

CS-163 熱赤外線映像法による溶結凝灰岩斜面の岩盤評価

西松建設 正会員 荒井 紀之 稲葉 力
 東興建設 正会員 安田 永昌
 建設省土木研究所 正会員 三木 博史

1. はじめに

熱赤外線映像法は、土木建築の分野では吹付のり面の老朽化診断¹⁾やビル外壁の剝離調査に適用され、非破壊検査方法の一つとして利用されつつある。筆者らは、熱赤外線映像法の岩盤斜面に対する風化度や安定性評価法を研究している。そして、岩盤の熱慣性に着目してその風化度やヤング率を評価する方法（熱慣性法）を提案した²⁾³⁾。本文中では、溶結凝灰岩斜面に対し熱赤外線映像法を適用してその岩盤評価を行い、地質調査結果等と対比した結果について論じる。

2. 実験サイト

実験サイトは、福島県堀川ダム建設現場内の溶結凝灰岩からなる切取斜面である。この溶結凝灰岩は、実験サイト北西に位置する那須火山の噴火に伴い発生した火砕流が堆積したもので、実験サイト内の斜面では、形成時期の異なる2枚の火砕流堆積物が認められる。1枚の火砕流堆積層内では、おおむね上部と下部に低溶結部、中位に高溶結部が存在するが、これらは堆積当時の地表面の凹凸形状を反映して複雑な分布を呈する。熱画像の撮影を行った斜面は、ダム軸右岸下流側に位置する直高約20m、傾斜45°の北向き斜面である（写真-1）。図-1に、堀川ダム建設企業体による実験サイト斜面の岩盤分類図を示す。

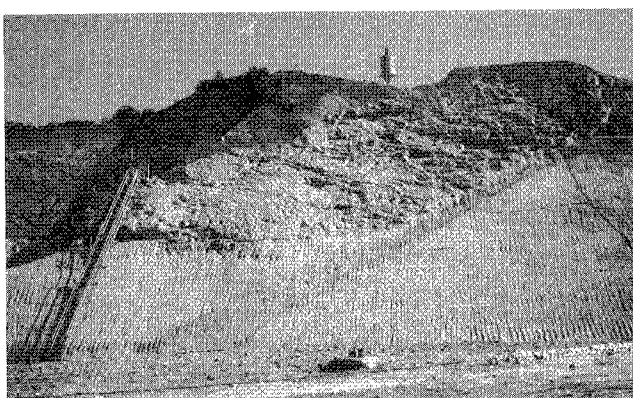
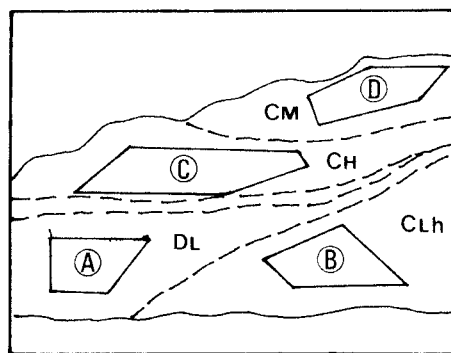


写真-1 溶結凝灰岩斜面

3. 熱画像撮影

熱画像は、赤外線カメラを斜面から約50m離れた地点に固定し、15分間隔で撮影した。撮影の初期に、熱電対（T型）により岩盤表面温度を測定し、熱画像の表面温度値をチェックした。また、熱画像撮影期間中は、棒温度計により気温を計測した。熱画像撮影時の天候は、薄曇りで一時小雨が降った。気温は9～13℃、風速2～10m/sであった。また、撮影時の斜面表面の含水状態は、前日の降雨により湿潤状態であった。



（図中のAからDの枠は、岩盤表面温度の解析域を表す。）

図-1 岩盤分類図

4. 熱画像による岩盤評価

図-1 中の実線で囲ったAからDの領域について、熱画像による岩盤表面温度の時間変化を比較した。図-2は、各領域内の表面温度の平均値を、時間に対してプロットしたグラフである。16時から17時の時間帯を除き、岩盤表面温度は減少傾向にある。ブロック相互の温度変化を比較すると領域により温度変化幅が異なり、A、B、D、Cの順に温度変化が大きいことがわかる。表-1に溶結凝灰岩の乾燥密度と間隙率を示す。ブロック毎に表面温度変化幅が異なる原因は、溶結度の違いにより岩盤の熱慣性が異なるためと考えられる。熱慣性とは、 $\sqrt{\rho c \lambda}$ （ ρ ：密度、 c ：比熱、 λ ：熱伝導率）で定義される物理量である。つまり、高溶結部であるC、D領域は、低溶結のA、B領域に対し密度が大きいため熱慣性値も大きくなり、表面温度変化が相対的に小さくなったと考えられる。図-3に、温度差画像（16時00分～14時00分）を示す。図-1と図-3を比較すると、同一温度差の領域は地質調査による岩盤分類結果とよい一致を示すことがわかる。

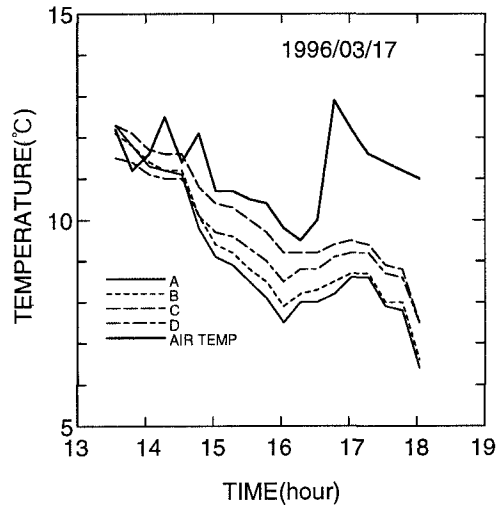


図-2 ブロック毎の岩盤表面温度の時間変化

表-1 溶結凝灰岩の乾燥密度と間隙率

岩盤等級	CH	CM	CLh
乾燥密度	2.32g/cm ³	1.93g/cm ³	1.75g/cm ³
間隙率	13%	29%	33%

5. おわりに

今回の調査結果より、熱赤外線映像法は溶結凝灰岩斜面の風化度評価に対し有効な手法であることがわかった。今後は、同一斜面に対して熱慣性法等を適用し、より定量的な評価を試みたい。

なお、この研究は、官民連帯共同研究「熱赤外線映像法によるのり面安定度評価法の開発」（建設省土木研究所、朝日航洋（株）、（株）興和、（株）大東建設工業、（株）地研コンサルタンツ、東興建設（株）、西松建設（株）、日本工営（株）、日本電気三栄（株））の一環として行った。

（謝辞） この研究を行うにあたり、現場計測に御協力いただいた福島県堀川ダム建設事務所ならびに堀川ダム建設工事共同企業体の関係各位に対し感謝の意を表す。

（参考文献）

- 1) 熱赤外線映像法による吹付のり面の老朽化診断マニュアル，土木研究センター，1996。
- 2) 荒井紀之，平田篤夫，安田永昌，三木博史：熱慣性による岩盤斜面の力学的安定性の評価，第26回岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集，pp.381-385，1995。
- 3) 三木博史，安田永昌，荒井紀之，稲葉力：熱慣性法による風化花崗岩切取斜面の弾性率評価，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集 第3部A，pp.646-647，1995。

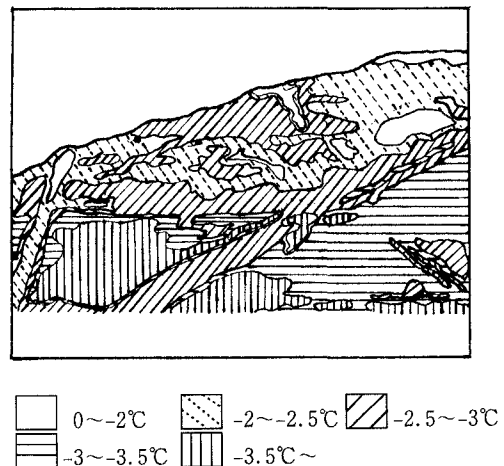


図-3 2時刻の温度差画像