

防大 研究科 ○川野 克典

防大 本科学学生 鷗居 正行

防大 助教授 山口 晴幸

1. はじめに

繊維性有機質土、特に泥炭の物理化学的特性や力学的特性は未分解の繊維性有機物の質的¹⁾、あるいは量的因子によって大きく影響を受ける。著者らはこの繊維性有機物の形状や寸法の相違がおよぼす泥炭供試体のせん断特性への影響を明らかにするために、ダミー供試体を用いて実験的に考察した。本報告では、昨年の報告²⁾に引き続き、粒度調整した木くず試料からなる供試体の三軸圧縮試験を実施し、特に過圧密領域での排水せん断挙動について記述する。

2. 試料及び実験

試料は、木片のおがくず及び切りくずをふるいにより3種類(A試料、B試料、D試料)に分けた。表-1に物理的特性を示す。直径75と100mm供試体用の三軸圧縮試験装置を用いて、A試料は250kPa、B、D試料は200kPaまで等方応力下で段階的に拘束圧力を载荷した後、再び所定の過圧密比まで拘束圧力を除荷し、吸水膨張させた。間隙水圧が平衡状態に達した後、側圧を一定に保ち、一定のひずみ速度で軸圧を増加させ、排水せん断を行った。圧密過程から100kPaの背圧を供試体上端面より载荷し、間隙水圧は供試体底部で計測した。

3. 実験結果と考察

3-1 応力比(q/p')-ひずみ(ε)挙動

図1と2のそれぞれは、各種の過圧密比(OCR)における、A、BとD試料からなる木くず供試体の排水せん断過程で動員されるせん断応力比(q/p')をせん断ひずみ($\varepsilon_s = \varepsilon_a - \varepsilon_v/3$, ε_a :軸ひずみ)と体積ひずみ(ε_v)との関係でプロットしたものである。明らかに両図から各木くず供試体においても応力比-ひずみ関係に、通常粘土や泥炭等の各種の土質において観測されるようなせん断開始までの応力履歴(OCR)の効果が認められる。この応力履歴依存性は、せん断初期過程において顕著に発揮され、せん断変形の増大にともなって漸次低減し、各試料において応力比-せん断ひずみ曲線(図-1)は、ほぼ一定の応力比の状態に収束する傾向を示している。過圧密比の大きな泥炭供試体では、応力比のピークが明瞭に認められる応力比-せん断ひずみ曲線を呈する³⁾。すなわち一般に過圧密比の増大に伴って土供試体の応力比-ひずみ曲線はひずみ硬化型から軟化型へと移行するのに対して、木くず供試体では、図-1-aのA試料(OCR=11.5, 19.9)においてのみ多少その傾向が見られる(曲線上の↓)。図-2に示すように、A試料ではOCR=11.5と19.9の供試体において体積ひずみ(ε_v)が正(収縮)から、多少、負(膨張)に転じる結果を示したことがかすかに $q/p' - \varepsilon_s$ 曲線にピークが見られる原因となっており、ひずみ硬化型から軟化型へ移行したことを示している。しかし、B、D試料では過圧密比が大きな供試

表-1 物理的特性

properties	Sample A	Sample B	Sample D
Maximum grain size(mm)	0.84	4.76	19.10
60% grain size (mm)	0.24	2.60	12.00
10% grain size (mm)	0.11	1.20	5.80
Uniformity coefficient	2.2	2.2	2.1
Specific gravity	1.49	1.52	1.44

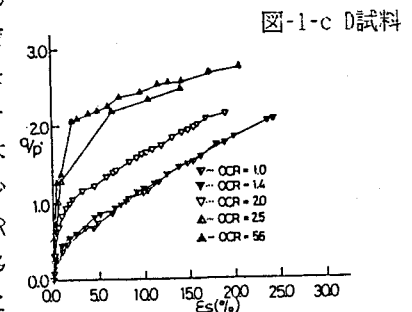
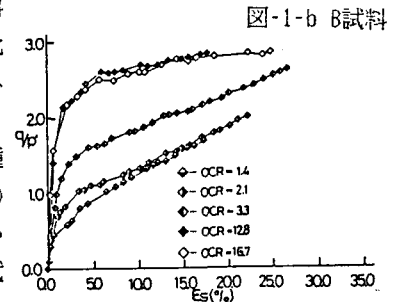
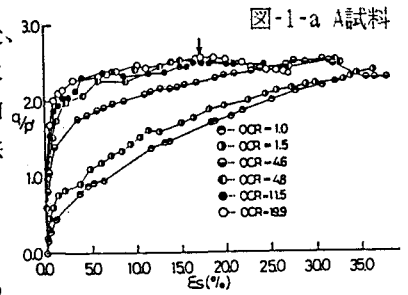


図-1 応力比とせん断ひずみとの関係

体でもせん断中体積収縮を示し、過圧密効果が体積ひずみ挙動にほとんど反映しないひずみ硬化型の応力-ひずみ線を呈する結果となっている。

3-2. ダイレイタンスーによる体積変化挙動

図-2で示した体積ひずみには、平均主応力 p' の増分に起因する体積ひずみと、せん断成分(タイルタンスー)に起因する体積ひずみ、 v_o と v_o が含まれる。ここで全体積ひずみから v_o を差し引いて求めたタイルタンスーによる体積ひずみ(v_d)

$$v_d = \varepsilon_v - v_o = \varepsilon_v - \frac{\kappa}{e_o + 1} \ln \left(\frac{p'}{p_o} \right)$$

κ (正規圧密供試体の時 λ): e (間隙比)- $\ln p'$ 面上で求めた膨張線
あるいは正規圧密線の傾き

e_o, p_o : せん断開始時の間隙比、平均主応力と応力比(q/p')との関係でプロットしたのが図-3である。A試料の2つの供試体(OCR=11.5、19.9)を除く全供試体がある応力比まではほぼ体積変化なく推移した後、正の体積変化量を示し続ける。即ち前の2つの供試体は負のタイルタンスーが生じ体積の膨張が、他は正のタイルタンスーが生じ体積の収縮が起きていることを示している。過圧密比の増加に伴って応力比軸に沿った挙動は、高い応力比まで続くが、そのごのタイルタンスーによる体積変化挙動は、B、D-試料において非常に良く類似したものとなる。以上の木くず供試体についての結果より、泥炭を構成している繊維性有機物の形状・寸法は、せん断特性を支配する重要な因子であることが推察される。形状・寸法の大きな有機物から構成される泥炭ほど応力履歴依存性が軽減され、付加応力の載荷に対して体積圧縮性に富んだ挙動を呈することが予想される。今後、さらに木くず試料と泥炭試料の対応性を調べ、構成有機物の形状・寸法効果および応力履歴を考慮したせん断特性の定量的評価手法について検討したい。

参考文献 1) 対馬雅己・及川 洋(1982)泥炭性有機質土の強度とダイレイタンスーについて、土質工学会論文報告集, Vol. 22, No. 2, pp. 133-141 2) 図子ら(1985): 第21回土質工学研究発表会 pp. 487-490 3) 森(1985): SOILS AND FOUNDATIONS Vol. 25, No. 3, pp. 1-18

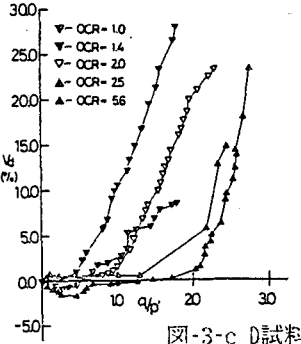
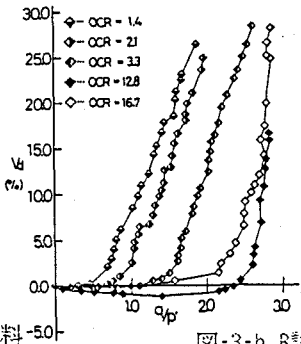
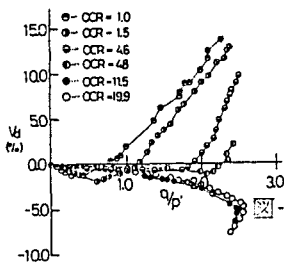


図-3 ダイレイタンスーによる体積ひずみと応力比の関係

図-2-a A試料

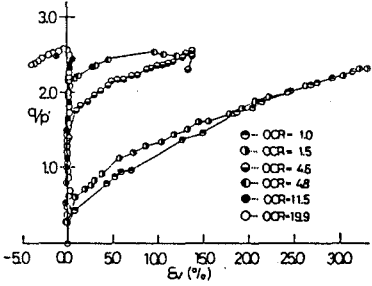


図-2-b B試料

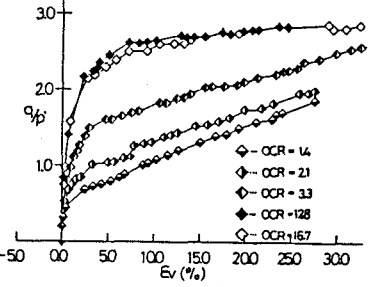


図-2-c D試料

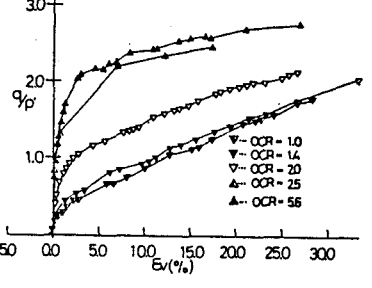


図-2 応力比と体積ひずみとの関係