

## AIの活用による河川堤防の点検効率化に向けた一考察

国土交通省 関東地方整備局 荒川下流河川事務所 管理課 非会員 光部博, 非会員 西村ひろみ  
八千代エンジニアリング株式会社 正会員 鈴木健彦, 正会員 〇色川瑞希, 非会員 岩村尚人

### 1. 目的

河川管理施設の点検は河川法で年に1回以上の実施が義務付けられており、国管理の河川堤防は長大かつ広範であるため、1回あたりの点検に多くの時間と人手が費やされている。また、国土交通職員の減少が懸念される昨今では1職員あたりの負担増大が懸念されるため、維持管理行為の効率化・高度化は喫緊の課題であると考えられる。



本稿では、荒川下流河川事務所管内における堤防点検を効率的かつ効果的に実施していくための手法として期待されているUAVやAIといったICT技術を用いた点検手法の成果であり、令和2年度土木学会全国大会に投稿した論文の続編である。

### 2. これまでの検討とその課題

荒川下流管内において特に多く確認されており、点検に労力を要している“堤防法面における踏み荒らしによる植生異常”を対象にICT技術を用いた変状の検出手法を検討してきた。なお、変状の検出にあたってはUAVより取得した空撮画像より正射変換を行ったオルソ画像を用いて、機械学習の一種である教師付き分類による変状検出を試行し、概ね変状は検出可能であることが示された。

定量的な評価を目的としてオルソ画像を用いた検証を行ったが、オルソ画像の作成にあたっては処理時間を要し、また空撮画像が多く必要となることから撮影にも時間を要す。このことから管内全域においてICT技術を導入することを踏まえると、現段階で本手法を適用することは現実的ではないと言える。

表1 変状検出結果（過年度成果）

UAVによる空撮画像	AIによる解析結果 (着色範囲が検出箇所)
	

### 3. 変状検出方法

これまでの検討における課題を踏まえて、本検証においてはICT技術を用いた点検の実用化に向け、UAVより取得した写真を加工せずに用いて“堤防法面における踏み荒らしによる植生異常”のうち裸地化が確認される変状を対象に、点検前のスクリーニングとして用いることができないか検証を行った。なお、変状の検出手法としてはディープラーニングのうち、比較的教師画像の作成が容易である画像分類(classification)を採用し、AIを用いる際に一般的に使用される画像サイズである224×224pxに分割のうえ、分割した写真をもとに変状の検出を行い、AIが異常ありと判断した画像については元画像に矩形表示するようにした。

UAVによる空撮にあたってはPhantom4 Pro V2を用いて高度約40mより鉛直方向に撮影し、地表面の解像度は1cm/pixとした。

表3 解析の対象変状例

UAVによる空撮画像	拡大	対象
		○
		
		



図1 classificationによる変状検出イメージ

表2 データ取得条件

項目	内容
使用機体	Phantom4 Pro V2
高度	約 40m
撮影方向	鉛直方向
解像度	1cm/pix
ラップ率	50%

#### 4. 解析結果

前述の手法を用いて“堤防法面における踏み荒らしによる植生異常”の検出を行ったところ、既存の点検記録のうち90%以上で検出が可能であり、今回の検証の対象とした“踏み荒らしによる植生異常”のうち裸地化を伴う変状については、UAV飛行前に実施されていた目視点検で確認された変状箇所すべてにおいて検出された。加えて、未記録の新規変状も検出されており点検前のスクリーニングとしては十分に活用できるものと判断できる。

表3 解析結果の一例

UAVによる空撮画像	AIによる解析結果
裸地化あり 	
部分的な裸地化 	
部分的な裸地化 	

#### 5. 教師データの違いによる検出率

本検証においては、教師データを回転、反転等により拡張した場合（パターン①）と拡張しなかった場合（パターン②）の異なる2パターンの学習モデルを作成し、それぞれ変状の検出率にどのように影響を及ぼすか検証を行った。その結果、教師データの拡張を行わないパターン①における学習モデルの方が変状の検出率が高く、また誤検出も少ない結果となった。その理由として、教師データの拡張を行ったパターン②については、拡張を行うことで類似した写真が増幅し、過学習を引き起こした可能性があり、必ずしも拡張を行うことが適切とは限らないことが示唆された。

表4 教師データの違いによる検出結果例

パターン①（拡張あり）	パターン②（拡張なし）
概ね検出されているが、一部未検出や誤検出が確認される	踏み荒らし箇所をすべて検出できており、誤検出は確認されていない

#### 6. 今後の課題

本検証においては対象とした変状は概ね検出されたが、現在の学習モデルでは誤検出も少なくないため、さらなる効率化に向けてAIの汎用性を高める必要がある。今後は教師データを蓄積し、学習データを更新していく必要がある。また、本稿においては“堤防法面における踏み荒らしによる植生異常”に着目した検証であったが、河川堤防の変状は多種多様であるため、そのほかの変状検出に向けて試行を続けていき、河川維持管理におけるICT技術拡大に向けた取り組みが必要であると考えられる。

キーワード 堤防点検、点検効率化、UAV、深層学習

〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CSタワー

八千代エンジニアリング (株)

TEL 03-5822-6771 FAX 03-5822-2796

E-mail: mz-ishibashi@yachiyo-eng.co.jp

#### 参考文献

令和2年度土木学会全国大会「AIの活用による河川堤防の点検効率化に向けた一考察」