

不連続面走向・傾斜測定システムの開発

佐藤工業(株) 正会員 ○篠川俊夫
佐藤工業(株) 正会員 瀬谷正巳

1. はじめに

岩盤構造物では、その挙動が断層、層理、節理や亀裂などの不連続面の性状に強く影響されることが知られている。このため、不連続面の評価ということが重要になってくる。不連続面の基本要素としては、方向、間隔、連続性、粗さ、壁面強度、間隙幅、充填物、浸透水、セット数、ブロックサイズがあげられる¹⁾が、もっとも重要な要素は、方向（走向・傾斜）に関するものである。

トンネル、地下空洞や斜面など実際の施工現場において、不連続面の走向・傾斜の測定は、通常クリノメータと呼ばれる測定器具を用いて手作業で行なわれる。クリノメータによる測定は、地質技術者にとっては手慣れた作業であるが、一般のトンネル技術者には不慣れな場合もある。このため、電子クリノメータ²⁾や不連続面測定器³⁾などのようにクリノメータに代わって誰でも簡単な操作で精度よく自動的に測定できるような装置の開発が試みられている。また、露頭や切羽でステレオ写真を撮って画像処理により不連続面の走向・傾斜を測定しようという試みも行なわれている⁴⁾。

ここでは、トンネル現場などにおいて、クリノメータを用いず、切羽写真からより簡便に不連続面の走向・傾斜の測定が行なえる不連続面走向・傾斜測定システムについて報告する。

2. システムの概要

本システムは、図-1に示すように、2断面の切羽に現れる不連続面に着目し、不連続面上の3点以上を選択することにより、不連続面の走向・傾斜および位置を測定するものである。基本的な考え方としては、空間上で3点の座標が既知ならば、その3点を通る平面の方程式が定まるという立体解析幾何学の公式に基づいている。

本システムの特徴は以下のとおりである。

- 1) ユーザーが2断面の切羽写真に現れる不連続面を識別する。
- 2) 各切羽写真に対してユーザーが画面上で座標原点および画像スケールを設定する。
- 3) 入力データは2断面の切羽位置とトンネルの方向および勾配のみである。
- 4) ユーザーが不連続面上の3点以上を選択するだけで不連続面の走向・傾斜および位置が測定できる。
- 5) 複数の不連続面をひとつのグループとして評価することもできる。
- 6) 処理結果を所定の書式で印刷することができる。

3. 実施手順

本システムの実施手順は以下のとおりである。

- 1) 不連続面を含む2断面の切羽をデジタルカメラあるいは35mmフィルムカメラ等を用いて撮影する。

キーワード：不連続面，走向，傾斜，切羽写真，トンネル

連絡先：〒103-8639 中央区日本橋本町4-12-20 TEL：03-5823-2352, FAX：03-5823-2358

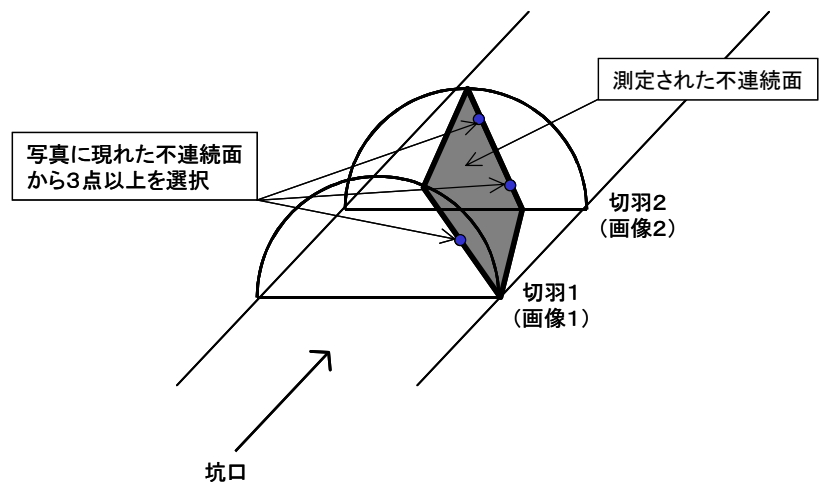
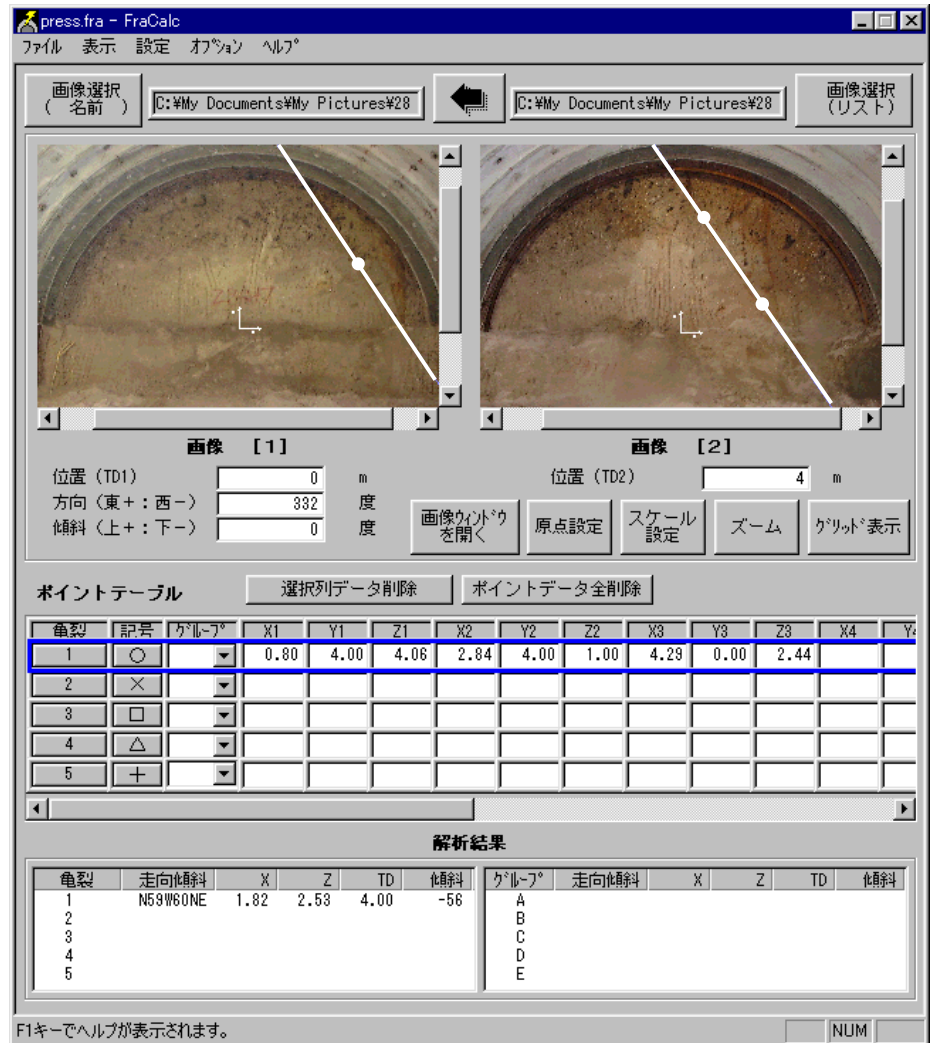


図-1 システムの概念図

- 2) 撮影した切羽写真をビットマップ (bmp) 形式でパソコンに取り込む。
- 3) パソコンに取り込んだ 2 断面の切羽写真を画面に表示する。
- 4) 各々の切羽写真について、切羽画像の座標原点 (ユーザーが目視で任意の位置を原点として設定する、例えばスプリングラインとトンネル中心軸との交点) と、画像スケール (ユーザーが目視で任意の 2 点を設定し、その水平距離を入力する、例えば掘削幅) を設定する。
- 5) 2 断面の切羽位置とトンネルの方向および勾配を入力する。
- 6) 切羽画像において着目する不連続面上の 3 点以上を選択する (最低でも 1 点は別の画面上で必要である)。



図－2 表示画面

- 7) 選択した不連続面上の点から平均化された不連続面の走向・傾斜および位置を測定する。

4. おわりに

本システムには、クリノメータによる測定のように切羽に近づく必要がない、画像処理などで必須となる 2 点の基準点の設定が不要である、不連続面の識別に画像処理などの特別な処理を必要としないなどのメリットがある。これは、切羽写真を利用して、ユーザーが不連続面の識別、座標原点や画像スケールの設定などを判断するからである。したがって、トンネルや地下空洞において撮影した 2 断面の切羽写真があれば、不慣れたクリノメータを用いることなく、画像処理などの特別な処理もせず、短時間かつ簡便に着目する不連続面の走向・傾斜および位置を測定することができる。今後は、本システムを実施工に積極的に活用していきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 岩の力学連合会：I S R M 指針 Vol. 3 岩盤不連続面の定量的記載法，1985。
- 2) 福島晴夫：電子式クリノメータの開発と岩盤計測への適用，第 9 回岩の力学国内シンポジウム，pp. 265-270，1994。
- 3) 廣川隆男，青木俊朗，藤川富夫：不連続面測定器の開発，第 31 回地盤工学研究発表会，pp. 497-498，1996。
- 4) 例えば，西村毅，田中正，庄子智：ステレオ写真による岩盤亀裂面の方向性の計測，第 24 回岩盤力学に関するシンポジウム，pp. 499-503，1992。