

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

y : 径方向変形量, h=h₀-△h : その時点における供試体高さ, z : 端部からの距離, r₀ : 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)=const. となる。

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

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

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 ε_R > ε_r から ε_R < ε_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。

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

N̄_a : 空気含有率, u : 間ゲキ圧, p₀ : 初期空気間ゲキ圧, u_b : バックプレツシャー, ε_{ac} : 移行点における軸ヒズミ, なおN̄_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。

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

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, u₀ : 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

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

同様にε_Rの実測値ならびに計算値について求めれば

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

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

3. 試験結果 以下51境川No3コア (σ_c=σ_r=20Kg/cm²) 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2.0Kg/cm²とし一貫してu_b=1.0Kg/cm²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

図-1 軸ヒズミと径ヒズミの関係 $\epsilon_a \rightarrow$

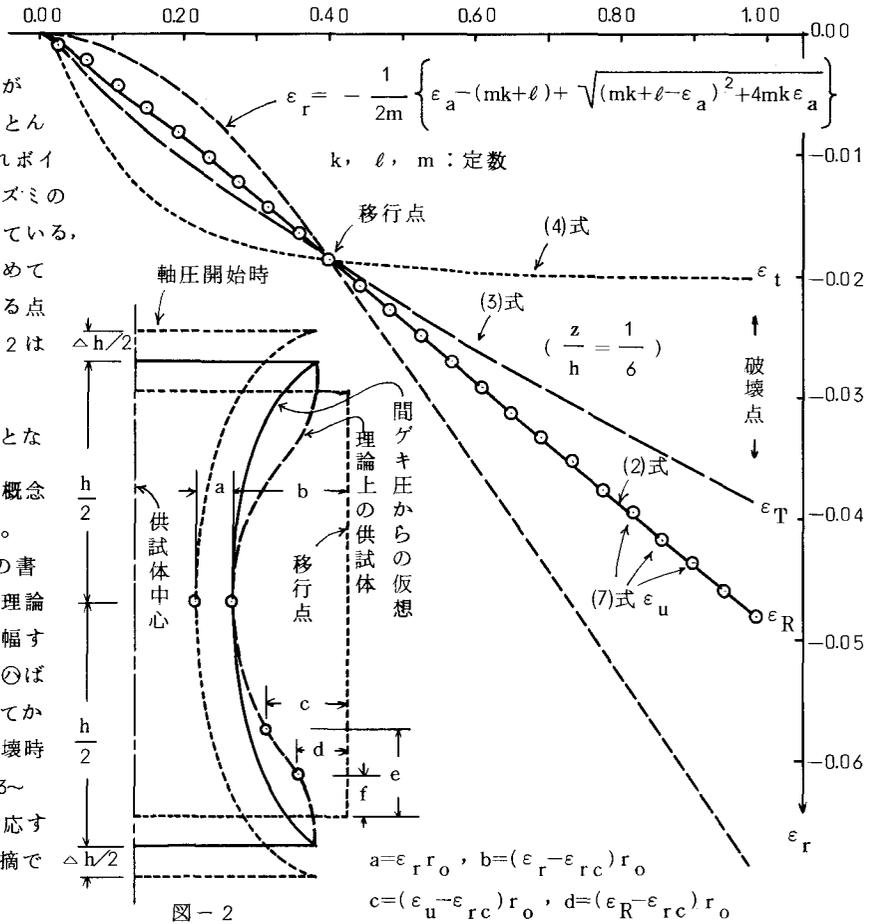
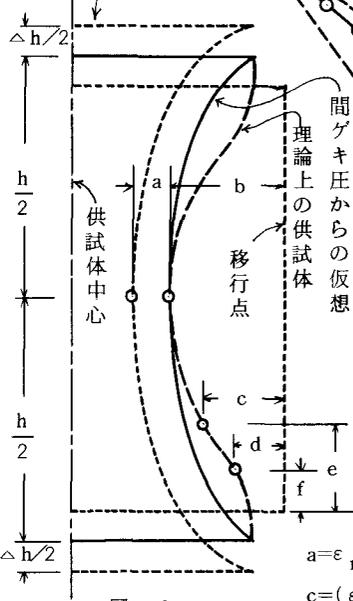


図-2



$a = \epsilon_r r_o$, $b = (\epsilon_r - \epsilon_{rc}) r_o$
 $c = (\epsilon_u - \epsilon_{rc}) r_o$, $d = (\epsilon_R - \epsilon_{rc}) r_o$
 $e = (\frac{z}{h})_u$, $f = (\frac{z}{h})_R$

占め(1)の適用性は十分と考えられる。もちろん ϵ_R , ϵ_r についてはきわめて良い相関がみられた。 ϵ_u 値はほとんどが ϵ_R 曲線に載せられボーイル則を前提に、④径ヒズミの測定が正しく行なわれている、⑤移行点の考え方を含めて扇形柱模型が有用である点を実証している。図-2は移行点以前で

$(\frac{z}{h})_u > (\frac{z}{h})_R$ となった場合の変形状況を概念的に描いたものである。図-3は $\epsilon_u \sim \epsilon_R$ 関係の書き換えに過ぎないが、理論値と実測値の差異を増幅する特徴がある。そして⑥ばらつきは移行点を過ぎてから収束していく、⑦破壊時の間ゲキ圧は $z/h=0.23 \sim 0.24$ の体積ヒズミに対応するものであることを指摘できる。

4. あとがき 端面拘束の影響により圧縮過程で供試体の中ぶくれの傾向を示すのは避けられない。その実態を解明するために筆者は扇形柱模型を提案した。そして今回は間ゲキ圧の面からその妥当性を検証した。

参考文献

- 1) 山野隆康 締固め土の三軸圧縮時における変形挙動について(第6報) 第11回土質工学研究発表会講演集52
- 2) 山野隆康 締固め土の三軸圧縮時における変形挙動について(第8報) 第12回土質工学研究発表会講演集71

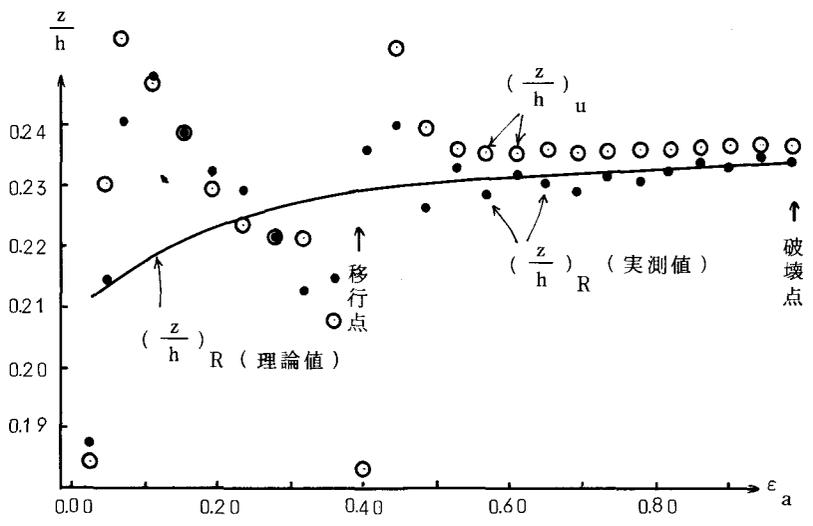


図-3 相対高さの変化