

III-177 粘性土の圧密非排水試験結果に及ぼすろ紙の影響（第2報）

北海道大学 工学部 正会員 三田地 利之
北海道大学 工学部 正会員 小田 美明

1. はじめに

粘性土の圧密非排水三軸圧縮試験において、圧密時間短縮の目的で供試体周囲に巻くろ紙が圧縮強さの測定値に影響を及ぼすことが知られている^{1)~5)}。前報⁶⁾では、2種類のろ紙を用い、供試体周囲積に対するろ紙の面積率と強度定数との関係を報告した。本報告は、粘土の強度特性に及ぼすろ紙の影響が供試体の含水状態によってどのように変化するかを検討するため、4種類の圧密圧力で等方圧密した後非排水せん断を行い、変形特性についても検討した。

2. 試料および実験

試料は、市販のカオリン粘土を用いた。その物理的性質は、 $LL=85\%$ 、 $PI=45$ 、 $G_s=2.75$ である。

実験は、すべて等方圧密非排水三軸圧縮試験とし、圧密過程から 200kPa の背圧を載荷した。圧密応力は荷重増加率を 1.0 とし、200, 300kPa においては 3 段階、400, 500kPa においては 4 段階で載荷した。最終載荷段階の圧密時間 t_c は土質試験法⁷⁾の 3 t_c 法による t_c とした。各段階での圧密時間は、 t_c 以上とした。軸圧縮過程はひずみ制御方式 (0.1%/min) で行った。ろ紙は Toyo No.2 を用い、形状は面積率を変えるため長さ 130mm、幅 10mm の短冊状とし、所定の枚数を用いた。側面に排水用ろ紙を用いない場合の排水は両端面で行った。

3. 実験結果および考察

図-1 (a)-(d) は、同一軸ひずみにおける軸差応力とろ紙の面積率との関係を表している。圧密圧力 200kPa では、側面のろ紙が軸差応力にほとんど影響を及ぼさない。他の圧密圧力においても面積率 50% 以下では、軸差応力は側面のろ紙の影響をほとんど受けない。面積率 50% 以上においても軸ひずみ 1~2% 以上でのみろ紙の面積率に比例して同一軸ひずみでの軸差応力が増加する傾向がみられる。

同一軸ひずみにおける発生間隙水圧とろ紙の面積率との関係を図-2 (a)-(d) に示す。圧密圧力によらず、側面にろ紙の無い場合 ($F=0\%$) は、ろ紙が有る場合に比べて、1% 以下の同一軸ひずみにおける間隙水圧の発生量が多い。圧密圧力 200kPa では、軸ひずみ 2% 以上において面積率に比例して同一軸ひずみでの間隙水圧が増加する傾向がある。しかし、他の圧密圧力では、軸ひずみ 2% までは、間隙水圧は面積率に比例して減少する。それ以上のひずみでは間隙水圧は面積率の影響を受けない。

これらの結果から、側面に排水用ろ紙を用いた場合は、用いない場合に比べせん断初期において発生する間隙水圧が小さい。これは、面積率の小さい場合、圧密時の間隙水が上下方向にも移動するため、その方向の透水性が良くなり、間隙水圧の反応が速くなることも考えられる。また、圧密圧力が高くなるに従って間隙水圧の発生遅れが顕著になる。比較実験として行った、ひずみ速度の遅いもの ($\dot{\epsilon}=0.01\%/min$) においてはこの傾向がみられないことから、透水性の影響が大きいと考えられる。

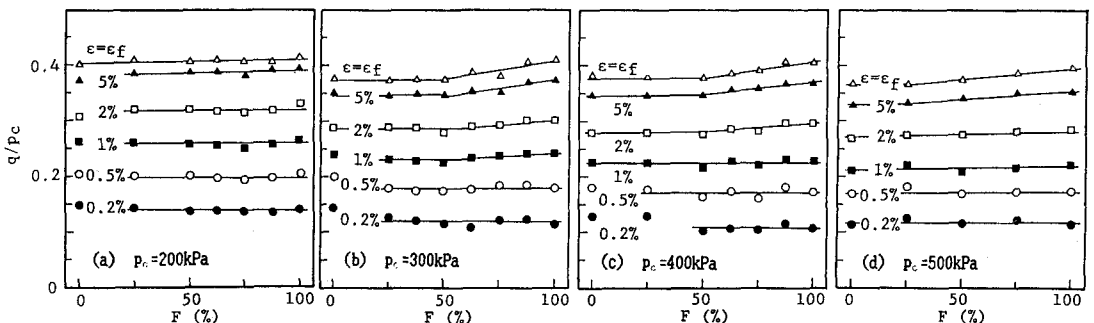


図-1 同一軸ひずみにおける軸差応力とろ紙の面積率との関係(p_c : 圧密圧力)

図-3 (a)-(c)は、側面にろ紙を巻かない場合($F=0\%$)を基準とし、強度定数と面積率との関係を示している。今回の実験結果の整理は、主応力差($\sigma_1 - \sigma_3$)の最大値を破壊とした。

非排水強度は、200kPa以外の圧密圧力では、面積率50%以上において、面積率に比例し大きくなった。圧密圧力200kPaがろ紙の面積率の影響を受けない理由としては、Olsonらが報告²⁾しているように、供試体が軟らかいため破壊のかなり前に(軸ひずみ4%程度)ろ紙の座屈が生じ、非排水強度に影響しなかったと考えられる。

有効応力によるせん断抵抗角は、圧密圧力によらず、面積率に比例して大きくなる傾向がある。

破壊時の間隙水圧係数については、前報と同様、ろ紙の面積率と一義的關係が見られなかった。

4. おわりに

圧密非排水試験結果に及ぼすろ紙の影響は圧密時間や強度定数のみでなくせん断初期の間隙水圧にも影響を及ぼすことが分かった。また、ろ紙の面積率を50%以内にすれば、強度定数への影響を5%以内に抑えることができる。

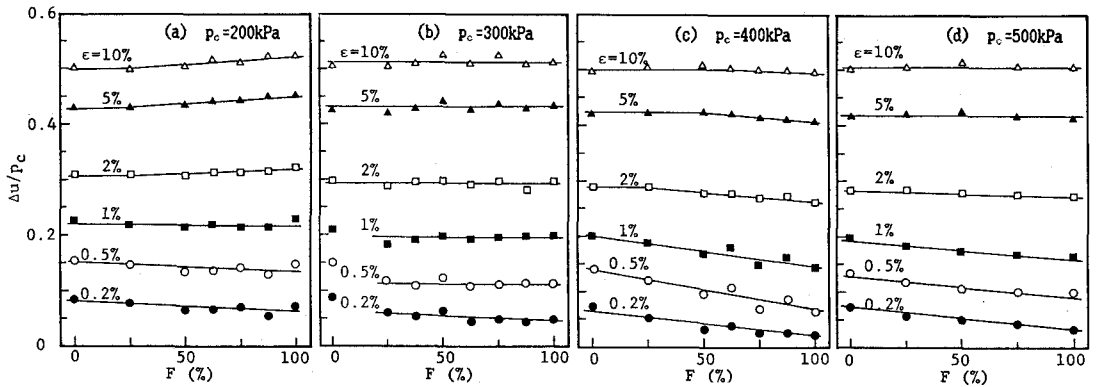


図-2 同一軸ひずみにおける間隙水圧とろ紙の面積率との関係(p_c : 圧密圧力)

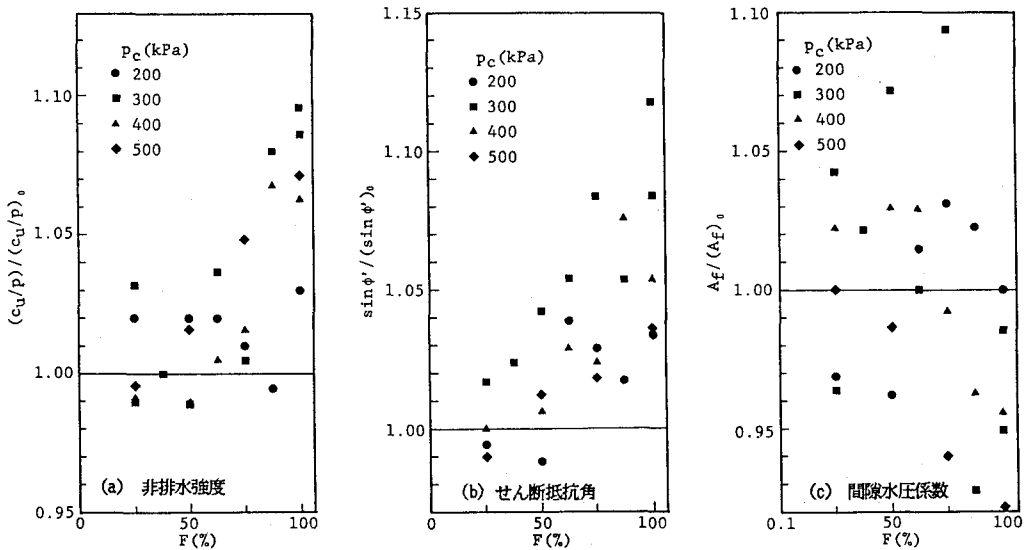


図-3 強度定数とろ紙の面積率との関係

- 参考文献 1) Bishop, A.W. & D.J. Henkel: Edward Arnold Ltd., London, 1962
 2) Olson, R.E. & M.L. Kiefer: ASTM, STP. 361, 1963 3) Duncan, J.M. & H.B. Seed: ASCE, Vol. 93, SM5, 1967
 4) Lacerda, W.A.: PhD Thesis, Univ. of California, 1976 5) Berre, T.: N.G.I. Publication No. 134, 1981
 6) 小田 明・三田 地利之: 第24回土質工学研究発表会(投稿中), 1989 7) 土質工学会編: 土質試験法, 1979