

焼却残渣固化式処分の遮水シートに及ぼす振動締固めの影響

安藤ハザマ 正会員 ○三反畑勇, 弘末文紀, 秋田宏行

安藤ハザマ 正会員 青木貴均, 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

著者らは、近年一般廃棄物最終処分場の埋立廃棄物の大半は焼却残渣であることを踏まえ、焼却残渣をセメント固化しながら処分することで、処分場の延命化、環境安全性の向上及び早期安定化を図り、さらには巨大地震時に被災することなく災害廃棄物の仮置き場や仮設処理施設の跡地としても活用が可能な「一般廃棄物焼却残渣固化式処分システム」の構築を目指し、焼却残渣固化体の(1)配合、(2)性状、(3)耐久性、(4)施工性、及び固化地盤の(5)耐震性について検討を行っている^{1)~3)}。本研究では埋立模型槽を用いた実証実験⁴⁾において確認した、遮水シートのひずみについて報告する。

2. 実証実験の概要

内寸4m×1.7m×高さ1.7mの鋼製タンクを用いて、二重遮水シート方式の管理型最終処分場における埋立を模擬した施工実験を実施した(図-1、写真-1)。施工中の遮水シート(低密度ポリエチレンシートLLDPE、厚さ1.5mm、引張強さ140N/cm以上、伸び率400%以上)に有害なひずみ等が発生しないかを検証するため、上側の遮水シートにひずみゲージ(KFGS-5-120-C1-11L10M3R, 共和電業製)を貼り付けて測定を行った(図-1、図-2)。ひずみの測定は、動ひずみ計(TDS-150, 東京測器研究所



写真-1 固化体混練物の締固め

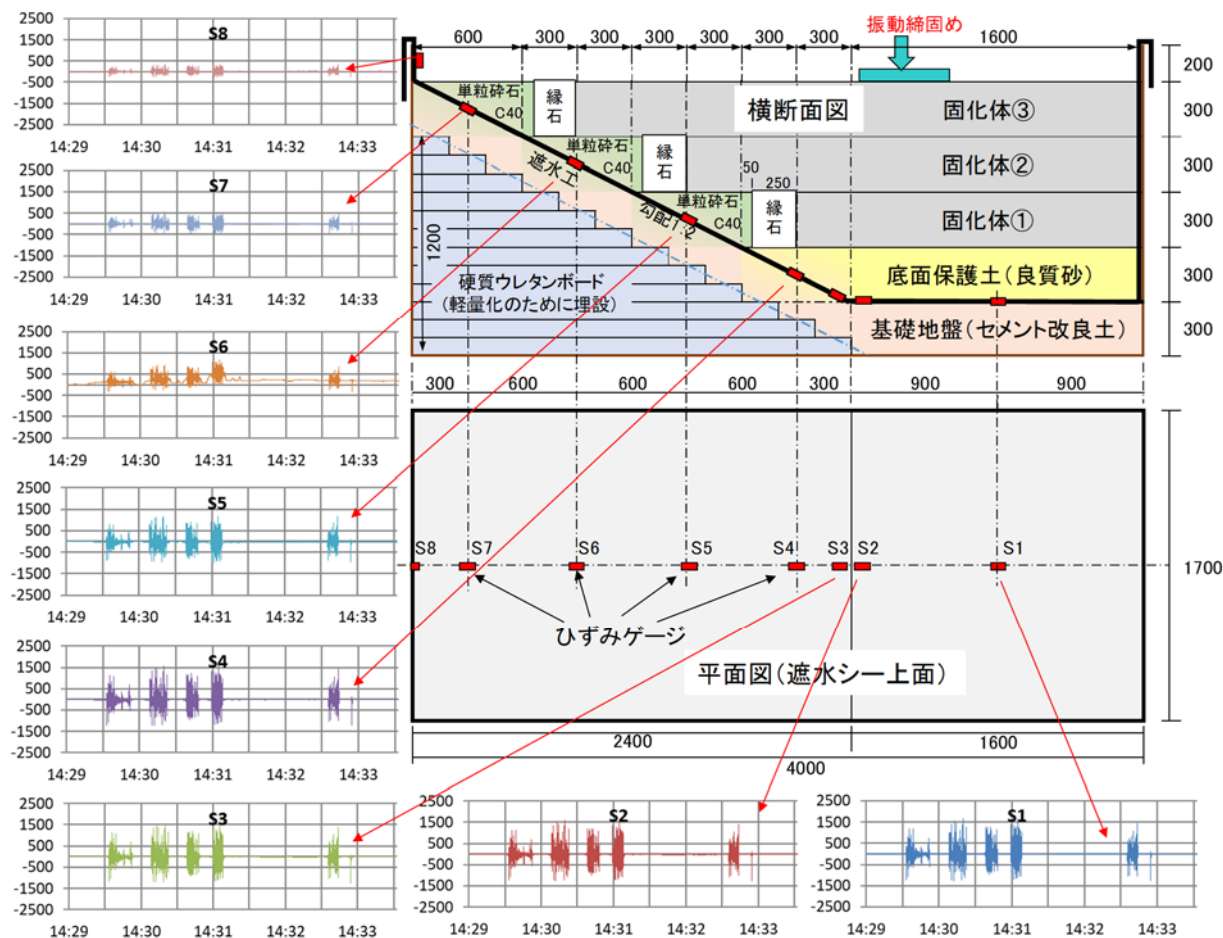


図-1 固化式処分システムの埋立模型槽の概要と遮水シートのひずみ測定結果 [グラフ横軸は時刻(時:分)で、縦軸はひずみ(μ)]

キーワード 固化式処分場, 焼却残渣, 締固め, 遮水シート, ひずみ

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土木研究部 TEL 029-858-8813

製)を用いてサンプリング周波数 20Hz で実施した。なお、下側の遮水シートは底面・斜面・側面部を一体化(袋状に)して模型槽内に設置したが、ひずみゲージを貼り付けた上側の遮水シートは、シート側面が拘束されていることによる影響を避けるために、側面部の遮水シートとは切り離した状態とし、底面部と斜面部の長方形シートを基礎地盤上に敷設して、上端部だけを鋼製タンク上部に固定した(大型万力とボルト締め併用)。焼却残渣は、F 市の最終処分場に搬入された焼却灰と飛灰を、予め磁力選別及び 40mm 篩選別により粗雑物を分別除去し、両者を乾燥重量比 3:1 で混合したものを使用した⁴⁾。施工手順は、①焼却残渣とセメント(高炉 B)と水を表-1 に示す配合で強制二軸ミキサーを用いて混合攪拌し、②締固め後の層厚が約 10cm になるように埋立模型槽内に厚さ 12cm 程度に敷き均し、③超流体工法⁵⁾を応用した振動締固め(周波数 160~200Hz)を行った(写真-1)。標準的な 1 サイクル当たりの混練量は 100L×3 バッチとし、締固めはミニバックホウに搭載した振動締固め板(面積=0.7m×0.7m=0.49m²)を用いて施工した(図-3)。

3. 遮水シートのひずみ測定結果

代表的な測定例として、固化体の層厚が約 90cm のときのひずみ時刻歴波形を図-1 に示した。振動締固め時間は 1 箇所当たり 15~30 秒で、遮水シートのひずみは底面保護土の下(S1~S4)が大きく、最大で 2000 μ 程度であり、この値は固化体埋立層厚が 10cm のとき(図-4)と同等であった。

なお、固化体の横の斜面部(S5~S7)は、埋立層厚が大きくなると、ひずみ測定値も斜面の下側から順に大きくなったが、その大きさは底面部の 2/3~1/3 程度であった。また、遮水シート固定部付近(S8)にも特に大きなひずみは発生しなかった。

4. まとめ

固化式処分の振動締固め時の遮水シートひずみ測定より、以下の知見が得られた。

- ① 振動締固めによって遮水シートに発生したひずみは、最大 2000 μ 程度であり、遮水シートの仕様(LLDPE, 伸び率 400%以上=ひずみ 4,000,000 μ 相当以上)から考えて、問題となるような大きさではなかった。
- ② 斜面部の遮水シートのひずみは、埋立層厚の増加に伴って下から順に大きくなるが、その値は底面部と比べて 2/3~1/3 (1000~500 μ) 程度の大きさであった。
- ③ 底面と斜面の境界部やシート固定部付近にも、特に大きなひずみは発生しない。

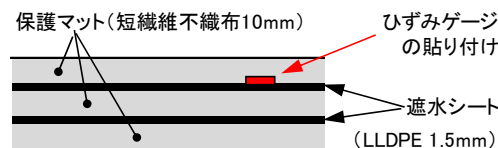
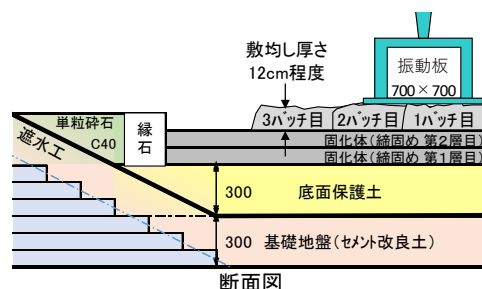
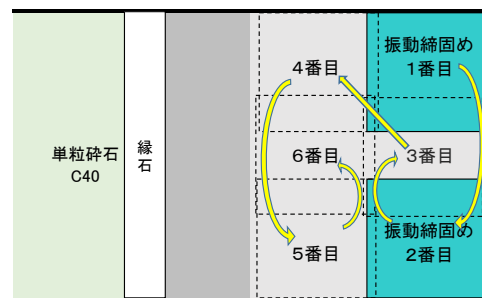


図-2 二重シート遮水工の断面とひずみゲージ



断面図



平面図

図-3 固化体の振動締固め手順

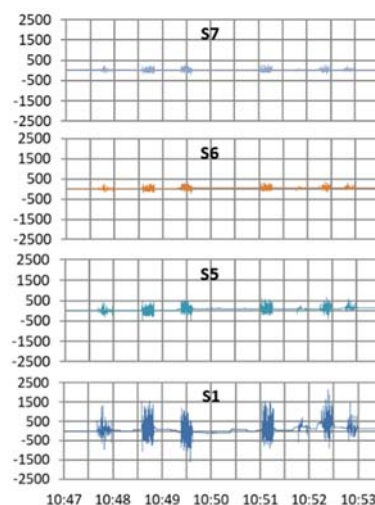


図-4 ひずみ測定結果(固化体層厚 10cm)

表-1 焼却残渣固化体の配合表(埋立模型槽による実証実験)

配合条件			焼却残渣の混合条件						現場配合				固化体			
			混合比		主灰		飛灰		主灰	飛灰	セメント	水				
水粉体比 W/P (%)	セメント量 (%)	混練体積 (L)	主灰 : 飛灰 (乾燥重量比)		含水率 平均値 (%)	乾燥重量 (kg)	含水率 平均値 (%)	乾燥重量 (kg)	湿潤重量 (kg)	湿潤重量 (kg)	重量 (kg)	重量 (kg)	湿潤重量 (kg)	水分 (kg)	含水率 (%)	乾燥重量 (kg)
28.0	10.0	100	3 : 1		20.8	85.4	13.0	28.4	107.8	32.7	12.6	8.7	161.8	35.4	21.9	126.4

【謝辞】本研究は(独)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: 島岡隆行)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) 島岡隆行: 焼却残渣を埋め立てる固化式処分システムの開発について, 都市清掃, Vol.69, No.333, pp.419-425, 2016
- 2) 小宮哲平, 他: 焼却残渣を埋立処分する固化式処分システムの開発(その 1)―焼却残渣固化体の耐久性および施工性―, 第 39 回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集, pp.250-252, 2018
- 3) 秋田宏行, 他: 焼却残渣を埋立処分する固化式処分システムの開発(その 2)―焼却残渣固化体の耐久性および施工性―, 第 39 回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集, pp.253-255, 2018
- 4) 三反畑勇, 他: 一般廃棄物焼却残渣固化式処分の実証実験(その 1: 施工性), 第 53 回地盤工学研究発表会, 2018 (投稿中)
- 5) 超流体工法: <http://www.ad-hzm.co.jp/service/ashcrete/tech/>