

都市ごみ焼却灰の分級処理による海面処分場の安定化促進に関する研究

九州大学 学生会員 ○大西一馬、正会員 小宮哲平、梶野友貴、フェロー会員 島岡隆行

1. はじめに

我が国では年間約430万tの一般廃棄物が最終処分されており、そのうち約20%は海面処分場で受け入れられている¹⁾。海面処分場では廃棄物が海水に没し、有機物の分解や汚濁成分の洗い出しが緩慢となることから、埋立廃棄物の安定化に長期間を要し、円滑な跡地利用への移行が進まない事例が数多く見られ、早期安定化が懸案事項となっている。また、焼却灰は粒径が小さいほど汚濁成分を多く含むことが知られており²⁾、焼却灰中の細粒子区分を除去し、海面処分を行うことにより、埋立地の汚濁負荷の低減、その結果として早期安定化を図ることができると考えられる。著者ら³⁾は、海面処分場を模した大型二次元土槽を用いた実験により都市ごみ焼却灰の分級が埋立地盤の透水性及び汚濁成分の洗い出しに及ぼす影響について検討した。本研究では、その後得られた水質データや、投入前と実験終了後の焼却灰の性状比較等の結果に基づき、細粒子区分除去による汚濁成分の洗い出し効果について追加検討を行った。

2. 試料及び実験方法

2-1 試料

本研究では、A市A清掃工場から排出された焼却灰（粒径 9.5mm 以下）を試料とした。表 1 に試料の基本性状を示す。試料の粒径区分別の基本性状を把握した結果、粒径 0.425mm 付近で強熱減量、pH、TOC、T-N などの汚濁成分の急激な変化が見られたことから、本研究では粒径 0.425mm 以下の粒子を細粒子区分と設定した。また本研究で用いた海水は博多湾一次ろ過海水である。

2-2 大型二次元土槽実験

図 1 に大型二次元土槽の模式図を示す。本実験では、未分級の焼却灰と細粒子区分を除去した焼却灰を用いて 2 回行った。高さ 90cm まで海水を満たし、焼却灰を 1 回あたり約 40.0kg、薄層埋立により投入した。表 2 に充填条件及び動水勾配を示す。細粒子区分除去の実験では、埋立地盤の透水性が非常に高く、未分級の場合と同条件での通水が設備上困難であったため、動水勾配を未分級の実験の 1/10 に設定した。通水開始後は定期的に浸出水の流量、pH、EC、TOC 及び T-N の分析を行った。また、流量を土槽内通水域の鉛直断面積及び動水勾配で除すことによって埋立地盤の透水係数を算出した。

3. 結果及び考察

3-1 細粒子区分の除去は埋立地盤の透水性に及ぼす影響

図 2 に埋立地盤の透水係数の経時変化を示す。細粒子区分を除去することによって透水係数は大きくなり、実験初期で細粒子区分除去は未分級の約 10 倍、90 日後で約 3 倍であった。

表 1 焼却灰の基本性

項目	含水率(%)	50%粒径(mm)	強熱減量(%)	固体TOC(%)	窒素含有量(%)	溶出試験(環告46号法)			
						pH (-)	EC (mS/cm)	TOC (mg/L)	T-M (mg/L)
値	19.5	1.5	3.3	0.44	0.01	10.5	56.4	7.2	0.36

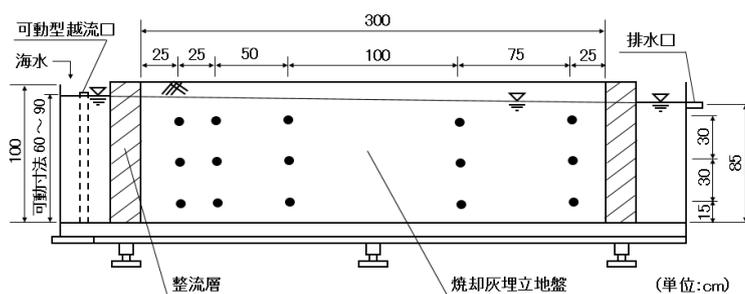


図 1 大型二次元土槽の概略図

表 2 充填条件及び動水勾配

投入試料	投入量 (kg)	含水率 (%)	充填密度 (t/m ³)	動水勾配 (-)
未分級	1,665	19.5	0.99	1/60
細粒子区分除去	1,847	18.2	1.12	1/600

3-2 細粒子区分の除去が浸出水の水質に及ぼす影響

図3に通水量と浸出水のpHとの関係を示す。細粒子区分の除去により通水量が約3,800L時点でpHは大幅な低下が見られ平均約2.4低下した。

3-3 実験における通水量と海面処分場における通水量（年数）の関係

実験における通水量が海面処分場における何年分の通水量に相当するのかを検討した。ここでは無次元量である液固比(kg/kg)に着目し、実験の液固比は充填焼却灰の乾燥質量に対する積算通水量の比、海面処分場の液固比は埋立廃棄物の乾燥質量に対する積算水処理量の比とした。○海面処分場の埋立終了後を想定し、水処理量については、処分場に設置されている排水処理施設の設計処理水量を元に年間処理水量を設定した。埋立廃棄物の乾燥質量については、埋立計画容量を単位体積乾燥質量(0.9t/m³と仮定)で除したものとした。

表3に実験2ケース(未分級、細粒子区分除去)の実験終了時の液固比、及び○海面処分場における液固比が実験の液固比と等しくなる年数を示す。海面処分場の保有水のpHが現在の管理型処分場の廃止基準を満たすまでには約100年レベルの時間を要している。今回の実験では細粒子区分を除去することでpHの大幅な低下が見られ、廃止基準のpH9付近にまで近づく結果となった。この結果および表3より、海面処分場において細粒子区分を除去した焼却灰を投入した処分場では未分級の焼却灰を投入した処分場に比べて埋立終了後約22年程という早い段階でpHが廃止基準に近づくと考えられる。

4. まとめ

細粒子区分除去により、埋立地盤の透水係数は約3倍に向上し、浸出水のpHは約2.4低下した。実験における通水量は○海面処分場における約22~31年分の通水量に相当することから、安定化までに数百年を要する海面処分場において早期に浸出水中の汚濁成分低減効果が現れることが期待できる。

謝辞

本研究は国土交通省港湾局海洋・環境課及び一般財団法人みなと総合研究財団が実施する「平成26年度及び平成27年度管理型海面処分場の早期安定化及び利用高度化技術に関する検討業務」の受託研究として行われたものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 環境省：最終処分場整備状況，平成26年度一般廃棄物処理実態調査結果，
http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/h26/data/seibi/facility/07.xlsx
- 2) 古賀大三郎，島岡隆行，崎田省吾：海面処分場における焼却灰の沈降と汚濁成分の溶出特性に関する基礎的研究，廃棄物資源循環学会論文誌，Vol. 25, pp.68-76, 2014.
- 3) 小楠裕也，島岡隆行，小宮哲平，梶野友貴，大西一馬：一般廃棄物焼却灰からの細粒子区分の除去による海面処分場の早期安定化に関する研究，平成27年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，第VII部門，pp.769-770, 2016

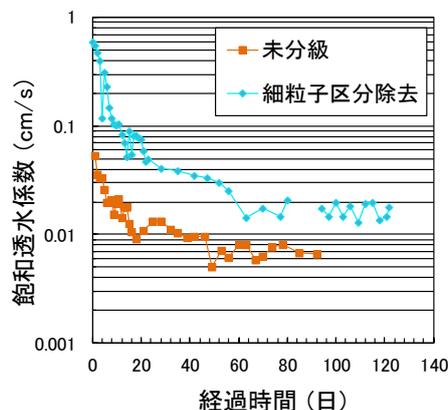


図2 埋立地盤の透水係数

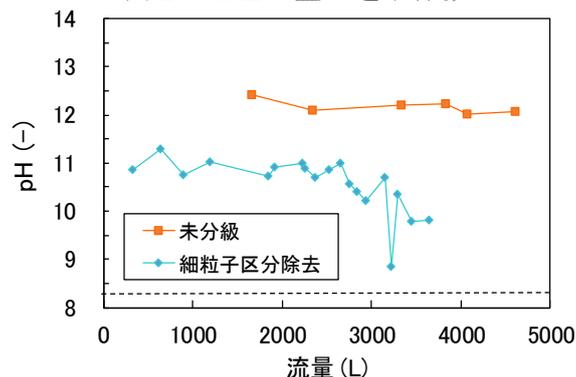


図3 浸出水のpHの経時変化

表3 実験と実海面処分場における液固比の比較

実験ケース	実験終了時の液固比(-)	海面処分場における年数(年)
未分級	3.4	31
細粒子区分除去	2.4	22