

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

§ 1. まえがき

軟弱地盤上に構造物を築造する際には、支持力不足・工期短縮・建設後の不等沈下・残留沈下等の問題を生じることが多く、近年のように構造物が大型化・精密化している現在では、沈下抑制あるいは施工精度に対する要求度も一段と増¹⁾てきている。筆者等は、以前分割型一次元圧密試験装置を用いて、事前圧密工法でみられる載荷～除荷²⁾、載荷～除荷～再載荷過程のひずみおよび間隙水圧の変化について述べたが、事前圧密が構造物建設後の二次圧密の勾配におよぼす影響については、明らかにされていないことが多い。

周知のように、二次圧密係数 ϵ_a は沈下～時間(対数)曲線上、間隙水圧消散後の1～2サイクル当りのひずみの変化としてあらわされ、この値と荷重強度の関係については既に多くの報告がみられるが、広島粘土について得た結果がFig. 1に示されている。同図からも明かなように、 ϵ_a の値は先行荷重を越えてからもしくは漸増し、最大値に達する。そして、その後はわずかに減少するがほぼ一定となっており、このような傾向はJonas³⁾によって示された結果とほぼ一致している。

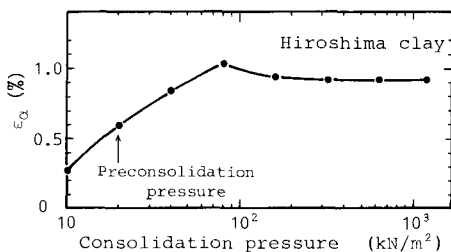


FIG. 1

一方、事前圧密された粘土、なかでも過圧密状態にある粘土の二次圧密係数は、正規圧密粘土のそれより小さいことが知られている⁵⁾。しかし、それがどのようなファクターによって支配されているかという点については、明らかにされていないことから、ここではその点に関する検討を行った。

§ 2. 実験方法および結果

実験装置は既示したように厚さ20 mm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ているため、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隙水圧の変化を正確に測定できるという特徴がある。また実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 49 kN/m^2 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粘土地盤より不攪乱状態で採取した広島粘土である⁶⁾。

Fig. 2は、既示したように供試体に載荷～除荷～再載荷という荷重変化を与えることにより得た層全体の沈下曲線を示したものである。また、各分割層毎についても同様な曲線が得られているが、それらの曲線より間隙水圧がほぼ消散する、載荷して約10,000分以後の沈下曲線から二次圧密係数 ϵ_a を求め、除荷時の圧密度との関係で整理したものがFig. 3である。多少ばらつきはあるものの、再載荷後の二次圧密係数 ϵ_a は除荷時の圧密度 U によってほぼ一義的に決まり、 U が大なる程再載荷後の二次圧密係数は減少することがわかる。ただし、同図はTable. 1に示したように、載荷重を等しくし除荷時の圧密度の

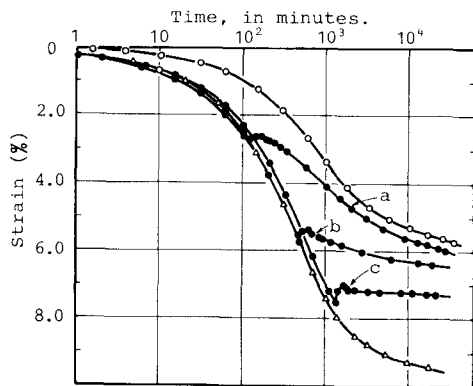


FIG. 2

みを変化させた場合に得られたものである。

一方、荷重条件を種々変化させた場合にも同様の関係が存在するか否かという点について明らかにするため、Table.1のd, e, f, g に示した荷重条件でも同様に実験を行った。

そして、Fig.3で得たと同様な方法で各分割層毎に再載荷後の二次圧密係数を求め、ここではそれと有効過圧密比 $\bar{\sigma}/\sigma_f$ という、新しく定義した応力比との関係で整理した。両者の関係がFig.4に示されている。ここに有効過圧密比とは、事前圧密荷重除荷時の有効応力 $\bar{\sigma}$ と、最終荷重 σ_f との比によって定義される応力比である。過圧密比と云えば一般に σ_p/σ_f で定義されるが、除荷時の有効応力 $\bar{\sigma}$ が事前圧密荷重 σ_p に一致すれば、有効過圧密比は過圧密比と等しくなる。また図中の印(例えば○●---)の右肩の数字(1~5)は、各分割層に対応しており、排水面側の層から順番に1, 2, ...となり、5は最も非排水面側の層を示している。図からも明らかなように、二次圧密係数 e_s は、ばらつきはあるものの有効過圧密比 $\bar{\sigma}/\sigma_f$ が増加すると減少し、 $\bar{\sigma}/\sigma_f = 2.0$ ではほとんどゼロに収束している。このように、粘土層に対して事前圧密を行うことにより、再載荷後の二次圧密係数は減少し、それは有効過圧密比によってほぼ一義的に決まるようである。

また、Fig.3では $e_s \sim U$ の関係で整理して、両者にほぼ一義的な関係をみたが、それは U と $\bar{\sigma}$ が比例関係となるためである。

§3. まとめ。

事前圧密による構造物建設後の二次圧密応下の抑制という点に着目し、実験的研究を行った。その結果、構造物建設後の二次圧密の勾配は、有効過圧密比 $\bar{\sigma}/\sigma_f$ (=事前圧密荷重除荷時の有効応力 $\bar{\sigma}$ と最終荷重 σ_f との比)によって一義的に決まるとことが示された。

末筆ながら、本研究において実験を手伝って頂いた佐々木孝夫・西井博明両君に感謝するとともに、研究の実施にあたり文部省科学研究費の補助を受けたことを付記する。

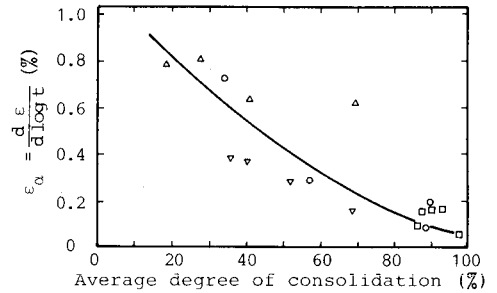


FIG. 3

TABLE. 1

	σ_0 (kN/m ²)	σ_p (kN/m ²)	σ_0 (kN/m ²)	σ_f (kN/m ²)	U (%)
a	78.4	190.4	38.4	117.6	34.0
b	78.4	190.4	78.4	117.6	56.8
c	78.4	190.4	78.4	117.6	91.1
d	78.4	147.1	78.4	117.6	56.0
e	78.4	121.4	78.4	117.6	89.1
f	78.4	392.0	78.4	196.0	43.4
g	58.8	190.4	58.8	78.4	45.2

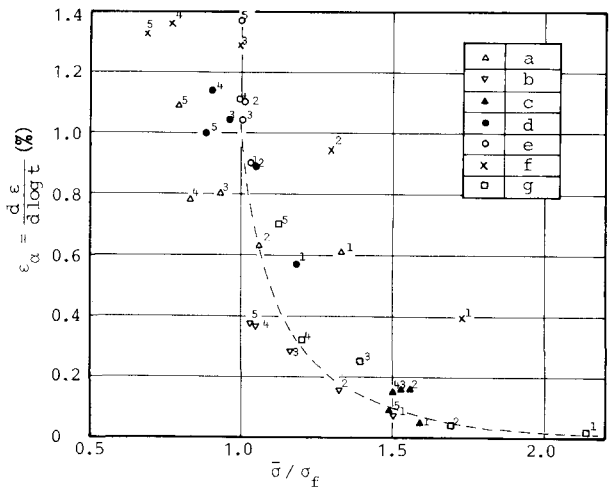


FIG. 4

- 参考文献: 1) Aboshi H., H. Matsuda (1981): Construction on a Huge Sewage Treatment Station on an Artificial Island, by Precompression of Soft Alluvial Clay. Symposium on Geotechnical Aspects of Offshore and Nearshore Structures, pp.67-86. 2) Aboshi H., H. Matsuda (1981): Precompression by Separate-Type Consolidometer. X. ICSMFE, Vol.3, pp.577-580. 3) Jonas E. (1964): Subsurface Stabilization of Organic Silty Clay by Precompression. Proc. ASCE, Vol.90, No.SM5, pp.363-376. 4) Mesri G. (1973): Coefficient of Secondary Compression. Proc. ASCE, Vol.99, No.SM1, pp.123-137. 5) Johnson S. J. (1970): Precompression for Improving Foundation Soils. Proc. ASCE, Vol.96, No.SM1, pp.111-144. 6) 細干・松田(1981): 粘土の二次圧密と沈下解析, 土と基礎, Vol.29, No.3, pp.19-24