

近赤外線カメラデータを用いた水検知評価手法の開発（その1）

－湧水範囲判定に関する実験的検討－

戸田建設株式会社 正会員 ○蟹井 猛宏

戸田建設株式会社 正会員 吉野 尚人

1. はじめに

トンネル切羽などの岩盤面には、割れ目密集部や破砕帯などを通じて岩盤内部から湧水が発生する。一般に岩盤面の湧水については目視で判断していることが多く、湧水の範囲や流量は観察者によって誤差が生じる。また、湧水は岩盤の変状や崩落を発生させる要因の1つであるため、安全上の問題となることが多い。そのため、湧水の範囲や流量を離れた位置で、迅速、簡易、かつ定量的に評価することが必要と思われる。

本研究では近赤外線カメラデータを用いて、岩盤面に認められる湧水の範囲や流量を可視化するとともに、得られたデータから濡れている範囲と湧水の流量を定量的に評価する手法を開発した。本稿では、研究成果のうち、湧水範囲判定に関する実験的検討について報告する。

2. 近赤外線カメラの概要

図-1は、電磁波の各領域区分を示しており、近赤外線もこの中に含まれている。岩盤面の水検知に関する研究は以前から行われており¹⁾、そのほとんどは赤外線の中でも熱赤外線カメラのデータを使用した評価が一般的であった。熱赤外線カメラのデータは熱に依存するため、撮影環境によっては水検知の精度が低下することがあると思われる。一方、近赤外線は水によって吸収される波長を含んでおり、水がある箇所では黒く映る性質をもっている。筆者らは近赤外線のこのような特徴を利用することで水検知の精度の向上が見込めると考えた。

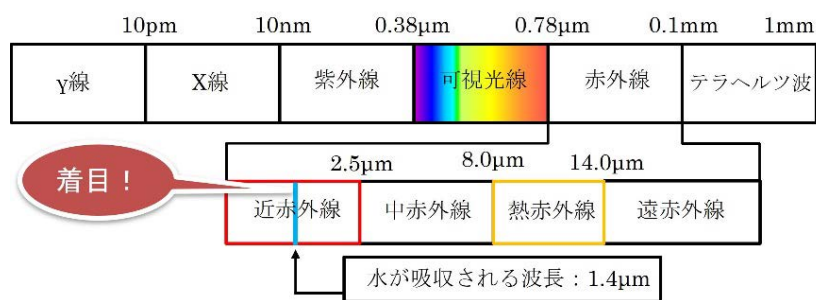


図-1 電磁波の近赤外線領域の概要

3. 室内実験方法

近赤外線カメラを用いた湧水範囲判定の実験装置の模式図を図-2に示す。試験体としては白色の花崗岩と黒色の頁岩の2種類を用意した。これは試験体の色の違いによる結果を確認するためである。また、トンネル内での撮影を再現するため、試験体と近赤外線カメラを暗幕で覆い、後方から試験体に影ができないようにハロゲンライト2基で照らした状態で撮影した。撮影は、試験体毎に乾いた状態と水を濡れた状態（水を流した状態）を撮影した。

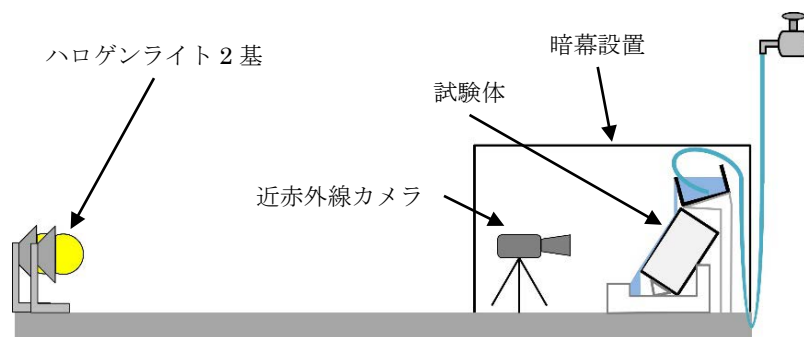


図-2 室内実験の模式図

キーワード 近赤外線カメラ 水検知 湧水範囲 岩盤脆弱部

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-8-5 戸田建設株式会社土木技術部 TEL 050-3818-3759

4. 実験結果及び考察

実験結果を図-3に示す。解析範囲は試験体の上部、中間部、下部の3箇所で行った。各解析範囲において、輝度値の中央値を算出した。その結果、花崗岩の乾いた状態の中央値は概ね33,000 (cd/m²)であり、濡れた状態の中央値は概ね3,500 (cd/m²)であった。頁岩の乾いた状態の中央値は概ね11,000 (cd/m²)であり、濡れた状態の中央値は概ね2,000 (cd/m²)であった。以上のことから、花崗岩、頁岩ともに乾いた状態と濡れた状態で明確な差があることが明らかとなった。

次に、岩種を問わず濡れている状態と乾いた状態を判定するために、解析範囲内の輝度値が3000 (cd/m²)以上の割合について確認した。その結果、花崗岩、頁岩ともに乾いた状態は100%であり、濡れた状態では花崗岩は概ね60%、頁岩では概ね10%となった。以上より、輝度値3000 (cd/m²)以上の割合に着目することで、岩種によって多少の誤差はあるものの、乾いた状態と濡れた状態を判定できることが明らかとなった。

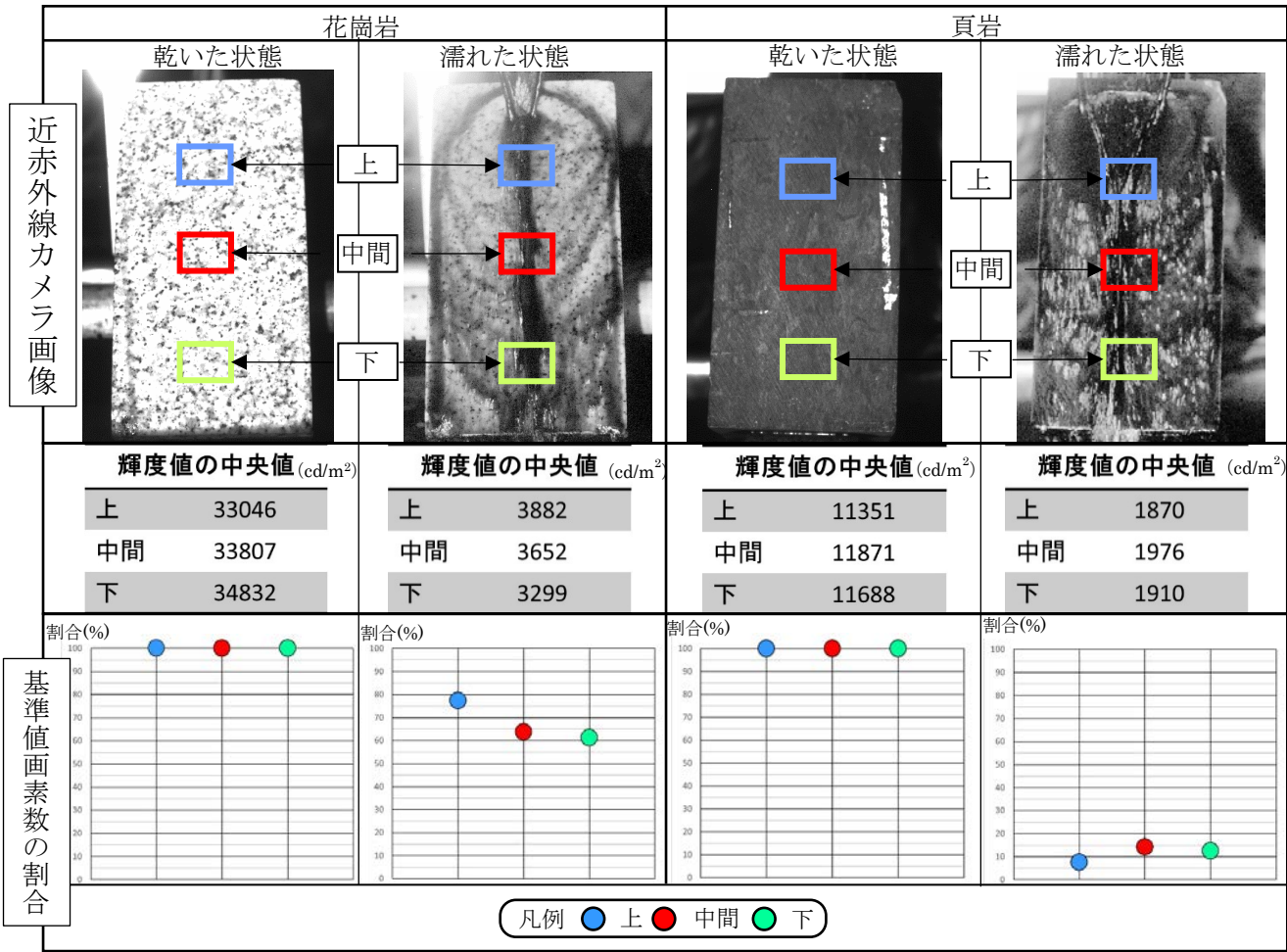


図-3 室内実験の解析結果

5. まとめ

本稿では近赤外線カメラデータを用いることで、乾いた状態と濡れた状態を画像と輝度値の閾値から判定できることを明らかにした。今後は設定した閾値の妥当性を現場実証実験で確認するとともに、評価の精度を向上させ、実用化を目指したい。

参考文献

1) 例えば、村田均, 川越健, 岩井孝幸, 御手洗良夫. (1) 画像解析による岩盤評価システムの研究: 岩盤力学に関するシンポジウム講演論文集, 1993, 25 巻, P1~5