

研究ノート

ドローン撮影画像を用いたハクチョウ自動カウントの試み

Attempt to Automatically Count Swans with Drone Images

新潟国際情報大学 経営情報学部 情報システム学科

河原 和好

小林 満男

概要

本研究のメンバーを中心に本学では2018年度からドローン研究会を学内で立ち上げ、ドローンを用いた研究や地域貢献を行っており、一定の成果及び評価が得られている。ドローンはAIなどとともに今後期待される分野で、撮影はもちろん、農業や建築、物流や環境・災害調査などの分野でも期待されている。研究内容のひとつは、佐潟のハクチョウをドローンにより撮影するものである。冬季間だけでなく一年中を通して撮影をすることで、佐潟の植生や環境の調査を行うことが可能となる。また、隣接する御手洗潟に範囲を広げることで、大学周辺の砂丘も含めた環境調査を行うことが出来、地域の貢献にもつながると考えている。

本研究はこれらの研究のうちハクチョウのカウントを自動で行うことを試行したものである。一つは画像処理を利用したものであり、もう一つはAI技術を利用したものである。

1 研究の背景

新潟地域は信濃川や阿賀野川といった大きな河川による沖積平野であり、くりかえし起きた河川の氾濫による地形的特徴があり潟が多数存在している。そのうち、佐潟、鳥屋野潟、福島潟などには渡り鳥が多数飛来し、特にハクチョウは合計で1万5000羽以上という日本でも屈指な地域である。そのような地域にあり、大学近くの佐潟・御手洗潟についての環境調査をドローンによる撮影を通して行うことにより、自然保護、地域への貢献、アピールにつながると考えられる。

2. これまでのハクチョウのカウント

行政、市民、NGOなどの互いの立場の違いを超越して協力しあう湖沼間の連携という形から、2000年に新潟県水鳥湖沼ネットワーク[1]が始まり、瓢湖・福島潟・鳥屋野潟・佐潟の4湖沼と、2013年からは阿賀野川も加えて、ハクチョウ、ガン類の生息数の同時調査が行われてきた。ボランティアの方が各湖沼を回り、肉眼でカウントして集計するものである(図1)。



図1 2021年度のハクチョウ(コハクチョウ+オオハクチョウ)調査結果[2]

3 ドローンによる環境調査

3-1 飛行の許可及び操縦練習・報告

本研究では「無人航空機の飛行に係る許可・承認書」を国土交通省に届け出ており[3]、日本全国(飛行マニュアルに基づき地上及び水上の人及び物件の安全が確保された場所に限る)の飛行が許可されている(毎年更新)。2020年度までは飛行記録の提出が義務付けられており、飛行のための操縦の練習や調査を行った[4]。

3-2 ドローンによる撮影

前節で述べた通り、ドローンを飛行させ大学周辺及び佐潟・御手洗潟周辺の動画撮影や写真撮影も行っている。図2は佐潟と御手洗潟を撮影した画像、図3は佐潟を撮影した画像(白い点はハクチョウ)、図4は御手洗潟を撮影した画像(この時は水が干上がっていた)、図5は田んぼを撮影した画像である。



図2 佐潟と御手洗潟



図3 佐潟とハクチョウ



図 4 御手洗潟



図 5 田んぼのハクチョウ

4 ハクチョウの自動カウントの試み(1)

卒業研究で画像処理を用いてハクチョウの自動カウントを行うシステムの開発を行った[5]。対象となる画像はドローンを用いて佐潟を横方向から撮影したものである。基本的な処理は、画像の2値化、陸地部分の除去、ラベリングの手順である。

撮影画像をグレースケールに変換し、2値化する。2値化の際のしきい値は手動で調整した。続いて陸地部分の除去であるが、2値化画像に対しエッジ抽出処理とモルフォ

ロジー演算のオープニング・クロージング処理を重ね合わせて陸地部分を強調させて取り除いた。以下の図6～図11が処理例である。



図6 元画像



図7 陸地部分の抽出

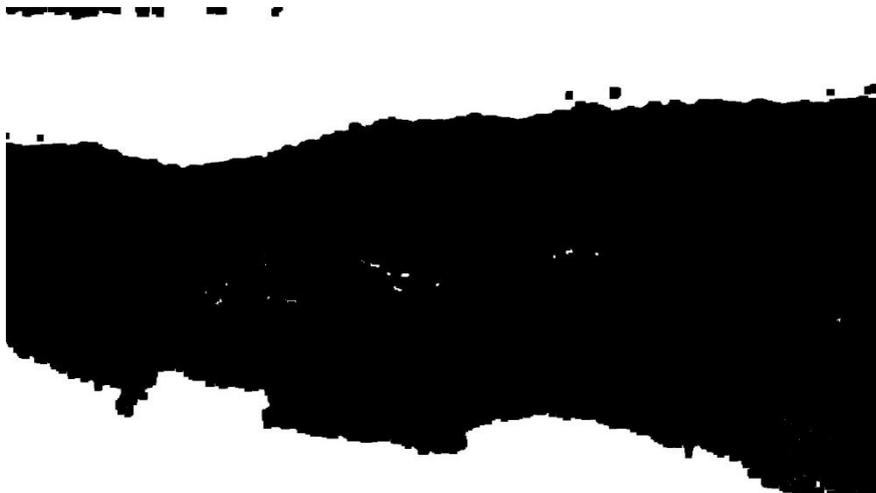


図8 クロージング処理

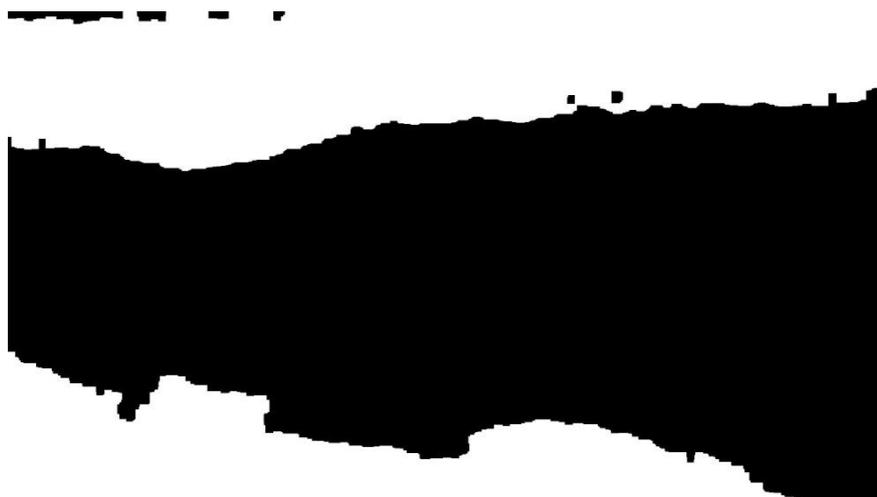


図 9 オープニング処理

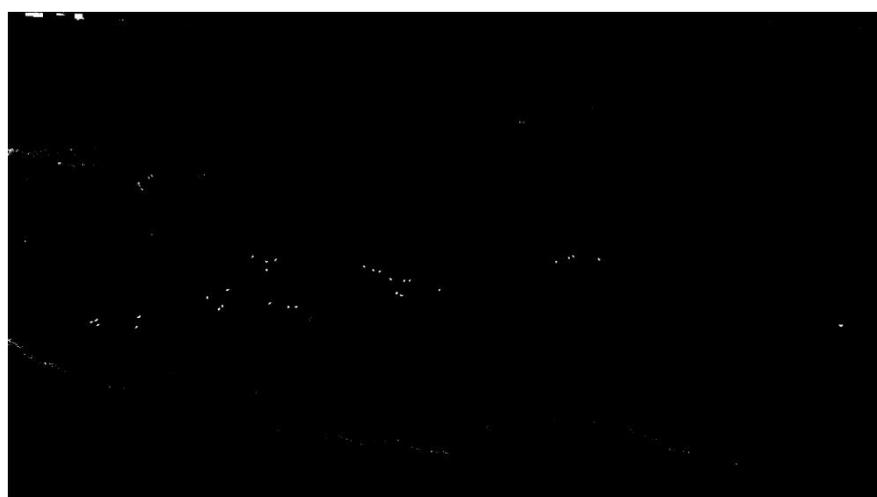


図 10 エッジ抽出処理で陸地部分を除去した画像

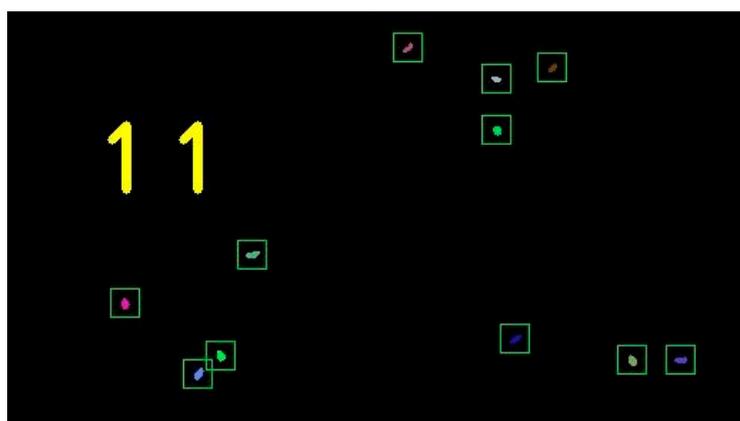


図 11 ラベリング処理、色付け処理、緑枠表示処理を行った画像

手動による 2 値化のしきい値調整が必要なため、湖部分が明るい画像は 2 値化処理の際に湖も抽出されてしまい、ハクチョウを抽出することは困難であった。また、ハク

チョウがかなり小さく写っている場合は、2 値化処理の閾値の設定次第で抽出されないことがあった。陸地部分抽出処理では、陸地に緑色などが多い場合は陸地があまり抽出されず、モルフォロジー処理を行っても陸地部分を除去しきれなかった。

5. ハクチョウの自動カウントの試み(2)

これまで行った処理においては、手動でしきい値を調節する処理が必要となるため、自動でのカウント処理にはなっていない。そこで、自動で処理を行うため、AI 技術を利用した。

ソニービズネットワークス株式会社とソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社が株式会社レッジの協力のもと、画像判別ソリューション「ELFE」[6]を用いた新しいアイデアを募集するコンクールイベント「エルコン」[7]が、2022年10月11日（火）から2022年11月8日（火）の期間で開催された。本研究で「ドローン撮影画像からのハクチョウのカウント」というテーマで応募し採用されて参加した。

「エルコン」では、身の回りの生活や仕事で感じる「もしも〇〇を見分けられる AI があったら」をテーマに、画像判別ソリューション「ELFE」によって解決できることについてアイデアを募集するコンテストで、「エルコン」を通して ELFE の活用シーンを自由に想像し、世にある課題のタネを発見することが目的であった。

今回は、一般参加者向けにアイデアを募集する「アイデア部門」と、事業会社向けに ELFE を用いた PoC（実証実験）を実践する「PoC 部門」が同時開催され、PoC 部門では、参加企業は ELFE ライセンスを1ヶ月間無償で利用できた。本研究では、「PoC 部門」に参加して ELFE を試用した。

画像判別ソリューション「ELFE」は判別モデルを自動開発する技術「Evolutional Learning for Feature Extraction」を採用した画像判別 AI ソリューションで、ソニーの独自開発技術により、一般的な開発手法と比較して 1/100 程度の教師データでの AI 開発を実現可能である。またデータをアップロードするだけで AI を自動生成できるため、AI 初学者でもノーコードで開発が可能となっている。画像のほか、センサーデータや音データの利用、最適なアルゴリズムや利用環境の選択が可能で、外観検査や異常検知など業種を問わず様々な課題に対応している。

今回は1か月間 ELFE を使用可能となったため、ハクチョウの自動カウントを試みた。

5-1 ハクチョウが写っているか判定

ドローンで佐潟を撮影した画像を分割し、ハクチョウが写っているかいないかを判定させた。図 12 が対象画像の例で、図 13 が判定結果である。写っているかどうかの判定はある程度行うことができた。



ハクチョウが写っている画像(swan) ハクチョウが写っていない画像(noswan)

図 12 対象画像の例

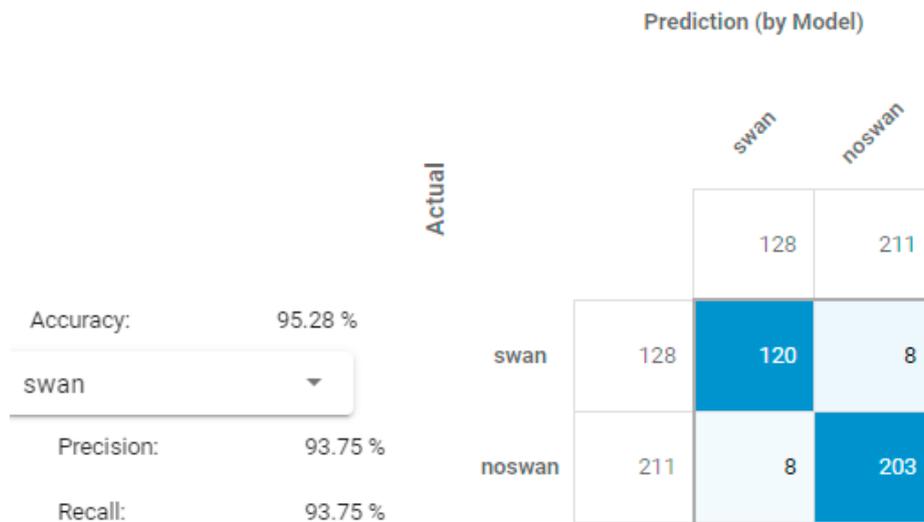


図 13 判定結果

5-2 写っている対象を分類

さらに細かく分割した画像に対し、次のような 6 種類の分類を試みた。図 14 が対象画像の例で、図 15 が判定結果である。これについてはあまり結果が芳しくなく、今後の検討が必要である



ハクチョウとカモが写っている (swan_kamo) カモのみ写っている (swan0_kamo) ハクチョウもカモも写っていない (swan0_kamo0)



ハクチョウが写っている数による分類 (swan1) (swan2) (swan3-)

図 14 対象画像



図 15 分類結果

6. まとめ

本稿はハクチョウの自動カウントについて試みた内容の報告である。画像処理と AI 技術を用いて、ある程度の成果は得られたが、さらなる検討が必要である。

新潟市は 2022 年 11 月「ラムサール条約湿地自治体」に国内で初めて認証された[8]。「ラムサール条約湿地自治体」は湿地の保全や再生に取り組む自治体に与えられる制度で、これまでに世界 7 か国 18 都市が認証されている。「湿地自治体」については新潟市

周辺に本研究で扱う「佐潟」(1996年に同条約湿地に登録)、同じくラムサール条約登録の「瓢湖」と、登録を目指している「福島潟」「鳥屋野潟」という潟や湖が多く存在し、地域と密接に関わっていることが大きい。

本研究により、佐潟・御手洗潟周辺や大学周辺への地域貢献が期待できるとともに、「ラムサール条約湿地自治体」のアピール・普及啓発への貢献が期待される。

謝辞

本稿は本学研究助成「共同研究型プロジェクト研究」によるものである。支援によりこのような研究が可能となり、本学への感謝とともに研究にご協力いただいた本学研究分担者、並びに研究にご協力いただいた方々にこの場を借りて謝意を表したい。

参考文献

- [1] 新潟県水鳥湖沼ネットワーク, <https://swan-niigata.jimdofree.com/>, (2024年1月10日閲覧)
- [2] 新潟県水鳥湖沼ネットワーク, 2021年度の調査結果ハクチョウ, <https://swan-niigata.jimdofree.com/%E8%AA%BF%E6%9F%BB%E7%B5%90%E6%9E%9C/>, (2024年1月10日閲覧)
- [3] 国土交通省, 無人航空機の飛行許可・承認手続, https://www.mlit.go.jp/koku/koku_fr10_000042.html, (2024年1月10日閲覧)
- [4] 国土交通省, ドローン情報基盤システム Drone/UAS Information Platform System, <https://www.dips.mlit.go.jp/portal/>, (2024年1月10日閲覧)
- [5] 菊池一真, 白鳥の数を自動的に計測するシステムの開発, 新潟国際情報大学卒業論文, 2022
- [6] ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社, AIによる画像判別ソリューション ELFE, <https://ai.nuro.jp/elfe/>, (2024年1月10日閲覧)
- [7] ソニービズネットワークス株式会社・ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社, 画像判別ソリューション「ELFE」を用いたアイデア×PoC コンテスト「エルコン」を開催, <https://sonybn.co.jp/news/2023/0123/>, (2024年1月10日閲覧)
- [8] 環境省, 「ラムサール条約湿地自治体認証制度」に基づく新潟市及び出水市の認証について, <https://www.env.go.jp/press/111160.html>, (2024年1月10日閲覧)