

海面最終処分場の廃止と跡地利用に関する
技術情報集

平成31年3月

海面最終処分場の形質変更方法検討委員会

はじめに

環境省では平成 25 年度から「大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会」を設置し、災害廃棄物対策について総合的な検討を進めてきた。平成 26 年 3 月に取りまとめた「巨大災害発生時における災害廃棄物対策のグランドデザインについて（中間とりまとめ）」（平成 26 年 3 月、環境省巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会）において、最終処分場の確保に向けて、国は、海面最終処分場が抱える廃止に至る期間の長期化や跡地利用の制約等の課題に対応する必要があるとされている。

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、地下水等への汚染リスク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廃棄物の埋立終了時期を迎えるに当たり、跡地利用や運営上の観点から廃止までに要する期間を短縮するための方策について、各最終処分場において検討がなされているところである。

現在、最終処分場の廃棄物埋立終了・廃止等の基準は、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、「廃棄物処理法」という。）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」（以下、「基準省令」という。）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廃棄物埋立終了・廃止の適用の仕方について不明確な点があることが挙げられており、各最終処分場で異なる考え方が見受けられる。また、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き、円滑な跡地利用の促進に問題が生じている。加えて、廃止までの土地利用・跡地利用の仕方、責任分担等についての留意点が明らかでないことなどの課題があることから、平成 17 年度より、海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた検討が行われてきており、その成果は平成 26 年度に「海面最終処分場の廃止に関する技術情報集」として取りまとめられた。

一方、海面最終処分場の土地の形質変更については、廃棄物処理法及びその関係法令並びに「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」（平成 17 年 6 月、廃棄物最終処分場跡地形質変更に係る基準検討委員会）（以下「跡地形質変更ガイドライン」という。）が適用されているが、海面最終処分場が抱える課題に円滑かつ的確に対応するための方策等を明確にすることが必要となっている。

環境省では、平成 26 年度から学識経験者、廃棄物埋立事業者・港湾事業等関係者からなる「海面最終処分場の形質変更方法検討委員会」を設置し、廃止基準の適用の仕方の事例のほか、海面最終処分場の廃止に関連する構造、維持管理等についての留意点や対応事例の検討を進めてきた。

本書は、「海面最終処分場の廃止に関する技術情報集」と、その後に検討した廃止に関する基本的な考え方や跡地利用・対策事例等を一体化して、「海面最終処分場の廃止と跡地利用に関する技術情報集」（以下「技術情報集」という。）として取りまとめたものである。

これらの検討にご協力いただいた多くの皆様には、積極的に議論に参加いただいたことに、厚く御礼申し上げる次第である。本技術情報集が海面最終処分場における埋立終了・廃止の際の有用な参考となり、今後の海面最終処分場の円滑な跡地利用の促進の一助となることを期待したい。

しかしながら、海面最終処分場によっては、埋立処分された廃棄物の種類、規模、設置年度が多種多様であるため、一律の考え方を提示できない側面があった。また、海面最終処分場は公有

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ことをお許し願いたい。

また、本書の内容は、執筆時点における最新の情報に基づいて記載したつもりであるが、技術は日進月歩であり、執筆時点では研究段階にあり掲載を見送った技術もある。その意味で、技術的対応方策等は、適宜更新しなければならない性格のものである。その点を理解した上で、本書を利用いただきたい。本書が海面最終処分場の跡地利用促進のための一助となれば幸いである。

平成 31 年 3 月
海面最終処分場の形質変更方法検討委員会

— 目 次 —

はじめに

用語の説明

第1章 序 説	1
1. 1 目 的	1
1. 2 適用の範囲	2
1. 3 海面最終処分場の特徴	2
1. 3. 1 海面最終処分場の役割と機能	2
1. 3. 2 海面最終処分場の特徴	3
1. 4 海面最終処分場の廃止と跡地利用に係る課題	5
1. 4. 1 海面最終処分場の廃止と跡地利用に係る課題	5
1. 4. 2 廃止と跡地利用促進に係る制度面等の課題	6
1. 4. 3 廃止と跡地利用促進に係る技術的な課題	11
1. 5 海面最終処分場の閉鎖・廃棄物埋立終了・廃止と竣工の関係	14
第2章 海面最終処分場の構造基準と廃止に関する対応	18
2. 1 海面最終処分場における構造基準の適用方針と留意事項	18
2. 2 海面最終処分場の廃止に係る構造について	22
2. 3 海面最終処分場における水位管理の必要性	23
2. 4 海面最終処分場における保有水等集排水設備の有効性	23
2. 5 海面最終処分場における保有水等集排水設備の分類	26
第3章 海面最終処分場の維持管理基準と廃止に関する対応	29
3. 1 海面最終処分場における維持管理基準の適用方針と留意事項	29
3. 2 海面最終処分場の廃止に係る維持管理について	35
3. 3 廃棄物埋立ての管理	35
3. 3. 1 廃棄物の埋立管理	35
3. 3. 2 保有水等の管理水位の設定	35
3. 3. 3 保有水等の水位の観測地点	36
3. 4 海面最終処分場内外のモニタリング	36
3. 5 廃止までの間の維持管理	37
3. 5. 1 維持管理の実施主体	37
3. 5. 2 廃止前土地利用について	37
3. 6 廃止に向けたモニタリングの考え方	38
3. 6. 1 モニタリング項目	38
3. 6. 2 保有水等のモニタリング	39
3. 6. 3 埋立ガスのモニタリング	43
3. 6. 4 内部温度のモニタリング	46
3. 6. 5 沈下のモニタリング	47
第4章 海面最終処分場の廃止基準と対応	50
4. 1 海面最終処分場における廃止基準の適用方針と留意事項	50
4. 2 海面最終処分場における廃止後の水位管理について	56

4. 3	内水ポンドの取扱いについて	59
4. 4	海面最終処分場の廃止に関する関係者の役割	64
第5章	海面最終処分場の跡地利用に係る環境保全	70
5. 1	閉鎖後の留意事項	70
5. 2	跡地利用に伴う保有水等の水質変化	77
5. 3	跡地利用に伴う埋立ガスの変化	79
5. 4	リスクコミュニケーション	83
第6章	跡地利用に係る対応事例	88
6. 1	埋立廃棄物の安定化と予測手法	88
6. 2	地盤沈下に係る対応事例	114
6. 3	埋立ガスに係る対応事例	130
6. 4	保有水等内水管理に係る対応事例	137
第7章	災害発生時における海面最終処分場の有効活用	150
7. 1	大規模災害時における有効活用方策	150
7. 2	災害対応の事例	155
7. 3	災害対応時に考慮すべき規制等	156
7. 4	災害廃棄物の受入れに関する課題	158
7. 5	閉鎖後における災害廃棄物仮置場等としての活用方法	165
おわりに		173
平成30年度海面最終処分場の形質変更方法検討委員会名簿		174

<参考資料>

- 1 保有水等水位の管理実態
- 2 海面最終処分場に関するアンケート調査結果
- 3 海面最終処分場の跡地利用の実態
- 4 海面最終処分場に係る法規制等について
- 5 埋立ガスの新しい計測方法について

用語の説明

本技術情報集で使用する用語について、以下に説明する。

(1) 海面最終処分場

水面を有する場所に設置された廃棄物最終処分場をいう。

(2) 管理型海面最終処分場

本技術情報集中では、海面最終処分場のうち産業廃棄物の管理型最終処分場と一般廃棄物最終処分場の両者を含めて使用する。

(3) 埋立地

一般的には、海面などの公有水面を護岸で囲い、その中に廃棄物や土砂などを投入することによって造成された土地を指す。最終処分場では、廃棄物を埋立処分する場所をいう。

(4) 外周護岸

海域に面しており、波浪等の作用を受ける海面最終処分場の外周を囲む護岸をいう（陸域に面した部分の護岸も含む）。

(5) 内護岸

海面最終処分場を区画するために外周護岸の内側に設けられる中仕切護岸をいう。

(6) 埋立護岸

外周護岸、内護岸を総称していう。

(7) 保有水

埋立処分される廃棄物が保有する水をいう。

(8) 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。

(9) 浸出液

保有水等集排水設備により浸出液処理設備、下水道あるいは浸出液調整池等を集められる水をいう。

(10) 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。

(11) 開口部

廃棄物が内水等に露出している部分で、閉鎖の措置が講じられていない部分をいう。

(12) 暗渠

保有水等の集排水ならびに残留水面の水位管理等のために、廃棄物層内に埋設される構造物をいう。

(13) 揚水井戸

保有水等の集排水ならびに残留水面の水位管理等のために、埋立地内に設けられる揚水のための井戸をいう。

(14) 調整池

保有水等集排水設備により集められ、浸出液処理設備に流入する保有水等の量及び水質を調整することのできる耐水構造の設備をいう。ただし、海面最終処分場においては、調

整池設置は義務付けられていない。なお、保有水等が流入せず、専ら雨水のみが流入し、雨水排水の調整を目的とするものは「雨水調整池」という。

(15) 残留水面

埋立開始前及び当初において、外部の海水から護岸などの遮水工によって隔離された埋立地内に残留した海水を残留海水といい、その海水が形成する水面を残留水面という。外海における海水の潮汐変動のような自然営力では水位は変動せず、降雨等の天水による水位変動が起きる水面である。残留水面積が小さくなった段階では「内水ポンド」と呼ばれることがある。

(16) 内水ポンド

海面最終処分場の埋立地内に残された池状の残留水面で、浸出液処理設備に流入する保有水等の水量・水質の調整等の機能を持つものもある。

(17) 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。本技術情報集では、吐水ポンプ、暗渠、揚水井戸、排水設備としての機能を持つ内水ポンドなどを総称して保有水等集排水設備という。

(18) 浸出液処理設備

保有水等集排水設備により排出された浸出液を、物理化学的又は生物化学的処理方式等により処理する設備をいう。

(19) 廃棄物処理法

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）のことをいう。

(20) 港湾法

港湾法（昭和 25 年 5 月 31 日法律第 218 号）のことをいう。

(21) 公有水面埋立法

公有水面埋立法（大正 10 年 4 月 9 日法律第 57 号）のことをいう。

(22) 基準省令

廃棄物処理法に基づいて定められている「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）」をいう。

(23) 基準運用に伴う留意事項

「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）」をいう。

(24) 護岸マニュアル

「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）、財団法人港湾空間高度化環境研究センター、平成 20 年 8 月発行」をいう。

(25) 管理水位

海面最終処分場内において、適切な管理・運営を行うために確保する水位をいう。

(26) 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。

(27) 埋立終了措置

基準省令第 1 条 2 項 17 号等に従い廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、火災の発生を防止する等のため、埋立処分が終了した埋立地の開口部を、土砂等（転圧締めを行い、おおむね 50 cm以上の厚さの土砂、又はこれと同等以上の性能を有する層）で覆い閉じることがをいう。

(28) 閉鎖

埋立処分が終了した埋立地の開口部を、土砂等（転圧締めを行い、おおむね 50 cm以上の厚さの土砂、又はこれと同等以上の性能を有する層）で覆い閉じる埋立終了措置が講じられた状態をいう。

(29) 廃棄物埋立終了

埋立終了措置が講じられ、廃棄物処理法第 9 条第 4 項（第 15 条の 2 の 6 第 3 項により準用する場合を含む。）に従い埋立処分の終了届が出された最終処分場をいう。

(30) 廃止前土地利用

基準省令に示されている「埋立地を埋立処分以外の用に供する場合（基準省令第 1 条第 1 項第 1 号）を廃止前土地利用という。埋立地の一部を閉鎖して部分的に廃止前土地利用を行う場合もある。

(31) 廃止

廃棄物処理法第 9 条第 5 項（第 15 条の 2 の 6 第 3 項により準用する場合を含む。）に基づく廃止をいう。つまり、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のことを指す。

(32) 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ることをいう。埋立地の一部が閉鎖された場合、その部分を竣功（以下「部分竣功」という。）する場合もある。

(33) 指定区域

廃棄物処理法第 15 条の 17 第 1 項に定める指定区域をいう。指定の対象となる区域は、現に生活環境保全上支障が生じるおそれがない廃棄物の最終処分場の跡地等であって、土地の形質の変更に伴い生活環境保全上支障（廃棄物の飛散・流出、ガスの発生、公共の水域又は地下水への汚染等）が生じるおそれがある跡地その他の埋立処分の場所である。

(34) 埋立免許取得者

公有水面埋立法に基づく免許を受け、埋立護岸の建設等を行う者をいう。護岸の建設者は、港湾管理者の場合と民間事業者の場合がある。

(35) 廃棄物埋立事業者

廃棄物の埋立処分とそれに伴う環境保全行為を行う者をいう。

本技術情報集で用いる主な用語の出典等の関連

No	用語	根拠出典	備考
1	海面最終処分場	護岸マニュアル	出典より加筆・修正
2	管理型海面最終処分場	本技術情報集で整理	
3	埋立地	性能指針、指針の解説	
4	外周護岸	護岸マニュアル	出典より加筆・修正
5	内護岸	護岸マニュアル	出典より加筆・修正
6	埋立護岸	本技術情報集で整理	
7	保有水	護岸マニュアル	出典より加筆・修正
8	保有水等	性能指針、護岸マニュアル	出典より加筆・修正
9	浸出液	護岸マニュアル	出典より加筆・修正
10	遮水工	性能指針、指針の解説、護岸マニュアル	出典より加筆・修正
11	開口部	基準省令、護岸マニュアル	出典より加筆・修正
12	暗渠	本技術情報集で整理	
13	揚水井戸	本技術情報集で整理	
14	調整池	基準省令、性能指針	出典より加筆・修正
15	残留水面	本技術情報集で整理	
16	内水ポンド	本技術情報集で整理	
17	保有水等集排水設備	基準省令、性能指針	
18	浸出液処理設備	基準省令、性能指針	出典より加筆・修正
19	廃棄物処理法	本技術情報集で整理	
20	港湾法	本技術情報集で整理	
21	公有水面埋立法	本技術情報集で整理	
22	基準省令	本技術情報集で整理	
23	基準運用に伴う留意事項	本技術情報集で整理	
24	護岸マニュアル	本技術情報集で整理	
25	管理水位	護岸マニュアル	
26	埋立ガス	本技術情報集で整理	
27	埋立終了措置	本技術情報集で整理	
28	閉鎖	基準省令	
29	廃棄物埋立終了	本技術情報集で整理	
30	廃止前土地利用	本技術情報集で整理	
31	廃止	基準省令	出典より加筆・修正
32	竣功	公有水面埋立法	
33	指定区域	基準省令	出典より加筆・修正
34	埋立免許取得者	本技術情報集で整理	
35	廃棄物埋立事業者	本技術情報集で整理	

第1章 序 説

1. 1 目 的

技術情報集では、海面最終処分場の構造上の特徴や維持管理状況を踏まえ、基準省令及び基準運用に伴う留意事項等により定められた事項を補足し、廃止基準の適用の仕方の事例のほか、海面最終処分場における廃止に関連する構造、維持管理等についても留意点や対応事例、跡地利用の実態と対策事例等を示すことにより、海面最終処分場における適正な跡地利用の促進を目的としている。

なお、本技術情報集は、今後の技術の進展や新しい知見の集積によって、適宜、内容の見直しを行うこととする。

【解 説】

現在、最終処分場の残余年数は約 20 年であり、引き続き最終処分場の残余容量の確保が喫緊の課題であるが、海面最終処分場については、埋立廃棄物の大部分が水没している状態であるため、廃棄物の分解・安定化に時間を要し、廃止までの期間が長期間にわたるという課題を有することから、継続的な新規最終処分場の確保の障害となっている。

最終処分場は、所要の基準に適合すると確認される場合には廃止可能であるが、土地の形質変更により外部に生活環境保全上の支障を与えるような状態になるおそれを有するならば、廃止後であっても、生活環境に支障を生じないように管理されなければならない。

特に、海面最終処分場については、埋立廃棄物が水没した状態で嫌氣的になりやすく廃棄物の分解・安定化に時間を要することから、廃棄物の埋立てが終了して土砂等による覆いを施工した時点から廃止に至るまでに一定の期間が必要である上、廃止後における跡地の形質変更についても生活環境に支障を生じないよう留意が必要であること、広大な面積を有する海面最終処分場は、公有水面埋立免許を取得した者が埋立地の竣功後に土地利用を行うことを前提に事業が計画されている場合がほとんどであり、廃棄物の埋立事業者と埋立免許取得者が異なるケースが多いことなどから、当初の事業計画どおりの土地利用が行われていない状況も散見され、環境保全に留意しつつ適正な土地利用の促進が重要である。

さらに、今後、大規模災害が発生した場合には、膨大な災害廃棄物の処分が必要となることから、災害廃棄物の仮置場や処理施設の用地等としての活用を含む、災害廃棄物の受入れ可能な最終処分場の確保が必要である。

本技術情報集は、海面最終処分場の構造上の特徴や維持管理状況を踏まえ、基準省令及び基準運用に伴う留意事項等に定められた事項を補足し、廃止に関連する構造、維持管理、廃棄物埋立終了・廃止に向けての手続き(モニタリングを含む)等について留意点や対応事例を整理するとともに、海面最終処分場の跡地利用の実態や制度的及び技術的な課題を整理し、海面最終処分場における跡地利用を促進するために必要となる対応等や具体的な適用可能技術例等を整理したものである。

なお、これらの内容は、技術の進展により日進月歩で変化してくると思われる。したがって、ここに示す内容は、今後の技術の進展や新しい知見の集積によって、適宜、見直しを行うこととする。

1. 2 適用の範囲

本技術情報集は、管理型海面最終処分場を対象にしたものである。

【解説】

最終処分場は、埋立処分する廃棄物等の種類や性状等により、一般廃棄物最終処分場、産業廃棄物最終処分場（安定型、管理型、遮断型）の最終処分場に、また、後述するように地形的特徴から陸上最終処分場と水面（海面、内水面）最終処分場に分類される。本技術情報集は、水面を有する場所に設置された一般廃棄物最終処分場及び産業廃棄物の管理型最終処分場（以下、両者を併せて「海面最終処分場」という。）を対象とする。

なお、産業廃棄物の安定型最終処分場については腐敗・分解しない廃棄物のみを埋め立てるものであることから、また産業廃棄物の遮断型最終処分場は有害な廃棄物を封じ込めるもので廃止後も埋立地内部を形質変更するような土地利用は困難であることから、両者は対象外とする。

1. 3 海面最終処分場の特徴

1. 3. 1 海面最終処分場の役割と機能

最終処分場の目的は、最終的には廃棄物を適切に貯留し、環境汚染を起こすことなく自然界の代謝機能を利用しながら土壌に還元することであるが、海面最終処分場の役割は、廃棄物を処分する適切な空間を提供することとともに、良好な土地造成地を提供する跡地利用の 2 つの重要な役割がある。これらの役割を果たすため、海面最終処分場には、廃棄物の貯留機能、環境保全機能及び処理機能が求められるとともに、廃止に至る期間の長期化や跡地利用の制約等の課題に対応する必要がある。

また、今後、大規模災害が発生した場合には、膨大な災害廃棄物の処分が必要となることから、容量が大きい海面最終処分場を活用することも期待される。

【解説】

廃棄物の最終処分の目的は、生活環境の保全上支障が生じない方法で、廃棄物を適切に貯留し自然界の代謝機能を利用し安定化することである。したがって、海面最終処分場においても、廃棄物を処分する適切な空間を提供することの他に、環境汚染を起こさずに土壌に還元することや最終的に良好な土地造成地を提供することが必要である。このため海面最終処分場にも必要な機能として、「貯留機能」、「環境保全機能」と「処理機能」が挙げられる。

また、環境省では平成 25 年度から「大規模災害発生時における災害廃棄物対策検討会」（旧称：巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会）を設置し、災害廃棄物対策について総合的な検討を進めてきた。平成 26 年 3 月にとりまとめた「巨大災害発生時における災害廃棄物対策のグランドデザインについて（中間とりまとめ）」（平成 26 年 3 月、環境省巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会）において、最終処分場の確保に向けて、国は、海面最終処分場が抱える廃止に至る期間の長期化や跡地利用の制約等の課題に対応する必要があるとされている。

1. 3. 2 海面最終処分場の特徴

(1) 地形的特徴による分類

海面最終処分場は水面埋立地に分類され、陸上埋立地とは異なる扱いがされている。水面埋立地には、内水面埋立地も存在するが、数も少なくその立地条件は複雑であることから、本技術情報集は海面埋立地のみを対象としている。

【解説】

最終処分場を地形的特徴から分類すると図 1-1 のようになる。

地形的特徴からは水面埋立地と陸上埋立地とに分類でき、水面埋立地はさらに海面埋立地と内水面埋立地に分類される。

廃棄物処理法等では、水面埋立地は、陸上埋立地とは異なる取り扱いがされている。水面埋立地には、内水面埋立地も存在するが、数も少なくその立地条件は複雑であることから、本技術情報集は、水面埋立地のうち海面埋立地について示したものである。

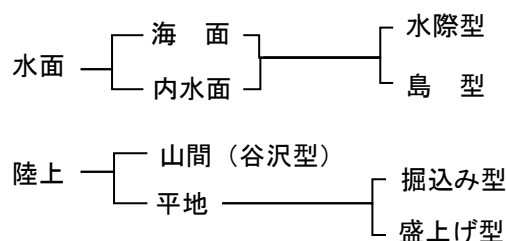


図 1-1 最終処分場の地形的特徴からの分類¹⁾

(2) 海面最終処分場の特徴

海面最終処分場の特徴は、埋立地の廃棄物層間隙が、保有水等水位以深の保有水等で満たされた領域（以下「飽和領域」という。）と、以浅の領域（以下「不飽和領域」という。）に分けられることにある。

【解説】

海面最終処分場の特徴は、埋立地の廃棄物層間隙が、保有水等水位以深の保有水等で満たされた領域と、保有水等水位面よりも浅い領域に分けられることにある（図 1-2）。また、2つの領域は、降雨等の気象状況の影響を受け、水位変動とともに移動する。

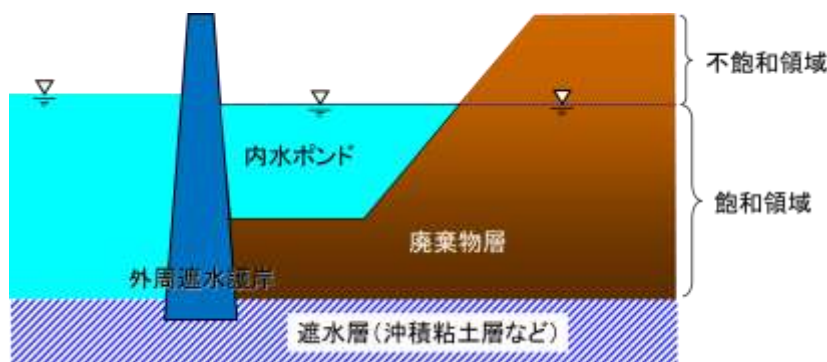


図 1-2 海面最終処分場の廃棄物層の状態

(3) 陸上最終処分場との比較

海面最終処分場は、陸上最終処分場とは構造が異なり、埋立て当初は外周護岸の内側の水面下に廃棄物が埋め立てられることから、埋立地の廃棄物層は多量の保有水等を有し、長期にわたり嫌気的狀態に置かれ保有水等の移動がないことから、廃棄物層からの有機物等の溶出や分解が緩慢となることが予想される。また、埋立後期になり残留水面が小さくなると内水ポンドの汚濁成分は急激に高濃度になる。

【解説】

陸上最終処分場にはない海面最終処分場の特徴として、保有水等の量、廃棄物層の生物化学的環境、保有水等の集排水方式、保有水等の流動性、内水ポンドの水質等を挙げるができる。

イ) 保有水等の量

海面最終処分場には残留海水があるため、陸上最終処分場と比較して多量の保有水等を有している。

ロ) 廃棄物層の生物化学的環境

我が国の陸上最終処分場は、一般的に準好気性埋立構造が多く、その廃棄物層の生物化学的環境は準好气的狀態を有しているのに対し、海面最終処分場の廃棄物層は概ね保有水等で満ちた嫌气的狀態であり、また塩濃度が高く微生物活動を阻害する。この狀態下での有機物等の分解は、準好气的狀態に比べて著しく緩慢となる。したがって、保有水等の性状（pH、COD、T-Nなど）は埋立対象廃棄物の影響を大きく受けるため注意が必要である。

ハ) 保有水等の集排水方式

陸上最終処分場における集排水方式は、廃棄物埋立て前の段階で底部に保有水等集排水設備が設置されるのが一般的であるのに対し、海面最終処分場では、集排水設備を廃棄物の埋立てが進んだ陸地化後に設置するか、廃棄物埋立終了後に埋立地を開削して設置される場合がある。

ニ) 保有水等の流動性

陸上最終処分場における保有水等の流動性は、主に、重力方向の不飽和鉛直流となるが、海面最終処分場においては、集排水設備に向かう飽和ポテンシャル流となる。

ホ) 内水ポンドの水質

海面最終処分場の場合、残留水面の中に含まれる汚濁物質は埋立当初は低濃度であるが、残留水面が減少し、水中埋立の終了が近づくとつれ、急激に上昇する。一方、陸上最終処分場の場合は、保有水等中の汚濁物質濃度は埋立期間中にピークを迎え、埋立終了にかけて徐々に濃度が減少する傾向を示す。

図 1-3 に大阪湾広域臨海環境整備センター尼崎沖埋立処分場の例を示す。陸地化率が高くなる（内水ポンドが小さくなる）につれて、COD、窒素及び溶存酸素が悪化する傾向を示す。特に、窒素濃度は陸地化率が 60 %を超えた段階から急激に上昇し 50 mg/L 程度を示している。図 1-4 に横浜市南本牧廃棄物最終処分場第 2 ブロックの窒素濃度の経時変化を示す。この例でも陸地化率の進行とともに窒素濃度は増加傾向を示している。

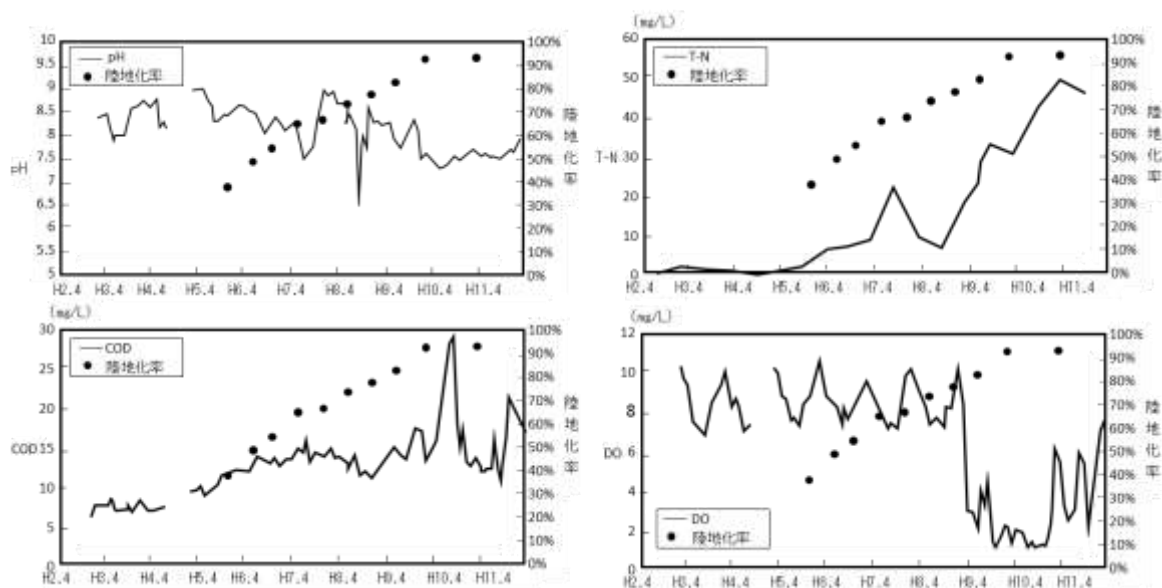


図 1-3 大阪湾広域臨海環境整備センター尼崎沖埋立処分場の陸地化率と水質変化²⁾

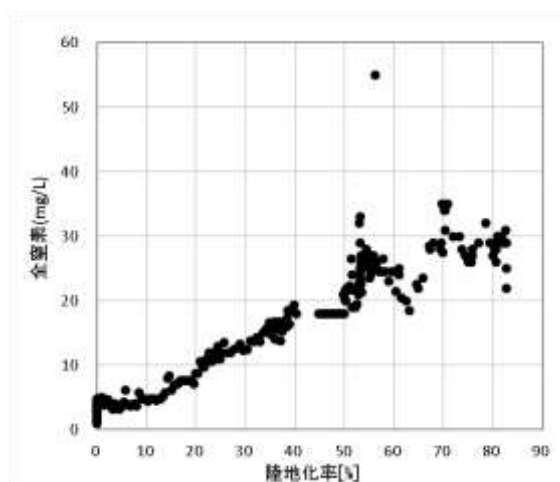


図 1-4 横浜市南本牧廃棄物最終処分場第 2 ブロック保有水等の窒素濃度変化³⁾

1. 4 海面最終処分場の廃止と跡地利用に係る課題

1. 4. 1 海面最終処分場の廃止と跡地利用に係る課題

海面最終処分場においては、「早期安定化と廃止」、「土地利用」、「廃止後の管理」、「大規模災害への対応」、「残留水面」、「対策の推進施策」、「地盤沈下と遮水性の保全」、「埋立ガス」、「保有水等」に係る課題が挙げられる。

また、これらの課題は、「環境保全の観点」（許可権限者）、「利用の観点」（廃棄物埋立事業者、港湾管理者・埋立免許取得者）と立場が異なれば、課題の内容も異なることが挙げられる。

【解説】

平成 26 年度に実施したアンケート結果、国土交通省の既存調査結果、学識経験者へのヒアリング結果等を総合して、海面最終処分場の土地利用に係る課題について、次の項目や観点により整理を行った。

<項目> 「早期安定化と廃止」、「土地利用」、「廃止後の管理」、「大規模災害への対応」、「残

留水面)、「対策の推進施策」、「地盤沈下と遮水性の保全」、「埋立ガス」、「保有水等」

<観 点> 「環境保全の観点」(許可権限者)、「利用の観点」(廃棄物埋立事業者、港湾管理者・埋立免許取得者)

1. 4. 2 廃止と跡地利用促進に係る制度面等の課題

海面最終処分場における廃止と利用促進に係る制度面等の課題は、土地利用の促進方策にあつては廃止基準の適用と土地利用の早期開始、廃止までの期間予測が挙げられる。土地利用にあつては事業経営、廃止前土地利用、廃止後の土地利用、土壌汚染対策法に準拠した調査等が挙げられる。廃止後の管理にあつては水位管理、維持管理とリスク分担が挙げられる。また、大規模災害への対応、内水ポンドの取扱い、及び対策の推進施策が挙げられる。

【解 説】

海面最終処分場における廃止、土地の形質変更及び跡地利用に関して制度面等における課題は、表 1-1 に示すような内容が挙げられる。

表 1-1 海面最終処分場の廃止と跡地利用に係る制度面等の課題

項目		跡地の利用に係る課題	
		環境保全の観点	利用の観点(廃棄物埋立事業者・港湾管理者)
早期安定化と廃止	法制度		①廃止基準の配慮(埋・港)
	廃止期間		②廃止の時期が予測困難で利用しづらい(埋・港)。 ③廃止までの期間の長期化、早期安定化や廃止に向けた検討(埋・港)
土地利用	事業経営	・廃棄物処理法に従っているの で、特に懸念はない。	④廃止できず安価な賃料で長期間土地を使用されることは問題(港) ⑤売却困難なので事業スキームの変更を要す(港)。
	廃止前	・廃棄物処理法に従っているの で、特に懸念はない。 ⑧覆土内(残置50cm以上)の掘削 に留めた。	⑥早期安定化・廃止に支障となる廃止前の利用は認めづらい(埋)。 ⑦不特定多数の人の立入制限のため、利用に制限(港) ⑧廃止前土地利用時の掘削廃棄物を他の処分場で処理できない(港)。
	廃止後	⑨⑩跡地形質変更ガイドライン に示す全ての影響を懸念。 ⑨⑩利用荷重は、軽微な形質変 更の限度である20kN/m ² 以下 とした。	⑨跡地形質変更制度の配慮(埋・港) ⑩土地の所有権移転後の廃棄物掘削や処分(港) ⑪廃止後の掘削物が土壌環境基準を超過するおそれと高価な調査・対策費用(港)
廃止後の管理			⑫廃止後の保有水管理(水位、水質)のあり方と管理期間(港) ⑬廃止後の維持管理に係る負担軽減(港) ⑭利用時のリスク分担と費用負担の明確化(港) ⑮事前の各種対策施設整備による利用時リスクの低減と費用負担の明確化(港)
大規模災害への対応			⑯大規模災害時の有効な活用 (学識経験者からの指摘)
残留水面			⑰残留水面の取扱い。公有水面埋立法との関係 (学識経験者からの指摘)
対策の推進施策			⑱対策費用が必要なので利用に支障、対策の推進施策を要望 (港)

※1 利用の観点による課題に記した、(埋)は廃棄物埋立事業者、(港)は港湾管理者・埋立免許取得者、(埋・港)は両者、それぞれの立場であることを示す。

※2 表中の○数字は、課題番号を示す。

(1) 土地利用の促進方策

イ) 最終処分場の廃止基準と土地利用の早期開始 (課題番号①、③が該当)

廃棄物処理基準等専門委員会報告(平成9年10月22日)の考えによれば、廃止の基準は、以下のような考え方に基づいている。

この廃止の基準については、廃棄物処理施設としての規制を行う必要がない状態になれば最終処分場を廃止することができるという考え方に立って、廃棄物処理施設としての通常の維持管理を続けなくても、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ていることを判断するものとして、設定すべきである。

(中略)

なお、埋立跡地の大幅な改変を行っても生活環境保全上の問題が全く生じ得ない状態になるまで廃止させない基準を設定することには、施設の設置者に対して極めて長期間にわたる維持管理義務を課すことになるという問題がある。土地改変に伴う生活環境保全上の問題が生じないようにすることは通常当該土地改変を行う者が責任をもって対応すべき問題であり、このような問題の未然防止については、最終処分場に係る届出台帳制度を活用し、跡地の利用者が、廃棄物の種類や量、施設の維持管理の状況等適正な跡地利用に資する情報を容易に入手できるようにすることにより対処することが適当である。

すなわち、廃棄物処理法では、廃止の基準については、埋立廃棄物の無害化・安定化ではなく、そのままの状態であれば外部環境に支障がない状態になることを意味している。

したがって、その土地の形質を変更した場合、水質の悪化やガスの発生等のおそれがあるため、廃止後の最終処分場にあっても土地の形質を変更する場合は、一定の届出や生活環境に支障を生じないような対応が必要とされている。

このように最終処分場は、廃止後にあっても埋立地内部には生活環境保全上の支障となる要因を内在していることから、土地利用には一定の制限がかかることが想定される。

また、廃棄物の埋立てが終了した時点から廃止に至るまでは、一定の期間が必要である。特に海面最終処分場は埋立廃棄物が水没した状態で嫌氣的になりやすいので、廃棄物埋立終了から廃止に至る期間が長期間必要となっていることから、海面最終処分場の特性を勘案した廃止基準やその適用について検討が望まれている。

現在、廃棄物最終処分場の廃止に係る測定等は、「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル(平成元年11月30日、環水企第331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。)」に具体的モニタリング手法が示されているが、陸上最終処分場が主な対象となり、海面最終処分場における廃止のためのモニタリングについては明確ではない。このことから、各最終処分場で異なる方法での埋立終了措置・廃止に係る基準省令の適用が見受けられることなど(例えば、独自の判断による廃止までの土地利用や廃止に係るモニタリングなど)の状況が生じている。

埋立終了措置及び廃止が適切に行われない場合には、廃止後に生活環境保全上の支障のおそれも危惧される。このため、各最終処分場における埋立終了措置や廃止の適用状況の実態を把握し

た上で、極力統一した考え方を示す必要性が生じている。

また、本格的土地利用の早期開始を可能とする観点から、廃止に至る期間の短期化など、埋立廃棄物の早期安定化技術の研究開発が望まれる。

ロ) 廃止までの期間の予測 (課題番号②が該当)

上記のように、廃止までの期間が予測困難であるので跡地利用計画の策定、事業計画の見直しも困難であるという意見もある。

したがって、廃止に至るまでの期間や埋立跡地の改変を行っても生活環境保全上の支障が生じない状態に至るまでの期間の予測方法の検討も望まれる。

(2) 土地利用

イ) 事業経営 (課題番号④、⑤が該当)

海面最終処分場の外周護岸のほとんどは、企業会計のもとで建設されており、埋立竣功した土地は速やかに売却することを前提とした事業スキームとなっていることが多い。

ところが、海面最終処分場は、最終覆土が施工され閉鎖されても内水ポンドは残置されていたり、ガスや水処理等に対する廃棄物埋立事業者の維持管理は継続していたりするので、土地の売却は困難で、かつガス対策や水処理への影響回避の制約がつくなど自由な土地利用が困難であり、表層利用に限定された指導が行われる地域もある。

また、前述したように廃止に至るまでに長期間が必要である。

公有水面埋立事業スキームは埋め立てられる材料に関係なく決められているため、廃棄物を埋立材料とした海面最終処分の場合、環境保全上の制約条件が生じてしまうことに対し、十分に理解されないことも多い。

したがって、閉鎖後速やかに竣功する予定が、公有水面埋立免許の竣功期限を延長して埋立地を竣功しない状態が継続していることから、跡地を売却することが困難な状態もある。

また、閉鎖後に暫定的に土地利用を実施している事業者も多いが、その多くは太陽光発電用地としての賃貸であり、廉価な賃貸料で貸与している状況もある。

埋立地底部の遮水層を貫通して基礎地盤まで杭等を施工して高度な土地利用を行うことは、遮水性の低下が危惧されることも多いが、杭基礎を設置している事例もあり、近年の埋立廃棄物は焼却残渣が主体となっており、廃棄物の沈下やガスの発生は少なく、対策を講じることにより多様な跡地利用が可能となる場合もある。

埋立地底部の遮水層を貫通して基礎地盤まで杭等を施工して高度な土地利用を行う場合、遮水性の低下を防ぐ必要があるが、二重管杭工法(「港湾における管理型海面最終処分場の高度利用の指針」参照)等により施工する技術も開発されている。

したがって、廃棄物を埋め立てることを前提とし、土地利用にも一定の対策費用等が必要であることを勘案した海面最終処分場の事業スキームのあり方を検討することが望まれる。

ロ) 廃止前土地利用 (課題番号⑥、⑦、⑧が該当)

海面最終処分場の場合、前述のように閉鎖から廃止に至るまでの期間が相当長期になると考えられており、この間は、最終処分場としての維持管理を継続しなければならず、一定の制限は受けるものの土地利用は可能である。現状では各最終処分場独自の考え方で実施されているが、海面最終処分場では廃棄物処理法だけでなく公有水面埋立法の適用も受けることや、廃棄物処分を

行う主体と土地利用を進める主体が異なることが多いことから、土地利用上の手続き面、維持管理面、安全管理面、責任分担等について留意点を明らかにしておく必要がある。

さらに、廃止前の土地利用に当たり、環境保全の観点や廃棄物埋立事業者からは廃止前土地利用は認めづらいことや表層利用に留めていることが指摘されている。また、利用の観点からは、立入制限や掘削廃棄物の外部処分ができないことが指摘されている。

最終処分場の閉鎖後の廃止前中層・底層利用については、跡地形質変更ガイドラインの適用外であるが、閉鎖した土地において埋立地としての主要な設備を変更する場合は、設置許可(届)の内容を変更することになることから変更許可申請(届)を要するという指導があったり、遮水性の低下・ガスや保有水等の性状等の変化が生じることが危惧されることから認められなかったりすることから、適正な利用を促進するために技術的な方法や留意点等の収集・整理と周知が望まれる。

ハ) 廃止後の土地利用(課題番号⑨、⑩が該当)

廃止後の土地利用に当たり、設置許可権限者において、跡地形質変更ガイドラインに記載されている事項が懸念されるといった理由から、跡地形質変更ガイドラインに示された軽易な変更の目安として記載されている 20 kN/m² 以下の増加荷重に制限した表層利用を指導している例もある。

跡地形質変更ガイドラインでは、土地の形質変更に伴う各種施設の保全を前提としているものの、保有水等の水質悪化やガスの発生等が生じる場合があると記載されている。閉鎖後の土地利用で増加荷重を制限して表層利用に留める指導が行われているのは、このような記載に基づくものと推察される。

したがって、廃止後の土地利用に当たって、増加荷重による最終処分場の影響又は影響の軽減・回避方法、土地利用に伴う保有水等やガスの発生に与える影響等について調査・研究するとともに、関係者に周知していくことが望まれる。

ニ) 土壌汚染対策法に準拠した調査等(課題番号⑪が該当)

廃止後において廃棄物を掘削する場合は、土壌汚染対策法に準拠して調査・対策を実施するように指導されているケースや特に求められないなど、行政指導内容が異なる。

したがって、廃止後の埋立廃棄物の取扱いについて関係機関に周知することが望まれる。

(3) 廃止後の管理

イ) 廃止後の保有水等の水位管理(課題番号⑫が該当)

遮水性の護岸を有する海面最終処分場に特有な事象として、最終処分場の廃止後も埋立地内の水位を管理するために保有水等の排水が必要である。廃止後は、保有水等が増加して水位が上昇しないように、廃棄物が埋め立てられていない水位より高い位置から雨水を海域に排除することも考えられるが、事前に計画された例は少なく、廃止後に雨水排除可能なように改造する場合は工事費や維持管理費の負担責任の所在等を明らかにしていくことが望まれている。

廃止後であっても水位の管理は必要であることから、廃止後の管理体制や管理水位の高さなどについて、最終処分場の計画段階から廃棄物埋立事業者と利用者が相互に調整して管理することが望まれる。

また、廃止後の保有水等の管理事例の収集や技術開発を進め、関係者への周知が望まれる。

ロ) 廃止後の維持管理・リスク分担(課題番号⑬、⑭、⑮が該当)

最終処分場は、廃止後であっても前述のように保有水等の水位管理が必要であり、維持管理を要する。また、利用時点で水質悪化やガスの発生等により処理等の対応が必要となった場合や、事前に対策を講じる場合においては、相当程度の費用が必要となる。また、利用に伴い生活環境保全上の問題が生じるような場合においては、利用の停止という事態も想定される。

廃止後の形質変更に係る責任については、跡地形質変更の制度では形質変更の行為者とされている。廃棄物埋立事業者は廃棄物の埋立跡地であり、リスクが内在していることを利用者に周知しておくことが望まれる。

(4) 大規模災害への対応(課題番号⑯が該当)

南海トラフ巨大地震、首都直下型地震等の大規模災害が発生した場合は、膨大な災害廃棄物が発生することとなり、海面最終処分場は災害廃棄物の処分先であるとともに、災害廃棄物の仮置場や仮設処理施設用地として重要な空間となる。

仮置場を使用する場合は、大量の災害廃棄物が一時的に保管され、利用荷重は 20 kN/m² を大きく超えることが想定される。したがって、荷重や沈下による護岸や埋設管等埋立施設への影響、廃棄物の圧縮による水質・ガス等の悪化等が懸念される。

また、仮設処理施設を設置する場合は、重量構造物であるので地盤改良や杭基礎等の打設が必要となることも想定される。

したがって、大規模災害発生時に仮置場等として海面最終処分場を利用する上では、施設の保全、沈下防止、水質・ガスの悪化防止等の対応方法、留意点等を事前に検討・整理するとともに、所要の事前対策等を実施できる体制構築が望まれる。

(5) 内水ポンドの取扱い(課題番号⑰が該当)

海面最終処分場においては、保有水等の水量・水質調整等の観点で、廃棄物埋立終了時点まで内水ポンドを残置している事例が多い。廃止段階で揚水井戸等に変更される計画の場合は、閉鎖後の水質調整機能が失われることになる。また、廃止直前に内水ポンドを埋め立てる場合は、地盤沈下等が十分に進んでいない可能性があり、また、廃棄物で埋め立てる場合は水質の一時的悪化が生じる可能性がある。これらのことから、内水ポンドを残置している海面最終処分場においては、廃止時点までに内水ポンドをどのように処置するか決めることが困難な事例もある。

一方で、内水ポンドを残置して廃止するためには、公有水面埋立免許や港湾計画と整合を取る必要がある。

廃止時点における内水ポンドの埋立方法、内水ポンド埋立後の最終的な取水方法、内水ポンドを残置する場合の公有水面埋立法での取扱い等、これらの対応方法等について、事例の収集・整理、ケーススタディ等を行い、周知することが望まれる。

(6) 対策の推進施策(課題番号⑱が該当)

最終処分場を利用しようとする場合、沈下対策、ガス対策等の費用の確保が必要となり、跡地利用促進の支障となっている。跡地利用に係る対策が円滑に進むような施策の推進や、関係者間の連携強化による対策費用も勘案した事業計画の立案等、土地利用対策が円滑に進むような方策

を検討することが望まれる。

1. 4. 3 廃止と跡地利用促進に係る技術的な課題

海面最終処分場における廃止と利用促進に係る技術的課題は、地盤沈下と遮水性の保全、埋立ガス及び保有水等に関する管理・対策工法や環境保全に関する事項が挙げられる。

【解説】

海面最終処分場における土地の形質変更、跡地利用に関して技術的な課題は、表 1-2 に示すような内容が挙げられる。

表 1-2 海面最終処分場の跡地利用に係る技術的課題

項目		跡地の利用に係る課題	
		環境保全の観点	利用の観点(廃棄物埋立事業者・港湾管理者)
地盤沈下と遮水性の保全	対策工法	①杭施工に伴う遮水性の保持 ②底部地盤や廃棄物の沈下	①地盤沈下に対応する基礎杭施工技術開発と事例(埋・港) ②地盤沈下による利用停止発生のおそれ(埋・港)
	環境保全	④遮水構造物への貫通工事は認めない。 ⑤流出防止機能の維持を懸念 ⑤沈下による工作物等の倒壊 ⑥利用荷重による遮水工の損傷	③地盤沈下時の埋立事業者と跡地利用者の役割分担(港) ④杭基礎部は廃棄物を撤去(港) ⑤地盤沈下による施設の損傷(埋) ⑥利用荷重による海底地盤の沈下に伴う遮水層の機能低下(埋)
埋立ガス	対策工法	②覆いの機能の維持(臭気・ガスの放散)を懸念 ②③ガスによる事故のおそれ	⑦ガスの発生と臭気(埋・港) ⑧ガス対策、留意事項、費用等事例提供(港) ⑨管理要領、ガス対策の手引きを作成して利用者に配布(埋・港)
	環境保全	⑩土地利用によるガス性状と量の変化	⑩土地利用によるガス性状と量の変化(港)
保有水等	管理	⑪保有水等の流出のおそれが認められた時の対応 ⑪土地利用による保有水水質への影響	⑪廃止後の保有水管理(水位、水質)のあり方と管理期間(港) ⑫廃止時の保有水等の水質確認場所(埋・港)
	環境保全	⑬廃止後も排水処理施設の撤去は認めない。 ⑬利用荷重による水質の変化	⑬土地利用時の水質悪化時の対応(港) ⑭水質に影響する可能性のある除草剤、再生砕石等を使用禁止(埋・港)

※1 利用の観点による課題に記した、(埋)は廃棄物埋立事業者、(港)は港湾管理者・埋立免許取得者、(埋・港)は両者、それぞれの立場であることを示す。

※2 表中の○数字は、課題番号を示す。

(1) 地盤沈下と遮水性の保全

イ) 遮水性を維持できる杭施工(課題番号①、②が該当)

特定の最終処分場では、廃棄物埋立終了後の土地に三重管工法を用いて底部遮水層を貫通する杭を施工しているが、多くの利用者から遮水性を維持できる安価な杭の施工方法の技術開発や事例の紹介が望まれている。

杭の施工については、「港湾における管理型海面最終処分場の高度利用の指針—底面遮水層を貫通する杭の施工にあたって—平成 31 年 3 月 管理型海面処分場の利用高度化技術に関する委員会」(国土交通省港湾局委託)を踏まえて施工することができる。(6. 2 地盤沈下に係る対応事例 参照)

ロ) 跡地の高度な利用 (課題番号①～⑤が該当)

海面最終処分場は、埠頭用地や商工業用地等、港湾機能のバックヤードとしての利用を前提として整備する場合もある。

しかし、生活環境保全上の支障が生じないようにすることが前提であり、そのための基準として最終処分場の構造基準や維持管理基準、廃止基準等は定められている。

前述したように、近年の埋立廃棄物は無機化しており、埋立廃棄物や遮水工の構造・底部遮水層地盤の強度等を勘案し、必要に応じてガス対策、遮水工の保全対策等を行うことにより一定の土地利用は可能である。

したがって、高度な利用例やそれに必要な対策方法を広く周知するとともに、廉価な対策工法の研究等を促進することが望まれる。

ハ) 利用に伴う沈下の予測 (課題番号②、⑥が該当)

廃棄物地盤の沈下予測が困難であることから、高度な利用において、荷重による護岸の変形と遮水性の低下等の施設の損傷が発生する可能性がある。

したがって、利用荷重による底部遮水層や廃棄物の沈下の実態や予測方法等の検討、遮水性や各種施設の機能を維持できる工法等の技術開発・事例紹介、留意点、必要に応じた対策方法や費用等について検討することが望まれる。

(2) 埋立ガスの発生と対応

イ) 利用に伴う埋立ガス発生状況の変化 (課題番号⑦、⑧が該当)

跡地利用に伴う荷重の増加による埋立廃棄物の圧縮、掘削等による開放、盛土や舗装等による通気性の変化等により、埋立ガスの濃度や量、発生場所は変化する。廃止後においても、利用する時点で埋立ガスが発生し、利用が停止される事態が起こることも想定される。

その場合の対応については、関係者間でよく調整することが必要であり、また、事例の収集やリスクの内容について収集・整理して周知することも望まれる。

利用に伴う埋立ガス量や性状、放散状況の変化等については、事前の調査手法、モニタリング手法、予測手法等の事例収集や調査研究も望まれる。

ロ) 埋立ガス対策 (課題番号⑨、⑩が該当)

廃棄物埋立事業者が跡地利用に際してのガス対策の手引きを作成し、埋立免許取得者や利用者に配布・周知して不用意な事故防止に努めている例もある。

このような事例の紹介も含めて、跡地利用を行う上での必要な調査・対策の内容、利用用途に応じた対策の考え方、費用、維持管理の留意点を整理して広く周知することが望まれる。

(3) 保有水等の管理

イ) 保有水等の水位管理 (課題番号⑪が該当)

近年、いくつかの海面最終処分場において埋立終了時期を迎えるに当たり、保有水等の適正管理に加え、跡地利用や運営上の観点から廃止までに要する期間を短縮するための方策について、各最終処分場において様々な技術的試行が行われているところである。

具体的には、いくつかの海面最終処分場では、陸上最終処分場との構造的な違いを考慮し、保有水等を埋立地の底部から集排水する方法に加え、埋立地の管理水位近辺の上部に保有水等集排

水設備を設け、効率的に集排水する方法が行われている。また、碎石層と内水ポンドを組み合わせた pH 低減促進の集排水設備の検討も行われている（図 1-5）。

しかし、現行の基準省令等には海面最終処分場の水位の維持管理の重要性や必要性について明確には示されていないことや、保有水等集排水設備については、基準省令において、余水吐きその他の排水設備（基準省令第 1 条第 1 項第 5 号ニ括弧書）との記述はあるものの、海面最終処分場での集水機能を有する設備の必要性、構造や維持管理方法が不明確である。

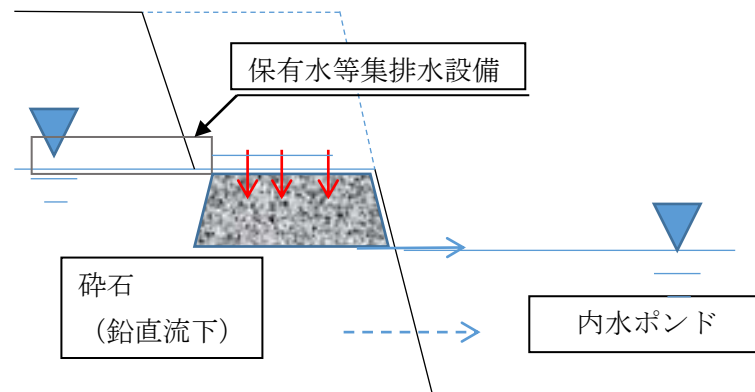


図 1-5 pH 低減促進のための設備の検討例⁴⁾

ロ) 廃止に係る水質等の測定位置（課題番号⑫が該当）

最終処分場を廃止する場合、保有水等集排水設備によって集められた保有水等の水質により廃止の判断が行われるが、海面最終処分場では、廃止確認申請において対象となる保有水等の採取地点が不明確であること等の課題が挙げられている。したがって、廃止確認のモニタリングにおいて、各項目の採取地点を明らかにしておく必要がある。

ハ) 利用に伴う水質等の変化（課題番号⑪、⑭が該当）

保有水等の管理については、土地利用に伴う圧縮・間隙の減少・水みちの変化、掘削等による廃棄物埋立層の雰囲気の変化等により水質が悪化することが懸念されている。閉鎖後で浸出液処理が継続されている間は廃棄物埋立事業者が対応しなければならないことから、除草剤の使用制限や高アルカリ溶出の可能性が否定できない再生碎石の使用制限を課している廃棄物埋立事業者もある。

したがって、利用に伴う水質の変化事例の収集や調査研究が望まれるとともに、除草剤や高アルカリ性碎石等の水質に影響を及ぼすと考えられる事項による水処理負荷の算定や、廃止までの水質予測手法等の調査研究も望まれる。

ニ) 廃止後の跡地利用に伴う水質悪化（課題番号⑫、⑬が該当）

最終処分場の廃止後は浸出液処理設備が原則として撤去されていると考えられることから、廃止後の跡地利用時に水質が悪化した場合の対応方法や費用等について、既存の事例も含めて検討・整理することが望まれる。

対策の実施主体は跡地形質変更の制度では形質変更の行為者とされているが、埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者は、当該敷地が廃棄物の埋立跡地でありリスクが内在していることを利用者に周知しておくことが重要である。また、水質悪化の事例収集や調査研究を行い、その結果について周知することも望まれる。

1. 5 海面最終処分場の閉鎖・廃棄物埋立終了・廃止と竣功との関係

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・廃棄物埋立終了・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必要となる。埋立中から閉鎖又は廃棄物埋立終了までの期間のみならず、閉鎖又は廃棄物埋立終了・竣功から廃止までの間も、廃棄物処理法における最終処分場の維持管理の技術上の基準が適用され、生活環境への支障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】

海面最終処分場の設置、運用、及び跡地利用に関しては、廃棄物処理法、公有水面埋立法（大正 10 年法律 57 号）、及び港湾区域内においては港湾法（昭和 25 年法律第 218 号）の適用を受ける。

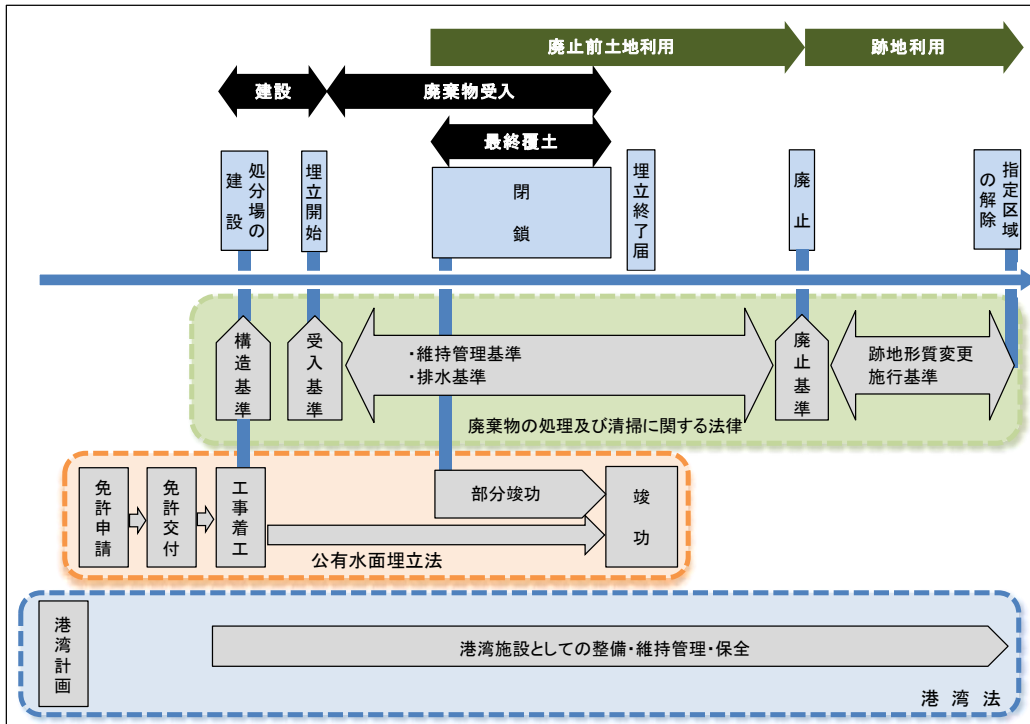
海面最終処分場の建設から跡地利用の各段階において、これらの適用を受ける法律の概要を図 1-6 に示す。

このうち、港湾法は、港湾計画において海面最終処分場の位置づけと用途を明確にするとともに、港湾施設の技術上の基準を定めるものであり、海面最終処分場の具体的な跡地利用については公有水面埋立法の適用を受ける。

公有水面埋立法では、海面最終処分場を設置するに当たり都道府県知事（港湾区域にあつては、港湾管理者）に埋立免許を申請して取得する必要がある。公共が整備する海面最終処分場では護岸を建設する港湾管理者が該当し、民間事業者（第三セクターを含む）の場合は当該事業者が該当する。埋立て（計画地盤高まで）が終了して土地の造成が終了（部分的な場合もある。）したら、都道府県知事等による竣功認可を経て、土地として認められ所有権が生じる。

一方、廃棄物処理法では、海面最終処分場の設置に当たっては、廃棄物を受け入れ、埋め立てる廃棄物埋立事業者は、最終処分場の設置許可申請（自治体にあつては設置届）を行い設置許可を取得した上で、浸出液処理設備等最終処分場として必要な設備を建設する。廃棄物の受入れが終了した段階で 50 cm 以上の土砂等の覆い（最終覆土）を行えば閉鎖（部分的な閉鎖もある。）となり、埋立処分の終了届を許可権限者に提出して廃棄物埋立終了となる。ただし、閉鎖又は廃棄物埋立終了後も一定の間は保有水等の水質やガスの量等は廃止基準を満足していないことが多いため、継続して排水処理等の維持管理が必要である。

海面最終処分場が土地の形質の変更等を行わない状態で生活環境に支障がない状態（廃止基準を満足する）になれば当該最終処分場は廃止でき、排水処理等の維持管理は必要なくなる。廃止後の最終処分場は、土地の形質を変更した場合、生活環境に支障が生じるおそれがあることから、指定区域に指定され、土地の形質を変更しようとする場合は形質変更届が必要となる。最終処分場跡地の形質を変更しても生活環境に支障が生じない状態になったと認められた時点で指定区域の解除となり、一般の土地と同様な法的取扱いを受けることとなる。



※海面最終処分場においては、一部埋立区画を閉鎖後、部分竣功し土地利用を行う場合もある。

図 1-6 海面最終処分場に係る法制度の概要

また、海面最終処分場は、施設整備段階から跡地利用の各段階で、その利用主体や管理する主体が変化する。海面最終処分場の各段階における各主体の役割を整理すると、図 1-7 のようになる。

公有水面埋立は、土地の利用が大前提であり、事業会計の下に収支が検討されて事業計画が策定されているが、廃棄物が地下にあることに起因する土地のリスク管理や費用負担等が多様な主体に跨ることになる。

公有水面埋立法の竣功は、閉鎖以降になるが、閉鎖後も廃止に至る間は保有水等の排水処理等、最終処分場としての維持管理が必要である。

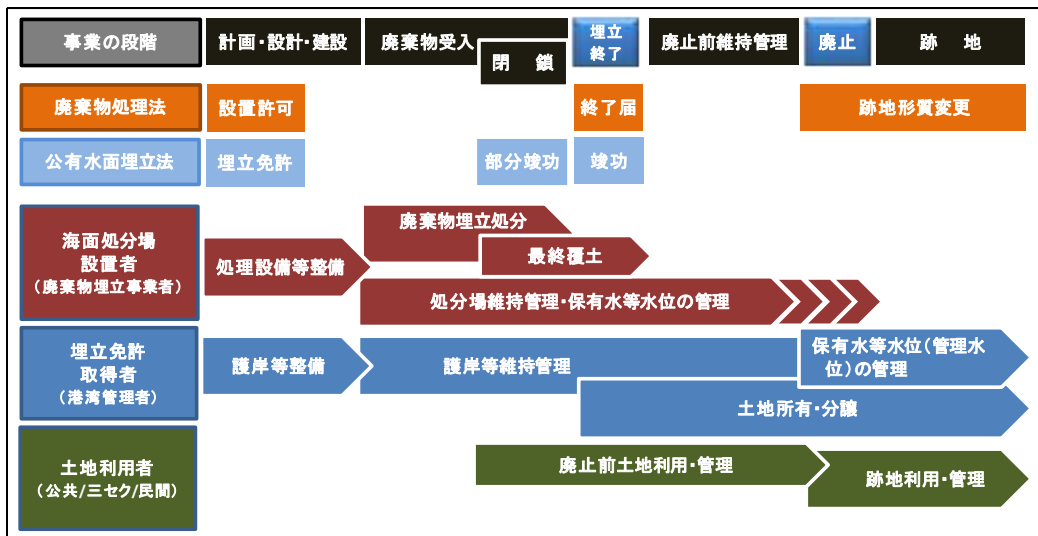


図 1-7 海面最終処分場に関係する各主体とその役割例

廃棄物処理法と公有水面埋立法とは法体系が異なり相互に関連しないことから、廃棄物処理法による廃棄物埋立終了・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。

廃棄物処理法における最終処分場の廃止に向けての手続きは、**図 1-8** に示すとおりである。

手続きを時間軸で見ると、**図中上欄**の①設置許可申請（又は届出）に始まり、②廃棄物の埋立終了と土砂等による覆いの措置（閉鎖）を経て埋立終了届出、③廃止確認申請が行われ、最終処分場としての廃止が行われる。その後、④最終処分場跡地として管理が行われることになり、場合によっては、⑤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、①閉鎖又は廃棄物埋立終了段階、②廃止段階、③形質変更段階、④指定区域の解除段階の各段階において、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等（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。なお、港湾管理者とは、港湾法第 2 条において定められており、「港湾法第 2 章第 1 節の規定により設立された港湾局又は同法第 33 条の規定による地方公共団体」をいう。

埋立竣功の時期については、廃棄物埋立終了時点以降で最適な時期に実施されるべきものと考えられる（通達 昭和 49 年 10 月 21 日 港管第 2618 号参照）が、最終処分場の全域ではなくとも一部において廃棄物の埋立が終了して土砂等の覆いによる埋立終了措置（閉鎖）が講じてあり、かつ埋立高さが計画地盤高に達していれば、部分的に竣功することもできる。なお、閉鎖又は廃棄物埋立終了から廃止までの期間は、廃棄物処理法の基準省令による維持管理の技術上の基準が適用され、生活環境への支障防止のための適切な維持管理が実施されなければならない。また、最終処分場の廃止後は、廃棄物処理法第 15 条の 17 に基づき、指定区域に指定されることになる。

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。

① 閉鎖又は廃棄物埋立終了から廃止までの間

閉鎖又は廃棄物埋立終了から廃止までの間は、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。そのため、最終処分場の廃止までの土地利用を行う場合、保有水等の処理、埋立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 廃止から指定区域解除までの間(跡地形質変更時)

最終処分場の廃止以降は、最終処分場でなくなることにより維持管理基準は適用されないが、廃棄物が地下にある土地として指定区域に指定される（廃棄物処理法第 15 条の 17）。また、土地の形質変更を行う場合、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事前に都道府県等に届け出る必要があり、その施行に当たっては廃棄物処理法施行規則第 12 条の 40 における「土地の形質の変更の施行方法に関する基準」を満たす必要があり、具体的な施

行方法は跡地形質変更ガイドラインに示されている。

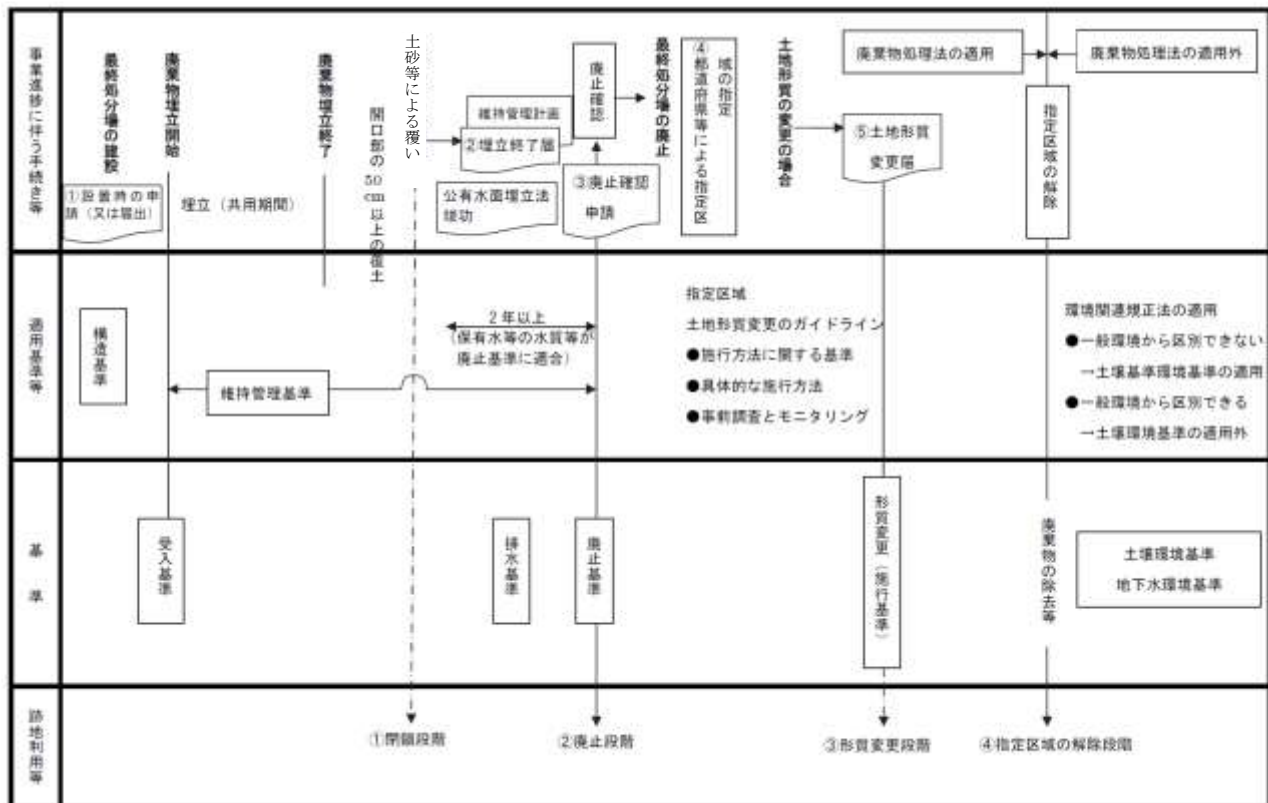


図 1-8 最終処分場に係る廃棄物処理法手続き等の概略

【参考文献】

- 1) 公益社団法人全国都市清掃会議：廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領（2010 改訂版）など
- 2) 大阪湾広域臨海環境整備センター：海面最終処分場早期安定化調査報告書、2001 年 3 月
- 3) 横浜市：南本牧廃棄物最終処分場における廃止に向けた調査検討委託報告書、平成 28 年 3 月より作成
- 4) 大阪湾広域臨海環境整備センターより提供

第2章 海面最終処分場の構造基準と廃止に関する対応

本章では、基準省令の各条項について海面最終処分場に係る適用方針と留意点を整理するとともに、第1章で述べた海面最終処分場の課題解決のため、廃止に係る構造について留意点及び対応事例を示す。

2.1 海面最終処分場における構造基準の適用方針と留意事項

海面最終処分場の各設備は、基準省令第1条第1項の最終処分場の構造基準、及び基準運用に伴う留意事項に準拠することを原則とするが、海面最終処分場の特性を考慮して、その適用に留意しなければならない。

【解説】

基準省令第1条第1項の最終処分場の構造基準、及び基準運用に伴う留意事項の各条項について、海面最終処分場に係る適用方針及び適用上の留意点を表2-1に示す。

特に、海面最終処分場に関する適用方針及び適用上の留意点は、下記のとおりである。

(1) 埋立地の囲い（基準省令第1条第1項第1号）

海面最終処分場において、内水ポンドを残置した状態で土地利用を行う場合は、内水ポンドの周囲にも囲いを設置する。

【解説】

基準省令では、「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、杭その他の設備を設けること」とされている。

海面最終処分場は、廃棄物の埋立てが一部終了して閉鎖された時点から、部分的に土地利用が行われる場合がある。

海面最終処分場では、保有水等の水質変化や水量変動を緩和するため、残留水面（内水ポンド）を一部残置したままで閉鎖し、廃棄物の埋立てを終了することもある。

このように内水ポンドを残置した状態で土地利用を行う場合は、埋立地の範囲内に多数の土地利用者が立ち入ることが想定されるので、安全の確保のため、埋立地の範囲のみならず、内水ポンドの周囲にもみだりに人が立ち入らないような囲いを設置することが必要である。

(2) 保有水等による公共用水域及び地下水の汚染防止（基準省令第1条第1項第5号イ）

海面最終処分場において、護岸等の安定性が確保できるよう埋立地内の水位を適切に設定し維持する。

【解説】

海面最終処分場では、埋立地の底部は透水係数100 nm/s以下の地層（粘性土層）を遮水層として利用している場合が多い。また、埋立地周囲には遮水性を有する護岸等が設置される。埋立地内の管理水位を適切に設定し維持することにより、護岸等の構造安定性及び遮水性が確保される。

護岸マニュアルの「管理水位」についての解説を参照するとよい。

(3) 地下水集排水設備（基準省令第 1 条第 1 項第 5 号ハ）

海面最終処分場において、地下水集排水設備の設置は必要ないものとする。

【解 説】

地下水集排水設備は、陸上最終処分場においては、地下水集排水設備は遮水工へ揚圧力が働き遮水工が浮き上がり損傷することを防止のために設置される。

海面最終処分場のほとんどは廃棄物埋立部の底部が水面下にある。また、埋立地底部の粘性土を遮水層として利用している場合が多く、この粘性土は自然由来の堆積層であるため、その下部に地下水集排水設備は設置されていない。埋立地底部に遮水シートを敷設する場合も、遮水シートに働く揚圧力は埋立地内部の管理水位と外部水位の差として推定できることから、設計段階から対策が可能である。したがって、海面最終処分場にあつては、内部水位を一定範囲に管理しておけば遮水工が損傷するおそれは少ないと考えられる。

(4) 保有水等集排水設備（基準省令第 1 条第 1 項第 5 号ニ）

海面最終処分場においては、吐水ポンプ、暗渠、揚水井戸、排水設備としての機能を持つ内水ポンド等を設置する。

【解 説】

海面最終処分場では、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。）を設置する。保有水等集排水設備は、吐水ポンプ、暗渠、揚水井戸、排水設備としての機能を持つ内水ポンド等とする。

表 2-1 管理型海面最終処分場に係る構造基準対応表(1)

条項	号	構造基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上での留意点
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	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	・適用
		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することができる囲い、杭その他の設備を設けること	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あっては、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	・適用 ・閉鎖に伴い、内水ポンド(保有水等集排水設備)の機能を残し、みだりに人が立ち入ること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	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	・適用
	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	最終処分場の地盤が地滑り(水面埋立地にあっては滑り。)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。(中略)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	・適用
	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	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(後略)	・適用
		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	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	・適用
	5	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 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 (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 ⁻⁵ cm/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。) (1) 次のいずれかの要件を備えた遮水層を有すること (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)	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 (1)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1条第1項第5号イ(1)から(3)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 (2)不透水性地層が存在するか否かの判断は、厚さが5m以上であり、かつ、透水係数が毎秒100nm(毎秒1×10 ⁻⁵ cm)(岩盤にあってはルジオン値が1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 (中略)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5m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	・適用 ・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。
		(イ) 厚さ50cm以上、透水係数が10nm/秒(=1×10 ⁻⁶ cm/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 (ロ) 厚さ5cm以上、透水係数が1nm/秒(=1×10 ⁻⁷ cm/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 (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		・詳細は、「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル(改訂版)」(平成20年、財団法人港湾空間高度化環境研究センター)を参照のこと
		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	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1条第1項第5号イ(1)(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(1)(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	・適用
		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	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	・適用

表 2-1 管理型海面最終処分場に係る構造基準対応表 (2)

条項	号	構造基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
第1条第1項		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 (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 (2) 厚さ50cm以上、透水係数が10nm/秒(=1×10 ⁻⁶ cm/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 (3) 鋼矢板が不透水性地層まで設けられていること (4) イ(1)から(3)に掲げる要件	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1条第1項第5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	・適用
		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その他の地下水集排水設備を設けること。	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	・適用(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)
	5	ニ 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(かんきょ)その他の保有水等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) 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。	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砕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(後略)	・適用 ・各処分場の考えに基づき、保有水等集排水設備には、吐水ポンプ、排水暗渠、揚水井戸、内水ポンドなどを設ける。
		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。	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	・適用対象外
		ヘ 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。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。	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(以下「排水基準令」という。)第1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等については、命令第1条第1項第5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45年法律第137号。以下「法」という。)第8条第2項第7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(中略) 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、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	・適用
6	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	地表水が埋立地内に入ら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	・適用	

※右欄について適用と記載している条項は、陸上最終処分場と海面最終処分場で特に適用上の違いがないことを示すが、追加のコメントがある条項は、海面最終処分場に適用する上での留意点を示したものである。

※本表中の下線表記は、水面埋立地を指している表記箇所を示す。

※基準省令：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)

※留意事項：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301・衛環63)

出典 財団法人日本環境衛生センター：広域最終処分場計画調査(海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた調査)報告書、平成21年3月、一部修正

2. 2 海面最終処分場の廃止に係る構造について

海面最終処分場では、廃棄物の埋立処分中及び処分後においても、自然条件及び廃棄物埋立護岸の構造等を踏まえ、護岸の安定性及び保有水等の浸出防止に配慮して管理水位を適切に設定し、管理主体が責任をもって管理する必要がある。この水位管理のためには、本来浸出液処理設備のほか排水設備が設置されているが、安定化等を促進するためには保有水等を集水し排水する設備としての保有水等集排水設備の設置が望ましい。

【解説】

港湾法等に規定される廃棄物埋立護岸の性能を維持するためには、保有水等の水位管理が必要である。

保有水等集排水設備は、図 2-1 に示すように、埋立初期の投入廃棄物が残留水面以下にある段階や埋立途中段階（一部陸域化した段階）では、埋立地内の保有水等を自然に集水し、埋立地外部に浸出液処理設備を通して排水する。すなわち、内水ポンドに揚水ポンプその他の排水設備を設けるだけで、わざわざ集水のための設備を設けなくても、保有水等を自然に集水し、有効に排水することができる。

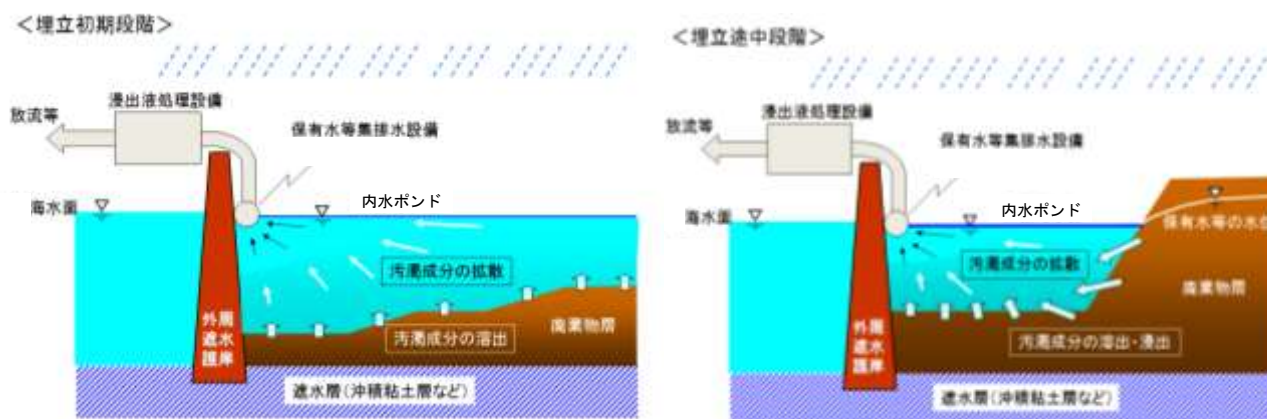


図 2-1 残留水面がある場合の保有水等集排水設備の概念

一方、図 2-2 に示すように、埋立地の全面が陸域化した段階では、揚水ポンプだけでは集水能力が十分でなくなる場合もあるため、浸出液処理設備の他、集水暗渠や揚水井戸などの集水設備を設置することにより、保有水等の水位管理を行う場合もある。

なお、水位管理等の管理主体については、あらかじめ関係者間の協議により定めておくのが望ましい。

護岸の管理主体は、港湾法上、埋立免許取得者であるが、実質的に管理責任・費用負担等行う者は最終処分場ごとに異なっている。

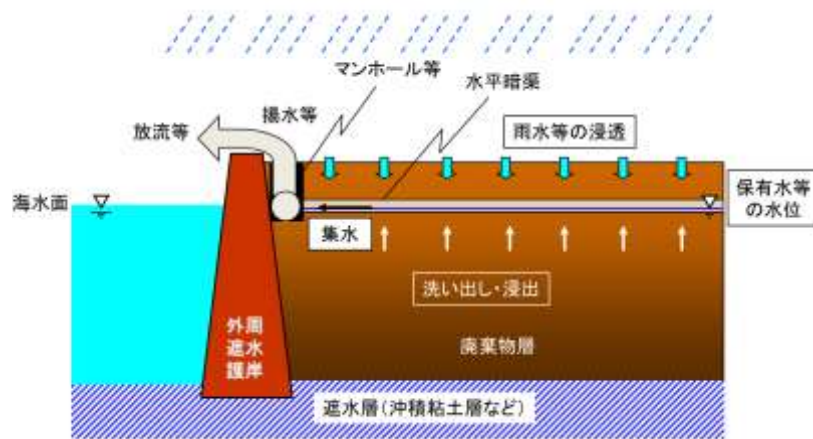


図 2-2 全面陸域化して集水能力が十分でなくなった場合の保有水等集排水設備例

2. 3 海面最終処分場における水位管理の必要性

海面最終処分場では、その自然的条件及び埋立護岸の構造等を踏まえ、護岸の力学的・構造的な安定性を保持し、保有水等の埋立護岸外への浸出を防止するとともに埋立跡地の利用に支障を及ぼさないようにするためには、保有水等の適切な水位管理が有効である。

【解説】

管理型廃棄物埋立護岸は遮水性を有した構造であることから、埋立地内の水位と外海の水位は連動していない。また、埋立開始前は残留海水が護岸の内側に存在し、埋立て終了後も廃棄物層は保有水等として多量の水を含んでいる。残留海水や保有水等の水は、埋立護岸の力学的・構造的な安定性の保持、保有水等の埋立護岸外への浸出防止、埋立跡地の利用等に影響を及ぼす場合があり、その対策として保有水等の水位管理が有効である。

保有水等の管理水位は、「平均海面よりも低い方が望ましい」が、埋立当初は、護岸・遮水工（特に埋立当初は底面遮水シートの揚圧力による浮き上がりなどが生じる場合がある）ので、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（護岸マニュアル参照）。

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、周辺環境（海域を含む）に影響を及ぼさないことである。さらに、基準省令では明確に示されていないが、海面最終処分場の特性から、この機能は、遮水構造だけで維持されるのではないことに留意する必要がある。特に、外海の水位と埋立地内水位の水位差（あるいは水頭差）を利用して埋立地内部から外海への外向きの移流（保有水等に含まれる汚濁物質が移動するような流れ）を抑制する埋立地内水位の管理は、遮水性能をより有効なものにする管理方法である。

2. 4 海面最終処分場における保有水等集排水設備の有効性

埋立地（水面埋立処分を行う埋立地を除く）には、保有水等を有効に集め、速やかに排出することの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が設置されるが、これらは海面最終処分場にも有効である。

【解説】

基準省令第 1 条第 1 項第 5 号ニには、保有水等集排水設備について、「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。（後略）」と規定がされているが、前節に示すように、全面陸域化していない海面最終処分場では、残留水面の水位を管理するように排水を行えば集水機能が必要ないので「管渠その他の集排水設備」は必要ない。また、海面最終処分場においては、陸上最終処分場のように集水機能を持つ管渠等をあらかじめ埋設することが困難であることから、集排水管等の設置が行われてこなかったことも背景にある。しかし、前述のように、既存の海面最終処分場において、埋立地の早期安定化を目的として、保有水等集排水設備を設けて集水した保有水等を排出し続けることで、集水した保有水等の水質を早期に廃止基準に適合させるという試みを実験的に行っている事例が出てきている。

保有水等集排水設備は、保有水等を有効に集める集水機能と、集水した保有水等を速やかに排出することのできる排水機能が備わっている構造の設備である。

こうした集水機能の備わった設備としては、図 2-3 に示される暗渠がある。この他に、後述する揚水井戸等も集水機能の備わった集排水設備である。こうした暗渠などの設備は、埋立地内に滞水した保有水等を有効に集水することができる。

なお、廃棄物の埋立てが終了した海面最終処分場にこれら設備を設置する際は廃棄物層の掘削等が必要なため、経済負担・環境負荷の懸念などを伴うので、海面最終処分場当初設計時に計画されることが望ましい。

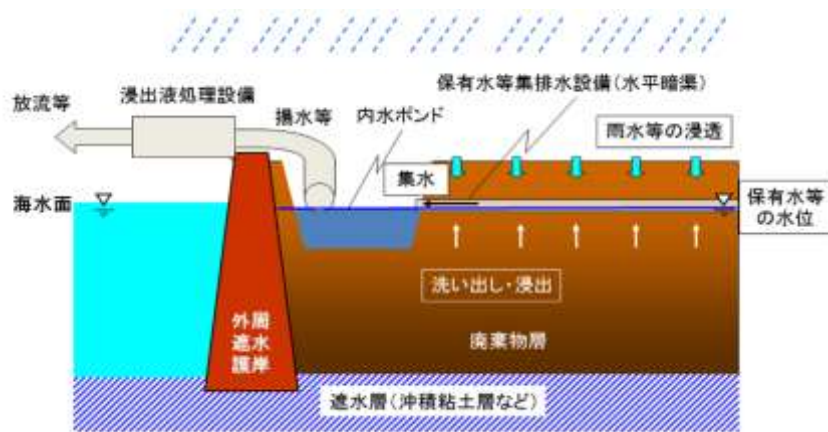


図 2-3 海面最終処分場における保有水等集排水設備（水平暗渠）例

最終処分場が廃止されると浸出液処理が必要なくなることから、保有水等の排水は、図 2-4 に示す重力排水方式と図 2-5 に示すような揚水排水方式が考えられる。

重力排水方式は図 2-4 に示したように、暗渠等により集水された保有水等が、暗渠内を自然流下し、逆止弁などが設けられた排水管等により放流される方式のことである。重力排水方式を採用することが困難な場合には、図 2-5 にあるような揚水排水方式を採用せざるを得ない。極力動力を使わない重力排水方式が望ましいが、管の目詰まりや逆止弁の作動不良等も懸念されるので、今後も引き続き、集排水設備の技術的検討が必要である。

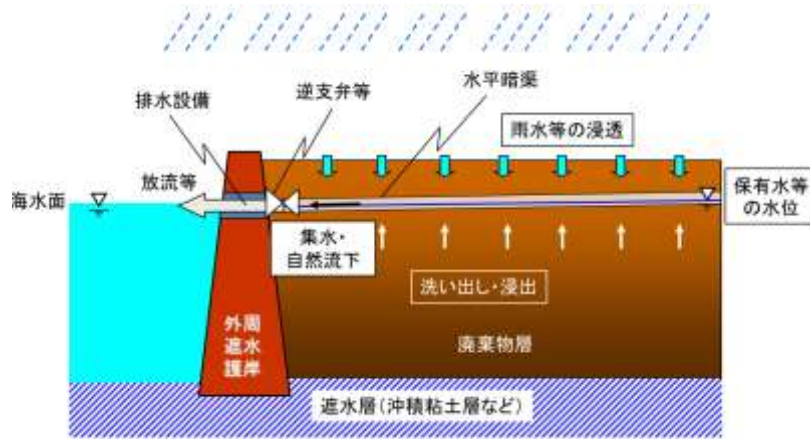


図 2-4 廃止後における重力排水方式による保有水等集排水設備例

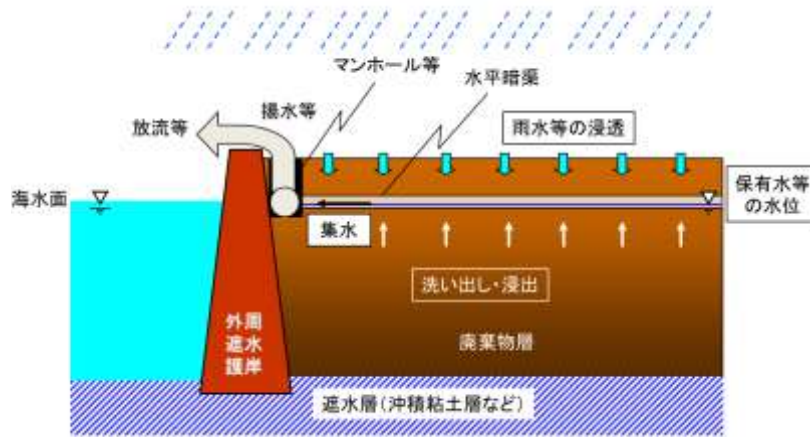


図 2-5 廃止後における揚水排水方式による保有水等集排水設備例

2. 5 海面最終処分場における保有水等集排水設備の分類

既存海面最終処分場で採用されている各種保有水等集排水設備を分類すると、暗渠型、内水ポンド型、群揚水井戸型に大別できる。さらに、埋立地の集排水設備の設置位置（深さ）から、上部集排水と底部集排水に分けられる。

【解説】

海面最終処分場は、従来では残留水面に揚水ポンプ等の排水設備のみ設けられた例が多かった。しかし、現在供用中の海面最終処分場の中には、保有水等の水位を計画的に管理し安定化を促進する方法として、暗渠、揚水井戸等の集排水設備を設ける方法が採用されている例がみられる。

海面最終処分場で実施されている各種集排水設備の事例を分類すると、暗渠、内水ポンド、群揚水井戸に大別できる（表 2-2）。さらに、埋立地の集排水設備の設置位置（深さ）から、上部集排水と底部集排水に分類できる（図 2-9）。

表 2-2 海面最終処分場における保有水等集排水設備の例

集排水設備の事例	内 容	備考
暗 渠 (図 2-6)	・管理水位付近に、水平に集排水管（暗渠など）を埋設する方法	・集排水管（暗渠など）の沈下による水没や逆勾配の発生、及び目詰まりの対策等が必要
内水ポンド、 揚水井戸など (図 2-7、図 2-8)	・内水ポンド、揚水柵などを集排水設備として残す方法 ・単独の揚水井戸は、1 本の大口徑井戸を設置するもの（小規模の最終処分場で採用されている）	・内水ポンドは、保有水等集排水設備であることから、堅固で耐久性を有する構造が必要 ・内水ポンドも水理学的には大口徑の単独揚水井戸と同様である。また、単独揚水井戸型の場合、埋立地全域の保有水等が集水されていることが必要
群揚水井戸	・群揚水井戸は、適正な間隔を決めて複数の井戸を設置する方法	・群揚水井戸の場合、井戸の適正な間隔の設定と目詰まり対策が必要
その他	・海水面以深を先に浚渫土等で埋め立て、陸域化部に陸上最終処分場と同様に底部集排水設備を敷設する方法など ・まれに、陸上最終処分場と同様に底部に集排水設備を埋設している例あり	・一部もしくは全ての埋立地底面部が水没しておらず、陸上最終処分場と同様の構造を有する保有水等集排水設備を設置 ・暗渠と同様、集排水管の沈下による水没や逆勾配の発生、及び目詰まりの対策等が必要

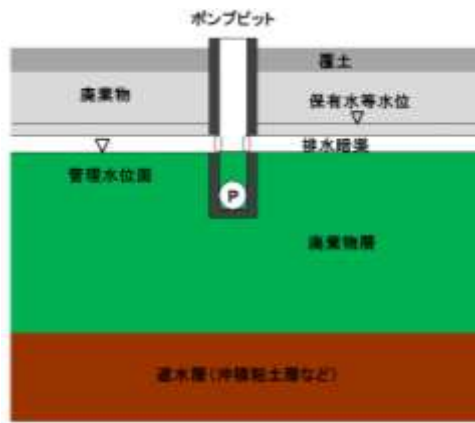


図2-6 暗渠の設置例（管理水位以浅の保有水等が集水対象）

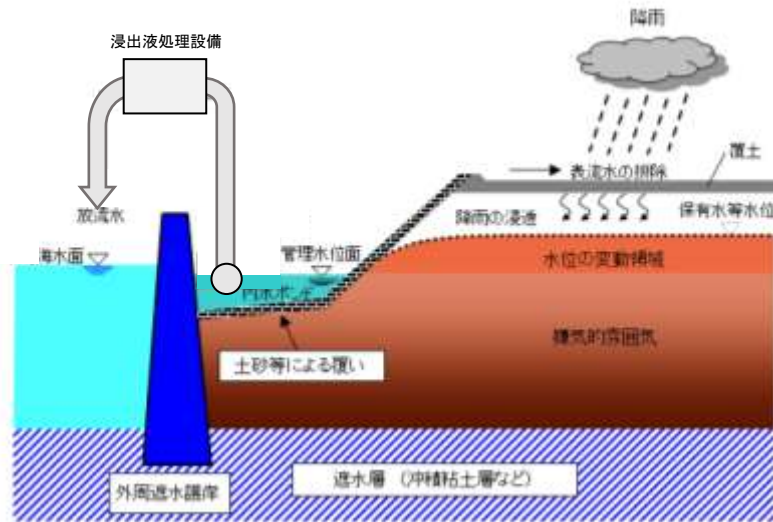


図2-7 内水ポンドの設置例

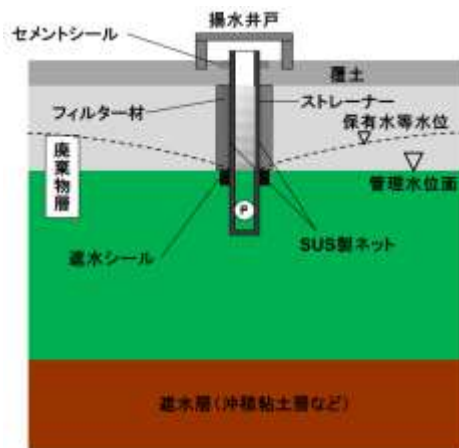


図2-8 揚水井戸の設置例（管理水位以浅の保有水等が集水対象）

(管が浅い場合は上部集排水設備となる。)

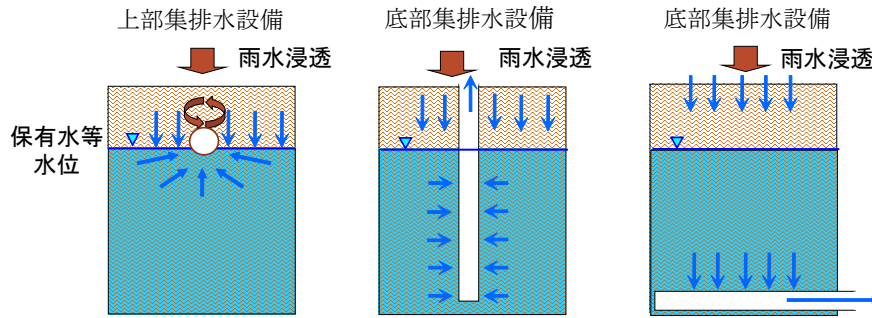


図 2-9 集排水設備の設置位置による保有水等の流れ⁵⁾

【参考文献】

5) (独) 国立環境研究所 井上雄三氏提供資料

第3章 海面最終処分場の維持管理基準と廃止に関する対応

本章では、基準省令の各条項について海面最終処分場に係る適用方針と留意点を整理するとともに、第1章で述べた海面最終処分場の課題解決のため、廃止に関する維持管理について留意点及び対応事例を示す。

3. 1 海面最終処分場における維持管理基準の適用方針と留意事項

海面最終処分場の維持管理は、基準省令第1条第2項の最終処分場の維持管理基準、及び基準運用に伴う留意事項に準拠することを原則とするが、海面最終処分場の特性を考慮して、その適用に留意しなければならない。

【解説】

基準省令第1条第2項の最終処分場の維持管理基準、及び基準運用に伴う留意事項の各条項について、海面最終処分場に係る適用方針及び適用する上での留意点を表3-1に示す。

特に、海面最終処分場に関する適用方針及び適用する上での留意点は、下記のとおりである。

(1) 埋立地の囲い（基準省令第1条第2項第5号）

海面最終処分場における埋立地の囲いは、基準省令第1条第1項第1号（構造基準）に係る留意点に準ずる。

【解説】

基準省令第1条第1項第1号（構造基準）に係る留意点に準ずる。

(2) 擁壁等の点検・管理（基準省令第1条第2項第7号）

海面最終処分場における擁壁等の維持管理は、護岸の設置主体である埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者において実施する。

【解説】

擁壁等の定期点検、及び損傷のおそれがあるときの必要な措置については、海面最終処分場の護岸等についても適用されるが、海面最終処分場は護岸の設置主体と廃棄物埋立事業者が異なる場合がある。

通常は、港湾管理者あるいは公有水面埋立事業を行う民間事業者（以下、「埋立免許取得者」という。）が護岸を設置・管理し、浸出液処理設備など埋立処分に係る施設を廃棄物埋立事業者が設置・管理することが多い。

したがって、海面最終処分場における擁壁等の維持管理は、護岸の設置主体である埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者において実施する。

(3) 遮水工の保護（基準省令第 1 条第 2 項第 8 号）

海面最終処分場において、底部の粘性土を遮水工として利用している場合は廃棄物の投入による粘性土の攪乱に留意する。また、遮水シートを敷設している場合は、保護層を施工する。

【解 説】

海面最終処分場においては、底部の粘性土を遮水工として利用する場合がある。この場合は、遮水工の保護は必要ないが、粘性土は強度が小さく廃棄物の投入により乱されて遮水工として機能する層厚が減少するおそれがあることから、必要な遮水層厚を確保できる埋立方法等を考慮する必要がある。また、遮水シートを底部に敷設する場合には、陸上最終処分場同様に保護層の施工など留意が必要である。

(4) 遮水工の点検・管理（基準省令第 1 条第 2 項第 9 号）

海面最終処分場において、遮水工の点検・管理は、周縁水域の水質モニタリングで代替する。

【解 説】

海面最終処分場においては、底部の粘性土を遮水工として利用する場合がある。側面は、護岸そのものが遮水性を有する構造である場合の他、遮水矢板等の鉛直遮水工や遮水シートが用いられている。

底部の粘性土の点検・管理は、粘性土が埋立て以前は水没しており、埋立て後は廃棄物の下部に位置することから実質的に実施することが困難であることから、周縁水域の水質モニタリングによる間接的な点検・管理により代替できる。廃棄物の埋立てにより埋没しない側面の遮水工として機能する護岸や遮水矢板等の点検・管理は、廃止までの間は廃棄物埋立事業者が実施することが多い。

(5) 周辺の水域又は周縁の地下水のモニタリング（基準省令第 1 条第 2 項第 10 号イ、ハ）

海面最終処分場における周辺水域のモニタリングについては、電気伝導率と塩化物イオン濃度の測定は除外する。

【解 説】

最終処分場においては、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・記録することとされている。

海水は一般に、塩化物イオン濃度が約 20,000 mg/L を示し、その結果電気伝導率も高い値を示す。したがって、基準省令ではただし書きにより電気伝導率と塩化物イオン濃度の測定は除外規定が設けられている。

(6) 調整池の点検・管理（基準省令第 1 条第 2 項第 13 号）

海面最終処分場において内水ポンドが調整池の機能も併せ持つことから、適切に点検・管理を行う。

【解 説】

ここでいう調整池は、保有水等の調整機能を有する池・水槽等の設備をいう。海面最終処分場においては保有水等集排水設備として位置づけられた内水ポンドが調整池の機能も併せ持つことから、調整池の設置に関しては除外規定があるが、内水ポンドは調整池と同様に維持管理が必要

であり、この条項は内水ポンドに適用される。

(7) ガス抜き設備（基準省令第 1 条第 2 項第 16 号）

海面最終処分場におけるガス抜き設備は、陸地化した部分について設置する。ただし、埋立ガスの発生が少ない場所はガス抜き設備の設置を除外できる。

【解説】

海面最終処分場において、陸地化していない水中部に廃棄物を埋め立てている段階では、埋立ガスの発生が少なく、かつガス抜き設備を設置・固定することも容易ではない。したがって、海面最終処分場におけるガス抜き設備の設置は陸地化した部分を対象とする。また、コンクリート殻など不活性な廃棄物を埋め立てている場所、ばいじん等ガスの発生するおそれが少ない廃棄物を埋め立てている場所については、陸上最終処分場と同様にガス抜き設備の設置は必要としない。

(8) 最終覆土による開口部の覆い（基準省令第 1 条第 2 項第 17 号）

埋立終了措置としての土砂等による開口部の覆いは、内水ポンド部を含むものとする。

【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、廃止後では雨水排水の水量調整機能を有すると考えられている。しかしながら、内水ポンドは、そのままでは水面埋立という特性から不可避免的に形成される残留水面であって、構造要件を有する施設と見なすことはできない。さらに、内水ポンドの底面や側面は廃棄物が露出した状態にあり、最終処分場の開口部に当たる。

内水ポンド部分は、最終処分場設置許可申請（又は届出）並びに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って残置することは想定していない場合がほとんどである。

しかし、これまでのアンケート調査結果等から、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していく上で、特に浸出液処理設備への水量や水質の負荷変動を緩和するという陸上最終処分場における浸出液調整池と同様な機能を担っている場合が多く見受けられる。

したがって、原則として本条項は海面最終処分場にも適用するが、内水ポンドについては下記の取扱いとする。

基準省令第 1 条第 2 項第 17 号に規定する埋立終了措置としての土砂等による開口部の覆いは、内水ポンド部を含むものとする。内水ポンドにおける土砂等の覆いは、内部水位が変動しても廃棄物が露出することのないよう、その全面を厚さが概ね 50 cm 以上の土砂等による覆い、その他これに類する覆いにより施工する。

内水ポンドの底面は水面下に存在することから、臭気や廃棄物の飛散は防止できるという見解もあるが、閉鎖又は廃棄物埋立終了後の土地利用等により降雨の浸透量が減少するなどにより内水位が低下しても開口部が生じないようにしておくことが重要であるため、内水ポンドについても埋立終了措置としての土砂等の覆いは必要である。

なお、水面下であるため土砂等の転圧が不十分となりやすい場合もあるが、そのような場合は転圧が不要な砕石を利用する等の対応を考慮するとよい。

(9) 埋立管理の記録（基準省令第 1 条第 2 項第 20 号）

海面最終処分場においては、基準省令第 1 条第 2 項第 20 号の規定に加え、保有水等の水位管理記録も保管しておくことが望ましい。

【解説】

最終処分場にあつては、廃棄物の種類及び数量、最終処分場の維持管理記録、石綿含有廃棄物の埋立位置の図面が必要であるが、海面最終処分場については、保有水等の水位管理記録も保管しておくことが望ましい。

表 3-1 管理型海面最終処分場に係る維持管理基準対応表(1)

条項	号	維持管理基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
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	必要な措置とは、覆土、転圧締め等のほか、飛散防止ネット等の措置であること。飛散しやすい廃棄物の場合は、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、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	・適用
	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	必要な措置とは、覆土、消臭剤の散布等の措置をいうこと	・適用
	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	火災の発生を防止するために、必要に応じ可燃性の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	・適用
	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	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	・適用
	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	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、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	・適用
		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、第1項第1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	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留意すること	・適用 ・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の周囲に囲いを設けるなどの措置を行う。
	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	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	・適用
	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	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（中略） 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	・適用 ・護岸管理の実施主体は埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者
	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	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 50cm 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	・適用（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	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	・適用 ・遮水工管理の実施主体は海面最終処分場設置者（外周護岸は埋立免許取得者、その他は廃棄物の埋立事業者の例が多い。）
10	最終処分場の周縁の 2 以上の場所から採取した地下水集排水設備により採取した地下水（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 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。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。）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。	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 2 か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つ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 2 か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つても、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 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	・適用	
	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	地下水等検査項目のうち、埋め立てる廃棄物の性状、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案し、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 1 年に 1 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、6 か月に 1 回以上行うこととする	・適用	
	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 1 月に 1 回以上測定し、かつ、記録すること。ただし、 <u>イ</u> 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。	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	・適用（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。）	

表 3-1 管理型海面最終処分場に係る維持管理基準対応表 (2)

条項	号	維持管理基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
第1条第2項	10	ニ ハ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	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	・適用
	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あるものを除く）が認められる場合には、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	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ずること。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 10 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は、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	・適用
	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	被覆型埋立地にあつては、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	・適用
	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	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	・適用
	14	イ 浸出液処理設備の維持管理は次により行うこと。 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	放流水の水質検査の結果、排水基準等を超過していれば、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ずること。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、処理方式の不適合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	・適用
		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	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	・適用
		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、窒素含有量について1月に1回以上測定・記録すること	水質検査の頻度は、排水基準等に係る項目のうち、pH、BOD 又は COD、SS 及び窒素含有量(以下「pH 等」という。)を除く項目にあつては1年に1回以上とし、pH 等にあつては1月に1回以上、また、排水基準等に係る項目であつ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（後略）	・適用
	15	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	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ずること	・適用
	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 (ただし、ガスを発生するおそれのない廃棄物のみを埋め立てる場合を除く。)	腐敗性の廃棄物の埋立地にあつ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堅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	・適用 ・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以上の土砂等の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。)	埋立地の開口部からの廃棄物の飛散・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 50cm 以上の厚さと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、50cm 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 (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)	・適用（内水ポンドは開口部に当たる） ・廃棄物の埋立て終了後の内水ポンドの取り扱い、次の方法による。 ①内水ポンドを埋め立てず、機能を維持する場合は、厚さが概ね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
18	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	定期的に覆いの点検を行い、損傷のおそれがある場合には補修、復旧を行うこと	・適用	
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	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	・適用	
20	埋め立てられた廃棄物の種類及び数量、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並びに石綿含有廃棄物を埋め立てた場合にあってはその位置を示す図面を作成し、当該最終処分場の廃止までの間、保存すること		・適用	

※右欄について適用と記載している条項は、陸上最終処分場と海面最終処分場で特に適用上の違いがないことを示すが、追加のコメントがある条項は、海面最終処分場に適用する上での留意点を示したものである。

※本表中の下線表記は、水面埋立地を指している表記箇所を示す。

※基準省令：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）

※留意事項：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 301・衛環 63）

出典 財団法人日本環境衛生センター：広域最終処分場計画調査（海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた調査）報告書、平成 21 年 3 月、一部修正

3. 2 海面最終処分場の廃止に係る維持管理について

海面最終処分場が適切に機能するためには、埋立護岸や埋立処分場の管理を適切に行う必要がある。

海面最終処分場の管理については、明確に規定された事項（廃棄物埋立護岸の管理は埋立免許取得者の業務、廃棄物埋立処分場の管理は廃棄物埋立事業者の業務）以外については、埋立進捗に併せて関係者間で協議の上、決定・実施していくのが望ましい。

海面最終処分場の管理項目としては、廃棄物埋立処分管理の他、水位管理、最終処分場内外のモニタリング、異常時の措置等がある。

【解説】

海面最終処分場に設置される廃棄物埋立護岸の運営管理は、埋立免許取得者の業務とされている（港湾法第 12 条第 11 号の 3）。また、管理型廃棄物埋立護岸の管理に当たっては、遮水機能の保全（環境保全機能）に留意する必要がある。

廃棄物埋立事業者は廃棄物埋立護岸の内側を埋立処分しながら、廃棄物処理法に基づく維持管理を適切に行う必要が生じる。

上記のように、埋立免許取得者、廃棄物埋立事業者の双方に海面最終処分場に係る管理が規定されていることから、埋立進捗に併せて関係者間で協議の上で、管理の役割を決定・実施していくのが望ましい。

なお、海面最終処分場の管理項目としては、廃棄物の埋立管理の他、最終処分場設備の管理、内部水位管理、最終処分場内外のモニタリング、異常時の措置等がある。

3. 3 廃棄物埋立ての管理

3. 3. 1 廃棄物の埋立管理

管理型廃棄物埋立護岸の安定性の確保と遮水機能を発揮させるためには、廃棄物の埋立方法（埋立手順、埋立範囲及び埋立速度等）等に配慮する必要がある。

【解説】

廃棄物の埋立開始から埋立処分が終了するまでは長期間にわたるため、護岸本体及び遮水工の安定性を確保するために、埋立手順、埋立範囲、埋立速度、護岸周辺における埋立処分等の廃棄物埋立方法について配慮する必要がある。

埋立手順の配慮として、埋立護岸や遮水シート周辺については安定性を早期に高めるため、先行して埋め立てることが望ましい。しかし、護岸周辺に急速に廃棄物を埋め立てると、粘性土地盤等が円弧すべり等により流動して護岸等の機能を損うことが考えられるので、埋立範囲・埋立速度を慎重に設定する必要がある。

3. 3. 2 保有水等の管理水位の設定

埋立地内の水位管理を適切に行うためには、埋立護岸の力学的・構造的な安定性及び遮水性を考慮して、生活環境への影響を生じないよう管理水位を合理的に設定する必要がある。

【解説】

海面最終処分場の遮水機能は、遮水工によるだけでなく保有水等の埋立地内水位を外海の水位より低めに管理することで、保有水等の外部漏えいを効果的に防止することができる。また、埋

立地内の管理水位を適切に設定し維持することにより、護岸等の構造安定性と遮水性が確保される。(護岸マニュアル参照)。

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、それに基づく構造設計等がなされている。

3. 3. 3 保有水等の水位の観測地点

埋立地内の水位を管理するためには、保有水等の水位観測が必要となる。この場合、廃棄物層が陸域化する前の段階では、自由水面があり水位の観測は埋立地内の任意の地点でよいが、陸域化後は陸域化部に地下水を有することとなるので、保有水等水位の観測は観測井戸を設けて複数地点で実施することが望ましい。また、排水設備近傍の水位や観測井戸の水位等、管理水位が適切に管理されていることを確認する。

【解説】

埋立護岸の力学的・構造的な安定性の確保や保有水等の埋立護岸外への流出漏えい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の観測は、特に重要な管理項目となる。保有水等の水位は、廃棄物が水中にある段階では揚水ポンプ等の水位制御により管理水位付近で変動するが、廃棄物層が陸域化すると、管理水位を一定に維持しようとしても、廃棄物層への降雨浸透に伴い、揚水位置から離れた位置から揚水位置に向かう水位勾配が生じ、揚水位置から最も離れた位置の水位が最も高くなる。この管理水位より高い水位は、埋立護岸の力学的・構造的な安定性の確保及び保有水等の埋立護岸外への流出漏えい防止に影響を及ぼす可能性がある。特に、埋立廃棄物層の上部に保有水等集排水設備を設置する場合は、場所による保有水等の水位上昇に留意した管理を行う必要がある。

したがって、保有水等水位の観測は、排水設備近傍の水位や観測井戸の水位等、管理水位が適切に管理されていることを確認するため、複数地点で実施することが望ましい。

また、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ことが望ましい。

3. 4 海面最終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ての進捗に合わせた海面最終処分場内外のモニタリング(遮水工の機能、護岸変形、維持管理基準に定める項目、廃止基準に定める項目、水位変動等)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留める必要がある。

【解説】

① 埋立開始前

廃棄物の埋立開始前としては、廃棄物処理法等に基づき護岸の力学的・構造的安定性及び遮水工等の機能確認のモニタリング(埋立地内外の水位、護岸の変形等を対象)を行う必要がある。

② 廃棄物埋立中～廃止

廃棄物の埋立中及び埋立終了後は、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、廃止に向けては、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。

3. 5 廃止までの間の維持管理

3. 5. 1 維持管理の実施主体

廃棄物の埋立開始から閉鎖・廃止までの廃棄物処理に関する維持管理は、廃棄物埋立事業者によって行われる。なお、廃止までの間の廃棄物埋立護岸については、埋立免許取得者及び廃棄物埋立事業者が維持管理を行う必要があるため、実施主体については協議の上で決定・実施していくことが望ましい。

【解説】

廃棄物処理法に規定されている「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る基準（基準省令における廃止の技術上の基準）」等に沿った維持管理（モニタリングも含む）は、「廃棄物埋立事業者」が行うことになっている。

最終処分場の管理のうち、廃棄物埋立護岸の管理については、「埋立免許取得者（通常、廃棄物埋立護岸の設置・管理等を行う者）」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が、廃棄物埋立事業者も最終処分場の施設として護岸の管理を行うことになる。

通常、海面最終処分場は、埋立てをしようとする者が公有水面埋立法に基づき、都道府県知事等に申請を行い、埋立免許を受けて設置される。なお、埋立免許取得者は、港湾管理者である場合が多いが、第3セクターや民間事業者の場合もある。

現状において、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廃棄物部局、第3セクター、広域臨海環境整備センター、民間等の廃棄物埋立事業者が行っている。

したがって、埋立免許取得者と廃棄物埋立事業者が異なるような場合、護岸の管理については協議の上、決定・実施していくのが望ましい。

3. 5. 2 廃止前土地利用について

閉鎖後から廃止までの間、最終処分場の持つ貯留機能、環境保全機能、処理機能を阻害しない範囲で土地利用が可能と考えられる。万一、最終処分場の維持管理に支障をきたす事象が生じた場合には、その原因を究明し、利用方法を見直す必要がある。

【解説】

基準省令では、廃棄物最終処分場において閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合の規定が示されており（基準省令第1条第1項第1号）、制度上土地利用は可能である。

海面最終処分場の場合、閉鎖から廃止までの期間が相当長期になると考えられているが、この間、最終処分場の持つ貯留機能（長期間にわたり廃棄物を安全に貯留する機能）、環境保全機能（廃棄物層を通過する汚染された浸出水を最終処分場から浸出させない遮水機能及び大気汚染防止と生活環境保全などの機能）、処理機能（浸出水、埋立ガス、悪臭などを処理する機能）を阻害しない土地利用は可能と考えられる。また、この間、土地利用に伴う賃貸料等の収入が得られるならば、維持管理上の経済的にも有利になる。

そのために、閉鎖後であって廃止に至る期間における土地利用上の課題、責任分担、手続き面等を個々の最終処分場において明確にしておく必要がある。なお、最終処分場の機能や維持管理に支障をきたすような場合には、土地利用を中止し、その原因を究明し、利用方法を見直す必要がある。

また、降雨による廃棄物に含まれる汚濁成分等の洗い出しを期待している海面最終処分場において土地利用を行う場合には、洗い出し機能を妨げないように、透水性の低い材料による地表全体の被覆を避け、また過度の荷重がかからないような配慮が必要である。

以上より、この期間の土地利用に当たっては、以下の点に留意する必要がある。

- ① 地盤の不等沈下等に対応できるような適切な設備・施設等による利用
- ② アスファルト・コンクリートなどの難透水性材料を利用した土地利用をできるだけ避ける。また、難透水性の材料で表面を覆った箇所については、その下部に埋立ガスが滞留する危険があるので、ガス抜き対策を行う。
- ③ 保有水等集排水設備は、カルシウムスケールなどの目詰まりの影響により能力低下しないよう、維持管理を適切に行う。
- ④ 土地利用時は、埋立ガスが溜まらないようにガス抜き管を設置するなど、上部環境に留意した利用を行う。また、腐敗性の廃棄物等を埋め立てている場合、大気よりも廃棄物層の内部温度が高くなることがあるので、内部温度にも留意した利用を行う。
- ⑤ 投入する廃棄物の種類による違いはあるものの、石膏ボードなどを投入した埋立地であって内水ポンドを残置する場合には、内水ポンドから発生する硫化水素などの悪臭にも注意が必要である。

3. 6 廃止に向けたモニタリングの考え方

3. 6. 1 モニタリング項目

最終処分場の廃止までの時間を見極めるためには、維持管理期間中も廃止基準（後出表 4-1）に
関係する項目をモニタリングしておくことが望まれる。

まず、廃止基準で求められているモニタリング項目は以下の4項目である。

- 1) 地下水等の水質
- 2) 保有水等集排水設備によって集められた保有水等の水質
- 3) 埋立地からのガスの発生量（ガスの発生・増加が認められないこと）
- 4) 埋立地内部の温度（異常な高温になっていないこと）

また、閉鎖時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が廃止基準にある
ことから下記の項目についてもモニタリングしておくことが望ましい。

- 5) 地表面の沈下量

【解 説】

廃棄物最終処分場の適切な維持管理等がなされなかった場合、最終処分場を由来とする環境影
響が懸念されることから、これに対処するため、基準省令において適正な最終処分場管理に資す
る維持管理基準及び廃止基準が定められている。

特に、海面最終処分場は、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懸念され、その廃止を検討するためには埋立地
内部状況について把握することが望ましい。

埋立廃棄物の安定化に際しては、細心の注意が必要であり、埋立ガスや温度の測定地点などは、
「安定化監視マニュアル」が参考になる（留意事項 Ⅲ八、九 参照）。

3. 6. 2 保有水等のモニタリング

(1) 排水基準等への適合確認の対象とすべき保有水等

廃止基準にある排水基準等への適合確認の対象は、廃止後の段階において直接放流することとなる保有水等であり、希釈の目的で雨水等が大量に流入していない状態の保有水等が対象となる。

【解説】

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示された放流水の水質に適合している必要がある。

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導かれることから、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、この不飽和領域を浸透し、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が廃止の確認対象となっている。

海面最終処分場の場合は、廃止後に浸出液処理設備を経ないで埋立地外に直接放流することとなる保有水等を測定することを原則とする。

閉鎖後から廃止に至る期間に雨水が埋立廃棄物層内に浸透しにくい状態（例えば、舗装や雨水の表面排水、直接放流など）の海面最終処分場が存在するが、このような海面最終処分場において廃止後に表面の透水性を良くする土地利用によって、内水ポンドに流入する雨水が抑制された場合は、雨水による希釈効果が減少して保有水等の水質が悪化するおそれがある。したがって、廃止の確認に係る保有水等の水質測定は、雨水で希釈されない状態の保有水等を対象とする。

また、廃止時点で複数の排水設備が設置される場合は、それぞれの排水設備において直接放流することとなる保有水等が、廃止確認の対象となる。

(2) 保有水等の採水地点

保有水等は、最終処分場全体又は埋立区画ごとに廃止確認申請要件を満たすために代表となる単一又は複数の保有水等集排水設備の出口など、廃止後に直接放流することとなる位置で採取し、水質の分析を行う。

【解説】

保有水等は、最終処分場全体又は埋立区画ごと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単一又は複数の保有水等集排水設備の出口など、廃止後に直接放流することとなる位置で採取することが望ましい。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、浸出液処理設備の原水調整槽内の貯留水ではなく、保有水等集排水設備出口からの流入水を採用することが望ましい（安定化監視マニュアル参照）。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ない限り、常に同じ位置で採取することが望ましい。また、区画ごとに部分竣功や部分廃止等を計画している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、護岸の脇などに採水設備を設けることが望ましい。保有水等をモニタリング井で採取する場合は、井戸の目詰まり等によりその状況が変化するため、廃棄物地盤内の保有水等の特性を損わないように管理する必要がある。

内水ポンドを残置する場合には、保有水等の希釈を目的に雨水を流入させていない状態で、内水ポンドから将来的に直接放流することとなる保有水等が廃止確認の対象となる。

(3) 保有水等の採水方法

採水方法は、保有水等集排水設備の場合は JIS K 0094（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。

(4) 水質の分析項目と分析方法

<測定が求められる項目>

排水基準等に挙げられている項目(基準省令第 1 条第 3 項第 6 号イ、ロ)。

- ① 水素イオン濃度 (pH)
- ② 生物化学的酸素要求量 (BOD)
- ③ 化学的酸素要求量 (COD)
- ④ 浮遊物質 (SS)
- ⑤ 全窒素 (T-N) 及びアンモニア態窒素 (NH₃-N)

等、基準省令別表第 1 の上欄に掲げる項目

<追加測定が望ましい項目>

また、その他に以下に挙げる項目を測定することで、さらに安定化の状況把握につながる。

- ① 水温
- ② 溶存酸素 (DO)
- ③ 酸化還元電位 (ORP)
- ④ 電気伝導率 (EC)
- ⑤ 全有機炭素濃度 (TOC)

【解説】

基準運用に伴う留意事項のⅢの七に「廃止の確認の申請の直前 2 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 2 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。」となっているように、2 年間以上にわたって排水基準等に適合していることが廃止の要件の一つとなる。

保有水等の測定項目は、排水基準等に挙げられている全項目を測定することが必要になる(基準省令第 1 条第 3 項第 6 号イ、ロ)。

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的確に把握し、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複数の生物化学反応と物理化学過程が関与し、それにより保有水等の水質も変化するので、「追加測定が望ましい項目」を測定することにより、保有水等に

において安定化状況の把握につながる。これら項目と水素イオン濃度 (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 pH 又は低 pH の状態は、埋立地内部における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ので、保有水等の pH 値を正確に把握しておくことが重要である。

また、陸域化部では、排水基準にある全窒素 (T-N) も微生物活動を知る上で重要な項目である。恒常的な微生物代謝活動が行われている場では、全窒素(T-N)と炭素(C)と一定の比で存在することが知られている。また、代謝反応によりその形態も大きく異なることから、その形態別に把握することが有効と考えられる。廃棄物中の有機物の減少と共にアンモニア態窒素が低下することが知られているが、それに加えて、亜硝酸性窒素 (NO₂-N)、硝酸性窒素 (NO₃-N)、有機態窒素(Org-N)を測定することで、廃棄物層内の有機物の安定化の状況を捉えるための情報を得ることができる。BOD/COD や T-N/COD 等の比は、浸出液の生物処理性を表すとともに、時間的な変化が前述の廃棄物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 が上昇するので、それらの値を参考にすると良い。

さらに、以下に示す項目は、安定化のプロセスの観点から測定が望ましい項目である。

<測定が望ましい項目>

- ① 水温：後述する「内部温度」と同様、埋立地内部における初期には化学反応、それ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又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同時に、重金属類の可溶性にも関連する。
- ④ 電気伝導率 (EC)：保有水等中に溶解する無機物質の総量 (又は塩分濃度) 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ともに、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に影響を及ぼす。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、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している。
- ⑤ 全有機炭素濃度 (TOC)：TOC は、水中の酸化しうる有機物質の全量を有機性炭素の濃度で表した指標であり、近年は BOD や COD の代わりに使用され始めており、難分解性有機物も含めた水中の有機物濃度を表している点に特徴がある。

(5) 水質の分析の頻度

保有水等の測定の頻度は基準省令に従うものとし、閉鎖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】

埋立地内部における安定化のプロセスは複雑であり、安定化の時間スケールを精度よく予測することはできないものの、埋め立てられた汚濁物質は漸減してゆくという仮定のもと、経験的

に、物質収支又はトレンドにより安定化に要する時間を評価することが行われている。このため、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、さらにpH、BOD、COD、SS、窒素含有量（T-N）及びNH₃-Nについては3か月に1回以上の採水による測定を閉鎖直後から廃止まで、測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく、継続的に行うことが望ましい。なお、豪雨の後、巨大地震の後など、水質に影響しそうなイベントがあった場合には、測定のタイミングを早める等の検討が必要である。

また、3か月に1回以上の採水による測定では、先に示した水温、DO、ORP、EC、TOC、窒素含有量の項目（NO₂-Nなど）等の測定・分析を併せて実施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、保有水等の採水とは別に、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及びECをできるだけ高い頻度で測定することが望ましい。

（6）周縁地下水又は周辺水域の水質測定

周辺環境への影響調査は、周縁地下水又は周辺水域の水質をもって行い、閉鎖直後から廃止まで実施する必要がある。

【解説】

海面最終処分場の多くは、周縁が水域であり、周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することは難しい。基準省令第1条第2項第10号にある周縁の地下水の水質への影響を判断できる箇所としては、場外に設置した浸出液処理設備周辺や埋立護岸等が考えられる。こうした浸出液処理設備あるいは埋立護岸等の周縁又は接岸部の陸側、及び保有水等集排水設備の周辺等を含む2か所以上を水質検査の採取場所とする必要がある。こうした地下水等の水質は、閉鎖直後から廃止まで年に1回以上測定する必要がある。

なお、海面最終処分場の周縁の陸上部の地下水等の水質は海水の地下への浸入等により、通常、電気伝導率及び塩化物イオン濃度が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握することができない場合が多いため、電気伝導率及び塩化物イオン濃度は周縁の地下水等の汚染の有無の指標として適当でない。また、周辺の水域もそのほとんどが海水であり、電気伝導率及び塩化物イオン濃度が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握することができない場合が多い。したがって、汚染の有無の指標として電気伝導率及び塩化物イオン濃度の測定を省略しても差し支えない（基準省令第1条第2項第10号イただし書）。

（7）保有水等の水位観測

保有水等の水位観測地点は、予想される水位の変動範囲を勘案して、護岸沿いの地点を選定する。

【解説】

埋立護岸の安定性及び保有水等の埋立護岸外への漏出防止、廃棄物の安定化促進（洗い出し、管理水面より上部の廃棄物の好氣的分解）等は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の水位観測は、特に重要な管理項目となる。

水位は、揚水している地点が最も低く、離れた場所では水位勾配により高くなっている。護岸

の安定性を確保する観点から、水位の観測地点は、護岸沿いの地点を選定することが適切である。

また、観測頻度は降雨の浸透による廃棄物層内の水位上昇高を把握するため適切に設定する必要があるが、実際として密な観測が必要とされるのは異常降雨等で上昇した水位を排水して下げていく過程である。なお、内部水位を下げる現実的な方法として梅雨末期や台風時期など大量降雨が想定される時期の前に可能な範囲で保有水等の水位（内水ポンド水位）を下げておくような運用も考えられる。

水位観測方法は、自記水位計等を用いると降雨浸透等による影響を評価しやすい。

3. 6. 3 埋立ガスのモニタリング

(1) 埋立ガスの計測地点

埋立ガスは、最終処分場全体又は埋立区画ごとに廃止確認申請要件を満たすために代表となる複数の地点で計測する。これらの計測には、ガス抜き井を設置することが望ましい。また、通気装置を有している場合にはこれらを利用して計測する。

【解説】

基準運用に伴う留意事項のⅢの八 ガスの発生（第七号）に記載があるように、ガスの採取地点の選定に当たっては「安定化監視マニュアル」を参考とするとされている。海面最終処分場も陸上最終処分場と同様に適用され、安定化監視マニュアルでは「ガス試料は最終処分場内に設置してあるガス抜き施設等を利用して採取すること」とされている。

埋立地表面において、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、ひび割れている、締固めが緩い等の覆土の透気性が高い場所、廃棄物層が厚い、有機物含有量が多い場所、厚く盛土が施工された周囲等である。有機物を多く含む廃棄物を埋立処分している場合には、最終処分場内にガス抜き管等の通気装置が敷設されている。ガス濃度及び発生量は、通気装置ごとに異なり、時間とともに変化する。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。

最終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、より確実にするには、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、閉鎖型チャンバー法等による放出量の予備調査を行って決定することが望ましい。

また、下記の点に留意して測定地点を選定するとよい。

- ・ガス抜き設備でガス性状を測定する場合は、深度別にガス性状を測定し大気の影響を受けない深度のガス性状を把握する。
- ・ガス抜き設備の両端が大気に開放されている場合は、測定口と異なる末端から大気が入るので正確なガス量や性状が測定できないので、一方の末端を閉塞して測定するか、管を廃棄物層内に挿入するなど一方の端部が開放されていない測定孔を設置するとよい。

(2) 埋立ガスの測定方法

<測定が求められる項目>

埋立ガスの測定項目は、以下の項目を計測すること

① ガス発生量

<追加測定が望ましい項目>

また、その他に、ガス検知器等を用いて以下に挙げる濃度を測定することによって、埋立廃棄物の分解の様子や跡地利用時の留意事項把握につながる。

① 可燃性ガス（メタン（CH₄）等）濃度

② 二酸化炭素（CO₂）濃度

③ 硫化水素（H₂S）

④ 一酸化炭素（CO）

⑤ 酸素（O₂）

⑥ アンモニア（NH₃）

⑦ 窒素（N₂）

⑧ 水素（H₂）

【解説】

<測定が求められる項目>

埋立ガスの測定では、ガス量の測定が求められている。

ガスの流量・圧力測定を行う場合には、以下の方法がある。

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、さらに低い場合は、前述した閉鎖型チャンバー法を用いるとよい。

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。

<追加測定が望ましい項目>

以下の項目について測定することによって、埋立廃棄物の分解の様子や跡地利用時の留意事項把握につながる。

① 可燃性ガス（メタン（CH₄）等）濃度及び② 二酸化炭素（CO₂）濃度

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等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、メタンと二酸化炭素が50%ずつ生成するが、二酸化炭素が廃棄物層内の水に溶解するため、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可能性がある。

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、

これらの簡易測定は水蒸気の影響を受けやすいこと、精度及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場合があること等により概略の傾向の把握に留めるべきである。より精度良く計測するには、ガス採取を行いガスクロマトグラフ法又は赤外吸収法で測定する方法がある。なお、最近では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。

- ③ 硫化水素 (H_2S)・・・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し、悪臭の原因ともなる。検知管等でも測定可能である。
- ④ 一酸化炭素 (CO)：廃棄物層内の不完全燃焼の状態を表すとともに、検知管等でも測定可能である。
- ⑤ 酸素 (O_2)：大気との混合状態を表し、検知管等でも測定可能である。
さらに、以下のようなガスについても測定することで、より詳細な廃棄物の分解状況を把握することが可能となる。
- ⑥ アンモニア (NH_3)：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。
- ⑦ 窒素 (N_2)：大気との混合状態を表す。なお、窒素濃度は、100%から他のガス濃度を差し引いて求めてもよい。
- ⑧ 水素 (H_2)：埋立ての初期において有機物の生物代謝又は金属等による化学反応により発生する。可燃性及び爆発性があるので、作業環境や土地利用において留意すべきである。

(3) 測定の頻度

埋立ガスの測定は、閉鎖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必要がある。埋立ガスの発生が認められた場合は、年4回以上(3か月に1回以上)測定すること。既に、この頻度よりも多くの計測を実施している場合には、その回数を減らす必要はない。有機物の分解が活発に行われているときには、ガス濃度の変化も大きいので、より高い頻度で計測することが望ましい。

また、通気装置やガス抜き管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、一旦、埋立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、再び埋立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。

埋立ガスの流量や濃度は、測定時の気象条件等に大きく左右され変動幅が著しいことから、測定時及び測定値の評価時には、気象条件に十分留意する必要がある。

3. 6. 4 内部温度のモニタリング

(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、最終処分場全体又は埋立区画ごとに廃止確認申請要件を満たすために代表となる複数の地点で、通気装置やガス抜き管、揚水井戸等の既存の設備を利用して行う。

【解説】

海面最終処分場でも陸上最終処分場と同様に、基準運用に伴う留意事項のⅢの九 埋立地の内部の温度(基準省令第 1 条第 3 項第 8 号)に示される「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。基準省令第 1 条第 3 項第 8 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 20 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。(中略)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。」が適用される。したがって、基準運用に伴う留意事項のⅢの九、埋立地内部温度と外部の温度が 20℃未満の温度差となることが廃止の要件となる。

この内部温度は、埋立時期や種類などにより異なるが、原則として、埋立地全体に対して等間隔で測定地点を設置するのが望ましい。測定地点は多いほど信頼性が増す。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が、埋立廃棄物層が厚い地点を優先的に選ぶべきである。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、又は、経過年数の違う区域の代表地点にそれぞれ 1 地点を選ぶのが適当である。できれば、このような地点にモニタリング井を設けることが望ましいが、一般には既存設備である通気装置やガス抜き管、揚水井戸等を利用して行われている。

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ともに変化するため、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 1 m ごとに温度を測定し、内部の深度別の温度分布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と影響を受けず比較的一定の温度の範囲との境界(恒温点)が明らかになる。

なお、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。

また、埋立地の内部温度とは別に、接岸部あるいは島型の最終処分場であれば、それに隣接した沿岸部の内部温度を参考値として計測しておくことで、廃棄物層の状況との比較検討がしやすくなる。

(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方法が用いられている。

【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、硫化水素等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、閉鎖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】

埋立廃棄物層内部温度の測定では、気温変化が測定値に影響する。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。一般に、地中の温度はある深度までは外気温の影響を受けることが知られており、このような影響を考慮するためにも、できるだけ高い頻度で測定することが望ましい。

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。

3. 6. 5 沈下のモニタリング

(1) 沈下の計測地点

沈下の計測は、原則として廃棄物の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】

基準省令第1条第3項第9号で「前項第17号に規定する覆いにより開口部が閉鎖されていること」と示され、また、基準省令第1条第3項第9号の基準運用に伴う留意事項で、「覆土等の覆いの損壊が認められないこと。」とされており、覆いの損壊が将来にわたってないことを確認するために沈下のモニタリングが必要と考えられる。

廃棄物中の有機物の分解に伴う現象のうち、不等沈下（沈下に伴う亀裂、その他の変形）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。また、不等沈下は保有水等集排水設備の逆勾配による排水不良や接続部の損傷など機能を損うおそれもあり、沈下、亀裂その他の変形の状況を目視観察することが望まれる。特に、水面より上部に設置する保有水等集排水設備が暗渠の場合、その機能は沈下（それに伴う亀裂その他の変形）により低下するあるいは損傷するおそれがあるので、不等沈下、亀裂その他の変形の有無を観察することが重要である。

沈下を適正に把握するためには、埋立厚の深い地点、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等を中心に沈下、亀裂その他の変形の有無の目視観察を最終処分場全域にわたって行い選定するとともに、区画の中心部等を含めて沈下の計測地点とする。また、通気装置や暗渠等の保有水等集排水設備の周辺では、大気への侵入により分解反応が他の部分と比較して活発であり、沈下速度も速い傾向にあるので、留意すべき箇所となる。

また、沈下量を計測する場合には、前述の地点を考慮して、1 最終処分場当たり 3 か所以上、又は各埋立区画に 1 か所以上で沈下量を計測することが望ましいが、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じる。沈下量の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。

廃棄物層埋立地盤の沈下は、主として①廃棄物の自重による圧縮沈下、②廃棄物層の圧密沈下、③廃棄物中の有機物の分解による沈下、④廃棄物層下部地盤の圧密沈下が複合したものと考えられる。沈下量を測定する場合、海面最終処分場では、底部遮水層に厚い軟弱地盤層（沖積粘土層）を利用する 경우가多く、この軟弱地盤層の圧密沈下が廃棄物埋立地盤表面沈下量に与える影響は極めて大きいので、その点を考慮する必要がある。こうした点を考慮するためには、廃棄物埋立地盤表面の沈下を測定し、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。

なお、安定化監視マニュアルでは、「地点数のおおよその目安としては、内陸埋立では 1,000～3,000 m²につき 1 か所、海面埋立では 3,000～10,000 m²につき 1 か所程度が妥当であろう。」としている。

（2）計測方法

沈下（それに伴う亀裂その他の変形）の観察は目視観察を基本とし、沈下量の計測は沈下杭又は沈下板等を用いて測定する。

【解 説】

沈下、亀裂その他の変形の観察は、実際に埋立地内を巡回して目視で変形の有無等を確認し、同一場所の写真を撮影し比較検討することが有効である。これにより、測定地点以外の状況も把握することができ、必要に応じて測定地点を追加するかどうかの判断にも活用できる。

沈下の計測には、以下の方法がある。

① 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。この他、海面最終処分場のような大規模な最終処分場においては、航空測量を実施して沈下量を測定している事例がある。

② 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。なお、これらの得られたデータを沈下と時間の関係を表す「圧密曲線」として整理することは、沈下量の予測に対して有効である。

(3) 計測の頻度

沈下の計測は、閉鎖直後から廃止まで地点や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、埋立廃棄物層表面の沈下現象（沈下に伴う亀裂やその他の変形も含む）が顕著に現れる。沈下を経年的に把握し、有機物の分解状況等を把握するためにも、閉鎖直後から廃止まで計測の地点及び方法を変更することなく実施することが望ましい。

計測の頻度は年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。特に、閉鎖直後は廃棄物が速く分解され沈下の速度も速いため、より頻度の高い計測が望まれる。

第4章 海面最終処分場の廃止基準と対応

本章では、基準省令の各条項について海面最終処分場に係る適用方針と留意点を整理するとともに、第1章で述べた海面最終処分場の課題解決のため、廃止に係る留意点及び対応事例を示す。

4.1 海面最終処分場における廃止基準の適用方針と留意事項

海面最終処分場の廃止に当たっては、基準省令第1条第3項の最終処分場の廃止基準、及び基準運用に伴う留意事項に準拠することを原則とするが、海面最終処分場の特性を考慮して、その適用に留意しなければならない。

【解説】

基準省令第1条第3項の最終処分場の廃止基準、及び基準運用に伴う留意事項の各条項について、海面最終処分場に係る適用方針及び適用する上での留意点を整理して表4-1に示す。

特に、海面最終処分場に関する適用方針及び適用する上での留意点は、下記のとおりである。

(1) 埋立地の囲い（基準省令第1条第3項第1号）

海面最終処分場における埋立地の囲いは、基準省令第1条第1項第1号（構造基準）に係る留意点に準ずる。

【解説】

基準省令第1条第1項第1号に係る留意点に準ずる。

(2) 保有水等集排水設備で集水された保有水等の水質について（基準省令第1条第3項第6号）

土砂等の覆いにより埋立終了措置を講じた内水 Pond やその他の保有水等集排水設備において、廃止確認を行うに当たっては、希釈の目的で流入する雨水がない状態、及び廃止後において雨水の浸透が大きく変化しないと想定される状態で、廃止後に直接放流することとなる保有水等を対象に水質の測定をしなければならない。

【解説】

海面最終処分場においては、図4-1に示すように、埋立中は保有水等を内水 Pond から揚水して浸出液処理設備を経て放流されていることが多い。閉鎖後は、内水 Pond に設置された既存の揚水ポンプ等や新たな揚水井戸等の集排水設備を設置して保有水等を外部に放流することになり、これらの設備で取水された水質が廃止基準に適合していれば廃止できる。

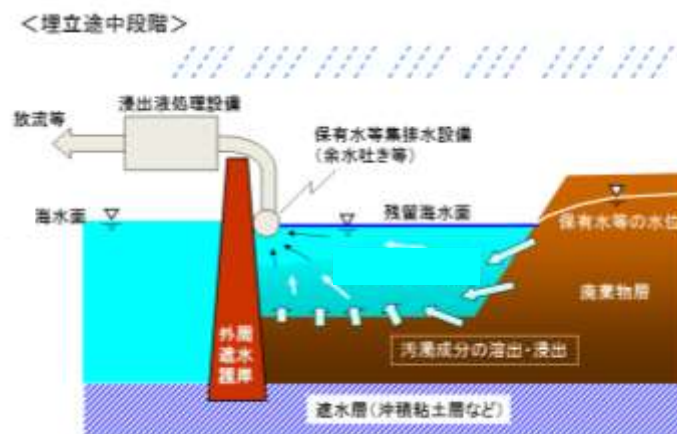


図 4-1 埋立中の内水ポンドからの揚水・処理の例

しかし、保有水等の水質は取水位置によって異なるおそれがある。すなわち、内水ポンドを例にとれば、汚濁物質濃度は水面付近が最も低く、底面に向け深くなるにつれて汚濁物質濃度が高くなる傾向にある。内水ポンドの水面付近や排水設備の水面付近は、廃棄物に接触していない雨水や汚濁物質の少ない保有水等で希釈されているため比較的汚濁物質が低濃度になるが、深くなるにつれて雨水による希釈効果が小さくなるためである。

したがって、水質が廃止基準を満足した場合であっても、表流水が内水ポンドに流入している場合、内水ポンドの保有水等は希釈されているので、土地利用等により表流水の内水ポンドへの流入が抑制されると保有水等の水質が悪化するおそれがある。また、舗装等で雨水の浸透が抑制されている場合、舗装等が撤去されて埋立地内部の水位が上昇しても、保有水等の水質が悪化するおそれがある。

このため土砂等の覆いにより埋立終了措置を講じて残置した内水ポンドや保有水等集排水設備において、廃止確認を行うに当たっては、希釈の目的で内水ポンド等に流入する雨水がない状態、及び廃止後において雨水の浸透が大きく変化しないと想定される状態で、廃止後に直接放流することとなる保有水等の水質を測定する（図 4-2～図 4-5）。

また、閉鎖から廃止に至る期間に内水ポンドの大幅な取水深さの変更、内水の攪乱、形状・位置の変更等を行った場合は、保有水等の水質が変化するおそれがあるので留意する。内水ポンドの大幅な形状変更や取水位置の変更等が想定される場合は、最終的な内水ポンドの形状と取水位置・深さで廃止に係る保有水等の水質を測定することが必要である。

さらに、揚水井戸等の排水設備についても、大幅な取水深さの変更、排水設備設置位置の変更、新たな排水設備の追加等を行った場合は、保有水等の水質が変化するおそれがあるので留意する。揚水井戸等の排水設備が複数設置され、それぞれ直接放流される場合は、それぞれの排水設備位置と取水深さで廃止に係る保有水等の水質を測定することが必要である。

なお、内水ポンドの形状等を変更する場合は、廃止以前は設置許可変更申請（届）を、廃止後は土地の形質変更届を事前に提出する必要がある。

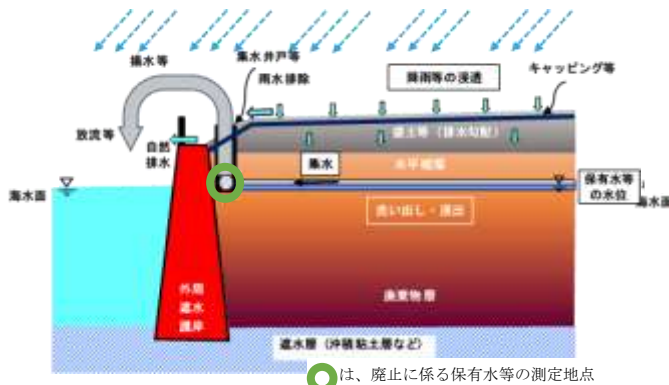


図 4-2 降雨浸透防止及び排除例と水質測定地点

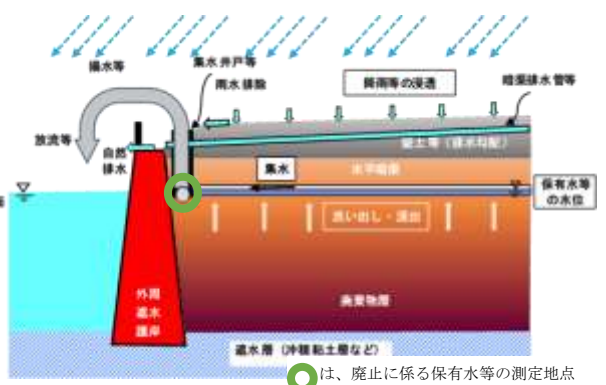


図 4-3 浸透雨水の早期排除例と水質測定地点

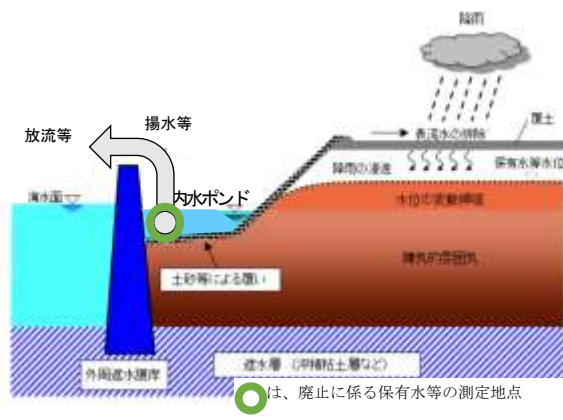
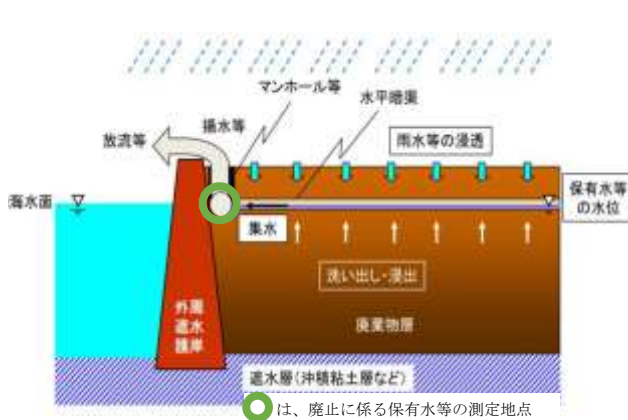


図 4-4 揚水方式による内水排除例と水質測定地点

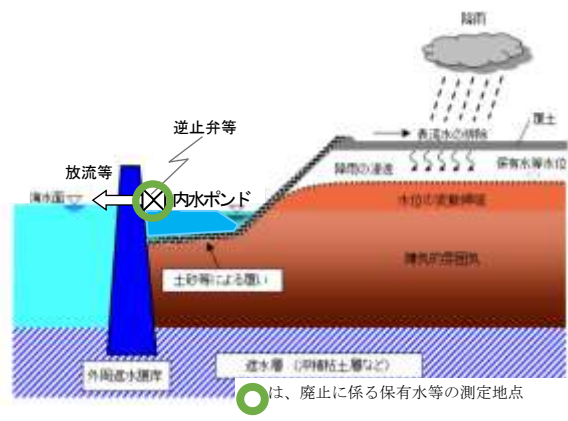
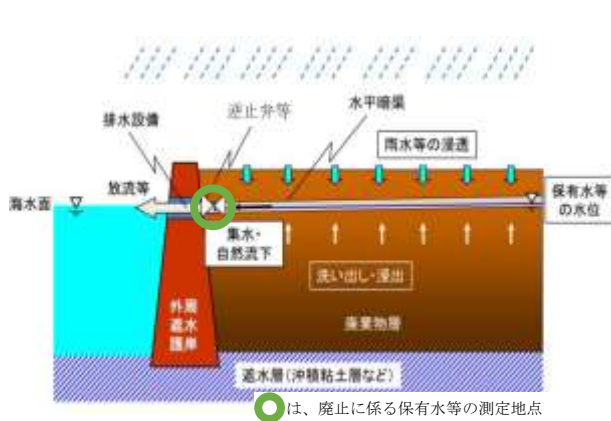


図 4-5 重力排水方式による内水排除例と水質測定地点

(3) 埋立地からのガス（基準省令第 1 条第 3 項第 7 号）

海面最終処分場において、廃止後に埋立地表面からの埋立ガス放散を阻害するような土地利用を行う可能性がある場合は、埋立ガスの放散阻害を生じないような措置を講じておくといよい。

【解 説】

埋立地からのガスは、発生がほとんど認められないか、発生量の増加がなければ廃止できる。その埋立ガス量や性状の測定は、通常、ガス抜き設備において行われる。

廃止基準はあくまで発生量の規定であり、濃度の規定ではない。しかし、埋立地の地表面からは微量であっても埋立ガスは放散しているので、廃止後にガス抜き設備を改変することがなくとも、透気性の低い盛土や舗装等を施工した場合には、埋立ガスが舗装面下等に滞留して高濃度の可燃性ガス等が検知されるおそれがある。

したがって、最終処分場の廃止後に埋立地表面からのガス放散を阻害するような土地利用を行う可能性がある場合は、あらかじめ透気性の高い層や水平集排水管等の設置など、埋立ガスの放散阻害を生じないような措置を講じておくといよい。

(4) 最終覆土による開口部の覆い（基準省令第 1 条第 3 項第 9 号）

基準省令第 1 条第 2 項第 17 号に規定する埋立終了措置としての土砂等による開口部の覆いは、内水ポンド部を含むものとする。

【解 説】

原則として本条項は内水ポンドにも適用するが、下記の取扱いとする。

基準省令第 1 条第 2 項第 17 号に規定する埋立終了措置としての土砂等による開口部の覆いは、内水ポンド部を含むものとする。内水ポンドにおける土砂等の覆いは、内部水位が変動しても廃棄物が露出することのないよう、その全面を厚さが概ね 50 cm 以上の土砂等による覆い、その他これに類する覆いにより施工する。

表 4-1 海面管理型最終処分場に係る廃止基準対応表(1)

条項	号	廃止基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
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	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	・適用 ・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、内水ポンドの周囲に囲いを設けるなどの措置を行う。
	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	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	・適用
	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	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	・適用
	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	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	・適用
	5	前項第10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10号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、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2下欄に掲げる基準に現に適合していないこと ロ 前項第10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、当該検査によっ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2下欄に掲げる基準に適合しなくなるおそれがあること	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つては、この限りではないこと	・適用
	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、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2年（埋め立てる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2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5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。）6月に1回以上 ロ 前項第14号ハ(2)に規定する項目3月に1回以上	廃止の確認の申請の直前2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2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つては、本文の規定を適用しないことを定めたものであること	・適用 ・廃止基準の適合確認の対象とする保有水等は、将来廃止時に直接放流することとなる地点・深さ等における保有水等とする。
	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	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2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1条第2項第16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3か月に1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11月30日環水企第311号別添。以下「安定化監視マニュアル」という。）を参考とすること	・適用
	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	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1条第3項第8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20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1条第2項第16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1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	・適用

表 4-1 海面管理型最終処分場に係る廃止基準対応表 (2)

条項	号	廃止基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
第1条第3項	9	前項第17号に規定する覆いにより開口部が閉鎖されていること	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	<ul style="list-style-type: none"> ・適用 ・内水ポンドは開口部に当たる。 ・廃止後の内水ポンドの取扱いは、次の方法によるものとする。 ① 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）
	10	前項第17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	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	<ul style="list-style-type: none"> ・適用対象外（被覆型埋立地を対象としているため）
	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	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1条第2項第10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	<ul style="list-style-type: none"> ・適用

※右欄について適用と記載している条項は、陸上最終処分場と海面最終処分場で特に適用上の違いがないことを示すが、追加のコメントがある条項は、海面最終処分場に適用する上での留意点を示したものである。

※本表中の下線表記は、水面埋立地を指している表記箇所を示す。

※基準省令：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）

※留意事項：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301・衛環63）

出典 財団法人日本環境衛生センター：広域最終処分場計画調査（海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた調査）報告書、平成21年3月、一部修正

4. 2 海面最終処分場における廃止後の水位管理について

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後も埋立地の内部水位は適切に管理する必要がある。

【解説】

最終処分場の廃止後においても、護岸の安定、土地利用上の支障防止等のために、埋立地の内部水位は、その場所ごとの目的に応じて適切に管理する必要がある。

また、廃止後の管理に要する負担を軽減するために、廃止後の管理水位や排水方法を埋立当初から想定しておき、埋立進捗の各段階（埋立中、閉鎖又は廃棄物埋立終了後、廃止後）において、適宜、必要な対応が図れるよう関係者間で調整しておくことが望ましい。

これらを踏まえて、廃止後における内部水位の管理方法と留意点を示す。

(1) 内部水位の管理方法

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後も埋立地の内部水位は適切に管理する必要があるため、降雨の浸透抑制も含めて、埋立事業の計画段階からあらかじめ検討しておくことが肝要である。

【解説】

海面最終処分場は、その周囲を遮水性を有した護岸等で囲まれている。また、これらの護岸は、埋立地内部水位を一定の範囲に管理する前提で、埋立地の外部水位による水圧、廃棄物圧、及び地震力等に対して安定性が確保されている。

したがって、埋立中及び閉鎖後で廃止前の段階においては、埋立地の内水は保有水等として揚水・処理され、内部水位は一定の範囲に管理する。

廃止後は、内水を排除しないと埋立地内部水位が上昇し、水溜りの形成や護岸から越流などが生じるおそれがある。また、静水圧も増加し、廃止基準に合致しない濃度の保有水等が底部や護岸から漏水するおそれもある。

したがって、廃止後も埋立地の内部水位は、遮水機能の維持や護岸の安定性を確保できる範囲で管理することが必要である。

そのための方策（保有水等の削減による維持管理負担の軽減策も含む。）としては、下記のような方法が考えられる。

① 降雨の浸透防止と排除（キャッピング、表面雨水排水等）（図 4-6）

覆土表面に降雨の浸透を抑制するシートや低透水性材料によるキャッピングを施すとともに表面排水溝等を設置して、降雨の浸透を抑制し、保有水等の発生量を抑制する方法

② 浸透した雨水の早期排除（覆土部における暗渠排水管等）（図 4-7）

覆土層内又は覆土層の下部に暗渠排水管等を設置して、浸透した雨水を廃棄物に接触しない段階で排除する方法

③ 内水 Pond や排水設備における揚水の継続と放流（図 4-8）

残置した内水 Pond や揚水井戸等に設置した排水設備により、保有水等の水位を所定の水位以下となるように排水する方法

④ 護岸等の削孔による保有水等の排除（図 4-9）

護岸等を貫通する排水管を設置して、埋立地内部の保有水等を自然流下で排水する方法

この方法では、埋立地内外の水位関係や護岸の構造により、排水管等を設置することが困

難である場合がある。外部の水位(高潮位等)が内部の管理水位よりも高い場合(埋立地から漏水リスクを低減するために、このような水位関係を維持する場合もある。)は、外部からの海水等が埋立地内部に流入するおそれがあることから、逆止弁やバルブ等を設置して外部水位が内部水位よりも高い時点は放流管を閉じておく等の措置を講じる必要がある。

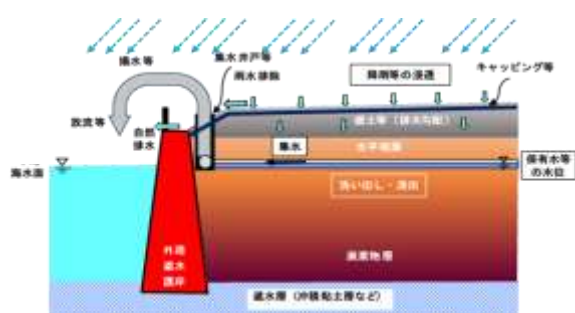


図 4-6 廃止後の降雨浸透防止と排除例

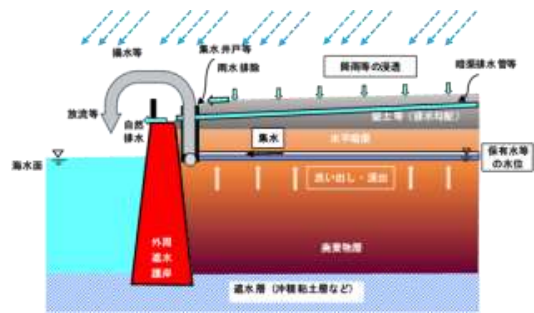


図 4-7 廃止後の浸透雨水の早期排除例

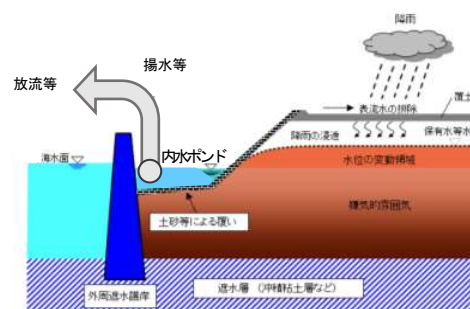
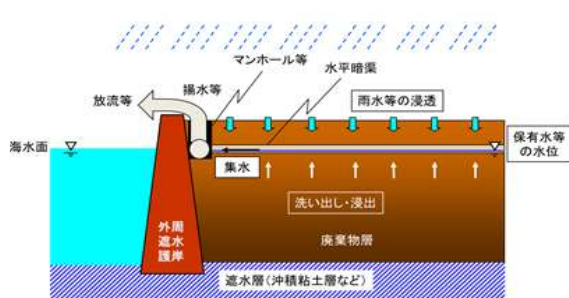


図 4-8 廃止後の揚水方式による内水排除例

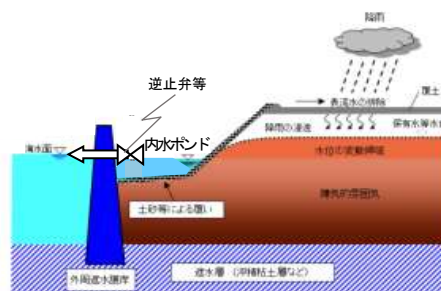
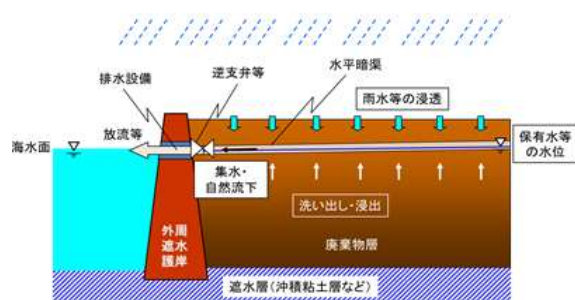


図 4-9 廃止後の重力排水方式による内水排除例

なお、内水ポンドや排水設備以外の場所の保有水等の水質は内水ポンド部等と異なり、廃止基準を超える水質が確認されるおそれもある。さらに、海面最終処分場は広大な面積を有する場合が多いことから、埋立地内の水位は勾配を有しており、内水ポンド等排水設備の位置から離れた場所の水位は排水設備位置の水位より高くなっている。このような水位の高い場所に新たな排水設備等を設置して水位を低下させると廃棄物層内の内部雰囲気に変化することによりガス等の発生が促進される影響も危惧される。

したがって、廃止後の水位管理、特に内水の揚水・排水位置については、埋立事業の計画段階からあらかじめ検討しておくことが肝要である。

(2) 内部水位管理における埋立事業段階ごとに考慮すべき事項 (表 4-2)

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後も埋立地の内部水位は適切に管理する必要がある

あるため、埋立事業計画段階から廃止後の水位管理が容易となるように配慮した計画を立案し、保有水等の水質等をモニタリングして計画どおりの実施が可能か判断する材料を蓄積しておくことが重要である。

【解 説】

埋立事業計画段階から廃止後の水位管理が容易となるように配慮した計画（例えば、保有水等管理計画）を立案し、それに応じて施設設計を行い建設した上で、埋立段階においては進捗に応じて適宜内容を見直すとともに、保有水等の水質等をモニタリングして計画どおりの実施が可能か判断する材料を蓄積しておくことが重要である。

表 4-2 廃止後の水位管理を容易にするための各事業段階における対応策の例

段 階	各段階において考慮すべき事項
事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃止後も水位管理が必要であることを前提とした事業計画の立案 廃止後の水位管理方法の立案を行う。埋立形状(外部への重力排水が可能な埋立高さや勾配等)、護岸形状(護岸高さ、排水口位置等)、廃止後の雨水排除方法(表流水の重力排水、公共下水道への接続等)、内部水位の設定と排水方法を計画する。 併せて、水位管理に要する費用負担・回収方法を関係者間の協議の上計画する。 ・ 廃止後の水位管理主体と費用負担の検討 埋立免許取得者が所有した土地を貸与する場合は、管理費等を徴収する方法等が考えられる。 土地を分譲する場合は、土地利用者が個別に水位管理を行うことは困難であることから、管理費として土地利用者から必要な費用を徴収し、埋立免許取得者や組合等の組織の設置により一括管理を行う方法等が考えられる。
施設設計	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃止後の埋立形状を想定した水位管理方式の設計 埋立形状(外部への重力排水が可能な埋立高さや勾配等)、護岸形状(護岸高さ、排水口位置等)、廃止後の雨水排除方法(表流水の重力排水、公共下水道への接続等)、内部水位の設定と排水方法を詳細に検討するとともに、必要な設備を設計する。 ・ 維持管理費が低減できる施設構造、高さ関係の検討と設備設計 水位管理の維持管理費を低減できる可能性を有する施設の構造、内外の水位関係と護岸建設費の関係等を検討し、建設費と維持管理費の両者が低減できる施設を検討・設計する。
埋立開始～閉鎖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画、設計と整合がとれる埋立(埋立高さ、覆土厚、勾配等) 事業計画や施設設計における水位管理方策と整合を図った埋立てを実施する。 ・ 閉鎖、廃止後の対応に必要な保有水等の水質・ガス等のモニタリング 閉鎖後に保有水等の水質変化やガスの発生の可能性を確認するため、埋立段階からモニタリングを行う。
閉鎖～廃止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃止後の対応に必要な保有水等の水質・ガス等のモニタリング 集排水設備の追加や透気性を低下させる盛土等により保有水等の水質が変化する場合がある場合は、閉鎖後も適宜モニタリングする。 ・ 計画や設計で考慮された対応策に整合した雨水排除等の実施 水位管理が計画どおりにできるように雨水排除対策等を実施する。 ・ 維持管理費の低減等を考慮した雨水排除対策等の見直し検討 計画や設計段階から時間が経過していることを考慮したうえで、モニタリング結果を反映して、必要に応じて雨水排除対策等を見直しする。
廃止以降	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水位上昇防止のための必要な対策の実施 廃止段階では、上記の各段階の結果を反映して、最終的な水位管理対策を実施する。

4. 3 内水ポンドの取扱いについて

海面最終処分場における内水ポンドは、最終処分場の廃止後も残置する場合と残置させない場合のそれぞれで、適切な対応を考慮する。

【解説】

海面最終処分場は、一定の水面を外周護岸や中仕切護岸で区画し、その内水面部に廃棄物を投入するものである。したがって、廃棄物の投入の進捗に応じて内水ポンドが縮小するとともに、陸地化した部分が拡大していく（図 4-10）。

内水ポンドが縮小するにつれて、廃棄物に接触又は浸透した汚濁物質を含む保有水等の量に対して、覆土表面からの流入水や直接内水ポンドへの降雨量が少なくなるので、希釈効果が減少して内水ポンド内の汚濁物質濃度は増加した後に、安定化の進行とともに低下する。

埋立中において保有水等を内水ポンドから汲み上げて水処理している海面最終処分場では、閉鎖時点で内水ポンドを埋め立てて新たな排水設備等を設置する場合（図 4-11）、閉鎖後も内水ポンドを残置させる場合（図 4-12）がある。

廃止時に水面を残置させる場合には、公有水面埋立法上の法的位置づけを明確にする必要があるとともに、廃棄物処理法上は土砂等による覆いの埋立終了措置が必要となる。これらを踏まえて、廃止後に残置する水面の位置づけや形質の変更を行う場合の措置及び管理に係る留意事項、及び内水ポンドを残置させない場合について必要な対応を示す。

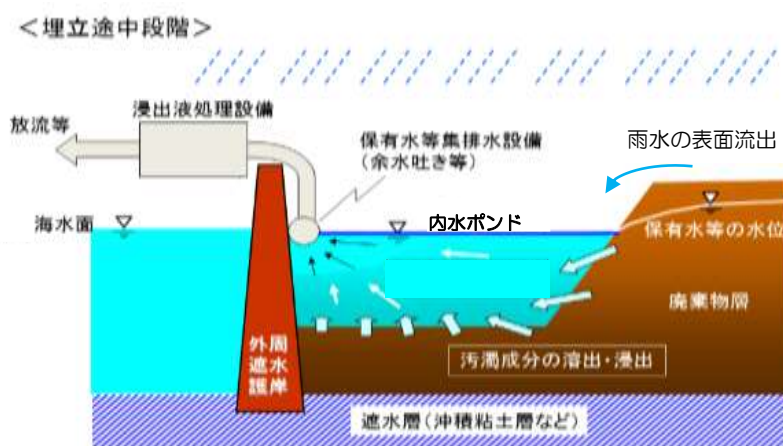


図 4-10 埋立進行に伴う残留水面のイメージ

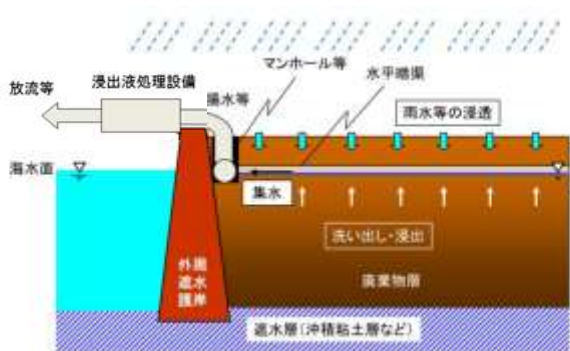


図 4-11 閉鎖時点における集排水設備設置の例

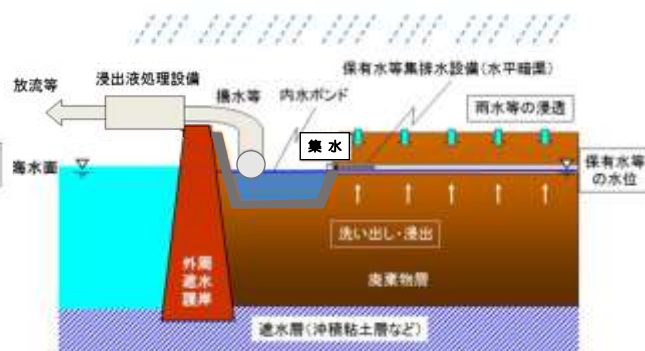


図 4-12 閉鎖時点で内水ポンド残置の例

(1) 内水ポンドの公有水面埋立法上の取扱い

海面最終処分場における内水ポンドは、公有水面埋立法との整合を勘案して取扱いを考慮する必要がある。

【解説】

公有水面埋立法では、計画地盤高（通常、高潮位以上）にまで埋立てがなされたことを確認して竣功認可が可能となり、土地として取り扱われる（所有権が発生する）こととなることから、残留水面である内水ポンド部分については、計画地盤高まで埋立てがなされ竣功認可を受けるまでの間は未竣功の埋立地（埋立工事中）として取り扱われるのが一般的である。このため、埋立ての竣功期間を越えて内水ポンドを残置しようとする場合には、公有水面埋立法第 13 条ノ 2 に基づき、竣功期間の伸長とともに、仮設的な工作物として設計の概要等の変更などの手続きを行う必要がある場合が考えられる。具体的な公有水面埋立法上の取扱いや必要となる手続きについては、個別に埋立免許権者に確認することが望ましい。

なお、内水ポンド部分以外の区画が計画地盤高にまで埋め立てられていれば、埋立てに関する工事の施工区域の分割手続きを経たうえで、それらの区画については部分竣功をすることによって土地として利用することは可能である。

(2) 内水ポンドの廃棄物処理法上の位置づけ

海面最終処分場における内水ポンドは、保有水等集排水設備として位置づけられ、調整池としての機能も併せ持つ。保有水等集排水設備の構造としては基準省令第 1 条第 1 項第 5 号二の規定により堅固で耐久力を有する構造にしなければならない。

【解説】

内水ポンドを閉鎖後も残置する場合は、内水ポンドは保有水等集排水設備とみなす。また、調整池としての機能も併せ持つと考えられる。保有水等集排水設備の構造としては、基準省令第 1 条第 1 項第 5 号二の規定により堅固で耐久力を有する構造にする必要がある。

ここで、堅固で耐久性を有する構造とは、コンクリートや金属の構造をいうものではなく、荷重、土圧、水圧、地震力、降雨等の計画された外力に対して安全であることを指すものと理解できる。一例として、管渠として高密度ポリエチレン管が多用されているが、これは柔軟性を有するたわみ構造物であり、かつ外力に対して破壊されないような構造である。したがって、水圧・土圧・地震力等に対して構造的に安全であり、降雨等により侵食されることのないような構造であることが必要であると考えられる。

すなわち、**図 4-13** に示す例のように、内水ポンド底部及び側面部は廃棄物が露出しないように土砂等による覆いを施工し、法面及び底面はすべり破壊等を起こすことなく、堆積物の除去等も安全に行え、かつ、降雨等により侵食されない構造とする必要がある。

また、廃止以前に内水ポンドの形状や規模を変更しようとする場合は、保有水等集排水設備の変更に該当するので、設置許可変更申請（届）が必要となる。

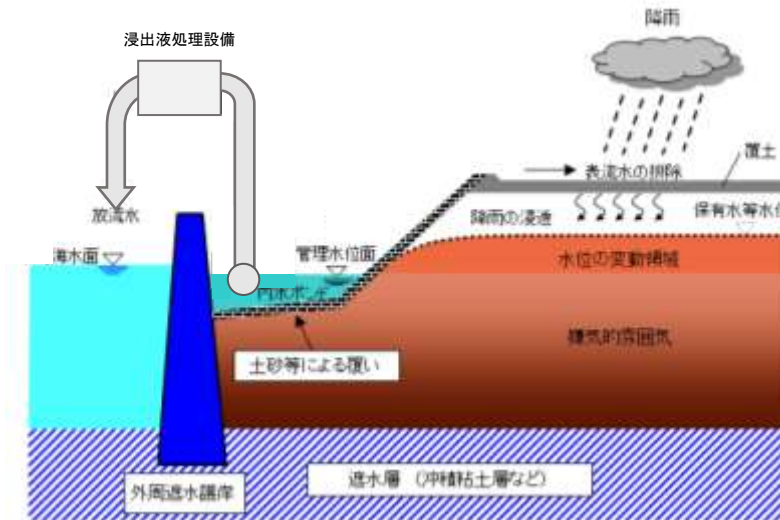


図 4-13 内水ポンドにおける埋立終了措置の例

(3) 廃止後における内水ポンドの取扱い

海面最終処分場における内水ポンドを最終処分場の廃止後に埋め立てる場合は、埋め立てた状態で保有水等の水質が廃止基準を確認することが必要である。廃止後も残置する場合に内水ポンドの形状等を変更する場合は、廃棄物処理法第 15 条の 19 に基づき土地の形質変更届を提出する。

【解 説】

廃止後における土砂等の覆いによる埋立終了措置が施された内水ポンドの取扱いは、下記の点に留意する必要がある。

① 廃止後に土砂等の覆いによる埋立終了措置が施された内水ポンドを埋め立てる場合

廃止後に土砂等の覆いによる埋立終了措置が施された内水ポンドを埋め立てることが予定されている場合は、保有水等の水質が悪化するおそれがあることから、廃止以前の時点で内水ポンドを埋め立てた状態の下で廃止基準を満足するか確認することが必要である。

② 廃止後に土砂等の覆いによる埋立終了措置が施された内水ポンドの形質を変更しようとする場合

廃棄物処理法第 15 条の 19 に基づき、土地の形質変更届を事前に提出する必要がある。

内水ポンドは、保有水等集排水設備とみなされ、跡地形質変更ガイドラインの解説では下記のように軽易な行為とはみなされていない。したがって、形質変更に当たっては、届出においてその機能が維持されること等の確認を受ける必要がある。

3. 3 事前の届出を要しない土地の形質の変更【法第 15 条の 19 第 1 項ただし書、規則第 12 条の 37】

法第 19 条の 10 第 1 項に規定する措置命令に基づく支障の除去等の措置として行う行為、通常の管理行為等、指定区域の指定時に既に着手している行為、非常災害のための応急措置として行う行為については、事前の届出を要さないこととした。以下、略

【解説】

中 略

4) 廃棄物埋立地諸設備の補修・補強等の行為

擁壁等流出防止設備、ガス抜き設備、遮水工、埋立造成法面、保有水等集排水設備又は浸透水集排水設備、地下水集排水設備の廃棄物埋立地内又は廃棄物に接触して存在する諸設備は、むやみに形質を変更すると安全性の低下、排水不良、保有水等の直接漏出等の影響が危惧される。したがって、亀裂、変位等の補修又は補強以外は軽易な行為等と認めないこととする。

③ 廃止後の土砂等の覆いによる埋立終了措置が施された内水ポンドの管理主体

保有水等集排水設備として残置している内水ポンドの管理主体は、土地所有者と廃棄物埋立事業者等関係者間で十分協議して定める。

なお、内水ポンドが雨水調整池等として利用され、廃棄物最終処分場の設備ではなくなる場合は、埋立免許取得者や土地所有者（又は土地利用者）が管理主体となると考えられる。

内水ポンド（集排水設備としての井戸等を含む）が保有水等集排水設備として残置されている場合は、その所有権と管理責任は、廃止時点までは廃棄物の埋立てを行った廃棄物埋立事業者にあるが、廃止後は陸上最終処分場と同様に土地所有者にあると考えるのが適当である。

また、雨水調整池等のように、最終処分場の設備としての位置づけがなくなり、土地利用に係る設備として利用されている場合は、埋立免許取得者や土地所有者（又は土地利用者）に管理責任があると考えられる。

なお、雨水調整池は、道路等と同様に共用施設であると考えられる。したがって、土地を分譲した場合は土地の購入者が組合等の組織を設立して共同管理する方法等があり、賃貸の場合は土地の所有者が一括管理する方法が考えられる。

雨水調整池として利用する場合の管理内容としては、設備の点検・維持補修、堆積土砂の排除、必要に応じた電気料金等の負担がある。

いずれにしても、このような管理は、関係者間で十分協議して管理主体や管理方法を定めることが必要である。

（4）内水ポンドを残置させない場合に必要な対応

海面最終処分場における内水ポンドを最終処分場の廃止後に残置しない場合は、埋め立てた状態で保有水等の水質が廃止基準を確認することが必要である。

【解説】

廃棄物の埋立てが進行して埋立地全体に占める内水ポンドの面積割合が小さくなるにつれて、保有水等の水質は次第に悪化する。

前出図 1-3 に大阪湾広域臨海環境整備センター尼崎沖埋立処分場の例を示しているが、陸地化率が高くなる（内水ポンドが小さくなる）につれて、COD、窒素及び溶存酸素が悪化する傾向を示している。特に、窒素濃度は陸地化率が 60 %を超えた段階から急激に上昇し、50 mg/L 程度まで増加する状況を示している。

同様に、前出図 1-4 に示した横浜市南本牧廃棄物最終処分場第 2 ブロックの窒素濃度の経時変化の例でも陸地化率の進行とともに窒素濃度は増加傾向を示している。

したがって、内水ポンドを残置させない場合は、廃棄物の埋立て終了間近に水質濃度が上昇するおそれがある保有水等の処理方法を検討しておくことが必要である。処理方法としては、埋立ての終了時点を想定した水処理施設の確保、雨水等による保有水等の希釈処理等がある。ただし、雨水等により保有水等を希釈している場合において、廃止基準に係る保有水等の水質測定は希釈の目的で流入する雨水がない状態で、廃止後に直接放流することとなる保有水等の水質を測定する。

また、内水ポンドが利用できる段階においては、保有水等は内水ポンドからポンプアップされて浸出液処理設備へ送水されている。内水ポンドがなくなる時点までに、これに替わる集水設備が必要となる。図 4-14 に示す例のように、集水方式には、井戸方式、集水管方式、及びポンド方式がある。

井戸方式は、廃棄物層に達する井戸を設置し、保有水等を揚水する方法である。集水管方式は、廃棄物層内の水位付近に集排水管を縦横に配置し、その末端にポンプ等を設けた集水枡等を設置して保有水等を揚水する方法である。

井戸の構造は、図 4-15 に示すように、ストレーナーを設けた管等の周囲をフィルター材等で囲んだ構造が使用されることが多い。ただし、カルシウム濃度や有機物質濃度が高い場合は、これらによる目詰まりが発生しやすいので、フィルター材はできるだけ大粒径のものを使用することが望ましい。なお、図 4-15 は浅層の保有水等を揚水する形式であるが、汚濁物質濃度の高い深層の保有水等を揚水する場合は、井戸を深くする必要がある。

また、廃棄物層（又は覆土層内）の水面上部に砕石等で構成した全面集水層を配置し排水する方式は、埋立地内の水位が一定となり廃棄物層内の保有水等を吸い上げないので、集水される水質の濃度が早期に低下するとの報告がある（図 4-16）。なお、排水方式には、排水ピットや内水ポンドとの組み合わせがある。

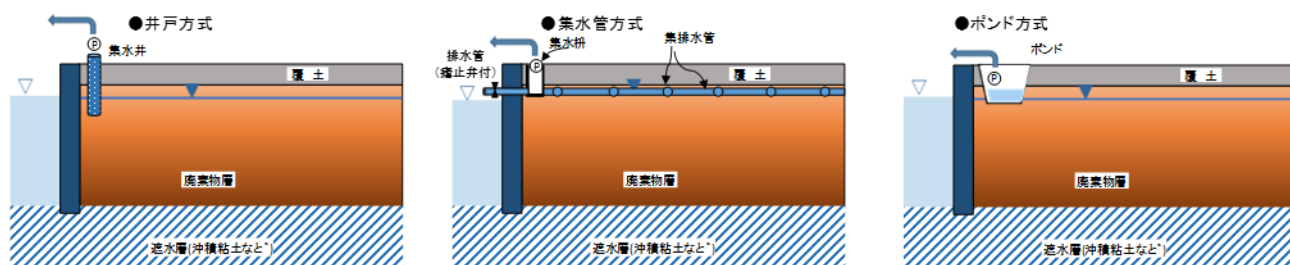


図 4-14 集水方式の例

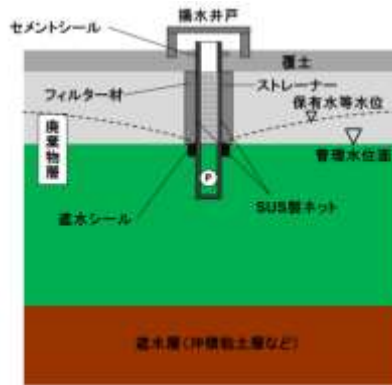


図 4-15 揚水井戸の設置例

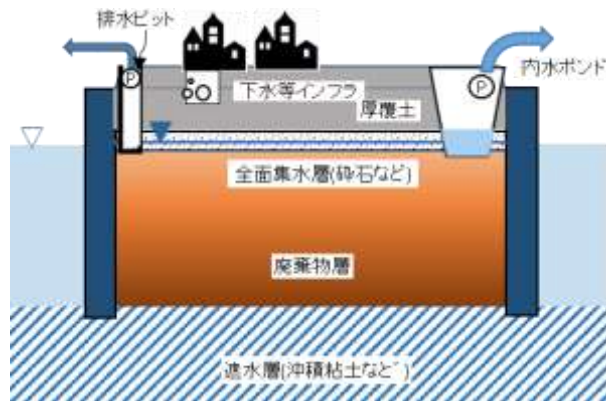


図 4-16 全面集水層の概念⁶⁾

4. 4 海面最終処分場の廃止に関する関係者の役割

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後に向けて廃棄物埋立事業者、埋立免許取得者及び土地利用者が、それぞれの役割を担うことが重要である。

【解説】

海面最終処分場においては、廃止の前後、又は跡地形質の変更前後で土地の所有者や管理主体が変更されることがある。これを踏まえて、法的な関係者の位置づけ、関係者がそれぞれに留意すべき事項、生活環境保全上の支障を発生させないための相互協力等の観点から、埋立事業の各段階における関係者の役割と連携の在り方について、埋立事業を行う関係者はあらかじめ確認しておくことが望ましい。海面最終処分場における施設建設段階から廃止以降の各段階における関係者の役割の例と留意事項等を示す。

(1) 埋立事業における関係者の役割

海面最終処分場の埋立事業に当たっては、廃棄物埋立事業者、埋立免許取得者及び土地利用者が、埋立事業の各段階で、それぞれの役割を担うことが重要である。

【解説】

埋立事業の各段階における関係者の役割の例を表 4-3 に示す。

- ① 施設建設段階においては、外周護岸は埋立免許取得者が建設する 경우가多い。ただし、最終処分場として必要な施設（中仕切護岸、受入管理設備、浸出液処理設備等）は廃棄物埋立事業者が整備する。

- ② 埋立段階では、外周護岸の維持管理は建設した埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者が管理し、それ以外の最終処分場の施設は廃棄物埋立事業者が維持管理する。
- ③ 部分的に陸地化した場所は、必要に応じて埋立終了措置(最終覆土等)が講じられて閉鎖され、公有水面埋立法に基づく埋立地の部分竣功が行われ、部分的な廃止前土地利用も開始される。
- 廃止前土地利用に当たっては、土地利用のための必要な整備は、廃止前土地利用を行う主体が実施するが、多くの場合は廃止後の土地所有者である埋立免許取得者や土地利用者が実施する。土地利用者との賃貸契約や土地利用契約も埋立免許取得者が実施することが多い。したがって、このような場合は土地利用している埋立地表面の管理主体は埋立免許取得者と土地利用者になるが、下部の廃棄物層は廃棄物埋立事業者が管理していく必要がある。
- 廃止前土地利用の段階は、保有水等の処理が継続されており、埋立ガスの発生や地盤の沈下等土地利用上の支障も生じるおそれがある。また、土地利用によって保有水等の水質が変化するなど廃棄物埋立事業者への影響が生じないようにすることも必要となる。したがって、この段階では、埋立免許取得者、廃棄物埋立事業者、及び土地利用者の三者が十分連携して、それぞれに対する影響を極小化するような配慮が重要である。
- ④ 最終処分場の廃止以降、公有水面埋立法に基づく埋立地の竣功後は、埋立地の土地としての所有権は埋立免許取得者に移動することが多い。したがって、埋立地の管理主体は、土地利用を行う埋立免許取得者と土地利用者であると考えられる。
- ⑤ 廃止された最終処分場跡地は、廃棄物処理法第 15 条の 17 第 1 項に定める指定区域に指定される。この指定区域における土地の形質変更にあたっては、「土地の形質変更を行う者」が事前に届け出を行い、必要に応じて調査・対策等を講じることとしている。ただし、海面最終処分場は、廃止された後も地盤の沈下、微量な埋立ガスの発生、降雨の浸透による保有水等の水位上昇が継続しているおそれがあることから、土地の形質変更にあたっては、これらの事象に十分留意して施工することが必要である。したがって、廃棄物埋立事業者にあっては、必要な情報の提供や助言等を行うことが望ましい。
- ⑥ 廃止後の土地利用にあたって、土地が分譲されるなど所有者が多数になるような場合は、土地所有者が共通して必要となる保有水等の対策、ガス対策等維持管理に要する費用の負担方法について、あらかじめ定めておく必要がある。

表 4-3 埋立事業の各段階における関係者の役割の例

段 階	埋立免許取得者	廃棄物埋立事業者	土地所有者・利用者
施設建設	・外周護岸の建設	・中仕切護岸、受入管理設備、浸出液処理設備等最終処分場に係る設備の整備	—
埋立開始 ～ 閉鎖	・外周護岸の維持管理	・廃棄物の受入れ ・埋立作業 ・保有水等の処理 ・モニタリング ・埋立終了措置（部分）	—
閉鎖 ～ 廃止	・廃止前土地利用の整備 ・利用者との契約締結 ・共用施設の維持管理	・埋立終了措置 ・保有水等の処理 ・埋立ガス対策 ・廃止関連モニタリング	・利用契約締結 ・借地又は土地売買契約 ・利用施設の整備 （必要に応じた跡地形質変更届） ・土地利用
廃止以降	・土地利用の整備 （必要に応じた土地形質変更届） ・利用者との契約締結 ・共用施設の維持管理	・廃棄物埋立てに係る情報提供、助言	

(2) 廃止以降に生活環境に支障を与えないために関係者が留意すべき事項

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後に土地利用等に由来して周辺生活環境に支障を生じないように、廃棄物埋立事業者、埋立免許取得者及び土地利用者のそれぞれが留意しなければならない。

【解 説】

廃止後の埋立地内部水位管理や土地の形質変更が埋立地外部の生活環境保全上に支障を生じないように適切に実施されるためには、廃棄物埋立事業者、埋立免許取得者及び土地利用者が、互いに必要な情報等を共有するなどの密接な連携に基づいて、以下のことに留意して、それぞれの役割の実施に努めなければならない。

- ① 廃棄物埋立事業者は、地盤の沈下や廃止基準に係るモニタリング項目等の測定結果を周知するとともに、廃棄物の埋立跡地が有する土地利用上のリスクに関して、十分な情報を埋立免許取得者や土地利用者に提供する。
- ② 廃棄物埋立事業者は、計画時点から廃止後の管理を考慮した埋立計画を策定するように努めるとともに、必要に応じて計画時点から廃止後の管理について埋立免許取得者と協議する。
- ③ 埋立免許取得者は、廃棄物埋立事業者と連携して、土地利用者に対して土地の形質変更に係る留意点等を指導する。
- ④ 土地利用者は、廃棄物埋立事業者や埋立免許取得者から提供される情報や指導内容を十分に勘案し、生活環境の保全に支障が生じないようにする。

(3) 埋立事業の各段階における関係者の連携

海面最終処分場においては、最終処分場の廃止後に向けて廃棄物埋立事業者、埋立免許取得者及び土地利用者が、埋立事業の各段階で互いに連携することが重要である。

【解説】

最終処分場の土地利用を適切に実施するためには、埋立事業の計画段階から廃止に向けた関係者間の連携が必要となる。

各段階における関係者の連携が必要と考えられる事項を整理して表 4-4 に示す。

- ① 事業計画段階においては、早期に土地利用を可能とするような埋立計画、廃止後の水位管理、埋立ガス排除等の対策工、モニタリング、廃止後の施設の管理等について廃棄物埋立事業者と埋立免許取得者が十分協議しておき、廃止後のリスクを互いに共通して認識するとともに役割分担を整理しておくことが重要である。
- ② 施設設計段階においては、事業計画段階で検討した埋立計画や、廃止後の水位管理、雨水排除や埋立ガス排除等について、経済的で適切な施設を建設するために、廃棄物埋立事業者と埋立免許取得者が十分連携を取って設計することが望まれる。また、必要に応じて、埋立地全体の沈下を低減するために地盤改良を実施しておくことも考慮するとよい。
- ③ 埋立段階や閉鎖後の段階においては、埋立ての進捗に応じて、保有水等、埋立ガス、沈下のリスクの状況を共有するとともに、廃止前土地利用に当たっては、廃棄物埋立地であることから生じる制限事項やリスク対策とそれに対する役割分担等を協議しておく。
- ④ 廃止後においては、保有水等集排水設備やガス抜き設備等埋立地の施設を残置するとともに、道路等の公有地、個別の土地利用者に分譲又は賃貸された土地等と関係者が多くなる。したがって、これらの関係者間で水位管理等の共用施設の管理に係る役割分担を調整することが必要となる。また、土地利用によってはリスク対策が必要となるため、これらの対策工に係る役割分担も調整しておく。さらに、モニタリングや災害等における異常発生時の対応についても、関係者間で調整しておくことが必要である。

表 4-4 埋立事業の各段階における関係者の連携事項

段 階	関係者が連携する事項	備 考
事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早期土地利用を可能とする埋立計画(廃棄物の種類、種類ごとの埋立場所、地盤改良方法、廃棄物締固め方法、埋立高さ、覆土厚、雨水・保有水等排除方法、ガス抜き方法等) ・ 廃止後の水位管理を考慮した事業計画 ・ 土地利用時に必要となる対策工 ・ 土地利用時のリスク管理体制(埋立ガス、水位管理、排水処理、モニタリング等) ・ 廃止後に残置する埋立地施設の取扱い ・ 土地売却後のリスク管理方法 ・ その他 	
施設設計	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃止後の水位管理を考慮した護岸構造 ・ 早期土地利用を可能とする地盤改良 ・ 土地利用時の雨水排除 ・ 土地利用時のガス排除 	雨水とガスの排除設備は土地利用時点までに終了すればよい。
埋立開始 ～ 閉鎖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋立ての進捗と保有水等や埋立ガス、沈下の状況 ・ 土地利用と制限事項 ・ 土地利用に伴うリスク対策(埋立ガス、沈下、掘削・盛土) ・ リスク対策費用の分担 	
閉鎖 ～ 廃止	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保有水等、埋立ガス、沈下の状況 ・ 雨水排除 ・ 土地利用と制限事項 ・ 土地利用に伴うリスク対策(埋立ガス、沈下、掘削・盛土) ・ リスク対策費用の分担 	
廃止以降	<ul style="list-style-type: none"> ・ 埋立地施設の残置と管理主体 ・ 埋立地施設、公有地、分譲地等の土地所有形態と管理主体 ・ 土地利用と制限事項(土地利用者との連携も必要) ・ 土地形質変更に伴うリスク対策(埋立ガス、沈下、掘削・盛土) ・ リスク対策の役割分担 ・ 利用のための安全監視・環境監視と役割分担 ・ 異常時の役割分担 	

また、廃止後に土地利用に伴い土地の形質変更を行う場合は、跡地形質変更ガイドラインに記載されている指定区域台帳や届出に要する情報とともに、以下に示す保有水等の水質、埋立ガスの発生量と性状、地盤の沈下状況に係る情報を形質変更の施行者に提供できるようにしておくことよい。

イ) 保有水等の水質

保有水等の水質は、内水ポンド部では低濃度を示しているが、内水ポンドから離れた埋立廃棄物層内では比較的高濃度を示すこともある。したがって、内水ポンドの構造変更、内水ポンドから集水井戸への変更、廃止後における集水井戸等の追加等が想定できる場合は、これに対応できるように、埋立地の複数の場所と深さにおいて保有水等の水質を測定しておくことが望ましい。

また、廃止後の段階においても、土地利用に応じて放流水の水質に影響を及ぼす可能性があることから、これに対応できるように、必要に応じて放流水の水質を測定しておくことよい。

ロ) 埋立ガスの発生量と性状

埋立地からのガスは、発生がほとんど認められないか、発生量の増加がなければ廃止できる。そのガス量や性状の測定は、通常、ガス抜き設備において行われる。

廃止基準はあくまで発生量の規定であり、濃度の規定ではない。しかし、埋立地の地表面からは微量であっても埋立ガスは放散しているため、廃止後にガス抜き設備を改変することがなくとも、透気性の低い盛土や舗装等を施工した場合は、埋立ガスが舗装面下等に滞留して高濃度の可燃性ガス等が検知されるおそれがある。

埋立ガスは廃棄物や覆土内部の透気性が高い場所を流れやすく、横方向と上方、すなわち地表面へ移動し、大気中に放散する。地表面の透気性が低く放散が阻害される状態にあると、埋立ガスは横方向に移動し下水管やマンホール等の空間に集まり、局所的に高濃度となる。このような場所に火気を近づければ発火・爆発するおそれがある。

したがって、必要に応じて、火気の使用制限を行うとともに、廃止後もガス抜き設備やガス抜き設備のない地表面からのガス放散量とその性状をモニタリングしておくことよい。

ハ) 地盤の沈下

海底の粘性土を遮水層として利用している海面最終処分場では、廃棄物の荷重や土地利用荷重によって遮水層の粘性土が圧密沈下する。また、埋立廃棄物も上載荷重によって圧縮・沈下する。

粘性土の圧密沈下は長期間生じることから、廃止後も地盤の沈下が想定される海面最終処分場にあつては、必要に応じて埋立地の維持管理期間中から底部地盤や廃棄物層の層別沈下量を測定しておくことよい。土地利用荷重等による新たな沈下も生じるおそれがあることから、埋立地の調査段階から、底部地盤の圧密特性を把握し、必要に応じて廃棄物荷重や土地利用荷重による沈下量を推定しておくことよい。

廃棄物の沈下は、近年の焼却残渣主体の埋立地にあつては分解によるものではなく圧縮沈下が主なため、荷重をかければ短期間で沈下が発生し、土地利用荷重による新たな沈下量も短時間で生じると推定される。したがって、土地利用荷重による廃棄物層の圧縮沈下量は、必要に応じて載荷試験等を行い推定するとよい。

【参考文献】

- 6) 遠藤、他:海面最終処分場の新しい廃止の考え方、第 50 回地盤工学会研究発表会、pp.2373-2374、2015

第5章 海面最終処分場の跡地利用に係る環境保全

本章では、閉鎖後又は廃止後における海面最終処分場の跡地利用に際して、課題となる事項に対する基本的な考え方等を示すとともに、保有水等の水質変化や埋立ガスの発生量・性状の変化に対する事例と対応、関係者間のリスクコミュニケーションについて示す。

5. 1 閉鎖後の留意事項

(1) 閉鎖後から廃止までの土地利用の位置づけ

海面最終処分場の閉鎖後から廃止に至る期間に行う跡地利用は、廃棄物最終処分場として維持管理が継続している場所での土地利用であることに対する認識のもとに、関係者が十分な情報を共有・連携した上で行うことが望ましい。

【解説】

海面最終処分場は、前出図 1-6 に示したとおり、廃棄物の埋立てが終了して土砂等による覆い（最終覆土）が施工されれば閉鎖となる。閉鎖後は、保有水等の水質やガス等が維持管理基準を満足する状態となり、そのままの状態を維持すれば生活環境保全上の支障が生じないような状態となれば廃止できる。

海面最終処分場の廃棄物層は概ね保有水等で満ちた嫌気的狀態であり、また塩濃度が高く微生物活動を阻害する。この状態下での有機物等の分解は、準好気的狀態に比べて著しく緩慢となる。したがって、閉鎖から廃止までの期間が相当長期になると考えられており、この間は最終処分場としての維持管理を継続しなければならないが、廃棄物処理法上は閉鎖後の土地利用を制限する規定はなく、維持管理面で支障にならないことの制限は受けるものの土地利用は可能である。

すなわち、最終処分場の閉鎖から廃止までの期間は、基準省令による維持管理基準が適用されている。そのため、最終処分場の閉鎖後から廃止までの間に土地利用を行う場合、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。

基準省令に沿った維持管理（モニタリングも含む）は、廃棄物埋立事業者が行うことになっている。

最終処分場の管理のうち、廃棄物埋立護岸については、廃棄物埋立護岸の設置・管理等を行う者（埋立免許取得者）が港湾区域であれば港湾施設として管理を行う事例が多いが、廃棄物埋立事業者も最終処分場の施設として管理を行うことになる。

通常、海面最終処分場は、埋立てをしようとする者が公有水面埋立法に基づき都道府県知事等に申請を行い免許を受けて設置される。なお、この埋立免許取得者は、港湾管理者である場合が多いが、第3セクターや民間事業者の場合もある。

また、海面最終処分場の埋立中の管理・運営は、廃棄物処理法に基づき廃棄物埋立事業者である自治体、第3セクター、広域臨海環境整備センター、民間事業者が行っている。

したがって、閉鎖後から廃止に至る期間の土地利用に当たっては、廃棄物最終処分場として維持管理が継続している場所での土地利用であることに対する認識のもとに、関係者が十分な情報を共有・連携した上で行うことが望ましい。

(2) 埋立地の諸設備の機能保全

海面最終処分場の閉鎖後から廃止に至る期間に行う跡地利用に当たっては、廃棄物最終処分場の諸設備の機能を保全するように配慮しなければならない。

【解説】

閉鎖後の土地利用は、埋立地全体の埋立てが終了した時点での土地利用のみならず、一部の場所が埋立て終了した場合の土地利用もある。土地利用に係る施設等の整備は、埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者において行われるが、土地利用に当たっては、基準省令の維持管理基準にしたがって、表 5-1 に示すような配慮が必要である。

土地利用を行う最終処分場は、一部又は全部の埋立てが終了した状態であっても、埋立廃棄物による保有水等やガス等による生活環境上の支障が生じないように、維持管理が継続している状態である。したがって、埋立地の諸設備の機能は、原則として維持しておくことが必要である。

埋立終了後の土地利用における主要な留意事項は、下記のとおりである。

イ) 擁壁等貯留構造物

土地利用に伴う荷重等により、貯留構造物の安定性が低下することのないように配慮する。

特に、護岸等の直近で盛土や重量物を載荷する場合は、護岸に働く荷重の増加程度を検証し、護岸の安定性を確認する必要がある。また、雨水の排除等のために護岸や胸壁等を削孔するような場合は、保有水等水処理しなければならない水量の増加防止のために海水の逆流に留意するとともに、主要な設備の変更となる場合は設置許可(届)の変更申請が必要となることから、関係当局と十分協議しておくことよい。

ロ) 遮水工

海面最終処分場では、埋立地底部に透水性の低い粘性土が分布している場合、この粘性土層を遮水層として利用しているが、遮水シートを敷設している例もある。また、側面部は遮水性を有する護岸や遮水矢板等の構造物又は遮水シート等が施工されている。

底部の粘性土は、廃棄物の埋立荷重によって沈下し、締め固まって層厚が薄くなる。また、土地利用荷重によっても沈下する。この沈下によって、粘性土層の透水係数は低下するが、必要な層厚が確保できなくなるおそれもあることから、予め利用荷重による沈下量を予測しておくことが望ましい。また、底部に敷設された遮水シートは、底部の地盤が大きく沈下すると破損するおそれがある。「最終処分場整備の計画・設計・管理要領」(全国都市清掃会議)では、上載荷重が働く状態で遮水シートの基盤が局所沈下した場合、遮水シートは均一に歪むのではなく沈下の中央部が最も大きく歪み、許容局所沈下量は遮水シートの材質にもよるが概ね 10~20 cm 程度ということから、利用荷重により底部地盤の沈下が生じる場合は、遮水シートの安全性を確認しておくことも重要となる。

地盤の沈下量は、後述する 6.1 節を参照されたい。遮水シートに生じる応力は、弾性モデル等を用いて算定することができる。

弾性モデル⁷⁾では、遮水シートの応力度は弾性範囲内であれば次式で求められる。

$$\sigma_t = \left\{ \frac{2 \cdot s \cdot E(\mu_l + \mu_u) \cdot \sigma_n}{t} \right\}^{1/2} \quad \text{式(1)}$$

ここで、 s : 伸び量 (m)
 E : シートの弾性係数 (N/m²)
 μ_l : 下面層と遮水シートの間の摩擦係数
 μ_u : 上面層と遮水シートの間の摩擦係数
 σ_n : 遮水シートに作用する鉛直応力 (N/m²)
 t : 遮水シートの厚さ (m)
 σ_t : 遮水シートに発生する引張応力 (N/m²)

遮水シートの伸び量は、法尻部と遮水シート中央部間の沈下形状を三角形、円弧及び放物線等で近似して求めるとよい。さらに、遮水シートに発生する応力は、法尻部が鉛直荷重による固定点と考え、底盤中央部において遮水シートを引っ張ると仮定して求める。

また、側面部の遮水シートについても、沈下による損傷防止とともに、近接部の掘削等で損傷しないように留意する。遮水矢板等についても、土地利用等により損傷しないように、土地利用部とは地震時崩壊角の範囲以上離隔するなど一定の離隔距離を確保するとよい。

離隔距離確保の概念を図 5-1 に示す。遮水工の隣接場所を掘削する場合は、掘削重機による損傷を防止するため概ね 5 m 程度の離隔距離を取ると良い。盛土する場合は、盛土荷重が遮水工に働かないような図 5-1 に示した距離を最低として、地震時の崩壊角の範囲外に盛土するような離隔距離を取るとよい。

なお、遮水工は最終処分場の主要設備といえるので、それを変更しようとする場合は設置許可(届)の変更申請が必要となることから、施工者、廃棄物埋立事業者、関係当局と十分協議しておくとうよい。

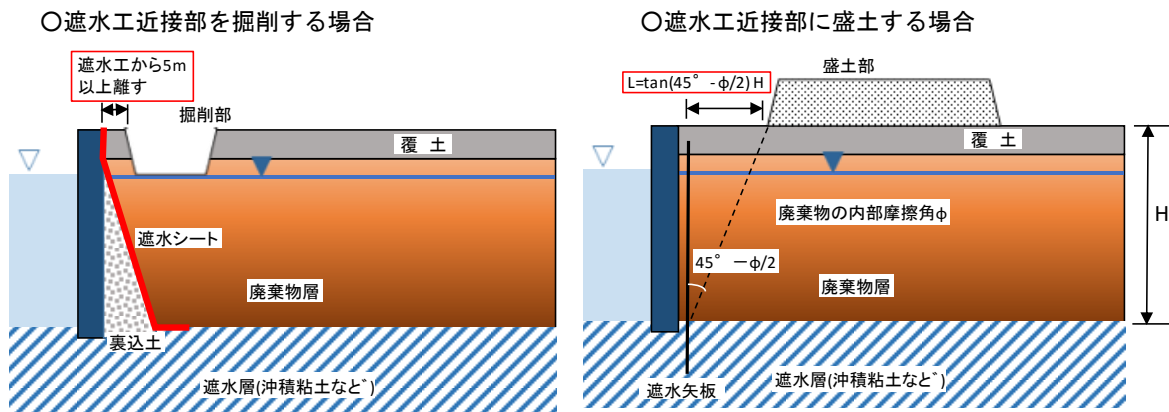


図 5-1 遮水工近接部における離隔距離の考え方の例

ハ) 浸出液処理設備

浸出液処理設備で処理する保有水等は、廃棄物に接触して汚濁物質を含む残留海水と雨水である。また、近年の焼却残渣等はアルカリ成分を多量に含有しているため、焼却残渣主体の埋立地においては、内水ポンドの減少とともに希釈効果が小さくなり、保有水等は高アルカリを示す例が多い。

土地利用に伴い、雨水の浸透が減少すると高アルカリ化に拍車がかかるおそれがあるとともに、洗い出し効果の低減もあり、廃止までの期間の延伸が危惧される。さらに、盛土等の材質、地盤

改良のために使用するセメントや石灰成分、芝生や樹木等に使用する薬剤等によって保有水等の pH が変化するおそれがある。

したがって、閉鎖後の土地利用に当たっては、浸出液処理設備の維持管理に支障が生じないような配慮を行うことが望ましい。

ニ) 保有水等集排水設備と内水ポンド

海面最終処分場においては、保有水等は内水ポンドから揚水して処理している例が多いが、埋立地の管理水位レベル付近に集排水管や砕石等による排水層を設置している例もある。

このような場合は、掘削や荷重等により保有水等集排水設備を損傷しないように留意する。もし、損傷するおそれがある場合は、必要に応じて切り回し等の代替機能を確保する。

ホ) 雨水等集排水設備(開渠)

土地利用部の雨水を排除するためには、雨水排水側溝等が整備される。海面最終処分場においては、埋立地内の雨水は保有水等として浸出液処理設備に送水されて処理される。したがって、土地利用部の雨水は廃棄物と接触しない汚濁物質を含まないものであるが、直接埋立地外の海域に排水することは困難である場合が多い。

雨水を直接埋立地外の海域に排水するためには、a.護岸天端に開口部を設けて排水する、b.集水井等を設置して揚水・排水する、c.保有水等として浸出液処理設備で処理する、といった方法が考えられる。a 又は b の方法を採用する場合、保有水等の水量が減少し、その水質も変化するおそれがあることから留意する。

へ) ガス抜き設備(通気装置)

焼却残渣や不燃物が主体となった埋立廃棄物であっても、分解等による可燃性ガスは微量であるものの発生している。

海面最終処分場は、陸地化していない状態ではガス抜き設備は設置されていないが、陸地化した部分については必要に応じてガス抜き設備が設置される。また、埋立地においては、ガス抜き設備が設置されていない地表面からも埋立ガスは放散されている。

このようなガス抜き設備の閉塞や地表面からのガス放散が阻害されると、埋立ガスが局部に滞留して高濃度になることがある。特に、マンホール等の空間部や舗装面下部等には埋立ガスが滞留しやすく、酸欠や火災等が発生するおそれがある。

したがって、土地利用に当たってガス抜き設備の閉塞・損壊等を伴う場合や、平面的に広く地表面の透気性を低下させるような場合は、ガス抜き設備の切り回しや別途ガス放散対策を講じることが望ましい。

大阪湾広域臨海環境整備センターでは、このような土地利用に伴う埋立ガスによる事故を未然に防止するために、「暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き」を作成している。また、跡地形質変更ガイドラインも準用できる。(詳細は 5.4 節参照)

ト) 最終覆土

埋立て終了すれば、土砂等により概ね 50 cm 以上厚さの最終覆土が施工される。この最終覆土は損傷防止を図らなければならない。

ただし、埋立終了届提出以前の土地利用によって最終覆土の厚さが 50 cm を一時的に下回った場合にあっても、埋立終了届提出時に概ね 50 cm の厚さを確保できれば、当面の土地利用は可能であるとする。通常は、閉鎖時点、埋立終了届提出時点及び廃止後の時点で、どのような土地利用の変化があるかは想定できないことが多く、閉鎖後や廃止後の土地利用において、最終覆土を 50 cm 以上確保するために土地利用施設を撤去しなければならないような状態であれば、その実効性も不明である。

このような点を考慮すれば、閉鎖後の土地利用においては最終覆土厚 50 cm を残存させたいうえで、その上部を利用することが妥当と考えられる。そのため、雨水排水側溝や建築物基礎工事に必要な深さを考慮して最終覆土の厚さを 1 m 程度確保している例や土地利用に伴って盛土を行う例などもある。

なお、内水ポンドを残置して埋立てを終了する場合は、内水ポンドの底部及び側面部ともに廃棄物が露出しないように覆土を行う必要がある。この覆土は、廃棄物に接触した保有水等を集水することを勘案すると粘性土等のように透水性の低い材料でないことが望ましい。内水ポンドが難透水性の覆土で覆われると、保有水等が内水ポンドに集まりにくくなり、雨水だけが内水ポンドに貯留されている状態となるからである。

表 5-1 閉鎖後から廃止に至る期間の土地利用に係る配慮事項

○基準省令第1条第2項

号	維持管理基準（骨子）	閉鎖後土地利用に係る配慮事項
1	埋立地外への廃棄物飛散・流出防止	<ul style="list-style-type: none"> 覆土開削時の飛散防止 掘削廃棄物の適正な埋戻し等処分
2	最終処分場外への悪臭発散防止	<ul style="list-style-type: none"> 覆土開削時の悪臭発散防止 埋立部の臭気による土地利用者への影響防止 内水ポンドの臭気による土地利用者への影響防止
3	火災発生防止と消火設備の準備	<ul style="list-style-type: none"> 可燃性ガスの発生のおそれがある場所における火気使用の制限
4	衛生害虫の発生防止	<ul style="list-style-type: none"> 覆土開削時の発生防止 ※殺虫剤を使用する場合は、浸出液処理設備の機能への影響に留意
5	囲いの設置。埋立処分以外に利用する場合は埋立地の範囲の明確化	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用部と埋立部の境界におけるフェンス等囲いの設置 土地利用者が埋立部にむやみに侵入することを防止するための措置（専用進入路や施錠等） 土地利用者の内水ポンドへの立入防止
6	立札の維持	
7	擁壁等の定期点検・管理	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用による擁壁等への荷重増加抑制 貯留構造物の形質を変更する場合は、最終処分場設置許可(届)変更の対象となる。
8	遮水工損傷防止のため埋立前保護砂等施工	
9	遮水工の定期点検と機能維持	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用荷重による底部地盤の沈下増加抑制 遮水工隣接部における利用の制限 遮水工の形質を変更する場合は、最終処分場設置許可(届)変更の対象となる。
10	2 か所以上の最終処分場周辺水域又は周縁地下水の水質検査(イ～ニ、略)	
11	地下水等検査の結果、水質悪化時における原因調査と生活環境保全上の措置	
12	覆蓋型最終処分場における雨水流入防止	※海面最終処分場に覆蓋型は存在しない。
13	調整池の定期点検と機能維持	
14	浸出液処理設備維持管理 イ 放流水質が排水基準等に適合するように維持管理	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用時の使用材料（盛土、土地改良材、薬剤等）による水質変化防止 舗装等で埋立廃棄物層内雰囲気の変化による水質悪化防止 舗装や雨水側溝等の整備によって浸透雨水減少による水質への影響確認 掘削や荷重等による保有水等集排水設備の損傷防止
	ロ 浸出液処理設備の定期点検と機能維持	
	ハ 放流水の水質検査	
15	開渠その他の設備の機能維持と堆積土砂等の除去	<ul style="list-style-type: none"> 雨水排水方法の検討（直接海域への排水を含む） 側溝等の整備によって浸透雨水減少による水質への影響確認
16	通気装置の設置によるガスの排除	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用によるガス放散阻害防止 ガスの滞留による酸欠や爆発等事故の発生防止 開削によるガスの排出と爆発等事故の発生防止
17	埋立終了時の概ね 50 cm 以上土砂等の覆い（最終覆土の施工）	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用における覆土厚 50 cm の保持 ※埋立終了届提出以前の土地利用時は 50 cm の覆土を残存させる必要はないが、埋立終了届提出時点では概ね 50 cm の覆いを確保する措置が必要となる。 内水ポンドにおける覆いの施工 ※埋立部が残存している場合は、内水ポンド部は埋立未終了とすることで覆いは不要
18	閉鎖した埋立地における覆いの損壊防止	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用における覆土厚 50 cm の保持 土地利用における掘削等の制限
19	19 号、20 号は省略	

(3) 最終処分場設置許可(届)の変更

海面最終処分場の閉鎖後から廃止に至る期間に行う跡地利用に当たって、主要な設備の変更等を行う場合は、必要に応じて最終処分場設置許可(届)の変更申請(届)を行う。

【解説】

埋立地の主要な設備の変更や埋立容量を10%以上増大する場合等、下記の事項に該当する場合は、廃棄物処理法第9条及び法第15条の2の6に基づき、最終処分場設置許可(届)の変更申請が必要となる。

- ① 埋立容量を10%以上増大させる場合(廃棄物処理法施行規則第5条の2第1号、第12条の8第1号)
- ② 処理施設の位置の変更(廃棄物処理法施行規則第5条の2第2号、第12条の8第2号)
- ③ 処理施設の方式の変更(同上)
- ④ 遮水層の変更(廃棄物処理法施行規則第5条の2第3号、第12条の8第3号)
- ⑤ 擁壁等貯留構造物の変更(同上)
- ⑥ 排水方法と量の増大に係る変更(廃棄物処理法施行規則第5条の2第4号、第12条の8第4号)

5. 2 跡地利用に伴う保有水等の水質変化

海面最終処分場は、埋立地の廃止後に、土地利用に伴う圧縮・間隙の減少・水みちの変化、掘削等による廃棄物埋立層の雰囲気の変化等により水質が悪化することがあるので留意する。

【解説】

海面最終処分場においては、埋立中は保有水等を内水ポンドから揚水して浸出液処理設備を経て放流されていることが多い。閉鎖後は、揚水井戸等の排水設備を設置して排水するか、内水ポンドに設置した揚水ポンプで排水することになり、これらの設備で取水された水質が廃止基準に適合していれば廃止できる。さらに、廃止後は浸出液処理設備は撤去できる。

しかし、保有水等の水質は取水位置によって異なるおそれがある。すなわち、内水ポンドを例にとれば、汚濁物質濃度は水面付近が最も低く、底面に向けて深くなるにつれて汚濁物質濃度が高くなる傾向にある。内水ポンドの水面付近や集水設備の水面付近は、廃棄物に接触していない降雨や汚濁物質の少ない保有水等で希釈されているため比較的汚濁物質が低濃度になるが、深くなるにつれて汚濁物質の溶出が多く、かつ降雨による希釈効果が小さくなるためである。

したがって、第1章で述べた事例では、埋立地の廃止後に、土地利用に伴う圧縮・間隙の減少・水みちの変化、掘削等による廃棄物埋立層の雰囲気の変化等により水質が悪化することが懸念されている。

閉鎖後で水処理が継続されている間は廃棄物埋立事業者が対応しなければならないことから、土地利用に際して除草剤の使用制限や高アルカリ溶出の可能性が否定できない再生砕石の使用制限を課している廃棄物埋立事業者もある。

(1) 跡地形質変更ガイドラインにおける保有水等の水質変化

廃止後の海面最終処分場において、土地の形質を変更しようとする場合は、跡地形質変更ガイドラインに準拠して、保有水等の水質変化に係るモニタリングを実施する。

【解説】

土地利用に伴う保有水等の水質変化に関する具体的な報告事例は見当たらないが、跡地形質変更ガイドラインには、下記のように跡地形質の変更に伴って汚水が発生するおそれがあり、工事中及び工事完了後から2年間にわたるモニタリングが必要であるとしている。

これは、跡地形質の変更により、埋立廃棄物層の雰囲気が変化し廃止基準を超える汚水が生じる可能性があることを示唆しており、工事終了後から数か月経過した時点で水質悪化が生じた例もあるという。

また、跡地形質変更ガイドラインにおいては、表5-2に示す跡地利用に伴う保有水等の水質悪化による生活環境上の支障が生じるおそれがあるとしている。

4. 施行方法【法第 15 条の 19 第 4 項、規則第 12 条の 40】

(略)

4. 1 土地の形質の変更の施行方法に関する基準

(①② 略)

③ 土地の形質の変更により埋立地の内部に汚水が発生し、流出するおそれがある場合には、水処理の実施その他必要な措置を講ずるものであること。

(④⑤ 略)

⑥ 土地の形質の変更に係る工事が完了するまでの間、当該工事に伴って生活環境の保全上の支障が生ずるおそれがないことを確認するために必要な範囲内で放流水の水質検査を行うものであること。

⑦ ⑥による水質検査の結果、生活環境の保全上の支障が生じ、又は生ずるおそれがある場合には、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ものであること。

4. 5 モニタリングと環境保全対策

4. 5. 1 モニタリングと環境保全対策

土地の形質の変更に当たっては、放流水に関するモニタリングと環境保全対策を行わなければならない。(以下、略)

【解説】

2. 土地利用工事に伴うモニタリングと環境保全対策

廃棄物埋立地を利用するための工事におけるモニタリングと環境保全対策は、下記の内容とする。(以下、略)

1) 土地の形質の変更工事中のモニタリング

(①～③ 略)

④ 放流水の水質状況モニタリング

(⑤～⑧ 略)

2) 土地の形質の変更工事完了後のモニタリング

土地の形質の変更工事において、下記に示す生活環境保全上の支障が生じた場合、又は工事着手前の状況から変化が生じており生活環境保全上の支障を生ずるおそれがある場合は、工事完了後も下記のモニタリングを行う。

工事完了後のモニタリングは、工事完了後又は下記の生活環境保全上の支障を生ずるおそれがなくなった時点から2年間とする。

(①～② 略)

③ 放流水の水質が悪化するおそれが認められた場合は、その水質をモニタリングする。なお、放流水の水質が排水基準を超えることが認められた場合は、工事着手以前の水質以下とすることを目標に適正に処理しなければならない。

④ 上記の放流水の水質の悪化傾向が認められた場合、又は周縁地下水の水質の悪化傾向が認められた場合は、周縁地下水の水質をモニタリングする。周縁地下水の水質悪化が廃棄物に由来することが明らかであり、生活環境に支障を生ずるおそれを有する場合は、生活環境保全措置を講じなければならない。

表 5-2 表層利用に伴い生じるおそれがある生活環境影響マトリックス⁸⁾

生活環境影響		土地の形質の変更	土地の形質の変更の段階				跡地利用段階
			盛土(*1)	覆土掘削(*2)	構造物基礎	地盤改良工	荷重の増加を伴う跡地利用
					布基礎・ベタ基礎	載荷重工法(*1)	
ガスによる生活環境影響	保有水等に接触した覆土の仮置き・搬出によるもの		○,△				
	ガス抜き設備の損傷や通気性の低下によるもの(*5)	△	△	△	△	△	△
	覆土厚の減少によるもの		○,△				
保有水等・浸透水(放流水)による生活環境影響	擁壁等流出防止設備・埋立護岸・遮水工の損傷・機能低下によるもの(*3)	○,△	○,△	○,△	○,△	○,△	○,△
	廃棄物に接触した雨水によるもの		△				
	基礎地盤の沈下によるもの	△		△	△	△	△
	保有水等の悪化に伴うもの(*5,*6)	△	△	△	△	△	△
	地下水集排水設備の損傷によるもの(*4)	△		△	△	△	△
	浸透水・保有水等に接触した覆土の仮置き、外部搬出によるもの		△				
廃棄物の飛散・流出による生活環境影響	荷重の増加によるもの	○,△	○,△	○,△	○,△	○,△	○,△
	浸透水・保有水等に接触した覆土によるもの		○,△				

○:安定型埋立地で生活環境影響が生じるおそれがあるもの
 △:管理型混入安定型埋立地、管理型埋立地、特管物混入管理型埋立地で生活環境影響が生じるおそれがあるもの

*1:荷重が構造物に支障をきたさない場合、生活環境保全上の支障が生じるおそれはない。
 *2:掘削時に覆土を50cm以上残存する場合、軽易な変更とみなす。
 *3:安定型埋立地の場合、遮水工は対象外である。
 *4:地下水集排水設備を有しない場合は対象外である。
 *5:廃棄物埋立地内部に留まる場合は、生活環境保全上の支障が生じるおそれはない。
 *6:安定型埋立地であっても、管理型廃棄物が混入しているおそれがある場合は対象とする。

5. 3 跡地利用に伴う埋立ガスの変化

廃止後の海面最終処分場であっても、埋立ガスの放散を阻害するような土地利用を行う場合は、必要に応じて対策を講じる。

【解説】

最終処分場では、埋立廃棄物が焼却残渣主体のように無機化している場合にあっても、微量ながら埋立ガスは発生している。また、ガス抜き設備以外にも、土砂等による覆土であれば覆土表面からも埋立ガスは放散されている。

したがって、跡地利用に際して、埋立ガスの放散を阻害するような舗装、難透水性土壌による覆土等を施工すれば、埋立ガスは局所的に滞留し、可燃性ガスが高濃度になるおそれがある。

ここでは、埋立ガス対策検討のための調査事例を紹介する。

イ) 埋立地表面からの埋立ガス放散状況

F-1 埋立処分場において、埋立地表面からのメタン濃度をレーザーメタン検出器を用いて測定している。レーザーメタン検出器を用いる利点は①試料採取に伴う吸引を行わないため攪乱が少ない、②メタンを選択的に測定できる、③現地で測定値が即座に確認できるなどであり、欠点は大気の流動の影響を受けることである。

レーザーメタン検出器を自動車に積みこみ、対象区域内を 10 m 間隔程度で網羅的に走行し、調査を行った (図 5-2)。

具体的な調査手順を以下に示す。

- ① レーザーメタン検出器を高さ 1 m の状態で保持し、地表面にレーザーを照射しながら、区画内を網羅的に走行する。

- ② 約 10 m 間隔で各々の地点のメタン濃度を測定する。同時に携帯型 GPS を用いて位置情報を得る。
- ③ 各地点のメタン濃度と位置情報をリンクさせ、濃度分布図を作成する。

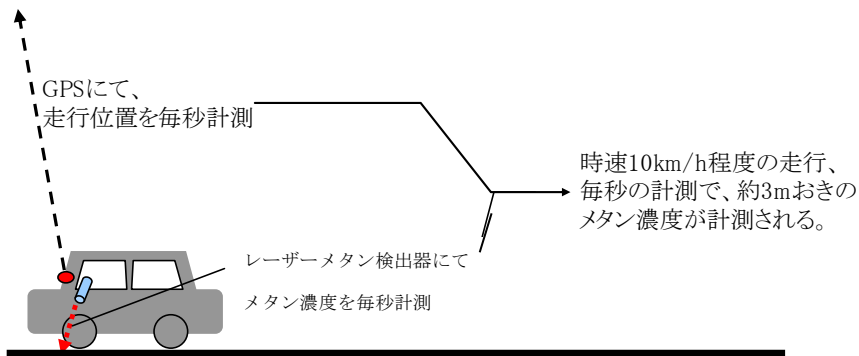


図 5-2 レーザーメタン計による埋立ガス調査の概要⁹⁾

調査の結果から得られたメタンガスの平面濃度分布を図 5-3 に、各ブロックの平均濃度等を整理して表 5-3 に示す。

管理型区画の中では、2ブロック、4～7ブロックが比較的高いメタン濃度を示している。逆に、8～9ブロックでは全体的に低くなっており、これらのブロックについては、埋立開始時期が他のブロックより遅かったことで、分解の進行が遅い可能性が原因の一端として推察される。

また、本計測値は、時速 10 km 程度で走行しながらの値であり、同じ箇所在一定時間留まって測定した場合、下記濃度の概ね 3～4 倍程度の濃度が確認されている。

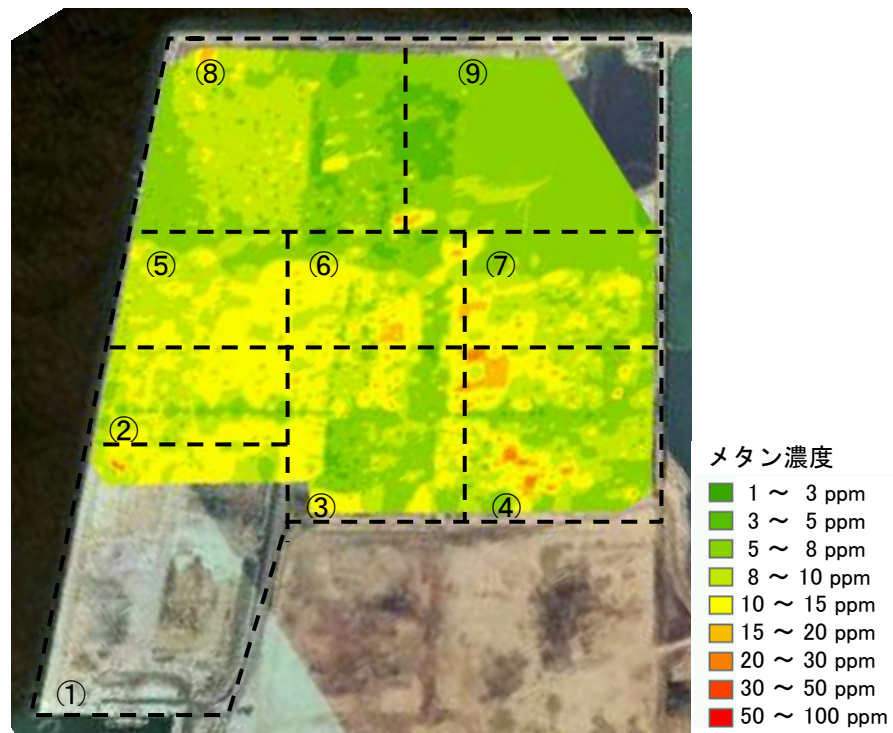


図 5-3 F-1 処分場におけるメタン平面濃度分布⁹⁾

表 5-3 F-1 処分場各ブロックにおけるメタン濃度⁹⁾

ブロック	メタン濃度(単位: ppm)		
	平均値	最大値	最小値
2	11.0	71	3
3	7.0	35	2
4	10.3	63	3
5	10.4	47	2
6	10.1	36	2
7	10.4	81	2
8	8.3	54	1
9	5.9	32	1

ロ) F-1 埋立処分場の舗装による影響

F-1 埋立処分場では、管理型区画埋立面積 67 ha のうち約 10 ha をアスファルト舗装して、イベント時の駐車場に利用している。

F-1 埋立処分場における地表面からのメタンガスは、数 ppm 程度しか検出されていなかったが、アスファルト舗装により、マンホール内等において数 10 %に達する高濃度のメタンガスが検出された。

F-1 埋立処分場の舗装部と未舗装部のガス抜き設備における埋立ガス性状例を図 5-4 に示す。

図 5-4 左図が舗装部の測定結果であり、同右図が未舗装部の測定結果である。未舗装部ではメタンガス濃度は低濃度しか検出されていないが、舗装部では最高 30 %にも達するメタンガスが検出されている。

このように、地表面からの埋立ガスの放散を阻害すると、マンホールやガス抜き設備等から高濃度の埋立ガスが検出されることがあるので留意する必要がある。

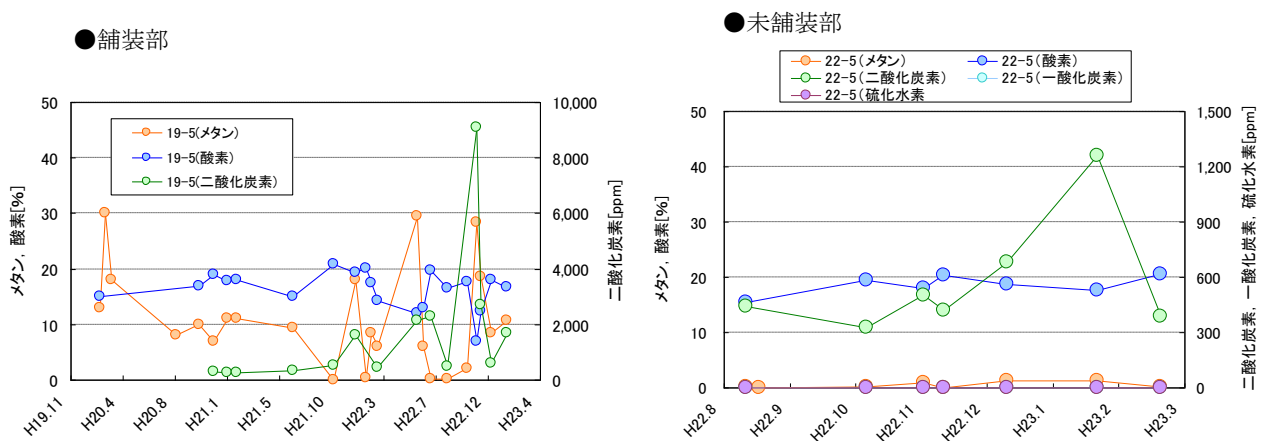


図 5-4 舗装部と未舗装部のガス抜き設備における埋立ガス濃度の例⁹⁾

ハ) 実証実験によるガス性状の変化

同じく F-1 埋立処分場では、廃止前土地利用方法を検討するために、管理型区画にて実証実験を実施している。

本実験は、使用する覆土（透水係数）やガス排除方法（全面放散もしくは集約）の異なる区画を造成し、ガス抜き管内のガス濃度や地表面ガスフラックス及び地中ガス濃度を測定することで、埋立ガスの挙動、及び埋立ガスの挙動に及ぼす透水係数やガス排除方法の影響を明らかにしようとしたものである。

図 5-5 に実証実験の概略図を、表 5-4 に実験条件を示す。Case1 及び 2 は混合土舗装を想定し透水係数 10^{-6} m/s オーダーである。Case1 ではガス抜き管の開口部を密閉することで Case2 と比較し、ガス放散状況やメタン酸化の影響を検証する。

Case3 は透水係数 10^{-7} m/s オーダーで粘土舗装を想定、Case4 はアスファルト舗装である。ここでは、Case2~4 の透水係数の差がガスの挙動に及ぼす影響を検証する。

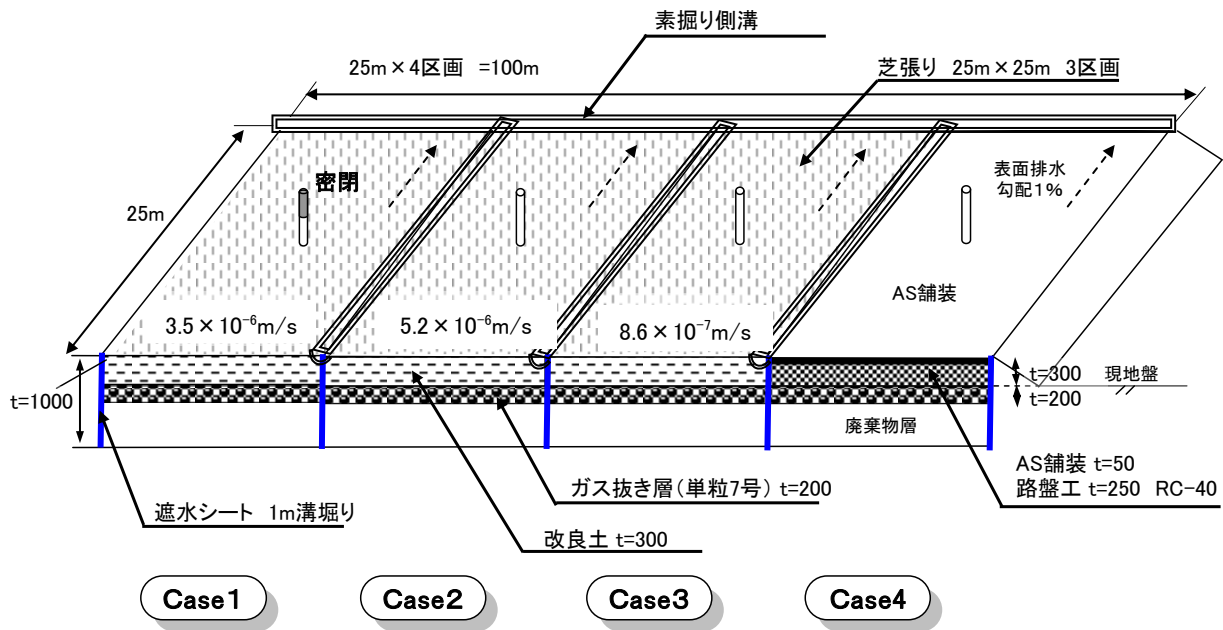


図 5-5 F-1 処分場における埋立ガス発生実証実験の概略図⁹⁾

表 5-4 F-1 処分場における埋立ガス発生実証実験条件の組み合わせ⁹⁾

土地利用形態	緑地整備 混合土舗装を想定	緑地整備 粘土舗装を想定	アスファルト舗装	比較項目
ガス排除方法				
全面放散 (ガス抜き管 閉塞)	○ Case1	-	-	-
集約 (ガス抜き管 開放)	○ Case2	○ Case3	○ Case4	透水係数による影響
比較項目	放散状況・メタン酸化の影響	-	-	

この実証実験では、ガス抜き管内において埋立ガス成分を深さ方向に測定している。Case2~4 においては管口を密閉し 1 日静置した状態でも深さ方向の分布を測定している。その結果を図 5-6 に示す。

アスファルト舗装している Case-4 のガス抜き管内のメタンガス濃度は数%から 30 %と、他のケースより高いことが明らかであり、舗装により埋立ガスの放散が阻害されてガス抜

き管内のメタンガス濃度が上昇していることがわかる。

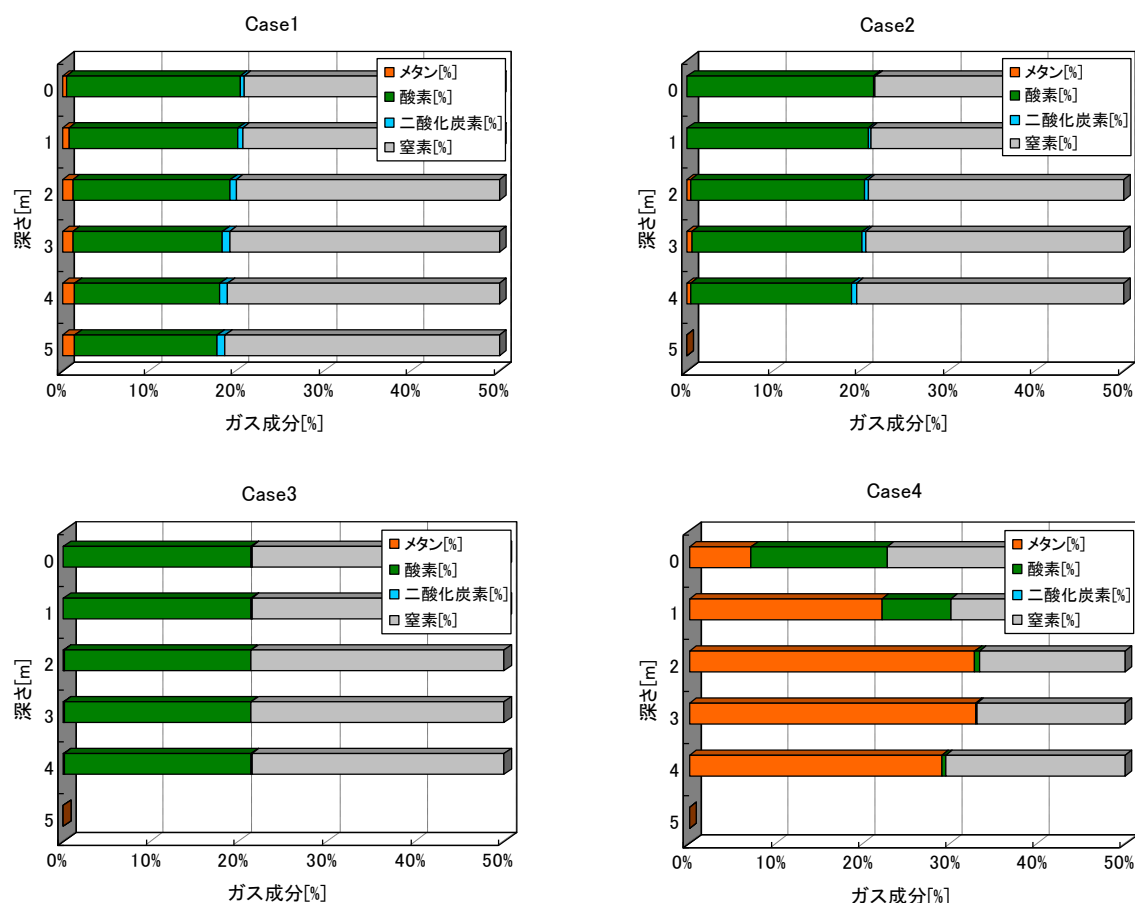


図 5-6 F-1 処分場実証実験各 Case における埋立ガス成分の深さ方向の分布⁹⁾

5. 4 リスクコミュニケーション

海面最終処分場の跡地利用を円滑に進めるためには、事業の各段階において適切なリスクコミュニケーションを図っておくことが重要である。

【解説】

海面最終処分場の跡地利用を円滑に進めるためには、適切なリスクコミュニケーションを図っておくことが重要である。

ここでは、各事業段階におけるリスクコミュニケーション内容の例や埋立ガスに対するリスクコミュニケーションの事例を紹介する。

イ) 事業段階ごとのリスクコミュニケーション

事業計画段階や施設設計段階においては、廃棄物処理法に基づく生活環境影響調査や公有水面埋立法に基づく環境影響評価等の手続きにより、一定のリスクコミュニケーションが図れる。

また、埋立段階から閉鎖を経て廃止までの間においては、廃棄物処理法に基づき、排水の水質や周辺海域の水質等は定期的に公表される。

このような法の規定に基づくリスクコミュニケーション以外にも、土地利用に係る影響や廃止後の安全確認、土地形質変更に伴う影響の確認等の事項についても、必要に応じて監視データを

公表するなど、関係者とのリスクコミュニケーションを十分図ることが廃止後における円滑な跡地利用につながるものと期待される（表 5-5）。

表 5-5 各事業段階におけるリスクコミュニケーションの内容例

段 階	リスクコミュニケーションの内容	関 係 者
事業計画	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立事業による環境影響 ・土地利用の計画と環境影響 ・リスク管理の内容と方法(工事～廃止後まで) ・安全監視、環境監視計画 ・その他 	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立免許権者 ・埋立免許取得者 ・廃棄物埋立事業者 ・漁業者 ・関係住民 ・土地利用者(土地利用開始以降)
施設設計	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の安全性 ・リスク管理に対応する施設設計 ・その他 	
埋立開始～閉鎖	<ul style="list-style-type: none"> ・埋立の状況 ・保有水等、排水、周辺海域の水質、埋立ガス、沈下等の状況 ・土地利用に係る環境影響 	
閉鎖～廃止	<ul style="list-style-type: none"> ・保有水等、排水、周辺海域の水質、埋立ガス、沈下等の状況 ・土地利用に係る環境影響 	
廃止以降	<ul style="list-style-type: none"> ・廃止後における環境の状況 ・土地形質変更に伴う環境影響 	

ロ) 埋立ガスに対するリスクコミュニケーションの事例

大阪湾広域臨海環境整備センターでは、跡地整備に伴うアスファルト舗装の施工により高濃度の可燃性ガスがマンホール等から検出されたことに伴い、学識経験者や港湾管理者等の関係者で組織した暫定土地利用に係る環境安全対策検討会を設置し、平成 22 年 3 月に「暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き」⁹⁾を作成した。この手引きは、港湾管理者や土地利用者に対して、閉鎖後の土地利用において埋立ガスによる事故等の発生を未然に防止するために、埋立ガスの発生機構と性状、跡地利用の法的規制、土地利用に先だて行う埋立ガスの調査の内容、土地利用時の対策と維持管理等について記載したものであり、埋立ガスに係る関係者のリスクコミュニケーションの手段として有効であると考えられる。

この手引きの作成の目的を抜粋すると、下記のとおりである。

暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き（抜粋）

第 1 章 策定の目的

大阪湾広域臨海環境整備センター（以下、「センター」という。）は、泉大津沖埋立処分場、尼崎沖埋立処分場、神戸沖埋立処分場、及び大阪沖埋立処分場の 4 か所の最終処分場を設置・運営・管理している。

これらの埋立処分場は、埋立終了後から廃止に至るまでに一定の期間を要すると想定されることから、埋立終了後は港湾管理者等により暫定土地利用が行われる予定である。

泉大津沖埋立処分場の管理型区画は、平成 4 年 1 月より埋立を開始し、一般廃棄物 387 万 m³、産業廃棄物 410 万 m³、計 797 万 m³を埋め立て、平成 19 年 6 月に埋立終了届を提出した最終処分場である。その後、当地に港湾管理者がアスファルト舗装による駐車場整備を行って暫定土地利用を開始した。しかし、環境監視による発生ガス測定を行ったところ、アスファルト舗装施工以前において低濃度であったマンホール内部等のメタン濃度が、爆発限界を超える高濃度になっていることが確認された。

そこで、埋立ガスの発生状況ならびに今後の発生可能性を把握し、必要な埋立ガス対策やモニタリングを実施し、埋立地の安全を確保する必要があるため、平成 20 年 3 月に学識経験者と関係者等で構成する「暫定土地利用に係る環境安全対策検討会」（以下、「検討会」という。）を設置した。

以降、泉大津沖埋立処分場の管理型区画全体（アスファルト舗装区域及び未舗装区域）の埋立ガス発生状況の把握に努めてきた。また、ガス抜き管の効果や植栽への影響等を把握するために実証実験も実施し、これらの結果から、土地利用形態ごとに必要となる対策について検討してきた。さらに、同様の埋立履歴を有する尼崎沖埋立処分場においても埋立ガス発生状況を把握してきた。

これらの結果から、センターが埋立処分した最終処分場（管理型区画に限る）において暫定土地利用を行う場合に、埋立ガスによる支障を未然に防止し、かつ安全に暫定土地利用が行えるよう、センター並びに土地管理者において必要となる調査、対策、利用上の留意事項、及び維持管理・モニタリングに関する基本的な考え方を「暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き」（以下、「本手引き」という。）として取りまとめた。本手引きは、法的な拘束力はないが、本手引きを活用することにより廃棄物埋立地という特性を土地利用者に理解して頂き、事故なく安全な暫定土地利用を進めたいと考えて作成したものである。

本手引きの内容は、継続中の実証実験結果や各種新規知見の集積に応じて、随時内容の改善に努める必要がある。また、対象となる最終処分場の埋立状況・埋立ガス発生状況、暫定土地利用内容等によっても、必要となる対策等の内容を適宜変更する必要がある。

さらに、対策後においても、その効果や経年変化の状況を十分確認し、必要に応じて環境安全対策の改善や変更、利用者に対する周知徹底、管理・観測体制の改善・変更等、対策効果の確認と管理を継続して、より安全・確実な暫定土地利用を進めるとともに、経年的な埋立ガス濃度の低減に応じた経済的対策、埋立ガスに係る知見の集積と本手引きへのフィードバックに努めることが必要である。

また、その目次構成は、下記のとおりである。

暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き 目次構成

第1章	策定の目的	1
第2章	埋立処分場における埋立ガス発生機構	3
2.1	埋立廃棄物からの埋立ガス発生機構	3
2.2	埋立ガスの特性	6
2.3	埋立地内の透気性と埋立ガスの挙動	8
2.4	地表面における埋立ガスの挙動	9
2.5	埋立ガスの挙動に及ぼす気象の影響	12
2.6	暫定土地利用形態を想定した実証実験	13
第3章	跡地利用に係る法的規制	15
3.1	廃棄物処理法における土地利用の位置づけと廃止基準	15
3.2	廃止後の跡地形質変更	18
第4章	暫定土地利用で行う埋立ガスの調査	22
4.1	必要な調査内容	22
4.2	事前調査の内容	24
4.3	利用時モニタリング調査の内容	34
第5章	暫定土地利用に伴う対策	37
5.1	総則	37
5.2	埋立ガスの事前放散促進	39
5.3	平面的に地表面の透気係数を低下する利用	47
5.4	平面的又は線的に地表面を遮蔽する利用	51
5.5	工作物を設置する利用	54
5.6	埋設物を設置する利用	58
5.7	建築物を設置する利用	60
5.8	一時的な利用	62
第6章	暫定土地利用時の維持管理	64
6.1	埋立ガス発生量と濃度の把握	64
6.2	ガスの滞留等の未然防止	64
6.3	濃度上昇時の対応	64
第7章	参考資料	65

資料編

第1章	検討調査及び埋立ガス対策の実施経緯
第2章	埋立処分場の概況
第3章	参考資料

【参考文献】

- 7) S. Imaizumi, et.al : Elastic Formula for Pull-out Behavior of Embedded Geomembrane :
Proc. of 12th Southeast Asian Conf., Vol.1, pp.57-62, 1996
- 8) 環境省 廃棄物最終処分場跡地形質変更に係る基準検討委員会：最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン、平成 17 年 6 月
- 9) 大阪湾広域臨海環境整備センター 暫定土地利用に係る環境安全対策検討会：暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き、平成 23 年 3 月