

大阪大学工学部 正会員 松井 保
 大阪大学工学部 正会員 鍋島康之
 大阪大学工学部 学生会員 ○松村光祐

1. はじめに

大阪湾フェニックスの尼崎沖および泉大津沖の埋立処分場では廃棄物焼却灰を埋立材料とした埋立が進行している¹⁾。しかし、廃棄物焼却灰の地盤工学的な特性についての研究²⁾は進んでいるものの、いまだ解明されていない部分も多い。そこで、本研究では廃棄物焼却灰の地盤工学的な特性の内からせん断特性に着目し、その排水せん断特性を調べるため、焼却灰の排水せん断試験ならびに平均主応力一定試験を行った。また、一般的な土との相違点を明らかにするために砂の平均主応力一定試験も行い、その挙動を比較した。

2. 試験概要

まず、廃棄物埋立地盤には大小様々な夾雑物が混在しており、非常に取り扱いが難しい。表-1は大阪湾フェニックスの尼崎沖埋立処分場（管理区画）内の3カ所で採取した試料の組成分類試験結果を示している。本研究では便宜上、砂分（粒径2mm）以下を焼却灰と呼ぶことにする。採取した試料には焼却灰の他にガラス、陶磁器、金属片などが混入しており、このまま試料を用いて供試体を作成した場合、メンブレンを破損する恐れがあるため、排水三軸試験等の実施が困難である。また、礫などの大型夾雑物がせん断挙動に影響することが考えられるが、その説明手法についてはいまだ確立されていない。そこで、採取した試料における各物質の重量比をみると60～90%が砂分（粒径2mm）以下の焼却灰で占められていることから、本研究では採取した試料から焼却灰のみを抽出して排水三軸試験ならびに平均主応力一定試験を行った。使用した供試体の寸法は直径50mm、高さ100mmである。できるだけ均一な供試

表-1 組成分類試験結果

	重 量 比 (%)		
	試料 No.1	試料 No.2	試料 No.3
焼 却 灰 (粒径2mm以下)	72.53	57.96	90.53
汚泥焼却灰	23.64	38.96	7.71
陶磁器・ガラス	1.48	0.30	1.05
金 属 類	2.35	0.56	0.26
礫	0.00	1.98	0.45
木 屑	0.00	0.45	0.00

体を作成するため、多重ふるいを用いた空中落下法により作成し、二重負圧法によって飽和した。また、比較のために焼却灰と同じく粒径2mm以下に粒度調整した砂を用いて相対密度 D_r を20～65%に変化させた平均主応力一定試験も行った。今回行った焼却灰ならびに砂の排水三軸試験および平均主応力一定試験の試験条件を表-2に示す。すべての試験において背圧 (BP) は98.1 kPa、軸ひずみ速度は0.05%/minである。

表-2 試験条件一覧

		p' (kPa)	BP (kPa)	D_r (%)	軸ひずみ速度
焼 却 灰	排水三軸 試 験	29.4	98.1	68	0.05 %/min
		39.2		69	
		49.1		73	
		58.9		70	
	平均主応力 一定試験	29.4	98.1	66	0.05 %/min
		39.2		64	
		49.1		69	
	砂	49.1	98.1	20 36 46 65	0.05 %/min

3. 試験結果

図-1は焼却灰の排水三軸試験結果を示している。軸差応力、体積ひずみとも単調に増加する傾向を示す。図-2は同じく焼却灰の平均主応力一定試験結果を示している。平均主応力の増加に伴って最大軸差応力は増加する傾向がみられる。また、いずれの試験ケースにおいても体積ひずみは軸ひずみ4～6%において最大値を示し、その後減少する傾向を示している。そして、

体積ひずみの最大値は平均主応力が増加すると共に増大している。図-3は粒度調整した砂の平均主応力一定試験の結果を示している。比較のため、同じ平均主応力で行った焼却灰の平均主応力一定試験の結果もあわせて示している。同じ相対密度の焼却灰と砂の軸差応力-軸ひずみ関係をみると最大軸差応力は焼却灰の方が大きい値を示すことがわかる。しかし、その初期せん断弾性係数はかなり小さく、砂に比べて焼却灰はせん断に対する変形量が多いことがわかる。以上のことから、焼却灰のせん断挙動は必ずしも砂より劣っている訳ではないと言える。一方、体積ひずみの挙動については、体積ひずみの最大値がかなり異なっている。相対密度65%の焼却灰の体積ひずみ-軸ひずみ関係はどちらかと言えばゆる詰め砂の挙動に似ているため、これまでの土質力学の常識に基づいて相対密度によって判断した場合、実際の挙動とかなり異なることが考えられる。

4. まとめ

同じ相対密度の焼却灰と粒度調整した砂の平均主応力一定試験結果を比較すると、その軸差応力-軸ひずみ関係やダイレイタンシー特性は異なる挙動を示す。しかし、砂の挙動とそれほど大きく異ならず、これまでの

地盤工学の範疇で取り扱いが可能であることがわかった。ただし、今回の試験結果では、ゆる詰め砂の挙動に似た挙動を示したため、廃棄物焼却灰の挙動を相対密度をもとに判断することの危険性が示唆された。

【参考文献】1) 高松：大阪湾フェニックス，土木学会誌 別冊増刊，Vol.78-12，pp.93～97，1993. 2) 岩谷，三宅，和田，丸山：尼崎湾フェニックスにおける焼却灰の力学特性，土と基礎，Vol.40，No.6，pp.5～10，1992.

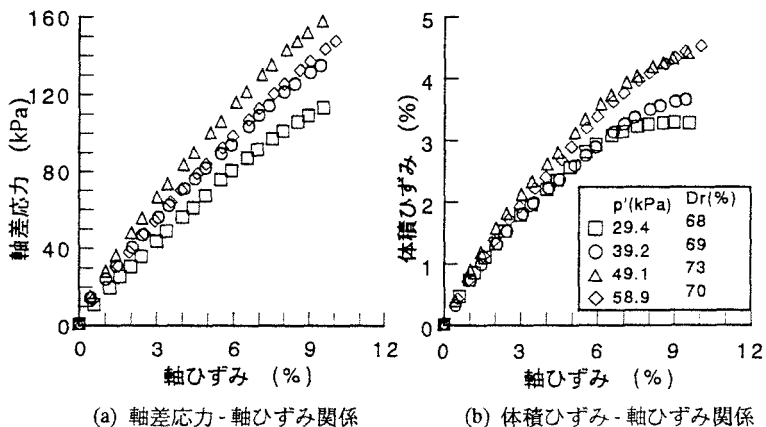


図-1 焼却灰の排水三軸試験

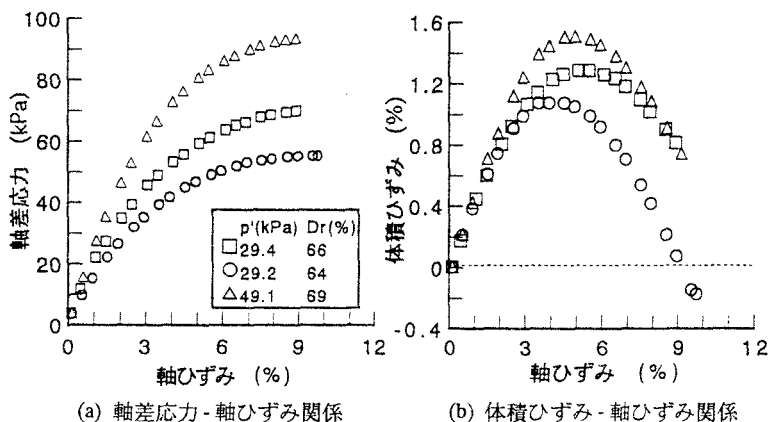


図-2 焼却灰の平均主応力一定試験

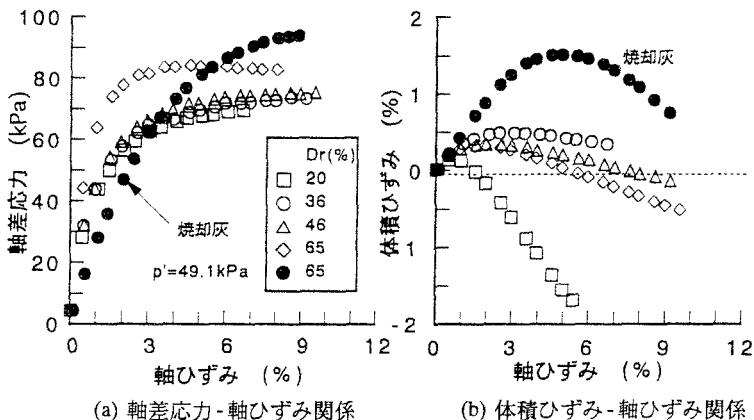


図-3 粒度調整した砂の平均主応力一定試験