

海面処分場の早期安定化における廃棄物固化式処分システムの適用に関する基礎的研究

九州大学 学生会員 ○徳永和紀
 " フェロー会員 島岡隆行
 " 正会員 中山裕文, 小宮哲平
 安藤ハザマ 正会員 弘末文紀, 三反畑勇
 " 正会員 青木貴均, 秋田宏行, 西尾竜文

1. はじめに

廃棄物海面最終処分場（以下、海面処分場）は、陸上最終処分場に比べて広大な面積を有し、大量の廃棄物を受け入れることができることに加え、地下水等への汚染リスクが低いことや居住地から遠く離れていることなどの多くのメリットを有する。しかし、埋立てられた廃棄物から汚濁成分が継続的に浸出するため、浸出水の水質が廃止基準を満たすまでにかなりの期間を要するという課題がある。著者らは、海面処分場の早期安定化を図るために、「廃棄物固化式処分システム」の海面処分場への適用について検討を始めた。具体的には、埋立廃棄物である焼却残渣（焼却灰および飛灰）に適量の水とセメントを加えて混練し、混練物を大型型枠に入れ、高周波振動により締固め、養生後に得られる固化体を所定の粒度に破碎し、海面処分場に投入するものである。本研究では、固化式処分の適用による海面処分場の安定化促進効果を把握することを目的に、焼却残渣固化体を海水に浸漬し、溶出量及び海水の水質変化を把握し、焼却残渣を浸漬した場合の結果と比較した。

表 1 試料の溶出特性

項目	焼却灰	飛灰
pH(-)	12.6	12.3
EC(mS/cm)	11.3	47.0
Cl ⁻ (mg/L)	1864	18411

表 2 試料の元素組成

元素	焼却灰	飛灰
Cl(mass%)	19.4	3.56
Pb(ppm)	2254	620

2. 試料及び実験方法

(1) 試料

F市R清掃工場から排出された焼却灰（湿灰）から40 mmふるいで粒径40 mm以上の粗雑物を除去したもの（以下、焼却灰）、及び同工場から排出されたキレート処理済み飛灰から粒径40 mm以上のものを除去したもの（以下、飛灰）を試料とした。表1及び表2に試料の基本性状として溶出試験結果（環境省告示46号）及び元素組成（XRF）を示す。

(2) 焼却残渣固化体

焼却灰と飛灰を乾燥質量比3:1で混合したもの（以下、焼却残渣）に、焼却残渣乾燥質量比10%のセメント、並びに水粉体比（粉体の乾燥質量に対する水量の比。粉体とは焼却残渣及びセメントを指す。）が30%となるように水道水を加えて混練し、内径10 cmの円筒型枠に混練物を入れ、高周波振動により締固め、7日間養生後に脱型し、焼却残渣固化体（直径10 cm、長さ14 cm、湿潤質量2.04 kg）を得た。

(3) 浸漬実験

タンクリーチング試験に準拠し、浸漬実験を行った。円柱型のプラスチック製容器に20.4 kgの海水を入れ、焼却残渣固化体を浸漬した（液固比10）。海水として博多湾の一次ろ過海

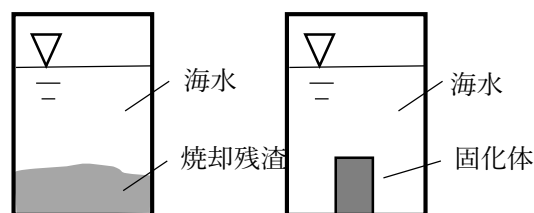


図 1 浸漬実験

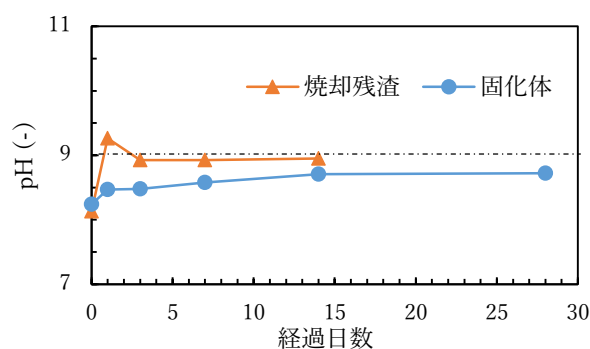


図 2 pHの経時変化

水を用いた。採水時以外は容器に蓋をし、海水の蒸発を防いだ。浸漬開始から0、1、3、7、14、28、56及び84日目に、採水を行い、水質分析を行った。採水にあたっては、海水の均質化を図るために、海水を軽く攪拌した。水質分析項目は、pH、EC、TOC、T-N、イオン類、重金属類とした。粒状体のままの焼却残渣についても同様の実験を行った。実験回数は各3回であり、3回の平均値でデータを整理した。

3. 結果及び考察

(1) 浸漬実験

図2にpHの経時変化を示す。図中の破線は管理型処分場の海域における廃止基準値(pH 9.0)を表す。焼却残渣のケースは浸漬開始から1日目にかけて値は上昇したが、1日目から3日目にかけて低下し、それ以降再び上昇傾向を示した。一方で固化体のケースは浸漬開始から継続して値は上昇しているが、廃止基準値である9.0を満たしている。焼却残渣と固化体で大きな差はみられなかったが、どちらも現段階で上昇傾向を示しており、固化体であっても今後廃止基準値を上回る可能性は否定できない。

図3にECの経時変化を示す。どちらのケースでもECは時間の経過とともに上昇傾向を示した。固化体のECは、焼却残渣に比べて低く、固化による溶出抑制効果が見られた。

図4にCl⁻の経時変化を示す。Cl⁻は固化体の方がやや低いものの、固化体と焼却残渣で大きな差はみられなかった。

図5にTOCの経時変化を示す。TOCについても両ケースで時間とともに増加する傾向が見られた。固化体のTOCは、焼却残渣の1/2程度の値を示し、固化による溶出抑制効果が見られた。

図6にT-Nの経時変化を示す。固化体の1日目と3日目の値は定量下限値を下回ったため、1としている。T-Nに関しては、焼却残渣と固化体で大きな差はみられなかった。

4. まとめ

焼却残渣の固化式処分を適用することにより、pH、EC、TOC、Cl⁻に関しては、固化による溶出抑制効果が見られ、特にTOCに関しては固化により溶出濃度が約半減した。浸漬期間が短いため、引き続き計測を行うことが必要である。今後、上記の課題に加え、浸漬試料を3種の焼却残渣及びそれらの固化体破砕物とし、固化体破砕物の粒度を3水準、液固比を3水準とした海水浸漬実験を行う予定である。

[参考文献]

- 1) (株)安藤・間: 超流体工法, <http://www.ad-hzm.co.jp/service/ashcrete/tech/> (最終閲覧日: 2020年1月6日)
- 2) 一般財団法人みなと総合研究財団: 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委員会、港湾における管理型海面最終処分場の早期安定化に関する技術情報集

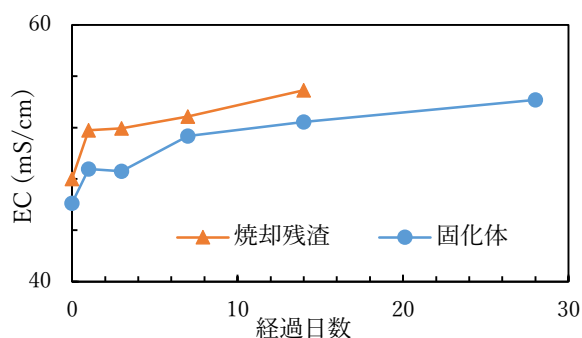


図3 ECの経時変化

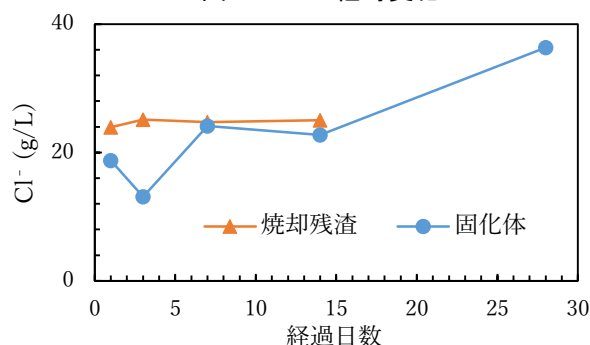


図4 塩化物イオン濃度の経時変化

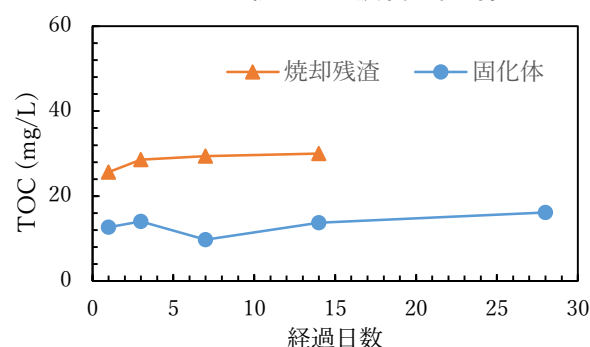


図5 TOCの経時変化

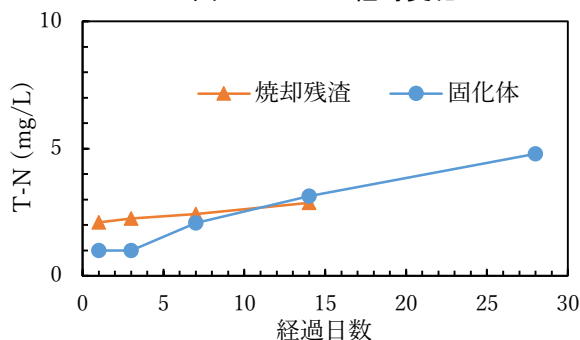


図6 T-Nの経時変化