
バードリサーチ調査研究支援プロジェクト

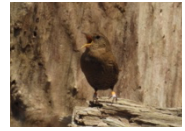
支援先 調査研究プラン 成果報告

2022 年度

ID	調査・研究プラン名	
001	モテる雄は冬に頑張る！？ミソサザイの雄の非繁殖期の なわばりが繁殖成功に与える影響の解明	・・・ 1
002	世界最北のカラスバト！？ーその基礎生態の解明に向けてー	・・・ 6
003	新発見の連続ー夜に渡る鳥のカウントー	・・・ 14
004	秋田県におけるイヌワシの生息実態調査	・・・ 20
005	森の時空間的变化に対する鳥の反応 ー30 年で鳥はどう変わる？ー	・・・ 24
006	湿地の茂みに隠されたヒクイナのごはん事情 ーDNA メタバーコーディング解析に基づく餌組成の解明ー	・・・ 31
007	フクロウの夜の営みを声から暴く！？ ーダイトウコノハズクの交尾研究ー	・・・ 37
008	STOP「#アオシギいない」！ーアオシギの保全のため の越冬地での行動範囲、渡りルートと繁殖地の解明ー	・・・ 41
009	繁殖のお手伝い？ リュウキュウオオコノハズクのヘルパーの謎に迫る	・・・ 46
010	イワヒバリが生息するすべての山を明らかに！	・・・ 52

モテる雄は冬に頑張る！？

ミソサザイの雄の非繁殖期のなわばりが繁殖成功に与える影響の解明



惣田彩可（京都大学理学研究科・博士課程 1 年）

研究の背景

山地で繁殖する鳥類の多くは、低温や積雪により餌資源量が低下する越冬期になると低地へと移動することが知られている。ミソサザイ *Troglodytes troglodytes* は山地の溪流沿いを利用して繁殖するが、越冬期になると低地での観察や標識例が増加することから、低地で越冬すると考えられてきた。しかし、本研究の調査地ではミソサザイが繁殖している一方で、越冬期にも溪流沿いでなわばり争いをする個体を複数観察した。さらに、これらの個体がモズの高鳴きのように鳴き声によるディスプレイをする様子も観察された。これらの予備観察から、冬季には雌や若い雄は低地へ移動する一方で、山地でなわばりを維持し続ける雄がいるのではないかと予想した。

越冬期に山地でなわばりを維持することによって、繁殖期の繁殖なわばりをめぐる争いにより早く参加することができるため、繁殖なわばりの獲得に有利になると考えられる。また、ミソサザイは一夫多妻制であるため、より良い繁殖なわばりをもつ雄はより多くの雌とつがいになることができると考えられる。以上より、「越冬期になわばりを維持していたミソサザイの雄は、繁殖期により多くの雌とつがいになる」という仮説を立てた。

この仮説を検証するためには、「ミソサザイの雄には越冬期にもなわばりを持ち、翌繁殖期に同じ場所で繁殖する個体がいる」ことを示す必要がある。そこで、本研究期間中には 1. 越冬期におけるミソサザイのなわばり形成状況の調査、及び 2. 同地域での翌繁殖期における繁殖なわばりの形成状況との比較を行った。

方法

調査地

京都大学芦生研究林（京都府南丹市）・標高約 600~800m

1. 越冬期におけるミソサザイのなわばり形成状況の調査

- 調査期間：2022 年 11 月 7 日～12 月 9 日
- 6 個体のミソサザイをかすみ網で捕獲し、カラーリングを装着することで個体識別を行なった。これらの 6 個体に加え、前繁殖期（2022 年春）から継続して観察している個体識別済みの 2 個体の計 8 個体について各 1 時間追跡して観察し、行動圏を記録した。また、捕獲の際に年齢（幼鳥か成鳥）の判定も行なった。
- ミソサザイは外見からの性判定が困難なため、捕獲した 6 個体について、採取した羽から DNA を抽出し、CHD 遺伝子に特異的なプライマーを用いて PCR を行う CHD 法（Fridolfsson & Ellegren 1999）によって性別を判定した。なお、前繁殖期から継続して観察している 2 個体（個体 ID2, 5; 図 2）については、繁殖期の行動から雄であることが分かっている。

2. 翌繁殖期における繁殖なわばりの形成状況

- 調査期間：2023 年 4 月 4 日～7 月 17 日
- 越冬期に観察した個体を継続して観察することに加え、調査地を拡大して新たに 7 個体をかすみ網で捕獲し、カラーリングで個体識別した。
- 各個体について 2 時間連続して追跡を行い、ソングポスト（さえずりをしていた場所）を記録した。溪流に沿って、最も上流側と下流側のソングポストの間を各個体のなわばりとした。
- 各個体を繁殖期の間に継続して観察し、営巣と巣立ち状況を確認した。

結果

性判定

- CHD 法による性判定の結果、全ての個体について雄であることを示す Z 染色体由来の CHD 遺伝子のみが検出された（図 1）。したがって、本調査で観察した越冬期になわばりをもつ個体は全て雄であった。

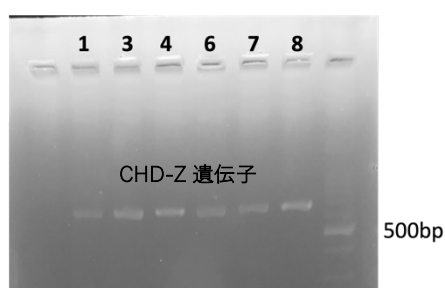


図 1. CHD 法による性判定の結果。 数字は個体 ID を示す。最も右側の列は DNA 分子量マーカーである。どの個体からも CHD-Z 遺伝子由来である約 600bp の増幅産物のみが検出されたため、雄と判定された。

なわばり形成状況の変化

- 越冬期に追跡した 8 個体は全てなわばりであると考えられる一定の行動圏を持っていた（図 2 左）。このなわばりの大きさを溪流の長さとして測定したところ、なわばりサイズの平均は 187m であった。また、なわばりを持っている個体の生息密度は溪流 100m あたり 0.47 個体であった（表 1）。8 個体のうち、6 個体が成鳥、1 個体が幼鳥、1 個体は不明であった。
- 繁殖期において、越冬期のなわばりをそのまま維持して繁殖なわばりとしたのは 8 個体中 2 個体（ID1, 2; 図 2）であった。ミソサザイの雄は、なわばり内に巣を作り、巣を雌が受け入れて抱卵を始めると、新たに巣を作って次の雌を誘引することで一夫多妻を達成する。ID1 の個体については、越冬なわばりを引き継いで繁殖なわばりを獲得した一方で、営巣は確認されなかった。ID2 の個体については、越冬なわばりの近くに繁殖なわばりを獲得し、計 3 つの巣を作った。このうち 2 つの巣が雌によって使われ、巣立ちに至った。本研究で追跡した 9 個体の雄全体では、繁殖なわばりサイズの平均は 189m であり、なわばりを持っている個体の生息密度は溪流 100m あたり 0.2 個体であった（表 1）。また、

平均して 1.4 個の巣を作り、0.78 羽の雌とつがいになった。巣立ちに成功した巣は雄 1 羽あたり平均で 0.67 個であった（表 2）。

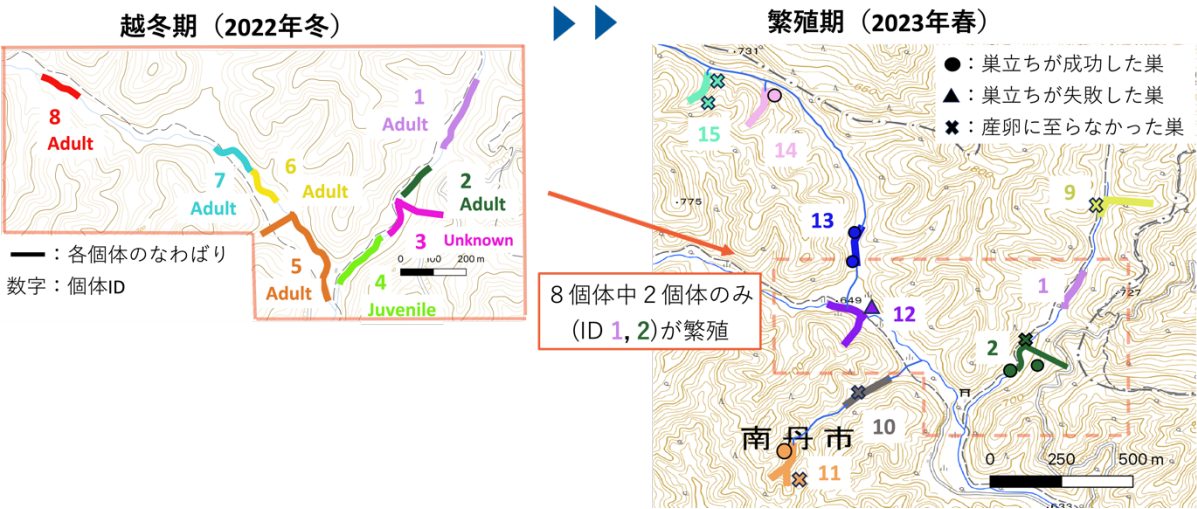


図 2. 越冬期（2022 年冬）から翌繁殖期（2023 年春）にかけてのミソサザイの雄のなわばり形成状況の比較及び各個体の繁殖成績。

	越冬期	繁殖期
なわばりサイズの平均	187 m	189 m
溪流 100 m あたり個体数	0.47	0.2

表 1. 越冬期（2022 年冬）から翌繁殖期（2023 年春）にかけてのミソサザイの雄のなわばり平均サイズと、なわばりを持っていた個体の生息密度。

雄 1 個体あたり	平均	最小	最大
作った巣（個）	1.4	0	3
つがいになった雌（羽）	0.78	0	2
巣立ちに成功した巣（個）	0.67	0	2

表 2. 繁殖期にける雄 1 個体あたりの繁殖成功率。

考察

- 越冬期において、本研究でなわばりをもつことが観察された 8 個体は全て雄あり、うち 6 個体が成鳥であったことから、越冬期に山地で越冬なわばりを形成する雄がいる一方で、主に雌や若い雄が低地へと移動することが予想される。
- 越冬期のなわばりは、繁殖期と同様に溪流沿いに形成されていた。溪流沿いでミソサザイが利用していると予想される餌資源として、水棲昆虫が挙げられる。水棲昆虫は陸生昆虫と異なり、冬から春にかけて生物量が増加する（Uesugi & Murakami 2007）。また、水棲昆

虫は陸生昆虫と比較して、鳥類にとって質の高い餌資源となることが知られている (Twining et al. 2018)。したがって、越冬なわばりは水棲昆虫を確保するための採餌なわばりとして機能していると考えられる。

- 本研究で観察した 8 個体の越冬なわばりを持つ個体のうち、翌繁殖期まで越冬期のなわばりをそのまま維持して繁殖なわばりとしたのは 2 個体であった。また、なわばりを持つ個体の生息密度は、越冬期には溪流 100m あたり 0.47 個体であったのに対し、繁殖期には 0.2 個体に減少した。よって、繁殖なわばりとして利用される場所は、越冬なわばりよりも限定的であった。この要因として、越冬なわばりは主に採餌なわばりとして機能するのに対し、質の高い繁殖なわばりは餌資源と営巣に適した場所の両方を含む必要があることが挙げられる。ミソサザイは溪流に面した倒木や崖の隙間などを特に好んで営巣する (図 3)。こういった場所は限られているため、繁殖なわばりとして適した場所は越冬なわばりとして利用される場所よりも限定的であると考えられる。



図 3. ミソサザイの営巣場所の例。

今後の課題

- 本研究から、ミソサザイの雄は越冬期にもなわばりを持ち、一部の個体は翌繁殖期までなわばりを引き継いで繁殖なわばりを獲得する個体がいることが示唆された。しかし、「越冬期になわばりを維持していたミソサザイの雄は、繁殖期により多くの雌とつがいになる」という仮説を検証するには、越冬期からなわばりを維持し続けていた個体と、繁殖期に新たになわばりを確立した個体との間で繁殖成功度を比較する必要がある。本研究期間中には比較に十分な個体数を観察することができなかったため、継続して調査を行っていく予定である。2023 年の越冬期には、越冬なわばりを持つ個体を 17 個体観察した (2024 年 3 月現在 DNA による性判定実施中)。翌繁殖期である 2024 年繁殖期に、これらの個体の繁殖状況を継続して調査する予定である。
- 本研究で提示した仮説では、越冬期になわばりを持つことで雄はより多くの雌とつがいになることができると予想した。しかし、実際にはつがいになる雌の数だけではなく、雌の産卵数や巣立ち雛の数も増加することが考えられる。本研究期間中には、予備調査として巣の前へのトレイルカメラの設置及びファイバースコープを用いた巣内の撮影を行うことで、産卵数及び巣立ち雛の数の記録を試みた。今後の調査でも同様の記録を実施することで、雄の繁殖成功度をさまざまな指標から検討する予定である。

謝辞

本研究プロジェクトを採択してくださったバードリサーチの皆様、そして本研究テーマに投票してくださった全ての皆様に感謝いたします。いただいた支援金は、調査に必要なレンタカー代、ガソリン代、調査地での滞在費、DNA 解析に必要な試薬の購入に使わせていただきました。たくさんのご支援ありがとうございました。

引用文献

- Fridolfsson A-K & Ellegren H (1999) A simple and universal method for molecular sexing of non-ratite birds. J Avian Biol: 116-121
- Twining C W, Shipley JR & Winkler DW (2018) Aquatic insects rich in omega-3 fatty acids drive breeding success in a widespread bird. Ecol Lett 21(12): 1812-1820
- Uesugi A & Murakami M (2007) Do seasonally fluctuating aquatic subsidies influence the distribution pattern of birds between riparian and upland forests? Ecol Res 22: 274-281

世界最北のカラスバト?! ー その基礎生態の解明に向けてー

国立大学法人山形大学農学部
小峰浩隆

背景

カラスバト(*Columba janthina*) (図 1) は国の天然記念物及び準絶滅危惧種に指定されている希少種で、日本周辺の暖温帯から亜熱帯にかけての島嶼にのみ生息している(文化庁 1997; 環境省 2020; Seki et al. 2007; Brazil 2009; Ando et al. 2017)。しかし、東北地方に位置する山形県の飛島では、東北地方以北で唯一、繁殖の可能性が指摘されている(飯島 他 2019; 植田、植村 2021)。



図 1. 飛島において自動撮影カメラで撮影されたカラスバト

現在知られている本種の繁殖地の北限は、国内では隠岐諸島、海外を含めると韓国の鬱陵島である(飯島 他 2019)。飛島はそれらより更に北方に位置しているため、当該地の個体群は世界最北のカラスバト繁殖個体群である可能性がある(図 2)。

また飛島は、繁殖の可能性のある他の地域の中で最も近い伊豆大島からも約 500km 離れている。そのため、隔離個体群としても貴重な可能性がある(図 2)。

これまで、飛島のカラスバトに関しては交尾行動の観察報告(飯島 他 2019)があるものの、その生態の多くは未解明である。本種の保全のためには、生態に関する基礎情報を定量的に評価する必要がある。

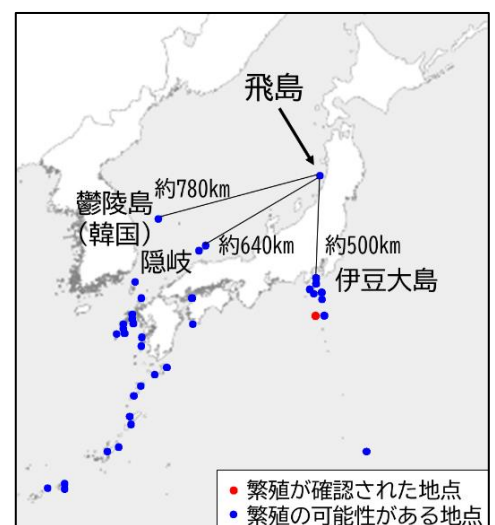


図 2. カラスバトの繁殖確認地点及び繁殖の可能性のある地点。植田、植村(2021)を基に作成

本研究では、山形県の飛島におけるカラスバトの基礎生態の解明を目指して①カラスバトの鳴き声頻度の季節・年変化②その森林タイプ間の相違③タブノキの結実状況の評価を行った。なお、当初の予定では、鳴き声頻度の季節変化及び森林タイプ間の相違の評価のみであったが、タブノキの結実状況の調査を追加した。加えて、本研究助成を頂く前年から予備的に調査を実施していたため、そのデータも併せて報告させて頂く。

手法

調査地

野外調査は、山形県酒田市の飛島で実施した(図 2、3)。飛島は、山形県酒田市本土からおよそ 38 km 北西に位置する離島である(山形県 2010)。面積はおよそ 2.30 km²、最高標高は 69 m 程である(山形県 2010)。年平均気温は 12.5 °C、年平均降水量は 1428.7 mm である(気象庁)。本島は、同緯度の本州本土と比べて比較的温暖である。

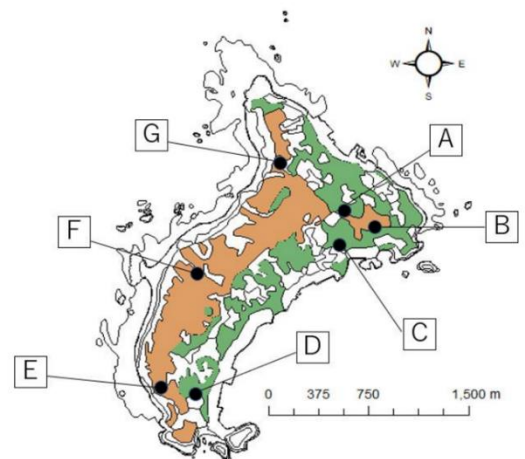


図 3. 飛島における IC レコーダーの設置地点 (A-G)。タブノキ林は緑、マツ林は茶色で示す。

島の南東側は主にタブノキ (*Machilus thunbergii*) によって構成された常緑広葉樹林 (以下、タブノキ林)、北西側は主にクロマツ (*Pinus thunbergii*) によって構成された針葉樹林 (以下、マツ林) が分布している (中田、林田 1996)。本島には、在来のジネズミ (*Crocoidura dsinezumi*)、外来のネズミ、ネコ、イヌが生息している (小城 他 2017)。本島は鳥類にとって重要な渡りの中継地であり、日本で確認されている鳥類の半数以上にあたる 350 種程度の種が記録されている(築川 2021)。

カラスバトの鳴き声頻度の評価 (季節・年変化、森林タイプ間の相違)

2022 年 4 月-10 月、2023 年 5 月-10 月にかけて、島内 7 か所に IC レコーダー (Panasonic RR-XS460 パナソニック、東京都) を設置し、鳴き声を記録した (図 3)。タブノキ林に 4 地点 (A,B,C,D)、マツ林に 3 地点 (E,F,G) の調査地点を設定した (図 3)。レコーダーは毎日 6:00-6:10 の音声を自動記録するように設定した。月に 1 回データを回収し、音声解析ソフト toriR (トリルラボ、越前市) を用いてスペクトログラムに変換する事で目視による鳴き声の抽出、直接の聞き取りによって鳴き声を確認し、集計した。その後、月及び地点ごとに、レコーダー稼働日数あたりの鳴き声頻度を算出した。鳴き声頻度の年による比較、森林タイプ間の比較は、統計解析ソフト R 3.6.0 (R Development Core Team 2019) を用いて t 検定を行った。

タブノキの結実状況の評価

カラスバトの餌資源として重要だと考えられるタブノキ 5 本を選定し、2022 年及び 2023 年に写真撮影を行い、30 秒の間に確認した結実数を記録した。タブノキの結実数の年による比較は上記同様に t 検定を行った。

結果

① カラスバトの鳴き声頻度の季節・年変化

鳴き声頻度の集計の結果、2022 年は 4 月と 7 月に鳴き声頻度が多くなり、その後 10 月にかけて減少していった（図 4）。対して 2023 年は 5 月に最も鳴き声頻度が多く、その後 10 月にかけて減少していった（図 4）。2022 年と 2023 年の鳴き声頻度を統計的に比較した結果、2022 年の方が有意に多かった（図 5）（ $p < 0.01$ ）。

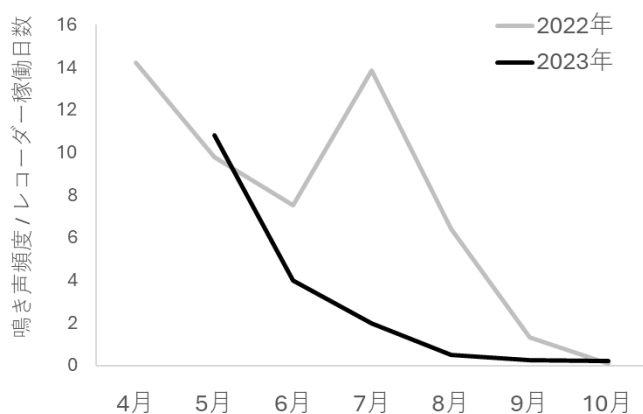


図 4. 鳴き声頻度の月変化。2022 年を灰色、2023 年を黒色の線で示す。

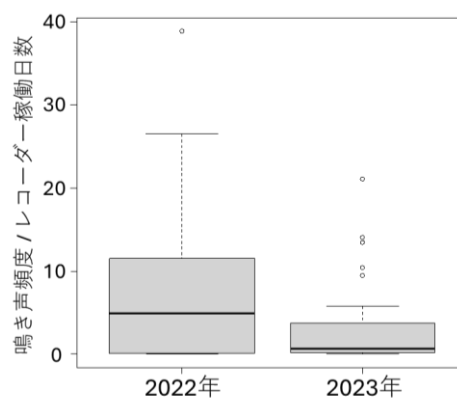


図 5. 鳴き声頻度の年変化。

② カラスバトの鳴き声頻度の森林タイプ間の相違

森林タイプごとの季節変化を年ごとに見てみると、2022 年はタブノキ林、マツ林共に 4 月と 7 月に鳴き声頻度が多くっており、4 月から 8 月にかけてタブノキ林での鳴き声頻度が多く、9 月はマツ林での確認数が多かった（図 6）。2023 年はタブノキ林、マツ林共に 5 月に鳴き声頻度が最も多く、その後同様に減少していき、双方の違いは小さい事が見て取れた（図 7）。2022 年を通して統計的に比較すると、タブノキ林の方がマツ林よりも鳴き声頻度が有意に多かった（図 8）（ $p < 0.05$ ）。2023 年を通して統計的に比較すると、タブノキ林とマツ林とで鳴き声頻度に有意な違いはなかった（図 9）（ $p = 0.69$ ）

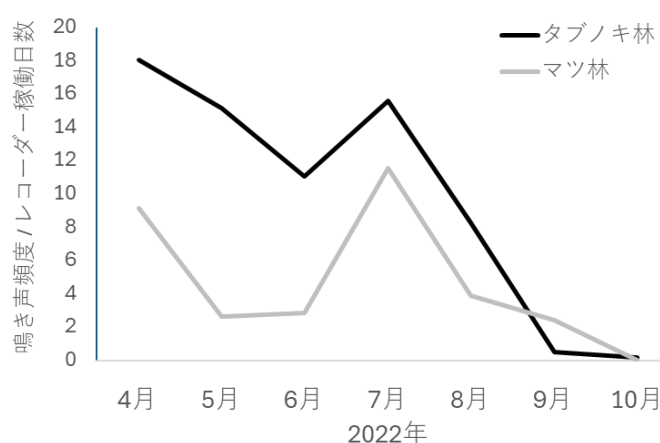


図 6. 2022 年の森林タイプごとの鳴き声頻度の月変化。タブノキ林を黒色、マツ林を灰色の線で示す。

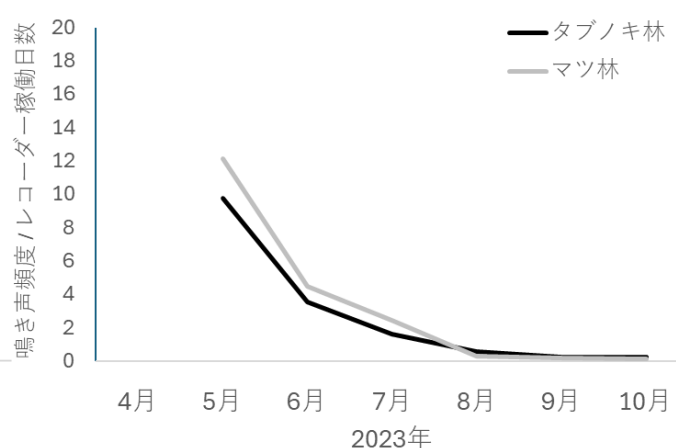


図 7. 2023 年の森林タイプごとの鳴き声頻度の月変化。タブノキ林を黒色、マツ林を灰色の線で示す。

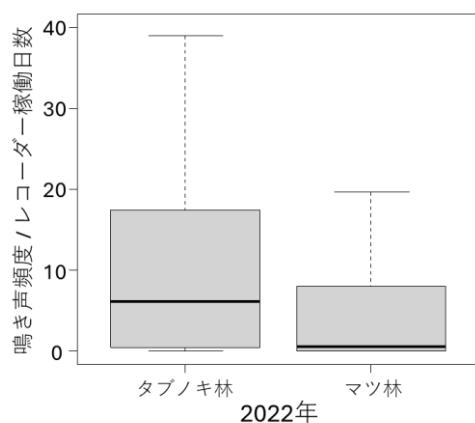


図 8. 2022 年の森林タイプごとの鳴き声頻度の相違。

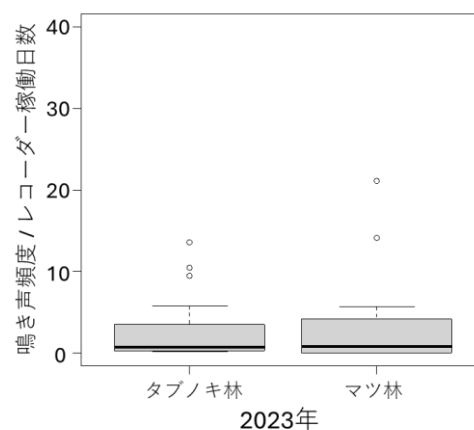


図 9. 2023 年の森林タイプごとの鳴き声頻度の相違。

③ タブノキの結実状況の評価

タブノキの結実数を 2022 年と 2023 年とで統計的に比較したところ、2022 年の方が有意に多かった（図 10）（ $p < 0.01$ ）。評価対象木以外にも 2022 年はタブノキの実が多く確認されたが、2023 年はほとんど全く確認されなかった。

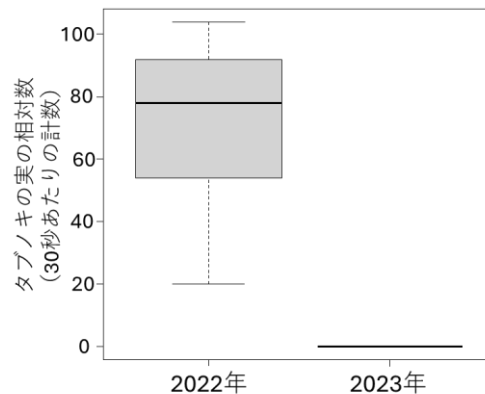


図 10. タブノキの実の相対数の年変化。

考察

本研究により、飛島におけるカラスバトの鳴き声頻度は、季節・年によって変動する事が示された。また、タブノキ林とマツ林での鳴き声頻度を比較した際、タブノキ林で多く確認される場合と、そうではない場合がある事も示された。加えて、カラスバトにとって重要な餌資源だと考えられるタブノキの結実状況も、年によって大きく変動する事が示された。

カラスバトの鳴き声頻度が多く確認された 2022 年に、タブノキの実が多く確認され（図 11）、カラスバトの鳴き声頻度が少なかった 2023 年には、タブノキの実ほとんど全く確認されなかった。これらカラスバトの鳴き声頻度とタブノキの結実状況の変化を併せて考えると、カラスバトの鳴き声頻度の確認数とタブノキの実の豊凶程度は関連している可能性が考えられる。さらに、カラスバトの鳴き声頻度の季節変化や森林タイプごとの相対密度も、タブノキの実の豊凶によって異なる可能性が考えられる。

タブノキの結実状況が 2022 年と比較して 2023 年で非常に少なかった要因については、複数の可能性があるが、タブノキへの加害生物による影響が尤もらしいと考えられる。2023 年には、タブノキの花芽への多くの穿孔が見られ、ほとんどの花芽が正常に開花する事なく、黒く変色し局所的に枯死していった事が確認された（図 12, 13, 14）。2023 年には島内の

ほとんどのタブノキで、同様の花芽への穿孔及び局所的な枯死が見られ、正常に開花した個体はほとんど確認できない程であった。タブノキの花が正常に開花しなかったため、結実には至らず、2023 年の結果のような結実量の少なさに繋がったものと考えられる。

穿孔が確認された花芽の中には、イモムシ状の生物を確認したことから、鱗翅目等の昆虫の幼虫による影響の可能性が考えられるが、その種や発生サイクル等の詳細は現在のところ不明である。このような花芽への寄生状況は 2022 年には確認されなかったため、年によって大きく異なると考えられる。



図 11. 2022 年に確認されたタブノキの果の例。



図 12. 2023 年に確認されたタブノキの花芽への穿孔

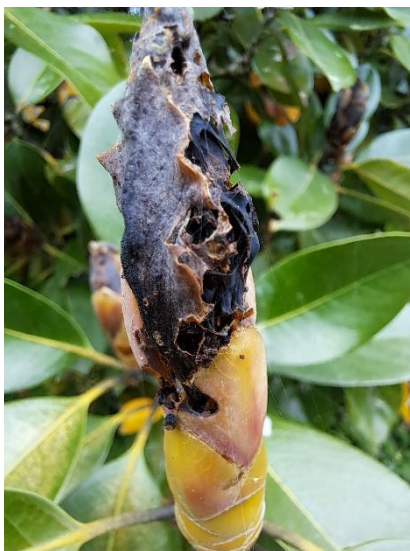


図 13. 2023 年に確認されたタブノキの花芽への穿孔後の局所的枯死の例。



図 14. 2023 年に確認されたタブノキの花芽への穿孔後の局所的枯死の複数例

課題と今後の展開

飛島におけるカラスバトの鳴き声頻度について、現時点では2年分の定量データしか取得できていない。そのため今後は、1年を通したデータを経年的に収集していく事で、飛島におけるカラスバトの基礎生態をより詳細に明らかにする事が出来ると考えられる。また、景観構造や他種の相対量といった複数の要因も併せて解析する事で、より複雑な交絡関係も明らかにする事が出来ると考えられる。さらに、カラスバトの鳴き声頻度の評価と並行して、タブノキの結実状況及びその加害生物の評価も行っていく事で、飛島におけるカラスバトの基礎生態及び、その変動を規定する背景要因を明らかにする事が出来ると期待される。これは、より広義における鳥類-樹木-寄生者という異なる栄養段階の時空間関係の理解に貢献し得るものであると考えられる。

謝辞

本研究は、認定 NPO 法人バードリサーチ 2022 年度調査研究支援プロジェクトの支援を受けて実施されました。ご支援を頂いた方々には深い感謝の意を表します。頂いたご支援は主に、申請者及び調査協力者の飛島への調査旅費に充てさせて頂きました。本年度の調査を実施できた事で、当初の計画に加えて、カラスバトとタブノキ、タブノキへの加害生物との関係についての示唆も得る事が出来ました。今回の成果を今後の研究に繋げていければと考えております。誠にありがとうございました。また、宿泊施設の方々をはじめ、野外調査の際にお世話になりました方々に御礼申し上げます。あわせて、このような機会を頂きました認定 NPO 法人バードリサーチの担当者の方々に改めて御礼申し上げます。ありがとうございました。

なお、本研究における野外調査及びデータ整理は、国立大学法人山形大学農学部及び農学研究科の学生、村上亘氏（2022 年度）、番匠翠氏（2023 年度）、伊藤賢太氏（2022 年度、2023 年度）の協力を得て実施しました。IC レコーダー等の設置の際は、鳥海国定公園における特別地域内工作物の新築許可及び、酒田市の公有財産借受許可を得て実施しました。

引用文献

- Ando H, Sasaki T, Horikoshi K, Suzuki H, Chiba H, Yamasaki M & Isagi Y (2017) Wide-ranging movement and foraging strategy of the critically endangered red-headed wood pigeon (*Columba janthina nitens*): Findings from a remote uninhabited island. *Pac Sci* 71: 161–170.
- 飯島大智、小田谷嘉弥、築川堅治 (2019) 山形県飛島におけるカラスバト *Columba janthina* の最北の交尾・求愛行動の観察記録 *日本鳥学会誌* 68: 73–76.
- 植田睦之・植村慎吾 (2021) 全国鳥類繁殖分布調査報告 日本の鳥の今を描こう 2016–2021 年. 鳥類繁殖分布調査会, 府中市.
- 環境省 (2020) 環境省レッドリスト 2020. <https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf> (2024/3/25 確認).
- 気象庁 過去の気象データ検索
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_amd_ym.php?prec_no=35&block_no=1291&year=&month=&day=&elm=normal&view= (2024/3/25 確認).
- 小城 伸晃、中村 夢奈、後藤 亮、玉手 英利 (2017) 山形県酒田市飛島で捕獲されたニホンジネズミ (*Crocidura dsinezumi*) の採集記録と遺伝的特徴. *哺乳類科誌* 57: 53–60.
- Seki SI, Takano H, Kawakami K, Kotaka N, Endo A & Takehara K (2007) Distribution and genetic structure of the Japanese Wood Pigeon *Columba janthina* endemic to the islands of East Asia. *Conserv Genet* 8: 1109–1121.
- 中田 香玲、林田 光祐 (1996) 北限域のタブノキ成熟林とその周辺のクロマツ林におけるタブノキの更新. *東北森林科学会誌* 1: 9–14.
- Brazil M (2009) *Birds of East Asia*. Princeton University Press, Princeton.
- 文化庁 (1997) 国指定文化財等データベース
<https://kunishitei.bunka.go.jp/heritage/detail/401/3166> (2024/3/25 確認).
- 築川 (2021) 日本の離島の野鳥①飛島. わたりがらす出版、藤沢.
- 山形県 (2010) 飛島における自然環境現況調査報告書. 山形県, 山形, 18 pp.

新発見の連続 ～夜に渡る鳥のカウント～

原 星一

はじめに

外灯の光を利用した、夜に渡る鳥の目視による観察、カウント調査(以下、夜渡り調査)は 2018 年 11 月に開始した。秋のシーズンを通した連続での調査は 2021 年に初めて実施し本報告(2023 年度分)で 3 年目、当研究支援プロジェクトによる助成を受けてからは 2 年目である。また 2024 年も同様にして調査を継続する予定で、その後も可能な限り長期的に継続することを目指している。本報告では主に 2023 年調査で新たに得られた最新の調査結果について報告し、2022 年までの調査結果(出現種や時期などの大まかな傾向など)、調査手法の詳細など昨年度分の報告と重複する部分は割愛するため、2022 年度分の報告書も併せて参照いただきたい。

主な調査結果概要

- ・2023 年秋も 2021、2022 年同様に約 2 か月半、夜渡り調査を実施し、80 種以上、約 16000 羽近い渡り鳥を記録。種数、カウント数とも過去 2 年と同等以上の結果が得られた。
- ・春秋通してヨシゴイ、ヒクイナ、ホウロクシギ(写真無し)、マヒワが初記録された。また、春の調査でのみ観察例のあるトラフズク、アリスイは秋調査としては初めて記録された。
- ・2021、2022 年には全く記録がなかったアカゲラが 37 羽も記録されるなど、過去 3 年とまだ短い期間ではあるが年ごとに傾向の違いが見られた。
- ・外灯の光で目視できる渡り鳥の通過数は新月前後約 1 週間の空が暗い時期に多く、満月前後 1 週間の空が明るい期間では少ないという傾向は 2023 年も同様だった。
- ・2019～2022 年までハヤブサが夜に渡る鳥をハンティングする行動が観察されていたが、別の個体に代替わりしたためか、シーズンを通して一度も出現がなかった。

【調査地、調査期間、方法】

調査地は 2022 年までと同様、青森県津軽半島龍飛崎よりやや東に位置する小高い場所を定点として使用した。観察地はスペースが限られ、あまり大人数を受け入れられないなどの理由から、正確な位置は非公開とする。外灯の光だけでも鳥は確認できるが、より撮影や識別の精度を高めるため、補助的に懐中電灯や置き型の作業灯を使用した。レーザー距離計で高度を計測できた鳥の高さは最大 120 メートルほどだが、レーザー距離計で反応が得られない高度を飛翔するものも目視できるため、高度 150 メートル程度までは目視できていると思われる。本調査は、日中の龍飛崎でのワシタカ類などの渡り鳥カウント調査と並行して行っているため、翌朝の調査に間に合うよう、調査時間は日没後から最大でも午前 3 時までとし、渡り鳥の通過が収まった場合には早めに終了した。また日の入りから日の出までを調査 1 日分の区切りとし、午前 0 時を過ぎてからカウントされたものは前日の集計に含めた(例、10 月 1 日午前 1 時に記録されたものは 9 月 30 日分として集計)。月が出ている時は、月や周囲の雲の手前高空を通る鳥のシルエットが見えることがあるので、目視やビデオ撮影することで可能な限りそれもカウントした。2021 年は 8 月 29 日～11 月 8 日、2022 年は 8 月 24 日～11 月 8 日、2023 年は 8 月 30 日～11 月 8 日までは、荒天時以外は毎日調査し、その前後も休日を利用して断片的ではあるが補足的に数日間の調査を行った。



【調査結果】

～月齢と天候、通過数の関係～

表 1 に調査日ごとの総カウント数と、その日の月齢、天候を示した。2022 年までの傾向として、目視あるいはフライトコールを認識できる程度の高さを通過する渡り鳥の数は、満月の日と、その前後の月が大きく調査中に空が明るいとを感じる期間(黄色網掛け、以下満月期)で少なく、それ以外の月が小さい、あるいは調査中に月が出ていない空が暗い期間(灰色網掛け、以下新月期)で多いことが読み取れる。満月や新月のタイミングは毎年 10 日程度ずれること、鳥が渡る時期にも年変動があることを考慮すると単年や数年では安易に比較できないが、その傾向は 2023 年も続いた。また、満月期には月の手前高空を通過する渡り鳥のシルエットを度々記録され、満月期に高空を渡る鳥が少なからずいることも引き続き確認され、満月期にはより高空を渡っているがために目視ができない可能性がある。

天候については東寄りの風では通過数が少なく、西寄りの風で多いという傾向が概ね続いた。海上の風速が 8～9m/s 以上になると記録数は少なくなった。おそらく、海峡越えが可能な限界の風速がこの付近なのだと考えられるが、風の方角や種によっても異なると考えられるため、今後検証を試みたい。また、2023 年 9 月の新月期前半には、適度な西風が吹く日がそもそもなかったためか、9 月 15 日などのように東寄りの風でも通過数の多い日があった。これまでは月齢と風に着目していたが、気温や気圧など別の要因も作用する可能性があるため検証が必要である。なお、風況についてはアプリ「Windy」による、調査地点の北側津軽海峡上の実況を参照した。

表 1. 日ごとのカウント数と天候、月齢

	2021		2022		2023			2021		2022		2023	
	通過数	天候	通過数	天候	通過数	天候		通過数	天候	通過数	天候	通過数	天候
8/22							10/1	12 E3		302 SW5		40 W6	
8/23							10/2	146 W8		78 SE2		24 W10	
8/24			52 NW4				10/3	262 SSW5		127 SSW3		103 W6	
8/25			8 S2				10/4	15 W9		0 NW7		180 ESE4	
8/26			7 E2				10/5	1 E4		165 NW6		0 中止	
8/27			9 SW7				10/6	1011 NW4		27 N4		60 NW8	
8/28			410 W5				10/7	0 中止		0 E8		495 NNW6	
8/29	178 SW7		3 SE6				10/8	309 NW4		90 NNE4		779 NE4	
8/30	157 WSW7		24 E2		5 E3	10/9	657 E3	6 ESE9		9 ESE9		116 SE6	
8/31	510 W7		0 中止		6 SSW4	10/10	3 SW10	0 中止		0 中止		662 N8	
9/1	30 NW3		373 W7		0 中止	10/11	645 NW6	0 中止		0 中止		883 WSW5	
9/2	29 E5		165 NNW4		21 W3	10/12	1379 E6	223 NW6		223 NW6		179 W5	
9/3	10 E7		29 E4		15 E2	10/13	329 E7	130 E5		130 E5		715 WSW5	
9/4	0 E9		4 E7		11 E4	10/14	16 NW2	131 E4		131 E4		286 W4	
9/5	5 E5		0 E4		17 E3	10/15	63 SSW	55 N2		55 N2		85 SE3	
9/6	0 E4		2 SE11		78 NNW3	10/16	0 中止	39 NNW2		39 NNW2		290 W8	
9/7	0 SE8		21 W4		102 NE6	10/17	23 NW8	416 NW7		416 NW7		90 W9	
9/8	21 SE7		9 E7		16 E9	10/18	51 W4	587 WNW7		587 WNW7		1547 SW7	
9/9	234 WSW3		4 E4		16 NNE5	10/19	0 S1	1904 WNW7		1904 WNW7		6 E2	
9/10	388 SW1		0 SE11		45 ESE4	10/20	0 NW1	65 WNW9		65 WNW9		53 NW9	
9/11	16 S1		1 W4		24 E2	10/21	5 W7	174 SW9		174 SW9		10 W10	
9/12	2 W10		3 E4		8 SSW4	10/22	102 NW6	1736 WNW8		1736 WNW8		0 中止	
9/13	55 N6		23 NW7		276 E2	10/23	1622 NW6	2213 NW6		2213 NW6		5474 WSW5	
9/14	0 NE5		29 E3		50 N4	10/24	72 W8	2469 NNW7		2469 NNW7		30 SE3	
9/15	6 NE7		16 E2		423 E4	10/25	52 E2	186 E6		186 E6		60 S1	
9/16	0 SE10		4 E5		68 NNW2	10/26	3 0	17 E2		17 E2		12 SW2	
9/17	5 E2		56 0		58 S4	10/27	0 中止	23 S1		23 S1		6 SW1	
9/18	8 E2		0 中止		46 W8	10/28	514 W7	2 WNW4		2 WNW4		10 NE4	
9/19	1 WNW4		16 E1		21 W10	10/29	1283 N5	437 WNW7		437 WNW7		49 E4	
9/20	2 E2		1011 NW6		706 W5	10/30	773 W4	347 NNW5		347 NNW5		1 W5	
9/21	0 E2		98 NNW3		11 E4	10/31	74 W2	11 SE6		11 SE6		2 SW5	
9/22	0 SSW8		3 E8		408 W4	11/1	389 E7	0 SE4		0 SE4		0 中止	
9/23	0 中止		0 NE2		76 NNW6	11/2	2 SW5	241 W4		241 W4		256 SW5	
9/24	1 E7		127 W11		17 SE4	11/3	95 NE3	40 NW7		40 NW7		4 W7	
9/25	3 E7		250 W3		3 E3	11/4	389 NNW3	125 NW7		125 NW7		556 NW5	
9/26	0 E6		143 NW3		5 NNE2	11/5	180 E1	1 W10		1 W10		18 E4	
9/27	6 E8		34 NE1		1 E7	11/6	157 W1	222 NW6		222 NW6		0 中止	
9/28	16 E7		68 S3		19 NW3	11/7	28 W3	45 N1		45 N1		0 中止	
9/29	4 E7		81 W6		3 W5	11/8	0 E7	57 NW7		57 NW7		147 W2	

満月	晴れ
満月前後6日	曇り
新月	雨
新月前後	



～主な種の集計結果と 2023 年の傾向～

2021～2023 年にカウントされた主な種の集計結果を表 2 に示した。なお、当調査研究に投票いただいた方には、カモ類などのここにはない種や、日別集計などのより詳細な結果を送付させていただく。全体的に種数、個体数とも過年度と概ね同様な結果が得られ、まだ年数が少ないものの、年による違いがある程度見えてきた。

・アカゲラ当たり年

2023 年の大きな特徴として、アカゲラの渡りが多く記録されたことが挙げられる。アカゲラは連続での調査ではなかった 2019～2020 年の間に数羽ずつと少数が記録されていたが、連続での調査となった 2021～2022 年には 1 羽も記録がなかった。ところが 2023 年には 9 月上旬～10 月中旬かけてコンスタントに計 37 羽、9/22 には一日あたり最大となる 9 羽が記録された。当地においてはアカゲラの当たり年であったといえるが、何らかの理由で当地を通過する個体が多かったのか、あるいは渡りをするアカゲラ自体が多い年であったのか検証するため、今後観察地点を増やす必要があるだろう。

・短距離移動種の当たり年？

前述のアカゲラも含め、シメ、イカル、キクイタダキなどの日本列島付近の短距離を移動する種が多い傾向にあった。同時並行で行っている日中の渡り鳥カウント調査ではヒガラ、ホシガラス、ヒヨドリなどが好調で、その点は昼夜で同調していた。

・月齢と年変動

年による記録数の差には種の個体数そのもの増減、渡る個体の多寡、気象条件など様々な要因が考えられるが、夜渡り調査では年による月齢の違いが大きく影響している可能性がある。これまでの記録では、年変動はアオジ、クロジ、コマドリなど渡りのピーク時期が短いと考えられる種では大きく、ハト類、ヤマシギ、トラツグミなど明瞭なピークがなく長期的に満遍なく記録される種ほど小さい傾向がある。夜渡り調査では目視できる範囲がおよそ半径 150m ほどと狭いため、種のピーク時期にここを通過する条件となればカウント数は多くなるが、逆に目視できない範囲を多数通過して逃してしまうことも考えられる。前述のように満月期には目視不能な高い高度で渡っている可能性が高いため、ピーク時期と満月期が重なれば記録数が少なくなると考えられる。実際 2021 年はアオジ、クロジの記録数が少ないが、ピーク時期と思われる 10 月半ばから 20 日過ぎに満月期が大きく重なっていた。一方、長期的に渡る種は毎年新月期と渡る時期が重なる期間が必ずあるため、変動が少ないのかもしれない。また、2023 年はセンダイムシクイ、エゾムシクイ、コルリの

表 2. 主な種のシーズン集計結果

合計はここにはない種、種を特定できなかったもの、

月面通過など高空を通過したものを含む

種	2021	2022	2023
キジバト	296	310	442
アオバト	1085	1032	983
クイナ	13	16	15
ツツドリ	33	31	40
ヨタカ	7	6	6
ヤマシギ	90	116	113
アカエリヒレアシシギ	377	374	115
オオコノハズク	3	7	3
コノハズク	2	2	6
アオバズク	0	2	1
コミミズク	1	3	2
カワセミ	3	4	9
アカゲラ	0	0	37
モズ	15	45	78
キクイタダキ	53	52	119
ウグイス	283	730	274
ヤブサメ	97	259	291
オオムシクイ	13	22	16
エゾムシクイ	13	15	0
センダイムシクイ	43	33	2
シマセンニュウ	79	199	113
エゾセンニュウ	96	95	68
オオヨシキリ	1	3	5
コヨシキリ	11	12	16
ミソサザイ	23	22	2
ムクドリ	10	1	7
コムクドリ	25	40	14
マミジロ	316	310	181
トラツグミ	160	174	170
クロツグミ	270	398	300
マミチャジナイ	3134	3282	2303
シロハラ	380	205	368
アカハラ	139	255	122
ツグミ	504	311	994
コマドリ	8	93	7
ノゴマ	100	218	213
コルリ	45	22	2
ルリビタキ	107	50	50
ノビタキ	8	17	18
エゾビタキ	10	19	6
サメビタキ	6	2	10
コサメビタキ	150	169	239
キビタキ	97	194	210
ムギマキ	10	12	13
オオルリ	34	56	128
キセキレイ	6	3	1
ハクセキレイ	0	1	1
ビンズイ	6	7	8
アトリ	130	38	142
シメ	46	33	196
イカル	13	15	89
ホオアカ	1	9	5
カシラダカ	130	152	59
アオジ	681	3198	4930
クロジ	146	498	824
合計	12462	15955	15856

記録が少ないが、この 3 種はスズメ目の中でも渡りの時期が最も早い部類で、8 月末の調査開始時点で既に終盤の時期であり、さらにそのタイミングで満月期が重なったためと思われる。

～初確認の種～

2023 年調査で初確認され、撮影までされた種はヨシゴイ(9/17 に 1 羽)、ヒクイナ()、マヒワ(10/12～14 で計 5 羽)であった。また雨天のため撮影はできなかったがホウロクシギ(9/21 に 2 羽)も記録された。また、トラフズク(10/23 に 1 羽)、アリスイ(10/4 に 2 羽)は春には記録があったが、秋としては初めての確認であった。さらに種の特定には至っていないが、9/5 に記録のあるタシギ、アオシギとは異なるジシギ類が 1 羽撮影された。

～ハヤブサの夜間ハンティング～

2022 年分の報告書にも記述しているが、ハヤブサが夜間に渡る鳥を捕食する行動が観察されている。この夜間ハンティングは周年生息して繁殖もしているハヤブサのペアのうち、雌個体のみで確認されており、雄や他の個体が夜間に出現することはなかった。2023 年調査でもハヤブサの夜間ハンティングは要注目ポイントであったが、5 月の時点で抱卵中の雌を観察したところ当該個体から別の雌に入れ替わっていることを確認した。すると調査期間を通して夜間ハンティングどころか夜間の出現すらないまま調査の終了を迎えた。

表 3.ハヤブサの夜間ハンティングの対象種と

ハンティングの成否と成功率(2023)

種	失敗	成功	合計	成功率(%)
キジバト	4	3	7	42.9
アオバト	23	13	36	36.1
ハトsp.	1		1	0.0
クイナ	0	1	1	100.0
ジュウイチ	0	1	1	100.0
ツツドリ	0	1	1	100.0
イソシギ	1		1	0.0
アカエリヒレアシシギ	2	2	4	50.0
コノハズク	0	1	1	100.0
アオバズク	1		1	0.0
クイタダキ	1		1	0.0
ウグイス	1		1	0.0
ヤブサメ	1		1	0.0
エゾムシクイ	1		1	0.0
シマセンニュウ	2	3	5	60.0
ミソサザイ	1		1	0.0
コムクドリ	1		1	0.0
マミジロ	2	1	3	33.3
トラツグミ	2	2	4	50.0
マミチャジナイ	9	4	13	30.8
シロハラ	8		8	0.0
ツグミ	17	6	23	26.1
ツグミsp.	2		2	0.0
ノゴマ	2		2	0.0
オオルリ	1		1	0.0
ヒタキsp.	1		1	0.0
キセキレイ	0	1	1	100.0
アトリ	1		1	0.0
シメ	1		1	0.0
不明	2	1	3	33.3
計	88	40	128	31.3

表 4.ハヤブサの捕食内容

2020 年は調査日数が 48 日と少ない

種	2020	2021	2022
キジバト		1	3
アオバト	4	4	13
カモsp.	1		
クイナ			1
ジュウイチ			1
ツツドリ		1	1
アカエリヒレアシシギ			2
コノハズク			1
シマセンニュウ			3
マミジロ			1
トラツグミ			2
マミチャジナイ	1	1	4
シロハラ		1	
ツグミ			6
キセキレイ			1
不明		1	1
計	6	9	40

2022 年分の報告書に 2021 年 7 回、
2022 年 37 回と記載していましたが
誤りでした。

2022 年におけるハヤブサの捕食対象とハンティング成功率を表 3 に、2020～2022 年の捕食種と回数を表 4 に示した。夜間ハンティングを最初に確認したのが 2019 年 10 月 20 日で、その後 2022 年にかけて増加傾向であった。また、ハヤブサが 1 日あたりに 1 回でも夜間に出現する確率($(\text{出現があった日} / \text{調査日数}) \times 100\%$)も 2020～2022 年それぞれ 18.8%、20.8%、46.8%と増加傾向であった。学習により頻度が上がったとも考えられるが、2022 年はハヤブサとしては珍しく 10 月途中まで幼鳥が営巣地付近に居ついていたため、特に頻度が高かった可能性もある。2022 年には可能な限りハンティングの成否を記録し、その成功率を求めたところ 31.3%という結果となったが、多い日には一晩で 4～6 羽も捕らえることがあり、そのような時は半ば遊び感覚で渡り鳥を追いまわすようなことも多々あった。それも失敗に含めて算出しているため、実際の成功率はより高いはずで、効率よくハンティングができている様子である。

【2024 年以降の展望】

夜渡り調査開始以降 5 年余りが経過し、観察技術の試行錯誤から始まり、カウントデータを蓄積できるほどにまで発展した。今後、当観察地のさらなる長期的なデータ収集を図ることと並行して、この観察方法を広域的に普及させ、夜に渡る鳥のより広域的な同行を探る体制作りを試みる予定である。2024 年調査分も当研究支援プロジェクトの支援対象となっており、外部より観察者を招き入れ、実物を見ながら観察場所の探索方法や識別、撮影方法など夜渡り調査に必要な技術を学べる機会を用意する予定である。将来的には全国的に夜渡り調査を行えるようになることを目指し、夜渡りに関する知見を収集し理解を深めていくことが目的である。

—写真集—



調査の様子

ハンディーライトの光の先に写っているのが、渡っている小鳥



マヒワ



ジュウイチを捕らえたハヤブサ



月の手前高空を通過した、クイナと思われるシルエット



ヒクイナ



アカゲラ



アオバトを捕らえたハヤブサ

秋田県におけるイヌワシ生息実態調査 ＜バードリサーチ調査研究支援プロジェクト＞

秋田猛禽類調査グループ（ARSG）

1. はじめに

イヌワシ *Aquila chrysaetos* は環境省レッドデータブックにおいて絶滅危惧 IB 類に指定され、近い将来の野生絶滅が危ぶまれる猛禽類である⁽¹⁾。国内におけるイヌワシの繁殖成功率は 1990 年代を境に下降の一途を辿り、現在では全国平均で 10% 台にまで落ち込んでいる。2015 年時点で、野生下におけるイヌワシの生息数は、約 500 羽と推定されている⁽²⁾。

秋田県におけるイヌワシの調査史として、旧象潟町（にかほ市）及び、旧田沢湖町（仙北市）の事例は有名である。旧象潟町の営巣地は鳥海山北麓の溪谷に位置し、1970 年に幼鳥 2 羽が保護されたことをきっかけに繁殖が確認された。その後 16 年間の調査で 15 回の幼鳥の巣立ちが確認され、極めて高い繁殖成功率を誇った。旧田沢湖町の営巣地は、秋田駒ヶ岳の山麓に位置し、古くからイヌワシの生息が知られていた。1980 年代後半に営巣地近傍でのリゾート開発の計画が持ち上がったものの、3 年に渡り実施されたイヌワシの行動追跡調査の結果、開発計画は全面的に見直された。熱心な保全活動の成果も相まって、旧田沢湖町もまた、毎年のように幼鳥が巣立つ繁殖成功率の高い営巣地であった。

そのほか、旧太田町（大仙市）、東成瀬村、旧田代町（大館市）、能代市、旧八森町（八峰町）、鹿角市、藤里町、北秋田市、男鹿市、五城目町、横手市でイヌワシの生息が確認されている^(4, 5)。秋田県内におけるイヌワシの生息は、白神山地と奥羽山系が中心である。

秋田県レッドデータブックでは、イヌワシをごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いとされる絶滅危惧 IA 類に指定している⁽⁵⁾。しかしながら近年、前述の 2 営巣地を含め全県的なイヌワシの生息状況は把握されておらず⁽⁵⁾、保全対策を立てるための基礎情報が乏しい現状にある。その理由として、広い県土と急峻な山地帯が多く、生息地までのアクセスが困難であること、人員不足等に伴う調査体制が敷かれていないことなどが挙げられる。

そこで当グループでは調査研究支援プロジェクトを活用し、長らくイヌワシの動向が不明だった地域における生息状況の調査及び、調査員の育成を目的としたワークショップを実施したので、報告する。

2. 調査地・方法

調査地は岩手県と県境を接する奥羽山系の特定地域（種保全の観点から、地域名は伏せる）及び、森吉山周辺とした。

①奥羽山系

調査対象とした地域内には、古くから知られるAペア、2022年にAペアに隣接する形で生息を確認したBペア、さらに南側には、Cペアの存在及び営巣情報が寄せられている。

2023年は各月1回、会員が集まり行われる定期調査及び、会員の自主調査、さらには非会員から寄せられる情報も収集し、生息状況の把握に努めた。定期調査の際には見通しの良い地点を複数箇所設定し、トランシーバーを用い各調査地点で連絡を取り合うようにした。営巣期には、観察圧に十分配慮を行ったうえで、繁殖状況把握のための踏査も行った。近隣県在住の学生にも周知を行い、調査技術に関する指導を行った。

② 森吉山周辺

過去には営巣や親子での出現情報があるが、近年の営巣地は特定できていない。2023年には10月の2日間に渡り合同調査を実施し、うち1日は猛禽類調査に関するワークショップを並行して行った。

3. 調査結果

① 奥羽山系

Aペア及びBペアの健在を確認し、Aペアは幼鳥1羽が巣立ちに成功した。そのほか、8月の調査では若鳥の出現があった。個体画像の精査等により、調査地内において少なくとも6羽の生息を確認した。Bペアは、幼鳥の出現や親鳥による給餌行動等が確認できなかったことから、2023年は繁殖に失敗していると判断した。Cペアは2023年に旧営巣地付近での繁殖活動はなかったものの、周辺では個体の出現が確認されており、今後の出現状況にも注視する必要がある。

2023年には各月1回の定期調査が11回実施され、延べ18人の学生が参加した。その中で、定点法による行動追跡を中心に、猛禽類の調査手法を学んでもらった。



図1. 定期調査での調査風景

② 森吉山周辺

10月に実施した合同調査では、4から6の調査地点を確保し、広域的に探索を行ったが、イヌワシの確認は得られなかった。合同調査及びワークショップには会員のほか、大学生や一般市民にも広報を行い、2日間で延べ21人の大学生や一般市民の参加があつ

た。ワークショップでは、イヌワシに関する座学のほか、猛禽類調査に必要となるスキル（双眼鏡やフィールドスコープなどの機材の取り扱い方法、地図記号の見方など）を、野外実習形式で学んでもらった。



図2. ワークショップ実施状況（座学、野外実習）

4. まとめ

2023年における生息状況調査として、奥羽山系においてA・Bの2つがいの生息を確認し、うちAペアの繁殖成功を確認できた。当グループや有志の調査により、Aペアの繁殖成績が把握されるようになった2016年以降、8年間の繁殖成功率は62.5%である。直近の全国のイヌワシの繁殖成功率が16.3%⁽²⁾であることと比較すると、かなり繁殖成績の良いつがいと言える。Aペアの繁殖成績が良い理由は断定できていないが、今後、Aペアが繁殖に成功する要因を継続して調査することで、イヌワシの具体的な保全策の構築に資することができると思われる。

Bペアは生息を確認してから2年間の調査であるが、繁殖の成功を確認できていない。繁殖状況の正確な把握のためにも、営巣中心域の絞り込みは今後の課題である。

森吉山周辺では、2023年にイヌワシの確認はできなかった。しかし、合同調査を開催したことで、観察に適した調査地点の選定ができたことから、来年度以降の調査に活用したい。

全国的にイヌワシを調査する人材の高齢化が進んでいる。特に秋田県では最近まで調査体制すら整備されておらず、全県的にイヌワシの基礎情報に乏しい状況であった。環境省では2021年に全国のイヌワシ生息数の数値目標を設定し、北上高地を除く東北地方全体では55つがいとしている。今後、秋田県内におけるイヌワシ生息数の把握を進めることで、目標に対する現状の評価をすることができる。イヌワシは情報の秘匿性の高さに加え、調査は高度な技術を必要とし、秋田県においては深山と呼ばれるような地域に生息している場合も多い。一般に馴染みにくい鳥類と思われがちだが、合同調査及びワークショップの参加者を見ても、学生などの若手バードウォッチャーからもある程度関心を持たれていると伺えた。一方で、今回調査対象とした地域はイヌワシの生息状況が比較的安定していることもあり、年間を通してイヌワシを観察できる機会は多かった。そのことも、学

生の参加者が多かった要因の一つでもあると思われる。定期調査に参加する学生の中には、当グループの正規メンバーとして参加するようになった学生もいる。今後も、合同調査やワークショップなど、イヌワシに関心を持つきっかけになりそうな機会は継続的に提供し続ける必要があると考える。我々は今後も、秋田県内のイヌワシ生息情報の収集を進めるとともに、後進の育成も継続することで、持続的な調査体制の構築を図りたいと考えている。

5. 謝辞

2022年度の支援プロジェクトとして採択くださった認定NPO法人バードリサーチ様、本プロジェクトにご投票・ご支援をいただいた皆様に深く感謝申し上げます。支援金は主に、調査に参加した学生への交通費・宿泊費の補助という形で活用させていただきました。参加学生へ交通費等を補助することにより、調査への定着が見られ、調査地域を拡大することが可能となった。

また、合同調査及びワークショップを開催するにあたり、環境省秋田自然保護官事務所及び、環境省鳥海南麓自然保護官事務所にご協力をいただくと共に、(株)みどり光学社様には、調査機材のデモ機を貸し出しいただき、改めてご支援、ご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

6. 引用文献

(1) 環境省(2020)環境省レッドリスト 2020. 131pp. <https://www.env.go.jp/content/900515981.pdf>, 参照 2024-3-23.

(2) 日本イヌワシ研究会 (2017) 全国イヌワシ生息数・繁殖成功率調査報告 (1981-2015). *Aquila chrysaetos* 26 : 1-16.

(3) 環境省 (2021) イヌワシ生息地拡大・改善に向けた全体目標. <https://tohoku.env.go.jp/content/900192141.pdf>, 参照 2024-3-23.

(4) 小笠原暁 (2004) 秋田の貴重猛禽類 その繁殖生態と営巣環境. 秋田魁新報社, 秋田

(5) 秋田県生活環境部自然保護課 (2020) 秋田県の絶滅のおそれのある野生生物ー秋田県版 レッドデータブック 2016 動物Ⅰ[鳥類・爬虫類・両生類・淡水魚類・陸産貝類] : 26pp. 秋田.

森の時空間的变化に対する鳥の反応－30 年で鳥はどう変わる？－

柴山潤太（名古屋大学大学院生命農学研究科）

1. はじめに

国土の 3 分の 2 を森林が占める日本では、生物多様性保全において森林環境が重要な要素となっている（農林水産省 2012）。森林に生息し、生態系や生物多様性に影響を与える生物には鳥類がある。鳥類は高い移動性、膨大な捕食量などから、種子散布・花粉媒介、捕食による餌生物の個体数抑制、物質の輸送・循環など重要な生態系機能を担っている（風間 2015）。そのため、森林性鳥類の多様性の保全は森林の生態系や生物多様性の保全に直結する。現状の鳥類相の把握や鳥類相と環境との関係の解明はこのような保全に向けた基礎的な情報を得るという意味で重要であると考えられる。また、鳥類は生態がよく理解されていること、生態系ピラミッドの様々な階層を占めることなどから、生物多様性の生物指標としても扱われる（P-Schioppa 2006, 高林ら 2020）。すなわち、森林の鳥類相の調査にはその森林の生物多様性の評価法としての側面もある。

森林はその全域が全く同じ様相を呈しているわけではない。ある場所は広葉樹林である一方、そのすぐそばには針葉樹林がある、というように森林のタイプは空間的に変化している。鳥には森林の好みがあり、それぞれの森林タイプで観察される鳥は異なることが知られている（日野 2004）。様々な森林における鳥類相の違いについて知見を蓄積することは、森林性鳥類を保全する上で基礎的かつ重要なプロセスである。また、森林が生物である樹木などから構成されている以上、森林には時間的な変化が生じる。例として、樹木の生長、構成樹種の変化が挙げられる。さらに人が手を加えたことにより生じる時間的な変化、例えば間伐による樹木密度の低下なども起こり得る。

2. 目的

本研究では、森林環境の違い（空間的な変化）による鳥類相の違い、および森林環境の時間的な変化による鳥類相の変化を知ることが目的とした。調査は針葉樹人工林を含む針広混交林で実施したため、特に人工林の管理にむけて鳥類の多様性の観点から指針を提供することを目標とした。

3. 調査方法

3. 1. 調査地

稲武フィールド（正式名称：名古屋大学大学院生命農学研究科附属フィールド科学教育研究センター稲武フィールド）

- ・愛知県豊田市稲武町・野入町（愛知県 / 長野県 県境）
- ・面積約 200 ha
- ・海拔高約 1,000 m
- ・年平均気温 9.4°C、年降水量約 2,100 mm
- ・かつては大部分がスギ、ヒノキ、カラマツなどからなる針葉樹人工林。時間の経過とともに広葉樹が侵入し、現在は針葉樹林～針広混交林～広葉樹林が連続的に存在。
- ・2017 年にスズタケが一斉開花・枯死（Suzuki *et al.* 2022）。



3. 2. ラインセンサス（以下、センサス）

- ・期間は 2022 年 4～12 月、2023 年 4～12 月。頻度は月 2 回（4 月と 12 月は月 1 回）。
- ・調査地内に約 2.7 km のセンサスルートを設定し、以下 5 つの区画に区分（図 1 中の色付きの線）。

区画Ⅰ（約 0.40km）…スギ人工林

区画Ⅱ（約 0.85km）…小規模な広葉樹パッチをスギ人工林が取り囲む森林

区画Ⅲ（約 0.50km）…カラマツと種々の広葉樹が入り混じる針広混交林

区画Ⅳ（約 0.65km）…ヒノキ、カラマツ、広葉樹などが入り混じる針広混交林

区画Ⅴ（約 0.30km）…広葉樹林

- ・区画Ⅱの一部（図 1 中◎）（約 2 ha）では 2022 年調査終了後（12 月下旬）にスギの間伐を実施。
- ・雨の降っていない日に、日の出 30 分後からセンサスを開始。約 2 時間かけてセンサスルートを踏査。
- ・センサスルートの両側それぞれ 25 m 以内に出現した鳥類の種・個体数を記録。声のみの個体についても記録。林冠を超える高さを通過した個体は対象から省いた。
- ・種数とシャノン・ウィナーの多様度指数（H'）（以下、多様度指数）によって評価。

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad (S: \text{種数}, p_i: \text{種 } i \text{ の相対的占有度})$$

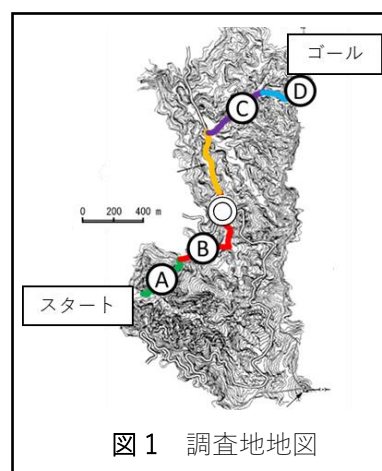


図 1 調査地地図

3. 3. 音声録音調査（以下、録音）

- ・期間は 2022 年 4～11 月、2023 年 4～11 月。
- ・レコーダー Song Meter Micro（WILDLIFE ACOUSTICS）を 4 地点の樹幹に設置（図 1 中の英字）。

Area A…区画Ⅰ

Area B…区画Ⅱ

Area C…区画Ⅳ

Area D…区画Ⅴ

- ・日の出 30 分前から日の出 1 時間後までの連続した 1 時間 30 分間（朝録音）、日没から日の出 40 分前までの間に 30 分ごと 5 分間（夜録音）をそれぞれ録音。



レコーダー

- ・ 3 日おきのデータを聞き取り。雨の日のデータはノイズが激しいため、代替として翌日または前日のデータを聞き取り。
- ・ 毎分、声やドラミングが聞こえた種を記録。複数個体の声が聞き取られた際にはそれぞれ別々に記録（4 個体以上の個体識別は困難であったため、最大 3 個体）。なお、地鳴きが酷似するアカゲラとオオアカゲラはまとめてアカゲラ類として記録。単位時間あたりの出現個体数を出現期待値として算出。

3. 4. 植生調査

- ・ 既存の稲武フィールド植生図（2018 年 作成）から林分構成を把握。
- ・ レコーダー設置地点の周囲に調査プロット（25 m または 10 m 四方）を設置し、階層ごとの被度（林床(~1 m)、低層(1~3.5 m)、中層(3.5~10 m)、林冠(10 m~))、開空度、林冠高、立木密度、水系の有無、樹種、枯死木数、針葉樹率、胸高直径を記録。
- ・ 間伐実施区間に調査プロット（20 m 四方）を設置し、立木本数、切り株数を数え上げ。

3. 5. 先行研究データの活用

- ・ Ohno and Ishida（1997）により 1990-1994 年の稲武フィールドにおけるセンサスデータが報告されているため、これを約 30 年前の鳥類データとして使用。
- ・ 水谷（2002）により 1999 年の稲武フィールドにおける植生調査データが報告されているため、これを約 30 年前の植生データとして使用。

3. 6. 比較方法

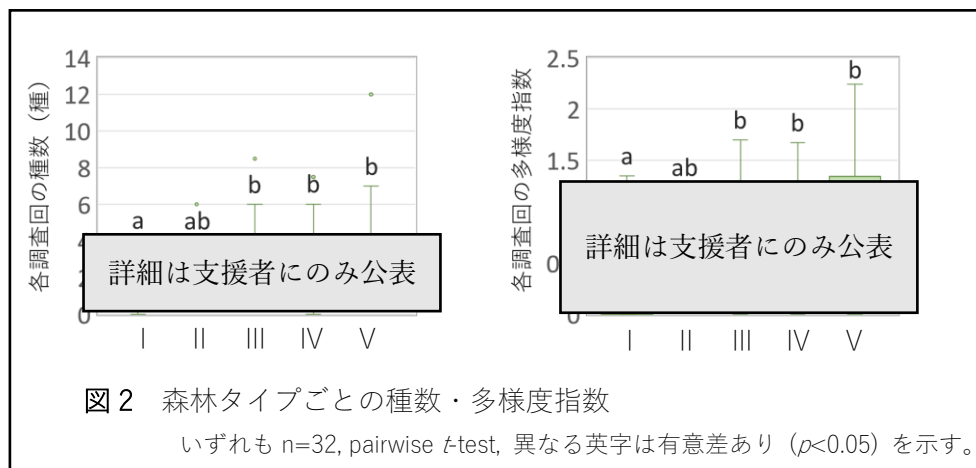
- ・ 森林タイプ間の鳥類相の違い…センサス結果の種数・多様度指数を pairwise t 検定およびボンフェローニ補正で比較。録音結果の出現期待値を正準相関分析 CCA で解析。
- ・ 30 年前と現在の鳥類相の違い…Ohno and Ishida（1997）とセンサス結果を種構成・種数・多様度指数から比較。ただし、両調査ではセンサスルートの後半が異なるため、ここではルートが一致している区画Ⅰ～Ⅲの結果についてのみ比較。
- ・ 間伐前後の違い…2022 年センサスと 2023 年センサスの種構成・種数・多様度指数を間伐実施区間の結果について抜き出して比較。種数は Welch t 検定、多様度指数は Student t 検定でそれぞれ比較。

4. 結果・考察

4. 1. 確認された鳥種

2年間で、センサスでは8目24科52種を、録音では10目29科72種を記録した。

4. 2. 森林タイプの比較



種数・多様度指数ともに区画Ⅲ、Ⅳ、Ⅴが区画Ⅰよりも有意に高い値を示した（図2）。ここから、広葉樹は豊かな鳥類相を支えることが示された。さらに区画Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの間に有意差がなかったことから、カラマツが中心となる針広混交林でも多くの樹種が混ざる針広混交林でも鳥類の生息に十分適することがわかった。一方で、区画Ⅱは他のどの区画とも有意差がなかった。針葉樹・広葉樹が入り乱れる区画Ⅲ・Ⅳと異なり、区画Ⅱは広葉樹パッチの周囲を針葉樹林帯が取り囲んでいる。この針葉樹林帯が広葉樹を利用したい鳥類にとって障壁となっているため、区画Ⅰとの間で有意差が見られなかった可能性が考えられる。ただし、区画Ⅲ・Ⅳ・Ⅴとの間にも有意差がないため、区画Ⅱの鳥類相が針葉樹林のような貧弱な鳥類相に近いのか広葉樹林のような豊かな鳥類相に近いのかははっきりしない。

CCAにより、環境変数と各鳥種の相関が得られた。ここでは正の相関を各種の選好環境と捉え、以下の4群に分類した。なお、いずれも繁殖期にあたる4月～7月の選好環境である。該当種にははっきりとした傾向が得られた種のみ記した。

表1 各鳥種の選好環境

	広葉樹/針葉樹選好	発達した階層	胸高直径	立木密度	樹種数	枯死木数	林冠高	水系	該当種
1群	強く広葉樹	中・低層	20cm未満	低	多	多	低		アカゲラ類, ハシブトガラス
2群	強く針葉	林冠	20cm	高	少	少	高		ツツドリ, キクイタ

	樹		以上						ダキ,キバシリ,ヒガラ,ホオジロ
3 群	広葉樹	林冠	10～30cm						コガラ,シジュウカラ,センダイムシクイ,ゴジュウカラ,トラツグミ,コルリ
4 群	針葉樹	林床						あり	オオルリ

4. 3. 森林環境の時間的変化

30 年の経過による森林環境の変化として、針葉樹・広葉樹とも伸長・肥大していることが挙げられた。一方で、当初は調査地に 30 年の経過で広葉樹が侵入し樹種構成が変化していることが予想されたが、実際のデータを比較すると 30 年間では樹種構成が大きく変化していないことが分かった。すなわち、30 年間での森林環境の時間的変化は森林の生長であった。加えて、直接的な比較はできなかったが、2017 年のスズタケ一斉枯死により林床植生は大きく衰退していると考えられる。

間伐の影響による森林環境の変化として、スギの立木数の半減が挙げられた。

4. 4. 30 年の時間的変化による鳥類相の変化

表 2 30 年前との種数・多様度指数の比較

		月平均種数	月平均多様度指数
2022-23 年	本研究	10.5	2.1
1990-94 年	Ohno and Ishida (1997)	10.4	2.0

種数・多様度指数ともに 30 年前と現在で変化はなかった（表 2）。

表 3 30 年前との種構成の比較

消えた種（計 10 種）	現れた種（計 15 種）
モズ, メボソムシクイ, ゴジュウカラ, コマドリ, カヤクグリ など	アオバト, オオアカゲラ, サンショウクイ, キバシリ, クロツグミ, キビタキ, ソウシチョウ など

一方で、種構成は表 3 のように変化していた。消えた種のうち、モズとコマドリは区画Ⅳ・Ⅴや録音でも記録されておらず、完全に姿を消した種であると言える（その他の種は区画Ⅰ～Ⅲでは記録されていないが、区画Ⅳ・Ⅴや録音では記録されている）。

以上から、30 年の経過による森林の生長（および林床植生の衰退）は群集の豊かさではなく群集の種構成に影響することが分かった。

4. 5. 間伐による鳥類相の変化

種数・多様度指数ともに間伐前後で有意な変化はなかった（ともに $p>0.05$ ）。

表 4 間伐前後の種構成の比較

消えた種（計 5 種）	現れた種（計 8 種）
ヤマドリ, カケス, ヒヨドリ, ルリビタキ など	コゲラ, アオゲラ, ハシブトガラス, ホオジ ロ, マヒワ, ソウシチョウ など

一方で、種構成は表 4 のように変化していた。ここから、約 50%の立木減少率は鳥類群集の種数や多様度指数には大きな変化をもたらさず、群集の種構成に影響を与えると考えられた。ただし、先行研究では「より広い面積を間伐するほど鳥類の生息にマイナスとなる」（Julian *et al.* 2022）とされ、今回の間伐面積では影響が表れにくかった可能性がある。また、「環境変化による影響が鳥類相に表れるには時間がかかる」（Lindenmayer *et al.* 2018）とされ、より時間が経過することで明確な影響が表れる可能性がある。

5. 保全に向けて

本研究から、豊かな鳥類相は広葉樹に支えられていることがわかり、その効果は純粋な広葉樹林に限らず針広混交林においても発揮されることがわかった。また、森林の生長や間伐による影響は種構成に限られることが分かった。そのため、鳥類群集の多様性を底上げするのに自然の広葉樹の生長や保全を目的としない施業に頼ることは不十分である。一方で、本研究でその影響を調査できなかった樹種構成の変化、特に針葉樹林から針広混交林や広葉樹林への転換が重要となる可能性がある。広葉樹導入は針葉樹林の針広混交林化を促進する施業として鳥類群集に正の影響を及ぼすと考えられる。また、広葉樹を意図的に残して針葉樹を間伐する保持林業も、森林における広葉樹の比率を高める施業として効果的である可能性がある。

6. 謝辞

本研究に皆様から多くのご支援をいただけたことに深く感謝申し上げます。いただいた支援金は交通費やレコーダーの運営費などに充てられました。特に 2023 年秋にはレコーダーに不調が発生し新調を余儀なくされましたが、いただいた支援金のおかげですぐに新たなレコーダーを用意でき、調査を継続することができました。改めて心より感謝申し上げます。

参考文献

日野 輝明 (2004) 森の形が鳥を変える。鳥たちの森。東海大学出版会、秦野

- Julian Klein, Matthew Low, Jorgen Sjogren, Sonke Eggers. (2022) Short-term experimental support for bird diversity retention measures during thinning in European boreal forests. *Forest Ecology and Management* 509
- 風間 健太郎 (2015) 鳥類がもたらす生態系サービス：概説. *日本鳥学会誌* 64:3-23
- Lindenmayer, D. B., Blanchard, W., Crane, M., Michael, D., Florance, D. (2018) Size or quality. What matters in vegetation restoration for bird biodiversity in endangered temperate woodlands? *Austral Ecology* 43:798-806
- 水谷 瑞希 (2002) 針葉樹人工林におけるカラ類 2 種の繁殖生態と餌資源利用様式. *名古屋大学森林科学研究* 21:95-157
- 農林水産省 (2012) 農林水産省生物多様性戦略
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/c_bd/bds_maff/attach/pdf/index-6.pdf
- Ohno, Y., Ishida, A. (1997) Differences in Bird Species Diversities between a Natural Mixed Forest and a Coniferous Plantation. *Japanese Forestry Society* 2:153-158
- P-Schioppa, E., Baietto, M., Massa, R., Bottoni, L. (2006) Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. *Ecological Indicators* 6:83-93
- Suzuki, H., Kashiwagi, H., Kajimura, H. (2022) How does the 120-year cycle mast seeding of dwarf bamboo affect the rodent population? *Ecological Processes* 11:43
- 高林 裕・山口 史絵・上田 瑠香・福井 亘 (2020) 市街地に位置する既存の大規模樹林地としての京都御苑における通年の鳥類相. *日本緑化工学会誌* 46:87-90

湿地の茂みに隠されたヒクイナのごはん事情

～DNA メタバーコーディング解析に基づく餌組成の解明～

大槻恒介 （長崎大学 大学院 水産・環境科学総合研究科）

はじめに

ヒクイナ *Porzana fusca* は池沼や湿地、河畔、水田の湿性草原に生息するクイナ科の鳥類です。源氏物語や徒然草など様々な古典文学で叩き鳴きと呼ばれる特徴的なさえずりが描かれるほど身近な種でした。しかし、**集約的な農業への変化に伴い生息する水田環境の悪化が原因で 1990 年代には個体数が激減**



し(平野ら 1997, 樋口ら 1999)、環境省版レッドリストでは準絶滅危惧に選定されています。

人間活動が景観の成立に大きく寄与する農地景観においては、圃場だけでなく異なる景観要素が同所的に存在することで高い異質性が生み出され、農地性生物の生息に大きな影響を及ぼしています (Benton *et al.* 2003, Fahrig *et al.* 2011)。水田では畦畔や水路、隣接する河川や森林などが当てはまります。しかし、圃場整備による大規模な集約化や水路が暗渠化されるなど、水田農地の異質性は著しく低下しています (Katayama *et al.* 2015)。こうした**農業の変化は餌資源や生息地の質への影響を通じて農地性鳥類の主要な減少要因**になっており (Chamberlain *et al.* 2000)、**水田農地に生息するヒクイナの保全を進めるには採食環境の整備が必要不可欠**です。

しかし、本種は湿生植物が繁茂する植生内を潜行し活動するため、目視での直接観察が困難で、**食性を含め詳しい生態が分かっていません**。轢死体の胃内容物や捕獲時に排泄した糞を実体顕微鏡で確認しましたが、採食した餌は粉碎・消化されておりその種類を同定することはできませんでした。そこで、サンプル中に餌由来の DNA さえあれば食物の生物種を特定できる DNA メタバーコーディングによる食性解析に着目しました。特に糞を解析に用いれば、捕獲個体からのサンプリングが可能で、多数の個体から情報を得ることができます。本調査では**糞中 DNA メタバーコーディングによるヒクイナの食性解析の有効性を検討**したうえで、ヒクイナが採食している餌内容を特定し、本種の採食環境に適した水田農地の提案をしました。

方法

■ 糞中サンプルの検討

2022 年 6 月 5 日に長崎県長崎市上浦町で轢死体として収拾したヒクイナ 1 羽を解剖し、胃内の未消化物と大腸内の糞を採取しました。これら 2 つのサンプルを DNA メタバーコーディング解析し、未消化の胃内容物と大腸内の糞から検出された餌生物種を比較しました。

■ 捕獲調査による糞のサンプリング

調査は 2023 年 6～8 月に長崎県西彼杵半島の水田農地で実施しました。捕獲は長崎県から鳥獣捕獲許可を得て（許可番号：K-2 号 [2023 年]）、ボウネットを用いて行いました。捕獲後のハンドリングでの作業中に排泄した糞を採取し、99.5 %エタノールで保存し野外から持ち帰ったのち、-20 °C のディープフリーザーで保管しました。

■ DNA メタバーコーディング解析

採取したサンプルを凍結乾燥しマルチビーズショッカーで粉碎したのち、DNA の抽出と PCR 阻害物質の除去を行いました。次に動物質と植物質の餌内容を把握するため、COI と *rbcL* の遺伝子領域を対象としたプライマーを用い、2 step tailed PCR 法を用いてライブラリーを作製しました。ここで COI 領域を対象とした 1stPCR では、ヒクイナの DNA 断片の増幅を阻害するブロッキングプライマーを設計・使用しました。シーケンシングは MiSeq システムと MiSeq Reagent Kit v3 (Illumina) を用いて、2×300bp の条件で行いました。そして取得した塩基配列は NCBI の nt に対し、BLASTN(ver.2.13.0) による相同性検索を行い、問い合わせ配列に類似度 97% 以上でトップヒットした種を餌生物種とみなしました。また、生息域外の種もヒットしたため、これらはその科・属の一種としました。餌生物とは考えにくい細菌や藻類などについても今回は除外し集計しました。

結果

◆ 糞と胃内容物から検出された餌種の比較

轢死体として収拾した個体は、卵巣を確認できたことから雌であることが分かりました。また頭骨の含気化は完了しておらず、おそらく 2 暦年目だと推定されました。

この個体の胃内容物からは動物質の餌種が 11 種、植物質では 12 種検出されました。大腸内の糞からは動物質の餌種が 4 種、植物質では 8 種検出されました。胃内容物・糞中ともに検出された種はシボグモ、オオシオカラトンボ、ハナビゼキショウ、シロバナサクラタデ、キク科の一種、タガラシの 6 種のみでした。どちらか一方で確認された種がほとんどであり、大腸内の糞からのみ検出された種も 6 種いました。

表 1. 胃内容物と大腸内の糞から検出された種

	Family	Species	胃内	大腸内
動物質	シボグモ科	シボグモ	○	○
	サラグモ科	セスジアカムネグモ		○
	キンダグモ科	イオウイロハシリグモ	○	
	キンダグモ科	スジボソハシリグモ	○	
	コモリグモ科	コモリグモ科の一種	○	
	コモリグモ科	キバラコモリグモ	○	
	スズメバチ科	セグロアシナガバチ		○
	トンボ科	オオシオカラトンボ	○	○
	トンボ科	ハラビロトンボ	○	
	アブラムシ科	エンドウヒゲナガアブラムシ	○	
植物質	キリギリス科	キリギリス属の一種	○	
	キリギリス科	ヒメギス	○	
	オサムシ科	ヒメケベリアオゴミムシ	○	
	イネ科	イネ科の一種	○	
	イネ科	ドジョウツナギ属の一種	○	
	イネ科	スズメノヒエ	○	
	イグサ科	イグサ属の一種		○
	イグサ科	ハナビゼキショウ	○	○
	カヤツリグサ科	ヒデリコ		○
	タデ科	ミゾソバ	○	
	タデ科	シロバナサクラタデ	○	○
	ツユクサ科	イボクサ		○
	キク科	キク科の一種	○	○
	キク科	ハハコグサ	○	
	マメ科	カスマグサ	○	
	ガマ科	ガマ		○
	キンボウゲ科	タガラシ	○	○
	ナデシコ科	ツメクサ	○	
	シイ科	シイ科の一種	○	

◆ DNA メタバーコーディングによる食性解析

捕獲したヒクイナ 28 羽のうち、排泄した糞の量が多かった 6 羽分をサンプルとして解析しました。サンプルとして用いた捕獲個体はいずれも性不明・成鳥です。また、以下の結果には斃死体から採取した胃内容物および大腸内の糞から得られたデータも含まれます。

動物質の種は 21 科 30 種が検出されました。出現数は**コモリグモ科**や**キシダグモ科**を中心とした**地上徘徊性のクモ類**が**16 回**と最も多く記録されました。次いでトンボ科が 6 回でした。

植物質の種は 14 科 23 種が検出されました。出現数は**イネ科植物**が**12 回**と最も多く、次いで**イグサ科** 6 回、**カヤツリグサ科** 5 回と多く記録されました。

表 2. 動物質の餌内容種リスト

Family	Species
フトミミズ科	アズマフトミミズ属の一種
ナガレビル科	タコウビル
サカマキガイ科	サカマキガイ
モノアラガイ科	ヒメモノアラガイ
シボグモ科	シボグモ
サラグモ科	セスジアカムネグモ
キシダグモ科	イオウイロハシリグモ
キシダグモ科	スジボソハシリグモ
コモリグモ科	コモリグモ科の一種
コモリグモ科	コガタコモリグモ
コモリグモ科	ハリゲコモリグモ
コモリグモ科	キバラコモリグモ
コモリグモ科	キクヅキコモリグモ
ヒメグモ科	ヤマトコノハグモ
ユスリカ科	ウスイロユスリカ
ユスリカ科	ヤモンユスリカ
カ科	オオクロヤブカ
ヤチバエ科	ヒゲナガヤチバエ
スズメバチ科	セグロアシナガバチ
トンボ科	ウスバキトンボ
トンボ科	オオシオカラトンボ
トンボ科	シオカラトンボ
トンボ科	ハラビロトンボ
アブラムシ科	エンドウヒゲナガアブラムシ
カメムシ科	トゲシラホシカメムシ
カメムシ科	ホソハリカメムシ
タイコウチ科	タイコウチ
ヒシバツタ科	トゲヒシバツタ
キリギリス科	キリギリス属の一種
キリギリス科	ヒメギス
オサムシ科	ヒメキベリアオゴミムシ
ツツガ科	コブノメイガ
ツツガ科	ヒメマダラミズメイガ

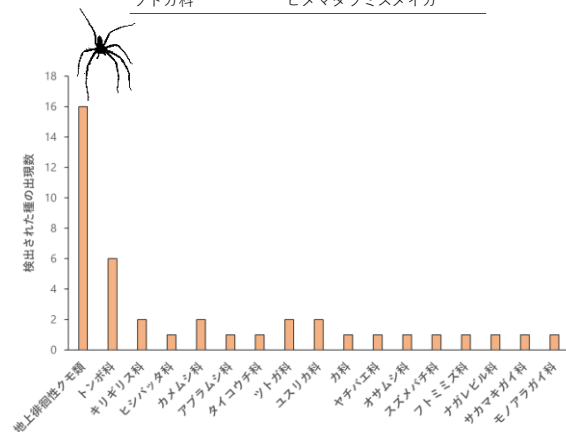


図 1. 動物質の餌種の出現数

表 3. 植物質の餌内容種リスト

Family	Species
イネ科	イネ科の一種
イネ科	イネ属の一種
イネ科	イネ
イネ科	ドジョウツナギ属の一種
イネ科	スズメノヒエ
イネ科	ヌカキビ
イネ科	ハインメリ
イネ科	メヒシバ
イグサ科	イグサ属の一種
イグサ科	ハナビゼキショウ
イグサ科	ホソイ
カヤツリグサ科	ホソバヒカゲスゲ
カヤツリグサ科	イヌクグ
カヤツリグサ科	ヒメヌマハリイ
カヤツリグサ科	ヒデリコ
カヤツリグサ科	ホタルイ
タデ科	ミゾソバ
タデ科	シロバナサクラタデ
ツユクサ科	イボクサ属の一種
ツユクサ科	イボクサ
キク科	キク科の一種
キク科	ハハコグサ
キク科	タカサブロウ
マメ科	カスマグサ
マメ科	ツルマメ
ガマ科	ガマ
キンボウゲ科	タガラシ
アブラナ科	タネツケバナ属の一種
セリ科	セリ
ナデシコ科	ツメクサ
バラ科	クサイチゴ
シイ科	シイ科の一種

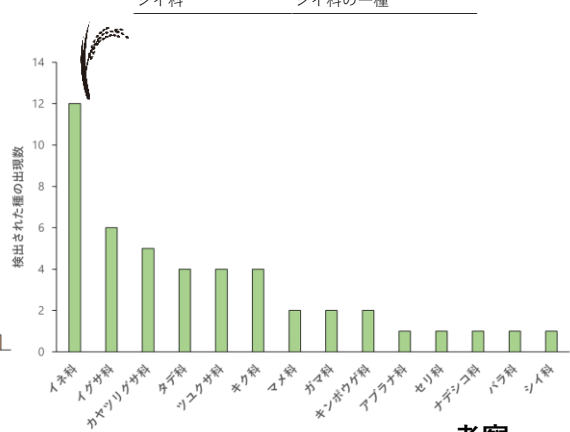


図 2. 植物質の餌種の出現数

考察

◆ 糞中 DNA メタバーコーディングによるヒクイナの食性解析の有効性

胃内容物はもちろん、大腸内の糞や捕獲時に排泄された糞すべてに餌生物の DNA 断片が含まれており、その種の特定をすることができました。しかし、胃内容物と大腸内の糞から特定された種を比較すると、胃内容物のほうがより多くの種を検出できました。糞中の餌生物由来の DNA 断片は消化によって短く、そして少なくなってしまう、検出率が低いことが考えられます。一方で胃内容物では検出されず、大腸内の糞からのみ検出された種がいたことから、単に採食していたものが異なっていただけかもしれません。いずれにせよ、採食の様子を観察しにくい本種にとって、糞から得られる情報だけで餌内容を把握できる**糞中 DNA メタバーコーディング**はヒクイナの食性解析には有力なツールです。

◆ ヒクイナが採食している餌内容

文献や過去の調査から本種は雑食性であることが知られていますが、本研究からも**ヒクイナは雑食性である**ことが確かめられました。

とりわけ**動物質の餌では地上徘徊性のクモ類を多く採食している**ことがわかりました。また、これまでの実体顕微鏡による胃内容物や糞の観察から、特徴的な鉤状の構造をもつ部位が見つかっていました（図 3）。今回クモを多く捕食していたことから、この鉤状の部位がクモの**鋏角**であると気づくことができました。鋏角は消化されにくく、糞を実体顕微鏡で見れば確認できます。DNA メタバーコーディング解析では定性的に餌組成を調べることができますが、何をどれくらい食べているのかという定量的な情報を得ることができません。今後 DNA メタバーコーディング解析をする前に、**糞中のクモの鋏角の数をカウントすることでどれだけの量を採食しているのか明らかにできると**考えています。



図 3. クモ類の鋏角とその位置

次に多く採食していたのはトンボ科でした。しかし、DNA メタバーコーディング解析では幼虫（ヤゴ）または成虫か、その段階までは分かりません。ただし地上徘徊性クモ類をよく採食していたことから、おそらく水中にいたヤゴを食べていたのではないかと推測されます。

植物質の餌ではイネ科植物を多く採食しており、次にイグサ科、カヤツリグサ科が続きました。これらは**畦畔や休耕・放棄田で普通にみられる雑草や湿生植物**です。しかし DNA メタバーコーディング

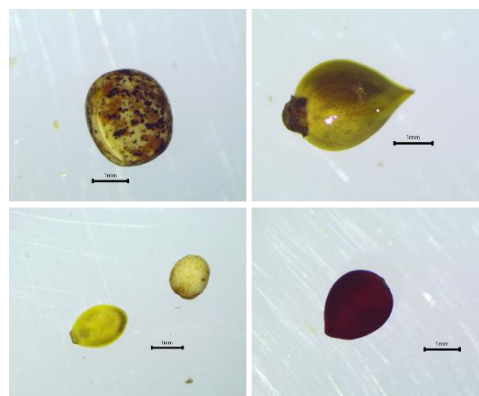


図 4. 胃内容物に含まれていた植物の種子

解析では種子や芽、葉などどの部位を採食したのか特定できません。ただし実体顕微鏡での胃内容物の観察からマメ科やタデ科、イネ科、カヤツリグサ科の種子を採食する（図 4）こ

とが分かっています。

◆ ヒクイナの保全に適した水田農地の提案

繁殖には動物性タンパク質が必須な栄養素であり、特に育雛のために必要な動物質の餌の得やすさが繁殖場所を決定する重要な要因です。ヒクイナは地上徘徊性クモ類から多くの動物性タンパク質を摂取していると考えられます。地上徘徊性クモ類は水田よりも湿生の休耕田や放棄田で個体数が多く存在することが知られています (Baba *et al.* 2019)。また水田では畦畔に植生があると個体数が多いことも知られています (村田 1995, 上村ら 2019)。すなわち水田が集約されたような環境はヒクイナの繁殖を支えられる水田農地として不適だといえます。また植物質の餌についても畦畔の植生管理や休耕・放棄田の植生の違いなど植生に多様性があれば、水田農地内で多くの植物資源も利用できると考えられます。よってヒクイナの保全には畦畔や休耕・放棄田といった圃場外にも目を向けた多様な環境を包含する水田農地の整備が求められます。

参考文献

- Benton T.G., Vickery J.A. & Wilson J.D. (2003) Farmland biodiversity: in habitat heterogeneity the key? Trends Ecol. Evol. 18: 182–188.
- Baba Y.G., Tanaka K. & Kusumoto Y. (2019) Changes in spider diversity and community structure along abandonment and vegetation succession in rice paddy ecosystems. Ecol. Eng. 127:235-244.
- Chamberlain, D.E., Fuller, R.J., Bunce, R.G.H., Duckworth, J.C. & Shrubbs, M. (2000) Changes in the abundance of farmland birds in relation to the timing of agricultural intensification in England and Wales. J. Appl. Ecol. 37: 771–788.
- Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F.G., Crist T.O., Fuller R.J., Sirami C., Siriwardena G. M. & Martin J.L. (2011) Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. Ecol. Lett. 14: 101–112.
- 樋口広芳・森下英美子・宮崎久 (1999) アンケート調査からみた夏鳥の減少. 樋口広芳編. 夏鳥の減少実態研究報告. pp. 11-18. 東京大学渡り鳥研究グループ, 東京.
- 平野敏明・五反田薫・高松健比古 (1997) 栃木県におけるヒクイナの生息状況. Accipiter 3: 1-6.
- Katayama N., Baba Y.G., Kusumoto Y. & Tanaka K. (2015) A review of post-war changes in rice farming and biodiversity in Japan. Agri. Syst. 132: 73-84.
- 村田浩平 (1995) 環境保全型水田におけるクモと被食者に関する研究－栽培管理が発生消長に与える影響－. Acta arachnol. 44: 83-96.
- 上村香菜子・清水信孝・手柴真弓 (2019) 福岡県の水田におけるクモ類保全効果の高い農法. 福岡県農林業総合試験場研究報告 5: 11-17.

謝辞

支援金は、ブロッキングプライマーの作製、DNA 抽出・ライブラリー作成・次世代シーケンサー測定にかけての分析の外注費用等に使用させていただきました。野外調査では研究室のメンバーである井上拓海さん、Praeploy Kongsurakan さん、天野孝保さんにご協力いただきました。この場を借りてご支援、ご協力いただいた皆さまに心からお礼申し上げます。

2022 年度バードリサーチ調査研究支援プロジェクト成果報告

フクロウの夜の営みを声から暴く！？ ～ダイトウコノハズクの交尾研究～

金杉尚紀¹・佐々木瑠太¹・澤田明²

1. 北海道大学理学院自然史科学専攻

2. 国立環境研究所生物多様性領域

はじめに

鳥類の交尾行動には様々なパターンがあり、繁殖期あたりに数回だけ交尾する種 (Heeb 2001; Wysocki & Halupka 2004; Drevon & Slagsvold 2005) もあれば、数百回交尾する種も存在している (Negro & Grande 2001; Bullock et al. 2022)。Birkhead ら (1987) は鳥類の交尾行動パターンを分析し、猛禽類、コロニー性の海鳥類、フクロウ類では他の種よりも交尾頻度が高いと提唱している。しかし、鳥類の交尾行動の研究は主に目視による観察によって行われており、目視の困難な夜行性鳥類についての研究は数少なかった。

ダイトウコノハズク *Otus elegans interpositus* は交尾の際に特徴的な「びりりり」という声を上げることが知られており (Hsu et al. 2006)、我々はこの声を数えることで交尾行動の研究を行うことが出来ると考えた。2022 年の調査から長時間録音を行うことで交尾声を録音し、交尾行動を定量化することが可能であると分かった。加えて、本種は産卵前のみ交尾声を発すること、産卵の 30 日以上前から頻繁に交尾を行うことが明らかになった。このことから、Birkhead らが主張しているように、フクロウ類である本種も一度の繁殖期で数多くの交尾をするという交尾行動のパターンであることが推察された。

このような、早い時期から高い頻度で交尾をするという行動は何のために行われているのだろうか。仮説 1 として、早い時期の交尾も受精に関係しており、精子を貯精するために交尾を行っている可能性が考えられた。この仮説が正しい場合、早い時期の交尾頻度も産卵数や孵化率に影響すると考えられる。仮説 2 として、オスはメスの受精期が分からないため、早い時期から高い頻度で交尾をしている可能性が考えられた。この仮説が正しい場合、早い時期の交尾頻度も産卵直前の交尾頻度も同程度であると考えられる。仮説 3 として、早い時期の交尾は受精のためではなく、儀式的な交尾であり、つがいの絆の形成や維持に関係していることも考えられた (Schreven & Hammer 2019)。

方法

① 自動録音による交尾頻度調査

2023 年に巣箱の下にレコーダーを置き、夕方 18 時から翌朝 7 時まで録音を行った。録音は産卵が始まる前の 2 月中旬から産卵が確認されるまで、数日おきに行った。録音データは Raven lite でスペクトログラムを作成した。産卵の 1~4 日前の録音を産卵直前の交尾頻度として、産卵の 30~39 日前の録音を産卵前の早い時期の交尾頻度として、録音された交尾声の数をカウントした。

② 繁殖モニタリング調査

巣箱を定期的に訪問することで、産卵日、産卵数、孵化卵数を明らかにした。20 日齢時にヒナの採血を行った。録音を行わない日に巣箱の利用個体の特定および標識と周辺の縄張り数の調査を行った。録音を行った巣では、ヒナが孵化した後にビデオ撮影を行い、給餌状況の調査を行った。

③ 統計解析

産卵数を目的変数として、産卵直前の交尾頻度と早い時期の交尾頻度を説明変数、誤差分布をポアソン分布、リンク関数を log として GLM 解析を行った。

卵が孵化したかどうかを目的変数として、産卵直前の交尾頻度と早い時期の交尾頻度を説明変数、ランダム効果をクラッチごと、誤差分布を二項分布、リンク関数を logit として GLMM 解析を行った。

産卵直前の交尾頻度と早い時期の交尾頻度に差があるかを、ウィルコクソンの符号順位検定で解析した。

統計解析は有意水準を p 値が 0.05 以下として行った。

結果

16 巣、32 晩の録音について解析を行った。産卵数については、どちらの時期の交尾頻度も有意に影響しなかった（表 1）。また、孵化率についても、どちらの時期の交尾頻度も有意に影響しなかった（表 2）。加えて、産卵直前の交尾頻度よりも、早い時期の交尾頻度の方が交尾頻度が高い傾向が見られたが、この差は有意ではなかった（図 1, $p=0.1922$ ）。

表 1 産卵数と交尾頻度の GLM 解析

産卵数~産卵直前の交尾頻度+早い時期の交尾頻度

	Estimate	Std.Error	P値
切片	1.018	0.3527	0.0039
産卵直前の交尾頻度	0.081	1.092	0.9411
早い時期の交尾頻度	0.008	1.26	0.9948

表 2 孵化率と交尾頻度の GLMM 解析

孵化率~産卵直前の交尾頻度+早い時期の交尾頻度

	Estimate	Std.Error	P値
切片	2.714	1.682	0.107
産卵直前の交尾頻度	6.947	6.888	0.313
早い時期の交尾頻度	-8.951	5.993	0.135

また、ヒナの孵化後に撮影したビデオデータから給餌頻度を明らかにすることを計画していたが、動画解析を終えることが出来なかった。今後、動画解析を行い交尾声の頻度との関係性を検討していきたい。

謝辞

2022 年度バードリサーチ調査研究支援プロジェクトにおいて、このテーマに投票していただいた皆様にあたためて、感謝申し上げます。皆様の援助により、このような研究成果を得ることが出来ました。いただいた支援金は、自動録音用のレコーダーとマイクの購入、レンタカー代、ガソリン代に充てられました。まだまだ、研究は途上ですので、よりよい研究になるよう引き続き努力していく所存です。加えて、研究を支えて下さった、研究室の皆様と南大東島の皆様にもお礼申し上げます。

引用文献

- Birkhead TR, Atkin L & Møller AP (1987) Copulation Behaviour of Birds. *Behaviour* 101:101–138
- Bullock HE, Biles KS & Bednarz JC (2022) Female-Female Spring Fling in American Kestrels: An Observation of a Female–Female Pair and Copulation Behavior. *J Raptor Res* 57:314–319
- Drevon T & Slagsvold T (2005) When and from whom do female pied flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) solicit copulations. *Behaviour* 142:1059–1076
- Durant JM, Gendner JP & Handrich Y (2010) Behavioural and body mass changes before egg laying in the Barn Owl: Cues for clutch size determination? *J Ornithol* 151:11–17.
- Heeb P (2001) Pair copulation frequency correlates with female reproductive performance in Tree Sparrows *Passer montanus*. *J Avian Biol* 32:120–126
- Hsu YC, Li SH, Lin YS, Philippart MT & Severinghaus LL (2006) High frequency of extra-pair copulation with low level of extra-pair fertilization in the Lanyu scops owl *Otus elegans botelensis*. *J Avian Biol* 37:36–40
- Negro JJ & Grande JM (2001) Territorial signalling: A new hypothesis to explain frequent copulation in raptorial birds. *Anim Behav* 62:803–809
- Schreven KHT & Hammer S (2019) Why do afternoon copulations mainly occur after the egg-laying peak date in a colony of Great Skuas on Skúvoy , Faroe Islands? *Dansk Ornitol Foren Tidsskr* 113:65–70
- Vedder O (2022) Experimental extra-pair copulations provide proof of concept for fertility insurance in a socially monogamous bird. *Proc R Soc B Biol Sci* 289:
- Wysocki D & Halupka K (2004) The frequency and timing of courtship and copulation in blackbirds, *Turdus merula*, reflect sperm competition and sexual conflict. *Behaviour* 141:501–512

STOP「#アオシギいない」！

アオシギの保全のための越冬地での行動範囲、渡りルートと繁殖地の解明

細谷淳¹、田谷昌仁^{1,2}、竹田山原楽^{1,2}

1.日本鳥類標識協会 2.東北大学 生命科学研究科

要旨

アオシギの越冬地での生息環境・行動範囲の解明、モニタリング方法の確立のための基礎情報の収集、渡りルート・繁殖地の解明を目的にアオシギ7羽を捕獲しGPSロガーを装着しました。放鳥後7羽のうち5羽でGPSデータを取得し、昼間に山地の溪流など水辺に生息し、夜間に農地など開けた場所に移動する日周行動をとることを明らかにしました。昼と夜の生息場所は最短で約700m、最長で約3,200m離れていました。一方、渡りルートと繁殖地については、2023年春にロガーを装着して放鳥した5羽のうち、おそらく2羽を次シーズンである2023年秋以降に確認しましたが、バッテリー切れのためデータを得ることが出来ませんでした。そのため、今のところ中継地および繁殖地のデータは得られていません。2023年秋冬以降に新たにロガーを装着する個体については、この反省を活かしてバッテリーを節約する設定に変更し、2024年秋以降のデータ回収を目指します。

目的

アオシギ *Gallinago solitaria* は冬鳥として山間部の溪流や湿地に生息します。5府県で絶滅危惧種または絶滅とされ減少が心配されており(兵庫県 2013, 京都府 2015, 千葉県 2019, 愛知県 2020, 青森県 2020)、その個体数の増減の傾向もわかっていません。警戒心が強く、隠蔽度の高い羽色のため見つけづらく(Brazil 1991)、越冬期にどんな環境をどの程度の広さで利用しているかなど、その生態はよく分かっていません。標識調査の情報も少なく、1961年～2020年の過去60年間に24羽のみ標識放鳥されたにすぎず(山階鳥類研究所 2020)、日本で越冬する個体群の渡りのルートや繁殖地も知られていません。多くのバードウォッチャーが冬期に本種を探しますが、SNSで「#アオシギいない」「#アオシギいません」がハッシュタグになるほど見つけるのが難しい鳥です。発見が難しいため適切なモニタリングが出来ず、越冬地の生息環境が知られないまま悪化し、個体数が減ってしまうおそれがあります。「#アオシギ本当にいない」を防ぐための適切なモニタリング手法を開発する必要があります。そこで、本研究はGPSロガーを用いて、越冬地である日本での生息環境・行動範囲を解明し、渡りルートや繁殖地の情報を得ることで、保全やモニタリングに必要な基礎的なデータを提供することを目的としました。

方法

宮城県内の山地に近い農地を調査地とし、夜間車で移動しながら遠赤外線スコープと赤外線スコープを用いてアオシギを探し、捕獲してGPSロガーを装着し放鳥しました。GPSロガーはDruid社のDebut NANO(2.8g)を装着しました。本製品はGPS測位に基づく位置情報、加速度データに基づく行動情報を記録し、これを無線通信により再捕獲せずに取得することができるという特徴があります。ロガー及び

装着用装備類の合計は平均 3.9 g で、平均で体重の 2.8%でした。GPS ロガーの装着にあたっては、脱落防止と採餌行動への影響を考慮し、Leg-loop 法(Rappole & Tipton 1991)を採用し、各個体の背部に装着しました。GPS ロガーの装着後も夜間のアオシギの探索を定期的に行い、既に GPS ロガーを装着した個体のロガーからデータのダウンロードを行いました。

結果

2023 年 3 月～5 月、2023 年 12 月～2024 年 3 月に調査を行い、捕獲とデータダウンロードを試みました。2023 年 3 月にアオシギ 5 羽、2023 年 12 月に 1 羽、2024 年 2 月に 1 羽の計 7 羽を捕獲し環境省のリングおよび GPS ロガーを装着し放鳥しました(図 1)。2024 年 3 月 27 日までに 7 羽中 5 羽で平均 37.2 日間の追跡に成功し、得られた GPS データは 838 地点に達しました。GPS 位置データは多くの場合昼間は山間部の河川や湿地に位置し、夜間は農地に位置していました。昼の生息場所としてよく知られている溪流や三面張水路の他に、川幅約 25 m の比較的大きな河川や、林内の湿地にも生息することがわかりました(写真 1～6)。また、夜間は水田など農地をよく利用していることがわかりました(写真 7)。さらに昼も夜も利用する農地内の湿地もありました(写真 8)。ほとんどの場合昼間と夜間で棲息場所を分ける傾向が強く、昼間と夜間の生息場所は最短で約 700 m、最長で約 3,200 m 離れていました(図 2)。昼間、夜間とも生息場所に固執性が見られ、特に夜間は顕著な固執性を示しました。一例としてある個体のデータを詳細に示します。この個体は 77 夜のうち 77.9%にあたる 60 夜を 1 ヲ所(0.94 ha)の範囲に位置していました(図 3)。2023 年 12 月以降に GPS ロガーを装着した個体を 2 回観察し、これらは前シーズンである 2023 年 3 月に GPS ロガーを装着した 2 個体と思われましたが、バッテリーが切れておりデータのダウンロードは出来ませんでした。



図 1 捕獲したアオシギと装着した GPS ロガー

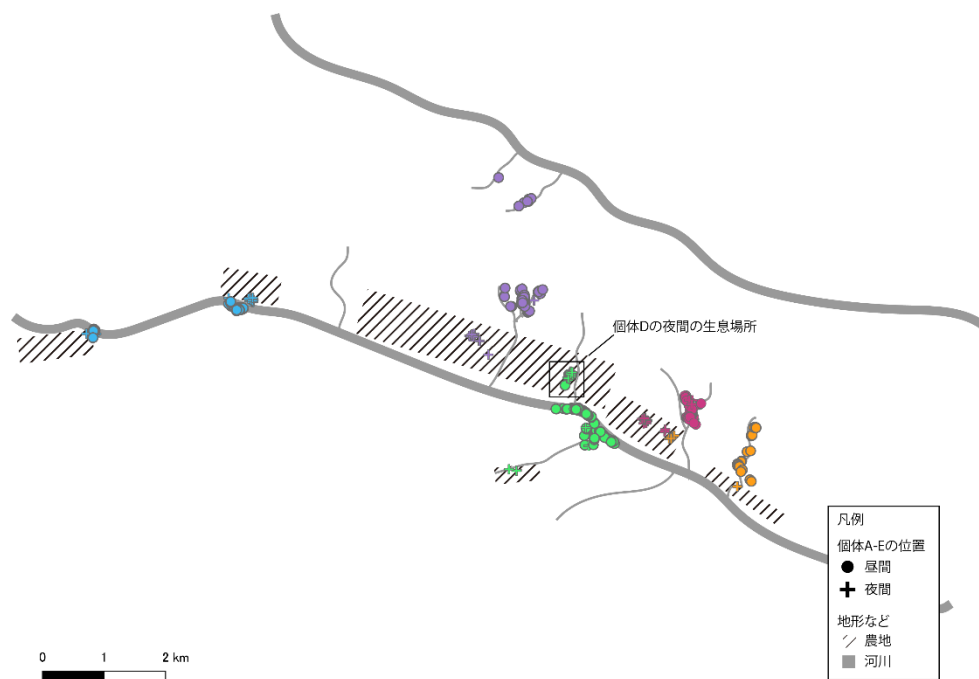


図2 個体A~Eの昼間および夜間の生息場所

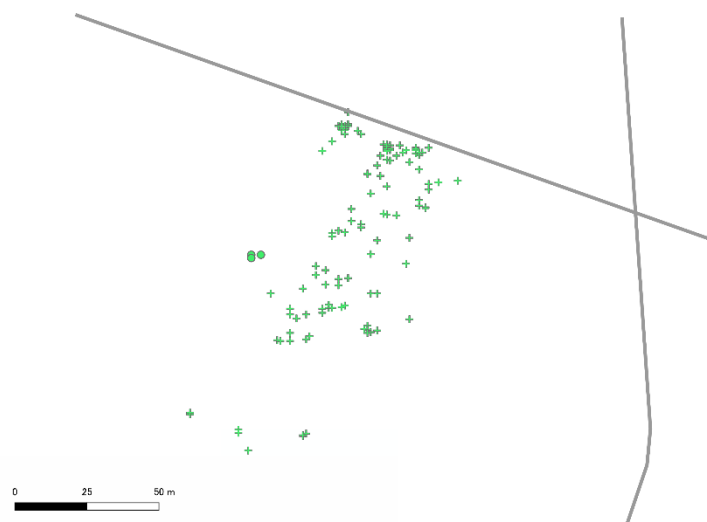


図3 個体Dの夜間の生息場所



写真1~4 代表的な昼の生息場所



写真5 昼の生息場所



写真6 昼の生息場所

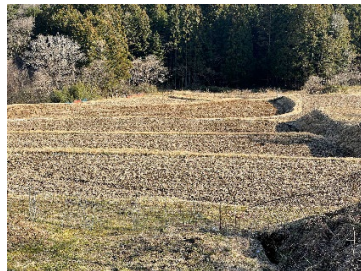


写真7 代表的な夜間の生息場所



写真8 昼・夜共に使われた生息場所

考察

今回の調査でアオシギが昼と夜とで生息場所を変えており、昼間は山間部の溪流や河川にいる個体が、夜は農地など開けた場所に移動するという日周行動を示すことがわかりました。シギ・チドリ類が明るさや潮汐に応じて行動を変えている報告や(例えば McNEILL et al. 1992; Dodd & Colwell 1996)、タシギ属の鳥が薄明薄暮性を示す記載はありますが(Cramp et al. 1983; del Hoyo et al. 1996)、アオシギの日周行動は今まで報告されていません。一方欧州のヤマシギではアオシギと同じような日周行動が観察されており、日中は林内に、夜間は農地に生息します。林内より農地の方が餌となる生物が豊富にも関わらず昼夜で生息場所を変えるのは、昼間農地での外敵からの捕食リスクを避けるためと考えられています(Braña et al. 2010)。アオシギも同様の理由でこのような日周行動をしているかもしれませんが、より詳しい研究が必要です。

展望

本調査で得た情報をもとにより効率的なモニタリング手法を検討します。また昼夜で生息場所を変える行動がアオシギにとってどのような利益につながるのかを検討する予定です。また目的の一つであった中継地や繁殖地の情報は、今後 GPS ロガーをより電力消費の少ない設定になるよう追求することで達成する予定です。

謝辞

2022 年度調査研究支援プロジェクトにおいて、ご支援・ご協力いただきましたすべての皆様に感謝申し上げます。また調査を快諾していただいた農地の所有者の皆様、土地改良区の皆様に感謝申し上げます。

引用文献

- 愛知県 (2020) 愛知県の絶滅のおそれのある野生生物 レッドデータブックあいち 2020 動物編. 愛知県, 名古屋.
- 青森県 (2020) 青森の希少な野生動物—青森県レッドデータブック (2020 年版) —. 青森県, 青森.
- Braña F, Prieto L & González-Quirós P (2010) Habitat change and timing of dusk flight in the Eurasian woodcock: a trade-off between feeding and predator avoidance?. *Ann Zool* 3: 206-214.
- Brazil M (1991) *The Bird of Japan*. Christopher Helm Ltd. London.
- 千葉県 (2019) 千葉県の保護上重要な野生動物 千葉県レッドリスト 動物編 2019年改訂版. 千葉県, 千葉.
- Cramp S (ed) (1983) *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic Vol 3*. Oxford University Press, Oxford.
- del Hoyo J, Elliott A & Sargatal J (eds) (1996) *Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Dodd S & Colwell MA (1996) Seasonal variation in diurnal and nocturnal distributions of nonbreeding shorebirds at North Humboldt Bay, California. *Condor* 98: 196-207.
- 兵庫県 (2019) 兵庫県版レッドリスト 2013 (鳥類). 兵庫県, 神戸.
- 京都府 (2015) 京都府レッドデータブック 2015, 京都府, 京都.
- McNeil R, Drapeau P & Goss-Custard JD (1992) The occurrence and adaptive significance of nocturnal habits in waterfowl. *Biol Rev* 67: 381-419.
- Rappole JH & Tipton AR (1991) New harness design for attachment of radio transmitters to small passerines. *J Field Ornithol* 62: 335-337.
- 山階鳥類研究所 (2020) 2020 年鳥類標識調査報告書. 山階鳥類研究所, 我孫子.

繁殖のお手伝い？



リュウキュウオオコノハズクの ヘルパーの謎に迫る

研究報告書

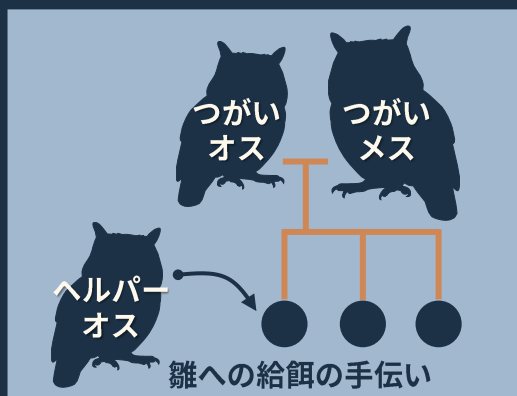
江指 万里（北海道大学・理学院）

はじめに

多くの鳥は「つがいオス」と「つがいメス」の**一夫一妻制**で繁殖します。

しかし、亜種リュウキュウオオコノハズクでは、つがいのオスメスに加えてもう1羽「ヘルパー」と呼ばれるオス個体が繁殖に参加している例を多数発見しました。

これは、鳥類種の約9%のみで確認されている、**共同繁殖**という珍しい繁殖形態です。



本来、他個体の繁殖を手伝うことは、自身には何もメリットが無いように思われます。しかし、先行研究から、以下のような条件では、ヘルパーになることにもメリットがあるとされています。

1. 繁殖経験の少ない若い個体が、他個体の繁殖を手伝うことで、繁殖の経験を積む。

ヘルパーとして「下積み時代」を経験することで、将来自身が繁殖する際の繁殖成功率が上がる。また、テリトリーの所有者が死亡した際に、そのテリトリーを受け継ぐチャンスを得る。

このパターンには、長寿で、生涯における繁殖回数が多い（＝最初の数年はヘルパーになることでその後の自身の繁殖がうまくいく）種が含まれます。

2. 血縁関係にある個体の手伝いをするすることで、間接的に自身の遺伝子を次世代に引き継ぐ。

テリトリーやつがい相手の獲得の失敗で、自身が繁殖できない場合、自身と血縁度が高い個体（親や兄弟など）を手伝う事は、自身と共通する遺伝子を次世代に残すことにつながります。すなわち、血のつながった親族を手伝うことは、間接的に自らの適応度を向上させます。

ヘルパーがいることで繁殖成功率が大幅に上昇する種などがこのパターンで知られており、種によっては複数のヘルパーが繁殖に参加します。

研究目的

本研究プロジェクトでは、「なぜ亜種リュウキュウオオコノハズクの一部の個体はヘルパーとして他個体の繁殖を手伝うのか？」という疑問を解き明かすことを目的としました。

具体的には、以下の疑問に答えを出すことを目的としました。

- 実際のどの程度の巣で共同繁殖が行われているのか？ …手法①-a, b
- ヘルパーだった個体は、翌年どうなっているのか？ …手法①-b
- 共同繁殖巣ではどのようなメリットがあるのか？ …手法①-a, c
- ヘルパーと繁殖つがいに血縁関係はあるのか？ …手法②

研究手法

以下の2つの手法で調査を行いました。

方法①フィールド調査

調査地：沖縄島各地

(希少種保全の観点から、本報告では詳細な調査地は非公開とさせていただきます。)

調査期間：繁殖期 (2月下旬 – 5月中旬頃)

①-a 標識調査

自然巣および巣箱で繁殖が確認された個体を、可能な限り捕獲・足環標識して個体識別を行う。この過程で、「つがい繁殖 (1つの巣にオスメス1羽ずつ)」なのか「共同繁殖 (1つの巣にオス2羽+メス1羽)」なのかを記録する。

繁殖巣は定期的にモニタリングし、繁殖スケジュールや卵数・雛数を記録する。

①-b 標識個体の追跡

2022年以前に足環標識された個体 (ヘルパー個体も含む) が、2023年にどうなっているのか (ヘルパーのままなのか? 他の巣でつがいになって繁殖をしているのか?) を確認するため、調査地をくまなく調査して既に標識されている個体を探す。

①-c ビデオ録画による給餌の録画

つがい繁殖巣および共同繁殖巣で、給餌頻度に違いがあるのかを調べるために、巣にビデオカメラを設置して給餌頻度を比較する。

方法②遺伝解析

ヘルパーが認められた共同繁殖巣にて、全個体 (ヘルパーオス、オス親、メス親、雛) の血液サンプルが得られた巣を対象に、MIG-seq法を用いて個体間の血縁関係を調べました。

遺伝解析の流れ

足環標識のために捕獲した際に、少量採血を行う
↓
血液からDNAを抽出する
↓
DNAの塩基配列をシーケンスする (株式会社生物技研に外注)
↓
得られた配列データからSNPを検出 (Stacksを使用)
血縁関係を調べる (COLONYソフトウェア使用)

微量の血液サンプルから
血縁関係の解析が可能!

※MIG-seq法とは?

生き物のDNAの塩基配列内には、ある特定の箇所の塩基だけが別の塩基に置き換わっている「一塩基多型」 (Single nucleotide polymorphism; SNP) と呼ばれる現象が知られています。

MIG-seq法では、対象の生物のDNAの塩基配列をざっくりと読み、同じ配列を個体間で比較することでSNPを検出します。

SNPは親子間で遺伝するため、数百個のSNPの比較をすることで、高精度で血縁関係を調べることができます。

結果

※本報告書では、2022年以前のデータから得られた結果も併せて報告します。

・実際の程度の巣で共同繁殖が行われているのか？

モニタリングした36巣のうち、8巣でヘルパーオスの存在が確認されました（約22%）。

ヘルパーオスの存在を見落としている可能性を考えると、実際にはこれより大きい割合の可能性もあります。

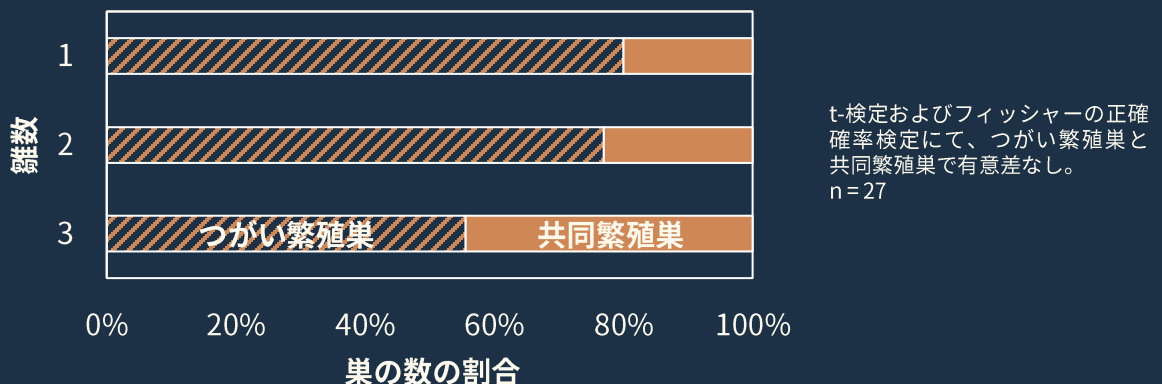


・ヘルパーだった個体は、翌年どうなっているのか？

2021年、2022年に確認・標識したヘルパーオスを翌年以降に確認することは出来ませんでした。

・共同繁殖巣ではどのようなメリットがあるのか？

雛数は1-3で、つがい繁殖巣と共同繁殖巣で、雛数に違いはありませんでした。



また、つがい繁殖巣と共同繁殖巣で給餌頻度に違いがあるかを、夜間の給餌行動を録画したビデオから比較しました。

夜間6.5時間中の給餌回数を目的変数とした、一般化線形混合モデルを用いて解析したところ、繁殖形式は給餌頻度には影響を及ぼさないという結果が得られました。

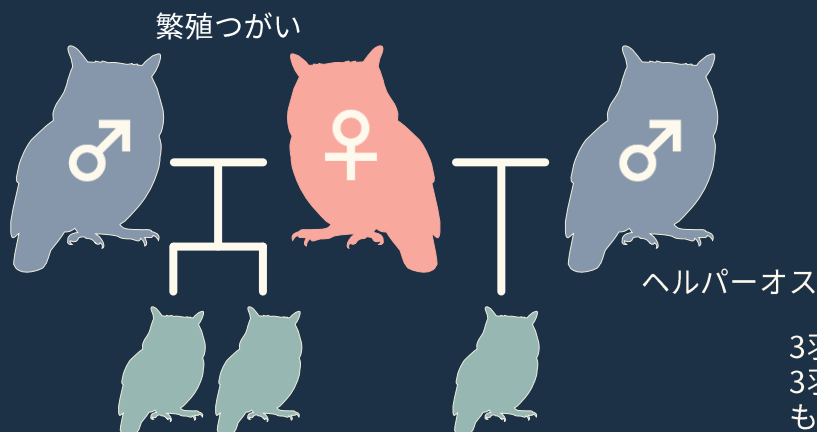
6.5時間中の給餌頻度~給餌様式+雛数+雛の日齢+巣ID(ランダム効果)で、トップモデル(AIC≤2)に給餌様式は選択されず。n = 18

・ヘルパーと繁殖つがいに血縁関係はあるのか？

5つの共同繁殖巣について、540か所のSNPを用いた血縁関係の解析を行いました。

パターン1

5巣中、2巣では、雛の父性が2羽のオス（つがいオスおよびヘルパーオス）に分かれていました。



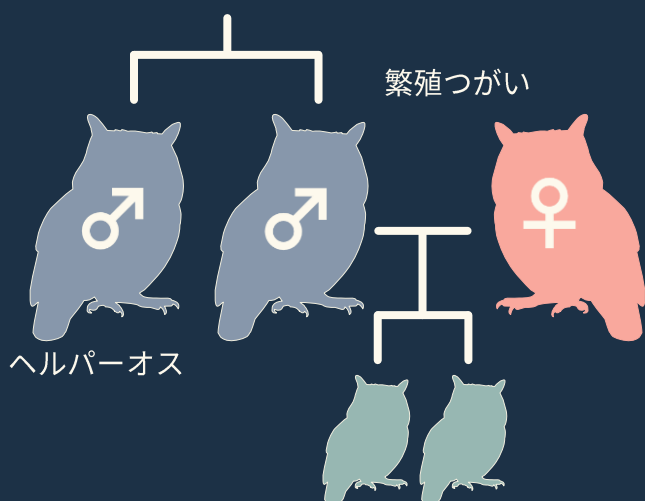
3羽の雛を育てたある家族の血縁関係。
3羽中2羽が片方のオス、残りの1羽が
もう1羽のオスの遺伝的な子であった。

※父性が分かれていると、「どちらのオスがつがいオスで、どちらがヘルパーオスカ」の区別はつきません。

図内では、より多くの雛の父性を獲得しているオスを「つがいオス」として図示しました。

パターン2:

5巣中、2巣では、2羽のオス（つがいオスとヘルパーオス）が兄弟関係にありました。



2羽の雛を育てたある家族の血縁関係。
2羽のオスは兄弟であった。

1巣は、パターン1とパターン2に両方当てはまりました（雛の父性が2羽のオス親に分かれている、かつ2羽のオス親が兄弟）。

残りの巣では、父性は片方のオス親のみで、2羽のオス間で血縁関係は認められませんでした。

結果まとめ

- ・ **実際の程度の巣で共同繁殖が行われているのか？**

約22%の巣においてヘルパーが認められた。

- ・ **ヘルパーだった個体は、翌年どうなっているのか？**

…ヘルパーが翌年以降、どうなったのかは追跡できず。

同じテリトリーでヘルパーとして残っている個体はいなかった。

- ・ **共同繁殖巣ではどのようなメリットがあるのか？**

…雛への給餌頻度や、巣立ち雛数に違いは出なかった。

- ・ **ヘルパーと繁殖つがいに血縁関係はあるのか？**

…一部の巣で、ヘルパーオスと繁殖つがいオスが兄弟であった。

…雛の父性が2羽のオスで分かれている例もあった。

考察

Q. なぜヘルパーオスは「繁殖のお手伝い」をするのだろうか？

父性が2羽のオスに分かれていた巣では、両方のオスが自身の子を育てていることになるため、直接的な適応度につながります。

自身の子がいなくても、自身の兄弟の子の繁殖に貢献することは、間接的に自身の適応度を上げることになります。

ヘルパーオスとの血縁関係が認められなかった巣においては、以下の可能性が考えられます。

i. ヘルパーオスも自身の子を残そうとしたが、結果的に父性の獲得に失敗した？

つがいメスは、両方のオスと交尾している可能性があります。この場合、「つがい + ヘルパーオス」というよりは、「**一妻多夫**」の繁殖形式に当てはまります。

ただし、雛数は1-3と少ないため、交尾頻度やタイミングによって、一方のオスに父性が偏ることも考えられます。

ii. そもそも血縁関係にある個体の区別は出来ず、2羽のオスが兄弟だった巣はたまたま？

鳥が、他個体との血縁関係を知る術があるのか？というのは、まだ十分に解明されていません。

見た目や声などで識別できる可能性もありますが、識別できない場合、ヘルパーオスが手伝ったつがいのオスがたまたま血縁関係にある個体だった、という可能性もあります。

iii. 血縁関係が無くても、繁殖を手伝いながら他のテリトリーに滞在することで、安定した餌資源を利用できたり、繁殖の経験を積めたりする？

繁殖個体は餌資源が豊富な場所にテリトリーを構えると予想されるため、自身が繁殖できない個体がヘルパーになるのは、良い環境に「居候」させてもらえるメリットがあるのかもしれない。

今回、ヘルパーオスの翌年以降の状況の追跡は出来なかったものの、毎年テリトリーを転々として、繁殖の経験を積み、自身のテリトリーを構えるチャンスが生じたときに初めて繁殖する、といった可能性が考えられます。

特に、オオコノハズクは長寿であり同じテリトリーで毎年繁殖することが多いため、利用可能な空きテリトリーが生じるまでヘルパーとして過ごしているのかもしれない。

Q. 繁殖つがいヘルパーを受け入れることのメリットは？

亜種リュウキュウオオコノハズクでは、メスよりオスの方が雛の給餌に貢献するため、繁殖に参加するオスが2羽いることは単純に**労働力の増加**につながります。

ヘルパーの有無は、給餌頻度や巣立ち雛数との関連は見られなかったものの、つがい繁殖でも十分に繁殖ができる中で、ヘルパーオスがいることによって、**親1羽辺りの負担が減っている**と考えられます。

これは、親個体のコンディションの向上につながります。

今後の計画

2024年も同様に亜種リュウキュウオオコノハズクの繁殖モニタリングおよび遺伝解析を通して、本亜種の繁殖形式について更なる解明を行います。

亜種リュウキュウオオコノハズクの共同繁殖にはまだまだ解き明かしたい謎が沢山あります。

例えば…

Q. なぜヘルパーはオスのみなのか？

繁殖できないメスはなぜヘルパーにならないのでしょうか。

オスメスの繁殖における役割分担、集団の性比、分散距離の性差などの観点から今後考えたいと思っています。

Q. 協同繁殖を行うのは亜種リュウキュウのみなのか？

沖縄県以外のおオコノハズクの繁殖調査も行っています。

共同繁殖は沖縄の個体群固有の繁殖形式であるのか、そうである場合、なぜ沖縄でそのような繁殖形式が生じたのかを考察したいと思います。

本研究で得られた成果は、学会などで報告するとともに、学術論文として発表する予定です。

謝辞

皆様からいただいた支援金は、沖縄県でのフィールド調査および遺伝解析の費用に充てさせていただきました。

本プロジェクトを採用していただいたバードリサーチの皆様、投票してくださった皆様に、この場を借りて感謝申し上げます。

ありがとうございました。

今後も引き続き鳥類研究に励もうと思います！



イワヒバリが生息する すべての山を明らかに！



バードリサーチ

背景と目標

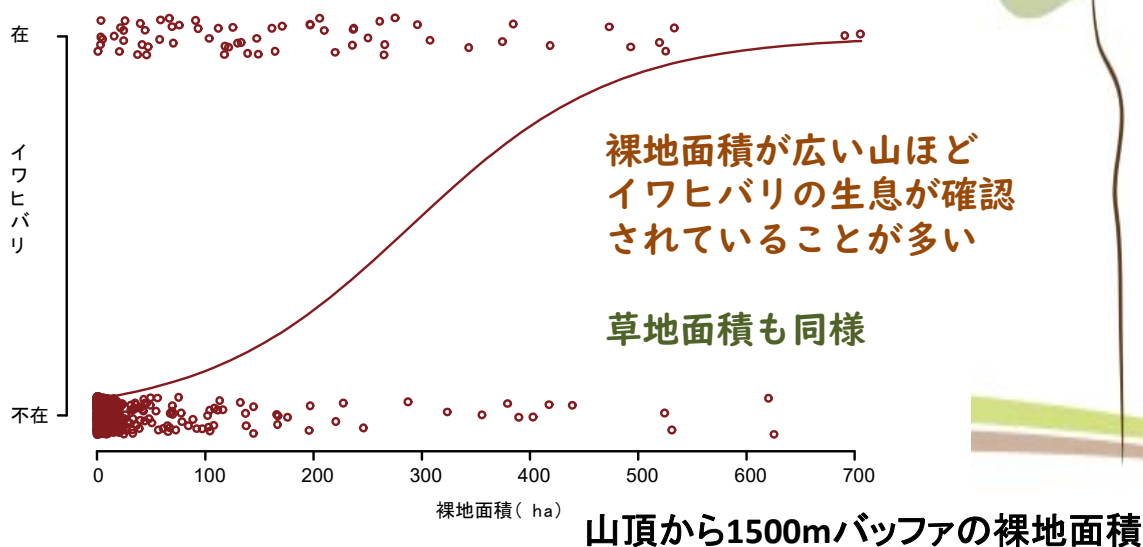
高山の鳥の中でも、ライチョウに次いで分布が限られていると思われるイワヒバリ。しかし、調査地へのアクセスが大変なため、全国の分布状況は把握できていません。

そこで、バードリサーチでは2022年の夏から登山者の目撃情報を集めて、イワヒバリが生息する山の特定を進めてきました。2023年6月までに1317件の目撃情報を収集しました。このデータをもとに、より正確にイワヒバリの存在情報を整え、環境データを用いた生息可能性の推定精度を高めるため、目撃情報が寄せられていないものの、これまでの目撃情報に照らして、生息しているかどうかのボーダーライン上にあると思われる山をピックアップし、現地調査により生息確認調査を実施することになりました。

2023年度の成果目標は、目撃情報と現地調査による主要山岳におけるイワヒバリの生息状況のより正確な把握と、環境データを用いた生息可能性の分析により、イワヒバリが生息している（可能性の高い）山をリストアップすることです。

調査地の選定：裸地・草地面積とイワヒバリの存在

イワヒバリは、夏の繁殖期の間、樹林の切れた高山帯の開けた環境で群れで繁殖しています。行動を追跡していても、岩場の上や草地をあちこち移動しながら地面をつつき、採食しています。2022年度には、イワヒバリの存在に与える要因として、山頂からバッファを発生させて、その範囲内の土地利用土地被覆図区分ごとの面積を求め、GLMによるAICを比較しました。その結果、寄与率が高いのは裸地と草地の面積という結果を得ていました。



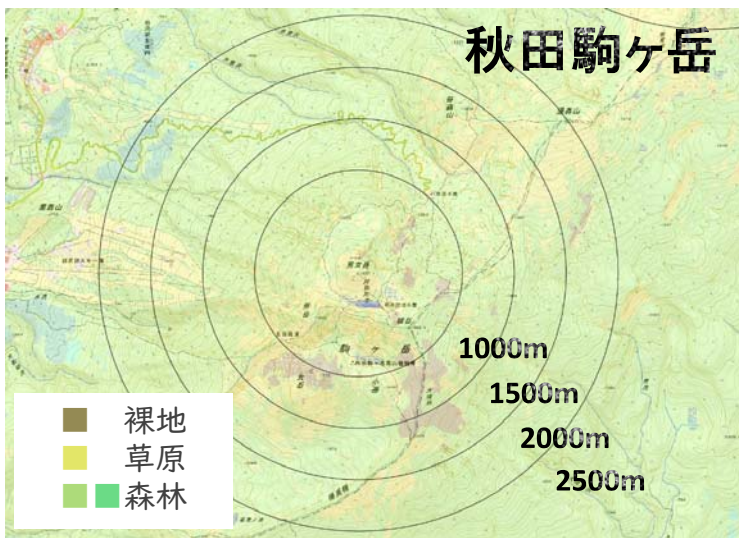
調査地の選定：諸条件を含めた検討

そこで、これらの分析結果と、新しく得られた目撃情報、衛星画像データのチェック、他の山との位置関係や距離、登山サイトに掲載されている登攀ルート情報を考慮して調査地の選定を進めました。

中部山岳の山で、まわりにイワヒバリの目撃されている山が多数あり、しかも山頂周辺に裸地や草地が多くイワヒバリの生息に適した環境があるにも関わらず目撃情報がない山もいくつかありました。これらの山は、登山口へのアクセスが悪かったり、登攀ルートの長さや整備のされ具合、登山者の登頂記録の量などから、登山者数が少なかったり、鳥を観察して報告する余裕がないなどのことが想定されました。

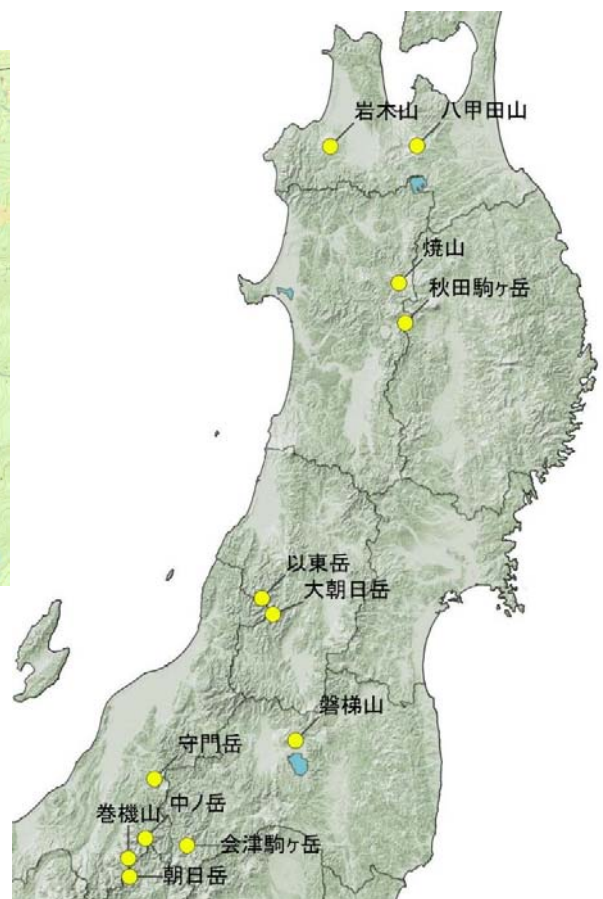
今回の調査の目的は、イワヒバリの生息可能性を分析するために、そのボーダーラインにある山の存在を調べるのが目的です。観察の目が少ないために情報がないだけで、イワヒバリが生息している可能性が高いと判断した山は、現地調査の対象とはしませんでした。

最終的に、次の12座を対象に2023年の夏にイワヒバリの生息確認調査を実施しました。北から岩木山・八甲田山（青森）、秋田焼山・秋田駒ヶ岳（秋田）、大朝日岳（山形）、以東岳（山形／新潟）、守門岳・中ノ岳（新潟）、磐梯山・会津駒ヶ岳（福島）、巻機山・朝日岳（群馬／新潟）です。



秋田駒ヶ岳の山頂から1000m,1500m,2000m,2500mのバッファと宇宙航空研究開発機構（JAXA）地球観測研究センター（EORC）のALOS/ALOS-2解析研究プロジェクトおよび「課題分野型研究:生態系研究グループ」で作成された、高解像度土地利用土地被覆図。

裸地や草地の面積が広いが、イワヒバリの目撃情報が得られていなかった。



調査対象とした12座の位置

現地調査による生息の確認

調査はバードリサーチの会員に参加いただき、各自が担当した山に登り、岩場や草原などの開けた環境を1時間以上かけて通過または滞在し、イワヒバリの発見に努めるラインセンサスに近い方法を取りました。登山ルート勾配、歩きやすさなど条件が異なるため、通常のラインセンサスのように移動速度や調査時間に制限は設けず実施しました。イワヒバリを発見したら、山道を外れずに可能な範囲で追跡し、群れの個体数を記録し、地図上にイワヒバリがいた地点をプロットしました。



モンベルの寄付つきTシャツを着て調査していただいた遠藤哉樹さん

現地調査結果

イワヒバリの生息情報の得られていなかった東北から北関東の12座を調査した結果、焼山、大朝日岳、中ノ岳の3座で新たにイワヒバリの生息を確認することができました。

焼山でのイワヒバリの確認

秋田焼山は2023年8月26日に調査した。山頂の北側に火口があり、荒涼とした景色がみられた。イワヒバリは火口に面してはいるが緑に覆われた山頂から東に続く稜線の下の方から声で確認され、少なくとも2羽が生息していることを記録した。



焼山の調査地の風景

日本の主な山1003山のうち

- 現地調査で生息を確認した山
- 現地調査で生息を確認できなかった山
- 目撃情報が得られている山
- 目撃情報が得られていない山





焼山でイワヒバリ2羽の声を確認した位置と景観。写真は地図の赤丸で示した崖を北側の登山道から撮影したもの。



大朝日岳でのイワヒバリの確認

大朝日岳は2023年8月26～27日に調査した。東側の登山口から登り、登頂後、山頂避難小屋で一泊した。2日目は西朝日岳まで稜線沿いに調査を実施し、折り返して登山口に戻るルートを取った。イワヒバリは、3箇所各1羽ずつ、1か所で目視で1羽、声で1羽の合計2羽を確認し、合計5羽以上が生息していると判断した。



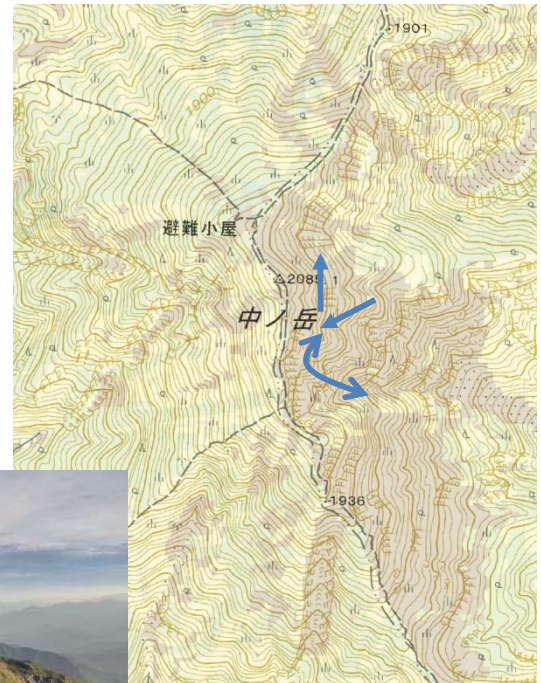
大朝日岳で確認したイワヒバリ
佐藤重穂さん撮影



大朝日岳でイワヒバリを確認した地点の景観

中ノ岳でのイワヒバリの確認

中ノ岳は2023年9月1～2日に調査した。南西の登山口から登ったが、急峻な登りが続く険しい山で、登っている間は鳥の確認をしている余裕がないほどだった。山頂避難小屋で一泊した翌朝に調査を実施した。山頂の東斜面に6羽の群れが飛来し、移動しながら岩場で採餌をしていたが、20分ほどで北へ飛去した。



観察した6羽の群れのおおよその移動経路



中ノ岳のイワヒバリを確認した東斜面

イワヒバリが確認されなかった山々

岩木山、八甲田山、秋田駒ヶ岳、以東岳、磐梯山、守門岳、磐梯山、巻機山、朝日岳では調査を実施したが、イワヒバリは確認されなかった。裸地はあるが、礫が細かく、イワヒバリが営巣できるような岩のすき間などが少ないと思われる山や、開けてはいるものの草丈がやや高く、イワヒバリの好む草地とは違う環境が広がっているなど、他のイワヒバリが確認された山とは環境が異なっている山もあった。



磐梯山の景観



秋田駒ヶ岳の景観



巻機山の景観



八甲田山の景観

写真を用いた生息確認調査

朝日岳では、通常の調査に加えて、望遠レンズを用いて高画質の露岩の撮影を行った。その画像にシャドウを上げコントラスト下げるなどの画像処理を施すことで岩陰など黒く潰れている部分を明るくした。そのうえで拡大表示して現場で見落としした岩陰などに隠れたイワヒバリがいらないか確認を行った。10枚ほど同様の処理を施し、画像を拡大表示しながら確認を行ったが発見には至らなかった。



加工前の写真



加工後の写真



加工前の写真（部分拡大）



加工後の写真（部分拡大）

在データによるイワヒバリの生息可能性分析

イワヒバリの在データの準備

登山者やバードリサーチの会員などから2024年2月までに寄せられたイワヒバリの目撃情報と、ヤマレコなどの登山記録サイトに投稿された写真付きのイワヒバリの目撃情報のうち、繁殖期にあたる5月から9月にかけての記録を抽出しました。これに加えて2023年に実施した現地調査で得られた3座6地点の記録を加えて、繁殖期（5-9月）にイワヒバリの生息が確認された1189の在地点データを整えました。



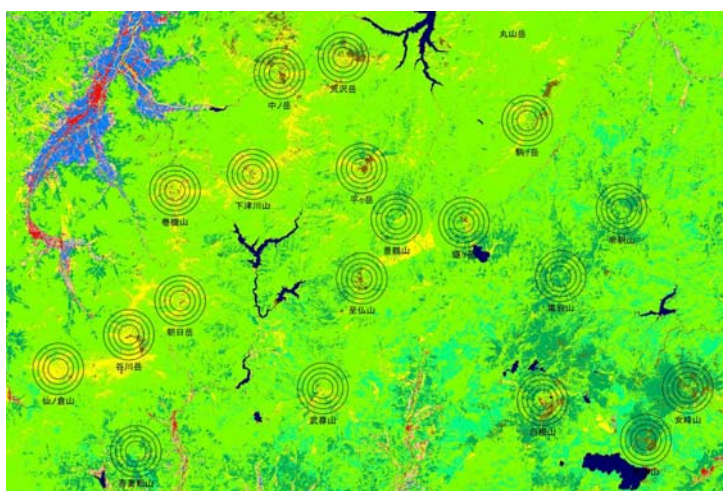
Maximum Entropy Modelによる分析方法

この調査では、イワヒバリがいる場所のデータはありますが、不在データが得られる調査を実施していません。そこで、在データのみからでも環境選択性を分析し、分布を推定することができるMaximum Entropy Model を用いて、目撃情報が得られていない山のうち、イワヒバリが生息している可能性の高い山のリストアップを試みました。Maximum Entropy Modelの分析には、フリーソフトのMaxent3.4.4(https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/) を使用しました。

環境データの準備

今回の分析では、山ごとのイワヒバリの生息の有無を抽出することを目的としました。分析対象の山は、国土地理院が公表している日本の山岳標高一覧(1003山)(<https://www.gsi.go.jp/kihonjohochousa/kihonjohochousa41139.html>) にリストされている山として、イワヒバリの行動圏を考慮し山頂から2.5kmの範囲のイワヒバリの目撃記録と、環境データを該当の山のデータとしました。生息適地の抽出に使用した環境情報は、宇宙航空研究開発機構(JAXA)地球観測研究センター(EORC)のALOS/ALOS-2解析研究プロジェクトおよび「課題分野型研究:生態系研究グループ」で作成された高解像度土地利用土地被覆図 2018-2020(バージョン21.11)(https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/lulc/lulc_v2111_j.htm)、地形、土地利用、公共施設などの国土に関する基礎的な情報をGISデータとして整備し提供している国土数値情報ダウンロードサイトから、国土地理院による基盤地図情報数値標高モデル 10m メッシュデータをもとにした標高・傾斜度5次メッシュデータ(2011年度版 <https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G04-d.html>)、気象庁によるメッシュ平年値2020 第3.0版(2022年度更新)をもとにした平年値メッシュデータ(https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G02-v3_0.html)を使用しました。各環境データの整備や分析には、QGIS 3.34.9

‘Prizren’ (<https://www.qgis.org/>) を使用し、各データは5次メッシュ(約250m四方)単位に整備しました。高解像度土地利用土地被覆図からは、各環境区分ごとの面積を算出し、イワヒバリの目撃記録の有無を応答変数としたGLMを行い、AICをもとにモデル選択を行って寄与率が高かった裸地面積と草地面積をMaxEntの分析対象としました。標高・傾斜度5次メッシュデータからは、平均標高と平均傾斜角度を、メッシュ平年値2020からは気温の平年値データから暖かさの指数を算出して分析対象としました。



北関東の土地利用土地被覆図の例

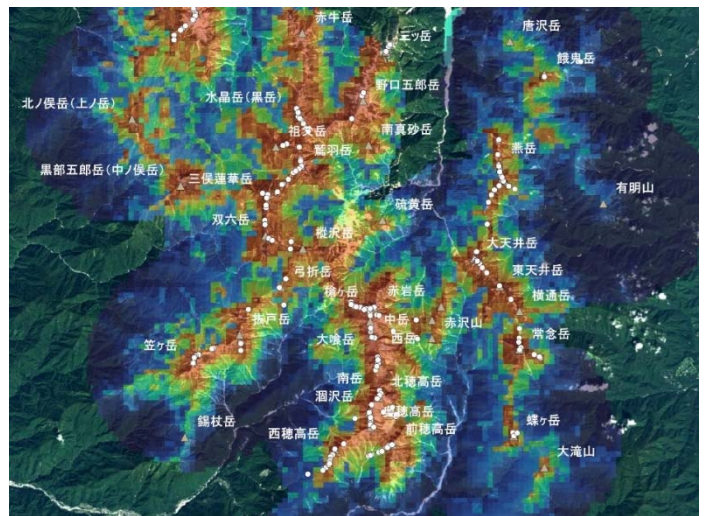
茶	裸地	黄	草地
黄緑	広葉樹	緑	針葉樹
赤	市街	青	水田
紺	水面		

◎山頂から1000m、1500m、2000m、2500mのバッファ

結果：Maximum Entropy Modelによる分析とリストアップ

MaxEntによる分析の結果5次メッシュ単位でのイワヒバリの生息確率が0～1の値で算出されました。これをもとに、イワヒバリの目撃情報が得られていない山のうち、山頂から半径2.5kmにMaxEntの分析によって生息確率が0.5以上とされた5次メッシュが1メッシュ以上あった山を、生息の可能性のある山としてリストアップしました。東北から九州までの山で、目撃情報の得られている山が174座、今回のMaxEnt分析によってリストアップされた山が27座です。の中には、現地調査をしても目撃情報が得られなかった巻機山も含まれていました。一方、景観的に生息しているように見えた磐梯山は今回の分析ではリストアップされませんでした。

なお、北海道では富良野岳と羊蹄山でイワヒバリの目撃情報が得られており、その他の情報が得られていない山のうちMaxEnt分析でリストアップされたのは大雪山の旭岳だけでした。関西以西では、四国の三嶺がリストアップされました。生息確率0.5以上のメッシュは1メッシュのみで、他のイワヒバリの生息地から距離が離れているため、実際には生息していないと思われますが、今回の分析に用いた5つの環境データからは、イワヒバリが目撃されている所との類似性があるということだと思います。どんな山か気になりました。



5-9月にイワヒバリが目撃された地点○と、MaxEntによる5次メッシュごとのイワヒバリの生息確率（暖色系のメッシュが確立が高く、寒色系のメッシュの確立が低い）を航空写真に重ねて示した北アルプス槍ヶ岳周辺の地図。▲は分析対象とした山の山頂を示す。

謝辭

この調査は、バードリサーチの会員の方々のご協力を得て実施しました。悪天候が続く中日程を調整し調査していただいた青山美奈子さん、遠藤哉樹さん、加納璃奈さん、佐藤一博さん、佐藤重穂さん、宮田聡さん、森航大さん、ありがとうございました。また、たくさんの目撃情報を寄せていただいた皆さん、イワヒバリがいないことを確認している山を教えていただいた皆さん、調査の宣伝などにご協力いただいた皆さんにも感謝します。

この調査には、株式会社モンベルより、寄付つきTシャツとサポートカードによるご支援をいただきました。最後に、バードリサーチ調査研究支援プロジェクト（2022年度）において、ご支援いただいた皆さまに心よりお礼申し上げます。



イワヒバリが生息する山リスト

全国1003山のうち本州のイワヒバリの生息が確認された山及び、未確認の山の山頂から半径2.5kmの範囲において、Maximum Entropy Modelによって生息確率0.5以上と推定された5次メッシュ（約250m四方）が1つ以上ある山のリスト。

都道府県	山名（別名）＜山頂名＞	標高 (m)	イワヒバリ 目撃記録	生息確率0.5以上 メッシュ数
岩手県	早池峰山	1917	○	
秋田県	焼山	1366	○	
岩手県	岩手山	2038	○	
山形県	鳥海山<新山>	2236	○	
岩手県	焼石岳	1547	○	
山形県	蔵王山<熊野岳>	1841	○	
宮城県	蔵王山<刈田岳>	1758	○	
宮城県	蔵王山<屏風岳>	1825	○	
宮城県	蔵王山<不忘山>	1705	○	
福島県 山形県	西吾妻山	2035		1
福島県	東吾妻山	1975		5
福島県	東吾妻山<一切経山>	1949	○	
福島県	東吾妻山<吾妻小富士>	1707	○	
山形県	月山	1984	○	
山形県	朝日岳<大朝日岳>	1871	○	
新潟県 山形県	北股岳	2025	○	
福島県	飯豊山	2105	○	
新潟県	大日岳	2128	○	
栃木県	女峰山	2483	○	
栃木県	太郎山	2368	○	
栃木県	男体山	2486	○	
群馬県 栃木県	白根山	2578	○	
福島県	駒ヶ岳	2133		14
群馬県 新潟県	平ヶ岳	2141		25
群馬県 新潟県	景観山	2004		1
福島県	隠ヶ岳<柴安ぐら>	2356	○	
群馬県	至仏山	2228	○	
群馬県	武尊山	2158		9
新潟県	中ノ岳	2085	○	
新潟県	荒沢岳	1969		1
新潟県 群馬県	下津川山	1928		5
群馬県 新潟県	巻機山	1967		24
群馬県 新潟県	谷川岳<茂倉岳>	1978	○	
群馬県 新潟県	谷川岳<ノ倉岳>	1974	○	
群馬県 新潟県	谷川岳<オキノ耳>	1977	○	
群馬県 新潟県	仙ノ倉山	2026	○	
新潟県 長野県	苗場山	2145	○	
新潟県 長野県	佐武流山	2192		1
長野県	岩菅山<裏岩菅山>	2341	○	
長野県	岩菅山	2295	○	
群馬県 長野県	横手山	2307		52
群馬県	本白根山	2171		51
長野県 群馬県	四阿山	2354		9
長野県 群馬県	箒ノ登山<東箒ノ登山>	2228		11
群馬県 長野県	浅間山	2568	○	
埼玉県 長野県	三宝山	2483		5
埼玉県 東京都	雲取山	2017	○	
山梨県 静岡県	富士山<剣ヶ峯>	3776	○	
新潟県 長野県	雨飾山	1963	○	
新潟県	火打山	2462	○	
新潟県	妙高山	2454	○	
新潟県 長野県	高妻山	2353		14
長野県	美ヶ原<王ヶ頭>	2034	○	
長野県	鉢伏山	1929		2
長野県	霧ヶ峰<車山>	1925	○	
長野県	夢科山	2531	○	
長野県	横岳	2480	○	
長野県	縞枯山	2403	○	
長野県	天狗岳	2646	○	
長野県	峰の松目	2568	○	
長野県	硫黄岳	2760	○	
長野県	横岳	2829	○	
長野県 山梨県	赤岳	2899	○	
長野県	阿弥陀岳	2805	○	
山梨県	権現岳	2715	○	

都道府県	山名（別名）＜山頂名＞	標高 (m)	イワヒバリ 目撃記録	生息確率0.5以上 メッシュ数
長野県	権現岳<西岳>	2398	○	
山梨県	権現岳<三ッ頭>	2580	○	
山梨県 長野県	編笠山	2524	○	
新潟県 富山県	朝日岳	2418		64
新潟県 富山県	雪倉岳	2611	○	
新潟県 富山県	鉢ヶ岳	2563	○	
新潟県 長野県	小蓮華山	2766	○	
新潟県 長野県	乗鞍岳	2469	○	
富山県 長野県	白馬岳	2932	○	
富山県	旭岳	2867	○	
富山県 長野県	杓子岳	2812	○	
富山県 長野県	鍵ヶ岳	2903	○	
富山県 長野県	唐松岳	2696	○	
富山県	五龍岳	2814	○	
富山県 長野県	鹿島槍ヶ岳	2889	○	
富山県 長野県	爺ヶ岳	2670	○	
富山県 長野県	岩小屋沢岳	2630	○	
富山県 長野県	鳴沢岳	2641	○	
富山県 長野県	赤沢岳	2678	○	
富山県 長野県	スバリ岳	2752	○	
富山県 長野県	針ノ木岳	2821	○	
富山県 長野県	蓮華岳	2799	○	
富山県 長野県	北葛岳	2551	○	
富山県 長野県	不動岳	2601	○	
富山県 長野県	南沢岳	2626	○	
富山県 長野県	烏帽子岳	2628	○	
富山県 長野県	三ッ岳	2845	○	
富山県 長野県	野口五郎岳	2924	○	
長野県	南真砂岳	2713	○	
富山県	水晶岳（黒岳）	2986	○	
富山県	祖父岳	2825	○	
富山県 長野県	鷲羽岳	2924	○	
富山県 岐阜県 長野県	三俣蓮華岳	2841	○	
富山県	毛勝山	2415	○	
富山県	池平山	2561	○	
富山県	劔岳	2999	○	
富山県	別山	2880	○	
富山県	劔御前	2777	○	
富山県	奥大日岳	2611	○	
富山県	大日岳	2501	○	
富山県	真砂岳	2861	○	
富山県	立山<大汝山>	3015	○	
富山県	国見岳	2621	○	
富山県	龍王岳	2872	○	
富山県	龍王岳<浄土山>	2831	○	
富山県	鷲岳	2617	○	
富山県	鳶山	2616	○	
富山県	越中沢岳	2592		82
富山県	欽崎山	2090		5
富山県	薬師岳	2926	○	
富山県 岐阜県	北ノ俣岳（上ノ岳）	2662		81
長野県 岐阜県	双六岳	2860	○	
長野県 岐阜県	樺沢岳	2755	○	
岐阜県	弓折岳	2592	○	
岐阜県	抜戸岳	2813	○	
岐阜県	笠ヶ岳	2898	○	
長野県	唐沢岳	2633	○	
長野県	餓鬼岳	2647	○	
長野県	燕岳	2763	○	
長野県	大天井岳	2922	○	
長野県	東天井岳	2814	○	
長野県	横通岳	2767	○	
長野県	常念岳	2857	○	
長野県	蝶ヶ岳	2677	○	
長野県	大滝山	2616	○	

イワヒバリが生息する山リスト

全国1003山のうち本州のイワヒバリの生息が確認された山及び、未確認の山の山頂から半径2.5kmの範囲において、Maximum Entropy Modelによって生息確率0.5以上と推定された5次メッシュ（約250m四方）が1つ以上ある山のリストと、北海道及び四国の山のリスト。

都道府県	山名（別名）＜山頂名＞	標高 (m)	イワヒバリ 目撃記録	生息確率0.5以上 メッシュ数
長野県	赤岩岳	2769	○	
長野県	西岳	2758	○	
長野県	赤沢山	2670	○	
長野県	槍ヶ岳	3180	○	
長野県 岐阜県	大喰岳	3101	○	
長野県 岐阜県	中岳	3084	○	
長野県 岐阜県	南岳	3033	○	
長野県 岐阜県	北穂高岳	3106	○	
長野県 岐阜県	涸沢岳	3110	○	
長野県 岐阜県	奥穂高岳	3190	○	
長野県	前穂高岳	3090	○	
長野県 岐阜県	西穂高岳	2909	○	
長野県 岐阜県	焼岳	2455	○	
長野県	霞沢岳	2646		35
長野県 岐阜県	十石山	2525		18
岐阜県 長野県	乗鞍岳<剣ヶ峰>	3026	○	
長野県	御嶽山<剣ヶ峰>	3067	○	
長野県	将基頭山	2730	○	
長野県	将基頭山<茶臼山>	2658	○	
長野県	駒ヶ岳	2956	○	
長野県	駒ヶ岳<宝剣岳>	2931	○	
長野県	駒ヶ岳<麦草岳>	2733	○	
長野県	三沢岳	2847	○	
長野県	檜尾岳	2728	○	
長野県	熊沢岳	2778	○	
長野県	東川岳	2671	○	
長野県	空木岳	2864	○	
長野県	南駒ヶ岳	2841	○	
長野県	南駒ヶ岳<赤棚岳>	2798	○	
長野県	仙涯嶺	2734	○	
山梨県 長野県	駒ヶ岳	2967	○	
山梨県 長野県	駒津峰	2752	○	
山梨県 長野県	双児山	2649	○	
山梨県	アサヨ峰<栗沢山>	2714	○	
山梨県	高嶺	2779	○	
山梨県	地藏ヶ岳	2764	○	
山梨県	観音ヶ岳	2841	○	
山梨県	薬師ヶ岳	2780	○	
山梨県	辻山	2585	○	
山梨県 長野県	仙丈ヶ岳	3033	○	

都道府県	山名（別名）＜山頂名＞	標高 (m)	イワヒバリ 目撃記録	生息確率0.5以上 メッシュ数
山梨県	小太郎山	2725	○	
山梨県	北岳	3193	○	
山梨県 静岡県	間ノ岳	3190	○	
山梨県 静岡県	農鳥岳<西農鳥岳>	3051	○	
山梨県 静岡県	農鳥岳	3026	○	
山梨県 静岡県	広河内岳	2895	○	
山梨県 静岡県	大籠岳	2767	○	
長野県 静岡県	安倍荒倉岳	2693	○	
長野県	北荒川岳	2698	○	
長野県 静岡県	塩見岳	3047	○	
長野県 静岡県	本谷山	2658	○	
長野県 静岡県	烏帽子岳	2726	○	
長野県 静岡県	小河内岳	2802	○	
静岡県	東岳（悲沢岳）	3141	○	
静岡県	荒川岳<中岳>	3084	○	
長野県 静岡県	荒川岳<前岳>	3068	○	
長野県 静岡県	赤石岳	3121	○	
長野県	奥茶臼山	2474		2
長野県 静岡県	兎岳	2818	○	
長野県 静岡県	聖岳<前聖岳>	3013	○	
静岡県	上河内岳	2803	○	
長野県 静岡県	茶臼岳	2604	○	
静岡県	仁田岳	2524	○	
静岡県 長野県	光岳	2592		9
山梨県 静岡県	笈ヶ岳	2629	○	
山梨県 静岡県	布引山	2584	○	
岐阜県	三方崩山	2059		6
石川県	七倉山	2557	○	
石川県 岐阜県	白山<御前峰>	2702	○	
石川県 岐阜県	別山	2399	○	

都道府県	山名（別名）＜山頂名＞	標高 (m)	イワヒバリ 目撃記録	生息確率0.5以上 メッシュ数
北海道	大雪山<旭岳>	2291		20
北海道	富良野岳	1912	○	
北海道	羊蹄山（蝦夷富士）	1898	○	
徳島県 高知県	三嶺	1894		1