

不攪乱粘土における繰返し単純せん断特性

佐賀大学 理工学部 ○学 秀島 雅子
佐賀大学 理工学部 正 坂井 晃

1. まえがき

有明沿岸部に位置する佐賀平野には、一般に有明粘土と呼ばれる軟弱粘土層が広く堆積しているが、場所・深さなどの違いによって物理特性・粒度分布が異なる場合が多い。本研究では、物理特性・粒度分布の異なる、2つの不攪乱有明粘土試料を用いて非排水繰返し単純せん断試験を行い、繰返し変形特性についてそれぞれ比較検討を行った。

2. 試料及び実験方法

試料は、ともに佐賀空港建設予定地の内で採取したものであり試料Aで地表面下3~4m、試料Bで地表面下1.5m地点の不攪乱有明粘土である。物理特性等の値は、表-1に示すとおりである。試料Aは粘土、試料Bはシルト質粘土に分類される。

実験には、繰返し単純せん断試験装置を使用した。直径7cm、高さ2cmの供試体を作成し、ワイヤーメンブレンを使用してセル室に設置した。飽和度を高めるために炭酸ガスを注入し、脱気水を循環させた後、背圧3.00kgf/cm²を載荷した。B値は0.95以上である。有効垂直圧 $\sigma_{v0}' = 1.00\text{kgf/cm}^2$ で約17時間圧密をした。試験条件は表-2に示すように、種々の繰返し応力比のもとで非排水繰返し単純せん断試験を実施した。載荷回数は、両振幅せん断ひずみ $(\gamma_{xx})_{0A}=10\%$ まで載荷した。種々の試験データは、1秒間隔で逐次コンピュータに収録した。室温は、2.2℃とした。

3. 試験結果の比較と考察

(1) 繰返し非排水せん断強度

図-1は、試料A、試料Bそれぞれの繰返し応力比 τ_{zx}/σ_{v0}' を両振幅せん断ひずみ $(\gamma_{xx})_{0A}=10\%$ になるときの繰返し回数 N_f に対してプロットしたものである。両者の繰返し非排水せん断強度を比較すると、試料B（シルト質粘土）の方が間隙比・含水比ともに小さいにもかかわらず低い強度を示している。

(2) 過剰間隙水圧および有効応力経路

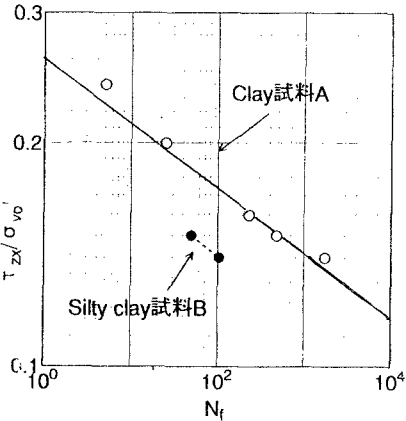
図-2は、試料Aは、試料Bにおける過剰間隙水圧 u/σ_{v0}' の経時変化を比較したものである。試料A（粘土）のほうは、間隙水圧の振れ幅がほぼ最後まで一定であるのに対してシルト質粘土である試料Bの方は繰返し回数の増加とともに間隙水圧の変動幅は増大し、破壊近くになると急増しているのが

表-1 物理特性

	試料 A	試料 B
土粒子密度 ρ_s (kgf/cm ³)	2.657	2.616
液性限界 w_L (%)	110.0	62.9
塑性限界 w_P (%)	40.8	31.1
液性指数 I_L	69.2	31.8
初期含水比 w_0 (%)	125~126	74~88
圧密降伏応力 P_c (kgf/cm ²)	0.245	0.290
圧密指数 C_c	1.692	0.890
膨潤指数 C_e	0.098	0.064
粘土分 (%)	70	38
シルト分 (%)	30	46
砂分 (%)	0	16

表-2 試験条件

Test No	σ_{v0}'	τ_{zx}	σ_{v0}'	τ_{zx}/σ_{v0}'	N
A-1	2.298	0.24	1.00	0.24	5
A-2	2.311	0.20	1.00	0.20	25
A-3	2.221	0.16	1.00	0.16	230
A-4	2.496	0.15	1.00	0.15	478
A-5	2.234	0.14	1.00	0.14	1750
B-1	1.769	0.14	1.00	0.14	113
B-2	1.615	0.15	1.00	0.15	65



繰返し回数と繰返し応力比の関係

図-1

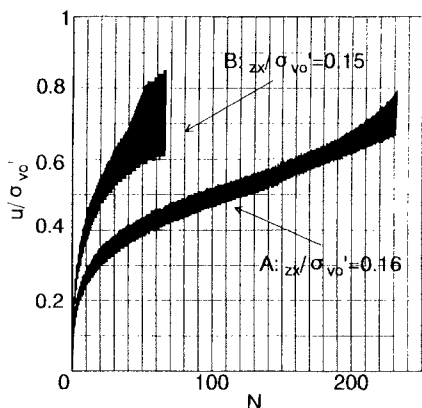


図-2 過剰間隙水圧の経時変化

分かる。これらの傾向は、他の繰返し応力比に対しても同様のことが認められた。一方、粘土とシルト質粘土の有効応力経路を示したのが図-3である。 $(\gamma_{zx})_{0A}=2\%$ における間隙水圧上昇量はシルト質粘土の方が大きいものの、 $(\gamma_{zx})_{0A}=5, 10\%$ では両者の間にあまり差異はなく、ほぼ同じ包絡線の傾きを示している。

(3) セン断剛性率Gの低下

図-4は、せん断剛性Gの繰返し回数による変化を示したものである。せん断剛性Gは、応力ひずみ曲線のループの両端の頂点を結ぶ割線係数を用いている。せん断剛性率Gは、載荷初期には試料B（シルト質粘土）の方が大きな値を示しているが、載荷回数の増加とともに剛性率の低下が著しく、急激に減少している。

4. あとがき

今回、2種類の不攪乱有明粘土（シルト質粘土と粘土）を用いて両者の繰返し単純せん断特性を比較した。その結果は、間隙比・含水比ともに粘土より小さいが繰返し強度は小さく、間隙水圧上昇は砂質土に近い傾向を示している。

参考文献

岡 和則, 他: 排水履歴を伴う繰返し単純せん断特性, 平成6年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp470~471.

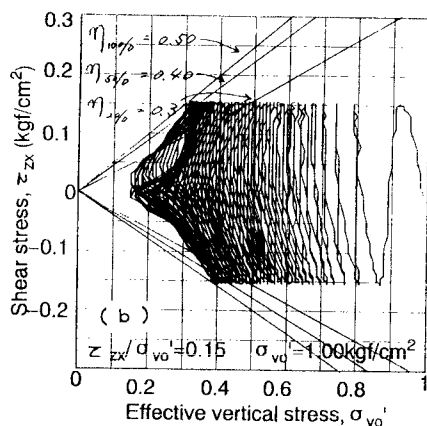
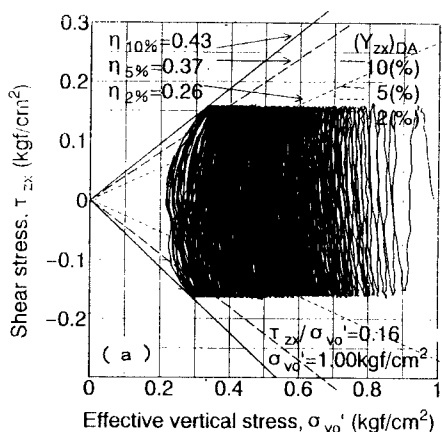


図-3 有効応力経路

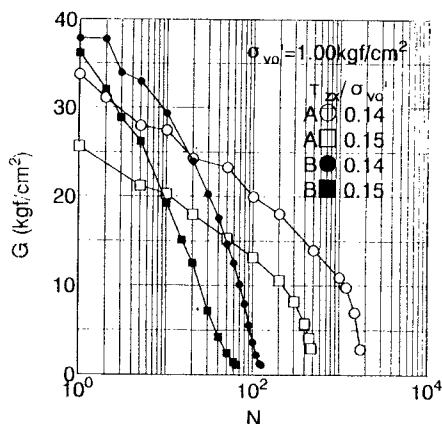


図-4 繰返し回数と剛性率Gの関係