

III-146 定ひずみ速度圧密試験結果の補正について

摂南大学 工学部 正員 ○三笠 正人

（財）大阪土質試験所 正員 フラタノ テヅ B.S.

同上 正員 諏訪 靖二, 北村 明洋

1. まえがき： 定ひずみ速度圧密試験は20年前Crawford¹⁾によって始められ、すでにアメリカとスウェーデンでその基準化が行われている。標準圧密試験と比較すると、圧縮指数 C_c 、体積圧縮係数 m_v 、圧密係数 c_v は実用上ほぼ一致するが、圧密降伏応力 p_c や $e \sim \log p'$ 曲線自体はひずみ速度の影響を受け、一致しない場合が多い。標準圧密試験ではかなりの2次圧密を生じさせるが、定ひずみ速度圧密試験では圧密時間が短くて2次圧密が十分起こらないから、 $e \sim \log p'$ 曲線が標準圧密で得たものに比べ右上に位置するのはいわば当然と言える。今回は、この補正方法として全応力 6.4 kgf/cm^2 まで定ひずみ速度载荷を行った後、応力一定条件で24時間放置し、過剰間隙水圧を消散させると共に標準圧密と同等の2次圧密を生じさせる試験を行い、これによって圧密降伏応力の値を補正することを試みたので報告する。

2. 試料および試験方法： 用いた3種類の粘土の物理的性質を表-1に示す。圧密容器は定ひずみ圧密港湾技術研究所型²⁾ ($\phi 60 \text{ mm}$, $H=20 \text{ mm}$)を用いた。試験装置の全体図を図-1に示す。定ひずみ载荷の場合は油圧アムスラーを用いた。全ての供試体に 2.0 kgf/cm^2 の背圧を加え、供試体の飽和化を図った。軸ひずみ速度は $0.1, 0.05, 0.02\%/ \text{min}$ の3種類とした。データ整理にはWissa他^{2), 3)}によって提案された方法を用いた。

3. 試験結果および考察： 例としてB粘土のひずみ速度 $0.1\%/ \text{分}$ に対する全鉛直応力 σ_v 、軸ひずみ ε_a 、過剰間隙水圧 u の時刻歴を図-2に示す。 $\sigma_v=6.4 \text{ kgf/cm}^2$ まで定ひずみ速度で载荷した後、 $0.02\%/ \text{min}$ の試験を除いて σ_v =一定条件で24時間放置した。その間まず過剰間隙水圧の急激な消散によって、有効鉛直応力 σ_v' が増加し、圧縮ひずみが進行する。さらに、過剰間隙水圧がほぼ消散してもひずみは二次圧密のため若干増大していく。同様の傾向は他の粘土でも見られた。また、ひずみ速度が大きい試験ほど蓄積される過剰間隙水圧が大きく、増加ひずみ量も大きい傾向がみられた。図-3(a)~(c)に粘土A, B, Cに対する体積比 f と有効鉛直応力の関係を示した。今回の試験では供試体の初期間隙比に多少ばらつきがあったので、比較し易いように初期体積比をそろえて重ね書きした。いずれの図においても圧密降伏応力以後では標準圧密の曲線が他よりも下方に位置している。なお、ひずみ速度が $0.05\%/ \text{分}$ の曲線が最上方に位置しているが、この理由については今のところ不明である。

次に、定ひずみ速度圧密試験のデータから標準圧密試験に相当する曲線を推定する方法として、以下のような補正を行う。まず定ひずみ速度圧密試験と標準圧密試験の正規圧密部分が平行であると仮定し、さらに定ひずみ速度圧密試験の最終荷重で24時間放置した後に得た最終状態点が標準圧密試験

表-1 試料の物理的性質

状態	記号	試料名	物理的性質
再圧密	A	東大阪	$G_s=2.671$, $W_n=46\%$ $LL=66\%$, $PL=24.5\%$
不攪乱	B	粘土	
	C	六甲粘土	$G_s=2.664$, $W_n=81.9\%$ $LL=101\%$, $PL=33.8\%$

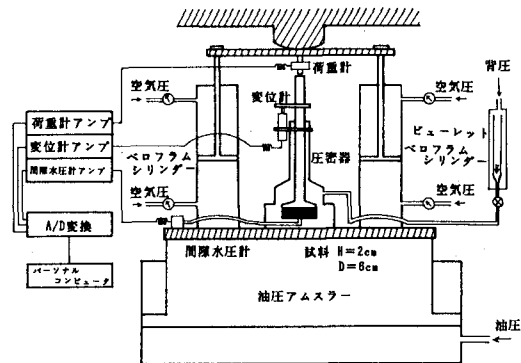


図-1 定ひずみ速度圧密装置の模式図

で得る最終状態点に等しいと仮定して、その点から定ひずみ圧密試験の $f-\log \sigma_v'$ 曲線の正規圧密部分と平行に線を引く。この線ととの $f-\log \sigma_v'$ 曲線との交わる点 p_o' を補正圧密降伏応力とする(図-4 参照)。この方法は圧密降伏応力以下の応力レベルにおいては曲線の移動はないものと仮定している。この補正方法を用いて、今回行った定ひずみ速度圧密試験と標準圧密試験で得られた降伏応力の比を各粘土について求めたものを図-5 に示す。この補正によって両試験から得られた圧密降伏応力の比は1に近づくが、まだ定ひずみ圧密試験から得られる p_o' の方が大きい。しかし、このことからこの補正方法が不備であると速断するわけにはいかない。標準圧密試験自体も種々の問題を抱えているのであるから、更にデータを積み重ねた上で総合的に考察する必要があるだろう。

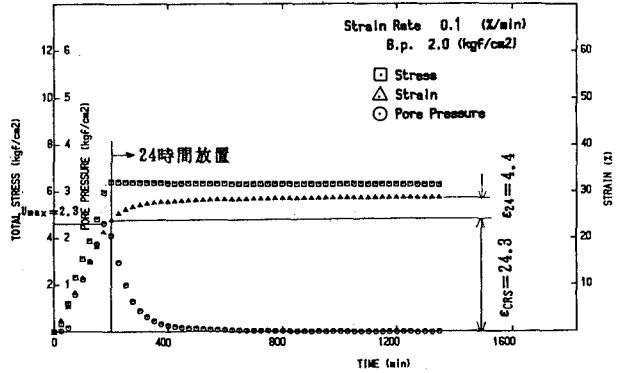


図-2 全鉛直応力・ひずみ・過剰間隙水圧の経時変化 (B粘土; ひずみ速度0.1%/min)

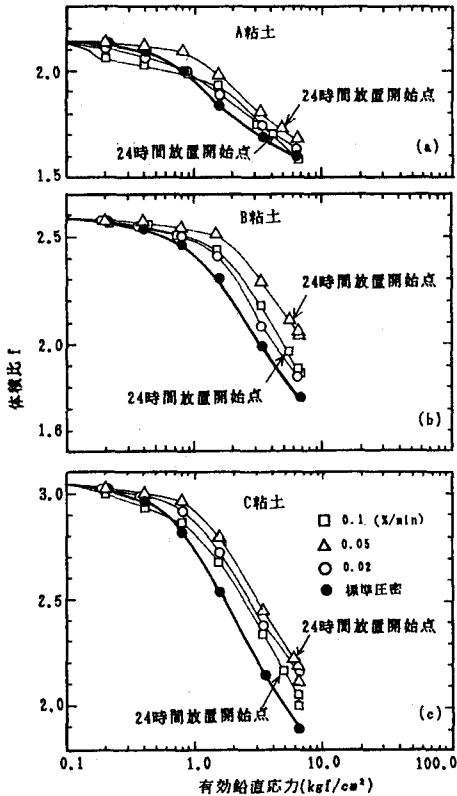


図-3 体積比~有効鉛直応力関係

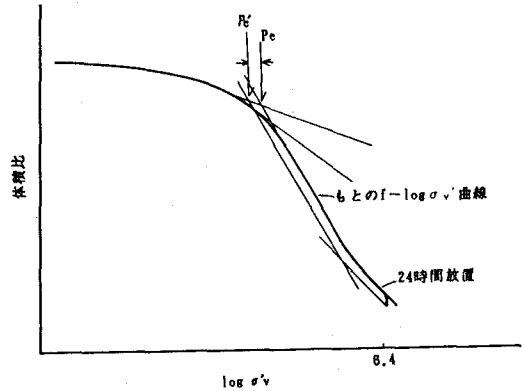


図-4 補正方法

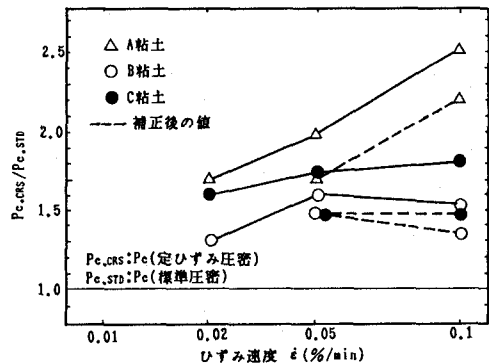


図-5 圧密降伏応力の比

謝辞: 本研究は摂南大学の箕和幸君が卒業研究として取り組んだもので同君の労に感謝する。

参考文献: 1) Crawford(1964): Interpretation of the Consolidation test, Proc. ASCE, Vol. 90, No. SM5. 2) 特殊圧密試験に関する研究委員会(1988): 特殊圧密試験に関するシンポジウム発表論文集, 土質工学会. 3) Wissa他(1971): Consolidation at constant rate of strain, Proc. ASCE, Vol. 97, No. SM10.