

III-345 岩盤不連続面計測システムの開発（第2報）

関西電力㈱ 正会員 打田 靖夫 前田 稔
アジア航測㈱ 正会員 土居原 健 池田 達男
正会員 織田 和夫 落合 達也

1. はじめに

岩盤不連続面計測システムは、岩盤のステレオ写真をもとに、画像処理技術を用いて岩盤の不連続面の方向・位置・大きさを3次元的に計測し、岩盤の性状の解析に役立てようとするもので、岩盤撮影サブシステム、岩盤不連続面計測サブシステムおよび岩盤不連続面解析サブシステムの3つのサブシステムから構成される（図-1）。岩盤不連続面計測サブシステムでは、岩盤撮影サブシステムで得られるステレオ写真をもとにデジタル画像処理により、不連続面の抽出と三次元計測を行う（図-2）。また、岩盤不連続面解析サブシステムでは、三次元計測結果をもとに不連続面の卓越方向解析等を行う¹⁾。

今回は、岩盤不連続面計測システムに関して岩盤不連続面の三次元計測方法および岩盤の不連続面認識方法の検討結果について報告する。

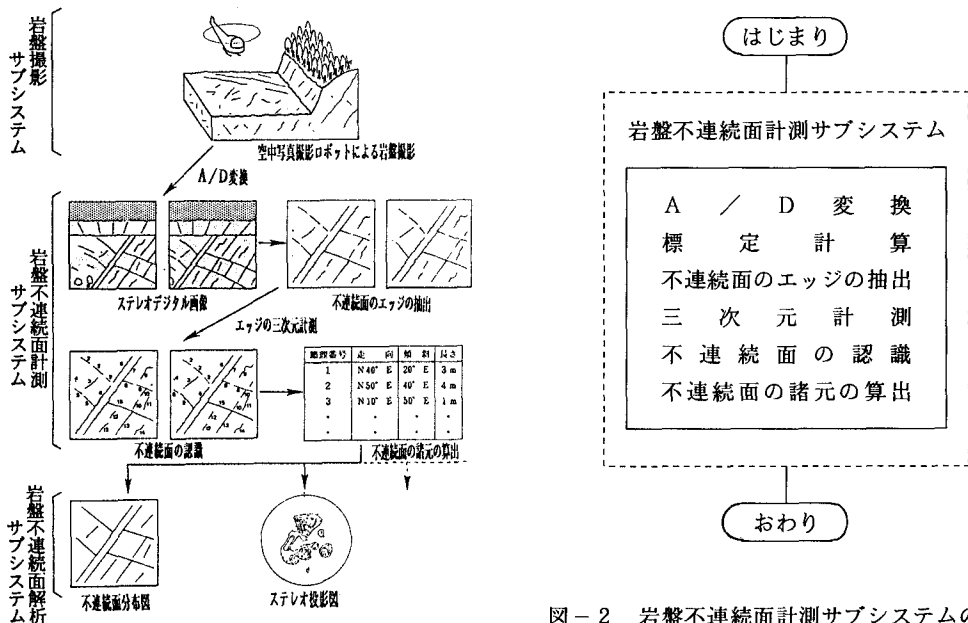


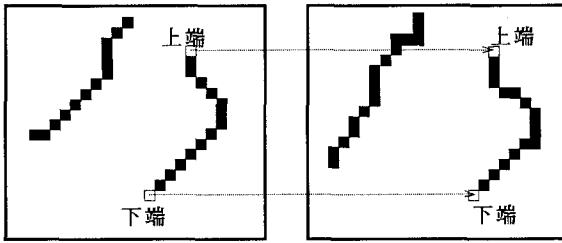
図-1 岩盤不連続面計測システムのイメージ

図-2 岩盤不連続面計測サブシステムの概略フロー

2. 岩盤不連続面の三次元計測方法の検討

ステレオ写真をA/D変換し、デジタル画像化した後、ステレオ画像から岩盤の岩稜部や割れ目等の境界線（エッジ）を抽出し、それらをステレオ対応させて三次元位置を計測する。各エッジのステレオ対応を高速に行う方法として、投影法を用いたエッジベースのステレオ対応手法を採用した。これは、各エッジに付いて、投影範囲を算出し、同じ投影範囲を持つものに付いて対応を取る方法である（図-3）²⁾。

図-4に示すテストエッジについてエッジ対応を行った結果、全てのエッジに付いてステレオ対応させることができた。



左画像 右画像
投影範囲が一致するエッジを対応
図-3 投影法を応用したエッジ対応法

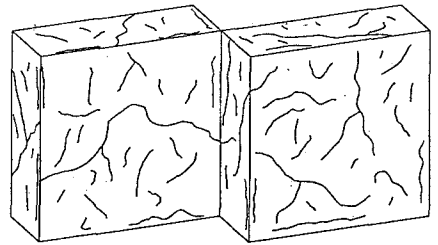


図-4 三次元計測テスト用エッジ

3. 岩盤の不連続面認識方法の検討

三次元位置情報をもつエッジから不連続面を認識するため、エッジを同一平面をなすと考えられるエッジグループに分類する面認識アルゴリズムを考案した。表-1に面の認識のための基本的手順を示す。これを基本アルゴリズムとしてプログラムを作成し、面の認識が行えるかどうか検討した。図-5に示すモデル岩盤を用いて、テストを行った結果、モデル岩盤を構成する全ての平面を認識することができた。

表-1 面の認識のための基本的手順

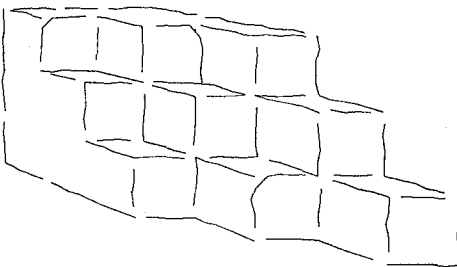


図-5 面の認識テスト用のモデル岩盤

不連続面認識過程	内 容
①エッジの認識	写真内の岩盤の割れ目や岩稜部をエッジとして三次元的に認識する。人間によるエッジの認識は、次の三つの過程の複合である。 ・エッジ抽出：岩盤上の線構造（岩稜部・割れ目）の抽出 ・三次元把握：三次元的な位置の把握 ・角の認識：割れ目や岩稜部の方向の急変部の認識
②エッジの延長	同じ直線上にあるエッジをひとまとめにする。
③平面性によるエッジの組合せ	岩盤不連続面の平面性を考慮して、エッジを平面に近似されるエッジ群にグループ分けする。

4. 今後の課題

岩盤不連続面の三次元計測を実岩盤に適用するとき、岩盤の汚れ、露頭の状況など計測対象のさまざまな変化に対応できなければならない。ある特定の条件のもとでは計測可能であっても他所では不具合が生じることも考えられる。面の認識においても、撮影する岩盤の状況によって、認識手順を変化させる必要がある。今後、実岩盤による処理例を積み重ね、実用的なシステムの構築を行う必要がある。

参考文献

- 1)吉川 他：空撮ロボットを用いた岩盤不連続面計測システムの検討，第1回日本情報地質学会講演会予稿集，pp.11-12，1990.6.
- 2)大沼 他：投影法を用いたエッジマッチング，日本写真測量学会 年次学術講演会予稿集，pp.99-100，1991.