

中圧ミニ三軸試験による泉州沖洪積粘土のせん断特性

大阪大学工学部 正会員 松井 保・小田 和広
大阪大学大学院 学生員○鍋島 康之・北畠 肇

1. はじめに 現在、大阪湾泉州沖では関西国際空港の建設が進行中であるが、その埋立に伴う洪積粘土層の圧密沈下が問題となっている。これは続成作用などの年代効果を受けた洪積粘土の力学特性について不明な部分が多いためである。そこで、今回の報告では洪積粘土の正規圧密状態におけるせん断特性に着目し、まず不攪乱洪積粘土についてそのせん断特性を調べ、さらに正規圧密状態の練返し再圧密試料のせん断特性と比較を行い、年代効果によってせん断特性にどのような差が現れるのかを調べた。

2. 試験概要 実験に用いた試験装置は、中圧ミニ三軸圧縮試験機¹⁾とミニ三軸圧縮試験機²⁾である。中圧ミニ三軸圧縮試験機は空圧制御式ブースターによって最大 50kgf/cm²の側圧を油圧によって載荷できる機構となっている。この2つの試験機で使用している供試体はφ22.6mm×h45.0mmと非常に小さいため、通常のボーリングサンプル(φ75.0mm)から深さ方向約5cm毎に同一深度における供試体を4本作成することが可能である。このため少量の試料からでも多種の試験を行うことができ、より詳細な力学特性を調べることができる。上記の両試験機を用い、表-1に示す泉州沖で採取された不攪乱洪積粘土(Ma12)を試料として非排水せん断試験を行った。また、再圧密試料は不攪乱試料PT1を液性限界とほぼ等しい含水比で十分に練り返し、約1ヶ月間圧密して作成した。試験方法としては供試体を二重負圧法³⁾により飽和させた後、所定の圧密圧力(B.P.=3.0kgf/cm²)で等方圧密し、軸ひずみ速度0.05%/minでせん断を行った。

3. 試験結果 まず、最初に不攪乱洪積粘土の非排水せん断試験結果を示す。図-1, 2は、それぞれ最大軸差応力-有効圧密圧力、変形係数-有効圧密圧力関係を示している。ただし、有効圧密圧力は圧密降伏応力で正規化した値で示している。試料によらず有効圧密圧力の増大に従って一様に増加する傾向を示し、不攪乱試料のせん断特性は、ほぼ同じものとして取り扱えることがわかる。次に、再圧密試料と不攪乱試料の応力-ひずみ関係について示す。図-3は試料PT1, PT2のせん断試験の中から圧密降

表-1 物理特性および圧密降伏応力

試料名	PT1	PT2	TB1
採取深度 (m)	62.0-64.0	66.0-68.0	50.0-50.8
比重 Gs	2.663	2.705	2.617
塑性限界 W _P (%)	38.91	39.43	33.57
液性限界 W _L (%)	125.36	118.87	104.06
塑性指数 I _P	86.46	79.44	70.49
圧密降伏応力 p _c (kgf/cm ²)	3.0	3.1	2.5

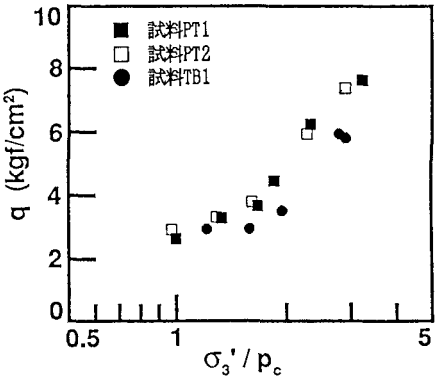


図-1 軸差応力-有効圧密圧力関係

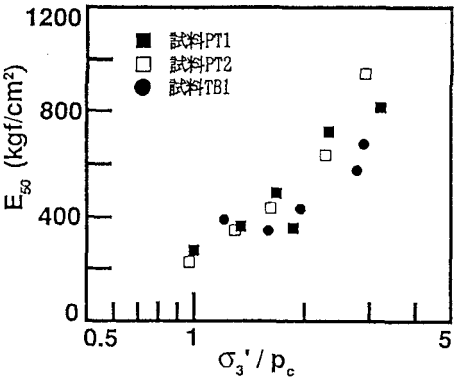


図-2 変形係数-有効圧密圧力関係

伏応力と比較して十分に大きな有効圧密圧力のもとで行われた非排水せん断試験の軸差応力-軸ひずみ関係を示している。軸差応力は有効圧密圧力で正規化した値で示している。せん断初期の軸差応力-ひずみ関係は試料によらずほぼ一致しているが、再圧密試料はひずみ硬化を示すのに対し、不攪乱試料ではせん断が進むにつれてひずみ軟化を示すことがわかる。図-4, 5はそれぞれ過剰間隙水圧-軸ひずみ関係、有効応力経路を示している。過剰間隙水圧の挙動は試料によって多少の差がみられるが、有効応力経路は試料によらずほぼ同じような挙動を示している。このように正規圧密領域においては年代効果は見られないことがわかる。また、図-6は強度増加率と正規化した有効圧密圧力の関係を示している。有効圧密圧力の増加に従って不攪乱試料の強度増加率の値は再圧密試料の値に漸近していく傾向を示し、圧密降伏応力の1.5倍以上の正規圧密状態では年代効果の影響は見られなくなることがわかる。

4. まとめ 圧密降伏応力の1.5倍以上の有効圧密圧力で等方圧密した非排水せん断試験結果には明確な年代効果の影響がみられないことがわかった。

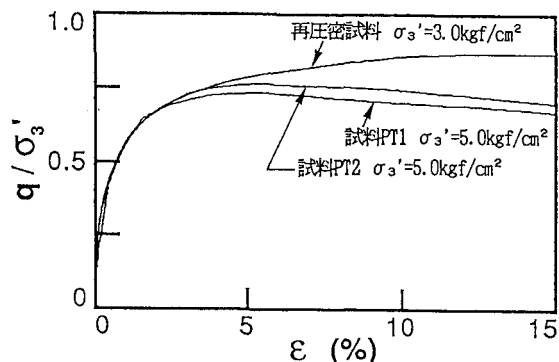


図-3 軸差応力-軸ひずみ関係

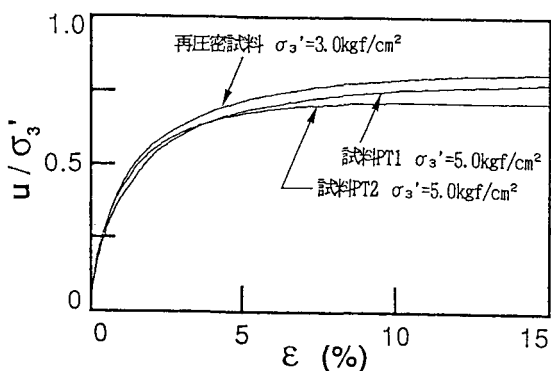


図-4 過剰間隙水圧-軸ひずみ関係

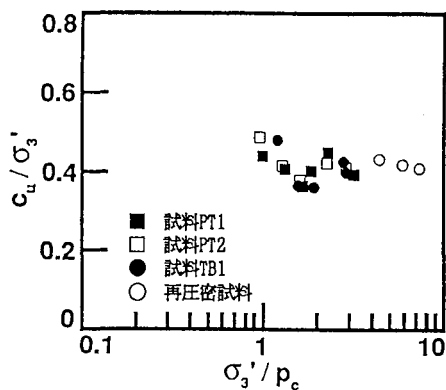


図-6 強度増加率-有効圧密圧力関係

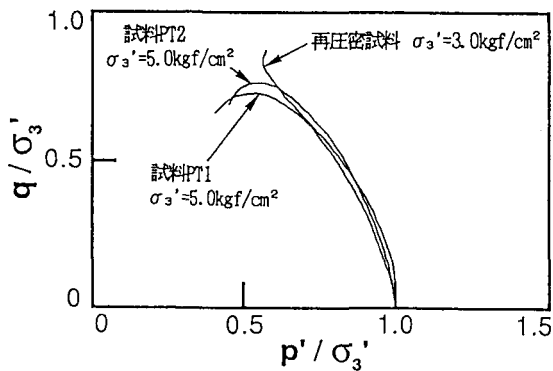


図-5 有効応力経路

【参考文献】

- 1) 松井・小田・鍋島・北畠：中圧ミニ三軸試験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，pp.577-578
- 2) 松井・小田・鍋島・北畠：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，pp.603-604
- 3) 龍岡文夫：第3回三軸圧縮試験実技講習回報告，土と基礎 Vol.35 No.11，pp.89-93，1987