

海面処分場の早期安定化における一般廃棄物焼却灰の分級処理の効果に関する基礎的研究

九州大学工学部 学生会員 家村誠
九州大学大学院工学研究院 フェロー会員 島岡隆行
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 梶野友貴

1.はじめに

我が国の一般廃棄物の約 25 %が海面埋立処分されおり、海面処分場は重要かつ不可欠な社会資本である。埋立廃棄物が海水に没し、かつ海水の流動が緩慢である海面処分場においては、有機物の分解や汚濁成分の洗い出しの速度が遅く、海面処分場の早期安定化は懸案事項となっている。海面処分場の早期安定化工法の一つとして、汚濁成分を高濃度に含有し、かつ埋立層の透水性の低下を招くと考えられる細粒子区分廃棄物の除去が考えられる。本研究では、一般廃棄物焼却灰を対象に、その粒径区分別の物理化学的性状を把握するとともに、海面処分場を模擬したカラム沈降実験を行い、細粒子区分の除去が、海水への汚濁成分の溶出、沈降後の埋立層の透水性に及ぼす影響について検討した。

2.実験概要

2-1 実験試料

今回の実験では A 市 B 清掃工場で採取された焼却灰（粒径 9.5 mm 以下）を対象に、未分級の焼却灰及び各粒径区分の焼却灰を分析に供した。試料の基本性状として、固体中全有機炭素量、強熱減量、炭素窒素元素組成の分析を行った。また、環告 46 号法溶出試験を実施し、溶出液の pH、電気伝導度（EC）、全有機炭素濃度（TOC）、全窒素濃度（T-N）の分析を行った。

2-2 カラム沈降実験

図-1 に実験で用いたカラムを示す。高さ 2.5 m のアクリル製カラムを 2 本用いた。高さ 2 m まで海水（141 L）を満たした状態を初期条件とし、焼却灰を 2 回投入した。1 回の投入あたり 14.1 kg の焼却灰（液固比 10 相当）を投入した。一方のカラムには未分級の焼却灰（RA）、他方には細粒子区分（粒径 0.25 mm 以下）を除去した焼却灰（RB）を、それぞれ 2 回（RA-1、RA-2、RB-1、RB-2）投入した。投入した直後から 30 分、1 時間、3 時間、6 時間、24 時間後に深さ方向に 5 点ある採水口から海水を採取し、海水の TOC 及び T-N を分析した。また、焼却灰が十分に沈降した時点で、カラム底部の焼却灰堆積層の透水係数を定水位法で求めた。

3.結果と考察

3-1 焼却灰の物理化学的性状

表-1 に試料の基本性状を示す。全有機炭素量、強熱減量はともに、粒径が小さいほど多くなる傾向を示した。溶出液の pH は粒径に依らず 12.4～12.6 の値を示した。溶出液の EC、TOC、T-N は粒径が小さいほど高くなる傾向を示した。

表-1 焼却灰の基本性状

試料(mm)	固体TOC(%)	強熱減量(%)	窒素(%)	pH	EC(mS/cm)	TOC(mg/L)	T-N(mg/L)
未分級焼却灰	1.0	5.0	0.034	12.6	15.4	25.8	1.47
9.5	0.8	2.1	0.017	12.6	10.0	14.0	0.79
4.75	1.2	3.8	0.036	12.6	13.8	20.7	1.09
2	1.2	4.2	0.033	12.6	13.4	19.4	0.96
0.85	1.2	4.6	0.040	12.5	15.3	26.1	1.27
0.425	1.1	5.3	0.033	12.5	15.5	28.5	1.39
0.25	1.4	6.4	0.046	12.2	12.8	22.3	1.05
0.106	1.5	12.0	0.048	12.4	18.7	33.8	1.73
0.075	1.5	13.3	0.045	12.4	20.5	50.3	2.30

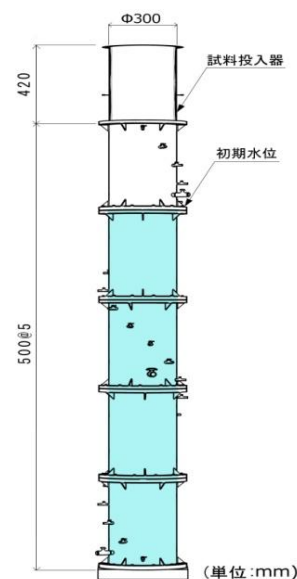


図-1 沈降実験用カラム

3-2 カラム沈降実験

(1) 海水の pH, TOC, T-N 濃度
TOC 及び T-N の分析結果をそれぞれ図-2、図-3、図-4 に示す。図中の破線は海水の初期値 (pH: 8.1 TOC: 3.73 mg/L、T-N: 0.17 mg/L) である。RA-1 と RB-1 を比較すると細粒分を除去した RB の方が、pH、TOC、T-N ともに低い値を示した。pH、TOC、T-N 成分は細粒子区分に多く含まれていると推察される。投入 1 回目と投入 2 回目を比較すると、2 回目の方が TOC、T-N の値が大きくなった。深さ方向の変化、時間経過に伴う変化はあまり見られなかった。

(2) 透水係数

図-5 に透水係数の測定結果を示す。細粒子区分の除去により、焼却灰堆積層の透水係数は約 2.4 倍増加した。細粒子区分の除去により海面処分場の透水性を向上が期待される。

4.まとめ

焼却灰は粒径が小さいほど汚濁成分を多く含んでいた。細粒子区分を除去して海水に投入することにより、海水中の pH や汚濁成分の濃度が低下した。また、焼却灰堆積層の透水係数は、細粒子区分を除去した焼却灰の方が未分級焼却灰よりも約 2.4 倍高かった。海水への汚濁成分の溶出を低減でき、かつ透水性の向上をもたらす細粒子区分の除去は、海面処分場の早期安定化技術のとして期待される。

謝辞： 本研究の実施にあたっては五洋建設(株)の古賀大三郎氏から技術的助言を得た。中央開発(株)の東原純氏及び深澤明雄氏には透水係数の測定において技術的協力を得た。また、本研究における実験及び分析の実施においては、九州大学環境制御工学研究室の学生各位から多大な協力を得た。ここに記して謝意を表す。

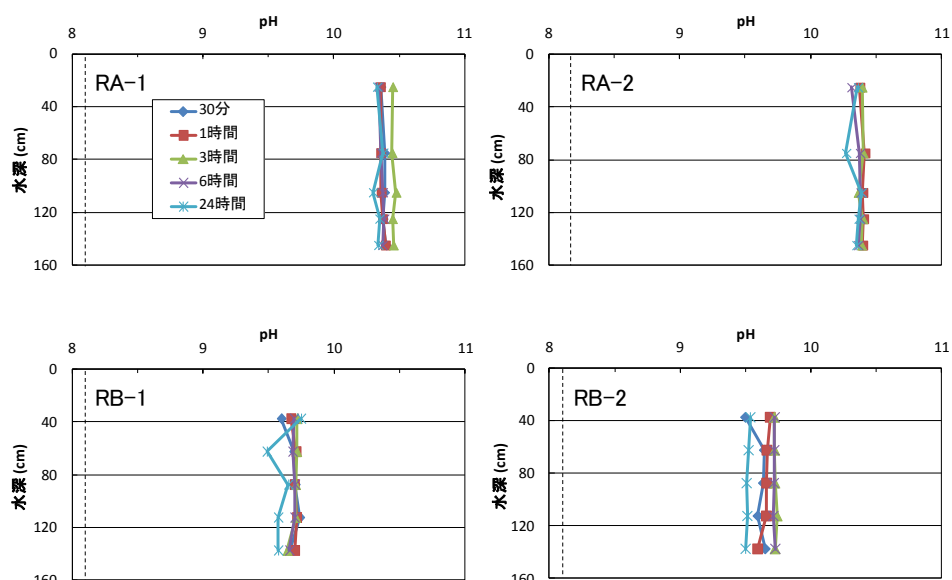


図-2 海水の pH

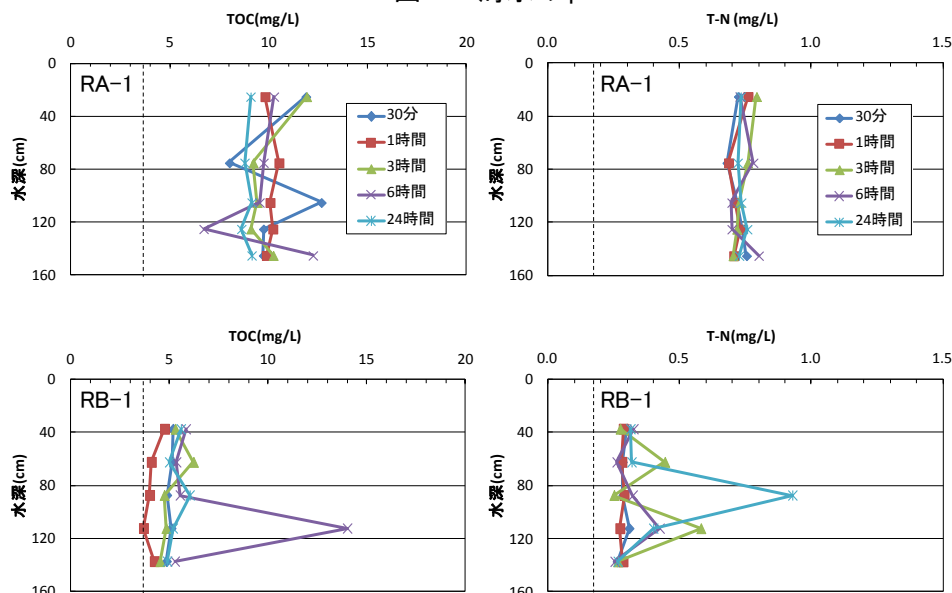


図-3 海水の TOC 濃度

図-4 海水の T-N 濃度

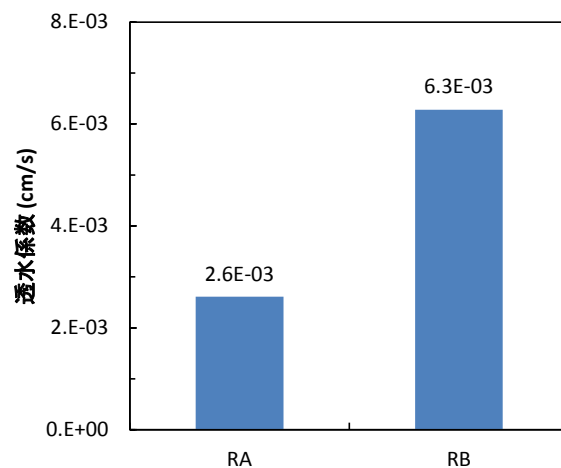


図-5 焼却灰堆積層の透水係数