

不攪乱粘土のクリープおよび応力緩和挙動

広島工業大学 正会員 吉國 洋
 広島工業大学 学生会員 ○ 村上 公亮

1、はじめに 軟弱粘土地盤において一次圧密後の二次圧密領域におけるクリープによる残留沈下は非常に予測が難しく長期間におよぶ。そのため実地盤におけるクリープ挙動を正確に把握することは重要である。

本実験は、定ひずみ速度試験機を用いて、短期間でクリープ特性を見極めるための前段階の実験である。

2、実験方法 図1に示す定ひずみ速度試験機を用いてCRS試験を行った。この試験機はパソコンによる自動制御が可能で載荷・除荷・応力緩和・クリープの各条件を与えることができる。

しかし、今回の実験では、クリープと有効応力緩和の特性を見極めるための前段階の実験であると位置づけ、次に示すような手順で実験を行った。

圧密降伏応力 P_c を越えた付近 3kgf/cm^2 で24時間の有効応力緩和を行い、 6kgf/cm^2 まで載荷の後、24時間のクリープ試験をおこなった。

まず、試料をセットした圧密セルに脱気水を満たし、セル内を 1kgf/cm^2 まで加圧した後、一定ひずみ速度で試験を行った。ひずみ速度は $0.05(\%/min)$ ・バックプレッシャー $1(\text{kgf/cm}^2)$ にセットしており、測定は荷重計(全応力)・変位計(ひずみ量)・間隙水圧計・セル圧計を用いて計り、

有効応力=全応力-2/3間隙水圧

上式によって、測定値より有効応力を求めた。

◎試験機の制御方法

有効応力緩和：メガトルクモーターを停止し載荷を止めた状態で間隙水圧を測定する

クリープ：設定有効応力を外れないようにモーターの正転・反転を繰り返す。

3、粘土の諸条件 今回の実験に用いた粘土試料は岩国沖・広島湾沖の沖積粘土層のものをを用い、諸条件は以下の表の通りである。

表1 試料の諸条件

試料番号	土粒子の密度	自然含水比	湿潤密度	間隙比	圧密降伏応力
a	2.67	68.8	1.58	1.86	1.86
b	2.66	47.6	1.71	1.30	3.38
c	2.62	68.6	1.58	1.80	1.85
d	2.71	44.4	2.32	1.22	2.25

これらの粘土を貝殻・木片・小石などの不純物を取り除き乱れを最小になるように整形を行った。
 なお、今回の実験では不攪乱粘土と攪乱粘土との比較も一部行った。

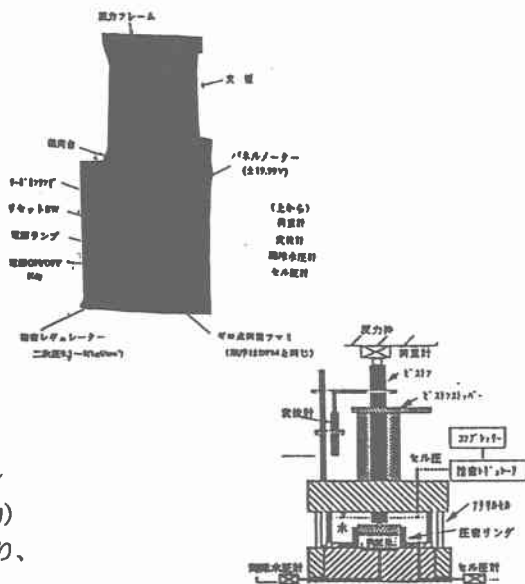


図1 定ひずみ速度試験機と圧密セル

4. 試験結果 CRS試験により得られた試験結果は以下、図に示す通りである。

ここで、24時間の有効応力緩和の先端と24時間クリープの先端を結んで得られた直線に注目すると、その傾きは、圧密係数 C_v の値との近似がみられる。試料aについては攪乱と不攪乱の場合についても示す。

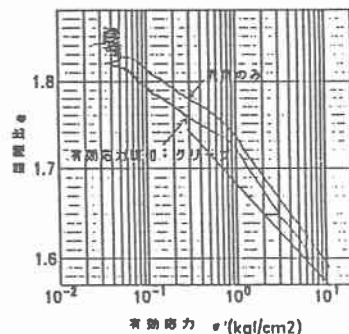
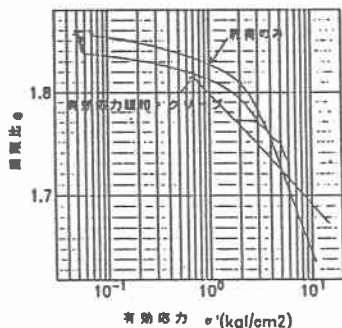
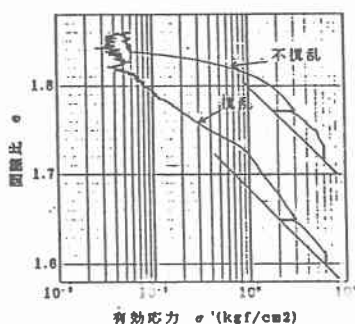


図 2-a 攪乱と不攪乱との比較

図 2-b 不攪乱での比較

図 2-c 攪乱での比較

各図は、資料aの24時間応力緩和と24時間クリープを結んだ直線で非常に似ている。不攪乱のもで不一致がみられるがこれは試料のセットの際、乱れが生じたことが原因と思われる。

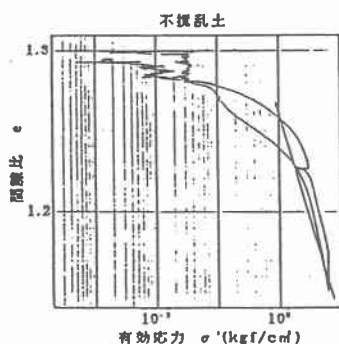


図 3 試料bの比較

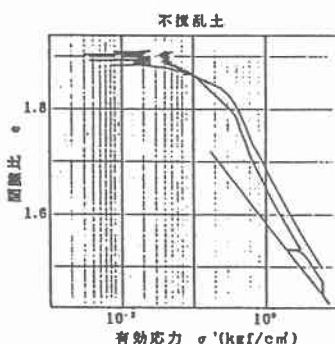


図 4 試料cの比較

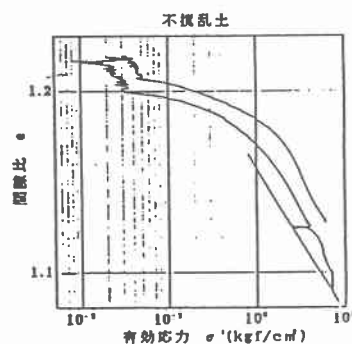


図 5 試料dの比較

各図において24時間応力緩和と24時間クリープを結んだ直線は圧密係数 C_v に非常に近似していることが分かる。

5. まとめ 今回の実験結果を通して、24時間応力緩和と24時間クリープを結んだ直線と圧密係数との関係は断言できないが、何らかの関係があることが確認できた。

中でも粘性に富んだ若い粘土では乱れを抑えた試料のセットが困難であり、直線と圧密係数 C_v は傾きを持っているが、ある程度の固さを持った老いた粘土では、ほぼ並行の関係が見られる。

よって今後の課題としては、試料の乱れの影響を無くしより正確で、多くの試料での実験を重ね、データの蓄積による一般的な関係を見出すことが必要である。そして、実地盤へのより確実な応用方法の研究は今後の課題である。

6. 参考文献

- 平尾隆行(1993) : 飽和粘土の時間依存性挙動に対する新しい解釈 広島大学修士論文
- 土質工学会(1990) : 土質試験の方法と解析
- 土質工学会(1992) : 軟弱地盤の理論と実際