一般廃棄物焼却灰で構成される埋立て地盤の地震時挙動並びに液状化特性について

九州工業大学 学生 ○緒方亮輔 福岡和幸 九州工業大学 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

 U_c

U,

ポテンション

180

240

100

福岡大学 正会員 佐藤研一

はじめに

我が国の一般廃棄物最終処分場の残余年数は 14.8 年、残余容量は 1 億 3302 万㎡ (平成 17 年度)¹⁾という厳しい状況にある。このような中、 欧米では焼却灰の再利用が行われている。そこで、我が国でも処分場の 延命化を図る上で焼却灰を海面埋立てした地盤を有効利用するような事 業が増えてくることが予想される。しかし、焼却灰を埋立てして新たに 造成された地盤の力学・変形特性は、未だ解明されてない部分が多い。 そこで本研究では、焼却灰を用いた海面埋立て模型地盤を作成し、重力 場振動台実験装置を使用して比較的緩く堆積した焼却灰地盤の地震時挙 動や液状化特性を解明することを目的としている。

焼却灰 豊浦砂 2.457 2.637 $\rho_{\rm g}({\rm g/cm})$ 1.162 $\rho_{\rm dmax}(g/{\rm cm})$ $W_{opt}(\%)$ 37.1 0.973 e_{max} 0.609 \mathbf{e}_{\min}

207.3

13

レーザー変位計1 レーザー変位計2

1 WB2 加速度計4

加速度計2 📥 加速度計3

2.1

1.3

表層

液状化層

WP6

200

入力加速度制

表-1 物理特性

2. 実験概要

- 1) 実験試料 実験には A 市の焼却処理施設で採取し た一般廃棄物焼却灰を使用した。焼却灰の最大粒径は 模型の寸法を参考に 2mm とした。土質粒子として比 較をするために豊浦標準砂も使用した。焼却灰および 豊浦砂の物理特性は表-1に示す。
- **2) 実験システム** 実験システムを図-1 に示す。模型 の縮尺は 1/50、ケーソン式護岸構造物の幅は 22cm、 高さは 32cm である。使用した測定機器は、ポテンシ ョンメーターでケーソンの水平変位を、レーザー変位計で地 表面の鉛直変位を、間隙水圧計(WPで表す)で過剰間隙水圧 の変化を、加速度は合計5箇所の位置で測定を行い、土圧計 にはひずみゲージを取付け土圧の変化を計測することを試み た。
- 3) 模型の作成方法 模型の液状化層は水中で緩く堆積した 地盤を想定しているため、焼却灰の目標締固め度0.73、豊浦 砂の目標相対密度 40%となるように水中落下法を用い 12 層 に分けて作成した。液状化層の高さは 24cm とし、水中落下

270 320 図-1 実験システム図 表-2 実験条件 焼却灰 豊浦砂 1.898 γ sat(g/cm³) 1.512 目標締固め度 D 0.730 実験時の締固め度 0.743

100



高さは約40cmで行った。模型の表層は、層の高さを8cmとし、空中落下法を用いて作成した。

4) 実験条件 本実験では重力場振動台実験装置を用いた。振動実験は、 入力加速度振幅を 300gal に設定した波数 30 波の正弦波を、周波数 18.8Hz、加振時間 1.60 秒(実規模換算 1Hz、30 秒、井合の相似則 2) を適用)で与え、水平振動させた。また、今回の実験での焼却灰と豊浦 砂の実験条件を表-2に示す。

3. 実験結果および考察

1) 加速度 入力加速度を図-2 に、液状化層の加速度計 4 での焼却灰

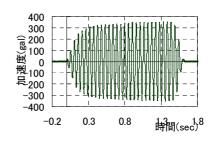


図-2 入力加速度

と豊浦砂の加速度振幅を 図・3に示す。加振直後は 両方ともほぼ同じ大きさ の加速度振幅をしている が、次第に加速度振幅は 減衰している。焼却灰と 豊浦砂を比較すると、焼 却灰は緩やかに減衰して いるが、豊浦砂は急激に 減衰している。豊浦砂のほ うが地盤剛性がより急激に より大きく失われたためだ と考えられる。

2) 過剰間隙水圧 ケーソン近傍の過剰間隙水圧計 WP1、WP4 の過剰間隙水圧計 E比の経時変化を図-4 示す。試料の種類に関係なく

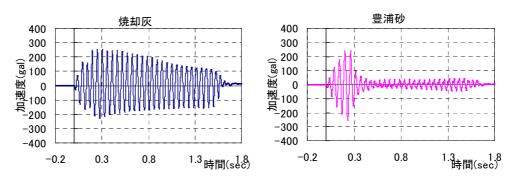


図-3 ケーソン近傍の加速度振幅

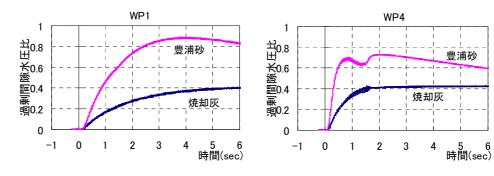


図-4 ケーソン近傍の過剰間隙水圧比

埋設位置が深いWP4のほうがWP1よりも速く過剰間隙水圧が増加していることが分かる。豊浦砂と焼却灰とを比較すると豊浦砂のほうが過剰間隙水圧の上昇量は大きく、過剰間隙水圧の上昇も速いことが分かる。豊浦砂の加速度計4の位置での加速度振幅の減衰が大きかったのは、加速度計4の付近に設置してあるWP4で過剰間隙水圧が急激に上昇し、地盤剛性が失われたため、加速度振幅の減衰が大きくなったと考えられる。

3) 水平変位・鉛直変位 ポテンションメーターで測定したケーソンの水平変位の経時変化を図-5に示す。ケーソンが前面側に変位したときを正とする。加振後ケーソンは焼却灰のとき 0.8mm、豊浦砂のとき 6.7mm 前面に移動している。レーザー変位計により測定した地表面の鉛直変位の増分を図-6に示す。沈下したときを正とする。焼却灰地盤はケーソンから 5cm の位置で 1.3mm、27cm の位置で 1.1mm 沈下しており、砂地盤はケーソンから 5cm の位置で 4.5mm、27cm の位置で 2.6mm 沈下しており、ケーソンに近いほど沈下している。ケーソンの水平変位と地表面の沈下量はいずれも豊浦砂のほうが大きい結果となった。

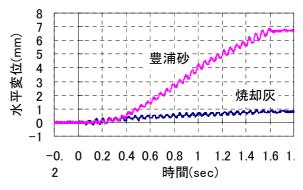


図-5 加振時の水平変位の推移

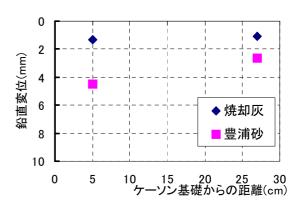


図-6 加振前後の地表面の鉛直変位増分

4. 参考文献

1)環境省 HP<http://www.env.go.jp/recycle/waste/ippan/ippan_h17.pdf>(2008/1/6)

2)井合進: $\lceil 1g$ 場での地盤-構造物-流体系の模型振動実験相似則」: 港湾技術研究報告(第 27 巻) $pp.4\sim pp.24$ 、1988