

III-147 図式解法による標準圧密試験結果の整理法

防衛大学校 正員 ○正垣 孝晴
名古屋大学 泉並 良二
名古屋大学 正員 浅岡 顕

1. はじめに

標準圧密試験は、粘性土地盤の圧密特性を推定する試験法として広く用いられている。本稿では、標準圧密試験で得られた各荷重段階の沈下量に、沈下予測に関する浅岡の方法¹⁾を適用して、圧密諸係数を推定する図式解法を新たに検討する。そして i_p の異なる6種類の乱さない沖積海成粘性土について標準圧密試験を実施し、Taylorによる $\sqrt{t}$ 法、Casagrandeによる $\log t$ 法の結果と比較して図式解法の適用性を検討する。

2. 図式解法の特徴と圧密諸係数の推定法

各荷重段階の沈下量を等時間間隔 Δt で測定し、図-1に示す差分図を作図する。図-1の β_1 は差分図表示による直線の勾配であり、 ρ_r は最終沈下量である。Terzaghiの圧密理論に基づいて、圧密係数 c_v は図-1に併記した式¹⁾で与えられる。また、体積圧縮係数 m_v と透水係数 k は、それぞれ次式(1),(2)となる。

$$m_v = \rho_r / 2Hp \quad \dots(1) \quad k = m_v c_v \gamma_w \quad \dots(2)$$

TaylorやCasagrande法に優る図式解法の特徴を簡潔に述べると次のようである。① Taylor法(Casagrande法)に必要な圧密度90%(50%)の時間 t_{90} (t_{50})を得る時の個人差や沈下量のプロットを要しない。

② 沈下量を Δt で測定すればよい。圧密諸係数は、この Δt で測定した沈下量を差分図表示することで容易に得ることができる。したがって、技術者の経験や熟練度等の差が圧密諸係数に与える影響が小さい。

3. 供試土と試験方法ならびに試験結果の整理方法

供試土は、伊勢湾の3地点から採取した乱さない沖積海成粘性土である。試料採取は固定ピストン式シンウォールチューブサンプラーを用いて注意深く行われた。圧密沈下のような変形特性を検討する場合には、特に均一性の良い乱れの少ない良質な自然堆積土が望ましい。土の乱れは強度特性のみならず圧密特性にも複雑な影響を与える²⁾が、供試土は試料採取から保存までの過程で受けた乱れが同程度であり、力学的にも良好な品質を持つ試料であることを確認している。塑性図(図-2)を見ると、 $i_p \approx (40 \sim 85)\%$ の広い範囲を持つ高塑性の粘性土(CH)である。JIS A1217³⁾に従って荷重増加率1%の標準圧密試験を実施した。供試体のサイズは直径と高さが、それぞれ6cmと2cmであり、両面排水で圧密を行っている。圧密沈下量の測定は変位計(ストローク30mm、精度0.002mm)と

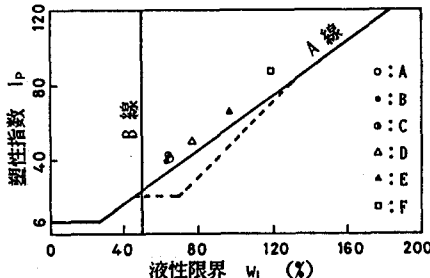


図-2 塑性図

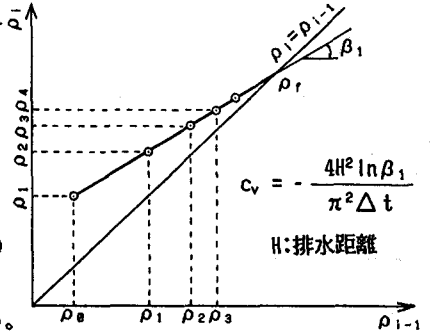


図-1 沈下量の差分図表示

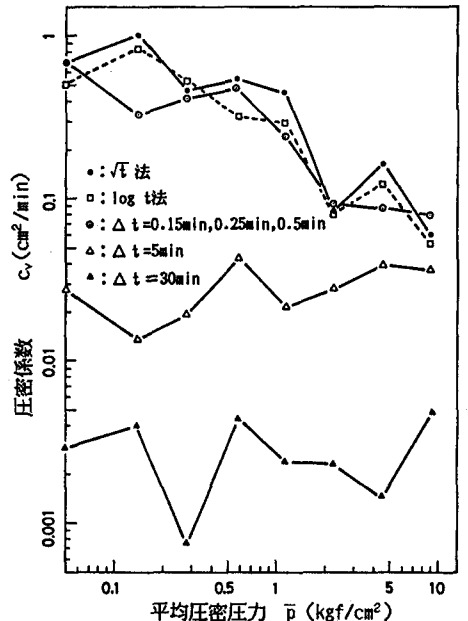


図-3 c_v - $\bar{p}$ の関係(供試土A)

静ひずみ測定器（TDS-301）を用いて自動計測した。 $\sqrt{t}$ 法および $\log t$ 法による c_v は、土質試験法³⁾によった。また、 m_v と k は、それぞれ式(1),(2)に従った。

4. 試験結果と考察

図-3は、 $\sqrt{t}$ 法、 $\log t$ 法に加え、3通りの Δt を用いた場合の c_v と平均圧密圧力 $\bar{p}$ の関係であるが、図式解法の c_v は Δt の影響が大きいことが明らかである。しかし、Magnanら⁴⁾は $\Delta t=5, 30$ 分の p_f 、 c_v がほぼ同じ値を持つことを示し、差分図表示に用いる圧密区間や Δt の合理的決定法までは言及していない。2.で述べたように図式解法の c_v はTerzaghiの圧密理論に基づいている。したがって、 Δt は圧密度 $U(T_v) \leq 100\%$ の範囲で、差分図が描けるように選択しなければならない。図-3の最も小さな Δt は $\log t$ 法による t_{90} を参考にして上述の基準で得た c_v であるが、 $\sqrt{t}$ 法、 $\log t$ 法による c_v と、 p の差に関係なく良く一致している。 c_v の比較（図-4）を見ると、図式解法から得た c_v は、 l_p の違いによらず $\log t$ 法による c_v と良く一致しているが、 $\sqrt{t}$ 法との比較では、 l_p によらず後者で14%程度大きな値を与えている。 $\log t$ 法と図式解法は一次圧密領域の平均的な沈下挙動から c_v を得るが、 $\sqrt{t}$ 法では沈下増分の大きな圧密のごく初期段階に着目して t_{90} を得る。このため圧密量を過大に評価し易いことが影響しているものと推察される。また、以上の傾向は p についても同様であることを確認している。 m_v の比較（図-5）では、 $l_p(p)$ によらずJIS A1217が30%程度大きな値を与えている。また、 k （図-6）に関しては、 $l_p(p)$ によらず $\sqrt{t}$ で65%、 $\log t$ 法で35%程度図式解法のそれより大きい。図-4,5,6は、図式解法が十分実用に供することを示している。

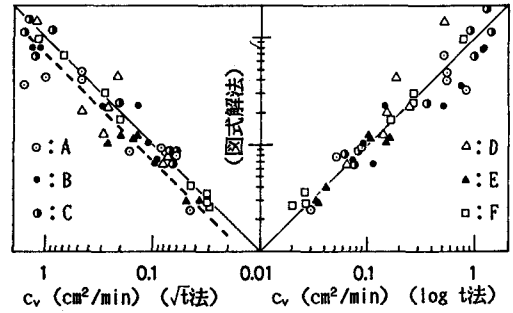


図-4 c_v の比較 (l_p の影響)

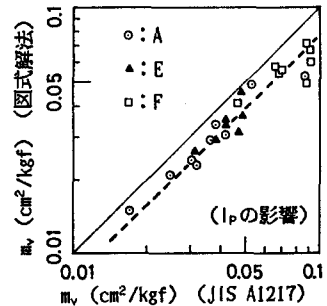


図-5 JIS A1217と図式解法による m_v の比較

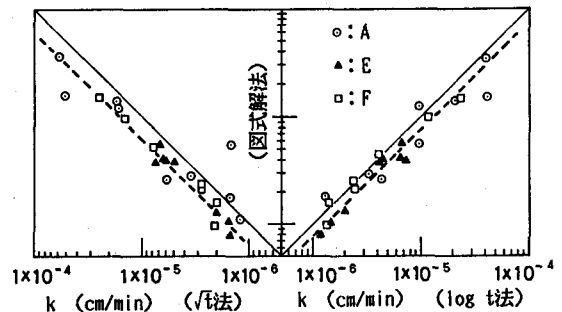


図-6 k の比較 (l_p の影響)

5. おわりに

以上の成果を下に、今後必要と思われる検討事項を要約的に列挙すると次のようである。

- ① $l_p < 40$ の粘性土や泥炭、ビートなどの二次圧密が卓越する有機質土に対する図式解法の適用性の検討。
- ② Δt の合理的決定法。
- ③ 図式解法による長期残留沈下の検討。
- ④ 図式解法を用いた一段階载荷を含む急速圧密試験法の開発。

参考文献

- 1) A.Asaoka: Observational procedure of settlement prediction. Soils and Foundations, Vol.18, No4, pp.87-101, 1978
- 2) 正垣孝晴・松尾 稔: 土の乱れと圧密諸係数の変化、第24回土質工学研究発表会概要集、1989。
- 3) 土質工学会編: 土質試験法（第2回改訂版）、土質工学会、pp.372~422, 1979
- 4) Magnan, J.P. and J.M.Deroy: Analyse graphique des courbes de consolidation oedométrique, Bull. liaison Labo. p. et Ch. -109-, Ref.2479, pp.53~56, 1980.