

(株)熊谷組 正会員 ○ 村田 均 正会員 川越 健
岩井孝幸 御手洗良夫

1. はじめに

切羽の画像解析を用いた岩盤評価は、短時間で情報が収集でき、評価においても地質学的知識の不足や経験の差から生じるばらつきを解消し、客観的な評価が行える利点がある。その評価手法として、岩盤の色相や彩度などの色情報を用いて、岩種や岩級を識別することが可能である。しかし、このような手法をシステム化して施工へ適用する際には、画像撮影条件が及ぼす影響やその結果得られる評価がどの程度のものか、予め認識しておく必要があり、このことは、システムの信頼性や精度の向上に寄与するものと考えられる。本報告では、筆者らが構築している岩盤評価システム¹⁾中の岩種・岩級識別解析を用いて、同一岩種の連続切羽において原画像の画質や岩級が結果に及ぼす影響について述べる。

2. 岩種・岩級識別手法

岩盤評価システム中の本手法は、色相の違いを利用して色ベクトル解析を行い岩種・岩級を識別するもので、隣接画素の輝度差では抽出できない境界や領域を認識できる。解析手法としては、カラー画像のR・G・Bの原色信号を標準テレビ信号に準拠した式(1)によって、明るさを表現する輝度信号と色成分を表現す

$$\begin{bmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.30 & 0.59 & 0.11 \\ 0.70 & -0.59 & -0.11 \\ -0.30 & -0.50 & 0.89 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

Y: 輝度信号 R-Y, B-Y: 色差信号

る色差信号に変換する。そして、図-1に示すように彩度を表す色ベクトルを求め、色相の分布を座標原点を中心にB-Y軸から反時計回りに0~360°の色角度 θ で表現する。

3. 解析結果

まず同一の岩種として、泥岩が連続して堆積する70.8m間の各切羽全体の色角度 θ の値を求めた。図-2にその区間の地質展開図を示す。解析に用いた画像は、本来スチルビデオカメラなどの高画質のカメラで撮影されたものを使用すべきであるが、連続した長距離の画像データの蓄積が不十分である

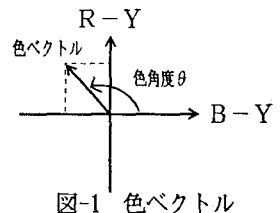


図-1 色ベクトル

ため、施工記録として一般的に現場で撮影されている画像を用いた。切羽間隔は1.0m及び1.2mである。図-3に地質展開図に対応した距離とその地点の切羽全体の色角度の関係を示す。岩級、画質が一樣であれば、切羽の位置にかかわらず色角度はある一定の値に落ちつくものと考えられるが、図-3では大別して3つの領域に分布している。0.0~25.8m間では、色角度は0°(360°)近傍の値を示している。これは、切羽に占めるC_L級の黒色泥岩の割合が多いためもあるが、この区間は他の2区間に比べて、光量が不足しているための影響とも考えられる。この2つの要因の優位性については、明らかでない。26.4~51.6m間は、茶色の吹きつけのリバウンドが鏡部に付着している影響で90~120°辺りの色角度を示している。54.4~70.8m間は3つの領域中で最も画質の良い区間であるが、色角度として180~330°にばらついている。これは明灰色のC_H級の泥岩が存在するため、この岩の切羽中に占める割合の違いに影響していると考えられる。

次に、画質の良好な54.0~69.6m間の各切羽から各岩級に対応した小領域を選択し、色角度 θ と輝度信号Yの関係を岩級別に示したものが図-4である。岩級小領域の選択においては、割れ目が存在する場合には、

割れ目で囲まれるブロック領域を意識して手動により選択した。図中(a), (b), (c) がそれぞれ C_H , C_M , C_L 級であり、図は原点を中心に反時計回りに色角度 θ 、原点から半径方向に輝度信号 Y をとっている。(a) の C_H 級は、明灰色を呈しているため他の岩級に比べて、輝度信号が高い値を示している。色角度は、一部 $115 \sim 165^\circ$ に集中しているものの値としては $45 \sim 330^\circ$ と広範囲に分布している。これは同じ岩級でも、選択領域内の暗い割れ目部や微妙な色相の違いが影響しているものと考えられる。(b)

(c) では、分布に多少幅を持っているものの色角度の違いを用いて、連続した切羽の岩級を識別できる。

4. まとめ

今回は解析に用いた原画像の画質が一様でなかったため、同一岩種区間における岩級の相違と切羽全体の色角度との明確な関係は見いだせなかったが、対象とした泥岩地帯において、切羽の小領域についてはある程度連続的に岩級の違いを識別できることがわかった。今後は、画質の安定性の確保や色角度の分布域の絞り込みをはかり、評価の信頼性を向上させてゆくつもりである。

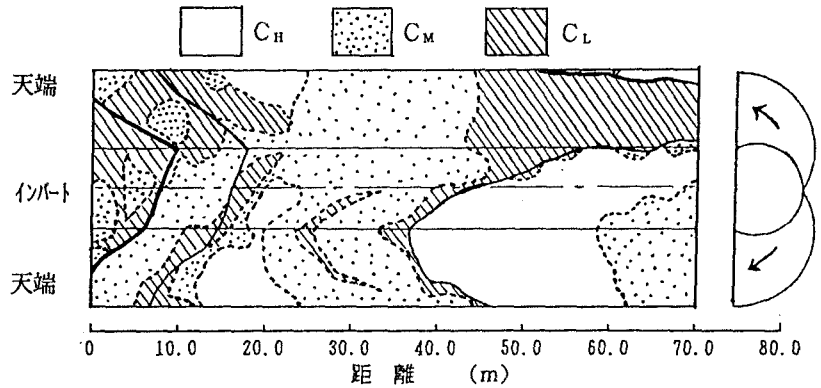


図-2 地質展開図

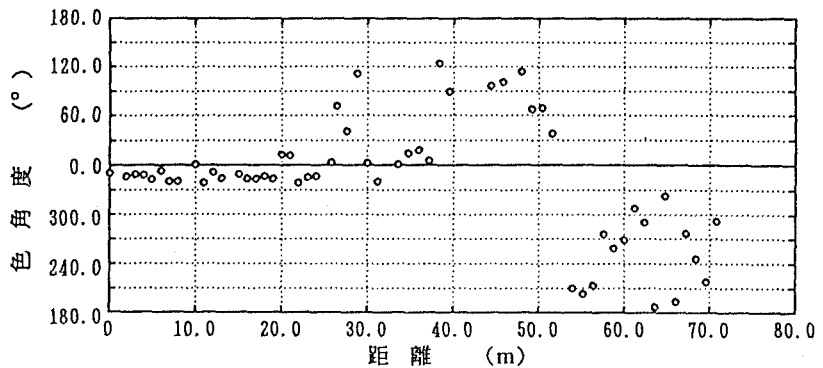


図-3 各切羽における色角度の値

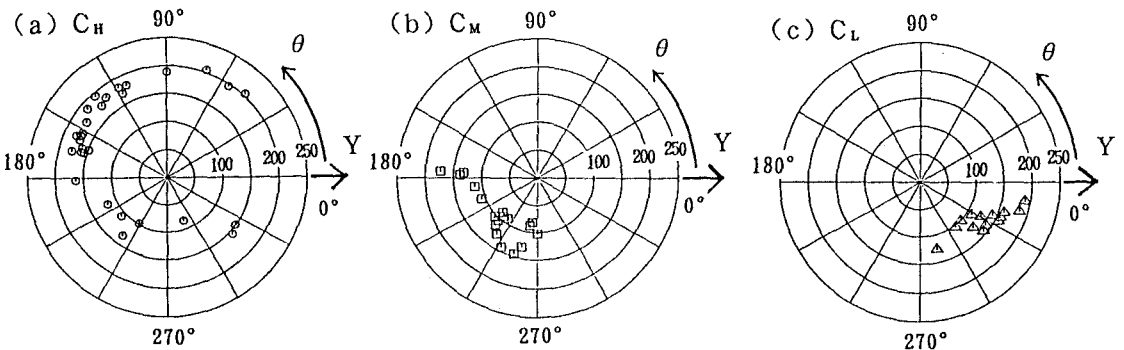


図-4 岩級別の色角度と輝度信号の関係

〔参考文献〕1) 村田, 川越, 岩井, 御手洗: 画像解析による岩盤評価システムの研究, 第25回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, PP. 1-5, 1993.