

## ICTによるダム基礎岩盤スケッチの省力化に関する検討（その2）

鹿島建設（株）正会員 奈須野恭伸 上本勝広 戸邊勇人 升元一彦 三好貴子  
川崎地質（株）正会員 ○窪島光志 榊原信夫

## 1. はじめに

近年、土木工事における生産性向上の一環として、ICTを用いた地質評価の自動化技術の開発が行われている。筆者らは、ICTツールとしてスペクトルカメラに着目し、ダム基礎岩盤のスケッチと地質評価の自動化を目指している。既報で、ハンディタイプのハイパースペクトルカメラによってダム基礎岩盤の地質区分および風化区分や湧水箇所の特特定が可能であることを報告した<sup>1)</sup>。

本報告では、秋田県雄勝郡東成瀬村で建設中の成瀬ダムにおいて、UAVを用いた基礎掘削面の広範囲の撮影で取得したマルチスペクトルデータをオルソ画像に展開し、基礎岩盤の定量評価を検討した結果を紹介する。

## 2. マルチスペクトルカメラの概要

本報告で地質評価のツールとして選定したマルチスペクトルカメラは、通常のRGBカメラ（赤、緑、青の3バンドの波長）と比べて、多くの波長（10バンド）が取得できる。ハイパースペクトルカメラは、更に多くの波長情報（200バンド）を取得できるため、より精度の高い分析が可能である。しかしながら、データ容量が大きくなる他、UAV搭載可能な機種が高額となるデメリットがある。そこで、マルチスペクトルカメラの情報だけでも主要なスペクトルは取得可能であると考え、マルチスペクトルカメラの活用検討を実施した。検討に使用したカメラの仕様を表-1、カメラの外観および現場における使用状況を図-1に示す。

## 3. 成瀬ダムの地質

成瀬ダムサイトには、新第三紀中新世の西小沢層および虎毛山層が分布する。本報告では、ダムサイト河床～右岸の基礎掘削面に露出する西小沢層を対象として撮影～検討を実施した。西小沢層は海成泥岩を主体とし、砂岩および石英安山岩質の緑色凝灰岩を伴うことを特徴とする。

## 4. 検討方法

晴天時に、マルチスペクトルカメラを搭載したUAVを用いて、ダムサイト河床～右岸の法面を撮影した。1フライトに要した時間は15分程度で、3～4フライト実施した。撮影データは、ソフトウェアPix4D Mapper (Pix4D社製)およびSpectronPro (Resonon社製)を用いて解析した。

表-1 使用したマルチスペクトルカメラの仕様

|           | RedEdge・MX Blue |
|-----------|-----------------|
| 波長帯域      | 400～900nm       |
| スペクトルバンド数 | 10              |
| 搭載 UAV 機種 | Matrice210      |

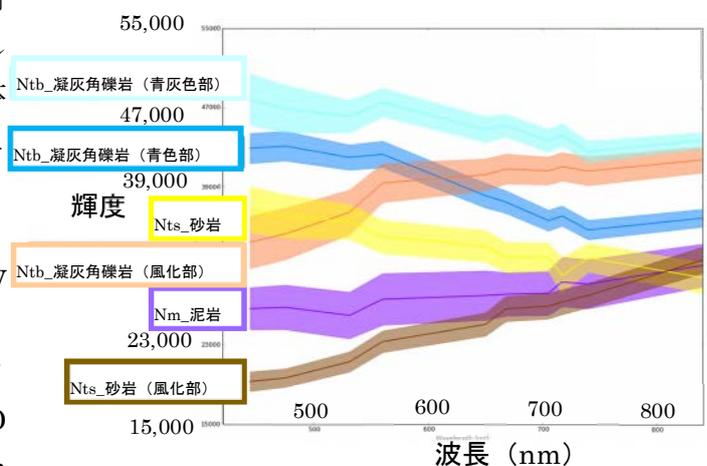
図-1 マルチスペクトルカメラの外観（左：MicaSense社HP<sup>2)</sup>より引用）と現場における使用状況（右）

図-2 スペクトルグラフ

キーワード ダム基礎、岩盤スケッチ、ICT、ハイパースペクトルカメラ、省力化

連絡先 〒108-8337 東京都港区三田 2-11-15 川崎地質（株）戦略企画本部 技術企画部 TEL 03-5445-2077

マルチスペクトルデータの分類アルゴリズムは、Spectral Angle Mapper (以下、SAM)を使用した。鉄鉱物の相対的含有量の指標である green-560/blue-444 で区分した疑似カラーマップを参照しながら、RGB 画像によって各地質で代表的であると判定した領域を SAM 解析の基準データ (各地質のスペクトルパターン) として設定した。カラーマッピングでは、基準データと同じスペクトルパターンを示す領域を SAM の閾値 (0.1~0.3) を基に着色した。各地層のスペクトルパターンのグラフを図-2に示す。

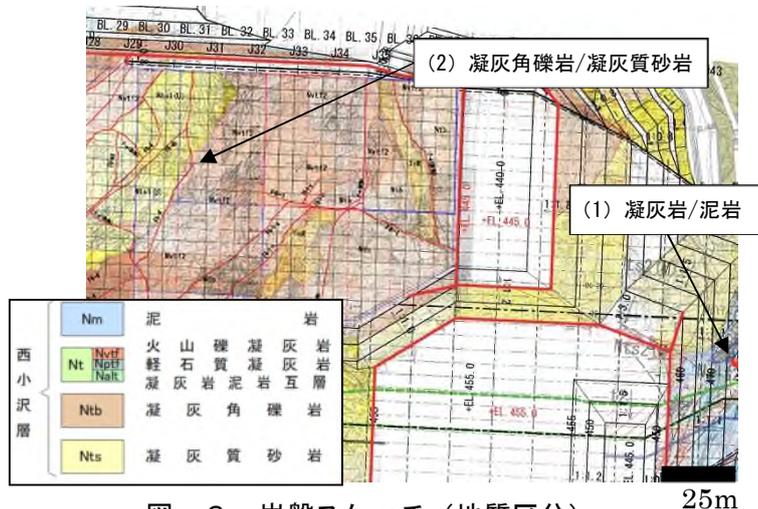


図-3 岩盤スケッチ (地質区分)

5. 検討結果

スペクトル解析結果とダム基礎岩盤区分との対応を評価するため、岩盤スケッチとの比較を行った。図-3~6に、岩盤スケッチ (地質区分・岩級区分)、RGB 画像、スペクトル解析によって得られたカラーマップを示す。

今回明らかになった知見を以下に記す。

- (1)凝灰角礫岩と泥岩の地質の区分は、マルチスペクトルカメラで可能である。
- (2)凝灰角礫岩と凝灰質砂岩の地質の区分も可能である。
- (3)褐色風化部と還元色 (青緑色系) を呈する新鮮部を捉えることが可能である。

6. まとめ

ダム施工における岩盤スケッチの自動化を目指し、UAV を用いたマルチスペクトルカメラ撮影による基礎掘削面の地質観察・評価を行った。本検討から、マルチスペクトルカメラによって地質 (泥岩と凝灰角礫岩、凝灰質砂岩) を区分できることを確認した。また、一部で褐色風化部と新鮮部の区分も抽出可能であることも確認した。更に、測定2日後には解析結果を取得できたため、作業効率の観点からも、岩盤スケッチに関わる作業の省力化に寄与できる可能性を確認できた。

参考文献

- 1) 奈須野恭伸, 上本勝広, 戸邊勇人, 升元一彦, 三好貴子, 窪島光志, 榊原信夫: ICT によるダム基礎岩盤スケッチの省力化に関する検討, 土木学会第 75 回年次学術講演会, 2020.
- 2) MicaSense 社 HP: <https://support.micasense.com/hc/en-us/articles/360037369993-RedEdge-MX-Dual-Camera-System-Integration-Guide>

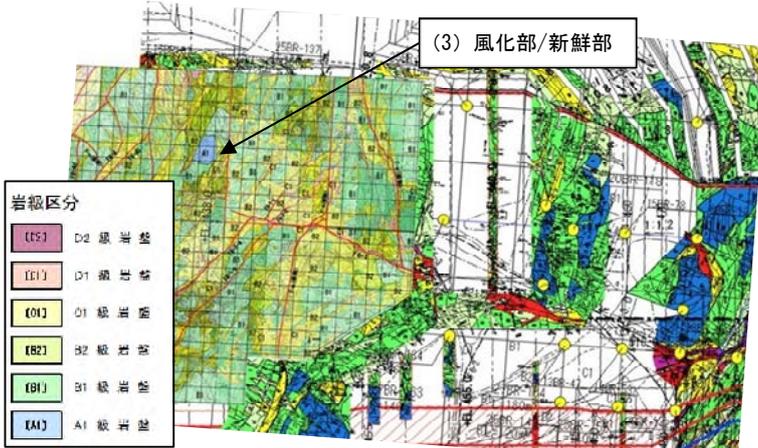


図-4 岩盤スケッチ (岩級区分)

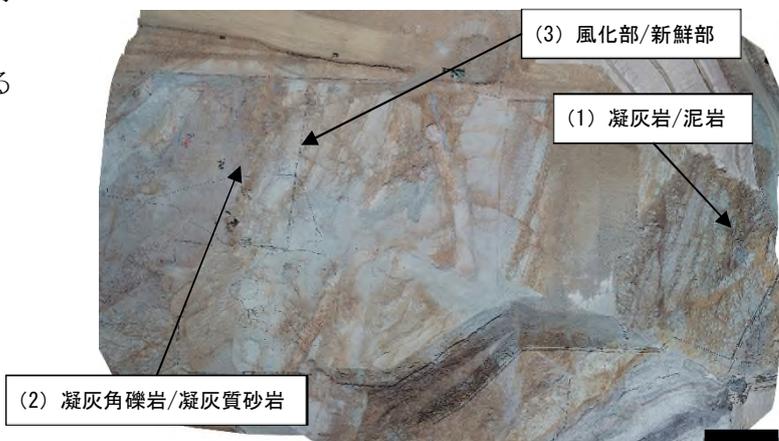


図-5 RGB 画像

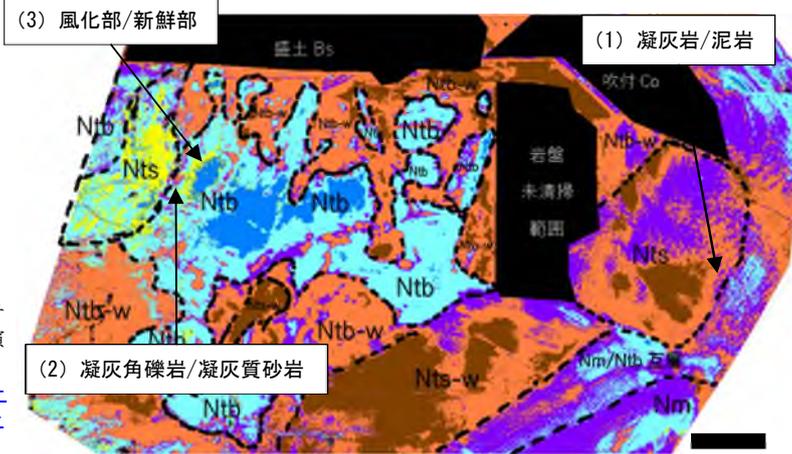


図-6 スペクトルカラーマップ