一般廃棄物焼却残渣固化式処分場の地震時挙動に関する研究

安藤ハザマ	正会員	〇西尾竜ン	t, 三反畑勇	ĺ,
安藤ハザマ	正会員	弘末文紀,	浦野和彦,	秋田宏行
九州大学 フ	エロー会員	島岡隆行		
九州大学	正会員	小宮哲平,	中山裕文	

1. はじめに

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.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残渣をセメントにより固化しながら埋め立てる「廃棄物固化式処分システム」が注目されている^{1),2)}. 固化式処分場は巨大地震発生時,災害廃棄物仮置き施設の用地としても期待されており,固化式処分場の地震時挙動について検討を行った.本論では従来型処分場と固化式処分場の小型振動台実験による地震時挙動の検討結果を報告する.

2. 実験概要

(1) 模型概要

図-1 に処分場模型の概要図, 図-2 に 動的 FEM 解析モデル図をそれぞれ示 す. 模型形状については事前に一般的 な管理型処分場の動的 FEM 解析を実 施して, その結果に基づき, 地震動に よる応力集中や比較的大きな変位の 発生が想定される箇所を対象として 決定した. 模型は 1/10 スケールとし, 下層より順に基礎地盤 5cm (実大寸法 0.5m), 遮水工, 保護土 5cm (実大寸 法 0.5m), 埋立層 40cm (実大寸法 4m) とした. 基礎地盤, 保護土は珪砂 5 号 を締め固めて作製した. 遮水工は二重 構造として 2 枚の遮水シート

(t=0.5mm)を保護マットで挟み込ん で敷設した.埋立層は実大処分場の1 層当たりの厚さとし、中間覆土を含む 2層目以上の荷重は無視した.

集排水管及びガス抜き管は市販の 高密度ポリエチレン管(直管,内径 75mm,外径 90mm 及び内径 20mm,



	1902-191							
 1 焼却灰σ21 	100	-	-	30	21	1.52	1.15	188
2 固化体 <i>σ</i> 28	67.5	22.5	10.0	20	28	1.80	1.40	3871
3 焼却灰σ1	100	-	-	34	1	1.65	1.24	27
注1)ケース1,2とケース3では焼却灰の採取日が異なる。模型作製までの期間は灰をペール缶に入れ蓋をして保管した。								
注2)焼却灰,飛灰には自硬性があるため,模型作製直前にペール缶より取り出して十分にほぐしてから使用した。								

外径 27mm)を使用して, 熱溶着にて逆T字型に剛接合した. フィルター材は5~15mmの砕石を使用した.

表-1 に実験概要を示す.従来式処分場模型(焼却灰を突固め)を2ケース,固化式処分場模型(固化体を振動締固め) を1ケースの全3ケースの実験を行った.固化体は焼却灰と飛灰とセメントを混合撹拌して,せん断土層の中で振動を加 えて締固めて作製した.焼却灰は模型製作後の材齢1日(σ1),または21日(σ21)で加振し,固化体は模型製作後の材齢28 日(σ28)で加振した.

加振実験は100, 300, 500, 800galの正弦波(4Hz, 20秒間)を順次作用させ、加速度(振動台、埋立層)、水平変位(振動台、埋立層、ガス抜き管天端)、ひずみ(遮水シート、集排水管、ガス抜き管)をそれぞれ計測した.

キーワード	固化式処分場,焼却灰,振動台実験		
連絡先	〒305-0822 茨城県つくば市苅間 515-1	安藤ハザマ技術研究所土木研究部	TEL 029-858-8813

3. 実験結果と考察

(1) 地盤応答

図-3 および図4 に各ケースの埋立層表面の最大加速度と最大変 位をそれぞれ示す.最大加速度は、加振加速度によらず焼却灰 σ 1 が最も大きい.なお、加振加速度 500 gal、800gal では、焼却灰 σ 21 と比べて固化体 σ 28 の方が小さい結果となった.

最大変位は、加振加速度 100 gal, 300gal では大きな差は見られ ないが、加振加速度の大きい 500 gal, 800gal では焼却灰に比べて 固化体の方が小さい結果となった.焼却灰自体にも自硬性があるが、 表-1 に示す一軸圧縮強度を比較すると固化体と焼却灰では 20 倍程 度の差がある.このため、加振加速度が大きくなるにしたがい両者 の最大変位に差が生じたと考えられる.

(2) ガス抜き管(下端)のひずみについて

図-5 に各ケースの 500gal でのガス抜き管のひずみ時刻歴波形を 示す. 固化体 628 と焼却灰 621 を比較すると, 固化体 628 の方が 大きいひずみが発生しており,加振終了時に残留変位が発生してい る. 焼却灰 621 と比べて固化体 628 は一軸圧縮強度が大きいため に加振終了時のガス抜き管の変位を強く拘束したと考えられる.

(3) 遮水シートのひずみについて

図-6 に遮水シートのひずみ時刻歴波形を示す。遮水シートのひず みは焼却灰 ol で最も大きな値を示し、最大ひずみは 1082µ であっ た.遮水シートのひずみは、どのケースも徐々に圧縮側か引張側に 偏り、加振終了後に 100~200µ の残留ひずみが発生した. これは、 本実験ではシート端部を固定していないために、繰り返し加振によ ってシートに微小なたるみが生じたためであると考えられる.

4. まとめ

処分場模型の振動台実験より以下の知見が得られた.

- 埋立層表面の加速度および変位は、加振加速度が比較的小さい 場合には大きな差はないが、大きいケースでは固化体の方が小 さな値を示し、固化式処分場の大地震時の優位性が示唆された。
- ② ガス抜き管のひずみは、固化体で最も大きく、固化体による拘 束が原因と考えられる残留ひずみが発生した.
- ③ 遮水シートのひずみは、焼却灰 ol が最も大きく、最大 1000 µ 程 度発生した.

謝辞:本研究は環境省平成27~28年度環境研究総合推進費補助金 「巨大地震に耐えう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」(3K143001、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,都市清掃,第69巻,第333号, pp.419~425, 2016.
- 小宮哲平,村川大亮,島岡隆行,弘末文紀,青木貴均,三反畑勇,中山裕文:一般廃棄物焼却残渣固化式処分地盤の 強度及び環境安全性に関する研究,第52回地盤工学研究発表会,2017,投稿中

