最終処分場維持管理マニュアル
作成の手引き

2020 年 3 月

一般社団法人持続可能社会推進コンサルタント協会
特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会

はじめに

最終処分場を適切に運営し、かつ安全に利用するためには、廃棄物の搬入管理、埋立作業管理、施設の維持管理、環境管理および埋立終了時ないしは跡地利用時の埋立地の状態管理を十分に行う必要がある。

各種施設は、十分な維持管理が行われ、所定の機能を維持することを前提に設計・施工されており、維持管理が適正でない場合は、その施設の機能低下が生じることもある。いいかえれば、最終処分場の機能を発揮するためには、最終処分場が適切に計画・設計・建設され、かつ適切に管理運営される必要があるといえる。

この管理は、最終処分場が廃止されるまで行われるべきであり、埋め立てられた廃棄物の安定度や管理状況に応じた跡地利用を心がける必要がある。

しかしながら、現状の最終処分場は、必ずしも満足のいく維持管理が行われているとはいいがたい。理想的には、早期安定化を基本に管理制御できる最終処分場を目指すべきであり、適正に維持管理を行う上で、「維持管理マニュアル」の作成・更新が必要と考える。

このような背景のもと、一般社団法人日本廃棄物コンサルタント協会は最終処分場維持管理マニュアル作成専門委員会を設置して、自治体や事業者に実際に役に立つ、陸上型・オープン型の一般廃棄物最終処分場を対象とした維持管理マニュアル案を平成 21 年 10 月に作成した。

この維持管理マニュアル案の内容をベースに、より具体的かつ利用しやすい内容とするため、一般社団法人日本廃棄物コンサルタント協会と特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会が共同して設置した「最終処分場標準発注仕様書等作成委員会」において、本書「最終処分場維持管理マニュアル作成の手引き」を作成したものである。

2020 年 3 月

一般社団法人　持続可能社会推進コンサルタント協会
特定非営利活動法人　最終処分場技術システム研究協会
最終処分場標準発注仕様書等作成委員会
委員長　宇佐見　貞彦

目　次

第１章　最終処分場管理の重要性 ---------- 1
１－１　はじめに ----------1
１－２　本マニュアルの目的と役割分担----------4
１－３　最終処分場に係る法律等----------6
【参考文献】 ----------13

第２章　最終処分場の概要 ---------- 14
２－１　施設概要 ----------14
２－２　維持管理体制----------16

第３章　廃棄物搬入管理 ---------- 17
３－１　廃棄物搬入管理の必要性----------17
３－２　搬入管理項目----------22
３－３　廃棄物の受入基準----------25
３－４　受入検査 ----------26
３－５　管理施設の機能と構成----------31
【参考文献】 ----------32

第４章　埋立処分場設備の機能と管理 ---------- 33
４－１　最終処分場の機能と施設構成----------33
４－２　貯留構造物----------39
４－３　地下水集排水施設----------45
４－４　遮水工 ----------49
４－５　雨水集排水施設----------66
４－６　浸出水集排水施設----------70
４－７　埋立ガス処理施設----------75
４－８　搬入管理施設----------78
４－９　環境監視（モニタリング）施設----------79
４－１０　管理棟 ----------81
４－１１　道路設備----------82

４－１２　洗車設備----------85
４－１３　飛散防止設備----------87
４－１４　防火設備----------88
【参考文献】 ----------89

第５章　浸出水処理施設の機能と管理 ---------- 90
５－１　施設の概要----------90
５－２　浸出水処理設備の管理----------93
５－３　管理項目および点検頻度----------99
５－４　電気設備の管理と保守----------112
５－５　水処理施設構造物の管理と保守----------113
５－５　無機塩類、ダイオキシン類対策、有機キレート残留物対策 -----114
【参考文献】 ----------116

第６章　埋立作業管理 ---------- 117
６－１　埋立作業管理の必要性----------117
６－２　埋立作業の概要----------118
６－３　埋立造成の管理----------121
６－４　埋立作業 ----------126
６－５　保護土および覆土の施工----------133
６－６　埋立段階における設備の施工----------136
６－７　埋立作業の安全管理----------138
【参考文献】 ----------143

第７章　環境管理 ---------- 144
７－１　法令などによる維持管理項目----------144
７－２　浸出水の管理 ---------- 146
７－３　放流水の管理----------147
７－４　脱水汚泥の管理----------148
７－５　地下水の管理----------148
７－６　埋立ガスの管理----------152
７－７　周辺環境モニタリング----------155

７－８　悪臭防止 ----------156
７－９　底質、土壌----------157
７－１０　騒音、振動防止----------157
７－１１　大気質 ----------158
７－１２　自然環境----------159
７－１３　モニタリング計画のまとめ----------159
７－１４　衛生害虫獣の発生防止等管理----------161
７－１５　廃棄物の飛散防止----------161
７－１６　緊急対応マニュアルの整備 ----------162
【参考文献】 ----------162

第８章　埋立終了後および跡地の管理 ---------- 163
８－１　埋立終了後および跡地の管理の必要性----------163
８－２　最終処分場の施設管理----------164
８－３　浸出水の管理----------165
８－４　埋立ガスの管理----------168
８－５　埋立地盤の沈下管理----------175
８－６　周辺地下水の管理----------177
８－７　埋立廃棄物の分解・安定化状況などの管理----------178
８－８　跡地の利用と管理----------181
８－９　最終処分場の廃止----------182
８－１０　情報の管理・継承----------183
【参考文献】 ----------184

第９章　維持管理の実際 ---------- 185
９－１　管理記録などの様式----------185
９－２　点検のまとめ----------186
９－３　安全対策 ----------187
【参考文献】 ----------189

第1章　最終処分場管理の重要性

1－1　はじめに [1)]

最終処分場を適切に運営し、かつ安全に利用するためには、廃棄物の搬入管理、埋立作業管理、施設の維持管理、環境管理および埋立終了時ないしは跡地利用時の埋立地の状態管理を十分に行う必要がある [2),3)]。

各種施設は、十分な維持管理が行われ、所定の機能を維持することを前提に設計・施工されており、維持管理が適正でない場合は、その施設の機能低下が生じることもある。いいかえれば、最終処分場の機能を発揮するためには、最終処分場が適切に計画・設計・建設され、かつ適切に管理運営される必要があるといえる。

この管理は、最終処分場が廃止されるまで行われるべきであり、埋め立てられた廃棄物の安定度や管理状況に応じた跡地利用を心がける必要がある。

さらに、最終処分場は、その特性から跡地利用に一定の制限が生じることが多い。したがって、跡地利用についても、最終処分場の計画・設計および管理との整合が必要であり、計画・設計および管理の技術水準に適合した跡地の有効利用を図って行くことが重要である。

最終処分場は、その機能が十分発揮できるように、以下の管理がなされなければならない [2),3)]。

① 計画・調査・設計・施工に関する資料の管理
② 受入廃棄物の搬入管理
③ 施設の維持管理
④ 埋立作業の管理
⑤ モニタリングなどの環境管理
⑥ 埋立終了後または跡地の管理
⑦ これらの管理に関して必要なデータの計測などを行い、これを適正な管理のために利用できるように整理・保管しておくための情報管理

ここで、最終処分場のライフおよびライフサイクルにおける各種情報の流れを図 1-1 と図 1-2 に示す。最終処分場の埋立てを開始した後は、施設の機能を十分に保持するための維持管理や埋立作業の管理が必要となる。また、埋め立てる廃棄物が所定のものであるかどうかの受入廃棄物の受入検査や、埋立廃棄物量や種類の計量・把握のための搬入管理、さらに浸出水の量や性状、埋立ガスの性状、埋立廃棄物の分解・安定状況および周辺環境の状況などの環境管理も必要であり、これらは施設管理や埋立作業などの管理にフィードバックされる。また、必要に応じて施設改善などの措置がなされたり、埋立終了（閉鎖）後の管理に利用される。

埋立てが終了した最終処分場は、法律に基づいて終了の届出を行って閉鎖後の維持管理に入る。その後、埋立廃棄物の安定化が進み、浸出水や埋立ガスの性状が良好となり、浸出水処理施設などの運転が不要になった段階で、法律に基づいて廃止の確認届出を行ってその寿命を終えるが、廃止後も「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（以下、「廃棄物処理法」という。）の管理下にある。

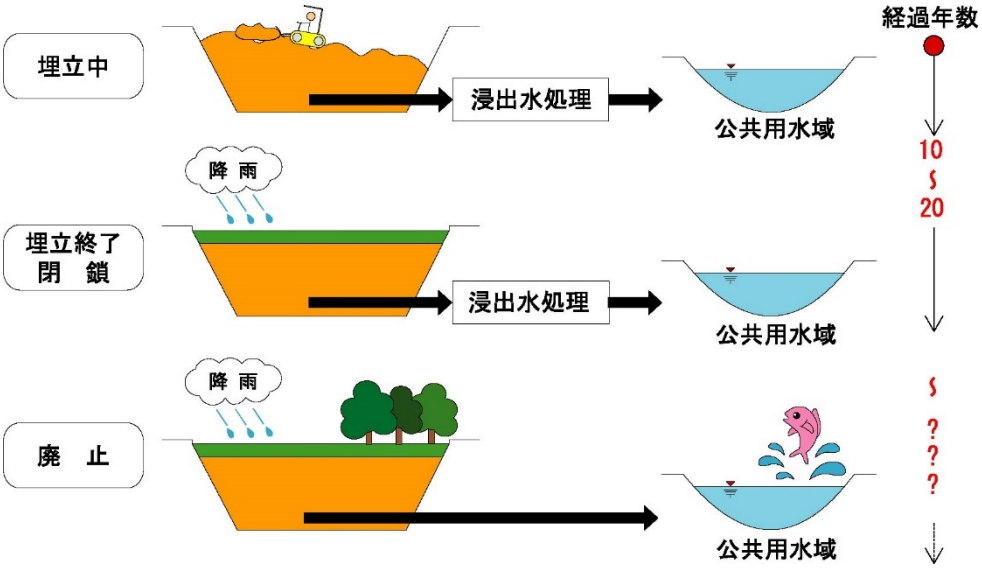


図 1-1　最終処分場のライフ [4]を一部修正

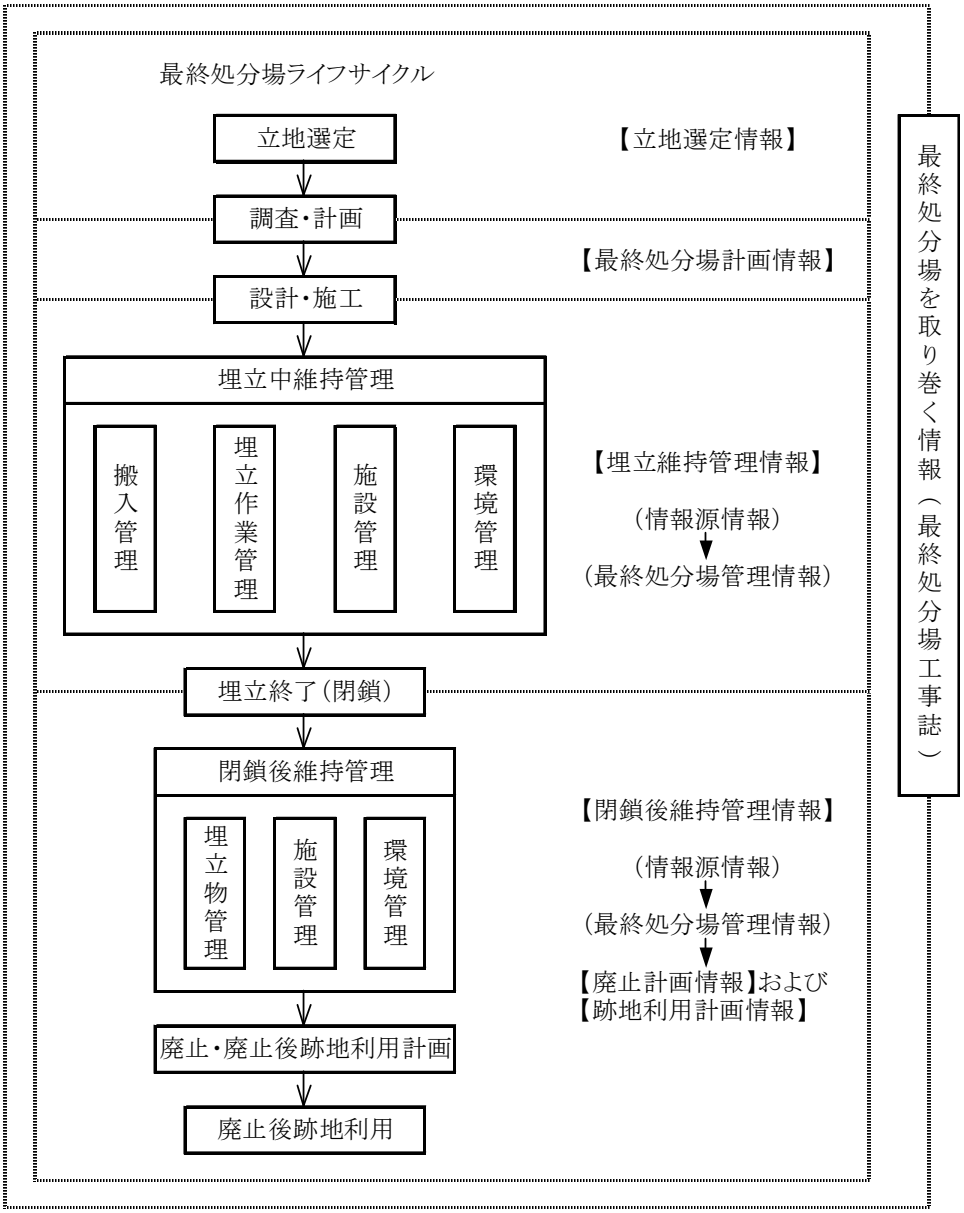


図 1-2　最終処分場のライフサイクルにおける各種情報の流れ [5]

最終処分場の跡地利用は、閉鎖後に行う場合と廃止後に行う場合があるが、閉鎖後の跡地利用については、最終処分場の環境保全機能に支障を及ぼさないように維持管理する必要がある。また、廃止後においても、再掘削が行われて埋立地の状態が変更された場合は、予想もしない環境汚染などが生じる場合も考えられるため、廃止後も継続的な管理が可能となるような体制をとる必要がある。

以上より、最終処分場のライフサイクルにおいて一貫した情報管理を行うとともに、維持管理を十分行うことが非常に重要といえる。しかしながら現状の最終処分場は、必ずしも満足のいく維持管理が行われているとはいいがたい。理想的には、早期安定化を基本に、管理制御できる最終処分場を目指すべきであり、適正に維持管理を行う上で、「維持管理マニュアル」の作成、更新が必要と考える。

1－2　本手引きの目的と役割分担

本マニュアル作成の手引きは、陸上型・オープン型の一般廃棄物最終処分場の管理者（事業者）が、管理制御できる最終処分場を目指して、その機能が十分発揮できるように、適正な維持管理を行うことを目的として、日常および異常時の維持管理項目と内容についてまとめたものである。なお、産業廃棄物の管理型最終処分場にも準用できる。

ここで、図 1-3 に示すように、管理者（事業者）の資格として、「技術管理者」があり、この技術管理者が、本手引きなどを参考にして、日常の維持管理を行うことを想定している。

一方、第三者機関である NPO 最終処分場技術システム研究協会において、図 1-3 に示すように、最終処分場機能検査資格者（以下、「機能検査者」という。）の資格認定を行っている。この機能検査者については、最終処分場の施設や設備が経年的にその機能を健全に果たしているかを第三者の立場で検査し、維持管理で発生しているトラブルを未然に防止するためのものである [7]。したがって、5 年ごとの定期的に機能検査を行うことが望ましいとされている。

なお、廃棄物処理法施行規則第 5 条第 1 項で規定されている「精密機能検査」については、ごみ処理施設およびし尿処理施設について、機能を保全するために 3 年に 1 回以上の頻度で施設の概要、運転管理実績、設備などの状況を調査するものであり、最終処分場や浸出水処理施設には適用されない。

また、廃棄物処理法一部改正(平成 22 年法律第 34 号)により、焼却施設や最終処分場について、「定期検査」が義務づけられたが、これは 5 年 3 か月以内ごとに、廃棄物処理法に規定する技術上の基準(構造基準)に適合しているかどうかについて、都道府県知事が検査を行うものである。ただし、市町村等の設置した一般廃棄物の焼却施設や最終処分場には適用されない。

以上から、本マニュアル作成の手引きは、技術管理者の資格を持った陸上型・オープン型の一般廃棄物最終処分場の管理者（事業者）が、それぞれの最終処分場の維持管理マニュアルを作成するための参考として使用するベース図書を目指した。作成した維持管理マニュアルに基づいて、日常の維持管理を適正に行うとともに、維持管理の結果として、維持管理マニュアルを更新していく。さらに、定期的に第三者機関での機能検査や機能診断を行うとともに、その結果も維持管理マニュアルの更新に反映させてくことが必要であると考える。

なお、各最終処分場の「維持管理マニュアル」の作成、機能診断などについては、（一社）持続可能社会推進コンサルタント協会に所属するコンサルタント会社が実施できる。また、①施工完了時、②瑕疵担保終了時、その後③5 年ごと、④災害が発生した場合の臨時検査など第三者の立場で行う機能検査は、機能検査者を有する NPO 最終処分場技術システム研究協会や同協会に団体登録した会社が実施できる。

最終処分場ライフサイクル	計画設計	建設	運営・維持管理	閉鎖	廃止
基　準	構造基準		維持管理基準		廃止基準
事業者			技術管理者*1		
資格 第三者 (個人)	・技術士 ・RCCM	・一級土木施工管理技師 ・遮水工施工技能者･遮水工管理技術者*2	**機能検査者**		
資格 (団体)	建設コンサルタント登録	建設業法登録	**機能検査者団体登録**		
許認可権者	・設置届・許可		使用前検査*2	終了届	廃止届
事業者	完了検査	竣工検査	瑕疵担保検査 5年　10年　15年 **機能検査**		
業者	コンサルタント	・建設会社 ・遮水シートメーカー ・水処理メーカー	**・機能検査事業者** ・運転維持管理会社 ・施設改修・修復会社		

+1 技術管理者：廃棄物処理法第 21 条第 1 項で、「一般廃棄物処理施設又は産業廃棄物処理施設の設置者は、当該一般廃棄物処理施設又は産業廃棄物処理施設の維持管理に関する業務を担当させるため、技術管理者を置かなければならない。」と規定されている資格

*2 遮水工施工技能者・遮水工管理技術者：日本遮水工協会が実施する「廃棄物最終処分場遮水技術・施工管理講習」を受講し、資格試験に合格した者に付与される資格 6)

*3 使用前検査：「廃棄物最終処分場使用前検査マニュアル、(財)廃棄物研究財団、平 13.6」に基づく検査。産業廃棄物最終処分場を対象にまとめられたマニュアルに、一般廃棄物最終処分場の使用前検査に適用できるように改訂

図 1-3　最終処分場の資格などの位置づけ 7)を一部修正

1－3　最終処分場に係る法律など

(1) 最終処分場の位置づけ

廃棄物処理法第 6 条の 2 において、「市町村の処理等」として、市町村は一般廃棄物処理計画にしたがって、政令で定められた最終処分場基準に基づいて一般廃棄物を処理しなければならないとされており、一般廃棄物最終処分場は、この「市町村の処理等」で示される廃棄物を適正に処理するための一般廃棄物処理施設として位置づけられる。

廃棄物処理のあり方としては、廃棄物を単に焼却し埋立処分するのではなく、廃棄物の排出抑制およびその再使用・再利用を進めるとともに、廃棄物を安全かつ適正に処理する体制が重要となる。そのための循環型社会構築に向けて「循環型社会形成推進基本法」が平成 12 年に制定され、廃棄物処理・リサイクル関連法の体系が整備されている（図 1-4 参照）。

なお、市町村が整備する最終処分場においては、平成 17 年度から従来の廃棄物処理施設整備費補助金制度が廃止され、新たに循環型社会形成推進交付金制度が創設・実施されている。この循環型社会形成推進交付金では、可燃性廃棄物の直接埋立てを行う最終処分場を交付の対象外としているが、平成 20 年 3 月に閣議決定された平成 20 年度から平成 24 年度までの廃棄物処理施設整備計画においては、有機物の直接埋立ては平成 24 年度までに原則廃止することとされている [8]。

図 1-4　廃棄物処理・リサイクル関連法の体系 [9]

(2) 廃棄物処理法における維持管理上の法律

① 維持管理の流れ

最終処分場の維持管理は、関係法令に基づき図 1-5 に示すような流れで実施され、維持管理結果の記録は、生活環境の保全上利害関係を有する者の求めに応じ、閲覧させなければならないこととなっている。

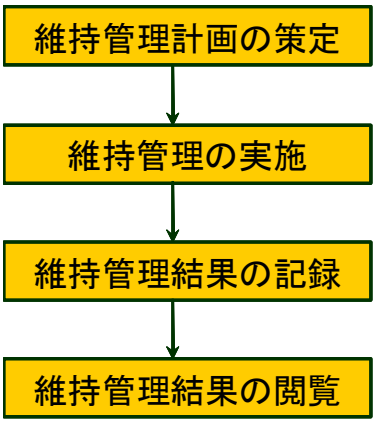


図 1-5　維持管理の流れ [5)]

① 維持管理計画の策定

廃棄物処理法第 9 条の 3 により、市町村などが一般廃棄物最終処分場の設置を行う場合、都道府県知事への届出が必要となるが、届出書には最終処分場の維持管理に関する計画を策定して添付することとなった。ただし、平成 10 年の基準省令改正時の経過措置によって、それ以前に当該届出を行った最終処分場については、廃棄物処理法第 9 条の 3 第 8 項の変更の届出を行うまでの間は適用されない。

なお、廃棄物処理法施行規則第 3 条第 2 項により、維持管理に関する計画に係る事項として記載すべきものは、一般廃棄物処理施設として、以下のとおりである。ここで、排ガスについては、ごみ焼却施設に関する事項である。

a. 排ガスの性状、放流水の水質などについて周辺地域の生活環境の保全のため達成することとした数値

b. 排ガスの性状、放流水の水質の測定頻度に関する事項

c.　その他一般廃棄物処理施設の維持管理に関する事項

② 維持管理の実施

最終処分場の管理者は、廃棄物処理法第 9 条の 3 第 5 項に基づき、第 8 条の 3 に規定する「技術上の基準」、すなわち、「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、総理府令・厚生省令第 1 号、最終改正、平成 29 年 6 月 9 日公布、平成 29 年環境省令第 12 号。以下、「基準省令」という。）第 1 条第 2 項および前述した維持管理に関する計画にしたがい、維持管理しなければならない。ここで、平成 10 年の基準省令の改正により、前述した維持管理計画とともに排水基準も強化されたが、強化された排水基準については、既存の最終処分場にも適用される。

基準省令第１条第２項に示されている一般廃棄物最終処分場の維持管理の技術上の基準の概要を整理して、表 1-1 に示す。

表 1-1　一般廃棄物最終処分場の維持管理の技術上の基準の概要

措置分類	基準の内容
①飛散流出防止措置	・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
②悪臭飛散防止措置	・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
③火災防止措置	・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
④鼠族昆虫類発生防止措置	・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
⑤境界囲障・区分囲障の維持保全	・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 ・閉鎖された埋立地を埋め立て処分以外の用に供する場合においては、囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと
⑥表示設備の維持保全	・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
⑦擁壁等流出防止設備の点検、保全	・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
⑧表面遮水工の保護	・一般廃棄物の荷重その他予想される負荷により、遮水工が損壊するおそれがあると認められる場合には、一般廃棄物を埋め立てる前に遮水工の表面を砂その他の物により覆うこと
⑨表面遮水工の点検、保全	・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
⑩地下水等の検査	・最終処分場の周縁の２箇所以上の場所から採取した地下水又は地下水集排水設備より採取した水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 ロ．埋立開始後、地下水等検査項目を１年に１回以上測定・記録すること ハ．埋立開始後、電気伝導率又は塩化物イオン濃度を１月に１回以上測定・記録すること ニ．電気伝導率又は塩化物イオン濃度に異状が認められた場合には、速やかに再度測定・記録するとともに地下水等検査項目についても測定・記録すること
⑪地下水等の水質悪化時の措置	・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場合を除く）が認められる場合は、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること
⑫被覆施設の保全	・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に必要な措置を講ずること
⑬浸出水調整設備の点検、保全	・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
⑭浸出水処理施設の維持管理	・浸出液処理設備の維持管理は次により行うこと イ．放流水の水質が排水基準等に適合することとなるように維持管理すること ロ．浸出液処理設備の機能の状態を定期的に点検し、異状を認めた場合には速やかに必要な措置を講ずること ハ．放流水の水質検査を次により行うこと

措置分類	基準の内容
	(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)ｐＨ、BOD、COD、SS、窒素（別表第１の備考４に規定する場合に限る）について１月に１回以上測定・記録すること
⑮外周開渠の維持保全	・開渠その他の設備の機能を維持するため、開渠に堆積した土砂等の速やかな除去その他の必要な措置を講ずること
⑯埋立ガスの排除	・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
⑰埋立終了区画の覆土による閉鎖	・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）
⑱覆土の保全	・閉鎖した埋立地については、覆いの損壊を防止するために必要な措置を講ずること
⑲残余容量の測定・記録	・残余の埋立容量について一年に一回以上測定し、記録すること
⑳維持管理記録作成・石綿含有一般廃棄物埋立位置図面作成・保存	・埋め立てられた一般廃棄物の種類、数量及び最終処分場の維持管理に当たって行った点検、検査その他の措置の記録並びに石綿含有一般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、廃止までの間保存すること

③ 維持管理結果の記録および閲覧

維持管理結果の記録は、廃棄物処理法第 9 条の 3 第 6 項および基準省令第 1 条第 2 項第 19、20 号に規定されており、一般廃棄物最終処分場において、記録しなければならない項目は、廃棄物処理法施行規則第 4 条の 7 の 4 に規定されている。

また、維持管理結果の記録は、廃棄物処理法第 9 条の 3 第 6 項により、環境省令で定めるところにより、インターネットの利用その他の適切な方法により公表しなければならない。廃棄物処理法第 9 条の 3 第 7 項により、最終処分場に備え置き（最終処分場に備え置くことが困難な場合は、市町村などの最寄りの事務所)、維持管理に関し生活環境の保全上利害関係を有する者の求めに応じ、閲覧させなければならないと規定されており、一般廃棄物最終処分場における記録の閲覧については、廃棄物処理法施行規則第 4 条の 6 の 2 に規定されている。

そこで、維持管理にあたって記録しなければならない項目の概要および閲覧(備え置き)期間を整理して、表 1-2 に示す。

表 1-2　維持管理にあたって記録しなければならない項目、閲覧(備え置き)期間

項　　目	記　　録　　内　　容	閲覧（備え置き）期間
1.廃棄物種類・量	・埋め立てた一般廃棄物の各月ごとの種類および数量	・翌月の末日
2.擁壁等	・点検を行った年月日およびその結果	・点検を行った日の属する月の翌月の末日
	・点検の結果、擁壁等が損壊するおそれがあると認められた場合に、措置を講じた年月日および措置の内容	・措置を講じた日の属する月の翌月の末日
3.遮水工	・点検を行った年月日およびその結果	・点検を行った日の属する月の翌月の末日
	・点検の結果、遮水効果が低下するおそれがあると認められた場合に、措置を講じた年月日および措置の内容	・措置を講じた日の属する月の翌月の末日
4.水質検査	・地下水等または放流水を採取した場所 ・地下水等または放流水を採取した年月日 ・水質検査の結果の得られた年月日 ・水質検査の結果	・水質検査結果の得られた日の属する月の翌月の末日
5.水質悪化原因の調査と対策	・措置を講じた年月日 ・措置の内容	・措置を講じた日の属する月の翌月の末日
6.浸出水調整設備	・点検を行った年月日およびその結果	・点検を行った日の属する月の翌月の末日
	・点検の結果、調整池が破損するおそれがあると認められた場合に、措置を講じた年月日および措置の内容	・措置を講じた日の属する月の翌月の末日
7.浸出水処理施設	・点検を行った年月日およびその結果	・点検を行った日の属する月の翌月の末日
	・点検の結果、浸出水液処理設備の機能に異状が認められた場合に、措置を講じた年月日および措置の内容	・措置を講じた日の属する月の翌月の末日
8.残余容量	・残余の埋立容量の測定を行った年月日およびその結果	・測定結果の得られた日の属する月の翌月の末日

④ ダイオキシン類

最終処分場におけるダイオキシン類対策に関する法令が整備されたことにより、埋立地の維持管理や埋立作業においては、これらの法規制の内容を十分理解した上で行わなければならない。表 1-3 に維持管理ダイオキシン類対策に関連する法令とその概要を整理して示す。

表 1-3　最終処分場におけるダイオキシン類対策関係法令の概要

法律名	適　用　内　容
廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、「廃棄物処理法」という。）	■処分基準 廃棄物焼却施設から排出されるばいじん及び燃え殻（これらを処分するために処理したものを含む。以下、「ばいじん等」という。）が最終処分場に処分されるときに遵守されるべき基準は、「廃棄物処理法」等で以下のように規定されている。 ・廃棄物焼却炉に係るばいじん等の処理基準：3 ng-TEQ/g ただし、新設施設：平成 12 年 1 月 15 日から適用 既設施設：平成 14 年 12 月 1 日から適用 セメント固化、薬剤処理又は酸抽出を行っているものについては、適用しない。 測　　定：排出ガス、排出水の測定に併せて測定（年 1 回以上） ・ばいじん等が大気中に飛散しないようにあらかじめ水分を添加し、固形化し、こん包する等必要な措置を講ずること ・運搬車に付着したばいじん等が飛散しないように当該運搬車を洗浄する等必要な措置を講ずること ・埋め立てるばいじん等が埋立地の外に飛散、流出しないようにその表面を土砂で覆う等必要な措置を講ずる。
ダイオキシン類対策特別措置法に基づく廃棄物の最終処分場の維持管理の基準を定める省令（以下、「ダイオキシン類に関する基準省令」という。）	■維持管理基準 ダイオキシン類に関する基準省令では、以下のように規定されている。 ・ダイオキシン類に係る地下水の水質検査：浸出液による最終処分場の周縁の地下水の水質への影響を判断することができる二以上の場所から採取され、又は地下水集排水管設備により排出された地下水の水質検査を次のように行わなければならない。 イ. 埋立処分開始前にダイオキシン類の濃度を測定し、かつ、記録すること ロ. 埋立処分開始後、一年に一回以上濃度を測定し、かつ、記録すること。ただし、埋め立てる廃棄物の種類並びに廃棄物の保有水及び雨水等の集排水設備により集められた保有水等の水質に照らしてダイオキシン類による最終処分場周縁の地下水の汚染が生ずる恐れがないことが明らかな場合はこの限りではない。 ハ. 基準省令第一条第二項第十号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常が認められた場合には、速やかにダイオキシン類の濃度を測定し、かつ、記録すること。その原因の調査のその他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること 二. ダイオキシン類に係る水質検査の結果、ダイオキシン類による汚染が認められた場合には、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること

⑤ 廃止に係る基準

平成 10 年の基準省令（6 月 16 日公布）において、構造基準および維持管理基準が強化され、廃止基準が新設された。表 1-4 に基準省令第 1 条第 3 項に規定されている廃止基準の概要を示す。

ここで、現行の基準省令では、設置届出書に記載した維持管理上の基準を基準省令の基準値とすることが定められているが、平成 10 年の基準省令改正以前に設置された既存の最終処分場にはこの基準は適用されていない。

表 1-4　廃止基準の概要

廃止基準の内容（一般廃棄物最終処分場の場合）	
①	廃棄物最終処分場が囲い、立て札、調整池、浸出水処理設備を除き構造基準に適合していないと認められないこと
②	最終処分場の外に悪臭が発散しないように必要な措置が講じられていること
③	火災発生を防止するために必要な措置が講じられていること
④	ねずみが生息し、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること
⑤	地下水等の水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。 イ．現に地下水等検査項目が基準に適合していないこと ロ．検査結果の傾向に照らし、地下水等検査項目が基準に適合しなくなるおそれがあること
⑥	保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質が次に掲げる項目・頻度で２年以上にわたり行った水質検査の結果、排水基準等に適合していると認められること。 (1) 排水基準等　6 月に 1 回以上 (2) pH、BOD、COD、SS、窒素（別表第 1 の備考 4 に規定する場合に限る）　3 月に 1 回以上
⑦	埋立地からガスの発生がほとんど認められない、又はガスの発生量の増加が 2 年以上にわたり認められないこと
⑧	埋立地の内部が周辺の地中温度に比して異常な高温になっていないこと
⑨	おおむね 50cm 以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること
⑩	雨水が入らず、腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる処分場の覆いについては、沈下、亀裂その他の変形が認められないこと
⑪	現に生活環境保全上の支障が生じていないこと
⑫	基準適合水銀処理物が埋め立てられている場合にあっては当該基準適合水銀処理物に雨水が浸入しないように必要な措置が講じられていること

【参考文献】

1) 特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会:「廃棄物最終処分場新技術システムハンドブック」、pp.251、252、(2006)
2) 厚生省水道環境部 :「平成 2 年度最終処分場の管理技術に関する調査報告書」、pp.1、3、193、(1991)
3) 最終処分場技術システム研究会 :「廃棄物最終処分場技術システムハンドブック」、p.481、(1999)
4) 樋口壯太郎他 :「廃棄物洗浄型埋立処理システムの開発」、第 20 回全国都市清掃研究発表会講演論文集、pp.323-325、(1999)
5) (社) 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」、p.33、p.85 (2010)
6) 日本遮水工協会 :「最終処分場施工技術・施工管理マニュアル」、pp.3-7、(2018)
7) 特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会最終処分場機能検査資格認定委員会 :「最終処分場機能検査資格認定試験テキスト」、pp.2-3、(2017)
8) 環境省大臣官房廃棄物･リサイクル対策部企画課 :「最終処分場の現状と今後の課題等について」、都市清掃、Vol.62、No.290、pp.295-298、(2009)
9) 環境省 :「第三次循環型社会形成推進基本計画 (平成 25 年 5 月 30 日閣議決定) の概要」(環境書ホームページ、http://www.env.go.jp/recycle/circul/keikaku/gaiyo_3.pdf)

第2章　最終処分場の概要

2－1　施設概要

施設概要は、維持管理を行う上での基本として、最終処分場施設の緒言がわかるように、埋立計画の概要、施設概要、全体配置図、埋立計画図などを既存資料から整理する。

【解　説】

施設概要は、最終処分場施設の緒言を一覧表として既存資料からがわかるように、既存資料から全体の計画を記述した埋立計画の概要、主要施設など各施設の緒言を記述した施設概要などを表として整理する。また、施設パンフレットなどから、簡単な全体配置図、埋立計画図などを添付する。

ここでは、参考に高崎市の一般廃棄物最終処分場であるエコパーク榛名について、施設パンフレットから埋立計画の概要例を整理して表 2-1 に示す。また、竣工時の航空写真から全体配置図例として図 2-1 に示す。

なお、必要に応じて、別途、項目立てし、施設建設の経緯、設計思想、施設の特徴などについて取りまとめておくことも、維持管理の参考になると考えられる。

表 2-1　埋立計画の概要例

項　目	内　　容
施設名称	エコパーク榛名
場　　所	群馬県高崎市上室田町 1850 番地
埋立廃棄物	焼却残渣、破砕不燃物、他
敷地面積	124,201.87m^2
埋立面積	37,500m^2
埋立容量	438,000m^3
埋立期間	約 23 年間（平成 13 年 4 月供用開始 第 1 期：11 年、第 2 期:12 年）
浸出水処理施設	処理能力 80 m^3／日 浸出水調整槽　5,000m^3 処理方式　カルシウム除去＋接触ばっ気（硝化・脱窒）＋凝集膜ろ過＋活性炭吸着＋膜処理（脱塩）＋消毒
埋立構造	準好気性埋立構造
埋立方法	サンドイッチ・セル工法
総事業費	56 億 77 百万円（消費税含む） （第 1 期：41 億 53 百万円、第 2 期：15 億 24 百万円）

＊「エコパーク榛名高崎市一般廃棄物最終処分場施設パンフレット」から整理

図 2－1　全体配置図例

＊写真は「高崎市一般廃棄物最終処分場エコパーク榛名施設パンフレット」に追記

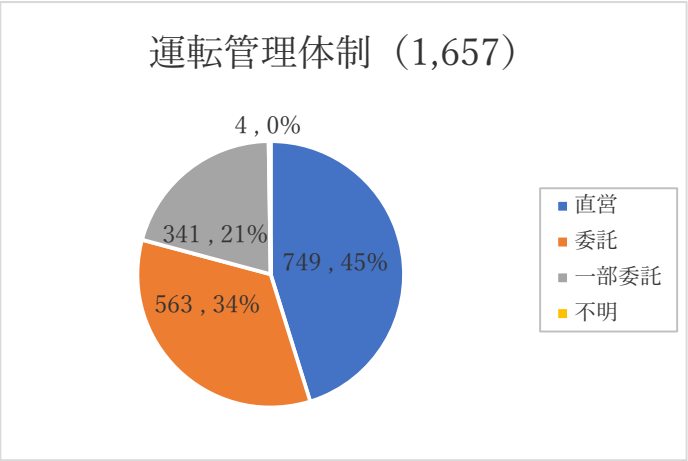
2－2　維持管理体制

最終処分場を運営管理するための維持管理体制の概要について整理する。

【解　説】

最終処分場を維持管理するための体制は、一般に、施設の一般管理部門と埋立管理部門に分けられ、さらに埋立管理部門は、廃棄物の搬入管理、埋立作業管理、浸出水処理施設管理、その他施設の管理、情報の管理、環境管理などに分けられる。また、これらの管理業務を直営で行う場合と委託で行う場合がある（図 2-2 参照）。

運営管理体制例を図 2-3 に示すが、これは、一般管理業務について直営で行って、埋立管理業務を外部に委託している事例である。



＊「一般廃棄物最終処分場実態調査」（環境省、平成 28 年度）から集計

図 2-2　一般廃棄物最終処分場の運営管理体制の実績

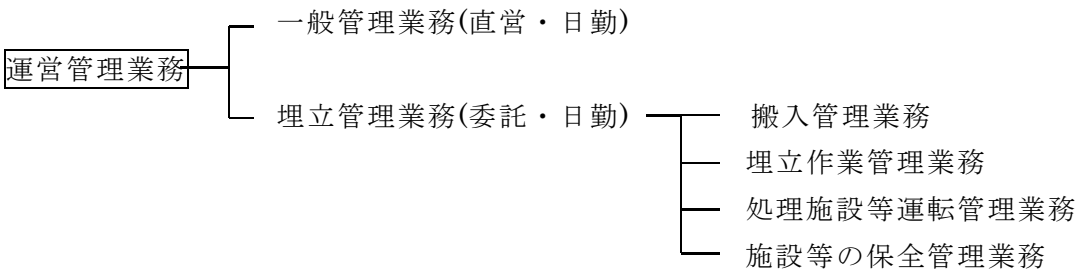


図 2-3　最終処分場の運営管理体制例

第3章　廃棄物搬入管理

3－1　廃棄物搬入管理の必要性

最終処分場を計画的に、かつ適正に埋め立てていくためには、廃棄物の受入検査によって、最終処分場に搬入される廃棄物などの量、性状を把握するとともに、埋立対象物でない廃棄物や受入基準を満足しない廃棄物を排除するものとする。

【解　説】

廃棄物管理の主な目的を以下に示す。

・環境汚染の防止

浸出水による公共用水域や地下水汚染、廃棄物の飛散・流出、悪臭、衛生害虫獣の生息などの環境汚染を防止する。

・施設の保全

貯留構造物、遮水工などの各施設を保全する。

・埋立作業の円滑化

廃棄物の敷均し・締固め、覆土の施工などの埋立作業の円滑化を図る。

廃棄物の量の把握は、主に当初計画と実績との比較あるいは埋立地の残余容量を把握するための資料として必要であり、性状の把握は、最終処分場の機能確保および環境汚染防止のための基準外廃棄物や埋立不適物の排除、埋立作業への反映、将来の跡地利用計画および必要に応じた中間処理法の検討などに必要となる[1)]。

一般廃棄物最終処分場においては、搬入される廃棄物の性状が焼却残さなど、中間処理段階で比較的把握できている場合も多いが、中間処理段階で焼却残さなどの性状を把握していない場合や多種多様な廃棄物を受け入れる場合は、必ずしも搬入管理施設だけでその性状を管理できるものではない。したがって、搬入管理施設における搬入時検査のほかに、必要に応じて、展開検査や性状分析検査などを行う必要がある。

覆土材は廃棄物ではないが、適正な埋立管理および埋立計画の資料として、搬入量と性状を把握する必要がある。

なお、搬入管理については、「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」（(社) 全国産業廃棄物連合会、平成 18 年 11 月）[2)]において、産業廃棄物を対象にした作業フロー、データシート、日報など、詳細に記述されているので参照してほしい。

排出事業者からの処分依頼

↓

①-1　排出事業所での廃棄物情報の収集[注2]

- 排出事業者へのヒアリング
  - ※廃棄物の確認（排出事業所での確認が望ましい）、発生工程、廃棄物性状のばらつき、取扱いの容易性や収集運搬方法等について調査を実施
  - ※提供を受ける情報の項目・内容は、排出事業者と十分協議の上決定
  - ⇒ 管理フォーマット（様式2-1）
- 排出事業者から検査データを入手
  - ※受入基準との比較検討材料として使用
- サンプルの入手
  - ※社内または外部委託による溶出試験等に使用するサンプルの抜き取り
  - ※性状・形状等に幅がある場合、最終処分場に悪影響を与える恐れのあるサンプルを提出させること
  - ※サンプルの一部を保管し、搬入時検査の比較対象物、搬入後の性状変化や有害物の溶出等が発生した際の試料等として使用

↓

①-2　溶出試験等の実施

- 社内または外部委託により、受入基準項目について溶出試験等を実施
  - ※都道府県等の上乗せ基準についても事前にチェックし、受入基準を作成した上で試験を実施
  - ※廃棄物の性状、発生工程等を考慮し、必要な場合は含有量試験を実施
  - ⇒ 管理フォーマット（様式2-2）
- 受入基準項目の溶出試験結果の補足として簡易的な性状試験を実施
  - ※浸出水処理施設への負荷や埋立処分の作業性等を事前に把握するために、上記の溶出試験結果に加えて、社内で可能なレベルの簡易検査を併せて実施
  - ⇒ 管理フォーマット（様式2-3）

↓

②　受入れ可否の決定

- 受入れ可否の最終決定
  - ※上記の内容を考慮し、受入れ可否について総合的に判断

YES ↓　　NO → 受入不可

排出事業者と処理委託契約の締結[注2]

- ※廃棄物の種類、数量、性状、発生工程等が変わった場合に、処理業者へ通知することを排出事業者の義務行為として契約書へ盛り込むこと
- ※搬入車輌の登録も併せて実施
- ⇒ 管理フォーマット（様式2-4～2-5）

↓

最終処分場への受入開始

- ※許可品目確認や受入可否の判定等のため、管理棟・受付棟・埋立作業員との無線等による連絡体制構築が重要

↓

③-1　搬入量の把握・記録[注2]

- ※自社で計量した搬入量とマニフェスト[注2]との整合を確認
- ※マニフェスト[注2]の記載は重量・容量のどちらの可能性もあるので、「容量」（搬入車両の荷台形状等による）及び「重量」（トラックスケール等による）両方の把握に努めること
- ※登録車輌はナンバーを入力
- ※未登録車輌は行き帰り2回計量
- ※搬入量及び検査結果は記録として整理
- ⇒ 管理フォーマット（様式2-6～2-7）

図 3-1 産業廃棄物最終処分場の作業フロー例 [2)]

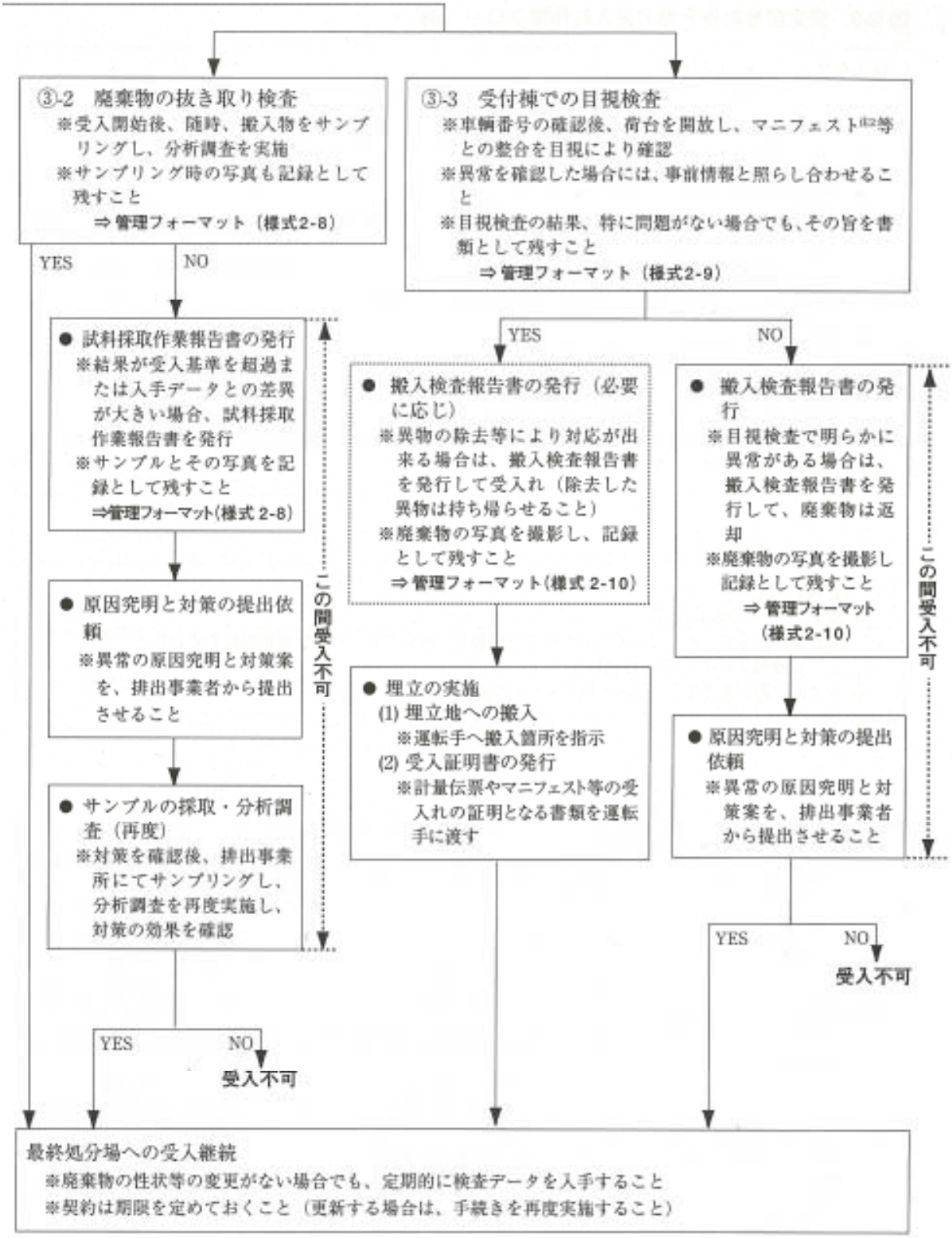


図 3-1 産業廃棄物最終処分場の作業フロー例(続き)[2)]

廃棄物データシート（WDS）

記入日：　平成　　年　　月　　日

記入者：　　㊞

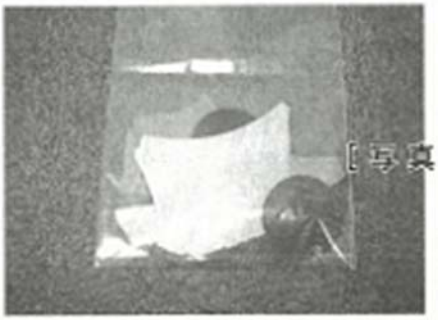
1	提供年月日	平成　　年　　月　　日　提供					
2	廃棄物名称			管理番号			
3	排出事業者（窓口）	名　称		TEL		FAX	
		住　所	〒	部課名		担当者	
4	廃棄物種類	□燃えがら　□汚泥　□廃プラスチック類　□紙くず □木くず　□繊維くず　□動植物性残さ　□ゴムくず □金属くず　□ガラス・コンクリート・陶磁器くず　□鉱さい　□がれき類 □ばいじん　□13号廃棄物 □その他（　　）					
5	石綿情報	□廃石綿等　□石綿含有産業廃棄物　□無害化処理物　□無し					
6	廃石膏ボード情報	□含む　□無し					
7	排出業種	□廃棄物処理業　□建設業　□解体業　□化学工業　□その他（　　）					
8	提出資料	必須	□サンプル　□写真 □計量証明書（溶出試験）　□発生工程図				
		任意	□計量証明書（含有量試験） □その他（　　）				
9	発生工程	例（廃プラ等の焼却により発生した燃え殻，排水の生物処理で発生した汚泥）					
10	荷姿	□バラ積み　□フレコンパック　□その他（　　）					
11	搬入容器の処理	□持ち帰り　□埋立処分　□その他（　　）					
12	収集運搬方法	□客先持込　□収集運搬業者（業者名　　，運転者名　　） □自社引取り（担当者名　　）　□その他（　　）					
13	収集運搬手段	□ダンプ（　t車）　□トラック（　t車）　□パッカー車（　t車） □その他（　　）					
14	取扱数量単位	□t　□m³　□台（　　t・m³車） □その他（　　）			積込み条件		
15	数量（排出状況と推定受託量）	スポット	（　　）t・kg・m³・、（　　）t車（　　）台				
		継続	（　　）t・kg・m³・、（　　）t車（　　）台　／年・月・週・日				
16	受け入れ廃棄物の写真	 [写真添付]					

図 3-2　廃棄物データシート例 [2)]

表 3-1　搬入管理日報例 2)

日付：　年　月　日（　）
天候：

承認番号		
所　長	担　当	担　当

搬入管理シート（日報）

管理票											
排出事業者名	交付年月日	交付番号	廃棄物の種類	搬入量		運搬業者名（車輌番号）	搬入量（実測・t）	換算係数（m³／t）	搬入量（換算・m³）	受入可否（○／×）	搬入検査報告書No.
				重量（t）	容量（m³）						
合　計											

注　合計欄は1日の搬入量の合計値（受入不可は除く）

表 3-2　搬入管理月報例 2)

年　月

承認番号		
所　長	担　当	担　当

搬入管理シート（月報）

日付	搬入量				注意件数	返却件数
	管理票		実測・換算			
	t	m³	実測・t	換算・m³		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
合　計						

３－２　搬入管理項目

最終処分場を運営、維持管理していくうえで、埋立物を把握し、その情報を管理していくことが重要である。そこで、埋立物の搬入時には、以下の項目についての管理を行う。

① 廃棄物の種類・性状
② 廃棄物の量、搬入形態など
③ 覆土の量と材質

【解　説】

(1) 廃棄物の種類と性状

一般廃棄物最終処分場に搬入される廃棄物は、中間処理施設から搬入される焼却残渣、破砕不燃物が主体であり、2009 年に行ったアンケート調査においても、焼却残渣が 34%と最も多く、次いで破砕不燃物 23%、不燃物が 21%であり、可燃物と溶融スラグがともに 4%となっている(図 3-3 参照)[3]。

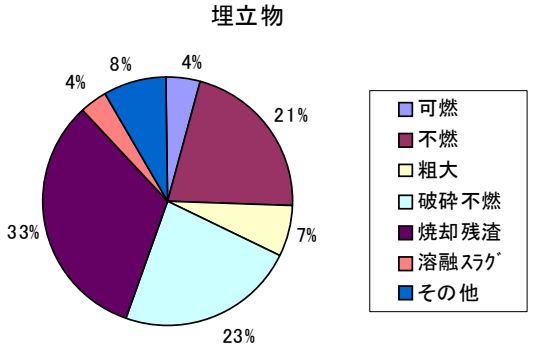


図 3-3 アンケート調査による埋立物の比率

焼却残渣は、焼却灰とばいじん（飛灰)に分けられるが、その性状は、焼却施設の形式や排ガス処理施設の方式に左右される。また、破砕不燃物の性状も、リサイクルセンターなどの方式や廃棄物の質による影響が大きい。

これら、廃棄物の種類と性状は、浸出水の水質、ガス発生、沈下などに影響するため、埋立地の適切な維持管理のため、さらには廃止、跡地利用に向けた基礎情報として整理しておくべきである。また、飛灰の薬剤処理に用いられるキレート剤が浸出水処理に影響を及ぼすこともあり注意が必要である。

さらに、最近は災害時に災害廃棄物を埋立処分することも考慮する必要がある。災害廃棄物の埋立対象物は、破砕不燃残渣、ガラス・陶磁器くず、瓦・がれき類、石膏ボードやスレート・サイディングなどである。これらは、大量にかつ短期間で搬入されることになり、浸出水処理などに影響を及ぼす場合もあるため、その種類と性状の把握が非常に重要である。

(2) 廃棄物の量、搬入形態など

廃棄物量の計量は、搬入される車両あるいは廃棄物の種類ごとに、トラックスケール（計量機）を用いて行う。その計量方法には搬出入の際に２回の計量を行い、その差から廃棄物量を求める方法と、廃棄物を積載した状態の重量から自動車検査証などに記載されてある車両重量と乗務員の体重を差し引いて求める方法の大きく２つに分類される。

また、廃棄物の種類や量とともに、料金徴収の必要性、廃棄物の発生場所や搬入実績の把握などのため、搬入日時、車両形式、搬入者の名称および搬出源などを記録する必要がある。

このような搬入形態などの記録項目については、記録の利用目的に応じて必要な項目が定まるが、以下に記録する項目例を以下に示す。これらの計量データは、日報、月報、年報として集計する。

- 搬入日時
- 車両番号
- 最大積載量
- 車両重量
- 搬入廃棄物量
- 廃棄物の種類
- その他

(3) 覆土の量と材質

最終処分場では、長期間にわたり多量の覆土が必要となる。したがって、埋立作業を円滑に継続し、将来必要となる覆土量を予測するために、一定期間に搬入した覆土量を把握する必要がある。また、覆土は即日覆土、中間覆土、最終覆土に分けられ、それらの目的に応じて適切な材料を選定するとともに、廃棄物同様、性状や量についても適正に管理する必要がある。

表 3-3 に覆土などの目的と標準的な厚さを示す。表 3-2 に覆土などの管理表例を示す。覆土材の種類により雨水浸透量、通気性などに影響を及ぼすため、覆土の土質分類（砂礫、砂、粘性土など）を把握することも重要である。

また、廃棄物安定化を損うことのない生分解性材料（古紙など）を即日覆土に用いることで覆土層の厚みを薄くし、廃棄物埋立容量増加を図る例も見られる（図 3-4）。

表 3-3　覆土などの目的と標準的な厚さ

種　類	目的と標準的な厚さ
即日覆土	特に埋立物の飛散、臭気の発散などを防止することを目的とし、埋立物の種類により以下とする。 ・破砕ごみおよび焼却残渣　20～30cm ・不燃物主体で比較的形状が大きいもの　20～30cm ・可燃系は1層の敷均し厚を 50cm とし　10～20cm
中間覆土	廃棄物の運搬車両の道路地盤や比較的長期間放置される埋立部分の雨水排水を目的とし、2.0～3.0mに対し 50cm 程度の厚さとする。
最終覆土	景観の向上、浸出水量の削減および低・中木程度の植樹を行うことを目的とし、1.0m以上とする。
先行保護土	遮水シート保護のため、ごみ搬入前に厚さ 50cm 以上の保護土を施す。

表 3-4　覆土などの管理表例

種類	搬入日時	土質分類	搬入量 (t)	覆土供給先	体積換算係数 (m³/ｔ)	搬入量 (m³)
即日覆土						
中間覆土						
	小　計					
最終覆土						
	小　計					
先行保護土						
	小　計					
合　計						

図 3-4　生分解性材料を用いた即日覆土の例

３－３　廃棄物の受入基準

最終処分場の機能、運営および維持管理を考慮し、受入検査の判定基準となる受入基準を設定する。受入基準を厳しく設定すれば、基準から外れた廃棄物が不法投棄されるおそれがある。したがって、廃棄物の受入基準は、対象自治体全体のごみ処理体制を考慮して決定するものとする。

【解　説】

自治体によっては、条例や管理規則などで、最終処分場に搬入できる廃棄物や搬入できない廃棄物を規定している場合もある。搬入できない廃棄物の事例を表 3-3 に示す。

廃棄物の種類として受入れが可能であっても、最終処分場の延命化や機能面などを考慮した場合、埋立処分に適しない廃棄物が存在する。したがって、定期的あるいは必要に応じて、受入基準の見直しを検討することが望ましい。

表 3-5　最終処分場へ搬入できない廃棄物の事例

区　分	例　示
(1) 産業廃棄物	燃えがら、汚泥、木くず、建設廃材、廃プラスチック、ゴムくず、鉱さい、ばいじん、廃油、廃酸など
(2) 有毒物・有害物	次に掲げるものに含まれるＰＣＢを使用する部品 ・廃エアコンディショナー ・廃テレビジョン受信機 ・廃電子レンジ ・農薬、劇薬その他毒性物質が混入している物 ・法令で埋立処分が禁止されている物
(3) 火気のある物・引火性の物	・燃えがら、残焼物で火気のある物 ・高温の物 ・火薬、塗料、ガスボンベ、溶剤など
(4) 著しい悪臭または汚水を出す物	し尿、腐敗した動植物性残渣など
(5) 処理困難物	消火器、バッテリー、タイヤ、自動車、バイク、農耕作業用大型機械、ピアノ、浄化槽、長さ 50cm 以上の剪定木
(6) 感染性廃棄物	医療機関などから排出される血液の付着したガーゼ、注射針などの感染性病原体を含む、またはそのおそれのある廃棄物

３－４　受入検査

受入検査は、搬入時検査としてヒアリング調査、目視検査のほかに、必要に応じて展開検査、性状分析検査を行う。

【解　説】

受入検査は、埋め立てる廃棄物の違いによって、その必要性が異なるため、廃棄物の排出先別に必要となる検査項目を決定する必要がある。

一般廃棄物最終処分場に搬入される廃棄物は、中間処理施設から搬入される焼却残渣、破砕不燃物が主体であり、その場合の廃棄物は種類が限定されており、受入検査において、特に問題とはならない。しかし、事業者や許可業者が搬入する事業系廃棄物や排出者が直接搬入する廃棄物などを受け入れている場合は、受入基準を満足しない可能性がある。そこで、これらの廃棄物については、受入検査が重要となる。図 3-5 に搬入管理・受入検査の流れの例を示す。

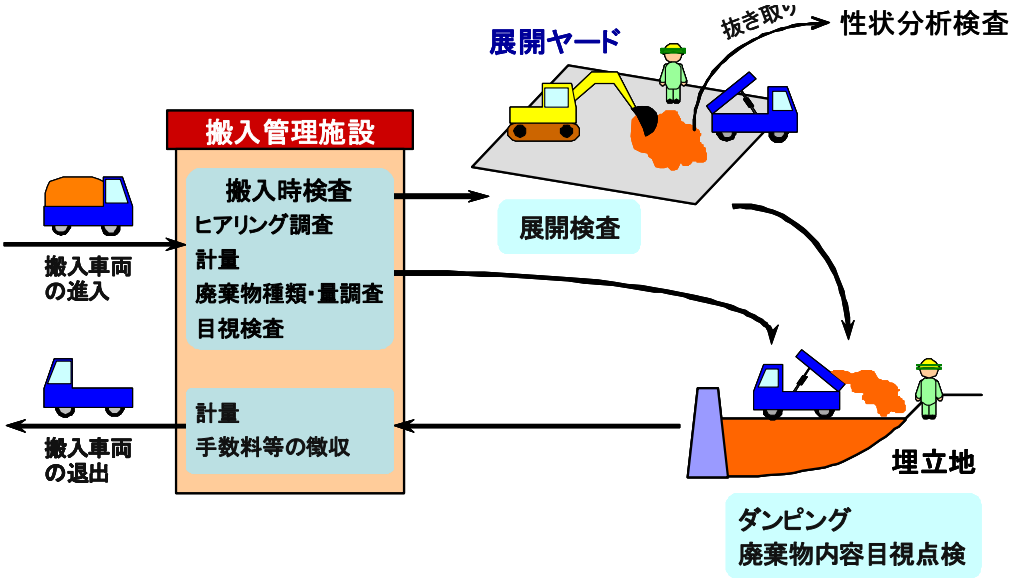


図 3-5　搬入管理・検査の流れの例

(1) 搬入時検査

廃棄物の搬入時検査には、計量棟で行うヒアリング調査、廃棄物の種類・量の調査および目視検査がある。最終処分場に搬入できない廃棄物が混入していないかチェックするとともに、廃棄物の種類を確認し、トラックスケールで計量した搬入量を記録する。

以下に、搬入時検査の概要を示す。なお、搬入時検査は、搬入されるすべての廃棄物を対象とし、搬入の都度実施する必要がある。

① ヒアリング調査

搬入車両がトラックスケールで計量を行う際に運転手へのヒアリングを行って搬入した廃棄物の種類を確認する。

②廃棄物の種類・量の調査

ヒアリング調査で搬入車両ごとに廃棄物の種類を確認し、トラックスケールで廃棄物量の量を把握する（図 3-6 参照）。

③ 目視検査

搬入した廃棄物がヒアリングした廃棄物と適合しているかを目視で確認する。搬入される廃棄物は、一般的にダンプカーなどの大型車両に積載されていることが多いため、目視はモニターなどを利用して行う。

図 3-6　トラックスケールの設置例

(2) 展開検査

搬入時の目視検査では、廃棄物の一部しか確認できないため、搬入時検査で判断できない時および必要に応じて随時、無作為抽出で、搬入車両ごとに展開検査を実施することが望ましい。検査の場所は、あらかじめ設けられた展開ヤードや埋立地内において行う。

(3) 性状分析検査

目視検査では把握困難な廃棄物の組成や性状および有害物質などの混在の有無を確認することを目的として、廃棄物の組成分析、含水率、熱しゃく減量、溶出試験、ダイオキシン類含有量の測定を行うことが望ましい。性状分析検査は、廃棄物の排出者に義務づける場合と、中間処理施設搬出時あるいは最終処分場搬入時にサンプリングを行い当該施設の管理者が実施する場合がある。

また、性状分析検査の結果は、埋め立てられた廃棄物の種類・性状を把握するための有用なデータであり、埋立地からの埋立ガスの発生、浸出水の水質、廃棄物層の沈下などとの関連から、最終処分場を適正に管理するうえでの重要な情報となるとともに、跡地の利用計画などを作成するうえで有効な資料となる。

① 廃棄物組成

焼却残渣や汚泥などと異なり、外観が均一でなく多種多様な物質から構成されている不燃性廃棄物などについては、廃棄物の性状を示す指標として物理組成を用いる [4)]。

（公社）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」（以下、「計画・設計・管理要領」という。）によれば、不燃性廃棄物の物理組成は、金属○%、ガラス○%といった組成成分ごとの重量比率を示すものであり、分析は比較的容易であるが、分析結果の利用方法に応じた組成項目とすることが重要となる [4)]。「計画・設計・管理要領」には、その目的、方法、留意点などについても記述しているので参照してほしい。

組成分析を行う埋立廃棄物としては、直接搬入されている家庭系や事業系の不燃ごみなどである。焼却残渣なども含めた物理組成項目例を表 3-6 に示す。なお、飛灰については、キレート剤の種類（ピペラジン系、ジエチル系、無機リン系等）も記載しておくとよい。

表 3-6　物理組成項目例

大分類	中分類	小分類	kg	%
可燃物	紙類			
	厨芥類			
	繊維			
	木・草			
	布類			
	ゴム皮革類			
	その他			
	小計			
プラスチック類	ペットボトル			
	トレイ・カップ類			
	発泡スチロール			
	ラップ類			
	成形品			
	容器類			
	その他			
	小計			
不燃物	金属類	アルミ缶		
		スチール缶		
		鉄類		
		非鉄類		
		小々計		
	ガラス・陶磁器類	ビン		
		容器		
		その他		
		小々計		
	蛍光管			
	乾電池			
	小型家電			
	その他			
	小計			
焼却残渣など	焼却灰			
	飛灰(キレート剤)			
	溶融スラグ			
	小計			
合　計				100.0

②含水率

含水率は、特に汚泥などのように水分を多量に含むものについて測定する。一般廃棄物の埋立基準では、浄化槽汚泥およびし尿の含水率は 85%以下（廃棄物処理法施行令第 3 条 3 へ(2)）としているが、高含水率の汚泥は、埋立作業に影響があるばかりでなく、埋立面の安定を損うこともあるので、定期的に測定することが望ましい。また、廃棄物の含水率は、浸出水量とも関係するため、浸出水量管理の観点からも測定しておくと有用である[4)]。

含水率の測定が必要な埋立廃棄物としては、最終処分場の浸出水処理施設から発生する脱水汚泥などである。

③熱しゃく減量

熱しゃく減量とは、試料を高温で一定時間燃焼させることによって減少する重量の割合をいい、廃棄物中の有機物（可燃物）や焼却残渣中の未燃分を示す指標として用いられている[4)]。

熱しゃく減量の測定が必要となる埋立廃棄物は、焼却残渣（焼却灰とばいじん）であり、焼却施設か最終処分場のどちらかで測定する必要があるが、「一般廃棄物処理事業に対する指導の強化について」（昭和 52 年 11 月 4 日、環衛第 94 号、一部改正、平成 2 年 2 月 1 日、衛境第 21 号）において、焼却残渣の熱しゃく減量は、焼却施設において月 1 回以上測定することとされているため、通常は焼却施設で測定されている。

④溶出試験

溶出試験の結果は、最終処分場を維持管理していくうえで重要な情報であり、特に浸出水処理機能の確保や環境汚染防止の面から考えた場合、定期的に溶出試験を実施しておく必要がある。

溶出試験を行うにあたって、形状の大きな廃棄物または形状の不揃いな廃棄物については、そのまま溶出試験を行うことは困難なため、形状の大きなものは除いたり、粉砕などを行い粒度を調整するような分析試料の調整が必要となる。しかし、このような分析試料の調整を行うと、試験結果が埋立廃棄物そのものの値と相違する結果となることもあるので、留意する必要がある[4)]。

溶出試験の測定が必要となる埋立廃棄物は、焼却残渣（焼却灰とばいじん）と最終処分場の浸出水処理施設から発生する脱水汚泥などである。焼却残渣は、焼却施設か最終処分場のどちらかで測定する必要がある。ここで、焼却残渣主体の一般廃棄物最終処分場においては、溶出試験で定められている項目以外にも、カルシウムイオンや塩化物イオンなどの無機塩類についても測定することが望ましい。

さらに、カルシウムや塩化物などの無機塩類や溶出が懸念される重金属類については、含有量についても、埋立廃棄物の安定化や浸出水処理機能の確保などの観点から、定期的に実施することが望ましい。

⑤ダイオキシン類含有量

焼却残渣の埋立基準は、ダイオキシン類対策特別措置法において、その含有量が 3ng-TEQ／g 以下と定められている。ダイオキシン類の含有量については，通常、焼却施設側で測定しているが、管理のうえではそのデータを把握しておく必要がある。

⑥検査頻度案および測定方法

① から⑤に示した検査項目別の検査頻度案および測定方法を表 3-7 に示す。

表 3-7　測定頻度案および測定方法

<table>
<tr><th>検査項目</th><th>対象廃棄物例</th><th>検査頻度案</th><th>測定方法</th><th>備　考</th></tr>
<tr><td>物理組成</td><td>直接搬入家庭系、事業系不燃ごみ</td><td>1 回／年以上</td><td rowspan="3">（社）全国都市清掃会議、「ごみ焼却施設各種試験マニュアル」[5]およびこれに準じる方法</td><td></td></tr>
<tr><td>含水率</td><td>脱水汚泥</td><td>4 回／年以上</td><td></td></tr>
<tr><td>熱灼減量</td><td>焼却残渣
(焼却灰、ばいじん)</td><td>4 回／年以上</td><td rowspan="4">焼却施設か最終処分場のどちらかで測定（熱しゃく減量は 1 回／月以上焼却施設で測定が通知されている）</td></tr>
<tr><td>溶出試験＊</td><td rowspan="2">焼却残渣
(焼却灰、ばいじん)
脱水汚泥</td><td>1 回／年以上</td><td>「産業廃棄物に含まれる金属等の検定方法（昭和 48 年環境庁告示第 13 号)」の方法およびこれに準じる方法</td></tr>
<tr><td>ダイオキシン類含有量</td><td>1 回／年以上</td><td>「ダイオキシン類に係る汚泥及び燃え殻、汚泥またはばいじんを処分するために処理したものの検定方法（平成 4 年 7 月厚生省告示第 192 号別表第 1)」</td></tr>
</table>

＊焼却残渣主体の一般廃棄物最終処分場においては、Ca^{2+}、Cl^{-}を追加測定
また、Ca、Cl、溶出が懸念される重金属類は、含有量も追加測定する。

３－５　管理施設の機能と構成

最終処分場において必要となる管理項目は、埋立物の質・量の管理、埋め立てられた廃棄物質の管理、最終処分場を構成する施設の管理およびその他の管理に大別される。管理施設は、これらの管理を適切に行うために必要となる施設である。

【解　説】

図 3-7 に最終処分場の管理項目を示す。

- 最終処分場の管理
  - 埋立物の搬入管理 ── 質・量の記録・搬入不適物の排除
  - 埋立作業管理 ── 覆土管理、埋立計画、安全衛生
  - 埋立層管理 * ── 埋立廃棄物質変化の把握、浸出水・埋立ガスの管理・埋立地盤沈下の測定など
  - 施設管理 ── 最終処分場施設の維持管理
  - 環境管理 ── 最終処分場およびその周辺の環境監視
  - その他 ── 安全管理、防火・防災など

＊埋立層管理については、実際の管理にあたっては、埋立物の搬入管理などの各管理項目の中で行うこととなる。

図 3-7　最終処分場の管理項目 [6)を一部修正]

最終処分場の管理施設の構成を図 3-8 に示す。

- 管理施設
  - 搬入管理施設
  - 環境監視（モニタリング）施設
  - 管理棟
  - 管理道路
  - その他(洗車場など)

図 3-8　管理施設の構成図 [7)]

管理施設の維持管理方法は、第4章に記述する。

【参考文献】

1) NPO 最終処分場技術システム研究協会 :「廃棄物最終処分場新技術システムハンドブック」、p.253、(2006)

2) (社) 全国産業廃棄物連合会 :「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」、pp.3-23、(2006)

3) 古田秀雄 :「一般廃棄物最終処分場における維持管理の現状について」、都市清掃、Vol. 62、No.290、pp.362-370、(2009)

4) (社)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」、pp.91-93、(2010)

5) (社)全国都市清掃会議 :「ごみ焼却施設各種試験マニュアル」、(1983)

6) (社)全国都市清掃会議 :「廃棄物最終処分場指針解説」、p.239、(1989)

7) (社)全国都市清掃会議 :「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」、p.61、(2001)

第4章　埋立処分場施設の機能と管理

4－1　最終処分場の機能と施設構成

最終処分場の各施設を、その目的にあった機能を発揮できるように維持管理を行い、各機能が有機的に活用できるようにしておくことによって、廃棄物の埋立処分の目的が達成される。したがって、施設管理は、最終処分場を適正に管理するために重要である。ここでは、最終処分場の機能、施設構成、埋立構造、施設管理の目的と内容などについて記述する。

【解　説】

(1) 最終処分場の施設と機能

現在の廃棄物処理・処分プロセスにおいては、廃棄物を完全に減量化・再資源化することが困難なため、最終処分場は処理残渣などの最終的な受入施設として大きな役割を果たしている。

そのため、最終処分場はまさしく廃棄物処理の最終地点であり、最終処分場からの浸出水の流出や廃棄物の飛散など、二次汚染を誘発してはならないといえる。

すなわち、最終処分場は、生活環境の保全上、浸出水の外部流出、地下水汚染、廃棄物の飛散、埋立ガスの発生、衛生害虫獣の発生などを防止しながら、所要量の廃棄物を安全に埋立てできるものでなければならない。そのためには、最終処分場は図 4-1 に示す諸施設から構成される必要がある。また、最終処分場の諸施設は、相互に係わり合いをもつため、最終処分場が効果的に機能するよう全体として有機的に結合する必要があるといえる。図 4-2 に陸上型・オープン型の一般廃棄物最終処分場の概念図を、表 4-1 に各施設と機能の関係を示す。

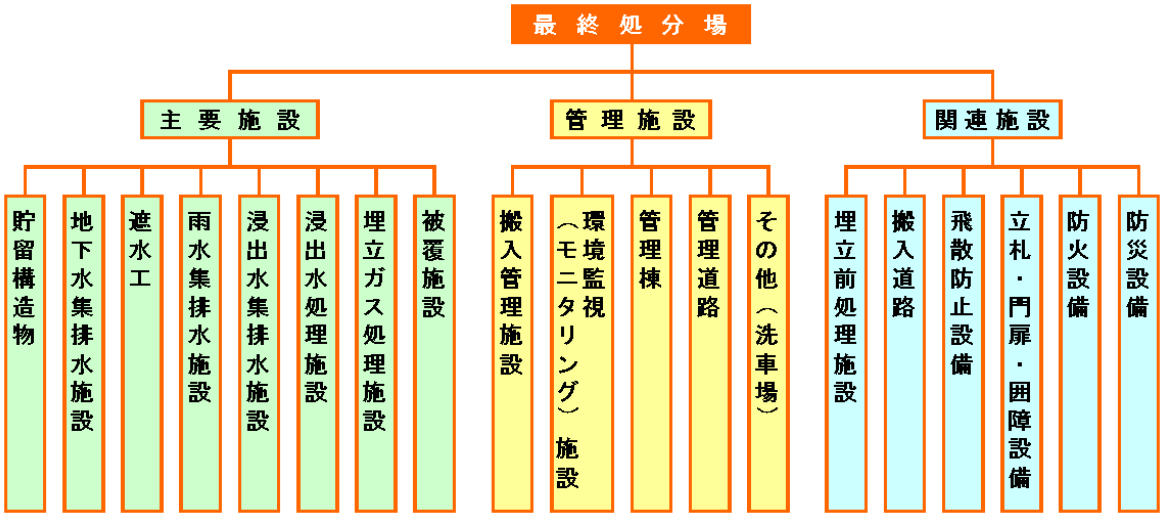


図 4-1　最終処分場施設の構成 1)から作成

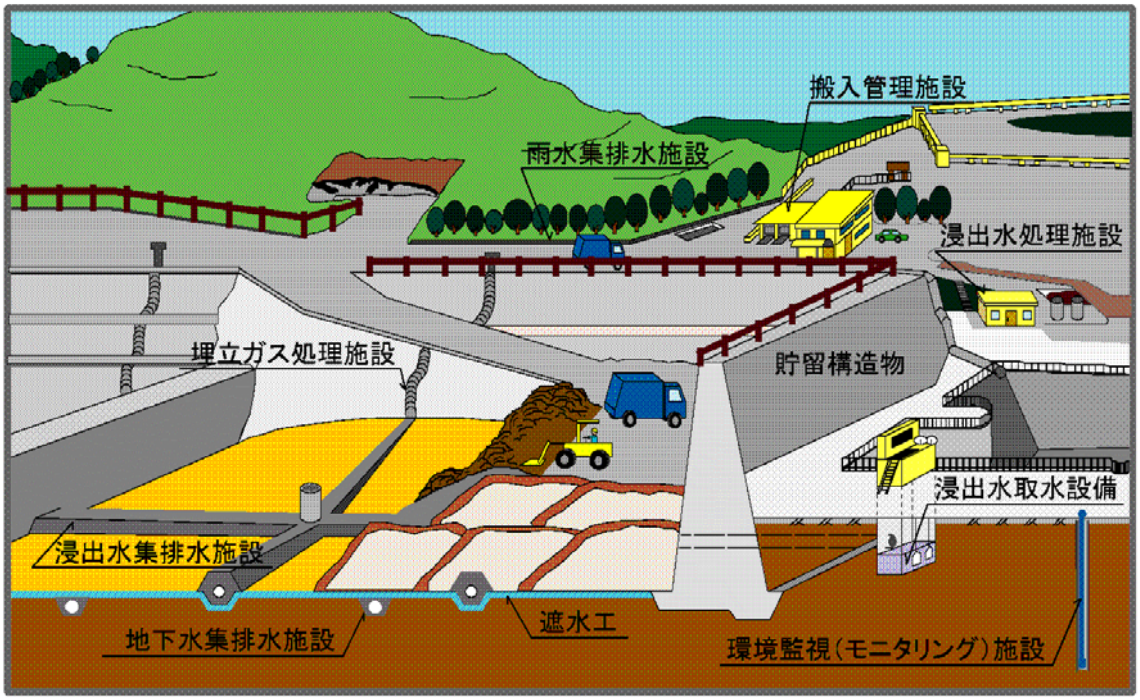


図 4-2　最終処分場の概念図 1)を一部修正

表 4-1　最終処分場の施設と機能の関係 1)を一部修正

最終処分場の施設 ＼ 最終処分場の機能		貯留・処理機能	環境保全機能			地域還元機能
			地下水汚染防止	公共水域汚染防止	その他（大気汚染防止，生活環境保全など）	
主要施設	貯留構造物	◎		○		
	地下水集排水施設		○			
	遮水工	○	◎			
	雨水集排水施設			○		
	浸出水集排水施設	○	◎	◎		
	浸出水処理施設	○	◎	◎		
	埋立ガス処理施設	○			○	
	被覆施設	○	○	○	◎	
管理施設	搬入管理施設	◎			◎	
	環境監視（モニタリング）設備		◎	◎	◎	
	管理棟	○				
	管理道路	○		○	○	
	その他（洗車施設）				○	
関連施設	埋立前処理施設	○				
	搬入道路				○	
	飛散防止設備				○	
	立札，門扉，囲障設備				○	
	防火設備				○	
	防災設備				◎	
地域還元施設	跡地利用 集会場，周辺緑地など					◎

◎：関係が極めて大きい　○：関係がある

(2) 最終処分場の施設と埋立構造

最終処分場は、図 4-3 に示すように、埋立層内の微生物環境から「嫌気性埋立構造」と「準好気性埋立構造」に分類される。前者は埋立層内を水封などにより空気と遮断し嫌気的状態にした構造で、後者は集水管の末端部を大気開放して埋立層内の空気流通を可能にし好気的状態にした構造である。

「嫌気性埋立構造」は、有機物を嫌気性分解させメタンを回収利用する場合に用いられ、欧米で多用されている。「準好気性埋立構造」は、好気性領域で有機物を好気性分解させ、水銀などの重金属を嫌気性領域で硫化物により不溶化し流出を防止する効果があり、わが国の最終処分場の大半はこの方式を用いている。

「準好気性埋立構造」のメカニズムは、前述したように集水管末端を開放することで、集水管を通して埋立層内に自然通気による空気流通を行うものであるが、空気の流通のない埋立層中央部は、竪型の浸出水集排水管やガス抜管により供給される空気により、好気的領域と嫌気的領域とが混在している。

これらの現象の下で「準好気性埋立構造」は、次のような特徴を持っている。

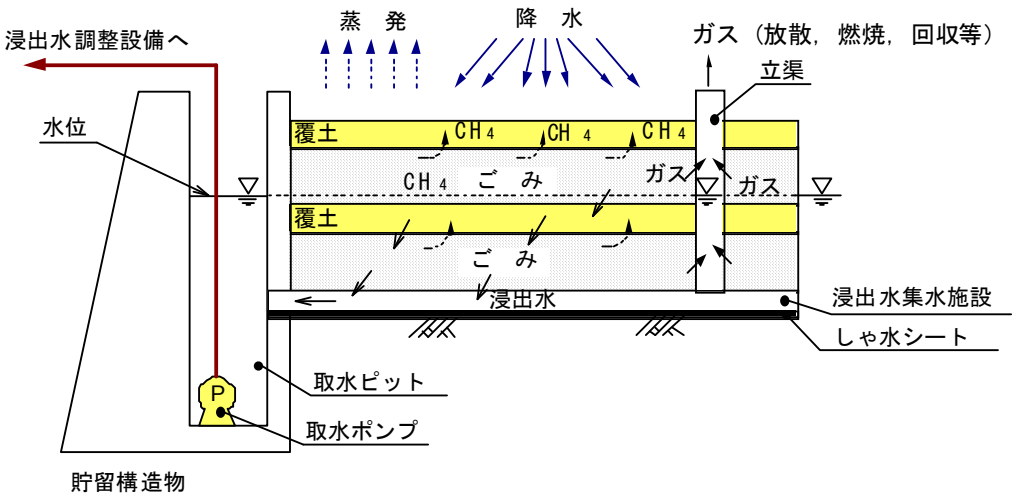
○　好気的領域における有機物分解

○　嫌気的領域における重金属固定

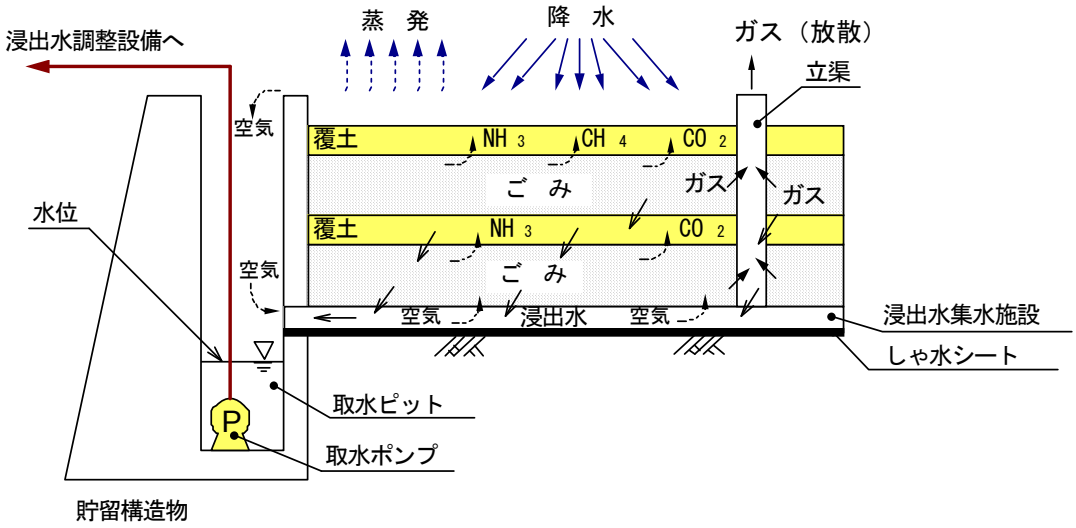
すなわち、有機物分解による埋立地の早期安定、浸出水水質の早期浄化と重金属の不溶化による埋立地内固定効果を期待することが可能となる。

ところで、最近、焼却施設や破砕施設の普及と高度化により、全国的には焼却残渣と不燃物主体の最終処分場が大半を占めるようになってきた。しかし、焼却残渣や不燃物主体の最終処分場といえども嫌気的雰囲気で埋立てを行うと、浸出水の BOD や COD は高濃度化することが確認されている。また、焼却処理の高度化により、埋立地への無機塩類蓄積が懸念される。特に塩化物イオンは、水に溶け易いため、湿潤状態では、浸出水中に高濃度で溶出し、浸出水処理施設における硝化障害や機器類腐食が問題化している。

さらに、最近の遮水工破損時の浸出水漏洩防止対策として、浸出水を速やかに排除する必要性が増している。これらの背景より、埋立層内への空気流通を図る「準好気性埋立構造」は、ますます有効性を高めているといえる。



嫌気性埋立構造



準好気性埋立構造

図 4-3　嫌気性埋立構造と準好気性埋立構造 [2)]

(3) 最終処分場の施設管理

① 施設管理の必要性とその目的

最終処分場は、環境汚染を防止して周辺環境の保全を図りながら、埋立廃棄物の早期安定化を促進し、自然界への安全な還元を果たすためのものである。この目的の達成のために、最終処分場には貯留構造物や浸出水処理施設などの多くの施設・設備がある。そして、これらの各施設は自らの役割を発揮するとともに、全体として有機的に機能するようにする必要がある。

施設管理の目的には、以下のようなものがある。

a.周辺環境に影響を及ぼすことのないようにする。

b.施設の異常、破損などによる事故を防止する。

c.廃棄物の搬入、埋立作業および浸出水の処理が支障なく行えるようにする。

d.設備の適正かつ経済的な運転を行う。

e.埋立作業などによる施設の破損などを防ぐ。

f.職員、作業員の健康管理

② 施設管理の内容

最終処分場の施設の管理は、通常以下の項目に分けられる。

○ 損傷防止－埋立作業で埋立機材などによる施設の損傷を防ぐ。

○ 清　　掃－雨水集排水施設の清掃や浚せつ

○ 点　　検－施設の損傷または欠陥、もしくは損傷の進行状況を調べるもので、時期、頻度、項目などを計画立てて実施する。目視や写真撮影による点検や測定機器を用いた物理的検査あるいは科学的分析など種々の方法がある。

○ 補　　修－施設の損傷を回復するための修理または更新を行う。

③ 施設の点検

1) 点検の種類

（ア）日常点検

周辺の環境に影響を及ぼすことなく埋立てを行うために、施設の損傷防止および損傷の早期発見を主目的とする。万一、損傷が認められた場合には、損傷の原因や補修の必要性などを検討する。

（イ）詳細点検

施設に損傷があることが判明しても、原因が不明な場合や補修の必要性が不明な場合、あるいは補修方法を検討するために必要な場合などに実施する点検で、試験装置などを使用した詳細調査を行う。

（ウ）異常時点検

地震、大雨、凍結などの異常時に、施設に損傷がないかどうか調べるために行う点検である。

2) 点検の手順

日常点検の結果だけでは補修の必要性が判断できず、さらに詳細点検が必要な場合もある。このような場合の点検の手順は、各最終処分場の実情に応じて定めておくことが望ましい。手順の例を図 4-4 に示す。

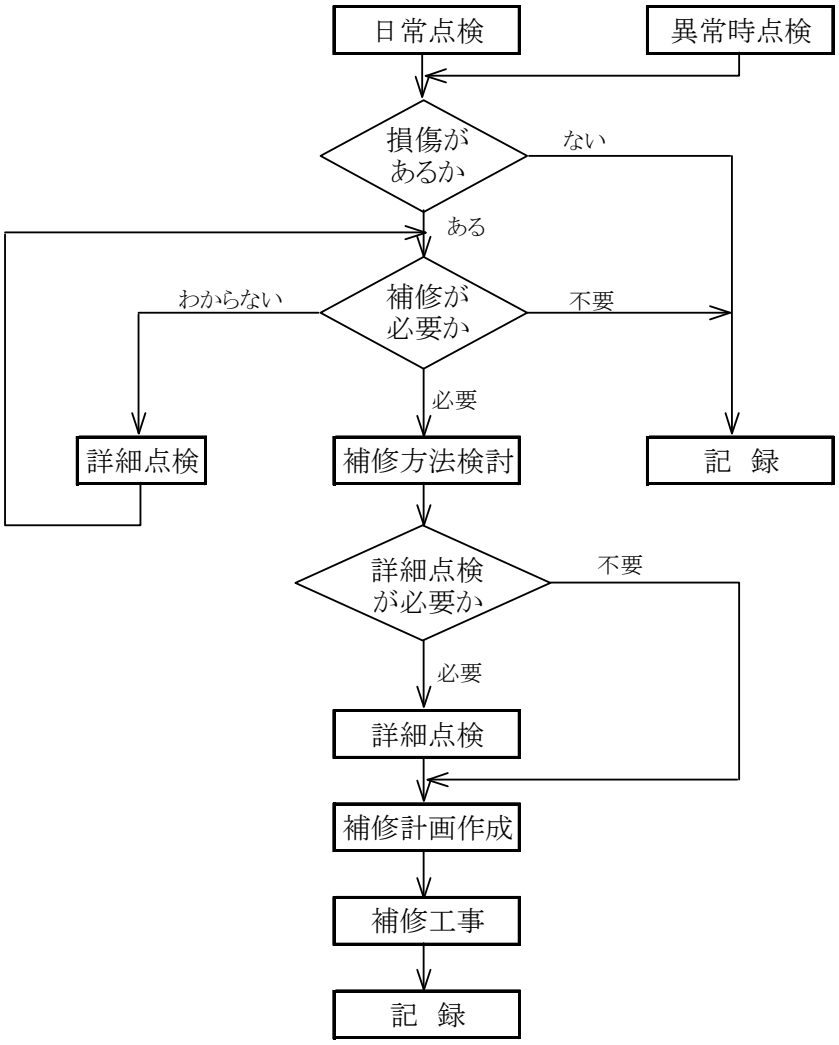

日常点検
異常時点検
損傷が
あるか
ない
ある
補修が
必要か
わからない
不要
必要
詳細点検
補修方法検討
記　録
詳細点検
が必要か
不要
必要
詳細点検
補修計画作成
補修工事
記　録

図 4-4　点検の手順 [3)]

4－2　貯留構造物

貯留構造物は、埋立廃棄物や浸出水の外部への流出を防止し、埋立廃棄物を安全に貯留するための重要な施設である。

貯留構造物の機能が十分に発揮されるよう、貯留構造物の種類に応じて検査を行う必要がある。

【解　説】

(1) 貯留構造物の目的と種類

貯留構造物の目的は、特に以下に示す 2 点である。

○ 最終処分場に埋め立てられた廃棄物層の流出や崩壊を防ぎ、埋め立てられた廃棄物を安全に貯留する。

○ 底部遮水工とともに埋立地内で発生する浸出水が、最終処分場の外部へ流出することを遮断する。また、異常降水時などで埋立地内に一時的に浸出水を貯水できるようにする。

貯留構造物は、廃棄物を貯留することが目的であって、貯水を目的とはしない(廃棄物の貯留構造物と貯水構造物の比較は、表 4-2 参照)。しかし、貯留構造物には安全な貯水機能が併せて要求されている理由は、以下に示すとおりである。

○ 予想を上回る異常降水時に埋立地内が一時的に滞水状態になることが想定される。

○ 設計降水の範囲内であっても、浸出水処理設備・浸出水調整設備の維持管理･補修などで浸出水を埋立地内に貯留することが想定される。

表4-2　廃棄物の貯留構造物と貯水構造物との比較[1)]

	廃棄物の貯留構造物	貯水構造物
目　的	廃棄物の安全な貯留および一時的な浸出水の貯留	貯水、洪水調整および堆砂の貯留
主な荷重	土圧（廃棄物圧)、浸出水圧	静水圧
遮水性	遮水性が求められる	一定量の漏水は許容される
基礎地盤	必要なせん断強度特性を有することおよび遮水性を有すること（ただし、表面遮水工が施工されている場合は除く）	必要なせん断強度特性および遮水性を有すること
放流施設	洪水吐き（破堤防止） 浸出水集排水施設（浸出水調整設備へ導水） 廃止後の浸出水の排水	洪水吐き（洪水調節用、破堤防止） 底水放流設備 貯水池維持用の放流設備 安全管理用の水位低下用放流設備

表 4-3 に貯留構造物の分類を示す。貯留構造物の種類の中で実績の多いのは、「堰止めタイプ」の土構造の「盛土ダム」やコンクリート構造の「重力式コンクリートダム」である。ピットタイプは被覆型最終処分場で多く採用されている。図 4-5 に貯留構造物の設置例を示す。

（盛土ダム　土堰堤）

（重力式コンクリートダム）

（コンクリートピット）

鋼製ピット

補強盛土

図4-5　貯留構造物の設置例

表 4-3 貯留構造物の分類（１） 1),4)をもとに作成

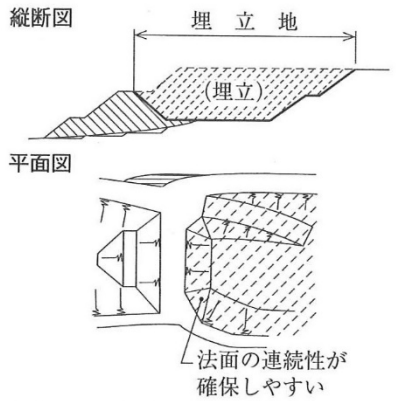
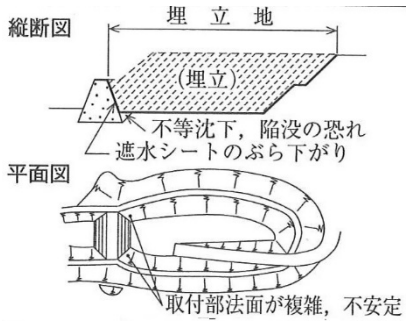
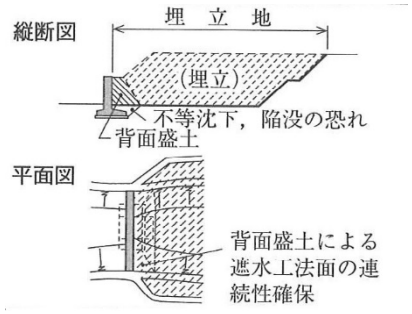
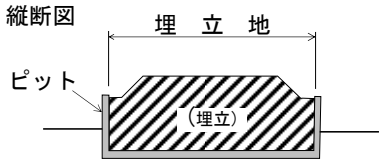
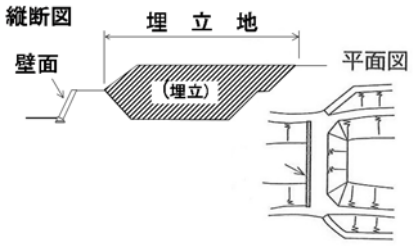
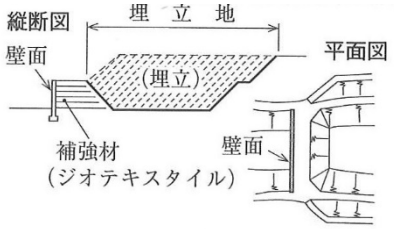
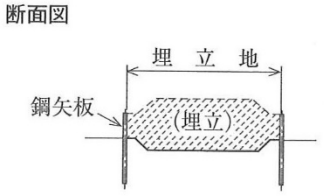
貯留構造物のタイプ		概 要 図
堰止めタイプ （人工的な堰堤を下流に築造）	盛土ダム	
	重力式コンクリートダム	
	コンクリート擁壁	
ピットタイプ （コンクリートまたは鋼製の壁を外周と底部に構築）	コンクリートピット	
	鋼製ピット	

表 4-3 貯留構造物の分類（２）[1),4)]をもとに作成

貯留構造物のタイプ		概 要 図
斜面土留めタイプ（地山を掘削整形して壁として利用）	張りコンクリートもたれ式擁壁	
	補強盛土壁	
	鉛直土留め壁	

(2) 貯留構造物の損傷要因、トラブル事例

貯留構造物の損傷要因は、表 4-4 に示すように設計時の条件、計画条件の変更、自然気象、埋立作業に起因するものが挙げられる。また、NPO 最終処分場技術システム研究協会、「廃棄物最終処分場新技術システムハンドブック」から、貯留構造物のトラブル事例と対策を整理して、表 4-5 に示す[6)]。なお、このトラブル事例は大別すれば、設計時に考慮すれば対応できたものと施工時に適切な処理を行うことで対応できたものがある。

表 4-4　貯留構造物のおもな損傷内容 5)

損傷要因	コンクリート壁	土堰堤
①　構造物本体に起因するもの(設計時の留意事項)		
・コンクリートの劣化、鉄筋の腐食等の発生	○	－
②　地質条件に起因するもの(設計時の留意事項)		
・地盤の強度不足による堰堤の沈下、亀裂等の発生	○	○
③　計画条件の変更に起因するもの		
・埋立工法、埋立形状等の変更による荷重条件の変化	○	○
④　自然気象に起因するもの		
・地震、大雨による崩壊、洗掘等の発生	○	○
・凍結融解、湿潤、乾燥の繰り返しによる緩みの発生	－	○
⑤　埋立作業に起因するもの		
・埋立作業重機や搬入車両等の衝突	○	○
・直近での転圧作業等による荷重条件の変化	○	○

表4-5　貯留構造物のトラブル事例と対策6)をもとに整理

事例 No		トラブル事例の内容と対策
土堰堤	1-1	土堰堤の基礎が軟弱地盤で基盤が傾斜していたため、施工中に土堰堤が動き出した。このため、下流側に押え盛土を行った。
	1-2	土堰堤の沈下が大きく、埋設の底部地下集排水管が破損する懸念があるため、基礎地盤を改良して沈下を抑制した。
	1-3	軟弱地盤を深く掘り込む埋立地の施工中(掘削時)に法面が動き出し、大規模なすべりが懸念されたため、抑止壁として鋼矢板壁を打設するとともに、内部には押え盛土を行った。
	1-4	河川に近接した掘込み型埋立地の施工中、豪雨により河川水位が急上昇して法面が一部崩壊したため、法面補修後遮水シートを張り、すぐに内部に水を張って抑える構造にした。
	1-5	寒冷地において、法面部が湧水の凍結・融解による表層すべりを生じたため、遮水シートの上に発泡ウレタンを吹き付けて保護層を造った。
	1-6	浸出水の越流や法面からの漏水が認められた。浸出水集排水井戸などの水位低下対策が望まれる。
コンクリート構造物	2-1	壁面にあるセパレータ孔の止水処理が不完全で詰め物が抜け出し、漏水した。このため、木栓で応急処置後、急結性止水モルタルで孔を詰めた。
	2-2	基礎地盤の沈下によりコンクリート擁壁が沈下し、擁壁にひび割れが発生したが、背面に設置した遮水シートにより漏水は生じなかった。沈下量が大きければ対策が必要となる。
	2-3	計画時に想定された廃棄物の単位体積重量に比べ、実際に埋め立てられた廃棄物の単位体積重量が大きく、擁壁に作用する荷重により擁壁が傾いた。(廃棄物の単位体積重量は、昭和年代では 1.0～1.4 程度であり、現在の焼却灰は 1.8～2.0 程度に増加している)
嵩上げ堰堤	3-1	堰堤を嵩上げする計画であったが、埋立廃棄物の沈下が予測されたため、プレロードを実施した後に嵩上げ小堰堤を構築した。 別に、嵩上げ堰堤の基礎に栗石基礎を用いた事例がある。

(3) 設計条件および計画変更有無の確認

貯留構造物の設計条件の確認を行うとともに、しゅん工図をもとに設計書どおりに施工されているかを確認する。また、施工時の地盤検査資料についても設計条件と変更がないか確認する。

また、埋立工法、埋立形状などの変更がなされていないか確認する。

(4) 点検内容

コンクリート構造物と土堰堤の点検内容案を表 4-6 に示す。また、地震、台風、大雨、事故などの後には、速やかに表 4-6 と同様な項目で臨時に異常時点検を行う。

表 4-6　点検内容案

点　検　項　目		点 検 方 法	点検頻度
コンクリート構造物	堤体からの漏水	目　視	1 回／週
	コンクリート面の剥離、クラック、劣化	〃	〃
	目地切れ、ずれ、鉄筋の露出、はらみ出し	〃	〃
	沈下（重力式コンクリート天端の高さなど）	沈下計またはレベル計などによる天端高などの測定	1 回／月
	傾斜、傾動（堰堤の位置）	基準点からコンクリート堰堤の距離の測定	4 回／年
土堰堤	堤体への廃棄物、土砂の堆積、雑草の繁茂、植生	目　視	1 回／週
	堤体からの漏水	〃	〃
	堤体の亀裂、膨潤	〃	〃
	小段の侵食、崩壊	〃	〃
	法面の崩壊、侵食、洗掘、はらみだし	〃	〃
	地山の崩落、崩壊	〃	〃
	堤体の沈下、基礎地盤の沈下	沈下計またはレベル計などによる天端高などの測定	1 回／月
	堤体の水平変位	基準点から堤体天端の距離の測定	4 回／年

(5) 異常、損傷発生時の対応

日常点検および異常時点検において、貯留構造物に異常が確認された場合は、詳細調査を行い、異常、損傷の原因を究明するとともに、補修対策について検討する。

４－３　地下水集排水施設

地下水集排水施設は、造成法面の崩壊防止と遮水工下部の地下水や湧水、土中で発生するガスを排出させるための重要な施設である。また、地下水集排水施設は遮水工の漏水検知機能も併せ持ち、集水した地下水の塩化物イオン濃度や電気伝導度の変化を計測することで、浸出水の漏水の有無を監視することができる。

地下水集排水施設は、遮水工の下部に設置するため、埋立作業時の損傷防止とともに地下水量および水質の監視により施設の維持管理を行う。

【解　説】

(1) 地下水集排水施設の目的と機能 [1)]

表面遮水工を設置した埋立地では、地下水位の上昇による揚圧力の上昇による遮水工の破損の防止、地下水位の上昇による地山のゆるみからの埋立地周辺の崩落やすべりを防止するため、地下水集排水工を設置する。

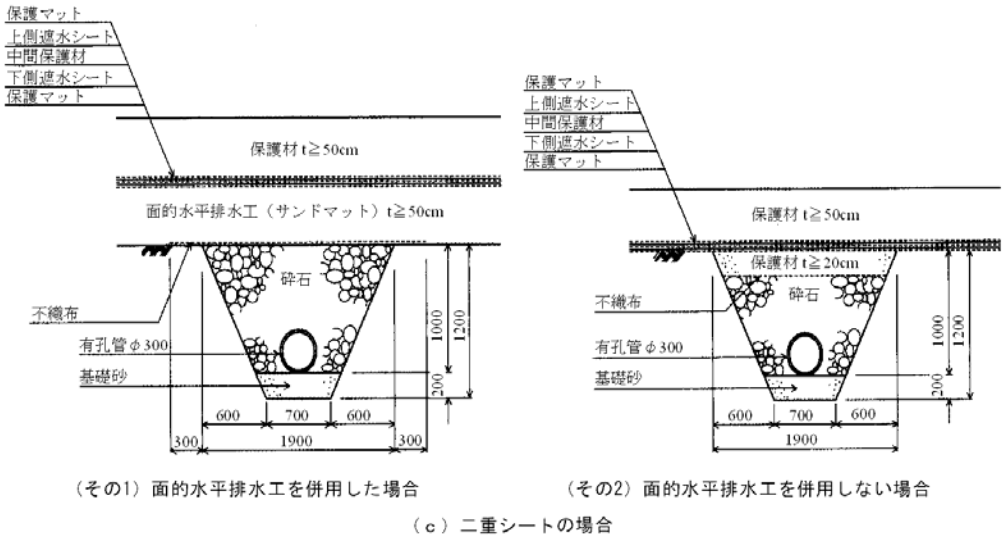
基準省令１条１項５号ハでは、「地下水により遮水工が損傷するおそれがある場合には、地下水を有効に集め、排出することができる堅固で耐久力を有する管渠その他の集排水設備（以下、「地下水集排水施設」という。）を設けること」としている。

また、地下水集排水施設は遮水工の漏水検知機能も併せ持ち、集水した地下水の塩化物イオン濃度や電気伝導度の変化を計測することで、浸出水の漏水の有無を監視できる。

(2) 地下水集排水施設の構造例 [1)]

底面部の地下水集排水施設は、一般的には、有孔管などを粟石および砂利などのフィルター材で覆った暗渠排水構造とし、上下流方向に幹線を敷設し、横断方向には枝線を接続する型式とされている。法面部についても、通常は底面部と同様の線状の暗渠排水構造により、遮水工の法面の集排水を行っている。

底面部および法面部の地下水集排水施設の構造例を図 4-6、7 に示す。



（その1）面的水平排水工を併用した場合　　（その2）面的水平排水工を併用しない場合

（ｃ）二重シートの場合

図 4-6　底面部地下水集排水施設の構造例 [1)]

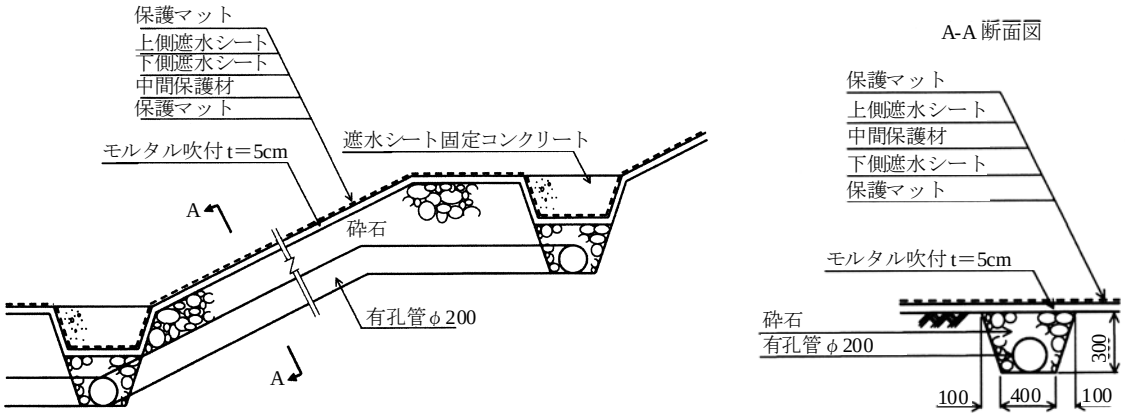


図 4-7　法面斜面部地下水集排水施設の構造例 1)

(3) 地下水集排水施設の損傷要因 5)

地下水集排水施設の損傷要因は、設置場所が不明であったり、未確認のまま埋立作業を実施することで、埋立初期時の搬入車の走行、廃棄物の荷おろし、埋立作業重機などによる過大で偏った荷重が作用しての損傷が多い。また、基礎地盤の不等沈下による管の破損や継手部の脱落などによる損傷が想定される。

(4) 埋立作業時の留意事項

地下水集排水施設の位置を確認したうえで、埋立作業管理時には、地下水集排水施設に損傷を与えないように留意する。

(5) 基礎地盤条件の確認

地下水集排水施設周辺の基礎地盤が不等沈下を生じる懸念がある地盤であるかどうか施工時の基礎地盤検査資料を確認する。

(6) 地下水集排水施設の管理の目的と点検内容

地下水集排水施設は、施設が損傷し適正に機能しない場合、遮水工への影響や法面の崩壊の原因となるため、施設の異常を早期に発見するように努めるとともに、施設に損傷のあることが判明した場合は、補修あるいは機能の代替方策を施す必要がある。また、地下水集排水施設は、遮水工ならびに埋立廃棄物層の直下に位置するため、損傷した場合の補修が大規模になる場合が多い。そのため、埋立作業において施設の損傷防止対策を行うことも重要である。

表 4-7 に地下水集排水施設の点検項目案を示す。また、地震、台風、大雨、周辺地区の開発行為時などの後には、速やかに表 4-7 と同様な項目で臨時点検を行う。

表 4-7　地下水集排水施設の点検内容案

<table>
<tr><th colspan="2">点検項目</th><th>点検方法</th><th>点検頻度</th></tr>
<tr><td rowspan="6">地下水集排水口など</td><td>水　量</td><td>計　測</td><td>1回／月</td></tr>
<tr><td>外観（濁り、色、におい）</td><td>目　視</td><td>1回／月</td></tr>
<tr><td>水質（電気伝導度、ｐＨ）</td><td>自動連続測定の場合</td><td>常　時</td></tr>
<tr><td>水　質
（電気伝導度または塩化物イオン）</td><td rowspan="2">平成 10 年 6 月交付　環境庁・厚生省告示 1 号（最終改定：平成 13 年 3 月　環境省告示第 18 号）「一般廃棄物の最終処分場又は産業廃棄物の最終処分場に係る水質検査の方法」</td><td>1回／月</td></tr>
<tr><td>水　質
（地下水等検査項目 25 項目）</td><td rowspan="2">1回／年</td></tr>
<tr><td>水質（ダイオキシン類）</td><td>平成 12 年 1 月交付　環境庁・厚生省告示 1 号（最終改定：平成 12 年 12 月 27 日環境庁・厚生省告示 3 号）「最終処分場に係るダイオキシン類の水質検査の方法」</td></tr>
</table>

(7) 地下水集排水施設の異常時の対応

図 4-8 に地下水集排水施設の異状確認後の対応例を示す。地下水集排水施設は補修が必要な箇所の検出や補修の実施は困難な場合が多いため、周辺地下水観測井などで地下水位の上昇が観測され、遮水工などへの影響が懸念される異常時には、地下水集排水施設の閉塞等による機能不全が考えられるため、地下水集排水機能を確保する代替方策として、井戸による地下水揚水あるいは水平方向のボーリングなどを実施して地下水位の低下に努める必要がある。

また、地下水集排水施設設置後から、想定より地下水流量が少ないこともあり得るが、遮水シート背面に地下水が溜まることで生じる遮水シートの膨らみ等の異常が確認されず、地下水観測井戸の水位にも変化がなければ、特に問題視する必要はないと思われる。

(8) 地下水集排水施設のトラブル事例

表 4-8 に地下水集排水施設で想定されるトラブルと対応例を示す。

表 4-8　想定されるトラブルと対応例

想定されるトラブル	対　応　策
地下水集排水施設が閉塞し、地下水集排水能力が低下する。	遮水シートの膨らみがみられる箇所について、揚水井戸による地下水位低下対策を実施するなど、地下水集排水施設能力低下により生じる障害を除去する対策を検討する。

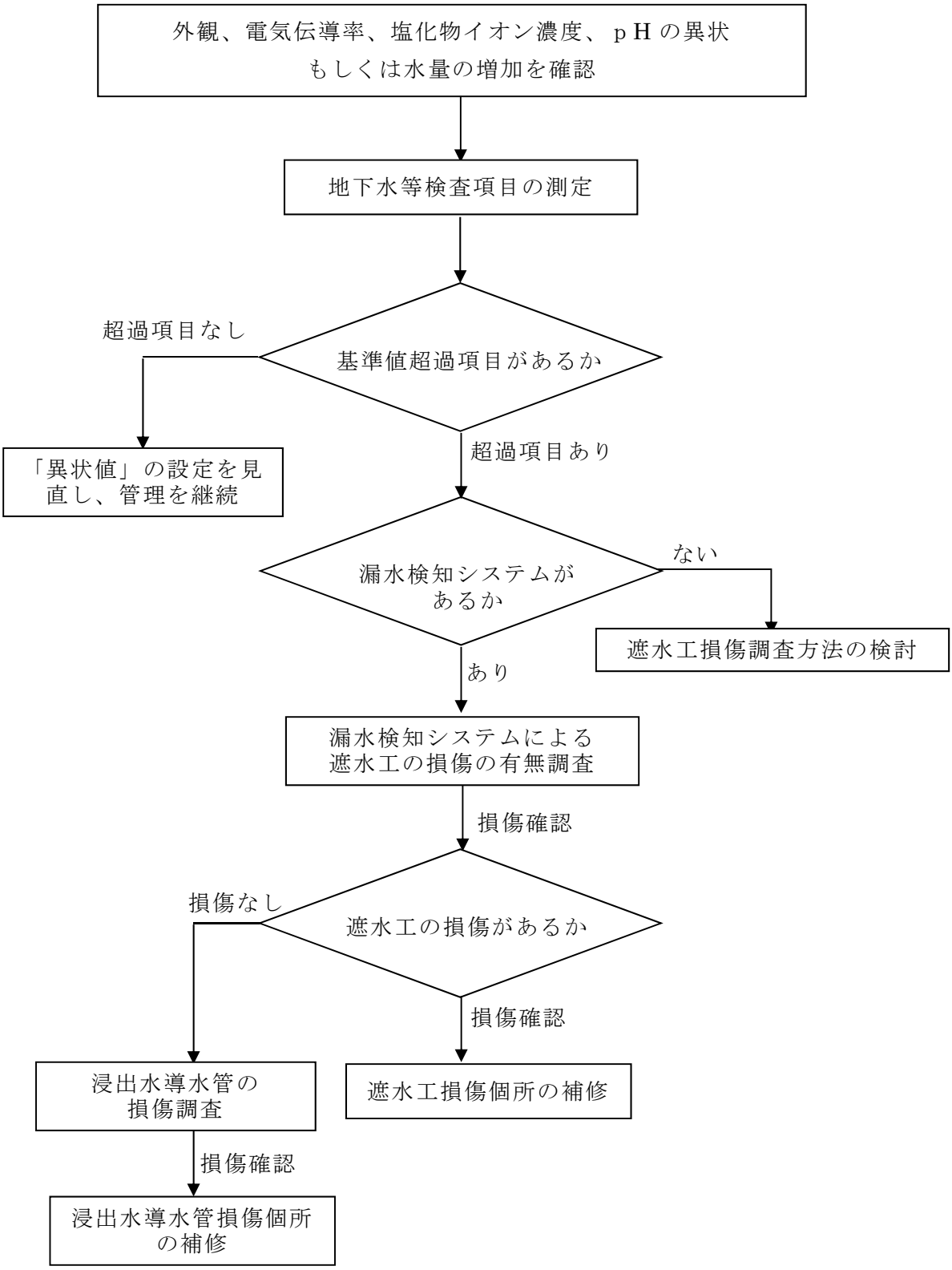


図 4-8　地下水集排水施設の異状確認後の対応例

４－４　遮水工

遮水工は、浸出水の流出防止、公共水域および地下水等周辺環境の汚染防止の機能を有する最も重要な施設の１つである。
遮水工の機能が十分に発揮できるように入念に点検を行う。

【解　説】

(1) 遮水工の目的と機能

最終処分場において、埋立地への降水は廃棄物層に浸み込み浸出水となり、やがて底部に敷設された浸出水集排水施設を通して浸出水処理施設に集まる。遮水工設置の目的は、この浸出水による地下水質汚染を防止することである。また、遮水工は、表面遮水工と鉛直遮水工に大別されるが、本マニュアルではほとんどの最終処分場で用いられている表面遮水工について記述する。

この遮水工設置の目的を達成するためには、次のような各種機能が考えられる[1)]。

○ 遮水機能
　浸出水による地下水汚染を防止する機能

○ 損傷防止機能
　基礎地盤の凹凸や廃棄物中の異物による損傷を防止する機能

○ 漏水通過時間確保機能、汚染軽減機能
　万一の地下水汚染に対し、その程度を軽減させる機能

○ 損傷モニタリング機能
　遮水機能の損傷状況をモニタリングする機能

○ 修復機能
　損傷箇所を自ら修復し、所定の不透水性が確保できる機能

(2) 表面遮水工の構造基準、表面遮水材の概要

基準省令では、図 4-9 に示すように、5m 以上の不透水層（100nm/s または 1 ルジオン以下）が存在する場合を除き、次の 3 タイプの遮水工の何れかを設置することが義務付けられている。

① 遮水シート＋粘性土（土質遮水工）構造：透水係数 10nm/s 以下、厚さ 50cm 以上
② 遮水シート＋アスファルトコンクリート構造：透水係数 1nm/s 以下、厚さ 5cm 以上
③ 二重シート構造:二重の遮水シートの中間に同時損傷が防止できる十分な厚さと強度を備えた不織布等の保護層を挟んだもの

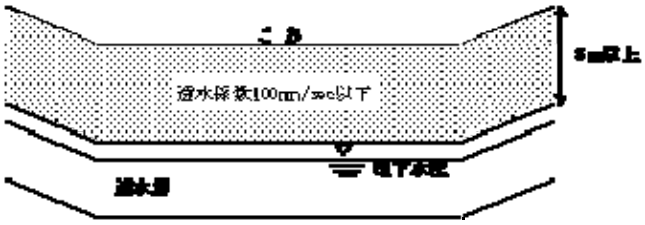
なお、滞水のおそれがなく、法面勾配が 50%（高さ 1：水平距離 2）以上の場合は、モルタル等の吹付けに遮水シート（またはゴムアスファルト等）を 1 枚敷設するもので良いとされている。

また､埋立地の底部全面に厚さ 5m 以上で透水係数 100nm/s(または 1 ルジオン以下)の地盤が存在する場合は、底部の遮水性は在来地盤を利用し、側面部に鉛直遮水工を設

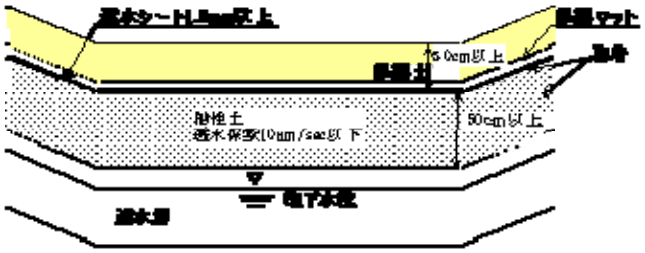
置して埋立地全体の遮水性を確保する方法が用いられることが多い。

ここで、③の二重シートの場合の遮水システム概要図を図 4-10 に、表面遮水工の材料として用いられている遮水材の種類を図 4-11 に示す。

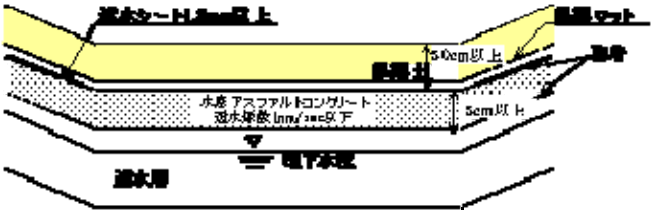
●厚さ 5m、透水係数 100nm 以下の地層



●厚さ 50cm、透水係数 10nm 以下の粘性土＋遮水シート



●厚さ 5cm、透水係数 1nm 以下のアスファルトコンクリート＋遮水シート



●遮水シート＋中間保護層

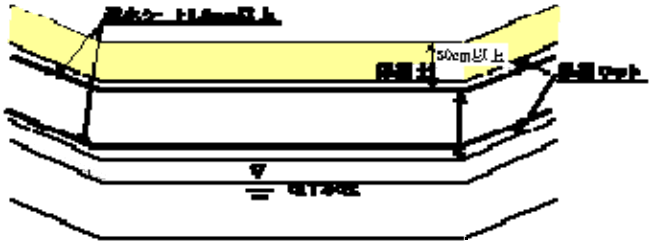


図 4-9　基準省令に基づく遮水工の構造

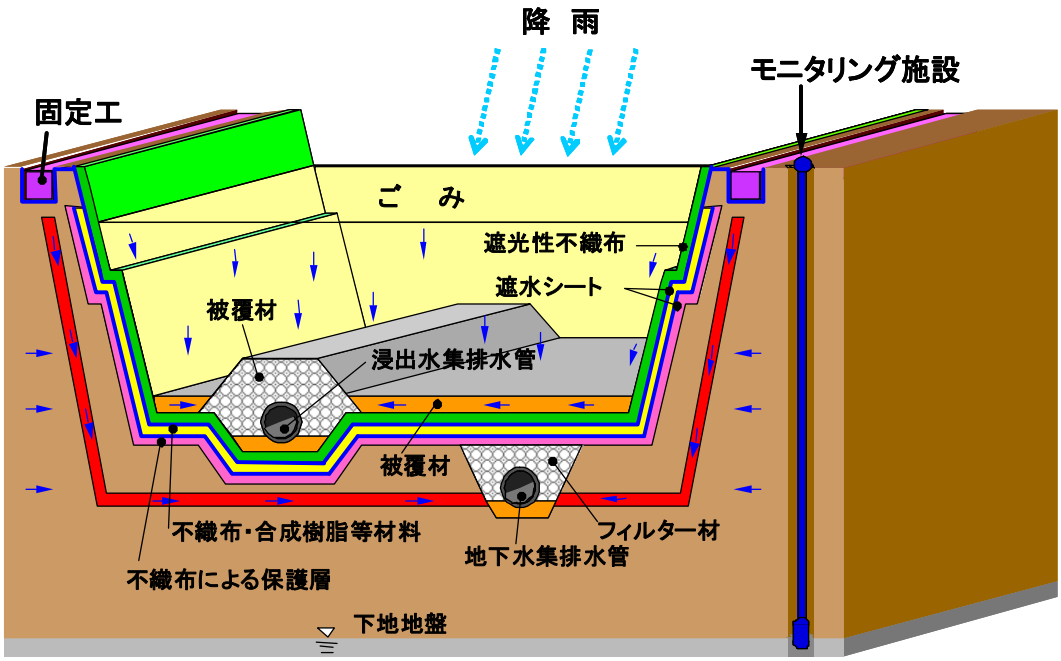


図 4-10　遮水システム概要図

- 遮水シート
  - 合成ゴム系・合成樹脂系
    - 低弾性タイプ
      - 加硫ゴム(EPDM)
      - 塩化ビニル樹脂(PVC)など
    - 中弾性タイプ
      - オレフィン系熱可塑性ゴム(TPO-PP,-PE)
      - 熱可塑性ポリウレタン(TPU)
      - 低密度ポリエチレン(LDPE,LLDPE)
    - 高弾性タイプ
      - 高密度ポリエチレン(HDPE)
      - 中密度ポリエチレン(MDPE)など
    - 繊維補強タイプ
      - 繊維補強加硫ゴム(EPDM-R)
      - 繊維補強塩化ビニル樹脂(PVC-R)など
  - アスファルト系
    - シートタイプ
      - 含浸アスファルト
      - 積層アスファルト
    - 吹付タイプ
      - 単独吹き付け
      - 織布吹き付け
  - ベントナイト系 ― シート・ベントナイト複合、高吸収樹脂、高吸水繊維複合高分子系
  - その他 ― 鋼板、その他

図 4-11　表面遮水材の種類 1)を一部修正

(3) 遮水工の損傷要因

遮水シートの想定される損傷要因例を表 4-9、施工時期と遮水シートの想定される損傷原因例を表 4-10、遮水シートの異常状態と想定される損傷原因例を表 4-11 に示す。遮水シートの損傷は、設計･施工時に解決できる問題を除けば、埋立作業や気象の影響に起因する破損事例が多い。損傷は人為的なミスによるものが多く、注意深い日常作業によって大半は防ぐことができる。

ここで、遮水シートの損傷の内的要因は、材料そのものの変質であり、遮水シートを構成する高分子材料の劣化があげられる。遮水シートの劣化については、被覆の有無、紫外線、温度、化学物質への暴露などが影響を及ぼすと考えられている。この中で最も影響が大きいのが、紫外線と考えられている。そこで、遮水シートには、その耐候安定性を向上させるために光安定剤や酸化防止剤、紫外線吸収剤などを添加することが一般的であり、そのための品質向上が行われてきている。

これまでの室内での人工的に紫外線を当てるなどの促進暴露試験によれば､20～40 年程度は､強度が維持されるという結果が得られている｡実際には､基準省令においては､遮水シートの上に遮光性の保護マットを敷設するなどの紫外線対策が義務づけられているため、遮水シートが土中に埋まり、紫外線に当たらない状態であれば、さらに強度が維持されることになる。

なお、遮水シートの耐久性については、国際ジオシンセティックス学会日本支部ジオメンブレン技術委員会による「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」（技報堂出版、平成 21 年 3 月）[7]が発行されており、遮水シートの耐久性に及ぼす諸要因、劣化のメカニズムなどの解明を目的として、各種試験や現地調査を行って取りまとめており、非常に参考になる。

表 4-9　遮水シートの想定される損傷原因例 [6)]

損傷要素	想定される損傷原因	法面	底面	構造物
1.地盤に係るもの	①圧密沈下、陥没	○	○	○
	②法面滑落、法面崩壊	○	－	○
	③構造物に接続する付近の圧密沈下	－	－	○
	④地盤の整形不備	○	○	○
	⑤湧水による地盤の流出	○	○	－
	⑥地耐力の不足	○	○	○
2.気象・自然現象に係るもの	①凍結、融解の繰返し	○	○	○
	②湿潤、乾燥の繰返し	○	○	○
	③積雪の崩落・滑落	○	○	－
	④積雪・凍結による載荷重の増加	○	－	－
	⑤熱応力による余裕しろの不足	○	－	－
	⑥大雨などによる埋立地内の滞水位上昇	○	○	○
	⑦地震による地盤の陥没、亀裂の発生	○	○	○
3.物理的な力に係るもの	①埋立廃棄物の沈下	○	○	○
	②埋立地内の水位の上昇	○	○	○
	③地下水位の上昇	○	○	○
	④地中ガスの噴出	○	○	○
	⑤強風による飛散物の衝突	○	－	○
	⑥風の揚圧力によるめくれ	○	－	－
	⑦廃棄物の性状変化による載荷重の増加	○	○	○
4.化学作用に係るもの	①長期に亘る露出(紫外線、オゾン)	○	－	－
	②接合部(融着部、接着)の劣化	○	○	○
	③廃棄物性状の変化による浸出水の変化	○	○	○
	④不許可廃棄物(有機溶剤・油類)による劣化	○	○	○
5.生物に係るもの	①鳥、小動物による損傷	○	○	○
	②雑草、木などの根の成長	○	○	－
	③地中植物の成長による突き破り	○	○	○
6.工事車両・作業に係るもの	①工事車両の衝突、接触、飛び石	○	－	○
	②工事車両の急旋回、異常な走行	○	○	○
7.埋立機材・作業に係るもの	①埋立機材の衝突、接触	○	－	○
	②埋立機材、車両による飛び石	○	－	○
	③埋立機材の急旋回、異常な走行	○	○	○
	④埋立廃棄物の火災(野火、焚き火など)	○	－	○
8.埋立廃棄物に係るもの	①廃棄物中の突起物、塊状廃棄物	○	○	○
	②埋立廃棄物に積荷重の増加、偏圧	○	○	○
	③埋立工法変更による積荷重の増加、偏圧	○	○	○

表 4-10　施工時期と遮水シートの想定される損傷原因例 6)

施工時期	想定される損傷原因
1.遮水シート施工中	①施工ミスによる損傷 ②他工種による損傷
2.遮水シート施工完了後	①浸出水集排水管の荷下ろし、敷設時の遮水シートの損傷 ②保護土の荷下ろし、撒出し、転圧作業時の遮水シートの損傷 ③浸出水集排水管の被覆材の荷下ろし,敷設時の遮水シートの損傷 ④保護材の運搬車両の走行、旋回 ⑤法面への保護土施工による遮水シートの損傷
3.埋立て中	①地盤沈下　②法面崩壊 ③火災　④重機による損傷 ⑤保護層厚不足　⑥接合不良 ⑦廃棄物の接触　⑧廃棄物荷重
4.供用中 (供用してからある期間経過後)	①廃棄物や土砂などの堆積　②法面の滑落、崩壊 ③地中雑草の発芽　④表面のひび割れ、亀裂 ⑤ガス噴出による膨れ ⑥地盤の洗掘(雨裂の発生、粘土分の流出) ⑦湧水による膨れ　⑧劣化 ⑨接合不良　⑩地盤沈下 ⑪保護層厚不足　⑫保護材不良 ⑬法面部の重機による損傷　⑭廃棄物荷重 ⑮その他

表 4-11　遮水シートの異常状態と想定される損傷原因例 6)

異常状態	想定される損傷原因
1.接合部の剥がれ	①風の揚圧力　②接合部の清掃不足 ③接合不良による剥がれ　④構造物まわりの局部沈下　⑤経年変化
2.穴、引裂き傷	①埋立車両の走行、旋回および衝突　②廃棄物の投入時の衝撃 ③廃棄物中の突起物　④小動物の巣穴、通り道 ⑤構造物まわりの局部沈下　⑥地盤の陥没 ⑦雪崩の衝撃　⑧台風による倒木の衝突 ⑨地下水の湧出　⑩地下水位の上昇、埋立地滞水位の上昇
3.ひび割れ	①紫外線、オゾン劣化　②クリープ疲労 ③温度低下による収縮　④応力集中　⑤載荷重による引張り
4.異常な突っ張り	①地盤の不同沈下・陥没　②埋立廃棄物層の沈下 ③応力集中　④温度低下による収縮 ⑤地中ガスの湧出　⑥遮水シート余裕しろ不足 ⑦下地の流失による陥没　⑧固定工の持上がり
5.硬化	①オゾン、紫外線　②酸化雰囲気　③微生物 ④浸出水との接触　⑤酸、アルカリの接触 ⑥埋立てできない廃酸、廃アルカリとの接触
6.軟化、膨潤	①未冷却焼却残渣の埋立て　②廃棄物発酵熱　③気温上昇 ④埋立てできない油類、有機溶剤、有機酸との接触
7.膨らみ	①法面の滑落、崩壊　②地中ガスの湧出　③地下水の滞留 ④地下水位の上昇　⑤下地流失による土砂の堆積 ⑥地盤の地耐力不足(不同沈下)
8.へこみ	①地盤の滑落、崩壊　②不同沈下、陥没 ③地下水流による洗掘、陥没
9.焼失	①火災(焚火、野火、廃棄物の発火)
10.引抜け	①地盤の滑落、崩壊　②地中ガスの湧出 ③地下水位の上昇　④地下水による膨らみ ⑤下地流失による土砂の堆積　⑥固定工の重量不足 ⑦不同沈下　⑧遮水シート余裕しろ不足
11.しわ	①保護土撒出し時の片押し　②地盤沈下による引込み

(4) 表面遮水工の点検内容

遮水シートの点検は、損傷防止および早期発見を目的とし、日常点検、定期点検、異常時点検および詳細点検に区分される。また、必要に応じて詳細点検を実施する。

点検の種類、目的、時期および内容案を整理して表 4-12 に示す。

表 4-12　点検の種類、目的、時期および内容案 6)をもとに整理

種類	目的	時期	内容
日常点検	埋立前の日常点検を埋立てが進行している法面部など、これから廃棄物を埋め立てる区域において実施。遮水工および遮水シートの最終チェックを行い、異常のないことを確認し、埋立作業を開始する。 当日の埋立作業終了後にも点検し、異常のないことを確認。異常が認められた場合には、異常原因の究明と補修対策方法を検討し、確実に補修する。	日々の廃棄物埋立作業前、作業中、作業後に日常的に実施	巻尺、検査棒、水性スプレー、ハンマーなどの補助用具を用い、カメラ、埋立地の図面、点検記録表を準備して、遮水工の変状の有無を点検する。
定期点検	埋立地内全域およびその周辺を対象。遮水工だけではなく、各種構造物と遮水シートの取合い部、埋立地内各施設および周辺の地形にも注意。点検区域を定めて、定期的に実施する。	施工完成後、瑕疵担保終了後、5 年目、10 年目および 15 年目に実施	表 4-13 に示す。
異常時点検	地震、大雨、台風および凍結など(異常な状態の後)があった時に、遮水工に異常がないか調べる点検。定期点検に準じた方法で行う。	地震、大雨、台風および凍結など異常な状況の後に実施	定期点検の内容に準じる。
詳細点検	遮水工の変状に対する原因が不明な場合や補修の対策方法を判断する場合、あるいは補修計画を検討する場合に行う。	日常点検、定期点検および臨時点検において異常が発見されたときに実施	定期点検に準じた方法で実施するとともに、速やかに専門家および専門業者に相談して、点検内容を決定する。

遮水シートが露出している状態での点検項目と点検方法例を表 4-14 に示し、遮水シートが保護マットなどで覆われている状態での点検項目と点検方法例を表 4-15 に示す。

表 4-13　定期点検の内容（遮水シート施工部）の検査項目と判定値(例) [8)]

遮水シート部位[*2]	検査項目	一次検査項目		二次検査項目(一次検査で判断困難部)			評価基準				
		検査方法	検査内容	検査方法	検査内容	評価方法	施工完了後	瑕疵担保終了後	５年後	１０年後	１５年後
一般部	外観異常	全面外観目視	点検項目[*1] 表4-14, 15に準拠	容器方式負圧検査	負圧：-6.7KPa 程度 保持時間　10秒	気泡が発生しないこと	合格、様子を見る、補修に分ける				
				電気的検査	電圧： 15,000V以上	スパークが発生しないこと					
	検知システム作動部	電気的方式 物理的方式	検知システムにより異常が検知されないこと	容器方式負圧検査	負圧：-6.7KPa 程度 保持時間　10秒	気泡が発生しないこと					
				電気的検査	電圧： 15,000V以上	スパークが発生しないこと					
固定工付近	外観異常	全面外観目視	点検項目[*1] 表4-14, 15に準拠	容器方式負圧検査	負圧：-6.7KPa程度 保持時間　10秒	気泡が発生しないこと					
				電気的検査	電圧： 15,000V以上	スパークが発生しないこと					
	検知システム作動部	電気的方式 物理的方式	検知システムにより異常が検知されないこと	容器方式負圧検査	負圧：-6.7KPa程度 保持時間　10秒	気泡が発生しないこと					
				電気的検査	電圧： 15,000V以上	スパークが発生しないこと					
構造物との接合部	外観異常	全面外観目視	点検項目[*1] 表4-14, 15に準拠	検査棒挿入	相当力目安 10～20N	検査棒先端の侵入がないこと					
	検知システム作動部	電気的方式 物理的方式	検知システムにより異常が検知されないこと	検査棒挿入	相当力目安 10～20N	検査棒先端の侵入がないこと					

*1 「廃棄物最終処分場遮水シート取り扱いマニュアル」(日本遮水工協会)に準拠する。
露出部は表 4-14 に、保護シート下部は表 4-15 に準拠する。
*2 廃棄物に埋没した遮水シート、二重遮水シートの下層シートは対象外とする。

表 4-14　遮水シートが露出している状態の点検項目と点検方法 6)

点検項目	点検内容	点検方法*
1.廃棄物や礫などの食込みの有無	遮水シートを廃棄物などが貫通している状況が確認された場合は、廃棄物や礫を取り除いた後に補修計画を立てる。	目視検査 容器方式 負圧検査
2.廃棄物や土砂など堆積物の有無	遮水シートに堆積物がある場合は取り除く。将来草が生育する場合がある。	目視検査
3.穴あき、引裂き傷の有無	遮水シートに穴あきなどの現象が確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査 容器方式 負圧検査
4.異常な伸びの有無	遮水シートに異常な伸び現象が確認された場合は状況を継続的に観察する。	目視検査
5.軟化、硬化の有無	遮水シートの軟化、硬化などの現象が確認された場合は状況を継続的に観察する。	目視検査
6.下地変形、湧水による遮水シートの膨らみ、凹みの有無	下地変形、湧水による遮水シートの膨らみ、凹みなどの現象が確認された場合は状況を継続的に観察する。	目視検査
7.接合部に剥がれの有無	遮水シートの接合部に剥がれ現象が確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査 検査棒検査 容器方式 負圧検査
8.異常な張りの有無	遮水シートに異常な張り現象が確認された場合は状況を継続的に観察する。	目視検査
9.植物の茎、芽の貫通、草の生育による傷の有無	植物の茎、芽の貫通、草の生育により遮水シートに傷が確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査 容器方式 負圧検査
10.端末シールの欠損、隙間の有無	端末シールの欠損、隙間などの現象が確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査
11.固定工の割れ、持ち上がりによる傷の有無	固定工の割れ、持ち上がりにより遮水シートに傷が確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査
12.構造物との接合部剥がれの有無	遮水シートと構造物との接合部に剥がれなどが確認された場合は補修計画を立てる。	目視検査
13.降雨後の湛水状況 （浸出水の減り具合）	降雨後の浸出水の減り具合が多い場合は状況を継続的に観察する。	目視検査

表 4-15　保護マットなどで覆われている状態での点検項目と点検方法[6)]

点検項目	点検内容	点検方法
1.廃棄物や礫の食込みの有無	保護マットを廃棄物などが貫通している現象が確認された場合は、廃棄物などを取り除いた後、保護マットを剥がし、遮水シートも点検する。	目視検査 容器方式 負圧検査
2.土砂など堆積物の有無	保護マットに堆積物がある場合は、取り除く。将来草が生育する場合がある。	目視検査
3.穴あき、引裂け、引掻き傷の有無	保護マットに穴あき現象が確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査 容器方式 負圧検査
4.異常な伸びの有無	保護マットに異常な伸びが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
5.下地変形、湧水による膨らみ、凹みの有無	保護マットに膨らみ、凹みが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
6.接合部の剥がれ、口開けの有無	保護マット接合部に剥がれが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査 検査棒検査
7.異常な張りの有無	保護マットに異常な張りが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
8.植物の芽、根の貫通、草の生育による傷の有無	保護マットに植物などによる傷が確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査 容器方式 負圧検査
9.固定工の割れ、持ち上がりによる保護マット傷付きの有無	保護マットに固定工の割れなどによる傷が確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査 容器方式 負圧検査
10.構造物との接合部剥がれの有無	保護マットと構造物の接合部に剥がれが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
11.保護マットの浮きの有無	保護マットに浮きが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
12.保護マットがいつも濡れているかの有無	保護マットがいつも濡れていることが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査
13.降雨後の湛水状況	降雨後の浸出水の減り具合が多い場合は、状況を継続的に観察する。継続的に減り具合が多いことが確認された場合は、保護マットを剥がし遮水シートも点検する。	目視検査

(5) 表面遮水工の補修

遮水シートの点検によって変状があることが判明した場合は、点検結果などから以下の事項を検討する必要がある。

○ 補修の必要性
○ 応急対策の必要性と応急対策計画
○ 再発防止対策
○ 詳細点検の必要性と点検計画
○ 補修方法など

以下に、遮水シートの補修が必要となった場合の補修方法例を示す。

○ オープン掘削方法やケーシング工法によって、廃棄物を掘削してシートを露出させ、破損箇所に同じ材質のシートを増張りするなどの直接補修をする方法
○ 遮水シートと同一な材料を溶融状態にしておき、これを遮水シートの破損部に流し込んで破損部を充填密着させる方法
○ 廃棄物を掘削せずにグラウト材を注入する方法
○ ボーリング技術とウォータージェットの技術を併用して、遮水シートの破損位置にボーリングビットを到達させ、特殊液を圧入して遮水シートの破損位置付近を硬化する液で充填する方法

以上のような遮水シートの補修方法があるが、実際の最終処分場に採用された事例は少ないため、遮水シートの破損が発見された場合は、その時点における技術動向を見ながら、補修方法を決定する必要がある。

(6) 土質遮水工の点検項目

① 土質遮水工の損傷要因

土質遮水工が損傷する要因は、作業による外力や地盤の沈下などが考えられる。そこで、損傷の要因を要素ごとに分類し、損傷の発生場所とその要因が遮水シートと粘土ライナーのどちらの損傷に関係するかを表 4-16 に示す。

表 4-16　土質遮水工の損傷要因 1)を一部修正

損傷要素	損傷要因	損傷の発生場所		
		法面	底面	構造物との接続個所
地盤の変形や性状などによるもの	・沈下，陥没 ・滑落，崩壊 ・湧水 ・地盤の地耐力不足（不等沈下）	－ ○ ○ ○	○ － ○ ○	○ ○ － ○
気象など自然現象によるもの	・大雨等による埋立地内の滞水位上昇および地下水位の上昇 ・地震による揺れ，変形	○ ○	○ ○	○ ○
物理的な力によるもの	・埋立廃棄物層の沈下 ・廃棄物性状の変化による載荷重の増加	○ ○	○ ○	○ ○
埋立機械や埋立作業によるもの	・埋立機材の衝突 ・工法変更による載荷量の増加，偏圧	○ ○	－ ○	○ ○
埋立廃棄物によるもの	・ごみの中の突起物	○	○	－

② 土質遮水工の点検項目

土質遮水工は、遮水シートなどに覆われているため、損傷を目視により点検し検知することはできない。したがって、土質遮水工を覆っている遮水シート、保護マットおよび保護土などに現れる異常から損傷を推定したり、地下水のモニタリング井および地下水集排水施設の水質検査から損傷を検知する。

1）点検項目と損傷の推定

埋立地の表層の状態は、埋立初期に保護マットや保護土だけの状態があり、その後、順次廃棄物が埋め立てられていく。そこで、表層の状態別に、点検項目と土質遮水工との関係および推定される損傷状態の例を表 4-17 に示す。

点検頻度としては、土質遮水工は遮水シートと一体であるため、遮水シートと同様である。

2）点検結果の判定

表 4-17 に示した点検項目に異常が認められた場合は、点検・調査結果を踏まえ、以下の事項について十分に検討を行う。

○ 補修の必要性
○ 応急対策の必要性と応急対策計画
○ 詳細な調査の必要性と調査計画
○ 補修方法など
○ 再発防止対策

3）土質遮水工の補修

土質遮水工とともに遮水シートが損傷している場合は、遮水シートの補修が必要なことはいうまでもないが、土質遮水工が損傷している状態は、漏水は生じていなくても所定の機能を有していない状態であるため、補修が必要となる。表 4-18 に補修方法例を示すが、立地条件や経済性などから総合的に判断して選択することが重要である。

表 4-17　点検項目とその異常に対する土質遮水工との関係（例）[1)]

点検項目		表層の状態別点検事項			推定される土質遮水工の損傷	
		保護マット	保護土	埋立*廃棄物	関係度合	推定される主な損傷状況
1	保護マットの異常な伸び	●			×	
2	保護マットの膨らみ、へこみ	●			◎	陥没や隆起がある
3	保護マットのはがれ	●			×	
4	保護マットの穴あき	●			○	穴がある
5	保護マットの引掻き傷、引裂き傷	●			○	ひび割れ、亀裂がある
6	保護土表面の亀裂、陥没		●		◎	陥没がある
7	保護土の滑落、崩壊		●		○	陥没、隆起、崩壊がある
8	保護土押し出し（浮上がり）		●		○	隆起がある
9	湧水	●	●		◎	貫通した穴や透水性の高いところがある
10	土壌ガス噴出	●	●		◎	貫通した穴やガスを透過するところがある
11	植物の茎、根の貫通	●	●		◎	植物の茎、根が貫通している
12	降雨後の排水状況	●	●		×	
13	浸出水集排水施設の出入り口での水量、水質	●	●	●	×	
14	地下水集排水施設での出入り口での水量、水質	●	●	●	◎	貫通した穴や透水性の高いところがある
15	観測井戸による水質	●	●	●	◎	貫通した穴や透水性の高いところがある
16	遮水工破損（漏水）検知技術（電気的検知法など）による漏水の確認	●	●	●	－	システムにより異なる
17	地表面の亀裂陥没			●	○	陥没がある

＊廃棄物が埋め立てられた状態での、その表面状況のことを示す。

凡例：◎　損傷の可能性が高い
　　○　損傷の可能性がある
　　×　損傷との関係が低い

表 4-18　土質遮水工の補修方法（例）[1)をもとに作成]

条　　件	補　修　方　法
損傷箇所は掘り出せる状態（埋立層厚が小さい）の場合	・部分的な材料の入れ替え ・グラウト ・遮水工表面の改良 ・遮水工の材質改良、再締固め ・遮水工の変更（遮水シートへの切替え） ・地盤の改修、改良
遮水工が廃棄物層の下に埋まった状態で、損傷箇所が発見できず、しかも埋立廃棄物を他へ移すことが難しい場合	・埋立地表面を遮水シートなどでキャッピングし、雨水の埋立地への流入を防ぐ。 ・鉛直遮水工を施工する。 ・埋立地内にポンプ井を複数設置して浸出水の水位を下げ、外部への流出を防ぐ。 ・地中連続壁などを設置して地下水の水位を上げ、浸出水の水位より高くすることによって、浸出水の流出を防ぐ。 ・一時的な対応として、地下水を処理し汚染水の外部への流出を防ぐ。

(7) 水密アスファルトコンクリート遮水工の点検項目 [1)]

① 点検管理

最終処分場が供用開始された以降の水密アスファルトコンクリート（以下、「水密アスコン」という。）遮水工の点検管理は、目視検査ができないため、その点検は前述の土質遮水工と同様な内容方法を行う。

② 補修技術

遮水シート損傷部および水密アスコン遮水工の損傷位置を特定し、遮水シートの補修あるいは水密アスコン遮水工へのマスチックアスファルトなどのシール材を注入する方法などの方法が用いられる。

(8) 遮水シート損傷（漏水）位置検知モニタリングの点検項目 8)

基準省令によると最終処分場の遮水機能が適正に機能して（維持されて）いるかどうかを監視する目的で地下水モニタリング井戸を２か所以上設けることになっている。ここで遮水機能の健全性は、モニタリング井戸の連続的な水質変化を把握して評価する。しかし、さらに安全性や万一遮水シートに異常が発生した場合、迅速な対応を行うため、「性能指針」には遮水シートの損傷（漏水）を監視する「遮水工破損（漏水）検知設備」の性能に関する事項とその確認方法が示されている。

遮水シート損傷(漏水)位置検知モニタリングについては、法的な技術基準もなく、また、開発途上のものも多い。ここでは、長期間監視する設備であることから、これまでの実績が 10 件以上のものを対象に、必要機能とその検査内容を示した。今後、各種のシステムが実用化され、実績 10 件以上の新技術が出てきた場合、その都度機能検査内容などを見直す。

表 4-19 には必要機能の項目ごとにその内容、検査対象としない機能とその理由をまとめて示した。

遮水シート損傷(漏水)位置検知モニタリングの検知方法は、大別すると電気的モニタリング設備と物理的モニタリング設備に分けられる。両設備とも基本は同じであるが、細部にわたっては異なるので、検査方法および判定値については設備ごとに分けて以下で説明する。

表 4-19　遮水シート損傷（漏水）位置検知モニタリングの必要機能と主な検査項目 8)

必要機能	内容	主な検査項目
①　迅速性	速やかに検知できる(検知に要する時間)	遅延などの機能劣化がないこと
②　正確性	正確に損傷を検知できる(破損位置の測定精度)	精度劣化などが生じていないこと
③　信頼性	測定エラーや故障発生頻度が少ない	故障などは原因を明確にし、対策が講じられていること
④　長期安定性（機能維持）	経年変化が少ない	機能低下が生じていないこと
	適切なメンテナンスの実施	適切なメンテンナンスが実施されていること
⑤　操作性･監視結果の視認性	画面など表示が見やすい 操作が容易である	見やすさ、操作性が維持されていること

① 電気的モニタリング設備の検査方法

電気的モニタリング設備の検査は、基本的に施工マニュアルや竣工検査要領書、維持管理マニュアルに準拠して行う。この検査時期と必要項目を表 4-20 に示す。

表 4-20　電気的モニタリング設備の検査時期と検査項目、判定値 [8)]

必要機能	検査項目	判定値	施工完了後	瑕疵担保終了後	施工完了後5年毎	埋立終了時	臨時・必要時	備　考
迅速性	検査時間の測定	初期と比較して極端に遅くなっていないこと	○	○	○	○	○	初期値がない場合はマニュアルなどを参照
正確性	損傷位置測定精度の確認	仕様を満足していること	○	○	○	○	○	損傷を模擬できる場合に限られる
信頼性	計測データや運転管理記録のチェック	記録データの異常な抜けや、機器異常が無いこと	○	○	○	○	○	
長期安定性	機器類の作動確認	正常に作動すること	○	○	○	○	○	
	電極の導通性	導通性が問題ないこと	○	○	○	○	○	
	電圧／電流の印加、測定	所定の電圧や電流を印加でき、測定できること	○	○	○	○	○	
	維持管理マニュアルの確認	部品や機器類の交換時期・交換条件が明記されていること	○	○	○	○	○	維持管理マニュアルがある場合
操作性・監視結果の視認性	画面など表示状況の視認性	画面など表示装置は充分視認できる状態であること	○	○	○	○	○	
	操作パネルなどの操作性の確認	操作パネルなどからの操作が適正の行えること	○	○	○	○	○	

○：検査対象項目

ただし、電気的モニタリング設備に関しては次のことに留意する。

a.電極の影響が及ばない部分(覆土、廃棄物のない部分)は検知できない。

b.電位、電流に一時的な異常を感知（遮水シートに損傷がある場合と同様の検知）することもあるので、3～4 週間の(自然電位の変化、浸出水の塩素イオン変化などの)測定結果で判断することが望ましい。

c.遮水シートは、比抵抗 $10^{10}\Omega\cdot m$ 以上の材質のものが望ましい。

d.損傷の有無の判定基準となる閾値は、埋立ての進行により変化する場合があるので、必要に応じて適宜変更する必要がある。

② 物理的モニタリング設備の検査方法

物理的モニタリング設備の検査も基本的に、施工マニュアルや竣工検査要領書、維持管理マニュアルに準拠して行う。この検査時期と必要項目を表 4-21 に示す。

表 4-21　物理的モニタリング設備の検査時期と検査項目、判定値 [8)]

必要機能	検査項目	判定値	施工完了後	瑕疵担保終了後	施工完了後5年毎	埋立終了時	臨時・必要時	備　考
迅速性	検査時間の測定	初期と比較して極端に遅くなっていないこと	○	○	○	○	○	初期値がない場合はマニュアルなどを参照
正確性	損傷位置測定精度の確認	仕様を満足していること	○	○	○	○	○	損傷を模擬できる場合に限られる
信頼性	計測データや運転管理記録のチェック	記録データの異常な抜けや、機器異常が無いこと	○	○	○	○	○	
長期安定性	機器類の作動確認	正常に作動すること	○	○	○	○	○	
	パイプ類の透気性	適正に通気、導水できること	○	○	○	○	○	
	加圧・減圧動作	加圧・減圧が適正に行えること	○	○	○	○	○	加圧／減圧を行うシステムの場合
	圧力・水量など測定の正確性	圧力・水量などが適正に測定できること	○	○	○	○	○	
	維持管理マニュアルの確認	部品や機器類の交換時期・交換条件が明記されていること	○	○	○	○	○	維持管理マニュアルがある場合
操作性・監視結果の視認性	検査結果表示状況の視認性	検査結果の表示は充分視認できる状態であること	○	○	○	○	○	
	操作パネルなどの操作性の確認	操作パネルなどからの操作が適正に行えること	○	○	○	○	○	

○：検査対象項目

遮水シート損傷(漏水)位置検知モニタリング設備の検査結果の判定は、各システムの取扱説明書や竣工検査要領書、維持管理マニュアルに準拠して行う。

４－５　雨水集排水施設

雨水集排水施設は、埋立地外の降雨が埋立地内へ流入しないよう排除する施設である。
雨水集排水施設の維持管理としては、定期的な浚渫作業、改修作業とともに日常の点検により施設の異常の早期発見に努める。

【解　説】

(1) 雨水集排水施設の目的と機能

雨水水集排水施設は、埋立地内への雨水の流入を防止することにより、浸出水の削減を図り、浸出水処理施設および遮水工の負担を軽減する役割を有するものである。表面遮水工を施した最終処分場の雨水集排水施設の構成概念を図 4-12、設置例を図 4-13 に示す。

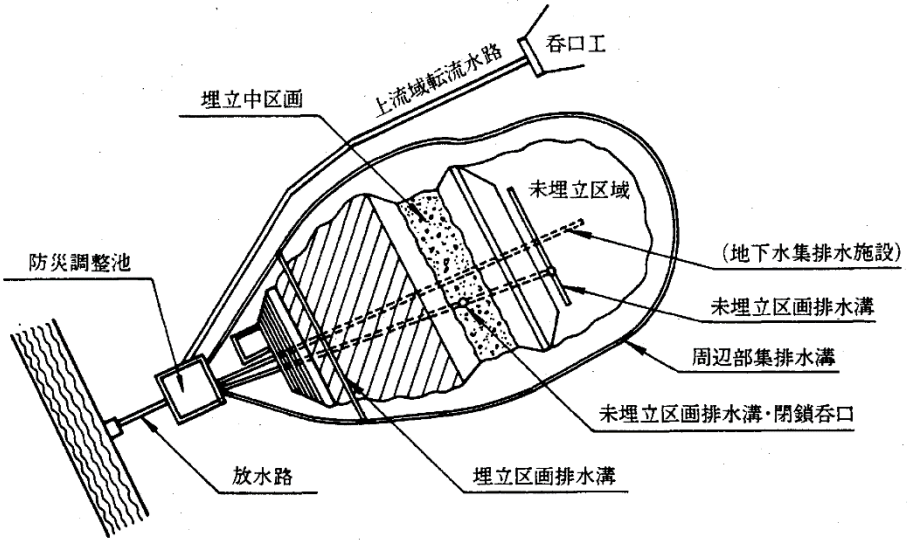


図 4-12　表面遮水工を施した最終処分場の雨水集排水施設の概念図 1)

（周辺部集排水溝）

（防災調整池）

図 4-13　雨水集排水施設の設置例

(2) 雨水集排水施設の損傷要因、トラブル事例

雨水集排水施設が損傷しても、すぐに周辺環境に影響を及ぼしたり、重大な事故を発生したりすることはない。しかし、表 4-22 に示すようなトラブルが想定されることから、その対応策について事前に考慮しておく必要がある。

表 4-22　想定されるトラブルと対応策 [6)]

想定されるトラブル	対　応　策
雨水集排水管（溝）の１か所でも損傷して越流が起こると、流域に降った雨のすべてが埋立地に流れ込み、さらに越流によって斜面の滑動や崩壊が引き起こされる。	周囲の雨水集排水管(溝)の保守管理通路についても、日々の監視と保守が必要となる。 特に、搬入路などの路肩に集排水管（溝）を設置している場合には、路肩の崩壊による閉塞を避けるために、道路幅員を多めに確保し、運転に注意するように指導・教育する。
雨水集排水管（溝）に堆積したごみや土砂により、流下断面が小さくなり疎通障害が生じ、埋立地内へ越流し浸出水量の増大をきたす。	機能を維持していくため、定期的な清掃を行うことが必要である。蓋のない水路については、1 回/週程度の頻度で、ごみや落ち葉の堆積状況を目視確認し、早めに清掃する。また、特に、強風の翌日や、まとまった降雨が予想される日の前日などには、適宜、目視確認と清掃を行う。

(3) 雨水集排水施設の点検

① 点検の目的と対応

雨水集排水施設の点検の目的を以下に示す [1)]。

○ 施設の機能を維持し、損傷を防止するために定期的な維持作業や改築作業を行う。

○ 施設の損傷による他の施設への影響や埋立作業への障害を防止するため、施設を点検し、異常の早期発見に努める。

○ 施設に異常があることが判明した場合は、補修計画を立てて補修する。

② 日常点検･異常時点検

1) 点検項目

表 4-23 に雨水集排水路、表 4-24 に防災調整池の施設の日常点検の点検項目とその頻度案を示す。また、豪雨、地震などの発生後の異常時点検も同様の項目について行う。

日常点検は、目視による点検を主体とする。損傷の進行状況を記録するために写真撮影を利用するのは有効である。

表 4-23　雨水集排水路の点検項目案

点　検　項　目	点 検 方 法	点 検 頻 度
集排水溝、集水桝、呑口などの損傷、沈下状況	目　視(損傷の進行状況を記録するために写真撮影を利用するのは有効)	1 回／月 (蓋のない水路は 1 回/週)
集排水溝、集水桝、呑口などの土砂などの堆積状況		
溢流箇所や滞水箇所の有無およびその状況		
遮水工との接続部の異常の有無		
周辺部からの水および土砂の流入状況		
周辺部の雑草などの生育状況		
雨水の流下状況		

表 4-24　防災調整池の点検項目案

点　検　項　目	点検方法	点検頻度
防護柵の損傷の有無	目視（損傷の進行状況を記録するために写真撮影を利用するのは有効）	1回／月
貯留している水位		
池底の土砂などの堆積状況		
斜面の土砂などの堆積状況		
斜面の雑草の生育状況		
堰堤および斜面の状況（詳細については貯留構造物の点検に準じる）		
法面の崩壊		
放水および放水路の土砂などの堆積状況		
放水口および放水路の損傷の有無		

(4) 雨水集排水施設の清掃

雨水集排水施設の機能を維持し、損傷を防止するため、以下のような定期的な清掃を実施する。

① 集排水溝、集水桝、呑口工などに堆積した土砂などの清掃
② 集排水溝などの肩部周辺に生育した雑草除去、地ならし
③ 防災調整池に堆積した土砂などの浚せつ
④ 防災調整池に生育した水草の除去

蓋のない水路については、落ち葉等の侵入頻度も多く、清掃も簡単なため、1回/週の頻度で目視点検および人力による清掃を基本とするが、蓋付き側溝や桝などの清掃には専門業者による清掃が必要な場合があるため、1回/月の点検を行ったうえで、清掃頻度は年1回以上とし、その方法は人力と機械（加圧水やバキュームの機能を有した清掃車など）による清掃がある。

なお、清掃によって発生する落ち葉、雑草および水草等の処理方法については、埋立ての可否を含め、あらかじめ検討しておく必要がある。

(5) 雨水集排水施設の補修方法

補修を必要とする場合には、損傷の原因、損傷の範囲などを十分検討した上で、補修方法などを検討し補修計画を策定する必要がある。補修計画の策定にあたっては、以下のような事項を考慮する。

① 周辺の環境への影響
② 他の構造物への影響
③ 埋立作業への影響
④ 必要な経費

表 4-25 に雨水集排水施設の補修方法例を示す。

(6) ゲリラ豪雨等への対応

近年、過去に記録されたことのない多量の豪雨が短期間に発生する「ゲリラ豪雨」が大きな問題となっている。外周道路と埋立地の間へアスカーブを設置（図 4-14）し、外周道路に臨時の排水機能を持たせる等、設計で対応が困難な降雨時にも、埋立地内へ雨水流入を防ぐ対策を検討しておくことも必要である。

表 4-25　雨水集排水施設の補修方法例 1)をもとに作成

破損箇所		補修方法
雨水集排水路	コンクリートのひび割れや剥落	エキポシ樹脂注入、パテ、あるいは早強セメントによる修理などによる補修を行う。
	側溝の不等沈下による継目のずれや破損	基礎地盤を調査し、地盤の改修、改良も併せて行う。
	管渠などの取替え	基礎地盤を調査し、取替え後の不等沈下が起こらないようにする。
	管渠などの損傷	必要に応じて布設位置を別の場所へ移設することも検討する。
防災調整池	防護柵の損傷	直ちに修理する。
	堰堤や斜面の補修	最適の補修方法を選ぶ（詳細は貯留構造物の補修に準じる）。
	放流工や放水管の補修	雨水集排水路の補修に準じる。

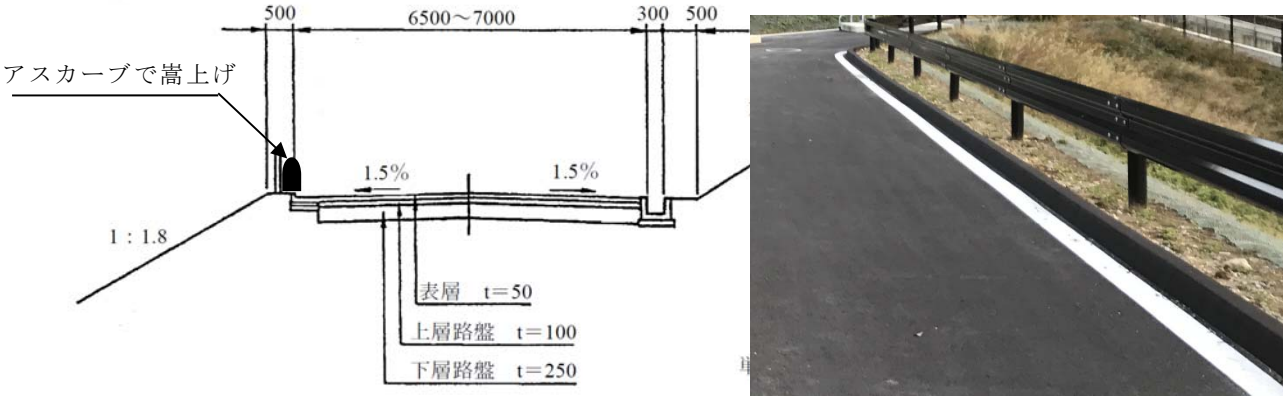


図 4-14　埋立地周囲の管理道路をアスカーブで嵩上げた例

４－６　浸出水集排水施設

浸出水集排水施設は、浸出水を効率的に集排水し、埋立地外の浸出水処理施設へ導水する施設である。また、準好気性埋立構造では、空気流通およびガス抜き機能を兼ねる。
集排水管の破損や閉塞により機能が損われると埋立地内の水位が上昇し、貯留構造物や遮水工に作用する静水圧が上昇するため、異常の早期発見に努める。

【解　説】

(1) 浸出水集排水施設の目的と機能

浸出水集排水施設は、埋立地内の浸出水を速やかに浸出水処理施設へ集排水するとともに、準好気性埋立構造の中で、空気の供給管としての機能がある。浸出水集排水施設の概念図を図 4-15、設置例を図 4-16 に示す。

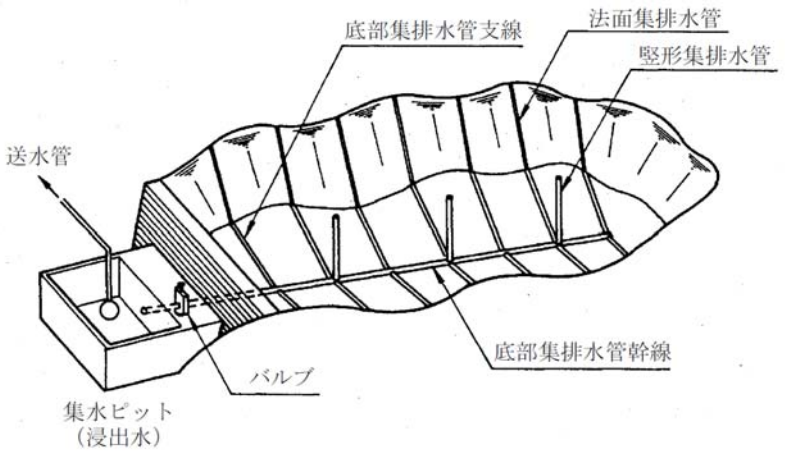


図 4-15　浸出水集排水施設の配置概念図（埋立地外に集水ピットを設けた例）[1)]

（底部集排水管）

（底部集排水管、法面排水管）

（竪形集排水管）

（法面集排水管）

（バルブ）

（集水ピット）

図 4-16　浸出水集排水施設の設置例

図 4-17 に準好気性埋立構造の概略図を、図 4-18 に浸出水集水ピットが閉塞されている状況の概略図を示す。

我が国の廃棄物最終処分場の基本的な構造である準好気性埋立構造は、浸出水集排水管とガス抜き設備（竪型ガス抜き設備および法面ガス抜き設備）を連結させることで、廃棄物槽内と外気の温度差や圧力差を利用して空気を吸い込み、廃棄物槽内の好気領域を拡大する構造である。竪型ガス抜き設備は、浸出水集排水管に直結させる場合と位置をずらす場合があるが、いずれにしても、浸出水集排水管は廃棄物槽内の浸出水を排水するだけの目的でなく、空気の取入口としての重要な役割がある。

このため、浸出水集水ピットにおいて、浸出水管は水没していないこと、ピットの上面は開放されていることが重要である。

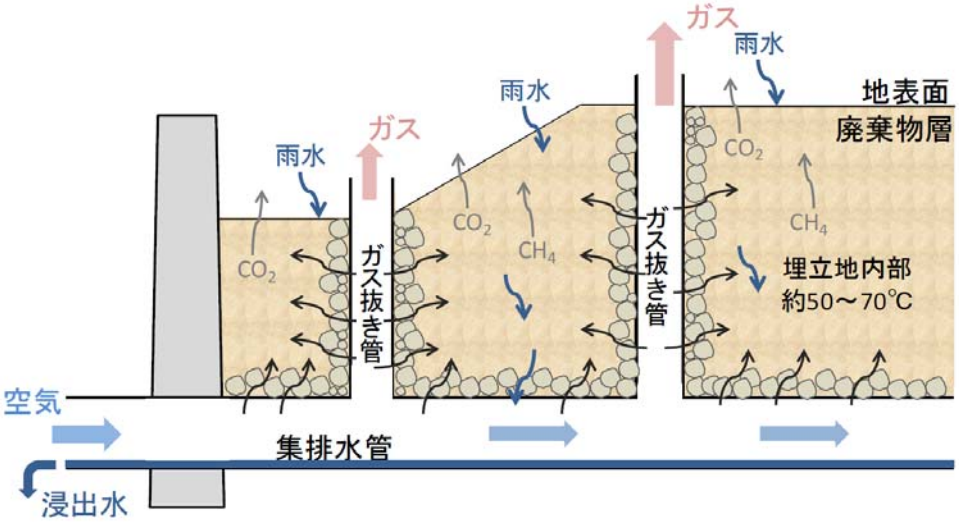


図 4-17　準好気性埋立構造の概略図 [9)]

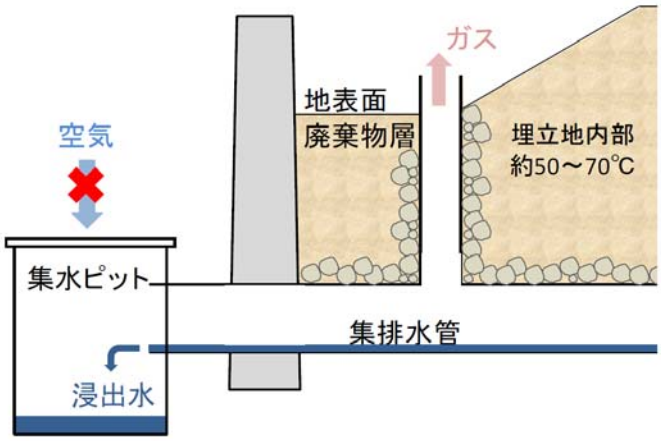


図 4-18　準好気性埋立構造の概略図（浸出水集水ピットが閉塞されている例）[9)]

(2) 浸出水排水施設のトラブル事例と対応策

表 4-26 に浸出水集排水施設のトラブル事例と対応策を示す。

表 4-26　トラブル事例と対応策 [6)をもとに整理]

	トラブル事例	対応策
集排水管	・竪形集排水管の転倒	・被覆層の高さに応じた規模設定と埋立ての進捗に応じた延伸を行う。
	・法面集排水管の固定方法	・遮水工への荷重を低減するため軽量化し、容易で確実な固定法がとれる構造とする。
	・埋立荷重による集排水管破損	・高強度管材の選定、被覆材を含む適正な管支持構造の選定ならびに集排水管近接位置での転圧作業の禁止などを行う。
	・背後流域から埋立地内への流入	・外周管理用道路を水路を兼ねた構造とするなど排水機能を強化する。
	・埋立地廃止時の浸出水対策	・埋立地廃止時の排水は、極力自然流下で埋立地外へ排水する。
	・集排水管貫通部の構造（貯留構造、遮水工、区画堤など）	・浸出水集排水管貫通部は、構造上の弱点となる。堰堤の荷重や埋立荷重による沈下などの影響を避けにくいため、高耐圧管の使用、入念な基礎の仕上げやコンクリートによる一体化補強用などを行う。 ・堰堤下の浸出水管破損時にライニング等の補修や点検を行うためには、堰堤の上流側と下流側に、作業用ピットを設置しておくことが望ましい。
	・被覆材の目詰まり	・埋立物中の細粒分を速やかに流下させることが可能な粒径の大きい被覆材料（Φ50 以上）を選定する。
	・吸出防止材の目詰まり	・吸出防止材や不織布系のフィルター層は、原則として敷設しない。使用の必要がある場合には、目詰まり時の対応等を検討したうえで、目的に応じた材料選定を行う。
	・カルシウムスケールによる目詰まり	・スケールによる疎通障害対策として、十分に余裕を持った孔径・管径の確保やスケールの付着しにくい管材の選定を行う。
	・雨水バイパス管の閉塞忘れによる浸出水の漏水	・遮水工を貫通するような雨水バイパス管の設置を避け、ポンプによる埋立地外への直接排水をする。
集水ピット	・区画埋立てにおける浸出水の逆流	・内水位を考慮した配管高さを設定し、逆流を防止する。あるいは区画移行時にバルブおよび蓋により、通水のコントロールが可能な構造とする。
	・集水ピットの設置位置	・遮水工(シート)上に浸出水集水ピットを設置し、遮水工の連続性を確保する。
	・送水管のウォーターハンマー	・異常内水位を予測するとともに、それに対応した緊急遮断バルブおよび管材料の選定と適切な支持構造の確保とを行う。
	・集水ピットと遮水工の取合い	・遮水工貫通部は、できるだけ埋立て荷重の小さい位置とする。埋立地外へ浸出水集水ピットを設置し、貫通部の規模縮小を図る。浸出水をポンプ排水する場合は、遮水工上に浸出水集水ピットを設置し、遮水工の連続性を確保する。
	・集水ピット周りの地盤沈下による遮水工の破損	・埋戻し材料は、改良土、コンクリートまたは砕石などの沈下しにくい材料を選定し、余盛りや遮水シート接続受台の設置など沈下を吸収・緩和できる構造とする。
送水管	・二重シート構造中間層のモニタリング管への浸出水の逆流	・モニタリング管集水用のピットを独立構造とし、浸出水集水ピットとの兼用を避ける。

(3) 管理の目的と点検項目

浸出水集排水施設の損傷の大きなものは、管内部の閉塞と管の破壊に基づくものである。管の閉塞は焼却残渣に含まれるカルシウムなどが主因となって、管壁にカルシウムスケールなどが付着するものと考えられている。浸出水集排水施設が損傷した場合、浸出水の集水能力が低下し、浸出水が埋立地内に貯留されることとなる。また、集水管が破損した場合、その影響により遮水シートが損傷するおそれもある。したがって、浸出水集排水施設の機能を維持するために、以下のような対策をとる必要がある。

① 埋立作業規定の制定

埋立廃棄物層の厚さが十分に厚くなるまでは、埋立機材による管の破壊が起こる可能性があるので、運転上の注意や作業方法について定めておく。

② 埋立機材オペレーターなどへの作業教育

施設の損傷は埋立機材による事例が多いので、埋立機材オペレーターに対して作業教育を実施する。

③ 埋立工法の明確化と作業員への周知

集排水管の周囲には透水性の悪い汚泥や焼却残渣を埋め立てることは極力避ける。また、区画埋立を行っている場合は、浸出水集排水施設と地下水集排水施設の部分的な接合や切替えの順序またはその考え方がよく理解されないまま埋立てが進められると、浸出水が地下水集排水施設などに流れ込み思わぬ事故につながることもある。このような過ちを起こさないためにも、埋立工法はしっかり定めておき、必要な時点でポスターなどで作業員に周知する。

④ 埋立工法の変更の際の施設への影響検討

埋立工法の大幅な変更があれば、集排水管や集水ピットなどにかかる荷重が変わることがあるため、注意が必要である。

⑤ 搬入廃棄物性状変化の際の施設への影響検討

浸出水の性状によっては、浸出水集排水施設の材質に影響するものもあるので、埋立廃棄物の性状が変わったときには、溶出試験などを行って検討する。

⑥ バルブなどの定期的注油および作動試験

バルブなどの注油などのメンテナンスを定期的に行う。また、バルブなどが自動運転となる場合は、定期的な作動試験を行い、バルブの開閉状況を確認する。

表 4-27 に浸出水集排水施設の日常点検項目案を示す。また、豪雨、地震などの異常時にも同様の項目について点検を行う。

表 4-27　浸出水集排水施設の日常点検項目案

点　検　項　目	点　検　方　法	点検頻度
埋立地内の滞水位	集水ピットあるいは埋立地内ピット水位	1 回／月
	集水ピットあるいは埋立地内ピット水位計*1	常　時
バルブの作動状況	手動によるバルブ開閉の確認	1 回／月
浸出水集水管または浸出水送水管出口での水量	目　　視	1 回／月
埋立地表面の亀裂、陥没		
集水ピットなどの内部のコンクリート面のクラック、剥離、劣化		
集水ピットなどの内部の防食工のはがれ		
浸出水集水管内および浸出水送水管内の状況	出水口およびマンホールからの管内点検、TV カメラ挿入による調査*2	1 回／年

＊1：水位計設置の場合（埋立地内滞水位を把握するために極力設置した方が望ましい。）

＊2：TV カメラ調査は、下水道管路施設などで実用化されている調査であり、配管内部に自走式の TV カメラを挿入し、管の内部の状況（スケーリング、腐食、劣化、損傷など）を VTR に連続収録しながら、管きょに沿って詳細に調査する方法である。一般に調査結果の画像はデジタル化され、不良箇所の位置の特定や写真撮影も行えるシステムとなっており、調査とともに高圧洗浄や補修を行うことも可能であり、計画的な維持管理に有効な資料となる。

(4) 浸出水集排水施設の補修方法

補修を必要とする場合には、損傷の原因、損傷の範囲などを十分検討した上で、補修方法などを検討し補修計画を策定する必要がある。補修計画の策定にあたっては、以下のような事項を考慮するものとする。

① 周辺環境への影響
② 他の構造物への影響
③ 埋立作業への影響
④ 他の施設維持管理への影響

地表にある状態の集排水管および送水管の場合は、直接作業ができるので、点検の結果に基づいて最適の方法を選ぶ。埋立廃棄物層の下に埋まった状態の集排水管の場合は、集排水管の損傷によって起こる障害が埋立地内の滞水位の上昇であるため、この障害を取り除く方向で補修方法を考えた方がよい場合がある。例えば、被覆材の目詰まりや管内のスケール付着などは、一部分だけの現象でなく全域に及んでいる場合が多いと考えられる。この場合には、集水ピットを数か所新設することによって、埋立地内の滞水位を下げるような方法がある。また、集水ピット内の水位観測で滞水状況が把握できる。なお、管内のスケール付着などについては、前述した TV カメラ調査が可能な場合には、調査と併用して高圧洗浄や薬液洗浄などの方法でスケール成分の除去も行うことができる場合もある。

４－７　埋立ガス処理施設

埋立ガス処理施設は、浸出水集排水管を兼ねた法面ガス抜き管と底部に設置する竪形ガス抜き管から構成され、埋立地内部で発生した埋立ガスの放出と埋立地内への空気供給の役割を持つ施設である。

埋立ガス処理施設の機能維持および損傷防止のためには、破損や目詰まりを生じさせないよう埋立作業管理に留意する。

【解　説】

(1) 埋立ガス処理施設の目的と機能

埋立ガス処理施設は、埋立ガスを速やかに埋立地から排出することによって、埋立内に空気を供給し準好気状態にすることによる廃棄物分解を促進する機能がある。また、埋立ガス処理のためのガス抜き管は、通気性を確保するために底部浸出水集排水管と接続されるため、埋立地の浸出水集排水機能（堅型排水管）も兼ねている。埋立ガス処理施設の概念図を図 4-19、設置例を図 4-20 に示す。

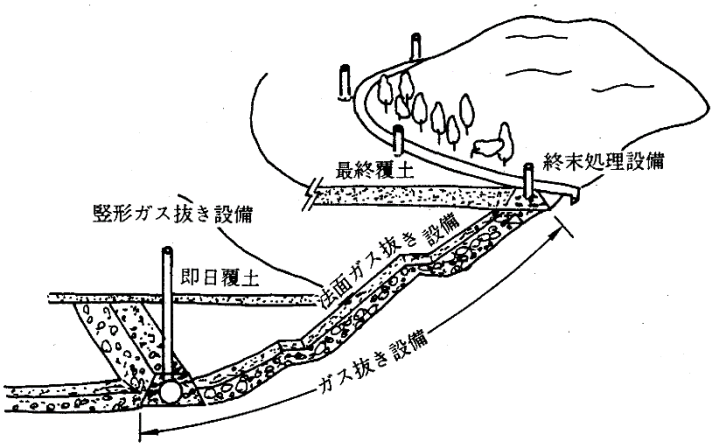


図 4-19　埋立ガス処理施設の概念図 1)

（竪形ガス抜き設備）

（法面ガス抜き設備）

図 4-20　埋立ガス処理施設の設置例

(2) 埋立ガス処理施設の損傷要因、トラブル事例

埋立ガス処理施設のおもな損傷原因は、埋立作業による損傷、目詰まりなどによる機能低下が考えられる。したがって、埋立ガス抜き施設の近隣を埋め立てる場合の敷均しや転圧の作業において、注意することが重要である。

(3) 埋立ガス処理施設のトラブル事例と対応策

表 4-28 に埋立ガス処理施設のトラブル事例と対応策を示す。

表 4-28　トラブル事例と対応策 [6)をもとに整理]

	トラブル事例		対応策
ガス抜き設備	・竪形ガス抜き設備	・転倒	・埋立層の高さに応じた規模設定と埋立ての進捗に応じた延伸を行う。
		・被覆材の目詰まり	・埋立物中の細粒分を速やかに流下させることが可能な粒径の大きい被覆材料（Φ50 以上）を選定する。・
	・法面ガス抜き設備	・脱落	・遮水工への荷重を低減するため軽量化し、容易で確実な固定法がとれる構造とする。
	・共通	・吸出防止材の目詰まり	・吸出防止材や不織布系のフィルタ層は、原則として敷設しない。使用の必要がある場合には、目詰まり時の対応等を検討したうえで、目的に応じた材料選定を行う。

(4) 管理の目的と点検項目

埋立ガス処理施設に不具合が発生し、その機能に支障が起きた場合、埋立地内への空気の供給がなくなり、埋立物の安定化などに影響がでる。そこで、埋立作業などにより施設が損傷しないよう注意し、施設の損傷による事故を防止するために、施設を定期的に点検し、異常の早期発見に努める。

また、近年、焼却灰や飛灰主体の埋立てに伴い、埋立地内の高密度化が進んだことにより、通気性が低下している。このため、廃棄物埋立ての進捗に応じて、適宜、水平ガス抜き管を敷設するなどの追加対策が有効である。

①　埋立ガス処理施設の損傷防止対策

施設の損傷を防止するため、以下の対策をとる。

1) 埋立作業規定の作成

ガス抜き設備の近隣を埋め立てる際の作業方法とその時期を、あらかじめ決めておく。特に、竪形ガス抜き設備の中心が大きく横にずれたりしないように注意する。

2) 埋立機材オペレーターなどへの作業教育

施設の損傷は、埋立機材作業時が多いので、特にオペレーターへの教育が必要である。

3) 埋立作業中に設置するガス抜き設備の設置工法

竪形ガス抜き設備と法面上段部のガス抜き設備を埋立ての進捗に応じて段階的に嵩上げするためは、その現場に応じて接続方法をあらかじめ定めておく。

4) ガス抜き設備の砕石積みの目詰まりを防ぐ対策

ガス抜き設備の周辺に、直接焼却残渣や汚泥を埋め立てるのではなく、通気性のよい埋立物を優先して埋め立てる。

② 埋立ガス処理施設の日常点検項目

埋立ガス処理施設が露出している部分は、目視により点検する。また、埋立てが終了してガス抜き設備の変状を直接目視できない場合は、発生する埋立ガスの量や性状などから総合的に判断する。表 4-29 に埋立ガス処理施設の日常点検項目案を示す。また、豪雨、地震などの異常時にも同様の項目について点検を行う。

前述のとおり、埋立層中のガス抜き設備は目視による確認ができないため、「第７章 環境管理　７－６埋立ガスの管理」で行う測定結果のデータから、埋立ガス処理施設の損傷の有無を判断する。なお、埋立ガスは天候や気圧の影響を受けるため、変動が大きい。このため、分析機関によるガス濃度に加え、1 回/月の頻度でポータブル計器を用いた酸素濃度、メタンガス濃度、ガス温度等の自主測定を行い、測定日の天気、気温とともに記録しておくことは、ガス処理設備の機能点検とともに最終処分場の安定化状況把握に重要である。

表 4-29　埋立ガス処理施設の点検項目案

点　検　項　目		点検方法	点検頻度
露出している部分	埋立作業周辺のガス抜き設備	目　視 ポータブル計器測定	毎　日
	埋立作業場所から離れた設備		1 回／週
埋立層中のガス抜き設備	埋立ガス温度*	分析試験	2 回／年以上
	埋立ガス量（メタンガスと炭酸ガス量の和と定義）*		
	埋立ガス組成* （以下のガス測定により、埋立地内の安定化傾向の把握や上部利用における安全確保の必要性を検討ができる） 主に好気的状態で発生するガス：二酸化炭素(CO_2) 主に嫌気的条件で発生するガス：メタン(CH_4)、二酸化炭素(CO_2)、硫化水素(H_2S) 、窒素(N_2)、 アルカリ状態で発生するガス：アンモニア(NH_3)、水素（H_2） その他安全性確保のために測定するガス：酸素(O_2)		

＊はモニタリングデータを利用する。

(5) 埋立ガス処理施設の補修方法

露出している埋立ガス処理施設に破損が発見された場合は、速やかにその部分を補修する。また、ガス量が減少し、埋立ガス処理施設が機能していない時は、その近くにボーリングなどを利用して新たなガス抜き設備を設ける。この場合は、遮水工などの他の施設を損傷させないよう十分注意する必要がある。

４－８　搬入管理施設

搬入管理施設は、最終処分場に搬入される廃棄物の量と質を適切に管理するために必要な施設であり、日常から点検する。

【解　説】

(1) 搬入管理施設の目的と機能

搬入管理施設は、最終処分場が受け入れる廃棄物の量と質を適切に管理し、最終処分場に持ち込まれるリスクをその入り口で管制する機能を持つものであり、トラックスケールなどの計量設備と廃棄物質などの分析設備からなる。ここでは、一般的に設置されている計量設備について記述するが、施設の目的や搬入管理方法については、第3章に記述している。

(2) 管理の目的と点検項目

搬入される廃棄物は、すべてトラックスケールで重量を計量するため、トラックスケールは常時 1 台は運転可能な状態を保つ必要がある。また、計量法によれば、直接搬入ごみの料金徴収や有価物の売却などの商取引行為に用いられる計量機は、取引証明のために完成品の検定検査と使用中の定期検査が義務づけられており、補修などの場合にも、その都度検定検査が必要である。定期検査は、2 年に 1 回行うことが求められている。したがって、料金徴収などを行っている場合は、計量法に準じた検査を行う必要がある。表 4-30 にトラックスケールの点検項目案を示す。

表 4-30　トラックスケールの点検項目案

点　検　項　目	点　検　方　法	点　検　頻　度
秤量台とピット外周のすきまへの異物の入り込み	目　視	毎　日
計量部の作動	動作試験	
コンピュータの作動		
ピット内の状況	目　視	1 回／月

(3) トラックスケールの修理方法

トラックスケールに異常、故障が発生した場合は、取扱説明書にしたがって対応する。しかし、修理については、専門的な知識が求められることが多いため、メーカーなどへ対応を依頼する必要がある。

４－９　環境監視(モニタリング)施設

環境監視(モニタリング)施設は、最終処分場を適切に管理するために、埋立物、浸出水、放流水、地下水、埋立ガス、臭気などのモニタリングを行う施設であり、適切な環境監視結果を得るために日常から点検する。

【解　説】

(1) 環境監視(モニタリング)施設の機能と管理

モニタリング施設の具体例を表 4-31 に示す。モニタリング施設は、埋立層モニタリングと環境モニタリングに大別され、その管理方法については、「第６章　埋立作業管理」と「第７章　環境管理」に記述している。したがって、ここでは、モニタリング施設の維持管理について記述する。

表 4-31 モニタリング施設の具体例 1)を一部追加修正

モニタリング項目	主要設備
地下水	地下水観測井戸、電気伝導度計、pH 計
放流水	流量計、pH 計、UV 計
浸出水	流量計、pH 計、水温計
埋立ガス	ガス採取管（浸出水集排水管に接続されたガス抜き設備を兼用、またはガス採取専用に設置）
騒音・振動	騒音計、振動計
廃棄物飛散	風向・風速計
埋立層	沈下板
気象	雨量計、蒸発量計、風向・風速計、温度計

地下水観測井戸の構造例を図 4-21 に示す。地下水観測井戸は、浸出水漏洩時に影響の可能性がある帯水層にストレーナを設けた構造とする必要がある。対象となる帯水層が複数になる場合は、帯水層ごとに観測井戸を設けることが望ましい。また、地下水採水時は、滞水の腐敗による水質変化などの影響を除外するためパージ（井戸内の水の入れ替え）を行い、水位及び水温、pH、電気伝導度などの水質が安定したうえで地下水を採水することが必要である。

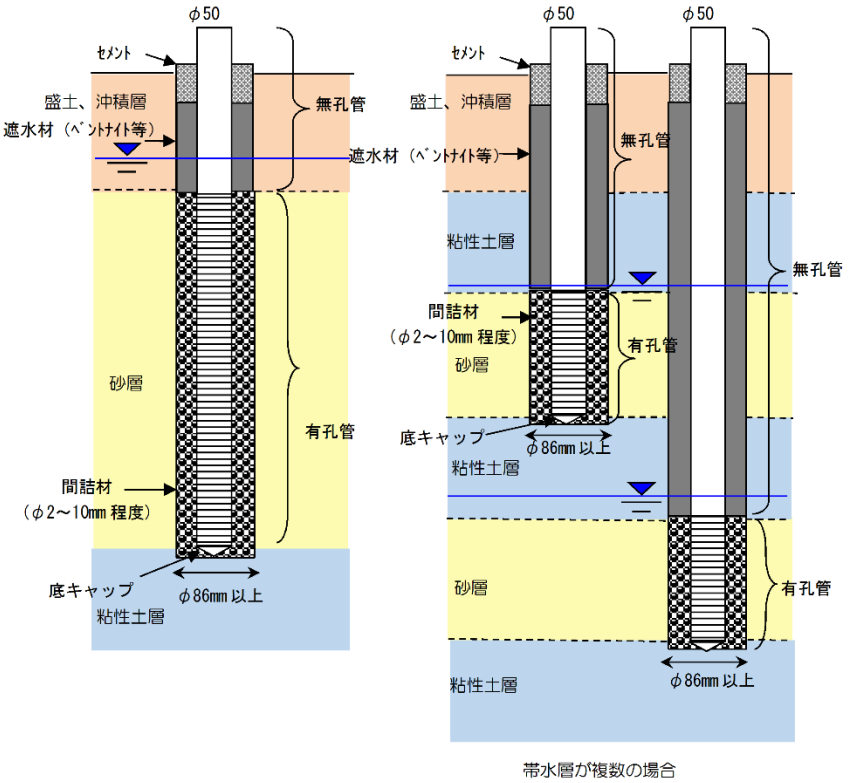


図 4-21　地下水観測井戸の構造例

(2) 管理の目的と点検項目

モニタリング施設は、最終処分場の各施設が適正な状態が保たれているのかを監視する施設である。したがって、この施設に不具合が発生し誤作動を起こした場合は、最終処分場の安全性に対して誤解を招くおそれがあるため、常時正確な値が計測できるよう維持管理する必要がある。表 4-32 にモニタリング施設の点検項目案を示す。

表 4-32　モニタリング施設の点検項目案

点　検　項　目	点検方法	点検頻度
地下水観測井戸の水位	地下水採水による確認	2 回／年
浸出水流量計、電気伝導度計、pH 計など	動作試験	1 回／年
雨量計、蒸発量計、風向・風速計、温度計など	動作試験	1 回／年

(3) モニタリング施設の補修方法

表 4-33 にモニタリング施設の補修方法例を示す。

表 4-33　モニタリング施設の補修方法例

不　具　合　項　目	対応および補修方法
地下水観測井戸の水位低下	ボーリングによる井戸の増設
浸出水流量計、電気伝導度計、pH 計など	取扱説明書による確認、メーカーへの問い合わせ
雨量計、蒸発量計、風向・風速計、温度計など	

４－１０　管理棟

管理棟は、最終処分場の一連の作業を総合管理するための施設であり、日常から保守・点検する。

【解　説】

(1) 管理棟の目的と機能

管理棟は、搬入される廃棄物の検査・計量を始め、浸出水処理施設の運転・保守、モニタリングなどの一連の作業を統合管理するための施設であり、埋立開始後、施設運営・管理の中心的な場所となる。

管理棟は、管理事務室のほか、必要に応じて会議室、試験分析室、作業員控室、湯沸室、便所、管理制御室などで構成されている。さらに、住民の見学会などに供する集会室を必要とするところも多くなっている。

(2) 管理棟の管理

管理棟の点検には、任意で行うものと法定で定められたものがある。維持管理における点検区分については、日常点検、定期点検および屋根、外壁などの修繕計画に大別される。表 4-34 に日常点検、定期点検における、代表的な点検項目、点検方法、点検頻度例を示す。

表 4-34　管理棟の点検項目例

点検項目	点検区分	点検方法	点検頻度
建物（床、壁、天井、建具など）	日常点検	目視	1 回／週
建物（屋根、外壁など）	日常点検	目視	1 回／年
給排水衛生設備	日常点検	目視及び動作状況	1 回／月
空調設備（フィルター、空調ドレンなど）	日常点検	目視及び動作状況	1 回／月
換気設備	日常点検	目視及び動作状況	1 回／月
照明設備	日常点検	目視及び動作状況	1 回／月
消防用設備（消防法上の点検）	定期点検	－	2 回／年
機械警備点検（警備会社）	－	－	常時
建築物定期点検（建築基準法の点検）	定期点検	－	1 回／3 年
建築設備定期点検（建築基準法の点検）	定期点検	－	1 回／年

４－１１　道路設備

道路設備は埋立物の搬入車両の通行や諸施設の管理に重要な施設であり、車両の通行が支障なくできるように点検する。

【解　説】

(1) 道路設備の目的と機能

最終処分場の道路設備は、その機能により埋立廃棄物を搬入するために通行する搬入道路と、最終処分場を維持管理する時に通行する管理道路に分けられる。搬入道路は、埋立地区域まで埋立物を運搬する道路であり、公共道路を利用する区間と敷地入口から埋立地までの区間に分けることができる。搬入道路は、埋立地内に設置される場内道路とは区別されるが、ここでは場内道路も含め記述する。

管理道路は、最終処分場の諸施設の日常管理、保守・点検ならびに防火・安全管理などのために設置される。なかでも、次のような目的のための道路の管理は重要である[1)]。

○ 最終処分場の全域を巡視して点検するために埋立地の外周を一巡できる道路
○ 浸出水処理施設に機械や材料の搬出入ができるような道路
○ 火災の発生が予想される場所への消火のための道路
○ 衛生害虫獣の駆除や防臭対策の必要な場合の薬剤散布などのための道路

(2) 道路設備の管理の目的と点検項目

表 4-35 に道路設備の点検項目案を示す。表に示した点検項目で異常が発見された場合は、その原因を調査する必要がある。

表 4-36 に道路破損状態の調査項目と調査水準例を示す。通常は、表 4-35 に示した項目を目視で確認するが、わだちやひびわれなどの状態が悪化した場合は、その程度に応じて表 4-36 の調査水準レベルを上げる必要がある。なお、詳細な調査が必要な場合は、「舗装調査・試験法便覧 」（(社) 日本道路協会、平成 20 年 7 月）[11)]などを参照してほしい。

表 4-35　道路設備の点検項目案

点　検　項　目	点 検 方 法	点 検 頻 度
舗装面の破損の有無	目　視	1 回／週
倒木･土砂流入による交通阻害		
廃棄物搬入車両からの落下物		
搬入車両の洗車不足による道路面の汚染		

表 4-36　破損状態の調査項目と調査水準例 10)

調査項目	調　査　水　準			
	調査水準 1	調査水準 2	調査水準 3	調査水準 4
わだち掘れ	目視観察	わだち掘れ量	コア採取 たわみ量 抽出および性状試験	切取り供試体の動的安定度開削調査
ひびわれ	同上	ひびわれ率 ひびわれ幅 ひびわれ深さ	コア採取 たわみ量 抽出および性状試験	開削調査
平坦性	同上	平坦性		
ポットホール	同上			
段差	同上	段差量		
その他	同上			

(3) 道路設備の補修方法

表 4-37 に舗装の破損の種類を示す。この表に示した破損が発生した場合、補修を行う必要がある。図 4-22 に舗装の補修工法例を示す。

表 4-37　舗装の損壊の種類 10)

破損の種類		破　損　状　況	発生位置	分　類	
				機　能	構　造
わだち掘れ	路床・路盤の沈下による わだち掘れ	走行軌跡部の沈下 ひびわれを伴うことあり	走行軌跡部		◎
	流動わだち掘れ	アスファルト混合物の側方移動を伴う	公差点流入部	◎	
	摩擦わだち掘れ	走行軌跡部のすり減り	走行軌跡部	◎	
ひびわれ	路床・路盤の支持力低下によるひびわれ	亀甲状	主に走行軌跡部		◎
	路床・路盤の沈下による ひびわれ	線状から亀甲状へ	主に走行軌跡部		◎
	アスファルト混合物の劣化・老化によるひびわれ	亀甲状	走行軌跡部から発生し， 舗装面全体へ	○	○
	温度応力ひびわれ	線状（横方向） ほぼ一定間隔に発生	舗装面全体	○	○
	ジョイント部のひびわれ	線状（縦，横方向）	施工継目部	◎	
	ヘアークラック	微細な線状（横方向）	舗装面全体	◎	
	わだちわれ	線状（縦方向）	走行軌跡部	○	○
	不等沈下によるひびわれ	線状（縦，横方向，不規則）	構造物周辺，路体切盛境界部		◎
平坦性低下	コルゲーション，くぼみ，より	さざ波状の舗装面のしわ こぶ状のより	曲線部，坂路，交差点流入部	◎	
ポット ホール	アスファルト混合物の剥奪・崩壊・散逸	舗装表面に生じた穴，骨材の剥離 亀甲状ひびわれを伴う場合あり	ひびわれ部，排水不良箇所	○	○
その他	ブリージング（フラッシュ）	アスファルト分の滲み出し		◎	
	ポリッシング	骨材が研磨された状態		◎	
	ポンピング	水，路盤材の細粒分の吹き出し，ひびわれを伴うこと多い	ひびわれ部		◎
	段差	路面の鉛直変位・凹凸 通常，横断または横断方向 ときに不規則方向	構造物周辺		◎

◎関連の強いもの、○関連があるもの

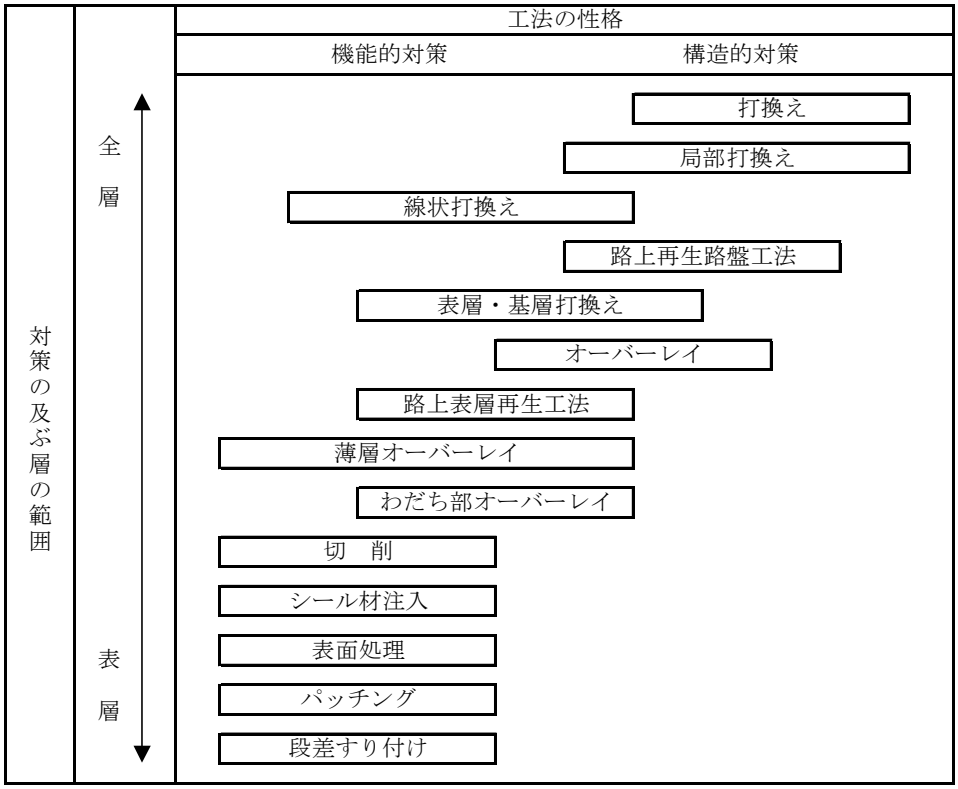


図 4-22　アスファルト舗装の補修工法例 10)

４－１２　洗車設備

洗車設備は衛生的な搬入作業を確保し、車両の退出時に周辺環境を汚すことを防止するために必要な施設であり、日常から点検する。

【解　説】

(1) 洗車設備の目的と機能

洗車設備は廃棄物搬入車を洗浄し、衛生的な搬入作業を確保し、車両の退出時に周辺環境を汚すことを防止するために設置する。また、ダイオキシン類特別措置法では最終処分場の維持管理基準として、ばいじんなどが付着した運搬車の洗浄を義務づけている。

洗車設備は、手動式(プール式)と自動式（回転ブラシ式あるいは高圧噴射式）とがあり、設置における１回あたりの車両洗車台数や廃棄物収集車の管理方法などを勘案して選択する必要がある。

洗浄後の排水は、浸出水として処理する。洗車場の排水を埋立地の浸出水集排水管に接続して排水する場合は、埋立天端高が高くなった際にも排水機能を十分に確保できるように配慮する必要がある。

(2) 管理の目的と点検項目

洗車設備は、廃棄物を受け入れる時点は常時必要となる設備であるため、日常の維持管理・点検が重要となる。表 4-38 に洗車設備（プール式、高圧噴射式）の維持管理および点検項目案を示す。図 4-23 に洗車場の設置例を示す。

表 4-38　洗車設備の維持管理および点検項目案

維持管理・点検項目		点検方法	点検頻度
プール式	底版凹凸部の清掃	ブラシなどによる清掃	１回／月
	バルブの開閉状況	目　視	１回／月
	コンクリート構造物の破損	目　視	１回／月
	グレーチングなどの損傷	目　視	１回／月
	側溝などの清掃	堆積物の除去	１回／月
	配管などの目詰まり	貯留水清掃後	１回／年
高圧噴射式	コンクリート構造物の破損	目　視	１回／月
	側溝などの清掃	堆積物の除去	１回／月
	高圧噴射式洗浄機	取扱説明書による	

(3) 洗車設備の補修方法

前述のとおり洗車設備は常時使用するものであるため、その機能が十分発揮できるような状態にしておく必要がある。表 4-39 に洗車設備（プール式、高圧噴射式）の補修方法例を示す。

表 4-39　洗車設備の補修方法例

破　損　箇　所		補　修　方　法
プール式	コンクリートのクラック	シーリング材によるシール、エポキシ樹脂などの注入
	コンクリートの破損	パテによる補修、コンクリートの打替え、打足し
	バルブの故障	注油、清掃、取替え
	グレーチングなどの損傷	補強、取替え
	配管などの目詰まり	高圧水による洗浄
高圧噴射式	コンクリートのクラック	シーリング材によるシール、エポキシ樹脂などの注入
	コンクリートの破損	パテによる補修、コンクリートの打替え・打足し
	機器の故障	取扱説明書による

（プール式）

（高圧噴射式）

図 4-23　洗車設備の設置例

４－１３　飛散防止設備

飛散防止設備は、廃棄物が飛散・流出し周辺環境を汚染することを防止するために必要な施設であり、日常から点検する。

【解　説】

(1) 飛散防止設備の目的と機能

飛散防止設備の目的は、埋立廃棄物が強風や鳥類などの影響によって飛散・流出し、最終処分場周辺の環境を汚染することを防止するために設けられる。また、埋立地の外周に配置することによって、動物や人り施設への侵入を防止する目的も兼ねる。

飛散防止設備には、散乱対策防止設備であるメッシュフェンスやネットフェンス、防風対策設備である目隠しフェンスや防風林、また、仮設設備としての簡易フェンス(移動式)などがある。

しかし、フェンスや防風林だけでは、完全に飛散を防止することは困難であり、即日覆土を併せて実施し、効果をあげる必要もある。

(2) 管理の目的と点検項目

表 4-40 に飛散防止柵の点検項目例を示す。

表 4-40　飛散防止柵の点検項目例

点　検　項　目	点 検 方 法	点 検 頻 度
フェンスの損傷・ゆるみの有無	目　視	1 回／週
柱の損傷の有無		
基礎の安定性		
廃棄物の付着		

(3) 飛散防止設備の補修方法

飛散防止設備の補修は、破損の程度にもよるが、転倒時の周辺施設、埋立作業などへの影響を考えると、専門業者へ補修を委託するのが望ましい。

４－１４　防火設備

防火設備は、火災発生時の火災発生場所の消火や埋立地周辺への延焼を防止するための消火活動に必要な施設であり、日常から点検する必要がある。

【解　説】

(1) 防火設備の目的と機能

埋立地で発生する可能性のある火災は、おもに生ごみや腐敗物など有機性廃棄物を埋め立てた後に発生するメタンガスなどの可燃性ガスに起因する火災や木片・プラスチック等の乾燥・燻焼による火災である。そのため、火災発生防止対策としては、埋立てに際して適正な覆土を行うことや発生する埋立ガスを速やかに排除することが重要である。

このような防火対策を行うことを基本とするが、埋立地内で火災が発生した時の防火用水を確保するため、防火水槽と消火栓を設置する。

また、管理棟などの建築物では、建築物の用途や規模に応じた消火器などの消化設備を、建築基準法や消防法に基づき設置する必要がある。

(2) 管理の目的と点検方法

防火設備は、いつ火災が発生しても対応できるよう維持管理・点検を行う必要がある。表 4-41 に防火設備の維持管理および点検項目案を示す。

表 4-41　防火設備の維持管理および点検項目案

維持管理・点検項目		点検方法	点検頻度
防火水槽	水槽の水位（漏水）	目　視	1回／月
	配管などの目詰まり	目　視	1回／月
	送水ポンプなどの作動	動作試験	1回／月
	送水ポンプなどのメンテナンス	取扱説明書による	
	防火水槽内の清掃	貯留水清掃後	1回／年
	防火水槽内のコンクリート面のクラック、浮き、剥離	目　視	槽内清掃時に確認
消火栓	水の吐出状況	目　視	1回／週
	消火栓のメンテナンス	取扱説明書による	

(3) 防火設備の補修方法

防火設備に不具合が発生した場合、その補修は緊急性を有する。表 4-42 に防火設備の補修方法例を示す。

表 4-42　防火設備の補修方法例

破　損　箇　所		補　修　方　法
防火水槽	コンクリートのクラック	シーリング材によるシール、エポキシ樹脂などの注入
	コンクリートの浮き、剥離	パテによる補修、コンクリートの打替え・打足し
	送水ポンプなどの故障	取扱説明書による
	配管などの目詰まり	高圧水による洗浄
消火栓	配管などの目詰まり	高圧水による洗浄
	消火栓の故障	取扱説明書による

【参考文献】

1) （社）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 年改訂版」、pp. 60、461、61、 200、202、225、226、242、483-487、314、487-489、324、408、440、（2010）
2) 厚生省生活衛生局：「平成 11 年度廃棄物最終処分場における埋立物の安定化に関する調査報告書」、p.9、（1999）
3) 厚生省生活衛生局：「平成 2 年度最終処分場の管理技術に関する調査報告書、p.47、（1991）
4) 国際ジオシンセティックス学会日本支部ジオメンブレン技術委員会：「ごみ埋立地の設計施工ハンドブック―しゃ水工技術―」、p.36、（2000）
5) （社）全国産業廃棄物連合会：「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」、p.92、(2006)
6) NPO 最終処分場技術システム研究協会：「廃棄物最終処分場新技術システムハンドブック」、pp.114、115、152、（2006）
7) 国際ジオシンセティックス学会日本支部ジオメンブレン技術委員会：「廃棄物処分場における遮水シートの耐久性評価ハンドブック」、（2009）
8) NPO 最終処分場技術システム研究協会最終処分場機能検査資格認定委員会：「最終処分場機能検査資格認定試験テキスト」、pp.41、64-69、（2017）
9) 北海道大学大学院工学研究院環境創生工学部門廃棄物処分工学研究室：「実験および現地測定による準好気性埋立地内空気流動メカニズムに関する研究」、pp.2、4、（2016）
10) （社）日本道路協会：「アスファルト舗装要網」、pp.233-241、（1992）
11) （社）日本道路協会：「舗装調査・試験法便覧」、（2008）

第５章　浸出水処理施設の機能と管理

５－１　施設の概要

浸出水処理施設は、埋立地内の浸出水集排水施設によって集水された浸出水を、放流先の公共用水域の水質および地下水質に対して悪影響を与えないレベルまで安定的に処理し、放流する施設である。

しかし、浸出水の質や量は、埋め立てられる廃棄物の質や層厚、埋立作業に伴う埋立方法（締固め、覆土の質や層厚など）や、特に降水によって影響を受け、変動しやすいため、浸出水処理施設によって安定した処理が行えるよう、施設の機能を把握するとともに十分な管理が必要である。

ここでは、浸出水処理施設の各設備の目的と概要を整理する。

【解　説】

浸出水処理の基本処理フローを図 5-1 に示す。また、基本処理フローを構成する一般的な各設備の例は、表 5-1 に示すとおりである。埋立物である焼却残渣などの性状にもよるが、近年、生物処理プロセスよりも物理化学処理プロセスが主体となってくる傾向にある。

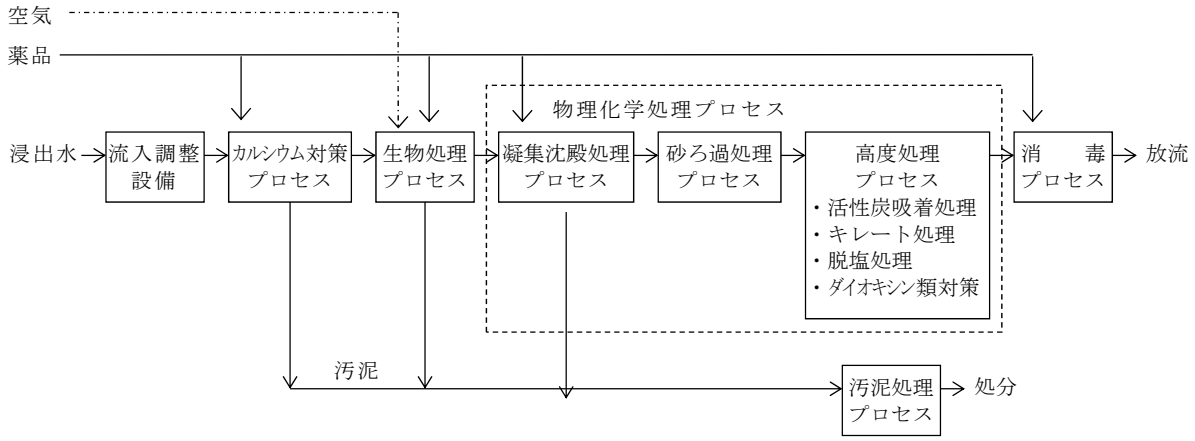


図 5-1　浸出水処理の基本処理フロー[1)]に追記

表 5-1　基本処理フローを構成する一般的な設備例

流入調整設備	生物処理プロセス	物理化学処理プロセス	高度処理プロセス	消毒プロセス放流設備	汚泥処理プロセス
・取水設備 ・調整槽設備	・接触ばっ気槽設備 ・回転円板設備 ・硝化槽設備 ・脱窒槽設備 ・再ばっ気槽設備	・カルシウム除去設備 ・凝集沈殿処理設備 ・凝集膜ろ過設備 ・砂ろ過設備	・活性炭吸着処理設備 ・キレート処理設備 ・脱塩処理設備 ・ダイオキシン類分解設備	・塩素消毒設備 ・紫外線消毒設備 ・放流設備	・汚泥濃縮設備 ・汚泥貯留設備 ・脱水設備

ここでは、浸出水処理施設の各設備の目的と概要を整理するが、処理基本フロー図、浸出水処理施設の機器配置図などを添付すればよりわかりやすい。図 5-2 に浸出水処理施設の構成例、図 5-3 に実際の施設配置事例、図 5-4 に高度処理プロセスの導入事例を示しておく。

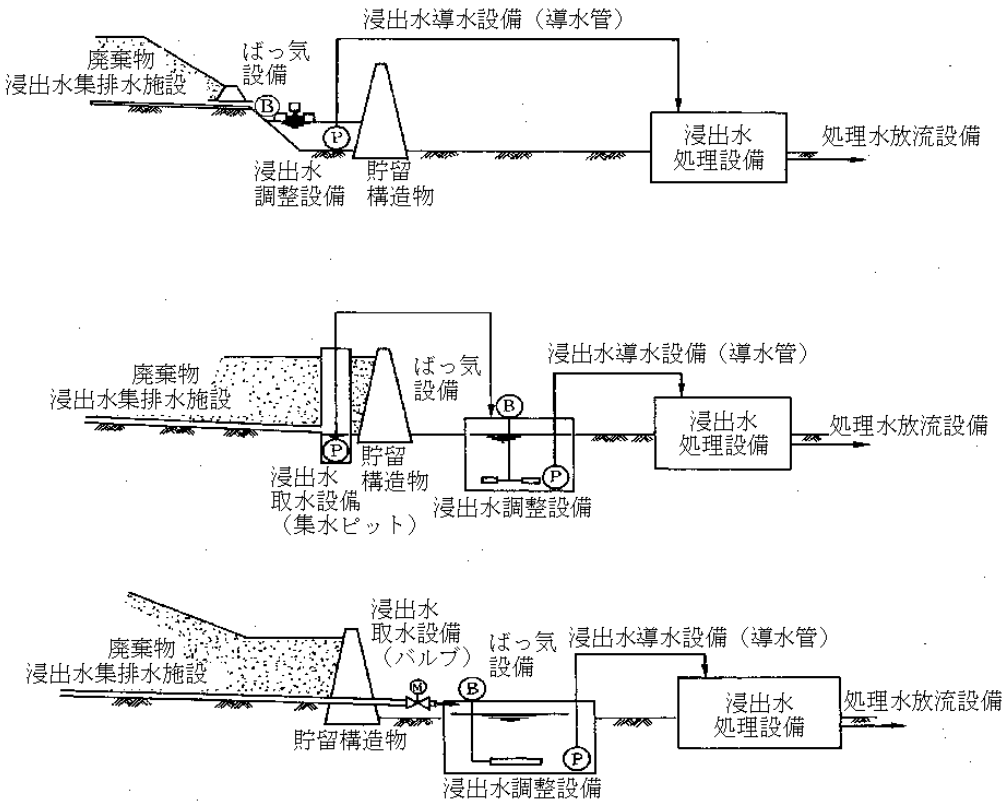
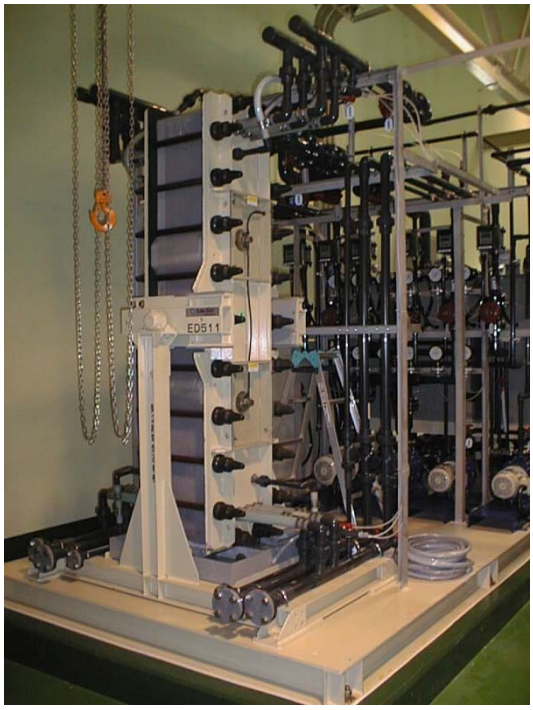


図 5-2　浸出水処理施設の構成例 1)

図 5-3　浸出水処理施設の配置事例

（凝集膜ろ過設備）

（凝集膜ろ過設備）



（電気透析法による脱塩処理設備）

（逆浸透法による脱塩処理設備）

（紫外線消毒設備）

図 5-4　高度処理プロセスの導入事例

５―２　浸出水処理設備の管理

最終処分場からの浸出水は、埋立物である廃棄物の性状および覆土の埋立履歴、埋立方法や気象条件などにより水質、水量が変動する。1 年を通し、かつ最終処分場の廃止を見据えた、長期に渡る安定的な水処理を行うことが設備稼働の大前提である。

設備の維持管理の観点からは、一貫した浸出水処理設備の性能を十分に発揮できるように、各設備の点検・補修・交換などを行い、変動する水質および水量に対して、長期的な安定的処理を確保する必要がある。

また、浸出水処理設備の管理において、原水水質と量を把握し、埋立地内の水収支、浸出係数を整理・検討することで、廃止時期など、想定することも可能となる。

【解　説】

安定した浸出水処理を行うためには、以下のような対応が必要となる 1)。また、浸出水処理設備を維持管理する上で考慮すべき事項を整理して表 5-2 に示す。

(1) 水量・水質の変化に対する計画的な対応

浸出水原水の流入量や水質データを整理して、降水や埋立時期による変化を事前に予測し、計画的に対応する必要がある。また、これらのデータは、最終処分場管理の中でも、埋立廃棄物安定化の進行度合の推測に役立つ情報となるので、定期的かつ長期的なデータの蓄積を行う（図 5-5 参照）。

(2) 水量の変動への対応

浸出水量は主として降水により変動するが、浸出水処理設備の処理能力には限界がある。このため、年間を通して浸出水処理施設を安定稼働させるためには、浸出水調整設備の機能を最大限発揮できるようにする必要がある。具体的には、浸出水量の増加が予測される雪解け時期、梅雨時期や台風シーズン前に浸出水調整設備の貯水量を低減しておいたり、堆積物の定期的な除去などを行っておく。一方、渇水期には、最低貯水量を満足させるように処理水量を減らしたりして運転する。

また、浸出水処理施設の能力は、通常、埋立期間中の最大の埋立時期で設定されているため、埋立期間中の期別の浸出水量を想定し、常に実際の浸出水量と比較できるようにしておくことが望ましい。ここで、参考に表 5-3 に浸出水調整設備、表 5-4 に浸出水処理設備のトラブルおよび対策例を示しておく 3)。

(3) 水質の変動への対応

浸出水の水質は、図 5-6 に示すように一般に埋立初期は高濃度であるが、経時的に低濃度となる。また、埋立初期は生物処理の容易な水質であるが、徐々に生物処理の困難な水質へと変化していく。したがって、埋立後期の生物処理の困難な水質には、低負荷で生物処理したり、物理化学的処理主体の運転に切り替えるバイパス機能を持たせるなど、維持管理面での対応が重要である。

また、水質には季節変動があるので、それに対応する維持管理が必要である。なお、厳冬期など処理水温が低くなるような場合は、加温設備の運転あるいは加温ヒータなどを生物処理設備前に投入して 10℃以上の水温を確保する配慮が必要である。
一方、大雨時などで一時的に埋立地内に貯水すると、嫌気化して浸出水中に有機酸が生成されたり、腐敗して BOD、COD、T-N 等の濃度が上がって水質が悪化したりするので、貯留した場合には、水処理での処理水量を可能な範囲で増やして速やかに貯留を解消するようにする。特に、腐敗により COD 除去が困難になることがあるので、処理状況に応じて生物処理への酸素供給量を増加したり、凝集沈殿設備では薬品注入率や pH 値を最適値に設定し直したり、活性炭の交換頻度を見直したりする。

表 5-2　浸出水処理設備を維持管理する上で考慮すべき事項 1)を参考に一部追加修正して整理

埋立経過年数別に浸出水処理設備を維持管理する上で考慮すべき事項	
埋立初期	・ 埋立地内のシルト分や土砂が異常に流入することがあるので、浸出水取水設備や浸出水調整設備では排砂を適切に行う。 ・ 有機物濃度が高いことがあるため、浸出水の水質分析（BOD など）を行い、適正な酸素量を生物処理工程へ供給する。 ・ 有機物濃度が高いため、浸出水調整設備において腐敗防止や空気攪拌などの設備を検討する。 ・ 埋立中期、末期に比べ生物分解性物質が多く、生物処理工程が処理の主体となるため、維持管理上、その点に留意する。 ・ pH 計、ORP 計、DO 計などのセンサーへのスケーリング対策として、ブラシ洗浄、超音波洗浄などの頻度を多くするとともに指示値の校正を適宜行う。
埋立中期～末期	・ 浸出水中の浮遊物濃度は比較的安定するが、生物難分解性物質量が増加するため、凝集沈殿処理の凝集条件の適正化を図る。 ・ pH 計、ORP 計、DO 計などのセンサーへのスケーリング対策として、ブラシ洗浄、超音波洗浄などの頻度を多くするとともに指示値の校正を適宜行う。 ・ 沈殿槽の余剰汚泥引抜管理や汚泥濃縮槽の汚泥引抜管理を適正に行うとともに、汚泥貯留槽の腐敗防止のために適切な空気撹拌などを行う。
季節別に浸出水処理設備を維持管理する上で考慮すべき事項	
渇水期	・ 接触ばっ気法では過ばっ気とならないように風量を減少して適正化する。 ・ 回転円板法では回転数を調整し、酸素供給量を流入負荷に見合うように適正化する。 ・ 運転系列数を処理水量に見合ったものにする。 ・ 接触ばっ気法で一部の系列を停止する場合には、槽内汚水を排出するかまたは腐敗しない程度に空気撹拌を行う。 ・ 回転円板法で一部の系列を停止する場合には、生物膜の十分な洗浄と槽内汚水を排出する。 ・ 渇水期の期間や程度によっても異なるが、必要に応じて生物処理水の循環や栄養源の添加を行うことにより槽内微生物の保持につとめる。
豊水期	・ 流量調整機能が最大限発揮できるように、あらかじめ埋立地内貯留や浸出水調整設備の調整を行っておく。 ・ 接触ばっ気法では、生物反応槽が溶存酸素不足とならないように流入負荷に見合った風量を増加させて適正化する。 ・ 回転円板法では、回転数を調整し酸素供給量を流入負荷に見合うようにする。 ・ 薬注量が増加するため、薬品量などを点検し必要な貯留量を確保する。
豪雨時	・ 流入部流量ゲートの調節、遮断による流入水量の制御、あるいは浸出水の埋立地返送、埋立地内への雨水浸入防止措置など、あらかじめ豪雨時対策方法を検討しておく。

表 5-3　浸出水調整設備のトラブルおよび対策例 3)

	浸出水調整設備のトラブル事例	対　策
1	浸出水調整設備容量不足による埋立地内貯留のトラブル ①水質悪化により浸出水処理施設の負荷が大きくなり、浸出水計画処理量を処理できない。また、短期間で機器が腐食する。 ②カルシウムスケールの付着が多くなる。 ③埋立廃棄物が嫌気性状態になりメタンや硫化水素ガスが発生する。 ④貯留構造物から浸出水が越流する。	浸出水調整設備の容量不足は容易に対処できない。 対策は、①浸出水調整設備内の浸出水を場外へ搬出し他の処理施設で処理する。（タンクローリーで浸出水を搬出した例あり） ②浸出水調整設備を増設するなどがある。 ③ブルーシートを敷いた仮設排水路を掘って、埋立地内への雨水浸入を防ぐ。 ③仮設の調整池を設ける。 等の例がある。
2	浸出水調整設備内の水質が悪化し、悪臭が発生する。	浸出水調整設備に、ばっ気設備を設置する。
3	浸出水調整設備の底部に汚泥などが貯まり、悪臭が発生する。	浸出水調整設備底部の清掃を容易にするため、浸出水調整設備を区画分けする。
4	埋立地から自然流下で浸出水が浸出水調整設備に送水され、浸出水が浸出水調整設備から溢れ出る。	浸出水調整設備容量不足が原因であり、想定外の降水に対しては、浸出水集排水管に遮断バルブを取り付け、埋立地に貯留する。
5	浸出水調整設備周辺の地下水位が上がり、水圧による浸出水調整設備の遮水工の浮き上がりによる遮水工の破損やコンクリート底面の隆起破損が生じる。	破損部の補修を行う。浸出水調整設備構造の根本的改造や、深井戸を設置して地下水揚水などの対策が必要である。
6	大雨時に浸出水調整設備に浸出水調整設備以外から雨水が流入し、浸出水が浸出水調整設備から溢れ出る。	雨水集排水設備の改善および雨水流入防止設備の設置（浸出水調整設備周囲を高くするなど）を行う。 または、雨水流入を防止するため、浸出水調整設備を屋根で覆う。
7	地下式の浸出水調整設備内にガスが充満する。	地下式の浸出水調整設備に十分な換気設備を設置する。
8	浸出水調整設備の水位が上昇すると、曝気設備のブロワの能力が足らず、曝気設備が機能しない。	浸出水調整設備の水深が深い場合は、底面以外にも曝気設備を設置し、ばっ気設備以外に攪拌設備を設置する。

表 5-4　浸出水処理設備のトラブルおよび対策例

	水処理備のトラブル事例	対　策
1	内部貯留により浸出水質が悪化する ①BOD の上昇 ②COD の上昇 ③アンモニア態窒素の上昇 ④pH 低下 ⑤塩素イオンの上昇 ⑥カルシウムイオンの上昇	根本的には、埋立地内の水を速やかに排出して水の腐敗を防ぐ。 生物処理での酸素供給量増加①②③ BOD に見合った栄養塩（リン酸）注入①② 凝集沈殿設備での薬品注入率、pH 値を最適に設定② 活性炭交換頻度を必要に応じて増加② アルカリ剤注入により pH 調整④ 耐食性材質や非金属材質の使用、被覆や犠牲電極により保護⑤ カルシウム除去設備の設置⑥
2	渇水期に浸出水が少なく、調整設備が低水位以下とする。	処理水量を少なくする。 生物処理水を生物処理設備内で循環させ、必要に応じ BOD 源を添加して生物膜を維持する。
3	水温低下による窒素除去率の悪化 アンモニア態窒素の硝化不良	ボイラ等の加温設備を設けて原水水温を10℃以上に上げる。 処理水量を少なくして滞留時間を延ばす。
4	脱窒槽での NOx 除去不良	有機物（メタノール等）注入率の適正注入 硝化槽からの DO 持込みが多い場合、硝化槽で送風量を絞る（または間欠運転）。
5	COD 除去率の低下	凝集沈殿設備での最適薬注率、pH 設定 活性炭交換頻度を増やす。 活性炭吸着塔の通水速度を遅くする。
6	砂ろ過で SS 除去率の悪化 ろ材の逆転 マッドボールの生成	ろ過速度を確認し、適正速度で運転する。 ろ材を入れ直す。 逆洗速度を適正速度に設定する。 逆洗頻度を見直す（1 回以上/24 時間）。 逆洗時間を見直す。

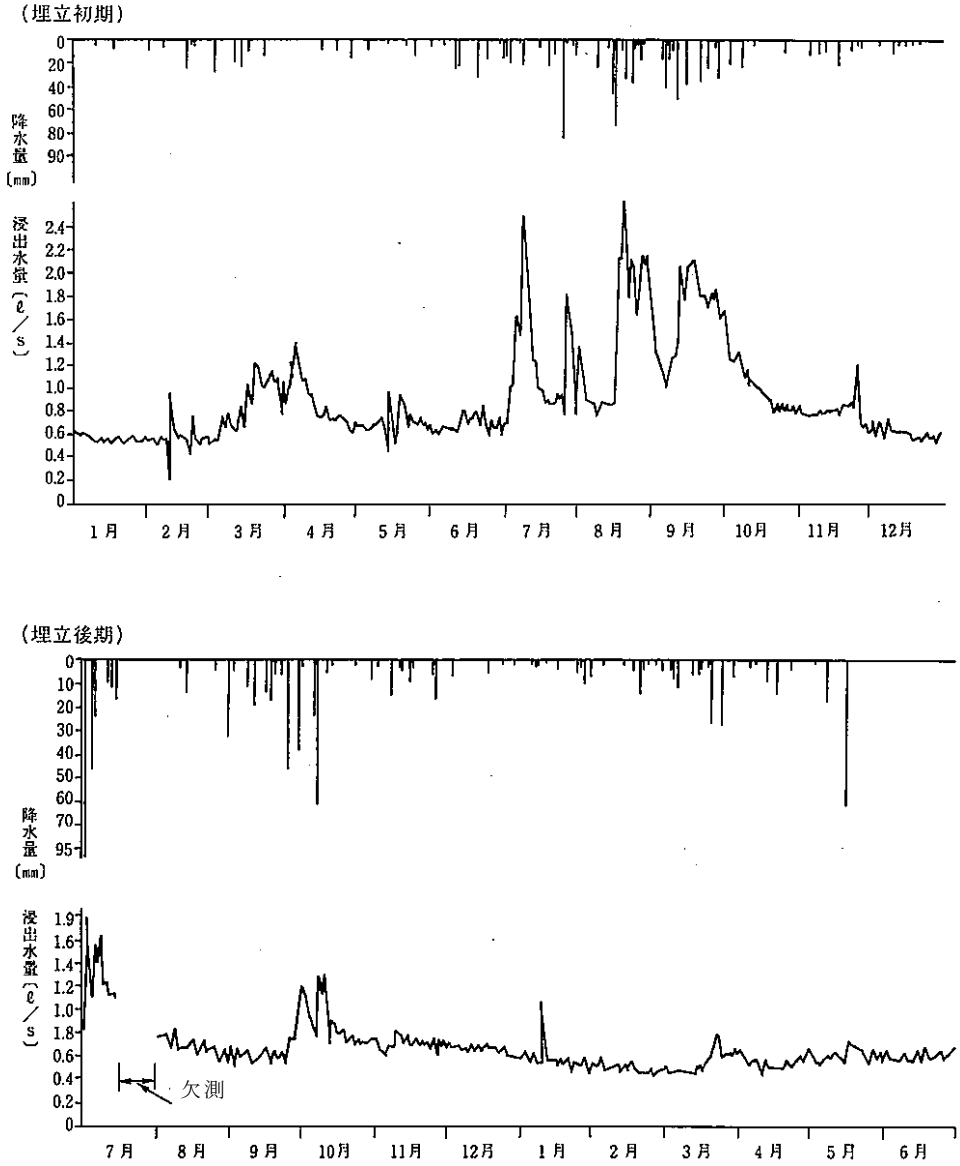


図 5-5　降水、浸出水量測定データ事例 2)

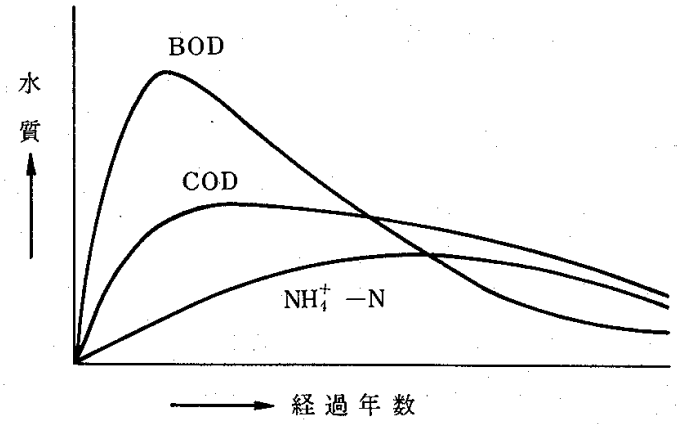


図 5-6　浸出水中のＢＯＤ、ＣＯＤ、NH_4^+－Ｎの模式図 2)

(4) 使用薬品・補修部品などの管理

浸出水処理施設においては、日常使用する薬品や部品などの予備を定期的に把握しておき、いかなる時にも適切に対応できるようにしておく。

(5) 安全衛生面の管理

原水ピットなどでは、硫化水素が高濃度に発生する場合があるため、換気脱臭設備の設置や維持管理時の濃度検知器を携帯する。危険箇所には、安全標識を掲示するなどして注意喚起をしておく。

薬品については、安全データシート（SDS）を薬品タンク周囲の目につきやすい場所に掲示するとともに、危険性、有害性、曝露や漏洩した際の応急措置、取扱い、保管および廃棄方法等を理解・確認しておく。また、薬品を取り扱う際には、必ず保護具（保護メガネ、保護手袋等）を着用する。

(6) 記録保管、閲覧

最終処分場を適切に維持管理するために必要な施設については、基準省令で記録保管・閲覧行為が義務付けられている。浸出水処理設備に関する維持管理の技術上の基準は、以下のとおりである。

表 5-5　浸出水処理施設に係る基準省令維持管理基準

号	項　　目	内　　容
13	浸出水調整設備の点検、保全	点検確認補修による
14	浸出水処理施設の維持管理	点検確認補修による

５－３　管理項目および点検頻度

浸出水処理設備は、土木構造物、機械・電気設備、建築物から構成され、管理の主軸は、機械・電気設備である。本設備は毎日稼働することから、日常点検、定期点検の段階的点検により正常性を確認し、事前に補修・交換を行うなどの異常に対する予備的対策を行うことが重要である。

【解　説】

(1) 管理項目および管理頻度（例）

① 水量・水質など稼働データの記録

浸出水処理設備を維持管理するにあたって、浸出水原水や放流水の水量・水質などの実稼働データを記録・蓄積しておく必要がある。これは、浸出水量などをより正確に把握することで、設備を適切に、また、経済的に運転する上で必要な資料となるばかりではなく、将来、新たな最終処分場を計画する際の設計条件を決定するための重要な資料となるためである。

○測定地点

浸出水の測定地点は、埋立地からの流出点とする。

放流水の測定地点は、浸出水処理設備からの流出点とするが、公共用水域などへの放流先についても、近接していない場合は併せて測定することが望ましい。

○測定項目

測定は、以下の項目についてことが望ましい。

- 天気
- 気温
- 降水量
- 浸出水と放流水の水量
  流量計によって連続計測する。
- 浸出水と放流水の水質

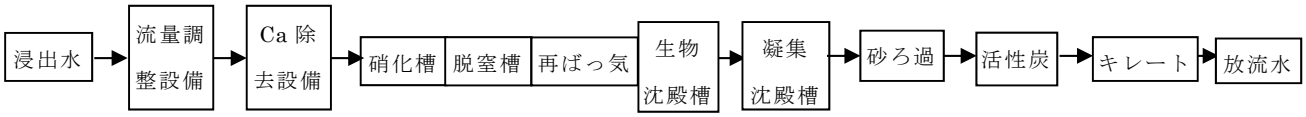
○測定頻度

水量・水質の測定頻度は、下記の頻度を原則とする。

- 測定が容易なものおよび自動測定となっている項目：1 回/日
- 浸出水処理設備の処理効率などの確保のため、日々の運転管理に必要で、変動が大きい項目：1 回/週～1 回/月
- 浸出水処理設備の運転管理に直接必要とならないが、変動が大きい項目：1 回/月
- 変動が少ない項目およびダイオキシン類：1 回/年

日常管理での各工程の水質測定項目、頻度の例を表 5-6 に示す。

表 5-6　各工程における水質測定項目と頻度（例）



項目	流量調整設備	Ｃａ除去設備	硝化槽	脱窒槽	生物沈殿槽	凝集沈殿槽	砂ろ過	活性炭	キレート	放流水
pH	◎	◎	◎			◎				◎
BOD	△									△
COD	○				○	○		○		△
SS	○				○	○	○			△
T-N	△				△					△
NO_X-N	○		○	○	○					△
NH_3-N	○		○	○	○					△
Ca^{2+}	△	△								△
重金属									使用時	□
電気伝導率	◎									◎
Cl^-	◎									◎

◎：毎日　○：1 回/週　△：1 回/2 週　□：1 回/年

② 各設備・機器の点検、調整、補修

日常の点検項目は 1 回/日、定期的な点検項目は 1 回/週～1 回/月を原則とする。なお、詳細は、それぞれの施設で作成されている「取扱説明書」などを参考にする。

ここで、浸出水処理設備に関する管理項目、望ましい管理頻度について、管理表例を表 5-7～29 に示す。また、表 5-30 に点検管理項目の実施設での事例を示す[4)]。

③ 年点検および大規模修繕計画について

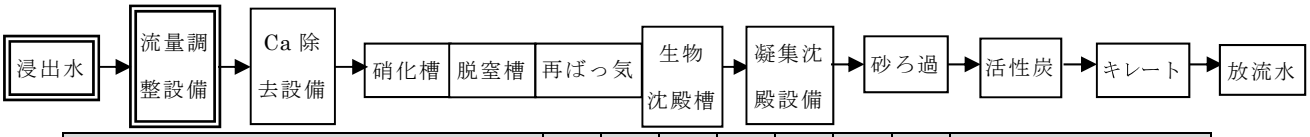
年点検は、設備の補修・交換を行うなどの異常に対する予備的対策だけでなく、各設備の修繕計画を策定する為にも実施するべきである。設備の適正な修繕は、処理の安定性だけでなく、設備・機器の更新周期の延伸を図ることでコストの低減と施設性能の長期維持も可能となる。年点検の実施時期は、施設の運転停止を必要とする事項が含まれるので、渇水期に行うことを推奨する。プラント設備における年点検は、ポンプ・ブロワ・撹拌機類や遠心脱水機の分解整備・消耗品交換、水槽内の清掃点検、計器類のメーカー点検、電気盤や電機設備の点検等を行う。建築設備における年点検は、雨水排水設備の点検、浄化槽の点検や検査を行う。

埋立てが進むにつれて浸出水の水質も変化してくる。浸出水の水質が変化すれば、適正な処理設備や処理方法を再構築しなければ、安定的な処理施設を運営することはできない。大規模修繕の計画は、浸出水水質に合わせて、効率的で安定的な運転を可能とすることを目的に、概ね 10 年毎に、その時点の浸出水水質と今後予想される状況

に合わせた設備に更新・改善する事を推奨する。特に、薬注設備や生物処理における曝気風量については、薬品注入量・注入点や機器の必要能力などを検討し、処理に最適で能力に過不足が起きないような設備となるように計画する。

また、設備を更新・改造する場合に、温暖化ガスの削減も同時に検討することを推奨する。例えば、曝気ブロワは能力減とする場合には、インバータ化による電力消費低減が図れるし、水質に合わせた処理設備のバイパスをすればランニングコストや電力消費低減が図ることができる。

表 5-7　流入調整設備（取水設備）の点検項目と管理頻度例

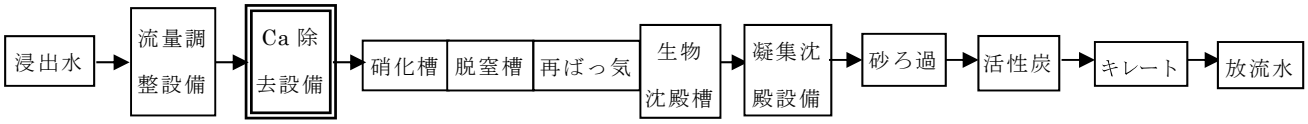


項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
バースクリーンの除渣、清掃		○						
スクリーンのし渣の搬出作業		○						
定期的な排砂ポンプの運転および砂の搬出		○						
槽内の点検、スカムの除去		○						
警報レベル計の作動確認		○						
排砂ポンプの点検		○						
水中ポンプの点検塗装					○			
ゲート、可動堰、角落しの操作、切替えおよび復旧作業							○	

表 5-8　流入調整設備（調整槽設備）の点検項目と管理頻度例

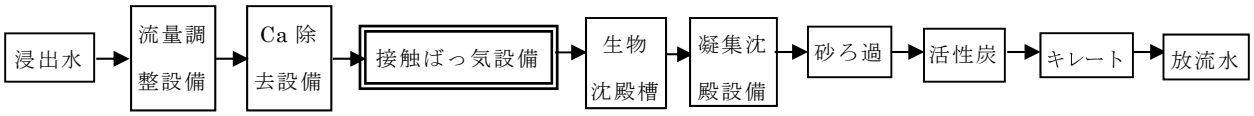
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
調整槽内の定期的な清掃						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、ｵｲﾙ、軸封水）	○							
水中ポンプの点検塗装					○			
ポンプの点検（開放点検）						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、温度）							○	
ポンプ稼働時のバルブ切替作業							○	
槽内の点検		○						異常スカムの確認
警報レベルの動作確認		○						
汚水計量槽の清掃	○							
汚水計量槽による流量の調整							○	

表 5-9　カルシウム対策プロセス（カルシウム除去設備）の点検項目と管理頻度例



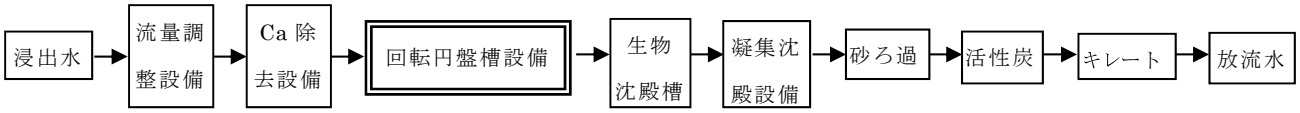
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
反応槽内の定期的な清掃					○			
反応槽撹拌機の羽根スケール付着点検		○						
反応槽撹拌機の羽根交換または清掃							○	
撹拌機･かき寄せ機の点検（電流値、オイル、異音）	○							
凝集沈殿槽内の定期的な清掃				○				
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、軸封水）	○							
ポンプの点検（開放点検）						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、温度）							○	
凝集状況	○							フロック目視
薬品の注入量		○						
処理水のカルシウム状況	○							処理水に炭酸ソーダを投入し白濁しないことの確認
pH 計の標準液による校正		○						
〃　の洗浄		○					○	
〃　のメーカー点検校正						○		
炭酸ソーダ貯槽温度確認	○							
〃　　濃度確認　〃		○						比重計による確認
〃　槽内薬品のかたまりの有無		○						
〃　溶解槽液位計確認、清掃		○						
〃　粉体供給状況確認	○							
ボイラ（加温）設備の確認	○		○			○		

表 5-10　生物処理プロセス（接触ばっ気槽設備）の点検項目と管理頻度例



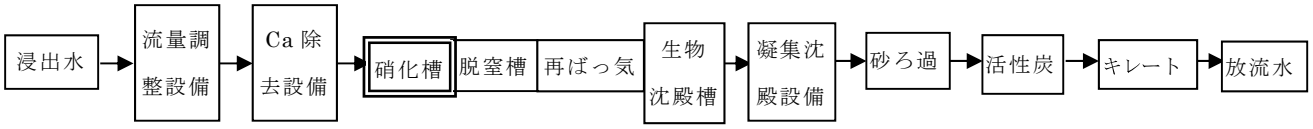
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
接触ばっ気槽充填材の定期的な逆洗および汚泥引抜き			○					流入負荷状況により週 1 回程度から1か月に1回程度
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
ばっ気状況のチェック	○							旋回流の状況
ばっ気装置目詰りのチェック			○			○		状況により 1～6か月ごと
逆洗と汚泥引抜き		○	○					
槽内 pH、水温のチェック	○							
槽内点検	○							架台腐食、充填材流出

表 5-11　生物処理プロセス（回転円板槽設備）の点検項目と管理頻度例



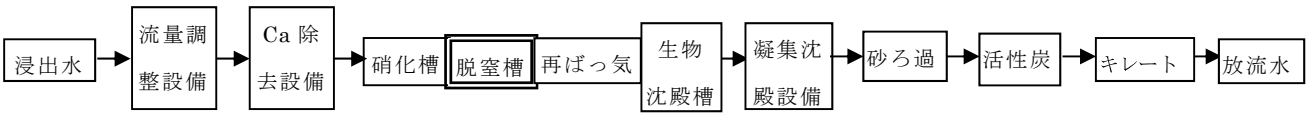
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
汚泥付着状況のチェック	○							膜厚、色、臭い
回転円板の定期的な逆洗および汚泥引抜き			○					状況により 1～2か月ごと
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
槽内 pH、水温のチェック	○							
回転円板減速機の点検（電流値、オイル、温度、異音）							○	
円板軸受部のグリス給脂（交換）				○		交換		
回転円板のメーカー点検						○		
脱窒槽（水泡型）回転円板の点検ギア・チェーンの磨耗						○		

表 5-12　生物処理プロセス（硝化槽設備・接触ばっ気法）**の点検項目と管理頻度例**



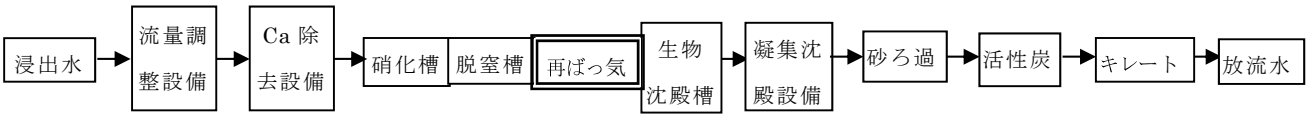
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
硝化槽充填材の定期的な逆洗および汚泥引抜き			○			○		状況により 1～2か月ごと
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
ばっ気状況のチェック	○							
槽内 pH、DO、水温のチェック	○							
槽内 NOx のチェック		○						
pH・DO 計の標準液校正		○						
〃　の洗浄		○					○	
〃　のメーカー点検校正						○		
槽内点検	○							架台腐食、充填材流出
ばっ気装置目詰りのチェック			○			○		状況により 1～2か月ごと

表 5-13　生物処理プロセス（脱窒槽設備・接触ばっ気法）**の点検項目と管理頻度例**



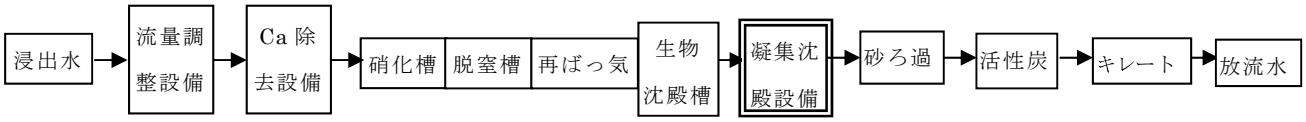
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
脱窒槽充填材の定期的な逆洗および汚泥引抜き			○	○		○		月 1 回 3 分 3 か月 1 回 10 分
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
槽水位の確認（充填材の目詰まり確認）	○							
循環ポンプの点検(電流値、圧力、オイル、軸封水)	○							
循環ポンプ水量のチェック	○							
スカムのチェックと除去	○						○	
槽内 DO、ORP、水温のチェック	○							
メタノール注入量のチェック							○	
槽内 NOx、NH_3-N のチェック		○						
槽内点検	○							架台腐食、充填材流出
DO･ORP 計の標準液校正		○						
〃　の洗浄		○					○	
〃　のメーカー点検校正						○		

表 5-14　生物処理プロセス（再曝気槽設備・接触ばっ気法）の点検項目と管理頻度例



項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
再曝気槽充填材の定期的な逆洗および汚泥引抜き			○			○		状況により 1～2か月ごと
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
ばっ気状況のチェック	○							
槽内点検	○							架台腐食、充填材流出
ばっ気装置目詰りのチェック			○			○		**の点検項目と管理頻度例**

表 5-15　凝集沈殿処理プロセス（凝集沈殿処理設備）の点検項目と管理頻度例

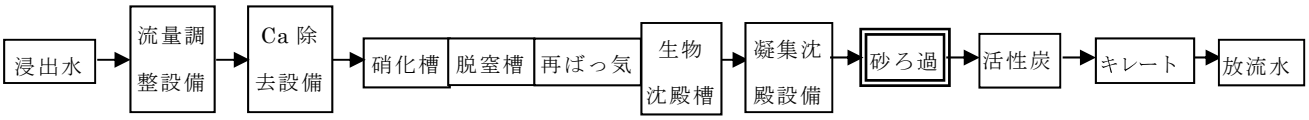


項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
撹拌機の定期的な清掃				○				
撹拌機･かき寄せ機の点検（電流値、オイル、異音）	○							
凝集沈殿槽内の定期的な清掃					○			
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、軸封水）	○							
ポンプの点検（開放点検）						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、温度）							○	
凝集状況	○							フロック生成確認
薬品の注入量		○						
凝集試験（ジャーテスト）			○					最適凝集条件確認
pH 計の標準液による校正		○						
〃　の洗浄		○					○	
〃　のメーカー点検校正						○		

表 5-16　凝集沈殿処理プロセス（凝集膜ろ過設備）の点検項目と管理頻度例

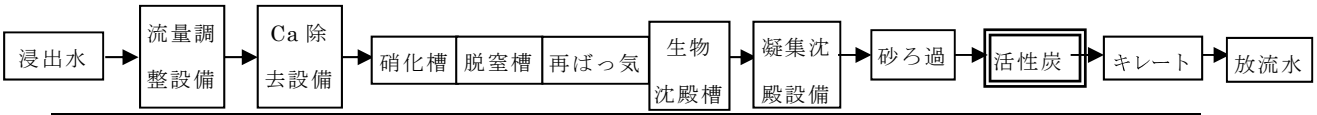
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
ポンプ槽内の定期的な清掃						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、軸封水）	○							
水中ポンプの点検塗装					○			
ポンプの点検（開放点検）						○		
ポンプの点検（電流値、圧力、オイル、温度）							○	
ポンプ稼働時のバルブ切替作業							○	
発泡の有無や消泡状態の確認	○							
ばっ気状況のチェック	○							量、偏り
凝集状態の確認	○							
膜の破損	○							
槽内水の SS 濃度	○							2,000～3,000 mg/L に維持
膜の洗浄					○			年 1 回/最低、差圧
槽内の点検		○						異常スカムの確認
警報レベルの動作確認		○						

表 5-17　砂ろ過処理プロセス（砂ろ過設備）の点検項目と管理頻度例



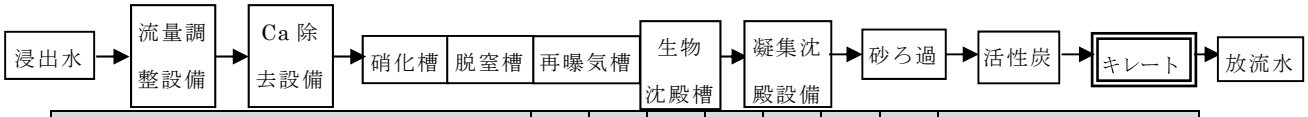
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
空気作動弁の作動チェック							○	作動時確認
通水圧損測定と逆洗頻度のチェック		○						
内部点検によるろ材の補充、異物の除去						○		開放点検時
ろ過ポンプ、ろ過逆洗の点検（電流値、圧力、オイルなど）	○							
水中ポンプの点検塗装					○			
ろ過ポンプ、ろ過逆洗の点検（開放点検）						○		
ろ材の交換							○	

表 5-18　高度処理プロセス（活性炭処理設備）の点検項目と管理頻度例



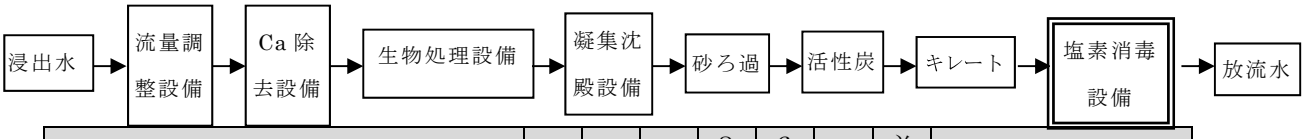
項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
空気作動弁の作動チェック							○	作動時確認
通水圧損測定と逆洗頻度のチェック		○						
内部点検による活性炭の補充、異物の除去						○		開放点検時
ポンプの点検（電流値、圧力、オイルなど）	○							
ポンプの点検（開放点検）						○		
活性炭の交換							○	

表 5-19　（キレート吸着処理設備）の点検項目と管理頻度例



項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
通水圧損測定と逆洗頻度のチェック		○						
手動逆洗							○	差圧
内部点検による樹脂の補充、異物の除去						○		開放点検時
ポンプの点検（電流値、圧力、オイルなど）	○							
水中ポンプの点検塗装					○			
ポンプの点検（開放点検）						○		
キレート樹脂の交換							○	水質分析による

表 5-20　消毒プロセス（塩素消毒設備）の点検項目と管理頻度例



項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
検水槽の清掃、藻類の除去							○	
消毒槽の清掃							○	
残留塩素のチェック		○						
処理水の水質項目の確認			○					
水質計器の標準校正		○						
計器類のメーカー点検校正						○		

表 5-21　汚泥処理プロセス（汚泥処理設備）の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
汚泥濃縮槽汚泥掻寄機の点検	○							
汚泥濃縮槽内の定期的な清掃作業					○			
トラフの清掃		○						
濃縮汚泥の含水率の把握			○					
越流トラフの洗浄、スカムの除去		○						
かき寄せ機の点検（電流値、オイル、異音）	○							
汚泥引抜ポンプの点検（電流値、圧力、オイルなど）							○	運転時
汚泥引抜ポンプの点検（開放点検）						○		
汚泥引抜ポンプの引抜量調整頻度の確認							○	
汚泥貯留槽内の定期的な清掃作業					○			
給泥ポンプの点検と給泥量調整、給泥質の確認	○							
給泥ポンプ開放点検						○		状況により6か月未満ごと
脱水機運転開始時の給泥循環運転と終了時の洗浄運転の確認（電気盤面による確認）	○							
脱水機の振動、騒音のチェック							○	運転時
脱水機のメーカー点検						○		
ケーキ含水率、汚泥供給量、薬注量のチェック	○							
ケーキホッパー内ケーキ量のチェック 配管機器閉塞防止のための洗浄							○	
搬出コンベアの点検	○							
ケーキホッパーの点検			○					
ケーキヤード周辺の清掃作業							○	
脱離液移送ポンプの点検（電流値、圧力など）							○	運転時
脱離液移送ポンプの点検（開放点検）						○		
ケーキ搬出業務	○							
電磁流量計のメーカー点検						○		

表 5-22　薬品注入設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
注入量のチェック、タンク内薬品の確保	○							
薬品の希釈、溶解、補充							○	
使用量の確認および記録	○							
薬品納入時の受入れ作業(タンクローリーおよび袋)							○	
脱水助剤（ポリマー）の溶解作業							○	
薬品タンク外部点検		○						
薬品タンク内部清掃						○		
空気抜き管の点検	○							目詰まりの確認
薬品タンク内部点検､補修						○		劣化診断
攪拌機の点検		○						
各薬注ポンプの点検と流量調整	○							
各薬注ポンプの開放点検						○		
薬注配管漏れの確認	○							

表 5-23　空気源設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3カ月	6カ月	年	必要時	備　　考
ブロワ設備の振動、異音のチェック、油面計の確認	○							
ブロワ設備の温度、発熱状態のチェック	○							
ブロワ設備の吐出圧力の確認、潤滑油のチェック		○						
ブロワ設備のＶベルトの張り		○						
ブロワ設備のフィルタの清掃				○				
ブロワ配管の風量調整				○				
コンプレッサ、除湿器、空気槽の点検		○						
コンプレッサタンクのドレン		○						
電磁弁箱の点検			○					

表 5-24　給排水設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
給水ポンプの点検（電流値、圧力など）	○							
床排水ポンプの点検（同上）	○							
受水槽の点検		○						
浄化槽の定期点検					○	○		開始後 6～8 か月、その後 1 年ごと

表 5-25　開口蓋等設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
安全管理上有害な傷などの有無の確認	○							
蓋の脱落の有無確認	○							
手摺、階段などの破損の有無確認	○							
水槽内部タラップの安全確認			○				○	

表 5-26　配管設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
漏れの有無の確認	○							
配管の異常振動、ズレなどの有無の確認	○							
配管詰りの有無の確認（流量の減少、圧力変化などで判断）	○							
配管塗装等保守						○		
ヒータ類の確認	○							

表 5-27　中央監視システムの点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
ランプ切れのチェック	○							
モニタ画面のチェック	○							
異常警報の有無の確認【停電、電気系統故障、高水位、火災、その他一括警報】	○							
計器指示値が正常範囲内か確認(計器、指示値､水位、流量計器水の指示値)	○							
記録計記録紙、インクなど確認	○							
全体設備運転状態監視	○							
定期水質検査			○			○		

表 5-28　その他設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
警報レベルの確認		○						短絡などで確認

表 5-29　換気等設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
各ファンの点検（異常音、振動、電流値）	○							
風量の調整					○			
フィルタの交換						○		
雨水流入の確認	○							

表 5-30　点検管理項目事例 4)

機器種別	日常点検	定期点検
水中ポンプ，撹拌機	・電流値（高いポンプ閉塞，低い：インペラ摩耗） ・異常音 ・振動	・絶縁抵抗測定　　：月1回 （1Ω 以下異常） ・オイル交換　　：年1回 （タービン油＃32）
吊上装置	・異常音 ・リミットスイッチの動作 ・玉掛け用具の異常	・絶縁抵抗測定　　：月1回 （１Ω 以下異常） ・各部のグリースアップ：年1回 ・オイル交換　　：半年1回
薬注ポンプ	・薬液の漏れ（漏れがあれば増し締め） ・薬液タンク液量　＊薬注量調整は運転時行う	・ダイヤフラム交換 ：約5,000時間
汚泥ポンプ 高分子凝集剤注入ポンプ	・電流値(高い：ポンプ閉塞，低：ステータ摩耗) ・異常音　・振動 ・空転厳禁(ステータの摩耗あり)	・絶縁抵抗測定　　：月1回 （１Ω 以下異常） ・オイル交換　　：年1回
薬品タンク，各水槽撹拌機	・電流値　・振動　・異常音　・取付部の緩み ＊空転厳禁	・グリル交換：約10,000時間 ・オイル交換：約10,000時間 ・ベアリング交換:約5,000時間
砂ろ過，活性炭吸着塔	・操作空気圧：1次側=7kg/cm²：2次側=5kg/cm² ・流量計ストレーナの詰りの有無	・ろ材交換：洗浄回数が異常に多くなったとき
ブロワ	・電流値 ・吐出圧力 ・異常音 ・油量	・ベルトの張り・損傷：1週ごと ・オイル交換　　：3か月ごと ・吸入フィルタの清掃：3か月ごと ・分解点検　　：2年ごと
回転円板	・電流値 ・減速機の異常音 ・軸受けの異常音，異常発熱 ・ディスクに異物が挟まっていないか ・流入，流出水に変化がないか	・チエーンのたるみ：1か月ごと ・軸受け部グリス給油：3か月ごと ・軸受け部グリス交換：1年ごと ・減速機オイル交換：1年ごと ・生物膜厚（３mm）：1か月ごと ・生物膜付着のバランス：1週ごと (電流値の振れが30%以内で最大値が定格電流を超えないこと) ・アプロット歯面摩耗状態:1か月ごと
脱水機	・電流値 ・異常音 ・振動 ・カバー内のケーキ付着	・安全装置の作動確認：1週ごと ・ギヤボックス油量確認:1か月ごと ・Vベルト緩み・損傷　:1か月ごと ・内動軸受グリス交換:1か月ごと ・ギヤボックス油交換：3か月ごと ・分解点検　　：1年ごと
凝集沈殿掻寄機	・電動値　・減速機の異常音 ・軸受けの異常音，異常発熱 ・異物の混入　・流入,浸出水スカム排出異常	・安全装置の作動確認：1週ごと ・減速オイル交換　　：1年ごと ・軸受け部グリス給油：1か月ごと ・軸受け部グリス交換：1年ごと
計装用コンプレッサ	・異常音　・振動　・タンクドレン　・油量 ・安全弁の作動確認	・ベルトの張り・損傷：1週ごと ・フィルタ汚れ・詰まり:1か月ごと ・分解点検　　：1年ごと
薬液安全弁，背圧弁	・液漏れ(ダイヤフラム交換) ・たれ流し現象(シール部異物付着)	
pH計，ORP計など	・電極が検液中に浸漬しているか	・校正　　：1か月ごと
滅菌器	・溶解状況　・薬剤充填量	
計量槽	・流量確認	・槽内清掃　　：1か月ごと
給水ユニット	・異常音　・振動　・ボールタップの作動確認	
原水流量計（浸漬式電磁流量計）	・指示値確認	・校正
浸出水調整槽水位計 （超音波式）	・水位と指示値との比較確認 (ズレが大きければ清掃,校正)	・校正
汚泥貯留槽水位計（差圧式）	・水位と指示値との比較確認 (ズレが大きければ清掃、校正) ＊清掃は接続管給水バルブを操作	・校正
フリクト式レベル計 （水処理系水槽）	・本体清掃 ・動作確認	
電極水位計（薬液タンク）	・電極清掃　・動作確認	

５－４　電気設備の管理と保守

電気設備は毎日、稼働するものであることから、日常点検、定期点検の段階的点検により、正常性を確認し、事前に補修・交換を行うなどの異常に対する予備的対策を行うことが重要である。

【解　説】

(1) 管理項目および頻度（例）

電気設備に関する管理項目、望ましい管理頻度について、管理表例を以下に示す。

表 5-31　電気設備の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
接地抵抗および絶縁抵抗測定						○		保安規定による
受変電設備定期点検						○		保安規定による
重量機器の防振対策			○					
変圧器の防振対策					○			
電気室室温と換気状況	○							
配線・ケーブル類の固定状況	○							
屋外配線・ケーブルの状況			○					
ハンドホール内の状況			○					
屋外盤の錆発生状況			○					
屋外盤内の雨水浸水・結露の状況			○					
非常用発電機の運転確認						○		

(2) 保守方法

各頻度での点検・補修・交換する。

５－５　水処理施設構造物の管理と保守

水処理施設構造物は、浸出水処理設備を保全・保護するものであることから、日常点検、定期点検の段階的点検により、正常性を確認し、事前に補修を行うなどの異常に対する予備的対策を行うことが重要である。

【解　説】

(1) 管理項目および頻度（例）

水処理施設構造物に関する管理項目、望ましい管理頻度について、管理表例を以下に示す。

表 5-32　水処理施設構造物の点検項目と管理頻度例

項　　目	日	週	月	3か月	6か月	年	必要時	備　　考
外壁損傷の確認			○					
建具類損傷の確認			○					
屋根損傷の確認			○					
床面損傷の確認			○					
内壁損傷の確認			○					
天井面損傷の確認			○					
RC クラック発生の有無			○					
マンホール蓋開閉点検		○						
防液堤の損傷の確認		○						
防油提の損傷の確認			○					
外構部の損傷の確認			○					
消防設備の点検						○		消防法規定による
給排水設備の点検			○					法定点検による
浄化槽の点検						○		
施設内側溝の確認			○					
フェンス・門扉・植栽の確認			○					
雨水排水設備の確認				○				

(2) 保守方法

各頻度での点検・補修・交換による。

５－６　無機塩類、ダイオキシン類対策、有機キレート残留物対策

焼却残渣主体の埋立てを行っている場合は、浸出水中に含まれるカルシウムイオンや塩化物イオンなどの無機塩類およびダイオキシン類などについても着目し、原水濃度を定期的に測定し、機器類への影響などを見ながら、維持管理していくことが重要である。

【解　説】

埋立廃棄物質の変化によって、近年は焼却残渣主体の埋立てとなり、その中には多量の無機塩類が含まれているため、浸出水処理などに支障を来たしている事例が多くなっている。また、ダイオキシン類についても微量であるが含まれている。そこで、これらの物質についても、十分に配慮した維持管理が必要となってくる。

(1) 無機塩類対策

焼却施設の塩化水素除去装置は、一般的に乾式(全乾式または半乾式)が採用されており、多量の未反応の石灰と塩化カルシウムが飛灰の中に含まれており、これが焼却灰と一緒に焼却残渣として埋め立てられる。結果として、埋立廃棄物が焼却残渣主体の場合、浸出水中の塩化物イオンやカルシウムイオンの濃度が上昇し、浸出水処理に支障を来たすケースが多くなっている。塩化物イオンで 15,000～25,000mg/L 程度、カルシウムイオンで 3,000～5,000mg/L 程度となっている例もある。

塩化物イオンの上昇によって、浸出水処理施設などの機器類、配管などの腐食（図 5-7 参照)、生物処理阻害、放流水による農業利水障害、カルシウムイオンの上昇によって、浸出水集排水管および浸出水処理施設内の機器類、配管などのスケーリング（図 5-8 参照）などの問題が起こっている。塩化物イオンの上昇による腐食対策は、耐食性材質や非金属材質の使用、被覆や犠牲電極による保護等があるが、原因や対策の詳細は、「計画･設計・管理要領」1)などを参照してほしい。最近は焼却施設での薬剤（キレート）による影響なども懸念されており、注意が必要である。いずれにしても、焼却残渣主体の最終処分場については、焼却残渣自体の性状や浸出水中の塩化物イオンやカルシウムイオンなどのモニタリングを十分に行う必要がある。

図 5-7　浸出水処理施設の機器類、配管の腐食事例

A処分場浸出水処理施設凝集槽内

A処分場浸出水処理施設凝集槽攪拌機シャフト

B処分場浸出水処理施設凝集槽攪拌機シャフト

C処分場浸出水調整槽水位計

図 5-8　浸出水処理施設内の機器類、配管などのスケーリング事例

(2) ダイオキシン類対策

廃棄物焼却施設で発生した焼却残渣（飛灰、主灰）にはダイオキシン類が含まれており、そのほとんどが最終処分場で埋立処分されている。ダイオキシン類対策特別措置法の制定に伴い、最終処分場での受入れリスクは軽減されたが、浸出水処理設備において、ダイオキシン類の対策を施すことは、環境汚染防止上の観点から特に留意すべき項目である。

ダイオキシン類排出抑制対策については、「ダイオキシン類排出抑制のための最終処分場管理手法マニュアル（廃棄物研究財団）」５）に記載があり、参考としてほしい。

浸出水中のダイオキシン類の対策技術は、大別して除去技術と分解技術に分類され、どの技術を採択するかは、対象とする焼却残渣中のダイオキシン類の特性を鑑み検討する必要がある。高度な処理技術としては、膜分離法と化学的分解法が挙げられる。

(3) ダイオキシン類の簡易分析法

ダイオキシン類の分析については、計量証明上、JIS K 0312 に基づき実施しなければならず、微量分析であるため分析者は「ダイオキシン類に係る特定計量証明事業の認定基準」を満足していることが必要である。

公定法では、費用および分析期間も相当にかかるため、ELISA キットによる簡易分析法が開発された。この方法は、同サイト内であれば、公定法との併用により、相関性が高く得られ、費用も安価で、かつ数日で結果が確認できるため費用対効果が高い。ただし、あくまでも、参考値であることに留意されたい。

(4) 有機キレート残留物対策

近年、飛灰処理物の埋立割合が増加している。飛灰処理に使用される重金属対策用の有機キレート剤の未反応剤や分解生成物により浸出水中の COD や窒素分が上昇する例ある。この COD や窒素分は従来技術では除去・分解が難しく、活性炭での吸着量も少ない。

したがって、浸出水処理施設での対応は限定的とならざるを得ず、排出元である焼却施設での対応と、浸出処理施設における設備の増強などて対応することとなる。焼却施設での対応では、飛灰に添加する有機キレート薬剤の添加量を適正にし、余剰または未反応の有機キレート剤の影響を低減する。あるいは、添加する重金属用薬剤を有機キレート剤から無機系薬剤に変更し、COD や窒素分の影響を低減する。浸出水処理施設において積極的に分解除去する場合は、促進酸化処理設備等の導入を検討する。

【参考文献】

1) （社）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」、pp.494-495、（2010）

2) （社）全国都市清掃会議：「廃棄物最終処分場指針解説」、p.118、143、（1989）

3) NPO 最終処分場技術システム研究協会：「廃棄物最終処分場新技術システムハンドブック」、p.135（2006）

4) 古田秀雄：「最終処分場の浸出水およびその管理のあり方」、ＰＰＭ、Vol.26、No.6、pp52-61、(1995)

5) （財）廃棄物研究財団：「ダイオキシン類排出抑制のための最終処分場管理手法マニュアル」、（2000）

第６章　埋立作業管理

６－１　埋立作業管理の必要性

埋立作業については、生活環境、自然環境に十分配慮するとともに、適正な埋立て、作業環境改善を目的とした管理を行わなければならない。

埋立作業時の管理項目は、造成管理、埋立作業管理、追加設備施工管理、安全管理に区分されるが、最終処分場の特徴にあわせ、適切な管理項目を設定するものとする。

【解　説】

(1) 埋立作業管理の目的

日々の搬入される廃棄物の種類と埋立量は、搬入管理によって把握は可能であるが、埋め立てた場所、埋立厚さなどの出来形、敷均し・転圧、締固めの程度はいずれも埋立作業管理を行うことで把握しなければならない。また、最終処分場の埋立ては、浸出水の外部漏洩、廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、害虫の発生などがないように実施しなければならない。

また、埋立容量の確保とともに、埋立地盤の安定化や浸出水の水質・埋立ガスの管理の観点から廃棄物を適正に埋め立てる必要があり、そのための埋立作業管理が重要である。さらに、埋立跡地を利用する場合には、その基礎資料として埋立作業に係る内容を管理しておく必要がある。

(2) 埋立作業管理項目

埋立作業時の管理項目は、造成管理、埋立作業管理、追加設備施工管理、安全管理に区分され、その内容は、以下のとおりである。これらは最終処分場の特徴にあわせ、適切な管理項目を設定する必要がある。

① 造成管理

1）埋立造成管理　2）沈下管理　3）埋立容量管理

② 埋立作業管理

1）埋立作業　2）保護土の敷設　3）覆土の敷設

③ 追加設備施工管理

1）土堰堤　2）浸出水集排水施設　3）埋立ガス処理施設　4）その他設備

④ 安全管理

1）場内交通安全管理　2）作業環境管理・作業員健康管理

６－２　埋立作業の概要

最終処分場の埋立てにおいては、年次別埋立計画、期別埋立計画などを把握し、当初埋立計画（埋立廃棄物量・質、埋立形状など）と実績を比較するとともに、長期的な埋立方針に基づいた埋立作業を行う。

また、計画された埋立工法を理解した上で、埋立作業を行わなければならない。

【解　説】

(1) 埋立計画

廃棄物の搬入計画は、最終処分場の残余容量を把握や、法面の嵩上げ盛土の施工時期の予測などを行うため重要である。したがって、計量設備で搬入された廃棄物の量を把握するとともに、覆土として搬入する土砂の量を計量することで、埋立地への搬入量の実績を記録し、当初予測量と比較する必要がある。また、埋立物の量だけでなく、埋立廃棄物の種類ごとの埋立位置を計画することも重要である。

そこで、埋立計画は、以下の事項を考慮して行う。

①　年次別埋立計画

最終処分場の埋立面積、埋立容量と年次別埋立計画については、計画実施に関して定期的な検証と計画の修正を行う必要がある。すなわち、廃棄物質別の埋立搬入量の予測と実績の比較表を作成し、予測に対する実績値が乖離した時点で見直しを行う。

また、残余容量については、年１回以上測量などによる確認を行い、計画的な埋立てを進めなければならない。年次別埋立計画の例を図 6-1に示す。

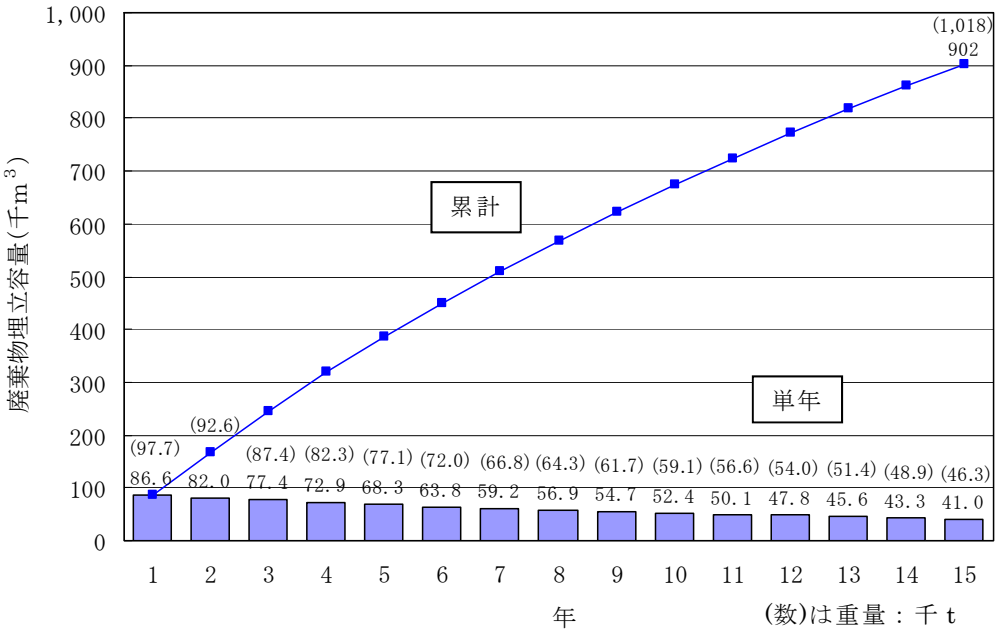


図 6-1　埋立年次計画の例

② 期別埋立計画

最終処分場の埋立期間は、通常 15 年程度であり、長期にわたるため、埋立計画は図 6-2 に示すような期別に作成することで定期的な埋立管理が容易となる。

区画埋立量

工　期	立　積（m³）	累　計（m³）
第1期	207,000.0	207,000.0
第2期	321,100.0	528,100.0
第3期	221,100.0	749,200.0
第4期	76,000.0	825,200.0
第5期	189,000.0	1,014,200.0
第6期	286,100.0	1,300,300.0
計		1,300,300.0

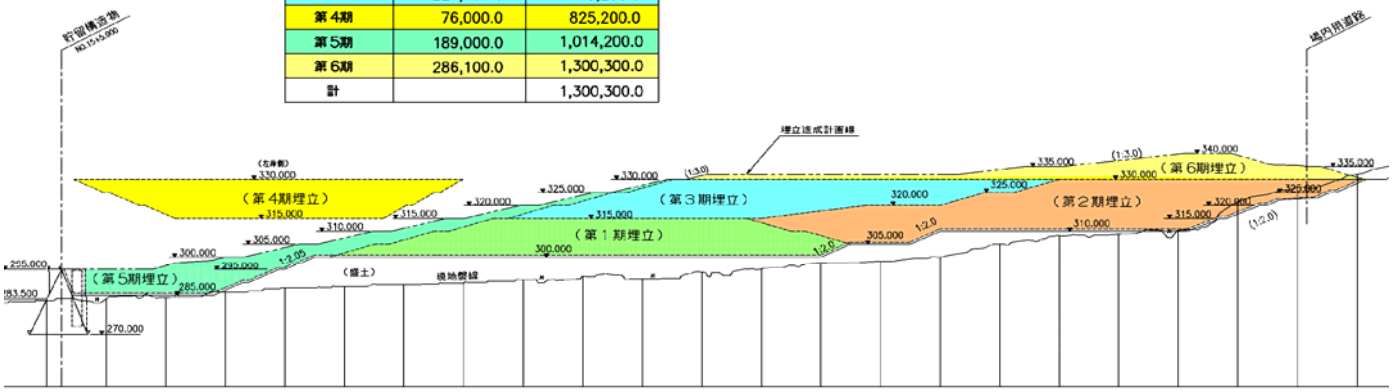


図 6-2　期別埋立計画の事例

③ 浸出水処理計画との整合

埋立形状、区画埋立、埋立終了面における表流水排除方法などについては、通常、浸出水処理計画(浸出水処理施設の規模)と密接に関連しているため、当初計画を確認して、十分整合を図らなければならない。

(2) 埋立工法

最終処分場の埋立工法は、図 6-3 に示すようなサンドイッチ方式、セル方式などがあり、計画された埋立工法に従って埋立作業を行う必要がある。

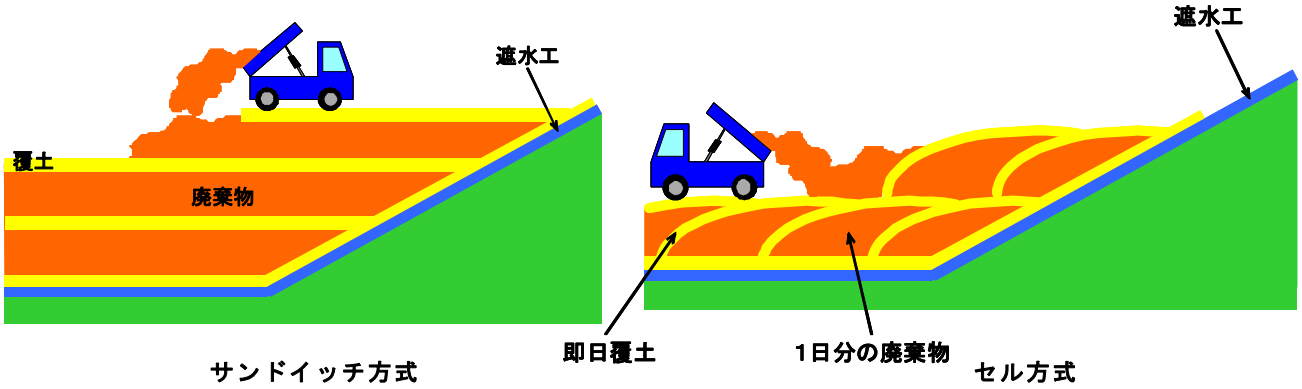


図 6-3　埋立工法

図 6-4 に、参考に最終処分場の埋立状況の例を示す。

図 6-4　埋立状況の事例

６－３　埋立造成の管理

埋立造成形状は、定められた測点を定期的に観測して管理する。また、埋立造成形状と当初埋立計画との整合性について確認する。

沈下量は、定められた測点を定期的に測定し、管理するう。

埋立実績容量は、埋立造成管理結果から定期的に算出する。また、残余容量は、埋立実績容量などから、月１回以上算出して記録する。

【解　説】

(1) 埋立造成管理

① 測定地点

測定地点についての留意点は、以下のとおりである。図 6-5 に埋立地のエリアと層の区分事例を示す。

・廃棄物の種類の区域ごとに測点を設ける。
・埋立深度 5m 程度を目安に、深度ごとに測点を設ける。
・埋立深度 10m 程度を目安に、埋立層ごとに測点を設ける。
・同一区域内であっても、1～2ha 程度ごとに測点を設ける。
・同一区域内であっても、埋立期間 1～2 年程度ごとに測点を設ける。

② 測定方法

測定方法についての留意点は、以下のとおりである。

・表層地盤の沈下量を主とした測定においては、沈下の影響受けない位置にあらかじめ設置した複数の基準杭を基に、沈下測定位置に測定杭を設けて水準測定を行う。
・測定杭の位置出しは、トランシットと巻き尺を用いて方向と距離を測量して行うことになるが、1～2m 程度の誤差内で行う。

③ 測定頻度

測定頻度については、月 1～2 回程度を目安に実施する。

④ 埋立造成データ整理

埋立造成については、データ整理のシステムを構築し、パソコン上でデータ入力を行い、測定ごとの資料を管理することが望ましい。

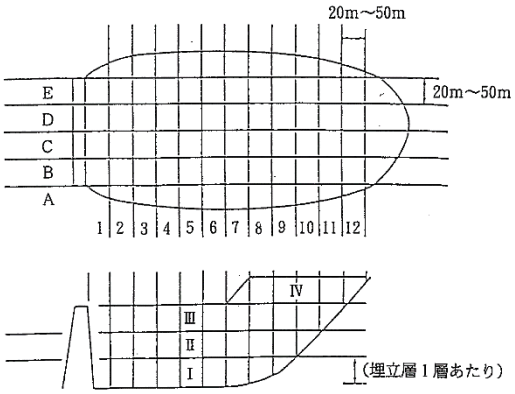


図 6-5　１区画の中でのエリア層の区分事例 [1)]

(2) 沈下管理

① 測定地点（図 6-6 参照）

測定地点は、埋立造成管理に使用する測点と同様に沈下管理用の測点を設ける。

② 測定方法

測定方法についての留意点は、以下のとおりである。

・表層地盤の沈下量を主とした測定においては、沈下の影響を受けない位置にあらかじめ設置した複数の基準杭をもとに、沈下測定位置に測定杭を設けて水準測定を行う。

・測定杭の位置出しは、トランシットと巻き尺を用いて方向と距離を測量して行うことになるが、1～2m 程度の誤差内で行う。

図 6-6　沈下測定地点の例

③ 測定頻度

測定頻度については、月 1～2 回程度を目安に実施する。

④ 沈下量データ整理

沈下量についても、パソコン上で測定ごとの資料を管理することが望ましい（表 6-1 参照）。

表 6-1　埋立地沈下測定結果例 [2)]

						整理番号：	
地点		1	2	3			備考
エリア		I	I	II			
層別		1	2	1			
廃棄物種別		焼却灰	〃	〃			不燃物 20%
廃棄物層厚		3.0m	3.0m	3.0m			
覆土種別		残土	〃	〃			
覆土厚		0.5m	0.5m	0.5m			
まき出し厚さ		0.3m	0.3m	0.3m			
一層仕上げ厚さ		3.5m	3.5m	3.5m			
転圧回数		3 回	3 回	3 回			
沈下量	年月日						
	年月日						2 層目開始
	年月日						
	年月日						
	年月日						

(3) 埋立容量管理

① 埋立実績容量

埋立造成管理結果から埋立実績容量（累計容量、期間容量）を算出する。埋立容量

は、各期の埋立横断面図から断面法によって算出する。

管理頻度は、月 1 回程度を目安とする。

埋立年次計画と比較し、以後の埋立計画見直しのための基礎資料とする。

② 残余容量の算出

埋立実績容量（累計容量）から残余容量を算出する。

残余容量（m^3）＝（全体埋立容量）－埋立実績容量（累計容量）

※埋立実績容量（累計容量）は、覆土量を含めたものである。

管理頻度は、月 1 回程度と目安とする。

埋立年次計画と比較し、以後の埋立計画見直しのための基礎資料とする。

② 残余容量の算定の実態とデジタル写真計測による算出事例

平成 16 年 10 月の基準省令の改正によって、最終処分場の残余容量を年 1 回以上測定し、記録･保管するように規定された。その詳細は、環境省による「最終処分場残余容量算定マニュアル」（平成 17 年 4 月）[3]を参照してほしい。

この残余容量の算定の状況については、今回行ったアンケート調査によれば [4]、図 6-7 に示すように、算出している最終処分場が 81%であり、その算出の方法は、埋立重量から算定している場合が 53%と最も多く、次いで平板測量が 24%である。写真測量(計測)を行っている最終処分場も 4%ある。算定の頻度は年 1 回が 82%と大部分であるが、毎月実施している最終処分場も 11%ある。

デジタル写真計測について以下に紹介する [5]。写真計測とは、写真を用いて対象物の寸法形状を計測する方法で、2 次元平面に投影された像から、その 3 次元の姿を再現する技術である。この手法は古くからある技術で、飛行機により撮影する空中写真測量法は、すでに完成された技術となっている。デジタル写真計測は、写真計測をデジタル化したものである。

第一段階のデジタル化は、データ処理のデジタル化である。それまでの精密機械（図化器）を用いたアナログ処理であったものをデジタル化された写真情報から数値計算によって空間点の座標が得られるようになった。

第二段階のデジタル化は、カメラのデジタル化である。それまではフィルム写真を現像し、印画紙に焼き付けた後、スキャナーで写真情報をデジタル化しており、その過程で誤差が発生するとともに、かなりの専門的技能と手順を必要としていた。その欠点は、デジタルカメラの出現で払拭された。高性能なデジタルカメラの出現によって、すべての手順がデジタル化され、計測の簡易化や高速化が一気に進んできた。飛行機による空中写真測量に対して、これら地上の応用分野を地上写真計測あるいは近接写真計測と呼んでいる。

デジタル写真計測は、従来の測量作業と異なり、コストの節減、3 次元による立体視（ビジュアルな表現）などの特徴があるといわれている。まず、コストについては、現場作業が従来の地形測量と異なり、現地では基準点を設置してデジタルカメラ（500 万画素以上）で撮影するだけのため、現地作業量が少なくなる。次に、従来の測量業務での成果物と異なり、デジタル計測の場合は 3 次元モデルで表示されるため、処分

場全体や断面を「見たい方向から見たい角度」で表現できるため、視覚に訴える説明資料や情報公開資料として使用できる。なお、2ha 程度の谷地形の最終処分場であれば、20 点程度の基準点を設置すれば、cm オーダーの精度で計測することができる。デジタル写真計測の実施例を図 6-8 に示す。

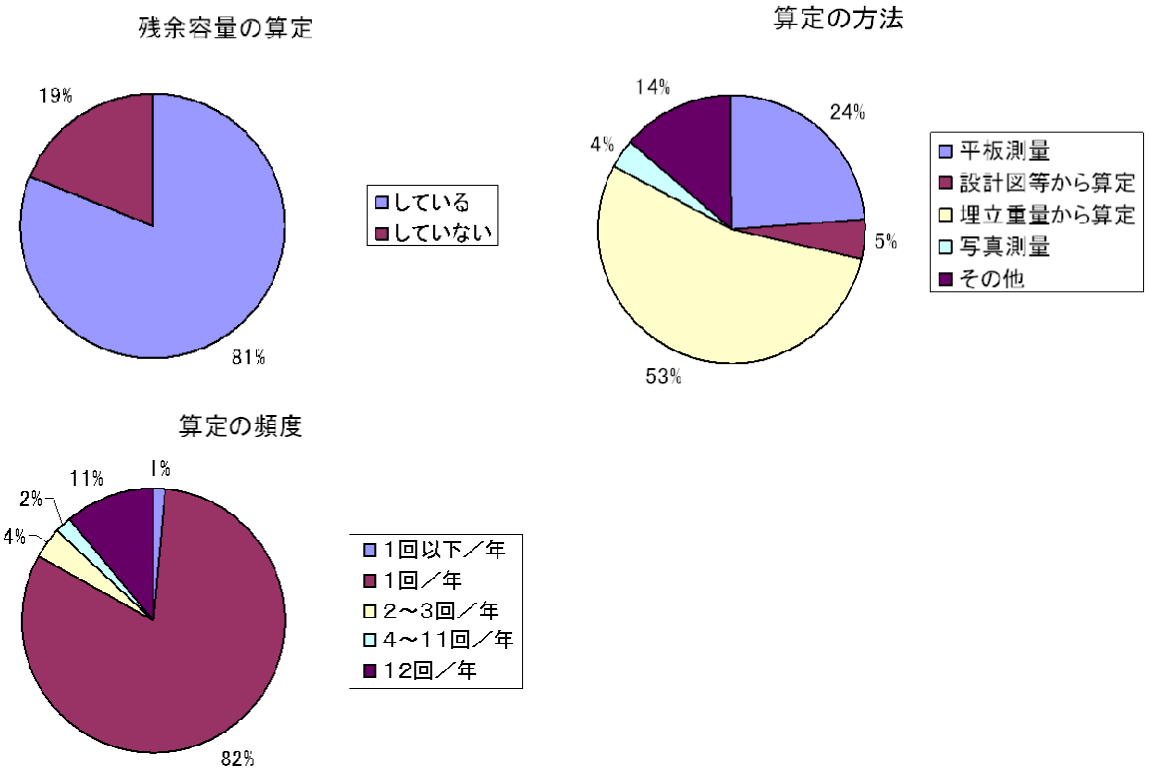


図 6-7 アンケート調査による残余容量の算定状況 [4)]

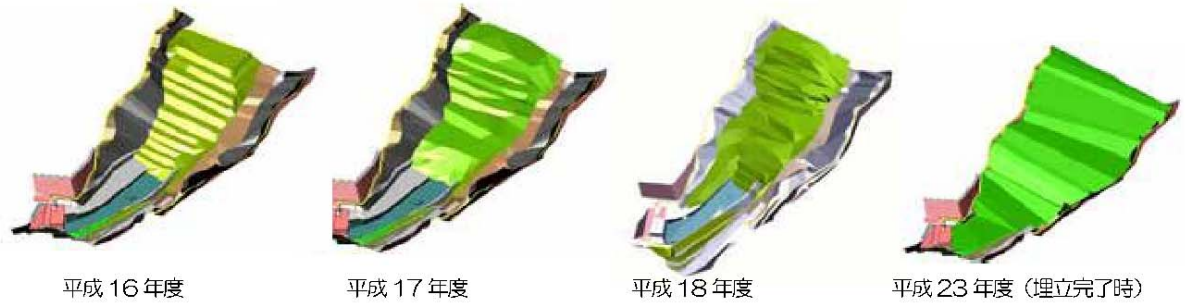
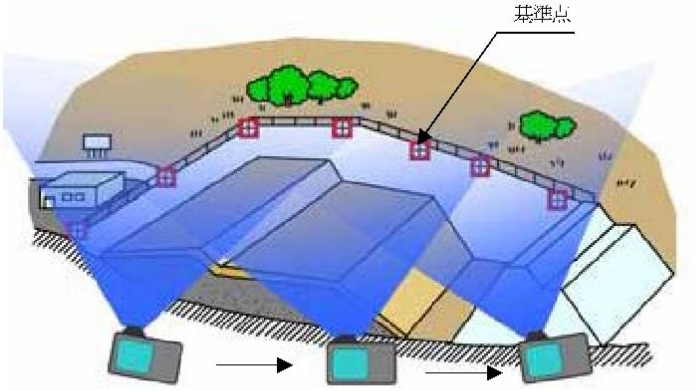


図 6-8　デジタル写真計測の実施例 [5)]

また、デジタル写真計測による現地作業、解析作業の概要を図 6-9 に、UAV による最終処分場三次元測量の例を図 6-10 に示す。

※5三脚使用、撮影方向ペインティング



※6基準点３点以上がだぶるように移動撮影

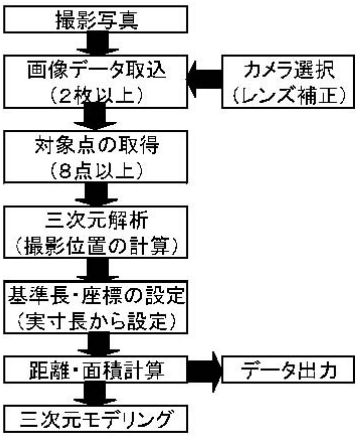


図 6-9　デジタル写真計測による現地作業と解析作業の概要例 5)

図 6-10　UAV による最終処分場三次元測量の例

６－４　埋立作業

埋立作業は、埋立作業フローに基づき、適切に廃棄物、保護土、覆土の施工を行わなければならない。

埋立機材の選定にあたっては、廃棄物の量と種別に合った機材、および計画に合わせた転圧・締固め用の機材を選定する。

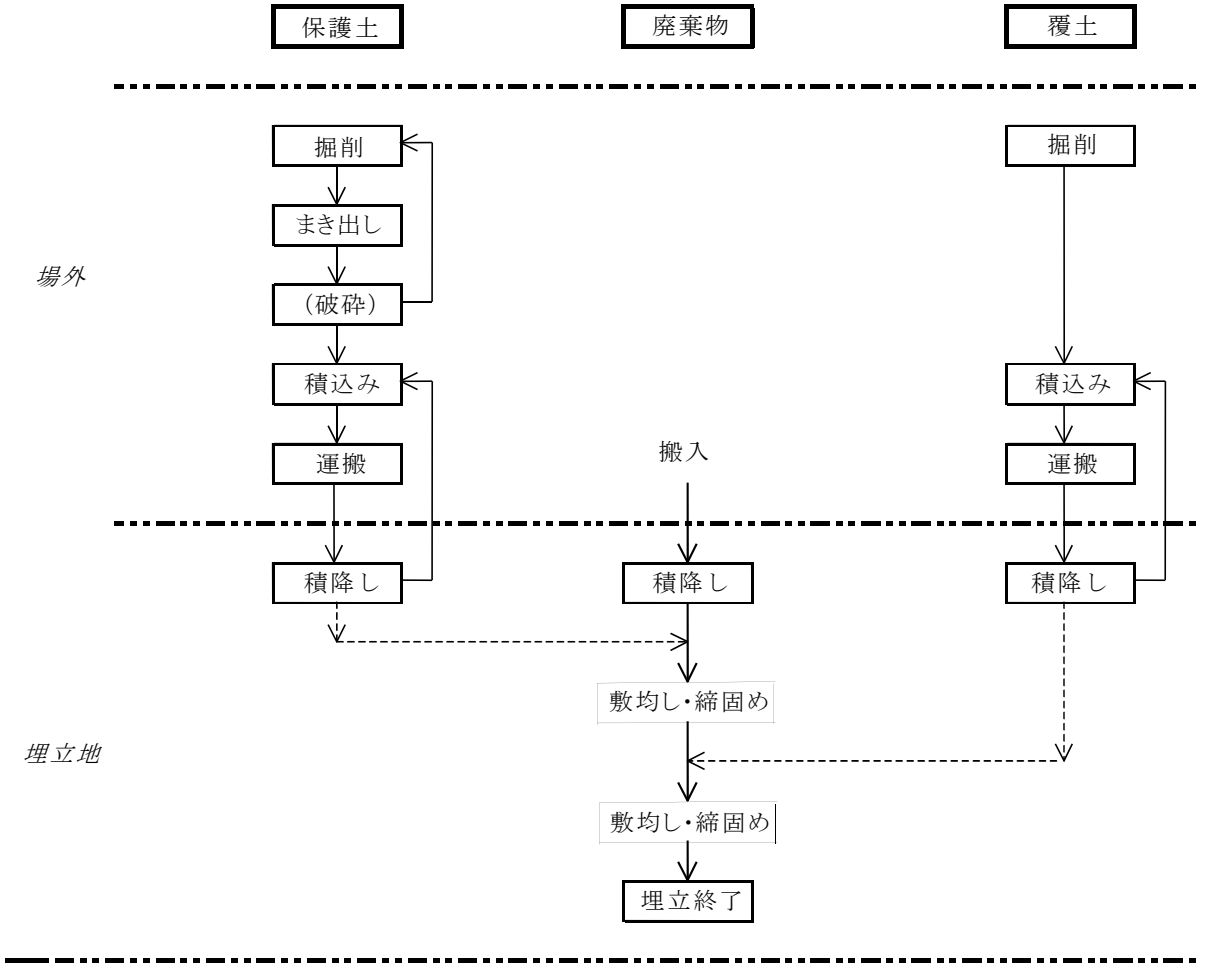
埋立作業は、撒出し厚さ、転圧方法を設定し、周辺設備へ影響のないような埋立てを行わなければならない。

【解　説】

(1) 埋立作業フロー

埋立作業は、大きく廃棄物、保護土、覆土の 3 つの施工に分けられる。これらの基本的な作業フローを図 6-11 に示す。

あらかじめ、即日覆土、法面保護土、中間覆土、最終覆土、嵩上げ土堰堤等の材料と埋立作業計画が必要である。



その他の作業 1.日常点検 2.法面小堰堤の築堤 3.ガス抜き設備の延伸 4.浸出水集排水管の設置 5.固定工内水路の閉塞

図 6-11　埋立作業フロー

(2) 埋立機材

① 埋立機材の選定

埋立機材の選定にあたっては、廃棄物の量と種別に合った機材、および計画に合わせた転圧・締固め用の機材を選定する。表 6-2 に埋立機材の機能比較例を示す。埋立廃棄物の特徴に応じ、埋立作業（保護土・覆土施工含む）と覆土採取作業に用いる埋立機材を選定する。

・埋立作業（保護土・覆土施工含む）
・覆土採取作業・保護土敷設作業

表 6-2　埋立機材の機能比較 [1)]

種　類	能　　力	廃棄物		保護土・覆土			運搬	移動	特　　徴
		均し	転圧	掘削	均し	転圧			
ブルドーザ	重量 3.5 40T 走行速度 0～14km/h ブレード容量 0.5～10m³	◎	○	△	◎	○	×	○	均し機能に優れる。転圧作業にも適し、軟らかい地盤でも使用可。機動性に欠ける。
トラクタ ショベル	バケット容量 0.2m³ 走行速度 0～14km/h	○	○	◎	○	○	○	○	バケットによる掘削運搬が可能。ブルドーザに比べ均し転圧機能がやや落ちる。
コンパクタ (ブレード)	重量 20～37T ブレード幅 3.7m	◎	◎	×	○	◎	×	×	破砕、転圧効果が最も高い。但し、堅い地盤上でないと効果が薄れる。
コンパクタ (バケット)	重量 18～34T バケット容量 2.7m³	○	◎	△	△	◎	○	×	バケットによる運搬が可能。但し機能はコンパクト(ブレード)に比べやや落ちる。
油圧式 パワーショベル	バケット容量 0.29m³	×	×	◎	△	×	×	×	掘削作業に優れる。覆土の掘削、排水溝の掘削、集水管等への保護材盛立て等に適す。
ホィールローダ	バケット容量 0.2m³	○	×	△	○	×	○	◎	運搬、積込作業に適す。転圧作業には不適。機動性はあるが軟弱地には不向き

凡例　◎　最も適する機能を有する。
　　○　良好な機能を有する。
　　△　適用可能であるが機能が十分でない。
　　×　適しない。

② 埋立機材規格・数量の設定

埋立作業機材の規格の設定例を以下に示す。

［1］ ブルドーザ

① 時間あたり土工量

年間埋立量　　年間稼働日数　日稼働時間　　全埋立容量　廃棄物埋立容量

86,600m³／年÷240 日／年÷4h／日×（1,300,000m³／900,000m³）≒130m³／h

② 埋立作業による移動距離

1 日の搬入量から 20m未満とする。

〔19～17m≒（86,600m³／年÷240 日÷高さ 1.00～1.25m）^0.5〕

③ 埋立物の作業効率

「礫混じり土」と同等とし、ほぼ平均値の 0.4 とする。また、埋立作業機材は、埋立箇所を 2 か所程度と考え、2 台導入する。

したがって、埋立作業機材の規格と数量は、8ｔと 15ｔブルドーザを各 1 台とする。

〔38m³／h＋105m³／h＝143m³／h＞130m³／h ･･･ OK〕

表 6-3　ブルドーザの単位時間あたり土工量例 1)

単位：m³/h

種　　類	標　準 作業効率	距　　離　（m）						
		20	30	40	50	60	70	80
8t 級 ブルドーザ	0.4	26	18	13	11	9	7	6
	0.6	38	27	20	16	13	11	9
11t 級 ブルドーザ	0.4	44	31	23	18	17	12	10
	0.6	66	46	35	27	22	18	15
15t 級 ブルドーザ	0.4	70	49	37	29	23	19	16
	0.6	105	73	55	43	35	29	24
21t 級 ブルドーザ	0.4	96	67	51	40	32	27	22
	0.6	144	101	76	60	48	40	33
32t 級 ブルドーザ	0.4	161	112	84	66	54	44	37
	0.6	241	168	127	100	81	67	57

算定条件　①　平坦地
②　サイクルタイム＝0.037×距離＋0.25
④　作業効率（表 6-4 参照）
⑤　土量換算係数 1.0

表 6-4　ブルドーザの作業効率 1)

土の種類	作業効率	備　　考
岩塊・玉石	0.20 ～ 0.35	
礫まじり土	0.30 ～ 0.55	固結しているものは、下限側となる
砂	0.50 ～ 0.80	
普通土	0.35 ～ 0.70	
粘性土	0.25 ～ 0.50	トラフィカビリティの良否による影響が大きい

注）現場の作業条件の良否に応じ、この幅の中で変化する。作業条件の良い、普通、悪いに応じ、上限側、中央、下限側に対応する。ごみの性状に応じて、適当な値を設定し使用すること。

［2］ 油圧パワーショベル

埋立作業機材は、覆土採取作業・保護土敷設作業の 2 台導入する。

また、埋立作業機材の規格量は、0.6m³ 積を導入する。

［3］ その他重機

廃棄物および覆土運搬車両：10t ダンプ　○台

仮保管用フックロール車：10t 積　　1 台（コンテナ　○台）

(3) 埋立作業

① 運搬車からの積降し作業

運搬車からの積降し作業については、以下に留意する。

・運搬車がパンクしたり、タイヤが埋まって脱出できなくなることのないよう、覆土転圧された場所であること

・埋立重機との接触事故が発生しないよう、運搬車を埋立エリア内に入れないこと

・埋立地の法面に近い場所に廃棄物を積降すれば、廃棄物が落下する時の荷重や廃棄物に含まれる突起物などが、遮水工に悪影響を与えるおそれがある。したがって、廃棄物を積降しする位置は、法尻からある程度離隔をとる必要がある（図 6-12 参照）。

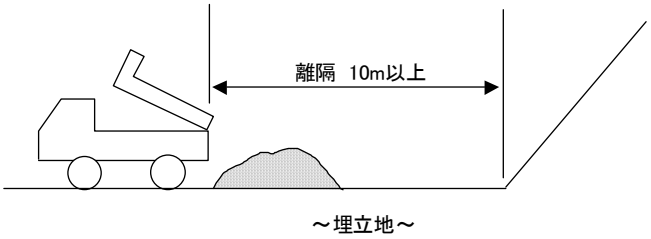


図 6-12　廃棄物積降の位置の例

② 敷均し、転圧作業（図 6-13 参照）

敷均し、転圧作業については、以下に留意する。

・片押しなどにより 1 か所に集中して埋め立てる（盛り上げる）と、圧密沈下などによって遮水シートに局所的な引張りが生じやすいため、なるべく広い範囲に一様に埋め立てる。

・１日の埋立厚さを設定し、1 日の埋立範囲を決定する。

・廃棄物の転圧は、30～50cm 程度の厚さで撒き出し、5～6 回往復する。

・転圧機械の作業速度は、低速（1 速）で行う。

・即日覆土を含めた 1 層の厚さを設定し、同一層をすべて埋め立てた後に、上層の埋立てを開始する。

・周囲の作業者や車両は、埋立エリアに入れない。

・法面近くやガス抜き管など設備の近くでは、慎重な運転を行う。

・埋立初期では、遮水シート破損のおそれを考慮して、転圧は慎重、かつ緩めとすること。また、急激な旋回はしない。

・埋立地底部に傾斜がある場合、その下り方向に敷均し・転圧を行うと廃棄物層のずれが発生しやすく、遮水シートの破損につながるため、底部地盤が傾斜している場合は、敷均し・転圧の方向は山側に向かう方向で行う。

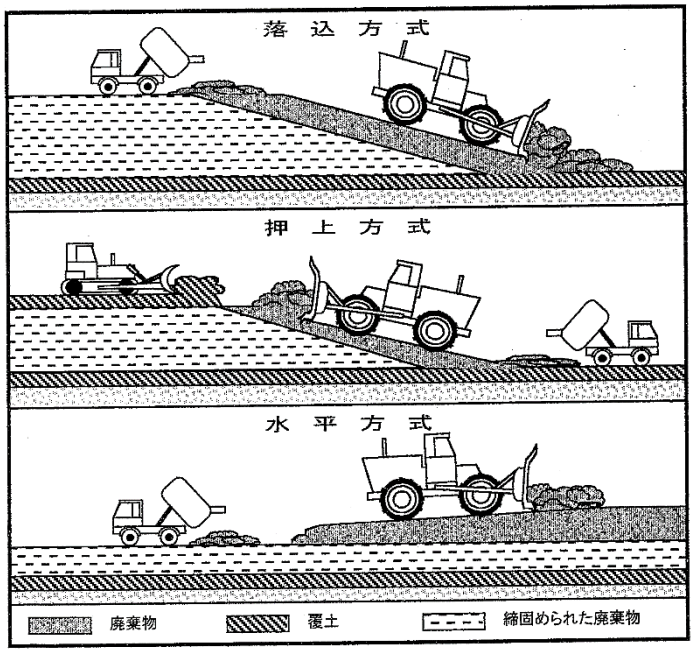
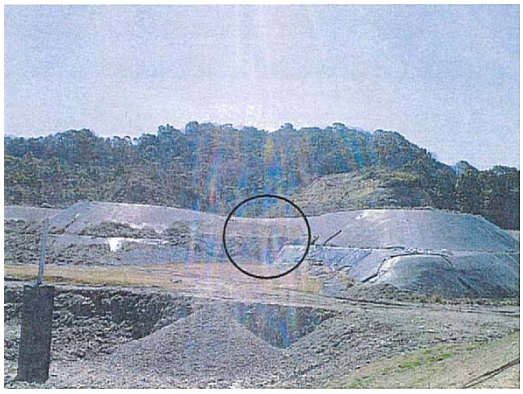


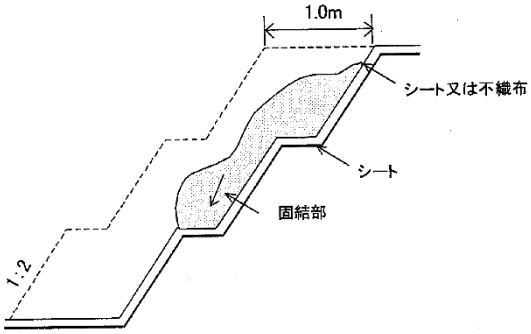
図 6-13　敷均し、転圧の方法 [1)]

・埋立地再生のための掘り起こし実験によれば、法面部に焼却残渣が埋められている場合、固化により焼却残渣と覆土がブロック状に固まっている場合がある。周辺部を掘削することによりブロック部が自重で落下し、その際の摩擦により法面遮水工を剥離・損壊させる危険性がある。このため法面部については、安息勾配で自立するよう切盛り土工（1:2 以上 厚み 1m 以上）により保護する必要があるという（図 6-14 照）。これを参考にすれば、埋立地内の法面部において固結状態を起こさない

ためには、極力、焼却残渣などは法面付近には埋め立てないことが望ましい（法面からの離隔 1m 以上）。



（崩落対策状況）



（固結部の事例）

図 6-14　敷均し、転圧の方法 [6)]

③ 周辺設備への影響防止

遮水シートや浸出水集排水管は、搬入車両や重機などが接触するだけでなく、接近することでも破損する危険性がある。したがって、以下の点に留意して監視員を常に配置し、搬入車両や重機を監視、誘導する。

○ 保護土上の重機作業の原則禁止

・埋立重機が直接保護土上を走行したり、特に急な方向転換したりすることは、遮水シートに負荷を与えるため、原則として禁止する。

・埋立初期段階では、保護土上の作業が予想されるため、監視員の配置を行い慎重に走行する。あらかじめ埋立初期の作業部は、保護土を厚くしておくとよい。

○ 法面付近での重機作業における距離の確保

・埋立重機が法面付近を走行することにより、シートへの接触可能性が増え、かつ引込み力による固定工作用荷重が増加するため、遮水シート損傷防止のための離隔距離を設定し、規定の範囲内に重機が走行することは原則として禁止する。離隔距離は、1m 以上確保するとよい。

④ 風を考慮した埋立作業

風による飛散は、風の強さによって異なり、その判定は気象庁風力階級表（ビューフォート風力階級表）がよく知られている（表 6-5 参照）。これによると、風力階級 3（風速 3.4～5.4m/s）では、「木の葉や細かい小枝が絶えず動く」程度であるが、風力階級 4（風速 5.5～7.9m/s）では、「砂ほこりが立ち、紙片が舞い上がる」状態としている。以上から風速 5.0m/s 程度が、紙類などの軽量廃棄物の飛散が生じる限界点と考えられる。

表 6-5　気象庁風力階級表

風力	相当風速(m/s)	相当風速(kt)	説　明	備　考
0	0.0 から 0.3 未満	1 未満	煙がまっすぐ昇る	
1	0.3 以上 1.6 未満	1 以上 4 未満	風向きは煙がたなびくので分かる	
2	1.6 以上 3.4 未満	4 以上 7 未満	顔に風を感じる	
3	3.4 以上 5.5 未満	7 以上 11 未満	木の葉や細い小枝が絶えず動く	
4	5.5 以上 8.0 未満	11 以上 17 未満	砂ぼこりが立ち，紙片が舞い上がる	
5	8.0 以上 10.8 未満	17 以上 22 未満	葉のあるかん木が揺れ始める	
6	10.8 以上 13.9 未満	22 以上 28 未満	大枝が動く，傘はさしにくい	
7	13.9 以上 17.2 未満	28 以上 34 未満	風に向かって歩きにくい	海上風警報に相当
8	17.2 以上 20.8 未満	34 以上 41 未満	小枝が折れる．風に向かっては歩けない	海上強風警報に相当
9	20.8 以上 24.5 未満	41 以上 48 未満	煙突が倒れ，瓦がはがれる	海上強風警報に相当
10	24.5 以上 28.5 未満	48 以上 56 未満	人家に大損害が起こる	海上暴風警報に相当
11	28.5 以上 32.7 未満	56 以上 64 未満	滅多に起こらない，広い範囲の破壊を伴う	海上暴風警報に相当
12	32.7 以上	64 以上	－	海上暴風警報または 海上台風警報に相当

資料：気象庁ホームページ　http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/yougo_hp/kaze.html）

強風下で埋立作業を実施すると、即時に覆土を実施したとしても、廃棄物の飛散は完全に防止できないとの判断から、1 日 2 回測定した平均風速が 5.5m/s 以上の日は、廃棄物の搬入を停止するという作業基準を設定している事例もある。

また、（財）廃棄物研究財団が、平成 11 年 10 月にダイオキシン類を含む焼却残渣について、焼却施設での積込みから最終処分場までの運搬、最終処分場での埋立作業に至るまでの各プロセスにおける流出防止、飛散防止などの既存最終処分場での対策状況を把握する目的で行ったアンケート調査（自治体処分場 47 か所、公社処分場 6 か所、不適正処分場 10 か所の計 63 か所を対象）[7]では、作業を中止する目安として、風速 10m/s 以上もしくは 15m/s 以上を設定しているところが多くなっている。

以上から、埋立作業を中止する目安としては、風速 10m/s 程度と考えられる。なお、風速が 5m/s 以上の場合の埋立作業については、埋立物の飛散に十分に注意して埋立作業を行う必要がある。

６－５　保護土および覆土の施工

保護土は、遮水シートの破損を防止するため、良質な材料で慎重に施工する。
覆土は、廃棄物の飛散防止、雨水排水、跡地利用などの使用目的を明確にして、その目的に応じて適切な材料を選定し、適切なタイミングで施工を行う。

【解　説】

(1) 保護土の敷設

① 保護土の確保

最小厚さを設定し、覆土仮置き場など、良質な残土あるいは購入土を使用する。(土砂以外で畳などをシート保護に使う場合もある。ただし、スタイロ畳（繊維と発泡ウレタン等との複合物）は、業者等が持ち込む場合には産業廃棄物に該当することから使用には注意が必要である。また、ホッチキスの針が使用されているものがあるので注意を要する。

② 法面部保護土の投入

保護土は、ダンプトラックからのダンピングにより投入する。ただし、ダンピング位置は法面から距離を離し、バックホウによって慎重に法面際に移動する。また、保護土は、小型バックホウなどによって施工を行う。なお、法面の形状によっては、人力によって投入転圧する。

③ 底面部保護土の投入

保護土は、ダンプトラックが直接クッション材（あるいは遮光シート）の上に乗らない位置からダンピングし、バックホウなどによって慎重に敷き均す。

④ シートの収縮に対する措置

できるかぎり冬期や夏期の早朝など気温の低下によって遮水シートが最も収縮する（シートのたるみが最も少ない）時期に保護土を施工する。

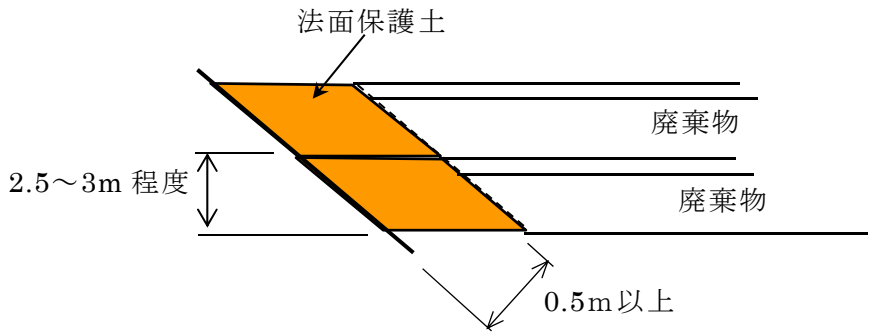


図 6-15　法面保護土の施工例

図 6-16　畳によるシート保護の例

(6) 覆土の敷設

① 覆土の目的

覆土は、埋立法面の安定性確保や浸出水の浸み出し防止、埋立作業効率の向上、廃棄物の飛散防止、雨水排水、跡地利用など、その役割は多岐にわたる。そのため、各種の覆土の施工目的を明確にして、確実に施工する必要がある（表 6-6 参照）。

表 6-6　覆土の目的 [8)]

覆土の目的	適用内容
浸出水水量制御	覆土を適切に施工し、雨水浸透防止と埋立層内のガス交換の確保を実現できるよう設計・施工する。
飛散流出防止	埋立廃棄物が外部に飛散することを防止するために、放置することなく速やかに覆土を行う
悪臭飛散防止	埋立廃棄物の臭気が外部に発散することを防止するために、速やかに覆土を行う
火災防止	火災の発生を防止するために速やかに覆土を行う。また、火災発生の場合の消火設備として覆土材を場内に配備しておくことが望ましい
鼠族昆虫類 発生防止	ねずみ、蚊、はえ、その他の害虫類が発生しないように、速やかに覆土を行う
埋立終了区画 の閉鎖	埋立てが終了した区画に対して、厚さがおおむね 50cm 以上の土砂により開口部を覆い、閉鎖しなければならない。

② 覆土施工の留意事項

覆土施工の留意事項は、以下のとおりである。

・使用する材料は、覆土仮置き場の残土などから確保する。雨水浸透抑制、通気性の確保などを目的に必要となる土質材料（粒径）を設定する。

・即日覆土は、埋立廃棄物の飛散防止や雨水排水を目的としており、1 日の埋立層厚

を設定し、その上部に即日覆土を設ける。

・中間覆土は、廃棄物の運搬車両の通路としての利用や比較的長期間放置される埋立部分の雨水排水を目的とし、2.0～3.0mに対し 50cm 程度の厚さとする。

・最終覆土は、最終埋立終了面の上部に施工し、雨水排水や跡地利用を可能にすることなどを目的としており、厚さはその目的に応じ 1.0m以上とする。また、最終覆土の仕上がりは、雨水を排水するため下流側へ 1～2%程度の排水勾配を確保するとよい。したがって、最終覆土の仕上がり高さを厳密に管理する必要がある。

６－６　埋立段階における設備の施工

埋立ての進捗に応じて、必要に応じて埋立法面に土堰堤の施工を行い、廃棄物の流出を防止する。

埋立ての進捗に応じて、必要に応じて法面部など浸出水集排水管の未施工部の施工を行う。

埋立ての進捗に応じて、竪形ガス抜き設備を延伸のため追加施工する。

その他、埋立中に追加施工すべき設備を確実に施工するように、追加設備一覧表を作成し、埋立作業員に周知徹底する。

【解　説】

(1) 土堰堤

廃棄物を貯留構造物より高く埋め立てる場合は、埋立地内に土堰堤が必要である。すなわち、埋立法面の造成は、廃棄物や覆土によって行うのではなく、廃棄物による埋立ての前に、法先に１段あたり 3～5m 程度の土堰堤を設けて、ここから上流側に向かって埋め立てることを原則とする（図 6-17 参照）。これは、法面の廃棄物や覆土の転圧が困難であり、計画埋立高さまで達するまで最終覆土による法面を完成できないなどの問題があるためである。

ただし、この土堰堤は、廃棄物層の法面を部分的に転圧した土に置き換えるものであって、貯留構造物として造成するものではないため、貯留構造物を小型化する手段として、法面用土堰堤を設けてはならない。

土堰堤は、１段ごとに 1m 以上の犬走りを設け、積み重ねる段数が多くなる場合には、安全上問題がないように、中間に十分な水平距離をとる。土堰堤の施工例を図 6-18 に示す。なお、埋立作業を行う際には、当初計画した埋立形状や土堰堤の位置を危険側に変更することのないようにしなければならない[8)]。

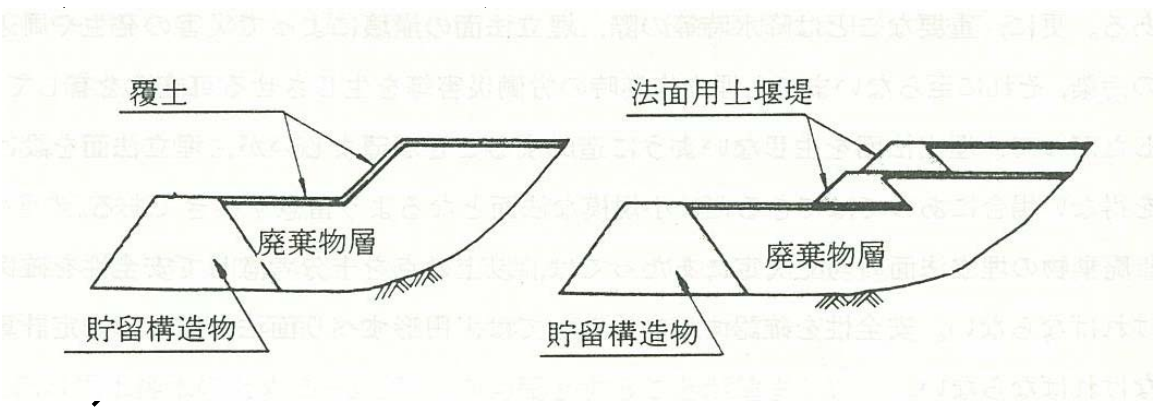


図 6-17　土堰堤の施工例[9)]に×を追加

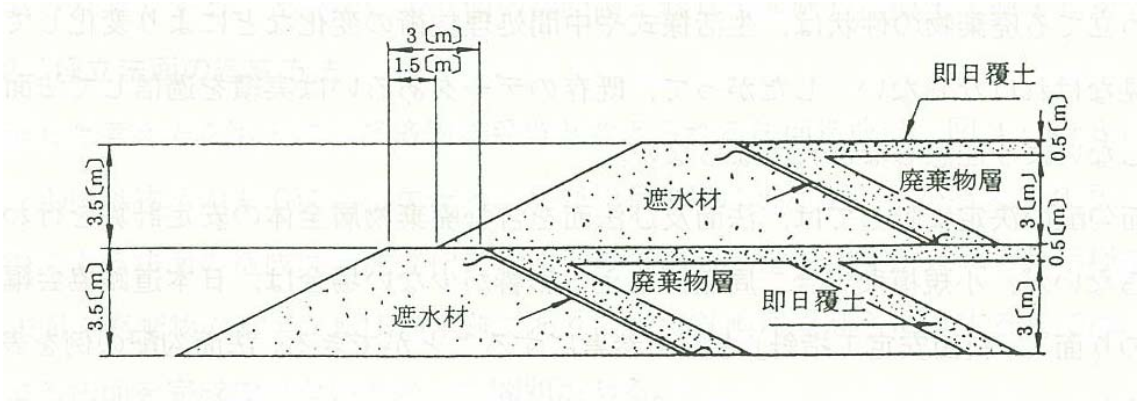


図 6-18　土堰堤の施工例 [9)]

(2) 浸出水集排水施設（浸出水集排水管）

埋立ての進捗に応じて、法面部で未施工の箇所がある場合には浸出水集排水管の施工を行う必要がある。

浸出水集排水管は、遮水工と同様に重要な施設である。浸出水集排水管の閉塞は、埋立地内に浸出水の滞留を招き、浸出水水質の悪化や万が一遮水工が破損した場合には漏水量が拡大することになる。

当初工事において、法面部の管が風等で倒壊すること避けるため、部分的に施工していない場合がある。このような場合は、埋立ての前にあらかじめ追加施工を行わなければならない。

(3) 埋立ガス処理施設（竪形ガス抜き設備）

埋立ての進捗に応じて、竪型ガス抜き設備の施工行う。法面部の浸出水集排水管を兼ねた法面ガス抜き設備も同様である。

ガス抜き設備は、埋立地の準好気性埋立構造を維持するための重要な設備である。

ガス抜き設備は、浸出水集排水管と接続されており、管内の空気の流通やガス抜き機能を維持する必要がある。したがって、当初施工断面を確保して、埋立面の上昇に伴い延伸しなければならない。また、ガス抜き設備の廻りには破砕不燃物などの比較的粒径の大きな廃棄物を埋め立てなければならない。

なお、竪形ガス抜き設備の延伸の施工方法などについては、「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」（(社) 全国産業廃棄物連合会、平成 18 年 11 月）[10)]に詳細に記述されているので参照してほしい。

(4) その他設備

土堰堤、浸出水集排水管、竪形ガス抜き設備のほか、埋立中に施工を必要とする設備があれば、設計・施工時に確認し、追加設備一覧表を作成の上、施工時期を明確にしておく必要がある。

６－７　埋立作業の安全管理

埋立作業に伴う安全管理は、交通事故防止、作業員の安全・健康管理がある。
最終処分場内の通行においては、車両事故のないように通行規制・制限速度を設定し、埋立作業員や外部からの運搬業者に周知徹底させなければならない。
埋立作業工程における作業員の健康に影響を及ぼすと考えられる事項と作業員の安全性確保に係る事項について、その予防と安全対策を適切に行う必要がある。

【解　説】

埋立作業に関する安全管理は、図 6-19 のとおり分類できる。

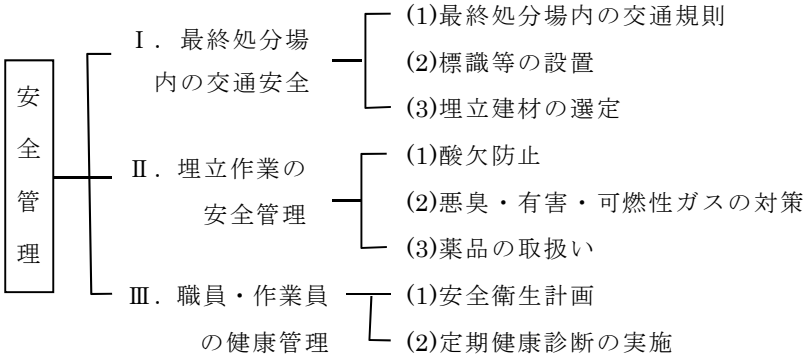


図 6-19　安全管理の分類 [1)]

(1) 場内交通安全管理

① 場内の交通規則

1) 場内通行規制

場内通行規制にあたっては、以下の事項を勘案して定める。

ア）廃棄物搬入車両などのスムーズな通行のために、進入退出の経路以外の道路の通行制限、一方通行の指定など、必要に応じた規制を行う。

イ）作業従事者の安全を確保するために、横断歩道などを設け道路の横断箇所などの制限を行う。

2) 場内速度制限

場内速度については、道路の種類に応じて、以下の速度を目安とする。

ア）　搬入道路：20～40km/h 程度

イ）　管理道路：20～30km/h 程度

ウ）　場内道路：20～30km/h 程度

② 標識などの設置

1) 案内標識

案内標識は、以下に示す種類の標識を必要に応じて設置する。

ア）　種　　類：出入り口の指示、方面、方向および距離、埋立場所の案内など

イ）　設置位置：運転者の席から見て十分認識できる高さにあること

ウ）　設置場所：公道の標識などを参考に、動作に移るまでの時間的・距離的余裕がとれる見やすい場所であること

2）　警戒標識

警戒標識は、以下に示す種類の標識を必要に応じて設置する。

ア）　種　　類：交差点の標識

イ）　設置位置：案内標識に準じる。

ウ）　設置場所：同　上

3）規制標識・規制表示

規制標識などは、以下に示す標識の種類を必要に応じて設置する。

ア）　種　　類：入場制限、一方通行、速度制限、一時停止など

イ）　設置位置：案内標識に準じる。

ウ）　設置場所：同　上

(2) 作業環境管理・作業員健康管理

① 酸欠防止

1）酸欠防止対策

酸欠事故防止としては、以下の対策を行う。特にピットがある場合は、ピット内での作業に関しては、作業開始にあたり事前の酸素濃度などの測定を実施し、安全を確認する。

ア）　換　　気：ピット内の換気、送風量など

イ）　測　　定：作業環境測定基準の遵守

ウ）　保護具など：保護具（酸素マスクなど）の着用

エ）　教　　育：保護具の使用方法などの徹底

2）酸欠箇所の把握

酸欠の起こりやすいカ所を把握するために、過去の事例や構造的に起こりやすい場所などを把握しておくように努めておく。

② 悪臭・有害・可燃性ガスの対策

埋立作業にあたっては、事前に搬入された廃棄物のチェックを行うとともに、火災発生の予防と火災発生時の対応策について、あらかじめ定めておく。

1）ガス漏出箇所の検知

ガス漏出の生じやすい箇所については、作業開始前にガス測定を行うとともに、過去にガス漏出が生じた箇所などの記録などを集積し、ガス漏出箇所の把握が可能なように努める。

2）災発生時の対策

火災発生時の対策として、消火設備の設置および通報・消火体制の整備を行う。

③ 薬品の取扱い

薬品は、その使用する薬品の特性を十分理解した上で、保管方法、場所も含め、薬品の取扱いに係る内規を策定し、使用する。

1）　薬品の取扱い基準

ア） 保管場所　　：倉庫、薬品庫など
イ） 保管責任者　　：場長、係など
ウ） 責任者の資格　：危険物取扱責任者など
エ） 保管場所の管理：常時施錠など

2）薬品の種類

薬品の種類を使用目的ごとに分類して管理する。

ア） 水処理用薬品　　：凝集剤、ｐＨ調整剤など
イ） 衛生害虫対策　　：殺虫剤、殺菌剤、除草剤など
ウ） 埋立機材整備用品：オイル、ガソリンなど
エ） その他　　：その他の用途

④ 安全衛生計画

安全衛生計画は、以下の内容について作成する。

ア） 安全対策　　：作業ごとに予想される災害に対して、あらかじめ防止対策を立てておく。
イ） 衛生対策　　：有害ガス、粉じん、酸欠などの作業による職業性疾病の予防対策
ウ） 安全衛生教育：職場内教育、職場外教育
エ） 健康管理　　：健康診断の実施

最終処分場の維持管理における労働安全・衛生対策に係る法令・通知としては、以下のようなものがある。

- 労働安全衛生法（昭和 47.6.8　法律第 57 号）
- 労働安全衛生法施行令（昭和 47.8.19　政令第 318 号）
- 労働安全衛生規則（昭和 47.9.30　労働省令第 32 号）
- 酸素欠乏症等防止規則（昭和 47.9.30　労働省令第 42 号）
- 廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の充実について（昭和 57.8.26　衛環第 123 号　厚生省環境整備課長通知）
- 廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の強化について（平成 5.3.2　衛環第 56 号　厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知）および別添として、改正後の「清掃事業における安全衛生管理要綱」
- 清掃事業における労働災害の防止について（平成 5.3.2　基発第 123 号　労働省労働基準局長通知）
- ダイオキシン類による健康障害防止のための対策要綱（平成 11.12　基発第 688 号）

労働安全衛生法では、粉じんを発散する作業場など一定の有害な業務を行う作業場については、定期的に作業環境測定を行い、その結果の評価に基づき、適切な改善措置を講じることが義務づけられている(図 6-20、表 6-7,8 参照)。

マルチガスモニター　　デジタル粉じん計

図 6-20　作業環境用測定機器の例

表 6-7　埋立現場が類似する作業環境測定を行うべき作業場

作業場の種類（労働安全衛生法施行令第 21 条）		関連規則	測定項目	測定回数	記録の保存年
1	土石、岩石、鉱物、金属または炭素の粉じんを著しく発散する屋内作業場	粉じん則 26 条	空気中の粉じん濃度、遊離ケイ酸含有率	6 月以内ごとに 1 回	7
3	著しい騒音を発する屋内作業場	安衛則 590 、 591 条	等価騒音レベル	6 月以内ごとに 1 回	3
4	坑内作業場 ・炭酸ガスの停滞場所	安衛則 592 条	空気中の炭酸ガス濃度	1 月以内ごとに 1 回	3
7	第 1 類もしくは第 2 類の特定化学物質を製造し、または取り扱う屋内作業場	特化則 36 条	空気中の第 1 類物質または第 2 類物質の濃度	6 月以内ごとに 1 回	3 特別管理物質は 30 年間
9	酸素欠乏危険場所において作業を行う場合の当該作業場	酸欠則 3 条	空気中の酸素濃度（硫化水素発生危険場所の場合は同時に硫化水素濃度）	その日の作業を開始する前	3
10	有機溶剤を製造し、または取り扱う屋内作業場	有機則 28 条	空気中の有機溶剤濃度	6 月以内ごとに 1 回	3

注）作業場の種類は、埋立現場に類似すると想定されるものだけを列挙している。

表 6-8　定期監視などにおける基準値

番号	項　　目　　名	基　準　値	備　　考
1	ベンゼン	1ppm未満	作業環境評価基準
2	トリクロロエチレン	10ppm未満	作業環境評価基準
3	1,1,1-トリクロロエタン	200ppm未満	作業環境評価基準
4	酢酸エチル	200ppm未満	作業環境評価基準
5	メチルイソブチルケトン	20ppm未満	作業環境評価基準
6	トルエン	20ppm未満	作業環境評価基準
7	キシレン	50ppm未満	作業環境評価基準
8	ジクロロメタン（二塩化ﾒﾁﾚﾝ）	50ppm未満	作業環境評価基準
9	1,2-ジクロロエチレン	150ppm未満	作業環境評価基準
10	テトラクロロエチレン	25ppm未満	作業環境評価基準
11	イソブチルアルコール	50ppm未満	作業環境評価基準
12	カドミウムおよびその化合物	0.05mg/㎥未満	作業環境評価基準
13	鉛およびその化合物	0.05mg/㎥未満	作業環境評価基準
14	水銀およびその化合物	0.025mg/㎥未満	作業環境評価基準
15	粉じん	1)E=3.0/(1.19Q+1) ※上記数式にて算定または 2)総粉じん8mg/m³、吸入性粉じん2mg/m³	1)作業環境評価基準 （E:管理濃度、Q：当該粉じんの遊離ケイ酸含有率(%)） 2)じん肺法，粉じん障害防止規則，日本産業衛生学会勧告
16	粉じん中のダイオキシン類	2.5pg-TEQ/㎥未満	廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱（運転・点検等作業が行われる屋外作業場での第１管理区域相当）
17	騒　音（等価騒音レベル）	85dB(A)未満	騒音障害防止のためのガイドライン

⑤ 飛散防止方法

焼却残渣などの飛散しやすい廃棄物は、他の廃棄物や土砂などと混合して埋め立てることにより、また、乾燥時にはほこりがたたないように散水することにより、飛散を防止でき、かつ転圧にも大きな効果が得られる。ただし、散水のし過ぎには注意を必要とする。

【参考文献】

1) 最終処分場技術システム研究会 :「廃棄物最終処分場技術システムハンドブック」、p.545、557、558 、549、(1999)

2) 厚生省水道環境部:「平成２年度最終処分場の管理技術に関する調査報告書」、p. 172、(1991)

3) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 :「最終処分場残余容量算定マニュアル」、(2005)

4) 古田秀雄:「一般廃棄物最終処分場における維持管理の現状について」、都市清掃、VOL. 62、NO. 290、pp. 362-370、(2009)

5) 吉田孝雄:「埋立残余容量とデジタル写真で計測」、都市と廃棄物、VOL. 36、NO. 12、pp. 42-47、(2006)

6) 埋立地再生総合技術研究会、(財) 日本環境衛生センター :「埋立地再生技術ハンドブック」、p.96、(2005)

7) (財) 廃棄物研究財団 :「ダイオキシン類排出抑制のための最終処分場管理手法マニュアル」(1990)

8) (社) 全国都市清掃会議 :「廃棄物最終処分場整備の計画・設計要領」、p.419、(2001)

9) (一財) 日本環境衛生センター :「廃棄物処理施設技術管理者講習　基礎・管理課程　最終処分場」、p.372-375、(2018)

10) (社) 全国産業廃棄物連合会 :「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」、pp. 47-52、(2006)

第７章　　環境管理

埋め立てられる廃棄物、浸出水および埋立ガスなどによって周辺環境に影響を及ぼすことのないように、定期的に測定や未然防止対策を行う必要がある。

【解　説】

最終処分場は、廃棄物処理の最終地点であり、廃棄物を自然に還元する役割を持っていることから､最終処分場が環境汚染の要因とならないように､各種施設を設けるとともに、定期的に周辺環境を測定・監視し、環境汚染を未然に防止できる体制を講じておくことが重要である。

ここでは、最終処分場におけるモニタリング項目などの環境管理について記述する。

７－１　法令などによる維持管理項目

廃棄物処理法などに基づく維持管理項目を遵守して、維持管理、環境管理を行わなければならない。

【解　説】

廃棄物処理法などに基づく維持管理項目を整理して表 7-1 に示す。ここで、排水基準等とは、基準省令による排水基準だけでなく維持管理計画に記載した放流水質や性能指針の基準値を含む。

また､「一般廃棄物処理事業に対する指導の強化について」は、従来からある通知であるが､「市町村は、設置した一般廃棄物最終処分場の維持管理にあたり行った放流水の水質検査結果を定められた様式に基づいて 1 年に 1 回提出（都道府県が徴収することとなっている）すること、常に適正な処理が行えるよう、当該施設の機能状況、耐用の度合いなどについて、常時把握するとともに当該施設の技術管理者の意見に基づき、適時適切な施設の構造の改善、修復、整備などに努めること」とされている。ほとんどは基準省令の測定項目と重なっているが、地下水などは一般項目の測定も求められているため、現時点の取扱いについては、当該都道府県に確認する必要がある。

なお、環境管理に関連する参考指針として、平成 10 年に通知された「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」(衛環第 88 号)があるが、平成 18 年 9 月に改正された（平成 18 年 9 月 4 日、環廃対 060904002 号）[1)]。この指針には、調査方法や予測技術の詳細が説明されているとともに、最終処分場については、地下水の流れが調査項目に追加されるなどの見直しが行われている。したがって、環境管理計画を策定するにあたって、参考にしてほしい。

表 7-1　法令などに基づく維持管理項目

分類	内　　容	項　　目	頻　度　な　ど
法令など	①廃棄物処理法排水基準	40 項目(備考欄適用除く)	
	②廃棄物処理法維持管理計画	例えば pH,BOD,COD,SS,N など	排水基準等①＋②＋④
	③ダイオキシン類特措法	ダイオキシン類	
	④性能指針	BOD,SS	
	⑤維持管理指導強化通知	pH,BOD,COD,SS, 大腸菌群数,Cd,Pb,CN,T-Hg	
地下水	①、④地下水　2 か所以上		⑤周縁地下水 1 か所
	埋立開始前	地下水等検査項目（25 項目）,EC,CL^-	①
		ダイオキシン類	③
	埋立開始後	①地下水等検査項目(25 項目),②ダイオキシン類	1 回/年以上（⑤Cd,Pb,CN,T-Hg は①に含まれる）
		①EC または CL^-	1 回/月以上
		EC または CL^-が異常の場合	①地下水等検査項目（25 項目）,③ダイオキシン類を測定
		⑤pH,BOD,COD,SS,大腸菌群数	1 回/月以上
排水	放流水	排水基準等①＋②＋④	1 回/年以上（pH,BOD,COD,SS は除く）（⑤Cd,Pb,CN,T-Hg は①に含まれる）
		③ダイオキシン類	1 回/年以上
		①⑤pH,BOD,COD,SS	1 回/月以上
		⑤大腸菌群数	1 回/月以上

①「廃棄物処理法基準省令による排水基準」、昭和 52 年 3 月 14 日、総理府・厚生省令、最終改正、平成 29年 6月 9 日、平成 29 年環境省令第 12 号
②「廃棄物処理法による維持管理計画」、法第 8 条第 2 項第 7 号
③「ダイオキシン類特別対策措置法に基づく廃棄物の最終処分場の維持管理基準の基準を定める省令」、平成 12 年 1 月 14 日、総理府・厚生省令第 2 号、最終改正、平成 12 年 8 月 14 日、総理府・厚生省令第 3 号
④「廃棄物最終処分場性能指針」、平成 12 年 12 月 28 日、生衛発第 1903 号、最終改正、平成 14 年 11 月 15 日、環廃対第 726 号
⑤「一般廃棄物処理事業に対する指導の強化について」、昭和 52 年 11 月 4 日、環衛第 94 号、一部改正、平成 2 年 2 月 1 日、衛境第 21 号

７－２　浸出水の管理

浸出水の水量および水質は変動が大きく、浸出水処理施設を適正に管理するためにも、これらの測定を行うことが重要である。また、将来の最終処分場計画の有用な資料として活用できるばかりでなく、埋立地の安定化の評価（最終処分場廃止の決定)、公共用水域防止などのための重要な情報であるため、十分に把握しなければならない。

【解　説】

(1) 水量、水質の測定地点

浸出水量の測定地点は、原則として埋立地からの流出点とする。一般的には、浸出水処理設備の処理水量把握だけを測定する場合が多いが、浸出水量として把握しておくことが重要である。図 7-1 に浸出水処理施設の構成と測定地点の例を示す。

浸出水の水質は、浸出水調整設備で一旦貯留されるため、浸出水処理施設の運転管理および埋立層内の安定化の状況把握のためにも、埋立地からの流出点と浸出水処理設備の流入点の両者で測定する必要がある。また、埋立地内浸出水水位を測定することによって、非常時に一時的に行う内部貯留量（埋立層内の間隙水量）を推定でき、内部貯留可能量の把握や浸出水処理施設の維持管理面からも有効である。

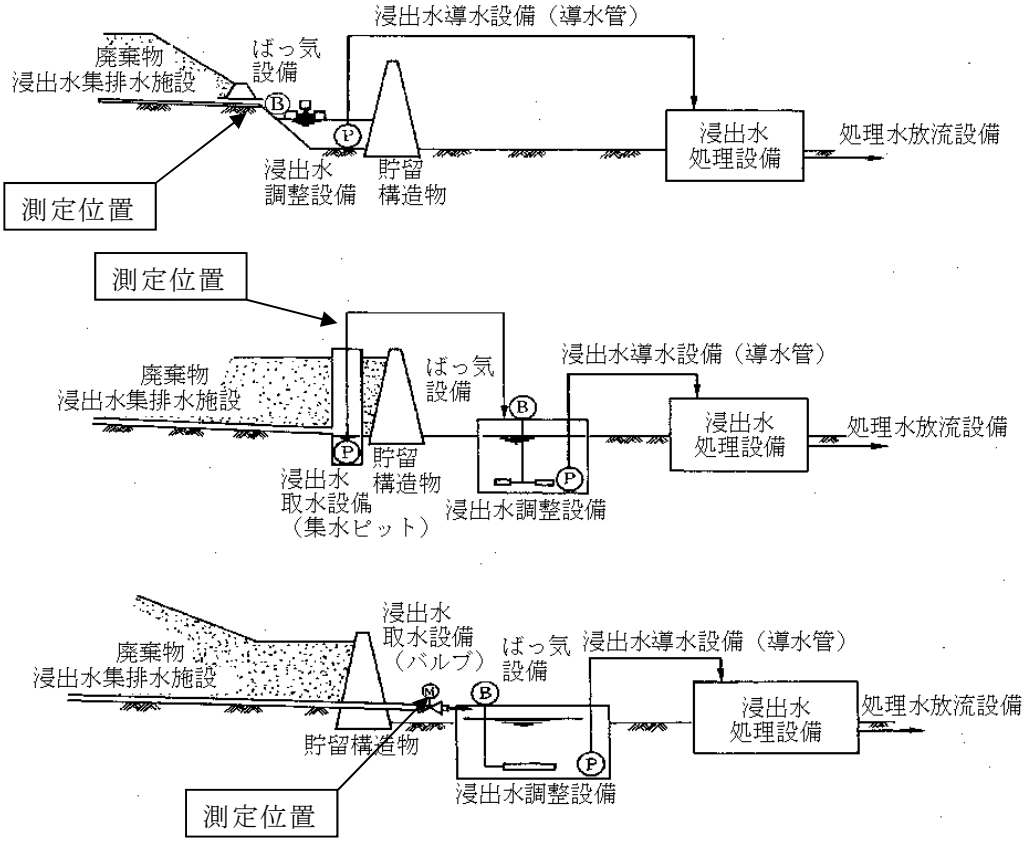


図 7-1　浸出水処理施設の構成と測定地点の例 2)、3)を一部修正

(2) 水量、水質の測定項目と測定頻度など

表 7-2 に浸出水の測定項目案を示す。ここでは、埋立地の降水量・風向・風速などの気象データも測定する場合を想定して一緒に記載している。その他の気象データとしては、積雪量、蒸発量、気温などがある。

埋立地内水位は、埋立地内に集水ピットがある場合には、集水ピットに水位計を設置することで簡単に自動測定が可能となる。集水ピットがない場合は、埋立地内に設置された竪形ガス抜き設備などを利用することも可能である。また、埋立層内の準好気性雰囲気の維持や浸出水集排水施設の点検用のピットがある場合は、集水ピットと同様に自動測定も可能になり、維持管理面からも有効である。

月 1 回以上測定する浸出水水質については、表 7-1 に示した基準省令による排水基準だけでなく維持管理計画に記載した排水基準等の項目を策定することが基本となるが、焼却残渣主体の最終処分場の場合は、カルシウムイオンや塩化物イオンについても必要となる。放流水の測定は実施しているが、浸出水（原水）水質を測定していない事例も見受けられる。浸出水処理施設を良好に運転管理するには、浸出水水質の把握が重要なので、浸出水についても測定して記録を残す。

表 7-2　浸出水の測定項目案

測　定　項　目	測定方法	測定頻度
降水量、風向・風速	自動測定	常時
浸出水量	自動測定	常時
埋立地内浸出水水位 （自動測定の場合は上段、手動による水位測定の場合は下段）	自動測定	常時
	水位測定	1 回／週程度
浸出水水質（pH,BOD,COD,SS,T-N, Ca^{2+},CL^{-}など）	－	1 回／月以上
浸出水水質（上記以外の排水基準等項目、ダイオキシン類など）	-	1 回／年以上

7－3　放流水の管理

公共用水域を汚染しないように、浸出水処理施設を適正に管理するためには、浸出水処理施設からの放流水の水量・水質を把握しておくことが重要である。

【解　説】

(1) 水量、水質の測定地点

測定地点は、浸出水処理施設からの流出点とする。

(2) 水量、水質の測定項目と測定頻度など

表 7-3 に放流水の測定項目案を示す。放流水質については、浸出水と同様である。法定値のほかに、条例、地元協定値等が適用される場合には、その基準を満足しているかどうかを確認する。また、参考として法規制ではないが表 7-9、10 に農業用水関係の基準を示しておく。

表 7-3　放流水の測定項目案

測　　定　　項　　目	測定方法	測定頻度
放流水量	自動測定	常時
放流水水質（pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^{-}など）	－	1回／月以上
放流水水質（上記以外の排水基準等項目、ダイオキシン類など）	-	1回／年以上

７－４　脱水汚泥の管理

浸出水処理施設から発生する脱水汚泥について、浸出水の水質や埋立作業に与える影響を把握するため、モニタリングする必要がある。

【解　説】

(1) 測定地点

測定地点は、浸出水処理施設内とする。

(2) 測定項目と測定頻度など

表 7-4 に脱水汚泥の測定項目案を示す。浸出水中のカルシウムイオンや塩化物イオンが高濃度の場合には、これらについても測定する必要がある。

表 7-4　脱水汚泥の測定項目案

測定項目	測定頻度	備　　考
含水率	4回／年以上	85%以下
溶出試験	1回／年以上	溶出基準検査項目*、Ca^{2+}、CL^{-}など

＊:「金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令」、昭和 48 年 2 月 17 日、総令第 5 号、最終改正、平成 18 年 12 月 15 日、環令第 36 号、別表第 1 の 25 項目

７－５　地下水の管理

遮水工の健全性をモニタリングするためには、周辺地下水の水位・水質を把握しておくことが重要である。

【解　説】

(1) 測定地点

地下水モニタリング井戸　　2か所以上
地下水集排水管やピットなど　1か所以上
その他周辺井戸など　　適　宜

(2) 測定項目と測定頻度など

表 7-5 に基準省令で定める地下水の測定項目を示す。基準省令では、2 か所以上の観

測井または地下水集排水設備において水質検査を行うこととされているが、生活環境調査において、地下水流向の判断が難しいと判断された場合や、地下水流向の季節変動が大きい場合には、地下水観測井戸は 3 か所以上設置するのが望ましい。地下水観測井戸においては、地下水水質だけでなく、地下水水位についても定期的に測定しておくことが望ましい。

塩化物イオンまたは電気伝導度については、基準省令により 1 か月に 1 回の連続測定が義務づけられているため、地下水集排水ピットなどの 1 か所以上で、自動測定を行うことが望ましい。

なお、最終処分場の建設工事において地盤改良を実施した場合、地下水のｐＨや電気伝導度、塩化物イオン濃度等に影響がおよぶ可能性がある。そこで、廃棄物埋立開始後の地下水水質の変化が，埋立地の浸出水を原因とするものか判断するため、最終処分場建設前から、地下水水質の変動を把握しておくことが重要である。

また、ある物質が基準値を超過した場合の原因調査のためには、浸出水原水水質との比較評価をする必要がある。そこで、周縁地下水観測井戸の水質分析を実施する場合には、同時期に浸出水原水についても、周縁地下水観測井戸と同様の項目について、分析を行う。

表 7-1 に示したように毎月測定を実施する項目について異状が見られた際は、速やかに地下水等検査項目およびダイオキシン類を測定する必要がある。

なお、測定値が基準を超過した場合の原因調査としては、陽イオン・陰イオンを測定し、そのイオンバランスの形（ヘキサダイアグラムなどによる）や原水において特徴的に検出される物質について、浸出水中の濃度を比較する方法がある。ダイオキシン類については、同族体組成比を比較する方法がある。

地下水水質変化の原因が埋立地とは異なると判断するためには、供用開始後の周辺土地利用の状況や地形の変化等を総合的に検討する必要がある。また、必要に応じて、原因調査のための地下水観測井戸の追加も検討する。

表 7-6 に地下水等検査項目と地下水の水質汚濁に係る環境基準の項目を示す。

表 7-5　地下水の測定項目案

測　　定　　項　　目		測定方法	測定頻度
地下水位		水位測定	4 回／年以上
地下水モニタリング井戸、地下水集排水ピットなどの地下水水質	pH,EC（自動測定の場合は上段、採水による測定の場合は下段）	自動測定	常時
		採水測定	1 回／月以上
	Cl^-,BOD,COD,SS,大腸菌群数	採水測定	1 回／月以上
	地下水の水質汚濁に係る環境基準項目（28 項目）,ダイオキシン類	採水測定	1 回／年以上
その他周辺井戸などの地下水水質	CL^-，地下水の水質汚濁に係る環境基準項目（28 項目）,ダイオキシン類などの必要項目	採水測定	必要に応じて

表 7-6　地下水等検査項目と地下水の水質汚濁に係る環境基準の項目

基準名		項目	基準値
地下水の水質汚濁に係る環境基準の項目	地下水等検査項目	アルキル水銀	検出されないこと。
		総水銀	0.0005mg／L 以下
		カドミウム	0.003mg／L 以下
		鉛	0.01mg／L 以下
		六価クロム	0.05mg／L 以下
		砒素	0.01mg／L 以下
		全シアン	検出されないこと。
		ポリ塩化ビフェニル	検出されないこと。
		トリクロロエチレン	0.01mg／L 以下
		テトラクロロエチレン	0.01mg／L 以下
		ジクロロメタン	0.02mg／L 以下
		四塩化炭素	0.002mg／L 以下
		1,2-ジクロロエタン	0.004mg／L 以下
		1,1-ジクロロエチレン	0.1mg／L 以下
		1,2-ジクロロエチレン	シス-1,2-ジクロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレンの合計量 0.04 mg／L 以下
		1,1,1-トリクロロエタン	1mg／L 以下
		1,1,2-トリクロロエタン	0.006mg／L 以下
		1,3-ジクロロプロペン	0.002mg／L 以下
		チウラム	0.006mg／L 以下
		シマジン	0.003mg／L 以下
		チオベンカルブ	0.02mg／L 以下
		ベンゼン	0.01mg／L 以下
		セレン	0.01mg／L 以下
		1,4-ジオキサン	0.05mg／L 以下
		クロロエチレン（別名塩化ビニル又は塩化ビニルモノマー）	0.002mg／L 以下
		硝酸性窒素および亜硝酸性窒素、	10mg／L 以下
		ふっ素	0.8mg／L 以下
		ほう素	1mg／L 以下

ここで、地下水モニタリング井戸については、前述したように平成 18 年 9 月に「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」が改正され、最終処分場については、地下水の流れの項目が追加された。この中では、地下水の流れ調査として、図 7-2 に示すように 3 点以上の地下水モニタリング井戸の地下水位を一斉に観測することによって地下水位等高線を作成し、地下水位等高線の最大傾斜方向を地下水の流向とする方法を用いることとされている [1)]。生活環境影響調査で設置した地下水観測井戸をそのまま継続利用してもよいが、生活環境影響調査で設置した地下水観測井戸は、施工時に撤去せざるを得ない位置にある場合や、地下水流向調査の結果より適した位置が明らかになる場合も考えられる。

このため、生活環境影響調査の結果を参考にして、最終処分場建設工事の着工前から

継続してモニタリングを行う地下水観測井戸を設置し、地下水モニタリング計画を策定することが望ましい。

図 7-3 に地下水モニタリング井戸の測定例を示す。

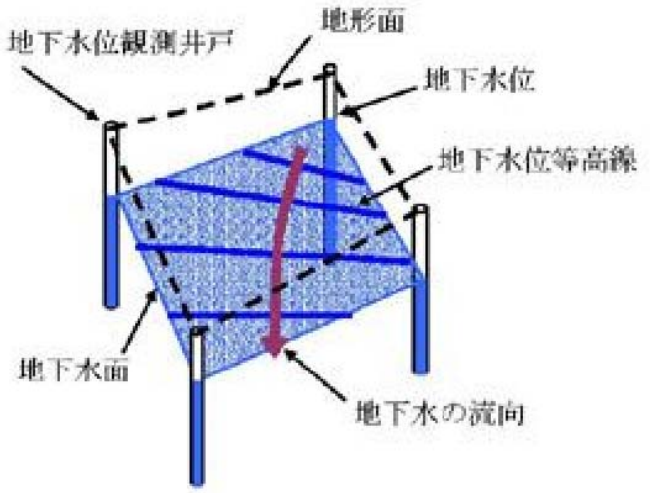


図 7-2 地下水観測井戸による地下水の流向測定方法の例 [1)]

（ｐH、EC 自動測定）　　（簡易水位測定）

図 7-3　地下水モニタリング井戸の測定例

７－６　埋立ガスの管理

わが国の一般廃棄物最終処分場においては、埋立廃棄物や埋立構造から、埋立ガスの発生量は非常に少ないものの、埋立ガスは埋立廃棄物の安定化の指標であり、埋立地内の安定化状況を知る上で、埋立ガス量や埋立ガス組成の測定を行うことが重要である。

【解　説】

(1) 測定地点

測定地点は、埋立地内の竪形ガス抜き設備、法面ガス抜き設備および浸出水集排水施設と接続しないガス抜き管が対象となる。浸出水集排水施設と接続しないガス抜き管には、底部から地上部までを対象とした追加ガス抜き管と覆土下を対象としたガス抜き管がある。前者は、竪形ガス抜き設備が 2,000～3,000m² 当たりに 1 か所以上設置されていない場合や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る場合に追加して設置する。後者は、主にメタンガス組成の把握を目的として設置する。

ただし、近年の焼却残渣主体の埋立ての場合、埋立廃棄物層の高密度化に伴い、ガス抜き管の間隔が性能指針どおり(概ね 2,000m² に 1 か所)の場合、埋立地が嫌気化しやすい状態になるることが懸念される（詳細は 8-4 参照)。

覆土下を対象としたガス抜き管の設置位置を選定する方法としては、ポータブル赤外線メタン検知器あるいは熱赤外線計測装置（サーモグラフ）を用いた面的な事前観測が有効である。

最終処分場の廃止基準判定を目的とした測定では、上記のすべての地点を対象とすることが望ましいが、維持管理期間中には、適宜、測定地点を選定する。

(2) 測定項目と測定頻度など

埋立ガスの測定項目案を表 7-7 に示す。ここで、埋立ガス量は、廃棄物資源循環学会による「廃止基準の調査評価方法」[5]によって、メタンガスと炭酸ガス量の合計量と定義されている。ガス発生量の測定方法およびガス組成の測定方法については、この調査報告書、「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」[6]および「廃棄物最終処分場のための現場調査法」[7]を参考にしてほしい。

表 7-7　埋立ガスの測定項目案

測　定　項　目	測定頻度	
	廃止基準判定時	左記以外
ガス温度（廃棄物層内温度、埋立深さによって変化する）	1回／3か月以上	2回／年以上
埋立ガス発生量（メタンガス(CH_4)と二酸化炭素(CO_2)量の合計量	1回／3か月以上	2回／年以上
埋立ガス組成（メタン(CH_4)、二酸化炭素(CO_2)、酸素(O_2)、窒素（N_2)）その他、有害ガス（アンモニア(NH_3)、硫化水素(H_2S)、水素（H_2)）	1回／3か月以上	2回／年以上

以下に、留意事項を示す。

・ 埋立地ガスの発生量は、気圧の変化の影響を大きく受けることから、曇天時など測定日の前日から気圧ができるだけ安定している日に実施するよう努める。

・ 窒素濃度は、メタン、酸素、二酸化炭素の各濃度測定を行い、100%から差し引いた計算値で求めてもよい。

・ 埋立ガスの分析項目により採取方法が異なるため注意が必要である。メタン、二酸化炭素、酸素、窒素、硫化水素、メルカプタン類および炭化水素類はガスバッグに捕集を行い、アンモニアは溶液に通気して捕集する。

・ガスバッグには、アルミバッグとテドラーバッグがあるが、テドラーバックには、空気の透過があるので、分析までの時間が 1 週間以上ある場合は、アルミ製バッグが推奨される。また、含硫黄化合物を対象とする場合はテフロン製バッグが望ましい。

テドラーバッグを用いた採取機器

アルミバッグ

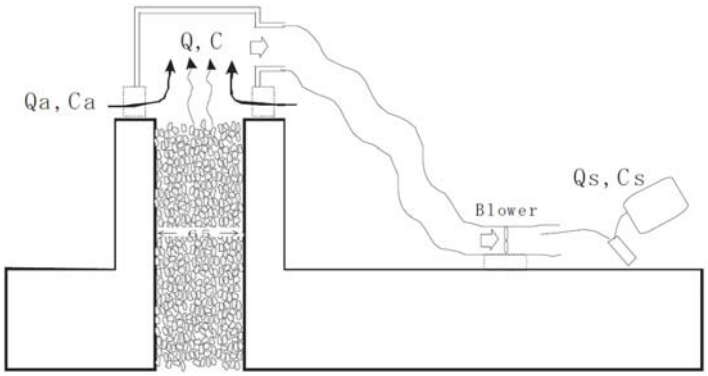
図 7-4　埋立ガス試料採取機器例

・ ガス抜き設備において埋立ガス発生流量を測定する場合、ガス発生量が比較的に多い場合は、超音波流量計、熱線式風速計、石けん膜流量計を用いる方法によるほか、煙などを吹き込み、その管内の移動速度を測る方法がある（図 7-5 参照）。なお、熱線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は、防爆型の計器を用いる必要がある。また、ガス発生量が少ない場合には、レジューサにより口径を絞り熱線式風速計を用いて測定する方法や、ガス抜き設備内のメタン濃度とブロワで強制吸引する流量から、ガス発生量を計算で求める強制吸気チャンバー法などがある。

熱線式流速計

石けん膜流量計

図 7-5　埋立ガス発生量測定機器例



$Q \times C = Qs \times Cs - Qa \times Ca$
when $Qa >> Q (Qs = Qa)$
$Q \times C = Qs \times (Cs - Ca)$
when $Cs >> Ca$
$\underline{Q \times C = Qs \times Cs}$

ここで、
Q=臭突からの排出ガス量
C=臭突からの排出ガス CH_4 濃度
Qs=ブロワからの排出ガス量
Cs=ブロワからの排出ガス CH_4 濃度
Qa=臭突への流入ガス量

図 7-6　強制吸気チャンバー法の概要 [7)]

７－７　周辺環境モニタリング

最終処分場が公共用水域に影響を与えないように、放流先の河川などの公共用水域の水質に与える影響を定期的に測定・監視する必要がある。

【解　説】

(1) 測定地点

測定地点は、最終処分場に近接した公共水域の放流点、農業利水などの利水がある場合は近接した利水地点とする。

(2) 測定項目と測定頻度など

表 7-8 に公共用水域の測定項目案を示す。公共用水域に水質汚濁に係る環境基準の水域類型がある場合は環境基準項目、下流域に水道水源がある場合は水道水質基準項目、農業利水がある場合には農業用水関係の基準項目、自治体の示す独自の条例がある場合には、その項目について行う必要がある。

ここで、月 1 回以上の測定項目については放流水と同様であり、放流水で代用できる場合は省略してよい。

表 7-8　公共用水域の測定項目案

測　定　項　目		測定頻度
河川水	pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^{-}など	1 回／月以上
	水質汚濁に係る環境基準項目など	1 回／年以上
河川水(農業用水)	pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^{-}など	1 回／月以上
	農業用水基準（表 7-9)、千葉県農業試験場水稲育成許容濃度（表 7-10)、上記以外の水質汚濁に係る環境基準項目	1 回／年以上

表 7-9　農業用水基準

項目	基準値
水素イオン濃度(pH)	6.0～7.5
化学的酸素要求量(COD)	6mg／L 以下
無機浮遊物質(SS)	100 mg／L 以下
溶存酸素(DO)	5 mg／L 以下
全窒素濃度(T-N)	1 mg／L 以下
電気伝導度(EC)	300μS／cm 以下
ひ素(As)	0.05 mg／L 以下
銅(Cu)	0.02 mg／L 以下
亜鉛(Zn)	0.5 mg／L 以下

資料:農林水産技術会議(昭和 46 年 10 月 4 日)

表 7-10　水稲の生育に対する水質汚濁の許容濃度の目安

項目	基準値
水素イオン濃度(pH)	6.0～7.5
化学的酸素要求量(COD)	8mg／L 以下
生物化学的酸素要求量(BOD)	5～8 mg／L 以下
浮遊物質(SS)	100 mg／L 以下
溶存酸素(DO)	5 mg／L 以下
全窒素濃度(T-N)	5 mg／L 以下
アンモニア性窒素(NH_4-N)	3 mg／L 以下
電気伝導度(EC)	1000μS／cm 以下
塩素イオン(CL^-)	500～700 mg／L 以下
蒸発残留物(ER)	1000mg／L 以下
アルキルベンゼンスルホン酸(ABS)	3 mg／L 以下

資料:「千葉県農業試験場」

７－８　悪臭防止

最終処分場から発生する臭気が周辺住民などに影響を与えるおそれがある場合には、定期的に測定・監視し、必要に応じて防止対策を講じる。

【解　説】

(1) 測定地点

最終処分場敷地境界　1か所以上

(2) 測定項目と測定頻度など

臭気の測定項目案を表 7-11 に示す。臭気の測定は、臭気指数や悪臭物質濃度について年 1～2 回行い、場合によっては、その拡散状況を把握できるように、埋立作業地点、風下側敷地境界地点および風上側敷地境界地点の 3 か所を行う。なお、廃棄物から発生する臭気は、気温や湿度が高く、廃棄物の腐敗・分解の活発な春季から夏季にかけて強く、冬季に低くなるなどの季節変化を持っているため、臭気の強くなりやすい春・夏季に実施する。

表 7-11　悪臭の測定項目案

測　定　項　目	測定頻度
悪臭 22 物質、臭気指数	1～2 回／年

７－９　底質、土壌

最終処分場の立地条件などによっては、浸出水の放流水、埋立作業などによる廃棄物や覆土の飛散などによって、下流域の河川などの底質、埋立地周辺の土壌を汚染しないように、定期的に底質、土壌を測定・監視する必要がある場合がある。

【解　説】

(1) 測定地点

底質　浸出水処理水流入地点　１か所以上

土壌　埋立地周辺　　１か所以上

(2) 測定項目と測定頻度など

底質、土壌の測定項目案を表 7-12 に示す。一般的なモニタリング項目としては測定する必要がない場合が多いが、下流域の利水状況、土地利用状況、埋立地の形状、周辺の地形などの最終処分場の立地条件などによっては、底質、土壌についても、定期的に測定・監視することが望ましい。

表 7-12　底質、土壌の測定項目案

測　定　項　目		測定頻度
底質、土壌	土壌環境基準（27 項目）、ダイオキシン類、pH、Cl−	１回／年

７－１０　騒音・振動防止

騒音・振動については、埋立作業時の重機稼働、浸出水処理施設の稼働および廃棄物運搬車両の走行などによる影響があげられる。このような最終処分場からの騒音・振動が周辺住民などに影響を与えるおそれがある場合には、定期的に測定・監視し、必要に応じて防止対策を講じる。

【解　説】

(1) 測定地点

機械稼動騒音・振動　周辺人民家付近　　１か所

道路交通騒音・振動　搬入道路沿道に民家付近　１か所

機械稼働騒音・振動については、騒音・振動が相当程度変化することが予想される埋立地周辺に民家などが存在する場合は、測定の対象とする。また、廃棄物運搬車両については、交通量が相当程度変化する搬入道路沿道に民家などが存在する場合に測定の対象とする。

(2) 測定項目と測定頻度など

騒音・振動の測定項目案を表 7-13 に示す。最終処分場の供用中は、埋立作業時の重機などによる稼働騒音・振動、廃棄物・覆土搬入車両による道路騒音・振動が周辺に影響を及ぼすおそれがあると考えられる場合がある。また、浸出水処理施設については、閉鎖後においても騒音・振動の影響が考えられる場合がある。

したがって、必要に応じて、最終処分場から発生する騒音・振動が周辺地域住民へ影響を与えていないかを、定期的に測定・監視し、必要に応じて対策を実施する。測定時期は、自然環境（降水、虫の音など）の影響を受けない晩秋などが考えられる。

表 7-13　騒音、振動の測定項目案

測　定　項　目		測定頻度
騒音、振動	機械稼働騒音、振動	1回／年
	道路交通騒音、振動	1回／年

7－11　大気質

大気質については、埋立作業などによる覆土や廃棄物などの粉じんの飛散の影響があげられる。このような最終処分場からの大気が周辺住民などに影響を与えるおそれがある場合には、定期的に測定・監視し、必要に応じて防止対策を講じる。

【解　説】

(1) 測定地点

埋立地下流　1か所

(2) 測定項目と測定頻度など

大気質の測定項目案を表 7-14 に示す。最終処分場の供用中は、埋立作業時の覆土や廃棄物などに由来する粉じんの飛散が周辺に影響を与えるおそれが考えられる場合がある。一般的なモニタリング項目としては必要ない場合が多いが、埋立地の形状、周辺の地形などの最終処分場の立地条件などによっては、大気質についても、定期的に測定・監視することが望ましい。また、周辺環境などによっては、大気質環境基準項目についても定期的に測定・監視する検討が必要となる場合もある。

表 7－14　大気質の測定項目案

測　定　項　目	測定頻度
粉じん	1回／年

７－１２　自然環境

最終処分場周辺の動植物などの自然環境を保全についても、生活環境保全と同様に重要である。したがって、周辺環境の状況によっては、必要に応じて自然環境についても、定期的にモニタリングすることが望ましい。また、将来的な跡地利用に際しても、周辺の自然環境も考慮した計画とすることが望ましい。

【解　説】

必要に応じて、最終処分場供用開始による既存の動植物の生息状況の変化、貴重種などの保存を行うなどのモニタリング例を以下に示す。また、将来の跡地利用も踏まえて、景観についても考慮する。

(1) 動　物

供用開始から毎年調査を実施し、5 年ごとに結果を取りまとめて、影響を検討する。

鳥類（猛禽類）、鳥類（猛禽類以外）、両生類・爬虫類、昆虫類、魚類、哺乳類などに分類して、調査する。保全対象種について、生育・繁殖状況、代替地での状況を把握する。

頻度：定点調査、繁殖状況の確認や生息状況の確認できる時期に実施する。

(2) 植　物

供用開始から毎年調査を実施し、5 年ごとに結果を取りまとめて影響を検討する。植物は、貴重種などの保全対象種・移植種の個体数や生育状況の確認を行う。

頻度：各調査対象種の生育を確認できる時期に実施する。例えば、早春、初夏、夏季、秋季の 4 期

(3) 景　観

最終処分場周辺の景観の変化を確認する。眺望景観などを適時実施する。

７－１３　モニタリング計画のまとめ

これまでの結果を搬入廃棄物なども含めてモニタリング計画として、一覧表、モニタリング計画平面図を作成する。

【解　説】

以上を取りまとめて、搬入廃棄物なども含めてモニタリング計画として、一覧表とモニタリング計画平面図を作成すると、すべてのモニタリング計画が一目でわかり、かつ測定結果も一覧表に整理すれば維持管理を行ううえで有用である。また、各種基準についても整理して記述することが望ましい。表 7-15 にモニタリング計画例を示す。

表 7-15　モニタリング計画例

分類	内　　容	項　　目	頻　度
搬入廃棄物	搬入廃棄物	物理組成（直接搬入家庭系、事業系不燃ごみ）	1回／年以上
	焼却残渣（焼却灰、ばいじん）	熱灼減量	4回／年以上
		溶出試験、ダイオキシン類含有量	1回／年以上
埋立地内	気象	降雨量、風向・風速	自動測定
	埋立地内水位	水位計設置	自動測定
	浸出水量	流量計設置	自動測定
	埋立ガス量	メタンガスと炭酸ガス量の合計量　○か所	2回／年以上
	埋立ガス組成	CH_4、CO、CO_2、N_2、O_2、NH_3、H_2S　○か所	2回／年以上
	埋立ガス温度	廃棄物層内温度　○か所	2回／年以上
	廃棄物埋立層沈下	沈下計設置　○か所	1回／年以上
浸出水処理施設	放流水量	流量計設置	自動測定
	脱水汚泥	含水率	4回／年以上
		溶出試験（溶出基準検査項目、Ca^{2+}、CL^-など）	1回／年以上
水質	浸出水(原水)、放流水	pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^-など 上記以外の排水基準等項目、ダイオキシン類など	1回／月以上 1回／年以上
	地下水(地下水モニタリング井戸、地下水集排水ピットなど)	pH,EC Cl^-,BOD,COD,SS,大腸菌群数 地下水環境基準項目（28項目）,ダイオキシン類など	自動測定 1回／月以上 1回／年以上
	地下水(その他周辺井戸など)	CL^-, 地下水の水質汚濁に係る環境基準項目（26 項目）,ダイオキシン類などの必要項目	必要に応じて
	河川水	pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^-など 水質汚濁に係る環境基準項目など	1回／月以上 1回／年以上
	河川水(農業用水)	pH,BOD,COD,SS, T-N, Ca^{2+},CL^-など 農業用水基準項目、千葉県農業試験場水稲育成基準項目、上記以外の水質汚濁に係る環境基準項目	1回／月以上 1回／年以上
地下水	地下水位	地下水モニタリング井戸　2か所以上 地下水集排水ピットなど　1か所以上 その他周辺井戸など　　必要箇所	4回／年以上
悪臭	最終処分場敷地境界　1か所以上	悪臭22物質、臭気指数	1～2回／年
底質	浸出水処理水流入地点　1か所以上	土壌環境基準（27項目）、ダイオキシン類、pH、CL^-	1回／年
土壌	埋立地周辺　1か所以上	土壌環境基準（27項目）、ダイオキシン類、pH、CL^-	1回／年
騒音・振動	機械稼動騒音・振動 道路交通騒音・振動	周辺人民家付近　1か所 搬入道路沿道に民家付近　1か所	1回／年
大気質	埋立地下流　1か所	粉じん	1回／年

７－１４　衛生害虫獣の発生防止等管理

最終処分場からの衛生害虫獣が発生しないよう管理を徹底する。

【解　説】

最終処分場で問題になる可能性のある衛生害虫獣は、カラス、ハエ、ネズミなどである。現在の一般廃棄物最終処分場は、生ごみなどの有機物がほとんど埋め立てられないため、ハエ、ネズミの発生はほとんどないと考えられる。しかし、カラスは容器などに付着したわずかな餌を求めて飛来する。カラスの飛来対策としては、即日覆土が容易かつ効果的な方法である。覆土は、カラスだけでなく、ハエ、ネズミなどに対しても有効な発生防止策である。

したがって、廃棄物を敷きならした後は覆土を即時行い廃棄物の露出時間を極力短くすることで、衛生害虫獣の発生を防止する。また、発生した場合には、殺虫剤や殺鼠剤の散布などにより速やかに駆除する。

７－１５　廃棄物の飛散防止

廃棄物の飛散を防止するために、即日覆土を実施するとともに、モニタリングを行って、状況に応じて散水などの対策を行う。

【解　説】

廃棄物の飛散の原因は、風とカラスなどの衛生害虫獣によるものとに大別できる。風により飛散しやすい廃棄物は、表面積が大きく、かつ軽量である廃棄物であり、紙片、プラスチック、粒径の小さい土砂分などであり、カラスによる飛散は、カラスの採餌するマヨネーズなどの容器、食品用トレイなどが挙げられる。

したがって、風による飛散を防止するためにも速やかに即日覆土を実施することが望ましい。なお、即日覆土の速やかな実施は、衛生害虫獣対策としても効果的であるため、1 日の作業終了時だけでなく、作業時間内でも休憩前などは適宜実施することが望ましい。

また、飛散の発生状況の監視として、風向・風速計による風速のモニタリングとともに、原則 1 日 1 回は巡回を実施し、廃棄物の飛散が発見された場合は速やかに散水などの対策をとる。図 7-7 に風向・風速計の設置例を、図 7-8 に散水設備の設置例を示す。

図 7-7　風向・風速計の設置例

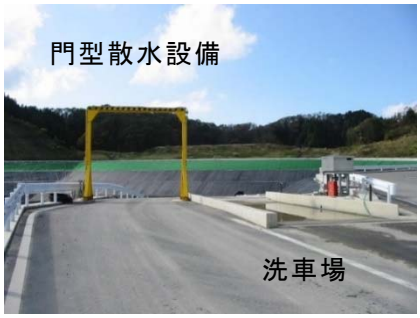


図 7-8　散水設備の設置例

７－１６　緊急対応マニュアルの整備

自然災害や人為的災害によって、最終処分場から周辺地域への被害が及ばないように、施設運営管理を徹底する。

【解　説】

地震・台風等の自然災害や操作ミス等の人為的災害に対処するため、あらかじめ緊急対応マニュアルを定めておき、人命の保護、被害拡大防止、関係機関への連絡、設備の保護・早期復旧、事故原因とその対策を基本方針とし、迅速・的確な対応により被害の低減および事故再発防止を図る。緊急対応マニュアルには下記の点を記載し、定期的な教育・訓練と見直しを行う。

・組織体制・緊急連絡網
・関係機関への連絡と被害拡大防止措置
・地震、台風、停電、漏電、薬品漏洩、事故時の対応マニュアル
・事故発生リスク箇所リスト

【参考文献】

1) 環境省大臣官房廃棄物リサイクル対策部 :「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針」、平成 18 年 9 月 4 日、環廃対 060904002 号、pp. 資 7-2、3、(2006)
2) （社）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」、p.342、(2010)
3) 最終処分場技術システム研究会:「廃棄物最終処分場技術システムハンドブック」、p.571、(2001)
4) 厚生省水道環境部 :「平成 2 年度最終処分場の管理技術に関する調査報告書」、p.28、(1991)
5) 廃棄物学会廃棄物埋立処理処分研究部会:「廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法」、p.30、(2002)
6) 環境庁水質保全局 :「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」、pp.23-28、(1989)
7) 山田 正人・関東処分組 :「廃棄物最終処分場のための現場調査法」、p.126-136、(2016)

第８章　埋立終了後および跡地の管理

８－１　埋立終了後および跡地の管理の必要性

埋立終了後においても、最終処分場が周辺の生活環境に影響を与えることのないように、浸出水などの管理を継続するとともに、廃棄物の分解・安定化状況を管理する。

【解　説】

最終処分場は、埋立てが終了した後も、埋め立てられた廃棄物の分解が継続している。埋立終了後においても、最終処分場が周辺の生活環境に影響を与えることのないように、浸出水などの管理を継続するとともに､廃棄物の分解･安定化状況を管理する必要がある。その際、埋立終了後の「維持管理計画書」を作成し、計画的に管理を行うことが望ましい。

閉鎖後の管理と跡地利用の流れの例を図 8-1 に示す。

第１段階は、埋立てが終了して最終覆土を行い、雨水排除のための排水路などの整備による浸出水の減量措置、埋立ガス処理などを講じた段階である。

第２段階は、埋め立てられた廃棄物の分解・安定化が進行した段階であり、浸出水や埋立ガスの処理を停止し、浸出水処理施設などの管理は不要となるが、貯留構造物・雨水集排水施設などの施設管理は跡地利用時も必要である。

さらに、時間を経ると、埋立廃棄物中の有機物の分解がほとんど終了し、有機物の含有量が一般の土壌と大差ないようになる。この段階において、埋立廃棄物は分解・安定化が終了したとみなすことができ、特に埋立処分を意識した管理は必要なくなる。

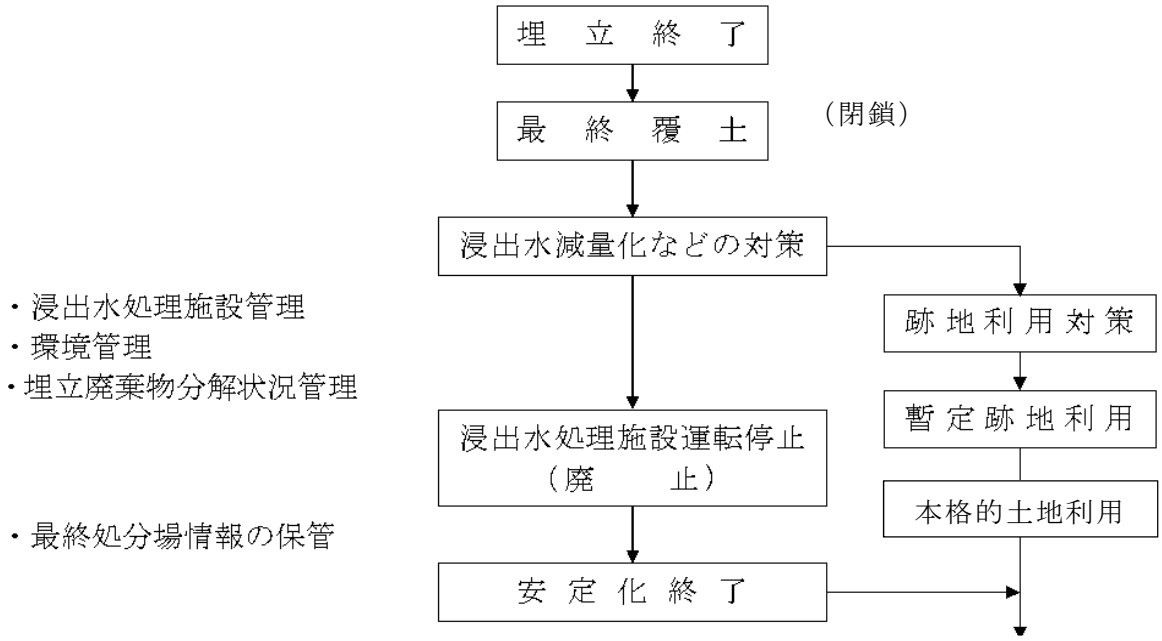


図 8-1　閉鎖後の管理と跡地利用の流れ（例）[1)]

８－２　最終処分場の施設管理

最終処分場の各施設については、埋立終了後および跡地利用時においても、構造基準に適合するように管理する。

【解　説】

最終処分場の廃止基準では、囲い、立て札、調整池、浸出水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とされている。したがって、貯留構造物、遮水工、地下水集排水施設、浸出水集排水施設などの最終処分場の各施設については、埋立終了後および跡地利用時においても、構造基準に適合するように管理する。

また、貯留構造物については、跡地利用時において盛土や構造物などを設置する場合においても、その安定計算を行った際の荷重条件に合致しない状態とならないように管理する必要がある。

加えて、悪臭や火災、衛生害虫などが発生することのないように、適切に維持管理を行う。

なお、具体的な管理の方法は、埋立期間中における管理の方法に準じる。

また、埋立終了後、廃止までの間に埋立地に農薬、肥料等を散布すると浸出水に影響が出る可能性があるので、散布する薬剤を生物分解性のものにしたり、ガス抜き設備の周囲への散布を避け廃棄物層に直接浸透することを防止したりするなど、十分留意する必要がある。

８－３　浸出水の管理

埋立終了後は、浸出水の水質を測定し、この経時変化を把握することによって浸出水処理の継続期間、浸出水の減量化対策の必要性ならびに廃止基準に適合する時期を判断する必要がある。

【解　説】

(1) 浸出水の減量化対策

浸出水量を減少させるために、覆土は難透水性の材料を用いて雨水を速やかに処分場外に排除するとともに、一方で埋立地内をできるだけ好気的条件下になるように配慮する。また、表流水の排除促進のために排水溝などを整備する。その際、表面水排水施設などは不等沈下に対処しやすい構造にするとともに、定期的に点検補修し所要の能力が保持できるように管理する。

表 8-1 に浸出水の減量方法の例、図 8-2 に埋立終了面の表面排除の事例を示す。

表 8-1　浸出水の減量方法の例 2)をもとに作成

方法	内容
勾配をつけた覆土による表面水排除	最終覆土を施す場合に、最終覆土上に降った雨水を速やかに排除し、雨水として集水可能な勾配をつけるもの 最終覆土の排水勾配は原則として 100 分の 2～5 程度とする。
側溝などによる表面水排除	一般の土地造成の場合と同様に、一定間隔で設置した側溝によって表流水排除効果を確保するもの
浸出水の循環などによる蒸発促進	浸出水を埋立地に循環して覆土表面を常時湿潤状態にしておくことにより、覆土表面からの蒸発も常時行われることとなり、結果として浸出水量を削減することができる。 浸出水を循環することにより、浸出水の減量と良質化が図れるので、覆土による排水などの対策と併せて検討する。
植樹などによる保水容量増加と蒸発促進	植樹などによって土壌の保水能を増加させ、かつ蒸発を促進させる方法。
キャッピング（アスファルト、シート、その他）による雨水浸透防止	アスファルトなどの難透水性の舗装や遮水シートなどを施工して雨水の浸透を防止する方法 その際、不陸対策を十分行うこととともに、舗装やシートなどの下部にガス抜き設備を設けることが必要となる。また、埋立地内部への酸素の供給や雨水の浸透が妨げられることから、廃棄物の分解・安定化が遅れることもありうることに注意を要する。

図 8-2　埋立終了面の表面排除の事例

(2) 浸出水の測定

埋立てが終了した後の浸出水は、水量および水質について定期的に監視を行う。監視項目や方法については、「第 7 章　環境管理」を参照してほしい。

なお、最終処分場の廃止に向けた監視の測定頻度は、表 8-2 のとおりである。廃止基準を満たすためには、廃止確認申請の直前 2 年間以上にわたり測定された浸出水などの水質検査の結果がすべて排水基準などに適合している必要がある。図 8-3 に廃止基準への適合の確認のための判定フローを示す。

また、廃止に向けた監視項目とその測定頻度については、事前に関係部局と協議を行い、“廃止に向けた手順書”を作成することが望ましい。

表 8-2　浸出水の廃止水質基準の測定項目および頻度

項目	頻度
イ　排水基準などに係る項目（ロに掲げる項目を除く）	6 か月に 1 回以上
ロ　水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量 浮遊物質量、窒素含有量（別表第一の備考 4 に規定する場合に限る）	3 か月に 1 回以上

1．排水基準等やダイオキシン基準について、水質項目、基準値、測定頻度を法律や維持管理計画に照らして確認する。
また、埋立物の種類と量、埋立構造、埋立方法なども参照する。

↓

2．測定値が適正に得られたものであるかどうかの検討を行う。
1）浸出水の採取点は、適切か。採取法・保存法・分析法は適切か。
2）測定は、大きな改変以降（注１）について、２年以上あるか。測定頻度は適切か。

↓

3．基準省令第一条第２項十四号ハ(2)に規定する項目（水素イオン濃度、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、浮遊物質量及び窒素含有量（別表第一の備考4に規定する場合に限る。））について、次の条件を満足するとき、廃止条件に適合する。
・排水基準等に該当する水質項目について、大きな改変後の各年度について全測定値の３／４以上の測定値が基準値以下である。 注２

↓

4．基準省令第一条第２項十四号ハ(1)に規定する項目（同項十四号ハ(2)に規定する項目を除く。）について、次の条件を満足するとき、廃止条件に適合する。
・大きな改変後の全測定値について排水基準値以下である。及びダイオキシン類についても同様である。特に、別表第二に示された項目について、２年以上について地下水基準以下であることが望ましい。 注３

注１：「大きな改変」とは、留意事項に示されているように、「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」以外に、1)浸出水集排水管出口以降の水路の変更（したがって、廃止許可後に水路の付け替えなどを行うことは許されない）、2)最終覆土工により降雨浸透水量が著しく変化した、3)ガス抜き管の配置や接続を大きく変更した。などが考えられる。

注２：図 1,2 に例示するように、浸出水の水質は経時的に大きく変動するが、長期的に見れば急激な減少は見られない。したがって過去の水質変動の時系列データから、総合的に判断することが必要である。また、大雨後のように浸出水量･水質が大きく変動する場合には、浸出水の平均的性状を求めるとの考え方から、供用中の維持管理においては採水対象外としていた。しかし、廃止に当たっては大雨時やその直後の浸出水についても、採水･測定して評価対象とすることが必要である。そこで、一般公共用水域における環境基準生活環境項目の評価方法を採用して、上記のようにすることとした。（留意事項では、全てと書いてあるが、敢えてこのように提案する。）

注３：別表第一には、工場排水基準に相当するものが、別表第二には環境基準に相当するものが記載されている。望ましい条件として、浸出水が後者の基準をクリアすることを、廃止条件にはないが、追加した。

図 8-3　浸出水の廃止基準の判定フロー[3)]

８－４　埋立ガスの管理

埋立地からの発生する埋立ガスは、埋立終了後にあっても周辺環境に対する影響がないと判断できる時期まで、その量と性状を測定監視する。
また、跡地利用に支障のないように、必要に応じて埋立ガス処理施設の対策・管理を行う。その際、必要に応じて設置位置の変更など跡地利用内容を勘案して対策を講じる。

【〔解　説〕

(1) 埋立終了後の埋立ガス処理対策

埋立ガスの発生は時間を経るとともに微量になり、かつメタンなどの可燃成分の含有率が少なくなるので、埋立終了後においても埋立ガス処理施設を適切に設置するなどの対策が行われていれば、埋立跡地を支障なく利用することは困難ではない。

埋立終了後も埋立ガスの発生が認められる場合は、その跡地の利用形態（暫定利用も含む）に応じて、埋立ガス処理施設を設置するなどガス処理対策を講じる。

表 8-3 に跡地の利用形態に応じた埋立ガス対策の例を、図 8-4 に埋立ガス処理施設のパターン例を示す。

表 8-3　跡地の利用形態に応じた埋立ガス対策の例 1)をもとに作成

跡地の利用形態	埋立ガス対策の例
①草地､裸地としての利用（緑地、運動場など）	ガス抜き設備を随時地上に立ち上げたり(図 8-4 パターン 1)、あるいは、地表面利用部を除いて地表面から放出する（図 8-4 パターン 2)。その際、跡地利用の障害にならないよう必要に応じて水平誘導管を敷設するなど地上立ち上げ箇所を低減する工夫を行う（図 8-4 パターン 2)。 ガス抜き設備（図 8-4 パターン 2）の周辺は酸欠などが生じる可能性があるので、利用者が近寄らないような配慮が必要である。
②舗装などを行った利用（緑地、運動場など）	舗装などの下部にガスが蓄積する可能性があるため、舗装した区域に水平ガス誘導管などを敷設し、埋立ガスを放出させる（図 8-4 パターン 3)。
③建築物を設置した利用	建築物周囲にガス誘導管を敷き巡らせ建築物下部からのガスを誘導排出する（図 8-4 パターン 4)。場合によっては、ファンなどにより強制排気を行う。

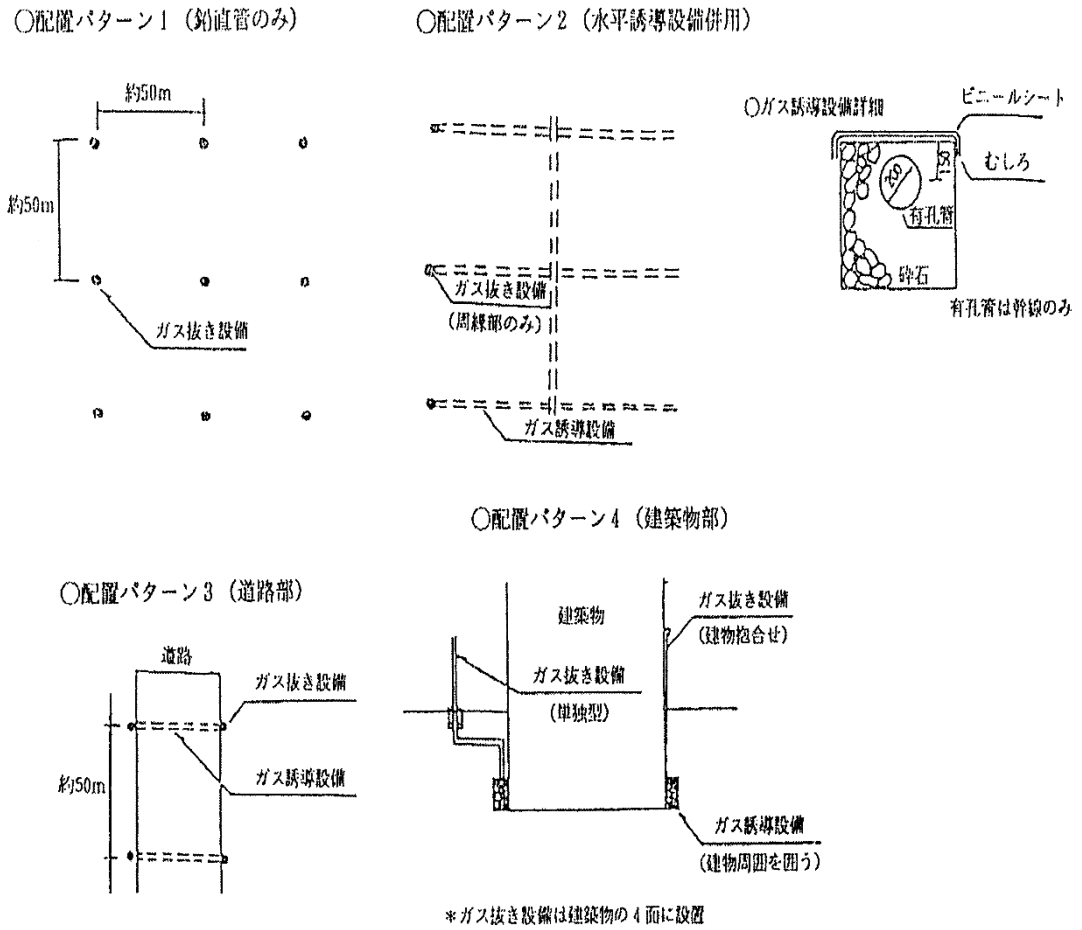


図 8-4　埋立ガス処理施設パターン例 [4)]

(2) ガス抜き管の設置間隔について

ガス抜き管の設計では、埋立層内のガス発生圧を利用して集気する方法（これを「受動型」という。）が採用される。基本的には図 8-5 に示すように、埋立廃棄物の上部に透気係数の小さい覆土を被せ、一定の間隔の格子位置に鉛直方向にガス抜き管を独立して設置する。埋立地条件として、ガス発生速度 G[m^3-ｶﾞｽ/(s･m^3-廃棄物層容積)]、廃棄物層深さ Lz[m]、廃棄物の固有透気係数 kx[m^2]、集ガス率 η[-]と覆土下最大圧 ΔPmax[Pa]の制御目標値が満足されるように、ガス抜き管設置間隔（2Lx）と最上表面の覆土の固有透気係数 ks を決定する。これがガス抜き管設置間隔を決定する方法である。

他に設定する必要のあるガス抜き管の直径 Dx[m]や覆土厚さ Ls[m]は、設計にはほとんど影響しないので、一般的な値に設定すればよい。現在実際に使われている管の直径 Dx の最頻値は 0.1～0.2m であり、最終覆土の厚み Ls は 0.5～1.0m である。また、ガス抜き管はその目的から、ガス抜き孔部を全長に持つガス抜き管を廃棄物層底部まで設置する。また、埋立地内の温度やガス組成は設計に大きな影響を与えないので、一般的な値に設定して計算すればよい。

埋立地条件として、ガス発生速度 G、廃棄物層深さ Lz、廃棄物の固有透気係数 kx を与え、集ガス率 η と覆土下最大圧 ΔPmax[Pa]の制御目標値を 2,000Pa（=200mmH_2

O=20cmH$_2$O）とする。また、$\Delta P^{※} \equiv \mu G(Lz)^2/kx$ を埋立条件から計算し、$\Delta \bar{P}$ max=Δpmax/ΔP※を計算する。図 8-6 または図 8-7 において制御目標値（(1-η), $\Delta \bar{P}$ max）に一致する線（それぞれ実線と破線）の交点の座標（ks/kx，Lx/Lz）を読みとる。Lz と kx は既知であるので、求めるべき ks，Lx が得られる。計算例を表 8-4 に示す。

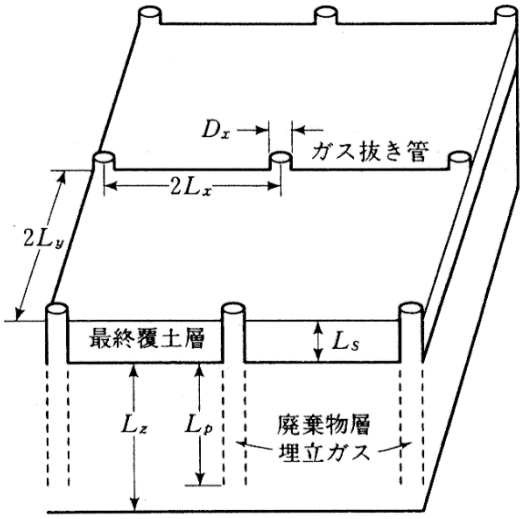


図 8-5　ガス抜き管配置形状 10)

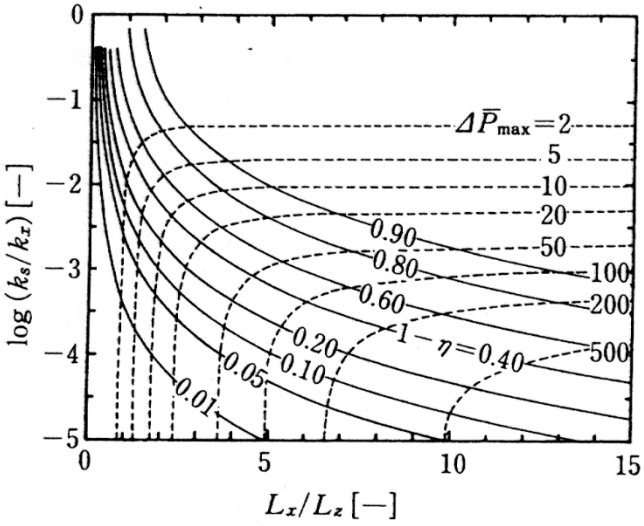


図 8-6　竪型ガス抜き管の集ガス率と覆土下無次元圧力 10)

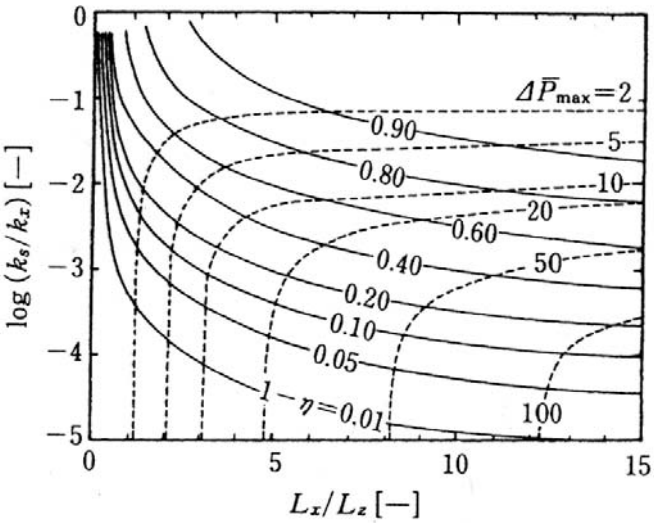


図 8-7　集水管と兼用されるガス抜き管の集ガス率と覆土下無次元圧力 10)

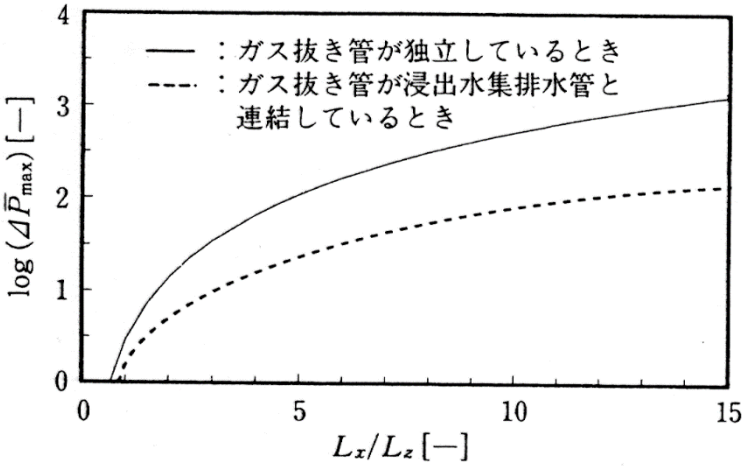


図 8-8　最終覆土を難透気性膜で施工した場合の覆土下無次元最大圧力 10)

表 8-4　ガス抜き管間隔と覆土固有透気係数の設置例 10)

与条件							ガス抜き管が独立の場合		ガス抜き管が浸出水集排水とつながっている場合		最終覆土を不透膜で施工した場合：独立	
埋立地条件			設定目標値				図 8-6		図 8-7		図 8-8	
G [d^{-1}]	L_z [m]	k_x [m^2]	η [−]	ΔPmax [Pa]	ΔP※ [Pa]	$\Delta\bar{P}$max [−]	L_x [m]	k_s [m^2]	L_x [m]	k_s [m^2]	L_x/L_z [−]	L_x [m]
0.1	20	10^{-11}	0.6	2000	926	2.2	24	2.2×10^{-13}	35	2.2×10^{-13}	0.9	18
0.1	20	10^{-10}	0.6	2000	92.6	21.5	61	2.1×10^{-13}	129	1.8×10^{-13}	2.5	50
0.1	20	10^{-9}	0.6	2000	9.3	215	164	2.0×10^{-13}			6.8	136
0.03	20	10^{-10}	0.5	2000	23.1	86	110	4.5×10^{-14}	330	6.3×10^{-14}	4.6	92

表 8-4 でわかるように、ガス抜き管の設置間隔や集ガス効率は、廃棄物の透気係数および覆土と廃棄物の透気係数の差によって決定づけられる。性能指針に定められているカス抜き管配置密度（4,000m² に 1 か所）は、廃棄物の透気係数より覆土の透気係数が 2 オーダー低い条件で求められたものである。近年、埋立物が有機物主体から焼却残渣主体に変化していることから、廃棄物からのガス発生速度は低下する一方で、高密度化により廃棄物の透気係数が低下している。このため、埋立廃棄物の性状や最終覆土の仕様に応じてガス抜き間隔を密にする等の検討が必要である。

(3) 埋立ガスの測定

埋立終了後についても、埋立ガスの性状と量の測定を行う。埋立ガスの測定項目や頻度などは、「第７章　環境管理」を参照してほしい。

また、廃止基準を満たすためには、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、また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必要がある（図 8-9 参照）。

図 8-10 に廃止基準への適合の確認のための判定フロー例を示す。

表 8-5　廃止基準判定のための埋立ガス測定例 [3)をもとに作成]

測定項目	測定頻度	測定位置
埋立ガス発生量	１回/3 か月	全ての竪型ガス抜き管、法面ガス抜き管
埋立ガス組成 （メタン）	１回/3 か月	以下のいずれも測定する ①全てのガス抜き管 ②ガス抜き管以外の廃棄物埋立面のガス（地表面ガス）について、1か所/3,000m²　以上の位置

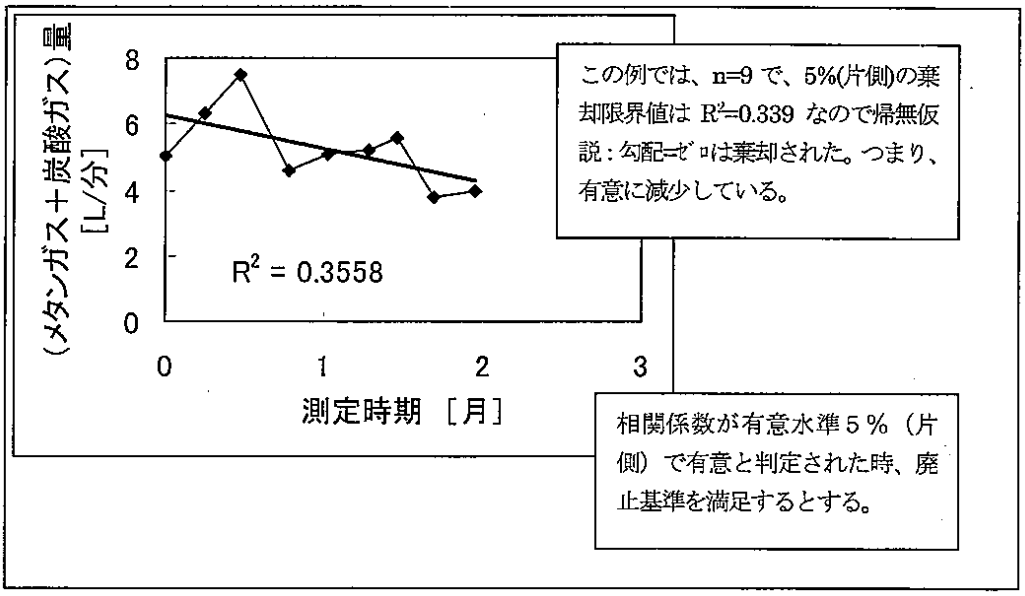


図 8-9　埋立ガスの変化例 [3)]

埋立ガス量（メタンガスと炭酸ガス量の合計と定義）について、次の点について確認する
１．測定が、大きな改変後2年以上にわたって3か月に1回以上測定されているか（閉鎖後のデータを含んでいること）。
２．竪型ガス抜き管及び法面ガス抜き管など全てのガス抜き管において測定されているか
３．測定法は適正か。
また、必要なデータとして、収入廃棄物の量と組成及び埋立構造（建機領域の広さ）について参照する。

↓

以下の２項目のうち、両者を満足しているときに廃止基準を満足する。
１．全てのガス抜き管で、埋立ガス発生量が測定下限以下である。測定下限の目安として約1L／分
２．埋立ガス発生量が測定下限以上であるガス抜き管の測定値について、測定時間対埋立ガス量の相関係数が有意水準5%（片側）で有意と判定される（減少傾向が統計的に有意である）。

↓

メタンガス組成について次の点について確認する。
１．廃止申請前の測定値に夏季（７あるいは８月）の測定値を含むか。
２．測定場所は、ガス抜き管を除いて、おおむね3,000m²に1か所以上設定されているか。
３．覆土下のメタンガス濃度が適正に測定されているか。

「全測定場所の全メタンガス組成が、5%以下である」時、廃止基準を満足する。

図 8-10　埋立ガスの廃止基準の判定フロー例 3)を一部修正

【地表面ガスの測定の注意点】

地表面ガスは、地表面ガスの放出地点が一様に分布していないため、ガスの発生が認められる場所に計測地点を設定することが必要である。地表面ガス計測地点設定のための一次スクリーニング方法としては、ポータブル赤外線メタン検知器あるいは熱赤外線計測装置（サーモグラフ）を用いた面的な事前観測が有効である。

計測地点設定後の地表面ガス測定方法としては、図 8-11 や図 8-12 に示す方法がある。

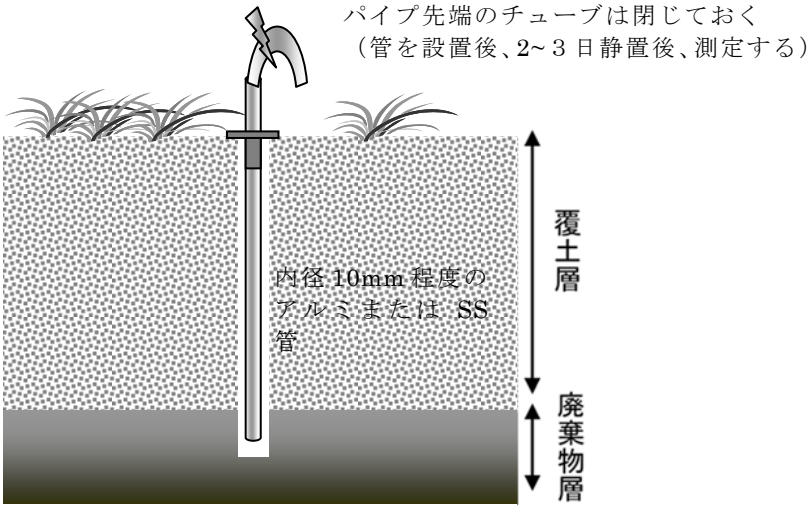


図 8-11　覆土下の埋立ガス測定方法例 8)

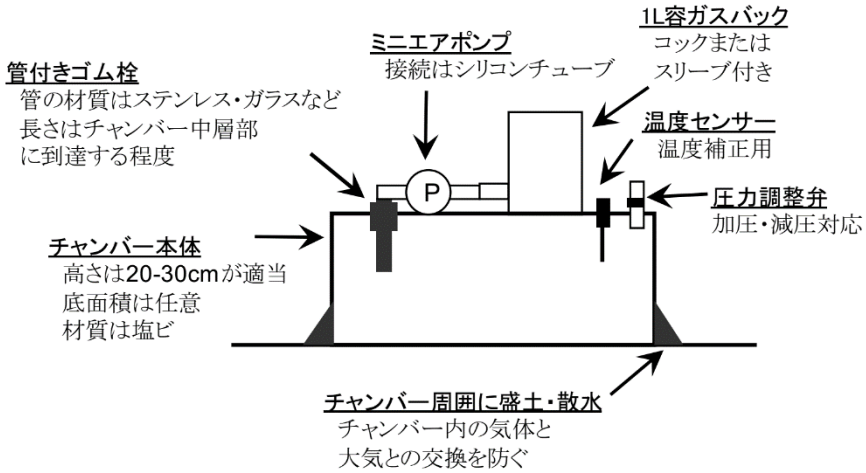


図 8-12　静置式閉鎖型チャンバー法による測定方法例 9)

８－５　埋立地盤の沈下管理

廃棄物埋立地盤は、廃棄物の分解や圧縮によって沈下を生じるので、埋立地盤の沈下が跡地の利用に支障のないように、沈下量などを測定・監視し、必要な対策を講じる。

【解　説】

(1) 廃棄物埋立地盤の沈下特性

廃棄物埋立地盤は、荷重が加わると圧縮沈下を生じ、荷重が除去されるとある程度復元する。しかし、廃棄物は完全な弾性体ではなく、木などは腐敗が進行することにより強度が低下し、一定時間が経過後に沈下が生じたり、厨芥などは徐々に分解されるので沈下も徐々に進行する。また、焼却残渣主体の最終処分場は、埋立荷重による沈下量は比較的小さいが、廃棄物の間隙が小さいため、埋立層が嫌気性状態になる傾向にある。

このように、埋立地盤の沈下特性は様々な要因が関係しており、その沈下量の予測は困難であるが、跡地利用時の設計指標としても重要である。したがって、沈下量実測値、埋立物の種類、分解状況の測定、分析結果をもとに予測方法を確立していく必要がある。跡地利用形態と地盤の許容沈下量の事例を表 8-6 に示す。

表8-6　跡地利用形態と許容沈下量[5)]

<table>
<tr><th colspan="3">跡地利用形態</th><th>許容沈下量</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td colspan="3">農地還元・森林還元</td><td rowspan="2">極端な不等沈下を生じないこと（数十 cm／年以内）</td><td>雨水排水計画に支障が生じない範囲(勾配が逆転しない)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">公園利用</td><td colspan="2">自然公園</td><td rowspan="2">定期的な補修（盛土など）により、維持管理が可能な範囲</td></tr>
<tr><td rowspan="3">スポーツ公園</td><td>暫定利用仮設建設物</td><td>不等沈下が大きくないこと（数 cm／年以内）</td></tr>
<tr><td>正式施設</td><td>不等沈下が小さいこと（数 cm／2 年以内）</td><td>地面のひび割れ、施設の雨水勾配の確保、運営に支障のない範囲であること</td></tr>
<tr><td>建築物</td><td rowspan="2">建築基礎設計基準･同解説（日本建築学会）による</td><td rowspan="2">－</td></tr>
<tr><td colspan="3">工場団地・住宅団地</td></tr>
</table>

(2) 沈下測定地点の設定

廃棄物埋立地盤の沈下測定地点の設定例を表 8-7 に示す。

表 8-7　廃棄物埋立地盤の沈下測定地点設定の例 6)をもとに作成

推定方法	内容
測定地点の選定	埋立区画の中心 ガス抜き設備や浸出水集排水設備の周辺では、分解反応が他の部分と比較して活発であり、沈下速度も早いので、他の地点との比較により安定化を適正に評価できる。なお、測定地点が多い場合には、格子状に配置するなどの工夫が望ましい。
測定地点数	内陸最終処分場：1,000～3,000m^2 に 1 か所 海面最終処分場：3,000～10,000m^2 に 1 か所

(3) 沈下の測定と予測

埋立終了後の埋立地盤の沈下の測定は、「維持管理計画書」を策定し、それに基づき行うことが望ましい。沈下の測定方法および頻度は、「第 6 章　埋立作業管理」を参照してほしい。

初期の実測沈下状況から、その後の沈下状況を推定する方法として、表 8-8 のような手法がある。これは、一般の地盤に関する手法であるので、埋立地への適応性については、今後、各現場でのデータを積み重ね、修正を加えていく必要がある。

表 8-8　沈下の推定方法の例 2)をもとに作成

推定方法	内容
双曲線法	沈下の平均速度が双曲線に沿って減少していくと仮定して、初期の実測沈下量から将来沈下量を予測する方法 $\rho_t = \rho_0 + t / (\alpha + \beta t)$ t　：盛土施工終了時点からの経過時間 ρ_t：時刻 t における沈下量 ρ_0：盛土施工終了時点の初期沈下量 α，β：実測沈下量から求まる係数
星埜による方法	沈下量が時間の平方根に比例すると仮定し、初期の実測沈下量から将来沈下量を予測する方法 $\rho = \rho_1 + \rho_t = \rho_t + A \cdot K \sqrt{t} / \sqrt{(1 + K^2 t)}$ t ：載荷後の経過時間 ρ：全沈下量 ρ_1：時間 t の経過に従って増加する沈下量 A，K：沈下実測値から求まる係数
浅岡による方法	一次元圧密方程式に基づき、沈下予測モデル $\rho_i = \beta_0 + \sum_{s=1}^{n} \beta_s \rho_{i-s}$ ρ_i：時間 ti における沈下量 n：沈下予測のための差分モデルの最高次数 β_0，β_s：実測沈下量から求まる差分
片対数関係による方法 （log t 法）	盛土の長期沈下の主要因が地盤の二次圧密であると仮定して、経過時間と沈下量を二次圧密過程を示す関係式に当てはめて予測する方法。 $\rho_t = c + d \log_{10} t$ ρt：経過時間 t における沈下量 c，d ：実測沈下量から求まる係数

８－６　周辺地下水の管理

埋立終了後においても、定期的に周辺地下水の水質の管理を行い、最終処分場の浸出水の周辺地下水への漏洩の有無を確認する。

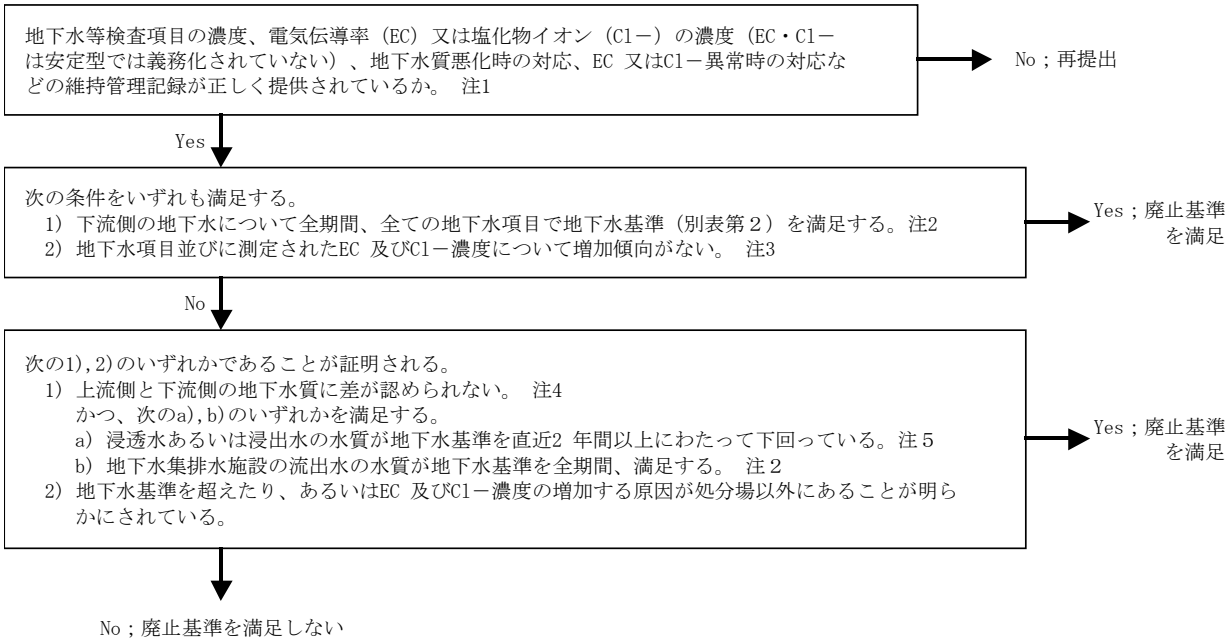
もし、漏洩が認められた場合は、監視を継続するとともに、生活環境および人の健康への影響が懸念される場合は、原因の究明や遮水工の修復など必要な措置を行う必要がある。

【解　説】

(1) 周辺地下水の測定

周辺地下水の管理に必要となる採水方法、項目、頻度および適合の判定方法については、「第７章　環境管理」を参照してほしい。

また、図 8-13 に廃止基準への適合の確認のための判定フローを示す。その際、特に、地下水の水質の悪化は、最終処分場以外の原因や自然起因によっても生じる可能性があることに十分に留意する必要がある。



注１；測定されていない項目についてはその理由を明らかにする文書が必要。また、埋立物や、埋立地の構造や形態などを変更した後に、8 回以上の測定値が 2 年間以上の期間で採取されていることが望ましい。

注 2；すべての測定値が地下水基準を超えないこと。期間中、基準を超えるものがあったときに原因が解明されたり、対策が行われたときには、除外して判定する。

注 3；地下水項目、及び測定された EC 及び Cl－の経時変化について、統計的に有意水準 5%（片側検定）で増加傾向がないと判定できること。

注 4；地下水など検査項目について上流側と下流側の水質平均値が同じであることが有意水準（5%片側）で棄却されないこと

注 5；埋立地構造や埋立物の変更後、8 回以上の測定値が 2 年間以上の期間で採取されていることが望ましい。

図 8-13　周辺地下水の廃止基準の判定フロー[3)]

８－７　埋立廃棄物の分解・安定化状況などの管理（埋立地内部温度管理）

定期的に埋立地内部の温度の測定を行い、埋め立てられた廃棄物の分解・安定化の状況を把握する。

【解　説】

埋め立てられた廃棄物の分解・安定化の状況を把握することは、最終処分場の廃止時期の判断や跡地利用方法の検討にとって有用である。埋立廃棄物層内は、有機物の分解や化学反応に伴い発生する熱のため一般の土壌における地中温度よりは高温になりやすい状態であるため、埋立廃棄物層内部の温度は、埋立廃棄物の分解・安定化状況の指標として用いられる。また、温度以外では、高密度電気探査を行い比抵抗領域の経年変化を解析することで埋立地内の安定化を把握・評価する方法もある。

(1) 埋立地内部温度の測定

定期的に埋立地内部の温度の測定を行い、埋め立てられた廃棄物の分解・安定化の状況を把握する。

また、図 8-14 に廃止基準への適合の確認のための判定フローを示す。その際、複数の埋立ガス抜き管において測定するとともに、鉛直方向の温度分布についても測定する必要がある。埋立ガス管内の温度は、地表面から 3～4m 以浅は気温の影響を受けて低くなっているので、地表面下 3m 以深の温度で評価することが望ましい。

記録の確認
1）埋立物の記録はあるか。
2）過去の火災に関する記録はあるか。
3）観測位置、箇所数は適切か。2,000～3,000m２に１箇所以上が望ましい。
4）周辺の地中温度は適正に与えられているか。
5）埋立地温度として最高温度が適切に観測されているか。大きな改変後、２年以上３月に１回以上の観測が与えられることが望ましい。

↓

温度非異常基準の判定
1）廃止申請直前の、すべてのカ所の最高温度について、対応する深さの周辺土中温度との差が20℃未満である。さらに、次の条件も満足することが望ましい。
2）２年以上で８回以上の埋立地最高温度観測値について、有意水準５％（片側）で負の相関が認められること。

図 8-14　温度の廃止基準の判定フロー[3)]

(2) 安定化監視マニュアルの概要

埋立跡地における安定化調査の参考となるこれまでのマニュアルとして、環境庁・厚生省共同通知の「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」[6)]がある。

「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」の概要を表 8-9 に示す。「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」は、埋立ての終了した一般廃棄物最終処分場および産業廃棄物の管理型最終処分場に適用されるが、跡地管理の観点からみて一般的に必要と考えられる調査を示したものであり、最終処分場の規模、埋立廃棄物の種類、埋立工法、現在

行っているモニタリングの内容などから判断し、それぞれの最終処分場ごとに適宜変更して差し支えないとされている。

表 8-9　廃棄物最終処分場安定化監視マニュアルの概要 6)をもとに作成

項　　目			概　　要
埋立廃棄物の分析・調査	試料の採取地点		・廃棄物の安定化による変化を把握することができる地点。 ・各埋立区ごとに均などに選び、地点数は各処分場ごとに規模、形状などを勘案して決定する。
	採取方法など	採取方法	・バックホウを用い、またはボーリングにより、試料をできるだけ撹乱しない方法によって行う。
		採取量	・分析などに必要な量
		深度	・埋立深さが浅い場合にはその中央の深度で、深い場合には深度別に採取して内部状況を把握する。
		採取試料の保存	・採取した試料は、空気になるべく触れないように保存・運搬し、早急に分析する。
	分析項目	必ず行わなければならない項目	① 組成 ② 有害物含有量 ③ 水分
		必要に応じて行う項目	① 色　② 臭気
		その他の項目	① 雑物の元素分析　② 細菌類　③ 侵食性成分
	調査頻度		・少なくとも跡地の利用を開始する前に１回行う。
浸出水の分析・調査	浸出液の採水地点		・跡地内部状況を反映した状態で採取できる地点 ・１か所のみで採水する場合は、浸出水処理施設流入口とする。
	採水方法		・分析に支障のない方法によって採取する。 ・流入口の場合は JIS K0094（工業用水・工場排水の試料採取方法）を参考に、モニタリング井または集水ますの場合は一般の地下水採取と同様に行う。
	分析項目	必ず行わなければならない項目	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 アンモニア態窒素（NH_3-N） ⑤ 水温
		必要に応じて行う項目	① 酸化還元電位（ORP）　② 電気伝導度（EC） ③ 有機炭素量（TOC）　④ 窒素（N） ⑤ 分析を行うことが望ましい項目 （溶存酸素、浮遊物質量、リン、有機酸（脂肪酸）など）
		その他の項目	① 雑物の元素分析　② 細菌類　③ 侵食性成分
	測定頻度		・4 回／年を標準とする。

<table>
<tr><th colspan="3">項　　目</th><th>概　　要</th></tr>
<tr><td rowspan="5">湧出ガスの分析・調査</td><td colspan="2">ガス採取地点の選定</td><td>・最終処分場内に設置してあるガス抜き施設などを利用して採取する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">採取方法</td><td>・ガス分析に支障のないような方法（JIS K0095（排ガスの採取方法）を参考とする）で試料を採取する。
・採取したガス試料は、気密性を保持して保管する。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">分析項目</td><td>必ず行わなければならない項目</td><td>① メタン（CH_4）
② 二酸化炭素（CO_2）</td></tr>
<tr><td>必要に応じて行う項目</td><td>① 硫化水素（H_2S）、アンモニア（NH_3）
② 酸素（O_2）、窒素（N_2）
③ 流量・圧力測定</td></tr>
<tr><td colspan="2">調査頻度</td><td>・2 回／年を標準とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">埋立地内部温度の調査</td><td colspan="2">埋立地内部温度の測定地点</td><td>・ガス抜き管、浸出液採取井などの既存の設備を利用して行う。
・測定地点数は、各埋立区に最低 1 地点、または埋立経過年数の違う区域にそれぞれ 1 地点を選ぶのが適当である。
・深度別に測定を行う。</td></tr>
<tr><td colspan="2">測定方法</td><td>・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
・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しておく。</td></tr>
<tr><td colspan="2">測定頻度</td><td>・2 回／年を標準とする。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">埋立地表層の調査</td><td colspan="2">沈下量の測定地点</td><td>・廃棄物の安定化による沈下の様子を適正に把握できる地点
・地点数は埋立地の特性を考慮して決定する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">測定方法</td><td>・沈下杭または沈下計を用いて測定する。</td></tr>
<tr><td colspan="2">測定頻度</td><td>・1 回／年を標準とする。</td></tr>
<tr><td colspan="2">地盤としての調査</td><td>跡地利用の方法によっては、処分場内の廃棄物層の地盤特性について次のような項目を調査しておくことが望ましい。
(1) 物理性状
① 比重、湿潤密度、含水率　～一般の土質試験～
② プラスチック含有率
(2) 力学性状
① 圧縮試験、剪断試験
② 圧密試験
③ 貫入試験</td></tr>
<tr><td colspan="2">植生の調査</td><td>・地表面にどのような植物が生えてきたかを調べるのが望ましい。</td></tr>
</table>

８－８　跡地の利用と管理

埋立跡地の利用を行う際は、跡地利用者の健康などに被害を与えないとともに、生活環境保全上の支障などが生じないよう、適切な利用および管理を行う。

【解　説】

埋立終了後の跡地の暫定的な利用にあたっては、埋立地盤の特性などを勘案して適切な利用内容を策定するとともに、利用者に被害を与えないように管理を行わなければならない。埋立終了から時間が経過した最終処分場であっても、土地の掘削その他の土地の形質の変更が行われることにより、安定的であった地下の廃棄物が攪拌されたり酸素が供給されたりすることで、その廃棄物の発酵や分解が進行してガスや汚水が発生するなど、生活環境の保全上の支障を生じるおそれがある。

そこで、最終処分場の跡地利用を行う際には、「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 6 日、環廃対 05066001 号）[7]を参照するとともに、適切な施工とモニタリングを実施する必要がある（表 8-10 参照）。

表 8-10　廃棄物埋立地の跡地利用方法による区分と施行基準項目の関係 [7]から 一部抜粋

分類	施行基準項目	表層利用	中層利用	低層利用
施工	1. 廃棄物の飛散・流出防止 *1	○	○	○
	2. 悪臭ガスの防止 *1	○	○	○
	3. 可燃性ガス等による火災等の防止 *2	○	○	○
	4. 内部保有水等による水質汚濁防止	－	○	○
	5. 覆いの機能維持 *2	－	○	○
	6. 設備の機能維持			
	6.1 開渠その他の設備の機能維持	○*3	○	○
	6.2 擁壁等流出防止設備の機能維持	○*3	○	○
	6.3 保有水等集排水設備又は浸透水集排水設備の機能維持	○*3	○	○
	6.4 地下水集排水設備等の機能維持 *4	○*3	○	○
	6.5 ガス抜き設備の機能維持 *5	○*3	○	○
	6.6 遮水工の機能維持 *6	○*3	○	○
	7. 掘削廃棄物の適正処理	－	○	○
モニタリング	8. 廃棄物飛散・流出モニタリング	○*7	○	○
	9. 悪臭ガスモニタリング	○*8	○	○
	10. 可燃性ガス等モニタリング	○	○	○
	11. 水質モニタリング	○	○	○
	12. 周縁地下水モニタリング	○	○	○
	13. 地盤構造物変位モニタリング *3	○	○	○
	14. 地中温度モニタリング	○	○	○

*1：廃棄物又は廃棄物に接触した土砂などの飛散の可能性がない場合、対象外とする。
*2：土砂などの覆い又は廃棄物の掘削を伴わない場合、対象外とする。
*3：荷重の増加が伴い安定性が低下する場合に限る。
*4：水面埋立地などで地下水管がない場合は対象外とする。
*5：可燃性ガスなどが発生していない場合は対象外とする。ガス抜き設備を有しておらず、可燃性ガスの発生が認められる場合は、設置すること。
*6：遮水工を有しない廃棄物埋立地や自然地盤の遮水性を利用した廃棄物埋立地は、当該廃棄物埋立地が元来有していた遮水機能と同などの遮水機能を維持する。
*7：荷重の増加が伴い法面の安定性が低下する場合に限る。
*8：廃棄物の締め固めに伴うものに限る。
*9：工事中の影響を監視するため、浸透水が採取できる場合は、その水質を把握しておくことが望ましい。
*10：安定型廃棄物のみの廃棄物埋立地、又は鉄鉱スラグや石炭灰などの単一物の廃棄物埋立地であって、保有水などの水質測定結果から見て生活環境保全上の支障が生ずるおそれがないことが明らかな廃棄物埋立地は、安定型埋立地と同などに取り扱ってよいこととする。

８－９　最終処分場の廃止

埋立終了後の最終処分場は、最終処分場の廃止基準を満たし、そのままの状態であれば生活環境上の支障が生じない状態と判断されれば、廃止することができる。

【解　説】

埋立終了後の最終処分場は、そのままの状態であれば生活環境上の支障が生じない状態で､廃棄物処理施設としての管理を行う必要がない状態になれば､廃止することができる。具体的には最終処分場の廃止基準を満たさなければならない。最終処分場の廃止基準の概要を表 8-11 に示す。

最終処分場を廃止するための手続きは、①廃止基準の適合確認、②最終処分場廃止確認申請、③審査後廃止確認、の順であり、所管部局の様式に基づき最終処分場廃止確認申請書を作成することとなる。

なお、最終処分場の廃止を行う場合は、「廃棄物最終処分場廃止基準の調査方法」（廃棄物学会廃棄物埋立処理処分研究部会、平成 14 年 3 月）[3)]を参照してほしい。

また、廃止の確認を受けて廃止された一般廃棄物最終処分場に係る廃棄物埋立地は、廃棄物が地下にある土地であって土地の形質の変更により生活環境保全上の支障が生ずるおそれがある区域として、都道府県知事または保健所設置市長によって指定区域に指定される。当該区域において、土地の形質の変更を行おうとする場合は、事前に土地の形質の変更の内容を都道府県知事などに届け出ることが義務づけられる。

表 8-12　最終処分場の廃止基準の概要 [3)]

<table>
<tr><th></th><th>安定型処分場</th><th>管理型処分場（一般廃棄物処分場）</th><th>しゃ断型処分場</th></tr>
<tr><td>共通基準</td><td colspan="3">1.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
2.火災発生を防止するためにひつような措置が講じられていること
3.ねずみが生息し、はえその他の害虫が発生しないように必要な措置が講じられていること
4.地下水などの水質検査の結果、次のいずれにも該当していないこと。ただし、水質の悪化が認められない場合においてはこの限りでない。
イ　現に地下水質が基準に適合していないこと
ロ　検査結果の傾向に照らし、基準に適合しなくなるおそれがあること
5.現に生活環境保全上の支障が生じていないこと</td></tr>
<tr><td rowspan="4">個別基準</td><td colspan="2">6.埋立地からのガスの発生がほとんど認められない、又はガス発生量の増加が２年以上にわたり認められないこと
7.埋立地の内部が周辺の地中温度に対して異常な高温になっていないこと
8.おおむね 50cm 以上の覆いにより開口部が閉鎖されていること</td><td>―</td></tr>
<tr><td>9.地滑り、沈下防止工、雨水排水設備について構造基準に適合していないと認められないこと。</td><td>11.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は認められないこと</td><td>14.地滑り、沈下防止工及び外周仕切設備が構造基準に適合していないと認められないこと。</td></tr>
<tr><td>10.浸出水が次の要件を満たすこと
(1)地下水など検査項目：適合
(2)BOD：20mg/L 以下</td><td>12.保有水など集排水設備により集められた保有水などの水質が次に掲げる項目・頻度で２年以上にわたり行った水質検査の結果､排水基準などに適合していると認められること
(1)排水基準など：6 月に 1 回以上
(2)BOD,COD,SS:3 月に 1 回以上</td><td>15.外周仕切設備と同などの効力を有する覆いにより閉鎖されていること</td></tr>
<tr><td>―</td><td>13.雨水が入らず､腐敗せず保有水が生じない廃棄物のみを埋め立てる処分場の覆いについては、沈下、亀裂その他の変形が認められないこと</td><td>16.埋め立てられた廃棄物又は外周仕切設備について､環境大臣の定める措置が講じられていること</td></tr>
</table>

表中の番号は筆者らによる。

８－１０　情報の管理・継承

埋立終了後および廃止後も最終処分場に係る情報を適切に管理するとともに、継承すること

【解　説】

最終処分場の計画情報や維持管理情報は、埋立終了後および廃止後においても、重要な情報となる。例えば、搬入管理で得られた廃棄物の量・性状などのデータや環境管理における浸出水水質などのデータは、埋立終了後の跡地利用や廃止の時期の判断に必要不可欠となる。

特に、跡地利用を行う際には、最終処分場の事業主体と跡地利用の事業主体が異なる場合がある。このような場合において、最終処分場に係る様々な情報をそれぞれの主体間で共有および継承することは、跡地利用を円滑に進めるためにも必要となる。

また、最終処分場の廃止が行われ、指定区域に指定される際には、これら情報の一部は指定区域台帳として都道府県知事にも引き継がれる。その際、土地の売却が行われるなど、特に、最終処分場の廃止によって、当該土地の管理主体が市町村などから他者に移行する場合は、なるべく多くの情報を指定区域台帳に記すなど、最終処分場に係る情報が逸散しないように、また、当該跡地の形質変更を行う際に支障が生じないよう配慮が必要となる。

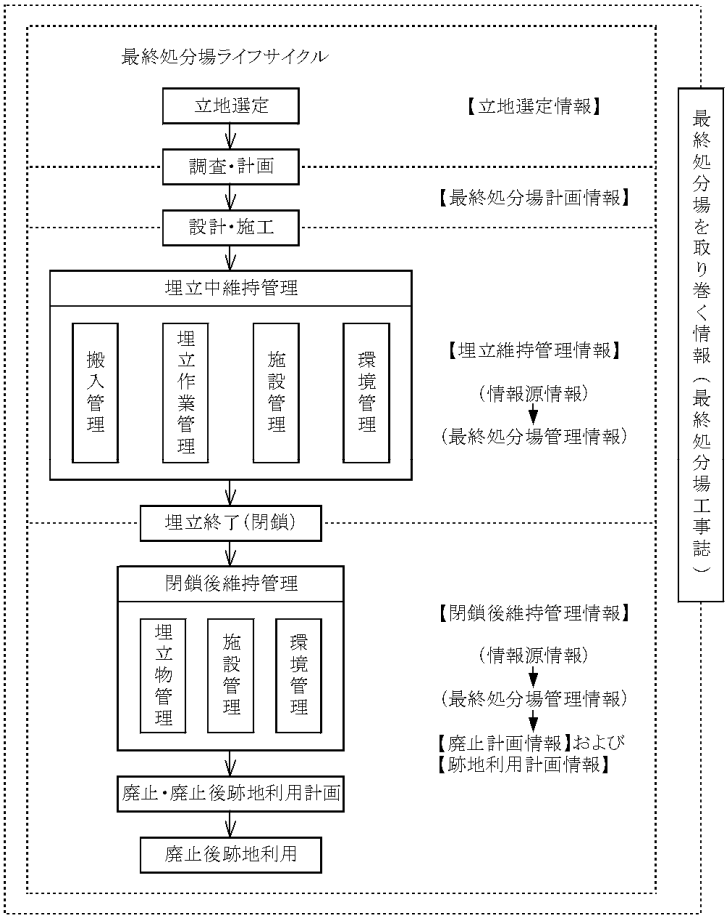


図 8-15　最終処分場のライフサイクルにおける各種情報の流れ [1)]

① 施設の種類と整理番号（許可対象外施設は除く。）
② 処理した廃棄物の種類
③ 廃棄物埋立地の名称、所在地、面積、埋立容量
④ 埋立当時の廃棄物埋立地の管理者
⑤ 跡地の状況
⑥ 構造及び設備の概要
⑦ 放流水の水質、水量、放流方法、放流先の概要
⑧ 着工及び使用開始年月日及び廃止年月日
⑨ 当該施設の構造を明らかにした平面図、立体図、断面図、構造図、及び設計計算書
⑩ 廃棄物埋立地の設備の変更に係る資料
⑪ 周囲の地形（埋立前の地形を含む）、地質及び地下水の状況
⑫ 埋立処分の計画（埋立方法など）
⑬ 施設付近の見取り図
⑭ 水質、ガス、及び沈下等の各種モニタリングデータ
⑮ 埋立から廃止に至る期間において行った環境保全対策事項
⑯ 地域住民との協定書
⑰ その他、他法令に基づく資料（都市計画法、建築基準法等）　等

図 8-16　最終処分場跡地形質変更時の情報収集項目 [7)]

【参考文献】

1) (社)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」、pp.103-105、33、(2001)
2) 最終処分場技術システム研究会 :「廃棄物最終処分場技術システムハンドブック」、pp.609-611、615-617、(1999)
3) 廃棄物学会廃棄物埋立処理処分研究部会 :「廃棄物最終処分場廃止基準の調査評価方法」、p.42、29、30、26、38、4、(2002)
4) 厚生省水道環境部:「平成２年度最終処分場の管理技術に関する調査報告書」、p.268、(1991)
5) 日本廃棄物コンサルタント協会 :「埋立地安定化調査最終報告書」、p.70、(1994)
6) 環境庁水質保全局 :「廃棄物最終処分場安定化監視マニュアル」、(1989)
7) 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 6 日、環廃対 05066001 号、(2005)
8) 大阪湾広域臨海環境整備センター:「大阪湾フェニックス、暫定土地利用に係る埋立ガス対策の手引き」、(2011)
9) 山田 正人・関東処分組:「廃棄物最終処分場のための現場調査法」、pp.130-132、(2016)
10) 田中 信壽 :「環境安全な廃棄物埋立処分場の建設と管理」、pp171-175、(2000)

第９章　維持管理の実際

９－１　管理記録などの様式

適切な管理、円滑な運用のために、管理記録の様式、チェックリストなどを準備する。

【解　説】

最終処分場の適切な管理、円滑な運用には、管理記録の様式、チェックリストなどを準備する必要がある。様式、チェックシートについては、「廃棄物処理施設技術管理者講習　管理過程〔最終処分場〕」（(一財）日本環境衛生センター、平成 30 年 4 月）[1)]、「最終処分場機能検査資格認定試験テキスト」（NPO 動法人最終処分場技術システム研究協会　最終処分場機能検査資格認定委員会、平成 29 年 10 月）[2)]および「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」（(社）全国産業廃棄物連合会、平成 18 年 11 月）[)] などを参考にして、各最終処分場の管理体制の実情などに合わせて、適宜作成して活用する。

「廃棄物処理施設技術管理者講習　管理過程〔最終処分場〕」は、技術管理者講習のテキストであり、維持管理を行うにあたっても非常に参考になるとともに、具体的な管理記録様式、日報などの例が記載されている。また、「最終処分場機能検査資格認定試験テキスト」は、最終処分場機能検査者の資格認定試験のテキストであり、各施設において機能検査を行う場合のチェックシートなどが記載されている。「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」は、産業廃棄物最終処分場を対象とした維持管理マニュアルで市販されており、データシート、日報、管理フォーマットなどが詳細に記載されている。

９－２　点検のまとめ

各施設・設備の点検項目を取りまとめて、点検リストとして一覧表を作成する。

【解　説】

各施設・設備の点検項目を取りまとめて、点検リストとして一覧表を作成すると、すべての点検項目が整理できわかりやすくなり、維持管理を行ううえで有用である。表 9-1 に点検リストの一例を示す。

表 9-1　点検リストの一例（地下水集排水施設以降省略）

施設	点検カ所	点検項目	点検方法	点検頻度
貯留構造物	重力式コンクリート	堤体からの漏水	目視	1 回／週
		コンクリート面の剥離、クラック、劣化		
		目地切れ、ずれ、鉄筋の露出、はらみ出し		
		重力式コンクリート天端の高さ	レベル計による天端高の測定	1 回／月
		堰堤の位置	基準点からコンクリート堰堤の距離の測定	4 回／年
地下水集排水施設	地下水集排水口など	水量	計　測	1 回／月
		外観（濁り、色、におい）	目　視	1 回／月
		水質（電気伝導度、pH）	電気伝導度計、pH 計自動計測の場合	常　時
		水質（電気伝導度または塩化物イオン、pH）	携帯用電気伝導度計、携帯用 pH 計または検査	1 回／月
		水質（地下水環境基準）	地下水水質検査	1 回／年

９－３　安全対策

(1) 災害発生と災害防止

災害には、異常な自然現象によるものと人為的原因によって発生するものがある。災害防止のために施設や設備の機能を日常的に点検し、適切な維持管理を行うとともに、個々の作業従事者に対する安全教育の徹底、法令などの規定の遵守、安全管理体制の確立などを行う。

【解　説】

環境省は、事故発生の未然防止や万一の事故が発生した場合の拡大防止を目的として、「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」（平成 18 年 12 月 25 日、環廃対 061215002 号）[4]を策定している。この指針は、一般廃棄物最終処分場も対象としており、施設の設置者が個々の施設における事故時の対応マニュアルを作成する際の指針として、緊急連絡のあり方、関係機関への報告、事故後の対応、施設従事者への教育・訓練など、事故時の対応に関するマニュアルに定めるべき項目と内容および留意点を示したものである。したがって、この指針を参考にして、各最終処分場において、事故対応マニュアルを作成する必要がある。

① 災害発生

最終処分場において発生予測可能な災害は、以下のとおりである。

1) 自然要因の災害

・降雨時に起因する洪水や浸出水の流出

・地滑り、地震などによる貯留構造物などの崩壊とそれに基づく土砂および廃棄物の流出
　廃棄物の火災

2) 人為的要因の災害

＜現象面から捉えた場合＞

・車両の交通

・廃棄物埋立処分作業

・施設および設備の運転管理

・機材、薬品などの取扱い

＜発生要因から捉えた場合＞

・災害を招きやすい作業環境

・人的欠陥

・不安全行為

② 災害対策

1) 自然災害

地震、豪雨、強風時などにおいては、あらかじめ定めている場内各施設の安全点検要領に基づき各施設を点検し、異常を発見した場合には直ちに通報する。また、必要な措置をとる。

二次災害の発生を防止するため、原則として単独行動はしない。

2）事故防止

調整池や法面などの防護柵を点検し、異常があれば補修を行い、転落事故などが起こらないようにする。

防塵マスク、照明器具、無線設備、その他救急設備や器具を備え、常時点検し、確実に使用できるように管理する。

3）災害時の連絡

災害時の連絡体系を整備し、いつでも迅速に対応できる体制を確保しておく。

(2) 緊急時の連絡体制

可能な限り事故や災害を防止するが、災害などが発生した場合の対応をスムーズに行うために、緊急時の体制整備を行う。

【解　説】

「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」などを参考にして緊急時の体制整備を行うが、突然に発生する災害および事故には、以下の 3 レベルがあり、それぞれのレベルに応じて作業従事者の役割分担を明確にする必要がある。

・事業場内で処置が可能
・外部の関係者に至急連絡しなければならない
・事後報告で足りる

① 連絡体制確立の留意点

あらゆる事故や災害の発生は、発生時点での対応が最も重要である。そうした事態が発生した場合の措置を連絡網として整備し、事業所の見やすい位置に掲示しておかなければならない。また、次の点に留意するものとする。

・連絡者を任命し、その連絡先を夜間も含め明確にしておく。
・技術管理者および最終処分場の管理代表者は、夜間はもとより旅行などの際も所在を明確にしておく。
・事故および災害などの発見者または当事者は、些細な異常でも必ず定められた手順に従い報告する。

② 応急措置

災害および事故の内容、程度により、事業場において応急措置を講じることができるものもある。そうした場合は、日頃の取決めまたは発生時の状況に応じて、直ちに必要な措置を講じるものとする。そのために必要な設備、機材は、常に点検・補充を行うなど、保管管理を徹底しておく必要がある。

しかし、こうした対応は、ややもすれば事後の措置を難しくしたり、大きな二次災害の原因になりうる可能性があるので、事業場内で応急措置を講じる場合であっても、事前に関係者の指示を仰ぐことが原則である。

また、災害および事故の程度が大きく、直ちに現場を放棄しなければならない事態となった場合は、躊躇することなく被害が拡大しないよう従事者や周辺住民を速やかに安全な場所に退避させなければならない。

なお、災害や事故を想定して日常から訓練を定期的に実施することが、災害などを未然に防止することにつながるので、防災対策担当責任者を選任し、適切な権限を付与することが必要である。

③ 緊急時の対応

災害発生予想時や発生時の緊急時は、表 9-2 に従って対応と体制に万全を期す必要がある。また、緊急時は、予想時・発生時に速やかに関係機関に事態を連絡し、点検・調査完了後に事態の詳細と最終処分場の安全性などについて、緊急連絡体制に基づき必要となる連絡先へ報告する。

表 9-2　緊急時対応項目一覧例

緊急対応項目	基準	対応	連絡体制
風	10m/s 以上	1. 当日埋立作業、搬入中止を連絡	
大雨	年確率降雨以上 （　　mm/ｈ以上）	1. 水路、防災調整池などの施設の機能点検 2. 状況によって監視待機	
台風		1. 最終処分場内においては監視待機 2. 台風通過後、施設の点検機能を全項目について実施 3. 下流河川、地下水などの環境への影響について調査	
地震	震度 4 以上もしくは 50gal 以上	各施設（特に貯留構造物）の機能点検	
	震度 6 以上の地震が発生し、大規模な災害の発生が予想されたとき	1. 待機 2. 監視	
	震度 6 以上の地震が発生し、大規模な災害が発生したとき	1. 待機 2. 監視 3. 事故発生後、施設の点検機能を全項目について実施 4. 下流河川、地下水などの環境への影響について調査	
火災	火災発生時	1. 消火 2. 消火後、火災カ所の機能点検	
漏水。漏えい	漏水。漏えい確認時	状況に応じて対応	
その他の災害・事故発生時		状況に応じて対応	

【参考文献】

1) （一財）日本環境衛生センター：「廃棄物処理施設技術管理者講習　管理課程　〔最終処分場〕」、（2018）

2) NPO 法人最終処分場技術システム研究協会最終処分場機能検査資格認定委員会：「最終処分場機能検査資格認定試験テキスト」、（2017）

3) （社）全国産業廃棄物連合会：「産業廃棄物最終処分場維持管理マニュアル」、（2006）

4) 環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部：「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」、平成 18 年 12 月 25 日、環廃対 061215002 号、（2006）

執筆者リスト

最終処分場標準発注仕様書等作成委員会
維持管理マニュアル作成ワーキンググループ

役　　職	氏　　名	所　　属
委員長	宇佐見　貞彦	パシフィックコンサルタンツ株式会社
リーダー	古田　　秀雄	株式会社建設技術研究所
サブリーダー	塩澤　　靖	水 ing エンジニアリング株式会社
	皆川　　剛	水 ing エンジニアリング株式会社
	小竹　　茂夫	株式会社大林組
	林　　正樹	株式会社建設技術研究所
	志々目　正高	前田工繊株式会社
アドバイザー	濱田　　雅巳	公益社団法人全国都市清掃会議

最終処分場維持管理マニュアル作成の手引き

2020 年 3 月 3 日　第一版第一刷　発行

編集発行　特定非営利活動法人　最終処分場技術システム研究協会
〒108-0074　東京都港区高輪 3 丁目 23 番 14 号　シャトー高輪 401
電話：03(3280)5970　FAX：03(3280)59732775　E-mail：office@npo-lsa.jp
一般社団法人　持続可能社会推進コンサルタント協会
〒101-0032　東京都千代田区岩本町 2 丁目 1 番 20 号　エステックビル 3 階
電話：03(5822)2774　FAX：03(5822)2775　E-mail：jwc@haikonkyo.or.jp