

富山県立技術短期大学 正員 山 野 隆 康

1. まえがき 締固めた粘性土を拘束状態で浸水させ、飽和度を相当程度に高めてからCUテストを行なっているが、当面のねらいは軸圧過程でのボアソン比の推移を明らかにすることにある。さきに筆者は周長式径ヒズミ測定装置を試作し任意の相対高さにおける径ヒズミの実測を可能にした。¹⁾そして上中下3個所の径ヒズミならびに体積変化から求まる平均径ヒズミと軸ヒズミの関係を説明するうえで、供試体を円筒部と扇形柱の集合体であるとする方法が有用なことを見出した²⁾。今回は供試体端部で実測される間ゲキ圧との関係を検討したので前報に付加する。

2. 扇形柱模型による解析 供試体端部における拘束の度合いを1個の係数で表わすことにして供試体外縁の形状を示せば

$$y = \frac{16\epsilon_r r_0}{h^4} \left\{ z + (1-\omega) \left(\frac{h}{2} - z \right) \right\}^2 \left\{ h - z - (1-\omega) \left(\frac{h}{2} - z \right) \right\}^2 \quad (1)$$

y : 径方向変形量, $h = h_0 - \Delta h$: その時点における供試体高さ, z : 端部からの距離, r_0 : 初期半径

ω : 拘束係数, ϵ_r : 相対高さ $1/2$ における径ヒズミ (供試体中央での径ヒズミ)

軸圧開始時を起算点とする径ヒズミ (負) には等方圧段階で生じていた径ヒズミ (正) に対する回復分がまぎれわれ、移行点を経てそのふくらみを増していく。移行点では $y = f(z) = \text{const.}$ となる。

$$\epsilon_R = (\epsilon_r - \epsilon_{rc}) \left(1 - \frac{2}{3} \omega^2 + \frac{1}{5} \omega^4 \right) \quad (2) \quad \epsilon_T = (\epsilon_r - \epsilon_{rc}) \left\{ 1 - \omega^2 \left(1 - \frac{2z}{h} \right)^2 \right\}^2 + \epsilon_{rc} \quad (3)$$

$$\epsilon_t = (\epsilon_r - \epsilon_{rc}) (1 - \omega^2)^2 + \epsilon_{rc} \quad (4) \quad \epsilon_T : \text{任意の相対高さにおける径ヒズミ}$$

ϵ_R : 平均径ヒズミ, ϵ_t : 端部径ヒズミ, ϵ_{rc} : 移行点における径ヒズミ

実測値を整理するうえでは $\epsilon_R > \epsilon_r$ から $\epsilon_R < \epsilon_r$ に転ずる点をもつて移行点とする。非排水条件下の体積ヒズミと間ゲキ圧についてはボイル・ヘンリー則を適用できるがCUテストの場合空気含有率の測定に難があり前報¹⁾においても十分な検討ができなかつた。ここで移行点に着目し次のように推定する。

$$\bar{N}_a = \epsilon_a \left(\frac{p_0 + u_b}{u} + 1 \right) (1 - 2\nu_0), \quad \text{ただし} \quad \nu_0 = \left| \frac{\epsilon_{rc}}{\epsilon_{ac}} \right| \quad (5)$$

$\bar{N}_a$: 空気含有率, u : 間ゲキ圧, p_0 : 初期空気間ゲキ圧, u_b : バックプレッシャー, ϵ_{ac} : 移行点における軸ヒズミ, なお $\bar{N}_a$ の計算に用いる ϵ_a , u は移行点に直近の観測値とする。

$$\epsilon_v = \frac{\bar{N}_a (u - u_0)}{p_0 + u_b + u - u_0} \quad (6) \quad \epsilon_u = \frac{\epsilon_v - \epsilon_a}{2} \quad (7)$$

ϵ_v , ϵ_u : 間ゲキ圧変化から仮想される体積ヒズミ, 同じく径ヒズミ, u_0 : 軸圧開始時の間ゲキ圧, 仮想径ヒズミ ϵ_u を(1)の曲線にプロットしたときの相対高さは(3)の ϵ_T を ϵ_u におきかえて整理し

$$\left(\frac{z}{h} \right)_u = 0.5 - \frac{1}{2\omega} \sqrt{1 - \sqrt{\frac{\epsilon_u - \epsilon_{rc}}{\epsilon_r - \epsilon_{rc}}}} \quad (8) \quad \left(\frac{z}{h} \right)_u : \text{間ゲキ圧変化に対応する相対高さ}$$

同様に ϵ_R の実測値ならびに計算値について求めれば

$$\left(\frac{z}{h} \right)_R = 0.5 - \frac{1}{2\omega} \sqrt{1 - \sqrt{\frac{\epsilon_R - \epsilon_{rc}}{\epsilon_r - \epsilon_{rc}}}} \quad (9) \quad \left(\frac{z}{h} \right)_R : \epsilon_R \text{ に対応する相対高さで, (9) は実測値に対するもの, (10) は理論値を示す。}$$

$$\left(\frac{z}{h} \right)_R = 0.5 - \frac{1}{2\omega} \sqrt{1 - \sqrt{1 - \frac{2}{3} \omega^2 + \frac{1}{5} \omega^4}}} \quad (10)$$

3. 試験結果 以下51境川No3コア ($\sigma_c = \sigma_r = 2.0 \text{ Kg/cm}^2$) の場合を示す。試料ならびに試験法は前報²⁾のとおりである。側圧は等方圧段階, 軸圧段階を通じて 2.0 Kg/cm^2 とし一貫して $u_b = 1.0 \text{ Kg/cm}^2$ を負荷した。図-1に軸ヒズミと径ヒズミの関係を示す。実測値を省略したが ϵ_T の計算曲線は前報同様妥当な位置を

