

助成事業結果報告概要書

助成事業名称：

次世代型最終処分場構造システムと廃棄物埋立前処理技術の開発（その2）

助成事業社名：株式会社 熊谷組

1. 助成事業の目的

最終処分場の安全性及び信頼性を向上させるためには、従来の遮水構造等の強化のみならず、新たな最終処分場構造の開発や、埋立廃棄物そのものの安全性に係わる技術開発が重要になる。

焼却灰を対象にした埋立前処理による廃棄物の安全性確保（埋立廃棄物のダイオキシン類等有害物質を除去する埋立前処理技術）と最終処分場構造の安全性向上（高機能最終処分場構造）の両面からの技術により、信頼性の高い埋立廃棄物トータル処理システムの開発を目的とする。

2. 実用化技術開発担当者

	氏名	職名所属	開発担当事項
統括者	中川正俊	環境事業プロジェクト部 部長	実証実験統括
主任研究員	伊藤 洋	響灘環境技術研究所 所長	実証実験統括
研究員	亀山敏治	環境事業プロジェクト部 副長	実験計画 実証実験

株式会社 熊谷組 環境プロジェクト部

〒162-8557 東京都新宿区津久戸町二番一号 TEL：03-3235-8678

FAX：03-3235-4367

2. 実験概要

埋立前処理した焼却灰と未処理の焼却灰を屋根付き処分場に埋立て、埋立物や浸出水等の経日変化を把握することで、前処理及び人工散水の有無による焼却灰の浄化状況や安定性について比較検討を行った。

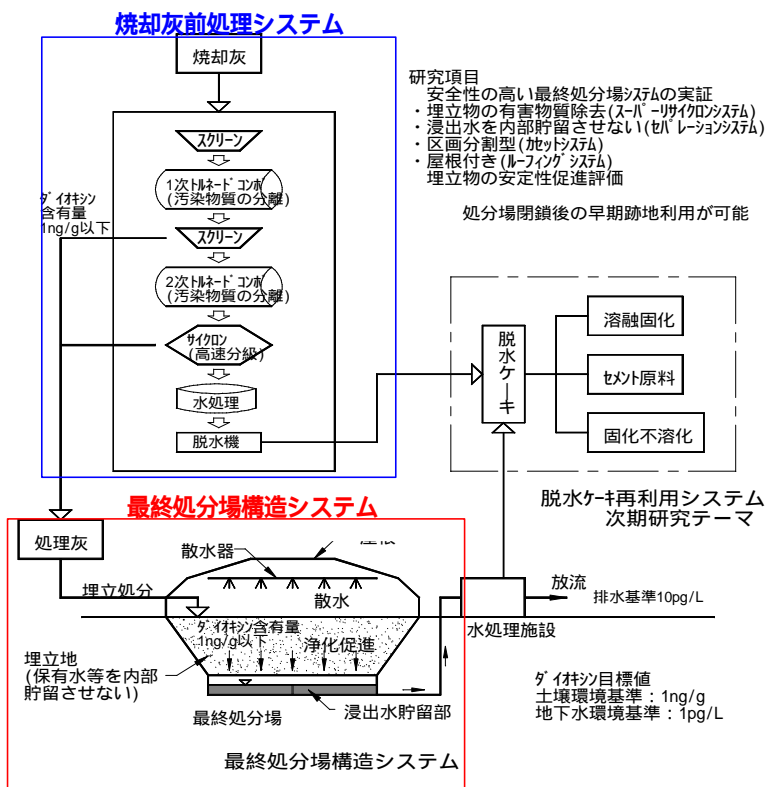


図-1 廃棄物トータル処理システム

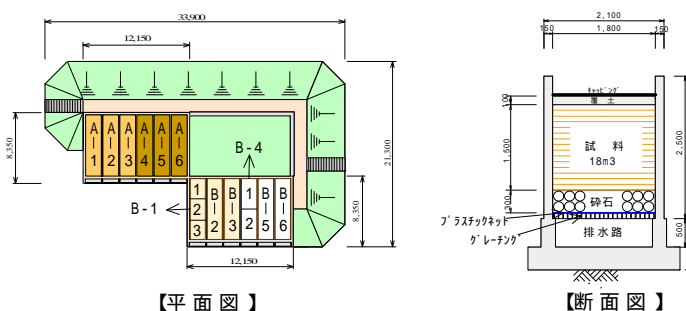


図-1 実験土槽の概要



写真-1 前処理施設全景



写真-2 最終処分場実証実験施設

2.1. 実験の施設

埋立前処理には、磨砕洗浄方式を採用した。

図-1 に実験土槽の平断面図を示す。実験土槽は、A-1、A-2、A-5、A-6のコンクリート製のピットを使用する。また、A-2、A-5ピット上部に人工散水装置が設置されており、ピット毎に浸出水を採取できる構造となっている。屋根には、動力がついており土槽Aあるいは土槽Bへ移動が可能である。



写真-3 実験土槽散水状況

2.2. 実験条件

土槽 A において、埋立物(処理灰や焼却灰)、散水の有無を変えて降雨浸透実験を行い、焼却灰の前処理効果、埋立層の浄化状況や安定性について評価した。実験では浸出水の性状を把握するため、重金属類及びイオン、ダイオキシン類の水質分析を実施した。実験条件を表-1に示す。

表-1 実験条件

処分場土槽モデル	実験ケース	降雨条件	覆土(トップカバー)	埋立物	実験目的
土槽(屋根有)	A-1	無 2)	有 3)	処理灰	前処理洗浄の有用性の実証
	A-2	年平均 1)	無		前処理洗浄、人工降雨(散水)有用性実証
	A-5	年平均 1)	無	焼却灰	人工降雨(散水)効果の評価
	A-6	無 2)	有 3)		嫌気状態での環境評価

注 1) 年平均降雨: 1,800mm / 年

注 2) 下部密閉処理

注 3) 粘性土またはGCL(ジオテキスタイル-バントナイト付きシート)を使用

注 4) 焼却灰(焼却残さ(ボトム灰)に3.5%の飛灰を混入攪拌)

3. 実験結果

3.1. 埋立前処理効果

埋立前処理では、主に水に溶解しやすい物質とシルトや粘土(粒径が0.075 mm以下)に付着・含有されている物質が除去される。

具体的に溶出量が低下する項目は、重金属類の鉛と銅、亜鉛等及び塩素やカルシウムのイオン、含有量が低下する項目は、カドミウムと総水銀等である(表-2)。

表-2 埋立前処理実験結果

分析内容	含有		溶出					ダイオキシン類	
	ガドリウム(Cd)	総水銀(T-Hg)	鉛(Pb)	銅(Cu)	亜鉛(Zn)	塩素イオン(Cl)	カルシウムイオン(Ca ²⁺)		
試験項目	(Cd)	(T-Hg)	(Pb)	(Cu)	(Zn)	(Cl)	(Ca ²⁺)	(DXN)	
定量下限値	0.5	0.005	0.001	0.02	0.01	1	0.01	0.5	
基準値	9	3	0.01	-	-	-	-	1000	
単位	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	pg-TEQ/g-dry	
処理灰	H12.12.12	3.6	0.04	0.025	0.27	0.06	175	100	58
焼却灰	H12.12.12	30	0.38	0.077	1.20	0.17	2040	430	970

基準値(含有量は含有量参考値、溶出量は環境基準値)

3.2. 埋立層からの発生ガス

酸素が乏しい環境で進行する微生物代謝や化学反応で発生するガス（嫌気雰囲気ガス）であるメタンの経日変化を図-2に示す。発生量は、処理灰より焼却灰が多く、上下動も大きい傾向を示した。

嫌気雰囲気ガスは、埋立前処理の有無と散水によりガスの発生を防止する効果があることが認められた。

3.3. 浸出水中の重金属類

埋立層内の含有量試験では、カドミウム、全シアン、鉛、砒素、総水銀の5項目の重金属類が確認された。

このうち、溶出し浸出水中で検出された項目は、カドミウムと鉛、砒素であり、特に鉛の溶出量が多かった。

図-3に鉛の経日変化を示す。開始時では、処理灰と焼却灰に明確な差は認められなかった。2月9日以降については、処理灰の値が定常的に焼却灰の値を下回った。鉛の溶出量は、含有量が埋立前処理によって変化しないことから、埋立層のpHや酸素濃度等によって変化したと考えられる。

3.4. 埋立層の安定状況

有機物の指標である化学的酸素要求量(COD)(図-4)とイオン濃度の指標である導電率(図-5)は、処理灰が焼却灰と比較して低い傾向が認められ、埋立前処理の効果が確認された。なお、処理灰については、別途下水放流を念頭に置いた下水試験項目で分析した結果、すべて下水水質基準を満たした。

3.5. ダイオキシン類の挙動

実験開始時のダイオキシン類は、焼却灰が970 pg-TEQ/g-dry、処理灰が58 pg-TEQ/g-dryと、埋立前処理によって埋立時にダイオキシン類が十分除去されていた。ダイオキシン類の浸出水中における経日変化を図-6に示す。

埋立層のダイオキシン類は、処理灰が50 pg-TEQ/g-dry前後、焼却灰が1,000 pg-TEQ/g-dry前後であり大きな差があるにも関わらず、浸出水中のダイオキシン類濃度はすべて環境基準1 pg-TEQ/Lを満足した。このことから、埋立層内のダイオキシン類は含有量の大小に関わらず、水による洗出し効果は小さいと考えられる。よって、埋立時に前処理でダイオキシン類の含有量を少なくすることは、処分場においてダイオキシン類の含有量を減少させる有効な方法だと考えら

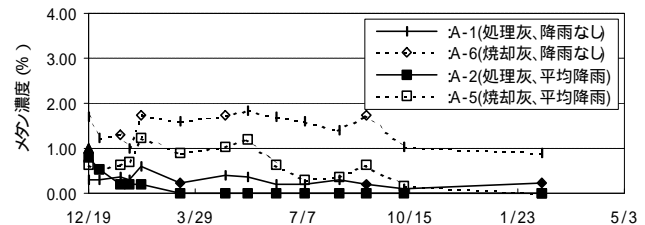


図-2 埋立槽内 メタンガス

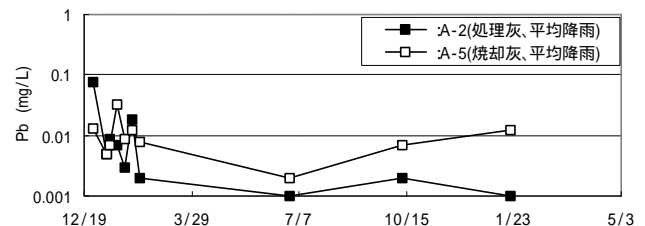


図-3 浸出水中 鉛 経日変化

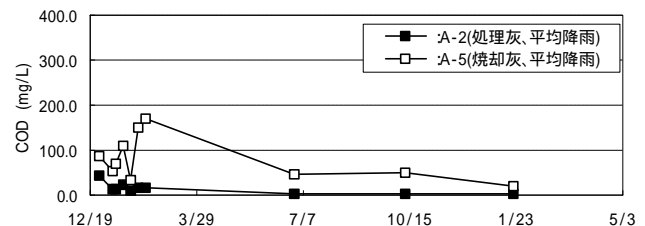


図-4 浸出水中 COD 経日変化

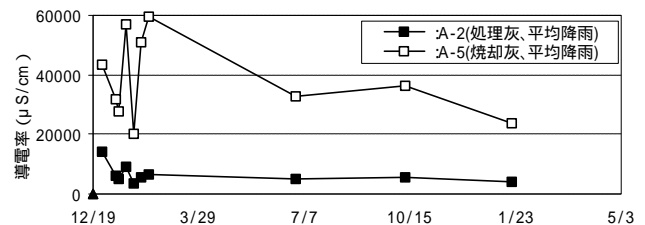


図-5 浸出水中 導電率 経日変化

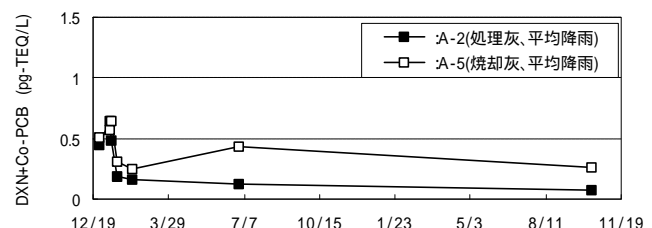


図-6 浸出水中 ダイオキシン類 経日変化

れる。

4. まとめ

一般廃棄物の焼却灰に関しては、実験結果からも埋立前処理や埋立て後の散水洗浄が無機化した焼却灰の浄化促進に有効であることが確認された。

現在最終処分場の基本形式は大別して「従来型」「被覆型」「前処理被覆型」に分類できる。本開発は、上記の分類の内「前処理被覆型」に分類される。

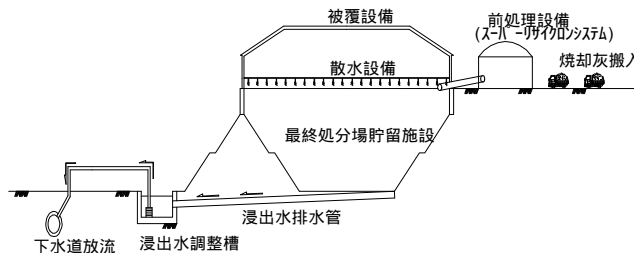


図-7 前処理被覆型処分場イメージ

表-3 最終処分場型式別比較表 1

	概要	特徴
在来型	通常のオープンタイプの処分場	他の型に比べ建設費が最も安い。 ・廃棄物が安定する期間が最も長いために、維持管理期間も同様に長くなる。 ・河川放流をするため、処分場建設には下流域との合意形成が必要になる。 ・立時に含有しているダイオキシン類等は、自然降雨による浄化だけでは不十分と考えられる。このことにより閉鎖後もダイオキシン類等は含有している可能性がある。
被覆型	被覆設備を設け、自然降雨の影響を防止する。 散水設備を設け、計画的に廃棄物を安定化させる。	・インシヤルコストは在来型に比べ高くなる。 ・廃棄物の計画的な安定化が可能のため、在来型に比べ廃止までの期間が短い。 ・ランニングコストが在来型に比べ安くなるためトータルコストは安価となる。 ・被覆設備を用いるため周辺環境の汚染は比較的発生しない。 ・河川放流をするため、処分場建設には下流域との合意形成が必要になる。 ・埋立時に含有しているダイオキシン類等は、人工降雨による浄化だけでは不十分と考えられる。このことにより閉鎖後もダイオキシン類等は含有している可能性がある。
次世代型	被覆設備を設け、自然降雨の影響を防止する。 散水設備を設け、計画的に廃棄物を安定化させる。 ・廃棄物を埋立前に洗浄し、有害物と安定物を分離させ、安定物はそのまま埋立、有害物は不溶化してから埋立る。	・インシヤルコストは在来型に比べ高くなる。 ・廃棄物を埋立前に洗浄してしまつため安定化が極端に短くなる。 (埋立監視期間の2年で廃止が可能である) ・ランニングコストは在来型に比べ安くなる。 ・浸出水は下水道放流となるため下流域への影響はない。 ・早期に廃止が出来、物理特性も安定しているため跡地利用の計画が立てやすい。 ・一度洗浄した物を埋立するためグリーンなイメージがある。

表-4 最終処分場型式別比較表 2

型式	仕様							経済性		
	浸出水調整池	水処理プラント規模設定時計算状態	水処理プラント規模	前処理プラント規模	被覆設備	排水先	閉鎖～廃止年	インシヤル	ランニング	トータル
	m3		m3/日	m3/日			年			
在来型	5000	1区画閉鎖 2区画埋立	5000	-	-	河川	30	1.00	1.00	1.00
被覆型	3700	1区画閉鎖 2区画閉鎖	4000	-	100×50m 1回転用	河川	20	1.17	0.73	1.03
次世代型	1000	下水道放流 プラント不要	-	3000	100×50m 1回転用	下水	2	1.21	0.73	1.06

次世代型最終処分場は、初期建設コストは高いが維持管理等のランニングコストを考慮するとほぼ同額になる。閉鎖期間が規定による最低監視期間の2年で終わることから周辺住民に対し現実的な還元施設の提案が可能である。この事を考慮すると今後の次世代処分場は前処理を念頭においた処分場が有用になると考えられる。

本研究は、廃棄物の埋立前処理と高機能最終処分場の技術を確認することで、水処理プラントを必要とせず、廃棄物の早期安定化を可能にし、最終処分場の閉鎖（埋立終了）から廃止までの期間を最短（必要モニタリング期間2年後）にし、サイクルコストを大幅に低減させることが実用レベルにある事を示した。

今後は、埋立槽及び浸出水のデータを中心に収集すると共に、経済性を念頭においた実

用性の検討を実施する予定である。