

広島大学工学部 正会員 吉国 洋
 広島大学工学部 学生員 ○原 宏司

1. まえがき

現在、土の力学的性質を知る上で有効応力解析が一般的に用いられている。有効応力による解析をする際には、全応力のほかに間げき圧を知ることが必要である。土の非排水せん断試験においては、三軸圧縮試験機がこの要求を満たすため実験室で広く用いられている。三軸圧縮試験において間げき圧は通常供試体底面において測定される。そして供試体内部の応力やひずみは一様であるという仮定のもとに、底面の間げき圧が供試体全体の間げき圧を代表すると解釈されている。しかし、載荷キャップやペDESTALと供試体との間に摩擦力が作用するので、応力やひずみの状態は供試体内部で一様とはならないと考えられる。そこで本報告は、供試体底面及び中央で間げき圧を測定し三軸圧縮試験における端面摩擦の影響について検討したものである。

2. 実験方法

圧密非排水三軸条件下で定ひずみ速度試験（ひずみ速度 $\dot{\epsilon} = 1.0\%/min$ ）を行った。試料は福山粘土で、その物理的性質は $G_s = 2.64$ 、 $L.L. = 80.6\%$ 、 $P.L. = 28.7\%$ 、 $P.I. = 51.4$ である。間げき圧は図-1に示すように供試体底面及び中央で測定した。供試体中央に挿入された間げき圧測定用チップは注射針の先にポーラスストーンを取り付けたもので、これと圧力変換器の間はフレキシブルなチューブで連結してある。またゴムスリーブと測定用チップの間は接着剤で固められており、漏れのないようにされている。端面摩擦の影響を調べる方法として図-2に示すように、(a)無処理のもの、(b)シリコングリスを塗ったもの、(c)扇状に切ったメンブレンの両面にシリコングリスを塗ったものの3種類の処理を載荷キャップとペDESTALに施した。また応力履歴の影響も調べるため、正規圧密粘土及び過圧密粘土について試験を行った。

3. 実験結果と考察

試験中、軸ひずみの進行に伴って供試体は変形する。Type(a)の場合は供試体中央が大きくふくらんでたる状の変形をしたのに対して、Type(b)及び(c)の場合は端面摩擦が小さいため円柱に近い形状を保って変形した。つまり端面摩擦を小さくすることによって供試体内部の応力はある程度一様化すると考えられる。ただしType(c)の場合、供試体上面が横方向にすべっていくの字形に変形したり、上部だけが大きくふくらんで破壊を起こす場

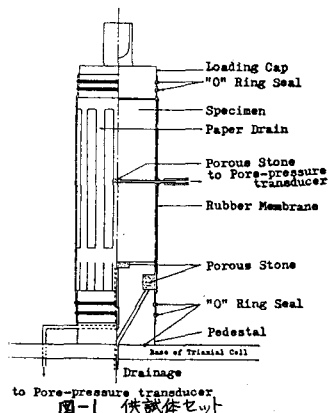


図-1 供試体セット

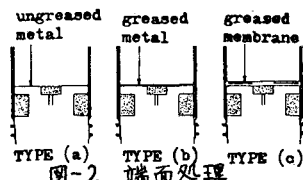


図-2 端面処理

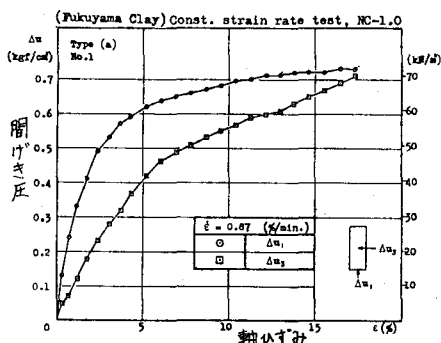


図-3(a) 間げき圧 ~ 軸ひずみ曲線

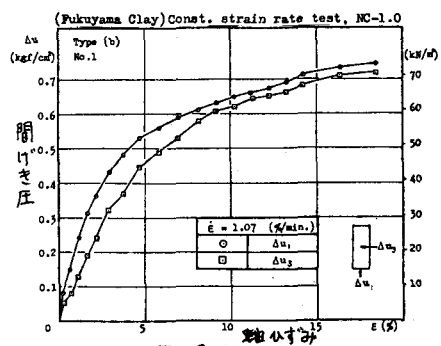


図-3(b)

合もあった。

次に図-3(a)~(c)及び図-4(a)~(c)は、それぞれ正規圧密粘土及び過圧密粘土においてType(a)~(c)の各方法で行った場合の間げき圧~軸ひずみの関係を表わしたものである。正規圧密粘土の場合、供試体底面及び中央とも軸ひずみの進行に伴って間げき圧は増加しやがて一定となる傾向がある。Type(a)と(b)を比較すると、Type(b)の方が底面と中央との間げき圧の差はかなり小さくなっていることがわかる。しかしType(c)の場合は(b)に比べてその差は大きくなっている。これは上に述べたような変形をしたためではないかと考えられる。一方過圧密粘土の場合、供試体中央の間げき圧はいずれのTypeも軸ひずみの進行に伴って徐々に高くなっている。それに対して底面の間げき圧はType(a)ではせん断が進むにつれて増加しその後減少するが、端面摩擦を小さくすることによってピーク値をもたなくなり供試体中央との差も小さくなっていることがわかる。以上のことから、供試体端面の摩擦を軽減することによりある程度均一な間げき圧分布が得られ、それに伴って応力状態の不均一も小さくなると思われる。

最後に、各Typeにおける強度(最大主応力差)の比較を行ったものが表-1に示されている。この表からわかるように、強度は端面

	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kN/m ²)	
Type	NC-1.0	OCR-5
(a)	87	100
(b)	90	104
(c)	88	104

表-1 最大主応力差

摩擦の影響をほとんど受けていない。これは、供試体の高さが直径の2倍以上あるので供試体中央では端面摩擦の影響がほとんどないためであると考えられる。しかし前にも述べたようにType(a)の場合はたる状の変形を起こしているため、平均的な面積を用いて計算された応力の値は実際より大きめになっていると考えられ、単純に比較することはむづかしいと思われる。

4. おわりに

本研究で得られた結果を示す。

- 1) 供試体端面の摩擦を軽減することにより、供試体内部の応力とひずみはある程度均一な状態になる。
- 2) 福山粘土の場合、正規圧密、過圧密を問わず供試体底面の間げき圧は中央より高くなる。しかし、供試体底面の摩擦を軽減することにより底面と中央の間げき圧の差は小さくなる。
- 3) 最大主応力差の値は、端面摩擦によって影響されない。

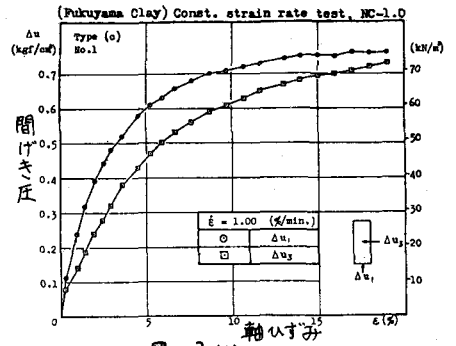


図-3 (c)

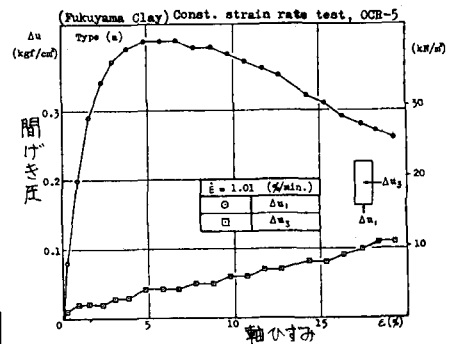


図-4 (a) 間げき圧~軸ひずみ曲線

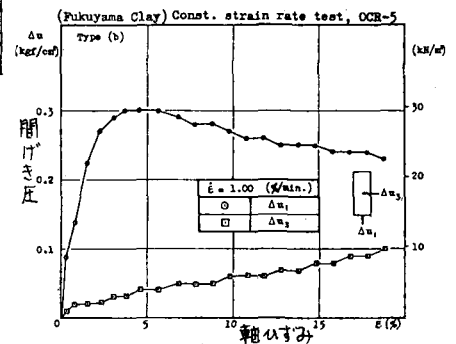


図-4 (b)

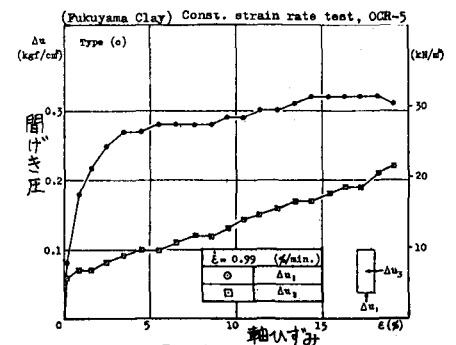


図-4 (c)