

Ⅲ-A199

練返し再構成粘土の圧密特性

福山大学工学部 正員 柴田 徹

福山大学工学部 正員 西原 晃

福山大学大学院 正員 藤井敏美

1. はじめに

自然堆積粘土が受けている続性効果を定量的に評価する基準として圧密基準曲線があるが、これまで統一的な解釈が確立していなかった。しかし、筆者ら¹⁾は液性限界に着目して、練返し再構成粘土を用いて行った圧密試験の結果から、練返し粘土の圧密特性が統一的に表現できる圧密基準曲線の式を提案している。本報告は、この圧密基準曲線が種々の粘土に適応し得るかどうかを検証するため、圧密試験及びベーンせん断試験を実施し、液性限界と力学特性の関係について調べたものである。なお以後、液性限界ならびに含水比を%表示ではなくて比で表す。

2. 圧密試験

粘土の圧密沈下特性における続性効果を定量的に評価するためには、続性効果を持たない練返し再構成粘土の圧密沈下特性を把握しておく必要があり、本試験はまず続性効果を持たない練返し再構成粘土を用いた。

圧密試験は、標準圧密試験(No. ST1、TestNo. ST2)及び定ひずみ速度圧密試験(No. CRS)を実施した。なお、TestNo. ST2の結果は過去に行われた標準圧密試験の結果²⁾で、低压の軟弱な状態から高压領域まで試験可能な特殊な圧密試験機を使用して行ったものである。

3. ベーンせん断試験

液性限界と力学特性の関係を明確にするには、液性限界状態で粘土が示す特性を把握しておく必要がある。そこで、本試験では液性限界付近の高含水比における粘土のせん断特性を調べた。

ベーン強度は、羽根の幅B=10mm、高さH=15mm、軸径1mmの小型ベーンをデジタル式トルクメータに取り付け、0.1°/secで回転させたときのトルクより求めた。

4. 圧密試験とベーンせん断試験の結果

図-1は、圧密試験の結果より、圧密圧力を一定とした時の間隙比と液性限界の関係を示したものである。図-2は、ベーン強度を一定としたときの含水比と液性限界の関係を求めたものである。図の実線は線形回帰を行った結果で、回帰直線はいずれも一点で交わる直線群で表されることがわかる。

圧密試験の結果において、回帰直線が集中する点の液性限界の値は約0.1で、間隙比の値は、 $e_{\beta}=0.345$ という結果が得られた。

また、ベーン試験における $w_{L\alpha}$ の値は0.09で、 w_{β} の値は多少ばらつくが0.13($e=0.35$)前後の値である。

5. 練返し再構成粘土の圧密基準曲線

図-1に示す $e \sim w_L$ の直線関係の傾きを ψ とすれば、

$$e - e_{\beta} = \psi (w_L - w_{L\alpha}) \quad (1)$$

の関係が成り立つ。圧密試験の結果に対して、 $w_{L\alpha}=0.1$ 、 $e_{\beta}=0.35$ として求めた ψ と圧密圧力の関係は、

$$\psi = 1.4 - 0.8 \log P \quad (2)$$

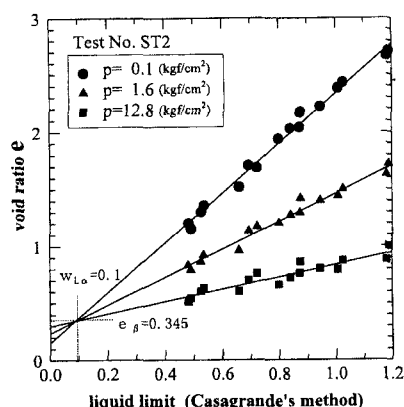


図-1 圧密圧力一定時の間隙比と液性限界の関係

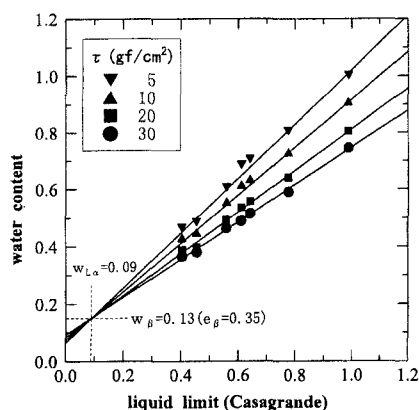


図-2 ベーン強度一定時の含水比と液性限界の関係

キーワード：圧密、続性効果、粘土、コンシステンシー、圧密基準曲線

連絡先（〒729-0292 広島県福山市学園町1番地三蔵・電話0849-36-2111・FAX0849-36-2023）

の関係が得られている¹⁾。式(2)を式(1)に代入して整理すると、圧密基準曲線の式として次式が得られる。

$$(e-0.35) / (w_L-0.1) = 1.4-0.8 \log p \quad (3)$$

あるいは、

$$e^* = 1.4 - 0.8 \log p \quad (4)$$

ここで、 e^* は

$$e^* = \frac{e - e_\beta}{w_L - w_{L\alpha}} \quad (5)$$

で計算される無次元量で基準化間隙比(normalized void ratio)と呼ぶ。また、式(4)で表される直線関係を圧密基準曲線(normalized consolidation curve)と呼ぶ。図-3(a),(b)は、大阪湾岸粘土の圧密試験の結果を式(3)にしたがって整理したもので広い範囲の液性限界にわたる粘土の圧密曲線が式(3)で示される圧密基準曲線に沿ってにまとまって示されることがわかる。図-4(a),(b)は同じく標準圧密試験の結果(Burland³⁾, Nagarajら⁴⁾)を同様に整理したもので、圧密基準曲線に平行な帯状の範囲にまとまる。

おわりに

本報告では、 $w_{L\alpha}=0.1$ 、 $e_\beta=0.35$ という値が大阪湾岸粘土だけでなく他の粘土に対しても適用し得る値であるということが確認できた。

また、定ひずみ速度圧密試験の結果は液性限界の高い試料ほど、圧密基準曲線より e^* が大きくなる傾向が見られるが、 $e^*-\log p$ 関係はいずれも圧密基準曲線にほぼ平行となっている。定ひずみ速度圧密試験において、基準化間隙比 e^* が大きくなる原因については、ひずみ速度の影響も含めて今後さらに検討する必要がある。

参考文献

- 1) 柴田・西原：練返し再構成粘土の圧密基準曲線，第32回地盤工学研究発表会，pp. 389-390
- 2) 柴田・辻・松井（1993）：粘土の強度特性に及ぼすaging効果，第28回土質工学研究発表会，pp. 677-678
- 3) Burland (1990) : On the compressibility and shear strength of natural clays, *Geotechnique*, 40, 329-378
- 4) Nagaraj, T. S. & Srinivasa Murthy, B. R. (1986) : A critical reappraisal of compression index equations, *Geotechnique*, 36, 27-32

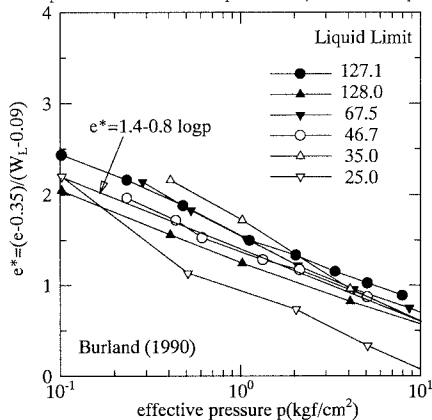


図-4(a) 基準化間隙比と圧密圧力の関係 (Burland(1990))

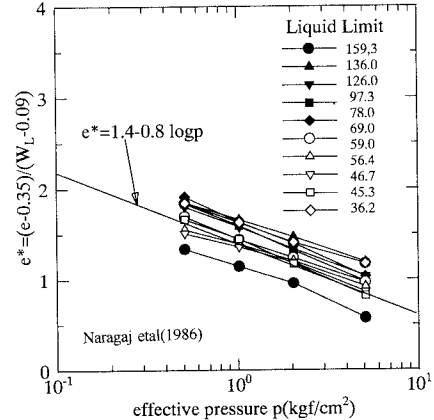


図-4(b) 基準化間隙比と圧密圧力の関係 (Nagarajら(1986))

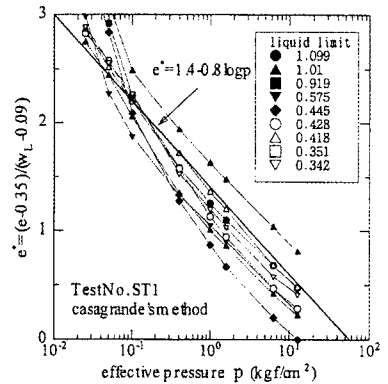


図-3(a) 基準化間隙比と圧密圧力の関係 (Test No. ST1)

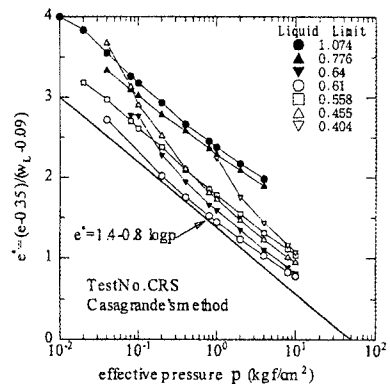


図-3(b) 基準化間隙比と圧密圧力の関係 (定ひずみ速度圧密試験(CRS))