

III-477

除荷・再載荷過程を含む粘土の圧密特性

山口大学工学部 正会員 松田 博
山口大学大学院 学生会員 ○永谷 達也
広島県庁 下隠 俊作
不動建設（株） 恒川 豊

1. まえがき

地盤が繰返し荷重を受ける場合の沈下特性は、静的な荷重によって生じる沈下特性とは異なることが知られている。既に、載荷周期、波形、荷重増加率等の試験条件の違いが沈下特性に及ぼす影響については多くの研究が行われているものの、未だ明確にされていない点が多い。従来より、載荷-除荷-再載荷過程の圧密特性を明確にするための検討を行っているが、ここでは特に繰返し圧密あるいは事前圧密工法にも関連して、改めて載荷-除荷-再載荷過程における粘土層内部の間隙水圧や変位の時間的変化について調べた。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置は従来より用いている層別計測型圧密試験装置の載荷装置¹⁾に改良を加えたものである（図-1）。供試体は直径6cm、厚さ2cmの分割供試体を5個直列に連結したもので、全体として層厚10cmの粘土に対して圧密試験を行うことになる。実験に用いた試料は、柳井粘土（ $G_s=2.642$, $w_L=77.3\%$, $w_p=34.1\%$ ）である。実験は各分割層毎に両面排水とした上で荷重39.2kPa、載荷時間24時間の予圧密を行った。その後、層全体で片面排水とした上で、78.4kPaを負荷して一次圧密終了（4110分）まで載荷し、その後156.8kPaとしてさらに7日間の圧密試験を行った。さらにその後荷重を一旦78.4kPaまで除荷し負圧が消散（495分）したことを確認した上で再び荷重を156.8kPaとして8400分間載荷した。実験中は、恒温水槽で供試体の温度を一定（ $15 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ）に保ち、各分割層の高さと、各分割層底面の過剰間隙水圧の測定を行った。また、バックプレッシャーとして98kPaを負荷した。

3. 実験結果及び考察

図-2は、各載荷段階における分割層毎の平均有効応力の経時変化を示している。No.1は排水面側、No.5は非排水面側の層を示している。図中、(a), (b)はそれぞれ7

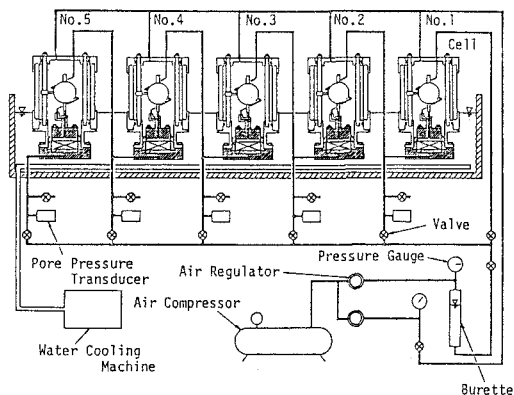


図-1

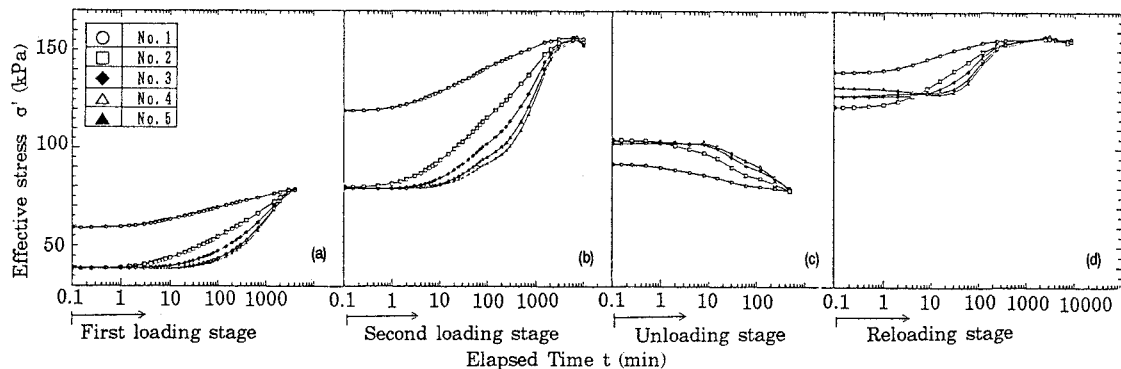


図-2

8.4kPa、および156.8kPaを載荷して得た結果であり、(c), (d)は除荷、再載荷を行って得た結果である。(a), (b)で示される載荷過程においては、排水面側の層で急激な有効応力の増加が生じているのに対して除荷-再載荷過程(c), (d)では、非排水面側の層でも有効応力の急激な変化がみられ、また各分割層間の有効応力の差も小さくなっている。図-3は、載荷-除荷-再載荷時の各分割層の状態経路を示したものである。今回の実験では除荷直前の圧密度が図-4に示したように十分大きいため、再載荷時の間隙比の減少はほとんどみられない。図-5は、除荷時の圧密度を34.0%, 56.8%, 91.1%と変化させて得られた沈下ひずみ-時間関係を示したものである。同図では再載荷時の荷重増分を除荷時のそれの(-1/2)としており、図-4の場合と載荷方法が異なる。しかし図-3で示されるように載荷時の圧密度を十分大きくして除荷-再載荷を行ったときの状態経路の勾配と、繰返し圧密において繰返し回数を十分大きくしたときの除荷-再載荷時の状態経路の勾配とがどのような関係にあるかという点については興味あるところである。

4. あとがき

ここでは、層別計測型圧密試験装置を用いて、飽和粘土の載荷-除荷-再載荷過程における圧密挙動について調べた。すでに事前圧密工法や繰返し圧密の問題に関連して多くの層別計測に基づく圧密試験を行ってきたが、ここでは特に、除荷-再載荷時の状態経路について示した。さらに、今井他³⁾が示した予圧密期間が圧密特性に及ぼす影響についても検討を行った。尚、このことに関連して、Dr Yi-Xin Tangからは学位論文をお送り頂いた。末筆ながら感謝致します。

参考文献 1) Aboshi H., Matsuda H. and Okuda M.: Pre-consolidation by Separate Type Consolidometer, 10th ICSMFE, pp.577-580, 1981.

2) 網干壽夫、松田博：粘土の二次圧密と沈下解析、土と基礎、Vol. 29, No. 3, pp. 19-24, 1981.

3) G. Imai and Yi-Xin Tang: A Constitutive Equation of One-Dimensional Consolidation Derived from Inter-Connected Tests, Soils and Foundations, Vol.32, No.2, pp. 83-96, 1992.

4) Yi-Xin Tang: Studies on One-Dimensional Consolidation of Clay with Creep, Dr Thesis, Yokohama National University, 1991.

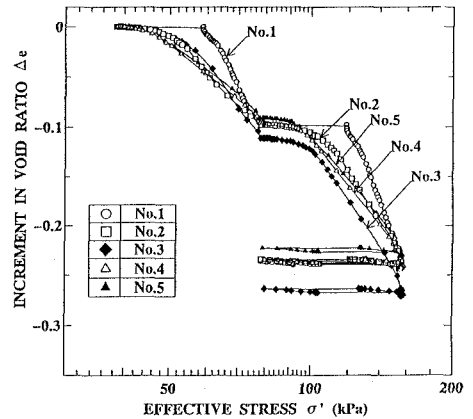


図-3

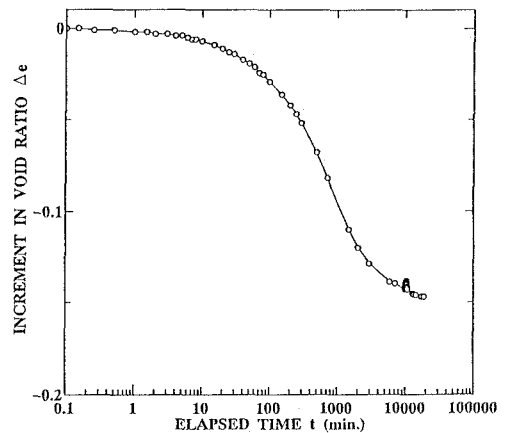


図-4

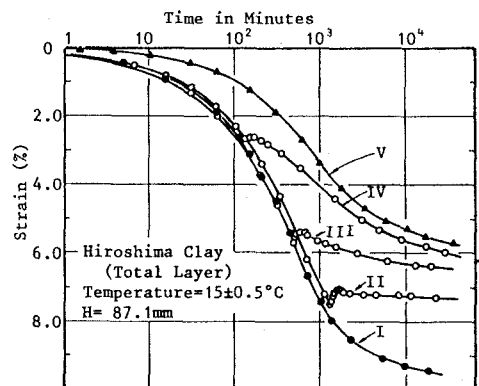


図-5