

タイムスケジュールの短い標準圧密試験より得られる透水性変化の考察

鹿児島大学大学院 学 田中嘉一
 鹿児島大学工学部 正 三隅浩二
 鹿児島大学工学部 学 久保卓人

1. はじめに 標準圧密試験における二次圧密の影響を回避するために、タイムスケジュールの短い標準圧密試験（以後、スピーディー試験）を行った。そのとき、変位計のほかに電子天秤を用いた圧密量の計測を行った。本研究では、スピーディー試験における電子天秤による圧密量計測の有効性について考察した。

2. スピーディー試験の概要 部分排水三軸試験との排水長の違いから、式①より時間係数を等しくするために37分ごとに0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2, 6.4, 12.8kgf/cm²と载荷をして、それから6.4, 3.2, 1.6, 0.8, 0.4, 0.2, 0.1kgf/cm²と除荷をし、0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2, 6.4, 12.8kgf/cm²と再载荷まで行った。

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H_d^2} \quad \cdots \textcircled{1} \quad T_v : \text{時間係数} \quad c_v : \text{圧密係数} \quad H_d : \text{排水長} \quad t : \text{時間}$$

(部分排水三軸試験 $H_d = 6.25 \text{ cm}$, スピーディー試験 $H_d = 1.0 \text{ cm}$)

3. 電子天秤による圧密量の計測 図1より、メスシリンダー①は電子天秤に、メスシリンダー②は载荷装置上にセットする。両者は管でつながっている。荷重を加えると、供試体と共にメスシリンダー②が下がる。そのとき電子天秤側から载荷装置側へ水が移動する。その移動した水の重量 Δm を電子天秤で計測する。これが電子天秤を用いた圧密量の計測法である。そして式②, ③より圧密量を求める。電子天秤は変位計より有効数字が多いので、より正確に供試体の圧密挙動を表すことができる。しかし水の粘性の影響で図2のように誤差が生じてしまった。そこで1段階ごとの誤差をほぼ一定とみなし、誤差の平均を電子天秤より求めた圧密量に加えることで誤差を補正した。図3はそのうちの1段階 ($\sigma_v = 6.4 \text{ kgf/cm}^2$) における圧密量の時系列変化である。

$$\Delta m = z_1 A_1 \gamma_w = z_2 A_2 \gamma_w \quad \cdots \textcircled{2} \quad \Delta H = z_1 + z_2 = \left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2} \right) \frac{\Delta m}{\gamma_w} \quad \cdots \textcircled{3}$$

4. 解析手法 スピーディー試験では浅岡法を用いて、圧密量の読みを等時間間隔 Δt (10分) で差分化した図(差分図)より、データの最後の1/4から傾き β_1 を求め、式④より圧密の第1固有値 λ_1 を決定することができる。以下の式⑤, ⑥, ⑦, ⑧よりそれぞれのパラメータを求めた。

$$\lambda_1 = \frac{\ln \beta_1}{\Delta t} \quad \cdots \textcircled{4} \quad c_v = -\frac{4H_d^2}{\pi^2} \cdot \lambda_1 \quad \cdots \textcircled{5} \quad c_v : \text{圧密係数}$$

$$m_v = \frac{\lambda}{1 + e_0} \cdot \frac{1}{\sigma_a} \quad \cdots \textcircled{6} \quad (\text{正規圧密領域}) \quad m_v = \frac{\kappa}{1 + e_0} \cdot \frac{1}{\sigma_a} \quad \cdots \textcircled{7} \quad (\text{過圧密領域}) \quad m_v : \text{体積圧縮係数}$$

$$k = c_v \cdot m_v \cdot \gamma_w \quad \cdots \textcircled{8} \quad k : \text{透水係数}$$

5. 結果と考察 圧密圧力が小さいときは変位計による差分図は図4のようにばらつきが大きい。一方、補正した値による差分図は図5のようにばらつきが少ない。ここに電子天秤による圧密量計測の有効性が示

された。図6よりスピーディー試験の透水係数 k は標準圧密のものより大きい。現場の透水係数 k は一般的に標準圧密試験のものより大きい。よってスピーディー試験の有効性が示された。

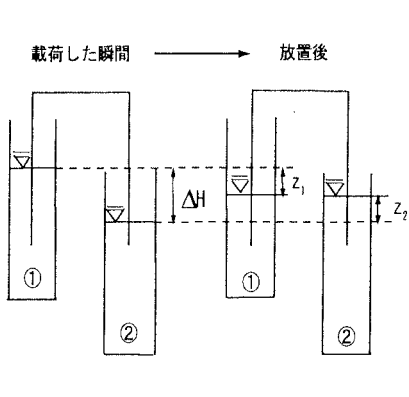


図1 電子天秤を用いた圧密量計測の原理

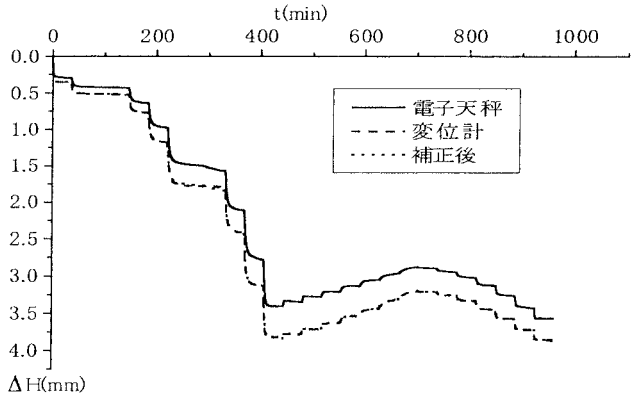


図2 スピーディー試験における圧密量の時系列変化

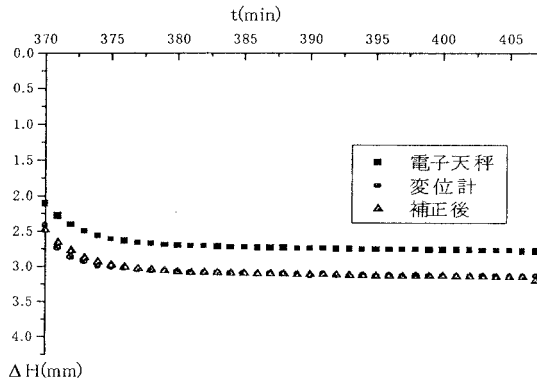


図3 スピーディー試験におけ圧密量の時系列変化

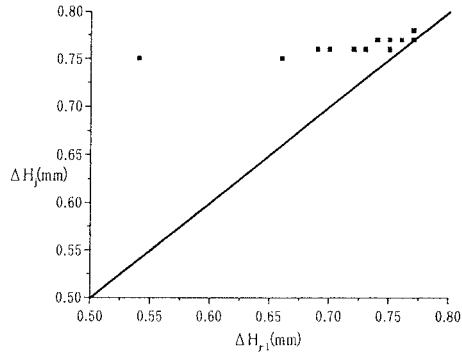


図4 変位計による差分図 ($\sigma_v=0.4\text{kgf/cm}^2$)

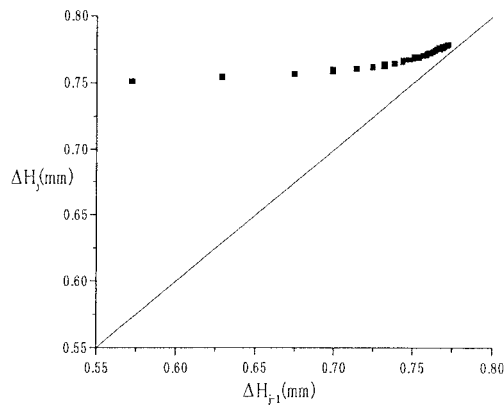


図5 補正後の差分図 ($\sigma_v=0.4\text{kgf/cm}^2$)

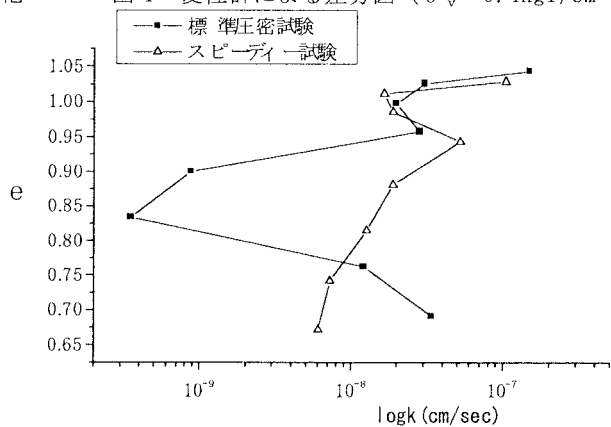


図6 e - $\log k$ 関係