

中圧ミニ三軸試験における洪積粘土のせん断特性

大阪大学 工学部 正 員 松 井 保
 大阪大学 工学部 正 員 小 田 和 広
 大阪大学 大学院 学生員 鍋 島 康 之
 大阪大学 大学院 学生員 ○北 畠 肇
 大阪大学 工学部 学生員 奥 田 昌 明

1. まえがき 近年、沖合人工島などの大規模な埋立により沖積粘土層だけでなく、従来問題とされなかった深層の洪積粘土層までその影響が及ぶようになってきている。しかし、大深度洪積粘土の正規圧密領域におけるせん断特性はあまり明らかにされていない。そこで、大阪府泉佐野市において採取された不攪乱洪積粘土について、従来の三軸試験における供試体よりも小さい供試体を用いたミニ三軸圧縮試験機により圧密非排水せん断試験を行い、そのせん断特性を調べた。

2. 実験概要 実験に用いた試験装置は、今回新しく製作した中圧ミニ三軸圧縮試験機¹⁾と既報のミニ三軸圧縮試験機²⁾である。中圧ミニ三軸圧縮試験機の概要図を図-1に示す。中圧ミニ三軸圧縮試験機において、側圧はシリコンオイルの油圧によって負荷される。また、側圧の最大値は空圧制御式ブースターによって50.0kgf/cm²まで加圧することができる。等方圧密時の軸力はペロフラムシリンダーにより載荷される。これら2つの試験機では、φ22.6mm×h45.0mmという非常に小さいサイズの三軸供試体を用いている。このため、通常のボーリングサンプル(φ75.0mm)から深さ方向約5cm毎に、同一深度において供試体を4本作成することが可能である。したがって、試料を有効に利用することができるだけでなく、同等な供試体を対象とした各種せん断試験が可能であり、より詳細な力学特性を調べることができる。

上記の試験機を用い、大阪府泉佐野市の臨海部(深度38.5-39.3m)において採取された不攪乱洪積粘土について、過圧密から正規圧密領域までの広い範囲のもとで等方圧密を行い、その後に非排水せん断試験を行った。表-1は洪積粘土の物理・圧密特性を示している。実験方法としては、供試体を二重負圧法³⁾により飽和させ所定の圧密圧力で等方圧密した後、軸ひずみ速度一定で非排水せん断を行った。等方圧密圧力は、圧密降伏応力を考慮して決定し、4.0kgf/cm²から最高15.0kgf/cm²程度までの範囲の6ケースとした。背圧は3.0kgf/cm²で、非排水せん断時の軸ひずみ速度は0.05%/minである。

表-1 物理・圧密特性

比重	2.792
塑性限界(%)	23.6
液性限界(%)	99.58
塑性指数(%)	75.98
圧密降伏応力(kgf/cm ²)	6.5
圧縮指数	1.461
膨潤指数	0.074

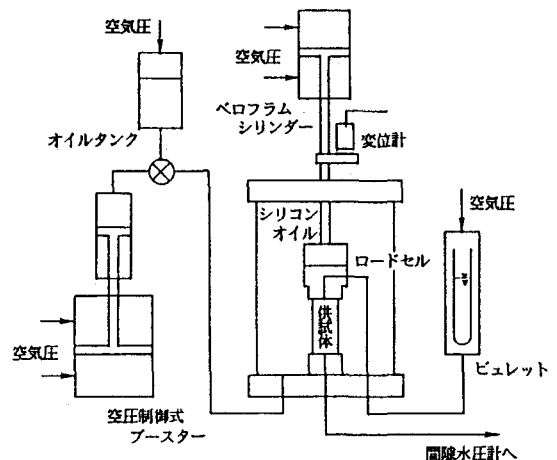


図-1 中圧ミニ三軸圧縮試験機概要図

3. 実験結果 図-2は軸差応力-軸ひずみ関係を示している。同一軸ひずみで発生する軸差応力は有効拘束圧の増加に伴い増加している。また、すべてのケースでひずみ軟化傾向がみられ、特に過圧密状態でその傾向が明瞭にみられる。図-3は過剰間隙水圧-軸ひずみ関係を示している。過剰間隙水圧は軸ひずみとともに増加し、その発生量は有効拘束圧の増加とともに大きくなる。図-4は応力比-軸ひずみ関係を示している。有効拘束圧が上昇するに従い、せん断初期における応力比の軸ひずみに対する傾きは緩やかになる傾向がみられる。また、有効拘束圧が 9.9kgf/cm^2 を越えるケースについてはほぼ同一の応力比-軸ひずみ関係が得られている。図-5は有効応力経路を示している。有効拘束圧が 9.9kgf/cm^2 を越えるケースについては、有効応力経路は圧密圧力によらずほぼ相似になり、正規圧密状態の挙動を示していることがわかる。しかし、有効拘束圧が 7.0kgf/cm^2 のケースでは、有効拘束圧が圧密降伏応力を越えているにもかかわらず、その挙動は他の正規圧密状態のケースとは異なっている。これは、有効拘束圧が圧密降伏応力に近く、原地盤での異方圧密の影響が残留しているためであると考えられる。

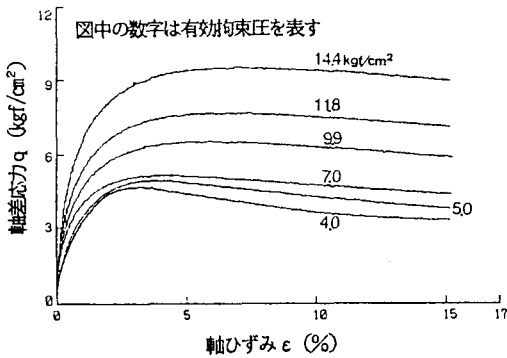


図-2 軸差応力-軸ひずみ関係

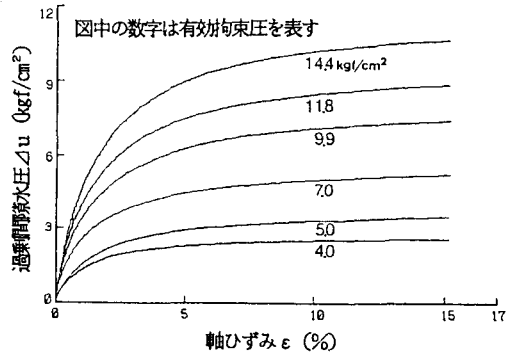


図-3 過剰間隙水圧-軸ひずみ関係

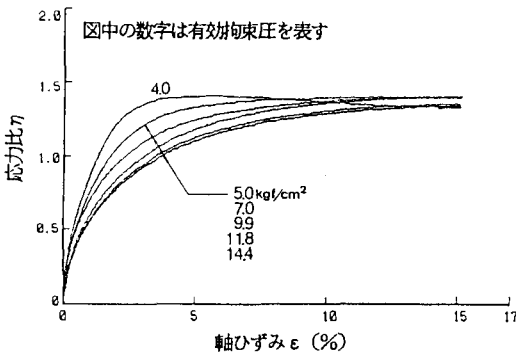


図-4 応力比-軸ひずみ関係

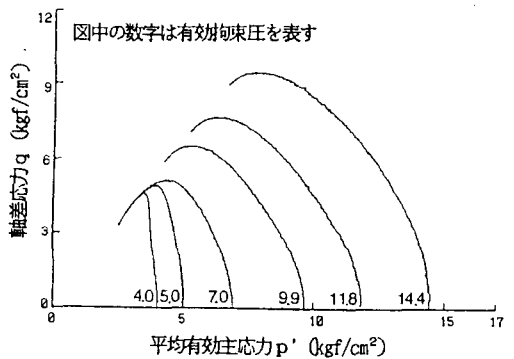


図-5 有効応力経路

4. まとめ ミニ三軸圧縮試験機および中圧ミニ三軸圧縮試験機を用いて不攪乱洪積粘土について非排水せん断試験を行った結果、大深度から採取された不攪乱洪積粘土の非排水せん断特性を詳細に調べ得ることが確認された。

【参考文献】1) 松井 保 他：中圧ミニ三軸試験機による大阪湾洪積粘土の力学特性，第26回土質工学研究発表会概要集（投稿中）

2) 松井 保 他：ミニ三軸圧縮試験機の試作と海底堆積粘土への適用，第25回土質工学研究発表会概要集

3) 龍岡文夫：第3回三軸圧縮試験実技講習会報告，土と基礎 Vol. 35 No. 11 1987