

III-238

粘性土の圧密非排水試験に及ぼす圧密圧力の載荷段階数の影響

運輸省 正会員 ○奥田 薫
 北大工学部 正会員 小田 美明
 北大工学部 正会員 三田地 利之

1 まえがき

粘性土の圧密非排水三軸圧縮試験の圧密過程における圧密圧力の載荷方法および圧密時間について、現行の試験法¹⁾では明確な規定はなされていない。しかし、圧密時間および圧密圧力の載荷方法がその後の軸圧縮過程に影響を及ぼすことが十分考えられる。そこで、本報告では、等方圧密過程における圧密時間の決定法および圧密圧力の載荷段階数について検討した。

2 試料および実験

本実験には、市販のカオリン粘土を用いた。その物理的性質は、 $LL=76\%$, $PI=44$, $G_s=2.75$ である。この粉末状の粘土を液性限界の2倍の含水比になるよう蒸留水を加えソイルミキサーで十分に攪拌し、大型予圧密セルに真空状態で引き込み脱気した後、100kPaの鉛直応力で10日間一次元的に予圧密した。この予圧密試料より鉛直方向に直径50mm、高さ120mmの供試体を切り出し、三軸セル内にセットした。

実験には、通常の軸対称三軸圧縮試験装置を用いた。軸力の測定は三軸セル内にセットしたロードセルで行い、間隙水圧の測定は供試体底部中央で行った。また、圧密過程における排水は半径方向のみとし、排水量の測定には水銀ボット式体積変測定装置²⁾を用いた。

実験は、すべて等方圧密非排水三軸圧縮試験とした。背圧は圧密過程から200kPaを載荷した。軸圧縮過程はひずみ制御方式($\dot{\epsilon}=0.04\%/min$)で行った。最終圧密圧力は400kPaとし、圧密圧力の載荷方

表-1 載荷方法

$\Delta p/p$	Steps	t(h)	p(kPa) ($\Delta t(min)$)
-	1	20	40 → 45 → 400 (1000) (180)
1.0	4	22	40 → 50 → 100 → 200 → 400 (60) (150) (900) (180)
0.5	5	25	40 → 80 → 120 → 180 → 270 → 400 (60) (150) (150) (900) (180)
0.2	12	50	40 → 54 → 65 → 78 → 93 → 112 → 134 (60) (150) (150) (150) (150) (800) → 161 → 193 → 231 → 278 → 333 → 400 (150) (150) (150) (150) (800) (180)

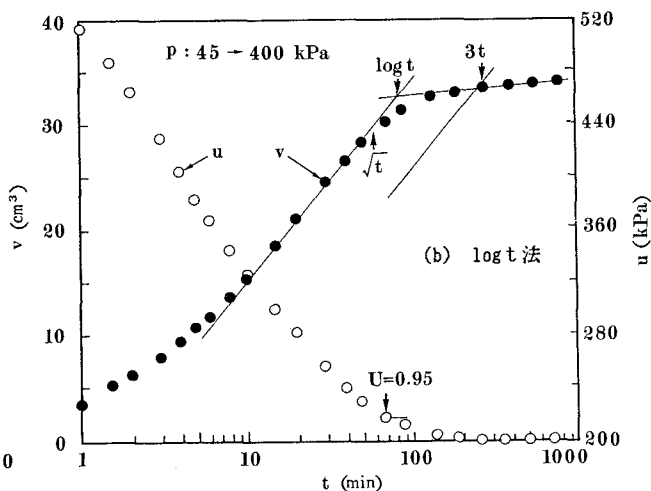
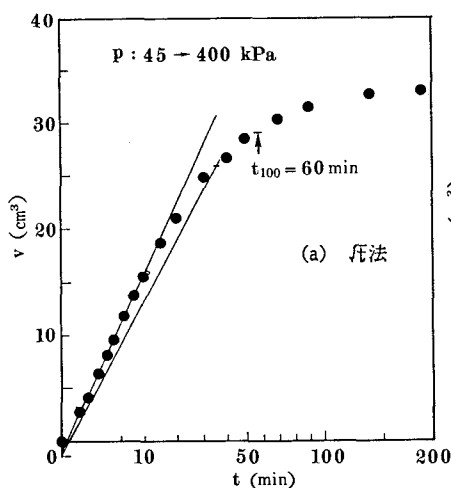


図-1 排水量および過剰間隙水圧と時間との関係

法は、一度に載荷する方法(1 Step)、および荷重増加率($\Delta p/p$)を1.0, 0.5, 0.2とし段階的に載荷する4種類とした。各載荷方法における段階数、圧密期間および各圧力の載荷時間を表-1に示す。

表-2 強度定数

$\Delta p/p$	Steps	e	c_u/p	A_f	ϕ'
-	1	1.38	0.196	1.39	17.6
1.0	4	1.36	0.191	1.39	16.9
0.5	5	1.37	0.197	1.39	17.6
0.2	12	1.35	0.190	1.41	16.8

3 圧密時間の決定法

三軸圧縮試験の圧密過程での一次圧密終了の判定法として、標準圧密試験の $\bar{p}$ 法、 $\log t$ 法(Casagrande法)を準用する方法、排水速度によって規定する方法、間隙水压の消散の程度による方法および現行の土質試験法による3t法等があげられる。図-1 (a), (b)は、別に行った試験の圧密過程(1 Step載荷法で、圧密時間180minを24hとしたもの)における排水量および過剰間隙水压と時間の関係である。この結果から分かるように、 $\bar{p}$ 法、 $\log t$ 法による100%圧密に相当する時間(t_{100})および過剰間隙水压の95%消散時の時間がよく一致することが分かる。今回の試験における各圧力段階の圧密時間の決定には $\bar{p}$ 法を用い、圧密時間が $\bar{p}$ 法により求めた t_{100} 以上になるようにした。最終段階においてはすべて $t_{100}+2h$ とした。なお、中間の圧力段階で実験の都合上長期になっているものもあるが、間隙比と圧密圧力の対数との直線関係にはほとんど影響はない。

4 載荷段階数の影響

軸圧縮過程における軸ひずみと軸差応力および間隙水压の関係をそれぞれ図-2, 3に示す。また、表-2に実験から得られた強度定数を示す。表中の e は圧密終了時の間隙比であり、せん断抵抗角(ϕ')は、軸差応力最大値より求めたものである。中瀬ら³⁾は、 K_0 圧密および非排水せん断を24時間の周期で行った場合、 K_0 圧密における載荷段階数の増加にともなって非排水強度は減少すると報告しているが、図-2, 3や表-2から分かるように、最終圧密段階の圧密時間を明確に規定すれば、圧密圧力の載荷段階数は強度試験結果にほとんど影響を及ぼさないことがわかる。

5 あとがき

今回の実験から、最終圧密段階の一次圧密終了の判定を明確にすれば、強度試験結果に及ぼす載荷段階数の影響はないことがわかった。今後、他の粘性土についても同様に検討したい。

参考文献

- 1) 土質工学会編：土質試験法，1979
- 2) 小野丘：三軸試験における体積変化の測定法，土と基礎，Vol.31, No.7, 1983, pp.50-51
- 3) 中瀬明男，亀井健史：Influence of the Number of Load Steps in K_0 Consolidation on the Undrained Shear Strength，土質工学会論文報告集，Vol.24, No.3, 1984, pp.101-106

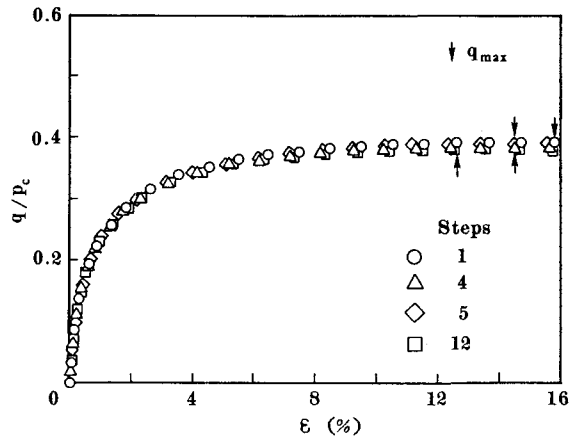


図-2 軸差応力-軸ひずみ関係

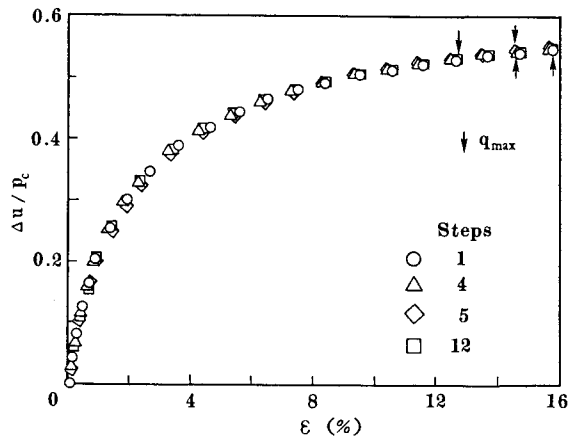


図-3 間隙水压-軸ひずみ関係