

III-199 再圧密洪積粘土と不攪乱洪積粘土の力学特性

大阪大学工学部 正会員 松井 保
 大阪大学工学部 正会員 小田 和 広
 大阪大学大学院 学生会員○鍋 島 康 之

1. 目的

これまで筆者らは大深度洪積粘土の力学特性について調べてきたが^{1), 2)}, 採取深度が深くなるにつれて応力解放により発生したと思われる大きな亀裂がボーリングサンプルに多数みられ, 不攪乱状態の試料を得ることが困難な場合があった。このような場合には繰り返して再圧密した試料を用いて試験を行い, 現地盤の力学特性を推測することが考えられるが, 不攪乱状態の粘土と再圧密した粘土とではその力学特性が異なることがよく知られている。そこで, 不攪乱状態の大深度洪積粘土とそれを再圧密した粘土の力学特性を比較し, 相違点や共通点について調べた。

2. 試験概要

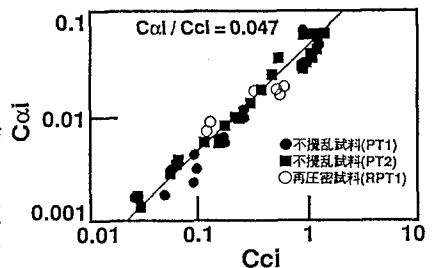
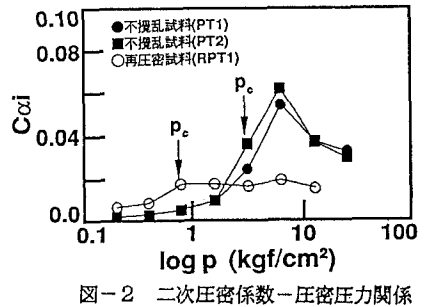
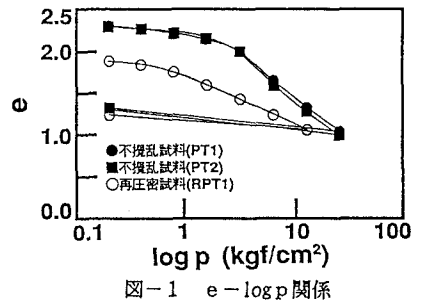
実験に用いた試験装置は中圧ミニ三軸圧縮試験機とミニ三軸圧縮試験機である。試験装置の詳細については既報^{1), 2)}を参照して頂きたい。今回, 試験に用いた試料は表-1に示す泉州沖で採取された不攪乱洪積粘土(Ma 12)である。まず標準圧密試験を行い, 圧密特性を調べた後, 上記の試験装置を用いて非排水せん断試験を行った。また, 再圧密試料は不攪乱試料 PT1を液性限界とほぼ等しい含水比(124.55%)で十分に繰り返して, 約1ヶ月間圧密して作成した試料(RPT1)を用いて同様の試験を行った。非排水せん断試験の方法は供試体を二重負圧法により飽和させた後, 所定の圧密圧力(B.P.=3.0kgf/cm²)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

図-1は不攪乱試料と再圧密試料の標準圧密試験の結果である。よく知られているように不攪乱試料の圧密曲線は再圧密試料に比べると明確な折れ曲がりを示し, 正規圧密状態の圧縮指数も一定ではないことがわかる。図-2は標準圧密試験の各載荷段階における二次圧密係数と圧密圧力の関係である。これもよく知られているように再圧密試料は圧密降伏後, 二次圧密係数はほぼ一定の値を示すのに対して, 不攪乱試料では二次圧密係数の値にピークがあらわれる。また, 図-3は各載荷段階における二次圧密係数と圧縮指数の関係を示したものである。

表-1 物理特性および圧密降伏応力

試料名	PT1	PT2
採取深度 (m)	62.0-64.0	66.0-68.0
比重 Gs	2.663	2.705
塑性限界 W _p (%)	38.91	39.43
液性限界 W _L (%)	125.36	118.87
塑性指数 I _p	86.46	79.44
圧密降伏応力 p _e (kgf/cm ²)	3.0	3.1



この図をみると、再圧密試料と不攪乱試料の差はほとんど無く、圧縮指数と二次圧密係数の比は試料の状態によらずほぼ同じ値であることがわかる。

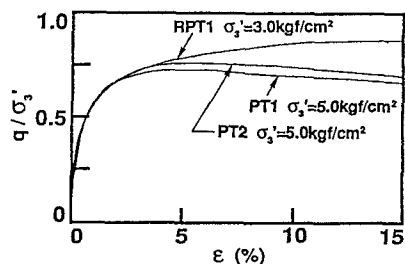
次に、非排水せん断試験における再圧密試料と不攪乱試料の応力－ひずみ関係について示す。図－4は再圧密試料RPT1と不攪乱試料PT1、PT2の軸差応力－軸ひずみ関係を示している。不攪乱試料の試験結果は圧密降伏応力に対して十分大きい有効圧密圧力のもとで行われた試験結果であり、各試験の軸差応力は有効圧密圧力で正規化している。再圧密試料はひずみ硬化を示すのに対し、不攪乱試料ではせん断が進むにつれて明確なひずみ軟化を示すことがわかる。図－5、6はそれぞれ正規化した過剰間隙水圧－軸ひずみ関係、有効応力経路を示している。過剰間隙水圧の挙動は試料によって多少の差がみられるが、有効応力経路は試料によらずほぼ同じような挙動を示している。そして、図－7、8は非排水せん断試験結果から得られた破壊ひずみ－変形係数、最大軸差応力－変形係数関係である。図－4にみられたように再圧密試料はひずみ硬化型の応力－ひずみ曲線を示すために再圧密試料の破壊ひずみは不攪乱試料と比べてかなり大きな値を示す。しかし、最大軸差応力と変形係数の関係をみると不攪乱試料と再圧密試料の差はそれほどなく、最大軸差応力と変形係数の比はほぼ一定値となることがわかる。以上のことから非排水せん断試験の応力－ひずみ挙動において不攪乱試料と再圧密試料は明らかに異なる挙動を示し、それに伴う破壊ひずみの値などが大きく違うことがわかる。

4. まとめ

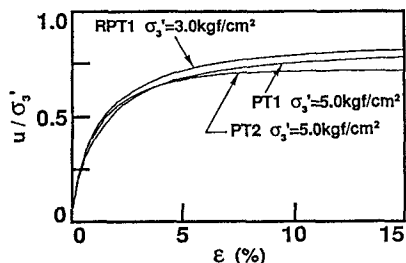
不攪乱試料と再圧密試料の力学特性には明らかな相違点があり、非排水せん断試験においては破壊ひずみなどの変形特性に明確にあらわれる。しかし、両試料はいくつかの点で共通の傾向を示す。

【参考文献】

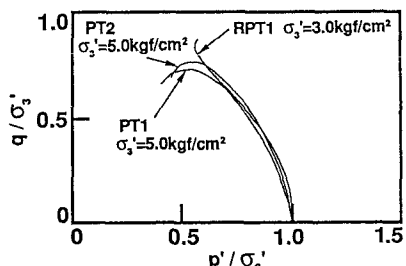
- 1) 松井 他：中圧ミニ三軸試験による大阪湾洪積粘土の力学特性，第26回土質工学研究発表会概要集，pp.577-578，1991
- 2) 松井 他：中圧ミニ三軸試験による大阪湾洪積粘土のせん断特性と時間依存性，第46回土木工学会年次学術講演会概要集，pp.326-327，1991



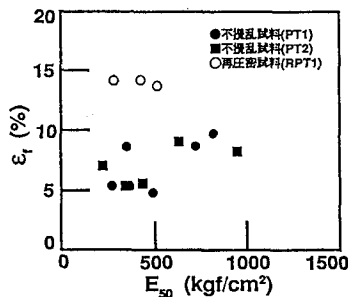
図－4 軸差応力－軸ひずみ関係



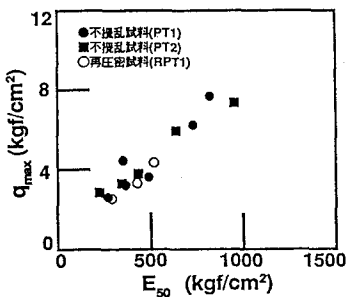
図－5 過剰間隙水圧－軸ひずみ関係



図－6 有効応力経路



図－7 破壊ひずみ－変形係数関係



図－8 最大軸差応力－変形係数関係