

無人航空機(UAV)の空撮画像によるクズのモニタリング手法の提案

熊谷組 正会員 ○河村 大樹
信州大学 渡邊 修
信州大学 岩本 啓己

1. はじめに

ホタルの生息環境の復元を目的に、大分県日田市大山ダム内にホタルビオトープを設置した。本ホタルビオトープは、生物多様性の保全およびその活動を評価する JHEP 認証を 2015 年に取得している¹⁾。認証取得後は、管理を自主的に行う必要があり、年に数回草刈りや植生等のモニタリングを行っている。モニタリングは人が目視によって植生等を観察するが、急傾斜や踏査性の悪い場所が存在し、調査が困難な場合がある。

本研究では、調査困難箇所を含めたビオトープ管理の簡易化を目的に UAV の空撮画像を用いてクズを対象植物としたモニタリング手法を提案した。得られた知見について以下に報告する。

2. 調査地と観測対象植物

調査地は、大分県日田市大山ダム内に位置するホタルビオトープである。観測対象植物はクズである。ホタルビオトープ内の傾斜地を含む複数個所に、クズの繁茂が認められる。クズはその場所で株を成長させていく多年草で、ツルの長さは 10 メートル以上となり、ほかの樹木などに絡みついて繁茂する。クズは伸び始めたばかりの樹木の枝に巻き付くと、それによって樹木の枝が曲げてしまうこともあるため、防除することが望まれている。

3. 研究方法

3. 1 UAV の自律飛行による画像撮影

空撮に用いた UAV は phantom4 である。オルソモザイク画像の作成は以下の手順で行った。

①UAV 自律飛行は制御アプリである DJI GS GO pro により制御した。制御条件は、空撮画像の地上画素寸法が 1cm/px²になるようにカメラ角度-90 度、高度 15m、OL90% : SL60%とした。自律飛行により、ビオトープ全景及びその周辺を撮影した。また対空標識には RTK 精度の GPS 機能を搭載したエアロボマーカーを使用し、地上測量を行った。

②エアロボクラウド(エアロセンス社)のモデリング機能を利用し、オルソモザイク画像を作成した。

3. 2 解析方法

3. 2. a) 目視による判別

ArcGIS を用いてオルソモザイク画像を拡大し、目視によってクズを判別した。クズ小葉の中心部分を画面上でプロットし、ポイント Shp ファイルを作成した(図-1)。クズの葉は大型であるため、1cm/px の高解像度画像による目視判別は容易であった。

3. 2. b) メッシュ分割によるクズの分布図作成

目視によるクズの判別後、オルソモザイク画像を 1m×1m のメッシュで分割し、クズの分布図を作成した。メッシュ数は 5368 個であり、メッシュ内に含まれるポイント数を集計することで、クズの分布範囲と存在量を定量的に評価した。このうちクズが分布している箇所がどれだけあるか、またメッシュ 1 つあたりにどれだけのクズが確認されたかを示すことでその定量を図った。



図-1 目視によるクズの判別例

キーワード ビオトープ, UAV, オルソ画像, ArcMAP, ArcGIS

連絡先 〒300-2651 茨城県つくば市鬼ヶ窪 1043 株式会社 熊谷組 技術研究所

TEL 029-847-7505 FAX 029-847-7480 E-mail : daiki.kawamura@ku.kumagaigumi.co.jp

3. 2. c) カーネル密度推定法によるクズの分布図作成

クズがより密に分布している箇所を特定し、草刈り等の管理に役立てるため、カーネル密度推定法により分布図を作成した。カーネル密度推定法は、目視により得られたクズのポイントを用いて、目視によるクズ分布判別をしていない領域におけるクズの分布を推測することができる。すなわち、当該手法を用いることで、少ないデータからクズの分布を推測することができる。

4. 解析結果

図-2 に作成したオルソモザイク画像を示す。当該画像をもとに、目視によるクズの判別を行った。

図-3 にメッシュ分割によるクズの分布図を示す。1m×1mで 5368 に分けられたオルソモザイク画像にどれだけのクズが分布しているかを示した。色の濃淡により 4 クラスに分け、クラス 1 (■), クラス 2 (■), クラス 3 (■), クラス 4 (■) とした。色が濃いほどクズが多く、赤色が薄くなるほど、クズが少なく確認されていることを表している。今回のオルソモザイク画像からは、クズが確認された箇所は 1232/5368 であり、内訳としては、クラス 1 が 72, クラス 2 が 202, クラス 3 が 430, クラス 4 が 528 となった。なお、黒線で示した箇所には柵が設けられている。その影響でクズの侵入が防止できていることが示唆される。継続的なデータを取得することで、当該箇所ではどのタイミングでクズが柵を超えるかなどをモニタリングできる。図-4 にカーネル密度推定法によるクズ分布図を示す。当該手法によってクズが集中的に分布するエリアを可視化できた。

5. おわりに

本研究では、空撮画像からビオトープに分布するクズを目視により判別し、分布図を作成した。その結果、以下の知見を得た。

(1)オルソモザイク画像の地上画素寸法が 1cm/px 程度の高解像度であればオルソモザイク画像からクズを目視によって容易に判別できた。

(2)オルソモザイク画像にメッシュを作成し、クズの分布を定量化した結果、1mメッシュ 5368 個に対して、1232 個でクズが確認された。また、カーネル密度推定法により視覚的にクズの分布の密度を表すことができ、視認性を高めることができた。以上の結果から空撮画像からクズの分布を把握することができた。

今後はより効率的なモニタリングを目指して、目視によるクズの判別を機械学習によって行う予定である。

参考文献

- 1)公益財団法人 日本生態系協会：大山ダムホタルビオトープに対する JHEP 認証 [再認証] 審査レポート
- 2)国土交通省 国土地理院：UAV を用いた公共測量マニュアル (案)



図-2 オルソモザイク画像

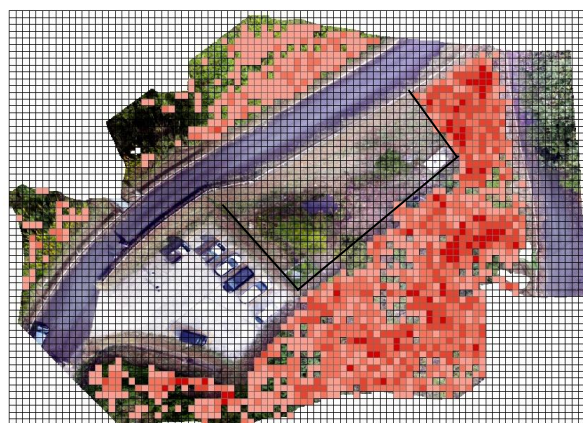


図-3 メッシュの作成によるクズの分布図



図-4 カーネル密度推定法を用いたクズの分布図