

日本大学理工学部 正員 中山 晴 幸

日本大学理工学部 正員 浅 川 美 利

1. まえがき

強度異方性を生じさせる要因は非常に複雑であるが、最も重要な要因の一つに、土が生来持つている構造的異方性を挙げることができよう。筆者らは、これらのうち最もシンプルなモデルとして、土粒子群 (p e d) が一定方向のみに配列した構造に着目し、それに近い構造を持つと考えられる粘土試料を人工的に作成した。さらに、いくつか角度を変えた供試体を切り出し、排水および非排水条件下で三軸圧縮試験を行なってそのせん断特性を調べ、いくつかの成果を得ている。

本報告は同じ試料に対して、土粒子の配向方向とせん断面とのなす角 δ を任意設定可能な一面せん断試験を行ない、一面せん断特性と δ との関係を調べたものである。

2. 実験方法

試料は市販のカオリン粘土 (ASP-100) である。特定な方向に配向したサンプルを作成するために、試料を液性限界の約3倍の含水比 (150%) でよく練り返し、段階的に $\sigma = 8.0 \text{ kgf/cm}^2$ まで圧密圧力を上げ、一次元圧密を行なった。全圧密時間は720時間で、作成された試料は配向度 $M \approx 60\%$ 程度である。一面せん断の場合、せん断面とせん断方向があらかじめ設定可能なため、試料の配向方向とせん断方向には特に注意が必要である。今回は、図-1に示すように配向面とせん断面とのなす角 δ を時計回りに正にとり、 $\delta = -75^\circ, -45^\circ, -30^\circ, -15^\circ, 0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$ の11供試体を切り出したのち、配向方向とせん断方向とが必ず図-1に示す方向と同方向になるようにせん断箱にセットした。また、土粒子群 (p e d) に対してエッジ方向からせん断する方法、すなわち、図-1の紙面に対して垂直方向のせん断試験もいくつか行なった。セット後、圧密圧力 $\sigma = 0.25 \text{ kgf/cm}^2$ で1時間 (一次圧密は十分に終了している) 圧密し、せん断速度を 0.25 mm/分 として等体積及び等圧条件下で試験を実施した。

3. 実験結果

等体積条件下での水平変位-せん断応力関係を示している図-2に注目すると、せん断特性を3グループに分けることが出来そうである。第一のグループは 0° 供試体、第二のグループは $45^\circ, -45^\circ, 60^\circ$ 供試体、第三のグル

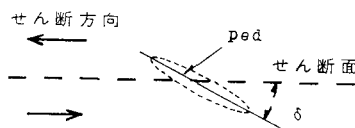


図-1 配向面とせん断面との関係

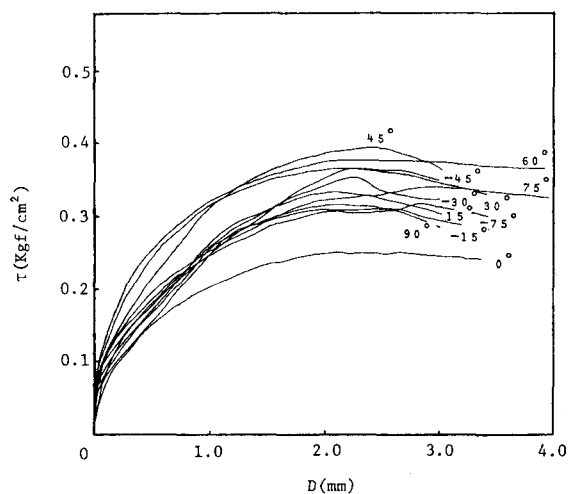


図-2 等体積条件下での水平変位～せん断応力関係

ープはそれら以外の供試体である。以上のグループ分けは、次のように説明出来る。すなわち、第一のグループはフェイスとフェイスですべるケースであり、強度は最も低いと考えられる。第二のグループは、その配向方向がせん断面あるいはせん断面と垂直をなす面から最も隔たった方向で強度は最大となる。第三のグループはそれらの中間的な存在である。

配向方向とせん断方向を図-1のように設定すれば、 δ は 180° の範囲で考える必要があり、しかもその強度曲線は 180° の周期をもつ連続した曲線であると考えられる。結果は図-3, 4に示すように、等体積、等圧条件ともに $\delta = 0^\circ$ で最小値、 $\delta = 45^\circ$ で最大値をもつほか、他に極値を2点もち、それらはそれぞれ 90° の位相差がある周期 180° の連続した曲線として表わすことが出来る。一方、構造のエッジ方向からせん断した結果は、サンプル数が少ないこともあるが上記のような明確な結果は得られず、 δ の違いに対してもあまり変化はないようである。図中白丸は非排水三軸圧縮試験の結果(θ の表示が前報

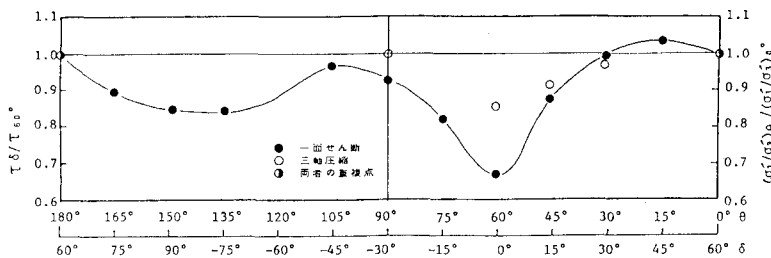


図-3 強度比～偏角 δ (等体積条件)

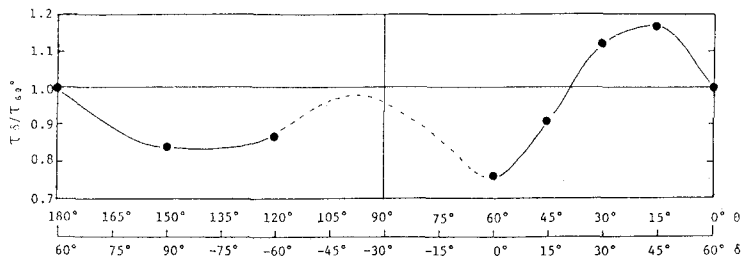


図-4 強度比～偏角 δ (等圧条件)

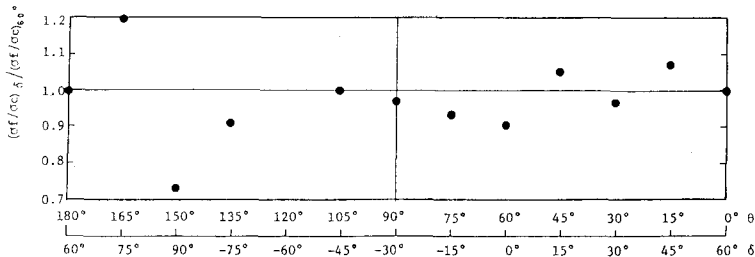


図-5 垂直応力比～偏角 δ

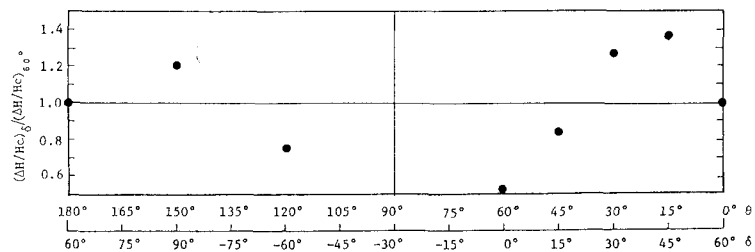


図-6 垂直ひずみ比～偏角 δ

と異なる)を示しているが、その傾向は同様である。図-5, 6はそれぞれ破壊時の垂直応力比、垂直ひずみ比を示している。一部の結果を除外すれば、強度特性とはほぼ同様な傾向であると言え、強度が土粒子群(ped)の再配列による、ダイレイタンス特性に依存することがうかがえる。ここで言う再配列とは完全な再配列を示すのではなく、再配列を起そうとする動き、あるいはped構造の破壊や再編成などを含んだ意味である。せん断中にped構造が完全に再配列するとは考えにくいので、このような表現をとることにした。せん断面に対して同じ偏角 δ で、せん断方向が異なる供試体に注目すると、 δ が正のものが負のものよりも若干高い強度を発揮していることや、ダイレイタンス特性などから、ped構造が座屈や曲げに対して比較的脆いのではないかと予想できるが、さらに多くのデータ集積が必要であろう。

参考文献

中山, 浅川, 石橋; 土粒子の配向方向と力学特性について, 日本大学理工学部学術講演会論文集, 1980