

III-A 66

有明粘土の一軸試験結果を用いた簡便的原位置強度推定法

—— サクシヨンの測定方法に関する検討 ——

北海道大学工学部 正員 ○工 藤 豊
 同 上 正員 三田地 利之
 同 上 正員 濫谷 啓
 北海道大学大学院 萩野 俊寛

1. まえがき

筆者らはこれまで、供試体のサクシヨン（=残留有効応力）と一軸圧縮強度から簡便法を用いて原位置強度を推定する方法について検討してきた^{1)~4)}。これまで供試体のサクシヨンを測定するセラミックディスク付きペダスタルは供試体毎に脱気、通水を行い飽和させていたが、本研究では試験時間短縮のため試験終了後ペダスタルを再度脱気、通水させることなく、連続して試験を実施し、簡便法による原位置強度推定法について検討した。

2. 試料および実験方法

本実験で用いた試料は不攪乱海成粘土の有明粘土で、シンウォールチューブから抜き出した後、高さ100mmにカットされパラフィンコーティングされて保存されたもので、直径はNシリーズが50mm、JPNが70mmで、その物理的性質を表-1に示す。

表-1 試料の物理的性質

	UC9516 (N1)	UC9515 (N2)	IS9517 (JPN6)	UC9514 (N3)	UC9513 (N4)	UC9512 (N5)
Depth (m)	5.00~ 5.65	7.00~ 7.65	8.00~ 8.80	9.00~ 9.65	11.00~ 11.65	13.00~ 13.65
w _n (%)	15.0	13.7	13.5	13.4	12.3	9.4
w _b (%)	12.8	11.6	12.1	11.3	11.3	6.7
I _p	8.1	7.0	7.0	6.8	6.8	3.5
ρ _s (g/cm ³)	2.64	2.61	2.62	2.62	2.61	2.64
砂分 (%)	6	2	1	0	1	6
シルト分 (%)	32	36	37	38	39	48
粘土分 (%)	62	62	62	62	60	46

2.1 実験の種類

上記の試料について、直径35mm、高さ80mmに成形した後、以下の2種類の実験を行った。

1) IS試験：供試体を三軸セル内で原位置の有効土被り圧の3倍の有効鉛直応力までK₀圧密し、圧密終了後、軸ひずみ速度1%/min.で非排水せん断。この試験から得られる強度は正規圧密状態の原位置強度を表すものと考えらる。

2) UC試験：供試体に乾燥防止用のメンブレンを装着しセラミックディスク(AEV=210kPa)を用いてサクシヨンを20分間測定した後、間隙水圧を測定しながら軸ひずみ速度1%/min.で一軸圧縮試験。

2.2 サクシヨンの測定方法

サクシヨンの測定を行うセラミックディスク付きペダスタルは従来、供試体毎に脱気に1時間、通水に1時間かけて飽和させていたが、本実験では最初の供試体は従来通りの脱気、通水を行い、サクシヨンの測定および一軸圧縮試験を行い、試験終了後ただちにペダスタルの表面を脱気蒸留水で洗浄し、サクシヨンの値がゼロになるのを確認後、乾いた布でペダスタル表面の水を軽く拭き取り次の供試体をセットしサクシヨンの測定および一軸圧縮試験を連続して実施した。

表-2 実験結果

試験名	W ₀	σ _v '	σ _t '	OCR	q _u	ε _t (%)	Cu/σ _v '	Cu/σ _t '	W _f
IS9517	134.6	108	108.0	1.0	88	1.9	0.409	<	102.7
UC9516	143.1	108	3.3	7.5	18	3.0	0.366	2.742	151.6
UC9515	129.1	32	5.7	5.6	28	2.8	0.442	2.491	137.1
UC9514	126.0	40	6.3	6.3	29	5.7	0.361	2.270	125.3
UC9513	120.6	47	15.8	3.0	34	2.7	0.367	1.089	123.3
UC9512	94.8	50	20.4	2.5	49	2.8	0.494	1.201	95.5

W₀ : セット時の含水比 σ_v' : 有効土被り圧(kPa) σ_t' : 残留有効応力(kPa)
 OCR : σ_v'/σ_t' q_u : 破壊時の主応力差(kPa) Cu : q_u/2
 ε_t : 破壊時のひずみ W_f : 破壊時の含水比(%)

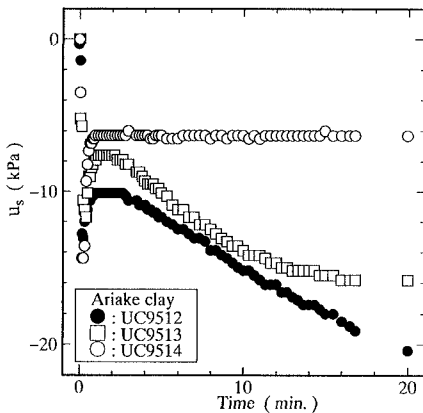


図-1 サクションと時間関係

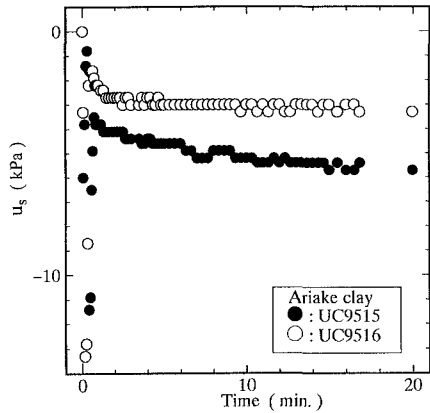


図-2 サクションと時間関係

3. 実験結果及び考察

図-1, 2はそれぞれ、連続して行った試験のサクシヨン測定値と時間関係を表したものであり、間隙水圧 u_s の測定値は乾いた布でペダスタル表面の水を軽く拭き取ったときに、速やかに -15kPa 前後を示しサクシヨン測定経路が飽和されているとみてよい⁵⁾。なお、供試体をセットしたときサクシヨン測定値が一旦減少した後増加するのは供試体の原位置での有効土被り圧が小さいため、供試体端面が乱れるためと考えられる。

図-3は c_u を残留有効応力 σ_r' ($= -u_s$) で正規化した非排水せん断強度 c_u / σ_r' と擬似過圧密比 $\text{OCR} (= \sigma_v' / \sigma_r', \sigma_v'$ は有効土被り圧) との関係を示したものであり、図中の直線の $\text{OCR} = 1$ での縦軸切片は一軸圧縮試験結果の実測値に近似した直線を描く簡便的原位置強度推定法¹⁾ を適用した正規圧密状態の推定値である。

乱れの程度の異なる (OCR の異なる) 5つの供試体を用いた一軸圧縮試験による推定値 (0.430) は IS 試験から得られた c_u / σ_v' の値 (0.409) とほぼ一致する。

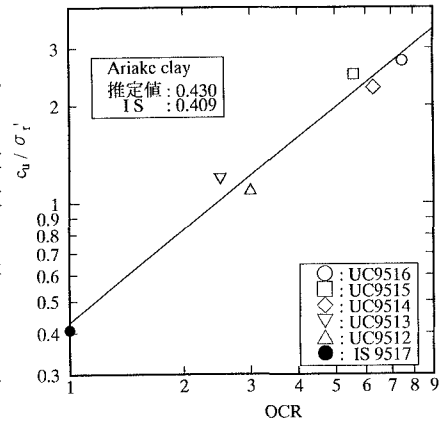


図-3 簡便法による原位置強度の推定

4. 結論

サクシヨンを測定する一軸圧縮試験を行う場合、セラミックディスク付きペダスタルを連続して使用しても、供試体の残留有効応力を正確に測定でき、これを用いることにより、簡便法を適用して正規圧密状態の原位置強度を推定できる。

5. あとがき

本研究を実施するにあたって、試料およびデータの一部は運輸省港湾技術研究所地盤調査研究室長田中洋行氏より提供されたものである。ここに記して深く感謝致します。

〈参考文献〉 1) 工藤ら：サクシヨンの測定を伴う一軸試験による原位置強度推定法，土質工学会北海道支部技術報告集，33号，pp. 131-136，1993. 2) 工藤ら：サクシヨンの測定を伴う一軸試験供試体の乱れの評価，土質工学会サンプリングに関するシンポジウム，pp. 119-124，1995. 3) 三田地ら：過圧密粘土試料のサクシヨンと非排水せん断強度，第30回土質工学研究発表会講演集，pp. 617-620，1995. 4) 工藤ら：各種室内試験によるDrammen Clayの特性 その1，第31回地盤工学研究発表会講演集，1996. 5) 不飽和土の工学的性質に関する研究委員会：不飽和土の測定に関する信州セミナー，1989.