

(Ⅲ - 6) 飽和粘土の等方圧縮・膨張に伴う間隙径分布の変化

防衛大学校 (学) ○石田憲也・(学) 太田耕輔
同 上 (学) 池永 均・(正) 山口晴幸

1. はじめに

せん断に伴う粘性土の挙動は、ダイレイタンスーや応力～ひずみ関係に見られるように応力履歴の影響をかなり受ける。粘性土のこのようなせん断特性は古くから認識され、現象論的に明らかにされているにも関わらず、土構造の立場からそのメカニズムを説明しようとした研究は以外に少ないようである。せん断特性に限らず土の力学的な諸性質は、土の骨格構造にかなり依存していると思われる。そこで、本研究では、応力履歴が土構造にどのような変化を及ぼすかを調べるため、種々の応力履歴を受けた飽和粘土の間隙径分布を水銀圧入型ポロシメータ装置を用いて測定した。

表-1 試料土の物理的性質

Properties		Values
Liquid limit	w_l (%)	41.99
Plastic limit	w_p (%)	17.32
Plastic index	I_p	24.67
Specific gravity	G_s	2.615
60% grain size	D_{60} (mm)	0.0052
30% grain size	D_{30} (mm)	0.0007
10% grain size	D_{10} (mm)	0.0001
Uniformity coefficient	U_c	47.3
Coefficient of curvature	U'_c	0.856

2. 試料と実験

表-1 に示す物理的性質を持つ粘土試料から予圧密して作製した繰返し再圧密供試体 (直径50mm高さ120mm) を三軸セルにセットし、圧密圧力 (P_o')、先行圧密応力 (P_c')、過圧密比 (OCR) を各種に組み合わせた一連の等方圧縮・膨張試験を実施した。試験後、各種応力履歴の異なるこれらの飽和供試体をフリーズドライヤにより真空凍結乾燥させた後、水銀圧入型ポロシメータ装置を用いて間隙径分布の測定を実施した。

3. 結果と考察

各供試体の等方圧縮・膨張後の状態を $e \sim \log p'$ 面上にプロットしたのが図-1である。図-2は、水銀圧入型ポロシメータ装置により求めた間隙比 (e') をノギス法で求めた間隙比 (e) と比較したものである。これより、水銀圧入型ポロシメータ装置で測定した間隙は、通常のノギス法で求めた間隙の90%程度であることがわかる。

図-3～6は、等OCR線 (図-3)、同一膨潤線 (図-4)、等間隙比線 (図-5)、等圧密圧力線 (図-6) 上にある各供試体の代表的な間隙径 (d_p) の百分率頻度 ($\bar{V}_o$) 曲線を示している。等OCR線、同一膨潤線、等圧密圧力線上の供試体においては、圧密圧力の増加に伴う間隙比の減少により (図-1)、頻度曲線のピークの位置が間隙径 (d_p) の小さい方に推移するとともに間隙径 (d_p) の分散が小さくなる傾向にあることがわかる。なお、同一膨潤線上の供試体間について

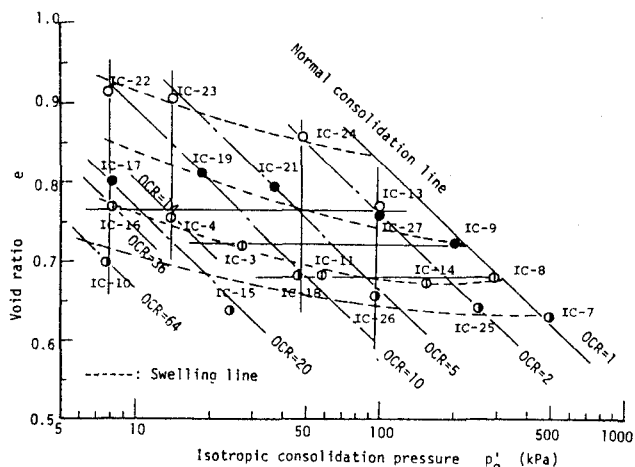


図-1 等方圧縮・膨張後の供試体の応力状態

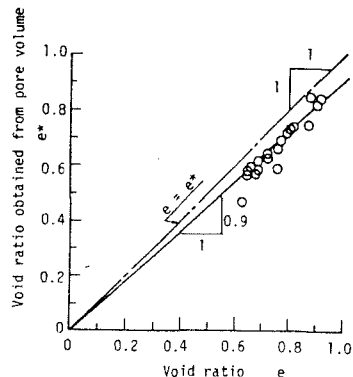


図-2 e' と e との関係

は、間隙比の変化自体が小さいため頻度曲線の変化も小さいようだ。等間隙比線上の供試体間では、応力履歴が異なっても供試体の間隙比が等しければ間隙径

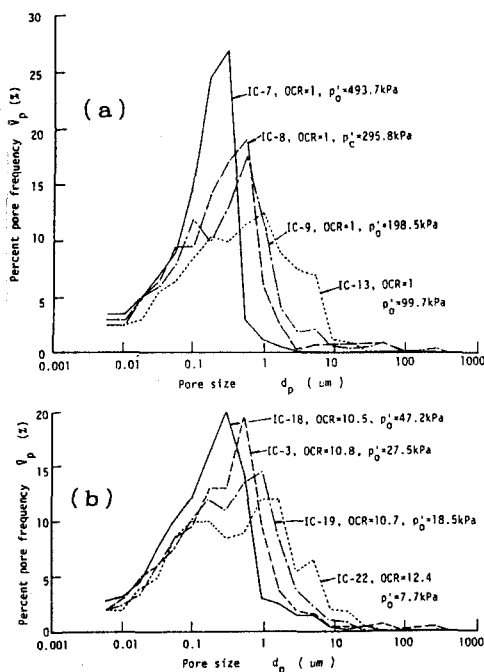


図-3 等過圧密比の供試体 ($\text{OCR} \approx 1 \& 10$)

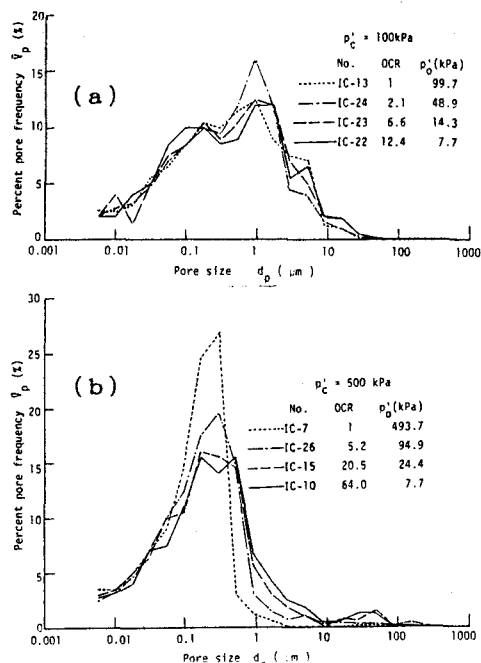


図-4 同一膨潤線上の供試体 ($P'_0 \approx 100 \& 500 \text{ kPa}$)

(d_p) の分布型にほとんど差が認められない (図-5)。以上のことから、等方圧縮・膨張後の飽和粘土の間隙径分布の変化は間隙比の変化に起因して生じる。

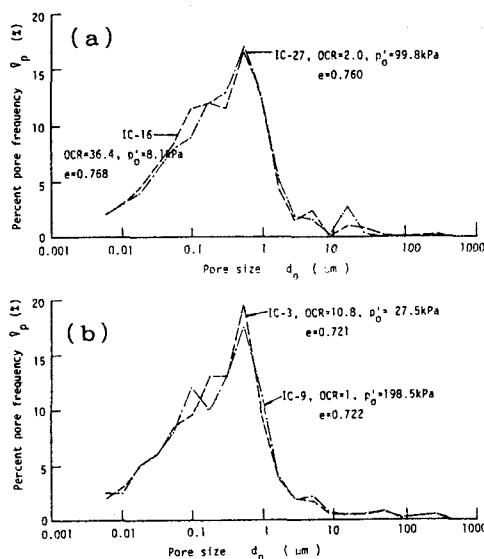


図-5 等間隙比の供試体 ($e \approx 0.76 \& 0.72$)

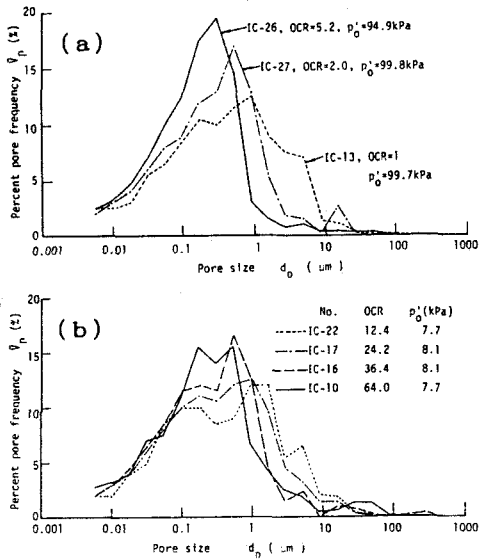


図-6 等圧密圧力の供試体 ($P'_0 \approx 100 \& 8 \text{ kPa}$)

すなわち間隙比が等しければ間隙径分布は応力履歴の影響をほとんど受けないと考えられる。

参考文献

- 1) 山口晴幸・池永 均・橋爪良友 (1990) : 等方圧縮および膨張に伴う泥炭の間隙構造の変化, 土木学会第 45 回年次学術講演会講演概要集, pp. 278~279.
- 2) 山口晴幸 (1990) : 高有機質土の圧縮・せん断に伴う間隙構造の変化の測定, 新しい調査・計測技術に関するシンポジウム発表論文集, pp. 245~254