
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

2021 年度

ID	調査・研究プラン名	
001	北海道のアカモズがすみやすい環境は？ ーアカモズの保全に配慮した森林管理の提案へー	・・・ 1
002	謎多き鳥、ケリの渡りの解明 ー標識と GPS ロガーを用いた追跡ー	・・・ 14
003	新しい渡り鳥調査手法 ー夜に渡る鳥の識別とカウントー	・・・ 18
004	メジロは何をしゃべっているのか？ ーメジロの音声言語と混群構成種との関係ー	・・・ 36
005	「ゴキブリの味はママの味！？」 ー餌の好みは親からもらった餌で決まる？ー	・・・ 43
006	コウノトリは幼鳥の事故が多発中！ ー親元から旅立つまでの行動圏と期間を市民観察者との共同調査で解明したい！ー	・・・ 49
007	リュウキュウオオコノハズクは都市で生きられるか ー適切な保全に向けた基礎生態の解明ー	・・・ 57
008	アオバズクの渡り戦略における島嶼の重要性の検証	・・・ 62
009	九州で冬を越すツバメの分布と利用環境 ー気候と土地利用に焦点をあててー	・・・ 65
010	みんなで作る「標識コハクチョウ名簿」 ーカラーマーキング調査をロシアと共同実施ー	・・・ 69

2023年2月27日

【報告書】北海道のアカモズがすみやすい環境は？ —アカモズの保全に配慮した森林管理の提案へ—

北沢 宗大^{1, 2}, 市川 伸², 今井菜摘^{2, 3, 4}, 堀 隼輔⁵, 青木大輔^{2, 6},
先崎理之^{2, 5}

研究概要・目次

Goal 1: 調査地域のアカモズ個体数を把握する	3
Outcome: 調査地域にて41つがい85個体のアカモズを確認	
<hr/>	
Goal 2: モニタリング空白地域にて7年前とアカモズ個体数を比較する	4
Outcome: 7年前と比較してアカモズのテリトリー数は88%減少	
<hr/>	
Goal 3: アカモズが選好する森林環境を特定する	5
Outcome: 樹齢20年頃までの植栽林と林縁を選好	
<hr/>	
Goal 4: アカモズの生息域外保全計画を始動させる	11
Outcome: モズの巣立ち雛2個体を捕獲し、飼育に係る知見を収集	
<hr/>	
Goal 5: 亜種カラアカモズを捕獲し、飼育下での越冬可能性を検証	13
Outcome: 亜種カラアカモズの捕獲に失敗	

¹ 北海道大学大学院 農学院

² 日本渡り鳥保全・研究グループ

³ 札幌市立 円山動物園

⁴ 一般社団法人 野生生物生息域外保全研究センター

⁵ 北海道大学大学院 環境科学院

⁶ 国立研究開発法人 森林総合研究所



謝辞

本研究はNPO法人バードリサーチの調査研究支援プロジェクトを通じて、46名の方々およびそのほかの方々から、また清水拓海氏が企画された若手研究者支援写真展のご支援を得て実施することができました。この場をお借りして、厚く御礼申し上げます。

また、みなさまから予想以上のご支援を戴いたため、当初は2つのサブプロジェクトから構成されていた本研究課題ですが、更に3つのサブプロジェクト(Goal 2, 4, 5)を立ち上げることができました。特にアカモズの生息域外保全サブプロジェクトについては、現在は全国レベルでのアカモズの生息域外保全ワーキンググループの設立に繋がっております。

アカモズの絶滅を防ぐために、引き続き活動を前進させて参ります。

この度は大変ありがとうございました。

Goal 1: 調査地域のアカモズ個体数を把握する (市川・北沢・青木・堀)

背景 亜種アカモズ *Lanius cristatus superciliosus* (以降、アカモズ、p.2 の写真参照) は、モズ科鳥類であり、5月頃に日本へやってくる渡り鳥です。その繁殖分布域は、世界中でもほぼ日本国内に限られています。かつてアカモズは、東京都23区内や、札幌市中心部などで繁殖が確認されるなど、身近な鳥類のようでした。しかしながら、1990年代以降に日本各地で個体数の激減が報告されるようになります。

このような状況に危機感を覚えた私たちは、2019年までに全国各地のアカモズの繁殖地でアカモズの個体数を数える調査を実施し、アカモズの繁殖分布域が過去100年間で90%以上減少したこと、現在では北海道と本州2地域にしか生息していないこと、2019年時点で全国の個体数がわずか332個体しかいないことを明らかにしました。このような私達の調査結果に基づいて、アカモズは種の保存法が定める「国内希少野生動植物種」に指定されました。

アカモズが絶滅の危機に瀕していることが次第に知られるようになってきましたが、その保全策を策定し、実装するためには、「どこに、どれくらいのアカモズがいるのか?」「アカモズの個体数は増えているのか?減っているのか?」を明らかにすることが重要です。私たちは、北海道内にある、国内で最大規模のアカモズ繁殖地にて、2014年から断続的にアカモズの個体数の調査を続けてきました。本プロジェクトでは、この地域のアカモズの保全を進めるための基礎情報の収集を目的として、2022年のこ

の地域の「どこに」「どれくらいの」アカモズが生息しているかを明らかにするための、モニタリング調査を実施しました。

方法 2022年の5月30日から8月8日にかけて、調査対象地域(614 ha; 東京ディズニーランド13個分)をくまなく歩きまわり、アカモズを探しました。見つけたアカモズはGoogle Mapのマイマップ機能を用いて記録し、調査者間でデータを共有しました。なお、調査期間内にどの地点も最低3回は訪れ、なるべく多くのアカモズを発見するように努めました。

結果 41つがい85個体を確認しました⁷。市川を中心として、この地域では2019年からモニタリングを実施しており、2019年からの比較では、この地域では個体数は安定しているようです(図1)。また、2019年から2021年までのモニタリング調査は主に市川が行っていましたが、本年は北沢らが参加することで新たな繁殖地点も発見することができました。

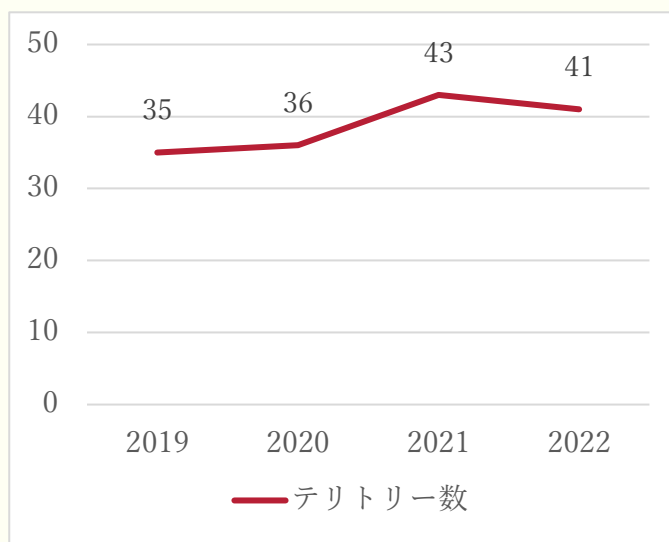


図1. アカモズのテリトリー数の変遷

⁷ 他の研究者からの情報提供を除く。

また、調査期間中にアカモズの繁殖地にて開発工事が行われ、2つがいがテリトリーを放棄しました。その後、北沢が工事敷地内に再営巣しているアカモズを発見し、北沢がテリトリー図および配慮要望書(図2)を作成し、市川が工事主体者に陳情に向かいました。その結果、工事主体者に本種の重要性をご理解頂き、再営巣したアカモズのテリトリー周辺では、アカモズが渡去する9月まで工事が延期されました。

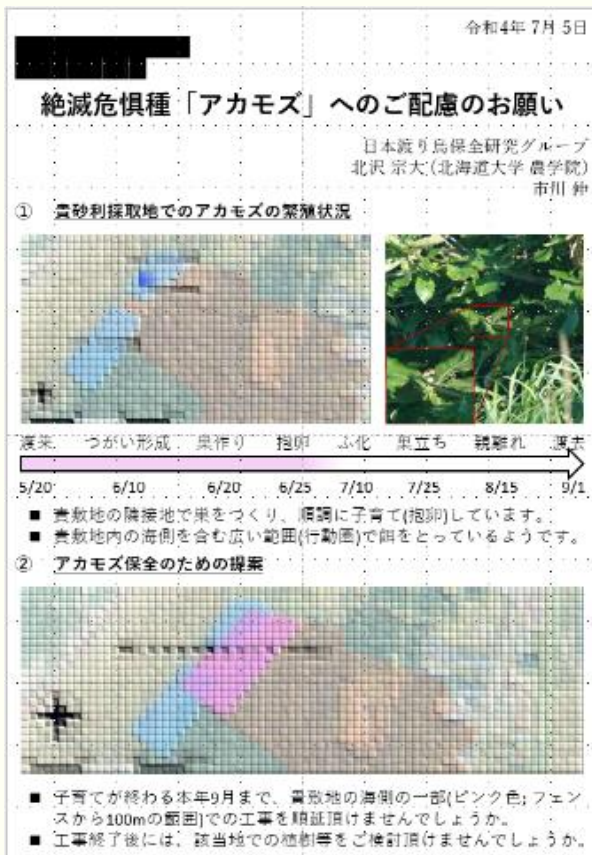


図2. 工事主体者に配布した配慮要望書
特定を避けるため加工しています

今後の展望 テリトリー図および個体数情報は、地元自治体に提供いたしました。地元自治体では、自治体が主導のアカモズ保全事業が行われており、地域住民に配布される回覧誌や注意書きに、アカモズの音声を提供しました。2023年度以降も、可能な限りアカモズの個体数モニタリングを継続して参ります。

Goal 2: 7年前とアカモズ個体数を比較する (堀・北沢)

背景 Goal 1の地域では、2014年より市川および北沢によって断続的に調査が実施され、個体数の変化の状況が記録されてきました。一方で、Goal 1の地域に隣接する別地域にもアカモズの生息地が存在することが明らかになっています。2014年に北沢は、この地域(900.3 ha)にてアカモズ調査を実施し、その結果8個体(6テリトリー)のアカモズを発見しました。しかしながら、その面積の大きさや個体数密度の少なさによって、この地域で継続してモニタリング調査を実施することは難しく、2015年以降の個体数の状況はよくわかっていませんでした。

バードリサーチの調査研究支援プロジェクトにて、皆様から予想以上のご支援を戴いたため、また新たに北海道大学大学院 環境科学院の堀隼輔さんを調査メンバーに迎え入れたため、2015年以降全く調査が行われていなかったこの地域において、7年ぶりに個体数調査を実施することができました。

方法 アカモズの繁殖時期である、2022年7月10日から7月26日にかけて、該当調査地を自転車で巡り、アカモズの在不在を記録しました。アカモズを見つけた際には、その位置や行動を記録しました。なお2014および2015年は900.3 haの面積を調査できましたが、今年は450 haの範囲での調査となりました。そのため、アカモズの個体数は、2014, 2015, 2022年いずれの年も調査でカバーできた範囲で比較を行いました。

結果 2022年には1テリトリーのみアカモズを確認しました。この個体が繁殖に参加してい

るかどうかは不明でした。2022年の調査範囲には、2014年には6テリトリー、2015年には8テリトリーを確認していました。すなわち、この地域では過去7年間でアカモズ個体数が88%減少し、また6地点でアカモズのテリトリーが消滅していることが明らかになりました(図3)。

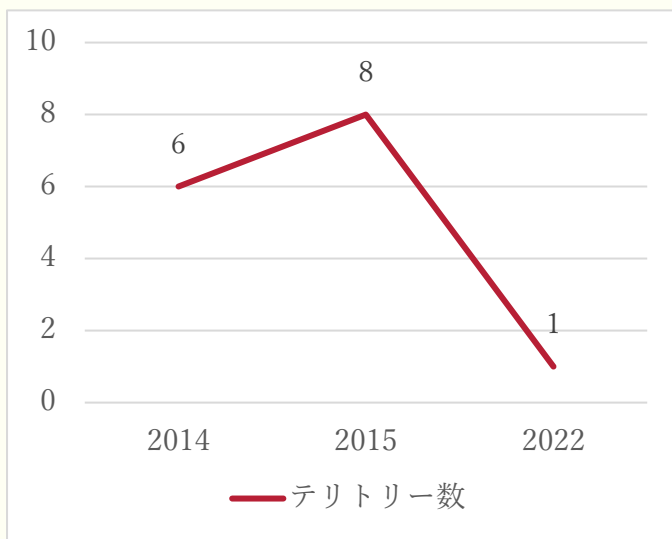


図3. アカモズのテリトリー数変遷

今後の展望 この地域ではアカモズの個体数密度が非常に低く、また範囲が広大なため、非常に骨が折れる調査が必要です。来年度以降も、この地域でモニタリング調査が実施できるかは不透明です。ただし、今後の生息域外保全事業の進展によっては、重要な再導入候補地になりうるため、今後も注視が必要です。この地域のモニタリングについて、手伝って頂ける方がいらっしゃいましたら、北沢までご連絡頂けたら嬉しく思います。

謝辞 Goal1 から3の調査に際しまして、地元自治体のご担当者および管理者の方々には、情報提供を戴いたほか、研究の意義をご理解頂き、また調査の実施を支えて頂きました。大変ありがとうございました。

Goal 3: アカモズが選好する森林環境を特定する (北沢・市川・青木・堀・先崎)

背景 Goal 1 の調査地域は、国内でも最大規模のアカモズの繁殖地となっており、アカモズの保全上とても重要な場所です。この地域にすむアカモズの殆どが国有林および北海道庁の振興局が管理する森林に生息しています。この国有林および振興局の森林には天然林・植栽林のどちらもが存在し、更に植栽林には、植栽年によってさまざまな成長段階の森林が存在します。

しかしながら、どの森林(天然林、若齢植栽林、高齢植栽林)にアカモズが多いのか？植栽林でどのような管理を行えばアカモズの個体数が増えるのか？といったことについてはよくわかりません。今後の森林管理様式の変更や、森林の成長による繁殖環境の変化は、アカモズの生息適地を消失させてしまう可能性があります。また、アカモズの生息に適した森林環境を明らかにすることができれば、アカモズの個体数増加につながるような森林管理を提案できるかもしれません。

そこで本研究では、調査地域でアカモズの個体数を調査し、異なる森林タイプごとに集計することで、またそれぞれの森林タイプの環境を明らかにすることで、アカモズの個体数が多い森林タイプや管理様式を解明します。

方法 Goal 1 と同じ調査地域内に、1.5 ha の調査地点を 30 地点設置し、テリトリーマッピング法によって出現した鳥類各種の個体数と位置情報を記録しました。調査は、2022年6月2日から7月3日にかけて、各調査地点で3回ずつ実施しました。この研究では、以下に示す3

つの解析を実施しました。

- ① 森林タイプごとのアカモズのテリトリー数の比較
- ② 植栽林にて、林齢(植栽後の経過年数)とアカモズのテリトリー数の関係の解析
- ③ 木本被度と草本植生高、および植生の垂直構造とアカモズテリトリー数の関係の解析

森林タイプについては、管理履歴と植生の観点から、5タイプ(草原、林縁・植栽、林縁・天然、林内・植栽、林内・天然)に分類しました。草原は調査地点内が全て草原の地点、林縁・植栽は調査地点内に植栽林と、まとまった草原を含む地点、林縁・天然は地点内に天然林とまとまった草原を含む地点(図4)、林内・植栽は植栽林のみから構成される地点(図5)、林内・天然は天然林のみから構成される地点、と定義しました。林齢については、国土数値情報 国有林野データおよび管理者への聞き取りによって地点ごとに整理しました。木本被度については、地点内(1.5 ha)の木本の被度を、航空写真からQGIS上で算出しました。草本植生高と植生の垂直構造については、調査地点中央に20 m×20 mのプロットを設置し、プロット内の植生をiPhone Pro 13のLiDAR機能を用いてスキャンし、Cloud Compare上で取得した各点群のZ座標から算出しました。各解析は、応答変数をアカモズのテリトリー数、ランダム効果を調査地点IDとした一般化線形混合モデル(GLMM)によって、Rで実施しました。



図4. 林縁・天然

現在この地点にアカモズは生息していない



図5. 林内・植栽

植栽後13年が経過した地点

結果 森林タイプごとのテリトリー数の比較を行った結果、アカモズは「林縁・植栽」「林縁・天然」「林内・植栽」に出現し、「草原」「林内・天然」には出現しませんでした(図6)。すなわち、天然林、植栽林を問わず、森林と草原の境界部にあたる「林縁環境」はアカモズにとって重要な環境であることがわかりました。また植栽林には、林内および林縁を問わず、多数のアカモズが生息していることもわかりました。

続いて、植栽林に限って、アカモズのテリ

トリー数と林齢の関係を調べた結果、若い森林(植えられて間もない森林)ほど、多くのアカモズが生息していることがわかりました(図 7)。具体的には、植栽後 20 年未満の森林には最大で 4 つがいのアカモズが生息していましたが、植栽後 30 年以上経過した森林には、アカモズは生息していませんでした。

また、調査地点の草本植生高、木本被度、植生の垂直構造とアカモズのテリトリー数の関係を解析した結果、草本植生高とアカモズテリトリー数の関係については有意な関係性は認められなかったものの、木本被度に関しては、70%程の地点にテリトリー数のピークがあるひと山形の分布を示しました。すなわち、木本被度が 70%、草本被度が 30%程度の地点で最もアカモズのテリトリー数が多くなる結果となりました(図 8)。また植生構造の結果(図 9)を踏まえると、木本被度が 70%以上でアカモズが出現した地点では、樹高が 3m 未満の木が優占していましたが(調査地点 S05, S04, S03, S06)、木本被度が 70%未満でアカモズが出現した場合、樹高が 5m を超すような木本も多く存在しました(調査地点 O11, Z22)。すなわち、① 樹高 3 m 未満の低木が優占する環境と、② 樹高 5 m を超すような高木が疎らに生える草原の両方の環境にアカモズが生息していることがわかり、それぞれ「林内・植栽」環境と「林縁」環境に対応していました。

今後の展望 本研究から、① 林縁(樹高 5 m を超すような高木が疎らに生える草原; 図 4) ② 若い植栽林(樹高 3 m 未満の低木が優占する環境; 図 5)が、この地域のアカモズにとって重要な生息環境であることがわかり、またこれらの環境を定量的に表現できました。この地域に

おける、天然林の林縁環境は全て国有林敷地内であり、この国有林では施業は行われていません。そのため、この地域の国有林を林野庁の定める保護林(生物群集保護林)に指定できないかと考え、複数の保護林委員メンバーに相談しました。このうち、1 名の保護林委員を現地に案内し、該当国有林の生物多様性保全上の重要性や、アカモズの生息環境・希少性について説明しました。その後、複数の保護林委員の方々に、該当国有林の保護林指定に向けて前向きに動いて頂いています。

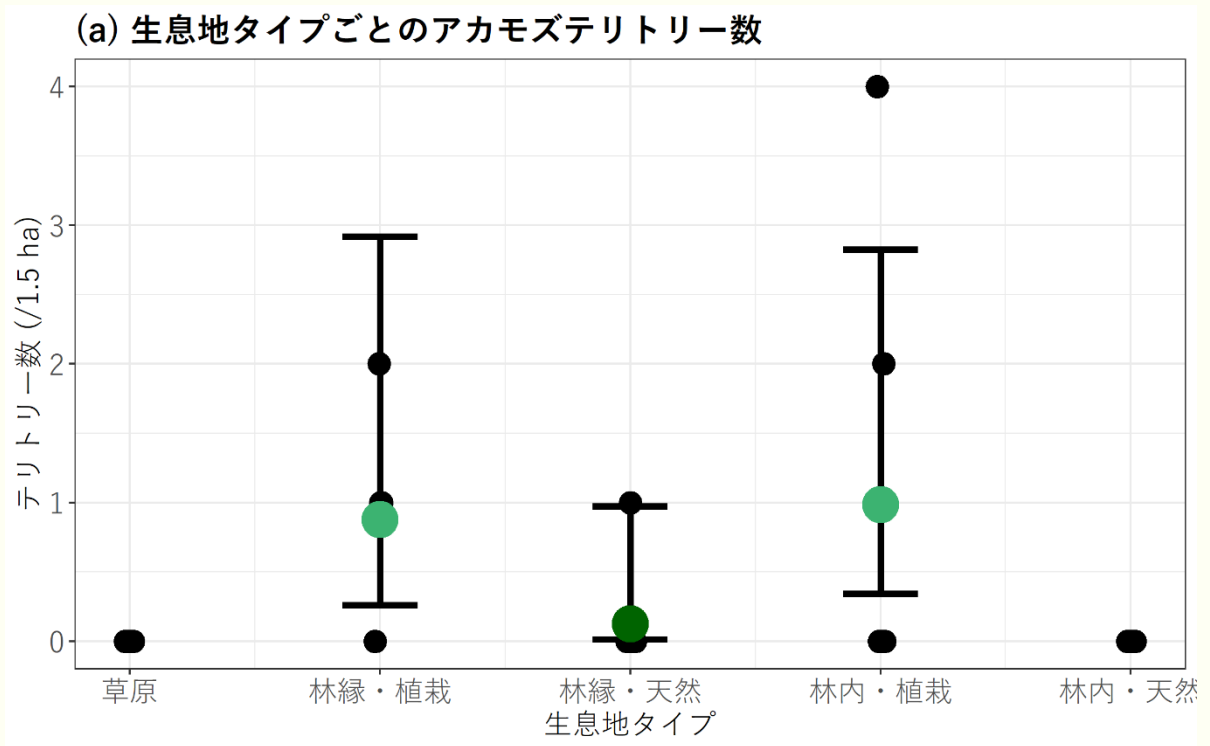


図 6. 森林タイプごとのアカモズのテリトリー数

●は観測値、●は GLMM による推定値、エラーバーは 95%信頼区間を示す。

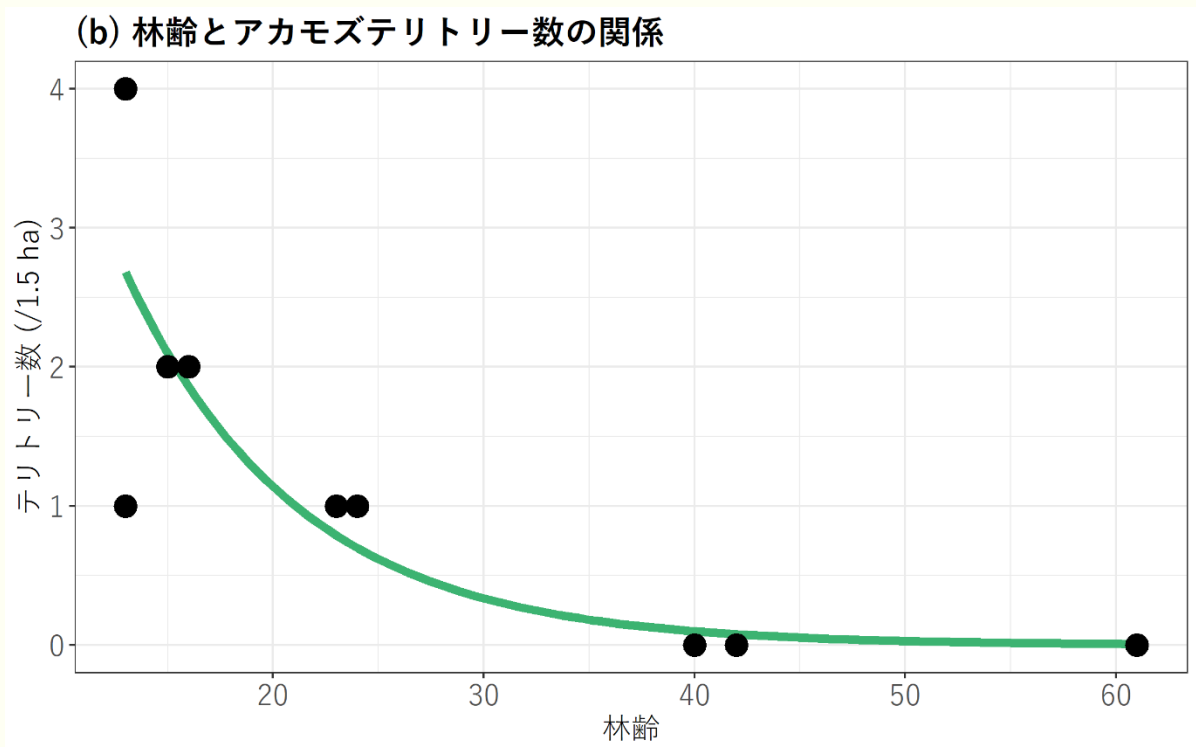


図 7. 林齢(植栽後の経過年数)とアカモズのテリトリー数の関係

●は観測値、曲線は GLMM による推定曲線を示す。

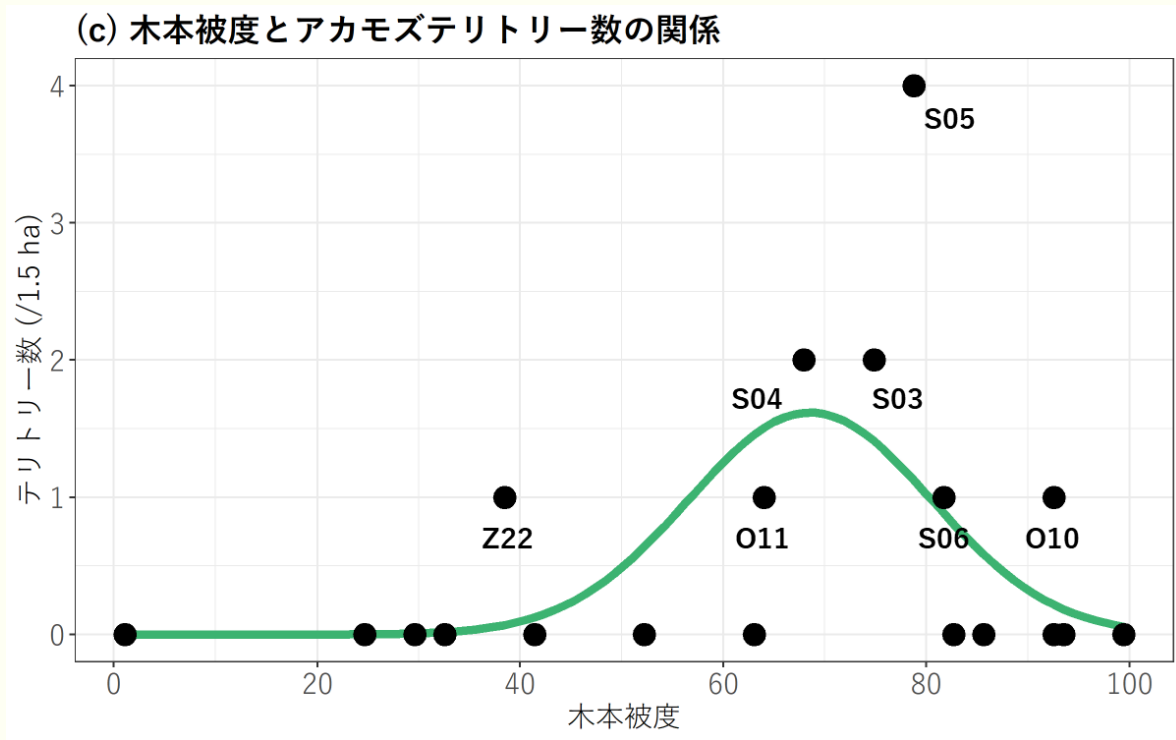


図 8. 木本被度(%)とアカモズのテリトリー数の関係

●は観測値、曲線は GLMM による推定曲線を示す。S05 などは調査地点を示す。

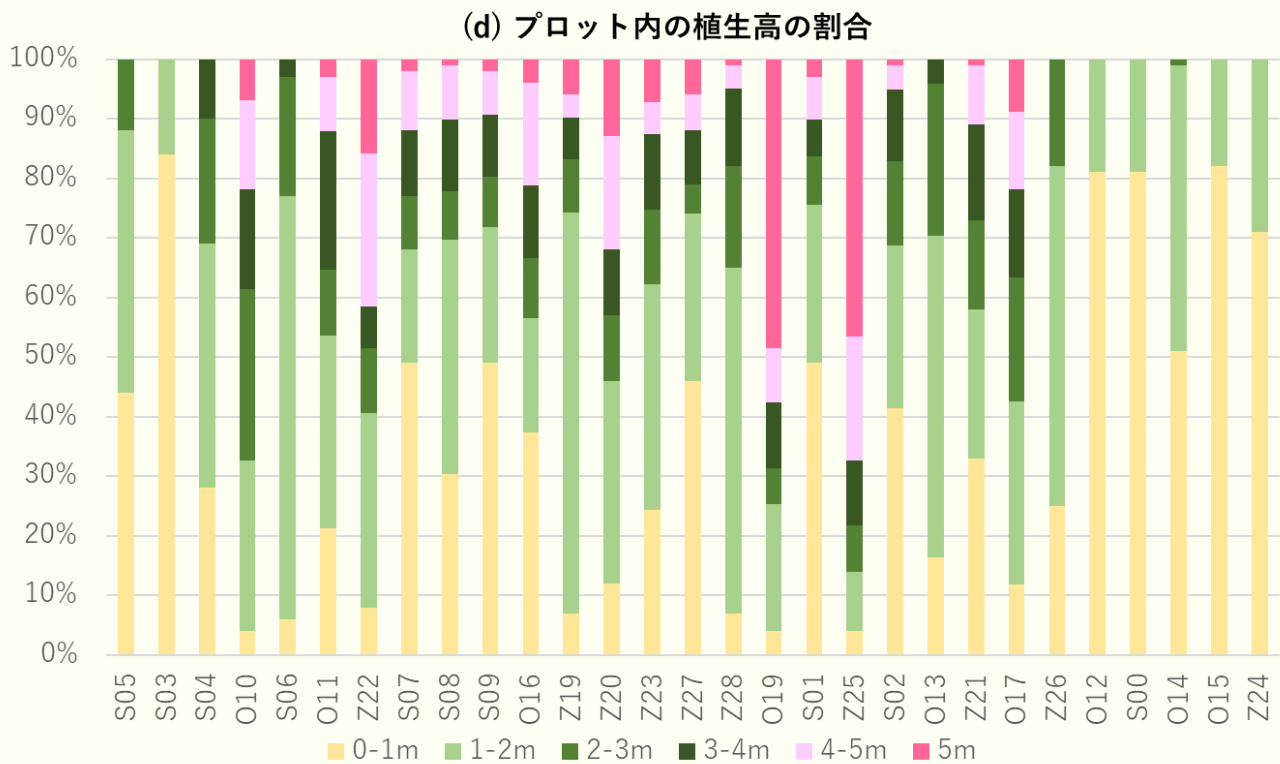


図 9. 各調査地点の植生高の割合

LiDAR でスキャンした点群図(20 m×20 m)に 4 m 間隔で 5 面の断面を作成し、断面に含まれるすべての点群の Z 座標を求め、それらを高さに応じて「0-1m」「1-2m」・・・「5m 以上」の 6 カテゴリに分類し、各カテゴリが全体に占める割合を調査地点ごとに計算しました。

またアカモズの出現した「若い植栽林」の多くは、北海道振興局が管理している敷地内の森林でした。この敷地内の多くの森林は、樹齢が20年未満であり、この森林にアカモズが集中している状況です。しかし、樹齢30年を超える植栽林にはアカモズが全く出現しなかったことから、森林の成熟によって、20年後にはこの地域からアカモズの生息に適した植栽林が消失することが予想されます。そこで森林管理者に対して、以下の2点を提案しました。

- ① 隣接する高齢のニセアカシア林の、郷土樹種林への転換
- ② 防風柵の撤去による林縁環境の創出



図 10. 枯死木が目立つニセアカシア林

アカモズが集中している、樹齢20年未満の広葉樹を主体とした植栽林には、樹齢60年を超えるニセアカシア林が隣接しています。ニセアカシアが要注意外来生物種に選定されていること、また枯死木(図.10)が目立ち、保安林としての機能が衰えつつあると推定されることから、広葉樹を中心とした森林へ更新を行うことで、一時的にこの地域におけるアカモズの生息適地(若い植栽林)を拡大させることが期待できます。

この地域の植栽林は、大規模な金属製防風柵(図11)によって囲われています。そのために、植栽林と草原の連続性が断たれ、貧相な林縁環境となっています。そのため、この金属製防風柵の撤去によって、植栽林の成熟後も、アカモズの生息適地をある程度は残すことができる可能性があります(林縁環境への誘導)。一方で、このような防風柵の存在は森林の健全な成長に欠かせない存在です。また防風柵の存在によって、アカモズの捕食者(キツネ等)の繁殖地への侵入が阻害されている可能性があります。そのため、部分的な防風柵の除去、あるいは防風柵の上側部分のみの撤去を試験的に行い、その効果を見極める必要があるかもしれません。



図 11. 植栽林を守る金属製防風柵

また、アカモズが生息している植栽林内において、下刈りと改植が予定されています。このような森林管理はアカモズ保全上必要なものであるため、造林学を専門とする研究者の意見をききながら、適切な草刈り・改植時期および手法を検討しました。特に下刈りや改植を行う時期や範囲に着目した検討を行い、検討結果を取りまとめ、森林管理者のもとへ訪れ、それらを提案いたしました(図12, 13, 14)。

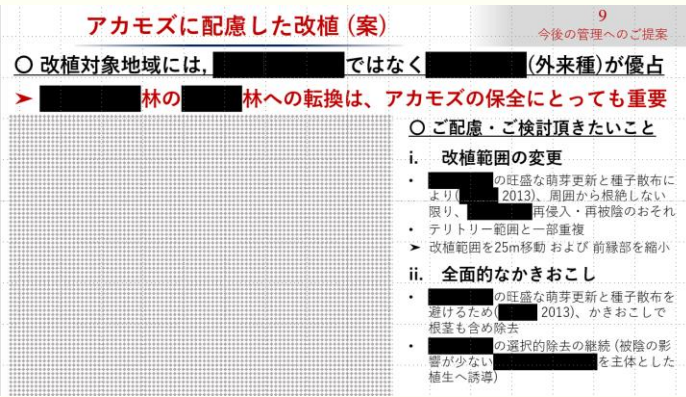


図 12. 改植範囲の変更に関する提案
 特定を避けるために一部加工しています。

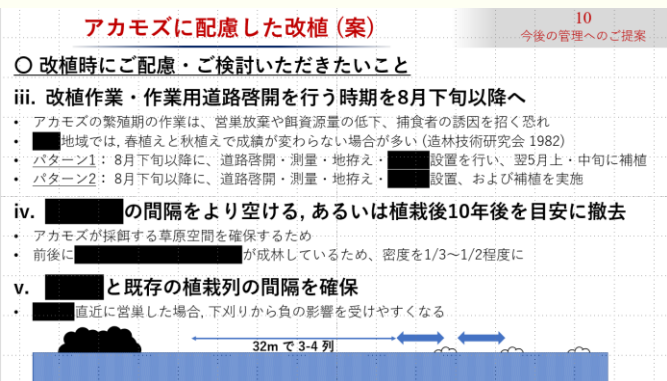


図 13. 改植の時期や手法に関する提案
 特定を避けるために一部加工しています。

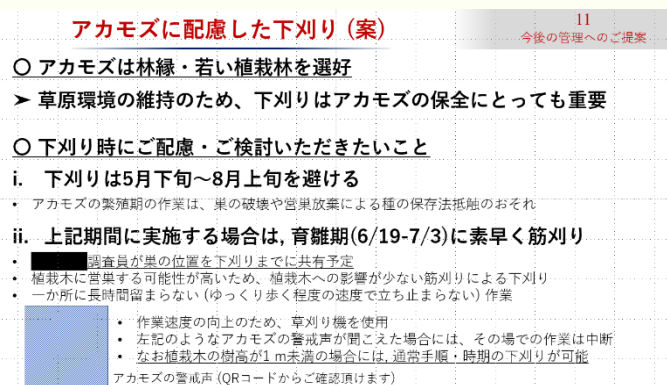


図 14. 下刈りの時期や手法に関する提案
 特定を避けるために一部加工しています。

Goal 4: アカモズの生息域外保全事業の始動 (今井・北沢・青木・先崎)

背景 Goal 1~3 までの調査結果から、アカモズがどれくらいこの地域に生息しているのか、どんな環境がアカモズにとって重要なのか、が明らかになってきました。また、アカモズ生息地を保護する法的枠組みの検討も進んでいるほか、地元の自治体によってアカモズの保全事業が 2022 年度から開始されています。このように生息域「内」での保全については、少しずつ成果が積みあがってきています。

しかしながら、Goal 2 で示したように、調査周辺地域では急激なアカモズの減少が報告されているほか、いくつかの繁殖地ではアカモズが過去 8 年間で消失しています。また本州の繁殖地では、巣への捕食圧が短期間で急激に増加したことで、繁殖個体数が激減してしまったことが報告されています(松宮 私信)。すなわち、既存の生息域内保全事業のみでは、アカモズの絶滅を回避することが困難であり、生息域「外」でもアカモズを保全する取り組みが必要です。具体的には、動物園等で飼育し、絶滅に対して保険をかけること(生息域外個体群の確立)、飼育下等で繁殖させた個体を野外に放鳥すること(野外個体群の増強)を行うことで、アカモズの絶滅を回避できる可能性があります。

バードリサーチの調査研究支援プロジェクトにて皆様から予想以上のご支援を戴いたこと、また新たに札幌市立 円山動物園の今井菜摘さんという強力な研究メンバーを本プロジェクトに迎え入れたため、アカモズの生息域外保全の可能性を検討できるようになりました。アカモズは既に個体数が非常に少ない状況

であるため、まずは近縁種のモズ *Lanius bucephalus* を捕獲し、その飼育技術の確立と知見の収集を行うことにしました。

結果 2022年8月に、調査地周辺地域にて、環境省の許可を得て、巣立ち後間もないモズを2個体捕獲しました。また北海道の許可を得て、札幌市内の飼育施設でモズを長期飼育しています。北海道ではモズは夏鳥であり、飼育下で越冬させる方法はよくわかっていませんでした。試行錯誤の結果、モズにとって好適な温度・湿度条件を特定でき、2個体とも無事に、飼育下で冬を越すことができそうです(図15)。



図15. 飼育下のモズ

また飼育下でアカモズの繁殖環境を再現できるように、野外のアカモズの営巣地点周囲5mをLiDARでスキャンし、アカモズの営巣地点のデジタルツイン(現実空間のモノのデジタルコピー)を作成しました(図16)。

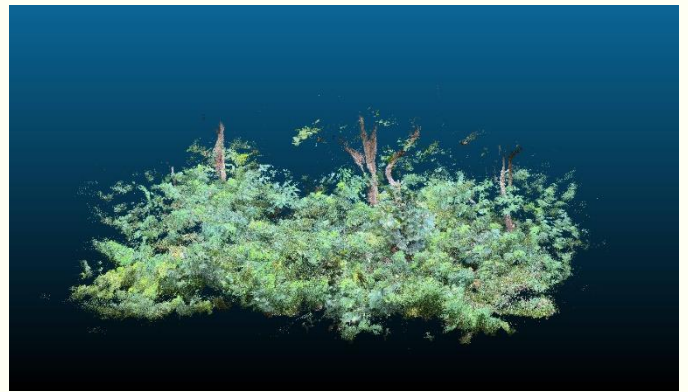


図16. 営巣地点のデジタルツイン

今後の展望 アカモズの生息域外保全の可能性を探るため、モズ健康と福祉に配慮しながら、引き続きモズの飼育技術の開発に努めます。また、生息域外保全を行う上では、繁殖技術の確立が必要不可欠です。今後は、飼育環境が充実している一般社団法人 野生生物生息域外保全センターにて、飼育中のモズのペアリングを試行し、飼育下でのモズの繁殖に係る知見の収集や、繁殖技術の確立に努めてまいります。さらに、2023年に人間環境大学の岡久雄二 助教が中心となって立ち上げた「アカモズ生息域外保全ワーキンググループ」に参画し、他動物園施設や研究者と連携、指導を受けながら、アカモズの生息域外保全の検討を進めます。

Goal 5: 亜種カラアカモズの捕獲および飼育
(北沢・先崎・今井・青木)



図 17. カラアカモズ

2022年9月16日 千葉利久さん 撮影

背景 Goal 4 では、亜種アカモズの生息域外保全の可能性を探るため、モズの飼育技術の確立を進めてきました。同時に、より亜種アカモズに近く、大陸に豊富な個体数が存在していると推定される亜種カラアカモズ *Lanius cristatus cristatus* を捕獲・飼育することで、種アカモズの飼育・繁殖方法の検討や、飼育下での越冬の可能性を検討できると考えました。

方法 秋季の渡り期に定期的にカラアカモズが観察されている北海道羽幌町にて、環境省の許可を得て、捕獲調査を2022年9月16日から23日まで実施しました。調査に際しては、青塚松寿さん、千葉利久さん、小名陽介さんにお世話になりました。

結果 9月16日にカラアカモズを発見しました(図17)。即座に捕獲を試みましたが、失敗しました。その後9月23日に調査を終えるまで、カラアカモズを発見することはできませんでした。

今後の展望 9月8日にもカラアカモズが観察されていたことから、また eBird に掲載されている中国国内のアカモズの記録が9月上旬に多いことから、カラアカモズの渡り時期がより早い時期である可能性が示唆されました。一方で、時期を変えて調査したとしても捕獲できる可能性が低いことが分かったため、今後はモズの飼育に注力して、飼育・繁殖技術の開発に努める予定です。

謎多き鳥、ケリの渡りの解明

— 標識とGPSロガーを用いた追跡 —

小丸 奏（岐阜大学大学院 水利環境学研究室）



01 | はじめに

ケリ *Vanellus cinereus* はアジア東部の温帯域に生息し、日本では東北・関東・中部・近畿などに分布するチドリ科の鳥である（清棲 1978）。ケリは水田地帯で営巣し、農業と密接な関係を持つ鳥でありながら、**その個体数や分布は十分に解明されておらず、最新の環境省レッドリストにおいて情報不足（DD）で記載されている**（環境省 2020）。そのため、今後の保全等を考えるうえで、**季節移動を追い、中継地・越冬地の特定は重要である**。

ケリの個体数が多い岐阜県・愛知県の調査では冬季に個体数が減少することがわかっており、ケリが季節移動をしている可能性が示唆されている。また、岐阜県・京都府・栃木県（河地 2019）の標識調査結果から、越冬期に標識個体が減少していること、100km以上南下した記録が複数あること等、規模は不明であるが、**季節移動を行っている可能性が高い**と考えられた。さらに、中国東北部で繁殖しているケリは繁殖地と越冬地間で約3000km²以上移動することが明らかになっている（Yu Lei et.al 2021）。したがって、本研究では、**標識とGPSロガーを用いて、日本で繁殖するケリの季節移動を明らかにする**。

02 | 方法

調査地・調査期間

- 標識調査：岐阜県 西濃地方水田地帯 ・ 2022年4月～6月
- GPSロガー装着：岐阜県 羽島市水田地帯 ・ 2022年4月23日
- 個体数調査：岐阜県 羽島市水田地帯 ・ 2022年4月～2023年3月

捕獲

※捕獲・標識等は環境省鳥類標識調査員指導の下許可を得て行っています。

成鳥の捕獲はくくり罠、幼鳥の捕獲は手取りで行った。くくり罠は図1のように巣にテグスを使用した罠を設置し、親鳥が巣に戻り次第捕獲を試みた。親鳥が30分以上戻らないなどトラブルが発生した場合は中止した。



図1 くくり罠

標識調査

捕獲した個体は標識・各部位の測定を行った。標識については右脚に環境省の金属足環に加え、放鳥地が岐阜県であることを示す青色の足環を装着した。左足には個体識別用にカラーリングを装着した（図2）。



詳細情報はHPに掲載
カラーマーキングの部屋
岐阜県におけるケリの標識調査
http://birdbanding-assn.jp/J05_color_ring/color.htm



図2 右脚：環境省足環+青足環（岐阜）
左脚：個体識別用（岐阜県：許可番号環企第746号）

GPSロガー追跡調査

※装着は山鳥類階研究所フェロー指導の下許可を得て行っています。

GPSロガーはDruid社のOMNI3G（10.5g<4%）を使用した。本機種は衛星回線を利用し、リアルタイムで位置の確認や設定の変更等が可能でかつ、ソーラー充電式であるため長期間の詳細な追跡が可能である。重量はケリの体重の4%以下であった。本調査では2羽（No.1, No.2）の成鳥にハーネス式でGPSロガーを装着した（図3）。



図3 GPS装着

個体数調査

ケリの年間の個体数変動を把握するため、調査地内にてルートセンサスを行った。繁殖期（3月～6月）は週に1回、その他は月に1回の頻度で成鳥の個体数を記録した。当歳鳥については、個体数としてカウントすると繁殖期に個体数がヒナの数によって増減し、正確な季節移動による個体数増減が確認できなくなるため年間を通して除外した。調査観察は・自動車内から行い、8倍の双眼鏡を使用した。また、この調査地では昨年度から標識を行っているため、標識個体を発見した場合はそれについても記録した。

03 | 結果

標識調査

今年度の標識調査では成鳥10羽、幼鳥6羽に標識を行った。

GPSロガー追跡調査

No.1, No.2ともにGPS装着・放鳥後、飛翔、抱卵を確認した。No.1については装着から約1週間後より通信が途絶えた。現地にて当該個体を探したが発見はできなかった。通信が途絶えた原因として、機械の故障と個体の死亡が考えられるが、個体の死亡であればGPSからは通信が継続するものと考えられるため機械の故障である可能性が高い。しかし、はっきりとした原因は不明である。No.2については、2023年3月まで繁殖地からおよそ5km圏内にとどまり、大きな移動はしなかった。現在も追跡ができており、目視観察による換羽・飛翔等に問題は無かった(図4)。



図4 2023/2/15 No.2

個体数調査

調査地内の成鳥の個体数を図6に示した。繁殖期である3月から6月は週に1回、それ以降は月に1回の結果を示した。繁殖期が始まる3月頃から個体数が増え始め、50羽前後を推移しながら6月にピークを迎え、それ以降は個体数が減少し、冬季は10羽前後を推移した。また、2021年にも同様の調査を行っているが、同じ年間個体数変動の傾向を示していた。調査地にて今年度までに標識を行った標識個体については、28羽中4羽が調査地内で越冬していることが確認されたが、その他24羽については冬季には一度も観察されなかった。その後翌年2023年3月の繁殖期には、標識個体が10羽以上が確認された。

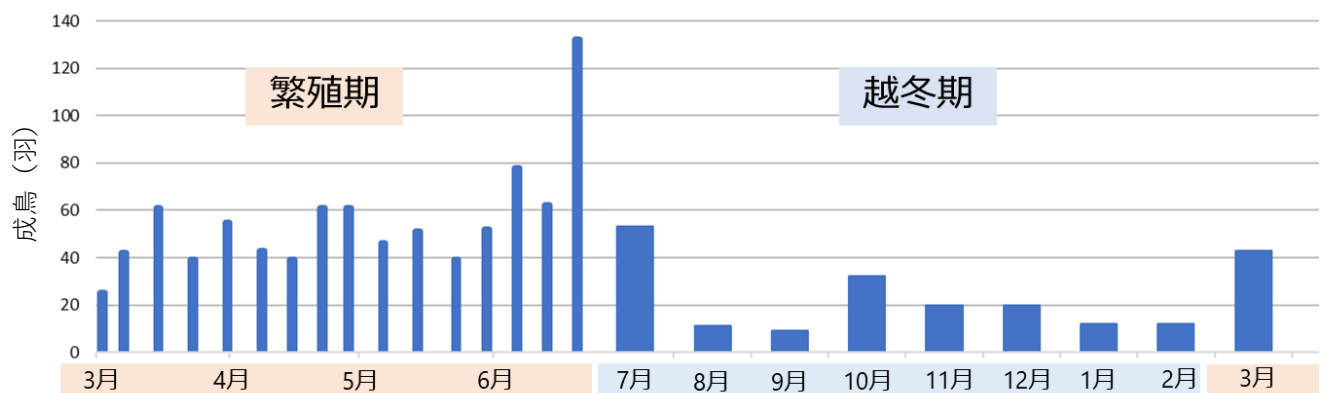


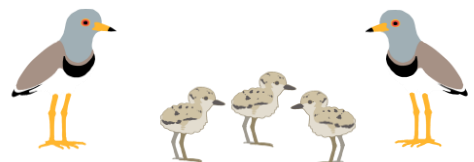
図6 成鳥個体数変動

04 | まとめ・考察

GPSロガーによる追跡調査については、1羽が追跡不能、もう**1羽は繁殖地付近（約5km圏内）に1年中とどまるという結果**であった。2年間の標識調査の結果からも少数が移動をせず、繁殖地付近で越冬した。よって、**少数ではあるものの全く移動をしない個体が岐阜県には存在する**ことが明らかになった。一方で、個体数調査の冬季に個体数が減少し、多くの標識個体が冬季に確認できなくなるという結果から、**規模は不明であるが移動を行っている個体が多数いる可能性**も高い。中国の先行研究では、ケリは繁殖地（中国東北部）と越冬地（インド付近）間で3000kmに及ぶ移動を行っていると報告されている（Yu Lei et.al 2021）。本調査結果で明らかになった年間を通して全く移動を行わない個体群が日本に存在するという結果から、**日本（岐阜）で繁殖するケリが中国で繁殖する個体群と形態的・遺伝的に差異がある可能性**が示唆された。しかし、今年度はGPSロガーによる追跡が、2個体と日本で繁殖するケリの移動について明らかにするにはサンプル数不足であることは明らかであり、推測の域を出ない。よって、**来年度以降もGPSロガーの装着個体を2個体追加、標識個体についても数を増やし、調査を継続**する。また、GPSロガーの装着の影響について、今回は鳥類の行動等に問題がないとされる体重の4%以内に収まるようにロガーを選定し、個体の体重を測定して確認をしたうえで調査を行った。装着後の観察から飛翔等に問題はなく、追跡結果からも毎日採餌場等への数kmほどの移動は行っていたためGPSロガーの装着が移動に大きな影響を与えた可能性は低いと考えられる。しかし、ロガー装着の影響は少なからず存在し、その影響で越冬地への移動を行わなかった可能性も否定はできない。来年度以降、そのような影響も注視して調査を行う必要がある。

05 | 謝辞

支援金は調査機材の購入、交通費等に使用させていただきました。また、本研究においてご指導・ご協力いただいた皆様、バードリサーチの調査研究支援プロジェクトご担当の皆様には大変お世話になりました。この場を借りて、ご支援・ご協力いただいた皆様に心から感謝申し上げます。



06 | 引用文献

清棲幸保 (1978) : 日本鳥類大図鑑II 増補改訂版, 講談社, 678-681.

環境省 (2020) (参照2021.12.27) : 報道発表資料, 環境省レッドリスト2020公表について, (オンライン), 入手先<<http://www.env.go.jp/press/107905.html>>

河地辰彦 (2019) : 日本鳥類標識大会全国大会 一般公演, 標識調査によって明らかになった栃木県那須野が原で繁殖するケリの越冬地

Yu Lei, Zhu-Mei Li, Zhong-Fan Kuang, and Qiang Liu (2021): The Wilson Journal of Ornithology 133, First description of migration and wintering home range of Gray-headed Lapwings (*Vanellus cinereus*) tracked with GPS-GSM satellite telemetry, 308-314.

新しい渡り鳥調査手法 一夜に渡る鳥の識別とカウント

原 星一

調査結果概要

- ・2021、2022 年秋季に約 2 か月半、外灯の光を利用して夜に渡る鳥のカウント調査を実施し、各年 80 種以上、1 万羽以上が確認された。
- ・出現種は季節により移り変わっていき、通過数のピークは 10 月中旬前後であった。
- ・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かった。月夜には月の手前高空を通過する渡り鳥のシルエットを観察できたことで、少なくとも高空を渡る鳥がいることは確認された。
- ・渡り鳥の通過数は東風より西風の日が多い傾向があった。
- ・周年生息するハヤブサや、渡ってきたフクロウ類によるハンティングが観察された。

【夜の渡り鳥カウント調査のはじまり】

タカ類やヒヨドリ、ミヤマガラスなど様々な鳥が日中に渡る一方で、夜間にも多くの鳥が渡っている。GPS などの追跡装置やレーダーなどのハイテク機器でそれを確認でき、ツグミ類やシギ、チドリ類、ガン・ハクチョウ類などのフライトコールが夜空から降ってくることで、その現象を身近に感じられる。しかし、実際に直接目で見ることは難しいため、種が分かる状態での観察、調査はほとんどされておらず、どんな鳥がどんな様子で渡っているのか謎に包まれていた。そこで私は、外灯の光に照らされる渡り鳥を直接目視できる場所がないか探し、2018 年 11 月 1 日にそんな場所が見つかった。識別や撮影には苦戦したが、様々な鳥が渡ってきて刺激的であった。その後も観察を続けていると、日中のような高密度な群れで渡る小鳥類はほぼいないこと、ハト類やモズなど、日中によく見るものとは異なる飛び方をする鳥がいること、ヤマシギとハト類が異種間のペアで渡るといった現象があることなど、様々な発見があった。夜に渡っている鳥の種が分かるというこの観察方法は画期的であり、調査を継続することで渡りについての理解が大きく進歩する可能性を感じ、本格的にカウント調査を開始した。

【カウント方法の確立】

夜の渡りが目視できるようになったのは良かったものの、当初はうす暗い中での撮影や識別が困難で、種別のカウント調査まではできず、撮影に向きそうな機材や設定方法を試行錯誤し、練習しながら観察した。また、普段から姿を見る種でも、飛翔下面での識別の知識がなく、見ても分からない鳥が多くいたため、写真を集めて識別方法を模索した。また、日中と比べて渡る個体を目視可能な時間が短く、同時に何種もいっぺんに渡ってくることもあるため、記録もスピーディーに行う必要があった。記録には、スマートフォンの LINE アプリで作成したグループのトークに記録したものをテキストファイルに変換し、Excel から開いて行列を揃え集計する方法が効率的だった。2020 年シーズン中には、見た鳥の 8~9 割程度を種別でカウントできる程度に上達したため、2021 年からは秋季の約 2 か月半の間毎晩の連続調査を行い、2022 年は初めて当研究支援プロジェクトの援助を得て、2 シーズン同様調査を行った。



	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	日	区分	記録者	時間	種名	記録数	年齢	性別	確認方法
352	8/28	8/28	原星一	23:31	センダイムシクイ	1	U	U	v
353	8/28	8/28	原星一	23:32	エゾセンニュウ	1	U	U	v
354	8/28	8/28	原星一	23:32	マミジロ	1	U	U	c
355	8/28	8/28	原星一	23:34	センダイムシクイ	1	U	U	v
356	8/28	8/28	原星一	23:34	ヒナコウモリ	0	U	U	v
357	8/28	8/28	原星一	23:39	ヤブサメ	1	U	U	v
358	8/28	8/28	原星一	23:40	エゾセンニュウ	1	U	U	v
359	8/28	8/28	原星一	23:42	アカエリヒレアシシギ	3	U	U	vc
360	8/28	8/28	原星一	23:42	エゾセンニュウ	1	U	U	v
361	8/28	8/28	原星一	23:42	センダイムシクイ	1	U	U	v
362	8/28	8/28	原星一	23:45	アカエリヒレアシシギ	3	U	U	vc
363	8/28	8/28	原星一	23:50	エゾセンニュウ	1	U	U	v
364	8/28	8/28	原星一	23:52	不明	1	U	U	v
365	8/28	8/28	原星一	23:53	マミジロ	1	U	U	c
366	8/28	8/28	原星一	23:54	センダイムシクイ	1	U	U	v
367	8/28	8/28	原星一	23:54	ムシクイ sp.	1	U	U	v
368	8/28	8/28	原星一	23:55	エゾセンニュウ	1	U	U	v
369	8/28	8/28	原星一	23:55	センダイムシクイ	1	U	U	v
370	8/28	8/28	原星一	23:56	キビタキ	1	U	U	v
371	8/28	8/28	原星一	23:57	エゾムシクイ	1	U	U	v
372	8/28	8/28	原星一	23:58	エゾセンニュウ	1	U	U	v
373	8/28	8/28	原星一	23:58	キビタキ	1	U	U	v
374	8/29	8/28	原星一	0:01	シマセンニュウ	1	U	U	v
375	8/29	8/28	原星一	0:02	不明	1	U	U	v
376	8/29	8/28	原星一	0:03	ヒナコウモリ	0	U	U	v
377	8/29	8/28	原星一	0:05	不明	1	U	U	v
378	8/29	8/28	原星一	0:06	コサメビタキ	1	U	U	v
379	8/29	8/28	原星一	0:06	シマセンニュウ	1	U	U	v
380	8/29	8/28	原星一	0:07	マミジロ	1	U	♀	v
381	8/29	8/28	原星一	0:08	センダイムシクイ	1	U	U	v
382	8/29	8/28	原星一	0:09	オオルリ	1	J	♂	v
383	8/29	8/28	原星一	0:09	マミジロ	1	U	♀	v
384	8/29	8/28	原星一	0:12	コルリ	1	J	♂	v
385	8/29	8/28	原星一	0:13	コサメビタキ	1	U	U	v
386	8/29	8/28	原星一	0:14	マミジロ	1	U	U	c
387	8/29	8/28	原星一	0:20	オオルリ	1	U	♀	v
388	8/29	8/28	原星一	0:21	シマセンニュウ	1	U	U	v
389	8/29	8/28	原星一	0:22	シマセンニュウ	1	U	U	v
390	8/29	8/28	原星一	0:22	センダイムシクイ	1	U	U	v
391	8/29	8/28	原星一	0:24	ヒナコウモリ	0	U	U	v
392	8/29	8/28	原星一	0:24	不明	1	U	U	v
393	8/29	8/28	原星一	0:26	シマセンニュウ	1	U	U	v
394	8/29	8/28	原星一	0:27	エゾムシクイ	1	U	U	v
395	8/29	8/28	原星一	0:29	エゾムシクイ	1	U	U	v
396	8/29	8/28	原星一	0:29	シマセンニュウ	1	U	U	v
397	8/29	8/28	原星一	0:29	不明	1	U	U	v
398	8/29	8/28	原星一	0:30	シマセンニュウ	1	U	U	v
399	8/29	8/28	原星一	0:35	ダイサギ	14	U	U	v
400	8/29	8/28	原星一	0:35	不明	1	U	U	v
401	8/29	8/28	原星一	0:37	シマセンニュウ	1	U	U	v
402	8/29	8/28	原星一	0:38	シマセンニュウ	1	U	U	v
403	8/29	8/28	原星一	0:38	センダイムシクイ	1	U	U	v
404	8/29	8/28	原星一	0:39	エゾセンニュウ	1	U	U	v
405	8/29	8/28	原星一	0:40	センダイムシクイ	1	U	U	v
406	8/29	8/28	原星一	0:43	不明	1	U	U	v
407	8/29	8/28	原星一	0:46	アカエリヒレアシシギ	12	U	U	v
408	8/29	8/28	原星一	0:46	マミジロ	1	U	♂	v
409	8/29	8/28	原星一	0:48	コサメビタキ	1	U	U	v
410	8/29	8/28	原星一	0:51	コルリ	1	U	U	v

LINE グループでの記録の例と、それを Excel で開き、整列した状態。日付、時間、記録者が自動で記録され、種名はスマホの予測変換も利用できるため、野帳を使うより記入も集計も圧倒的に早い。LINE では記録事項をスペースで区切ったが、これを Excel で開く際に列を区切るように設定できる。

【調査地、調査期間、方法】

調査地は、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 時までとした。また、渡り鳥の通過が収まった場合には早めに終了した。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 日までは、荒天時以外は毎日調査し、その前後は休日を利用して断片的ではあるが数日間の調査を行った。



調査地周辺の地理情報

北海道方面から南下してくる渡り鳥を、津軽半島北端部で迎える

【結果】

2021、2022 年シーズンの種ごと、日ごとの集計結果を別添資料の表に示した。2021 年は 84 種 12454 羽、2022 年は 84 種 16074 羽がカウントされた。また 2020 年は連続調査ではなく、日数も 48 日と少ないため参考記録だが、77 種 29525 羽がカウントされ、2021、2022 年より 2 倍前後と多かった。

～季節による種の移り変わり～

調査期間の序盤である 8 月末から9月上旬の主要種はアカエリヒレアシシギ、マミジロ、ツツドリ、センダイムシクイ、エゾムシクイ、エゾセンニュウ、シマセンニュウ、コルリ、コサメビタキ、コムドリなどであった。まだ渡り鳥の総数は少なく、多く渡る日でも数十から百羽程度であるが、アカエリヒレアシシギの群れが渡ると総数が増し、300～500 羽程度の渡り鳥がカウントされる日もある。コルリやセンダイムシクイ、エゾムシクイ、コムドリなど早い時期に渡ることが知られる種の出現はこの時期がほとんどなうえ、年数羽しか記録されていないカワセミや、一度しかないアカショウビンの記録も 8 月末であった。そのため、早い時期に渡る鳥を捕らえるには重要な時期であり、実際には調査開始より以前から多くの種が渡っていることが予想される。

9 月中旬になるとマミチャジナイ、トラツグミ、ノゴマなどが出現しはじめ、キビタキやオオルリなどのヒタキ類、ヤブサメなどが増加する。当地でマミチャジナイ、アオジに次ぎ多数がカウントされるアオバトがコンスタントに記録されるのもこの時期からであった。下旬にはヤマシギやクイナが出現し始めた。9 月上旬までに比べると渡り鳥の総数も増え、一日最大 1000 羽以上がカウントされた日もある。一方でコルリなどの早渡りの種は出現が少なくなる。

10 月になると渡り鳥の種数も総数もさらに増え、特に 10 月のおよそ 10～25 日の間には一日に 1000 羽以上が連日のようにカウントされることもあり、最多数を記録したのは 2020 年 10 月 20 日の 6212 羽であった。ヤマシギやハト類、マミチャジナイ、クロツグミ、ウグイス、アオジ、クロジ、カシラダカなどは 10 月中旬あたりが通過数のピークのようなようだ。10 月下旬にはツグミやシロハラ、ルリビタキ、キクイタダキ、シメなどの出現が増加するものの、ハト類やマミチャジナイ、ウグイス、ホオジロ類などが減少する分渡り鳥の総数が減り始める。11 月になると、主要な種のうちでは最も渡りが遅いミソサザイが渡るようになるが、この頃には多い日でも渡り鳥の総数は数百羽程度まで少なくなる。連続での調査は 11 月上旬ごろまでで、その後は単発的に調査を行った程度の記録しかないが、やがて渡りは下火となっていくと考えられる。

～渡りの様子～

・小鳥の群れ方が日中と異なる

アトリ類やカラ類、ヒヨドリなど多くの小鳥で、日中は密度の高いまとまった群れで渡る様子が普通に観察される。しかし夜間ではこのような群れが観察されず、ツグミ類やホオジロ類が多く渡る時にややまとまることがあるものの、全体的に単独や、個体間の距離が離れた異種混合のルーズな群れで渡るものが多かった。特に日中は数十羽以上の密度の高い群れを形成するアトリやコムドリなどが単独で渡ってくるものばかりであり、日中とはかなり異なる様子であることが予想外の発見であった。

・鳴きながら渡る小鳥は意外と少ない

日中に渡る小鳥の多くは渡りながら何らかのコミュニケーションをとるように、頻繁に鳴きながら渡る様子が観察される。しかし夜間には鳴きながら渡る鳥の数はあまり多くはなかった。スズメ目の小鳥うち、鳴き声が多く聞かれたのはツグミ類やホオジロ類、コサメビタキなど一部のヒタキ類などで、ある程度のカウント数が得られたウグイス、ヤブサメ、ノゴマ、ムシクイ類、センニュウ類などでも鳴いた個体はほとんど確認されなかった。ツグミ類、ホオジロ類、一部のヒタキ類でも単独で飛来するものは鳴かないことが多く、飛来数の多いとき(群れているなど周囲に別個体がいるとき)や、雨が降って視界が悪い時ほど鳴き声を聞く頻度が高い傾向がありそうなことから、今後その条件の違いにも注目していきたい。また、ガン類、ハクチョウ類、チドリ類などは昼夜の頻度の違いがあるかどうかまでは分からないものの、頻繁に鳴き声を聞くことができた。

・日中と飛び方が異なる種がいる

夜間の渡りでは、日中に見かける飛び方と印象が異なる種がいる。特に顕著なのがハト類であった。キジバト、アオバトの日中の移動や渡りでの飛翔は、力強く深い羽ばたきと、翼をすぼめ気味に滑翔するという動きを交互に繰り返すのが一般的であるが、夜間の渡りでは滑翔を挟まず軽い羽ばたきを一定して続けるものばかりであった。強引だが猛禽類の飛び方に例えると日中はツミ、夜間はハヤブサの飛び方が近いかもしれない。また、アオバトでは海水を飲むときなどに数十羽以上の大きな群れで飛翔するときに滑翔を挟まず一定に羽ばたき飛翔するのを見かけることがあるが、これが夜間のハト類の羽ばたき方に近い。このような違いが生じる理由は不明だが、飛び方には昼夜の違いに限らず、風況や加速、高度の上げ下げなど様々な状況により異なることが考えられるため、あらゆる条件で比較していきたい。

～出現種リストと各種の傾向～

以下、種ごとの出現時期、通過数の概要である。なお、2020年までは連続調査ではなく、まだ練習期間だったため精度が低く単純に比較できないが、特記すべき記録(一日あたりの最多記録、2020年以前にしか記録がない種など)については記述した。

・ウズラ

2021、2022年とも10月に一度ずつ記録されたのみ。2羽とも真南ではなく南東方向へ飛翔した。

・オオヒシクイ

各年10月にごく少数が記録された。

・ヒシクイ spp.

2022年10月2日に亜種不明のヒシクイ1羽が西へ飛翔した。

・マガン

9月末～11月上旬まで少数だがコンスタントに記録された。日中の龍飛崎でのカウント調査での出現時期とおおむね一致。鳴き声のみの確認が大半で、姿が見えることが少なくカウント精度が低い。ハンディーライトなど動く光への警戒心が強く、この調査方法があまり向かない種かもしれない。日中同様、数羽～数十羽程度の隊列を組んで飛翔する。

・コハクチョウ

10月上旬～11月上旬に出現し、ピークは10月中旬頃。鳴き声のみで姿が見えないことが多いが、ガン類より高度が低いことが多いようで、ある程度は目視可能。ハンディーライトへの警戒心もガン類ほど強くない。日中同様、数羽～数十羽程度の隊列を組んで飛翔する。

・オオハクチョウ

10月中旬～11月中旬まで出現し、コハクチョウより渡りが遅く、通過数はより少ない。それ以外はコハクチョウと同様の傾向。

・ハクチョウ sp.

姿や鳴き声でオオハクチョウかコハクチョウか判別できなかったものの記録

・オシドリ

10～11月に少数が記録された。単独から10羽前後の群れで通過した。

・ヒドリガモ

10月に時々記録された。数羽から十数羽程度の群れで通過した。

・マガモ

ほぼシーズンを通じて観察されたが、10月下旬～11月に通過数がより多かった。群れでも単独でも観察される。

・カルガモ

主に10月、単独または小群で渡る姿が少数のみ記録された。

・ハシビロガモ

各年9月下旬～10月に2羽ずつ記録された。2022年10月23日の1羽はヒドリガモの群れに混ざっていたが、それ以外の3羽は単独で渡った。

・オナガガモ

主に10月少数が記録された。調査期間中鳴く個体は確認されなかったが、春の渡りでは龍飛崎付近にて声のみ聞こえることがある。

・コガモ

シーズンを通してコンスタントに記録されたが、10月に通過数が多かった。数羽から20羽程度の群れで確認された。

・スズガモ

2022年10月18日に5羽の小群が記録されたのみ。

・ミコアイサ

2019年11月9日に1羽が記録されたのみ。

・カモ sp.

カモ類とまでしか判別できなかったもの

・カイツブリ

2021年10月に2羽が記録されたのみ。

・カンムリカイツブリ

2020～2022年の10月に毎年1羽ずつ記録されたのみ。

・カイツブリ sp.

写真がないなどの理由で種まで特定できなかったもの。カイツブリ類の記録はカイツブリ、カンムリカイツブリの2種のみ。

・キジバト

8月末～11月中旬までシーズンを通して記録され、もっとも確認期間が長い種だが、ピークは10月上旬～中旬ごろと思われる。総カウント数は2021、2022年とも300羽程度。

・アオバト

9月上旬～11月上旬までコンスタントに記録され、ピークは10月上旬～中旬頃。通過個体数がマミチャジナイ、アオジに次いで3番目に多い種。総カウント数は2021、2022年とも1000羽余りとキジバトの3倍以上。

・ハト sp.

ハト類とまでは判別できるが、色が分からず種まで識別できなかったもの。

・オオミズナギドリ

2019～2022年まで9月下旬から10月に少数ながら毎年記録された。南から南西へ飛翔し、少なくとも陸の上空の一部は通過している様子。日中は海上低空にて多数観察されるが、このように海岸付近の陸の上空を飛翔する姿は見られておらず、夜間の渡り行動の一部と考えられる。

・サンカノゴイ

2022年10月19日に1羽が記録されたのみ。「カァー」というハシブトガラスに似たフライトコールを発した。また、春には4月下旬と5月上旬に各1回の記録がある

・ゴイサギ

8月下旬～10月まで少数だがコンスタントに記録された。鳴き声のみの確認がほとんどで、なかなか目視できない。

・ササゴイ

2020年9月18日に1羽が記録されたのみ。

・アオサギ

ほぼ調査期間を通して出現。単独から20羽程度の群れで飛来し、頻繁に鳴く。

・ダイサギ

8～10月に少数記録。小群で飛来し、今のところ鳴く個体の確認がない。

・クイナ

9月下旬～10月下旬にかけて年十数羽が記録された。単独か、他の小鳥類などと紛れて飛来。今のところ鳴く個体は確認されていない。

・バン

9～10月に少数記録されたのみ。「ケケケ・・・」などと聞こえるフライトコールを発した個体もいた。

・オオバン

2019年10月27日に1羽が記録されたのみ。

・ジュウイチ

8月下旬～10月上旬まで毎年1～3羽程度記録された。

・ホトギス

それらしい個体が何度か撮影されているが、大きさの判別が難しく、識別の決定打に欠けており、検討を要する種

・ツツドリ

8月下旬～10月上旬まで年数十羽記録された。

・カッコウ sp.

形や模様からジュウイチ以外のカッコウ科の鳥とまでしか判別できなかったもの。分布域的にカッコウとツツドリが多く渡ると考えられるが、これまでカッコウを断定できる個体は観察、撮影されておらず、大半は記録の多いツツドリの可能性が高い。なお、カッコウとツツドリは体下面、下尾筒の模様以外に、初列風切外側3枚(P8～10)にある白帯の数と、白帯のある範囲の広さで大半の個体が識別できるようである。

・ヨタカ

9月～11月上旬に少数記録された。1日当たりの最大通過数は2020年9月20日の5羽だが、この日は途中から雨が降り、全体的に渡り鳥の高度がかなり低かった。

・アマツバメ

9月に飛翔する姿の目撃があるが、写真が撮れておらず確実な証拠を押さえられていない。

・ムナグロ

8～10月に数回記録されたのみ。2021、2022年は鳴き声のみの記録であったが、2020年9月21日には撮影もされた。

・ダイゼン

2021年10月2日に鳴き声の記録が1回あるのみ。

・メダイチドリ

8月末～9月頭に数回記録がある。単独または小群で鳴きながら渡った。

・チドリ sp.

小型のチドリ類とまでしか判別できなかったもの。

・ヤマシギ

9月下旬～11月上旬にかけてシーズン100羽前後が記録され、ピークは10月中旬前後。単独やヤマシギ同士のペア、あるいはキジバトやアオバトとペアを組んで渡ることがある。

・アオシギ

2020年10月16日、2022年9月30日、11月21日の3回記録された。

・タシギ

9～10月に少数記録されたが、2021年は不調で確実な記録は1羽のみ。単独または数羽で渡っていた。

・ジシギ sp.

ジシギ類までとしか判別できなかったもの。これまで非タシギと分かるほどの解像度で撮影できたものはアオシギのみ。他3種と合わせて、飛翔時の識別には課題がある。

・キアシシギ

ほぼシーズンを通して少数確認されたが、9月に比較的多い。鳴き声のみの記録が大半。

・イソシギ

8月下旬～10月上旬に少数だがコンスタントに記録された。鳴き声のみの記録が大半。

・アカエリヒレアシシギ

8月下旬～10月上旬に記録され、特に8月下旬には日に数百羽程度のまとまった数が記録された。単独、少数、あるいは数十羽の群れで鳴きながら通過。

・シギ sp.

種まで判定できなかったシギ類。

・ユリカモメ

2022年10月17日に初めて1羽が記録されたのみ。

・オオコノハズク

10月中旬～11月上旬に少数記録された。ほとんどは南東に向かって飛翔した。

・コノハズク

9～10月に毎年1～数羽が記録された。

・アオバズク

2022年は10月上旬と11月上旬に1回ずつ、2020年10月中旬に1回の3回記録された。

・コミミズク

10月に少数記録された。2022年10月19日に飛来した個体はそのまま10月23日まで滞在し、渡ってきた鳥を捕食していた。

・アカショウビン

2022年8月29日に1羽の幼鳥が記録されたのみ。

・カワセミ

8月下旬～10月上旬に少数が記録された。

・アカゲラ

2019、2020年には9月～10月に数羽ずつ記録されたが、2021年以降確認がない

・モズ

8月下旬～10月にコンスタントに記録され、9月下旬～10月中旬ごろにやや多かった。2020年は連続調査ではないがシーズン合計56羽が記録され、2022年は45羽、2021年は15羽と年による開きがやや大きかった。

・キクイタダキ

9月下旬～11月に出現し、10月下旬に記録が多かった。

・ヒバリ

2021年10月8日に記録されたのみ。ただし周辺の草地に元々降りていることがあり、それが飛び立つことが稀にあるため、今後も観察に注意を要する。日中は龍飛崎付近を数十羽の群れで渡る。

・ウグイス

10月～11月上旬に多数記録された。2020～2022年まで、各年10月の新月前後にピークが来ている。

・ヤブサメ

8月下旬～10月下旬に出現し、ピークは9月下旬～10月上旬頃。2020年は514羽と2021、2022年より大幅に多かった。不意に観察者の近くを通った個体が驚いて鳴いたことがあったが、それ以外は鳴かずに渡った。

・オオムシクイ(メボソムシクイ上種)

9月～10月まで広い時期にコンスタントに記録され、9月下旬～10月上旬にピークらしい時期があった。なお、分布的には当地を通過するメボソムシクイ上種は大半がオオムシクイの可能性が高いが、メボソムシクイ、コムシクイとの識別が今のところ不可能なので、その両種を見落としている可能性はある。ここでは暫定的にオオムシクイとして扱った。

・エゾムシクイ

8月下旬～9月上旬に少数が記録された。早い時期に渡ることが知られる種であり、通過時期のピークは連続調査開始以前の可能性がある。

・センダイムシクイ

8月中旬～9月上旬に記録された。記録数は各年エゾムシクイより多い。早い時期に渡ることが知られる種であり、通過時期のピークは連続調査開始以前の可能性がある。

・ムシクイ sp.

形状などからムシクイ類とまでは判別できるが、色まで分からず種まで判別できなかったもの。ムシクイ類で鳴いた個体は確認されていない。

・マキノセンニュウ

2022年10月18日に1羽が記録されたのみ。

・シマセンニュウ

8月下旬～10月中旬まで記録され、8月末～9月20日ごろまでに比較的まとまった数が記録された。

・エゾセンニュウ

8月下旬～10月上旬まで記録された。記録数はシマセンニュウより少なく、ピークはやや早い傾向にある。

・センニュウ sp.

種まで特定できなかったセンニュウ類。また、種不明の場合ヨシキリ類とセンニュウ類のどちらかに分けることは現状困難であり、当地ではヨシキリ類の通過が少ないため、ヨシキリ sp.は設けず、センニュウ類あるいはヨシキリ類の特徴をもつ個体は全てここに含めた。

・オオヨシキリ

8月下旬～9月上旬に僅かながら記録された。特にエゾセンニュウとの識別が難しく、誤認やセンニュウ sp.と記録したものの中に本種が含まれている可能性もある。

・コヨシキリ

9月下旬～10月に少数記録され、9月末～10月上旬にやや多く出現した。

・ミソサザイ

10月末～11月に出現し、11月上～中旬に記録数が多い。当地の主要な種の中では最も遅くに渡ってきている。

・ムクドリ

10月下旬～11月上旬に少数が記録された。

・コムクドリ

8月下旬～9月に出現し、9月上旬に記録数が多い。

・マミジロ

8月中旬～10月に出現し、8月末～9月に通過個体数が多い。頻繁に鳴く鳥で、半分以上は鳴き声のみによる記録である。

・トラツグミ

9月中旬～10月に出現し、ピークは9月末～10月上旬頃とマミジロと入れ替わるように通過数が増えた。

・トラツグミ sp.

トラツグミ属のマミジロとトラツグミの鳴き声が似ており、聞き分けられなかったもの。

・クロツグミ

9月中旬～11月上旬に出現するが、各年10月の新月の時期付近にピークがあった。

・マミチャジナイ

9月中旬から11月まで出現し、当地を通過する種の中では毎年最多数を記録している。2020年は特に多く、全日連続調査でないにも関わらずシーズン合計7251羽、1日最多3291羽(10月20日)が記録された。10月の新月の前後に特に多いが、9月下旬でも500羽以上(9月最多は2020年9月20日の865羽)記録されることもあった。

・シロハラ

10月～11月に通過し、ピークは10月下旬～11月上旬頃。

・アカハラ

主に10月中旬～11月に記録されピークは10月中下旬頃であるが、8～9月にもごく少数記録された。

・ツグミ

10～11月に記録され、10月下旬以降に多かった。ピークはツグミ類では最も遅いと考えられ、2020年

11月11日には最多の657羽という記録がある。

・ツグミ sp.

飛び方や飛翔系からツグミ類とは分かるが識別できなかったもの。または声を聞き分けられなかったもの。特にシロハラは識別可能な固有のフライトコールを特定できていないため、シロハラが出現する季節はツグミ sp.の記録が増えてしまう

・コマドリ

主に10月中～下旬に出現する。2021年は8羽のみの確認であったが、2022年は93羽と2年間に比較ではかなりの差があった。

・ノゴマ

9月上旬～11月上旬まで記録されたが、特にまとまった数が通過したのは10月中旬前後であった。最多記録は2020年10月3日の167羽。

・コルリ

8月中旬～9月上旬に記録されたが少ない。早い時期から渡ること知られる種だが、連続調査は8月末から実施したため、開始以前に多くが通過している可能性が高い。

・ルリビタキ

10月下旬～11月に記録され、10月末～11月上旬にやや多かった。最多記録は2020年11月11日の52羽。

・ノビタキ

9月上旬～10月下旬に散発的に記録され、9月中旬から10月中旬にやや多い。最多記録は2020年10月13日の6羽。

・イソヒヨドリ

2021年8月29日に雄2羽が記録されたのみ。

・エゾビタキ

8月末～10月に少数が記録され、9月中下旬にやや多い。最多記録は2020年9月19日の20羽。

・サメビタキ

9月上旬～10月上旬に少数が記録され、9月上中旬にやや多い。最多記録は2020年9月8日の5羽。

・コサメビタキ

8月下旬～10月中旬まで記録され9月中旬に最も多い。2020年は全日連続の調査でないものの2021、2022年よりも通過数が大幅に多く、総カウント数は644羽、最多記録は10月18日の173羽であった。

・キビタキ

8月下旬～10月中旬に記録され、9月中～下旬ごろに多かった。最多記録は2020年9月21日の58羽

・ムギマキ

主に10月に散発的に記録された。

・オオルリ

8月末～10月中旬に記録され、9月中旬に通過数が多く、2020年9月19日に73羽記録されたのが最多。

・ヒタキ sp.

種まで特定できなかったヒタキ類。

・キセキレイ

9月中旬～10月中旬まで散発的に記録された。

・ハクセキレイ

2020、2022年の10月に1羽ずつが記録されたのみ。

・ビンズイ

9月下旬～11月上旬に少数が記録された。

・セキレイ sp.

飛翔系や飛び方からセキレイ類とまでは分かるが、種まで特定できなかったもの。

・アトリ

10月～11月中旬に記録され、10月下旬に多かった。2022年は過去2年より通過数が大幅に少なかった。

・ベニマシコ

2021年10月29日に1羽の記録があるのみ。

・シメ

10月上旬～11月中旬にコンスタントに記録され、10月下旬～11月上旬にやや多かった。

・イカル

10月～11月中旬に少数ではあるが毎年安定して記録された。10月下旬にやや多かった。

・ホオアカ

主に10月中旬～下旬に少数記録された。これまで確認数が少なく、アオジなどの渡りが続く中で見つけ出すのが難しい種であるため、見逃されているものもあると考えられる。

・カシラダカ

10月～11月中旬に記録され、10月中～下旬に特に多い。最多記録は2020年10月13日の200羽。

・アオジ

10月～11月上旬に記録され、マミチャジナイに次ぎ毎年2番目に多くカウントされた。2020年は全日連続の調査ではないものの4704羽がカウントされ、最多記録は同年10月13日の2204羽。翌年2021年は合計681羽と大きく減少したが、2022年は3198羽まで増加した。

・クロジ

10月～11月上旬に記録され、10月中～下旬に多かった。最多記録は2020年10月20日の161羽。

～出現がなかった種～

龍飛崎での日中の調査では、上記以外にもツバメ、ニュウナイスズメ、シジュウカラ、ヒガラ、メジロ、ヒヨドリ、カワラヒワ、マヒワなど多数の渡りが記録される小鳥類もあるが、これらの種は夜間には観察されなかった。理由として第一に、これらの種は日中のみ渡る可能性が考えられるが、調査を続けているうちに今後記録される可能性もある。実際、ベニマシコの渡りは日中にコンスタントに記録されるものの夜間にはほとんど観察されないが、2021年10月29日に一度だけ記録されている。

～捕食者～

調査地には、周年生息して繁殖もしているハヤブサのペアがおり、そのうち雌個体が夜間に渡る鳥をハンティングすることがある。最初に確認したのが2019年10月20日で、2022年終了時まで同じ個体であること確認している。2021年は7回、2022年は37回渡り鳥を捕らえた。2022年は出現数もハンティング回数も明らかに多かったが、この年はハヤブサとしては珍しく調査開始から少なくとも10月下旬まで2羽の幼鳥(1羽は9月中旬に)消息不明となる)を世話していたので、学習により出現回数が増えたのか、幼鳥のための食物が多く必要だったのかなどの判断はできなかった。捕食される鳥はハト類、ツグミ類などが多く、ジュウイチやコノハズクなどを捕らえたこともあった。また、渡ってきたコミミズクやアオバズクによるハンティングも何度か観察された。捕食者については2023年調査の一つのテーマであるため、次回に詳細を報告する予定である。



アオバトを捕らえたハヤブサ



ヤブサメを追うコミミズク

～渡りが起きる条件～

・月齢

連続調査開始以前の 2018～2020 年シーズンまで、西寄りの風で空に月がない暗い夜に、視認できる渡り鳥が多いという体感があった。月齢は年により 10 日程度ずれるため、渡り鳥の通過タイミングも同様にずれるのか検証した。まだ 2 シーズンのみでの比較となるが、2021 年と 2022 年の調査日の大まかな天気、風況、月齢と渡り鳥の通過数を表に示した。カウント数は満月の日と、調査中に月明りがある満月の前後 1 週間(黄色の網掛け)で少なく、それ以外の灰色の網掛け部分で多いことが読み取れる。特に、渡り鳥全体の通過数のピークは 10 月の新月の前後にあった。また、2021 年 10 月 23 日などのように月が雲で覆われた日には、通過数が多い場合もあった。満月時とその前後の月が大きく見える夜には、補助的に月へ双眼鏡やビデオカメラを向け、月や周辺の雲の手前を通る渡り鳥のシルエットの観察も試みた。すると、外灯の光では捉えられない高空を通過する小鳥類などがしばしば観察された。1～少人数の観察では、外灯による目視のカウントと月の手前を通る鳥のカウントの両立が難しく、月が出現している方角や高さも日時により様々なため正確な比較ができないが、少なくとも月夜の時には外灯の光が届かない高空を渡っている鳥が少なからずいることは確認でき、月夜には渡りが起こっていないのではなく、渡り鳥の飛翔高度やコースが暗い夜の場合と異なっている可能性がある。ただし、月が無い夜の高空の状況が現状の調査方法では分からないなど課題が多く、解明にはレーダーなどの機器も併用していく必要がある。また、年による月齢の違いにより、特に渡る時期の短い種では月齢がカウント数に大きく影響する(満月の時期にピークが重なるとカウント数が大幅に少なくなるなど)可能性もあり、2023 年に行われる調査以降の経年変化にも注目したい。

・天候

当調査地では西風と東風 1～数日おきに周期的に入れ替わるパターンが多く、北や南の風が吹き続けることはほとんどない。調査日の主な風向を西と東に分けると、カウント数は西風の日でより多い傾向にあった。また、西風にも北西、西南西など南北の要素が関わることで、津軽海峡を南下する鳥にとって追い風あるいは向かい風気味になる場合があるが、西寄りの風であれば南北の風の影響は今のところほとんど無い。西寄りの風の日には当調査地方向へ渡り鳥が流されやすいためなのか、東風よりも西風時に渡りが起こりやすいのか、地点を増やすなどして更なる検証を試みたい。また、10 月 5～25 日あたりは元々渡り鳥の数自体が多いためか、月夜や東風の日でも多くがカウントされる日(2021 年 10 月 23 日など)もあった。



月の手前高空を渡るツグミ類と思われる小鳥のシルエット。これくらいの飛翔高度になると外灯の光では全く届かず目視は不可能。この画像よりもさらに高空を渡るものも確認された。

2021		2022		2021		2022	
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	
8/23				10/2	146 W8	78 SE2	
8/24		52	NW4	10/3	262 SSW5	127 SSW3	
8/25		8	S2	10/4	15 W9	0 NW7	
8/26		7	E2	10/5	1 E4	165 NW6	
8/27		9	SW7	10/6	1011 NW4	27 N4	
8/28		410	W5	10/7	0 中止	0 E8	
8/29	178 SW7	3	SE6	10/8	309 NW4	90 NNE4	
8/30	157 WSW7	24	E2	10/9	657 E3	6 ESE9	
8/31	510 W7	0	中止	10/10	3 SW10	0 中止	
9/1	30 NW3	373	W7	10/11	645 NW6	0 中止	
9/2	29 E5	165	NNW4	10/12	1379 E6	223 NW6	
9/3	10 E7	29	E4	10/13	329 E7	130 E5	
9/4	0 E9	4	E7	10/14	16 NW2	131 E4	
9/5	5 E5	0	E4	10/15	63 SSW	55 N2	
9/6	0 E4	2	SE11	10/16	0 中止	39 NNW2	
9/7	0 SE8	21	W4	10/17	23 NW8	416 NW7	
9/8	21 SE7	9	E7	10/18	51 W4	587 WNW7	
9/9	234 WSW3	4	E4	10/19	0 S1	1904 WNW7	
9/10	388 SW1	0	SE11	10/20	0 NW1	65 WNW9	
9/11	16 S1	1	W4	10/21	5 W7	174 SW9	
9/12	2 W10	3	E4	10/22	102 NW6	1736 WNW8	
9/13	55 N6	23	NW7	10/23	1622 NW6	2213 NW6	
9/14	0 NE5	29	E3	10/24	72 W8	2469 NNW7	
9/15	6 NE7	16	E2	10/25	52 E2	186 E6	
9/16	0 SE10	4	E5	10/26	3 0	17 E2	
9/17	5 E2	56	0	10/27	0 中止	23 S1	
9/18	8 E2	0	中止	10/28	514 W7	2 WNW4	
9/19	1 WNW4	16	E1	10/29	1283 N5	437 WNW7	
9/20	2 E2	1011	NW6	10/30	773 W4	347 NNW5	
9/21	0 E2	98	NNW3	10/31	74 W2	11 SE6	
9/22	0 SSW8	3	E8	11/1	389 E7	0 SE4	
9/23	0 中止	0	NE2	11/2	2 SW5	241 W4	
9/24	1 E7	127	W11	11/3	95 NE3	40 NW7	
9/25	3 E7	250	W3	11/4	389 NNW3	125 NW7	
9/26	0 E6	143	NW3	11/5	180 E1	1 W10	
9/27	6 E8	34	NE1	11/6	157 W1	222 NW6	
9/28	16 E7	68	S3	11/7	28 W3	45 N1	
9/29	4 E7	81	W6	11/8	0 E7	57 NW7	
9/30	18 WNW4	145	SW3				

満月	晴れ
満月前後6日	曇り
新月	雨
新月前後	

表. 日ごとの渡り鳥カウント数と天候、月齢

【課題】

～調査精度～

夜渡り観察地発見から試行錯誤続けたことで、ある程度の精度で種別の調査は可能となったが、それでも多数が通過する時や、追い風で飛翔スピードが速い時などは識別不能な場合が多く、各個体をじっくり観察する時間がないことから種不明の割合が増えてしまった。また、平日と休日など日によって観察人数が異なるなど、日によってもばらつきがあった。当観察地では、従来から有志でタカなどの渡り観察を楽しんでいるメンバーや、時おり遠方から訪れる友人知人と観察を楽しみつつ記録を集積するというスタンスで進めており、このことは他地域の多くのタカなどの渡り観察地と同様と思われる。観察人数や渡り鳥の多寡による精度の違いは致し方がないことではあるが、更なる調査技術の向上や、常時複数人数で調査を行う体制を整えることで、調査精度の向上を図りたい。

～月齢との関係～

2021、2022年の調査で渡り鳥の通過数や高度に、月齢が関与していることが疑われた。月齢は毎年時期がずれるが、鳥の渡る時期にも年変動はあるだろう。過去2年間に限って渡り鳥の通過タイミングが偶然新月の日付近に偏っていた可能性もある。翌年以降も通過数の多い時期は新月の日付近という傾向が続くのか、今後も調査を続ける必要がある。また、月の手前を通るシルエットを観察することで、外灯の光が届かない高さを渡っている鳥がいることは確認できたが、月の出現方角や高度は毎晩異なり単純に比較できない。また、月が無い日に高空を渡る鳥の存在の有無はこの方法では分かりようがない。今後、レーダーなどのハイテク機器を応用し、より広域の状況を把握することが望まれる。

【今後の展望】

本調査研究のように夜間に種が分かる状態でのカウント調査は世界的にもほぼ前例がなく画期的である。まだ始まって数年しか経っていないが、夜に渡る鳥の種構成、ハヤブサによる夜間ハンティング、ヤマシギがハト類など異種とペアを組んで渡る現象があることなど、様々な事実が発覚した。今後さらに調査を続けることでさらに新知見の探求し、種構成の経年変化、月齢や天候との関係など、地道な調査活動の継続により明らかにしていきたい。特に月齢と天候との関係が明らかとなれば、夜間の風車へのバードストライク軽減に繋がる大きな知見となるため向こう数年の大きなテーマのひとつである。

夜の渡り調査は秋をメインに行っているが、平行して春も試行錯誤している。秋ほど適した定点が見つかってはいないが、これまである程度観察できている。春は繁殖を控えた鳥が多くいるためかコルリなどがさえずりながら渡るのを確認している。つがいで渡る鳥がいないかなど、秋と異なる現象が今後見つかるかもしれない。

本研究をきっかけに他地域でも同様な調査が可能な地点が複数見つかった。これまで得た観察技術や識別方法を普及し調査地域を拡大出来れば、当地で観察出来ない種についての知見や、海に出る側と受ける側、海沿いと内陸などの条件の違いなども明らかになるかもしれない。将来的には、例えば「タカの渡り全国ネットワーク」のように、全国的に夜の渡り鳥のモニタリング体制を整えられれば理想的である。

【謝辞】

2021 年までは調査にかかる諸費用を自費で賄い、調査に時間を割かれることにより自身の仕事を行えないことから潜在的な経費も多くかかっていました。そのままでは 2022 年は調査継続が困難な状況でしたが、皆さまからのたくさんのご支援ご投票があり、膨大なデータを蓄積することができました。また、現地で調査にご協力くださった皆さまにも多大なご協力を頂き、楽しく充実した日々を過ごせました。心より感謝申し上げます。2023 年シーズンも支援の対象に選んで頂いており、現段階では中間報告的なものになっていますが、今年度末にはより充実したご報告ができるよう調査活動に務めて参りますので、引き続きよろしく願いいたします。

—付録—

夜に渡る鳥の写真集



アオバト



キビタキ



コマドリ



クイナ



アオバズク



オシドリ



マミチャジナイ



ペアを組んで渡るヤマシギとアオバト

メジロは何をしゃべっているのか？ —メジロの音声言語と混群構成種との関係—

近藤雅也

1. 研究背景

動物は、様々な手段を用いて他個体とコミュニケーションを行っています。その中でも、鳴き声は多くの動物で意思疎通の手段として利用されています。鳥は鳴き声を使ってコミュニケーションを行う動物の代表例で、最近では、シジュウカラの仲間を対象に鳴き声の研究が行われています。



このような音声研究は、言語の進化的背景の理解を最終的な目的としていますが、そのためにはシジュウカラの仲間だけでなく、より多くの種の音声機能の研究を行う必要があります。本研究では、身近な野鳥であるメジロを対象に、メジロの鳴き声の機能や使い分けについて明らかにすることを目的としています。



種名：メジロ (*Zosterops japonicus*)
繁殖期：主に4～8月（場所によって異なる）
生息環境：山地や低地，都市公園など様々

メジロの音声機能について調べるため、今回はメジロが主に発する2つの声「チー」(図1A, 以下チー音), 「キュルキュル」(図1B, 以下連続音)を対象に、愛知県名古屋市内の5カ所の都市緑地で調査・実験を行いました。

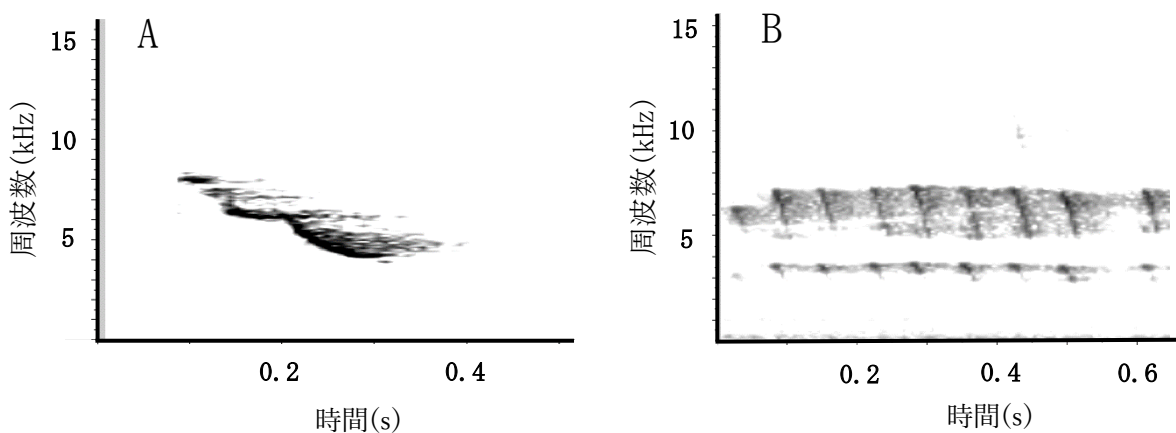


図1. チー音(A)と連続音(B)のスペクトログラム

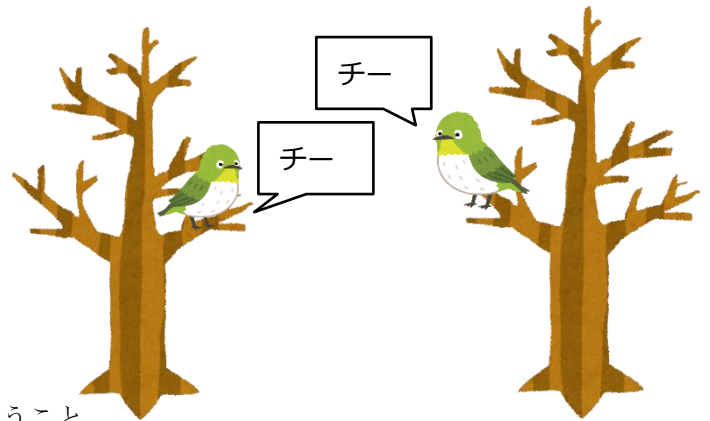
2-1. 研究内容① チー音と連続音の使い分け

調査方法

メジロがよく発しているチー音と連続音について、野外でどのように2つの声を使い分けているのかを調べるために、鳥が鳴き声を出した状況についての記録を行いました。本調査は、名古屋市内の小幡緑地と庄内緑地にて、2021年1月から2022年の8月まで毎月合計10回行いました。

記録項目

- ・鳴き交わし*¹の有無
- ・群れにいる鳥の種類・個体数
- ・鳥の位置(枝止まりか飛翔中か)
- ・周囲の敵*²の有無
- ・サザンカの有無(12-3月)



*¹ 鳴き交わし…異なる個体同士，同じ声で鳴き合うこと

*² 周囲の敵…枝に止まっているモズ・猛禽，ヘビ等

結果・考察

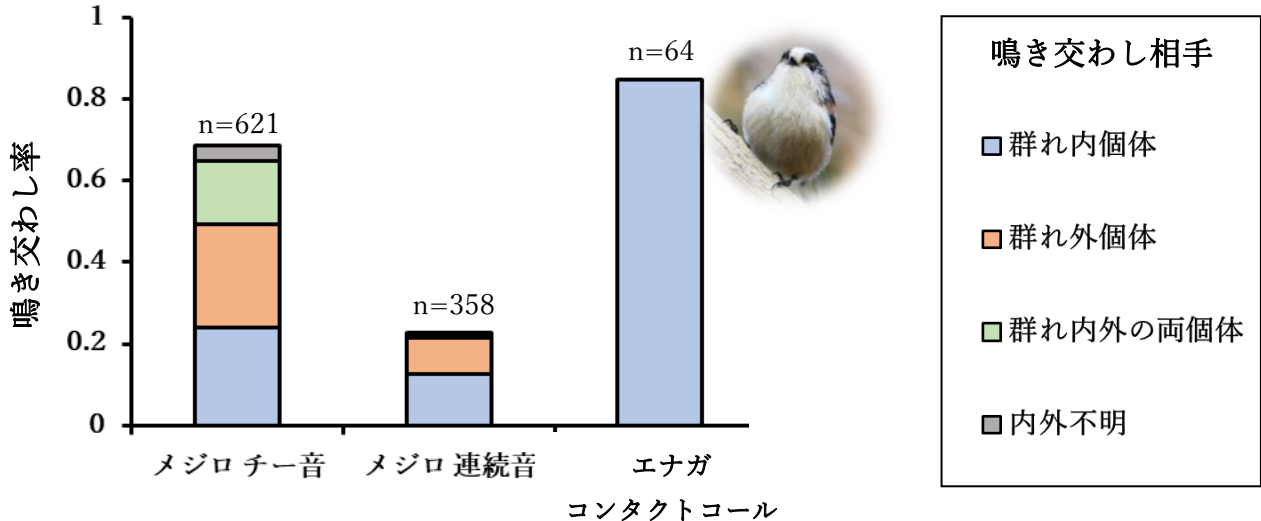


図2. メジロとエナガの鳴き交わし率

図2では、メジロのチー音と連続音、エナガのコンタクトコール*³の鳴き交わし率を示しています。グラフ内の色分けは、鳴き交わした相手の違いを示しています。全体的な鳴き交わし率を比較すると、メジロのチー音は連続音よりも明らかに鳴き交わし率が高く ($P < 0.01$)、エナガのコンタクトコールと同程度であることがわかります。

また、エナガは全ての場合において、群れの内側個体と鳴き交わしていますが(青色)、メジロは群れの外側の個体とも頻繁に鳴き交わしていることがわかります(橙色)。

この結果から、メジロのチー音はコンタクトコールとしての機能があり、頻繁に鳴き交わすことで互いの位置を共有していると考えられます。また、遠く離れた個体ともコミュニケーションが可能であり、離れてしまった番相手や群れを探すのに利用している可能性があります。

*³ コンタクトコール…個体間認識のために利用される声で、鳴き交わしが発生することが多い

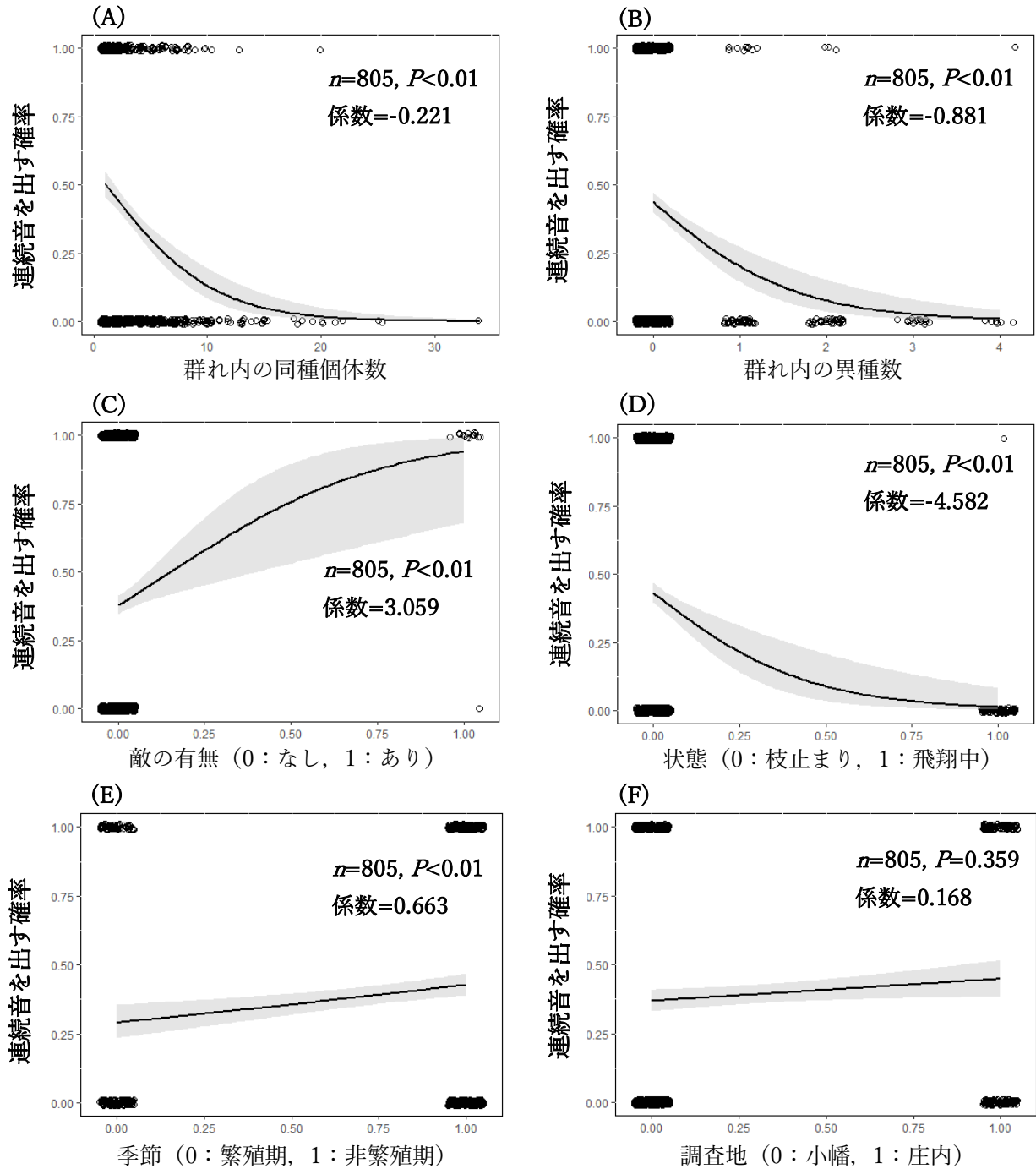


図 3. メジロが連続音を出しやすい状況についてのロジスティック回帰分析の結果

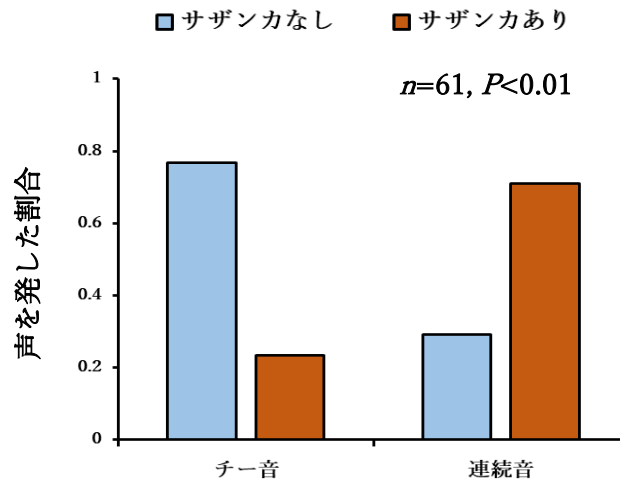


図4. 周囲にサザンカがない時とある時で、メジロがチー音または連続音を発した割合

メジロが連続音をどのような状況で出しやすいかについて調べた結果を図3で示しました。図3の結果をまとめると、メジロは(1)群れにおけるメジロの個体数が少ない(図2A)、(2)群れにおける異種数が少ない(図2B)、(3)敵が周囲に存在する(図2C)、(4)枝にとまっている(図2D)、(5)非繁殖期(図2E)、という状況で連続音を出しやすいことがわかりました。

また図4では、サザンカがない時とある時で、チー音と連続音を発した比率について示しています。チー音はサザンカ以外の樹木で多く発せられたのに対し、連続音はサザンカでよく発せられていました。花蜜を好むメジロにとって、サザンカは冬季の餌資源になるため、メジロは(6)餌資源が豊富な場所で連続音を出しやすい、と解釈できます。

これらの結果から、メジロは仲間を集めたい時に連続音を出すと考えられます。(1)、(2)は周囲に仲間が少ないため、(3)はモビングのため、(4)は鳴いている場所に仲間を集めたい理由があるため、(5)は非繁殖期のメジロの群れは集合離散が多いため、(6)は大量の餌資源がある場合は独占するよりも仲間を集めた方が、捕食リスクが減るため(または互惠的利他行動)、というように考察できます。

まとめ

メジロのチー音はコンタクトコールであり、頻繁に鳴き交わしが発生することがわかりました。この鳴き交わしは遠く離れた個体とも行われ、メジロは広範囲にわたり個体・群れの探索が可能であると考えられます。また、メジロの連続音は仲間を集めたい状況下で鳴きやすく、チー音と連続音をメジロはしっかりと使い分けていることが明らかになりました。

2-2. 研究内容② 連続音の機能

調査方法

連続音の機能について調べるために、メジロが調査地で発した連続音を録音し、その鳴き声をスピーカーで流すプレイバック実験を行いました。使用した連続音は2種類あり、1つは周囲に敵が存在しない場合に出した連続音を、もう1つは周囲に敵が存在した場合に出した連続音を用い

ました。スピーカーに近づいた鳥を反応個体とし、その種類と個体数を記録しました。本調査は名古屋市内の小幡緑地・猪高緑地・牧野ヶ池緑地の合計 10 カ所で、2022 年 6 月から 7 月の午前中に限定して行いました。

結果・考察

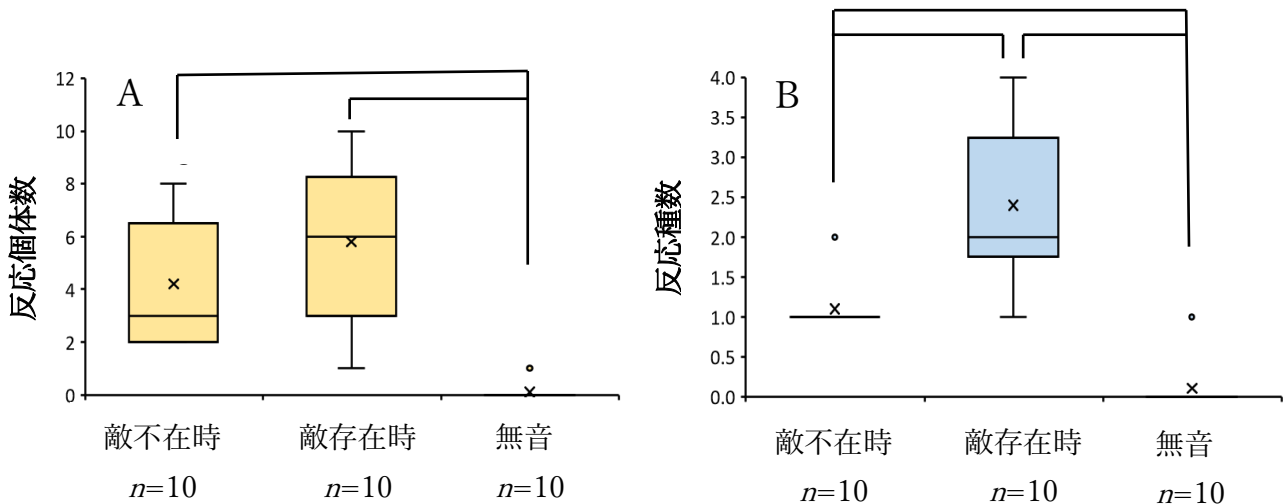


図 5. プレイバック実験で反応した鳥の個体数(A)と種数(B)

図 5 では、プレイバック実験の結果を示しました。スピーカーに近づいた個体数を比べると、どちらの連続音にも無音状態と比較して多くの鳥が反応することがわかりました(図 5A)。一方、近づいた種数で比較すると、敵がいる時に発した連続音に多くの種が反応することがわかりました(図 5B)。

鳥は天敵となる動物と直面すると、モビングコールという声を発することがあり、この声には多くの鳥が集まります(Hurd 1996)。研究内容①の、周囲に敵がいる場合に連続音をよく発したという結果からも(図 3C)、メジロの連続音はモビングコールとしての機能があると予想されます。

しかし、メジロの連続音は敵がない場合でも多く発せられる(図 3C)ので、全ての場合でモビングコールとしての機能があるわけではないようです。図 5B の結果から、敵がない場合に発した連続音にはほとんど 1 種(メジロ)しか反応しなかったため、メジロは敵がない場合と敵がいる場合で、連続音を使い分けていると予想されます。人の感覚では、この 2 つの連続音に若干の違いはあるように感じますが、今回データとして示すことはできませんでした。

2-3. 研究内容③ メジロの空中警戒声

調査方法①

上空に猛禽類などが飛んでいる時に、鳥は空中警戒声という声を発することがあり、これは群れを作る鳥で多く見られます。しかし、日本のメジロではこの空中警戒声についての報告がありません。そこで、メジロが鳴き声を出した際、上空に敵がいるかどうかを確認しました。また、調査地でメジロと一緒に群れを作るエナガ、シジュウカラ、ヤマガラ、コゲラについては空中警戒声が確

認されているので、その声を出した際にも上空を見て、敵の存在の記録を行いました。本調査は名古屋市内の小幡緑地と庄内緑地で、2021年・2022年の11月から4月に行いました。

結果・考察①

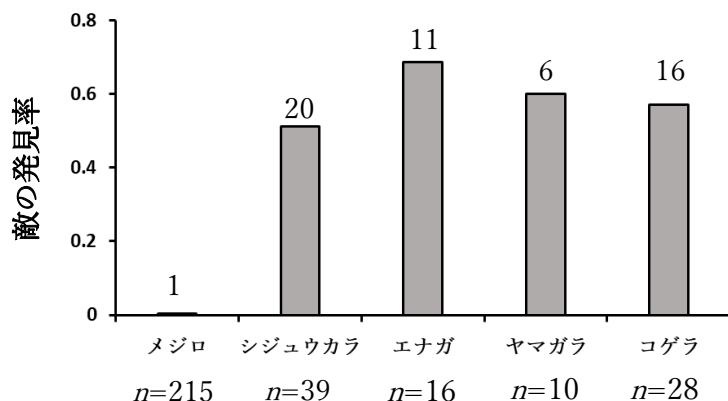


図 6. 鳴き声を発した際に上空で敵を見つけた割合

調査の結果を図 6 で示しました。メジロでは 1 度のみ、連続音を発した際に上空にトビを確認しました。それ以外で上空の捕食者と鳴き声が結びついた記録はありませんでした。メジロ以外の 4 種の空中警戒声では、約 6 割前後の確率で上空に猛禽などの敵を発見しました。

この結果から、メジロは上空に敵が存在していても、明確な声を発さないことが予想されます。

調査方法②

先述した結果で、メジロは明確な空中警戒声を発さないことがわかりました。メジロは他の種類と一緒に群れを作る(混群)ため、他種の空中警戒声を盗み聞きしている可能性があります。そこで、メジロに対して他種の空中警戒声を聞かせる実験を行いました。もし他種の空中警戒声を聞いて警戒行動を示せば、メジロが他種の声認識していることがわかります。本調査は名古屋市内の小幡緑地、庄内緑地、平和公園で、2022年の2月から4月に行いました。

結果・考察②

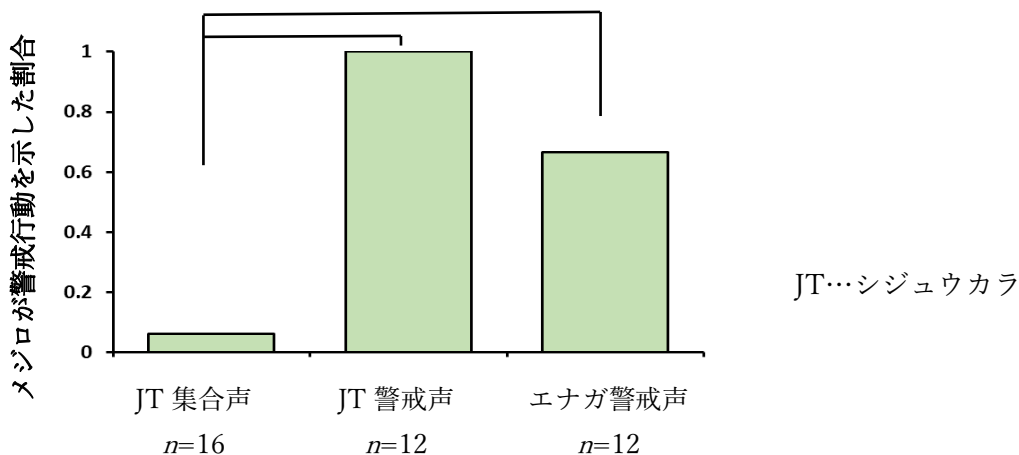


図 7. メジロに他種の警戒声を聞かせた結果

実験の結果を、図7で示しました。メジロはシジュウカラの集合声を聞かせたときはほとんどの場合無反応でしたが、シジュウカラとエナガの空中警戒声に対しては、首を振る・飛んで逃げるといった警戒行動が多く見られました。

この結果からも、メジロは他種の空中警戒声を認識できると考えられます。メジロの空中警戒声については今後詳しく調べる必要がありますが、メジロ自身は大きな声を発さず他種の警戒声を聞くことで、敵に見つかるリスクを抑えつつ周囲の状況を把握していることが考えられます。

3. まとめ・今後の課題

今回の研究から、メジロのチー音はコンタクトコールであり、比較的広範囲で個体同士の位置を共有できることがわかりました。また、連続音は仲間を集めるような状況で鳴きやすく、プレイバック実験の結果からもその声にはメジロが集まってきました。このことから、連続音の基本的な機能として仲間を集める機能があり、敵が存在する場合は音響的な変化を加えて敵の存在を周囲に知らせていると考えられます。ただし、鳴き声の機能についてはまだ根拠が薄いため、今後は個体識別を行った上での観察や飼育下での実験も必要です。

メジロの空中警戒声については、今回の調査では確認できませんでした。また、プレイバックの実験から、メジロは他種の空中警戒声を聞いて敵の存在を認識している可能性があります。今後はメジロが空中警戒声を出さない、または聞こえないほど小さな声であることを実験的に示していく必要があります。

4. 謝辞

本研究は、2021年のバードリサーチ調査研究支援プロジェクトのご支援を受けて実施されました。バードリサーチ関係者およびご支援いただいた34名の皆様、研究に関して多くの助言をいただいた名城大学の日野輝明教授、調査の補助をしていただいた野生動物生態研究会の皆様、小幡緑地での調査にご協力いただいた尾張建設事務所の方々に深く感謝申し上げます。

引用文献

- Hurd, C.R. 1996. Interspecific attraction to the mobbing calls of black capped chickadees (*Parus atricapillus*). - Behav. Ecol. Sociobiol. 38: 287-292.
- Suzuki, T.N., Wheatcroft, D. and Griesser, M. 2017. Wild bird use an ordering rule to decode novel call sequences. - Curr. Biol. 27: 2331-2336.

「ゴキブリの味はママの味!？」～餌の好みは親からもらった餌で決まる?～

金杉尚紀¹・白岩颯¹・佐々木瑠太¹・中村晴歌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

他者を観察し模倣することで新しい行動を獲得することを社会的学習と呼ぶ。社会的学習は鳥類でも行われており、カレドニアガラスの道具利用 (Rutz *et al.* 2018) やキンカチョウのさえぎり学習 (Williams 1990) などがよく知られている。野生下において、鳥類は自分が食べることの出来る食物をどのようにして知るのだろうか。単独性の鳥類では、他個体の採餌行動を見る機会は限られるはずである。そのため、親子間の社会的学習が起きていると考えられる。カラ類では採餌内容の社会的学習を立証した例が存在する (Slagsvold & Wiebe 2011)。しかし、これはシジュウカラとアオガラでヒナを入れ替え、別種に育てさせる実験をしたものである。同種内でも、親子間の採餌内容の学習は機能しているのだろうか。野生下、かつ同種内でこの検証を行うには、第一に 2 代にわたって給餌内容を調査することができること、第二に給餌内容のバリエーションを把握できることが必要である。

そこで、私たちは南大東島に生息するリュウキュウコノハズクの個体群に着目した。この個体群は長期間にわたってモニタリングが行われており、ヒナが成長した後も追跡調査をすることが出来る。加えて、主食はゴキブリ、クモ、ヤモリなどである程度の多様性があるため、餌内容の個体差を把握しやすいと考えた。そのため、本研究ではリュウキュウコノハズクを対象として、自然状態で親子間の給餌内容の学習が起きているかの検証を行った。

方法

① なわばり個体の特定

プレイバック調査を南大東島の全域で行い、足環の確認をすることでなわばり個体を特定した。南大東島の個体群は 2002 年から継続的に調査が行われているため、多くの個体は既に標識済みであった。未標識の個体を確認した場合は捕獲し、標識した。

② 給餌内容の調査

2021 年と 2022 年に、南大東島に約 180 個の巣箱を設置した。利用された巣箱のうち、2021 年には 54 巣、2022 年には 88 巣で巣箱の入口にビデオカメラを設置した。2022 年に撮影を行った巣のオスのうち、2021 年に撮影を行った巣出身の個体が 3 個体存在した。これらの個体がヒナとして給餌を受けていた動画と、親として給餌を行っている動画を対象に解析を行った。給餌内容を表 1 の分類群に分けてカウントを行った。

分類群を特定できなかったものは解析から除外した。また、動画に移っている足環を確認することで、オスとメスのどちらの個体が餌を持ってきたかを特定した。

表 1 給餌内容の分類表

分類群	分類階級	分類群	分類階級
バッタ	目	スズメ	目
トンボ	目	ナナフシ	目
クモ	目	チョウ・ガ	目
ヤモリ	属	カマキリ	目
ゴキブリ	属	ムカデ	綱

③ 統計解析

対象となるオス個体の給餌内容と、対象個体の父親である個体の給餌内容を解析対象とした。まず、親子間で給餌内容が似通っているかを調べるために、類似度指数の一種である Chao 類似度指数 (Chao *et al.* 2005) を全ての個体の組み合わせで求めた。その後、PERMANOVA を用いて、親子の組み合わせと親子でない組み合わせで類似度指数が異なるかを検定した。

次に、給餌内容が周囲の環境と関係しているかを調べるために、繁殖巣から半径 100m 以内の植生の被覆割合を求めた。植生データは環境省の「1/25,000 植生図 GIS データ」(環境省 2006) を用いた。植生の被覆割合について Chao 指数を全ての個体の組み合わせで求めた。その後、給餌内容の類似性と植生の類似性についてマンテル検定を行った。

結果

6 巣分の動画を解析し、3 個体についてヒナの際に給餌された内容と、成長し親として給餌した内容を明らかにした(図 1,表 2)。各巣について 14~62 回分の給餌内容を特定できた。ゴキブリとヤモリはどの巣でも給餌されていたが、その割合は巣によって異なった。また、他の分類群は特定の巣でのみ給餌頻度が高いものもあった。

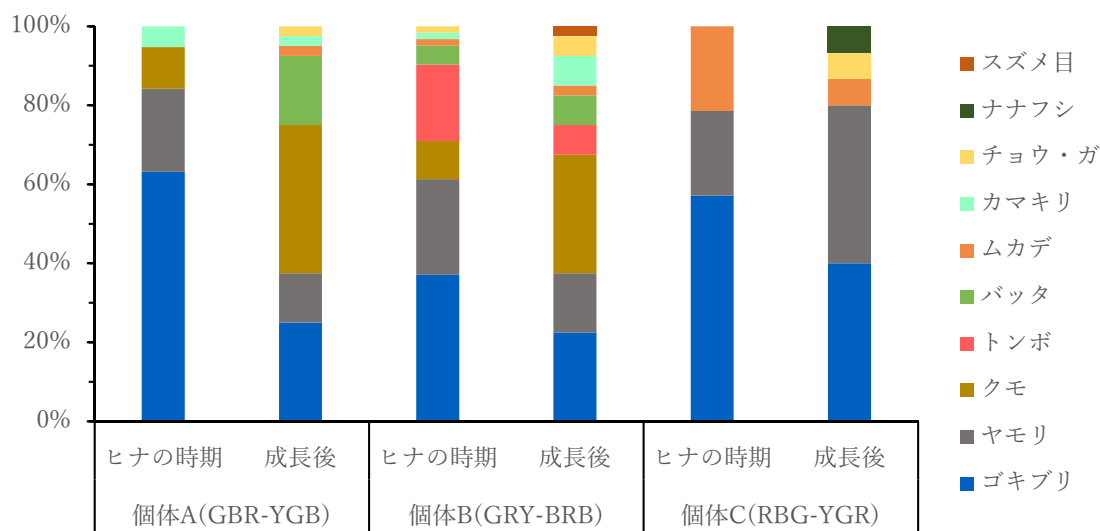


図 1 個体ごとの給餌内容

巣への給餌内容の割合を示した。ヒナの時期は、個体の父親の給餌内容。成長後は、個体が成長して親として給餌している際の給餌内容である。

表 2 個体ごとの給餌内容

巣への給餌回数を分類群ごとにまとめた。ヒナの時期は、個体の父親の給餌内容。成長後は、個体が成長して親として給餌している際の給餌内容である。

		ゴキブリ	ヤモリ	クモ	トンボ	バッタ	ムカデ	カマキリ	チョウ・ガ	ナナフシ	スズメ目	総計
個体A(GBR-YGB)	ヒナの時期	12	4	2				1				19
	成長後	10	5	15		7	1	1	1			40
個体B(GRY-BRB)	ヒナの時期	23	15	6	12	3	1	1	1			62
	成長後	9	6	12	3	3	1	3	2		1	40
個体C(RBG-YGR)	ヒナの時期	8	3					3				14
	成長後	6	6				1		1	1		15
総計		68	39	35	15	13	7	6	5	1	1	190

給餌内容の類似度を、Chao 類似度指数を用いて定量化した(図 2)。個体がヒナの時代に受け取っていた給餌内容は、他の巣の給餌内容と比べて、個体が成長した後の給餌内容と似通っていることが示唆された(図 3)。しかし、この差について PERMANOVA で検定を行ったが、 $p=0.08889$ でありその差は有意では無かった。

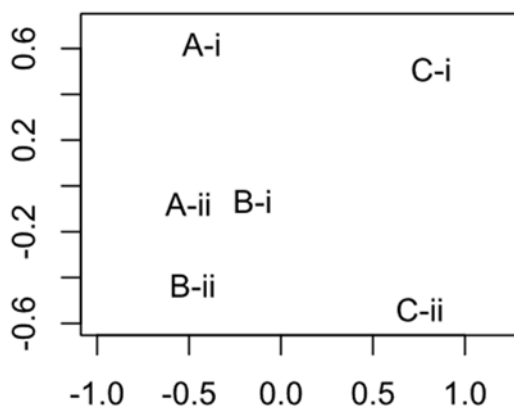


図 2 給餌内容の類似度

給餌内容の類似度を、Chao 類似度指数に基づく非計量多次元尺度法(NMDS)によって図示した。個体を A,B,C で示し、ヒナの時期に父親から受け取っていた給餌内容を i、成長後に個体が持ってきた給餌内容を ii と示した。

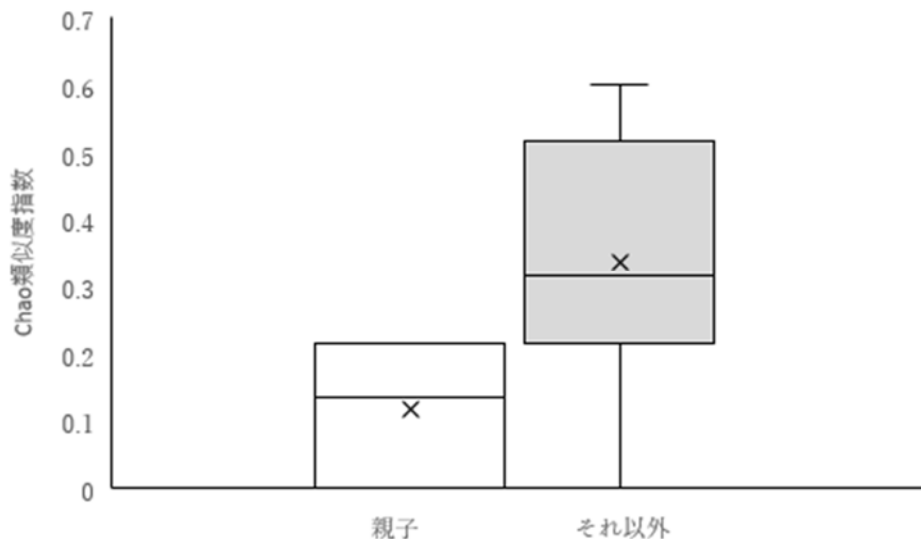


図 3 親子間の給餌内容の類似度

個体が父親から受け取っていた給餌内容と成長後の給餌内容から算出した Chao 類似度指数を"親子"の類似度指数とした。一方で、他の個体の給餌内容との間で算出した Chao 類似度指数を"それ以外"とした。Chao 類似度指数は 0 に近いほど類似していることを示す。

巣の周辺植生の類似度を、Chao 類似度指数を用いて定量化した(図 4)。その後、巣の周辺植生の類似度と給餌内容の類似度の間に関係性があるかを確認するために、マンテル検定を行った。マンテル検定の結果は、 $p=0.56806$ であり周辺植生と給餌内容の関係性は有意ではなかった。

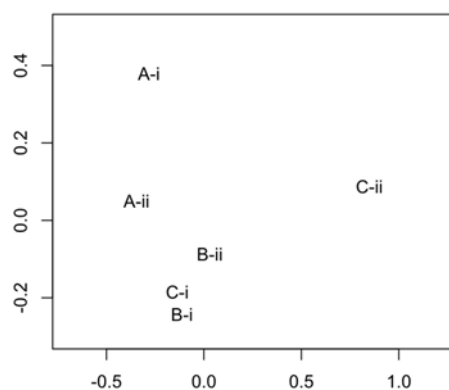


図 4 周辺植生の類似度

巣の周辺植生の類似度を、Chao 指数に基づく非計量多次元尺度法(NMDS)によって図示した。個体を A,B,C で示し、ヒナの時期を過ごした巣を i、成長後に利用した巣を ii と示した。

考察

図 1 と表 2 から、リュウキュウコノハズクの給餌内容は、分類群レベルで個体によってバリエーションがあることが明らかになった。これは先行研究の結果とも一致する(Murakami *et al.* 2022)。次に、図 2 と図 3 の結果から、ヒナの際に受け取っていた給餌内容と成長後に持ってくる餌内容の類似性が高いことが示唆された。このことから、リュウキュウコノハズクにおいて、社会的学習によって採餌内容を学習している可能性が考えられる。

リュウキュウコノハズクのオスは分散距離が短く、南大東島内でも遺伝構造があることが知られている(Sawada *et al.* 2019)。そのため、親子関係があるためではなく、類似した周辺環境によって給餌内容が似通う可能性が考えられたが、マンテル検定の結果では、巣の周辺植生と給餌内容の類似度の間に関係性は見られなかった。そのため、周辺環境の影響ではなく、親子関係があることで給餌内容が類似していると考えられる。

一方で、今回の結果からは、社会的学習ではなく、血縁関係があることで遺伝的要因によって給餌内容が類似している可能性については否定できない。また、今回の結果は 3 個体分のデータのみしか得られておらず、親子関係の影響は示唆に留まっている。今後、さらに調査を続けていき、つがい外父性によって産まれた個体のデータも蓄積することで遺伝的要因の影響と社会的学習の影響を分離して議論できるようにする必要がある。

謝辞

2021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、レンタカー代と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

Chao A, Chazdon RL, Colwell RK, Shen T (2005) A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecol Let* 8:148-159

Murakami, R., Sawada, A., Ono, H., & Takagi, M. (2022). The effect of experience on parental role Division in Ryukyu Scops Owl *Otus elegans*. *Ornithological Science*, 21(1), 35-44.

Rutz, C., Hunt, G. R., & St Clair, J. J. (2018). Corvid technologies: how do new caledonian crows get their tool designs?. *Current Biology*, 28(18), R1109-R1111.

Sawada, A., Iwasaki, T., & Takagi, M. (2019). Fine - scale spatial genetic structure in the Minami - Daito Island population of the Ryukyu Scops Owl *Otus elegans*. *Journal of Zoology*, 307(3), 159-166.

Slagsvold, T., & Wiebe, K. L. (2011). Social learning in birds and its role in shaping a foraging niche. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1567), 969-977.

Williams, H. (1990). Models for song learning in the zebra finch: fathers or others?. *Animal Behaviour*, 39(4), 745-757.

環境省(2006)「第6回 第7回自然環境保全基礎調査植生調査報告書」(環境省生物多様性センター), <http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-043.html> (2023/3/27 閲覧)

#006 コウノトリは幼鳥の事故が多発中！

親元から旅立つまでの行動圏と期間を市民観察者との協働調査で解明したい

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科 伊崎実那

調査協力：市民団体 コウノトリ市民レンジャー

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科 修士学生

検証協力：コウノトリ育む農法実践農家 Toyooka Agrelation (現 Toyooka AgRestart)

2022年度
調査研究支援
プロジェクト助成



1. 背景と目的



水田をメインのハビタットとし（田和ら 2016, 伊崎・江崎 2019 など）近年事故が増加しているコウノトリは、これまでの報告で特に巣立ち後1年以内の幼鳥の収容割合が高く、その原因は人間活動に起因するものが45.5%を占め、さらに最多の原因は防獣ネット・電気柵・防鳥用テグスなどの鳥獣害対策資材への絡まりであると報告されており（松本 2017）、これらの対策を効果的に進める必要がある。

ここで、田和ら(2021)では、2008年から2020年までの但馬地域（豊岡市および養父市）と京丹後市の農地におけるコウノトリの救護・死体収容件数について、6～8月に多いことを発表した。この時期はコウノトリのヒナが巣立ちし、

親元で補助的な給餌を受けながら暮らす分散前のシーズンに合致している。これらから、事故を減らすための対策を検討する際に、巣立ちヒナに着目することは効果が高い可能性があると考えられる。

対策にあたっては、事故の大きな要因となっている農地の鳥獣害対策における資材（防獣ネット・電気柵・防鳥用テグス）への絡まりについて、その資材の撤去や絡まりにくい形状への交換が効果的であると考えられるが、これまでに渡辺（2021）などでも議論されてきたように、防獣ネット設置を実施している農家との折り合いは重要であり、また、対策の実践にあたっては、予算的な課題も伴うことから、根拠に基づく丁寧な保全エリアの設定と重点対策期間の設定、および対策の効果と対策実施農家への負担の検証※が重要になる。

これらをふまえ、巣立ちヒナの対策期間と巣場所ごとの対策範囲、また実際に農家と連携した資材の交換設置とその効果を取りまとめることを目的に調査研究を行った。

※ 当初の計画において、対策の効果と対策実施農家への負担の検証は含まれていなかったが、当初予定していた豊岡市外での巣場所における調査が実施できなかったことから、調査協力者と相談の上、試験的に追加実施することとしたものである。

2. 方法

①調査地と調査対象個体

2022年に営巣したKD・HZ・MG・TS_EP・KK・FK・TSの7カ所において、過去の巣立ちビナの行動圏調査を参考に（渡辺 未発表, 伊崎 未発表）、巣を中心とした500haを調査地とした。調査対象個体については、これら7カ所の巣場所から問題なく巣立ちした13羽のうち、巣立ち日を考慮した11羽を選定し追跡調査を行ったが、調査地KDで6月25日に巣立ちしたJ0454オスは、7月8日に防獣ネットへの絡まり事故が確認され（写真1）、兵庫県立コウノトリの郷公園によって収容されたことから、調査を打ち切り、本研究の対象から除外した。よって、最終的にはKDを除く6カ所（図1）において、巣立ちした10羽を調査対象個体として本調査研究を行った（表1）。

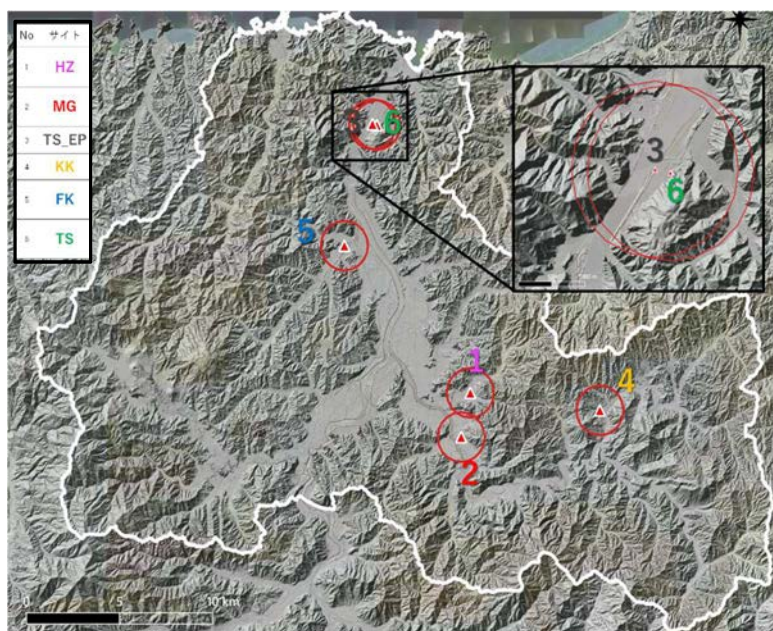


図1 調査地。兵庫県豊岡市（白線内）のうち6カ所。6カ所の巣場所を赤色の三角で示し、赤線で描いた円が巣場所を中心とした500haが調査地である。（背景地図は国土地理院タイルを使用）

表1 調査対象個体の詳細と巣立ち日。（巣立ち日は兵庫県立コウノトリの郷公園より）

No	サイト	個体番号	性別	巣立ち日
1	HZ	J0458	M	2022/7/2
		J0459	F	2022/7/2
2	MG	J0469	F	2022/7/6
		J0473	M	2022/7/6
3	TS_EP	J0470	M	2022/7/9
4	KK	J0495	F	2022/7/16
		J0490	M	2022/7/20
5	FK	J0491	M	2022/7/20
		J0502	F	2022/7/27
6	TS	J0499	F	2022/7/28

②調査期間と調査回数

調査対象個体には、兵庫県立コウノトリの郷公園によって巣立ち前に色足環が装着されているため、個体識別が可能であり、兵庫県立コウノトリの郷公園からの情報提供及び調査者の情報提供をもとに、巣立ち日を特定した。

調査期間は巣立ち日から40日間とし、調査対象個体の巣立ち日から10日間の第1期に3回、11～40日までの第2期に週1回の頻度で4回の計7回とした。なお1回あたりの調査時間は3時間とした。

③対策期間の提案のための調査・分析

調査対象個体について計7回の調査で、最後に確認された日を最終調査確認日として記録した。また、コウノトリ市民科学に寄せられる全国の市民による目視調査結果のうち、コウノトリ市民科学の

ホームページに公開されている調査対象個体の画像付き記録を検索し、豊岡市外で最初に確認された日を親元分散日として、巣立ちビナが巣周辺で行動する期間を検討した。

④巣場所ごとの対策範囲の提案のための調査・解析

対策範囲について、巣立ちビナの行動圏を推定するために、調査対象個体ごとに10分おきの個体の位置情報（経度緯度、以下ポイントと言う）と、個体の位置のハビタットデータを収集した。

収集した調査対象個体のポイントについて、同巣場所ごとに調査対象個体のポイントを統合し※、第1期と第2期に分けて、カーネル密度推定（一般的な鳥類の行動圏解析で用いられている95%を採用）による行動圏解析を行い、その位置を地理情報システムQ-GIS（3.10.11）を用いて地図上に可視化するとともに、面積を測定し比較を行った。

※ 統合とは、7箇所の巣場所のうち、調査対象個体とした巣立ちビナの数1巣場所あたり1～2羽で、1羽が3カ所（KD、TS_EP、KK）、2羽が4カ所（HZ、MG、FK、TS）であった。このうち、2羽が巣立ちした4カ所では2羽が近接して行動していたため、2羽のポイントを統合し、行動圏を解析することとした。

⑤農家と連携した対策の実践について

巣場所MG周辺でコウノトリ育む農法（西村・江崎 2019）や水田ビオトープ（水稲作付をしないで湛水を行う水田）の設置を行うToyooka AgRestart（現Toyooka AgRestart）と連携し、2021年まで使用していたコウノトリが絡まりやすいメッシュサイズの防獣対策ネットの一部を、絡まりにくいメッシュのネットに更新して、調査対象個体の利用場所での対策効果について簡易的に検証するとともに、設置について実施農家から聞き取り調査を実施した。

3. 結果・考察

（1）対策期間の提案のための調査・分析

調査対象個体10羽について、巣立ち日、最終調査確認日、親元分散日を示したのが表2である。

表2 調査個体10羽の詳細と、巣立ち日、巣立ち日から最終調査確認日および親元分散日までの日数、親元分散日の確認市町村を示す。（巣立ち日は兵庫県立コウノトリの郷公園提供、親元分散日及び親元分散日の確認市町村はコウノトリ市民科学のデータを引用）

No	サイト	個体番号	性別	巣立ち日	巣立ち日から		親元分散日の 確認市町村	備 考
					最終調査確認日 までの日数	親元分散日 までの日数		
1	HZ	J0458	M	2022/7/2	37日	34日	兵庫県加西市	調査期間中に市外で確認後に再度巣場所へ戻った
		J0459	F	2022/7/2	37日	52日	京都府京丹後市	
2	MG	J0469	F	2022/7/6	32日	30日	兵庫県加西市	調査期間中に市外で確認後に再度巣場所へ戻った
		J0473	M	2022/7/6	32日	30日	兵庫県加西市	
3	TS_EP	J0470	M	2022/7/9	35日	51日	鳥根県出雲市	
4	KK	J0495	F	2022/7/16	35日	54日	京都府京丹後市	
5	FK	J0490	M	2022/7/20	28日	39日	京都府京丹後市	
		J0491	M	2022/7/20	28日	36日	京都府京丹後市	
6	TS	J0502	F	2022/7/27	30日	65日	京都府京丹後市	
		J0499	F	2022/7/28	29日	31日	京都府京丹後市	

「巣立ち日」から「調査で調査対象個体が調査地内に出現した最終調査確認日」までの日数は、最も短い個体でFKから巣立ちしたJ0490オスとJ0491が28日、最も長い個体でHZから巣立ちした

J0458 オスと J0459 メスが 37 日であった。

一方、「巣立ち日」から「巣場所のある兵庫県豊岡市外で初めて調査対象個体が確認された親元分散日」までの日数は、最も短い個体で FK から巣立ちした J0469 メスと J0473 オスが 30 日、最も長い個体で TS から巣立ちした J0502 メスが 65 日であった。

最終調査確認日については、調査対象個体が巣場所不在になるまで見届けていないことから参考値であるが、全調査対象個体の最終調査確認日の平均日数は 32.3 日間であった。また、親元分散日の平均日数は 42.2 日であった。

これらのことから、巣立ちビナは、少なくとも 4 週間程度は巣場所周辺に出現し、遅くとも 9 週間ほどで巣場所周辺から分散することが分かった。

(2) 巣場所ごとの対策範囲の提案のための調査・解析

6 カ所の巣場所周辺エリアにおける、調査対象個体の位置情報から推定した巣立ちビナの、第 1 期（巣立ち後 10 日以内）と第 2 期（巣立ち後 11 日以降 40 日以内）の行動圏を図 2 に示す。500ha の赤線の円の中心が巣場所であるが、ほぼ巣場所周辺に行動圏が広がっている。

コウノトリの繁殖ペアのなわばりは、巣を中心とした 70~190ha 程度でありペア雌雄の出現頻度も高いことから（伊崎ら 2021、野口・江崎 2022）、巣立ちビナの行動圏への事故対策は、繁殖ペアにとっても有効である可能性が高い。

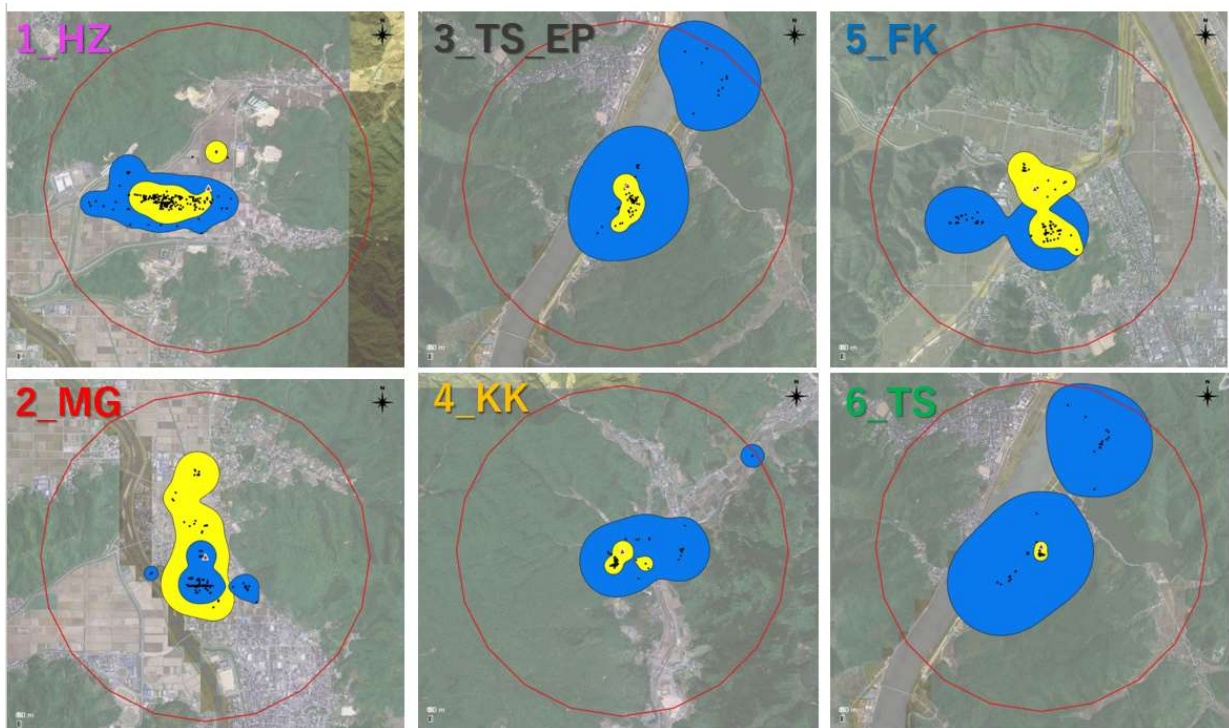


図2 6カ所の巣場所における巣立ちビナの行動圏。黄色のポリゴンは第1期の行動圏であり、青色のポリゴンは第2期の行動圏を示している。黒点は、巣立ちビナの位置を示している。赤線の円は巣場所を中心とした500haの調査地。（背景地図は国土地理院タイルを使用）

また、第1期と第2期を区別した行動圏面積を表3および図3に示す。第1期においては最大がMGエリアで50.95ha、最小がKKの4.72haで、第2期においては最大がTSエリアの145.98ha、最小がMGエリアの16.83haであった。全体の平均では、第1期が17.71ha、第2期が72.70haであり、MGエリア以外は第1期よりも第2期の方が面積は大きくなった。

表3 サイトごとの第1期と第2期の巣立ちビナの行動圏面積.

サイト	第1期	第2期
	巣立ち後10日以内 (ha)	巣立ち後11日以降(ha)
HZ	16.97	45.45
MG	50.95	16.83
TS_EP	7.75	123.86
KK	4.72	49.65
FK	24.55	54.45
TS	1.30	145.98

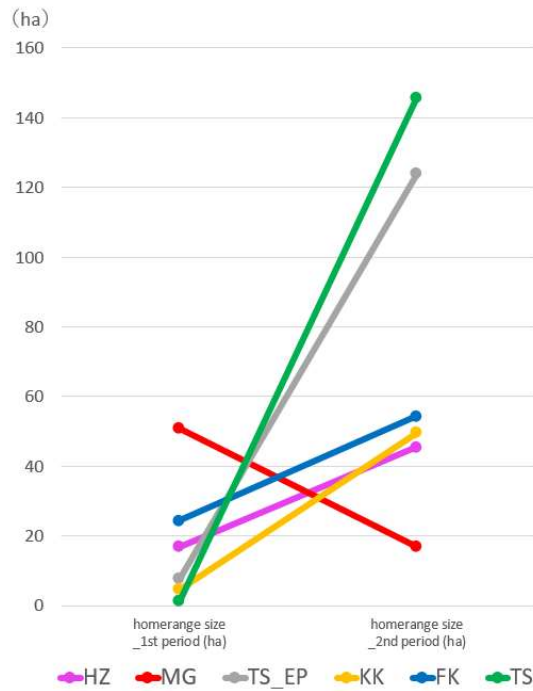


図3 (右図)

サイトごとの第1期と第2期の巣立ちビナの行動圏面積の変化を視覚的に示す。TS_EPおよびTSは他のサイトに比べて2倍以上に拡大している。一方で、MGサイトだけは第1期よりも第2期の面積が小さくなった。

第1期から第2期にかけて大幅な面積の拡張が起こったTS_EPとTSは巣場所までの距離が約250mの近接した位置関係にあるが、このエリアの地形はエリア内を大規模河川の円山川が横断しており(図2)、メインの生息場である水田の配置が細く長く広がっていることが、要因に挙げられるだろう。

一方で、唯一第1期よりも第2期の面積が縮小したMGエリア(調査対象個体は2羽)は、巣立ちした3羽がほぼまとまって行動しており、巣立ちから日数がたつにつれて、調査対象範囲の500ha内に唯一存在するわずか25㎡の開放水面である水田ビオトープ(写真2・3)およびその周辺を高頻度で利用した。



実際、今回の調査において、MG以外の他の巣場所(HZ、KK、FK)においても、作付けのない浅い湿地である水田ビオトープや、遅く作付けが行われることで稲丈が圧倒的に低い水田(写真4・5)

が存在しており、調査対象個体の出現はこれらのエリアおよび周辺の農道に集中していた（図4）。

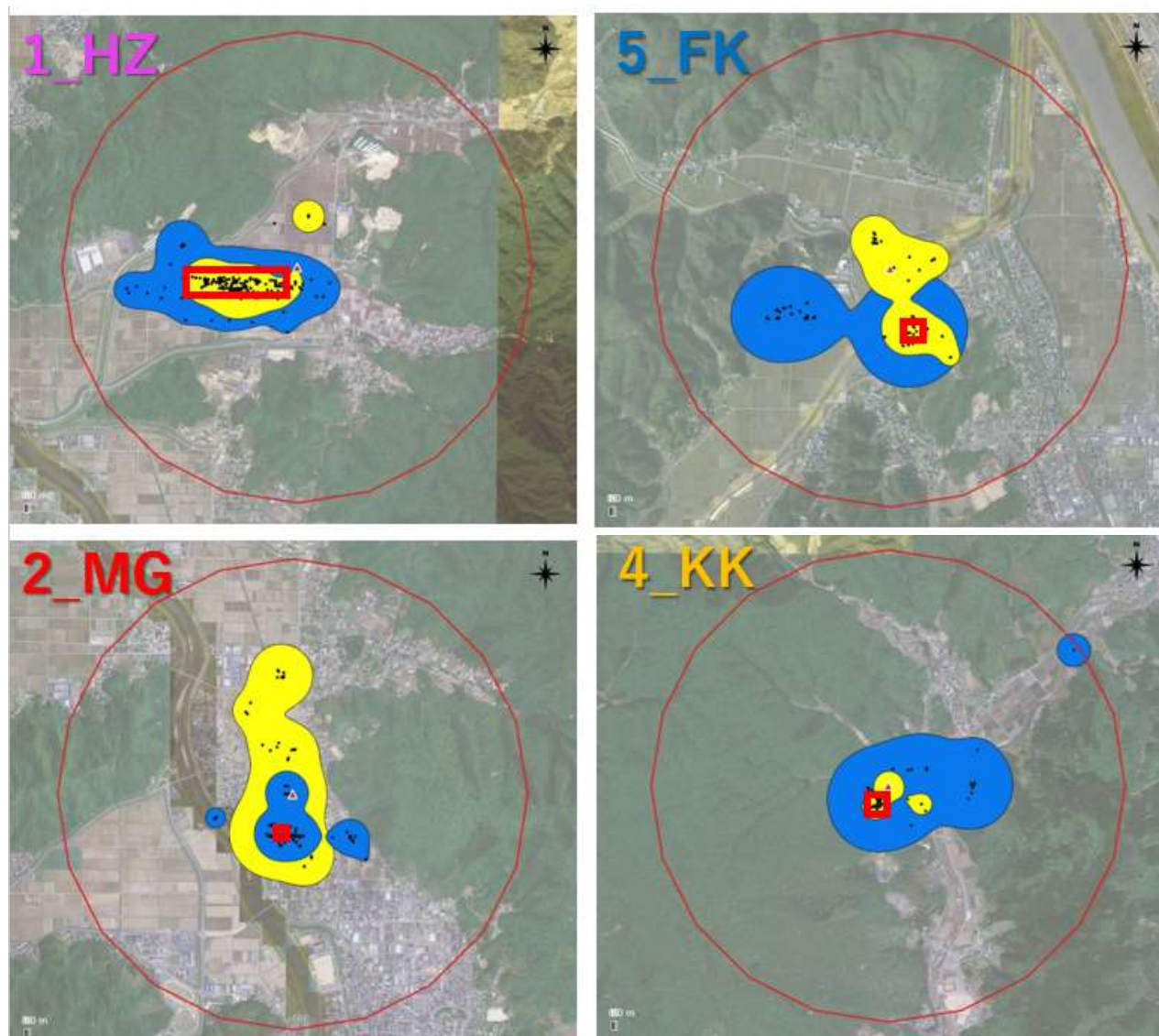


図4 HZ MG, FK, KK のサイトで確認された開放水面（水田ビオトープもしくは作付けの遅い水田）を赤色四角で示す。黒点が集まっているエリアに開放水面の位置が合致しており、利用頻度が高かったと言える。

この理由は、親からの給餌を受けるにあたり稲に遮られず見通しがよい、つまり親から見つけてもらいやすいことや、巣立ち直後で採餌経験が少ない巣立ちビナが採餌しやすいことが関係している可能性が考えられた。

これらを踏まえると、小面積であっても、このような作付けのない浅い開放水面のあるハビタットを巣立ちビナが好んで利用しているようであり、配置位置やサイズを工夫することによって、行動圏をある程度コントロールできる可能性があると思われる、今後の対策に活かせる可能性がある。

（3）農家と連携した対策の実践について

巣場所 MG 周辺の水田で、コウノトリ育む農法やコウノトリの保全に配慮した水田ビオトープの設置を行う環境先進的な農家である Toyooka Agrelation（現 Toyooka AgRestart）に協力を依頼し、AとBの2圃場（図5）で試験的に小メッシュの防獣ネットの設置対策を実践しその効果を検証したところ、小メッシュの防獣ネットの設置効果については、圃場Bの水田周辺を巣立ちビナは頻繁に採餌や休息等で利用し、巣立ちビナが何度も囲いの外側のネットに体がぶつかる様子が確認された（写真6・

7)。この圃場B周辺は、前段で記述した水田ビオトープが水田の一角に設置されていたことで(図5)高頻度で利用していたエリアであることから、非常に効果が高かった。一方で、圃場Aの水田周辺をコウノトリは利用しなかった。また、小メッシュの防獣ネットで囲ったコウノトリ育む農法の圃場の内側は、圃場A・Bともに利用しなかった。このことは、事故の視点からは優秀であっても、エサ場の提供の視点と両立が十分に図れていないとも考えられ、今後資材の選定についてさらなる検討の余地があることが伺えた。

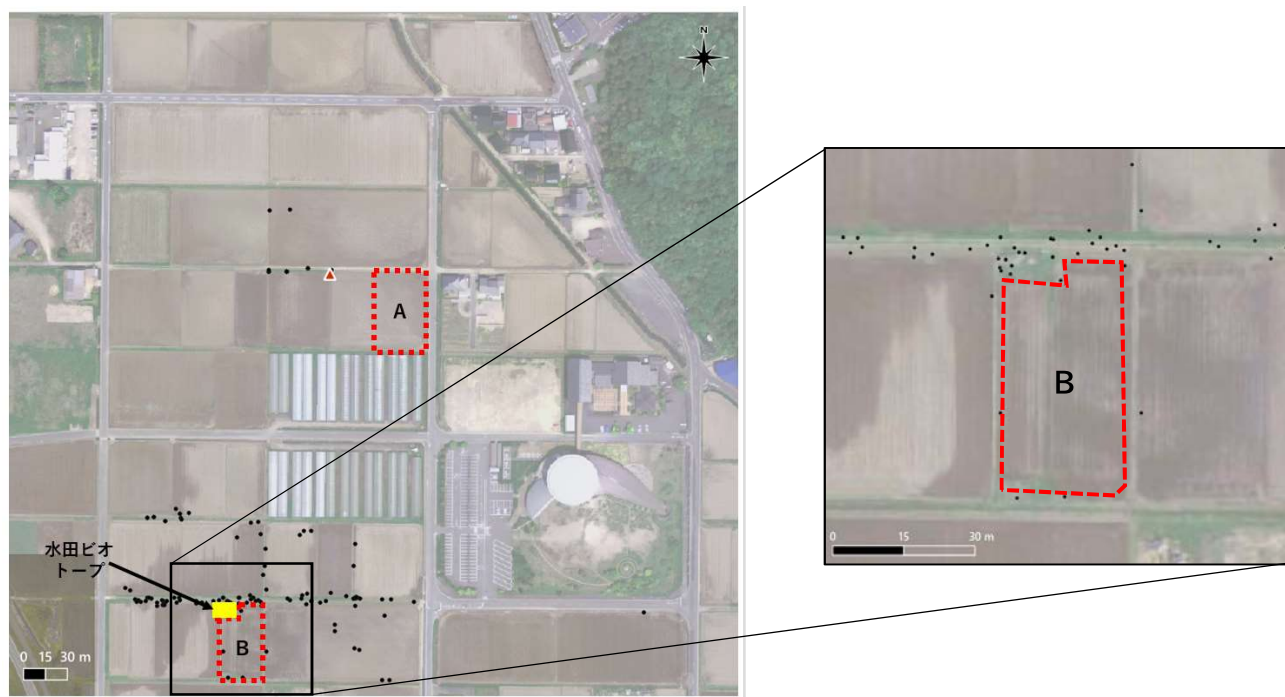


図5 MG 巣場所周辺に設置した新防獣ネットの位置と水田ビオトープの位置図。黒い点が調査時10分おきに収集したコウノトリの位置ポイントである。赤色の破線が、コウノトリの絡まりに影響がないメッシュサイズの防獣ネットを試験設置したエリアで、2カ所(AおよびB)の圃場に設置した。なお、圃場Bに接する黄色エリアが約25㎡の水田ビオトープ(写真2参照)である。



写真6



写真7

農繁期後に設置についてのメリットとデメリットを農家に尋ねたところ、

小メッシュの獣害ネットは、コウノトリが絡まりやすい大きなメッシュの獣害ネットと比べて、

- ・重いため作業がしづらく、風圧の影響が大きいため支柱を増設する必要があること
- ・撤収後に保管するにあたって、かさ張ること
- ・ネット自体が高価であり、また、支柱の増設も必要で経費が増大すること

をデメリットとして挙げられた。一方で、メリットとしては、

- ・ コウノトリの生息・生物多様性にも配慮した人にも安全・安心のお米を作っている立場であり、事故軽減に実際役立ったことが分かったことは、モチベーションの向上につながった。
- ・ 対策事例の一つとして、協力できたことが嬉しい。 との意見を頂戴した。

(4) おわりに

今回の調査研究を通じて得た結果をもとに、以下の対策案をまとめ提示したい。

農地に生息する大型鳥類コウノトリの事故 増加

丁寧な目視調査で巣立ちヒナの事故防止に向けた具体策を検討

- ・ 4～9週間は巣周辺に留まる →市民調査者と連携してパトロール強化
- ・ 行動圏は巣を含む100ha程度 →重点エリアで対象農家への周知・対策支援強化
- ・ 利用ハビタット

開放水面と農道を好む可能性が高い
→ エサが取りやすく、視界が良い
親からの補助的な給餌が受けやすい



巣立ちヒナを誘引できる可能性

研究成果ベースの効果的な対策を提案し、農家・行政・市民との連携・実践を促進
→持続可能な保全を進めていきたい

最後に、調査対象個体 11羽のうち 1羽が実施に防獣ネットの事故に遭ったことは、改めてこの課題の解決に向けた取組の必要性を印象付けた。本研究が、コウノトリとコウノトリをとりまく多くの人々の参考の一つになることを願っている。

4. 謝辞

本研究は2022年度NPO法人バードリサーチによる調査研究支援プロジェクトの助成を受けて実施した成果である。本研究の実施にあたり、市民団体コウノトリ市民レンジャーの宮村良雄氏と武田広子氏、兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科の学生諸氏、コウノトリ育む農法に取り組む Toyooka AgRestart の家元貴司氏には、調査協力およびご助言を賜った。兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科博士前期課程卒業生の渡辺政氏には、本研究の実施にあたり修士論文を基にした、貴重な助言をいただいた。兵庫県立コウノトリの郷公園のみなさまには、足環による個体識別およびヒナの巣立ち日に関する情報を提供いただいた。また、コウノトリ市民科学にデータ提供を行った全国の調査員のみなさまの貴重なデータを活用させていただいた。活用にあたっては、運営に携わる森薫氏に適切な利用ポリシーについてご指導を賜った。この場を借りて、心より感謝を申し上げる。最後に、継続して数多くのコウノトリの傷病事故に対し真摯に取り組んでこられた松本令以獣医師をはじめ兵庫県立コウノトリの郷公園のチームのみなさまに深く敬意を表します。

5. 引用

- 伊崎実那・出口智広・江崎保男 (2021) コウノトリのなわばりと行動圏-ペアの雌雄差に着目して. *日本鳥学会誌*, 70(2), 161-174.
- 野口真磨子・江崎保男 (2022) コウノトリのペアなわばり〜一般性の証明. *野生復帰*, 10, 21-23
- 伊崎実那・江崎保男 (2019) コウノトリ *Ciconia boyciana* のペリット-秋季の食性解明. *野生復帰*, 7, 31-37
- 松本令以 (2017) コウノトリにとって安心安全とは？. *兵庫県立コウノトリの郷公園 キコニアレター*-13, 2.
- 西村いつき・江崎保男(2019) コウノトリ育む農法の確立—野生復帰を支える農業を目指して—. *日本鳥学会誌*, 68(2), 217-231.
- QGIS Development Team (2020) QGIS Geographic Information System 3.10.11-A Coruña. Open Source Geospatial Foundation Project. Available at <https://download.qgis.org/downloads/> accessed 20 March 2023.
- 田和康太・松本令以・佐川志朗 (2021) 農地における再導入コウノトリ *Ciconia boyciana* の救護・死亡箇所の特徴とその食性. *野生復帰*, 9, 59-67.
- 田和康太・佐川志朗・内藤和明(2016). 9年間のモニタリングデータに基づく野外コウノトリ *Ciconia boyciana* の食性. *野生復帰*, 4(1), 75-86.
- 渡辺政(2021) 鳥獣対策資材によるコウノトリからまり事故の背景と軽減に向けての提案. 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科 修士論文 (指導教員 大迫 義人)

リュウキュウオオコノハズクは都市で生きられるか

—適切な保全に向けた基礎生態の解明—

島嶼鳥学研究会 <https://hokudaiornithology.wixsite.com/hokudai-ornithology/about-6>

熊谷 隼¹・江指 万里¹・宮城 国太郎²

1: 北海道大学大学院理学院自然史科学専攻

2: 沖縄野鳥の会

リュウキュウオオコノハズクとは

リュウキュウオオコノハズク *Otus lempiji pryeri* は、沖縄県に生息するオオコノハズクの固有亜種である。環境省レッドリストにおいて絶滅危惧種Ⅱ類に指定されており、沖縄県の中でも現在生息が確認されているのは沖縄島（沖縄本島）と隣接する屋我地島のみである（伊藤 2018）。特に北部の森林が多く残される地域に生息するとされているが、基礎生態において不明な点は未だ多く残されている。生息状況を調査し、詳細な生態情報を明らかにすることは、本亜種の保全を適切に進める上で重要である。

森ではない場所の『森の賢者』

フクロウ類は『森の賢者』と表されるように、森林部に生息しているイメージが一般にある。リュウキュウオオコノハズクにおいても、広葉樹林の割合が高い地域が生息適地と考えられている（伊藤 2018）。その一方、過去には都市部に隣接する公園や、ゴルフ場芝地の縦穴でも繁殖が報告されている（高原 2002）。加えて、本研究が 2021 年に行った独自の調査でも、都市部に残された比較的小さい緑地などで生息を確認した。このような記録から、リュウキュウオオコノハズクの生息地や繁殖地は森林の多い地域に限らず、広い範囲にわたっていることが示唆される。リュウキュウオオコノハズクは哺乳類、鳥類、昆虫、ムカデなど幅広い生物種の捕食者であり（Toyama & Saitoh 2011）、餌資源を確保することができる環境は比較的幅広いかもしれない。

沖縄島北部は 2021 年に奄美大島、徳之島、西表島とともに世界遺産にも登録された、原生林などありのままの自然が多く残されている地域である。一方、中南部は都市や住宅が広がり、一部の林や公園などがパッチ状に散在している。しかし上述の理由から、この一部の残された環境でリュウキュウオオコノハズクが生息あるいは繁殖している可能性も考えられる。沖縄島北部に多く残される森林を含め、どのような環境でリュウキュウオオコノハズクが生息・繁殖することができるのかを調べる必要がある。

リュウキュウオオコノハズクの保全を進めるために

リュウキュウオオコノハズクは、かつては阿嘉島、石垣島、西表島にも生息していたとされる（日本鳥学会 2012）。沖縄島と屋我地島では 2004 年から 2007 年にかけての調査でも分布が確認されているが、阿嘉島、石垣島、西表島で分布は確認されていない（伊藤 2018）。分布域が縮小していることは確実であり、現在の沖縄島内での生息適地の創出や分布域の拡大が課題である。リュウキュウオオコノハズクの基礎生態および生息環境特性を明らかにすることで、生息適地としての都市部のポテンシャルを測り、新しい生息地への分散や彼らに配慮した都市計画などに寄与できる可能性がある。

目的

リュウキュウオオコノハズクの適切な保全に向け、沖縄島における分布の詳細な現状の把握、ならびに生息域による餌内容や形態的特徴の違いを検証することを目的とした。このため、次の 3 つの疑問について検証を試みた。

①：どのような環境にどの程度分布しているのか？

- ・森林主体の沖縄島北部に加え、都市が発達している中南部にはどの程度分布しているのか？
- ・分布している場所はどのような植生環境か？

②：環境によって餌内容に違いはあるか？

- ・都市部付近で繁殖する個体は、雛に与える餌の内容が北部で繁殖する個体と異なるか？

③：どのような個体が都市部に分布しているのか？

- ・都市部に分布する個体は体の大きさや翼の長さなどに特徴はあるだろうか？

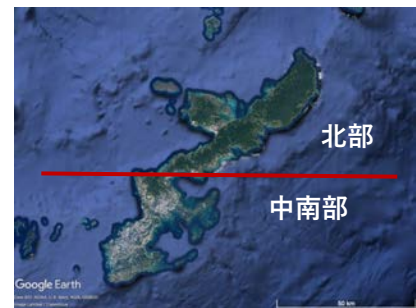
研究材料

調査地：沖縄島（沖縄本島）

- ・南西諸島最大の島
- ・北部は 2021 年に世界遺産に登録された
- ・中南部は都市開発が進み小さな緑地や森林が残される
- ・本調査研究では、森林部の多い金武町以北を北部、都市部の多いうるま市以南を中南部とした。

対象種：リュウキュウオオコノハズク *Otus lempiji pryeri*

- ・オオコノハズクの南西諸島固有亜種
- ・夜行性のフクロウ類
- ・現在は沖縄島（沖縄本島）と屋我地島にのみ生息
- ・中でも主な分布域は沖縄島北部に限られる
- ・ネズミなどの哺乳類や鳥類、昆虫など幅広い餌を捕食



方法① 分布調査

2022 年 2 月から 7 月、沖縄島の全域を対象に分布調査を行った。調査場所は、北部ではアクセス可能な森林部、中南部では都市部に隣接した緑地を含む場所を選出した。日没後から午前 2 時までの時刻に、目視および鳴き声の聴き取りによる分布調査を行った。存在を確認した座標のうち、明らかに同一個体であるものは除いた。この調査結果と、2021 年の同様の調査による確認座標を“生息確認座標”とした。調査によって巣箱や自然巣での繁殖、あるいは巣立ち雛を確認した場合、それらの座標は“繁殖確認座標”とした。保護上の観点から詳細な確認数や地点の明示を避けるため、基準地域メッシュ第 2 次区画（2 次メッシュ）を単位として図示した。

次に、リュウキュウオオコノハズクを確認した座標の植生区分を調べた。植生データは、自然環境保全基礎調査植生調査による 1/25,000 植生図 GIS データ（環境省生物多様性センター <http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-043.html>）を用いた。調査結果のそれぞれの座標がどの植生区分に含まれるかを調べた。

方法② 餌内容の調査

北部・中南部それぞれで繁殖に利用された巣箱に赤外線カメラを設置し、親鳥が巣に運んできた餌を記録した。日没後から明朝まで録画し、間隔をあけて 2 日以上の記録に成功した巣箱のデータを利用した。餌として確認されたものは、以下の項目に分類した。

- ・トカゲ類 (Lacertilia) - ヤモリ、キノボリトカゲ、トカゲモドキなど
- ・哺乳類 (Mammalia) - ジャコウネズミ、オキナワハツカネズミなど
- ・バッタ目 (Orthoptera) - クビキリギス、ツチイナゴなど
- ・スズメ目 (Passeriformes) - シジュウカラなど
- ・オオムカデ目 (Scolopendromorpha) -
- ・ヘビ類 (Serpentes) - アマミタカチホヘビなど
- ・その他

方法③ 捕獲による形態計測

巣箱で繁殖した個体を中心に、個体の捕獲を試みた。捕獲した個体は足環で標識し、ふしよ長と自然翼長（翼の長さ）を計測した。捕獲は環境省（九州地方環境事務所）からの許可を取得した上で、細心の注意のもとで行った。

リュウキュウオオコノハズクは性的二型が顕著である（オスはメスよりも小さい）ため、雌雄それぞれで、北部の森林帯で捕獲された個体と中南部で捕獲された個体の計測値を比較した。

結果① どのような環境にどの程度分布しているのか？

北部の森林帯では比較的多くの地点で分布・繁殖が確認され、中南部でも複数のメッシュで分布が確認された。加えて、都市部がほとんどを占める中南部のメッシュで、リュウキュウオオコノハズクの巣箱での繁殖および巣立ちが確認された（図 1）。

分布が確認された地点の植生は、常緑広葉樹二次林が最も多く、次いで常緑針葉樹二次林などの森林帯が多かった。一方、耕作地や市街地などの樹木のない場所も一定数含まれた（図 2）。

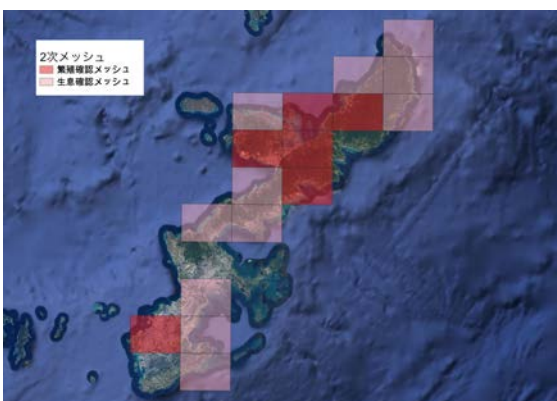


図 1 分布調査結果を基準地域メッシュ第 2 次区画（2 次メッシュ）を単位として反映したもの。繁殖が確認されたメッシュは濃い赤色、分布を確認したメッシュは薄い赤色で示している。

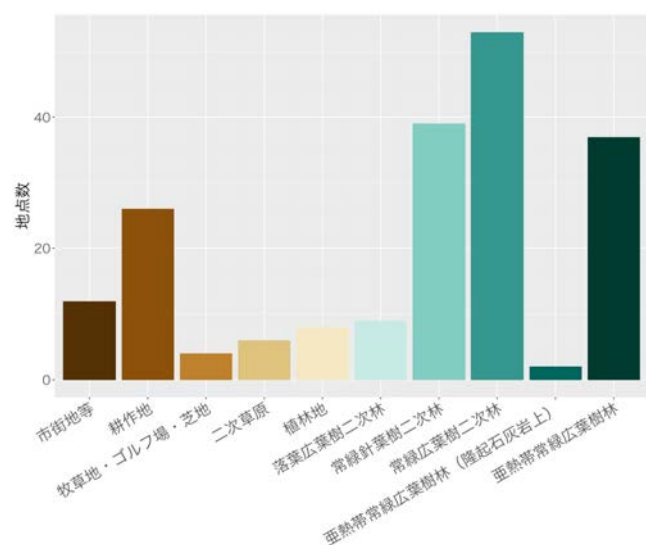


図 2 分布を確認した座標地点の植生の割合。植生区分は環境省統一凡例の大区分を用いた (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-015.html>) 。

結果② 環境によって餌内容に違いはあるか？

北部の森林に設置した巣箱 3 ヶ所、都市部に近い中南部の巣箱 1 ヶ所でモニタリングに成功した。北部の 3 つの巣箱と比較すると、中南部の巣箱ではバッタ目の割合が多かった。北部の 3 ヶ所を比較すると、特に一貫した傾向は見られなかった（図 3）。

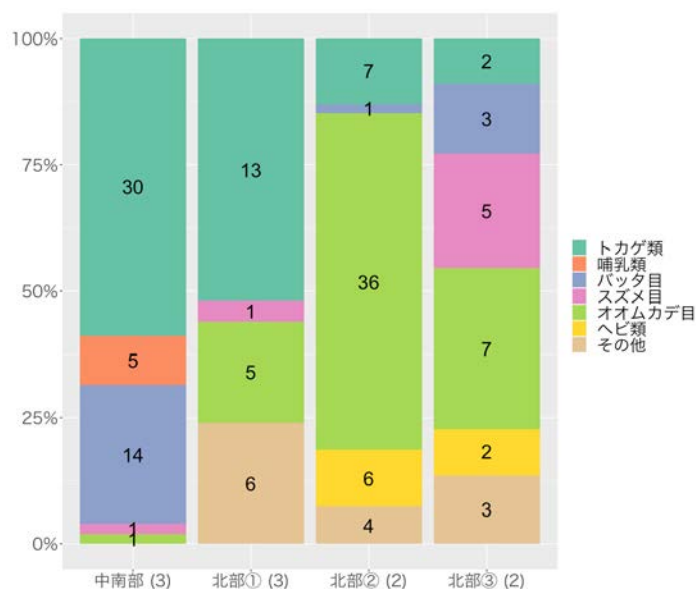


図 3 各巣箱で確認された餌内容の割合。括弧内の数字は記録できた日数、帯グラフ内の数字は実際に観察された数を表す。右の例は北部①の巣箱で確認された、キノボリトカゲと思われるトカゲ類。

結果③ どのような個体が都市部に分布しているのか？

北部ではオス 21 個体、メス 18 個体を捕獲計測したが、中南部ではオス 3 個体、メス 1 個体のみしか捕獲計測できなかった。中南部で捕獲したオスのふしよ長は 3 個体でばらつきが大きく、メスは北部の計測値の中間程度だった。自然翼長は、中南部の個体は北部の個体よりやや大きそうだった。

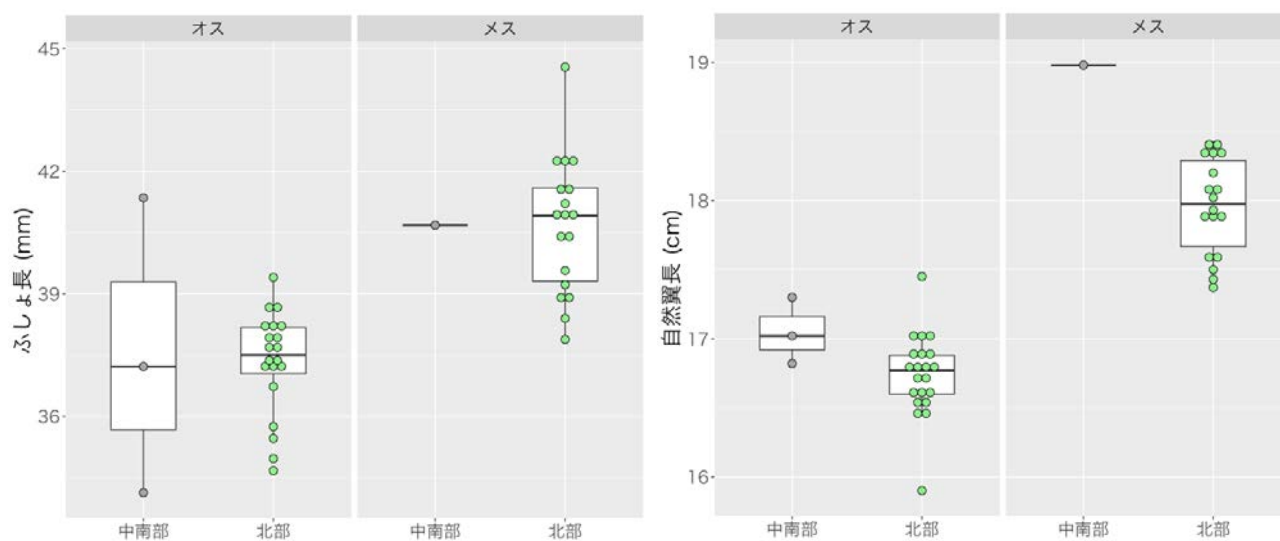


図 4 雌雄ごとのふしよ長（左）と自然翼長（右）の計測値の比較。それぞれで灰色の点が中南部の個体、緑色が北部の個体を示す。

考察と今後の展望

都市部がほとんどを占める中南部においても、巣箱利用によるリュウキュウオオコノハズクの繁殖・雛の巣立ちが確認され(図1)、分布確認地点の中には耕作地や市街地など、森林とは大きく異なる環境も少なからず含まれた(図2)。過去の地上の縦穴を利用した繁殖記録でも、近くにリュウキュウマツが3本残されたような環境であった(高原 2002)。これらより、リュウキュウオオコノハズクは森林以外の環境にもしたたかに適応し、生息することができる可能性が示唆された。しかし、今回確認した都市部での繁殖は巣箱によるものである。本研究では、過去の独自調査で既に分布を確認した中南部の限られた地域に巣箱を設置している。都市化が進んだ中南部での巣箱の利用は、利用可能な樹洞となる営巣木が少ないことを示しているかもしれない。個体群の安定のためには、繁殖場所となりうる樹齢の高い営巣木が含まれ、なおかつ幼鳥の育雛や分散が可能な自然環境となる森林部も身近に不可欠なのではないだろうか。

都市部が近い中南部での巣箱では、森林部である北部の巣箱と比べてバツタ目の割合が高かった(図3)。今回モニタリングした中南部の巣箱の周辺は、森林とは異なる開けた土地が多く存在する環境であり、人為的な環境ではバツタ目以外の餌資源が乏しい、あるいは森林部よりもバツタ目を採餌しやすいなどの理由が考えられる。森林ではない環境で、餌資源が異なることによってリュウキュウオオコノハズクが悪影響を受けるかについては未検証であり、今後更なる研究が必要である。

北部・中南部での形態比較はデータが不十分であり考察は難しいが、自然翼長は中南部個体の方が北部の個体よりやや大きそうである(図4)。憶測の域は出ないが、都市や住宅が広がり一部の林や公園などがパッチ状に散在する中南部に適応した結果翼が長くなった、元々翼の長い個体は北部から中南部への分散に適しているなど、様々な仮説が考えられる。自然分散の可能性や都市部の個体が受ける影響を検証するため、形態的特徴にも引き続き焦点を当てていきたい。

今回の調査研究では、中南部の都市部での巣箱のモニタリングは1巣、捕獲計測は雌雄合計で4羽分のデータしか得られなかった。北部との比較に耐えうる十分なデータではなく、適切な保全に向けた基礎生態の解明にはまだまだ不十分である。中南部の生息個体は北部に比べて数少ないが、今後も長期間で調査・モニタリングを重ね、データを増やした上での再検証が必要である。

最高次捕食者である本亜種は、地域生態系の健全さの指標にもなりうる。沖縄のかけがえのない豊かな生態系を保全していくためにも、今後も少しでも貢献することができれば幸いである。

謝辞

2021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、本テーマに投票していただいたみなさまに、改めまして感謝申し上げます。今回いただいた支援金は、交通費、調査地間移動のガソリン代、リュウキュウオオコノハズク用巣箱の修繕と増設に充てられました。また、沖縄島での調査生活において支えていただいた沖縄島のみなさまにも、この場をお借りして御礼申し上げます。

参考文献

- 伊藤はるか (2018) 琉球列島における小型フクロウ類3種の分布特性. 水田拓・高木昌興(編著) 島の鳥類学. 海游舎, p.97-111.
- 環境省生物多様性センター 1/25,000植生図GISデータについて-自然環境調査Web-GIS(オンライン). <http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-043.html> (accessed on 2022/10.30).
- Toyama, M & Saitoh, T (2011) Food-niche Differences Between Two Syntopic ScopsOwls on Okinawa Island, Japan. *Journal of Raptor Research*, 45(1): 79-87.
- 外山雅大 (2018) 繁殖のタイミングが鍵を握る? -やんばるの森で共存するコノハズクたちの生態-. 水田拓・高木昌興(編著) 島の鳥類学. 海游舎, p.113-133.
- 日本鳥学会 (2012) 日本鳥類目録改訂第7版. 日本鳥学会.

アオバズクの渡り戦略における島嶼の重要性の検証

竹田山原 樂^{1,2}、細谷 淳²、塩見 こそえ¹、田谷 昌仁^{1,2}

1. 東北大学 生命科学研究科 2. 日本鳥類標識協会

アオバズクの秋の渡り経路を明らかにすることを目的とし、アオバズクへの GPS ロガーの装着による個体の移動経路追跡を試みました。2022 年夏季には東北地方の森林において 2 個体の新規放鳥個体にロガーを装着し、アルゴスシステムを介してデータの受信を試みましたが、位置情報の取得には至りませんでした。ここでは、その原因として 6 通りのシナリオを整理し、それらの検討に向けて次シーズンにおける再捕獲の重要性を議論しています。

背景・目的

鳥類が行う繁殖地と越冬地間の周期的な長距離移動は「渡り」と呼ばれ、数多くの種においてその生活史に渡りが組み込まれていることが知られています。渡りの目的地に到達するためには、エネルギー補給と経路選択についての適切な戦略が必要になります。この渡り戦略を理解することは、渡りの成功率を保つ点で保全上重要な命題です。

九州～北海道で繁殖するアオバズク (*Ninox scutulata*) は、毎年秋に越冬地であるインドネシア周辺の熱帯地域へ渡ると考えられています。これまでに、鳥類標識調査や中継地での観察記録から、太平洋に飛び石状に連なる沖縄～台湾～フィリピンの島嶼がアオバズクの移動経路となっている可能性が示唆されています。もしもアオバズクがそうした島嶼を渡り中継地として用いるのであれば、アオバズクがどの島にどれ程の期間滞在するのかを理解することがアオバズクの渡り戦略の理解にとって重要となります。しかしながら、アオバズクは夜行性であり渡り途中の分布についての記録が乏しく、特に個体レベルでの詳しい渡り経路・渡り時期はほとんど明らかになっていません。そこで本研究では、アオバズクの渡り経路・渡り時期を個体レベルで明らかにすることを目的としました。

材料と方法

▶ 捕獲調査

2022 年 7 月下旬、かすみ網を用いてアオバズク成鳥を捕獲しました。これらの捕獲調査は宮城県および山形県の森林で実施しました (図 1)。また、これらの調査時期は①「親鳥に対する捕獲・ロガー装着による繁殖への影響を限りなく少なくすること」、②「秋の渡り時期までにロガーが脱落する、またはバッテリーが切れるといった事態を防ぐこと」、そして③「縄張りに滞在し捕獲が可能な時期であること」を考慮して決定しました。

GPS ロガーには Lotek PinPoint GPS Argos for birds (バッテリー式、3.5g~4.1g) を用いました。2022 年 7 月中旬までの期間で、3 台のロガーを準備し、GPS 測位とアルゴス通信のテストを実施することでそれらの動作を確認しました。捕獲した個体に対する体重比が 3% 以下であることを確認して装着しました。脱落防止と飛翔行動への影響の観点から Thaxter ら (2014) が示す Leg loop 法によ

て各個体の背部にテフロンラインを用いて装着しました。

➤ 移動追跡調査

放鳥後は、人工衛星を経由してデータ取得を行うアルゴスシステムを介して、位置情報の取得を試みました。GPS による測位は8月15日(月)以降、週2回の頻度(3.5日間隔)で行われる設定を用いました。バッテリー容量と消費量に基づく試算から、最大6か月程度GPS測位を継続するスケジュールを設定しました。また、このロガーはGPS測位が2回成功するごとにアルゴス通信の試行が行われるものです。アルゴス通信の試行は、予めインプットした人工衛星の軌道データから通信に最適なものとして算出された時間帯に実施されます。ただし、12回連続でGPS測位が失敗するとGPS測位を停止し、アルゴス通信の試行が1分間隔で6時間繰り返されます。

(これらの調査は、鳥獣捕獲許可(環境省)・動物実験計画(東北大学動物実験センター)・無線局免許(総務省)に基づき実施しました。)

年	2022												2023		
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
生態			春の渡り		繁殖期			換羽	秋の渡り						
調査	ロガー購入		ロガーテスト 捕獲許可申請 無線局申請 動物実験申請				捕獲調査	移動経路追跡							

図1. 上段)アオバズクの生活史(渡り時期は推定)、下段)2022年度の調査スケジュール

結果

➤ 捕獲調査

7月下旬に2羽のアオバズク成鳥を捕獲し、環境省の金属足環を右脚跗蹠骨に付し、ロガーを腰部背側に装着し放鳥しました(図2)。捕獲調査は7月23日(土)~7月30日(土)の期間に計6回各別地点で実施し、そのうち2回の調査で捕獲に成功しました。

➤ 移動追跡調査

ロガーの装着を行った2個体の位置情報を、アルゴスシステムを介して取得することはできませんでした。8月26日(金)に1個体のロガーからアルゴス通信の試行が行われたことがシステム上で確認されたものの、通信強度/通信時間が十分でなく位置情報の取得には至りませんでした。



図2. 2022年7月の調査にて捕獲したアオバズク腰部背側から後方に向けて伸びる2本のアンテナに注目。短いアンテナ(白抜き矢じり)がGPS測位を担い、長いアンテナ(黒の矢じり)がアルゴス通信を担う。黒の括弧はロガー本体のおよその位置を示す。

考察

今回の調査では、アルゴシステムを介したアオバズクの位置情報の取得は達成されませんでした。この原因として考えられるシナリオを、以下の6通りに整理しました。

1. GPS 測位は成功しているものの、アルゴス通信に失敗した。
 - 1-1. アオバズクの生息環境がアルゴス通信に不適なものだった。
 - 1-2. アルゴス通信用アンテナが破損した。
 - 1-3. アルゴス通信の試行と人工衛星の飛来のタイミングがズレた。
2. GPS 測位が1 2回連続で失敗し、さらにアルゴス通信に失敗した。
 - 2-1. アオバズクの生息環境がGPS 測位に不適なものだった。
 - 2-2. ロガーが脱落し、GPS 測位ができない位置に落下した。
 - 2-3. GPS 測位用のアンテナが破損した。

今回新規に購入したロガーを使用するにあたり、本番と同じ機材を用いて、樹冠の被覆率がGPS 測位の可否に影響があるかをテストしました。樹冠の被覆率は「開放・明るい林・薄暗い森」の3段階に分けました。その結果、静止状態においては被覆率が高い環境（薄暗い森）においても、被覆率が低い環境（開放）と同程度の頻度・精度でのGPS 測位が可能でした。そのため、上記「2-1. アオバズクの生息環境がGPS 測位に不適なものだった」という可能性は低いものと考えています。ただし、溪谷地形や樹洞などによる障害物がGPS 測位に影響する可能性は考えられます。

アオバズクは大型節足動物や小型脊椎動物の捕食に用いる鋭利な爪・嘴を持ちます。上記1-2., 2-2., 2-3.について、今回用いたロガーのアンテナ部（特に、長くて比較的脆弱な形状のアルゴス通信用アンテナ）やテフロンラインがこうした爪・嘴に対して十分な強度を持つかどうかは、事前のテストで検討しづらい点でした。これらの検討は再捕獲時にロガーの状態を確認することで可能となると考えています。

今回はかすみ網を用いた捕獲法により、2個体の捕獲に成功しました。そのため、今回用いた捕獲法が少なくとも7月下旬におけるアオバズクに対しては有効であると考えられます。今後の課題として、再捕獲時におけるかすみ網の有効性の検証が挙げられます。

展望

上記の原因のうち、1-1., 1-2., 1-3.のいずれかの場合、ロガーにはGPS 測位情報が蓄積している可能性があり、今後の調査でロガー装着個体を再捕獲することでアオバズクの移動経路が明らかになる可能性があります。また、2-1., 2-2., 2-3.のいずれかの場合でも、ロガー装着個体を金属足環の番号から特定できることから、その再捕獲により原因の検証を行うことができると考えられます。そのため、2023年度夏季は放鳥個体の再捕獲に向けた捕獲調査を実施します。また、未装着のロガー1台の装着に向けて、調査手法の再検討を行います。

謝辞

2021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心より感謝申し上げます。本助成金はロガー装着用の資材購入、無線局開設等に利用しました。また、アオバズクの渡り経路解明に向けた今後の捕獲調査費用として利用する予定です。

九州で冬を越すツバメの分布と利用環境

—気候と土地利用に焦点をあてて—

長崎大学大学院 水産・環境科学総合研究科
天野孝保

□はじめに□

ツバメ *Hirundo rusutica* は春になると日本の北海道から九州にかけて繁殖のために渡来する渡り鳥です。本種は通常、フィリピンやマレーシアなどの東南アジアで越冬しますが、その少数が九州南部、特に宮崎県や鹿児島県で越冬することが知られています。しかし、本種の越冬分布を広域で調査した例は少なく、九州での越冬を可能にしている要因を明らかにした例はありません。そこで本研究では、本来より北方での越冬を可能にしている要因を解明するために、九州南部の越冬ツバメの分布と越冬場所の気候の特徴を調査しました。



□調査方法□

○調査地

宮崎県宮崎市一ツ瀬川河口
(32.0420,131.4926) の沿岸から
鹿児島県出水市米ノ津川河口
(32.1133,130.3373) まで (図1)
の沿岸部全域としました。



図1. 車で走破したラインセンサスのルート

○調査期間

- ・2019年12月～2020年2月（2020年12月～2021年2月の調査は新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止）
- ・2021年12月～2022年2月

○調査方法

1) ラインセンサス

ラインセンサス法とは、決められたルートに沿って動植物の出現数などを調査する手法です。本研究では見落としを防ぐため同様のルート（図1）を2回走破し、合計約1,300kmの距離で個体の出現数をカウントしました。

2) 土地利用の比較（平年気温/日照度）

QGISソフトを用いて、ツバメが利用した環境を調べました。九州南部の越冬ツバメの空間分布と気候・土地利用の関係の調査を行うために、調査範囲の気候の特徴として、利用環境・平均気温・日照時間を比較しました。

□結果□

本研究において、宮崎県と鹿児島県の両県で越冬ツバメの分布の確認があったものの出現した数に大きな違いが見られました。

1) ラインセンサス

宮崎県では沿岸の全域で越冬ツバメの分布が確認されました。宮崎県から西部の鹿児島県にかけて県境付近で越冬ツバメの分布は減少し、大隅半島では一部の地域で確認されるだけでした。さらに、薩摩半島では越冬ツバメの分布の確認はありませんでした。

2) 土地利用の比較（平年気温/日照度）

薄く示したxx～xx度の地点では分布しておらず、比較的平年気温が高い場所での観察が多かったです。実際に、越冬ツバメの出現が観察されたメッシュの平年気温の平均はx x度で、宮崎・鹿児島両県の平年気温の平均よりもxx度高いことがわかりました（図2）。

日照度も同様に、越冬ツバメの出現が観察されたメッシュの平年気温の平均はx x時間で、宮崎・鹿児島両県の平年気温の平均よりもxx時間高いことがわかりました。

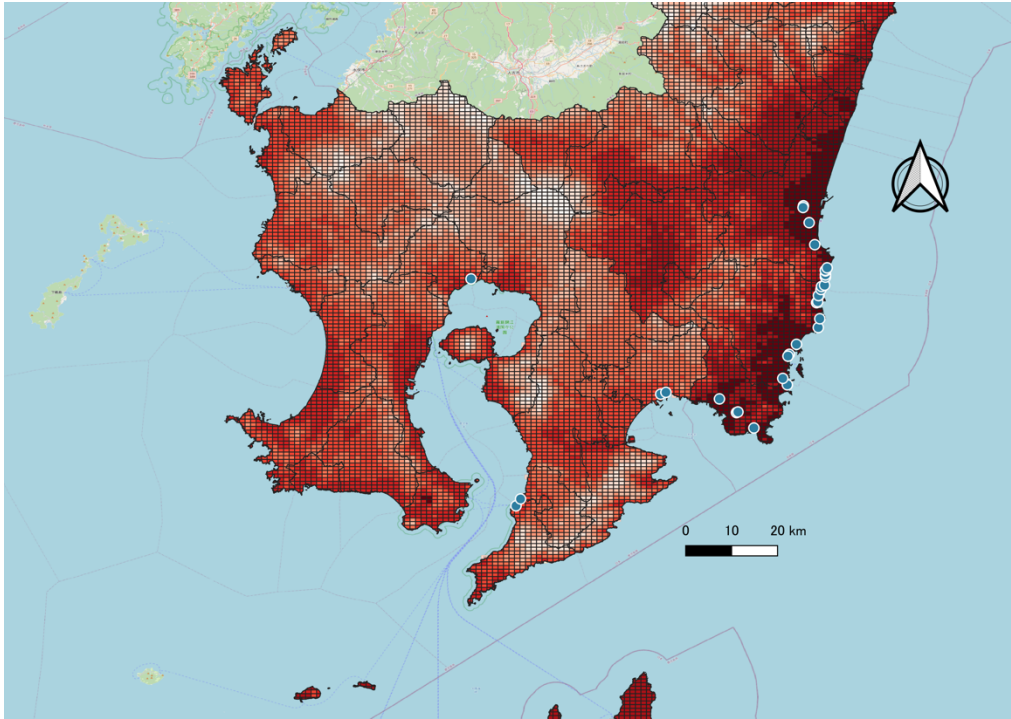


図 2. 宮崎県及び鹿児島県の平年気温

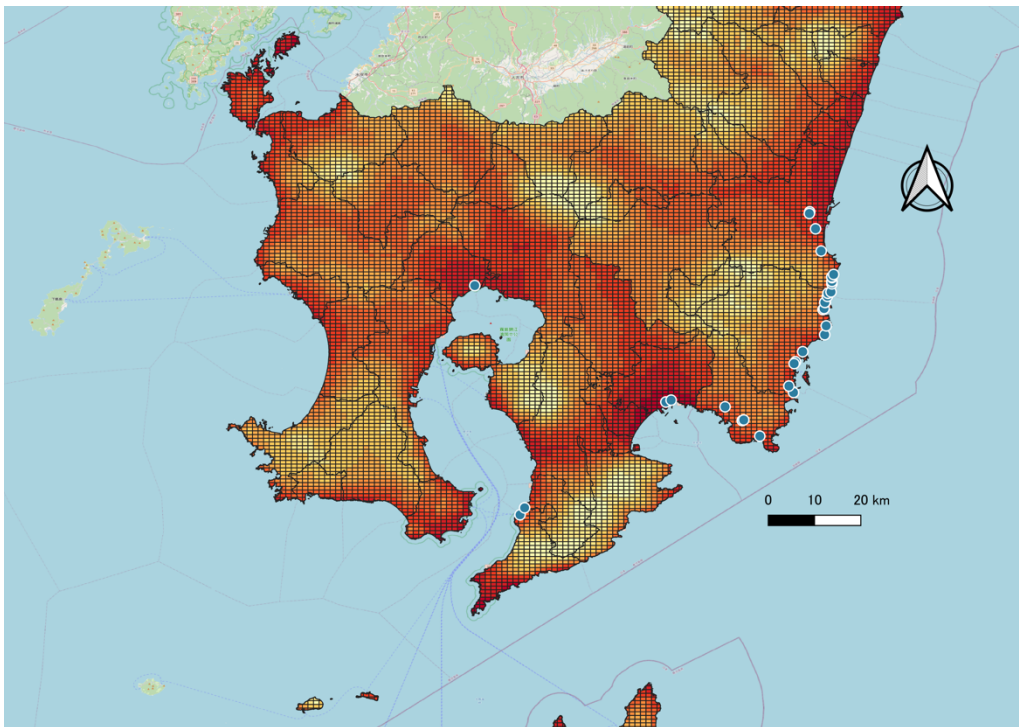


図 3. 宮崎県及び鹿児島県の平均日照時間

□考察□

九州南部は九州地方の中でも比較的暖かいことで有名ですが、越冬ツバメたちは、その中でも特に気温や日照度が高い環境を選考していることが示唆されました。本種はこれらの環境を利用することで、本来の「渡り」というイベントを行わずに生存することが可能なのかも知れません。このことから、なぜ本来の越冬地よりかなり北方で冬を越すことが可能なのかというテーマを、地域スケールの気候の恩恵、流域スケールの土地利用（農地など）の恩恵の両面から理解を深めることができたと考えます。

今後の展望として、餌昆虫の解析も進めていくことでより本種の越冬生態を明確にしていくとともに、「渡りイベント」をしないことで起こるキャリアオーバー効果の繁殖期への影響も調査していきたいです。

□謝辞□

本研究は、2021年度バードリサーチ調査研究支援プロジェクトによりご支援いただきました。本プロジェクトによる支援金は、交通費と記録メディアなど備品の購入に利用させていただきました。ご支援いただきました皆様と本研究を実施するにあたってご指導いただきました山口典之教授に深く感謝いたします。

みんなで作る「標識コハクチョウ名簿」

コハクチョウのカラーマーキング調査の成果報告

バードリサーチとロシアのDiana Solovyevaさん（Institute of Biological Problems of the North）が共同実施している「みんなで作る標識コハクチョウ名簿」調査について、2021/22年と2022/23越冬期の調査結果を報告します。



図1. コハクチョウに標識を装着している繁殖地のチャウン湾。

調査の目的

11～5月までのあいだに、日本で越冬しているコハクチョウに装着された首輪と足環のカラーマーキング番号を記録して、それをバードリサーチWebサイトのフォームで報告してもらってデータベース化を行い、コハクチョウの移動や生存率を分析します。

データの収集状況

2021/22年越冬期は91名の方から193件の目撃情報があり、それ以前に得られていた記録と通算して89個体のコハクチョウを記録しました。2022/23年越冬期はまだ終了していませんが、3月31日時点で200件の目撃情報があり、通算では108個体のコハクチョウを記録しました。集まった標識情報はバードリサーチ事務所のデータベースに登録したあと、標識コハクチョウ名簿ホームページで公開しました。

観測年	観測月	観測日	観測場所	場所	報告者(姓は空白なし)	観測年	観測月	観測日	観測場所	場所	報告者(姓は空白なし)
2022	10	26	新潟県	新発田市志路	関野 隆	2022	10	16	新潟県	新潟市北區太田	近藤 誠二
2022	4	13	北海道	当別町野子内	野村 隆夫	2022	3	5	新潟県	新発田市庄田	関野 隆
2021	10	26	新潟県	新発田市庄田	関野 隆	2021	10	26	新潟県	新発田市庄田	関野 隆
2021	10	15	北海道	恵庭市北島	山本 啓典	2021	10	7	北海道	網走市平和 (釧路道)	日野 謙

観測日	都道府県	場所	備考
2022/10/26	新潟県 Niigata	新発田市志路	
2022/10/16	新潟県 Niigata	新潟市北區太田	
2022/4/13	北海道 Hokkaido	当別町野子内	
2022/3/5	新潟県 Niigata	新発田市庄田	
2021/10/26	新潟県 Niigata	新発田市庄田	
2021/10/15	北海道 Hokkaido	恵庭市北島	

図2. 標識情報を記録したデータベースと、それを公開しているホームページ。

記録の分析

図3は2020/21年と2021/22年にコハクチョウが記録された地点です。コハクチョウは本州の東北・北陸地方を主な越冬地にしていて、秋と春の渡りでは北海道北部を經由してロシアと行き来します。秋は中継地に留まらずに急いで越冬地まで飛んで行きますが、春は雪解けを追いながらゆっくりと北上します。なお、同一個体が同じ年度に複数地点で記録されている場合は線をつないでありますが、この線の通りにまっすぐに移動しているわけではありません。

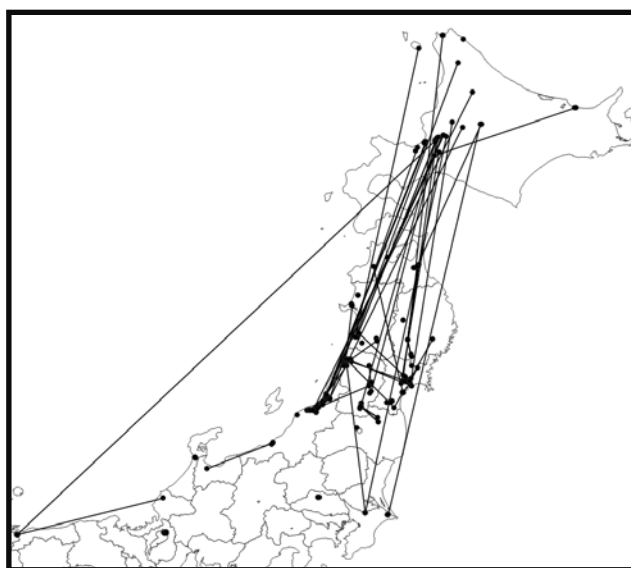


図3. カラーマーキングされたコハクチョウの記録地点。同一個体が同じ年度に記録された地点を線をつないでいる。

日本での首輪と足環の発見率

これまでに日本で見つかった標識コハクチョウの標識装着年と日本での確認数を表1に示します。日本でデータ収集の呼びかけを始めた2020/21年と2021/22年は、いずれも同年夏にチャウン湾で標識した個体の発見率は5割強が記録されています。2020/21年に見つかった44羽の標識個体のうち翌年にも記録があったのは4割程度の17個体でした。生存している個体でも毎年必ず観察できるとは限りませんが、まだ国内で見落とされている標識個体は少なくないのかもしれない。引き続き、皆様のご協力をよろしくお願いいたします。

表1. 各年の夏に繁殖地で標識されたコハクチョウの数と、その個体が冬に日本で確認された数。

	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ロシアで標識した個体数	29	75	70	2	51	51
日本で確認した個体数	4	17	12	1	28	27