

1. まえがき

締固め土を対象に三軸圧縮時の応力～ヒズミ関係を追究しているが、 E (変形係数)～ σ_3 (側圧)関係が整然と対応しない場合も含めて A (ヒズミエネルギー)～ σ_{mf} (破壊時平均主応力)関係がよい相関を示すものであることを明らかにしてきた。¹⁾²⁾⁴⁾しかし A 値を応力～ヒズミ曲線のどこで算定すべきかについて十分な検討をしていたわけではなく、変形係数の場合 $E_{0.5}$ が常用されていることにかんがみ $A_{0.5}$ としていたに過ぎない。これに應えるため一せい CU テストの結果をまとめて昨年度本学会に報告した。³⁾本文は引き続き行なつた試験結果を加えて総括したものである。

2. 白岩川ダムの試料に対する一せい CU テスト

三軸試験用供試体の締固めに当つては $\gamma_d = 1.43 \text{ g/cm}^3$, $w = 23.0\%$ としこれを拘束状態で数日間浸水することにより $S_r = 90\%$ にまで高めてから CU テストを行なつた。その際圧密終了後 $u_b = 1.0 \text{ kg/cm}^2$ を負荷した。またヒズミ速度は $0.09\%/min$ とした。これらはすべて前報³⁾と同一であり試料も共通である。前回は8個の同一供試体について圧密圧力ならびに軸圧時側圧を 2.0 kg/cm^2 に統一した CU テストを行なつたのであるが今回は9個の供試体に対する $\sigma_3 = 5.0 \text{ kg/cm}^2$ の CU テストを行なつた。図-1にみられるとおり応力～ヒズミ曲線はかなりばらついたが取捨することなくすべてのデータを用いて以下の整理を行なつた。応力～ヒズミ関係は Kondner の提唱する双曲線式

$$\sigma_1 - \sigma_3 = E/a + bE \quad \text{----- (1)}$$

を満足するものと仮定し、軸圧初期に現われるは行部については前報の計算要領で初期値の修正を行なつた。(1)の適合性は良く $E \sim E/(\sigma_1 - \sigma_3)$ の相関係数はいずれも 0.99 以上となつた。 $0.1(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ に対応するヒズミエネルギー^(注)を $A_{0.1}$, $0.2(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ に対するそれを $A_{0.2}$ というように表わし、応力～ヒズミ曲線から直接求めた A 値を実測値、(1)を積分して得られる次式

$$A = \frac{a}{b} \cdot \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{1 - b(\sigma_1 - \sigma_3)} + \frac{a}{b^2} \ln |1 - b(\sigma_1 - \sigma_3)| \quad \text{----- (2)}$$

から求まるものを計算値と呼ぶことにする。 $A_{0.1}$, $A_{0.2}$... のおの

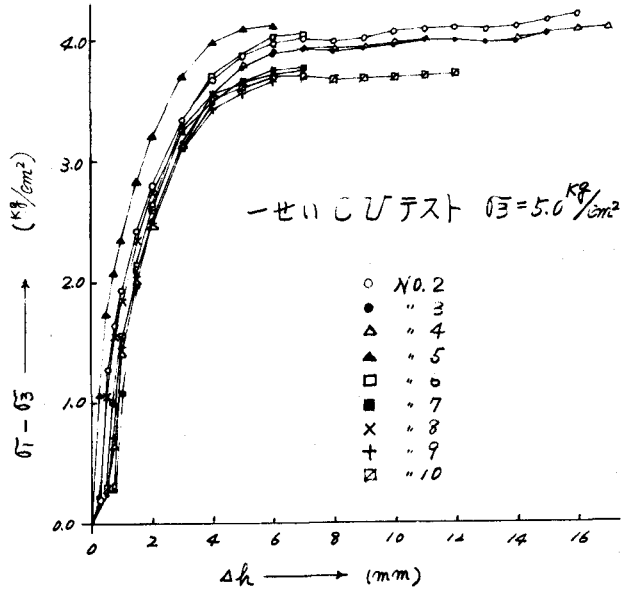


図-1 応力～ヒズミ曲線

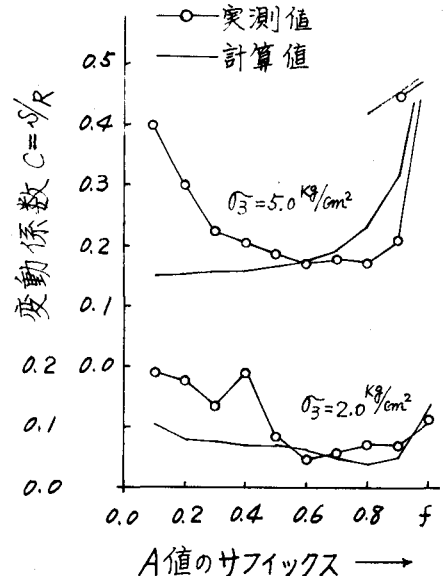


図-2 A の変動状況

おのについて変動係数を求めその変化状況を示したのが図-2である。同図には前報の $\sigma_3 = 2.0 \text{ kg/cm}^2$ のデータも併記してある。実測値計算値を通じて変動係数が小となるのは $A_{0.5} \sim A_{0.8}$ と言えよう。

3. 白岩川、子撫川、角川各ダムの試料に対するCUテスト

圧密圧力ならびに軸圧時側圧を $1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 \text{ kg/cm}^2$ とするCUテストを上記3試料について行なつた。白岩川に対する締固めは前項のとおりである。子撫川ダムの試料については $\gamma_d = 1.32 \text{ g/cm}^3$, $w = 25.6\%$ 角川のそれでは $\gamma_d = 1.22 \text{ g/cm}^3$, $w = 35.6\%$ である。供試体浸水などの処置は前項と同一である。筆者は次の実験式が成立することを発見しその利用を提案している。⁴⁾

$$A = \alpha \sigma_m^\beta = \alpha \left\{ \sigma_3 + (\sigma_1 - \sigma_3) f / 3 \right\}^\beta \quad \text{----- (3)}$$

$$A = \alpha \sigma_m'^\beta = \alpha \left\{ \sigma_3 - u_f + (\sigma_1 - \sigma_3) f / 3 \right\}^\beta \quad \text{----- (4)}$$

これら2式のいずれがより一般的であるかについては今後さらに実験資料を加えて検討されなければならない状況にある。本題を検討するために A を $A_{0.1}, A_{0.2}, \dots, A_f$ の10段階に分け、それぞれについて(3), (4)を適用すべく $\log_{10} A \sim \log_{10} \sigma_m$ および $\log_{10} A \sim \log_{10} \sigma_m'$ の相関係数を求めてプロットしたのが図-3である。(a)子撫川の場合は $A_{0.7} \sim A_{0.9}$ にピークが現われ σ_m, σ_m' の差が少ない点に特色がある。(b)角川の場合もピークは $A_{0.7} \sim A_{0.9}$ に現われているが実測値に限り $A_{0.3} \sim A_{0.4}$ で極小を示している。(c)白岩川の場合は実測値と計算値でピークの現われ方が異なっている。実測値に重点をおいてこれら3試料のピークをまとめれば $A_{0.7} \sim A_{0.9}$ ということになるが、より包括的には $A_{0.6} \sim A_{0.9}$ が相関係数の大なる領域であると言えよう。

4. 結 語

ヒズミエネルギーを応力～ヒズミ曲線のどの位置で算定するのが合理的かということについて、一せいで試験による A 値自体の変動状況と、提案中の実験式に対する相関係数の両面から検討した。前者からは $A_{0.5} \sim A_{0.8}$ 後者からは $A_{0.6} \sim A_{0.9}$ が導かれるので共通領域である $A_{0.6} \sim A_{0.8}$ が望ましいものとなる。しかし従来から筆者が用いてきた $A_{0.5}$ も十分無難な領域に入っていることが判明した。

注) 厳密には軸圧段階におけるヒズミエネルギーのうちの軸ヒズミ成分である。

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 土木学会第28回年次学術講演会概要集 Ⅲ-10
- 2) 山野隆康 同題(第2報)第9回土質工学研究発表会講演集 71
- 3) 山野隆康 同題(第3報)土木学会第29回年次学術講演会概要集 Ⅲ-60
- 4) 山野隆康 同題(第4報)第10回土質工学研究発表会講演集 61

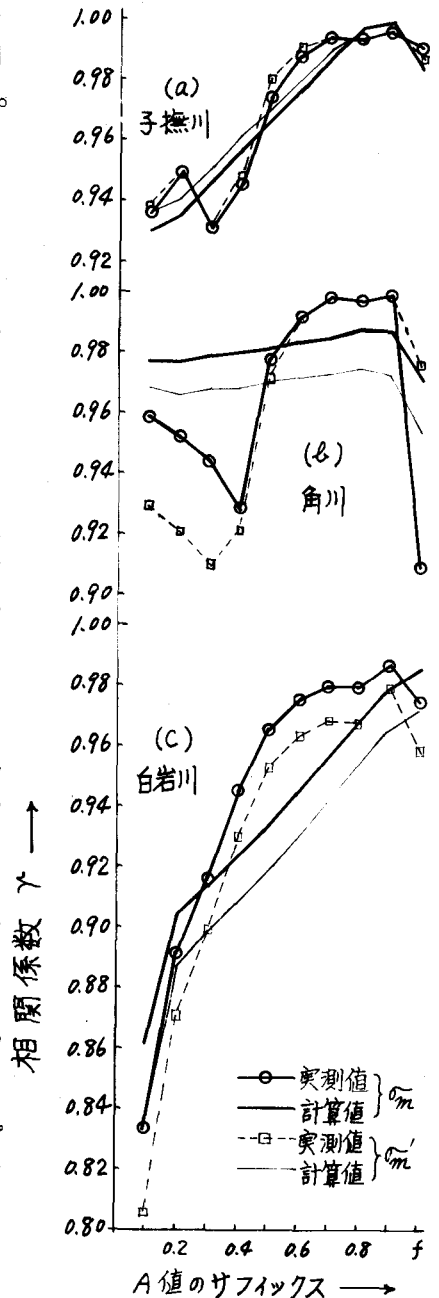


図-3 γ の変動状況