

漸減荷重による圧密

大阪市港湾局 正員 佐々木 伸
 大阪市港湾局 正員 寺川 誠
 大阪市港湾局 正員 柳瀬 隆
 関西大学 学生員 右手孝次

1 はじめに

粘土層の沈下量を求める場合、とくに注意しなければならないことの一つに地下水位と地盤との相対的な関係がある。たとえば地下水位が圧密の進行に関係なく一定であれば、載荷重は圧密が進むにしたがって減少する。沈下量の計算は沈下終了後の状態を知ることにあるのだが、沈下量と載荷重とは互いに関係があるので、この点を考慮した計算をしなければならない。

以上の点に鑑み漸減載荷圧密試験をおこなうことにした。すなわち載荷荷重が減少していく場合の圧密挙動の解明を目的とした。ただし今回の実験では、実際の地盤にみられる沈下量と載荷重の関係を無視して、圧密の進行状態にかかわらず時間的に一定率で減圧することにした。さらに実験データを用いて計算で実験結果と相似した曲線が得られるかどうかの検討もおこなった。

2 実験方法

実験に用いた試料は大阪港南港および北港において、シンワールサンプラーで採取した乱されていない海底粘土である。表-1にこれらの海底粘土の物理的性質を示す。 C_u の値はそれぞれ 3.6×10^{-2} 、 $3.8 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{min}$ であった。

つぎに実験装置を図-1に示す。この装置では漸減載荷圧密が可能のように、図中④に示す水タンクを設けている。荷重段階は $0.048, 0.277, 0.597, 1.234 \text{ kg/cm}^2$ の4段階である。載荷方法は第3段階の載荷までは減圧せず、第4段階の載荷において、 1.234 kg/cm^2 を載荷しその直後から一定の割合で 0.597 kg/cm^2 まで減圧する。粘土の浮上り挙動をより明確にとらえるため高さ 5 cm (直径 6 cm) の圧密リングを使用した。第3段階までの載荷時間は48時間とした。減圧時間は漸減載荷前の荷重段階(第3段階)における t_{90} (約6時間) と基準として、 $0.5t_{90}$ 、 t_{90} 、 $1.5t_{90}$ の3種とした。

3. 実験結果および考察

圧密試験から得られた $e - \log P$ 曲線を図-2に示す。漸減載荷圧密による沈下量-時間曲線を図-3に示す。この図より減圧時間のほぼ中間から浮上り現象がみられ、減圧時間終

表-1

試料	γ_s	LL	PL	P.I
南港	262	90.7 ^(%)	27.7 ^(%)	63.0
北港	267	112.2	35.5	76.7

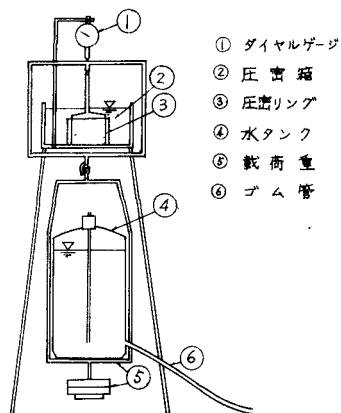


図-1 実験装置

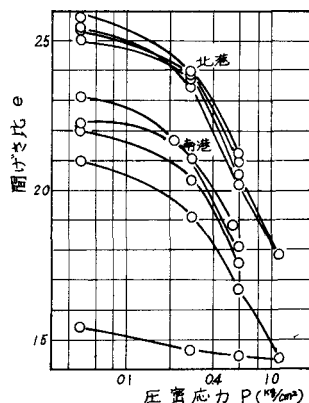


図-2

了時で浮上りがとまっている。ただし減圧終了後も荷重状態をそのままにしておくと、第3段階の荷重による二次圧密が現われ、わずかに沈下する。いま第3段階までの全沈下量 ΔH と浮上り量 $-\Delta H$ の比 $-\Delta H/\Delta H$ と減圧時間の関係をとってみると図-4のようになる。すなわち減圧時間が長くなるほど、 $-\Delta H/\Delta H$ は大きくなる傾向がある。

図-3の破線は計算値を示す。この曲線は漸減荷重と段階的減圧(ΔP)と考へ求めたものである。この結果 実験による曲線と計算による曲線のあいだには、その形状においてかなりの相似性があることがわかる。ただ計算で求めた曲線と実験による曲線には、その沈下量に20%の差が認められた。これは圧密試験において同一試料でもその沈下量にある程度の差は、かならず生ずることによるものと考えて処理してよい。計算過程で粘土の浮上りにおける C_u (浮上りにおける圧密係数とする)を一定としている点多少の問題がある。膨張過程における C_u も沈下の場合の C_u と同様、圧密の進行に無関係に一定でない。したがって C_u の値を時間的に変動するものとして計算を行なうと、よりいっそう実験値に近づくものと考えられる。さらに上述の計算方法の裏付けとして、載荷重を段階的に除荷していく試験を行なった。結果は図-5に示す。段階的減圧圧密の場合も漸減載荷圧密と同様の挙動を示すことがわかった。

4. 結論

本実験で解明した事項を以下に挙げる。

- (1) 漸減載荷圧密では減圧時間の約半分が浮上りがみられ、この浮上りは減圧終了時ではほととまる。
- (2) 減圧時間が長くなるほど沈下量も浮上り量も大きくなる傾向がある。
- (3) 載荷重を連続的に減圧しても、段階的に減圧してもその挙動は同様である。
- (4) 今回の計算方法で求めた曲線が実験値とよく一致していることから、この方法を簡便法として用いることができると考えられる。

以上漸減載荷の圧密挙動の概要はある程度明らかになったが、細部の挙動についてはまだ不明な点がかなり残されているので、今後いっそうの研究が必要である。

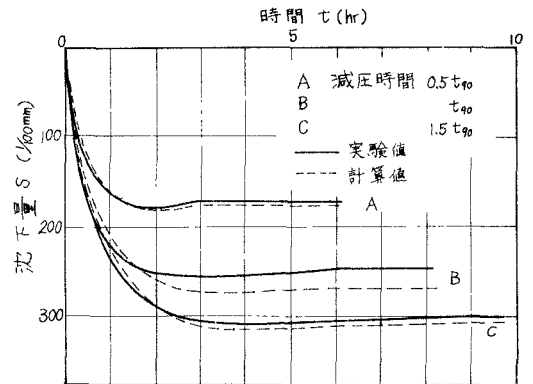


図-3

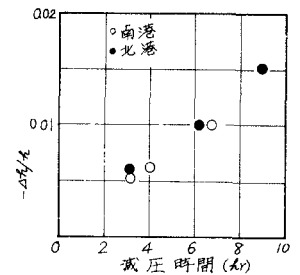


図-4

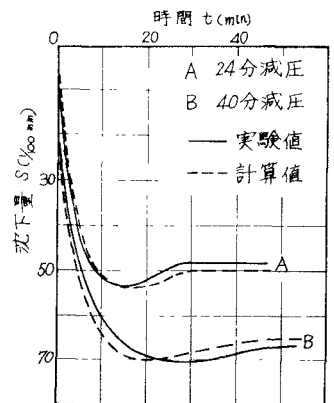


図-5