Aグループ　A1分科会
最終処分場市場動向調査研究報告

第Ⅰ期～第Ⅱ　調査研究期間
平成25年9月27日～平成27年3月31日

LSA研究成果発表会（平成27年6月5日）

A1分科会主査　峠　和男

1．研究調査の目的

- 最終処分場の市場予測を行い、LSA会員のビジネス戦略に資する
- LSA会員の最終処分場分野への関わり具合を調査し、会員のビジネス戦略に資する
- 最終処分場の発注形態等を調査し、会員のビジネス戦略に資する
- LSAの研究調査課題探索の参考
- LSA活動の活性化への貢献

2. 研究の対象と研究調査の方法

- 調査対象市場は、一般廃棄物、公共および民間産業廃棄物の最終処分場を対象とする
- LSAの研究調査成果が活用できる最終処分場周辺の市場も調査対象とする
- 環境省、専門誌、インターネットで情報公開されている既存情報を収取し、分析調査する
- 会員会社に本分野への取組についてアンケートやヒアリングを行い調査する

3. 研究調査メンバーと担当分野

主査等	氏名	市場調査分野									会員用状況アンケート	所属
		一般廃棄物				公共産業廃棄物	民間の産業廃棄物等			跡地利用太陽光発電		
		設計等	埋立地	水処理	関連市場		設計等	埋立地	水処理			
リーダー	薦田 敏郎											
主査	峠　和男	△	△	△		○	○	●	△	●	○	個人
副主査	鴫谷　孝	●	●	○	○							大林組
副主査	堀井 安雄		△	●		●（水）		△	●	△		クボタ環境
	森田 一磨		△	○		○（水）		△	○	△		クボタ環境
	伊藤良治					○		○			●	飛島建設
	関　眞一					○		○			○	飛島建設
	上田滋夫					○	○	△				個人
	加納　光	○	○	○	○							個人
	川口 光雄				●			△	○		○	個人
	小嶋 平三						●	○	○			竹中土木
	薦田敏郎	○	○	△								鹿島建設
	伴野　茂	○	○	△							○	鹿島建設
	則松　勇 （1期参加）					●					○	ボルクレイ
	浜　利男 （1期参加）	○	○	○								佐藤工業
	井塲 道夫 （旧姓：濱下）						○	○			○	三ツ星ゴム
	柳楽 毅 （2期参加）									○		戸田建設

凡例 ： ●各調査分野ごとのグループ長、○各調査分野の担当者、△各分野の担当者ではないが、情報を共有化する者

4. 研究調査報告書の大目次

1.1　緒言
1.2　研究の目的
1.3　研究調査の内容と方法および成果の活用
1.4　一般廃廃棄物最終処分場とその周辺動向
1.5　産業廃棄物最終処分場とその周辺場動向
1.6　産業廃棄物処理業者等の調査
1.7　公共関与の最終処分場設置の状況・各県の対応
1.8　最終処分場付帯施設である水処理施設の動向
1.9　廃棄物最終処分場の跡地利用について
1.10 NPO・LSA会員アンケートの結果と考察

４．２　本日のプレゼン目次①

５．１　一廃処分場関連の報告書詳細目次①～④
６．１　一廃処分場の設置状況等
６．２　一廃処分場の建設投資動向
６．３　一廃処分場のコンサル業務市場
６．４　一廃処分場建設技術が有用な周辺市場
７．１　入札（発注）方式等と将来動向
７．２　入札（発注）方式等のアンケート結果
７．３　入札条件等のアンケート結果①
７．４　入札条件等のアンケート結果②

４．３　本日のプレゼン目次②

８．１　産廃処分場の建設動向の報告書詳細目次①
８．２　産廃処分場の建設動向の報告書詳細目次②
８．３　産廃処分場別の施設件数と残余量・残余年
８．４　処分場建設需要者の産廃処理業者
８．５　処分場建設需要者の産廃処理業者
８．６　管理型産業廃棄物最終処分場の市場
８．７　HPより民間産業廃棄物処分場調査①
８．８　HPより民間産業廃棄物処分場調査②
８．９　公共関与産廃処分場のタイプと供用年数

４．４　本日のプレゼン目次③

９．１　処分場跡地の土地利用の動向
９．２　最終処分場跡地の太陽光発電利用①
９．３　最終処分場跡地の太陽光発電利用②
９．４　最終処分場跡地の太陽光発電利用③
１０．１　LSA会員アンケート報告書詳細目次①
１０．２　LSA会員アンケート報告書詳細目次②
１０．３　問1～問4のアンケート回答概要
１０．４　問5　LSAに期待する調査研究テーマ
１１　　おわりに

５．１　一廃処分場関連の報告書詳細目次①

1.4　一般廃棄物最終処分場とその周辺動向

1.4.1　最終処分場を取り巻く状況とその変化

1.4.2　一般廃棄物最終処分および災害廃棄物状況の概要

1）一般廃棄物最終処分場の建設市場

2）一般廃棄物最終処分場の周辺市場としての災害廃棄物

1.4.3一般廃棄物最終処分場のコンサル業務市場

1）概要

2）環境アセスメント業務

3）適地選定、調査、設計等コンサル業務

1.4.4　最終処分場の運営・維持管理業務

1）機能検査

2）覆土・閉鎖

3）跡地利用

５．２　一廃処分場関連の報告書詳細目次②

1.4　一般廃棄物最終処分場とその周辺動向

1.4.5　一般廃棄物最終処分場を取り巻く関連市場動向調査

1.4.5.1　災害廃棄物処理

1）東日本大震災により生じた災害廃棄物および津波堆積物

2）放射性物質に汚染された土壌などの除染

3）事故由来放射性物質に汚染された廃棄物の処理

4）中間貯蔵施設の整備に向けた取組

５．３　一廃処分場関連の報告書詳細目次③

1.4　一般廃棄物最終処分場とその周辺動向

1.4.5　一般廃棄物最終処分場を取り巻く関連市場動向調査

1.4.5.1　災害廃棄物処理

1）東日本大震災により生じた災害廃棄物および津波堆積物

2）放射性物質に汚染された土壌などの除染

3）事故由来放射性物質に汚染された廃棄物の処理

4）中間貯蔵施設の整備に向けた取組

1.4.5.2　不法投棄対策

1）平成24年度に新たに判明した不法投棄等の事案

2）平成24年度末時点で残存している不法投棄等事案

1.4.5.3　不適正処分場

５．４　一廃処分場関連の報告書詳細目次④

1.4　一般廃棄物最終処分場とその周辺動向

1.4.6　過去５年間の市場動向と将来予測（規模変遷の推計）

1）一般廃棄物最終処分場の建設市場

2）調査・設計等コンサル市場

3）一般廃棄物のコンサル業務から実整備時期の推計

1.4.7　一般廃棄物最終処分場の入札方式等の動向

1）入札形式についてアンケート結果

2）入札条件についてアンケート結果

3）アンケート結果、参考文献、執筆者の経験からの考察

1.4.8　出典・参考文献一覧

６．１　一廃処分場の設置状況等

「環境省統計資料」より作成

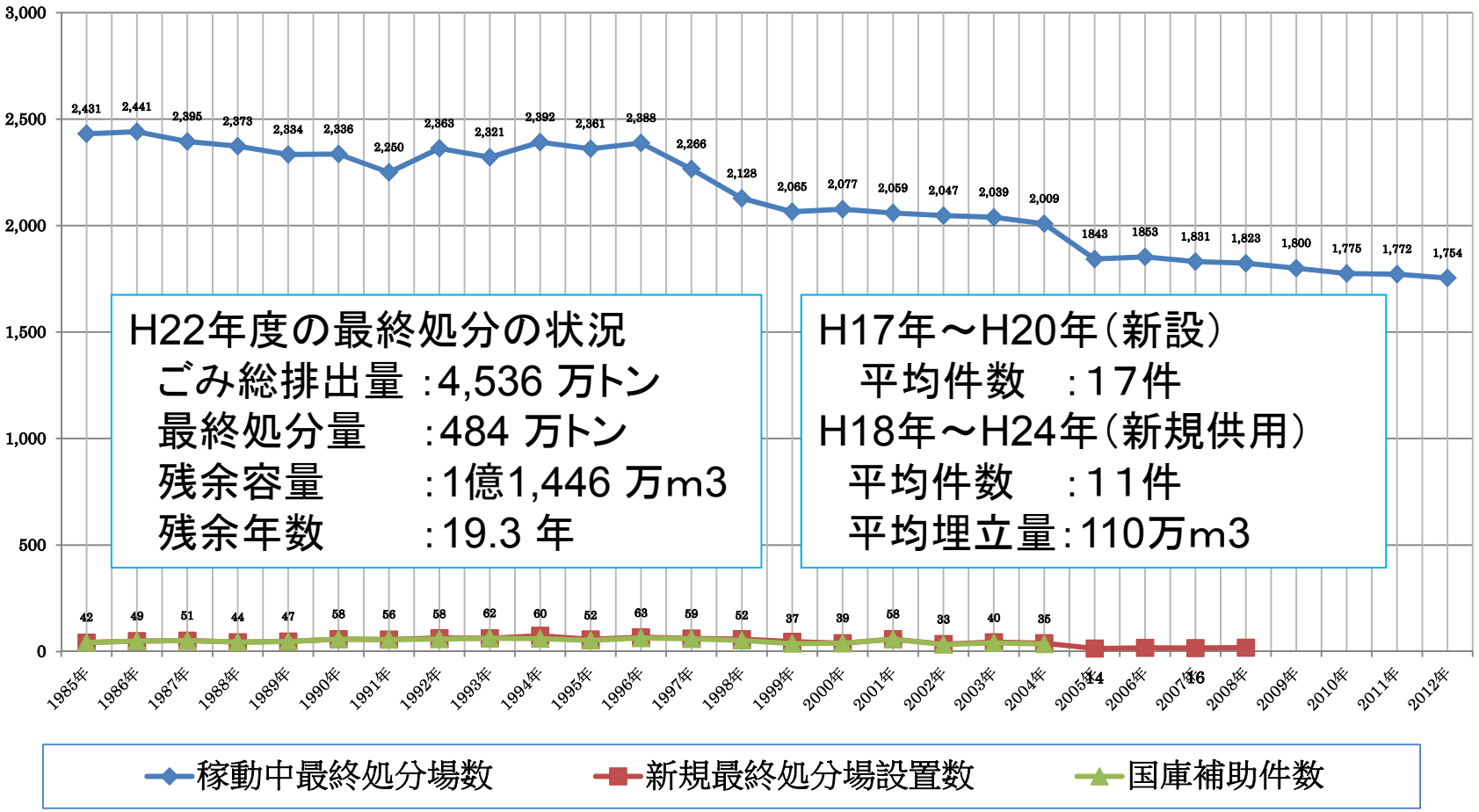


図2.1-2　一般廃棄物最終処分場の設置状況の推移

6．2　一廃処分場の建設投資動向

区分＼年度				11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
総人口（千人）				126,538	126,734	127,007	127,299	127,507	127,606	127,712	127,781	127,487	127,530	127,429
歳出（市町村及び組合の合計）	ごみ処理事業経費			2,264,424	2,370,775	2,602,864	2,395,621	1,960,037	1,934,330	1,902,500	1,862,654	230,928	1,816,944	1,825,588
	建設改良費（百万円）	工事費	収集運搬施設	－	－	－	－	－	－	－	26,182	3,130	1,873	3,037
			中間処理施設	577,473	671,634	861,391	654,322	260,994	214,516	207,294	164,470	177,530	153,068	173,406
			最終処分場	98,446	82,019	79,370	80,074	62,110	71,692	62,040	42,114	23,966	17,096	19,356
			その他	16,261	15,371	17,907	23,874	12,844	12,117	10,276	7,302	4,777	4,230	5,071
		調査費		9,174	8,858	10,229	7,484	6,104	3,450	2,796	4,277	3,188	3,430	3,356
		小計		701,354	777,882	968,896	765,754	342,052	301,774	279,610	244,344	212,591	179,696	204,227
		（参考）組合分担金		41,017	46,594	54,481	54,381	37,009	38,136	31,318	24,852	24,967	27,357	24,848
１人当たりのごみ事業経費（円／人年）				17,900	18,700	20,500	18,800	15,400	15,200	14,900	14,600	14,600	14,200	14,300

注）・人口については各年度の10月1日現在であるが、一部は各年度末3月31日である。
・組合分担金とは、一部事務組合を構成する市町村の一部事務組合に対する負担金であり、一部事務組合の処理事業経費に充てられるため、計には含んでいない。

出典：環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課　「日本の廃棄物処理　（各年度版）」

平成18年から21年の4年間で最大420億円、
直近の平成21年200億円⇒平均250億円の建設投資

6．3 一廃処分場のコンサル業務市場

計画・設計⇒処分場建設：環境アセス、適地選定、調査・設計
運営・維持管理⇒機能検査、覆土・閉鎖、跡地利用
突発的：災害廃棄物、不法投棄、不適正処理
最近ではCMRやPFI事業の立上げ

年間35件程度、計画設計では10件余り程度の発注があった

最終処分場関連調査・設計業務一覧の内訳

年度	全体	内訳									
		一般廃棄物	覆土、閉鎖	跡地利用	不法投棄 不適正	水処理関連	機能検査	調査、測量	関連施設	残土、土砂 発生土処分	産業廃棄物
2008	31	16	6	0	0	0	0	1	1	7	0
2009	34	10	2	1	1	2	1	7	1	6	3
2010	36	16	2	2	2	3	0	7	1	3	0
2011	35	8	2	2	1	3	1	6	5	5	2
2012	37	11	1	1	1	4	0	5	2	10	2
合計	173	61	13	6	5	12	2	26	10	31	7

６．４　一廃処分場建設技術が有用な周辺市場

平成24年度：不法投棄・不適正処理

■不法投棄等の残存件数⇒2,567件、残存量の合計は約1,777万トン
　５万円／トンの対策費と仮定すれば約9,000億円の費用が必要
■不適正処理は121件、5.3万トン

平成20年度：一般廃棄物最終処分場の不適正案件

■自治体の1,901施設に対して、遮水工又は浸出液処理設備を有しない最終処分場が538施設 ⇒ 適正化が図られたものは平成20年4月時点で19施設の実施⇒残部のものは再生事業等の適正化が必要な潜在案件

放射能汚染廃棄物・土壌の保管

■福島県内で中間貯蔵等の対象となる除染土壌などの発生量は、減容化した後で、約1,600万ｍ～2,200万ｍ^3（東京ドーム（124万ｍ^3）の約13倍～18倍に相当する）といわれている。また、そのために環境省の予算総額として、除染が1.74兆円、中間貯蔵で1.06兆円と試算している。

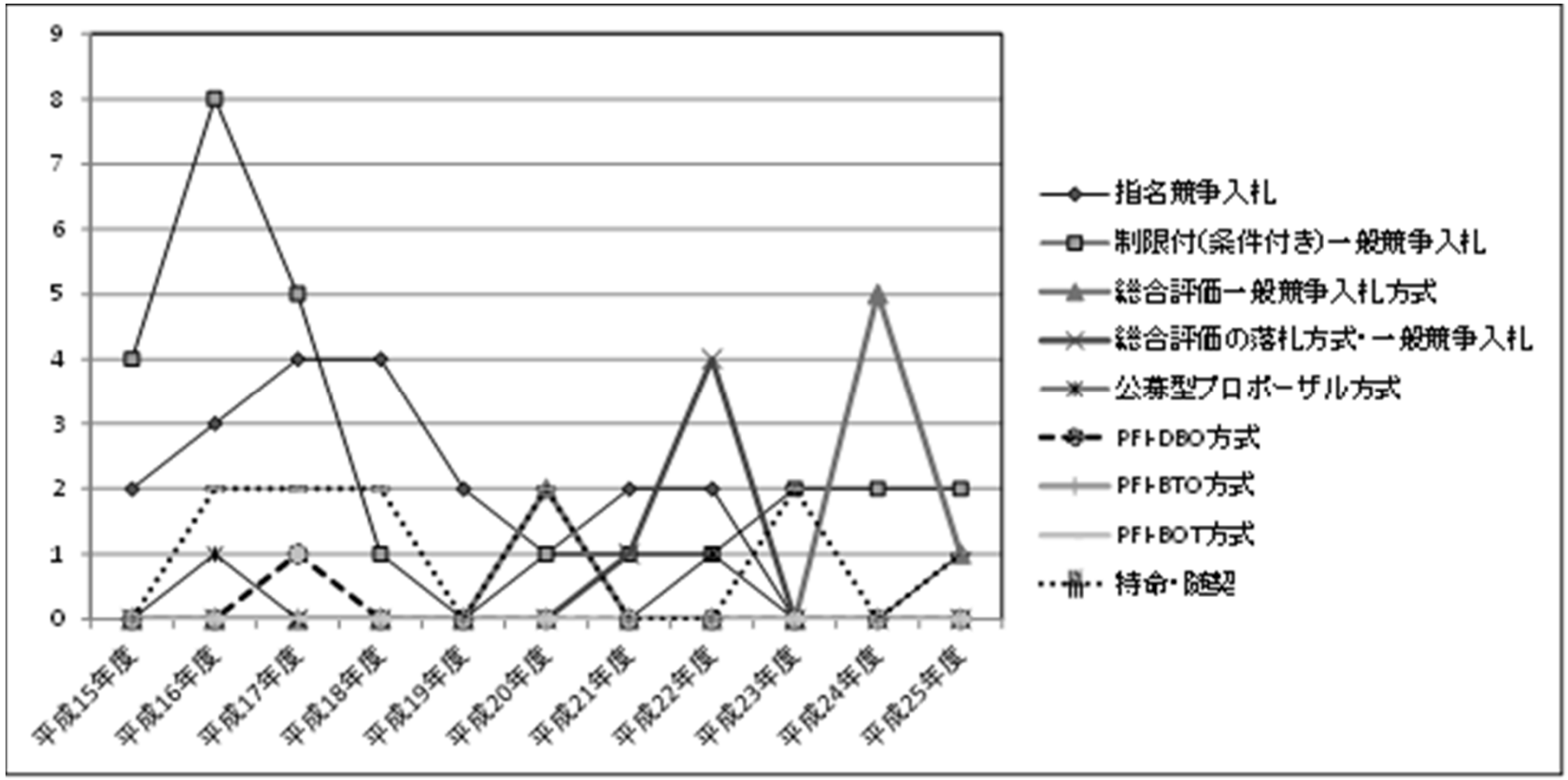
7．1　入札（発注）方式等と将来動向

■　発注方式：10年近く前まで⇒指名競争入札で発注されていた
⇒近年では(制限付き)一般競争入札⇒総合評価方式一般競争入札、PFI事業方式提案入札へと変化⇒今後は設計・施工となる総合評価方式が主流？になると考えられる。

■　発注形態は、従来から地元業者とのJVが条件が多い⇒発注者サイドでは地元企業育成や地元への還元という御旗から地元を無視はできない。
⇒一般廃棄物は、従来オープン型は土木と水処理の分離発注が中心
⇒土木業者で入札対応可能
⇒最近の総合評価方式では（特にCS処分場）の設計・施工案件
⇒土木工事、水処理工事、覆蓋工事、地元還元施設等の一括発注傾向
⇒土木会社を軸として水処理、覆蓋等のJV、ある種の運命共同体として競争することとなる

■　総合評価方式は社外審査員も加わることも多く、公明性が強調されるが、技術的問題は専門家等の選択が課題である

７．２　入札（発注）方式等のアンケート結果



■　１１社６２件の回答
■　Ｈ１５年～２５年の間
■　前半は指名競争入札が多数、後半は総合評価方式が増加

7．3　入札条件等のアンケート結果①

入札方式 / 調査項目	指名競争入札	制限付（条件付き）一般競争入札	総合評価一般競争入札方式	総合評価落札方式	公募型プロポーザル方式	特命、随契
	（土木、水処理分割又は一括）	（施工一括＝土木＋水処理）	（提案・設計・施工一括＝土木＋水処理）	総合評価一般競争入札（提案＋設計・施工一括）	（提案＋設計・施工一括）（DBO方式又はBTO方式）（DBO方式又はBTO方式）	（全体又は部分施工）
入札方式採用の自治体等規模	広域組合5件、町1件、市2件、民間	県、市7件、広域組合2件	県2件、市、広域組合2件	大、中、小	町	民間、処理業者
入札方式採用の官民区分	官12件、民3件	官19件	官7件	官2件	官	官、民8件
最低制限価格設定の有無（発注仕様書による）	なし8件、不明4件	あり6件、なし2件	なし2件、あり3件	あり3件	なし、あり	なし2件
単独、JV区分（発注仕様書による）	3社JV、JV5件、単独	単独2件、JV11件	JV2件、設計・施工のJV		JV	JV2件、単独7件

■　最低限価格設定は、指名競争で少数、制限付き・総合評価では比較的多数
■　JV参加条件がほとんど、地元を組込むことが条件となる場合が多い

7．4　入札条件等のアンケート結果②

入札方式 ＼ 調査項目	指名競争入札	制限付（条件付き）一般競争入札	総合評価一般競争入札方式	総合評価落札方式	公募型プロポーザル方式	特命、随契
	（土木、水処理分割又は一括）	（施工一括＝土木＋水処理）	（提案・設計・施工一括＝土木＋水処理）	総合評価一般競争入札（提案＋設計・施工一括）	（提案＋設計・施工一括）（DBO方式又はBTO方式）（DBO方式又はBTO方式）	（全体又は部分施工）
入札参加資格要件の事例 ・経営状況 ・業の登録内容 ・人材（配置予定） ・格付 ・経審 ・ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ登録 ・実績（企業、人）	埋立容量：3万m^{3}以上２件 経審1400点以上	3社JV：2件 同種の実績 10万m^{3}以上 経審1200点以上 経審1400点以上経審1500点以上CS実績2件、 2重遮水工実績	建設コンサル登録 衛生工学の技術士 経審900点以上 経審1400点以上2件 経審1500点以上 5万m^{3}以上かつ CS実績10万m^{3}以上	10万m^{3}以上 経審1200点以上	3～4社JV 設計の実績 経審1100点以上経審1200点以上	地元とのJV提案
備　　考		技術力結集型JV	事業者の提案公募型入札制度			

- ■　施工実績が条件となる場合が多い
- ■　経審の点数は、最大で1,500点以上、最小でも900点以上、
- ■　設計・施工では建設コンサル登録など資格が条件となる事例があった

８．１ 産廃処分場の建設動向の報告書詳細目次①

1.5　産業廃棄物最終処分場の建設市場動向について

1.5.2　環境省公開情報等からの市場動向調査

1）我が国産業廃棄物の排出および処理の概要

1.5.3　最終処分場施設の設置状況について

1.5.4　管理型処分場の施設数、容量、残余容量・残余年数

1.5.5　産業廃棄物処分場への建設投資について

1）推計にあたっての前提条件

2）産業廃棄物処理業界の全市場等について

1.5.6　管理型産廃処分場の建設工事投資金額の推計

1）前提条件

2）管理型の産業廃棄物最終処分場の建設工事金額表

8．2 産廃処分場の建設動向の報告書詳細目次②

1.6　産業廃棄物処理業者等のホームページからの調査

1.6.1　全国民間産廃処分場調査

1）調査の目的

2）調査方法

1.6.2　調査結果

1.6.3　参考文献

1.7　公共関与の最終処分場設置の状況および各県の対応

1.7.1　公共関与型産業廃棄物最終処分場の設置状況

1.7.2　各都道府県の産業廃棄物処分場施設設置の考え方

1.7.3　将来の動向について

8．3　産廃処分場別の施設件数と残余量･残余年

平成23年度の総排出量は3億8,000万トン、最終処分量は1,250万トン

平成22年度時点で、処分場設置数等

- ■遮断型処分場25施設で残存容量17,000m3
- ■安定型処分場1,244施設で残存容量7,540万m3
- ■管理型処分場778施設で1億460万m3、推定残余年数11年、
- ■新規設置9件程度/年

最終処分場型式別の年度ごとの残存容量と平成22年度時点の残余年数

	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	H22年度年間埋立量※1）	推定残余年数※2）
遮断型処分場	19,810	19,057	18,390	16,085	12,530	不明	不明
安定型処分場	76,489,791	77,216,843	75,674,296	75,444,458	75,425,681	4,758,000	16
管理型処分場	109,742,463	101,262,851	96,458,760	100,933,198	104,595,956	9,498,000	11
合　計	186,252,064	178,498,751	172,151,446	176,393,741	180,034,167	14,255,000	13

処分場構造型式別の新規設置件数と新規供用開始容量

		項目	平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平均
管理型処分場	合計	新設件数	9	13	10	4	10	9
		新規供用開始容量（m3）	6,863,599	2,601,498	14,933,047	9,490,202	16,995,592	10,176,788
	陸上	新設件数	9	13	10	4	9	9
		新規供用開始容量（m3）	6,863,599	2,601,498	9,760,557	6,111,636	3,284,296	
	海面	新設件数	0	0	0	0	1	
		新規供用開始容量（m3）	0	0	5,172,490	3,378,566	13,711,296	

8．4　処分場建設需要者の産廃処理業者

・ 最終処分全国総売上推計　　2,100億円
（1,670万トン⇒例えば、1トン／m3なら1,670万m3）

・ 中間処理全国総売上推計　2兆4,000億円
・ 収集・運搬全国総売上推計　2兆6,000億円
Σ 廃棄物処理全体売上推計　5兆3,000億円

平成22年度の産業廃棄物処理業の売上の推計

項目	売上（万円）	処理量（トン）	平均処理単価（トン／円）
収集運搬合計①	262,166,779	322,484,000	8,130
中間処理再合計②+⑥	244,593,611	305,783,000	7,999
最終処分再合計③+⑤	21,302,857	16,701,000	12,755
全体売上①+②＋③+⑤+⑥	528,063,247	644,968,000	8,187

８．５　処分場建設需要者の産廃処理業者

処理業者規模別の売上高からの分類
（アンケート有効な542業者）

■　1億円未満の売上高の業者は25%、
■　1億円～10億円の業者が54%と約半分
■　10億円以上の業者は22%
※もし、客先にするなら大半が中小企業

最終処分業者の業者あたり売上高区分（平成22年度）

平成22年度 総事業売上高	1000万円 未満	1000万 円 ～ 3000万 円	3000万 円 ～ 1億円	1億円 ～ 10億円	10億円 ～ 100億円	100億 以上	合計
回答企業数（件）	15	36	83	292	107	9	542
割合%	3%	7%	15%	54%	20%	2%	100%
	79%				22%		100%

8．6　管理型産業廃棄物最終処分場の市場

（1）　平成22年度の建設工事金額：
海陸で850億円となるが、そのうち海面が686億円と大幅な投資がされている。

（2）　今後の管理型産業廃棄物処分場への建設工事投資の見込み
毎年10件程度で全容量1,000万m3程度の新規供用とすると、毎年の投資金額は500億円前後であると予測される。

管理型産業廃棄物最終処分場の建設工事投資金額の推計

	項　目		平成18年	平成19年	平成20年	平成21年	平成22年	平　均
管理型処分場	合計	新設件数	9	13	10	4	10	9
		新規供用開始容量（m3）	6, 863, 599	2, 601, 498	14, 933, 047	9, 490, 202	16, 995, 592	10,176,788
		新規建設投資金額(円)	約343億円	約130億円	約747億円	約475億円	約850億円	約508億円
	陸上	新設件数	9	13	10	4	9	9
		新規供用開始容量（m3）	6, 863, 599	2, 601, 498	9, 760, 557	6, 111, 636	3, 284, 296	5,724,317
		新規建設投資金額(円)	約343億円	約130億円	約488億円	約306億円	約164億円	約286億円
	海面	新設件数	0	0	0	0	1	0
		新規供用開始容量（m3）	0	0	5, 172, 490	3, 378, 566	13, 711, 296	4,452,470
		新規建設投資金額(円)	0	0	約259億円	約169億円	約686億円	約223億円

8．7　HPより民間産業廃棄物処分場調査①

1．調査目的：民間産廃処分場を市場開拓分野と捉え、対象処分場を抽出

2．抽出方法：都道府県別に、県資料等から最終処分場を有する会社をリストアップ。⇒ HPを有する会社を絞り込み。

3．調査内容：

a. 会社データ　　：会社名、HPアドレス（2014年調べ）、住所　・電話番号

b. 処分場データ　：型式（管理型or遮断型）、容量等、供用年、所在地、遮水構造、水処理方法、その他

（調査結果表（事例））

都道府県	No.	会社データ				処分場データ					
		会社名	HPアドレス	住所	電話番号	型式	容量（m3）	供用年	処分場所在地	遮水構造特記事項	水処理
青森	1	青南商事	http://www.seinan-group.co.jp/company.php	青森県弘前市大字神田5-4-5	0172-35-1413	管理型	650,000	～			
	2	環境技術㈱	https://www.kankyougijutsu.co.jp/	八戸市八太郎六丁目12番4号	0178-20-2666	管理型	4,712	～			
	3	株式会社　青森クリーン	http://www.aomoricl ean.co.jp/	青森県むつ市大字奥内字二又22番地		管理型		2007/03　～		t=30cmの中間排水層	
	4	㈱ウィズウェイストジャパン	http://www.withwaste.jp/	埼玉県さいたま市大宮区大成町2-224-	048-668-1414	管理型	737,000	2004/05　～	青森県三戸郡三戸町大字斗内字立花64番地外	5層遮水構造	カルシウム除去、生物学的硝化脱窒法、凝集沈殿法、砂ろ過・活性炭吸着法、キレート樹脂吸着法

8．8　HPより民間産業廃棄物処分場調査②

地方	都道府県	管理型処分場	特別管理型処分場	管理型処分場合計
北海道	北海道	18	1	18
東北	青森県	4	0	23
	秋田県	3	0	
	岩手県	1	0	
	宮城県	1	0	
	山形県	7	0	
	福島県	6	0	
	群馬県	1	0	
関東	茨城県	1	0	8
	栃木県	0	0	
	埼玉県	0	0	
	千葉県	6	0	
	東京都	0	0	
	神奈川県	1	0	
	新潟県	0	0	
	山梨県	0	0	
中部	長野県	6	2	30
	富山県	3	0	
	石川県	2	0	
	福井県	0	0	
	岐阜県	0	0	
	静岡県	3	0	
	愛知県	16	0	
合計				

地方	都道府県	管理型処分場	特別管理型処分場	管理型処分場合計
近畿	三重県	2	0	5
	滋賀県	0	0	
	京都府	0	0	
	大阪府	1	0	
	兵庫県	1	0	
	奈良県	1	0	
	和歌山県	0	0	
中国	鳥取県	0	0	13
	島根県	1	0	
	岡山県	1	0	
	広島県	4	0	
	山口県	2	0	
四国	徳島県	1	0	5
	香川県	2	0	
	愛媛県	2	0	
	高知県	0	0	
九州	福岡県	1	0	9
	佐賀県	1	0	
	長崎県	0	0	
	熊本県	2	0	
	大分県	3	0	
	宮崎県	2	0	
	鹿児島県	0	0	
沖縄	沖縄県	1	0	
		107	3	

北海道	18 件
東北	23 件
関東	8 件
中部	30 件
近畿	5 件
中国	13 件
四国	5 件
九州	8件
沖縄	1件
合計	107件

・HPに掲載された最終処分場保有企業は107件
・北海道は小規模な処分場が多い。
・東北地方は他府県からの産廃受入で多くなっている。
　関東地方は非常に少ないのは土地がないのか、外部依存で満足
・中部地方は同地方からの産廃受入で多くなっている。
・近畿地方はフェニックスの影響で少ない。

８．９　公共関与産廃処分場のタイプと供用年数

■ 全国では42箇所の施設があるが、その内訳として海面型20箇所、
オープン型19箇所、クローズド型が3箇所である
⇒クローズド型に着目、今後、内陸タイプでは増加？

■10年以上の残余年数が約50%、15年以上の残余年数が約20%である

■45%以上の都道府県が、将来的に公共関与の処分場必要している

■13都道府県が公共関与処分場が未整備である

■公共産廃処分場の残余年数を2013年時点で推計すると13年となる。
現在は2015年であり、用地取得、建設計画、建設工事を考慮すると、
ここ5年経過以降から10年以内に建設が必要と考えられる

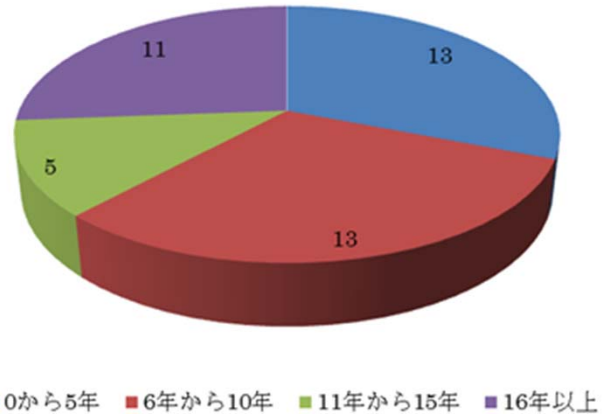


図　公共関与型産業廃棄物最終処分場の供用開始年数

９．１　処分場跡地の土地利用の報告書詳細目次

1.9　最終処分場跡地の太陽光発電利用について
1.9.1　はじめに
1.9.2　最終処分場跡地の土地利用上の評価
1.9.3　太陽光発電の設置状況等について
1）太陽光発電の普及について
2）最終処分場における太陽光発電の普及状況
3）埋立跡地の太陽光発電建設の立地条件について
4）技術的視点からの太陽光発電設置の課題
1.9.4　最終処分場の跡地利用の今後について
1.9.5　おわりに

９．２　最終処分場跡地の太陽光発電利用①

・平成23年4月～平成27年3月：「環境新聞」、「循環経済新聞」、「日刊建設工業新聞」等に掲載された跡地利用記事34件のうち、29件が太陽光発電である。
・多くの関係者が跡地利用方法として太陽光発電に大変期待した証である。
・まだ、スタートであり、跡地利用上の問題は判らないが、太陽光発電設置者は特段の問題はないと判断したと想像できる。

No	掲載等 日付	情報入手 新聞名等	記事ヘッドライン等	立地・土地所有者等	事業者	発電出力等
1	2011/4/22	環境省HP	埋立完了後の最終処分場上部を 利用した太陽光発電システムの実用化	三重中央㈱	大成建設、大栄環境、 三重中央	
2	2012/4/8	建設工業新聞	岡山市山上処分場跡地へ メガソーラ設置事業の一般競争公示	岡山市	用地借用者公募中	2メガワット程度
3	2013/4/3	環境新聞、 日経テクノロジー	秋田市最終処分跡地が クリーンな発電所に	秋田市	JFEエンジ、 東京センチュリー、 地元のJV	1500KW、 209万KW/年、 580世帯分
4	2013/11/25	環境経済新聞	管理型処分場跡地に太陽光発電 雪国特有の気候対策も	福井県産業廃棄物処理センター	福井市資源化工	0.64MW、 707万KW/年
5	2013/11/25	環境経済新聞	大阪ひかりの森プロジェクト	大阪市此花区廃棄物埋立処分場	官民協働の複数企業参加型 住友商事など9社	10MW、 3200世帯分

（抜粋版）

９．３　最終処分場跡地の太陽光発電利用②

・公共の場合は、土地の貸与にあたってNo.7の千葉市のように無償もしくは非常に安価な場合が多いようである。
・民間の場合は、お金を生む土地でないので、太陽光発電は非常に有効な利用と考える。

No	掲載等 日付	情報入手 新聞名等	記事ヘッドライン等	立地・土地所有者等	事業者	発電出力等
6	2014/3/17	環境経済新聞	屋根に発電用ソーラパネル	熊本県＆熊本県環境整備事業団 （エコアくまもと公共関与最終処分場）	東光石油、九電工、九光商事等8社	2メガワット予定
7	2014/3/17	環境経済新聞	無償貸付の敷地で 2MW最終処分場にメガソーラ	千葉市 （蘇我地区廃棄物最終処分場跡地）	ロイヤルリース （不動産賃貸業、4箇所目）	2MW、 270万KW/年
8	2014/4/1	環境経済新聞	処分場跡地に県営メガソーラ	マリンピア沖洲太陽発電所 2005年3月埋立完了	徳島県	2000KW、 239万KW/年
9	2014/7/14	環境経済新聞	処分場跡地で太陽光700KWの発電	桑名事業所第3期処分場跡地	ケーイー・シーグループ	669KW
10	2014/7/14	環境経済新聞	FIT認定で売電開始	愛知県大府市	オオブユニティ	309.8KW

（抜粋版）

９．４　最終処分場跡地の太陽光発電利用③

最終処分場埋立上部利用事例

浜松・浜名湖太陽光東発電所[太陽光発電] - SOLAR

CS最終処分場屋根利用事例（跡地利用先行事例とも解釈）

１０．１　LSA会員アンケート報告書詳細目次①

1.10　LSA会員アンケートの結果と考察

※回　答　数：全団体会員53会員中35会員・（回答率66%）

1.10.1　アンケートの目的

1.10.2　調査対象者、1.10.3　調査方法、1.10.4　調査項目

1.10.5　調査結果および考察

1.10.6　問1　最終処分場の埋立施設等の建設工事の受注

1）H22年度からH24年度の受注件数と金額

2）受注案件の請負・納入施設別件数

3）受注案件の規模

4）受注した処分場の形式

5）発注形態

１０．２ LSA会員アンケート報告書詳細目次②

1.10.7　問2：処分場の施設等の計画・設計・調査の受注
1）H22年度からH24年度の受注件数と金額
2）H22年度からH24年度の施設別受注件数
3）受注した処分場の形式
4）発注形態
1.10.8　問３：各社の処分場事業の対応状況
1）廃棄物処分場に関わる技術スタッフ員数
2）処分場建設工事の年間市場規模（公共・民間処分場）
3）処分場水処理工事の年間市場規模（公共・民間処分場）
4）処分場設計・調査の年間市場規模（公共・民間処分場）
5）有望な市場（公共処分場or民間処分場）
1.10.9　問４：興味のある浸出水処理分類
1.10.10 問５：処分場ビジネスに関しLSAに期待の研究等

１０．３　問1～問4のアンケート回答概要

問1　最終処分場の埋立施設等の建設工事の受注

⇒ 公共・民間処分場とも受注金額・件数は右肩下がり

問2　〃　計画・設計・調査の受注状況

⇒ 計画・設計・調査では、公共処分場とも受注金額・件数は右肩上がり、民間処分場は横ばい

問3　処分場事業の対応状況（１０年間の市場予想）

⇒ 無回答が多数（技術部門はビジネスに興味が薄い？）

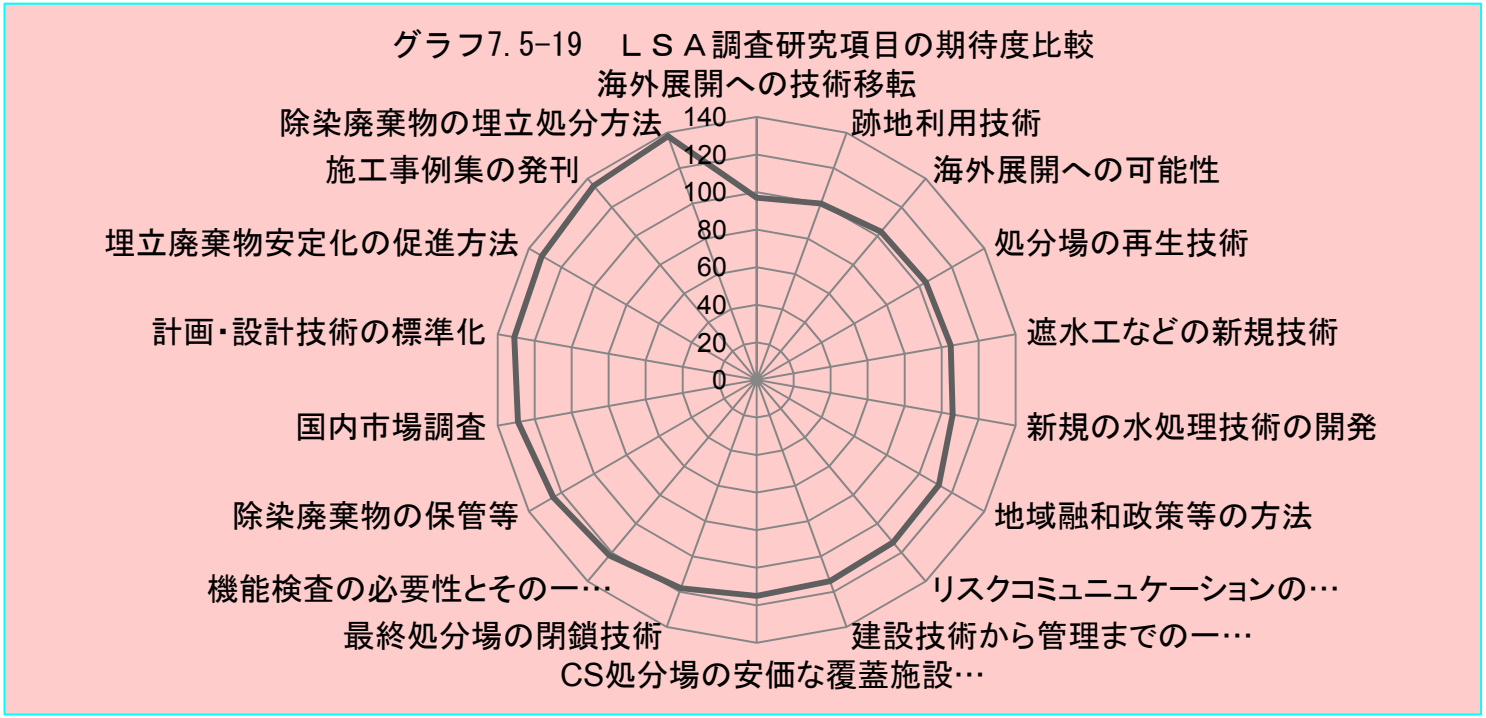
⇒ 有効回答の大半は、公共・民間処分場の年間市場を100億円～300億円規模と予想

問4　興味のある浸出水処理分類

⇒ 塩素、窒素、重金属は排水に高濃度で含まれ、1,4-ジオキサンはH25に基準が定められたため、興味が高い。

10．4　問5　LSAに期待する調査研究テーマ

- 遮水工技術開発・漏水検知は、技術開発が一段落か期待度が低い
- 計画・設計技術の標準化などへの期待度が高い
- 安定化の研究が上位に期待度が高い
- 施工事例、除染廃棄物技術に期待度が高い



11. おわりに

A1分科会の調査研究にご賛同いただき、活動していただいたメンバーの皆様には多大な努力をいただきました。また、アンケート送付・回収に支援をいただいた川合事務局員にもお世話になりました。関係者の皆様に厚く感謝いたします。

また、今回の調査で廃棄物最終処分場の建設工事は昨今の建設ブームから見てあまり大きくない、どちらかというとゼネコンには小さな市場であることが判りますが、関係する市場を見渡しますと、大変大きい市場が見えてきます。関係者の皆様のご健闘をお祈りします。

一方、研究の進捗過程で、今後増加することが予想される最終処分場の「廃止」に対して、発注者が直面する新たな課題も見えてきたように思われます。これらは来季以降の研究テーマとして検討を提案したいと思います。

まだまだ、不十分な報告書ですが、本調査研究報告書が少しでも関係者の皆様にお役に立てば幸いと考えております。

以上をA1の調査研究活動のむすびの言葉とします。

ご静聴ありがとうございました。

NPO･LSA 平成26年度研究成果発表会

合意形成に関する研究

2015年6月5日

B1：合意形成研究分科会

研究メンバー　主 査　川口 光雄　（個人会員）
小谷克己　（個人会員）
福本二也　（個人会員）

「背　景」

最終処分場の立地促進や維持管理における合意形成については、すでに完成された研究分野であるとされているが、現実にはこれで立地が進んでいるようには思えない。

「目 的」

NPO･LSAの過去の研究等をアーカイブし、情報を会員に展開する。会員との検討会で現状の課題を抽出し、改善案を提案する。

「活動の内容」

・LSAや関連の内外資料を机上で整理する。

・現状とのギャップについて、検証やディスカッションを行う。

・ディスカッション等で明確になった課題をメンバーで検討し、合意形成推進のための改善案を提案する。

研究スケジュール

年度		H25 年度			H26 年度			
月		09 月	12 月	03 月	06 月	09 月	12 月	03 月
研究内容	研究成果のレビューと整理		━━	━━				
	展開資料のまとめ			━━	━━			
	会員への展開とディスカッション				━━	━━		
	課題の整理と改善策の提案					━━	━━	━━

最終処分場の合意形成に関する事績（1）

昭和62　廃棄物計画研究会発足
（1987）　合意形成・施設計画地サブグループ
　　地域融和型施設の検討
昭和64　CS処分場の概念発表
　　全天候跡地先行型処分場構想（1989）
平成2年　廃棄物学会設立
（1990）　社会システムグループ
　　地域融和を目指した廃棄物処理施設計画における景観への配慮
平成3年　廃棄物学会研究委員会廃棄物計画部会
（1991）　　迷惑施設の紛争の未然防止／情報／合意形成

最終処分場の合意形成に関する事績（2）

H3年頃：瀬尾・高橋・古市らによる「廃棄物処理施設建設における合意形成と住民参加」の一連の研究

⇒計画策定プロセスにおける段階的な住民合意形成

『住民参加の協議会の方法』

①住民参加の範囲／②構成メンバー／③協議会の運営

⇒住民参加の条件の整備を検討

『場の考え方 』　①場への参加条件　②場の適切な運営

『住民参加の形態』　①行政主導型の住民参加　②住民主導の住民参加

『インフォームド・コンセプト／共通の土俵づくり』

平成6年　LS研発足

LS研初期、システム計画グループ等で合意形成に関する要素技術の検討

CS研では、H14年ころからコントロール＆コミュニティの概念

合意形成に関する論文・文献等

〔論文〕

・　平3（1991）～平10（1998）長谷川・古市等

「廃棄物処理施設の計画と住民合意」に関する論文多数

- 廃棄物学会論文誌Vol.11,No.2,2000,福本、古市、石井、蛯名、花嶋

「住民参加を考慮した最終処分場の立地選定プロセスのシステム化」

・　博士論文,2002,小谷克己

「地域融和型の廃棄物最終処分場建設に関する研究」

〔研究報告書〕

・　LSA第2期（H9～11）システム計画G

「環境リスクから見た最終処分場の立地評価と処分場システムに関する研究」

- LSA第3期（H12～14）システム計画G

「環境リスクを考慮した適地選定手法の研究」

- LSA第4期（H15～17）システム計画G

「最終処分場の環境リスク評価に関する研究」

〔図書〕

平11（1999）古市編著：廃棄物計画－計画策定と住民合意、共立出版

最終処分場立地促進のキーワード

技術的な面からのアプローチ
- 安全・安心の提供

合意形成手法からのアプローチ
- 情報公開・住民参加
- リスクコミュニケーション

適正な計画の構築
- 施設整備の必要性
- 敵地選定の方法
- 適正規模
- 将来構想との整合性

イメージアップ試み
- 施設の名称
- 施設のデザイン（構造・美観）

合意形成への道

廃棄物処理における最終処分場の位置付けへの理解

・行政と住民の信頼性の構築

立地選定･評価の在り方、地域社会とのリスクコミュニケーションの在り方、情報公開の在り方

・技術への不信感の解消(永続的な地下水環境保全)

埋立物のリスク軽減、立地選定によるリスク軽減

遮水構造によるリスク軽減、管理技術によるリスク軽減

バックアップ機能による信頼性の向上

⇩

地域融和型処分場、CS処分場のコンセプト

コントロール＆コミュニティ

土木構造物、リスク管理、地域還元、住民参加

廃棄物処理施設に関するリスクコミュニケーション

廃棄物処理施設
の設置事業者

○ 定期点検結果、維持管理状況
の情報公開

● 帳簿、維持管理情報等の閲覧

住民
関係市町村

● 許可申請
● ミニアセス結果
の提出
○生活環境保全の見地
からの意見に対する
事業者の見解

● 許可審査
○ 定期点検
（維持管理状況、
施設構造の確認）
● 報告徴収・立入検査等
による適正処理指導

● 施設設置に関して
告示・縦覧
○ 行政処分情報
の公開

● 施設設置に関して
生活環境保全の見地
からの意見

県知事
政令市長

廃棄物の処理による生活環境リスクの共有
情報不足による不安感・忌避感を払拭

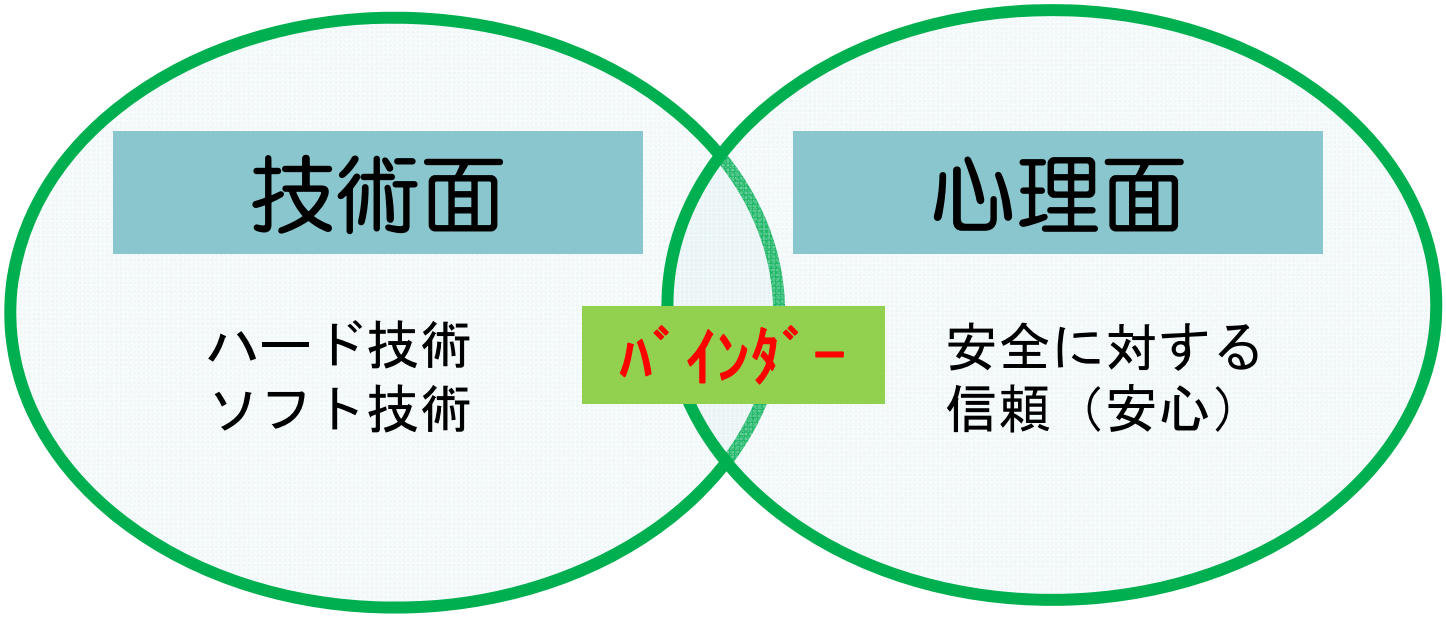
環境省資料

住民の技術的不安要素について以下の項目で検討

- 地下水汚染をしないか？
- 廃棄物が流出しないか？
- 土砂災害が発生しないか？
- 景観が損なわれないか？
- 粉塵が飛散しないか？
- 有害ガスや悪臭が発生しないか？

各種技術ハンドブック・マニュアルの作成
「多重安全」の考え方の導入
「機能検査システム・資格制度」の導入

合意形成での問題点



「バインダー」 ⇒ 安心をいかに醸成するか

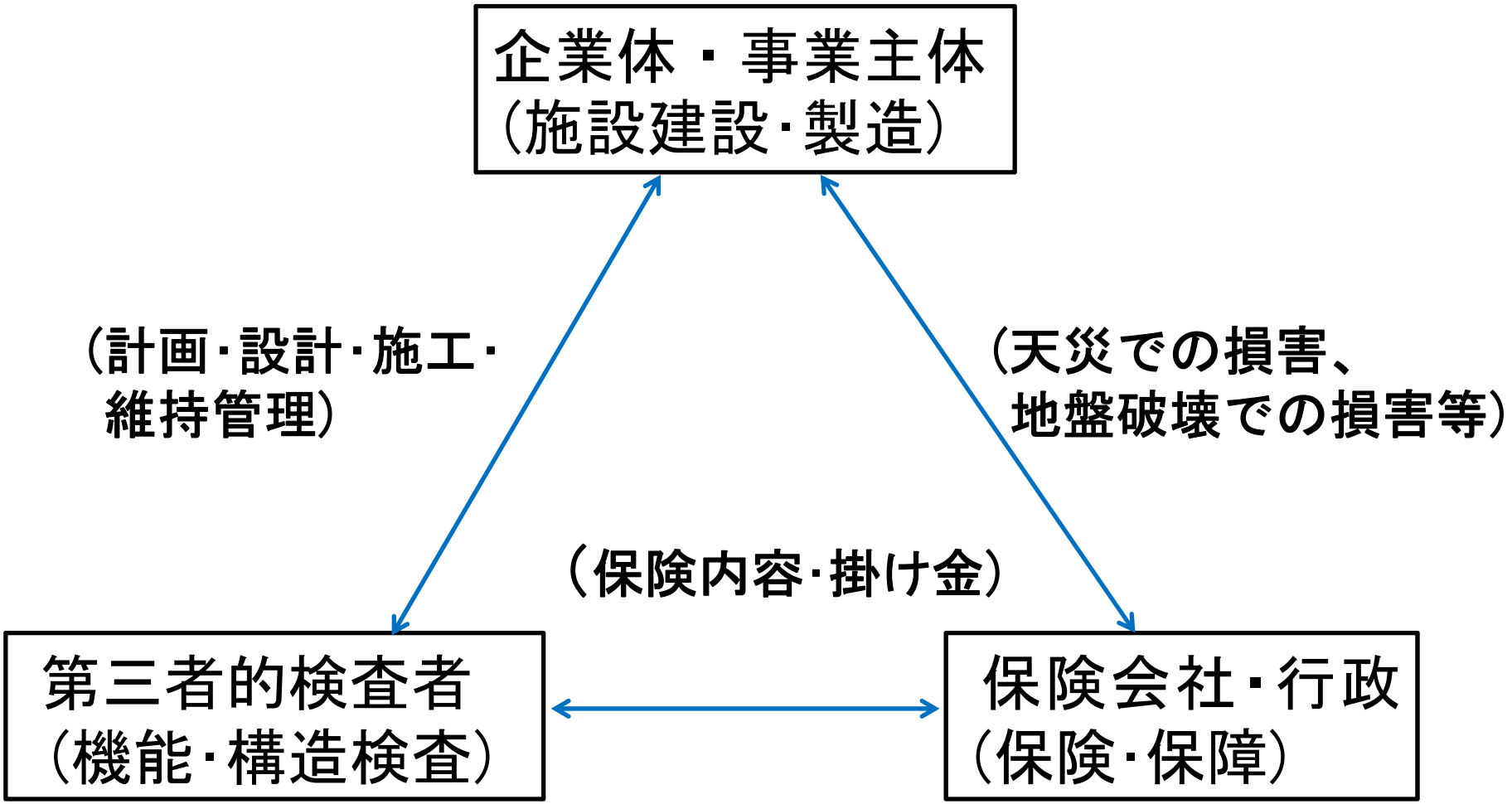
技術的側面は、ほぼ充実してきているが、技術を補足し（あるいは保証し）住民に信頼を得る方策が求められる。

例えば、廃棄物処理システム（計画～跡地利用まで）の正しい理解、技術の保証、保険、大義名分、担当者の誠意、跡地利用だけではない地域還元など。

合意形成のための社会の仕組み（提案）

３元管理	制度	内容	権利	義務	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

合意形成のための社会の仕組み（提案）



分科会で取り上げた対応が必要な側面

	考慮する側面	住民合意のポイント	必要な対応策
①	事業者の責務	利益追求第一 法的責任、道義的責任	第三者の監視・検査 保険等の金銭的解決
②	住民不安払拭	多重安全 補償金の支払い	技術認定制度 保険制度の確立
③	リスクの解消	大型の天災 テロなどの人災	フェールセーフ構造 保険等の金銭的解決
④	社会的な保証	事業者不信 損害の推定	公共関与 損害調査機関
⑤	立地選定方法	有力者による都合 不要な土地利用	合理的な環境地図選定 安全度の高い場所選定
⑥	構造選定方法	立地不似合いの構造 低コスト構造の選定	CS等の管理容易構造 公平な構造評定機関
⑦	技術進歩の取扱い	新技術の開発 予期せぬ被害原因	新技術採用の改善 ISO14000による管理
⑧	環境の保全方法	事業者まかせの管理 幼稚な環境管理方法	環境モニタリング体制 環境コンサルの管理
⑨	住民・地主の利益	環境悪化 土地価格の低下	現状以上の環境状態 土地価格上昇対策

南川理事長が取り上げた対応が必要な側面

	考慮する側面	住民合意のポイント	必要な対応策
イ	長期管理・事業者の立場	将来の廃棄物減容化 事業者の利益減少	耐久的な最終処分場 保険制度の確立
ロ	環境アセス	地元全員の参画 事業者の認識	環境アセスの説明 資格者の在駐
ハ	天災対応・多重安全	大型化する天災 テロも考えられる時代	天災対応型施設 多重安全型施設
ニ	リサイクル・減容	有害物の存在 商品の使い捨て	資源化可能な埋立 減容化努力を表現
ホ	資源保存・都市施設	廃棄物の海外輸出 嫌気施設	資源物の取出し 住民に役立つ施設
ヘ	適地選定・適地限定	自然災害発生箇所 反対による次の立地	安全な地形・場所選定 公平な選定で限定
ト	土地所有者・住民	水源地に立地 集落近くに立地	上流から下流へ CSなど住民歓迎施設
チ	現状以上の対応・地域還元	住民不利益施設 押しつけ的立地	地価上昇施設 減税、環境改善道路等
リ	原因者負担	他県の廃棄物施設 押しつけ的立地	廃棄物発生地域に立地 地域住民との対話
ヌ	住民の年齢	高齢者の帰省本能 若者の都市志向	年齢層考慮の説明 長期的な管理の説明
ル	住民説明方法・対話	専門語多様の説明	わかりやすい統一名

最近の（循環型社会での）合意形成の問題点

・最終処分場の設置目的の多様化（処理処分と資源保管）
・将来に向けての循環資源の保管と処理処分の必要性の住民理解の促進。ハイブリッド型、資源保管型（複合型CS）。

一般廃棄物最終処分場

将来構想との整合性（地域計画の中での位置づけ）

産業廃棄物最終処分場

安定型処分場の構造基準と運用（準管理型化）
発生から最終処分場までのプロセスの透明化・情報公開

⇓

公共関与型最終処分場

公共関与型施設整備の必要性と利点の理解
廃棄物処理センターなど広域処理に関する理解
適正規模であることの理解（大規模化による問題）

廃棄物処理センター制度

産業廃棄物処理施設整備に係る公共関与の形態

形態		内容
経営参加		事業主体への出資
経済的手法 （ハード的支援）	用地確保支援	公共用地の無償提供・賃貸・売却　等
	補助等の助成	施設整備費に対する補助・低利融資・債務保証　等
規制・誘導・支援策 （ソフト的支援）	地元説明	立地について理解を得るための住民説明
	申請手続き等	アセスメント支援、都市計画審議会申請業務　等
	その他	安全で安心できる施設に廃棄物が集まる環境づくり、リサイクル品流通支援、残渣処分先確保の協力、情報提供　等

公共の信用力を活用して安全性・信頼性の確保を図りつつ、民間の資本・人材等を活用して廃棄物処理施設の整備を図るため、公的主体の関与した一定の法人等を**環境大臣が廃棄物処理センターとして指定し支援**

廃棄物処理法第15条の5

産業廃棄物処理事業の事業主体

事業主体	事業主体の性質・特徴
① 民間事業者	収益性
② PFI選定事業者	
③ 株式会社（公共の1/3以上の出資）	
④ 財団法人	公益性
⑤ 公共直営	

廃棄物処理センターに対する支援制度

国庫補助

①産業廃棄物処理施設モデル的整備費補助

・一定規模以上の産業廃棄物の焼却施設、最終処分場等の整備につき、施設整備費の１／４を上限として、都道府県負担額と同額を補助

・都道府県の負担については地方債措置の適用あり

②廃棄物処理施設整備費補助

・ 一般廃棄物及び公共系産業廃棄物受入分に対する補助

③広域的廃棄物埋立処分施設整備費（安全性等確保事業）補助

・最終処分場の安全性確保のための事業（環境アセスメント、水質検査設備の整備等が対象）に対する１／２補助

税制上の特例措置

・ 廃棄物処理センターの基金に対する事業者の出えん金についての損金算入の特例

廃棄物処理センター整備基本計画調査（センター調査）

・ 廃棄物処理センターの整備促進のため、経営等の基礎調査を実施

産業廃棄物処理特定施設整備法に関する支援措置

・特定債務保証対象施設の整備に当たり、振興財団の債務保証

公共関与型施設の住民理解の促進①

・構想計画段階

事業計画の公表・周知

説明会、HPでの情報提供、広報紙での事業計画公表、意識調査、委員会の開催

・立地選定段階

候補地リストアップ

選定委員会、情報提供、候補との公募、立地に関する意識調査

立地に関する市町村ヒアリング

候補地絞り込み

市民説明会、住民説明会、意見･要望等意識調査、他の施設見学会

協定書締結に向けた協議の開始

建設予定地の決定

建設予定地の選定に関する情報発信

相互理解を積極的に図っていく範囲の選定

公共関与型施設の住民理解の促進②

・施設計画・整備段階

施設計画（設備計画、施工計画、維持管理計画、環境保全計画）の作成

住民参加による施設計画委員会、先進施設の見学会、
HP・広報紙での情報提供、住民説明会・リスコミの実施、
地域住民のメリットとなる事項についての協議

施工

施工状況の情報公開、施工状況の住民視察受け入れ
立地に関する市町村ヒアリング

・施設稼働段階

情報公開による信頼の醸成

環境モニタリング結果の公開と定期的な説明会の開催、
施設見学会の開催、施設の有益性、地域貢献に関する情報発信

施設の安全に関する協力体制の構築

事故・災害未然防止委員会の設置と対応マニュアルの作成

環境監視

住民主体に環境監視活動の支援

公共関与型施設の住民理解の促進③

・事故発生時の対応

施設の安全性に対する協力体制の構築

事前の対応マニュアルの作成、想定される事故に対する事前の説明

情報発信による住民不安の解消

事故対応に関する速やかな情報発信

住民に対して連絡する事故の種類や程度の範囲（極力広く発信）

安全性に関する信頼の回復

事故後の原因究明、事故後の改善事項に関する情報公開

「エコパークかごしま」に見る合意形成方法①

4つの整備方針を掲げ、安全性の高い施設整備に取り組む

（a）最新技術を導入した安全性の高い施設整備

＜計画・設計段階の合意形成＞

①窪地地形活用の覆蓋施設構築

＜予算・資金力、ＣＳ処分場＞

②地下水汚染防止に万全の遮水工

＜使用材料・耐久性、多重安全、管理方法、日常のモニタリング＞

③処理水無放流の浸出水処理施設

＜厳守すべき地域環境＞

④環境監視モニタリングシステム

＜漏水検知システム＞

⑤河川氾濫防止の防災調整池

＜立地の天災対応＞

「エコパークかごしま」に見る合意形成方法②

(b)万全な維持管理体制＜管理及び検査段階の合意形成＞

①徹底した搬入管理･早期安定化の埋立て管理
＜維持管理と記録公開＞

②周辺環境影響の監視＜管理者の責務＞

③非常時の危機管理体制確立＜住民支援組織形成＞

(c)住民参加による施設整備･運営＜管理及び検査段階＞

①関係自治体との環境保全協定
＜相談窓口設置、損害時の　補償書？＞

②安全監視委員会設置
＜住民支援組織形成、維持管理記録公開、機能検査？＞

③迅速な情報公開＜相談窓口設置、維持管理記録の公開＞

(d)環境配慮と地域調和＜計画･設計段階の合意形成＞

①自然環境と生活環境の配慮＜環境変化等の影響評価＞

②廃止後の跡地利用＜無災害廃止形状、地域発展夢事業＞

合意形成のために必要な社会システム①

計画段階で必要な事項

必要項目	内　容	事業者側	住民側	第三者
必要性の対話 夢ある構想	地域の発展	100年の計	子孫の為	公平な予測
	資源の考え	資源的埋立	安定化思想	資源の教育
立地選定法 公平な選定	天災の対応	安全・安心	公平の尺度	受益の内容
	住民生活	最適地説明	将来像検討	住民の損得
環境アセス 各種環境	絶対厳守	水源対応	生活変化	人命尊重
	環境変化	資源保護	他環境改善	将来予想
費用対効果 資金源	予算・資金	利益算出	周辺地価	事業計画
	基金・補償	補償方法	補償・雇用	補償方法

合意形成のために必要な社会システム②

設計段階で必要な事項

必要項目	内容	事業者側	住民側	第三者
処分場形式 必要な安全	ＣＳ処分場	最高の管理	工場内処理	安全の説明
	ＯＰ処分場	リスク管理	住民監視	安定化施設
遮水構造 補修方法	材料・基盤	無沈下地盤	漏水無原因	正しい説明
	漏水検知Ｓ	補修考慮	環境汚染度	定期的検査

合意形成のために必要な社会システム③

施工段階で必要な事項

必要項目	内容	事業者側	住民側	第三者
施工会社	資格・信用	信頼施工	住民監視	検査官派遣
	施工技術	高度技術	技術説明	技術評価

合意形成のために必要な社会システム④

管理・検査段階で必要な事項
（関係者すべての責務）

必要項目	内容	事業者側	住民側	第三者
計画会社	計画者印	妥当性説明	反対理由	検査計画
コンサル	設計者印	信頼設計	住民説明	理論的安全
ゼネコン	施工公開	施工説明	監視下施工	施工検査
管理会社	記録公開	検査員常駐	環境検査	機能検査
保証会社	保証書	保証者提示	住民環境	保険確認

合意形成のために必要な社会システム⑤

廃止後・その他の段階で必要な事項

必要項目	内容	事業者側	住民側	第三者
跡地検査	安全廃止形	住民意尊重	将来災害感	社会変化感
社会的協調	相談窓口	住民と協調	非常時対応	緊急対策案

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

最終処分場の建設･管理技術に関する研究グループ

B2:最終処分場に関する発展的研究分科会

平成26年度報告

平成26年6月5日

研究分科会委員

	氏　名	所　　属
主査	一丸　敏則	不動テトラ
副主査	辻　　匠	五洋建設
	石田　正利	太陽工業
	臼井　直人	エックス都市研究所
	芝本　真尚	前田建設工業
	杉本　俊平	三ツ星ベルト
	高岡　克樹	三ツ星ベルト
	高橋　麻由	八千代エンジニヤリング
	橘　　修	昭和コンクリート工業
	松本　良二	八千代エンジニヤリング
	村上　祐一	太陽工業
	安井　秀則	大本組
	横山　真至	建設技術研究所
	吉村　丈晴	熊谷組

14名

途中交代：古賀大三郎（五洋建設）

はじめに

低炭素社会･循環型社会の構築　　環境保全への高まりと3Rの浸透

↓

処分場の施設数減少

しかしながら処分場は必要！

- 建設に向けて、反対運動が起こるケースは多い。
- 長期間をかけた合意形成。
- 対症療法的な技術導入や工夫。

↓

住民･事業者の双方にとって納得性の高い処分場のあり方や構造を示せていないのが実情。

はじめに

処分場建設事例を調査

↓

- 住民に受入れ易くするための導入技術
- 処分場の構造的特徴

↓

『これから求められる最終処分場のあり方』を研究

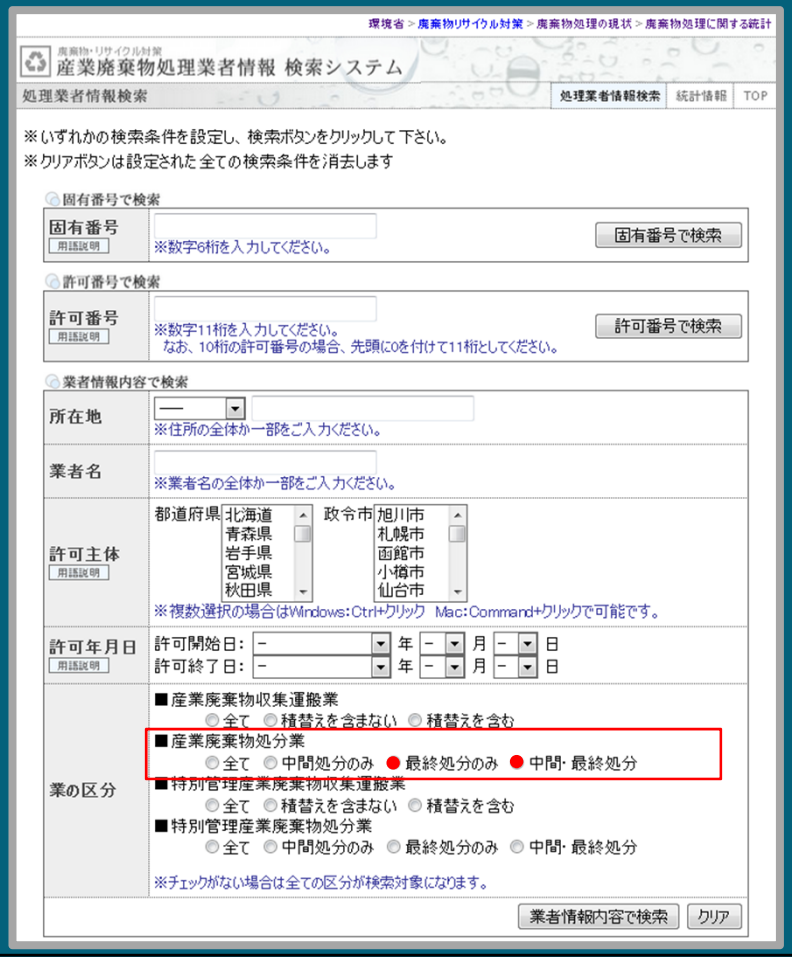
- ✓ 傾向を基礎資料とする
- ✓ 求められる処分場イメージ

研究の目的･テーマ

研究テーマ	研　究　内　容
【テーマ1】 求められた処分場のあり方研究	公に入手可能なパンフレットや要求水準書、事業主体のHP及びその他資料から、既設処分場で導入された技術や創意工夫について抽出整理し、「これから求められる処分場のあり方」を研究する基礎資料とする。 産廃処分場について調査追加
【テーマ2】 処分場構造のトレンド研究	環境省の一般廃棄物処分場リストを基に、処分場立地や構造、維持管理状況などに関して見えるものやトレンドを調査し、「これから求められる処分場のあり方」を研究するたけの基礎資料とする。 産廃処分場の傾向追加
【テーマ3】 埋立構造に関する調査研究	これまでの埋立地構造にこだわらず、既存構造物等の中から埋立が可能な『空間』を調査抽出し、埋立処分場としての評価･考察を行う。
【テーマ4】 安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場研究	前期の研究で得られた、既存処分場の個別技術やアイデアや他分野からの技術応用可能なアイデアと、テーマ1とテーマ2で得られた既設処分場の技術や創意工夫とテーマ3で評価が高いとされる『空間』の埋立地を組み合わせるなどすることで、安心安全面及び環境保全面で納得性の高い『これから求められる処分場のあり方』の具体的イメージを提案する。

求められた処分場のあり方研究（テーマ1：追加）

昨年度の一般廃棄物処分場調査と同様に・・・
産業廃棄物処分場の事業者を環境省のHPにある産業廃棄物処理業者情報検索システムからHPの有無調査。（2013年12月に検索）

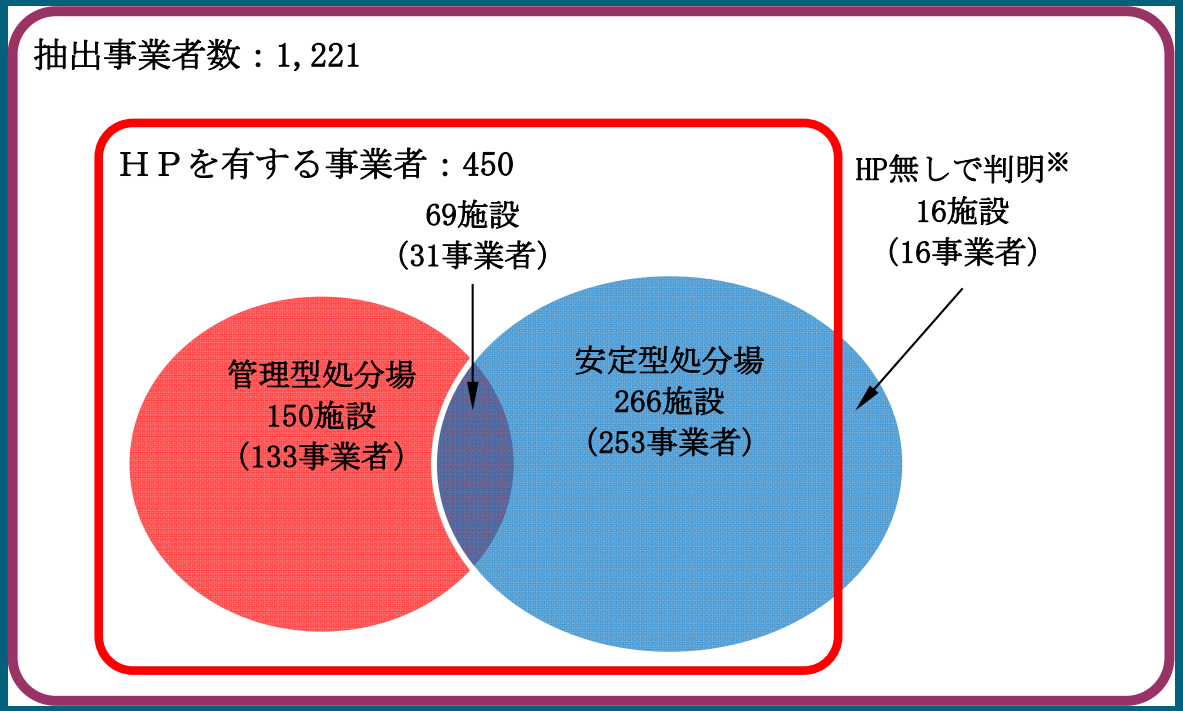


調査対象事業者数：1,221事業者

調査は、
HPの有無調査
その他ネットから処分場情報

求められた処分場のあり方研究（テーマ1：追加）

HP調査結果を整理すると・・・



	施設数（平成24年1月現在）		平成23年度分		
			新規施設	変更許可	廃止施設
最終処分場	1,990	(2,047)	11	28	72
遮断型処分場	25	(25)	0	0	7
安定型処分場	1,201	(1,244)	8	14	48
管理型処分場	764	(778)	3	14	17

19.6%

環境省HP、平成26年2月13日発表「産業廃棄物処理施設の設置、産業廃棄物処理業の許可等に関する状況(平成23年度実績)」より抜粋・加工

求められた処分場のあり方研究（テーマ1：追加）

採用確認技術について

確認できる技術については、多くは『情報公開』であった。
全体の件数としては少ないものの『漏水検知』、『無放流』といった技術が僅かに多い傾向であったことを確認できる程度であった。

貢献分野としては、『安心安全性』、『コントロール性』が多い傾向であった。

区分		採用確認技術名称	施設数	採用割合	貢献分野（下段キーワードも含む） 安全性安心性 情報公開	保管・処理機能 安定化促進	資源・エネルギー回収性 省エネルギー	地域還元機能 跡地活用	地域融和・環境保全機能 リスク軽減	経済性 管理軽減	コントロール性 作業環境	その他
共通	①	埋立地安定化促進システム	0	0.0%		0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	
	②	同時建設型周辺環境整備・地域還元施設整備	0	0.0%				0.0				
	③	常時水質管理システム	0	0.0%	0.0	0.0						
	④	放射性廃棄物対応遮水工資材	1	0.7%	1.0	1.0			1.0			
	⑤	漏水検知 漏水検知	10	7.3%	10.0	10.0			10.0	5.0		
		漏水検知 漏水検知修復システム	1		1.0	1.0			1.0	0.5		
	⑥	情報公開 埋立搬入記録	51	34.0%	51.0						25.5	
		情報公開 維持管理記録	51	34.0%	51.0						25.5	
		情報公開 水質記録	58	38.7%	58.0						29.0	
		情報公開 放射能等その他	4	2.7%	4.0						2.0	
	⑦	遮水工の代替保護材	0	0.0%	0.0				0.0			
	⑧	高機能遮水構造	2	1.3%	2.0				1.0			
	⑨	代替覆土工法	0	0.0%	0.0	0.0				0.0		
	⑩	埋立前処理	4	2.7%	4.0					2.0		
	⑪	自然エネルギー活用	1	0.7%			1.0		0.5			
OP処分場	①	埋立跡地公園等利用	2	1.3%				2.0				
	②	埋立跡地メガソーラー	4	2.7%			4.0	2.0		2.0		
	③	セメント固化転圧埋立	3	2.0%	1.5			3.0	1.5			
	④	埋立ガス燃焼脱臭装置	1	0.7%		1.0			0.5		0.5	
	⑤	埋立ガス発電利用	1	0.7%			1.0		0.5			
	⑥	浸出水の再利用（放流水低減）	3	2.0%	3.0				3.0		1.5	
CS処分場	①	被覆設備跡地先行利用システム	0	0.0%				0.0				
	②	発展的準好気性埋立システム	0	0.0%		0.0					0.0	
	③	防汚型テント膜（光触媒テント）	0	0.0%			0.0			0.0		
	④	無機性廃棄物専用最終処分場	0	0.0%				0.0		0.0		
	⑤	屋根付き処分場（CS型）	4	2.7%	2.0				4.0		4.0	
	⑥	臭気脱臭設備	1	0.7%	0.5				1.0		1.0	
	⑦	局所換気設備	0	0.0%		0.0			0.0		0.0	
	⑧	無放流	6	4.0%	6.0		3.0		6.0		3.0	
	⑨	ガス検知設備	0	0.0%	0.0				0.0		0.0	
集計値			208		195.0	13.0	9.0	7.0	30.0	9.5	92.0	

求められた処分場のあり方研究（テーマ1：追加）

産廃処分場の調査まとめ

- HPの活用施設数は、環境省発表の処分場総施設数764施設に対してわずか150施設（19.6%）しかなかった。
- HPを活用している施設においては、『安心性安全性』および『コントロール性』に寄与する情報公開や安全な埋立作業をPRしている程度で、他に目立った貢献分野は見られなかった。

産廃処分場の場合、周辺住民への不信感を払拭するために『安心性安全性』に寄与する技術PRを行う傾向であるが、HPの活用割合いが少ない。

周辺住民への安心安全を訴えると同時に、多くの周辺住民の目を避けているような印象を受ける。

このような産廃業者の運営に関する不信感のようなものが一般廃棄物処分場建設に対しても影響しているのではないかと感じる。

求められた処分場のあり方研究（テーマ1：追加）

事例紹介

No	－						
地方名	北海道	都道府県名	北海道	調査元	HP	埋立開始年度	2007年
設置主体	角山開発株式会社						
処分場名称	赤平最終処分場						

【採用確認技術名称】屋根付き処分場
【整備目的】地域融和・環境保全機能。雨水が入らないため安定した汚水処理が可能。気象に左右されない年間を通して安定した埋立業務が可能。
【技術概要】屋根付き処分場として整備はしているが、建屋の妻側が全面開口となっているため、雨水の抑制や通年の埋立作業に主眼を置いて整備した様子。

処分場構造のトレンド研究（テーマ2：追加）

HP調査で確認できた処分場構造について
埋立容量と埋立面積をいくつか確認できたので、これに関して
一般廃棄物処分場と産廃処分場の構造的傾向を調査した。

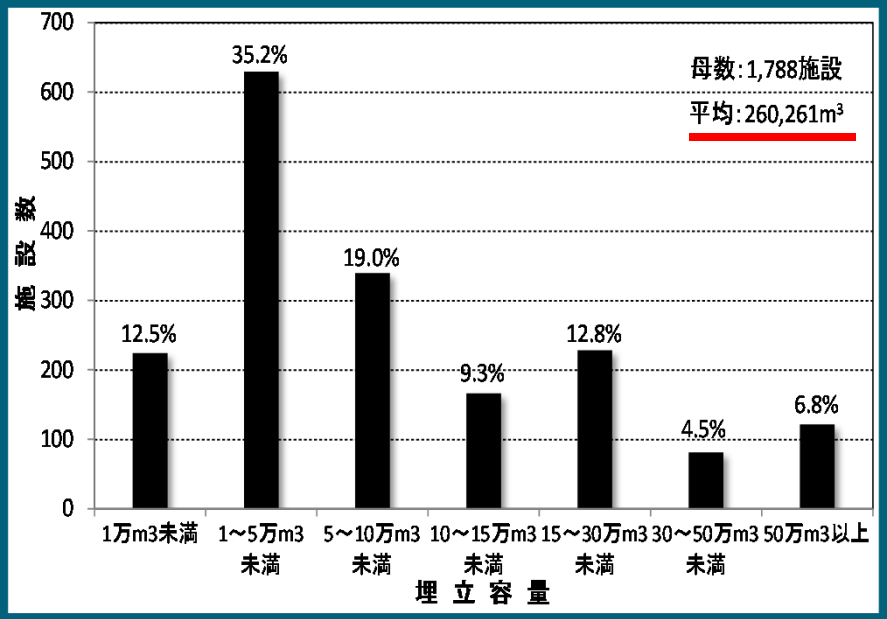
昨年度、一般廃棄物処分場の構造的特徴の一部として以下の点が判明してる。

- 過去15年間に建設された処分場の埋立容量は10万m^3以下が主流
- 平均埋立深さは、海面処分場を含む全体で約6.5m程度

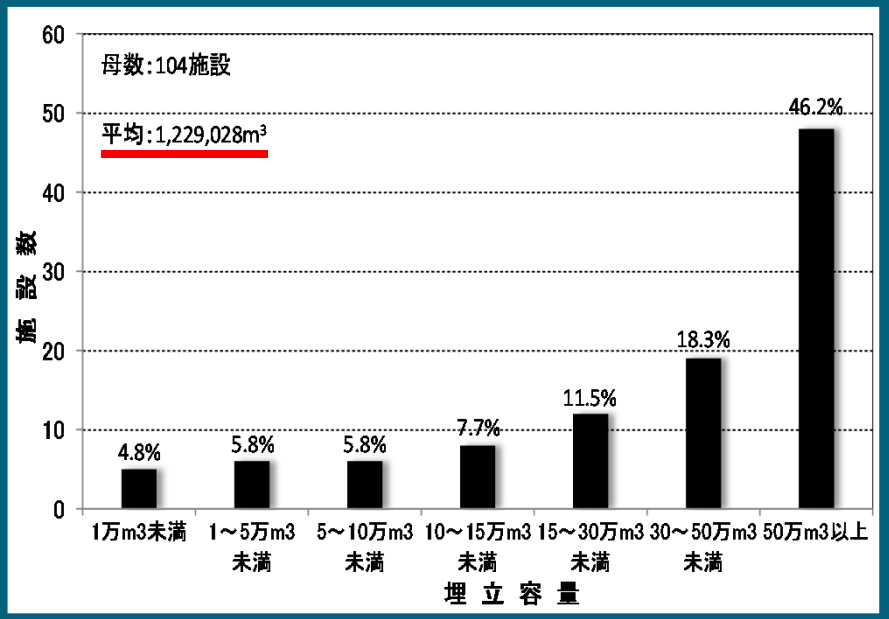
代表として、2012年度の環境省発表の一般廃棄物処分場リストを整理して比較してみた。

処分場構造のトレンド研究（テーマ2：追加）

埋立容量について



一般廃棄物処分場
（2012年度集計）

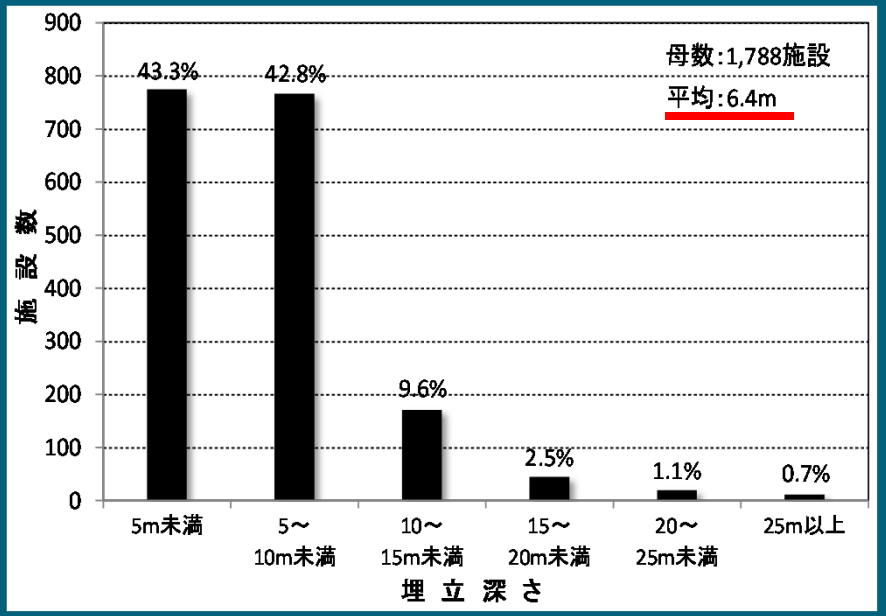


産業廃棄物処分場

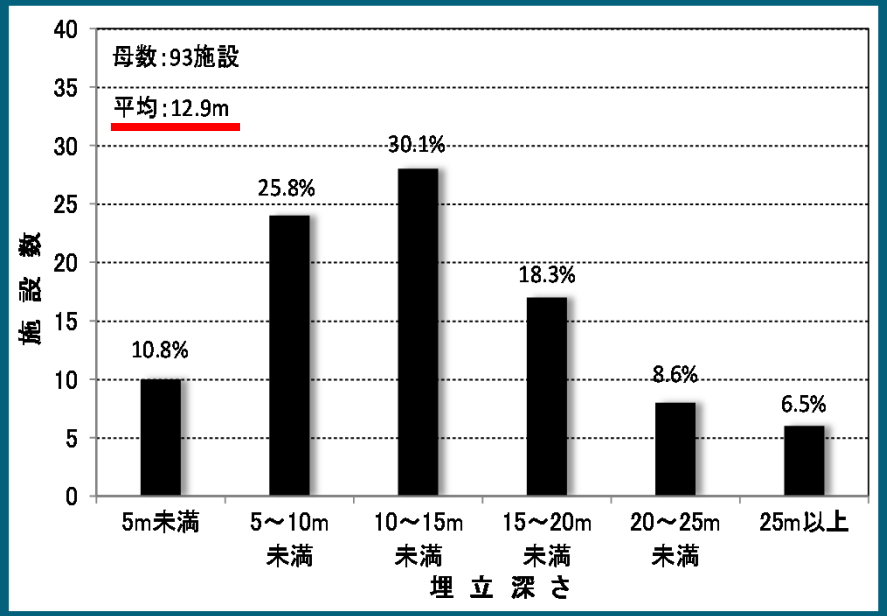
- 産廃処分場の平均容量は、一般廃棄物容量の約4倍。
- 64%が30万m^3の容量で、一般廃棄物で約7%の50万m^3の処分場が、産廃では46%もあり、大容量の傾向。

処分場構造のトレンド研究（テーマ2：追加）

平均埋立深さについて



一般廃棄物処分場
（2012年度集計）



産業廃棄物処分場

- 産廃処分場の平均埋立深さの全体平均は12.9mとなり、一般廃棄物の約2倍の深度を有している。
- 一般廃棄物処分場では86%が平均埋立深さ10m未満に集中しているのに対し、産廃処分場では大深度の傾向が確認できる。

処分場構造のトレンド研究（テーマ2：追加）

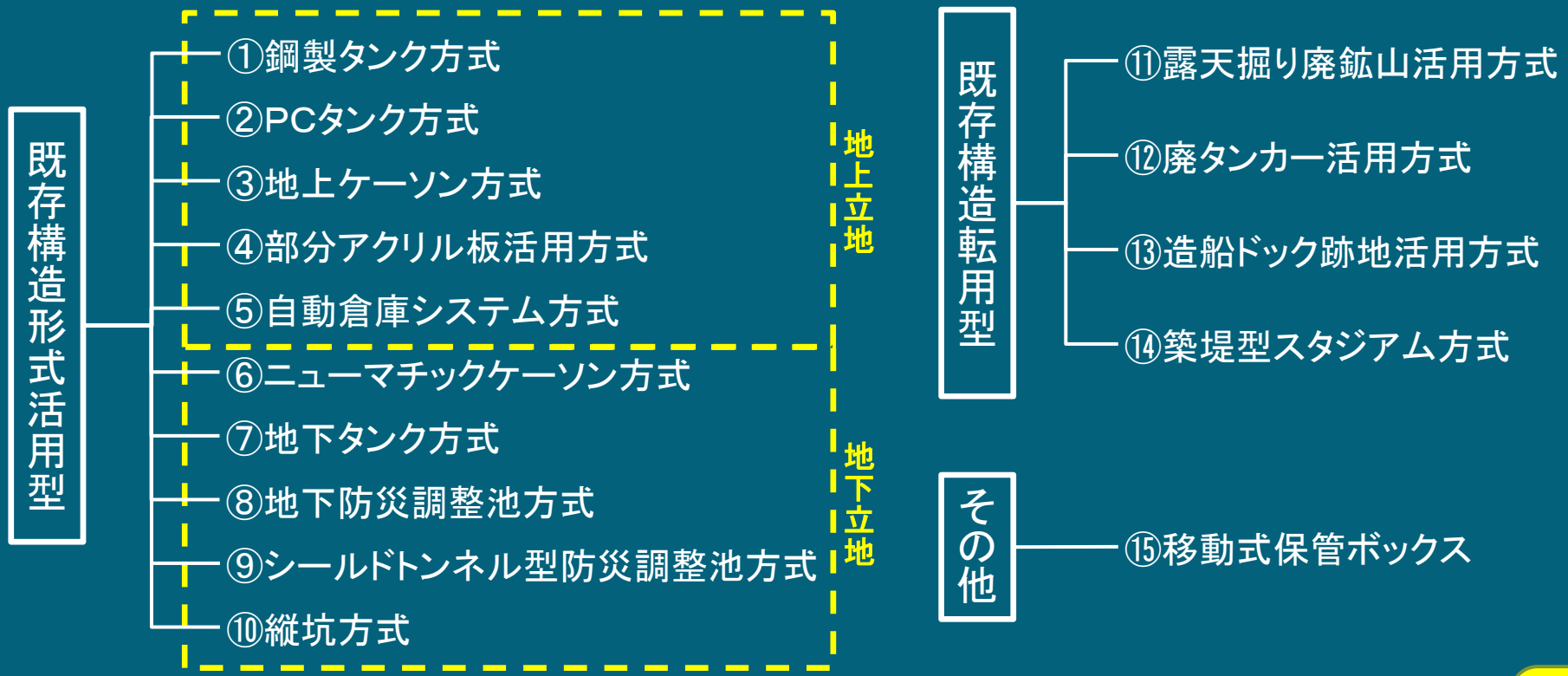
産廃処分場の構造的まとめ

今回の調査で、一般廃棄物と産廃処分場とでは整備規模や埋立深さの傾向に違いがあることが数値的に確認できた。

この埋立容量や埋立深さの違いが、産廃に対するリスク要素と捉えられ、産廃処分場建設の住民反対運動に繋がっているのかも知れない。

埋立構造に関する調査研究（テーマ3）

これまでの埋立地構造にこだわらず、世間にあふれている既存構造の中から<u>ゴミを埋め立てることができそうな「空間」</u>をアイデアとして抽出し、埋立地としての適用性などを評価・考察した。



埋立構造に関する調査研究（テーマ3）

抽出した空間アイデアを以下の評価項目について『○』、『△』、『×』の3段階で評価。それぞれを10点、5点、0点とした。

たま、評価項目の重要度に応じてA～Cの3段階（1.2倍、1.0倍、0.8倍）の重み付けを行い、加算して100点となるように集計した。

評価項目：

評価項目	重要度
現行法規制	A
活用・転用の容易性	B
経済性	A
施工性	C

評価項目	重要度
立地制限	B
安心・安全性	B
埋立容量の発展性	B
平均埋立容量の適用性	A

平均：5万m^3

埋立構造に関する調査研究（テーマ3）

空間アイデア / 評価項目/重要度		既存構造形式活用型										既存構造転用型				その他
		① 鋼製タンク方式	② PCタンク方式	③ 地上ケーソン方式	④ 部分アクリル板活用方式	⑤ 自動倉庫システム方式	⑥ ニューマチックケーソン方式	⑦ 地下タンク方式	⑧ 地下防災調整池方式	⑨ シールドトンネル型防災調整池	⑩ 縦坑方式	⑪ 露天掘り廃鉱山活用方式	⑫ 廃タンカー活用方式	⑬ 造船ドック跡地活用方式	⑭ 築堤型スタジアム方式	⑮ 移動式保管ボックス
現行法規制	A	△	○	○	×	×	△	○	○	×	○	○	×	△	○	×
		6	12	12	0	0	6	12	12	0	12	12	0	6	12	0
活用・転用の容易性	B	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○
		10	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	5	5	10	10
経済性	A	△	△	△	×	×	△	×	×	×	△	○	×	△	△	△
		6	6	6	0	0	6	0	0	0	6	12	0	6	6	6
施工性	C	○	○	○	×	○	○	○	○	△	○	○	△	△	○	○
		8	8	8	0	8	8	8	8	4	8	8	4	4	8	8
立地制限	B	△	×	△	△	△	△	△	△	×	△	×	×	△	△	△
		5	0	5	5	5	10	5	5	0	5	0	0	5	5	5
安心・安全性	B	△	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○
		5	10	10	5	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10
埋立容量の発展性（増設対応）	B	○	○	×	×	×	○	○	×	×	△	×	×	×	×	○
		10	10	0	0	0	10	10	0	0	5	0	0	0	0	10
平均容量への適合性（5万m^3）	A	○	○	△	△	○	○	○	○	○	△	○	○	△	○	△
		12	12	6	6	12	12	12	12	12	6	12	12	6	12	6
評価値（補正値）		73.81	86.90	61.90	25.00	47.62	85.71	79.76	67.86	54.76	73.81	70.24	36.90	50.00	75.00	65.48
総合評価		×	○	×	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×

①PCタンク方式

②ニューマチックケーソン方式

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

空間アイデアにおける評価で評価値の高かった『PCタンク方式』と『ニューマチックケーソン方式』を具体的に検討。

外観や構造的な特徴を基にして、それぞれを以下の2つのコンセプトタイプを設定して検討した。

① PCタンク方式　～　安心・安全型処分場

Keyword：監視強化・見える化・情報公開・完了後の地域防災貢献

② ニューマチックケーソン方式　～　環境保全型処分場

Keyword：景観修景・周辺環境整備・周辺環境リスクの低減

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場
（テーマ4）

＜検討にあたっての基本方針＞

一廃の処分場トレンドから得られた知見を基に設定

- 2012年度の環境省の廃棄物処理施設整備状況調査で66%が10万m^3未満の処分場
- 10万m^3未満のうち、約71%（全体比率では47%）が5万m3未満の処分場

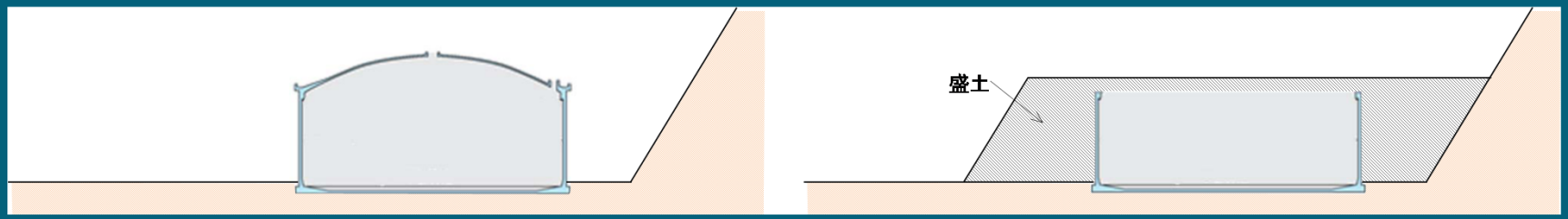
初期計画として3万m^3程度以上に対応し、増設で5万m^3以上にも対応できるような計画イメージを想定して計画検討

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

① PCタンク方式

PCタンクはプレストレストコンクリートを指し高品質のコンクリートと高強度のPC鋼材を使用して、鉛直方向・円周方向にプレストレスを与えるため、ひび割れ・漏水が無く、高い水密性が保持され安全性・耐久性が高い構造。
万一の漏水にも、側面については目視確認できるため『安心安全型処分場』として仕様を選定。

廃止時は、構造物の安定を担保するため、タンク周辺を盛土する。



安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

① PCタンク方式

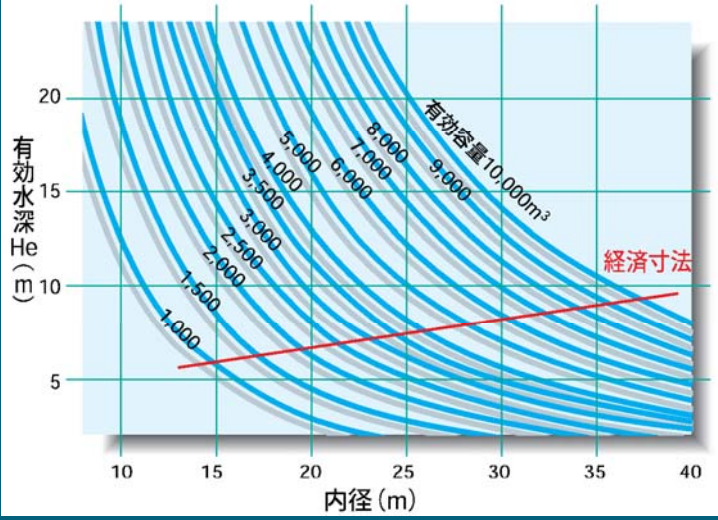
PCタンクは浄水タンクとして実績が多数あり、タンク容量と経済的寸法が得られており、これを基にして形状を決定。

埋立容量：44,000m³ （11,000m3×4基）

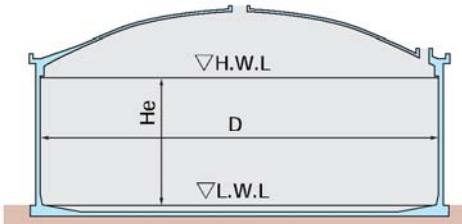
形状寸法：内径40m×高さ10m

※増設に対しては、タンクを追加建設することで対応。

タンク容量と経済寸法



円形PCタンク断面図（記号図示）



D：内　　径
He：有効深水
V：有効容量
$V=\frac{\pi}{4}D^2He$

容量別タンクの経済的プロポーション例

容量（m³）	有効水深He（m）	直径D（m）	比率He/D
1,000	6.0	14.7	約1/2.5
2,500	7.0	21.4	約1/3.0
5,000	8.0	28.3	約1/3.5
10,000	9.3	37.1	約1/4

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

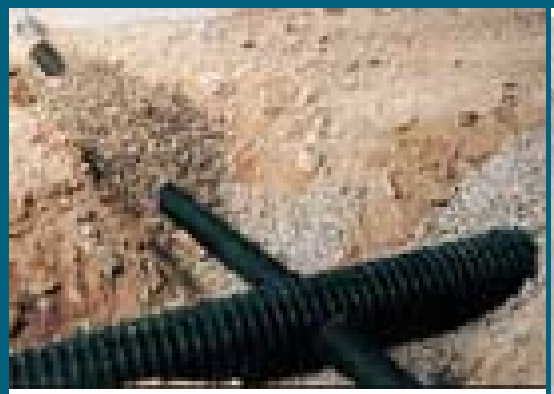
① PCタンク方式

【導入技術】

安心・安全に寄与する技術および周辺環境との調和を考慮した技術を選定。

- 常時水質管理システム
- 自然換気型ルーフファン
- パイプネットワーク安定化促進システム
- ソーラー発電
- 壁面緑化

自然換気型ルーフファン

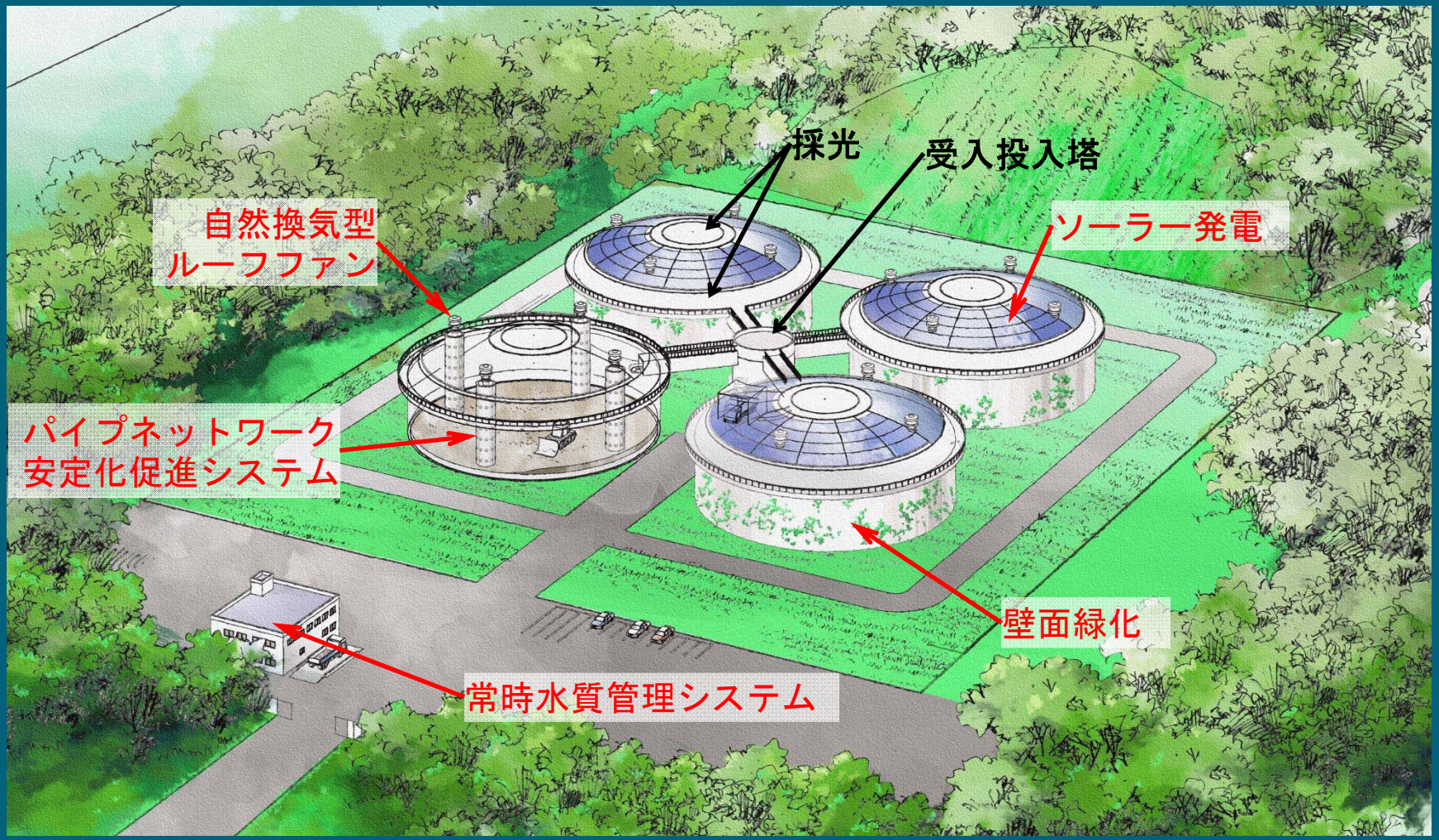


パイプネットワーク安定化促進システム

壁面緑化

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

① PCタンク方式



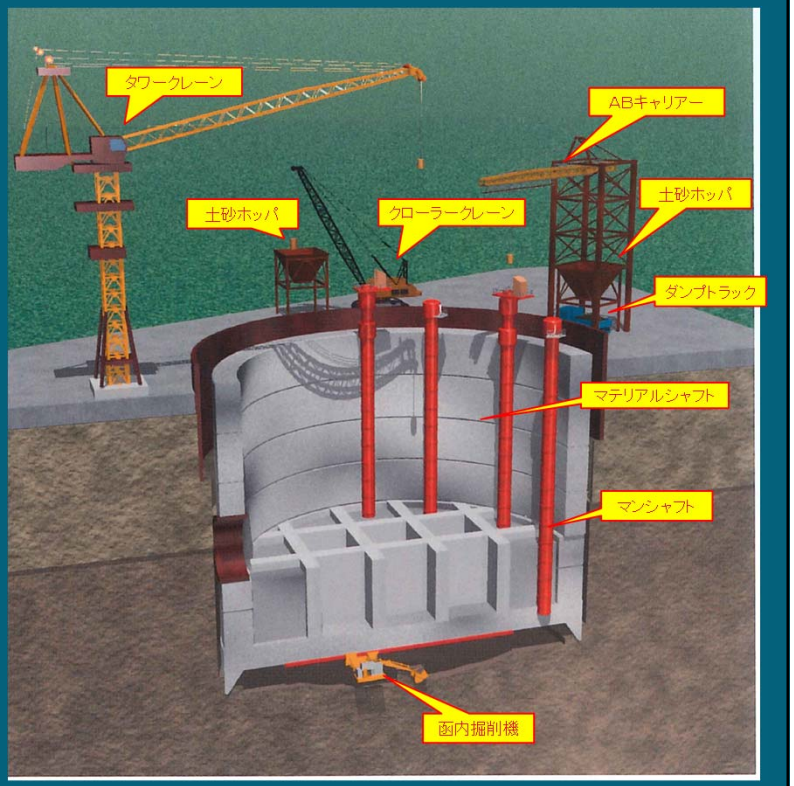
安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

② ニューマチックケーソン方式

地上で構築したコンクリート構造物（ケーソン）を地中に沈設することで貯留構造物を築造。

この方式による処分場整備は、固定した敷地に対して、深さ方向に増設が可能である点である。

埋立が完了した後でも、跡地利用計画に応じて将来的な貯留構造物の沈設深さを決めることができることから、**『周辺環境配慮型』**の処分場と想定して仕様等を決定。



安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

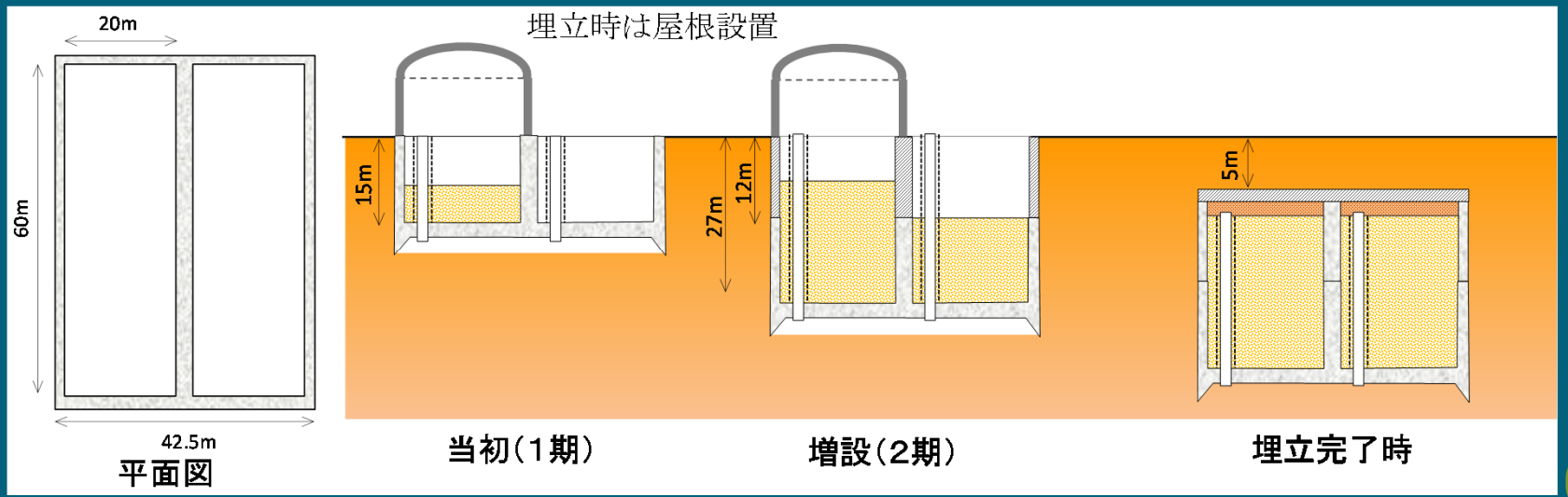
② ニューマチックケーソン方式

立地条件：処理主体の自治体面積が狭く山間部がない都市型地域で、市街地またはその近郊にしか候補地がない場所。

当初計画（1期）：20m × 60m × 15m=18,000m^3 × 2槽=36,000m^3

増 設 時（2期）：20m × 60m × 12m=14,400m^3 × 2槽=28,800m^3

計64,800 m^3



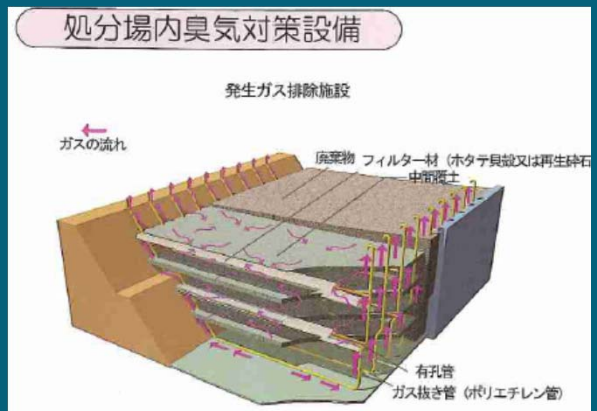
安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

② ニューマチックケーソン方式

【導入技術】

構造・立地条件を考慮し、周辺環境配慮型の条件に適合する技術を選定。

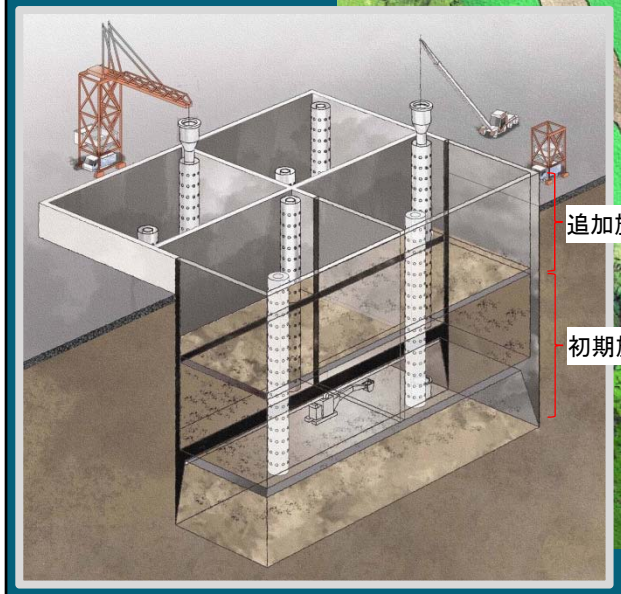
- 屋根付き処分場
- 臭気脱臭設備
- 漏水検知システム
- 常時水質監視システム
- 同時建設型周辺環境整備
- 埋立跡地公園利用
- 防汚型テント膜



生物脱臭装置

安心安全面及び環境保全面で納得性の高い処分場（テーマ4）

② ニューマチックケーソン方式



屋付き処分場

防汚型テント膜

漏水同時建設型
周辺環境整備
（大規模公園）

臭気脱臭設備

漏水検知システム

埋立跡地公園利用

常時水質監視システム

まとめ

- 「求められた最終処分場のあり方」および処分場構造等に関する「トレンド」を調査することで整備方針や構造的特徴に関して一定の傾向を見いだし「今後求められる処分場のあり方」を模索するうえでの基礎的な資料とすることができたと考える。
- 埋立可能な“空間”を今一度見直して、上記の結果を統合する形で事業者・住民双方で納得性の高い新たな処分場イメージとして『安心安全型』と『環境配慮型』の2つを提示することができた。

今後、本研究が新規処分場建設計画時に基礎的な参考資料となることを願う。

- 一般廃棄物処分場と産廃処分場の整備傾向が異なることが、今回数値的に確認することができた。一廃と産廃の整備傾向の違いが今後処分場を整備するうえで新たな課題とならないかを不具合の事例と照査することも含め必要ではないかと考える。

補足

昨年、ユニークな技術として蒸発散設備の紹介を行った。その時浸出水量削減と説明したが、間違いが判明したため紹介する。

研究ワーキングで施設見学会を実施し、その際のヒアリングをもとに紹介する。

2014年11月に施設見学実施。

No	463						
地方名	四国	都道府県名	香川県	調査元	その他	埋立開始年度	1998年
設置主体	中讃広域行政事務組合						
処分場名称	エコランド林ヶ谷						

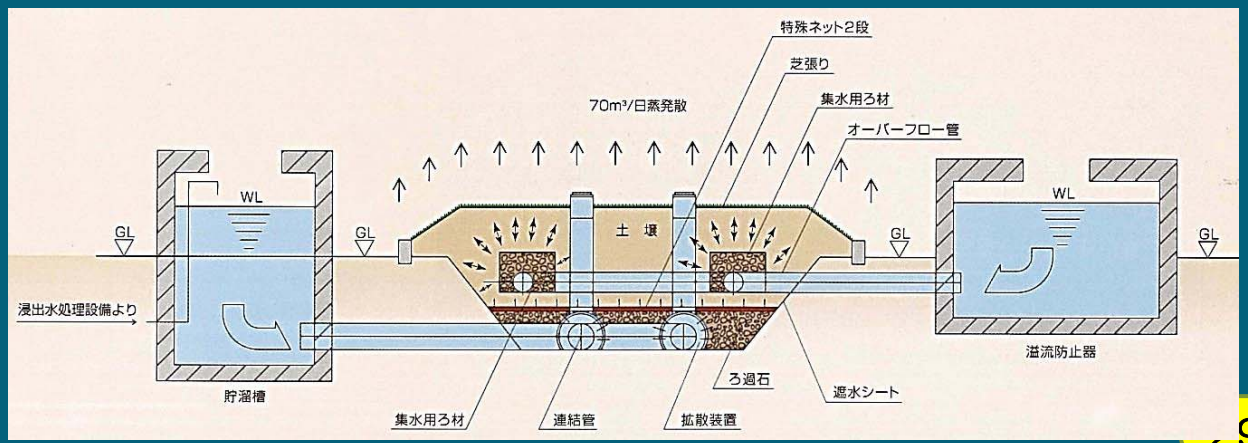
【採用確認技術名称】浸出水処理水の蒸発散設備（**浸出水の無放流化**）

現在、島原地域広域市町村圏組合を含め全国で2箇所のみに整備している技術。

補足

【技術概要】日量70m^{3}の浸出水処理水を蒸発させるため、3,546m^{2}の蒸発散設備を整備。
投入する浸出水処理水と直接設備に流入する降雨の合計と太陽熱による水分蒸発と植生（芝）による蒸散により大気放出する水分をバランスさせ、水域への放流を0とする技術。

【課題等】日照条件の良い広い敷地の確保が必要。埋立廃棄物によっては、処理水中の塩類が植物相の枯死につながり、大気放出量が減少するため、植物生育に影響の無い範囲まで脱塩処理する必要がある。さらに、植物にとって野生動物（イノシシ、シカ）の被害も大きく影響するため、設備内に野生動物の侵入を防止する措置など、維持管理にも大変な苦労をしているようである。



ご静聴ありがとうございました。

2015年6月5日
NPO・LSA　研究成果発表会
B　最終処分場の建設・管理技術に関する研究グループ

B3分科会　維持管理・安定化に関する研究分科会　H25-26年度報告

	氏　名	会　社　名		氏　名	会　社　名
◎	石井一英	北海道大学		林　　正樹	㈱建設技術研究所
○	古賀大三郎	五洋建設㈱		久保田　洋	㈱フジタ
○	坂本　篤	日本国土開発㈱		小林　正利	㈱福田組
	塩崎　幹夫	㈱神鋼環境ｿﾘｭｰｼｮﾝ		高橋　　健	日本水工設計㈱
	小竹　茂夫	㈱大林組		福島　孝亮	㈱ｴｲﾄ日本技術開発
	倉品　悠	㈱奥村組		塩澤　靖	水ing　㈱
	若林　秀樹	鹿島建設㈱		工藤　友康	八千代ｴﾝｼﾞﾆﾔﾘﾝｸﾞ㈱
	渡辺　修士	中電技術ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ㈱		山口　侑也	ﾊﾟｼﾌｨｯｸｺﾝｻﾙﾀﾝﾂ㈱
	浜田　利彦	㈱大本組		庄司　茂幸	日本工営㈱
				谷澤　房郎	大成建設㈱

（注）◎主査，　○副主査

合計19人

研究目的

1. 維持管理

最終処分場（オープン及びクローズドシステム）の維持管理状況の実態把握や課題抽出を行い、維持管理向上のための改善案（ハード、ソフト）を提案する。

最終目標：　①「トラブル事例とその対策集」のバージョンアップ
②「CS処分場の維持管理マニュアル」のバージョンアップ

2. 安定化

最終処分場の安定化診断のためのCS処分場の継続的現地調査データの解析方法を検討すると共に、安定化を促進する維持管理方法（特に、散水方法）を検討する。

最終目標：　①オープン、クローズドシステム処分場の埋立終了～廃止事例集
②クローズドシステム処分場の散水方法のガイドライン

CS処分場維持管理マニュアル（第2版、案）

第1章　ＣＳ処分場の特徴と維持管理の重要性
・・トラブル事例を基に維持管理の重要性
第2章　埋立計画・・埋立計画を毎年作成し予算確保の必要性
第3章　搬入管理・埋立作業管理・・毎日の埋立作業管理の方法や留意点
第4章　安定化促進・・散水及び浸出水処理施設の維持管理の留意点
第5章　環境管理とモニタリング
・・内部環境管理と外部環境管理上の留意点
第6章　各施設・設備・機器の点検・管理
・・CS処分場特有の施設・整備・機器の点検や管理上の留意点
第7章　閉鎖から廃止までの維持管理
・・散水の継続、安定化促進関連施設の維持管理の重要性
・・最終処分場機能検査者による定期的機能検査の必要性
第8章　安全衛生管理及び緊急時対策・・・災害等緊急時の措置
第9章　情報管理・・情報の一元管理と公開

CS処分場維持管理マニュアル（第2版、案）

付録１　CS処分場維持管理マニュアルの作成例

維持管理マニュアルは、施設毎の特徴を踏まえて、カスタマイズして用いる必要があるため、数ケースの維持管理マニュアルのケーススタディを行う必要がある。また、実際の運転管理を行う方へのヒアリングを通じて、より良いものにしていく必要がある。

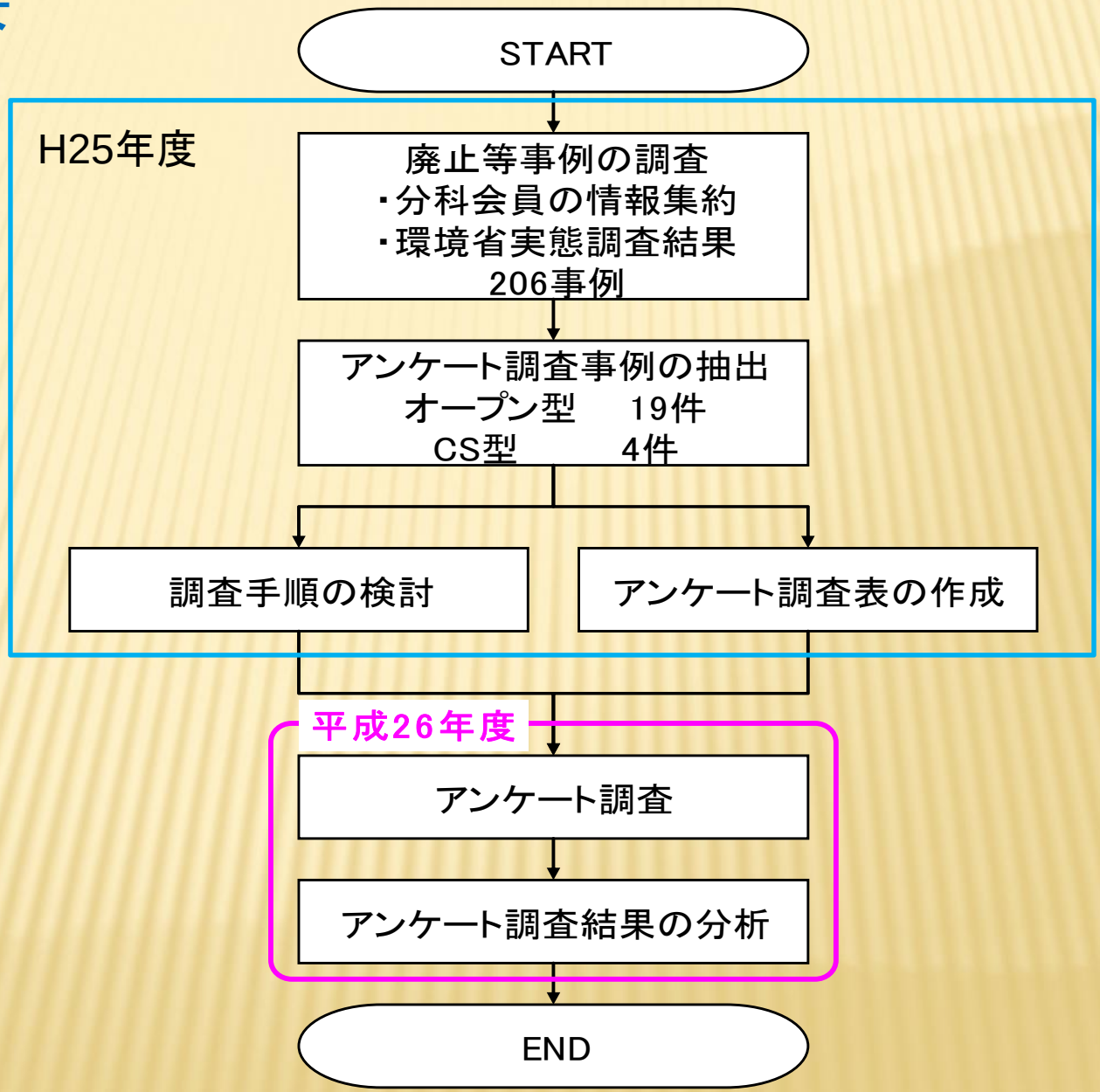
付録２　CS処分場の散水事例集

LSAで実施してきた現地調査や散水事例を踏まえた事例集

以上、マニュアル案を精査すると共に、付録1及び2を作成の上、公表の準備を行っていく（H27年度内）。

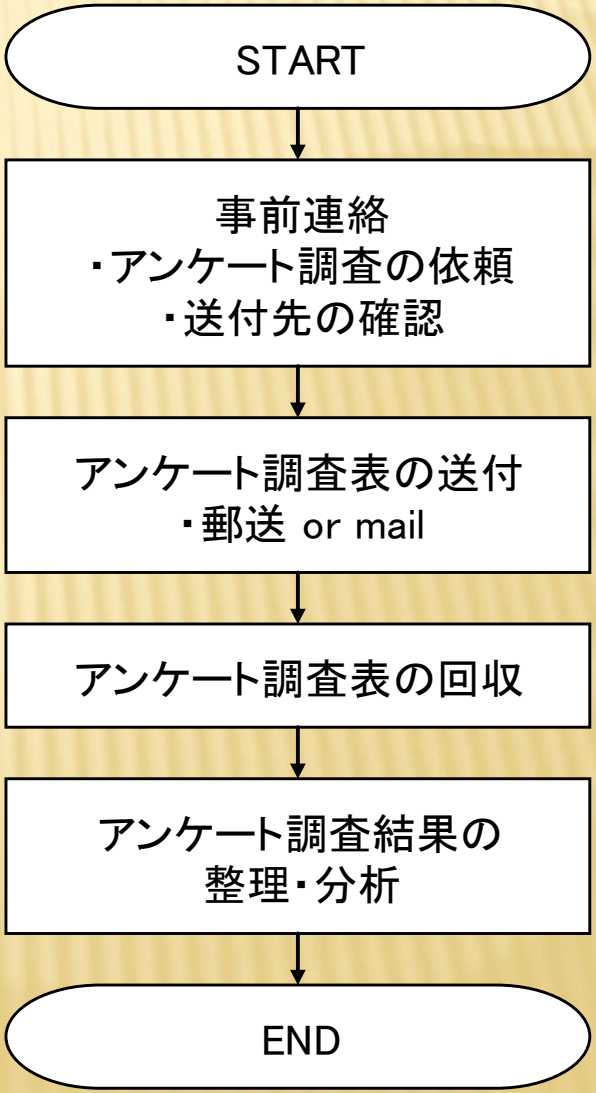
オープン及びCS処分場の埋立終了～廃止事例集

①調査概要



②アンケート調査事例の抽出と手順

種　別	条　　件	抽出件数
オープン型処分場	水処理施設あり 埋立廃棄物に焼却灰が含まれる 2010年度以降に廃止	19
CS処分場	一部区画の埋立が完了	4

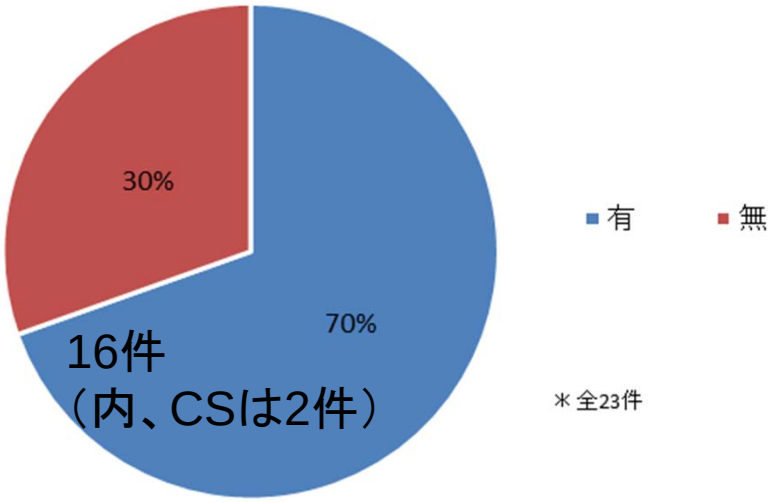


③アンケート調査項目

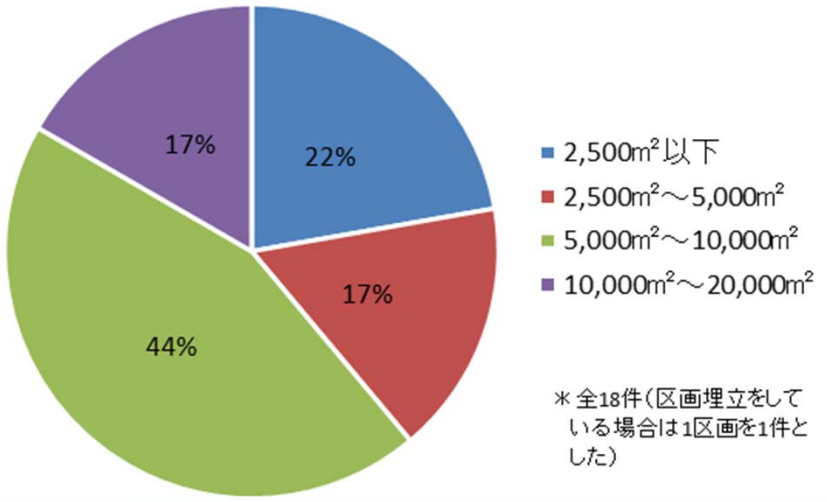
項目	内容
処分場の概略	埋立面積、埋立容量、埋立開始日、埋立終了日、廃止日、最終処分場の構造、区画埋立、覆土の方法、浸出水処理など
埋立廃棄物の性状	埋立廃棄物の種類、割合など
浸出水処理施設	処理水量、処理施設の方式・更新など
散水方法	散水頻度、散水量、散水の目的など
覆蓋施設の状況	覆蓋の残置・撤去、覆蓋撤去後の措置など
基準の設定	基準省令の他に設定した基準項目など
測定データ	水質、ガス発生量、内部温度、沈下など
その他	維持管理体制、安定化への取り組み、跡地利用、維持管理マニュアルなど

④アンケート調査結果

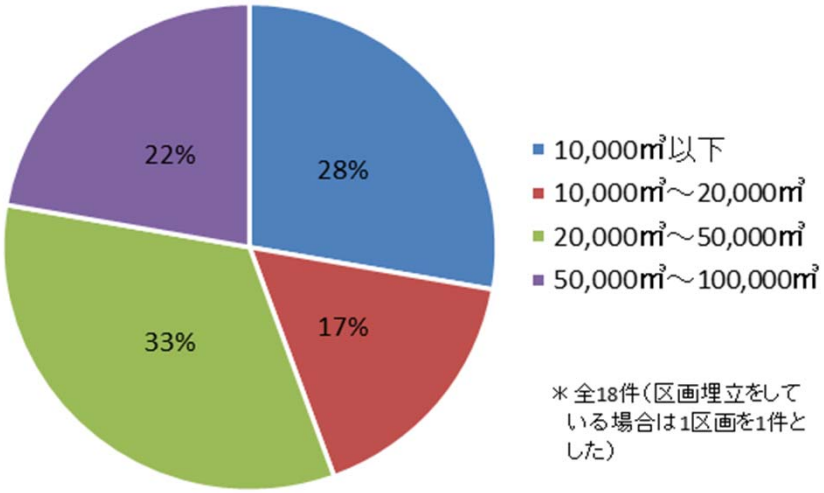
1)回答数



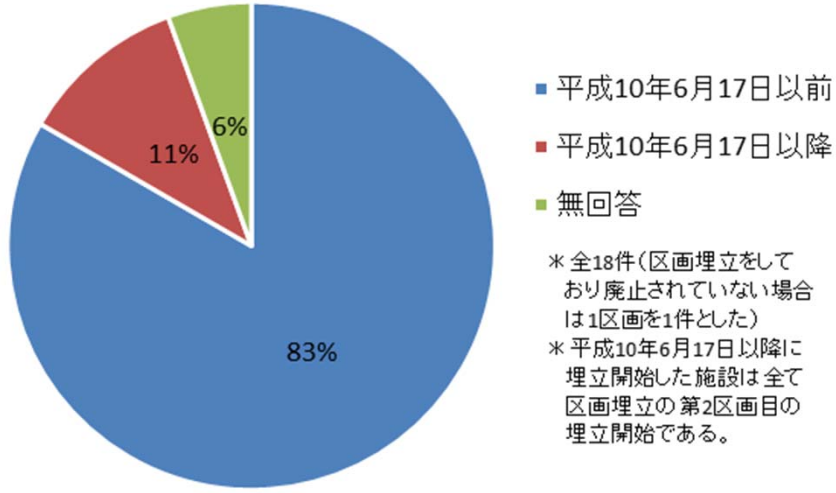
2)埋立面積



3)埋立容量

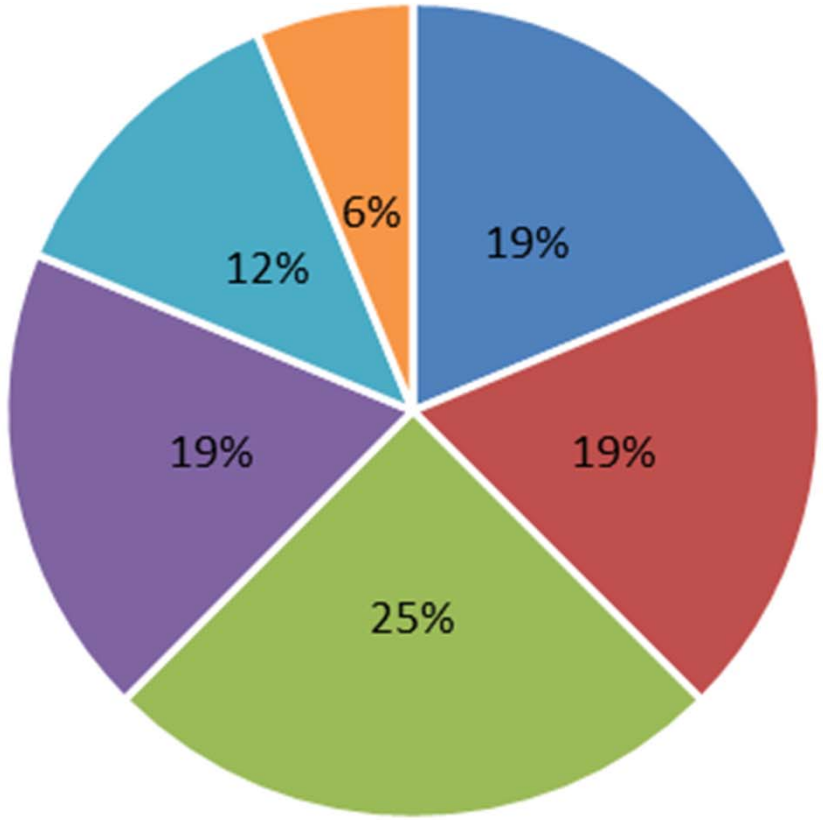


4)埋立開始日



④アンケート調査結果

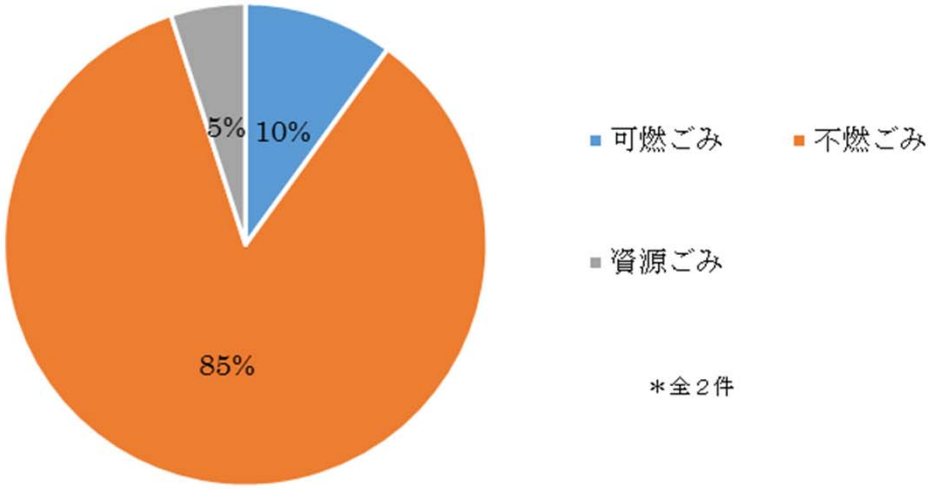
5)埋立終了から廃止までの期間



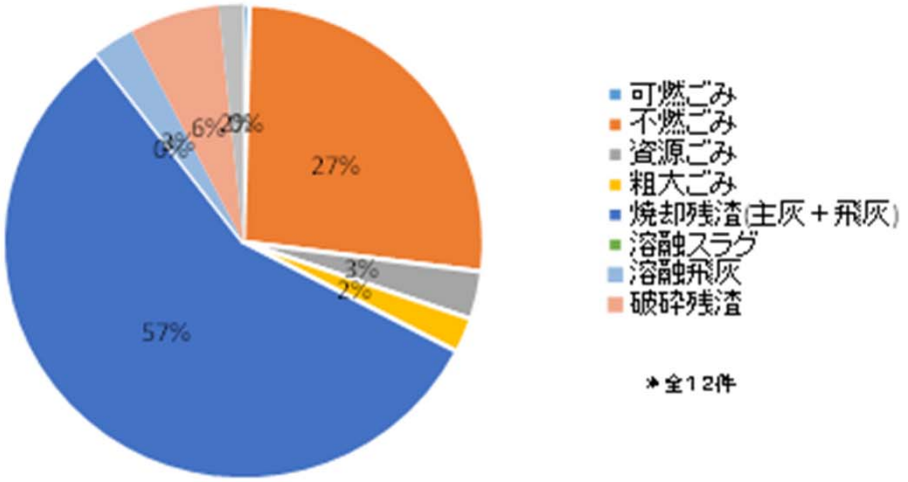
＊全16件
＊早期に廃止された処分場を対象としたアンケートの結果である。

④アンケート調査結果

6)CS処分場の埋立物の種類毎の割合



7)オープン処分場の埋立物の種類毎の割合



⑤廃止までの測定データ例

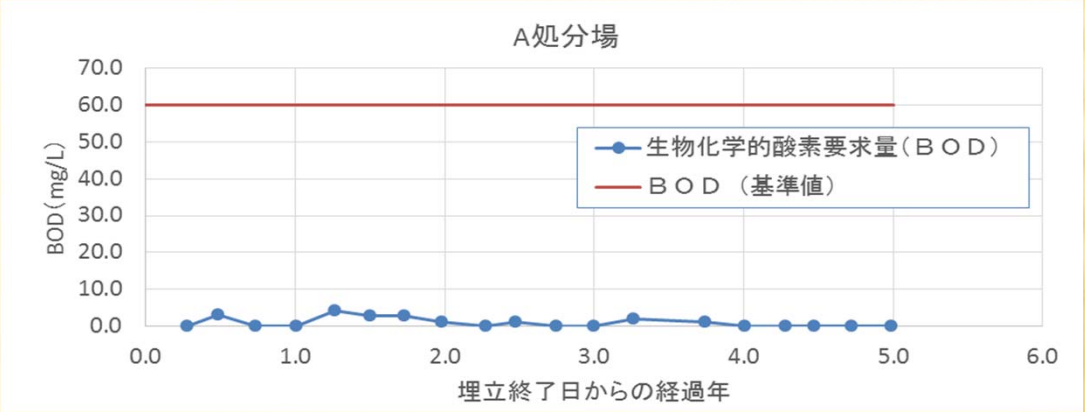
（1）処分場の概要

			A	B	C	
一般	埋立開始年		平成6年	昭和62年	昭和63年	
	埋立期間	年	13	15	10	
	埋立終了～廃止の期間	年	5.3	11.2	9.2	
	埋立面積	m^2	1,590	6,448	15,870	13,560
	埋立容量	m^3	9,716	21,613	75,390	60,816
構造	遮水工		遮水シート、鉛直遮水工、花崗岩盤モルタル吹付け（側面）	遮水シート	ゴムシート	
	覆蓋		無し	無し	無し	
	最終覆土、キャッピング		土砂による厚さ100cmの覆土および植生シート	土砂による厚さ50cm以上の覆土	土砂による厚さ50cm以上の覆土	
	区画埋立		無し	無し	第1期埋立地、第2期埋立地	
水処理	水処理の方式		回転接触体法＋酸化凝集沈殿処理（脱窒なし）	生物処理，沈殿，膜処理，活性炭処理	生物処理（脱窒無）、凝集沈殿	
	処理能力	m^3／日	4	120	100	
	処理水量	m^3／年	不明	10,147	不明	
埋立廃棄物	不燃ごみ	%		14.0	80.1	
	焼却残渣(主灰)	%	69.0	73.0	19.9	
	焼却残渣(飛灰)	%		13.0		
	破砕残渣	%	31.0			
	算出方法	%	重量	重量	体積	

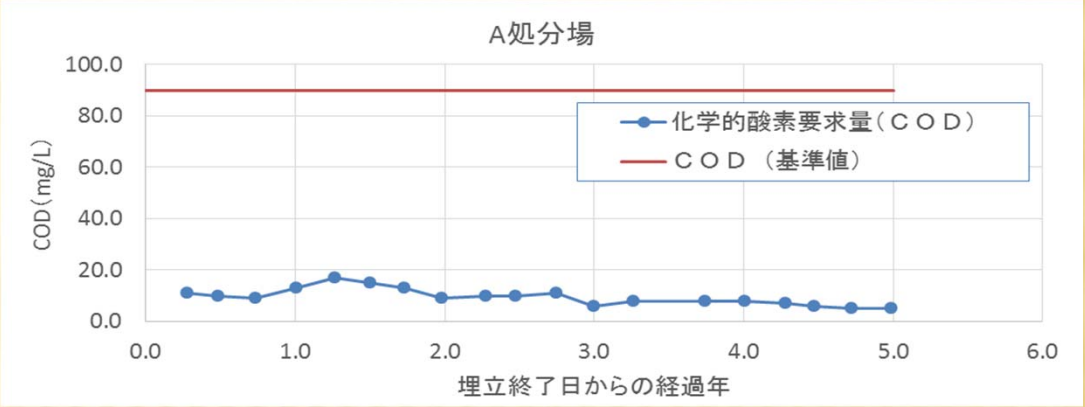
⑤廃止までの測定データ例

（2）A処分場の例

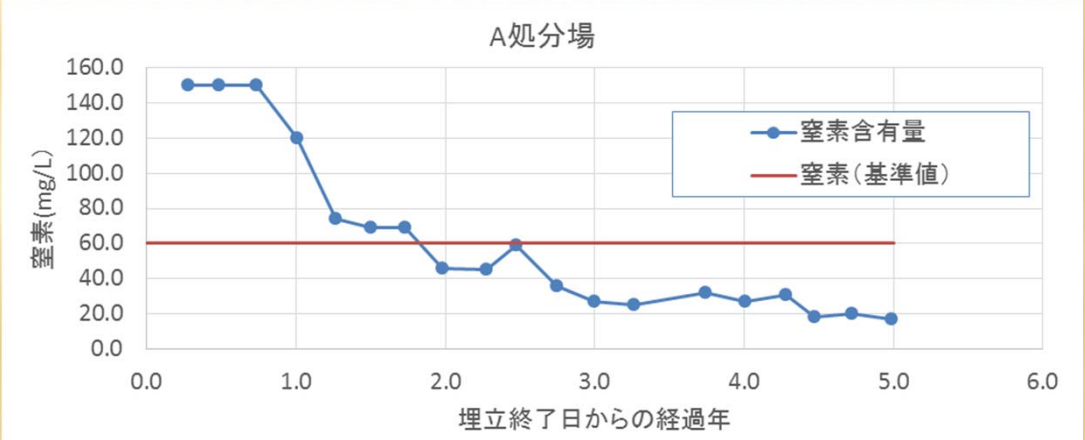
BOD



COD



全窒素



⑤廃止までの測定データ例

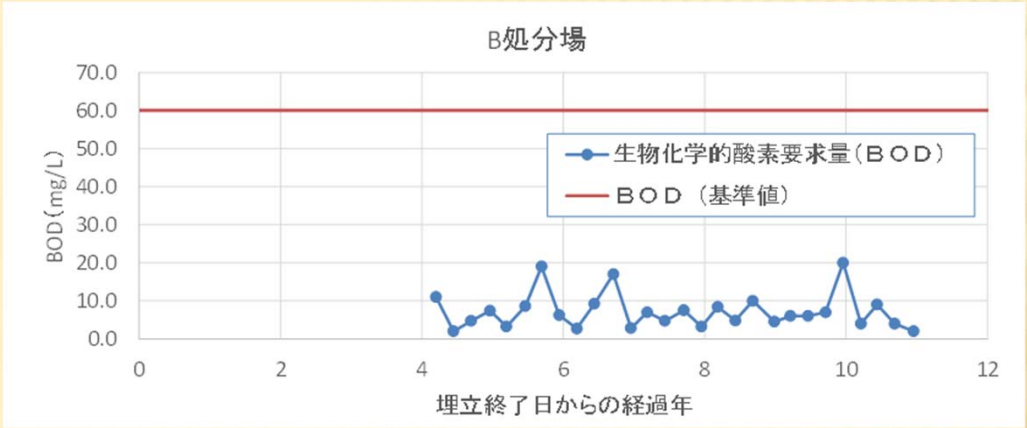
（2）A処分場の例・・・発生ガスと地中（廃棄物層内）温度

埋立終了からの経過年数			3.6	4.2	4.6	4.9	5.1
項目		単位	平成22年9月9日	平成23年3月10日	平成23年9月8日	平成23年12月7日	平成24年3月8日
発生ガス	メタン	%	1未満	1未満	1未満		1未満
	二酸化炭素	%	0.1未満	0.1未満	0.1未満		0.1未満
	酸素	%	20.8	20.8	20.8		20.8
	窒素	%	79.2	79.2	79.2		79.2
	アンモニア	ppm	0.1未満	0.1未満	0.1未満		0.1未満
	硫化水素	ppm	0.002未満	0.002未満	0.002未満		0.002未満
地中温度	地中温度	℃	32.9	7.9	27.6	15.4	10.3
	周辺地中温度	℃				16.8	14.3
	温度の差	℃				△ 1.4	△ 4.0
気温（参考）		℃	31.8	8.3	30.0	13.0	11.0

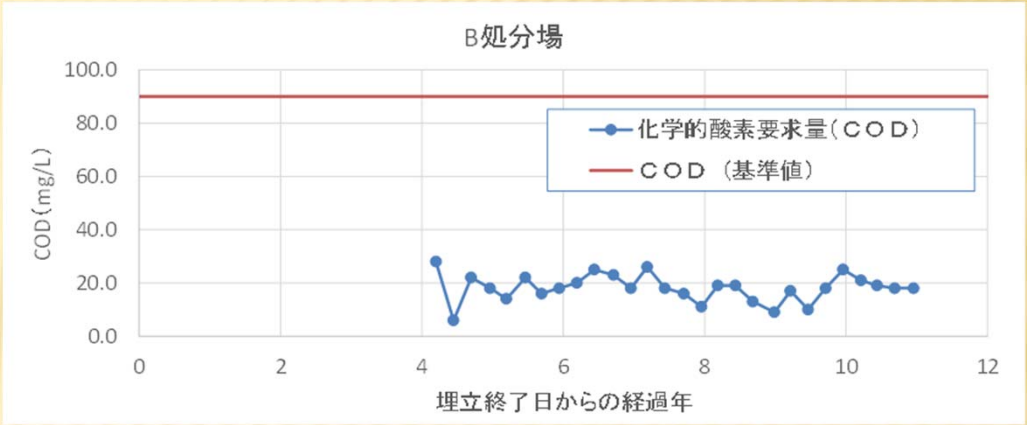
⑤廃止までの測定データ例

（2）B処分場の例

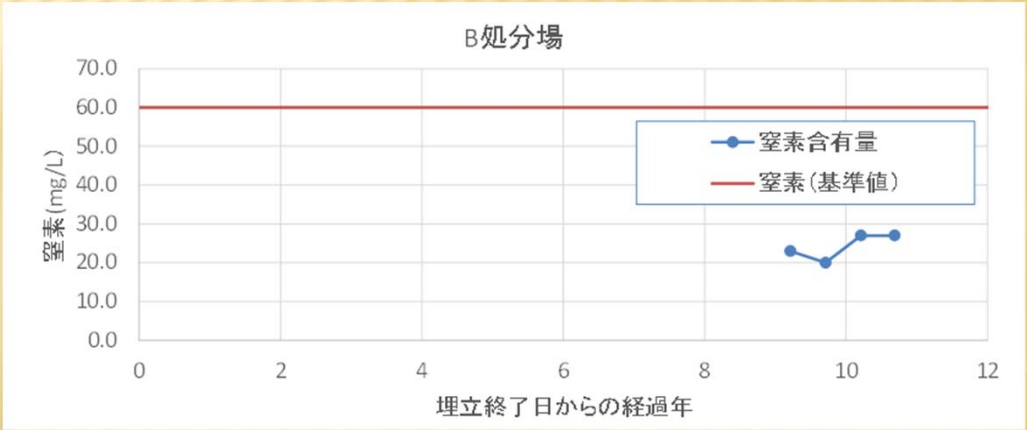
BOD



COD



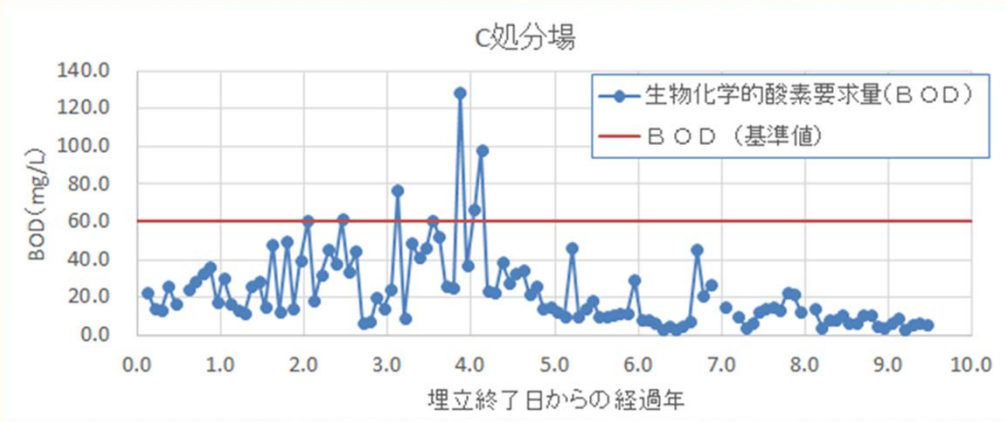
全窒素



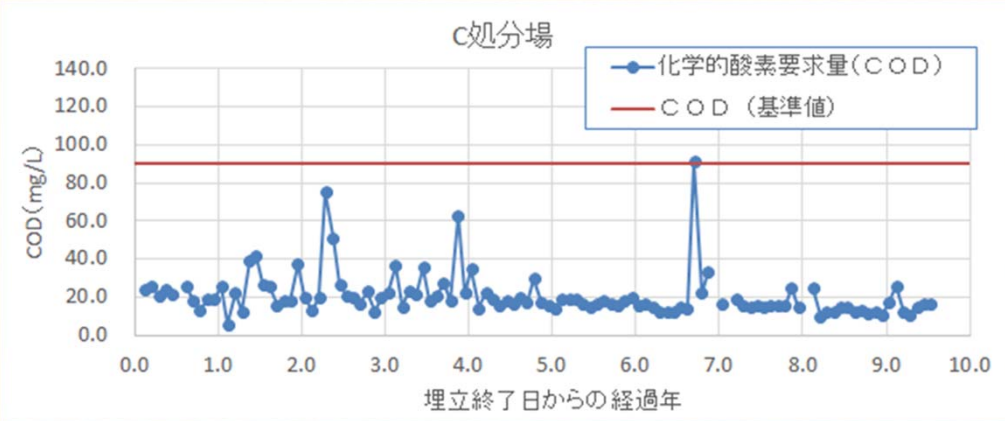
⑤廃止までの測定データ例

（3）C処分場の例

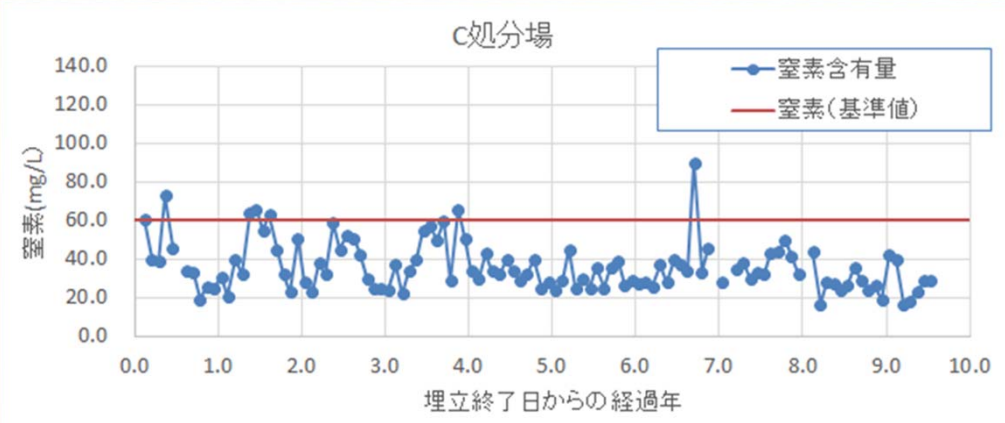
BOD



COD



全窒素



オープン及びCS処分場の埋立終了～廃止事例集
⑥本データの留意点と今後の課題

・本アンケートは、早期に廃止された処分場を対象に行い、廃止に至っていない処分場の状況までは把握していない。そのため、この結果は必ずしも処分場の廃止までの期間を判断できる一般的なデータとは言えない。
・埋立終了から廃止までの期間が3年を超えた施設のうち3施設から廃止日2年前以前の測定データが提供されたものを事例としてまとめることができた（なかなかデータが無いのが実情）
・ごみの割合と埋立終了から廃止までの期間について分析したが、両者に明確な相関は認められなかった。
・今後の課題を以下に示す。
  - 焼却灰を埋め立てていない処分場について調査する必要がある。
  - 廃止されていない処分場の安定化状況を調査する必要がある。
  -液固比と廃止期間について検討する必要がある。

現地調査・・・Y地域（広域処理）（北海道）

自然降雨（年間降雨量　1,320 mm, 年間降雪量 10 m）
（平均　11 m^3/日　浸出水発生）

M村
7,100 m^3

オープン型

可燃ごみ（生ごみ除く）
不燃物

焼却灰
不燃破砕物

R村
3,825 m^3

焼却炉（倶知安町）
破砕機（蘭越町）

N町
4,500 m^3

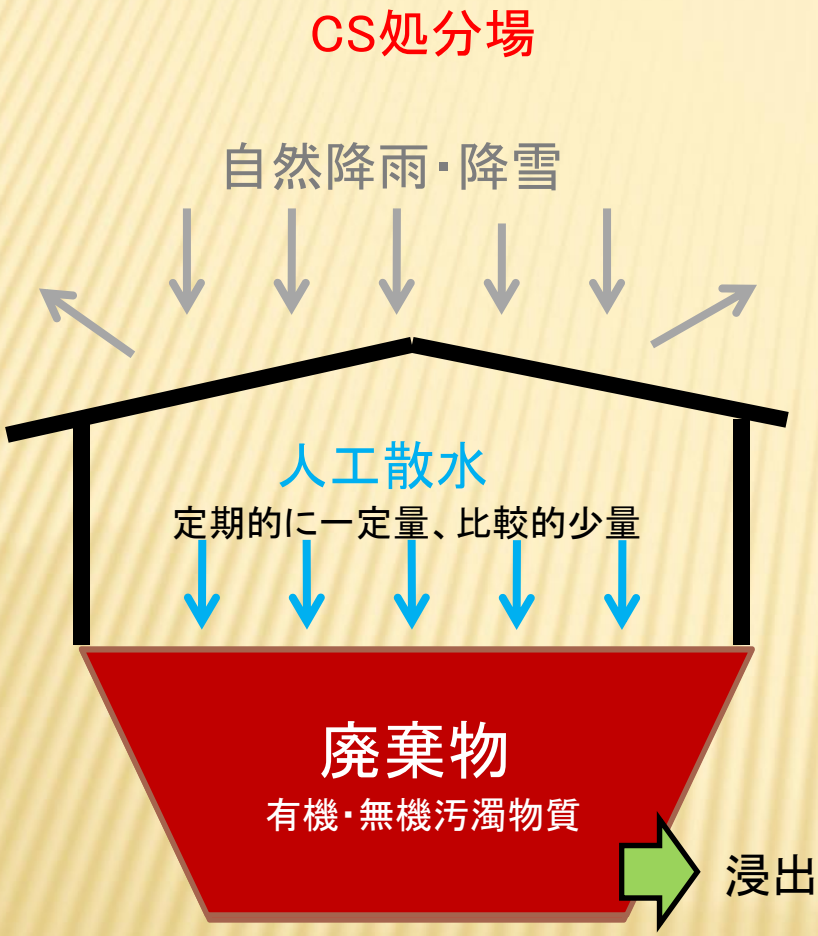
CS処分場

人工散水（1.5～4 m^3/日）

CS処分場

人工散水（1～3 m^3/日）

本研究での安定化の指標



1. 廃棄物層内温度

➡ 微生物活動（微生物分解性有機物）

2. 埋立廃棄物サンプルの溶出試験

➡ 汚濁物質溶出ポテンシャル

全有機炭素濃度(TOC)と塩素イオン濃度

3. 浸出水濃度と浸出水発生量

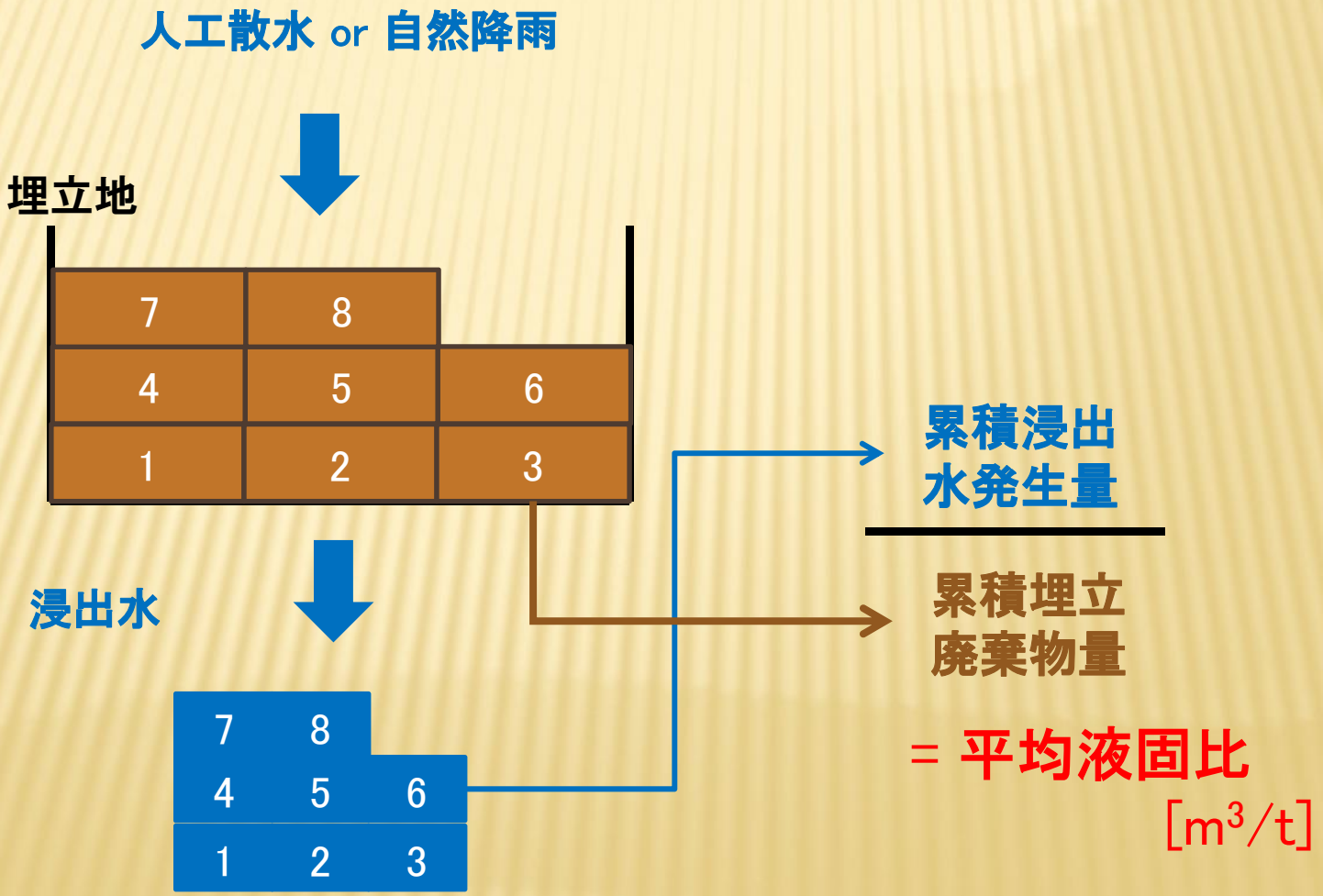
➡ 浸出水濃度、全負荷量

（量）X（質）

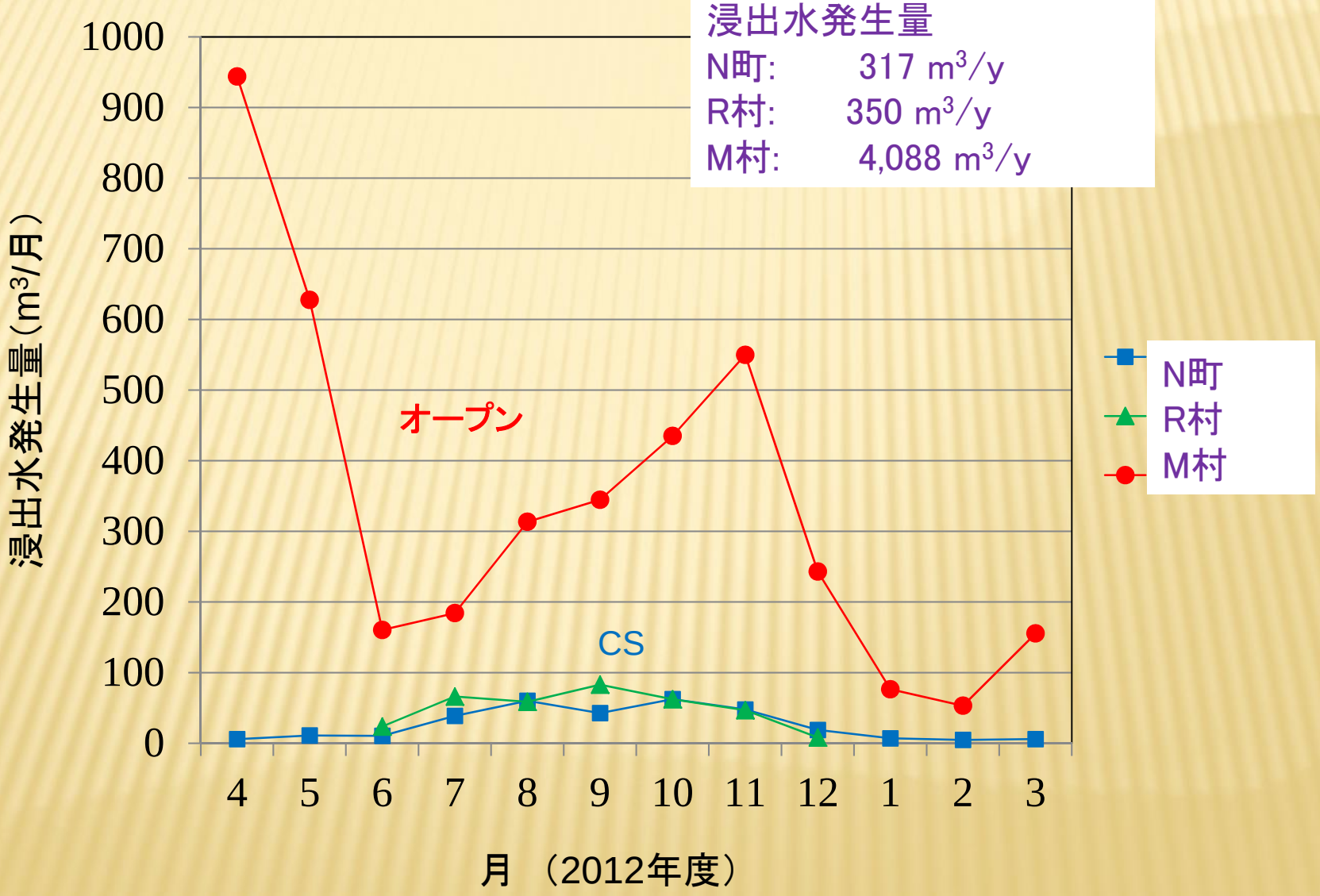
平均液固比

＝ 累積浸出水発生量／累積埋立廃棄物量

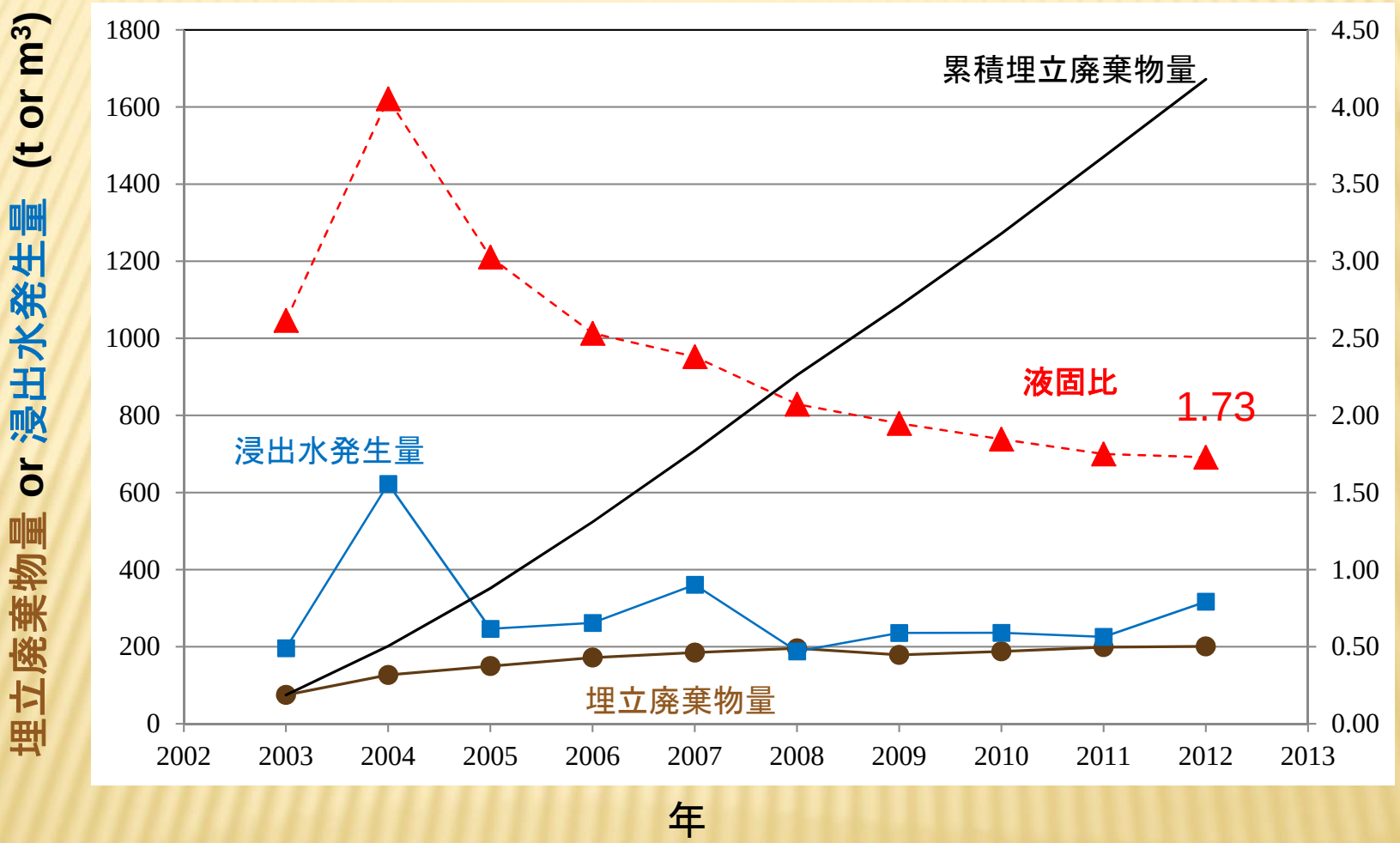
例えば　埋立供用開始後8 年間経過した場合



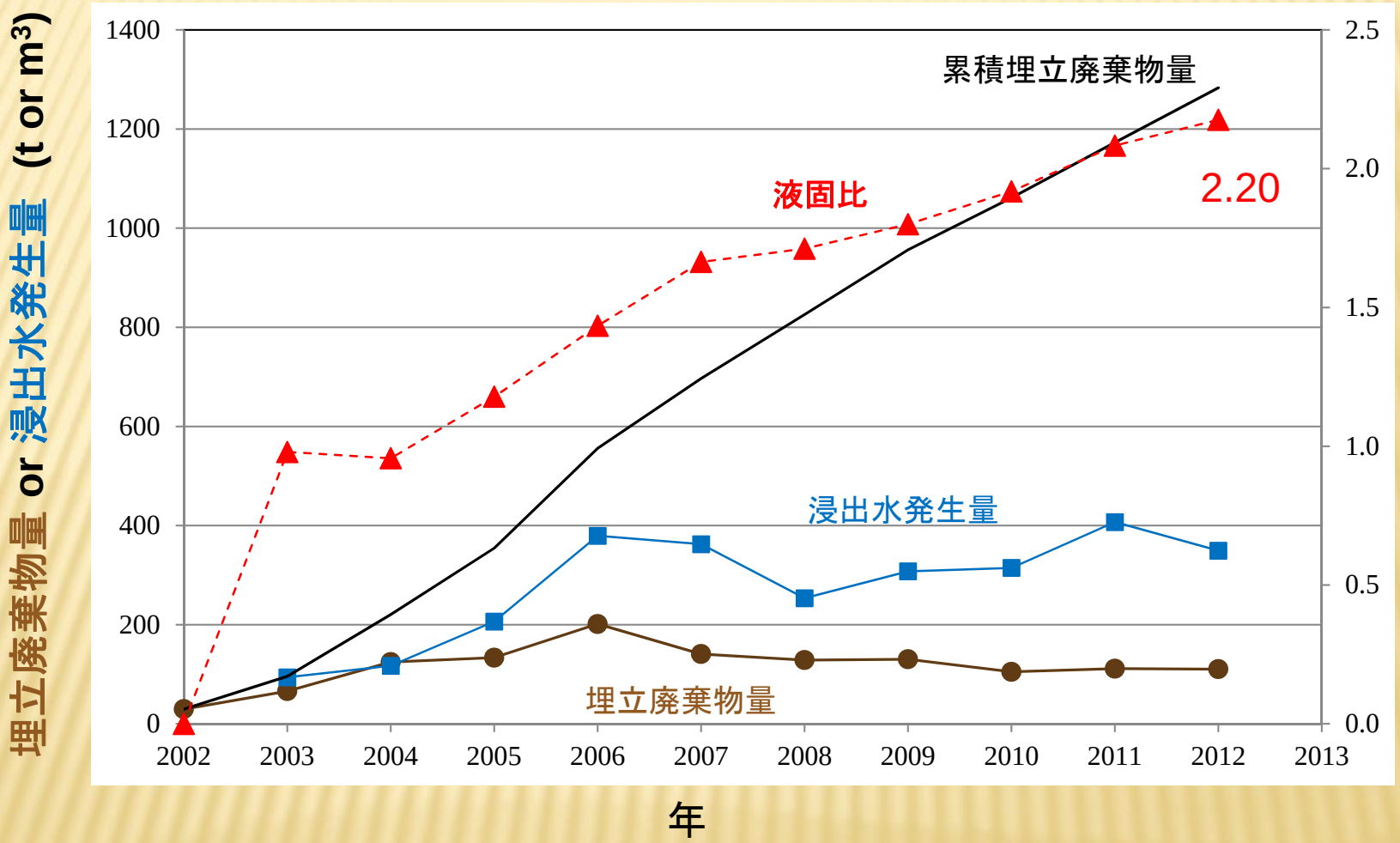
浸出水発生量の月変化（2012年度）



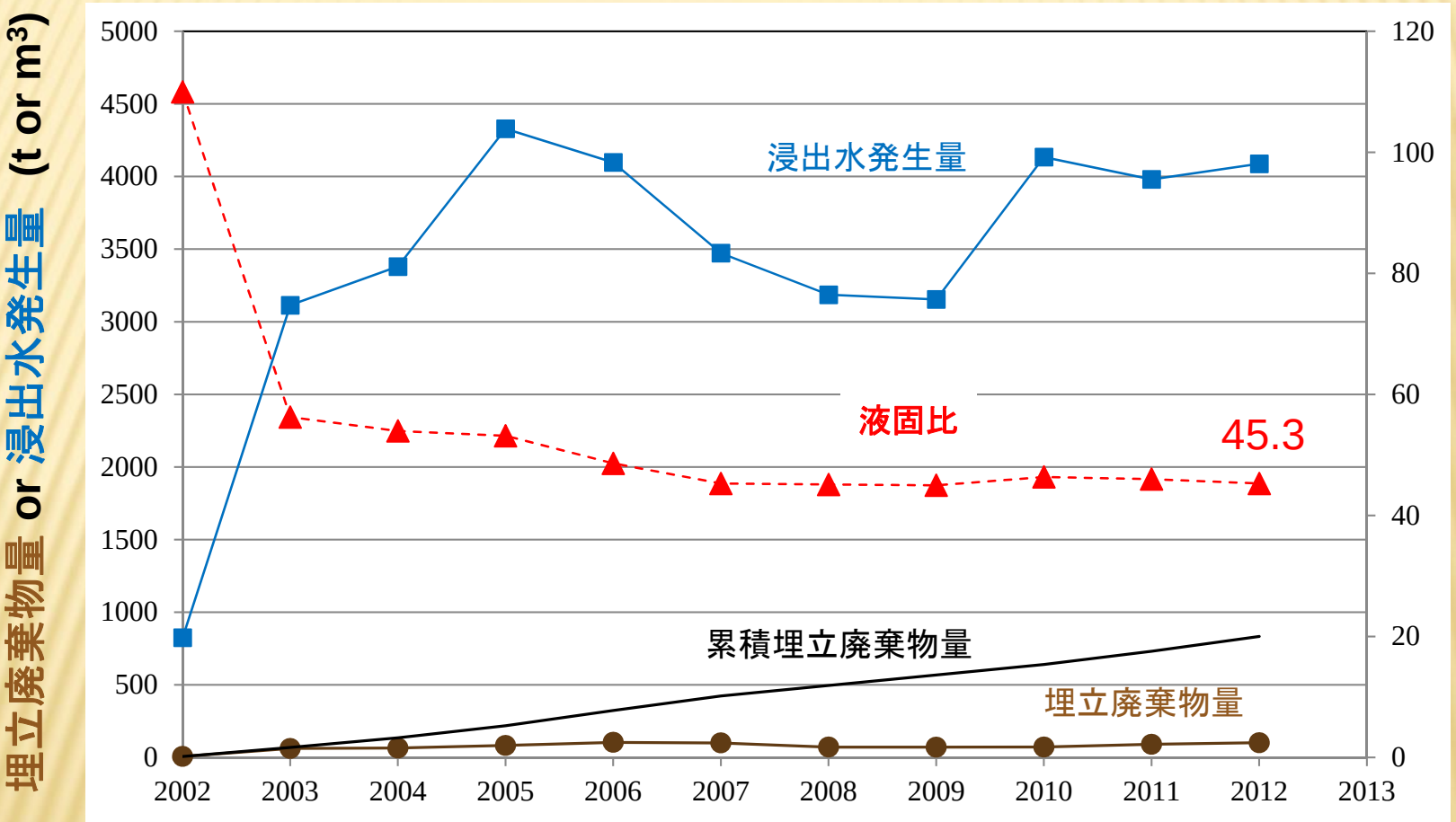
N町：液固比


埋立廃棄物量 or 浸出水発生量 (t or m³)
液固比（m³/t）
累積埋立廃棄物量
液固比
1.73
浸出水発生量
埋立廃棄物量
年
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013

R村 : 液固比


埋立廃棄物量 or 浸出水発生量 (t or m³)
液固比（m³/t）
年
累積埋立廃棄物量
液固比
2.20
浸出水発生量
埋立廃棄物量
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013

M村：液固比


埋立廃棄物量 or 浸出水発生量 (t or m³)
液固比（m³/t）
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
120
100
80
60
40
20
0
浸出水発生量
液固比
45.3
累積埋立廃棄物量
埋立廃棄物量
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
年

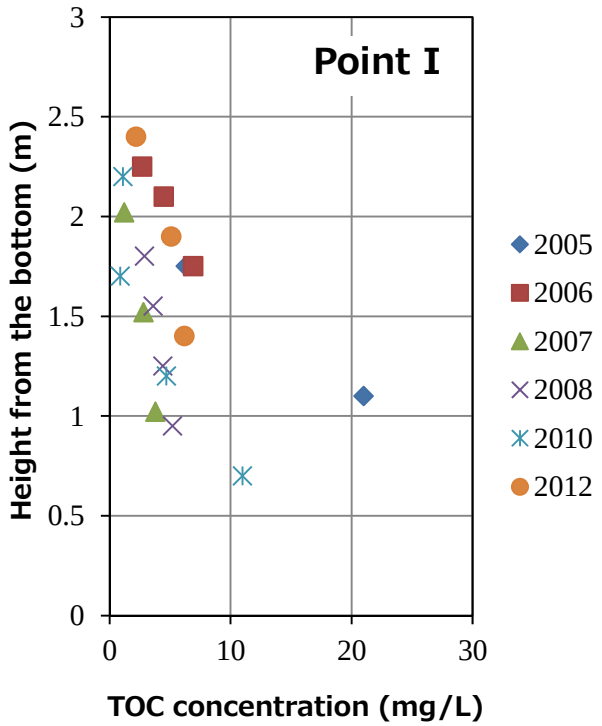
TOC濃度（溶出試験）

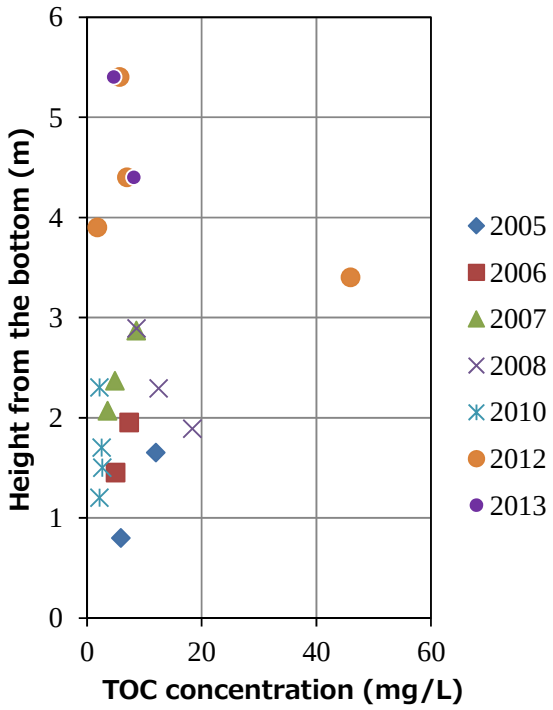
N町
（L/S=1.73 in 2012）

R村
（L/S=2.20 in 2012）

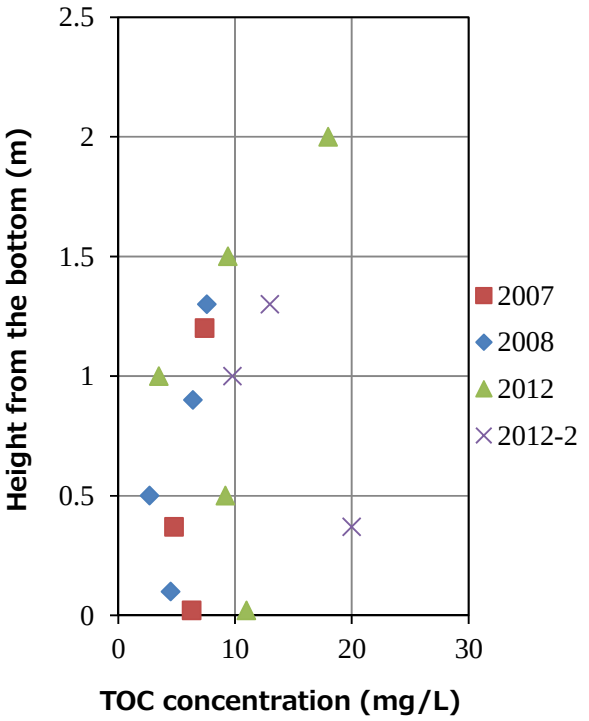
M村
（L/S=45.3 in 2012）

人工散水





自然降雨



ほぼ、同一箇所からのサンプリング。縦軸は、埋立底面からの高さで整理。

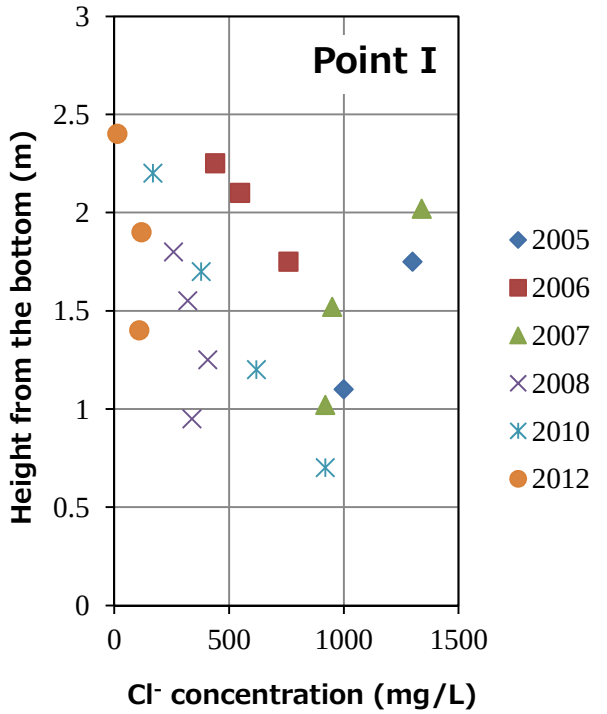
塩素イオン濃度（溶出試験）

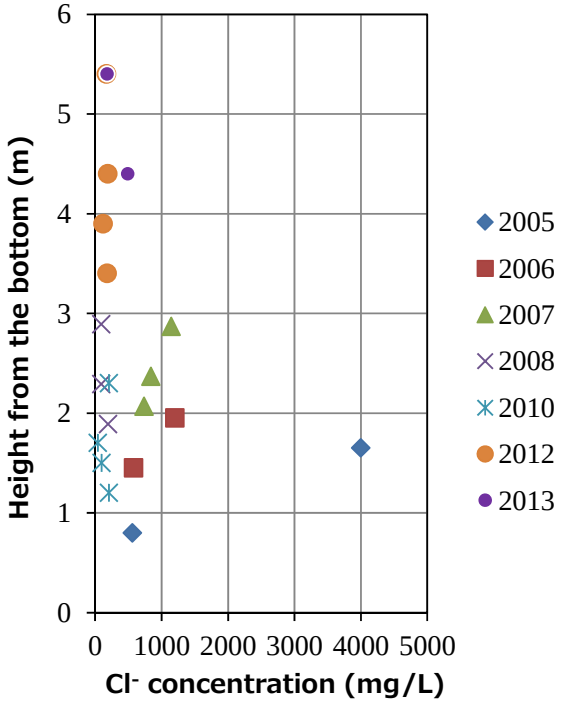
N町
(L/S=1.73 in 2012)

R村
(L/S=2.20 in 2012)

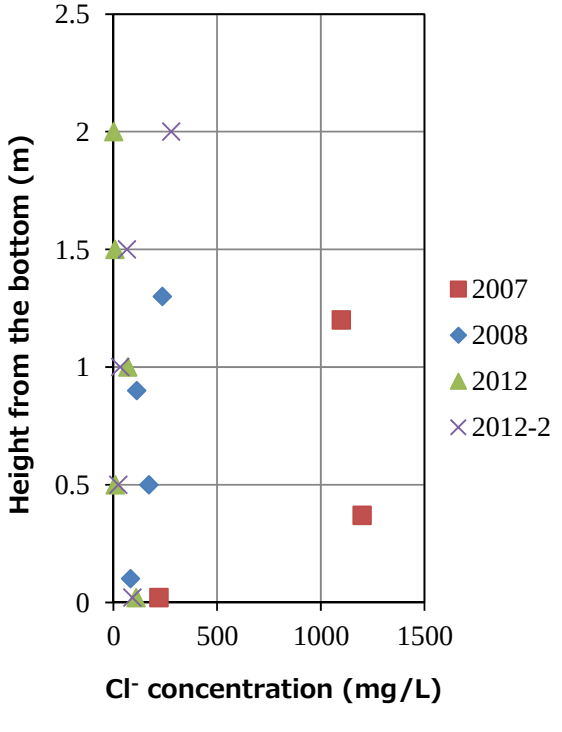
M村
(L/S=45.3 in 2012)

人工散水





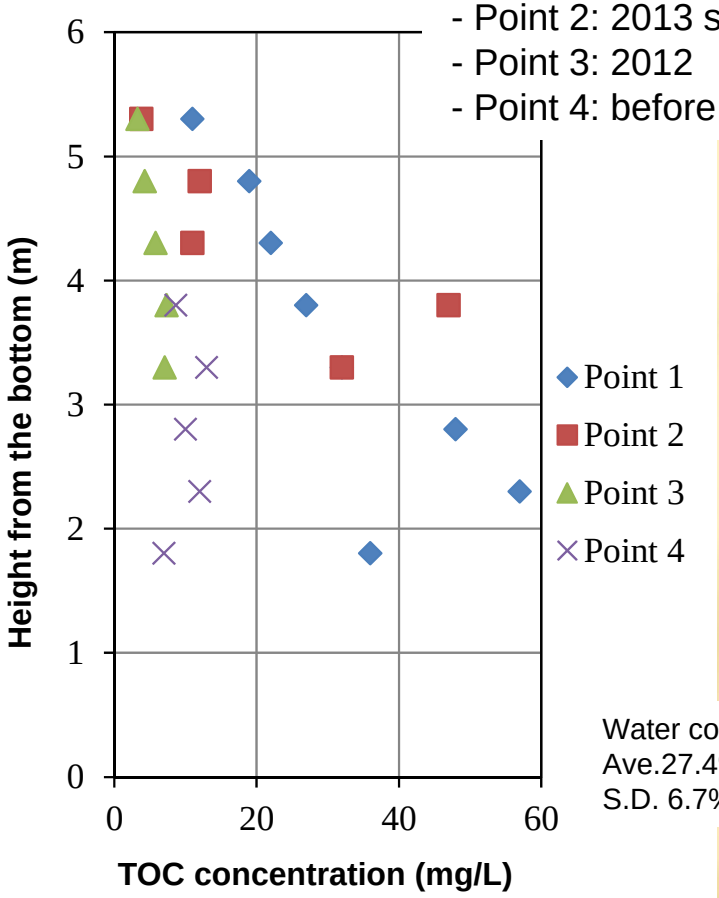
自然降雨



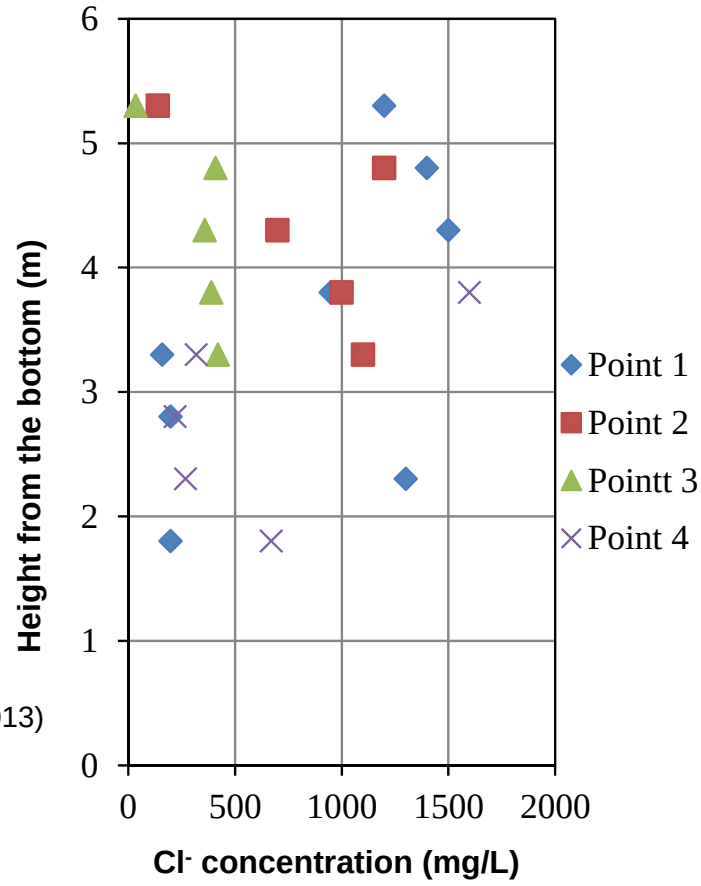
ほぼ、同一箇所からのサンプリング。縦軸は、埋立底面からの高さで整理。

2013年度の廃棄物溶出試験（N町処分場）

Period of Landfilling
- Point 1: 2013 summer
- Point 2: 2013 spring
- Point 3: 2012
- Point 4: before 2010

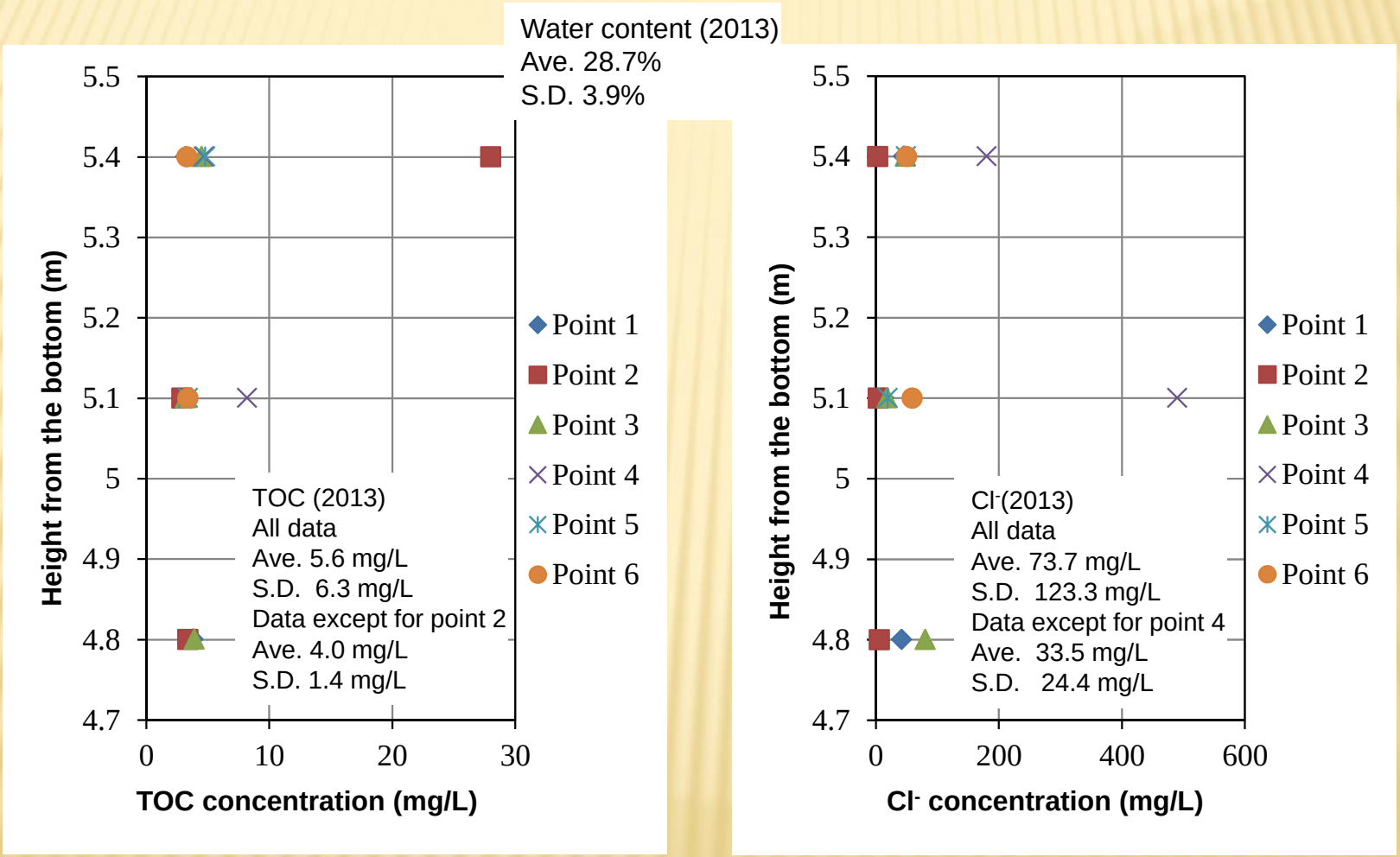


Water content (2013)
Ave.27.4%
S.D. 6.7%



TOC及び塩素イオン共に、時間と共に減少

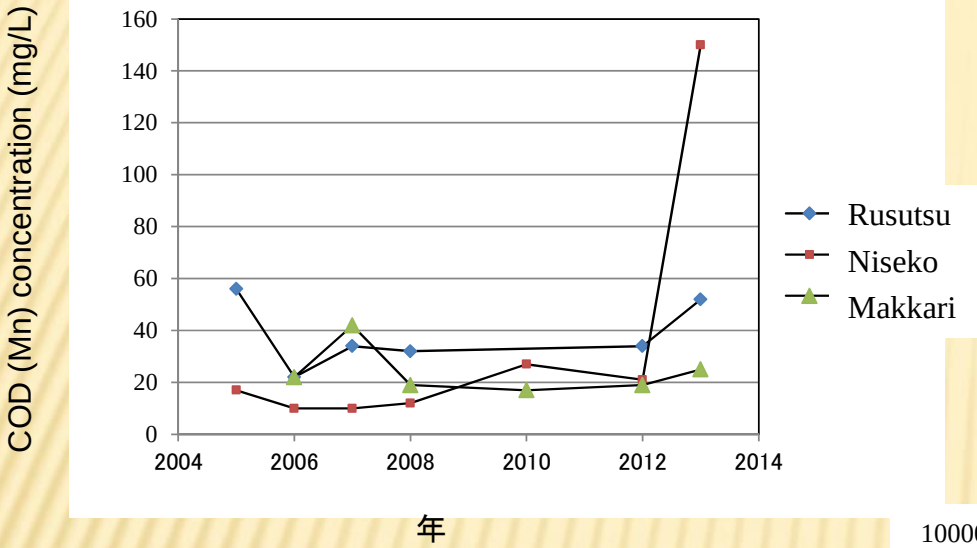
2013年度の廃棄物溶出試験（R村処分場）



TOC及び塩素イオン共にばらつきはそれほど大きくはない。
（一部、大きな値（異常値）が存在することも事実）

浸出水質の測定結果と負荷量の試算

COD (Mn)



(浸出水量) X (濃度)

全COD (Mn)負荷量（2012）

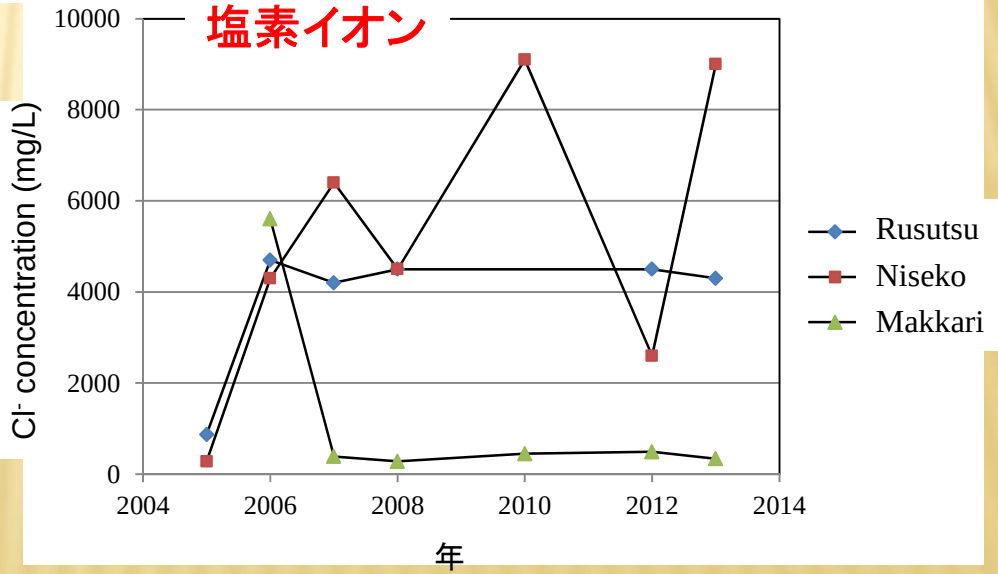
N町(CS):	6.7 kg/y
R村 (CS):	11.9 kg/y
M村 (オープン):	77.7 kg/y

全塩素イオン負荷量（2012）

N町(CS):	2,600 kg/y
	(ref. 9,000 kg/y in 2013)
R村 (CS):	1,573 kg/y
M村 (オープン):	2,000 kg/y

(浸出水量) X (濃度)

塩素イオン



月ごとの浸出水質の測定を行うなど、精度を高めていく必要がある。

まとめと今後の課題

1. 維持管理

最終目標:　①「トラブル事例とその対策集」のバージョンアップ

継続的にバージョンアップする仕組み作りが必要

②「CS処分場の維持管理マニュアル」のバージョンアップ

マニュアル作成事例と散水事例を作成後公表を行う

2. 安定化

最終目標:　①オープン、クローズドシステム処分場の埋立終了～廃止事例集

廃止に至っていない事例調査が必要

事例数を増やす必要

（埋立物の違い、液固比の検討のため）

②クローズドシステム処分場の散水方法のガイドライン

散水事例の集積と網羅的データ解析が必要

浸出水処理技術に関する研究（C）

【C1】
キレート剤由来のＣＯＤ・Ｔ－Ｎ処理の研究

平成27年6月5日

メンバー

Ｃ１分科会メンバー

主査	松本　真	㈱建設技術研究所
副主査	西村　隆司	水ｉｎｇ㈱
副主査	福井　久智	鹿島建設㈱
	上田　豊	㈱神鋼環境ソリューション
	喜田　昌良	㈱フソウ
	西　史郎	日立造船㈱
	堀部　英郎	水ｉｎｇ㈱
	吉田　友之	㈱エイト日本技術開発
ｵﾌﾞｻﾞｰﾊﾞｰ	一瀬　正秋	日立造船㈱

研究概要

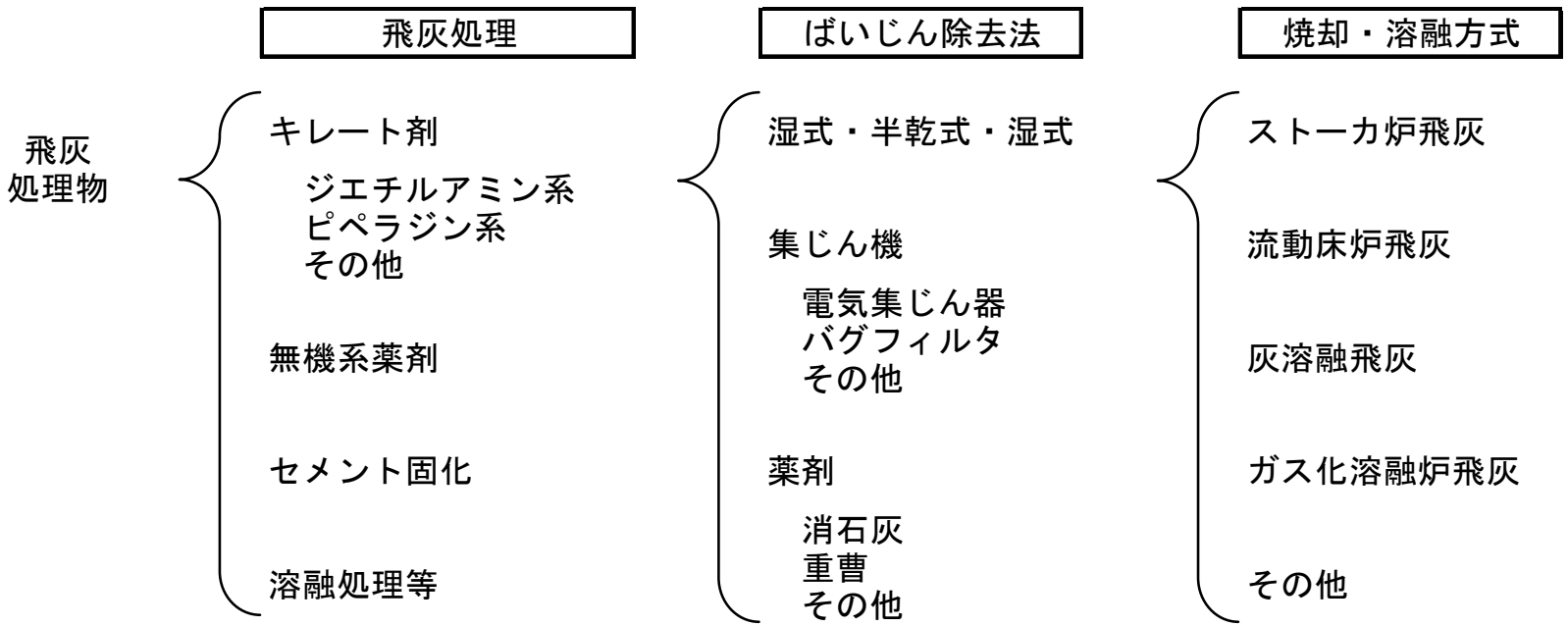
1．キレート剤由来のCOD・T－N

（担当：西、堀部）

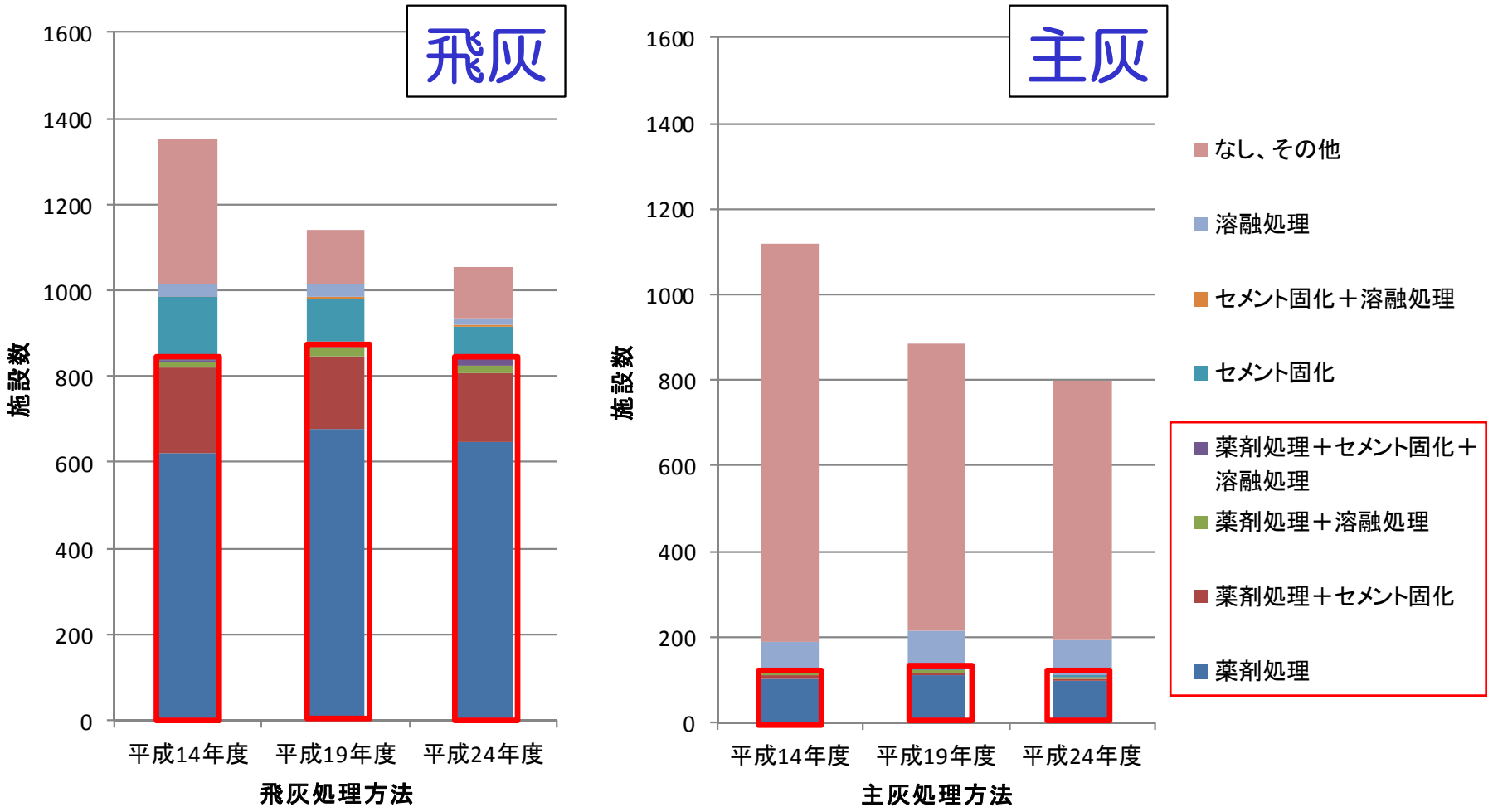
飛灰の重金属固定用のキレート剤は、COD、T-N成分として
浸出水に溶出する場合がある。この場合、従来技術（生物脱窒、
凝集沈殿、活性炭吸着）での処理性能が低いと考えられるため、
安定した処理水質の担保が困難になることが懸念される。
この従来技術による、キレート剤由来COD、T-N除去性能の確認する。

（１）諸元

- 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。
- 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り飛灰の性状は異なる。
- 使用割合が多いキレート剤の影響について検討する。



飛灰と主灰の処理方法



環境省実態調査結果より作成

（２）試験結果の整理

１）キレート剤の成分
２）キレート剤の処理
３）キレートの影響があると考えられる
　　浸出水の状況
４）３）の凝集処理性能
５）３）の活性炭吸着処理性能

１）キレート剤の成分

- キレート剤を1,000倍に希釈したものを分析した結果
- COD･T-Nが高濃度に含まれている
- CODは250,000～900,000mg/L程度
- T-Nは40,000～80,000mg/L程度（ほとんどが有機態窒素）
- キレート剤の種類によるが、BODは比較的低い

【キレート剤の分析結果　mg/L】

分析項目	有機系					無機リン系
	ﾋﾟﾍﾟﾗｼﾞﾝ系		ｼﾞｴﾁﾙ系		ﾃﾄﾗｴﾁﾚﾝﾍﾟﾝﾀﾐﾝ系	
			ｼﾞﾁｵｶﾙﾊﾞﾐﾝ酸ｶﾘｳﾑ系	ｼﾞﾁｵｶﾙﾊﾞﾐﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑ系		
COD_Mn	—	246,000	334,000	606,000	—	<500
CCOD_Cr	499,000	—	—	—	888,000	1000
BOD	<2,000	<5,000	<5,000	39,000	98,000	<5,000
T-N	41,600	41,300	58,200	80,000	76,900	<1,000
アンモニア態窒素	70	60	120	170	180	<10
亜硝酸態窒素	130	33	<3	6	3	<3
硝酸態窒素	<20	<20	<20	<100	<20	<200

2）キレート剤の処理

- キレート剤のCOD・T-Nは、凝集試験で除去可能
- 酸性凝集試験で、CODの除去率は約80～90%
  T-Nの除去率は70～90%
- キレート剤が未反応・未分解の状態で浸出水に含まれている場合は凝集沈殿処理での処理が期待できる

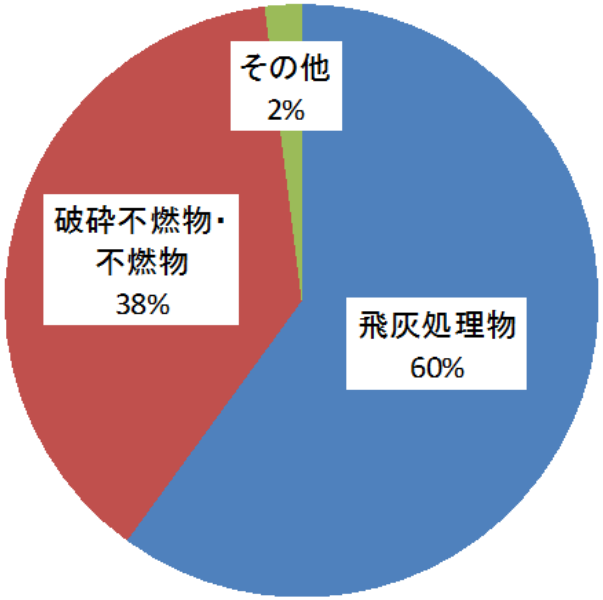
【キレート剤の凝集試験結果　mg/L】

分析項目	原水	処理水（凝沈後の上澄み）		
		塩鉄添加量		
		100mg/L	150mg/L	200mg/L
BOD	<1	4	6	2
CODMn	35	6	3	3
TOC	30	5.9	1.4	1.9
T-N	15	4.4	1.8	2.3
アンモニア態窒素	<0.01	0.1	0.15	0.03

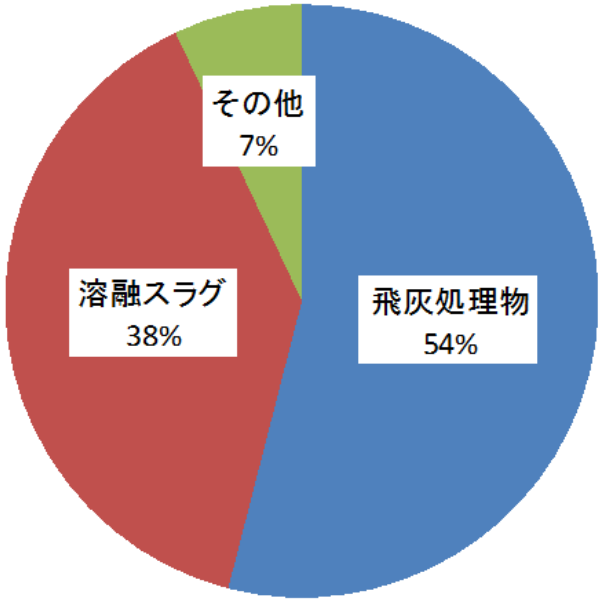
3）キレートの影響があると考えられる浸出水の状況

- COD、T-Nの濃度が高い
- T-Nは、有機態窒素が70%程度となることがある
- 事例A施設、B施設は、オープン型の最終処分場

【埋立廃棄物質の割合（質量比）】



【A 施設】



【B 施設】

【浸出水原水水質】

【A施設】	単位	自治体等による測定					LSA測定	
		H25	H25	H25	H25	H26	H25	H26
pH	―	－	－	6.9	10.6	7.1	7.5	7.1
BOD	mg/L	－	－	346	－	33	160	33
COD	mg/L	162	121	232	－	61	170	290
TOC	mg/L	－	－	－	－	－	140	160
T－N	mg/L	44	35	76	217	12	79	120
アンモニア態窒素	mg/L	－	－	31	17	3	9.7	17
無機態窒素	mg/L	11	9	31	17	4	9.7	17
有機態窒素	mg/L	33	26	45	200	8	69	103
有機態窒素の割合	%	75	74	59	92	67	88	86

【B施設】	単位	自治体等による測定					LSA測定	
		H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26
pH	―	9.3	9.8	11.6	10.8	12.1	7.5	7.7
BOD	mg/L	48	49	69	52	99	44	25
COD	mg/L	110	120	94	120	74	59	51
TOC	mg/L	－	－	－	－	－	88	44
T－N	mg/L	61	59	59	57	39	57	42
アンモニア態窒素	mg/L	20	－	16	33	12	30	32
無機態窒素	mg/L	23	－	17	22	14	30	32
有機態窒素	mg/L	38	－	42	35	25	27	10
有機態窒素の割合	%	62	－	71	61	64	47	24

【B施設の原水水質・処理水水質・除去率】

	H20			H21			H22			H23			H24			平均		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %
pH	9.3	7.3	—	9.8	7.6	—	11.6	7.2	—	10.8	7	—	12.1	7.3	—	10.7	7.3	—
BOD	48	19	60%	49	7	86%	69	26	62%	52	14	73%	99	7	93%	63	15	76%
COD	110	44	60%	120	70	42%	94	55	41%	120	66	45%	74	42	43%	104	55	47%
T−N	61	35	43%	59	43	27%	59	41	31%	57	53	7%	39	40	−3%	55	42	24%
ｱﾝﾓﾆｱ態窒素	20	22		—	16		16	22		33	0		12	17		20	15	
無機態窒素	23	22		—	16		17	22		33	2		14	18		19	16	
有機態窒素	38	13		—	27		42	19		24	51		25	22		35	26	

浸出水処理方式

埋立地　→調整槽　→生物処理（脱窒素）　→凝集沈殿処理　→砂ろ過

→活性炭吸着　→キレート吸着　→消毒・放流

- CODの除去率は平均47%、T-Nの除去率は平均24%
- T-Nは、硝化槽による硝化がほとんど行われていない
  有機態窒素の処理もほとんど行われていない

４）キレートの影響があると考えられる浸出水の凝集処理性能

- COD・T-Nの凝集試験による除去率は低い
- 酸性凝集試験で、CODの除去率は8～24%
  T-Nの除去率は0～18%
- 浸出水ではキレート剤の形態が変化して凝集沈殿処理では処理できないと想定

【凝集試験結果】

【A施設】

	H25			H26		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %
pH	7.5	6.1	—	7.1	6.4	—
BOD	160	82	49%	33	6	82%
COD	170	130	24%	290	250	14%
TOC	140	120	14%	160	170	−6%
T−N	79	66	16%	120	98	18%
ｱﾝﾓﾆｱ態窒素	9.7	9.9	−2%	17	16	6%

【B施設】

	H25			H26		
	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %	原水 mg/L	処理水 mg/L	除去率 %
pH	7.7	5.8	—	7.7	6.0	—
BOD	44	28	36%	25	9.0	64%
COD	59	54	8%	51	44	14%
TOC	88	94	−7%	44	39	11%
T−N	57	64	−12%	42	45	−7%
ｱﾝﾓﾆｱ態窒素	30	34	−13%	32	30	6%

【凝集試験状況】

【A施設】

【B施設】

pH
5.5~5.8
塩鉄
200mg/L
ポリマー
2mg/L

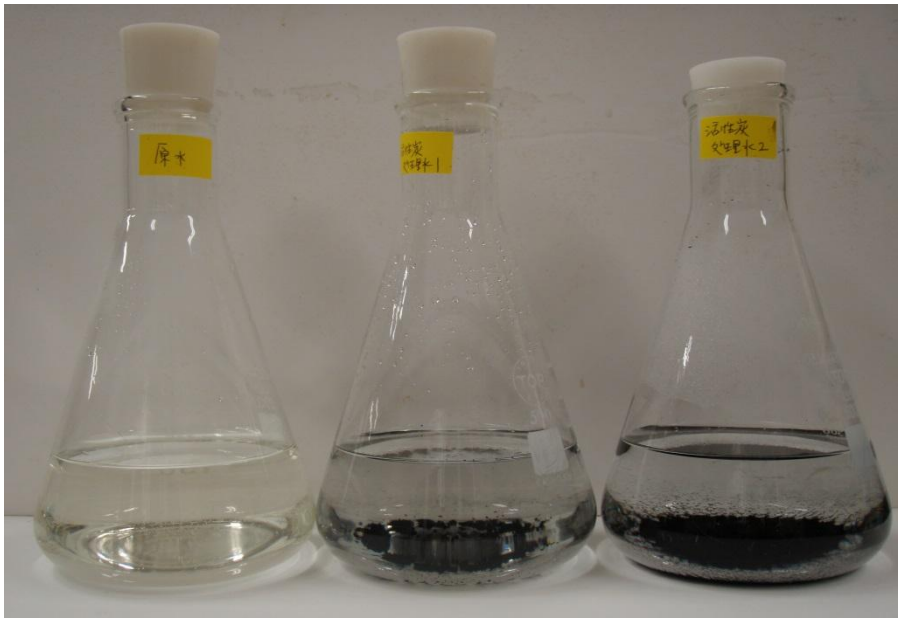
不織布
でろ過

分析へ

５）キレートの影響があると考えられる浸出水の活性炭吸着処理性能

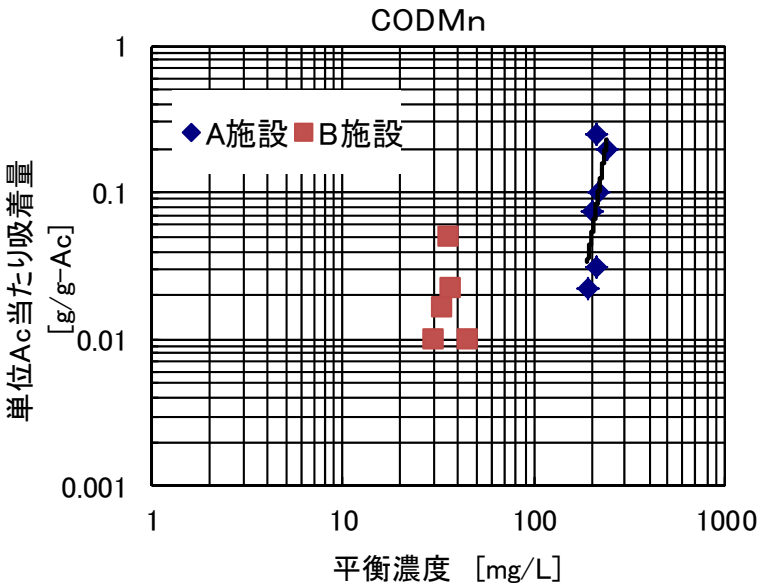
●COD･T-Nの活性炭への吸着性は低い
（吸着等温線により確認）

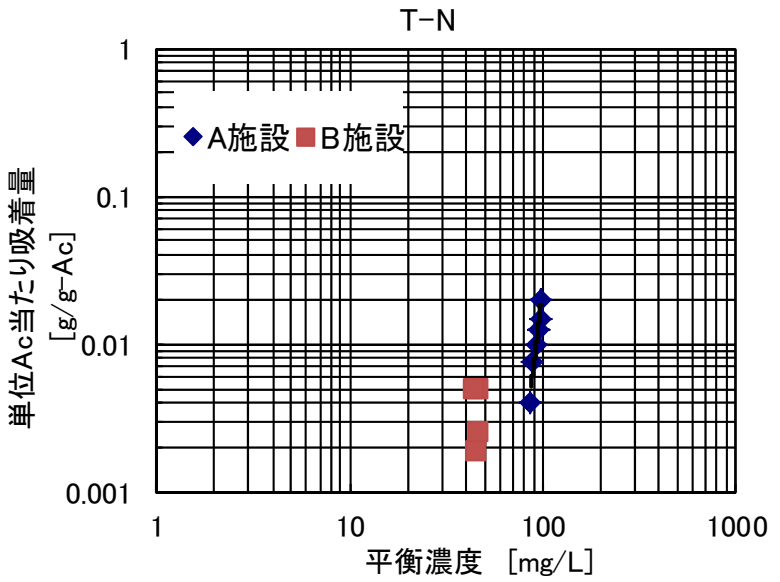
●活性炭添加率を増やしても濃度が下がらない

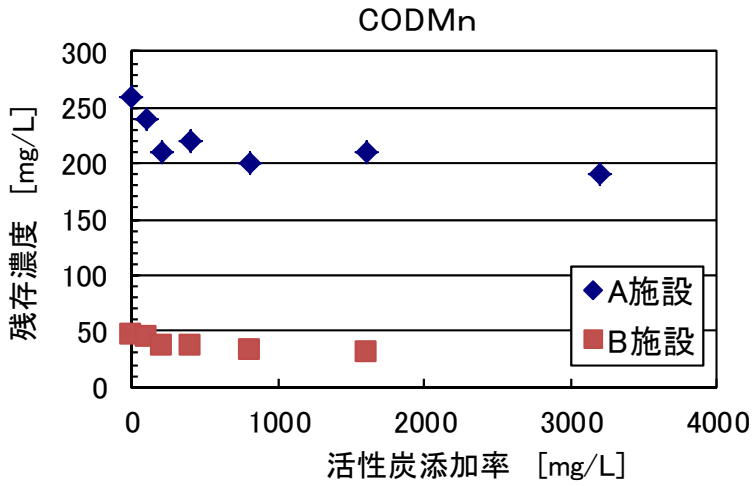


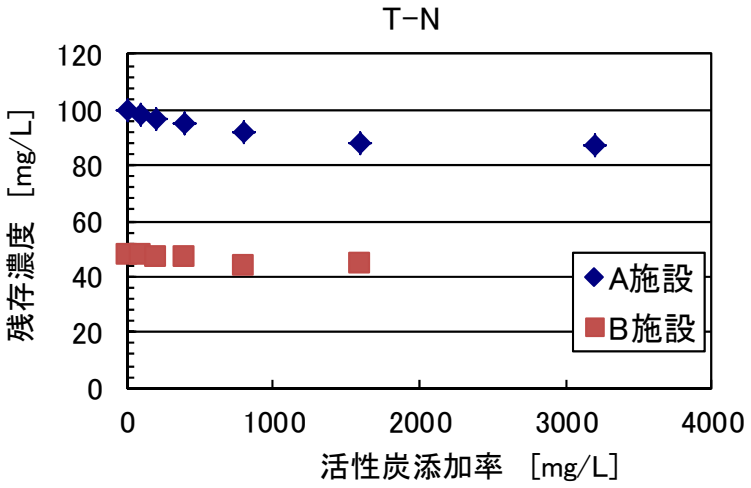
【試験状況】

【活性炭平衡吸着試験結果】









（３）まとめ

１）焼却施設における重金属類の溶出抑制にキレートが用いられる割合が増えており、主灰の処理に使われている施設もある。

２）最終処分場の浸出水の一部にキレート剤の影響を受けていると考えられるものがあり、COD、T-Nの濃度が高いことと、その処理が困難なことが問題となっている施設がある。

３）浸出水に影響を与えるキレート剤としては以下の３つが考えられ、特に余剰分と未反応分の影響が多いと考えている。

①余剰分（混練課程）のキレート剤の影響
②未反応分（混練課程）のキレート剤の影響
③埋立地における分解したキレート剤の影響

4）余剰分や未反応分のキレート剤が多いとともに、埋立地内が内部貯留した場合に顕著な影響がでるものと考えている。
浸出水のCOD・T-Nが高い場合に、それがキレート剤の影響かどうかを把握する方法としては以下が考えられる。

①薬剤がキレートか無機系の薬剤かを確認する。無機系の場合はCODは高くならない。

②キレート剤の添加量が多すぎないか、他施設との比較などにより確認する。

③浸出水原水のT-Nとその内訳（有機態窒素、無機態窒素）を確認し、有機態窒素が多い場合はキレート剤が影響している可能性がある。

5）キレート剤がそのまま浸出水へ溶出してくれば、COD・T-Nは凝集沈殿処理で除去可能と想定されるが、実際の浸出水は凝集沈殿処理による除去率は低い。
キレート剤の影響を受けた浸出水は、従来の凝集沈殿処理や活性炭吸着処理ではほとんど除去できない。

6）浸出水がキレート剤の影響を受けて処理ができずに困っている場合の対応としては、以下が考えられる。

【最終処分場における対応】

①埋立地内の内部貯留が生じないようにする

②飛灰処理物はできるだけ浸水しない場所に埋め立てる

③促進酸化処理の適用を検討する

【焼却施設における対応】

①焼却施設のキレート剤の添加量を適正なものとする

②焼却施設の薬剤を変更する

C1　おわり

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

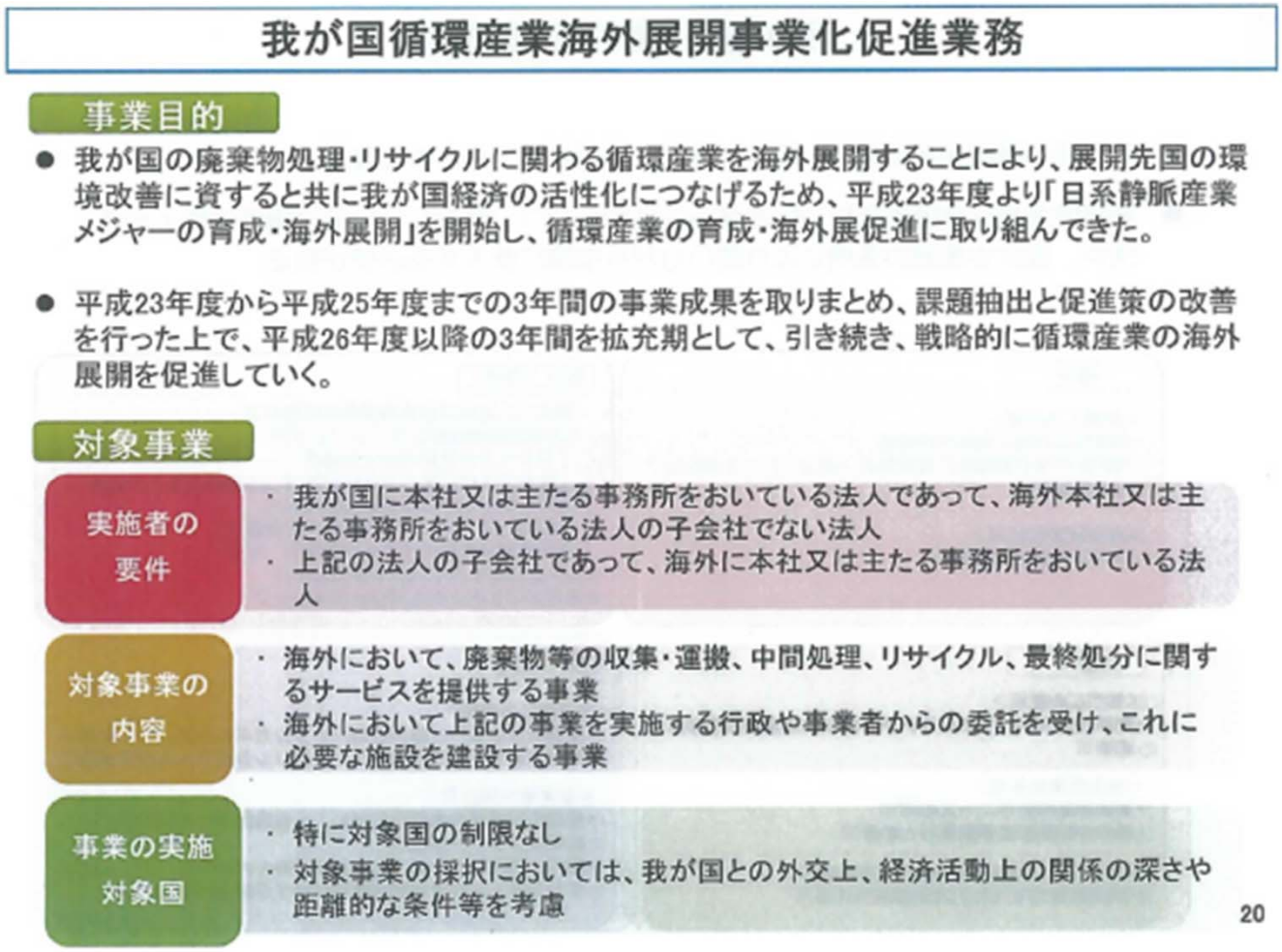
日本の廃棄物処理技術をアジア地域に展開するためのビジネスモデルを構築する。

研究方法

- ✓ 情報収集とアジア地域への展開事例調査
- ✓ APLAS　HCM　ビジネスセッションでの情報収集
- ✓ 文献調査によるASEAN地域市場性調査

研究内容

➢ 海外展開支援事業についての調査



我が国循環産業海外展開事業化促進業務

事業目的

- 我が国の廃棄物処理・リサイクルに関わる循環産業を海外展開することにより、展開先国の環境改善に資すると共に我が国経済の活性化につなげるため、平成23年度より「日系静脈産業メジャーの育成・海外展開」を開始し、循環産業の育成・海外展促進に取り組んできた。
- 平成23年度から平成25年度までの3年間の事業成果を取りまとめ、課題抽出と促進策の改善を行った上で、平成26年度以降の3年間を拡充期として、引き続き、戦略的に循環産業の海外展開を促進していく。

対象事業

実施者の要件	・我が国に本社又は主たる事務所をおいている法人であって、海外本社又は主たる事務所をおいている法人の子会社でない法人 ・上記の法人の子会社であって、海外に本社又は主たる事務所をおいている法人
対象事業の内容	・海外において、廃棄物等の収集・運搬、中間処理、リサイクル、最終処分に関するサービスを提供する事業 ・海外において上記の事業を実施する行政や事業者からの委託を受け、これに必要な施設を建設する事業
事業の実施対象国	・特に対象国の制限なし ・対象事業の採択においては、我が国との外交上、経済活動上の関係の深さや距離的な条件等を考慮

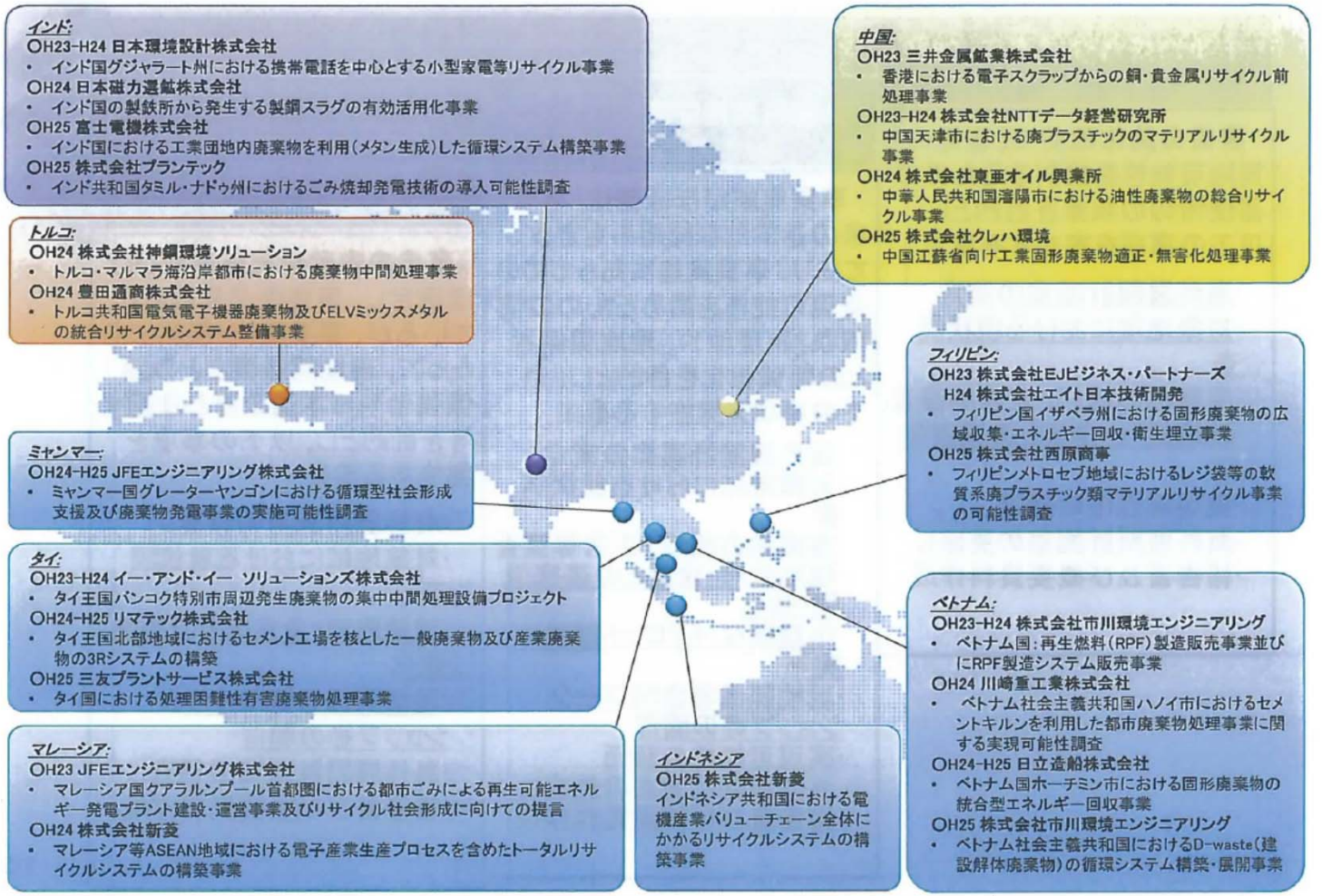
20

JWセンター主催のセミナー「東南アジアへの静脈産業移転を考える」

研究内容

- 海外展開支援事業についての調査

我が国循環産業海外展開事業化促進業務対象事業一覧（H23 - H25）

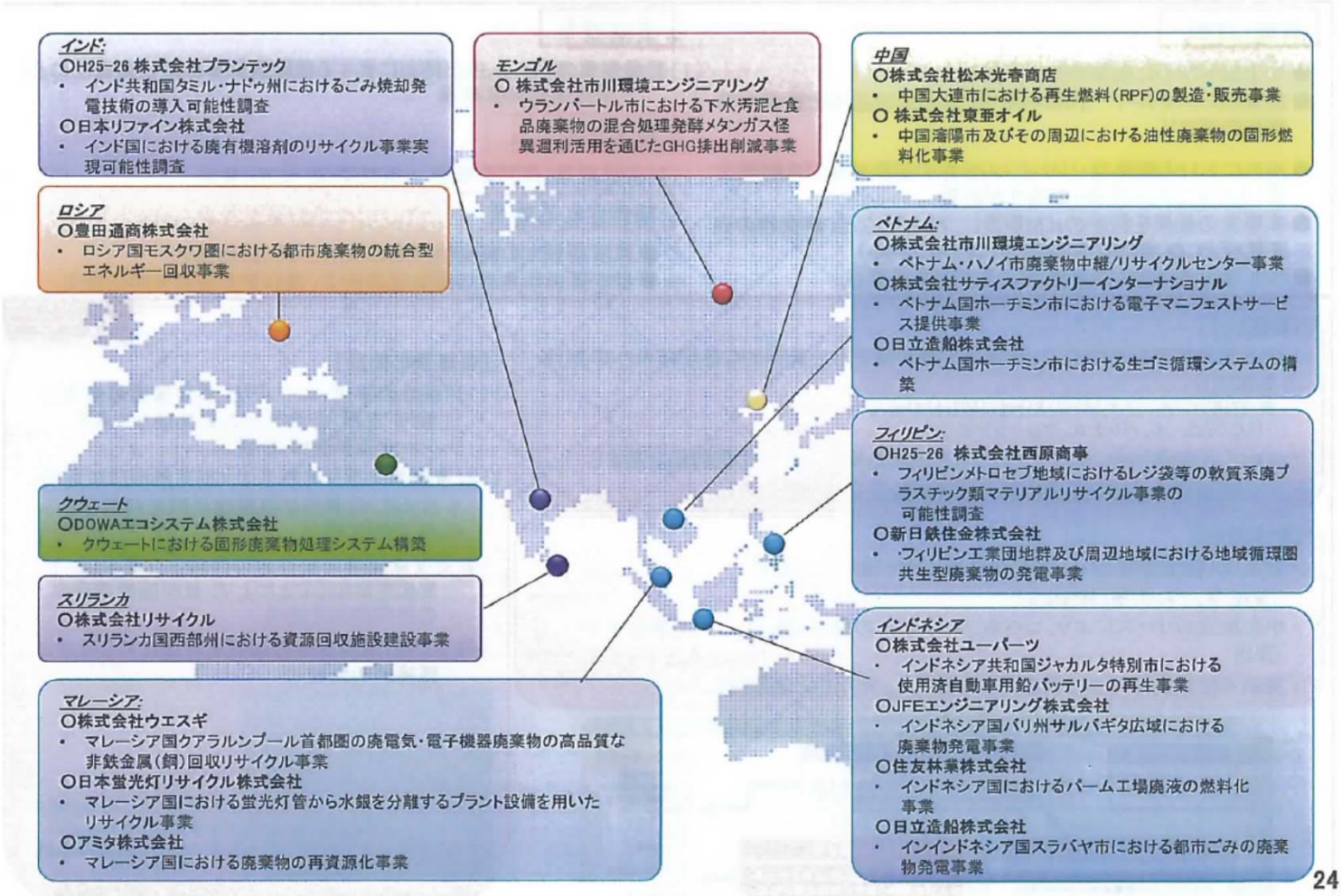


JWセンター主催のセミナー「東南アジアへの静脈産業移転を考える」

研究内容

- 海外展開支援事業についての調査

我が国循環産業海外展開事業化促進業務対象事業一覧（H26）



JWセンター主催のセミナー「東南アジアへの静脈産業移転を考える」

研究内容

・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」

研究内容

APLAS HCM ビジネスセッション

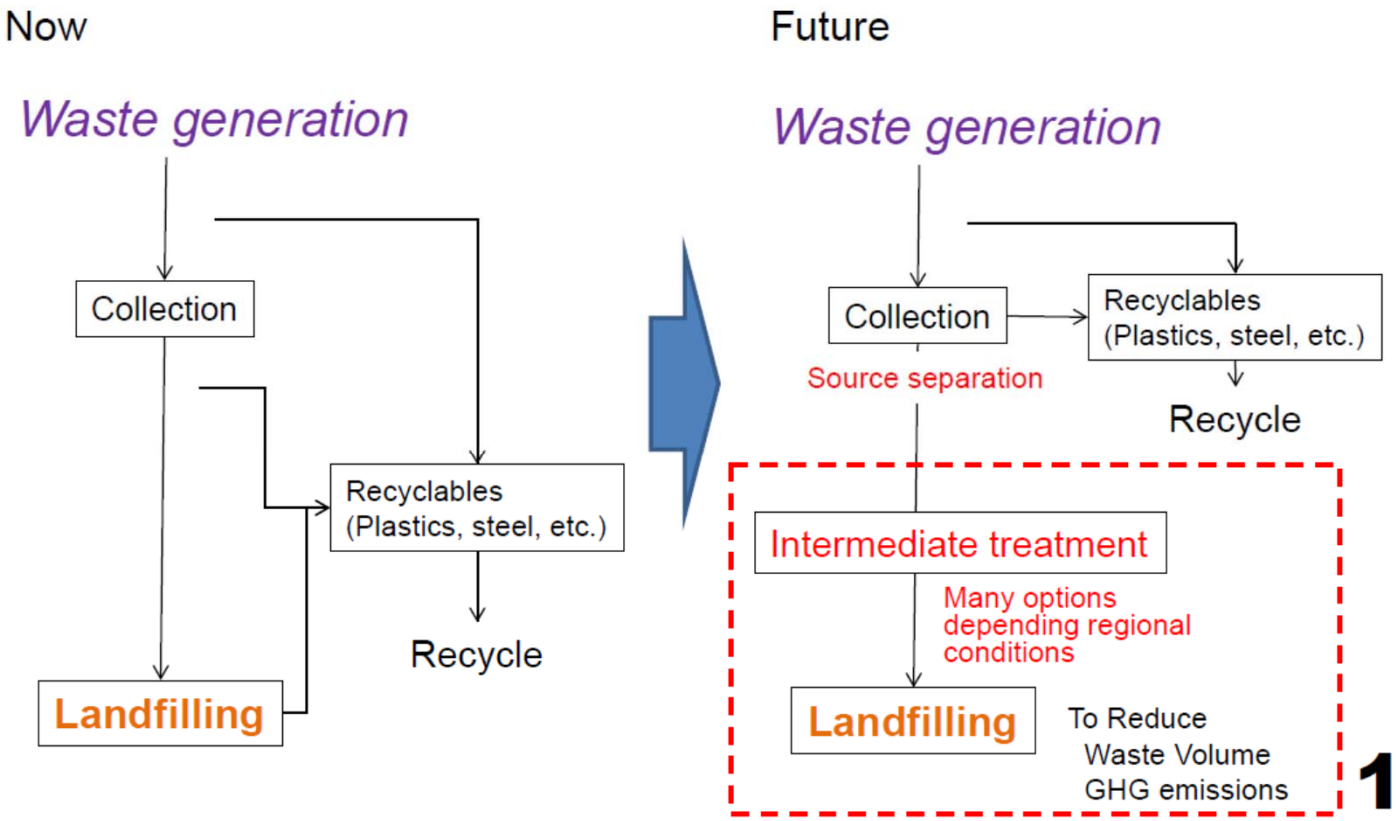
タイトル	所属会社
Waste management issues and measures in Vietnam	八千代エンジニアリング㈱
Energy from waste technology	日立造船㈱
Waste to energy	㈱神鋼環境ソリューション
Introduction of Waste Management　Intermediate Treatment and Recycling business of IKE	市川環境エンジニアリング㈱
Waste Storage, Collection and Transportation System	新明和工業㈱
Electronic Manifest system for Ho Chi Minh City	㈱サティスファクトリーインターナショナル
Solid Waste Management Activities of E - J Group Corp. in South East Asia	㈱エイト日本技術開発
TAKUMA Municipal Solid　Waste Treatment Technologies combined System of Incineration and KOMPOGAS Methane Fermentation process	中外テクノス㈱
ACTREE	㈱アクトリー
LSA	NPO・LSA

研究内容

APLAS HCM ビジネスセッション

The Landfill Systems & Technologies Research Association of Japan, NPO

Final Disposal Systems for Vietnam

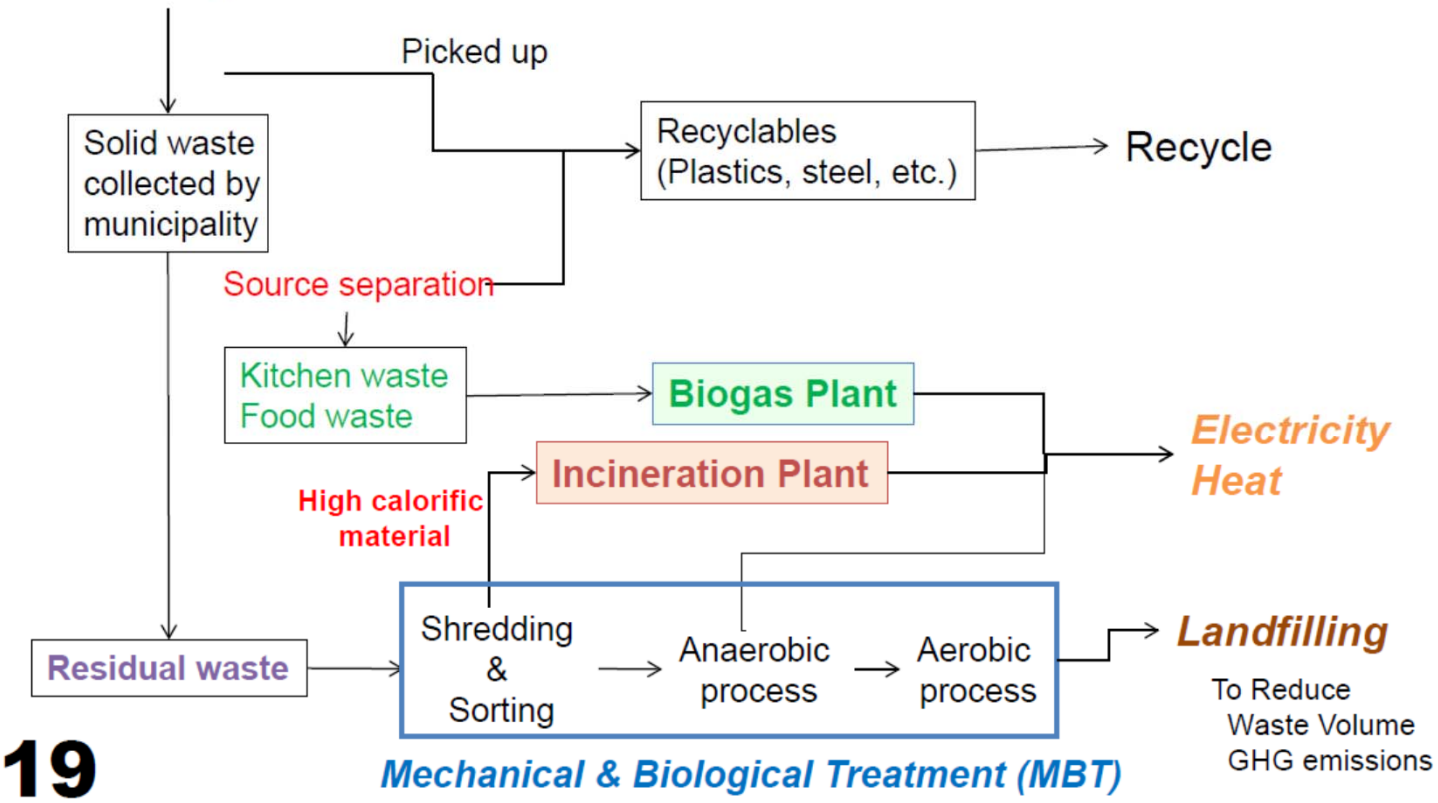


研究内容

APLAS HCM ビジネスセッション

The Landfill Systems & Technologies Research Association of Japan, NPO

Examples of Final Disposal System for Vietnam



研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- 海外展開のあり方

✓ APLASを一つのツールとして使用すべき。
✓ 現地パートナーと共同的な取組を行い、APLASで発表するなどが考えられる。
✓ 関連する現地視察し、現地の課題やニーズを的確に捉え、国内企業が進出の可能性を判断するための情報を提供することが望ましい。
✓ 東南アジアの場合、古い処分場の改善計画や方法、処分場建設にあたっての住民合意については、LSAの強みとしてアピール可能。
✓ 東南アジアでは産業活動が活発化するにあたり、リサイクルや処理ができずに最終処分せざるをえない廃棄物が発生する。このようなところに最終処分技術の展開が考えられる。

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

東南アジア(ASEAN)の産業活動の変化について調査

- ASEANの産業構造

✓ 産油国のブルネイ、農業国のカンボジア、ラオス、ミャンマー以外の6か国のうち、マレーシア、タイ、インドネシア、ベトナムは1990年代以降、第一次産業比率が低下する一方で、第二次産業比率が上昇傾向。
✓ シンガポール、フィリピンは第三次産業が発展。

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- ビジネス環境とインフラ環境

・シンガポール、マレーシア、タイの三か国を見ると、ビジネス環境は日本より上位でありインフラ環境もシンガポールは日本以上に高い評価。
・マレーシア、タイは日本よりやや低いもののASEAN諸国の中では整備が進んでいる。

【ビジネス環境】

国　名	ランキング
シンガポール	1位
マレーシア	12位
タイ	18位
日本	24位
中国	91位
ベトナム	99位
インドネシア	128位
フィリピン	138位

【インフラ環境】

国　名	得点
シンガポール	6.4点
日本	6.0点
マレーシア	5.5点
タイ	4.5点
中国	4.3点
インドネシア	4.0点
フィリピン	3.7点
ベトナム	3.4点

(注) ビジネス環境は、世界銀行が毎年、世界185カ国・地域を対象にランキング化した"Doing Business"。インフラ環境は、世界経済フォーラムが世界148カ国・地域を対象に、経済・社会統計や経営幹部へのアンケート調査から算出する"Global Competitiveness Report"。
(資料) 世界銀行"Doing Business 2013"、世界経済フォーラム"Global Competitiveness Report 2013-2014"よりみずほ総合研究所作成

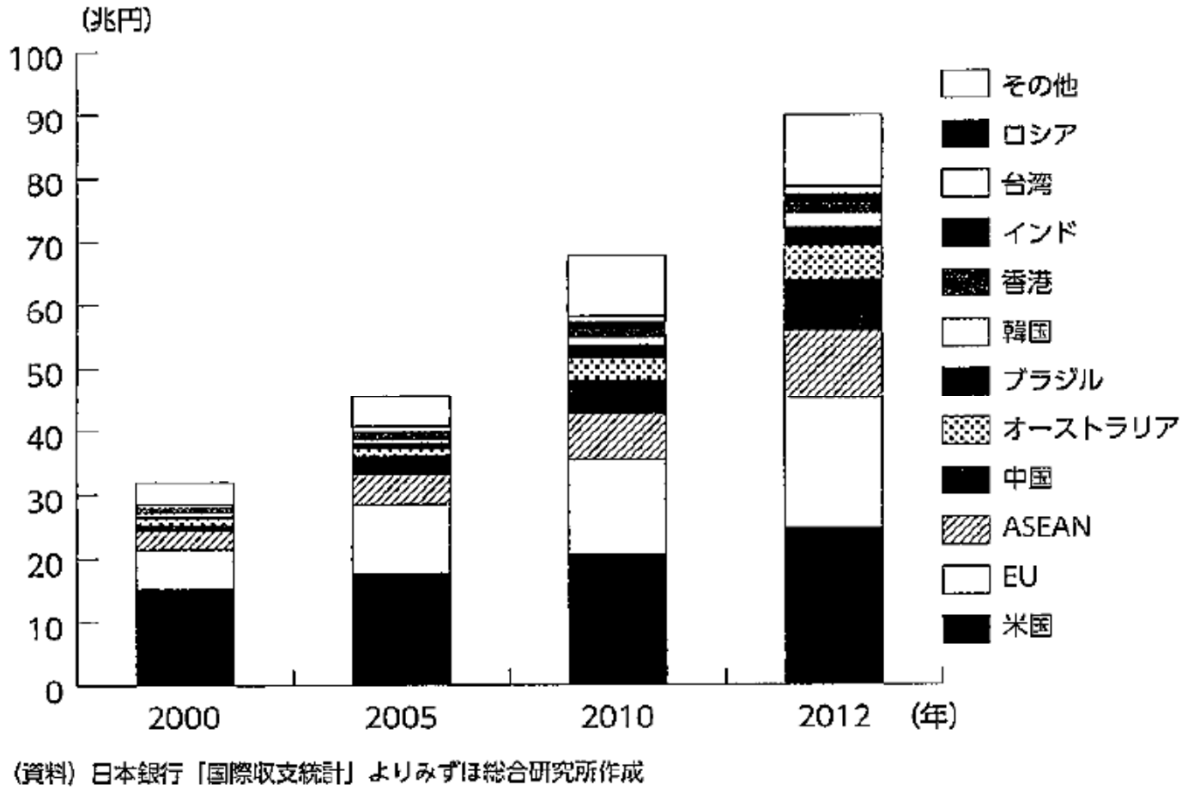
出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- 日本の投資残高

・2000年からの推移をみると、ASEANに対しての直接投資は拡大。
・2012年度末の値は約12兆円、全体に占める割合は約12%で米国、EUの次ぐ規模。
・ASEAN諸国への日系企業の進出が多い。



(資料) 日本銀行「国際収支統計」よりみずほ総合研究所作成

出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- 日本のASEAN直接投資残高

・2011年末において約8兆6000億円。
・シンガポール、タイの2か国でASEAN投資残高の60%超。
・シンガポールは金融などの非製造業が多くなっているのに対してタイは大半が製造業。

(単位：億円)

	2008年	2009年	2010年	2011年	2011年主要業種	投資額	直接投資残高	構成比
インドネシア	739	459	409	2,876	輸送機械	695	12,269	14.3%
					化学・医薬	126		
					一般機械	96		
シンガポール	1,122	2,706	3,319	3,517	一般機械	779	24,592	28.6%
					食料品	472		
					化学・医薬	425		
タイ	2,093	1,523	1,983	5,576	輸送機械	729	27,287	31.7%
					鉄・金属	353		
					電気機械	285		
フィリピン	737	773	433	807	鉄・金属	159	7,932	9.2%
					電気機械	143		
					輸送機械	44		
マレーシア	618	578	906	1,148	化学・医薬	194	8,697	10.1%
					電気機械	174		
					鉄・金属	89		
ベトナム	1,130	531	636	1,495	電気機械	217	4,941	5.7%
					鉄・金属	154		
					輸送機械	137		
ブルネイ	42	14	13	7			n.a.	—
カンボジア	38	4	12	71	電気機械	25	n.a.	—
ラオス	3	0	4	6	n.a.	n.a.	n.a.	—
ミャンマー	-4	-1	5	0	n.a.	n.a.	n.a.	—
ASEAN10合計	6,518	6,587	7,720	15,497	輸送機械	1,696	86,067	100.0%
					一般機械	1,195		
					電気機械	949		

(注) 国際収支ベース。直接投資残高は2011年末現在の全産業。各年度金額は全産業。主要業種は製造業のみ抽出。
(出所) 日本銀行「国際収支統計」。

出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- 日本商工会会員企業数と在留邦人数

タイ、ベトナムへの進出企業が多い

商工会議所名称	商工会議所会員企業数	在留邦人数
タイ：盤谷日本人商工会議所	1,506	46,410
ベトナム計	1,213	9,313
ベトナム日本商工会（ハノイ）	(520)	(3,604)
ダナン日本商工会	(60)	(125)
ホーチミン日本商工会	(520)	(5,164)
カンボジア：カンボジア日本人商工会議所	144	1,201
ミャンマー：ヤンゴン日本人商工会議所	133	543
ラオス：ビエンチャン日本人商工会議所	57	554
5カ国合計	3,053	58,021
（参考）中国：雲南日本商工会	6	137
（参考）中国：広西チワン族自治区	不明	174

（出所）ジェトロ調査，各商工会HP，各種報道，外務省領事局政策課［2012］「海外在留邦人数調査統計平成24年版」，雲南日本商工会など。

出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- ASEANの自動車産業

タイとインドネシアの伸びが大きい

（単位：台）

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
タイ	1,393,742	999,378	1,645,304	1,457,795	2,453,717
インドネシア	600,828	464,816	702,508	833,616	1,066,557
マレーシア	530,810	489,269	567,715	533,515	569,620
フィリピン	124,449	132,444	168,490	141,616	156,649

（出所）アセアン自動車産業［2013］，http://autoairi.com/myanmar2013.html

出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

- タイの自動車産業

・タイは多くの日系企業の製造業、とりわけ自動車産業の進出がめざましい

・2012年にはタイは世界で第10位の自動車生産国

メーカー	主な工場名	近年の主な動向	年間完成車生産能力
トヨタ	Samron，Gateway，Ban Pho 工場	400 億円を投資し，2015 年よりディーゼルエンジン生産強化。	76 万台
三菱自動車	Laemchabang（第 1 ～第 3 工場）	日産との生産提携により生産能力を強化。	51 万台
いすゞ	Samron，Gateway 工場	100 億円を投資しピックアップトラックの生産能力を強化。	40 万台
ホンダ	Ayutthaya（第 1，2 工場）	450 億円を投資し，2015 年より年 12 万台能力の新工場を稼働。	30 万台
日産	Bangna Trad 工場	350 億円を投資し，2014 年より年 15 万台能力の第 2 工場を稼働。	22 万台 ＋ 15 万台
Ford／マツダ	Rayong（第 1，2 工場）	260 億円を投資し，2015 年より新トランスミッション工場を稼働。	28 万台
GM	Rayong 工場	ディーゼルエンジン生産能力（年 10 万基）を強化。	16 万台
BMW	Rayong 工場		1 万台
Daimler／現代	Samutprakarn（第 1，2 工場）		2 万台
Tata Motors	Samutprakarn 工場		3.5 万台

（注）生産能力台数は 2013-14 年見込。

（出所）Fourin［2011］『アジア自動車産業 2011』，Fourin［2012］『アジア自動車部品産業』，各社 HP，各種報道など。

出展：ASEANの実力を読み解く　東洋経済

研究内容

NPO・LSAの海外展開のあり方

日本の技術がアジア地域に展開されアジア地区の環境対策に貢献している事例が見受けられる中、廃棄物処理関連技術は、我が国がアジア地域の発展に貢献できる有望な技術として今後幅広い展開の可能性がある。

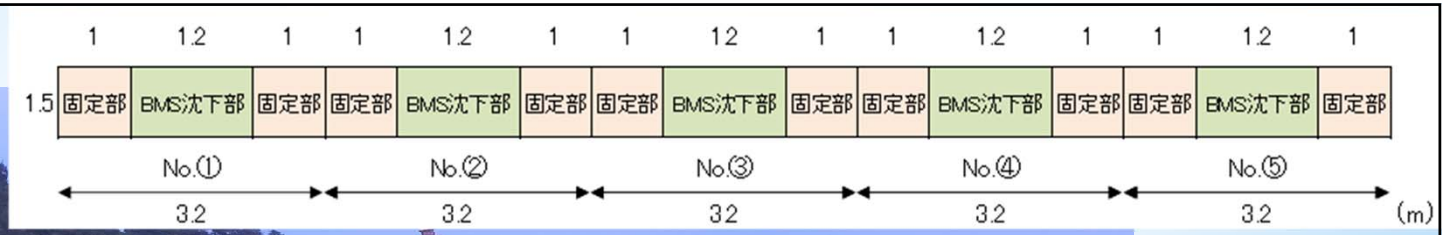
- 産業活動が活発化すると廃棄物の発生が増加する。発生した廃棄物は適正な処理が求められ、最終処分技術が必要となる。
- ASEANには多くの日系企業が進出し、製造業、とりわけ自動車産業やその関連部品産業が現地生産を増加している。
- 国別ではタイ、インドネシアの伸びが大きく今後も増加するものと考えられる。

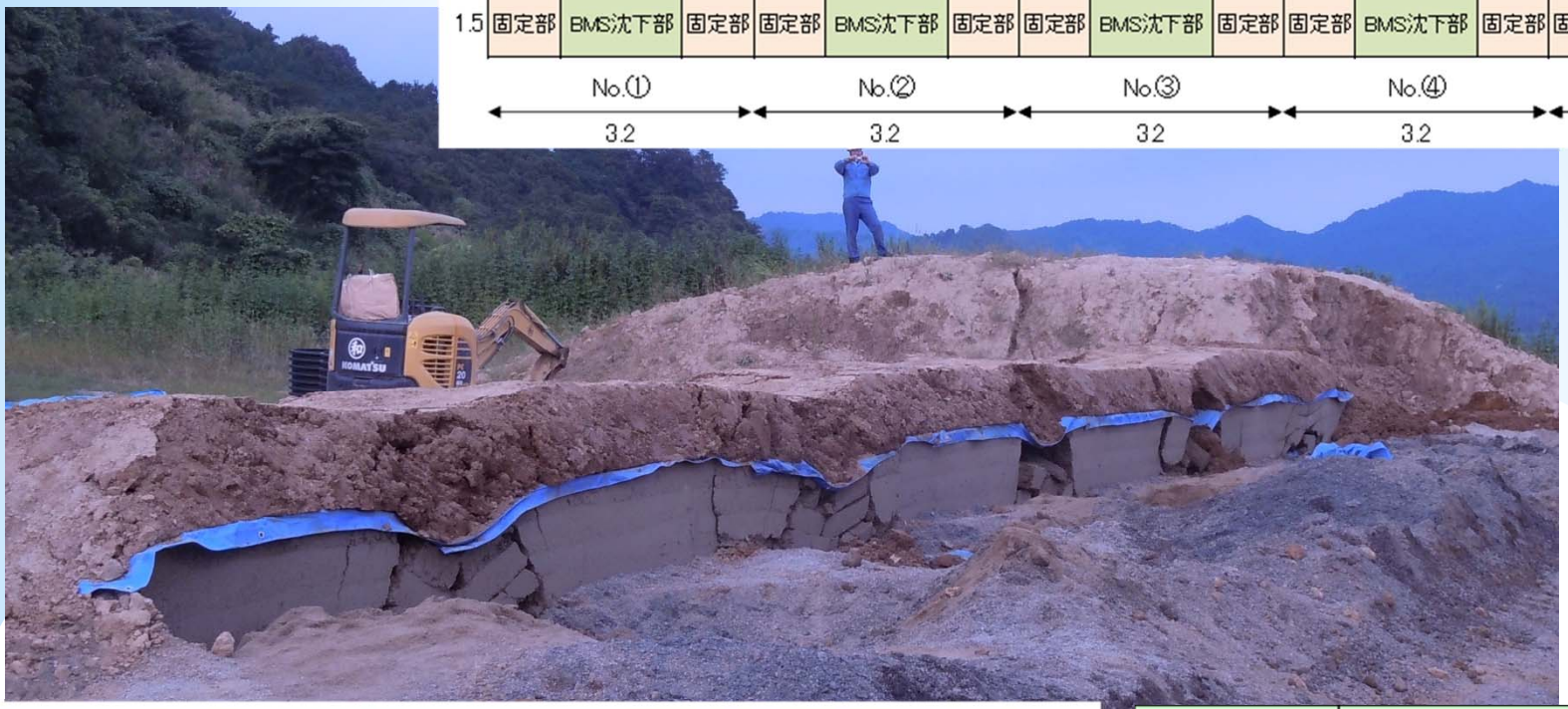
Big demand

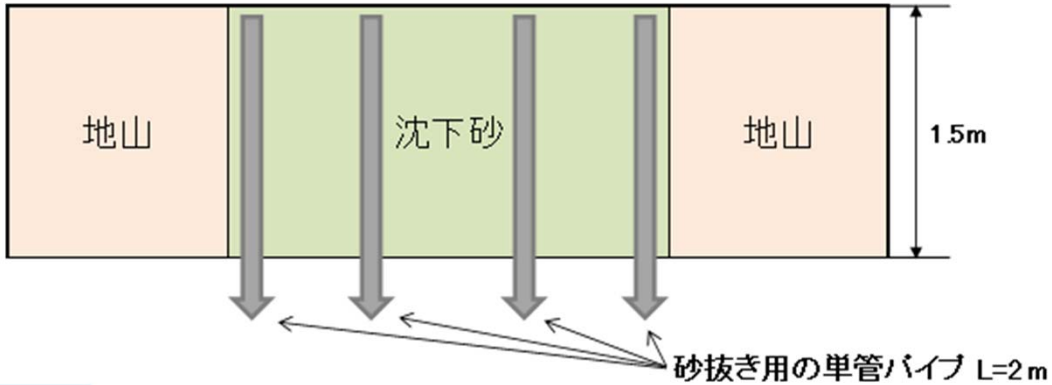
T-2

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、
　　纐纈拓也、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(平成25年度)







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

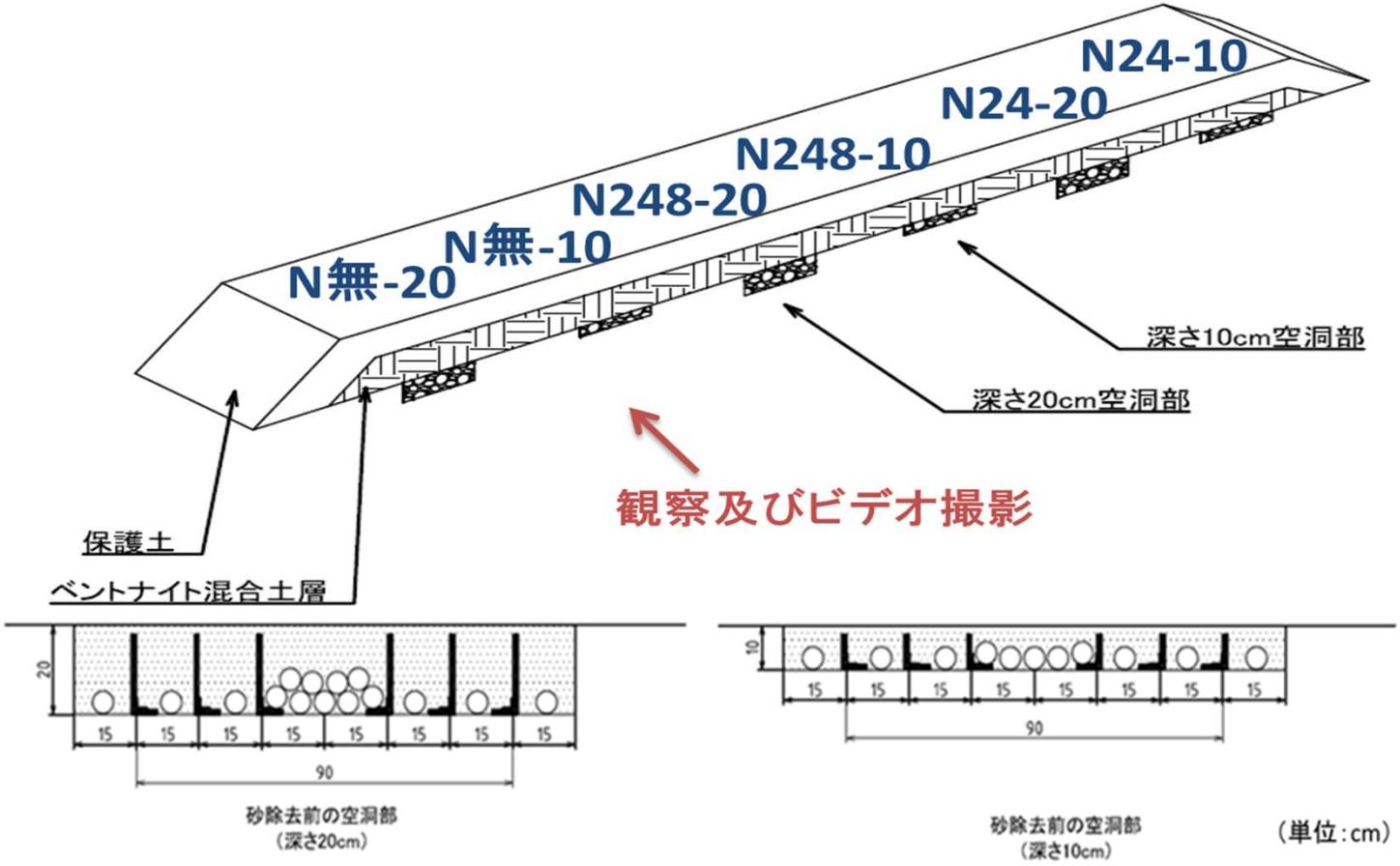
*課題と方針2012

*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。

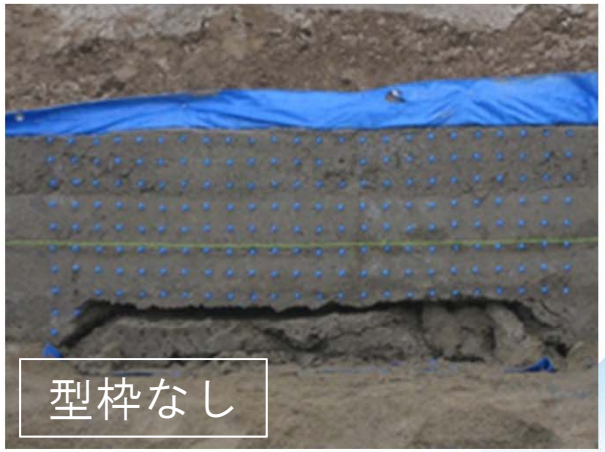
*現場沈降実験では、前後方にBMS層が膨張した結果、ジオネットの拘束効果が十分に機能しなかった。

1. 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おける沈降・浸透実験

	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

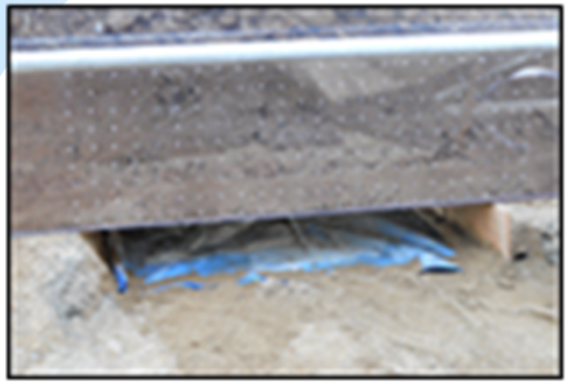
砂の掻き出し幅・率		土層下部からの亀裂の進行高さ(cm)					
		GN無		N－248		N－24	
		空洞10cm	空洞20cm	空洞10cm	空洞20cm	空洞10cm	空洞20cm
0cm	0.0%	0	0	0	0	0	0
30cm	25.0%	0	0	0	0	0	0
45cm	37.5%	0	0	—	—	—	—
60cm	50.0%	0	0	0	0	0	0
75cm	62.5%	0	0	0	0	—	—
90cm	75.0%	0	0	0	0	0	0
105cm	87.5%	0	45	0	0	0	0
120cm	100.0%	15	—	0	45	42.5	42.5
4400kgf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

*亀裂の発生・進行状況

（a）50%掻き出し

（b）62.5%掻き出し

（c）75%掻き出し

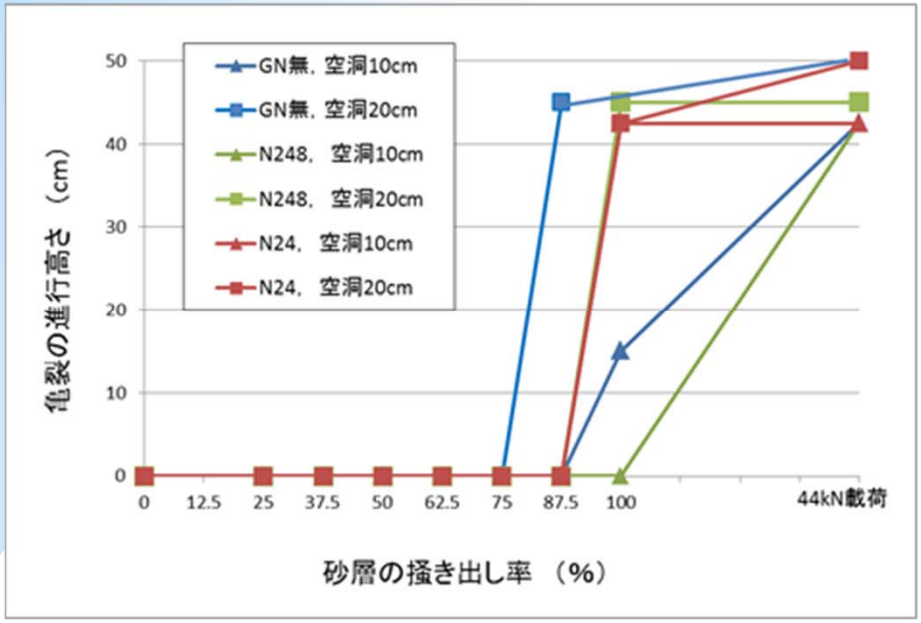


（d）87.5%掻き出し

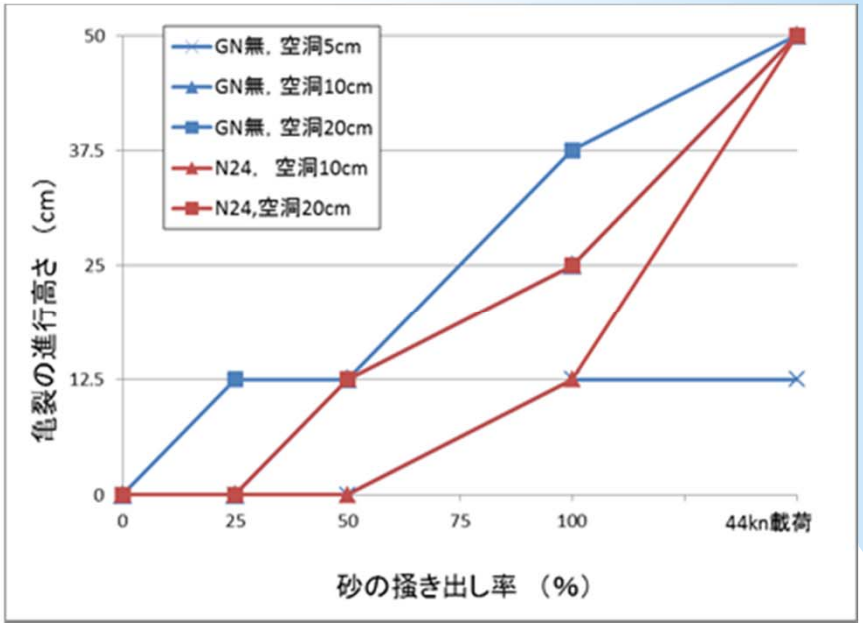
（e）87.5%掻き出し(8分後)

（f）87.5%掻き出し(10分後)

*GN無空洞20cm亀裂発生状況



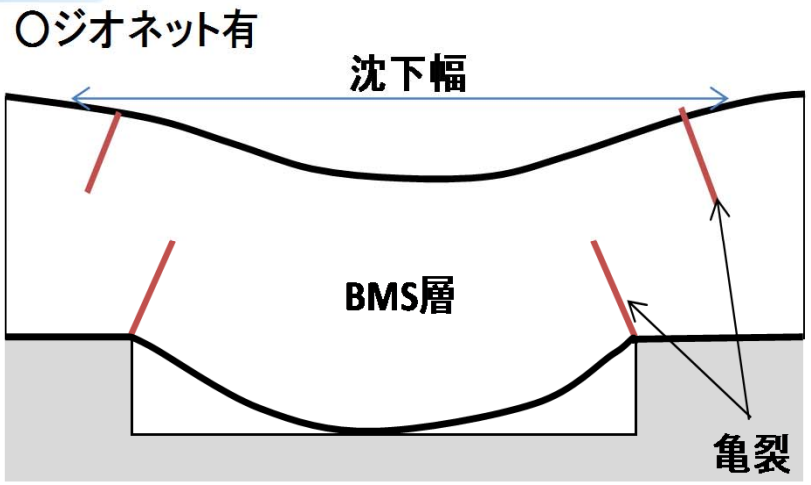
(a)　2013年実験

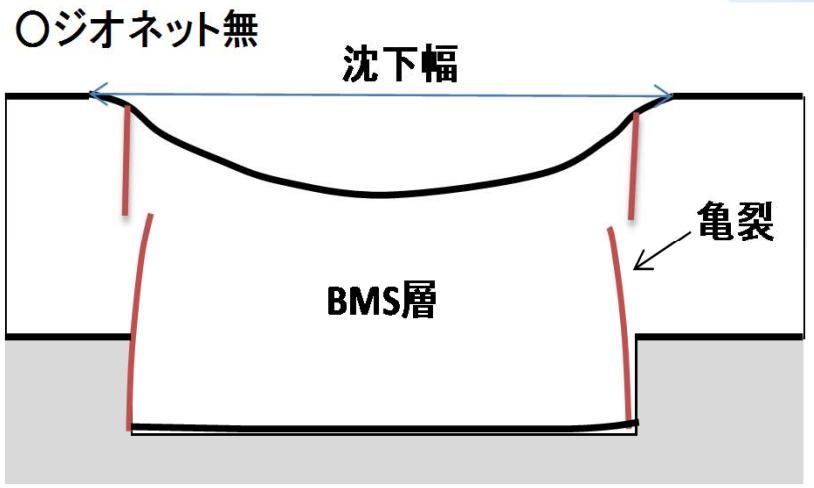


(b)　2012年実験

*掻出し幅と亀裂進行高さ

	N無-20	N無-10	N248-20	N248-10	N24-20	N24-10
最大亀裂幅	40mm	10mm	60mm	8mm	20mm	10mm
沈下幅	1070mm	1130mm	1250mm	1300mm	1750mm	1280mm
沈下深さ	180mm	90mm	195mm	80mm	195mm	110mm





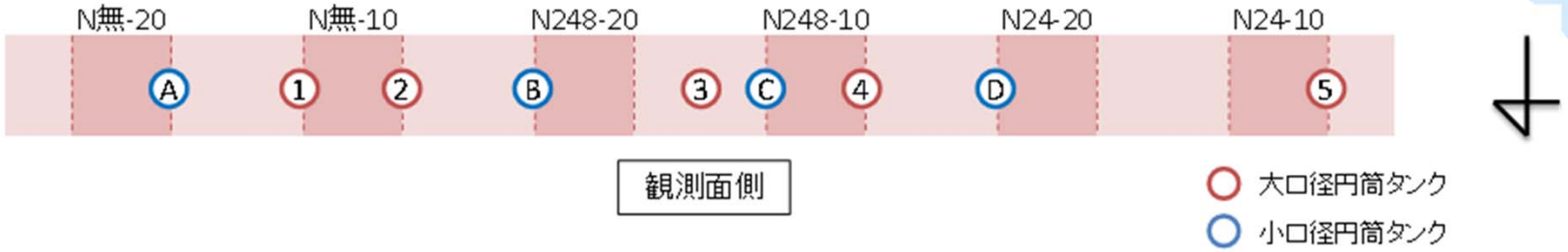
*GN有無による破壊の模式

大口径タンク(φ700mm)

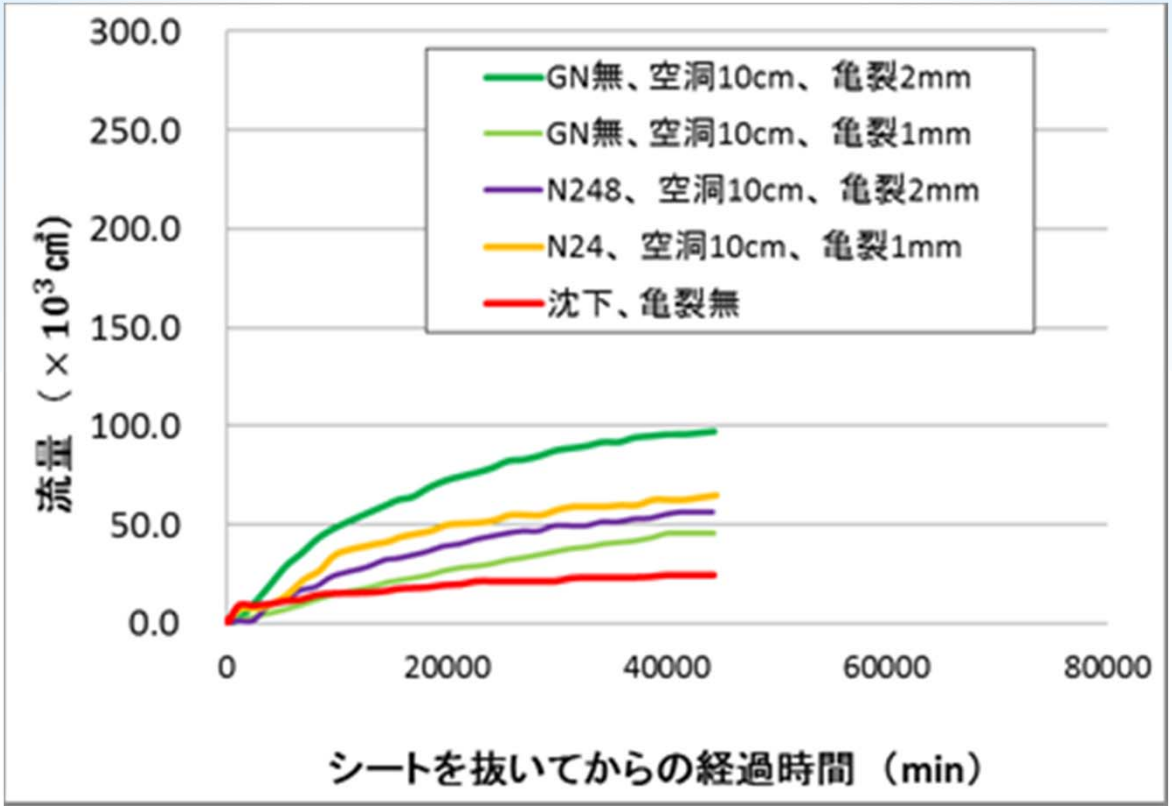
実験No	GN	沈下深さ(cm)	亀裂幅(mm)
①	なし	10	2
②	なし	10	1
③	なし	なし	なし
④	N248	10	2
⑤	N248	10	1

小口径タンク（φ300mm）

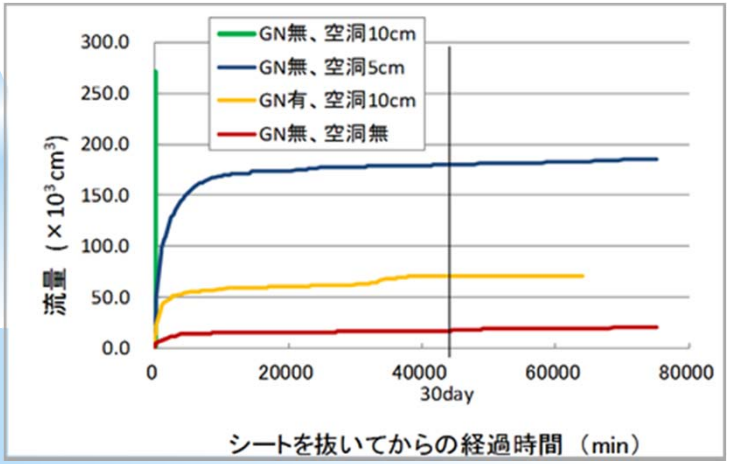
実験	GN	沈下深さ(cm)	亀裂幅(mm)
A	なし	20	15
B	N248	20	35
C	N248	10	5
D	N248	20	13



*現場浸透実験の概要2013

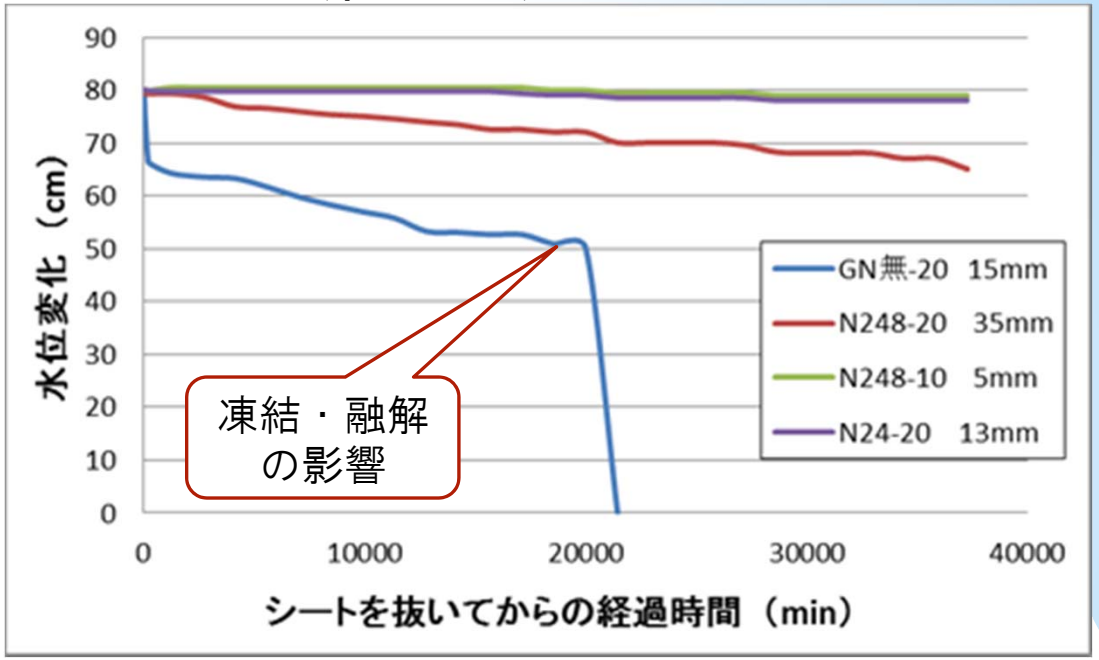


○2012年度実験

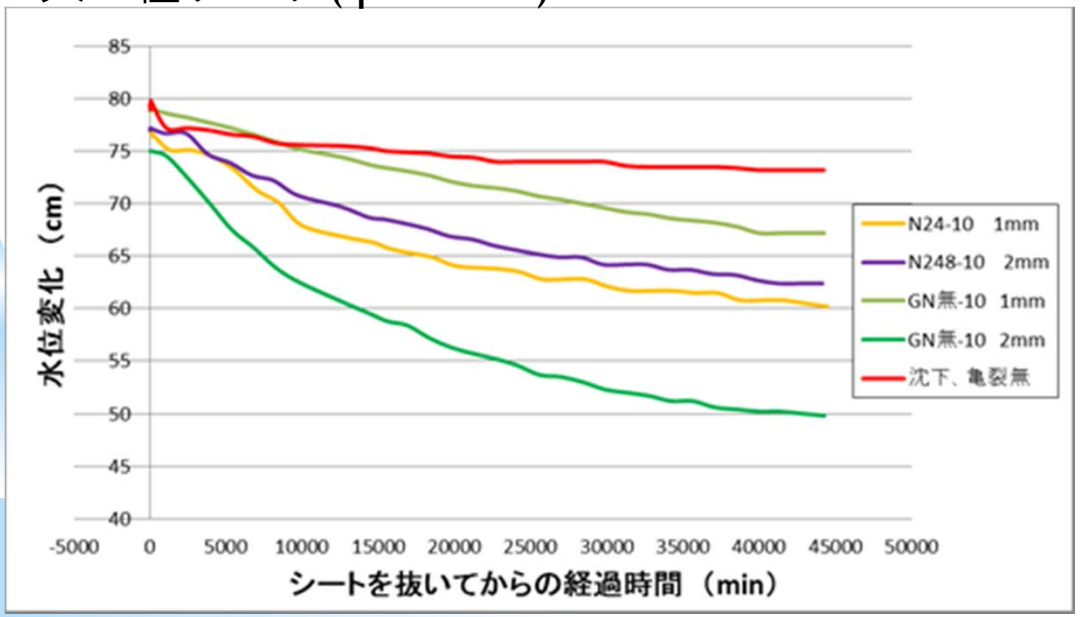


*現場浸透実験結果 (大口径　2013)

小口径タンク(φ300mm)

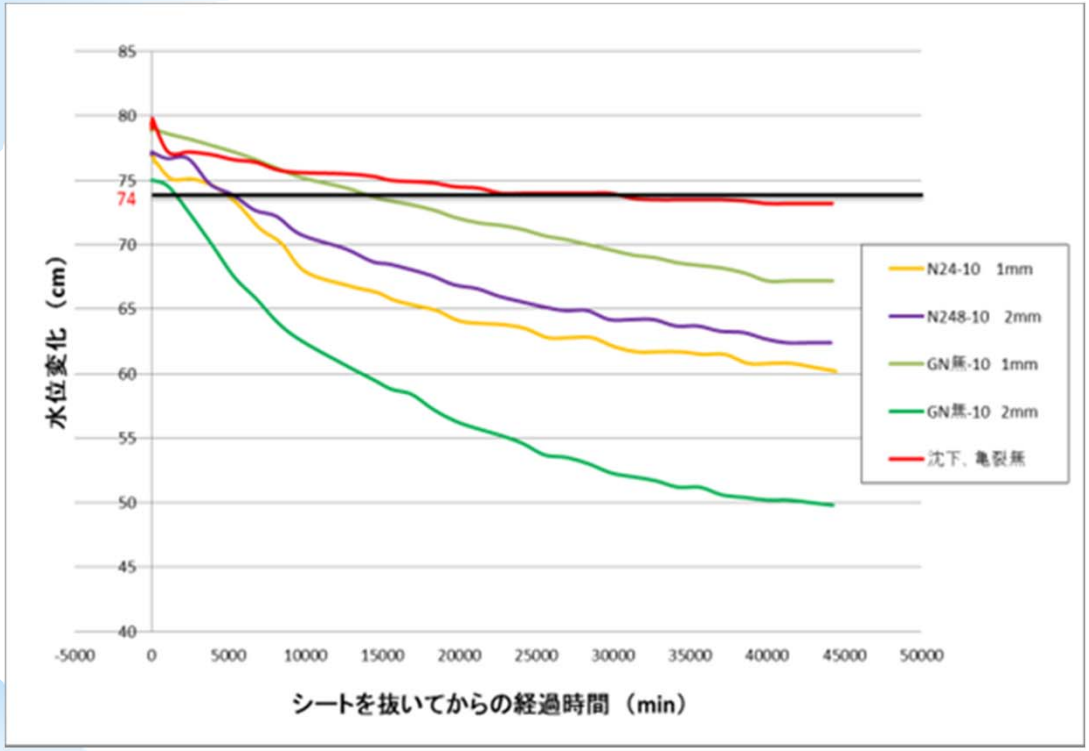


大口径タンク(φ700mm)



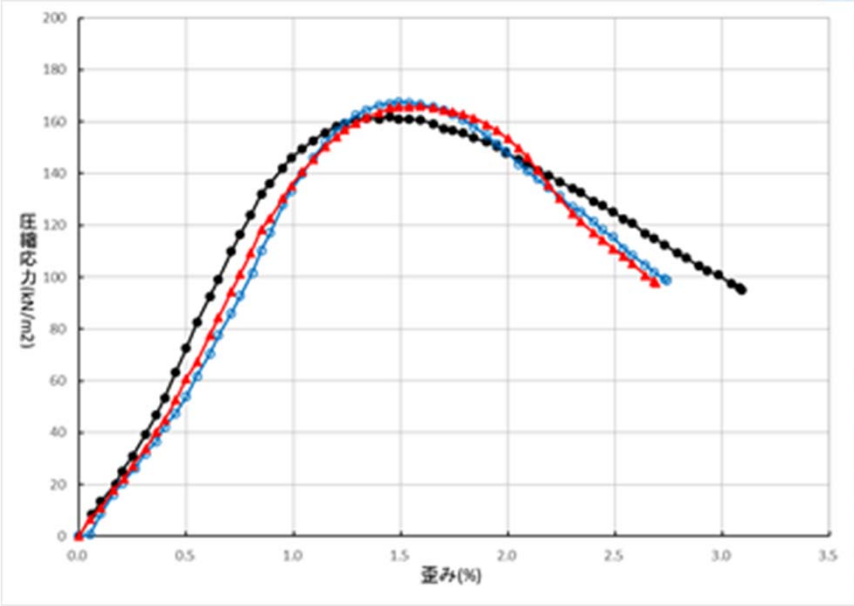
*経時的水位変化

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

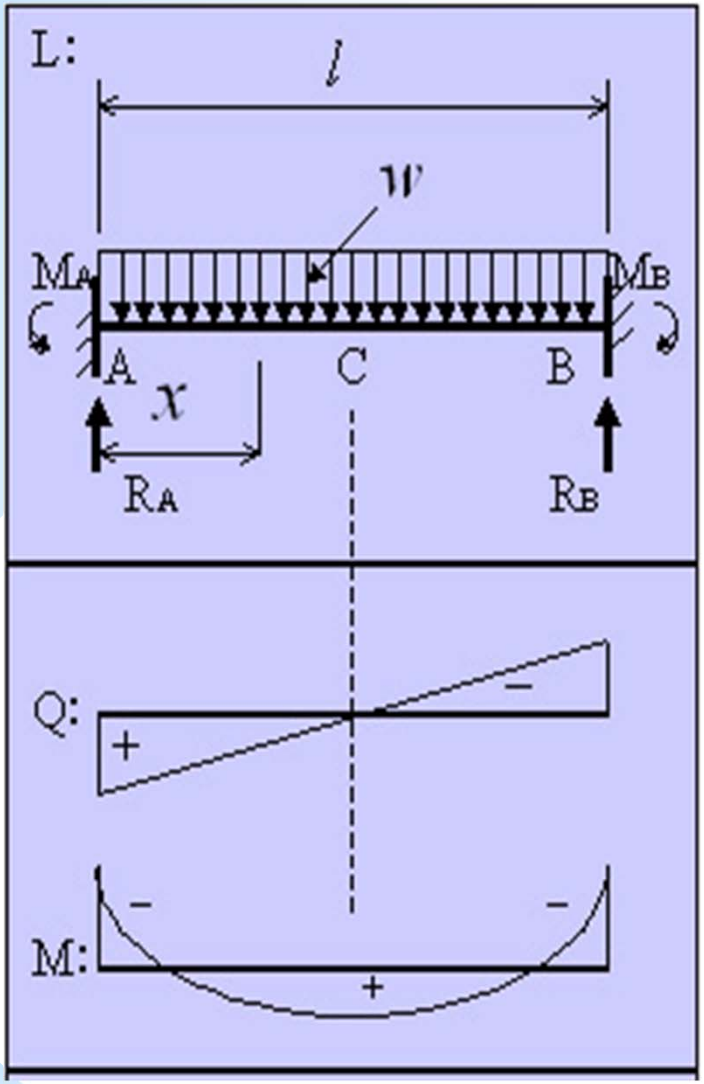


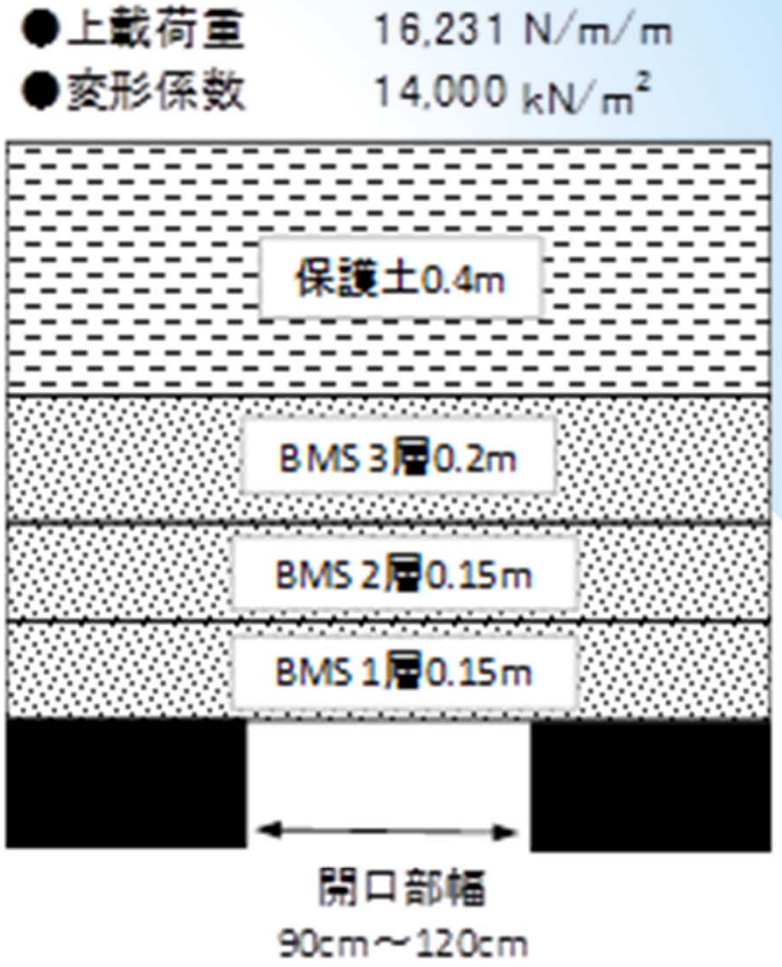
*透水係数比の試算

項目	№1	№2	№3	平均
湿潤密度(g/cm^3)	1.946	1.945	1.943	1.945
含水比(%)	17.1	17.0	16.9	17.0
一軸圧縮強さ(kN/m^2)	162	168	166	165
破壊ひずみ(%)	1.34	1.30	1.45	1.36
変形係数E_{50}(MN/m^2)	18.7	16.7	16.6	17.3
1%割線弾性係数(MN/m^2)	14.6	13.3	13.5	13.8



*BMSの一軸圧縮試験結果

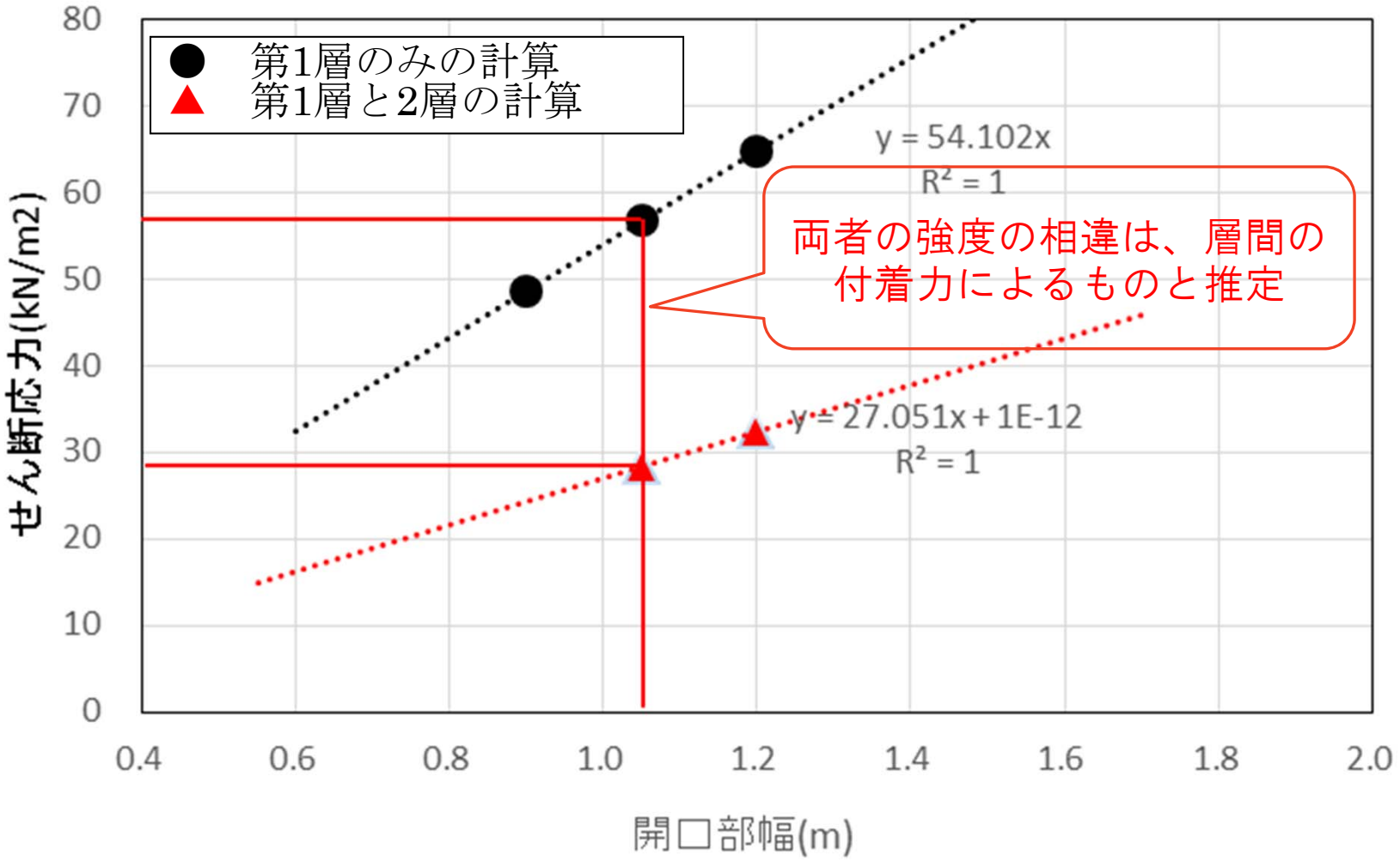




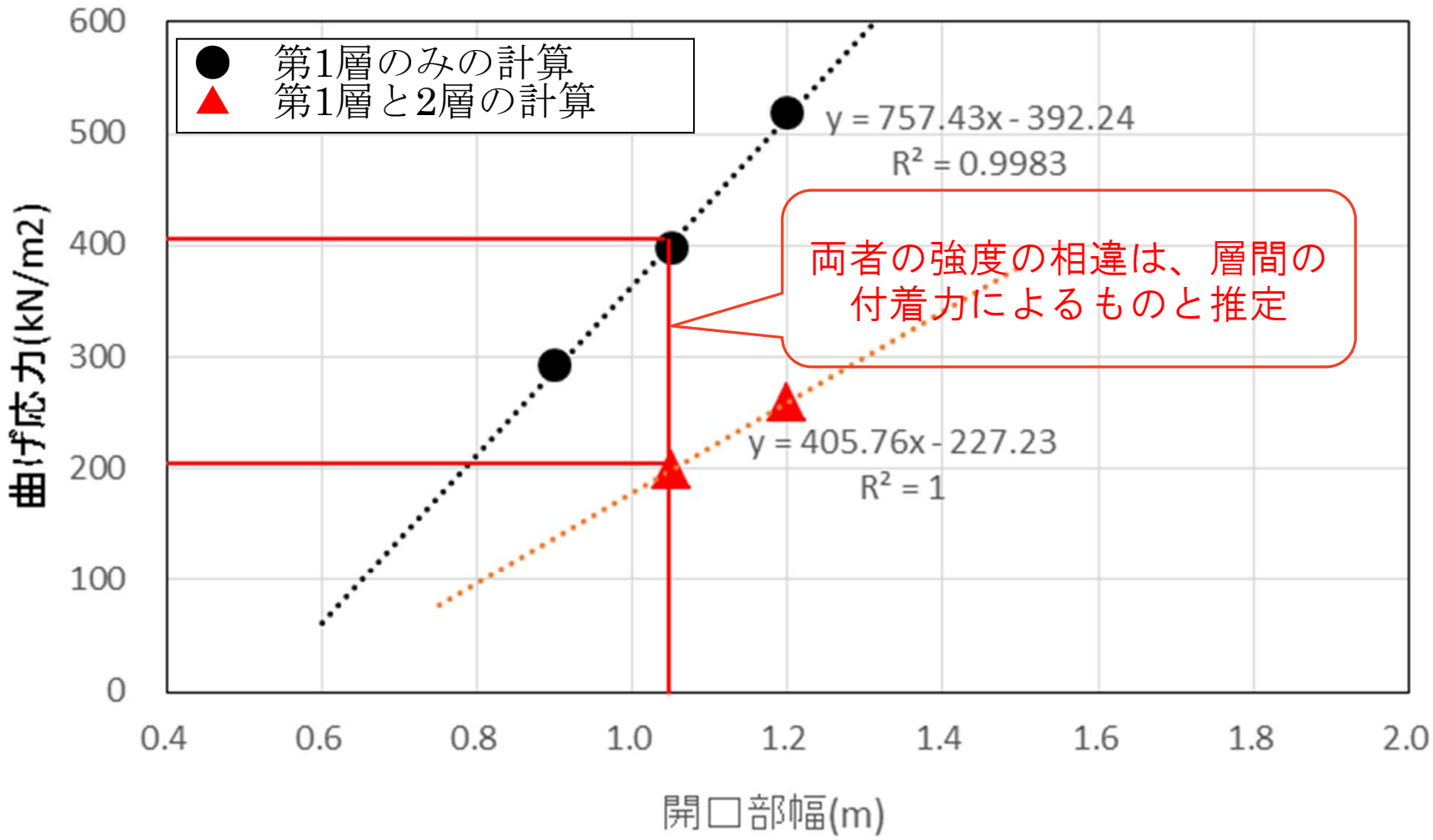
*両端固定梁モデルによる解析

ケース	単位	ケース1			ケース2		ケース3	ケース4
項目	ー	1層のみ(15cm)			2層		3層	全層一括
開口部幅	m	0.90	1.05	1.20	1.05	1.20	1.20	1.20
せん断力	N	7,304	8,521	9,738	8,521	9,738	9,738	9,738
せん断応力	kN/m2	48.7	56.8	64.9	28.4	32.5	19.5	19.5
最大曲げモーメント	N･m	1,096	1,491	1,948	1,491	1,948	1,948	1,948
最大曲げ応力	kN/m2	292	398	519	199	260	137	47
最大たわみ量	cm	0.47	0.87	1.48	0.43	0.74	0.34	0.04
たわみ率	%	0.52	0.83	1.24	0.41	0.62	0.28	0.03

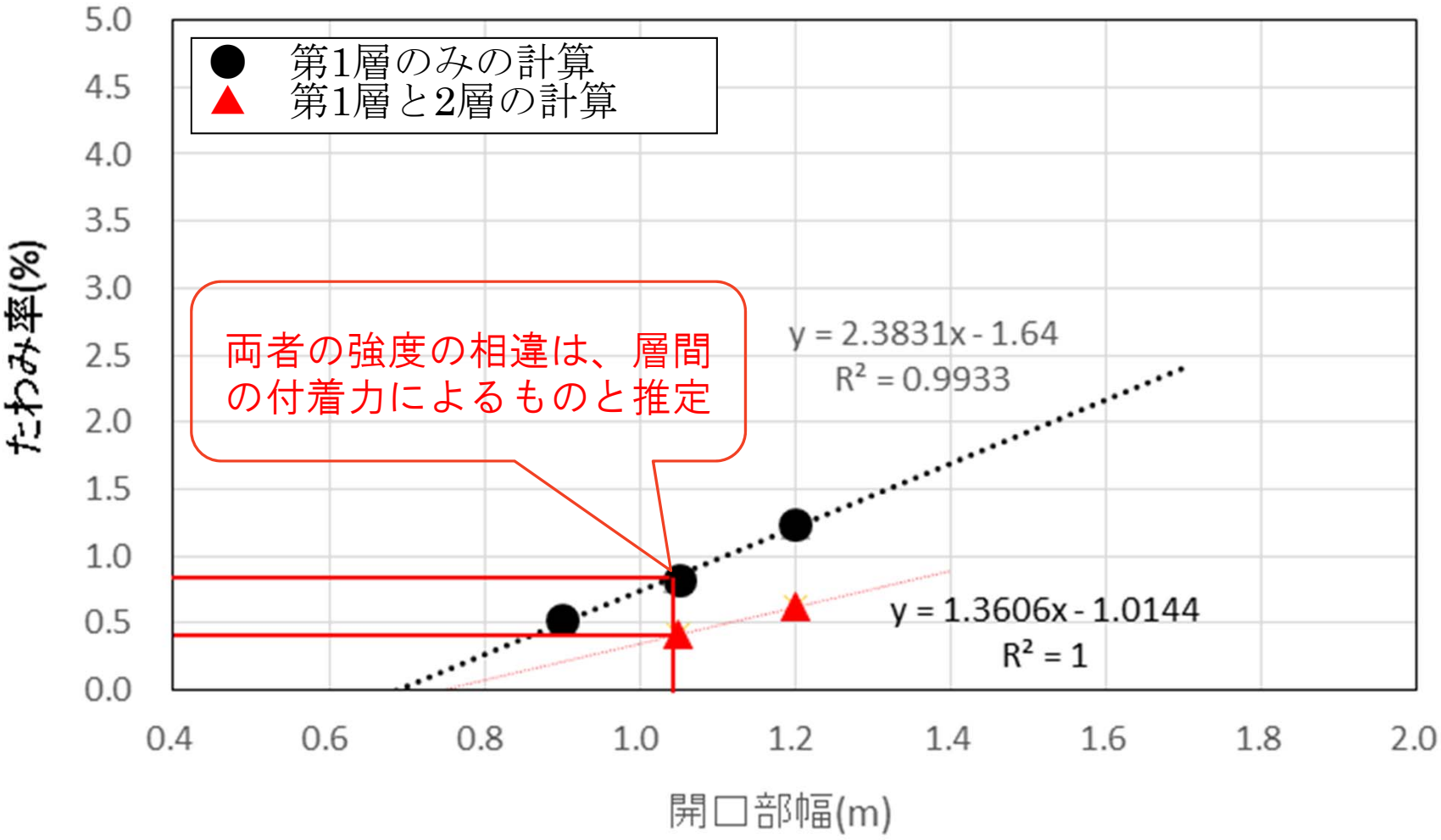
*両端固定梁による計算結果


80
70
60
50
40
30
20
10
0
せん断応力(kN/m2)
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
開口部幅(m)
第1層のみの計算
第1層と2層の計算
y = 54.102x
R² = 1
y = 27.051x + 1E-12
R² = 1
両者の強度の相違は、層間の
付着力によるものと推定

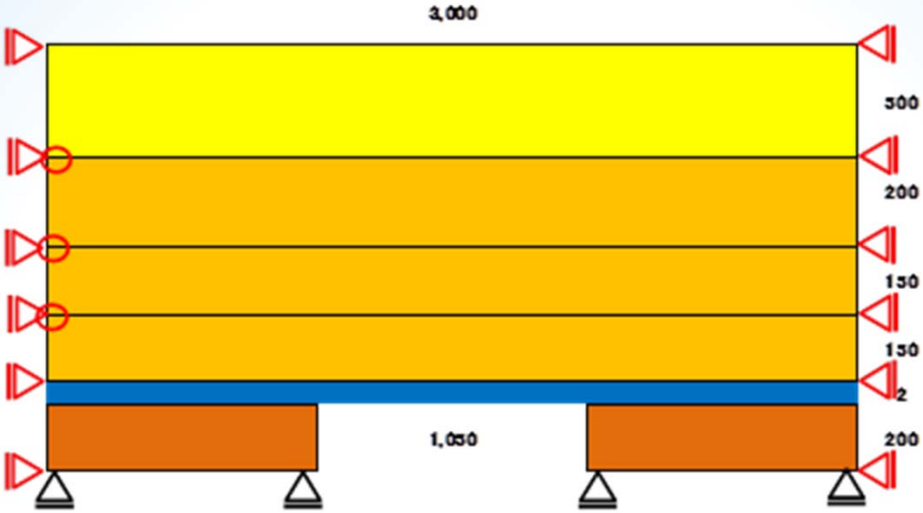
*開口部幅とせん断応力


600
500
400
300
200
100
0
曲げ応力(kN/m2)
第1層のみの計算
第1層と2層の計算
y = 757.43x - 392.24
R² = 0.9983
両者の強度の相違は、層間の
付着力によるものと推定
y = 405.76x - 227.23
R² = 1
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0
開口部幅(m)

*開口部幅と曲げ応力


第1層のみの計算
第1層と2層の計算
両者の強度の相違は、層間の付着力によるものと推定
y = 2.3831x - 1.64
R² = 0.9933
y = 1.3606x - 1.0144
R² = 1
たわみ率(%)
開口部幅(m)
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0.0
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4
1.6
1.8
2.0

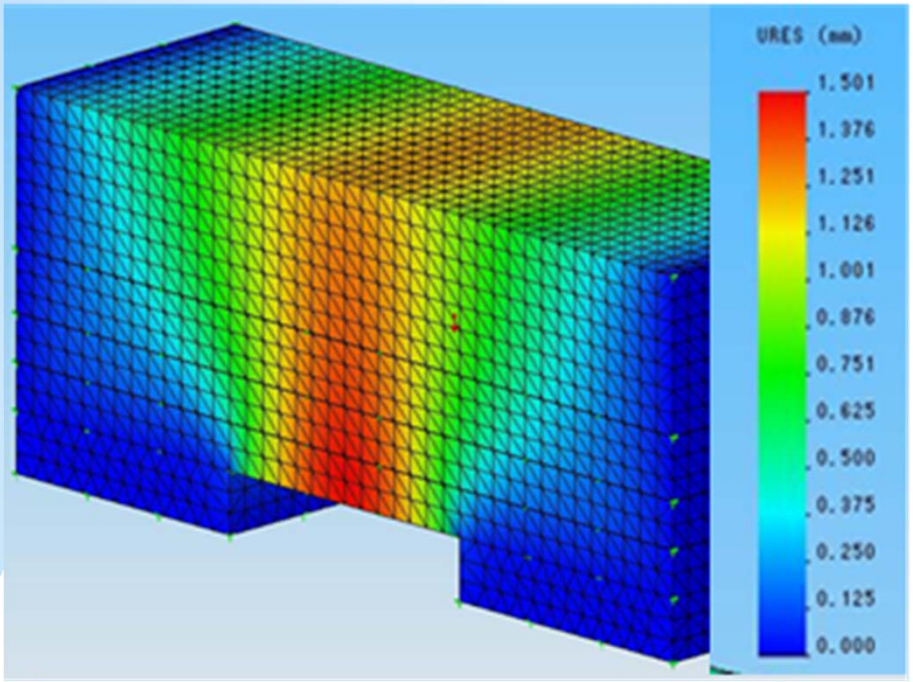
*開口部幅とたわみ率



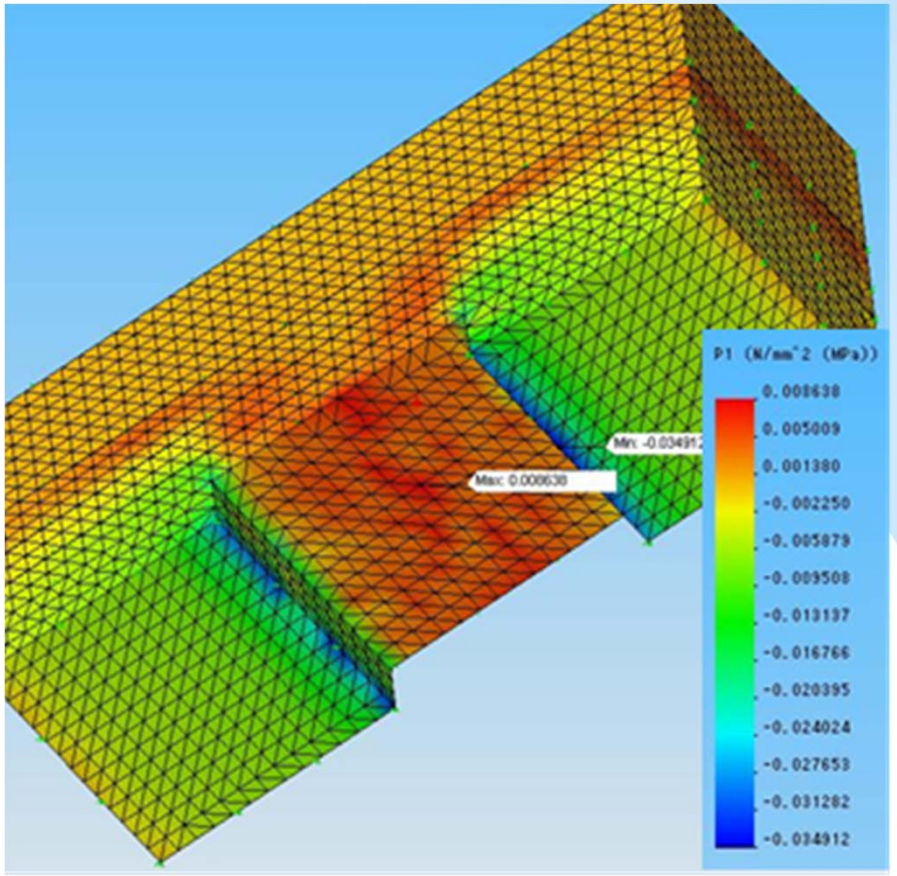
材料	凡例色	比重(g/mm^3)	弾性係数(N/mm^2)	ポアソン比
保護土		1.90E-03	14.7	0.40
BMS		1.95E-03	14.0	0.40
GN24		9.50E-04	112.0	0.40
基盤		1.90E-03	147.0	0.35
ジョイント	○	1.00E-06	1.0	0.40

*三次元FEMの解析条件

●変位分布

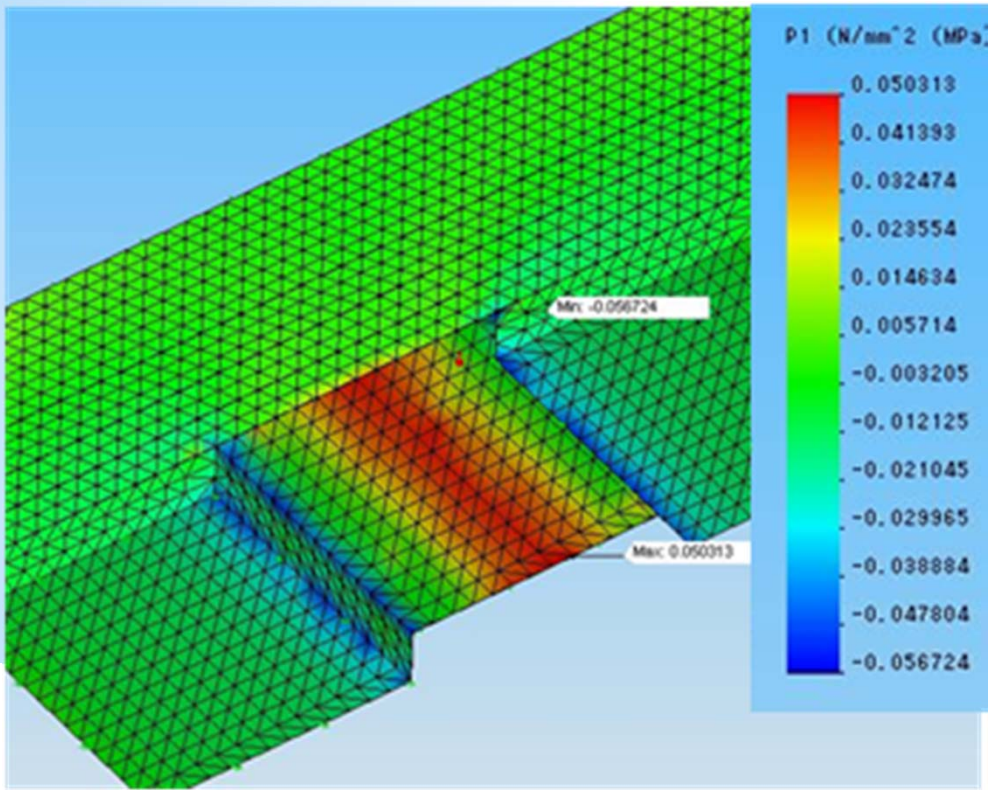


●主応力分布

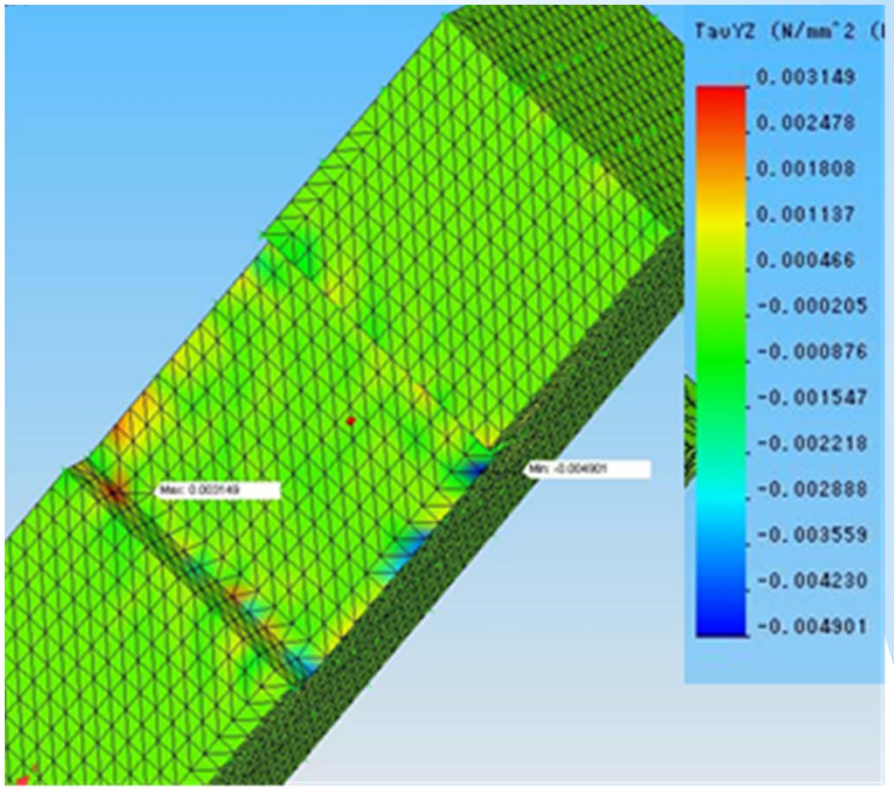


*GN無し、沈下幅105cmの解析結果

●主応力分布



●せん断応力分布



*GN24、沈下幅105cmの解析結果

項　　目		両端固定梁	FEM	
			GN無	GN24
変位	発生箇所	中央下端	中央下端	中央下端
	最大(mm)	1.9	1.5	1.5
主応力	発生箇所	両端下端	両端下端	両端下端
	最大(kN/m^2)	92	35	57
せん断応力	発生箇所	両端下端	両端下端	両端下端
	最大(kN/m^2)	20	3.8	4.9

*両端固定梁の値は、表11に示すケース2と3の平均値

*両端固定梁とFEMの比較

*実験結果のまとめ

* 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

*解析結果のまとめ

* BMSの一軸圧縮試験結果では、破壊ひずみは平均1.36%、変形係数E50は平均17.3MN/m^2、1%割線断線係数は平均13.8MN/m^2、一軸圧縮強さは平均162kN/m^{2}であった。
* 両端固定梁の計算では、層間剥離が生じやすい状態（通常の施工）において、15cm層厚のBMS層の許容せん断応力30kN/m^2、許容曲げ応力200kN/m^2、許容たわみ率は0.4%程度と考えられた。
* BMSの施工は、できるだけ少ない層で形成することが強度的に望ましい。
* ジオネットを敷設した場合は、応力をジオネットが分担することから、BMSの破壊が緩和される。

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ス㈱、八千代エンジニヤリング㈱、㈱大林組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る。

おわりに

2015年6月5日

T3　雪害対策研究委員会の報告

雪害対策研究委員会

委員長　大野文良（清水建設㈱）

特定非営利活動法人
最終処分場技術システム研究協会

設置：　2014年3月5日（単年度活動）

名称：雪害対策研究委員会

対象：クローズドシステム処分場

目的：積雪による被害調査から、安全・安心な
クローズドシステム処分場の建設と維持管理が
できる対応策を検討する。

NPO･LSA　雪害対策研究委員会メンバー

委員長	大野　文良	（清水建設㈱）
副委員長	小谷　克己	（個人会員）
副委員長	伴野　茂	（鹿島建設㈱）
委員	纐纈　卓也	（㈱エイト日本技術開発）
委員	中尾　さやか	（㈱エイト日本技術開発）
委員	小日向　隆	（㈱エックス都市研究所）
委員	鴫谷　孝	（㈱大林組）
委員	薦田　敏郎	（鹿島建設㈱）
委員	松本　真	（㈱建設技術研究所）
委員	井土　將博	（国際航業㈱）
委員	海老原　正明	（大成建設㈱）
委員	丸山　幸敏	（太陽工業㈱）
委員	青山　克己	（太陽工業㈱）
委員	山口　英治	（太陽工業㈱）
委員	村上　祐一	（太陽工業㈱）
委員	伊藤　良治	（飛島建設㈱）

（16人）

【雪害対策研究委員会の活動　背景ー対応】

・背景：2014年の2月中旬の大雪により、関東・甲信・東北地方等でいろいろな構造物が積雪による被害を受けた。クローズドシステム処分場においても屋根が崩壊する事故が1件発生した。

・NPO・LSAでは、これを重く受けとめ、豪雪地域の主な既設CS処分場について調査を行い、上記以外の施設では大きな問題はなかったことを確認している。

・CS処分場は、適切な設計・施工・維持管理が行われれば、大雪に対しても安全な施設。
NPO・LSAでは、今後も安全・安心なCS処分場の建設及び維持管理を実現するための取り組みを続けていく。

【雪害対策研究委員会の活動について】(当初)

・雪害対策検討委員会は、2014年度単年度のﾀｽｸﾌｫｰｽとして活動する。

（1）雪に対するCS処分場の計画、構造等の考え方の検討
（2）除雪、埋立作業等を踏まえたCS処分場の維持管理の考え方の検討
（3）既設CS処分場の調査及び改善の提案
（4）CS処分場の積雪に対する機能検査の提言
（5）豪雪に関するCS処分場についての相談など

【雪害対策研究委員会の活動について】（実際）

・2014年度単年度のﾀｽｸﾌｫｰｽとして活動する。

（1）～（3）をふまえた＜マニュアルの作成＞
- 雪に対するCS処分場の維持管理、計画、構造等の検討
- 既設CS処分場のアンケート調査の実施
- ニセコCSでの除雪実験の実施

（4）CS処分場の積雪に対する機能検査
- アンケートで調査

（5）その他、豪雪に関するCS処分場についての相談など
- 随時対応

マニュアルの作成

・平成27年1月
維持管理編　暫定版を
LSAのHPにアップロード
↓
・平成27年4月
本編が完成

内容
第一編　維持管理編
第二編　雪害の知識
第三編　関連資料

全274ﾍﾟｰｼﾞ

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第一編　維持管理

雪害に対する維持管理について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

1章：降雪における対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6

2章：除雪、雪下ろしでの安全確保 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17

3章：維持管理 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20

4章：有事の対応 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 22

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第一編　維持管理

【雪害に関する維持管理のポイント】

・①設計時の**雪荷重**

・②積雪の**観測**
　　⇒1章　1.2積雪の観測

・③施設の**積雪で危険**な場所
　　⇒1章　1.2積雪の観測

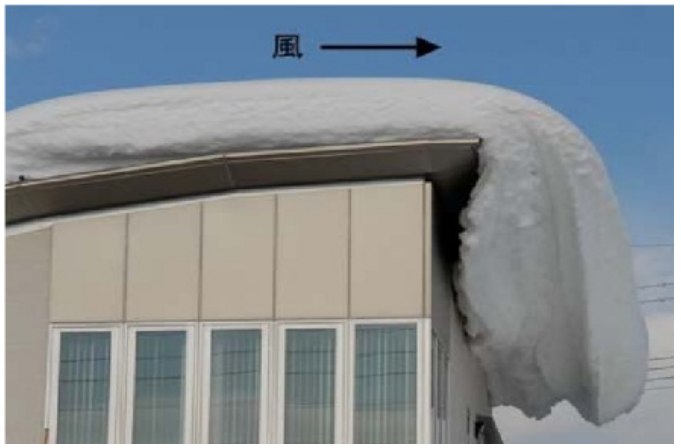
・④**除雪、雪下ろしでの安全**について
　　⇒1章　1.3(2)2)落雪防止方法
　　⇒2章　除雪、雪下ろしでの安全確認
　　⇒3章　維持管理
　　⇒4章　有事の対応

・⑤**維持管理マニュアル**、チェックシート
　　⇒2章　2.2(7)チェックシートの作成

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第一編　維持管理

雪荷重の表示



大雪後の雪庇

雪止め金具による落雪防止屋根

第一編　維持管理

維持管理での注意点

1）複数人で作業
2）携帯電話の携行
3）慣れや油断には注意
4）命綱・ヘルメットの着用
5）はしごの固定
6）気温上昇時、好天時に注意
7）水路等の危険箇所の把握
8）除雪機のエンジンはこまめに切る
9）無理な作業はしない
10）高まる高齢者のリスク

第二編　雪害の知識

１章：基礎知識 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 27

２章：雪害について ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 44

３章：CS処分場の設計 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 67

４章：復旧と補強 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 80

第二編　雪害の知識

ポイント

・雪質の違い（軽い雪、湿った雪）、（新雪、しまり雪、ざらめ雪　等）
　現地での観測と気象データの取り扱い

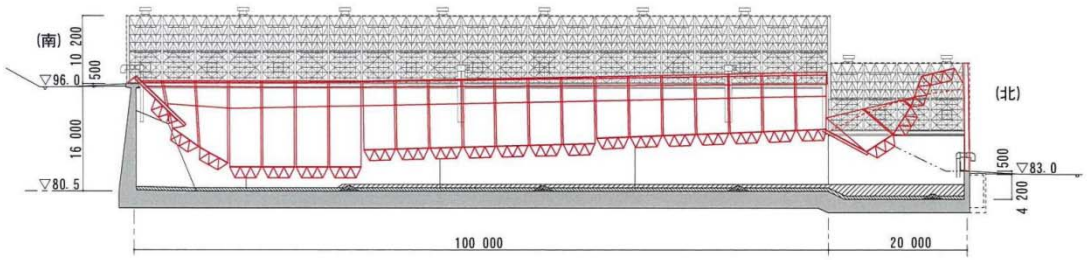
・設計
　　雪荷重＝　積雪深　x　雪の重さ

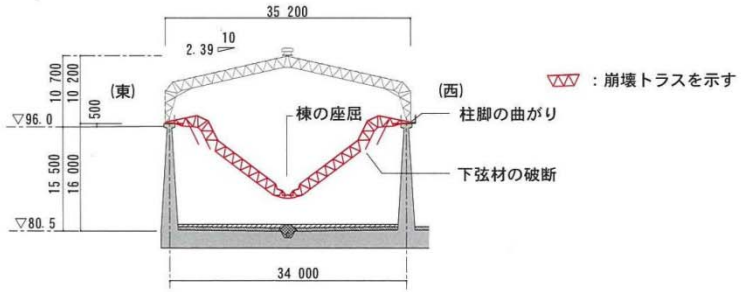
・構造
　　落雪/滑雪型：どのように雪をおとすか
　　無落雪型　　：積雪深はどこまでokか、それを超えた場合の対応

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第二編　雪害の知識

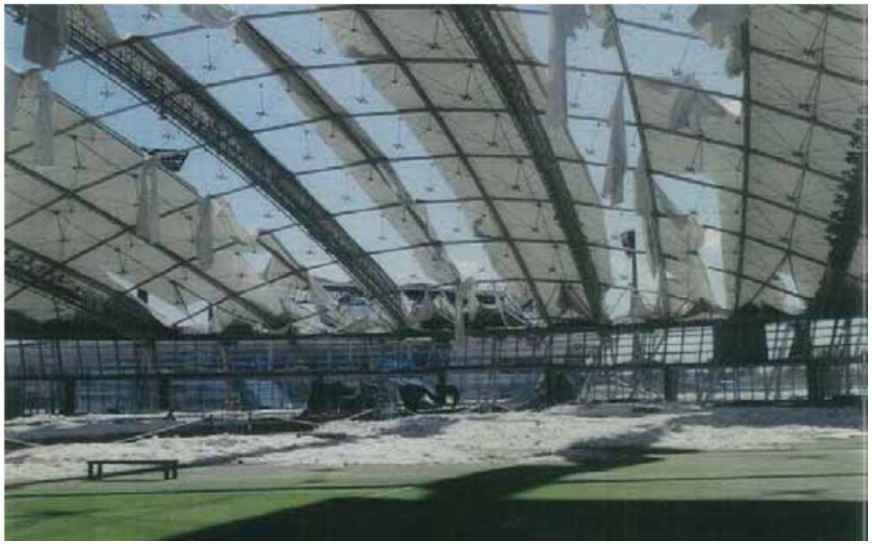
被害事例





第二編　雪害の知識

被害事例



彩の国 くまがやドーム

埼玉県富士見市の市民総合体育館

神奈川県青葉区　こどもの国駅屋根

第三編　その他の関連資料

１章：既設CS処分場へのアンケート調査　・・・・・・・・・・・・・・・・86

２章：除雪実験　・・・　96

３章：その他の関連資料　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　139
3.1　田沼先生（北海道科学大学）へのヒアリング
3.2　国土交通省による豪雪地帯・特別豪雪地帯の指定
3.3　雪害による各種建築物の被害等報告の検索結果
3.4　総合的な雪計画の手引き（国交省）

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第三編　その他の関連資料

1章：既設CS処分場へのアンケート調査（15施設）

・地　域：北海道（6施設）、本州北部（9施設）

・屋根材：膜（4施設）、折板（11施設）

1）2月の雪量を把握しているか

・把握している　：13

・把握していない：2

2）今回雪での屋根部などでの問題の有無

・問題あり　　：1（膜/配管の破損部からの消雪水の内部への流入）

・問題無し　　：14

3）過去の大雪での問題の有無

・問題あり　　：1（屋根からの落雪による腰壁の破損）

・問題無し　　：14

第三編　その他の関連資料

1章：既設CS処分場へのアンケート調査（15施設）

4）設計雪荷重を把握しているか
- 把握している　：5
- 把握していない：10

5）今回雪での屋根部以外での問題の有無
- 問題あり　　：1（窓サッシの変形）
- 問題無し　　：14

6）大雪への事前準備の有無
- 準備している　：3
- 準備していない：12（雪国では雪に慣れているという側面がある）

第三編　その他の関連資料

1章：既設CS処分場へのアンケート調査（15施設）

7）大雪での苦労の有無
- 苦労している　：4（費用面、雪下ろし作業、等）
- 苦労していない：11

8）維持管理マニュアルの有無
- マニュアルあり　　：3
- マニュアル無し　　：12（雪国では雪に慣れているという側面がある）

9）LSAでの機能検査への興味
- 興味あり　　：2（ｺﾝｸﾘｰﾄ構造や地盤沈下の診断）
- 興味無し　　：13

10）LSAへの要望の有無
- 要望あり　　：0
- 要望無し　　：15

＜クローズドシステム処分場における雪害対策マニュアル　＞

第三編　その他の関連資料

2章：除雪実験（ニセコCS）平成27年2月26日）

屋根諸元

- W24m × L51m × H9m
- 約1200m^2
- 屋根3寸勾配(約17°)

屋根の平均積雪深＝114cm

第三編　その他の関連資料

2章：除雪実験（ニセコCS）

雪の温度　−1℃
外気温　　7℃
（朝9時）

雪の比重計測
- 設計時：0.3
- 新雪　：0.2
- 溝内　：0.3～0.4
- 人力　：0.6
- 屋根上と地上はほぼ同じ

第三編　その他の関連資料

除雪効率　人力vs除雪機）

・人力
作業員4名（平均52才）
幅5m×長さ2m×深さ1m
＝10m^{3}を18分

・除雪機（3機種）
除雪能力：　13馬力
幅5m×長さ10m×深さ0.5m
＝25m^{3}を16分
→ 10m^3 なら6.5分

第三編　その他の関連資料

除雪効率　除雪機（地上、屋根上）

・除雪機（3機種）
除雪能力：　9、13、17馬力
排雪距離：8～15m

第三編　その他の関連資料

除雪効率　除雪機（屋根上）

除雪能力：　13馬力（重量217kg）
排雪距離：10～15m
能力は地上平場とほぼ同じ、方向転換などに少し操作技術と手間が必要。

第三編　その他の関連資料

屋根上での人力除雪
（厚手波鋼板のシュート）

重機による雪庇切り

＜クローズドシステム処分場における雪害対策　＞

まとめ

LSA　雪害対策研究委員会から下記の発信（提案）。

・維持管理に有用な＜雪害対策マニュアル＞
　のHP配信

↓

・施設の設計積雪荷重を把握することの重要性

・設計を超える場合の対応方法（雪下ろし方法等）
　や、対応体制（機器や人員）の計画の必要性