等による保有水等集排水設備が設置されていないため、保有水等をモニタリングする観測井を新たに設置したり、安定化促進を兼ねた排水暗渠を設置する試みが行われている。

本検討結果報告書では、海面最終処分場の維持管理と閉鎖・廃止・竣功の考え方を整理したが、埋め立てられている廃棄物が多種多様であり、また当該処分場の経過年数もまちまちであるため、一律の考え方を提示できない側面があった。また、同処分場は公有水面埋立法と廃棄物処理法の目的の異なる2つの法律の適用を受けることから、関係者間の協議に譲る面が生じた。

海面最終処分場の設置者、所有権者にとって、処分場の早期廃止は大きなテーマである。

流動解析結果によると、管理水位面付近に保有水等集排水設備を設置して、計画水位上昇を維持した場合、管理水位面下の保有水等の比濃度は経過日数とともに低下する。このように管理水位面下で低比濃度化した深度分布が形成された場合、高濃度に汚濁した管理水位面下の保有水等が本保有水等集排水設備へ流入しなくなるものと考えられ、結果的に高濃度に汚濁した管理水位面下の保有水等は水理的に封じ込められた形となる。これにより、保有水等の全量浄化を対象として廃止を検討する場合に比較して、部分浄化の場合は対象となる保有水等の量が少ないことから、廃止までの時間が短縮される可能性が示唆された。

図1.1に示すように、保有水等についての廃止の原則は全量浄化である。ただし、計画水位上昇を廃止に向けた計画策定時に設定し、管理水位付近に設けた集排水設備（排水暗渠等）によって集排水される、管理水位面以浅の保有水等を廃止確認の対象とする部分浄化ももう一つの選択肢として挙げることができる。

部分浄化による廃止の考え方は、廃止確認まで計画水位上昇を管理し、廃止以降にあっては、廃止確認直前で設定した許容水位上昇を指定区域の指定解除（廃棄物処理法第15条の17第4項）まで遵守しなければならないことを条件とする、特例としての位置付けである。

最終処分場には、環境保全リスクを最小限に保ちながら廃棄物の早期安定化、早期廃止

を図り、そして計画的な跡地利用が求められている。これらに関連する研究として、搬入廃棄物の管理（ごみ質の管理、前処理等も含む）の重要性、及び安定化促進技術等が報告されているが、特に今後の海面最終処分場においては、これらを考慮した施設構造、処分方法など新たな技術開発が望まれる。

以上のような実態を考慮すると、マニュアル化にあたっては、今後の技術の進展や新しい知見の集積によって、適宜、本報告内容の見直しを行う必要がある。

これまで、海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル策定に向けて検討、調査を行ってきた。しかし、現状の基準省令等には、海面最終処分場の特徴である水位の維持管理基準や、部分浄化に必要な保有水等集排水設備（排水暗渠など）の構造基準等について明記されていないことから、平成17年度は海面最終処分場の閉鎖・廃止に関するマニュアル策定に向けた検討、調査とし、ここに報告書をまとめた。

今後、海面最終処分場閉鎖・廃止適用基準を基準省令等に反映させ、それに伴う海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアルを策定するためには、更なる検討、調査等が必要である。

< 参 考 >

参考1 保有水等水位の管理実態

海面最終処分場に関するアンケート調査結果によると、埋立地内水位の計測実態（有効回答数 34 処分場）は、井戸が 11 箇所（32%）、余水吐きが 2 箇所（6%）、その他が 21 箇所（62%）である。その他は浸出液処理設備または内水ポンドで計測している場合が多い。また、計測していないとの回答も含まれている。廃棄物層内における保有水等の水位を正確に計測している処分場は全体の約 3 分の 1 であり、その他の処分場では保有水等の水位はほとんど留意されていないという実態である。

さらに、保有水等の管理水位と外海の水位との関係（有効回答数 22 処分場）を見ると、「保有水等の管理水位は常にあるいは外海の水位より低く保たれている」が 1 箇所（5%）のみであり、「保有水等の管理水位は外海の水位と常にほぼ等しい」が 8 箇所（36%）、「保有水等の管理水位は外海の水位と無関係に変動している」が 6 箇所（27%）を占める。その他は 7 箇所（32%）で、「保有水等の水位は外海の水位より常に高い」が 4 箇所、「計測していない等」が 3 箇所である。

既存海面最終処分場の管理水位は参考表 1.1 に示すとおりである。

埋立地内の管理水位が明らかな処分場のほとんどで H.W.L と L.W.L の平均付近を中心に分布し、L.W.L までの間で計画されている。管理水位が H.W.L を超える処分場は C 処分場、K 処分場の 2 箇所である。

参考表 1.1 既存海面最終処分場の管理水位

海面最終処分場	管理水位 (m)	H.W.L (m)	L.W.L (m)
A	1.00	1.85	0.15
B	2.12	3.68	0.56
C	0.5~1.0	0.41	0.00
D	2.50	3.70	-
E	1.00	2.00	0.00
F	2.00	2.10	0.00
G	0.90	2.10	0.35
H	1.40	2.61	0.04
I	1.00	2.00	0.00
J	1.15	2.02	0.13
K	2.60	2.54	0.04
L	1.00	1.70	0.00
M	0.90	1.70	0.00
N	1.34	2.00	0.00
O	2.00	3.29	0.56
P	1.40	2.00	0.00

注：管理水位には埋立護岸の設計水位が含まれる。

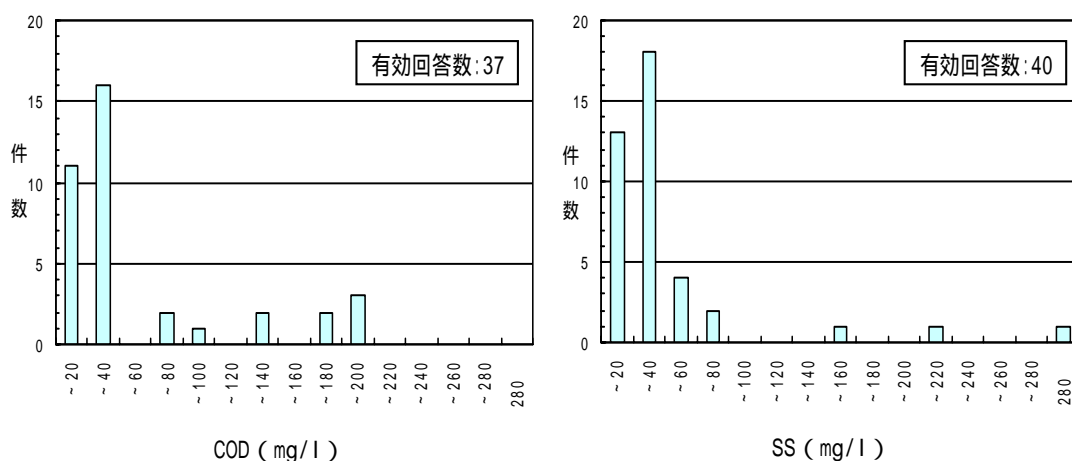
参考2 計画放流水質に関するアンケート調査結果

最終処分場を廃止するためには、廃止確認申請の直前2年以上にわたり測定された保有水等の水質検査の結果が、基準省令別表1（生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量及び浮遊物質について、基準省令第1条第1項第5号への表に掲げる数値）及び廃棄物処理法第8条第2項第7号（第15条第2項第7号）に規定する維持管理計画で放流水について達成することとした数値に適合している必要がある。

海面最終処分場に関するアンケート調査結果により現状をみると、化学的酸素要求量（COD）、浮遊物質（SS）の計画放流水質は参考図2.1に示すとおりである。

計画放流水質はCOD・SSともに40 mg/l未満の処分場と40 mg/l以上とする処分場に二分される。

浸出液処理設備で保有水等を処理した後に周辺海域に放流している処分場が前者で多数を占めており、後者は保有水等を下水道放流する処分場である。



参考図2.1 計画放流水質

参考3 閉鎖後の保有水等水質調査結果

1) OA埋立処分場

本海面最終処分場は、埋立面積 28ha、埋立容量約 460 万 m^3 を有し、平成 2 年（1990 年）1 月から供用を開始、平成 14 年（2002 年）3 月に埋立を終了、この間の埋立廃棄物量は参考表 3.1 に示すとおりである。

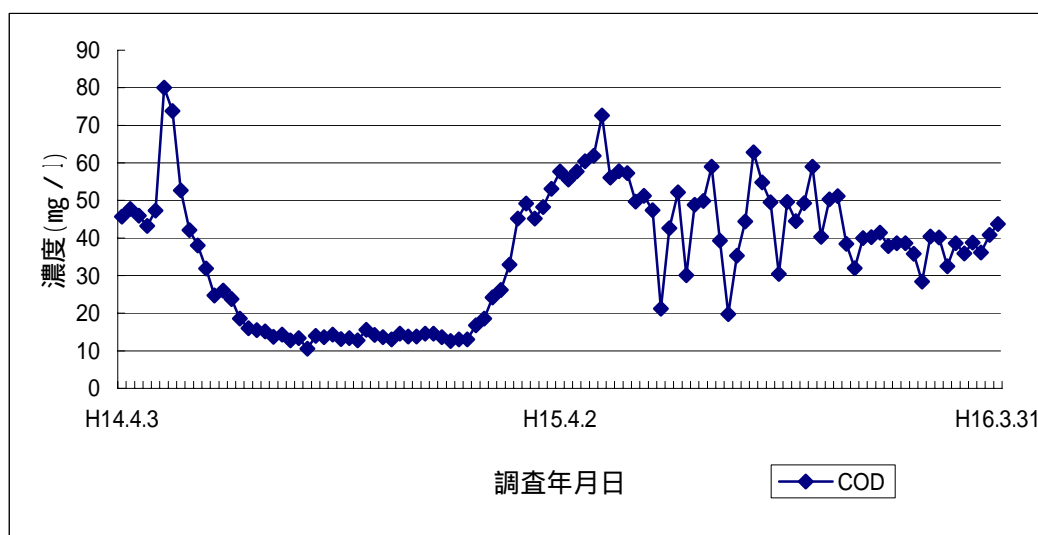
埋立地は一般廃棄物（焼却灰、不燃・粗大ごみ、し尿処理汚泥）、産業廃棄物、陸上残土、浚渫土砂を主体とした地盤を構成している。

参考図 3.1 は、内水ポンドの保有水等を対象とした、埋立終了後 2 年間（平成 14 年 4 月 3 日～平成 16 年 3 月 31 日）の分析結果（COD）である。

閉鎖後 2 年で 40～50 mg/l の濃度範囲にあり、変動を考慮すると、継続調査が必要である。

参考表 3.1 埋立廃棄物量

埋立廃棄物	重量(トン)
一般廃棄物	3,200,000
上・下水道汚泥	748,000
産業廃棄物	3,989,000
陸上残土	8,587,000
浚渫土砂	5,615,000
計	22,139,000



出典：海面最終処分場に関するアンケート調査 OA埋立処分場資料

参考図 3.1 CODの推移

2) K市U廃棄物埋立地(期)

本海面最終処分場は、埋立面積 12.4ha、埋立容量約 150 万m³を有し、昭和 53 年(1983 年)5 月から供用を開始、平成 9 年(1997 年)3 月に埋立を終了、この間の埋立廃棄物量は参考表 3.2 に示すとおりである。

埋立地は焼却灰、ばいじん等、公共工事発生土を主体とした地盤を構成している。

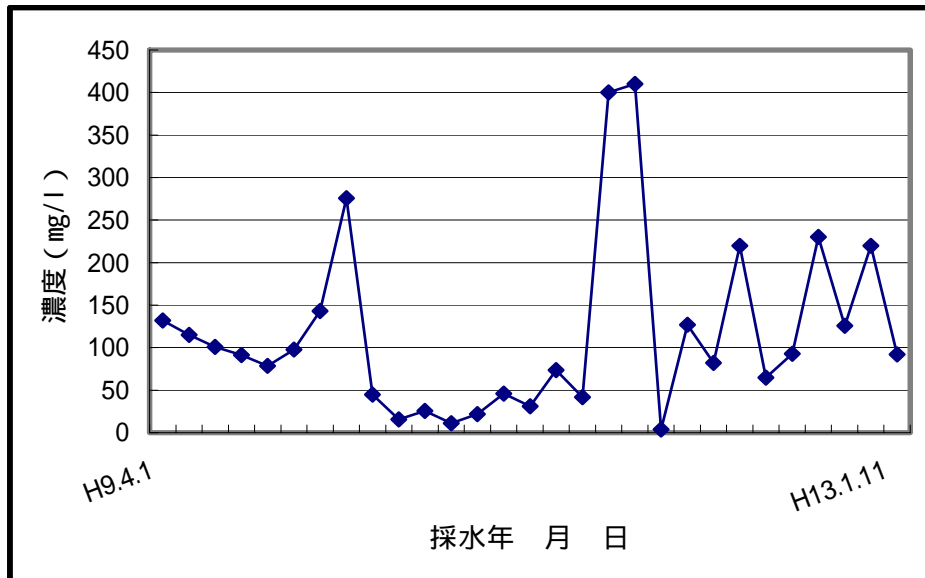
埋立終了後の保有水等水質の推移は参考図 3.2 に示すとおりである。

参考図 3.2 は、浸出液処理設備の流入水であり、埋立終了後 4 年間(平成 9 年 4 月 1 日～平成 13 年 1 月 11 日)の分析結果(COD)である。

閉鎖後 4 年程度では、経年的な低下傾向も認められず、変動も大きく、濃度においても、計画放流水質 40 mg/l 未満を満たすことは困難である。

参考表 3.2 埋立廃棄物量

埋立廃棄物	重量(トン)
焼却灰、ばいじん等	1,666,015
上・下水道汚泥等	822,922
産業廃棄物	28,214
公共工事発生土	1,324,314
その他	27,340
計	3,868,805



出典：海面最終処分場の関するアンケート調査 K市U廃棄物埋立地(期)資料

参考図 3.2 CODの推移

また、保有水等の採取地点によって水質のバラツキが認められる事例（閉鎖の7年後に調査）を参考表3.3及び参考図3.3に示した。

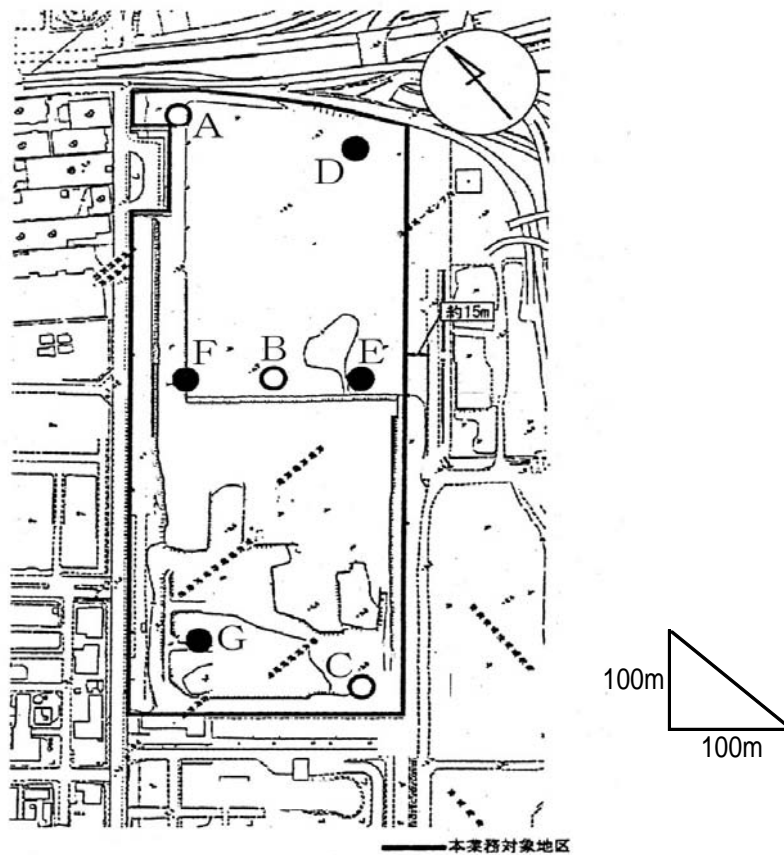
本例では、COD40 mg/l を満足している採取地点も見られるが、閉鎖後7年経過した時点でも依然として40 mg/l を上回っている。

参考表3.3 モニタリング位置による保有水等水質のばらつき

(単位：pHを除き mg/l)

	A	B	C	D	E	F	G	検体	平均	範囲
pH	10.1	7.8	10.6	10.5	9.8	10.0	8.9	7	9.7	7.8～ 10.6
BOD	240	290	3,100	100	23	1,200	160	7	730	23～ 3,100
COD	86	110	460	42	17	210	26	7	136	17～460
SS	9	16	15	9	9	14	16	7	13	9～16
T-N	130	54	660	72	24	520	140	7	229	24～660

出典：海面最終処分場のに関するアンケート調査 K市海面処分場資料



参考図3.3 保有水等水質のモニタリング位置

3) T県S廃棄物埋立処分場

本海面最終処分場は、埋立面積 14.8ha、埋立容量約 110 万 m^3 を有し、昭和 57 年（1982 年）4 月から供用を開始、平成 6 年（1994 年）3 月に埋立を終了、この間の埋立廃棄物量は参考表 3.4（廃棄物のみ）に示すとおりである。

埋立地は焼却灰、不燃・粗大ごみの廃棄物地盤を構成している。

参考図 3.4 は浸出液処理設備の流入水であり、埋立終了して 1 年後から 10 年間（平成 7 年 4 月 27 日～平成 17 年 3 月 9 日）の分析結果（BOD、COD、T-N）である。

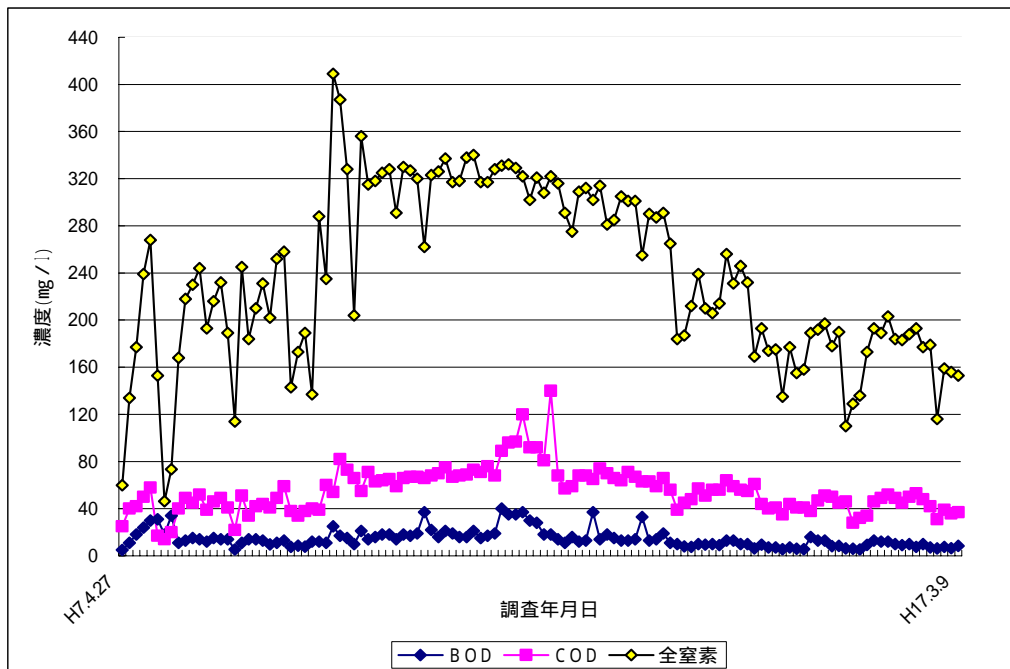
BOD は、最大値を 40mg/l 程度とし、閉鎖後 11 年で 10mg/l 程度以下である。

COD は、経年的に低下傾向を示しており、閉鎖後 11 年で 40mg/l 程度である。

T-N は、経年的に低下してきているが、閉鎖後 11 年で 160mg/l 程度である。

参考表 3.4 埋立廃棄物量

埋立廃棄物	重量(トン)
焼却灰	432,189
不燃・粗大ごみ	528,300
無機性汚泥	3,053
計	963,542



出典：海面最終処分場の関するアンケート調査 T県S廃棄物埋立処分場資料

参考図 3.4 保有水等水質の推移

参考4 廃止の現状と課題

1) 現状

海面最終処分場に関するアンケート調査結果から、廃止の現状をまとめると以下のとおりである。

回答のあった管理型 59 工区、安定型 11 工区の内、平成 17 年（2005 年）8 月末現在、既に埋立を終了している工区は管理型 24 工区、安定型 2 工区であり、この埋立終了工区の内、既に廃止された工区は管理型 9 工区、安定型 1 工区である。なお、廃止時期については、管理型 7 工区、安定型 1 工区が平成 10 年度改正命令（施行：平成 10 年 6 月 17 日）以降である。今後、廃止に向けた本格的な取り組みがなされてくるものと思われる。

また、上記アンケート調査結果によると、海面最終処分場の平均埋立面積は 33.2ha、平均埋立容量は 433.5 万 m^3 であり、平均埋立深さは 13m となる。管理水位を埋立地底部から 11m の位置に設定すると、滞水領域での保有水等の滞留量（間隙率を 0.6* と仮定）は約 220 万 m^3 となる。

* K 市 U 廃棄物埋立地（期）ボーリングコアによる土質試験結果（間隙比の平均値 1.533）から算出
海面最終処分場の構造的特徴は、埋立地の廃棄物層が、保有水等で満たされた滞水領域と、保有水等水位面以浅の非滞水領域に分けられることにある。

滞水領域は長期にわたり嫌氣的雰囲気維持され、重金属は不溶化しているものの、有機物等の分解は著しく遅いため、この領域の保有水等は排水基準等に適合するには長い年月を要すると考えられている。

2) 課題

以上から海面最終処分場の廃止上の課題としては、次の点が挙げられる。

埋立地に長期に滞留し続け、そして膨大な量である滞水領域の保有水等を廃止基準以下まで浄化するには著しく長い年月を必要とするものと予想される。

浄化終了時期の予測は困難である。

そのため、莫大なエネルギーや費用を要することが予想される。

最終処分場に係る基準のあり方検討会報告書（平成 17 年 4 月）から浸出液処理設備の維持管理費を試算してみると、以下のように推定される。

同報告書（p.56）によると、数値の妥当性については今後の課題としているが、単位埋立容量当たりに年間必要な浸出液処理設備の維持管理費として 200～800 円/ m^3 ・年という数値を挙げている。

仮定として埋立容量 433.5 万 m^3 、埋立期間を 15 年、埋立終了から廃止までの期間を 50 年すると、人件費を含まない浸出液処理設備の維持管理費に限定しても 560 億～2,300 億円となる。

$$4,335,000 \text{ m}^3 \times (200 \sim 800) \text{ 円}/\text{m}^3 \cdot \text{年} \times (15 + 50) \text{ 年} = 560 \text{ 億} \sim 2,300 \text{ 億円}$$

なお、上記維持管理費の単価は、埋立期間を 15 年とする陸上最終処分場の例であり、水質分析費、浸出液処理費、電気代、維持管理委託費を含むが、人件費は含まれていない。

参考5 廃止に向けた対策事例

1) 揚水井戸群による保有水等の排出事例

K市U廃棄物埋立地(期)は、先に述べたように埋立面積12.4ha、埋立容量約150万 m^3 の規模を有し、昭和58年(1983年)5月から埋立を開始、平成9年(1997年)3月に埋立を終了した海面処分場である。

K市では、平成17(2005)・18(2006)年度の2ヶ年計画で保有水等の浄化を目的(運転予定期間は20年程度)とした参考表5.1に示す工事を実施している。

揚水井戸は埋立地全体に均等に配され、その深さは埋立地底部に達する。制御水位は、計画では $2.5 \pm (0.5 \sim 1.0)$ mの範囲であるが、平成18年2月の揚水試験結果によって決定される。なお、埋立地の計画水位はH.W.L: +2.00m、埋立地内の残留水位(R.W.L): +1.34m、L.W.L: +0.00mである。

本取組は、上記水位制御範囲のもと、滞水領域の保有水等を揚水しようとするものである。

参考表5.1 工事概要

揚水井戸	16本(深さ 12m/本)
保有水等貯留槽(中継槽)	249 m^3
調整槽	755 m^3
浸出液処理設備	240 m^3 /日

2) 排水暗渠による保有水等の集排水事例

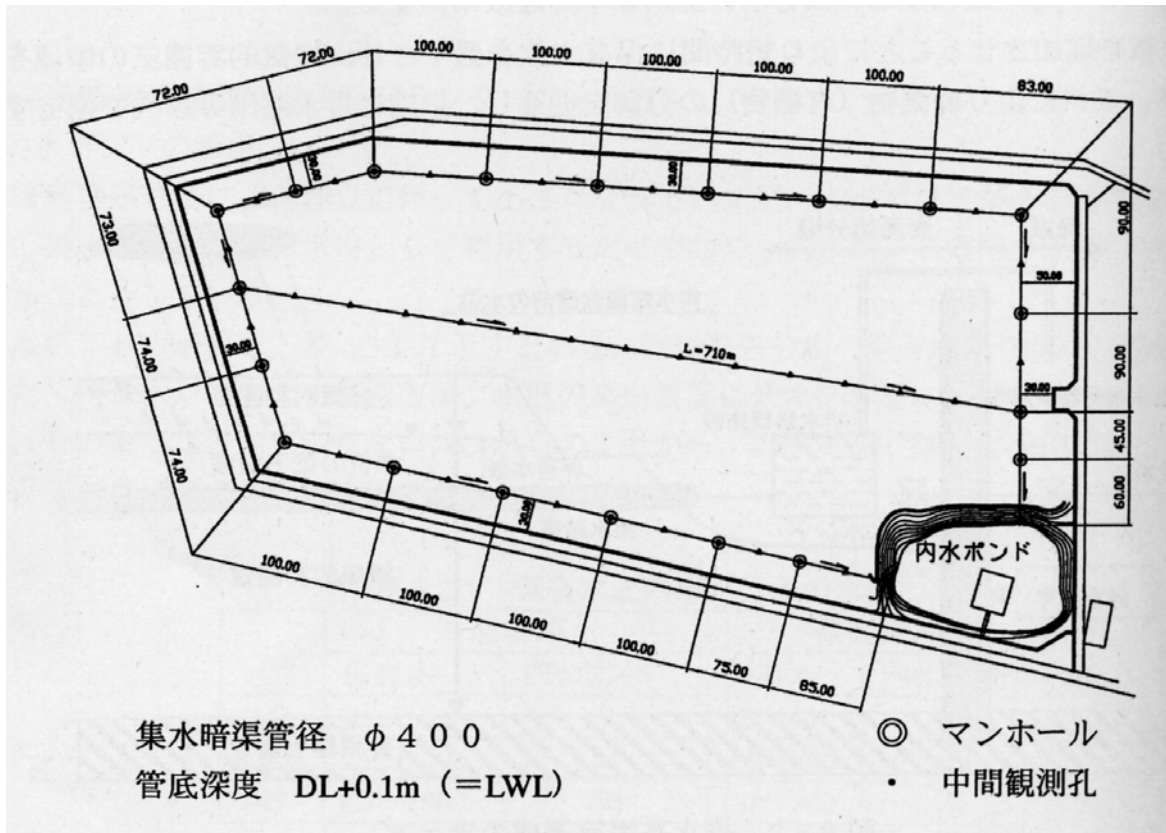
海面最終処分場の廃止は現実的に相当難しいという実態の中にあって、文献調査によると、保有水等の管理水位(外海水位のL.W.L)を定め、本レベル付近に排水暗渠を埋立地周囲と中央部の廃棄物層内に設けることで、本暗渠により集排水された保有水等を廃止の確認対象とする、OA埋立処分場(管理型区画)での取組が報告されている。

本取組は、以下の特徴から、海面最終処分場の早期廃止を期待するものである。

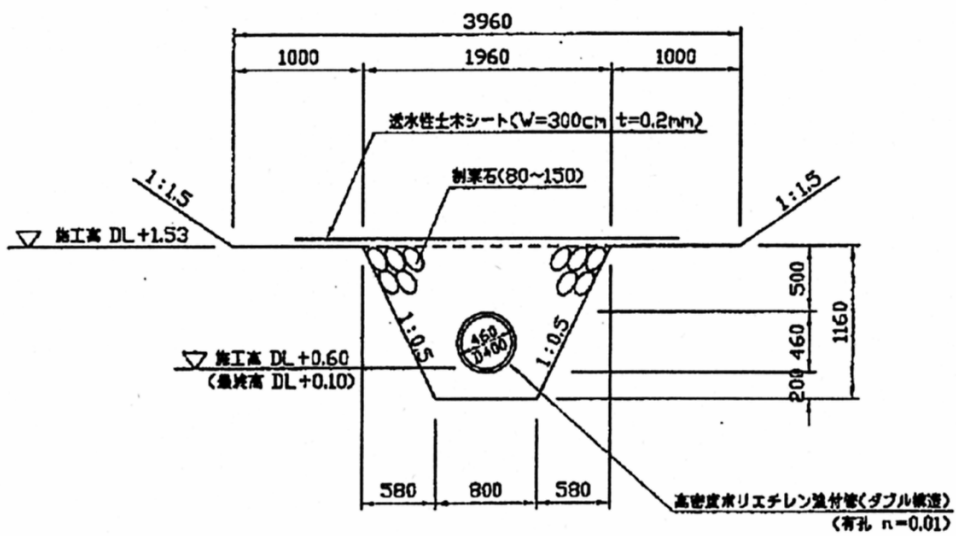
管理水位付近の廃棄物層内に設けた排水暗渠は同水位付近の保有水等を集排水する結果、埋立地全域において管理水位をほぼ一定に維持することができる。

管理水位は保有水等の埋立護岸外への浸出がないよう外海水位のL.W.Lに設定されているため、保有水等による周辺環境への影響を防止することができる。

非滞水領域では、浸透する雨水等によって汚濁成分の溶脱、洗い出しが図られるとともに、好気的な雰囲気領域の拡大により有機物の分解を促進する可能性があることから、排水暗渠で集排水された保有水等を比較的短い期間で排水基準等に適合させることができる。



参考図 5.1 排水暗渠計画

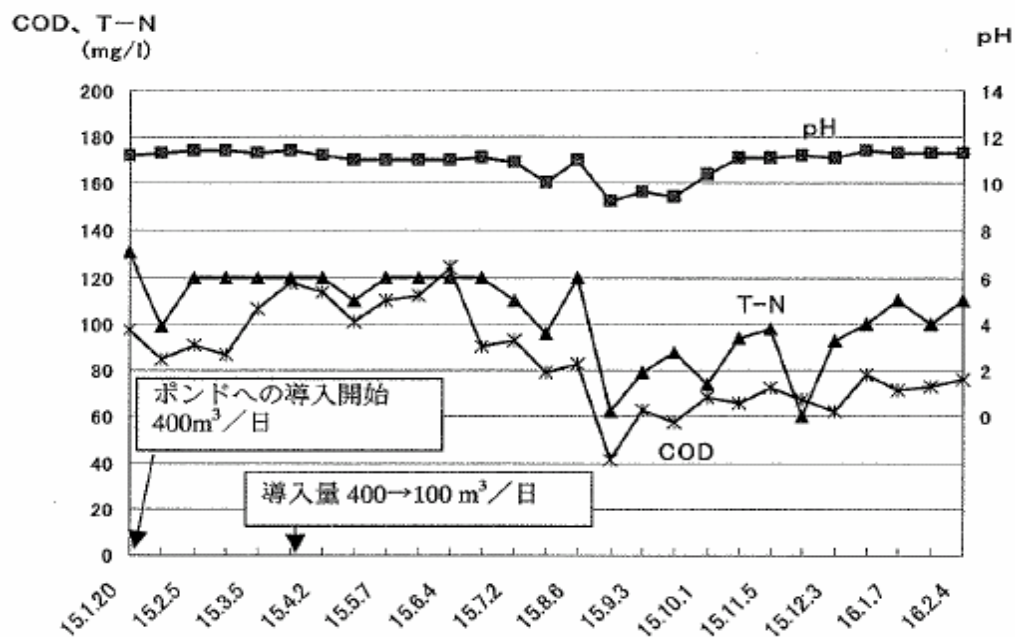


参考図 5.2 排水暗渠断面

平成 13 (2001) ~ 15 (2003) 年度の調査から得られた結果は以下のとおりである。

排水暗渠が設置されたことにより、埋立地全体の保有水等が排水暗渠に流入する動きが作り出され、保有水等の水位は平準化してきている。

排水暗渠末端の水質を参考図 5 . 3 に示す。やや改善傾向が認められるが、現時点で効果を判断することは早計である。



参考図 5 . 3 排水暗渠末端の水質

参考6 海面処分場における場内観測井の設置事例

埋立終了後の廃止に向けてのモニタリングにおいて、廃止基準項目である保有水等の採取地点とするとともに、埋立ガスと内部温度を連続かつ自動的にモニタリングする方法として、埋立地内への場内観測井の設置事例を示す。まず、場内観測井の代表性のある設置場所を決定するための事前調査を行い、決定した位置に観測井を設置し、さらにセンサー類を設置する。

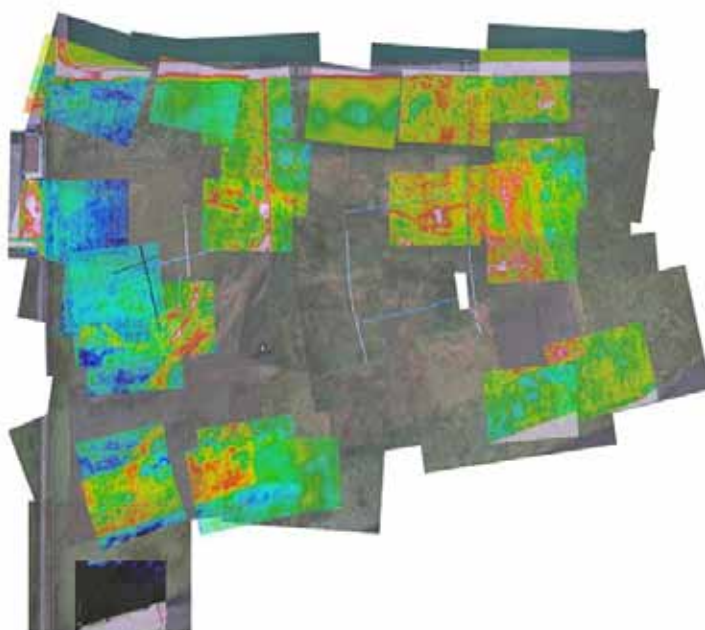
1) 事前調査

事前調査は、廃止基準項目を測定するために設置される観測井の位置を決定するために行う。処分場に起因する周辺環境への影響を最小限にするという観点から、廃棄物の活性が高い、すなわちエミッションを生ずるポテンシャルが高い場所を選定する。選定のための指標としては、処分場の埋立履歴、物理探査を用いた廃棄物や保有水等の分布、地表面ガスフラックス分布、土壌ガス濃度分布、地表面温度分布等が挙げられる。以下に個々の指標の詳細を示す。

海面処分場の埋立履歴を有している場合には、その記録を用いて、最も埋立年が遅い、または、安定化に時間がかかる（有機物量が多い）廃棄物を埋め立てた領域を選定する。また、記録がない処分場であっても、空中写真を定期的に撮影していれば、これと搬入記録を解析して埋立履歴を知ることができる。

比抵抗探査や電磁波探査等の物理探査は、埋立地表面、または既存の観測井等より、非破壊で内水位や宙水等の位置を把握する手法である。廃棄物層内での水の存在は廃棄物の活性を支配する重要な因子であるとともに、本手法は内水位という観測井深さを決定するための情報をもたらす。

地表面ガスフラックスと土壌ガス濃度分布は、生物分解活性の高い領域を示す指標である。広大な海面最終処分場では、処分場全体を100 m程度のメッシュで区分して本文4.4.3に示した手法で測定された埋立ガスの湧出が大きい区画を絞り込み、その区画をさらに細分化して観測井位置を決定する。ただし、埋立ガスは発生した後、廃棄物層および覆土層の亀裂

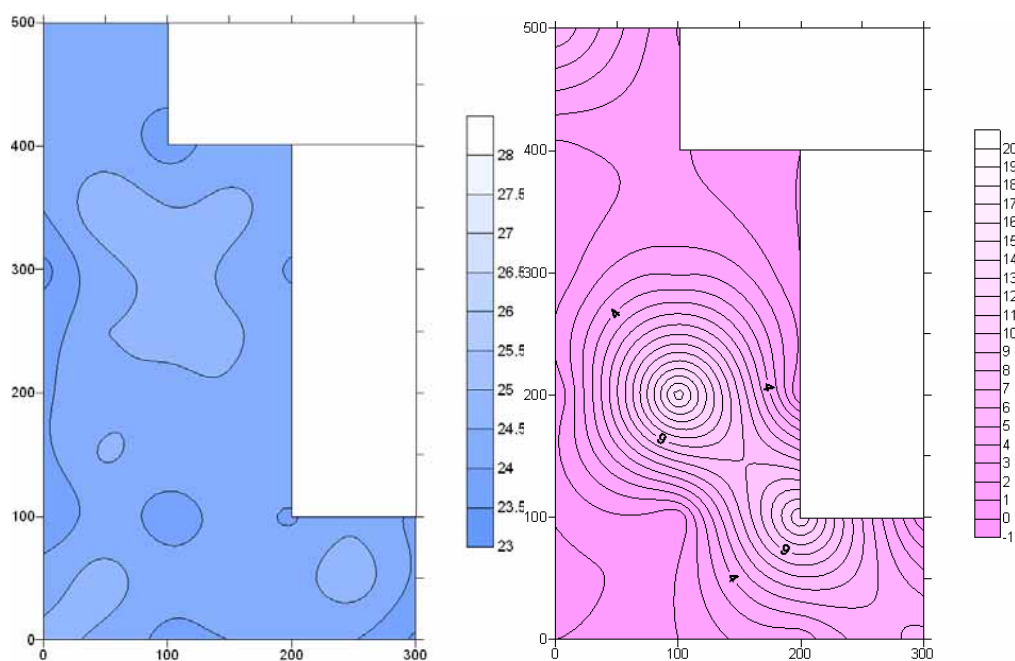


参考図6.1 サーマグラフィによる埋立地表面の空撮

や透気性の大きい経路を通して表面に湧出するため、高活性地点と湧出が大きい地点は正確には一致しないことがある。

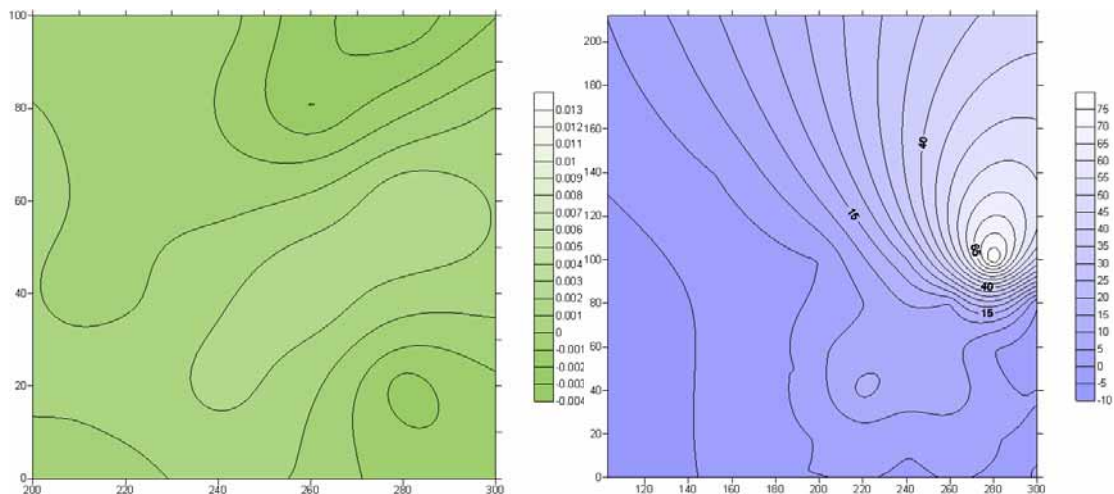
地温分布もまた生物分解活性の高い領域を示す指標である。海面最終処分場全体の表面温度分布の概観はサーモグラフによる空撮で得られる(参考図6.1)。より詳細な観測井位置の絞り込みは、サーモグラフを用いた地上撮影やサーミスタによる地表面温度の直接計測で行う。ただし、地温は日射や気温の変化、表面の比熱分布(覆土の材質、色、含水率、植生等)に影響されるため、植生が繁茂せず、日射の影響や気温変化の影響を受けにくい春または秋の明け方に行うことが望ましい。

なお、本文4.4.1に詳述したように、これら個々の指標は埋められた廃棄物の活性の一断面を表すものに過ぎない。したがって、観測井の設置場所は単一の指標ではなく、種々の指標を組み合わせることで決定することが望ましい。また、海面最終処分場は大規模である場合が多いため、大きな測点間隔で全体の概観をつかむ調査を実施した後に、対象領域を絞り込んで、再度、小さな測点間隔で詳細な観測井の位置を決定する調査を実施するのが合理的である。参考図6.2は100mメッシュにおいて、地温(-10cm)と地表面下(-80cm)の二酸化炭素濃度を測定し、処分場活性の全体像を把握した例である。この結果として、跡地利用の邪魔にならない処分場の周囲で比較的活性が高い地点として、X:200~300mおよびY:0~100mのグリッドを詳細な調査領域として選定した。



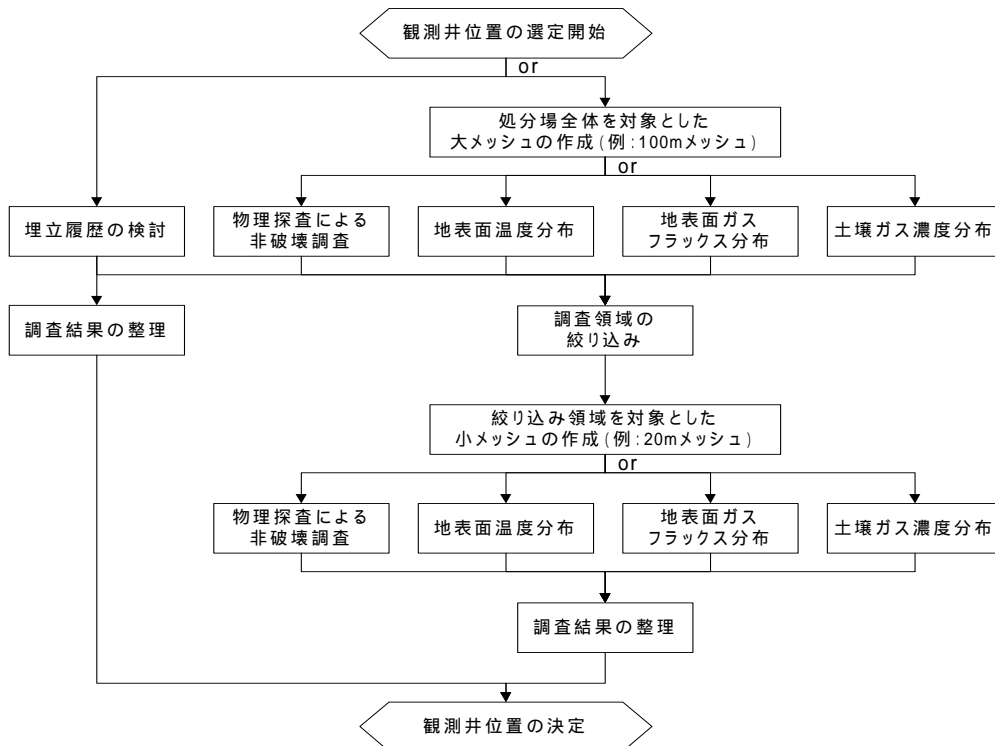
参考図6.2 100mメッシュにおける地温(左:)
および地表面下の二酸化炭素濃度(右:%)分布

参考図 6 . 2 で選定した領域に設定した 20m メッシュを用いて求めた地表面メタンフラックス分布および地表面下 (-80cm) のメタン濃度分布を参考図 6 . 3 に示す。この調査の結果、観測井位置をメタンフラックスおよび地中濃度が共に高い (x, y) = (280, 120) 付近と決定した。



参考図 6 . 3 20m メッシュによる地表面フラックス (左: g/m²/hr) と地表面下メタン濃度 (右: %) 分布

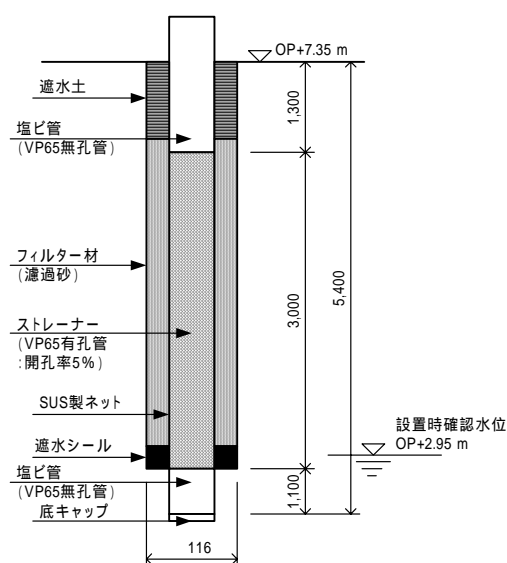
まとめとして、観測井の位置を決定する事前調査フロー図を参考図 6 . 4 に示す。



参考図 6 . 4 事前調査のフロー

2) 観測井の設置

観測井構造の例を参考図6.5に示す。海面最終処分場において管理水位上下の保有水等を排水暗渠等により遮断する場合には、観測井のストレーナーの位置は廃止基準適用対象となる管理水位より上部の保有水等を採取できる深度に設定する。また、保有水等全量を廃止基準適用対象とする場合には管理水位以深の保有水等を採取できる深度とする。ストレーナー下部には、ストレーナーから浸入した保有水等を集水するため、水質検査に必要な水量を得られる容量で無孔管を設置する。またボーリング孔と観測井の隙間の地表面部は雨水の浸入とガスの漏出を防ぐため、遮水土やコンクリート等で目止めをする。



参考図6.5 観測井構造の例

設置した観測井では保有水等が採取できるだけでなく、以下のような装置を設置して、埋立ガス(孔内ガス濃度および孔内ガス圧)および地中温度を連続測定することができる。

孔内ガス濃度の連続測定には処分場ガスアナライザー (GA2000Plus, Geotechnical Instruments社製: 参考図6.6) 等のポータブル型のガス分析計が利用可能である。これらの計器の測定データは内蔵のロガーに記録できることが多い。



参考図6.6 ポータブル型ガス分析計

ガス発生量の代替として観測井を密閉した状態の孔内ガス圧を用いることができる。ガスの発生量が大きくなると孔内ガス圧が高くなる。ガス圧は測定範囲 0 ± 550 Pa 程度の微差圧計を用いて、大気圧との差圧として計測し、ロガーに記録する。

孔内温度は観測井内での気温等の影響が季節的に変化するため、サーミスタ等を深度方向に複数配置して測定し、ロガーに記録する。ガス濃度測定や廃棄物層の温度の測定には、季節変動の影響を受けない恒温点より下方を選択することが望ましい。



参考図6.7 観測小屋と太陽電池パネル

以上の計器に必要な電源として、バッテリーと共に自然エネルギーを使用した太陽光発電システム(参考図6.7)が利用できる。海面処分場においては処分場内に交流電源が敷設されていることが少なく、太陽光発電の利用は有効である。

参考7 最終処分場の閉鎖・廃止に関する条文等

・廃棄物処理法

1 - 1 一般廃棄物最終処分場の閉鎖に係るもの等

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年12月25日 法律第137号）

（変更の許可等）

第9条

4 第8条第1項の許可を受けた者は、当該許可に係る一般廃棄物処理施設が一般廃棄物の最終処分場である場合において、当該最終処分場に係る埋立処分（地中にある空間を利用する処分の方法を含む。以下同じ。）が終了したときは、その終了した日から30日以内に、環境省令で定めるところにより、その旨及びその他環境省令で定める事項を都道府県知事に届け出なければならない。

（届出台帳の調整等）

第19条の11 第9条第4項（第9条の3第10項及び第15条の2の5第3項において準用する場合を含む。）の規定による届出を受けた都道府県知事は、当該届出に係る最終処分場の台帳を調製し、これを保管しなければならない。

2 前項の台帳の記載事項その他その調製及び保管に関し必要な事項は、環境省令で定める。

3 都道府県知事は、関係人から請求があつたときは、第1項の台帳又はその写しを閲覧させなければならない。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和46年9月23日 厚生省令第35号）

（一般廃棄物の最終処分場に係る埋立処分の終了の届出）

第5条の5 法第9条第4項の規定による最終処分場に係る埋立処分の終了の届出は、次に掲げる事項を記載した届出書を都道府県知事に提出して行うものとする。

一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名

二 施設の廃止までの間の管理予定者及びその連絡先

三 設置場所

四 許可の年月日及び許可番号

五 埋め立てた廃棄物の種類、数量及び性状

六 埋立地の面積、埋立ての深さ及び覆土の厚さ

七 埋立処分の方法

八 埋立処分開始年月日

九 埋立処分終了年月日

2 前項の届出書には次に掲げる書類及び図面を添付するものとする。

一 埋立終了時の当該施設の構造を明らかにする平面図、立面図、断面図及び構造図

二 当該施設の周辺の地図

三 埋立処分の終了から廃止までの間の維持管理の方法を明らかにする書類

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）（抜粋）

（一般廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準）

第1条 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号。以下「法」という。）

第8条の2第1項第一号の規定による一般廃棄物の最終処分場の技術上の基準は、次のとおりとする。

一 埋立処分の場所（以下「埋立地」という。）の周囲には、みだりに人が埋立地に立ち入るのを防止することができる囲い（次項第十七号の規定により閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合においては、埋立地の範囲を明らかにすることができる囲い、杭

その他の設備)が設けられていること。

(二：略)

三 地盤の滑りを防止し、又は最終処分場に設けられる設備の沈下を防止する必要がある場合においては、適当な地滑り防止工又は沈下防止工が設けられていること。

四 埋め立てる一般廃棄物の流出を防止するための擁壁、えん堤その他の設備であつて、次の要件を備えたもの(以下「擁壁等」という。)が設けられていること。

イ 自重、土圧、水圧、波力、地震力等に対して構造耐力上安全であること。

ロ 埋め立てる一般廃棄物、地表水、地下水及び土壌の性状に応じた有効な腐食防止のための措置が講じられていること。

五 埋立地(内部仕切設備により区画して埋立処分を行う埋立地については、埋立処分を行っている区画。以下この号、第六号及び次項第十二号において同じ。)からの浸出液による公共の水域及び地下水の汚染を防止するための次に掲げる措置が講じられていること。ただし、公共の水域及び地下水の汚染を防止するために必要な措置を講じた一般廃棄物のみを埋め立てる埋立地については、この限りでない。

イ 埋立地(地下の全面に厚さが五メートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒百ナノメートル(岩盤にあつては、ルジオン値が一)以下である地層又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層(以下「不透水性地層」という。)があるものを除く。以下イにおいて同じ。)には、一般廃棄物の投入のための開口部及び二に規定する保有水等集排水設備の部分を除き、一般廃棄物の保有水及び雨水等(以下「保有水等」という。)の埋立地からの浸出を防止するため、次の要件を備えた遮水工又はこれと同等以上の遮水の効力を有する遮水工を設けること。ただし、埋立地の内部の側面又は底面のうち、その表面に不透水性地層がある部分については、この限りでない。

(1) 次のいずれかの要件を備えた遮水層又はこれらと同等以上の効力を有する遮水層を有すること。ただし、遮水層が敷設される地盤(以下「基礎地盤」という。)のうち、そのこう配が五十パーセント以上であつて、かつ、その高さが保有水等の水位が達するおそれがある高さを超える部分については、当該基礎地盤に吹き付けられたモルタルの表面に、保有水等の浸出を防止するために必要な遮水の効力、強度及び耐久力を有する遮水シート(以下「遮水シート」という。)若しくはゴムアスファルト又はこれらと同等以上の遮水の効力、強度及び耐久力を有する物を遮水層として敷設した場合においては、この限りでない。

(イ) 厚さが五十センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒十ナノメートル以下である粘土その他の材料の層の表面に遮水シートが敷設されていること。

(ロ) 厚さが五センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒一ナノメートル以下であるアスファルト・コンクリートの層の表面に遮水シートが敷設されていること。

(ハ) 不織布その他の物(二重の遮水シートが基礎地盤と接することによる損傷を防止することができるものに限る。)の表面に二重の遮水シート(当該遮水シートの間に、埋立処分に用いる車両の走行又は作業による衝撃その他の負荷により双方の遮水シートが同時に損傷することを防止することができる十分な厚さ及び強度を有する不織布その他の物が設けられているものに限る。)が敷設されていること。

(2) 基礎地盤は、埋め立てる一般廃棄物の荷重その他予想される負荷による遮水層の損傷を防止するために必要な強度を有し、かつ、遮水層の損傷を防止することができる平らな状態であること。

(3) 遮水層の表面を、日射によるその劣化を防止するために必要な遮光の効力を有する不織布又はこれと同等以上の遮光の効力及び耐久力を有する物で覆うこと。ただし、日射による遮水層の劣化のおそれがあると認められない場合には、この限りでない。

ロ 埋立地(地下の全面に不透水性地層があるものに限る。以下ロにおいて同じ。)には、

保有水等の埋立地からの浸出を防止するため、開口部を除き、次のいずれかの要件を備えた遮水工又はこれらと同等以上の遮水の効力を有する遮水工を設けること。

(1) 薬剤等の注入により、当該不透水性地層までの埋立地の周囲の地盤が、ルジオン値が一以下となるまで固化されていること。

(2) 厚さが五十センチメートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒十ナノメートル以下である壁が埋立地の周囲に当該不透水性地層まで設けられていること。

(3) 鋼矢板（他の鋼矢板と接続する部分からの保有水等の浸出を防止するための措置が講じられるものに限る。）が埋立地の周囲に当該不透水性地層まで設けられていること。

(4) イ(1)から(3)までに掲げる要件

八 地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には、地下水を有効に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する管渠その他の集排水設備（以下「地下水集排水設備」という。）を設けること。

二 埋立地には、保有水等を有効に集め、速やかに排出することができる堅固で耐久力を有する構造の管渠その他の集排水設備（水面埋立処分を行う埋立地については、保有水等を有効に排出することができる堅固で耐久力を有する構造の余水吐きその他の排水設備。以下「保有水等集排水設備」という。）を設けること。ただし、雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地（水面埋立処分を行う埋立地を除く。）であつて、腐敗せず、かつ、保有水が生じない一般廃棄物のみを埋め立てるものについては、この限りでない。

ホ 保有水等集排水設備により集められ、へに規定する浸出液処理設備に流入する保有水等の水量及び水質を調整することができる耐水構造の調整池を設けること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場又はへただし書に規定する最終処分場にあつては、この限りでない。

へ 保有水等集排水設備により集められた保有水等（水面埋立処分を行う埋立地については、保有水等集排水設備により排出される保有水等。以下同じ。）に係る放流水の水質を別表第一の上欄に掲げる項目ごとに同表の下欄に掲げる排水基準及び法第8条第2項第七号に規定する一般廃棄物処理施設の維持管理に関する計画（以下「維持管理計画」という。）に放流水の水質について達成することとした数値（ダイオキシン類（ダイオキシン類対策特別措置法（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をいう。）に関する数値を除く。）が定められている場合における当該数値（以下「排水基準等」という。）並びにダイオキシン類対策特別措置法施行規則（平成11年総理府令第67号）別表第二の下欄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達成することとした場合にあつては、当該数値）に適合させることができる浸出液処理設備を設けること。ただし、保有水等集排水設備により集められた保有水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当該最終処分場以外の場所に設けられた本文に規定する浸出液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最終処分場にあつては、この限りでない。

六 埋立地の周囲には、地表水が埋立地の開口部から埋立地へ流入するのを防止することができる開渠その他の設備が設けられていること。

2 法第8条の3の規定による一般廃棄物の最終処分場の維持管理の技術上の基準は、次のとおりとする。

一 埋立地の外に一般廃棄物が飛散し、及び流出しないように必要な措置を講ずること。

二 最終処分場の外に悪臭が飛散しないように必要な措置を講ずること。

三 火災の発生を防止するために必要な措置を講ずるとともに、消火器その他の消火設備を備えておくこと。

四 ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないように薬剤の散布その他必要な措置を講ずること。

- 五 前項第一号の規定により設けられた囲いは、みだりに人が埋立地に立ち入るのを防止することができるようにしておくこと。ただし、第十七号の規定により閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、同項第一号括弧書の規定により設けられた囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと。
- 六 前項第二号の規定により設けられた立札その他の設備は、常に見やすい状態にしておくとともに、表示すべき事項に変更が生じた場合には、速やかに書換えその他必要な措置を講ずること。
- 七 前項第四号の規定により設けられた擁壁等を定期的に点検し、擁壁等が損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること。
- 八 埋め立てる一般廃棄物の荷重その他予想される負荷により、前項第五号イ又はロ（（１）から（３）までを除く。）の規定により設けられた遮水工が損傷するおそれがあると認められる場合には、一般廃棄物を埋め立てる前に遮水工の表面を砂その他の物により覆うこと。
- 九 前項第五号イ又はロの規定により設けられた遮水工を定期的に点検し、その遮水効果が低下するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを回復するために必要な措置を講ずること。
- 十 埋立地からの浸出液による最終処分場の周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することができる二以上の場所から採取され、又は地下水集排水設備により排出された地下水（水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、埋立地からの浸出液による最終処分場の周辺の水域の水又は周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することができる二以上の場所から採取された当該水域の水又は当該地下水）の水質検査を次により行うこと。
- イ 埋立処分開始前に別表第二の上欄に掲げる項目（以下「地下水等検査項目」という。）電気伝導率及び塩化物イオンについて測定し、かつ、記録すること。ただし、最終処分場の周縁の地下水（水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、周辺の水域の水又は周縁の地下水。以下「地下水等」という。）の汚染の有無の指標として電気伝導率及び塩化物イオンの濃度を用いることが適当でない最終処分場にあつては、電気伝導率及び塩化物イオンについては、この限りでない。
- ロ 埋立処分開始後、地下水等検査項目について一年に一回（イただし書に規定する最終処分場にあつては、六月に一回）以上測定し、かつ、記録すること。ただし、埋め立てる一般廃棄物の種類及び保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質に照らして地下水等の汚染が生ずるおそれがないことが明らかな項目については、この限りでない。
- ハ 埋立処分開始後、電気伝導率又は塩化物イオンについて一月に一回以上測定し、かつ、記録すること。ただし、イただし書に規定する最終処分場にあつては、この限りでない。
- ニ 八の規定により測定した電気伝導率又は塩化物イオンの濃度に異状が認められた場合には、速やかに、地下水等検査項目について測定し、かつ、記録すること。
- 十一 前号イ、ロ又はニの規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化（その原因が当該最終処分場以外にあることが明らかであるものを除く。）が認められた場合には、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること。
- 十二 前項第五号ニただし書に規定する埋立地については、埋立地に雨水が入らないように必要な措置を講ずること。
- 十三 前項第五号ホの規定により設けられた調整池を定期的に点検し、調整池が損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること。
- 十四 前項第五号ヘの規定により設けられた浸出液処理設備の維持管理は、次により行うこと。
- イ 放流水の水質が排水基準等に適合することとなるように維持管理すること。
- ロ 浸出液処理設備の機能の状態を定期的に点検し、異状を認めた場合には、速やかに必要な措置を講ずること。
- ハ 放流水の水質検査を次により行うこと。

(1) 排水基準等に係る項目 ((2) に規定する項目を除く。) について一年に一回以上測定し、かつ、記録すること。

(2) 水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質及び窒素含有量 (別表第一の備考 4 に規定する場合に限る。) について一月に一回 (埋め立てる一般廃棄物の種類及び保有水等の水質に照らして公共の水域及び地下水の汚染が生ずるおそれがないことが明らかな項目については、一年に一回) 以上測定し、かつ、記録すること。

十五 前項第六号の規定により設けられた開渠その他の設備の機能を維持するとともに、当該設備により埋立地の外に一般廃棄物が流出することを防止するため、開渠に堆積した土砂等の速やかな除去その他の必要な措置を講ずること。

十六 通気装置を設けて埋立地から発生するガスを排除すること。

十七 埋立処分が終了した埋立地 (内部仕切設備により区画して埋立処分を行う埋立地については、埋立処分が終了した区画。以下この号及び次条第 2 項第一号二において同じ。) は、厚さがおおむね五十センチメートル以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること。ただし、前項第五号二ただし書に規定する埋立地については、同号イ (1) (イ) から (八) までのいずれかの要件を備えた遮水層に不織布を敷設したものの表面を土砂で覆った覆い又はこれと同等以上の遮水の効力、遮光の効力、強度及び耐久力を有する覆いにより閉鎖すること。

十八 前号の規定により閉鎖した埋立地については、同号に規定する覆いの損壊を防止するために必要な措置を講ずること。

十九 残余の埋立容量について一年に一回以上測定し、かつ、記録すること。

二十 埋め立てられた一般廃棄物の種類及び数量並びに最終処分場の維持管理に当たって行つた点検、検査その他の措置の記録を作成し、当該最終処分場の廃止までの間、保存すること。

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の運用に伴う留意事項について（平成10年7月16日 環水企第301号・衛環第63号）

一般廃棄物の最終処分場の構造基準(第一条第一項)

一 一般廃棄物の最終処分場(各号列記以外の部分)

一般廃棄物の最終処分場は、命令第一条第一項第一号にいう埋立地のほか、埋立処分を行うために必要な場所及び関連付帯設備を併せた総体としての施設をいうものであること。

二 囲い(第一号)

囲いは人により容易に破壊されず、かつ、人が通り抜けられない構造であり、相当の高さを有するものであること。ただし、埋立地が人のみだりに立ち入ることができないようになっている事業場内にある場合、又は埋立地の周囲が人のみだりに立ち入ることができない海面、河川、崖等の地形である場合は、その周囲については囲いを設ける必要がないこと。

埋立地の開口部を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合には、囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明示すること。なお、その他の設備には、標識、境界線等が該当すること。

三 立札(第二号)

一般廃棄物の種類は、ごみ、粗大ごみ、焼却灰、し尿処理汚泥等に区分して記載すること。連絡先は最終処分場の管理全般について責任をもって対応しうる者の住所、氏名、電話番号等を記載すること。その他の設備としては、看板、壁面埋込板等が挙げられること。

四 地滑り防止工、沈下防止工(第三号)

最終処分場の地盤が地滑り(水面埋立地(廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令(昭和四十六年政令第三〇〇号。以下「令」という。)第五条第二項に規定する水面埋立地をいう。以下同じ。)にあっては、滑り。)を起こすと最終処分場の機能が阻害され、また、最終処分場に設けられる浸出液処理設備等の設備が沈下を起こすとこれらの設備の機能が阻害されるので、地滑り防止工又は沈下防止工を設ける必要があること。地滑り防止工としては、滑動力軽減のための排土、地表水の浸透防止工、地下水の排除設備、滑り抑制のための工作物の設置等があり、また、沈下防止工としては、土質安定処理、地盤置換、杭基礎工、ケーソン基礎工等があること。

最終処分場の設置する場所が、斜面、崖等である場合には地滑りの有無を、軟弱地盤等である場合には沈下の有無を細心の注意を払って検討し、必要な地盤支持力等が十分に安全性をもって確保される工法を採用すること。

五 擁壁等(第四号)

擁壁、えん堤等の種類及び構造は、埋立地の地形、地質、土質の条件及び必要な高さ等を勘案して決定すること。また、擁壁等が埋立地の一部を構成する場合には、保有水等の擁壁等からの浸出を防止するために命令第一条第一項第五号イ(一)の遮水層と同等の遮水の機能を有する必要があること。なお、埋立地の周囲が、一般廃棄物の流出しない地形である場合は、擁壁等を設ける必要がないこと。

水面埋立地にあっては、護岸が擁壁等に該当するものであること。

六 構造耐力(第四号イ)

荷重及び外力として自重、土圧、水圧、地震力を、さらに水面埋立地においては波力を採用して擁壁等の安定計算(静的設計計算をいう。)を行い、安全性を確認すること。安定計算の対象としては、基礎地盤の支持力、擁壁等構造物の転倒及び滑動等があり十分な安全率を見込んで行うこと。

その他の荷重及び外力としては、積載荷重、積雪荷重、風圧力があり、埋立地の状況に応じて採用すること。

七 腐食防止(第四号ロ)

擁壁等に使用される材料には、コンクリート、鋼材、土砂等があるが、コンクリート、鋼材等は接触する水等の性状により腐食される場合があり、なかでも広く使われているコンクリートについては、酸、海水、塩類、動植物油類等が影響を及ぼすことが知られているので十

分注意することが必要であること。

擁壁等の腐食防止対策として、例えばコンクリートの場合にあってはその配合設計、打ち込み、養生等の施工管理での対応のほか、樹脂等による被覆、塗装、アスファルト被覆等の措置が、また、鋼材の場合にあってはモルタル又はコンクリート被覆、樹脂等による被覆、塗装、電気防食、腐食を考慮した厚さの設定等の措置があること。

八 水質汚染防止措置(第五号柱書き)

括弧書に規定する埋立地の内部を内部仕切設備により区画して逐次埋立処分を行う埋立地(以下「区画埋立地」という。)は、埋立処分が長期間にわたる場合、あるいは埋立地の面積が広い場合等に行われるものであること。

ただし書の一般廃棄物には、平成一〇年三月五日付け衛環第八号厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知の一に掲げる一般廃棄物及び平成一〇年三月二六日付け環水企第一一一号・衛環第二三号環境庁水質保全局企画課長及び厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知に掲げる目標基準適合溶融固化物が該当すること。

九 表面遮水工(第五号イ)

(一) 表面遮水工の構成

埋立地の地下の全面に不透水性地層がない場合は、命令第一条第一項第五号イ(一)から(三)までに規定する遮水層、基礎地盤及び遮光のための不織布等で構成される遮水工(表面遮水工)を設けること。

(二) 不透水性地層

不透水性地層が存在するか否かの判断は、厚さが五メートル以上であり、かつ、透水係数が毎秒一〇〇ナノメートル(毎秒 1×10^{-5} センチメートル)(岩盤にあってはルジオン値が一)以下である地層又はこれと同等以上の遮水の効力を有する地層が連続して存在しているか否かを調査して行うこと。

ここで、「これと同等以上の遮水の効力を有する地層」とは、透水係数が毎秒一〇〇ナノメートル(毎秒 1×10^{-5} センチメートル)(岩盤にあっては、ルジオン値が一)以下であって、厚さ及び透水係数又はルジオン値から判断して遮水の効力が同等以上であると認められるものであること。ただし、透水係数又はルジオン値が十分に小さな地層であっても厚さが五mに満たないものである場合の遮水の効力の評価は、一定の透水係数又はルジオン値及び厚さを有する地層が連続して存在していることを十分に確認することにより行うこととし、また、埋立処分される廃棄物の荷重や遮水工等の施工時に生じる負荷等に起因する埋立地底面部の沈下による当該地層への影響について十分に把握した上で行うこと。

なお、地盤改良等により、本文に示す厚さ及び透水係数等を有する地層と同等以上の遮水の効力を有するようにした地層は不透水性地層に該当するものであること。

(三) 透水係数の測定方法

透水係数は、原位置において試験を行う場合は、地盤工学会基準(以下「JGS」という。)一三一四(一九九五年)によるボーリング孔を用いた透水試験方法、JGS 一三一五(一九九五年)による揚水試験方法、JGS 一三一六(一九九五年)による締め固めた地盤の透水試験方法等により求めること。室内において試験を行う場合は日本工業規格 A 一三一八(一九九三年)により求めること。

(四) ルジオン値の測定方法

ルジオン値は、JGS 一三二三(一九九五年)によるルジオン試験方法等により求めること。

一〇 遮水層(第五号イ(一))

(一) 表面遮水工における遮水層の構造

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しており、立地場所の地形、地質、地下水等の自然的条件及び現場の状況に応じて適切に選択して施工すること。

(二) 法面の遮水層

埋立地の法面勾配は、遮水工の施工性、滑り、盛土の安定性の観点から五〇パーセン

ト未満を原則とすること。ただし、地形の制約からこれにより難いためやむを得ず五〇パーセント以上とする場合には、命令第一条第一項第五号イ(一)(イ)から(ハ)までに規定する遮水層を設けることが困難なことがあるため、予想される保有水等の水位よりも高い位置にある法面に限り、命令第一条第一項第五号イ(一)ただし書に規定する遮水層を設けることができること。

保有水等の水位が達するおそれがある高さは、当該地域の降雨の状況並びに保有水等集排水設備及び調整池による排水機能等を勘案して設定すること。

(三) 命令第一条第一項第五号イ(一)(イ)に規定する遮水層

粘土その他の材料の層の透水係数は毎秒一〇ナノメートル(毎秒 1×10^{-6} センチメートル)以下としているが、これは現場発生土又は購入土にベントナイト等を混合し十分に締め固めることにより達成可能なものであること。

また、遮水シートと粘土等の層との間は空隙のないように敷設すること。

(四) 命令第一条第一項第五号イ(一)(ロ)に規定する遮水層

アスファルト・コンクリートの層の透水係数は毎秒一ナノメートル(毎秒 1×10^{-7} センチメートル)以下としているが、これはアスファルト・コンクリートを十分に締め固めることにより達成可能なものであること。

遮水シートとアスファルト・コンクリートの層との間は空隙のないように敷設すること。

(五) 命令第一条第一項第五号イ(一)(ハ)に規定する遮水層

遮水シートを保護する観点から、基礎地盤と遮水シートが接する面に不織布等による保護層を敷設すること。

二重の遮水シートの間には、埋立作業又は埋立作業用の車両の走行による衝撃その他の負荷により双方の遮水シートが同時に損傷することを防止することができる十分な厚さと強度を有する不織布、合成樹脂等の材料を挿入すること。

(六) 遮水シート

表面遮水工の遮水材として遮水シートを使用することが一般的に行われており、その材料としては合成ゴム系、合成樹脂系及びアスファルト系のものが一般的に用いられていること。

遮水シートの厚さは、施工作業及び埋立作業によりその表面に傷が発生した場合又は品質が劣化した場合においても十分な強度及び遮水性を確保すること並びに補修等を可能とすることを考慮して、アスファルト系以外の遮水シートについては一・五ミリメートル以上、アスファルト系の遮水シートについては三ミリメートル以上とすること。

命令第一条第一項第五号イ(一)に規定する保有水等の浸出を防止するために必要な遮水の効力、強度及び耐久力を有する遮水シートとは以下の性質を有するものをいうこと。なお、遮水シートの接合部についても同様の性質又は性能を有する必要があること。

遮水の効力

遮水シートの材質について埋立地内部の保有水等を浸出させない十分な遮水性を有すること。また、遮水シートの表面に穴、亀裂等が認められないこと。

強度

廃棄物又は保有水等により想定される荷重、埋立作業用の車両等による衝撃力、これらにより生じる安定計算上許容しうる基礎地盤の変位並びに想定される温度応力に対し、強度及び伸びにより対応できる性能を有すること。

耐久力

ア 耐候性

遮水シートは、紫外線の影響によりその品質が劣化するおそれがあることから、紫外線に長期間暴露したとしても引っ張りに対する遮水シートの強度や伸びの率が、暴露前と比較して大きく劣化しない性質を有すること。

イ 熱安定性

遮水シートの表面温度は直射日光により夏期には摂氏約六〇度から七〇度まで上昇する一方、冬期は摂氏氷点下約二〇度まで低下する可能性があり、また、廃棄物の分

解反応により埋立地の層の内部の温度が上昇することがあるため、これらの温度変化に対する耐性を有すること。

ウ 耐酸性、耐アルカリ性等

埋立地の保有水等の水素イオン濃度を想定して、酸性及びアルカリ性に耐えうる性質を有すること。

このほか、耐油性その他の埋め立てられる廃棄物の化学的な性状に対する耐性を有すること。

エ その他

大気中のオゾンの影響による品質劣化や、曲げによる応力が継続した場合に発生するひび割れに対する耐性を有すること。

その他

遮水シートの敷設、接合等において不具合が生じないよう、施工性のよいものであること。

一一 基礎地盤(第五号イ(二))

基礎地盤の施工は、その上部に設けられる遮水層の損傷を防止するため、突起物や角れき等の除去、抜根を行った上で整形及び締め固め等を行い、十分な強度を有し、かつ、その表面が平滑になるよう整地すること。なお、命令第一条第一項第五号イ(一)(ハ)に規定する遮水層の場合には、基礎地盤の凹凸が遮水シートに及ぼす影響が同号イ(一)(イ)又は(ロ)に規定する遮水層よりも大きいと考えられるため、特に平滑に仕上げる必要があること。

一二 遮水層の不織布等による被覆(第五号イ(三))

遮水シート、ゴムアスファルト等の日射により劣化するおそれがあるものが遮水層の表面に敷設された場合は、遮光の効力及び耐久力を有する不織布等で覆うこと。

一三 鉛直遮水工等(第五号ロ)

埋立地の地下の全面に不透水性地層があることが確認されている場合の措置であり、当該不透水性地層に到達するまでの間の地層に対して命令第一条第一項第五号ロに規定する鉛直遮水工又は表面遮水工を、埋立地の地形、地質、地下水等の自然的条件及び現場の状況に応じて適切に選択して施工すること。その他の工法としては、アスファルト・コンクリートで目地止めした水密コンクリート製ケーソンを設置する方法等があるが、遮水の効力について同号ロに規定する鉛直遮水工等と同等以上であることを確認した上で採用すること。

水面埋立地において護岸が遮水工に該当する場合には、護岸が遮水機能を有していなければならないこと。

一四 地下水集排水設備(第五号ハ)

地下水の湧出等がある場合には、これにより遮水機能が損なわれることがないように地下水集排水設備を設ける必要があること。

地下水集排水設備の構造及び配置は、地下水の湧水箇所、湧水量、埋立地底部の地形等を勘案して決定すること。

一五 保有水等集排水設備(第五号ニ)

埋立地からの保有水等の浸出による公共の水域及び地下水の汚染のおそれがないよう、保有水等を有効に集め速やかに排除できる集排水設備を設置する必要があること。

集排水設備としては、管渠又は蛇籠を埋立地の底面に敷設する等の工法がとられるが、埋立地の地形条件、保有水等の流出量等を考慮に入れて施工するとともに、スケール等による断面の縮小にも対応できるよう管路の径を十分に大きくとること。また、目詰まり防止のため管渠等のまわりに碎石等の被覆材を敷設することも有効であること。

本文の括弧書は、水面埋立処分を行う埋立地にあつては、一般廃棄物の投入に伴い余剰となる保有水等を排出することが要求されるので、集水のための設備は必要ではなく、余水吐き、吐水ポンプ等の排水設備を設けなければならないことを規定していること。

ただし書は、埋立地の開口部が屋根又はシート等で覆われ雨水が入らないように措置されている埋立地(以下「被覆型埋立地」という。)であつて、腐敗せず、かつ、保有水が生じない一般廃棄物のみを埋め立てるものにあつては、保有水等集排水設備の設置は必要でないことを規

定しており、被覆型埋立地であっても、生ごみや泥状の廃棄物を埋立てるものについては、保有水等集排水設備の設置が必要であること。

一六 調整池(第五号ホ)

調整池は耐水構造とし、亀裂や漏水の生じるおそれのないものとする。調整池の容量は、保有水等集排水設備により集められる保有水等の量、浸出液処理設備の規模等を勘案して設定すること。

ただし書は、保有水等の集水のための設備の設置を必要としない水面埋立処分を行う最終処分場又は排除した保有水等を下水道等に放流するための貯留槽が設けられている最終処分場にあつては、調整池を設置する必要がないことを規定したものであること。

一七 浸出液処理設備(第五号ヘ)

浸出液処理設備からの放流水の水質を、排水基準を定める総理府令(昭和四十六年総理府令第三五号。以下「排水基準令」という。)第一条に規定する排水基準(生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量及び浮遊物質量については、命令第一条第一項第五号への表に掲げる数値)及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和四十五年法律第一三七号。以下「法」という。)第八条第二項第七号に規定する一般廃棄物処理施設の維持管理に関する計画(以下「維持管理計画」という。)に定める数値に適合させることができる浸出液処理設備を設置すること。

「排水基準を定める総理府令第一条に規定する排水基準」とは、排水基準令第一条に規定する別表第一及び別表第二に掲げる許容限度をいうものであること。なお、排水基準令別表第二の備考二の規定は除かれているので、一日当たりの平均的な放流水の量が五〇立方メートル未満の場合においても当該排水基準を遵守しなければならないことに留意すること。また、当該排水基準は、その規定の仕方により、水質汚濁防止法第三条第三項に基づく上乘せ排水基準の適用はないこと。

浸出液処理設備を設けるに当たっては、浸出液処理設備で処理する浸出液の量が最小となり、かつ、平均化されるようにすること。そのためには、一般廃棄物の締固め、覆土等を行い、雨水及び地表水の埋立地内への浸透を抑制し、埋立地から浸出してくる保有水等と分離して放流することが有効であること。浸出液処理設備としては、浸出液の質に応じて沈殿設備、ばっ気設備、ろ過設備等の設備を組み合わせる設置することが一般的であること。

浸出液処理設備の規模は、保有水等集排水設備により集められる保有水等の量、調整池の容量等を勘案して設定すること。なお、浸出水処理設備の処理能力は、少なくとも当該地域における日平均降雨量に対応したものとすること。

一八 開渠(第六号)

地表水が埋立地内に流入しないように集水域に応じた開渠その他の設備で地表水を排除し、保有水等の量を抑制することが必要であること。

一般廃棄物の最終処分場の維持管理基準(第一条第二項)

一 飛散、流出(第一号)

一般廃棄物が埋立地の外部に飛散、流出しないようにする必要な措置とは、覆土、転圧締固め等のほか、飛散防止ネット等の措置であること。フィルム状の廃プラスチック類等の飛散しやすい一般廃棄物の場合は、埋立作業中及び埋立作業終了後速やかに、飛散、流出の防止のための措置を講ずる必要があること。なお、本号の規定は、一般廃棄物が埋立地以外の最終処分場の部分へ飛散、流出することも禁止していることに留意すること。

二 悪臭(第二号)

悪臭が最終処分場の外に発散することのないようにする必要な措置とは、覆土、消臭剤の散布等の措置をいうこと。

三 火災(第三号)

火災の発生を防止するために、必要に応じ可燃性の一般廃棄物に対する覆土、可燃性の発生ガスの排除等の措置をとるとともに、火災発生時に対処しうる消火器、貯水槽散水器を設ける等の措置をとること。

四 衛生害虫等(第四号)

衛生害虫等により最終処分場の周辺的生活環境に支障をきたさないようにするため、覆

土、薬剤散布等の措置が必要であること。

五 囲い(第五号)

囲いが破損した場合には補修、復旧すること。

埋立処分が終了した埋立地を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合にあっては、囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと。また、一般廃棄物の最終処分場であること及び埋立地の状況に応じた利用に当たっての注意事項がわかるように、埋立処分以外の用に供する場所又はその周囲に立札、標識等を設置すること。

また、埋立処分以外の用に供されるとしても、引き続き最終処分場としての維持管理は必要であり、命令に定める構造基準及び維持管理基準並びに維持管理計画を遵守し、生活環境の保全上の支障が生じることがないように留意すること。

六 立札(第六号)

立札その他の設備の前に物を置くなどして表示が見えないようにしないこと。

立札その他の設備が汚損し、又は破損した場合は補修、復旧すること。

また、表示事項に変更が生じた場合は速やかに書換えること。

七 擁壁等の点検(第七号)

擁壁等の点検及び補修が的確に行えるよう、必要に応じ、これらの作業を実施できる敷地を確保しておくこと。

擁壁等の大部分は地下に埋設されるので、擁壁等の点検は、地上に現われている部分に対する視認が一般的であること。また、沈下等の有無を確認すること。

定期点検の頻度は、擁壁等の状況を勘案して適宜設定すること。また、地震、台風等の異常事態の直後には臨時点検を行うこと。

なお、構造耐力上応力の集中する箇所等について、事前に点検箇所を定めておくこと。

八 遮水工の砂等による被覆(第八号)

遮水シート、ゴムアスファルト等を用いる遮水工にあっては、埋め立てられた廃棄物の荷重や埋立作業用の機材による負荷が原因で遮水工が損傷しないよう、廃棄物を埋め立てる前に遮水工の表面に砂等を敷き、保護する必要があること。被覆に用いる物の材料は原則として砂等の粒径の小さいものを用いることとし、厚さを五〇センチメートル以上とすることを目安とすること。ただし、遮水工が急斜面に設けられ、これを砂で覆うことが難しい場合には、遮水工の損傷を防ぐことができる十分な厚さと強度を有する不織布等を用いても差し支えないこと。

九 遮水工の点検(第九号)

遮水工の大部分は廃棄物により覆われることとなるため、遮水工の点検は、地上に現れている部分について、視認等により、遮水シート及びその上部に敷設された不織布等の劣化や破損の有無、接合部の状況等を点検し、破損又はそのおそれがある場合には修復等を行うこと。

定期点検の頻度は、遮水工の状況を勘案して適宜設定すること。なお、地震、台風等の異常事態の直後には、臨時点検を行うこと。

一〇 地下水等の水質検査(第一〇号柱書き)

地下水等の水質検査は、最終処分場の遮水工が機能し、周縁の地下水等の汚染が生じていないことを確認するためのものであること。

水質検査を行う地下水は、最終処分場による地下水の水質への影響の有無を判断することができる二箇所以上の観測井又は地下水集排水設備により採取されたものとする。観測井は既存の井戸を活用しても差し支えないこと。なお、地下水の流向が把握できる場合には、原則として、最終処分場の上流側及び下流側にそれぞれ観測井を設置し、双方の地下水の水質を比較することにより地下水の汚染を把握すること。

括弧書は、水面埋立処分を行う最終処分場であってその周縁が水域の場合には、排水設備の周辺等を含む水域の二箇所以上を採取場所とすることを規定していること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場であっても、その周縁の一部又は全部が陸地である場合には、当該埋立地における水質検査については、陸上の埋立地と同様の考え方により採取場所を定めること。

一一 埋立処分開始前の地下水等の検査(第一〇号イ)

埋立処分開始前の地下水等の水質を把握し、埋立処分開始後の地下水等の水質と比較して水質の状況を評価できるようにするためのものであり、地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度のすべてを測定すること。

電気伝導率及び塩化物イオン濃度は、汚染物質の混入に対する応答性がよいことから地下水等検査項目に加えて測定することとしたものであること。

ただし、検査を行う地下水等の電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定値が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握できないと判断される場合にあっては測定を省略しても差し支えないこと。このような場合に該当するものとしては、海面埋立処分を行う最終処分場等があること。

一二 埋立処分開始後の地下水等の検査(第一〇号口)

地下水等検査項目のうち、埋め立てる一般廃棄物の性状、保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質検査の結果等を勘察し、地下水等の汚染が生ずるおそれがないことが明らかな項目については水質検査を省略して差し支えないこと。なお、地下水等検査項目の測定は一年に一回以上行うこととされているが、検査を行う地下水等の電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定値が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握できないと判断される場合にあっては、六か月に一回以上行うこととすること。

一三 電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定(第一〇号ハ)

電気伝導率又は塩化物イオン濃度のいずれかのうち、埋立処分開始前の測定値が低く埋立処分開始後の水質の変動を十分に把握することができるものを選定して測定すること。

一四 電気伝導率又は塩化物イオン濃度の異状時の措置(第一〇号ニ)

電気伝導率又は塩化物イオン濃度が埋立処分開始前と比較して明らかに上昇するなど異状が認められた場合には、速やかに地下水等検査項目の測定を行うこと。

一五 地下水等の水質の悪化が認められた場合の措置(第一一号)

地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化が認められる場合とは、埋立処分開始前と埋立処分開始後の水質検査の結果を比較して、地下水等検査項目の濃度が明らかに上昇している場合であること。

水質悪化の原因が当該最終処分場以外にあることが明らかであるものとは、最終処分場の設置者が実施した既存の水質検査結果から判断して地下水の水質の変動が自然的な要因に由来するものと判断できる場合、最終処分場の近傍に汚染源があることが明らかな場合等における水質の悪化をいうこと。

地下水等の水質の悪化が認められた場合には、水質の詳細な調査を始めとする水質悪化の原因の調査の実施、新たな廃棄物の搬入の中止等の生活環境の保全上必要な措置を講じること。また、地下水等の水質の悪化が認められたことを都道府県知事等に連絡すること。

平成一〇年改正命令の施行の際に既に埋立処分を開始している最終処分場において、埋立処分開始後に実施した地下水等の水質の測定値により水質の悪化を判断すること。なお、この場合、最終処分場周辺の既存の測定値と比較することも有効であること。

一六 被覆型埋立地における雨水流入防止(第一二号)

被覆型埋立地において、屋根、シート等が破損しないよう適切に維持管理を行うこと。

また、屋根、シート等が破損した場合には、直ちに補修、復旧を行うこと。

一七 調整池の点検(第一三号)

目視により調整池の亀裂や漏水等の有無の点検を行い、異状が認められた場合には、速やかに補修、復旧を行うこと。

一八 浸出液処理設備の維持管理(第一四号)

浸出液処理設備の機能を点検し、損壊、機能不良、薬剤不足等が判明した場合は、補修、改良、補充等を行うこと。また、放流水の水質検査の結果、排水基準等を超過すれば、直ちに放流を中止し、その原因を調査するとともに必要な措置を講じること。この場合、浸出液の量や質の予測不備、異常出水時対策や調整機能の欠如、容量不足、処理方式の不適等に起因することが多いので、これらの点に留意すること。

水質検査の頻度は、排水基準等に係る項目のうち、水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量

又は化学的酸素要求量、浮遊物質質量及び窒素含有量(以下「水素イオン濃度等」という。)を除く項目にあっては一年に一回以上とし、水素イオン濃度等にあっては一月に一回以上、また、排水基準等に係る項目であって維持管理計画にその測定頻度が規定されている場合はその頻度とするが、水質検査の結果についてその前に行った検査の結果と比較して大きく濃度が上昇しているなど変動が見られる場合にあっては、適宜頻度を増やすこと。

なお、水素イオン濃度等のうち埋め立てる一般廃棄物の性状等に照らし、公共の水域等の汚染が生ずるおそれがないことが明らかな項目に係る水質検査の頻度については、一年に一回以上とできること。

一九 開渠の維持管理(第一五号)

開渠その他の設備から土砂等を除去し、常に良好な状態にしておくこと。

開渠等に堆積した土砂の除去等の維持管理を速やかに行うため、必要に応じ、管理用道路の設置その他の開渠等への到達を容易にするための措置を講じること。

二〇 発生ガスの排除(第一六号)

腐敗性の一般廃棄物の埋立地にあってはメタンガス等が発生するので、通気装置を埋立処分の進行状況にあわせて埋立地に適宜配置していくことが必要であること。埋立地内で発生したガスは、遮水工や覆土と廃棄物の境界に沿って流れることが多いため、通気装置は、多孔管、蛇籠等を法面に沿って設けることが有効であること。さらに、埋立地の面積が広い場合には、法面に設置した通気装置に加えて埋立地の内部に竪型の通気装置も設置すること。

また、排除したガスをその性状及び発生量に応じて処理すること。

二一 開口部の閉鎖(第一七号)

埋立地の開口部からの一般廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、火災の発生及び雨水の浸透を抑制する等のため、埋立地の開口部を土砂で覆い、転圧締固めを行い、おおむね五〇センチメートル以上の厚さとなるようにする等の方法により閉鎖する必要があること。

その他これに類する覆いとは、五〇センチメートルの厚さの土砂と同等の強度及び透水性を有するものをいうこと。

被覆型埋立地については、雨水等の浸透を防止する観点から、命令第一条第一項第五項イ(一)に定めるいずれかの要件を備えた遮水層の上に不織布を敷設し、さらにこれを保護するために土砂で覆った覆い又はこれと同等以上の遮水の効力、遮光の効力、十分な強度及び耐久力を有する覆いにより閉鎖すること。

二二 覆いの損壊防止(第一八号)

定期的に命令第一条第二項第一七号に規定する覆いの点検を行い、損傷のおそれがある場合には補修、復旧を行うこと。

二三 記録の作成及び保存(第一九号)

埋立地に内部仕切設備がある場合には、その仕切りに囲まれた区画ごとに、埋め立てられた一般廃棄物の種類及び数量を記録すること。

また、擁壁等の点検、放流水の検査、遮水工の補修等を行った場合は、その結果を記録すること。

作成された記録は、最終処分場の廃止までの間保存すること。

1 - 2 産業廃棄物最終処分場の閉鎖に係るもの

<p>廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年 12 月 25 日 法律第 137 号） （変更の許可等） 第 15 条の 2 の 5 3 第 9 条第 3 項から第 5 項までの規定は、産業廃棄物処理施設の設置者について準用する。 この場合において、・・・同条第 4 項及び第 5 項中「当該許可に係る一般廃棄物処理施設」とあるのは「当該産業廃棄物処理施設」と、「一般廃棄物の」とあるのは「産業廃棄物の」と読み替えるものとする。</p>
<p>（届出台帳の調整等） 第 19 条の 11（一般廃棄物の項参照）</p>
<p>廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和 46 年 9 月 23 日 厚生省令第 35 号） （産業廃棄物の最終処分場に係る埋立処分の終了の届出） 第 12 条の 11 法第 15 条の 2 の 5 第 3 項において準用する法第 9 条第 4 項の規定による最終処分場の埋立処分の終了の届出は、次に掲げる事項を記載した様式第 24 号による届出書を都道府県知事に提出して行うものとする。 一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名 二 施設の廃止までの間の管理予定者及びその連絡先 三 最終処分場の種類 四 設置場所 五 許可の年月日及び許可番号 六 埋め立てた廃棄物の種類、数量及び性状 七 埋立地の面積、埋立ての深さ及び覆土の厚さ 八 埋立処分の方法 九 埋立処分開始年月日 十 埋立処分終了年月日 2 前項の届出については、第 5 条の 5 第 2 項の規定を準用する。</p>
<p>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）（管理型処分場に係る閉鎖関連事項の抜粋） （産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準） 第 2 条 法第 15 条の 2 第 1 項第一号の規定による産業廃棄物の最終処分場の技術上の基準は、前条第 1 項第三号の規定の例によるほか、次のとおりとする。 （一～三：略） 四 令第 7 条第十四号八に掲げる産業廃棄物の最終処分場（以下「管理型最終処分場」という。）にあつては、前条第 1 項第一号及び第四号から第六号までの規定の例によること。 2 法第 15 条の 2 の 2 の規定による産業廃棄物の最終処分場の維持管理の技術上の基準は、前条第 2 項第一号から第四号まで及び第六号の規定の例によるほか、次のとおりとする。 （一～二：略） 三 管理型最終処分場の維持管理は、前条第 2 項第五号及び第七号から第二十号まで（鉱さい、ばいじん等ガスを発生するおそれのない産業廃棄物のみを埋め立てる最終処分場にあつては、第十六号を除く。）の規定の例によること。</p>

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の運用に伴う留意事項について（平成10年7月16日 環水企第301号・衛環第63号）

産業廃棄物の最終処分場の構造基準(第二条第一項)

一 共通項目(各号列記以外の部分)

産業廃棄物の最終処分場については、の一に準じて取り扱うものであること。

また、産業廃棄物の最終処分場に係る構造基準のうち、地滑り防止工及び沈下防止工については、の四に準じて取り扱うものであること。

二 立札(第一号)

遮断型最終処分場(令第七条第一四号イに掲げる産業廃棄物の最終処分場をいう。以下同じ。)のうち、令第六条の四第一項第三号イ(一)から(六)までに掲げる特別管理産業廃棄物の埋立処分の用に供されるものにあつては「有害な特別管理産業廃棄物の最終処分場」と、令第六条第一項第三号八(一)から(五)までに掲げる産業廃棄物の埋立処分の用に供されるものにあつては「有害な産業廃棄物の最終処分場」と、また安定型最終処分場(令第七条第一四号ロに掲げる産業廃棄物の最終処分場をいう。以下同じ。)又は管理型最終処分場(令第七条第一四号ハに掲げる産業廃棄物の最終処分場をいう。以下同じ。)にあつては「産業廃棄物の最終処分場」と区分して表示しなければならないこと。

産業廃棄物の種類は、法第二条第四項及び令第二条に規定する区分によるものであるが、有害な特別管理産業廃棄物が埋め立てられる最終処分場又は有害な産業廃棄物が埋め立てられる最終処分場である場合には、含有する有害物質の種類ごとに細分した産業廃棄物の種類に区分して記載すること。

連絡先は、最終処分場の管理全般について責任をもって対応しうる者の住所、氏名、電話番号等を記載すること。

その他の設備としては、看板、壁面埋込板等があげられること。

三 遮断型最終処分場(第二号)

(一) 開渠(第二号柱書き)

遮断型最終処分場の開渠については、の一八に準じて取り扱うものであること。

(二) 囲い(第二号イ)

遮断型最終処分場の囲いについては、の二に準じて取り扱うものであること。ただし、埋立地を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合の囲い等に関する規定の適用はないこと。

(三) 外周仕切設備(第二号ロ)

命令第二条第一項第二号ロ(一)は、遮断の効力を規定する要件であること。外周仕切設備の材料は埋立地をその外部と遮断するために必要な遮断の効力が得られるものでなければならず、水密性を有する鉄筋コンクリートを使用することとし、鉄筋コンクリートの遮断の効力を圧縮強度及び厚さにより具体的に規定していること。

命令第二条第一項第二号ロ(二)は、構造耐力を規定する要件であり、の六に準じて取り扱うものであること。

命令第二条第一項第二号ロ(三)は、産業廃棄物と接する面の耐水性及び耐食性に関する規定であり、高分子材料による被覆、塗装等により対応すること。

命令第二条第一項第二号ロ(四)は、外周仕切設備の外面の腐食防止を規定する要件であり、の七に準じて取り扱うものであること。

命令第二条第一項第二号ロ(五)は、点検を可能とする構造に関する規定であり、外周仕切設備の側面部及び底面部の周囲に、点検路や点検のためビデオカメラ等の機器を通すことができる空間を設ける構造等とすること。

(四) 内部仕切設備(第二号ハ)

埋立地の内部は、一区画の面積がおおむね五〇平方メートル以下、又は容量がおおむね二五〇立方メートル以下となるように区画すること。ただし、埋立地の面積が五〇平方メートル以下、かつ、容量が二五〇立方メートル以下である場合には、内部仕切設備

を設ける必要がないこと。

遮断の効力、構造耐力、遮水の効力及び腐食防止の効力については、外周仕切設備についての規定に準じて取り扱うものであること。

四 安定型最終処分場(第三号)

(一) 擁壁等(第三号柱書き)

安定型最終処分場の擁壁等については、の五に準じて取り扱うものであること。

(二) 囲い(第三号イ)

安定型最終処分場の囲いについては、の二に準じて取り扱うものであること。

(三) 雨水等の排出設備(第三号ロ)

擁壁等の安定を保持するため、必要に応じ、埋立地内部の雨水等を排出するための排水管、蛇籠等を設置すること。なお、これらの設備の設置により、擁壁等の構造耐力上の安全性を損なわないよう留意すること。

また、排出の必要がある雨水等を少なくする方法として、埋立地への地表水の流入を防止することができる側溝等の設置も有効であること。

(四) 浸透水の採取設備(第三号ハ)

浸透水の採取設備は、埋め立てられた安定型産業廃棄物の層を通過した雨水等を採取して水質を検査することにより、安定型産業廃棄物以外の廃棄物の混入の有無を確認するためのものであり、埋立地の内部に敷設された多孔性の管や蛇籠等で構成されること。

浸透水の採取設備は、埋立処分が行われている場所の廃棄物の層を通過する浸透水を採取できるよう、当該場所の変更に伴って、必要に応じ、場所を変更して設置すること。

五 管理型最終処分場(第四号)

管理型最終処分場の囲い、擁壁等、水質汚染防止措置、開渠等については、それぞれ
の二及び五から一八までに準じて取り扱うものであること。

産業廃棄物の最終処分場の維持管理基準(第二条第二項)

一 共通項目(各号列記以外の部分)

産業廃棄物の飛散、流出、悪臭、火災、衛生害虫等及び立札については、それぞれ
の一から四まで及び六に準じて取り扱うものであること。

二 遮断型最終処分場(第一号)

(一) 地下水等の水質検査等、雨水流入防止、開渠(第一号柱書き)

遮断型最終処分場の地下水等の水質検査、地下水等の水質の悪化が認められた場合の措置、雨水流入防止及び開渠の維持管理については、それぞれ
の一〇から一六まで及び一九に準じて取り扱うものであること。

(二) 囲い(第一号イ)

遮断型最終処分場の囲いは
の五に準じて取り扱うものであること。ただし、埋立地を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合の囲い等に関する規定の適用はないこと。

(三) たまり水の排除(第一号ロ)

遮断型最終処分場にあつては、埋立地の内部にたまっている水を排除しなければ埋立処分を開始できないこと。括弧書は、区画埋立地の場合、埋立処分を行う区画についてのみ、たまっている水の排除を行えば足りることを規定していること。

(四) 外周仕切設備、内部仕切設備(第一号ハ)

外周仕切設備の点検の方法は、点検路からの目視、外周仕切設備の周囲の空間からのビデオカメラによる撮影、熱赤外線映像法等により行うこと。

定期点検の頻度は、設備の状況を勘案して適宜設定すること。なお、地震、台風等の異常事態の直後には臨時点検を行うこと。

点検の結果、外周仕切設備若しくは内部仕切設備の損壊又は保有水の浸出のおそれがあると認められる場合には、速やかに廃棄物の搬入及び埋立処分を中止するとともに、これらの設備の補修等の必要な措置を講ずること。

廃棄物の搬入及び埋立処分を中止した後、補修等の必要な措置を講じた場合は、廃棄物

の搬入及び埋立処分を再開できるものであること。

(五) 開口部の閉鎖(第一号二)

遮断型最終処分場にあつては、命令第二条第一項第二号口(一)から(四)までに掲げる要件を備えた覆いにより閉鎖しなければならないこと。

なお、区画埋立地にあつては、埋立処分の終了した区画について同様の要件を備えた覆いにより閉鎖しなければならないものであることを命令第一条第二項第一七号の括弧書において規定していることに留意すること。

(六) 覆いの点検(第一号ホ)

遮断型最終処分場の閉鎖した区画の覆いについては、目視により定期的に点検し、異状が認められる場合は補修、復旧を行わなければならないこと。

定期点検の頻度は、覆いの状況を勘案して適宜設定すること。なお、地震、台風等の異常事態の直後には臨時点検を行うこと。

(七) 記録の作成及び保存(第一号ヘ)

記録の作成及び保存については、の二三に準じて取り扱うものであること。なお、産業廃棄物の種類については、当該産業廃棄物が含有する有害物質の種類ごとに細分した産業廃棄物の種類とすること。

三 安定型最終処分場(第二号)

(一) 擁壁等の点検、記録の作成及び保存(第二号柱書き)

安定型最終処分場の擁壁等の点検並びに記録の作成及び保存については、それぞれの七及び二三に準じて取り扱うものであること。なお、産業廃棄物の種類及び数量の記録については、令第六条第一項第三号イ(一)から(六)までに掲げる安定型産業廃棄物の種類ごとに区分して記載すること。

(二) 囲い(第二号イ)

囲いが破損した場合には、補修、復旧すること。

埋立地を命令第二条第二項第二号トに規定する覆いで閉鎖し、埋立地を埋立処分以外の用に供する場合にあつては、囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと。また、埋立処分以外の用に供するとしても、引き続き最終処分場としての維持管理は必要であり、命令に定める構造基準及び維持管理基準並びに維持管理計画を遵守し、生活環境の保全上の支障が生じることがないように留意すること

(三) 展開検査(第二号ロ)

安定型最終処分場への安定型産業廃棄物以外の廃棄物の埋立処分を防ぐために展開検査を行うこと。展開検査とは、埋立処分の前に廃棄物を搬入車両等から降ろして拵げ、目視により安定型産業廃棄物以外の廃棄物の付着又は混入の有無を確認するものであり、搬入された廃棄物の全量を対象に、最終処分場内の埋立地以外の場所又は埋立地内部であつて埋立処分が終了している場所など安定型産業廃棄物以外の廃棄物の付着又は混入が認められた場合に当該廃棄物の回収が容易に行える場所を定めて行うこと。

(四) 地下水の水質検査(第二号ハ)

安定型最終処分場の地下水の水質検査は、の一〇から一二までに準じて取り扱うものであること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場に係る規定及び電気伝導率又は塩化物イオン濃度に係る規定の適用はないこと。

浸透水の水質検査結果及び埋め立てられる安定型産業廃棄物の性状等を勘案し、検出されないと考えられる項目については、地下水の水質検査を省略して差し支えないこと。

(五) 地下水の水質の悪化が認められた場合の措置(第二号ニ)

安定型最終処分場の地下水の水質の悪化が認められた場合の措置は、の一五に準じて取り扱うものであること。

(六) 浸透水の水質検査(第二号ホ)

採取される浸透水に廃棄物の層を通過した雨水等以外のものが混入するおそれがある場合には、これを防止するため採取口への蓋の設置等の措置を行うこと。

(七) 浸透水の水質の基準不適合時の措置(第二号ヘ)

浸透水の水質が命令第二条第二項第二号へに規定する基準に不適合となった場合には、廃棄物の搬入及び埋立処分を中止し、基準に不適合となった原因の調査等の措置を講ずること。また、浸透水の水質が基準に不適合となったことを都道府県知事等に連絡すること。

廃棄物の搬入及び埋立処分を中止した後、上記の調査結果に基づき、浸透水が基準に適合しない原因となった廃棄物の撤去等の生活環境の保全上必要な措置を講じた場合は、廃棄物の搬入及び埋立処分を再開できるものであること。

(八) 開口部の閉鎖(第二号ト)

安定型最終処分場において、埋立処分が終了した埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、の二一に準じて取り扱うものであること。ただし、被覆型埋立地に係る規定の適用はないこと。

なお、埋立処分が終了した埋立地については、当該埋立地を埋立処分以外の用に供しない場合であっても、令第六条第一項第三号柱書きにおいてその規定の例によるとされた令第三条第一項第三号ホに基づき、土砂で覆う必要があることに留意すること。

(九) 覆いの損壊防止(第二号チ)

安定型最終処分場の覆いについては、の二二に準じて取り扱うものであること。

四 管理型最終処分場(第三号)

管理型最終処分場の囲い、擁壁等の点検、遮水工の砂等による被覆、遮水工の点検、地下水等の水質検査、地下水等の水質の悪化が認められた場合の措置、被覆型埋立地における雨水流入防止、調整池の点検、浸出液処理設備の維持管理、開渠の維持管理、発生ガスの排除、開口部の閉鎖、覆いの損壊防止並びに記録の作成及び保存については、それぞれの五及び七から二三までに準じて取り扱うものであること。

括弧書は、鉋さい、ばいじん等のガスの発生するおそれのない産業廃棄物のみを埋め立てる最終処分場にあつては、命令第二条第二項第一六号に規定する通気装置を設ける必要がないことを定めたものであること。

2 - 1 一般廃棄物最終処分場の廃止に係るもの

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和 45 年 12 月 25 日 法律第 137 号）

（変更の許可等）

第 9 条

5 第 8 条第 1 項の許可を受けた者は、当該許可に係る一般廃棄物処理施設が一般廃棄物の最終処分場である場合においては、環境省令で定めるところにより、あらかじめ当該最終処分場の状況が環境省令で定める技術上の基準に適合していることについて都道府県知事の確認を受けたときに限り、当該最終処分場を廃止することができる。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和 46 年 9 月 23 日 厚生省令第 35 号）

（一般廃棄物の最終処分場の廃止の確認の申請）

第 5 条の 5 の 2 法第 9 条第 5 項の規定による一般廃棄物の最終処分場の廃止の確認を受けようとする者は、次に掲げる事項を記載した申請書を都道府県知事に提出しなければならない。

一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名

二 設置の場所

三 許可の年月日及び許可番号

四 埋め立てた一般廃棄物の種類及び数量

五 埋立地の面積及び埋立ての深さ

六 埋立処分の方法

七 埋立処分開始年月日

八 埋立処分終了年月日

九 悪臭の発散の防止に関する措置の内容

十 火災の発生の防止に関する措置の内容

十一 ねずみの生息及び害虫の発生の防止に関する措置の内容

十二 地下水等（最終処分基準省令第 1 条第 2 項第十号の規定により採取された地下水等をいう。第 5 条の 10 の 2 において同じ。）の水質の状況

十三 埋立地の保有水等（最終処分基準省令第 1 条第 3 項第六号の規定により集められた保有水等をいう。第 5 条の 10 の 2 において同じ。）の水質の状況

十四 埋立地からのガスの発生の状況

十五 埋立地の内部及び周辺の地中の温度の状況

十六 埋立地の覆い（最終処分基準省令第 1 条第 2 項第十七号の規定による覆いをいう。第 5 条の 10 の 2 において同じ。）の概要

2 前項の申請書には、次に掲げる書類及び図面を添付するものとする。

一 当該最終処分場の現状を明らかにする平面図、立面図、断面図及び構造図

二 当該最終処分場の周辺の地図

三 最終処分基準省令第 1 条第 3 項第五号の規定による地下水等の水質検査の結果を記載した書類

四 当該申請の直前の二年以上にわたり行つた最終処分基準省令第 1 条第 3 項第六号の規定による保有水等の水質検査の結果を記載した書類

五 その他参考となる書類又は図面

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）

（一般廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準）

第 1 条

3 法第 9 条第 5 項（法第 9 条の 3 第 10 項において準用する場合を含む。）の規定による一般廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準は、廃棄物が埋め立てられている一般廃棄物の最終処分場にあつては次のとおりとし、廃棄物が埋め立てられていない一般廃棄物の最終処分場にあつては廃棄物が埋め立てられていないこととする

- 一 最終処分場が、第1項（第一号、第二号並びに第五号ホ及びヘを除く。）に規定する技術上の基準に適合していないと認められないこと。
- 二 最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。
- 三 火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。
- 四 ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること。
- 五 前項第十号の規定により採取された地下水等の水質が、次に掲げる水質検査の結果、それぞれ次のいずれにも該当しないと認められること。ただし、同号イ、ロ又は二の規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化（その原因が当該最終処分場以外にあることが明らかなものを除く。）が認められない場合においては、この限りでない。
 - イ 前項第十号ロ又は二の規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、地下水等の水質が、地下水等検査項目のいずれかについて当該地下水等検査項目に係る別表第二下欄に掲げる基準に現に適合していないこと。
 - ロ 前項第十号イ、ロ又は二の規定による地下水等検査項目に係る水質検査の結果、当該検査によつて得られた数値の変動の状況に照らして、地下水等の水質が、地下水等検査項目のいずれかについて当該地下水等検査項目に係る別表第二下欄に掲げる基準に適合しなくなるおそれがあること。
- 六 保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、イ及びロに掲げる項目についてそれぞれイ及びロに掲げる頻度で二年（埋め立てる一般廃棄物の性状を著しく変更した場合にあつては、当該変更以後の二年）以上にわたり行われた水質検査の結果、すべての項目について排水基準等に適合していると認められること。ただし、第1項第五号ニただし書に規定する埋立地については、この限りでない。
 - イ 排水基準等に係る項目（ロに掲げる項目を除く。） 六月に一回以上
 - ロ 前項第十四号八（2）に規定する項目 三月に一回以上
- 七 埋立地からガスの発生がほとんど認められないこと又はガスの発生量の増加が二年以上にわたり認められないこと。
- 八 埋立地の内部が周辺の地中の温度に比して異常な高温になつていないこと。
- 九 前項第十七号に規定する覆いにより開口部が閉鎖されていること。
- 十 前項第十七号ただし書に規定する覆いについては、沈下、亀裂その他の変形が認められないこと。
- 十一 埋立地からの浸出液又はガスが周辺地域の生活環境に及ぼす影響その他の最終処分場が周辺地域の生活環境に及ぼす影響による生活環境の保全上の支障が現に生じていないこと。

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の運用に伴う留意事項について（平成10年7月16日 環水企第301号・衛環第63号）

一般廃棄物の最終処分場の廃止基準(第一条第三項)

一 共通項目(各号列記以外の部分)

廃棄物が埋め立てられていない一般廃棄物の最終処分場は、各号の規定によらず廃止できること。

二 構造基準への適合(第一号)

地滑り防止工又は沈下防止工、擁壁等、遮水工、地下水集排水設備、保有水等集排水設備及び開渠等について、構造基準に適合していないと認められないこと。また、擁壁等については、その安定計算を行った際の荷重条件に合致しない状態で廃棄物が埋め立てられていないこと。

なお、囲い、立札、調整池及び浸出液処理設備については廃止に当たり設置されている必要がないこと。

三 悪臭の発散防止に関する措置(第二号)

覆土等の措置が講じられていることにより悪臭の発生が認められないこと。

四 火災の発生防止に関する措置(第三号)

覆土、可燃性の発生ガスの排除等の措置が講じられていることにより火災の発生のおそれがないこと。

五 衛生害虫等の発生防止に関する措置(第四号)

覆土等の措置が講じられていることにより、はえ等の衛生害虫等の異常な発生が認められないこと。

六 地下水等の水質(第五号)

埋立処分開始後の地下水等検査項目に係る地下水等の水質検査の結果、命令の別表下欄に掲げる基準に現に適合していないと認められる場合、又は埋立処分開始前及び開始後の水質検査結果に基づく水質の変動をみて当該基準に適合しなくなるおそれがあると認められる場合は、廃止の基準に適合しないものであること。

ただし、これらに該当する場合であっても、埋立処分開始前及び開始後の水質検査結果に基づく水質の変動をみて水質が悪化したと認められない場合、又は最終処分場以外の原因により水質が悪化したことが明らかな場合にあっては、この限りではないこと。

七 保有水等の水質(第六号)

廃止の確認の申請の直前二年間以上にわたり測定された保有水等の水質検査の結果がすべて排水基準等に適合していること。また、水質検査の結果には、廃棄物の埋立処分終了後に実施されたものが含まれている必要があること。

本文の括弧書は、例えば埋め立てる一般廃棄物を不燃性のごみから生ごみに変更するなどその性状を著しく変更した場合には、当該変更以後の二年間以上の水質検査の結果をもって適合を判断することを規定したものであること。

ただし書は、保有水等が発生しない被覆型埋立地にあっては、本文の規定を適用しないことを定めたものであること。

八 ガスの発生(第七号)

廃止の確認の申請の直前にガスの発生がほとんど認められないこと、又は廃止の確認の申請の直前二年間以上にわたりガスの発生量の増加が認められないことを確認すること。また、ガスの発生量に係る測定の結果には、埋立処分終了後に実施されたものが含まれている必要があること。

埋立地からのガスの発生は気圧の影響を受けることから、測定は曇天時に行うなど気圧の高い時を避け、かつ、各測定時の気圧ができるだけ等しくなるようにすること。

ガスの発生量の測定は、第一条第二項第一三号の規定による通気装置等から適当な箇所を選定し、流量の測定を行うこと。このほか、埋立地上部の植物の枯死や目視によりガスの発生が認められるなど埋立地からガスが発生している可能性があつて付近に通気装置等

がない場合は、そこに採取管を設置して測定すること。

流量の測定の方法は、超音波流量計、熱式流量計を用いる方法によるほか、透明な管を通気装置に接続し、煙等を吹き込み、その管内の移動速度を測る方法もあること。なお、熱式流量計については、メタンガスによる爆発のおそれがある場合には防爆型の計器を用いること。

測定の頻度は、ガスの発生が認められた場合は原則として三か月に一回以上とすること。

このほか、ガスの採取地点の選定に当たっては、「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」(平成元年一月三〇日付け環水企第三一〇号環境庁水質保全局企画課海洋汚染・廃棄物対策室長通知の別添。以下「安定化監視マニュアル」という。)を参考とすること。

九 埋立地の内部の温度(第八号)

廃止の確認の申請の直前の埋立地内部の温度の状態について確認すること。

命令第一条第三項第八号の異常な高温になっていないとは、埋立地の内部と周辺の地中の温度の差が摂氏二〇度未満である状態をいうこと。なお、周辺の地中の温度は実地で測定するほか、既存の測定値を活用しても差し支えないこと。

温度の測定は、第一条第二項第一三号の規定による通気装置等から適当な箇所を選定し、熱電対式等の温度計を用いて行うこと。地表より鉛直方向に一メートル間隔で測定し地表の温度の影響を受けないと判断される深さにおいて、周辺の土地における同じ深さの地中温度と比較すること。

このほか、埋立地内部の温度の測定地点の選定については、安定化監視マニュアルを参考とすること。

一〇 覆い(第九号)

覆土等の覆いの損壊が認められないこと。

区画埋立地にあつては、すべての区画が覆いにより閉鎖されていること。

一一 被覆型埋立地の覆い(第一〇号)

被覆型埋立地への雨水等の浸透を防ぐため、覆いの沈下、亀裂その他の変形により、遮水の効力が低下し、又は低下するおそれがないことを確認すること。

一二 生活環境の保全上の支障(第一一号)

最終処分場が周辺地域の生活環境に及ぼす影響による生活環境の保全上の支障とは、命令第一条第二項第一〇号の規定による水質検査のために設置した観測井等以外で採取された地下水の水質の埋立地からの浸出液による悪化や、埋立地から発生したガスや放流水による周辺の作物の立枯れ等が該当すること。

水質検査の方法(第三条)

地下水等の水質、浸出液処理設備からの放流水の水質、廃止の際の保有水等の水質及び安定型最終処分場の浸透水の水質に関する検査は、平成一〇年六月環境庁・厚生省告示第一号「一般廃棄物の最終処分場又は産業廃棄物の最終処分場に係る水質検査の方法」に基づき行うこと。

2 - 2 産業廃棄物最終処分場の廃止に係るもの

廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年12月25日 法律第137号）

（変更の許可等）

第15条の2の5

3 第9条第3項から第5項までの規定は、産業廃棄物処理施設の設置者について準用する。この場合において、・・・同条第4項及び第5項中「当該許可に係る一般廃棄物処理施設」とあるのは「当該産業廃棄物処理施設」と、「一般廃棄物の」とあるのは「産業廃棄物の」と読み替えるものとする。

廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行規則（昭和46年9月23日 厚生省令第35号）

（産業廃棄物の最終処分場の廃止の確認の申請）

第12条の11の2 法第15条の2の5第3項において準用する法第9条第5項の規定による産業廃棄物最終処分場の廃止の確認を受けようとする者は、次の各号に掲げる産業廃棄物の最終処分場の種類に応じ、当該各号に掲げる事項を記載した様式第25号による申請書を都道府県知事に提出しなければならない。

一 令第7条第十四号イに掲げる産業廃棄物の最終処分場 次に掲げる事項

イ 氏名又は名称及び住所並びに法人にあつては、その代表者の氏名

ロ 設置の場所

ハ 許可の年月日及び許可番号

ニ 埋め立てた産業廃棄物の種類及び数量

ホ 埋立地の面積及び埋立ての深さ

ヘ 埋立処分の方法

ト 埋立処分開始年月日

チ 埋立処分終了年月日

リ 悪臭の発散の防止に関する措置の内容

ヌ 火災の発生の防止に関する措置の内容

ル ねずみの生息及び害虫の発生の防止に関する措置の内容

ヲ 最終処分基準省令第2条第2項第一号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第2項第十号の規定により採取された地下水等の水質の状況

ワ 最終処分基準省令第2条第2項第一号二の規定による覆いの厚さ、材料及び強度

カ 最終処分基準省令第2条第3項第一号八の規定により講じた措置の内容

二 令第7条第十四号ロに掲げる産業廃棄物の最終処分場 前号イからルまでに掲げる事項及び次に掲げる事項

イ 最終処分基準省令第2条第2項第二号八の規定により採取された地下水の水質の状況

ロ 埋立地の浸透水（最終処分基準省令第2条第2項第二号ホの規定により採取された浸透水をいう。次項第二号ロにおいて同じ。）の水質の状況

ハ 埋立地からのガスの発生の状況

ニ 埋立地の内部及び周辺の地中の温度の状況

ホ 最終処分基準省令第2条第3項第二号二の規定による覆いの概要

三 令第7条第十四号ハに掲げる産業廃棄物の最終処分場 第一号イからルまで並びに前号ハ及びニに掲げる事項並びに次に掲げる事項

イ 最終処分基準省令第2条第2項第三号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第2項第十号の規定により採取された地下水等の水質の状況

ロ 最終処分基準省令第2条第3項第三号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第3項第六号の規定により集められた保有水等の水質の状況

ハ 最終処分基準省令第2条第2項第三号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第2項第十七号の規定による覆いの概要

2 前項の申請書には、次の各号に掲げる産業廃棄物の最終処分場の種類に応じ、当該各号に掲

げる書類及び図面を添付するものとする。

- 一 令第7条第十四号イに掲げる産業廃棄物の最終処分場 次に掲げる書類及び図面
 - イ 当該最終処分場の現状を明らかにする平面図、立面図、断面図及び構造図
 - ロ 当該最終処分場の周辺の地図
 - ハ 最終処分基準省令第2条第3項第一号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第3項第五号の規定による地下水等の水質検査の結果を記載した書類
 - ニ その他参考となる書類又は図面
- 二 令第7条第十四号ロに掲げる産業廃棄物の最終処分場 前号イ、ロ及びニに掲げる書類及び図面並びに次に掲げる書類
 - イ 最終処分基準省令第2条第3項第二号ロの規定による地下水の水質検査の結果を記載した書類
 - ロ 当該申請の直前に行つた最終処分基準省令第2条第3項第二号ハの規定による浸透水の水質検査の結果を記載した書類
- 三 令第7条第十四号ハに掲げる産業廃棄物の最終処分場 第一号イ、ロ及びニに掲げる書類及び図面並びに次に掲げる書類
 - イ 最終処分基準省令第2条第3項第三号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第3項第五号の規定による地下水等の水質検査の結果を記載した書類
 - ロ 当該申請の直前の二年以上にわたり行つた最終処分基準省令第2条第3項第三号の規定によりその例によることとされた最終処分基準省令第1条第3項第六号の規定による保有水等の水質検査の結果を記載した書類

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）

（産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準）（管理型最終処分場関係抜粋）

第2条

3 法第15条の2の5第3項において準用する法第9条第5項の規定による産業廃棄物の最終処分場の廃止の技術上の基準は、廃棄物が埋め立てられている産業廃棄物の最終処分場にあつては前条第3項第二号から第四号まで及び第十一号の規定の例によるほか、次のとおりとし、廃棄物が埋め立てられていない産業廃棄物の最終処分場にあつては廃棄物が埋め立てられていないこととする。

（一～二：略）

三 管理型最終処分場にあつては、前条第3項第五号から第十号までの規定の例によるほか、第1項においてその例によることとされた同条第1項第三号及び第1項第四号においてその例によることとされた同条第1項第四号から第六号まで（第五号ホ及びへを除く。）に規定する技術上の基準に適合していないと認められないこと。

（別紙1参照）

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の運用に伴う留意事項について（平成10年7月16日 環水企第301号・衛環第63号）

産業廃棄物の最終処分場の廃止の基準(第二条第三項)

一 共通項目(柱書き)

産業廃棄物の最終処分場の悪臭の発散防止に関する措置、火災の発生防止に関する措置、衛生害虫等の発生防止に関する措置及び生活環境の保全上の支障については、それぞれ の三から五まで及び一二に準じて取り扱うものであること。

また、廃棄物が埋め立てられていない産業廃棄物の最終処分場については、 の一に準じて取り扱うものであること。

二 遮断型最終処分場(第一号)

(一) 地下水等の水質(第一号柱書き)

遮断型最終処分場の地下水等の水質については、 の六に準じて取り扱うものであること。

(二) 構造基準への適合(第一号イ)

遮断型最終処分場の地滑り防止工又は沈下防止工及び外周仕切設備について、構造基準に適合していないと認められないこと。

(三) 覆い(第一号ロ)

命令第二条第一項第二号ロ(一)から(四)までに掲げる要件を備えた覆いの損壊が認められないこと。

区画埋立地にあっては、すべての区画が覆いにより閉鎖されていること。

(四) 埋め立てられた産業廃棄物又は外周仕切設備について講じる措置(第一号ハ)

埋め立てられた産業廃棄物又は外周仕切設備について命令第二条第三項第一号ハに基づき環境庁長官及び厚生大臣が定める措置については、追って告示すること。

三 安定型最終処分場(第二号)

(一) ガスの発生、埋立地の内部の温度(第二号柱書き)

安定型最終処分場のガスの発生及び埋立地の内部の温度については、それぞれ の八及び九に準じて取り扱うものであること。ただし、ガスの発生量又は埋立地の内部の温度の測定場所は、命令第二条第一項第三号ハの規定により設置された浸透水採取設備等から適当な箇所を選定して行うこと。

(二) 構造基準への適合(第二号イ)

安定型最終処分場の地滑り防止工又は沈下防止工、擁壁等及び雨水等の排出設備について、構造基準に適合していないと認められないこと。

(三) 地下水の水質(第二号ロ)

安定型最終処分場の地下水の水質については、 の六に準じて取り扱うものであること。

(四) 浸透水の水質(第二号ハ)

廃止の申請の直前に行われた浸透水の水質検査の結果が、命令第二条第三項第二号ハの表の下欄に定める基準に適合していること。

(五) 覆い(第二号ニ)

安定型最終処分場の覆いについては、 の一〇に準じて取り扱うものであること。

四 管理型最終処分場(第三号)

管理型最終処分場の地下水等の水質、保有水等の水質、ガスの発生、埋立地の内部の温度、覆い、被覆型埋立地の覆いについては、それぞれ の六から一一までに準じて取り扱うものであること。

構造基準への適合については、 の二に準じて取り扱うものであること。

水質検査の方法(第三条)

地下水等の水質、浸出液処理設備からの放流水の水質、廃止の際の保有水等の水質及び安定型最終処分場の浸透水の水質に関する検査は、平成一〇年六月環境庁・厚生省告示第一号「一般廃棄物の最終処分場又は産業廃棄物の最終処分場に係る水質検査の方法」に基づき行うこと。

基準省令による最終処分場の廃止基準の概要

: 適用、× 適用なし

基準の内容	一 廃	産 廃		
		安 定	管 理	遮 断
1) 廃棄物最終処分場が囲い、立て札、調整池、浸出液処理設備を除き構造基準に適合していないと認められないこと。		×		×
2) 最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること。				
3) 火災の発生を防止するために必要な措置が講じられていること。				
4) ねずみが生息し、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること。				
5) 地下水等の水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。 イ 現に地下水質が基準に適合していないこと ロ 検査結果の傾向に照らし、基準に適合しなくなるおそれがあること				
6) 保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が、次に掲げる項目・頻度で2年以上にわたり行った水質検査の結果、排水基準等に適合していると認められること。 (1) 排水基準等 6月に1回以上 (2) pH、BOD、COD、SS、窒素含有量 3月に1回以上		×		×
7) 埋立地からガスの発生がほとんど認められない、又はガスの発生量の増加が2年以上にわたり認められないこと。				×
8) 埋立地の内部が周辺の地中温度に比して異常な高温になっていないこと。				×
9) おおむね50cm以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること。				×
10) 雨水が入らず、腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる処分場の覆いについては、沈下、亀裂、その他の変形が認められないこと。		×		×
11) 現に生活環境保全上の支障が生じていないこと。				
12) 地滑り、沈下防止工及び外周仕切設備が構造基準に適合していないと認められないこと。	×	×	×	
13) 外周仕切設備と同等の効力を有する覆いにより閉鎖されていること。	×	×	×	
14) 埋め立てられた廃棄物又は外周仕切設備について、環境大臣の定める措置が講じられていること。	×	×	×	
15) 地滑り、沈下防止工、雨水等排出設備について、構造基準に適合していないと認められないこと。	×		×	×
16) 浸透水の水質が次の要件を満たすこと。 ・地下水等検査項目：基準に適合 ・BOD：20mg/l以下	×		×	×

・ 公有水面埋立法及び同法施行規則（抜粋）

公有水面埋立法（大正 10 年 4 月 9 日 法律第 57 号）

第一条 本法において公有水面とは河、海、湖、沼その他の公共の用に供する水流又は水面であつて国の所有に属するものをいい、埋立とは公有水面の埋立をいう。

2 公有水面の干拓は本法の適用についてはこれを埋立とみなす。

3 本法は土地改良法、土地区画整理法、首都圏の近郊整備地帯及び都市開発区域の整備に関する法律、新住宅市街地開発法、近畿圏の近郊整備区域及び都市開発区域の整備及び開発に関する法律、流通業務市街地の整備に関する法律、都市再開発法、新都市基盤整備法、大都市地域における住宅及び住宅地の供給の促進に関する特別措置法又は密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律に依る溝渠又は溜池の変更のため必要となる埋立その他政令をもって指定する埋立につきこれを適用しない。

第二条 埋立をしようとする者は都道府県知事の免許を受けること。

2 前項の免許を受けようとする者は国土交通省令の定めるところにより次の事項を記載した願書を都道府県知事に提出すること。

一 氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名及び住所

二 埋立区域及び埋立に関する工事の施行区域

三 埋立地の用途

四 設計の概要

五 埋立に関する工事の施行に要する期間

3 前項の願書には国土交通省令の定めるところより次の図書を添附すること。

一 埋立区域及び埋立に関する工事の施行区域を示した図面

二 設計の概要を示した図書

三 資金計画書

四 埋立地（公用又は公共の用に供する土地を除く）を他人に譲渡し又は他人に使用させることを主たる目的とする埋立にあってはその処分方法及び予定対価の額を記載した書面

五 その他国土交通省令によって定める図書

（中略）

第十三条 埋立の免許を受けた者は埋立に関する工事の著手および工事の竣功を都道府県知事の指定する期間内に行うこと。

第十三条之二 都道府県知事は正当な事由があると認めるときは、免許を受けた埋立に関し埋立区域の縮小、埋立地の用途若しくは設計の概要の変更又は前条の期間の伸長を許可することができる。

2 第三条、第四条第 1 項及び第 2 項並びに第十一条の規定は、前項の規定による埋立地の用途の変更の許可に関し第四条第 1 項及び第 2 項の規定は前項の規定による埋立区域の縮小又は設計の概要の変更の許可に関しこれを準用する。

第二十二条 埋立の免許を受けた者は埋立に関する工事が竣功したときは遅滞なく都道府県知事に竣功認可を申請すること。

2 都道府県知事は前項の竣功認可をしたときは遅滞なくその旨を告示しかつ地元市町村に第十一条又は第十三条の二第 2 項の規定により告示した事項および免許条件を記載した書面ならびに関係図書の写しを送付すること。

3 市町村長は前項の告示の日より起算し十年を経過する日迄同項の図書を其の市町村の事務所に備置き関係人の請求があるときはこれを閲覧させること。

第二十三条 埋立の免許を受けた者は前条第 2 項の告示の日前において埋立地を使用することができる。ただし、埋立地に埋立に関する工事用に非ざる工作物を設置しようとするときは政令を以て指定する場合を除くの外都道府県知事の許可を受けること。

2 都道府県知事は第四十七条第1項の国土交通大臣の認可を受けた埋立に関し前項の許可をおこなおうとするときは予め国土交通大臣に報告すること。

第二十四条 第二十二條第2項の告示があったとき埋立の免許を受けた者はその告示の日において埋立地の所有権を取得する。ただし公用又は公共の用に供する為に必要な埋立であつて埋立の免許条件をもって特別の定めがあるものはこの限りにあらず。

2 前項但し書きの埋立地の帰属については政令をもってこれを定める。

第四十二条 国において埋立をしようとするときは当該官庁都道府県知事の承認を受けること。

2 埋立に関する工事が竣功したときは当該官庁直に都道府県知事にこれを通知すること。

公有水面埋立法施行規則（昭和49年3月18日 運輸省・建設省令第1号）

（埋立免許の出願）

第一条 公有水面埋立法（以下「法」という。）第二条第2項の願書の提出は、別記様式第一によるものとする。

（願書の添付図書）

第二条 法第二条第3項第一号から第四号までの図書は、次に掲げるところにより作成しなければならない。

一 法第二条第3項第一号の図面

イ 一般平面図 縮尺二万五千分の一以上の地形図（縮尺二万五千分の一以上の地形図がない場合にあつては、縮尺五万分の一以上の地形図とする。）に埋立区域及び埋立てに関する工事の施行区域（以下「埋立区域等」という。）を表示すること。

ロ 実測平面図 縮尺は、二千五百分の一以上とし、埋立区域等、埋立区域等にある工作物の位置並びに埋立区域等の周辺の地形及び工作物の位置を表示すること。

ハ 求積平面図 埋立区域等の面積を算出した方法を表示すること。

ニ 海図 埋立区域等が海面である場合において、埋立区域等を表示すること。

ホ 区域分割実測平面図（埋立てに関する工事の施行区域を二以上の区域に分割する場合に限る。） 実測平面図にそれぞれの分割された区域を表示すること。

ヘ 区域分割求積平面図（埋立てに関する工事の施行区域を二以上の区域に分割する場合に限る。） それぞれの分割された区域の面積を算出した方法を表示すること。

二 法第二条第3項第二号の図書

イ 埋立地横断面図 縮尺は、横二千五百分の一以上、縦百分の一以上とすること。

ロ 埋立地縦断面図 縮尺は、横二千五百分の一以上、縦百分の一以上とすること。

ハ 工作物構造図 縮尺は、百分の一以上とし、護岸、堤防、岸壁その他これらに類する工作物の構造を表示すること。

ニ 設計概要説明書 設計の概要についての説明を記載すること。

三 法第二条第3項第三号の資金計画書 埋立てに関する工事に要する費用の額及びその明細並びに当該費用に充てる資金の調達方法を記載すること。

四 法第二条第3項第四号の書面 別記様式第二により作成すること。

第三条 法第二条第3項第五号の国土交通省令で定める図書は、次に掲げるものとする。

一 個人にあつては、戸籍抄本

二 法人（公共団体を除く。次号において同じ。）を設立しようとするものにあつては、次に掲げる書類

イ 定款又は寄附行為の謄本

ロ 発起人、社員又は設立者（以下「発起人等」という。）の名簿

- 八 株式の引受け、出資又は財産の寄附の状況又は見込みを記載した書類
- 三 既存の法人にあっては、次に掲げる書類
 - イ 定款又は寄附行為の謄本及び登記事項証明書
 - ロ 最近の事業年度における財産目録、貸借対照表及び損益計算書
- 四 直前三月以内に撮影した埋立区域等の写真
- 五 埋立てに用いる土砂等の採取場所及び採取量を記載した図書
- 六 埋立てに関する工事に要する費用に充てる資金の調達方法を証する書類
- 七 埋立地の用途及び利用計画の概要を表示した図面
- 八 環境保全に関し講じる措置を記載した図書
- 九 公共施設の配置及び規模について説明した図書
- 十 公有水面埋立法施行令（以下「令」という。）第七条に規定する法人にあっては、同条第二号に適合することを証する書類
- 十一 法第四条第3項の権利を有する者がある場合にあっては、その者の同意を得たことを証する書類又は同意が得られない旨及びその事由を記載した書類
- 十二 公有水面の利用に関して設置した施設で埋立てのためにその効用が妨げられるものがある場合にあっては、当該施設の種類及び設置者を記載した書類

（中略）

（竣功認可の申請）

第十一条 法第二十二条第1項の規定による竣功認可の申請は、別記様式第六の申請書を提出して行うものとする。

2 前項の申請書には、次に掲げる図面を添付しなければならない。

- 一 実測平面図 縮尺は、二千五百分の一以上とし、申請時における埋立区域等を表示すること。
- 二 求積平面図 申請時における埋立区域等の面積を算出した方法を表示すること。

（竣功認可の告示の日前の埋立地の工作物設置の許可の申請）

第十二条 法第二十三条第1項ただし書の規定による許可の申請は、別記様式第七の申請書を提出して行うものとする。

2 前項の申請書には、次に掲げる図面を添付しなければならない。

- 一 工作物の設置に係る埋立地の区域を表示した図面
- 二 工作物の設計図
- 三 埋立区域の埋立ての現況を表示した図面

通達（昭和 49 年 10 月 21 日 港管第 2618 号）

未竣功埋立地における工場等の建設について

公有水面埋立法（大正 10 年法律第 57 号）第 22 条第 2 項の告示（昭和 49 年 3 月 18 日以前の免許に係る埋立てについては改正前の公有水面埋立法第 22 条の竣功認可）の日前において埋立てに関する工事用でない工作物を設置しようとするときは、同法第 23 条ただし書の規定により港湾管理者の長の許可を受けなければならないとされているが、当該許可をするにあたっての運用が各港湾管理者の長において統一を欠き、一部に埋立地本来の用途に従った土地利用に基づく工場等の建設を許可している事例があり、なかには未竣功の状態のまま工場等が稼働しているという事例もある。

かかる事態は、公有水面埋立法第 22 条の規定により港湾管理者の長が、竣功認可をして国民共通の財産たる公有水面の法的性格を廃止した後に、埋立地本来の用途に従った土地利用を可能とするという同法の建前にそわないばかりでなく、竣功認可にあたって、当該埋立てに関する工事がその埋立ての内容として確定している事項（例えば、埋立免許願書の記載内容又は免許条件）に適合して竣功しているかどうかの確認をきわめて困難にし、かつ埋立免許の際課された免許条件その他の義務の履行に関係なく埋立地本来の用途に従った土地利用を竣功前において埋立者に認める結果ともなり埋立行政上好ましくないものである。

今後は、下記の点に十分留意し、その処理に遺憾のないようにされたい。

記

- 1 埋立地本来の用途に従った土地利用に基づく工場等の建設は、公有水面埋立法第 23 条ただし書の規定による許可によっては認めないようにすること。
- 2 1 の工場等の建設が当該埋立地全体の竣功前に開始されなければならないような特段の事情がある場合には、当該埋立地を区域分割させて工場等の建設のために必要な区域について事前に公有水面埋立法第 22 条の竣功認可を受けさせること。
- 3 1 の工場等の建設の基礎工事等であって当該埋立の内容として確定しても支障のないものについては予めその工事内容を公有水面埋立法第 2 条第 2 項第 4 号の設計の概要（昭和 49 年 3 月 18 日以前の免許に係る埋立てについては改正前の公有水面埋立法第 2 条第 2 項第 1 号の埋立てに関する工事の計画説明書）の内容として記載させておくこと。
- 4 現在、既に公有水面埋立法第 23 条ただし書の規定による許可により 1 の工場等の建設を認めている埋立地については、早急に同法第 22 条の竣功認可の手続きをとらせること。

公 有 水 面 埋 立 免 許 願 書		年 月 日
殿	出願人	住所
		職業
		氏名
		印
<p>公有水面埋立法第 2 条第 1 項の公有水面埋立ての免許を受けたいので、下記により出願します。</p> <p style="text-align: center;">記</p> <p>1 埋立区域</p> <p>(1) 位 置</p> <p>(2) 区 域</p> <p>(3) 面 積</p> <p>2 埋立に関する工事の施行区域</p> <p>(1) 位 置</p> <p>(2) 区 域</p> <p>(3) 面 積</p> <p>3 埋立地の用途</p> <p>4 設計の概要</p> <p>(1) 埋立地の地盤の高さ</p> <p>(2) 護岸、堤防、岸壁その他これらに類する工作物の種類及び構造</p> <p>(3) 埋立に関する工事の施行方法</p> <p>(4) 公共施設の配置及び規模の概要</p> <p>5 埋立てに関する工事の施行に要する期間</p> <p>6 添付図書目録</p>		

備考

- 「住所
1 職業 は、出願人が法人である場合にあつては、主たる事務所の所在地名称並
氏名」
びに代表者の住所及び氏名を記載し、法人を設立しようとする発起人等にあつて
は、その旨を付記すること。
- 2 氏名の記載を自署で行う場合においては、押印を省略することができる。
- 3 「埋立てに関する工事の施行区域」を 4 により、2 以上の区域に分割する場合に
あつては、それぞれの区域の面積を記載すること。
- 4 「埋立地の用途」については、用途が 2 以上である場合にあつては、それぞれの
用途に係る埋立地の配置及び規模の概要を記載すること。
- 5 「埋立てに関する工事の施行に要する期間」については、埋立に関する工事の着
手及び竣功しゅんこうに関し法第 13 条の指定を受けようとする場合にあつては、その期間及び
事由を記載すること。この場合において、埋立てに関する工事の施行区域を 2 以上
の区域に分割し、それぞれの区域について異なる法第 13 条の竣功期間しゅんこうの指定を受け
ようとするときは、その旨及び事由を記載すること。

竣^{しゅん}功認可申請書

年 月 日

殿

申請者 住所
氏名 印

公有水面埋立法第 22 条第 1 項の竣^{しゅん}功認可を受けたいので、下記により、申請します。

記

1 埋立区域の面積

2 埋立ての免許の年月日及び番号

3 添付図面の目録

備考

「住所

- 1 「氏名」 は、申請者が法人である場合にあつては、主たる事務所の所在地、名称及び代表者の氏名を記載すること。
- 2 氏名の記載を自署で行う場合においては、押印を省略することができる。
- 3 「埋立区域の面積」は、埋立てに関する工事の施行区域を 2 以上の区域に分割した場合にあつては、当該区域及びその面積を記載すること。

工 作 物 設 置 許 可 申 請 書	
年 月 日	
殿	
申請者	住所
氏名	印
公有水面埋立法第 23 条第 1 項ただし書の許可を受けたいので、下記により、申請します。	
記	
1	工作物の名称又は種類
2	工作物の規模、数量及び用途
3	工作物の設置に係る工事の実施方法
4	工作物の設置に係る工事の期間
5	工作物の設置に係る埋立地の区域及び面積
6	工作物の設置期間
7	工作物を設置しようとする理由
8	埋立ての免許の年月日及び番号
9	添付図書の目録

備考

「住所

- 1 「氏名」 は、申請者が法人である場合にあつては、主たる事務所の所在地、名称及び代表者の氏名を記載すること。
- 2 氏名の記載を自署で行う場合においては、押印を省略することができる。

資料 流動解析調査結果

流動解析調査

目 次

	頁
1 . 目的 -----	1
2 . 検討内容 -----	1
3 . 流動解析の基礎理論 -----	2
3.1 飽和 - 不飽和浸透流解析 -----	2
3.1.1 ダルシーの法則 -----	2
3.1.2 サクシオン -----	2
3.1.3 飽和・不飽和解析の構成方程式 -----	3
3.1.4 体積含水率と比透水係数の関係(K_r -), 水分特性曲線(-) -----	3
3.1.5 有効間隙率 -----	4
3.1.6 貯留係数 -----	5
3.1.7 比貯留係数 -----	5
3.2 移流分散解析 -----	6
3.2.1 移流, 分散, 拡散の概念 -----	6
3.2.2 移流分散方程式 -----	7
3.2.3 拡散係数を決定するパラメータ -----	8
4 . 解析モデル a -----	9
4.1 検討概要 -----	9
4.2 解析条件 -----	9
4.2.1 前提条件 -----	9
4.2.2 モデル概要 -----	9
4.2.3 解析メッシュ -----	10
4.2.4 外海水位と管理水位の条件 -----	10
4.2.5 沖積粘土層の水理定数 -----	11
4.2.6 移流分散パラメータ -----	11
4.3 解析結果 -----	12
4.4 まとめ -----	16
5 . 解析モデル b・c -----	17
5.1 検討概要 -----	17
5.2 解析モデル b -----	19
5.2.1 解析条件 -----	19
(1) 解析断面および初期水位 -----	19
(2) 材料定数 -----	19
(3) 降雨浸透条件 -----	19
(4) 解析ケース -----	19
5.2.2 解析結果 -----	19
5.3 解析モデル c -----	23
5.3.1 解析条件 -----	23
(1) 解析断面および初期水位・濃度 -----	23
(2) 降雨浸透条件 -----	23
(3) 材料定数 -----	23
5.3.2 解析結果 -----	24
(1) 暗渠部の比濃度 -----	24
(2) 周辺部の比濃度 -----	24
5.4 まとめ -----	29

1. 目的

海面最終処分場の閉鎖・廃止基準適用マニュアル作成にあたり，閉鎖・廃止基準の適用において考慮すべき保有水等の浸透挙動（処分場系外への移動特性，管理水位面以浅の保有水等挙動特性），並びに管理水位面以深の保有水等に係わる汚濁特性を把握することを目的に数値解析的手法（断面2次元FEM解析）による検討を行った。

2. 検討内容

保有水等挙動に関わる流動解析

1式

<モデルa>

処分場の管理水位を外海の潮位に対して相対的な水位に設定したときの飽和移流分散解析を行い，管理水位面以下に存在する汚濁成分の系外への漏出の可能性について，長期的な挙動を把握した。

<モデルb>

内水ポンドを有する処分場に対して，降雨浸透を管理水位への作用条件として飽和・不飽和浸透流解析を実施し，比較的短期の管理水位の挙動を把握した。

<モデルc>

処分場の集排水設備として排水暗渠を設置した場合に降雨浸透を管理水位への作用条件として飽和・不飽和移流分散解析を実施し，管理水位面下の汚濁物質の挙動を把握した。

3. 流動解析の基礎理論

本検討における流動解析は、大きく「水の流れをシミュレートする浸透流解析」と「汚濁物質の流れをシミュレートする移流分散解析」に区分できる。移流分散解析は水溶性汚濁物質の挙動（水に溶けるか混合されて移動する）をシミュレートするものであり、水の流れ（浸透流）が明らかでなければシミュレートすることはできない。したがって、移流分散解析を行うにあたっては、地下水（飽和域）あるいは不飽和域の保有水等の流動状況が浸透流解析によって確定できる条件が整っていないなければならない。これらのことを基本的に把握し、次章以降の流動解析結果の解釈において誤解が生じないように、本章では浸透流解析および移流分散解析の基礎理論について簡単に述べることとする。

なお、本検討に用いた移流分散解析のプログラムは、「Dtransu-2D・EL」¹⁾であるが、浸透流解析のみ検討したモデルケースでは、「2D-Flow」を用いている²⁾。浸透流解析において、両プログラムに基本的な違いはない。

1) Dtransu-2D・EL, 3D・EL: 岡山大学西垣教授, 三菱マテリアル(株), (株)ダイヤコンサルタント共同開発(著作権登録番号 P第4135-1号, P第7169-1号, 国土交通省の新技术情報提供システム NETIS 登録番号: KT-000069)

2) 2D-Flow 2次元飽和 - 不飽和浸透流解析: (株)地層科学研究所

3.1 飽和 - 不飽和浸透流解析

3.1.1 ダルシーの法則

浸透流解析において最も基本的で重要なことは「ダルシーの法則」である。つまり、「砂の中（水が流れる帯水層）を通過する水の量、あるいは流速は水頭勾配（動水勾配）に比例する」ということである。この関係は次式で示される。

$$v = -k \cdot i \quad (3.1.1)$$

ここに、

v : 土中水の流速（見かけの流速，ダルシー流速とも言う）

i : 動水勾配

k : 透水係数

3.1.2 サクシオン

不飽和状態の圧力水頭は、負の圧力水頭として取り扱って良く、これをサクシオンと呼ぶ。つまり、自由水面が存在していた場合、水面よりも下へ向かうほど圧力水頭は正の方向に増加していく。逆に水面より上へ向かう場合は、圧力水頭が負の方向に増加すると考える。この負の圧力水頭のことをサクシオンと呼ぶ。一般にサクシオンは飽和度が低いほど高く、飽和度が高いほど低くなる。また、土粒子が小さい方ほどサクシオンが大きくなる。

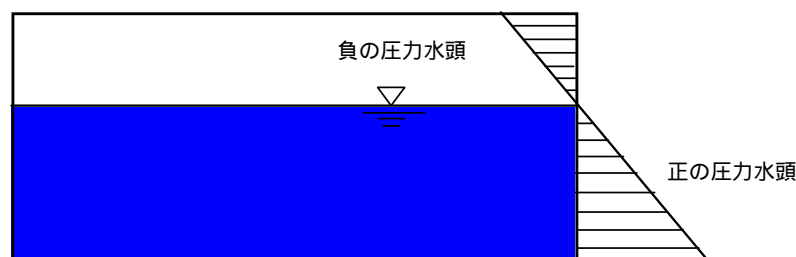


図 - 3.1.1 サクシオン（負の圧力水頭）の概念

3.1.3 飽和・不飽和解析の構成方程式

浸透問題では、土の間隙を通る水の流れを支配する基礎方程式は、質量保存で表現される連続の式とダルシーの法則からなる運動方程式を結び付けることにより導き出される。

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = f \quad (3.1.2)$$

$$v_x = k_x \frac{\partial h}{\partial x} \quad v_z = k_z \frac{\partial h}{\partial z} \quad (3.1.3)$$

ここでは、鉛直方向を z 軸とする。 f は領域内の間隙にある水の体積の変化量を表す。式(3.1.3)を式(3.1.2)に代入すると、浸透問題の基礎方程式が得られる。飽和した地盤の場合、右辺は間隙の変化と等しくなるので、

$$f = \frac{\partial n}{\partial t} = \frac{dn}{dh} \frac{\partial h}{\partial t} = S_s \frac{\partial h}{\partial t} \quad (3.1.4)$$

ここで、 n は間隙率、 S_s は比貯留係数で、水頭変化による帯水層の間隙の変化率を表す係数である。いま、全水頭 (h) とサクション (θ) と位置水頭 (z) の関係、 $h = \theta + z$ を用いて未知数を θ のみに直して整理すると、飽和領域内の浸透流の支配方程式は以下ようになる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial \varphi}{\partial z} + k \right) = S_s \frac{\partial \varphi}{\partial t} \quad (3.1.5)$$

一方、不飽和地盤の場合、負の圧力水頭の変動によって間隙率の変化は生じないものと仮定すると f は以下ようになる。

$$f = \frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{d\theta}{d\varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial t} = C \frac{\partial \varphi}{\partial t} \quad (3.1.6)$$

ここで、 θ は体積含水率、 C は比水分容量で、水分特性曲線の勾配の値で、不飽和領域内の浸透流の支配方程式は以下ようになる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k(\theta) \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k(\theta) \frac{\partial \varphi}{\partial z} + k(\theta) \right) = C \frac{\partial \varphi}{\partial t} \quad (3.1.7)$$

ただし、透水係数は含水率によって変化するため $k(\theta)$ としている。

圧力水頭が 0 の点を連ねた面が自由水面と仮定し、それを境界として飽和領域と不飽和領域に分かれるとする。この手法を用いて上記の飽和の式と不飽和の式をまとめて 1 つの式にしてしまうと以下ようになる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k(\theta) \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k(\theta) \frac{\partial \varphi}{\partial z} + k(\theta) \right) = (C(\varphi) + S_s) \frac{\partial \varphi}{\partial t} \quad (3.1.8)$$

0 : 不飽和領域

1 : 飽和領域

式(3.1.8)により不飽和領域と飽和領域の混在する地盤を同時に解析することが出来る。

また、不圧地下水問題を解く場合は、不飽和状態の材料特性として、体積含水率と透水係数の関係 ($k_r - \theta$) と水分特性曲線 ($\theta - \varphi$) が必要となる。一方、被圧地下水問題を解く場合では飽和領域のみを扱うことになるので、これらの曲線は必要なくなる。

3.1.4 体積含水率と比透水係数の関係 ($k_r - \theta$)、水分特性曲線 ($\theta - \varphi$)

先に述べたように、不飽和領域においては、体積含水率と比透水係数の関係 ($k_r - \theta$) と水分

特性曲線(-)が必要となる。おおざっぱな傾向として、不飽和状態の土の透水係数は体積含水率が低いほど小さくなる。そして飽和になると一定値となる。同じく、サクシオンと体積含水率との関係は、体積含水率が低いほどサクシオンが負の方向に大きくなる。逆に体積含水率が高いほどサクシオンは0に近づいていく。

実際に土試料から計測した場合、体積含水率と比透水係数の関係及びサクシオンと体積含水率との関係は一般に次のような傾向になる。

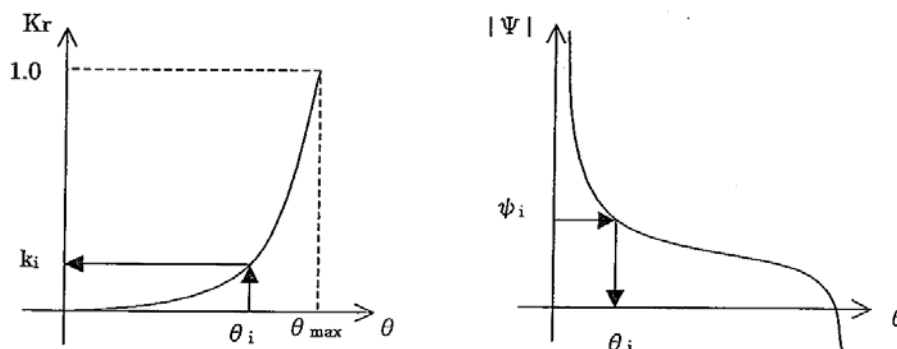


図 - 3.1.2 体積含水率 と比透水係数 \$k_r\$ およびサクシオン の関係 (不飽和の土の性質)

この二つの曲線は、不飽和の土の性質を決定するものであるが、一般にこれを計測することは困難である。そのため、これらの曲線を推定式で表現する研究も多く行われており、これには Van-Genuchten の式や Hillel の式、Irmay の式などがある。また先の式(3.1.8)では、未知数に \$\theta\$ と \$k_r\$ の2つが出てくるが、比透水係数及びサクシオンと体積含水率との関係を用いることにより未知数が \$\theta\$ のみとすることが出来る。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k(\varphi) \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k(\varphi) \frac{\partial \varphi}{\partial z} + k(\varphi) \right) = (C(\varphi) + S_s) \frac{\partial \varphi}{\partial t} \quad (3.1.9)$$

ここでは、不飽和の土の性質を決定する代表的なモデルとして Van-Genuchten の式を以下に示す。

Van-Genuchten の式

$$S_e = \left[\frac{1}{1 + (\alpha \varphi)^n} \right]^{1 - \frac{1}{n}} \quad (3.1.10)$$

$$k_r = \frac{k}{k_s} = S_e^2 \left[1 - (1 - S_e^{\frac{1}{m}})^m \right]^2 \quad m = 1 - \frac{1}{n}$$

ここに、

\$k_r\$: 比透水係数, \$S_e\$: 有効飽和度 (次式)

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \quad (0 \leq S_e \leq 1) \quad (3.1.11)$$

\$\theta_s\$: 飽和体積含水率, \$\theta_r\$: 最小容水量

3.1.5 有効間隙率

有効間隙率とは、飽和した土から重力排水により排水可能な体積(これを間隙の体積とする)と土全体の体積との比のことをいい、以下のように表される。

$$n_e = V_v / V \quad (3.1.12)$$

ここに，

n_e ：有効間隙率， V_v ：間隙の体積， V ：土全体の体積

次項に示す移流分散の方程式においては，式(3.1.1)に示したダルシー流速ではなく間隙内流速（実流速）が必要となるが，この間隙内流速は，次式で示される。

$$v_i = \frac{v}{n_e} \quad (3.1.13)$$

ここに，

v_i ：間隙内流速， v ：ダルシー流速， n_e ：有効空隙率

3.1.6 貯留係数

貯留係数とは，水位が1上昇したときの貯水量のことを言う。被圧地下水のときは度の伸縮量に相当し，不圧地下水の場合は有効間隙率と等しくなる。

3.1.7 比貯留係数

水頭(h)が1増加した場合に単位体積に取り込まれる，または排出される水の体積を示す。不圧地下水のときは0に等しくなる。通常 S_s で表され，間隙率を n とすると以下の式になる。

$$S_s = \frac{dn}{dh} \quad (3.1.14)$$

3.2 移流分散解析

3.2.1 移流, 分散, 拡散の概念

水溶性汚濁物質の挙動は、大きく“移流”, “分散”, “拡散”によって説明できる。これらについて以降に簡単に述べる。

以降の図, 記述は“第4回地下水移流分散解析ソフト「Dtransu-3D・EL」セミナー資料, 2001.10.26”より抜粋・編集したものである。

(1) 移流(advection)

地下水に溶け込んだ汚濁物質が地下水の流れに乗って移動する現象(濃度分布は保持)。

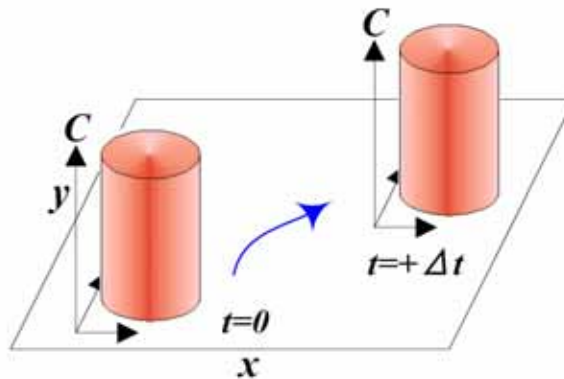


図 - 3.2.1 移流の概念

(2) 分散(dispersion)

多孔質媒体である地盤内を地下水が移動する際, 短いルートや長いルートを移動ケースがあり, これにより汚染濃度が空間的に広げられる現象。

機械的分散

拡散減少と似ているので, 拡散と同じように扱っている。

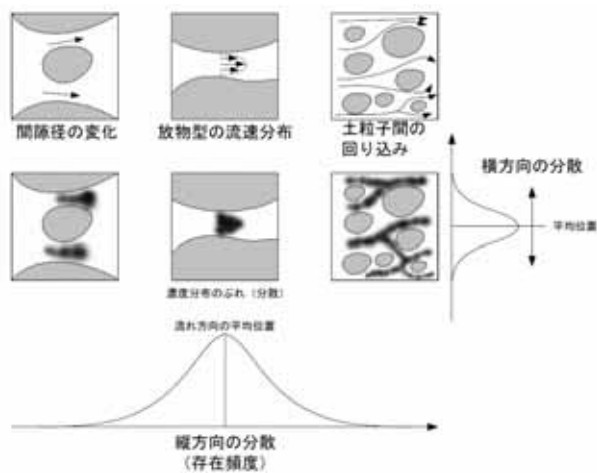


図 - 3.2.2 機械的分散の概念

巨視的分散

帯水層構造のように地盤の透水性の不均質性による濃度の広がり。

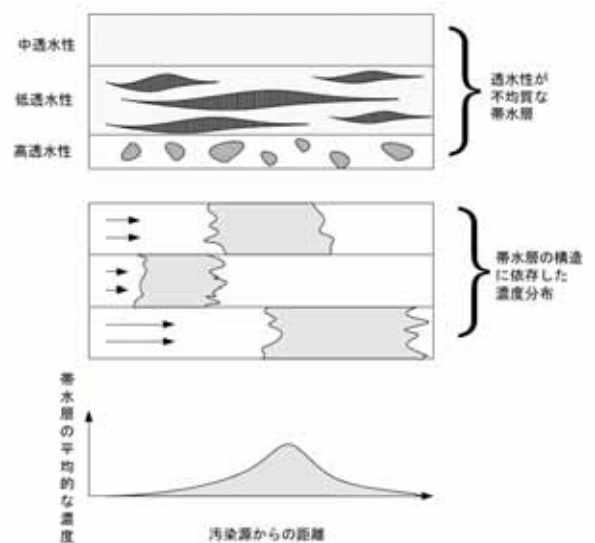


図 - 3.2.3 巨視的分散の概念

(3)分子拡散(diffusion)

ブラウン運動によって、濃い液体が薄くなっていく現象（汚染濃度が広がる現象）。

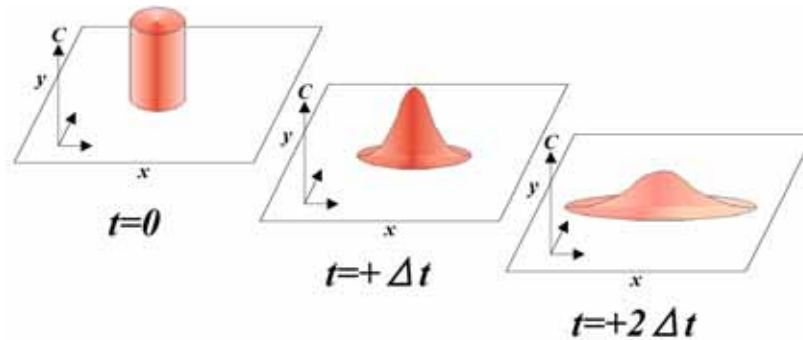


図 - 3.2.4 分子拡散の概念

3.2.2 移流分散方程式

移流分散方程式を簡単に表すために一次元での方程式を以下に示す。移流分散方程式は移流項，分散(拡散)項からなる(場合によって減衰項なども含まれる)。

(1)移流

$$v \cdot c \quad (3.2.1)$$

ここに，

v : 間隙内流速， c : 汚染物質の濃度

(2)分散

$$-D \cdot \frac{\partial c}{\partial x} \quad (3.2.2)$$

ここに，

D : 拡散係数

Fickの拡散第1法則

拡散により物質が多い(濃度が高い)方から少ない(濃度が低い)方へと移動し，濃度変化は濃度勾配に比例(比例定数を拡散係数 D と呼び分散係数に有効分子拡散係数を加えたもの)するというもの。

したがって地盤中の微小要素に直交する断面を通過する溶質の総量 F は

$$F = v \cdot c - D \cdot \frac{\partial c}{\partial x} \quad (3.2.3)$$

一方，質量保存の法則より

$$-\frac{\partial F}{\partial x} = \frac{\partial c}{\partial t} \quad (3.2.4)$$

式(3.2.4)に式(3.2.3)を代入すると，以下の移流分散を表す方程式が得られる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \frac{\partial}{\partial x} (vc) = \frac{\partial c}{\partial t} \quad (3.2.5)$$

左辺第1項：分散項 第2項：移流項

式(3.2.5)の分散項(左辺第1項)中のDは Bear(ベアー)によって分子拡散係数も含めた流速に依存する次式によって表されている。

$$D = \alpha v + \tau D_m \quad (3.2.6)$$

ここに、

α : 分散長, τ : 屈曲率, D_m : 分子拡散係数 (水の拡散係数: $1 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{sec}$)

3.2.3 分散係数を決定するパラメータ

(1) 分散長

分散: 流れの方向に広がる現象。

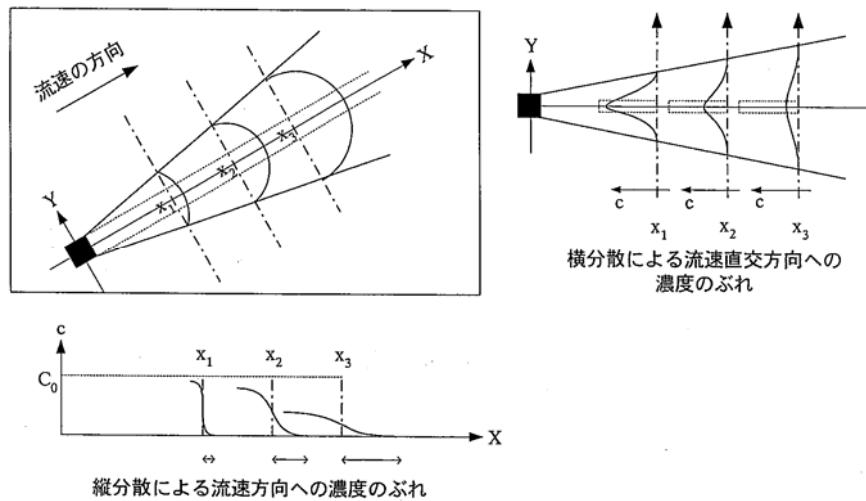
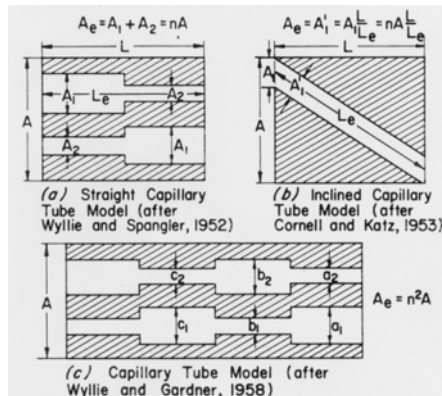


図 - 3.2.5 縦分散, 横分散の概念

(2) 屈曲率(tortuosity)

- a) 屈曲率は、屈曲度とも呼ばれ、分子拡散係数を有効分子拡散係数として、例えば多孔質媒体中に適応するための修正項として取り扱われる。
- b) 実際の流路長さ L_e に対する直線流路長 L の比で定義される。
- c) 室内試験では D_m が直接求まる。



$$\tau = \left(\frac{L}{L_e} \right)^2 \tau = \frac{L}{L_e}$$

図 - 3.2.6 多孔質媒体における流路長のモデル例

4 . 解析モデル a

4.1 検討概要

保有水等の管理に対する考え方として、外海水位と処分場内水位（管理水位）の比較から移流分散現象における処分場内部の汚濁物質の外海方向への漏出の可能性について検討した。外海水位は、概ね H.W.L から L.W.L までの潮位変動しているが、どの場合においても系外への漏出を抑制する必要がある。多くの護岸設計は平均潮位 M.S.L で計算されていることが多いが、処分場内部の汚濁物質拡散の観点から有利なのは L.W.L と想定される。一方、降雨浸透などによる水位上昇により管理水位は 1m 程度高くなって H.W.L に近い場合も想定される。そこで、処分場内部の管理水位をどこにおくことが適切であるかについて L.W.L から H.W.L を想定し、管理水位と外海水位の水位差を外力とした飽和移流分散解析を行い、汚濁物質の拡散の比較検討を行った。

4.2 解析条件

4.2.1 前提条件

解析モデルは、海底地盤と護岸を含む処分場（廃棄物層）で構成されており、海底地盤中の地下水流動は処分場の管理水位と外海水位によって決まるものとする。このとき処分場（廃棄物層）底面から海底地盤内での外海方向への汚濁物質の拡散を比較することとして、以下の条件を元にモデル化を行った。

- 1) 海面最終処分場閉鎖・廃止という位置付けから護岸は不透水とする。
- 2) 護岸は構造上の安定性は考慮しない。
- 3) 海底地盤は難透水性である沖積粘土層とする。
- 4) 外海水位は潮位変動を考慮する。
- 5) 処分場（廃棄物層）の管理水位は一定とする。

4.2.2 モデル概要

沖積粘土層を層厚 20m、水平方向 400m の矩形でモデル化し、粘土層上面を下記 3 の境界に区分して解析を行った。

- 護岸下面（10m 幅）：不透水境界
- 廃棄物層下面：水位（次項参照）および濃度を固定境界（比濃度 100）
- 外海の海底面：潮位変動を想定した変動水位境界

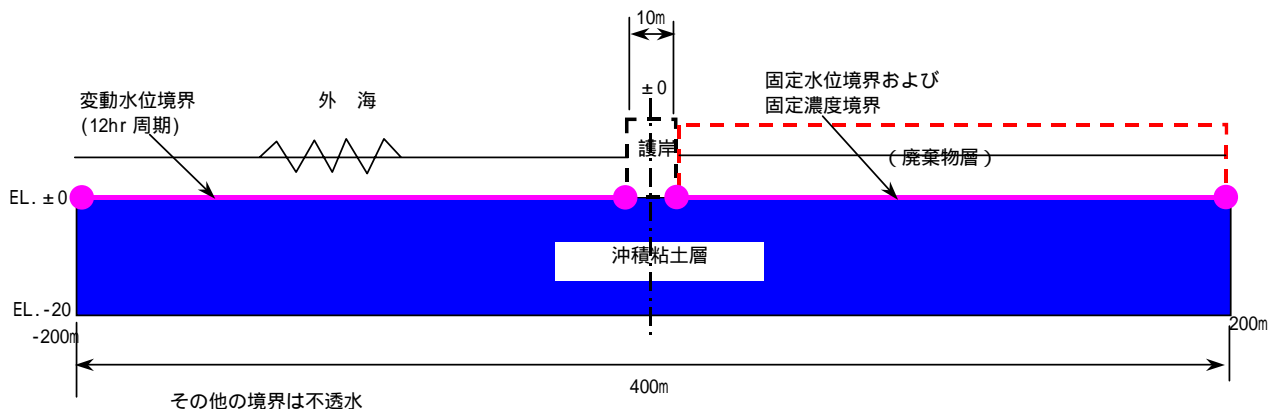


図 - 4.2.1 モデル a の解析モデル概要

4.2.3 解析メッシュ

解析メッシュは、外海水位と処分場（廃棄物層）の水位の差があるとした場合、浸透路長は護岸直下付近が短くなって流速が大きくなると想定されるため、護岸直下付近を中心に小さいメッシュ(要素)とし、護岸から遠ざかるほど大きいメッシュになるように配慮した(図 - 4.2.2)。

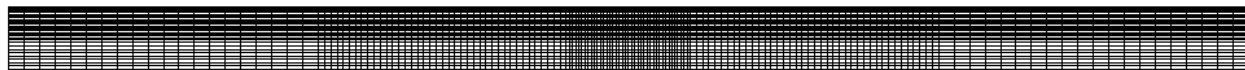


図 - 4.2.2 モデル a の解析メッシュ全体図

4.2.4 外海水位と管理水位の条件

表 - 4.2.1 に外海水位および管理水位の条件を示す。

外海水位は 12hr 周期，振幅 1m の潮位変動を三角波で与えた。

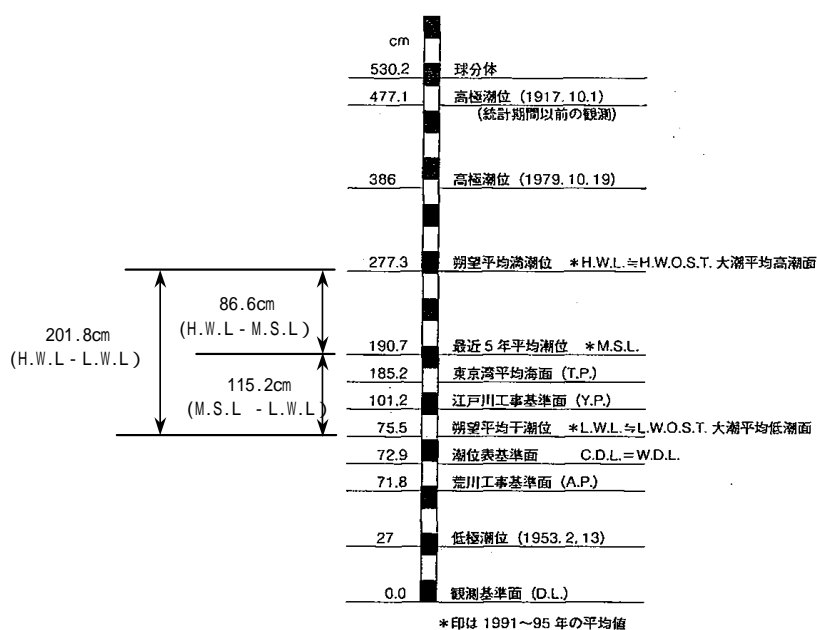
表 - 4.2.1 管理水位と外海水位の条件（解析ケース）

ケース名	外海水位（変動）	管理水位（一定）
ケース 1	M.S.L=EL+16.0m±1.0m 12hr 周期の三角波形 潮位変動パターン ——三角波，周期12hr，振幅1m	M.S.L+1.0m=H.W.L =EL+17.0m
ケース 2		L.W.L+1.0m=M.S.L =EL+16.0m
ケース 3		L.W.L=EL+15.0m

< 参考資料：東京湾(晴海)検潮所の潮位実況図 >

右図は、各潮位、基本水準面 (C.D.L.)、東京湾平均海面 (T.P.)、及びそのほかに常用される各種の潮位との関係を、東京検潮所を例にとった図である。

右図の塑望平均満潮位 H.W.L (277.3cm 大潮平均高潮面) と塑望平均干潮位 L.W.L (75.5cm 大潮平均低潮面) の差は約 2m であることより、これを参考に解析における潮位変動を片振幅 1m とした。



参・図 - 4.1 東京(晴海)検潮所の潮位実況図

出典：港湾の施設の技術上の基準・同解説，平成 11 年 4 月，上巻，p.172

4.2.5 沖積粘土層の水理定数

透水係数 $k = 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$

有効空隙率 $ne = 0.3$

粘土層の透水係数の参考値

透水係数と土質の関係における一般的な概念として、下表のような資料がある。これによれば、堆積粘土に相当する透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-7} \text{cm/s}$ の範囲に分布している。ここで、透水性に着目すると、半透水性と不透水性の境界が 10^{-6}cm/s である。

表-2.2.1 透水係数と透過係数の典型的な値

$-\log_{10} \cdot K(\text{cm/s})$	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
透水性	透水性			半透水性				不透水性						
帯水層	良				悪				非					
土質	礫		砂, 砂礫			細砂, シルト, ローム等								
						ピート		堆積粘土		未風化粘土				
岩盤						油田		砂岩		石灰岩, 粘板岩		花崗岩, 角礫岩		
$-\log_{10} \cdot K(\text{cm}^2)$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$-\log_{10} K(\text{md})$	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5

出典：(社)地盤工学会，地盤工学ハンドブック，1999.3.20，p.17

4.2.6 移流分散パラメータ

縦分散長 $AL(\text{m})$: 3m (観測規模 100m 程度を想定)

横分散長 $AT(\text{m})$: 0.3m ($AT/AL = 1/10$)

分子拡散係数 : $1.0 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ (水)

屈曲率 : 0.5 (一般に 0.3 ~ 0.64 程度 < 1.0)

遅延係数 R : 1.0 (固相への吸脱着なし)

減衰定数 : 0.0 (減衰は考慮しない)

分散長の設定における参考事例：国土交通省 国土技術政策総合研究所 足立一美・北澤壮介，管理型廃棄物埋立護岸の浸透・移流分散解析による遮水性能の評価，国土技術政策総合研究所資料，No.91，June，2003

4.3 解析結果

解析時間 50 年間の結果について、比濃度コンターの経年変化、着目点における濃度の経年変化をそれぞれ、図 - 4.3.1 および 4.3.2 に示す。また、護岸直下断面における外海方向への浸出流量（比濃度流量）を断面内側（右側）の平均ダルシー流速と平均濃度分布から求めた。このとき、潮位変動により流向・流速は変化するので、外海方向への流速が最大となる潮位 = L.W.L 時の各ケースのダルシー流速（図 - 4.3.3）を用いて、これを一定として、比濃度流量を求めた結果を図 - 4.3.4 に示す。同図において比濃度流量を求めた断面軸は、廃棄物層端部（護岸との境界）からの水平距離で $x = 0\text{m}$ から 5m までの範囲で 1m 間隔に設定した。また、設定した断面軸の水平距離 x （護岸と廃棄物層の境界を基準）と比濃度流量の関係を図 - 4.3.5 に示す。

以降、結果の概要を記す。

- 1) 全体に濃度は下方に拡大するが、護岸直下付近は下方より水平（外海）方向への濃度拡大が卓越する。濃度の拡大範囲は、管理水位が最も高いケース 1 (L.W.L) が大きいですが、ケース 2 (M.S.L) はケース 3 (L.W.L) と同等か、わずかに小さい（図 - 4.3.1）。これは、ケース 3 (L.W.L) のように流向が外海から処分場方向であっても外海方向への濃度拡大を抑制する効果が解析プログラムでうまく再現できていないことを示唆している。
- 2) 護岸直下の比濃度の経年変化を見ると、やはりケース 1 (H.W.L) が最も比濃度が大きいですが、ケース 2 (M.S.L) とケース 3 (L.W.L) の比濃度を比較すると、経過時間 20 年以下ではケース 2 (M.S.L) が小さく、それ以降はケース 2 (M.S.L) が大きい（図 - 4.3.2）。
- 3) 各ケースの護岸直下のダルシー流速は、外海と処分場の水位差に応じた大きさになり、浅い深度ほど大きい分布を示す図 - 4.3.3）。これは浅い深度ほど浸透路長が短いためと考えられる。
- 4) 外海方向への比濃度流量はケース 3 (L.W.L) は、どの断面軸についても比濃度流量はほぼゼロである（図 - 4.3.4 および図 - 4.3.5）。これは、ダルシー流速がほぼゼロである（図 - 4.3.3）ことによる。
- 5) ケース 1 (H.W.L)、ケース 2 (M.S.L) の比較において、比濃度流量は 2 倍以上の差があり、両者の差は時間とともに拡大傾向にある。また、廃棄物層端部と断面軸の水平距離 x が大きいほど比濃度流量は小さくなる傾向がある（図 - 4.3.4 および図 - 4.3.5）。これは、主に水平および深度方向に比濃度が小さくなるためである。しかし、両ケースとも $x = 0\text{m}$ 軸よりも $x = 1\text{m}$ 軸の比濃度流量が大きくなっている（図 - 4.3.5）。これはダルシー流速が $x = 0\text{m}$ 軸よりも $x = 1\text{m}$ 軸の方が大きいためである。
- 6) ケース 2 (M.S.L) の比濃度流量は、水平距離 $x = 3\text{m}$ 付近からかなり小さい値になり、 $x = 5\text{m}$ でゼロに近づくのに対して、ケース 1 (H.W.L) は、 $x = 5\text{m}$ であってもケース 2 (M.S.L) の $x = 0 \sim 1\text{m}$ の比濃度流量程度を示す（図 - 4.3.5）。

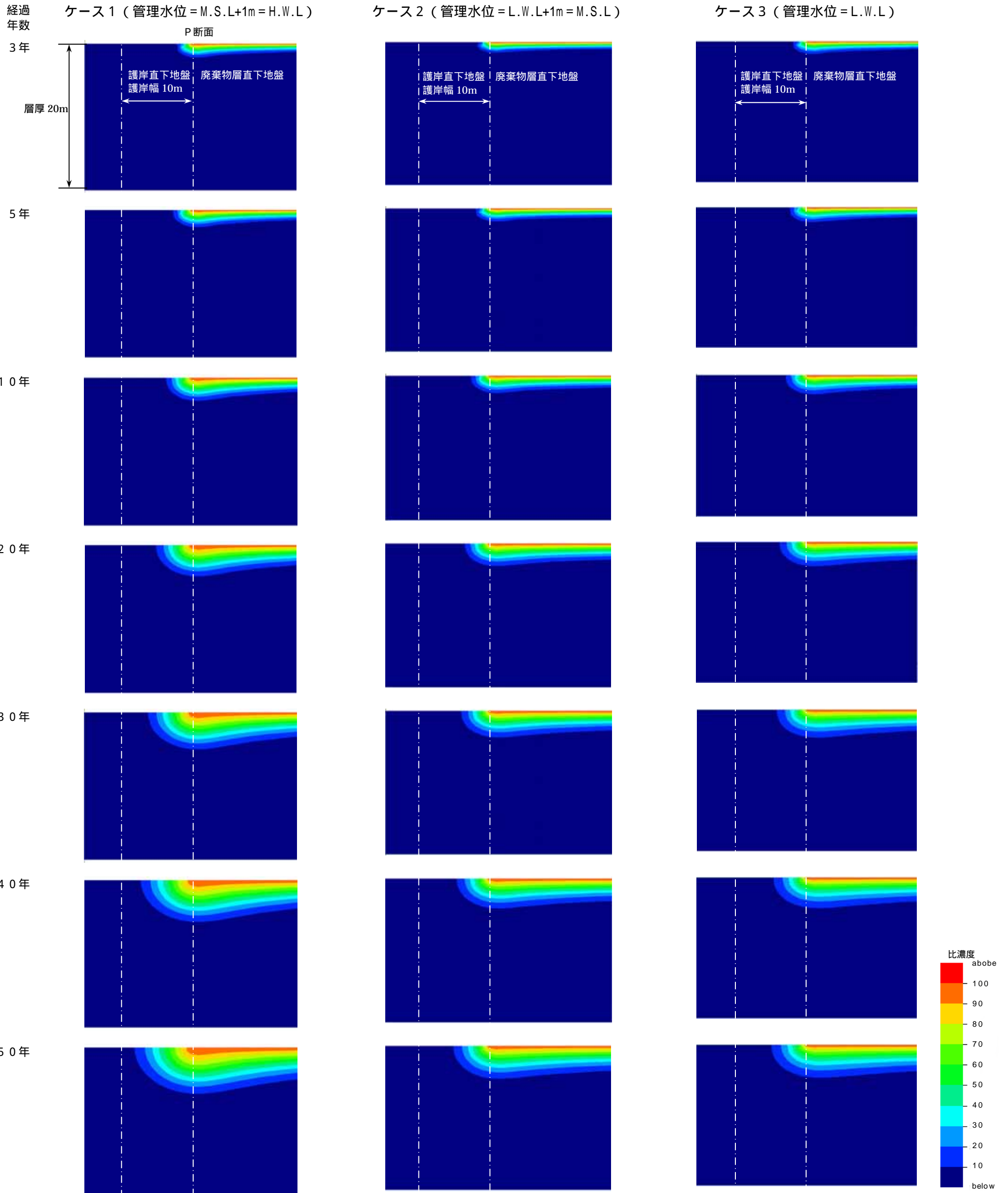


図 - 4.3.1 濃度コンターの経時変化
 廃棄物層と護岸の境界付近の拡大図 コンターは 10 ピッチで出力，赤色が比濃度 100

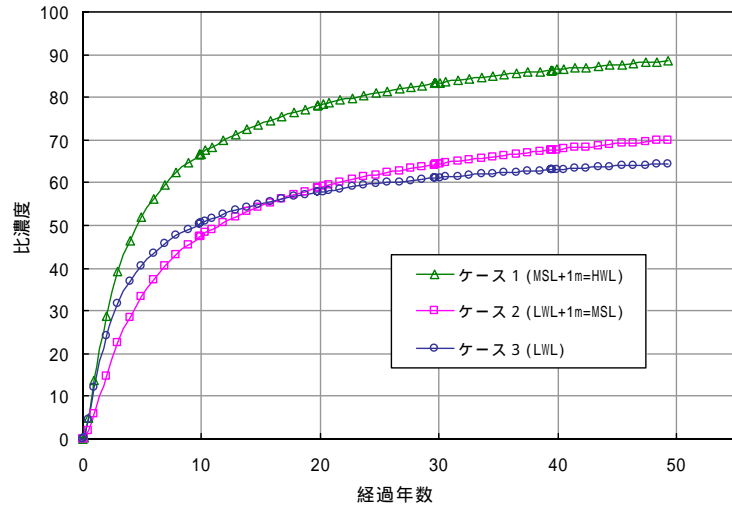
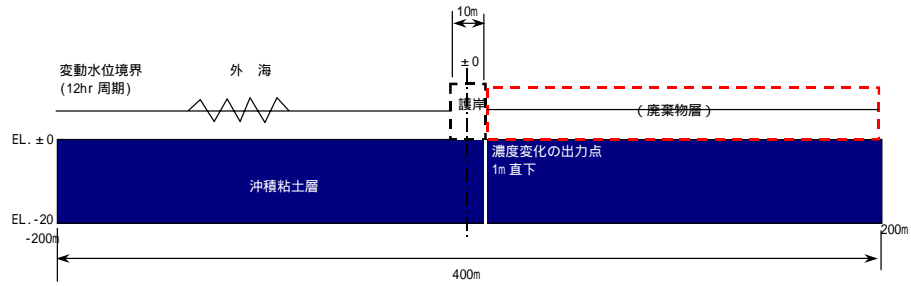


図 - 4.3.2 護岸直下の比濃度の経年変化

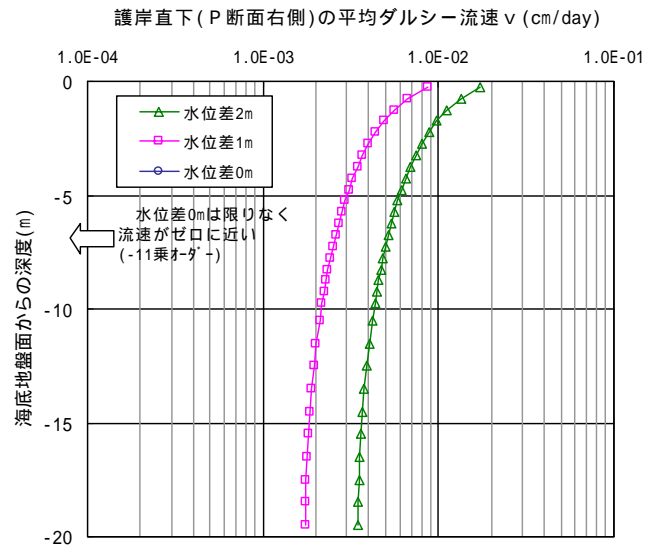
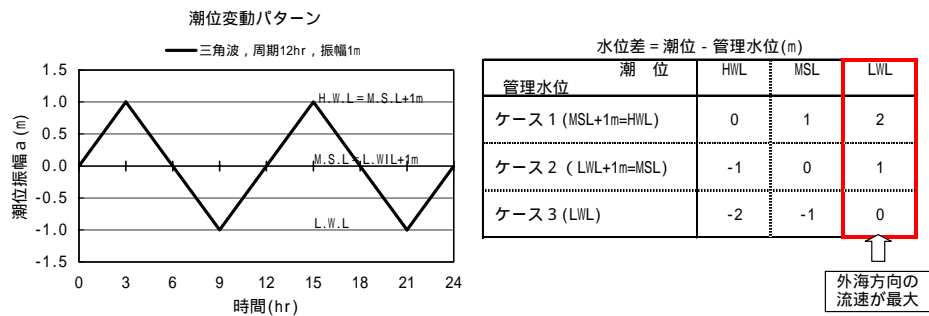


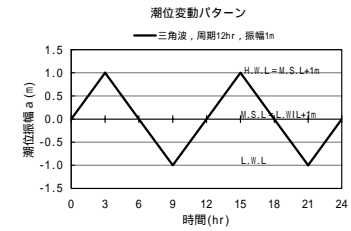
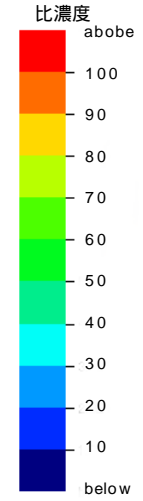
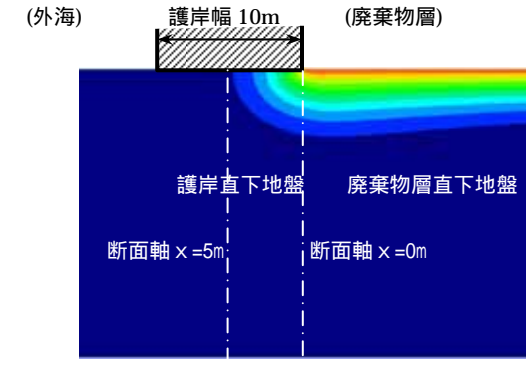
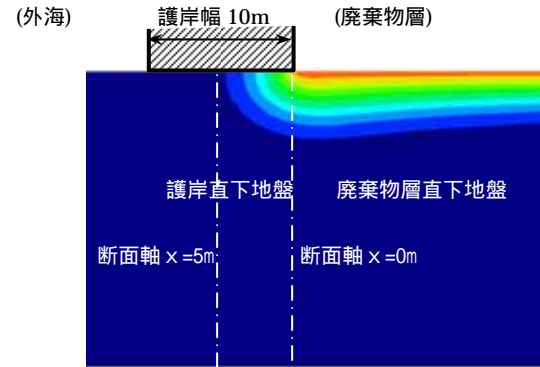
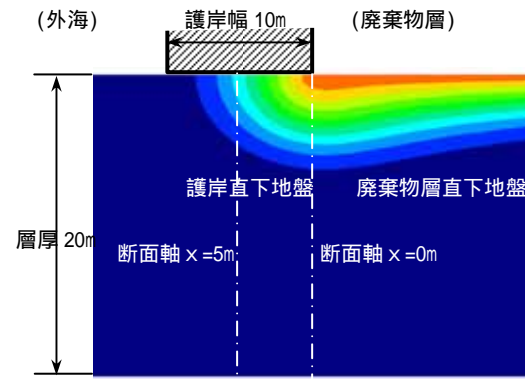
図 - 4.3.3 平均ダルシー流速の深度分布

ケース 1 (管理水位 = M.S.L.+1m = H.W.L.)

ケース (管理水位 = L.W.L.+1m = M.S.L.)

ケース 3 (管理水位 = L.W.L.)

経過年数 50 年における
濃度コンター
(廃棄物層と護岸の境界付近拡大図)



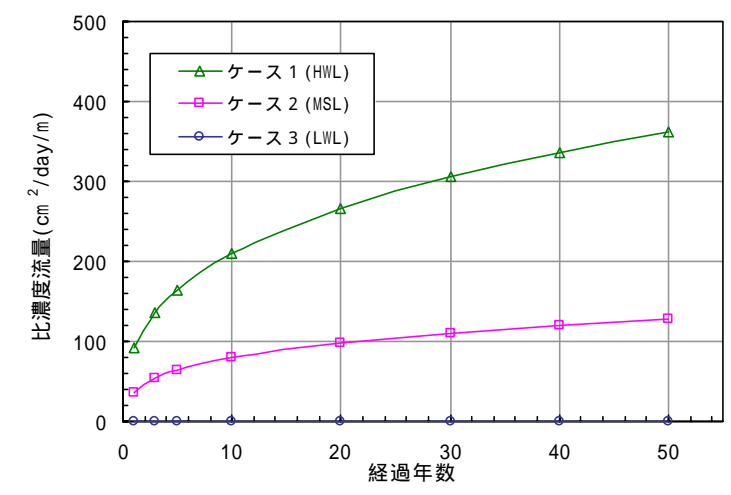
管理水位	水位差 = 潮位 - 管理水位 (m)			
	潮位	HWL	MSL	LWL
ケース 1 (MSL+1m=HWL)		0	1	2
ケース 2 (LWL+1m=MSL)		-1	0	1
ケース 3 (LWL)		-2	-1	0

【各断面軸における外海方向への浸出流量(比濃度流量)の算定式】

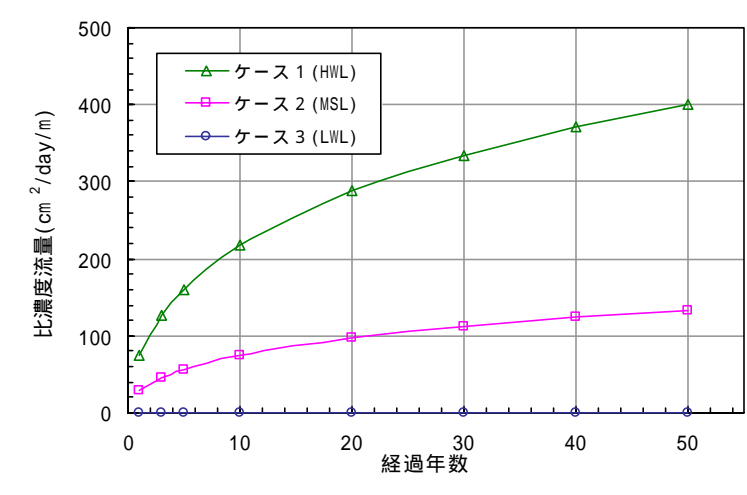
$$S = \sum (c_i v_i \Delta H)$$

ここに、
 c_i : i 番目の要素の平均濃度
 v_i : i 番目の要素の平均ダルシー流速
 H_i : i 番目の要素の鉛直方向の長さ
 v_i は、外海方向(上図の左側)のダルシー流速が最大となる外海水位 L.W.L 時の値を採用する。

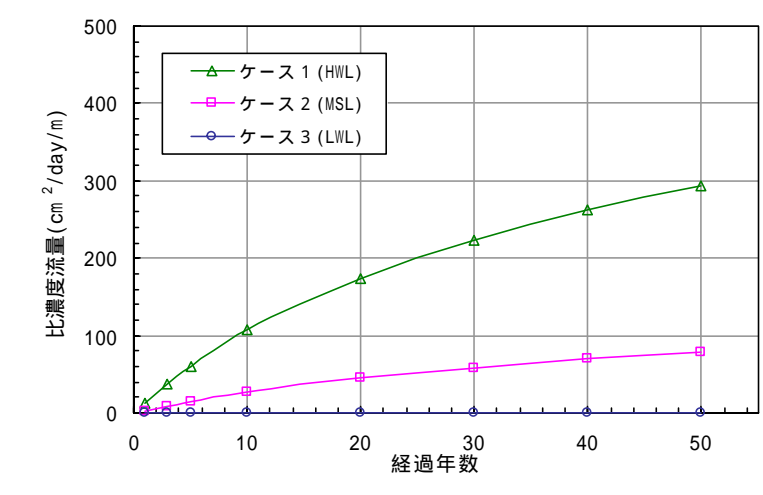
廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 0m$



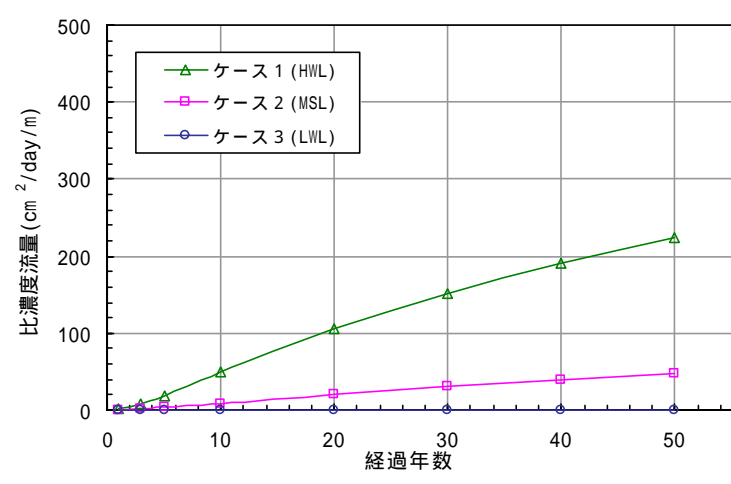
廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 1m$



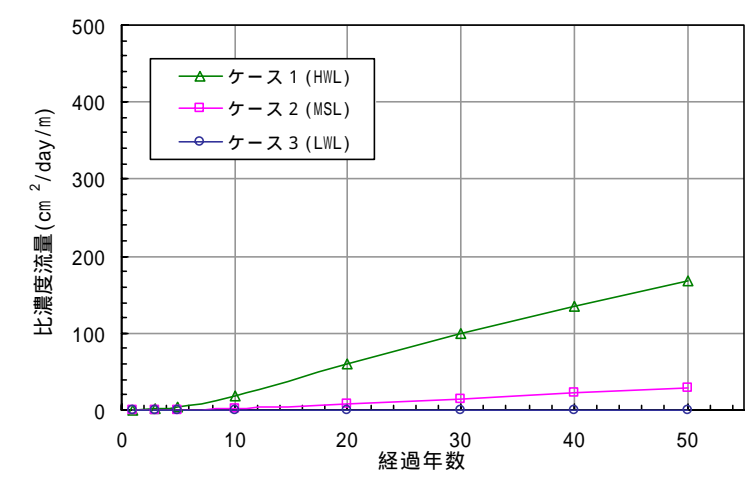
廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 2m$



廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 3m$



廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 4m$



廃棄物層端部と断面軸の水平距離 : $x = 5m$

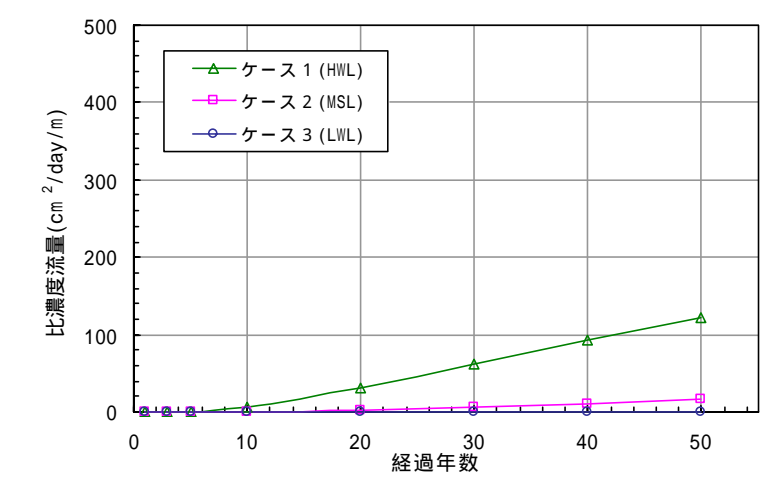


図 - 4.3.4 流量・濃度の経時変化

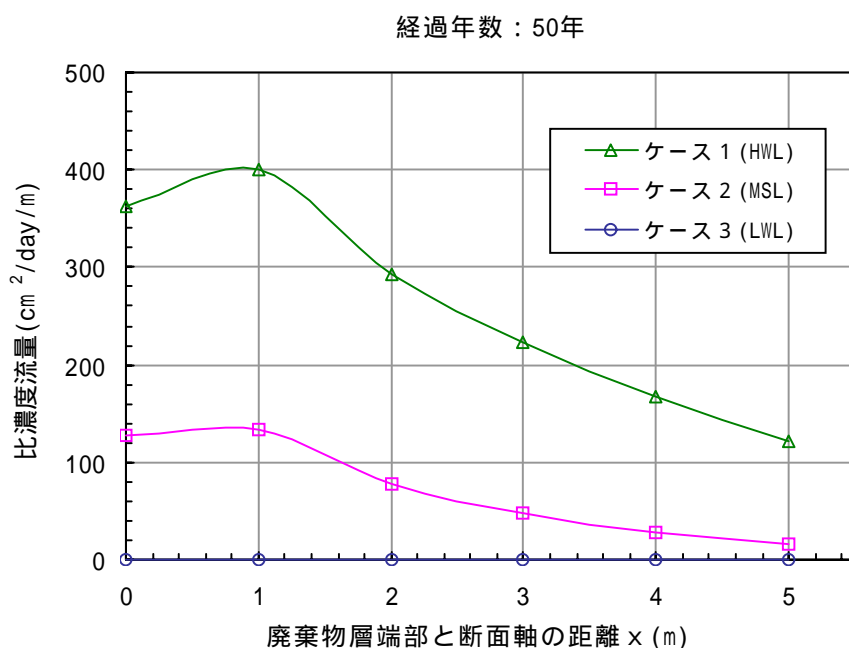


図 - 4.3.5 水平距離 x と比濃度流量の関係 (経過年数 50 年を対象)

4.4 まとめ

解析結果より、汚濁物質の外海への浸出流量(比濃度流量)は、管理水位を低くするほど小さくなる傾向が明らかである。しかしながら、管理水位を L.W.L とすることは、現実的に難しい場合が多いと想定され、図 - 4.3.4 や 4.3.5 から推定すると周囲護岸の条件によっては、M.S.L でも十分な効果があると考えられる。ただし、本検討は汚染物質に対する絶対的な評価ではないため、各処分場における環境基準に対する評価については別途検討が必要である。

5 . 解析モデル b ・ c

5.1 検討概要

1) 解析モデル b (飽和・不飽和浸透流解析)

内水ポンドを有する処分場に対して、比較的短期の挙動を把握する目的で、降雨浸透を管理水位への作用条件として飽和・不飽和浸透流解析を実施した。

2) 解析モデル c (移流分散解析)

管理水位(初期水位)面以下に比濃度 100 を与え、集排水設備として排水暗渠を設置した場合に降雨浸透を管理水位への作用条件として飽和・不飽和移流分散解析を実施した。このとき、管理水位面下の汚濁物質の挙動に着目し、管理水位の排水暗渠による管理の妥当性について検討した。

図 - 5.1.1 に検討フローを示す。

本検討では、処分場の管理水位を設定して、水位上昇を一定量以下に徹底させる条件を浸透流解析による感度解析(解析モデル b)から把握した後、排水暗渠を設置して管理水位を徹底した場合に管理水位面付近の安定化の挙動を移流分散解析(解析モデル c)により把握して、廃止基準を満足する条件について考察を行った。

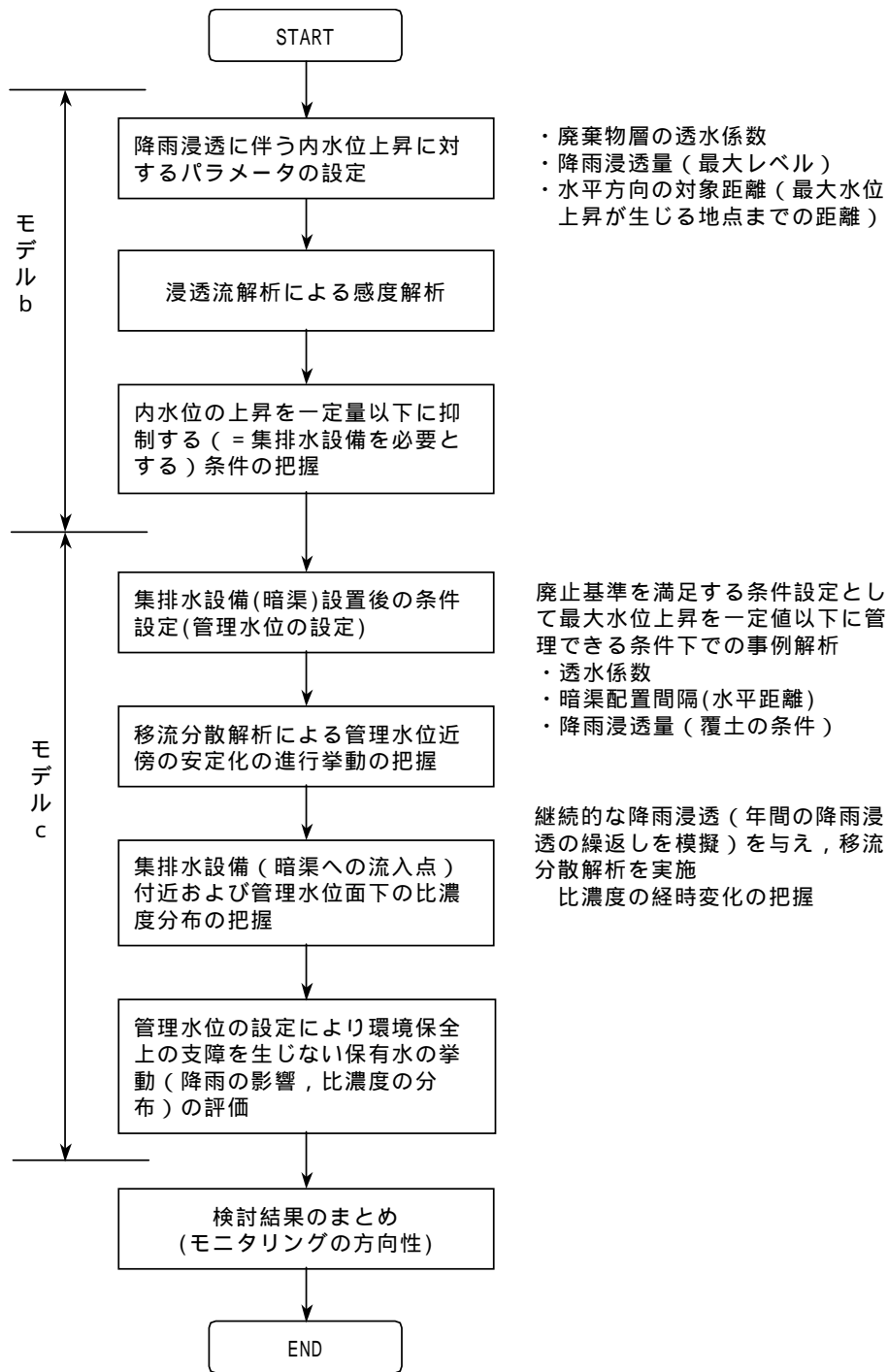


図 - 5.1.1 解析モデルb・cの検討フロー

5.2 解析モデルb

5.2.1 解析条件

(1) 解析断面および初期水位

図 - 5.2.1(上段・中段)に示すように内水ポンドを有する処分場に対して縦断方向の解析断面を設定し、廃棄物層厚さ 20m を一定として、境界端部までの水平距離 L を最大 200m とし、100m, 50m の 3 ケースに変化させた。初期水位はいずれも地表から 5m の深さで一定とした。

(2) 材料定数

廃棄物層で概ね想定される透水係数として、 $k = 1.0 \times 10^{-2}, 1.0 \times 10^{-3}, 1.0 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ の 3 条件で、鉛直・水平方向とも同値とした。不飽和特性は、解析実績が多い van Genuchten モデルとした。van Genuchten モデルのパラメータは、前記の透水係数の代表として下記の値を用い、これは透水係数によらず一定とした。

van Genuchten モデルの式：

$$S_e(\theta) = \left(\frac{1}{1 + (\alpha\phi)^n} \right)^m$$
$$k_r = S_e(\theta)^{\frac{1}{2}} = \left\{ 1 - (1 - S_e(\theta)^{1/m})^m \right\}^2$$

ここに、 S_e : 体積含水率、 α : 限界毛管水頭 c_r の逆数、定数 m と n には $m = 1 - 1/n$ の関係がある。

設定値：

$(1/m)$: 6.32
n	: 1.405
s	: 0.41 (飽和時の体積含水率、有効空隙率 n_e と同義とした)

(3) 降雨浸透条件

図 - 5.2.1(下段)に示すように、先行降雨と最大降雨からなる非定常降雨浸透条件とした。先行降雨は、不飽和領域を実地盤に近い飽和度にするためのものであり、1mm/d の一定降雨で計算を実施して有意な水位上昇が表れる直前の時間 t_0 を求め、 t_0 経過後に最大降雨 80mm を与えた。最大降雨の考え方は、例えば、東京湾岸における近年の約 15 年の記録では日最大降雨量は 250mm 程度であり、その 1/3 程度が廃棄物層に浸透する有効降雨量としたもので、計算においては解の収束性も考慮して 2 日間(=t1) で与えた。

なお、 t_0 は透水係数に支配され、透水係数毎に $k_{02} = 120\text{d}$, $k_{03} = 360\text{d}$, $k_{04} = 840\text{d}$ となった。

(4) 解析ケース

降雨浸透条件は一定として、境界端部までの水平距離 L (解析モデルの大きさ) と透水係数の組合せにより表 - 5.2.1 に示す 7 ケースを実施した。なお、解析コードは 2D-Flow を用いた。

5.2.2 解析結果

図 - 5.2.2 に解析モデル b の解析結果を示し、以下に要点を記す。

- 1) 廃棄物層の透水係数が $k = 1.0 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ の場合、境界端部までの水平距離 L が大きいほど水位上昇が大きく、50cm を管理目標とすると、これを満足するのは $L = 50\text{m}$ で、 $L = 100\text{m}$ は管理目標をやや超え、 $L = 200\text{m}$ は明らかに管理目標を越える結果となった。

- 2) $L = 50\text{m}$ で透水係数を変化させた結果より $k = 1.0 \times 10^{-3}\text{cm/s}$ 以下であれば管理目標を満足するが、 $k = 1.0 \times 10^{-4}\text{cm/s}$ の最大水位上昇は、管理目標を大きく越える。
- 3) 管理目標を定めた場合、平均動水勾配 $i = h_{\text{max}}/L$ を小さくする必要があるが、この平均動水勾配 i は、内水ポンドから境界端部までの水平距離 L よりも廃棄物層の透水係数が支配的と考えられる。

以上より、管理水位を設定して内水ポンドのみで管理できる実際的な条件は、下記の2つと考えられる。

廃棄物層の透水係数が 10^{-3}cm/s 程度以上

内水ポンドから境界端部までの水平距離 L が 100m 程度以下

ここで、実際の廃棄物層の透水係数は、水平方向に対して鉛直方向が1オーダー程度小さい場合が想定されるため、透水係数評価にあたっての調査・試験方法に注意が必要である。

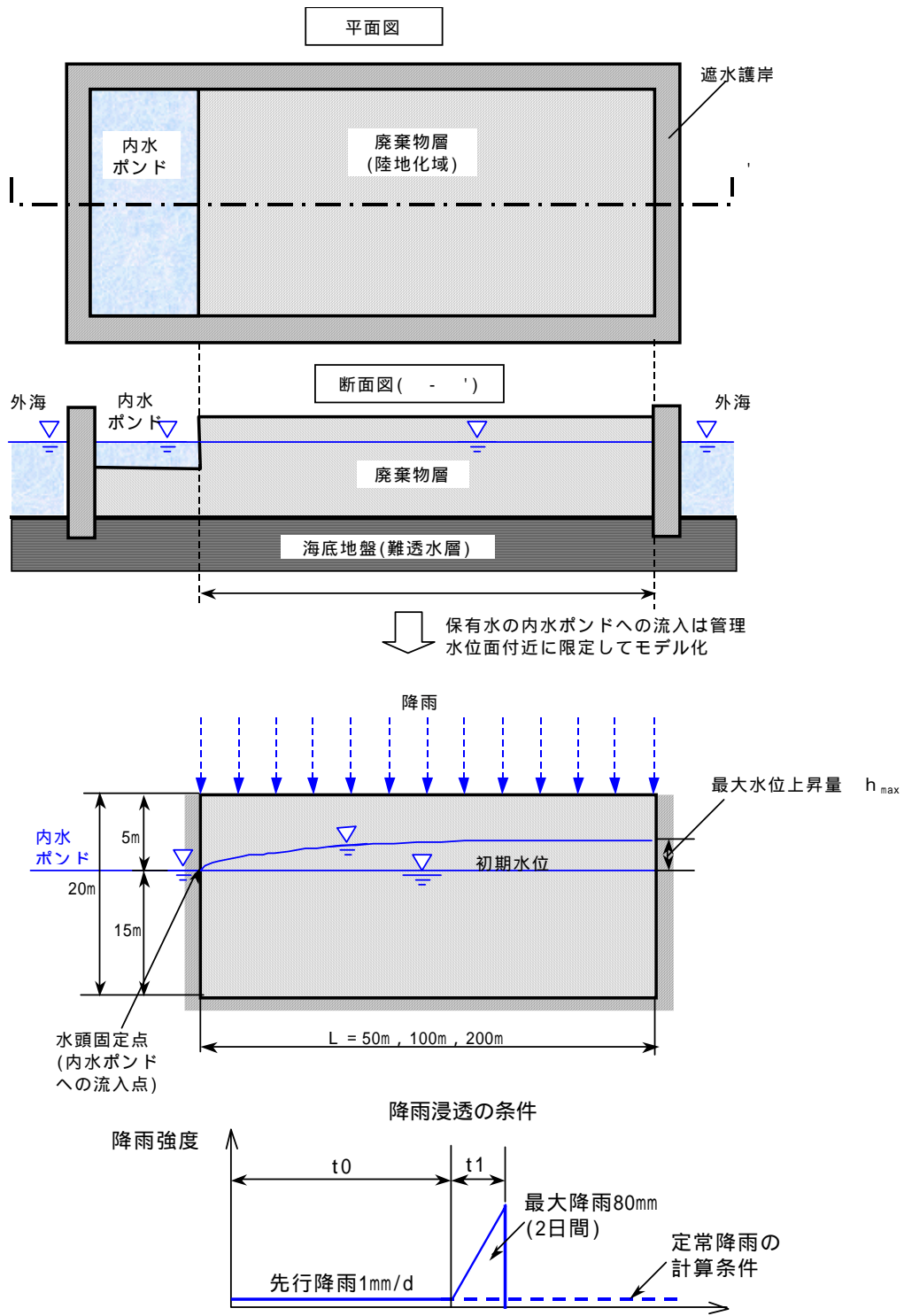


図 - 5.2.1 解析モデルb (浸透流解析) の概要

表 - 5.2.1 解析モデルの検討ケース

廃棄物層の透水係数 Log k (cm/s)	内水ポンド ~ 境界端部の水平距離 L		
	50m	100m	200m
-2			
-3			
-4		-	-

1) : 実施した解析ケース

2) 透水係数は例えば Log k = -2 (= 1×10^{-2} cm/s) を簡易に k02 と表記する

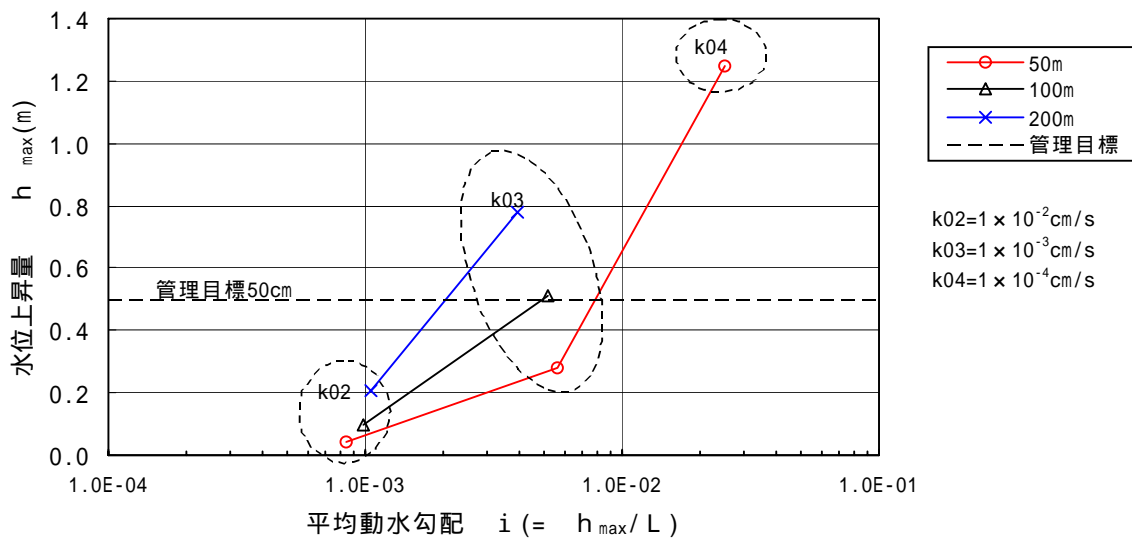
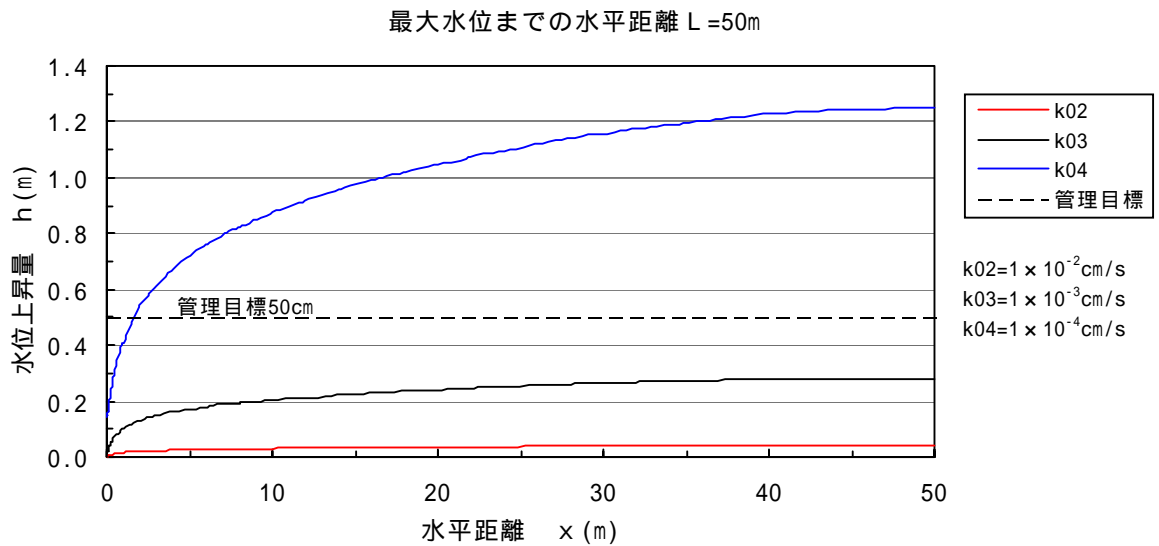
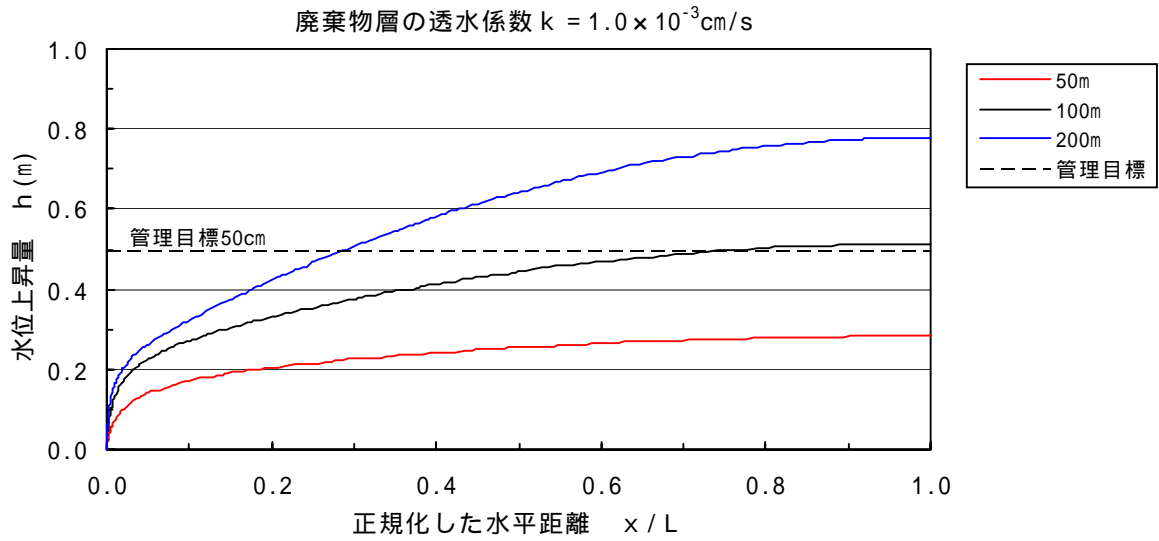


図 - 5.2.2 解析モデルbの解析結果
(内水位の上昇量と廃棄物層パラメータの関係)

5.3 解析モデルc

5.3.1 解析条件

(1) 解析断面および初期水位・濃度

解析モデルbの結果を参考として、集排水設備（暗渠）を設置して管理水位を徹底する条件となる解析断面の規模を決定した。図 - 5.3.1 に示すように排水暗渠を配置した場合の横断方向の半分を解析断面（断面对象）として、水平方向の範囲を 50m, 100m の2ケースとした。これは、暗渠配置間隔 100m および 200m に相当するモデルである。解析モデルbと同様に、廃棄物層の厚さ 20m, 初期水位は地表から 5m で一様とし、これを管理水位とした。

また、管理水位面以下に初期濃度として比濃度 100 を与え、比濃度を固定しない条件で解析した。管理水位面以下に比濃度を設定したのは、管理水位面以上は廃止基準を満たし、下部は廃止基準を満たしていない（浄化されていない）処分場を模擬したものである。したがって、解析においては、降雨浸透時に保有水等が排水暗渠へ流入するときの下部の高比濃度を吸い上げ等に着目した。

(2) 降雨浸透条件

本解析では定常降雨浸透条件で 20 年間（7300 日）の解析を行った。定常降雨浸透としたのは、水位上昇に寄与する有意な降雨（= 涵養量）は冬場を除いて年間のうち比較的長期に作用していること、本モデルのように管理水位が地表から 5m と比較的深い場合、この区間が涵養の中間領域となっているため、実際の降雨強度に応じた非定常解析であっても長期的には定常降雨浸透と同等の条件と考えられるためである。ただし、今回の解析では、暗渠配置間隔が 100m および 200m に該当するモデルに対して、最大水位上昇（右端水位）が 50cm 以下になるように降雨浸透量を調整した。

暗渠配置間隔 100m : 1.0mm/d

暗渠配置間隔 200m : 0.48mm/d

(3) 材料定数

解析モデルbの結果を参考として、下記の条件とした。暗渠部のモデル化については、図 - 5.3.2（下段のメッシュ拡大図）に示すとおり、単純な矩形断面に簡素化し、空洞ではなく透水材料を与えた。この理由は、暗渠部を空洞として有孔部を浸出面境界と設定すると、水位上昇時にその浸出面境界で水頭固定条件となった場合に過剰な流量になることが懸念されるためである。なお、暗渠下部は無孔部であるため、矩形断面の下部と側面の 10cm は不透水境界（モデル上は二重節点）とし、暗渠の内側中心部に圧力水頭ゼロ点を設定して、ここより系外に排水される条件とした。

なお、移流分散解析コードは、Dtransu-2D・EL を用いた。

表 - 5.3.1(1) 廃棄物層と暗渠部の材料定数（浸透流パラメータ）

材 料	透水係数 k (cm/s)	有効空隙率 ne	VG モデルパラメータ(両材料共通)		
			(1/m)	n	s
廃棄物層	1.0×10^{-3}	0.41	6.32	1.405	0.41
暗渠部	1.0×10^{-3}	1.0			

表 - 5.3.1(2) 廃棄物層と暗渠部の材料定数（移流分散パラメータ）

材 料	縦分散長 (m)	横分散長 (m)	その他(両材料共通)
廃棄物層	0.10	0.10	分子拡散係数： $1.0 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ （水） 屈曲率：0.5
暗渠部	0.01	0.01	遅延係数 R：1.0 減衰定数：0.0

5.3.2 解析結果

(1) 暗渠部の比濃度

図 - 5.3.3 に解析時間 20 年（7300 日）後の暗渠部の比濃度コンターおよび流速ベクトルを示す。全体的な流向は暗渠方向であり，暗渠配置間隔 100m と 200m で，流向・流速に大きな差は見られない。暗渠下部の流向は，ほぼ上向きで，暗渠下面の不透水区間を回り込んで保有水が暗渠へ流入する様子が見てとれる。廃棄物層の流速は暗渠流入部に近いほど大きい，暗渠直下の流速は周辺に比較して小さい傾向を示す。

暗渠部における比濃度分布は，暗渠を中心に上に凸の放物線状になり，下方から上方への濃度グラデーションが生じている。また，水位面より上位の不飽和領域にも比濃度が上昇しているが，濃度勾配が上向きであることと，不飽和域も飽和域と同様な扱いであるから流速の依存性が大きい分散と移流の影響と考えられる。総じて暗渠配置間隔 100m の方が低比濃度になっており，暗渠配置間隔による違いが見られる。

図 - 5.3.4 は，暗渠部右側における比濃度と右端水位の経時変化を示す。右端の水位上昇は，暗渠配置間隔 100m は約 42cm，暗渠配置間隔 200m は約 49cm で定常状態になっている。水位上昇とともに暗渠部の比濃度も上昇するが，比濃度の上昇が先行している。これは，暗渠周辺での流速が比較的大きいことによる分散の影響と考えられる。暗渠配置間隔 100m および 200m とも最大 90 程度まで上昇するまでは両者に明確な差はないが，時間経過とともに比濃度が低下し始めるとその低下速度は暗渠配置間隔 200m に比較して 100m の方が早い。

(2) 周辺部の比濃度

図 - 5.3.5 に全断面の解析時間 20 年（7300 日）後の暗渠部の比濃度コンターを示す。暗渠設置深度から深い深度までの比濃度が低下している。暗渠中心からの離隔（水平距離）が約 20m より大きくなると，比濃度はほぼ水平一様に低下しているが，最深部付近は依然として高比濃度のままである。

図-5.3.6 に暗渠中心からの離隔が 5m，50m，100m における比濃度の深度分布の経時変化を示す。解析時間 1 年では，初期（15m 以深が比濃度 100）からほとんど変化がないが，5 年後には管理水位面下 2～3m において明確な比濃度低下が確認される。この傾向は暗渠配置間隔 200m に比較して 100m の方が大きい。さらに時間を経ると下方に濃度低下が進行するが，5 年間隔でプロットした濃度分布ラインの間隔は，経過年数とともに小さくなる傾向が見られることから，比濃度低下の進行速度は時間とともに収束傾向を示すと考えられる。

このような現象は，暗渠設置により管理水位面下の保有水等が暗渠に流入して，管理水位面直下付近の浄化が進行（安定化）するためで，管理水位面下で低比濃度化した深度分布が形成された場合には，汚濁水が排水暗渠へ流入しなくなるものと考えられる。

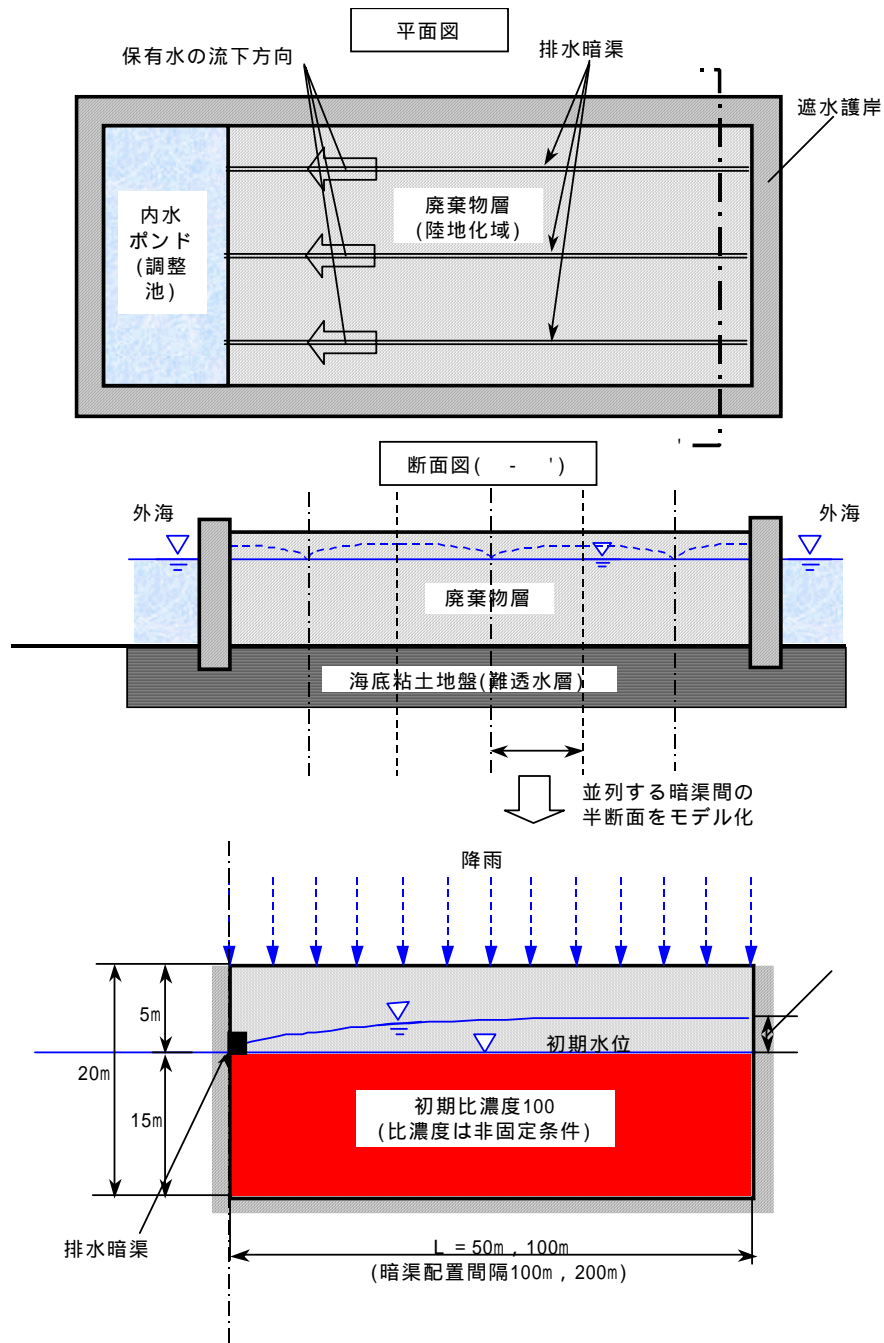


図 - 5.3.1 解析モデルc (移流分散解析) の概要

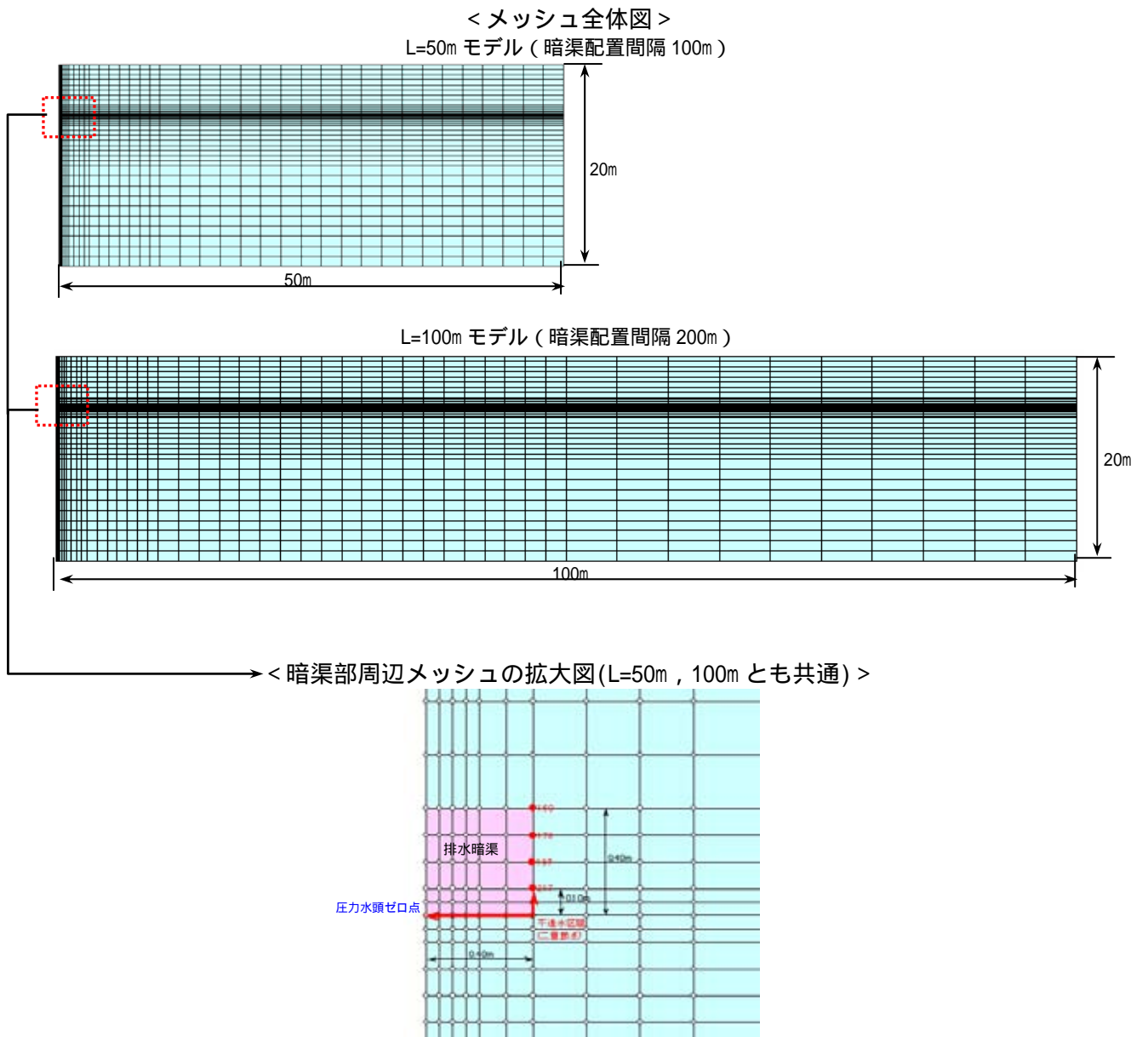
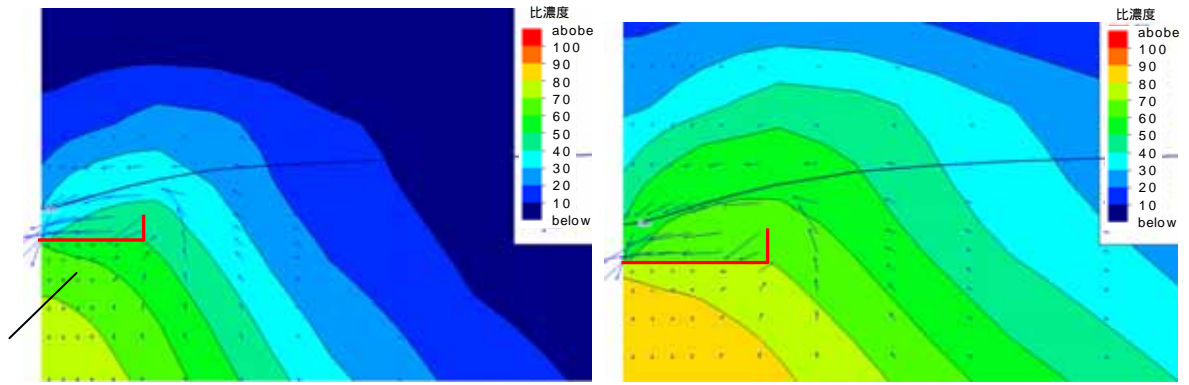


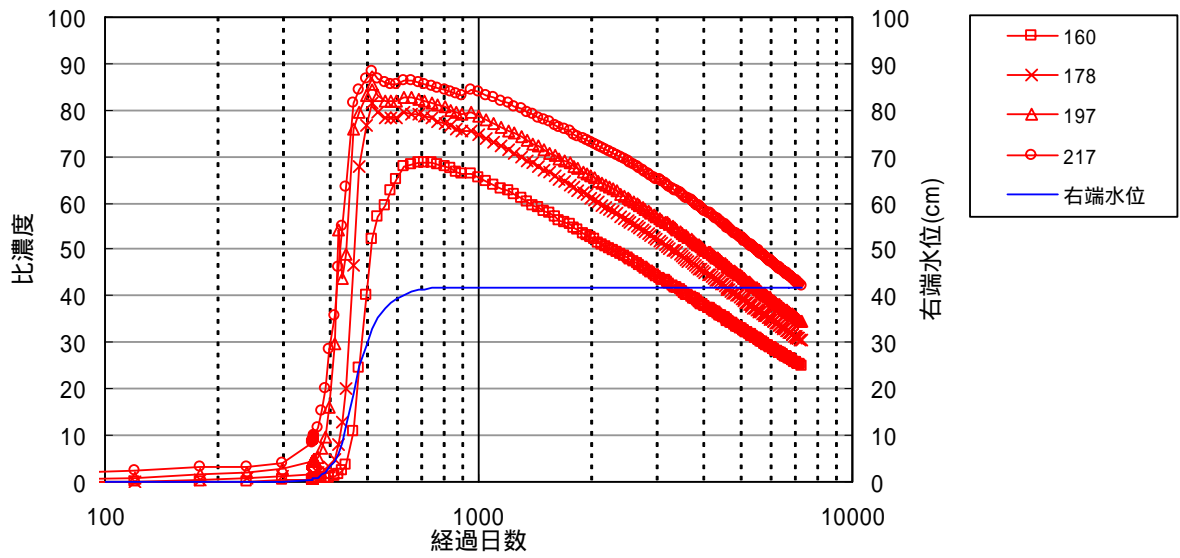
図 - 5.3.2 解析モデルc (移流分散解析) の解析メッシュ



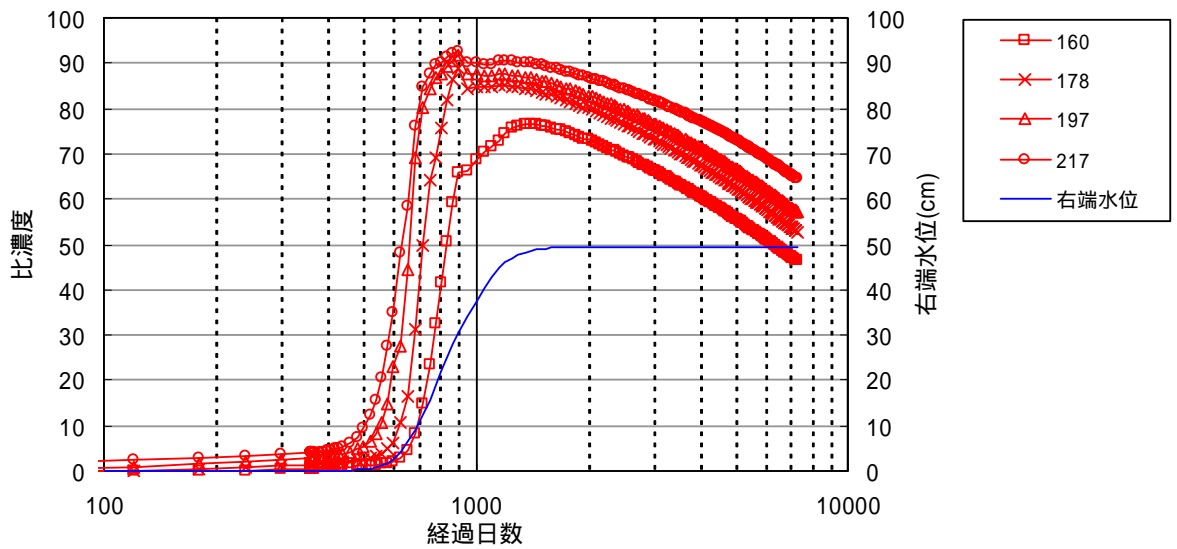
(1)暗渠配置間隔 100m の暗渠部拡大図

(2)暗渠配置間隔 200m の暗渠部拡大図

図 - 5.3.3 解析時間 20 年(7300 日)後の比濃度コンターおよびダルシー流速ベクトル



(1)暗渠配置間隔 100m



(2)暗渠配置間隔 200m

図 - 5.3.4 暗渠部右側節点における比濃度と解析断面右端の水位変化
(暗渠部右側節点は図 - 5.3.2 の最下段図のメッシュ図参照)

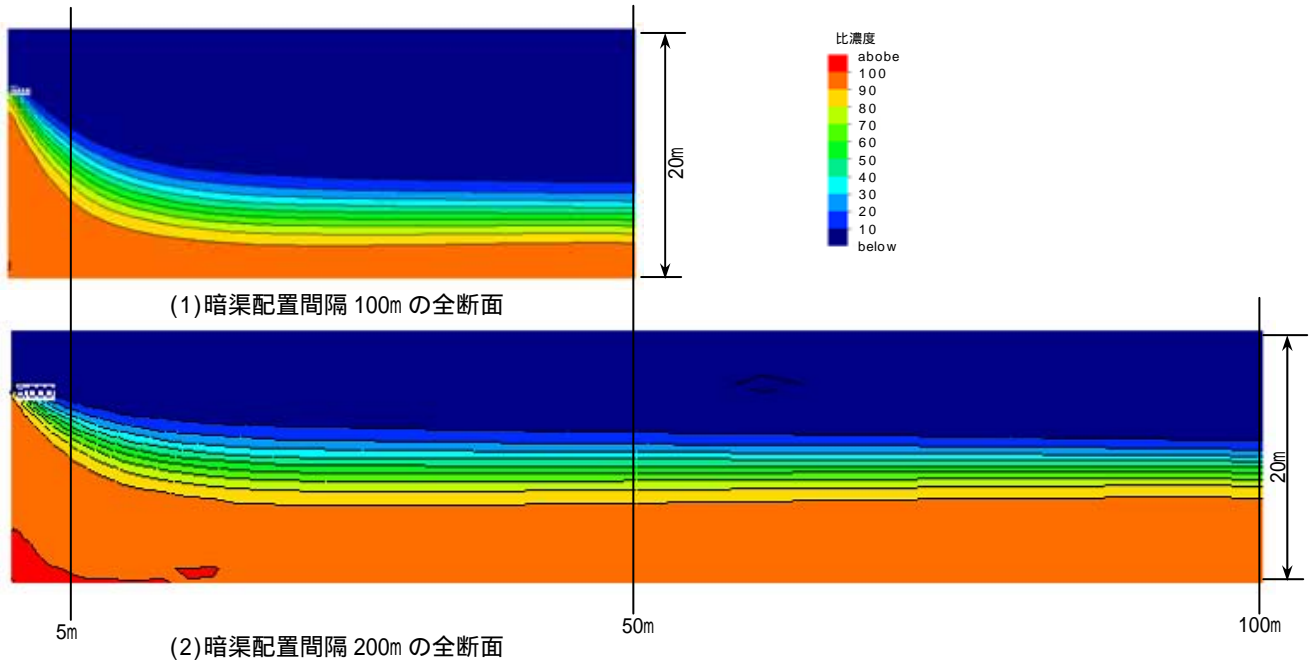
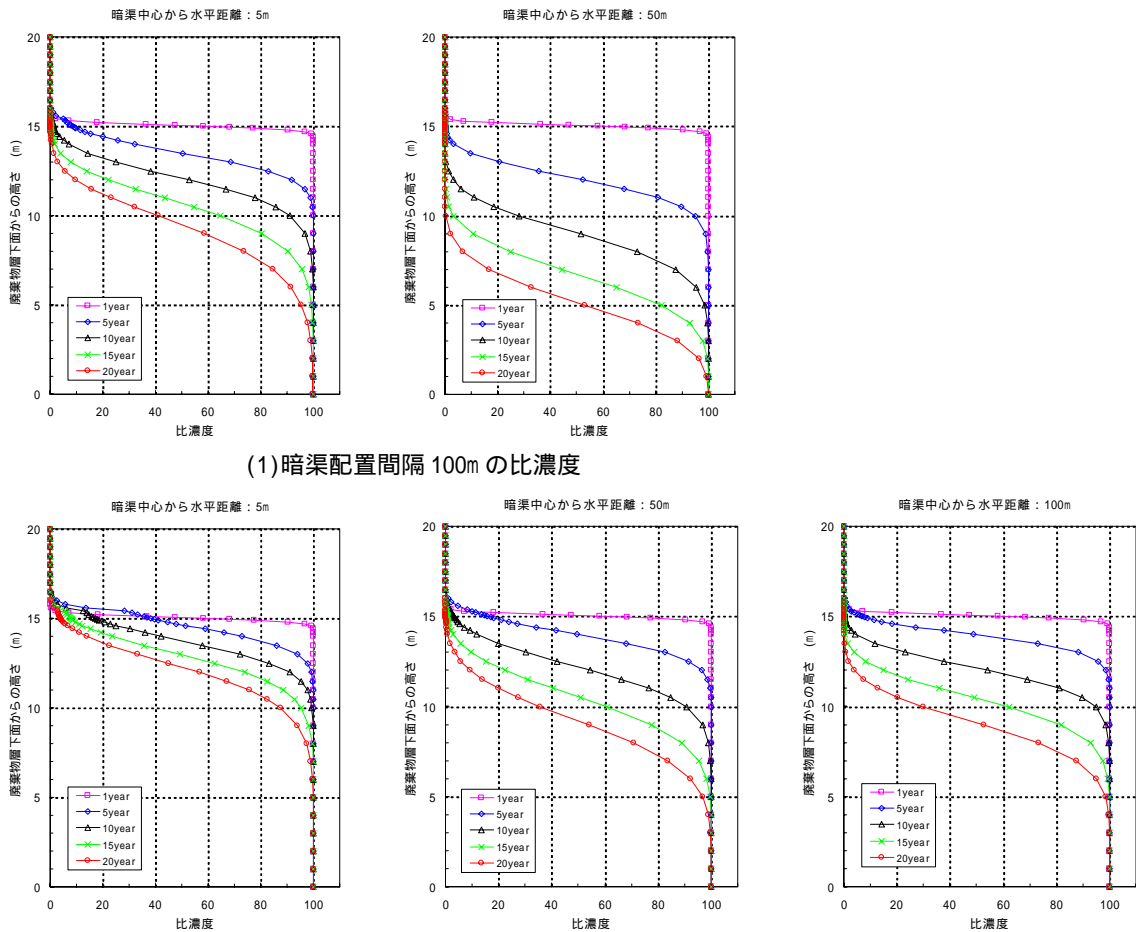


図 - 5.3.5 解析時間 20 年(7300 日)後の比濃度コンター



(1)暗渠配置間隔 100m の比濃度

(2)暗渠配置間隔 200m の比濃度

図 - 5.3.6 代表断面軸における比濃度の深度分布

5.4 まとめ

管理水位を設定して、内水ポンドのみで最大レベルの降雨浸透による水位上昇を一定量以下に抑制できる条件として、廃棄物層の透水係数や対象領域の水平距離に着目して浸透流解析を行った結果（解析モデルb）、管理目標を50cmとした場合、透水係数は 10^{-3} cm/s程度以上、対象領域の水平距離は100m程度以下という結果を得た。この条件は地表からの管理水位までの深さや降雨浸透量によって異なる可能性があるが、管理水位を徹底させるための集排水設備の必要性が示された。

排水暗渠を設置して、降雨浸透による管理水位の上昇を50cm以下に抑制した場合の移流分散解析（解析モデルc）を行った結果、暗渠設置により管理水位面下の保有水が暗渠に流入して、管理水位面直下付近の浄化が進行（安定化）する現象が確認された。この浄化の進行速度は、暗渠配置間隔が200mよりも100mの方が速いことが確認できた。管理水位面下で低比濃度化した深度分布が形成された場合、汚濁水が排水暗渠へ流入しなくなるものと考えられる。

以上より、処分場廃止を前提とした場合、廃棄物層の透水係数、降雨浸透時の内水位の上昇量を把握するための調査・試験を行って集排水設備の必要性・規模を検討し、必要な場合にはその設計・施工を行い、暗渠設置後も水質のモニタリングを継続的に行って、排水される保有水等が環境基準を満足することを確認するのがよい。ただし、処分場に排水暗渠を設置した場合、今回の解析結果のような管理水位面下で低比濃度化した深度分布が形成されることを実現象において確認しておく必要がある。

なお、今回の解析モデルでは廃棄物層の透水係数を鉛直方向、水平方向とも同じ値である等方状態としたが、実際には水平方向に対して鉛直方向は1オーダー程度小さい場合が想定される（透水異方性を有する）。鉛直と水平の透水係数を個別に求める透水試験が可能であれば、保有水挙動の把握、流動解析、集配水設備の設計において非常に有意義であると考えられる。一般に行われるボーリング孔（不完全貫入井戸）を利用した現場透水試験は、孔底付近は鉛直流が卓越し、孔壁周辺では水平流が卓越した状態と想定され、得られた透水係数は水平方向に近い値と想定される。