平成30年度研究成果発表会

資　料

令和元(2019)年6月12日　北とぴあ15階「ペガサスホール」にて

主催：ＮＰＯ 最終処分場技術システム研究協会
共催：公益社団法人　土木学会　環境システム委員会
後援：公益社団法人　全国都市清掃会議

平成 30 年度　研究成果発表会

日　時：令和元(2019)年 6 月 12 日　水曜日　9 時 30 分～16 時 30 分
場　所：北とぴあ 15 階　ペガサスホール

9 時 10 分　受付開始
9 時 30 分　開会　研究展開委員長　薦田　敏郎
9 時 30 分　開会挨拶　ＬＳＡ理事長　上田　滋夫

●LSA 活動報告

9 時 35 分～ 9 時 50 分　最終処分場機能検査の取り組み
機能検査普及の会会長　堀井　安雄

9 時 50 分～10 時 15 分　ＡＰＬＡＳ　２０１８　東京開催報告
ＡＰＬＡＳ　２０２０　バンコクに向けて
明星大学理工学部総合理工学科　教授　宮脇健太郎
国際副委員長　大野　文良

10 時 15 分～10 時 35 分　環境省環境総合研究推進費について
「廃棄物最終処分場の長寿命化に伴う機能検査と気象変動適応策」
ＬＳＡ副理事長　石井　一英

10 時 35 分～11 時 05 分　最終処分場標準発注仕様書等作成状況について
ＬＳＡ副理事長　宇佐見貞彦

●各分科会研究成果報告

11 時 10 分～12 時 00 分　特別研究グループリーダー　石井　一英
サブリーダー　塩澤　靖
特別研究 A：CS 処分場の散水方法の最適化に関する研究
主　査　石井　一英
副主査　野本　裕
特別研究 B：最終処分場における飛灰の管理方法の検討に関する研究
主　査　小竹　茂夫
副主査　堀部　英郎

＜昼休憩　12 時 00 分～13 時 10 分＞

13 時 10 分～14 時 00 分　行政研究グループリーダー　宇佐見貞彦
行政研究 A：最終処分場＆中間貯蔵施設からの放射性セシウム処理対策の研究
主　査　堀井　安雄
副主査　松岡　巨恒
行政研究 B：南海トラフ巨大地震による災害廃棄物処理の検討
主　査　宇佐見貞彦

14 時 05 分～14 時 55 分　　調査研究１グループリーダー　　海老原正明
サブリーダー　　坂本　篤

調査研究１－１：漏水検知システムの課題に関する調査研究
主　査　　海老原正明
副主査　　小林　剛

調整研究１－２：最終処分場の廃止に関する検討
主　査　　坂本　篤
副主査　　和田　崇史

＜休　憩　　14 時 55 分～15 時 15 分＞

15 時 15 分～16 時 20 分　　調査研究２グループリーダー　　松本　良二
調査研究３グループリーダー　　則松　勇

調査研究２－１：最終処分場のリスク対応策に関する発展的研究
主　査　　松本　良二
副主査　　山田　裕己

調査研究２－２：最終処分場に求められる新たなニーズ
『長期供用・高耐久性』に関する研究
主　査　　薦田　敏郎
副主査　　石井　一英

調査研究３：アジア地域への日本の最終処分場技術の国際展開に関する調査研究
主　査　　則松　勇

16 時 20 分～16 時 30 分　　総括・次年度研究テーマ募集状況について　～閉会
研究展開委員長　　薦田　敏郎

平成 30 年度　NPO・LSA 研究成果発表会に参加の皆様へ

このたびは NPO・LSA の平成 30 年度研究成果発表会に参加いただき、誠にありがとうございました。

さて、研究報告書は、当協会のホームページからダウンロードする形式に変更いたしました。ダウンロードした PDF ファイルを開く場合には、下記パスワードが必要となりますので、ご注意願います。

PASSWORD＝lsa_h30seika

令和元(2019)年 6 月 12 日
NPO・LSA　普及・啓発委員会

特別研究グループ

Ａ：ＣＳ処分場の散水方法の最適化に関する研究

Ｂ：最終処分場における飛灰の管理方法の検討に関する研究

H29-30年度研究

研究展開委員会　特別研究「最終処分場管理の最適化に関する特別研究」

CS処分場の散水方法の最適化に関する研究分科会（特A分科会）

主査　石井一英（北海道大学）

1

研究メンバー

研究展開委員会　特別研究「最終処分場管理の最適化に関する特別研究」

リーダー	石井一英	個人会員（北海道大学）
サブリーダー	塩澤　靖	水ing（株）

CS処分場の散水方法の最適化に関する研究分科会（特A分科会）

	氏　名	会　社　名		氏　名	会　社　名
◎	石井　一英	北海道大学		塩澤　靖	水ing（株）
	坂本　和隆	日本水工設計（株）		内田　貴浩	クボタ環境サービス（株）
	坂本　篤	日本国土開発（株）			
	鵜飼　亮行	五洋建設（株）		小宮山由起江	清水建設（株）
○	野本　裕	大成建設（株）		阿賀　裕英	北海道総合研究機構
	吉田　友之	（株）エイト日本技術開発		若林　秀樹	鹿島建設（株）
	福島　孝亮	（株）エイト日本技術開発		オブザーバー	
				石森　洋行	国立環境研究所

2

CS処分場における散水の考え方

①散水量の設定
　地域の年間降雨量の平均値　→固液比の目安値

②散水をほとんど行わない
　（蒸発量と同等の散水しかしない）CS処分場も存在

③処理飛灰中の塩類　→　高負荷　→　散水制限、停止

④埋立廃棄物の種類によっては、散水は必要無い？

　基本的に「施設の耐用年数の範囲内で、埋立廃棄物が有する汚染ポテンシャルをできるだけ低い状態にまで低下させるのが望ましい」と考え、いわゆる、浸出水処理が必要であると判断されている廃棄物（焼却残渣、不燃物）の埋立に際しては、散水は必要であるというのが基本スタンスである。

3

課題の設定

①固液比による散水量設定は妥当なのか？

②散水を行ってこなかったCS処分場に対する対応、廃止に向けた管理のあり方は？

③処理飛灰の埋立が多い処分場での、埋立方法や散水管理のあり方は？

④散水する必要が無い廃棄物の種類とその埋立方法は？

4

目的

①CS散水事例集のデータのヴァージョンアップ　(H30)

②CS供用中であり、散水未実施施設のフォローアップ (H29)

③散水事例集掲載データを用いた散水-浸出水モデル化と最適化の検討(H30)

→　サンプリング実施のみ
（サンプル分析に時間を要するため）

5

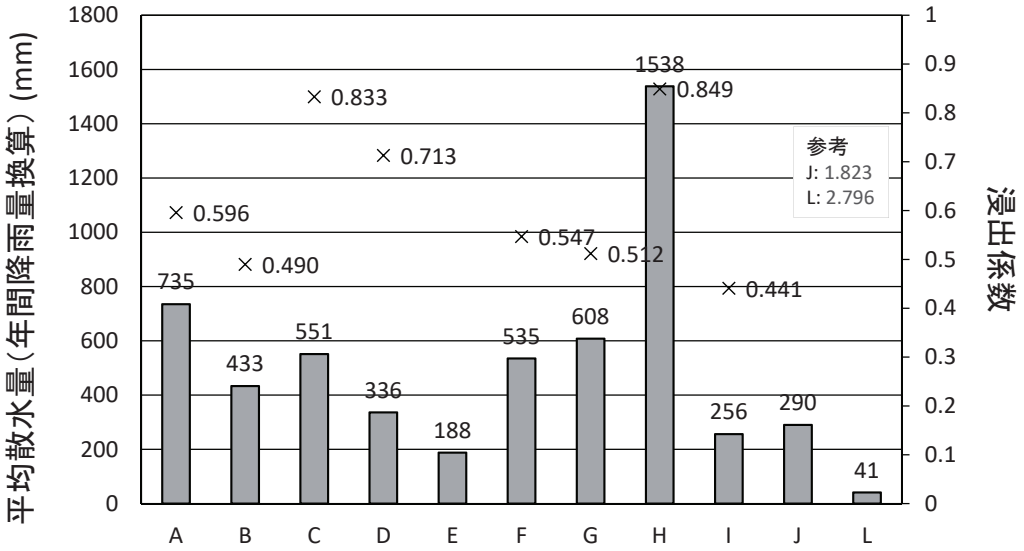
対象事例

埋立物分類	該当施設数[1)]	必要なデータが得られた施設数（施設名称）
（1）可燃ごみを含む	3	1（A）
（2）焼却灰を含む	32	8（B、C、D、E、F、G、H、M[2)]）
（3）焼却灰を含まない溶融スラグ・溶融飛灰	8	1（I）
（4）不燃物のみ	21	1（J）
（5）産業廃棄物	5	2[3)]（L）
計	69	13

1) 2015年度で建設中も含めたCS処分場（LSA把握分）
2) 2018年度追加施設
3) 隣り合う第1期、第2期施設で、浸出水は混合処理のため、実質は1施設とみなせる。

6

散水量と浸出係数



7

目安となる液固比

参考表：焼却残渣主体のCS最終処分場安定化に必要な液固比＊の目安
（廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領2010改定版より）

	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	Cl^- (mg/l)	液固比＊ (m^3/m^3)
排水基準値	60	90	60	-	1.0～1.3
性能指針	20	50	-	-	1.5程度～2.0
高度処理	20	20	10	-	1.5～3.0
脱塩処理	10	10	10	500	3.0以上

焼却残渣：熱灼減量10%以下、不燃性廃棄物主体埋立の場合

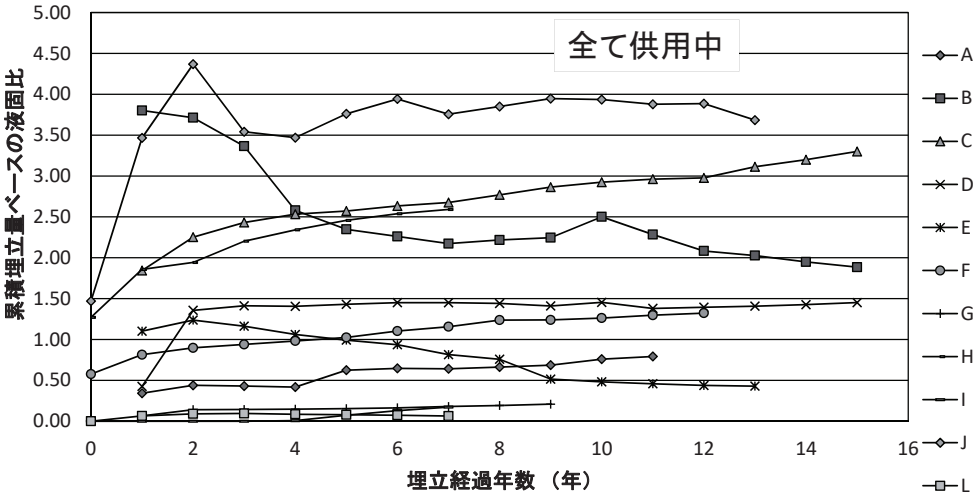
＊廃棄物1m^3あたり目標とする浸出水水質に達するまでに発生する浸出水量m^3

注）本研究で算出した液固比（累積浸出水量/累積埋立量）は、廃棄物1tあたりで算出

8

○累積埋立量ベースの液固比 ＝ 累積浸出水発生量 / 累積埋立量

・埋立期間中、同じ割合で散水していれば変化しない。
・埋立終了後、散水をする場合、液固比は増加する。最終的には、計画埋立量ベースの液固比と同じになる。

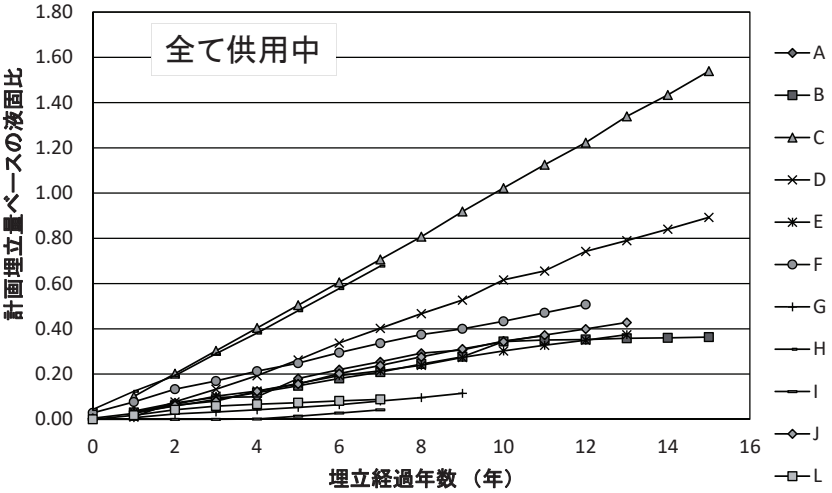


	液固比* (m^3/m^3)
排水基準値	1.0～1.3
性能指針	1.5程度～2.0
高度処理	1.5～3.0
脱塩処理	3.0以上

9

○計画埋立量ベースの液固比 ＝ 累積浸出水発生量 / 計画埋立量

・当初計画の廃止までに必要な散水量に対して、現時点での散水量を評価することができる。
・区画埋立の場合や分別埋立の場合には、1区画埋立の場合と比較することが困難になると考えられる。



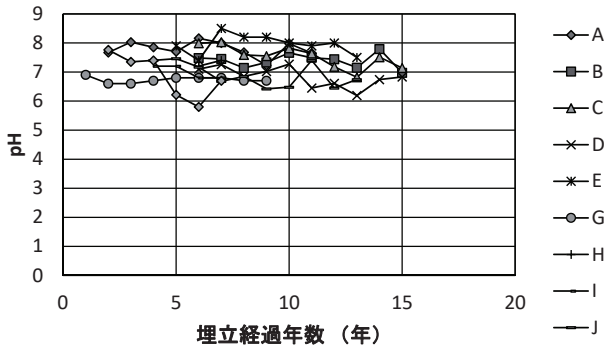
	液固比* (m^3/m^3)
排水基準値	1.0～1.3
性能指針	1.5程度～2.0
高度処理	1.5～3.0
脱塩処理	3.0以上

10

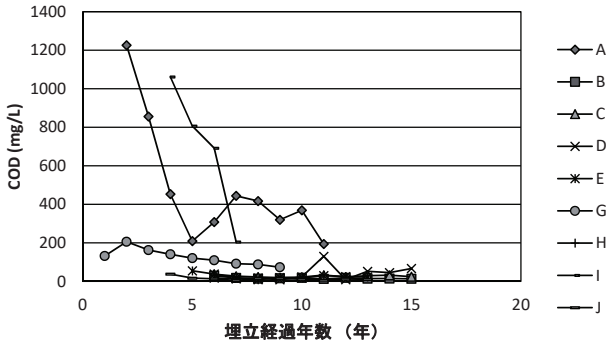
浸出水質の経時変化

A（可燃物）、J（不燃ごみ）、L（産廃）
B,C,D,E,F,G,H（焼却残渣含む）、I（溶融飛灰、不燃残渣）

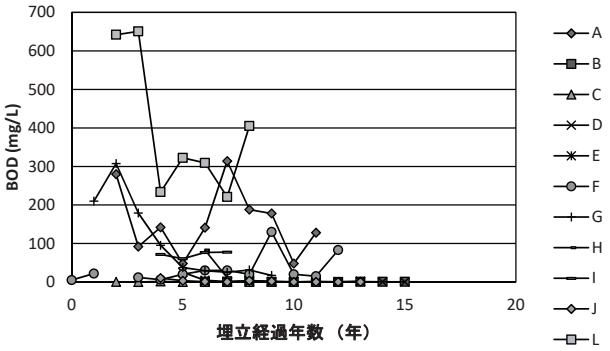
○ pH



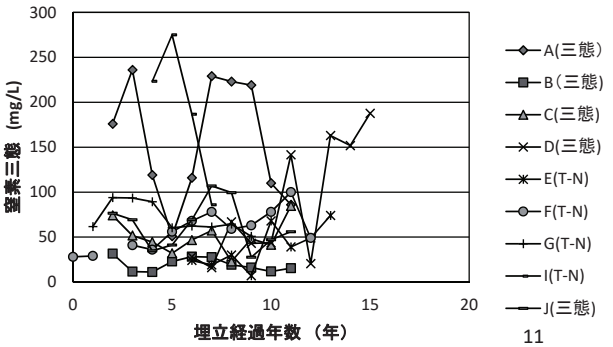
○ COD



○ BOD



○ 窒素

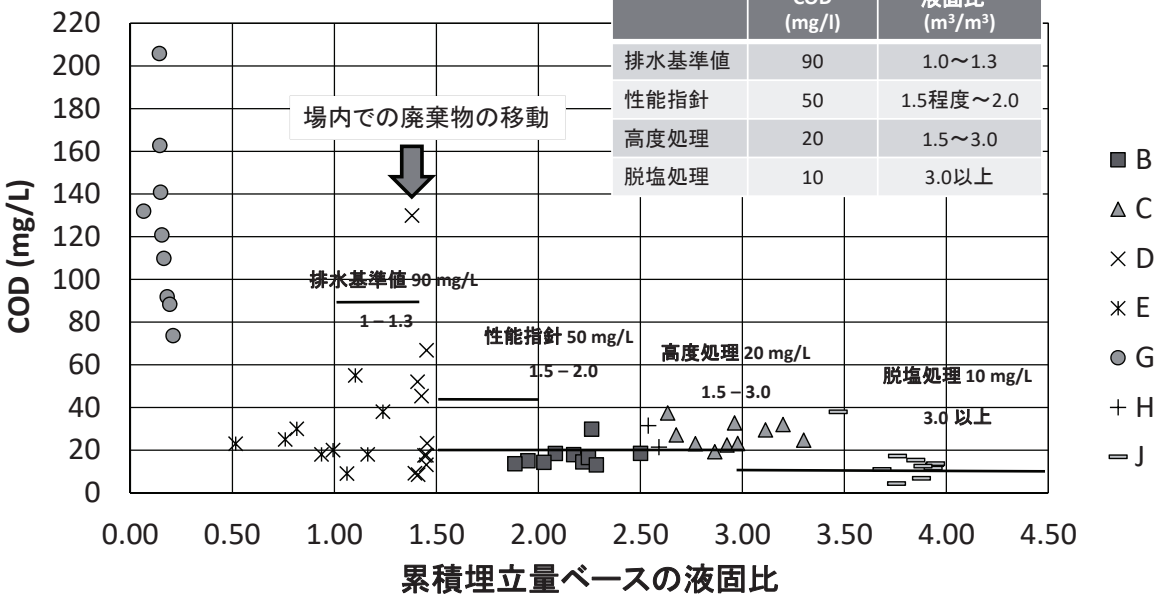


11

COD濃度と累積埋立量ベースの液固比の関係

埋立中の散水量と濃度の関係の概略的傾向が分かる。

	COD (mg/l)	液固比* (m^3/m^3)
排水基準値	90	1.0～1.3
性能指針	50	1.5程度～2.0
高度処理	20	1.5～3.0
脱塩処理	10	3.0以上



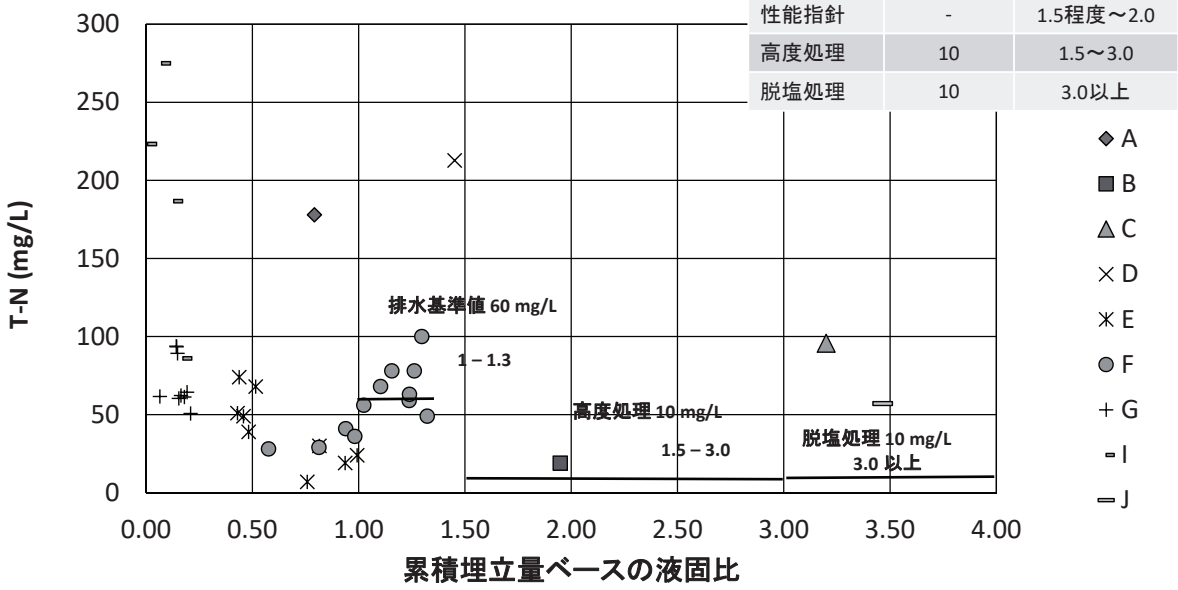
供用中なので、不確実性はあるが、20 mg/Lや10 mg/L以下にまで
COD濃度減少させるのは、液固比をあげても無理な場合がある。

12

全窒素と累積埋立量ベースの液固比の関係

埋立中の散水量と濃度の関係の概略的傾向が分かる。

	T-N (mg/l)	液固比* (m^3/m^3)
排水基準値	60	1.0～1.3
性能指針	-	1.5程度～2.0
高度処理	10	1.5～3.0
脱塩処理	10	3.0以上



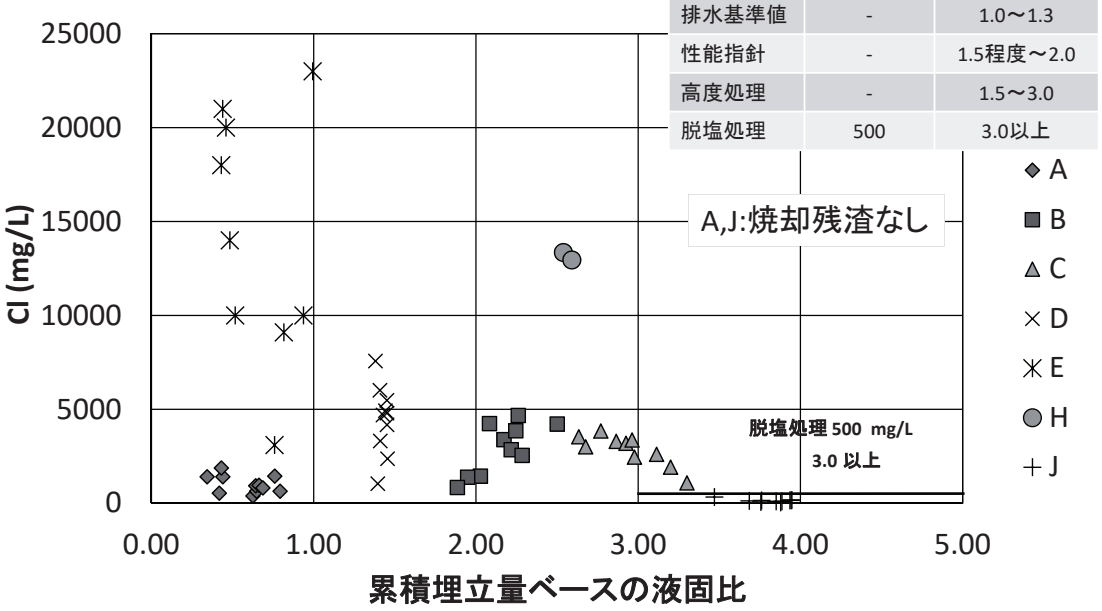
供用中なので、不確実性はあるが、60 mg/L以下にするためには、
設計要領では液固比2程度は必要であるが、液固比3で満足しない場合もある。

13

塩化物イオンと累積埋立量ベースの液固比の関係

埋立中の散水量と濃度の関係の概略的傾向が分かる。

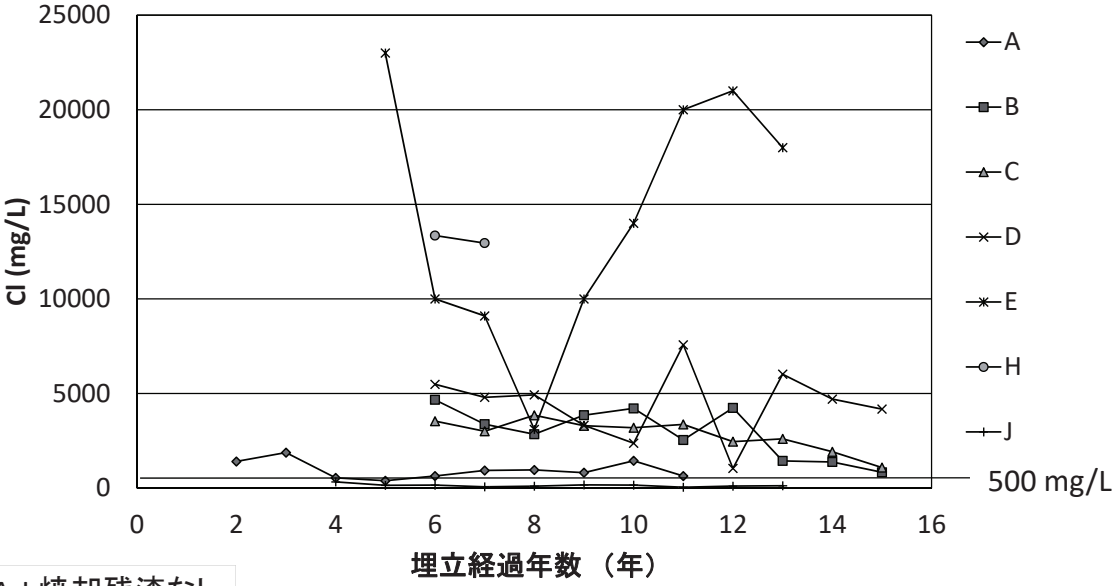
	Cl^- (mg/l)	液固比* (m^3/m^3)
排水基準値	-	1.0～1.3
性能指針	-	1.5程度～2.0
高度処理	-	1.5～3.0
脱塩処理	500	3.0以上



500 mg/L以下にするためには液固比3では不十分。
キレート処理飛灰と主灰の混合埋立が原因か？

14

塩化物イオン濃度の推移



A,J:焼却残渣なし

15

まとめ

H29-30年度の結論は、以下の通りである。

①散水と浸出水質との関係性について、これまで蓄積されたデータにさらに最新のデータを加味した解析を行うことができ、CS処分場の散水事例集のヴァージョンアップができた。

→散水事例集の公表

→学会等への発表

②CS供用中であり散水未実施施設のフォローアップのための対策を実施した。

特に、キレート処理飛灰に対する散水について苦慮している施設が多く存在していることが示唆された。NPO･LSAとしての処理飛灰の管理方策を提案する必要性がある。

③実CS処分場のデータに基づいて、浸出水処理水質の予測が可能である汚濁物質収支ボックスモデルを提案した。また新たなモデルの適用のための現地調査を実施できた。来年度、詳細分析を行い、モデルの適用を行う予定である。

16

研究開発委員会　特別研究「最終処分場管理の最適化に関する特別研究」

最終処分場における飛灰の管理方法の検討に関する研究分科会（特Ｂ分科会）

主査　小竹茂夫（株式会社 大林組）

1

研究メンバー

特別研究グループ「最終処分場管理の最適化に関する特別研究」

リーダー	石井一英	個人
サブリーダー	塩澤　靖	水ing（株）

特別研究Ｂ：最終処分場における飛灰の管理方法の検討

	氏名	会社名		氏名	会社名
◎	小竹　茂夫	（株）大林組		番條　貢太	（株）ヤマゼン
○	堀部　英郎	水ing（株）		上西　隆	
	青木　貴均	（株）安藤・間		山田　正人	国立環境研究所
	松本　真	（株）建設技術研究所		阿賀　裕英	北海道総合研究機構
	繁泉　恒河	（株）フジタ		宮脇健太郎	明星大学
	山口　幸男 白鳥　頼	（株）フジコーポレーション		石井　一英	北海道大学
				オブザーバー 佐藤　昌宏	北海道大学

2

◎：主査　　○：副主査

目　的

①　キレート飛灰由来のCOD・窒素成分の浸出水処理方法提案

②　飛灰中有用重金属類の資源化を想定した埋立管理方法
（分別埋立て、無処理飛灰の保管、塩類等阻害物質の除去のための散水方法など）の提案

飛灰の埋立における課題解決に向けて、技術的な検討のほか、飛灰の埋立てを行っているCS処分場について、特別研究Aと合同で、飛灰埋立てによる課題や対応等に関するヒヤリング調査を実施した。

3

1．飛灰からの塩類、重金属、窒素、有機物の溶出機構に関する文献調査

①重金属等
⇒重金属等の溶出性に影響する条件に関する研究
⇒キレート等の不溶化剤の溶出抑制効果等に関する研究
⇒金属回収を含めた溶出促進技術に関する研究
⇒その他

②塩類
⇒塩類の溶出性に影響を与える条件に関する研究
⇒浸出水中の塩濃度調査報告
⇒Ca固化等に関する研究
⇒その他

③有機物等
⇒不溶化剤の違いによるT-N,COD,TOC等の溶出性に関する研究
⇒廃棄物混合埋立ての有機物溶出に与える影響に関する研究
⇒キレートの影響を受けた浸出水の処理方法に関する研究
⇒その他

4

2．キレート由来のCOD及び窒素等で問題が生じている浸出水処理施設について

2.1　過年度研究結果の整理および文献調査

①有機系キレート剤には、COD・T-Nが高濃度に含まれる
⇒CODは250,000～900,000mg/L程度、T-Nは40,000～80,000mg/L程度
⇒T-Nはそのほとんどが有機態窒素（Org-N)の形態
⇒無機系はCOD・T-N・BODともに低い

②有機系キレート剤の影響があると考えられる施設の浸出水原水水質は、COD・T-Nの濃度が高い
⇒T-Nは、Org-Nの比率が70％程度となることも

③有機系キレート剤が未反応・未分解の状態で浸出水中に溶出した場合には、 COD・T-Nは凝集沈殿処理での除去が期待できるが、
⇒実際に有機系キレート剤の影響を受けた浸出水は、従来の凝集沈殿処理や活性炭吸着処理ではほとんど除去できない
⇒処理の過程でT-N中のOrg-Nが、NH_4-Nの形態にまで分解されない

④乾式排ガス処理に使用する高反応消石灰に難分解性CODが含まれる可能性がある

5

2．キレート由来のCOD及び窒素等で問題が生じている浸出水処理施設について

2.2　キレート剤の影響を判断する確認方法（案）

	調査項目	調査・判定方法等
①	飛灰処理薬剤が有機系キレート剤か無機系薬剤か調査する	・焼却施設へのヒアリング調査 ・原水水質調査（有機系キレート由来のCOD、窒素の調査）
②	飛灰への有機系キレート剤添加量を調査する	・焼却施設ヒアリング調査 （他の施設との相対比較）
③	浸出水原水及び各処理工程ごとの全窒素（T-N）とその内訳（有機態窒素（Org-N）、無機態窒素（NH_4-N、NOx-N））を調査する	・実際に採水調査 ⇒原水：T-Nに対するOrg-Nの比率 ⇒各処理工程：Org-Nの低下傾向を調査

※浸出水中に残留する有機系キレートの分析方法も既往の文献にて報告あり

6

2．キレート由来のCOD及び窒素等で問題が生じている浸出水処理施設について

2.3　施設における対応（案）

●最終処分場における対応

	対応方法	検討項目等
①	埋立地内の内部貯留が生じないようにする	・施設の状況によっては調整槽容量の増強が必要
②	飛灰処理物はできるだけ浸水しない場所に埋め立てる	・内部貯留する場所には飛灰処理物を埋めないよう配慮
③	促進酸化処理の適用を検討する	・既存の施設に適用する場合には大規模な改修が必要

●焼却施設における対応

	対応方法	検討項目等
①	有機系キレート剤の添加量を適正なものとする	・余剰の有機系キレート剤による影響を極力低減することに配慮
②	キレート剤を有機系から無機系に変更する	・設備改造の要否の確認 ・運営・維持管理上の性能保証に対する確認

7

3．主灰、飛灰の資源化にむけた検討

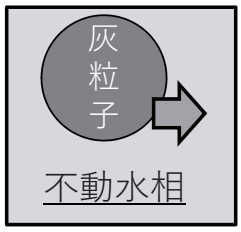
焼却残渣の資源化に向けた区画埋立の課題と方策

	主灰	飛灰
目指す埋立像	残存塩化物の低減し、掘起しセメント原料化 （埋立後の安定化）	有機キレート等、処分場水処理への負荷低減 （投入物の質制御）
区画埋立の課題	保有水中の塩化物高濃度化により洗出し阻害 固結化（掘起し・洗出し阻害）	重金属の溶出抑制 （13号試験クリア） 固結化 Ca洗出しによるスケール（浸出水処理設備）
方策	散水（水浸透）・埋立深さの最適化→溶出モデル化・数値解析	炭酸中和・洗浄 →処理特性の確認

8

３．１　主灰の塩化物溶出速度モデルとパラメータ

拡散溶出のイメージ



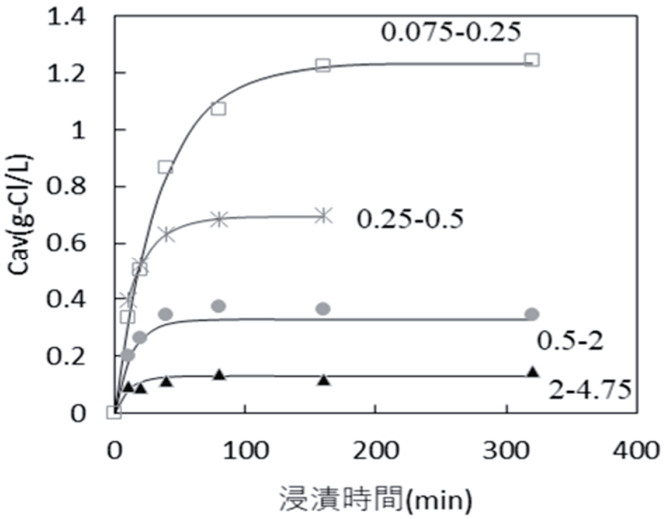
$$V\frac{dC_{av}}{dt} = \overbrace{-ka_s(C_{av} - S/f)}^{\text{溶出速度}}$$

C_{av}：不動水相の平均Cl⁻濃度(g/L)

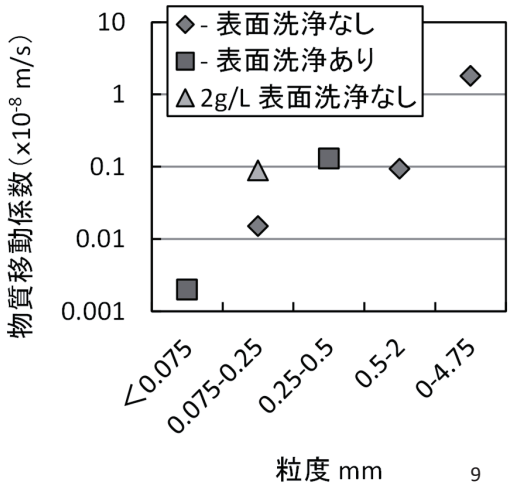
S/f：灰粒子内のCl⁻濃度(g/L)

a_s：灰の表面積(m²)
V：浸漬液量(m³)
S：Cl含有量（g/g）
k：物質移動係数（m/s）

溶出挙動へのモデルフィッティング



物質移動係数の粒度依存



9

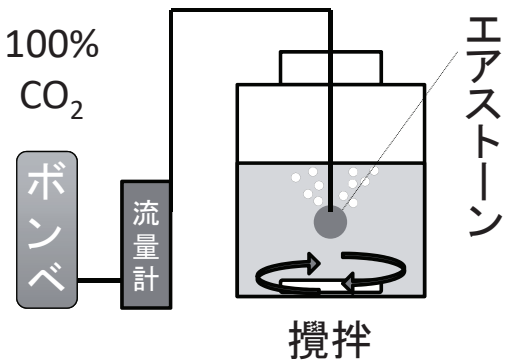
３．２　飛灰の炭酸中和処理条件の検討～実験条件

試料：一般廃棄物焼却飛灰

炭酸中和実験条件

	液固比	ガス通気	撹拌
炭酸中和	10	CO_2	スターラー
水洗	10	無し	スターラー

実験図



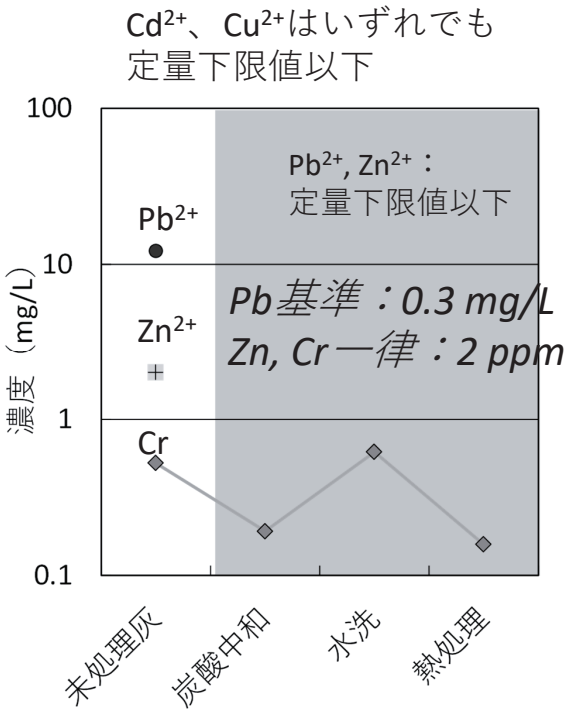
いずれの実験条件でも処理中のpHが中性程度を確認
処理後、固液分離し、残渣を乾燥、13号溶出試験に供した
13号試験後の灰の残存含有量を分析

処理の目標：
Caの除去、重金属の不溶化（除去又は難溶化）

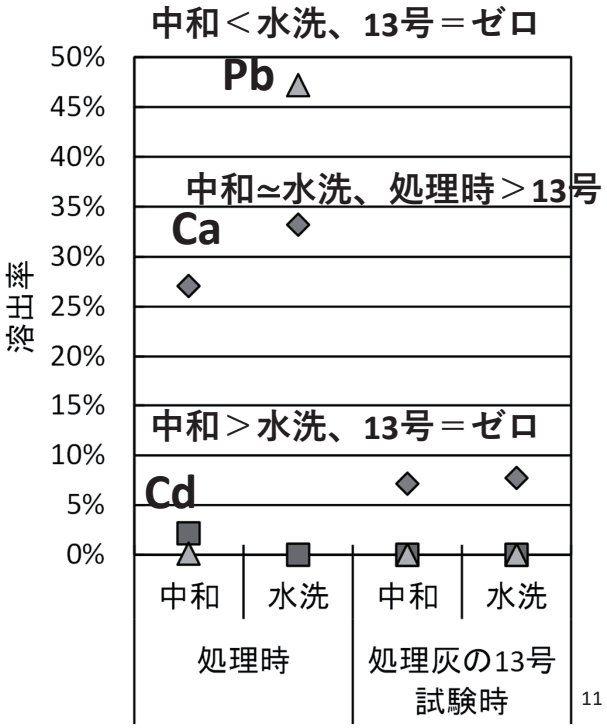
10

３．２　飛灰の炭酸中和処理条件の検討～実験結果

13号溶出試験結果

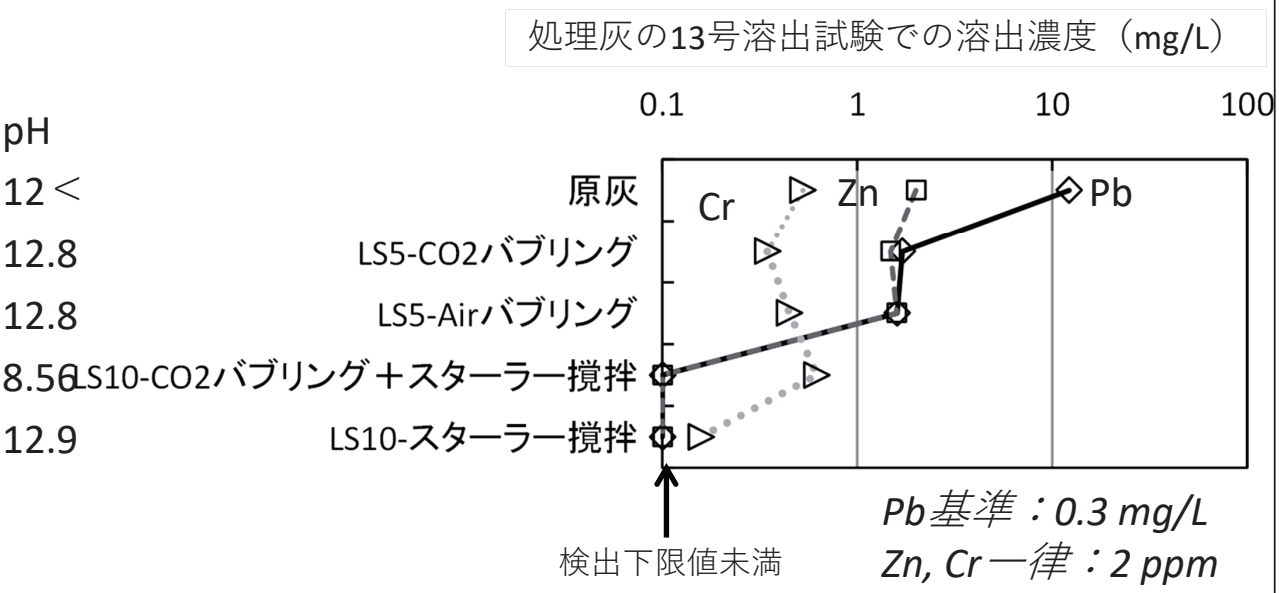


溶出性の比較



11

３．２　飛灰の炭酸中和処理条件の検討～補足資料



液固比５、撹拌無しでは、抑制効果が低い
→中和処理においてpH上昇させるものの溶解・中和律速
　又は　Pbの炭酸化律速、溶解量律速

12

まとめ

・飛灰における塩類、重金属、窒素、有機物の溶出抑制に関する文献調査を実施し、これまでの知見をまとめることができた。

・過年度の研究分科会の研究内容等から、キレート剤の影響による浸出水処理施設の処理性能に及ぼす影響やその事象を整理した。
　特に、現在、実施されているキレート剤の影響を把握する判断方法および対応案を整理した。

・最終処分場を焼却主灰資源化のための一時保管施設として機能させるための粒径と塩素低減（溶出促進）効果、粒径別の溶出速度に関する研究、および飛灰を対象とした炭酸中和による重金属溶出抑制に関する知見を得ることができた。

13

ご清聴ありがとうございました

14

行政研究グループ

Ａ：最終処分場＆中間貯蔵施設からの
　　放射性セシウム処理対策の研究

Ｂ：南海トラフ巨大地震による災害廃棄
　　物処理の検討

NPO・LSA 平成30年度研究成果発表会

（行政研究A）
最終処分場及び中間貯蔵施設からの
放射性セシウム処理対策の研究分科会

令和元年6月12日

主査　堀井安雄
（エックス都市研究所）

1

行政研究A　研究分科会メンバー

主　査	堀井　安雄	㈱エックス都市研究所
副主査	松岡　巨恒	中外テクノス㈱
	井上　和徳	前田工繊㈱
	石井　一英	北海道大学
	井塲　道夫	三ツ星ベルト㈱
	上田　滋夫	個人会員
	上田　豊	㈱神鋼環境ソリューション
	浦部　朋子	㈱ボルクレイ・ジャパン
	大山　成人	㈱神鋼環境ソリューション
	黒木　泰貴	㈱大林組
	是則　恭士	個人会員
	平塚　洋士	前田工繊㈱
	(ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞ)	
	伊藤　良治	飛鳥建設㈱
	鵜飼　亮行	五洋建設㈱

以上　14名

2

1. 緒　言

東日本大震災で発生した廃棄物の中でも、放射能に汚染された廃棄物や汚染土壌からの放射性セシウムの処理対策を研究する分科会である。

本年度は、過去4年間の研究期間最終報告であり、主に埋立地において放射性セシウム対策を実施した現場調査とセシウムの吸着特性の実験を行って、これまでの成果の検証を行った。

3

2. 本研究の目的

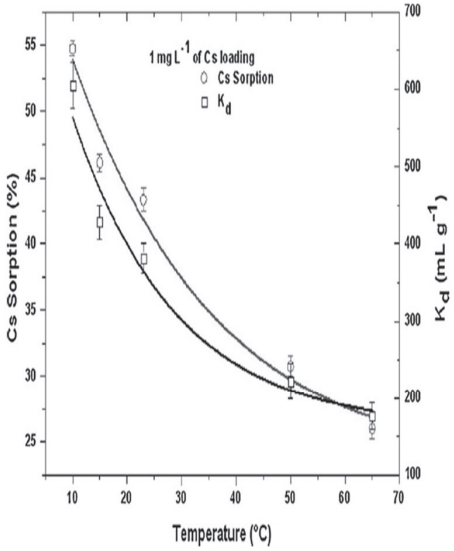
本分科会は、廃棄物最終処分場や中間貯蔵施設からの放射性セシウムの対策を研究目的としている。

本年度は、研究の最終年度であり、放射性の廃棄物や汚染土壌が最終処分場＆中間貯蔵施設に搬入された場合の埋立管理のあり方や水処理管理の在り方で配慮すべきことを抽出して、施設設計や管理運営に活用できるように纏めた。

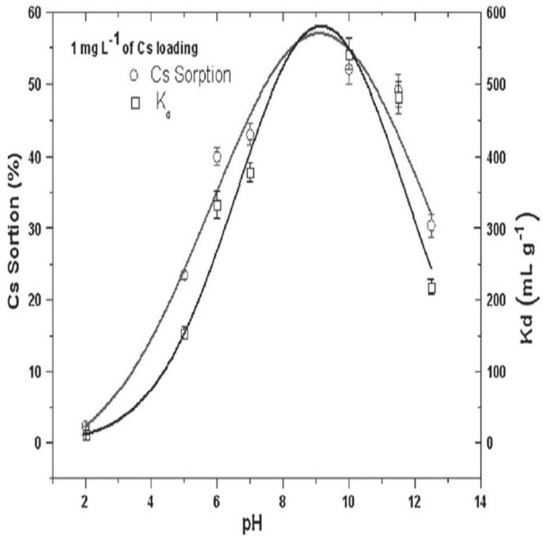
4

3. Cs吸着率に関する基礎研究(29年度調査)

A. Bouzidi et al. / Journal of Hazardous Materials 184 (2010) 640–646



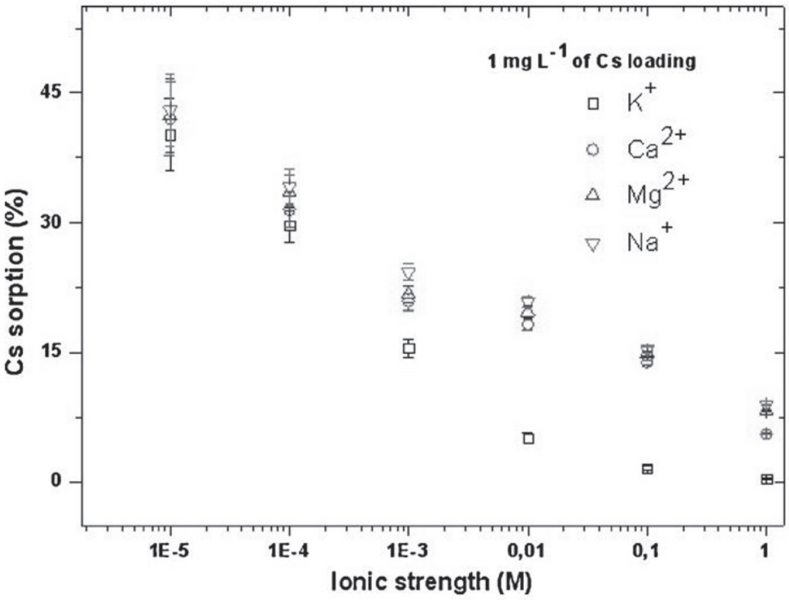
Cs吸着率に及ぼす温度依存性



Cs収着率に及ぼすpH依存性

5

Cs吸着率に関する基礎研究(29年度調査)



・カリウム及びカルシウムイオンが共存する場合には、収着能力が低下する。
・一時的に収着された放射性セシウムが、長期的に共存イオンの影響を受けた際の脱着等の機構については、今後も調査していく必要がある。

Cs収着率に及ぼす共存イオンの影響

6

Bouzidi, A., Souahi, F., and Hanini, S.: Sorption behavior of cesium on Ain Oussera soil under different physicochemical conditions, Journal of Hazardous Materials, 184, 640-646, 2010.

4. 本年度の研究（実験）概要

東日本大震災及び福島県第一原子力発電所の事故に伴い飛散した放射性Csが可燃物に付着

▼

焼却処理後、焼却灰や飛灰に含まれた形で一般廃棄物最終処分場に埋立処分

最終処分場内部

降雨や埋立廃棄物自体の影響で、pHや内部温度の変化及び共存イオン濃度等の様々な条件が生じていると考えられる

▼

飛灰とともに埋立処分される『炉底灰』と『覆土』のCs吸着性について様々な条件下で確認を行った。

7

4-1. 本年度の研究（実験）目的

最終処分場内に埋め立て処分された廃棄物のうち、飛灰から溶出するCs成分の焼却灰（炉底灰）及び覆土への挙動（吸着率）を想定

⇩

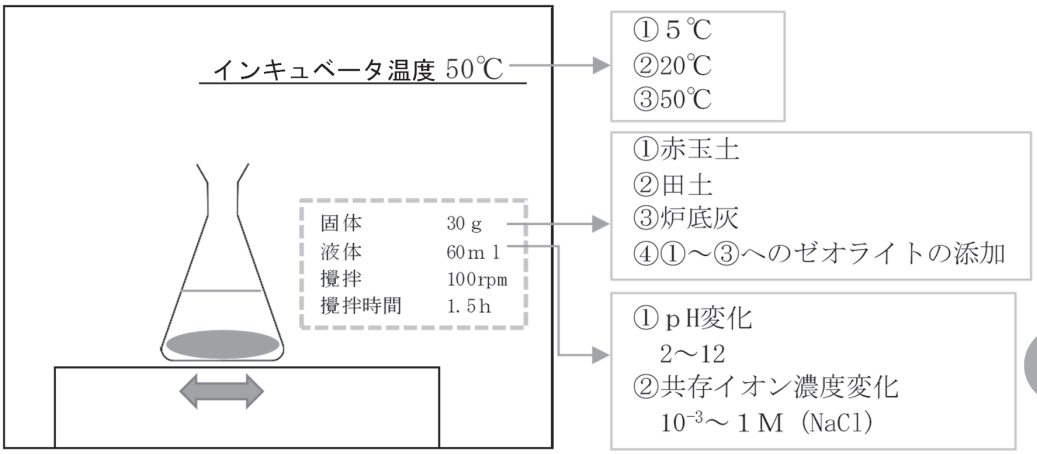
様々な基本的な検証を実施、維持管理上の留意点について知見を得ることを目的とした

8

4-2. 実験調査方法

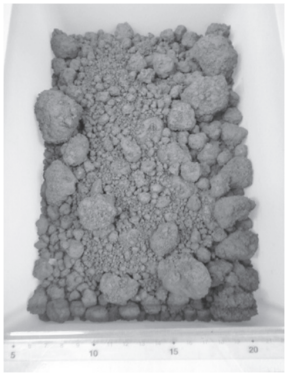
覆土の想定した2種類の土壌及び炉底灰に非放射性Csを添加したのち、液固比2で溶出液を添加し、一定時間攪拌。
固液分離して溶液中のCs濃度をICP-MSで分析。

①試験時の雰囲気温度変化
②溶出液のpH変化
③溶出液への共存イオン（塩化ナトリウム）添加量によるイオン強度の変化
④ゼオライト添加による溶出抑制効果



9

4-3. 実験試料

分類	試料	
	田土（荒木田土）	赤玉土
覆土想定とした土壌		
埋立廃棄物を想定した主灰	（ストーカ式焼却炉の）炉底灰	

試料を乾燥させ、2mmメッシュ以下に篩分けし、Cs含有量として1μg/g-dry相当になるようCsCl標準溶液を添加した。添加後直ちにシェーカーにて終夜攪拌して均一にし、溶出試験用試料とした。

10

4-4. 試験条件（液固比等）

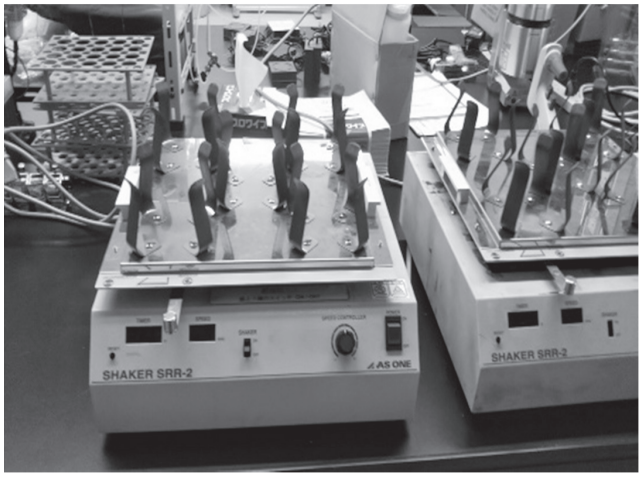
■目的に応じて基本条件の一部（pH、温度等）を変更
■インキュベーター内に設置したシェーカーで実施
■攪拌時間終了後、速やかに遠心分離（1分以内）を行った後、0.45 μmメンブレンフィルターで吸引ろ過
■ろ液のCs+濃度をICP-MSにより定量した

項　目	設定値
固体量	30 g
液体量	60 mL
液固比	2
攪　拌	100 rpm
攪拌時間	1.5 h
併行試験	3　回以上
溶出液Na^+濃度（NaClで調整）	1　M
温　度	50°C

11

4-5. 試験条件（温度条件等）

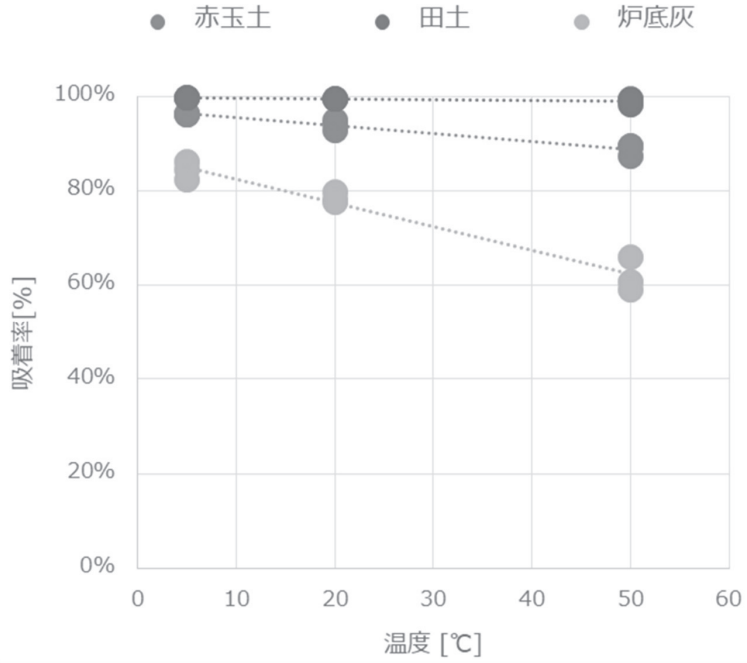
■温度依存性試験より50℃で吸着率の変化が顕著に見られたため、温度を50℃とした。
■共存イオン濃度が高い方が吸着率の変化が顕著に見られたため、濃度を1Mとして試験を行った。



12

4-6. 試験結果　Cs吸着率の温度依存性

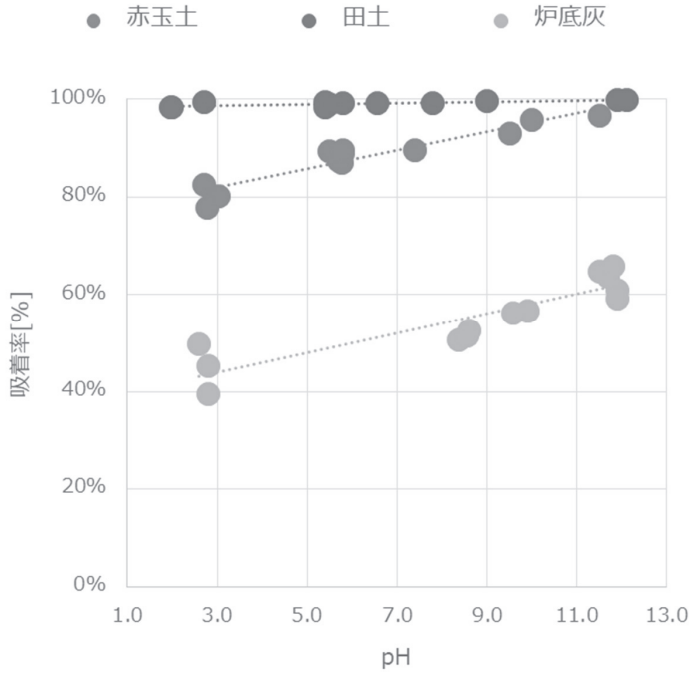
■田土、赤玉土、炉底灰の順で吸着率が高い結果となった。
■温度の上昇に伴い、吸着率が低下した。



13

4-7. 試験結果　Cs吸着率のpH依存性

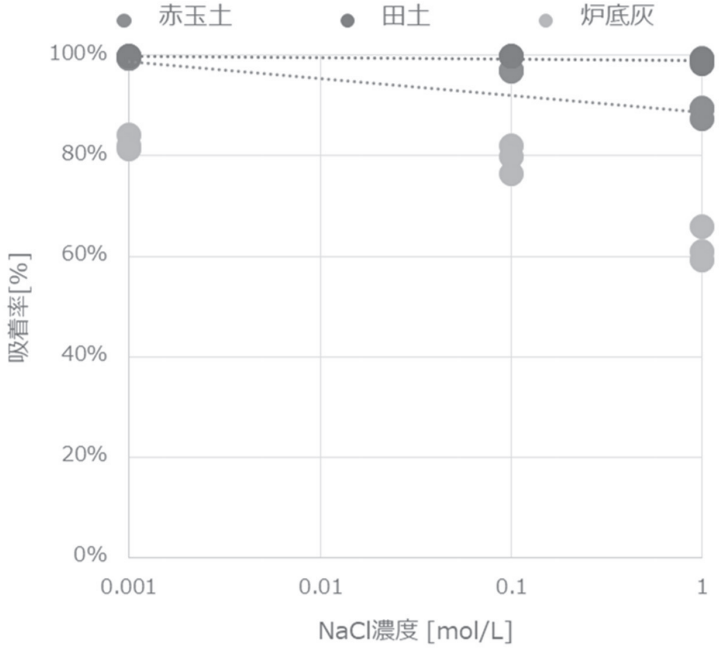
■田土、赤玉土、炉底灰の順で吸着率が高い結果となった。
■pHの増加に伴い、吸着率が増加した。



14

4-8. 試験結果　Cs吸着率の共存イオンの影響

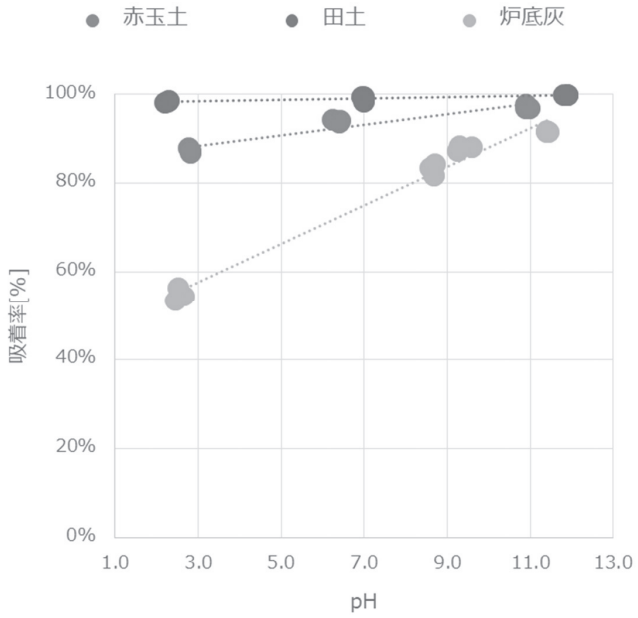
■田土、赤玉土、炉底灰の順で吸着率が高い結果となった。■イオン強度の増加に伴い、吸着率が低下した。



15

4-9. 試験結果　Cs吸着率のpH依存性＋ゼオライト添加

■赤玉土、田土ではゼオライトの有無で吸着率の変化が小さい。
■炉底灰では、ゼオライトの添加により吸着率が増加した。
特にアルカリ側でゼオライト添加の効果が高い。



ゼオライト添加量
10%

16

4-10. まとめ（Cs吸着率の変化）

処分場内部の雰囲気条件として想定される層内温度、pH及び共存イオン濃度の変化におけるCs吸着率の変化について以下の傾向が確認できた。

○雰囲気温度が高くなると吸着率が低下する。

○pHについては低くなると吸着率が低下する。

○共存イオンについては濃度が高くなると吸着率が低下する。

○ゼオライトの添加によりCs溶出傾向の改善が確認できた。

17

4-11. まとめ（覆土想定試験）

【覆土を想定した土壌の試験】

■田土では、どの条件下においても高い吸着性が確認できた。

■山砂では焼却灰と同様な傾向で吸着率が変化することが確認できた。

※田土と山砂の違いが生じる原因
田土の方が粒径分布からみて粒径形状が微細であることが影響していると考えられる。
X線回折の結果からみても、田土は粘土鉱物の含有量が多いと推察された。

■焼却灰（炉底灰）は、条件によって吸着率に大きな変化が生じることが確認できた。特に、処分場内部温度が高く、イオン強度が高い状態で、かつpHが低いケースでは吸着率が40％程度にまで低下する可能性がある。

18

4-12. Cs溶出リスクと今後の課題

埋立初期・中期の準好気性分解時

■処分場の内部温度は高温化する場合も想定され、酸性雨の影響を考慮すると溶出しやすい時期があり、Cs対策上は溶出した場合の水処理側のCs除去やモニタリング等リスク管理や適切な運転管理が求められる。

■酸性雨の影響を受けにくい被覆型処分場による埋立管理や、水管理制御が容易な最終処分場システムの構築がCs対策の視点からも望ましい。

今後は、以下の点も検討する必要がある。

・Na以外のK等の共存イオンの影響
・吸着量の限界点の確認
・攪拌時間の長期間の影響等
・放射性Csの挙動確認

19

5. 土壌・廃棄物からのCs遮蔽・遮水対策調査

◎調査方法

1) 調査対象

特定廃棄物・除染に係る土壌を対象とした土壌・廃棄物の処分場貯留・運搬に関わるセシウムによる放射線遮蔽・遮水に係る研究成果の報告書、論文

2) 調査方法

国内の論文を対象に、CiNii等を用いて検索を行った。

検索語句：（セシウムor放射）＆（遮蔽or遮水）

3) 検索対象文献

国立環境研究所成果、産業総合研究所研究成果、全国都市清掃会議研究発表会講演集及び同論文、廃棄物資源循環学会研究発表論文集及び同論文、地盤工学会研究発表論文集及び地盤環境研究院会資料、環境放射能除染学会研究発表論文集及び論文、（公益社団法人）土木学会論文集、環境省セシウム実態報告書

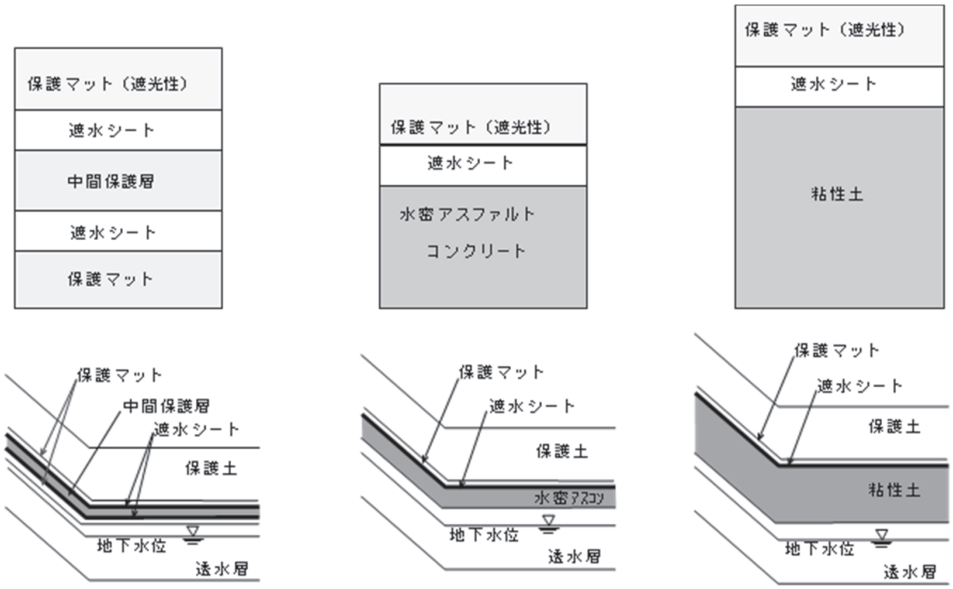
20

5-1. Cs遮蔽・遮水対策調査結果

- 管理型の一般廃棄物処分場や産業廃棄物処分場に用いられている遮水技術について放射性廃棄物の埋立にも利用可能であることが確認された。（平成29年度）
- 放射性廃棄物を埋立処分する一般廃棄物の最終処分場で、自己修復材の実用化がなされており、遮水工の安全性・信頼性の向上に寄与していることが確認できた。（平成29年度）
- 今年度は、自己修復材の種類、構成材料、実用例を調査して、適用上の留意点を整理して、最終処分場や中間貯蔵施設へ適用する場合の規格案を作成した。

21

5-2. 遮水工の構造



22

5-3. 自己修復材の分類

- 自己修復材
  - ベントナイト系（ジオシンセティッククレイライナー）
    - ベントナイト拘束型
    - ベントナイト非拘束型
  - 高分子系

ベントナイト系自己修復材

遮水材料として広く適用されているベントナイトを、基材により支持した工場生産された遮水材料であり、海外ではGeosynthetic Clay Liner(GCL)と呼ばれている。水和・膨潤性があるベントナイトを主材としているため、ピンホール程度の損傷であれば、損傷箇所を自閉し遮水性能を保つ自己修復性機能が特徴とされている

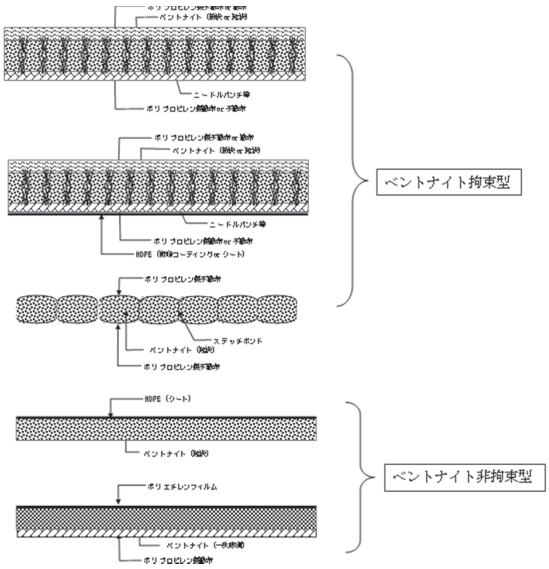
高吸水性樹脂系自己修復材料

高吸水性材料のひとつであるアクリル系の高吸水性樹脂または吸水性膨潤繊維を基材により支持し工場生産された自己修復性遮水材料である。吸水することで体積が150%以上に膨張し損傷部を自己修復すると共に、透水係数が低下する資材であり、遮水構造の損傷部からの浸出水が拡散することを防止する

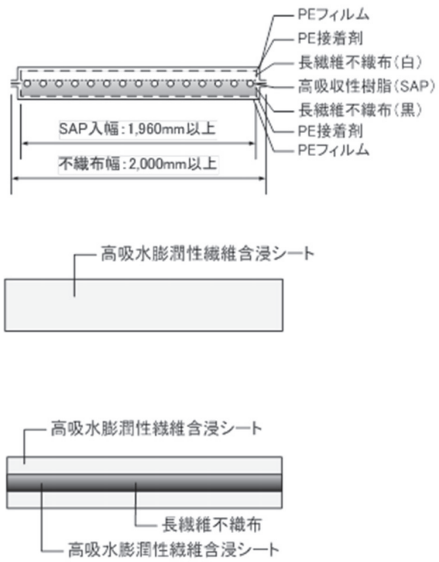
23

5-4. 自己修復材の種類

ベントナイト系自己修復材の例



高分子系自己修復材の例



24

5-5. ベントナイト系自己修復材の規格

項目	試験方法	規格値
GCL 単位面積あたりのベントナイト質量	ASTM D 5993*1	4000g/m2 以上
ベントナイトの膨潤力	JBAS-104-77*2	20ml/2g 以上
透水係数	JIS A 1218*3	5×10^{-2}nm/sec 以下 5×10^{-9}cm/sec 以下
安全性（溶出濃度）	環境庁告示第 13 号及び排水基準総理府令 35 号	基準値以下

*1:ASTM D 5993: GCLの単位面積質量の標準測定方法
*2:JBAS-104-77*2:ベントナイトの膨潤力試験方法
（日本ベントナイト工業会試験方法:粒度調整を行ったベントナイ2.0g(含水比10-12%)を蒸留水で充填した100mlのメスシリンダー投入し、24時間後の膨潤体積を計測。)[評価基準] 9ml/2g以下:低膨潤性ベントナイト 11-19ml/2g:中膨潤性ベントナイト20ml/2g以上:高膨潤性ベントナイト
*3:土の透水試験方法

25

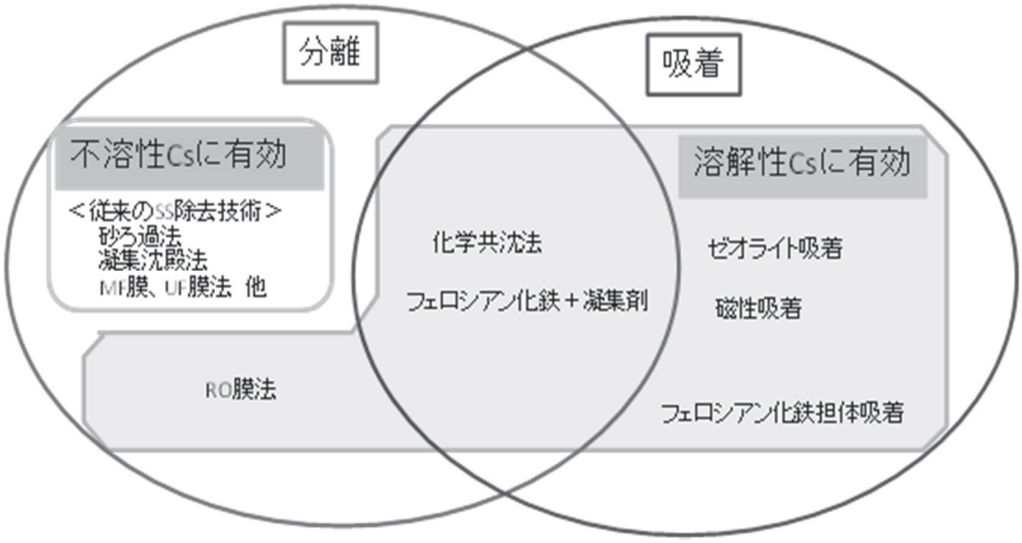
5-6. 高吸水性樹脂系自己修復材の規格

項目		試験方法	規格値
吸水性	構成膨潤素材の単位面積質量	JIS L 1030-2012*1	240g/m2 以上
	構成膨潤素材の膨潤率	JIS K 7223-1993*2	50 倍以上
止水性		日本遮水工協会止水性試験方法*3	30 分間縦および横漏れが無い事
安全性（溶出濃度）		環境庁告示第 13 号及び排水基準総理府令 35 号	基準値以下

*1: JIS L 1030-2012: 繊維製品の混用率試験方法
*2: JIS K 7223-1993: 高吸水性樹脂の吸水量試験方法

26

6. 水中のCs除去技術調査



原水の濃度によるが、各種処理技術により放射性Csを検出限界10Bq/L以下にすることが可能。

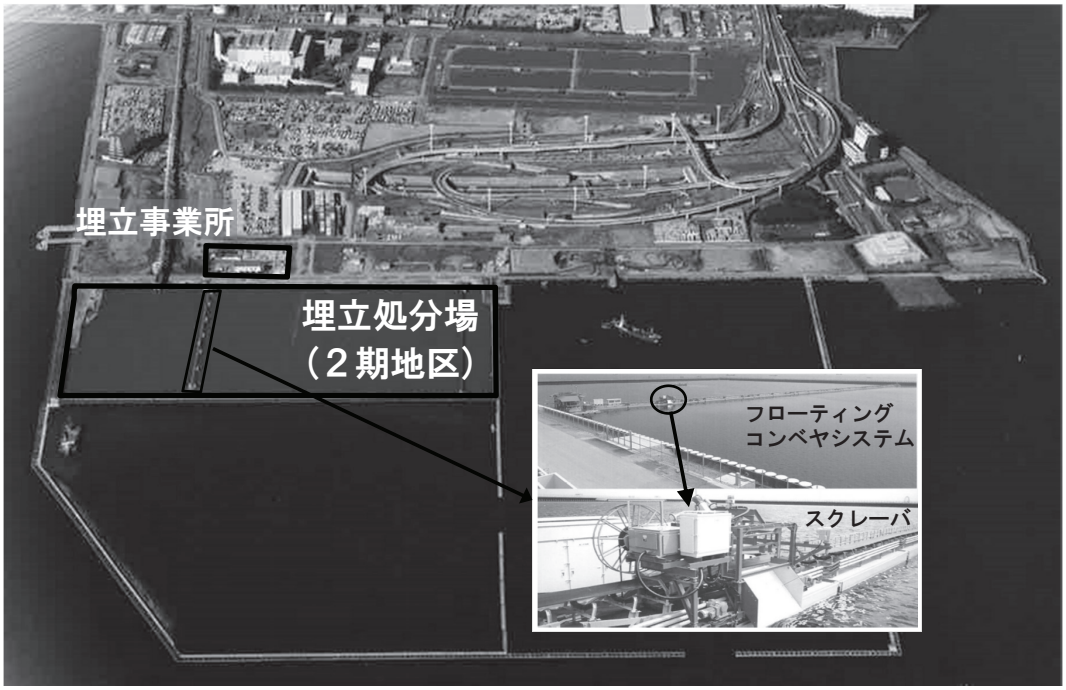
27

6-1. K市 海面埋立事業所の視察

- 埋立期間　平成12年～
  (埋立進捗率:約40% 2018年現在)
- 埋立面積　約17万m^2
- 埋立容量　約270万m^3
- 平均水深　約14m
- 埋 立 物　一般廃棄物
  (燃え殻、ばいじん、不燃性廃棄物)
- 埋立方法　フローティングコンベヤシステム
  (埋立能力:1000m^3/5hr)

28

K市 海面埋立事業所の全景



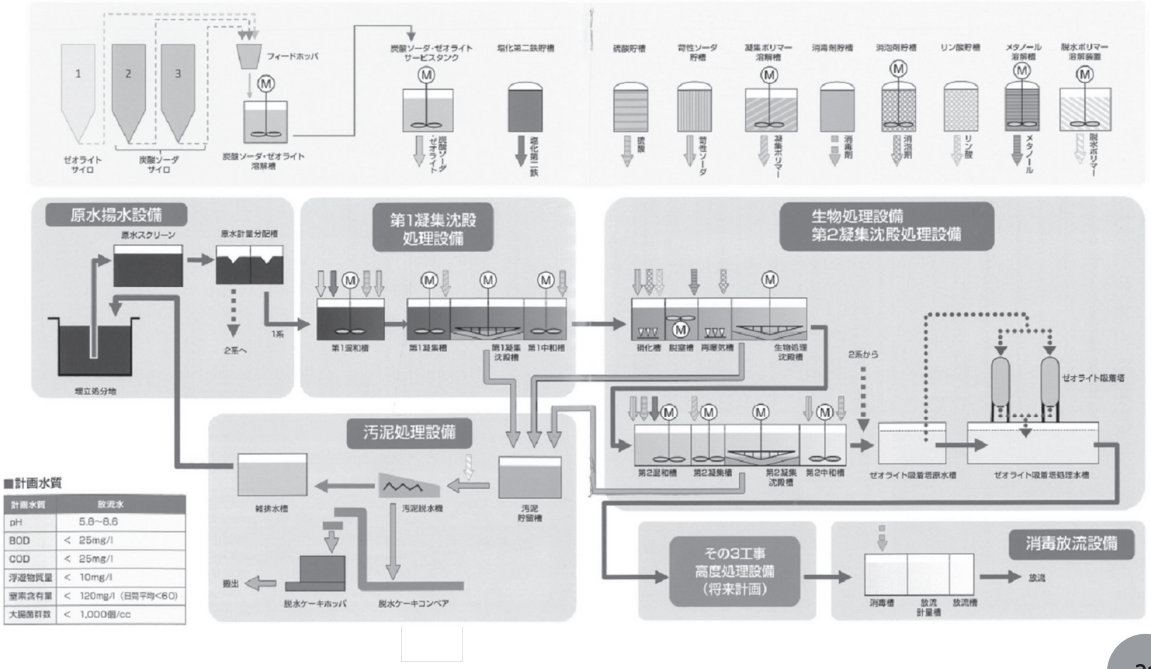
29

6-2. 水処理設備の概要

- 供用開始： 平成11年4月 第1凝集沈殿処理設備
  平成19年4月 生物処理、第2凝集沈殿処理、砂ろ過処理設備
  平成25年9月 ゼオライト添加、吸着設備
- 処理能力： 1,100m^3/24h
- 処理方式： 保有水→原水揚水→第1凝集沈殿処理（Ca除去、粉末ゼオライトによるCs除去）＋生物処理（硝化脱窒）＋第2凝集沈殿処理（酸性凝集沈殿）＋ゼオライト吸着処理＋消毒→放流

30

6-3. 水処理設備処理フロー



6-4. ゼオライト供給設備(凝集沈殿設備改修)

粉末状のゼオライトを使用
炭酸ソーダサイロの一部をゼオライト用に改修
炭酸ソーダと混合し、凝集沈殿設備に添加。

6-5. ゼオライト吸着塔（砂ろ過設備を撤去・改修）

粒状のゼオライトを使用
吸着塔は鋼板製の圧力式を採用
ゼオライトの放射性セシウム濃度が8,000Bq/kgを超えないように管理・交換される。

33

6-6. Cs対策最終処分場視察まとめ

1）ゼオライトはプルシアンブルーと比較して放射性セシウムが高濃縮されることがなく、本施設のように放射線を遮蔽するなどの特殊な対策も不要になるなど管理も容易なため、既設改造に適用しやすい技術であると考えられた。

2）原水と処理水の放射性物質濃度をオンサイトで自動測定しており、安心・安全に最大限配慮された水質管理体制となっていた。

3）水処理設備での対策だけではなく、上流側である焼却施設や埋立地での対策が、持続可能な設備運用を考える上で重要であると考えられた。上流側対策とは、埋立物からの放射性セシウムの溶出を防ぐ措置や放射性セシウム受け入れ基準の設定などであるが、このような総合的な対策が望ましい。

34

7. 中間処理施設の概要と整備状況

中間貯蔵施設の概要

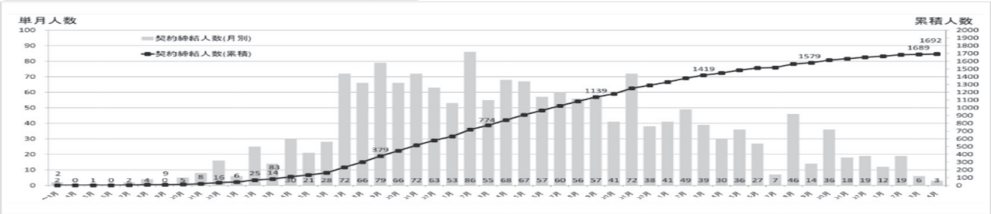
環境省　中間貯蔵施設情報サイト

中間貯蔵施設は、福島県内の除染に伴い発生した土壌や廃棄物等を最終処分までの間、安全に集中的に貯蔵する施設として、東京電力福島第一原子力発電所を取り囲む形で、大熊町・双葉町に整備することとしています。

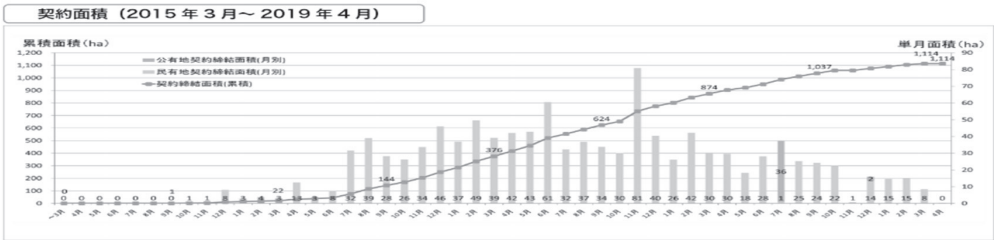
中間貯蔵施設の整備や管理運営に当たっては、関係法令を遵守する等、安全・確実に実施していきます。

■ 中間貯蔵施設に係る用地取得の推移

契約件数（2015年3月～2019年4月）

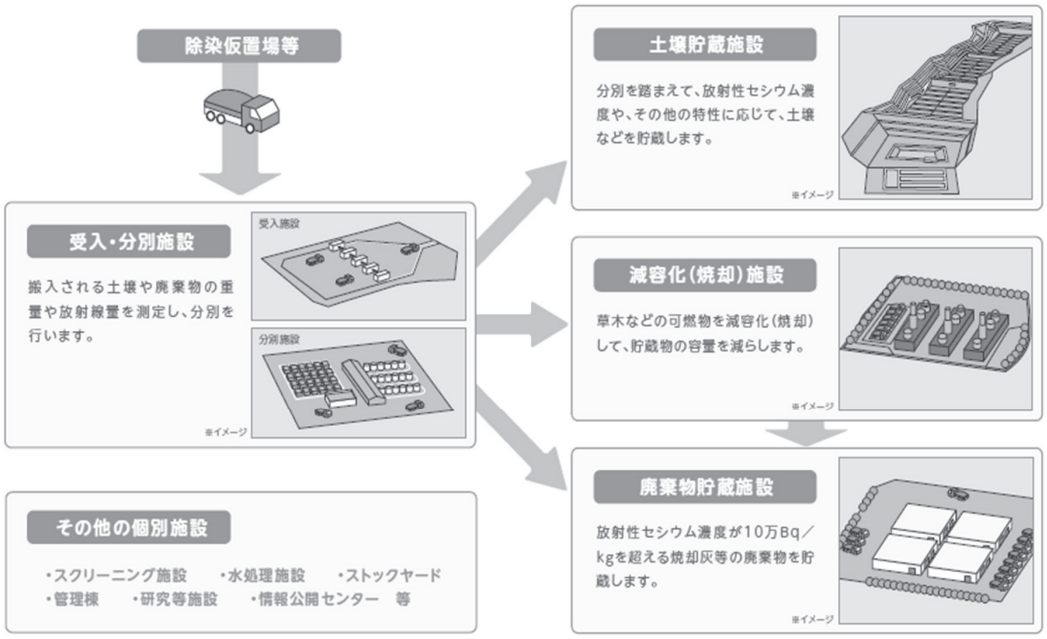


契約面積（2015年3月～2019年4月）



35

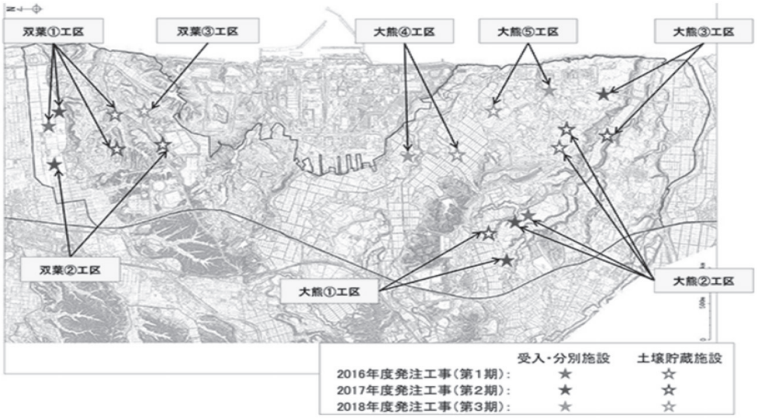
中間貯蔵施設に整備する個別施設と　処理フローのイメージ

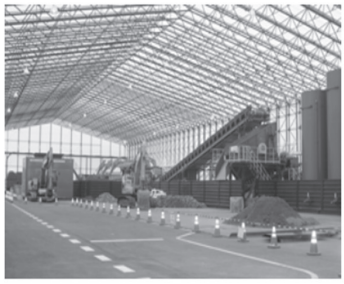


環境省　中間貯蔵施設情報サイト

36

■ 受入・分別施設／土壌貯蔵施設の位置





受入・分別施設（第1期大熊②工区）

土壌貯蔵施設（第1期双葉①工区）

中間貯蔵施設の位置と施設の状況（2019年5月10日）

37

8. 総括と今後の展望

1.Cs吸着特性に関してH29年度の注目すべき研究成果の実証実験をした。その結果、処分場におけるCs吸着特性で新たな知見を得た。特に内部温度が高く、イオン強度が高い状態ではCs吸着率が40%程度まで低下することが判明した。

2. ベントナイト、高吸水性樹脂等の自己修復材は、使用材料や共存イオンの濃度によってセシウム吸着特性に違いはあるがCs吸着効果があるため、最終処分場や中間貯蔵施設における遮水工の安全性向上のためには自己修復材の適用が望ましい。共存イオンがK^+イオンの場合にはCsの吸着阻害は改善されていない点は注目すべきであり、維持管理面ではK^+イオンの把握が必要である。

3. 水処理設備でのCs対策だけではなく、上流側である焼却施設や埋立地での対策が持続可能な設備運用や埋立管理の長期化を考える上で重要であると考えられた。上流側対策とは、埋立物からの放射性セシウムの溶出を防ぐ措置（ゼオライトの添加等）や放射性セシウムの受け入れ基準の設定などである。このような総合的な対策が望まれる。

38

参考文献

・倉持秀敏他「汚染廃棄物の燃焼における放射性Csの挙動に与える組成と温度の影響」
『第24回廃棄物資源循環学会　2013』
・永山総一郎他「廃棄物埋立層に賦存する安定Csの挙動」
『第24回廃棄物資源循環学会　2013』
・藤原大他「除染廃棄物等焼却施設における放射性Cs の焼却残渣への移行・溶出挙動調査」
『第26回廃棄物資源循環学会　2015』
・矢板　毅「減容化と再利用を目指した粘土鉱物へのCs吸脱着機構解明」『第11回　原子力機構報告会(2016)』
・Bouzidi, A., Souahi, F., and Hanini, S.:『 Sorption behavior of cesium on Ain Oussera soil under different physicochemical conditions, Journal of Hazardous Materials, 184, 640-646, 2010. 』
・環境省中間貯蔵施設情報サイト資料
「中間貯蔵施設について　、2019年5月」

39

ご清聴ありがとうございました。

40

南海トラフ巨大地震による災害廃棄物処理の検討分科会

ー南海トラフ巨大地震対応の提案ー

行B 南海トラフ巨大地震による災害廃棄物処理検討分科会
◎パシフィックコンサルタンツ㈱ 宇佐見貞彦
加納光、松山眞三、日本国土開発㈱ 工藤賢吾
大日本プラスチックス㈱ 日野林譲二
㈱不動テトラ 萩野芳章、西松建設㈱ 斎藤禎二郎
佐藤工業㈱ 中村尚祥、飛島建設㈱ 関眞一
大成建設㈱ 大久保英也、八千代エンジニヤリング㈱ 坂本嵩延

NPO・LSA
特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会

1

1. 研究の背景と目的

巨大地震で発生する災害廃棄物＋津波堆積物は、

東日本大震災	約３千万トン
首都直下地震	約１億トン
南海トラフ巨大地震	約３億トン

東日本大震災の
３～１０倍

発生量の５割以上は「がれき」 ⇒ 再利用と埋立材
破砕・選別・焼却等の減量化 ⇒ １割以上の残渣発生

●仮置き場は確保できるか？
●再生利用は円滑に進むか？
●管理型処分場は足りるか？

●災害廃棄物量の把握
●仮置き場は確保可能性
●管理型処分場の可能性
●対応策の提案

首都直下地震では、
５千万トン：土砂・がれきの再利用
１千万トン：管理型最終処分場へ

南海トラフ巨大地震では、
１．５億トン：土砂・がれきの再利用
３千万トン：管理型最終処分場へ

2

2. 研究の概要

1．対象とする災害：南海トラフ巨大地震(九州ケース)

2．作業項目

1) 災害廃棄物量の把握
2) 土砂・がれき再利用・埋立処分可能量の把握
3) 仮置き可能場所の抽出と可能量の推計
4) 管理型最終処分場の残余容量の把握
5) 南海トラフ巨大地震における対応不足量の推計
6) 南海トラフ巨大地震における仮置き場と最終処分場のあり方（提案）

3

3. 南海トラフ巨大地震災害廃棄物

★九州ケース(最大ケース)　　万トン

地域	災害廃棄物計	可燃物	不燃物	コンガラ	金属	柱角材	津　波堆積物	合計
東海	8,513	1,862	2,051	3,747	468	385	190	8,703
近畿	11,069	2,867	3,463	3,877	472	390	498	11,567
中国	1,479	297	297	720	91	74	127	1,606
四国	8,454	1,799	1,794	3,955	497	408	811	9,265
九州	2,349	461	458	1,163	147	120	628	2,977
計	31,863	7,828	8,063	13,461	1,676	1,377	2,255	34,118

※東海は静岡県、岐阜県、愛知県。近畿は三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県。中国は岡山県、広島県、山口県。四国は徳島県、香川県、愛媛県、高知県。九州は福岡県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県。災害廃棄物の発生が少ない県は除外した。

4

4. 破砕選別後災害廃棄物量

万トン

地域	可燃物	不燃物	コンガラ	金属	柱角材	土砂	合計
東海	1,301	2,153	3,844	495	545	364	8,703
近畿	2,005	3,474	4,139	541	938	771	11,567
中国	207	325	727	93	100	154	1,606
四国	1,256	1,942	4,018	515	563	972	9,265
九州	322	504	1,172	150	160	670	2,977
計	5,091	8,397	13,900	1,794	2,006	2,931	34,119

①選別後の可燃物量＝可燃系69.1%＋不燃系0.7%
②選別後の不燃物量＝可燃系14.1%＋不燃系83.1%＋コンガラ類4%＋柱角材類7.8%
③選別後のコンガラ量＝可燃系4.6%＋不燃系8.8%＋コンガラ類95.5%
④選別後の金属量＝可燃系0.7%＋不燃系2.5%＋金属類92.0%
⑤選別後の柱角材量＝可燃系8.4%＋不燃系0.2%＋柱角材類92.0%
⑥選別後の土砂量＝可燃系3.1%＋不燃系4.7%＋コンガラ類0.5%＋柱角材類0.2%＋津波堆積物

5

5. 必要災害廃棄物処理能力

●必要災害廃棄物処理能力

万トン

地域	要焼却量	破砕選別量	要埋立量	
			安定型	管理型
東海	1,301	3,628	190	1,726
近畿	2,005	5,751	499	2,758
中国	207	559	127	263
四国	1,256	3,359	812	1,577
九州	322	867	628	408
計	5,091	14,164	2,255	6,732

①要焼却割合=可燃物
②要破砕選別割合=可燃物+不燃物+土砂、他は重機選別等を実施
③要埋立処分量=可燃物×20%+不燃物*60%+土砂
④砕石汚泥要処分量=コンガラの2%と設定

●再生後の骨材量

万トン

地域	計	粗骨材	細骨材	微粉	砕石汚泥
東海	3,844	1,346	1,730	692	77
近畿	4,139	1,449	1,862	745	83
中国	727	255	327	131	15
四国	4,018	1,406	1,808	723	80
九州	1,172	410	527	211	24
計	13,900	4,865	6,255	2,502	278

骨材の割合は、下記で算定した。
①粗骨材　35%　②細骨材　45%
③微粉　18%　④汚泥　2%

6

6. 災害廃棄物処理施設能力

●5年間で処理するケース　　トン／日

地域	焼却	破砕選別	砕石
東海	13,942	36,772	38,962
近畿	21,485	58,291	41,946
中国	2,219	5,664	7,371
四国	13,455	34,039	40,719
九州	3,450	8,791	11,876
計	54,551	143,557	140,874

★年次別処理割合
初年次　8%　２年次　22%
３年次　30%　４年次　30%　５年次　10%

7

7. 必要焼却量と既存処理能力

トン／日

地域	要焼却量	低位	中位	高位
東海	13,942	-13,872	-12,885	-11,090
近畿	21,485	-21,168	-19,886	-16,755
中国	2,219	-2,167	-1,745	-1,095
四国	13,455	-13,379	-13,047	-12,483
九州	3,450	-3,276	-2,301	-1,062
計	54,551	-53,861	-49,865	-42,484

産廃施設や仮設設置が必要

能力不足が著しい

項　目	稼働年数	処理能力	余裕割合	分担率
低　位	20年未満	100t/日以上	20%以上	5%
中　位	30年未満	50t/日以上	10%以上	10%
高　位	制約なし	30t/日以上	制約なし	20%

8

8. 必要破砕量と既存処理能力

トン／日

地域	要破砕量	低位	中位	高位
東海	36,772	-36,760	-36,708	-36,607
近畿	58,291	-58,274	-58,195	-58,012
中国	5,664	-5,660	-5,639	-5,588
四国	34,039	-34,039	-34,028	-34,004
九州	8,791	-8,790	-8,758	-8,673
計	14,557	-143,523	-143,328	-142,884

産廃施設や仮設設置が必要

能力不足が著しい

項　目	稼働年数	処理能力	余裕割合	分担率
低　位	20年未満	50t/日以上	20%以上	5%
中　位	30年未満	30t/日以上	10%以上	10%
高　位	制約なし	10t/日以上	制約なし	20%

9

9. コンガラ量と既存処理能力

地域	コンガラ量（万トン）	1次クラッシャー能力（t/hr）	既存処理量（t/hr）	余裕能力(t/hr)	処理期間(年)
東海	3,844	23,507	7,339	16,167	1.61
近畿	4,139	29,015	13,188	15,827	1.77
中国	727	36,201	8,272	27,929	0.18
四国	3,989	19,653	6,385	13,269	2.03
九州	1,172	51,652	18,876	32,776	0.24
計	13,871	160,028	54,060	105,968	0.88

●既存ジョークラッシャーの能力に余裕
●破砕選別施設の不足対応を採石場利用も考慮すべき

10

10.最終処分量と既存処分能力

地方	必要埋立処分量		最終処分場受入可能量				過不足量			
	重量（万トン）	容量（万m³）	10%利用	20%利用	30%利用	40%利用	10%利用	20%利用	30%利用	40%利用
東海	1,726	1,870	141	283	424	566	-1,728	-1,587	-1,446	-1,304
近畿	2,756	2,987	351	702	1,054	1,405	-2,636	-2,285	-1,934	-1,583
中国	263	285	64	128	192	256	-221	-157	-93	-29
四国	1,577	1,709	34	67	101	135	-1,675	-1,641	-1,608	-1,574
九州	408	443	153	306	458	611	-290	-137	16	169
合計	6,732	7,293	743	1,486	2,229	2,972	-6,550	-5,807	-5,064	-4,321

*必要埋立処分量の容量換算は、見掛け比重1.2t/m3、覆土を廃棄物の30%加算
一般廃棄物最終処分場と公共関与の産業廃棄物最終処分場が対象

11

11.二次仮置き場の必要面積

万m²

地域	計	可燃物	不燃物	コンガラ	金属	柱角材
見掛け比重	t/m³	0.8	0.8	1.2	1.2	0.3
東海	1,937	466	513	624	78	256
近畿	2,567	717	866	646	79	260
中国	333	74	74	120	15	50
四国	1,912	450	449	659	83	272
九州	529	116	115	194	25	80
計	7,279	1,821	2,016	2,243	279	918

※見掛け比重は、廃棄物資源循環学会　災害廃棄物処理タスクチームデータによる。
仮置きの高さは、5.0mと仮定

12

12.処理施設等を含む必要面積

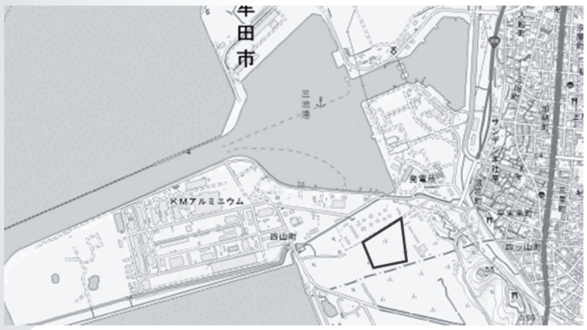
万m²

地域	計	可燃物	不燃物	コンガラ	金属	柱角材
東海	7,452	1,791	1,972	2,402	300	986
近畿	9,873	2,756	3,330	2,485	303	1,000
中国	1,282	285	286	462	58	191
四国	7,355	1,730	1,725	2,535	319	1,046
九州	2,033	444	440	745	94	309
計	27,995	7,006	7,754	8,629	1,074	3,531

★東日本大震災の事例から、下記の割合で設定
受入保管ヤード 26%　　選別保管ヤード 22%
処理施設ヤード 45%　　管理ヤード　　7%

13

13.仮置き場候補地の抽出例



14

14.仮置き場利用可能な空閑地

地域	必要面積（万m³）	空閑地個所数	空閑地面積（万m³）	過不足面積（万m³）
東海	7,452	394	2,644	-4,808
近畿	9,873	407	3,743	-6,130
中国	1,282	114	1,682	400
四国	7,355	237	1,117	-6,238
九州	2,033	299	1,685	-348
計	27,995	1,451	10,871	-17,124

仮置き場も絶対的に不足

15

15.海面最終処分場の可能性

地域	都府県	箇所	面積（千m²）	容量（千m³）
関東	東京	1	5,664	101,952
	千葉	11	116,877	1,904,143
	神奈川	4	6,042	146,464
	計	16	128,583	2,152,559
東海	静岡	1	814	6,510
	愛知	17	35,225	475,950
	三重	9	14,883	246,240
	計	27	50,922	728,700
近畿	大阪	11	31,440	481,520
	兵庫	25	43,957	785,860
	和歌山	4	5,260	89,690
	計	40	80,657	1,357,070

地域	都府県	箇所数	面積（千m²）	容量（千m³）
中国	広島	6	5,826	60,920
	山口	4	3,750	62,820
	計	10	9,576	123,740
四国	愛媛	11	6,794	92,330
	徳島	2	1,084	13,570
	計	13	7,878	105,900
九州	福岡	10	40,328	591,240
	大分	16	17,523	115,660
	宮崎	7	7,193	60,090
	鹿児島	13	10,603	173,390
	計	46	75,647	940,380
合計		152	353,263	5,408,349

※埋立高さは、TP+5.0と仮定(覆土等容量を含む。全容量)
災害廃棄物の必要最終処分量は約7,300万m³

16

16.まとめと今後の課題

①南海トラフ巨大地震が発生した場合の災害廃棄物の発生量、必要な二次仮置き場面積、必要な最終処分量を試算した。
②災害廃棄物の**中間処理は、一般廃棄物処理施設のみでは大幅に不足**する。産業廃棄物処理施設や採石場の利用、仮設処理施設の設置を視野に入れておく必要がある。
③災害廃棄物の**埋立処分**は、既存一般廃棄物最終処分場残余容量を最大限利用した場合でも、**九州以外で不足**する。埋立処分容量は、**全国でも不足**する。
④災害廃棄物の処理・処分を円滑かつ適正に推進するための方策について**土地造成材としての利用、全国的視野での対応、海面における埋立地確保**等、対応施策が必要である。
⑤既存の採石場利用も考慮し、**仮設処理施設の設置規模を低減すべき**
⑥したがって、災害廃棄物処理を確実に推進するためには、**産業廃棄物処理業者や採石業者との連携**とともに、**海面最終処分場の計画的確保**を検討しておく必要がある。

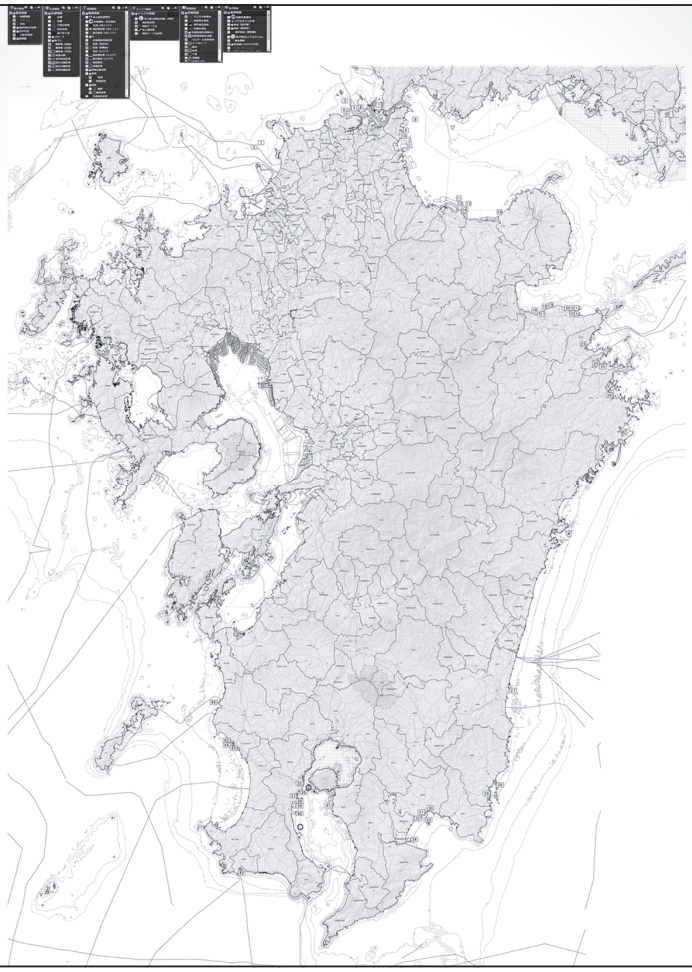
17

ご清聴ありがとうございました。

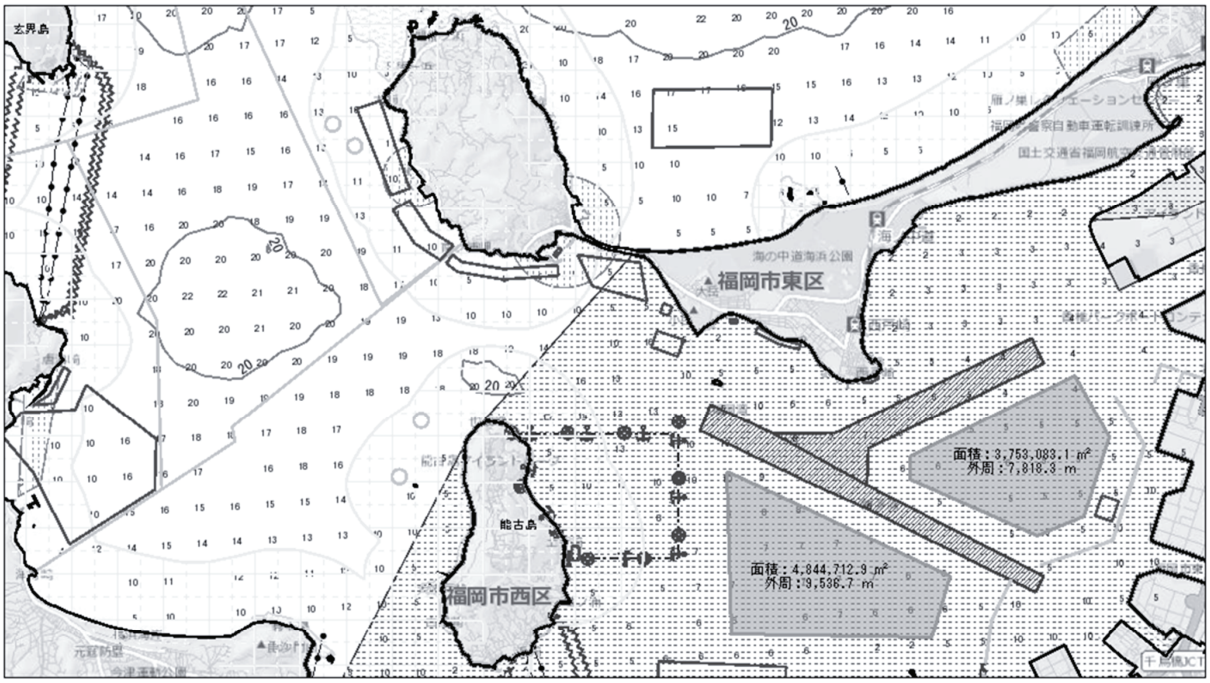
行B 南海トラフ巨大地震による災害廃棄物処理検討分科会

NPO·LSA
特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会

18



19



2019年 2月 7日

1:73,819

0 0.5 1 2 mi

0 1 2 4 km

島名

市区町村界

漁業権(区画)

漁業権(定置)

漁業権(共同)

海岸保全区域

国定公園区域

国立公園区域

海上保安庁 | 背景図：海上保安庁, (c)Esri Japan

20

調査研究グループ

１－１：漏水検知システムの課題に関する
調査研究

１－２：最終処分場の廃止に関する研究

LSA平成30年度研究成果発表会資料

調査研究1グループの平成30年度成果報告
「最終処分場の維持管理・廃止に関する調査研究」

リーダー	海老原正明	サブリーダー	坂本　篤

調査研究1-1分科会 漏水検知システムの課題に関する調査研究
ーーー主査：海老原正明
・検知システムの課題の抽出と主な課題の解決策を検討

調査研究1-2分科会 最終処分場の廃止に関する研究ーーー主査：坂本　篤
・都道府県等に対する廃止に関する考え方アンケート調査
・廃止状況の把握と廃止に関する課題抽出等を実施

★両報告終了後に質疑の時間を設ける

2019年6月12日
LSA研究展開委員会 調査研究１グループ

1

LSA平成30年度研究成果発表会資料

調査研究1-1:
漏水検知システムの課題検討分科会 平成30年度報告

調査研究1-1分科会メンバー

リーダー	海老原正明	大成建設㈱
サブリーダー	坂本　篤	日本国土開発㈱

	氏　名	所　　属		氏　名	所　　属
◎	海老原正明	大成建設㈱	○	小林 剛	応用地質㈱
	白井 克巳	㈱竹中土木ーー(H29年度)		大久保英也	大成建設㈱
	中山　裕文	九州大学ーーー(H30年度)		松本 健史	三ツ星ベルト㈱
	林　　克彦	前田建設工業㈱		山本 実	太陽工業㈱
	山田祐一郎	八千代エンジニヤリング㈱	△	上田 滋夫	個人会員

◎：主査、 ○副主査、△オブザーバ　　計11人

2019年6月12日
LSA研究展開委員会 Aグループ A2分科会

2

1．研究概要

研究目的

漏水検知システムの課題を把握・検討し、製造メーカや設計、維持管理等へフィードバックすることで、漏水検知システムの普及発展に寄与する事を目的とする。

3

1．研究概要

研究経緯

H27年度 H28年度

- 漏水検知システムの全実績の把握（各システム担当者の情報収集）
- 漏水検知システムの稼働状況の把握（利用者への調査）
- 主に使用者から見た課題の把握

⇩

H29年度 H30年度

主にメーカ、設計者から見た課題の抽出

⇩

両課題の整理

⇩

主な課題の解決策の検討

4

1. 研究概要

遮水機能(漏水)検知システムの現状(H31年3月31日現在の導入実績)

システム		導入施設数(箇所)		
形式	種類	公的	民間	計
電気式 6種類	A	49	20	69
	B	15	0	15
	C	67	5	72
	D	24	1	25
	E	29	3	32
	F	24	2	26
物理式	G	60	3	63
計		268	34	302

ただし、実験的に導入されたようなものは除く。

本検討:今後物理式:新規採用期待が減少予想

⇒ メンテナンスを除き電気式を主に検討

5

2. 検知システムの課題の抽出・整理

主に使用者側から挙げられた課題

1	メンテナンス費が高い
2	どの程度の耐久性があるのかわからない
3	交換が必要な部品とその交換時期がわからない
4	本体全取り換え時に費用が嵩む
5	埋立期間が延びる場合があり、耐久性が課題
6	故障が発生し、診断できない期間が生じる
7	埋立地内外の絶縁不良により、誤診断等が生じる
8	豪雨時牢に背景電流が増加し、誤診断が生じる
9	遮水工損傷(漏水)が無いのに検知する事が有る
10	遮水工損傷(漏水)が有るのに検知しない可能性が有る(実例はない)
11	停電の影響を受ける
12	停電が発生すると、測定を継続せず、途中の測定データが無駄になる
13	雷等により故障した時のリスク回避策がない

6

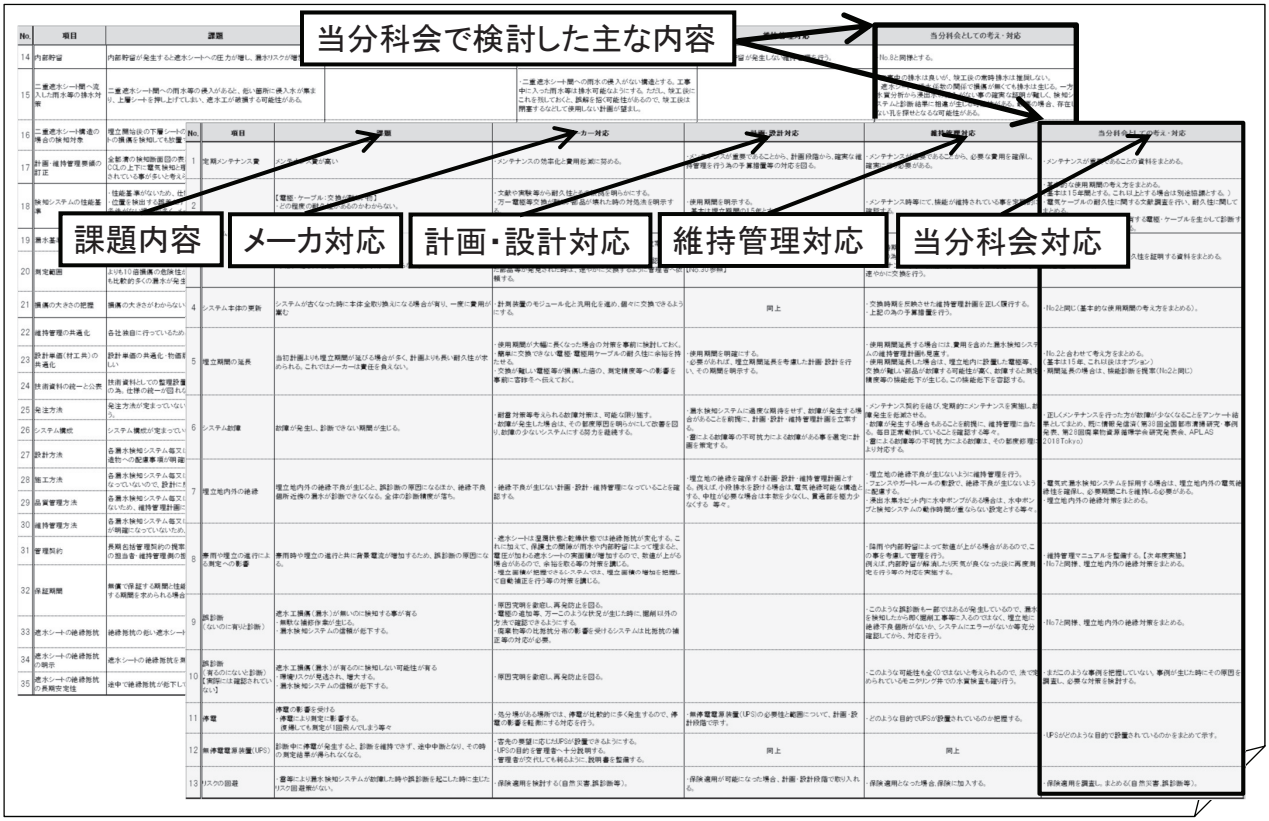
2. 検知システムの課題の抽出・整理

主にメーカ・設計者側から挙げられた課題

14	内部貯留が発生すると遮水シートへの圧力が増し、漏水リスクが増加する
15	二重遮水シート間への雨水等の侵入があると、遮水工を破損する可能性がある
16	埋立開始後の下面シートの補修は難しく、下面シートの検知は熟慮を要する
17	全都清の検知断面図の表記に誤解をまねく表現がある
18	検知システムの性能基準がないため、仕様がばらばらとなっている
19	検知基準や目安が無いため、神がかり的な要求がいまだに絶えない
20	検知範囲には、損傷確率が底面よりも約10倍高い法面も含めるべきである
21	損傷の大きさがわからないため、損傷発生時の緊急性が把握できない
22	各社独自に行っているため、メンテナンス費が嵩んむ
23	設計単価の共通化・物価版への記載がないため、設計時の単価設定が難しい
24	技術資料の公表がなく、各社ばらばらなため、仕様統一が図れない
25	発注方法が定まっていないため、発注方法が物件毎にばらばらになる
26	システム構成が定まっていないため、統一した発注ができない
27	遮水工構造等への留意事項が統一されていないため、統一した設計ができない
28	他工事への配慮事項が明確になっていないので、設計に反映することが難しい
29	品質管理基準が明確でないため、維持管理計画に盛り込むことが難しい
30	維持管理への配慮事項が不明のため、維持管理計画に盛り込むことが難しい
31	長期包括管理契約の提案がない為、発注者へこの契約締結の提案ができない
32	性能保証期間と間違われ、無謀に長い無償保証期間を求められる場合がある
33	絶縁抵抗の低い遮水シートでは損傷（漏水）検知ができない
34	遮水シートの絶縁抵抗の公表がないので、電気式の適用性判断が難しい
35	途中で遮水シートの絶縁抵抗が低下してしまうと、電気式の場合測定不能になる

計21項目

2. 検知システムの課題の抽出・整理結果（一覧表A3、2頁）



3. 検知システムの主な課題解決策の検討

○今回検討した主な項目

1）導入条件
(1)埋立地内外の絶縁性の確保
(2)遮水シートの絶縁性の確保

2）検知すべき遮水シート損傷（漏水）の規模・精度の考え方
(1)検知すべき損傷（漏水）の規模
(2)位置検知精度
(3)その他条件（浸出水のECの条件）

3）検知対象範囲

4）検知期間

5）システムの耐久性

6）維持管理
(1)維持管理内容
(2)定期メンテナンス内容

7）契約・保証等
(1)無無償保証と性能保証契約
(2)維持管理契約
(3)保険

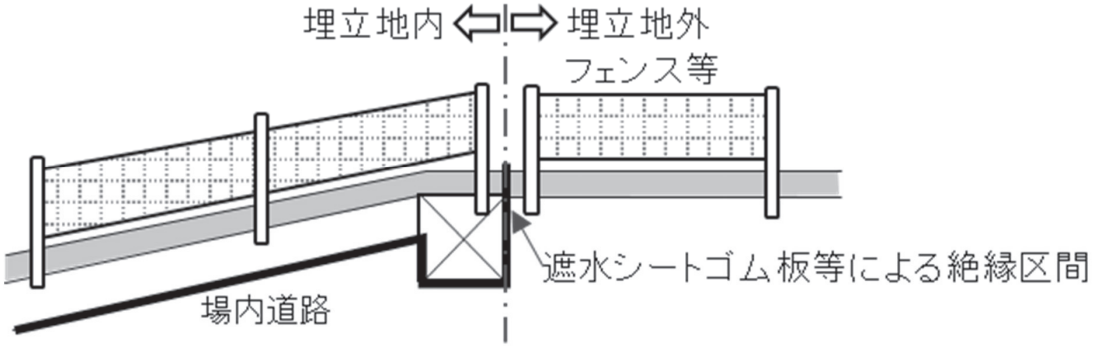
9

3. 1）導入条件

（1）埋立地内外の絶縁性の確保

（電気式ではこれが確保されていないと検知できない場合がある）

＜ガードレール／フェンス等の絶縁対策＞

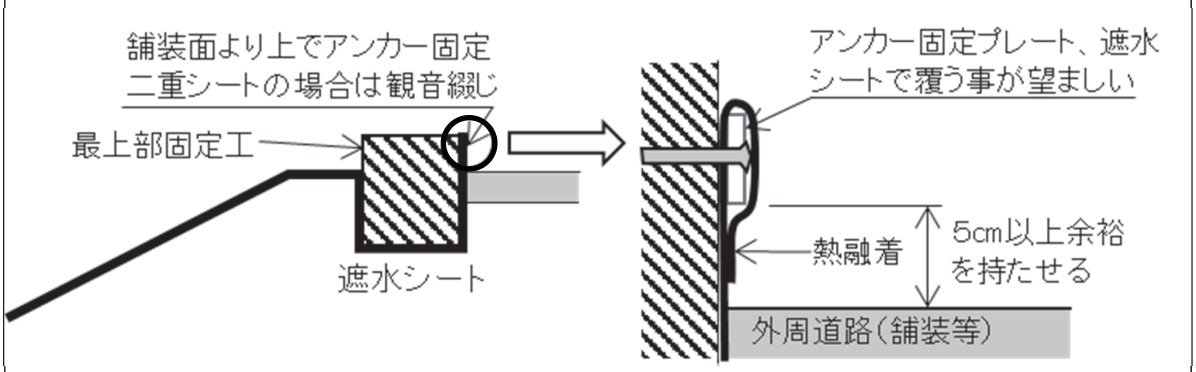


10

３．１）導入条件

（１）埋立地内外の絶縁性の確保

＜埋立地外周部＞

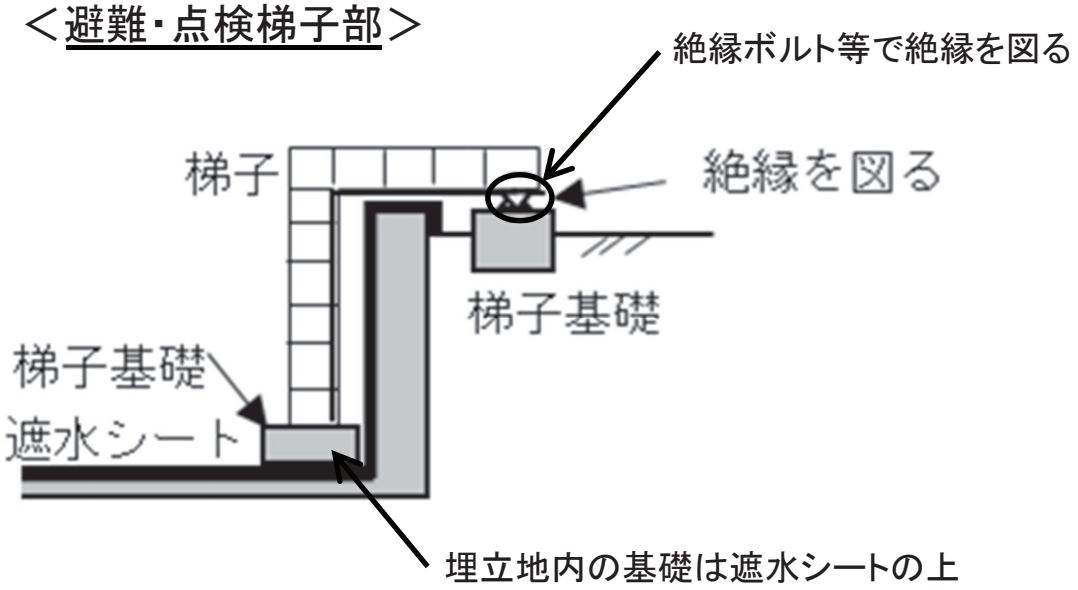


11

３．１）導入条件

（１）埋立地内外の絶縁性の確保

＜避難・点検梯子部＞



12

３．１）導入条件

（１）埋立地内外の絶縁性の確保

＜その他＞

- 最終覆土部
- 場内道路取り付け部
- 搬入設備取り付け部
- 浸出水集排水管遮水シート貫通部
- 小段排水遮水シート貫通部
- 浸出水集水ピット部
- 管理人孔が場内にある場合の遮水シート貫通部
- 覆蓋の中柱

（8項目）

13

３．１）導入条件

（２）遮水シートの絶縁性の確保

一般論として電気式で損傷検知の為の条件は（１）式となる

$I_h \gg Is$ ――――――――（１）

$\rho s \gg S\rho_L / 2\pi rt$ ―――（２）

仮に条件1とすると、

$\rho s \gg 2 \times 10^9 [\Omega m]$ ―――（３）

となり、遮水シートの比抵抗ρsは

10^{10}[Ωm]以上ある事が望ましい。

ただし、Ih：損傷部を通る電流[A]
Is:遮水シートを通る電流[A]
ρs：遮水シートの比抵抗[Ωm]
ρL:浸出水の比抵抗[Ωm]
S：遮水シート面積[m²]
r：損傷の半径[m]
t：遮水ソートの厚さ[m]

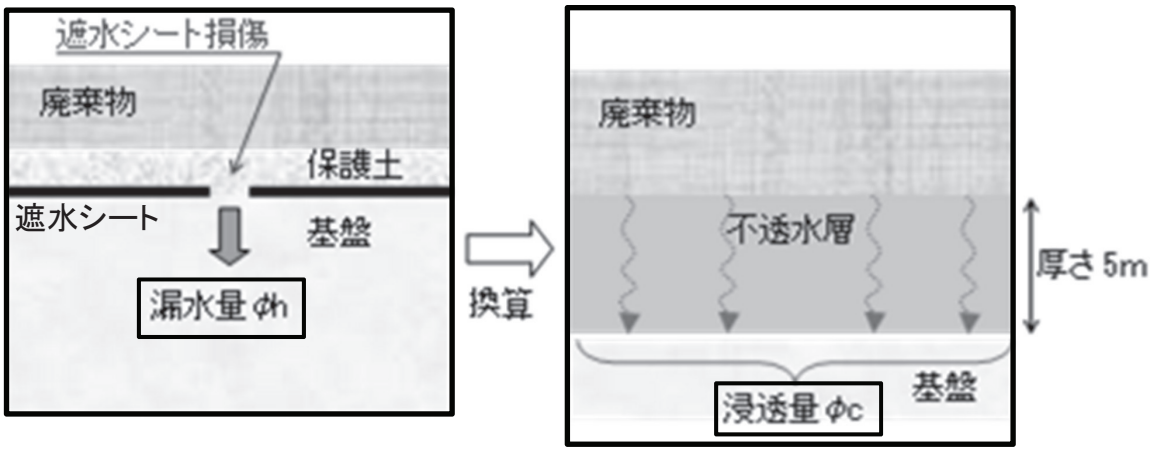
条件
- S＝26,000[m²]（厚生省施設整備状況2018年度の平均埋立面積）
- t＝0.0015[m]（厚さ1.5mm）
- r＝0.015[m]（孔の直径3㎝）
- ρL＝10[Ωm]（EC換算100mS/m）

14

3．2）検知すべき遮水シート損傷（漏水）の規模・精度の考え方

（1）検知すべき損傷（漏水）の規模

◆損傷発生による遮水性能低下を不透水性地層の透水係数に換算



a．シート損傷による漏水
（φh:単位水頭当たりの漏水量）

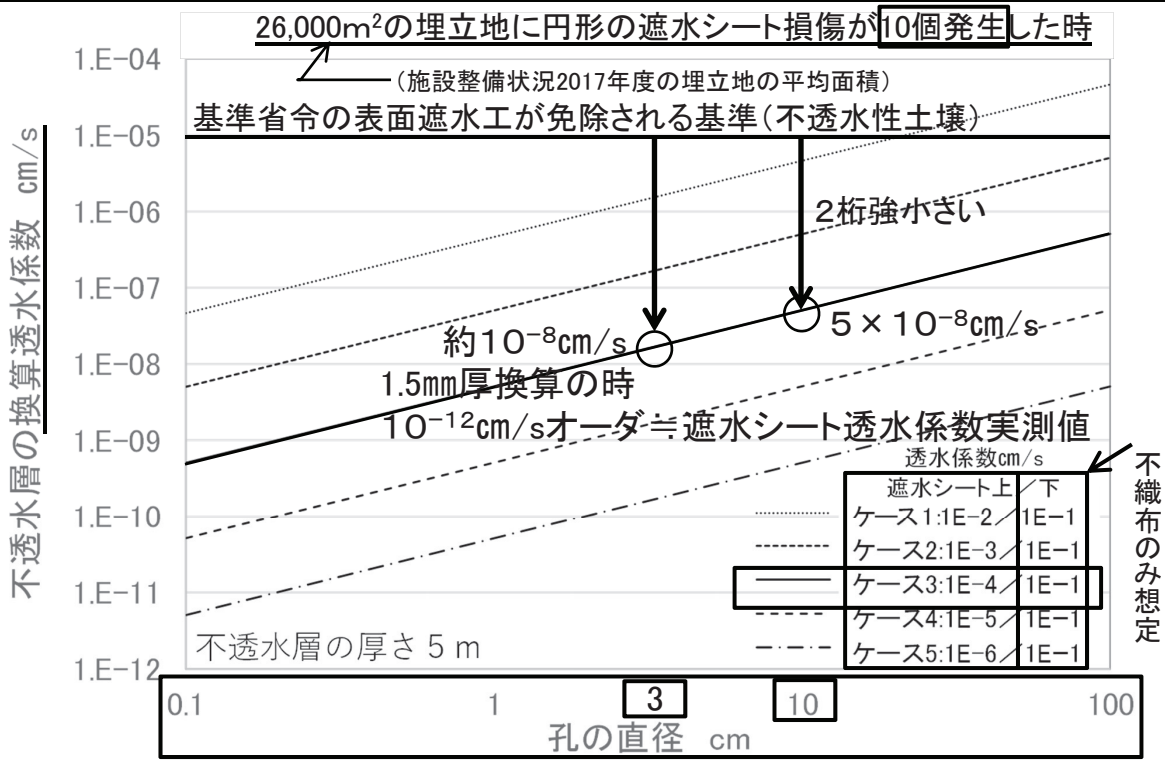
b．不透水性地層による浸透水
（φc:単位水頭当たりの浸透水量）

φh＝φcとなる不透水性地層の換算透水係数を求める

15

3．2）（1）検知すべき損傷（漏水）の規模

損傷発生による遮水性能低下を不透水層の透水係数に換算した結果



16

３．２）（１）検知すべき損傷（漏水）の規模

当該検討の背景

有害物質に関する環境基準（地下水／土壌）と埋立基準

「埋立基準」≦「環境基準」×10～30（移動しにくい重金属）

つまり、有害物質に関して、浸出水を10～30倍希釈すれば
一生飲み続けても、健康被害は発生しないことになる。

★元々、それ程有害な廃棄物は埋立られていない。

（溶出試験と濃度の差はあるが）

17

３．２）⑵位置検知精度

★補修することを前提として損傷（漏水）を検知する。

補修作業
①廃棄物の掘削（主に重機掘削）
②保護土の掘削・保護層の撤去（主に人力作業）
③損傷状況の確認
④損傷個所の清掃
⑤損傷個所の止水
⑥増し張りによる補修
} 人海戦術：4m^{2}程度の作業スペースが必要
⑦補修部の確認
⑧保護層・保護土の復旧、埋め戻し

補修作業を考慮した場合、±2m程度の位置特定精度が
あれば実用上問題ないと考えられる。

18

３．２)(3)その他（浸出水のECの条件）

損傷部を流れる電流Ih⇒浸出水のECに比例⇒ECを設定する必要がある

$$I_h = \sigma_h \pi r V_h$$

ただし、σ_h：孔近傍の電気伝導度(EC)
r　：孔の仮想半径
V_h　：孔周囲の内外電位差

浸出水原水のECの調査結果

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
種別	一廃	一廃	一廃	一廃	一廃	一廃	一廃	産廃	一般	一廃	一廃	一廃	一廃
廃棄物種	溶融飛灰	焼却灰主体	焼却灰主体	焼却灰主体	焼却灰不燃残渣	焼却灰不燃残渣	焼却灰不燃残渣	燃殻、廃プラ等	焼却灰主体	不燃残渣	不燃残差、粗大ごみ	不燃残差、可燃残渣	
浸出水EC mS／m	8,500	3,800	5,100	7,600	2,000	1,500	1,700	4,500	1,600	75	160	380	1,000
焼却灰、燃殻を埋立てた処分場の平均値											3,500	mS／m	
焼却灰、燃殻を埋立てていない処分場の平均値											210	mS／m	

埋立廃棄物種毎に分けるのであれば、以下とする。
・焼却灰、燃殻を埋立てる処分場の場合：1,000mS／m
・焼却灰、燃殻を埋立てない処分場の場合：100mS／m

ただし、サンプル数が少ないので、今後更なる調査が必要

19

３．検知システムの主な課題解決策の検討

３）検知対象範囲

(1)底面部／法面部：全面検知が望ましい。
理由：LSAの過去の調査では、埋立期間中 法面の方が底面部より損傷確率が10倍程度高く、法面損傷時でも、降雨時等かなりの漏水が発生する。

(2)二重遮水シート構造の場合：上面遮水シートのみ検知を基本
理由：埋立が開始された処分場では、下面遮水シートのみの補修は現実的に難しい。

ただし、次の検査を退けるものではない。
ⅰ.埋立開始前の検査
ⅱ.上面遮水シート損傷時に、その損傷が下面遮水シートまで及んでいないかの検査

20

３．検知システムの主な課題解決策の検討

４）検知期間

・１５年間（埋立期間中）を基本とする。

埋立作業に起因した損傷が多く、
埋立終了後の損傷発生は少ないと考えられる。

電極等交換が難しく、後からの期間延長への対応は難しい。

延長の可能性がある場合は、設計段階で見込む必要がある。

設計以上に延長になる場合、交換できない部品が機能を
喪失し、精度等が落ちても、容認する必要がある。

21

３．検知システムの主な課題解決策の検討

５）システムの耐久性

(1)基本的な考え方

・電極、電極用ケーブル等、後から交換が難しい物
当初から、必要期間の耐久性を有する設計とする。

・測定装置等、後から交換が可能な物
機能が劣った時にその都度交換し、必要期間の機能維持
を図る。

(2)電極の耐久性

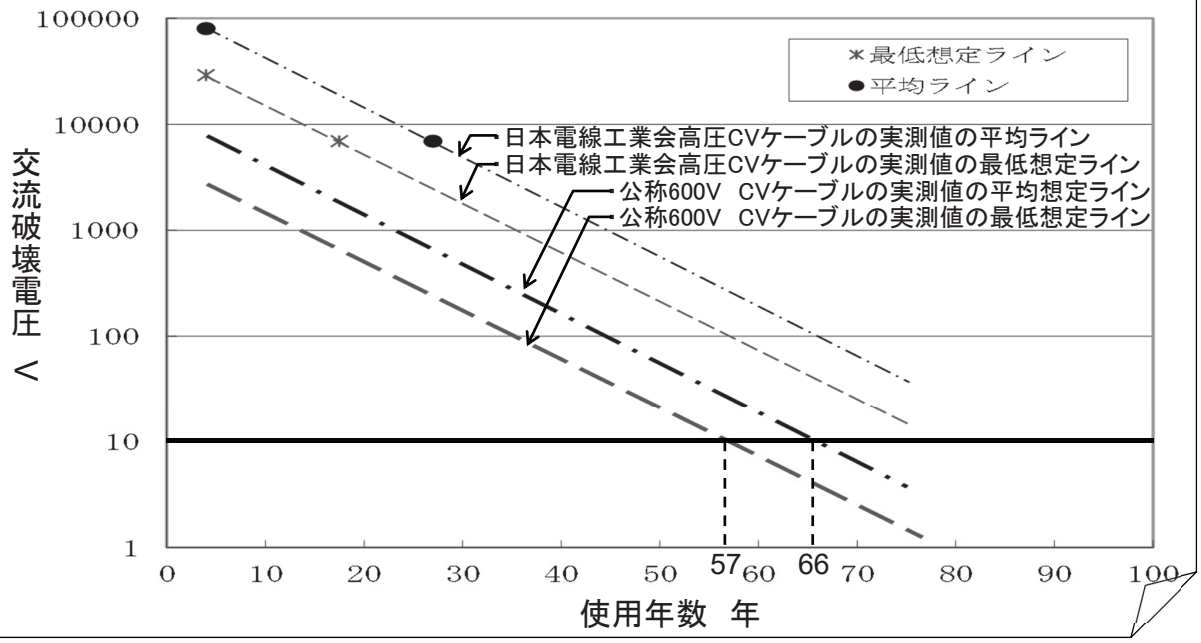
・金属を電極に使用する時は、必要期間の腐食代を確保

・例えば銅の埋立地内での腐食速度は、0.1㎜／年との
調査結果が存在する。

22

3．5)システムの耐久性、(3)電極ケーブルの耐久性の一例

図は600V CV 2㎜^{2}ケーブルの耐電圧劣化を求めた結果。
最低想定ラインで57年、平均ラインで66年程度となった。



日本電線工業会の高圧ケーブル6600V-CVの長期耐久性評価結果から600V、CV2SQの耐電圧劣化を求めた結果

23

3．検知システムの主な課題解決策の検討

6)維持管理

(1)維持管理内容(各メーカへの調査結果)

電気的検知システムの保守点検内容

No.	項　　目	頻度
1	測定電極、ケーブルの導通検査	毎年
2	計測装置の動作確認、内部清掃および外観確認	毎年
3	供給電源電圧確認	毎年
4	電極避雷ユニットおよび無停電電源装置交換	1～10年
5	解析装置(PC)の更新	5～10年
6	測定装置修理交換	8～10年

電気的検知システムの 年間 維持管理費

年数[年目]	定期メンテ費	交換品				合計[万円]
		消耗金	本体	パソコンプリンター	バッテリー等(UPS)	
1	無償	無償				無償
2	○	○			○	0～105
3	○	○			○	50～120
4	○	○			○	50～125
5	○	○		○	○	50～350
6	○	○			○	50～125
7	○	○				50～105
8	○	○	○		○	50～250
9	○	○				50～105
10	○	○	○	○	○	50～715
11	○	○				50～105
12	○	○			○	50～125
13	○	○			○	50～120
14	○	○			○	50～125
15	○	○			○	50～135

定期メンテナンス費:	50～300万円
消耗品費:	0～5万円
システム本体費:	0～250万円
パソコンプリンター等:	0～120万円
バッテリー等(UPS):	0～40万円

24

３．６）維持管理、(2)定期メンテナンス内容

項　目	内　容
動作・状態確認	・システムの起動状況確認 ・各装置間の接続（通信）状況確認 ・スキャナー切替動作測定 ・システムの外観、ボックス損傷チェック ・システムの稼働状況確認 ・電源および機器の電源電圧チェック ・測定ユニット、避雷器ユニットのチェック
性能確認	・模擬漏水点（ダミー電極）を用いた検知性能確認 ・遮水シートの絶縁抵抗の確認 ・標準抵抗器測定 ・計測波形測定
電極の状態確認	・電極の断線検査、接地抵抗測定 ・配線、配管損傷チェック ・断線・劣化度チェック
埋立状況確認	・埋立範囲の確認 ・埋立方法の確認（使用重機の確認等） ・埋立状況の確認（廃棄物の種類、覆土状況等）
絶縁性確認	・処分場の外周部の目視確認 ・付帯設備の状況確認（ガードレール等）
部品交換	・部品交換が必要な部材の交換 ・システム（計測機器）清掃
レポート作成	・点検レポートの作成

25

３．検知システムの主な課題解決策の検討

７）契約・保証等

(1)無償保証と性能保証契約

無償で保証する期間と性能保証期間は意味が大きく異なるので、別途明記して契約を締結する必要がある。

(2)維持管理契約

定期メンテナンス契約をメーカと締結している方が、故障の発生確率が低いとの調査結果が出ている。
定期メンテナンス契約を締結する必要がある。
可能であれば長期契約が望ましい。

26

3．7）契約・保証等

(3)保険

損害保険会社へのヒアリング結果

項目	施工中	引き渡し後
請負会社	○ 工事保険	×
協力会社	○ 工事保険	×
メーカ （遮水シート） （検知システム）		メーカ保証 （期限付）
その他		○ 埋立業者の保険

○：保険設定あり
×：現段階での保険設定は難しい
（システムの故障、誤診断による被害、遮水シート損傷による被害等）

将来実績が増えれば可能性有るが、現段階での保険適用は難しい。

27

まとめ

1．遮水シート損傷（漏水）検知システムの課題抽出と整理

2．主な課題の解決策の検討
- 導入条件の整理
- 検知すべき損傷の大きさと位置測定精度の目安
- 測定対象、測定範囲、測定期間の整理
- 耐久性に関する考え方の整理
- 維持管理内容の整理
- 契約・保証等の整理

◆今後
- 課題解決策に関して、更に検討を進める
- 検知システムに関する維持管理マニュアル等の作成を行う予定

28

NPO・LSA　特定非営利活動法人最終処分場技術システム研究協会

平成30年度研究成果発表会

3．調査研究1
「最終処分場の維持管理・廃止に関する調査研究」

調査研究1-2
最終処分場の廃止に関する研究

主査：坂本　篤（日本国土開発(株)）

最終処分場の廃止に関する研究分科会 メンバー

リーダー	海老原　正明	大成建設(株)
サブリーダー	坂本　篤	日本国土開発(株)

	氏　名	所　属		氏　名	所　属
◎	坂本　篤	日本国土開発(株)	○	和田　崇史	(株)建設技術研究所
	渡辺　修士	中電技術コンサルタント(株)		井塲　道夫	三ツ星ベルト(株)
	浜田　利彦	(株)大本組		山崎　将義	西松建設(株)
	谷澤　房郎	大成建設(株)		上杉　章雄	飛島建設(株)
	伊藤　弘志	個人会員			
△	上田　滋夫	個人会員	△	堀井　安雄	個人会員
					計12名

◎：主査
○：副主査
△：オブザーバ

1

報告書の目次(1)

1-2：最終処分場の廃止に関する研究

2.1　緒言
2.2　研究の概要
　2.2.1　研究目的
　2.2.2　研究フロー

2.3　研究方法（廃止の考え方調査）
　2.3.1　アンケートの対象（廃止の考え方調査）
　2.3.2　アンケート項目（廃止の考え方調査）
2.4　研究結果（廃止の考え方調査）
　2.4.1　回答率（廃止の考え方調査）
　2.4.2　最終処分場の廃止に関する調査結果（廃止の考え方調査）
　2.4.3　最終処分場の跡地利用や形質変更に関する調査結果
　2.4.4　最終処分場の定期検査に関する調査結果（廃止の考え方調査）
　2.4.5　廃止の考え方調査のまとめ

2.5　研究方法（廃止事例調査）
　2.5.1　アンケートの対象（廃止事例調査）
　2.5.2　アンケート項目（廃止事例調査）
2.6　研究結果（廃止事例調査）
　2.6.1　回答率および廃止の状況（廃止事例アンケート）
　2.6.2　廃止事例施設の諸元（廃止事例アンケート）
　2.6.3　最終処分場の構造等の詳細（廃止事例アンケート）
　2.6.4　上乗せ基準（廃止事例アンケート）
　2.6.5　住民説明（廃止事例アンケート）
　2.6.6　跡地利用（廃止事例アンケート）
　2.6.7　廃止事例調査のまとめ

報告書の目次(2)

2.7　研究方法（閉鎖事例調査）
　2.7.1　アンケートの対象（閉鎖事例調査）
　2.7.2　アンケート項目（閉鎖事例調査）
2.8　研究結果（閉鎖事例調査）
　2.8.1　回答率(閉鎖事例アンケート)
　2.8.2　一般廃棄物最終処分場の諸元(閉鎖事例アンケート)
　2.8.3　最終処分場の構造等の詳細(閉鎖事例アンケート)
　2.8.4　廃止に向けた測定の実施状況(閉鎖事例アンケート)
　2.8.5　上乗せ基準(閉鎖事例アンケート)
　2.8.6　廃止時の住民説明の予定(閉鎖事例アンケート)
　2.8.7　跡地利用(閉鎖事例アンケート)
　2.8.8　閉鎖中事例調査のまとめ

2.9　廃止に関する課題の検討
　2.9.1　維持管理期間中の廃止に係る分析
　2.9.2　保有水の廃止基準に関する法の解釈
　2.9.3　想定される廃止後のリスク
　2.9.4　跡地利用の検討時期
　2.9.5　超長期持続可能な処分場

2.10　まとめと今後の課題
　2.10.1　まとめ
　2.10.2　今後の課題

研究の概要

研 究 目 的

研究目的

　最終処分場における廃止にいたるまでの問題点を抽出する。

研究内容

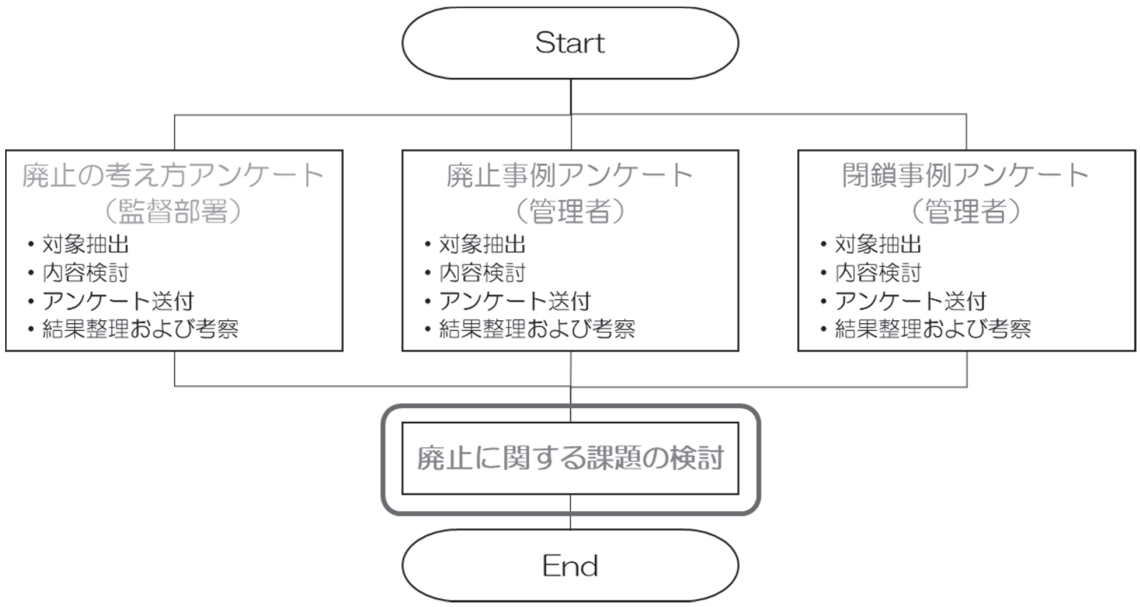
- 監督部署（都道府県等）の廃止の考え方を調査
- 廃止事例の調査（管理者）
- 閉鎖事例の調査（管理者）
  （廃止に至っていない事例の調査）
- 課題の抽出

4

研究の概要

研究フロー

　廃止の考え方調査、廃止事例調査、閉鎖事例調査を実施した。また、廃止に関する課題について検討した。



本発表では主に廃止に関する課題の検討について報告する。

5

廃止の考え方調査

廃止の考え方アンケート（監督部署）の対象

名称		件数
都道府県		47
保健所政令市	指定都市	20
	中核市	48
	政令で定める市	6
	小計	74
合計		121

6

廃止の考え方調査

廃止の考え方アンケート（監督部署）の項目(1)

アンケートは、最終処分場の廃止、跡地利用や形質変更および定期検査についての質問とした。

分　類	項　　目	備　　考
最終処分場の廃止に関する項目	廃止した一般廃棄物最終処分場の件数	
	廃止に関する考え方	
	構造基準の確認方法	
	地下水の検査について	測定方法、測定位置、測定頻度、判断基準等
	保有水の検査について	
	埋立ガスについて	
	埋立地内温度について	
	廃止に必要な書類	

7

廃止の考え方調査

廃止の考え方アンケート（監督部署）の項目(2)

分　類	項　　目	備　　考
最終処分場の跡地利用や形質変更に関する項目	埋立中の跡地利用について	
	閉鎖処分場の跡地利用	
	推奨する跡地利用方法	
	推奨しない跡地利用方法	
	最終処分場跡地の土地評価額	
	形質変更届の受理状況	
	指定区域の指定について	
	不測の事態が起きた場合の責任について	
最終処分場の定期検査	定期検査の実施状況	
	定期検査の申し込み状況	
	定期検査の実施者	
	定期検査実施者の教育	
	最終処分場の機能検査者資格について	

アンケート調査結果は報告書を参照してください。

8

廃止事例調査

廃止事例アンケート（管理者）の対象

項目	条件	件数	件数（今回対象）
廃止事例	・環境省実態調査(H19～H28)で廃止と表記 ・遮水を有する（遮水なしを除く） ・埋立開始が1978年以降 ・残容量が計画容量の1/2以下（埋立休止を除外） ・埋立面積が1,000m^{2}以上	108	98

＊アンケート送付時期に水害が発生した岡山県、広島県、愛媛県は対象外とした（10施設）
＊14施設が既回答施設（平成21年度 1件、平成26年度 13件）
＊送付件数：84

9

廃止事例調査

廃止事例アンケート（管理者）の項目

分類	種　　別	項　　目
廃止事例調査	廃止した一般廃棄物最終処分場の諸元	処分場の立地、埋立面積、埋立容量、埋立開始年月、埋立終了年月、処分場閉鎖年月、処分場廃止年月、遮水の方式、区分埋立、水処理施設の規模、処分場の構造
	廃止の状況	廃止基準を満足、撤去等
	最終処分場の構造等の詳細	埋立廃棄物の種類・量、区分埋立について、覆蓋（屋根）、表面遮水工（キャッピング）、水処理施設
	測定項目およびデータ	地下水の水質、放流水の水質、浸出水の水質、埋立ガスの発生状況、埋立地内部の温度・埋立地外の地温、沈下・亀裂
	上乗せ基準	有無、時期
	住民説明	有無
	跡地利用	有無、内容

アンケート調査結果は報告書を参照してください。

10

閉鎖事例調査

閉鎖事例アンケート（管理者）の対象

項目	条　　件	件数	件数 今回対象
閉鎖事例	・環境省実態調査(H28)で埋立終了と表記 ・廃止と表記されていない ・水処理を有すること ・遮水を有する（遮水なしを除く） ・埋立開始が1978年以降 ・残容量が計画容量の1/2以下（埋立休止を除外） ・埋立面積が1,000m^{2}以上 ・廃棄物に焼却残さを含む	221	206

＊アンケート送付時期に水害が発生した岡山県、広島県、愛媛県は対象外とした（15施設）

11

閉鎖事例調査

閉鎖事例アンケート（管理者）の対象

分類	種　　別	項　　目
閉鎖事例調査	閉鎖中の一般廃棄物最終処分場の諸元	処分場の立地、埋立面積、埋立容量、埋立開始年月、埋立終了年月、処分場閉鎖年月、処分場廃止年月、遮水の方式、区分埋立、水処理施設の規模、処分場の構造
	最終処分場の構造等の詳細	埋立廃棄物の種類・量、区分埋立について、覆蓋（屋根）、表面遮水工（キャッピング）、水処理施設
	廃止に向けた測定の実施状況	状況、未測定の理由、一部項目の未測定理由、監督部署への相談状況、住民説明状況
	測定項目およびデータ	地下水の水質、放流水の水質、浸出水の水質、埋立ガスの発生状況、埋立地内部の温度・埋立地外の地温、沈下・亀裂
	上乗せ基準	有無、時期
	住民説明	有無
	跡地利用	有無、内容

アンケート調査結果は報告書を参照してください。

12

廃止に関する課題の検討

廃止に関する課題の検討

廃止に関する課題について検討した。

1．維持管理期間中の廃止に係る分析

2．保有水の廃止基準に関する法の解釈

3．想定される廃止後のリスク

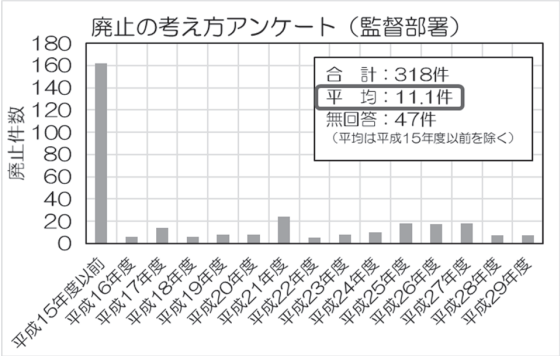
4．跡地利用の検討時期

5．超長期持続可能な処分場

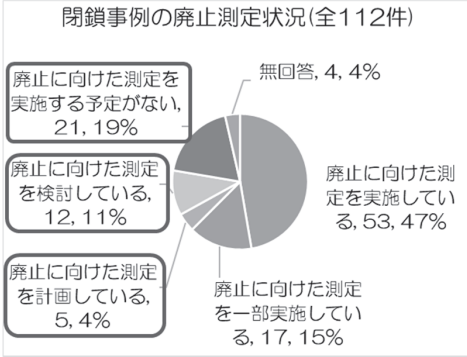
13

廃止に関する課題の検討

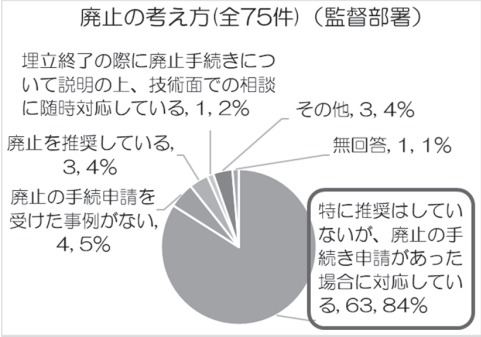
1．維持管理期間中の廃止に係る分析



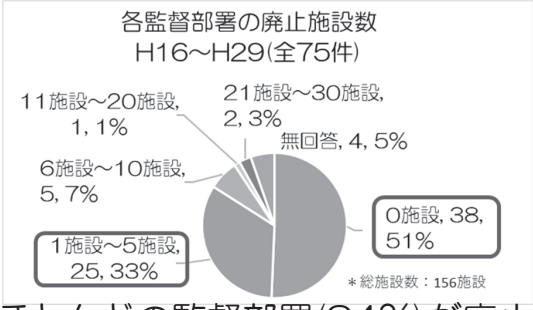
廃止事例は平均10件程度(回答率62%)



廃止に向けた測定の
未実施率は約35%



ほとんどの監督部署(約84%)
が廃止を推奨しない



ほとんどの監督部署(84%)が廃止
手続きをほとんどしていない

14

廃止に関する課題の検討

1．維持管理期間中の廃止に係る分析

廃止に関する分析が行われていないために廃止できていない処分場が存在する可能性がある。

廃止基準に係る分析を義務化してはどうか

メリット

- 経済的（H28年度報告書参照）
- リスク管理の基礎データ
- 廃止研究の基礎データ

配慮すべき事項

- 廃止の判断は管理者や監督部署の判断とする。
- 廃止基準を満足した場合には、分析の義務を緩和

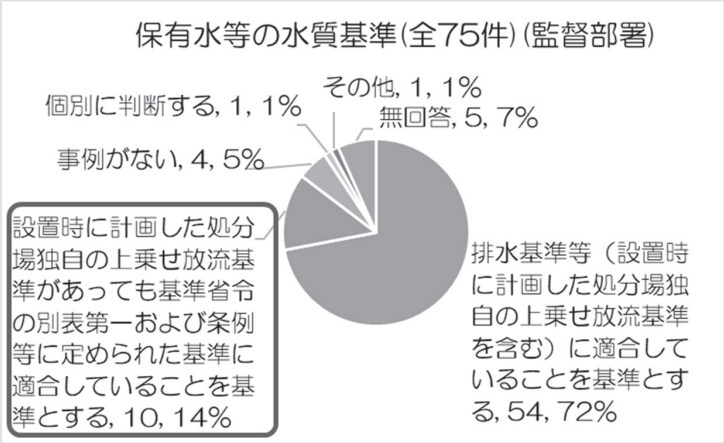
（緩和後に形質変更があった場合は分析を再開）

（緩和後に廃止する場合は直近2年間の分析を行うか検討）

15

廃止に関する課題の検討

2．保有水の廃止基準に関する法の解釈



処分場設置時に計画した上乗せ基準があっても基準省令の保有水等の水質基準を基準としている監督部署（都道府県等）がある（14%）。

法の解釈は、廃止時の保有水等の水質基準は放流水の上乗せ基準も満足しなければならないといわれている。

法の解釈は、法的安定性と具体的妥当性の両者を調和させながら、時代によって異なるもの

保有水等の水質基準の解釈について再検討する必要

法的安定性と具体的妥当性のどちらを重視し、どこで調和させるか検討

16

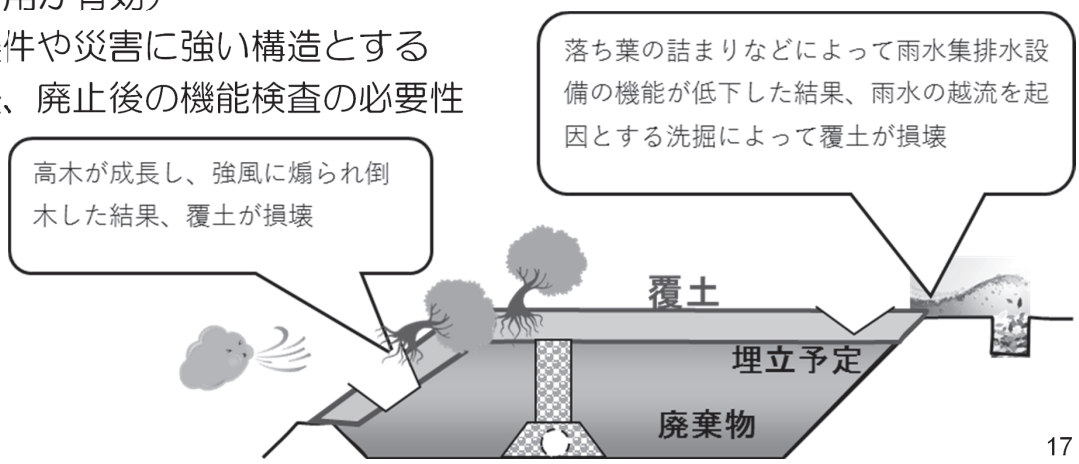
廃止に関する課題の検討

3．想定される廃止後のリスク

廃止後のリスク

- 自然条件や災害によって跡地形質変更の恐れ
  →廃止後は日常点検がないため不測の事態に気づかない

- 廃止後は水処理等は不要だが日常点検が必要
（跡地利用が有効）
- 自然条件や災害に強い構造とする
- 閉鎖後、廃止後の機能検査の必要性



17

廃止に関する課題の検討

４．跡地利用の検討時期

最終処分場の跡地利用を廃止後に検討する管理者は多い（平成28年報告書参照）。

廃止後には水処理施設が停止され（もしくは機能の除去）、形質変更の制限が強化される。

閉鎖から廃止までの期間は、水処理施設に余力があることが多い（この余力は覆土・キャッピングにて拡大可能）。

↓

跡地利用施設の検討は、環境汚染リスクや制限が少ないことが多い廃止前に行うことが望ましい。

18

廃止に関する課題の検討

５．超長期持続可能な処分場

遮水工の長期健全性について十分な議論がなされているとはいえない。

↓

遮水工の長期健全性について議論する時期にきたのではないか。

対策（案）

- 長期的な耐久性を持つ遮水工を構築
- 遮水工の機能低下時に再構築

19

まとめと今後の課題

まとめ

廃止にいたるまでの問題点を抽出することを目的とし、①廃止の考え方のアンケート調査（監督部署）、②廃止事例のアンケート調査（管理者）、③閉鎖事例のアンケート調査（管理者）を実施した。

また、廃止に関する課題について検討し、以下の課題を挙げた。

1．維持管理期間中の廃止に係る分析
2．保有水の廃止基準に関する法の解釈
3．想定される廃止後のリスク
4．跡地利用の検討時期
5．超長期持続可能な処分場

20

まとめと今後の課題

今後の課題

1．維持管理期間中の廃止に係る分析
2．保有水の廃止基準に関する法の解釈
3．想定される廃止後のリスク
4．跡地利用の検討時期
5．超長期持続可能な処分場
6．廃止事例調査の継続
7．跡地利用事例調査の継続

【謝辞】

多くの方にアンケート調査に協力していただいた。深く感謝いたします。

21

調査研究グループ

２－１：最終処分場のリスク対応策に関する発展的研究

２－２：最終処分場に求められる新たなニーズ『長期供用・高耐久性』に関する研究

調査研究グループ2－1
「最終処分場のリスクならびにその回避策に関する調査研究」

最終処分場のリスク対応策に関する発展的研究分科会

平成30年度報告

1

令和元年6月12日

最終処分場のリスク対応策に関する発展的研究分科会　委員

主　査	松本良二	八千代エンジニヤリング㈱
副主査	山田裕己	㈱フジタ
委　員	石田正利	太陽工業㈱
委　員	辻　　匠	五洋建設㈱
委　員	小宮山由起江	清水建設㈱
委　員	清水健夫	昭和コンクリート工業㈱
委　員	横田皓平	三ツ星ベルト㈱
委　員	吉村丈晴	㈱熊谷組

2

1.1.2　研究経緯【平成27,28年度の研究内容】

埋立地のリスクと対応策の整理、新たなリスク対応アイデアの研究

平成27年度

- 埋立地の各設備構造と浸出水処理施設ごとにリスクを抽出し、どのようなリスク対応策がなされているか計画設計建設時と維持管理時に分けて整理
  ⇒リスクコミュニケーションツールの基礎資料

平成28年度

- 近年的リスク発生要因に対するリスク対応策の整理、新たな発展的リスク対応アイデアを検討

3

平成28年度：近年的リスク発生要因に対する リスク対応策、発展的リスク対応アイデア

近年的リスク発生要因	要因発生理由	発展的リスク対応アイデア
埋立期間長期化	3R推進、人口減少、埋立計画変更等に伴う埋立量減少	1段階施工方式埋立地（遮水工上段増設型埋立地） 2ユニット交換式浸出水処理施設 3ユニット増設式浸出水処理施設
ゲリラ豪雨等記録的大雨	異常気象、気候変動	4防水堤型外周道路 5緊急時増強型浸出水処理施設 6仮設浸出水貯留タンク設置 7大型タンク車による運搬処理
高濃度・受入基準外埋立ごみ混入	焼却方式変更による焼却残渣割合増、受入基準・浸出水処理不適合埋立ごみの混入、災害ごみ受入	8リスク管理型埋立システム 9個別区画安定化促進システム

4

1.1.3 研究の目的・テーマ・内容

目的	最終処分場について地域住民の理解と納得性を高めるためのリスクコミュニケーションツールの作成	
	テーマ	内　　容
H29	運搬時や受入時、情報伝達時のリスクとリスク対応策の研究	①廃棄物運搬時発生可能性リスク ②受入時検知対応可能リスク ③立地計画や運営時の発生可能性リスク →3つのリスク発生段階についてリスク対応策 ●導入されているリスク対応策 ●他分野技術の応用・導入の可能性
H30	リスクコミュニケーションツールとなる課題対応型最終処分場の研究	①リスクコミュニケーションツールのアイデア検討 ②課題対応型最終処分場のとりまとめ ③課題対応型最終処分場のイメージ図作成

5

1.2 運搬時や受入時、情報伝達時のリスクとリスク対応策の研究
①廃棄物運搬時の発生可能リスクの抽出

リスク発生段階	発生リスク	
1）不適正処理・処分、他廃棄物・異物混入	埋立物種類の齟齬、すり替えによる受入基準外埋立物混入で浸出水適正処理困難化、安定期間長期化などのリスク	感染性廃棄物混入
2）所定運搬ルート逸脱	全国の不法投棄は、まだ年間3（万t/年）あり廃棄物運搬時にも不法投棄リスクはある	不法投棄
3）運搬車両通行	生活道路・小中学校が近い・交通量多い・スピードが出やすい・狭隘・見通しが悪い道路の交通環境悪化リスク	交通渋滞

6

1.2　運搬時や受入時、情報伝達時のリスクとリスク対応策の研究
②受入時検知対応可能リスクの抽出

リスク発生段階	発生リスク	
1）悪臭発生物の混入	生ごみや汚泥、家畜糞尿、動物死骸、化学物質等の悪臭発生物混入時に周辺環境悪化リスク	悪臭反対運動
2）着火･易焼物の混入	ライターやスプレー缶、ガスボンベ、廃油分、化学反応物質混入時の火災発生リスク	処理施設の火災
3）ガス発生物混入	廃石膏ボード(硫化水素)、スプレー缶･発砲断熱材(揮発性有機化合物)、易生物分解性有機物(メタン)受入時の有害ガスや火災発生リスク	廃石膏ボード
4）飛散物の混入	飛散しやすい廃棄物受入時の周辺環境悪化リスク	埋立地内飛散状況

7

1.2　運搬時や受入時、情報伝達時のリスクとリスク対応策の研究
③情報伝達やコミュニケーションにより発生防止期待リスクの抽出

リスク発生段階	発生リスク	
1）最終処分場の構造、埋立システムへの理解不足	計画時に住民説明会を行っても十分理解されず、処分場建設の反対や埋立ストップ等の住民反対運動発生リスク	建設反対運動
2）運営中処分場の情報不足	埋立状況や施設･周辺環境状況について、地域住民が施設見学や情報開示など直接見たり運営情報に接する機会不足時のNIMBY悪化･風評被害発生リスク	搬入中止運動

8

【リスクコミュニケーションツールの作成】
1.3.3 課題対応型最終処分場の検討･提案

課題対応型最終処分場のアイデア〔1／2〕

対応リスク	対応イメージ	記載した課題対応策例
運搬時の発生可能リスク	1「安心･安全に運ぶ」	① 電子マニフェストによるトレーサビリティ ② コンテナ＋ICタグ＋GPSによるコンテナ運搬管理システム ③ 運搬車両GPS運行管理システム等によるルート及び安全運転監視 ④ EVトラックの導入による騒音･排ガス対策
受入時検知対応可能リスク	2「受入基準外廃棄物は入れない」	① 各種センサーによる搬入物モニタリング ② 水質センサーによる事前検知 ③ 各種センサー＋AIによる危険物･有害物除去 ④ 線量計による放射線量計測
情報伝達やコミュニケーションにより発生防止期待リスク	3「施設の見せる化」	① 処分場見学会開催 ② 運営状況の情報発信 ③ ICTによる運営状況の情報発信 ④ 説明アイテム充実

9

【リスクコミュニケーションツールの作成】
1.3.3 課題対応型最終処分場の検討･提案

課題対応型最終処分場のアイデア〔2／2〕

対応リスク	対応イメージ	記載した課題対応策例
埋立期間長期化による発生リスク	4「長く安全に使う」	① 浸出水処理施設のユニット単位での機能維持･確保 ② 最終処分場の設備･構造物の機能維持と点検 ③ 浸出水質変化への処理ﾌﾟﾛｾｽﾕﾆｯﾄ追加対応 ④ 浸出水集排水･処理システムの機能維持 ⑤ 遮水工の劣化防止 ⑥ 地下水集排水管の機能維持
ゲリラ豪雨等記録的大雨による発生リスク	5「ゲリラ豪雨に備える」	① 増量した浸出水を緊急設備で処理 ② 周囲からの雨水の流入防止 ③ 増水時の雨水のポンプ排水 ④ 地下水の迅速排水
高濃度･受入基準外ごみ混入による発生リスク	6「安全･安心のために」	① リスク管理型埋立システムの導入 ② 区画埋立と分解・安定化促進システムの導入

10

リスクコミュニケーションツール 1「安心･安全に運ぶ」

課題対応型最終処分場の提案（1／6）

埋立物搬入時の主な課題対応イメージ　『安心・安全に運ぶ』

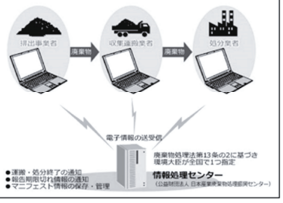
① 電子マニフェストによるトレーサビリティ

課題	不適正処理・処分防止
概要	電子マニフェストを用いて、排出事業者、収集運搬車、処分業者がリアルタイムで情報管理を共有、リスクを回避

電子マニフェストの流れ[1)]

いつ/どこで/だれが/何を/どれだけ/誰に渡したかを管理

離れた場所からも情報を閲覧・確認可能



② コンテナ＋ICタグ＋GPSによるコンテナ運搬管理システム

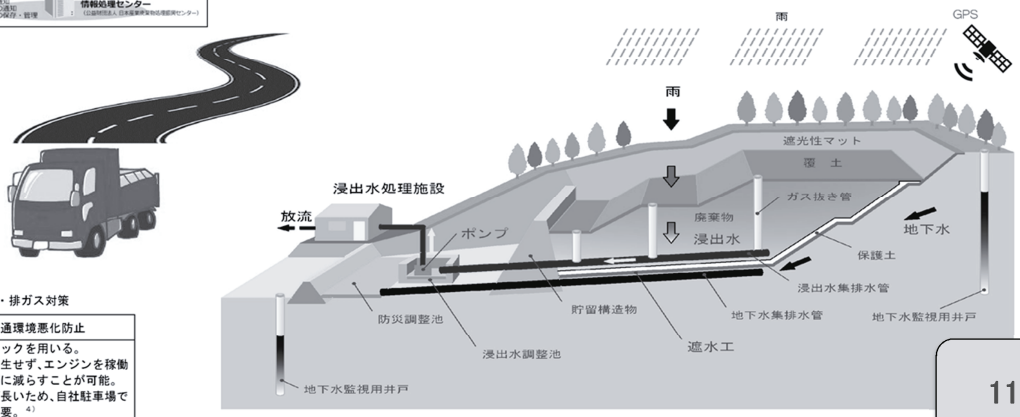
課題	不適正処理・処分の懸念、他の廃棄物混入防止
概要	ICタグを貼り付けた回収コンテナに廃棄物を収納し、コンテナ単位で収集運搬から処理処分までの情報を確認･管理

コンテナ＋ICタグ(インメタルタグ[2)])＋GPSで、位置把握･エコドライブ推進も可能

③ 運搬車両GPS運行管理システム等によるルート及び安全運転監視

課題	所定運搬ルート逸脱・不法投棄・不法搬入防止 運搬車両による交通環境悪化防止
概要	運搬車両にGPSを搭載し、リアルタイムで車両の位置･スピード･状態を監視。ルート逸脱時は警告システム作動

ＧＰＳによる車両運行管理システム例[3)]



④ EVトラックの導入による騒音・排ガス対策

課題	廃棄物運搬車両による交通環境悪化防止
概要	廃棄物運搬車両にEVトラックを用いる。 EVトラックは排ガスが発生せず、エンジンを稼働させるための騒音も大幅に減らすことが可能。 EVトラックの充電時間が長いため、自社駐車場で充電するなどの対策が必要。[4)]

11

出典：1）公益財団法人　日本産業廃棄物処理振興センターHP，2）パナソニック、タケエイHP，3）ぴたあっとHP，4）トラックのミカタHP

リスクコミュニケーションツール 1「安心･安全に運ぶ」

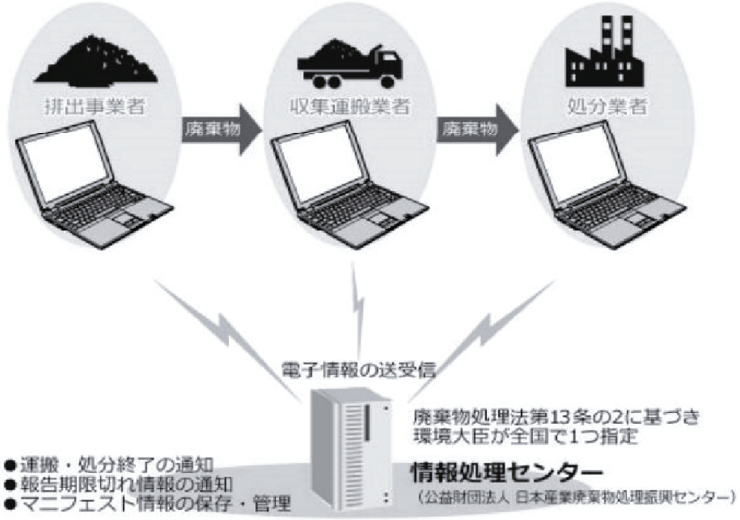
①　電子マニフェストによるトレーサビリティ

課題	不適正処理・処分防止
概要	電子マニフェストを用いて、排出事業者、収集運搬車、処分業者がリアルタイムで情報管理を共有、リスクを回避

電子マニフェストの流れ[1)]

いつ/どこで/だれが/何を/どれだけ/誰に渡したかを管理

離れた場所からも情報を閲覧・確認可能



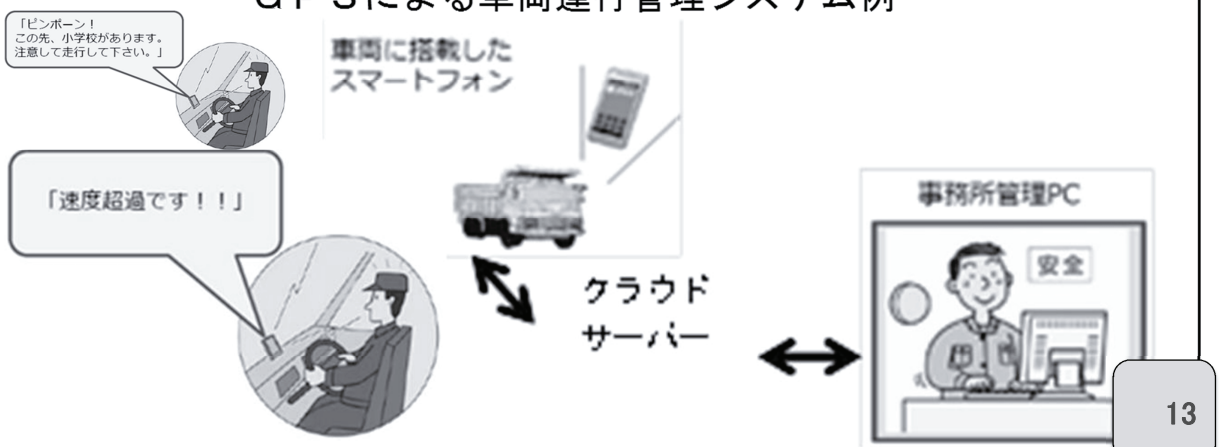
12

リスクコミュニケーションツール　1「安心･安全に運ぶ」

③　運搬車両GPS運行管理システム等によるルート及び安全運転監視

課題	所定運搬ルート逸脱・不法投棄・不法搬入防止 運搬車両による交通環境悪化防止
概要	運搬車両にGPSを搭載し、リアルタイムで車両の位置･スピード･状態を監視。ルート逸脱時は警告システム作動

ＧＰＳによる車両運行管理システム例[3)]



13

リスクコミュニケーションツール　2「受入基準外廃棄物は入れない」

課題対応型最終処分場の提案（２／６）

埋立廃棄物受入時の主な課題対応イメージ　『受入基準外廃棄物は入れない』

①各種センサーによる搬入物モニタリング

課題	臭気・高温・ガス発生による埋立作業・埋立環境悪化防止、遮水工破損防止
概要	一台毎のダンピング検査時、各種センサーによりモニタリングし、受入基準外廃棄物を搬入防止します

1台毎のダンピング検査

デジタル温度計[2)]

ポータブル型ニオイセンサ[3)]

各種ガス検知器[3)]

②水質センサーによる事前検知

課題	高濃度物質混入による適正処理困難化防止、安定期間の長期化防止
概要	一時保管ヤードの埋立物に散水し、浸出水性状を事前に把握します

マルチ水質計

- pH、ORP
- 溶存酸素
- 電気伝導率(EC)
- 塩分
- 温度
- 濁度
- 全容損固形物量

③各種センサー＋ＡＩによる危険物・有害物除去

課題	危険物・有害物混入による埋立作業環境・周辺環境悪化防止
概要	受入展開検査あるいは、ベルトコンベアによる移送時に各種センサ＋ＡＩにより画像判定し、有害物を除去します

ベルトコンベア上の廃棄物画像

ロボットアームによる除去イメージ[4)]

危険物（ガスボンベ）

有害物（バッテリー等）

展開検査場例
産業廃棄物管理型最終処分場[5)]

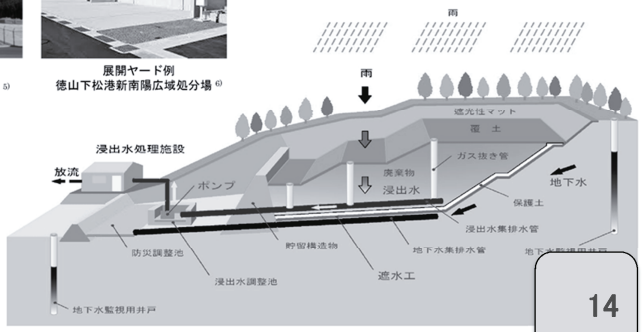
展開ヤード例
徳山下松港新南陽広域処分場[6)]

④線量計による放射線量計測

課題	放射性廃棄物による埋立作業環境・周辺環境悪化防止
概要	受入検査場に線量計を設置、搬入車両毎に放射線量をチェックします

線量検査装置[1)]

線量検査状況[1)]



14

出典：1）空間線量率高速計測システム(石巻ブロック災害廃棄物処理業務、鹿島建設㈱、2）アズワン㈱HP、3）新コスモス電機㈱HP、4)ゼンロボティックス社HP、フィンランド、5）(一財)滋賀県環境事業公社　クリーンセンター滋賀パンフレット、6）(一財)山口県環境保全事業団HP

リスクコミュニケーションツール 2「受入基準外廃棄物は入れない」

①各種センサーによる搬入物モニタリング

課題	臭気・高温・ガス発生による埋立作業・埋立環境悪化防止、遮水工破損防止
概要	一台毎のダンピング検査時、各種センサーによりモニタリングし、受入基準外廃棄物を搬入防止します

1台毎のダンピング検査

デジタル温度計 2)

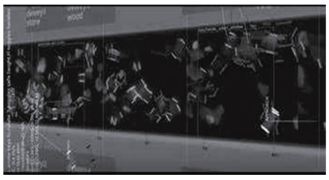
ポータブル型ニオイセンサ 3)

各種ガス検知器 3)

③各種センサー＋ＡＩによる危険物・有害物除去

課題	危険物・有害物混入による埋立作業環境・周辺環境悪化防止
概要	受入展開検査あるいは、ベルトコンベアによる移送時に各種センサ＋ＡＩにより画像判定し、有害物を除去します

ベルトコンベア上の廃棄物画像



ロボットアームによる除去イメージ 4)

危険物（ガスボンベ）

有害物（バッテリー等）

薬品　農薬　塗料　溶剤

15

リスクコミュニケーションツール 3「施設の見せる化」

課題対応型最終処分場の提案（3／6）

情報伝達の主な課題対応イメージ　『施設の見せる化』

① 処分場見学会開催

課題	立地前と運営時のNIMBY改善
概要	最終処分場の構造や埋立システムへの理解向上と住民との直接対話を通して相互理解を図ります

処分場見学会の状況 1)

②運営状況の情報発信

課題	運営中の情報発信（NIMBY改善・風評被害発生防止）
概要	広報誌等の定期的発行や処分場HPでの運営状況の情報公開発信で情報も入手しやすく分かり易い表現です

施設管理情報の公開 3)

③ICTによる運営状況の情報発信

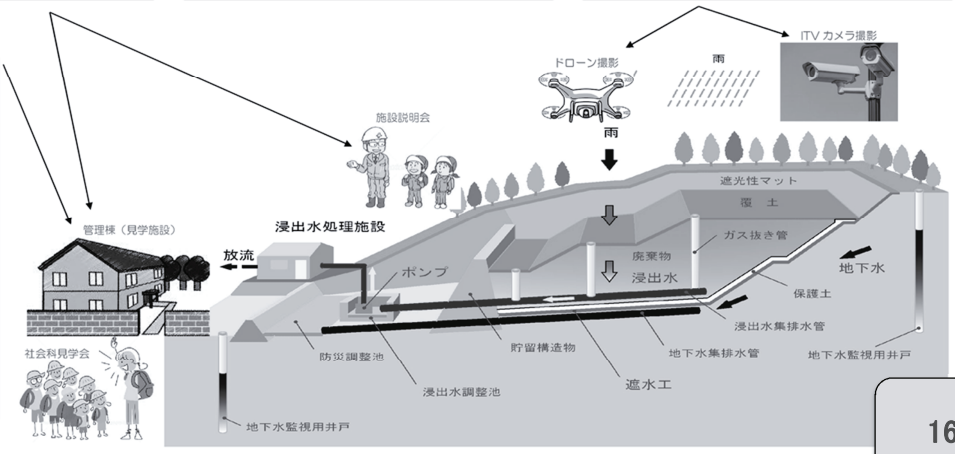
課題	運営中の情報発信（NIMBY改善・風評被害発生防止）
概要	ITVカメラやドローン映像による多様な情報をリアルタイムで発信し適正管理が確認できます

ITVカメラ映像とドローン撮影 4)

④説明アイテム充実

課題	立地前のNIMBY改善
概要	パンフレット・模型・イメージパースなどのアイテム充実で理解度工場を図ります

説明パネルと模型 2)



16

【NIMBY：Not In My Back Yard（我が家の裏には御免）の略語で「施設の必要性は認めるが、自らの居住地には建てないでくれ」を

出典：1）栗山町HP、（公財）東京都江戸川区HP、2）飯坂クリーンサイト、3）菊池市HP、東京たま広域資源循環組合HP、4）毎日新聞HP

リスクコミュニケーションツール　3「施設の見せる化」

③ICTによる運営状況の情報発信

課題	運営中の情報発信（NIMBY改善・風評被害発生防止）
概要	ITVカメラやドローン映像による多様な情報をリアルタイムで発信し適正管理が確認できます

ITVカメラ映像とドローン撮影 [4]

ITVカメラ

ヘルメットカメラ

受入検査場

埋立地全景

埋立場所

17

リスクコミュニケーションツール　4「長く安全に使う！」

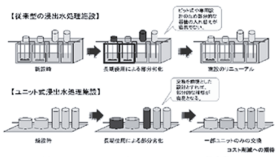
課題対応型最終処分場の提案（4／6）

埋立期間長期化への主な課題対策イメージ　『長く安全に使う！』

① 浸出水処理施設のユニット単位での機能維持・確保

課題	長期埋立期間に渡る浸出水処理施設の機能維持
概要	処理施設をユニット単位での交換を前提とした設計とし求められる機能維持・確保に対応します

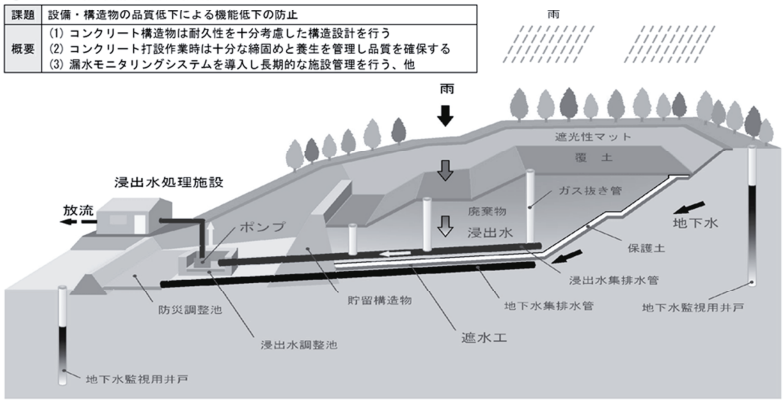
処理施設概要 [1]



従来型とユニット式との比較による概念説明

② 最終処分場の設備・構造物の機能維持と点検

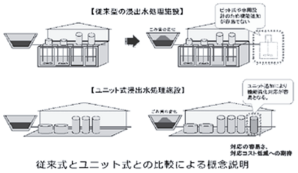
課題	設備・構造物の品質低下による機能低下の防止
概要	(1) コンクリート構造物は耐久性を十分考慮した構造設計を行う (2) コンクリート打設作業時は十分な締固めと養生を管理し品質を確保する (3) 漏水モニタリングシステムを導入し長期的な施設管理を行う、他



③ 浸出水質変化への処理プロセスユニット追加対応

課題	水質変化への適正処理機能確保
概要	浸出水処理施設をユニット化し必要に応じた処理プロセスユニットを追加する

処理施設概要 [2]



従来式とユニット式との比較による概念説明

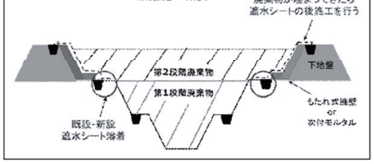
④ 浸出水集排水・処理システムの機能維持

課題	集排水管やポンプ類の水槽構造物の機能維持
概要	(1) 管材は余裕or適切な管径、敷設数量を確保する (2) ポンプ、各種装置、計器類を計画的に補修・更新する (3) 水槽や建築物の設計は適切な建築基準等を採用する

⑤ 遮水工の劣化防止

課題	遮水工の劣化による漏水防止
概要	(1) 遮水シートの劣化防止のため保護材を敷設する (2) 埋立進捗に合わせ遮水工を段階施工により暴露期間を短縮し遮水シートの劣化を防止する[3]

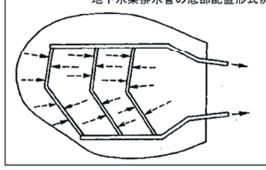
段階施工概要 [3]



⑥ 地下水集排水管の機能維持

課題	地下水集排水管の土砂目詰まりによる閉塞、機能低下対策
概要	(1) 施工時に地盤支持力を確認・確保する (2) 集排水管は必要な断面径と間隔、位置を確保する (3) 一ヶ所破損によって排水機能に障害が生じないよう幹線を複列化する

地下水集排水管の底部配置形式例 [4]



（※本図は、浸出水集排水管の底部配置形式

出典：1）、2）、3）LSA 平成28年度研究成果報告書(A1最終処分場に関する発展的研究分科会)，4）廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領 2010改訂版

18

リスクコミュニケーションツール 5「ゲリラ豪雨に備える」

課題対応型最終処分場の提案（5／6）

記録的大雨の主な課題対応イメージ　『ゲリラ豪雨に備える』

①増量した浸出水を緊急設備で処理

課題	浸出水の増量や水質悪化した場合の処理能力増強
概要	(1)増量対策は、浸出水調整池容量を大きくするが、万一に備えて「仮設浸出水貯留タンク」や「緊急時増強型浸出水処理施設」を準備します (2)水質悪化対策は、浮上式曝気装置を付加したり、「大型タンク車による運搬処理」を実施します

(1)-1 仮設浸出水貯留タンク [1)]
（200m³ 2基、合わせて 400m³分の仮設水槽設置例）

(1)-2 緊急時増強型浸出水処理施設 [2)]
（処理能力 10～25m³/h≒240～600m³/日）

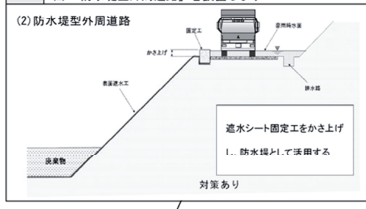
(2) 大型タンク車 [3)]

（タンク実容量 10m³）

②周囲からの雨水の流入防止

課題	周囲から埋立地への雨水流入防止
概要	(1)雨水集排水設備や外周水路の通水断面を大きくします (2)「防水堤型外周道路」を設置します

(2)防水堤型外周道路

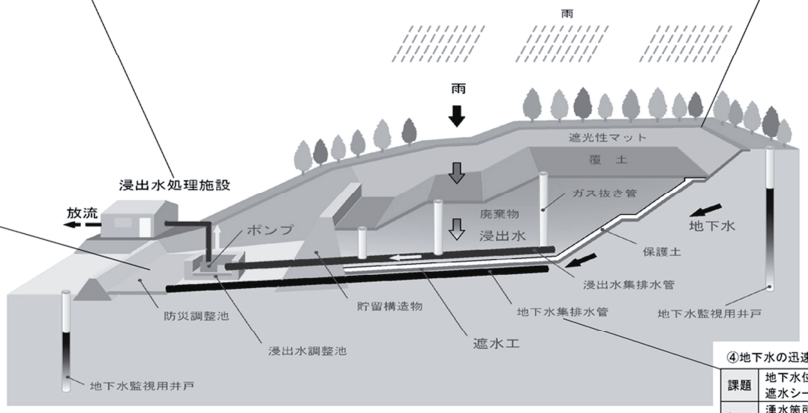


③増水時の雨水のポンプ排水

課題	敷地内の洪水による氾濫を防止
概要	(1)記録的な大雨を考慮した防災調整池容量の確保と雨水集排水設備の通水断面を大きくします (2)万一、敷地内が洪水状態になり、周囲に氾濫するおそれがある場合は、「排水ポンプ車を使って調整池等の下流側水系へ放流」します

(2)排水ポンプ車 [4)]

揚程 10m 時
60m³/min≒3600m³/h
揚程 20m 時
30m³/min≒1800m³/h



■既存の大雨対策

1)外周水路の設置
埋立地外の雨水を埋立地内へ流入させないようにし、汚さずに防災調整池までスムーズに流します
2)防災調整池の設置
埋立地外の雨水を外周水路より一時貯留します
3)浸出水調整池の設置
埋立地内の浸出水を処理する前に一時貯留します
4)区画埋立・部分雨水排除
埋立地内を内部仕切設備により区画し、埋立が開始されていない区画の雨水を汚さずに排水し、処理が必要な浸出水の発生量を軽減します

④地下水の迅速排水

課題	地下水位が上昇し 遮水シートの損壊
概要	湧水箇所や地下水 地下水集排水管を

19

出典：1）㈱東一興業 HP，2）㈱鶴見製作所 HP，3）新明和工業㈱パンフレット，4）国土交通省近畿地方整備局 HP

リスクコミュニケーションツール 5「ゲリラ豪雨に備える」

①増量した浸出水を緊急設備で処理

課題	浸出水の増量や水質悪化した場合の処理能力増強
概要	(1)増量対策は、浸出水調整池容量を大きくするが、万一に備えて「仮設浸出水貯留タンク」や「緊急時増強型浸出水処理施設」を準備します (2)水質悪化対策は、浮上式曝気装置を付加したり、「大型タンク車による運搬処理」を実施します

(1)-1 仮設浸出水貯留タンク [1)]
（200m³ 2基、合わせて 400m³分の仮設水槽設置例）

(1)-2 緊急時増強型浸出水処理施設 [2)]
（処理能力 10～25m³/h≒240～600m³/日）

(2) 大型タンク車 [3)]

（タンク実容量 10m³）

20

リスクコミュニケーションツール 6「安全・安心のために！」

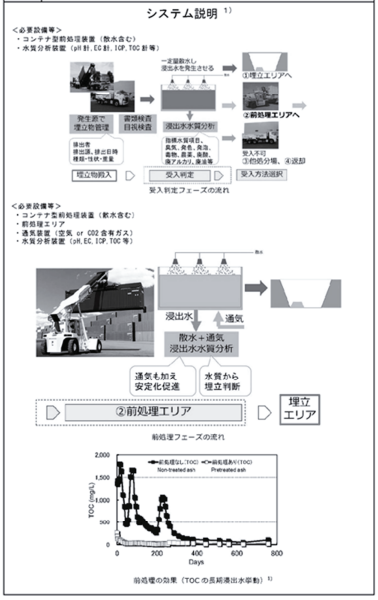
課題対応型最終処分場の提案（6／6）

高濃度・受入基準外ごみ混入への主な課題対応イメージ　『安全・安心のために！』

① リスク管理型埋立システムの導入

課題	高濃度・受入基準外埋立ごみ混入による適正処理困難防止
概要	埋立ごみの搬入時に廃棄物の浸出水水質を分析しごみの性状を確認した上で処分場への受入を判断します

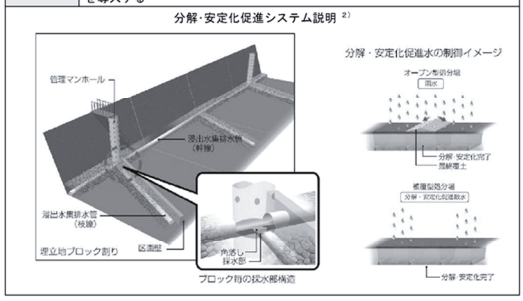
システム説明 1)

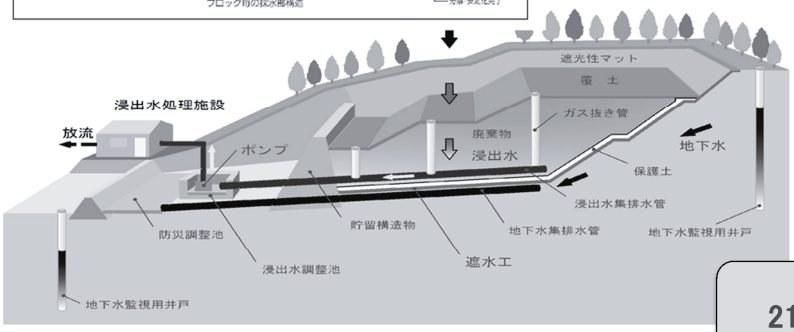


② 区画埋立と分解・安定化促進システムの導入

課題	環境リスク軽減と運営コスト縮減のための埋立地の安定化期間短縮
概要	埋立区画ごとに浸透水量を制御し、埋立地全体の分解・安定化を早めるシステムを導入する

分解・安定化促進システム説明 2)





21

出典：1）久保田洋、矢島聡、岡本太郎、酒向信一、山田裕己、焼却灰の埋立管理における前処理の効果（2）、第18回廃棄物学会研究発表会講演論文集、pp. 842-844（2007）．2）【最終処分場の分解・安定化システム】クリーンコアたかざきパンフレット

1.4　まとめ

対応リスク	対応イメージ
廃棄物搬入運搬時の発生可能リスク	1　「安心･安全に運ぶ」
受入時検知対応可能リスク	2　「受入基準外廃棄物は入れない」
情報伝達やコミュニケーションにより発生防止期待リスク	3　「施設の見せる化」
埋立期間長期化による発生リスク	4　「長く安全に使う」
ゲリラ豪雨等記録的大雨による発生リスク	5　「ゲリラ豪雨に備える」
高濃度･受入基準外ごみ混入による発生リスク	6　「安全･安心のために」

今回提案したリスクコミュニケーションツールがステークホルダーの要求や、立地条件及び社会環境条件に応じて、それぞれリスクとリスク対応策が示され、最終処分場への理解、NIMBY緩和に役立てれば幸いである。

また、今後より有効な納得性の高いリスク対応策が検討され、具体的なアイデア導入や施設整備が進むことを期待する。

22

ご清聴ありがとう
ございました。

調査研究G2－1
最終処分場のリスク対応策に関する発展的研究分科会

調査研究２－２
「最終処分場のリスクならびにその回避策に関する調査研究」

最終処分場に求められる新たなニーズ
『長期供用・高耐久性』に関する研究

平成30年度報告

令和元年６月12日

最終処分場に求められる新たなニーズ
『長期供用・高耐久性』に関する研究分科会　委員

主　　査	薦田 敏郎	鹿島建設(株)
副 主 査	石井 一英	北海道大学
委　　員	伊藤 良治	飛島建設(株)
委　　員	岸元 篤史	(株)建設技術研究所
委　　員	北﨑 俊平	八千代エンジニヤリング(株)
委　　員	財前 亜美	水ing(株)
委　　員	福井 久智	鹿島建設(株)
委　　員	吉村 丈晴	(株)熊谷組

2

研究の背景と方向性について
【最終処分場をとりまく環境の変化と要求される機能】

●3R促進活動の定着化に伴う
廃棄物排出量ならびに最終処分量の低減
⇒初期設定を超過した、最終処分場の超長寿命化

●地球温暖化に伴う異常気象等による
設計条件を上回る事象の出現
⇒最終処分場のライフサイクル全般にわたる
ソフト・ハード両面の機能維持の必要性

●大規模災害の頻発
⇒緊急事態にも継続して臨機応変に対応できる
柔軟性のある社会インフラ

3

研究の背景と方向性について
【研究テーマの選定】

平成29年度
浸出水処理の改善と今後のリニューアルに関する研究

⇩

潜在的ニーズを確認
①超長期供用に伴う浸出水処理施設の在り方と
突発的事象に対する浸出水処理の対策
②水質変動に対して柔軟性な浸出水処理システム構築
③既設・新設それぞれに対する延命化技術の展開

⇩

最終処分用の「長期供用」「高耐久性」に的を絞り
来期の研究展開に資することを目指す

4

研究内容
【研究の進め方】

研究対象：既存施設と新規施設

既存施設については現在保持している機能に「長期供用」の機能を付加するという見地から「長寿命化」

新規施設については今後確立・開発すべき「高耐久性」の機能を具現化するという見地から「高耐久化」

⇩

最終処分場を構成する各施設・設備において、長期供用・高耐久性の機能確保に向けた着眼点や留意点、懸念される事項をピックアップ

5

研究内容
【研究の進め方】

研究の展開：最終処分場を構成する各施設・設備

1）貯留構造物 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・50年以上
2）遮水工 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・10年～50年
3）地下水・浸出水集排水設備 ・・・・・・100年
4）防災調整池・雨水集排水設備 ・・・・50年以上
5）浸出水処理施設 ・・・・・・・・・・・・・・・・100年
6）覆蓋施設 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・15年～80年
7）モニタリング設備 ・・・・・・・・・・・・・・・10年

⇩

既存施設の長期供用と懸念される事象
新規施設の高耐久性と懸念される事象

6

研究内容
【1. 貯留構造物】

長寿命化
- 条件変更に対する構造物の現状診断・対策工検討
  - 新たな荷重状態、想定外廃棄物、構造物変状
  - 補修・修繕工事
- リアルタイムな変位計測（UAV／IT活用など）
- 施設周辺からの影響への対応（地下水環境など）

高耐久化
- 安全性の更なる向上（限界状態を想定）
- 維持管理・リスク回避を目的とした設備の導入
- 構造体表面並びに内部の動態観測
- 貯留構造物健全性確認システムの構築

7

研究内容
【2. 遮水工】

長寿命化
- 材料の機能存続期間、機能保証期間の設定
- 多重安全性の確実な担保（漏水検知・修復技術）
- 機能回復作業に伴う廃棄物環境への影響と対策
- 様々な受入れ廃棄物を考慮した遮水工への影響予測

高耐久化
- 遮水工の材料としての機能保証期間の明確化
- 受入れ廃棄物の性状に則した機能保証設定
- 漏水検知システムの精度向上・高耐久化
- 自己修復技術の向上（反復稼働機能）

8

研究内容
【3. 地下水・浸出水集排水設備】

長寿命化
- 浸出水発生特性からスケール付着状況の把握
- 浸出水ピット内部の遮水性向上技術の開発
- 地下水集排水設備の代替設備の導入
- 地下水発生抑制工法の展開

高耐久化
- 埋立計画変更に対処できる配管システム
- 無人化技術・遠隔操作技術
- 遮水シート貫通部の漏水リスクの低減

9

研究内容
【4. 防災調整池・雨水集排水設備】

長寿命化
- 適用基準の変遷と構造的安定性の確認
- 施設拡張に対する影響検討（堤体嵩上、水路拡幅等）
- 拡張不可能な設備に対する代替設備の検討
- 既存施設の改修・修繕・改造による対応検討

高耐久化
- 高耐久化対策と最終処分場並びに周辺地域に与える影響を対象とした費用対効果検討
- 堰堤の変位計測・常時観測システムの積極的活用
- 異常気象の事象（豪雨他）に対する設計条件設定

10

研究内容
【5. 浸出水処理施設】

長寿命化
- 仮設・応急対策も含めた浸出水処理プロセスの再考
- 既往システムの継続性、増設・改造の必要性の比較
- 廃棄物の経時変化に則した施設の整備・再構築
- 内部貯留の実態把握と施設への影響把握
  - アンケート調査・ヒアリング実施の必要性

高耐久化
- 個別要素技術の開発、アンケート・ヒアリングの実施
  - Ca除去対策、高塩類処理対策、副生塩リサイクル
  - 残留キレートによる硝化阻害対応策、
  - 異常降雨に対する調整槽容量・埋立方式の最適化、
  - 長期供用に則した機器・設備の更新

11

研究内容
【6. 覆蓋施設】

長寿命化
- 膜屋根耐用年数は劣化防止対策如何
- 維持管理の機械化、IoTの活用

高耐久化
- リノベーションを考慮した覆蓋構造設計（再利用対応）
- 維持管理費低減の資材調達
- 膜屋根張替え時の適切な供用期間の再検討
- BIM化、IoTの活用で発注者・設計者・施工者・資材業者間の効率的連携
- 処分方法に課題が残る膜材から、リサイクル可能な資材の開発

12

研究内容
【7．モニタリング設備】

長寿命化
- 電気系統設備を含む機能不全対策が必要
- 長期供用下における廃棄物層内の安定化分布の把握
- 地下水環境変化に伴う代替え機能の確保・技術開発
- ガス検知による廃棄物内部環境の把握・評価

高耐久化
- 最終処分場内部環境のビジュアル化技術の開発
- 多目的マンホールの導入（地下水その他）
- 新しい漏水検知・修復技術の開発
- 最終処分場高耐久モニタリングシステムの開発

13

研究内容
【RO膜処理水による金属腐食：29年度研究の補足】

H29年度研究成果（再掲）

①金属腐食は50℃の高温下、かつ塩化物イオンの量によって発生する

②RO膜処理水を加熱使用する場合、配管腐食のトラブルが生じる可能性あり

③ステンレス孔食指数（SUSPI）による配管腐食検査・点検を行う必要あり

④耐腐食性2相系ステンレス配管に変更して対応可能

⇩

電気透析膜（ED）処理水による影響調査

⇒ED処理水による事故は過去に例がないが・・・

RO膜処理水と同条件下での実施事例確認必要！

14

まとめと今後の展開
【次期以降の研究に向けて】

最終処分場の各施設・設備の「長期供用・高耐久性」の機能確保に向けた検討の方向性、懸案事項、課題などを挙げることができた。

↓

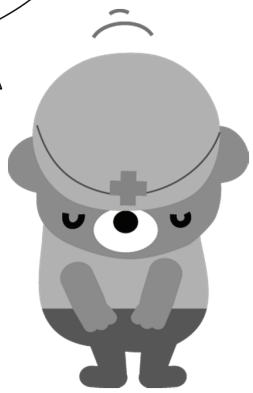
最終処分場は様々な施設・設備の複合体
「長期供用・高耐久性」の機能確立のためには
最終処分場のシステム全体で対処する必要がある。

↓

この結果を踏まえ、来期の新規研究テーマの展開に資することが出来れば幸いである。
≪まだ間に合う！研究メンバー募集中！≫

15

ありがとうございました。



最終処分場に求められる新たなニーズ『長期供用・高耐久性』に関する研究

調査研究グループ

３：アジア地域への日本の最終処分場技術の国際展開に関する調査研究

調３　分科会

アジア地域への日本の最終処分場技術の国際展開に関する調査研究分科会

1

分科会メンバー

調３．アジア地域への日本の最終処分場技術の国際展開に関する調査研究分科会

	氏　名	会　社　名		氏　名	会　社　名
◎	則松　勇	㈱ボルクレイ・ジャパン		石井　一英	個人会員
	坂田　幸久	㈱エックス都市研究所		加納　光	個人会員
	山口　直久	㈱エックス都市研究所		志々目正高	個人会員
	青田　圭治	日立造船㈱		木塚　正純	個人会員
	大野　文良	パシフィックコンサルタンツ㈱		朴　升鐸	個人会員
	中村　寿実	水ing㈱		纐纈　卓也	㈱エイト日本技術開発
	副田　俊吾	日本工営㈱		三好　博文	㈱建設技術研究所
	斎藤　啓輔	日本工営㈱			
	木村　恭子	日本工営㈱			
	真鍋　和俊	応用地質㈱			

2

研究の背景

- ✓ 日本の技術がアジア地域に展開されアジア地区の環境対策に貢献
- ✓ その中でも廃棄物処理関連技術は我が国がアジア地域の発展に貢献できる有望な技術
- ✓ 今後幅広い展開の可能性

研究の目的

- ✓ アジア地域の対象国の廃棄物処理ニーズを的確に把握
- ✓ それを解決するための基本技術やシステムの提案
- ✓ LSAが保有してきた技術の中からまとめ、英語版で発信

3

研究の内容

- ✓ どのような技術情報を東南アジアに発信するべきか？
- ✓ LSAでは、過去さまざまな研究を実施し成果を書籍という形で世の中に発信
- ✓ その内容は、その時代に必要とされてきた課題を国内向けに解決することに主眼

↓

アジア地域の技術者に使ってもらえる

「ジャパニーズスタンダード」

を提案書として発信

4

研究の内容

✓ アジア地域で役に立つ実務書の作成

「改定版　日本の最終処分場」は2004年8月に出版され、日本の技術を英文対訳付きで執筆し海外技術者への普及展開

アジア地域で役に立つことを主眼に置き、提案書のような資料を作成。

完成した資料は、APLAS香港2016で発表済み

APLAS東京2018では次の内容を発表

5

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

★History of LSA

- 1994 Establishment of **Landfill Systems and Technologies Research Association of Japan** as an voluntary research organization
- 2001 Renewed as a **NPO** (non-profitable organization)

★Purpose for establishment

We are looking for the **safe and trusty landfill systems** for local areas.
We study the systems and technologies of landfills and have some business for popularization of study results for life improvement of local areas.

6

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

★Members

Corporations 47　Individuals 47 (June, 2018)

★Social contributions

- Planning and design management guidelines for landfill
- Publication of books for landfill

★Activities

- Research and development of waste landfill system and technology
- Popularization and enlightening of waste landfill and technology
- International activities such as APLAS
- Advising and supporting the organizations with concerns
- Business undertaking

7

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

LSA Hopes ・・・

➢We hope that the landfill technologies in Japan will come to be more acknowledged and accepted widely in the south east Asia.

➢We hope that the landfill technologies on both ends will be further improved through the international active phase discussions thereon.

From Now, I would like to show you about waste landfill system in Japan.

8

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Legal system

The first law on the waste management enacted in Japan dates back to the “Filth Cleaning Law” of 1900 and hygienic landfill disposal of collected waste did not take place until the enactment of the “Public Cleansing Law” in 1954.

The current style of landfills emerged after the enactment of the “Waste Disposal Law” in 1970 and the establishment of Technical Standards for Landfills in 1977.

Since then, the Waste Disposal Law was amended in 1991 and 1997, while the Technical Standards for Landfills was amended in 1998.

Western year	Laws and regulations
1990	Filth Cleansing Law
1954	Public Cleansing Law
1970	Waste Disposal Law
1976	Amendment to Waste Disposal Law
1977	Technical Standards for Landfills
1979	Guidelines for Landfills
1988	Amendment to Guidelines for Landfills
1991	Amendment to Waste Disposal Law
1997	Amendment to Waste Disposal Law
1998	Amendment to Technical Standards for Landfills
2001	Directions for Landfill Planning and Construction

9

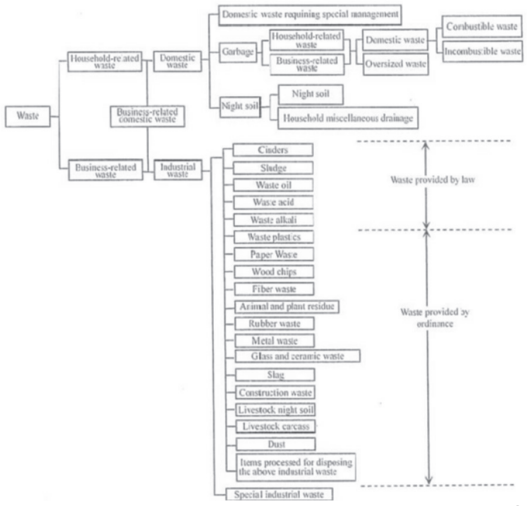
The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Classification of waste

Waste is classified into municipal solid waste (MSW)and industrial waste under the “Waste Disposal and Cleaning Act”.

Responsibility for disposal rests upon the municipalities for MSW and discharging business entitles for industrial waste.

Therefore, industrial waste is treated and disposed at those facilities operated by private contractors or the public sector is partly involved therein(subject to charge).



10

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

History of controlled type of landfill sites

Before 1970	Anaerobic landfill sites with no cover and no leachate treatment facility
1970	Enforcement of "Waste Management and Public Cleaning Law" Semi-aerobic landfill sites (by Dr. Hanashima)
1977	Technical standards for landfill sites
1978	Technical guideline for landfill sites Semi-aerobic landfill sites with liner systems and leachate treatment were expanded.
1997	The amended standards and guideline Double linear systems were applied.

11

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Situations with waste treatment and disposal

➢Basic principles of waste management

The basic principles of waste management in Japan, where it is extremely difficult to secure the land space for landfills under the nation's limited availability, are

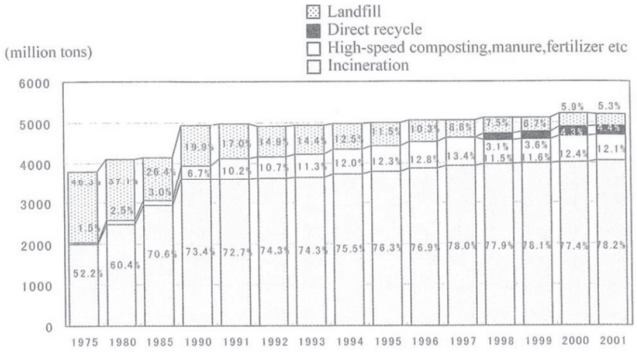
① Efforts to minimize the amount of waste generated;
② Segregated way of disposal;
③ Promotion of recovery for resources and reuse;
④ Reduction of volume, conversion into non-hazardous waste, stabilization and conversion of waste into resources through intermediate treatments such as incineration and shredding;
⑤ Final treatment of residue.

12

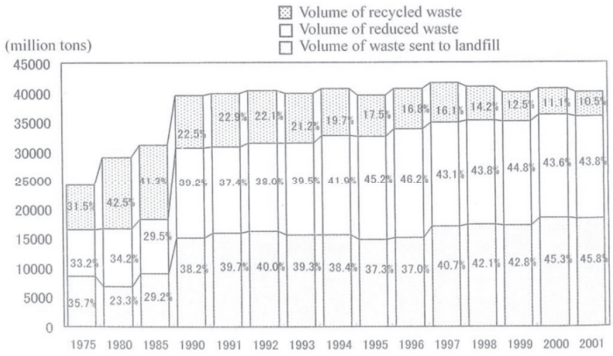
The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Waste generation volume＜1975～2001＞

The generation volume of MSW and its treatment/disposal statistics

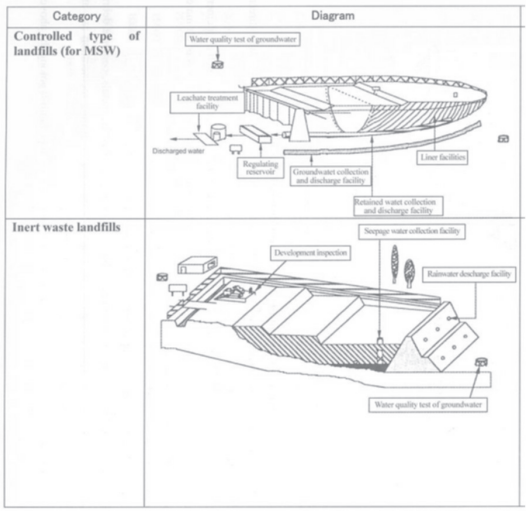


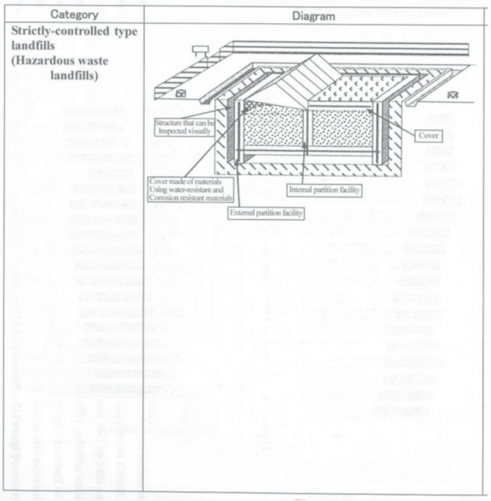
The generation volume of industrial waste and its treatment/disposal statistics



The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Classification of landfills

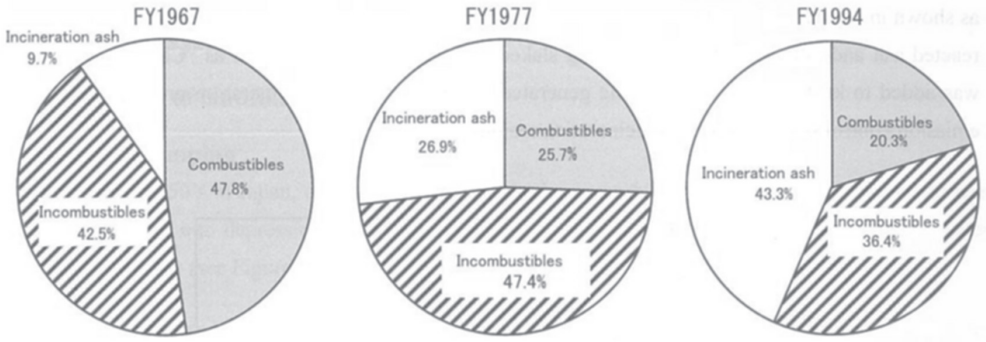




14

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Changes in waste substances landfilled ＜1967～1994＞



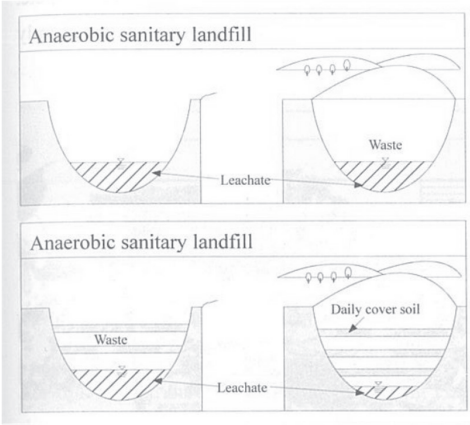
15

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

History of landfills

Up until the 1950's in Japan, disposal of waste meant the anaerobic type landfilling that the waste was merely dumped into depressions and shallows alongside the seashore without any cover soil or water treatment facility

In particular, large amount of waste that could not be used as fertilizer had been disposed into the sea in the Tokyo Metropolitan areas, partly due to its extensive efforts towards the expansion of land space through reclamation. In order cities, bogs located alongside rivers were used for reclamation.



16

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

History of landfills

They, all together, gave rise to problems such as offensive odors, fly infestation, water pollution by the leachate, etc.

Damages caused by smoke and odor also emerged as a result of the field-burning that was frequently done at landfills

17

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

History of landfills

After entering into the 1960's, however, the large amount of waste was generated amid the nation's rapid economic growth, while the air pollution caused by the smokestack industry; and the water pollution by waste water became conspicuous. The situation that the large amount of waste is being landfilled was becoming a serious problem. It was mainly because the construction of incineration facilities was not able to catch up with the rapid increase in waste generation, despite the establishment of legal system for promoting the incineration treatment with new facilities through the introduction of said treasury subsidy system.

18

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

History of landfills

It was in response to such a historical background that the application of cover soil at waste landfills got started and the leachate treatment system gradually prevailed. In a sense, it was a period when the structure of waste landfills started changing from the anaerobic landfill to anaerobic sanitary landfill, in which cover soil was applied periodically, and subsequently to the improved type of anaerobic sanitary landfill.

Like this way, the waste management at that time was dealt, all on a spot basis, with the environmental pollution issues that emerged one after another.

Semi-aerobic sanitary landfill

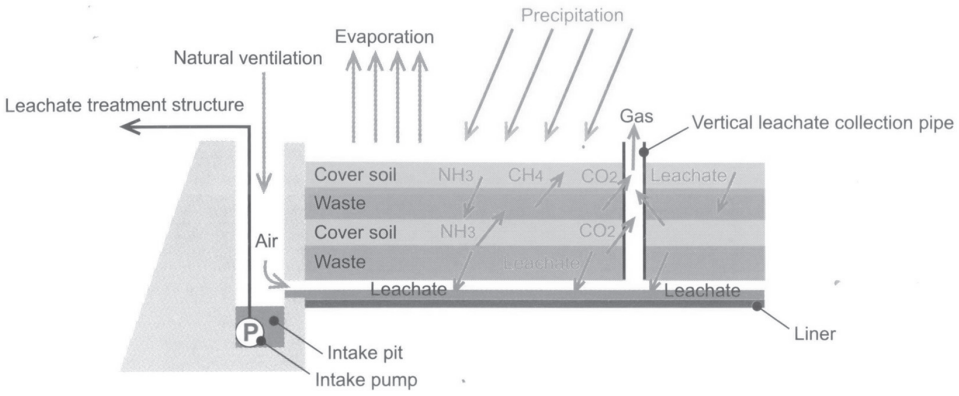
19

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Semi aerobic landfill structure

Developed by Dr. Hanashima

For the purpose of stabilizing waste,
semi aerobic landfill structure has usually been introduces in japan

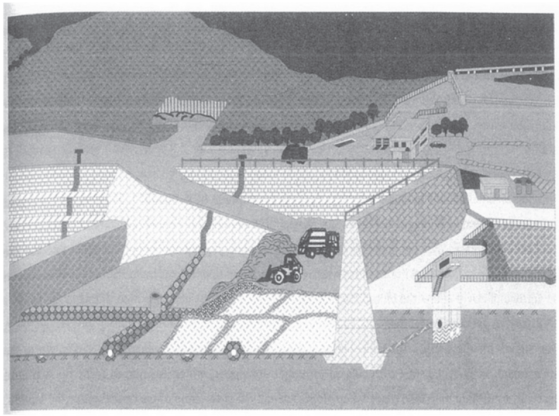


20

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Landfill Structure in Japan

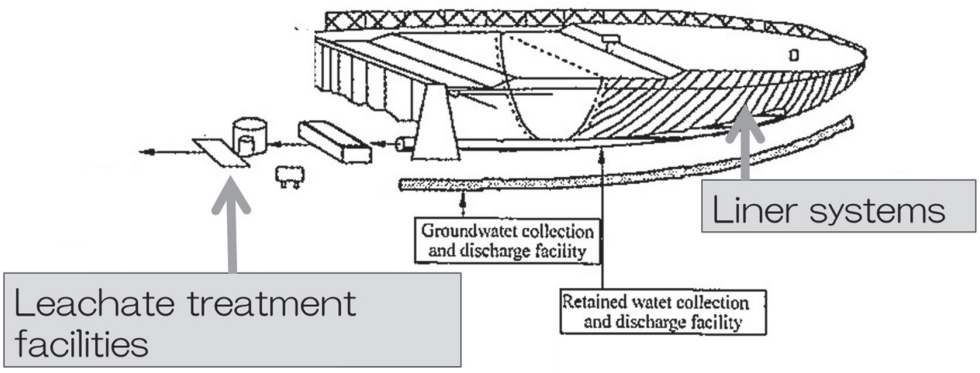
i) Storage facility
ii) Landfill waterproofing systems
iii) Leachate treatment facility
iv) Groundwater collection/drainage facility
v) Leachate collection/drainage facility
vi) Rainwater collection/drainage facility
vii) Disaster prevention facility
viii) Gas treatment (effluent)facility
ix) Waste haulage management facility
x) Road
xi) Monitoring facility



21

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Controlled type of landfill for MSW

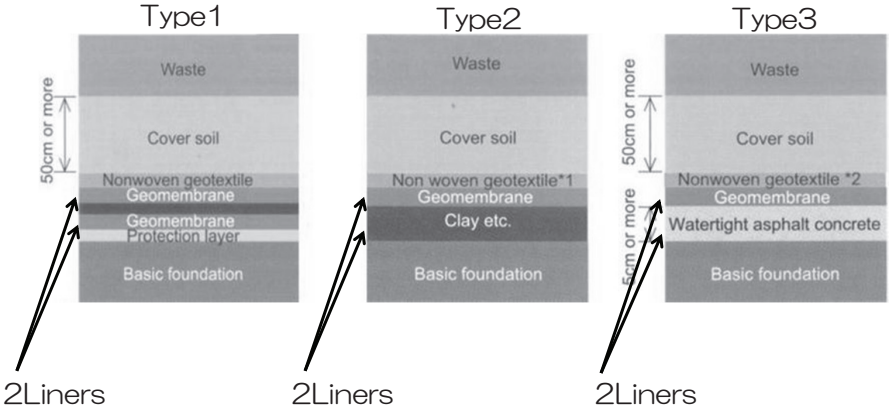


22

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Water proofing systems
Regulations for liner structures(3Types) in Japan

Each has 2Liners



23

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Leachate treatment facility

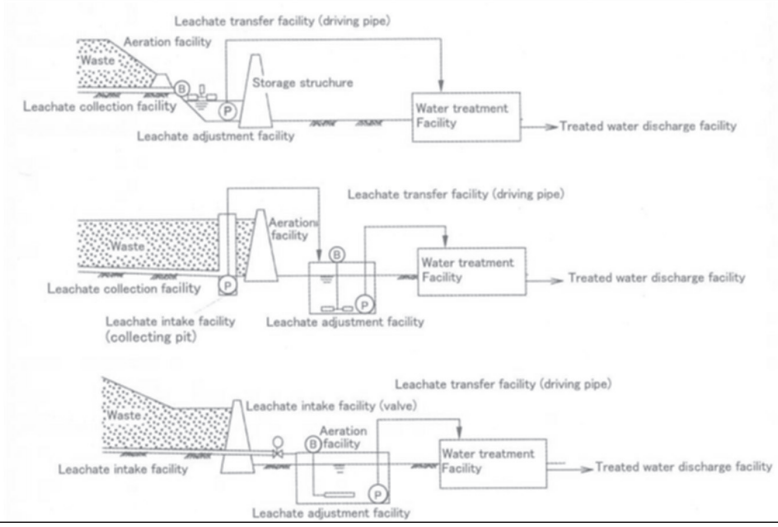
Purpose and functions of the leachate treatment facility are to treat the leachate collected by the leachate collection/drainage facility in the landfill, so that it may not contaminate the public waters and groundwater to which it is discharged. However, the following considerations must be given for the stable treatment because volume and quality of the leachate fluctuate due to the rainfall, quality of landfill waste and landfill operation, etc.

i) Selection of proper leachate treatment process
ii) Measures against fluctuations in water quality
iii) Measures against fluctuations in water volume

24

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

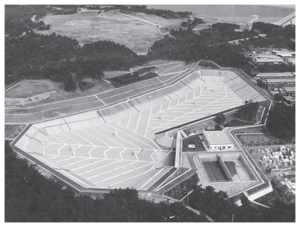
Leachate treatment facility

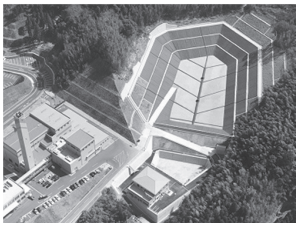


25

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Landfill type in Japan





26

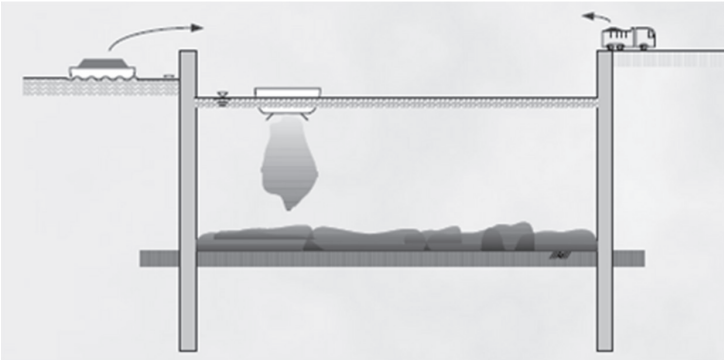
The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Off shore landfill Kinuura

27

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

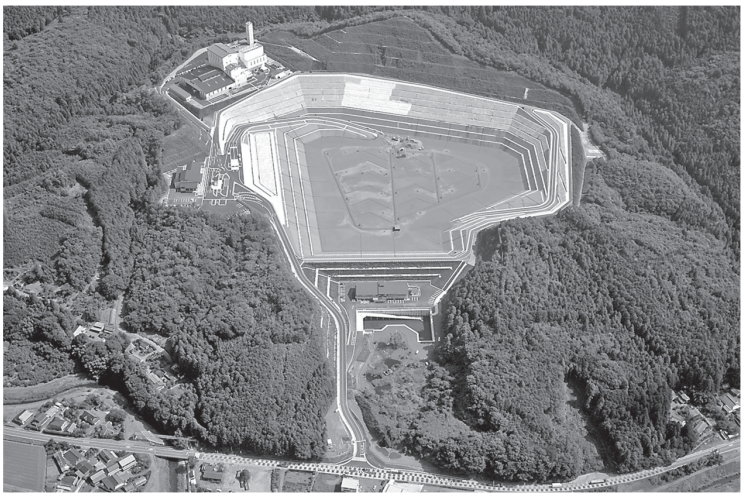
Off shore landfill



28

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

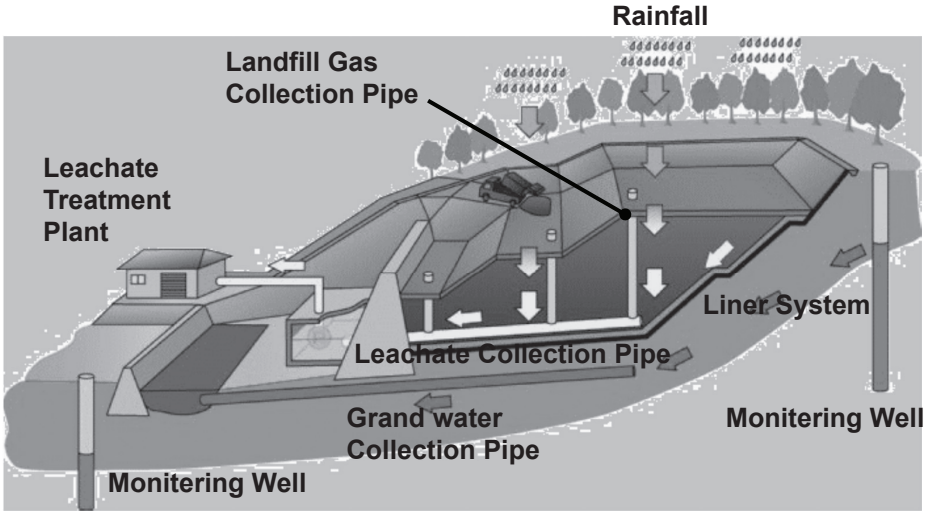
Inland area landfill



29

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

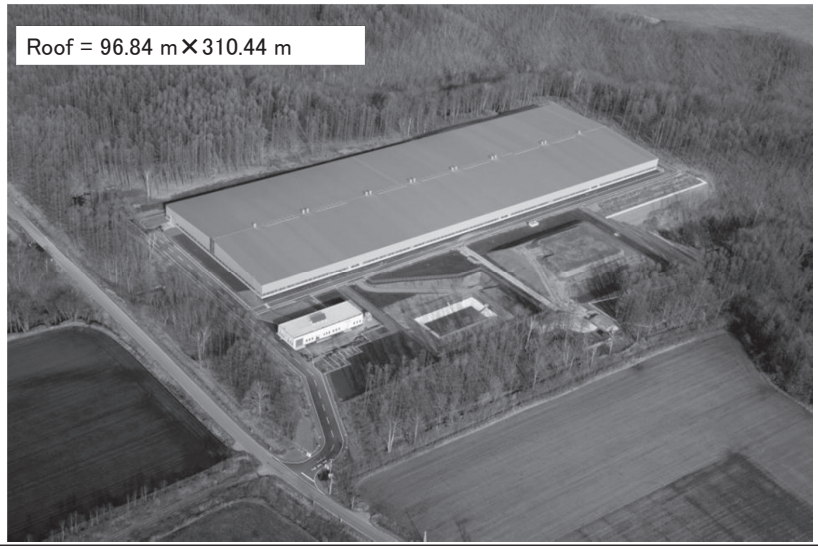
Inland area landfill



30

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Closed type landfill Tokachi in Hokkaido



31

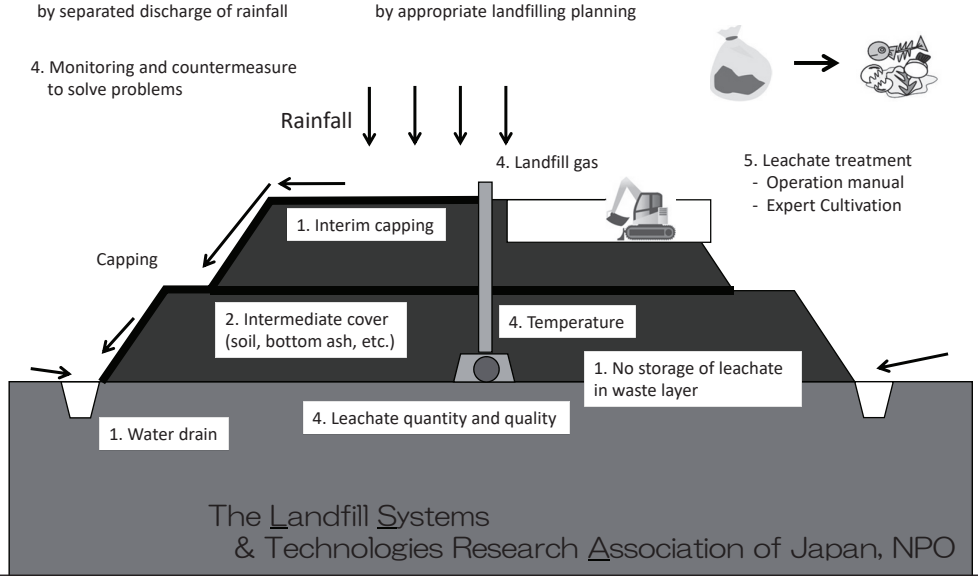
The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Closed type landfill Tokachi in Hokkaido

32

Required for landfilling operation in Southeast Asian countries

1. Minimization of leachate generation by separated discharge of rainfall
2. Improvement of working environment by appropriate landfilling planning
3. Breakdown of plastic bags
4. Monitoring and countermeasure to solve problems

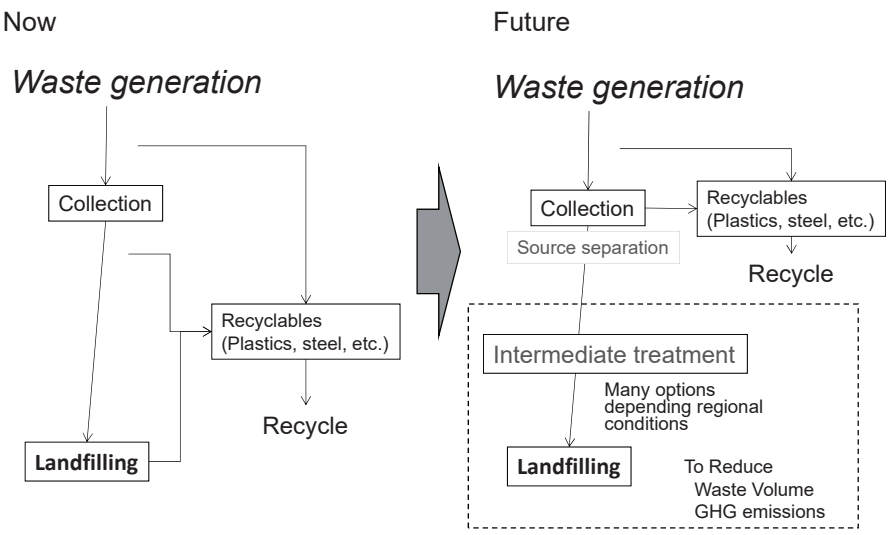


The Landfill Systems & Technologies Research Association of Japan, NPO

33

The Landfill Systems & Technologies Research Association of Japan, NPO

Final Disposal Systems in Asia



34

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

LSA is willing to

- Contribute **new-Landfill system in Asia-Pacific countries** by 20 years experiments as professional organization

- Aim at not only landfilling but
  Collection—Intermediate treatment—Landfilling
  as **integrated system**.

- Provide an important bridges
  between Asia-Pacific countries and JAPAN
  in the field of international activities.

35

The Landfill Systems
& Technologies Research Association of Japan, NPO

Thank you for your time!

36

総括・次年度研究テーマ募集状況について

2019年～2020年
研究展開委員会
応募テーマの状況について

カテゴリー	提案者	新規／継続	研究テーマ
1（特別研究A）	石井　一英	継続	ＣＳ処分場の散水方法の最適化に関する研究
2（特別研究Ｂ）	石井　一英	新規	廃棄物最終処分場の長寿命化に伴う機能検査と気候変動適応策
3（調査研究）	海老原　正明	継続	漏水検知システムの課題に関する調査研究
4（調査研究）	坂本　篤	継続	最終処分場の廃止に関する研究
5（調査研究）	則松　勇	継続	アジア地域への日本の最終処分システム技術の情報発信に関する研究

1.特別研究A　（継続テーマ）
ＣＳ処分場の散水方法の最適化に関する研究

研究目的	▶CS処分場の散水・浸出水に関する継続的なデータ観測と解析 ▶数値モデル等による散水方法の最適化の検討
研究内容	▶現地ヒアリングによる現場データの継続的な獲得と解析 ▶散水に関して対策に困っている自治体などへのアドバイス ▶散水方法の最適化を検討する為の数値モデルの開発

2.特別研究B　（新規テーマ）
廃棄物最終処分場の長寿命化に伴う機能検査と気候変動適応策

研究目的	▶長寿命化及び近年のゲリラ豪雨多発による維持管理上の課題、機能検査実施状況の実態を把握 ▶実態調査に基づく機能改善策も含めた機能検査・気候変動適応マニュアルの策定 ▶浸出水処理施設のリニューアルとコスト削減策の提案
研究内容	▶機能検査、維持管理上の課題等の実地調査 ▶機能検査・気候変動適応マニュアルの策定 ▶水処理施設のリニューアル、コスト削減策提案

３.調査研究　（継続テーマ）
漏水検知システムの課題に関する調査研究

研究目的	自治体の維持管理者や計画・設計者等から、課題提起されている統一した漏水検知システムの維持管理マニュアル等を検討・作成し、漏水検知システムを取り巻く多くの課題の一部を解決
研究内容	▶各システムの維持管理等に係る内容の整理・集計と、これに関わる発注形態の調査・検討 ▶現状の発注仕様書の集約・分析・検討 ▶情報収集（アンケート実施ほか） ▶解決策等の検討

４.調査研究　（継続テーマ）
最終処分場の廃止に関する研究

研究目的	廃止事例や維持管理されている廃棄物最終処分場のデータを解析し、廃止にいたるまでの問題点を抽出・検討
研究内容	▶廃止基準の運用状況について詳細な検討を実施 ▶浸出水等の測定データの整理 ▶跡地利用事例集取りまとめを想定した跡地利用事例データの収集

５.調査研究　（継続テーマ）
アジア地域への日本の最終処分システム技術の情報発信に関する研究

研究目的	アジア地域の廃棄物処理ニーズを的確に把握し、それを解決するための基本技術やシステムの提案を、これまでLSAが蓄積してきた技術、および新たな調査等からとりまとめ、アジア諸国に英語版で発信
研究内容	▶APLAS香港で配布した英語版資料をさらに充実 ▶具体的な対象国を設定し、その国のニーズに合致したシステムを提案

おわりに

「新規／継続」を問わず、研究WGのメンバーを募集していますので、LSA事務局に是非ご相談ください！

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

TEL:03-3280-5970　FAX:03-3280-5973

http://www.npo-lsa.jp　E-mail:office@npo-lsa.jp