III－A 84　粘性土の動的変形特性に及ぼす応力履歴の影響

群馬大学 大学院　学○岡部 千明
日建設計 中瀬土質研究所　正　伊藤 祐仙　片桐 雅明　斎藤 邦夫

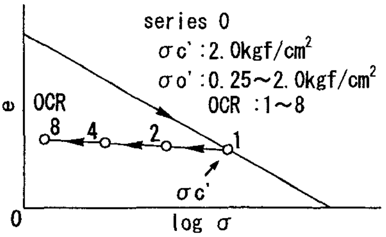
1．はじめに

近年、計算技術の発展や耐震設計の重要性から、地盤の動的解析が設計の中に取り入れられるようになっている。この場合、地盤材料の動的な性質をいかに取り扱うかがひとつの問題である。現在、土の動的特性を調べる試験法も提案され、動的変形特性に及ぼす影響因子についても数多くの研究がなされている。しかしながら、過圧密粘土について取り扱った例は少なく、動的変形特性に及ぼす応力履歴の影響について不明な点も多い。そこで、今回は等方圧密下で、応力履歴を与えた過圧密粘土について繰返し三軸試験を行い、動的変形特性に及ぼす応力履歴の影響について調べたので報告する。

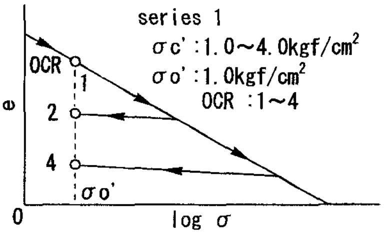
2．試料および実験方法

本実験に用いた試料は、川崎粘土(ρ_s=2.704g/cm^3, w_L=52.8%, w_P=29.0%, I_P=23.8)である。この粘土を含水比 80%に調整し、充分練り返した後、圧密圧力1.0kgf/cm^{2}で7日間圧密し、供試体(直径5cm, 高さ10cm)を切り出した。

実験には油圧サーボ方式の繰返し三軸試験機を用い、応力履歴を把握するために図-1 に示す２つのシリーズの過圧密供試体に対してステージテストを行った。供試体への載荷は、0.1Hz の正弦波を応力制御で与え、１ステージ当たりの繰返し載荷回数は 10 回とした。供試体の飽和には負圧法を用い、背圧 2.0kgf/cm^2 は圧密開始前から与えた。



(a) シリーズ0



(b) シリーズ1

図-1 供試体に与えた応力履歴（模式図）

3．実験結果および考察

図-2 に示すように等価弾性係数E_{eq}および履歴減衰係数hを定め、10 波目の測定値を代表値とした。また、このときの軸ひずみεは、軸ひずみの両振幅の２分の１（図中$\Delta\varepsilon$）とした。

シリーズ０のE_{eq}～ε関係およびh～ε関係を図-3 に示す。過圧密比 OCR が大きくなるほどE_{eq}は大きくなっておらず、逆に小さくなっている。これは、過圧密による影響に比べ、繰返し載荷時の有効拘束圧σ_0'による影響が顕著に現れたものと考えられる。また、各応力履歴条件によらず概ね同等のh～ε関係が得られているが、詳細に見ると OCR の増加に伴いhは減少する傾向が読み取れる。

同様にシリーズ１のE_{eq}～ε関係およびh～ε関係を図-4 に示す。OCR の順にE_{eq}は大きく、逆に若干ではあるがhは小さくなることがわかる。また、h～ε関係はシリーズ 0 と比較して、ほぼ同等の結果が得られている。

図-5 に等価弾性係数E_{eq}と過圧密比 OCR の関係をひずみレベル別に示す。両シリーズにおける OCR に対するE_{eq}の変動傾向は異なり、相反する傾向を示している。そこで、等価弾性係数E_{eq}をσ_0'で除したものと過圧密比 OCR の関係をひずみレベル別に整理して図-6 に示す。同一 OCR における両シリーズ間にほとんど差が

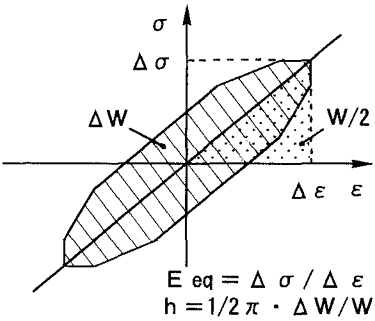


図-2 等価弾性係数E_{eq}および履歴減衰係数hの定義

見られず、見かけ上σ_0'の影響を除去できている。E_{eq}/σ_0'は OCR の増加に従い漸増しており、その増加率は、ひずみレベルが小さいほど大きくなる傾向が見られる。

履歴減衰係数ｈと過圧密比 OCR の関係をひずみレベル別に整理して図-7 に示す。ｈの OCR に対する変動量は少ないものの、OCR の増加に伴い、ｈは漸減する傾向がうかがわれる。また、同一 OCR における両シリーズ間にほとんど差が見られず、ｈに及ぼす拘束圧の影響はほとんど認められない。

４．まとめ

等方圧密下で応力履歴を受けた過圧密粘土の動的変形特性を調べた結果以下のことが確認された。

1)等価弾性係数E_{eq}は、繰返し載荷時の有効拘束圧σ_0'で除すことにより、過圧密比で整理することができる。

2)E_{eq}/σ_0'は過圧密比の増加に伴い漸増する傾向にあり、その増加率は、本実験の範囲においてひずみレベルが微小なほど大きくなっている。

3)履歴減衰係数ｈに及ぼす応力履歴の影響はE_{eq}比べ小さく、過圧密比の増加に対して伴いｈは減少する特性を呈することが認められた。

今後、種々の粘土について実験結果を蓄積をするとともに、間隙比との相互影響についても検討する必要があると考えている。

《参考文献》　粘性土の動的性質に関する研究委員会編(1995)：「粘性土の動的性質に関するシンポジウム発表論文集」，地盤工学会

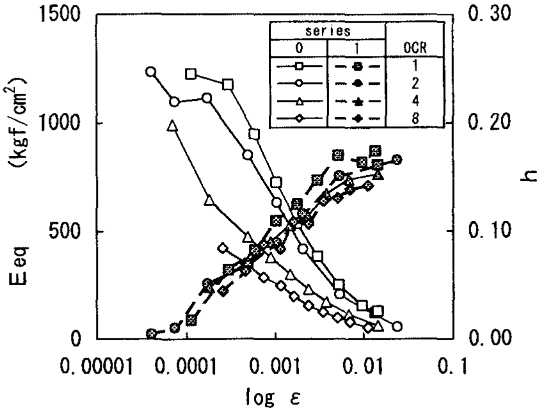


図-3 E_{eq}, h～ε関係（シリーズ0）

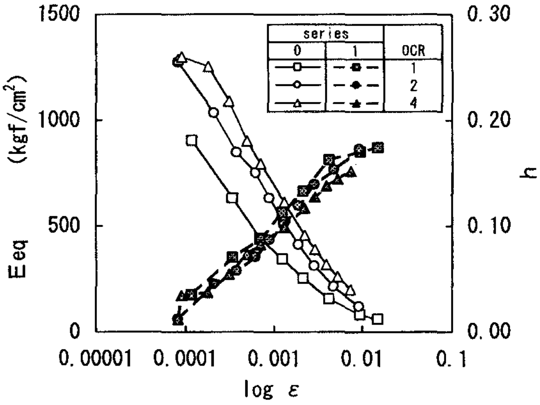


図-4 E_{eq}, h～ε関係（シリーズ1）

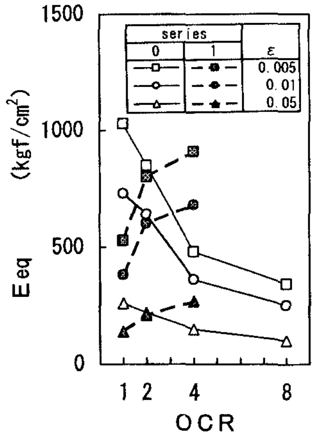


図-5 E_{eq}～OCR 関係

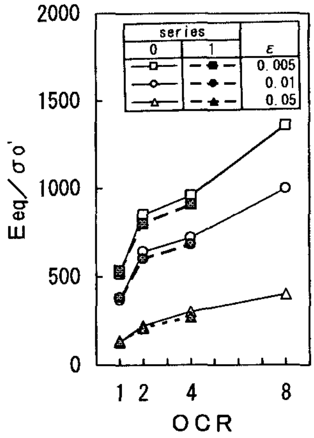


図-6 E_{eq}/σ_0'～OCR 関係

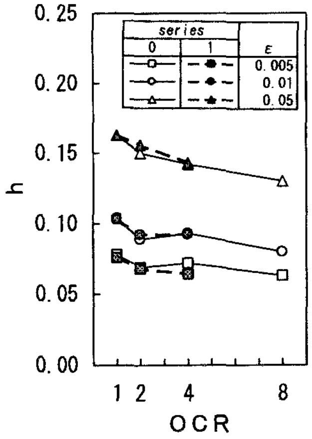


図-7 h～ OCR 関係