

海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用検討調査

報 告 書 文献調査 編

平成 1 7 年 9 月

財団法人 日本環境衛生センター

目 次

1 .JOIS による検索	1
2 . 情報整理の方向	1
3 . 文献調査結果	2
3.1 内水の水質変化	2
(1) 南本牧廃棄物最終処分場の事例	2
(2) 陸地化率と内水水質(尼崎沖処分場管理型区画の事例)	3
3.2 内水ポンドの水質等	4
(1) 内水ポンドの水質分布と浮泥の特性	4
(2) 内水ポンドの活用(内水ポンドの自浄作用)	5
(3) 保有水位と水質の挙動	6
3.3 海面埋立処分場の遮水材料と遮水の考え方	8
(1) 遮水シートの考え方	8
(2) 管理水位の制御	8
(3) 中間覆土への提案	8
3.4 安定化対策	9
(1) 海面埋立処分場早期安定化の試み	9
(2) 循環浄化に関する研究	9
(3) 尼崎沖管理型処分場の早期安定化対策	12
3.5 その他	14
(1) 最終処分場における廃止基準の温度の判定に関する考察	14
(2) 廃棄物処分場からの湧出ガスの経年変化	16
(3) 埋立履歴管理システムの概要	17
<参考文献>	18

1 . JOIS による検索

JOIS のデータベース(FAIL : JSTPLUS)を使用し、以下のキーワードに基づき検索を行った。

a キーワード：廃棄物処分 52970 件
b キーワード：海面 14561 件

a * b 196 件

以上をベースに、2000 年以降の文献を対象に、海面処分場に係る内水の水質、内水ポンドの管理、安定化対策等に関する文献を収集した。

2 . 情報整理の方向

収集した文献を基に、以下の方向性に沿って、関係情報の整理を行った。

- (1) 内水の水質変化
- (2) 内水ポンドの水質等
 - ・内水ポンドの水質
 - ・内水ポンドの役割 等
- (3) 遮水材料と遮水の考え方
- (4) 安定化対策
 - ・東京都の事例
 - ・保有水の循環浄化
 - ・水平暗渠 等
- (5) その他

3. 文献調査結果

3.1 内水の水質変化

(1) 南本牧廃棄物最終処分場の事例¹⁾

< 処分場の概要 >

処分場面積：21ha (内水面積：17.8ha)、計画埋立容積：5,000,000m³

埋立方式：薄層散布方式

埋立廃棄物：一般廃棄物、管理型・安定型産業廃棄物

・平成5年11月埋立開始、平成14年末時点で、313万m³埋立完了(埋立進捗率63%)

< 内水水質の変化 >

- ・pHについては、埋立当初pH9~10程度であったが、3年後の平成8年ころからpH12近くまで急上昇し、その後は、pH12~13の間で推移(図1)。また、Ca濃度は、平成9年始めまで一定割合で上昇し、平成15年には、4,000mg/lに達している(図2)。これらの変動は、埋め立てられた焼却残渣中に含まれる排ガス処理に用いられる消石灰の影響と考えられる。
- ・CODについては、平成9年頃から徐々に上昇し、150~200mg/lで推移している。BODは、平成10年末頃から急激に上昇し、現在300mg/lで推移しており(図3)、この急激な水質変化は、海水の持つ大きな緩衝作用のためであると考えられている。

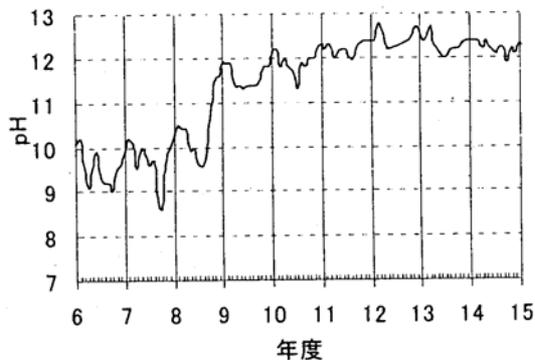


図1 pH変化

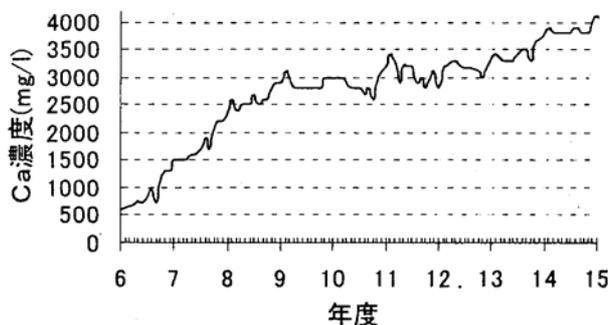


図2 Ca濃度変化

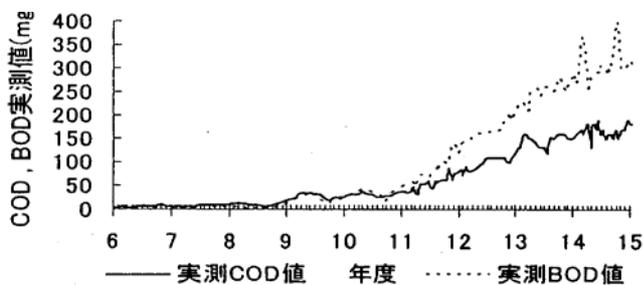


図3 CODとBODの実測値

(2) 陸地化率と内水水質（尼崎沖処分場管理型区画の事例）²⁾

埋立初期には内水は元々存在した海水がほとんどであるが、埋立進行に伴って、海水が減少するとともに廃棄物層と接触した水の割合が上昇するため、埋立末期に汚濁物濃度が急激に上昇する恐れがある。

大阪湾広域臨界環境整備センターが管理している尼崎沖処分場管理型区画での陸地化率と内水水質の推移を図に示す。なお、陸地化率とは、処分場の当初の海面面積の内、陸地化した部分の面積の比率をいう。

埋立開始から約8年経過し、陸地化率が90%を超えた平成9年、10年頃から、COD、SS、T-Nが上昇傾向にある。また、DOについても平成9年から急激に低下しており、内水の減少が水質の悪化に影響を与えていると考えられる。

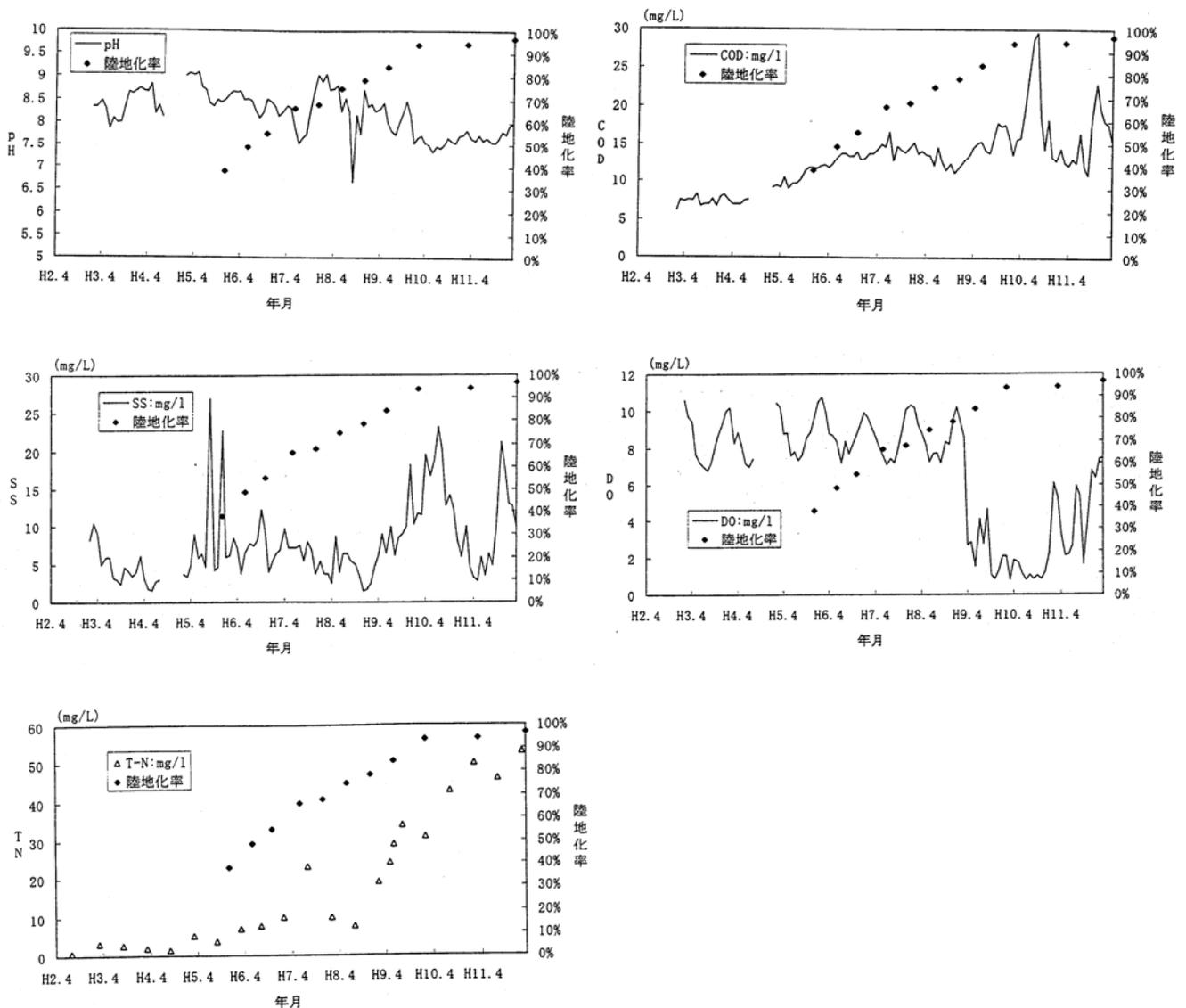


図 内水水質と陸地化率の推移

3.2 内水ポンドの水質等

(1) 内水ポンドの水質分布と浮泥の特性³⁾

海面処分場の内水ポンド底部表層に分布する、含水比が高く非常に軟弱な底質(浮泥)は、廃棄物から溶出した汚濁物質を含んでおり、内水ポンドにおいて、嫌気的な環境下で分解または可溶化し、水質悪化の原因になる可能性が高い。この現象を確認する目的で内水ポンドの底質に関連する調査が行われた。

1) 水質調査

対象処分場：一般廃棄物焼却灰、汚泥を中心に埋立を行っている海面処分場

全体調査：内水ポンドの縦断方向と横断方向に調査測線を設定し、40m 間隔で(深度方向に 8 点) pH、ORP、EC、透視度、水温を原位置で測定。

詳細調査：内水ポンドの中央部と廃棄物を埋立している周縁部の 2 箇所で採水し、EC、COD、T-N、TOC、Ca、Cl 等を測定。

2) 浮泥調査

層厚分布調査

採泥による分析調査

3) 調査結果

- ・内水ポンド内の水質はほぼ一定で、水平方向、深度方向の差はほとんどなかった。
- ・ORP 値より、内水は還元的な環境にある。
- ・浮泥の粒度分布の相異は沈降時間の差を端的に表現しており、含有する物質とそれらの溶出特性と相関が見られた。浮泥中の粗粒子は、重金属や有機物を沈降過程に多く取り込んでおり、逆に沈降時間が長い浮泥はイオン化し易い物質を中心に取り込んでいる可能性が高いことが推察された。

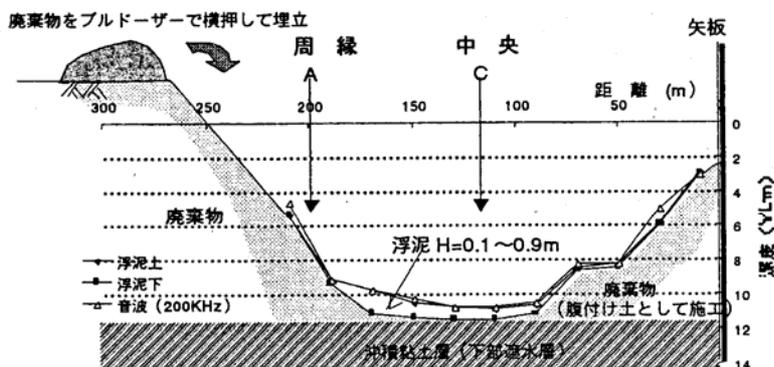


図-2 浮泥の分布状況

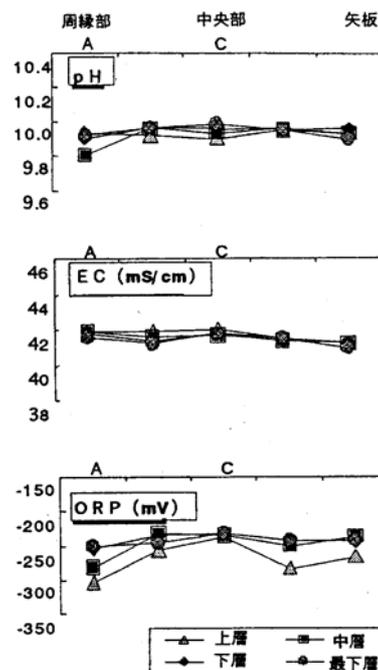


図-1 内水ポンド水質の水平分布例

表-3 浮泥の土質特性

項目		地点 A (周縁部)	C (中央部)
一般	土粒子密度 (g/cm ³)	2.665	2.648
	含水比 (%)	228.6	319.8
粒度	礫分 (%)	0.0	0.0
	砂分 (%)	28.1	5.7
	シルト分 (%)	37.5	41.4
	粘土分 (%)	34.4	52.9
強熱減量 (%)		2.3	1.8

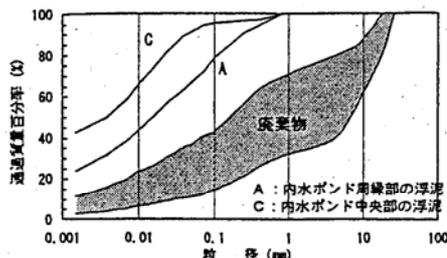


図-3 浮泥の粒度分布

表-4 浮泥の含有量試験結果

項目	A (周縁部)	C (中央部)
Ca (mg/dry-kg)	25,500	27,900
Mg (mg/dry-kg)	1,610	2,390
Na (mg/dry-kg)	7,310	7,480
K (mg/dry-kg)	1,960	1,880
Cl (mg/dry-kg)	14,200	16,600
S (mg/dry-kg)	6,280	2,830
TC (mg/dry-kg)	22,600	5,390
T-N (mg/dry-kg)	1,770	2,020
P (mg/dry-kg)	853	561
Fe (mg/dry-kg)	4,380	2,330
Mn (mg/dry-kg)	252	196
Al (mg/dry-kg)	7,280	5,400
As (mg/dry-kg)	3.12	2.48
Pb (mg/dry-kg)	223	81.3
Cd (mg/dry-kg)	7.60	3.20
T-Cr (mg/dry-kg)	<0.04	0.38
Cu (mg/dry-kg)	293	111
Ni (mg/dry-kg)	65.7	34.8
Hg (mg/dry-kg)	0.0026	0.0009
Zn (mg/dry-kg)	1,430	550

表-5 浮泥の溶出試験結果

項目	A (周縁部)	C (中央部)
pH (-)	10.5	10.5
EC (mS/m)	1,940	2,320
ORP (mV)	179	131
Ca (mg/L)	1,560	1,800
Mg (mg/L)	0.98	1.19
Na (mg/L)	3,160	3,860
K (mg/L)	761	795
Cl (mg/L)	6,340	7,680
SO ₄ (mg/L)	1,280	1,070
TOC (mg/L)	20,700	3,940
CODMn (mg/L)	129	309
T-N (mg/L)	9.1	10.7
NH ₄ -N (mg/L)	0.30	0.30
NO ₂ -N (mg/L)	<0.050	<0.050
NO ₃ -N (mg/L)	<2.25	<4.50
P (mg/L)	<0.50	<0.50
Fe (mg/L)	0.08	0.06
Mn (mg/L)	<0.01	<0.01
Al (mg/L)	13.7	23.9
As (mg/L)	0.001	0.001
Pb (mg/L)	<0.01	<0.01
Cd (mg/L)	0.03	<0.01
Cr ⁶⁺ (mg/L)	<0.04	<0.04
Cu (mg/L)	0.59	0.60
Ni (mg/L)	0.09	0.04
Hg (mg/L)	0.0002	<0.0001
Zn (mg/L)	0.04	0.03

(2) 内水ポンドの活用 (内水ポンドの自浄作用)⁴⁾

ポンドには保有水が浸入しているが、内水ポンドの水質は保有水より低いことから、内水ポンドには自浄作用がある。

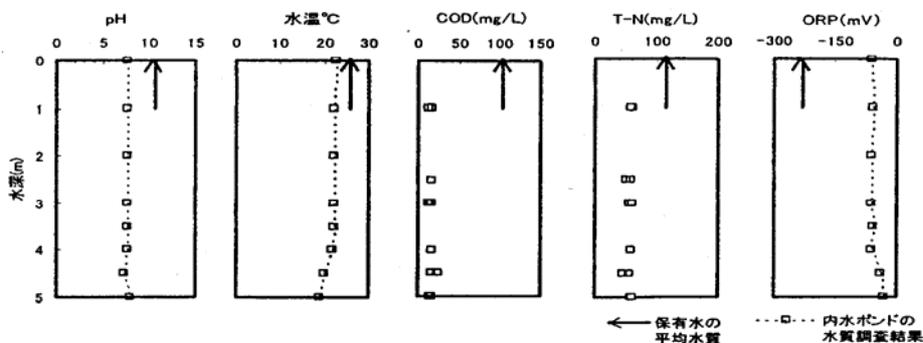


図-4 内水ポンドの水質

(3) 保有水位と水質の挙動⁵⁾

海面処分場では、地表面から浸透した雨水が、保有水となり廃棄物層を移動し、最終的に内水ポンドに流入する。廃棄物層の安定化対策を実施する場合には、雨水や保有水の挙動を把握することが重要であり、保有水の水位低下等による早期安定化対策の効果を評価する際に重要な要素となる。

1) モニタリング項目等

- ・対象処分場：焼却灰を中心に埋立処分した海面処分場
- ・処分場中央付近のモニタリング孔（A、B地点）における保有水位の連続観測及び水質分析（pH、COD、T-N、ORP、水温）
- ・内水ポンドの水位、1日放水量、1日降水量の観測

2) 保有水位の変動（図 - 2 参照）

- ・処分場中央部で1年間にわたり観測した保有水の水位は、降水量が多い5月～11月は高く、降水量の少ない11月～4月は低くなる傾向が見られる。
- ・1日降水量が多い時は、急激な保有水位の上昇がみられる。上昇した水位は、徐々に低下するが、低下速度は遅く、地域により差がみられる。この差異は、廃棄物層の透水性の差や、内水ポンドとの距離による影響と推察される。

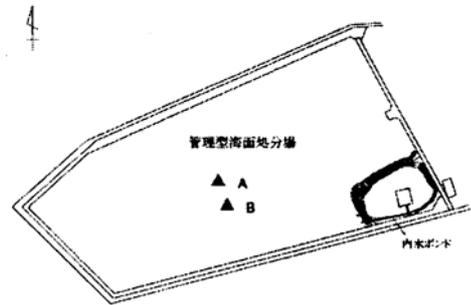


図-1 調査位置図

3) 保有水質の変動（図 - 3 参照）

水質については、初期値を100%とした変化率で表記。

- ・pHは、降水量が多い7月～10月に変化率は小さいが相対的に低下している。CODも同様の傾向を示した。降雨によるCOD成分の洗い出し、又は希釈が考えられる。
- ・T-Nは、9～10月に相対的に上昇。同時期にORPが上昇し、pHが低下していることから、窒素化合物の分解が一時的に進行したためと推定される。
- ・保有水の水温はほぼ一定であった。

焼却灰を埋立処分した海面管理型処分場における廃棄物層内の保有水位は、降水の影響を顕著に受けて変動している。その変動の傾向は、廃棄物層内の高透水性ゾーンの分布状況や内水ポンドからの位置関係等により変化する。また、保有水位の変化は、水質の変動に影響を及ぼしている可能性が高いことが示唆された。

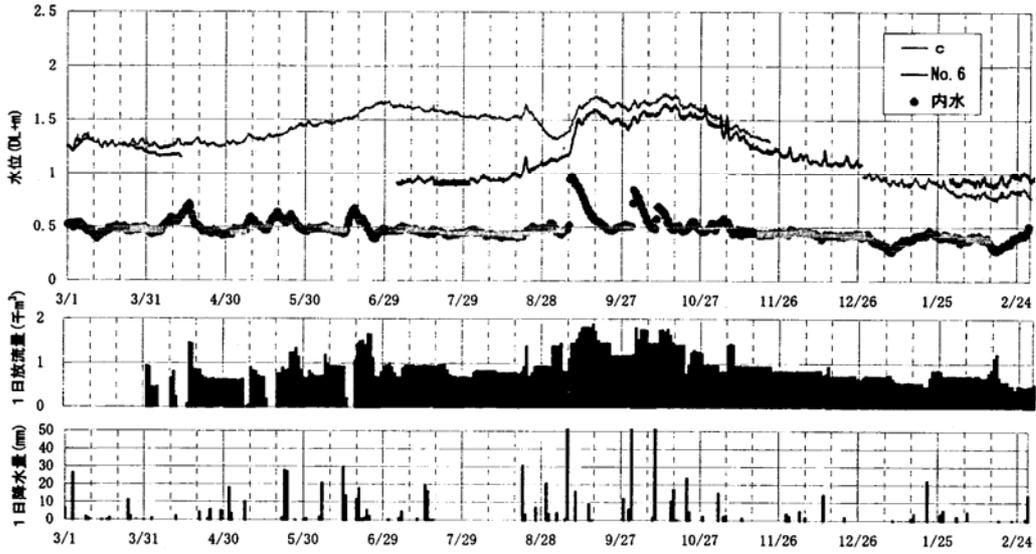


図-2 保有水位観測結果

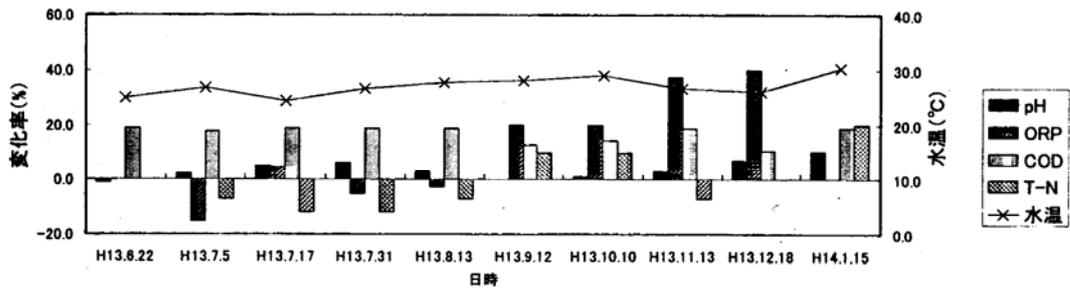


図-3 保有水質の変化 (A地点)

3.3 海面埋立処分場の遮水材料と遮水の考え方⁶⁾

海面埋立処分場における遮水機能は、外周護岸と底部の遮水基盤が受け持ち、適正な管理水位の制御によってその遮水性能が十分に発揮されることとなる。

本論では、埋立終了後の海面処分場の安全性として、(1)外周護岸における遮水シートの透水性、(2)安定化促進を目的とした保有水等の水位制御、(3)中間覆土による廃棄物の汚染リスク削減に関する提案、について検討を行った。

(1) 遮水シートの考え方

遮水シートは基本的に不透水として取り扱われるが、材料工学的にみると透水係数を有しており、透湿度からの換算値としてHDPEシートでは $2.5 \times 10^{-13} \text{cm/s}$ 、PVCシートは $1.6 \times 10^{-11} \text{cm/s}$ と報告されている。仮に、この透水係数が不変的であるならば遮水シートは不透水として取り扱えるが、実際は、シート接合部の圧着不良や施工機械による破損などによってシートに欠損が生じてしまう。遮水シートに接している地層の透水係数とシートの欠損直径との積が欠損からの漏出流量に比例することが示されている。ケーソン式護岸を想定すると、保護層や裏込め材の透水係数が影響することとなり、遮蔽性能を高めるためには、その材料選定が重要となる。

(2) 管理水位の制御

処分場の底部基盤層は、難透水性ではあるものの不透水ではないため、適切な内水管理によって系外への汚染物質漏出を防止する必要がある。

その際、廃棄物層内の水位低下工法として、海面と同じ高さに設置された排水暗渠が効果的に働くものと考えられる。

(3) 中間覆土への提案

中間覆土に、汚染物質の吸着能力が高く、排水性に優れた材料を用いることで、廃棄物の汚染リスクを軽減させることができると思われる。

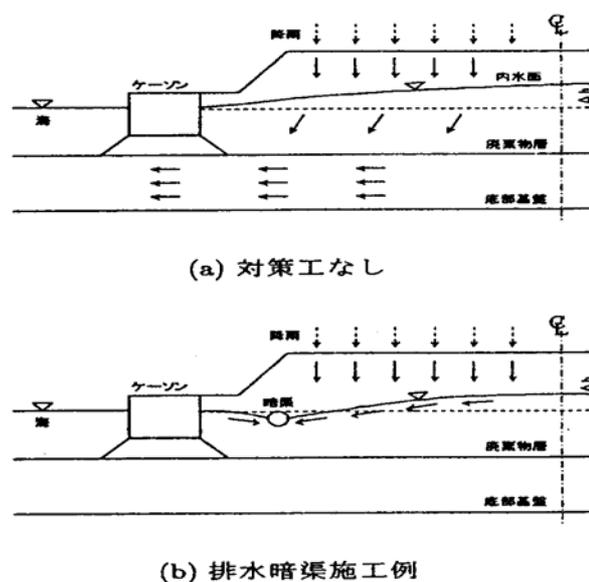


図 海面処分場の内水制御手法の違いによる水の動き

3.4 安定化対策

(1) 海面埋立処分場早期安定化の試み⁷⁾

東京都が管理する新海面処分場Aブロックでは、廃棄物の埋立に先立ち、海面部を浚渫土砂や建設発生土で陸化した後に焼却残渣を受け入れている。このような埋立方式は海面埋立処分場としては類がなく、内陸の埋立処分場と大差のない準好気性埋立構造をとることができる。

表1 新海面処分場Aブロックの概要

処分場名	埋立面積	埋立容量	埋立期間	埋立物
新海面処分場Aブロック	20ha	約100万 m^3	平成10~13年度	焼却残渣

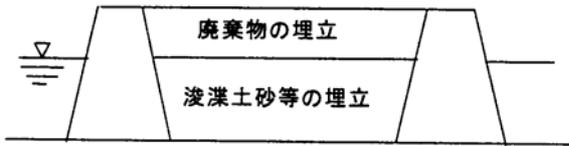


図1 新海面処分場Aブロックの概念図

表2 新海面処分場Aブロックの浸出水質

項目	平成11年度	平成12年度
	平均(最小~最大)	平均(最小~最大)
pH	8.6(8.3~9.1)	9.0(7.3~9.8)
BOD(mg/l)	8.4(4.4~29)	24(6.2~67)
COD(mg/l)	21(13~52)	34(20~60)
SS(mg/l)	13(4~29)	26(2~122)
窒素(mg/l)	3.5(2.3~4.6)	14.3(5.2~27.9)
ダイオキシン類(pg-TEQ/l)	-	0.69

注) 重金属等は水質汚濁防止法の放流水排出基準を下回っていた。

新海面処分場Aブロックでは、廃棄物の埋立が進行するにしたがって、浸出水の汚濁濃度は高くなる傾向にある。この傾向は一般的な海面埋立処分場と同様である。

しかしながら、焼却残渣のみを受け入れているため、一般的な内陸埋立処分場と比較して浸出水の汚濁濃度は低く、pHを除き排水基準を満足している。

以上のことから、海面部を浚渫土砂で埋め立てた後、可燃ゴミ焼却残渣のみを受け入れている埋立処分場では、海面及び内陸の一般的な埋立処分場に比べ、埋立終了後の浸出水等の早期安定化に有効であり、処分場廃止までの期間を短縮できるものと考えられる。

(2) 循環浄化に関する研究⁸⁾

埋立終了から廃止に至るまでの管理期間を短縮し、跡地利用時における周辺環境への影響を低減させる埋立工法の開発を進めている。本工法は、供用開始から廃棄物埋立層内の海水を強制的に循環させることにより、廃棄物に含有している汚濁成分の洗い出しや分解を促進させ、安定化を早める埋立工法である。本工法の浄化、安定化の効果を調べるためカラム実験を行った。

1) 実験方法

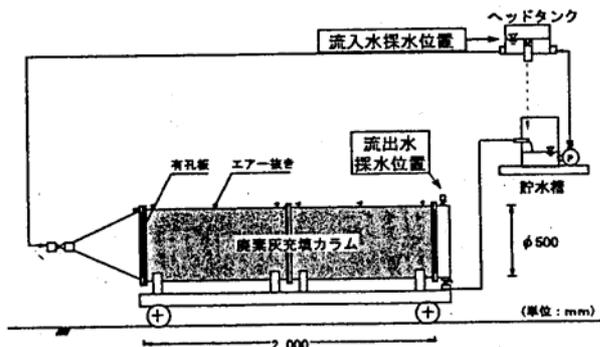


図1 実験装置

表1 実験条件

充填物	焼却灰	
焼却灰充填重量(kg)	519.3	
焼却灰初期含水比(%)	15.9	
乾燥充填密度(t/m^3)	1.2	
水量(L)	カラム内	123.0
	カラム外	10.0
日平均流量(L/d)	9.3	
平均透水係数(cm/s)	1.8×10^{-3}	
平均滞留時間(h)	カラム内	13.2
	カラム外	1.1
液固比(L/S)	0.3	

2) 実験結果

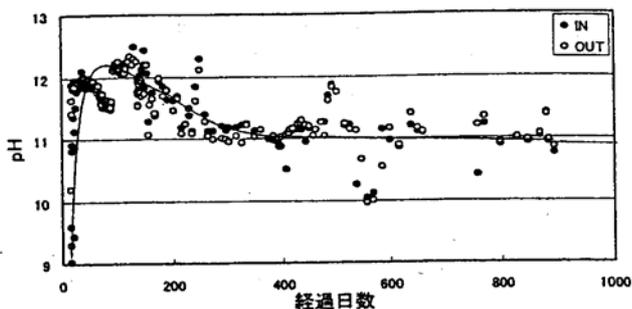


図2 pHの経日変化

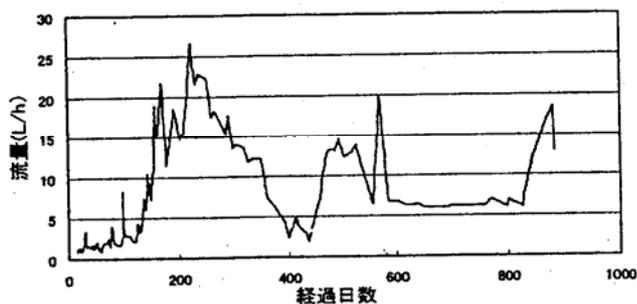


図3 流量の経日変化

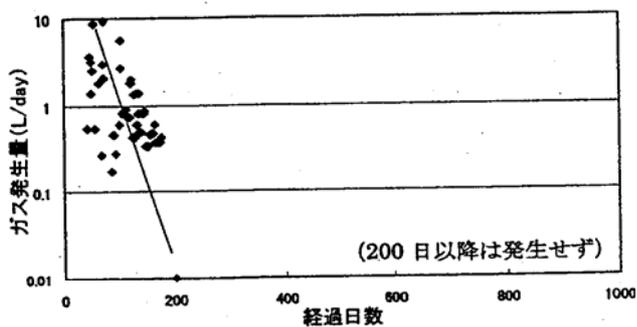


図4 1日当たりのガス発生量の経日変化

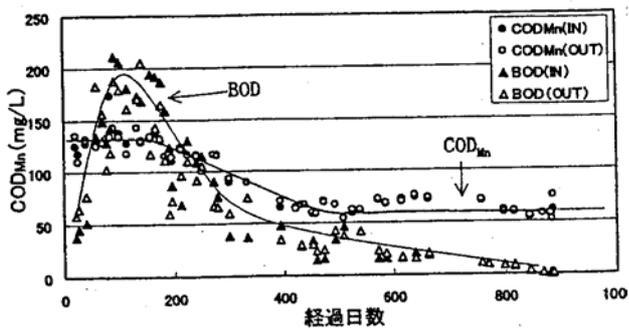


図5 COD_{Mn}、BODの経日変化

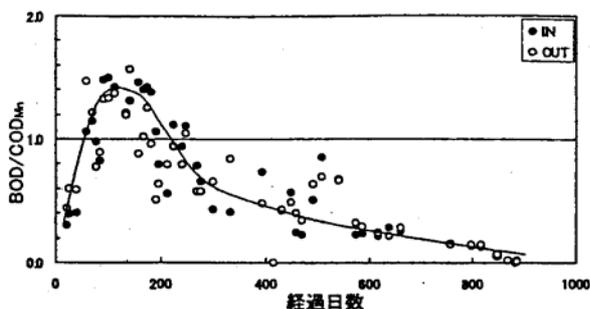


図6 BOD/COD_{Mn}の経日変化

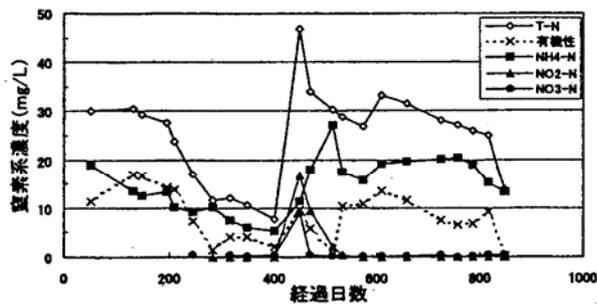


図7 窒素系濃度の経日変化

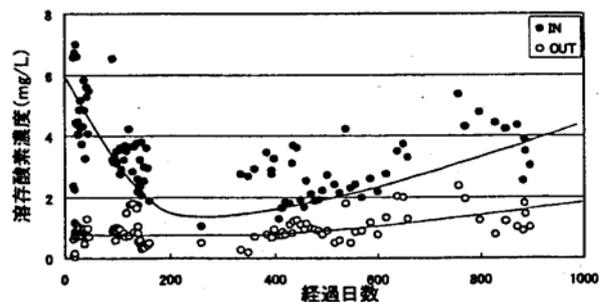


図8 溶存酸素濃度の経日変化

- ・ pH は循環初期から急上昇し、30 日には 12 程度を示した。その後 100 日付近から低下し、11 程度で推移している。
- ・ 流量は循環初期から 2L/h 程度で推移していたが、その後増加し、230 日には、25L/h に至った。400 日には 2L/h 程度に減少し、増減を繰り返し 10L/h 前後で推移してゐる。
- ・ ガス発生量は循環初期が最も多く、時間経過とともに指数関数的に減少している。
- ・ COD 濃度は循環初期から 150 日までは 130mg/L 前後を推移していたが、その後 60mg/L 程度まで減少し、400 日以降はあまり濃度変化がみられない。
- ・ BOD 濃度は循環初期から 100 日までに 50mg/L から 200mg/L まで増加したが、その後減少している。
- ・ 窒素成分（有機態窒素とアンモニア性窒素が主体）は循環開始後暫時減少していたが、450 日に急増、その後は減少傾向にある。急増の原因は、同時期に流量が著しく減少したことから海水のカラム内滞留時間が長くなったためと推測される。
- ・ 流入水の溶存酸素濃度は、循環初期には時間経過とともに減少傾向を示したが、その後徐々に増加傾向を示している。また、流出水においては、循環初期から 1mg/L 程度で推移していたが、400 日からは易分解性の汚濁成分が減少したためか増加傾向がみられる。

以上の結果から、焼却灰からなる埋立層内の海水を循環させることのみにより、微生物が関与した窒素成分、有機成分の分解が確認された。また、窒素成分、有機成分の溶出や分解は通水流量の影響を受けること、通水流量は発生ガスの影響を受けることが示された。

溶出や分解の期間を短縮するために、廃棄物を埋立処分する前に易溶解性の物質を溶脱させるなどの埋立前処理の重要性が示唆された。

(3) 尼崎沖管理型処分場の早期安定化対策⁴⁾

大阪湾広域臨界環境整備センターの尼崎沖管理型処分場は、1990年1月から廃棄物の水中埋立処分を開始し、2002年3月に廃棄物の受入を終了した。埋立処分されている主な廃棄物は、一般廃棄物焼却灰、汚泥焼却灰等であり、現状では廃棄物層内の保有水の水質は排水基準を満足していない。早期に処分場を廃止するために、管理型処分場全体に集水暗渠を設置して早期安定化を図ることを計画している。

表-1 処分場の概要

埋立開始年月	1990年1月	
埋立終了年月	2002年3月	
埋立面積 (m ²)	280,000	
埋立容量 (m ³)	4,600,000	
主な埋立廃棄物	燃え殻	(1%)
	汚泥	(5%)
	上水汚泥	(2%)
	下水汚泥	(9%)
	鉱さい	(3%)
	がれき類	(3%)
	その他の産業廃棄物	(11%)
	可燃ごみ(焼却灰)	(41%)
	不燃・粗大ごみ	(2%)
	ばいじん処理物	(1%)
	陸上残土	(13%)
	浚渫土砂	(9%)
埋立方式	片押し+薄層まきだし方式	

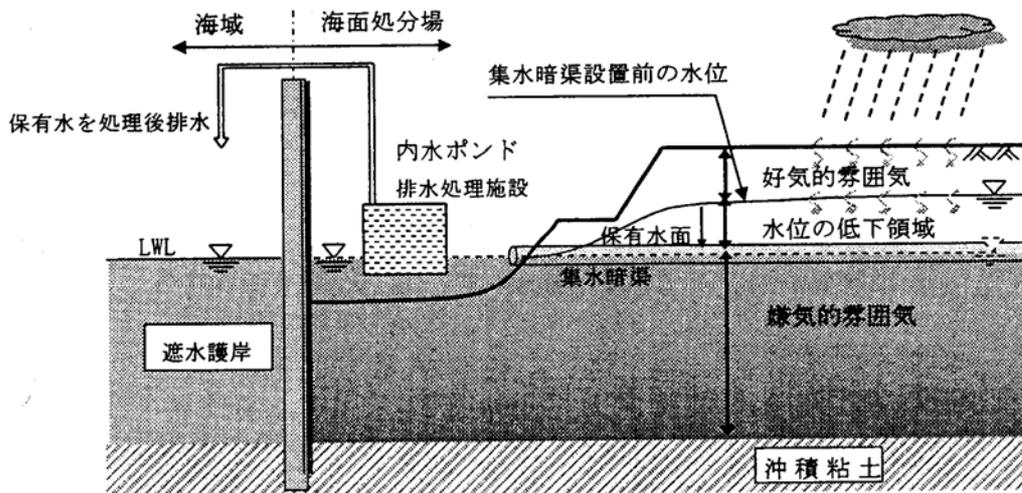


図-1 早期安定化対策のシナリオ

1) 実証試験設備等

実証試験設備は、全長 30m、管径 200mm の集水暗渠と流末の入孔で構成される。(図

- 2)

実証試験設備周辺に設置した観測孔と入孔で保有水位と水質の変動を観測する。

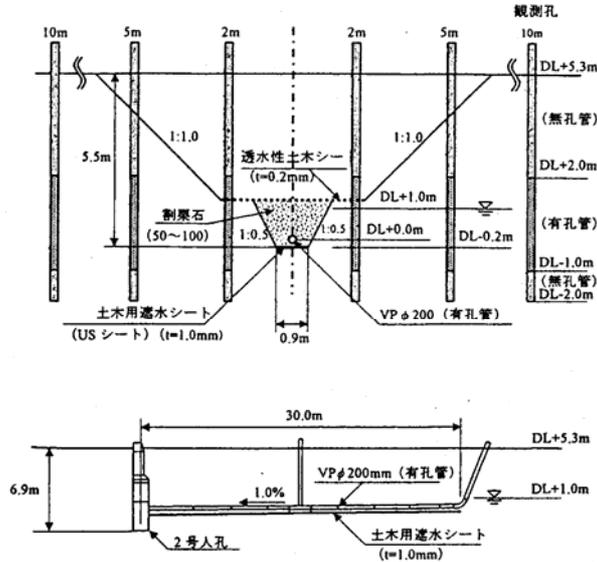


図-2 実証試験設備

2) 試験結果

- ・ 入孔内の保有水を連続して揚水すると、保有水は入孔に自然流下した。
- ・ 保有水位は揚水開始直後から急激に低下し、24 時間以内に集水暗渠設置深度 (LWL)付近で平衡状態 (水位低下は 0.5~0.6m) となった。
- ・ LWL 付近まで保有水位が低下した範囲は、集水暗渠から 10m 離れた区域まで確認された。集水暗渠から約 30m 離れた区域では、水位の低下は約 0.2m であった。
- ・ 実験開始後約 1 年の経過時点では、スケール付着等の現象はみられなかった。

なお、実証試験結果に基づき、処分場の周縁部と中央部に集水暗渠 (径 400mm、総延長 2,500m) を設置し、処分場全体の早期安定化を図っている。

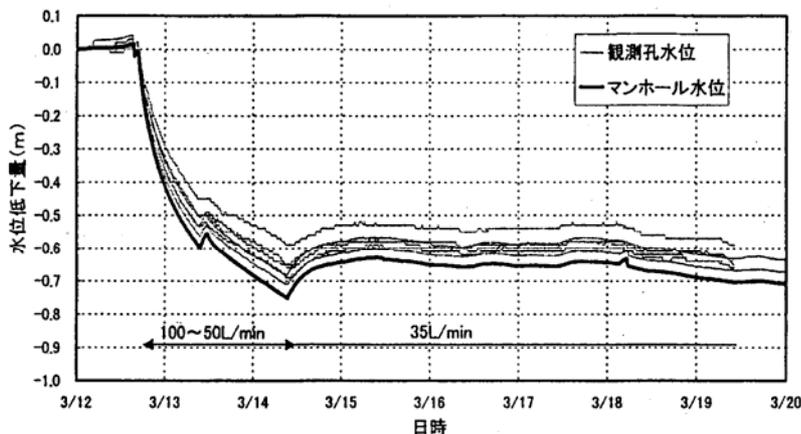


図-3 保有水位の観測結果

3.5 その他

(1) 最終処分場における廃止基準の温度の判定に関する考察⁹⁾

閉鎖・廃止に必要な埋立地内部温度について、法に定められた判定方法の中で、「廃棄物最終処分場安定化マニュアル(平成元年環境庁)」に記載されている「浸出水の水温測定」を基に、実埋立地から流出してくる浸出水の水温が、埋立地内部の発酵・発熱状態を反映していると考え、浸出水の水温と水量の情報をもとに、埋立地内での熱伝導の視点から閉鎖・廃止の基準の妥当性を検討した。

1) 埋立地内部の温度に関する概説

埋立地内の温度判定はゴミの分解熱、化学反応熱に伴う熱量と物質移動に伴う熱移動から評価する必要がある。埋立地の熱収支を図1に示した。埋立地に流入又は発生する熱量は、廃棄物中有機物の微生物分解に伴う発酵熱、廃棄物中のアルカリ成分の反応熱、雨水の流入に伴う顕熱、準好気性埋立構造による空気流入に伴う顕熱、太陽から覆土表面の輻射等が考えられる。一方、埋立地内部から排出される熱はア) ガス抜き孔や覆土表面から水蒸気や発生ガスとして大気中に放出される顕熱や潜熱、イ) 浸出水の流出に伴う顕熱、ウ) 覆土表面からの輻射及び熱伝達、エ) 埋立地の周辺土壤への熱伝導が考えられる。

浸出水の水温は、雨水がゴミ層内を通過し、埋立地内部のゴミ温度や発生ガス温度と熱交換を行い、浸出水として流出するため、埋立層内の全体の温度状況を反映していると考えられる。

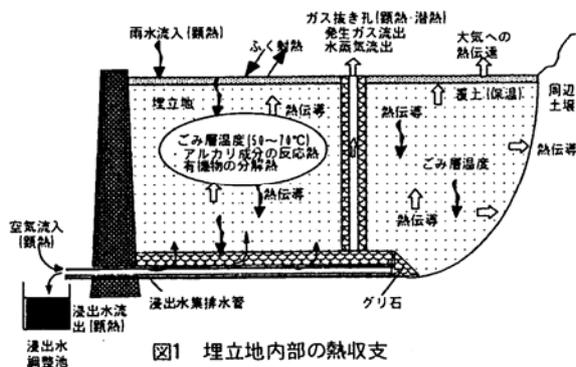


図1 埋立地内部の熱収支

表1 埋立地の概要

埋立地	A埋立地	B埋立地	S埋立地	F埋立地
埋立期間	1977.8~1978.3	1982.10~1988.3	1975.4~1976.3 1976.12~1977.7	1988.4~現在
埋立期間	8ヶ月	5年5ヶ月	1年3ヶ月	13年6ヶ月
埋立面積	1.7 ha	2.7 ha	7.3 ha	64.4 ha
埋立量	82,800t	298,800t	259,000t	1,536,000t
埋立廃棄物				
可燃物	6.4%	0%	59.5%	1.5%
不燃物	68.3%	65.4%	24.1%	28.4%
焼却残渣	25.3%	32.2%	16.4%	59.3%
破砕不燃物	-	2.4%	-	10.8%

2) 雨水の流入を考慮した浸出水の熱量変化

浸出水の水温へ与える影響因子として、埋立地への雨水流入量と季節変動に伴う雨水の温度変化が大きいと考えられることから、雨水の流入による熱量と浸出水の流出に伴う熱量から、埋立地内部での物質移動に伴う熱変化量を試算し、熱量による温度判定の可能性を検討した。

図3に浸出水の水温変化と浸出水への累積熱変化量の恵治変化を示した。図より、現在埋立中のF埋立地では累積熱変化量が急勾配で増加しており、埋立地内が活発に発熱反応が生じていることが推測できる。これに対し、A・B両埋立地は埋立終了後の浸出水の水温が低下するにしたがって、累積熱変化量の増加がF埋立地に比

べ緩やかになる傾向にあると言える。更に、浸出水のすいおんが 20 前後で安定する傾向にある A 埋立地と S 埋立地は、埋立 10 年以降の累積熱変化量がほとんど増加していない。これは、流入した雨水への熱移動が小さくなっており、埋立地内での発熱量が徐々に減少していることが推定できる。

そこで、埋立地内の累積熱変化量の経時変化を基に埋立期間と熱変化量の関係から 1 次回帰による相関を求めた(図 5)。その結果、埋立地内部の発熱を埋立期間中、埋立終了後の発熱期、発熱期終了後の安定期の 3 つの期間に区分して評価することは、埋立地の安定化時期の判定手法として有効であると考えられた。

以上の結果から、

浸出水の水温が埋立地内部の温度を反映している。

浸出水の水温のみでは温度判定が不十分である。

浸出水へ流出した熱変化量から埋立地の安定化の時期の判定が可能である。

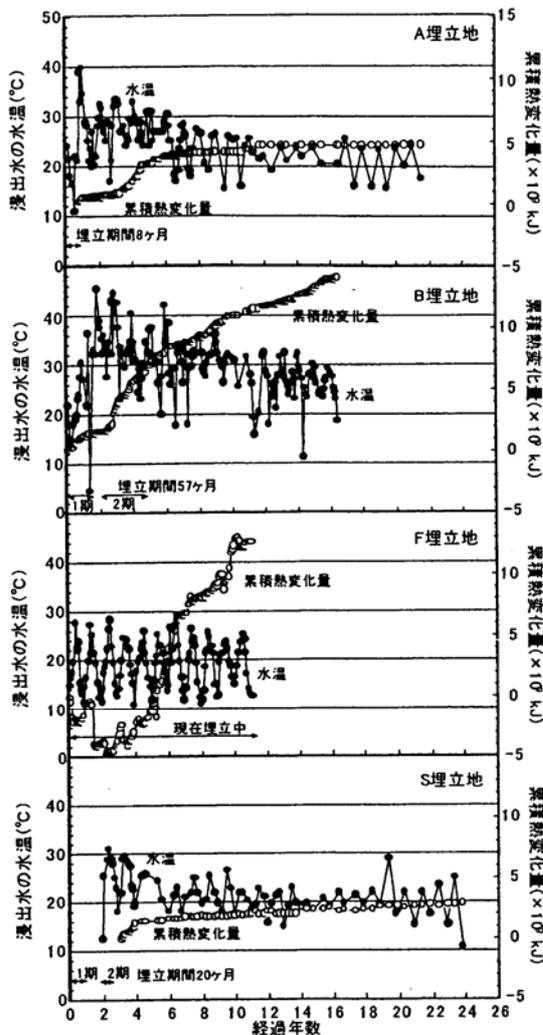


図3 浸出水水温の経時変化

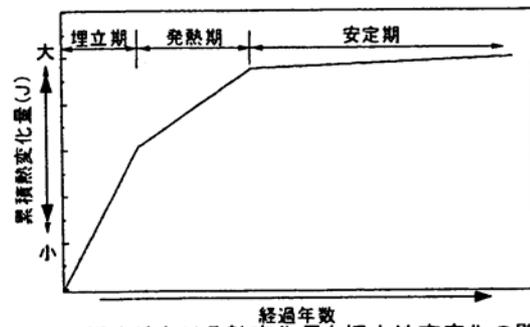


図5 埋立地における熱変化量と埋立地安定化の関係

(2) 廃棄物処分場からの湧出ガスの経年変化¹⁰⁾

埋立終了から 15 年以上経過した最終処分場跡地の湧出ガス成分について経年変化を調査した。

調査期間 : 平成 4 年度から平成 14 年度まで年 2 回から 4 回

調査対象成分 : 酸素、窒素、メタン、二酸化炭素、アンモニア、硫化水素
エタン、プロパン、プロピレン

これら湧出ガス成分の測定データから、湧出ガスの組成成分の比率等の経年変化について解析を加えた。

メタン生成が定常期に入るとメタンや二酸化炭素の濃度組成の経年変化はほとんどないが、エタンとエチレンの比、プロパンとプロピレンの比を比較すると、飽和炭化水素は大きな変化がないのに対して、不飽和炭化水素は明らかに減少していた。炭素数が 2 以上の炭化水素までガス成分を拡げて調査すると、徐徐ではあるが埋立地内部で分解が進んでいることがわかった。

最終処分場内部での有機物の分解過程を推測する上で、炭素数 2 以上の炭化水素についても調査することは有意義と思われる。

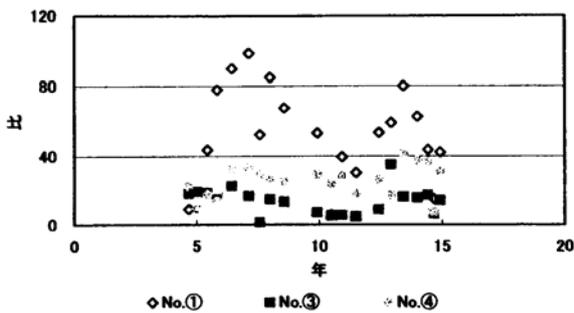


図1 メタン/二酸化炭素の経年変化

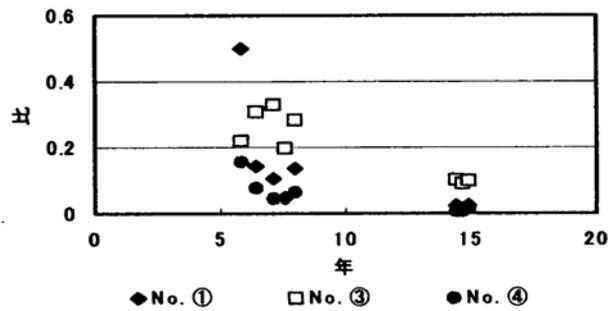


図2 エチレン/エタンの経年変化

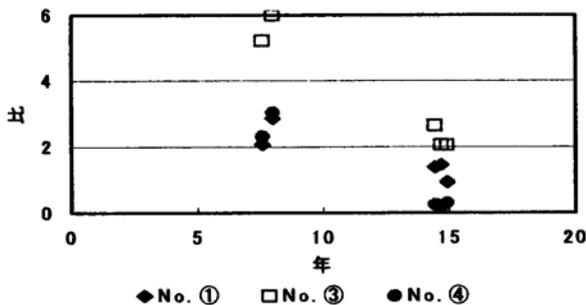


図3 プロピレン/プロパンの経年変化

(3) 埋立履歴管理システムの概要¹⁾

廃棄物処理施設の維持管理の透明化を図り、信頼性を高めることを目的として、平成9年6月に廃棄物処理法が改正され、最終処分場及び焼却施設の設置者に対し、施設に搬入された廃棄物の種類、量や維持管理データ等を記録させ、地域住民等の求めに応じて閲覧させることが制度化された。平成10年7月には、最終処分場の維持管理基準が改正され、埋め立てられた廃棄物の種類、量を記録し、処分場の廃止までの間保存することとなった。これを受けて、中防外側埋立処分場その2地区及び新海面処分場に関する埋立履歴管理システム（試作）を作成したので報告する。

埋立履歴管理システムとは、廃棄物の種類毎の埋立時期、位置及び処分量をPCにより管理するシステムであり、月ごとのごみ種別埋立位置と処分量を平面図及び表で表示した埋立履歴台帳を作成する。また、毎年行っている航空測量で処分場の高さを測定しており、この情報に基づき、実高さへの圧縮補正を行うことで処分場の垂直方向の埋立履歴断面図を作成する（図-1）。

このシステムは、閲覧用として利用されるだけでなく、廃棄物を効率よく計画的に埋め立てる資料として、また、処分場廃止後の跡地利用計画においても活用できる。

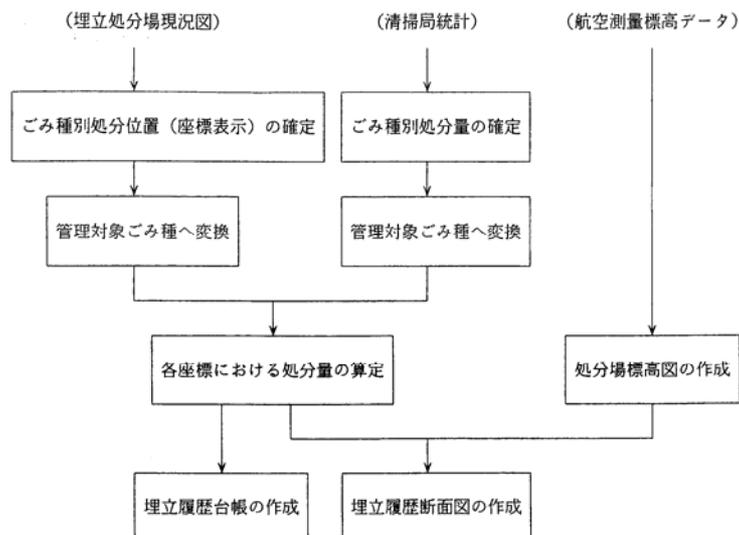


図-1 埋立履歴管理システムフロー

ごみの埋立処分位置については、埋立作業担当事務所で作成している埋立処分場現況図を基に、また、埋立処分量については、各年度毎の清掃局統計における月別ごみ種別埋立処分作業実績のデータを使用し、処分場を20m×20mのメッシュに区分した各座標におけるごみ種、処分量を表した基礎データを作成し、埋立履歴台帳を作成する。

毎年行っている航空測量データから処分場を立体的に図化した標高図を作成するとともに、処分場の各座標における処分量を体積換算係数により容積に変換して高さ方向に積み上げ、航空測量データに基づく実高さへ圧縮補正することにより埋立履歴断面図を作成する。

< 参考文献 >

- 1) 福原一郎：「南本牧処分場における余水の水質変化について」都市清掃、第 57 巻 第 259 号(2004.5)
- 2) 「海面最終処分場早期安定化調査報告書」：大阪湾臨界環境整備センター(2001.3)
- 3) 崎田省吾、島岡隆行、古賀大三郎、東原純、前田直也、小林哲夫：「廃棄物海面埋立処分場内水ポンドの水質分布と浮泥の特性」第 24 回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集(2003.2)
- 4) 鈴木嘉一、東原純、前田直也：「尼崎沖管理型処分場の早期安定化対策」第 24 回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集(2003.2)
- 5) 東原純、前田直也、鈴木喜一：「海面管理型処分場の廃棄物層内における保有水位と水質の挙動」第 38 回地盤工学研究発表会(2003.7)
- 6) 遠藤和人、井上雄三：「海面埋立処分場の遮水材料と遮水の考え方」第 24 回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集(2003.2)
- 7) 田口政男：「海面埋立処分場早期安定化の試み」都市清掃、第 55 巻 第 246 号(2002.3)
- 8) 古賀大三郎、島岡隆行、花島正孝、宮脇健太郎、吉用剛士：「海面埋立地における間隙水の循環浄化に関する研究」第 23 回全国都市清掃研究発表会講演論文集(2002.1-2)
- 9) 柳瀬龍二、平野文昭、松藤康司、他：「最終処分場における廃止基準の温度の判定に関する考察(2)」第 23 回全国都市清掃研究発表会講演論文集(2002.1・2)
- 10) 本田富義：「廃棄物最終処分場からの湧出ガス成分の経年変化」愛知県環境センター所報 31(2003)
- 11) 折原孝浩：「埋立履歴管理システムの概要」清掃技報、No.25(2000)

