

大阪市立大学 東田 淳・八谷 誠

まえがき

従来行われている K_0 圧密三軸試験は圧密時の排水方向が半径方向であるため、実際の粘土地盤における一次元圧密状態を正しく反映していない。筆者らはこの点に疑問を感じ、閉閉式圧密リングを用いた一次元圧密三軸試験を開発¹⁾、 K_0 圧密三軸試験との比較を行っている。さて長期圧密された粘土ではCU強度は増加し、ダイレタンシー特性も変化することが知られているが、この理由として二次圧密中に K_0 値が増加するという実験結果にもとずいた解釈が示されている。²⁾³⁾この場合の K_0 値の測定はいずれも K_0 圧密三軸試験によるものである。一次元圧密とは異なった状態の K_0 値を測定している可能性がある。さらに、 K_0 値が二次圧密中に増大するならば一次元圧密粘土の強度異方性は圧密時間とともに減少すると考えられるが、実際には長期圧密された実地盤でも強度異方性が存在していることを筆者の研究室で確かめている。⁴⁾そこで、二次圧密中に繰り返し K_0 値を測定できる一次元圧密三軸装置を試作し、二次圧密中の K_0 値の変化を調べた。

実験装置

図-1は今回試作した一次元圧密三軸装置である。装置は圧密中の供試体の側方変位を拘束する剛板①、これを開閉するための2個の油圧シリンダー②、剛板を均等に開閉するためのシステム③、剛板の動きをガイドする板④、装置全体を吊す装置⑤、上下載荷板⑥から構成される。軸圧荷荷は荷重レバーによって行う。

本装置の操作方法と特徴は次の通りである。

(1)圧密過程では剛板④は油圧シリンダー②の働きによって一体化され、供試体は一次元圧密される。圧密中は K_0 圧密三軸試験が行われるような軸圧あるいは側圧の制御は一切必要なく、簡単に一次元圧密を行うことができる。

(2) K_0 値の測定時には、後述する操作によって、 $\Delta V = \Delta \varepsilon_z = 0$ の条件で剛板を開き、 σ_1 , σ_3 , u の各測定値より $K_0 = \sigma_3/\sigma_1$ を求め、同条件のもとで剛板を閉じた後、二次圧密を施行させる。このようにして、二次圧密過程において繰り返し K_0 値を測定することができる。

(3)供試体と剛板の摩擦軽減策として、装置全体を吊り装置⑤の働きによって常に供試体の軸変位量の $1/2$ だけ強制的に移動させるとともに、実験中は想定される K_0 の値より少し低い一定の側圧をかけておく。

※このアイデアは望月・山根によるものである。
新しい三軸圧密試験機による……第39回土木学会年報

実験方法

(1)試料 大阪南港で採取した埋立粘土の0.2 mmふるいを通過したもの($w_L=90$, これを以下N90と呼ぶ)と、N90に市販のカオリンを乾燥重量比1:1の割合で混合したもの($w_L=60$, これをN-K60と呼ぶ)の2種類の粘土を、相対含水比 $w_R=1.8$ の含水比でスラリーにし、1kg程度の圧密圧力で再圧密して用いた。表-1に試料の物理性質を示す。

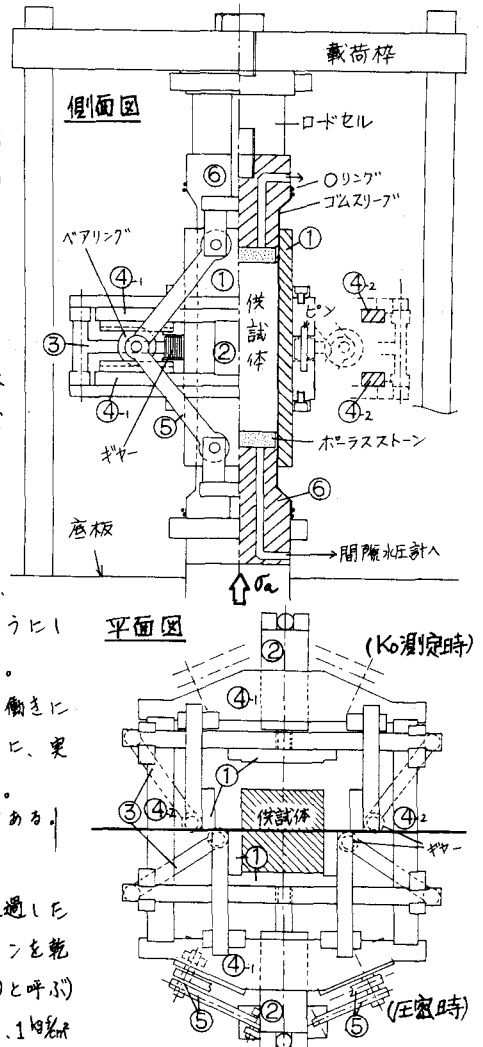


図-1 一次元圧密三軸装置

表-1 調料の物理性質

	G_s	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	液性指数 I_L (%)
N90	2.67	90.5	35.0	55.5	62.6
N-K60	2.67	61.8	26.4	35.4	46.4

図-2 K_0 値測定時の供試体の応力状態

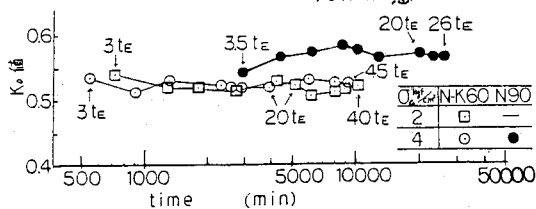


図-3 二次圧密過程の K_0 値の変化

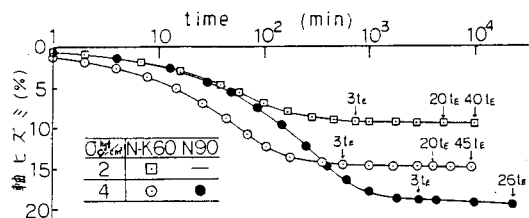


図-4 時間沈下力- γ

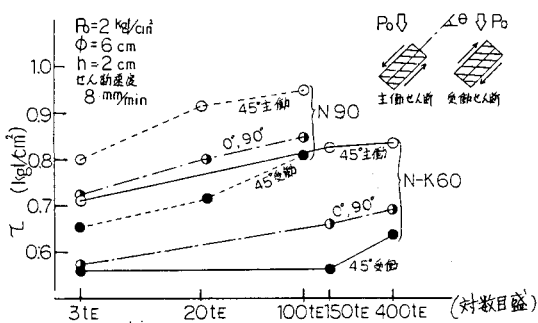


图-5 圧密時間と強度異方性

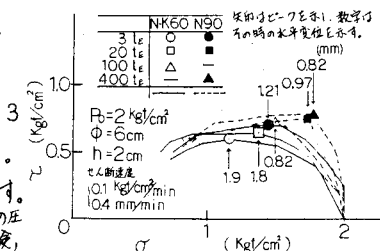


図-6 圧密時間によるせん断特性の変化

以上の実験方法で問題となるのは③段階で σ_0 を σ_1 にしたことで、その後、 σ_0 は単純に圧密圧力 σ_1 にすればよいことが分った。³⁾しかし、圧密圧力の変動幅は5%以内に納まっており、かつ後述する図-4の結果から判断してこの影響は小さいと考えられる。³⁾これは、研究過程で測定した試料間に、空隙存在は、ほとんどない。

注)これは、研究過程で剛板と供試体間に働く摩擦成分の変化に対する解釈が変わったためである。

實驗結果

図-3は二次圧密過程における K_0 値の変化で、 $N=K60$ 、 $N90$ ともほぼ K_0 値は一定とみなしてよい。図-4に時間況下カーブを示したが、 K_0 値測定時の操作による影響は特にみられず、スムーズに二次圧密が進行している。次に図-2の④→⑤の過程で生じる σ_a と σ'_a の差は剛板と供試体との摩擦によるものと考えられる。そこで $(\sigma_a - \sigma'_a)/\sigma_a$ の値を求めると最大で5.4%となり、前回の報告の場合よりも大幅に摩擦が減少していることが分った。

図-5は一面UUせん断による強度異方性と圧密時間の関係で、長期圧密粘土でも強度異方性は減少していない。図-6は水平供試体の一面CUせん断の結果で、圧断特性の变化は従来の報告⁵⁾と同様の傾向が認められる。

以上より図-6にみられる一次元圧密粘土のせん断特性の変化は、図-3の結果からみる限り二次元圧密中の水平応力の变化によつては説明できない。

謝辞:本稿をまとめるにあたり御指導頂いた本学三宮教授に謝意を表します。
参考文献 1)東田他:新しいK₀圧室三軸圧縮試験について,36回土学会年講 2)井村他:K₀圧室焼土の圧
密とせん断における...,37回土学会年講 3)大河内他:粘土土の長期K₀圧室排水せん断試験,
第17回土工学会研究発表会 4)中村祐彦:大阪市S58年度修了論文 5)例として土質試験法,1959-460