

Ⅲ-A208

1 次元汎用圧密試験の開発研究(その1)

広島工業大学 工学部 正会員 吉國 洋
 広島工業大学 大学院 学生会員 山県 亮

1. はじめに

せん断試験や透水試験などの要素試験と異なり、圧密試験は模型実験として企画され、解析理論と一対で存在する。標準圧密試験は Terzaghi 理論のための試験であって、より高度な理論による解析には適用できない。換言すれば、個々の解析理論に固有の圧密試験が必要である。そのため、一つの解析対象に複数の解析理論の適用は実質的に困難であり、これが圧密解析の高度化の重大な障害であると考ええる。この問題を解決するためには、圧密試験を模型実験としてではなく、透水特性や変形特性を求めるための一連の要素試験として行う必要がある。そして、それらの試験結果の取捨と解釈によって、目的に応じた複数の圧密解析が可能になれば、理想的である。

この研究では、圧密解析に関連した試験法の中から幾つかを拾い出し、弾性、弾粘塑性および弾粘性圧密解析に共通的または段階的に必要な一連の試験法を提唱することが目的である。そのために幾つかの問題を解決しなければならないが、この度は、CRS(定ひずみ速度)圧密試験と標準圧密試験の圧縮曲線の関係を明らかにすることである。前者の圧縮曲線は基本的に時間依存性なので、これを弾性の圧密解析に適用するにはクリープまたは有効応力緩和特性をパラメータにした調整が必要である。その調整方法の理論的検討と、実験的確認を行った。

2. 汎用圧密試験法開発のための基本的仮定

仮定1 間隙比の増分 de は回復性増分 de_h と非回復性の増分 de_n の和である。

$$de = de_h + de_n \quad (1)$$

仮定2 間隙比で表されたクリープ速度 $(-\frac{de}{dt} = -\frac{de_n}{dt})$ と間隙比の関係は、片対数で直線的であり、その傾き、即ち二次圧密係数 $C_{\alpha e}$ は有効応力によらず一定である。

$$\begin{aligned} e &= -C_{\alpha} \log\left(\frac{de_n}{dt}\right) \\ &= -C_{\alpha} \log\left(\frac{de}{dt}\right) \end{aligned} \quad (2)$$

$$\text{但し} \quad \frac{de_n}{dt} = 0$$

仮定3 $e - \log \sigma'$ 平面での等クリープ速度線 $(\frac{de_n}{dt} = \text{一定})$ は直線でその傾き、即ち等クリープ速度係数

C_{β} はクリープ速度によらず一定である。

$$e = -C_{\beta} \log \sigma' \quad (3)$$

$$\text{但し} \quad \frac{de_n}{dt} = \text{一定}$$

キーワード：圧密試験、CRS圧密試験、汎用圧密試験、クリープ試験、有効応力緩和試験、

連絡先：広島市佐伯区三宅2丁目1-1、

TEL (082) 921-3121 (代) FAX (082) 923-6032

仮定4 除荷膨潤は有効応力の減少とともに瞬時に発生し、 $e-\log \sigma'$ 平面における除荷膨潤曲線の傾き、即ち除荷膨潤係数 C_γ は間隙比によらず一定である。

$$e_h = -C_\gamma \log \sigma' \quad (4)$$

仮定5 $e-\log \sigma'$ 平面におけるひずみ速度圧縮曲線は直線的であり、その傾き即ち圧縮係数指数 C_c は、

$$e = -C_c \log \sigma' \quad (5)$$

但し $\frac{de}{dt}$ は一定である。

CRSと標準圧密試験の圧縮曲線を比較するに当たって、それぞれの圧縮曲線の性格を吟味しなければならない。CRSのそれには、回復成分 de_h と非回復成分 de_n が共に含まれているのに対し、標準圧密試験のそれはクリープ過程に入っているので de_h は含まれておらず de_n のみである。即ち、前者はある $\frac{de}{dt}$ のもとの圧縮曲線であるのに対し、後者は $e-\log \sigma'$ 平面における等クリープ速度線 (24hr 経過後のクリープ速度が応力によらず一定の仮定) である。

$$e = -C_c \log \sigma' \quad \left(\frac{de}{dt}\right)_{CRS} = \text{一定} \quad \text{CRS 試験} \quad (6)$$

$$e = -C_\beta \log \sigma' \quad \left(\frac{de_n}{dt}\right)_{24h} = \text{一定} \quad \text{標準圧密試験} \quad (7)$$

なお、上述の仮定1～5のもとでは、 $C_c = C_\beta$ であることが分っている。

両曲線は性格も異なり、ひずみ速度も一般に $\left(\frac{de}{dt}\right)_{CRS} \gg \left(\frac{de_n}{dt}\right)_{24h}$ であり、傾きは $C_c = C_\beta$ であつても、曲線の位置が異なるので、両曲線の相対関係を知るためには、そのずれ Δe を計算しなければならない。 Δe は、次式のように求められる。

$$\Delta e = \Delta e_2 - \Delta e_1 \quad (8)$$

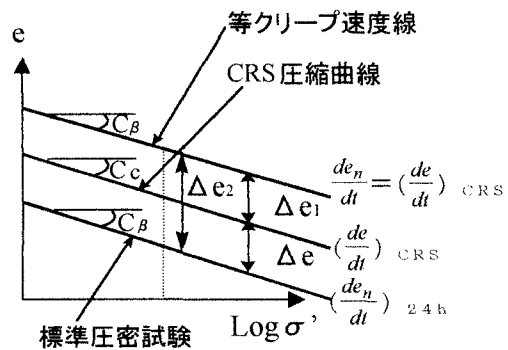
$$\Delta e_1 = C_\alpha \log \left(\frac{C_\beta}{C_\beta - C_\gamma} \right) \quad (9)$$

$$\Delta e_2 = C_\alpha \log \frac{\left(\frac{de}{dt}\right)_{CRS}}{\left(\frac{de}{dt}\right)_{24hr}} \quad (10)$$

$$= C_\alpha \log \frac{1440 \left(\frac{de}{dt}\right)_{CRS}}{C_\alpha} \quad (11)$$

$$\text{ここに } \frac{de_n}{dt} = \frac{C_\alpha}{t} \quad (12)$$

$$\left(\frac{de_n}{dt}\right)_{24} = \frac{C_\alpha}{1440} \quad (13)$$



図—1 CRSと標準圧密試験圧縮曲線の関係

なお C_α については、ひずみに対して定義したものであるが、幾つかの理由によってここだけ間隙比で定義する。特別にひずみで定義された C_α を言う場合には C_{α_i} と記述した。

3. 試験結果と考察

試験結果は紙面の制約があつて載せられないので、当日、発表したい。

参考文献 吉國 洋：軟弱粘土の圧密曲線と圧縮曲線に対する1つの解釈(I)～(XIV)、土木学会及び地盤工学会発表会、平成元年～8年