

山口大学大学院 学生員 ○白 宗和
山口大学大学院 正会員 松田 博
山口大学大学院 正会員 石蔵 良平

1. はじめに

粘土地盤の沈下予測を行うにあたって、室内試験結果を現場へ適用する際の相似則をいかに的確に設定するかが重要な点であることは言うまでもないが、その際一次圧密中に生じるクリープの影響を把握する必要がある。Mesri らはすでに、次式を提案しているが、一次圧密中のクリープ $(\partial e / \partial t)_{\sigma'}$ 沈下を正確に分離することは容易ではない。

$$\int_0^t \frac{\partial e}{\partial t} dt = \int_0^{t_p} \left[\left(\frac{\partial e}{\partial \sigma'} \right)_t \frac{d\sigma'}{dt} + \left(\frac{\partial e}{\partial t} \right)_{\sigma'} \right] dt + \int_{t_p}^t \left(\frac{\partial e}{\partial t} \right)_{\sigma'} dt$$

そこで、従来から高圧縮性粘性土を用いた実験を行っているが、ここでは、一次圧密終了後非排水として生じる過剰間隙水圧とクリープひずみの関係について調べた。

2. 試料および実験方法

本研究で用いた試料は、横浜ピートの攪乱・不攪乱試料で、 $\rho_s=2.161\text{g/cm}^3$ 、液性限界 245.1%、塑性指数 167.2 であり、また横浜粘土は $\rho_s=2.69\text{g/cm}^3$ 、液性限界 113.3%、塑性指数 69.1、圧縮指数 0.77 である。試料の粒度分布曲線及び e -log p 曲線は、Fig.1 及び Fig.2 に示した。実験方法は、分割型圧密試験機(分割供試体高さ 20mm、直径 60mm、分割数=5)を用い、Table 1 に示す载荷パターンで、横浜ピートの攪乱・不攪乱試料と横浜粘土について実験を行った。圧密圧力 39.2 kPa、78.4kPa で分割層に片面排水状態で 2 段階の予圧密を行い、最後段階の荷重 $\Delta p=78.4\text{ kPa}$ の圧密圧力を瞬時载荷で長期载荷を行った。なお、圧密中は、バックプレッシャーとして 98kPa を負荷した。

3. 実験結果

排水条件で瞬時载荷圧密試験を行い、各分割供試体で得られたひずみの経時変化を Fig.3 に示す。ピートの場合、初期間隙比が大きく横浜粘土より大きいひずみが生じている。本研究では、Fig.4 に示したように予圧密段階において、一次圧密終了時点で、排水バルブを閉じ、次段階の载荷中も非排水として過剰間隙水圧の時間変化を測定する試験 (Type A) と予圧密後、次段階の荷重を付加すると同時に排水する試験 (Type B) を行った。

Fig.5 は、Type A の試験結果である。すなわち、荷重 78.4kPa で予圧密を行い、一次圧密終了時点で非排水として荷重を

Table 1. 载荷パターン

Test No.	Sample	Condition in sample	σ_0 (kPa)	$\Delta \sigma$ (kPa)	Drainage
PBd-10	Peat	Disturbed	78.4	78.4	One way
PBu-10	Peat	Undisturbed			
YB-10	Yokohama clay	Disturbed			

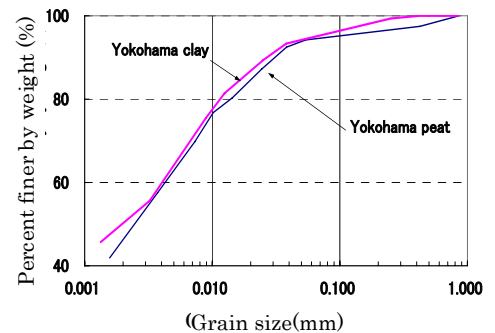


Fig.1 粒度分布曲線

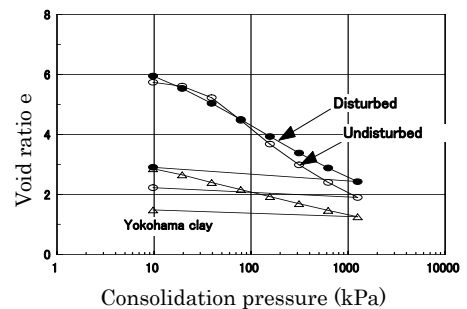


Fig.2 e -log p 曲線

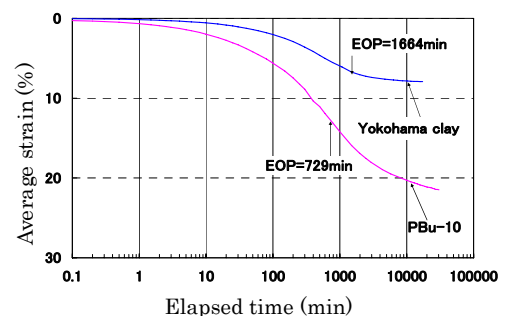


Fig.3 排水条件でのひずみの経時変化

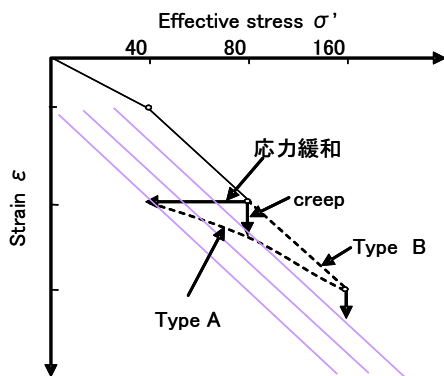


Fig.4 状態経路

156.8kPa とし、過剰間隙水圧の経時変化を示したものである。この場合沈下は生じていないことを確認している。Fig.5において、荷重時に荷重増分に等しい過剰間隙水圧が発生し、時間経過に伴って過剰間隙水圧は増加し、ピートでは $u/\sigma_o=1.4$ まで増加している。また同図には横浜粘土について同様な試験を行った結果を示しているが、 $u/\sigma_o=1.2$ まで増加している。

今回の TypeB の試験は、荷重を 156.8kPa まで増加させているが、二次圧密の領域において、ひずみ速度は荷重 78.4kPa と等しいとして、過剰間隙水圧とクリープ沈下ひずみの対応を調べた。Fig.6 は、EOP 後に生じるクリープ沈下と非排水条件下で増加する過剰間隙水圧の関係を、ひずみについては EOP を時間始点として、また、過剰間隙水圧については荷重荷重時を始点として、等時間経過時の過剰間隙水圧とひずみについてプロットしたものである。この時間の対応については検討の余地を残しているが、Fig.6 より過剰間隙水圧とひずみの関係の勾配 (M_v) を求め、過剰間隙水圧との関係で示したものが Fig.7 である。横浜粘土、ピートいずれにおいても過剰間隙水圧の増加とともに M_v は減少しており両者には一義的な関係がみられる。

また、Fig.8 はひずみ速度と過剰間隙水圧の関係を示したものである。

4. まとめ

本研究では、一次圧密中の沈下-時間関係におけるクリープの影響を調べるために、横浜ピートと横浜粘土について、層別計測型圧密試験を行い、一次圧密終了後に排水バルブを閉じ、二次圧密過程における過剰間隙水圧の上昇とクリープひずみの関係について調べた。その結果、非排水荷重中に生じる過剰間隙水圧とクリープ沈下には一義的な関係があることがわかった。

参考文献

Mesri, G., Lo, D. O. K and Feng, T. W. (1994). Settlement of embankments on soft clays. *Proceedings of Settlement 94*, 1, 8-56.

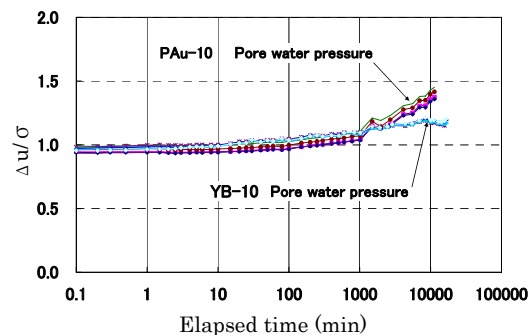


Fig.5 非排水荷重時の過剰間隙水圧の経時変化

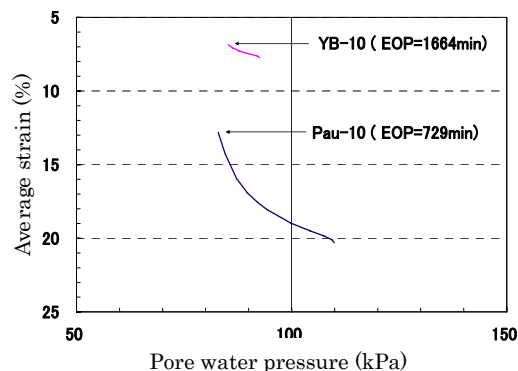


Fig.6 EOP 後のひずみと間隙水圧

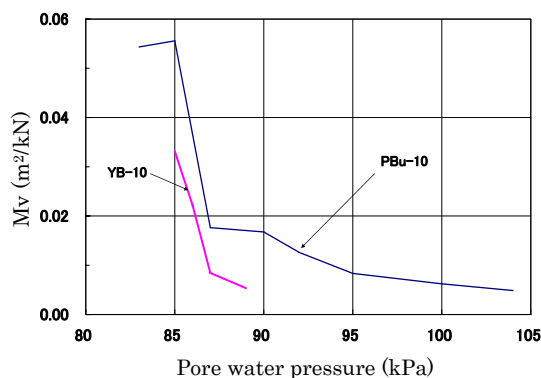


Fig.7 EOP 後の M_v と間隙水圧

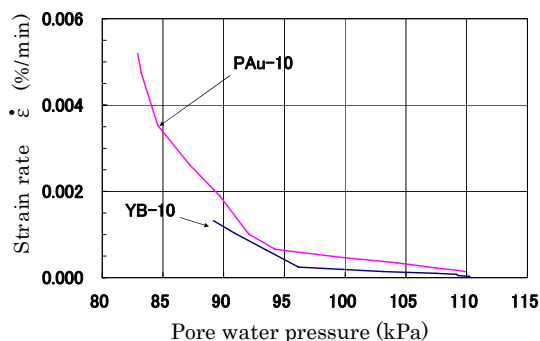


Fig.8 EOP 後のひずみ速度と間隙水圧