

防衛大学校(学)○池永 均

同 上 (正) 山口晴幸

1. はじめに

土の間隙構造を定量的に評価して土の巨視的挙動を支配する構成方程式等に関与するパラメーターを組み込むことを目標に、著者らはこれまで締固め土¹⁾や飽和状態の粘土²⁾・泥炭の一連の間隙径分布の測定を実施し、含水状態や応力状態あるいは間隙比状態が土の間隙構造にどのような影響を及ぼすかについて考察してきた。本研究では、このような研究の一環として対象となる土を粘土から粘土と砂を人工的に混ぜ合わせて作製した中間土にまで拡張し、飽和状態にあるこれらの土の間隙構造に及ぼす応力履歴や砂と粘土の混合率の影響について調べた。

2. 試料と実験

実験に用いた試料土は、粘土と砂を乾燥質量でそれぞれ3:1、1:1、1:3の比率で人工的に混ぜ合わせて作製した粘土と砂の混合土である。各試料土の物理的性質を表-1に、粒度分布を図-1に示す。これらの試料土から予圧密法により作製した練返し再圧密供試体について、図-2に示すような一連の等方圧縮・膨張試験を実施した後、それぞれの応力～間隙比状態にある供試土の間隙径分布を水銀圧入型ポロシメーター装置を用いて測定した。なお、測定前の供試土の乾燥については乾燥収縮を防ぐため真空凍結乾燥(フリーズドライ)法を採用した。

表-1 各試料土の物理的性質

Soil Sample (Designation)	100% Clay (C-100)	75%Clay 25%Sand (CS-75)	50%Clay 50%Sand (CS-50)	25%Clay 75%Sand (CS-25)	100% Sand (S-100)
Density of Soil Particles ρ_s (g/cm ³)	2.659	2.688	2.712	2.745	2.774
Liquid Limit LL(%)	41.99	33.35	27.49	21.18	-
Plastic Limit PL(%)	17.32	14.60	13.47	-	-
Plastic Index Ip	24.67	18.75	14.02	-	-

3. 実験結果と考察

図-3は、試験後の各供試土における水銀圧入型ポロシメーター装置から求めた間隙比(e^*)と通常のノギス法により求めた間隙比(e)の関係を示している。多少のばらつきはあるものの水銀圧入型ポロシメーター装置は、混合土の間隙をノギス法程度の精度で測定できるようである。図-4は、各種の応力～間隙比状態にある供試土の間隙径分布の代表的な(図-2の黒塗の点)測定結果を土の種類ごとに区分して表示したものである。図中の実線群(—)は先行圧

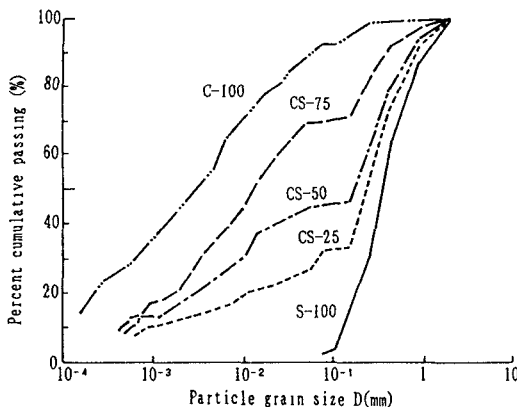


図-1 各試料土の粒度分布

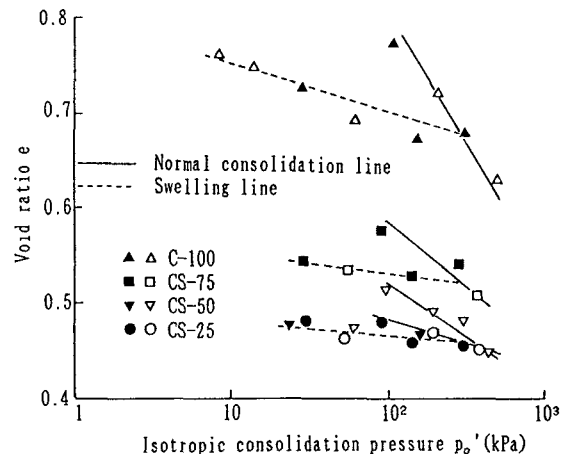


図-2 各試料土の等方圧縮・膨張特性

密圧力が300kPaの同一膨潤線上にある各供試土(○印)の間隙径分布を、点線(-----)は圧密圧力が100kPaの正規状態にある供試土(●)の間隙径分布を示している。間隙径分布の曲線形状は、飽和粘土の場合、1モード型(図-4(a))であるのに対して、混合土の場合、一般的に2モード型(図-4(b)~(d))であることが認められる。応力履歴の影響については、飽和粘土の場合²⁾と同様、同一膨潤線上を動く(間隙比の変化は小さい)供試土の間隙径分布の変化(——線群)は非常に小さいが、正規圧密線上を動く(間隙比の変化が大きい)供試土の間隙径分布の変化は比較的大きい(-----線と——線群を比較)。このことから、混合土の場合も間隙径分布はその時の応力状態よりも間隙比状態に依存することが推測できる。混合率の影響については、砂の含有率が増加する程、図の点線(-----)と実線(——)で描いた曲線群が重なることから、砂が多い土ほど間隙径分布は応力履歴にあまり影響されなくなることがわかる。更に、砂の含有率が増加すると供試土の間隙比が低下する(図-2参照)にもかかわらず、間隙径の分布曲線のピークの位置が間隙径(d_p)の大きい方(右方)に推移するとともに、大きい径の間隙の頻度が多くなるといふ砂質土的な傾向(この砂質土的な傾向は図-2のN. C. L.の勾配が減少することからも明かである)を呈するようになる。このように、混合土の粘土的な性質から砂質土的な性質への遷移の様子を、間隙構造の立場からも捉えることができる。

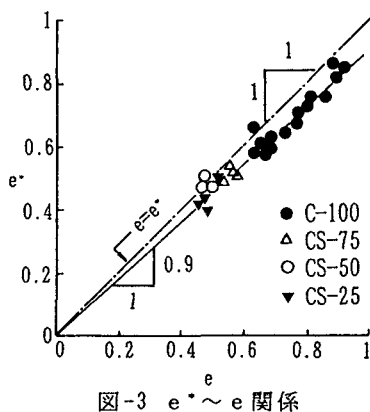


図-3 $e^c \sim e$ 関係

4. まとめ

混合率の異なる各種の粘土と砂の飽和混合土に対して、一連の等方圧縮・膨張試験を実施した後、水銀圧入型ポロシメーター装置を用いて間隙径分布を測定した。本研究で得られた結果を以下にまとめる

(1) 粘土と砂の飽和混合土の間隙径分布の一般的形状は2モード型である。

(2) 粘土から砂質土への遷移の様子を間隙構造から捉えることができる。

今後、混合土の間隙径分布を数値的に表現し、粘土から砂にわたる土の巨視的挙動を間隙構造の立場から統一的に論じることを試みる予定である。

(参考文献)

1) 山口晴幸, 池永 均, 千田祐嗣: 締固め土の間隙径分布の測定, 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, 1990.

2) 池永 均, 山口晴幸: 飽和粘土の間隙径分布, 第26回土質工学研究発表会講演集, pp. 387~390, 1991.

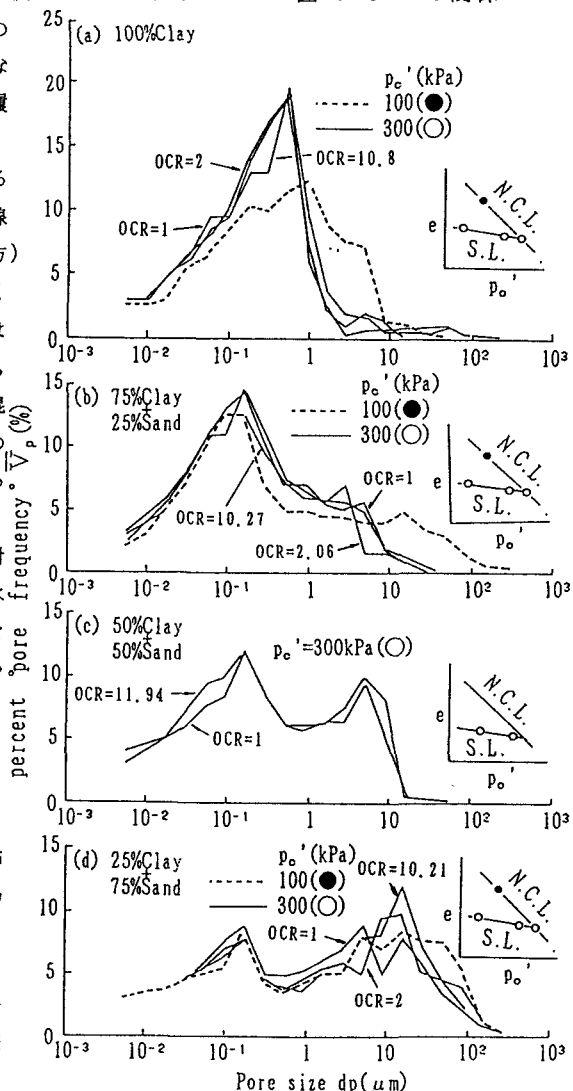


図-4 各供試土の間隙径分布