

都市ごみ焼却灰からの細粒子区分除去による海面処分場の早期安定化に関する研究

九州大学大学院工学府 学生会員 ○大西一馬
 九州大学大学院工学研究院 正会員 梶野友貴
 九州大学大学院工学研究院 正会員 小宮哲平
 九州大学大学院工学研究院 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。本研究では、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。

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などの汚濁成分量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。

表1 焼却灰の基本性状

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

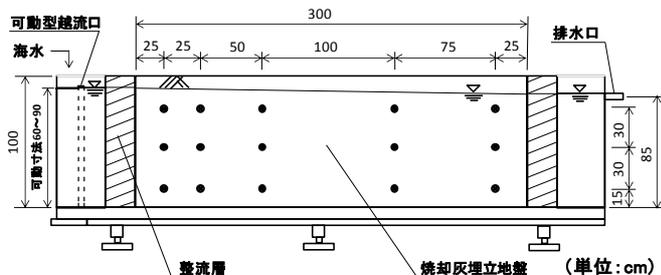


図1 大型二次元土槽の模式図

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

キーワード：海面処分、早期安定化、都市ごみ焼却灰、細粒子区分除去、水質改善

連絡先：福岡市西区元岡 744 ウエスト 3 号館 916 号室、092-802-3431 (TEL)、092-802-3432 (FAX)

3. 結果及び考察

3-1 細粒子区分の除去が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。

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に浸出水のpHの経時変化を示す。細粒子区分の除去により平均で約1.6の減少が見られ、150日目にはpHは約9.8にまで低下し、最終処分場の廃止基準の上限値9.0に近づく結果となった。浸出水のTOC及びT-N濃度についても同様に、細粒子区分除去による低下が見られた。

3-3 細粒子区分の除去がTOCの洗出しに及ぼす影響

図4に未分級、細粒子区分除去それぞれの実験における、通水前後の埋立層に含まれるTOC量を示す。図の破線は、海水の通水によって溶出したTOC量を示している。未分級の実験の埋立層には約6.65kgのTOCが含まれていたが、細粒子区分除去の実験では約3.02kgであり、細粒子区分を除去することで、埋立層に持ち込まれるTOC量は約54.4%と大幅に削減されたことになる。また、未分級、細粒子区分除去双方の実験での、液固比2.78時点における埋立層から浸出水とともに流出した累加TOC量の通水前の埋立層のTOC量に対する割合を表3に示す。TOC流出割合は、未分級で1.1%、細粒子区分除去で2.1%であり、細粒子区分の除去によりTOCの洗出しが約2.0倍に促進されたと考えられる。

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倍に増加し、浸出水のpHは約1.6低下した。また、細粒子区分の除去により、埋立層に持ち込まれるTOC量は約54.4%削減され、TOC流出割合は約2.0倍に増加した。以上より、細粒子区分の除去は、海面処分場に持ち込まれる有機物量を格段に減らし、浸出水のpHを低減し、同時に埋立地盤の透水性を向上させ、間隙水の流動を促進させる効果があり、海面処分場の早期安定化技術の一つとして期待される。

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ど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,施設整備状況,最終処分場, 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.

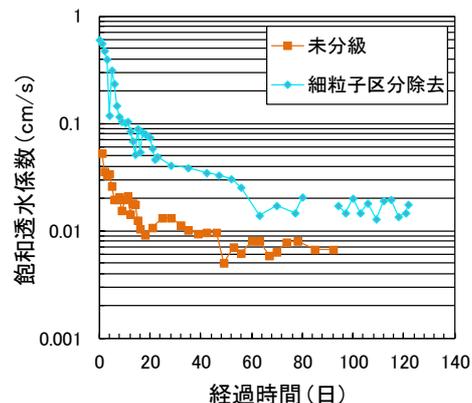


図2 埋立地盤の透水係数

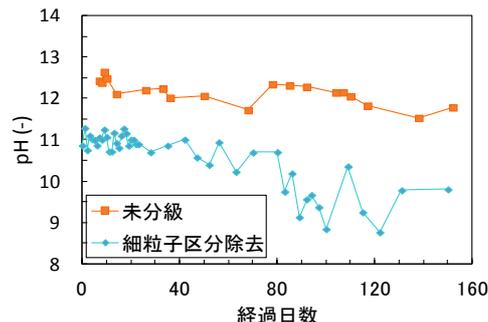


図3 浸出水のpHの経時変化

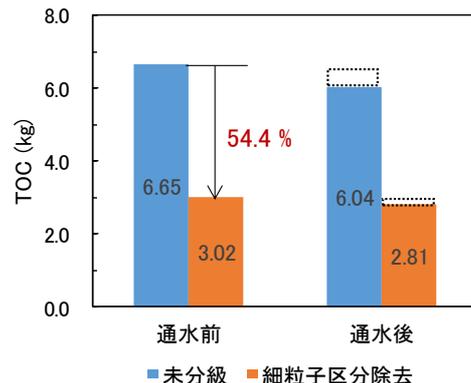


図4 埋立層内のTOC量

表3 TOC流出割合

充填試料	通水前含有量(kg)	流出量(kg)	流出量/通水前含有量(%)
未分級	6.65	0.0762	1.1
細粒子区分除去	3.02	0.0622	2.1