

## AI を用いた画像解析による地質図の作成

(株) 大林組 正会員 ○阿部 留美子  
 (株) 大林組 正会員 辻本 理  
 (株) 大林組 正会員 国島 広弥  
 (株) 大林組 正会員 中村 一平  
 独立行政法人水資源機構 前田 俊郎

### 1. はじめに

ダム建設工事では、ダム本体を構築するにあたり基礎岩盤が計画段階の調査結果によって想定されていた地盤と同等であるか判断する必要がある。そのため基礎地盤掘削が完了した段階で、現地盤の岩種や断層等の分布情報を記した地質図と岩盤強度で種別した岩級区分図からなる岩盤スケッチ図を作成している。岩盤スケッチ図は、地質の知識と経験を有する地質技術者により時間と労力をかけて作成されている。初めに広大な掘削範囲を測量し、5m×5mのグリッドに分割する。これを基線として岩盤状況を調査、平面図上に手書きでスケッチした後、調査結果をトレースしCADデータとしている。また岩盤状況の判定は、地質技術者個人の経験と能力に左右されるところも大きい。そこで、岩盤スケッチ図作成の省力化、迅速化、IT化を目的として、AIを用いた画像解析による岩盤スケッチ図作成システムの開発を行った。

本稿では岩盤スケッチ図作成のうち、地質図の作成事例について報告する。

### 2. 地質判定・自動作成システム概要

本システムの流れを図-1に示す。

#### (1) データ準備

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) により岩盤画像を空撮する。同時に撮影箇所の地質図を地質技術者が作成する。

岩盤画像は、岩盤の特徴が画像品質に左右されないよう50cm×50cmあたりの画素数を224pixel×224pixelと定め、UAVを一定の高度(20m)で飛行させて撮影した。また撮影環境による画像の色調変化を少なくするために天候や撮影時刻、岩盤清掃状況、岩盤の乾湿状況に配慮した。

#### (2) 教師データ作成

本システムでは機械学習のうち教師あり学習を採用した。教師あり学習を行うため、空撮した岩盤画像を224pixel×224pixelに細分化し、地質技術者が作成した地質図と紐づけた教師データを作成する。教師データ作成の際、大量の細分化された画像データを1枚ずつラベル付けする必要があるが、本システムでは岩盤画像および地質図のそれぞれの同じ位置4点を指定すると自動でマッピングするプログラムを作成し、わずか数分で最大600枚の教師データを作成することが可能となった。また、優秀なAI学習モデルを作成するため、1枚の画像データに複数の地質区分がマッピングされたデータは教師データから自動で排除する機能をプログラムに追加した。

(3) AI学習モデル

機械学習では、AlexNet や GoogLeNet といった既存のニューラルネットワークに地質区分をラベル付けしたキーワード ダム、岩盤、AI、画像解析、機械学習

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティB棟 (株) 大林組ダム技術部 TEL 03-5769-1321

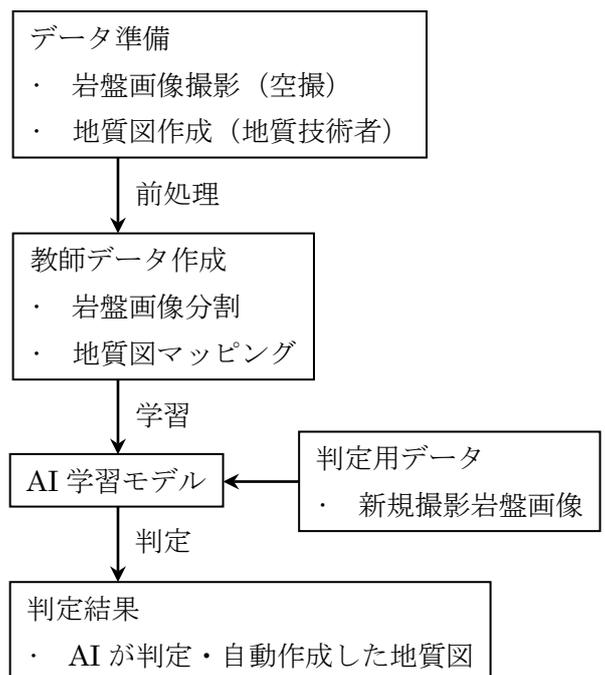


図-1 地質判定・自動作成システムの流れ

岩盤画像を与えて学習させる転移学習を行った。ニューラルネットワークは、画像判定で評価が高い数種類を選定し、事前に撮影した岩盤の空撮画像を用いて検証を行った。その結果、他のニューラルネットワークと比べ最も正答率が高かった「ResNet」を採用することとした。

#### (4) 判定及び地質図の自動作成

新たにUAVで撮影した岩盤画像をAI学習モデルに与えると、岩盤画像の特徴をAIが判定し地質図を自動作成する。

### 3. 実証実験

実証実験は、現在、工事が進められている独立行政法人水資源機構発注の川上ダム本体建設工事（三重県伊賀市）減勢部で実施した。実証実験範囲を図-2に示す。赤枠内を教師データ範囲とし、約19,000枚の画像データを機械学習した。このAI学習モデルを使用して判定、作成された地質図を図-3に示す。



図-2 実証実験範囲

: 実施箇所  
 : 教師データ範囲  
 : 判定データ範囲

#### 4. まとめ

今回の実証実験では、地質図の作成において85%という高い正答率が得られ、期待していた効果が確認できた。これは、川上ダム減勢部の地質が片麻状花崗閃緑岩と細粒花崗岩で形成されていたため、岩種の色調や構成鉱物の粒径、配列などの特徴が画像で判別しやすく、優良なAI学習モデルが作成できたことによるものと考えられる。

今回の実証実験の結果、地質技術者がこのシステムで得られた地質図を現場で確認し、一部修正することで、実用化が可能と考える。このシステムの活用によって、従来行ってきた地質図作成作業が大幅に効率化される。今後は多岐にわたる地質区分の教師データを追加し、AI学習モデルを更新していくことで更に習熟したAI学習モデルになっていくと考えられる。

また近い将来、多くの知識と経験を有する地質技術者が少なくなることが予想される。このシステムを使用し、これまで地質技術者たちが培ってきた技術をAIに学習させ、蓄積することで、将来の技術の伝承に大きく寄与するものと考えられる。

本開発にあたり、独立行政法人水資源機構川上ダム建設所の皆様に多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

・畑 浩二, 中岡健一: 山岳トンネル切羽評価への人工知能適用に関する研究, 第27回トンネル工学研究発表会 トンネル工学報告集, 第26巻, I-9, pp. 1-6, 2017.11

地質技術者のスケッチをマッピングした結果	AIによる判定結果 (正答率 85%)

図-3 判定, 作成された地質図

凡例  
 : 片麻状花崗閃緑岩  
 : 細粒花崗岩