

全天空遠隔監視システムと画像解析を用いたマガン飛来数のモニタリング

○山田浩之・横山諒 (北大・農学研究院)・牛山克巳 (宮島沼水鳥・湿地センター)・

嶋田哲郎 (宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団)

hiroyama@env.agr.hokudai.ac.jp

近年、冬鳥として飛来するマガンの個体数は全国的に増加傾向にある。その飛来地では、マガン排泄物の蓄積による湖沼の富栄養化、隣接農地での食害、さらには高病原性鳥インフルエンザの感染拡大に対する懸念もあり、マガンに限らず渡り鳥の行動や個体数監視の必要性が高まっている。従来の監視方法には、目視によるポイントセンサス法（従来法と略す）が採用されるが、調査員不足とコスト高、観測誤差の問題が指摘されている。最近では、カメラ搭載 UAV を用いたカウント法に期待が寄せられているが、高頻度・広範囲の撮影の困難さ、UAV の接近による鳥への影響が指摘されている。これらの問題を打開する方法として、現地設置型の監視カメラの使用が挙げられる。ねぐら入り時に水域に集結し飛び立つマガンの連続撮影により得られた画像を用いることで、個体数の計測が可能となると考えられる。しかし、定点監視カメラによるカウント法は、観測機器や画像処理法も含めていまだ確立されていないため、事例の蓄積が求められているところである。本研究では、遠隔での操作・データ取得が可能な監視システムと、それより得た画像の解析によるマガン個体数推定法を開発することを目的とした。湖水面上などに設置した全天空カメラで上空のタイムラプス撮影を行い、撮影された大量の画像を無線通信で基地局に送信した後、画像解析を用いて飛行するマガンを自動的にカウントするシステムを開発した。画像の処理には、EBImage (Olés et al., 2017) を導入した Microsoft R (Microsoft) を用い、マスク処理、二値化、ラベリング等を採用した自動カウントスクリプトを作成した。画像を用いた目視カウント、従来法によるカウントの値と比較することで自動カウント法の精度を評価した。そのシステムと従来法を用いた観測・調査は、2016 年 9 月～2017 年 5 月にかけて、宮島沼（北海道美唄市）にて実施した。撮影時間は、ねぐら入り、飛び立ち時それぞれ 2 時間とし、2 秒間隔のタイムラプス撮影を実施した。カメラは 2016 年には湖心、2017 年には湖岸に設置した。ねぐら入り時と飛び立ち時の自動カウント精度の違いを検討するために、ねぐら入り時の 2016 年 9 月 30 日と飛び立ち時の 2017 年 4 月 25 日に得られた画像を対象に、目視および自動カウントを実施した。ねぐら入り時は、同個体が複数の画像に写ることが確認されたため、マガンが 1 回通過する範囲を設定して自動カウントを実施した。目視結果を真値とした場合の平均二乗誤差は、ねぐら入り時で 17.7、飛び立ち時で 113.2 と飛び立ち時の誤差が大きく、特に飛び立ちのピーク時に過小評価されていた。従来法で得られた総個体数は、ねぐら入り時 18050、飛び立ち時 76740 であり、自動カウントでは、それぞれ 19015、67478 と飛び立ち時に過小評価されていた。これは、湖岸にカメラを設置した場合、対岸位置（約 600m 付近）に写る遠方のマガンの解像度が低くなるためであった。これらのことから、画像解析によっても従来法に近い個体数が得られることがわかったが、自動カウント精度を向上させるためにはカメラ設置地点についても検討を要すると考えられた。

キーワード：画像処理、魚眼、無線 LAN、省力化、タイムラプス