

III-169

鋭敏性粘土の圧密・せん断特性

岐阜大学	正会員	岡二三生
大阪市交通局	正会員	平田武弘
(財)大阪土質試験所	正会員	フナギノ、テ-ジ、B. S.
(財)大阪土質試験所	正会員	○長屋淳一

1. はじめに

近年、都市の大規模化、交通網の発達、基礎地盤上の構造物の大規模化により軟弱地盤上、特に鋭敏粘土地盤での構造物建設が余儀なくされ軟弱地盤上、特に鋭敏な粘土地盤上での構造物建設に伴う問題がしばしば報告されている。このような鋭敏性粘土地盤での設計、施工の際に、鋭敏性粘土の圧密・せん断特性を把握することが重要である。そこで、本研究では鋭敏性粘土の圧密・せん断特性を把握するために、種々の条件下での圧密試験(等方、異方)、非排水せん断試験(圧縮、伸張)及び異方圧密後の圧縮せん断試験を行った。また、せん断試験、圧密試験の降伏点より、初期降伏面に相当する、過圧密境界面を求めた。

2. 実験試料

本実験で用いた試料は、東大阪深さ8.3mよりブロック状態で採取したもので試料には若干の砂のシームや貝片、火山灰等が含まれていた。各物理試験、等方圧密試験より求めた粘土の物理定数を表-1に示す。鋭敏な粘土の物上の特徴は、鋭敏比が高い、液性指数が大きい、活性度が高い等が挙げられる。東大阪粘土の液性指数1.02、活性度(塑性指数÷2μm以下の粘土分)0.54、一軸圧縮試験による鋭敏比約15でかなり鋭敏な粘土と言える。

3. 実験方法

直径5cm、高さ10cmの円柱供試体を用いてひずみ制御、応力制御の等方、異方圧密試験を種々の応力比について行い、その後非排水状態で圧縮せん断試験を行った。ひずみ制御試験は、軸ひずみ速度一定で q/p' の値が所定の値に保持するように側圧を制御した。応力制御試験は多段階載荷方法を用い、 $q/p' = 0.5, 0.7$ では、一段階8時間、等方圧密試験では一段階24時間で圧密を行った。また、種々の圧密レベルまで等方圧密した後に種々のひずみ速度で非排水状態で圧縮及び伸張載荷試験を行った。非排水圧縮せん断試験の試験条件を表-2に示す。

4. 試験結果及び考察

図-1は等方圧密後の、図-2は異方圧密後の圧縮せん断試験の応力経路図である。図-1よりひずみ速度の違いによる応力経路への影響が大きいことが分かる。ピーク応力到達後ひずみ及び間隙水圧の増加と共に軸差応力が減少するひずみ軟化傾向が見られる。異方圧密後の圧縮せん断試験では等方圧密後の有効応力経路と異なった挙動を示している。間隙水圧の急激な増加が見られ軸差応力増分に関する強度は非常に小さくなっている。図-3は伸張せん断試験の応力経路図である。緩速載荷の場合、ひずみ軟化傾向は見られず軸差応力からみた強度も急速載荷試験と比較するとかなり低下している。

図-4は、三軸せん断試験および異方、等方圧密試験より求めた過圧密境界面である。圧密試験では降伏点はカサグランデの方法により決定した。図中の●印はひずみ制御の圧密試験、○印は応力制御圧密試験より求められた降伏点である。□印は圧密非排水試験の応力経路図でピーク応力点から求めたものであるが、これらの点は正の間隙水圧の急増点にも対応しており、圧密・せん断試験の両方において体積ひずみ特性が急激に変化する点を連ねたものが過圧密境界面と言うことができる。図-4より、降伏点は、明らかにひずみ速度の影響を受けており、ひずみ速度が大きいほど降伏応力も大きくなる。東大阪粘土における過圧密境界面の形状は、Leroueilら¹⁾によってまとめられた種々の粘土に対する過圧密境界面の形状

に類似した結果となった。本研究で用いた試料にはかなりの砂が含まれており、試料によってかなりのばらつきが見られる。これらのばらつきを少なくするためにも大型供試体での検討が必要かと思われる。

参考文献

1) S. Leroueil, J. P. Magnan, F. Tavenas, 1985. REMBLAIS sur ARGILES NOLLES, LCPC et Documentation (Lavoisier)

表-1 東大阪粘土の物理特性

比重	2.67~2.70	塑性指数	41.9(%)
先行圧密荷重	0.95(kgf/cm ²)	液性指数	1.02
圧密指数	0.355	銀敏比	15
膨潤指数	0.0477	活性度	0.54
自然含水比	65~72(%)	粘土分	56(%)
液性限界	69.2(%)	シルト分	37(%)
塑性限界	27.3(%)	砂分	7(%)

表-2 非排水圧縮せん断試験の試験条件

試験番号	圧密圧力 (kgf/cm ²)	軸ひずみ変化速度 (%/min.)	試験番号	圧密圧力 (kgf/cm ²)	軸ひずみ変化速度 (%/min.)
TS1	0.2	1.0×10 ⁻²	TS4-1	0.8	6.2×10 ⁻³
TS2-1	0.4	1.0×10 ⁻²	TS4-2	0.8	6.0×10 ⁻⁴
TS2-2	0.4	2.2×10 ⁻²	TS5-1	1.2	1.0×10 ⁻²
TS2-3	0.4	6.2×10 ⁻³	TS5-2	1.2	5.48×10 ⁻⁴
TS2-4	0.4	5.48×10 ⁻⁴	TS6	1.8	1.0×10 ⁻²
TS3	0.6	1.0×10 ⁻²	TS7-1	2.4	1.0×10 ⁻²

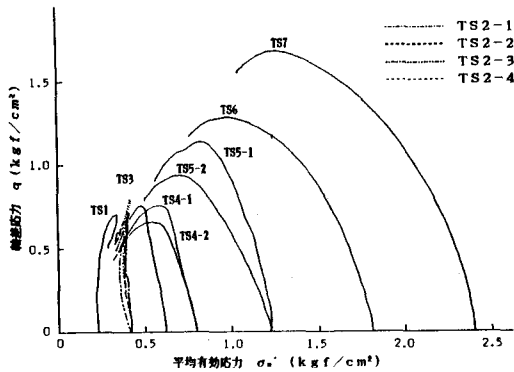


図-1 非排水圧縮せん断試験結果

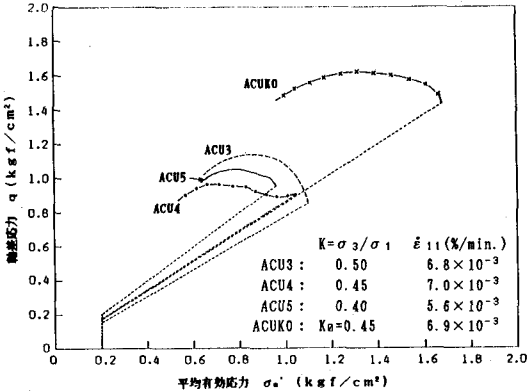


図-2 異方圧密後の圧縮せん断試験結果

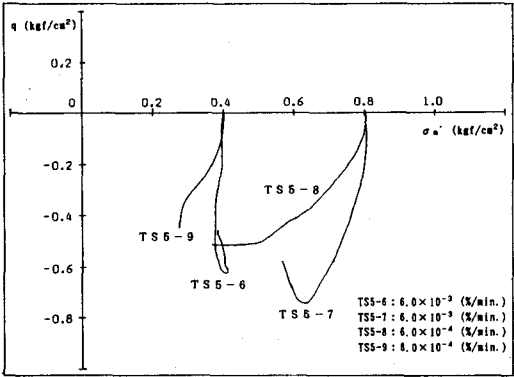


図-3 非排水伸張せん断試験結果

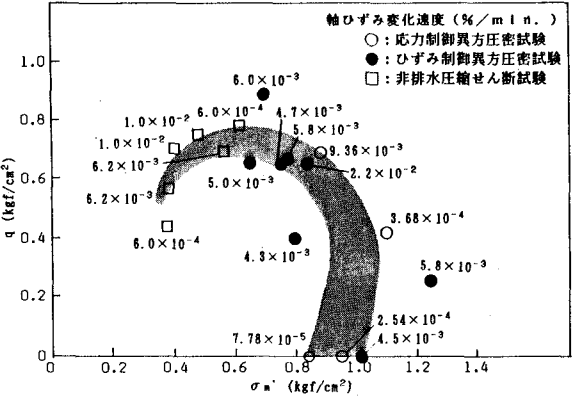


図-4 東大阪粘土の過圧密境界面