

(Ⅲ - 11) 過圧密粘性土の非排水強度と過圧密比

東海大学 学生員 ○ 伊藤 義仁
金沢工業大学 正会員 外崎 明
東海大学 正会員 赤石 勝

1. まえがき

掘削あるいは除荷によって過圧密状態にある粘性土地盤の安定問題は、全応力法 ($\phi_u=0$ 法) によるのが实际的と考えられている¹⁾。有効応力法を用いた場合、破壊時の間隙水圧の推定が困難であり、全応力法における過圧密比 OCR の増加に伴う非排水強度 S_u の減少率の推定の方が容易であると考えられているからである。また、原位置における平均有効応力 p' より鉛直応力 σ'_v をとる方が現実的であるため OCR は一般的に σ'_v を用いて定義されている²⁾。しかし、過圧密粘性土の非排水強度 S_u は、圧密時の有効応力状態すなわち鉛直方向と水平方向の有効応力の比 $K_E (= \sigma'_h / \sigma'_v)$ に依存するため、安定計算に用いる S_u を σ'_v と OCR のみで適切に評価しうるか明らかでない。このような考えからこの報告は、OCR や K_E が過圧密粘性土の非排水強度に及ぼす影響について検討した。

2. 過圧密粘性土の非排水強度

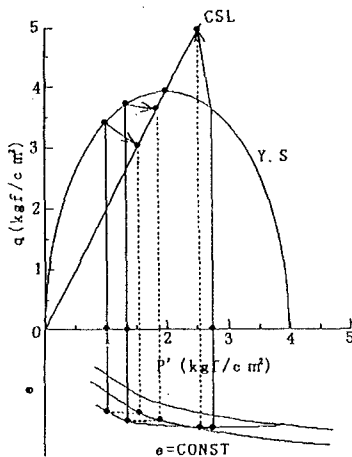
Fig~1 は、修正 Cam Clay Model を用いて OCR が 2 以上の過圧密粘性土の $\bar{C}U$ 試験における有効応力経路を示したものである。有効応力経路は、降伏面到達時最大偏差応力 q_b となり、その後限界状態線 CSL まで偏差応力 q は減少する。Fig~1 から明らかなように過圧密粘性土の q_b は、OCR の増加とともに減少することが明らかである。P.W.Mayne は、Fig~2 に示す限界状態の概念に基づき過圧密粘性土の非排水強度と OCR に関する Eq.1 の適用性を検討している³⁾。

$$S_u / \sigma'_v (O.C.) = S_u / \sigma'_v (N.C.) OCR^{\Lambda_0} \dots (1)$$

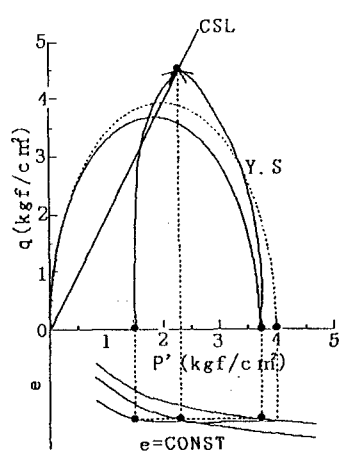
ここに、 $\Lambda_0 = 1 - C_{si}/C_{ci}$ 、 C_{ci} と C_{si} はそれぞれ等方圧密あるいは吸水膨張時の指数である。

3. 試料および実験方法

シンウオールサンプリングで得られた乱されない沖積粘性土を実験に用いた。鉛直方向の有効応力 $\sigma'_v = 3.2 \text{ kgf/cm}^2$ で K_0 圧密した供試体を、所定の有効応力比 $K_E = 0.35 \sim 1.5$ で 1 kgf/cm^2 のバックプレッシャーを用いて過圧密状態 ($OCR=4$) になるよう除荷吸水膨張し、三軸 $\bar{C}U$ 試験を実施した。



Fig~1 CU 試験における $q \sim p$ 関係



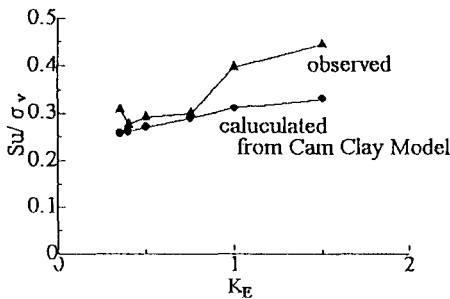
Fig~2 CU 試験における $q \sim p$ 関係

Table~ 1 試料の物理的性質

供試体	GS	$\omega_L(\%)$	$\omega_P(\%)$	粒度(%)		
				粘土分	シルト	砂分
沖積粘性土	2.51	83.2	19.7	57	39	4

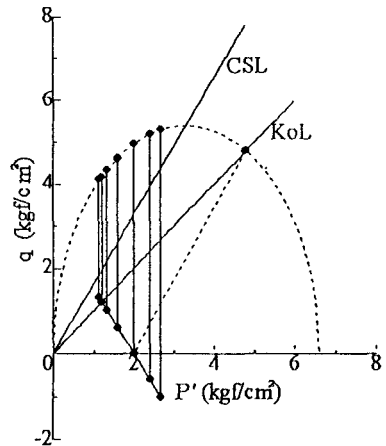
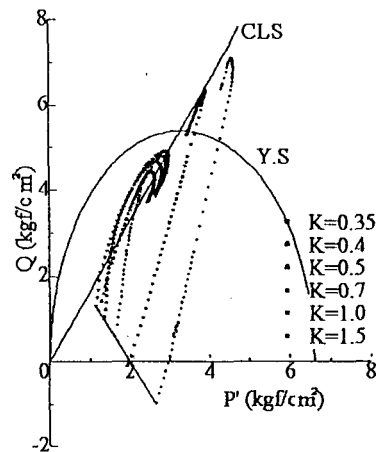
4. 実験結果と考察

OCR=4の過圧密粘性土が、CU試験で弾性体として挙動すれば、その有効応力経路はFig~3に示すようになる。最大偏差応力 q_p の1/2を S_u として S_u/σ'_v を求め、圧密時の K_E との関係を示したのがFig~4である。 S_u/σ'_v は、 K_E によって変化し一定値とならない。Fig~5が実際のCU試験における有効応力経路である。有効応力経路は、降伏面に到達する以前に正のダイレイタンスが発揮され大きく右側に傾いている。また、降伏面に到達する前に偏差応力の最大値 q_p となっている。 S_u/σ'_v 値をFig~5の実験結果ならびに、Eq.1から計算して求めFig~4に示した。過圧密粘性土のせん断強度や応力~ひずみ関係は、今後更に実験的に検討する必要があると思われる。実験結果から S_u/σ'_v はP.W.Mayneらの等価応力の概念に従わず過圧密状態の K_E に依存し、一定値にならない。またCam Clay Modelによる S_u/σ'_v 値も過圧密状態における有効応力比 K_E に依存している。

Fig~4 $K_E \sim S_u/\sigma'_v$ 関係

O.C.
 $S_u/\sigma'_v=1.24$
 N.C.
 $S_u/\sigma'_v=0.68$
 OCR=4
 $\Lambda=0.435$

Results obtained from Eq. 1

Fig~3 CU試験における $q \sim p$ 関係Fig~5 CU試験における $q \sim p$ 関係

5. むすび

乱されない試料による実験的検討のため、試料数が限られているため、明確な結論は得られないが、過圧密粘性土のせん断強度と圧密時の有効応力比やOCRの関係は、今後更に実験的に検討する必要はありそうである。

参考文献

- 1) 三田地、小野:「過圧密状態の粘土の非排水強度推定法」 土と基礎 No.326 pp.21~28, 1995
- 2) 地盤工学会:「土質工学用語辞典」 pp.99, 1985
- 3) P.W.Mayne: "CAM-CLAY Predictions of Undrained Strength" Proc. of ASCE. GTII pp.1219~1242, 1980