

広島大学工学部 正会員 網干 寿夫
 広島大学工学部 正会員 松田 博

軟弱地盤の地盤改良工法としては、プレローディング工法がサンドドレーン工法とともに一般に用いられている。この工法ではサーチャージがある期間載荷されるのであるが、その大きさおよび載荷期間、またサーチャージ除去後、あるいは構造物築造後の粘土層内部の挙動等については明らかにされてはいない(実が多い)。筆者等は以前分割型一次元圧密試験装置を用いて、プレローディング工法における載荷-除荷過程のひずみおよび間げき水圧の変化について報告したが、今回は同装置を用いて除荷段階においてプレロードを全て除去した後、構造物荷重を載荷するという実験を行なった。その結果、そのような荷重条件下での粘土層内部の挙動、あるいはサーチャージ除去時の圧密度と二次圧密の勾配の関係等についていくつかの知見を得たので報告する。

§2. 実験方法および結果

実験装置は図-1に示したように厚さ20mmの標準圧密試験の試料を5個直列に連結した分割型一次元圧密試験装置である。この装置は、各々の供試体が空気圧を用いて同時に載荷されるため、側面摩擦が軽減されると同時に圧密中の粘土層内部のひずみや間げき水圧の変化を正確に測定できるという特徴がある。試験中供試体は恒温水槽において $15 \pm 0.5^\circ\text{C}$ に保たれ、バックプレッシャーとして4.9kPaが与えられた。

試料は1965年に大型圧密試験の試料を得るために広島大学構内に建設された模型粘土地盤より不攪乱状態で採取した広島粘土である。

まず供試体は39.2kPa, 78.4kPaで各分割試料ごとに両面排水状態で24時間予圧密される。そして図-2に示したようにプレロード($\sigma_p - \sigma_0 = 112$ kPa)を載荷した後ある平均圧密度のときにそれをすべて除去し、間げき水圧を安定させたくえで構造物荷重($\sigma_f - \sigma_0 = 39.2$ kPa)を載荷した。

このようにして得られた層全体のひずみ-時間の関係が図-3に示されている。図中、曲線Ⅰはプレロード載荷後除荷を行なわない場合であり、曲線Ⅶはプレロードを載荷せず最初から構造物荷重を載荷した場合である。そして図-2に示すようにプレロード載荷後平均圧密度が34%, 57%, 91%のとき除荷し、再び構造物荷重を載荷した場合が曲線Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, で示されている。これら3本の曲線はすべて曲線Ⅰ, Ⅶの間にあり、除荷時の平均圧密度が大きいほど再載荷後の残留沈下は小さくなっている。このような傾向は、載荷へ除荷過程における以前の結果と一致している。一方除荷後のリバウンド量については、除荷時の圧密度が大きいほど大きくなっている。

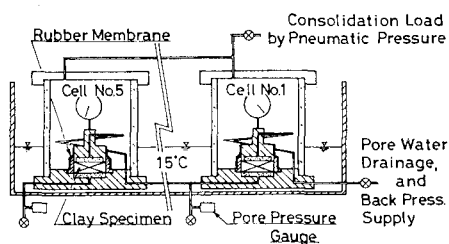


図-1

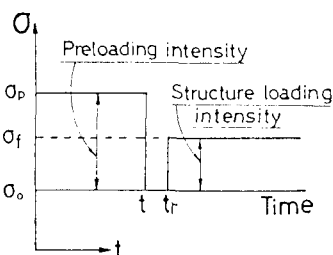


図-2

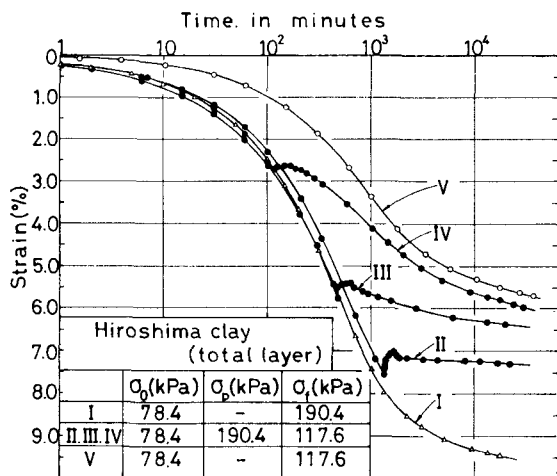


図-3

また図-3の曲線Ⅳの場合について各分割層ごとの
 沈下曲線を示したものが図-4である。これは平均圧
 密度が34%のときアロードを除去したものである。
 図中No.1は排水面側の層を、No.5は非排水面側の
 層を示している。No.1では圧密がかなり進行してい
 るために再載荷後の残留沈下は他の層に比べてかなり
 小さい。またNo.2,3,4,5の曲線は、再載荷段階に
 おいて逆転現象を生じているが、このような現象は載
 荷～除荷過程においてもみられ、これは一次圧密中に
 生じた骨格構造の影響によるものと考えられる。

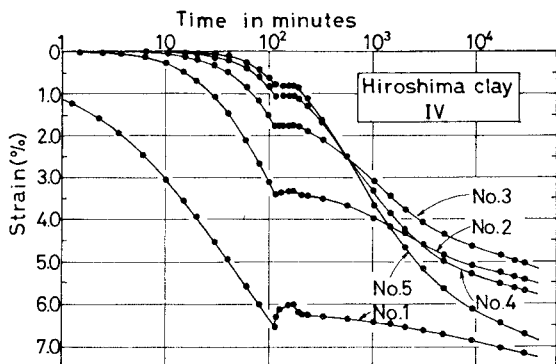


図-4

同様に、曲線Ⅳについて粘土層内部の間げき水圧の変
 化を示したものが図-5である。アロードを除去する
 と間げき水圧は瞬時的に負圧になるが、その後は急速な
 吸水膨張によって間げき水圧はゼロに近づく。そして、
 その段階で再び載荷するとすべての層においてほぼ加え
 た荷重に等しい間げき水圧が発生し、消散するのである。

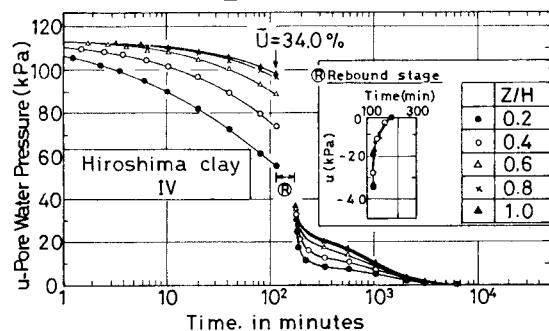


図-5

この再載荷過程の粘土層内部のひずみおよび間げき水
 圧について、再載荷時を始点として示したものが図-6
 である。図中特にひずみについてみると、排水面側の曲
 線型はLeonards(1964)が指摘した荷重増加率がき
 わめて小さいときの曲線型と類似しているのに対し、非
 排水面側の層および層全体の曲線はTerzaghi型の曲線
 となっている。

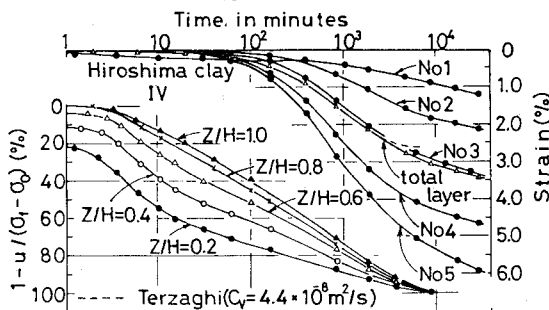


図-6

図-7はアロード除去時の圧密度と再載荷後に生じる
 二次圧密の勾配の関係を示したものである。これより、
 アロード除去時の圧密度が大きいほど二次圧密の勾配
 も小さくなっており、このことはJohnson(1970)の
 結果と一致している。

§3. まとめ

分割型一次元圧密試験装置を用いて、載荷～除荷～再載荷過程
 における間げき水圧およびひずみの変化について調べた。その結果、
 構造物築造後に生じる残留沈下を知るうえで興味ある結果を得るこ
 とができた。なお、末筆ながら本研究は文部省科学研究費の補助
 を受けたことを付記する。

〈参考文献〉1) 網干・松田(1980)「分割型一次元圧密試験によるアロード・ラング工法の基礎実
 験」第15回土質工学研究発表会 2) 網干・松田(1981)「粘土の二次圧密と沈下解析」土と
 基礎 Vol. 29, No.3 3) Leonards G. A. & Altshaeffl A. G. (1964) "Compressibility of
 Clays" ASCE Vol. 90, No. SM 5 4) Johnson S. J. (1970) "Precompression for Improving
 Foundations" ASCE, Vol. 96, No. SM 1, 5) Aboshi H. & H. Matsumura (1991) "Pre-
 consolidation by Separate-Type Consolidometer", Proc. Xth ICSMFE.

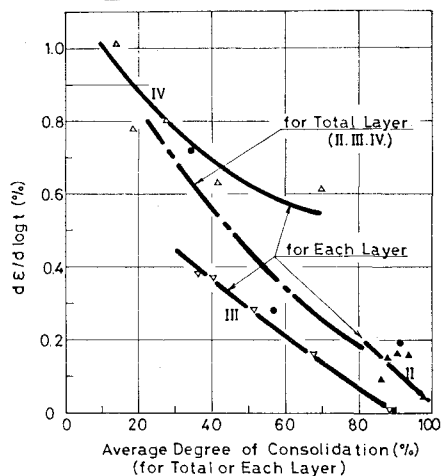


図-7