

広島大学工学部 正会員 網干 寿夫
 広島大学大学院 学生員 ○松田 博

§ 1. まえがき

近年地盤沈下の解析において、2次圧密の影響を考慮することの重要性が認識されるようになった。なかでも荷重増加率の問題は特に注目されているものの一つで、従来から理論的あるいは実験的な研究が数多く行なわれている。特に圧密沈下曲線は荷重増加率の変化に伴って3つの基本的なタイプを示すといわれている¹⁾。(Fig.1) すなわちタイプIの曲線は、荷重増加率が1.0以上のような場合に得られるのに対して、荷重増加率が小さいとタイプIIまたはタイプIIIのようになる。このうちタイプIIの曲線は、先行荷重をまたいで載荷される場合の沈下曲線である。荷重増加率の違いによってこのように異なる挙動を示す原因については、いまだ説明されていない点が多く、特に粘土層内部の挙動については、その実験データさえもあまり見られない。

そこで、筆者らは今回分割型一次元圧密試験装置を用いて、まずタイプIIIの場合を対象として、荷重増加率が0.1, 0.3となるような載荷を行ない、粘土層内部の圧密沈下特性、および間けき水圧特性などについて調べた。

§ 2. 実験方法および結果

実験装置は前回報告したように、厚さ2.0cmの標準圧密試験の試料を5個直列につないだもので、空気圧を用いて同時に載荷することにより厚さ10cm、片面排水の条件の一次元圧密試験が行なわれる。そして今回は特に微小間けき水圧を測定するために、半導体圧力変換器とヌルインジケーターを併用することによって間けき水圧の測定精度を高めた。

試料は広島粘土を広島大学構内で約10年間圧密したものから切り出して用いている。載荷は $Q_0/2$ 、 Q_0 で予圧密したうえで開始し、 $Q_0 \sim Q_0 + \Delta Q$ での圧密特性を調べている。この場合、粘土は正規圧密状態にある。ここに、 Q_0 は予圧密後の有効応力、 ΔQ は荷重増分である。このとき荷重増加率は $\Delta Q/Q_0$ であらわされ、今回は $\Delta Q/Q_0 = 0.1$ 、および0.3について実験が行なわれた。

予圧密時の載荷時間はそれぞれ24時間で、各層ごとに両面排水を行なっている。また実験中は温度を一定($15 \pm 0.5^\circ\text{C}$)に保ち、バックプレッシャーを 0.5 kg/cm^2 加えた。

Fig. 2は、沈下ひずみと時間の関係を層全体について示したものである。図中の点線はそれぞれの沈下曲線にTerzaghiの理論曲線をcurve-fittingさせたもので、沈下曲線の初期の段階でかなりよく合っている。また、いわゆるTerzaghi型の曲線から図-1のタイプIIIの曲線形に移行するときの荷重増加率は、0.1~0.3の範囲にあると思われる。さらに、それぞれの

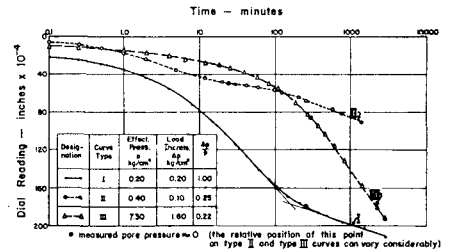


Fig. 1 (Leonards 1964)

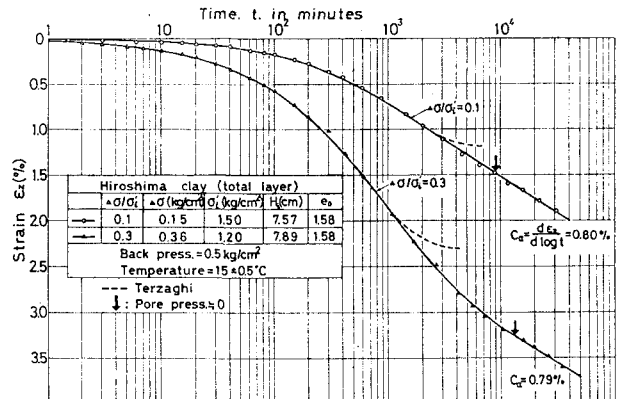


Fig. 2

曲線の2次圧縮係数 $C_c = d\epsilon_z / d \log t$ はほぼ等しく、荷重増加率の減少によってほとんど変化していない。このことは、同一間げき比のもとで C_c は荷重増加率によって影響されないという従来の説と一致している。したがって、同一間げき比のもとでは、2次圧縮係数が大きい粘土ほど Terzaghi 型の曲線から逸脱するための荷重増加率は大きくなると考えられる。

Fig. 3, Fig. 4 は、各層ごとの沈下ひずみと時間の関係を示したものである。図中、No. 1 は非排水面側の層を示し、以下 No. 2...No. 5 となっている。各層の2次圧縮係数は、多少はらつきはみられるが、ほぼ等しい。また荷重増加率が減少すると、各層ごとの沈下ひずみ量の差が減少する傾向がみられる。

Fig. 5, Fig. 6 は、間げき水圧の消散過程を示したもので、図中の点線は Fig. 2 で得られた C_v を用いて求めた理論曲線である。この場合、間げき水圧は初期状態においてほぼ $\Delta \sigma$ に等しくなっている。また図より、粘土層内部の間げき水圧消散速度は、荷重増加率が減少すると速くなり、同時に理論曲線からさらに離れてくることが確認された。

§ 3. まとめ

分割型一次元圧密試験装置を使って、荷重増加率が 0.1, 0.3 の場合の粘土層内部の沈下特性、あるいは間げき水圧特性を実験的に調べた結果、各層ごとの2次圧縮係数はほぼ等しいことや、間げき水圧の消散速度は荷重増加率が小さくなると、粘土層内部においても速くなることが明らかとなった。

参考文献

- 1) Leonards G.A. and A.G. Altshaeffl (1964): *Compressibility of clay*, ASCE. Vol. 90. SM.5.
- 2) 網干, 松田 (1998): 分割型一次元圧密試験による粘土の圧密特性について, 第33回土木学会年次講演会, Ⅲ. 54.
- 3) Abashi H. (1973): *An experimental investigation on the similitude in the consolidation of a soft clay, including the secondary creep settlement*, Proc. 8 th. ICSMFE. 4-3
- 4) Wafle H.E. (1962): *Analysis of primary and secondary consolidation*, ASCE. Vol. 88. SM. 6.

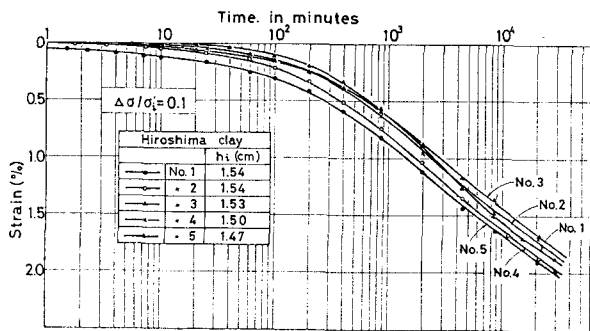


Fig. 3

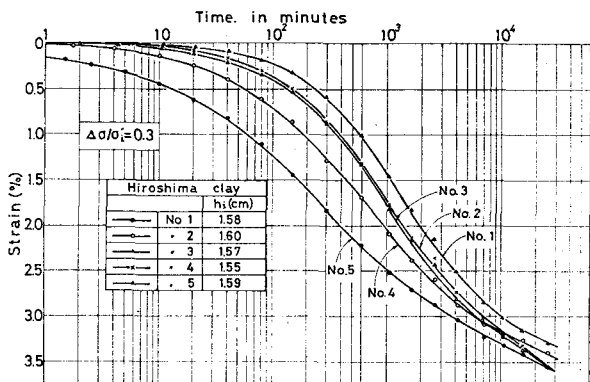


Fig. 4

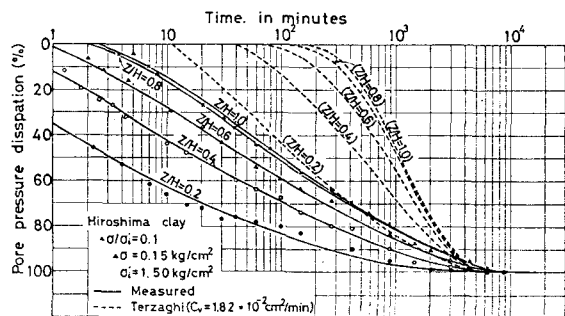


Fig. 5

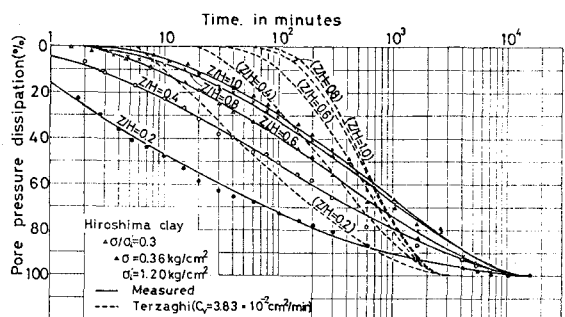


Fig. 6