

III-432

焼却灰の液状化特性について

鹿児島高専 正員○前野 祐二
鹿児島高専 正員 平田 登基男

1. はじめに

今日、益々増え続ける一般及び産業廃棄物の処理処分が重要な課題となっているが、最終処分場には今も絶えず焼却灰や破碎ゴミが持ち込まれ、処分場の余命を確実に縮めている。国土の狭い我国は新しい最終処分場を求めることが物理的に非常に困難となっており、最終処分場の効率の利用を行う観点から、埋立完了後の処分場の合理的な利用の必要性が高まることが予想される。一方、他の国と比べると地震の多い我国は地震のたびに大きな被害を受けており、それらの被害では地盤の液状化に起因するものも少なくない。特に、海面埋立地盤は陸上埋立地盤に比較して、相対的に揺詰めであり、地下水位も高く、液状化の可能性が大きい。そこで本研究ではゴミ焼却施設から排出された焼却灰を用いて、繰返し非排水三軸試験を行い、その焼却灰の液状化特性を把握しようと試みた。

2. 試料の物理特性

焼却灰は、鹿児島市の焼却施設から採取したもので、表-1にその焼却灰の物理特性を示す。表-1に示すように示すように、組成は、灰分が71.5%、不燃分28.5%である。不燃分は鉄分が5.8%、その他(ガラス、陶器類)が22.7%を占めている。

図-1に粒度分布を示す。なお、図には港湾構造物などに用いられる液状化予測の粒度分布も付記した。粒度分布は、礫分43.8%、砂分49.8%で工学的分類ではS-Mに分類される液状化を粒度で判断すると、液状化の可能性があると判断されよう。次に強熱減量は、表-1

に示すように、灰分で11.7%、全体で8.4%を占める。また、灰分の特性を調べるために焼却灰の2mmふるいの通過試料についても調べた。2mmふるい通過の焼却灰は土粒子密度 $2.61(\text{g}/\text{cm}^3)$ で焼却灰の土粒子密度は $2.43(\text{g}/\text{cm}^3)$ より少し大きな値となっている。

3. 試料の締めめ特性

焼却灰と2mmふるい通過焼却灰の締めめ曲線を図-2に示す。焼却灰は最大乾燥密度 $1.38(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、最適含水

表-1 焼却灰の物理特性

組成分析			
灰分	不燃分		
	合計	鉄分	その他
71.5%	28.5%	5.8%	22.7%
粒度試験			
礫分	砂分	均等係数	曲率係数
43.8%	49.8%	20.96	1.07
強熱減量		比重	
灰分	全体	$2.427\text{ g}/\text{cm}^3$	
11.7%	8.4%		

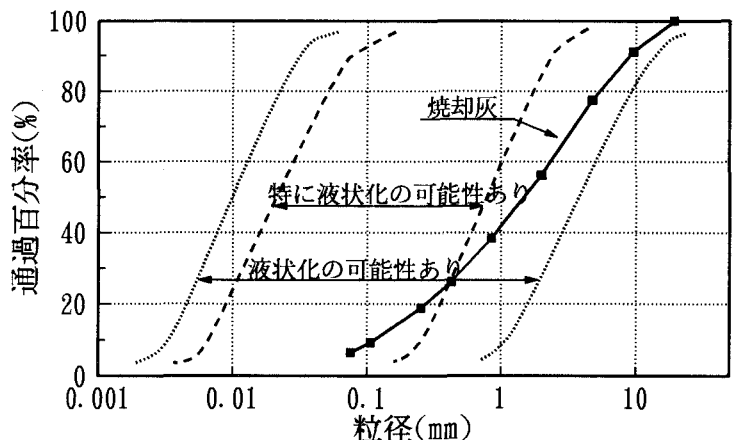


図-1 粒度分布

比18.0%であるが、2mmふるい通過の焼却灰は最大乾燥密度 $1.24(\text{g}/\text{cm}^3)$ 、31.8%が得られた。この両者をを比較すると、焼却灰の最大乾燥密度は2mmふるい通過の焼却灰よりかなり大きく、最適含水比は2mmふるい通過焼却灰よりかなり小さい値である。また、2mmふるい通過試料は、しらすなどと同様に含水比が低いところでも乾燥密度が大きくなることが特徴的である。いずれにしても焼却灰は礫分が含まれている方が、締固め易いことが明かである。

4. 液状化試験結果について

焼却灰は供試体直径が10cmの中型繰返し非排水試験機で、2mmふるい通過焼却灰は供試体直径が5cmの繰返し非排水試験機で液状化試験を行った。焼却灰、2mmふるい通過試料のいずれも、突固め法で試料を作成した。

図-3に試験結果を示す。なお、比較のため相対密度70%の標準砂も付記した。

2mmふるい通過の焼却灰は、締固め度が82%の時、液状化強度比は0.31とかなり大きい。締固め度75%の時は液状化強度は0.21と比較的小さい値である。一方、締固め度80%の焼却灰の液状化強度比は0.283で比較的液状化強度は大きく、一般的には液状化強度は強いと言えよう。しかし、焼却灰は、標準砂や2mmふるい通過の焼却灰の曲線と比較すると、曲線の勾配が大きいので、応力比が小さいときでも、液状化回数が少し増えるだけで液状化化と言えよう。

5. おわりに

焼却灰は液状化強度比は大きい、応力比が小さい繰返し荷重でも載荷回数が少しくなると液状化する可能性が高い。焼却灰の液状化は、液状化強度比だけで判断をする事は不十分ではなかろうか。2mmふるい通過の焼却灰の締固め度の減少で急激に液状化強度が低下することが関連しているであろう。更に焼却灰の液状化の研究を進め、その特性を明らかにする必要がある。なお、本研究を実施するに当たり、(株)九州電力総合研究所次長 永津 忠治氏、土木研究室室長金子 和宏氏ほか多くの皆さんに多大なご協力を頂いた。記して謝意を表す。

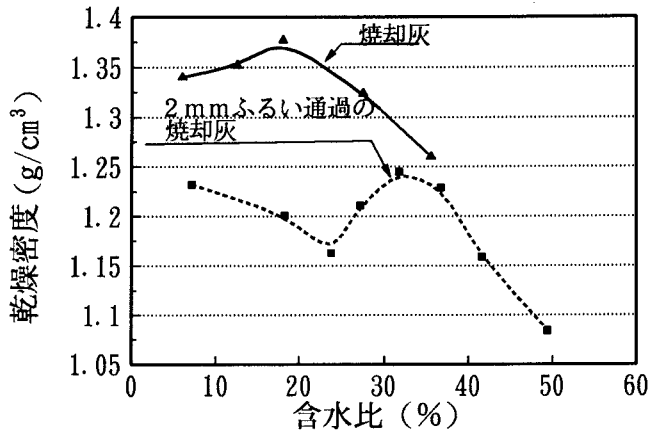


図-2 締固め特性

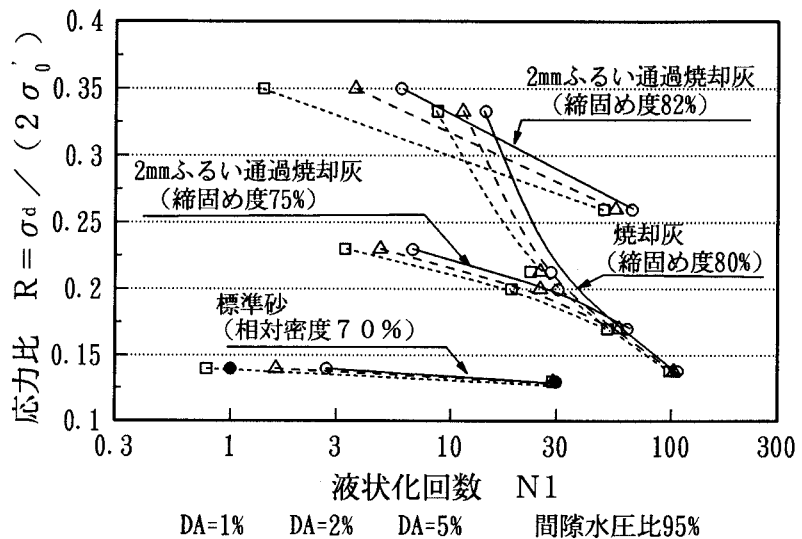


図-3 応力比と液状化回数