

III-156

静的繰返し载荷を受ける飽和粘土の排水変形特性

広島大学大学院 学生員 ○新川 直利
 広島大学工学部 正員 森脇 武夫
 オリエンタルコンサルタンツ 正員 宮川 一郎

1. まえがき

現在提案されている土の構成式の多くは、過圧密領域を弾性と仮定して構築されたものであり、これらのモデルを異方過圧密粘土に適用すると様々な問題が生じてくる。そこで本報告では、より完全な構成式の構築を目的として、異方過圧密粘土の降伏曲面内での変形特性を明らかにするために、応力比一定で所定の応力間で载荷、除荷を繰返す繰返し载荷試験を行ったのでその結果を報告する。

2. 試料及び実験方法

実験に用いた試料は練り返した広島粘土で、約0.5 kgf/cm² (49 kpa) の鉛直荷重を約2週間与え、一次元的に予圧密をおこなったものである。表-1に広島粘土の物理的性質を示す。この試料を直径3.5 cm、高さ8.0 cmの円柱形に成形し、特殊三軸試験装置を用いて試験を行った。载荷及び除荷は速度を任意に変えることのできる漸増(減)载荷装置を用いて、排水状態で間隙水圧が十分消散できるようなゆっくりとした载荷速度(0.5 kgf/cm²/day)で行った。試験は図-1に示すように応力比の違う2ケースについて行った。まずCase-1は応力比一定($\eta=0.375$)の異方圧縮で所定の応力点A($p=2.0, q=0.75$ kgf/cm²)に達した後24時間静置して点B($P=1.0, q=0.375$ kgf/cm²)まで除荷し、点Aと点Bの間で载荷、除荷を5回繰返した。次に、Case-2は応力比一定($\eta=1.125$)の異方圧縮で所定の応力点C($p=2.0, q=2.25$ kgf/cm²)に達した後24時間静置して点D($P=1.0, q=1.125$ kgf/cm²)まで除荷し、点Cと点Dの間で载荷、除荷を5回繰返した。

表-1 広島粘土の物理的性質

液性限界 L.L.(%)	塑性限界 P.L.(%)	塑性指数 P.I.(%)	比重 Gs	三角座標による分類
116.5	45.4	71.1	2.623	シルト質粘土

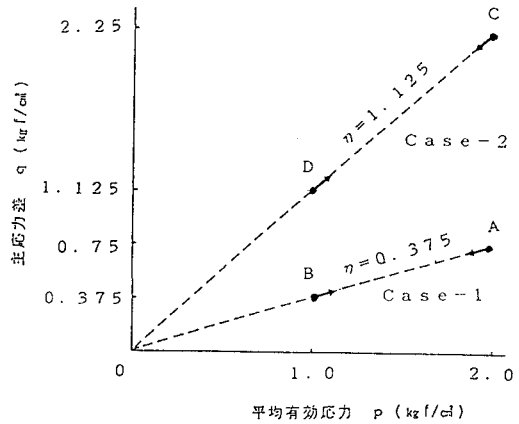


図-1 応力経路

3. 実験結果と考察

まず、各ケースにおける $e \sim \log p$ 関係を図-2、図-3に示す。ここで、Case-2については時間的制約のため3回までしか繰返しを行えなかった。まず正規圧密領域での圧縮指数をみると応力比の大きいCase-2の方が多少大きい値になっているが、それ程の差はなく実験誤差範囲内であると思われる。次に、繰返しを開始してからの挙動をみると各ケースとも繰返し回数の増加に伴って間隙比が減少しており、ひずみが蓄積されているのが分かる。またその蓄積量はいずれのケースも繰返し回数が増えるにしたがって徐々に減少している。Case-1とCase-2を比較すると、Case-2が繰返し回数が3回と少な

いため、明瞭な傾向はつかめないが、Case-1よりCase-2の方がひずみの蓄積量が大きいようである。すなわち繰返し載荷時の応力比が大きいほうが、繰返しによって蓄積される残留ひずみの量が大きくなるということができる。いずれにしても、これらの繰返し載荷による挙動は降伏曲面内を弾性と仮定している従来の弾塑性モデルでは表現することはできない。

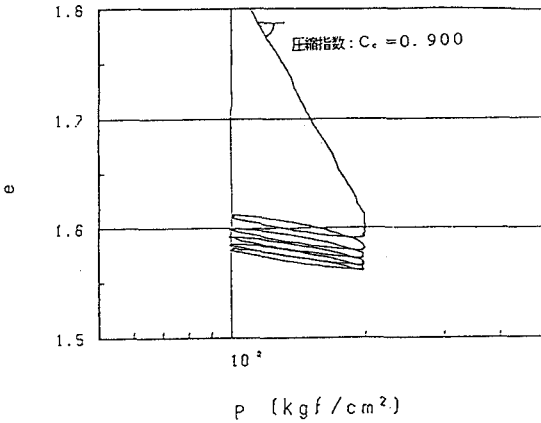


図-2 e ~ log p関係 (Case-1)

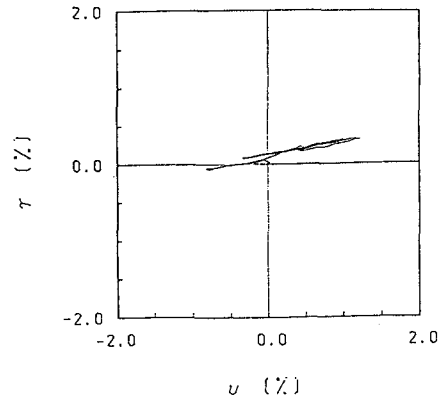


図-4 ひずみ経路 (Case-1)

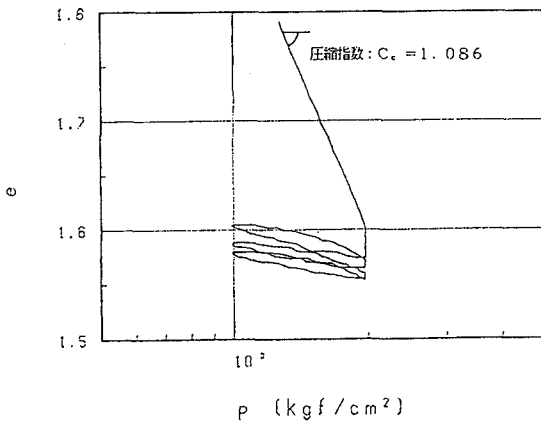


図-3 e ~ log p関係 (Case-2)

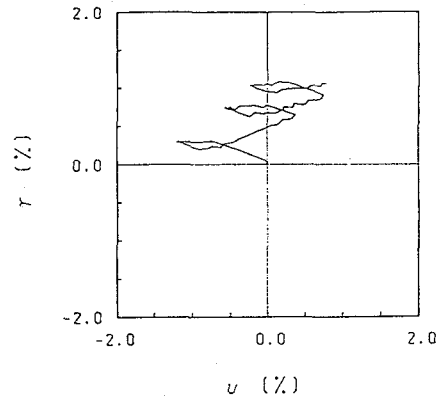


図-5 ひずみ経路 (Case-2)

次に、図-4、図-5に除荷を開始してからの体積ひずみ v とせん断ひずみ γ との関係を示す。これらの図からも明らかなように各ケースとも繰返しに伴って体積ひずみが蓄積されているのが分かる。せん断ひずみも同様に繰返しに伴って蓄積されている。各ケースをもう少し詳しくみていくと、Case-1では除荷時に体積ひずみせん断ひずみとも減少し、載荷時には両者とも増加し、これらを繰返ししながら載荷時の増加量が除荷時の減少量より大きいので、全体的には一直線上を増加する傾向がみられる。一方Case-2では、Case-1のような直線上を増加するような傾向はみられず、体積ひずみは除荷時に減少、載荷時に増加しながら全体的に増加しているのに対して、せん断ひずみは除荷時にほとんど減少しないか、むしろ増加する傾向があり一方的に増加している。これはCase-2の方が応力比が大きいためであり、このような場合には主応力差の減少がせん断ひずみの減少に直接結びつかないことを物語っている。