

III-PS 1 焼却灰のせん断特性に及ぼす供試体作製法の違いによる影響

東洋建設(株)技術研究所 正会員 ○ 和田 眞郷  
 同上 正会員 三宅 達夫  
 神戸大学工学部 正会員 田中 泰雄

1. まえがき

広域最終処分場計画(フェニックス計画)に基づき、尼崎沖最終処分場では焼却灰の最終処分として薄層埋立が行なわれている。しかし、埋め立てられた地盤の支持力や安定性を検討するのに必要な焼却灰の材料特性は明かにされていない。筆者らは、この埋立地盤の深度方向への密度分布を遠心模型実験により予測した<sup>1)</sup>。本報告では、予測した地盤密度を含む種々の初期間隙比について圧密排水三軸圧縮試験を行ない、供試体の作製方法や初期間隙比の違いが内部摩擦角やダイレイタンス特性に及ぼす影響について述べる。

2. 焼却灰の物理的特性

今回使用した試料は、尼崎沖最終処分場より直接採取した焼却灰のうち9.52mmのフルイを通過したものである。この試料の物理的性質を表-1に、また粒径加積曲線を図-1に示す。粒度試験の結果より焼却灰は「砂質土」に該当し、粒度分布の範囲は広い。遠心模型実験で予測した地盤密度は、焼却灰の最大・最小乾燥密度試験から得られる $e_{max}$ 、 $e_{min}$ の範囲内にある。

表-1 物理的性質

比重	2.554
均等係数	73.0
最大間隙比	3.457
最小間隙比	2.258

3. 実験方法

供試体の初期密度を変えるため、以下に述べる方法にて作製した。 $e_{min}$ 以上の供試体を作製する場合は、①水中にて飽和した試料を5層に分けてモールドに投入し、各層毎にプラスチックハンマーで所定の密度に締固め、凍結させる(方法-1)。②乾燥した試料を5層に分けてモールドに投入し、各層毎にプラスチックハンマーで所定の密度に締固めた後、飽和させる(方法-2)。 $e_{min}$ 以下の供試体を作製する場合は、③乾燥した試料を3層に分けて投入し、各層毎に $\phi 10\text{mm}$ の突固め棒にて所定の密度に突き固めた後、飽和させる(方法-3)。これらの方法で作製した供試体を所定の圧密圧力で等方圧密した後、ひずみ速度0.1%/minのひずみ速度一定排水三軸圧縮試験を行なった。なお、バックプレッシャーは $1.0\text{kgf/cm}^2$ で、供試体寸法は $\phi 50\text{mm}$ 高さ $h=125\text{mm}$ である。

4. 実験結果

図-2はCD試験から得られた内部摩擦角 $\phi_{a0}$ と初期間隙比 $e_0$ の関係を示したものである。初期間隙比の大きい範囲で若干のバラツキは見られるが $e_0$ の増加に伴ない内部摩擦角 $\phi_{a0}$ は直線的に小さくなる傾向が認められ、 $\phi_{a0}$ と $e_0$ の関係は供試体作製方法の違いによらず同一の関係を示している。

図-3に拘束圧 $\sigma_3=1.0\text{kgf/cm}^2$ で行なった時の代表的な軸差応力、体積ひずみ~軸ひずみ関係を示す。

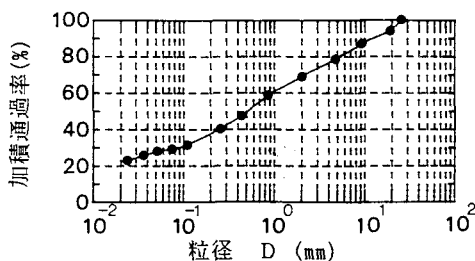


図-1 粒径加積曲線

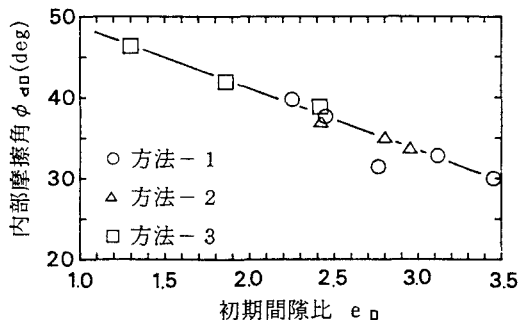


図-2 内部摩擦角~初期間隙比 関係

$e_0 = 1.299$ の場合は明確なピークが認められ、 $e_0$ が大きくなるにつれ軸差応力～軸ひずみ曲線の傾きは緩やかになっている。体積ひずみは、 $e_0 > 2.258$ の場合、軸ひずみの進行に伴って収縮し、軸ひずみ $\varepsilon_a = 15\%$ の時 $\varepsilon_v = 8.30 \sim 10.15\%$ と大きな体積変化を示している。 $e_0 < 2.258$ の場合は、当初収縮しているがピークをむかえた後膨張する傾向を示している。図-4は、方法-2で作製した初期間隙比 $e_0 = 2.951, 2.800, 2.421$ での応力比 $\eta$ ～ひずみ増分比 $(-dv/d\gamma)$ の関係を表したものである。図-5は、方法-3で作製した初期間隙比 $e_0 = 2.414, 1.866, 1.299$ での応力比 $\eta$ ～ひずみ増分比 $(-dv/d\gamma)$ の関係を表したものである。図-4より $e_0$ が $e_{min}$ より小さい範囲では、 $e_0$ によらず $\eta \sim -dv/d\gamma$ の関係はほとんど同じである。図-5より $e_0$ が $1.866$ の場合 $\eta$ が $1.5$ 程度までは $e_0 = 2.414$ の場合と同様な直線関係を示しているが、 $\eta$ がそれより大きくなると $\eta \sim -dv/d\gamma$ の関係は直線から曲線へと変化し膨張側へと転じている。

また、 $e_0 = 1.299$ の $\eta \sim -dv/d\gamma$ 関係は、傾きの小さい直線関係となっており他の結果とは異なる挙動を示している。これは、供試体作製時に突き固めをすることにより焼却灰粒子がつぶれ、ダイレイタンシー特性が変化しているものと考えられる。

5. ま と め

今回の実験により、以下の知見が得られた。

- 1) 内部摩擦角と初期間隙比は、供試体の作製方法の違いによらず同一の関係を示しており、初期間隙比が増加するに伴ない直線的に減少する傾向がある。
- 2) 焼却灰のダイレイタンシー特性は初期間隙比が最小間隙比 $e_{min}$ より大きい範囲ではほぼ同じ負の特性を示すが、 $e_{min}$ より小さい範囲では初期間隙比の違いによりダイレイタンシー特性は変化する。

謝辞：本実験を行なうにあたり焼却灰の採取に便宜を図って頂いた大阪湾広域臨海環境整備センターおよび関係各機関に感謝の意を表します。

参考文献：1) 岩谷、松浦、神原、和田、三宅「尼崎沖最終処分場における管理型廃棄物の埋立処分」第12回全国都市清掃研究発表会

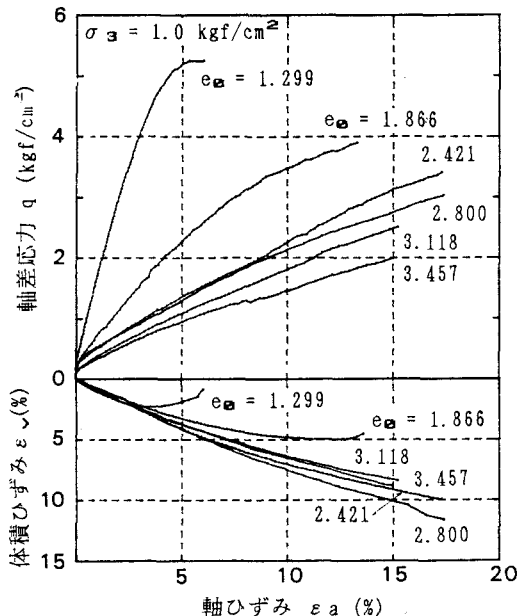


図-3 軸差応力、体積ひずみ～軸ひずみ関係

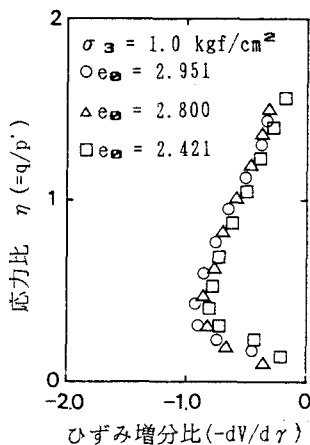


図-4 応力比 $\eta$ ～ひずみ増分比関係

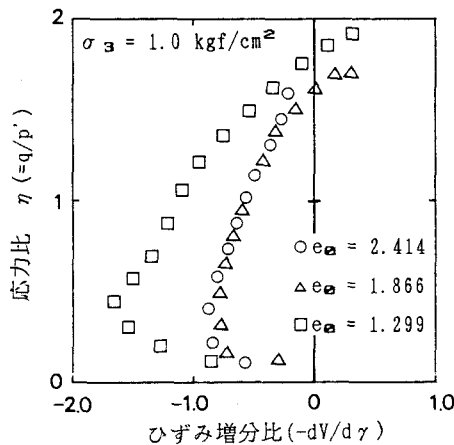


図-5 応力比 $\eta$ ～ひずみ増分比関係