

4) 調査研究成果

(4) 赤外線およびノーマルカメラ搭載ドローンを用いたねぐら・コロニーにおけるカワウの個体数計測手法の確立

要旨

様々な条件で赤外線カメラを用いたカワウのねぐら・コロニーの撮影を行った結果、市販されている赤外線カメラ搭載のドローンでは、鳥の種まで判別することが困難であることが明らかになった。そのため、個体数カウントに適した場所としては、サギ類などと混生していない、カワウのみが生息するねぐら・コロニーであると結論づけられた。

赤外線撮影については、汎用機である Mavic2 Enterprise Dual を用い、アプリケーションとして DJI Pilot か DJI GS Pro を使用した場合、撮影モードはホットメタル、または ホットスポットが適していた。ホットスポットモードで、機体とコロニーの樹木にとまるカワウまでの距離が 10m 程度であれば、赤外線カメラを用いた個体数カウントが可能であった。

Mavic2 Enterprise Dual や Phantom4 のノーマルカメラを用いて、カワウのねぐら・コロニーのカウントを行う場合、照度が 100lux より高い時間帯、つまり日の入りのできるだけ近い時間を狙って撮影を行うことが望ましいことが明らかとなった。照度が 100lux の時間帯は、その日の天候に大きく左右されるものの、日の入り後 5~10 分程度に相当し、調査は比較的早い時間帯に限られる。そのため、100lux 未満の照度になった後に、ねぐら・コロニーに入ってくるカワウが多数みられた場合、個体数カウントが過小評価になる可能性が示唆された。

1. はじめに

近年、無人航空機（以下、ドローン）の著しい技術発展に伴い、安価で小型の汎用機体が登場した。ドローンを用いた個体数計測がガン・カモ類、ツルで行われた前例がある（ドローンを活用したガン・カモ類調査ガイドライン 2019、バードリサーチ 2018）。ドローンを用いた個体数計測はカワウにおいても適用できる可能性があり、手法が確立することで、目視が困難な位置にあるねぐら・コロニーの調査が可能になる、調査時間の短縮や調査の効率化等の効果が期待できる。

そこで本事業は、ドローンを用いて、カワウのねぐら・コロニーにおける個体数計測手法を確立することを目的とした。

2. 撮影に使用した機体

本事業では、汎用機として広く普及している DJI 社のドローンを用いることとした（表 1）。また、本研究において確立する手法は、夜間でのドローン撮影を想定しているため、

ノーマルカメラ搭載ドローンの他に、暗所でも撮影が可能な 赤外線カメラを搭載したドローンを用いた。撮影には、専用アプリケーションである DJI Pilot、DJI GS Pro、DJI GO、DJI GO 4 のいずれかを用いた。

表 1 本事業において使用したドローンとアプリケーション

	Phantom4 pro	Inspire 1	Mavic2 Enterprize Dual
発売年	2016	2015	2019
重量(g)	1388	2845	899
対角寸法(mm)	350	581	354
飛行時間(分)	30	18	31
カメラ	カラー	赤外線	カラー/赤外線
使用アプリケーション	DJI GO 4	DJI GO	DJI Pilot
	DJI GS Pro	DJI GS Pro	DJI GS Pro

3. 調査場所

新潟県十日町市小根岸 (N37.1 度, E138.7 度、図 1) と群馬県みどり市高津戸ダム (N36.4 度、E139.3 度、図 2) にあるカワウのコロニーで研究を行った。なお、小根岸コロニーはカワウのほか、アオサギ、ダイサギ、コサギ、ゴイサギなどのサギ類と混群を作っているコロニーであり、高津戸ダムはカワウのみのコロニーである。コロニーの立地については、小根岸コロニーは、比較的平坦な河畔林に作られたコロニーであり (図 1)、高津戸ダムは、ダム湖の側面の急傾斜の森林に作られた立体的なコロニーである (図 2)。



図 1. 新潟県十日町市小根岸の繁殖コロニー



図 2. 群馬県みどり市高津戸ダムの繁殖コロニー

4. ノーマルカメラを用いた撮影

調査は、2019 年 10 月 17 日、21 日に新潟県十日町市小根岸コロニー（図 1）で実施した。日の入り時刻直前から、Mavic2 Enterprise Dual のカラーカメラを用い、高度 30 m からカメラの角度を真下に固定し、コロニーを撮影した。カメラの ISO 設定（光を取り込む設定）を最大とした。デジタル照度計（型番 AR813A, SMART SENSOR 社）を用い、5 分毎に照度 (lux) を記録した。小根岸の天気は、10 月 17 日は晴天、21 日は曇り

時々雨だった。17 日と 21 日の各時間帯における照度を表 2 に示す。また、10 月 21 日の撮影は、Mavic2 ED には標準装備されている夜間の離着陸の補助に用いられる底部補助ライトを用いてノーマルライトで撮影が可能かについての検証を行った。

表 2 調査地の調査日ごとの時刻とその時点の照度 (lux)

日時	時刻	照度	備考
10 月 17 日	16:50	1700	
10 月 17 日	16:55	1350	
10 月 17 日	17:00	880	
10 月 17 日	17:05	410	日の入り
10 月 17 日	17:10	250	
10 月 17 日	17:15	102	
10 月 17 日	17:20	43	
10 月 17 日	17:25	15	
10 月 17 日	17:30	4	
10 月 17 日	17:35	1	日の入り後 30 分
10 月 17 日	17:36	0	
10 月 21 日	16:50	344	
10 月 21 日	16:55	210	
10 月 21 日	17:00	130	日の入り
10 月 21 日	17:05	70	
10 月 21 日	17:10	29	
10 月 21 日	17:15	9	
10 月 21 日	17:20	2	
10 月 21 日	17:25	0	
10 月 21 日	17:30	0	日の入り後 30 分

また、底部補助ライトを用いて 0 lux の場所で高さを変えて下部ライトの照度を計測した結果を表 3 に示した。

表 3 高さを変えて下部ライトの下で計測した照度

高さ [m]	照度 [Lux]
5	5
7	2
10 ~	0