

III - 2 粘性土のK圧密非排水試験

東京理科大学 学生 大河内 衛
 東京大学 大学院 大河内 保彦
 東京大学生産技術研究所 龍岡 文夫

1. はじめに

原地盤の土の挙動を調べる方法の一つとして、不攪乱試料に対する三軸試験があるが、現在は試料を等方圧密しせん断するのが一般的である。しかし実際の地盤は異方応力状態にあり、水平地盤ならK圧密状態と言える。本研究においては、試料を圧密槽で圧密し、それを成形した後三軸試験を行い予圧密圧力とその後の圧密圧力、圧密状態の影響を調べた。

2. 供試体作製法

試料は $G_s=2.67$, $LL=67.6\%$, $IP=30.8\%$ のカオリナイトを用いた。気乾状態の試料を純水とよく練り混ぜ含水比150%程度のスラリー状にする。飽和化を図るため真空で一週間ほど引き、その後所定の圧密圧力で予圧密する。圧密終了後、試料を圧密槽から取り出しトリマーで5φ×10cmの供試体を作製する。

3. 実験装置・実験方法

生研試作工場製の三軸セルを用いK圧密非排水せん断試験（以後CKU試験と呼ぶ）、CU試験を行った。三軸セルはCapが剛結されたタイプである。なお供試体端面は幅幅したLubricated End Plateを使っている。まず供試体を三軸セルにセットし初期拘束圧0.2 kgf/cm²をかける。その後バックプレッシャーを徐々に2 kgf/cm²まで上げる。そのまま48時間以上おき飽和化を図り、その後CKU試験、或はCU試験に供する。CKU試験は等方状態から初期せん断を加え、その状態を初期状態としてK圧密する。K圧密の仕方は供試体の体積変化を高精度差圧計で測定し諸測定値をA/D変換後供試体のひずみ状態を計算しK状態になるようマイコンで圧力を制御するものである。試験の種類、せん断直前の応力状態はTable-1に示しその概念図をFig-1に示す。

4. 実験結果及び考察

Fig-2を見て、同じ最終圧密状態でも供試体の予圧密圧力の違いによって強度が異なる場合がある事がわかる。(CU-1, 2) (CKU-1, 2) (CKU-1, CU-1)は予圧密圧力より最終圧密状態が小さいので一種の過圧密履歴を持っているものと考えられ強度が高くなっている。次にCKU-3, 4, CU-3, 4, CU-5, 6を見るとK圧密、等方圧密のいずれも予圧密応力より高い最終圧密状態でせん断したものは、予圧密応力の影響がない事がわかる。また変形特性もK圧密と等方圧密したものを比較すると条件が不一致ではあるがK圧密したものの方が剛性が高い事がうかがえる。

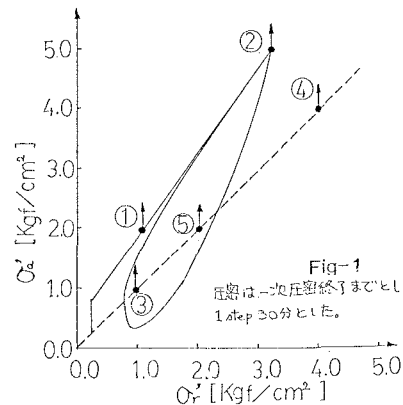
圧密応力の影響をキャンセルする為には偏差応力を有効軸

Table-1

試験番号	予圧密圧力	せん断直前の		P	e	
		σ'_c	σ'_r			
CKU-1	3.0	2.0	1.1	X	1.32	①
CKU-2	0.5	2.2	1.3	X	1.46	
CKU-3	0.5	5.0	3.18	X	1.31	
CKU-4	2.0	5.7	3.2	X	1.25	②
CU-1	2.0	1.0	1.0	○	1.64	
CU-2	0.5	1.0	1.0	○	1.71	③
CU-3	2.0	4.0	4.0	○	1.33	
CU-4	0.5	4.0	4.0	○	1.33	
CU-5	2.0	2.0	2.0	X	1.43	④
CU-6	0.5	2.0	2.0	○	1.18	

単位は[Kgf/cm²]、Pはp-hardラインの有無

① K圧密 ② K圧密過剰圧密 ③ 等方圧密
 ④ 等方圧密 ⑤ 等方圧密 ⑥ 等方圧密



応力 σ で割り正規化したものをFig-3に示す。この図より正規圧密領域では同じ σ'_v/σ'_c であれば、この正規化は有効な事がわかる。この図で比較するとCKoU試験の方がCU試験より剛性(E_{50})は高くなっている事が、はまりわかる。変形を解析する場合、等方圧密から得られた変形特性は土の剛性を過小評価する傾向があると思われる。さらに強度的にも正規圧密領域内にある原地盤の σ'_v から、等方圧密しせん断すると σ'_v をパラメータとして考えた強度は、K₀圧密しせん断する場合と比べて若干過大評価となると言える。また2Kgf/cm²で予圧密したものを $\sigma'_v=1.0$ Kgf/cm²、2.0 Kgf/cm²で等方圧密せん断した結果(CU-1, CU-5)と比較すると、原地盤の応力状態が過圧密であるとした場合、試料をどの応力状態でせん断するかで過圧密の影響が消えてしまう場合がある事がわかる。

以上の結果から、土の強度変形特性は、原地盤の単に σ'_v のみから、圧密応力を求め等方圧密しせん断するのではなく、より原地盤に近い応力状態を再現する事、そして過圧密地盤においては、履歴を消滅させない応力領域とするか、或は室内でその応力履歴を再現する事が肝要と思われる。

5. 結 論

- (1) K₀圧密、等方圧密のいずれの場合も、最終圧密状態が予圧密応力よりも大きい小さいかで、強度特性が異なる。
- (2) CKoU試験の方が、CU試験より、剛性(E_{50})が高い。
- (3) 土の強度変形特性を知るには、より原地盤に近い応力状態、応力履歴を再現する必要がある。

6. 謝 辞

本研究を行うにあたり、東京大学生産技術研究所試作工場製の三軸セルを用いました。製作に携わって下さった試作工場の方々に、心から謝意を表すものです。

