

Ⅲ - A161

高温再圧密粘土の三軸繰返し圧密挙動

広島大学工学部

正会員 森脇武夫

中央復建コンサルタンツ(株)

正会員 ○奥宮英治

広島大学大学院

学生会員 齋藤正己

1.はじめに

粘性土の繰返し圧密試験結果は、現場での挙動と定性的にも一致しない場合が多いと報告されている¹⁾。この原因として様々な試験条件の違いが挙げられるが、試験に用いる試料と自然粘土の力学特性の違いもその原因の一つとして考えられる。そこで本研究では自然粘土の有する年代効果を再現できるとされる高温再圧密粘土を用いて繰返し三軸圧密試験を実施し、その影響を検討した。また、試験の予圧密には現場の応力状態を再現するために、 K_0 圧密を用い、その圧密圧力の違いが繰返し圧密特性に及ぼす影響についても検討する。

2.実験方法

試験に用いた試料は岡山県倉敷市で採取した沖積粘土を用いた。表-1に倉敷粘土の物理的性質を示す。420 μm ふるいにて粗粒分除去、練り返し後、鉛直圧密圧力が 49.0kPa となるまで一次的に圧密する。一次圧密の終了を 3t 法により確認後、室温(20℃)、高温(70℃)でそれぞれ 4 日間養生した。以後、前者を R(室温養生)試料、後者を H(高温養生)試料と呼ぶ。

表-1 倉敷粘土の物理的性質

WL (%)	WP (%)	Ip (%)	Gs
59.9	26.7	33.2	2.68

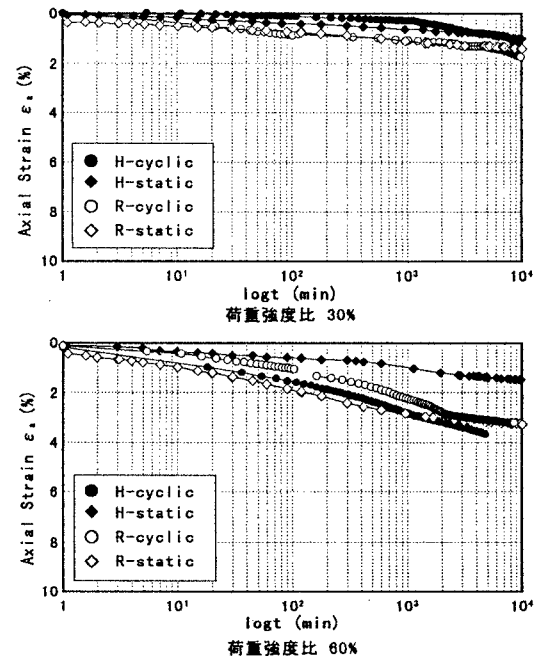
以上のようにして作成した試料を用いて、まず三軸 CK_0U 圧縮試験を行う。鉛直圧密圧力は 24.5, 49.0, 98.0kPa の 3 種類を用いた。これにより得られた H 試料と R 試料のそれぞれの最大主応力差増分 $\Delta q_{\max} = (q - q_{K_0})$ を基準荷重強度として、この基準荷重強度に荷重強度比(30%, 60%)を乗じて繰返し荷重 Δq_{cyc} を設定した。載荷周期は鋭敏粘土に比較的大きな攪乱効果をもたらす短周期の 60 秒とした。なおこの周期は、圧密の形態が異なるため直接比較することはできないが、排水距離だけから見ると厚さ 20m の粘土層(両面排水)が一次的に繰返し

圧密される場合で、周期 43 日に相当する。試験は 10000 分(約 1 週間)行った。また、 Δq_{cyc} と等価な増分荷重を一定で載荷する三軸圧密試験も行い、繰返し圧密試験との沈下特性の比較も行った。

3.実験結果及び考察

CK_0U 試験結果は紙面の都合により割愛させていただくが、H 試料の応力～ひずみ曲線は R 試料よりも強度が大きくなり、軸ひずみが 0.5～2% でピークを示し、その後急激なひずみ軟化傾向を示す不攪乱試料に近い挙動が確認されており、自然粘土の年代効果がある程度再現されていると考えられる。また、その再現性は鉛直圧密圧力が大きくなるにつれて小さくなることも確認された。

図-1～3 に繰返し圧密試験から得られた、軸ひずみと経過時間の関係を示す。全体的に R 試料の試験

図-1 $\epsilon_a \sim \log t$ ($\sigma_1 = 24.5\text{kPa}$)

キーワード：繰返し圧密，高温再圧密，年代効果， K_0 圧密

〒739 東広島市鏡山 1-4-1 TEL 0824-24-7784 FAX 0824-24-7785

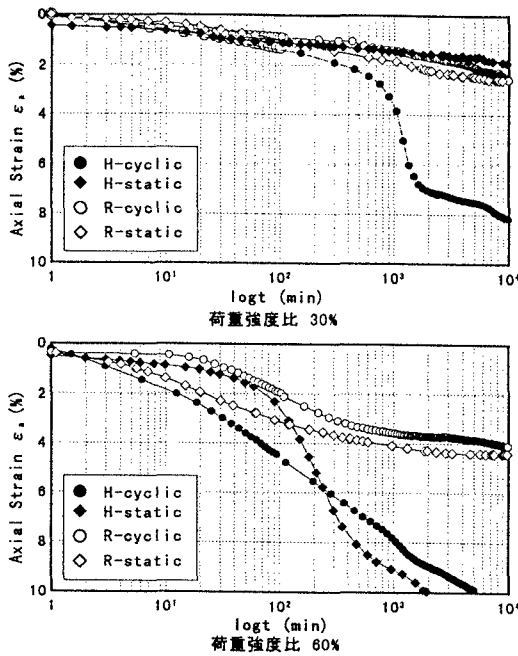


図-2 $\varepsilon_a \sim \log t$ ($\sigma_1 = 49.0 \text{ kPa}$)

結果は以下のような同様の傾向を示す。すなわち、一定荷重を載荷すると試験後半に沈下は終息に向かうのに対して、繰返し荷重による沈下は終息せず、試験後半に一定荷重による軸ひずみ～経過時間曲線に近づく。これは、既往の研究報告¹⁾と同様の傾向である。しかし、H 試料に関しては荷重の大きさや、予圧密時の圧密圧力の大きさによって異なった挙動を示す。図-1 は試料作成時の半分の鉛直圧密圧力で K_0 圧密を行った場合で、O.C.R.=2 となる過圧密試料に関する試験結果である。このケースでは H 試料は、年代効果の再現によって粘土の骨格構造が高位で、かつある程度強度を持っていると考えられるために、H 試料の軸ひずみ量は R 試料よりも小さくなる。しかし、比較的大きな繰返し荷重(荷重強度比 60%)を載荷すると攪乱効果が強まるために、H 試料の軸ひずみ量が大きくなることがわかる。図-2 は O.C.R.=1 となる圧密降伏応力付近の試料の試験結果である。このケースでは、H 試料の発達した骨格構造は壊れやすくなっていると考えられる。そのため、H 試料の荷重の小さい(荷重強度比 30%)ケースでは、一定荷重を載荷したケースと繰返し荷重を載荷したケースで軸ひずみ量に大きな差が認められた。これは繰返し荷重を継続的に載荷する事によ

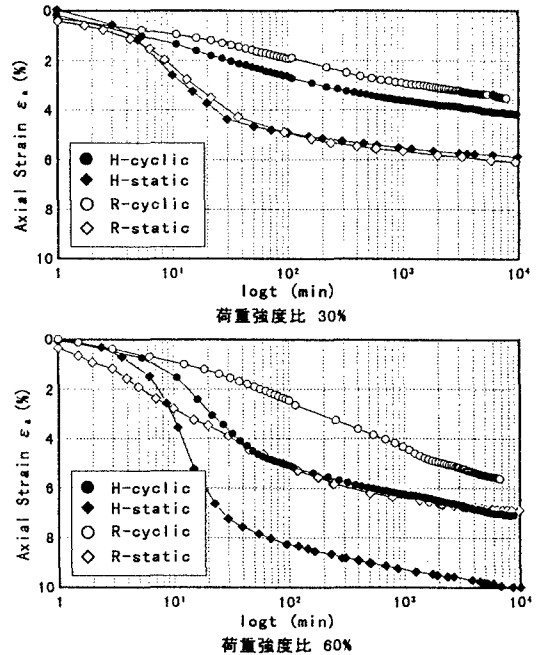


図-3 $\varepsilon_a \sim \log t$ ($\sigma_1 = 98.0 \text{ kPa}$)

り、年代効果の再現により得られた骨格構造が乱され、破壊されたためであると考えられる。荷重が大きいケースでは、一定荷重を載荷したケースも R 試料に比べて H 試料の軸ひずみ量は大きくなった。図-3 は試料作成時の 2 倍の鉛直圧密圧力まで K_0 圧密を行ったケースである。このケースでは H 試料に年代効果は多少残るものの、 K_0 圧密の時点で粘土の骨格構造の破壊がかなり進行していると考えられるために、H 試料と R 試料に大きな挙動の差はみられなかった。

4. 結論

- 1) 自然地盤の繰返し圧密挙動は、自然粘土の有する骨格構造の変化に大きく支配される。
- 2) 圧密降伏応力付近では H 試料の骨格構造が壊れやすくなっていると考えられる。そのために、繰返し荷重による H 試料の軸ひずみ量は、R 試料よりもかなり大きくなる。
- 3) 繰返し圧密沈下量を予測するためには、地盤の圧密履歴や荷重の大きさを把握することが重要である。

《参考文献》

- 1) 藤原東雄・林重徳・飽和粘土の繰返し圧密特性, 土と基礎, Vol.39, No.11, pp.99-106, 1991.