

III-197

北部九州に堆積する“そうら層土”
の強度異方性

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克忠
タイ国 Y.TAESIRI
フジタ工業（株） 正 久賀富美男
応用地質（株） 正 ○林 満年

1. まえがき

そうら層土は北部九州を流れる遠賀川中流以下に堆積する有機質粘土である¹⁾²⁾。普通 2~10mの厚さであり、中には20mに及ぶものもある。このそうら層土の強度異方性については未だ解明されていない。そこで本報告は、初めにそうら層土の基本的力学的特性について述べ、続いて一軸圧縮試験による強度異方性について明らかにしようとするものである。

表-1. 試料の物理的性質

	上層（泥炭） 深さ：0.50m~1.00m	下層（有機質粘土） 深さ：1.40m~1.60m
比重 ; G_s	2.124 ~ 2.416	2.660
液性限界 ; W_L	197 ~ 223 (%)	65 (%)
塑性限界 ; W_P	59 ~ 76 (%)	41 (%)
塑性指数 ; I_P	138 ~ 152	24
自然含水比 ; W_n	153 ~ 202 (%)	57 ~ 63 (%)
間隙比 ; e	4.55 ~ 5.76	1.65 ~ 1.71
強熱減量比 ; L_{500}	37.4 (%)	11.8 (%)

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。表-1に示すように、地表面付近の上層部は未分解の植物繊維を多く含む黒色の泥炭層である。地表下1m以深の下層部は黒色を呈する有機質粘土で、木片および鉛直方向に沿った未分解の植物繊維を多く混入している。深さ1.4mまで掘削し、地盤内に塩化ビニールパイプを押し込み、試料に乱れが生じないように採取した。本報告は下層部の有機質粘土について行う。

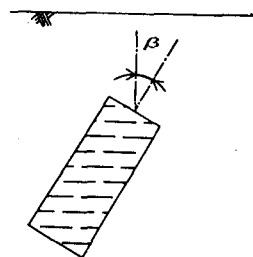
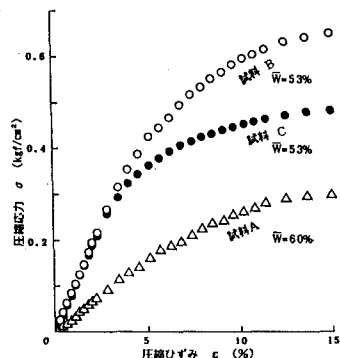
2.2 実験方法

下層部の乱さない有機質粘土（試料A）の一軸圧縮試験を行ったが、試料採取位置付近にブローディング工法による盛土があったので、その影響により明確な強度異方性を求めることができなかった。そこで、この試料に手を加え、次の2種類の試料を用意した。1つ（試料B）は、乱さない試料をそのまま圧密荷重 $p = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ で一週間圧密を行う。2つ目（試料C）は、かくらんした試料に水を加え、液性限界以上の含水比で練り返し、その後前者と同様の圧密を行った。これら3試料を用い、図-1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実施した。

3. 実験結果および考察³⁾

3.1 基本的力学的特性

現地より採取して来たままのものを“A”，これを圧密した試料を“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。BとCはほぼ同程度の含水比となったが、Aに比べて5~10%程低い含水状態を示した。そのため、一軸圧縮強度はAが最小で、圧密したB，CについてはCが小さく、Bが最大の強度を示した。一軸圧縮試験の応力-ひずみ曲線は、図-2に示すようにA，B，Cいずれもピークを見せず破壊ひずみは15%近くになった。乱れの判定に用いられる $E_{50}/(q_u/2)$ を求めると、 $\beta = 0^\circ$ の供試体でA=20.6~31.8, B=27.0~27.8, C=37.7~43.5である。これらは、そうら層土が乱れの影響を受けやすいものであるという報告²⁾と一致している。試料Aについて標準

図-1. 切出し角度 β 図-2. $\beta = 0^\circ$ における応力-ひずみ曲線（試料A, B, C）

圧密試験を行った。正規圧密領域と過圧密領域の境界が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。

3.2 鋭敏性

試料Aの鋭敏比は $S_t=5.3\sim 6.0$ であり、かなり鋭敏な粘土である。同一含水比の試料BとCを比較すると図-3に示すように、試料Bでは $S_t=6.9\sim 8.7$, 試料Cでは $S_t=4.2\sim 5.2$ の値を示した。試料Cは長い年月の間に形成された堆積構造が繰り返されることによって完全に壊され、さらに一週間圧密したことにより以前とは異なった土構造が生じた。このため乱さない試料Cの一軸圧縮強度は試料Bのほぼ70%である。

3.3 強度異方性

図-4の試料Bでは、破壊面はどの切出し角度でも水平方向より約 60° の角度で生じた。 $\beta=30^\circ$ の試料(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、破壊面に沿って滑り落ちた。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。このことから、強度特性は破壊面の状態によっても左右されることが分かる。 $\beta=60^\circ$ に切り出したものは $\beta=90^\circ$ のものに比べ一軸圧縮強度、変形係数ともに小さな値を示した。破壊面は堆積面と一致していることが原因であると考えられる。繰り返して圧密した試料Cについては、どの切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 の強度比を求めると図-5のようになる。試料Bの $q_u(\beta_{90})/q_u(\beta_{00})$ は0.84、試料Cは0.74である。有明粘土⁴⁾では乱さない試料を圧密したもので一軸圧縮強さは $\beta=0^\circ$ が最大で、 30° 、 60° 、 90° の順に小さくなる。 $q_u(\beta_{90})/q_u(\beta_{00})$ はそうら層土より小さい0.69となっている。図-6に示すように変形係数の異方性が強度のそれよりも顕著に現れた。

地表に近い上層部の泥炭についても実験中であり近い内に報告したい。

参考文献

- 1) 山口一弘: 遠賀流域ソーラ層の工学的性質、九州特殊土の工学的問題、土質工学会九州支部、pp. IV-1~IV-9, 1969.
- 2) 安原一哉: そうら層、九州・沖縄の特殊土、土質工学会九州支部、九州大学出版会、p. 15, 1983.
- 3) 鬼塚克忠: 有明粘土、九州・沖縄の特殊土、土質工学会九州支部、九州大学出版会、pp. 34~35, 1983.
- 4) 鬼塚、タエシリ、久賀、林: 不かく乱およびかく乱ソーラ層土の力学的特性、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp. 424~425, 1989.

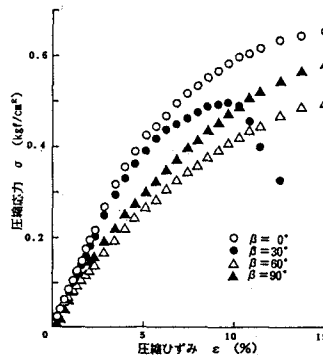


図-4. 各 β における応力-ひずみ曲線(試料B)

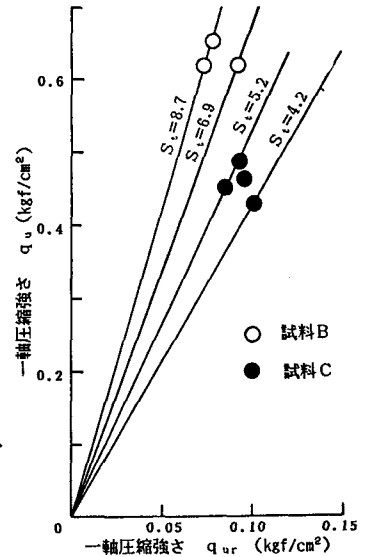


図-3. 乱さない強度と繰り返し強度の比較(試料B, C)

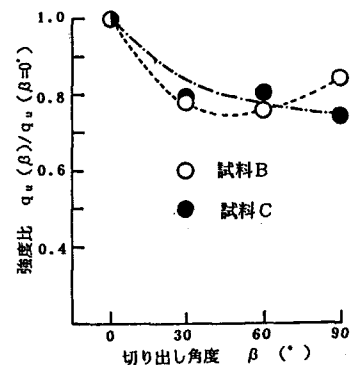


図-5. $\beta=0^\circ$ を基準とした各 β の強度比(試料B, C)

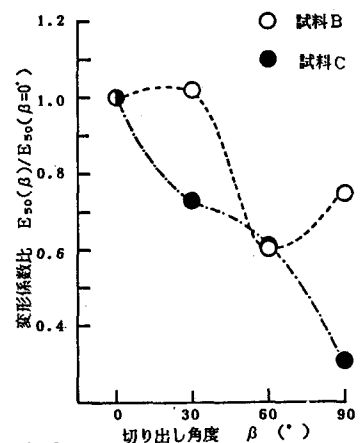


図-6. $\beta=0^\circ$ を基準とした各 β の変形係数の比(試料B, C)