

過圧密粘性土の変形・強度

京都大学工学部
 京都大学大学院
 京都大学

昌 昭治郎
 山下徳次郎
 ○ 藤田 宜久

1. まえがき

K_0 圧密過程では静止土圧係数 K_0 は一般に一定となることが知られているが、 K_0 膨潤過程では一般にこの値は一定とならない。 K_0 膨潤時の静止土圧係数 K_{0e} は過圧密比と関係があり、この関係を表わす式が従来よりいくつか提案されているが、その要因の研究は K_0 圧密に比べるとまだ不十分で、検討の余地があるように思われる。

そこで、本研究では K_0 膨潤できる特殊三軸試験機を用いて K_0 膨潤を行ってみた。さらに、 K_0 膨潤された試料の非排水せん断を行い、過圧密状態にある地盤の強度について考察した。

2. 実験に用いた装置

今回の実験に用いた装置の概略図を図1に示す。この装置は Davis and Poulos (1963)¹⁾ 考案の特殊三軸セルに一面せん断試験機の載荷装置を付けるという改良を加えたもので、厚さ1cmの真ちゅう製の剛性セルを用いて水の出入りによって供試体の側方変位を測定しながら K_0 圧密を行うものである。この装置の特徴は cavity for lubrication (注油用の小部屋) を設けたことである。これにより油圧と水压を等しくしてセル内の水位を一定に保ち、セルと載荷軸との間からの水漏れを防ぐとともに、摩擦を軽減する役目を果している。

側方変位の検出方法は、セル内を脱気水で満たし、載荷軸と供試体の径を一致させておき、セル水の出入りをビュレットで監視し、これを一定に保つ方式とした。側方変位検出系の剛性を評価するためにサンプルなしでセル内を水で満たし、セル圧を 1.0 kgf/cm^2 (98 KN/m^2) から 4.0 kgf/cm^2 (392 KN/m^2) まで変化させたところ、体積は 0.05 ml 程度しか変化

しなかった。この場合、供試体の体積むずみがかつて側方に生じたとしても側方むずみは 0.065% 程度である。また、供試体の直径が 35 mm から変わらないとして計算した体積変

Shōjirō HATA, Tokujirō YAMASHITA, Yoshihisa FUJITA

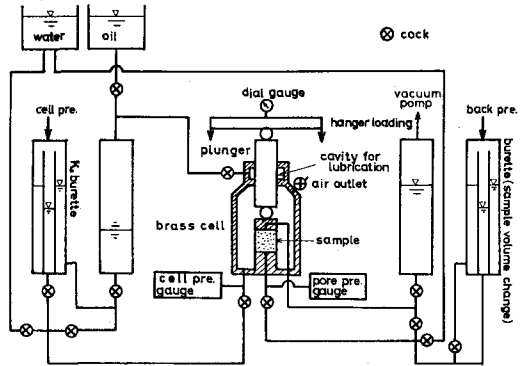


図1 Layout of Apparatus

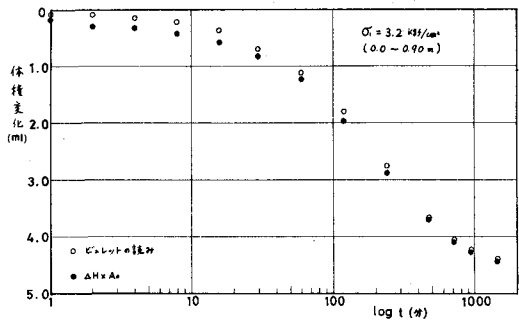


図2 $\Delta H \times A$ とビュレットの読みの比軸

化 $A \times \Delta H$ と、実際の体積変化ピュレットの読みを図2において比較している。これらはかなりよく一致しており、この装置によって十分な精度を保ちながら K_0 圧密できることが確かめられた。

3. 実験結果および考察

試料としては有明粘土 ($w_p = 47\%$, $w_L = 100\%$, $I_p = 53\%$) を用いた。

K_0 膨潤時の静止土圧係数 K_{or} は過圧密比と関係があり、この関係を表わす式が従来よりいくつか提案されているが、図3はこれらと比較したものである。これを見ると、実験結果のばらつきもあり、どの式が一番よく合うとは一概に言えないが、式中の定数の決定上、塑性指数 I_p を用いて簡単に求められる Alpan の式²⁾ が現段階では最も実用的であると思われる。

図4は K_0 圧密・膨潤後行った非排水せん断試験の応力経路である。図中、●印 (O.C.R. = 1, strain controlled) のものだけやや強度が小さくなっているが、これは試料の採取位置が他のものと異なっていたためと思われる。

図5は強度増加率と過圧密比の関係をも、合わせて行った一面せん断試験の結果と比較したものである。これらは両対数目盛で平行な直線となることより、三田地³⁾が提案しているように強度増加率は過圧密比と次のような指数関係にあることが確かめられた。

$$C_u / \sigma_v = A \cdot n^x \quad (n: \text{過圧密比}, A, x: \text{定数})$$

今回は時間的制約もありデータ数が少なかったが、今後更に実験を行い、精度の良いデータを集積してゆきたいと考えている。

参考文献

- 1) Davis, E.H. and Poulos, H.G.: Triaxial Test and Three-Dimensional Settlement Analysis, Proc. 4th Australian-New Zealand Conf. on SMFE, 1963, pp. 233-243
- 2) Alpan, I.: The Empirical Evaluation of the Coefficient K_0 and K_{or} , Soils and Foundations, Vol. 7, No.1, 1967, pp. 31-40
- 3) Mitachi, T. and S. Kitago, : Change in Undrained Shear Strength Characteristics of Saturated Remoulded Clay due to Swelling, Soils and Foundations, Vol. 16, No.1, 1976, pp. 45-58

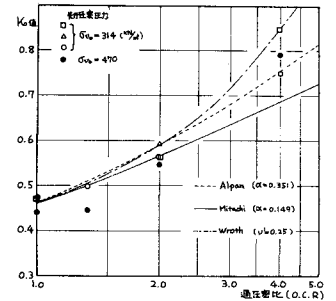


図3 K_0 値と過圧密比の関係

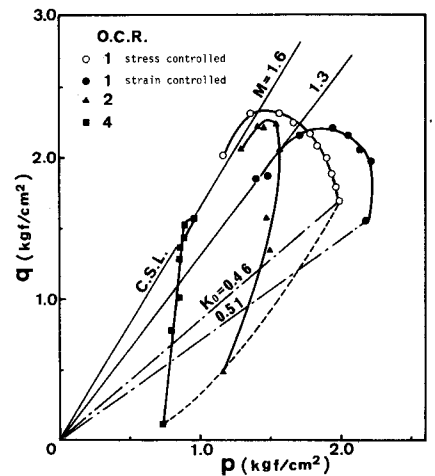


図4 非排水せん断試験の応力経路

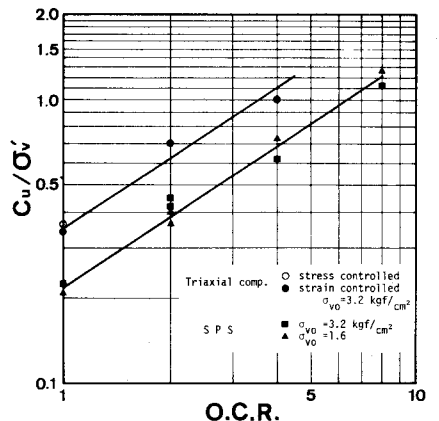


図5 強度増加率と過圧密比の関係