

防衛大学校 ○ 角 謙二・金子 博一

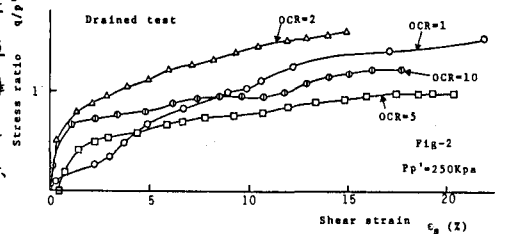
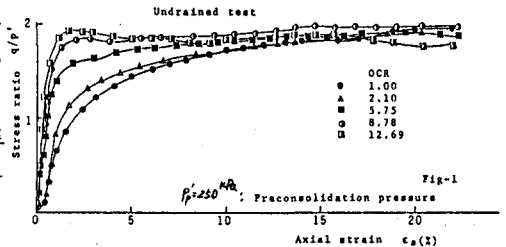
// 山内 邦彦・山口 晴幸

1. はじめに

粘性土や砂質土等の無機質土に比較して植物性有機物を含む有機質土の力学的性質に関する研究は非常に少ない。本報告は、飽和した有機質土についての軸対称三軸圧縮せん断試験を実施し、排水および非排水条件下での基本的せん断特性について実験的に考察したものである。

2. 試料と実験方法

試料は埼玉県大宮市郊外の泥炭地から採取した有機質土で、通常黒ぼく土と言われている。試料の物理的性質は完全に分解した有機物が乾燥減量値 (Lig) 25.4%, L.L.=147.1%, P.L.=67.5%, $I_p=79.6\%$, $G_s=2.33$ であった。 $420\mu\text{m}$ 以下の通過した泥水試料を鉛直応力 60 kPa で一次元的に圧密して作製した飽和試料ケーキから直径 50 mm, 高さ 125 mm の環状再圧密供試体を作りこみ加工した。等方応力条件下で圧密過程から 100 kPa のバックプレッシャーを載荷して、供試体はそれぞれ正規圧密と過圧密とした。過圧密供試体は先行圧密圧力 250 kPa とし、その応力状態から各種の過圧密比 (OCR) になるように吸水除荷して作製された。非排水および排水せん断試験はいずれもひずみ制御でせん断応力を載荷し、前者はひずみ速度 $\dot{\epsilon}=0.05\%/min$, 後者は完全な排水条件が満足されることを確認して $\dot{\epsilon}=0.00083\%/min$ とした。

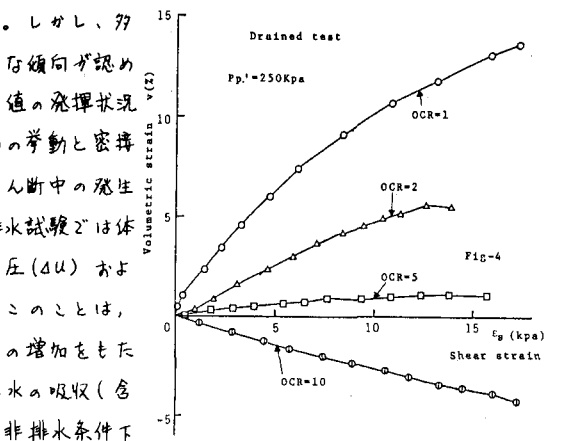
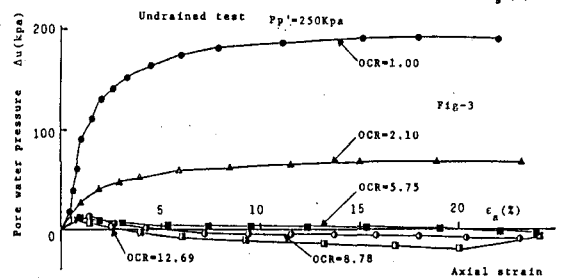


3. 実験結果と考察

i) 変形特性

図1~4は排

水および非排水条件下での有機質土の応力ひずみ間隙水圧挙動によぼす応力履歴、即ち、過圧密比 (OCR) の影響について示したものである。図1に示す非排水条件下での応力比 (q/p' , $q = \sigma_1 - \sigma_3$, $p' = (\sigma_1 + 2\sigma_3)/3$) へ軸ひずみ ϵ_a 関係は過圧密比 (OCR) の増加に伴い初期傾度が増加する関係を表し、せん断変形の進行に伴い、OCR に依存せず q/p' 値がある一定値に収束する結果を示している。しかし、99% 以上はつきはあるが、図2に示す排水試験では逆のような傾向が認められる。このように、OCR の相違による変形に伴う q/p' 値の発揮状況の異なりは図3と4に示す間隙水圧 (Δu) と体積ひずみ (v) の挙動と密接に関連している。すなわち、OCR の増加に伴い非排水せん断中の発生間隙水圧 (Δu) は正から負に転じ、これに対応して、排水試験では体積収縮 ($v < 0$) から体積膨張 ($v > 0$) 傾向へと、間隙水圧 (Δu) および体積ひずみ (v) の方向が変化していることがわかる。このことは、上述したように、OCR の増大が非排水試験では有効応力の増加をもたらし、せん断抵抗角 (ϕ/p') の増大、一方、排水試験では水の吸収 (含水比の増加) が q/p' 値の低下を引き起こすことになり、非排水条件下



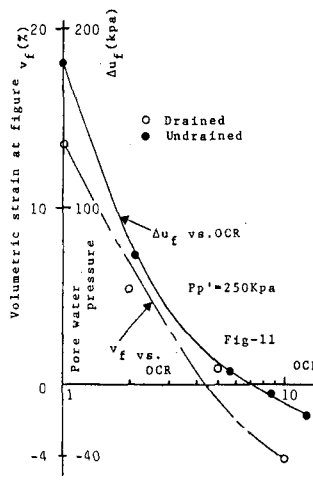
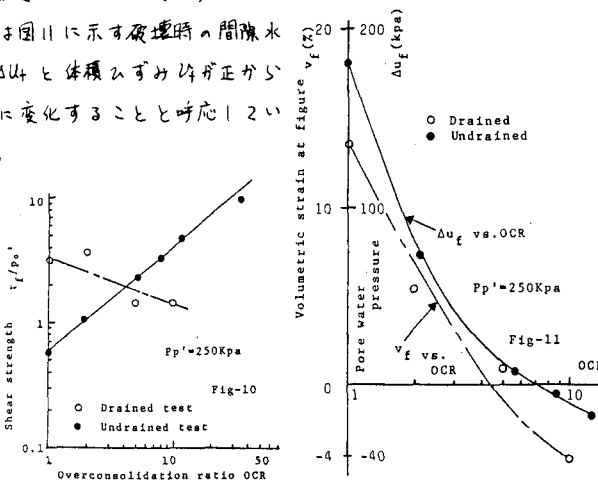
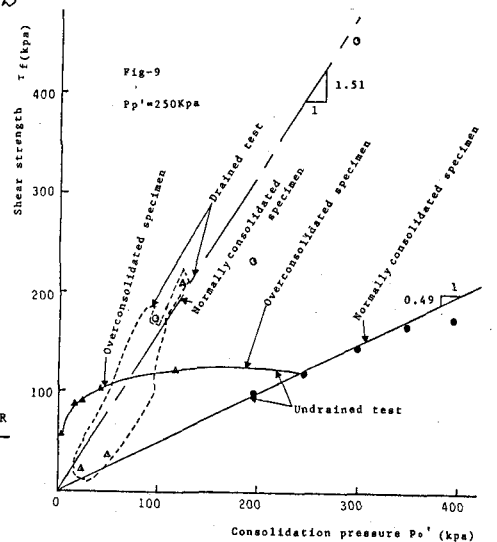
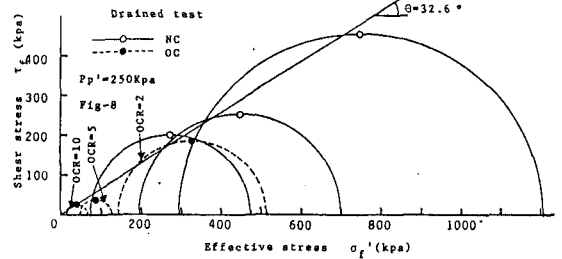
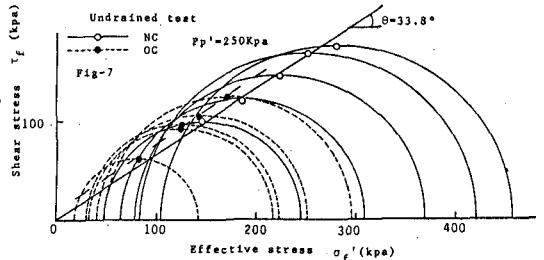
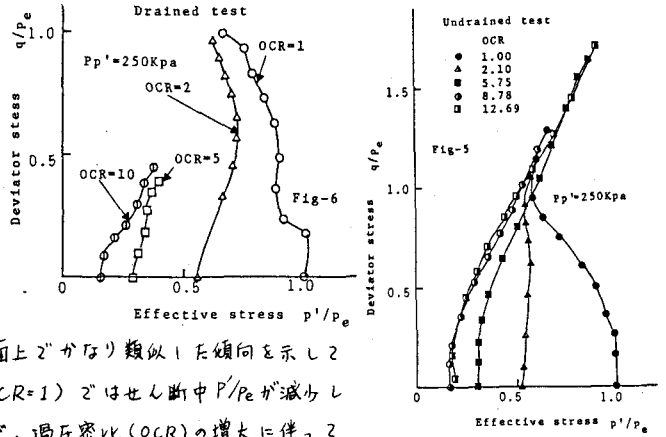
この間隙水圧 (Δu) と排水条件下での体積みずみ (v_f) とが表裏一体の関係にあることがわかる。このような結果は、通常の粘性土と同様に、有機質土のダイレイタンスー挙動の応力履歴依存性を実証しているといえる。

ii) 応力経路

図5と6は排水と非排水条件下での有効応力経路を等圧密圧力 (P_e) で正規化した $q/P_e \sim P'/P_e$ 面上にプロットしたものである。両条件下での応力経路は $q/P_e \sim P'/P_e$ 面上でかなり類似した傾向を示していることがわかる。即ち、正規圧密供試体 ($OCR=1$) ではせん断中 P'/P_e が減少し有効応力経路が原点から遠ざかる軌跡を示すが、過圧密比 (OCR) の増大に伴って P'/P_e が増加し逆に有効応力経路は原点から遠ざかる軌跡を呈し、非排水と排水両条件下で同一のロスコー面とボルスレフ面⁽¹⁾により形成される状態境界面の存在が想定できる。また、過圧密供試体 ($OCR>1$) に関する結果から、ロスコー⁽¹⁾の粘性土に関する弾性壁の概念が本有機質土にも適用できる可能性が示唆できる。

iii) 強度特性

破壊時のモールの応力円を示したのが図7と8である。非排水試験での正規圧密供試体 (NC) の有効せん断抗角 ϕ' ($\tan \theta = \sin \phi'$) は過圧密供試体 (OC) の ϕ' と一致し (図7)、図8より排水試験でのそれ ϕ_d ($\tan \theta = \sin \phi_d$) にほぼ近いことがわかる。また図9と10に示すせん断強度 (τ_f) と圧密圧力 (P_e') との関係は正規圧密供試体では非排水および排水試験でほぼ直線関係を示し、 τ_f が P_e' とほぼ比例関係にあることがわかる。図10によると、 $OCR=5$ 付近を境として排水せん断強度が非排水せん断強度より小さくなり、この結果は図11に示す破壊時の間隙水圧 Δu_f と体積みずみ v_f が正か否かに変化することと呼応している。



(参考文献) (1) J.H. ATKINSON, P.L. BRANSBY 「Soil Mechanics」 (1978) McGRAW-HILL