

異方圧密履歴を受けた高有機質土のサクシオンと q_u 値に基づく原位置強度推定法

対馬雅己¹・三田地利之²

¹正会員 工博 秋田工業高等専門学校助教授 環境都市工学科 (〒011 秋田市飯島文京町1-1)

²フェロー 工博 北海道大学大学院教授 工学研究科社会基盤工学専攻

(〒060 札幌市北区北13条西8丁目)

原位置の応力状態から室内試験に至るまでの作業過程を三軸試験機内でシミュレートするような試験を行い、一連の作業過程で受ける試料の応力解放や機械的な乱れが強度に及ぼす影響を調べ、さらにサクシオンの測定値に基づく残留有効応力と一軸圧縮強度から原位置の強度を推定する実用的な方法を検討した。その結果、有効応力表示によるせん断抵抗角は試料の乱れによる影響をほとんど受けないこと、乱れの程度が異なる複数の供試体についての一軸圧縮強度と土被り圧が既知であれば、簡便推定法を適用することによって原位置の強度が推定できることが分った。

Key Words : highly organic soil, sample disturbance, suction, unconfined compression test

1. はじめに

高有機質土は植物の茎、葉、根などが分解不十分な状態で堆積してきた材料であり、繊維質な有機物が骨格の主体となっている。このような高有機質土からなる地盤の安定問題の解決に際して、従来主に一軸圧縮試験による強度を採用し設計に反映させている。しかしながら、試料は乱れによる有効応力の変化を受けるため、一軸圧縮強度にばらつきが生じることは避けられない問題となっている⁶⁾。

試料の乱れは、サンプリングによる拘束圧の解放によるものと、サンプリングから室内試験までの一連の作業における機械的なものと大きく分けられる。三田地ら^{1)~4)}は粘性土について、サンプリングから室内試験に至る過程で試料の受けた乱れは残留有効応力に反映され、その結果として一軸圧縮強度の低下が生じるとの考えから、供試体のサクシオンを測定して残留有効応力を知り、これと一軸圧縮強度の関係から正規圧密及び過圧密状態の粘性土地盤についての原位置強度推定法を提案している。

著者ら⁵⁾は高有機質土について、サンプリングから室内試験に至るまでの一連の実験をシミュレートし、サクシオンから残留有効応力を知り、これと一軸圧縮強度との関係から、乱れの影響のない強度の

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)	圧縮指数 Cc	膨張指数 Cs
580~680	60~70	80~90	1.65~1.75	4.78	0.89

推定法を検討した。しかしながら、これらの一連の実験は等方圧密供試体についてのものであり、実際の地盤での応力条件を再現したものではなかった。

本研究では異方圧密地盤を想定し、原地盤から試料を採取し、その後室内試験に至るまでの作業過程をシミュレートするような試験を実施した。サンプリングによる応力解放や機械的な乱れを想定して、供試体に人為的な乱れを与えた後、これらの供試体のサクシオンの測定値から残留有効応力を知り、有効応力の変化が強度に与える影響を明確にするとともに、この有効応力と一軸圧縮強度の関係から原位置における強度を推定するための実用的な方法を検討したものである。

2. 試料

実験に用いた試料は、秋田市近郊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。

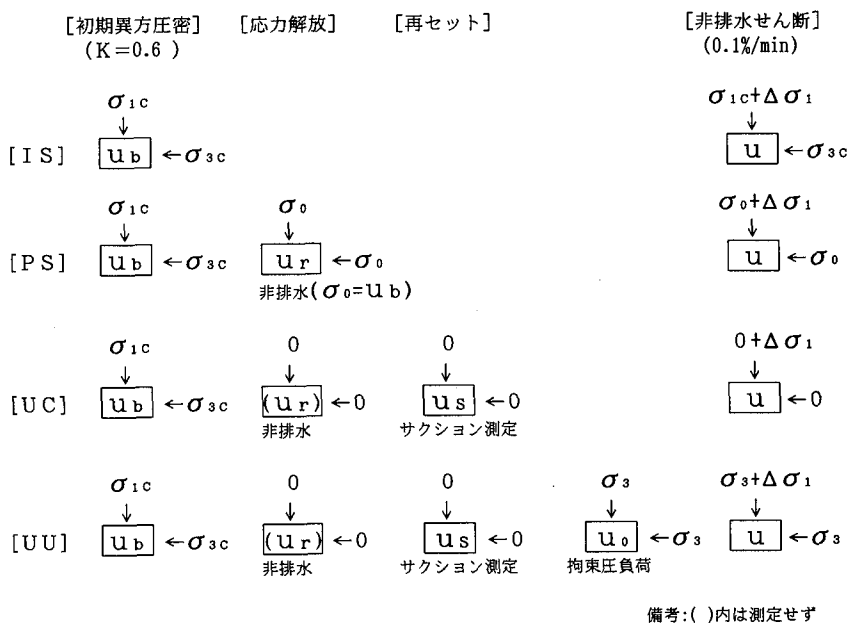


図-1 初期異方圧密条件下のシミュレーション実験

試料の採取は、内径70mmで長さ300mmのサンプリングチューブを泥炭層に押し込んで行った。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、高さ160mmの供試体とした。

3. 実験装置及びサクシヨンの測定方法

実験装置として軸対称三軸圧縮試験機を用い、サクシヨンやせん断時の間隙水圧測定を伴う一軸圧縮試験では、通常のベDESTALをセラミックディスク付きベDESTAL に交換できるように改良した⁵⁾。

サクシヨンの測定⁶⁾に用いたセラミックディスクは日本化学陶業(株)の電解隔膜(F-C1)で、これをダイヤモンドコアカッターでφ70mmに切り抜いた後グラインダーとサンドペーパーでφ60mmに削り、また両面をサンドペーパーで注意深く研磨して厚さ4mmに仕上げた。仕上げたセラミックディスクをアルコールなどで洗浄し、炉乾燥して室温まで冷却したものをエポキシ樹脂接着剤でベDESTALに固定した。このセラミックディスクの空気侵入値は220kPaである。またサクシヨンの測定方法については、既報を参照されたい⁵⁾。

4. 実験方法

サンプリングによる応力解放から一軸圧縮及び三

軸圧縮試験に至る過程をシミュレートする第1段階として、すべての供試体について原位置の応力状態を近似するうえで $K=0.6$ の初期異方圧密後(背圧100kPa)、図-1に示すような応力条件のもとで実験を行った。各試験の概要は以下ようになる。また、実験条件の詳細については表-2に示す。

I) IS試験(Triaxial test for Ideal Sample ; 異方圧密非排水三軸圧縮試験)

主応力比 $K=0.6$ で異方圧密終了後の非排水三軸圧縮試験。サンプリング時の応力解放その他の影響を全く受けない状態の強度を表すものとする。

II) PS試験(Unconfined Compression test for Perfect Sample ; 理想供試体に対する一軸圧縮試験)

異方圧密時の全応力(σ_{1c}, σ_{3c})を背圧と等しくなる値($\sigma_0=u_b$)まで非排水で下げ、間隙水圧が平衡状態に達した後(60分程度)行う非排水三軸圧縮試験。図-1では供試体に σ_0 が作用しているのが、三軸圧縮試験のようにみえるが、有効応力の立場からみれば圧密時の全応力と背圧の差、すなわち有効圧密圧力の解放の影響だけを受けた供試体の一軸圧縮強度を表す。実際の試験業務の中でこのような試験を行うことは不可能であるが、一軸供試体が理想的に応力解放の影響のみを受ける場合を想定した実験である。なお、図-1のような全応力と背圧の組み合わせを用いることによって、通常の方法で一軸圧縮試験中の間隙水圧の測定が可

表-2 実験条件および結果の一覧

試験名	NO.	初期異方圧密(kPa)		σ_r' (kPa)	OCR (σ_{1c}'/σ_r')	c_u/σ_r'	拘束圧力 σ_3 (kPa)	有効応力 σ_3' (kPa)	備 考
		σ_{mc}'	σ_{1c}'						
IS 試験	IS-10	60	81.2		1.0	0.549			
	IS-20	100	135.2		1.0	0.502			
PS 試験	PS-10	60	81.6	53.8	1.5	0.730			圧密時の背圧と等しくなるまで圧力低下 同上
	PS-20	100	135.8	82.3	1.7	0.784			
UC1試験	UC1-10	60	81.9	19.5	4.2	1.436			
	UC1-20	100	136.0	36.0	3.8	1.356			
UC2試験	UC2-30	60	82.0	16.6	4.9	1.807			応力解放時5%ひずみまで圧縮 同上
	UC2-34	100	135.6	29.2	4.6	1.363			
UC3試験	UC3-31	60	82.0	11.1	7.4	2.496			82.0kPa→27.3kPaまで減少し吸水膨張
	UC3-32	60	82.0	13.2	6.2	2.168			82.0kPa→41.0kPaまで減少し吸水膨張
	UC3-33	60	81.7	19.2	4.3	1.534			82.0kPa→61.7kPaまで減少し吸水膨張
	UC3-35	100	135.9	17.2	7.9	1.843			136.0kPa→45.3kPaまで減少し吸水膨張
	UC3-36	100	136.0	22.9	5.9	1.694			136.0kPa→68.0kPaまで減少し吸水膨張
UU試験	UU-10	20	27.3	5.8	4.7	1.948	40	7.3	応力解放後拘束圧を作用させ有効応力測定 同上
	UU-20	60	81.8	18.1	4.5	1.740	80	23.8	

σ_{mc}' :有効平均主応力(kPa) σ_{1c}' :有効鉛直圧密応力(kPa) σ_r' :残留有効応力(kPa) OCR:疑似過圧密比

能となる。

III) UC試験(Unconfined Compression test; サクシジョンの測定を伴う一軸圧縮試験)

異方圧密終了後非排水で応力解放し、三軸セルを解体して供試体のろ紙を除去し、再セットしてサクシジョンを測定後、間隙水圧を測定しながら行う一軸圧縮試験。通常の業務で行われる一軸圧縮試験に対応するもので、応力解放後再度セットし直すことでサンプリングチューブから抜き出した試料を試験機にセットするときの作業の一部をシミュレートしている。ここでは純粋に応力解放のみの影響をみるUC1試験と応力解放して再セット後5%の圧縮ひずみを加えることによって供試体に意図的に乱れを与えることを想定したUC2試験、さらに圧密吸水膨張によって過圧密状態にした供試体の応力を解放し、再セット後行った一軸圧縮試験をUC3試験とした3種類の実験を行った。

IV) UU試験(Unconsolidated Undrained triaxial test; サクシジョンの測定を伴うUU三軸圧縮試験)

異方圧密終了後非排水で応力解放し、三軸セルを解体して供試体のろ紙を除去し、さらに真空容器から取り出したセラミック付きペDESTALをセル下盤に装着し、サクシジョンが測定できる状態にした後、供試体をペDESTALの上に載せ、サクシジョンの値が平衡状態(約30分)になるまで測定した後、セル圧を作用させて有効応力を測定し、その後間隙水圧を測定しながら行うUU三軸圧縮試験。通常の業務で行われるUU三軸圧縮試験に対応するもので、応力解放後再度セットし直すことでサンプリングチューブから抜き出した試料を試験機にセットするときの作

業の一部をシミュレートしている。この試験では乱れを受けた供試体にセル圧を作用させることによって、有効応力の変化を検討している。

なお、一連の試験における初期異方圧密段階では、圧密を促進するために供試体の側面に二重のろ紙を巻くとともに、圧密の打ち切り時間は体積変化量～時間曲線に対して3t法を適用することによって判定した。非排水強度 c_u は軸ひずみ15%までの主応力差 q の最大値の1/2で定義し、初期圧密時の有効鉛直圧密圧力 σ_{1c}' で除することによりこれを正規化した。以下、正規化した強度を c_u/σ_{1c}' とする。また、せん断時のひずみ速度はすべて0.1%/minである。

5. 実験結果及び考察

(1) 非排水強度に及ぼす異方圧密履歴と乱れの影響

図-2は、異方圧密した供試体($K=0.6$, $\sigma_{mc}'=100$ kPa)について、IS, UC2, UC3試験の主応力差をそれぞれ有効鉛直圧密圧力で正規化した q/σ_{1c}' と軸ひずみ ϵ の関係を示したものである。図から分るように、異方圧密三軸圧縮試験(IS20)と比べて応力解放後5%まで圧縮して乱れを与えたUC2-34の強度低下は42%であり、圧密終了後吸水膨張によって過圧密状態にしたUC3-35では、56%程度の強度低下が見られる。これは既報⁵⁾の等方圧密供試体の場合と同様に、応力解放及び機械的乱れの影響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-3参照)。このような傾向は、三田地²⁾が粘性土について非排水強

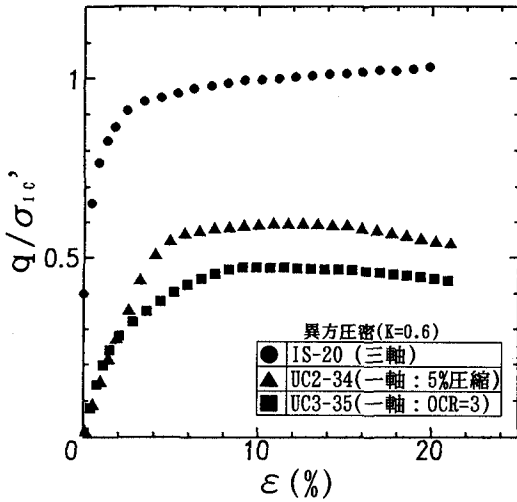


図-2 主応力差～軸ひずみ関係

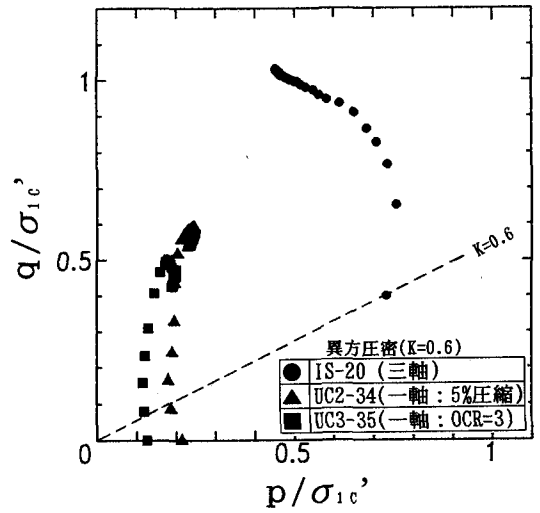


図-3 非排水せん断中の有効応力経路

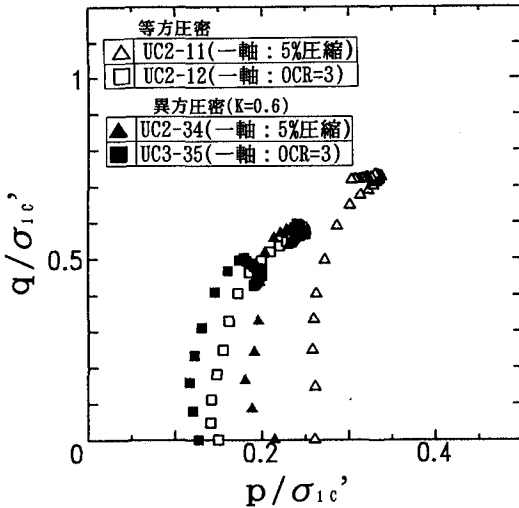


図-4 非排水せん断中の有効応力経路

度に及ぼす乱れの影響を調べた結果と同様である。表-3には、IS試験の非排水強度(cui)を基準とした各試験の強度比を示した。また、この表には図-2と同じ乱れの条件の下で、初期圧密時の応力条件の違いによる影響をみるために初期等方圧密条件($\sigma_c' = 100\text{kPa}$)の下で得られた試験結果⁵⁾についても併示している。圧密時の応力の異方性が大きいほど乱れの影響を受けやすいことが分る。これは圧密時の有効平均主応力が同じであれば主応力比 $\sigma_{3c}' / \sigma_{1c}'$ が小さいほど有効鉛直応力は大きくなり、結果として応力の解放に伴う主応力差の変化量が大きくなるためと考えられる。

表-3 正規化した非排水強度と強度比

	異方圧密(K=0.6)		等方圧密 ⁵⁾		
	非排水強度 c_u / σ_c'	強度比 c_u / c_{ui}	非排水強度 c_u / σ_c'	強度比 c_u / c_{ui}	
IS-20	0.502	1.00	IS-3	0.562	1.00
UC2-34	0.293	0.58	UC2-11	0.366	0.65
UC3-35	0.233	0.44	UC2-12	0.289	0.51

上で述べた圧密時の応力の異方性が乱れに影響を及ぼす要因について具体的に示したのが、図-4である。この図は同一の有効平均主応力で等方圧密($\sigma_c' = 100\text{kPa}$)および異方圧密($\sigma_{mc}' = 100\text{kPa}$)後、応力解放して2種類の乱れを人為的に与えて、その後一軸圧縮試験を行って得られた有効応力経路である。図から分るように、応力解放後5%の圧縮ひずみを与えた供試体や過圧密状態にした供試体のせん断開始時の残留有効応力は、いずれも初期圧密時に異方応力条件下にあったものが、より大きく低下している。また、同一の乱れの条件のもとでそれらの残留有効応力の値を比較すれば、等方性の供試体と比べて異方性の供試体の方がいずれも20%程度減少していることが分る。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-5は、IS, PS, UC1試験($\sigma_{mc}' = 60\text{kPa}$)の主応力差 q を応力解放前の有効鉛直圧密圧力 σ_{1c}' で除したものと軸ひずみ ϵ との関係を示したものである。また表-4は、IS試験の非排水強度(cui)を

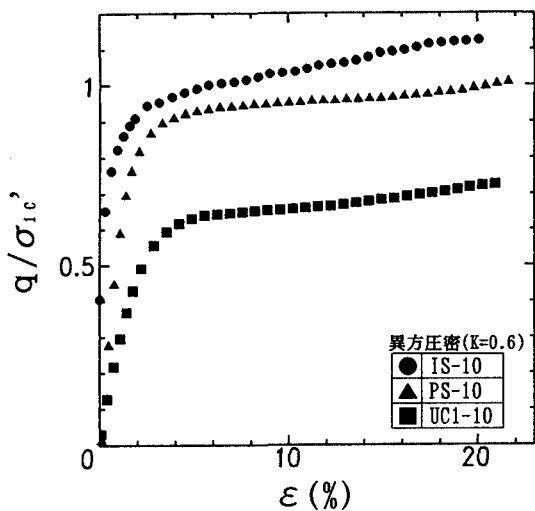


図-5 主応力差～軸ひずみ関係

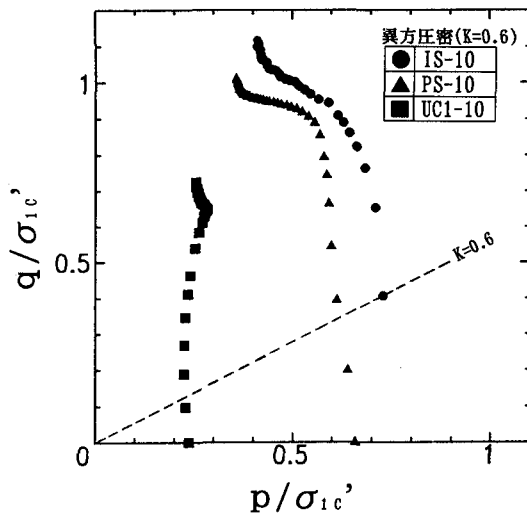


図-6 非排水せん断中の有効応力経路

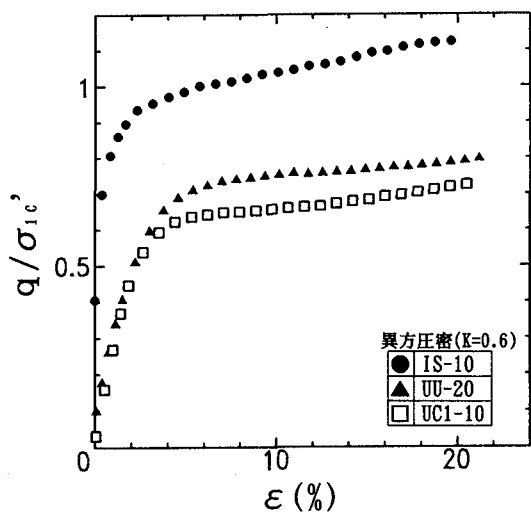


図-7 主応力差～軸ひずみ関係

基準とした各試験との強度比を示した。IS試験とPS試験との強度差は10%程度である。これはPS試験において、応力解放後も平均有効主応力 p が解放前の値の90%(図-6参照)も残留しており、一軸圧縮試験でも有効応力の保存状態がよければ、乱れを受けない強度とほぼ変わらない値が得られることになる。また応力解放後、一軸圧縮試験を実施したUC1試験ではIS試験に比べて40%程度も強度が低下している。これは図-6の有効応力経路に示されるように、応力解放の影響によって生じたせん断開始時の有効平均主応力、すなわち残留有効応力の大幅な低下に起因している。

表-4 正規化した非排水強度と強度比

	非排水強度 c_u/σ'_{1c}	強度比 c_u/c_{ui}
IS試験(IS-10)	0.549	1.00
PS試験(PS-10)	0.481	0.88
UC1試験(UC1-10)	0.343	0.62

以上の実験結果は、等方圧密供試体($\sigma'_{c'}=60\text{kPa}$)について実施した既報の試験結果⁵⁾と同様な傾向を示している。

図-7は、せん断条件が異なるIS, UU, UC1試験($\sigma'_{mc'}=60\text{kPa}$)の主応力差 q を応力解放前の有効鉛直圧密圧力 σ'_{1c} で除したものと軸ひずみ ϵ との関係を示したものである。図から明らかなように、UC1試験では図-5で指摘したように、IS試験に比べて40%も強度が低下しているが、UU試験とUC1試験の比較ではUU試験の方が10%程度大きい。このような傾向は図-8の有効応力経路に示されるように、せん断開始時の有効応力の違いに起因している。図中の横軸上の(Δ , \square)印は、UU試験とUC1試験についての応力解放後の残留有効応力でありほぼ同じ値を示しているが、UU試験では応力解放後にセル圧($\sigma'_s=80\text{kPa}$)を作用させることによって有効応力の値が \blacktriangle 印に移動した。セル圧を作用させることによって有効応力がセル圧を作用させる前の30%も増加し、結果として応力解放による有効応力の低下分の一部が回復したことになり、

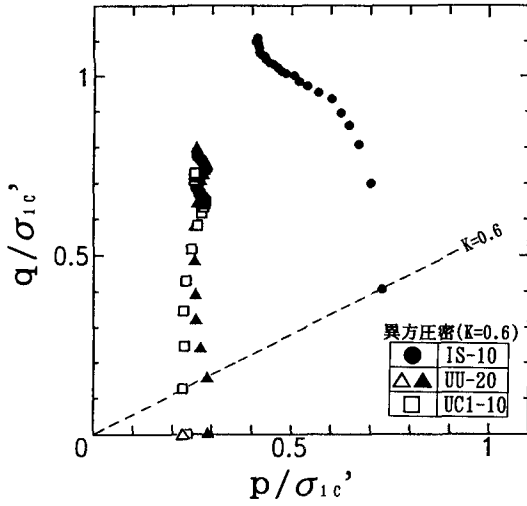


図-8 非排水せん断中の有効応力経路

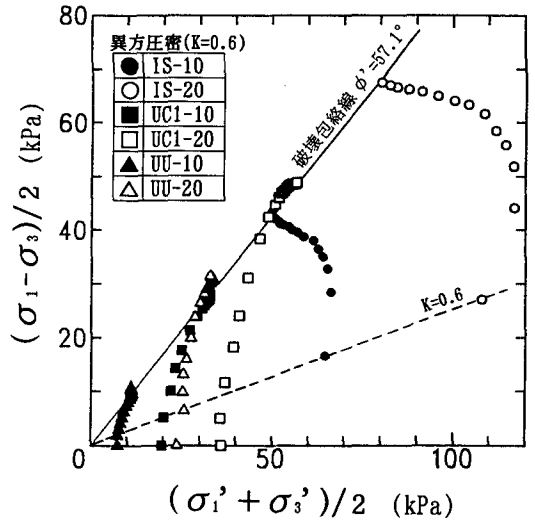


図-9 非排水せん断中の有効応力経路

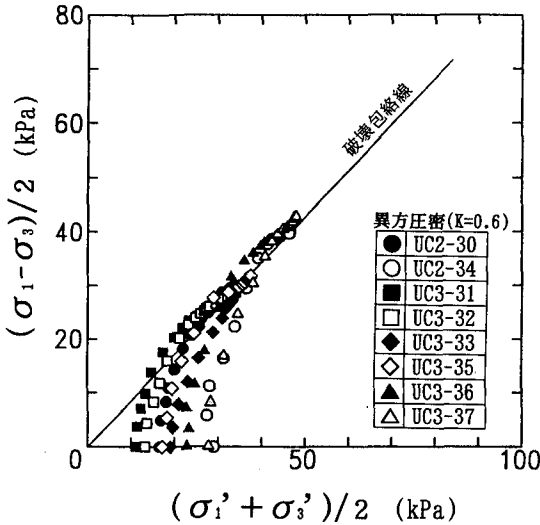


図-10 非排水せん断中の有効応力経路

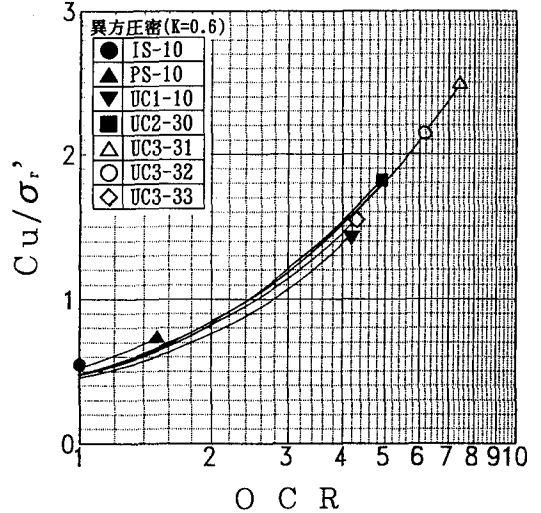


図-11 $Cu/\sigma'_r \sim OCR$ 関係

これが強度に反映されることが分る。このように乱れを受けた供試体について、UU三軸圧縮試験を適用することによる乱れの影響の軽減効果が大いことが分る。

図-9は、IS試験、UU試験およびUC1試験から得られた破壊時の有効せん断抵抗角を示したものである。いずれの試験においても、せん断過程で間隙水圧を測定しているので有効応力表示のプロットが可能である。有効応力経路は試験条件によって異なるが、ほぼ同一の破壊包絡線上で破壊に達していることが分る。同様の試験結果は粘性土について清水ら⁷⁾によって報告されている。以上のように、

等方圧密供試体の試験結果⁵⁾と同様、原位置から採取された試料を想定して異方圧密された高有機質土についても、ポーラスセラミックディスクを用いて間隙水圧を測りながら一軸圧縮試験およびUU三軸圧縮試験を実施することによって、有効応力に基づいた破壊包絡線が推定できることになる。

図-10は、UC2、UC3試験、すなわち応力解放して人為的に乱れを与えた供試体や過圧密後に応力解放し再セットした供試体の有効応力経路を示したもので、図中の実線は図-9の破壊包絡線を描き入れたものである。いずれの実験結果も乱れの条件に関係なく応力経路の終点は、図-9で得られた

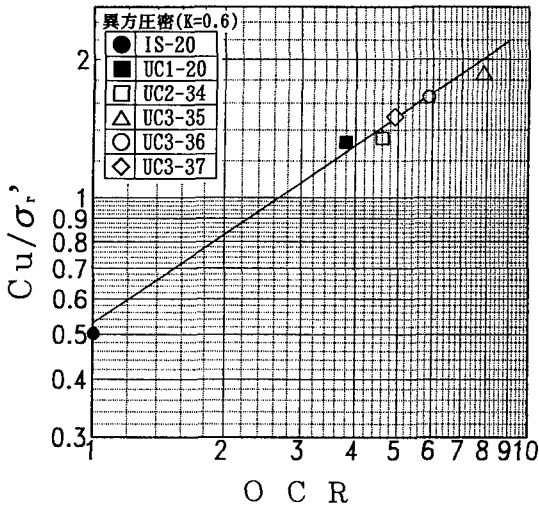


図-12 $Cu/\sigma_r' \sim OCR$ 関係

破壊包絡線(実線)上にあることが認められる。このことから、供試体に乱れを与えることによって残留有効応力が低下し、その結果として強度は小さくなるが、有効せん断抵抗角には影響を及ぼさないことが確認された。

(2) 原位置強度の推定法

図-11は、IS, PS, UC1およびUC2, UC3試験から得られた非排水強度 Cu を残留有効応力 σ_r' で正規化した Cu/σ_r' と $OCR (= \sigma_{1c}' / \sigma_r')$; σ_{1c}' は初期異方圧密時の有効鉛直応力)との関係を示したものである。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。ここでは、一軸圧縮試験前にサクシオン(残留有効応力)を測定することによって原位置の強度を推定することを意図しているものである。そこで、三田地ら²⁾が提案したサクシオンの測定を伴う一軸圧縮試験結果による原位置強度の推定式を異方圧密された高有機質土に適用すれば、この推定式は次のように示される。

$$cu/\sigma_{1c}' = (cu/\sigma_r') \cdot OCR^{-\Lambda} \quad (1)$$

ここに $\Lambda = 1 - C_s/C_c$ として、標準圧密試験による平均値の圧縮及び膨張指数 C_c, C_s を用いた。図中の各実線は、1個の一軸圧縮試験の結果から得られる (cu/σ_r') に式(1)を適用して原位置の強度 cu/σ_{1c}' ($OCR=1$ に対する値)が求められることを示したものである。この図から分るように、計算値による縦軸の切片は、IS試験の実測値と近

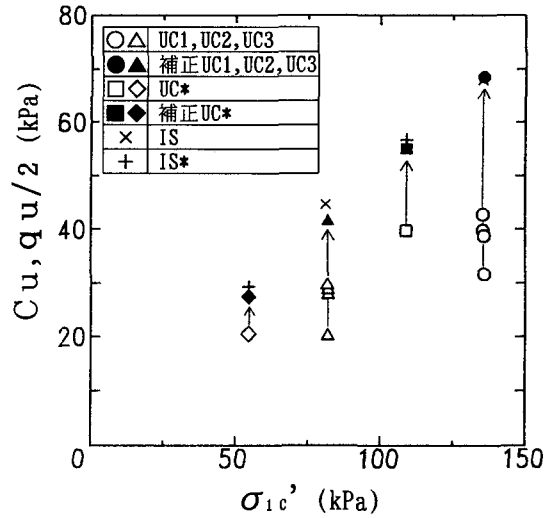


図-13 $qu/2$ 値の補正例

似している。このように、圧縮指数と膨張指数が与えられ、一軸圧縮試験前に供試体のサクシオンを測定することによって残留有効応力が求まれば、図-11で示される実線から原位置の強度を推定できることになる。

図-12は、三田地ら²⁾が提案した粘性土の原位置強度の簡便推定法を異方圧密された高有機質土について適用したもので、IS, UC1, UC2およびUC3試験の結果から求まる cu/σ_r' と OCR の関係を両対数グラフ上にプロットしている。乱れの程度が異なる一軸圧縮試験結果(UC1, UC2, UC3試験)から得られた5点の実測値に近似する直線を引き、これを延長した縦軸の交点(推定値)とIS試験結果による乱れを受けない強度(実測値)との差は、6%程度となり多少精度が落ちるが、この簡便推定法によっても原位置強度が推定可能となる。

このことから、有効土被り圧が既知で乱れの程度の異なる2個以上の供試体についてサクシオンを測定して残留有効応力が求まれば、原位置の強度が推定できることになる。

図-13は、高有機質土について図-12に示した簡便推定法を適用して得られた cu/σ_r' と OCR 関係を基に、各有効鉛直圧密応力毎の $qu/2$ 値の補正例を示したものである。 $qu/2$ の補正方法は、①まず、図-12の cu/σ_r' と OCR の関係から $OCR=1$ に対応する直線の切片、すなわち原位置の cu/σ_r' の値を求める。②次に、この cu/σ_r' の値に有効鉛直圧密応力 σ_{1c}' を乗ずることによって原位置の $cu = qu/2$ が推定され、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 $q_u/2$ であり、補正後の値が(●,▲,■,◆)印として示されている。なお、(×,+)印は本研究および既報⁹⁾の異方圧密非排水三軸圧縮試験(I S試験, I S*試験)結果であり、また、□,◇(■,◆)印は既報⁹⁾の補正前(補正後)の $q_u/2$ の値である。

図から分るように、補正前の $q_u/2$ 値はいずれも補正後、原位置の強度、すなわちにI Sの c_u に近似していることが明らかとなり、図-12に示した推定法によって $q_u/2$ 値の補正が実用化される可能性があるものと期待される。

6. 結論

等方圧密試料を用いて乱れの影響を受けない強度の推定法についてすでに報告しているが⁵⁾、これをさらに異方圧密状態まで拡張して強度に及ぼす応力解放の影響と強度推定法の適用性について検討した結果、以下の結論が得られた。

(1) 応力解放後、同一の条件で人為的に乱れを与えた供試体の残留有効応力は、初期圧密時の応力の異方性によってかなり影響を受け、等方圧密供試体と比べて異方圧密供試体の方が20%程度も減少することが認められる。

(2) 応力解放後、ポーラスセラミックディスクを用いて残留有効応力を測定し、間隙水圧を測りながらUU三軸圧縮試験を行うことによって有効応力に基づいた破壊包絡線が推定できる。

(3) 応力解放によって乱れが生じた供試体について、UU三軸圧縮試験前に拘束圧を作用させることにより応力解放後と比べて有効応力が30%程度増加した。このことは乱れの軽減に有効であり、その効果が強度に反映されていることが認められた。

(4) 人為的に乱れを与えた供試体(U C 2試験)や過圧密後に応力を解放し再セットした供試体(U C 3試験)は、乱れを受けない異方圧密供試体(I S試験)及び純粋に応力解放のみを与えた供試体(U C 1試験)と比べて残留有効応力と強度が低下するが、有効応力表示によるせん断抵抗角にはほとんど影響がみられなかった。

(5) 圧縮指数と膨張指数が与えられ、一軸圧縮試験前に供試体のサクシオンを測定して残留有効応力が求めれば、式(1)を適用して高有機質土の原位置の強度が推定できる。

(6) 有効土被り圧が既知で乱れの程度の異なる2個以上の供試体についてサクシオンを測定して残留有効応力が求めれば、多少精度が落ちるが簡便推定法によっても原位置の強度が推定できる。

参考文献

- 1) 工藤 豊, 三田地 利之, 杉原 靖彦: 飽和粘性土の応力解放時のサクシオンと非排水強度の関係, 土木学会第47回年次学術講演会概要集, pp.428-429, 1992.
- 2) 三田地 利之, 工藤 豊: 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.
- 3) 三田地 利之, 津國 典洋, 工藤 豊: サクシオンの測定を伴う一軸圧縮試験の実用化に関する研究, 第29回土質工学研究発表会講演集, pp.629-632, 1994.
- 4) 三田地 利之, 工藤 豊: サクシオンと一軸圧縮強度に基づく粘土の非排水強度推定法, 土木学会論文集, No.541/III-35, pp.147-157, 1996.
- 5) 対馬 雅己, 三田地 利之, 石川 剛: 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.
- 6) 土質工学会「不飽和土の工学的性質に関する研究委員会」編: 不飽和土の測定に関する信州セミナーテキスト, pp.71-96, 1989.
- 7) Shimizu, M. and Tabuchi, T.: Effective Stress Behavior of Clays in Unconfined Compression Test, *Soils and Foundations*, Vol.33, No.3, pp.28-39, 1993.
- 8) Mitachi, T. and Kitago, S.: Change in Undrained Shear Strength Characteristics of Saturated Remolded Clay due to Swelling, *Soils and Foundations*, Vol.16, No.1, pp.45-58, 1976.
- 9) 対馬 雅己, 三田地 利之: 泥炭のコーン貫入抵抗と非排水強度との相関, 土質工学会論文報告集, Vol.31, No.1, pp.201-211, 1991.

(1997. 5. 6 受付)

METHOD FOR PREDICTING IN-SITU UNDRAINED STRENGTH BASED ON THE SUCTION AND q_u VALUE OF HIGHLY ORGANIC SOIL CONSOLIDATED UNDER ANISOTROPIC STRESS CONDITION

Masaki TSUSHIMA and Toshiyuki MITACHI

A series of tests simulating the process from sampling to unconfined and triaxial compression tests for a highly organic soil consolidated under anisotropic stress condition were performed, and the influence of stress release and mechanical disturbance of specimen on the undrained strength is examined. A practical method for predicting in-situ undrained strength from the relationship between residual effective stress and unconfined compressive strength is proposed. From the test results, it is found that the effective angle of shear resistance is not influenced by stress release and mechanical disturbance exerted on the test specimen. It is also found that strengths determined from unconfined compression tests can be reasonably corrected to estimate in-situ undrained strengths by applying a simplified method.