

Ⅲ - A278

花崗岩の応力緩和実験に関する実験的研究

戸田建設

名古屋大学工学部

名古屋大学工学部

正会員

学生会員

正会員

○太田 康弘

徐 庸碩

市川 康明

1. はじめに

近年、地下空間への需要が高まり特に岩盤や土の遮蔽効果に注目し、有害物質を地下深部へ埋設する方法が注目されている。そこで有害物質の地下処分を進めるためには、地下深部を構成する岩盤の構造的性質および力学挙動を正確に把握することが必要である。よって、本研究では岩盤の長期挙動を解明するために実験装置を開発し、応力緩和挙動に注目した室内実験を行い時間経過にともなうマイクロクラックの発生、進展を顕微鏡写真により観察した。

2. 実験装置および実験供試体

実験装置は載荷装置、観察装置、計測装置の3つのサブシステムから構成されている。図1に載荷装置を示す。載荷装置は油圧シリンダー、変位固定用ねじ、ピストン、ロードセルにより構成され、変位固定用ねじにより変位を一定に保つことが可能である。また、変位を固定する段階での供試体のすべりを防止するために、ロードセルに2つのひずみゲージを貼り、その計測値を読み取りながら変位を固定した。本実験では供試体として稲田花崗岩を用い、3つの石目にそって3種類の供試体を製作した。供試体の寸法は、縦（軸圧縮方向）40mm、横20mm、高さ5mmで、上部は観察しやすいように鏡面仕上げにし、端面の平行および直角の精度は4/1000mmの精度で製作した（図2）。

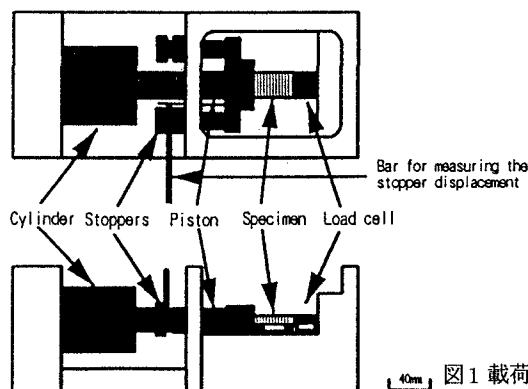


図1 載荷装置

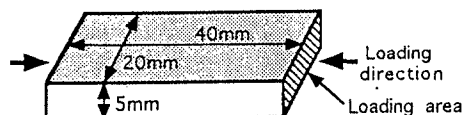


図2 実験供試体

3. 実験方法

実際の岩盤を仮定した場合、しばしば地下水の存在が議論される。よって本実験では、供試体を真空ポンプを用い1週間蒸留水で飽和させた状態で応力緩和実験を行った。また実験は恒温室内で行い、室温は 20 ± 0.5 ℃以内に制御した。以下に具体的な実験方法について述べる。

一軸載荷試験機に供試体を写真撮影のため鏡面仕上げ面を上にし、載荷装置にセットした後、供試体表面まで蒸留水を入れる。次にマイクロクラックの観察のため、顕微鏡の焦点を合わせる。蒸留水を入れてから10分後に各計測値のインシタルをとり計測を開始する。載荷速度を $2.0 \text{ kgf/cm}^2/\text{sec}$ とし、所定の応力レベルまで載荷する。つぎに、油圧ポンプの圧力を少しずつ抜いていく。同時に変位固定用ねじを強く締める。油圧ポンプの圧力が完全に抜けたら変位固定用ねじのナットを締め、供試体の変位を完全に固定する。変位固定用ねじを締めた後、応力緩和実験の計測に入る。計測直前に供試体の観察部分をカメラで写真を撮り、その後は、25時間ごとに応力の値を記録し、写真を撮影した。また実験環境が恒温恒湿のため、蒸留水が常に蒸発するので、蒸留水の補充を行った。

キーワード：応力緩和試験、マイクロクラック、顕微鏡観察、花崗岩

連絡先： 〒464-01 名古屋市千種区不老町

TEL 052-789-3829 FAX 052-789-3837

4. 実験結果

実験結果として図3に、異なる初期ひずみレベルにおける2種類(2番サンプル、3番サンプル)のサンプルの応力-時間関係、図4に3種類のサンプルの応力速度-時間関係を示す。また図3での2-3サンプルの顕微鏡写真として、実験開始直後の結晶状態を写真1、150時間後の結晶状態を写真2とし以下に示す。

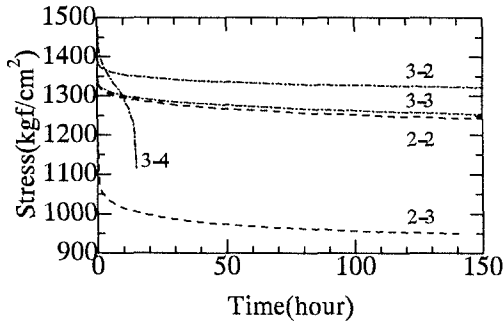


図3 応力-時間曲線

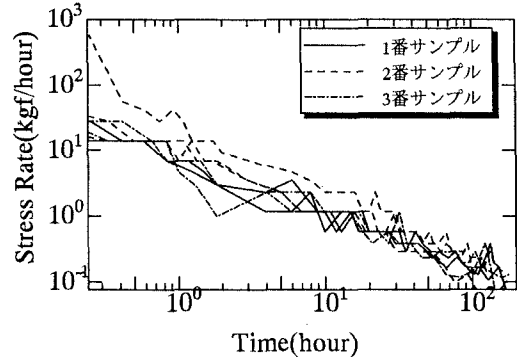


図4 応力速度-時間関係

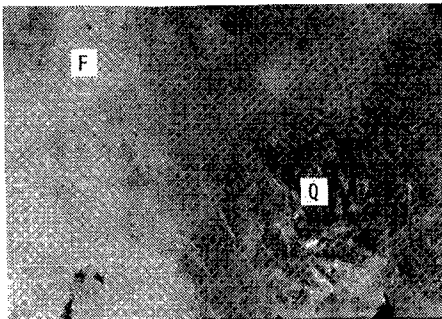


写真1 2-3 サンプル 実験開始直後の結晶状態

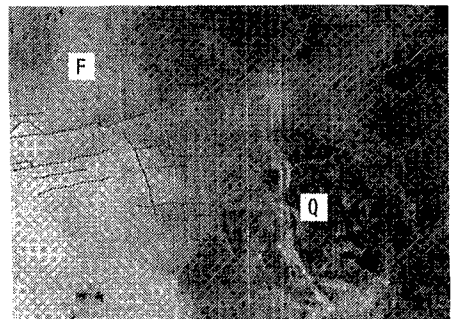


写真2 2-3 サンプル 150時間後の結晶状態

5. まとめ

応力緩和挙動における応力値を計測し、マイクロクラックの観察を行うことにより以下のことが確かめられた。

- マイクロクラックの進展は応力緩和現象に大きく影響し、特に初期段階ではその関連性がはっきりと見られた。
- マイクロクラックは載荷方向に多く進展する。
- 初期載荷ひずみの値は応力緩和速度に影響を及ぼさないと考えられる。

参考文献

- 1) M.Haupt: A Constitutive Law for Rock Salt Based on Creep and Relaxation Tests; Rock Mechanics and Rock Engineering, Vol.24, pp.179-206, 1991.
- 2) S.S.Peng: Time-Dependent Aspects of Rock Behavior as Measured by a Servocontrolled Hydraulic Testing Machine; Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abster., Vol.10, pp.235-246, 1973.
- 3) Lee, E.H.: Stress Analysis in Viscoelastic bodies; Quarterly of Applied Mathematics, Vol.13, No.2, pp.183-190.