

Ⅲ-318

画像処理による一軸圧縮強度の評価とクリープ試験結果の整理

豊田工業高等専門学校 正会員○伊東 孝
 豊田工業高等専門学校 正会員 赤木知之
 豊田工業高等専門学校専攻科 学生 鈴木桂吾
 豊田工業高等専門学校専攻科 学生 平岩 剛

1. はじめに

本研究では、多孔質凝灰岩の大谷石を用いた一軸圧縮クリープ試験を行い、ひずみ速度、載荷応力および破壊時間の相互関係について検討を行ってきた。実験で用いた供試体は直径が5cm、高さが10cmのものと直径が10cm、高さが20cmの2種類の大きさの円柱状供試体である。大谷石には”みそ”と呼ばれる弱部がランダムに含まれている。得られた試験結果において、一軸圧縮試験より得られた平均の強度とクリープ載荷応力の割合（ここでは応力比と称する）に対するデータのばらつきが、直径が10cmの大きい供試体に比べ直径が5cmの小さい供試体において大きいことがわかった¹⁾。これは、大谷石に含まれる”みそ”の量が一軸圧縮強度に影響を及ぼし、結果として応力比の評価が実際と異なることが原因と考えられる。そこで、本報告では一連の実験後の供試体の”みそ”を定量的に評価し、一軸圧縮強度との相関関係を導き応力比の再評価を行い、クリープ試験結果における最小ひずみ速度や破壊時間と応力比の相関関係を再評価した結果について述べる。

2. 画像処理による”みそ”の評価

直径が5cmの供試体を用いた一軸圧縮試験結果を図-1に示す。試験結果から平均で9.2MPaという値が得られた。供試体の破壊後の写真を写真-1に示す。写真中の黒い部分が”みそ”である。この写真と実物を参考に破壊面とそこに含まれる”みそ”をスケッチしたものが図-2である。このスケッチをイメージスキャナでパソコンに取り込み、一辺が2mmの正方形のメッシュで表したものが図-3である。”みそ”の量はこの方眼の数で知ることができる。このようにして得られた”みそ”の含有率と一軸圧縮強度の関係を図-4に示す。実験数が6本と少ないが、みその含有率と一軸圧縮強度の間に図中に示すような直線関係があると仮定した。

3. 修正応力比と破壊時間およびひずみ速度の関係

一軸クリープ試験においてクリープ破壊した試料の破壊面においても、同様の手法で”みそ”の含有量を調査した。ここで得られたみその含有量から、先に求めた一軸圧縮強度との関係式により強度を推定し、応力比の修正を行った。最小ひずみ速度と応力比の関係を図-5に示す。図中の白丸が応力比を修正していない結果、黒丸が修正後の結果および三角は直径が10cmの供試体の結果である。応力比を修正することにより、試験結果のばらつきは小さくなるが、試験結果を最小二乗近似した関係はほとんど変化が見られない。直径が10cmの結果は非常にばらつきが小さくなっている。

図-6には、破壊時間と応力比の関係を示す。これも最小ひずみ速度と同様の傾向を示しており、同じ応力比に対して、供試体寸法が大きくなるほど破壊時間が長くなる傾向が見られる。

4. まとめ

供試体のサイズが大きい方がばらつきの少ない実験結果が得られた。このことは供試体に含まれるみその含有率や分布状況が一軸圧縮強度やクリープ特性に与える影響が、サイズが大きくなることで平均化されたためであろうと考えられる。みその含有率が一軸圧縮強度に与える影響を考慮して直径が5cmの試験結果において応力比の修正を行ったが、ばらつきは小さくなったが全体としての傾向には変化がほとんどなく、同じ応力比に対して、サイズが大きい方が破壊時間が長くなるという結果が得られた。

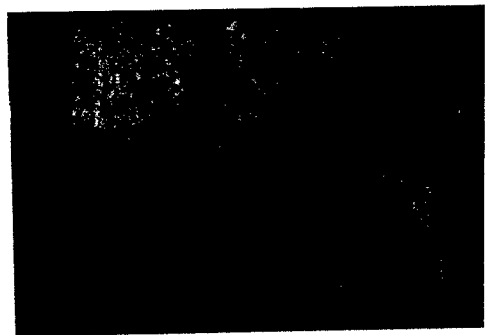


写真-1: 破壊後の試料

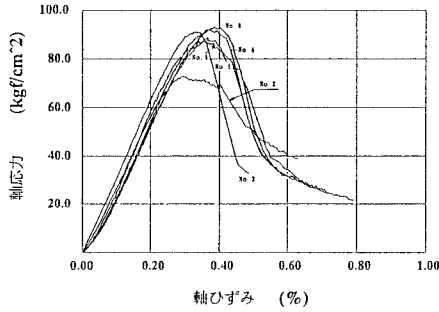
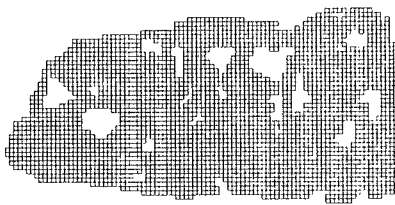


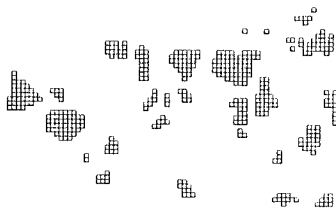
図-1:一軸圧縮試験結果



図-2:破壊面のスケッチ



大谷石基質部分



大谷石みそ部分

図-3:画像処理後の要素

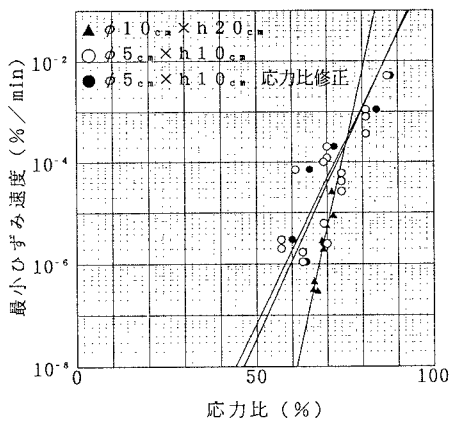


図-5:最小ひずみ速度と応力比の関係

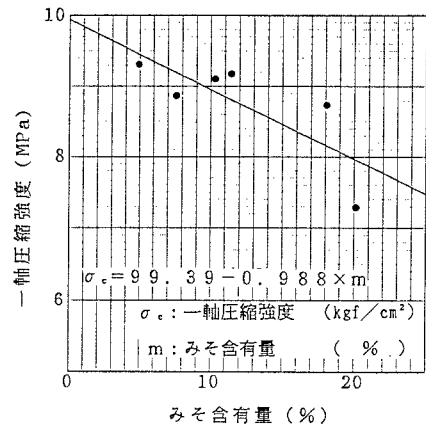


図-4:みその含有量（破壊面における面積率）と一軸圧縮強度の関係

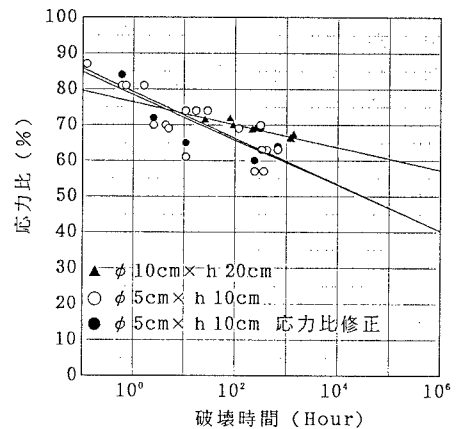


図-6:破壊時間と応力比の関係

参考文献

- 1) 伊東孝, 赤木知之: 軟岩の非線形クリープ特性とその評価方法に関する研究, 第15回西日本岩盤工学シンポジウム, p.80-83, 1994.