

III-81

異方過圧密粘土の静的繰返し载荷に対する排水変形挙動

広島市 正員 ○池田 英治
 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

1. まえがき

現在多くの構成式が提案されているが、それらのほとんどは過圧密領域を等方弾性と仮定してモデルを構築されている。従って、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る。そこで本報告では、異方過圧密粘土の降伏曲面内での変形挙動を明らかにするために、一定応力間で応力を増減させる繰返し载荷試験を実施したのでその結果を報告する。

2. 試料及び実験方法

実験に用いた粘土は練り返した広島粘土で、約 0.5 kgf/cm^2 (49 kPa)の鉛直荷重を約2週間与え、一次元的に予圧密を行ったものである。表-1に広島粘土の物理的性質を示す。供試体はこの粘土を直径 3.5 cm 、高さ 8.0 cm の円柱形に成形したものである。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にゆっくりとした载荷速度($0.5 \text{ kgf/cm}^2/\text{day}$)で行なった。試験は図-1に示すように等方圧縮及び異方圧縮の2ケースについて行った。まずCase-1は点A ($p=2.0 \text{ kgf/cm}^2, q=0.0 \text{ kgf/cm}^2$)まで等方圧縮した後24時間静置し、点B ($p=1.0 \text{ kgf/cm}^2, q=0.0 \text{ kgf/cm}^2$)まで除荷した。そして、24時間静置した後、再び点Aまで载荷した。この作業を計5回繰返した。次に、Case-2は点C ($p=2.0 \text{ kgf/cm}^2, q=1.5 \text{ kgf/cm}^2$)まで異方圧縮した後24時間静置し、点D ($p=1.0 \text{ kgf/cm}^2, q=0.0 \text{ kgf/cm}^2$)まで除荷した。そして、24時間静置した後、再び点Cまで载荷した。この作業を計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
66.3	35.0	31.3	2.68	シルト質粘土

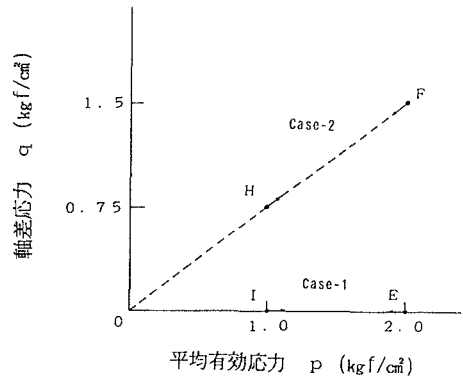


図-1 応力経路

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。この図から明らかなように、各ケースとも繰返し载荷に伴ってひずみが蓄積しているのが分かる。このような挙動は降伏曲面内を等方弾性と仮定したモデルでは表現することができない。そして、その蓄積量は異方応力状態のCase-2の方が大きい。また、 p 一定で24時間静置したときに生じているクリープひずみもCase-2のほうが大きく、このこともひずみの蓄積量の差に影響を及ぼしている。さらに、Case-2においては繰返しに伴ってひずみの蓄積量が減少しているのが分かる。

次に、図4に各ケースの再载荷後の体積ひずみとせん断ひずみの関係を示す。この図からも各ケースとも繰返しに伴って体積ひずみが蓄積しているのが分かる。そして、その蓄積量は異方応力状態のCase-2の方が大きい。また、せん断ひずみはCase-1においてはほとんど発生していないが、Case-2では等方弾性則から導かれるような結果にはならず、わずかではあるが载荷時に負のせん断ひずみ、除荷時に正のせん断ひずみが生じている。そして、繰返しに伴ってわずかながらせん断ひずみが減少している。

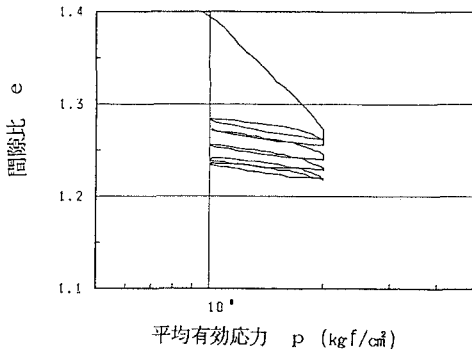


図-2 $e \sim \log p$ 関係
(Case-1)

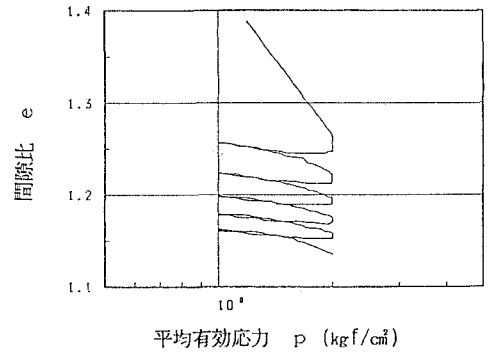


図-3 $e \sim \log p$ 関係
(Case-2)

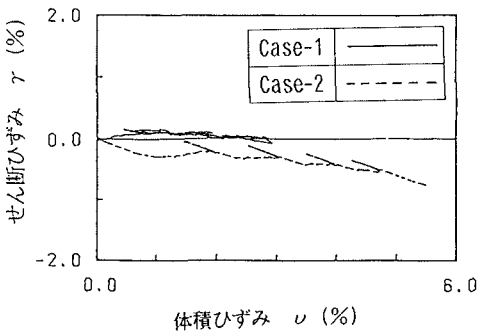


図-4 ひずみ経路 (再載荷後)

続いて、図5に両ケースの各載荷・除荷時の体積ひずみとせん断ひずみの関係を示す。ここで、両ケースを比較すると、載荷時に発生している体積ひずみは、ばらつきはあるもののそれほど差異は認められない。ところが、除荷時の体積ひずみの減少量は等方応力状態のCase-1の方が大きい。そのため、異方応力状態のCase-2のほうがより大きく体積ひずみが蓄積するものと考えられる。

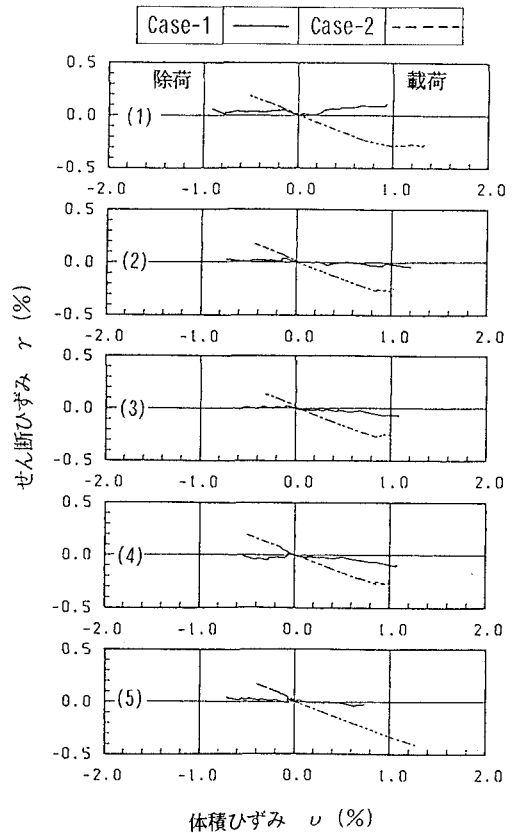


図-5 ひずみ経路 (各載荷・除荷時)