

III-140

粘土の一次元圧密中の側方応力と間隙水圧の測定

神戸大学工学部 正会員 藤原 照幸
 神戸大学大学院 宋 連生
 (株)ニューシエック 前川 太
 姫 路 市 川端 誠一郎
 神戸大学工学部 正会員 髙部 大蔵

1. はじめに 構造物建設時の地盤挙動を予測するにあたって、静止土圧係数 K 値は重要なパラメータの1つである。したがって、この値をより正確にかつ容易に測定もしくは決定する方法を確立することは重要な問題である。また、載荷状態の変化と圧密沈下挙動の関係を明らかにするためには、二次圧密現象のメカニズムを明らかにすることが必要不可欠であり、その点でも K 値の測定は重要である。過去、室内で再構成された粘土試料で K 値を測定した例は多いが、乱さない試料で測定した例は少ないようである。 K 値を求める室内試験方法として三軸セル方式と圧密リング方式がある。制御を必要とせず完全に一次元圧密状態を保ちえる後者により、乱さない粘土の側方応力と間隙水圧の測定を試みたので報告する。

2. 試料と実験方法 試料は、大阪市内で採取された3種の乱さない沖積粘土である。その物理的性質等を表-1に示す。実験は、側方応力および間隙水圧測定用の半導体式圧力変換器を圧密リング側壁に埋め込んだ浮動リング形式の圧密装置(詳細は参考文献1))を用いて行った。側方応力計の受圧部は $\phi 4\text{mm}$ 、間隙水圧受圧部のポーラスストーンは $\phi 6\text{mm}$ である。供試体は $\phi 60 \times h 20\text{mm}$ であり、載荷は荷重増分比1の段階載荷で行った。標準圧密試験と同じ条件とするために、バックプレッシャーは付加していない。

3. 実験結果と考察 例として試料Aの各荷重段階の側方応力 σ_h および間隙水圧 u の経時変化をそれぞれ図-1, 2に示す。側方応力は過圧密、正規圧密領域ともに載荷直後ほぼ載荷応力増分 $\Delta\sigma_v$ のおよそ80%増加し、その後減少して5~30分でほぼ安定している。間隙水圧はいずれの段階も徐々に上昇し載荷応力増分よりかなり低い値でピークをとりその後減少するが、ゼロとなる時間は d_{10} に達する時間、あるいは側方応力がほぼ安定する時間よりかなり遅れている。また、ピークに達する時間は載荷応力が大きくなるにつれて長くなっている。

図-3は試料Aによる2供試体の載荷後24時間における側方応力 σ_h ~載荷応力 σ_v の関係を示している。正規圧密領域では両供試体の σ_h はほぼ一致している。しかし過圧密領域では、両供試体でやや異なった値を示し、しかも正規圧密領域より低い K 値となっている。これは供試体をリングに挿入した時に僅かな隙間が生じてしまうためと考えられ、過圧密領域の K 値を評価する上での隘路である。

図-4~6に試料A, B, Cの正規圧密段階での沈下量および K 値(全応力表示)の経時変化を示す。一次圧密期間中はいずれも K 値の減少傾向が見られる。二次圧密期間中の K 値の動向は試料によって異なり、試料Aでは増加もしくは変化せず、試料Bでは波打ち、試料Cは減少している。この傾向は他の供試体においても試料毎に共通に見られた。したがって、二次圧密期間中の K 値の動向は一概には言えないことになる。

文献2)によれば二次圧密期間中の K 値の変化挙動の違いは、試料のせん断クリープ特性と体積クリープ特性の優劣に帰せられているが、それがどのような因子に左右されるのかをデータの蓄積などにより解明していくことが必要であろう。

4. おわりに 今後、三軸 K 圧密試験等も併せて行い、 K 値の時間依存性、載荷応力依存性、構造による影響を明らかにしていく予定である。

参考文献 1) 宋他「側方応力と間隙水圧測定可能な圧密リングの試作」、第29回土質工学研究発表会、1994
 2) 赤井、佐野「二次圧密における粘性土の状態変化」、土木学会論文集、第364号、III-4, pp. 123~131、1985

表-1 試料の物理的性質

	試料A	試料B	試料C
採取深度(m)	18.5~19.3	17.0~17.8	14.0~14.8
LL(%)	63.1	74.0	97.8
PL(%)	21.4	23.2	32.6
I_p	41.7	50.8	65.2
G_s	2.682	2.750	2.688
w_n (%)	54.6	57.1	73.1
e_0	1.46	1.57	1.98
$\rho_c(\text{kgf/cm}^3)$	2.5	1.97	1.73
$C_v(\text{cm}^2/\text{day})$	42~51	38~44	15~35

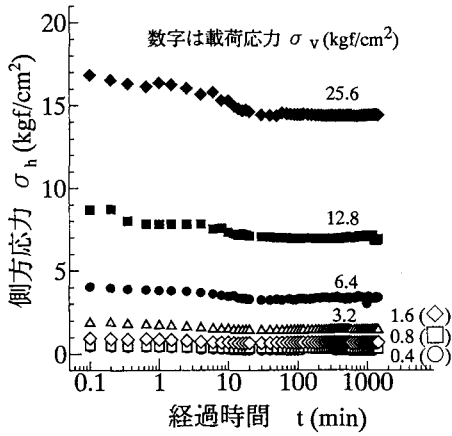


図-1 側方応力の経時変化

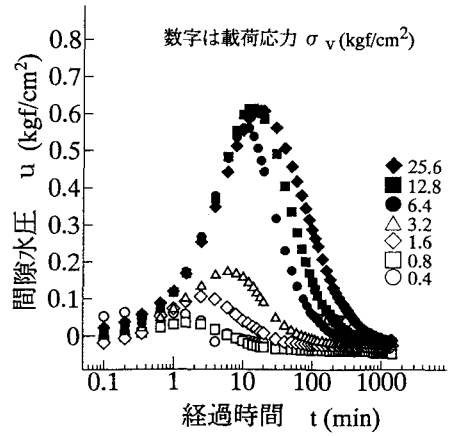


図-2 間隙水圧の経時変化

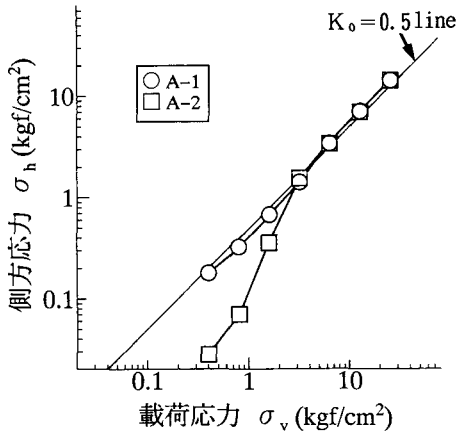


図-3 側方応力～載荷応力関係

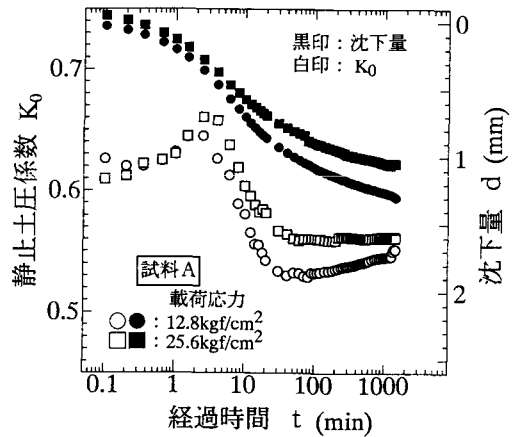


図-4 沈下量と K_0 値の経時変化(試料A)

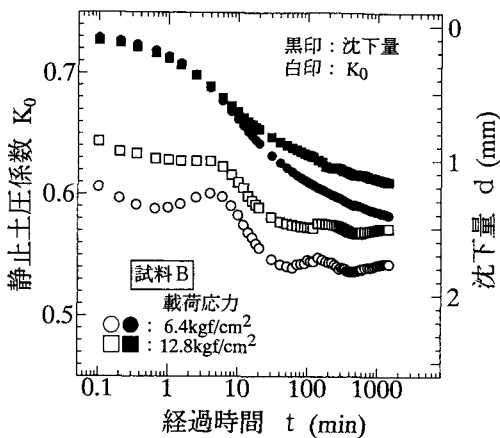


図-5 沈下量と K_0 値の経時変化(試料B)

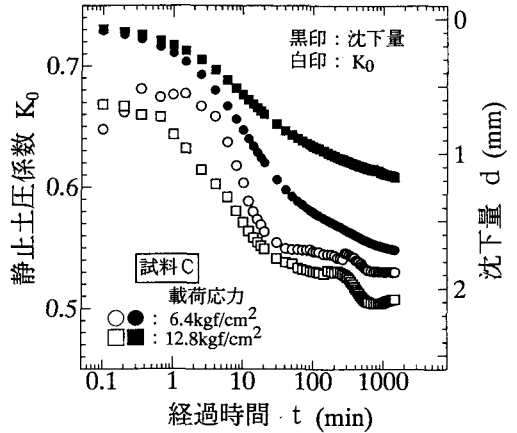


図-6 沈下量と K_0 値の経時変化(試料C)