

第3章 海面最終処分場の維持管理基準と廃止に関する対応

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

3.1 海面最終処分場における維持管理基準の適用方針と留意事項

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

【解説】

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

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

(1) 埋立地の囲い（基準省令第1条第2項第5号）

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

【解説】

基準省令第1条第1項第1号（構造基準）に係る留意点に準ずる。

(2) 擁壁等の点検・管理（基準省令第1条第2項第7号）

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

【解説】

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

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

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

(3) 遮水工の保護（基準省令第 1 条第 2 項第 8 号）

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

【解 説】

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

(4) 遮水工の点検・管理（基準省令第 1 条第 2 項第 9 号）

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

【解 説】

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

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

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

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

【解 説】

最終処分場においては、埋立開始前に地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度を測定・記録することとされている。

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

(6) 調整池の点検・管理（基準省令第 1 条第 2 項第 13 号）

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

【解 説】

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

であり、この条項は内水ポンドに適用される。

(7) ガス抜き設備（基準省令第 1 条第 2 項第 16 号）

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

【解説】

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

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

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

【解説】

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

内水ポンド部分は、最終処分場設置許可申請（又は届出）並びに埋立免許申請時において、埋立面積の一部であって、本来、埋め立てられるものであって残置することは想定していない場合がほとんどである。

しかし、これまでのアンケート調査結果等から、内水ポンドは数十ヘクタールもの埋立面積を有する海面最終処分場を適正に維持管理していく上で、特に浸出液処理設備への水量や水質の負荷変動を緩和するという陸上最終処分場における浸出液調整池と同様な機能を担っている場合が多く見受けられる。

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

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

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

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

(9) 埋立管理の記録（基準省令第 1 条第 2 項第 20 号）

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

【解説】

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

表 3-1 管理型海面最終処分場に係る維持管理基準対応表(1)

条項	号	維持管理基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
第1条第2項	1	埋立地外に廃棄物が飛散し、及び流出しないように必要な措置を講ずること	必要な措置とは、覆土、転圧締め等のほか、飛散防止ネット等の措置であること。飛散しやすい廃棄物の場合は、埋立作業中及び埋立作業終了後速やかに、飛散、流出の防止のための措置を講ずる必要があること。なお、本号の規定は、廃棄物が埋立地以外の最終処分場の部分へ飛散、流出することも禁止していることに留意すること	・適用
	2	最終処分場外に悪臭が発散しないように必要な措置を講ずること	必要な措置とは、覆土、消臭剤の散布等の措置をいうこと	・適用
	3	火災発生を防止するために必要な措置を講ずるとともに、消火器その他の消火設備を備えておくこと	火災の発生を防止するために、必要に応じ可燃性の廃棄物に対する覆土、可燃性の発生ガスの排除等の措置をとるとともに、火災発生時に対処しうる消火器、貯水槽散水器を設ける等の措置をとること	・適用
	4	ねずみが生息し、及び蚊、はえその他の害虫が発生しないように薬剤の散布 其他必要な措置を講ずること	衛生害虫等により最終処分場の周辺の生活環境に支障をきたさないようにするため、覆土、薬剤散布等の措置が必要であること	・適用
	5	囲いは、みだりに人が立ち入るのを防止することができるようにしておくこと	囲いが破損した場合には補修、復旧すること 埋立処分が終了した埋立地を閉鎖して埋立処分以外の用に供する場合には、囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと。また、廃棄物の最終処分場であること及び埋立地の状況に応じた利用に当たっての注意事項がわかるように、埋立処分以外の用に供する場所又はその周囲に立札、標識等を設置すること	・適用
		ただし、閉鎖された埋立地を埋立処分以外の用に供する場合には、第1項第1号括弧書の規定により設けられた囲い、杭その他の設備により埋立地の範囲を明らかにしておくこと	埋立処分以外の用に供されるとしても、引き続き最終処分場としての維持管理は必要であり、命令に定める構造基準及び維持管理基準並びに維持管理計画を遵守し、生活環境の保全上の支障が生じることがないよう留意すること	・適用 ・閉鎖に伴い、内水ポンドの機能を残し、みだりに人が立ち入るのを防止することができる囲いを撤去する場合には、安全性の確保のため内水ポンドの周囲に囲いを設けるなどの措置を行う。
	6	立札その他の設備は、常に見やすい状態にしておくとともに、表示すべき事項に変更が生じた場合には、速やかに書換えその他必要な措置を講ずること	立札その他の設備の前に物を置くなどして表示が見えないようにしないこと 立札その他の設備が汚損し、又は破損した場合は補修、復旧すること また、表示事項に変更が生じた場合は速やかに書換えること	・適用
	7	擁壁等を定期的に点検し、損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること	擁壁等の点検及び補修が的確に行えるよう、必要に応じ、これらの作業を実施できる敷地を確保しておくこと 擁壁等の大部分は地下に埋設されるので、擁壁等の点検は、地上に現われている部分に対する視認が一般的であること。また、沈下等の有無を確認すること（中略） なお、構造耐力上応力の集中する箇所等について、事前に点検箇所を定めておくこと	・適用 ・護岸管理の実施主体は埋立免許取得者や廃棄物埋立事業者
	8	廃棄物の荷重その他予想される負荷により遮水工が損傷するおそれがあると認められる場合には、廃棄物を埋め立てる前に遮水工を砂その他のものにより覆うこと	遮水シート、ゴムアスファルト等を用いる遮水工にあっては、埋め立てられた廃棄物の荷重や埋立作業用の機材による負荷が原因で遮水工が損傷しないよう、廃棄物を埋め立てる前に遮水工の表面に砂等を敷き、保護する必要があること。被覆に用いる物の材料は原則として砂等の粒径の小さいものを用いることとし、厚さを 50cm 以上とすることを目安とすること。ただし、遮水工が急斜面に設けられ、これを砂で覆うことが難しい場合には、遮水工の損傷を防ぐことができる十分な厚さと強度を有する不織布等を用いても差し支えないこと	・適用（遮水シートを底部に敷設する場合）
	9	遮水工を定期的に点検し、その遮水効果が低下するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを回復するために必要な措置を講ずること	遮水工の大部分は廃棄物により覆われることとなるため、遮水工の点検は、地上に現れている部分について、視認等により、遮水シート及びその上部に敷設された不織布等の劣化や破損の有無、接合部の状況等を点検し、破損又はそのおそれがある場合には修復等を行うこと 定期点検の頻度は、遮水工の状況を勘案して適宜設定すること。なお、地震、台風等の異常事態の直後には、臨時点検を行うこと	・適用 ・遮水工管理の実施主体は海面最終処分場設置者（外周護岸は埋立免許取得者、その他は廃棄物の埋立事業者の例が多い。）
10	最終処分場の周縁の 2 以上の場所から採取した地下水集排水設備により採取した地下水（水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、埋立地からの浸出液による最終処分場の周辺の水域の水又は周縁の地下水の水質への影響の有無を判断することができる 2 以上の場所から採取された当該水域の水又は当該地下水）の水質検査を次により行うこと イ 埋立開始前に地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度を測定・記録すること。ただし、最終処分場の周縁の地下水（水面埋立処分を行う最終処分場にあつては、周辺の水域の水又は周縁の地下水。）の汚染の有無の指標として電気伝導率及び塩化物イオンの濃度を用いることが適当でない最終処分場にあつては、電気伝導率及び塩化物イオンについては、この限りでない。	地下水等の水質検査は、最終処分場の遮水工が機能し、周縁の地下水等の汚染が生じていないことを確認するためのものであること 水質検査を行う地下水は、最終処分場による地下水の水質への影響の有無を判断することができる 2 か所以上の観測井又は地下水集排水設備により採取されたものとする。観測井は既存の井戸を活用しても差し支えないこと。なお、地下水の流向が把握できる場合には、原則として、最終処分場の上流側及び下流側にそれぞれ観測井を設置し、双方の地下水の水質を比較することにより地下水の汚染を把握すること 括弧書は、水面埋立処分を行う最終処分場であつてその周縁が水域の場合には、排水設備の周辺等を含む水域の 2 か所以上を採取場所とすることを規定していること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場であつても、その周縁の一部又は全部が陸地である場合には、当該埋立地における水質検査については、陸上の埋立地と同様の考え方により採取場所を定めること イ 埋立処分開始前の地下水等の水質を把握し、埋立処分開始後の地下水等の水質と比較して水質の状況を評価できるようにするためのものであり、地下水等検査項目、電気伝導率及び塩化物イオン濃度のすべてを測定すること 電気伝導率及び塩化物イオン濃度は、汚染物質の混入に対する応答性がよいことから地下水等検査項目に加えて測定することとしたものであること ただし、検査を行う地下水等の電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定値が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握できないと判断される場合にあっては測定を省略しても差し支えないこと。このような場合に該当するものとしては、海面埋立処分を行う最終処分場等があること	・適用	
	ロ 埋立開始後、地下水等検査項目を 1 年に 1 回（6 月に 1 回）以上測定・記録すること	地下水等検査項目のうち、埋め立てる廃棄物の性状、保有水等集排水設備により集められた保有水等の水質検査の結果等を勘案し、地下水等の汚染が生ずるおそれがないことが明らかな項目については水質検査を省略して差し支えないこと。なお、地下水等検査項目の測定は 1 年に 1 回以上行うこととされているが、検査を行う地下水等の電気伝導率又は塩化物イオン濃度の測定値が高く、地下水等の水質の悪化の状況を的確に把握できないと判断される場合にあっては、6 か月に 1 回以上行うこととする	・適用	
	ハ 埋立処分開始後、電気伝導率又は塩化物イオンについて 1 月に 1 回以上測定し、かつ、記録すること。ただし、 <u>イ</u> ただし書に規定する最終処分場にあつては、この限りでない。	電気伝導率又は塩化物イオン濃度のいずれかのうち、埋立処分開始前の測定値が低く埋立処分開始後の水質の変動を十分に把握することができるものを選定して測定すること	・適用（海面最終処分場は汚染の有無の指標として用いることが適当でない場合が多い。）	

表 3-1 管理型海面最終処分場に係る維持管理基準対応表 (2)

条項	号	維持管理基準項目	留意事項	海面最終処分場への適用方針及び適用上の留意点
第1条第2項	10	ニ ハの規定により測定した電気伝導率又は塩化物イオンの濃度に異状が認められた場合には、速やかに、地下水等検査項目について測定し、かつ、記録すること	電気伝導率又は塩化物イオン濃度が埋立処分開始前と比較して明らかに上昇するなど異状が認められた場合には、速やかに地下水等検査項目の測定を行うこと	・適用
	11	地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化（その原因が当該最終処分場以外にあることが明らかであるものを除く）が認められる場合には、その原因の調査その他の生活環境の保全上必要な措置を講ずること	地下水等検査項目に係る水質検査の結果、水質の悪化が認められる場合は、埋立処分開始前と埋立処分開始後の水質検査の結果を比較して、地下水等検査項目の濃度が明らかに上昇している場合であること 水質悪化の原因が当該最終処分場以外にあることが明らかであるものは、最終処分場の設置者が実施した既存の水質検査結果から判断して地下水の水質の変動が自然的な要因に由来するものと判断できる場合、最終処分場の近傍に汚染源があることが明らかな場合等における水質の悪化をいうこと 地下水等の水質の悪化が認められた場合には、水質の詳細な調査を始めとする水質悪化の原因の調査の実施、新たな廃棄物の搬入の中止等の生活環境の保全上必要な措置を講ずること。また、地下水等の水質の悪化が認められたことを都道府県知事等に連絡すること 平成 10 年改正命令の施行の際に既に埋立処分を開始している最終処分場にあつては、埋立処分開始後に実施した地下水等の水質の測定値により水質の悪化を判断すること。なお、この場合、最終処分場周辺の既存の測定値と比較することも有効であること	・適用
	12	雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地については、埋立地に雨水が入らないように必要な措置を講ずること	被覆型埋立地にあつては、屋根、シート等が破損しないよう適切に維持管理を行うこと。また、屋根、シート等が破損した場合には、直ちに補修、復旧を行うこと	・適用
	13	調整池を定期的に点検し、損壊するおそれがあると認められる場合には、速やかにこれを防止するために必要な措置を講ずること	目視により調整池の亀裂や漏水等の有無の点検を行い、異状が認められた場合には、速やかに補修、復旧を行うこと	・適用
	14	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	放流水の水質検査の結果、排水基準等を超過していれば、直ちに放流を中止し、その原因を調査するとともに必要な措置を講ずること。この場合、浸出液の量や質の予測不備、異常出水時対策や調整機能の欠如、容量不足、処理方式の不適合等に起因することが多いので、これらの点に留意すること	・適用
		ロ 浸出液処理設備の機能の状態を定期的に点検し、異状を認めた場合には速やかに必要な措置を講ずること	浸出液処理設備の機能を点検し、損壊、機能不良、薬剤不足等が判明した場合は、補修、改良、補充等を行うこと	・適用
		ハ 放流水の水質検査を次により行うこと (1)排水基準等に係る項目について1年に1回以上測定・記録すること (2)水素イオン濃度、BOD、COD、SS、窒素含有量について1月に1回以上測定・記録すること	水質検査の頻度は、排水基準等に係る項目のうち、pH、BOD 又は COD、SS 及び窒素含有量(以下「pH 等」という。)を除く項目にあつては1年に1回以上とし、pH 等にあつては1月に1回以上、また、排水基準等に係る項目であつて維持管理計画にその測定頻度が規定されている場合はその頻度とするが、水質検査の結果についてその前に行った検査の結果と比較して大きく濃度が上昇しているなど変動が見られる場合にあつては、適宜頻度を増やすこと（後略）	・適用
	15	開渠その他の設備の機能を維持するとともに、当該設備により埋立地の外に廃棄物が流出することを防止するため、開渠に堆積した土砂等の速やかな除去その他の必要な措置を講ずること	開渠その他の設備から土砂等を除去し、常に良好な状態にしておくこと 開渠等に堆積した土砂の除去等の維持管理を速やかに行うため、必要に応じ、管理用道路の設置その他の開渠等への到達を容易にするための措置を講ずること	・適用
	16	通気装置を設けて埋立地から発生するガスを排除すること (ただし、ガスを発生するおそれのない廃棄物のみを埋め立てる場合を除く。)	腐敗性の廃棄物の埋立地にあつてはメタンガス等が発生するので、通気装置を埋立処分の進行状況にあわせて埋立地に適宜配置していくことが必要であること。埋立地内で発生したガスは、遮水工や覆土と廃棄物の境界に沿って流れることが多いため、通気装置は、多孔管、蛇籠等を法面に沿って設けることが有効であること。さらに、埋立地の面積が広い場合には、法面に設置した通気装置に加えて埋立地の内部に堅型の通気装置も設置すること また、排除したガスをその性状及び発生量に応じて処理すること	・適用 ・ばいじん等ガスを発生するおそれのない産業廃棄物のみを埋め立てる最終処分場は対象外
	17	埋立処分が終了した埋立地は、厚さがおおむね 50cm 以上の土砂等の覆いにより開口部を閉鎖すること (ただし、雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地については、遮水工と同等以上の効力を有する覆いにより閉鎖すること。)	埋立地の開口部からの廃棄物の飛散・流出、悪臭の発生、火災の発生及び雨水の浸透を抑制するため、埋立地の開口部を土砂で覆い、転圧締固めを行い、おおむね 50cm 以上の厚さとする等の方法により閉鎖する必要があること その他これに類する覆いとは、50cm の厚さの土砂と同等の強度及び透水性を有するものをいうこと (雨水が入らないよう必要な措置が講じられる埋立地については、遮水工と同等以上の効力を有する覆いにより閉鎖すること)	・適用（内水ポンドは開口部に当たる） ・廃棄物の埋立て終了後の内水ポンドの取り扱い、次の方法による。 ①内水ポンドを埋め立てず、機能を維持する場合は、厚さが概ね 50cm 以上の土砂による覆いその他これに類する覆いにより開口部を閉鎖すること
	18	閉鎖した埋立地については、同号に規定する覆いの損壊を防止するために必要な措置を講ずること	定期的に覆いの点検を行い、損傷のおそれがある場合には補修、復旧を行うこと	・適用
	19	残余の埋立容量について1年に1回以上測定し、かつ、記録すること	埋立地に内部仕切設備がある場合には、その仕切りに囲まれた区画ごとに、埋め立てられた廃棄物の種類及び数量を記録すること また、擁壁等の点検、放流水の検査、遮水工の補修等を行った場合は、その結果を記録すること 作成された記録は、最終処分場の廃止までの間保存すること	・適用
	20	埋め立てられた廃棄物の種類及び数量、最終処分場の維持管理に当たって行った点検、検査その他の措置の記録並びに石綿含有廃棄物を埋め立てた場合にあつてはその位置を示す図面を作成し、当該最終処分場の廃止までの間、保存すること		・適用

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

※本表中の下線表記は、水面埋立地を指している表記箇所を示す。

※基準省令：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める省令（昭和 52 年 3 月 14 日総理府・厚生省令第 1 号）

※留意事項：一般廃棄物の最終処分場及び産業廃棄物の最終処分場に係る技術上の基準を定める命令の運用に伴う留意事項について（平成 10 年 7 月 16 日環水企 301・衛環 63）

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

3. 2 海面最終処分場の廃止に係る維持管理について

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

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

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

【解説】

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

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

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

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

3. 3 廃棄物埋立ての管理

3. 3. 1 廃棄物の埋立管理

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

【解説】

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

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

3. 3. 2 保有水等の管理水位の設定

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

【解説】

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

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

海面最終処分場においては、これらの管理水位は護岸設計時に定められており、それに基づく構造設計等がなされている。

3. 3. 3 保有水等の水位の観測地点

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

【解説】

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

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

また、保有水等水位のモニタリング結果は、維持管理記録へ記載し保存しておくことが望ましい。

3. 4 海面最終処分場内外のモニタリング

海面最終処分場が適切に機能するためには埋立ての進捗に合わせた海面最終処分場内外のモニタリング(遮水工の機能、護岸変形、維持管理基準に定める項目、廃止基準に定める項目、水位変動等)を実施し、異常がないことを確認する必要がある。万が一異常が認められた場合には早急に必要な措置を講じることによって、環境への影響を最小限に留める必要がある。

【解説】

① 埋立開始前

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

② 廃棄物埋立中～廃止

廃棄物の埋立中及び埋立終了後は、基準省令第1条第2項、第2条第2項に定める維持管理基準に基づくモニタリング、廃止に向けては、基準省令第1条第3項、第2条第3項に定める廃止基準に基づくモニタリングを行う必要がある。

3. 5 廃止までの間の維持管理

3. 5. 1 維持管理の実施主体

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

【解説】

廃棄物処理法に規定されている「廃棄物の埋立処分が周辺環境に及ぼす影響（基準省令における維持管理の技術上の基準）」及び「最終処分場の廃止に係る基準（基準省令における廃止の技術上の基準）」等に沿った維持管理（モニタリングも含む）は、「廃棄物埋立事業者」が行うことになっている。

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

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

現状において、海面最終処分場の埋立中の管理・運営は、市町村及び都道府県の廃棄物部局、第3セクター、広域臨海環境整備センター、民間等の廃棄物埋立事業者が行っている。

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

3. 5. 2 廃止前土地利用について

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

【解説】

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

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

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

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

以上より、この期間の土地利用に当たっては、以下の点に留意する必要がある。

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

3. 6 廃止に向けたモニタリングの考え方

3. 6. 1 モニタリング項目

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

まず、廃止基準で求められているモニタリング項目は以下の4項目である。

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

また、閉鎖時の覆いについては沈下・亀裂その他の変形が認められないことが廃止基準にある
ことから下記の項目についてもモニタリングしておくことが望ましい。

- 5) 地表面の沈下量

【解 説】

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

特に、海面最終処分場は、陸上最終処分場と異なり、保有水等の埋立地内滞留、地盤沈下、埋
立ガス発生等が相当長期間にわたって続くことが懸念され、その廃止を検討するためには埋立地
内部状況について把握することが望ましい。

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

3. 6. 2 保有水等のモニタリング

(1) 排水基準等への適合確認の対象とすべき保有水等

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

【解説】

最終処分場を廃止する条件の一つとして、廃止確認申請の直近の2年以上にわたり測定された保有水等の水質検査の結果が、基準省令別表1に示された排水基準並びに廃棄物処理法第8条第2項第7号及び第15条第2項第7号に規定する維持管理計画で示された放流水の水質に適合している必要がある。

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

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

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

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

(2) 保有水等の採水地点

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

【解説】

保有水等は、最終処分場全体又は埋立区画ごとに廃棄物の安定化による変化を把握するのに代表となる単一又は複数の保有水等集排水設備の出口など、廃止後に直接放流することとなる位置で採取することが望ましい。なお、浸出液処理設備の原水調整槽では腐敗と沈殿防止のため曝気を行っているため、本来の保有水等の水質が著しく変化するため、浸出液処理設備の原水調整槽内の貯留水ではなく、保有水等集排水設備出口からの流入水を採用することが望ましい（安定化監視マニュアル参照）。また、保有水等集排水設備から浸出液処理設備までの滞留によっても保有水等の水質は変化するため、採取位置は施設改修等の特別な事情がない限り、常に同じ位置で採取することが望ましい。また、区画ごとに部分竣工や部分廃止等を計画している最終処分場を建設する場合には、当初から埋立区画ごとに採水できるように、護岸の脇などに採水設備を設けることが望ましい。保有水等をモニタリング井で採取する場合は、井戸の目詰まり等によりその状況が変化するため、廃棄物地盤内の保有水等の特性を損わないように管理する必要がある。

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

(3) 保有水等の採水方法

採水方法は、保有水等集排水設備の場合は JIS K 0094（工業用水・工場排水の採取法）を参考に、また、モニタリング井又は集水ますの場合は、一般の地下水採取（平成 9 年 3 月環境省告示第 10 号「地下水の水質汚濁の環境基準について」別表による）と同様に行う。

(4) 水質の分析項目と分析方法

<測定が求められる項目>

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

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

等、基準省令別表第 1 の上欄に掲げる項目

<追加測定が望ましい項目>

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

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

【解説】

基準運用に伴う留意事項のⅢの七に「廃止の確認の申請の直前 2 年間以上にわたり測定された保有水等の水質検査の結果がすべて排水基準等に適合していること。また、水質検査の結果には、廃棄物の埋立処分終了後に実施されたものが含まれている必要があること。本文の括弧書は、例えば埋め立てる一般廃棄物を不燃性のごみから生ごみに変更するなどその性状を著しく変更した場合には、当該変更以後の 2 年間以上の水質検査の結果をもって適合を判断することを規定したものであること。」となっているように、2 年間以上にわたって排水基準等に適合していることが廃止の要件の一つとなる。

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

廃止に向けたモニタリングでは、保有水等を公共用水域に直接放流してよいかを排水基準により判定するだけでなく、埋立地内部の安定化の現況を的確に把握し、廃止までの見通しをつけ、必要に応じて安定化を促進する対策のために必要な情報を得るべきである。そのためには、埋立地内部における安定化のプロセスでは複数の生物化学反応と物理化学過程が関与し、それにより保有水等の水質も変化するので、「追加測定が望ましい項目」を測定することにより、保有水等に

において安定化状況の把握につながる。これら項目と水素イオン濃度 (pH) は可搬型の機器により、現場で簡易に測定することができる。なお、高 pH 又は低 pH の状態は、埋立地内部における微生物の活動を制限し、溶出や沈殿形成等の物理化学過程を規定するパラメータとなるので、保有水等の pH 値を正確に把握しておくことが重要である。

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

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

<測定が望ましい項目>

- ① 水温：後述する「内部温度」と同様、埋立地内部における初期には化学反応、それ以降は生物分解活性の程度を表す包括的な指標である。
- ② 溶存酸素 (DO)：埋立地内部への大気の浸透の程度を表す。埋立地内部へ十分に大気が浸透すると、好氣的雰囲気形成されて、有機物分解が促進され、保有水等の水質が改善される。
- ③ 酸化還元電位 (ORP)：埋立地内部の好氣的又は嫌氣的雰囲気を表す。埋立地内部で支配的な生物化学反応を表すと同時に、重金属類の可溶性にも関連する。
- ④ 電気伝導率 (EC)：保有水等中に溶解する無機物質の総量 (又は塩分濃度) を表す。
生物化学反応と物理化学過程を規定するパラメータであるとともに、海面最終処分場の場合は保有水等への降水 (淡水) と海水との混合の状態を表す指標となる。管理水位以下の保有水等をモニタリングする場合は浸透する雨水による希釈の程度を表す。なお、保有水等の塩分濃度の変動は安定化に関与する微生物群や溶出挙動に影響を及ぼす。管理水位以上の保有水等を集排水してモニタリングする場合は、浸透する雨水と管理水位以下の保有水等との混合状態を表している。
- ⑤ 全有機炭素濃度 (TOC)：TOC は、水中の酸化しうる有機物質の全量を有機性炭素の濃度で表した指標であり、近年は BOD や COD の代わりに使用され始めており、難分解性有機物も含めた水中の有機物濃度を表している点に特徴がある。

(5) 水質の分析の頻度

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

【解 説】

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

に、物質収支又はトレンドにより安定化に要する時間を評価することが行われている。このため、代表性があり、比較可能な、首尾一貫した手法で得られたデータが必要となる。したがって、廃止確認手続きを開始する以前においても、基準省令に定められた排水基準等に係る項目は6か月に1回以上、さらにpH、BOD、COD、SS、窒素含有量（T-N）及びNH₃-Nについては3か月に1回以上の採水による測定を閉鎖直後から廃止まで、測定地点、測定時期、測定方法を変更することなく、継続的に行うことが望ましい。なお、豪雨の後、巨大地震の後など、水質に影響しそうなイベントがあった場合には、測定のタイミングを早める等の検討が必要である。

また、3か月に1回以上の採水による測定では、先に示した水温、DO、ORP、EC、TOC、窒素含有量の項目（NO₂-Nなど）等の測定・分析を併せて実施することが望ましい。また、水質の季節や降雨時における変動パターンを捉え、各年の代表値を得るために、保有水等の採水とは別に、可搬型の機器により現場で簡易に測定することができる水温、pH、DO、ORP及びECをできるだけ高い頻度で測定することが望ましい。

（6）周縁地下水又は周辺水域の水質測定

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

【解説】

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

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

（7）保有水等の水位観測

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

【解説】

埋立護岸の安定性及び保有水等の埋立護岸外への漏出防止、廃棄物の安定化促進（洗い出し、管理水面より上部の廃棄物の好氣的分解）等は重要な課題であることから、これらに大きく影響する保有水等の水位観測は、特に重要な管理項目となる。

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

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

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

水位観測方法は、自記水位計等を用いると降雨浸透等による影響を評価しやすい。

3. 6. 3 埋立ガスのモニタリング

(1) 埋立ガスの計測地点

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

【解説】

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

埋立地表面において、埋立ガスは場所的にきわめて不均一に放出される。ガスが多く放出される場所は、ひび割れている、締固めが緩い等の覆土の透気性が高い場所、廃棄物層が厚い、有機物含有量が多い場所、厚く盛土が施工された周囲等である。有機物を多く含む廃棄物を埋立処分している場合には、最終処分場内にガス抜き管等の通気装置が敷設されている。ガス濃度及び発生量は、通気装置ごとに異なり、時間とともに変化する。したがって、埋立ガスは複数箇所におけるモニタリングを原則とする。

最終処分場内における地表面からのガスの発生状況は、地表面のひび割れ等の形状、色、植生等により推定することができるが、より確実にするには、地表面温度の分布測定や地表面付近のメタン濃度の走査、閉鎖型チャンバー法等による放出量の予備調査を行って決定することが望ましい。

また、下記の点に留意して測定地点を選定するとよい。

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

(2) 埋立ガスの測定方法

<測定が求められる項目>

埋立ガスの測定項目は、以下の項目を計測すること

① ガス発生量

<追加測定が望ましい項目>

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

① 可燃性ガス（メタン（CH₄）等）濃度

② 二酸化炭素（CO₂）濃度

③ 硫化水素（H₂S）

④ 一酸化炭素（CO）

⑤ 酸素（O₂）

⑥ アンモニア（NH₃）

⑦ 窒素（N₂）

⑧ 水素（H₂）

【解説】

<測定が求められる項目>

埋立ガスの測定では、ガス量の測定が求められている。

ガスの流量・圧力測定を行う場合には、以下の方法がある。

湧出圧が高いとき：流量はフロート式流量計等、圧力はマノメーター等で計測

湧出圧が低いとき：流量はソープフィル・メータ等、圧力は微気圧計等で計測、さらに低い場合は、前述した閉鎖型チャンバー法を用いるとよい。

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

<追加測定が望ましい項目>

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

① 可燃性ガス（メタン（CH₄）等）濃度及び② 二酸化炭素（CO₂）濃度

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

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

メタンと二酸化炭素は、それぞれ可燃ガス検知器や検知管等で簡易に測定することもできるが、

これらの簡易測定は水蒸気の影響を受けやすいこと、精度及び測定濃度範囲が埋立ガスの濃度範囲に適合していない場合があること等により概略の傾向の把握に留めるべきである。より精度良く計測するには、ガス採取を行いガスクロマトグラフ法又は赤外吸収法で測定する方法がある。なお、最近では埋立ガスに含まれる成分の濃度を現場で連続測定できる埋立ガス測定用に最適化された可搬型の機器も市販されており、利用が可能である。

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

(3) 測定の頻度

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

【解説】

埋立ガスの発生量は、分解活性だけでなく、気温、覆土や埋立廃棄物自体の通気性、気圧、降雨等により変化する。気温の最も高い夏季と最も低い冬季をとともに含む最低年2回の測定を実施し、埋立ガス量の変化の傾向を把握する必要がある。埋立ガスの発生が認められた場合は、年4回以上(3か月に1回以上)測定すること。既に、この頻度よりも多くの計測を実施している場合には、その回数を減らす必要はない。有機物の分解が活発に行われているときには、ガス濃度の変化も大きいので、より高い頻度で計測することが望ましい。

また、通気装置やガス抜き管をそのまま開放しておくと、周辺の有機物の分解が促進され、一旦、埋立ガスの発生が低下するが、時間をおくと埋立廃棄物の性状がさらに変化し、再び埋立ガスが湧出するようになる場合もある。そのため、埋立ガスの調査に当たっては日頃から注意深い観察が大切である。

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

3. 6. 4 内部温度のモニタリング

(1) 内部温度の測定地点

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

【解説】

海面最終処分場でも陸上最終処分場と同様に、基準運用に伴う留意事項のⅢの九 埋立地の内部の温度(基準省令第 1 条第 3 項第 8 号)に示される「廃止の確認の申請の直前の埋立地内部の温度の状態について確認すること。基準省令第 1 条第 3 項第 8 号の異常な高温になっていないとは、埋立地の内部と周辺の地中の温度の差が摂氏 20 度未満である状態をいうこと。なお、周辺の地中の温度は実地で測定するほか、既存の測定値を活用しても差し支えないこと。(中略)このほか、埋立地内部の温度の測定地点の選定については、安定化監視マニュアルを参考とすること。」が適用される。したがって、基準運用に伴う留意事項のⅢの九、埋立地内部温度と外部の温度が 20℃未満の温度差となることが廃止の要件となる。

この内部温度は、埋立時期や種類などにより異なるが、原則として、埋立地全体に対して等間隔で測定地点を設置するのが望ましい。測定地点は多いほど信頼性が増す。その経済的な制約も配慮して測定地点数を決定することは差し支えないが、埋立廃棄物層が厚い地点を優先的に選ぶべきである。区画埋立を実施している場合には、一般に各埋立区に最低 1 地点、又は、経過年数の違う区域の代表地点にそれぞれ 1 地点を選ぶのが適当である。できれば、このような地点にモニタリング井を設けることが望ましいが、一般には既存設備である通気装置やガス抜き管、揚水井戸等を利用して行われている。

内部温度はある深度まで気温や降水の影響を受け、また、発熱体(高活性部位)の位置は時間経過とともに変化するため、各計測地点では、少なくとも計測初期においては、ただ 1 点の内部の温度を測定するだけでなく、たとえば、地表から地中に向かって 1 m ごとに温度を測定し、内部の深度別の温度分布を測定することが望ましい。周辺の地中温度分布との比較により、埋立地内部の有機物の分解に伴う発熱反応の活性を把握することができ、これらの比較によって外気温度の影響を受ける範囲と影響を受けず比較的一定の温度の範囲との境界(恒温点)が明らかになる。

なお、暗渠等を設置している場合は、管理水位以浅の内部温度を計測することが望ましい。

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

(2) 測定方法

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

【解説】

測定実施前には、標準温度計で測温プローブの測定値をチェック(校正)しておく。このほか、内部温度の分布を調べるための簡便な方法としては、最高・最低温度計を用いて層内の最高・最

低温度を把握する方法がある。また、データロガーを用いれば簡易に温度の自動計測が可能である。

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

(3) 測定の頻度

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

【解説】

埋立廃棄物層内部温度の測定では、気温変化が測定値に影響する。安定化の状況は内部発熱反応の減速で評価でき、そのためには、できる限り同条件下で連続的に計測することが求められる。気温の最も高い夏季と最も低い冬季をともに含む最低年2回の測定を実施し、内部温度低下の傾向を把握することが望まれる。一般に、地中の温度はある深度までは外気温の影響を受けることが知られており、このような影響を考慮するためにも、できるだけ高い頻度で測定することが望ましい。

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

3. 6. 5 沈下のモニタリング

(1) 沈下の計測地点

沈下の計測は、原則として廃棄物の沈下の様子を適正に把握できる地点とし、地点数は埋立地の特性を考慮して決定する。

【解説】

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

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

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

また、沈下量を計測する場合には、前述の地点を考慮して、1 最終処分場当たり 3 か所以上、又は各埋立区画に 1 か所以上で沈下量を計測することが望ましいが、埋め立てた廃棄物の種類の分布（偏り）や跡地の用途によっては、さらに測点を増やす必要も生じる。沈下量の測定地点を多数設定する場合には、格子状に配置するなどの工夫が望ましい。

廃棄物層埋立地盤の沈下は、主として①廃棄物の自重による圧縮沈下、②廃棄物層の圧密沈下、③廃棄物中の有機物の分解による沈下、④廃棄物層下部地盤の圧密沈下が複合したものと考えられる。沈下量を測定する場合、海面最終処分場では、底部遮水層に厚い軟弱地盤層（沖積粘土層）を利用する 경우가多く、この軟弱地盤層の圧密沈下が廃棄物埋立地盤表面沈下量に与える影響は極めて大きいので、その点を考慮する必要がある。こうした点を考慮するためには、廃棄物埋立地盤表面の沈下を測定し、他の測定項目（水質、排ガス、内部温度等）と総合的に判断し、廃棄物層以外の要因を排除する方法と、コストはかかるが層別に沈下量を測定する方法がある。

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

（2）計測方法

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

【解 説】

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

沈下の計測には、以下の方法がある。

① 地表面沈下測定

地表面沈下測定には沈下杭、沈下板による方法がある。

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

沈下板は、廃棄物層と最終覆土層の間に設置し、埋立地表面の沈下状況をレベル測量することにより把握する方法である。この他、海面最終処分場のような大規模な最終処分場においては、航空測量を実施して沈下量を測定している事例がある。

② 層別沈下計による沈下測定

層別沈下計は、廃棄物層別に安定化の程度を把握するのに適しており、測定方法としてワイヤー式、磁気式、水圧式等がある。この方法は、廃棄物層の境にクロスアーム（製品によってはウィングアンカーの名称を用いる場合等もある。）、磁気検知型探索子、水圧計等を設置し、各層の沈下量を観測するものである。海面最終処分場では、底部遮水層は軟弱地盤であることが多く、この沈下量が地表面沈下量に大きく影響する。測定地点の全沈下量を層別に測定する場合は、先

端を支持地盤に固定することで、軟弱地盤の沈下量をも測定することができる。なお、これらの得られたデータを沈下と時間の関係を表す「圧密曲線」として整理することは、沈下量の予測に対して有効である。

(3) 計測の頻度

沈下の計測は、閉鎖直後から廃止まで地点や方法を変更することなく、年1回以上実施することが望ましい。

【解説】

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

計測の頻度は年1回以上継続して実施することが望ましい。なお、沈下速度が速い場合は測定頻度を高めることも必要である。特に、閉鎖直後は廃棄物が速く分解され沈下の速度も速いため、より頻度の高い計測が望まれる。