

III-513 定ひずみ速度圧密試験に関する基礎的研究

川崎地質(株) 大阪支店 正員 ○坂上 敏彦
 摂南大学 工学部 正員 道廣 一利

まえがき 本報告は、標準圧密試験で使用される圧密箱に簡単な改良を加えて定ひずみ速度圧密試験を実施し、同一試料で行った標準圧密試験結果と対比したものである。

1. 試料、試験装置および実験方法 試験に使用した試料は、大阪湾沖積粘土の不攪乱試料である。初期間隙比の類似した試料毎にA, B, Cの3グループに分類した。表-1に各グループの物性を示した。

実験装置は、標準圧密試験の圧密箱を利用し、供試体下部で間隙水圧が測定できるように改良したものである。底面での非排水条件を確保するために、圧密リング下面にシリコングリースを塗り、更にゴムメンブレンを設置した。バックプレッシャーは、作用させていない。

また、鉛直荷重の載荷は、 $1.0\text{mm/min.} \sim 0.0005\text{mm/min.}$ の一定速度で載荷できる装置を使用した。

計測データは、図-1に示すように各センサーで、鉛直荷重、鉛直変位、間隙水圧を時系列で読み取り、パソコンにて処理を行った。表-2に各センサーの容量を示した。

実験は、表-3に示す載荷速度 ($4.00 \sim 3.57 \times 10^{-3} \%/min.$) で実施した。

表-1 各グループの物性値

グループ	A	B	C
自然含水比	60.7	67.6	71.3
比 重	2.704	2.706	2.707
液性限界(%)	79.8	91.8	97.8
塑性限界(%)	29.4	34.6	37.2

表-2 センサー容量

測定項目	センサー容量
鉛直荷重	2.0 ton
鉛直変位	20 mm
間隙水圧	10 kgf/cm ²

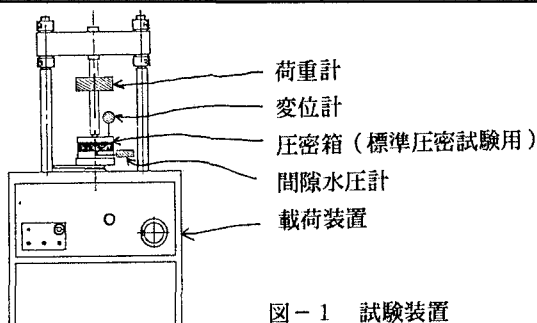


図-1 試験装置

表-3 載荷速度

載荷速度(%/min.)	グループ
4.00	A
2.10	A
1.00	B
3.75×10^{-1}	B
9.15×10^{-2}	C
3.65×10^{-2}	B
3.57×10^{-3}	B

2. 実験結果および考察

<圧密曲線> 初期間隙比のばらつきを補正し、 $e - \log p$ 曲線を再プロットすると、図-2（グループA）と成る。なお図中の白丸（○）は、標準圧密試験結果である。

定ひずみ圧密試験の $e - \log p$ 曲線は、圧密降伏応力付近から標準圧密試験結果より更に右側に位置し、曲線はほぼ平行となる。標準圧密試験結果からの隔たりは、載荷速度が速いほど大きい。しかし、載荷速度を $3.65 \times 10^{-2} \%/min.$ 以下に抑えると、標準圧密試験結果に類似した曲線が得られる。

<体積圧縮係数> 図-3に $\log p - \log mv$ 関係（グループA）を示した。載荷速度の違いにかかわらず標準圧密試験結果と同様な値が得られている。

<圧密係数> 図-4に、 $\log cv \sim \log p$ 関係（グループA）を示した。載荷速度が速い場合、標準圧密試験結果より1オーダー大きな cv 値となるが、 $3.65 \times 10^{-2} \%/min.$ 以下の載荷速度で実施した場合、 $e - \log p$ 曲線と同様に標準圧密試験結果とほぼ同じ値が得られる。

＜圧密降伏応力＞ グループA、B、Cの全データを定ひずみ速度圧密試験の P_c と標準圧密試験の P_c との比を載荷速度との関係に整理すると図-5となる。図より、載荷速度を遅くすると標準圧密試験の P_c の値に近づくことが分かる。

3. まとめ 結果をまとめると以下ようになる。

- ① 現在全国に普及している標準圧密試験機を利用して簡単に定ひずみ速度圧密試験を実施することができる。改良点は、底面を非排水条件にし間隙水圧計を設置するのみである。
- ② $e-\log p$ 曲線は、ひずみ速度の変化によって、ほぼ平行に移動する。
- ③ ②に関連して、体積圧縮指数 mv は、ひずみ速度の影響を受けにくい。
- ④ 一方、 cv 値は、ひずみ速度の違いで大きく変動する。
- ⑤ 今回の試験によれば、ひずみ速度を約 $4.00 \times 10^{-2} \text{ \%}/\text{min}$ 以下におさえれば、標準圧密試験結果と同等の $e-\log p$ 曲線、 cv 値を得ることができると思われる。
- ⑥ 圧密降伏応力は、載荷速度を遅くすると標準圧密試験結果に近づくが、今回実施した載荷速度では同様な値は、得られていない。
- ⑦ 実務で対応できる載荷速度を $4.00 \times 10^{-2} \text{ \%}/\text{min}$ とすると、試験は1日で終了し、標準圧密試験よりも大はばに試験日数を短縮できる可能性がある。

今後、更に周面摩擦の影響、バックプレッシャーの必要性等を検討するために、 K_0 条件やバックプレッシャーを作用させた状態での定ひずみ速度圧密試験を実施し、適用限界を明確にする必要がある。

あとがき 標準圧密試験機の底面で間隙水圧を測定する簡単な方法で定ひずみ速度圧密を実施し、安定したデータを得ることが出来た。

また、今後本試験手法が実用上十分な精度を持つと判断された場合は、過剰な設備投資なしに、全国に普及した現有の試験機で定ひずみ速度圧密試験を行える可能性を持っている。

最後に、試験を行った摂南大学卒業生村上哲也君、試験結果について熱心な討論をして下さった摂南大学 三笠正人教授に心から深謝の意を捧げます。

参考文献1) 特殊圧密試験に関するシンポジウム

2) 土質試験法：土質工学会編

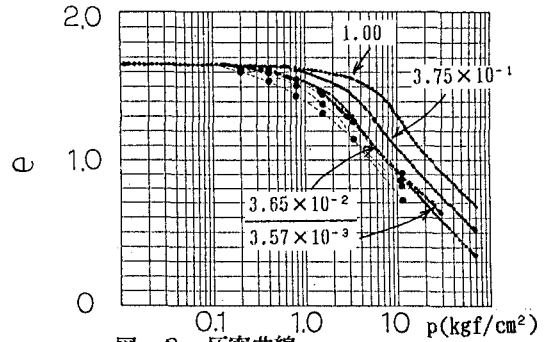


図-2 圧密曲線

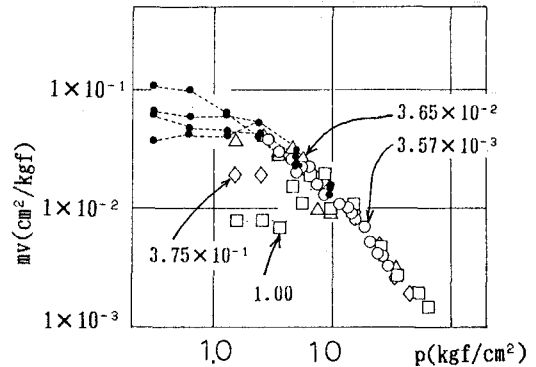


図-3 $\log p \sim \log mv$ 関係図

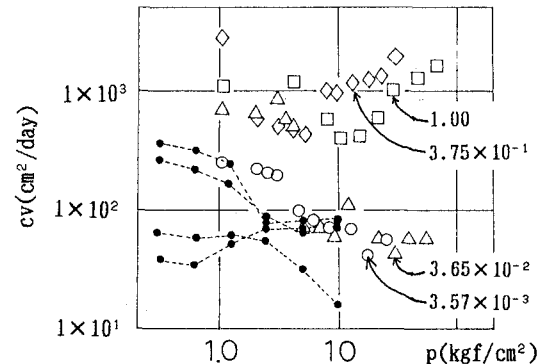


図-4 $\log cv \sim \log p$ 関係図

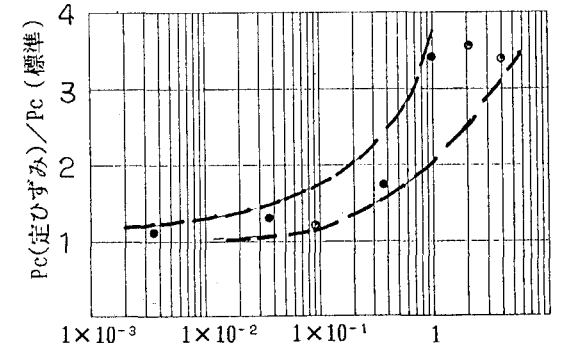


図-5 $P_c(\text{定ひずみ})/P_c(\text{標準}) \sim$ 載荷速度関係図