

産業廃棄物焼却灰の固化式処分にに関する基礎的研究

安藤ハザマ 正会員 ○青木貴均, 三反畑勇
 安藤ハザマ 正会員 弘末文紀, 秋田宏行, 西尾竜文
 九州大学 フェロー会員 島岡隆行, 正会員 小宮哲平, 中山裕文
 三友プラントサービス 荒井進, 金松雅俊

1. はじめに

近年、処分場の延命化や有害物質の溶出抑制、早期の廃止を目的として焼却灰をセメントにより固化しながら埋め立てる「廃棄物焼却灰固化式処分システム」が注目されている¹⁾。本システムは雨水浸透の抑制や処分場自体の減容化（中間覆土が不要なため）など、様々な場面での適用が期待できる²⁾。そこで、本論では一般廃棄物焼却灰のみならず産業廃棄物焼却灰にもセメント固化処理が可能を確認するため、産業廃棄物焼却灰セメント固化体（以下、固化体）について物性試験を行ったので報告する。

2. 実験概要

(1) 産業廃棄物焼却灰

図-1に本試験で用いた、10mm篩下の焼却灰の写真を示す。焼却灰SおよびCは廃油、廃酸、廃アルカリなどの産業廃棄物全般をロータリーキルン焼却炉で燃焼した。また、飛灰Bはパーム椰子ガラを木質バイオマス発電施設の流動層ボイラーで燃焼後に発生した飛灰である。なお、全ての焼却灰及び飛灰は集積処理されていない。

(2) 試験概要

各焼却灰を固化処理する際の最適な配合条件を把握するため、水の添加割合を変化させた時の練混ぜトルク電流値測定及び固化体の物性試験を行った。ミキサーはマイティ15（株愛工舎製作所）を用いて、回転数は390rpm一定とした。トルク電流値測定時の練り条件は「空練り30秒→水添加→練り10分」、物性試験時の練り条件を「空練り30秒→水添加→練り2分半」とした。なお、空練りとは水を添加しない状態で、材料を均一化させる目的でミキサーを回転させるものとする。材料は高炉セメントB種と焼却灰S、Cおよび飛灰Bのいずれかを用いた。配合条件はセメント添加率を10%、焼却灰割合を90%とした。これらの合計重量（Pw）および焼却灰の含水率から、水粉体比（以下、W/Pw）が26、28、30、32、34%となる様に水道水を加えて、固化体を作成した（図-2）。材料齢は7日、28日の2ケース、20℃一定で静置した。加振は振動数60Hz、φ5cm×10cmのモールド内に3層に分けて各層30秒ずつ、底面から振動を加えた。物性試験は湿潤密度（JIS A 1225に準拠）および超音波測定試験（JGS-2110-2009に準拠）、圧縮強度試験（JIS A 1216に準拠）の3種類とした。

3. 実験結果

(1) トルク電流値

ミキサーのトルク電流値を配合決定時の合理的な指標に用いることを想定して、焼却灰S、Cおよび飛灰Bのトルク電流値（図-3、図-4、図-5）を測定した。焼却灰SはW/Pwが32%、34%の際に、6~7分程度ミキ

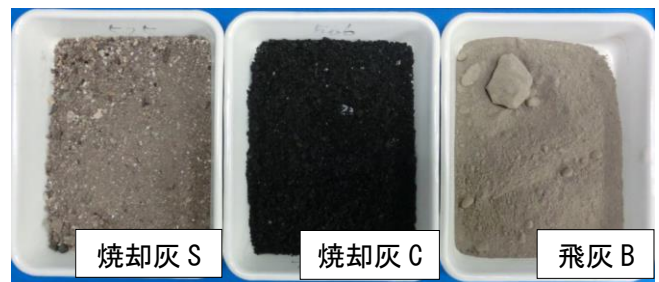


図-1 産業廃棄物焼却灰（10mm 篩下）

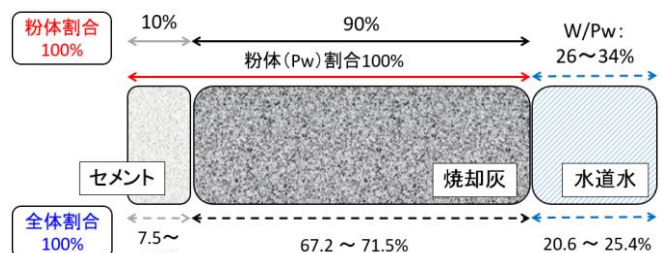


図-2 焼却灰セメント固化の配合割合イメージ

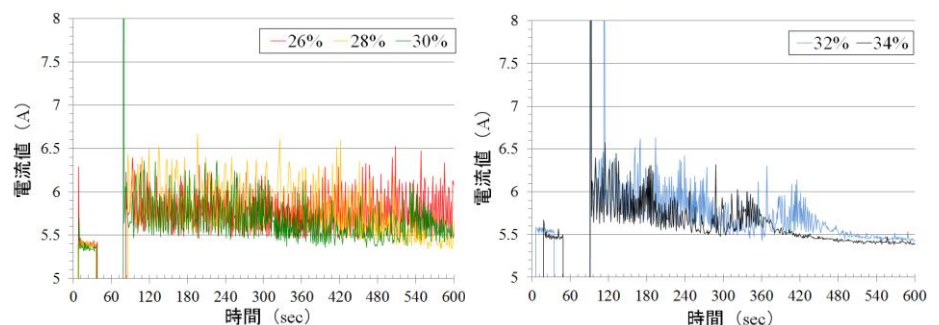


図-3 トルク電流値測定結果（焼却灰 S）

キーワード 産業廃棄物、固化式処分場、焼却灰、トルク電流値、一軸圧縮強度

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 安藤ハザマ技術研究所先端・環境研究部 TEL 029-858-8825

サーを連続運転することで電流値の変動が低下したが、焼却灰CではW/Pwを変化させても、トルク電流値に大きな変化は見られず、飛灰BではどのW/Pwでも大きな変動が見られた。一方、一般廃棄物焼却灰で見られた様な、W/Pwの増加に伴いトルク電流値の変動が小さくなる傾向²⁾は、焼却灰S以外では見られなかったため、産業廃棄物による焼却灰において、トルク電流値の変動傾向を配合決定時の指標に用いることは困難と思われる。

(2) 湿潤密度

各W/Pwにおける湿潤密度(図-6)の結果を示す。どの固化体も材齢による変化はほぼ見られませんが、32%までは値が漸増し、特に焼却灰Sは28%と比較して、34%で1.16~1.49倍と大きく上昇した。

(3) 圧縮強度

各固化体の一軸圧縮強度試験結果を図-7に示す。焼却灰Sと飛灰Bについては、34%かつ材齢28日において 2N/mm^2 以上となった。一方、焼却灰Cでは焼却灰Sと廃棄物の種類および燃焼条件が同じであるにもかかわらず、材齢増加しても強度の上昇が見られなかった。なお、本検討のW/Pwの範囲では、圧縮強度も含めてピーク値が得られていないため、今後は水粉体比をさらに大きくした場合および加振条件が異なる場合の変化について、それぞれ追加試験で確認する予定である。

4. まとめ

産業廃棄物焼却灰をセメント固化して各種試験を行ったところ、以下の結果が得られた。

- ① トルク電流値の変動傾向については、一般廃棄物の焼却灰と異なる灰の種類による差が大きかった。
- ② W/Pw (26~34%) の間では値が増加するに従って、湿潤密度・一軸圧縮強度・動弾性係数が高くなった。
- ③ 焼却灰SとCは廃棄物種・燃焼条件は同じだが、焼却灰Sでは材齢増加に伴い圧縮強度・動弾性係数が増加するものの、焼却灰Cでは材齢増加しても圧縮強度・動弾性係数の顕著な変化は見られなかった。

謝辞：本研究は、環境再生保全機構の平成29年度環境研究総合推進費補助金「震災からの迅速復旧のためのレジリエントな最終処分場の実用化」(3J173001、研究代表者：島岡肇行)の助成を受けて実施されたものである。記して謝意を表する。

〈参考文献〉

- 1) 島岡肇行：焼却灰を埋め立てる固化式処分システムの開発について、都市計画、第69巻、第333号、pp.419~425、2016。
- 2) 島岡肇行：環境省・平成28年度環境研究総合推進費 研究事業、3K143001 巨大地震に耐える環境安全で堅牢な最終処分場の新技術開発に関する研究、2017。

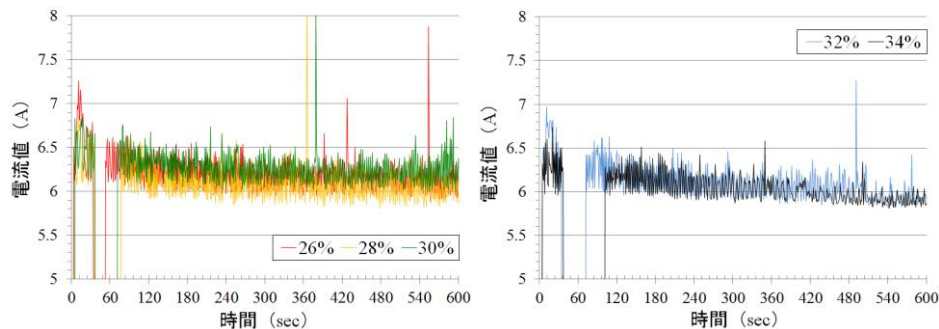


図-4 トルク電流値測定結果(焼却灰C)

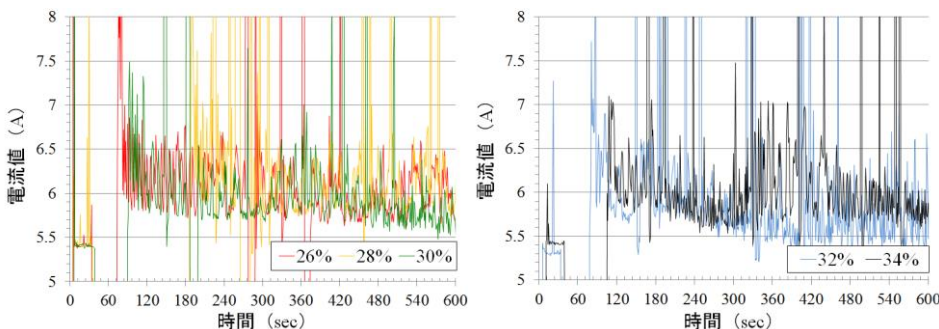


図-5 トルク電流値測定結果(飛灰B)

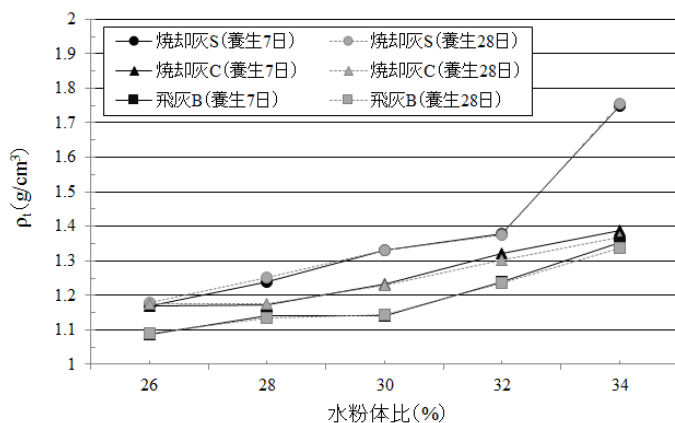


図-6 湿潤密度測定結果

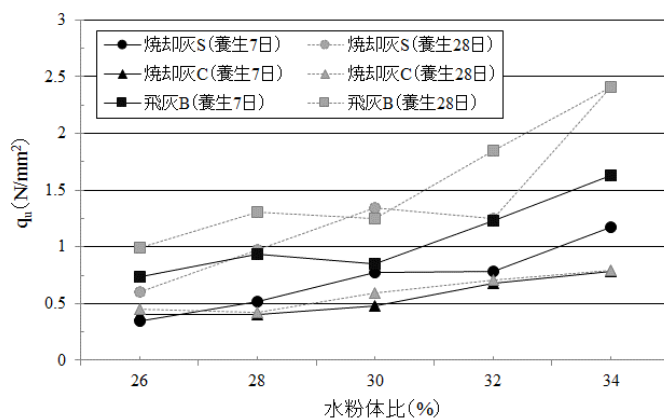


図-7 一軸圧縮強度測定結果