

3次元き裂分布可視化システムの開発と適用

大林組技術研究所 正会員 ○畑 浩二
 大林組情報システムセンター * 中尾通夫
 大林組情報システムセンター * 北岸秀一

1. 緒言

急峻な地形形状とともに非常に複雑な地質構造において、断層や節理などの不連続面を避け地下発電所本体空洞のような大規模地下空洞を構築することは不可能である。そのため、施工時の安全性確保や支保規模の選定のため、不連続面の挙動を精度良く把握しておくことが重要になる。

著者らは、不連続面や不連続面で形成される岩盤ブロックの挙動を予測する前段階として、岩盤内に存在する不連続面や岩盤ブロックの3次元的位置関係、形状および規模を明確化させることを目的に3次元き裂分布可視化システム¹⁾(以下、可視化システムと略す)を開発した。本文では、システムの概要と現場適用事例について述べる。

2. システムの概要と構成

切羽の撮影画像をコンピュータに入力し、この画像から切羽に現れた不連続面を線分データとして抽出する。ついで、このように処理した複数の切羽画像において抽出した不連続面線分データを連関付け、平面データに変換する。不連続面の形状は円盤状と仮定する。また、不連続面の空間的な規模は、(1)式に示す不連続面幅とトレース長の相関性²⁾を基に、不連続面が切羽面を切った時の弦の長さ(トレース長)から推定する。

$$\log(w) = \log(0.36) + 1.52 \cdot \log(t) \quad (1)$$

ここで、 w は不連続面の幅(mm)、 t はトレース長(m)である。

(1) ハードウェア構成

汎用性のあるデータ保存方式、データ再生の簡便さ、およびき裂を抽出するため高い解像力を有することなどの諸条件に合致する装置として、有効画素約130万のデジタルカードカメラを採用した。また、現場事務所でも容易に解析作業を実施できるようにパーソナルコンピュータを用いることにした。基本構成は図-1に示すデジタルカードカメラ、パーソナルコンピュータ、PCカードリーダー、モニタおよびカラープリンタである。

(2) ソフトウェア構成

現場事務所での作業の容易性を念頭に置き、操作性を勘案してMS Window 3.1およびWindows 95上で稼働することを前提として考えた。システムを開発するに当たり、ユーザーインターフェース部分およびデータ作成のための計算処理にはVisual Basicを、切羽画像の読み込みにはPaint Shop Proを、不連続面や岩盤ブロックの3次元表示にはAuto-CAD R13Jを使用した。

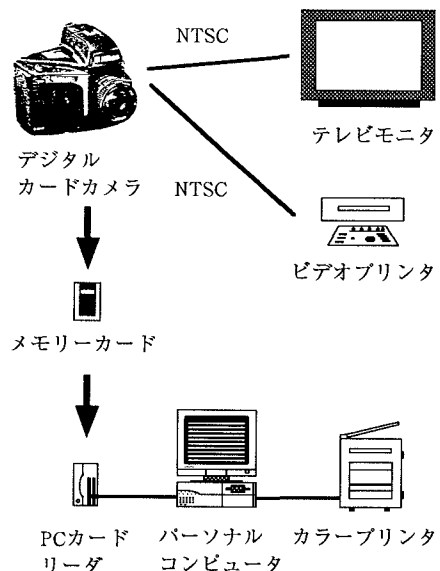


図-1 システムのハードウェア構成

キーワード：可視化、不連続面、地下構造物、情報化施工、CAD

〒204-0011 東京都清瀬市下清戸4-640、☎：0424-95-1256、Fax：0424-95-0903

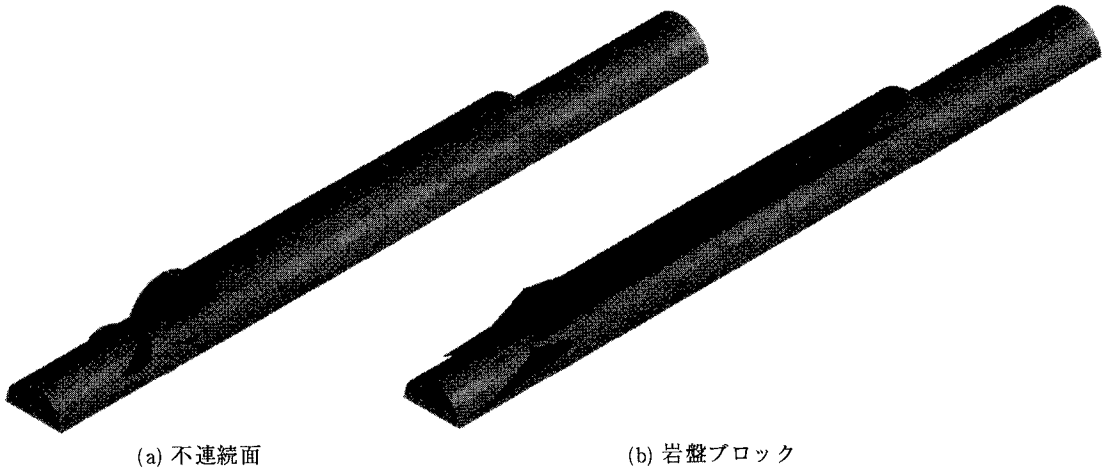


図-2 推定結果 (レンダリング描画)

3. 現場適用事例

施工中の某山岳トンネルにおいて、開発した可視化システムを試行した。現地の岩盤は頁岩を主体として砂岩、チャートを介在していた。1日1回切羽を撮影し処理を施した。不連続面の抽出に際しては、空洞規模を勘案し10mm幅以上を解析対象とした。

不連続面の推定結果、および不連続面と掘削自由面によって形成された岩盤ブロックの推定結果を図-2に示す。これらは、約30mの区間で撮影した7切羽画像を基にし、レンダリング描画法により表示した例である。また、ワイヤーフレーム描画法を用いた岩盤ブロック単体の形状表示を図-3に示す。図-2から、連関付けられた不連続面は8面あり、トンネル天端を中心にブロック体の存在が示唆された。岩盤ブロックは図-3に示すように、大小11個のプロ

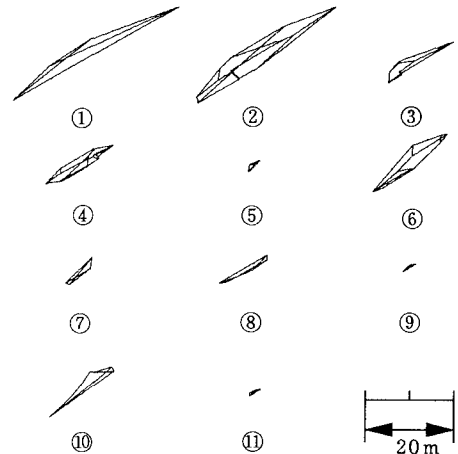


図-3 岩盤ブロックのワイヤーフレーム描画

ックから構成されている。これらブロックは複雑に重なり合い、大きな岩塊を構成しているものもあった。11個のブロックの内、①、⑤、⑦、⑨、⑪の5個は先細の形状をしているため崩落の可能性があった。

4. 結言

著者らは、地下発電所本体空洞のような大規模地下空洞を対象にして岩盤内に存在する不連続面や不連続面と掘削自由面で形成される岩盤ブロックを可視化させることを目的に、システム開発に取り組んできた。現段階では、プロトタイプシステムが開発済みであり、現場での適用を繰り返している最中である。今後、現場での適用を踏まえ、システムの検証を図るとともに実用化を目指す所存である。

参考文献

- 1) 畑 浩二、中尾通夫、北岸秀一：岩盤内不連続面可視化システムの開発、第10回岩の力学国内シンポジウム講演論文集、pp.199～204、1998。
- 2) 白旗秀紀、玉井昭雄、金田 勉：調査結果に基づく亀裂群の定量化と亀裂分布予測手法、第9回岩の力学国内シンポジウム講演論文集、pp.283-288、1994。