高有機質土の残留有効応力に及ぼす異方応力履歴と一軸圧縮強度の関係

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

1. まえがき

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, せん断特性に及ぼす応力解放や機械的な乱れ,圧密時間効果などの影響<sup>1),2)</sup>について調べているが,これを さらに圧密時の応力異方性に着目し,残留有効応力に及ぼす供試体の異方応力履歴の影響を調べるとともに, 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、長 さ 160mm の供試体とした。各試験の概要は以下のよ うになる。

表-1 試料の物理的性質

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

1) IS 試験: 圧密時の主応力比 K=1.0, 0.8, 0.6, 0.4 の条件下で異方圧密後, 非排水三軸圧縮試験を行う。2) UC 試験: IS 試験と同じ条件下でそれぞれ異方圧密後, 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) PS 試験: IS 試験と同じ条件下でそれぞれ異方圧密後, 圧密時の背圧と等しくなるまで非排水でセ ル圧を下げ, 間隙水圧が平衡状態に達した後, 非排水三軸圧縮試験を行う。

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すべて 0.1%/min である。

3. 実験結果および考察

図-1 は初期圧密時の主応力比をパラメータとして、それぞれ同一の有効平均主応力(σ mc=60kPa)で圧密終 了後、非排水状態で応力を解放した後の UC 試験の有効応力経路を示したものである。図から分かるように、 得られた強度は圧密時の応力の異方性による影響を受け、応力の異方性の増大に伴って強度が減少する傾向

を示す。また、せん断開始前の残留有効応力の値(横軸の出発 点)は、主応力比 K=1.0の供試体と比べ、K=0.8では10%程度の 減少に対して、K=0.4では30%程度も減少していることが分か る。このように、応力の解放に伴う主応力差の変化量が大きい ほど、供試体に大きな乱れを与えているといえる。

図-2,3 は圧密時の主応力比 K=0.8, 0.4 について, 三田地ら<sup>3)</sup> が提案した粘性土の原位置強度の簡易推定法を高有機質土に適 用したものであって, IS, PS および UC 試験から得られる非排 水強度 Su を残留有効応力  $\sigma$  r'で正規化した Su/ $\sigma$  r'と QCR (=  $\sigma$  ic'/ $\sigma$  r',  $\sigma$  ic'は初期異方圧密時の有効鉛直応力)との関係を 両対数グラフ上に示したものである。ここで, 横軸の QCR は 疑似過圧密比であり, 供試体の乱れの程度を表す指標となる。

 $\sigma_{mc}$ =60kPa ✓ K値 0 1.0 0 0.8 • 0.6  $\Box$  0.4 0.5 ر<sub>ان</sub> 0 6 0 O 0.1 0.3 0.2 0.4  $\sigma_{\rm m} / \sigma_{\rm lC}$ 図-1 非排水せん断中の有効応力経路

キーワード:異方性,残留有効応力,高有機質土,一軸圧縮試験 〒011-8511 秋田市飯島文京町 1-1 TEL.018-847-6073 FAX 018-857-3191 PS 試験(●印)および UC 試験(○印)の実測値を結 んだ直線を延長して得ら れる縦軸の交点, すなわ ち Su/σr'の推定値と正 規圧密状態の IS 試験 (σr'=σıc')の実測値(◎ 印)との差は, 圧密時の主 応力比(K=0.8, 0.4)に係わ らずほぼ 3%程度の精度 で一致する。





られた Su/σr'と QCR 関係を基に, 圧密時の主応力比 K=0.8, 0.4 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 は以下のようである。

それぞれ図-2,3のSu/σr'とQCRの関係からQCR=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/ σıc'(σr'=σıc')の値を求める。次に,Su/σıc'の値にそれぞれの 実験値に対応する有効鉛直圧密応力σıc'を乗ずることによって qu/2の補正値を得ることになる。図中の記号として〇印は補正前 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IS試験から得られたSu値である。図から分かるように,補 正後のqu/2値はそれぞれ対応する原位置の強度,すなわちIS試 験のSu値に近似することが認められる。

〈参考文献〉

 対馬,三田地:異方圧密履歴を受けた高有機質土のサクション と qu 値に基づく原位置強度推定法,土木学会論文集,No.589/ Ⅲ-42, pp.253~261, 1998.

 2)対馬,三田地: 圧密時間効果を受けた高有機質土の残留有効応 力と一軸圧縮強度の関係,土木学会第55回年次学術講演会講演概 要,Ⅲ-A57,2000.

3) 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.





