

## 掘削直後のボアホール孔径変化を利用した応力測定法の開発 - 跡津川断層への適用

## A new method for stress orientation measurements by using borehole deformation - Application to the Atotsugawa fault

# 桑原 保人 [1]; 小村 健太郎 [2]; 木口 努 [3]; 山下 太 [2]

# Yasuto Kuwahara[1]; Kentaro Omura[2]; Tsutomu Kiguchi[3]; Futoshi Yamashita[2]

[1] 産総研; [2] 防災科研; [3] 産総研

[1] GSJ,AIST; [2] NIED; [3] AIST

<http://unit.aist.go.jp/igg/rg/seisprocess-rg/index.html>

### 1. はじめに

異方的応力状態にある岩盤中に孔井を掘削すると、岩盤の粘性的な性質により、掘削直後の孔井は異方的にクリープ変形することが期待できる。我々はこの異方的変形を直接計測することにより、岩盤にかかる応力方位を測定する手法を開発中である(木口・他、2005年合同大会)。開発では、まず、クリープ変形を測定する装置に要求される性能を見積もるため、測定深度を10mとして、適当な応力場、岩盤の粘性係数を仮定し、孔径10cmの孔井掘削直後のクリープ変形量を計算した。その結果、孔径変化の測定分解能を0.1 $\mu$ mで半日程度連続的に測定できる装置が必要であることが分かった、この測定を実現するため、孔井内に固定可能なゾンデの中にレーザー変位計を組み込み、この変位計をゾンデ内で360度連続的に長時間回転できる機構をもつ装置を開発してきた。今回は、開発した装置の実際の現場での性能と操作性、掘削後の孔井の実際の変形過程、同地点で他の手法で測定された応力値との整合性、等を調べるため、跡津川断層極近傍の坑道内で掘削を実施し、深度17m付近の2カ所での孔井掘削直後の孔径変化測定を行った。

### 2. 孔径変化の測定

測定地点は岐阜県飛騨市神岡町の(株)神岡鉱業茂住坑道跡津通洞入り口から坑道内へ1.1km入った地点で、掘削地点から鉛直上方の地表までの被りは約550m、掘削径は123mmである。正確な応力方位を得るためには亀裂の影響を避けた孔径変化測定が望ましいが、測定対象深度の15m-20mの深度では1m当たり3-5カ所程度の亀裂があった。実際の2カ所の測定深度は、掘削コアから可能な限り亀裂の影響が避けられる位置として16.8mと17.7mを選んだ。また、掘削直後のクリープ変形量は掘削直後から時間とともに減少することが予想されることから、測定の開始は掘削直後可能な限り速やかに行なうことが望ましい。しかし、測定中の孔内水がある程度透明であることが要求され、掘削屑による孔内水の汚濁の洗浄が必要であったこと、掘削ロッドの引き上げ時間が必要、等のために、掘削後から測定開始までにかかった時間は約1時間であった。測定時間は両深度とも12時間以上確保した。

### 3. 測定結果

深度16.8mの測定は、深度17.7mに比較し、測定ノイズが大きかった。これは、レーザーが照射される岩石の岩種や色により変位測定が不安定になる場合があることが原因と考えられる。ここでは、深度17.7mの結果についてのみ述べ、測定結果は以下のように要約できる。

1) 掘削孔は長軸が3-5 $\mu$ m伸び、短軸が5 $\mu$ m程度縮む異方的なクリープ変形をした。この変形量のほとんどは測定開始後3-4時間で賄われた。

2) 短軸の方位は東南東-西北西を示し、これがこの位置での最大圧縮応力の方位と解釈できる。

3) 変形には、周期180度の異方的クリープ変形の他に、より短周期のクリープ変形が存在する。その振幅は周期180度の変形のものと同程度かそれ以上のものもある。これは、岩盤の粘性の不均一分布に由来するものと考えられる。