

広島大学工学部

正員 網干寿夫

東洋建設株式会社

正員 三宅達夫

1. まえびき 軟弱粘土地盤の圧密沈下解析には、一般には Terzaghi の一次元圧密理論に基づき標準圧密試験から得られた C_v , M_v , C_c が使われている。しかし、これらの値は粘土固有の特性を表わすものではなく、試験条件、たとえば層厚の変化にともない、これらの値自体も変化することが知られている。したがって、標準圧密試験から得られる m_v , C_v などを用いて現場の圧密沈下を推定することには問題がある。このようなことから、広島大学・網干研究室では、層厚を変えた、一連の大型圧密試験により、現場の圧密沈下推定法を確立する研究がすすめられてきた。本研究は、このような研究の流れの中で、動水勾配制御型圧密試験と行ないその結果と、大型圧密試験のデータと対応させることにより一次圧密期間中における二次圧密の特性を明らかにし、二次圧密も含めた圧密沈下計算法を確立することを目的とした。

2. 実験 (1) 試料 試料用粘土は第6回・第7回土質工学会研究発表会で報告された一連の大型圧密試験と同じ広島粘土を用いた。試料の特性は液性限界 $LL = 100.25\%$ 、塑性限界 $PL = 58.22\%$ 、塑性指数 $PI = 42.03$ 、比重 $G_s = 2.67$ 、圧密降伏応力 $p_0 = 0.23 \text{ kg/cm}^2$ である。

(2) 実験装置 平均動水勾配を一定にコントロールする為、載荷装置は図1に示すように漸増載荷型圧密試験機を用いた。測定するものは底面での過剰間隙水圧、鉛直荷重、鉛直変位であるが、それぞれの測定には、半導体小型変換器を直接圧密リングの底面にポーラスストーンを介してセットした、マイクロセル、ダイヤルゲージを用いた。自動記録は間隙水圧のみである。

(3) 実験条件 (1) 緩やかに動水勾配を保つこと (2) 異なる低い圧密速度で実験が行なうこと、(3) 試料全体をなるべく一様な応力状態に保つこと、の3条件を満足しながら圧密に要する時間を変える。

(4) 実験方法 試料の飽和状態を改善するために 0.5 kg/cm^2 のバック・プレッシャーをかけた後、 0.1 kg/cm^2 で24時間、 0.2 kg/cm^2 で24時間の予圧密を行なった。その後、平均動水勾配を一定に保つように間隙水圧計を見ながら、手動で漸増載荷を行なった。そして所要の荷重に達した時(本実験では 0.8 kg/cm^2) 荷重増加を止め、過剰間隙水圧が消散した後、約10日間二次圧密沈下の測定を継続した。

実験のケースを表1に示す。なお、底面での過剰間隙水圧は任意に選んだ。

3. 実験結果 図2、図3にそれぞれ、大型圧密試験⁽¹⁾、動水勾配制御型圧密試験の圧密沈下曲線を示す。いす

図1. 実験装置概略図

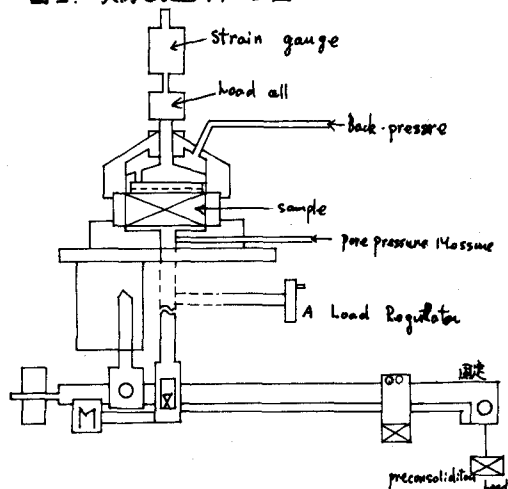


表1. 実験ケース

試料名	含水比(%)	飽和度(%)	動水勾配 ⁽¹⁾	バック・プレッシャー	試料高
A	86.04	102.70	$au = 0.01$	0.5% _Z	2 cm
B	83.04	100.40	$au = 0.05$	0.5	Z
C	83.62	103.12	$au = 0.1$	0.5	Z
D			$au = 0.3$	0.5	Z
E-1	83.06	100.40	0.04 (前面側)	0.5	Z
E-2	85.88	104.27	0.04 (後面側)	0	/

れの場合も有効応力が一定となった後は、 $\log t$ に比例して沈下し、この領域では各曲線は平行であるが重なりあわない。平均動水勾配が低い程この平行線は上方にきているが、これは、層厚が大きくなる程上方にくることに対応している、つまり層厚が大きくなる程、動水勾配は緩やかになるということである。

図4には一次圧縮量についてだけ示した。これによると Δu の減少とともに ε_{10} は増加の傾向にある。図中に記入した大型圧密試験結果ともいい対応を示している。

図5には一次圧密終了に要する時間について示しているが、これによると両圧密試験結果の対応は $\Delta u/p = (H_{oe}/H)^{1.651}$ でありこのような相関関係を用いれば、現場の層厚をある程度考慮に入れた、一次圧密終了時間と実験室内の模型実験から推定出来るのではないかと考えられる。

以上のことから、底面での過剰間水圧、つまり、平均動水勾配が緩やかになる程、圧密に要する時間が多くなり、したがって、いわゆる一次圧密中に含まれるクリープ量が多くなる傾向にある。従って100%圧密沈下量は多少増加する。一オ二次圧密曲線は上側に平行となるので同じ時間における全沈下量はやや少ないことになる。なお圧密係数については本報告では省略する。

図2. 大型圧密試験の圧密沈下曲線(綱干)

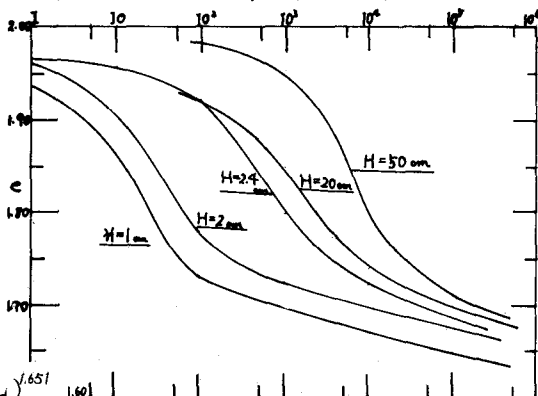


図3 動水勾配制御型圧密試験の圧密沈下曲線

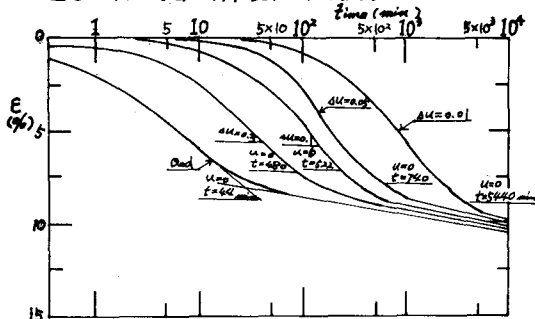


図4 圧縮量-層厚-動水勾配の関係

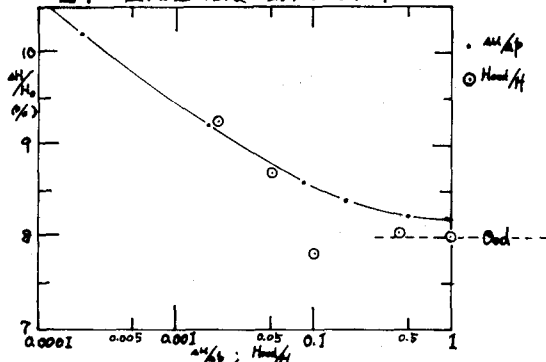
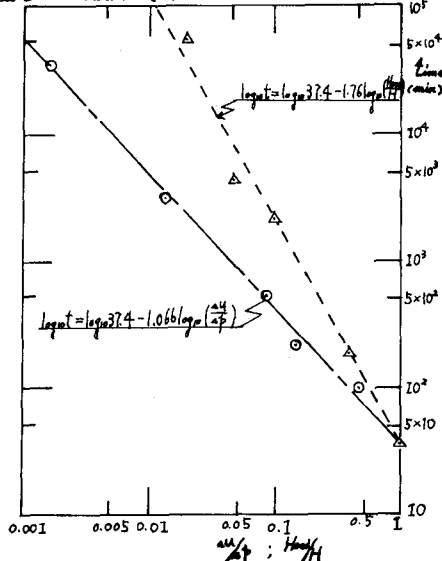


図5 一次圧密終了時間-層厚-動水勾配の関係



4 あとがき 二次圧密も含めた形の圧密沈下計算法を確立するうえで理論的手法が非常に困難である現在実験的手法は非常に重要である。今後は素人の実験により粘土の特性について追究する予定である。『本研究は文部省科学研究費の補助を受けたもので、関係方面に謝意を表す』

5. 参考文献

- (1) H. Aboshi: An Experimental Investigation on the Similitude in the Consolidation of a Soft Clay, Including the Secondary Creep Settlement. Proc. 8th ICSMFE, Moscow 1973, 4.3, p.88
- (2) Lowe, J 他: New Concepts in Consolidation and Settlement Analysis (proc A-SCE 1974)