

一般廃棄物焼却残渣固化式処分場の環境安全性評価のための長期実証実験

九州大学 学生会員 ○猿渡武, 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

廃棄物固化式処分システムとは、石炭灰固化のための超流体工法¹⁾を応用し、焼却残渣と適量の水とセメントの混練物を埋立地に敷き均し、高周波振動を与えて締固め、固化地盤を形成しながら埋立てる新たな埋立工法のことであり、埋立容量の消費の抑制、環境安全性の向上、埋立地の早期安定化を図ることができる技術として期待されている。著者ら²⁾は、固化式処分場の環境安全性の実証を目的に、固化式処分場を模擬した埋立模型槽を設置し、水収支、表流水及び浸出水の水質の長期変動を把握してきた。本研究では、新たに取得されたデータを加えて水収支及び水質に関する検討を行った。また、固化体が長期間水と接触することにより、汚濁成分の溶出が促進されることが懸念されたため、焼却残渣固化体の浸漬実験を行い、水質の変化を把握した。

2. 試料及び方法

(1) 試料 F市R清掃工場から排出された焼却灰(湿灰)から磁力選別機により磁性金属を除去した後に振動スクリーンで粒径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。

(2) 埋立模型槽 図1に固化式埋立模型槽及び比較対象として設置した従来型埋立模型槽の断面図を示す。焼却灰と飛灰を3:1で混合したものにセメント(以上の3つを粉体と称す。)と水を添加して混練し、槽内に厚さが約12 cmとなるように混練物を敷均し、上から加振板で15~30秒間高周波振動を与えて締固め、1層(厚さ約10 cm)とした。これを繰り返し、層厚が90 cmになるまで充填した。セメント粉体比は10%、水粉体比は28%とした。充填した試料の含水比と総重量及び体積から計算した乾燥密度は 1.41 g/cm^3 であった。従来型では焼却灰と飛灰を3:1で混合したものを層厚約10 cmごとにプレートタンパで締固めながら層厚が90 cmになるまで充填した。充填した灰の含水比と総重量及び体積から計算した乾燥密度は 1.27 g/cm^3 であった。固化式と同様に焼却残渣層上面に仕切り及び傾斜を設けた。焼却残渣の飛散防止のために従来型では厚さ5 cmの覆土(碎石)を設置した。

(3) 表流水及び浸出水の発生量及び水質 表流水集水管及び浸出水集水管から流出した水をそれぞれ表流水及び浸出水と称し、両模型槽の表流水及び浸出水の発生量の測定及び水質分析を行った。

(4) 浸漬実験 7日間封緘養生した直径100 mm、長さ140 mmの焼却残渣固化体の供試体を10倍量の純水中に静置して浸漬し、定期的に採水し、水質を分析した。供試体の示方配合における水粉体比は30%とした。採水の際、容器内の水質が均質になる程度に容器内の水を軽く攪拌した上で、採水した。

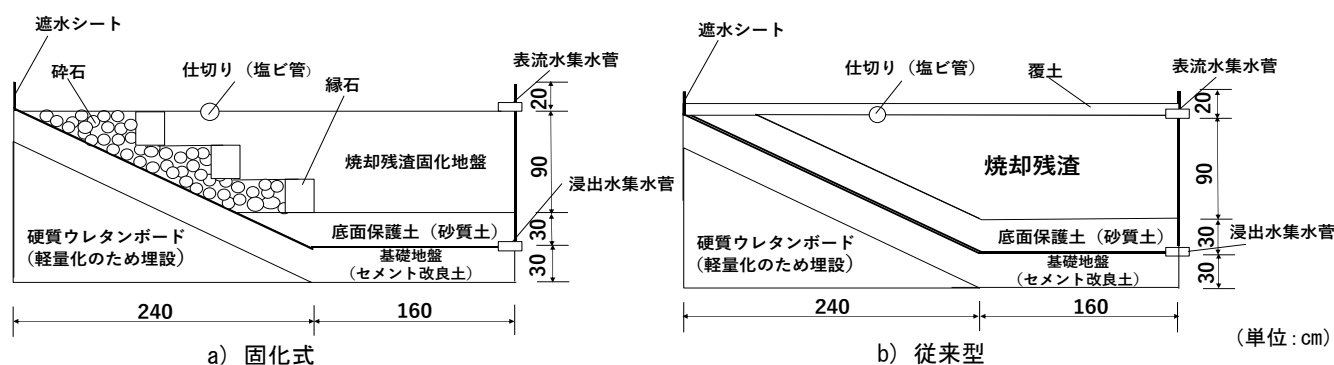


図1 埋立模型槽の断面図

3. 結果及び考察

(1) 埋立模型槽の表流水及び浸出水の発生量及び水質

図2、図3に両模型槽における降水量、表流量、浸出水量を示す。表1に表流水、浸出水及び蒸発量の発生割合を示す。蒸発量は降水量から表流量及び浸出水量を引いて求めたものである。表流水及び浸出水の合計の発生割合である浸出係数は固化式において約72%、従来型において約49%となった。307日目以降、固化式浸出水の流出応答が遅く、固化式模型槽の底面保護土層に溜水が生じている可能性が示唆された。

図4に両模型槽の表流水及び浸出水のpHを示す。図中の破線は一般廃棄物最終処分場の廃止基準値(8.6)を表す。従来型浸出水のpHは最大で11程度を示したが、その後低下傾向を示し、233日目では基準値に近い8.7程度まで低下した。固化式では、表流水のpHは7.5前後を推移し、基準値以下を維持した。固化式の浸出水では252日目以降pHが基準値を超過する傾向を示し、300日目以降ではpHが10.5前後と高い値を示した。pHの上昇が観測された時期と同時期に固化式埋立模型槽の底層において溜水が発生しており、浸出水のpH上昇の一因として溜水が固化体と長期的に接触したことが考えられた。

(2) 固化体の浸漬が水質に及ぼす影響 図5に浸漬実験におけるpHを示す。pHは3日目までに11.0~11.5まで大きく上昇し、それ以降も緩やかに上昇した。この11.0前後のpHは固化式模型槽の482日目以降の浸出水のpHと同程度であり、(1)で述べた固化式浸出水のpH上昇の原因が溜水との接触であることを示す結果と言える。

4. まとめ

固化式表流水の水質は廃止基準を満足するものであることが確認された。今後、固化式埋立模型槽におけるモニタリングを継続し、固化式処分場の長期環境安全性を確認するためのデータを取得する予定である。固化式処分システムを構築していくうえで固化体と雨水が長期的に触れない方法及び構造を考えていく必要がある。

謝辞：本研究は(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費補助金(3J173001)(研究代表：島岡隆行)の助成を受けて実施された。記して謝意を表す。

【参考文献】1) (株)安藤・間：超流体工法，<http://www.ad-hzm.co.jp/service/ashcrete/tech/>。2) 猿渡武ら：一般廃棄物焼却残渣固化式処分場の埋立特性に関する実証的研究，第29回廃棄物循環学会研究発表会講演論文集，445-446，2018。

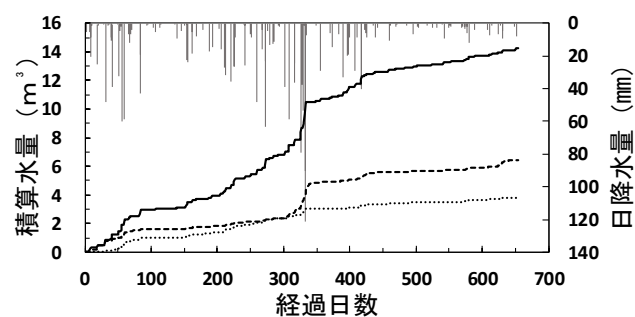


図2 固化式模型槽における水収支

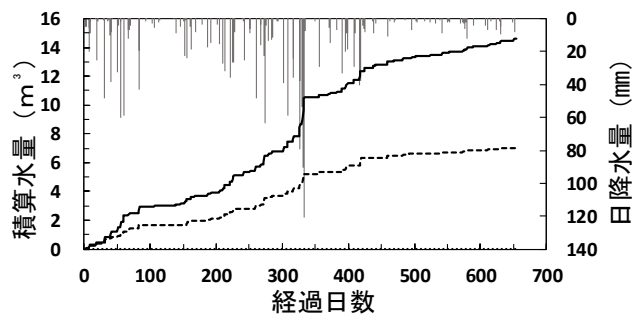


図3 従来型模型槽における水収支

表1 降雨に対する表流水、浸出水の発生割合

	表流量(%)	浸出水量(%)	蒸発量(%)
固化式	26.8	45.2	28.0
従来型	0.3	49.1	50.6

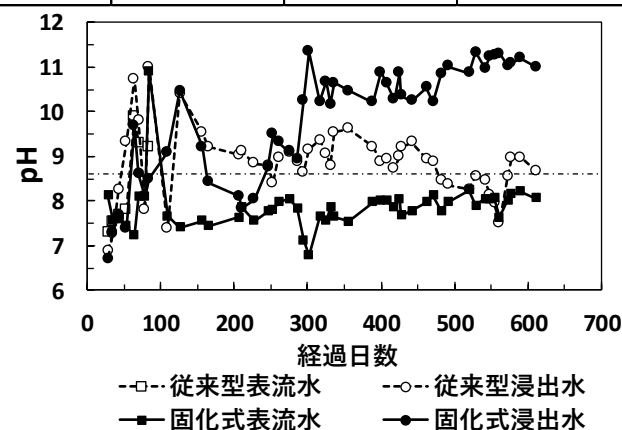


図4 表流水及び浸出水のpH

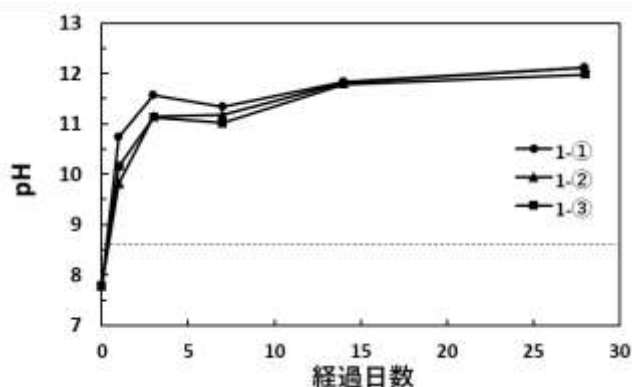


図5 浸漬実験におけるpH挙動