

九州大学工学部 正員 山内豊聡
同 大学院 学正員 藤原東雄

1. まえがき

従来行なわれた圧密は静的に載荷されたものであつたが、繰返し圧密すれば地下曲線がどのように変わるかわかっていなかった。この種の繰返し圧密は、軟弱地帯における道路の路床土を初め、現場の設計のためにも究明されなければならぬ問題である。今回は、ヘドロに載荷と除荷の時間比を1対1の割合で3分周期で圧密をした場合、二次圧密が相当大きく現われた。この相違について間ゲキ水圧と土構造、変化への考察した。

2. 実験概要

- イ) 試料の調整 ヘドロを十分高い含水比状態から先行圧密 $2/1 \text{ kg/cm}^2$ で圧密し、含水比 114 へ 116%, 飽和度 99% へ 100%, 間ゲキ比 3/1 へ 2/1 の状態を圧装し初期状態を一定に保った。
- ロ) 実験 普通圧密試験器に取り付け、静的試験では 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 kg/cm^2 を載荷し4日間おいた。そして試験の前後に変水比透水試験を行なった。一方繰返し試験でも 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 kg/cm^2 で載荷、除荷の時間比を1対1, 周期3分になるようにして4日間、約2000回行ない、試験前後に変水比透水試験を行なった。

3. 実験結果とその考察

図-1は従来行なわれている静的圧密試験で、二次圧密もあまり大きく現われていない。図-2は繰返し圧密したもので、図-1と比較すると荷重の低い 0.2 kg/cm^2 では静的に圧密したものと大差はないが、荷重の大きい 0.4, 0.5 kg/cm^2 では、なかなか沈下が止まないので二次圧密が大きく現われてくる。これはベエラムが繰返し荷重が加わるオイルタンク、サイロ、塔状構造物のような場合、二次圧密が起りにくい地盤でも長期間にわたって大きな二次的圧縮が続く事例を報告している。この事を実験的に裏付けている。今回の実験では側方拘束しているが、実際の地盤ではこの上に側方流動も起るのでもっと大きい二次圧密が現われるものと思われる。図-3はダイヤルゲージの読みと繰返し回数とを両対数用紙にプロットしたもので、10~30回、500~600回のとこで折れる三直線で表わさ

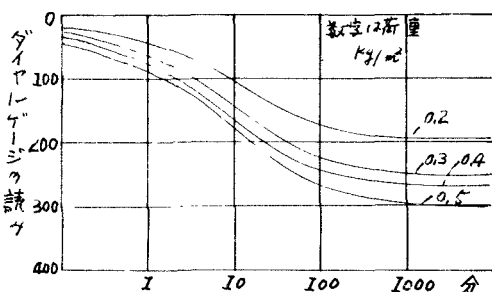


図-1

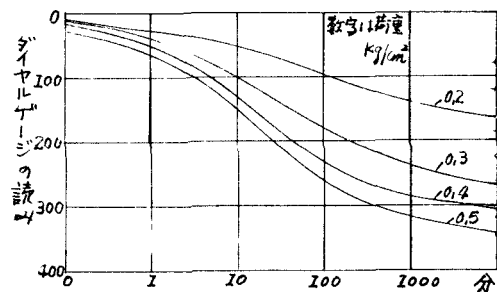


図-2

れた。これは一次圧密のみならず二次圧密も指数関数で表わされる事を意味する。①かにはして繰返し圧密を行なえば、二次圧密が大きく現われるかを考えてみると、静的に圧密すれば間ゲキ水圧は時間とともに減少するが、繰返し圧密を行なえば除荷時に負の間ゲキ水圧が0になるという前提において（これは実験から0付近にまでなると思われる。）、回数すなわち時間にかかわらず、載荷直後には載荷した荷重までの間ゲキ水圧が発生する。従って初めのうちは除荷時がらんで静的圧密が大きく沈下するのに対して、時間経過とともに繰返し圧密の方が大きく沈下し二次圧密が大きく現われると思われる。次に、繰返し圧密をすれば、静的に圧密した場合といかに土構造が変化するかを考えてみる。

$$k = \frac{1}{K_0 S^2} \frac{e^2}{1+e} \quad (1)$$

ここで、 k : 透水係数 cm/sec , K_0 : 定数,
 S : 比表面積 cm^2/g , e : 間ゲキ比を表す。

上式は Kozeny-Carman の式として知ら

れているが、 K_0 は土構造による定数と考え、図-4 のようにランダム構造の場合は配向構造の場合よりも上にくる直線になるはずである。この結果から考えてみて、繰返し圧密を行なえば排水面において荷重を繰返す度に水が出入りするが、静的圧密は水の動きは一方のみなので、繰返し圧密を行なう方がランダム構造から配向構造へより早く移行するものと思われる。もし土構造が配向構造で、粒子が均一な板状ならば次式が成り立つ。

$$e = \gamma_c S d \quad (2)$$

$$\therefore k = \frac{1}{K_0 S^2} \frac{(\gamma_c S d)^2}{1 + \gamma_c S d} = \frac{1}{K_0} \frac{\gamma_c^2 S d^2}{1 + \gamma_c S d} \quad (3)$$

ここで γ_c : 粘土の密度 g/cm^3 , d : 粘土板間の半分の距離, K_0 : 粘土が配向構造のときの定数。

$$I_{ori} = K_0 / K_0 \quad (4)$$

I_{ori} を配向指数とすれば、 $I_{ori} = 1$ のとき配向構造であると言える。

4 おすび

ヘドロを繰返し圧密をした場合、静的に圧密をした場合と比べて二次圧密、透水性、土構造に大きく影響を与えることがわかった。なお今後の研究として、明確な土構造の問題、強度の問題、サイドフリクションの問題を検討、実験する予定である。

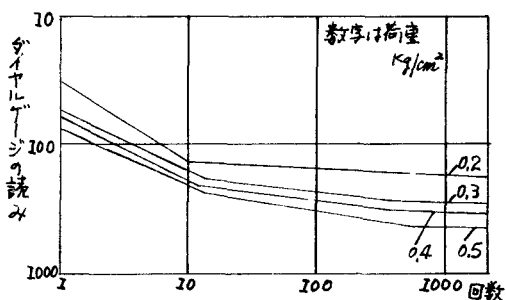


図-3

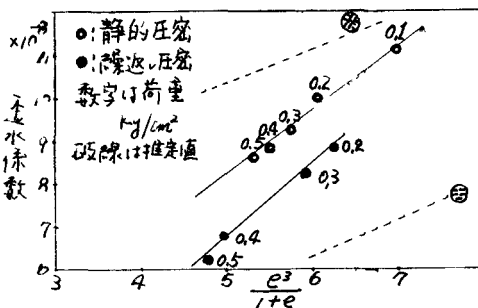


図-4