

Ⅲ - A35

単純せん断試験による砂と粘土の混合土の変形特性

名古屋工業大学 正会員 ○孫 徳安、松岡 元

〃

愛知県

石井啓稔

夏目 基

実際の地盤は、砂と粘土が混じり合った混合土で構成されていることが多い。本研究では砂と粘土の混合土を用いて単純せん断試験を実施し、混合土の変形・強度特性を調べる。

試験方法及び試料

ワイヤー入りメンブレンを用いて供試体の側方変位を拘束し、上載圧 $\sigma_v=1.0\text{kgf/cm}^2$ 一定として、両面排水単純せん断試験を実施する。実験に使用した試料は、豊浦砂、藤の森粘土、カオリンおよびDLクレーである。各試料の粒径加積曲線を図-1に示す。乾燥供試体は十分混ぜ合わせた混合土を60回棒で突いて作製した。不飽和および飽和供試体は試料に水を加えて十分混ぜ、同じく60回棒で突いて作製した。供試体寸法は直径約7cm、高さ約2cmの円盤形である。

実験結果及び考察**1. 圧密時における変形特性**

図-2は、含水比の異なる藤の森粘土の K_0 圧密試験の結果を示したものである。図から、飽和粘土が乾燥粘土に比べて高い圧縮性を持つことが確認された。また、不飽和粘土はさらに高い圧縮性を示し、 $e \sim \log p$ 関係において直線性に欠ける結果を得た。しかし、膨張指数 C_s は3者ともほぼ一致した。図-3は、各種混合土の上載圧 $\sigma_v=1.0\text{kgf/cm}^2$ における粘土含有率と空隙比の関係を示したものである。同図から、粘土含有率が高くなるに従って、単純に空隙比が大きくなり、砂だけの場合よりも密になり得ることがわかる。

2. せん断時における変形特性

図-4は、乾燥した豊浦砂、藤の森粘土、DLクレー、カオリンの試験結果をせん断応力 $\tau \sim$ せん断ひずみ $\gamma \sim$ 体積(垂直)ひずみ ε_v 関係で整理したものである。同図より、試料の成分が細かいほどせん断応力の上昇の仕方が緩やかになり、せん断強度が低くなる傾向が見られる。また、圧縮量も大きくなり高い圧縮性を示すことが分かる。図-5は、同じ試験

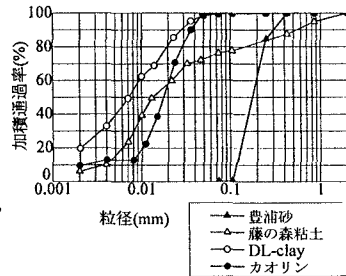
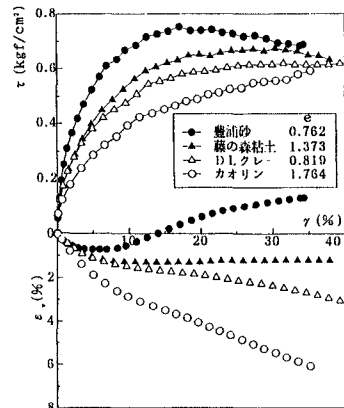
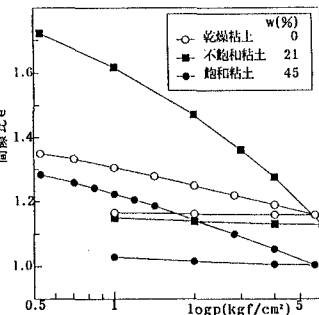
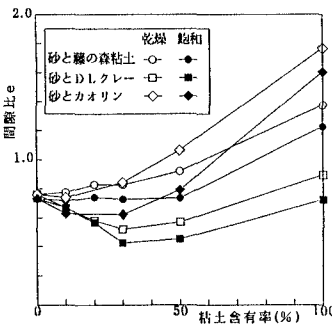
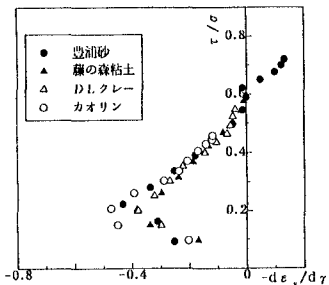


図1 各試料の粒径加積曲線

図4 乾燥した豊浦砂、藤の森粘土、DLクレー、カオリンの $\tau \sim \gamma \sim \varepsilon_v$ 関係図2 藤の森粘土の単純せん断試験機による K_0 圧密試験結果図3 $\sigma_v=1.0\text{kgf/cm}^2$ 時の各種混合土の空隙比図5 乾燥した豊浦砂、藤の森粘土、DLクレー、カオリンの $\tau/\sigma_v \sim d \varepsilon_v / d \gamma$ 関係

Key Words : ダイレイタンスー特性、単純せん断試験、混合土

連絡先 〒466 名古屋市昭和区御所町名古屋工業大学社会開発工学科 Tel&Fax 052-735-5497

結果をせん断・垂直応力比 $\tau/\sigma \sim$ せん断ひずみ増分比 $(-d\varepsilon_v/d\gamma)$ 関係で整理したものである。同図より、すべての試料のプロットが同一直線上に整理されるのが見られる。応力比 $\sim$ ひずみ増分比関係は、試料が同一であれば間隙比 e の値によらず一本の直線上に整理されるが、このように乾燥砂から乾燥粘土まで試料が異なっても同一直線上にプロットされるのは興味深い。

図-6、7は、含水比の異なる藤の森粘土の試験結果をそれぞれ $\tau \sim \gamma \sim \varepsilon_v$ 関係、 $\tau/\sigma \sim (-d\varepsilon_v/d\gamma)$ 関係で整理したものである。同図より、飽和粘土(●印)は乾燥粘土(○印)に比べてせん断強度が低くなる傾向がある。また、不飽和粘土はサクシヨンの影響で間隙比が大きいため乾燥粘土より強度が小さかった。また、図-7より、含水比が高くなるにつれてプロットが少し高い縦軸切片を持つことから、藤の森粘土は水の影響により高い圧縮性を持つようになると考えられる。

図-8は、藤の森粘土とカオリンの乾燥粘土および飽和粘土の試験結果を図-4と同様の整理で示したものである。同図より、乾燥した藤の森粘土では、体積ひずみがせん断の進行とともに停滞し、飽和粘土が乾燥粘土に比べて大きな圧縮量を示すのが見られる。それに対して、カオリンでは、乾燥粘土、飽和粘土ともにほぼ同じ挙動を示しており、これはカオリンが砂と同様、水の影響を受けにくい試料であることを示していると思われる。

図-9は、豊浦砂と藤の森粘土の飽和混合土の試験結果を、配合比に対して $\tau \sim \gamma \sim \varepsilon_v$ 関係で示したものである。同図より、前報¹⁾で述べた乾燥混合土の場合と同様に、粘土含有率が高くなるにつれて、応力の上昇の仕方が緩やかになり、せん断応力のピークが低くなる傾向が見られた。しかし、飽和混合土では粘土含有率が20%を越えると体積膨張を起こさなくなり体積圧縮のみの挙動を示すようになる。すなわち、豊浦砂と藤の森粘土の飽和混合土は、乾燥混合土に比べて粘土の含有量に鋭敏に反応し、高い圧縮性を示すことが分かる。また、図-10は、図-9と同じ試験結果を $\tau/\sigma \sim (-d\varepsilon_v/d\gamma)$ 関係で示したものである。同図より、粘土含有率が高くなるにつれて、プロットが少し高い縦軸切片を持つように見える。このことは、藤の森粘土を含有する飽和混合土は、水の影響を受けて、圧縮性に富むことを示しているものと思われる。なお、乾燥混合土の場合はほぼ同じ直線上に整理されたり。

参考文献 1) 孫 徳安、松岡 元、山田拓郎、澤山栄治：第31回地盤工学研究発表会，pp.705～706。

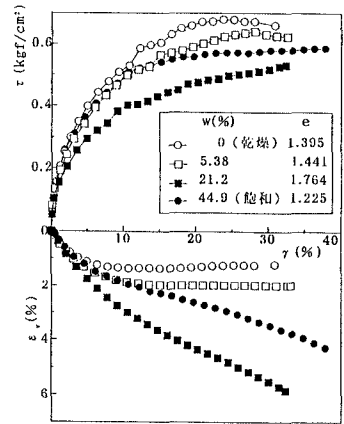


図6 含水比の異なる藤の森粘土の $\tau \sim \gamma \sim \varepsilon_v$ 関係

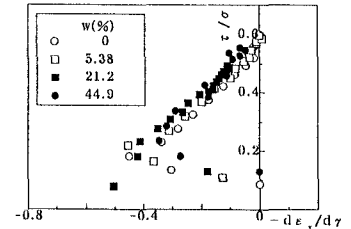


図7 含水比の異なる藤の森粘土の $\tau/\sigma \sim -d\varepsilon_v/d\gamma$ 関係

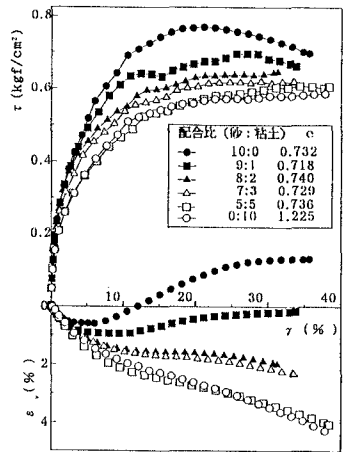


図9 砂と藤の森粘土の飽和混合土の $\tau \sim \gamma \sim \varepsilon_v$ 関係

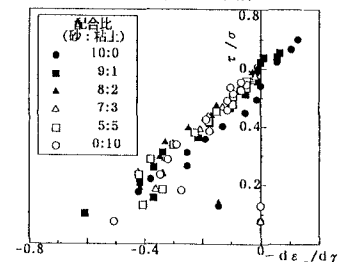


図10 砂と藤の森粘土の飽和混合土の $\tau/\sigma \sim -d\varepsilon_v/d\gamma$ 関係