

背景特徴の異なる UAV 撮影河川画像の平準化による河川巡視用検知 AI の性能向上可能性検証

八千代エンジニアリング 正会員 ○高橋 悠太
 正会員 藤井 純一郎
 正会員 天方 匡純

1. 目的

河川巡視は UAV と AI による高効率化が期待されている¹⁾。我が国の河川は多様な背景を持ち、撮影された検知対象も多様である。既往研究では深層学習を用いた検知 AI により、模擬不法投棄を検知する実証試験が行われ、データ増強等によりデータ数を確保すれば、単一河川かつ背景の変化が穏やかな場合においては、ある程度の検知性能を確認できた。しかし、都市部の河川など、人工物も多く撮影される環境や、ホワイトバランスが不安定な場合などで性能が低いことも確認された。本研究では、このホワイトバランスに注目し、ホワイトバランスを調整することで、各河川画像で学習した AI の性能が向上可能か検証を行った。

2. 使用するデータと AI モデル

使用する空撮画像は二つの異なる河川(河川 A,B)で撮影された。一部を図-1 に示す。河川 A で撮影された画像である図-1(a)において赤枠は疑似不法投棄を示す。空撮画像は画像サイズに対する不法投棄の割合はごく僅かとわかる。学習効率低下を避けるため、640×480[pixel]程度(図-1(a)内橙破線)に切り出して使用する。空撮画像は、疑似不法投棄の上空から、角度を変えて撮影した。河川 B における空撮画像を示す図-1(b)と比較すると、植生や色味、影の生じ方が異なることが分かる。同様に、河川 B において

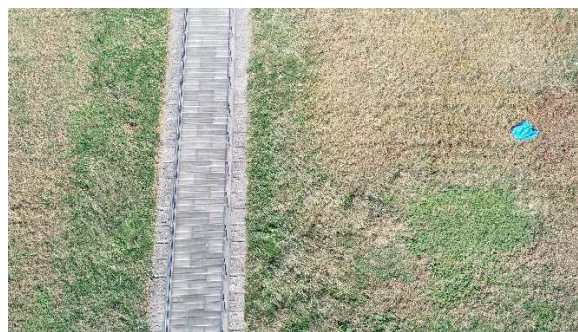
は、河川敷に存在する人工物などが写りこむことがあった。既往研究において学習データを増強(Augmentation)することで、未学習の河川での空撮画像に対する検知性能の安定化可能性が確認できているが、十分ではなかった。本研究では未学習の推論用画像についてホワイトバランスを調整し、推論結果がどのように変化するか、検証を行う。検出モデルは Faster R-CNN²⁾を用いる。特徴量抽出を効率化するため、ImageNet 事前学習済みの ResNet50³⁾を使用し、抽出層は 40 層の Relu とした。入力サイズが 224×224 の RGB 画像を用いた。学習には MATLAB 2020a 環境を利用し、勾配計算は SGDM(Stochastic Gradient Descent with Momentum: モーメント項付き確率的勾配降下法)⁴⁾、ミニバッチサイズは 2、学習率は 0.0001、学習エポック回数は 10 とした。モデルは河川 A の画像で学習、河川 B 画像で推論し、検証する。推論結果を図-2 に示す。画像な黄色の枠で囲まれた範囲が検出範囲、数字が自信度を表す。図-2(a)は草地の上にある小さなゴミを検知できている。また人工的な物体が背景として入っている図-2(b)のような場合においても、箱や奥のゴミが高い自信度で検知されている。

3. ホワイトバランス調整

河川 B の一部空撮画像について、ホワイトバランスを調整する。調整方法はホワイトパッチレチネ



(a) 河川 A での空撮画像



(b) 河川 B での空撮画像

図-1 空撮画像 (3840×2160 [pixel])

キーワード ドローン(UAV) 河川巡視 AI 対象物検知 複数河川

連絡先 〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー3F 技術創発研究所 高橋悠太 TEL 03-5822-2903



図-2 推論結果の例

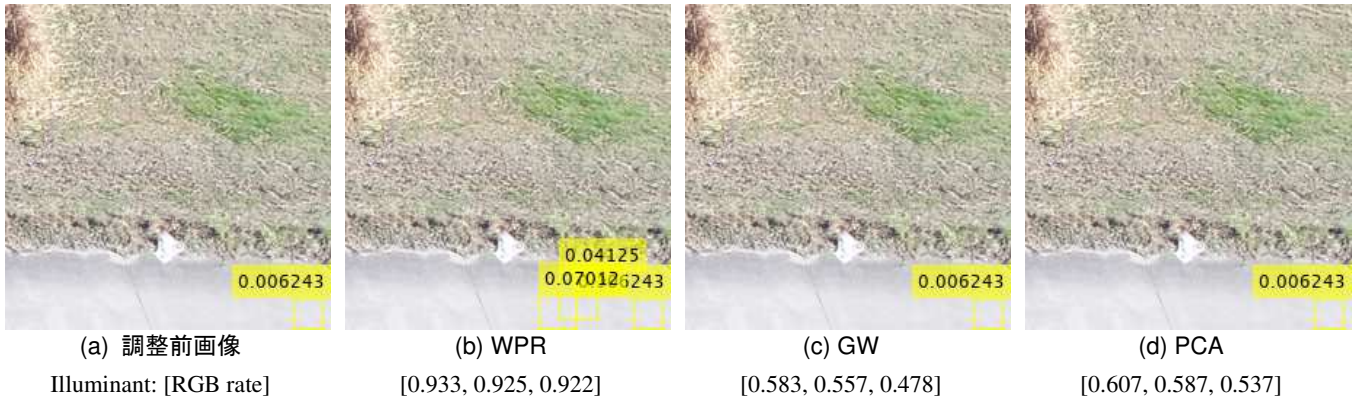


図-3 ホワイトバランス調整前・後画像の推論結果

ックス(WPR)⁵⁾、グレイワールド(GW)⁶⁾、PCA⁷⁾を用いる。WPRのトップパーセントイルは5%、GWのパーセントイルは10%とした。対象物(画面中央下の新聞紙)を検知できていない画像を選択した。それぞれイルミナントはRGBの順で、 $[0.933, 0.925, 0.922]$ 、 $[0.583, 0.557, 0.478]$ 、 $[0.607, 0.587, 0.537]$ となった。図-3(a)の調整前画像からも、枯れ草が多く、全体的に赤みが強いと分かる。

調整前後の画像に対する推論結果(図-3)について、比較考察する。調整前画像(図-3(a))において、検出すべき対象は検知されず、画面右下の舗装が検知されるなど、全く検知できていないことが分かる。次に、調整後画像についてみると、人間の目ではほとんど変化が分からないことが分かる。結果についても、図-3(c)、(d)は調整前画像と比較し、結果も自信度も変化がないことが分かる。ただし、図-3(b)においては、検知対象外ではあるが、検知結果が増えており、ホワイトバランスの調整によって、推論結果に変化が生じることが分かった。

5. まとめ

本検討ではホワイトバランス調整による推論結果の変化を確認することができたが、性能向上への寄

与は確認できなかった。

今後の検討では、深層学習ベースの調整方法を施し、推論結果が変化・向上するか、検証を行う。また、学習データと推論データを交差し、どのような条件においてホワイトバランス調整による改善効果が確認できるか検証することで、モデル改善を試みる。

参考文献

- 1) 高橋悠太, 藤井純一郎, 天方匡純, 山下隆義: UAVと画像認識AIによる河川巡視を補う地上画像の特徴量とその利用法検討, AI・データサイエンス論文集, 第1巻, J1号, pp.580-587, 2020.
- 2) S. Ren, K. He, R. Girshick, and J. Sun, Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks, NIPS, 2015.
- 3) He, K., Zhang, X., Ren, S. and Sun., J.: Deep residual learning for image recognition, Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2016.
- 4) Bottou, L.: Large-Scale Machine Learning with Stochastic Gradient Descent, Proceedings of the 19th International Conference on Computational Statistics (COMPSTAT' 2010), pp. 177-187, 2010.
- 5) Ebner, Marc. White Patch Retinex, Color Constancy. John Wiley & Sons, 2007.
- 6) Ebner, Marc. The Gray World Assumption, Color Constancy. John Wiley & Sons, 2007.
- 7) Cheng, Dongliang, Dilip K. Prasad, and Michael S. Brown. "Illuminant estimation for color constancy: why spatial-domain methods work and the role of the color distribution." JOSA A 31.5, pp. 1049-1058 2014.