

粘性土の沈下一時間関係に及ぼすクリープの影響

山口大学工学部 正会員 松田博
山口大学大学院 学生員○三原正之
復建調査設計(株) 正会員 佐藤秀政
復建調査設計(株) 正会員 周藤宜二
山口大学大学院 学生員 村上剛敏

1. はじめに 圧密機構に関する研究は半世紀以上にわたって続けられているが、未だ明らかにされていない点
が数多く残されている。その中のひとつとして、一次圧密中に生じるクリープ沈下が上げられる。二次圧密中に
生じるクリープについては多くの研究が見られ、その大きさは過圧密比、圧密圧力等によって影響を受けること
が知られている。それに対して、一次圧密中においてはクリープに起因した沈下量が全沈下量に比べて小さいた
めに、実験においてクリープ沈下を分離することが容易ではなく¹⁾、多くの不明な点が残されている。そこで、
沖積粘土に比べて二次圧密沈下が卓越する泥炭試料を用いて層別計測型圧密試験を行い、沈下一時間関係、過剰
間隙水圧消散過程について調べたので報告する。

2. 試料および実験方法 用いた試料は、神奈川県内で採取された不攪乱および攪乱状態の泥炭（横浜ピート）
であって、その物理的性質は $\rho_s = 2.161\text{g/cm}^3$ 、液性限界 245.1%、塑性
指数 167.2、強熱減量 70.0%、圧縮指
数 3.40(攪乱),4.13(不攪乱)、初期間隙
比 8.41(3.64～12.54)、初期含水比
365.3%(166.2～545.4%)である。また
横浜で採取した横浜粘土 [$\rho_s = 2.69$
 g/cm^3 、液性限界 113.3%、塑性指数 69.1、圧縮指数 0.77]も比較のために用いた。

表 1 载荷パターン

Test No.	Type	Sample	Condition in sample	σ_0 (kPa)	$\Delta\sigma$ (kPa)	H_0 (cm)	n	Drainage
PBd-10	B	Peat	Disturbed	78.4	78.4	10	5	One way
PBu-10	B	Peat	Undisturbed					
YB-10	B	Yokohama clay	Disturbed					

用いた装置は、層別計測型圧密試験機(分割供試体高さ 20mm、直径 60mm、分割数=5)で、表－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。まず圧密圧力 39.2kPa、78.4kPa
のもとで各分割層ごとに片面排水状態で 2 段階の予圧密を行った後、圧密圧力を 156.8kPa として圧密試験を行っ
た (Type B)。一方、一次圧密中に生じるクリープを分離して計測する試みの一つとして、予圧密後に非排水状態
で圧密圧力を 156.8kPa を負荷するという実験 (Type A) も行った。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 ここでは、層別計測型圧密試験に
より得られた結果の整理にあたり、排水面側の分
割層を No.1、非排水面側の分割層を No.5 とする。
図 1 は各分割供試体の上下境界面における過剰間
隙水圧の経時変化を示したものである。図中の記
号 P Bu－10 は横浜ピートの不攪乱試料(初期層厚
100mm)、Y B－10 は横浜粘土 (初期層厚 100mm)、
P B d－10 は攪乱横浜ピート (初期層厚 100mm)
の結果を示す。同図より、ピート試料では攪乱す
ると過剰間隙水圧の消散は遅くなることがわかる。
また、横浜粘土の方が攪乱した横浜ピートよりも
過剰間隙水圧の消散は早いことがわかる。

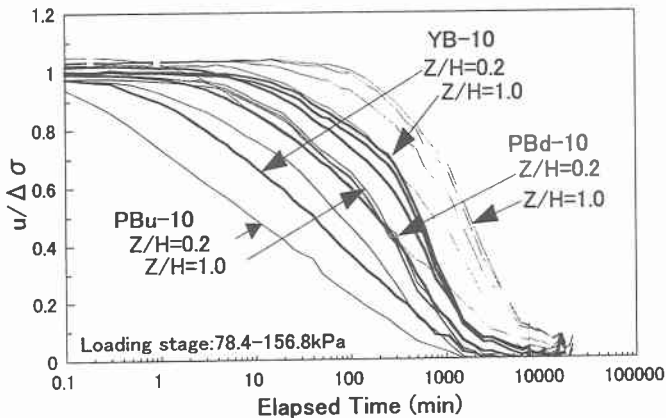


図 1 過剰間隙水圧の経時変化

図2は沈下ひずみの経時変化を各分割供試体について示したものである。横浜ピートは、攪乱すると一次圧密領域では沈下ひずみは小さいが、二次圧密領域での勾配が大きくなっている。また、横浜ピートは横浜粘土よりも最終沈下量が大きいたことが分かる。

図3は、各分割供試体の有効応力の経時変化について示したものである。図中PBU-10、YB-10、PBd-10の各曲線のうち排水面側の層を示すNo.1は、分割供試体の両境界面の有効応力の平均値を取っているため、載荷直後においてその値は0.5となる。また、各試料の有効応力の増加速度をみるとPBU-10が他の試料より大きくなっている。また、PBd-10の場合、非排水面側の層の有効応力増加は著しく遅くなっている。

図4はType AとType Bの試験における各分割供試体のひずみ速度の経時変化を示したものである。図中の直線は $\log(\dot{\epsilon}) = \log(0.434\epsilon_a) - \log t$ で与えられる。ここで、 ϵ_a は標準圧密試験より得られた値で、PAd-10($\epsilon_a = 3.264$)である。ひずみ速度の経路は、各分割供試体によって異なり、圧密初期に排水面側で大きなひずみ速度をとるが、その後は圧密の進行とともにひずみ速度は減少していく。しかし、いずれの試料においてもある時間で排水面側と非排水面側のひずみ速度の大きさが逆転し、その傾向は圧密終了まで続くことがわかる。

4. まとめ 以上の結果より、次のような結論を得た。

- 1) 横浜ピートは攪乱すると過剰間隙水圧の消散が遅くなり、沈下が長期に及ぶ。また、不攪乱試料の方が沈下量は大きい。
- 2) ひずみ速度は圧密の進行とともに減少し、ある時間経過後排水面側と非排水面側のひずみ速度の大きさが逆転し、その傾向は圧密終了まで続く。

参考文献 1) Mesri G., Lo D. O.K. and Feng T. W., Settlement of embankments on soft clays, Proc. of Settlement 94, 1, 8-56, 1994.

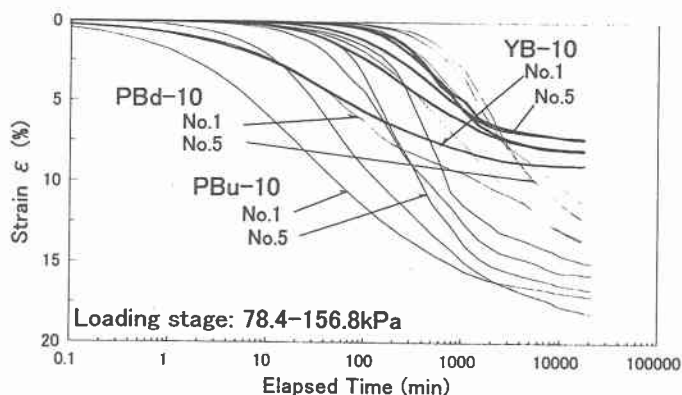


図2 沈下ひずみの経時変化

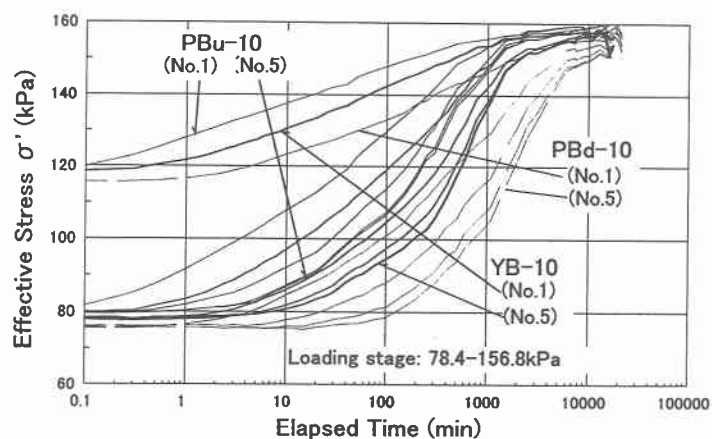


図3 有効応力の経時変化

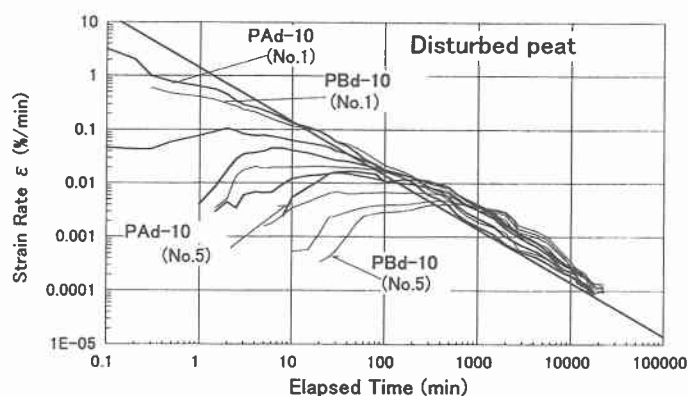


図4 非排水期間の過剰間隙水圧の経時変化