

T-1 アジア地域における廃棄物処理技術の動向とLSAとの関わり方の模索分科会

分科会メンバー

	氏名	所属
主査	則松 勇	(株)ボルクレイ・ジャパン
副主査	坂田 幸久	(株)エックス都市研究所
	山口 直久	(株)エックス都市研究所
	宮城 大洋	日立造船(株)
	大野 文良	清水建設(株)
	中村 寿実	水ing(株)
	副田 俊吾	日本工営(株)
	青田 圭吾	アタカ大機(株)
	猪狩 富士夫	応用地質(株)
	杉浦 航	パシフィックコンサルタンツ(株)
	石井 一英	個人
	加納 光	個人
	志々目 正高	個人/(株)ボルクレイ・ジャパン
	川口 光雄	個人
	羽染 久	個人
	木塚 正純	個人
	朴 升鐸	個人

研究の目的

日本の廃棄物処理技術をアジア地域に展開するためのビジネスモデルを構築する。

本年度の研究方法

情報収集とアジア地域への展開事例調査

本年度の研究内容

- ・ 海外展開支援事業についての調査
「日系静脈産業メジャーの育成・海外展開促進事業」
「静脈産業の海外展開促進のための実現可能性調査等支援事業」

- ・ 会員企業、会員外企業の事業展開事例調査
「フィリピンルソン島地方都市における広域廃棄物収集、バイオガス発電、最終処分場整備事業」
「ベトナムホーチミン市における都市ゴミ焼却発電、選別、コンポスト化事業」
「ベトナムにおけるRPF製造販売およびRPF製造システム販売事業」

1-2. 事業性検討

1) エネルギー回収施設

処理受入費用の設定がメトロマニラ並みで、地方部では難しい。

規模が小さく(100t/d)、売電収入を増やせない。

2) 衛生埋立処分場

国からの無償部分を増やす、他の自治体から処理費を得るなどの収入源を確保しなければ単体での元本返済は難しい

1-1. 対象事業について

- フィリピン国地方都市(ルソン島東北部)
- 広域廃棄物収集
- 収集した生ごみでバイオガス発電+最終処分場整備
- 廃棄物処理量 100~200t/日(調査内容のひとつ)

プロジェクトの概要

- ◆ **対象地域:**ベトナム国ホーチミン市
- ◆ **処理対象廃棄物:**固形廃棄物（主に都市ごみ）
- ◆ **利用技術:**焼却発電技術・選別技術・コンポスト化技術
- ◆ **事業概要:**
ホーチミン市の廃棄物に合致した統合型の廃棄物発電システムを検討し、施設の導入だけでなく適切な施設運営、ごみ処理事業を含めたパッケージとして導入する。

調査項目

1. 廃棄物フローに関する調査
2. 廃棄物の組成・性状等調査
3. 統合型の廃棄物発電システムの検討
4. 事業スキームの検討

現地調査状況①(中継施設・最終処分場・コンポスト工場)



Waste generation



Waste collection at source



Waste transfer station



Treatment facilities



Waste transportation at source

対象ごみ・目的

〈対象ごみ〉

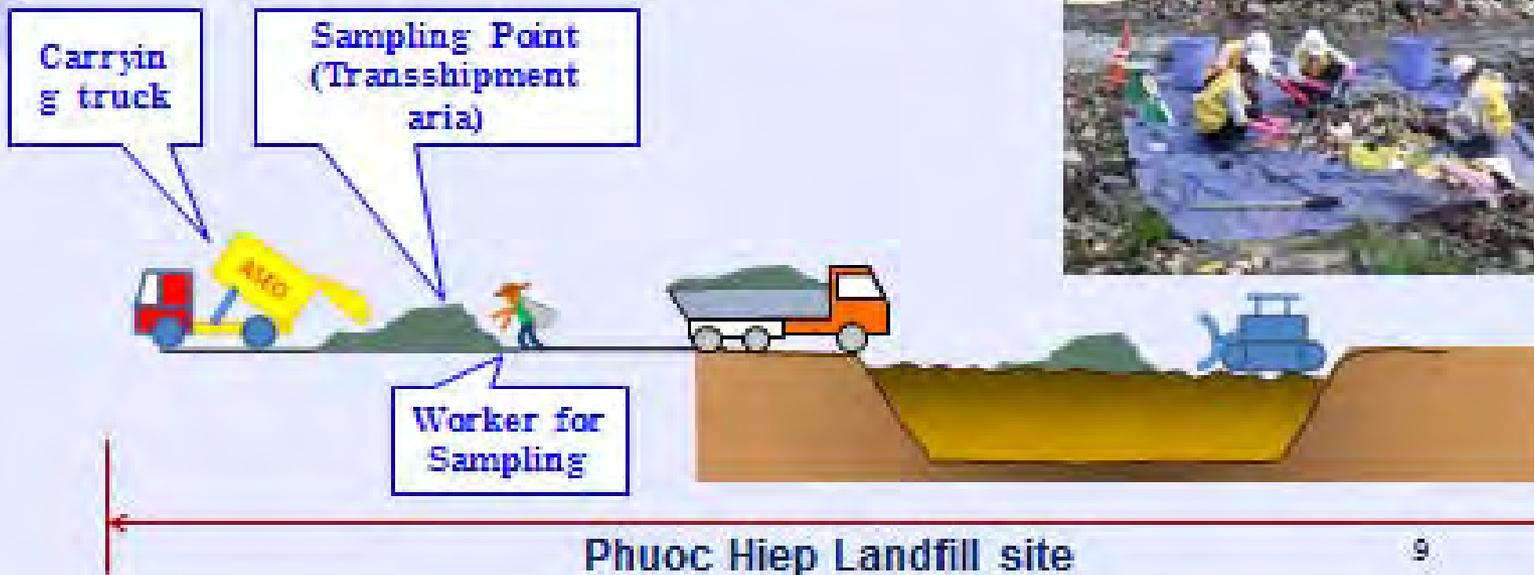
タイバック廃棄物処理コンプレックスで処理している廃棄物

- ◆ Phuoc Hiep最終処分場に搬入されている廃棄物
- ◆ Vietstarより発生しているコンポスト残さ

〈調査目的〉

- ◆ 水分調整目的の前処理の必要性確認
- ◆ 適正な計画とマテリアルバランス設定のための条件確保
- ◆ ごみの発熱量及び発電量算定のための条件確保
- ◆ 排ガス処理システム設計条件の確保
- ◆ 季節による組成変動の把握(乾季と雨季、雨季と乾季の中間の3季分析)

廃棄物の組成・性状等調査(サンプリング場所)



事業の全体像

＜想定している事業内容＞

・ベトナムにある製紙工場等、現在石炭を熱源としている工場・作業所に対して、製紙スラッジ並びにマテリアルリサイクルに廻りにくい廃プラスチックを主原料とした再生燃料(Recycled Paper and Plastic Fuel、以下RPF)を製造販売並びに供給する事業

・大型製紙工場或いは他地域の産業廃棄物処理事業者等に対して、上記RPF製造ラインそのもののライセンス販売のほか、原料となる廃プラスチックの供給並びに運転管理まで含めた“RPF生産のための一環システム”を販売する事業

RPF導入背景：ベトナムと日本の比較

	日本 (1980年代～現在)	ベトナム (現在)
プラスチック廃棄量	増加傾向(1990年代中頃から特に増加)	増加傾向
リサイクル状況	石油価格の下落により、リサイクル品の市場性が低くなった(1980年代半ば)	経済状況により質の低いプラスチック類がリサイクルに回らなくなる傾向
廃プラスチック類の処理状況	埋立処分場の逼迫による処理費の高騰(1980年代)	埋立処分場の逼迫
その他	環境への意識の高まり	石炭価格の上昇
RPF化施設	増加傾向	なし
RPFの需要	あり(2004年頃から増加)	今後需要が生まれると推測される

事例3

【環境省調査概要】

展開事業目標

競争力のある製品と販売の仕組みを構築し、3Rビジネスを展開する

実証事業目的

現地生産・運転が可能な廃プラ
破碎洗浄+RPF製造ラインの設計

市場競争力のある代替燃料の
製造可能性の検証

現地に適合した普及型ビジネス
モデルの立案とその実効性の検証

活動テーマ

RPF製品の開発目標の確認

普及力のある効果的な販売スキームの検討

安定・安価な原材料確保の可能性確認

ハード並びに維持管理を含めたソフト技術の
現地での確保・実現可能性の確認

具体的活動

パイロット試験 (H24)

潜在的ユーザーにモニター利用してもらい、
事業実施に向けたデータ収集を行う

現地機械メーカーにてパイロット試験設備を製造
RPFのサンプル製造を製造

実験的なRPF製造、燃焼試験の実施(H23)

ビジネスプランの作成 (H23-24)

- ①RPF販売市場調査
- ②原材料賦存量と供給可能性調査
- ③RPF製造技術・RPF品質検証
- ④法制度・規格化に関する調査
- ⑤標準施設の設計と土地・建物・設備等初期投資の試算
- ⑥収支項目/単価調査を行い事業採算性の検証
- ⑦事業展開スキーム並びにツールの検討
- ⑧全体プランを構築し、立上げ・運営/実施体制の設定

事例3

①原料投入

廃プラスチック
(古紙再生時のパルパー滓)



製紙スラッジ

(古紙再生後の脱水廃水汚泥)



②破碎



③搬送 (乾燥)



④造粒



⑤製品 RPF



T-2

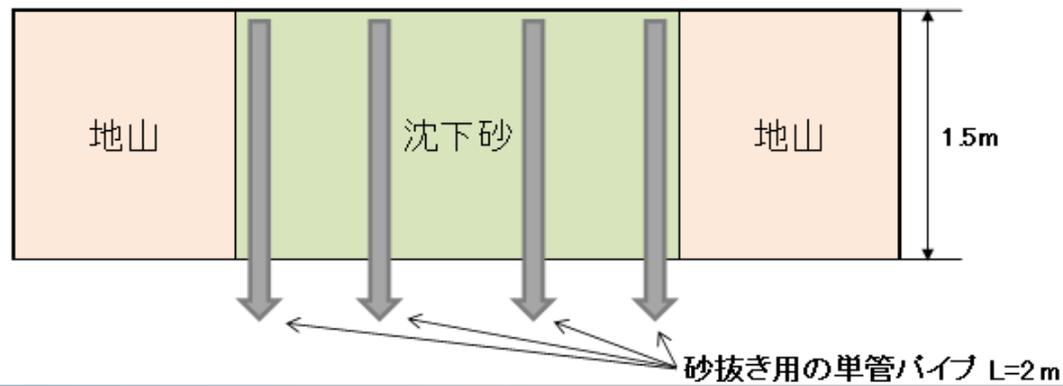
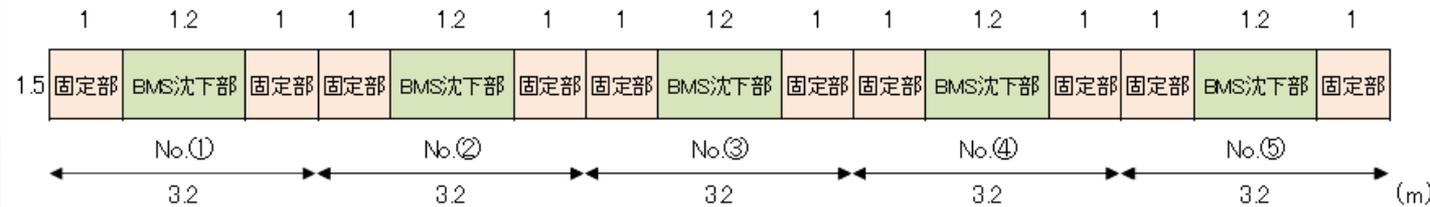
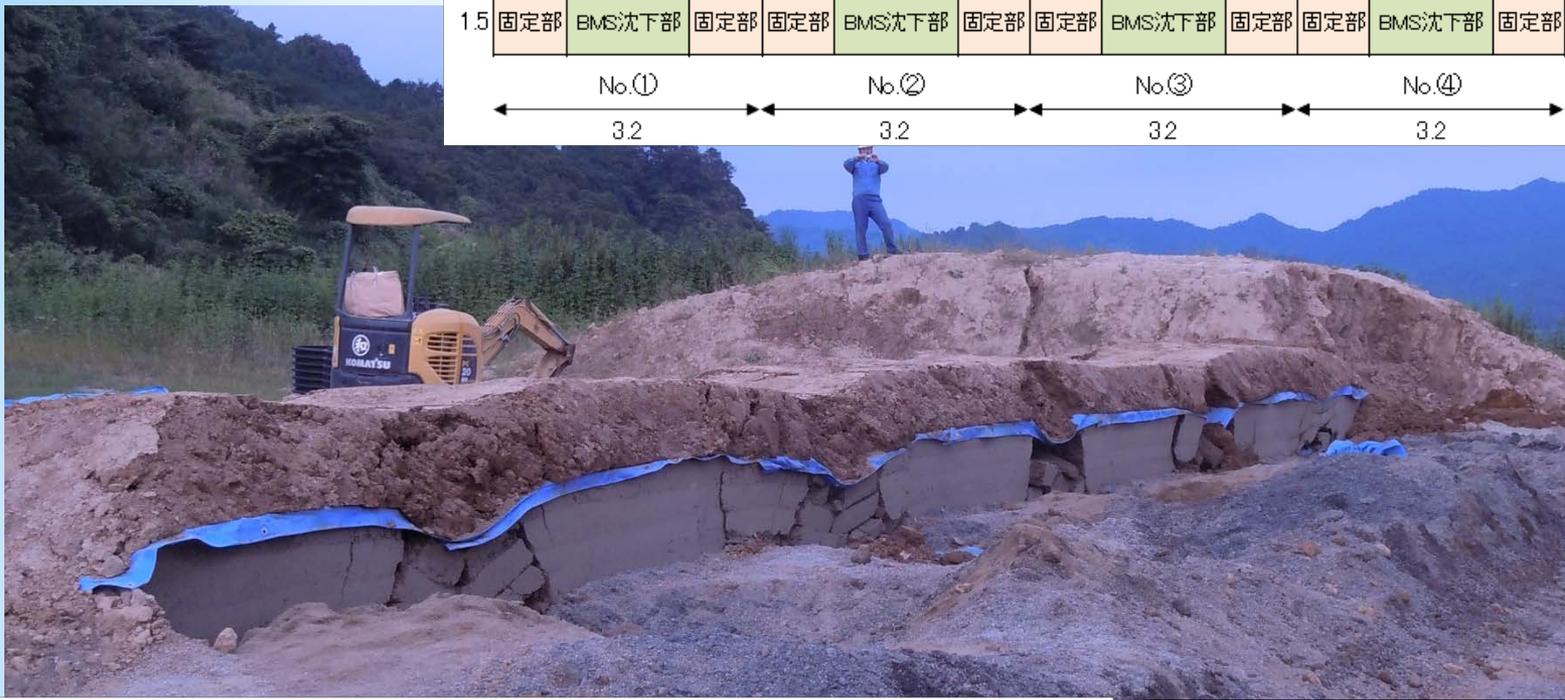
ベントナイト混合土の 変形挙動と透水性研究

主査：宇佐見貞彦

副主査：松山眞三

メンバー：加納光、工藤賢悟、則松勇、野々田充、
原田高志、瀬瀬拓也、柴田健司、今村真一郎、
時吉充亮、日野林譲二、和田崇史

アドバイザー：今泉繁良



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

* 大型現場実験の概要2012

- 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2012

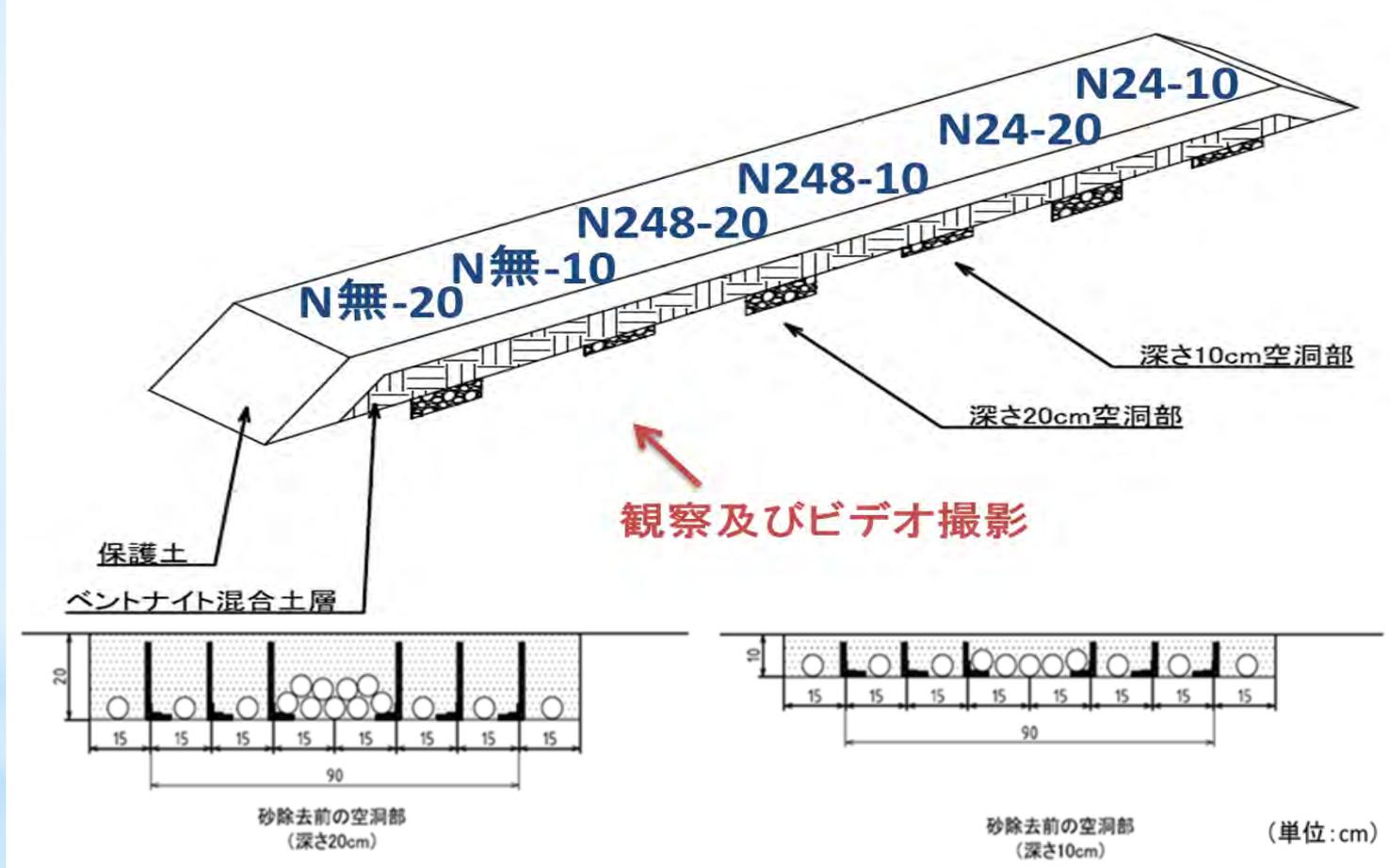
- * 空洞の深さが深いほど、亀裂の進行も早まる。
- * 亀裂の貫通は、載荷時に起きる。
- * 土層上面亀裂幅も空洞の深さが増すにつれて大きくなる。
- * GNを敷設すると亀裂の発生・進行が1/2程度となる。
- * 沈下が5cm以下であれば亀裂がBMS層を貫通しない。

* 現場沈下実験のまとめ2012

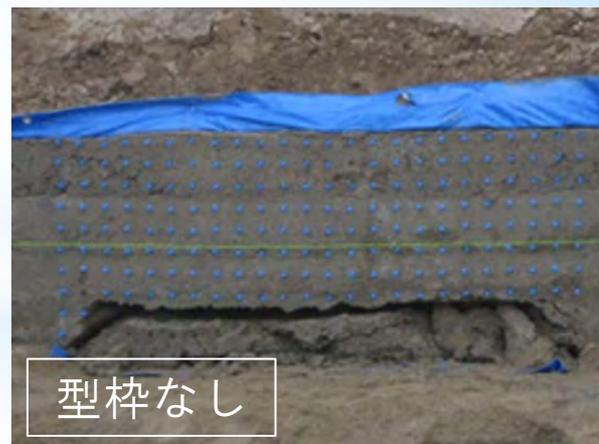
- * BMS層厚10cmと20cmについて亀裂が発生した場合の遮水性性能の変化を測定できた。ただし、ジオネットは敷設していない。
- * 現場沈降実験では、前後方にBMS層が膨張した結果、ジオネットの拘束効果が十分に機能しなかった。
- 1. ジオネットで補強したベントナイト混合土の挙動と遮水性変化
- 2. 大型現場実験による前後面拘束状態にやける沈降・浸透実験

* 課題と方針2012

	N無-20	N無-10	N248-20	N248-10	N24-20	N24-10
GNの種類	なし	なし	N24 × 85%	N24 × 85%	N-24	N-24
空洞深さ(cm)	20cm	10cm	20cm	10cm	20cm	10cm



* 現場沈下実験の概要2013



* 層間攪乱と観察面の状況

砂の掻き出し幅・率		土層下部からの亀裂の進行高さ(cm)					
		GN無		N-248		N-24	
		空洞10cm	空洞20cm	空洞10cm	空洞20cm	空洞10cm	空洞20cm
0cm	0.0%	0	0	0	0	0	0
30cm	25.0%	0	0	0	0	0	0
45cm	37.5%	0	0	—	—	—	—
60cm	50.0%	0	0	0	0	0	0
75cm	62.5%	0	0	0	0	—	—
90cm	75.0%	0	0	0	0	0	0
105cm	87.5%	0	45	0	0	0	0
120cm	100.0%	15	—	0	45	42.5	42.5
4400kgf 載荷時		42.5	50	42.5	45	42.5	50

* 亀裂の発生・進行状況



(a) 25% 掻き出し



(b) 50% 掻き出し



(c) 62.5% 掻き出し



(d) 75% 掻き出し

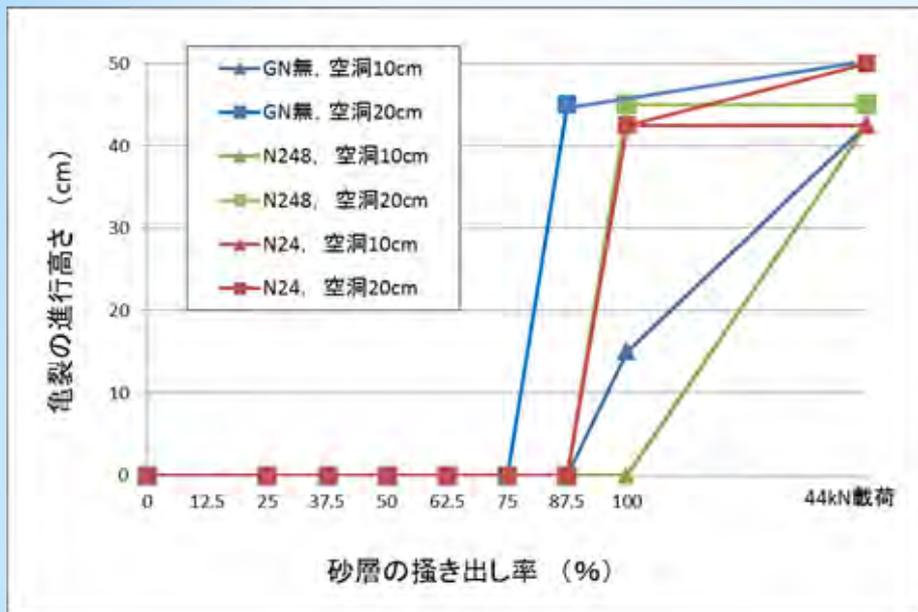


(e) 87.5% 掻き出し

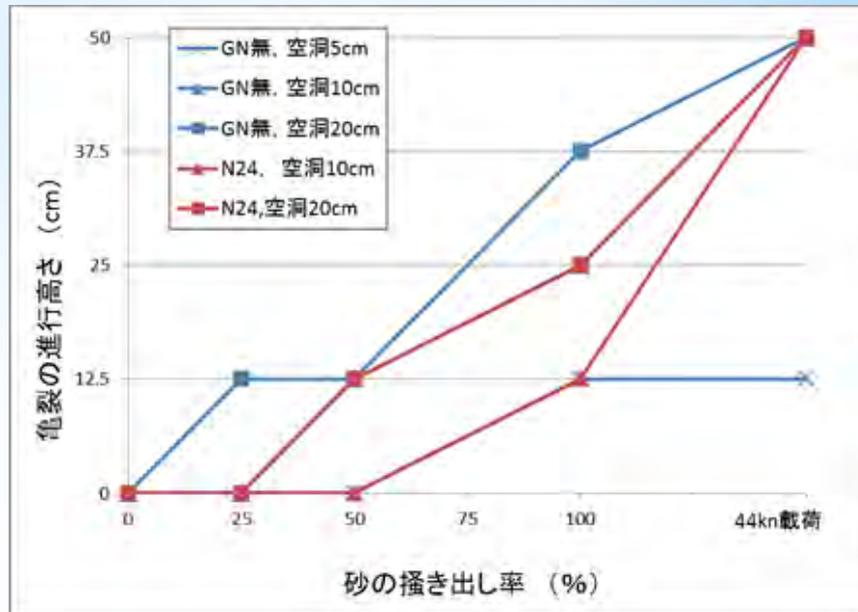


(f) 100% 掻き出し

* N248 空洞 20cm 亀裂発生状況



(a) 2013年実験



(b) 2012年実験

* 掻出し幅と亀裂進行高さ

大口径タンク(φ700mm)

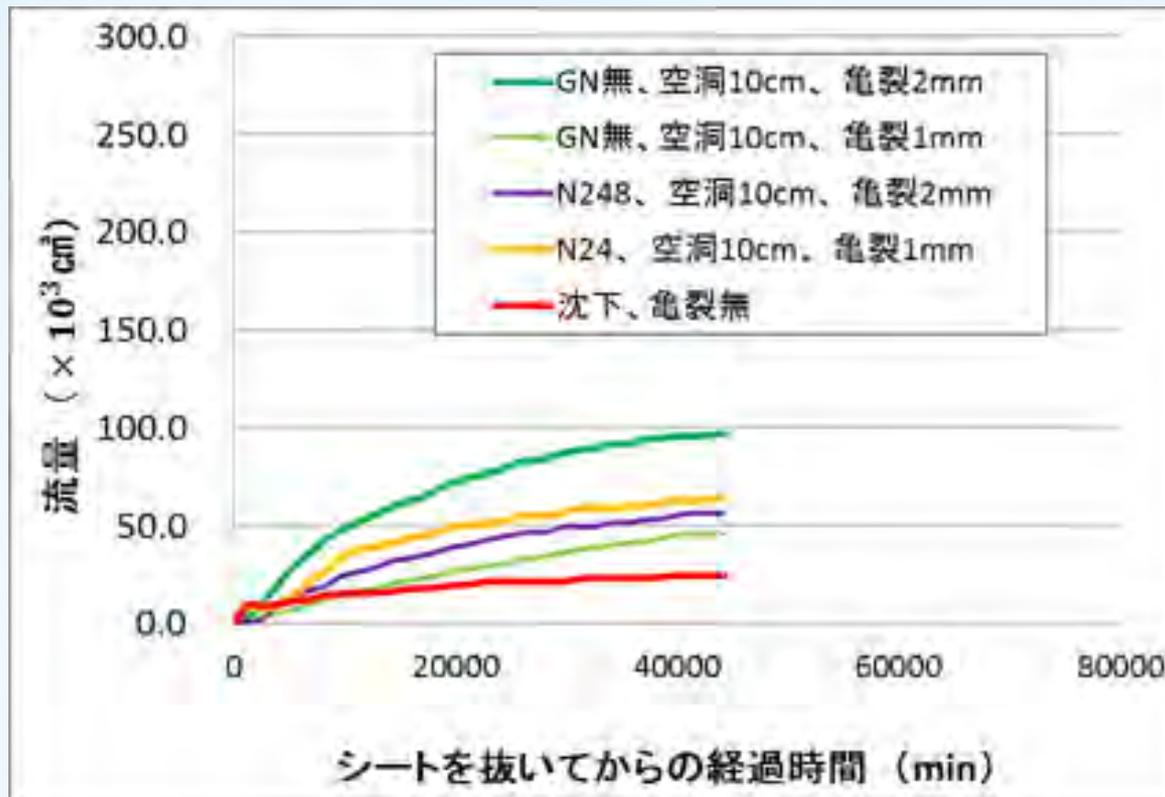
小口径タンク (φ300mm)

実験No	GN	沈下深さ(cm)	亀裂幅(mm)
①	なし	10	2
②	なし	10	1
③	なし	なし	なし
④	N248	10	2
⑤	N248	10	1

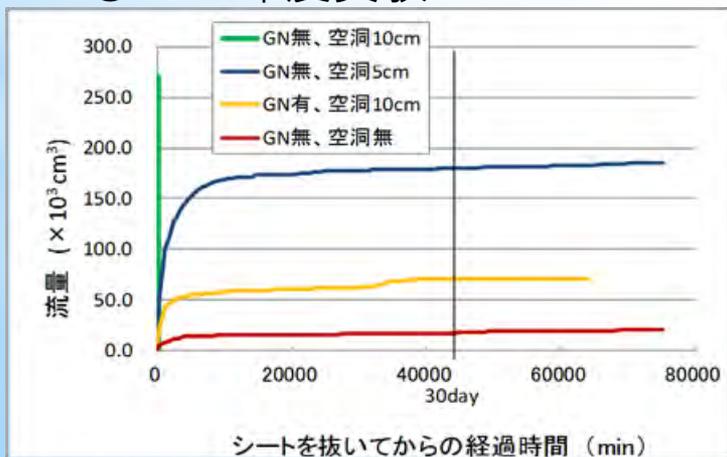
実験	GN	沈下深さ(cm)	亀裂幅(mm)
A	なし	20	15
B	N248	20	35
C	N248	10	5
D	N248	20	13



*現場浸透実験の概要2013

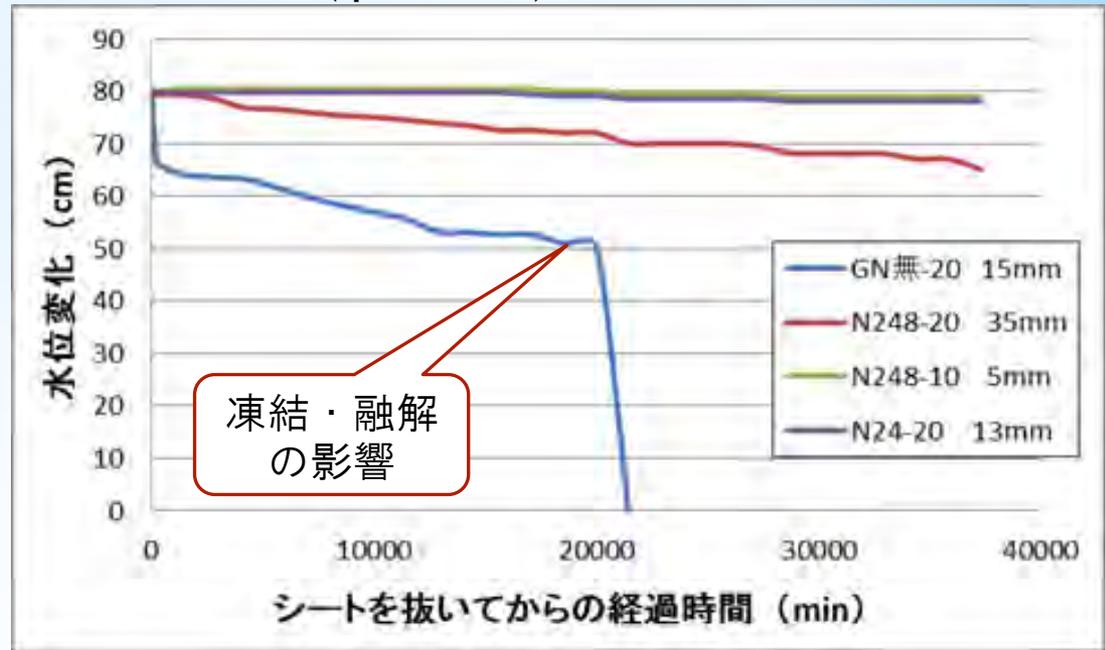


○2012年度実験

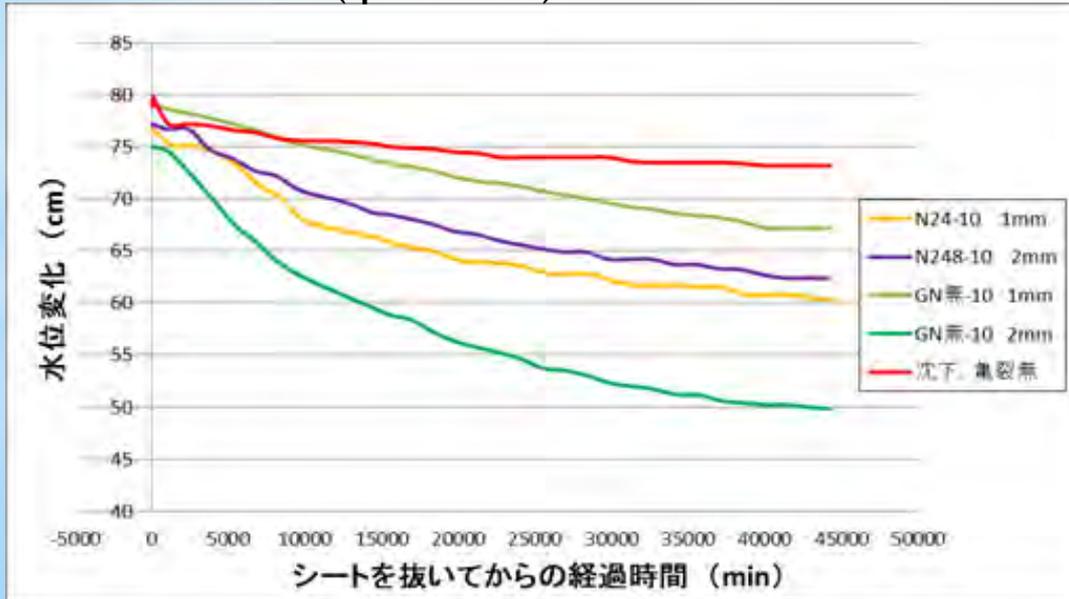


* 現場浸透実験結果
(大口徑 2013)

小口径タンク(φ300mm)

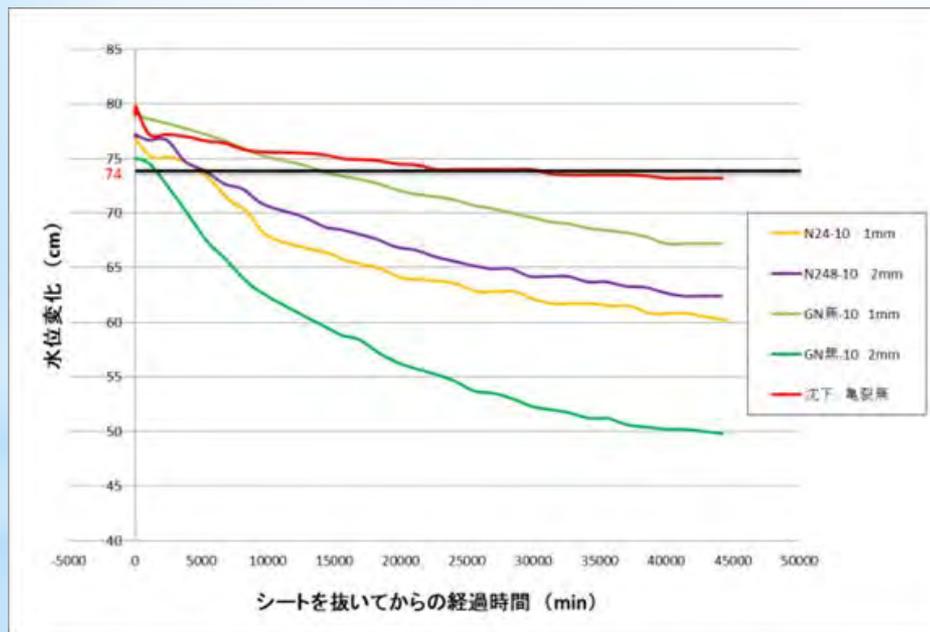


大口径タンク(φ700mm)



* 経時的
水位変化

GN	N24	N248	なし	なし	なし
空洞深さ (cm)	10	10	10	10	なし
亀裂幅 (mm)	1	2	1	2	なし
$\Delta h / \Delta t$ (cm/sec)	15.04×10^{-6}	9.25×10^{-6}	4.05×10^{-6}	25.36×10^{-6}	1.33×10^{-6}
透水係数比	11.31	6.95	3.05	19.07	1



* 透水係数比の試算

- * 掻出し幅が87.5% (105cm) または100% (120cm) で層間剥離が発生。層間剥離は、掻出し幅が関係
- * 掻出し率87.5%以上、BMS層下部から亀裂が発生・進行
- * 44kN載荷時、空洞10cmでは亀裂がBMS層を貫通しない
- * N-24敷設とGN無敷設ケースは、44kN載荷時に亀裂がBMS層を貫通。N-248敷設ケースは亀裂は貫通しない
- * 浸透実験において、GNなし空洞10cm、亀裂幅2mmで水位低下確認。亀裂幅が1~2mmのGNなし空洞10cm、N24、N248の空洞10cmケースは、水位低下は約10~15cm
- * 小型浸透実験では、GNなし空洞20cm、亀裂幅15mmは大きく水位低下
- * 浸透実験の水位低下量と時間の関係から $\Delta h/\Delta t$ を求め、亀裂無ケースとの透水係数比を導いた。この結果、透水係数比は水位低下量と対応

* 2013年度のまとめ

- 2011年4月～ 小型模型実験装置による連続通水と自動計測装置の開発と試運転
- 2012年4月～ 亀裂発生程度、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（飽和後の通水試験）
 - ✓ CASE 2 BMS層厚20cmの小型模型実験(不飽和状態からの通水試験)
 - ✓ CASE 3 現場大型実験(BMS層厚50cm)、沈下深さ5～20cm、ジオネットの有無
- 2013年4月～ 改良現場大型実験、沈下深さ10cm,20cm、ジオネット有2種＋無
- ◆ 2014年度は、これまでの研究成果を総合的にとりまとめ、BMSの変形挙動と設計方法について総括予定

* これまでの経緯と次年度活動

本研究は、宇都宮大学今泉繁良教授が実施された平成23年度文部科学省科学研究費補助金（課題番号23560588）に大日本プラスチック(株)と八千代エンジニアリング(株)の援助を加えて実施した研究に、LSAが協力して実施したものである。

また、現場実験では山野井砕石殿に労力等多大な協力をいただいた。

ここに記して感謝申し上げます。

おわりに