K0圧密粘土の繰返し三軸圧密挙動

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

Ⅰ　はじめに

粘性土の繰返し圧密挙動は，一定の荷重を載荷したときと異なるとともに，実験室で行われた繰返し圧密試験結果と，現場での挙動が定性的にも一致していない場合があることが報告されている．それらの原因として様々な試験条件の違いが挙げられるが，実験に用いた試料と自然地盤の力学特性が異なることも挙げられる．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考えられる高温養生試料を使用し，繰返し荷重載荷前の予圧密をK0圧密することで地盤の初期応力状態を再現し，繰返し荷重を受ける粘土地盤の圧密挙動を検討する．

Ⅱ　試験方法

試験試料には，岡山県倉敷市で採取した沖積粘土を用いた。420μmふるいにて粗粒分除去，練り返し等の調整後，鉛直圧密圧力が49.0kPaとなるまで一次元的に圧密する．さらに，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．まず，繰返し三軸試験において載荷する荷重を決定するために三軸圧縮($\overline{CK_0U}$)試験を実施し，得られた最大主応力差増分$\Delta q_{max}=q-q_{K_0}$(q_{K_0}：K0圧密終了時の主応力差)を基準荷重強度とし，これに荷重強度比(30%,60%)を乗じて繰返し応力Δq_{cyc}とした．繰返し三軸圧密試験では，排水状態で鉛直応力が24.5kPa及び49.0kPaとなるまでK0圧密させた後，q_{K_0}を最小値として，これに所定の繰返し応力Δq_{cyc}を正弦波の片振り(載荷周期=60 秒)で与えた．これを高温，室温養生試料(以下，それぞれH試料，R試料と呼ぶ)について同条件で実験を行い，さらに，Δq_{cyc}を一定となるように載荷した三軸圧密試験も行った．

Ⅲ　試験結果及び考察

図-1に$\overline{CK_0U}$試験結果のうち、主応力差増分Δq～軸ひずみε_1関係を鉛直応力ごとに示す．H試料はR試料に比べて，圧密終了後のΔqが大きくなり，ピーク後にひずみ軟化が見られる．H試料は，高温養生の際にセメンテーション作用が促進されるなどの年代効果が再現され，粘土の骨格構造が強固なものへと変化し，強度が大きくなったと考えられる．また，図は省略するが，予圧密中の鉛直応力に対するK0値についても，H試料が不攪乱試料に近い特性を有するという土田[1]の研究結果と一致した．

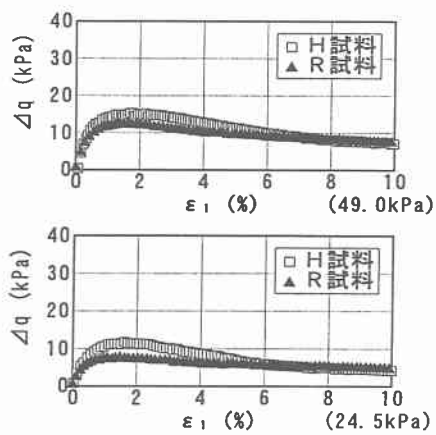

図-1 K0圧密三軸試験結果（Δq～ε_1関係）

図-2～5は，繰返し載荷及び一定載荷三軸圧密試験の軸ひずみ～時間関係を鉛直応力，荷重強度比，試料の養生方法に分けて示す．

過圧密領域で比較的小さな荷重を受ける場合[図-2]，繰返し載荷，一定載荷ともにR試料の方がH試料より軸ひずみ量は大きくなった．過圧密領域で比較的大きな荷重を受ける場合[図-3]，繰返し載荷を受けるものに関して，最終的な軸ひずみ量はH試料の方が大きくなった．正規圧密領域で比較的小さな荷重を受ける場合[図-4]，H試料は$\overline{CK_0U}$試験において主応力差が最大となる軸ひずみに達した時点より急激に軸ひずみが増加していることから，このとき粘土の骨格構造が破壊され，R試料よりも大きな軸ひずみを生じたものと考えられる．正規圧密領域で比較的大きな荷重を受ける場合[図-5]，R試料の軸ひ

ずみがH試料より小さくなった．σ_1=49.0kPaにおけるK0圧密後の間隙比は，R試料の方が小さく密実になっているのに対して，H試料はセメンテーション作用によって形成された骨格構造が，K0圧密ではあまり破壊されずに残り，それが繰返し荷重によって破壊され，間隙が徐々に小さくなり，結果として大きな軸ひずみを生じたものと考えられる．

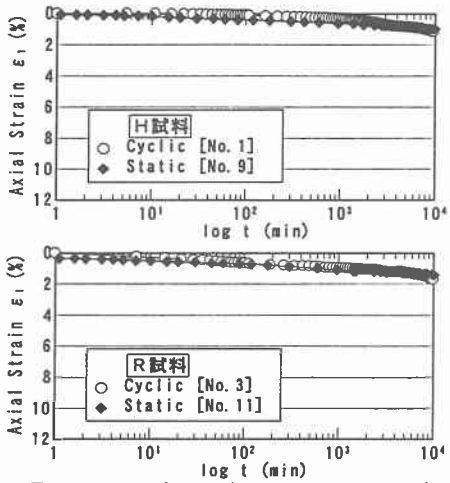

図-2 ε_1～log t ($\Delta q_{cyc}/\Delta q_{max}$=30%, σ_1=24.5kPa)

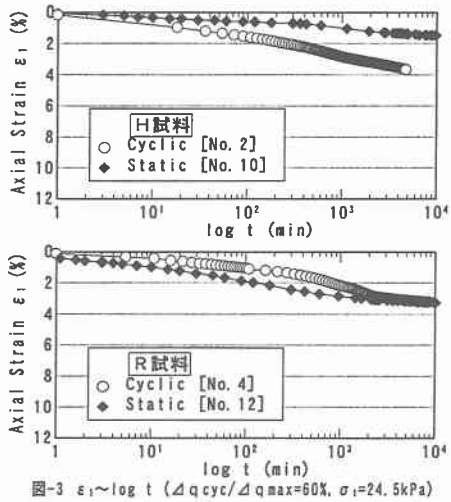

図-3 ε_1～log t ($\Delta q_{cyc}/\Delta q_{max}$=60%, σ_1=24.5kPa)

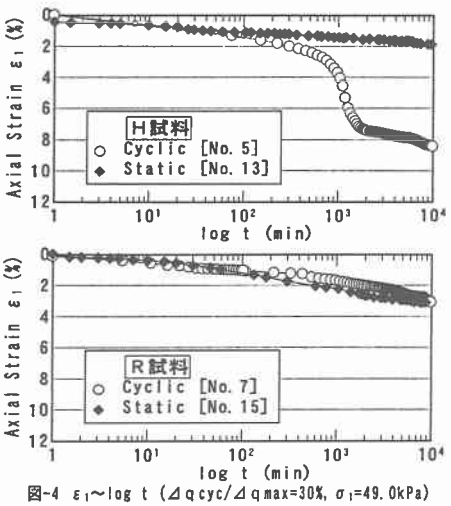

図-4 ε_1～log t ($\Delta q_{cyc}/\Delta q_{max}$=30%, σ_1=49.0kPa)

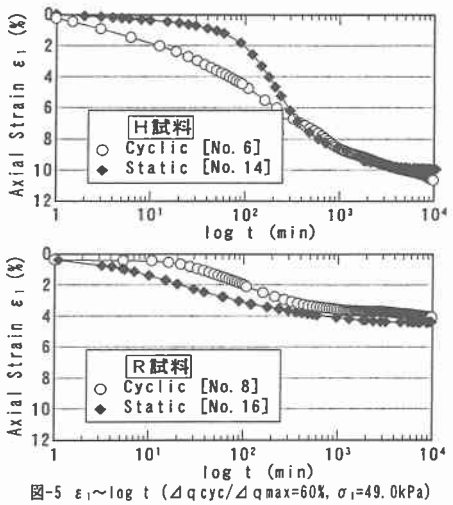

図-5 ε_1～log t ($\Delta q_{cyc}/\Delta q_{max}$=60%, σ_1=49.0kPa)

Ⅳ 結論

1.過圧密領域で比較的小さな繰返し荷重を受ける場合，圧密沈下量はH試料の方がR試料より小さくなる．

2.過圧密領域で比較的大きな繰返し荷重を受ける場合と，正規圧密領域で繰返し荷重を受ける場合の圧密沈下量は，H試料の方がR試料より大きくなる．

3.通常の室温で圧密して作成された粘土を使用した試験結果を用いて，正規圧密粘土の繰返し圧密挙動を推定すると，沈下量を過小に見積もる恐れがある．

参考文献 1)土田 孝：三軸試験による自然粘土地盤の強度決定法に関する研究，港湾技研資料，No.688, pp.116-121,1990.