

佐藤工業(株) 正員 山本松生  
 " 佐藤 潔  
 " 中橋晃一  
 東京大学工学部 正員 石原研而  
 " 正員 吉田喜忠

### 1. はじめに

1984年9月14日の長野県西部地震により、木曾郡王滝村では、大規模な斜面崩壊が発生した。著者らは地震後、崩壊斜面数ヶ所を現地調査し、地質状況や崩壊の状況等を把握するとともに、サンプリングした不攪乱土の室内試験ならびに安定解析による崩壊原因の検討を行ってきた。<sup>1)</sup>

ここではこのうち、松越地区より採取した不攪乱風化軽石に対して実施した繰返し三軸試験の結果を中心に発表するものである。

### 2. 試料および実験方法

松越地区より採取した試料は、粘性土化した風化軽石であり、今回の地震による斜面崩壊のすべり面を形成しているものである。

試料の単位体積重量 $\gamma_t$ および含水比 $w$ は、表-1に示す通りである。

また、本実験に先だって実施した静的三軸試験(CU試験)より得られた、拘束圧 $200\text{ kN/m}^2$ のときの静的強度 $\sigma_f$ (静的軸差応力の最大値)は、次の通りである。

$$\sigma_{f1} = 175 \text{ kN/m}^2 \quad (\gamma_t = 15.6 \text{ kN/m}^3, w = 75 \%)$$

$$\sigma_{f2} = 145 \text{ kN/m}^2 \quad (\gamma_t = 12.9 \text{ kN/m}^3, w = 142 \%)$$

繰返し三軸試験は、通常の油圧サーボ式繰返し三軸試験装置を用いて行ったが、試験の手順は、以下の通りである。

- ① 試料を直径5cm、高さ10cmの供試体に成形し、三軸室にセットする。
- ② 拘束圧 $\sigma_o' = 200\text{ kN/m}^2$ で等方圧密した後、初期の静的軸差応力 $\sigma_s$ を加え、排水状態で放置する。

なお、 $\sigma_s$ の値は、静的強度

$\sigma_f$ の5割、すなわちM-1、M-2試料では $\sigma_s = 0.5 \sigma_{f1} = 87.5\text{ kN/m}^2$ 、M-3試料では $\sigma_s = 0.5 \sigma_{f2} = 72.5\text{ kN/m}^2$ とした。

- ③ 振幅 $\sigma_d$ の繰返し応力(1Hzの正弦波)を非排水条件で加え、発生する軸ひずみを測定する。

表-1 試料の単位体積重量と含水比

| 試料<br>No. | 単位体積重量<br>$\gamma_t$ (kN/m <sup>3</sup> ) | 含水比<br>$w$ (%) |
|-----------|-------------------------------------------|----------------|
| M-1       | 15.4                                      | 58             |
| M-2       | 15.0                                      | 88             |
| M-3       | 12.9                                      | 151            |

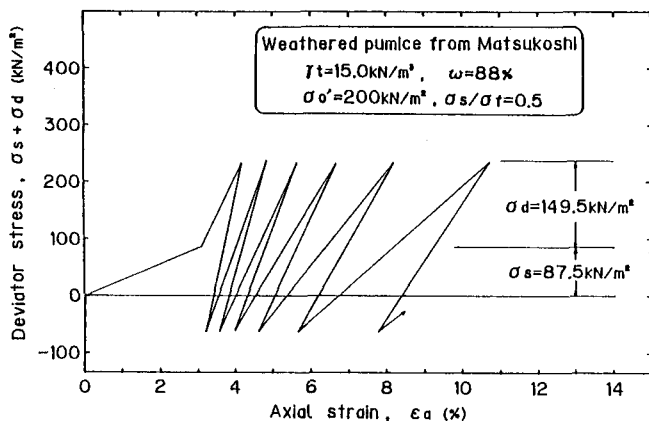


図-1 軸差応力と軸ひずみとの関係

### 3. 実験結果

繰返し三軸試験より得られた結果の一例を、図-1に示す。

この図の縦軸には、初期の静的応力  $\sigma_s$  と動的応力  $\sigma_d$  とを加え合わせた軸差応力  $\sigma_s + \sigma_d$  (動的強度) の値を、横軸には軸ひずみ  $\varepsilon_a$  をプロットしたものである。この図より、軸ひずみが5%、7%および10%となるときの繰返し回数  $N$  を読みとり、動的強度  $\sigma_s + \sigma_d$  と  $N$  との関係を示すと図-2のようになる。

また、図-3は動的強度  $\sigma_s + \sigma_d$  を静的強度  $\sigma_f$  で割って無次元化した応力比  $(\sigma_s + \sigma_d) / \sigma_f$  を縦軸に、繰返し回数  $N$  を横軸にプロットしたものである。この図より、繰返し回数  $N$  が2回、5回および10回のときの、応力比  $(\sigma_s + \sigma_d) / \sigma_f$  と軸ひずみ  $\varepsilon_a$  との関係が求められ、図-4に示すようになる。この図には、別に求めた不規則荷重(1968年十勝沖地震の際の空筒加速度記録EW成分、衝撃型)を載荷した場合の結果<sup>1)</sup>も併せてプロットしてある。

図-4より、不規則荷重によるショックの振動と等価な繰返し回数は1~2回であることがわかり、この結果は長尾・石原らがロームや風化凝灰岩について求めた結果<sup>2)3)</sup>とよく一致している。

#### <参考文献>

1) 許 海龍・中角 功・石原研而・古田喜忠・古田 望(1985), “長野県西部地震による斜面崩壊の考察”, 第20回土質工学研究発表会

2) 長尾 哲・石原研而・古田喜忠・倉島聖治(1981), “不規則荷重載荷時の不攪乱ロームの動的強度”, 第16回土質工学研究発表会講演集, pp.721~724

3) 長尾 哲・石原研而・古田喜忠(1981), “不規則荷重載荷時の風化凝灰岩の動的強度” 土木学会第36回年次学術講演会講演概要集第3部, pp.64~65

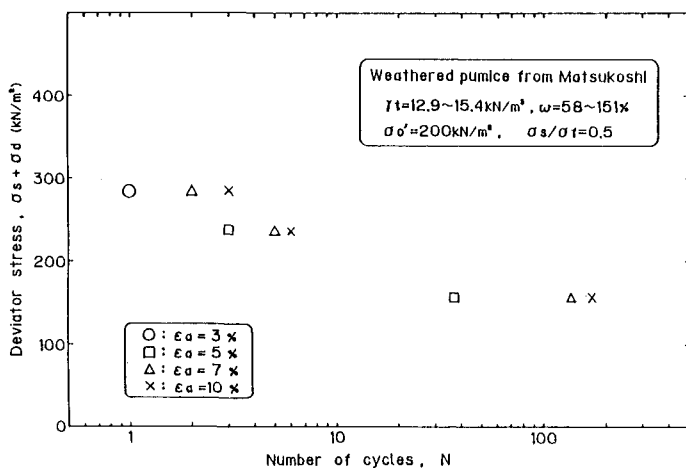


図-2 軸差応力と繰返し回数との関係

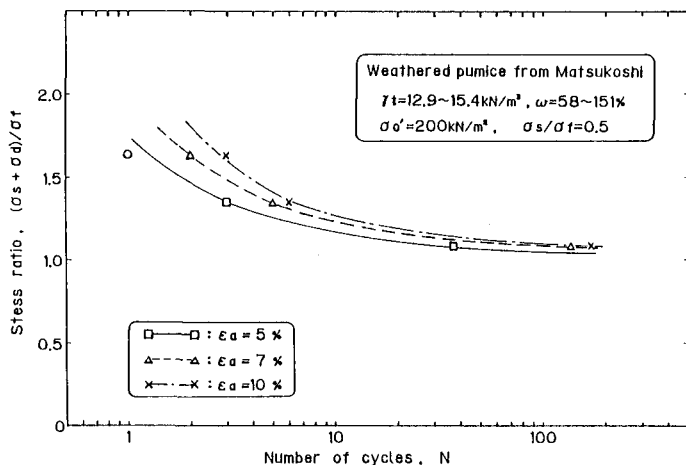


図-3 応力比と繰返し回数との関係

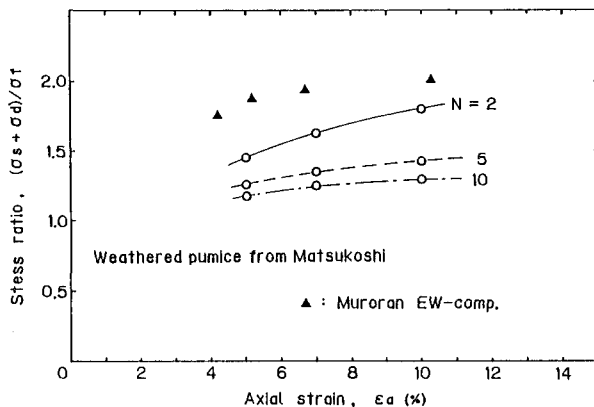


図-4 応力比と軸ひずみとの関係