

鹿児島大学農学部 正員 春山 元寿  
建設省九州地方建設局 高橋 達

はじめに ポーラスな材料やシルト分の多い砂からなる粒状土の非排水試験は、供試体の完全な飽和が非常に困難なために有効応力の変化をつかむことがむづかしい。これに代わるものとして筆者は定体積試験を提唱している<sup>1)</sup>。定体積試験は供試体内の間ゲキ圧と大気圧と平衡させておき、試験中に間ゲキ圧の変化が生じないように拘束圧と調節するものである。すなわち一定体積のもとで試験が行なわれることにある。また、これは乾燥から飽和の試料まで適用することができる。本報では定体積試験の特性を明確にするために静的繰返し試験を行なったところ、定体積試験に関してだけでなく繰返し荷重を受ける粒状土の挙動についても興味ある性質が得られたので、予報としてその概要を述べる。

**試料・試験方法** 試料としてはガラスビーズ(GBと略記)と豊浦標準砂(Sと略記)を用いた。GBは東芝ガラス工業製のGB705K, GB706K, GB707K, 等量配合して使用した。この混合GBの比重2.499, 粒径 $177 \sim 420 \mu$ , 均等係数1.63である。Sは粒子比重2.65, 粒径 $105 \sim 420 \mu$ , 均等係数1.6である。供試体の大きさは直径5.0cm, 高さ12.5cm, すべり飽和状態である。密度は密なもの〔GBの $e_0 = 0.586$ , Sの $e_0 = 0.725$  ( $Dr = 76.8\%$ )〕とゆるいもの〔GBの $e_0 = 0.608$ , Sの $e_0 = 0.892$  ( $Dr = 25.3\%$ )〕である。試験方法は一定拘束圧のもと(圧密排水(D試験),  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  の back pressure を与え, 変形中に間ゲキ水圧の変化する圧密非排水(CU試験), および上記の圧密定体積(CV試験)の3試験である。載荷方法は軸対称三軸応力下での静的繰返しによる。圧縮側で載荷一除荷を3回繰返し, その後伸張荷重を加える方法と, 伸張側で載荷一除荷を3回繰返し, その後圧縮荷重を加える方法とである。繰返し荷重の大きさは平均主応力 $p'$ ・軸差応力 $q$ 平面での応力パスがYield locus に達する程度を目安とした。

**試験結果** (1) 繰返し載荷中の供試体の bulking や necking は問題とするほど生じなかった(スライド説明)。従って供試体の断面積補正は通常の方法によることにした。(2) 試験結果の1例を図-1~4に示す。これらはすべてSのゆるい状態に関するものである。(3) 3試験方法ともYield locus は同じである。図-1, 2の例では圧縮側で $q/p' = 1.40$ ,  $\phi_c = 34.6^\circ$ , 伸張側では $q/p' = -0.80$ ,  $\phi_e = 27.6^\circ$ であり, セン断抵抗角は圧縮側が伸張側より大きい。同様な試験結果はHabib(6.5~9°の差)<sup>2)</sup>, Peltier(約7°の差)<sup>3)</sup>, および Haythornthwaite<sup>4)</sup>の報告で示されている。(4) 供試体に主応力軸の変化を与えた場合, 排水状態では強度低下を生じないが, 非排水, とくに定体積状態では強度低下がはなはだしい。(5) 排水状態では伸張側は圧縮側よりも負の dilatancy 傾向がみられる。従って(非排水条件では伸張側は間ゲキ水圧の発生が大きい(図-3, 4))。(6) 定体積状態で主応力軸が変化する場合, 拘束圧は著しく低下する(図-3, 4)。(7) 以上の諸性質から主応力方向の変化過程が変形特性, 液状化の問題にかなり関係している。(8) 定体積試験は非排水試験よりも面倒さの欠点はあるが, 変形挙動をつかまうては興味ある方法である。

**おわりに** 主応力軸の回転は実用的にもかなり重要と考えられる。そこで圧縮および伸張側での繰返し回転をそれぞれ3回とし, その後主応力方向に変化を与えた事には特別の根拠はない。応力レベルやヒズミ振幅の問題ともからみ, 主応力軸の変化を何回目に与えるかは液状化に關係するかも知れない。ことに, Yield locus に達していない応力レベルで試験したらどうなるかも問題である。これらについては今後検討する。

**文献** 1) 春山・吉松・中尾(1972): 第7回土質工学研究発表会講演集, pp.153~156. 2) Habib, P. (1953): Proc. 3rd ICSM, 1, pp.131~136. 3) Peltier, M.R. (1951): Proc. 4th ICSM, 1, pp.179~182. 4) Haythornthwaite, R.M. (1960): Jour. SMFD, ASCE, Vol.86, No. SM5, <sup>PR35</sup>~62.

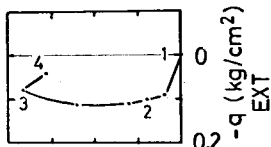
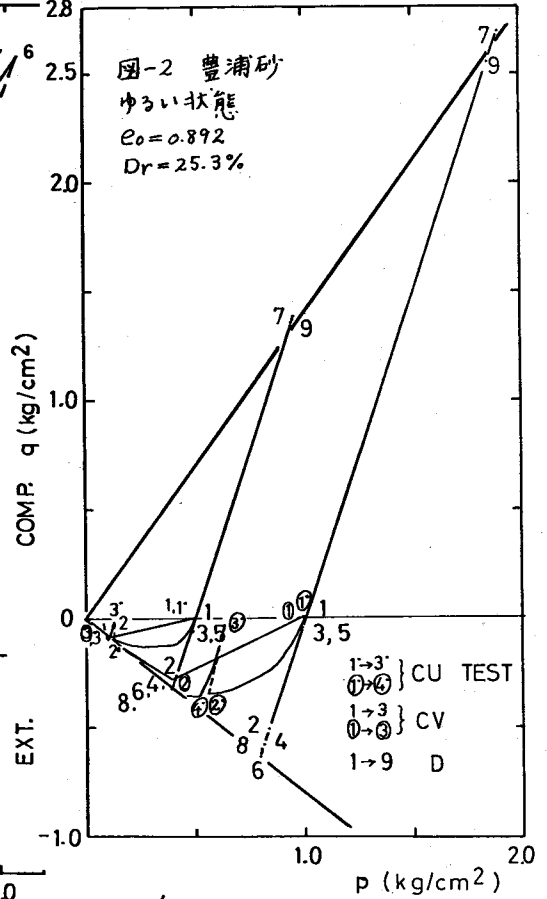
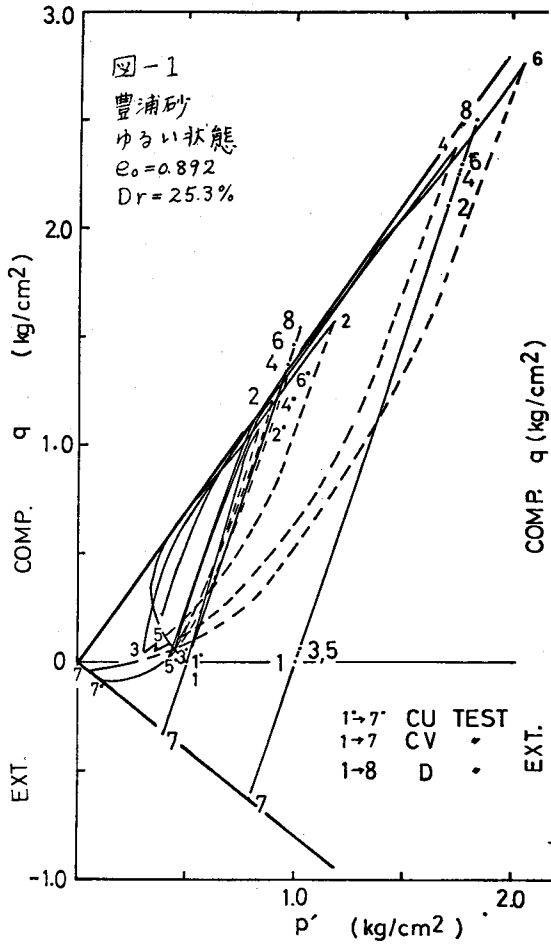
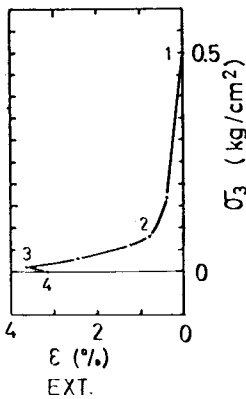


図-3 →  
豊浦砂  
ゆるい状態  
CV-TEST  
図-1の1→7  
の供試体に同じ



← 図-4  
豊浦砂  
ゆるい状態  
CV-TEST  
図-2の1→3  
に同じ

