

新日本製鐵株式会社 正員 藤川 敬人  
長岡技術科学大学 小川 正二  
三井建設株式会社 福田 誠

### 1 まえがき

粘性土の圧密挙動は、テルツァギー理論では必ずしもうまく説明できない。これは主として異方圧密のため生じる時間依存性のダイレイタンスの影響であると考えられ、この現象を解明するには従来の沈下量だけ測定する標準圧密試験では困難である。そのために、沈下量、間隙水圧、側圧を測定することのできる試験装置を用い粘性土の一次圧密時の挙動について検討したのでここに報告する。

### 2 実験方法および試料の性質

圧密試験装置は図-1に示すように試料底面から高さ2cm、5cmの2点の間隙水圧を測定し、3.5cm部分の側圧を圧力によって生じるステンレス製の薄板の弾性変形量より測定するようになっている。また、底面での圧力を測定し側面摩擦の影響も知ることが出来る。この試験装置を用いて、粘土、ピートの2つの試料について圧密挙動を明らかにし、静止土圧係数  $K_0$ -値への過圧密の影響を明らかにするための実験を行った。なお各試料の物理的性質は表-1に示すとおりであり、圧密は両面排水で行った。

表-1 試料の物理的性質

| 新潟県木山地区採取<br>攪乱試料 |      |       | 神奈川県平塚市採取<br>不攪乱試料 |     |     |        |
|-------------------|------|-------|--------------------|-----|-----|--------|
| 粘土                | 比重   | 塑性指数  | 内部摩擦角              | ピート | 比重  | 塑性指数   |
|                   | 2.74 | 26.9% | 23°(φ)             |     | 1.8 | 250%   |
|                   |      |       |                    |     |     | 19°(φ) |
|                   |      |       |                    |     |     | 40%    |

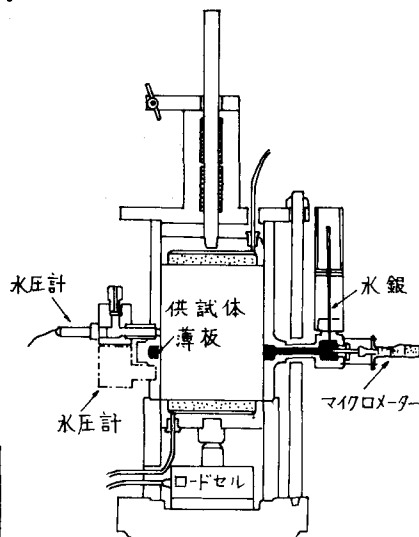


図-1 圧密試験装置

### 3 実験結果と考察

図-2(a), (b)は各々、段階的に載荷したときの粘土およびピートの軸ひずみと時間との関係を明らかにしたものであり、粘土、ピートともに二次圧密現象がみられ、二次圧密速度  $C_{ae} = \Delta \epsilon / \log t$  は上載圧の大きさに関係なくほぼ一定であることがわかる。また、初期体積ひずみ速度  $\dot{\epsilon}_i$  は①>②>③の順にあり、初期体積ひずみ速度と等価な  $(-\partial \epsilon / \partial T) / \lambda$  をパラメータにした関口・鳥井原の手法による解析結果によく対応している。

図3-(a), (b)は各々、粘土、ピートについての実験時の過剰間隙水圧の時間変化を示したものである。関口・鳥井原の解析結果と同様に実験で得たテルツァギー理論曲線とはかなり異なった曲線形状を示しており、しかも、初期体積ひずみ速度が小さいほど初期の間隙水圧の消散が急速になる傾向にある。これは柴田・梅原<sup>2)</sup>の述べているように  $\dot{\epsilon}_i$  が小さくなると間隙水圧の発生を抑制する働きのあるダイレイタンスが時間的な遅れを伴

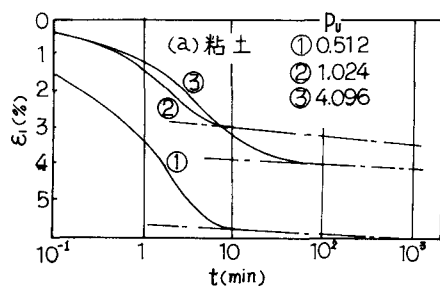


図-2(a) 粘土の一次元圧密時の  $\epsilon_i \sim \log t$  曲線

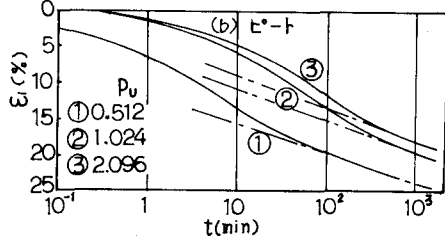


図-2(b) ピートの一次元圧密時の  $\epsilon_i \sim \log t$  曲線

うことが原因と考えられる。また、圧密中の有効応力経路は、図-4(a), (b)に示すとおりであり、粘土の場合には $K_0$ -値は初期の値から一度減少し、再び増加してある一定値になる。この傾向は赤井・足立<sup>3)</sup>が粘土について行った実験結果と同様である。一方、ピートの場合には、粘土の場合と多少傾向が異なり圧密初期での $K_0$ -値は大きく、それが急激に減少している。しかし、圧密終了時の $K_0$ -値は粘土、ピートとほとんど同じ値で、約0.5である。図-5は $K_0$ -値とO.C.R.の関係を示している。本実験式とAlpan I.<sup>4)</sup>の提案式とを比較すると、粘土の場合には両者はほぼ一致していると言えるが、(b)図に示すピートの場合には、Alpanらの式とはかなりずれており、ピートの $K_0$ -値とO.C.R.の関係は粘土のそれとほとんど同じであることがわかる。

#### 4 まとめ

試作した圧密装置によって、圧密時の間隙水圧、 $K_0$ -値の変化について検討したが、二次圧密現象などまだ不明点が多いので、今後はさらに圧密試験機の改良を行い、精度の高い実験を行う予定である。特に、ピートについての研究を行うつもりである。

#### 【参考文献】

- 1) 関口・島井原: Theory of One Dimensional Consolidation of Clays with Consideration of Their Rheological Properties: Soils & Foundations Vol.16 No.1 (1976)
- 2) 柴田・梅原: 粘土の圧縮性について: 第18回土木学会年次講演会概要 (1963)
- 3) 赤井・足立: 飽和粘土の一次元圧密における側圧変化と間隙水圧の挙動について: 第18回土木学会年次講演会概要 (1963)
- 4) Alpan I.: The Empirical Evaluation of the Coefficient  $K_0$  and  $K_{or}$ : Soils & Foundations Vol.7 No.1 (1967)

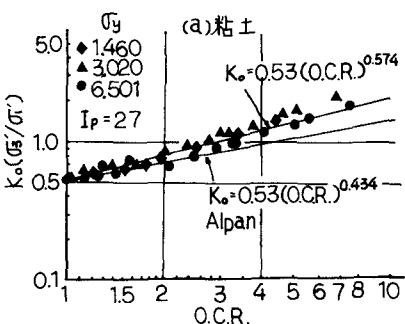


図-5(a) 粘土の $K_0$ -値とO.C.R.の関係

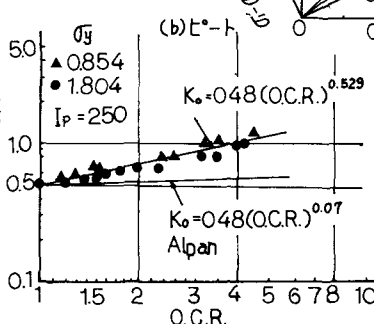


図-5(b) ピートの $K_0$ -値とO.C.R.の関係

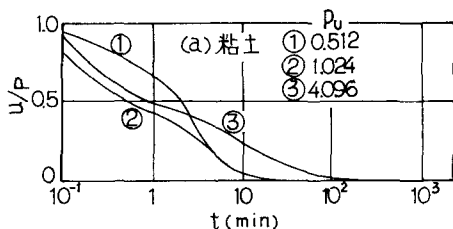


図-3(a) 粘土の一次元圧密時の $u/p \sim \log t$ 曲線

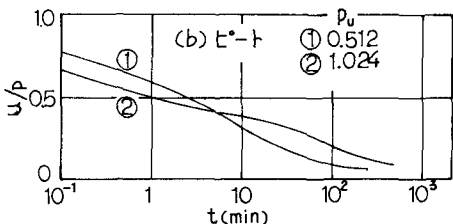


図-3(b) ピートの一次元圧密時の $u/p \sim \log t$ 曲線

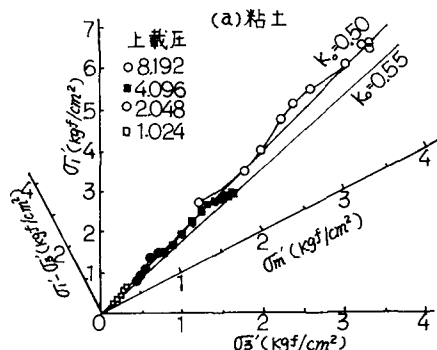


図-4(a) 粘土の一次元圧密時の有効応力経路

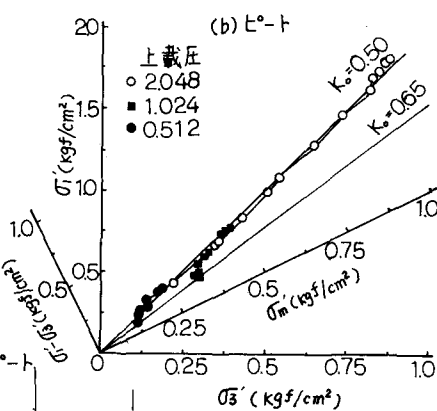


図-4(b) ピートの一次元圧密時の有効応力経路