

飽和粘土の K_0 値について

広島大学大学院 学生員 ○藤井 秀憲
 広島大学工学部 正会員 吉国 洋
 広島大学工学部 正会員 森脇 武夫

1. まえがき

地盤の K_0 値を適切に求めることは地盤の挙動解析を行う上で重要なことである。これまでの研究では、一次元圧密(K_0 -圧密)状態における正規圧密粘土の K_0 値は、一次圧密中是不変という結果が得られている¹⁾。一方、二次圧密中の K_0 値は、増加・減少・不変という3つの意見がある。ところで、これまでの研究で行われた K_0 -圧密試験は三軸試験機を用いて側方変位を生じないように応力制御の方法をとっていたが、本研究では圧密期間中の応力比を一定とする異方圧密試験を数種類の応力比について行い、その際に生じる変形状態を観測することによって K_0 値の変化および K_0 条件となるような応力状態を推定した。

2. 試料と実験方法

試料には広島粘土(沖積粘土)を用いた。その物理的性質を表-1に示す。この試料を一次元的に予圧密した後、直径50mm×高さ125mmの円柱供試体に成形した。そして、排水のためのペーパー・ドレーン用紙とゴムメンブレンでおおい、脱気水中で三軸試験機にセットした。圧密は、6種類のペロフラムシリンダーを用いて、図-1に示すような6つの応力経路で応力比一定の異方圧密試験を行った。載荷は、間隙水圧がほとんど発生しないような速度で行い、平均有効応力が 2.0 kgf/cm^2 に達したところで載荷を止めて静置し、その後の挙動を観測した。実験中は、軸方向変位と排水量をそれぞれ、ダイヤルゲージおよびビューレットで測定し、これから体積ひずみおよびせん断ひずみを求めた。また、同時に側方変位も測定して、その値からも体積ひずみとせん断ひずみを算出したが、前者の2つとほとんど差がみられなかった。

3. 実験結果と考察

図-2は、応力経路に対応するひずみ経路である。この図より、ひずみ経路はほぼ2つの直線で近似できることがわかる。これは従来の研究結果と一致している³⁾。この2つの直線は試料製作時の異方圧密の影響をうける過圧密域と正規圧密域に対応するもので、応力比が小さいものほど正規圧密状態に至るまでのひずみ増が大きい。また、図中の二重印は載荷を停止した点であり、この点よりも左側は一次圧密、右側は二次圧密である。図から二次圧密中もこれまでの直線の延長線上を推移していることがわかる。

図-3は、ひずみ増分比($d\epsilon_v/d\epsilon$)と時間の関係を示している。図中の2つの二重印について左方の印は過圧密域から正規圧密域に変わった点を示し、右方の印は載荷を停止した点を示している。この図より、ひずみ増分比はそれぞれの応力比に応じて、ほぼ一定した値をとっていることがわかる。さらに、一次圧密と二次圧密とを比較しても、ほとんどその差はみられない。したがって、 K_0 -圧密条件($d\epsilon_v/d\epsilon = 2/3$)を常に満足するような応力

表-1 試料の物理的性質

L.L.(%)	P.L.(%)	I.P.(%)	G _s	三角座表による分類
77.4	37.9	39.5	2.68	シルト質粘土

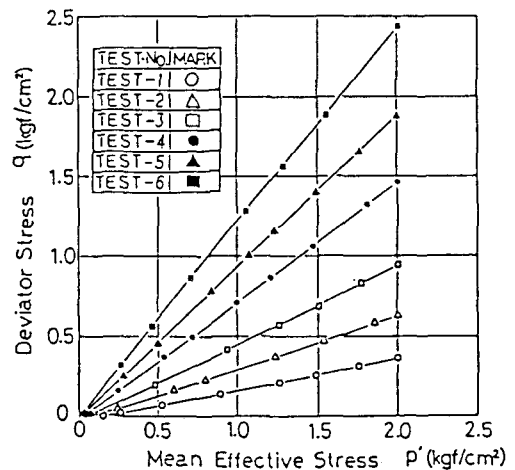


図-1 応力経路

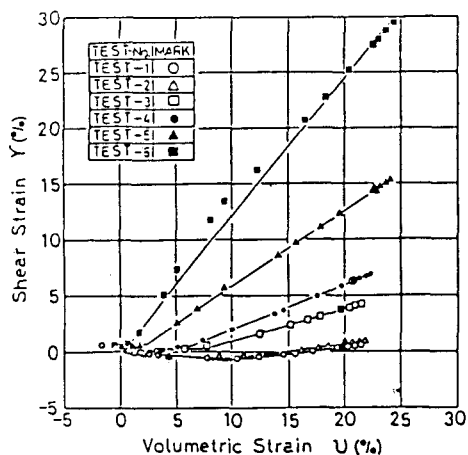


図-2 せん断ひずみ-体積ひずみ 関係

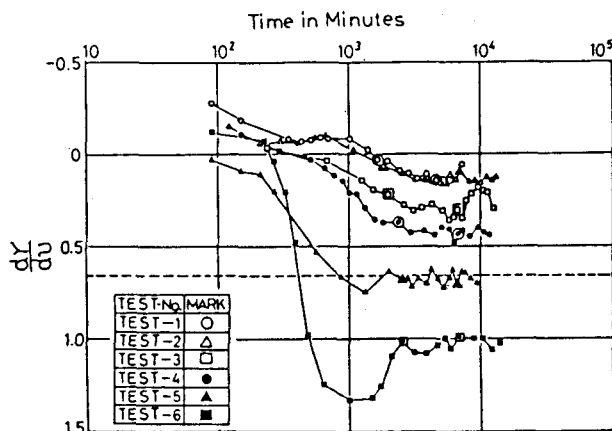


図-3 ひずみ増分比-時間 関係

比が存在すると思われる。

図-4は、ひずみ増分比と応力比の関係を示したものである。それぞれ水の点を結んだ曲線の形は下に凸となる。この図に K_0 -圧密条件である $dr/dv = 2/3$ をあてはめると、この試料を K_0 -圧密した場合の応力比が推定される。図からその値を読みとると $\eta_k = 0.95$ となり、この値を用いて K_0 値を求めると

$$K_0 = \frac{3 - \eta_k}{3 + 2\eta_k} = 0.42$$

となる。また、二次圧密中の K_0 値も上の値を保持すると思われる。それは、図-3よりひずみ増分比が二次圧密中も変化がなく、図-4で求めた $\eta_k = 0.95$ の応力比で圧密した場合、 dr/dv

は一次圧密、二次圧密を通じて K_0 条件を満足する $2/3$ をとると考えられるためである。

4. まとめ

広島粘土を用いて応力比一定の異方圧密試験を行った結果、次のことが明らかになった。

- i) ひずみ経路は、2つの直線に近似でき、その折れ点以前は過圧密域、以後は正規圧密域に対応している。
- ii) 正規圧密域のひずみ増分比(dr/dv)は、それぞれ水の応力比に応じて一定となり、一次圧密および二次圧密を通じて変化しない。
- iii) ii)より、 K_0 -圧密条件($dr/dv = 2/3$)を満足するような応力比を考えると K_0 -圧密時の応力比も一定となり、その結果、 K_0 値は一次圧密、二次圧密中も不変である。
- iv) 広島粘土では、 $K_0 = 0.42$ という値が得られた。

参考文献

- 1) 赤井・足立；有効応力よりみた飽和粘土の一次圧密と強度特性に関する研究，土木学会論文集第113号，1965
- 2) Schmertmann；Proc. ASCE，1983
- 3) A.S. Balasubramaniam 他；Yielding of weathered Bangkok clay，Soils and Foundations，1980