

Ⅲ－9

過圧密履歴を受けた高有機質土の一軸強度に及ぼすひずみ速度の影響

秋田 高 専 正会員 対馬 雅己
北大院工学研究科 フェロー 三田地 利之
秋田 高 専 学生員 ○鈴屋 雄行

1. まえがき

筆者ら¹⁾は正規圧密状態の試料を用いて一軸圧縮及び三軸圧縮試験に至る過程を三軸試験機内でシミュレートして、強度特性に及ぼすひずみ速度効果について調べているが、これをさらに過圧密状態まで拡張し、せん断特性に及ぼすひずみ速度効果を調べるとともに、過圧密状態からサンプリングされた試料の残留有効応力の測定値から原位置強度を推定する方法について検討するものである。

2. 試料および実験方法

用いた試料は、秋田市周辺から採取した不攪乱泥炭 (Pt) であって、物理的性質を表-1 に示す。サンプリングチューブから押し出した試料をカッターナイフなどで慎重に上下端面のみを仕上げて、直径 70mm、

表-1 試料の物理的性質

初期含水比 Wi (%)	強熱減量 Li (%)	分解度 H (%)	土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)
560～680	60～70	80～90	1.65～1.75

長さ 160mm の供試体とした。各試験の概要は以下になる。1) UC1 試験：等方圧密後、非排水状態で応力を解放し、再セット後一軸圧縮試験を行う。2) UC2 試験：等方圧密後、過圧密比 6, 15 でそれぞれ吸水膨張させ、終了後非排水状態で応力を解放し、再セットして一軸圧縮試験を行う。応力解放後の供試体のサクション(残留有効応力)およびせん断過程における間隙水圧の測定は、セラミックディスク(AEV=210kPa)を用いて供試体下端で行った。なお、せん断時のひずみ速度は 1.0, 0.1, 0.01, 0.001%/min の 4 種類である。

3. 実験結果および考察

図-1 は UC2 試験、すなわち等方圧密後、過圧密比 6, 15 で吸水膨張させ、終了後応力解放して残留有効応力を測定した後、それぞれ 2 種類のひずみ速度で間隙水圧を測定しながら一軸圧縮試験を実施した際の有効応力経路を示したものである。ここで、主応力差 q および有効平均主応力 σ'_m は初期等方圧密圧力 σ'_c で正規化している。同一の過圧密比の条件下で過圧密された供試体は、いずれも横軸の出発点の残留有効応力がほぼ同じであるが、ひずみ速度の違いによってその経路が異なる傾向を示す。

図-2, 3 は一例としてせん断時のひずみ速度 0.1, 0.001%/min について、三田地ら⁴⁾が提案した粘性土の原位置強度の推定法を等方圧密後、過圧密状態(OCR=15)にした高有機質土に適用したもので、UC1, UC2 および既報^{2), 3)}の IS 試験の結果から求める非排水強度 S_u をせん断開始前の残留有効応力 σ'_r で正規化した S_u/σ'_r と QCR の関係を両対数グラフ上にプロットしたものである。ここで、QCR は疑似過圧密比であり、供試体の乱れを表す指標となる。せん断時の各々のひずみ速度に対して得られた、過圧密履歴の異なる供試体の UC1 および UC2 試験の実測値(□, △)印に近似する直線を引き、これを延長して得られた縦軸(QCR=1)の交点(推定値)と正規圧密状態の IS 試験結果による乱れを受けない強度(実測値◎)との差は、いずれも 6%程度の精度で一致する。また、過圧密比 15 に対する過圧密状態における原位置強度として直線上の計算値(S_u/σ'_s ; $\sigma'_r=\sigma'_s$; σ'_s は過圧密時の有効応力)と実測値(●印)との差は、せん断時のひずみ速度 0.1 お

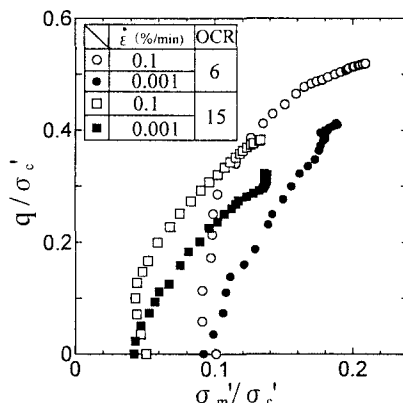


図-1 非排水せん断中の有効応力経路

よび0.001%/minでは7
～10%の範囲の精度で
一致する。

図-4, 5は、高有
機質土について図-2,
3に示した推定法を適
用して得られた Su/σ_r' と OCR 関係を基
に、先行圧密圧力
100kPa から吸水膨張
によって過圧密状態
(OCR=15)にした有効
圧密応力に対する $qu/2$
値の補正例を示したものである。

$qu/2$ 値の補正方法は以下のである。

それぞれ図-2, 3の Su/σ_r' と OCR の関係から OCR=1 に対
応する直線の切片、すなわち正規圧密状態における原位置強
度の Su/σ_c' ($\sigma_r'=\sigma_c'$)の値を求める。また、OCR=15 に対
する直線の交点、すなわち過圧密時の有効応力 σ_s' で正規化
した原位置強度 Su/σ_s' を求める。次に、 Su/σ_c' または Su/σ_s'
の値に有効圧密応力 σ_c' または過圧密時の有効応力 σ_s'
を乗ずることによって $qu/2$ の補正值を得ることになる。図中
の記号として(□,○)印は補正前の $qu/2$ であり、補正後の値が
(■,●)印として示されている。なお、×印は等方圧密非排水
三軸圧縮試験(IS 試験)^{2), 3)} から得られた Su である。図から
分かるように、過圧密下でせん断時のひずみ速度を変えた実
験結果について、補正前の $qu/2$ 値はそれぞれ補正後、原位置
の強度、すなわち IS の Su 値に近似することが認められる。

〈参考文献〉

- 1) 対馬, 三田地: 高有機質土の非排水強度の残留有効応力お
よびひずみ速度依存性, 土木学会第53回年次学術講演会講演
概要, pp.784～785, 1998.
- 2) 対馬, 三田地: 高有機質土の一
軸および UU 三軸強度に及ぼすひずみ速度の影響, 高有機質
土地盤の諸問題に関するシンポジウム論文集, pp.117～122,
1993.
- 3) M.Tsushima, T.Mitachi: Influence of Strain Rate on
Stress-Strain-Strength Behavior of Undisturbed Peat, International
Conference on Soft Soil Engineering, pp.252～257, 1993.
- 4) 三田地, 工藤: 一軸圧縮試験結果に基づく原位置強度の推
定法, 土と基礎, Vol.42, No.4, pp.15～20, 1994.

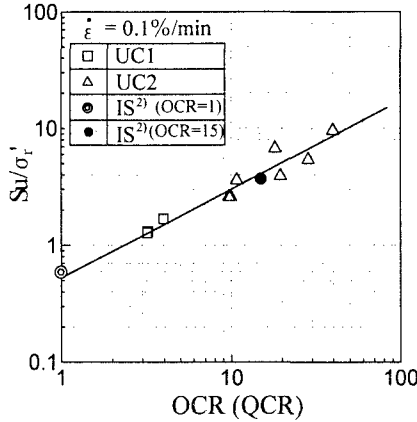


図-2 $Su/\sigma_r' \sim OCR$ 関係

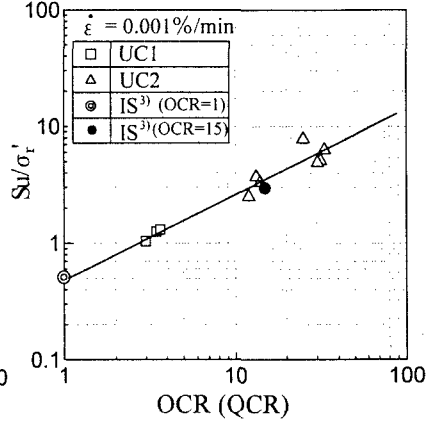


図-3 $Su/\sigma_r' \sim OCR$ 関係

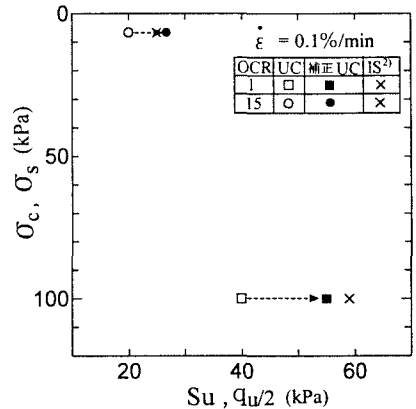


図-4 $qu/2$ 値の補正例

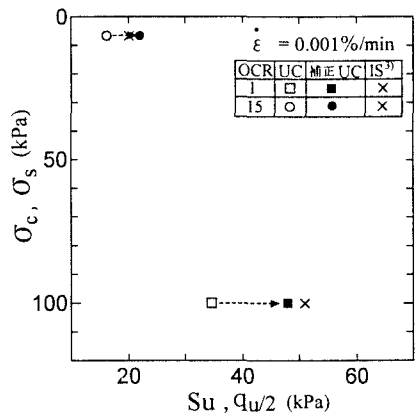


図-5 $qu/2$ 値の補正例