

III-16

単純せん断モードでの砂の変形状

○日本大学大学院 学生員 佐藤 陽

日本大学工学部 正会員 森 芳信

日本大学工学部 正会員 梅村 順

1.はじめに 本文では、大型単純せん断試験装置を用いて、軟らかい棒を挿入した豊浦砂供試体を対象としたせん断試験を行った。そして、豊浦砂の相対密度と棒の変形状の関係から、密度の違いと供試体内部の変形状について考察を行った。

2.試験方法 大型せん断試験装置の概要は、前回報告¹⁾²⁾したものと同じである。供試体内に挿入した棒には直径 1.6mm、長さ 200mm のハンダ線にシリコンボンドで砂を付着させ、直径 3mm としたものをを用いた。この棒を図-1, 2 に示すように、供試体内に間隔 5cm の 3 段 3 列正方形配置で、計 9 本配置した。

供試体は、棒を所定の位置に紐で吊して配置した後、多重ふるいを用いて豊浦砂 $\{\rho_s=2.643(\text{g}/\text{cm}^3)$, $e_{\max}=0.978$, $e_{\min}=0.607\}$ を空中落下法で初期相対密度 $Dr=50, 70, 90\%$ にそれぞれ調節して作成した。次いでせん断箱の組立と計測器の設置を行った後、上載圧力 $\sigma=49, 98, 147\text{kPa}$ 、ひずみ速度 $0.1\%/min$ でせん断を行った。棒の変形状態はせん断ひずみ 5, 10, 20%, それぞれまでに変形させた後、棒を丁寧に取り出してその変形状態を調べた。

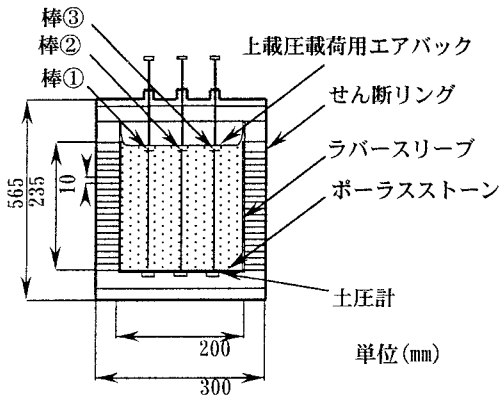


図-1 せん断箱断面図

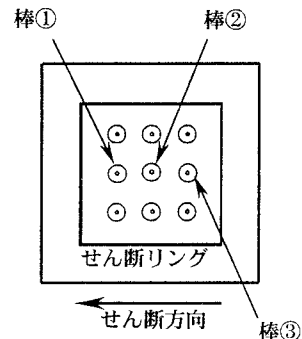


図-2 せん断箱平面図

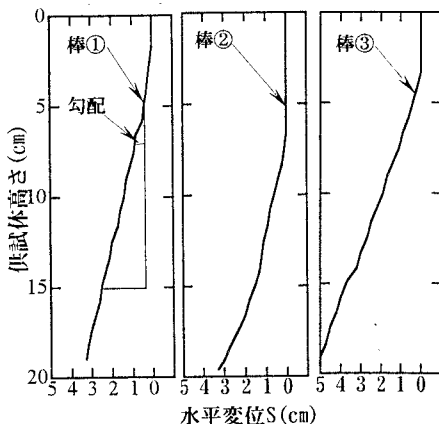


図-3 供試体高さ～水平変位関係
($Dr=50\%$, $\sigma=98\text{kPa}$, $\gamma=20\%$)

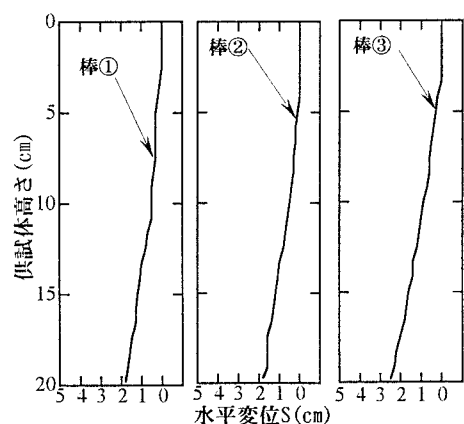


図-4 供試体高さ～水平変位関係
($Dr=90\%$, $\sigma=98\text{kPa}$, $\gamma=20\%$)

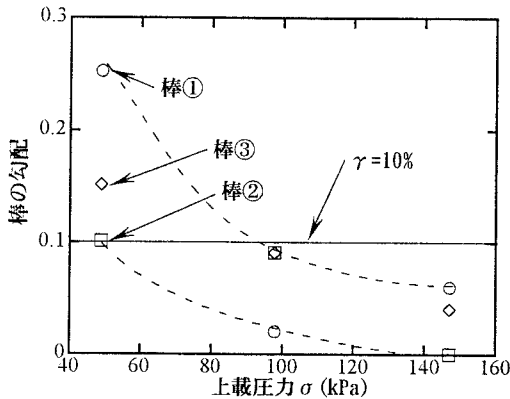


図-5 棒の勾配～上載圧力関係(Dr=50%: $\gamma=10\%$)

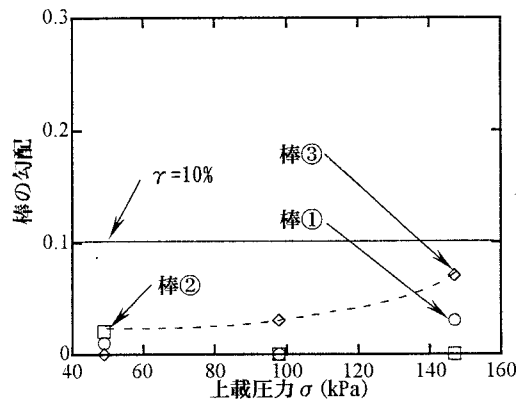


図-6 棒の勾配～上載圧力関係(Dr=90%: $\gamma=10\%$)

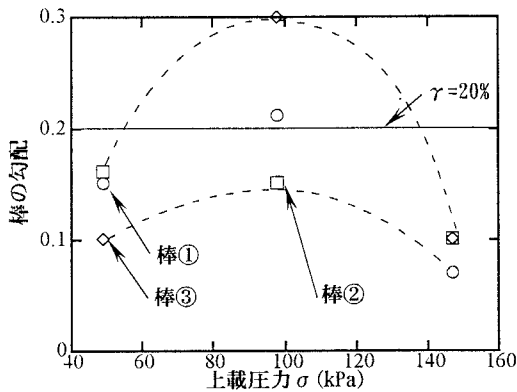


図-7 棒の勾配～上載圧力関係(Dr=50%: $\gamma=20\%$)

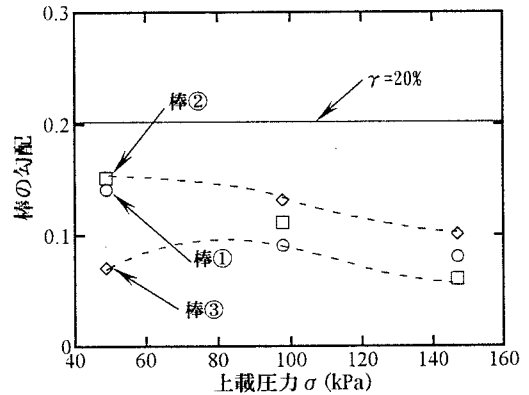


図-8 棒の勾配～上載圧力関係(Dr=90%: $\gamma=20\%$)

3. 実験結果と考察

一例として、図-3, 4 に相対密度 $Dr=50, 90\%$ 、上載圧力 $\sigma=98\text{kPa}$ 、せん断箱に与えたひずみ $\gamma=20\%$ のときの棒①～③の変形性状を示す。供試体高さ 5～15cm の間で、棒は一樣な変形を示す傾向が認められた。そこで、図-3 に示すように供試体高さ 5～15cm 間での棒の勾配を求め、供試体内部の変形性状を表す指標とした。そして、図-5, 6 にせん断箱に与えたひずみ $\gamma=10\%$ 、相対密度 $Dr=50, 90\%$ のときの棒の勾配～上載圧力関係を示した。このとき全体の傾向を示すために、それぞれの棒の勾配の上限と下限を点線で結び範囲を示した。

その結果、図-5 から $Dr=50\%$ のとき、せん断箱に与えたせん断ひずみと棒の勾配が一致する傾向が認められた。また、図-6 から $Dr=90\%$ のとき、いずれの上載圧力においても、棒の勾配は小さくなった。

次に、せん断箱に与えたひずみ $\gamma=20\%$ における相対密度 $Dr=50, 90\%$ のときの棒の勾配～上載圧力関係を図-7, 8 に示した。その結果、図-7 からせん断箱に与えたひずみと棒の勾配が一致する傾向を示した。図-8 から、いずれの上載圧力においても棒の勾配は小さくなった。

これらのことから、せん断箱に与えたひずみと供試体内部のひずみを比較すると、相対密度が小さいときひずみは一致する。また、相対密度が大きいときひずみは一致しないことが示唆された。

4. まとめ 1) 相対密度が小さいとき、せん断箱に与えたひずみは供試体内部のひずみと一致する。2) 相対密度が大きいとき、せん断箱に与えたひずみは供試体内部のひずみと一致しない。

参考文献 1) 佐藤他: 大型単純せん断試験装置の製作, 平成 8 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, pp. 326～327, 1997. 2) 松本他: 三軸圧縮および大型単純せん断試験結果の比較, 平成 9 年度土木学会東北支部技術研究発表会講演概要集, pp. 318～319, 1998.