

III-354 赤外線放射温度計と画像処理技術による岩盤の湧水調査に関する一考察

㈱フジタ技術研究所 正員 ○村山秀幸 門田俊一
金沢工業大学 正員 川村國夫

1. はじめに

筆者らは、赤外線放射温度計（赤外線サーモグラフィ）を用いる岩盤調査手法に関して基礎的な実験を実施し、岩盤斜面の危険度を評価する手法について報告した^{1), 2)}。

本報告では、岩盤調査に赤外線波長領域以外の電磁波を利用する試みとして、最も一般的に利用されている岩盤写真を画像処理技術により処理し、写真から得られる地盤情報と赤外線放射温度計から得られる地盤情報を利用して岩盤を評価する手法について述べる。

2. 赤外線温度計測技術と写真画像処理技術

赤外線温度計測技術は、物質の表面温度分布や温度変化（勾配）から物質の状態を推定する手法で、コンクリート構造物の非破壊検査などに応用されている。

写真画像処理技術は、写真の濃度（輝度）差から物質の不均一性を推定する手法で、岩盤の不連続面調査などに応用されている。本研究にて両手法を利用し、岩盤を評価する手法を図-1に示す。

3. 実験手法および処理手法

本手法の有用性を確認するために、室内で岩石ブロックを用いた湧水実験を実施した。図-2に実験概念図を示す。岩石は、来待砂岩（島根県産）を75×50×25mmの直方体ブロックに整形し、縦横300mm、幅75mmに積み上げ供試体とした。実験は、図-2に示すブロック上部より定量ポンプにて、各々18ml/minの水（水温17.5℃、室温21℃）を数時間送水し定常状態に至らせた。この過程を岩石ブロック前面から1.0mの位置に、赤外線放射温度計と35mmカメラを設置し、数分毎に測定を実施した。

測定結果は、湧水の分布状況、湧出箇所、岩石への浸透現象などの把握を目的として整理し、熱画像は、複数熱画像の演算処理や時間経過に伴う温度変化の把握を行い、写真は、汎用画像解析装置を用い、画像改善処理（平坦化、フィルター処理など）を施し2値化処理を行った。

4. 実験結果

図-3（A），（B）に送水初期（27分後）における熱画像と写真を2値化した2値画像を示し、図-4（A），（B）に定常状態（3時間後）における熱画像と2値画像を示す。図-3，4の熱画像と2値画像により、岩石ブロック間のクラック

を水みちとする湧水の分布状態や時間経過に伴う浸透・拡散状況の変化を明瞭に把握することができる。図-3，4の熱画像と2値画像を比較すると、表面流水と水の浸透領域は、2値画像の方がより明確に現象を表し、熱画像の等温分布からでは、やや不明瞭であるといえる。しかしながら、この熱画像の等温領域と写真による2値領域が、必ずしも一致しない現象は、2値画像が表面流水と水の浸透領域のみを示すのに対して、

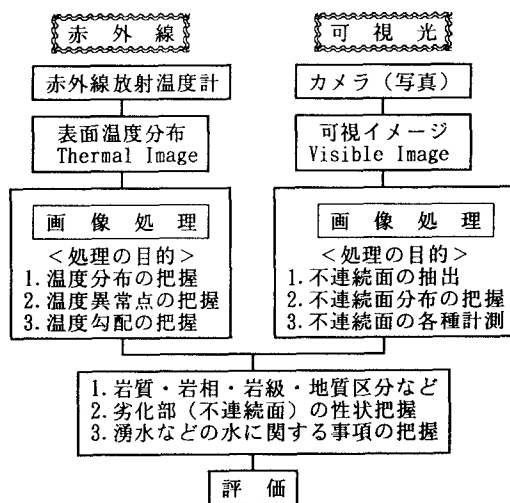


図-1 赤外線と可視光による岩盤の評価手法

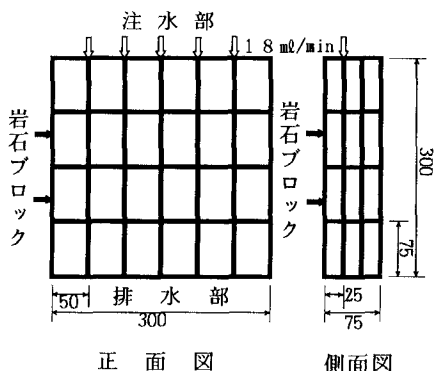
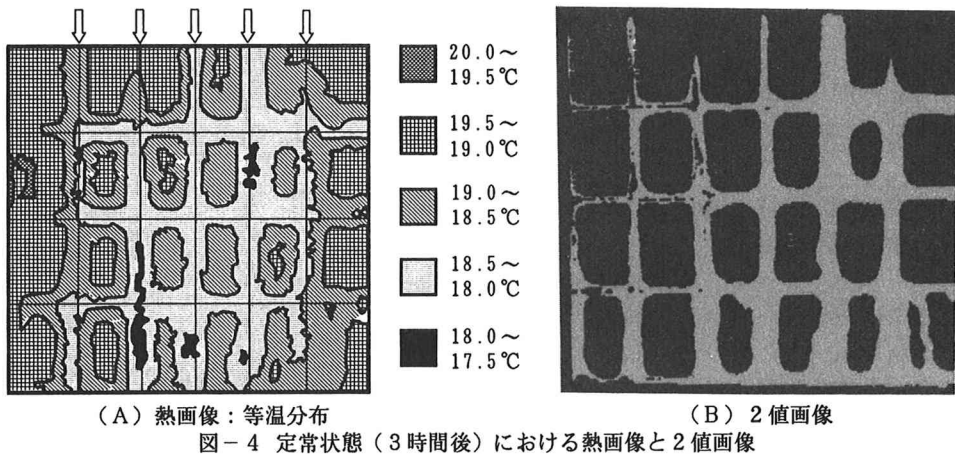
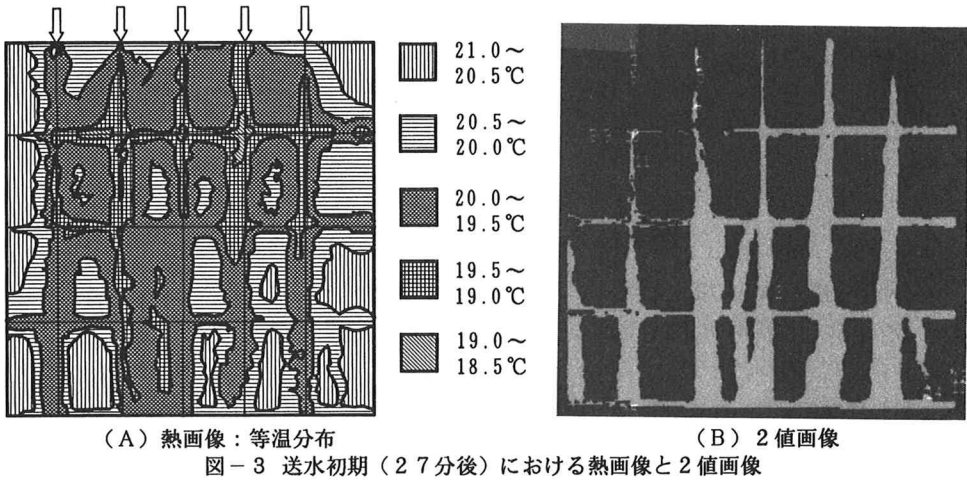


図-2 湧水実験装置概念図



熱画像は、表面では確認できない水の浸透程度や岩石ブロック背後が水みちとなることの原因で生ずる現象などを含んだ温度状況を示すと推定でき、このような現象を把握する為には熱画像が有利であるといえる。さらに、図-3、4（A）の熱画像において、比較的低温を示す領域が時間経過に伴い、右上部のクラックから左下部のクラックに移動する現象は、卓越する水の流れや湧出箇所の変化であると推定でき、このようなクラック内の卓越する水の流れやクラックからの湧出現象を把握するには、熱画像が有効であるといえる。

以上のように、両手法を併用し岩盤調査を実施する場合、両手法によって得られる情報を地盤現象と対比し整理することが重要であり、両手法の利点を活用することにより、従来と異なった側面から岩盤を評価することが可能となるといえる。

5. おわりに

本報告では、赤外線温度計測技術と写真画像処理技術を利用し岩盤を調査する手法について述べ、この手法を室内にて岩石ブロックを用いた湧水実験に適用し、両手法の有用性を検証した。今後、本手法による野外測定システムを構築し本手法を検証する所存である。最後に、本研究に御協力頂いた加藤洋、吉沢千晃両氏に深謝する次第である。

【参考文献】1)村山・門田・川村：赤外線放射温度計を用いた岩盤斜面調査に関する基礎実験，土木学会，第23回岩盤力学に関するシンポジウム，1991.2.，p.26～30 2)村山・門田・川村：赤外線放射温度計を用いた岩盤斜面の評価法について，土質工学会，第26回土質工学研究発表会，1991.7.，p113～116