

Ⅲ-B 362

一軸圧縮試験による過圧密された高有機質土の原位置強度の推定

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

筆者ら^{1),2)}は等方および異方圧密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、強度特性に及ぼす応力解放や機械的な乱れの影響など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、得られた実験結果に基づいて、残留有効応力の測定を伴う一軸試験結果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

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

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。すべての供試体について、等方圧密(背圧100kPa)した後、種々の応力履歴を与えて、以下のようなシミュレーション実験を行った。1) I S試験：圧密後、吸水膨張によって過圧密状態(OCR=1, 3, 6, 9, 15)にして非排水三軸圧縮試験を行う。2) U C試験：圧密後、吸水膨張によって過圧密状態(OCR=1, 3, 6, 9, 15)にして供試体の応力を解放し、再セット後一軸圧縮試験を行う。応力解放後の供試体のサクシオン(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

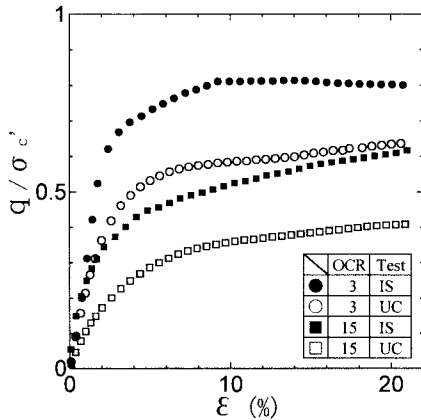
図-1は等方圧密後($\sigma_c' = 100\text{kPa}$)、吸水膨張によって過圧密状態にした供試体について、I SおよびU C試験の主応力差 q をそれぞれ初期有効圧密応力 σ_c' で正規化した q/σ_c' と軸ひずみ ε の関係を示したものである。図から分かるように、過圧密状態にしたOCR=3程度の供試体のI S試験と比べて同条件下でのU C試験の強度低下は25%であり、またかなり過圧密された供試体(OCR=15)の同条件下のU C試験では、30%程度の強度低下がみられる。これは正規圧密状態^{1),2)}の供試体と同様に、圧密時の応力履歴によって生じた残留有効応力の低下に起因しているものと考えられる(図-2)。

図-3は、粘性土について三田地ら³⁾が提案した原位置強度の簡易推定法を過圧密された高有機質土に適用したものであって、I SおよびU C試験から得られる非排水強度 C_u を残留有効応力 σ_r' で正規化した C_u/σ_r' とOCR(σ_c'/σ_r' 、 σ_c' は初期等方圧密時の有効応力)との関係を両対数グラフ上に示したものである。横軸のOCR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。応力履歴が異なる試料についての一軸圧縮試験の実測値(●印)を結んだ直線を延長して得られる縦軸の切片、すなわち C_u/σ_r' の値が正規圧密状態のI S試験($\sigma_r' = \sigma_c'$)の実測値(○印)と近似する。また、それぞれ過圧密比3, 6, 9, 15に対する過圧密状態における原位置強度としての直線上の計算値($\sigma_r' = \sigma_s'$ 、 σ_s' は過圧密時の有効応力)と実測値(◎印)との差はいずれも2%程度の精度で一致する。このことから、過圧密地盤において、圧縮指数および膨張指数がわからなくても、有効土被り圧が既知で圧密応力履歴の程度の異なる2個以上の供試体についてサクシオンの測定を伴う一軸圧縮試験を行えば、かなりの精度で原位置強度が推定可能となる。

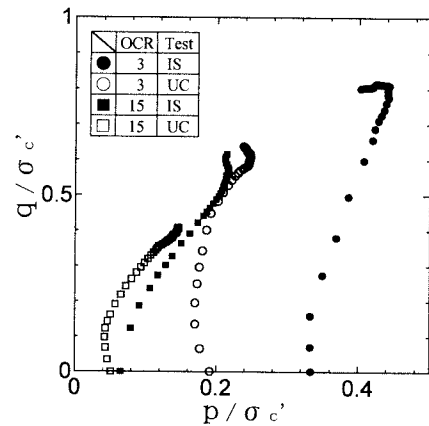
図-4は、図-3に示した簡便推定法を適用して得られた C_u/σ_r' とOCR関係を基に、先行圧密応力100kPaから吸水膨張によってそれぞれ過圧密状態(OCR=3, 6, 9, 15)にした有効圧密応力毎の $q_u/2$ 値の補正例を

キーワード：過圧密、残留有効応力、高有機質土、一軸圧縮試験

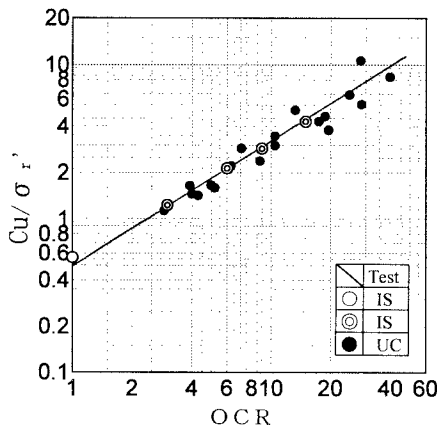
〒011-8511 秋田市飯島文京町1-1 TEL. 018-847-6073 FAX 018-857-3191



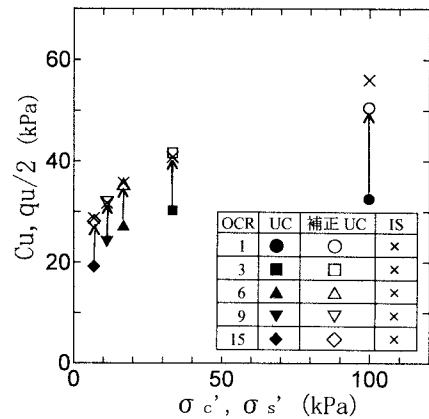
図－1 主応力差～軸ひずみ関係



図－2 非排水せん断中の有効応力経路



図－3 Cu/σ_r' ～OCR関係



図－4 $qu/2$ 値の補正例

示したものである。 $qu/2$ の補正方法は、①まず、図－3の Cu/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の Cu/σ_c' の値を求める。また、OCR=3, 6, 9, 15に対応する直線の交点、すなわちそれぞれ過圧密状態における原位置の Cu/σ_s' の値を求める ②次に、この Cu/σ_c' の値に有効圧密応力 σ_c' を乗ずることによって正規圧密状態における原位置の $Cu=qu/2$ の値、また各過圧密比に対応した Cu/σ_s' の値に過圧密時の有効応力 σ_s' を乗じることによって過圧密状態における原位置の $Cu=qu/2$ の値がそれぞれ推定され、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IS試験から得られたCu値である。図から分るように、補正前の $qu/2$ 値は補正後、原位置の強度、すなわちIS試験のCuに近似していることが明らかとなり、図－3に示す簡便推定法を用いた $qu/2$ 値の補正法が過圧密状態においても適用できるものと期待される。

〈参考文献〉

1) 対馬・三田地：高有機質土の応力解放時のサクシオンとせん断強度の関係，土木学会論文集，No. 523/Ⅲ-32，pp. 91-97，1995. 2) 対馬・三田地：異方圧密履歴を受けた高有機質土のサクシオンと 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. 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.