

画像解析によるダム基礎地盤の地質評価に関する基礎的検討

清水建設 正会員 ○ 宇田川 義夫

1. はじめに

重力式コンクリートダムの基礎地盤には、所定の耐荷性、せん断抵抗性と遮水性が要求される。そして、これらの岩盤の力学的特性と水理学的特性に大きな影響を及ぼしているのは、節理等の岩盤中の亀裂と岩石の風化の発達程度である。本研究では、従来、トンネル切羽岩盤の地質評価でおこなわれていた画像解析技術をダム基礎地盤の地質評価に応用するための基礎的検討をおこなった。

2. 画像解析

2.1 概要

画像解析システムは大きく、①画像処理、②フラクタル次元解析の2段階に分けられる。第1段階「画像処理」では、岩盤画像から必要とする地質情報（亀裂、風化脆弱部）のみを2値化して抽出する。第2段階「フラクタル次元解析」では、2値化画像として抽出された地質情報（亀裂、風化脆弱部）を客観的な数値（フラクタル次元）として評価する。

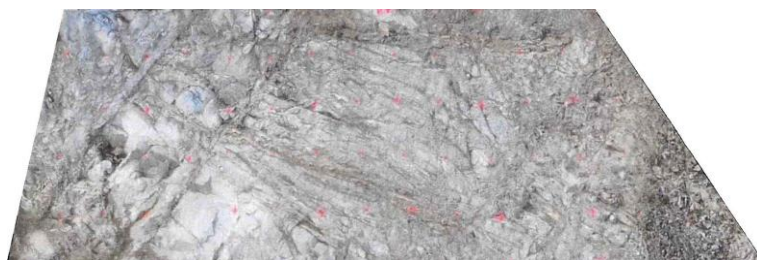


図1 ダム基礎地盤の画像（高さ5m）

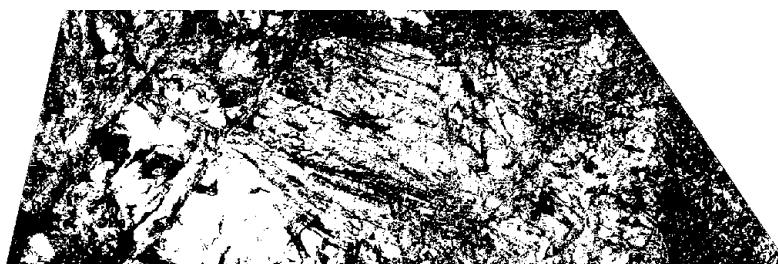


図2 ダム基礎地盤の2値化画像（高さ5m）

2.2 画像処理

ダム基礎地盤画像は、明るさ・コントラスト調整、2階調化などの処理を経て、最終的に2値化画像（白黒画像）として処理される。この画像の2値化により画像から必要とする地質情報（亀裂・風化脆弱部）のみが抽出される（図1、図2）。画像は高さ5mのダム基礎掘削面である。

2.3 フラクタル次元解析

画像処理後の2値化画像を任意の大きさに分割し、分割画像それぞれにボックスカウンティング法によるフラクタル解析を行い、フラクタル次元を求めた。ボックスカウンティング法によるフラクタル次元は次式で表わされる。

$$D = -\frac{\Delta \log N(\eta)}{\Delta \log \eta}$$

ここで、 D はフラクタル次元、 η はボックスカウンティング法における格子網の幅（単位はピクセル）、 $N(\eta)$ は格子網の幅が η のときの亀裂が存在する格子の総数である。

3. 画像分割による地質不均質性の検討

次に、岩盤画像の分割セルの大きさと地質分布の不均質性評価について検討をおこなった。

3.1 地質の不均質性評価

図3は、図2の2値化画像の領域を縦0.5m×横0.5mに分割し、分割画像それぞれにボックスカウンティング法によるフラクタル解析を行い、フラクタル次元を求めたものである。次に、2値化画像の各分割セルのフラクタル次元のばらつき（不均質性指標 S_f ）によって地質の不均質性を評価する。

キーワード ダム基礎地盤、画像解析、フラクタル次元、不均質性、寸法効果

連絡先 土木技術本部地下空間統括部 〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1 E-mail: yudagawa@shimz.co.jp

