

III-252 粘土および砂混じり粘土の
繰返し圧密特性

日本大学理工学部 正員 ○巻 内 勝 彦
日本大学大学院 学生員 石 川 敏 博
日本大学大学院 学生員 大 保 力 也

1. まえがき

周期的繰返し荷重を受ける基礎地盤の圧密沈下に対しては、一般に Terzaghiによる標準圧密機構の理論は適用し難く、特に長期間にわたる多回数の繰返し応力下での圧密現象は、標準荷重による場合に比べて圧密沈下量が著しく卓越する場合があることが知られている。¹⁾

今回の実験では、繰返し再圧密した粘土試料および粘土・砂混合土を用いて、室内繰返し圧密試験を行ない、その基礎的な圧密特性を明らかにするため載荷応力、繰返し回数、試料の違いによる影響を調べ標準圧密試験と比較を行なう。

表-1 試料の物理的性質

2. 実験方法

実験には市販のカオリン及び標準砂を使用した。繰返し試料調整後のカオリン粘土と砂混じり粘土(カオリン+標準砂の混合土、質量比1:1)の物理的性質を表-1に示す。コンシステンシー結果では、前者はCH(高塑性)、後者はCL(低塑性)となる。室内再圧密による供試体作成に当っては、十分繰返しができるまでの含水比、即ち初期含水比が100%(カオリンのみの場合)、65%(カオリン+標準砂)になるようにまで繰返ししながら蒸留水を加え、高さ30cm内径、10cmの円筒に気泡が入らないように詰め、圧密装置の載荷枠を利用して、荷重段階を変え、8日間圧密を行なった。両試料の圧密は同一条件とし、荷重段階は最初の2日間は自重圧密のため放置し、3日目から0.4、0.8、1.6kgf/cm²の荷重をそれぞれ1、1、4日間圧密した。圧密終了後のカオリンのみ、カオリン+標準砂の混合土の含水比はそれぞれ約65%約35%であった。圧密供試体を成形した後、供試体の初期条件を均一化するために、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6 kgf/cm²の荷重をそれぞれ3、3、6、6、6時間合計24時間予備圧密した。以上によって作成した供試体について標準圧密試験と空気圧式載荷装置による繰返し圧密試験を行なった。載荷荷重は3.2、4.0、4.8kgf/cm²の3種類について行なった。繰返し載荷(載荷と除荷時間比は1:1、矩形波、周期は1分)および標準載荷は4日間連続して行ない変位の計測は1周期ごとに載荷時の最大値と除荷時の最小値の読みを記録した。

3. 実験結果および考察

図-1と2に標準・繰返し圧密の時間～沈下量関係を示す。載荷の初期段階では、標準・繰返し圧密では沈下量に大差はみられないが、時間の経過と共に繰返し圧密は標準圧密に比べ沈下量が卓越する。24時間後の圧密沈下量をプロットすると、図-3に示す通り、繰返し圧密の方が30～40%程度大きい。図-1と2で沈下量は荷重の大きさに比例するが、沈下傾向は類似している。そこで、カオリンに対する混合土の圧密沈下量の比Rをとると、時間に対してほぼ一定値を示し、今回の試料条件では表-2のように荷重の影響はあるが、標準・繰返し圧密共にほぼ同様の値となる。図-1と2の沈下曲線で0.05時間を経過した辺りから沈下

表-2 Rの値(混合土/カオリン)

荷重(kgf/cm ²)	標準(%)	繰返し(%)
3.2	60	65
4.0	73	75
4.8	90	90

は直線傾向(対数目盛)を示すことから沈下速度 C_d (二次圧密率に相当)は求まるが、この値は繰返し圧密の方が標準圧密より大きい。

図-4は、繰返し圧密の場合の除荷時の回復ひずみ量(dr)と時間の関係を示したものである。荷重の大きさに比例すると共に、初期段階で dr は急増し、約0.05時間以降はほぼ一定となる。1~2日経過後にばらつくが、これは繰返し作用による試料土の漏出に原因する。以上のことから、回復ひずみ量(dr)と非回復ひずみ増分(圧密沈下量)が、この領域(0.05時間~1日)では一定となることを意味している。

試料土の違いをみるため、

沈下速度 C_d をカオリンに対する混合土のそれぞれの比 R_c で示したのが図-5である。標準圧密ではその比 R_c がほぼ1.0~1.8を示すのに対して、繰返し圧密では、0.5~0.9と低めの値となる。このことは砂混じり粘土

は、砂粒子の噛み合わせにより、繰返し荷重作用に対して圧密変形抵抗を大きく発揮することに起因すると考えられる。

4. まとめ

以上今回の実験で得られた結果を要約すると次の通りである。

- 1) 繰返し圧密沈下は標準圧密の場合より大きく24時間後の圧密量は約30~40%大きい。
- 2) カオリン粘土に対する混合土の沈下速度の比は、繰返し圧密では標準圧密より低い値を示し、繰返し荷重による圧密に対する変形抵抗性が大きい。

参考文献

- 1) H-Fujiwara et al : Consolidation of alluvial clay under repeated loading, Soil and foundations, Vol. 25, No. 3, 1985

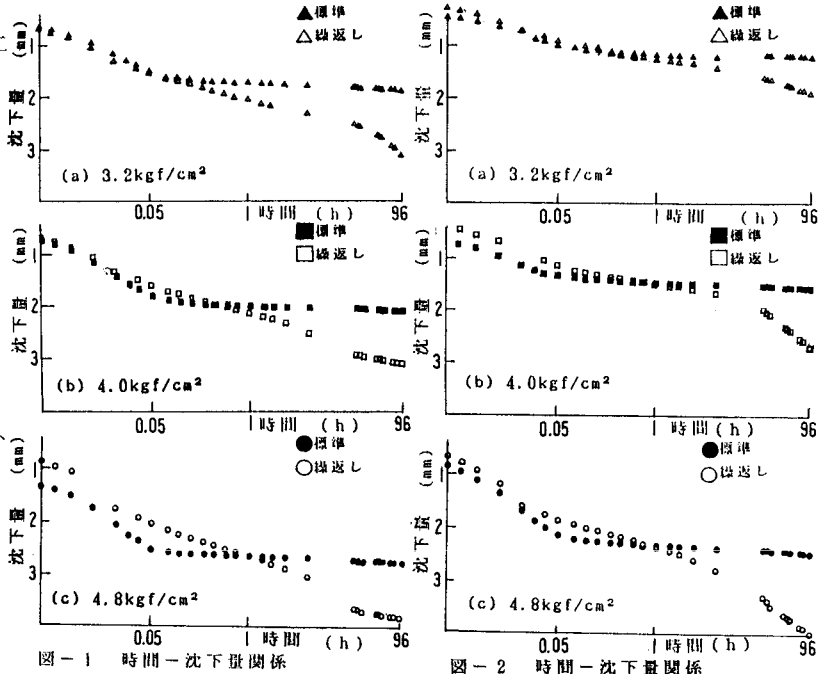


図-1 時間-沈下量関係

図-2 時間-沈下量関係

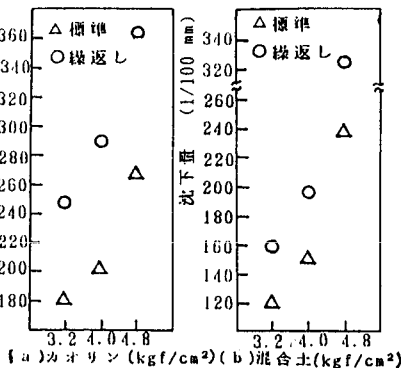


図-3 荷重-沈下量関係(24h)

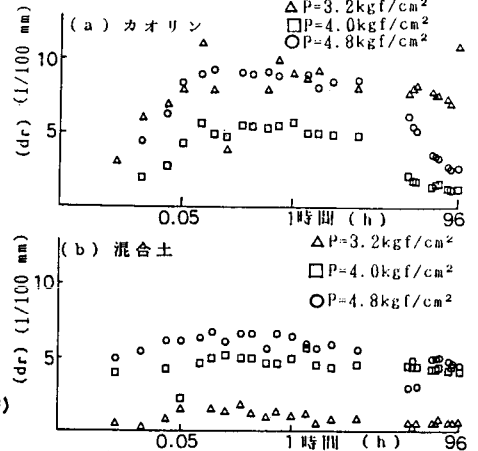


図-4 回復ひずみ(dr)-時間関係

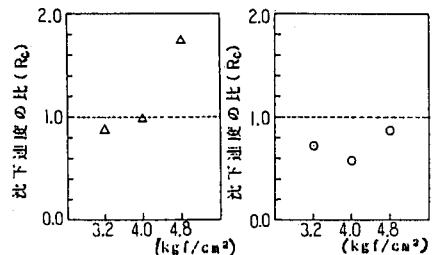


図-5 沈下速度の比(混合土/カオリン)