平成24年度　LSA　研究成果発表会

最終処分システム研究グループ
A1，A2

グループリーダー　大野　文良

研究概要

(A-1)最終処分システムのあり方研究分科会

（臼井主査、羽染副主査）

最終処分場の『今』の研究

1）最近の処分場の設計事例の研究（内部での実力アップ、外部への公表）
2）技術シートの成果品化（外部への公表）

(A-2)発展的最終処分場に関する分科会

（松本(良)主査、一丸副主査）

最終処分場の『将来』の研究

1）個別技術アイデア
2）トレー型ユニット式処分場、ハイブリッド型処分場の応用検討

(A-1)最終処分システムのあり方研究分科会

最終処分場の『今』の研究

1）最近の処分場の設計事例の研究
（内部での実力アップ、外部への公表）

・5事例の勉強会：本当に勉強になる、誰でも参加ok
・新年度も継続予定：CSや水処理も含める

2）技術シートの成果品化（外部への公表）

・QA方式でわかりやすく、HPで検索できるように

(A-2)発展的最終処分場に関する分科会

最終処分場の『将来』の研究

1）個別技術アイデア

・OP、CSにおいて、既設での実施例や他分野の応用

2）トレー型ユニット式処分場、ハイブリッド型処分場の
応用検討

・概算事業費、概略工事工程、指定廃棄物対応検討

・新年度も継続予定：アイデアを包括、納得のいく処分場へ

最終処分場システムのあり方研究分科会（A1）

最終処分システム研究（A）

NPO・LSA　平成24年度研究成果発表会　平成２５年５月２９日

研究分科会メンバー

	氏　名	会　社　名		氏　名	会　社　名
◎	臼井　直人	大成建設㈱	○	羽染　久	個人会員（日環ｾﾝﾀｰ）
	宮澤　俊介	㈱エイト日本技術開発		横山　真至	㈱建設技術研究所
	青木　章宏	佐藤工業㈱		加賀田昌希	飛島建設㈱
	柴田　健司	㈱大林組		吉村　裕明	八千代ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ㈱

研 究 の目的と 内 容

- **目的**

本分科会では、前期までの活動を踏まえ、
①オープン型最終処分場の整理
（ここ数年に建設されたオープン型最終処分場を対象）と
②技術シートの公表（追加検討と見せ方の工夫等）
の2テーマを主に検討することとした。

【テーマ1（陸上処分場の今）】

オープン型最終処分場の今ということで、近年、建設されたオープン型最終処分場を整理し、図面等を基に、設計者を含め分科会メンバーや広く研究会メンバーを含めたメンバーの技術力アップを図る。

【テーマ2（技術シートの成果品化）】

前期に作成した技術シートのブラッシュアップと自治体担当者等へ利用していただけるような形（HPへのアップなど）の成果品とする。

テーマ１　陸上処分場の今

1）進め方

①整理対象処分場のリストアップ
↓
②図面の入手

平成23年度（1年目）

↓
③図面等による検討会
↓
④現地視察
システム等の整理

平成24年度（2年目）

2）整理対象処分場のリストアップ

平成20年度以降に完成した最終処分場（53箇所のリスト）の中から、規模等から、公共関与最終処分場を含む下記の10箇所を抽出した。

	処分場名	完成年	面積(m2)	容積(m3)
1	苫小牧市処分場（北海道）	H20	15,700	114,715
2	いわてクリーンセンター処分場（岩手）	H21.3	68,000	727,000
3	県環境保全センターD処分場（秋田）	H20.3	60,000	1,072,000
4	湯沢雄勝最終処分場（秋田）	H20.3	10,500	62,000
5	新赤塚埋立地（新潟市）	H24.3	142,024	492,000
6	高岡市不燃物処理場（富山）	H21.3	12,900	115,000
7	射水市最終処分場（富山）	H22.3	22,900	280,000
8	半田市最終処分場（愛知）	H21.3	13,400	106,000
9	豊橋市最終処分場（愛知）	H23.3	57,000	208,400
10	舞鶴市最終処分場（京都）	H22.3	18,000	100,000

3）図面の入手

■ 入手図面リストの作成

図 面 目 録	
検討項目	図面タイトル
①貯留、区画等の考え方の整理	全体平面図
	造成平面図
	本体縦断図
	本体標準横断図
	等
②遮水の考え方の把握	遮水工全体平面図
	遮水工構造図
	漏水検知システム配置図
	等
③排水の考え方の把握	地下水集排水施設全体配置図
	地下水集排水施設構造図
	地下水放流施設関連図
	浸出水集排水施設全体配置図
	浸出水集排水施設構造図
	浸出水集水ピット関連図
	雨水集排水施設関連図
	ガス抜き管全体配置平面図
	ガス抜き管構造図
	等
④搬入路等の把握	道路全体平面図
	道路構造図
⑤付帯施設の把握	門扉・囲障施設配置関連図
	管理棟平面図
⑥浸出水処理施設	処理フロー
	平面図
⑦その他（地域性に比辞する考えの把握）	特徴的箇所の図面（雨水排水、降雪対応等）

■ 資料借用のためのお願い状

●●●●●●●●組合　殿

特定非営利活動法人 最終処分場技術システム研究協会 理事長
北海道大学大学院教授　古市 徹

最終処分場の研究に関する図面等資料提供のお願い

早春の候、●●●殿におかれましては益々ご健勝のこととお慶び申し上げます。
私ども、最終処分場技術システム研究協会（NPO・ＬＳＣＳ研究会）では、最終処分場に関する専門集団として様々な研究活動を 20 年以上実施しております。

近年、被覆型処分場を採用される自治体等も増えておりますが、従来からあるオープン型の処分場も日本の最終処分場としてなくてはならないシステムであり、引き続き新しい技術の研究開発が必要です。また、昨年の東日本大震災をふまえても、実際に計画・建設された最終処分場の土木構造施設や遮水工等の各施設をどのように計画・建設されたかを研究し、今後の設計に役立てることは、今後の災害に対応するためにも、処分場関係者の義務と思います。

全国のいくつもの処分場を研究して、貴処分場を選定させていただきました。貴最終処分場は、遮水工に関して優れているとお聞きしたからです。そこで図面等を参考にどのような構造で計画・建設されたかを検討したいと考えております。
つきましては、最終処分場を実際に計画された●●●殿に対して、下記のお願いがあります。

貴最終処分場の
・発注時の仕様書の提供
・詳細設計時もしくは竣工時の設計図面の提供

これらの資料に関しては、●●●殿からいただくか、もしくは許可をいただければ担当の設計会社に資料の提供をお願いできればと考えています。

●●●殿におかれましてはお忙しい時期かとは存じますが、当研究協会の主旨ならびに今後の研究活動の一助として、ご理解いただき、当研究協会活動へのご協力を賜りたく存じます。

ご提供いただきました資料は、●●●殿の実名表記、不利益になるような表現・取りまとめ方は一切致しません。この結果につきましても、当研究以外の目的で対外報告・使用する場合には、予めご連絡差し上げ、ご了解を頂戴したく存じます。

なお、まことに勝手ではございますが、研究を進める関係で、ご提供いただけるかの回答を２月○日までに下記担当者まで連絡頂きたく、重ねてお願いとご容赦賜れば幸いです。
最終処分場システムのあり方研究分科会　主査　臼井直人
電話 03-5381-5194　　メール：usui@kiku.taisei.co.jp

最終処分場技術システム研究協会についての詳細情報は、下記ＵＲＬに詳述しております。ご高覧いただければ幸いです。　(http://www.npo-lsa.jp/index.html)

以上

4）図面等による検討会

①検討ポイントの整理

検討ポイント	検討項目	検討結果
1　遮水	遮水タイプ	
	保護への配慮	
	自己修復	
	漏水検知	
	固定工	
	斜路	
	その他	
2　造成	切り土	
	盛り土	
	土量バランス	
	土質	
	地下水	
	湧水	
	斜路	
	モニタリング井戸	
	景観	
	その他	

検討ポイント	検討項目	検討結果
3　地下水集排水	配置	
	管径	
	放流先	
	水質確認	
	その他	
4　浸出水集排水	配置	
	管径	
	放流先	
	水質確認	
	その他	
5　雨水排水	配置	
	放流先	
	区画排水、切替	
	その他	
6　水処理施設	処理フロー	
	高度処理	
	放流への配慮	
	その他	
7　その他	管理棟	
	トラックスケール	
	その他	

②検討会の開催（5施設を実施）

T市最終処分場　：　管理者からの説明
設計者による概要説明
メンバーでの討議

③検討会のコメント例

①遮水工事
・構造指針の5層構造がほとんど
・中間排水材を設けた（自己修復保護マット）6層構造もあった
・漏水検知システム設置事例では、誤作動の問題がある
・その漏水確認のための掘り起こしにはシートメーカやゼネコンの負担になるケースが多い
・固定工は、コンクリート固定工を用いている例が多い

②造成工事
・切土・盛土工は2割勾配としているところが多い
・土質は軟弱地盤の個所が多く、何らかの地盤改良を実施している
・モニタリング井戸は通常2か所（上流、下流）設置が多いが、既存施設を含めて2か所以上のところが複数個所あった
・埋立終了後景観を配慮して、公園整備を考えている処分場があった

③検討会のコメント例

③地下集排水工
・小段・法尻に沿って設置しているところが多い
・底部に設置しているところでは、浸出水集排水管の真下には設置しないよう配慮してあった

④浸出水集排水
・本管はφ600～900、枝管はφ200～400程度が多かった

⑤雨水排水
・場内周辺に設置しているところが多い
・周回道路に沿ってU字溝を設置しているところが多い

⑥水処理施設
・副生塩・析出カルシウムの取り扱い、寒冷地における加温対策などに工夫がみられた

⑦その他
・積雪地においては、法面ガス抜き管の滑雪による破損を含むため、埋立の進捗に合わせて順次設置する事例があった

④まとめの例

	検討ポイント	検討項目	N市最終処分場	
			概要	特徴
1	遮水	遮水タイプ	■法面部（上から滑雪型遮光性保護マット4mm、上層遮水シート1.5mm、保護マット10mm、下層遮水シート1.5mm、保護マット10mm） ■底面部（上から保護土500mm、短繊維不織布10mm、上層遮水シート1.5mm、短繊維不織布10mm、中間保護土500mm、短繊維不織布10mm、下層遮水シート1.5mm、短繊維不織布10mm、サンドマット300mm）	沈下防止のため、サンドマット以深を地盤改良。 許容沈下量：15cm
		保護への配慮	■法面部：滑雪型の保護マット ■底面部：中間保護土及び基面の凹凸解消のためのサンドマット	■法面部：滑雪型遮光性保護マット4mm ■底面部：中間保護土500mm、サンドマット300mm
		自己修復	なし	
		漏水検知	底面部・法面部ともに、漏水検知システムを導入し、遮水シートの健全性を常時確認。	線電極タイプの電気式漏水検知システム。 測定電極に設置位置は、①上層遮水シートの上、②二重の遮水シートの間、③下層遮水シートの下。
		固定工	天端部のみに、コンクリート固定工	埋立地内部の直高は5mであり、法面の途中には小段はない。
		斜路	埋立地内を4区画に分割するため、各区画に搬入するための斜路を構築。	斜路は埋立地の器を構築した上に腹付け盛土上に設置。したがって、斜路の線形に応じた遮水シートの施工ではなく、埋立地の形状に応じて遮水シートを施工している。
		その他		
2	造成	切り土	なし	建設地はすべて水田であり、埋立地の器を構築するため、5mの土堰堤を周縁に構築したため、山間等の造成のように法面の切土は発生しない。
		盛り土	2割勾配	構造基準に準拠
		土量バランス	■掘削土量 底面部や浸出水調整槽の掘削：18.2万m3（締固め量で16.4万m3） ■盛土量 底面部の造成・土堰堤・浸出水調整槽の盛土：16.4万m3	場内での土量バランスを確保（残土や購入土は発生しない）
		土質	表面はシルト質粘土でその下部に砂層。砂層の一部にレンズ状にシルト質粘土を含む。	
		地下水	高い	地表面から1m以深
		湧水	なし	
		斜路	遮水基盤上に設置	W=7m、勾配6%
		モニタリング井戸	既設と併せて計５箇所	深度5.7～35m　φ65～150
		景観	埋立完了高を外周稜線以下とする	
		その他	用地面積：142,000m2 埋立面積：99.600m2 埋立容量：492,000m3	
		配置	幹線（40mピッチ）・支線（20mピッチ）を埋立底面に設置	
		管径	幹線φ200、支線φ150	

テーマ２　技術シートの成果品化

1）進め方

①成果品としての波及効果、目的等の明確化」

⬇

②成果品の見せ方の工夫

⬇

③成果品化

平成23年度（1年目）

平成24年度（2年目）

2）技術シートの波及効果、目的等

①自治体の職員に対しての技術資料として利用
②会員の広報資料として利用
③最新技術を整理した技術集、事例集とする
④様々な角度から検索することができよう、メニューだし（カテゴライズ）を工夫
⑤可能な限り、写真や図、絵などを取り入れ、興味をもってもらうように工夫
⑥自治体用であることから、計画・設計費、建設費、維持管理費などのコスト情報を掲載
⑦これまでにない技術資料の作成にチャレンジする

3)技術項目の整理について

機能別に中分類（項目）で関連技術を整理 ➡ 40の技術シートの作成

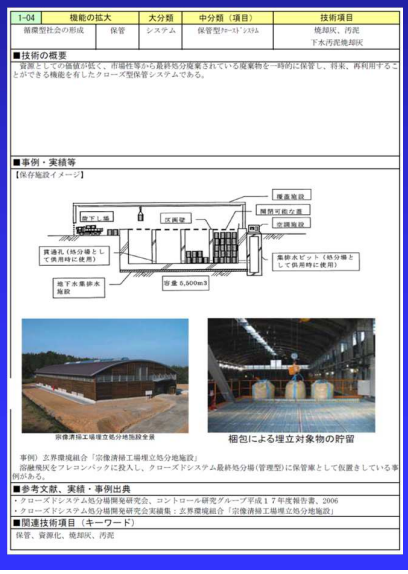
機能の拡大		大分類	中分類(項目)
循環型社会の形成	再生品利用	建設工事	1-01グリーン購入・グリーン調達
		維持管理	1-02グリーン購入・グリーン調達
	資源化保管	システム	1-03未来型処分場・1-04保管型クローズドシステム・1-05資源保管型埋立システム
	資源化	システム	1-06埋立廃棄物資源化システム・1-07副生塩リサイクルシステム・1-08RLシステム(Recyclable Landfill System)
	既存処分場の利用	延命化	1-09埋立てごみの再処理・
			1-10埋立て空間の確保
低炭素社会の形成	省エネルギー	埋立重機等	2-01ハイブリット重機・2-02バイオマス由来燃料の使用・2-03クリーンエネルギー自動車
		省エネ設備	2-04天然ガスコジェネレーション・2-05燃料電池・2-06ヒートポンプ
	自然エネルギー	屋上・跡地	2-07太陽光・2-08太陽熱・2-09風力・2-10バイオマス資源生産
		浸出水等	2-11小水力・2-12温度差
		埋立て物	2-13埋立ガス・メタン回収
自然共生社会の形成	環境保全	早期安定化	3-01MBPシステム・3-02WOWシステム・3-03早期安定型処分システム・3-04洗い出し安定化促進技術・3-05バイオリアクター型埋立地 3-06埋立層内汚濁物質探査技術・3-07後処理組込み型埋立システム
		立地	3-08土砂崩壊保全・3-09洪水調整機能確保・3-10溜池機能確保
	地域還元	地域貢献	3-11熱源栽培・3-12熱源利用・3-13環境教育
		跡地利用	3-14エネルギー施設・3-15エネルギー施設・3-16スポーツ公園・3-17その他施設

4）見せ方の工夫

成果品化⇒　LSAのHPに掲載できるように

「技術シートリスト」を「質問項目」とし
質問をクリックすると回答という形で技術シートを展開

【質問項目】
最終処分ではなく
保管するという処分場は
ありますか？
その構造は？



I-04	機能の拡大		大分類	中分類（項目）	技術項目
循環型社会の形成		保管	システム	保管型クローズドシステム	焼却灰、汚泥 下水汚泥焼却灰

■技術の概要

資源としての価値が低く、市場性等から最終処分廃棄されている廃棄物を一時的に保管し、将来、再利用することができる機能を有したクローズ型保管システムである。

■事例・実績等

【保存施設イメージ】

宗像清掃工場埋立処分地施設全景

梱包による埋立対象物の貯留

事例）玄界環境組合「宗像清掃工場埋立処分地施設」
溶融飛灰をフレコンパックに投入し、クローズドシステム最終処分場(管理型)に保管庫として仮置きしている事例がある。

■参考文献、実績・事例出典

・クローズドシステム処分場開発研究会、コントロール研究グループ平成１７年度報告書、2006
・クローズドシステム処分場開発研究会実績集：玄界環境組合「宗像清掃工場埋立処分地施設」

■関連技術項目（キーワード）

保管、資源化、焼却灰、汚泥

5）今後の予定

①分科会を継続させ、CSや水処理、
遮水までを包括した活動を行い
研究会メンバーのレベルアップに
貢献する

②技術シートのHPへの掲載を行い、
外部への情報発信を行う

3-09	機能の拡大	大分類	中分類（項目）	技術項目
自然共存社会の形成	環境保全	立地	洪水調整機能確保	洪水多発地域、水害地域

■技術の概要

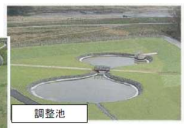
■事例・実績等

○導入例

【最終処分場の防災調整池例】

事例1）高崎市ほか4町村衛生施設組合「エコパーク榛名」

事例2）下妻地方広域事務組合「クリーンパーク・きぬ」



■参考文献、実績・事例出典

・エコパーク榛名　施設パンフレット

・クリーンパーク・きぬ　施設パンフレット

■関連技術項目（キーワード）

防災調整池、洪水調節、環境改善

ご清聴
ありがとうございました。

1-09	機能の拡大	大分類	中分類（項目）	技術項目
循環型社会の形成	既存処分場の利用	延命化	埋立てごみの再処理	選別、可燃ごみ、減量化

■技術の概要

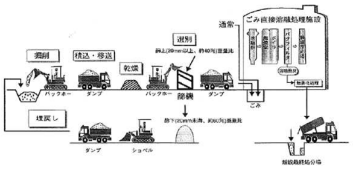
最終処分場の延命化を図るため、既存の埋立地を掘り起こし、再処理あるいは再資源化することにより、新たな埋立処分空間を確保する。掘り起こした廃棄物については溶融処理し、溶融処理により得られる溶融スラグの有効利用、重金属の回収、焼却処理残渣のセメントかなどの再資源を行っている。

■事例・実績等

事例1）亀山市総合環境センター

亀山市総合環境センターでは、埋立処分されている旧処分場の廃棄物を掘り起こし、分別後、溶融処理している。金属やペットボトルの有価物を選別売却している。その他の廃棄物は、分別・破砕し、溶融処理によりスラグ化している。

①埋立地をバックホウで掘り起こす。
②掘り起こしたごみを乾燥ヤードで仮置き。
③乾燥ヤードで4～5日天日干し。
④乾燥後、篩選別設備で選別。
⑤篩上(20mm以上廃プラ、不燃ごみ等)を溶融処理。
⑥篩下（土砂類）は覆土として再利用。



事例2）高砂市

高砂市においても処分場の掘り起こし、掘り起こした廃棄物の溶融処理、有価金属の回収などが行われている。高砂市で行われている処分場の堀越および埋立物処理フローを示す。

最終処分システム研究（A）

最終処分場システムのあり方研究分科会（A1）

最終処分システム研究グループ

発展的最終処分場に関する研究分科会

平成24年度報告

平成25年5月29日

発展的最終処分場に関する研究分科会委員

Gリーダー	大野文良	清水建設㈱
主査	松本良二	八千代エンジニヤリング㈱
副主査	一丸敏則	㈱不動テトラ
	石田正利	太陽工業㈱
	杉本俊平	三ツ星ベルト㈱
	高岡克樹	三ツ星ベルト㈱
	田島直毅	前田建設工業㈱
	橘　修	昭和コンクリート工業㈱
	辻　匠	五洋建設㈱
	村上祐一	太陽工業㈱
	米田将基	八千代エンジニヤリング㈱

研究の目的・テーマ・内容

研究目的	研究テーマ	研究内容
【目的1】 最終処分場のNIMBYシンドロームや、低炭素社会・循環型社会の構築、環境保全意識向上に対応したこれからの最終処分場のあり方や構造を研究し、最終処分場の安定確保に寄与すること。	テーマ1 これから求められる最終処分場のあり方の研究	1. 最終処分場のアイデア 1.1 既設最終処分場のアイデア事例紹介 1.2 他分野からの技術応用アイデア紹介
【目的2】 東日本大震災に係る災害廃棄物の処分先や、除染物の仮置き・中間貯蔵先の確保に寄与すること。	テーマ2 トレー型ユニット式処分場とハイブリッド型処分場の具体的応用の研究	2. トレー型ユニット式処分場の応用検討 2.1 概算事業費 2.2 概略建設工程 3. ハイブリッド型処分場の応用検討

23年度は、テーマ1及びテーマ2の検討を行った。
24年度は、テーマ1の処分場アイデアのさらなるブラッシュアップ及びテーマ2の応用検討を行った。

本日の発表内容

昨年度発表部分も、おさらいの意味も含め概略を説明するとともに、今年度検討分を紹介する。

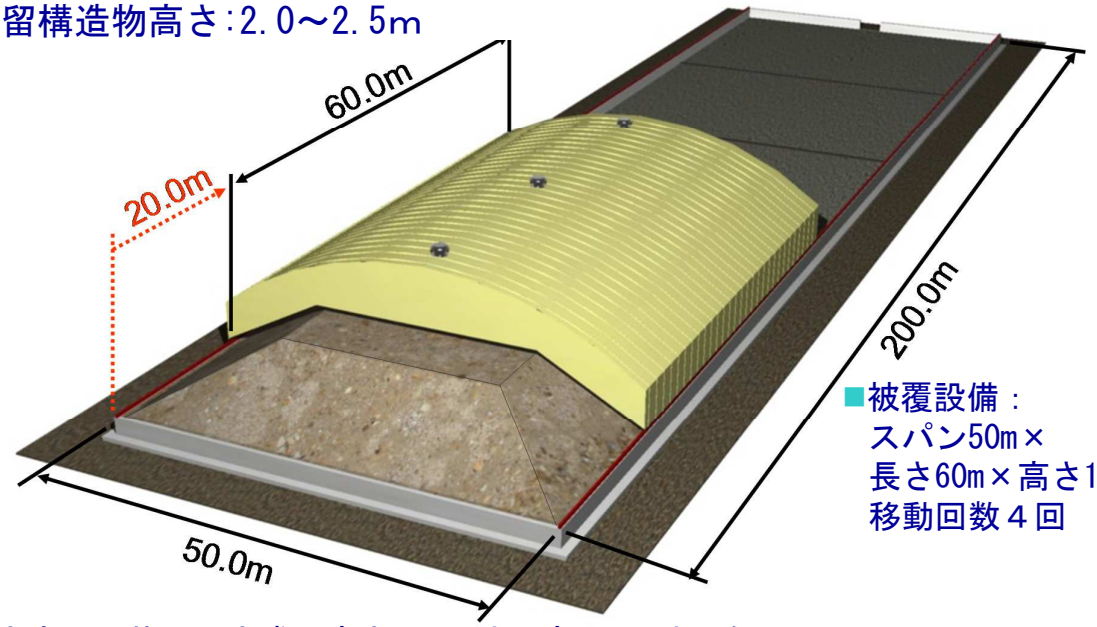
テーマ1
最終処分場のアイデア紹介

テーマ2
トレー型ユニット式処分場の概算事業費と工程の概要

テーマ2:トレー型ユニット式処分場

【スタンダードモデルの基本緒元】

■埋立容量：50,000m^3
■埋立地形状：幅50m×長さ200m
■貯留構造物高さ:2.0～2.5m
■浸出水処理施設：11(m^3/日)



■被覆設備：
スパン50m×
長さ60m×高さ13m
移動回数４回

■埋立完了形状：埋立盛土高さ9m、法面高7m、法面勾配1:1.8
■埋立地天端　幅21.8m×長さ171.8m＝面積3,745m^2

テーマ2:トレー型ユニット式処分場

概算工事費(スタンダードタイプ：５万m^3、消費税込み)

形態	工事費	容量1m3当たりの単価
管理型最終処分場	845百万円	**1.7万円/m^3**
中間貯蔵施設(水処理無し)	685百万円	1.4万円/m^3
仮置場(水処理無し、一重シート)	560百万円	1.1万円/m^3

【１m^{3}当たりの工事費の目安（参考）】
ＣＳ処分場（自治体）：1.8 ～ 17　万円/m^3
ＯＰ処分場（自治体）：1.2 ～ 4.1 万円/m^3
ＯＰ処分場（産廃）　：0.5 ～ 1　万円/m^3

概算工期(スタンダードタイプ：５万m^3)

標準工期　約９．５ヶ月（造成、基礎は含まず）
重機数や施工パーティ数増により８ヶ月程度まで短縮想定。
※一般的な同規模最終処分場の工期は約２０ヶ月前後。

テーマ1：最終処分場のアイデア

個別技術のアイデア分類

区　分		最終処分場の個別アイデア
A既設処分場で活用されているアイデア	共　通	①埋立地安定化促進システム
		②同時建設型周辺環境整備・地域還元施設整備
		③常時水質管理システム
		④放射性廃棄物対応遮水工資材
	ＯＰ処分場	①埋立跡地公園等利用
		②埋立跡地メガソーラー
		③フジ式盛土材圧密成形工法
		④埋立ガス燃焼脱臭装置
		⑤埋立ガス発電利用
	ＣＳ処分場	①被覆設備跡地先行利用システム
		②発展的準好気性埋立システム
		③光触媒テント
		④無機性廃棄物専用最終処分場

既設処分場で活用されてるアイデア：13件
他分野からの応用アイデア　　：20件

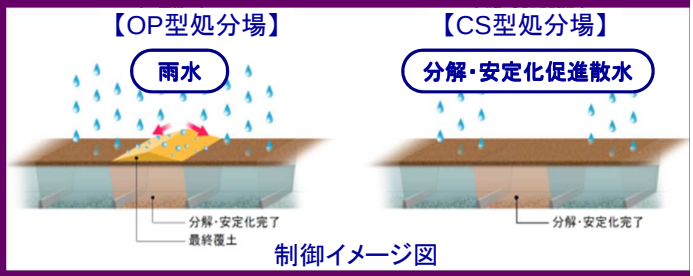
区　分		最終処分場の個別アイデア
B他分野からの技術応用アイデア	共　通	①処分場の見える化システム
		②自然換気型埋立地安定化促進装置
		③最終処分場ランドスケープデザイン設計
		④デュアル漏水検知システム
		⑤ユニット式屋上壁面緑化工法
		⑥建築物のユニット工法活用
		⑦コンクリート容器活用仮置・埋立システム
		⑧ケーソン活用埋立システム
		⑨ＰＣ杭土留壁活用埋立地
		⑩小水力発電活用システム
		⑪キューブ式埋立工法
		⑫パイプネットワーク安定化促進システム
	ＯＰ処分場	①埋立地温度差利用発電システム
		②ウォーターバッグ活用浸出水削減システム
		③埋立跡地法面活用植物工場
	ＣＳ処分場	①被覆設備活用植物工場
		②太陽熱利用安定化促進システム
		③同時建設型メガソーラー
		④クローラ式被覆設備移動工法
		⑤ＰＣタンク最終処分場

A. 既設処分場で活用されているアイデア

【共通】

①埋立地安定化促進システム

処分場をブロック分けし、
安定化状況をブロック毎に確認。
安定化が完了/進行したブロックの水の浸透量を抑制し、未安定化のブロックの浸透量を増加させ、安定化促進を行う。



制御イメージ図

②同時建設型周辺環境整備・地域還元施設整備

処分場建設と同時に、計画的に環境学習施設や緑地・公園等周辺環境整備、地域還元施設を整備。

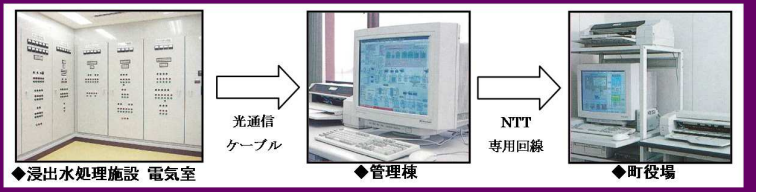
→地域の要望や合意形成のため

A. 既設処分場で活用されているアイデア

【共通】

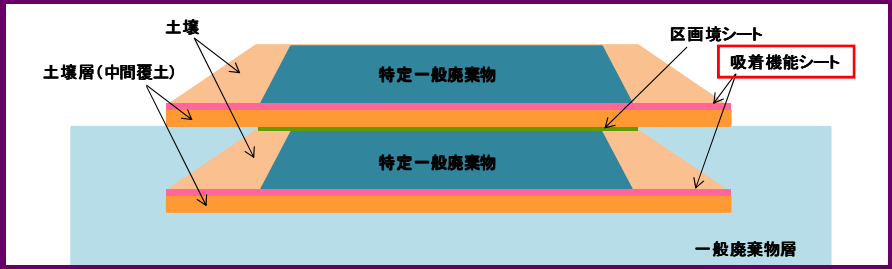
③常時水質管理システム

浸出水の原水や処理水の水質等を遠隔監視するシステム。
ネットワークで共有しリアルタイムで情報公開することで、トラブル発生時などに迅速に対応。



④放射性廃棄物対応遮水工資材

放射性セシウムを捕集・吸着する材料を組合せた遮水構造の構築やこれら中間・保護マットを埋立工法資材として活用。



埋立工法資材適用例

A. 既設処分場で活用されているアイデア

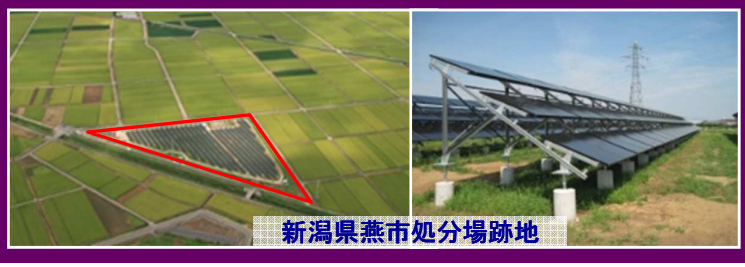
【OP処分場】

①埋立跡地公園等利用

埋立中/埋立完了後に公園造成を開始して地域還元施設として提供。

②埋立跡地メガソーラー

処分場跡地は、比較的広大な面積を確保し易い。
太陽光発電装置も比較的軽量であるため、跡地利用として適用可能。

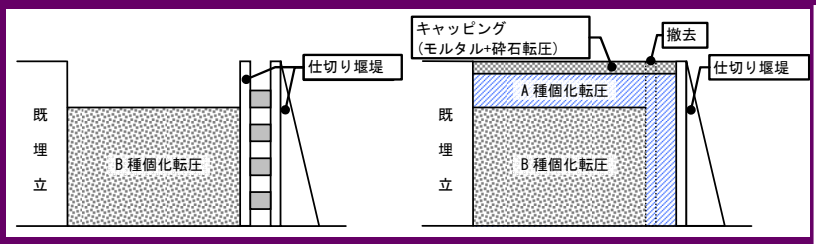


A. 既設処分場で活用されているアイデア

【OP処分場】

③フジ式盛土材圧密成形工法

埋立時、セメント固化による不溶化と高密度化を行う埋立工法。



フジコーポレーション

④埋立ガス燃焼脱臭装置

ごく希に高濃度のメタンガスが発生する処分場での対処方法として開発した装置。

メタンは、CO_2の21倍の温暖化係数を有しており、燃焼によりCO_2と水に分解し、地球温暖化防止も図れる。

ヤマゼン

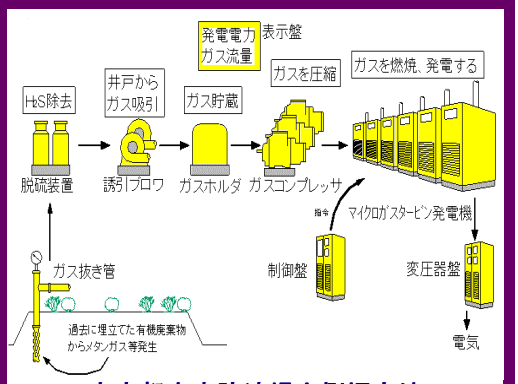
A. 既設処分場で活用されているアイデア

【OP処分場】

⑤埋立ガス発電利用

嫌気性の海面埋立地など、メタンガス濃度が高い処分場で発生するガスを利用した発電システム。

地球温暖化防止にも有効。



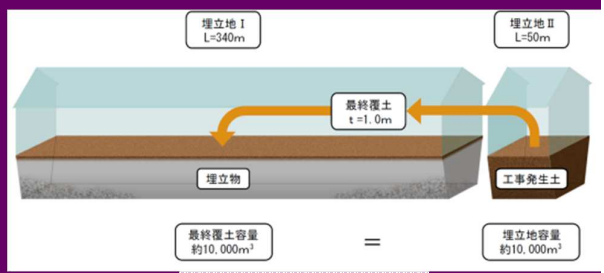
東京都中央防波堤内側埋立地

【CS処分場】

①被覆設備跡地先行利用システム

大小2つの処分場を整備し、小は建設時の発生土を埋め戻し、大の供用開始と同時に小を地域還元施設として提供。

大の埋立完了時には、小の土砂を最終覆土材として活用。



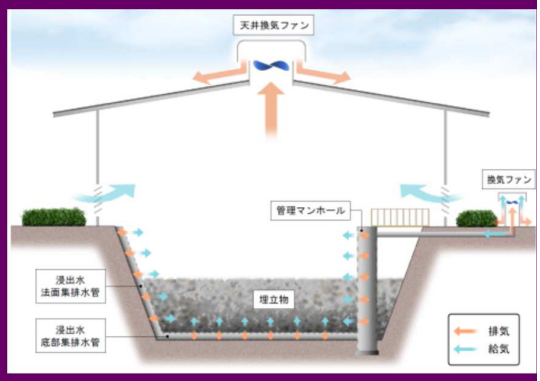
クリーンコアたかざき

A. 既設処分場で活用されているアイデア

【CS処分場】

②発展的準好気性埋立システム

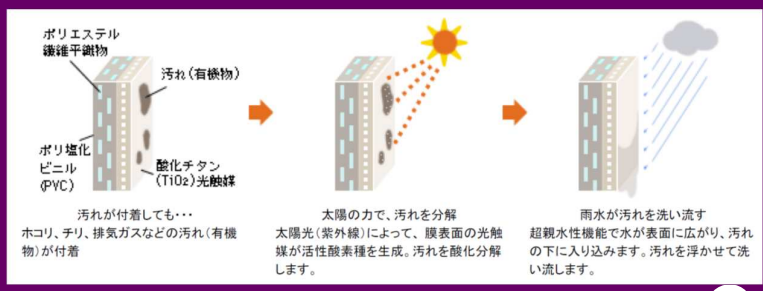
被覆型処分場の換気設備を有効活用して、廃棄物の好気的な分解を促進し、処分場の早期分解・安定化を図るシステム。埋立地用換気ファンを使い、竪型ガス抜き管と集排水管により強制的に埋立層内に空気を送り込む構造。



③光触媒テント

酸化チタンによる光触媒反応により膜材に付着した汚れを太陽光により分解し、雨水によって洗い流す性質をもった膜材。

クリーニング等のメンテナンス費用を削減し、内部の継続した明るさを確保でき、照明費の削減効果も期待できる。

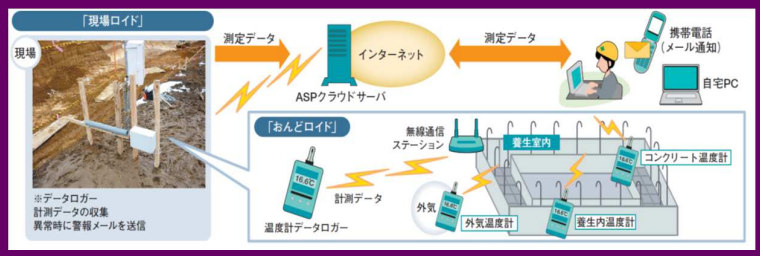


B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

①処分場の見える化システム

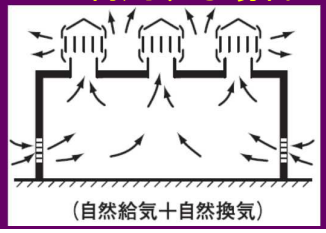
現場ロイドシステムを活用し、監視カメラにて監視するとともに、埋立作業中の振動、騒音、臭気や、観測井戸の水質、原水・処理水の水質、漏水検知などを計測し、WEB上にリアルタイムで公開でき、処分場を監視できる。

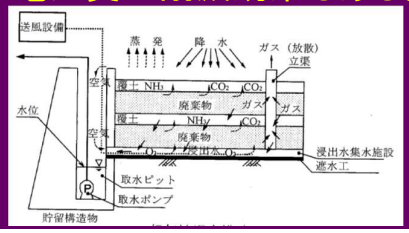


②自然換気型埋立地安定化促進装置

自然風力を利用した回転式換気扇を浸出水集排水管の竪渠に設置して排気を促進し埋立地の好気性領域を拡大する。

CS処分場の換気設備として利用する場合は電力費の削減効果もある。





B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

③最終処分場のランドスケープデザイン設計

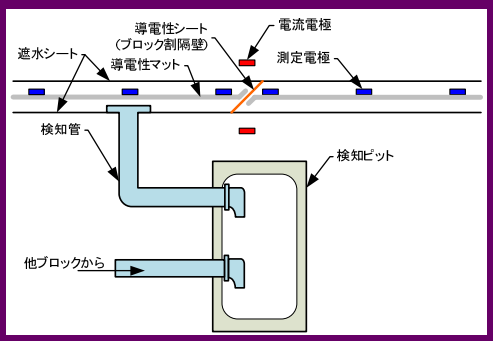
迷惑施設である処分場を計画する際、
周辺の敷地を含めたランドスケープデザインから
地域全体をデザインすることで、景観と言う芸術財
産となり、合意形成を得やすくする。

④デュアル漏水検知システム

漏水検知システムには、電気式と物理式が
ある。いずれも長所・短所があり、誤作動や
不具合が報告されている。

そこで、2種類のシステムを併用することで

正常検知の精度を上げるとともにそれぞれ
の短所を補うことが可能。



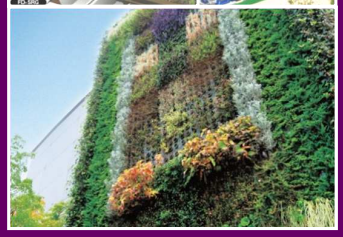
デュアル漏水検知の一例

B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

⑤ユニット式緑化・壁面緑化工法

管理棟やCS処分場の被覆設備を緑化することに
より内部の温度変化の緩和が期待できる。
これにより冷房設備等の電気費用削減、作業環境
の改善が期待できる。さらに、周辺環境との調和と
イメージアップ効果も図ることが可能。



⑥建築物のユニット工法活用

管理棟などの付帯建築物をユニット工法とすることで、

デザイン性は劣るものの、工期短縮と建設費削減が可能となる。

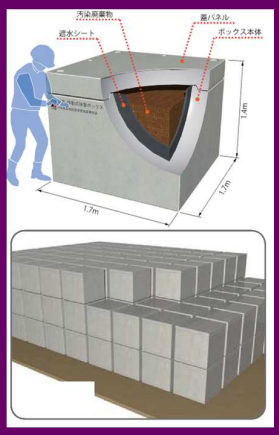
概ね3～4割のコスト削減が可能。

B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

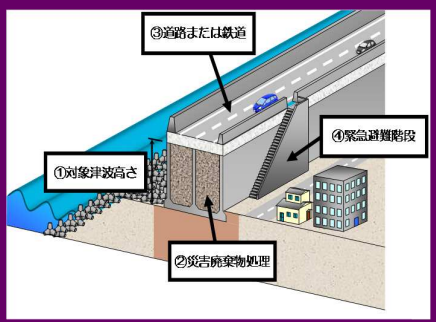
⑦コンクリート容器活用仮置き・埋立システム

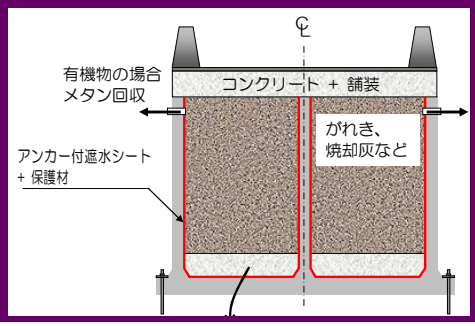
放射性物質の廃棄物の仮置き場や中間貯蔵において
内側を遮水したコンクリート容器を用いて密閉し、保管。
このコンクリートブロックにより埋立槽構築も可能。



⑧ケーソン活用埋立システム

震災復興において、防潮堤や埋立護岸構築などに、ケーソンを使って、
内部を震災廃棄物の封じ込めや、一般廃棄物の処分場として使用。



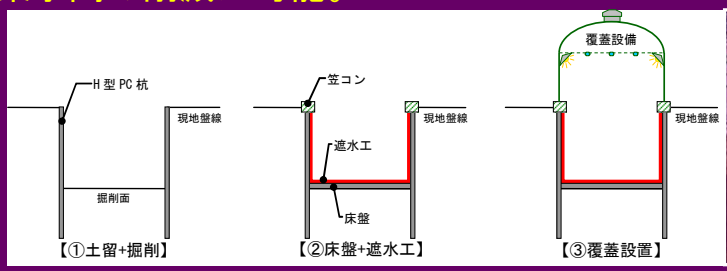


B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

⑨PC杭土留壁活用埋立

PC土留め杭を活用し、埋立土槽と一体として施工し、
工期短縮、作業手間の削減が可能。



⑩小水力発電活用システム

浸出水処理水や雨水を活用して、小水力発電を実施。
現在は発電量が小さいため、環境学習設備や環境調和
のアピールとして活用。

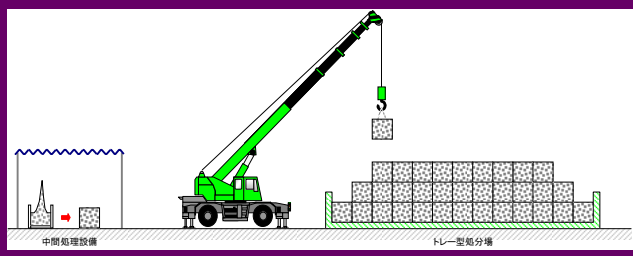
将来的には、処分場設備の電力の一部を補完。

B. 他分野からの技術応用アイデア

【共通】

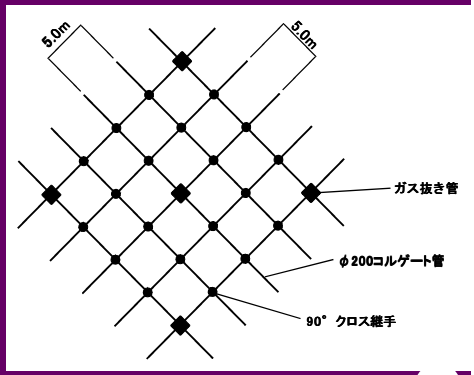
⑪キューブ式埋立工法

焼却灰等を前処理施設にてキューブ場にセメント固化し、トレー型ユニット式埋立処分場に埋立る方法。
固形化しているため、浸出水原水の水質も良好で、水処理を軽減できる。
更に、埋立完了後は防潮堤（避難場所）として整備し易い。



⑫パイプネットワーク安定化促進システム

埋立進捗に合わせ、中間覆土層などにコルゲート有孔管をメッシュ状に配置し、竪型ガス抜き管や法面集排水管に接続することで、通気・集水効果が大きくなる。メッシュ状に配置することで、一部に閉塞区間があっても、別ルートにて通気・集水が可能となる。

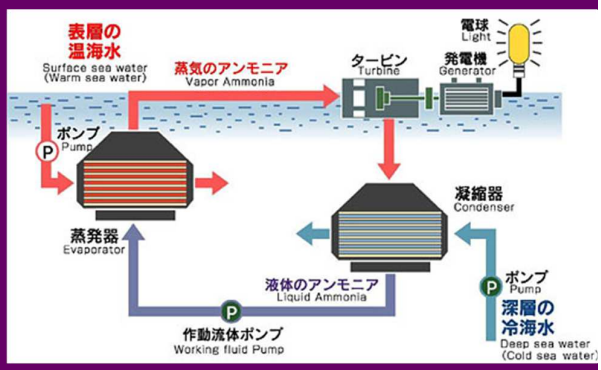


B. 他分野からの技術応用アイデア

【OP処分場】

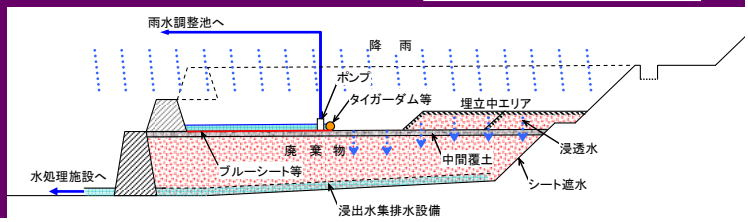
①埋立層温度差利用発電システム

埋め立てる廃棄物の組成によっては埋立層内温度は45℃以上と高くなる。
そこで、温度変化の小さい地下水（約15℃前後）と廃棄物層内の温度差で発電することを検討。



②ウォータバック活用浸出水削減システム

中間覆土後などに、ブルーシート＋タイガーダム等によって埋立中エリアと分離するように設置し、シート上の雨水を処分場に浸透させず、ポンプにて排水することで、水処理設備の負荷軽減、ゲリラ豪雨の調整機能をはたすことが可能。

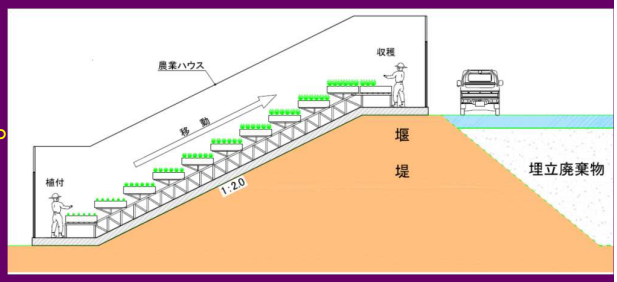


B. 他分野からの技術応用アイデア

【OP処分場】

③埋立跡地法面活用植物工場

植物工場等で利用されているロータリーベンチなどを活用して、法面上を移動する植栽基盤を作成し法面の有効利用を図る。利用価値の低い法面の有効利用と南側斜面利用により、温室の燃料費削減が見込める。



【CS処分場】

①被覆設備活用植物工場

CS処分場の跡地利用として、被覆設備を利用した植物工場とする。

人工光源を利用した植物工場であれば、多くの被覆設備にも利用可能。

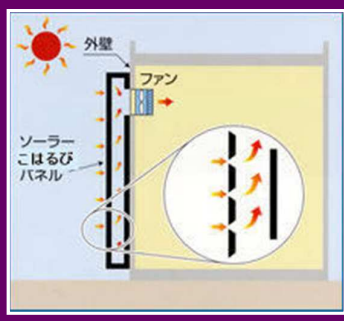
屋根にソーラー発電設備を併用することも可能。

B. 他分野からの技術応用アイデア

【CS処分場】

②太陽熱利用水処理省エネシステム

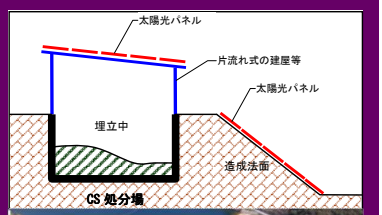
二重構造の外壁材を使ったソーラーウォールにより、太陽熱で暖められた空気を利用。
暖められた空気は、浸出水処理設備における生物処理で冬場などの能力低下時に浸出水の加温の補助に使用。
埋立土層に暖かい空気を吹き込むなどにも利用可能。



③同時建設型メガソーラー

処分場計画段階から、太陽光発電事業者を募集し、被覆施設等の屋根や法面を貸し出し、賃料を処分場の維持管理費にあてることが可能。

周辺地域の自然エネルギーの供給率が高まり、環境配慮施設・都市としてアピールできる。



B. 他分野からの技術応用アイデア

【CS処分場】

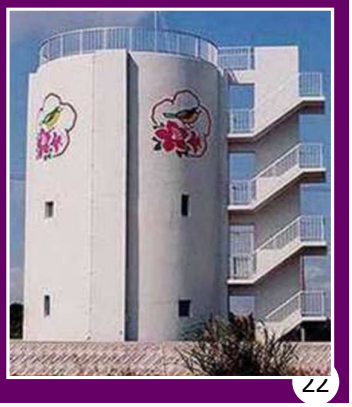
④クローラー式被覆設備移動工法

OP処分場において、埋立中のエリアのみを被覆で覆い、飛散防止等を図る。
埋立の進捗に合わせ、被覆に設置したクローラー式自走車にて移動する。

⑤PCタンク最終処分場

都市部の狭い敷地に対応し、周辺とマッチする構造であるPCタンクを利用した処分場。

タンクを複数設置すると、1基完成時に供用開始ができ、着工から供用までの期間を短縮できる。
地上部に建設することで、漏水も目視確認できる。
埋立作業を自動化すれば、外観からは埋立処分場のイメージを払拭できるのではないかと考える。



まとめ

➢ テーマ2の「トレー型ユニット式処分場とハイブリッド型処分場の具体的応用研究」では、

・指定廃棄物に対応した応用例の提示、仮置き場や最終処分場として計画する際の概算事業費の提示
・概略工程を示すことができ、

放射性物質を含む廃棄物対応に対しての有効性を確認できた。

➢ テーマ1の「これからさらに強く求められる最終処分場のあり方や構造の研究」では、

・全部で33もの事例を紹介した。
・既に活用されている技術もあるが、他分野からの応用アイデアは、各処分場計画時に有用と判断されるものがあれば、導入が可能と考える。

まとめ

次年度は、これらのアイデアを含め、種々のアイデアを取り込んで1つに集約した処分場として研究し、安心安全面や環境保全面で受け入れやすい処分場を一つの形として提案したい。

また、処分場の容器についても再考し、処分場に応用できそうな構造について調査・応用検討をすすめたい。

平成24年度　LSA　研究成果発表会

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解決案の考え方提示

2．安定化・廃止研究（B-2)分科会
（若林主査、庄司副主査）

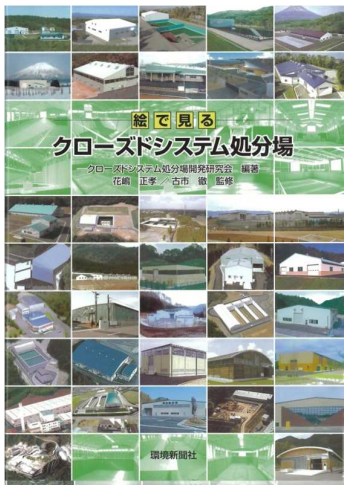
新CS処分場ハンドブック作成を念頭に、
1）CS処分場の安定化・廃止に関する考え方を整理する。
2）現地調査から得られたデータ解析を通して、安定化のための技術についての体系化を図る。
3）継続的データ獲得のため、現地CS処分場の調査を行う。

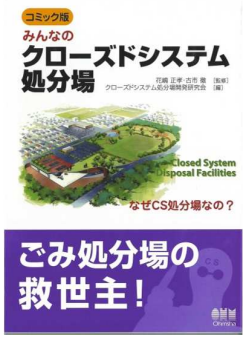
クローズドシステム処分場に関する出版物

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

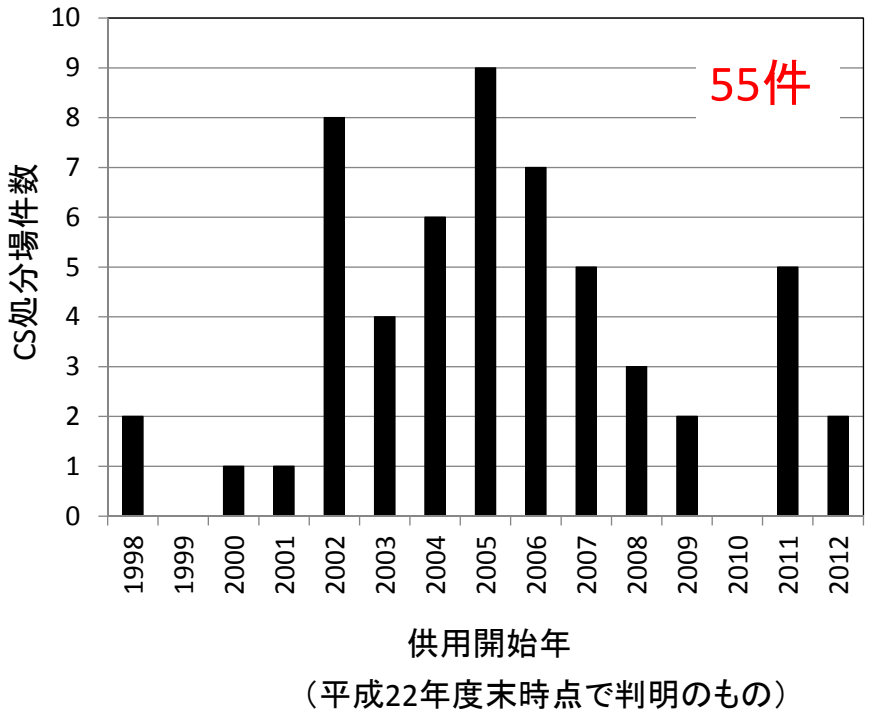
2004年　クローズドシステムハンドブック（改訂版）

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

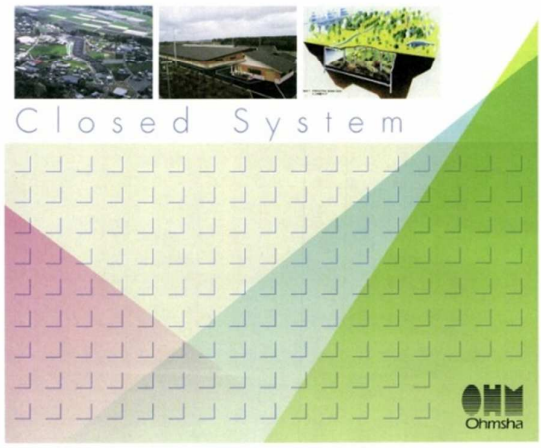
  の必要性
- 東日本大震災
- LSCS研の技術力のアピール

クローズドシステム処分場技術ハンドブック

花嶋正孝・古市徹　監修
NPO最終処分場技術システム研究協会　編
ページ数：167ページ＋CD-ROM
出版：平成24年12月

特徴

- CS処分場の多くの現場体験を踏まえた技術体系
- 最終処分場計画設計要領との重複を排除し、必要重要事項を網羅
- CS処分場の調査事例を掲載(CD-ROM)
- 一般廃棄物のみならず、産業廃棄物も対象
- 東日本大震災等の災害時にも活用できる



出版体制

研究評価委員会
　クローズドシステム処分場技術ハンドブック編集委員会

委員長　　石井一英（北大）
副委員長　　関　眞一（飛島建設（株））

編集委員
　出版企画委員　　浦　満彦（鹿島建設（株））
　　大野文良（清水建設（株））
　　鴫谷　孝（（株）大林組）

　査読委員　　エコスペシャルネットワーク
　　リーダー　　小谷　克己（エコロジカルスタンド（株））
　　副リーダー　　上田　滋夫（東洋紡（株））
　　峠　和男（（株）サンビック）

　執筆委員　　研究評価委員会（CS処分場グループ及び水システムグループ）
　　リーダー　　小日向　隆（（株）エックス都市研究所）
　　副リーダー　　猪狩富士夫（応用地質（株））

出版までのスケジュール

2011年 10月　出版準備会（スケジュール、目次（執筆者）の議論
2012年　1月　第1回編集委員会
　・執筆体制の確認
　・スケジュール、目次（執筆者）の決定
　・執筆依頼
2012年　5月　第一次原稿提出
　担当者打ち合わせ（各偏の責任者）
　7月　第二次原稿完成
　8月　オーム社への原稿提出
　内部査読の実施（～9月）
2012年 10月　初校仕上がり
　11月　初校の校正終了
　最終校正提出（11月28日）
　12月　出版（12月25日）

クローズドシステム処分場技術ハンドブック
目次

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　計画編
　第1章　全体システム設計
　第2章　立地選定
　第3章　環境保全
　第4章　環境影響評価
　第5章　住民合意形成
　第6章　廃棄物の安定化・無害化および廃止の考え方

クローズドシステム処分場技術ハンドブック
目次

第Ⅲ編　設計・施工編
　第1章　クローズシステム処分場の構造形式
　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
　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技術ハンドブック
目次

第Ⅳ編　維持管理編
第1章　クローズシステム処分場における維持管理
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・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技術ハンドブック
目次

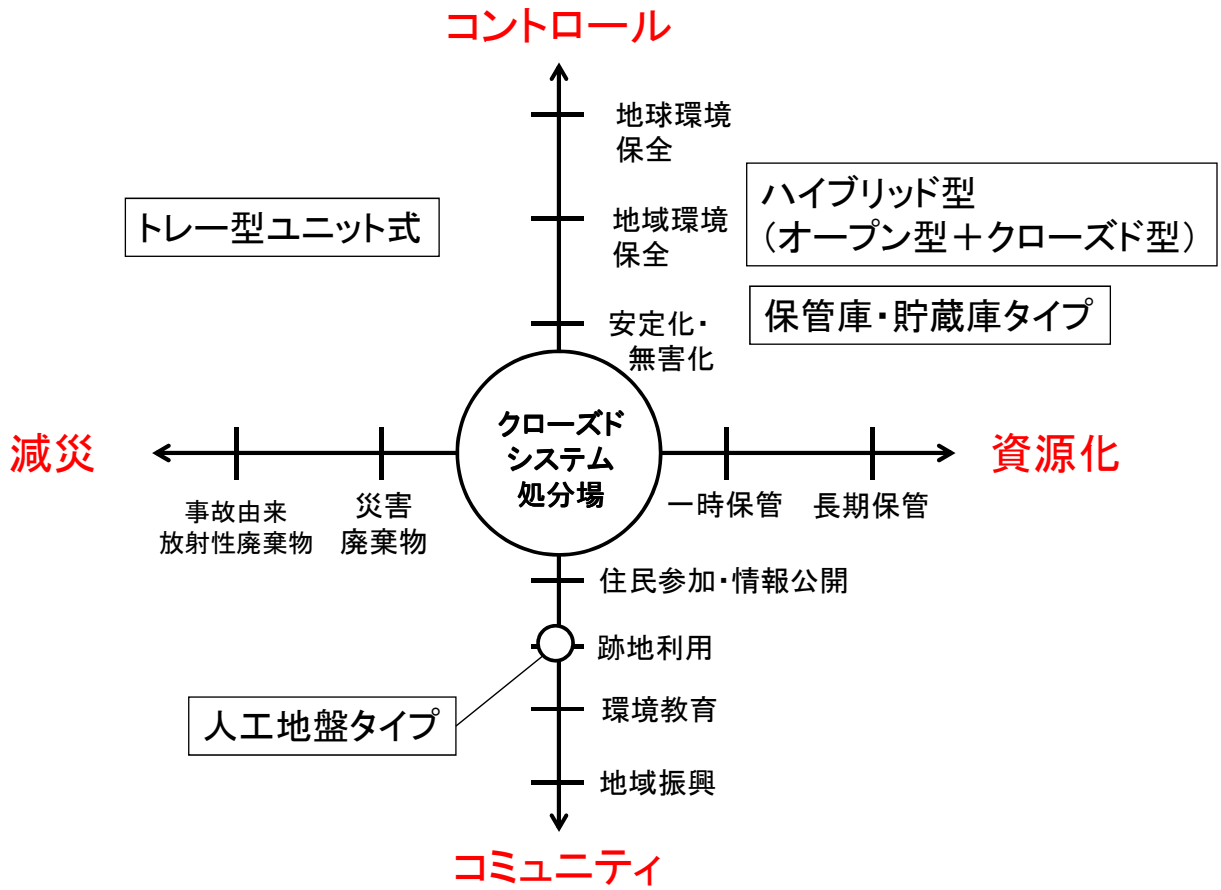
第Ⅵ編　災害時のクローズドシステム処分場の有効利用編
第1章　東日本大震災における自治体等の取組
第2章　災害廃棄物処理におけるクローズドシステム処分場の有効利用
第3章　事故由来放射性廃棄物の処理におけるクローズドシステム処分場の有効利用

第Ⅶ編　クローズドシステム処分場の将来展開編
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技術ハンドブック
目次（CD-ROM版）

第Ⅷ編　大深度地下式処分場の検討事例
第Ⅸ編　安定化促進のためのクローズドシステム処分場の現地調査事例
第Ｘ編　焼却灰洗い出しカラム実験
第ＸⅠ編　内部環境モニタリングのための現場調査事例
第ＸⅡ編　場内堆積粉じん調査事例
第ＸⅢ編　環境保全施設の設計例
第ＸⅣ編　内部環境関連設備の考察
第ＸⅤ編　防災対策

クローズドシステム処分場の機能



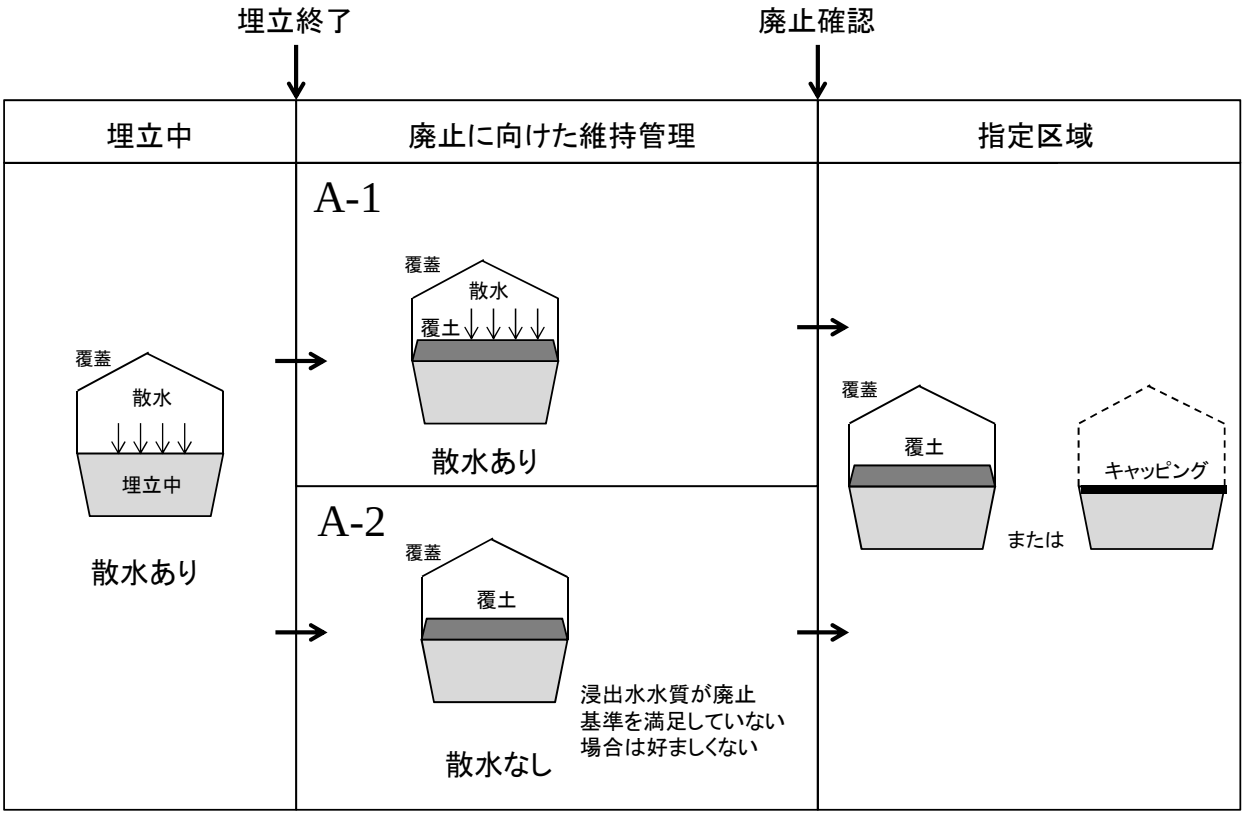
クローズドシステム処分場の廃止パターン

	埋立終了後の覆蓋の移動・撤去なし	埋立終了後の覆蓋の移動・撤去あり
埋立中の散水あり	Aパターン（図Ⅱ.6-2）	Cパターン（図Ⅱ.6-4）
埋立中の散水なし	Bパターン（図Ⅱ.6-3）	Dパターン（図Ⅱ.6-5）

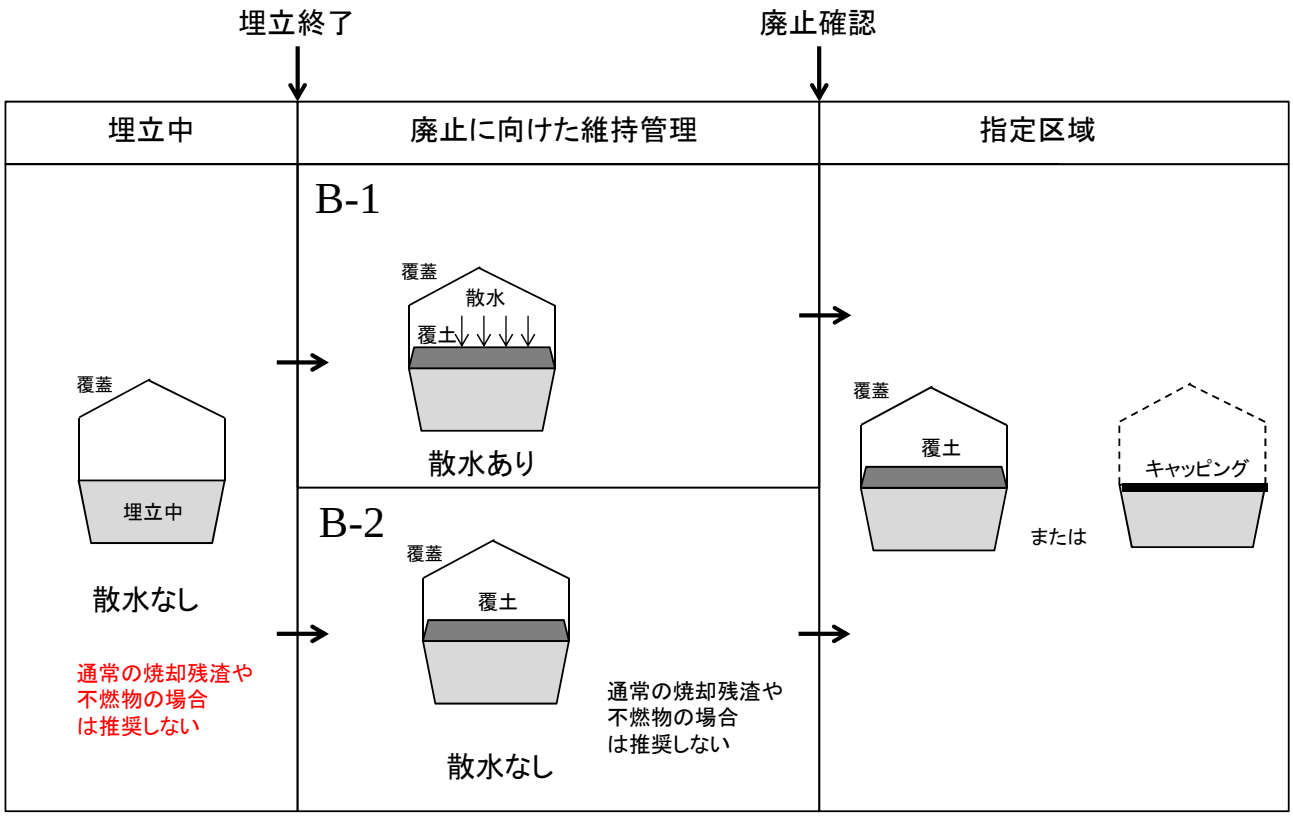
※図表ナンバーは、ハンドブックのもの

出典：クローズドシステム処分場技術ハンドブック(2012)、オーム社

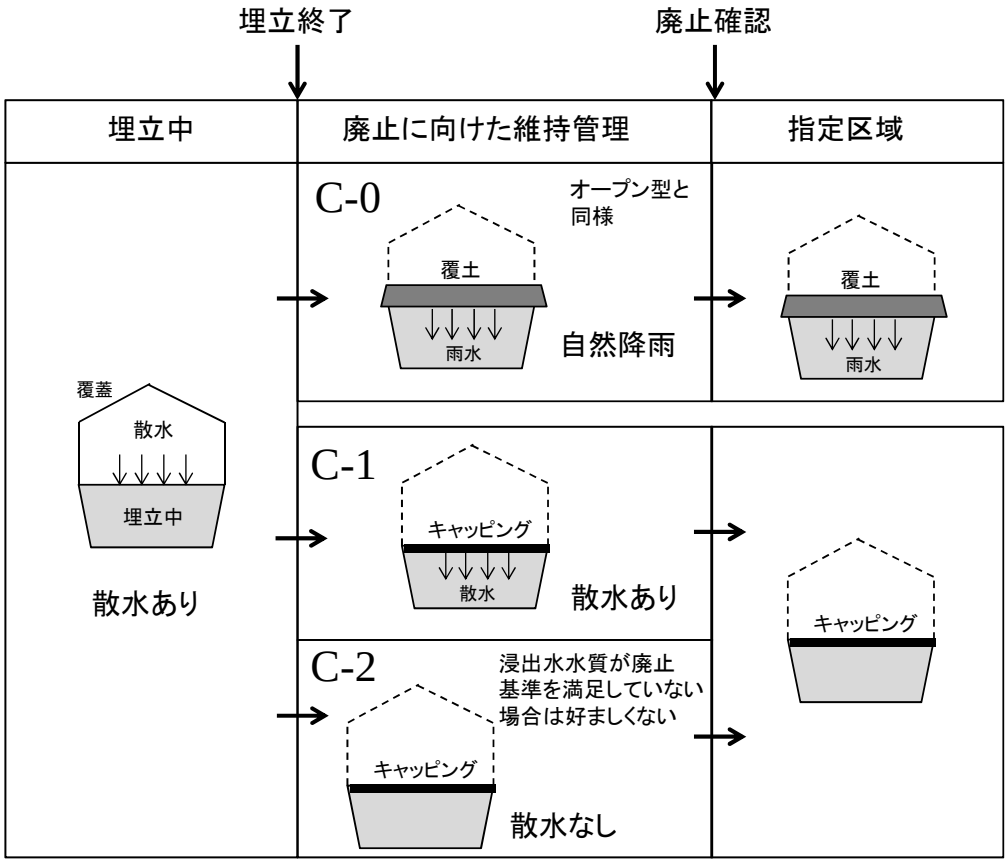
A. 埋立中の散水があり、かつ埋立終了後の覆蓋の移動・撤去が無い場合



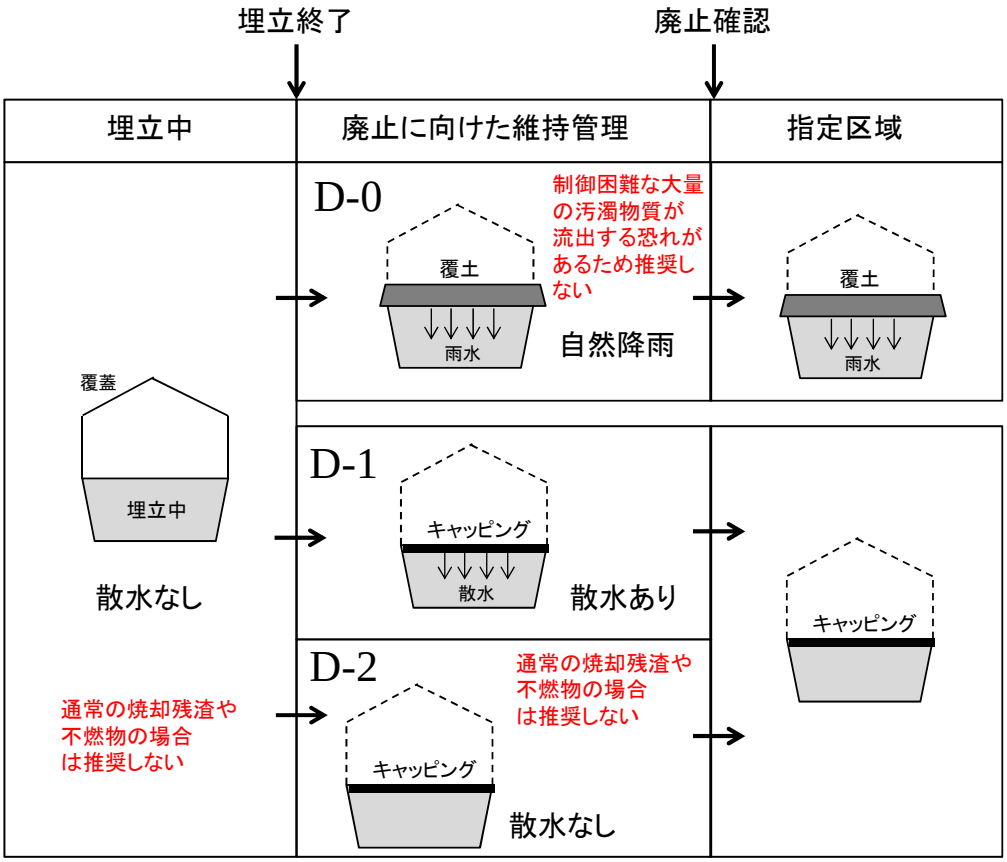
B. 埋立中の散水がなく、かつ埋立終了後の覆蓋の移動・撤去が無い場合



C. 埋立中の散水があり、かつ埋立終了後の覆蓋の移動・撤去がある場合



D. 埋立中の散水がなく、かつ埋立終了後の覆蓋の移動・撤去がある場合



謝辞

本書の出版にあたっては、NPO最終処分場技術システム協会内の各執筆担当者および査読者の皆様には、スケジュールが厳しい中、ほぼ想定範囲内の時間の遅れで出版原稿を仕上げることができ感謝いたします。

また、ハンドブック作成にあたって、写真、図面、調査データなどのご提供に快く協力していただいた多くの自治体に感謝申し上げます。

CD-ROM版については、バージョンアップしたものを協会内のHP等にアップするなどを今後検討し、さらなる改善されたハンドブックになるように努力したいと思います。

CS処分場研究グループ
計画・設計・維持管理の研究WG
研究成果報告

2013/5/29

メンバー

グループリーダー　石井一英

- ㈱エックス都市研究所 小日向隆
- 応用地質㈱ 猪狩　富士夫
- エイト日本技術開発㈱ 吉田　友之
- ㈱奥村組　竹原　博登
- 鹿島建設㈱ 薦田　敏郎
- ㈱建設技術研究所 林　正樹
- 国際航業㈱ 井土　將博
- 五洋建設㈱ 古賀　大三郎
- 昭和コンクリート工業㈱ 三田村 嘉浩
- 大成建設㈱ 臼井　直人
- ㈱竹中土木 小嶋　平三
- 西松建設㈱ 西田　秀紀

研究目的及び内容

過去の研究成果で得られた知見や既往のCS処分場のアンケート結果を整理し、技術の体系化をはかる

■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した解決案の提示

➢CS処分場ハンドブックの原稿執筆
➢最新のCS処分場導入技術のレビューと課題抽出およびその解決方法の提示
➢施設規模と仕様・構造等との関連について考察

アンケート調査

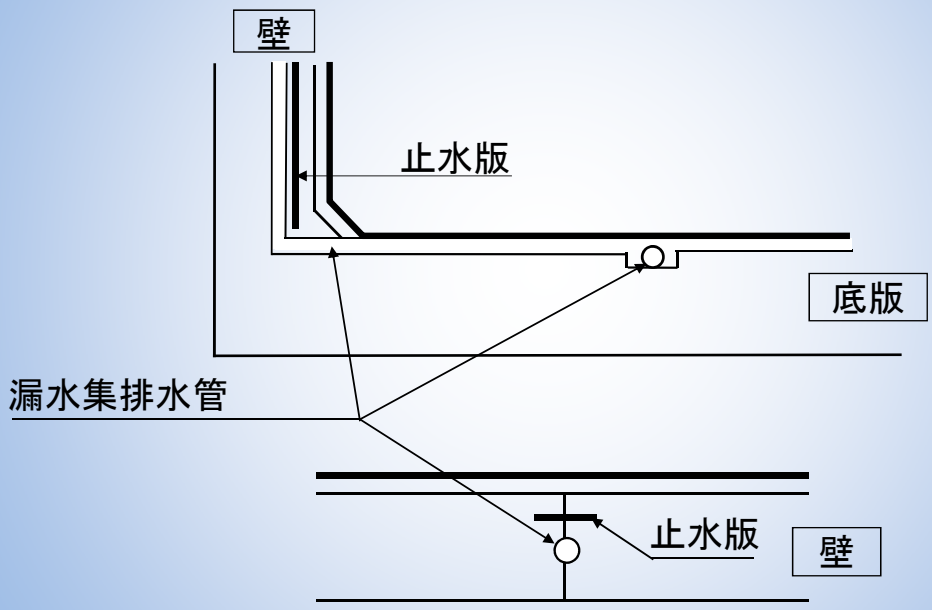
設計者（25 社）、施設管理事業主体（自治体窓口ほか50 事業者）に対して実施。有効回答数はわずか14。
調査項目は、以下のとおり。

1. 施設概要
2. 貯留設備
3. 被覆施設
4. 遮水構造
5. 浸出水集排水施設
6. 埋立ガス処理施設
7. 地下水集排水設備
8. 搬入方法・埋立方法
9. 安定化
10. 内部環境保全対策
11. 外部環境保全対策
12. 施設廃止
13. その他

アンケートより抽出した課題及びその対策の概要(1)

項目	課題	対策(案)	実対策(アンケート集約)
2.1 貯留構造	コンクリート製貯留構造物における遮水機能担保の対策	遮水機能を補完する集排水施設を提案	B処分場、C処分場、K処分場、L処分場/コンクリート貯留構造にも遮水機能を期待 D処分場、E処分場/技術基準上の遮水工は別途構築し、多重遮水工の一環として位置づけている
異常時の内部貯留	被覆施設が損傷した場合の対策	内部貯留高さの最高値を設定して、その高さまで壁面部を2重シートとする	

目地構造部の漏水集排水管



内部貯留高さ検討の考え方（例）

□ 検討条件

●損傷程度：骨組みに損傷はなし。
被覆材のみ損傷あり。（全面補修の必要有）
水処理施設は一時的に機能しない程度の損傷あり。

●補修方法：既存被覆材の撤去および新規被覆材の設置。

●補修期間：既存被覆材の撤去　　５日間
新規被覆材の設置　　１０日間
計　　１５日間

●降雨量　：802mm≒0.8m（2010年6月17日～7月1日）
（過去15年で15日間の最大雨量：鹿児島県川内観測所（1998年～2012年）最大雨量）

●埋立廃棄物の間隙率：0.5

●安全率　：1（被覆施設が順次修復されて、損傷面積が小さくなっていくことを計算過程に考慮しておらず、その分安全側の検討となっている。）

□ 検討結果

●最大貯留量：0.8m/0.5×１＝1.6m

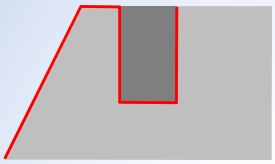
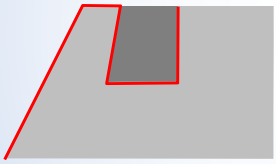
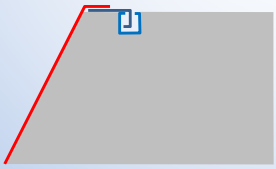
アンケートより抽出した課題及びその対策の概要（2）

項目	課題	対策(案)	実対策（アンケート集約）
3.2 被覆施設の運用方法	移動期間の廃棄物搬入方法について考慮する必要がある	・被覆施設の移動時の具体的な廃棄物搬入計画を立案しておく。 ・移動に要する期間を考慮して、立案する必要がある。 ・地域気象特性を考慮した廃棄物搬入計画を立案しておく。 ・移動時期は、極力、比較的天候が安定している時期を選定するものとする。	A処分場/未定 E処分場/付随する仮置場に一時保管し、移動完了後に埋立地本体に搬出（または予定） I処分場/排出先の施設（焼却場等）で一時保管（または予定） L処分場/他の埋立地等に処分を依頼（または予定） N処分場/付随する仮置場に一時保管し、移動完了後に埋立地本体に搬出

アンケートより抽出した課題及びその対策の概要(3)

項目	課題	対策(案)	実対策(アンケート集約)
4.2 遮水工の固定方法	複雑な構造であり施工が難しい	簡易な遮水工固定構造	
	壁高が高い場合、自重によるシートのダレが発生	鉛直壁,急勾配斜面における遮水工の固定	

法肩部シート固定工構造例

構造	概要図	特徴
深型固定工		・縦横比の大きな固定工 ・強度の無い地盤には不適切 ・回転は許容 ・周面摩擦による持ち上げを抑制 ・覆蓋施設との離隔は確保できる ・深くなると施工性が悪くなる
台形型固定工		・台形構造の固定工 ・固定工周りがコンクリートまたは岩質の場合 ・幾分かの回転は許容 ・回転後に新しい拘束形態となり固定力を維持 ・固定工周りの施工性が問題
フック式固定工		・天端にあらかじめ固定治具を設置 ・フック部の加工を施した遮水工を取り付け ・フック部への遮水工の後付も可能 ・破損時の補修対策が煩雑になる可能性 ・メーカー毎に異なる構造 ・遮水工の材質が特定される可能性

コンクリート鉛直壁へのシート固定方法例

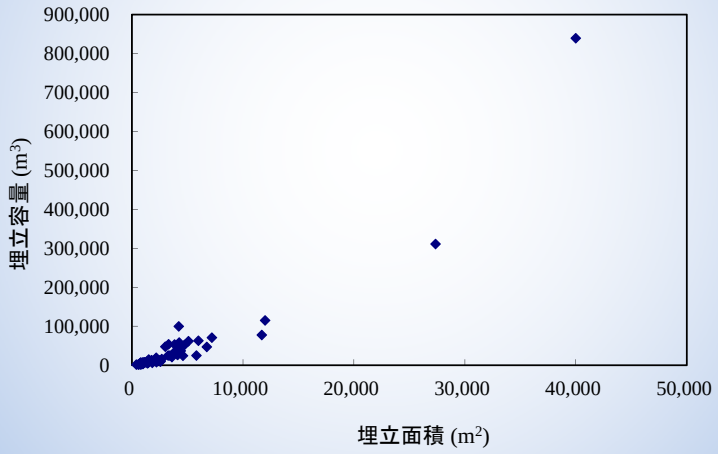
構　　造	特　　徴
IHスポット	•電磁誘導発熱技術を応用した溶接方式 •金属材を埋め込んだ樹脂固定材を先行配置 •施工時の気温・照射時間など管理が難しい
赤外線スポット溶接	•赤外線による溶接技術を応用した溶接方式 •金属材を埋め込んだ樹脂固定材を先行配置 •施工時の気温・照射時間など管理が難しい
フック式固定方法	•貯留構造物の側面にあらかじめシートを埋設 •フック部の加工を施した遮水工を取り付け •遮水工の材質が特定される
アンカーシート	•貯留構造物の側面にあらかじめシートを埋設 •先行埋設シートに遮水工を溶接 •遮水工の材質が特定される

アンケートより抽出した課題及びその対策の概要(4)

項目	課題	対策(案)	実対策(アンケート集約)
11.4 騒音対策設備	ルーフファン等の換気設備の騒音に配慮する必要がある	騒音発生源の音響特性を把握し対策を講じる。 ・騒音の抑制 ・換気能力と効果から、装置の規模と台数を決定	A、C、D、F、J、K処分場/被覆施設ゲートの開閉で対処

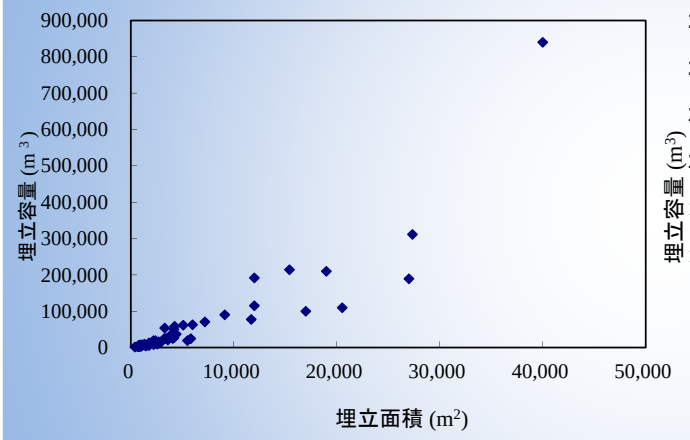
施設規模と仕様・構造等の関連(1)

埋立面積と埋立容量の関係(全施設を対象)

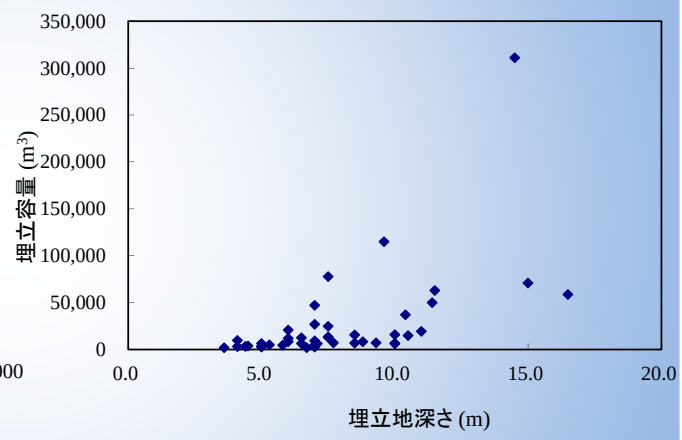


施設規模と仕様・構造等の関連(2)

埋立面積と埋立容量の関係 (1区画あたり)



埋立地深さと埋立容量の関係 (1区画あたり)



埋立容量との相関性

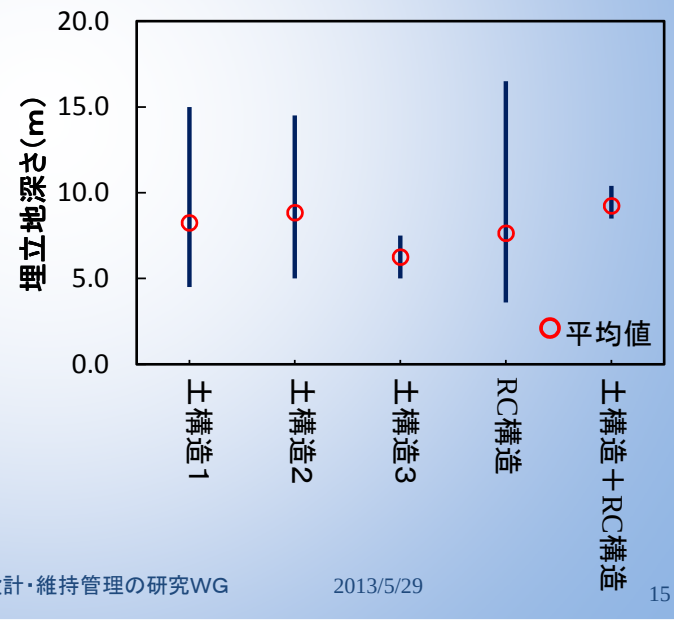
		相関係数	データ数
埋立面積		0.946	60
埋立地寸法	長さ	0.770	44
	幅	0.800	44
	深さ	0.565	45

施設規模と仕様・構造等の関連(3)

貯留構造物の構造

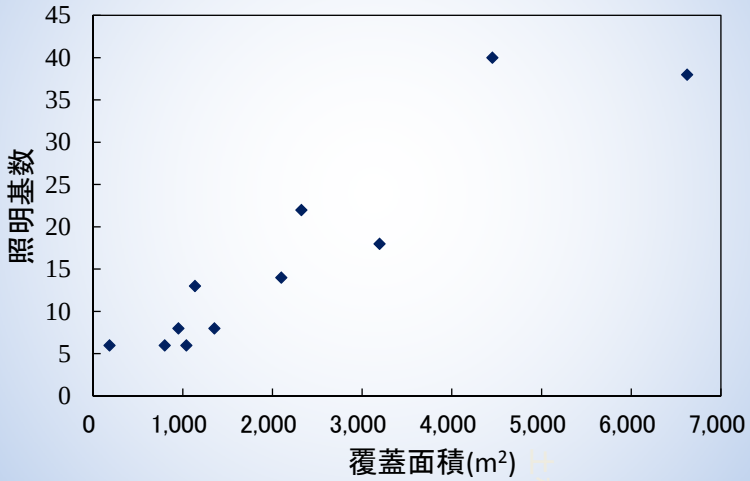
構造	法面勾配	施設数
土構造1	1:0.5以下	12
土構造2	1:0.5超 1:1.0以下	3
土構造3	1:1.0超	2
RC構造	直壁	36
土構造＋RC構造		6
計		59

貯留構造物と埋立地深さの関係



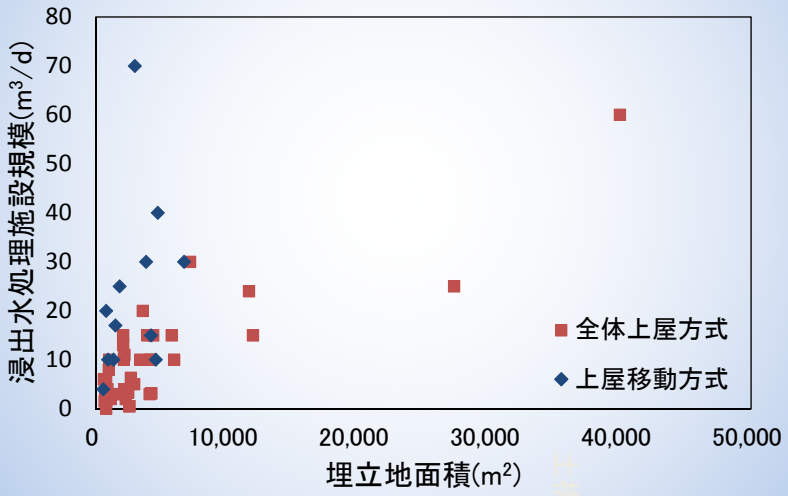
施設規模と仕様・構造等の関連(4)

覆蓋面積と主照明基数の関係



施設規模と仕様・構造等の関連(5)

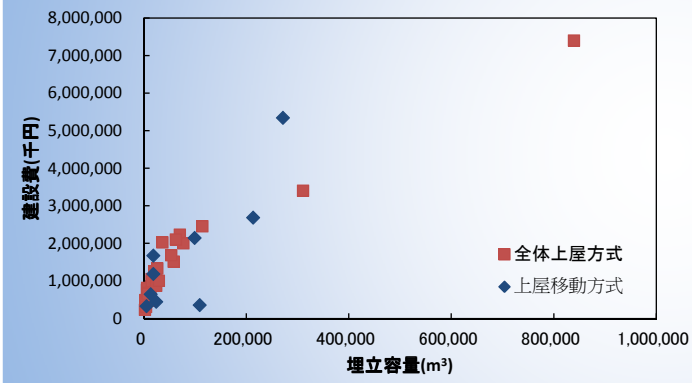
埋立面積と浸出水処理施設規模の関係



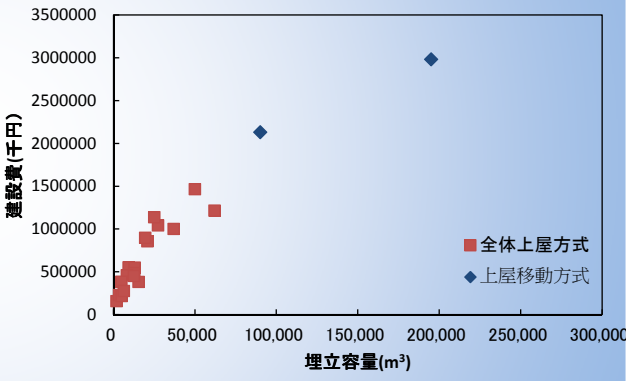
建設費

埋立容量と建設費の関係

全体建設費



水処理施設を除く建設費



平成24年度　LSA 研究成果発表会

ＣＳ処分場研究グループ
安定化・廃止に関する研究

2013年5月29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）
田島　直毅（前田建設工業）
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（中電技術ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ）　・・・計13名

研究の目的

昨年度は、CS処分場の安定化・廃止の考え方について議論した。その内容については、既にCS処分場技術ハンドブックに掲載されている（本報告には掲載しない）。今年度は、CS処分場の安定化のための技術について体系化を図るために、隔年で行ってきた現地調査を実施し、安定化のための知見を蓄積することとした。

今年度調査…北海道の３施設

研究の内容

１）OP処分場の廃止事例の解析

●既に廃止されたオープン型処分場の状況を調査。

２）CS処分場の廃止のモデルケースを検討

●環境省、自治体へのヒアリング、法解釈の整理等を通じてモデル施設を選定し、廃止シナリオを構築する。

３）実施設での調査の実施

●これまで対象にしてきた各処分場は2年に1度を目安に間隔を開け、廃止検討のための調査に重点をおく。

研究の内容

◆調査施設

施 設 名	ニセコ町一般廃棄物最終処分場	留寿都村一般廃棄物最終処分場	真狩村一般廃棄物最終処分場
埋 立 面 積	1,000m^2 最終計画 1,000m^2×2=2,000m^2	900m^2	2,800m^2
埋 立 容 量	4,500m^3 最終計画 4,500m^3×2=9,000m^3	3,825m^3	7,100m^3
埋立廃棄物	焼却残渣、破砕不燃残渣		
供 用 開 始	2002年(平成14年)12月		
屋 根 寸 法	W24.0m×L51.0×H9.0m	W23.0m×L48.0×H7.6m	
浸出水処理能力	5m^3/日	4m^3/日	15m^3/日

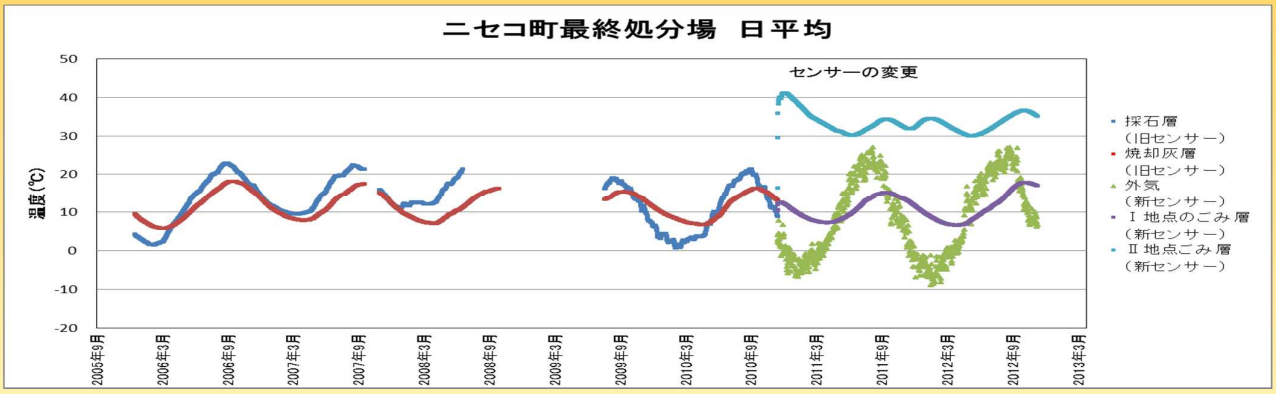
研究の内容

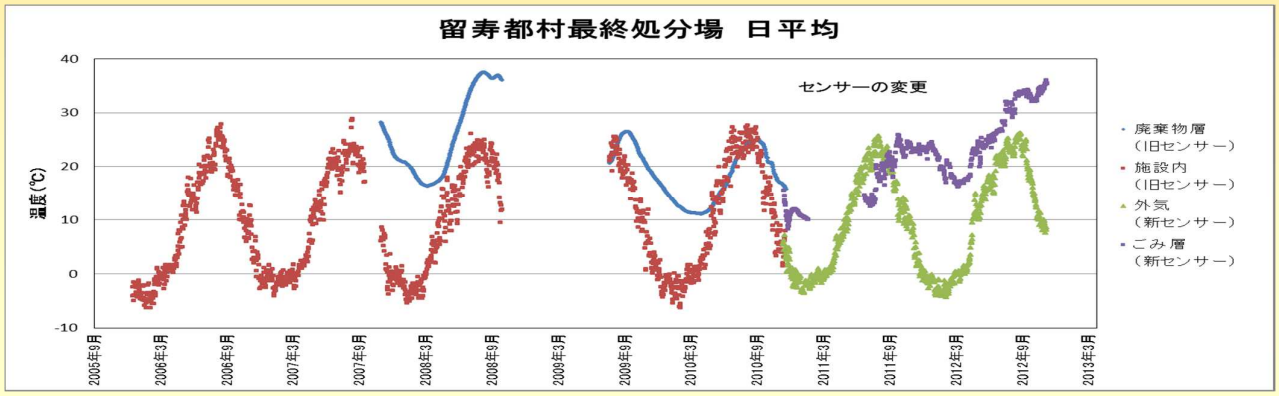
◆調査施設

		ニセコ	留寿都	真狩
形式		CS型	CS型	OP型
埋立方法		セル方式	セル方式	セル方式
埋立深さ		5.8m	5.4m	5.3m
状況 散水	散水量	400m^3/日 (2012年)	451m^3/年 (2012年)	自然降雨
	使用水	地下水		—
空気		自然	自然	自然

研究の内容

廃棄物層内温度◆ニセコ町処分場、留寿都村処分場





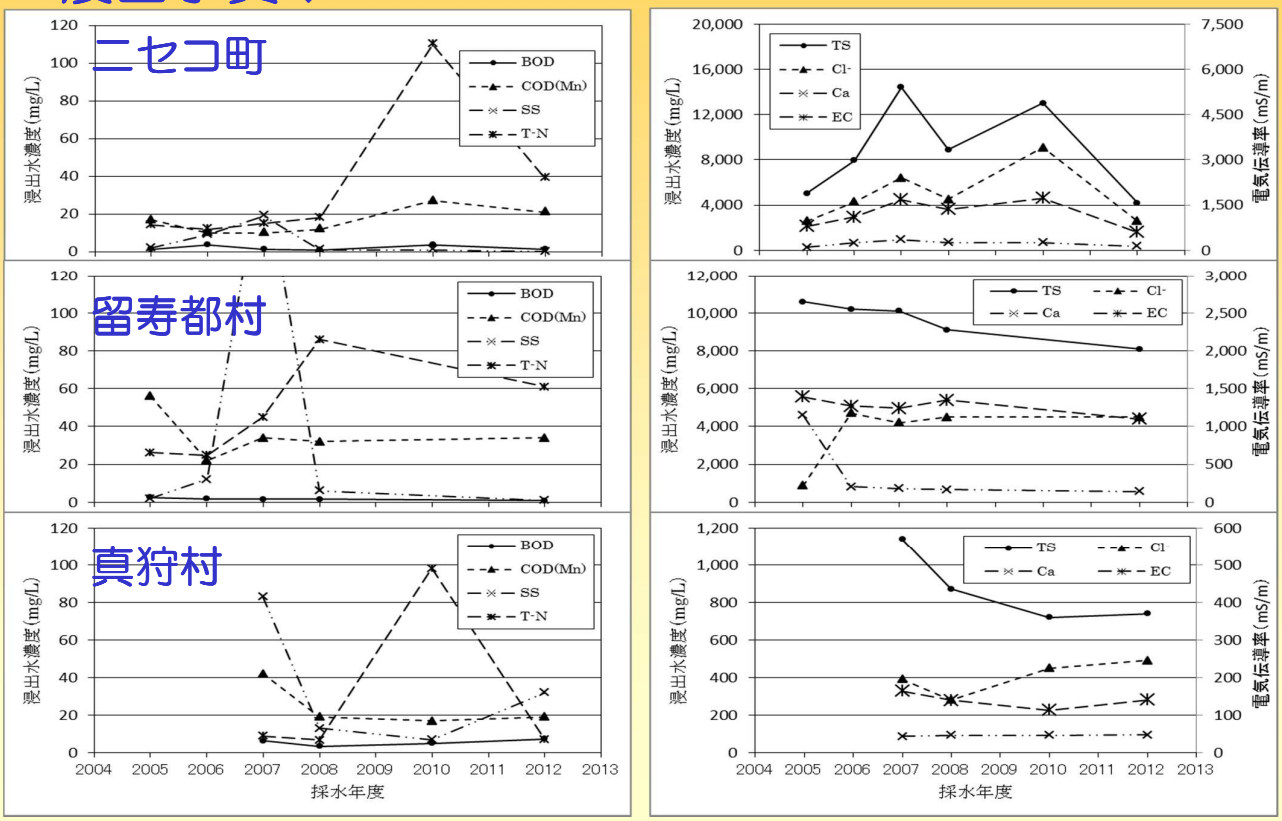
研究の内容

埋立ガス◆ニセコ町処分場、留寿都村処分場、真狩村処分場

施設名		ニセコ町処分場							留寿都村処分場										真狩村処分場	
測定日		2012年11月15日							2012年11月15日										2012年11月16日	
天　候		晴れ							晴れ										晴れ時々くもり	
場内温度(平均)		4.8℃							6.7℃										5.4℃	
場内湿度(平均)		62.3%							62.2%										77%	
搬入口等の開閉		開放							開放										オープン型処分場	
測定位置		廃棄物表層部			ガス抜き管		チューブ		廃棄物表層部					埋立地天端			ガス管	外気	ガス抜き管（天端-0.3m）	
		A	B	D	C	E	A	B	①	②	③	④	⑤	⑦	⑧	⑨	B		①	③
ガス検知管	硫化水素　(ppm)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	アンモニア　(ppm)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	アセトアルデヒド　(ppm)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	水素　(%)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
	アミン類　(ppm)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	メチルメルカプタン　(ppm)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
	二酸化炭素　(ppm)	450	320	500	300	300	10000	300	400	450	300	300	350	400	400	300	7000	370	500	400
臭いセンサー	測定値	170	110	82	59	65	—	—	69	75	75	55	70	65	65	77	70	67	—	69
	外気	53							67										—	

研究の内容

浸出水質◆



主な結論

①比較的浸出水量が少ないCS処分場は、浸出水量が多いOP処分場よりも浸出水中の無機塩類濃度が大きい傾向が見られたが、BOD、COD濃度は同レベルであった。

②溶出試験結果から、塩素イオン濃度については、OP処分場は浸出水量が多い（洗い出し効果が大きい）ため埋立初期はCS処分場より低い傾向が見られたが、時間が経過するとCS処分場でも洗い出しが進行し、ほぼ同程度になる。

③実施設での調査結果は、安定化・廃止に向けたモニタリングのあり方の検討に必要不可欠な情報である。

まとめ

①実際のＣＳ処分場における長年に亘った調査結果は希少で、貴重な情報。

②廃止基準は浸出水の水質も大きな判断材料だが、維持管理基準では浸出水原水の水質の測定が義務付けられていないため、廃止の判断に必要な最低期間しか測定していない処分場もある。

③ＣＳ処分場の廃止に向けたモニタリングのあり方の検討が今後の課題。廃止事例や実験の情報、実施設での調査による知見の蓄積と整理を今後も継続することが必要。

最終処分場水システム研究（C）

C-１　維持管理における水管理システムのあり方研究

平成２５年５月29日

目　次

① メンバー

② 研究テーマ・目的

③ 昨年度の概要

④ 焼却施設の処理方式による影響

⑤ まとめ

①メンバー

C１分科会メンバー

主査	松本　真	㈱建設技術研究所
	大谷　晃	個人会員
	岡部　元宣	鹿島建設㈱
	越智　隆一	㈱エイト日本技術開発
	河賀　敦	日本水工設計㈱
	谷澤　譲	㈱神鋼環境ソリューション
	中石　一弘	㈱エックス都市研究所

②研究テーマ・目的

１．維持管理のあり方

自治体が求める浸出水処理施設の運転維持管理のあり方について研究する。

⇒H24は焼却施設の影響についてC-2グループと共同実施

２．浸出水と放射性物質（H23実施）

浸出水における放射性物質関連の基礎情報を収集・整理し、今後の対応に寄与する。

３．ＣＳハンドブック改訂（H23実施）

浸出水の水量・水質について担当する。

文献リスト

1　特別管理一般廃棄物ばいじん処理マニュアル
厚生省生活環境衛生局水道環境部環境整備課監修、財団法人廃基物研究財団編（1993）

2　ごみ処理施設整備の計画・設計要領（2006改訂版）
社団法人全国都市清掃会議（2006）

3　一般廃棄物最終処分場浸出水及び一般廃棄物焼却灰の塩類調査
掲載雑誌等：宮城県保健環境センター年報　第24号　2006
著者：柳茂、菅原隆一、斎藤善則

4　一般廃棄物最終処分場浸出水及び一般廃棄物焼却灰の塩類調査（第2報）
掲載雑誌等：宮城県保健環境センター年報　第25号　2007
著者：柳茂、菅原隆一、高橋紀世子、葛岡勝悦、岩澤理奈、斎藤善則

5　熱処理残渣からのアルカリ溶出に関する研究
掲載雑誌等：環境工学研究論文集 第45巻・2008
著者：土手裕・関戸知雄

6　一般廃棄物焼却残渣埋立地における不溶性塩素の挙動と生成メカニズム
掲載雑誌等：廃棄物学会論文誌Vol.19,No.2,pp.131-140,2008
著者：江藤次郎他

7　都市ごみ焼却灰及び飛灰の物性と溶融処理
掲載雑誌等：Journal of the Ceramic Society of Japan 106（11）11117-1123（1998日本セラミックス協会）
著者：西野順也・田原賢一（石川島播磨重工業㈱技術研究所環境開発部）

8　平成23年度下水汚泥石材化スラグ（京石）等売却について　流動炉焼却灰溶出お飛び含有量試験
掲載雑誌等：京都市ホームページ（city.kyoto.lg.jp/suido/cmsfiles/contents/0000097/97582/ryuudousikenn.pdf
著者：京都市上下水道局

9　貯留脱塩処理方式による都市ごみ焼却灰の脱塩実験結果について
掲載雑誌等：第26回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集　2005.1
著者：灰リサイクルシステム研究会　永田考他

10　埋立前処理としての灰の洗浄操作が浸出水の水質に及ぼす効果
掲載雑誌等：用水と廃水　Vol.46 No.8 2004
著者：三角文彦（ユニチカ㈱環境事業本部）

11　埋立前処理としての洗浄操作が浸出水におよぼす影響調査
掲載雑誌等：第15回廃棄物学会研究発表会後援論文集　2004
著者：三角文彦、村山彰宏、中村寿実、堀井安雄、橋本敬行、
古田秀雄、樋口壮太郎、花嶋正孝

③昨年度の概要

【研究の目的】

- 自治体が求める浸出水処理施設の運転維持管理のあり方について研究する。

【対象事業】

- 民間事業者の創意工夫およびノウハウを活用すべく導入されたPFI事業（4件）、長期包括管理業務（4件）委託事業を対象に研究する。
- 対象事業の入札公告資料である要求水準、審査基準等の内容を分析することにより、運転維持管理のあり方についてまとめる。

【まとめ】

- 審査基準内容からの分析により自治体の重要視する事項が、環境対策、点検補修・更新、及び原水水質の変動への対応であることが明確になった。
- ただし、それらの事項についての詳細内容は、必ずしも要求水準にて規定されていない。
- これは、提案者の創意工夫の範囲を制約しないために、要求水準にて制約条件を定めず、審査基準の配点等にて、自治体側のメッセージを示しているためといえる。

⇒今年度は、原水水質の主な変動要素である焼却施設の影響を検討

④焼却施設の処理方式による影響

目的

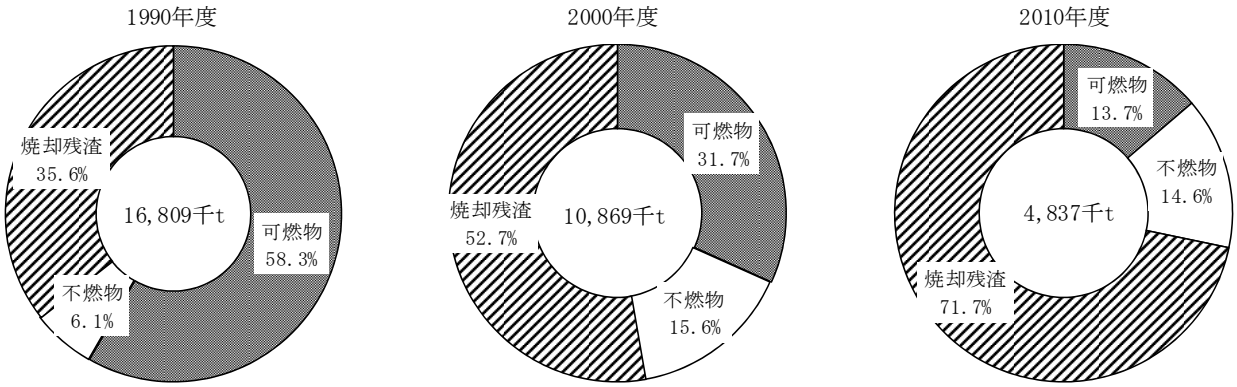
●全国的な傾向としても、埋立廃棄物質は飛灰の割合が多く、有機物が極端に少ないものへと変動しつつあると考えられる。

●この焼却残渣の影響を考慮することは、水処理施設の能力、維持管理方法、廃止に向けた安定化方法等を検討する際にも、最も重要な要素と考えられる。

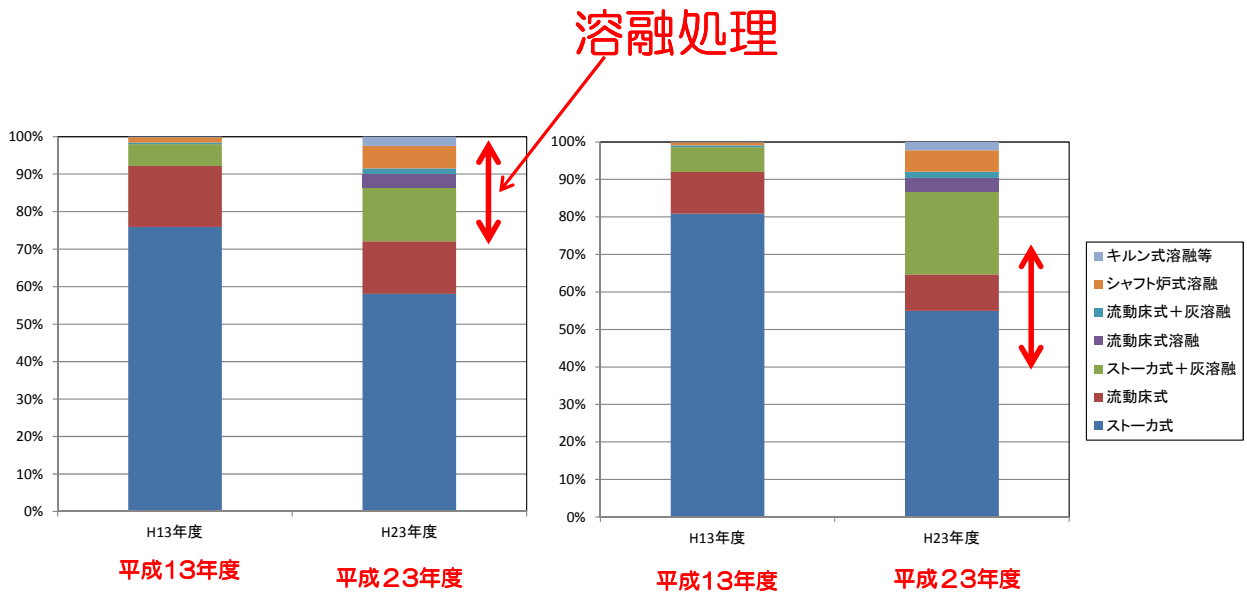
●このため、先に示したPFI事業等の事例においても提案者の提案に委ねている部分となっていると考えられる。

●本検討では、焼却炉の形式、ばいじん除去方式、飛灰処理の方法の違いによる浸出水水質への影響を把握し、体系的に整理することを目的とし、今年度は文献値の整理等を行った。

1．埋立廃棄物質の変遷



2．焼却施設の施設形態による比較



【施設数】　　【年間処理量】

3．飛灰処理物に与える影響因子

飛灰処理物

飛灰処理
- キレート剤
  - ジエチルアミン系
  - ピペラジン系
  - その他
- 無機系薬剤
- セメント固化
- 溶融処理等

ばいじん除去法
- 湿式・半乾式・湿式
- 集じん機
  - 電気集じん器
  - バグフィルタ
  - その他
- 薬剤
  - 消石灰
  - 重曹
  - その他

焼却・溶融方式
- ストーカ炉飛灰
- 流動床炉飛灰
- 灰溶融飛灰
- ガス化溶融炉飛灰
- その他

4．飛灰処理物による浸出水への影響

原因	事象
飛灰処理物の存在 消石灰の影響	塩化物イオン濃度の上昇（処理水の塩問題、機器腐食）
	カルシウムイオン濃度の上昇（スケーリング）
	ｐＨ上昇（安定化への懸念）
	ＣＯＤの上昇
キレート薬剤の影響	窒素・ＣＯＤの上昇（処理水への懸念）

5．消石灰の影響１

【HCl除去装置の一例】

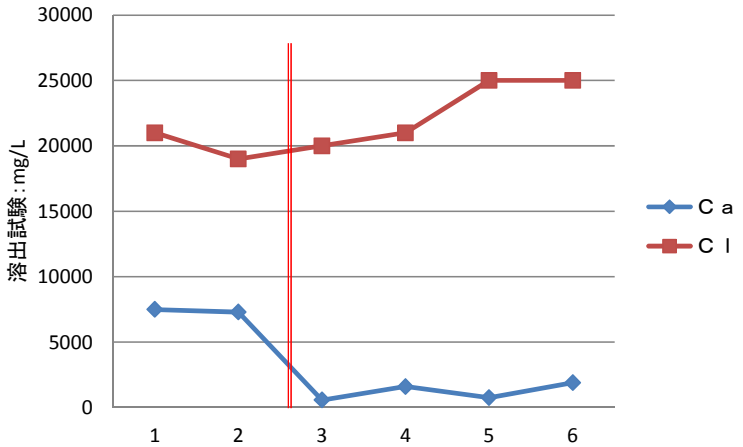
区分		方式	使用薬剤	生成物、排出物	代表的な薬剤との反応式
乾式法	全乾式法	粉体噴射法 移動層法 フィルタ法	カルシウム、マグネシウム、ナトリウム系粉粒体、$CaCO_3$、$Ca(OH)_2$、CaO、MgO、$CaMg(CO_3)_2$、$NaHCO_3$	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	・消石灰 $Ca(OH)_2+2HCl \rightarrow CaCl_2+2H_2O$ $Ca(OH)_2+SO_2 \rightarrow CaSO_3+H_2O$ $[CaSO_3+1/2\ O_2 \rightarrow CaSO_4]$ ・生石灰 $CaO+2HCl \rightarrow CaCl_2+H_2O$ $CaO+SO_2 \rightarrow CaSO_3$ $[CaSO_3+1/2\ O_2 \rightarrow CaSO_4]$ ・苛性ソーダ $NaOH+HCl \rightarrow NaCl+H_2O$ $2NaOH+SO_2 \rightarrow Na_2SO_3+H_2O$ $[Na_2SO_3+1/2\ 0_2 \rightarrow Na_2SO_4]$ ・ドロマイト $CaMg(CO_3)_2+4HCl \rightarrow CaCl_2+MgCl_2+2H_2O+2CO_2\uparrow$ $CaMg(CO_3)_2+2SO_2 \rightarrow CaSO_3+MgSO_3+2CO_2\uparrow$ $[CaSO_3+MgSO_3+O_2 \rightarrow CaSO_4+MgSO_4]$ ・炭酸水素ナトリウム（重曹） $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3+CO_2+H_2O$ $NaCO_3+2HCl \rightarrow 2NaCl+CO_2+H_2O$ $Na_2CO_3+SO_2+1/2O_2 \rightarrow Na_2SO_4+CO_2$
	半乾式法	スラリー噴霧法 移動層法	カルシウム系 スラリー $Ca(OH)_2$	生成塩、未反応薬品の乾燥粉体	
湿式法		スプレー塔方式 トレイ塔方式 充填塔方式 ベンチュリー方式	苛性ソーダ溶液 カルシウム系 スラリー	生成塩溶液	

出典：ごみ処理施設整備の計画・設計要領

【炉型式による含有量の比較：含有量%】

炉型式	種別	カルシウム	塩素
ストーカ	主灰	5.4～16	0.4～1.9
	飛灰	7.2～21	11～20
流動床	飛灰	3.4～27	6.5～8.7
溶融	飛灰	4.0～34	5.5～23

【消石灰と重曹の影響】



６．消石灰の影響２

●消石灰の種類として高反応消石灰が用いられ始めている。

●「ごみ処理施設整備の計画・設計要領」

近年では消石灰の粒子をポーラス（多孔質）状に成形することで、気固接触効率を高めた高反応消石灰を用いる場合がある。

●高反応消石灰の製造に用いられている薬品は公表されていないものが多い。

●これが未反応の状態で埋められた場合の浸出水に与える影響は定かではない。

⇒今後の検討事項

７．重金属類の状況

【炉型式による含有量の比較：含有量%】

炉型式	種別	鉄	マンガン	鉛
ストーカ	主灰	0.54～4.4	0.02～0.45	0.01～0.27
	飛灰	0.19～0.92	0.01～0.05	0.04～0.30
流動床	飛灰	0.48～8.0	0.03～0.45	0.02～0.50
溶融	飛灰	0.14～1.1	0.01～0.04	0.03～7.4

⑤まとめ

- 焼却残渣による高塩類問題の検討は10年以上前から多々検討されているものであるが、現段階は、溶融処理の推進によって、より塩類濃度が高い溶融飛灰の影響に考慮しなければならないと考えられる。
- 溶融施設が増えたことから、溶融飛灰の性状に配慮するとともに、溶融飛灰の埋立割が大きくなり、浸出水への影響を受けやすいことにも配慮していかなければならない。
- その他、埋立方法、安定化方法など、従来の最終処分場とは異なった方法を模索しなければならないと考えられる。
- 溶融施設に関する文献について、今後、より多くの文献を整理するとともに、例えば溶融飛灰の溶出試験や、高反応消石灰による試験などを実施することが考えられる。

【溶融施設への配慮】

実態の把握等を要するものを含むが、主に溶融飛灰を埋め立てる場合の配慮としては以下が考えられる。

①埋立容量が少ないため、小さな最終処分場になる。

②有機物が少ない（ほとんどない）、反面、大半が塩類であり、従来の安定型の概念の適用が難しい。

③有機物も少なく、埋立物が固化しやすく、透水性、透気性が悪い。

④浸出水が高濃度であり、飛灰性状の影響を受けやすい。

⑤含有量が多くなる有害物もあり、施設管理の概念がかわる。

C1　おわり

最終処分場水システム研究（C）

C-2　焼却施設の処理方法による浸出水への影響の研究

平成２５年５月２９日

目　次

１．研究テーマ
２．参加メンバー
３．研究の背景
４．研究の目的
５．研究の内容
６．試験結果
７．その他活動

1．研究テーマ

＜研究テーマ＞

焼却施設の処理方法による浸出水への影響の研究

＜担当＞

最終処分場水システム研究（C）C-2分科会

＜研究期間＞

2011年度～2012年度

2．参加メンバー

Cグループ　リーダー　　松本　真　㈱建設技術研究所

C2分科会メンバー

主査	上田　豊	㈱神鋼環境ソリューション
副主査	喜田　昌良	扶桑建設工業㈱
	伊藤　良治	飛島建設㈱
	塩澤　靖	水ing㈱
	末廣　多恵子	パシフィックコンサルタンツ㈱
	西　忠郎	アタカ大機㈱
	西村　隆司	三菱化工機㈱

オブザーバー

一瀬　正秋	アタカ大機㈱

3．研究の背景

＜重金属固定用キレートによる浸出水への影響＞

- 焼却飛灰の重金属固定用のキレート剤のうち、有機系のキレートはCOD、T-N成分の含有量が高い。
- このため、有機系キレートで処理した飛灰を処分場に埋め立てた場合、COD、T-Nが浸出水に溶出する場合がある。
- これらは従来技術による処理が難しいと言われている。

■有機系キレートで処理した飛灰処理物が主体の処分場の浸出水、処理水水質例

	埋立地	計量槽	硝化槽出口	活性炭吸着塔入口	処理水
pH	9.3	7.6	7.6	7.3	7.2
COD	670	130	97	95	81
BOD	110	1.9	1.2	0.9	0.6
Ca	10,000	2,500	—	—	58
T-N	210	46	—	26	21
NH_4-N	—	2.8	—	0.1未満	0.2
NO_3-N	—	18.0	—	0.3	0.5
NO_2-N	—	0.3	—	0.1未満	0.1未満

4．研究の目的

- 有機系キレート剤由来のCOD、T-Nについて、従来技術による除去性能を評価し、その結果をもとに、既設運転状況の改善、水処理施設設計への反映、焼却炉運営方式への提言などをおこなう。

↓

施設稼動後のトラブルを回避

５．研究の内容

キレート剤の希釈液を原液とし、下記の２条件で凝集沈殿処理をおこない除去性能を評価する。

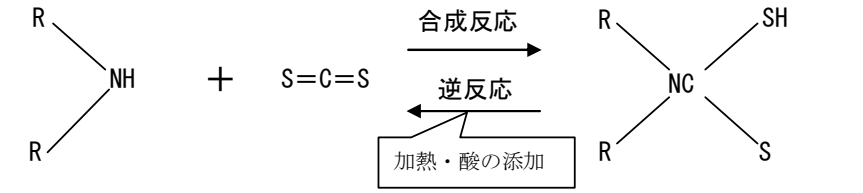
条件１（前処理なし）
希釈液をそのまま用いて凝集沈殿をおこなう。

埋立処分場の中に存在する余剰なキレートが
未反応・未分解のまま浸出水に流出した場合を想定

５．研究の内容

条件２（前処理あり）
キレート剤の分解産物を原液として凝集沈殿処理をおこない除去性能を評価する。

埋立処分場の中に存在する余剰なキレートが
PHの変動や微生物等により分解し、その分解産物が
浸出水に流出した場合を想定。酸を添加して分解産物を生成する。

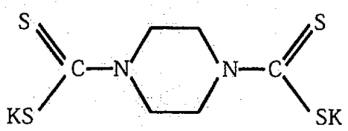


6．試験結果

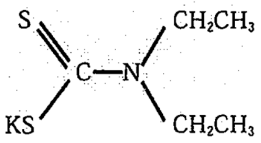
＜試験に用いるキレートの種類・組成＞

■有機系キレートの分析結果　　＜単位：mg/L＞

種類	ピペラジン系	ｼﾞﾁｵｶﾙﾊﾞﾐﾝ酸カリウム系
COD	246,000	334,000
T-N	41,300	58,200
リン酸	1,660	5,670



ピペラジン系



ジチオカルバミン系

＜凝集沈殿試験手順＞

キレート剤（原液）をCODが100ppm程度になるよう水で希釈する。

前処理ありの場合　　前処理なしの場合

↓

硫酸でPH3に調整し、一晩放置

↓

塩化第2鉄を200mg/L添加

↓

PHを５～６になるように硫酸で調整

↓

ポリマーを１ppm添加しフロック形成

↓

３０分沈降後、上澄みを採取・分析

＜凝集沈殿処理試験の様子＞

条件１　前処理なしの場合

ピペラジン系キレート

ジチオカルバミン酸カリウム系キレート

キレートと塩化第二鉄が反応し、硫化物と思われる固形物が生成

＜凝集沈殿処理試験の様子＞

条件2　前処理ありの場合

ピペラジン系キレート

ジチオカルバミン酸カリウム系キレート

通常の水酸化鉄と思われる固形物が生成

↓

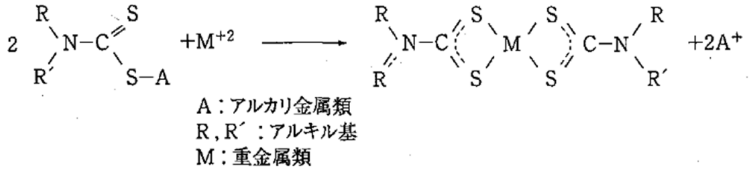
キレート部が損失していると思われる

＜試験結果＞ 条件１　前処理なしの場合

＜単位：mg/L＞

分析項目	ジエチル系（ジチオカルバミン酸系）			ピペラジン系		
	原水	前処理なし	前処理あり	原水	前処理なし	前処理あり
ｐＨ	9.3	6.3	6.1	8.9	5.5	5.6
BOD	<1	3	除去率86% 3	1	6	除去率88% 5
COD_{Mn}	56	8.0	**5**	32	4.0	**28**
TOC	64	8.2	除去率65% **63**	31	3.4	除去率82% **31**
T-N	19	6.7	19	13	2.3	17
ｱﾝﾓﾆｱ性窒素	4.5	0.92	16	0.2	0.11	0.21

・ＣＯＤ除去率　約90%
・Ｔ－Ｎ除去率　約70～80%



塩化第2鉄とキレート剤との錯体形成により除去された

＜試験結果＞ 条件２　前処理ありの場合

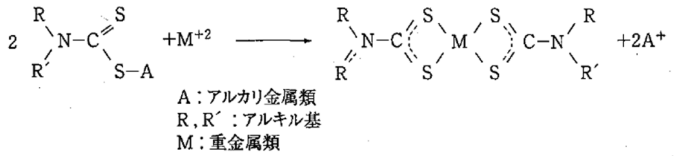
＜単位：mg/L＞

分析項目	ジエチル系（ジチオカルバミン酸系）			ピペラジン系		
	原水	前処理なし	前処理あり	原水	前処理なし	前処理あり
ｐＨ	9.3	6.3	6.1	8.9	5.5	5.6
BOD	<1	3	除去率90% 3	1	6	除去率10% 5
COD_{Mn}	56	8.0	**5**	32	4.0	**28**
TOC	64	8.2	除去率0% **63**	31	3.4	除去率0% **31**
T-N	19	6.7	19	13	2.3	17
ｱﾝﾓﾆｱ性窒素	4.5	0.92	16	0.2	0.11	0.21

・ＣＯＤ除去率
　ジチオカルバミン系　・・約９０％
　　⇒但し、TOCとしては除去できていない。
　　キレート分解によりCODで検出されない有機物
　　に変化。既設活性炭交換頻度に影響する可能性。
　ピペラジン系　・・約１０％
・ Ｔ－Ｎ 除去率　・・0%
　　⇒ジチオカルバミン系では、前処理により
　　T-Nの大部分がｱﾝﾓﾆｱ性窒素に変化。
　　生物脱窒で処理できる可能性があるが、
　　キレート自体が硝化阻害物質との報告もある

＜考察＞

- キレートが未反応・未分解のままで浸出水に流出した場合は、凝集沈殿での処理が期待できる。



- 一方、埋立地から浸出してくるキレート剤の性状が変わっている場合（例えばSイオンが損失している場合）は凝集沈殿での処理は難しいと思われる。

水処理施設で原因不明のCOD、T-N上昇がみられ、処理困難な場合はキレート分解産物が原因かもしれない

キレート添加量の適正化や、より安定したキレートへ変更するといった方法で解決する必要がある。

＜今後の方針＞

- 活性炭処理による除去効果を確認する。
- 試験成果を踏まえ、焼却炉運営方式への提言（キレートの適量添加の推奨）などをおこなう。

７．その他活動

１．クローズドシステムハンドブック改訂
本分科会では「浸出水処理プロセス設計」の項目を担当。

２．APLAS　Bali　2012への論文投稿

アジア・太平洋埋立国際会議
(Asian-Pacific Landfill Symposium)

タイトル：
日本における浸出水の処理方式の変遷と
最新の浸出水処理技術

THE TRANSITION OF TREATMENT METHODS AND
THE LATEST TREATMENT TECHNOLOGY FOR LANDFILL LEACHATE IN JAPAN

ご清聴ありがとうございました。

NPO･LSA 平成24年度研究成果発表会

研究成果の
普及展開用ビジネス資料作成

2013年5月29日

Ｔ－1タスクフォースグループ

分科会メンバー

主　査	川口 光雄	（個人会員）	
副主査	小日向 隆	（団体会員）	（株）エックス都市研究所
副主査	則松　勇	（団体会員）	（株）ボルクレイ･ジャパン
	三田村 嘉浩	（個人会員）	
	石田 正利	（団体会員）	太陽工業（株）
	纐纈 卓也	（団体会員）	（株）エイト日本技術開発
	宇佐見 貞彦	（個人／団体会員）	八千代エンジニヤリング（株）
	志々目 正孝	（個人／団体会員）	（株）ボルクレイ･ジャパン
	笠　博義	（団体会員）	（株）間組
	加納　光	（個人会員）	
	猪狩 富士夫	（団体会員）	応用地質（株）
	土居 洋一	（個人会員）	
	工藤 賢悟	（個人／団体会員）	（株）日本国土開発
	下村 由次郎	（個人／団体会員）	パシフィックコンサルタンツ(株)

背　景

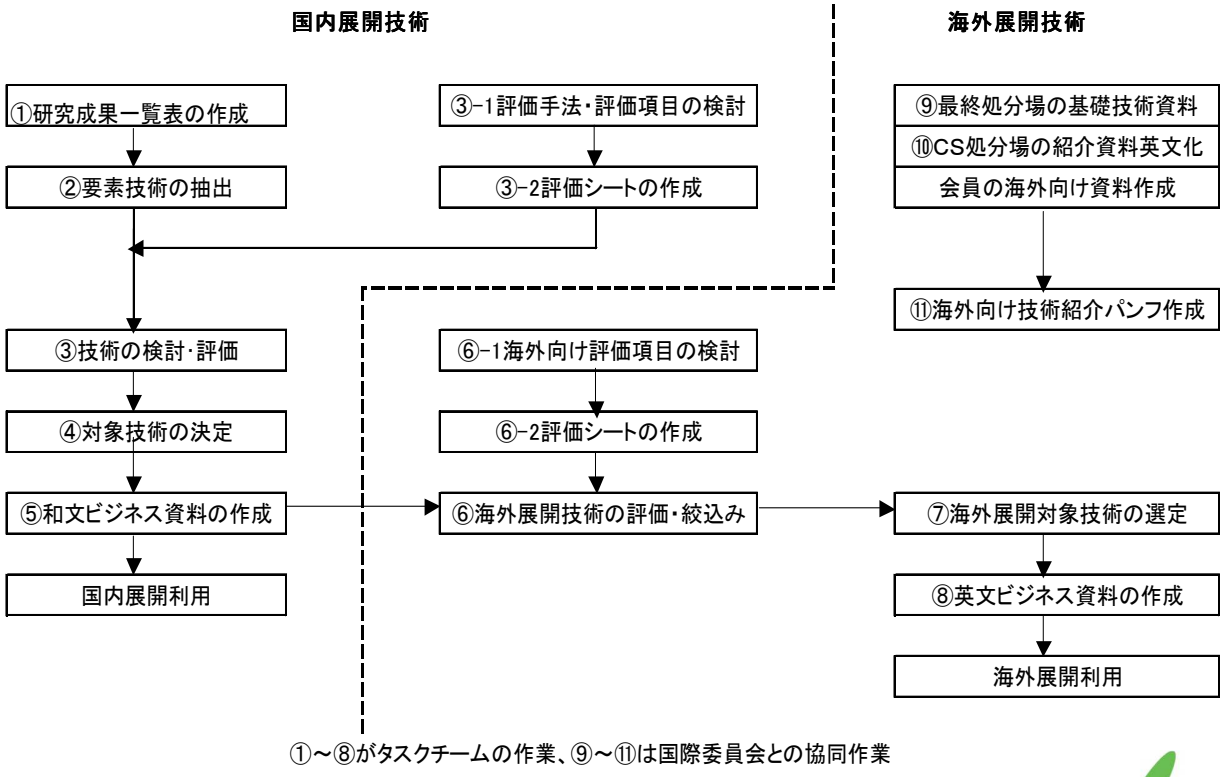
研究成果が報告書の段階で終了しているものが多い。国内外を問わず、普及展開させるための技術資料が望まれている。

目　的

NPO･LSAの過去の研究成果をアーカイブし、普及展開の可能性を評価判定する。展開可能な技術を絞り込み、ビジネス資料として活用可能な冊子などにし、技術の普及展開と会員企業のビジネス展開（国内、国外）に寄与する。

活動の内容

①NPO･LSA、LS研、CS研の報告書、出版物の調査を行い、普及展開可能な工法･要素技術を抽出する。
②独自の評価基準を作成し、抽出された技術の評価･絞込みおよび取組み優先順位の決定を行う。
③技術の内容に合わせた展開資料を作成する。



国内･海外普及展開用技術資料の作成フロー図

評価シートの作成、技術の検討評価

評価シートの例

テーマ番号	普及展開可能と思われる研究成果の項目	評価項目	展開技術の完成度	優先性				有効性			想定される展開準備費の妥当性	評価点の合計	採否	コメント
				展開の緊急度	新規性・先導性	社会の期待度	展開成果の寄与度	適用場面	展開の実現性	今後の発展性				
		重み係数	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0			
1	（例）トレー型ユニット式処分場	項目評価	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0		○	震災廃棄物早期埋立対策として有効。平坦地での埋立可。　　リーフレットを作成し、震災対応に売り込むべき技術。 技術資料の作成など、フォローすべき事項あり。
		評価点	9.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	1.5	1.5	3.0	37.0		
2	CS研 コストダウン研究WG ハイブリッド型CS処分場	項目評価	3.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0		○	産業廃棄物処分場に有効。将来再資源化するまでのストックヤードとしてCS処分場部が有効。埋立廃棄物種に応じたメリハリのある処分場として売り込むべき技術。
		評価点	9.0	5.0	4.0	3.0	4.0	4.0	1.5	3.0	4.0	37.5		
3	CS研 細部設計事例研究WG 被覆移設の検討	項目評価	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	5.0		○	コスト削減に有効な技術である。CS処分場の普及に大きく貢献する技術である。
		評価点	15.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	1.5	4.5	44.0		
4	CS研 実証成果フィードバックWG 課題と対策方法の整理	項目評価	2.5	3.0	2.0	3.5	3.5	3.0	2.0	2.0	4.5		×	実際の計画・設計・施工に役に立つノウハウが多数列記されているが、集約された技術ではないため、展開普及が難しい。
		評価点	7.5	3.0	2.0	3.5	3.5	3.0	1.0	1.0	4.5	29.0		

項目評価は、1～5点。評価点は、（項目評価）×（重み係数）。評価点合計の満点は、50点。

H23年度に決定した対象技術と優先順位

検討シートの一部

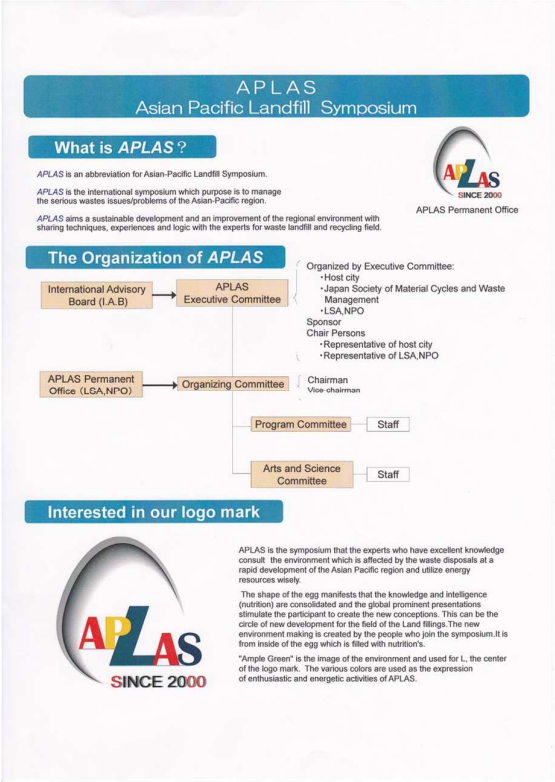
テーマ番号	普及展開可能と思われる研究成果の項目	評価項目	展開技術の完成度	優先性				有効性			想定される展開準備費用の妥当性	評価点の合計	作成順	コメント
				展開の緊急度	新規性・先導性	社会の期待度	展開成果の寄与度	適用場面	展開の実現性	今後の発展性				
		重み係数	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	1.0			
例	ユニット式トレー型CS処分場	項目評価	3.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0		済	震災廃棄物早期埋立対策として有効。平坦地での埋立可。 リーフレットを作成し、震災対応に売り込むべき技術。 技術資料の作成など、フォローすべき事項あり。
		評価点	9.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	1.5	1.5	3.0	37.0		
1	海外の最終処分場に関する研究分科会 （H22：LSCS報告書）	項目評価	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0		①	嫌気から好気への切り替えによるガス回収と早期安定を図るSLCとの共同研究。途上国には有効な技術と思われる。但し実証データが不足。海外への技術供与可能性の検討はデータとして有用。東南アジア諸国が必要としている項目について整理済。　　APLASのビジネスセッションの資料として準備。 （担当：則松、志々目：英文化まで）
			9.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0	34.0		
2	最終処分場の歴史研究 （H18,19：LS報告書）	項目評価	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0		②	日本の最終処分場の歴史をまとめている。東南アジア諸国が必要としている項目に注目しながらまとめる。既出版物と見比べながらの整理。 APLASのビジネスセッションの資料として準備。（担当：志々目、川口：英文化まで）
		評価点	9.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0	34.0		
3	3Rとエコ処分場の機能と役割に関する研究 （H17～20：LS報告書）	項目評価	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	4.0	4.0	4.0		③	3Rとエコ処分場の概念をまとめ、最終処分場に適用できる技術を整理している。 APLASのビジネスセッションの資料として準備。（担当：下村：英文化は国際委員会へ）
		評価点	9.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	2.0	4.0	34.0		
4	発展的処分場に関する研究 （H22：LSCS報告書） ハイブリッド型CS処分場 （H19～20：CS報告書）	項目評価	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0		④	トレー型ユニット式処分場とハイブリッド型処分場についてまとめている。前者は、技術資料に近いレベルまで、後者は、コンセプトの整理とPR用パンフレットの原案まで作成している。 ハイブリッド型処分場についてリーフレットにまとめてみる。不足する技術も整理する。（担当：三田村）
		評価点	12.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	2.0	2.0	3.0	39.0		

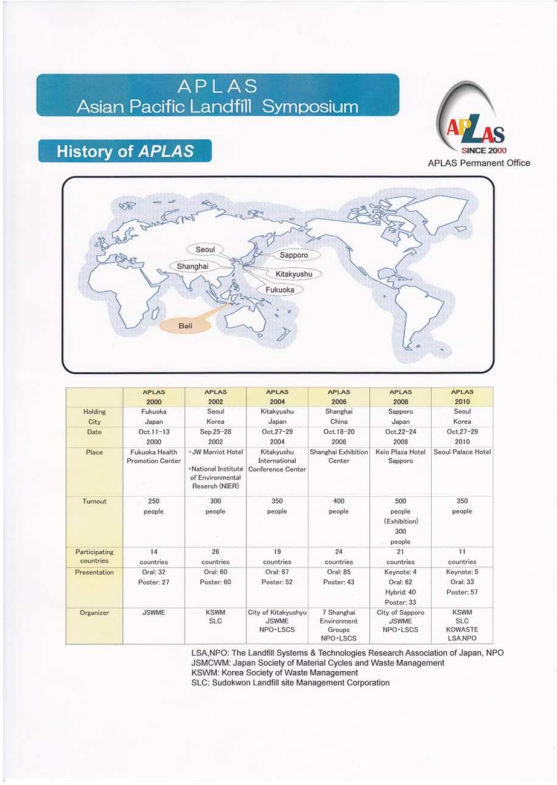
H24年度で作成した普及展開資料

1. APALS BALI 2012向け資料の作成
   （1）　APALSの紹介
   （2）　日本の処分場技術の紹介
   - 海外の最終処分場に関する研究（H22：LSA報告書）
   - 最終処分場の歴史研究　（H18, 19：LS報告書）
   - 3Rとエコ処分場の機能と役割に関する研究（H17～20：LS報告書）

2.国内普及展開資料の作成
   - ハイブリッド型ＣＳ処分場（H19～20：CS報告書、H22：LSA報告書）
   - プレコントロールＣＳ処分場　H19～H20：CS報告書）
   - 最終処分場の再生･延命化対策（H14～17：LS報告書）
   - 大深度鉛直壁面の遮水工（H19～20：ＣＳ報告書）

APALSの紹介





	APLAS 2000	APLAS 2002	APLAS 2004	APLAS 2006	APLAS 2008	APLAS 2010
Holding City	Fukuoka Japan	Seoul Korea	Kitakyushu Japan	Shanghai China	Sapporo Japan	Seoul Korea
Date	Oct.11-13 2000	Sep.25-28 2002	Oct.27-29 2004	Oct.18-20 2006	Oct.22-24 2008	Oct.27-29 2010
Place	Fukuoka Health Promotion Center	・JW Marriot Hotel ・National Institute of Environmental Resarch (NIER)	Kitakyushu International Conference Center	Shanghai Exhibition Center	Keio Plaza Hotel Sapporo	Seoul Palace Hotel
Turnout	250 people	300 people	350 people	400 people	500 people (Exhibition) 300 people	350 people
Participating countries	14 countries	26 countries	19 countries	24 countries	21 countries	11 countries
Presentation	Oral: 32 Poster: 27	Oral: 60 Poster: 60	Oral: 67 Poster: 52	Oral: 85 Poster: 43	Keynote: 4 Oral: 62 Hybrid: 40 Poster: 33	Keynote: 5 Oral: 33 Poster: 57
Organizer	JSWME	KSWM SLC	City of Kitakyushyu JSWME NPO・LSCS	7 Shanghai Environment Groups NPO・LSCS	City of Sapporo JSWME NPO・LSCS	KSWM SLC KOWASTE LSA,NPO

APALS BALI 2012

・日　時：2012年10月8日～11日
・会　場：サヌールビーチホテル
（インドネシアバリ島南東部）
・登録参加者・・・約400名
・参加国・・・23か国

NPO･LSAの展示ブースにAPLASパーマネント事務局を設置し、APLASの組織、開催実績に関するポスターを展示。

日本の処分場技術の紹介

・海外の最終処分場に関する研究

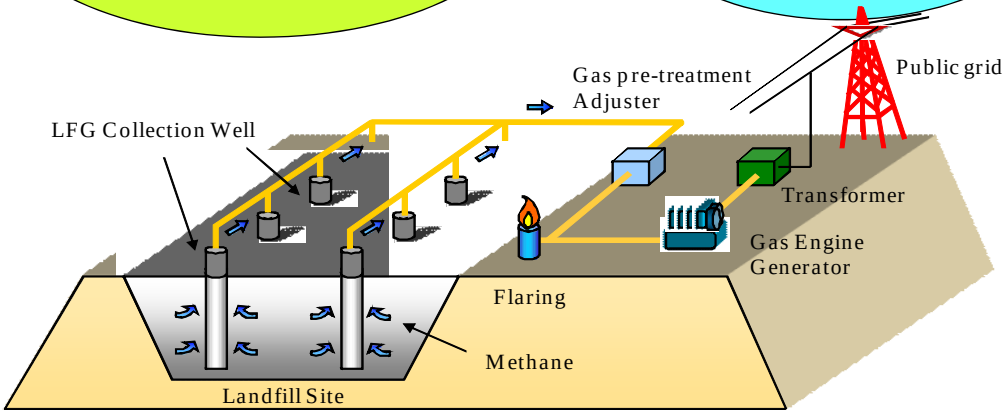
嫌気･好気切り替え技術の実験的研究。

既存埋立廃棄物への適用

韓国
（嫌気性埋立）
SLC
ガス回収技術

新規埋立廃棄物への応用

日本
準好気性埋立）
LSCS
安定化技術



LABORATORY EXPERIMENT BASED ON IN-SITU LANDFILL ANAEROBIC-AEROBIC CHANGEOVER CONTROL AND WATER SUPPLYING FOR METHANE GAS COLLECTION AND WASTE STABILIZATION

The realization toward a sustainable loop-style exploitation society has involved various processes all over the world, one of which is how to effectively use the waste that had been piled up at final landfill disposal sites. So many researches on this problem have been reported. However, they were often uniquely and separately conducted by country to country. From a point of view of international contribution, it would be much better if the results of those researches are mutually shared and effectively extended for use under international research cooperation for making potential new achievements. For international cooperation and contribution, a research on the dumping waste of final landfill site is carried out at the Research Institute LSA,NPO in cooperation with Sudokwon Landfill site management Corporation (SLC) of Korea in 2006. The research title is "Final disposal landfill of anaerobic-aerobic changeover style for collecting methane gas as well as stabilization of dumped waste in early stage of waste treatment. According to this research, it is considered that the system for collecting methane gas generated from landfill dumped waste and rationally using it for producing electric energy, and promoting discharge of decomposed organic components and heavy metals from dumped waste in early stabilization should be designed as a definite landfill control method.
A series of column tests was carried out. In this paper, column test layout, dumped waste characteristics and results of various data analysis for a testing period from beginning to present are reported.

PURPOSES OF STUDY

1) To confirm the method of effectively generating methane gas from the landfill dumped waste;
2) To examine the method of promoting stabilization of landfill dumped waste.
In this experimental study, 6 column tests are conducted, all of which have been set up with anaerobic condition at the beginning. The anaerobic condition that is purposely set for collecting methane gas, is also expected that it promotes gasification of persistent substances during the process of acceleration of stabilization after collecting the methane gas, resulting in speeding the stabilization of the substances.

EXPERIMENTAL OUTLINES

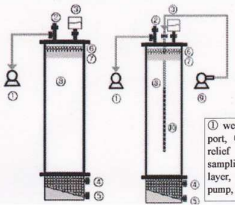
Purposes of the column tests
In this experiment, 6 column tests were carried out, among which 5 columns used general municipal waste and the other one used incineration ash from South Korea. For each column test, depending on alteration of air supplying pattern and water supplying amount, differences in amount, speed and composition of the generated gas were measured. At the same time, the inside temperature of the column, the amount and properties of exuded water were analyzed to clarify the column condition.
Dumped waste used for the test
Material for filling up the columns 1 to 5 were relatively composed of dumped waste from the 2005 brought-in waste (general living activity waste) in 2005 of Korea metropolitan landfill. This brought-in waste material was cut by scissors in to pieces of 20 ~ 30mm for making test samples. The compositions of the general dumped waste used for the column tests 1 to 5 are summarized in Table 1, which indicates that about 97% of the waste is combustible.
On the other hand, compositions of three components of the used general dumped waste and incineration ash are shown in Table 2. Photos 1 and 2 illustrate the tested general dumped waste and incineration ash, respectively.

Combustible					Incombustible		
Vinyl	Paper	Fiber	Wood	Raw material	Glass	Metal	Other
39.42	38.07	5.2	2.04	11.96	2.15	1.13	0.03
96.69					3.31		
100							

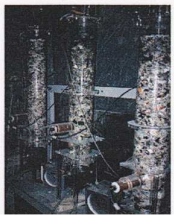
Photo general dumping waste

Photo incineration ash

COLUMN TEST DEVICE INSTALLATION



① wet gas flowmeter, ② gas sampling port, ③ leachate recycling vessel, ④ relief valve(for drainage), ⑤ leachate sampling port, ⑥ gravel layer, ⑦ soil layer, ⑧ refuse layer, ⑨ air injection pump, ⑩ air injection well



EXPERIMENTAL CONDITIONS

Vessel No.	R1	R2	R3(See Note.)	R4	R5 (See Note.)	R6
Features	Controlled	Recirculated	Injection of leachate exchanged between vessels	(Discontinued)	Injection of leachate exchanged between vessels	Ash of incinerated waste
Waste type	MSW(See Note.)	MSW	MSW	MSW	MSW	Ash
Injection volume (m liters/day)	100	100	200	200	200	100
Recirculation	×	?	?	?	?	?

最終処分場の歴史研究

HISTORY & REGULATIONS OF WASTE LANDFILL IN JAPAN

The Landfill Systems & Technologies Research Association of Japan

(LSA, NPO)

Contents

1. Waste disposal in Japan

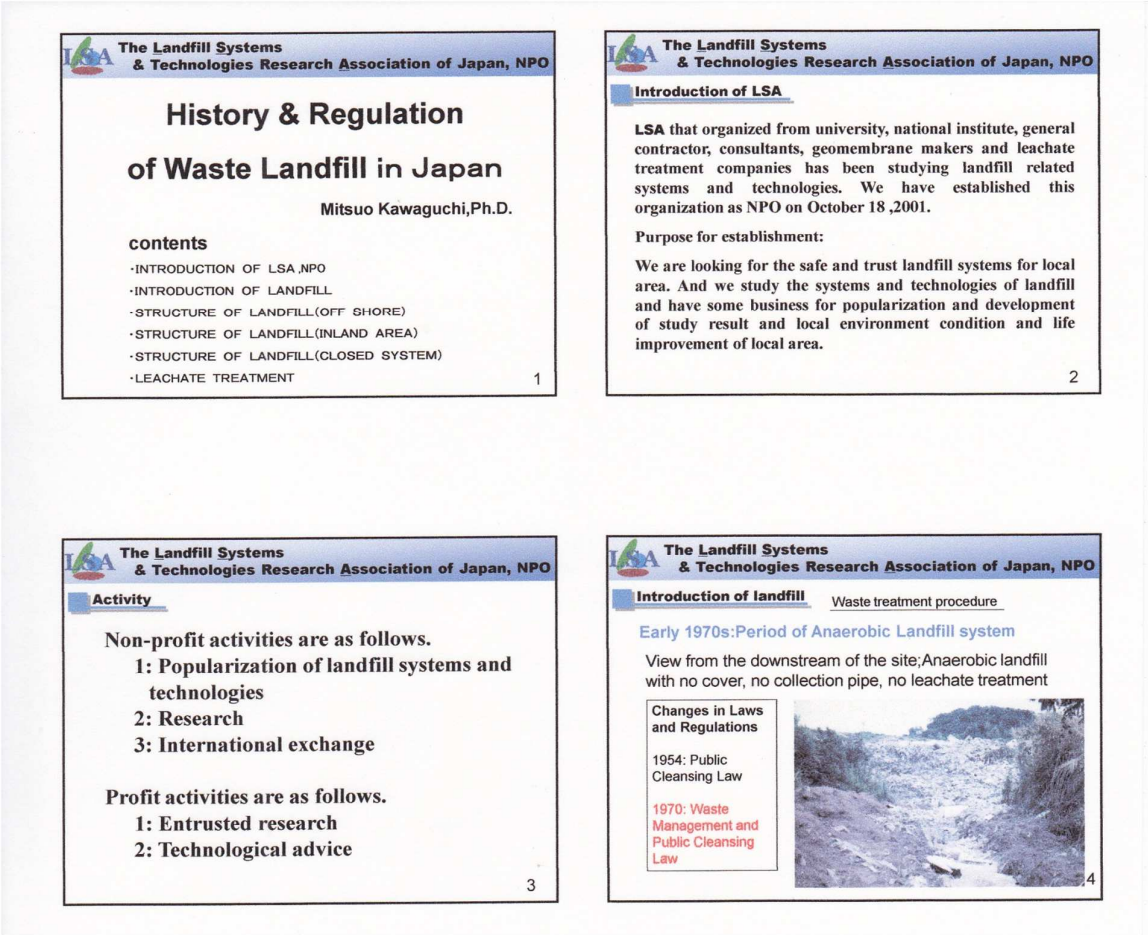
1.1 Legal system ····· 1
1.2 Classification of waste substances ····· 1
1.3 Volume of discharged waste substances ····· 1
1.4 Change in landfill waste substances ····· 1

2. Landfill System Technologies

2.1 History of landfills ····· 3
(1) Age of dumping ····· 3
(2) Structure of semi-aerobic land fills ····· 3
(3) Popularization of semi-aerobic landfill structure and changes in waste landfilled ····· 4
2.2 Functions of landfills ····· 6
(1) Functions required for land fills ····· 6
(2) Structure of semi-aerobic land fills ····· 7
2.3 Land fill Structure ····· 8
(1) The body of landfills ····· 8
(2) Waterproofing systems ····· 11

3. Changes in leachate treatment facilities

3.1 Substances requiring leachate treatment and related process flow ····· 15
(1) When focusing on organic matter and nitrogen removal ····· 15
(2) When considering heavy metal removal ····· 15
(3) When considering calcium removal ····· 15
(4) When focusing on chloride ion removal ····· 15
3.2 Change in leachate treatment flow ····· 15
3.3 Latest advanced treatments ····· 16
(1) Scaling prevention measures ····· 16
(2) Desalination process ····· 16
(3) Removal of hazardous organochlorine substances, such as dioxins ····· 17



最終処分場の歴史研究

インドネシアの地方自治体から多くの参加者があり、日本の処分場の歴史「HISTORY & REGULATIONS OF WASTE LANDFILL IN JAPAN」の特別講演を行った。また、NPO･LSA関連企業3社が企業の技術紹介を行った。

特別講演　川口副理事長

日立造船㈱白木氏

アタカ大機㈱西氏

㈱プランテック田中氏

最終処分場の歴史研究

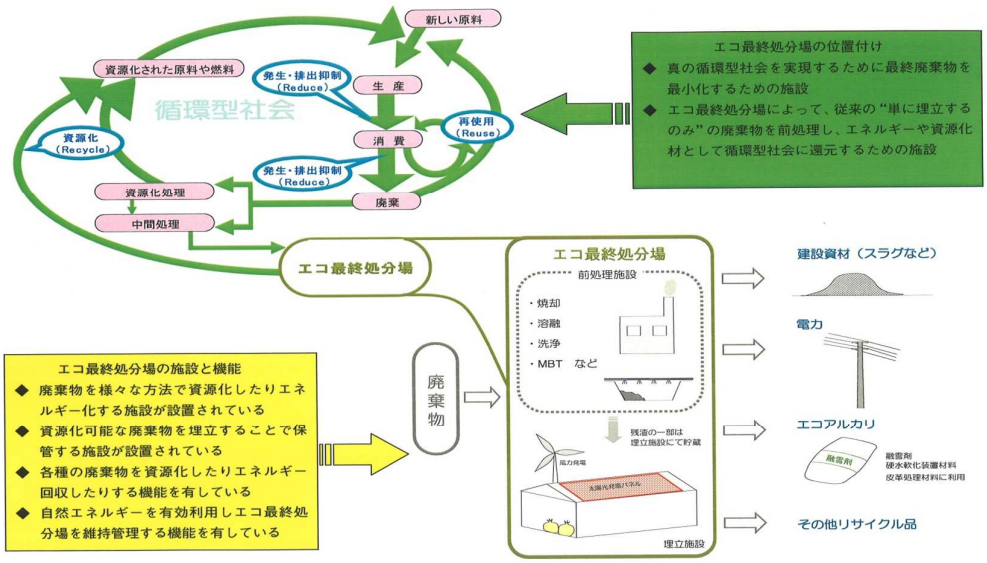
NPO･LSAの展示ブースで、会員企業のパンフレットを配布した。各100部展示し、ほぼ全量を配布した。

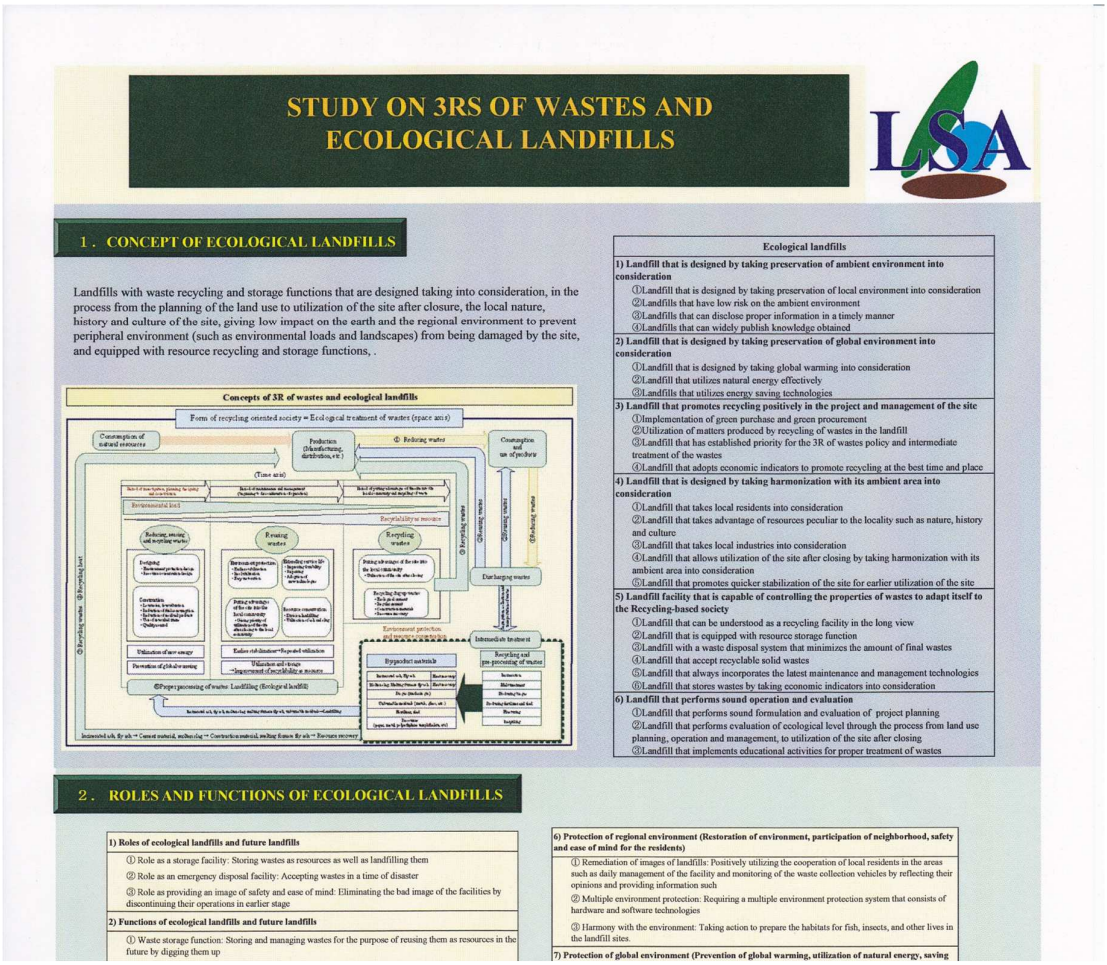
（配布企業一覧）

アタカ大機（株）・（株）エイト日本技術開発・（株）エックス都市研究所・鹿島建設（株）・（株）神鋼環境ソリューション・大成建設（株）・大日本プラスチックス（株）・日本工営（株）・（株）ボルクレイ･ジャパン・八千代エンジニアリング（株）・日立造船（株）・（株）プランテック・（財）日本環境衛生センター

3Rとエコ処分場の機能と役割に関する研究

廃棄物処理におけるエコ最終処分場の位置付けと機能を研究。





STUDY ON 3RS OF WASTES AND ECOLOGICAL LANDFILLS

1．CONCEPT OF ECOLOGICAL LANDFILLS

Landfills with waste recycling and storage functions that are designed taking into consideration, in the process from the planning of the land use to utilization of the site after closure, the local nature, history and culture of the site, giving low impact on the earth and the regional environment to prevent peripheral environment (such as environmental loads and landscapes) from being damaged by the site, and equipped with resource recycling and storage functions, .

Concepts of 3R of wastes and ecological landfills

Ecological landfills

1) Landfill that is designed by taking preservation of ambient environment into consideration
①Landfill that is designed by taking preservation of local environment into consideration
②Landfills that have low risk on the ambient environment
③Landfills that can disclose proper information in a timely manner
④Landfills that can widely publish knowledge obtained

2) Landfill that is designed by taking preservation of global environment into consideration
①Landfill that is designed by taking global warming into consideration
②Landfill that utilizes natural energy effectively
③Landfills that utilizes energy saving technologies

3) Landfill that promotes recycling positively in the project and management of the site
①Implementation of green purchase and green procurement
②Utilization of matters produced by recycling of wastes in the landfill
③Landfill that has established priority for the 3R of wastes policy and intermediate treatment of the wastes
④Landfill that adopts economic indicators to promote recycling at the best time and place

4) Landfill that is designed by taking harmonization with its ambient area into consideration
①Landfill that takes local residents into consideration
②Landfill that takes advantage of resources peculiar to the locality such as nature, history and culture
③Landfill that takes local industries into consideration
④Landfill that allows utilization of the site after closing by taking harmonization with its ambient area into consideration
⑤Landfill that promotes quicker stabilization of the site for earlier utilization of the site

5) Landfill facility that is capable of controlling the properties of wastes to adapt itself to the Recycling-based society
①Landfill that can be understood as a recycling facility in the long view
②Landfill that is equipped with resource storage function
③Landfill with a waste disposal system that minimizes the amount of final wastes
④Landfill that accept recyclable solid wastes
⑤Landfill that always incorporates the latest maintenance and management technologies
⑥Landfill that stores wastes by taking economic indicators into consideration

6) Landfill that performs sound operation and evaluation
①Landfill that performs sound formulation and evaluation of project planning
②Landfill that performs evaluation of ecological level through the process from land use planning, operation and management, to utilization of the site after closing
③Landfill that implements educational activities for proper treatment of wastes

2．ROLES AND FUNCTIONS OF ECOLOGICAL LANDFILLS

1) Roles of ecological landfills and future landfills
① Role as a storage facility: Storing wastes as resources as well as landfilling them
② Role as an emergency disposal facility: Accepting wastes in a time of disaster
③ Role as providing an image of safety and ease of mind: Eliminating the bad image of the facilities by discontinuing their operations in earlier stage

2) Functions of ecological landfills and future landfills
① Waste storage function: Storing and managing wastes for the purpose of reusing them as resources in the future by digging them up

6) Protection of regional environment (Restoration of environment, participation of neighborhood, safety and ease of mind for the residents)
① Remediation of images of landfills: Positively utilizing the cooperation of local residents in the areas such as daily management of the facility and monitoring of the waste collection vehicles by reflecting their opinions and providing information such
② Multiple environment protection: Requiring a multiple environment protection system that consists of hardware and software technologies
③ Harmony with the environment: Taking action to prepare the habitats for fish, insects, and other lives in the landfill sites.

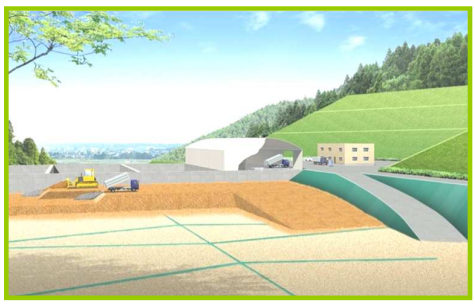
7) Protection of global environment (Prevention of global warming, utilization of natural energy, saving

ハイブリッド型CS処分場

二つの形式の処分場を１つに組合せることで、リスクに応じた埋立形式を選択することができる処分場として提案。

ＣＳ型（ｺﾝｸﾘｰﾄ躯体）＋ＯＰ型　→　ハイブリッド型処分場

- 廃棄物のリスクに応じて埋立構造を選択（区分埋立等）
- 将来の資源として埋立廃棄物の再利用が容易（保管的位置付け）
- リスクの高い焼却灰の埋立などの信頼性が高い（住民合意）



ハイブリッド型ＣＳ処分場

開発の背景

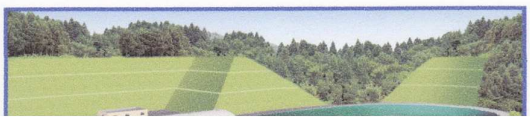
リサイクルの推進として、廃棄物の処理システムは多様化してきています。
そのような動向のなか、廃棄物をリスクに応じて区画埋立を行ったり、あるいは複数の処分場を建設して分離埋立を行う傾向が見られます。また、リスクの高い焼却灰が住民の反対などにより受入品目から除外されたり、処分場の立地自体が困難となるケースも見受けられます。そこで、リスクに応じた埋立を容易に実施したり、埋立廃棄物を将来の資源として位置づけ、保管庫的に活用することも検討できるものとしてハイブリッド型処分場を開発しました。

概　　要

コンクリート躯体製の処分場（屋寝付きも含む）を一般的な造成によるオープン形式の処分場の堤体として利用し、２つの構造形式の処分場を１つに集約した処分場です。
これにより、リスクの高い焼却灰などの廃棄物を住民にとって信頼度の高いコンクリート躯体製の処分場に埋立て、そのほかの破砕残渣などはオープン形式の処分場に埋立るなどにより、廃棄物のリスクに応じた埋立処分が可能となり、経済的で信頼性の高い処分場運営が図られます。コンクリート躯体製の処分場については、屋寝設備によりクローズド化することで更に環境リスクを軽減できるとともに、安定化促進（内部環境）をコントロールすることも可能です。

イ メ ー ジ

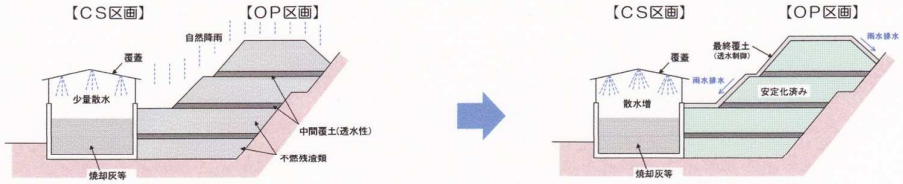
いろいろな地形に配置もできます。



活用の提案

安定化促進

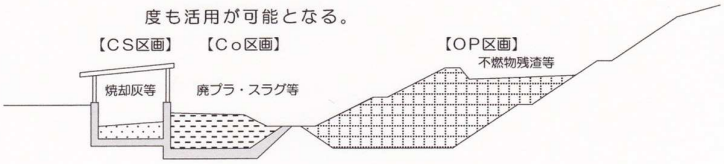
不燃残渣などの安定化が容易な廃棄物をＯＰ区画に埋立、先に安定化を済ませる。その後、ＯＰ区画の制御キャッピングにより雨水浸透を抑制することで得られた水処理能力の余力をＣＳ区画の散水に活用して全体として早期に安定化を図る。



ＯＰ区画安定化期　　ＣＳ区画安定化促進期

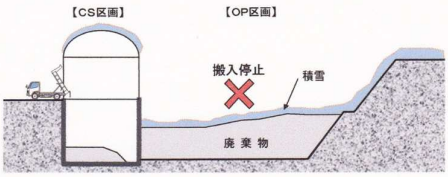
保管庫的利用

リサイクルのしやすさや、周辺環境へのリスクを考慮して、廃棄物をＣＳ区画、Ｃｏ区画、ＯＰ区画に分離して埋立る。特に、ＣＳ区画やＣｏ区画は掘削が行い易く、何度も活用が可能となる。

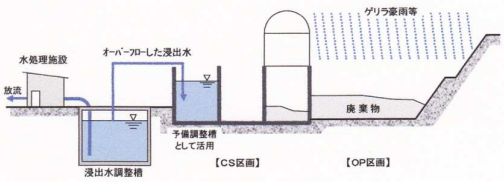


継続的埋立

地域特性や近年のゲリラ豪雨対策として、Ｈｂ型の特徴を活かした運営により継続的な廃棄物の埋立管理を行う。



冬期積雪時の継続的受入（除雪の軽減）

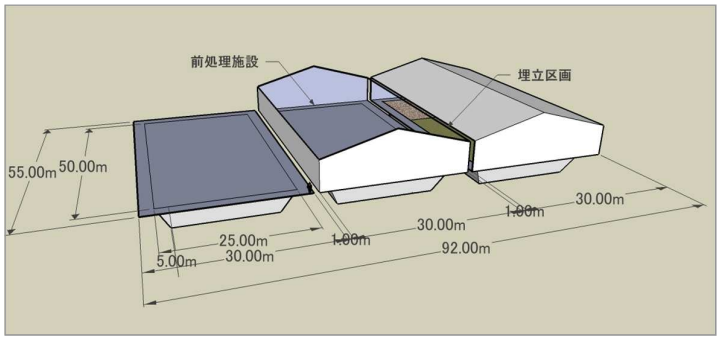


ゲリラ豪雨時の内部貯留の防止対策

プレコントロールCS処分場

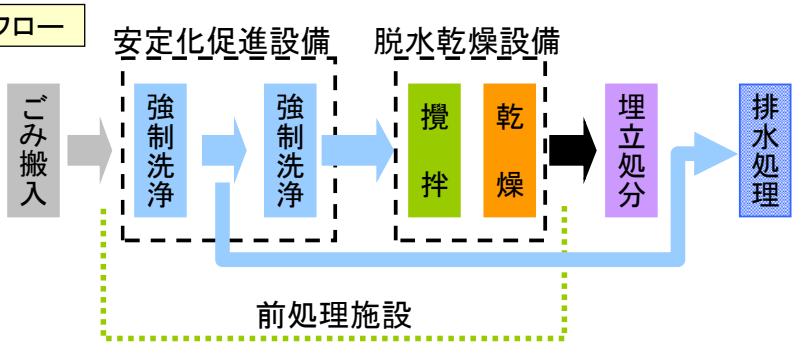
前処理により廃止までの期間を短縮することで、計画的な跡地利用、用地返還、トータルコストの削減を図る。

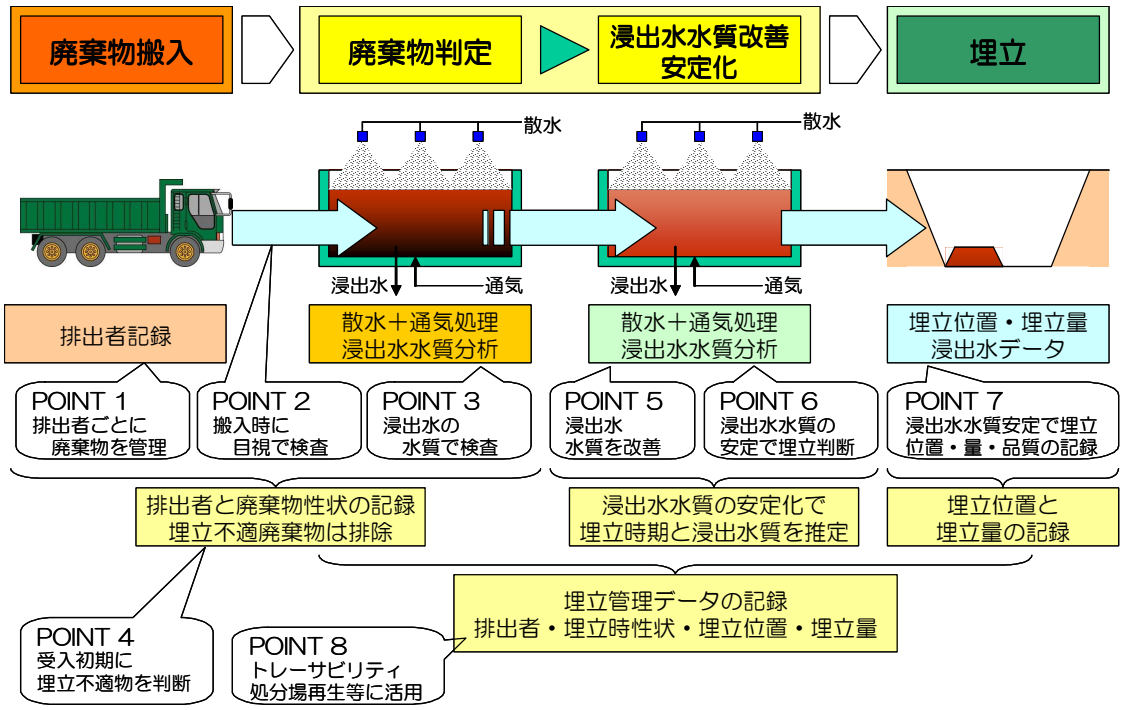
本概基念図



- 廃棄物埋立前に安定化促進（強制洗浄、攪拌乾燥後埋立）
- 埋立地と前処理部の連続式屋根
- 区画埋立終了後は前処理施設を移動
- 焼却残渣と(破砕)不燃物を別々のラインで前処理

システムのフロー



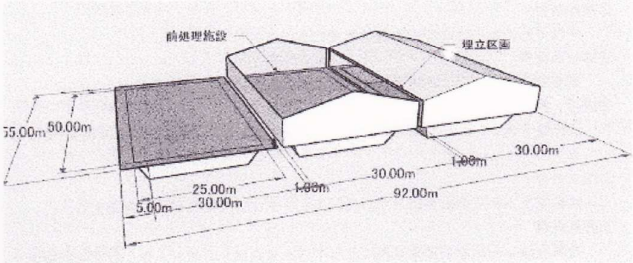


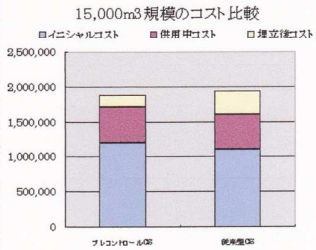
前処理方式の管理システム

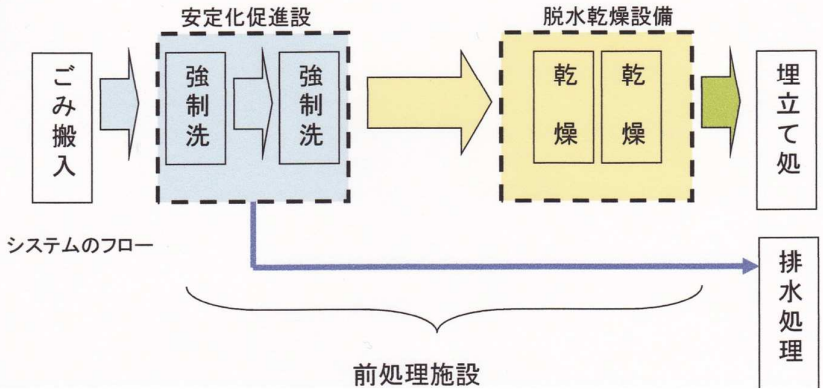
埋立て前に強制的に洗浄を行うクローズドシステム処分場

プレコントロールＣＳ処分場

埋立てた後に安定化を図ると、閉鎖から廃止までに相当の時間が必要で、維持管理費が嵩みます。そこで、廃棄物を洗浄し、乾燥させてから埋立処分する方式とするのが、プレコントロールCS処分場です。早期安定化が可能ですから、廃止までの期間を短縮できるので、維持管理費のコストダウンが図れます。







最終処分場の再生･延命化

- 閉鎖された最終処分場の再生・再利用
- 埋立容量を確保しつつ最終処分場を延命化
- 不適正最終処分場の適正化

現在採用されている再生・リニューアル工法および要素技術

調査技術	埋立物の種類･量、有害物質の所在シートの有無、集排水設備等の破損防止に留意
掘削技術	仮設、使用機械の選定、掘削手順等
乾燥技術	選別を容易にする前処理：自然乾燥、風力乾燥、薬剤乾燥（生石灰等：アンモニアの発生に留意）等
選別技術	トロンメル型選別機、振動スクリーン型選別機、風力併用振動選別機、揺動選別機等、上記の適正な選定組み合わせ技術
破砕技術	圧縮破砕機、衝撃破砕機、剪断破砕機等

梱包･減容化技術	廃プラ混在→圧縮梱包、RDF圧縮･ホットバインド方式、スクリュー方式
運搬技術	ダンプトラック、クローラダンプ等運搬車両の選定
環境保全技術	発生ガス対策と廃棄物層の崩壊対策、焼却灰中に含まれるダイオキシン類と発生ガスに含まれる悪臭対策･粉塵対策
モニタリング技術	工事中のモニタリング（作業環境モニタリング、周辺環境モニタリング）、工事終了後に延命化された処分場の埋立管理としてのモニタリング

再生・延命化工法の概要

減容化工法

高密度化工法

物理的に外力を加えて空隙を減少させ減容化する工法。

再処理工法

掘削、選別処理し、リサイクル材の除去・減容化を行った後に再度埋立。

容量増大工法

嵩上げ工法

処分場に土堰堤等を設置し、埋め立て地盤の嵩上げを行う工法。

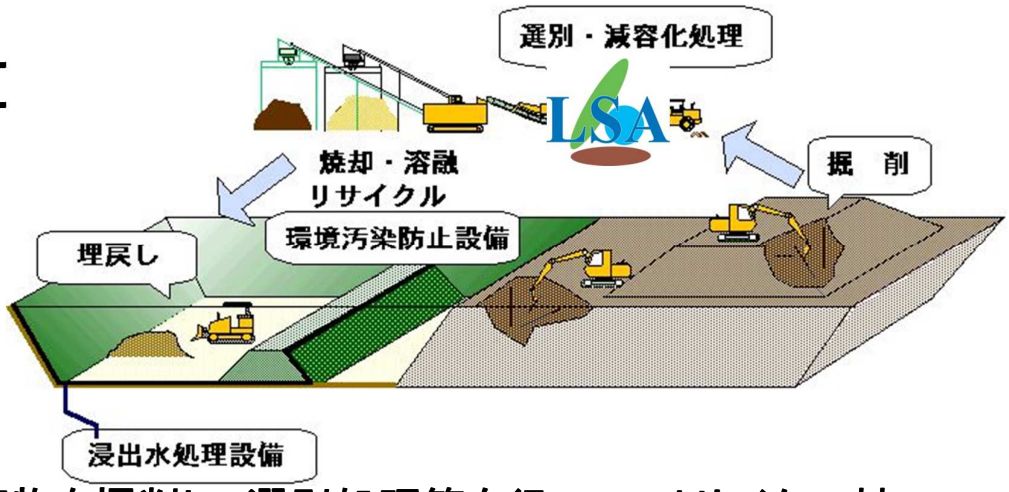
改造工法

遮水工や浸出水処理施設など、主要施設の改造を伴う延命化工法。

移し替え工法

同一敷地内の複数の埋立地を対象とし、選別移替え技術等を駆使して埋立容量全体を増大させる工法。

再処理工法



概要：廃棄物を掘削し、選別処理等を行って、リサイクル材の除去・減容化を行った後、再度、埋立を行う工法。

効果、適用性：これまでの再処理工法の事例では、最大で30～50%の減容化が可能 。有価物、可燃物の比率が高いと減容効果大。

留意点：再掘削に伴う浸出水、ガス、汚濁物の流出等に対する環境汚染への配慮と廃棄物掘削時の環境保全対策。

大深度鉛直壁面の遮水工の検討

直壁大深度といった施工リスクに対する設計事例を調査し、安全な遮水工の設置に関する設計方針を策定。

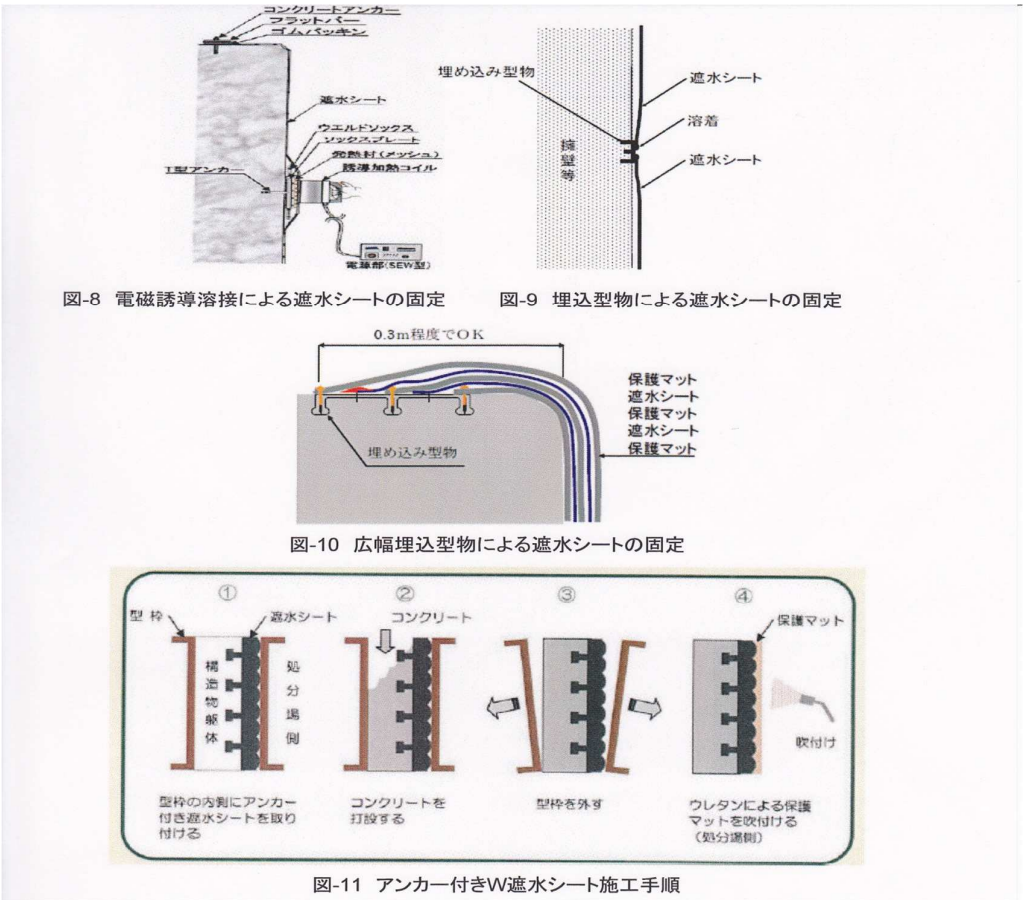
●大深度２０ｍ壁への留意点

＊アスファルトシート
- 総足場／高所作業車による安全敷設
- 融着温度管理、巻き降ろし精度の確保

＊アンカーシート
- 型枠にシート設置後、鉄筋組立て作業
- 型枠ｾﾊﾟﾚｰﾀ孔の補修がある

＊一般シート
- 天端仮固定／固定方法
- シートのばたつき防止

＊吹きつけシート（法面）
- 厚みの管理
- 落葉等吹きつけ面への異物



ご清聴ありがとうございました。

複合型CS処分場のイメージ

平成２４年度　NPO・LSA　研究発表会

タスクフォースグループ

Ｔ２：東日本大震災での処分場のあり方研究分科会

（H23単年度のタスクフォース）

大野　文良

分科会メンバー

氏名	会社名	氏名	会社名
◎大野　文良	清水建設㈱	○鈴木　大輔	パシフィックコンサルタント㈱
青田　圭治	アタカ大機㈱	中尾　さやか	㈱エイト日本技術開発
安井　秀則	㈱大本組	吉村　丈晴	㈱熊谷組
上田　滋夫	個人会員	加納　光	個人会員
鵜飼　亮行	五洋建設㈱	松山　眞三	大日本プラステックス㈱
木塚　正純	㈱日本環境工学設計事務所	坂本　篤	日本国土開発㈱
弘末　文紀	㈱間組	山田　裕己	㈱フジタ
一丸　敏則	㈱不動テトラ	則松　勇	㈱ボルクレイ・ジャパン
澤井　淳司	三井住友建設㈱		
堀井　安雄	クボタ環境サービス㈱	小谷克己	個人会員

研究の目的（変更）

当初の検討項目から、放射能関連が避けられないとして

1. 東日本大震災の概要、がれき処理事例、復興計画
2. 処分場の早期建設（材料、設計、施工、水処理）
3. 既存処分場の増築、容量アップ
4. 放射能への対応
   - ＊埋立管理：8000Bq/kg以下、超えるもの
   - ＊あるべき姿、トレー型などでの対応

1. 東日本大震災の概要

1. ガレキ処理事例

宮城県のガレキ処理

・発注：環境生活部震災廃棄物対策課

・期限：平成26年3月末

・処理対象：

災害廃棄物

木くず、粗大・混合ゴミ(可燃)、コンクリートくず、

アスファルトくず、粗大・混合ゴミ（不燃）、金属くず

津波堆積物(土砂)

1. ガレキ処理事例

Ⅰ. 二次仮置場の設計・施工

中間処理施設：破砕・選別施設

焼却処理施設

貯留搬出施設等

Ⅱ. 一次仮置場から二次仮置場への災害廃棄物等の運搬

Ⅲ. 二次仮置場での中間処理（各種施設の運営・維持管理）

Ⅳ. 中間処理物のリサイクル、最終処分先への運搬・処分

Ⅴ. 災害廃棄物等処理完了後の施設の解体・撤去

1. ガレキ処理事例

1. 復興計画

復興計画： 岩沼市 千年希望の丘

・海岸地域に「津波除け千年希望の丘」を作る計画

・高さ10～20mの小高い丘を何重にも築き、
　丘の高さと樹木によって津波の対策とする

・瓦やコンクリートなどのガレキを活用して作る

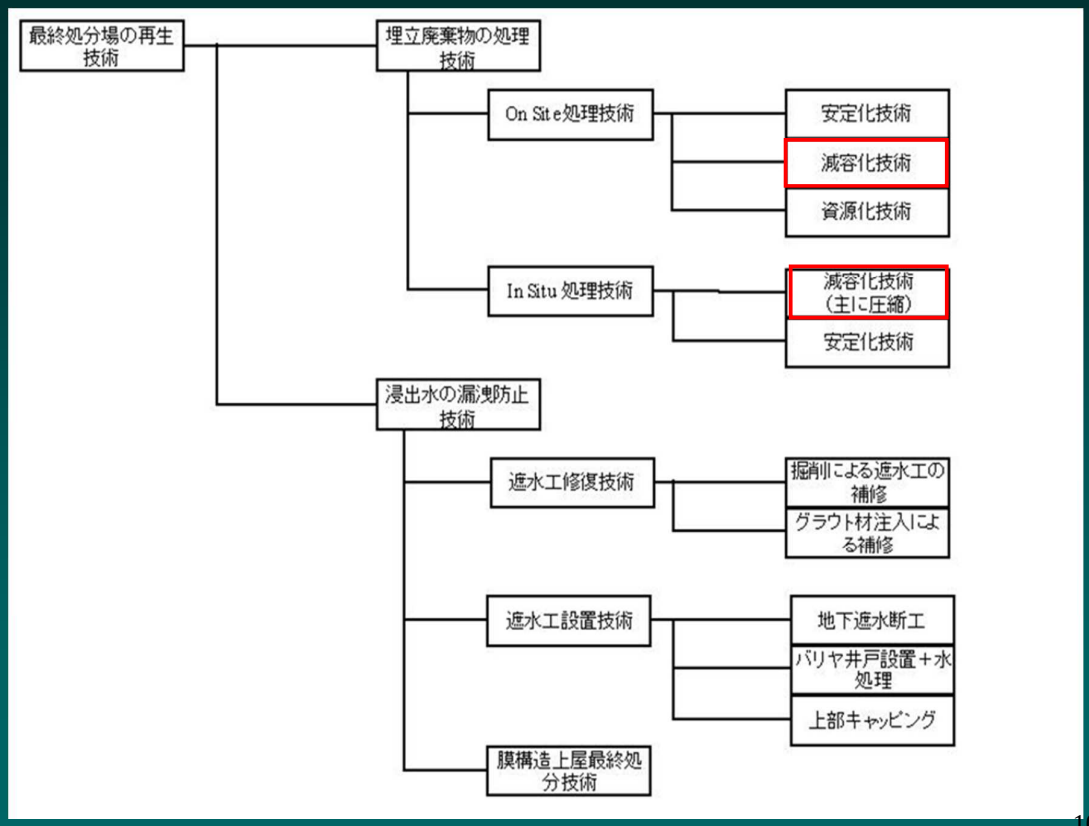
・丘に植栽などを行い、憩いの場、そして避難所にもなる

2. 処分場の早期建設（材料、設計、施工、水処理）

●設計・施工

方　策	概　要
使用重機の大型化	単位時間当たりの施工能率を上げ、工程短縮
施工パーティー数の増加	可能な限り並行作業ができる工種は、施工パーティー数を増加させ工程短縮
構造・形状の単純化	（設計からの検討→）設計段階で、処分場の構造および形状の簡略化を図り、現地作業の効率化、作業ロスの縮減により、工期短縮
造成数量の見直し	（設計からの検討→）設計段階で造成数量を最小化し、現地作業の軽減を図り工期短縮
使用部材の大型化	（材料からの検討→）貯留構造物や配管類を大型化・長尺化したものを使用し、設置手間の省力化により工程短縮
設備等のユニット化 （工場生産品の使用率を高める）	（材料からの検討→）浸出水集排水管や雨水排水溝のユニット化。遮水シートの幅広加工や事前組合せセット化など
短距離の調達（資材・処分等） 交通渋滞の回避	震災復興工事が重複し、資材調達や廃棄物運搬などの際に交通渋滞により効率が低下するため、コンクリート製品の製造等は現地プラントにて行うことにより工期短縮
専用工事道路の整備	工事専用の仮設道路または復興道路の整備

3. 既存処分場の増築、容量アップ



材料関係の動向

1　耐放射線材料
　1.1　高分子材料の放射線劣化のメカニズム
　1.2　耐放射線材料例
2　放射性物質吸着材料
　2.1　ゼオライトの放射性物質の吸着メカニズム
　2.2　吸着材料例
3　その他関連材料
　3.1　仮設テント例
　3.2　フレキシブルコンテナ例

（1）8000Bq/kg以下の放射性廃棄物の埋立

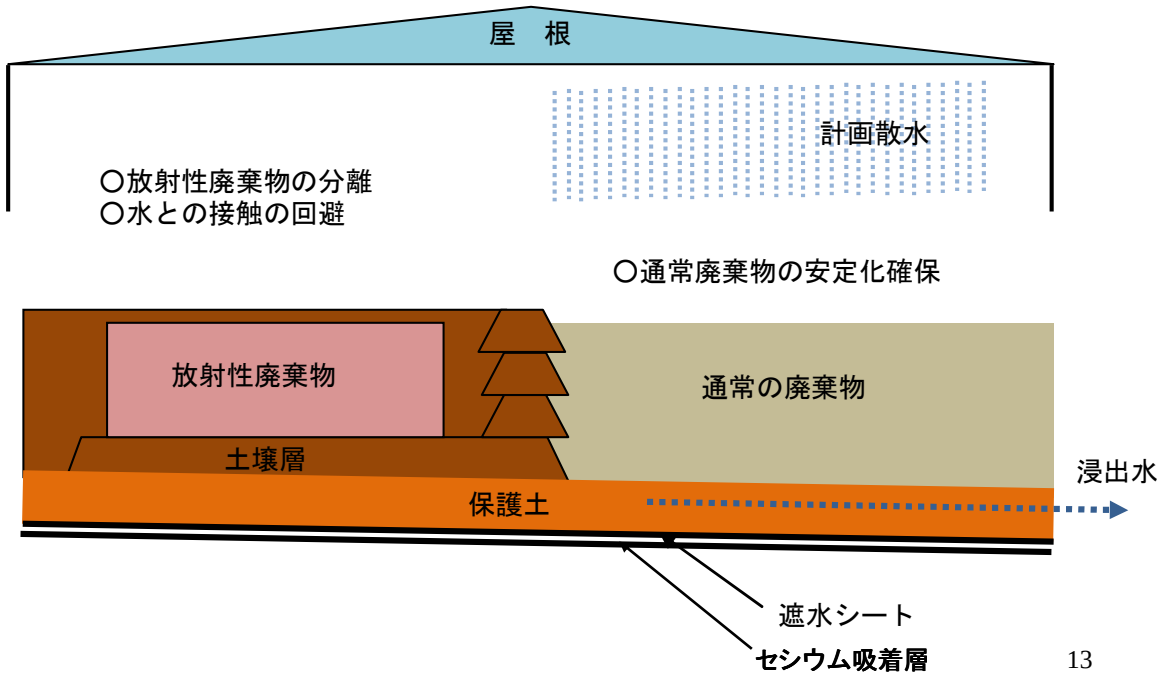
水を嫌う放射性　と　水を入れる管理型

安定化や廃止までをどう管理するか？？

・既設埋立物の上に埋め立てる場合（OP／CS）
・別区画に新規に埋め立てる場合
・新規OP／CSに埋め立てる場合
・上記で仮置きの場合（再運搬ありの場合）

4. 放射能への対応

クローズド処分場を活用（区画埋立の例）



5.4　あるべき処分場の姿（構造と維持管理）

３元管理	制度	内容	権利	義務	人間社会での形
事業 計画 設計 施工 管理	資格制度 責任制度	資格者が責任を持って事業に当れば、失敗は少ない。	資格取得・登録・実務	資格試験・継続学習・責任者サイン	生活 教育
検査 計画 設計 施工 管理	検査制度 補修制度	能力ある第三者が検査し、悪ければ直すことにすれば、失敗は少なくなる。	検査者資格取得・登録・実行 掛金・基金の低減	資格試験、継続学習、責任サイン	健康診断 予防接種 治療
補償 計画 設計 施工 管理	保険制度 基金制度	最大の努力の結果、失われた損害は、金銭保証で、安心を得るしかない。	保険・基金の受領 補償減免	資格者による事業、機能検査	健康・生命保険 貯金・不動産担保

小谷克己氏資料より

T-3

ベントナイト混合土の変形挙動と透水性研究

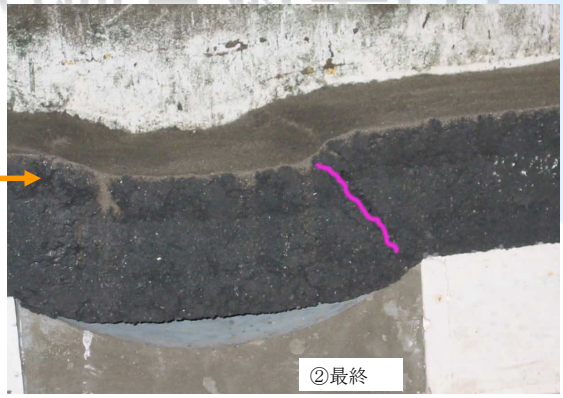
主　　査：宇佐見貞彦
副 主 査：工藤　賢悟
メンバー ：加納光、松山眞三、志々目正高、 野々田充、
原田高志、山本実、纐纈拓也、柴田健司、今村真一郎
アドバイザー：今泉繁良

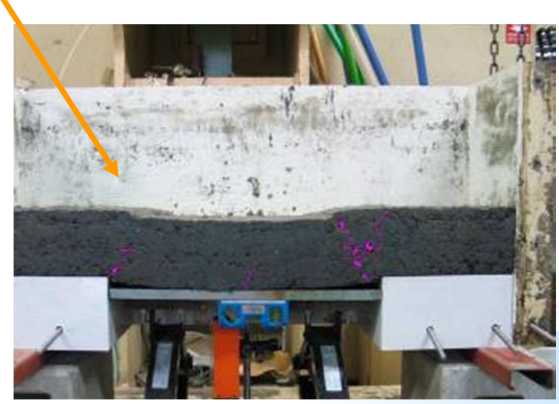
これまでの研究概要(1)

試験速度	試験項目
急速変形	変形挙動 透水性
緩速変形	変形挙動 透水性

急速変形：1mm/min

緩速変形：1mm/day



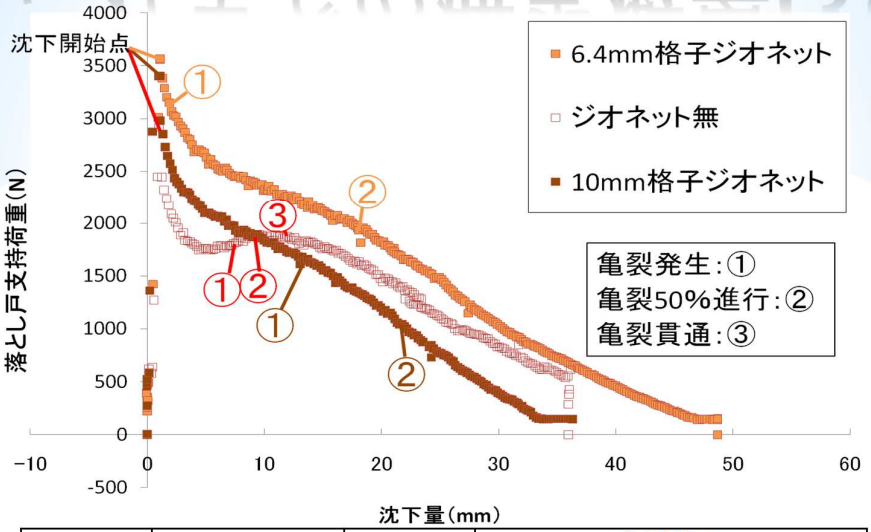


ベントナイト混合土は変形速度に関係なく、ひび割れが発生して破断する。その時の沈下量は数cm程度である。

これまでの研究概要(2)

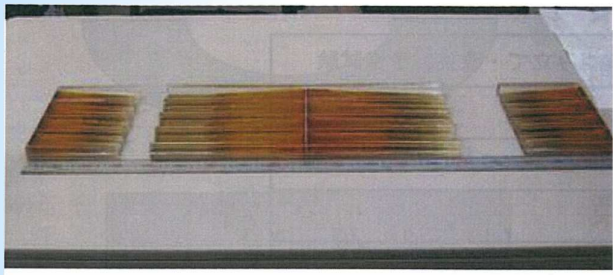
実験No.	凹枠深mm	厚さmm	スパンL	せん断スパン比	密度(g/cm3)	Dc%	最大荷重 kPa	中央沈下量 mm	クラックの種類
①	30	100	300	1.5	1.84	97.9	166.7	14	なし
②	50	100	300	1.5	1.841	98.3	88.26	12	せん断
③	80	100	300	1.5	1.87	99.35	107.8	14.5	せん断
④	50	100	300	1.5	1.78	94.6	98	11	せん断
⑤	80	100	300	1.5	1.744	93	68.65	30	せん断・曲げ
⑥	80	50	400	4	1.85	98.4	0	40	せん断・曲げ
⑦	80	100	400	2	1.88	100.31	58.8	23.7	曲げ・せん断
⑧	80	200	400	1	1.79	95.2	98	39.67	せん断
⑨	80	100	500	2.5	1.84	98.3	29.4	12.81	曲げ・せん断
⑩	80	200	500	1.25	1.76	93.7	107.8	30	せん断

これまでの研究概要(3)



ケース		沈下開始点	亀裂状況		
			発生	50%進行	貫通
無	沈下量(mm)	1.0	7.0	9.8	11.0
	支持荷重(N)	2916	1786	1884	1889
6.4mm	沈下量(mm)	1.1	2.2	18.9	発生せず
	支持荷重(N)	3567	3028	1977	
10mm	沈下量(mm)	1.1	13.1	21.9	発生せず
	支持荷重(N)	3403	1615	1024	

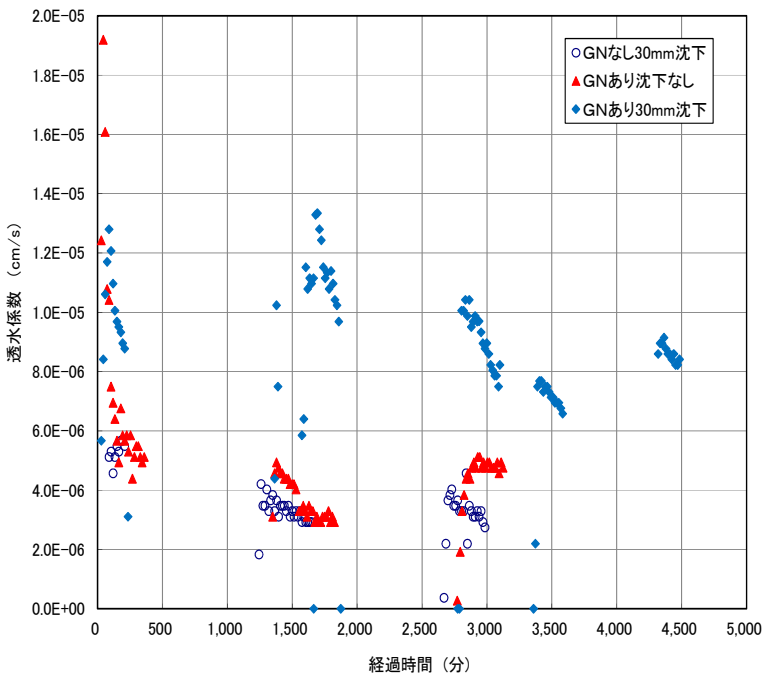
これまでの研究概要(4)



集水用底盤と設置状況

底盤溝に埋めたビーズ

これまでの研究概要(5)



- 時間の経過とともにベントナイト混合土の透水係数が低下
- 通水・プレ膨潤後のベントナイト混合土にクラックが生じると、局所的な水道ができて漏水量が健全な状態より増加
- プレ膨潤していないベントナイト混合土に通水した場合、クラックの有無に拘わらず漏水量に差異が生じない

これまでの研究概要(6)

①ベントナイト混合土の**許容沈下量は10～30mm**程度
②クラック部の飽和透水係数は、測定当初は健全部よりも1オーダー大きく、**100時間程度経過すれば健全部と大差なし**
③クラック部は飽和に至るまでの通水量と漏水量が健全部に比べて多い
④ベントナイト混合土の変形挙動は、**単純梁と仮定したモデルにより、精度高く再現**できる
⑤沈下速度が遅くなると、ベントナイト混合土が破断する時点の最大荷重も大きくなる。ただし、**許容沈下量は沈下速度に関係しない**。
⑥**強度の高いジオネット(N-23)で補強すると、許容沈下量が増大**
⑦時間の経過とともにベントナイト混合土の透水係数が低下
⑧クラックが生じた**プレ膨潤後ベントナイト混合土は、局所的な水道ができて漏水量が健全な状態より増加**
⑨**プレ膨潤していない場合、クラックの有無に拘わらず漏水量に差異が生じない**

↓

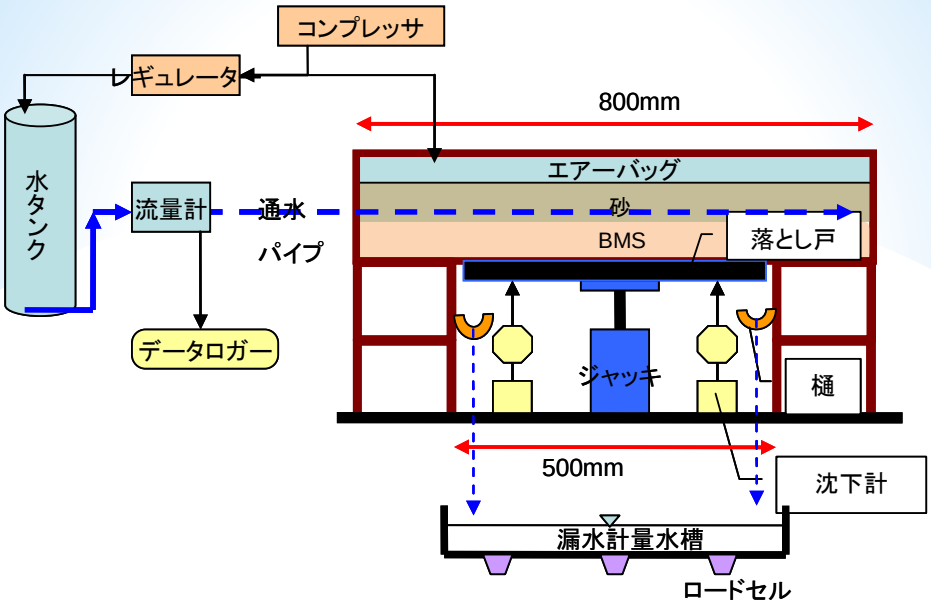
①変形透水試験器を連続通水・連続計測が可能なように改良
②長時間通水試験による飽和までの透水係数の経時的変化を把握
③ジオネットを敷設したベントナイト混合土の変形解析モデルを確立
④以上の結果から、適正な遮水工の設計法と構造の提案を行うこと

*研究計画の概要

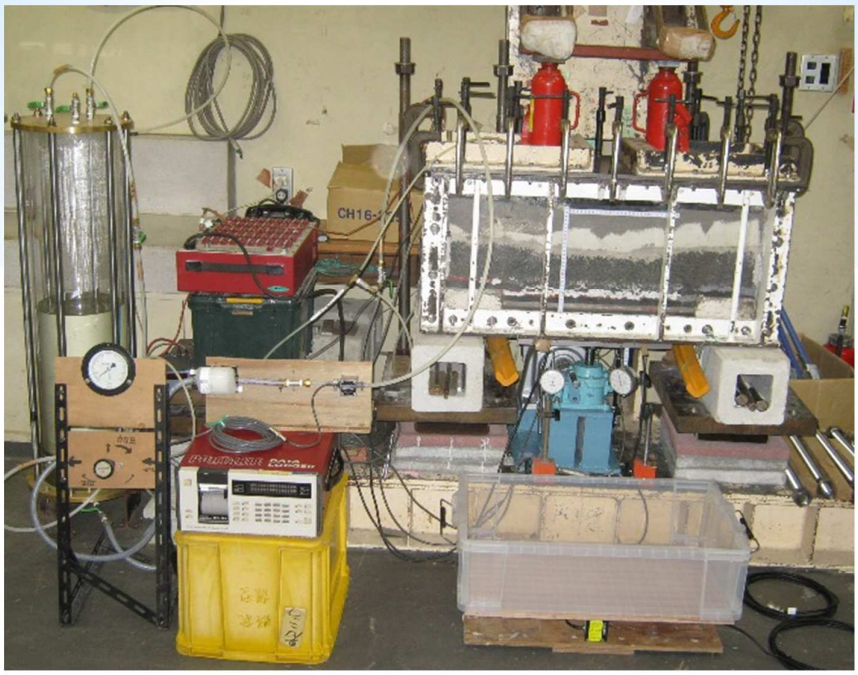
*2011年度　連続通水と自動計測装置の開発と予備試験

*2012年度　層厚を変化させた通水試験、現場大型実験
- CASE 1　BMS層厚10cmの小型模型実験（飽和後通水）
- CASE 2　BMS層厚20cmの小型模型実験(不飽和通水)
- CASE 3　現場大型実験(BMS層厚50cm)

*2013年度　追加実験、実験結果の分析と評価



改良落とし戸実験装置概要



改良落とし戸実験装置全景

試験手順①

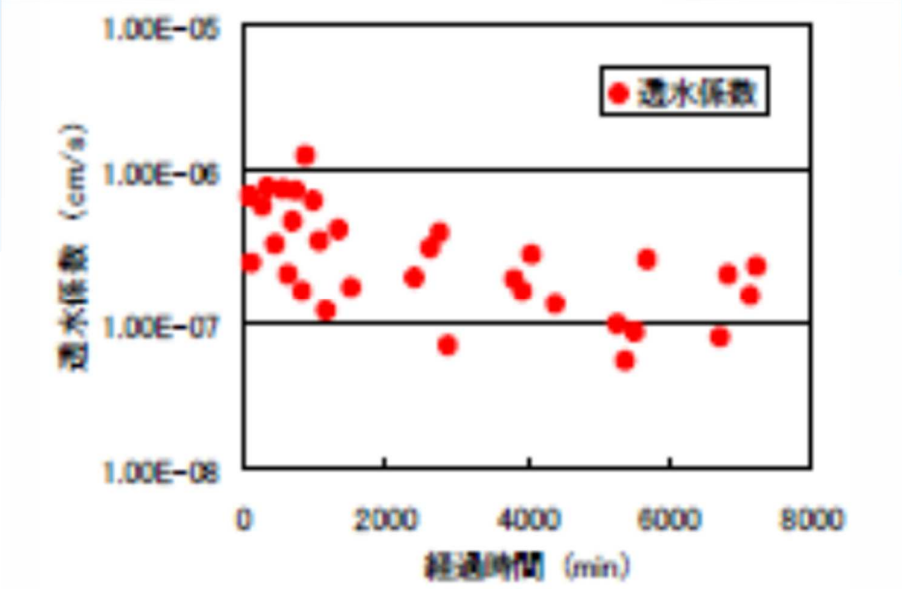
①液体パッキンによる側面漏水防止

②粉末ベントナイト散布

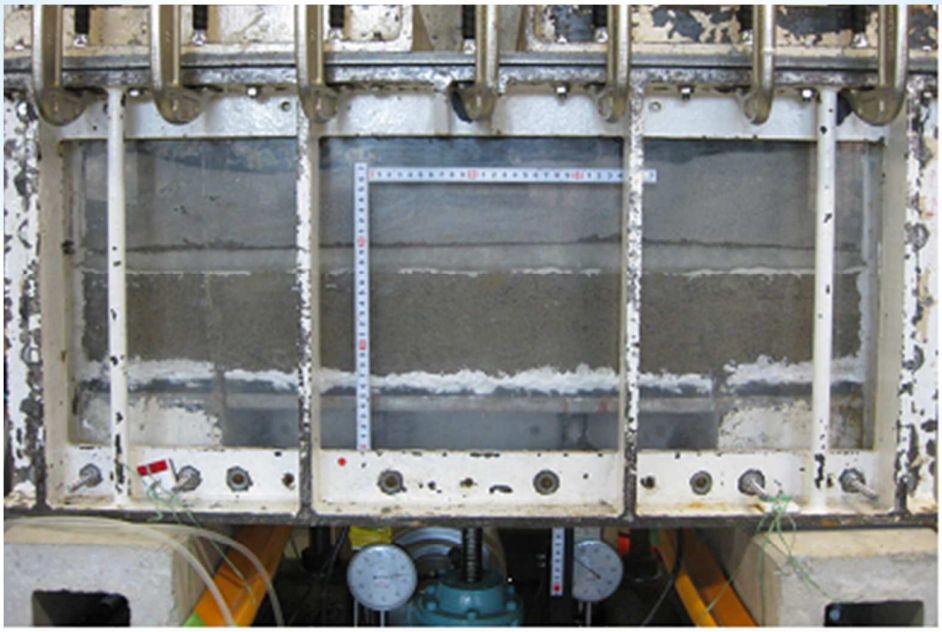
③ベントナイト含浸シート敷設

試験手順②

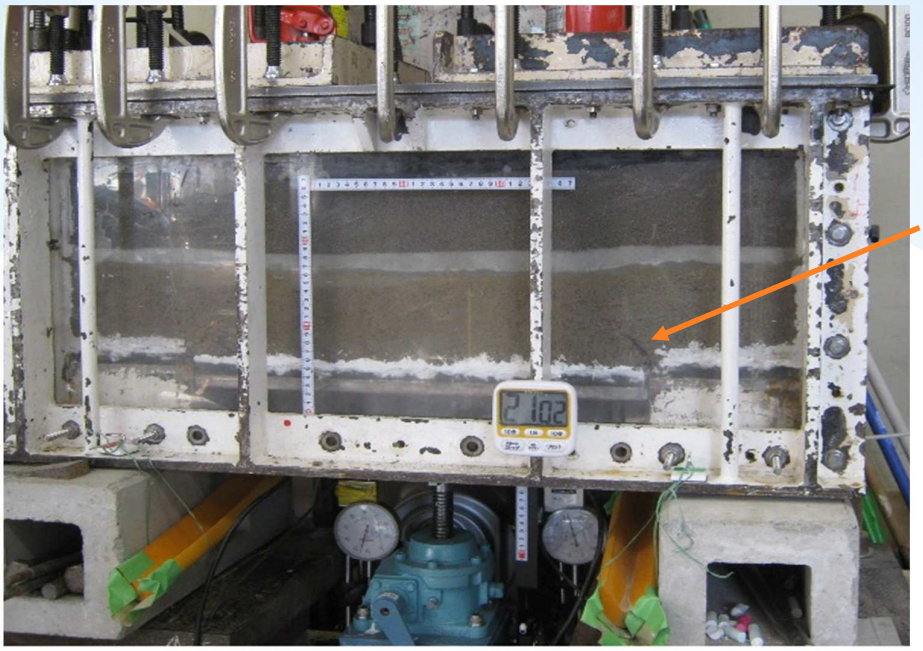
④砂と注水パイプの設置



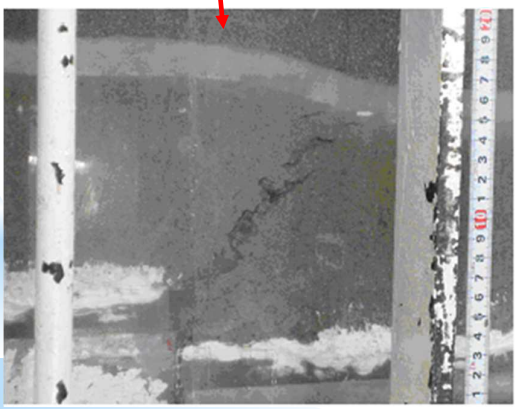
ＣＡＳＥ１&2の透水係数



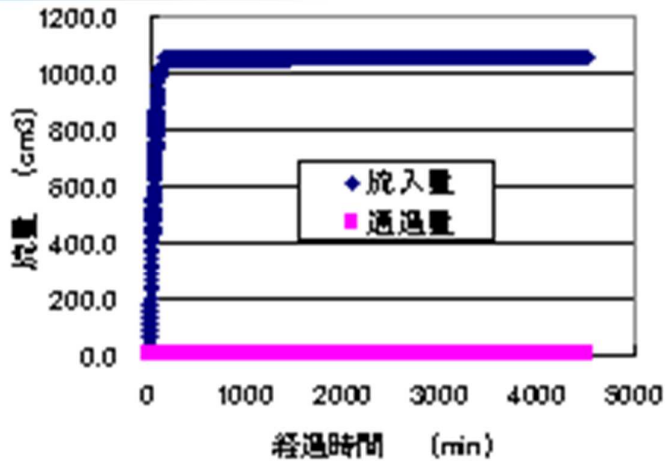
ＣＡＳＥ１沈下なし



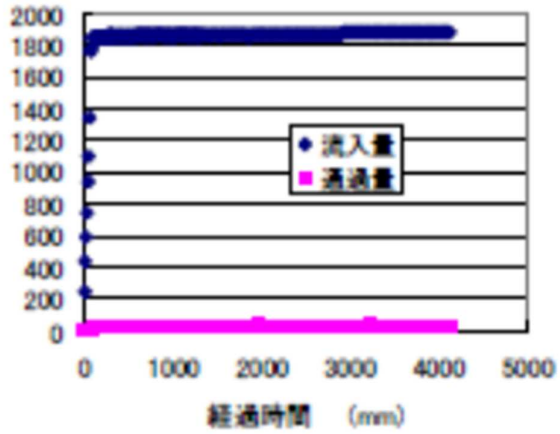
ＣＡＳＥ１　亀裂５０％



ＣＡＳＥ１
亀裂貫通

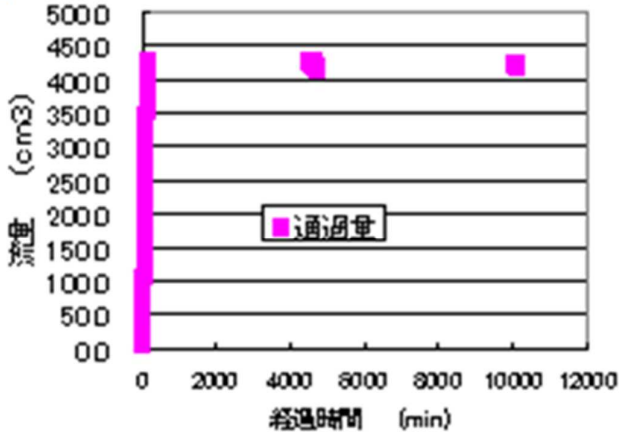


(a)層厚 10cm、沈降 0mm

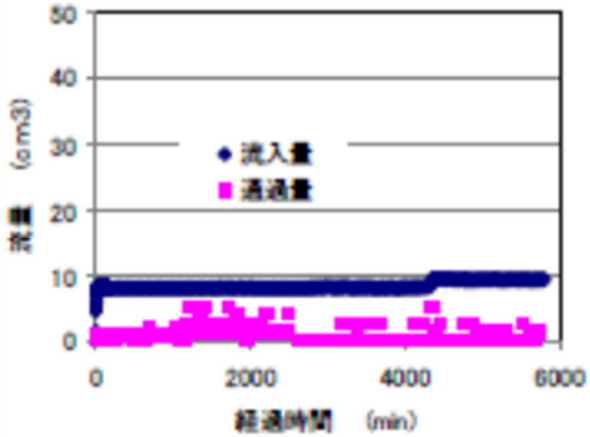


(b)層厚 20cm、沈降 0mm

*CASE1&2 沈降前の浸透結果

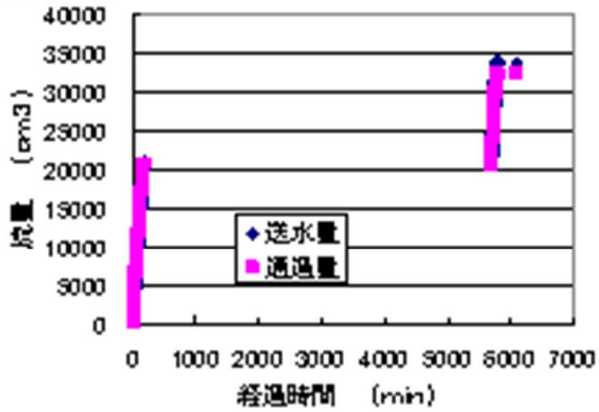


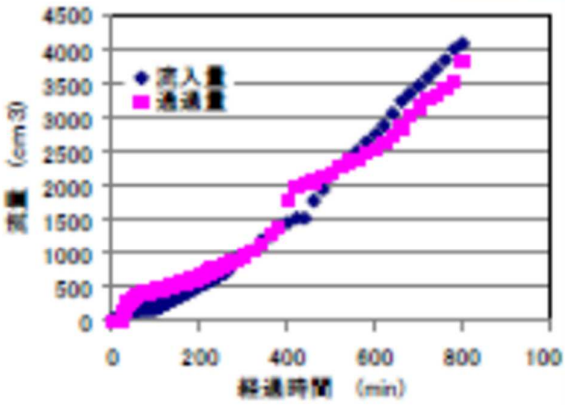
(a)層厚 10cm 沈降 10mm



(b)層厚 20cm、沈降 30mm

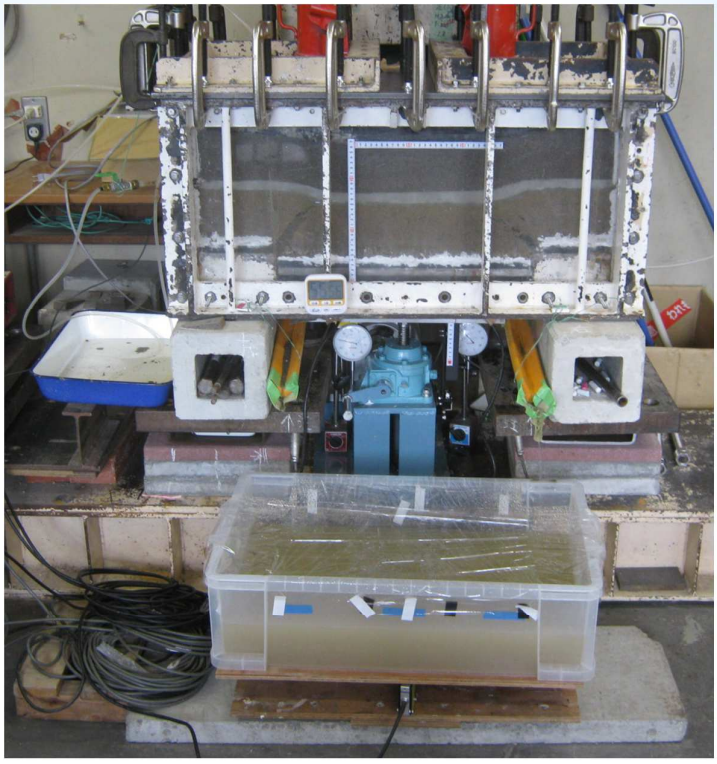
*亀裂50%時の浸透試験結果





(a)層厚 10cm　沈降 30mm　(b)層厚 20cm、沈降 45mm

*亀裂100%時の浸透試験結果



試験ＣＡＳＥ　3

No.	亀裂発達度	通過水	遮水性能
Step1	0%	なし	○
Step2	50%	なし	○
Step3	100% (亀裂貫通)	あり	×

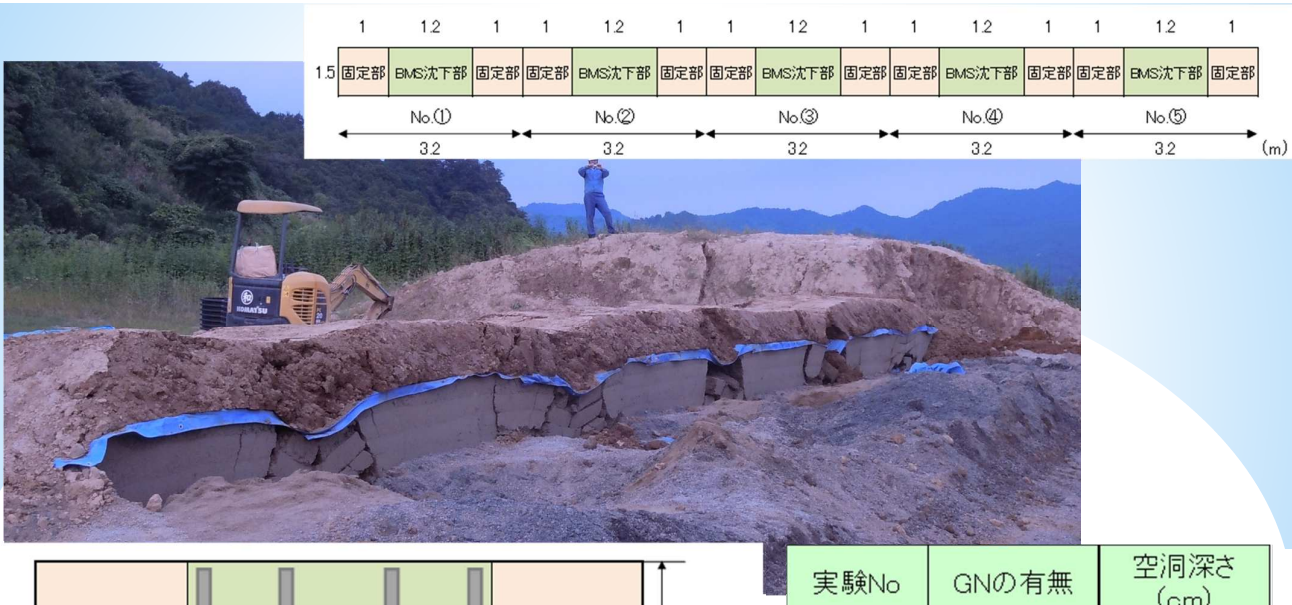
CASE1&2 実験結果のまとめ

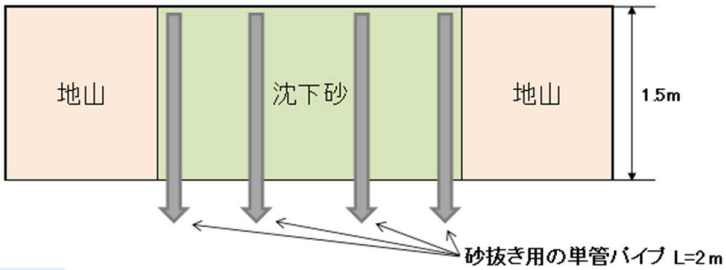
*BMS 層が20cm の場合、10cm と比較して、亀裂が発生・層厚の50%まで進展・貫通するに要する沈降量は大きい。

*亀裂がBMS 層厚の50%程度まで進行した状態では、層厚が10cm の場合に送水初期で通過水が見られたが、**130 分後に停止**した。他方、層厚20cm では通過水が見られず、この亀裂状態では遮水性が確保されることが期待できた。

*亀裂がBMS 層を貫通した状態では通過水が継続し、遮水性が低下した。また、ベントナイトは洗い出されていた。

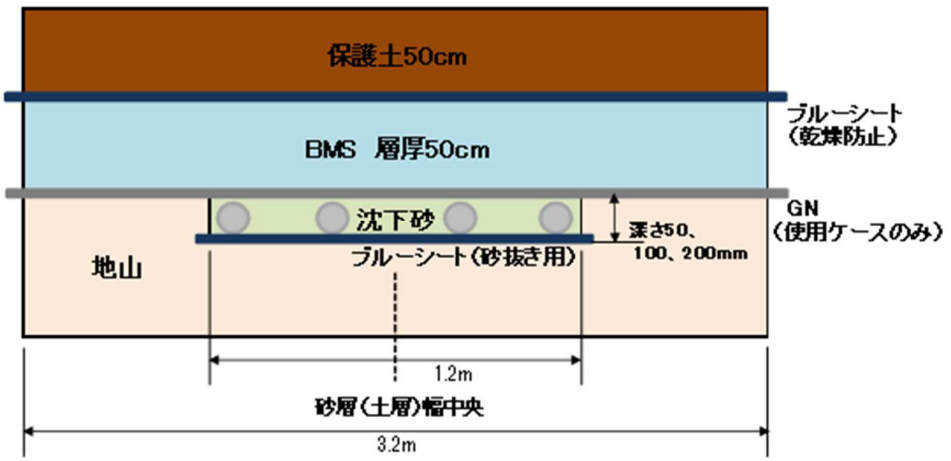
CASE1&2 実験結果のまとめ





実験No	GNの有無	空洞深さ (cm)
①	無	5
②	無	10
③	無	20
④	有	10
⑤	有	20

*大型現場模型実験の概要



*現場実験模式断面

(a)木製型枠の設置

(b)GNの敷設

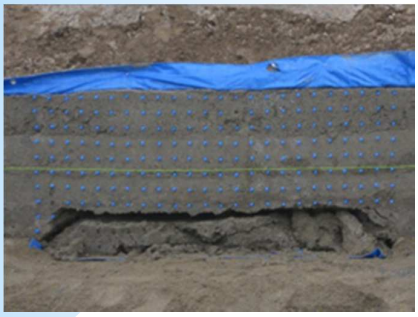
(c)BMSの投入

(d)BMS層の転圧

(e)土層上面の傷つけ

(f)保護土の敷設

*現場実験BMS層施工状況



(a) GN無、空洞5cm

(b)GN無、空洞20cm

(c)GN有、空洞20cm

*BMSの破壊状況

	土層下部からの亀裂の進行高さ　(cm)									
	GN無						GN有			
	空洞5cm(青)		空洞10cm(緑)		空洞20cm(白)		空洞10cm(黄)		空洞20cm(赤)	
	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側
初期状態	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砂の掻き出し率25%	0	0	0	0	12.5	12.5	0	0	0	0
砂の掻き出し率50%	0	0	12.5	12.5	12.5	12.5	0	0	12.5	12.5
砂の掻き出し率100%	12.5	12.5	25.0	25.0	37.5	37.5	12.5	12.5	25.0	25.0
4400kgf載荷時	12.5	12.5	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
亀裂の発生角度 (°)	60	45	60	45	65	65	60	70	55	55

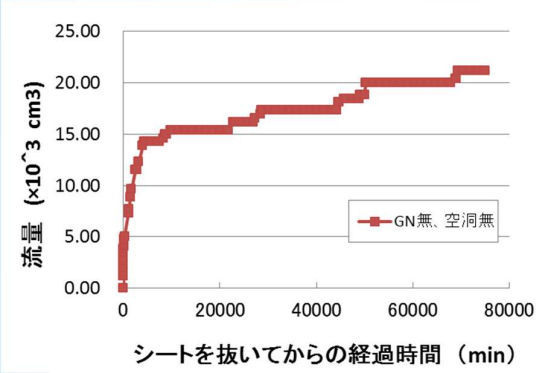
円筒外周の状況

水位計測装置の設置

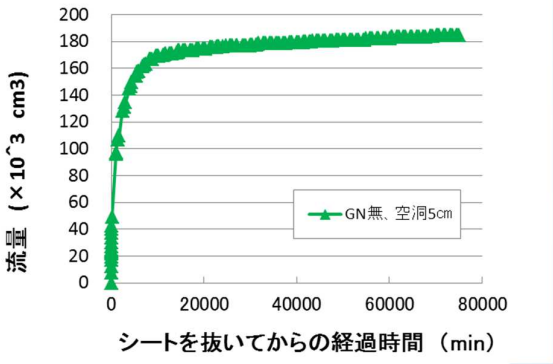
実験用水槽の全様

実験No	GNの有無	空洞深さ (cm)	初期亀裂幅 (mm)
①	無	0	−
②	無	5	−
③	無	10	2
④	有	10	1未満

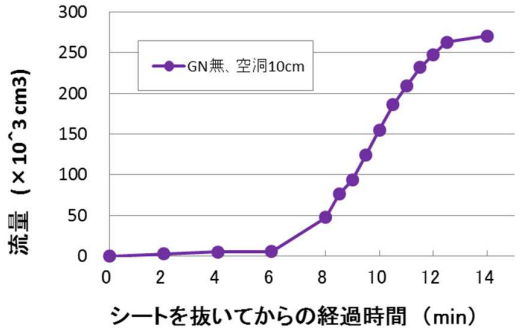
*現場浸透実験の概要



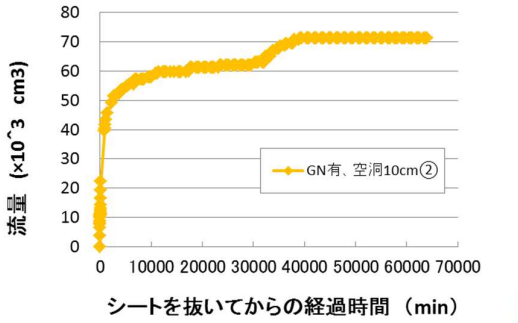
ケース①（GN無、空洞無）



ケース②（GN無、空洞5cm）

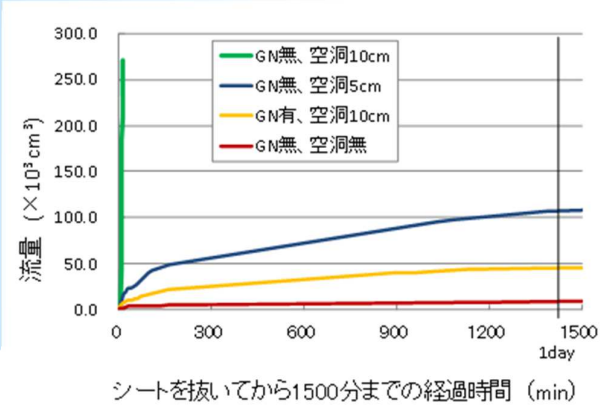


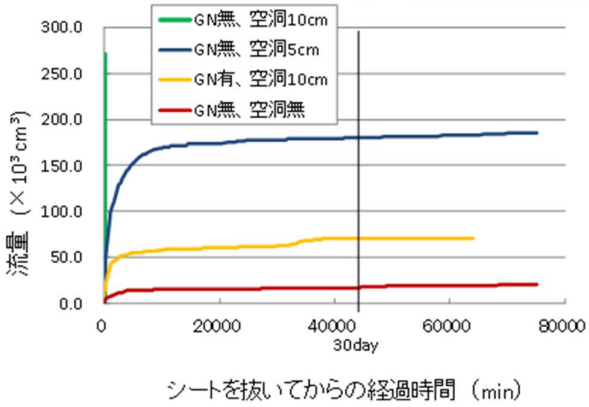
ケース③（GN無、空洞10cm）



ケース④（GN有、空洞10cm）

*現場浸透実験結果





*浸透量の時間経過

(a) 土層底部からの噴出水

(b) 亀裂の状況

(c) ベントナイトの洗い出し

*現場浸透実験の状況（GN無、空洞10cm）

*空洞の深さが深いほど、亀裂の進行も早まる。

*亀裂の貫通は、載荷時に起きる。

*土層上面亀裂幅も空洞の深さが増すにつれて大きくなる。

*GNを敷設すると亀裂の発生・進行が１/２程度となる。

*沈下が5cm以下であれば亀裂がBMS層を貫通しない。

*大型現場沈降実験のまとめ

■ 初期亀裂幅が2mm以上でベントナイトは洗い流される。
■ 亀裂幅が1mm以下の場合には、約100分までは急激な浸透量の増加が見られるが、その後約3.5~7日かけて浸透量が減少していく。
■ 遮水性能を維持するための許容沈下量は、GN敷設時で10cm以下
■ GNを敷設しない場合は5cm以下

No.	亀裂発達度	通過水	遮水性
CASE1	0%	なし	○
CASE2	50%	なし	○
CASE3	100%(亀裂貫通)	あり	×

*現場浸透実験のまとめ

*BMS層厚10cmと20cmについて亀裂が発生した場合の遮水性能の変化を測定できた。ただし、ジオネットは敷設していない。

*現場沈降実験では、前後方にBMS層が膨張した結果、ジオネットの拘束効果が十分に機能しなかった。

1. 小型模型実験によるジオネットで補強したベントナイト混合土の挙動と遮水性変化
2. 大型現場実験による前後面拘束状態にやける沈降・浸透実験

*今後の課題と方針

本研究は、宇都宮大学の今泉繁良教授らが、平成23年度文部科学省科学研究費補助金（課題番号23560588）の援助によって実施した研究に協力して実施したものである。

実験の費用・労力等は、宇都宮大学で準備していただいた。ここに記して感謝申し上げる。

おわりに