

B. CS 処分場研究グループ

B CS ハンドブック出版について

B-1 計画・設計・維持管理の研究

B-2 安定化・廃止研究

CS処分場研究グループ

グループリーダー 石井一英

研究概要

1. 計画・設計・維持管理の研究(B-1)分科会 (小日向主査、猪狩副主査)

新CS処分場ハンドブック作成を念頭に、下記の研究を行う。

- 1) 最新のCS処分場導入技術のレビューによる課題抽出
- 2) 上記課題等に対して、ヒアリング、フィールド調査を通じた解決案の提示

2. 安定化・廃止研究(B-2)分科会 (若林主査、庄司副主査)

- 1) CS処分場の安定化・廃止に関する考え方を整理する。
- 2) 現地調査から得られたデータ解析を通して、安定化のための技術についての体系化を図る。
- 3) 以上の知見を、新CS処分場ハンドブックに掲載をする。

クローズドシステム処分場に関する出版物

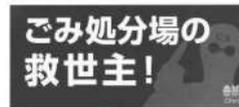
花嶋正孝・古市徹監修
クローズドシステム処分場開発研究会編
はじめてのクローズドシステム処分場
(株)オーム社, 2002



花嶋正孝・古市徹監修
クローズドシステム処分場開発研究会編
コミック版
みんなのクローズドシステム処分場
(株)オーム社, 2004



花嶋正孝・古市徹監修
クローズドシステム処分場開発研究会編著
絵でみるクローズドシステム処分場
(株)環境新聞社, 2006



クローズドシステム処分場に関する内部資料

2004年 クローズドシステムハンドブック(改訂版)

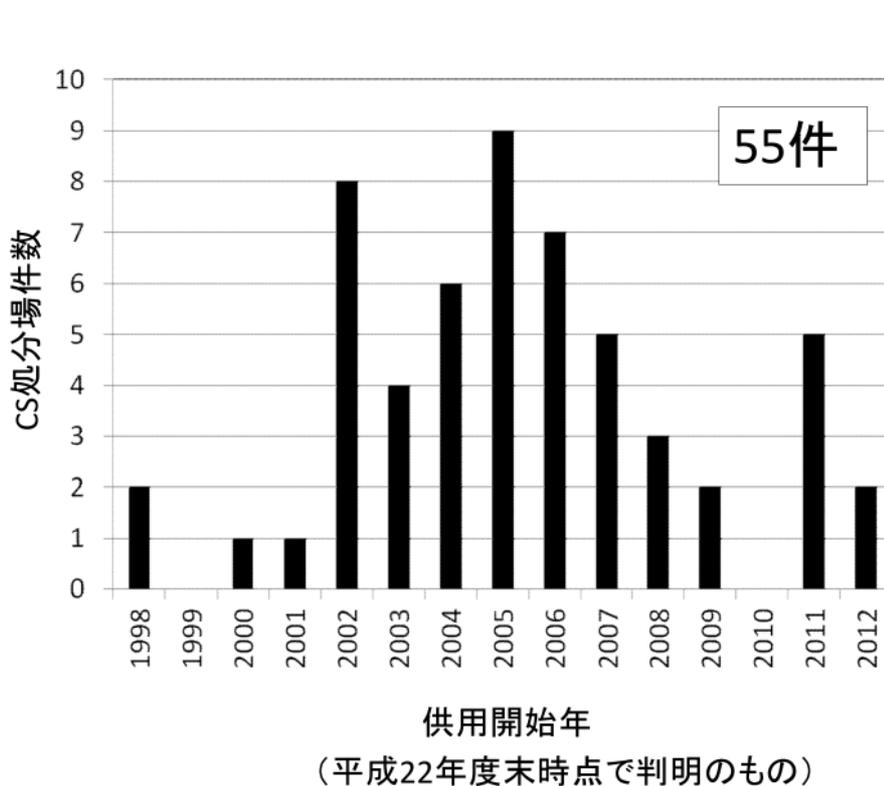
2005年 CS処分場維持管理マニュアル

2009年 微生物対策マニュアル(案)
(レジオネラ症防止対策)
屋根移動・解体作業マニュアル(案)

2001年 CS研の12年のあゆみ

2009年 クローズドシステム処分場20年の歩み

クローズドシステム処分場ハンドブック 出版へのニーズの高まり



ニーズ

- ・普及が進んできた。
- ・建設数の増加
 - 技術として確立してきた
 - 安定化・廃止に関する知見の蓄積
- ・CS処分場の
 - ・適正な建設
 - ・適正な維持管理
 - ・適正な廃止の必要性
- ・東日本大震災
- ・LSCS研の技術力のアピール

クローズドシステム処分場新ハンドブック

編集：最終処分場技術システム研究協会

ページ数：150ページ

出版：平成24年秋～冬予定

特徴

- ・コンパクトなハンドブック(データ等はCD-ROMへ)
- ・最新の建設事例の情報を網羅
- ・これまでの研究成果を踏まえ、安定化・廃止に関する情報を充実
- ・「廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領」と一緒に利用することを想定
- ・一般廃棄物だけではなく、産業廃棄物にも適用
- ・LSCS研としての提案事項も多く掲載(将来展開)
- ・災害対応としてのCS処分場のあり方も提案

クローズドシステム処分場新ハンドブック 目次(案)

第Ⅰ編 総論編

- 第1章 クローズドシステム処分場とは
- 第2章 クローズドシステム処分場の機能

第Ⅱ編 計画・調査編

- 第1章 全体システム計画
- 第2章 立地
- 第3章 環境保全
- 第4章 環境影響調査
- 第5章 住民合意形成
- 第6章 廃棄物の安定化・無害化、廃止の考え方

クローズドシステム処分場新ハンドブック 目次(案)

第Ⅲ編 設計・施工編

- 第1章 CS処分場の構造形式
- 第2章 覆蓋施設
- 第3章 貯留構造物
- 第4章 遮水工
- 第5章 雨水集排水施設
- 第6章 浸出水集排水施設
- 第7章 地下水集排水施設
- 第8章 搬入・埋立施設
- 第9章 安定化・無害化施設(浸出水処理施設含む)
- 第10章 環境保全施設
- 第11章 管理施設

クローズドシステム処分場新ハンドブック 目次(案)

第IV編 維持管理編

- 第1章 CS処分場における管理
- 第2章 搬入管理
- 第3章 施設管理
- 第4章 埋立作業管理
- 第5章 環境管理
- 第6章 安定化・閉鎖・廃止のための管理

第V編 地域融和・跡地利用編

- 第1章 地域融和の考え方
- 第2章 情報公開
- 第3章 跡地利用

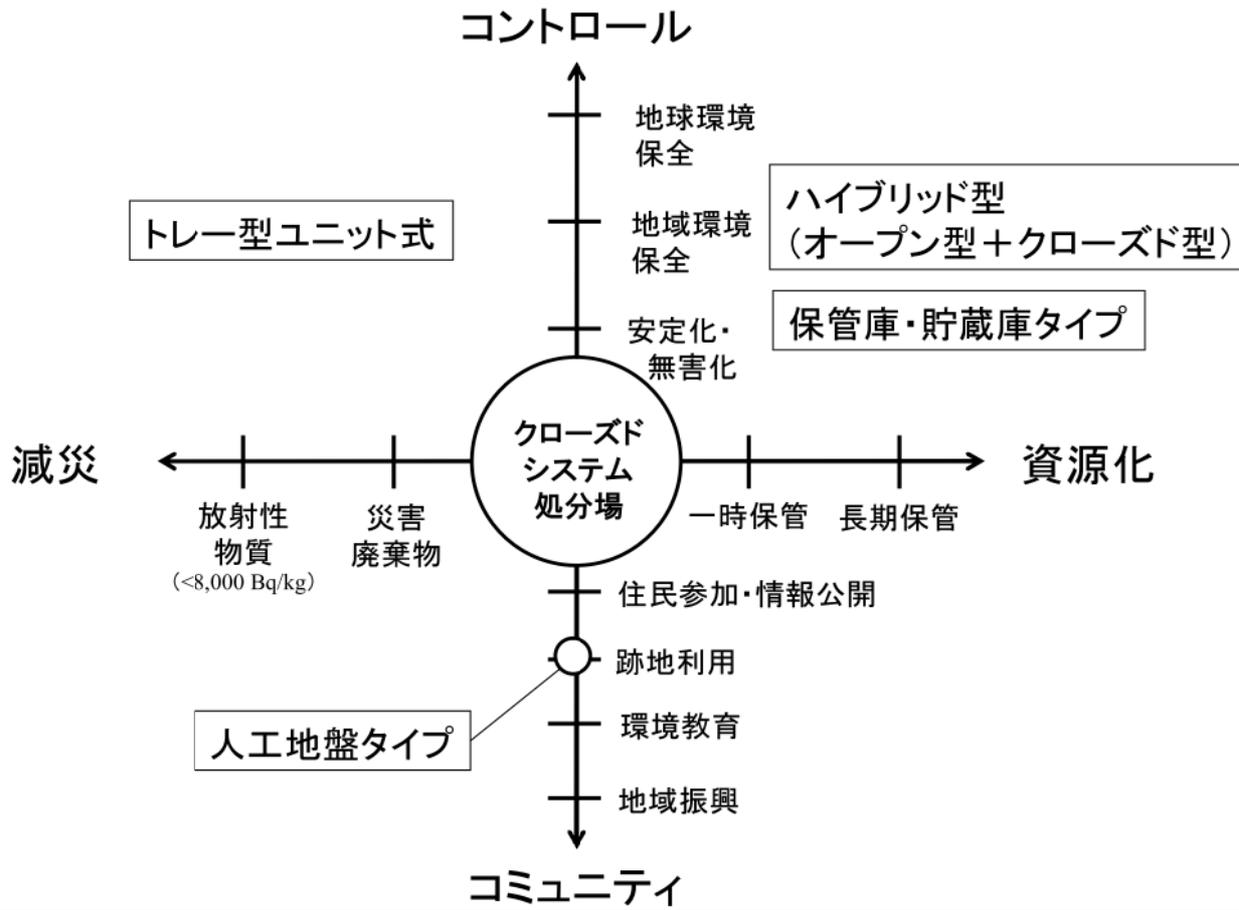
クローズドシステム処分場新ハンドブック 目次(案)

第VI編 災害対応

第VII編 CS処分場の将来展開

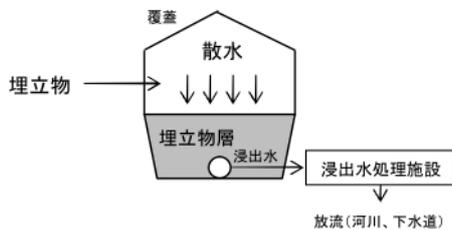
- 第1章 将来期待されるクローズドシステム処分場の機能
- 第2章 人工地盤タイプのクローズドシステム処分場
- 第3章 保管庫・貯蔵庫タイプのクローズドシステム処分場
- 第4章 ハイブリッド型処分場
- 第5章 トレイ型ユニット式処分場

クローズドシステム処分場の機能(案)

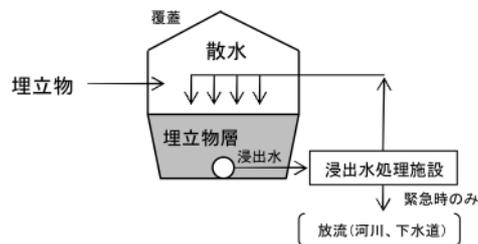


クローズドシステム処分場の安定化・無害化を想定したシステム構成のパターン(案)

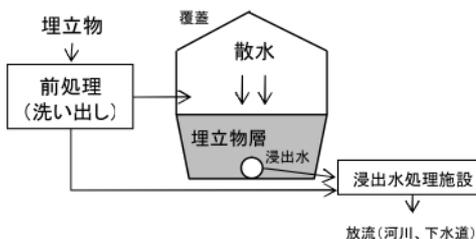
(1) 基本的システム



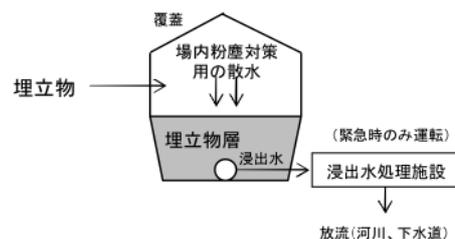
(3) 無放流型



(2) 前処理型



(4) 蒸発量=散水量型



- ・通常の埋立物(焼却残渣、不燃物)には推奨しない
- ・極低レベルに放射性物質を含む廃棄物(<8,000 Bq/kg)には有効

クローズドシステム処分場廃止パターン(案)

(通常の埋立物(焼却残渣・不燃物)を想定)

| | A | B | C1 | C2 |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|---|-----------------|
| パターン | | | | |
| 廃棄物の安定化・無害化のための散水履歴 | あり | あり | なし | なし |
| 覆蓋の移設・移動 | あり | あり | なし | あり |
| 覆土 or キャッピング | 遮水性 キャッピング | 透水性覆土 | 透水性覆土 | 遮水性 キャッピング |
| 埋立物層への水の流入 | 人工散水 | 自然降雨 | なし | なし |
| 浸出水に関する廃止判定 | 散水によって生じた浸出水質による判定が可能 | オープン型処分場と同じ。発生する浸出水質による判定が可能 | このような形態での廃止判断は、環境リスクの観点から推奨しない (自治体担当者への確認が必要) | |
| 備考 | キャッピングの維持管理が必要。 | 埋立完了後の浸出水発生量や水質の変化に対する配慮が必要 | 覆蓋の維持管理が必要。覆蓋撤去時には、形質変更届け等が必要。 | キャッピングの維持管理が必要。 |

CS処分場グループ 計画・設計・維持管理の研究

計画・設計・維持管理の研究(B-1)分科会

1

メンバー

グループリーダー: 石井先生

- | | | | |
|-----------|----------|-----------------|-------|
| ■ 応用地質(株) | ○ 猪狩 富士夫 | ■ 鹿島建設(株) | 薦田 敏郎 |
| ■ 国際航業(株) | 井土 將博 | ■ (株)奥村組 | 竹原 博登 |
| ■ 大成建設(株) | 臼井 直人 | ■ 西松建設(株) | 西田 秀紀 |
| ■ 五洋建設(株) | 古賀 大三郎 | ■ (株)建設技術研究所 | 林 正樹 |
| ■ 竹中土木(株) | 小嶋 平三 | ■ 昭和コンクリート工業(株) | 三田村嘉浩 |
| ■ (株)福田組 | ◎ 小日向 隆 | ■ (株)エイト日本技術開発 | 吉田 友之 |

2

研究目的

新CS処分場 ハンドブック

- 最新のCS処分場導入技術のレビューによる課題抽出
- ヒアリング、フィールド調査を通じた解決案の提示



廃棄物最終処分場整備の計画・設計・管理要領の改訂

CS処分場ハンドブック

出版スケジュール

2012年1月～3月 : 執筆

4月～6月 : 執筆委員内での査読・調整

7月 : 査読委員による査読

8月 : 原稿修正

9月 : 原稿全体最終調整

10月 : 出稿

12月 : 出版

ハンドブック目次

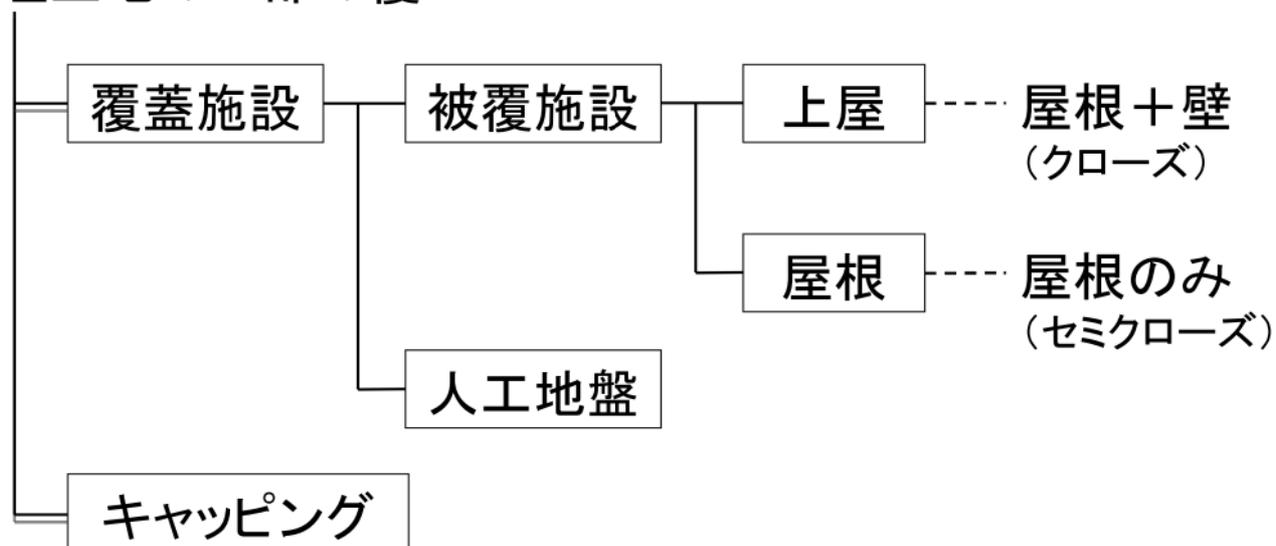
| 総目次 | ページ数 | |
|----------------|---------|---------|
| | 旧ハンドブック | 新ハンドブック |
| 第Ⅰ編 総論編 | 23 | 5 |
| 第Ⅱ編 計画・調査編 | 31 | 21 |
| 第Ⅲ編 設計・施工編 | 186 | 74 |
| 第Ⅳ編 維持管理編 | 31 | 23 |
| 第Ⅴ編 地域融和・跡地利用 | 16 | 10 |
| 第Ⅵ編 災害対応 | | 10 |
| 第Ⅶ編 CS処分場の将来展開 | | 7 |
| 計 | 287 | 150 |

執筆コンセプト

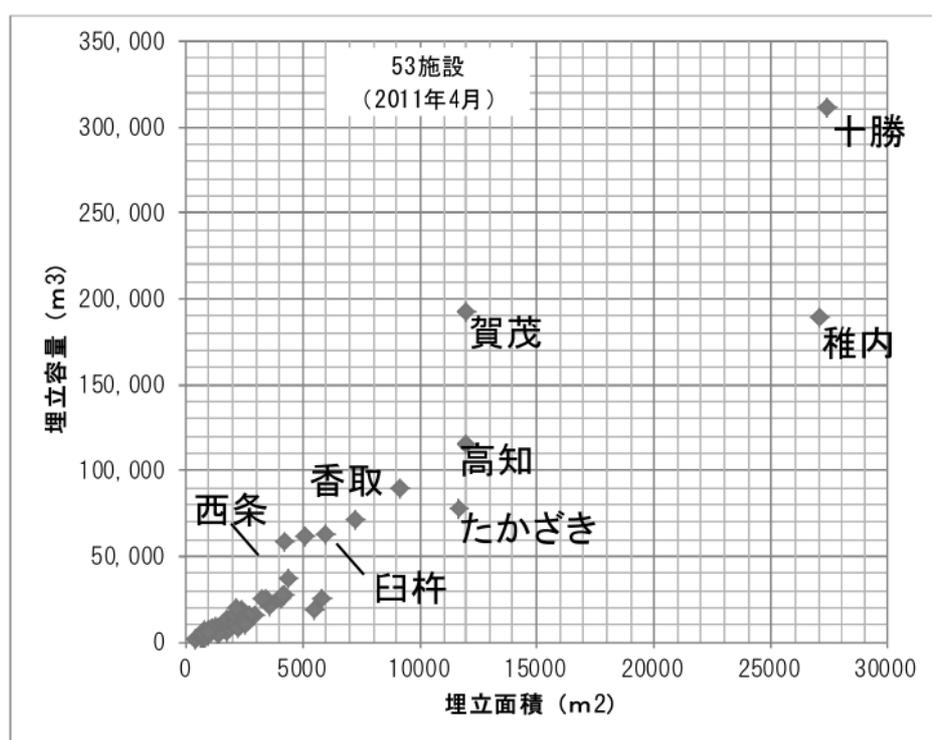
- データ、計算例等は別途CD-ROMに収める。
- 語句を統一する。
- オープン型処分場と共通する内容は省略する。(CS処分場に特化した記述に限定する。)
- 実例がない構造、形式の記載は簡略化し、まれなケースは、実例を紹介する。
- 昨年度に詳細設計事例研究分科会が行ったCS処分場のアンケート調査結果を解析し、盛り込む。
- 特定廃棄物および指定廃棄物の埋立、保管に関して記述する。

語句の統一

埋立地の上部の覆い



埋立面積と埋立容量の関係



覆蓋の適用法規

覆蓋の移動

平成19年改正建築基準法

平成16年以前の覆蓋を移動する場合
建築確認申請が必要

膜材の張替

建築確認申請が必要

平成17年改正建築基準法



一定の条件を満たせば、
構造計算等の要件が緩和

覆蓋の移動

各上屋タイプの特徴

| 上屋タイプ | 特徴 |
|-------------|---------------------------------------|
| 全体上屋式 | 埋立地全体を上屋で覆うタイプ(一括被覆) |
| 分割上屋移動式 | 埋立地を分割し上屋を順次移動し個々の埋立地を覆うタイプ(分割被覆) |
| 逐次造成分割上屋移動式 | 埋立地を順次構築し、上屋を順次移動して個々の埋立地を覆うタイプ(分割被覆) |

上屋移動方式の分類

- ▶スライド式(曳き家方式)
- ▶吊り上げ方式
- ▶解体・組立方式

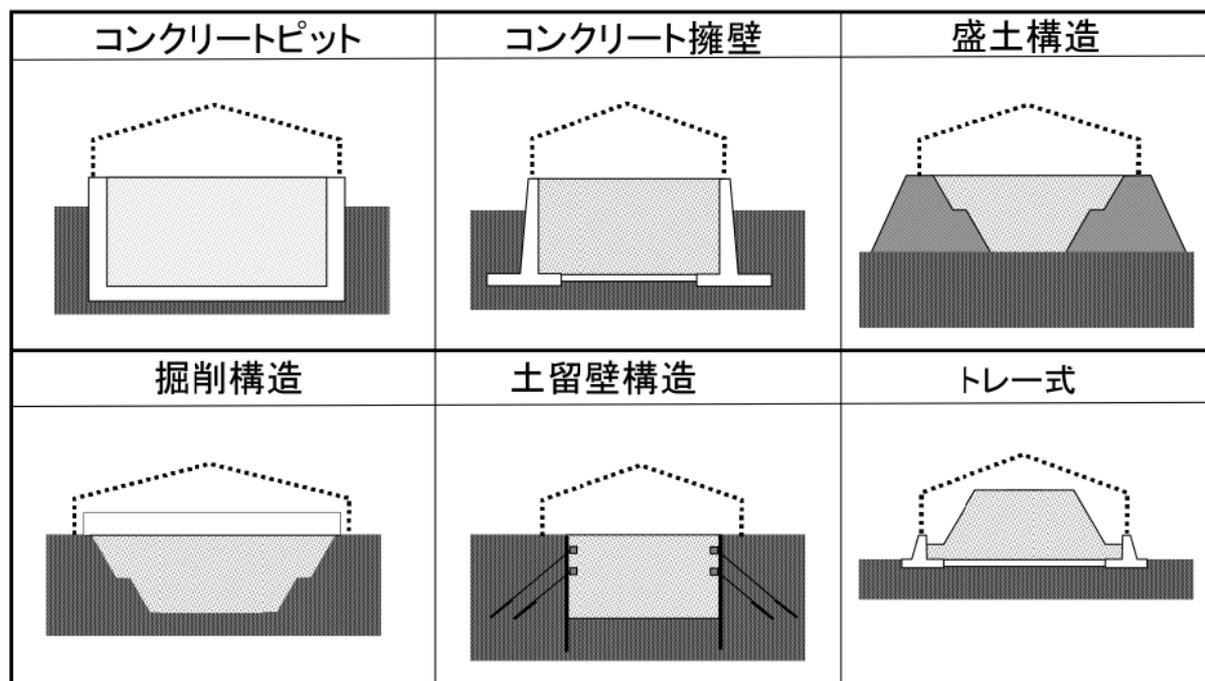
上屋移動方法・手順・期間

上屋移動のメリット

覆蓋移動時の配慮事項

貯留構造物

CS処分場に特化した構造



11

RC構造物

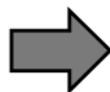
鉛直壁における遮水工の考え方(RC構造物を遮水工として扱うか)

基準省令

- 底面部:2重遮水構造
- 鉛直壁:1重遮水構造が可能

鉛直壁遮水工 (アンケート調査結果)

- 2重遮水構造
- 底面から1.0m程度の範囲までは底面の遮水構造を踏襲
(それより上は1重遮水構造)



提言

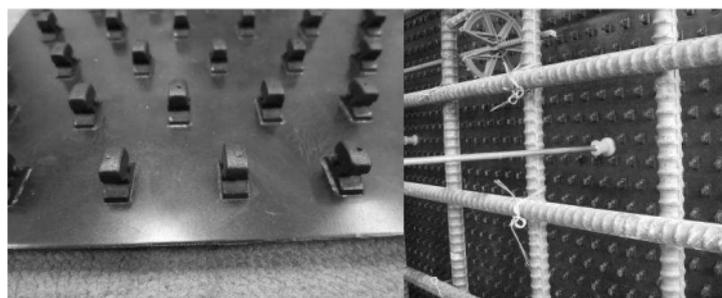
信頼性の高いコンクリート
*)構造躯体により、鉛直壁の遮水工構造の簡素化も有効

*)クラック発生し難い
漏水生じない

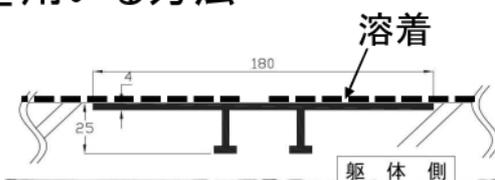
12

鉛直壁に対する遮水工

- アンカー付シート
 - 全面アンカー付シートを用いる方法
 - 埋め込み固定材を用いる方法
- アスファルトシート



全面アンカー付シート



埋め込み固定材

浸出水集排水設備

廃棄物の安定化促進対策案

空気供給

砕石層など空隙の大きい空気供給層を底面全面に敷設する。

洗い出し効果

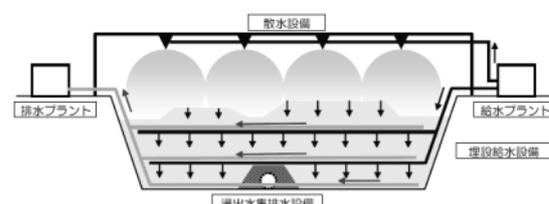
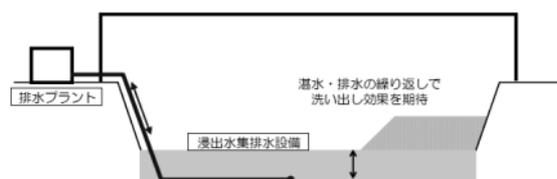
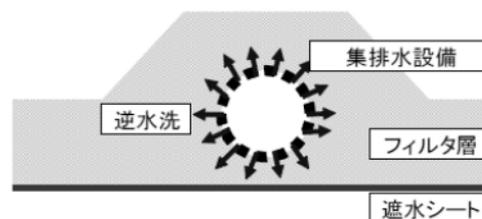
廃棄物内部の浸出水の貯留・排水を繰り返す。塩分などの溶出除去

洗い出し効果

中間層内部に排水材を敷設



- ・廃棄物層内へ水分、空気を供給
- ・廃棄物層から浸出水を集排水



搬入・埋立方式と埋立地規模

| 方 式 | 埋立地規模 | |
|--------------|------------------------|-------------------|
| | 埋立地面積(m ²) | 埋立地深さ(m) |
| 直接搬入方式 | 1,833～5,813 平均3,121 | 4.5～11.0 平均7.7 |
| スライダー・ホッパー方式 | 952～2,404 平均1,508 | 8.2～10.0 平均9.1 |
| 天井走行クレーン方式 | 800 | 9.5 |

環境保全施設

粉塵対策

ドライミスト

直径10～30 μm のミストを発生させ、ミストが付着した浮遊粉塵粒子の重量増加により沈降促進を図る。



捕集効果90%
1.63mg/m³
↓
0.15mg/m³



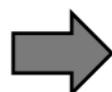
| ミストファンの効果 | 特徴 |
|------------|---|
| 捕集効果 | 粉塵粒子への高い付着効果を得るには、粒径の大きなノズルが必要 |
| 冷却効果 | ミスト直接照射部-8℃、周辺部-2～-3℃ ファンによる体感温度低下機能-4～-5℃ |
| 加湿・静電気防止効果 | 大空間の加湿が可能 静電気も抑えられるため膜材等への付着も低減 |

埋立作業管理

覆土

即日および中間覆土の目的

- ①浸出水制御
 - ②飛散流出防止
 - ③悪臭飛散防止
 - ④火災防止
 - ⑤鼠族昆虫類発生防止
- ④は、覆蓋でも制御・防止不可能



推奨 中間覆土*)の実施

*)埋立面積10,000m²以下
または
埋立容量50,000m³以下
の小規模埋立の場合は
法的には不要

アンケート調査結果

CS処分場では、覆土は実施されていない

特定廃棄物埋立、指定廃棄物の保管

特定廃棄物であるばいじんの埋立処分
雨水侵入防止のための措置(不透水性のシートで覆う等)を
省略できる。

ただし

埋立範囲は散水を行わないことが必要。

指定廃棄物の保管

屋外で保管する場合に求められる遮水シート等による覆いを
省略できる。

ただし

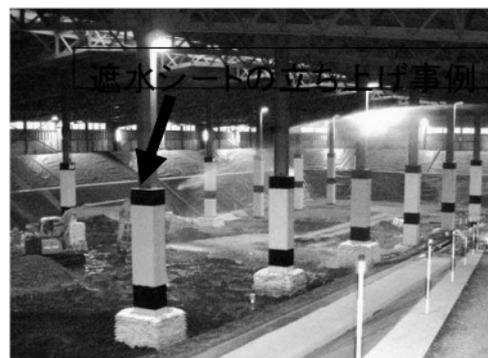
- ・指定廃棄物以外の廃棄物と混ざったり、被覆施設内に流出
することがないように留意が必要。
- ・指定廃棄物保管範囲には散水は行わないことが必要。

その他

中間柱に対する遮水工

立ち上げ高さ

- ・計画埋立高さ以上が望ましい
- ・計画埋立高さ以下の場合は確実な処理が必要



施設管理

機能検査者資格

第三者の立場から検査し、維持管理に発生しているトラブルを未然に防止するために、活用することも有用である。

LSCS研 平成23年度研究発表会

CS処分場研究グループ

安定化・廃止に関する研究

2012年5月31日

B-2：安定化・廃止研究分科会

分科会メンバー

リーダー：石井 一英（北海道大学）

主 査：若林 秀樹（鹿島）

副主査：庄司 茂幸（日本工営）

メンバー：大久保英也（大成建設）

(五十音順) 草刈 崇圭（大建設計）

小竹 茂夫（大林組）

坂本 篤（日本国土開発）

塩崎 幹夫（神鋼環境ソリューション）

西山 勝栄（建設技術研究所）

浜田 利彦（大本組）

福島 孝亮（エイト日本技術開発）

渡辺 幹夫（中電技術コンサルト）

…計12名

研究の目的

CS処分場の安定化・廃止に関する考え方を整理するとともに、現地調査から得られたデータを通してCS処分場の安定化のための技術について体系化を図り、これらの知見を新ハンドブックに掲載する。

報告内容：新ハンドブックへの掲載

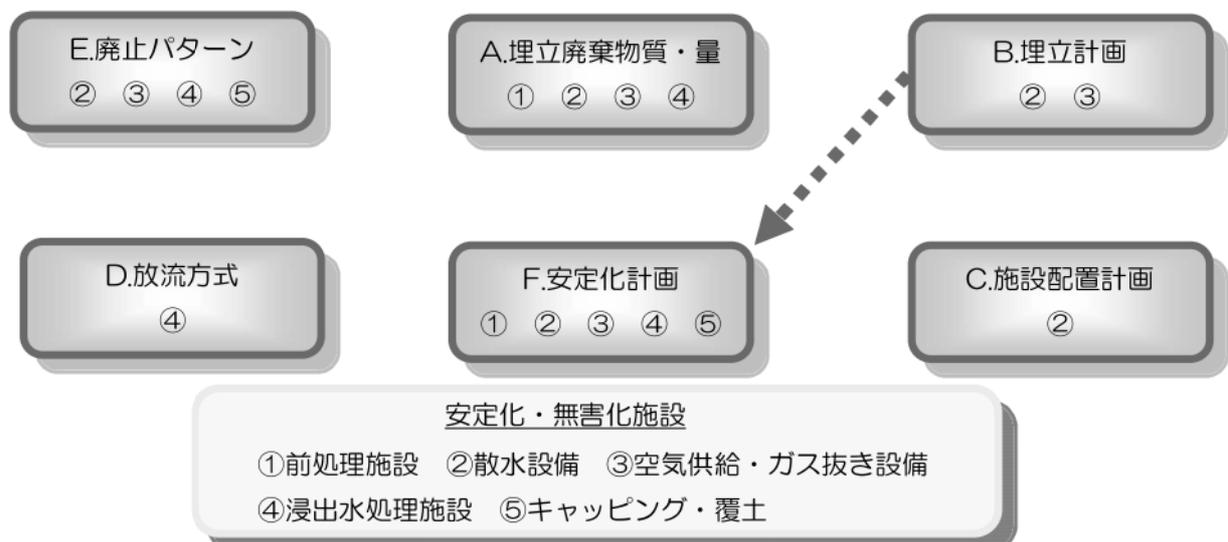
- 《設計施工編》 安定化・無害化施設
- 《維持管理編》 安定化・廃止のための管理

《設計施工編》安定化・無害化施設

第III編第9章

9.1 安定化・無害化施設の設計の考え方

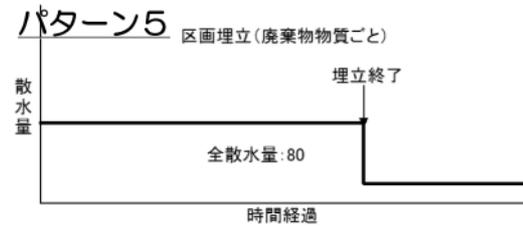
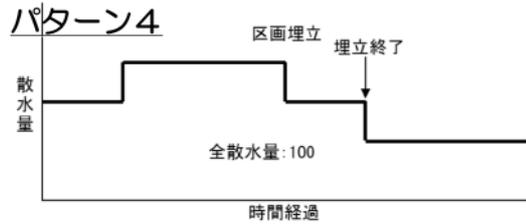
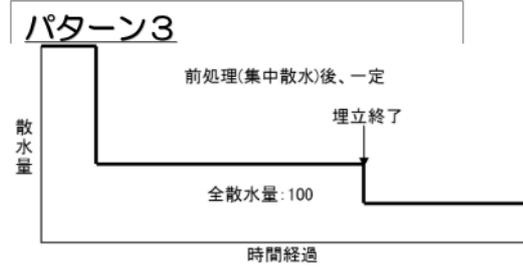
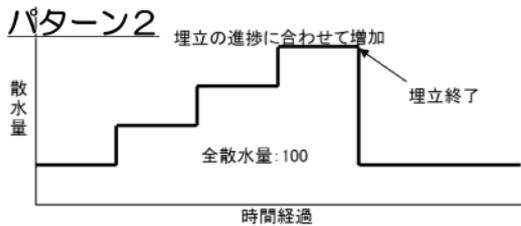
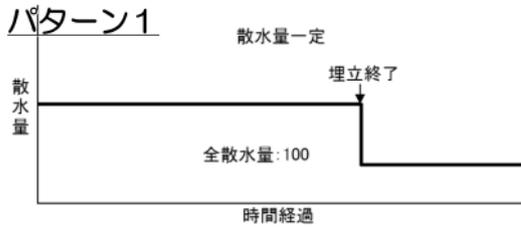
■ 影響要因（A～F）の相関関係



《設計施工編》安定化・無害化施設

9.1 安定化・無害化施設の設計の考え方

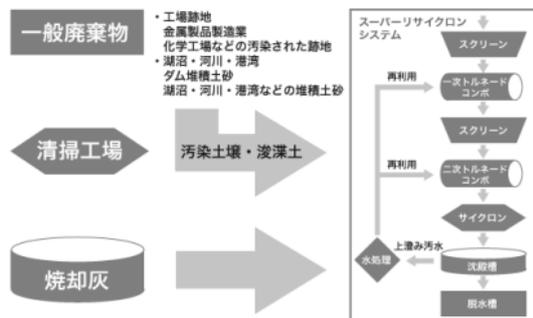
■散水パターン



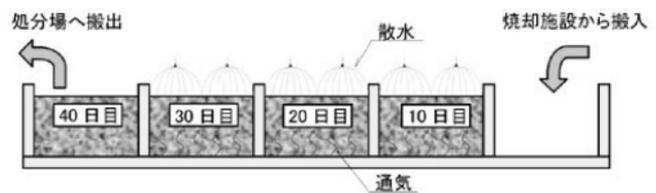
《設計施工編》安定化・無害化施設

9.2 前処理施設 (洗い出し等)

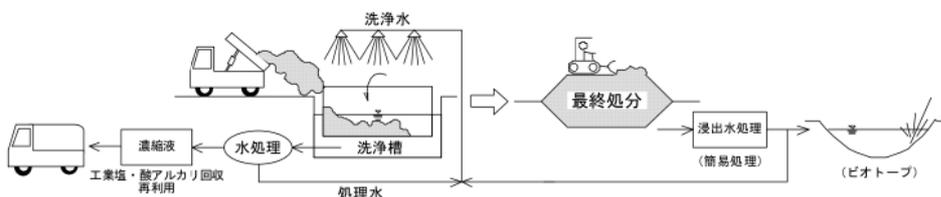
■磨砕洗浄(スーパ-サイクロンシステム)



■散水・通気方法(FASTシステム)



■WOWシステム(機械洗浄方式)

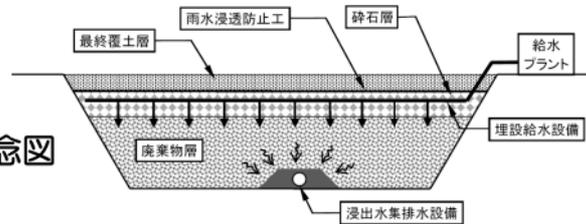


9.3 散水設備

■ 廃止タイプに応じた散水設備

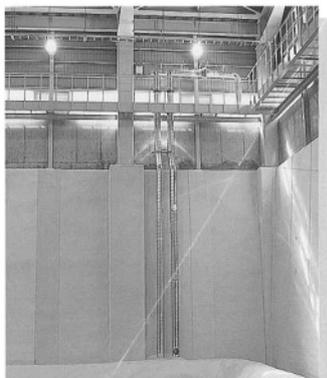
| 廃止タイプ | 覆蓋施設 | キャッピング | 散水設備の対応 |
|-------|------|--------|---------------------------|
| A | 撤去 | 有 | キャッピング下に埋設給水設備などの新たな設備を設置 |
| B | 撤去 | 無 | 不要 (自然降雨に依存) |
| C-1 | 存置 | 無 | 不要 (雨水流入排除を継続) |
| C-2 | 撤去 | 有 | |

埋立終了後の散水設備の概念図
(廃止タイプAの場合)



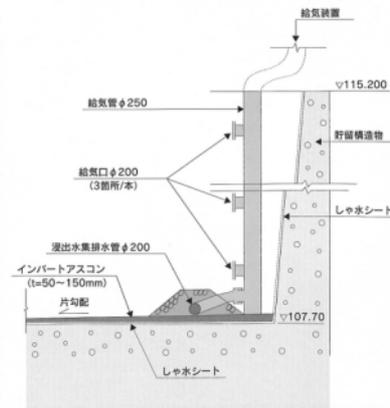
9.4 空気供給・ガス抜き設備

■ 強制給気方式の事例



● 給気設備

グリーン・シティ山中



■ 自然給排気方式の事例



始良郡西部衛生処理組合
一般廃棄物最終処分場

《設計施工編》安定化・無害化施設

9.6 埋立終了後のキャッピング・覆土

■廃止タイプ別の最終覆土と適用工法

| タイプ | 概要 | 最終覆土の役割 | 適用工法 |
|------|-----------------|-----------------------|--|
| A | 遮水キャッピング +散水 | 遵守すべき機能 遮水（キャッピング） | サブドレーン工法 キャピラリーバリア工法 合成ゴム・合成樹脂系遮水シート工法 ベントナイトシート工法 アスファルトシート工法 ガス通気・防水シート工法 |
| B | 屋根撤去 | 遵守すべき機能 浸透水の制御 | キャピラリーバリア工法 ガス通気・雨水制御シート工法 （覆土工法） |
| C-1* | 屋根残置+散水なし | 遵守すべき機能 | 覆土工法 |
| C-2* | 屋根残置+散水 | 遵守すべき機能 遮水（キャッピング） | サブドレーン工法 キャピラリーバリア工法 合成ゴム・合成樹脂系遮水シート工法 ベントナイトシート工法 アスファルトシート工法 ガス通気・防水シート工法 |

* C-1、C-2は環境リスクの観点から推奨しない。

《維持管理編》安定化・廃止のための管理

6.1 埋立終了後における管理の必要性

■廃止タイプ別による管理項目

| | 浸出水の管理 (廃止基準あり) | 発生ガス の管理 | 埋立廃棄物 層内温度の管理 | 最終覆土の管理 (目視による点検) | 被覆構造の管理 (目視による点検) |
|------------------------------------|--------------------|-------------|------------------|----------------------|----------------------|
| タイプA (被覆施設撤去+自然 降雨遮断+散水あり) | ● | ● | ○ | ● | × |
| タイプB (被覆施設撤去+自然 降雨浸透+散水なし) | ● | ● | ○ | ● | × |
| タイプC1 (被覆施設存置(自然降 雨遮断)+散水なし) | × | ● | ○ | ● | ● |
| タイプC2 (被覆構造撤去+自然 降雨遮断+散水なし) | × | ● | ○ | ● | × |

●：必須項目 ○：推奨項目 ×：不要または実施不可能項目

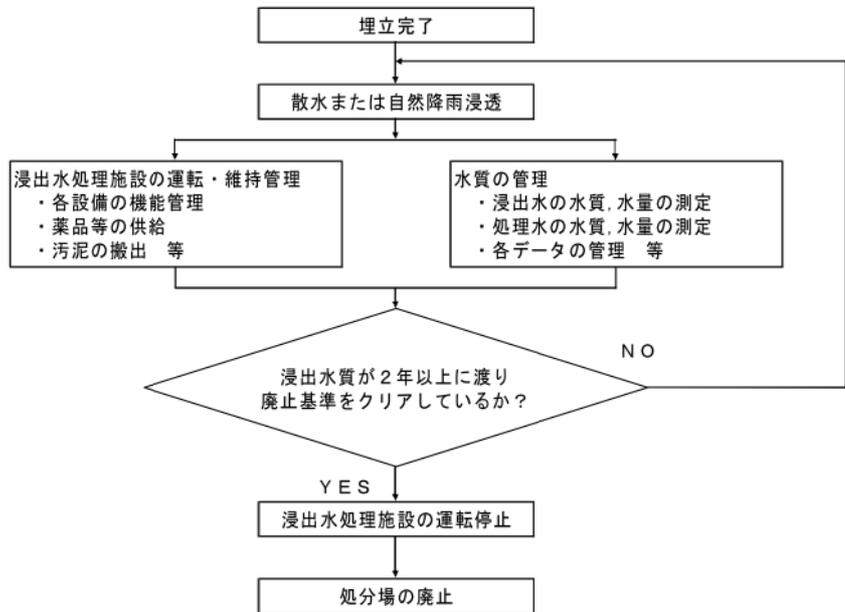
6.2 最終覆土の管理

■最終覆土の管理項目

- ①埋立地盤の沈下量
- ②埋立地表面におけるひび割れの有無
- ③排水施設の雨水排水機能の確保（勾配、排水溝の清掃など）
- ④浸出水量の経時変化（透水性の評価）

6.3 浸出水の管理

■浸出水処理施設の運転・維持管理フロー



6.3 浸出水の管理

■水質測定項目・頻度

| 項 目 | 測定頻度 |
|--|----------|
| pH, BOD, COD, SS, T-N | 1回以上/3ヶ月 |
| 排水基準等（省令の別表第一）に定める項目のうち、上欄の項目を除くものおよびダイオキシン類 | 1回以上/6ヶ月 |

■散水に循環利用する場合の処理水質（例）

| 項 目 | 単 位 | 処理水水質(代表値) |
|-----------------------------|----------|------------|
| pH | — | 5.8～8.6 |
| BOD（生物化学的酸素要求量） | mg/ℓ | 10～20 |
| COD（化学的酸素要求量） | mg/ℓ | 10～20 |
| T-N（全窒素） | mg/ℓ | 10～20 |
| SS（浮遊物質） | mg/ℓ | 10～20 |
| TS（蒸発残留物） | mg/ℓ | < 500 |
| Cl ⁻ （塩化物イオン） | mg/ℓ | < 200 |
| Ca ²⁺ （カルシウムイオン） | mg/ℓ | < 10 |
| DXNs（ダイオキシン類） | pg-TEQ/ℓ | < 10 |

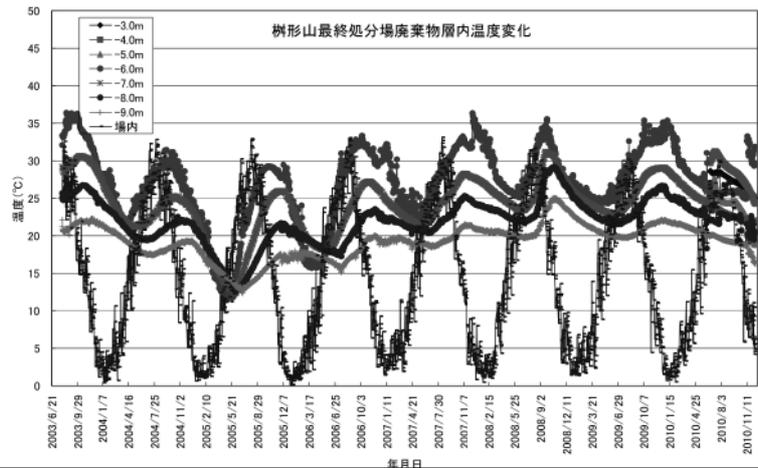
6.4 発生ガスの管理

■発生ガスの測定項目・頻度（例）

| 項目 | 単位 | 測定頻度 |
|-------|-----|----------|
| メタン | ppm | 1回以上/6ヶ月 |
| 二酸化炭素 | ppm | 1回以上/6ヶ月 |
| 窒素 | ppm | 1回以上/6ヶ月 |
| 酸素 | % | 1回以上/6ヶ月 |
| 水素 | % | 1回以上/6ヶ月 |
| 硫化水素 | ppm | 1回以上/6ヶ月 |

6.5 埋立廃棄物層内温度の管理

■測定事例／榊形山最終処分場埋立廃棄物層内温度変化



6.6 散水量の管理

様々なモニタリング結果（安定化の進捗）から
散水をコントロール = CS処分場のメリット



効率的な散水による 積極的な安定化促進

6.7 放射性物質を含んだ廃棄物の管理

■CS処分場が有利になる点

- ・ 飛散、雨水の浸入が防止できる。
- ・ 部分的な散水により、既存廃棄物の安定化も管理できる。
- ・ 同一埋立地で、区分した埋立ができる。



受け入れる場合は、放射線量の測定などモニタリング手法について、十分な検討が必要