

T. タスクフォース

- T-1 研究成果の普及展開用資料作成
- T-2 東日本地震での処分場のあり方
- T-3 ベントナイト混合土変形挙動と透水性研究

NPO・LSCS研 平成23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

2012年5月31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/団体会員)	(株)奥村組
副主査	小日向 隆 (団体会員)	(株)福田組
副主査	則松 勇 (団体会員)	(株)ポルクレイ・ジャパン
	三田村 嘉浩(団体会員)	昭和コンクリート工業(株)
	石田 正利 (団体会員)	太陽工業(株)
	瀬瀬 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)	八千代エンジニアリング(株)
	志々目 正孝(個人/団体会員)	(株)ポルクレイ・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



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

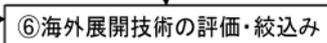
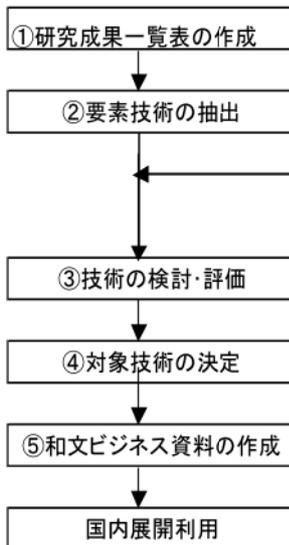
LSCS研の過去の研究成果をアーカイブし、普及展開の可能性を評価判定する。展開可能な技術を絞り込み、ビジネス資料として活用可能な冊子などにし、技術の普及展開と会員企業のビジネス展開(国内、国外)に寄与する。

活動の内容

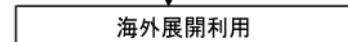
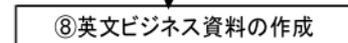
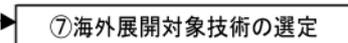
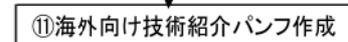
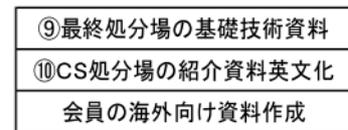
- ①LSCS研、LS研、CS研の報告書、出版物の調査を行い、普及展開可能な工法・要素技術を抽出する。
- ②独自の評価基準を作成し、抽出された技術の評価・絞り込みおよび取組み優先順位の決定を行う。
- ③技術の内容に合わせた展開資料を作成する。



国内展開技術



海外展開技術



①～⑧がタスクチームの作業、⑨～⑪は国際委員会との協同作業

国内・海外普及展開用技術資料の作成フロー図



①研究成果一覧表の作成

④対象技術の決定(一次判定)

LS研第4期、第5期の一次判定の例

期	研究グループ	分科会	当時の主査	調査担当者	一次判定
第4期	システム計画	最終処分場の環境リスク評価に関する研究	中石	工藤	
H15~17		最終処分場のインターフェースの研究	高橋(富)	下村	○
		不法投棄対策に関する研究	土居	川口	○
	設計・施工	最終処分場の安全性に関する研究	志々目	小日向	×
		既設最終処分場の環境保全性向上に関する研究	中村(貞)	則松	×
		無機物主体埋立地における準好気性埋立構造の設計技術研究	田丸	三田村	×
		遮水工設計・施工マニュアルの研究	宇佐見	石田	×
	管理	最終処分場の水環境の安全性に関する研究	中村(貞)	瀬藤	
		最終処分場の安定化・廃止促進に関する研究	今井	宇佐見	×
		エコ最終処分場のあり方と管理に関する研究	臼井	志々目	△
	事業化手法	最終処分場の事業化手法研究	西川	笠	?
	処分場の歴史	最終処分場の歴史研究	原田	加納	○
第5期	技術向上	遮水基盤及び遮水シートの施工に関する研究	工藤	猪狩	×
H18~20		浸出水処理施設の更新・改造・増設に関する研究	中村	土居	
		既存埋立地廃棄物の資源化に関する研究	松本(真)	工藤	
	安定化・評価	最終処分場管理の合理化に関する研究	今井	下村	×
		既設最終処分場の機能検査に関する研究	中尾	川口	○
		不法投棄対策に関する研究	土居	小日向	×
	普及啓発	最終処分場のトラブルに関する解決事例研究	横田	則松	
		3Rとエコ処分場の機能と役割に関する研究	臼井	三田村	
		最終処分場の歴史研究	原田	石田	
	国際協力	嫌気・好気切換型最終処分場の研究	大塚	瀬藤	



②評価シートの作成、③技術の検討評価

評価シートの例

テーマ番号	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	採否	コメント	
			展開の緊急度	新規性・先進性	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
	普及展開可能と思われる研究成果の項目		重み係数	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	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		
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		
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	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		
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	×	実際の計画設計ノウハウが多岐にわたる。期待した技術ではなかった。展開困難。
		評価点	7.5	3.0	2.0	3.5	3.5	3.0	1.0	1.0	4.5		



項目評価は、1~5点。評価点は、(項目評価) × (重み係数)。評価点合計の総和は300点。

⑤和文資料の作成、⑥海外展開技術の評価、 ⑦海外展開技術の決定、作成優先順位

対象技術と優先順位の例

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の妥当性	評価点の合計	作成順	コメント
				展開の緊急性	新規性・先進性	社会的期待度	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	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)
		評価点	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を整理している。前者は、技術資料に近いレベルまで整理済み。後者の整理とPR用パンフレットの原案まで作成し、海外への技術供与可能性の検討も整理する。(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		



現在普及展開資料作成中の技術項目

1. 海外の最終処分場に関する研究 (H22: LSCS報告書)
2. 最終処分場の歴史研究 (H18, 19: LS報告書)
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)
4. ハイブリッド型CS処分場 (H19~20: CS報告書、H22: LSCS報告書)
5. プレコントロールCS処分場 (H19~H20: CS報告書)
6. 資源保管型最終処分場の提案 (H16~18: CS報告書)
7. 最終処分場のリニューアル研究 (H14~17: LS報告書)
8. 国内最終処分場のシステムに関する研究 (H22: LSCS報告書)
9. 大深度鉛直壁面の遮水工の検討 (H19~20: CS報告書)



1. 海外の最終処分場に関する研究

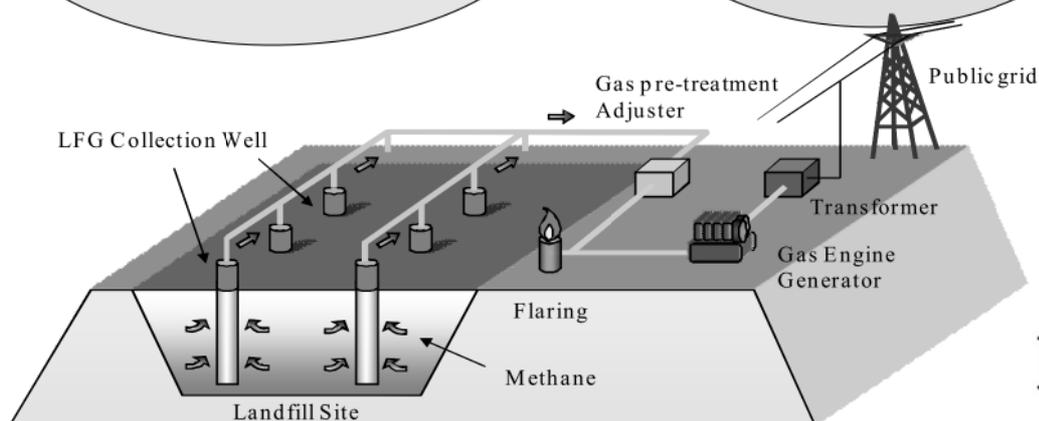
嫌気・好気切り替え技術の実験的研究。

既存埋立廃棄物への適用

新規埋立廃棄物への応用

韓国
(嫌気性埋立)
SLC
ガス回収技術

日本
準好気性埋立)
LSCS
安定化技術



2. 最終処分場の歴史研究

○主たる研究内容

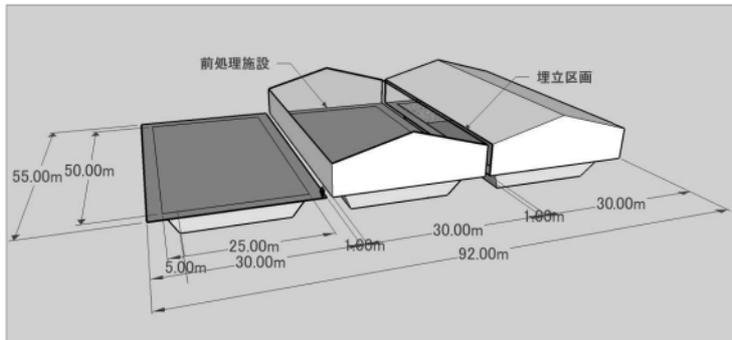
- ・ 大都市の最終処分システムの状況：最終処分（場）の歴史（神戸市（ヒアリング調査）、広島市、北九州市）
- ・ 技術の変遷：浸出水処理設備の技術変遷（アンケート調査にみる最初の適用事例）
- ・ 海面処分場の歴史（埋立護岸の構造等、遮水構造、東京及び大阪の事例研究）
- ・ 紛争問題を通しての施設整備促進の歴史（紛争事例、最終処分場整備促進のための施策）



5. プレコントロールCS処分場

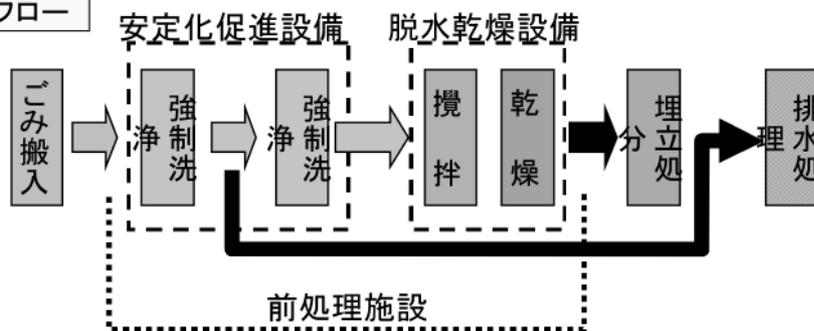
前処理により廃止までの期間を短縮することで、計画的な跡地利用、用地返還、トータルコストの削減を図る。

本概基念図

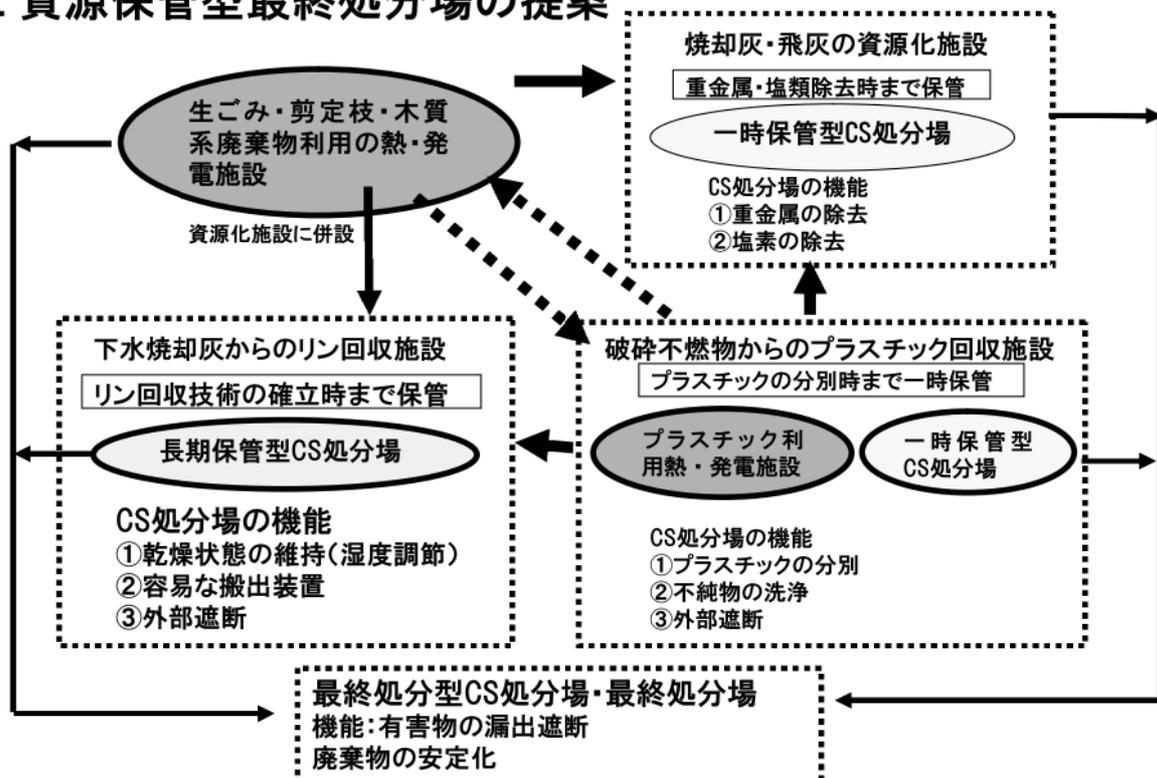


- 廃棄物埋立前に安定化促進 (強制洗浄、攪拌乾燥後埋立)
- 埋立地と前処理部の連続式屋根
- 区画埋立終了後は前処理施設を移動
- 焼却残渣と(破碎)不燃物を別々のラインで前処理

システムのフロー



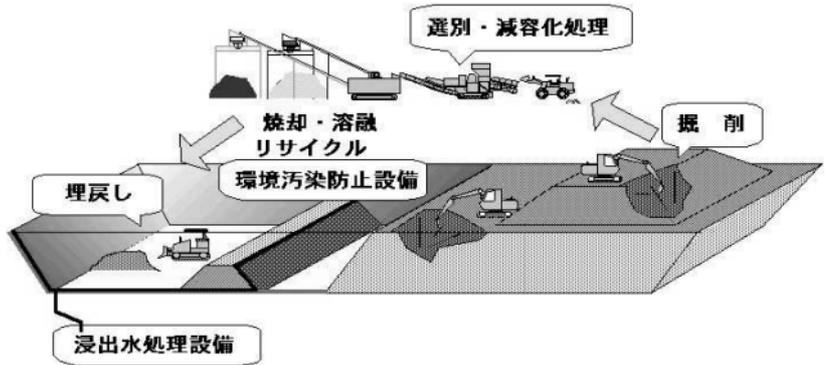
6. 資源保管型最終処分場の提案



資源保管型最終処分場のイメージ

7. 最終処分場のリニューアル研究

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について研究整理。

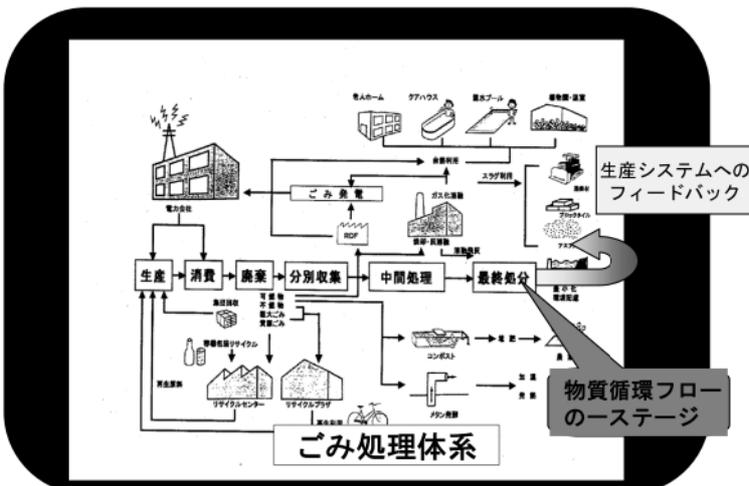


調査技術	埋立物の種類・量、有害物質の所在シートの有無、集排水設備等の破損防止に留意	梱包・減容化技術	廃プラ混在→圧縮梱包、RDF圧縮・ホットバインド方式、スクリュー方式
掘削技術	仮設、使用機械の選定、掘削手順等	運搬技術	ダンプトラック、クローラダンプ等運搬車両の選定
乾燥技術	選別を容易にする前処理：自然乾燥、風力乾燥、薬剤乾燥(生石灰等：アンモニアの発生に留意)等	環境保全技術	発生ガス対策と廃棄物層の崩壊対策、焼却灰中に含まれるダイオキシン類と発生ガスに含まれる悪臭対策・粉塵対策
選別技術	トロンメル型選別機、振動スクリーン型選別機、風力併用振動選別機、揺動選別機等、上記の適正な選定組み合わせ技術	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
破碎技術	圧縮破碎機、衝撃破碎機、剪断破碎機等		

8. 国内最終処分場のシステムに関する研究

循環型社会における最終処分システムに相応しい最終処分場の例などを研究整理。

- ・ 生産システムにフィードバックする循環の輪の一部を担う
⇒資源ごみのストック基地的な役割
- ・ ごみ焼却施設、リサイクル施設と一体化した施設整備例が見られる。
⇒物質循環の中で必要な施設



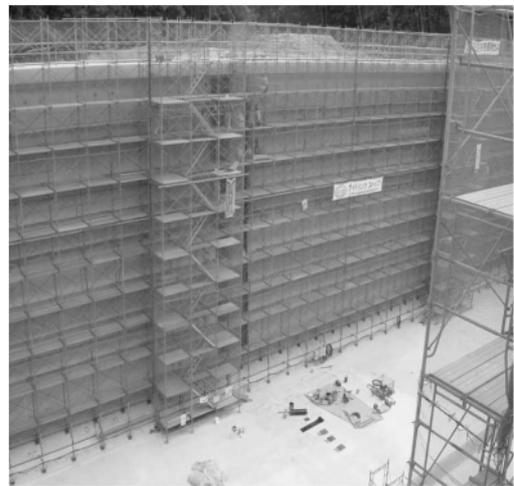
* 津市ホームページより

9. 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。

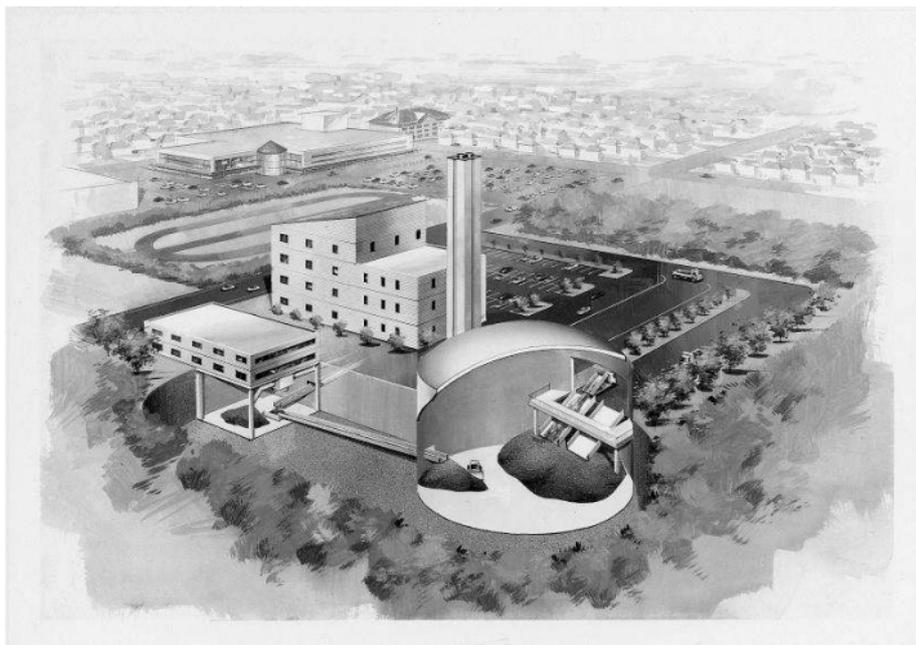
●大深度20m壁への留意点

- *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
 - ・型枠のレタ孔の補修がある
- *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



8. 都市部立地

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
(d)中間処理施設との併設型

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

大野 文良

1

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

2

研究の目的（当初）

当初は、『東日本大震災でのガレキ処理において必要とされる
最終処分場に関する研究を行う』として

1. 処分場の早期建設、増築、容量アップ
2. 急速埋立における安定化や埋立方法
3. 不法投棄跡地等を利用したガレキ処理
4. その他（海面埋立、既存処分場の診断など）

3

研究の目的（変更）

その後、放射能関連が検討項目として避けられないとして

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、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

4

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画

- ・2011年3月11日14時46分、三陸沖の深さ約24kmが震源
- ・東北地方から関東地方にかけての太平洋沖の幅約200km、長さ約500kmの広範囲の震源域
- ・地震の規模を示すマグニチュードは9.0で、
関東大震災(1923年)の約45倍、
兵庫県南部地震(1995年)の約1450倍のエネルギー
- ・地震によって大規模な津波が発生した。
最大で海岸から6km内陸まで浸水、
津波の高さが8m~9mに達し、明治三陸地震(1896年)の津波を上回る最大潮上高40.1m(大船渡市)を記録
高い津波が甚大な被害をもたらした。

5

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画

- ・津波、液状化、建造物倒壊など、岩手県、宮城県、福島県の3県、茨城県、千葉県の2県を中心とした被害が大
- ・死者・行方不明者計約1万9千人の大半は東北の3県が占めた
- ・発電施設被害による大規模停電や一連の震災により、
日本全国および世界に経済的な二次被害がもたらされた
- ・一方、地震と津波により福島第一原子力発電所事故が発生し、
10万人を超える被災者が避難を余儀なくされた
放射性物質漏れによる放射能汚染が起きている
日本の原子力発電所の再稼働問題、電力危機なども発生

6

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画



1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画



1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画



1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画

- 一般廃棄物最終処分場の被災状況(大崎市、栗原市)
最終処分場施設での大きな被害は見受けられなかった。

(出展: (株)日本環境工学設計事務所のホームページ)



■ 岩手県・宮城県災害廃棄物処理区域



		ブロック	
岩手県			野田
			宮古
			山田
			大槌
釜石市			試行
			本設
宮城県	気仙沼	気仙沼	
		南三陸	
			石巻
			宮城東部
	巨理名取	名取	
		岩沼	
		亶理	
山元			

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画

宮城県のカレキ処理

- ・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. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画

I. 二次仮置場の設計・施工

中間処理施設: 破碎・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

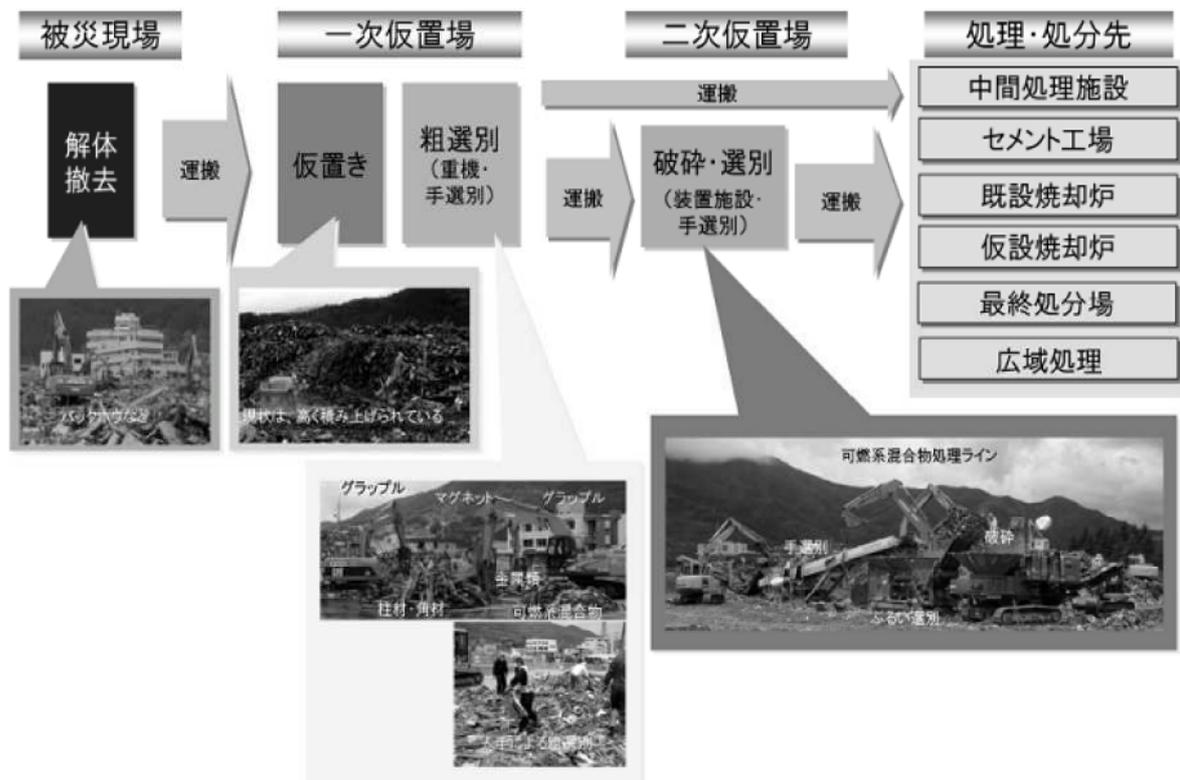
III. 二次仮置場での中間処理(各種施設の運営・維持管理)

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

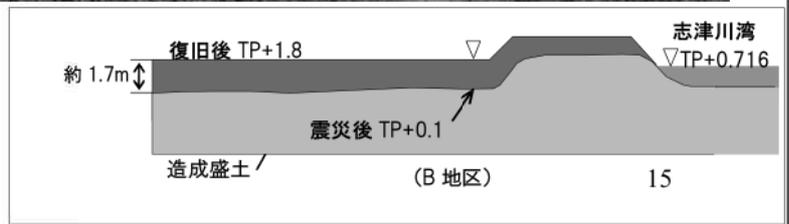
13

1. 東日本大震災の概要、ガレキ処理事例、復興計画



14

二次仮置き場配置計画(南三陸町)



現地視察 相馬中間処理場 (二次選別状況)

非鉄類、大きい可燃物

可燃物



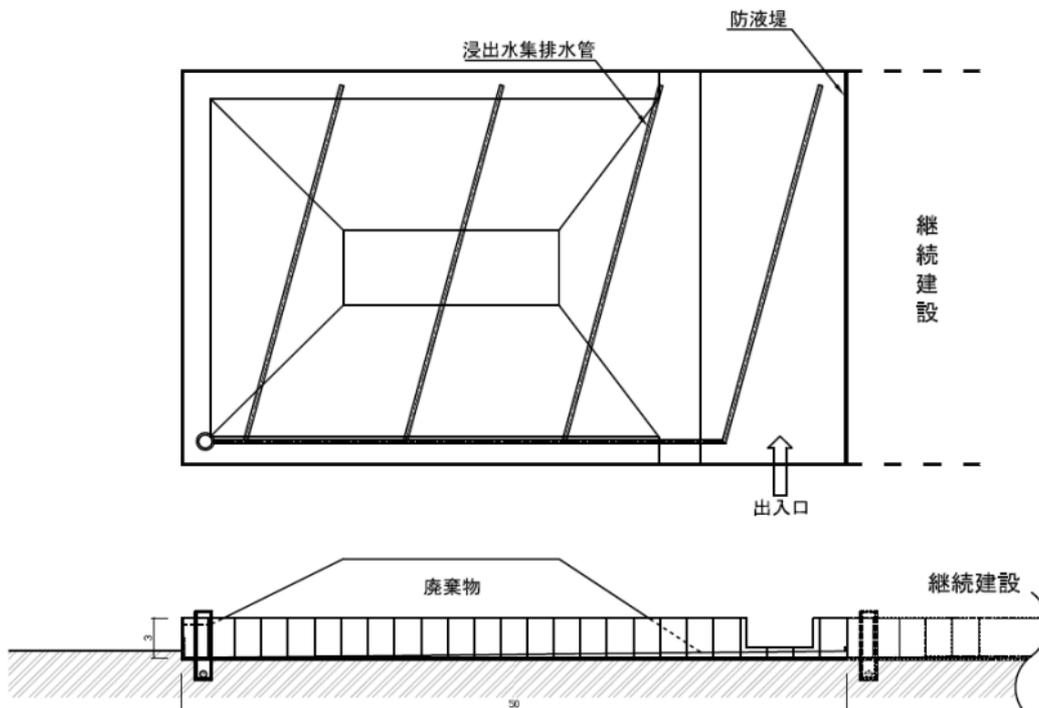
2. 処分場の早期建設(材料、設計、施工、水処理)

●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

2. 処分場の早期建設(材料、設計、施工、水処理)

●連続増設式トレイ型処分場

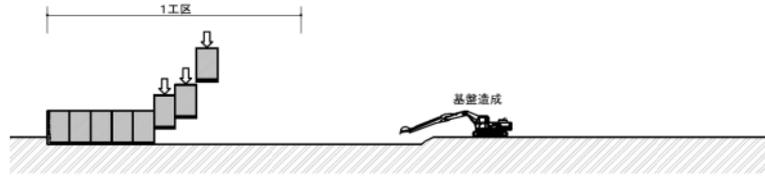


2. 処分場の早期建設(材料、設計、施工、水処理)

●連続増設式トレー型処分場(建設手順)

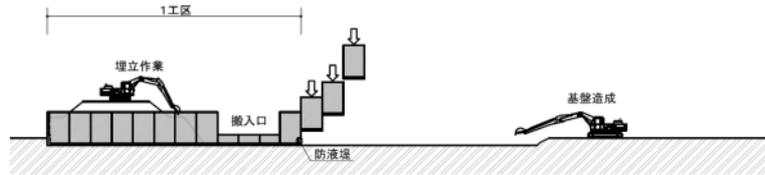
Step1

1工区の埋立エリアを建設。



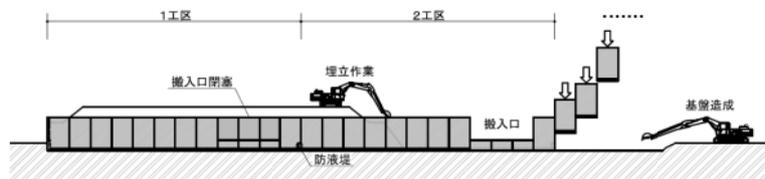
Step2

1工区の処分エリア完成後、
廃棄物の埋立を開始。
2工区目の造成を同時進行。
1工区と2工区の境界は
防液堤を設置し、浸出水を
分離。



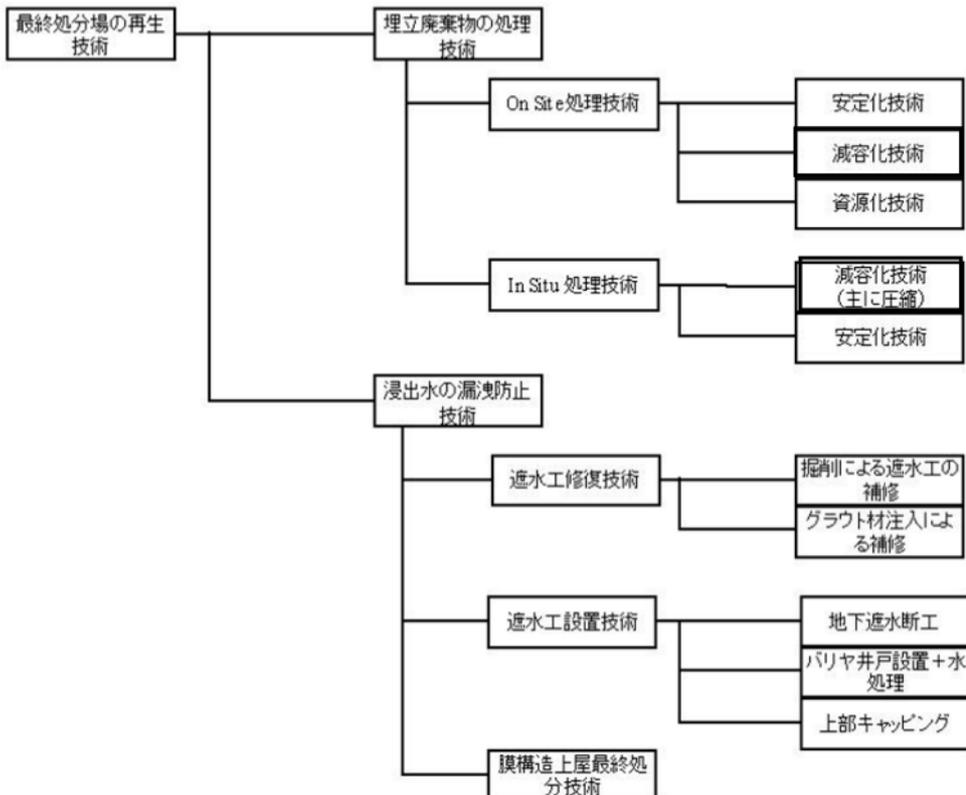
Step3

埋立作業の進捗で搬入口を
閉塞。
継続して2工区を埋立。



21

3. 既存処分場の増築、容量アップ



3. 既存処分場の増築、容量アップ

On-site処理技術の特徴

技術名称	適応埋立廃棄物	得られる効果	減容化率	留意点
焼却処理	可燃ごみ、プラスチックなど	安定化 減容化	中	焼却残渣対策が必要
溶融固化	可燃ごみ、焼却残渣など	安定化 減容化 資源化	大	コストが高い
RDF化	厨芥、紙類、木材、プラスチックなど可燃ごみ	資源化 (減容化)	小	・可燃ごみに有効 ・焼却残渣対策が必要
コンポスト化	厨芥、し尿処理汚泥、浄化槽汚泥	資源化 (減容化)	小	厨芥、汚泥のみに有効
エコセメント化	焼却残渣など	資源化 (減容化)	小	焼却残渣もしくは焼却処理後に適用
金属類回収	金属類を含む廃棄物、焼却残渣など	資源化 (減容化)	小	回収物に適合する方法の選択が必要

3. 既存処分場の増築、容量アップ

In-situ処理技術の特徴

技術名称	技術の特徴	得られる効果	減容化率	留意点	具体的施工法
圧密促進技術	圧密沈下工法により、地盤を圧縮させる	減容化	小	・遮水工を損なわないように留意 ・周辺地盤の引き込み沈下の恐れ ・パーチカルドレーン打設時の地中障害物	・ブレード工法 ・サンドドレーン工法 ・ペーパードレーン工法 ・サンドコンパクションパイル工法
動的締固め技術	振動または衝撃により地盤を圧縮させる	減容化	中	・遮水工を損なわないように留意 ・周辺への振動・騒音対策が必要	・重錘落下工法 ・ロッドコンパクション工法 ・SCM工法
静的圧縮技術	杭体等を挿入し、地盤を静的に圧縮させる	減容化	中	・遮水工を損なわないように留意	・RP(Refuse-Press)工法 ・無排土孔壁(MLT)工法 ・NAWSICA(ナウシカ)工法 ・CM工法
原位置ガラス固化(ISV)	廃棄物を原位置で溶融、ガラス固化する	安定化 (減容化)	大	・溶融深さが限られる ・ガラス固化自体の処理が必要	・施工事例は海外で数例のみ

容量拡大

技術名称	技術の特徴	得られる効果	効果の程度	留意点	具体的施工法
嵩上げ	堰堤を構築することにより、埋立計画高よりも上部に廃棄物を埋め立てる。	容量拡大	中	・当初設計時の荷重条件と異なるため、安定性確保のための補助工法を必要とする場合がある。	・法的には、軽微なる変更で10%以内まで増量可能 ・廃棄物を利用した嵩上げ工法
地下空間利用	処分場の地下空間に立坑を構築し、廃棄物を埋め立てる。	容量拡大	中	・コストが高い	・立坑構築技術の応用

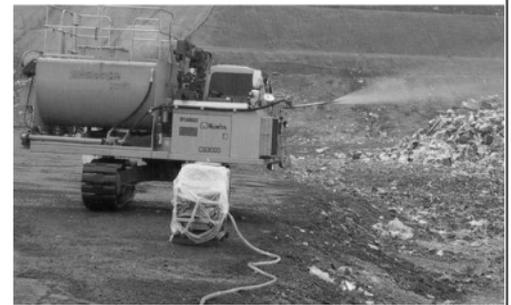
3. 既存処分場の増築、容量アップ

即日覆土、中間覆土、最終覆土の代替

区分	即日覆土代替材料（材料供給による事業者施工）	
	液状タイプ	
写真		
	材質	でん粉系
効果の目安時間	1週間程度	1ヶ月程度



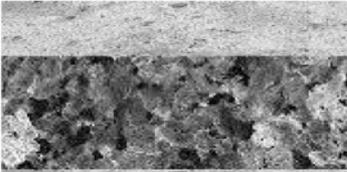
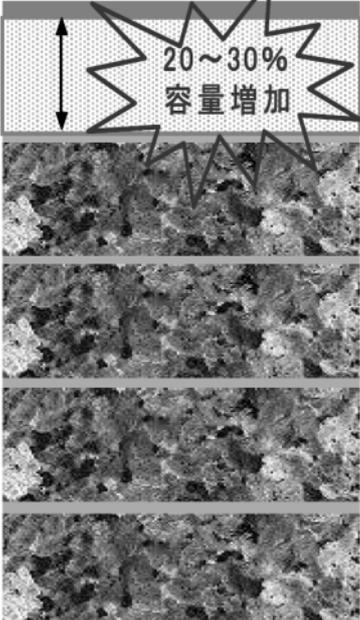
手動散布



機械散布

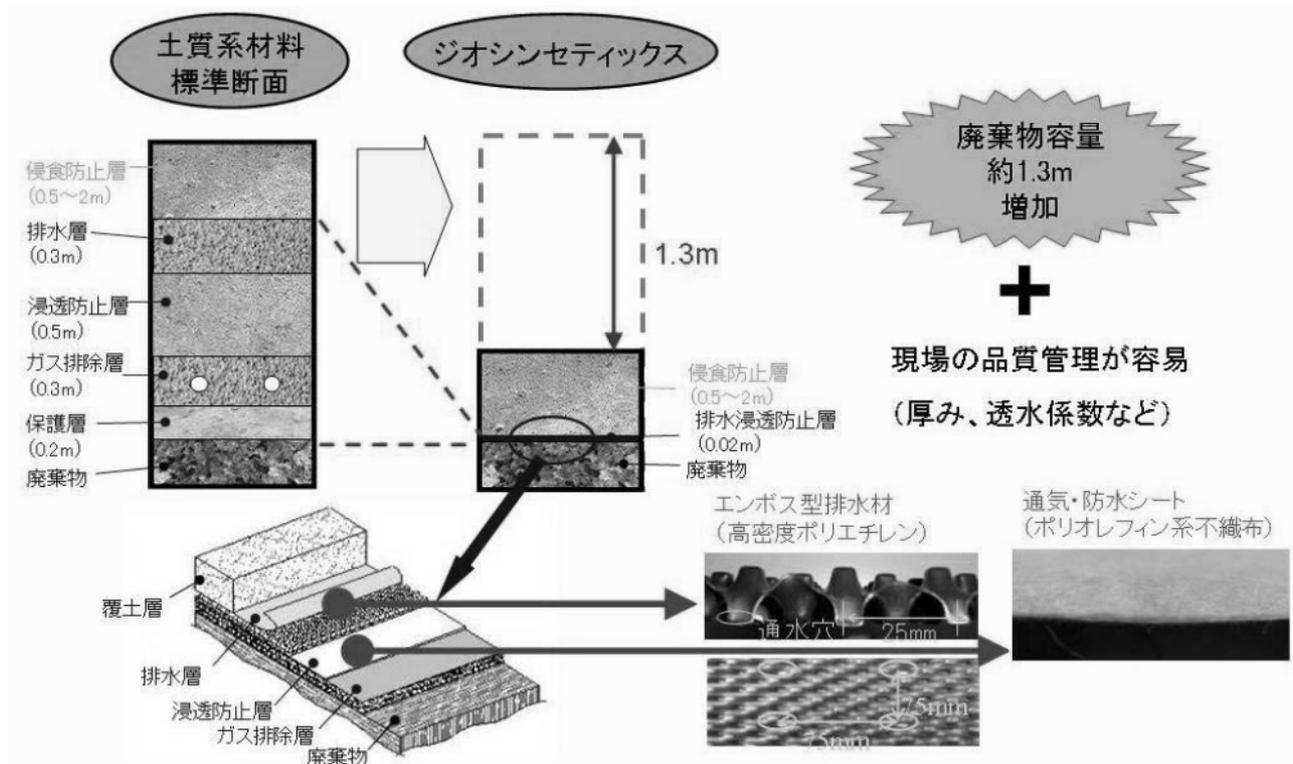
3. 既存処分場の増築、容量アップ

即日覆土、中間覆土、最終覆土の代替

	従来の覆土構造		
中間覆土		CP会提案 	中間覆土代替材
廃棄物			廃棄物
即日覆土			即日覆土代替材
廃棄物			廃棄物
即日覆土			即日覆土代替材
廃棄物			廃棄物
即日覆土			即日覆土代替材
廃棄物			廃棄物

3. 既存処分場の増築、容量アップ

即日覆土、中間覆土、最終覆土の代替



4. 放射能への対応

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

1.2耐放射線材料

1) 放射線遮蔽材料例

放射線遮蔽の基本は高い質量を持った複合材料が提案されている。

- ・タングステンと各熱可塑性樹脂(TPO、TPU、PVC)
- ・タングステン・硫酸バリウムと加硫ゴム
- ・不織布に鉄粉塗布



タングステン(積層WL放射線遮蔽シート)の構造

29

2) ゼオライトの性質

①細孔による吸着能、②結晶中のイオン交換能

種類	CEC (cmol/kg)	吸湿能力 (%)
天然ゼオライト	50~170	20~40
合成ゼオライト	400~600	50
人工ゼオライト	180~400	20~50

②吸着機能の原理

ゼオライトの表面は肉眼では見えないが、スポンジのように無数の穴をもつ多孔質構造で、1gの人工ゼオライトは50m²以上の表面積を持っているため、この隙間に吸着させることで除去が可能

2) ジオシンセティック・クレイ・ライナー(GCL)例

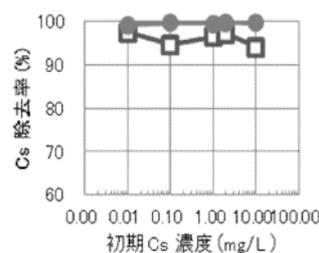
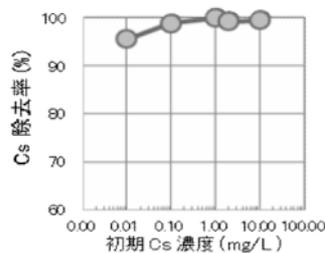


粒状の高品質ゼオライトをポリプロピレン製の織布・不織布で挟み、ニードルパンチにて固定した構造でマット状の形状となっている。

- ・大型土木資材 5×40m が可能

粒状の高品質ベントナイトをポリプロピレン製の織布・不織布で挟み、ニードルパンチにて固定した構造でマット状の形状となっている。

- ・5×20m～1×5mの幅広いサイズが可能



塩化セシウム中にゼオライトを24時間反応させた結果セシウムに対して95%以上の高い除去率が確認された。

4. 放射能への対応

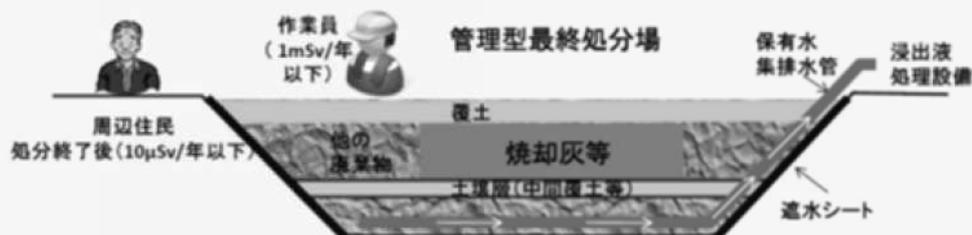
(1) 8000Bq/kg以下の放射性廃棄物の埋立(環境省)

焼却灰の安全な埋立方法

8,000Bq/kg以下の焼却灰(主灰・飛灰)については、追加的な措置なく、安全に一般廃棄物最終処分場(管理型最終処分場)で埋立可能。念のため、飛灰と主灰の埋立場所を分け、それぞれの埋立場所が特定できるよう措置。

(より安定した状態での埋立処分)

- ・ 焼却灰等と水がなるべく接触しないように、水がたまりやすい場所での埋立は行わない等の対策
- ・ 放射性セシウムの土壌吸着性を考慮して土壌の層の上に焼却灰を埋立

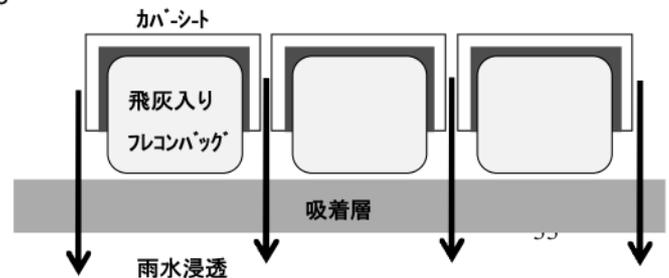


4. 放射能への対応

(1) 8000Bq/kg以下の放射性廃棄物の埋立(WGの考え)

・焼却灰(主灰、飛灰)は、その埋立履歴(日時、平面位置、深度、量、放射能レベル)の記録を確実にを行い、長期間(30年以上)における閲覧が可能となる保存・管理システムとする。

浸出水のモニタリングにおいても、放射能項目を監視する特に、飛灰は、フレコンバッグにに入れて、下面には吸着層を、上面は個別にシートで覆い、雨水をフレコン内に入れない、下部へは浸透する仕組みとする。



4. 放射能への対応

・作業中の降雨の影響を受けない③屋根による様式が最も優れた方法であり、クローズド処分場を活用する構造の変更は必要、水処理の有無も検討する

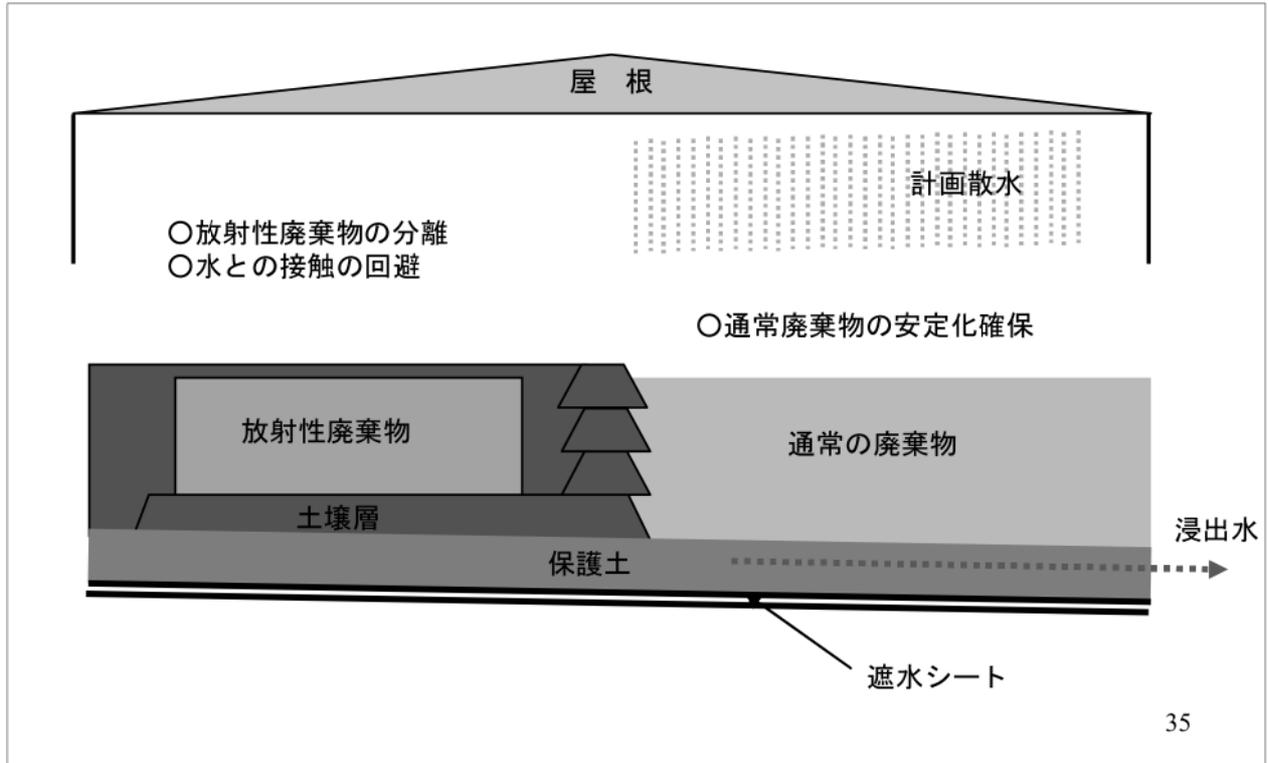
・放射性廃棄物を配置することによって、雨水および浸出水の浸透が妨げられるため、通常の廃棄物の上に配置する場合には、下部の廃棄物の安定化が問題

・放射性廃棄物の埋立場所は、既設廃棄物の無い区画埋立ができればよい、ある場合は、特殊キャッピングにより水分補給やガス抜きを構造を付加する。

大雨は入れないが安定化に必要な水分(固液比ベース)を入れる仕組みを考える。

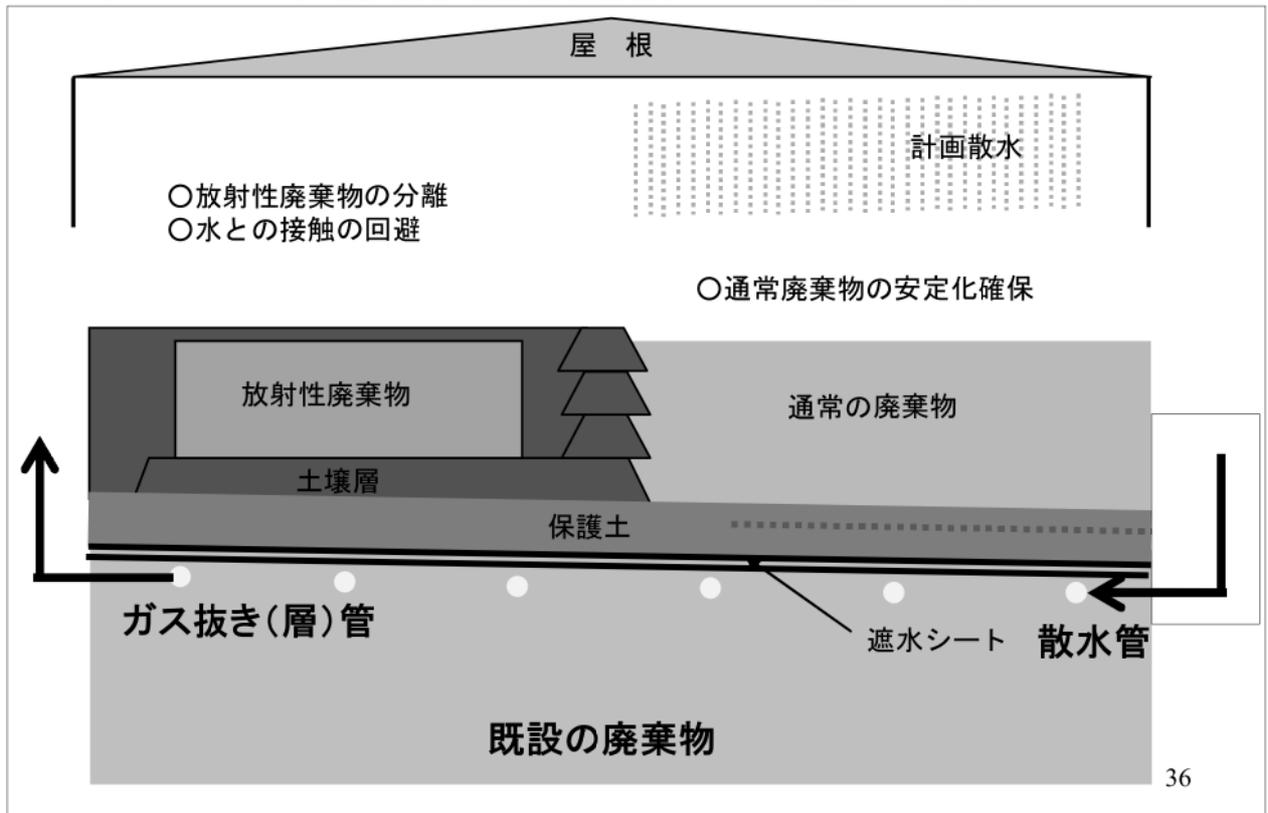
4. 放射能への対応

クローズド処分場を活用(区画埋立の例)



4. 放射能への対応

クローズド処分場を活用(既設の上に埋立の例)



4. 放射能への対応

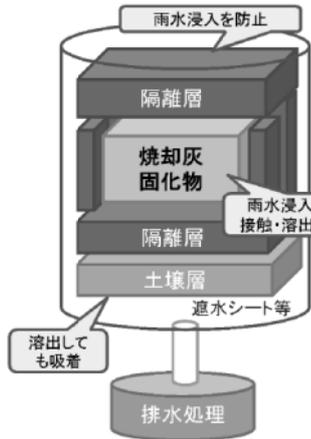
(2) 8000Bq/kg～10万の放射性廃棄物の埋立(環境省)

別添1

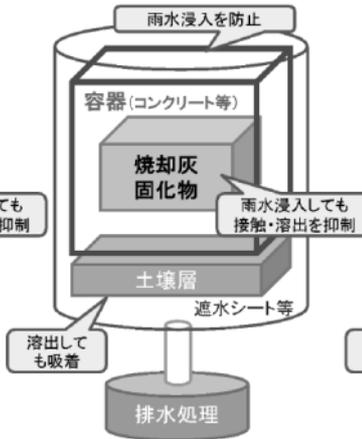
8,000Bq/kgを超え100,000Bq/kg以下の焼却灰等の処分方法の概要
【一般廃棄物最終処分場(管理型最終処分場)での処理イメージ】

以下の1)～3)のいずれかによる。

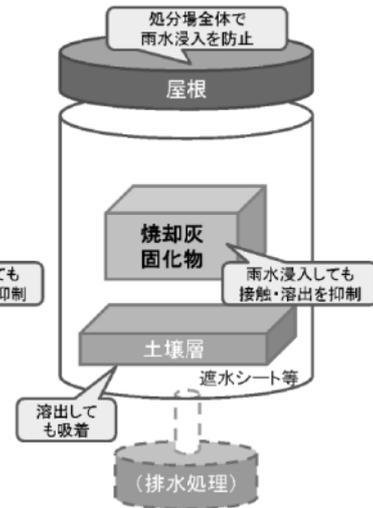
1) 隔離層の設置
による埋立て



2) 長期間の耐久性
のある容器等
による埋立て

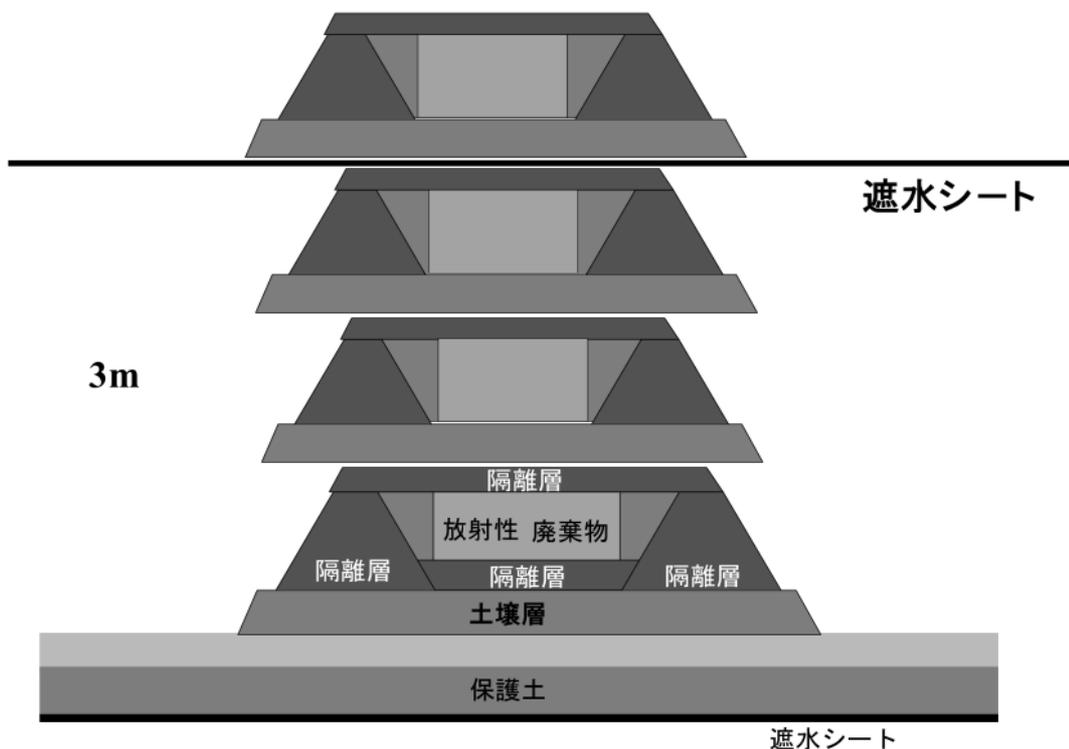


3) 屋根付き処分場
での埋立て



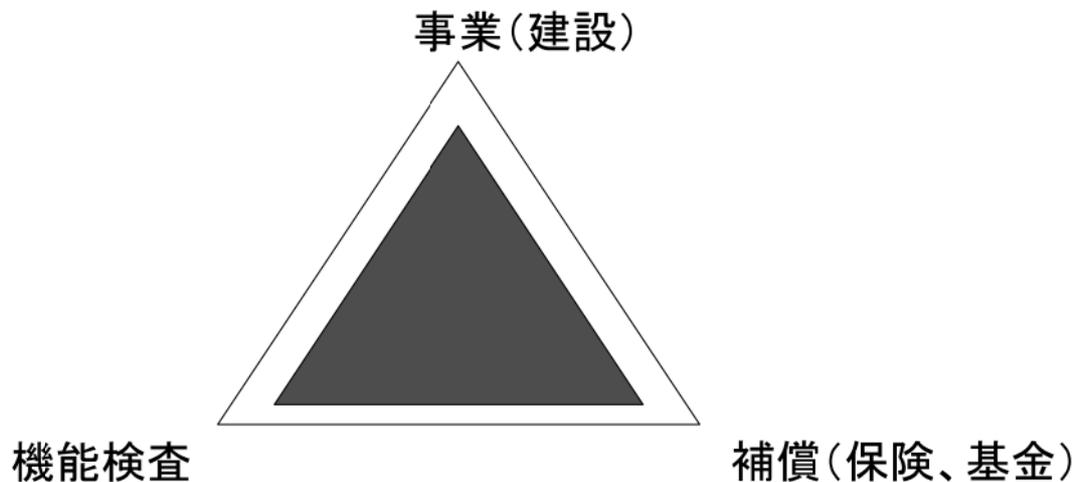
4. 放射能への対応

(2) 8000Bq/kg～10万の放射性廃棄物の埋立(WGの考え)



5.4 あるべき処分場の姿(構造と維持管理)

仕組み: 事業と機能検査と補償の3元管理



39

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

40

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、松山真三、志々目正高、野々田充、
原田高志、山本実、瀬瀬拓也、柴田健司、今村真一郎

アドバイザー：今泉繁良

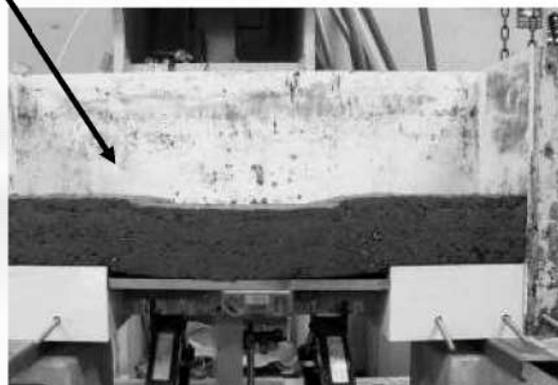
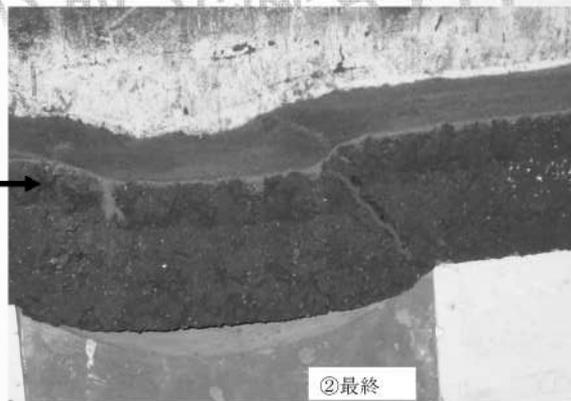
これまでの研究概要(1)

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

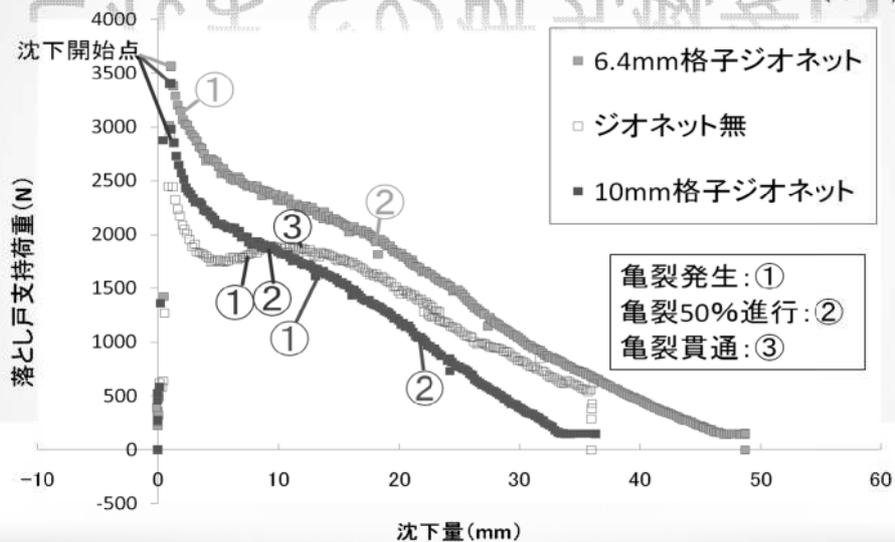
ベントナイト混合土は変形速度に関係なく、ひび割れが発生して破断する。その時の沈下量は数cm程度である。



これまでの研究概要(2)

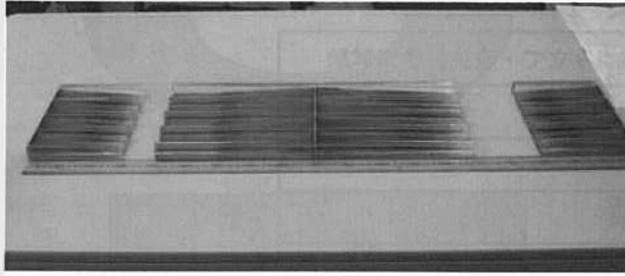
実験No.	凹枠深mm	厚さmm	スパンL	せん断スパン比	密度(g/cm ³)	Dc%	最大荷重 kPa	中央沈下量 mm	クラックの種類
①	30	100	300	1.5	1.84	97.9	166.7	14	なし
②	50	100	300	1.5	1.841	98.3	88.26	12	せん断
③	80	100	300	1.5	1.87	99.35	107.8	14.5	せん断
④	50	100	300	1.5	1.78	94.6	98	11	せん断
⑤	80	100	300	1.5	1.744	93	68.65	30	せん断・曲げ
⑥	80	50	400	4	1.85	98.4	0	40	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)

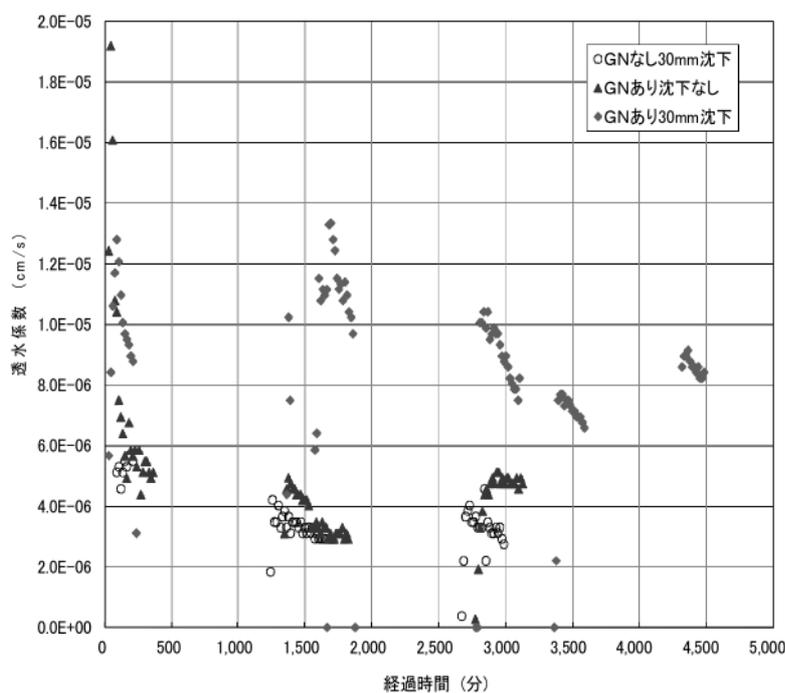


集水用底盤と設置状況



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



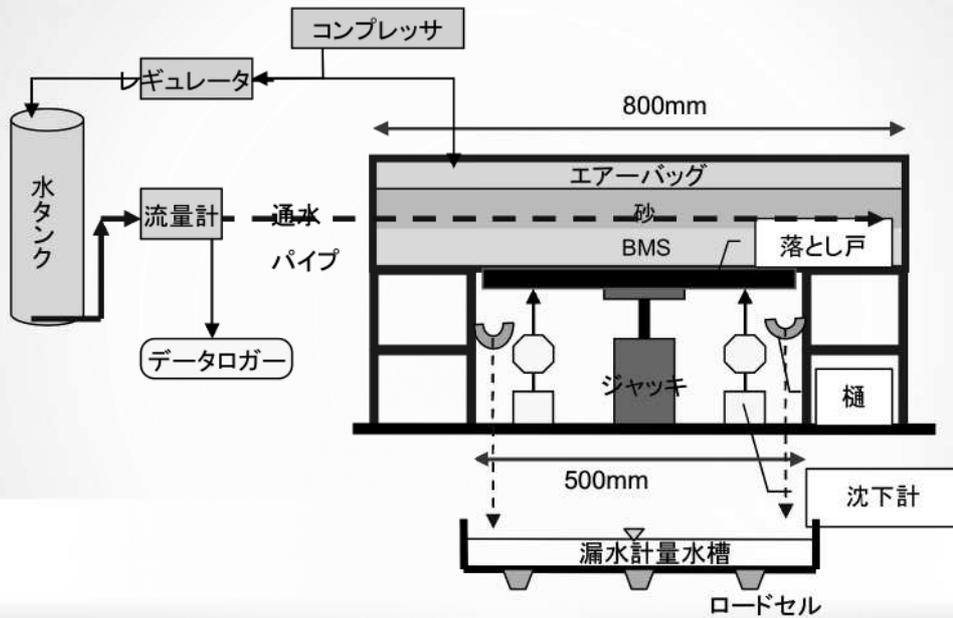
- ①変形透水試験器を連続通水・連続計測が可能なように改良
- ②長時間通水試験による飽和までの透水係数の経時的変化を把握
- ③ジオネットを敷設したベントナイト混合土の変形解析モデルを確立
- ④以上の結果から、適正な遮水工の設計法と構造の提案を行うこと

*2011年度 連続通水と自動計測装置の開発と予備試験

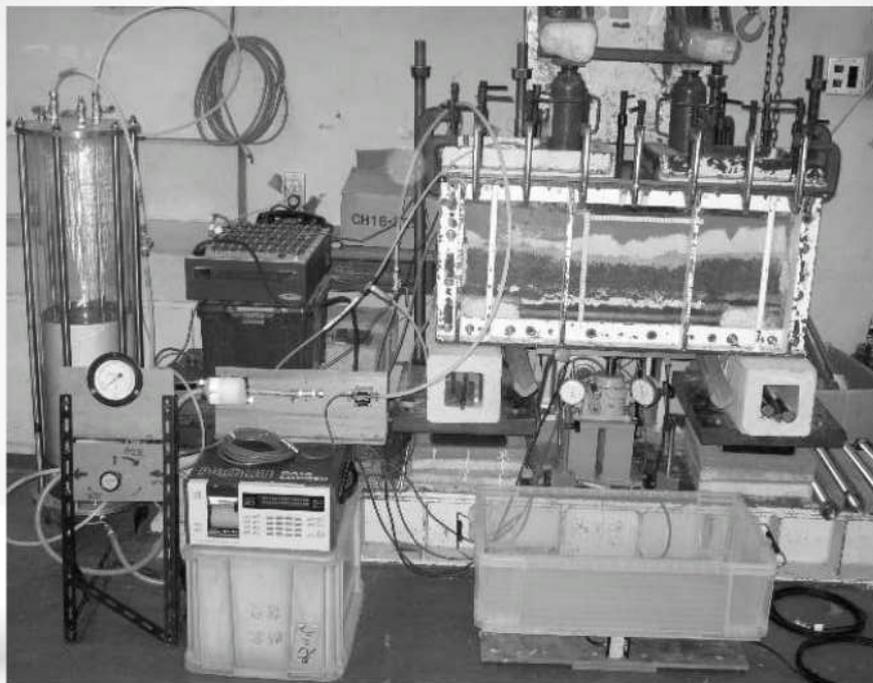
*2012年度 亀裂発生程度を変化させた通水試験

*2013年度 実験結果の分析と評価

*研究計画の概要



改良落とし戸実験装置概要



改良落とし戸実験装置全景



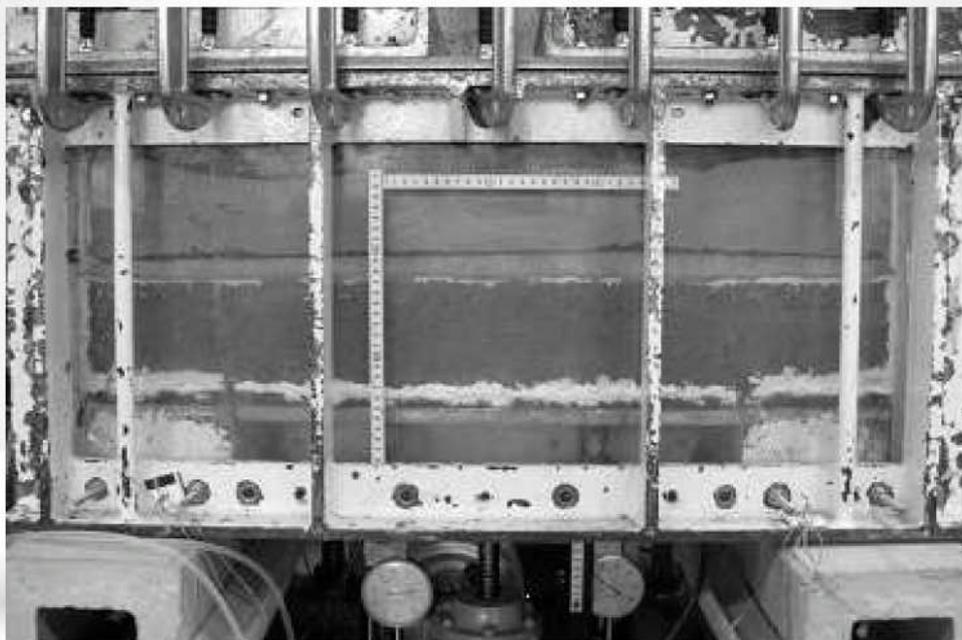
試験手順①



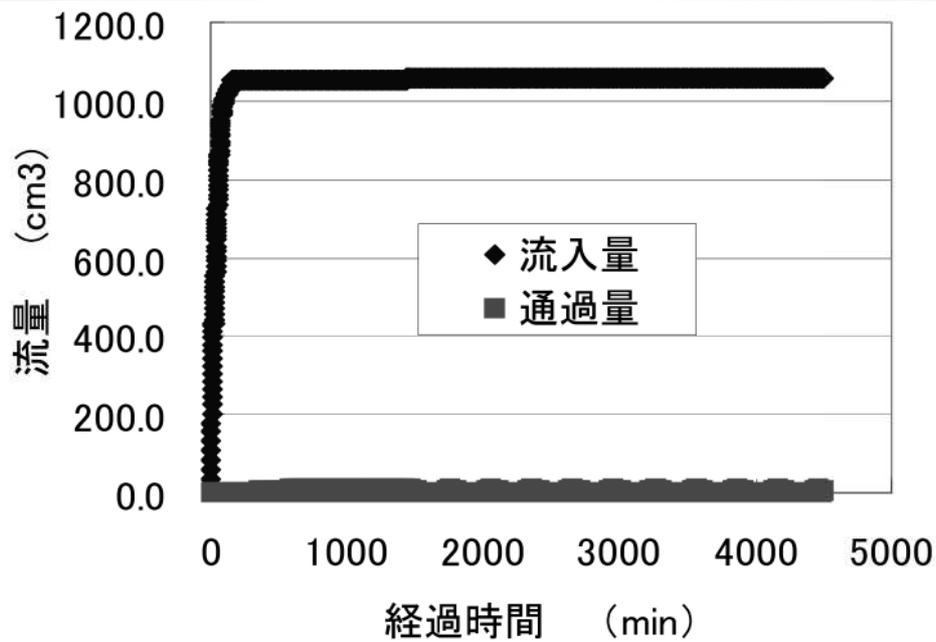
試験手順②

No.	亀裂発生度	沈下量	通水圧
CASE1	なし	0mm	9.8kN/m ²
CASE2	50% (亀裂長50mm)	10mm	9.8kN/m ²
CASE3	100% (亀裂貫通)	30mm	9.8kN/m ²

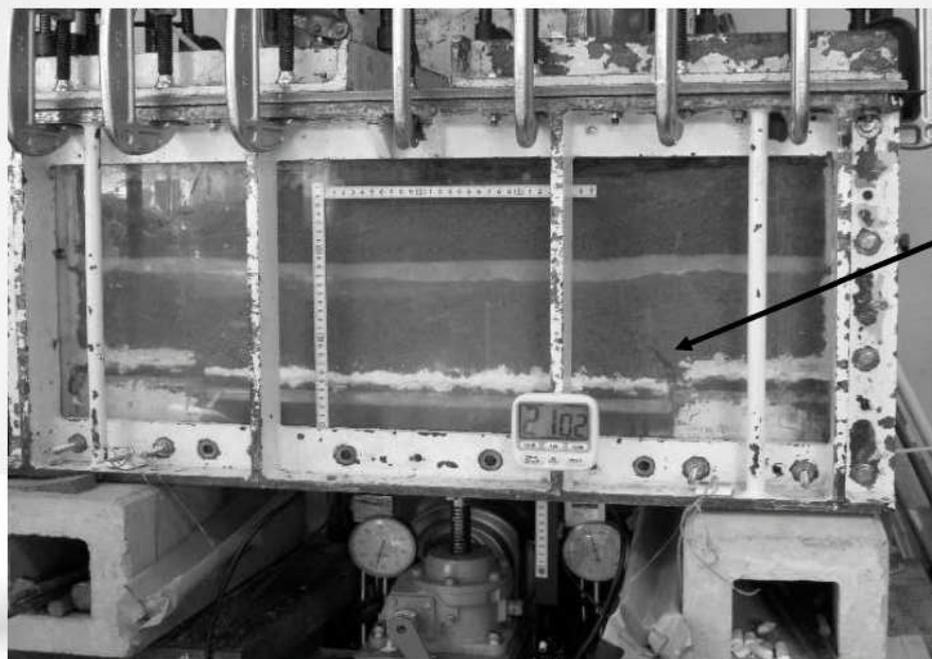
予備試験ケース



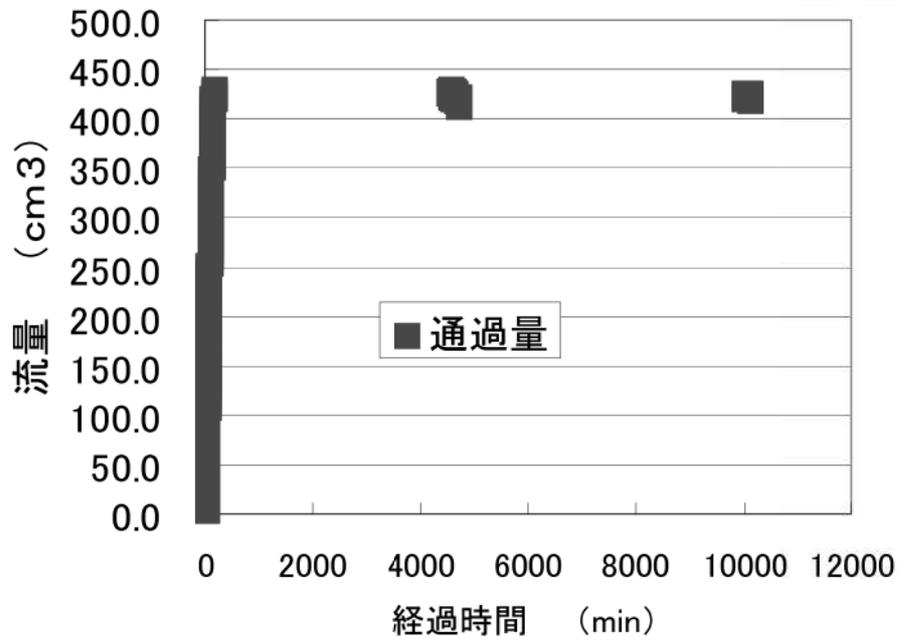
試験CASE 1



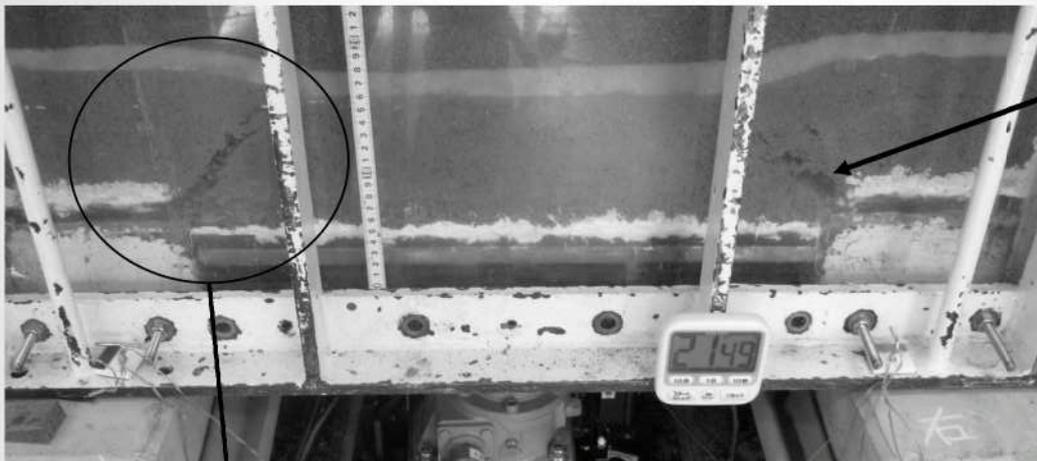
CASE 1 送水量と通過水量



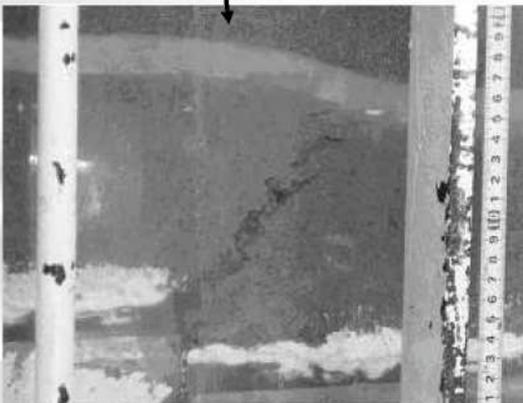
試験CASE 2



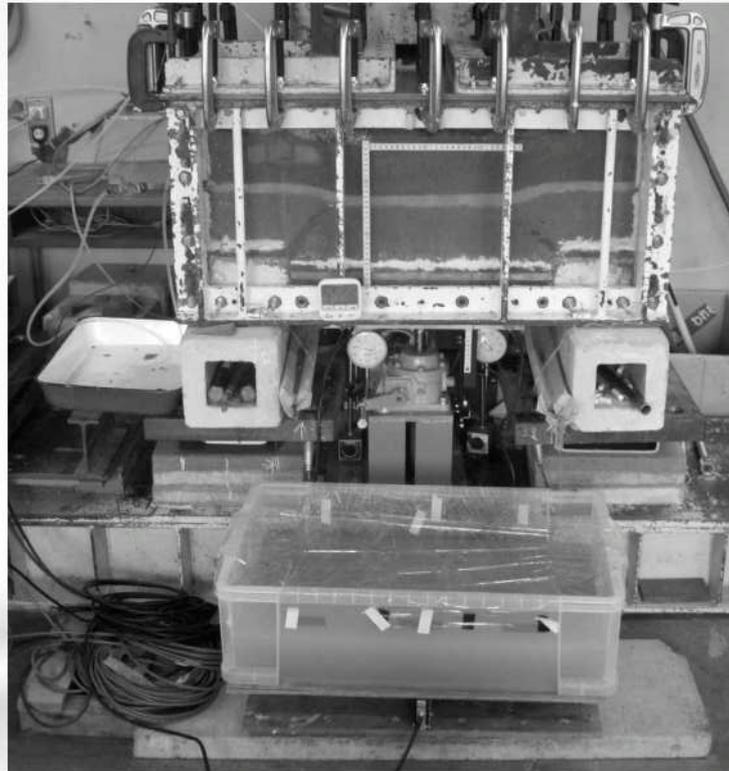
CASE 2 送水量と通過水量



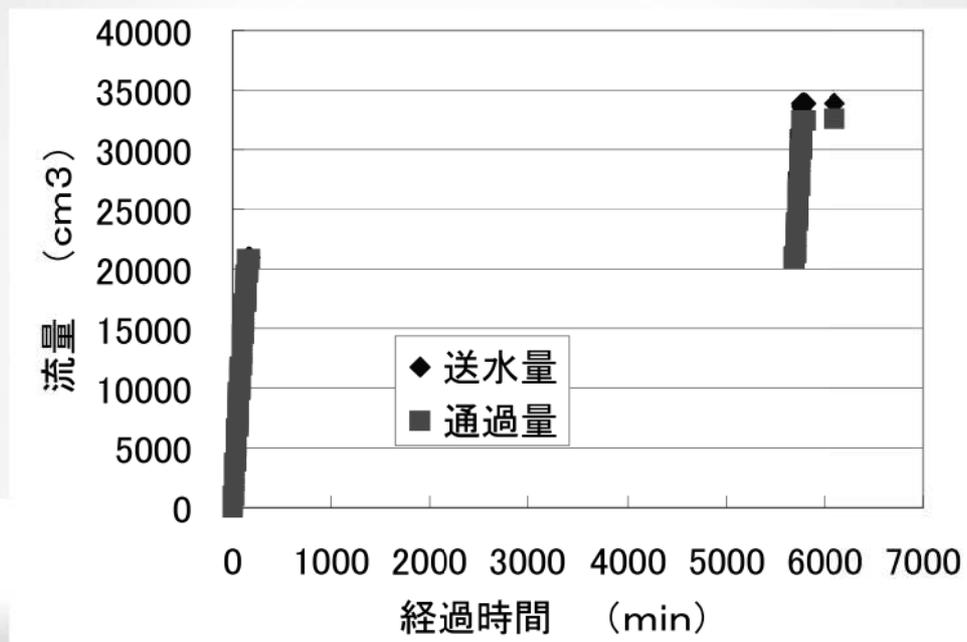
クラック貫通



試験 CASE 3



試験CASE 3



CASE 3 送水量と通過水量

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

実験結果のまとめ

- ①沈降なし、沈降量10mm、沈降量30mmそれぞれの試験において、プレ膨潤していない状態での試験
- ②砂層の含水比、真比重、間隙率等の測定（試験前後）
- ③ベントナイト混合土の必要膨潤時間、送水流速とベントナイト流出量の関係把握
- ④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

今後の課題と研究方針