

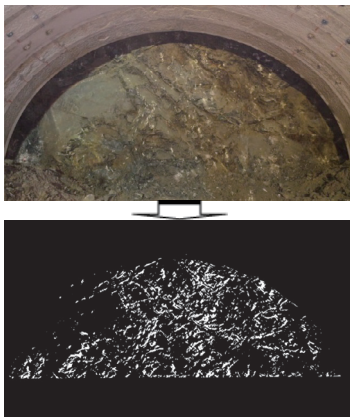
## 画像解析を利用したトンネル切羽の割目定量評価技術

### A Quantitative Method Applying Image Analysis for Determining Crack Distribution and Interval on Tunnel Faces

戸邊 勇人 白鷺 卓 川端 淳一 宮嶋 保幸

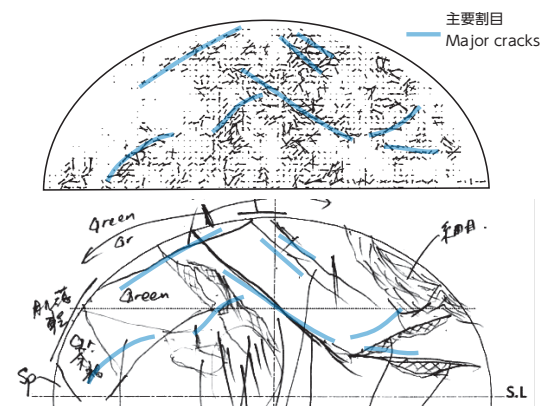
Hayato Tobe, Suguru Shirasagi, Jun-ichi Kawabata and Yasuyuki Miyajima

山岳トンネルの工事で適切な施工を行うためには、岩盤強度、風化変質程度とともに、割目の配置の情報を迅速かつ正確に評価することが重要である。現在、一般的に行われる切羽評価は、観察者による目視観察を中心とするため評価に個人差が生じやすい。この個人差を解消するため、近年、レーザ測量や写真測量の技術を応用した、割目の定量的な評価法が開発されてきている。これらの評価法は、正確な評価を行える反面、解析に時間を要するため迅速な評価を行いきにくい。これらのことから、個人差無く、簡便かつ迅速に岩盤の割目評価を行うための手法として、画像解析による割目の定量的解析法を開発した。この手法は、切羽を複数の領域に区切り、その領域内の画像を回転させながら、主要な割目の方向を数値的に読み取ることを特徴とする。この手法を現場に適用した結果、1分程度の解析時間で、割目の卓越方向および間隔を効果的に抽出することができた。



切羽写真から割目を抽出  
Extraction of Cracks on Face

トンネルの切羽写真を画像解析し、割目の位置を白いピクセル、それ以外を黒いピクセルとして抽出し、割目画像を作成した。この割目画像を定量化し、割目の連続性や間隔の算定に用いる。



切羽写真の割目卓越方向検出結果  
Result of Detecting Principal Cracks on the Face

切羽の割目画像を解析して割目の卓越方向と連続性を図化したもの(上図)。この結果と目視観察によるスケッチを比較すると、主要な割目の位置(水色線)の方向と相対的な位置については一致が認められた。そのため、画像解析結果をスケッチの補正や代替に用いることが可能である。

Proper construction of tunnels requires accurate determination of the distribution of cracks, as well as rock strength and weathering grade. However, since such determination is usually based on visual inspection of the tunnel face, it is often inaccurate. Although quantitative evaluation methods such as laser measurement and photographic surveying have been applied to solve this problem, they are time consuming and cannot always provide quick determination. The authors have therefore developed based on image analysis a simple and rapid quantitative analysis method to determine crack distribution and interval without dispersion. In this method, the tunnel face is divided into regions, and images of these are rotated and read numerically to determine the direction of the main cracks and their intervals. The authors used the method at a tunneling site and were able to obtain results in about one minute.