

Ⅲ-A160

飽和粘性土の繰返し等方圧密特性に及ぼす荷重条件の影響

信州大学大学院 学○櫛原信二

信州大学工学部 正 小西純一

1. まえがき

軟弱地盤に周期的な繰返し荷重が載荷された場合、その沈下変形挙動は静的な荷重が載荷された場合と比較して異なると言われており、従来の静的圧密理論では説明がつかない過大で長期にわたる圧密沈下現象がしばしば観測される。このような周期的繰返し応力を受ける粘土の圧密現象は「繰返し圧密」と呼ばれ、この繰返し圧密特性に及ぼす影響要因を調べる実験的研究はいくつも行われているが、未だ不明な点も多い。

本研究では、特に繰返し圧密における体積ひずみの変動に着目し、載荷周期、載荷方法(両振り・片振り)、載荷波形などの荷重条件の違いが及ぼす影響を考察し、動的繰返し荷重を受ける飽和粘性土の圧密特性を三軸試験機を用いて調べた。

2. 実験方法

試料はカオリン粘土とDLクレーを重量比1:1で調整したもので、その物理的性質は、比重 $G_s=2.690$ 、液性限界 $W_L=47.40\%$ 、塑性指数 $I_P=23.12$ 、圧縮指数 $C_c=0.366$ である。供試体は、含水比約100%でよく練返しした試料を2日間予圧密した後、直径5cm、高さ10cmに整形したものを用いた。供試体を完全に飽和させるために、二重負圧を4時間、バックプレッシャー 2.0kgf/cm^2 の負荷を約1日行った。次いで初期応力 1.0kgf/cm^2 で24時間の先行圧密を行った後、24時間の繰返し等方圧密を行った。荷重条件は、正弦波で載荷周期833秒と3333秒の2種類、それぞれ両振りと片振りについて行い、載荷波形は、正弦波、矩形波、上のこぎり波、下のこぎり波について行った。繰返し載荷後さらに24時間の静的再圧密も行った。また比較のため、先行圧密後、繰返し応力の最大値 2.0kgf/cm^2 で48時間の静的な等方圧密も行った。

図-1に荷重条件の模式を示す。

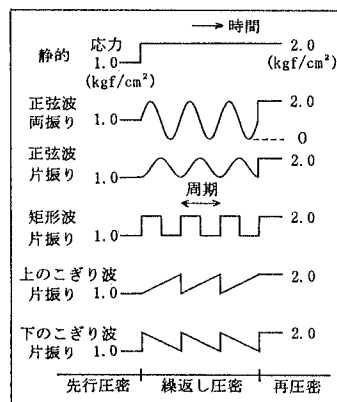


図-1 荷重条件の模式図

3. 実験結果と考察

以下の図はいずれも体積ひずみの経時変化を示しており、繰返し圧密においては各サイクルにおける体積ひずみの最大値のみをプロットしたものである。

(a) 載荷周期の影響

図-2は正弦波の片振り載荷による載荷周期の影響を示したものである。周期が長いほど体積ひずみが大きくなる。また、繰返し載荷終了時点でのひずみの勾配から、繰返しによる圧密がまだ終了していないと思われる、その後の静的な載荷による再圧密特性を図-3に示している。周期が短い場合、静的な圧密とほぼ同じ沈下量まで沈下し、周期が長い場合、それを上回っている。従って、周期が短いと供試体内部にかなりの間隙水圧が残留しているものと考えられ、周期に関して比較すると、周期が長いほど圧密沈下量が大きくなる。周期がある程度まで長くなると、繰返し載荷による沈下量が静的な載荷による沈下量より大きくなることが予想され、このことは繰返し載荷期間を長くすることで明らかになると思われる。

キーワード：繰返し圧密、体積ひずみ、荷重条件、再圧密

連絡先：〒380 長野市若里500番地 TEL(026)226-4101 FAX(026)223-4480

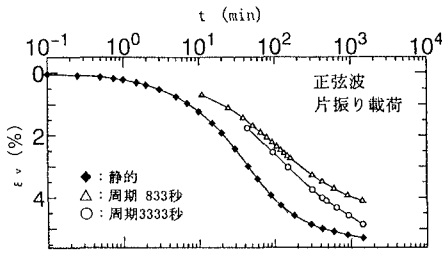


図-2 繰返し圧密特性に及ぼす载荷周期の影響

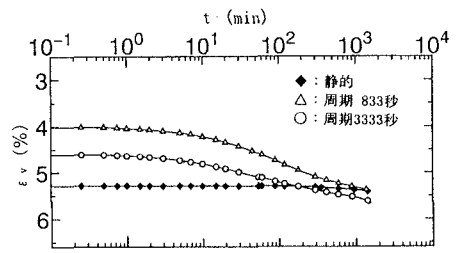


図-3 再圧密特性に及ぼす载荷周期の影響

(b) 両振り载荷と片振り载荷による影響

図-4は正弦波の载荷周期3333秒による载荷方法の影響を示したものである。これによると片振り载荷の方が両振り载荷に比べて体積ひずみが大きくなる。しかし、その後の静的な再圧密特性を示した図-5によると、両振り载荷の方が早い段階で静的な圧密を上回りその変動も著しい。これは、両振り载荷の方が繰返し载荷中の圧密の進行が十分でなかったことがその要因と思われる。安原ら¹⁾は、両振り载荷の方が载荷に伴う間隙比の変化が著しいと報告しており、この点に関してまだまだ研究の余地を残すものと思われる。

(c) 载荷波形の影響

藤原ら²⁾は、繰返し荷重を受ける粘土の圧密は波形の影響を受けないと報告している。図-6は片振り载荷の周期3333秒による载荷波形の影響を示したものであるが、これによると全ての波形の载荷面積（全応力における载荷時と除荷時の合計）が等しいにも関わらず、体積ひずみの大きさはそれぞれ異なっている。荷重の変動が瞬時のものとゆっくりなものとは、間隙水圧の変動が異なり、载荷波形は沈下に影響を与えるのである。また、図-7はその後の静的な再圧密特性を示し、波形により静的な圧密を上回る時間が異なっていることがわかる。

4. まとめ

- ①繰返し荷重を受ける粘性土の圧密は、载荷周期、载荷方法（両振り・片振り）、载荷波形の影響を受ける。
- ②繰返し载荷終了時点でのひずみの勾配や繰返し载荷後の静的な载荷による再圧密特性より、繰返し载荷による沈下量が静的な载荷による沈下量よりも大きくなることが予想され、これを明らかにするために繰返し载荷期間を長くすることが今後の課題である。

【参考文献】

- 1) 安原ら：第20回土質工学研究発表会講演概要集，pp. 251～252，1985。
- 2) 藤原ら：繰返し応力を受ける地盤の変形に関するシンポジウム，pp. 47～52，1990。

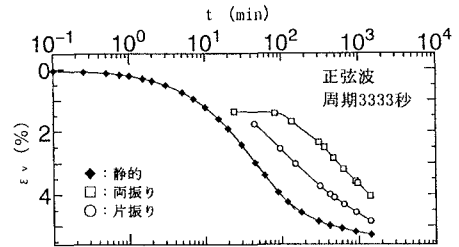


図-4 繰返し圧密特性に及ぼす载荷方法の影響

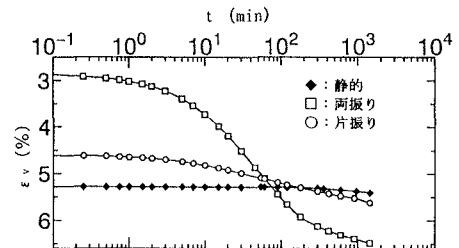


図-5 再圧密特性に及ぼす载荷方法の影響

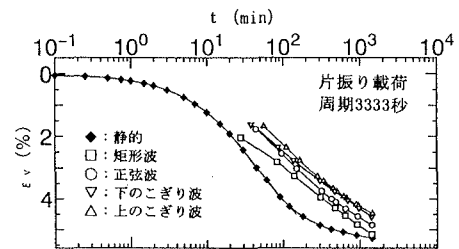


図-6 繰返し圧密特性に及ぼす载荷波形の影響

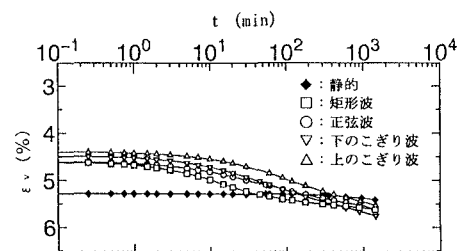


図-7 再圧密特性に及ぼす载荷波形の影響