

鳥類調査におけるドローン技術の適用性の検討

一般財団法人九州環境管理協会 環境部 陸圏生物課主席研究員 岡部 海都
研究員 田中 俊也

要 旨

本研究では、ドローンを用いて、猛禽類であるチュウヒの営巣観察と水域に分布するカモ類の群れの計数を行い、その実証結果をもとに鳥類調査におけるドローンの適用性について検討した。チュウヒの営巣観察では、ヨシ原内にある巣と巣内にある 3 卵を撮影した。ドローンが上空に到達すると、親鳥は警戒して飛び立つものの、撮影後には巣に戻ることが確認された。カモ類の群れの計数では、スズガモの群れの撮影を行い、画像上での計数や画像処理技術を用いた自動計数を行った。上空からの撮影により、密集して分布するカモ類を重ねることなく画像に収めることができ、自動集計による計数が可能であることがわかった。

1. はじめに

近年、生物関連の学術研究分野においては、ドローンを用いたハクチョウ類のカウントや GPS-TX (動物追跡システム) を用いた大型野生動物のリアルタイム追跡など、リモートセンシング技術を用いた新たな調査手法の開発・研究が進んでいる。これらの技術は、地形測量や災害時の状況把握などの各種環境調査には既に導入されているが、生物調査においても導入による調査精度の向上や省力化などが期待されている。

本研究は、現状で行われている鳥類調査において、これまで「見えない」「不確実」であったものを、ドローンを用いることにより解決する技術を確立するための実証実験を行うものである。

2. ドローン活用の実地試験

2. 1 チュウヒの営巣観察

チュウヒ(図 1)は、湿地に生息する猛禽類で、生息数は全国で約 90 つがいと非常に少なく、環境省レッドリスト(2017)では絶滅危惧 I B類²⁾、福岡県のレッドデータブックでは絶滅危惧 I A類として掲載されている³⁾。また平成 29 年には、種の保存法の国内希少野生動植物種に指定されている。

環境アセスメント調査では、チュウヒの生息が確認されることがあり、繁殖している場合には保全対策検討のため、巣の位置の特定が必須となる。ところが、チュウヒ



図 1 チュウヒ

の巣は繁茂したヨシ原内に造られるため、周囲から直接観察することができない。そこで、ヒナの巣立ち後に営巣地に立ち入り、草を掻き分けながら巣を探していたが、ヨシ原内では見通しが利かず、巣の発見に 1 時間近くかかることもあった。また、ヒナの巣立ち後とはいえ、営巣地に立ち入ることは、営巣環境を荒らすことにもなる。しかし、ドローンを使って上空から巣を探索できれば、営巣地を荒らすことなく巣を特定でき、短時間で巣内の状況を画像として記録できると考えられた。

今回の実験では、響灘ビオトープ内で繁殖行動を行っていたチュウヒについて、ドローンを用いて巣の撮影を行うとともに、撮影を行った際のチュウヒの行動についても観察した。ここでは、ドローンを用いた観察結果や明らかとなった課題を記述する。

(1) 実験内容

【実験時期】平成29年6月19日

【実験場所】北九州市若松区響町 北九州市響灘ビオトープ内未開園地区

【実験方法】調査にはドローン規制の対象外となる200g以下の小型機である DOBBY D100B-H (ZEROTECH 社)を使用した(図2)。ドローンの飛行にあたっては、親鳥への影響を最小限にするために短時間でを行い、撮影終了後は、速やかに営巣地から離れた。



図2 使用した小型ドローン(DOBBY D100B-H)

(2) 撮影時の状況と撮影結果

ビオトープ内のチュウヒについては、チーフガイドの岩本氏が継続して観察しており、巣材運びなどの行動から巣の場所はある程度推測されていた。事前に2ヶ所からチュウヒが巣に降りる行動を観察し、ドローンを巣の上空へ誘導するための目標となる背後の木や建物などの目標物を把握した。使用した小型ドローンの実質操作範囲が半径50m程度のため、巣から約40m離れた管理用道路上からドローンを操作し、別の地点にいるもう1人と無線で連絡を取りながら、巣があると思われる場所の上空へ誘導した。ドローンが上空に達すると巣内にいたチュウヒ親鳥が飛び出したが、ドローンへの攻撃はみられず、巣から離れていった。チュウヒ親鳥が飛び去った後に巣内の状況を確認するため10mまで高度を下げて撮影したが、晴れていたためモニターが見づらく、巣の位置がはっきりわからなかったため、位置を少しずつずらしながら撮影を行った。調査地到着から撮影を終

了し離れるまでの時間は約20分ほどであった。撮影した画像を室内で確認したところ、ヨシ原内の巣と3卵が撮影できていることが確認された(図3、4)。なお、撮影時に飛び去ったチュウヒ親鳥が巣に戻り、繁殖行動を継続しているのを同日中に確認した。



図3 上空から撮影したチュウヒの巣



図4 巣内の卵(図3を拡大)

2. 2 カモ類の群れの計数

鳥類のカウントは、数取器(カウンター)を使用し目視観察で行うのが基本であるが、カモ類やシギ・チドリ類など群れのサイズが3,000羽を超える場合や密集して重なりが大きい場合、激しく動き回る場合などは正確な計数が困難となる。現場で正確な計数が困難と判断される場合は、群れを撮影しておき、画像上で計数すること

もあるが、画像での計数は現地での計数よりも数倍の時間がかかってしまう上、個体の重なりが多い場合は正確に判別できない。

今回の実験では、ドローンを用いて上空から撮影を行い、重なりのない画像を得るとともに、その際のカモ類のドローンに対する警戒の様子などを観察した。また、上空から撮影した画像と地上から撮影した画像の結果



図5 使用したドローン(Inspire 1 Pro)

を比較し、画像処理技術による自動計数が可能かどうかの検証を行った。

(1) 実験内容

【実験時期】 平成29年12月13日

【実験場所】 諫早湾干拓調整池(仁反田川流入部)

【実験方法】 調査にはInspire 1 Pro(DJI社)を使用した(図5)。調整池に休息しているスズガモの群れ(図6)にドローンで接近し、群れ全体の撮影を試みた。

【画像解析】 画像解析ソフトは、先行研究事例⁴⁾があり、多様な画像解析が可能なアメリカ国立衛生研究所のフリーソフトであるImage Jを使用した。このソフトは群れ1羽1羽を楕円として表示し、その楕円の計数と面積計算することができる。



図6 地上から撮影したスズガモの群れ



図7 斜め上空から撮影したスズガモの群れ



図 8 上空のドローンに驚き飛び立つスズガモ

(2) 撮影時の状況と撮影結果

上空からスズガモの大きな群れの撮影を試みた。過去の陸ガモ類での経験事例から、高度 50m で上空を飛翔しても飛び立つことがなかったため、やや安全をみた高度約 70m で接近し、群れより 100~200m ほど離れた斜め上空から群れ全体の撮影を行った(図 7)。

その後、真上からの撮影を行うため、群れの上空に移動させたが、ドローンがスズガモの群れの真上にさしかかったところで群れが飛び立ち始め、逃げてしまった(図 8)。これまで、ドローンでカモ類の撮影を行った経験では、ドローンの高度が 50m であれば、警戒はするものの飛び立つことはなかったが、群れが大きくなると、警戒心が強くなるためか、飛び立ってしまうことがわかった。

(3) 画像上での計数結果と自動計数

地上から群れの全体を撮影した画像に手作業で印をつけ、計数したところ、1,741 個体であった(図 9 上)。一方、上空から同じ群れを撮影した画像に印をつけ、計数したところ、2,308 個体であった(図 9 下)。上空からの撮影では個体が重なることはなく、正確な計数が可能であった。

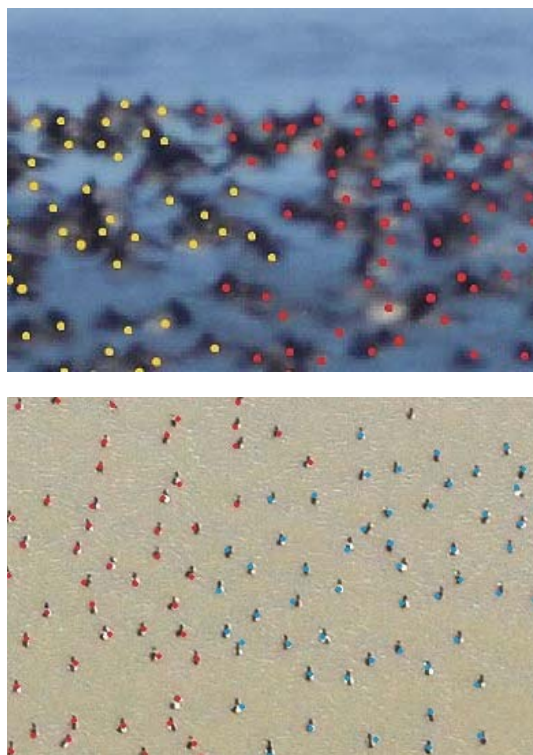


図 9 画像上での計数例:100 羽ごとに色を変えて計数する:地上から(上)では重なりで判別できないものがあり、上空から(下)でははっきり分離している

次に上空から撮影した画像について、解析ソフトによる自動計数を行った。計数の結果、群れの個体数は 2,606 個体となり、同じ写真を画像上で印をつけて計数

した結果より多かった。そこで処理された画像を確認したところ、首を伸ばしているものや嘴などが白く光っているものなどが 2 個体として処理されているのが確認できた(図 10)。これはソフトがコントラストがはっきり分離しているものを別の粒として認識するためと考えられる。これは比較的大きく写った手前側の個体に多くみられたが、遠方に移っているものはひとつの粒として処理されていた。このようにカメラからの距離によって 1 羽のカモを 2 羽に計数することがあるため注意が必要であるが、遠方から撮影するなどの工夫をすることにより、自動計数で正確に計数できる可能性があることがわかった。

3. 鳥類調査への適用性の検討

3. 1 チュウヒの営巣観察

今回の研究では、湿地に生息するチュウヒの営巣地をドローンで撮影することにより、巣と巣内の卵が確認でき、ヨシ原に立ち入ることなく、短時間で巣の位置と巣内の状況を確認できることが実証できた。猛禽類の保全を行うためには、巣の正確な位置の特定や産卵から巣立ちまでの時期の把握などが重要となり、その情報をもとに保全計画を立案することになる。これまででは、限られた予算の中で行われた断片的な調査結果から、巣の位置の特定や繁殖ステージの推定をしていた。ドローンを用いることにより、チュウヒの繁殖への影響を最小限にししながら、巣内の状況を観察することが可能となり、予測や保全計画の精度を上げることができる。また、親鳥の行動から、繁殖が失敗した可能性が高いと判断される場合などの確認にもドローンを用いた撮影は有効である。

問題は、ドローンが巣の上空に達した際に抱卵していたと思われるチュウヒがすぐに巣から飛び出したことからわかる通り、ドローンに対して警戒することである。その後、親鳥は巣に戻り、繁殖行動の継続が確認されたが、繁殖中の観察はリスクのある作業であることに変わりない。このことを常に念頭に置き、観察時期の設定については慎重に検討する必要がある。今回は抱卵中の観察を行ったが、ヒナがある程度大きくなった時期に実施することにより、繁殖放棄のリスクを低減させることができる。この場合はなるべく低い高度で撮影を行い、ヒナの

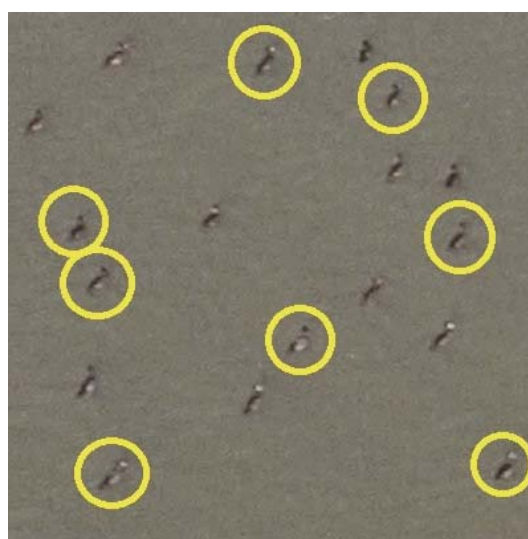
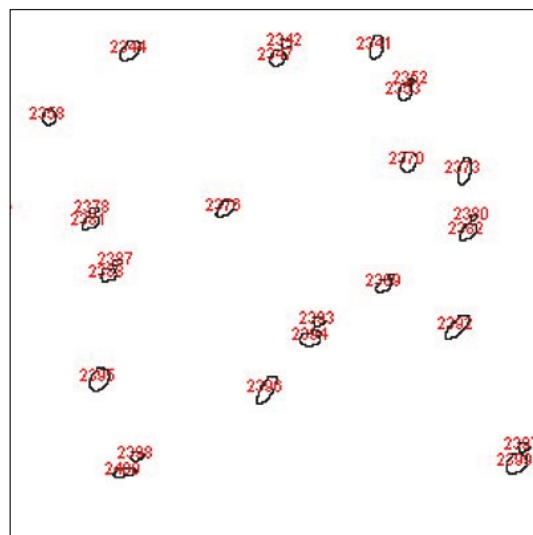


図 10 処理された画像と同じ場所の処理前の画像の比較:黄色の円のズガモが 2 つの楕円に分離して処理されている

日齢が判断可能な画像を得ることにより、繁殖ステージを把握することができると考えられる。

3. 2 カモ類の群れの計数

現地ドローンによる撮影を行った結果、100~200m 離れた距離からの撮影で、計数可能な画像を得ることができた。この距離だとカモ類が警戒することなく撮影が可能である。また、画像処理による自動計数も工夫次第で可能であることが示唆された。

これまで、特に正確性に疑問の多かった数万羽の群れの計数は、上空からの撮影により、高精度で客観的なデータが得られる可能性がある。実際の調査では、カモ類の群れが多数分布していることが多く、現在のドロ

ーンの性能や規制の状況では、すべてをドローンにより撮影・記録するのは困難である。いくつかの群れをサンプルとしてドローンで撮影し、現地での目視観察による計数結果と照らし合わせることで、目視観察の精度を上げることが期待できる。また、画像処理による自動計数を用いることにより、室内での計数の時間も大幅に短縮できる。

さらに、これまでの鳥類のモニタリング等における計数については、現地での計数結果を信用するしかなく、調査結果に疑義が生じても再検証することができなかったが、画像による記録を行えば、正確性の向上とともに後の検証が可能な画像データとして記録することができる。

4. おわりに

今年度の研究では、猛禽類とカモ類を対象とした実証実験を実施し、多くの貴重な知見を得ることができた。ドローンは比較的新しい技術であるが、機体の性能の向上とともに生物調査への積極的な導入が行われており、これまでできなかったことや困難であったことなどを解決する手段として活用されるようになってきている。

今後は、モニタリングにおける動物調査の高精度化や効率化のために、シギ・チドリ類の群れの撮影や樹上で営巣する猛禽類の巣の確認などの他の鳥類での実証実験や、その他の動物調査での適用性実験などを引き続き実施していきたい。

謝辞:チュウヒの観察において、響灘ビオトープ内での調査の許可に関して、便宜を図っていただいた北九州市響灘ビオトープの関係者の皆様、特に調査前後のチュウヒの観察状況などをご教示いただくとともに、調査にも同行・協力していただいたチーフガイドの岩本光徳氏には心から御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室:レッドデータブック 2014 -絶滅のおそれのある野生生物- 2鳥類、98-99 (2014)、ISBN978-4-324-09896-7
- 2) 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室:レッドリスト2017の公表について、(2017)
- 3) 福岡県環境部自然環境課:福岡県の希少野生生物 福岡県レッドデータブック 2011 -植物群落・植物・哺乳類・鳥類-、210 (2011).
- 4) 藤本卓也:ドローンを使った環境調査の実際、第27回環境アセスメント動物調査手法、1-6 (2017)