

日本大学生産工学部 学生員 ○菊池謙次
水更津工業工学 正員 飯竹重夫
東京大学生産技術研究所 正員 龍岡文夫

1. まえがき

乱されていない関東ロームの地盤は粘性土としては、高い強度を示すが一旦乱されると軟弱化し、極端に強度が低下すると云われている。本報告では圧密非排水せん断試験を行ない関東ロームの強度・変形特性について検討する。特に攪乱、圧密圧、圧密時間などがせん断特性に及ぼす影響について、三軸圧縮、伸張より考察する。

2. 実験方法

試料は東京大学生産技術研究所千葉実験所構内で地表から1.5~1.8 mの深さでブロッックで採取した。その主な性質は自然含水比 114.5%, 土粒子比重 3.01, 間隙比 4.58であり、採取位置がロームの表層付近であったことなどから、使用した試料は丘川ロームと考えられる。攪乱供試体は試料をサンドミルで40分間十分に練返した後加水し、スラリー状にしたものを大型圧密槽内で真空脱気(10日間)し、 1.0 kg/cm^2 の圧力で10日間予圧密して作成した。不攪乱供試体の飽和の方法については文献(1)参照。攪乱供試体は、上下方向のドレーンとして短冊状のう紙(強度への影響を考慮して幅を5mmとする)を4本入れた。一方、不攪乱、攪乱供試体ともB値は圧密前に測定したが全て0.80以上を得た。圧密時間は約18時間とした。

この時点で不攪乱では1次圧密は終了しているが、攪乱では、Fig-1に示す様に拘束圧が高い場合は1次圧密(図中に矢印で示す)終了直後であり、この時点で非排水にすると Δu は約 $0.1 \text{ kg/cm}^2/\text{hr}$ だけ発生した。これは残留間隙水圧によると考えられる。したがって攪乱では約50時間圧密(この場合でも、非排水にすると、間隙水圧は、 $0.01 \text{ kg/cm}^2/\text{hr}$ 発生した。)したもののについても実験を行った。せん断速度は、攪乱試料が透水性が低いことを考慮して 0.05 mm/min とした。

3. 実験結果及び考察

Fig-2の軸差応力(σ)と軸ひずみ(ϵ_a)の関係において、圧縮と伸張では最大軸差応力は、各圧密拘束応力ともほぼ等しい値を示している。しかし、両者の曲線の形状を見ると伸張の場合は圧縮に対し比較的明確にピークが生じている。これは、伸張

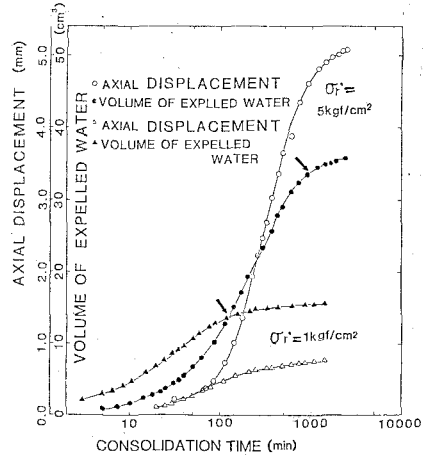


Fig-1 圧密次曲線

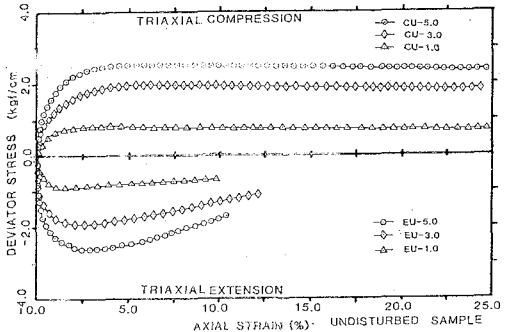


Fig-2 応力-ひずみ曲線 (不攪乱)

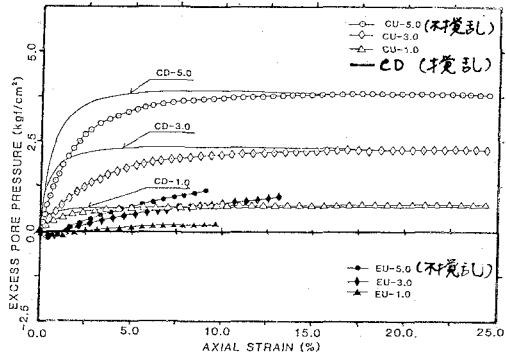


Fig-3 間隙水圧-ひずみ曲線

試験ではこのピーク付近から供試体に著しくひれ(ネッキング)が生じることが原因と考えられる。Fig-3はせん断中の過剰間隙水圧(Δu)の発生状況であるが、圧縮試験の攪乱試料では、せん断初期に Δu のピークが生じその後には漸減するが、不攪乱試料では、 Δu にピークが見られず e_a と共に漸増することが特徴である。しかし、 e_a が大きいたくころでは、攪乱、不攪乱共にほぼ等しい値となる。これは、供試体自体の構造の違いにより生じたものと思われる。Fig-4に不攪乱試料のstress-pathを示す。圧縮と伸張で、これまでに云われている様に、破壊包絡線はほぼ対称となっている。また、伸張試験の場合の曲線の形状はピークが明確に生じており圧縮の場合と異なっている。これは、供試体のネッキングが原因であろう。Fig-5、攪乱試料のstress-pathを示す。一次圧密終了付近でせん断を行った場合と、一次圧密終了後、間隙水圧がある程度消散してからせん断を行った場合とでは、応力経路に、著しい違いが生じている。Fig-6は、stress-pathを拘束圧 p' で標準化したものであるが、攪乱、不攪乱試料共に p' の違いによって全く異なる曲線となることが、解る。これは、圧密圧によって供試体の構造特性が異なるためと思われる。

Fig-7に最大主応力差とせん断後の供試体の含水比との関係を示す。これより、関東ロームにおいても他の粘土土と同様に $(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ と w_f は、その時の含水比によって左右される。

4. まとめ

実験結果をまとめるると主に次のような事が解った。

- 1.) 応力-ひずみ曲線が、圧縮と伸張で異なる。
- 2.) 攪乱と不攪乱でせん断中の Δu の発生状況が異なる。
- 3.) 圧縮と伸張で破壊包絡線は、ほぼ一致する。
- 4.) 圧密時間によってストレスパスの形状が異なる。
- 5.) 攪乱と不攪乱とでは、破壊包絡線はほぼ一致するが、破壊時の含水比は異なる。

4. 謝辞

この実験を行うにあたり、東大生研の、佐藤技官、山田助平に、いろいろ御世話になりました。大変ながらう感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 龍岡、大河内、山田 第14回土質工学会研究発表会 (1979.6)

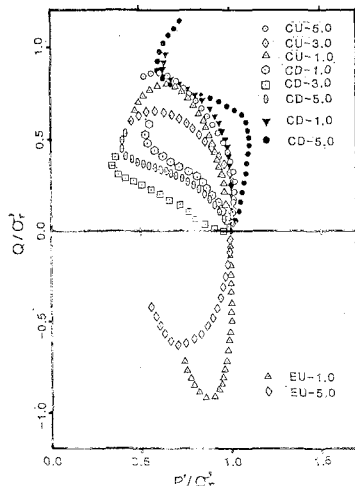


Fig 6. 標準化しストレスパス

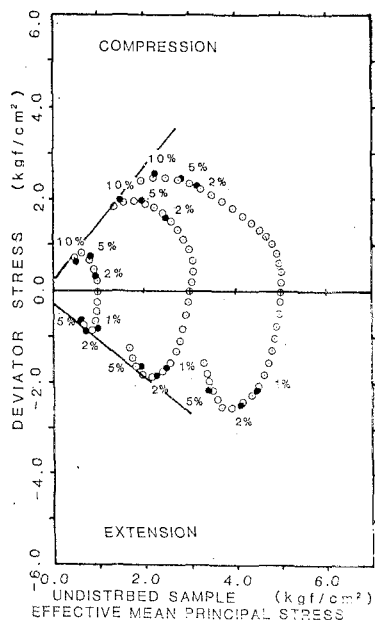


Fig 4. 不攪乱試料のストレスパス

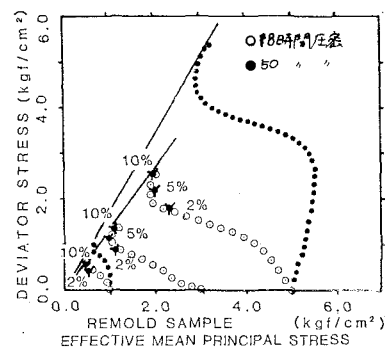


Fig 5. 攪乱試料のストレスパス

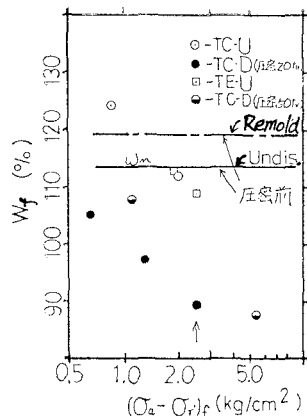


Fig 7. 最大主応力差と含水比の関係