

日本文学工学部 正会員 ○ 中山 晴 幸
日本文学工学部 正会員 浅 川 美 利

1. まえがき

粘土が堆積条件や圧密条件などにより異なる構造を持ったとすれば、圧密時の主応力軸とせん断時の主応力軸とが主応力の回転により変化した場合、せん断特性は異なった傾向を示すとされている。事実そのような結果は数多く報告されており、また支持力や地盤の変形問題に適用しようとする試みもある。

筆者らの目的もある特定の構造を持つ粘土を対象にして、主応力軸を変化させてせん断したときのせん断特性を明らかにすることである。ここでは、人工的にある特定の構造を持つと考えられる試料を作成し、主応力軸を変化させて排水・非排水三軸圧縮試験を行なってせん断特性を実験的に調べた結果を報告する。

2. 実験方法

実験方法は前報告¹⁾とほぼ同一であるので、ここでは前報告と異なる点について記す。

試料は含水比150%で練り返し、大型モールドに詰め、大型圧密試験機で 8 kg/cm^2 まで段階的に圧密した。全圧密時間は720時間である。圧密後、試料から供試体を角度を変えて切り出し、三軸室にセリして供試体中央部と上下に合計3つの側方変位検出器を取付けた。検出器の間隔は供試体中央附近に集めて規定すると平均的な側方変位より大きな変形を測定してしまうことから、前回より少し間隔を広げて3mm間隔とした。

3. 実験結果

図-1, 2には排水条件と非排水条件の主応力比～体積ひずみあるいは間げき水圧～軸ひずみ関係を示している。それぞれの条件が共通しているのは45°供試体が一層低い強度を示していることと、せん断初期($0 \leq \epsilon_1 \leq 2\%$)にはひずみによる差がまだ表われていないことである。このことはせん断初期において、ダイヤタニシ成分よりむしろ圧密成分の影響が卓越しているからであろう。さらにせん断が進行すると、構造の違いによるダイヤタニシ成分の方が卓越するためひずみの差は明白となり、約8%附近でほぼ一定値に落ちつく。また、90°CIUはかなり明確なピークを持っており、90°, 0°, 45°の順で破壊時の軸ひずみは強度に反比例して大きな値を持っているように思える。このような傾向は Duncan²⁾の結果と同様である。

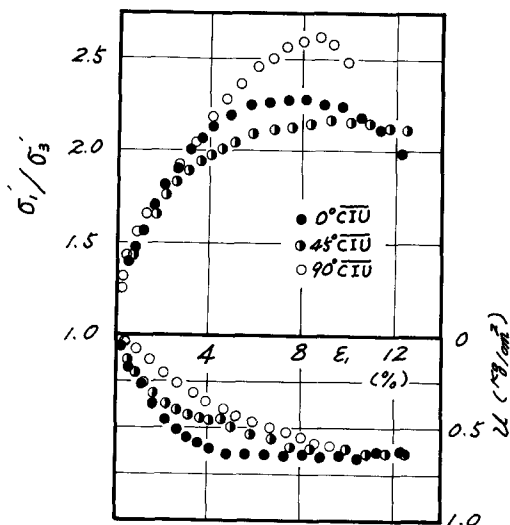


図-1 主応力比～軸ひずみ～間げき水圧

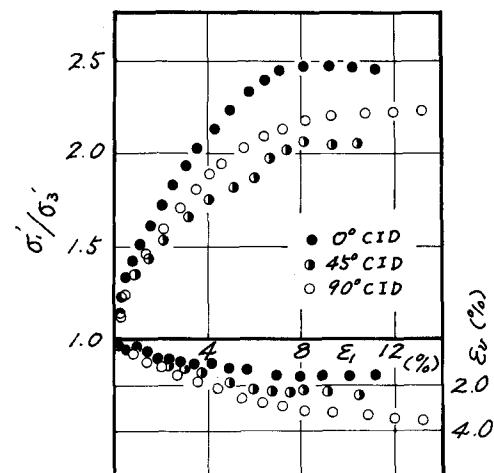


図-2 主応力比～軸ひずみ～体積ひずみ

さて、図-3に示すように圧縮時の最大主応力によって主応力軸に対して 90° に定方向配列している土粒子あるいは土粒子群が多いと仮定すると、せん断が進行してせん断方向に粒子あるいは粒子群が再配列するためには、 90° 供試体が一番大きなエネルギーを必要とするだろうし、最もエネルギーが少なくすむのは 45° 供試体であろう。この仮定から、強度の順は $90^\circ > 45^\circ$ となる。図-4に示す結果は仮定どりの結果である。特に非排水試験については 90° 供試体が 100% とすると 45° 供試体が 83% 、 0° 供試体は 87% の強度であった。

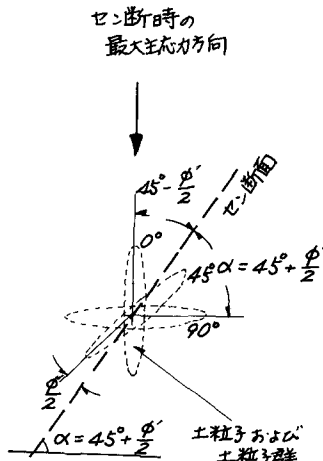


図-3 面配列モデル

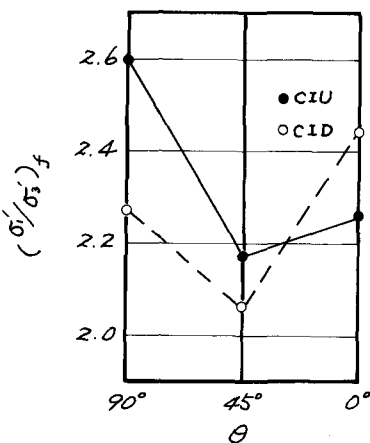


図-4 $(\sigma_1/\sigma_3)_x \sim \theta$

図-5は排水試験時の体積のずみより算出した E_3 を用いた主ひずみ比 $-E_3/E_1$ を示し、図-6には非排水条件下での側方変位検出器から求められた主ひずみ比 $-E_3/E_1$ を示した。非排水条件下の体積のずみは $E_v=0$ なので $-E_3/E_1 = 0.5$ となり、一定値を示すはずだが、この場合は甲斐郎3ヶ所で測定した側方変位を用いているためにこの結果が得られている。

ここで注目すべき点は、両条件ともに 0° 供試体の大きな値を示していることである。図-3の仮定から側方に広がるように変位する粒子あるいは粒子群が多く含まれる可能性があるのは 0° 供試体である。同様にその反対は 90° 供試体でなくてはならないが、結果はその傾向にある。しかし、 45° 供試体が比較的早く一定値に落ち着くのではないかと予想したが、そのような傾向はみられなかった。

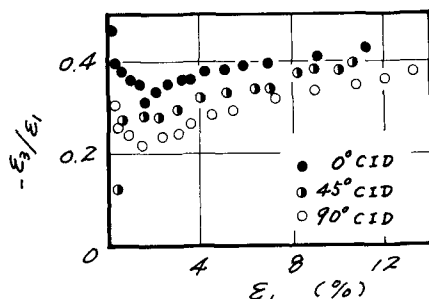


図-5 $-E_3/E_1 \sim E_1$

4. あとがき

粘土粒子の粒径が非常に微少なことや、実際には粒子を単体ではなく、粒子群として変形することなどを考え合わせると、このように単純に説明できないと思われる。今後、多くのデータ集積が必要であろう。

なお、この実験を進める上で熱意と労を惜まなかった現、日本鋼道 山口栄一氏 および本学4年生大谷 章彦、川崎新一郎君らに感謝したい。

- 参考文献 1) 浅川, 山本, 山口: 粘土のせん断特性とせん断構造の形成過程について、第13回土工学会研究発表会
2) Duncan, J. H. et al.: Anisotropy and Stress Reorientation in clay, ASCE, Vol. 92, SM5, 1966

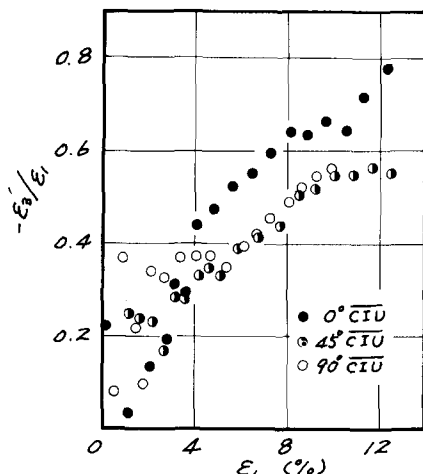


図-6 $-E_3/E_1 \sim E_1$