

大阪市立大学工学部 正員 三笠正人

同 正員 高田直俊

軟弱な粘土の自重圧密の時間的経過を示す方程式 (C_u -一定の場合) は次の式で表わされる。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial T} = \zeta^2 \left\{ \frac{\partial \zeta}{\partial z^2} + \frac{H_0}{L_s} \frac{\partial \zeta}{\partial z} \right\}$$

ここに: ζ : 圧縮比 ($= \zeta_0 / \zeta$), H_0 : 原始状態の層厚, $T = Gt / (\frac{H_0}{L_s})^2$, $z = z_0 / H_0$, z_0 : 原始座標,

$1/L_s = -\frac{d}{dz} (M_v \delta')$, δ' : 粘土の水の中での単位体積重量。

この式において重力加速度の g 倍の遠心加速度によって δ' と M_v' とし, H_0 を H_0/M にすれば, この粘土層ともとの δ' , H_0 の粘土層との間に圧密時間は $\frac{1}{M}$ 、沈下量は $\frac{1}{M}$ の関係で圧密は相似した進む。したがって圧密時間は層厚の二乗に比例するという普通の圧密と同様な相似則が成立する。今回はこの相似則の問題と、この試験からこの粘土のフィード曲線と透水性係数を求めた結果を報告する。

図-1 に遠心式加圧機の側面図を示す。22kW の同期モーターで半径 1m の回転盤を2台の無段変速機を介してバレットで駆動するものである。発生加速度は 119~280g の範囲で連続的に変えることが出来る。粘土供試体は直径 10cm, 厚さは最大 20cm で通常片面排水と両面排水のものをそれぞれとして試験した。

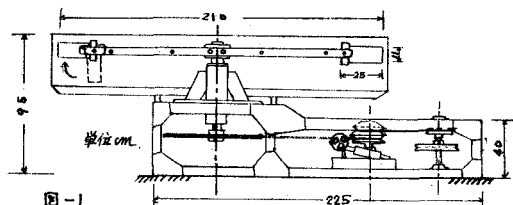
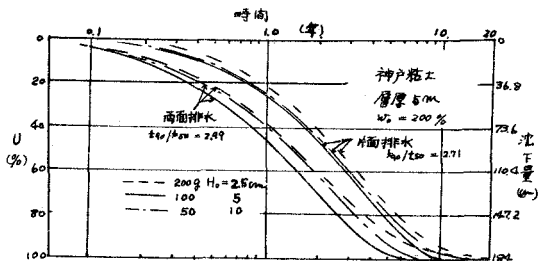
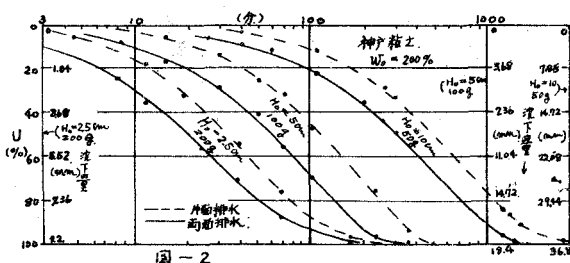


図-2 は神戸の埋立粘土について得られた時間-沈下曲線で、初期含水比 W_0 がいずれも 200% の場合の例である。図の右側の沈下曲線はいずれも実際の地盤における厚さ 5m の粘土層の圧密に相当する。図-3 は図-2 を実際の地盤の場合に換算して描いたものである。図-4, 図-5 もそれぞれ尾崎, 大阪南港粘土についての同様な実験結果で、加速度、層厚を図に示したような組み合わせで行なった実験結果はほぼ一致しており、理論的に予想された上記の相似則がほぼ成立していることが見られる。多少の誤差はあるが一貫した傾向は見られる。圧密の時間-沈下曲線の形と不 90% および 50% 圧密に要する時間の比 t_{90}/t_{50} は図に示したようになり、これらの値は熱伝導型の場合の $t_{90}/t_{50} = 4.31$ に対して小さい。

またこの方法による実験では普通の圧密試



験の場合に比較して二次圧密現象がほとんどみられないことが大きな特徴である。

次に図-6、図-7、図-8は上の三種類の粘土について、圧密終了時の定常状態における深さ方向の含水比分布と、その点に作用する有効圧力の関係から得たフープ曲線で、これに普通の圧密試験から得たフープ曲線を参考として示す。こうして得たフープ曲線は初期含水比のちがひによって異なり初期含水比の大きいものほど上の方つくることがわかる。

次に自重圧密における間げき水の流速を示す式は次の式である。

$$v = C_v \left(\frac{\partial s}{\partial z} - m_v \gamma' \right)$$

初期状態が一様な片面排水条件において圧密がまだ及んでいない粘土層の上方部分では $\frac{\partial s}{\partial z} = 0$ であるから $v = C_v m_v \gamma' = -k \frac{\gamma'}{\gamma_w}$ となる。これは見方を変えれば粘土が初期の一様な状態で水中を降下していく速度である。したがって片面排水条件の自重のみによる圧密からこの関係によって透水係数を求めることができる。図-9はこうして求めた透水係数の値で、普通の圧密試験によって得たものを同時に示した。この実験は自重圧の模実験という本来の目的以外に比較的小さい荷重における粘土の圧密特性を調べる圧密試験としても有効に用いられることが明らかになった。

参考文献：三笠正人、軟弱粘土の圧密、1963。

三笠 高田、岸本、遠心力装置による自重圧密実験 第1報、第20回年次学術講演会、三笠 高田、岸本、同、第2報、1965年関西支部年次学術講演会。

図-9

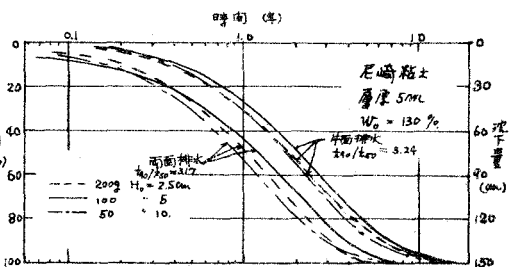
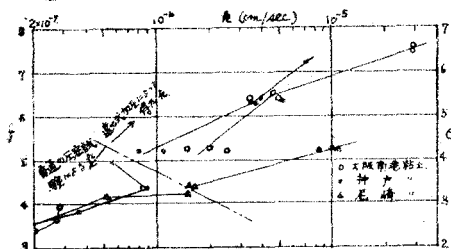


図-4

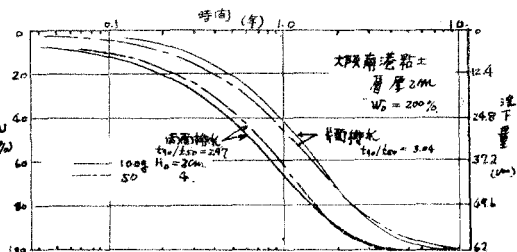


図-5

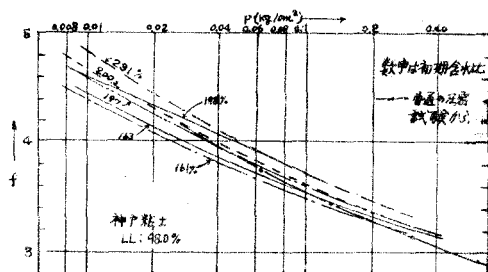


図-6

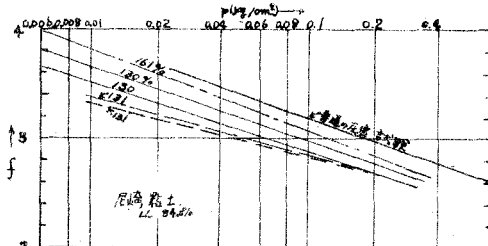


図-7

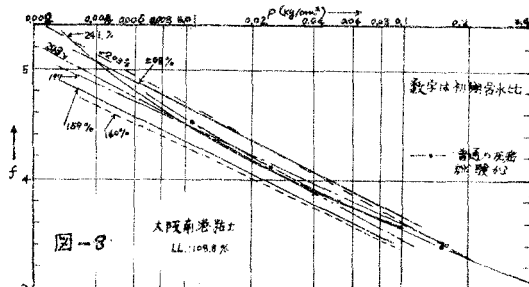


図-8