

飽和粘性土の二次圧縮特性について

京都大学工学部 佐野郁雄

前田建設工業(株) 〇 藤田 浩

1. まえがき

近年、大規模な埋立てによる沈下予測は、沖積粘土層についてかなり合うようになってきているが、下部にある洪積粘土層の沈下が問題となる場合があり、いまだ沈下量を的確に予測できない。この原因は、地史的に見て時間が経過しているが、地下水位変動や地殻変動などの応力履歴を受けていない正規圧密粘土層、すなわち、擬似過圧密粘土層による圧縮特性に深くかかわっているものと思われる。今回、正規圧密粘土の応力～変形～時間関係を統一的に見ることにより、二次圧縮特性について検討する。

2. 実験および整理方法

表-1の物理的特性を示すカオリン粘土をスラリー状に練り、有効土載荷重 $\sigma'_v = 0.6 \text{ kgf/cm}^2$ まで先行圧縮をして作った供試体を用いた。実験方法は、標準圧密試験装置を用いて、載荷方法や載荷時間を変えた。通常の荷重増分比1で各荷重段階を24時間とする標準圧密試験において、Terzaghiの理論曲線に合うところを一次圧密、それ以外を二次圧縮として分離した。さらに、各荷重段階で $t = 1000 t_p$ (ただし、 $t = t_p$ は一次圧密が終了するまでにかかる時間)

放置した場合も同様の方法で分離した。また、二次圧縮とあるかない状態で一次圧密のみさせる一次圧密載荷は、荷重増分比1の場合、 $\sqrt{E}$ 法を用いて α_{100} の沈下量を求め、その沈下量になると同時に荷重を増やす方法をとる。荷重増分比が小さい場合、 C_u は、有効土載重 σ'_v の履歴のみにより決まるものと仮定し、所定の時間間隔で載荷を行った。

3. 実験結果と考察

図-1は、載荷重や載荷時間をいろいろ変えた場合について、一次圧密終了時における各荷重段階の状態を示したものである。この図より、

表-1

Specific gravity	2.62
Liquid limit LL	103.5 %
Plastic limit PL	37.6 %
Plastic index PI	65.9 %
Sand fraction	0.0 %
Silt fraction	16.0 %
Clay fraction	84.0 %

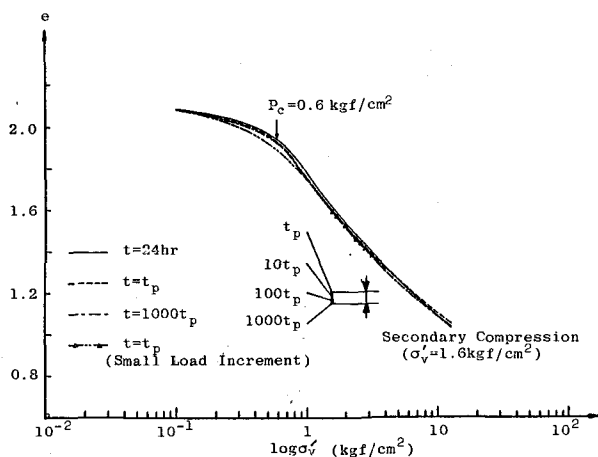


図-1

Ikuro SANO, Hiroshi FUJITA

一次圧密による圧縮特性は、ほとんど載荷
速度によつて左右されないことがわかる。

この曲線の傾きを、正規圧密および過圧密
にかかわらず C_c とする。一方、二次圧縮
係数 C_α と $\alpha e / \alpha \log t$ とすると、両者の間
には $C_\alpha = 0.017 C_c$ という比例関係がほぼ
成立している。これをシオロニーモデルを
用いて考えた場合、一次圧密を示すバネと二
次圧縮を示すダッシュポットの間に関係が
あることを示すものである。以上より、飽
和粘性土による圧縮は図-2²⁾ のように理解
できる。すなわち、一次圧密を終了した A
点より、さらに載荷をすると、有効応力の
増加に伴い B 点まで一次圧密曲線上を走る。

B 点より二次圧縮を D 点方向に向かう。縦線は、
ある載荷速度における応力-変形特性を表わし、横
線は、ある応力状態のもとでの二次圧縮特性を示し
ている。 C_c と C_α が比例することと $t = t_p$ における応
力-変形の関係よりこの図を描くことができ、時間
が経過するにつれ、過圧密領域での C_α は大きくなり、
正規圧密領域では小さくなることを示せる。なお、
通常の標準圧密試験は、 $t = 24 \text{ hr}$ 線で示される。表-
2 は、 $\sigma_v' = 1.6 \text{ kgf/cm}^2$ で $t = 1000 t_p$ まで二次圧縮を
した粘土の再載荷による圧縮速度 $\dot{e}$ の変化を示して
いる。この表から、再載荷により時間効果はしだい
に消失し、圧縮速度は復活することかわかる。また、
ある荷重増分以上を掛けると、一次圧密の曲線上に
まで来る。図-3 は、擬似過圧密粘土地盤における土
質柱状図で、応力の履歴を受けた場合について示し
たものである。荷重 q が載ることにより、浅い部分
では正規圧密粘土となり、深い部分でも過圧密比が
一定とならない。

参考文献；

- 1) 三笠；埋立地盤の土質工学的諸問題，土木学会誌，Vol. 63, No. 4, pp. 50-52 (1978)
- 2) Mesri, G. et al. ; Time- and Stress-Compressibility Interrelationship, proc. ASCE, Vol. 103, GT5, pp. 417-430 (1977)
- 3) Wroth, C.P. et al. ; Intern. Symp. on Soft Clay, Bangkok, pp. 6-10 (1977)

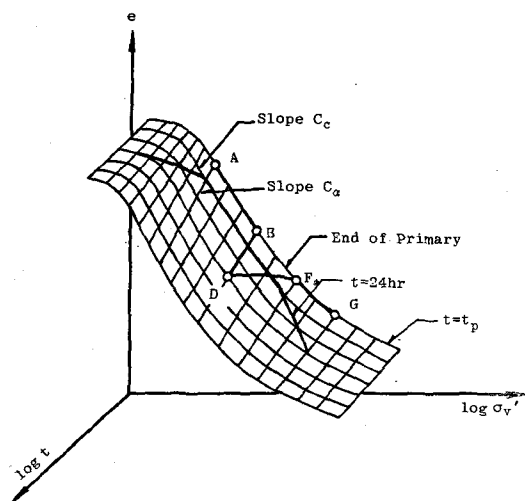


図-2

表-2

$\sigma_v' (\text{kgf/cm}^2)$	$\dot{e}$	速度・時間
1.6 → 1.7	2.7×10^{-6}	$t = 159 t_p$
1.6 → 1.75	6.1×10^{-6}	$t = 49 t_p$
1.6 → 1.8	14.6×10^{-6}	$t = 23 t_p$

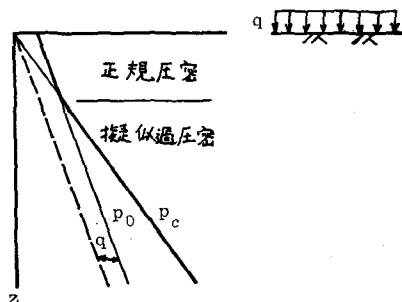


図-3