

不かく乱およびかく乱ソーラ層土の力学的特性

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠
 " " Y.タエシリ
 フジタ工業 正 久賀富美男
 佐賀大学 理工学部 学 ○林 満年

1. まえがき

土は堆積条件、応力履歴、圧密などによって、配列や粒子相互の關係に特定の方向性を持っている。繰り返すことによって土の構造の異方性を完全に破壊し、その後圧密を行い再び堆積させることによって、変形や鋭敏性、強度異方性にどのような変化をもたらすかを実験した。対象とした試料は、福岡県遠賀川流域に堆積しているソーラ層土と呼ばれる未分解の有機物質を多く含んだ粘土である。

2. 試料、および実験方法

2. 1. 試料

試料は福岡県遠賀町尾崎の団地造成地より採取した。深さ1.40mまで掘削し、地盤内に塩化ビニルパイプを押し込み、試料に乱れを生じないように採取した。試料は黒色を呈する粘土で、木片や鉛直方向に沿って未分解の植物繊維を多く混入していた。自然含水比は60%前後で、物理的性質は $G_s=2.66$, $W_L=65\%$, $I_p=24$ である。図-1に塑性図を示す。

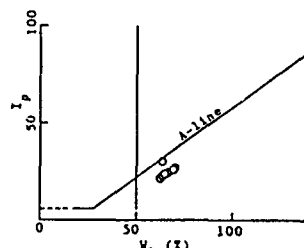


図-1. 塑性図

2. 2. 実験方法

採取した乱さない試料を用いて、一軸圧縮試験を行ったが、付近にブレローディング工法による盛土が施してあったので、その影響により強度異方性は明確に知ることができなかった。したがって、この試料をそのまま圧密荷重 $p=1.0\text{kgf/cm}^2$ で一週間圧密を行った。続いてかく乱した試料に水を加えて含水比を液性限界以上とし、2mmふるいを用いて塊をほぐし完全に練り返した。その後乱さない試料と同様に、圧密荷重 $p=1.0\text{kgf/cm}^2$ で、一週間圧密した。両者の試料を用い、図-2に示すように鉛直方向より $\beta=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ に切り出し、 $1.0\%/min$ の圧縮速さで一軸圧縮試験を行った。

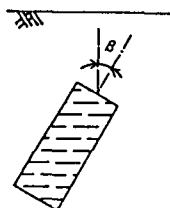


図-2. 切り出し角度

3. 実験結果および考察

3. 1. 基本的力学的特性

現地より採取してきたままの状態のものを“A”、練り返さずに圧密を行った試料を“B”、練り返した後圧密を行ったものを“C”、と呼ぶことにする。AとCはほぼ同程度の含水比となったが、Bは他のものと比べ5~10%程、低い含水状態を示した。そのため、BはAおよびCと比較すると大きな一軸圧縮強さを示した。一軸圧縮試験の結果、A、B、Cすべてピークを見せず破壊ひずみは15%近くになった。試料Aの応力-ひずみ曲線を図-3に示す。乱れの判定として用いられる $E_{50}/(q/2)$ を求めると $\beta=0^\circ$ の供試体で $A=21.1\sim31.7$ 、 $B=27.2\sim27.8$ 、 $C=25.6\sim34.5$ である。これらは、ソーラ層土は乱れの影響を敏感に受けやすいものもあるという報告¹⁾と一致するものである。Aの試料について圧密試験を行った。図-4に試料Aの $e-\log P$ 曲線を示す。圧密試

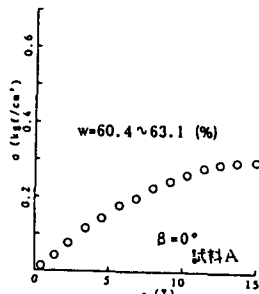
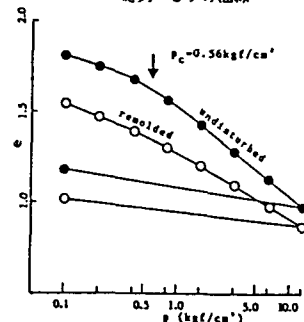


図-3. 応力-ひずみ曲線

図-4. $e-\log P$ 曲線

験においても特異な性質を示した。正規圧密状態と過圧密状態との境界があまり明確には現れず圧密降伏応力は求めにくいものであった。圧縮指数は乱さないもので $C_c=0.50$ 、練り返した試料では $C_c'=0.37$ を示し、スキャンプトンの式 $C_c=0.009(W_L-10)$ および $C_c'=0.007(W_L-10)$ とほぼ一致するものであった。

3. 2. 鋭敏性

試料B, Cの一軸圧縮試験より、鋭敏比 S_r を求めた。図-5の試料Bでは、 $S_r=6.9\sim 8.7$ 、試料Cでは、 $S_r=3.4\sim 5.1$ という値を示した。試料Bの状態では、かなり鋭敏な粘土であるということが言える。試料BとCの鋭敏比の大きな違いは、練り返されることによって長い年月を経過することにより作られた堆積構造が完全に壊され、一週間圧密したことにより以前とは異なった堆積構造が形成されたためであろうと思われる。

3. 3. 強度異方性

試料B, Cについて、切り出し角度を変えて一軸圧縮試験を行った。図-5、鋭敏比 (試料BおよびC) 図-6の試料Bでは、破壊面はどの切り出し角度でも、水平方向より約 60° の角度で現れた。 $\beta=30^\circ$ に切り出した試料 (図中の△印) については、特異な応力-ひずみ曲線を示した。小さなひずみでピークが明確に現れ、その後、急激に圧縮応力が減少し、破壊面に沿ってすべり落ちた。これは、破壊面の方向と未分解の植物繊維の混入している方向とが一致していたためである。このことより、強度特性は、破壊面の状態によっても左右されるのではないかと考えられる。 $\beta=60^\circ$ に切り出したものは、 $\beta=90^\circ$ のものに比べ、一軸圧縮強さ、変形係数ともに小さな値を示した。破壊面は、堆積面とはほぼ一致していたということから、この影響ではないかと思われる。図-7の練り返して圧密した試料Cについては、どの切り出し角度においても、明確な破壊面は現れなかった。次に、試料B, Cの強度異方性、すなわち $\beta=0^\circ$ の q_u を基準にして各 β の強度を求めると、図-8のようになる。試料Bの $q_u(\beta=90^\circ)/q_u(\beta=0^\circ)$ は、0.84、試料Cは0.76である。有明粘土²⁾ では乱さない試料を圧密したもので一軸圧縮強さは $\beta=0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$ の順に小さくなっている。 $q_u(\beta=90^\circ)/q_u(\beta=0^\circ)$ はロー層土より小さい0.69となっている。

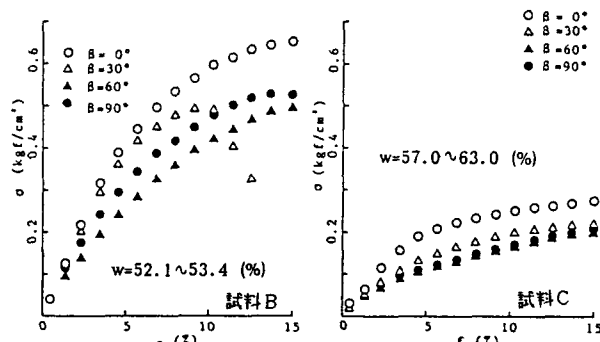
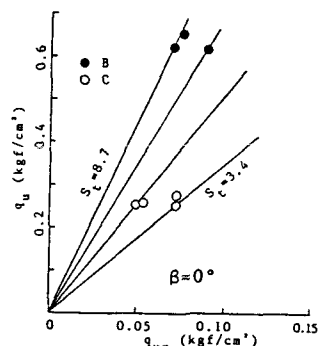


図-6. 切り出し角度を変えた土の応力-ひずみ曲線

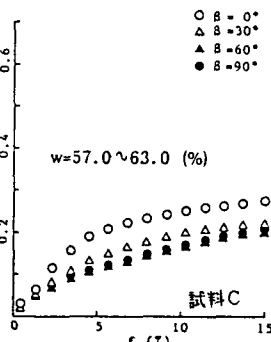


図-7. 切り出し角度を変えた土の応力-ひずみ曲線

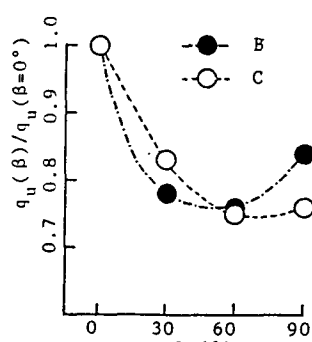


図-8. $q_u(\beta=0^\circ)$ を基準とした各 β の強度

参考文献

- 1) 安原一哉: 2. そうら層, 九州・沖縄の特殊土, 土質工学会九州支部編, 九州大学出版会, P.15, 1983.
- 2) 鬼塚克忠: 3. 有明粘土, 九州・沖縄の特殊土, 土質工学会九州支部編, 九州大学出版会, PP34~35, 1983.