

## 第5章 海面最終処分場の廃止基準に関する今後の検討方針の取りまとめ

### 1. 調査目的

平成17年～19年度の3カ年の調査・研究及び本調査を踏まえ、平成21年度以降の廃止の基準に関する検討のベースとするため、具体的検討課題を挙げて、検討の方向性及び検討にあたっての留意事項を取りまとめることを目的とする。

### 2. 調査内容

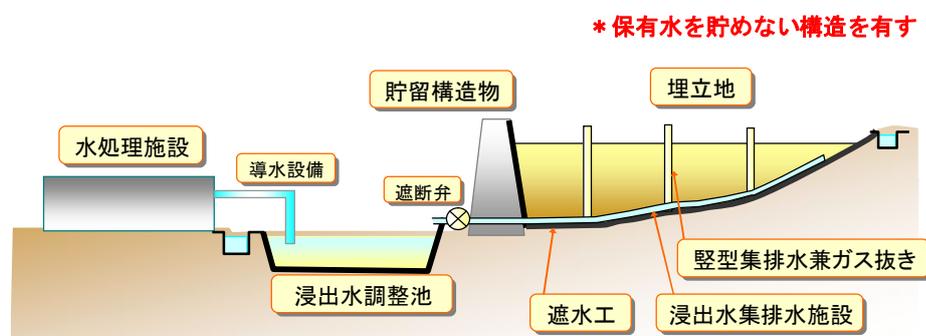
平成17年～19年度の3カ年の調査・研究及び本調査を踏まえ、具体的検討課題を挙げて、検討の方向性及び検討にあたっての留意事項を取りまとめた。

### 3. 調査結果

#### (1) 現況における課題

わが国の海面最終処分場は、大都市圏において有効かつ重要な廃棄物の処分施設である。また、近年の海面最終処分場における埋立状況を見てみると、既に埋立を終えその役割（廃棄物の処分）を完了しているものが増え、それらの跡地利用に係る期待や要望も増大している。

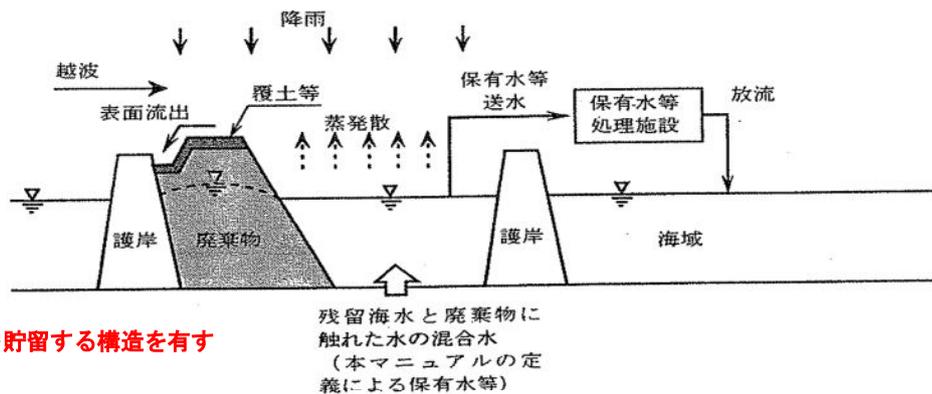
しかしながら、海面最終処分場は公共海面に建設され、廃棄物が水中に埋立てられること等から陸上の最終処分場と地理的条件において大幅に異なり、廃棄物の安定化に時間を要することが課題となり、廃止に至るまでの維持管理や廃止後の跡地利用に際し種々の問題を抱えている。（図5-1～図5-2参照）



資料：(財)日本環境衛生センター「平成17年度技術管理者等ブロック別研修会テキスト（最終処分、産業廃棄物関係）」

p3より引用

図5-1 陸上最終処分場の機能と設備の概要(例)



資料：(財) 港湾空間高度化環境研究センター「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）」p105より引用

図 5-2 海面最終処分場の機能（管理型）と設備の概要（例）

以下に、既存報告書等から抜粋した現況における課題を整理して示す。

### 1) 全般的課題

#### ① 海面最終処分場の保有水等集排水設備の類型化の必要性

近年、いくつかの海面最終処分場では、海面最終処分場の廃止促進を目的として、保有水等集排水設備（以下、「集排水設備」という。）を廃棄物層の上部に設置して、保有水等を積極的に集排水する試みが行われている。今後の検討方針を取りまとめるに当たり考え方を整理するためには、これら可能性のある集排水設備をあらかじめ類型化しておく必要がある。既存の文献調査等からの知見も含め、現状の海面最終処分場の集排水設備を類型化すると、表 5-1 のように分類することが可能と考えられる。主なタイプとしては、揚水井戸型、水平暗渠（層）型、内水ポンド型の 3 つである。（図 5-3 参照）

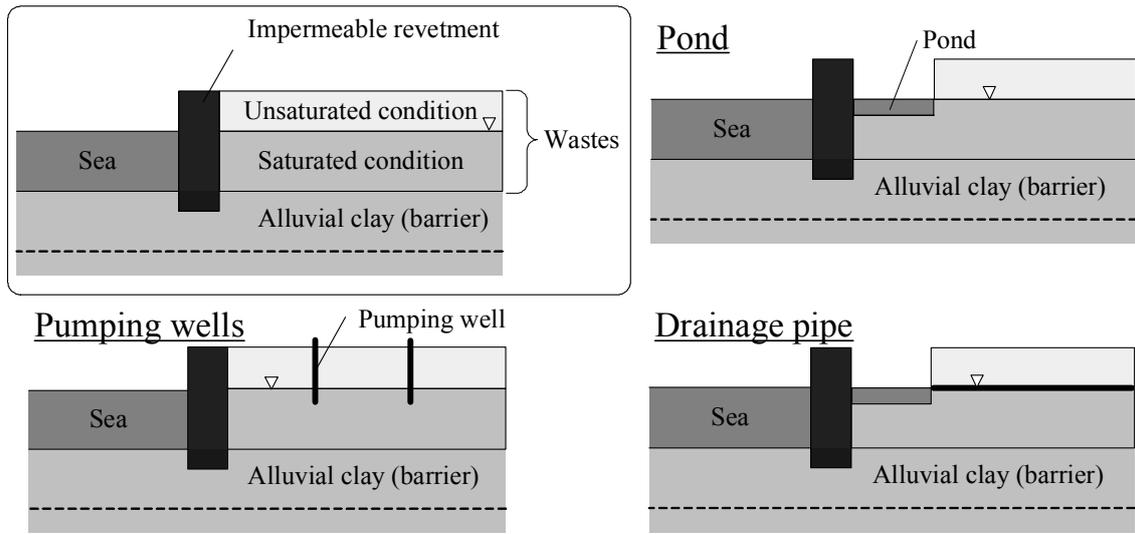
また、さらに集排水設備の設置深さから「底部集排水設備」と「上部集排水設備」に分けることができる。集排水設備の集排水深度（井戸であればストレーナー、管渠であれば設置深度など）が最終処分場底部まで至っており、処分場の底部において集排水を行う機能を有する場合は「底部集排水設備」とする。それ以外、集排水深度が底部にまで至っていない場合は、「上部集排水設備」と考える。

上部集排水設備は、廃棄物層の上部分（不飽和帯）の早期浄化を積極的に図るものであり、許容水位上昇高さを設定し下部の保有水等がこの高さより上昇しないように管理しなければならない。なお、下部に残留する保有水等は、過去に行われた模型実験や水質挙動解析等において、雨水による洗い出しによってゆっくりと浄化されていくことが証明されている。

参考として、図 5-4 に上部集排水設備（水平暗渠型）を設置した場合の 20 年後の水質挙動解析結果を示したが、徐々に浄化していく様子が示されている。

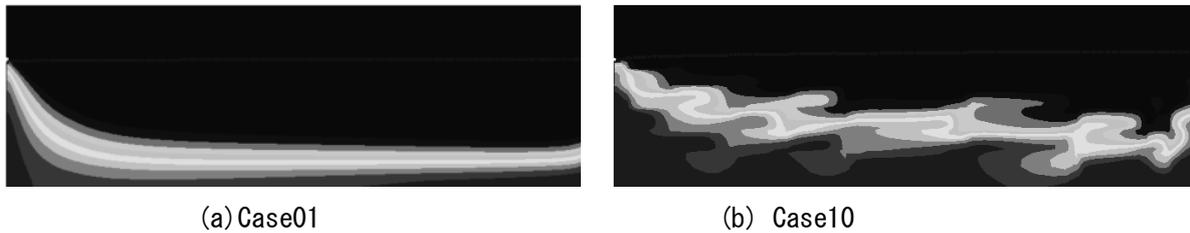
表 5-1 保有水等集排水設備の類型

集排水設備の類型	内容	備考
群揚水井戸型 (図 5-3 Pumping well 参照)	適正なピッチを決めて複数井戸を用いて保有水等を揚水する	適正な揚水ピッチと目詰まり、運転管理が課題
単独揚水井戸型	小規模の処分場で、太い井戸 1 本程度で揚水する	処分場全域の保有水等が集排水されているかが課題
水平暗渠型 (図 5-3 Drainage pipe 参照)	管理水位面を設定し、その水位高さ近傍に、集排水管を埋設し、保有水等を積極的に集排水するもの	沈下や目詰まり等が生じないような工夫が必要
水平排水層(礫等)型	水平暗渠型の管の代わりに、礫層等の集排水層を設置するもの	沈下や目詰まり等が生じないような工夫が必要
内水 Pond 型 (図 5-3 Pond 参照)	内水 Pond を集排水設備として残し、保有水等が流入するように堅牢でかつ有孔壁を持つ形式とする	処分場全域の保有水が集排水されているかが課題
その他	海域を先に安定型廃棄物等で埋立し、陸上型処分場と同様底部集排水管を埋設して、集排水するもの	海面埋立処分場であっても、一部もしくは全ての埋立地が水没しておらず、陸上処分場と同様の構造を有する処分場における集排水設備



Kazuto Endo, Yuzo Inoue, Masato Yamada and Tomoaki Hachimura, (2008.6) ; Numerical Simulation of Substance Transport Behavior in Inner Leachate of Offshore Landfill Site having Underground Drainage Pipes, The 5<sup>th</sup> Intercontinental Landfill Research Symposium, Figure 1: Outline of facilities to control inner water level of offshore landfill site より引用

図 5-3 海面最終処分場における類型別の保有水管理手法の概要



Kazuto Endo, Yuzo Inoue, Masato Yamada and Tomoaki Hachimura, (2008.6) ; Numerical Simulation of Substance Transport Behavior in Inner Leachate of Offshore Landfill Site having Underground Drainage Pipes, The 5<sup>th</sup> Intercontinental Landfill Research Symposium, Figure 3: Simulated results after 20 years」 より引用

図 5-4 上部集排水設備設置に伴う保有水の水質挙動解析結果

現在、各海面最終処分場で試みられている集排水設備の模式図を図 5-5～図 5-7 に示すが、これらは、図 5-3 に示す 3 タイプを基にした単体また複合体の考え方によっている。

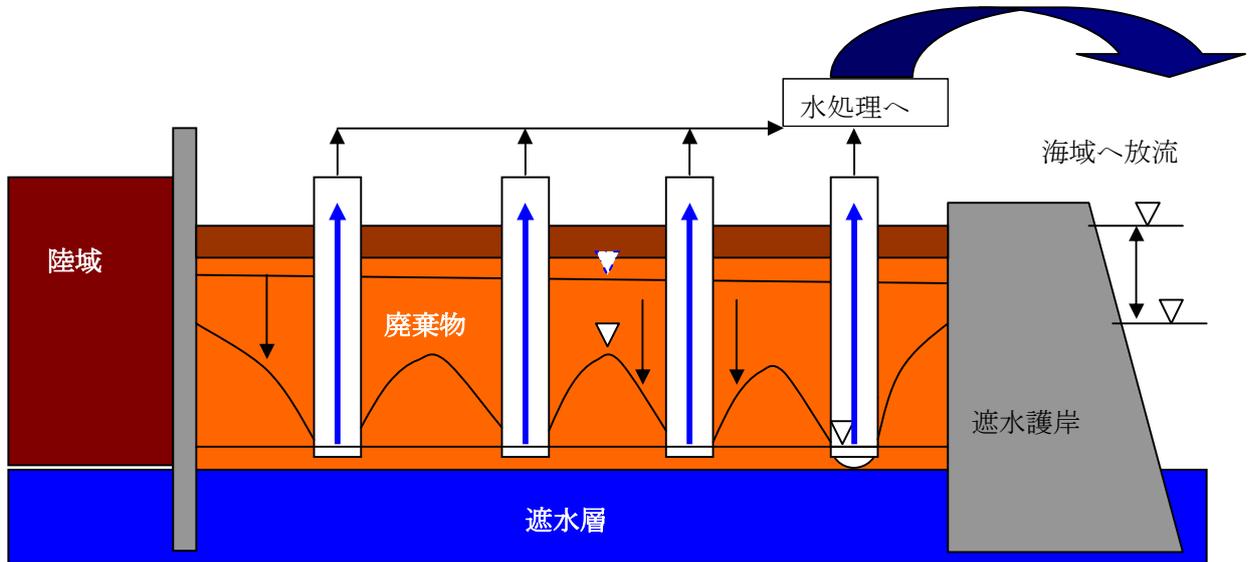


図 5-5 揚水井戸方式の概念図（川崎市等）

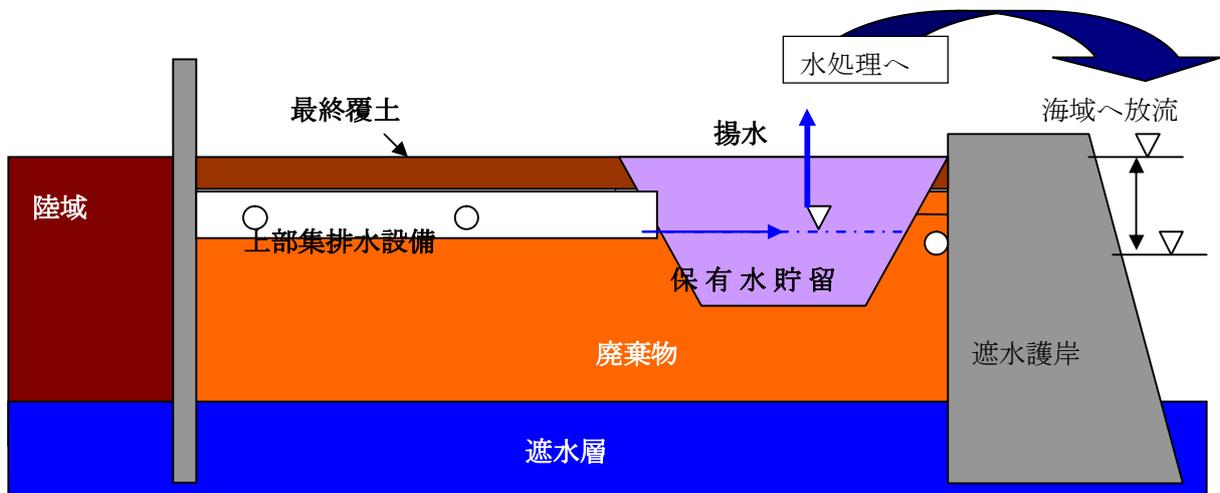
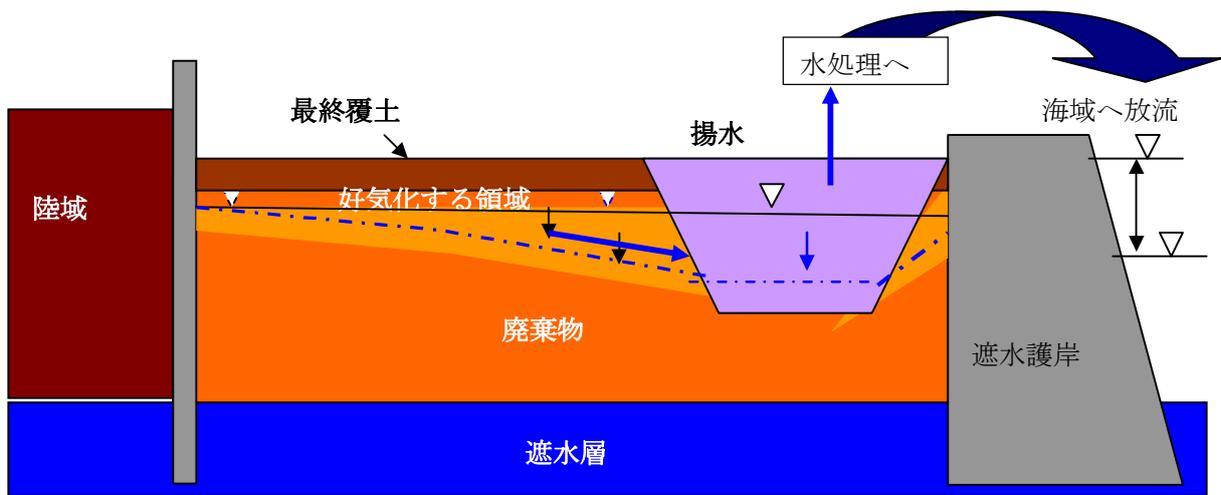
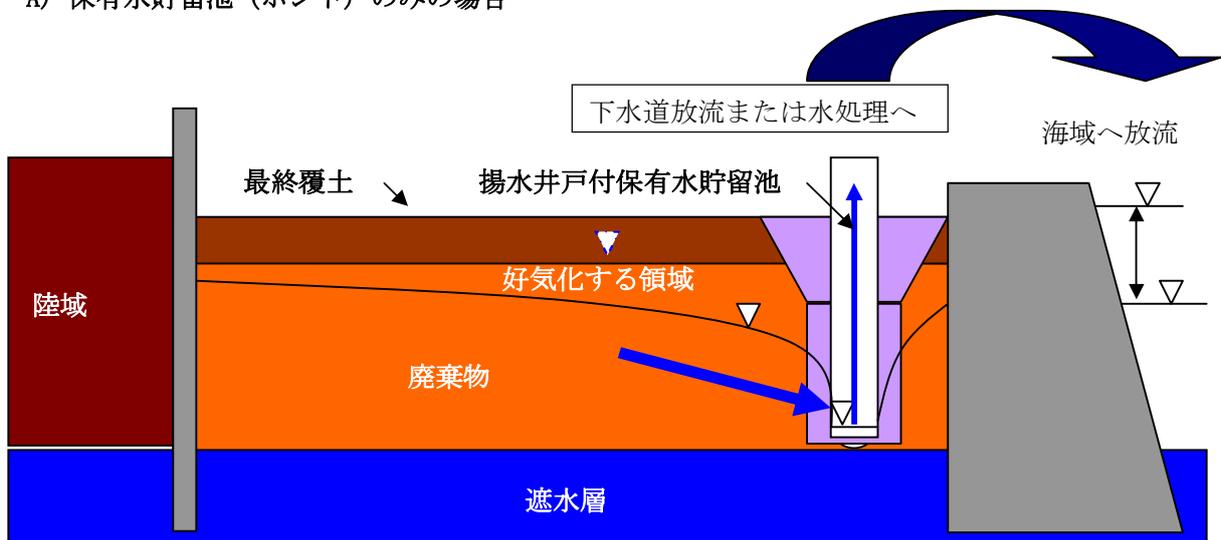


図 5-6 水平暗渠方式（上部集排水設備）＋内水ポンド方式の概念図（尼崎沖等）



A) 保有水貯留池（ポンド） のみの場合



B) ポンドに揚水井戸を組み合わせた場合（宇部市の事例）

図 5-7 保有水貯留池（ポンド）排水設備方式による安定化促進工の概念図

## ②上部集排水設備設置の動向とその効果に関する検討

これまでの海面最終処分場の一般的概念として、排水設備としての余水吐き等についての必要性が構造基準に定義されているものの、集水設備の必要性には触れられていない。廃止を早める手段として陸上最終処分場と同様の考え方で底部に集排水設備を設置することも可能であるが、海面最終処分場の場合は護岸の安定性等の関係から残留海水を全て抜くことができず、埋立当初から底部に集排水管を設置することが困難である場合が多い。したがって、集排水設備としては、埋立完了後に垂直井戸等を整備するのが一般的である。しかし広大で大規模な海面最終処分場では、底部からすべての保有水等を排水することは、結果的に長期間の維持管理を強いるものとなっている。これらの維持管理期間を短縮する試みとして、管理水位を設定し、この水位面付近に上部集排水管を敷設し、保有水等を集排水する試みが数か所（例えば尼崎沖、愛知臨海、沖洲など）の処分場で行われている。

なお、下部に残留する保有水等は、過去に行われた模型実験や水質挙動解析等において、ゆっくりと浄化されていくことが証明されているが、現地での確認が必要とされている。

## ③内水ポンドのみ、及び少数の揚水井戸等の集排水設備の取り扱い

ヒアリング調査等の結果によると、内水ポンドを残しこれをいわば集排水設備とする考え方や径の大きい少数の垂直揚水井戸を掘り、これを集排水設備とする例が認められる。基本的に構造基準にも示されているように保有水等が速やかに排出されることが集排水設備に求められる要件であり、目的とする保有水等を集排水する設備として妥当なものであるか否かの証明が必要となろう。

## 2) 技術的な課題

### ①廃止に係るモニタリング箇所・頻度・手法等の明確化

平成 17 年度及び平成 19 年度において「海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル」の検討が行われているが、これらの中には「廃止に向けてのモニタリングの考え方」が含まれている。

特に上部集排水設備を設ける場合には、従来のモニタリング指標に加えて新たに保有水等の水位管理等が必要になるが、処分場の類型別にモニタリングの箇所や頻度、手法等を明らかにしておく必要がある。

### ②類型別の水質挙動解析の実施

平成 17 年度～平成 19 年度において保有水等の水質挙動解析の検討が行われているが、最終処分場の規模や集排水設備の種類により挙動が異なるので、今後現況再現を試みながらモデルの妥当性を検討していく必要がある。

上述の海面最終処分場における「上部集排水設備」は、基準省令上の取り扱いとしては、陸上最終処分場と比較して以下の点で相違している。

- ・ 貯留構造物の安定性確保：海面最終処分場における上部集排水設備は、護岸構造等を保守する上で保有水の水位を一定に管理する手法であり、陸上最終処分場における底部集排水管の有する機能（斜面安定性確保上の保有水位低下機能。）とは異なる。
- ・ 保有水質の浄化機能：海面最終処分場における上部集排水設備は管理水位を設定することで、保有水等の水質浄化促進効果を主な目的としており、陸上最終処分場における底部集排水管の有する廃棄物安定化促進のための準好氣的雰囲気の開出効果とは異なる。
- ・ 発生ガス抑制機能：海面最終処分場における上部集排水設備は、管理水面上の保有水位以上の埋立られた廃棄物については、安定化促進機能を有するが、底部集排水を行わないときは保有水の水位以下の廃棄物については好氣的雰囲気になることが無いため、発生ガス量は抑えられ少量となり、有害なガス発生による火災等の危険性は少なくなる。

#### ア. 揚水井戸型（図 5-3 の左下 Pumping Wells 参照）について

この方式は、前記の「揚水井戸」を設置する手法である。

ただしこの実施例の場合、井戸の径は小さく、井戸を多数設置することで、底部まで浄化、安定化を促進する工法であるが、口径が小さく、スケールの付着による揚水阻害や揚水ポンプの維持管理運営費の問題等を考慮する必要がある。なお、この方式は不適正な処分場の発生ガス対策を併用する際の改善工事や土壤汚染対策法上の地下水汚染の浄化手法として実績も多いことがあげられる。

上記実施例では水位、水質管理に群井効果を検討したうえで現場に設置したとのことである。

平成 19 年度の報告書では、群井戸方式の保有水等の流速及び濃度比による水質挙動を推定している。以下にその結果の概要を示す。

揚水方式の浄化効果検討のために、廃棄物層の透水係数、揚水ピッチ、揚水能（孔内水位）、井戸方式を変更要因とした感度解析を網羅的に実施し、解析領域端部における計画水位上昇高さを満たす条件を解析的に得ることを試みている。また、計画水位上昇高さを満たしたケースから、移流分散解析へ移行させるケースを選定し、比較検討を実施している。その結果、以下の知見を得ている。

- ① 孔内水位を K.P. 0.0m とした場合、計画水位上昇高さを満たす条件は、廃棄物層の透水係数が高い場合は揚水ピッチに関わらず満足する結果となった。
- ② 川崎市の揚水方式を参考に、孔内水位を最大低下量である K.P. -5.0m に保った場合、廃棄物層の透水係数が  $1.0 \times 10^{-6} \text{m/s}$  の場合でも、80m 程度の揚水ピッ

チを考慮することができる結果が得られた。

- ③ 保有水の水質挙動に対し、透水係数の感度を比較すると、濃度残存量比の時間変化は透水係数に関わらず、ほぼ同挙動であることが示された。
- ④ 透水性が低い場合、揚水ピッチを密にしなければならない制約があるものの、計画水位上昇高さの条件が満たされた場合の流出挙動は、廃棄物層の透水性に大きく依存しない可能性が示された。
- ⑤ 保有水の水質挙動に対し、揚水ピッチの感度を比較した結果、揚水ピッチが密である場合、揚水ピッチを長く確保した場合と比較して、揚水井設置箇所から近傍における降雨浸透の影響が下方へ伝わることを示された。
- ⑥ 保有水の水質挙動に対し、井戸方式（深井戸・浅井戸）に関する感度を比較した結果、同じ揚水ピッチを採用した場合は、両者の物質残存量の経年変化には差がないことがわかった。
- ⑦ 井戸方式の採用にあたっては、保有水の水質処理に係る負荷などを念頭において設置を行うことが望ましい。

表 5-2、図 5-8 に解析結果の事例を示す。

**表 5-2 移流分散解析実施ケース**

ケース	透水係数 (m/s)	揚水ピッチ (m)	孔内水位 (K. P. (m))	井戸モデル
1	$1.0 \times 10^{-4}$	40	0.0	深井戸
2	$1.0 \times 10^{-5}$			
3	$1.0 \times 10^{-6}$			
4	$1.0 \times 10^{-4}$	100		
5	$1.0 \times 10^{-4}$	200		
6	$1.0 \times 10^{-4}$	100		浅井戸
7	$1.0 \times 10^{-4}$	200		

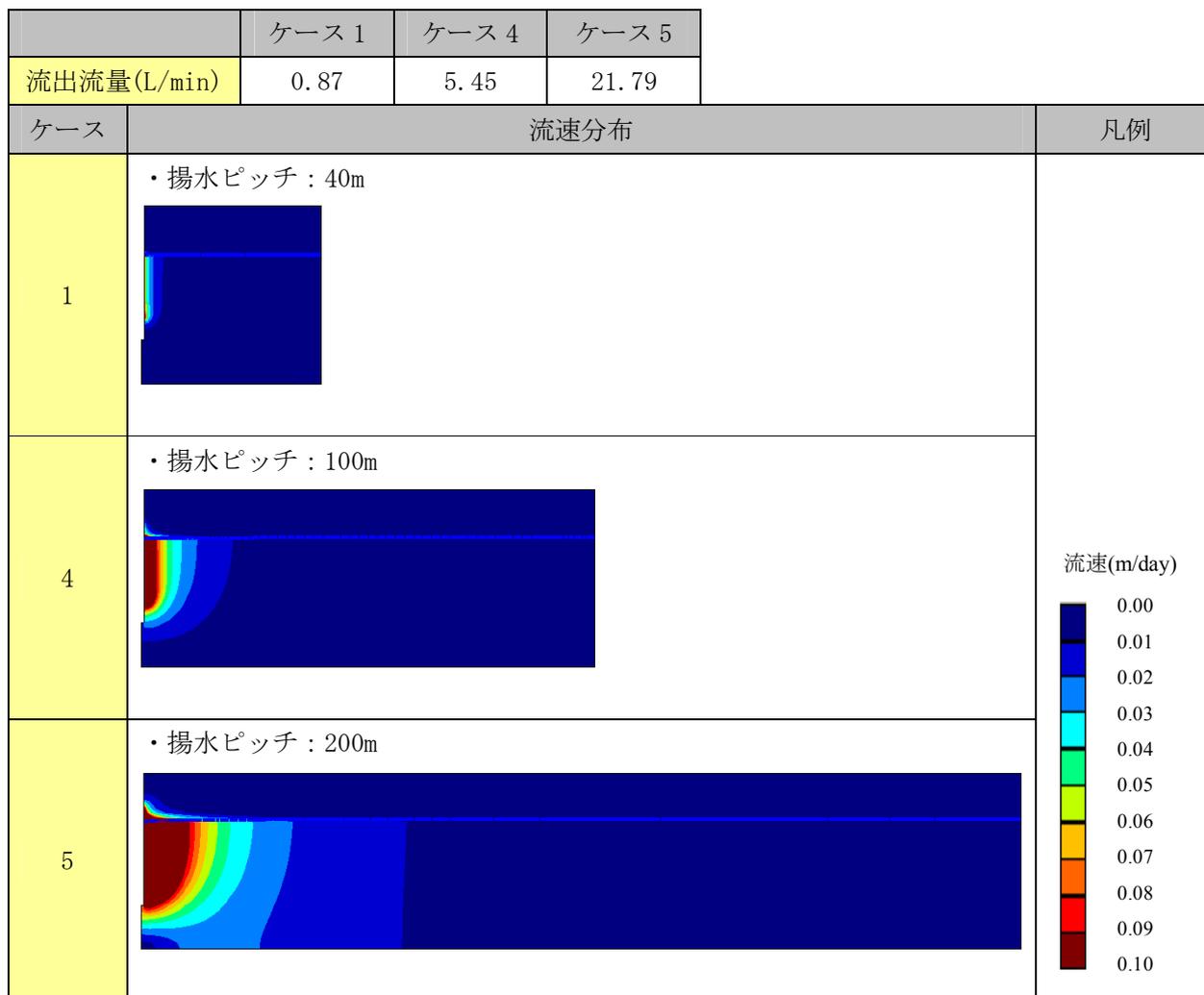
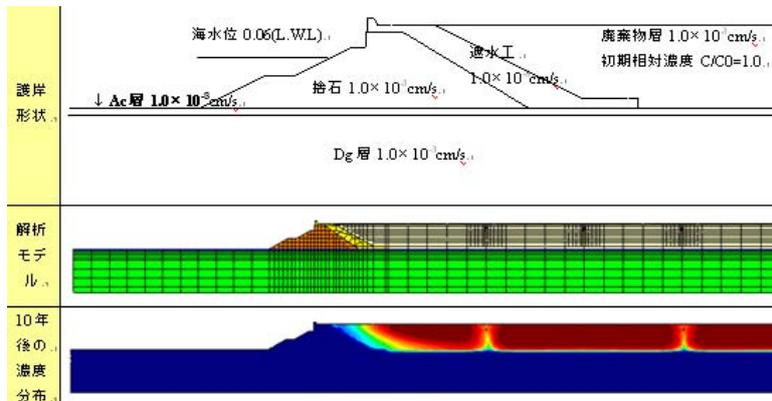


図 5-8 各ケースの揚水井戸への流出流量及び流速分布（ケース 1, 4, 5）

イ. 水平暗渠型（図 5-3 の右下 Drainage pipe 参照）について

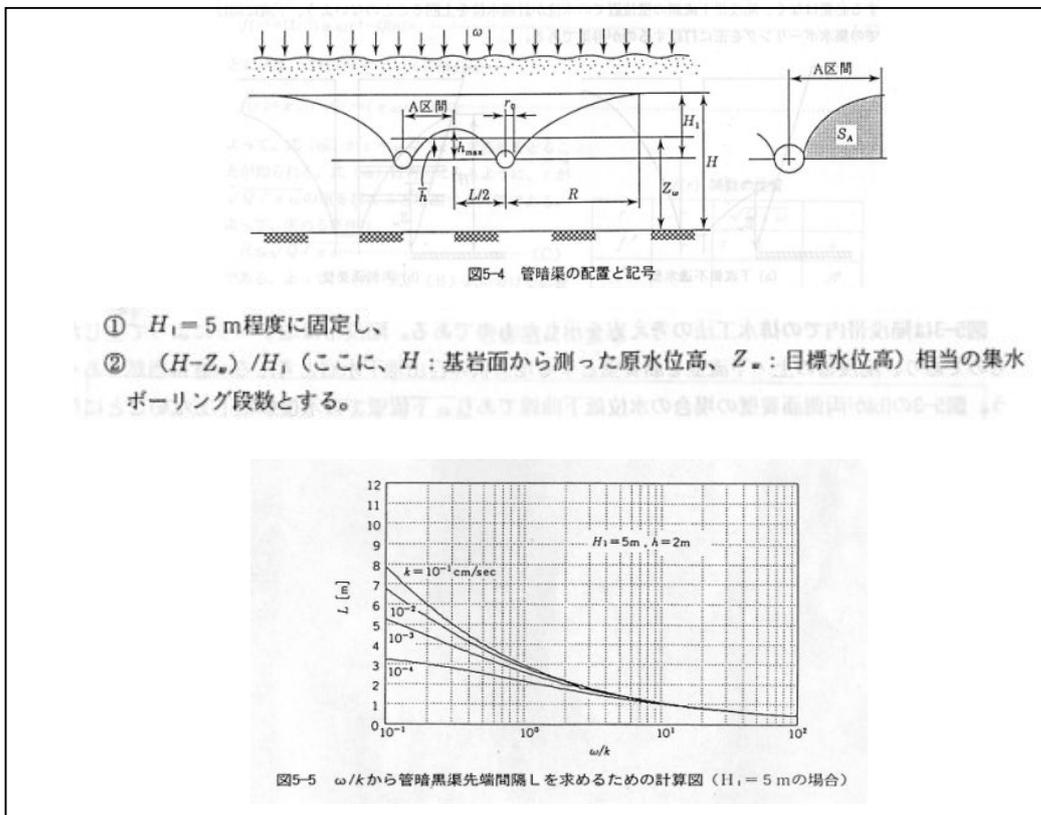
このタイプの多くは、上記の「上部集排水設備」に該当するが、これまでの水質挙動解析の検討結果から、集排水設備直下付近の浄化が遅れる傾向が認められ、これらの確認が課題として残っている。現在、ヒアリングを行った A 処分場において、以下の検討を実施中であったことから、その検討結果の一部を以下に紹介する（図 5-9 参照）。この結果から、10 年後の水質濃度はほぼ、前面に 0.00 に近づいていることがわかるが、集排水管直下においては、高濃度部分は残存することがわかった。今後は、このような課題を明確にし、現地との整合性を検討する方針をもつことが望まれた。



\* 不透水地盤 Ac 層厚=1.0m\_透水系数  $1.0 \times 10^{-8}$ cm/s, 集水暗渠 100m ピッチ

図 5-9 A 処分場の集排水設備（暗渠間隔）を設定する解析検討結果の概要

なお、簡便に管理水面を維持するための暗渠間隔を設定する際には、「国土交通大臣認定 地すべり防止工事士テキスト (H3.3)」に示される横ボーリング工の間隔の設定手法を参考にすることが考えられる。



資料：国土交通大臣認定 地すべり防止工事士テキスト (H3.3)

図 5-10 横ボーリング工（地すべり対策）による地下水低下効果及び暗渠の間隔設定手法

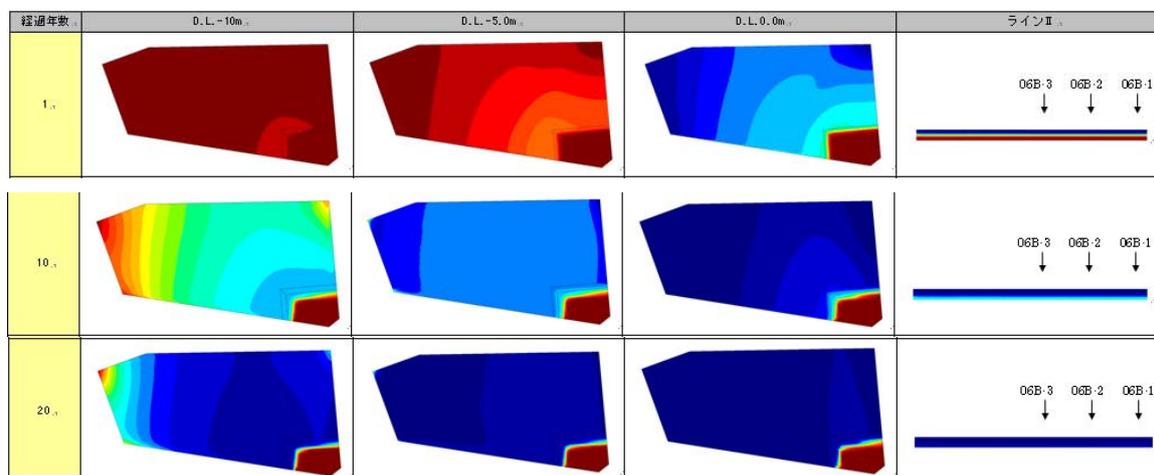
### ウ. 内水ポンド型 (図 5-3 の右上 Pond 参照) について

このタイプは比較的小規模な海面処分場に用いられている工法である。つまり、揚水される保有水等の調整池を揚水井とみたとて、その深度を調整し、水質浄化効果を高める工法といえる。

この手法に対しての解析や検討は水平暗渠方式 (上部集排水設備) と内水ポンドの組み合わせ工法として、平成 19 年度の既存調査資料のうち、3次元解析を行った結果を参考にする以外は未だ行われているとは言いがたく、そのような検討や研究論文は現状、見当たらない。したがって、イメージにとどまるが、昨年度の解析で行われた解析結果を表 5-3 及び図 5-11 に示した。

表 5-3 解析実施ケース

ケース	モデル	境界条件	Wa1	Wa2	Wa3
1	均質モデル	内水ポンド	1.0×10 <sup>-4</sup>		
2	不均質モデル	水位=D.L. 0.0m	1.0×10 <sup>-6</sup>	1.0×10 <sup>-5</sup>	1.0×10 <sup>-4</sup>
3	均質モデル (排水暗渠なし)	内水ポンド 水位=D.L. +1.0m	1.0×10 <sup>-4</sup>		



資料：環境省廃棄物・リサイクル対策部企画課 (財) ひょうご環境創造協会 平成 20 年 3 月 平成 19 年度 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委託業務報告書

図 5-11 濃度分布 (ケース 3 : 均質モデル (透水係数=1.0×10<sup>-4</sup>m/s)、内水ポンド水位=D.L. 1.0m)

上記の検討結果から、広い海面最終処分場の水位及び水質濃度の解析は可能であり、徐々に 3 次元的にも浄化の広がり立体的に推定できた。

上記の内水ポンド（揚水井戸）による水位低下の影響範囲の検討手法は簡便なものも紹介されており、以下にその手法について概説する。

「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針 平成18年9月」の参考資料によれば、掘削に伴う地下水位への影響範囲は地盤の透水係数により、以下のような目安が設けられており、これらを参考にすることができると考えられる（表5-4～5参照）。

表 5-4 揚水井戸の影響範囲表

(資料：根切り工事と地下水、(社)土質工学会、1991)

土 質		影響半径
区分	粒径(mm)	R(m)
粗礫	>10	>1500
礫	2~10	500~1500
粗砂	1~2	400~500
粗砂	0.5~1	200~400
粗砂	0.25~0.5	100~200
細砂	0.10~0.25	50~100
細砂	0.05~0.10	10~50
シルト	0.025~0.05	5~10

表 5-5 影響圏半径を求める実験式

(資料：根切り工事と地下水、(社)土質工学会、1991)

条件	影響圏半径の式	提唱者
定常浸透	$R = 575 s \sqrt{DK}$	Kusakin (クサキン)
	$R = 3000 s \sqrt{k}$	Seichardt (ジハルト)
非定常浸透	$R = \alpha \sqrt{\frac{Tt}{S}}$ $\alpha = 1.5$	
	$R = \alpha \sqrt{\frac{Hkt}{S_y}}$ $\alpha = 1.5$	

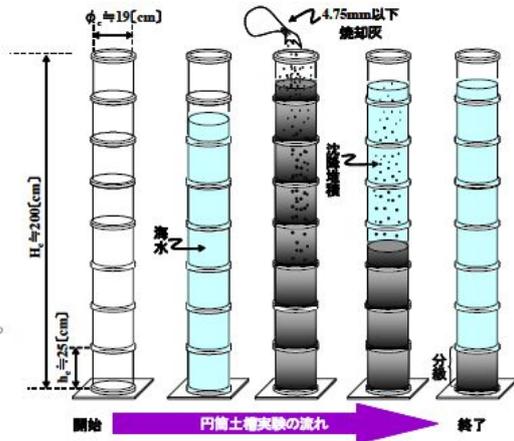
ここで、Rは影響圏半径(m)、sは水位低下量(m)、Dは帯水層厚(m)、Hは不圧帯水層厚(m)、kは透水係数(m/s)、Tは透水量係数(m<sup>2</sup>/s)、Sは貯留係数、tは揚水時間(s)、また、S<sub>y</sub>は有効孔隙率である。

資料：廃棄物処理施設生活環境影響調査指針 平成18年9月 環境省 資料：同左

上記の表5-4によれば、廃棄物の粒度により、保有水位の低下効果は大きく異なる（細粒分が多ければ、多いほど透水性が悪くなる）ので、安定化促進の予測の際には、埋立た廃棄物の粒度に対する記録を残すことが望まれることとなる。

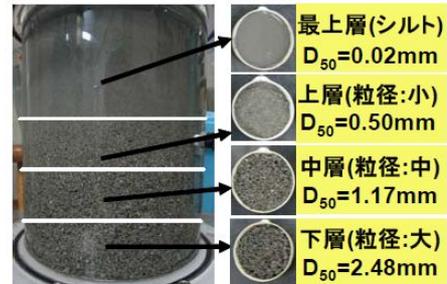
さらに、近年の研究論文「海面埋立地における埋立焼却灰の安定化促進技術に関する研究」(平成17年2月18日 九州大学都市環境システム工学専攻 古賀 大三郎)、及び「一般廃棄物焼却灰による海面埋立て地盤の液状化特性に及ぼす分級の影響」(麻生茂樹ほか、2007、第42回地盤工学研究発表会講演集)の廃棄物埋立にかかわる室内実験結果からは、堆積した廃棄物は分級化し、下位から順に粗粒子成分、中粒子、細粒子へと堆積することが判明している（図5-12、5-13参照）。

つまり、廃棄物を水中に埋立てる場合、廃棄物そのものが、一層ごとに分級化し、細粒分の多いものが上部に堆積することになり、一層ごとに透水性の悪い廃棄物層が存在することとなる。つまり、このような層状の難透水性のセルが海面最終処分場内に分布することになるので、平成18年度報告においては、このような不均一な透水性地盤に係る水質挙動検討を行っている。その結果、このような不均一な堆積構造を有する海面最終処分場においても上部集排水設備の有効性が検証されている。



資料：第42回地盤工学研究発表会講演集 麻生茂樹ほか、2007より引用

図5-12 円筒土槽実験の流れ



資料：同左

図5-13 沈降終了時の堆積状況

さらに上記指針（「廃棄物処理施設生活環境影響調査指針 平成18年9月」）には同様に以下の表5-4に示す断面二次元の浸透流解析式も参考としてまとめられている。

表5-4 断面二次元の浸透流解析式

（資料：根切り工事と地下水、（社）土質工学会、1991）

条件		単位奥行き当たり、片側からの揚水流量	周辺の地下水位低下量	備考
定常浸透	被圧帯水層	$q = \frac{2kD}{L}(H - h_0)$	$h = \frac{H - h_0}{L}x + h_0$	L：影響圏
	不圧帯水層	$q = \frac{k}{L}(H^2 - h_0^2)$	$h = \left\{ \frac{H^2 - h_0^2}{L}x + h_0^2 \right\}^{1/2}$	

資料：廃棄物処理施設生活環境影響調査指針 平成18年9月 環境省 より引用

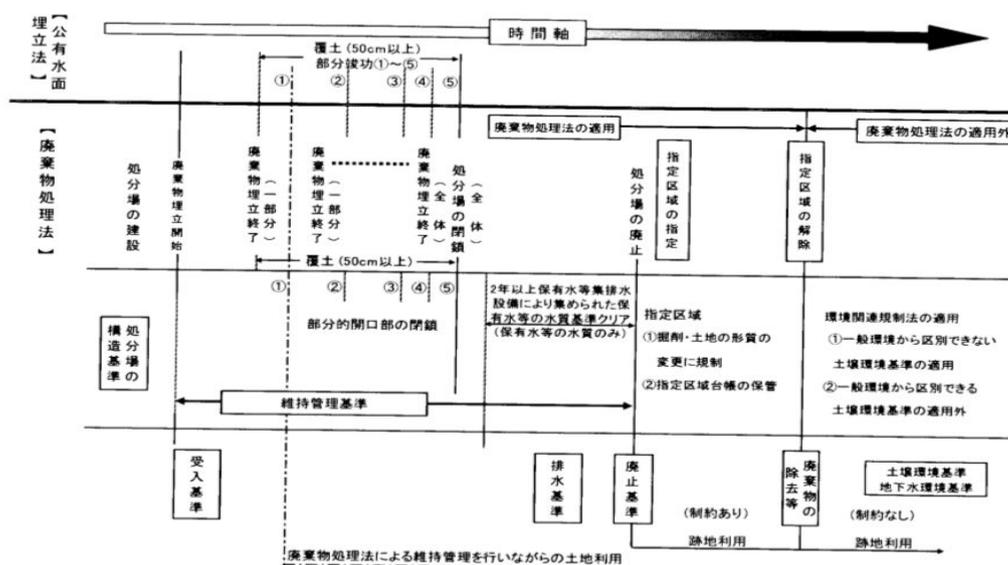
以上のように上部集排水設備の効果検証は行われているものの、効果検証が十分といえない工法（例えば、上記のような組み合わせ工法のほか、小規模処分場における内水ポンドのみの保有水質の挙動解析等）の検討を今後は求められるものと思われる。

### 3) 制度的な課題

平成10年6月に施行された基準省令については、基本的に陸上の最終処分場を中心に書かれたものであり、現状の海面処分場に適用した場合、跡地利用の前に行うべき「廃止の届出」や廃止前の埋立完了部分に係る軽易な使用のみに制限をする「維持管理基準」及び保有水の集排水設備に係る「構造基準」等の詳細については、一部整合しない部分が生じている。

なお、基準省令施行前の平成9年の中央環境審議会の報告からは、これらのような各基準に対する検討を行い海面最終処分場に適した基準の整理等を行うことが課題として挙げられていたところである。

以下に、現状における海面最終処分場に係る「公有水面埋立法」と「廃棄物処理法」による法的手続きの概要を下図に示す。



資料：(財) 港湾空間高度化環境研究センター「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）」2008.08より引用

図5-14 海面最終処分場の閉鎖・廃止に係る法的手続きの概要

①基準省令（構造基準、維持管理基準、廃止基準）の閉鎖・廃止に係る部分の見直しが必要

ア. 除外規定部分等の見直し

基準省令等において、海面最終処分場として何らかの除外規定が設けられている事項を調査した結果、及び本年度の検討結果から下表のようにまとめられる。

構造基準では、「保有水等を積極的に集水する設備も必要であること」、「調整池(内水ポンド)は、堅牢な構造を有すれば残してもよいこと」等の検討が必要であること。

維持管理基準では、ガイドライン等で採水箇所等を明確にする必要があること。

また、基準省令に基づいて規定されている「廃棄物最終処分場の性能に関する指針」、

「廃棄物が地下にある土地の形質の変更に関する規定」も一部見直しが必要となる。

表 5-5 基準省令等の除外規定部分の見直しについて

1) 留意事項通知（公布日：平成 10 年 7 月 16 日、環水企 301・衛環 63）（H10.7.16）		
番号	内容	備考
別表 構造基準第 1 条第 1 項 15 保有水等集排水設 備	水面埋立処分を行う埋立地にあつては、一般廃棄物の投入に伴い余剰となる保有水等を排出することが要求されるので、集水のための設備は必要ではなく、余水吐き、吐水ポンプ等の排水設備を設けなければならないことを規定していること。	集水のための設備は必要でなく、余水吐き、吐水ポンプ等の排水設備が必要としている。⇒保有水等を積極的に集水する設備も必要。
同上 16 調整池 （第 5 号ホ）	保有水等の集水のための設備の設置を必要としない水面埋立処分を行う最終処分場又は排除した保有水等を下水道等に放流するための貯留槽が設けられている最終処分場にあつては、調整池を設置する必要がないことを規定したものであること。	水面最終処分場では、集水のための設備及び調整池は必要ないとしている。⇒保有水等を積極的に集水する設備も必要。調整池(内水ポンド)はケースによって残してもよいが、堅牢な構造物であることが必要。
維持管理基準 第 1 条第 2 項 10 地下水等の水質検 査	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二箇所以上を採取場所とすることを規定していること。ただし、水面埋立処分を行う最終処分場であっても、その周縁の一部又は全部が陸地である場合には、当該埋立地における水質検査については、陸上の埋立地と同様の考え方により採取場所を定めること。	周縁が水域である場合には、排水設備周辺等を含む水域の 2 箇所以上モニタリングを規定。ただし、一部又は全部が陸地の場合は陸上埋立地と同様の考え方とする。
同上 11 埋立処分開始前の 地下水等の検査	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つて	処分開始前の地下水等の検査は、海面最終処分場の場合省略してよいとしている。

	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。	
廃止基準 第1条第3項	特に除外規定なし	⇒調整池（内水ポンド）を残す場合、及び上部集排水設備を設ける場合は、採水箇所等の明確化が必要。
2. 廃棄物最終処分場の性能に関する指針について（公布日：平成12年12月28日、生衛発1903号、改定；平成14年11月15日 環廃対726号）		
別表 第1総則	なお、水面埋立処分の場合等において、基準省令に基づき設置が必要とされていない設備については、本性能指針により当該設備の設置を求めるものではない。	⇒集水設備、調整池等を設置する場合は、追加修正が必要。
第4廃棄物最終処分場 3.	保有水等の集排水（水面埋立処分を除く。）	⇒集排水設備を設置する場合は、修正が必要。
3. 廃棄物が地下にある土地の形質の変更		
ガイドライン 6.4	地下水集排水設備等の機能維持：水面埋立地等で地下水管がない場合は対象外とする。	⇒保有水等集排水設備を設置する場合は、修正が必要。
4. 土壌汚染対策法（平成14年法律第53号。公布：平成14年5月29日、施行：平成15年2月15日）		
規則第29条	法第7条第4項の技術的基準においては、一定の基準に従い廃棄物埋立護岸において造成された土地であって、港湾管理者が管理するものについては、措置が講じられているものとみなす旨の規定（規則第29条）があるため、そのような土地は調査命令の対象とならない。	

#### イ. 基準省令全般の見直し

基準省令（構造基準、維持管理基準、廃止基準）を海面最終処分場に適用する場合の適用方針については、平成18～19年度に既にまとめられたものがあり、これを参

考資料2に示す。今後、ここで示された個所について適用方針を詰めていく必要がある。

#### ウ. マニュアル(案) の見直し

これまで平成 17 年度、平成 19 年度において「海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル」の検討が行われているが、下記の水位管理等の実施主体、一部閉鎖・竣功の取扱い等については、公有水面埋立法、廃棄物処理法においても明確になっていない。これらの考え方をマニュアル等で明らかにしておく必要がある。

マニュアルについては、これまでに順次見直しされてきているが、解り易いマニュアルとしてのさらなる工夫が必要と思われる。

### ②閉鎖から廃止及び廃止以降の水位管理等（遮水工管理を含む）を誰が実施するかの明確化が必要

通常、海面最終処分場を設置する場合、免許を取得した「埋立免許権者」は、港湾管理者である場合が多いが、設置された海面最終処分場の埋立中の管理・運営は、市町村及び都道府県の清掃部局、第3セクター、広域臨海環境整備センター、民間等（以下「海面最終処分場設置者」という）が行っている。

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

海面最終処分場における主な維持管理項目としては、下記の4項目が考えられる。

(ア) 埋立護岸の管理（保有水等の水位管理等を含む）

(イ) 遮水工の管理（遮水機能の維持、保有水等の水位管理等を含む）

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

(エ) 最終処分場の廃止に係わる基準（基準省令の廃止の技術上の基準）の遵守

廃止以降、海面最終処分場設置者の廃棄物処理法に基づく法制度上の義務・権限が明らかでないことを考えると、現行制度を前提とした維持管理の実施主体に関する考え方は、図5-16のようにまとめられる。しかし、(イ)「遮水工の管理」に関しては、遮水機能の維持、保有水等の水位管理等があるが、特に廃止以降においては、護岸と一体となった遮水工を取扱う管理・実施主体が明確になっていない。

「埋立免許権者」、「海面最終処分場設置者」は、処分場の維持管理を支障なく行うた

めに、次の点を事前に関係者間で協議し定めておく必要がある。

- (ア) 廃止以降の管理・実施主体が明確になっていない護岸と一体となった遮水工の管理。
- (イ) 埋立免許権者等処分場跡地である土地を所有・管理する者（以下、「管理者」という。）による処分場の維持管理への協力。
- (ウ) 管理者が処分場跡地を第三者に売却し、又は利用させた場合における、当該第三者の協力に対する管理者による監督等。

また、このような（廃止後を含む）長期的な維持管理の実施主体が、変わる場合には、維持管理費用の負担者や負担方法についてもあらかじめ定めておく必要がある。さらに、このような観点から、長期的な維持管理費用の負担について海面廃棄物最終処分場設置者や廃棄物排出者の役割の明確化も含めて検討する必要がある。

また、跡地利用に伴い処理施設構造に変更がある場合（廃棄物処理法9条、15条の2の5に該当する場合は、海面最終処分場設置者が処理施設の変更許可を行なう必要がある。

廃止後に指定区域内で土地の形質変更を行う場合には、「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」に基づき、周辺的生活環境に影響を及ぼさないよう適切にモニタリング等を行っていくことが望ましい。

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

図 5-15 維持管理の実施主体に対する考え方

各時期ごとにおける維持管理上の技術的要件と課題等を以下にまとめる。

#### a) 埋立完了直後の技術的要件と課題

埋立が完了し、適正に閉鎖された海面最終処分場において、閉鎖部分の利用については、維持管理基準に沿えば、軽易な範囲であれば可能である。しかしながら、上部集排水施設は覆土下の廃棄物中に管理水位面にあわせて設置されることから、この構造に影響を与えるような構造物の建設には各種条件が必要となる。例えば集排水管路の土圧による破壊や変形、沈下の対策による排水勾配の確保が考えられる。また、廃棄物の自然な安定化に伴う沈下も予測され、この変形による流量の低減や水流に必要な勾配管理等が必要となる。このような場合には、その変形管理手法としてのレベル測量や降雨と関連した流量観測手法及び保有水位観測手法を検討し、それを実行する必要がある。以下にそれぞれ、埋立て完了後の技術的要件の概要を示す。

##### <埋立完了後に行うべき事項(案)>

- ・埋立完了後の適正な覆土工の施工（維持管理基準に適合した雨水の浸透及び発生ガスの消散を考慮する。）
- ・護岸工の沈下、水平変位の測定（構造基準に適合した護岸の保護及び平成19年3月26日の「港湾の施設の技術上の基準を定める省令（平成19年国土交通省令第15号）」に準拠し、劣化等の変状の有無の状況を把握し、補修する。）
- ・浸出水処理施設の維持管理、運営及び放流水の定期的水質分析（維持管理基準）
- ・周辺海域の水質観測（維持管理基準及び性能指針に準拠した「処分場の一辺または周辺が陸域に接する処分場では陸域部」における地下水位と水質測定を含む。）
- ・覆土上面（地表）の沈下、変形の測定（維持管理基準に適合した軽易な行為を行う場合は覆土後の閉鎖部分使用の直前の状態を初期値として継続的に測定する。）
- ・発生ガス、地中温度測定（深度、区域別）及び気圧、気温測定（廃止基準への適合条件）
- ・保有水質測定（深度、区域別）及び降雨量観測
- ・保有水位測定（区域別）及び降雨量観測

また、軽易な使用の範囲を限定する必要があるが、この点についても同様に上記の土圧による破壊や変形を考慮したうえでの対応が可能な手法に限定されることとなる。また、維持管理基準には軽微な使用事例は記載されていないが、現在、「廃棄物が地下にある土地の形質変更」には、その具体的な軽易な行為の具体事例が記載されており、これを参考、または、準用することも可能と考えられる。

以下にその手法の事例を同法およびガイドラインから抜粋し、示す。

## <以下、法文より引用>

---

### 2. 軽易な行為等の具体的内容例

#### 1) 造成等開発の例

一定の規模以上の造成等に係る行為のうち軽易な行為等に該当するものとしては、荷重の増加により諸設備に影響を生じないことが明らかな行為、かつ掘削により土砂等の覆いが 50cm 以上残存することが明らかな行為であって、下記に該当する行為が挙げられる。

ここで、一定規模以上とは、開発面積が 500 m<sup>2</sup>以上の行為とする。

- ・ 切盛土造成
- ・ 客土・不陸整形
- ・ 土砂等の覆い内の土質改良
- ・ 種子吹き付け、伐採・植栽（花壇を含む）
- ・ 荷重 20kN/m<sup>2</sup>以下の小構造物の設置（アンテナやポール等の柱構造物、フェンス等囲い、門扉等）
- ・ 法面保護工
- ・ 埋設物設置（電気配管、水道配管、ガス配管、電話配管、雨水暗渠、下水暗渠）
- ・ 雨水側溝

一定の規模以下の造成等に係る行為のうち軽易な行為等に該当するものとしては、荷重の増加により諸設備に影響を生じないことが明らかな行為、かつ掘削により土砂等の覆いが 50cm 以上残存することが明らかな行為であって、前述した造成等開発の例に加え、下記に該当する行為が挙げられる。なお、小規模開発の場合は、廃棄物埋立地全体に及ぼす影響が軽微であることから、増加荷重の超過や覆いの機能の損傷がごく部分的に止まる場合は、軽易な行為とみなすことができる。ここで、一定規模未満とは、開発面積が 500 m<sup>2</sup>未満の行為とする。

- ・ 個人住宅の増改築（テラス、ベランダ等、駐車場の屋根等）
- ・ プレハブ小屋・物置、動物小屋等の設置（杭を打たないものに限る。）
- ・ 池の設置、形質の変更

---

なお、以上の項目には一般人の入所に対する制限事項等が記載されていないため、維持管理基準に沿った入所者に対する教育や入所制限の詳細を詰める必要がある。

例えば、既に閉鎖されたが、廃止に至っていない廃棄物最終処分場（例えば、財団法人 岡山県環境保全事業団管理の海面最終処分場のゴルフ場運営の事例や陸上における延岡市川島最終処分場における運動場使用の際の「誓約書」作成事例等も含める。）に対する資料収集を行い、これらを整理することが現状の運営との整合性確保となると考えられる。

#### b) 埋立完了、閉鎖後～廃止直前

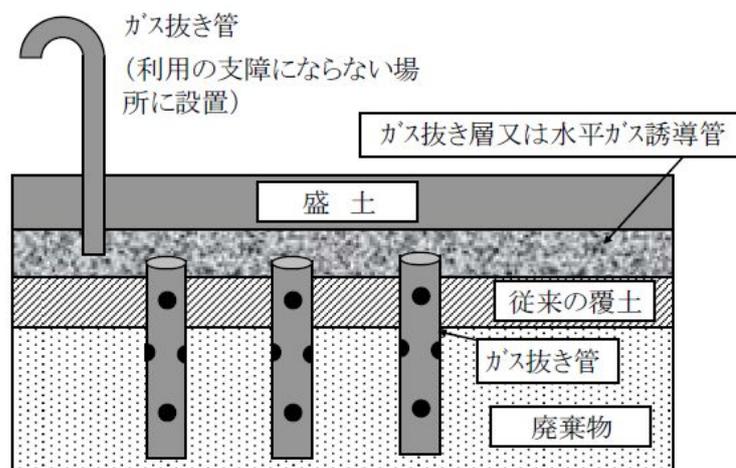
基本的には①埋立て直後と同様な対応となるが、重要な項目としては、埋立地内

の深度別の水質観測を行い、閉鎖後の安定化傾向を把握する必要がある。

ここで言う安定化傾向の把握には、以下の項目に留意したうえで観測することとする。

＜閉鎖後の安定化監視に係る留意事項＞

- 安定化監視については「安定化監視マニュアル」による観測位置の要件は廃止し、必要に応じた観測位置を設定する（例えば、埋立地全体の安定化監視には廃棄物の埋立履歴を参考に代表地点を選定して観測を計画するほか、閉鎖後の軽易な利用を行う場合には、各閉鎖区域毎において自記録計器を設置した連続観測を実施することが望ましいが、最低四季毎の定期的観測を実施することとする。ただし、これらの計測に係る観測計器や手法を決定する際には、価格のみでなく、寿命や必要な精度を担保できるか否かを十分検討することが望ましい。また、埋立履歴の把握が困難な場合は、現況の埋立物及び層構造の調査等を行い、代表地点を決めることが望ましい）。
- 覆土施工後に作業用道路設置や側溝、作業小屋等の降雨浸透やガス発生に影響を及ぼす行為により変更された地表部がある場合、その軽易な行為を分析し、維持管理基準及び性能指針に適合した観測位置の変更を行うこととする。ただし、この際には覆土工への影響がないか影響を軽減した旨を事前申請することとする。以下にガス抜き管の代替工の事例を示す。



資料：「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」より引用

図5-16 跡地利用時のガス抜き管の切り替え例

### c) 廃止手続き後、跡地利用計画時

対象となる海面最終処分場が閉鎖後に基準に整合した各種の2年間以上のモニタリングの結果から、廃止の要件を十分満たしていること（廃止の基準に整合）が確認された場合に「廃止申請（手続き）」を行うこととなる。これにより廃棄物処分場跡地として指定される。さらにこれにしたがって、「廃棄物が地下にある土地の形質

変更」およびそのガイドラインが示す各種の要件を満たすことで、跡地の有効利用計画を立てることができることとなる。なお、この際、公有水面埋立法と廃棄物処理法に関連し、(財)港湾空間高度化環境研究センター発行の管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル(改訂版)」(2008.08)では、以下のように法の制限や適用範囲を示している。

---

海面処分場については、公有水面埋立法による竣功と廃棄物処理法における閉鎖・廃止という法に定められる手続きが存在する。公有水面埋立法と廃棄物処理法は目的を異にする法律であり、竣功あるいは閉鎖・廃止はそれぞれの法令に基づいて行われ、時間的な前後関係はない。そのため、50cm以上の覆土による閉鎖後に公有水面埋立法の竣功を行う場合や、閉鎖前であっても土地が埋立申請時の高さまで上がってきていれば、公有水面埋立法の竣功は可能である。

公有水面埋立法上の竣功を行った土地については、土地利用が可能となるが、基準省令第1条第2項第5号、第2条第2項第3号に定められるとおり、閉鎖前においてはみだりに人が埋立地に立ち入るのを防止すること、閉鎖後においては囲いや杭等で埋立地の範囲を明らかにしておく等の措置が必要である。

同様に竣功と廃止の関係においても、竣功の後に廃止を行う場合、廃止後に竣工を行う場合もあり得る。ただし、竣功後に廃止を行う場合には、廃棄物処理法による維持管理を行いながらの土地利用は可能であるが、廃止基準に至るまでの保有水等の処理は必要となる。

---

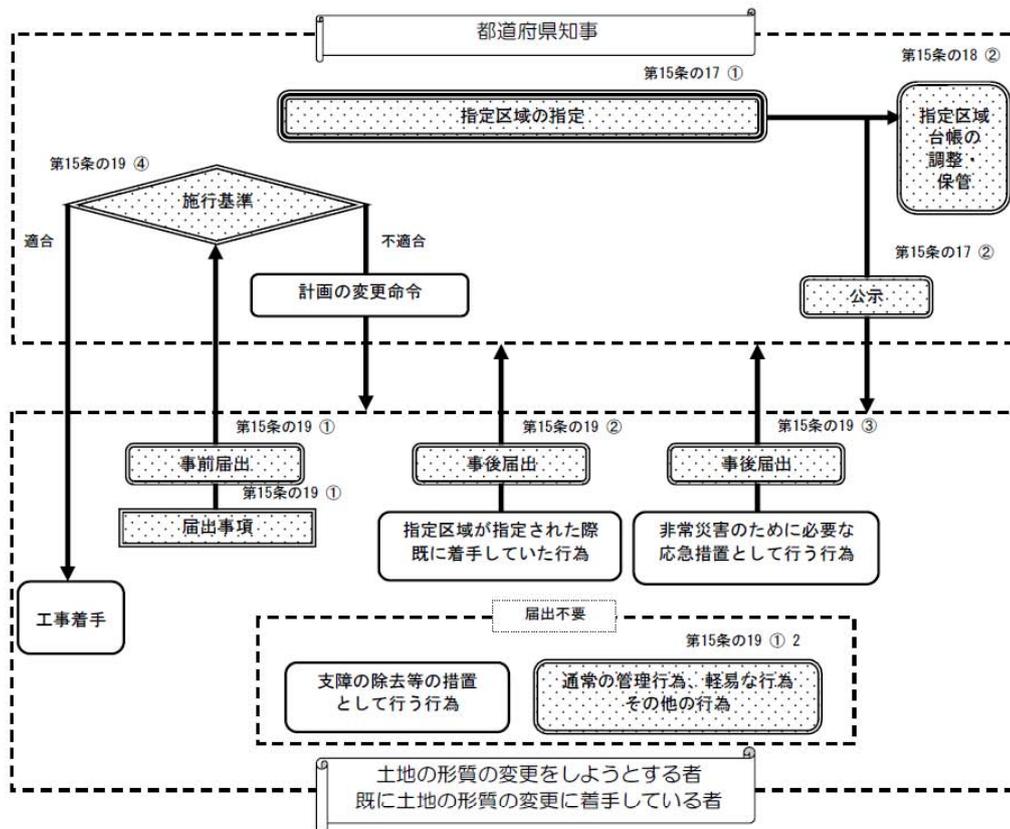
また、この廃止の際には以下の海面最終処分場が有する特異性に配慮する必要がある。

#### ＜海面最終処分場の特異性を考慮した跡地利用計画策定時の主な留意点＞

- (1) 水処理施設停止後の保有水等の水位管理手法として、上部集排水設備と連動した排水ポンプや逆止弁つき放流口等の検討。
- (2) 覆土層の排除の禁止、長期的な安定化に伴う水質変化や微量なガス発生を考慮した透水性・通気性を保つ地盤改良工(エアモルタル工等)、透水性材使用等の敷設による雨水の浸透保護工、微量な発生ガスの消散手法の検討。
- (3) 長期的な安定化に伴う埋立地内の沈下や変形が上部集排水設備や放流口等に及ぼす影響を考慮した管理手法の検討。
- (4) 長期的な安定化に伴う上記の沈下や変形が及ぼす遮水護岸への影響を考慮した護岸施設の管理手法の検討。(なお、この際には平成19年3月に公布された港湾施設の維持管理基準との整合性も考慮する。)
- (5) 新たな構造物による上部集排水設備や放流口への影響を考慮した施工手法や代替案の検討及び計画策定。
- (6) 災害等の緊急時や異常時の対応手法の検討。

「廃棄物が地下にある土地の形質変更」では以下の届出制度に沿った跡地利用の

制限があるのでここに示しておく。



資料：(財) 港湾空間高度化環境研究センター「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）」2008.08 より引用

図 5-17 廃棄物が地下にある土地の形質の変更に係る届出制度の体系

また、跡地有効利用時には同法のガイドラインによる以下の利用時区分がある事にも留意する必要がある。

- (1) 表層利用時、(2) 中層利用時、(3) 底層利用時

③跡地利用の促進の考え方から閉鎖後の一部利用をどのように扱うか考え方を整理することが必要となる。

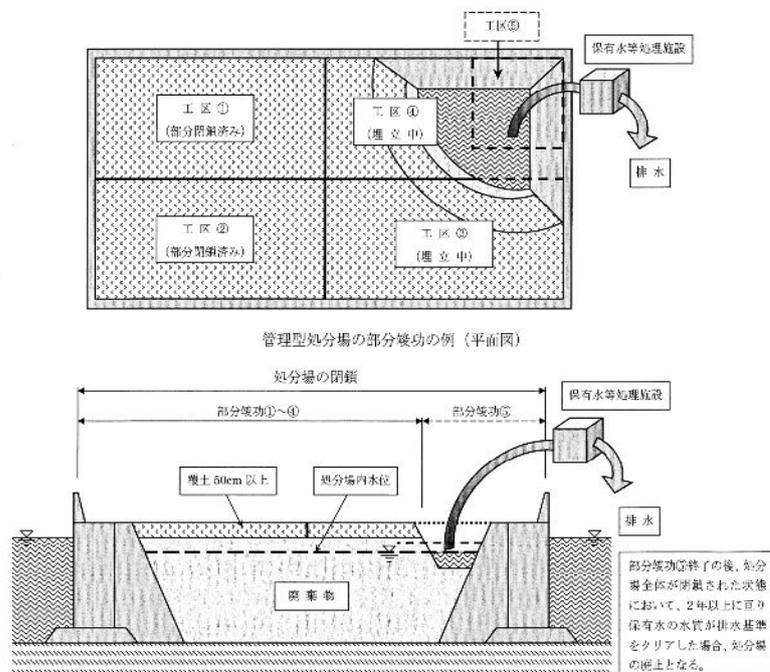
海面最終処分場は埋立面積が広大であり、処分場により大小様々な区画に分けられている場合があり、跡地利用との関係から、処分場内の一区画を閉鎖（一部閉鎖）する場合も考えられる。この場合において、海面最終処分場の当該一区画をどのように閉鎖すべきなのか、考え方を整理することが必要となる。

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

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

さらに、「閉鎖」という明確な定義がされていないことから、今後用語の定義を明確にする必要がある。

なお、(財)港湾空間高度化環境研究センター発行の管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）（2008.08）によれば、公有水面埋立法に基づいて部分竣工した工区（部分的に閉鎖した地区）の使用・売却等の際には、廃棄物処理法おける生活環境への影響が生じないように、適切な管理が担保されなければならないこと及び図5-18のように留意事項等をまとめている。



資料：(財)港湾空間高度化環境研究センター「管理型廃棄物埋立護岸設計・施工・管理マニュアル（改訂版）」2008.08

より引用

図 5-18 管理型最終処分場の部分竣工の例

## (2) 今後の方向性について

今後の方向性をまとめるにあたり、上述の検討結果を技術的な課題と制度的な課題に再整理すると、以下のようにまとめられる。

### 1) 技術的課題について

#### ・ 既往調査業務の概要

既往調査業務による技術的成果は以下のとおりであった。

- ①陸上最終処分場と同様、海面最終処分場の廃止に関しては処分場内の保有水の水質の改善が必要であり、このための安定化促進（保有水等の集排水）が必要であることが確認された。
- ②海面最終処分場には立地上の地理的特性から埋立地内の廃棄物は水位以下に管理されることとなるため、嫌氣的雰囲気下条件にあるため、必然的に埋立てられた廃棄物全体の安定化には長期の時間が必要であることが推定された。
- ③多くの海面最終処分場では保有水等の水位管理を実施するとともに、何らかの保有水の集排水設備を設置し、保有水を処理し排出する構造を有していることがヒアリング調査等の結果から判明した。
- ④特に保有水等集排水設備のうち横暗渠工に着目し、保有水等を処理後に放流しながら管理することに加え、降雨による保有水等の洗い出しによる浄化状況を室内実験や2次元解析を行い、その効果等を数値的に検証した。また、平成19年度調査では、これら過去のデータをもとに3次元解析を行うとともに単独井や群井による底部集排水設備の効果を検証した。
- ⑤調整池（内水ポンド）方式等の他の保有水集排水設備の早期安定化効果の検証には十分至っていないほか、現地の実験地等のモニタリング調査結果による実証も不十分である。

#### ・ 今年度業務の成果

今年度の調査業務による技術的成果は以下のとおりであった。

- ①上記、既往調査資料を整理し、当調査にかかわる残務を抽出した。
- ②既存海面最終処分場の追加ヒアリングを行い、別タイプの集排水設備（沈下対応の2段集排水暗渠等の考え方）や発生ガス対策（硫化水素ガス対策）の事例等を紹介した。
- ③既往資料整理を行い、これらのうち絶版分を電子データ化（PDFファイル）し、今後の検討資料に使用できるようにした。
- ④地すべり防止技術のうち、保有水集排水設備に利用可能な暗渠工と同様な横ボーリング工の手法や排水井工の水理研鑽手法やその構造の紹介を行った。
- ⑤集排水設備の類型分類を提案し、その効果検証を行うための技術的提案を行った。特に、上部集排水設備を設置する場合は、下部の保有水等が許容水位上昇高さを超えないように管理しなければならない。なお、下部に残留する保有水

等は、過去に行われた模型実験や水質挙動解析等において、洗い出しによってゆっくりと浄化されていくことが証明されている。今後、最終処分場の集排水設備類型によって水質挙動が異なるので、現況再現を試みながらモデルの妥当性を検討していく必要がある。

- ⑥一部閉鎖部分については「廃棄物が地下にある土地の形質変更法」に示される表層利用の事例やガス抜き工の留意事例を紹介した。
- ⑦陸域に接岸する海面最終処分場については、「生活環境影響調査指針」の参考事例から、地下水の管理、モニタリング手法を紹介するほか、陸域からの地表水流入水防止や保有水管理に関し、検討委員会で議論し、接岸する最終処分場に対する今後のヒアリング調査を課題として残すこととなった。
- ⑧以上の調査、検討、提案の検討会での審議の結果、今後は集排水設備毎の安定化、保有水浄化の効果検証を行うほか、廃止後の放流手法（例えば逆支弁工）の検討や調整池（内水ポンド）の詳細構造（廃棄物が露出しない構造でかつ保有水等の排除が容易な構造）の検討が必要となった。

## 2) 法制度の課題について

海面最終処分場の廃止等に係る現状の法制度の課題を整理した結果を以下にまとめて示す。

- ①基準省令（構造基準、維持管理基準、廃止基準）等の閉鎖・廃止に係る部分の全般的な見直しが必要。特に、構造基準では、「保有水等を積極的に集水する設備も必要であること」、「調整池(内水ポンド)は、堅牢な構造を有すれば残してもよいこと」等の追加修正が必要であること、維持管理基準では、ガイドライン等で採水箇所等を明確にする必要がある。また、廃棄物最終処分場の性能に関する指針、廃棄物が地下にある土地の形質の変更に関する規定も一部見直しが必要となる。なお、全般的な見直し箇所については、参考資料として示した。
- ②これまで平成17年度以降「海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル(案)」の検討が行われているが、廃止基準の考え方や水位管理等の実施主体、一部閉鎖・竣功の取扱い等についてもこれらの中で明らかにすることが望ましい。なお、本マニュアル(案)については、解り易いマニュアルとしてのさらなる工夫が必要と思われる。
- ③閉鎖から廃止及び廃止以降の水位管理等（遮水工管理を含む）を誰が実施するかの明確化が必要である。特に廃止以降においては、護岸と一体となった遮水工を取扱う管理・実施主体が明確になっていないほか、新たに必要となる廃止以降の水位管理の実施主体も明確にする必要がある。また、長期的な管理に要

する費用の負担者や負担方法についても整理・検討を行うことが望ましい。

- ④跡地利用の促進の考え方から閉鎖後の一部利用をどのように扱うか考え方を整理することが必要となる。最終処分場では、閉鎖以降もその区画を含めて全体が維持管理の対象となることから、保有水等が外部に浸出しないよう、その区画に遮水措置が施され、維持管理に支障が生じないことが確保されている場合を除いてはその区画を閉鎖（一部閉鎖）することはできない。また、途中から区画を設定して埋立を行った場合は、法的手続きとして公有水面埋立法の設計概要の変更許可、及び廃棄物処理法上の設置届の変更が必要となる。さらに、「閉鎖」という明確な定義がされていないことから、今後「埋立終了」等も含めた用語の定義を明確にする必要がある。

以上、本年度の検討結果を踏まえ、来年度以降において検討が必要と思われる今後の方向性をまとめると以下のようなになる。

- 海面最終処分場の保有水等集排水設備の類型化の確立
- 集排水設備として上部集排水（揚水井戸、水平暗渠、内水ポンド等）を新たに認める方向での証明の追加
- 類型別の水質挙動解析の実施
- 廃止に係るモニタリング箇所・頻度・手法等の明確化⇒「わかりやすいマニュアル」の整備
- 基準省令（構造基準、維持管理基準、廃止基準）の閉鎖・廃止にかかる部分の見直し（除外規定部分及び適用部分の見直し、マニュアルの整備）
- 閉鎖から廃止及び廃止以降の水位管理（遮水工管理）等を誰が実施するかの明確化と適正管理の監視体制
- 長期的な管理に要する費用の負担者や負担方法に関する整理・検討
- 跡地利用の促進の考え方から閉鎖後の一部利用（部分竣功）をどのように扱うかの考え方の整理
- 「閉鎖」と「埋立終了」等の用語の定義