

飽和粘土の繰り返しせん断特性について

京都大学 正員 島 昭治郎
 京都大学 学生員 大津 健次
 京都大学 学生員 山田 和男

1. はじめに

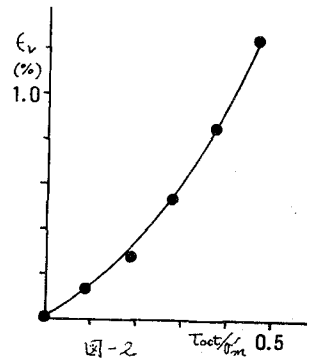
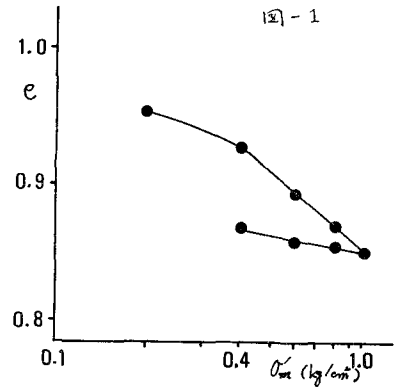
粘土の変形特性を圧密による体積変化とダイレタンシーによる体積変化の2つの経験式を用いてしめす研究が、畠太田¹⁾によって行なわれてきたが、この研究ではダイレタンシー過程の体積変化を表わす関係式において、せん断力の除荷によるダイレタンシーの回復性は無視している。そこで藤森粘土を用いて、この理論の適用性を調べ、さらにこれを拡張して、くり返しせん断をうける飽和粘土の挙動を明らかにしようとしたものである。

2. 試料の土質特性と定数の決定

藤森粘土(L.L.=43.6%, P.L.=26.1%, 比重2.68)をくり返し、直径25mmの標準圧密試験装置を用いて垂直応力0.5kg/cm²で圧密を行ったのち、分割して含水比の変化が生じないように保存した試料を用いた。

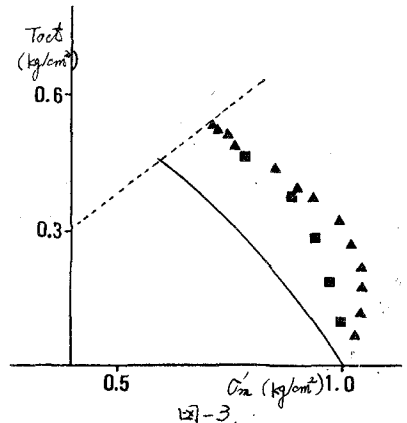
圧密と体積変化の関係 等方圧密曲線は図-1のように得られ、これより載荷段階における $e \sim \ln \sigma_m$ の傾き λ は0.085、除荷段階の傾き κ は0.015となった。

ダイレタンシーにおける体積変化 平均有効主応力 σ_m 一定の条件で行なった実験結果を図-2に示す。ダイレタンシー過程における体積変化については、畠太田の理論に用いられたような線型関係はえられなかった。



3. 正規圧密粘土のせん断試験

非排水せん断試験 今回の実験はひずみ制御による方法と応力制御による方法の二通りを行い、それぞれのstress pathを求めた。ひずみ制御試験はひずみ速度0.043%/minで行い、応力制御試験では各段階の載荷時間を2日間とし、載荷荷重を0.2kg/cm²ずつふやして破壊に到るまで行った。実験結果と計算値を図-3に示す。応力制御による結果と、ひずみ制御による結果とに相違があるが、これは応力制御と、ひずみ制御という方法の違いだけでなくひずみ速度の違いにもよるものであろう。破壊に到るまで、応力制御の場合、14日間経過しているのに、ひずみ



制御の場合は300分である。

排水せん断試験 ひずみ制御による用圧一定の排水せん断試験と、定数決定のために行った平均有効主応力一定の排水せん断試験の2つの結果について理論値と実験結果を比べたものを図-4、図-5に示す。このひずみ制御におけるひずみ速度は0.0043%/minで行った。

4. ダイレタンシーについて
ダイレタンシーの除荷段階再載荷段階の挙動から、くり返しせん断をうける stress path について適切な説明ができるのではないかと考えら

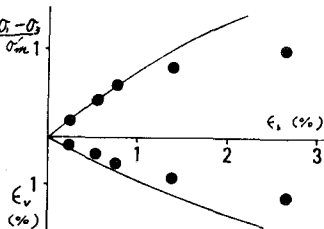


図-4 (σ_m-定試験)

れるが、ダイレタンシーの除荷、再載荷に対する実験結果はすばらしいので、定量的な表現はできない。定性的には、輕部栗原によって図-6のように得られているが、これによると、ダイレタンシーによる体積変化は、除荷、再載荷により圧縮されるように進み、畠・太田によって仮定されたように、図-7のO-A-B-A-Cの経路上を動的挙動を示す変化をせず、くり返しせん断される場合にはO-A-B'-C'の関係を示す式を用いて表わすのがよいのではないかと考えられるが、今後さらに研究を進めてゆかねばならない。

5. おまけ

藤森粘土に対して、理論値と実験結果とはあまり一致が得られなかったが、これはダイレタンシーの非線形性によるものであろうか。くり返しせん断に対しては、ダイレタンシーの除荷、再載荷による挙動を考慮すれば、畠・太田による理論の拡張が可能であろうと考えられる。

参考文献

- 1) 畠 昭治郎・太田秀樹(1971) 土と基礎 Vol. 11, No. 3
- 2) 輕部大蔵・栗原則夫(1963) 土木学会論文集135号

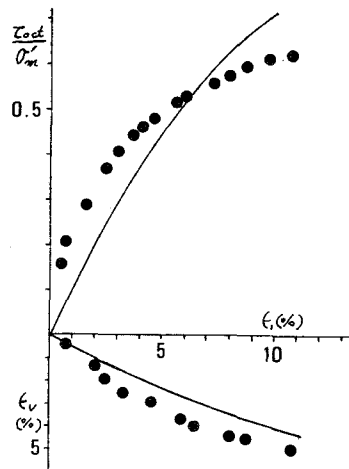


図-5 (σ_n-定試験)

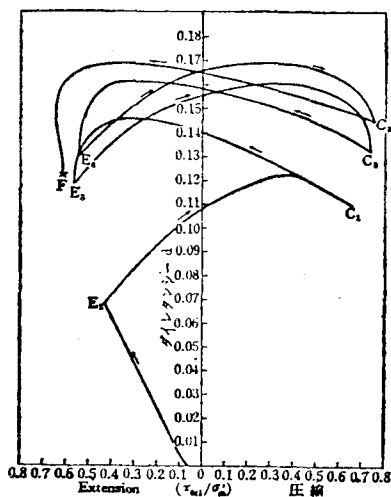


図-6 (輕部栗原による)

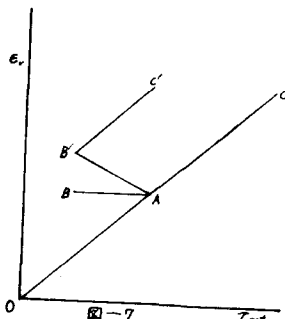


図-7 (模式図)