
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

2018 年度

ID	調査・研究プラン名	
001	アカモズの生息に適したリンゴ栽培方法は？	・・・ 1
002	小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査 2019	・・・ 5
003	巣箱設置におけるカラ類等の長期的センサス	・・・ 13
004	青森県平内町小湊におけるハクチョウ類とコアマモの生態調査	・・・ 17
005	漁によるカンムリウミスズメの混獲は防げるか？	・・・ 21
006	林床の赤い実を食べるのは誰？ ～自動撮影カメラで鳥類の果実消費量を定量化する～	・・・ 24
007	科学者としてのバードウォッチャー ～市民科学・市民調査の社会学的研究～	・・・ 29
008	川はユリカモメの道しるべ？	・・・ 36
009	“性格がちがう相手”と浮気して挽回？ 個性にまつわるダイトウコノハズクの結婚生活	・・・ 41
010	だれでも参加可能なバードバスとセンサーカメラを用いたモニタリング	・・・ 44

アカモズの生息に適したリンゴ栽培の方法は？

松宮裕秋・赤松あかり・原星一

■はじめに

アカモズ（亜種アカモズ）*L. c. superciliosus* は北海道および本州北・中部に渡来する夏鳥であり、**繁殖地がほぼ日本に限られた鳥でありながら個体数が激減**しています。現在、アカモズは北海道と本州の一部で極めて少数の生息が確認されているのみで、環境省レッドリストでは絶滅危惧IB類に選定されています。



このアカモズですが、**残された生息地の一つである長野県ではリンゴ果樹園に生息**しています。私たちはリンゴ果樹園のアカモズについて2012年から保全に向けた生態および分布についての調査やリンゴ農家の方々への普及活動を行っています。これまでの調査で、県内のアカモズが生息する地域は数ヶ所に限られていることや、それらの地域全体で100ペアほどが生息していることが分かってきました。

また、長野県のリンゴ果樹園は地域や生産者によって栽培方法が異なり、果樹園内の微細な環境に違いが見られますが、その中でも**アカモズは特定の環境を持つ果樹園を好んで生息**することが分かってきました。具体的には、1) 比較的大きな果樹がある、2) 地面に雑草が生育している（草生）、3) 防霜ファンが設置されている、4) 果樹園が広範囲に広がっている、といった4つの条件を満たす果樹園に生息する傾向があるようです。しかし、それらの果樹園が本当にアカモズの生息に適しているか判断するためには、繁殖成績、餌の豊富さ、天敵と捕食圧などにも着目する必要があります。そこで、栽培方法の異なる果樹園間でそれらを比較し、**アカモズの生息に適した栽培管理方法の解明を試み**ました。

なお、希少種保全と果樹農家への配慮の観点から、本報告では詳細な地名を示していません。ご理解のほど、よろしくお願いいたします。

■調査概要

◇調査地

長野県内のリンゴ果樹園

◇調査期間

2019年5～7月

◇調査方法

・生息数モニタリング

昨年までにアカモズの生息が確認されている中信地方と南信地方の果樹園において、引き続き生息



アカモズの生息する長野県のリンゴ果樹園

数調査を行いました。また、これまでの調査で、果樹園での生息が確認されていない北信地方、調査を実施していない東信地方において、新たな生息地がないか、生息状況調査を実施しました。

・繁殖成績の比較

栽培方法や環境の異なる以下の3地域の果樹園において、アカモズの一腹卵数、巣立ち雛数、繁殖成否を記録し、それらに違いが見られるか比較しました。

地域 A：果樹園にアカモズの好む条件が最も揃っている地域。

地域 B：アカモズが生息しているが、調査地 A と比較すると、細い果樹を用いた栽培方法（わい化栽培）の果樹園が多い地域。また、果樹園は他地域ほど連続しておらず、畑や牧草地などがモザイク状に存在する。

地域 C：アカモズが生息しているが、細い果樹を用いた栽培方法（わい化栽培）の果樹園が多い地域。また、果樹園の地面の一部は除草され、雑草の生育は部分的（部分草生）であることが多い。

表 1 調査を行った3地域の果樹園の特徴

	主な果樹園の環境				アカモズの 生息数
	果樹	地面	防霜ファン	連続性	
地域 A	◎ 普通栽培	◎ 草生	◎ 設置	◎ 連続的	60 ペア程度
地域 B	○ わい化栽培	◎ 草生	◎ 設置	○ 非連続的	10 ペア程度
地域 C	○ わい化栽培	○ 部分草生	◎ 設置	◎ 連続的	20 ペア程度

※ ◎は○よりもアカモズが選好することを表す。

果樹：栽培方法によって果樹の大きさが異なる。比較的大きな果樹を用いる普通栽培、それよりも細い果樹を用いるわい化栽培、極めて細い果樹を用いる新わい化栽培に分類される。アカモズの営巣は普通栽培とわい化栽培の果樹で見られ、新わい化栽培の果樹ではほとんど営巣しない。

地面：地面全体に雑草を生育させる草生法、地面の一部を除草し部分的に雑草を生育させる部分草生法、地面全体を除草する清耕法、マルチ法に分類される。アカモズは草生法または部分草生法による表土管理を行う果樹園に生息している。

防霜ファン：霜害を防ぐために果樹園に設置されたファン。電線部分が探餌や見張りの際の、アカモズのとまり場となる。

・捕食者調査

アカモズの巣の周辺にセンサーカメラを設置し、卵や雛の捕食者の特定を試みました。センサーカメラは調査期間中、9巣に設置しました。また、現地調査中に確認した、捕食者となり得る動物を記録しました。

※当初予定していた餌資源調査については、農家の方々の農作業の関係上、果樹園内でのトラップ等の設置が難しかったため、今年度は実施しませんでした。

■結果

・生息数

2019 年は、中信地方で 26 ペア、南信地方で 82 ペアの生息を確認しました（※1）。北信地方および東信地方では生息が確認できませんでした。

同規模の調査を実施した 2017、2018 年の調査結果と比較して、個体数に大きな変化は見られませんでした。

※1：雌雄どちらかしか確認できなかった場合でも、餌の運搬や警戒などの行動から繁殖が示唆された場合は、その地点に生息しているペアがいると判断しました。

表 2 アカモズの確認ペア数

	調査年		
	2017	2018	2019
中信地方	24 ペア	26 ペア	26 ペア
南信地方	71 ペア	81 ペア	82 ペア
長野県全体	95 ペア	107 ペア	108 ペア

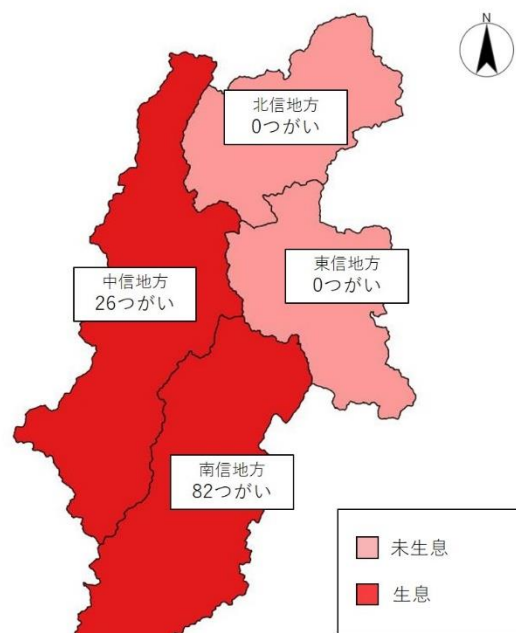


図 1 アカモズの生息状況（2019 年）

・繁殖成績の比較

3 地域において一腹卵数に有意な違いは見られませんでした（Kruskal-Wallis test, $p>0.05$ ）。巣立ち雛数の比較については、十分なデータが得られなかったため、翌年度以降の課題としました。確認した巣のうち、巣立ちに至った巣の割合は、地域 A で 41.7%、地域 B で 43.8%、地域 C で 53.8%と地域によってやや異なりました。繁殖失敗の原因のほとんどは天敵による巣内雛または卵の捕食であり、巣の捕食率は、地域 A で 52.1%、地域 B で 37.5%、地域 C で 46.2%でした。

・捕食者

センサーカメラを用いた調査では、設置した巣の全てで雛が無事に巣立ったため、捕食者の特定には至りませんでした。ただし、生息数調査中にアオダイショウによる巣内雛の捕食を確認しました。これまで、ネコによる捕食を確認していましたが、アオダイショウも捕食者であることが新たに分かりました。

その他、捕食者となり得る種として、ハシボソガラスとハクビシンを確認しました。ハシボソガラスについては、近縁種モズの巣立ち雛の捕食を確認したことから、同様にアカモズの雛も捕食している可能性が高いと考えられました。ハクビシンについては、アカモズの捕食を示唆する観察はありませんでしたが、夜間の果樹園での行動を確認したことから、巣内の卵や雛を捕食している可能性があります。

■まとめ

1) 長野県全体で 108 ペアの生息を確認

2017 年からの 3 年間で、個体数の大きな変動はありませんでした。

2) 一腹卵数に栽培方法による違いはなかった。巣の捕食率には地域差が見られた。

いくつかの鳥の研究では、同一個体群内では周辺環境や餌資源などの質が高いと一腹卵数が増加することが知られています。今回の結果では異なる栽培方法をとっている3地域で一腹卵数に違いが認められなかったことから、調査を行った3地域の果樹園は、アカモズの生息地としての質に大きな違いがない可能性があります。

また、アカモズの選好性や個体数の多さに反して、地域Aでは他地域よりも巣の捕食率が高く、巣立ちに至る巣の割合が低いことが分かりました。その理由は現時点では不明ですが、栽培方法よりも個体数密度の高さや周辺環境の影響を受けている可能性があります。ただし、この地域差が恒常的なものなのか、2019年だけの偶然であるのかは、今後も調査を続けて判断する必要があるようです。

3) 巣内雛の捕食者としてアオダイショウを確認

アカモズの卵や雛の捕食者として、新たにアオダイショウを確認しました。ネコに襲われた巣は崩されていたのに対し、アオダイショウに襲われた巣は目立った損傷がありませんでした。繁殖に失敗した巣のうち、捕食者が特定できなかった巣についても、損傷がなく卵や雛だけがいなくなっていることが多くありました。もしかしたら果樹園のアカモズにとってはアオダイショウも大きな脅威となっているのかもしれません。



アカモズの巣で見つかったアオダイショウと襲われた雛

■今後の予定

今回の結果からだけでは、アカモズの生息に適したリンゴ栽培の方法を断定することはできませんが、これまでの研究結果も合わせると、**果樹園の地面に雑草が生育する部分を残し（草生法または部分草生法）、防霜ファンを設置し、普通栽培またはわい化栽培を用いることが、アカモズの生息に適したリンゴの栽培・管理方法であると考えられます。**

今後も長野県の果樹園での調査を行い、アカモズとリンゴ果樹園の関係について明らかにしていく予定です。また、農家の方々に向けたアカモズの勉強会や地元自治体との話し合いなど、保全へ向けた普及・啓発活動についても引き続き行い、地域の主要産業である果樹栽培とアカモズの保全の両立を図っていきたいと思っております。

■謝辞

支援金は、調査にかかる交通費、センサーカメラ等の購入費等に使用させていただきました。現地調査では、北海道大学大学院の青木大輔さんにご協力を頂きました。また、多くの地元の方々やリンゴ農家の方にも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さまに心からお礼を申し上げます。

小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査

2019 成果報告書

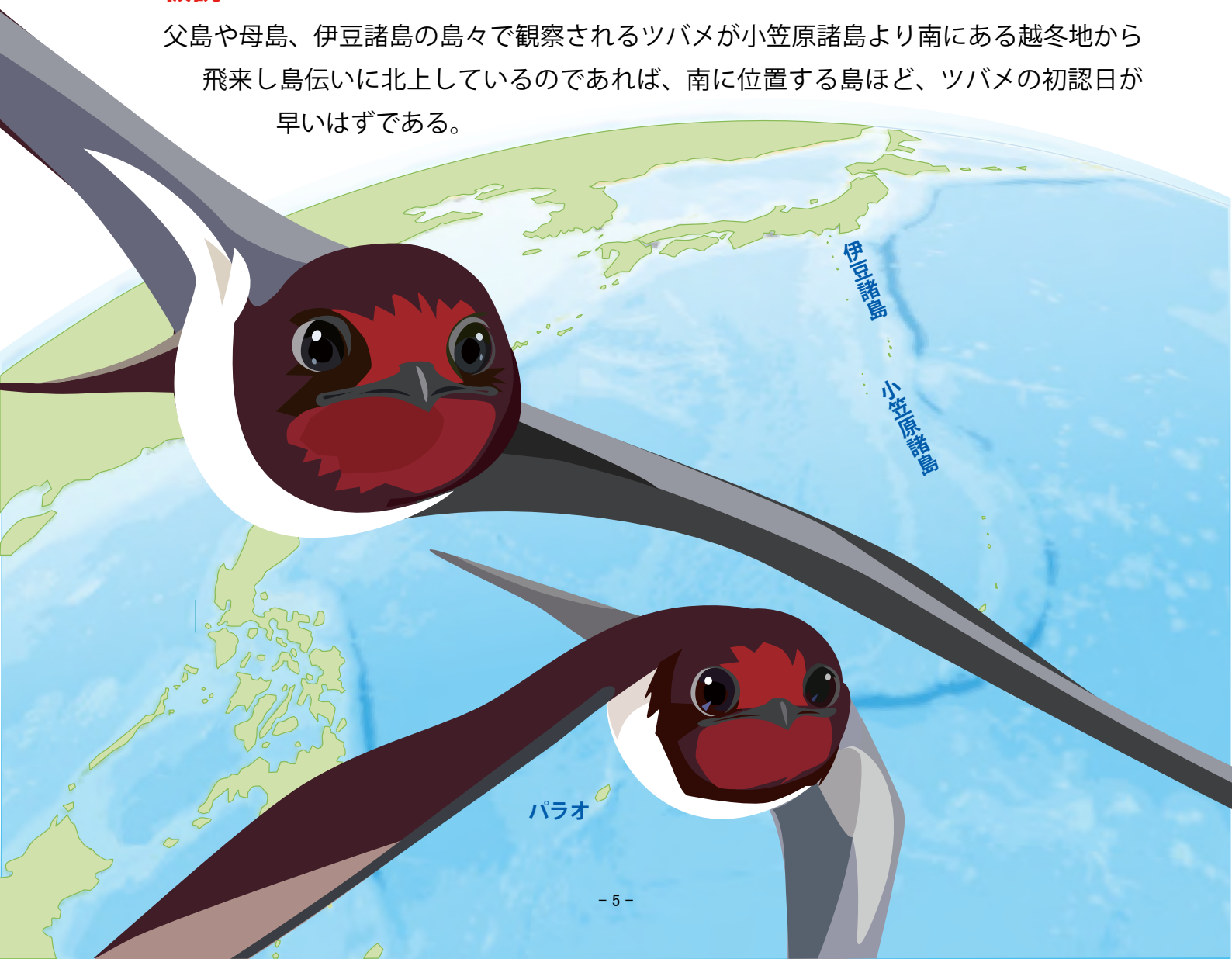
重原 美智子

はじめに

小笠原諸島の父島や母島、伊豆諸島の島々では、春も秋もツバメを観察することはできるが、越冬地から繁殖地への渡りを行なっているのか、迷鳥なのかは明確ではない。ツバメの主な越冬地は東南アジアで、日本で繁殖するツバメの一般的に知られている春の渡りのルートは、越冬地を出発して台湾や南西諸島、九州を経由し日本各地へ移動するルートである。太平洋の中央を島々を渡るルートはあるのだろうか。この調査は2018年に引き続き2年目の調査である。

仮説

父島や母島、伊豆諸島の島々で観察されるツバメが小笠原諸島より南にある越冬地から飛来し島伝いに北上しているのであれば、南に位置する島ほど、ツバメの初認日が早いはずである。





とっても
ふしぎな
島のツバメ
2019

観察記録大募集！
小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査

<http://oga-izu-swallow.jp/>

2018年の調査では
南にある島ほど、早い時期に
ツバメがやってきたことが
わかったんだよ！

2018年の調査でわかったこと
初めて行った2018年の調査では、島民のみならず240件の記録が寄せられました。そして、ツバメはこのチラシの表面の図のように、小笠原では2月下旬、伊豆諸島南部では3月上旬、北部では3月から4月にかけて初確認されたことがわかりました。このことは島にあらわれるツバメは風にとばされてきた迷鳥ではなく、繁殖という目的をもって、島々に北上していく渡り鳥であることを示していると思われま。

繁殖地
伊豆諸島
小笠原諸島
マリアナ諸島
サイベリア
パラオ
越冬地(場所は不明)
ニューギニア
オーストラリア

小笠原諸島までの距離
マリアナ諸島の北端から約750km
パラオから約2300km
ニューギニアから約3400km
オーストラリア北部から約4500km

ツバメの観察記録を募集するチラシを作成し、小笠原、伊豆諸島の各島へ設置をお願いした

4つの調査とその調査方法

2018年度の支援を受けて、2019年は『小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査』として全部で4つの調査を行った。

1、ツバメの観察記録から飛来状況を調べた

各島で、ツバメを観察したことを記録して、その情報を募集するという内容のチラシを作成し、各島の観光協会などへ設置を依頼した。記録に必要な項目は以下の5項目である。

- 1、観察した日時
- 2、どこで
- 3、何羽
- 4、観察者
- 5、観察した時の状況

観察日時を固定せず、日常の暮らしの中でツバメを観察した記録をメールで送ってもらった。

2、伊豆諸島での繁殖調査

三宅島では現地に赴き、巣を探し聞き取り調査を行った。それ以外の島では現地の協力者からメールでの聞き取り調査を行った。

3、越冬地パラオの調査

ツバメが越冬している西太平洋のパラオで現地調査を行った。2箇所の生息地を調べた。

4、ツバメの遺伝子の解析

渡りのルートの地理的条件によって遺伝子に違いがあらわれるのではないかと考え、小笠原諸島、伊豆諸島、パラオ、台湾、沖縄、九州、広島、福島、神奈川など日本各地で回収した54個のサンプルのミトコンドリアDNAと、核DNAを解析した。

『小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査』に参加しませんか？

鳥のツバメ
小笠原諸島や伊豆諸島では、春も秋も渡りの時期にツバメを観察されますが、そのツバメたちは、越冬地と繁殖地を行き来する渡り鳥なのかどうかは明確ではありません。けれどもツバメは小笠原では越冬も繁殖もしていないので、春に観察されたツバメは太平洋の大海原をこえてどこから何千キロも飛んでやってきたことだけは確かです。いったいどこで冬を過ごして、どのようなルートで、何羽くらいのツバメが、小笠原諸島や伊豆諸島にやってくるのでしょうか？そしてどこへ飛んで行くのでしょうか？繁殖地は？鳥のツバメの生態は、わからないことばかりです。

調査の目的
そこで、鳥民のみならず鳥好きの皆さんと協力して、ツバメの観察記録をできるだけたくさん集めて、鳥のツバメの生態を少しでも明らかにしたいと考え、2018年に初めて調査をしました。2019年も観察記録をさらに積み重ねて、より詳しくツバメの生態を調べることが目的です。

2018年の調査でわかったこと
初めて行った2018年の調査では、島民のみならず240件の記録が寄せられました。そして、ツバメはこのチラシの表面の図のように、小笠原では2月下旬、伊豆諸島南部では3月上旬、北部では3月から4月にかけて初確認されたことがわかりました。このことは島にあらわれるツバメは風にとばされてきた迷鳥ではなく、繁殖という目的をもって、島々に北上していく渡り鳥であることを示していると思われま。

ツバメを見たらメールで
観察記録を送って下さい。

- 1、いつ、
- 2、どこで、
- 3、何羽、
- 4、だれが見た？
- 5、どんな様子だった？

1、2、3、が特に大切です。
春の初認日と秋の終認日は、渡りを探る重要な情報です。
もしあれば、写真も送って下さい。
羽やフンもDNAを調べるために集めています。
4の観察者のお名前を許可なく公表することはありません。
5は、飛んでいた、採卵をしていたなど、わかる範囲で結構です。

宛て先、問い合わせ先
重原美智子(調査の代表) : oga.izu.swallow@gmail.com
『小笠原諸島～伊豆諸島 ツバメの渡り調査』
<http://oga-izu-swallow.jp/>

チラシの裏面

調査結果 1、各島からよせられたツバメの観察記録からわかったこと

2019年の2月から7月までに、母島から大島までの一般人が住んでいる11の島と、無人島の聳島列島、海上の船などから204件の記録が届いた。2018年の春も同様の調査を行った。

2年連続して南に位置する島ほど初認日が早かった

ツバメが初認されたのは、小笠原の父島と母島では2月中下旬、聳島列島の媒島、嫁島、伊豆諸島南部の青ヶ島、八丈島、御蔵島、三宅島では3月中旬、伊豆諸島北部の神津島、式根島、新島、利島では、4月上旬、大島では3月下旬であった。南の島ほど初認される日にちが早く、大島だけ南隣の島より10日ほど早く確認された。これは2018年とほぼ同様の結果であった。このことから、小笠原諸島の父島や母島、伊豆諸島で観察されるツバメは迷鳥ではなく、越冬地は不明だが、南の越冬地から飛来して島伝いに北上し、繁殖地を目指して渡りを行っていると考えられる。

各島のツバメ初認日と観察されたのべ羽数

■ 初認日の含まれている旬 ■ 観察羽数が多かった旬

	母島	父島	聳島列島 ～海上	青ヶ島	八丈島	御蔵島	三宅島	神津島	式根島	新島	利島	大島	合計
2月中旬	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2月下旬	3	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
3月上旬	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
3月中旬	32	3	7	5	29	1	17	-	-	-	-	-	94
3月下旬	31	17	0	5	10	4	18	-	-	-	-	2	87
4月上旬	29	34	0	0	97	-	51	49	2	2	5	5	274
4月中旬	44	55	1	30	96	-	51	28	9	-	2	-	316
4月下旬	4	13	0	-	7	-	71	0	12	-	-	-	107
5月上旬	12	30	1	-	4	-	15	38	-	-	-	-	100
5月中旬	-	-	-	-	-	-	20	2	-	-	-	-	22
5月下旬	-	-	-	-	-	-	10	7	-	-	-	-	17
6月上旬	3	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	8
6月中旬	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
6月下旬	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4
7月上旬	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
7月中旬	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	5
のべ合計	162	168	9	40	243	5	264	126	23	2	7	7	1056

調査参加者数、観察報告件数など

	母島	父島	聳島列島 ～海上	青ヶ島	八丈島	御蔵島	三宅島	神津島	式根島	新島	利島	大島	合計
参加者数	13	18	7	3	9	3	11	4	2	1	2	2	75
のべ人数	37	41	7	3	37	3	20	24	3	1	3	6	185
記録日数	29	28	4	3	24	3	42	13	3	1	3	6	159
報告件数	37	40	6	3	38	3	50	13	3	1	3	7	204

調査結果2、伊豆諸島での繁殖

ツバメは、伊豆諸島北部の三宅島、神津島、式根島、利島、大島で繁殖していることがわかった。

三宅島では13箇所の18個の巣で繁殖行動を確認

三宅島へのツバメ飛来時期は初認が3月中旬で最も多く観察されるのは4月下旬であった。2018年は5月末に調査に行き、十数個の巣を調べたが、すべての巣でつがい形成や巣の修理、抱卵などの繁殖の初期段階であったため、2019年はそれより約2週間遅い6月10日から13日に三宅島で巣を探し、聞き取り調査などを行った。その結果、13箇所の18個の巣で繁殖活動を確認した。島に滞在中にヒナを確認したのは2箇所で、他はすべて抱卵中や巣を作っている途中で、聞き取り調査によると1回目の繁殖だった。錆ヶ浜の漁協の1巣で巣立ちヒナを確認した。



2019年6月12日、阿古地区のあじさいの里の巣には孵化したばかりのヒナがいた



阿古地区の錆ヶ浜港にある三宅島漁協では、5、6個の巣が確認された



一つの巣で巣立ちヒナを確認



神着地区の三宅島交通には毎年ツバメが繁殖に飛来し、聞き取り調査によると6月中旬で1回目の抱卵中であった。卵は5個確認できた



新しく巣を作りはじめていた

神津島、式根島、利島、大島で繁殖

神津島、式根島、利島、大島では繁殖が確認された。神津島では5月中旬に修理している巣や、抱卵中の巣が確認され、6月中旬から下旬にかけて巣立ちが確認された。式根島では、4月中旬に昨年と同じ巣に飛来しているのが確認された。利島では、6月中旬に抱卵中なのが確認された。大島では巣は確認されたが繁殖の時期などは情報がなかった。いずれの島も正確な巣の数は不明だが、島の調査協力者の方から届いたツバメの観察記録の情報から数は多くなく大島以外の島では数個以内であると思われた。



2018年2019年の繁殖が確認された神津島の「よっちゃんセンター」



2019年5月下旬に給餌をしていた：撮影 前田正代



式根島の漁協では複数のつがいが確認され、カラスよけの針金が張られていた 撮影：式根島観光協会田村修一



2018年6月上旬に巣立ったヒナ：撮影 前田正代

利島では2019年6月に棧橋待合所で営巣を確認 撮影：手塚正人



繁殖が確認されなかった島

青ヶ島、御蔵島では、巣の情報はなかった。八丈島では以前は繁殖していたが 2010 年を最後に繁殖は確認されていない。新島では巣はあるが、繁殖していたかどうかは不明だった。

調査結果 3、パラオで越冬しているツバメの暮らし



この調査の準備の過程で、西太平洋のミクロネシア地域にあるパラオ共和国でツバメが越冬していることがわかった。パラオは父島から南南西に約2300キロ、フィリピンから東へおよそ1000kmのところにある。総面積は488平方キロメートルで数百の島から成り立っており、人が住んでいる島は10ほどの島である。気候は海洋性熱帯気候で高温多湿。毎年4月頃にはツバメの姿が見えなくなるので繁殖地への渡りをしているツバメの越冬地であることは確かである。

パラオで越冬しているツバメが小笠原や伊豆諸島を含む日本に飛来するかどうかは不明だが、どのように越冬しているのか調査した。

コロール島ゴミ処分場 (Koror Landfill)

事前の調査で、ツバメはコロール島のゴミ処分場で観察される事が多いことがわかった。コロール島はパラオで最も人口の多い島で、宿泊施設やショッピングセンター、学校などがある。ゴミ処分場の淵や土手の斜面で、数十羽のツバメが飛び交い採餌をしていた。広大なゴミ捨て場ではゴミはほとんど分別されず、生ゴミから多くのハエが発生していた。ツバメの他、スズメ、アマサギなどのサギの群れも観察できた。



処分場の土手の上のサギの群れ。ゴミはパラオでも大きな問題になっており、ゴミの分別やリサイクルの取り組みも始まっているそうです。



小さな虫が、大量に発生し、スズメやツバメが採餌をしていた

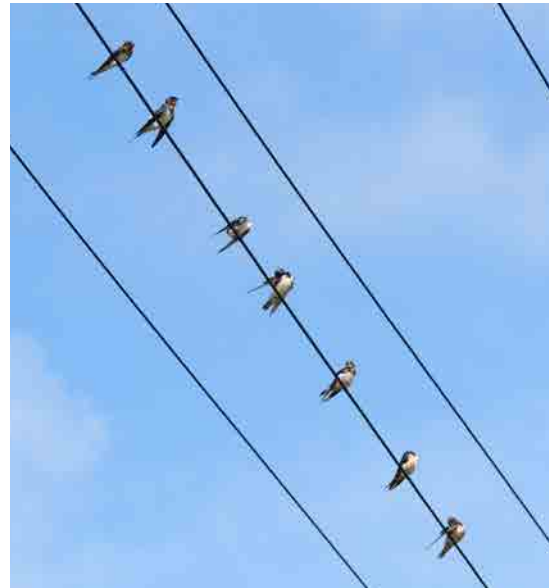
マラカル島の浄水場

コロール島の西にあるマラカル島には港湾施設などがある。そこにある Malakal Sewage Treatment Ponds という浄水場でもツバメが観察された。いくつかの池や貯水槽で水を循環させている設備があり、汚水の臭いがした。アジサシの仲間、シギチドリの仲間、サギの仲間などが観察された。数十羽のツバメが池の周辺を飛び交いながら採餌をし、すぐそばの電線や木で休憩しているところを観察した。

マラカル島の浄水場。池の水を循環させていた



浄水場周辺の電線で休むツバメたち



電線の下でツバメの糞を回収



調査結果4 遺伝子に地域差はなかった

渡るルート of 地理的条件によって、体脂肪の使い方など生理的な機能が異なれば、遺伝的に違う集団があるのではないかと考えた。この調査ではサンプルが回収された場所により遺伝的にちがう集団があるのかどうか、また、越冬地のひとつとして考えられる西太平洋のパラオで越冬しているツバメが、日本に飛来しているかどうかをDNAを調べることによって明らかにすることを試みた。サンプルを小笠原諸島と伊豆諸島から16個、それ以外の日本各地から28個、パラオで回収したツバメの糞10個、全部で54個用意した。

赤字の H1,H5,H13 が主要ハプロタイプ

ハプロタイプ	0 0 0 0 1 1 1 1 1 2 4 4 4 0 0 6 9 1 1 2 2 9 4 6 8 9 5 9 8 6 1 2 1 2 2 3 9 6 2
H1	A A C A G C T A T A A A C
H2 C
H3 T
H4	. . T . A
H5 C
H6	. . . G . . . C
H7 G C
H8 C G .
H9 C T
H10 C G
H11	. G C G
H12	G
H13	G C
H14	G . T C
H15	G C . . T G . . .

ミトコンドリアDNA 調節領域 (CR) の変異サイト

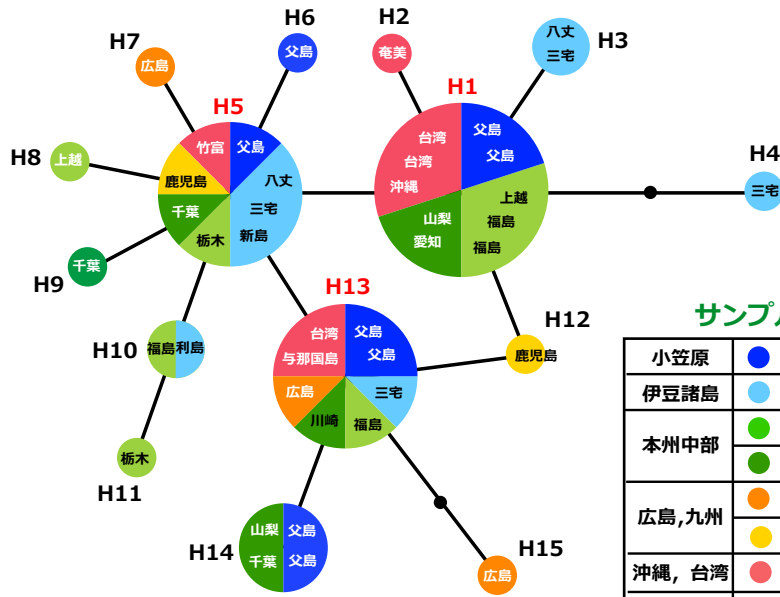
ミトコンドリアDNAの解析

54個のサンプルのうち、パラオの糞10個すべてと広島島のサンプル1個はDNAを抽出できなかったため、パラオのツバメが日本に飛来しているのかどうかはわからなかった。それ以外の43個体についてミトコンドリアDNAの調節領域 (CR) 500bpを比較した。13箇所のサイトで変異が現れ、15種類のハプロタイプに分けられた。

地域差はなかった

主要ハプロタイプはH1,H5,H13で地域差は現れなかった。父島で回収された8個体は、5種類のハプロタイプに分散し、本州や他の地域で回収されたサンプルも同じハプロタイプを持っていた。

ミトコンドリア DNA CR(500bp)のハプロタイプネットワーク



サンプル回収地域と個数

小笠原	● 父島	8 個
伊豆諸島	● 八丈, 三宅など	8 個
本州中部	● 北関東	8 個
	● 中部、南関東	7 個
広島,九州	● 広島	3 個
	● 鹿児島	2 個
沖縄, 台湾	● 台湾, 沖縄	7 個
合計		43 個

核DNAのマイクロサテライト領域の解析

小笠原、伊豆諸島、本州中部、広島九州、沖縄台湾の大きく分けて5つの地域の32個のサンプルのマイクロサテライト領域を調べたが、地域差は見られなかった。

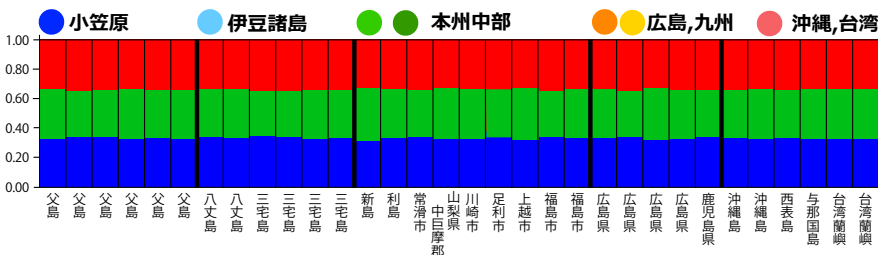
分析した

マイクロサテライトの遺伝子座

遺伝子座名	個体数 N	対立遺伝子数	ヘテロ接合体観察値 Ho	ヘテロ接合体期待値 He	HW 平衡からのずれ (P値)
* Hir4	29	10	0.83	0.81	0.797
* Hir6	31	8	0.84	0.82	0.854
Hir7	30	14	0.57	0.87	<0.001
* Hir10	31	7	0.71	0.77	0.030
* Hir11	31	9	0.81	0.79	0.247
* Hir15	31	5	0.74	0.72	0.443
* Hir17	30	14	0.83	0.85	0.863
* Hir19	31	11	0.94	0.85	0.946
Hir20	31	10	0.81	0.76	<0.001
* Hir21	31	39	0.87	0.96	0.014
Hir22	30	13	0.77	0.89	0.009

*印の遺伝子座について解析した

遺伝的クラスターの数 (K=3) の場合の Structure パープロット



まとめ

2年連続で南に位置する島ほど春の渡りでは早い日に初認された。このことは越冬地は不明ではあるが、春に小笠原で観察されるツバメは迷鳥ではなく、繁殖地へ渡るために母島や父島へ飛来し、伊豆諸島の島々を伝って北上していることを示していると考えられる。渡るルートや回収された地域によって遺伝子の違いは見られなかった。

◆◆◆ 謝辞 ◆◆◆

このプロジェクトには、2年連続で支援していただいた。2019年の春の調査はツバメの観察記録を送ってくださったのべ178名の協力者なしでは成り立たなかった。巣を探した三宅島では地元の方に大変お世話になった。パラオでは国立博物館の元学芸員のMilang Eberdongさん、遺伝子の調査では、国立科学博物館の西海功さん、森林総合研究所の川上和人さんに協力していただいた。調査の参加者、協力者、応援してくださった皆様にここから感謝を申し上げます。



our project

巣箱設置におけるカラ類・キビタキ の長期的センサス

名城大学 農学部 野生動物生態研究会

背景(background)

近年の気候変動により、鳥類の繁殖時期は年々早まっていると言われていています。イギリスではシジュウカラ (Parus major) の産卵開始日が1971～1997年の27年間に約11日間早くなった

(McCleery, R.H. and C. M. Perrins (1988)

Temperature and egg laying trends.

Nature, 391, 30-31.) と発表されています。

巣箱設置による長期的なセンサスはこの気候変動に対する応答が調べられるうえでとても重要であり、日本ではまだあまり調べられていません。

目的(Purpose)

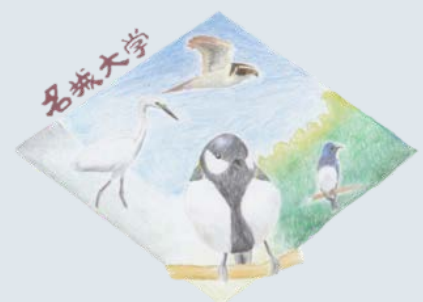
シジュウカラを始めとした、カラ類やキビタキの繁殖生態を継続的に調査し、データを積み重ねることを目的とします。

対象動物 (Target animal)

シジュウカラ

ヤマガラ

キビタキ



調査地(Survey site)

豊田市自然観察の森 名城大学農学部実習地 (住所：愛知県豊田市市木町南山)



調査方法(Survey method)

- ①2019年2月上旬、12.5～25.0m間隔に巣箱を60個設置しました。
- ②巣箱は特殊な物を作成し、カラ類とキビタキがどちらも営巣できる仕様にした。また、巣箱をポールの上に設置し、1.5m程の高さに設置しました。
- ③週に2, 3回全ての巣箱を見て回り、営巣状況を確認しました。
- ④営巣状況は、巣箱に近づき、蓋を開けて親がいない事を確認してからスマホで中を撮影し、巣箱から離れた場所で画像を確認しました。
- ⑤営巣が確認された巣箱から自動撮影カメラを設置し、初卵日、一腹卵数、孵化卵数、孵化率、巣立ち雛数、巣立ち率、抱卵日数、育雛期間、繁殖成功率を調べました。



使用巣箱

横：18cm

縦：11.8cm

奥行：15cm

カラ類用口径：2.7cm

キビタキ用口径：6cm

(小池 1991)



調査時の様子

結果(result)

営巣数と場所



シジュウカラ：5つがい



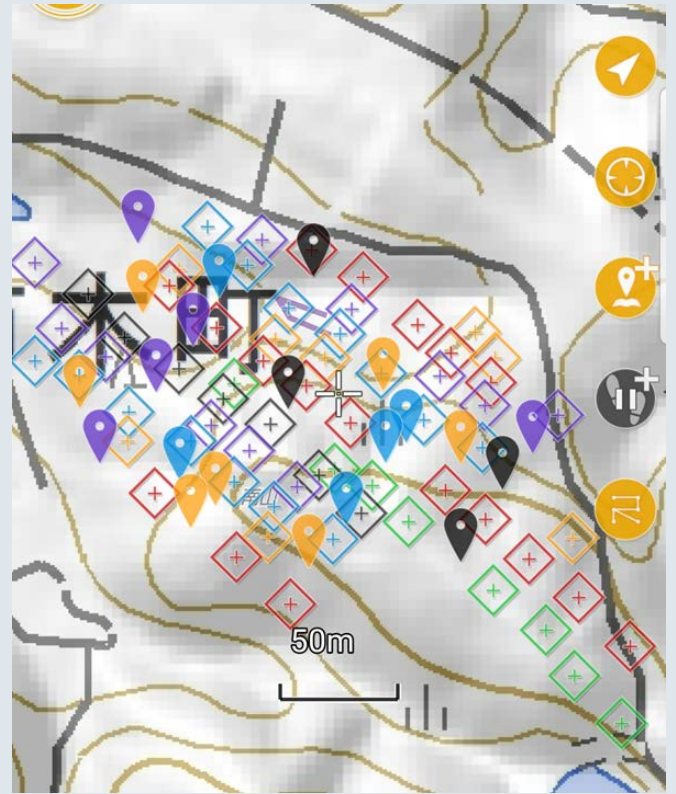
ヤマガラ：7つがい



キビタキ：4つがい



その他：5 (放棄等)



繁殖生態



表1

シジュウカラ						
営巣巣箱	J4	L3'	D3'	D2	D2'	平均
初卵日 (日)	3月25日	4月6日	4月21日	5月12日	5月20日	4月22日
一腹卵数 (個)	9	9	9	8	8	8.6
孵化卵数 (個)	9	9	7	8	8	8.2
孵化率 (%)	100%	100%	77.8%	100%	100%	96%
巣立ち雛数 (羽)	8	9	7	8	8	8
巣立ち率 (%)	88.9%	100%	100.0%	100%	100%	97.8%
抱卵日数 (日)	13日	10日	8日	14日	17日	12.4日
育雛期間 (日)	21日	13日	18日	13日	14日	15.8日
繁殖成功率 (%)	89%	100%	78%	100%	100%	93%

表2

ヤマガラ								
営巣巣箱	D4	F3'	B3'	N4	H4	H5	N1'	平均
初卵日 (日)	4月6日	4月11日	4月13日	5月2日	5月7日	5月4日	5月17日	4月25日
一腹卵数 (個)	7	7	7	7	4	7	3	6
孵化卵数 (個)	7	7	7	4	0	6	0	4.4
孵化率 (%)	100%	100%	100.0%	57%	0%	85.70%	0%	63%
巣立ち雛数 (羽)	7	7	7	4	0	6	0	4.4
巣立ち率 (%)	100.0%	100%	100.0%	100%	0%	100%	0%	71.4%
抱卵日数 (日)	15日	11日	14日	7日		12日		8.4日
育雛期間 (日)	15日	15日	20日	15日		16日		11.6日
繁殖成功率 (%)	100%	100%	100%	57%	0%	86%	0%	63%

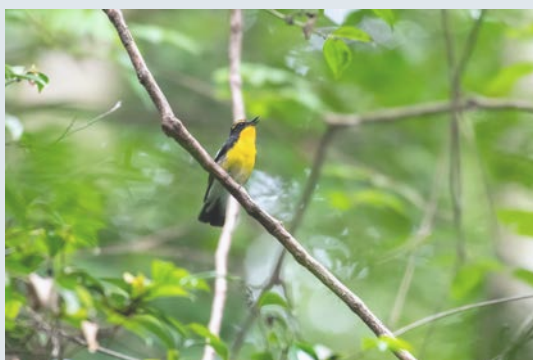



表3

キビタキ					
営巣巣箱	ア3'	H1'	ア1'	J5	平均
初卵日 (日)	4月30日	5月15日	5月15日	7月1日	5月23日
一腹卵数 (個)	5	5	5	4	4.8
孵化卵数 (個)	5	5	0	3	3.3
孵化率 (%)	100%	100%	0.0%	75%	69%
巣立ち雛数 (羽)	5	3	0	3	2.8
巣立ち率 (%)	100.0%	60%	0.0%	100%	65.0%
抱卵日数 (日)	16日	14日		15日	11.3日
育雛期間 (日)	11日	11日		10日	8日
繁殖成功率 (%)	100%	60%	0%	75%	59%

まとめ(conclusion)

当初予定していた、足環による個体識別と、自動撮影カメラでの調査があまりうまく出来ませんでした。特殊な形状の巣箱でもカラ類、キビタキの両種が問題なく利用してくれたことが分かりました。ポールに設置したことにより、蛇などの天敵の被害は1例もありませんでした。

今回は狭い間隔で巣箱を設置していますが、隣合っている巣箱でも営巣している箇所があります。カラ類の縄張りは1 haと言われているので、この箇所が餌資源が豊富なのか、視界度などの環境で気に入ったのか、他の要因を調べる必要があることが分かりました。

繁殖生態は、先行研究と比べて大差はありませんでしたが、が示す日付に関しては、抱卵日数が以上に少ない巣箱で、抱卵日数が少ないと孵化率も悪くなり、繁殖成功率が下がることが分かりました。この要因は、はっきりとはわかりませんが、調査している私の事を警戒していたので悔しくも調査の影響が関わっているかもしれません。

謝辞(Acknowledgments)

今回の野外調査は、アカデミックな部分が弱い我々にとって、少しでも学術的な調査が出来る貴重な機会となりました。支援金は、調査の際に掛かる交通費や巣箱作成の材料代等に使用させていただきました。未熟な我々に少しでも力を貸してくださりありがとうございました。また、この場を借りてではありますが、豊田市自然観察の森という素晴らしい環境を調査させてくださいました、レンジャーさん、その他協力してくださった方々に心より感謝申し上げます。残念ながら様々な事情により調査を継続する事は叶いませんでしたが、調査の基盤は作り上げる事はできたと思います。今後我々の調査を引き継いで後輩たちが調査する機会があればまたその時は宜しくお願い申し上げます。

青森県平内町小湊におけるハクチョウ類とコアマモの生態調査

甲田聖志郎¹⁾・佐藤史幸^{1,3)}・吉田龍平²⁾・平内町白鳥を守る会・田中義幸¹⁾

1) 八戸工業大学 工学部 生命環境科学科

2) 八戸工業大学 工学部 土木建築工学科

3) 東北緑化環境保全株式会社

はじめに

青森県平内町浅所海岸は全国有数のハクチョウ類の飛来地である。『小湊のハクチョウおよびその渡来地』として国の特別天然記念物にも指定されている。ハクチョウ類は海草コアマモ (*Zostera japonica*) を捕食していると考えられており、水田の落穂や非公式ではあるが観光客等によるパンなどの餌付けにも依存している可能性がある。ハクチョウ類が飛来すると、その首が届く水深ではコアマモは捕食され、局所的に消滅すると言われている。しかしながら、翌年秋期 (10月中旬~11月上旬頃) にハクチョウ類が再び飛来するまでに、コアマモはその分布をほぼ回復させると考えられている。また浅所海岸ならびにその周辺海域には、人間に近寄ってくる「餌付けされている個体群」と、人間を避ける「餌付けされていない個体群」とが存在するとされている。本研究においては、浅所海岸におけるハクチョウ類の資源利用パターンを解明することを目的とする。

方法

本研究は青森県平内町浅所海岸ならびに周辺地域において行った。ハクチョウ類とコアマモを主要なターゲットとして、2019年4月よりドローン (DJI社, Phantom 4 Pro v2) を用いて高度100mから沿岸域および水田の空撮を実施した (図1)。撮影した画像は必要に応じてPhotoScan (Agisoft社, 現在の名称Metashape) で合成した。2020年2月には、浅所海岸周辺に限定せず、平内町内のより広い範囲におけるハクチョウ類の分布を目視により観察し個体数を計測した (図5)。

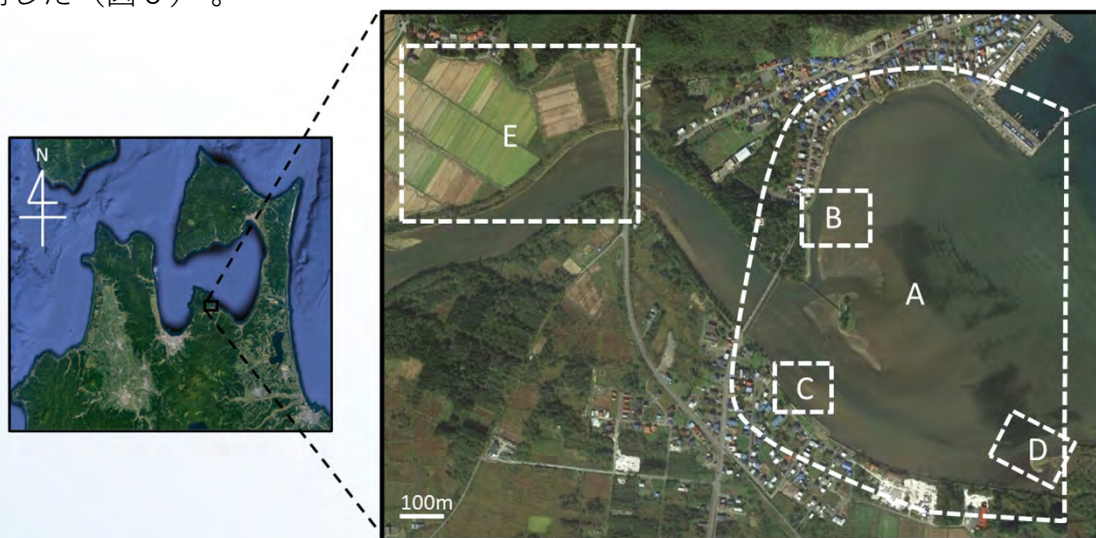


図1. 調査地点 (Google Earth Proの画像を一部改変)。青森県平内町浅所海岸。白い破線で囲んだA,B,C,D,Eはドローンによる空撮範囲を示す。Bは環境省の観察施設が存在し観光客が多く訪れる地点。Dには特徴的な地形である砂嘴が認められ、2016年~2018年まで毎年ハクチョウ類の飛来前にコアマモが観察された。Eはハクチョウ類が落穂を捕食するとされる水田である。

結果

Aの範囲(図1)のうちBとCとの画像においてハクチョウ類が高い頻度で確認された。Bでは、11月4日に成鳥5羽、11月11日に成鳥8羽、11月30日に成鳥16羽・幼鳥4羽、12月26日には成鳥63羽・幼鳥5羽が確認された(図2)。Cでは10月18日に成鳥4羽、11月4日に成鳥16羽が撮影された(図3)。Eではハクチョウ類は撮影されなかった(図4)。



図2. 地点Bにおけるハクチョウ類の個体数・撮影日時・潮位(調査結果を抜粋)。潮位は基準海面からの予測潮位。100m上空より撮影した画像からも成鳥と幼鳥を区別することができた。拡大図、黄色の円の中が幼鳥。

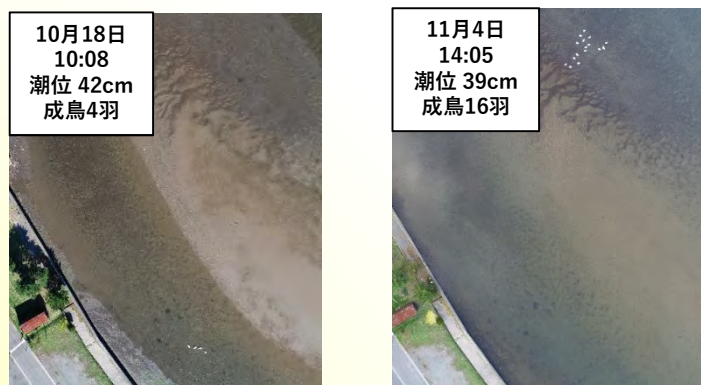


図3. 地点Cにおけるハクチョウ類の個体数・撮影日時・潮位(調査結果を抜粋)。

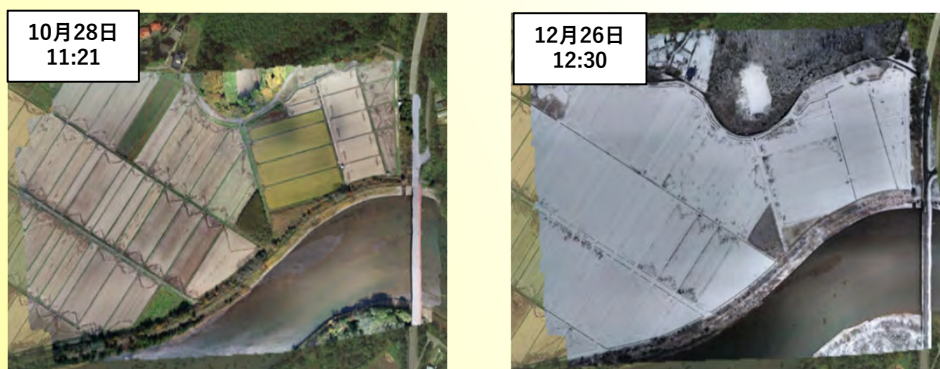


図4. 地点Eではハクチョウ類は撮影されなかった(調査結果を抜粋)。撮影日時併記。

2020年2月15日にハクチョウ類の個体数を計測した。「ねぐら」である浅所海岸や清水川河口から、午前中には町内の広い範囲の水田にハクチョウ類が移動していることが明らかになった（図5）。地点Hの様に100羽近い個体がまとまって観察される地点もあった。

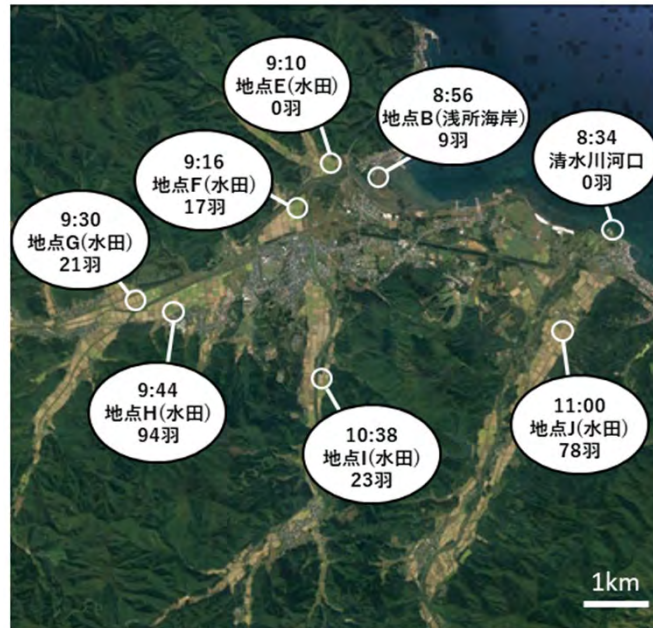


図5. ハクチョウ類の個体数・調査地点・時刻。地点BとEは図1と共通。

2019年には地点Dにおいてはコアマモの分布はほぼ確認されなかった（図6）。画像から確認できる海中の植生は海草ではなく緑藻である。流れなどの影響により頻繁に分布範囲が変化している。地点Aでは例年に比べ2019年秋季の浅所海岸におけるコアマモの分布範囲が狭かったこと、渡り鳥の飛来前後でその分布範囲が大きく減少していることが明らかになった（図 非公開）。また、地上からのコアマモ分布域の定点観測写真によると、コアマモ分布域周辺に最も多く観測されたのはオナガガモであった（図 非公開）。ドローン画像からもオナガガモがコアマモに影響を与える様子を捉えることができた。

（* 投稿論文に含める可能性のある図は非公開とさせていただきました。）

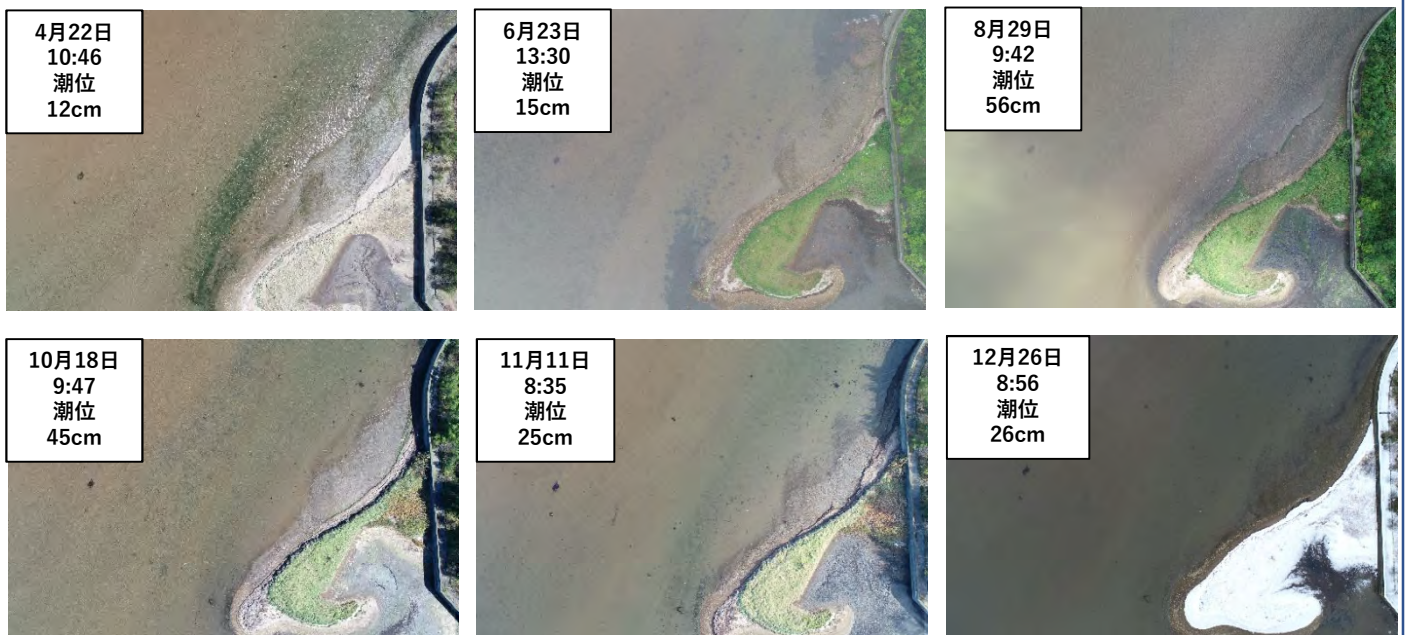


図6. 地点Dにおける 植生の様子・撮影日時・潮位。4月から12月まで約1ヵ月毎に撮影した画像から一部抜粋。観察期間を通して画像からコアマモの分布を明確に確認することはできなかった。

考 察

ハクチョウ類やコアマモの生態学的な調査においてドローンの活用はとても有益であった。しかし、ハクチョウ類は時間の経過とともに頻りに居場所を替え、移動範囲も広がったため、撮影範囲の設定が困難であった。ねぐらから一旦水田へ移動し、再び地点Dにもどるような動きをしている個体も存在した様である。バッテリー・天候・潮位やハレーションなどによる撮影上の制約も大きかった。

1) 餌付けの影響

浅所海岸の地点Bにおいては午前も午後もハクチョウ類がドローンにより撮影されている(図2)。浅所海岸全域を撮影した際もハクチョウ類はいくつかの地点に偏って分布していることが明らかになった。餌付けの影響を受けた一定数の個体群が地点B周辺に滞在する時間が長い可能性がある。餌付けの可能性が低い清水川河口域の個体群は、午前中には「ねぐら」から水田に移動しているのに対して、別の「ねぐら」である浅所海岸地点Bでは9羽が滞在していた(図5)。浅所海岸に「ねぐら」を維持している個体群の中でも、個体あるいは家族単位と思われる集団によって餌付けに対する依存度は異なると考えられる。

2) 水田における捕食

例年、2月には浅所海岸周辺の水田は雪に覆われているためハクチョウ類が稲の落ち穂を捕食することはできない。通常、雪解けは日当たりや標高に応じて順次進むため、それに合わせてハクチョウ類も滞在する水田を移動させるようである。しかし、2020年は2月に雪が少なく、ハクチョウ類は落ち穂を捕食する機会に恵まれていたため、例年よりも個体が広範囲に分散していた可能性がある(図5)。

3) コアマモの分布

2016年から3年程度はコアマモは毎年ほぼ同じ場所に比較的広範囲に分布した(図1)。2019年は渡り鳥の飛来前からコアマモの分布面積が狭かった(図6)。夏季に東からの冷涼な風「やませ」の強度が強かったことなどが原因の一つと考えられる。渡り鳥の影響を受けて、コアマモの分布面積は更に減少した様であった。2018年10月には地点Dにおいてドローンによりコアマモの分布が確認できた。渡り鳥の飛来後、2018年11月にはドローンの画像で判別できる程度にコアマモの被度が低下した(Sato *et al.*)。本研究においてはハクチョウ類はコアマモの分布域周辺ではあまり観察されなかった。

本助成の採択に関する記事が2019年1月17日の東奥日報に掲載されました。また、本研究の調査の一環として実施した翼を負傷したためシベリアに帰ることができなくなったハクチョウのドローンによる捜索の様子が2019年10月17日の朝日新聞記事で言及されました。研究成果の一部は、日本生態学会東北地区会第64回岩手大会にて発表されました。

謝 辞

本研究をご支援をいただき、どうもありがとうございました。いただいた助成金はドローンのバッテリー並びにキャリーバックの購入に充てさせていただきました。ご支援のおかげで浅所海岸における調査を実施することができました。深く感謝いたします。バードリサーチのご担当の皆様にも大変お世話になりました。

参考文献

- Nacken M, Reise K. Effects of herbivorous birds on intertidal seagrass beds in the northern Wadden Sea. *Helgoland Marine Research* 2000;54:87-94.
- Sato F, Tanaka S, Kirihara S, Tanaka Y, The influence of migratory birds on the distribution of the seagrass *Zostera japonica*. submitted.

漁によるカンムリウミスズメの混獲は防げるか？

中村豊（枇榔島調査研究会）

昨年は標記の調査内容で助成金を申請し、昨年度末に助成金を頂きました。ありがとうございました。

昼間、繁殖地である枇榔島周辺では殆ど観察する事はありません。居ても数十羽から多くて 100 羽位しか確認できません



写真1 昼間繁殖地周辺では少数しか確認できない。

(写真1)。枇榔島周辺に 3000 羽以上が生息していますが、繁殖地の周辺で確認できないという事は、繁殖期間中の餌場は何処遠く離れた場所なのかもしれません。何処まで繁殖地を離れて採餌しているのか？ 地元の漁協や猟師さんに聞いても大きな群れの存在ははっきりしません。また、混獲について問い合わせても混獲は殆どないという事でした。

しかし、刺し網で誤獲されたり（写真2）、海上を死んだカンムリウミスズメが漂流していた事もあったり（写真3）、夜間に漁火を使っただけの漁も多く存在していますので、混獲の可能性は十分にあると考えられます。そこで、漁場と餌場との関連はどの



写真3 海上を漂流している死体。



写真2 刺し網に掛っていたと持ち込まれた死体。

ようになっているのか調査をすることにしました。繁殖地の近場での昼間の漁は殆どないに等しくほとんどが夜の漁になります（写真4, 5）。夜になると繁殖地の近場及び遠くで、

漁火を使った漁が多く見られます。漁火量が行われている場所とカンムリウミスズメが採餌している場所がどのようになっているか興味ある所です。また、昼間に営巣調査すると



写真4 繁殖地の近場で採餌している。

巣の中には1羽しか入っていません。カンムリウミスズメの抱卵交代は数日間隔といわれていますが、標識調査をしていると毎日同じ個体（標識リングで個体識別）が再捕獲されることがあります（写真6）。通常、抱卵を行っていない個体は、昼間は海上で生活し採餌していると言われており、夜になって島に上がって巣に戻り、抱卵交代を行うとなっています。しかし、毎晩同一個体が再捕獲され島に上がってくるのが観察され、巣穴に2羽いる事を確認したりすると、本当に数日間隔で抱卵交代を行っているのか確認したくなります（写真7）。等々いろいろな疑問を解明するためには、GPS ロガーを利用して行動や行動圏の解明を行う事で、これらの疑問を

解く事に繋げて行けると思っています。そのための調査を計画し実施すべく準備を行い、実際に GPS ロガーの購入費の一部として助成金を頂きましたが、昨年度は GPS ロガーを購入する時点で、すでにカンムリウミスズメの繁殖シーズンは半分近くを過ぎていたため、シーズン後半に GPS ロガーを装着しても、繁殖シーズンが終わりに近いカンムリウミスズメは、大挙してヒナの孵化が始まり、孵化するとすぐにヒナを連れて繁殖地を離れ、大海原へ出てしまいます。そうすると翌シーズンまで繁殖地には帰ってきませんので、GPS ロガーを装着したカンムリウミスズメの成鳥を再捕獲する事は困難となりデータの回収は望めません。そのため、昨年度は GPS ロガーの装着を断念し見送りました。



写真5 繁殖地の近場で採餌している小群。

今シーズンは、早くから準備を進め、GPS ロガーのテストを繰り返し、装着できるように準備はしておりますが、天候が悪く思うように繁殖地である無人島に渡れず、何もできな



写真6 帰島して再捕獲されたカンムリウミスズメ。

い状態です。しかし、天候不順には悩まされていますが、GPS ロガーを装着する練習等は、標本を使って速やかにGPS ロガーを装着したり、回収する訓練をおこなっています。

現時点では、GPS ロガーを装着する前の段階で待機状態で（写真8）、装着個体の放鳥、再捕獲、GPS ロガーのデータ回収にはまだ至っていませんが、本GPS ロガーは、充電して再利用が可能のため、今シーズン中の

装着、再捕獲、データの回収等に失敗した場合は、今后来シーズン以降も引き続きこの調査を継続実施していくつもりでおります。データが上手く得られましたら、その結果は何らかの形でご報告したいと思います。

GPS ロガーの購入費の一部助成としてご協力いただいた皆様には、心より厚く御礼申し上げます。今後とも温かい目で見守って頂けると幸いです。助成金のご協力に対して心



写真7 夜巢の中は2羽になる。奥では抱卵中。

より感謝致します。



写真8 装着位置や装着方法を練習中。



林床の赤い実を食べるのは誰？



～自動撮影カメラで鳥類の果実消費量を定量化する～

前田大成（石川県立大学大学院 植物生態学研究室）

1. 背景・目的

動物に果実を採食してもらい、体外への排出行動を通じて種子散布する被食散布型の植物では、種子を生残に有利な環境へ運搬する果実食者（種子散布者）に果実を持ち去られることが種子散布成功への第一歩となる。

日本では研究事例の多い高木に対し、草本層以下で結実する低木・草本（以下、林床植物）では、林床という環境が野外での直接観察に適していないこと、個体あたりの結実数が少なく、果実食者の訪問そのものが少ないことから、それらにとって重要な種子散布者となる動物種は、ほとんど解明されていない。しかし、鳥類（Yoshikawa et al. 2009）や中型哺乳類（Koike and Masaki 2019）による果実採食の記録が多いこと、視覚的に目立つ赤い実をつける種が多い（Nakanishi 1996）ことから、林床植物においても被食散布は重要であると考えられている。

近年、野外での直接観察が困難な被食散布型の植物を対象に、自動撮影カメラを用いることで種子散布者による持ち去りを定量的に評価した研究が国内外問わず増加傾向にある（中川・北村 2017; Harrer and Levi 2018）。したがって自動撮影カメラを用いることで、これまで見過ごされてきた動物による林床植物の果実を持ち去る動物種を効率的に特定し、種子散布者による持ち去り量を定量的に評価できると考えられる。

本研究では、赤い実をつける林床植物において、自動撮影カメラによって動物による果実持ち去りを特定し、定量化することを目的とした。

2. 調査地

金沢大学角間キャンパス里山ゾーン（石川県）

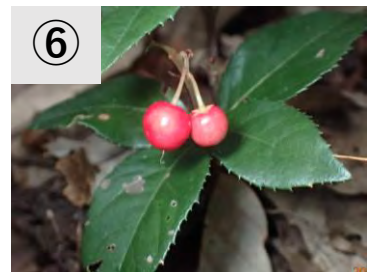
- 落葉広葉樹林
- 標高：50-160m
- 調査年度：2018年度



3. 調査対象種

調査地内で比較的 結実個体数が多い、以下の6種の林床植物とした。

- ① ヒメアオキ *Aucuba japonica* var. *borealis* (調査月：4-5月; 平均果実径：11.1mm)
- ② ニワトコ *Sambucus sieboldiana* var. *pinnatisecta* (6-7月; 4.2mm)
- ③ カントウマムシグサ *Arisaema serratum* (10-4月; 6.5mm)
- ④ サルトリイバラ *Smilax china* (10-4月; 10.8mm)
- ⑤ カラタチバナ *Ardisia crispa* (10-4月; 9.3mm)
- ⑥ ヤブコウジ *Ardisia japonica* (10-4月; 7.9mm)



4. 調査方法

調査対象種の果実減少パターンの記録

残存果実数（ニワトコ以外の5種は落果を含む）を1-2週間に1回、記録した。ニワトコは撮影した果序画像内の果実を計数し、ニワトコ以外の5種では野外で計数した。

自動撮影カメラによる果実持ち去りイベントの記録

調査個体の訪問動物を撮影するために、自動撮影カメラ Ltl-Acorn6210（撮影モード：Video、撮影時間：60秒、撮影間隔：0秒、センサー感度：Normal）を設置した。画面内に果序が撮影されるようカメラレンズから約1m離れた位置に三脚（最大設置高：130cm）を用いてカメラがやや下向きになるよう設置した。カメラの記録媒体・起動には32GB SDカード・リチウムイオン電池8本を用いた。1週間に1回、カード容量・電池残量を確認し、次週まで撮影継続が不可能と判断した場合に交換した。カメラの設置は、果実が全て消失または腐敗または乾燥するまで行った。

撮影された動画から、それぞれの動物の果実持ち去りの有無を記録した。動画データは、動物が撮影されたファイル数を有効撮影枚数、動物が撮影されなかった、またはカメラの作動確認のために撮影されたファイル数を無効撮影枚数として集計した。

各動物種による果実持ち去り数は、確実に持ち去り瞬間が撮影できた果実数と、持ち去りの瞬間は撮影されていないが、前後の動画ファイルとの撮影インターバルが極めて短く、その動物が持ち去った可能性が高いと思われる果実数の合計とした。またそれらを総計した値を、果実食者を特定した果実数とした。

5. 結果・考察

自動撮影カメラで評価できた動物による果実持ち去り数

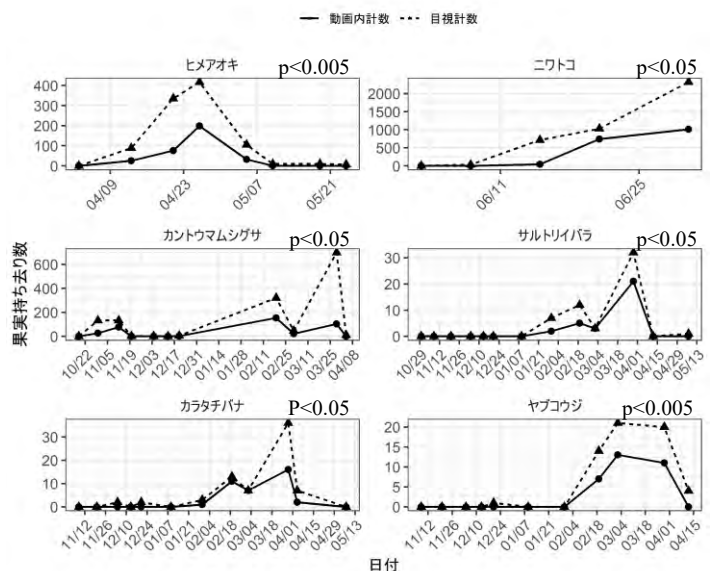
各年度における調査努力量および観察結果を表に示した。特定割合（果実食者を特定した果実数／撮影範囲外へ消失した果実数×100）は23-58%となり、年度・調査対象種ごとに異なった。動物による果実持ち去りの瞬間が撮影できなかった理由には、カメラの赤外線センサーが反応する前に動物が訪問・採食した、カメラの設置状況（角度、距離etc）が悪く、センサーが動物の侵入を正しく検知できなかった、積雪時にはカメラ内部温度の低下により、正常にセンサーが起動しなかったこと等が考えられる。

対象種	総撮影枚数	有効撮影枚数	カメラ日	観察果実数	撮影範囲外へ消失した果実数	果実食者を特定した果実数	特定割合[%]
ヒメアオキ	17,470	334	764	603	603	275	46
ニワトコ	9,315	1,173	461	6,875	6,875	1,869	27
カントウマムシグサ	1,804	737	1,755	1,549	1,549	363	23
サルトリイバラ	943	100	662	71	71	18	25
カラタチバナ	422	41	408	57	57	33	58
ヤブコウジ	2,508	83	1,173	62	62	34	55

目視計数による果実減少パターン

と動画解析から得られた動物による果実持ち去りパターン

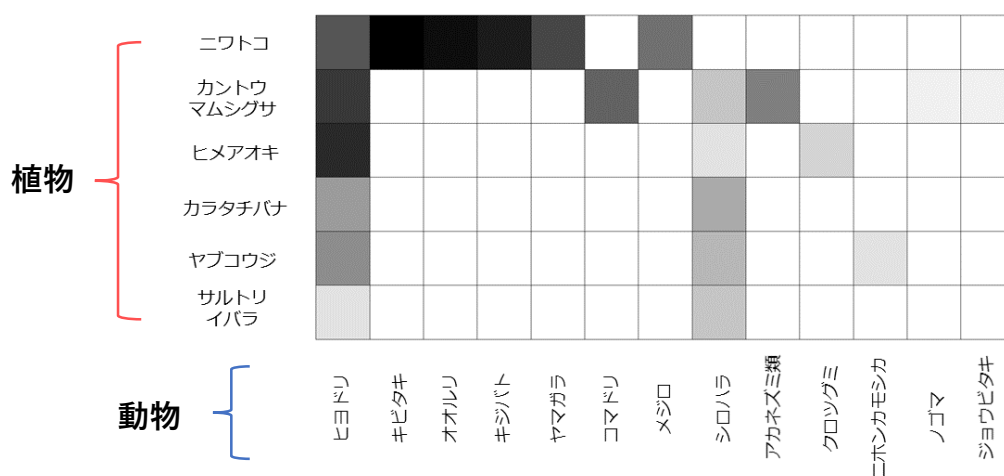
両手法の変動パターンはすべての調査対象種において有意に相関した（右図; Spearman's rank correlation）。したがって、カメラによって動物が果実を持ち去る様子が撮影された時期と野外において果実が減少する時期がおおよそ一致することがわかった。



林床の果実を持ち去った動物

林床植物6種の果実を持ち去った動物は鳥類11種と哺乳類2種だった。鳥類のうち、ヒヨドリは6種、シロハラはニワトコ以外の5種の果実を持ち去った。両種が多くの果実を持ち去った理由は口幅が大きく、果実を丸呑みできる植物種数が多いため、また林床植物の結実期と両種の滞在期間が長く重複したためだと考えられる。

林床植物のうち、ニワトコとカントウマムシグサはそれぞれ鳥類6種に果実を持ち去られた。これは果実が小さく、小型の渡り鳥でも両種の果実を丸呑みできたためだと考えられる。一方、ヒメアオキ、サルトリイバラ、ヤブコウジ、カラタチバナは2-3種の鳥類にしか果実を持ち去られなかった。これは果実が大きく、口幅の大きな鳥に果実利用が制限されたことが要因の一つとして考えられる。



自動撮影カメラによる2年間の観察で記録された調査対象6種の果実とそれを利用した動物による果実利用ネットワーク図。各ボックスにおける色の有無は持ち去り関係の有無を、色の濃淡は持ち去り量の多さを示す。

6. まとめ

自動撮影カメラによって長期的に24時間観察を行った結果、多様な動物による果実持ち去りを特定できた。また動物が果実を持ち去る様子が撮影された時期と野外において果実が減少する時期は週単位で一致した。したがって本手法は、ある時期における動物による果実持ち去りを定量化する上で有効である。しかし、「どの動物によって持ち去られたのか」までわかった果実数は最低2割程度であったことから、定量的な評価のためには複数年にわたる長期調査、もしくは十分な観察個体数が必要である。

本研究により、赤い果実をもつ林床植物は、鳥類によって多量の果実が持ち去られることがわかった。特に春（4-5月）や秋冬（10-4月）に結実する林床植物では、ヒヨドリとシロハラなどのツグミ類が重要な種子散布者となる可能性が示唆された。今後、他地域・他林分での調査を行うことで、両者の重要性が評価できると考えられる。

7. 今後の計画

本報告では、時間の都合上、人工スギ林における調査結果を取りまとめることができなかった。今後、解析が終了次第、学会発表または投稿論文で公表する予定である。

8. 謝辞

2018年度バードサーチ調査研究支援プロジェクトによりご支援いただいた皆様に感謝いたします。本プロジェクトによる支援金は、カメラ整備のための備品や記録媒体の購入、各調査地への交通費、採取した果実の分析費に充てさせていただきました。

9. 引用文献

Harrer LEF, Levi T (2018) The primacy of bears as seed dispersers in salmon-bearing ecosystems. *Ecosphere* 9:e02076.

Koike S, Masaki T (2019) Characteristics of fruits consumed by mammalian frugivores in Japanese temperate forest. *Ecol Res* 34:246–254.

中川皓陽, 北村俊平 (2017) 中部日本のスギ林における常緑低木ヒメアオキの量的に有効な種子散布者はヒヨドリである. *Bird Res* 13:A55–A68.

Nakanishi H (1996) Fruit color and fruit size of bird-disseminated plants in Japan. *Vegetatio* 123:207–218.

Yoshikawa T, Isagi Y, Kikuzawa K (2009) Relationships between bird-dispersed plants and avian fruit consumers with different feeding strategies in Japan. *Ecol Res* 24:1301–1311.

10. 付録

測定した林床植物の可食部（果皮・果肉）栄養価

植物種	可食部 湿重[g]	水分[%]	粗たんぱく [%]	粗脂肪[%]	粗繊維[%]	粗灰分[%]	可溶無 窒素物[%]	カロリー [kcal/個]
ヒメアオキ	0.931	82.0	0.7	0.9	1.8	1.0	13.6	0.608
カントウマムシグサ	0.196	83.9	1.0	1.7	0.9	0.8	11.7	0.021

撮影された動画の記録画面（カラタチバナの果実を持ち去るシロハラ♀）



タイムスタンプを設定することで、撮影された時間（年月日時分秒）を映像内に記録可能（黄枠）。

温度測定には内部センサーを使用しているため、日当たりのよいor風通しの悪い場所では気温の測定は不可。

撮影モードがVideo（動画）の場合は、音声も記録される。

科学者としてのバードウォッチャー
～市民科学・市民調査の社会学的研究～

明治大学大学院農学研究科
博士前期課程2年 高田 陽

1.はじめに

市民科学とは、市民が調査に参加すること (Silvertown 2009) や研究プロジェクトに参画することを指す(Hecker et al. 2018)。全国鳥類繁殖分布調査のような、市民との協力によるモニタリング調査は、研究や保全活動の重要な資料となるため世界中で注目されている。市民科学は、市民や社会と科学の新しい関係としても注目されている (平川 2010)。

市民科学には、研究者や市民など多くの人が関わって科学的行為を行うため、市民科学プロジェクト自体の社会学的研究も行われている。多くは、参加動機の調査から、新規参加者の獲得や継続参加の増加についての研究が行われている。先行事例では、研究者が中心となり市民がデータ収集に協力する市民科学プロジェクトでの研究が多い。一方で、日本では各地に、市民が中心となりセンサス調査やモニタリング調査を行っている活動が多く存在する。そこで本研究では、市民によって運営されている団体に注目して、市民が行う活動での参加動機を調査した。

2.調査内容

2.1 調査対象

本研究では以下の5団体に対して調査を行った。

①チュウヒねぐら入り一斉調査

チュウヒねぐら入り一斉調査はチュウヒ保護ネットワークが2017年から行っている調査で、毎年1月に日本中でチュウヒの埒入り時の個体数のカウントを行っている。参加者は日本各地におり、各参加者が各自で調査を行い、結果を報告している。参加者42名に調査を依頼し、10名から回答を得た。

②多摩川鳥類カウント調査

多摩川鳥類カウント調査は2019年から2020年にかけて多摩川を利用する鳥類のカウントを行う市民調査グループである。56名の参加者が分担し、多摩川を16の地区に分割して毎月調査を実施している。参加者56名に調査を依頼し8名から回答を得た。

③こまたん 鳥類センサス調査

「こまたん」とは1983年から平塚市と大磯町で活動を行っている市民グループである。鳥類センサス調査は1986年から実施しており、平塚市内の3か所でセンサス調査を行っている。調査に参加している22名に調査協力を依頼し、16名から回答を得た。

④オオトラツグミー斉さえずり調査

オオトラツグミー斉さえずり調査はNPO法人奄美野鳥の会が主催して行っているオオトラツグミーのモニタリング調査である。島内外から参加者が集まり3月に調査が行われる。176名に調査協力を依頼し、20名から回答を得た。

⑤伊良部中サシバ飛来数調査

沖縄県宮古島市にある伊良部中（2019年廃校）では宮古野鳥の会と協力して10月にサシバのカウント調査を行っている。伊良部中が行っているサシバカウント調査は伊良部中の生徒会が主体となって運営を行っている。また、毎年宮古野鳥の会によるサシバについての講演が全校生徒に対して行われている。全校生徒67名に回答を依頼し、67名から回答を得た。この調査では、参加意欲に関わらず全校生徒から回答を得られたため、個別に分析を行った。

2.2 参加動機のアナケート調査

様々な市民科学プロジェクトを対象に参加動機の分析を行い、市民科学プロジェクトの種類や市民のプロジェクトとの関わり方によって参加動機が変化するかについて分析を行った。市民科学の参加動機は、内発的動機付けと外発的動機付けという分類が一般的であり（Geoghegan et al. 2016）、この分類に従い質問項目を用意した。内発的動機付けとは、参加意欲や行動を人々に想起させる個人的や心理的な要因であり、例えば、達成感や自己成長、楽しさといった要因が含まれる（Ryan et al. 2001）。もう一方の外発的動機付けとは、他者からの賞罰など外部からの刺激による参加動機であり、技術の習得やコミュニティへの参加、キャリア形成などを指す（Ryan et al. 2001）。

参加動機の質問項目では、内発的動機付けとして「科学への貢献」「社会貢献」「達成感」「楽しさ」という項目を用意した。外発的動機付けとして、「調査技術の勉強」「野鳥の識別の勉強」「コミュニティへの参加」という項目を用意した。さらに、環境配慮態度として、「環境保全への関心」や「地域の自然への関心」「野鳥が好き」「自然の減少の実感」「調査目的への共感」について参加動機として当てはまるかを質問した（図1）。回答方法は、それぞれの質問に対して当てはまらない、あまり当てはまらない、どちらでもない、やや当てはまる、当てはまるの5段階で回答を求め、順に1点、2点、3点、4点、5点と数値化し集計、解析を行った。

伊良部中サシバ飛来数調査に対するアンケート調査では、学校で行っている活動であるため設問内容を変更した。選択項目は以下の通りである（図2）。学校に関する内容として「伊良部中らしい」「10月の学校行事だから」「友達との調査」「地域の活動だから」の4問、サシバに関する内容として「サシバが沢山見られる」「サシバについて知ることが出来る」「サシバの保全につながる」「環境問題への関心」「調査を続ける使命感を感じる」の6問、内発的動機として「調査が楽しい」「サシバが見られないのが悔しかった」の2問を設定した。

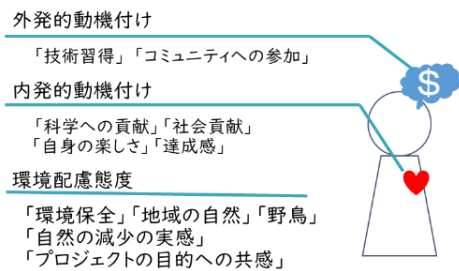


図1 アンケート調査 調査項目

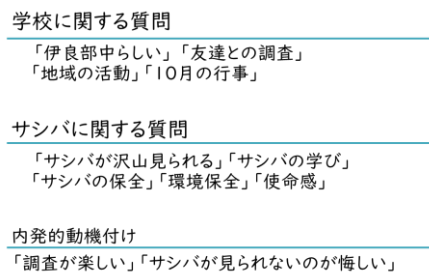


図2 伊良部中でのアンケート調査 調査項目

2.3 研究のプロセスについてのアンケート調査

市民科学プロジェクトでは、調査研究を行うため、先行研究の収集、テーマの設定、調査の設計、データ収集、データの解析や考察、発表といった一連の科学研究のプロセスを行うことになる。これらのプロセスへの関わり方から、市民科学プロジェクトの運営に関わる市民とデータ収集に協力する市民の間で参加動機に違いが見られるかを分析した。

研究プロセスについての質問は、先行研究の収集から発表までの上述した6項目について、関心の度合いと、実際に役割を担っているかについて5段階評価で回答を求めた。

3. 結果と考察

3.1 参加動機と活動の関係

参加動機の傾向は、種を限定する活動と、種を限定しない活動で傾向が分かれた。種を限定するチュウヒねぐら入り一斉調査とオオトラツグミさえずり一斉調査では、調査への関心として、対象種が絶滅危惧種であることから、参加動機として、「環境保全への関心」や「科学への貢献」といった項目を選ぶ人が種を限定しない活動に比較して、多い傾向にあった。参加動機を因子分析によって分類した結果は次のようになった(表1)。調査目的に関する回答として、「環境保全」「野鳥が好き」「調査目的への共感」「自然の減少の実感」「科学への貢献」がひとつのまとまりとなった。

種類を限定しない活動では、参加動機では「地域の自然への関心」「楽しさ」についての関心が高かった。参加動機の分類では、調査目的に関係する参加動機として、「地域の自然への関心」「環境保全への関心」「野鳥が好き」「自然の減少の実感」「調査目的への共感」「調査方法の学習」が分類された(表2)。

3.2 科学研究のプロセスの分類

科学研究のプロセスについての分類をした結果、科学研究のプロセスでは、データから考察することやデータからテーマを考えることに関心がある人は他のプロセスに比べると興味がある人は少ない傾向にあった。科学研究のプロセスの役割分担では、全てのプロセスに関わる人もしくは、データ収集にのみ関わる人のどちらかが多かった。そのため、この二つのグループに分けて、参加動機の比較を行った。

表 1.全種を記録するプロジェクトの参加動機 表 2.対象種を絞ったプロジェクトの参加動機

参加動機	分類
地域の自然への関心	自然配慮態度
環境保全への関心	
野鳥が好き	
自然の減少の実感	
目的への共感	
調査技術の勉強	
達成感	内発的動機付け
コミュニティへの参加	
自分の興味との一致	
社会貢献	内発的動機付け
科学への貢献	
野鳥の識別の勉強	

参加動機	分類
環境保全への関心	環境保全への関心
野鳥が好き	
調査目的への共感	
自然の減少の実感	
科学への貢献	外発的動機付け
コミュニティへの参加	
調査技術の勉強	
野鳥の識別の勉強	内発的動機付け
社会貢献	
地域の自然への関心	
自分の興味との一致	
達成感	

3.3 市民科学プロジェクトへの関わり方と参加動機の関係

次に、種を限定した市民科学プロジェクトにおいて、科学研究のプロセスの実践に関わっていると回答した人たちと関わっていないという回答をした人で分けて、参加動機を比較した。このグループ分けでは、調査目的に関する参加動機に差は見られなかったが、関わっていない人では「達成感」「社会貢献」「楽しさ」といった項目への関心が高い傾向にあることが分かった(表 3)。

種を限定していない市民科学プロジェクトでも、科学研究のプロセスの実践に関わっていると回答した人たちと関わっていないという回答をした人で分けて、参加動機を比較した。その結果、研究のプロセスの実践に関わっている人では、野鳥や地域の自然への関心や楽しさが参加動機として選ばれていたが、他の回答は低い傾向にあった。一方で、一部にのみ参加する人では、自然の変化や環境保全、科学への貢献といった関心が高い傾向にあった(表 4)。

3.4 伊良部中サシバ飛来数調査

伊良部中サシバ飛来数調査では、参加動機の回答を学年別に比較すると、1年生では学校行事だからという回答が多く、2年生では「伊良部中らしい」、「サシバが沢山見られる」という回答が増加した。3年生では「伊良部中らしい」という回答の他に「サシバの保全につながる」という回答数も増加した(図 3)。この結果は追跡調査では無いため、生徒の意識の変遷を正確に表したものではないが、伊良部中らしい活動という回答が中2の段階から参加動機になることが示唆された。参加動機の分類では、学校活動や友達との調査という動機のグループと環境保全に関する関心のグループの2つに分類された(表 5)。この結果から、伊良部中の生徒が調査に参加する理由として、環境保全とは別に、通っている学校に対するアイデンティティとして調査に参加している可能性が示唆された。

表 3.種を限定したプロジェクトでの研究への関わり方で分けた参加動機の平均得点の比較

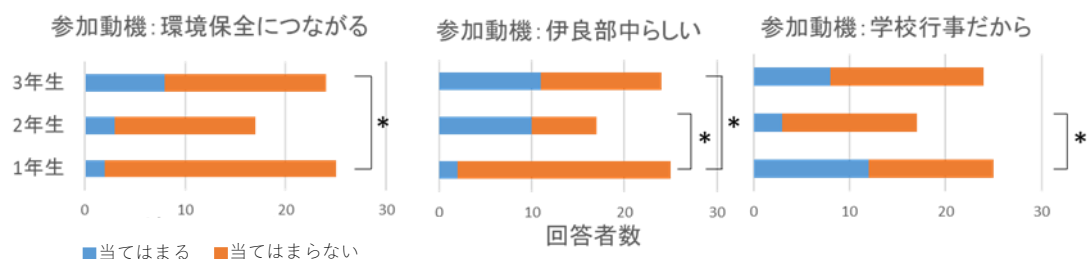
参加動機	研究プロセス全体 に関わる人	データ収集に関わる人	U 検定
自然の減少の実感	3.4	3.8	
環境保全への関心	4.4	4.6	
野鳥が好き	4.8	4.8	
地域の自然への関心	3.9	3.8	
調査目的への共感	4.1	4.5	
調査技術の学習	3.6	4.0	
野鳥の識別の学習	3.1	4.2	
達成感	3.4	3.9	
科学への貢献	4.6	4.5	
社会貢献	3.8	4.3	
コミュニティへの参加	3.9	3.7	
自分の興味との一致	4.1	3.7	
楽しさ	4.1	4.6	

グループ間の参加動機として有意な差は見られなかった。

表 4.種を限定しないプロジェクトでの研究への関わり方で分けたと参加動機の平均の比較

参加動機	研究プロセス全体に 関わる人	データ収集に関わる人	U 検定
自然の減少の実感	2.3	3.9	p<0.005
環境保全への関心	2.4	3.9	P<0.005
野鳥が好き	4.4	4.6	
地域の自然への関心	3.7	4.6	P<0.005
調査目的への共感	1.9	4.1	P<0.0005
調査技術の学習	1.7	3.6	P<0.01
野鳥の識別の学習	4.1	3.9	
達成感	2.6	3.6	
科学への貢献	2.4	4.1	P<0.01
社会貢献	2.1	3.9	P<0.0005
コミュニティへの参加	3.1	4.1	
自分の興味との一致	2.9	3.9	
楽しさ	4.6	4.5	

太字の項目はグループ間の回答に U 検定で有意な差が見られた（有意水準は右端の欄）。



* : フィッシャーの正確確率検定において 5%水準で有意な差があった組み合わせ

図 3.学年による参加動機の回答

表 5.伊良部中サシバ飛来数調査の参加動機の種類

参加動機	参加動機の種類
サシバが沢山見られる	学校に關係する 参加動機
伊良部中らしい	
友達と調査するから 調査が楽しいから	
サシバについて知ることが出来る	環境保全に關係 する参加動機
サシバの保全につながるから	
環境問題に興味がある	
サシバが見られなかったのが悔しかった 調査を続けることに使命感を感じる	
地域の活動だから	行事としての参加
10月の学校行事だから	

4.まとめ

市民科学プロジェクトでは、市民が主体的に行う活動においても、科学研究のプロセス全体を担う役割を持つ人と、主にデータ収集に関わっている人たちがいた。また、活動に関わっている人には環境保全などの課題解決という目的と、科学的に考えることを楽しむという目的の2つの傾向が見られ、科学を楽しむという目的は環境ボランティアなどとは異なる興味関心である。本研究では、科学研究のプロセス全体に関わる人たちは、科学的な活動を楽しむ人が多かった。

伊良部中のサシバ飛来数調査の事例では、伊良部中らしいという参加動機が理由として多く、また、この動機は環境保全に関する関心と関係ないが、調査活動への関心を引き出していた。

今後は、活動に参加する過程での変化や、参加する前の段階、途中から参加しなくなった人たちの興味の変化なども明らかにしていきたい。

謝辞

2018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いた皆様に深く感謝いたします。今回いただいた支援金は、調査での交通費や印刷費、郵送費に利用いたしました。また、調査実施に協力していただいた、サシバねぐら入り一斉調査、こまたん、多摩川鳥類カウント調査、オオトラツグミさえずり一斉調査、伊良部中のみなさまに深く感謝いたします。

引用文献

- Geoghegan H, Dyke A, Pateman R, West S, Everett G (2016) Understanding motivations for citizen science. Final report on behalf of UKEOF, University of Reading, Stockholm Environment Institute(University of York) and University of the West of England
- Hecker S, Haklay M, Bowser A, Makuch Z, Vogel J, Bonn A (2018) Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy. UCL Press, London
- 平川秀幸 (2010) 科学は誰のものかー社会の側から問い直す. NHK 生活人新書
- Ryan RL, Kaplan R, Grese RE (2001) Predicting volunteer commitment in environmental stewardship programs. *Journal Environmental Planning and Management* 44:629-648.
- Silvertown J (2009) A new dawn for citizen science. *Trends in ecology & evolution*, 24:467-71

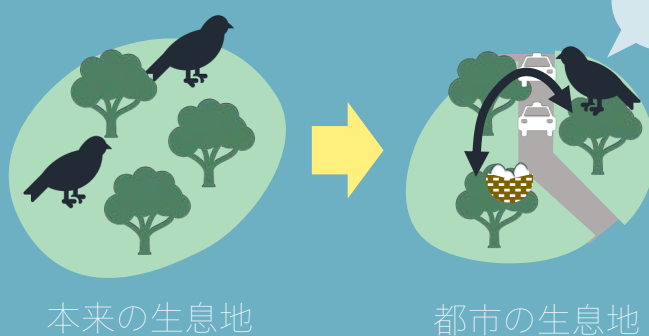
川はユリカモメのみちしるべ？

放送大学大学院修士課程1年 竹重 志織



① 都市の鳥の保全：生息地＋移動経路の確保が必要

都市では鳥の生息地が
分断されている



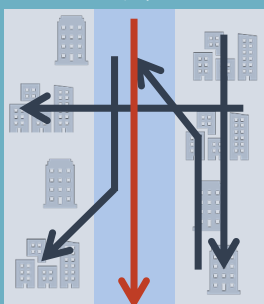
生存や繁殖に必要な資源
営巣場所・食料など

分断された個々の生息地では
生存や繁殖に必要な全ての資源を
得ることが難しいため
鳥は複数の生息地の間を
行き来しなければならない。

移動経路の保全も必要

② 川はカモメ類やカワウにとっての移動経路

2017年12月～2018年3月に、東京都の神田川でカモメ類やカワウなどの移動を調査した結果、ほとんどの個体が川の直上に沿った移動をしていることがわかった。加えて川の直上に沿った移動の割合は、カワウ(76.9-83.2%)よりも



ユリカモメとセグロカモメの方が高かった(96.6-98.4%)。

(Takeshige & Katoh under review)

赤矢印：川の直上に沿った移動
黒矢印：それ以外の移動



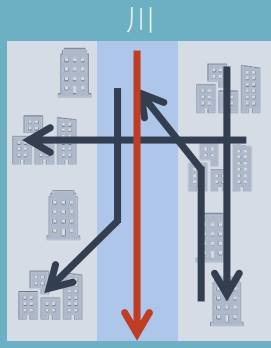
本研究の目的

- 神田川以外でもメインの移動は川の直上に沿っているのか？
- 川の直上以外の移動はどこで生じるのか？

方法

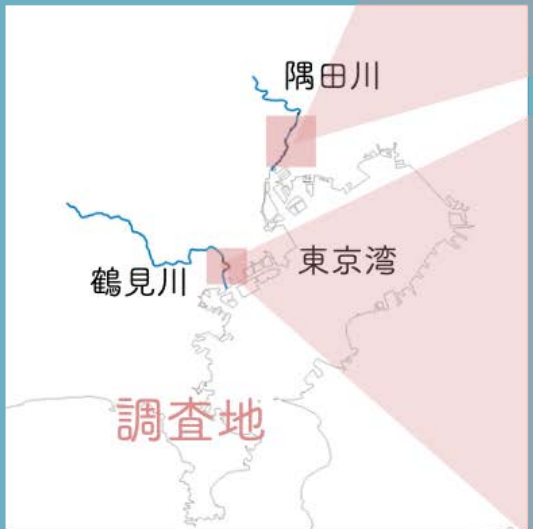
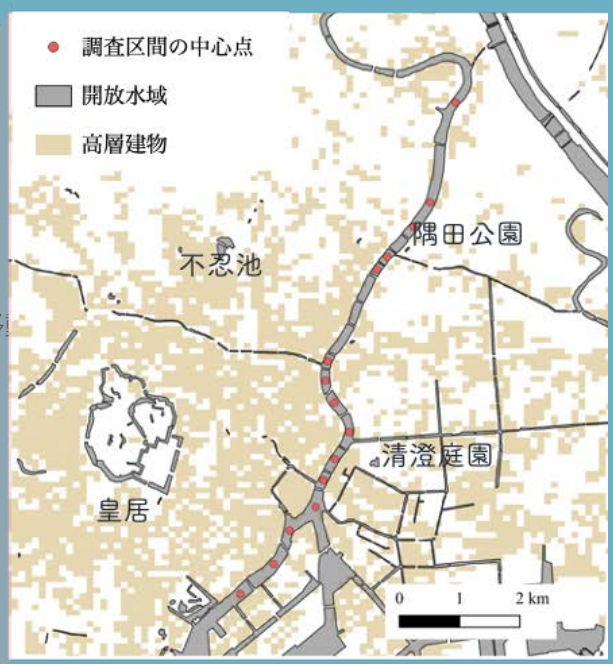
調査期間	2019年2月～4月	調査時間帯	・日の出前0.5時間～1時間 ・日の入り前1.5時間
調査地	隅田川（東京都） 鶴見川（神奈川県）	調査回数	各時間帯2回ずつ
調査時間	各回25分間		

- ✓ 隅田川には15区間・鶴見川には8区間の調査区間を設定し、定点センサスにより個体の数・移動方向と移動空間を記録。
- ✓ 原則橋と橋との間を1区間として設定



移動方向と移動空間の分類
赤矢印：川の直上に沿った移動
黒矢印：それ以外の移動

隅田川



調査対象種 ユリカモメ (*Larus ridibundus*)



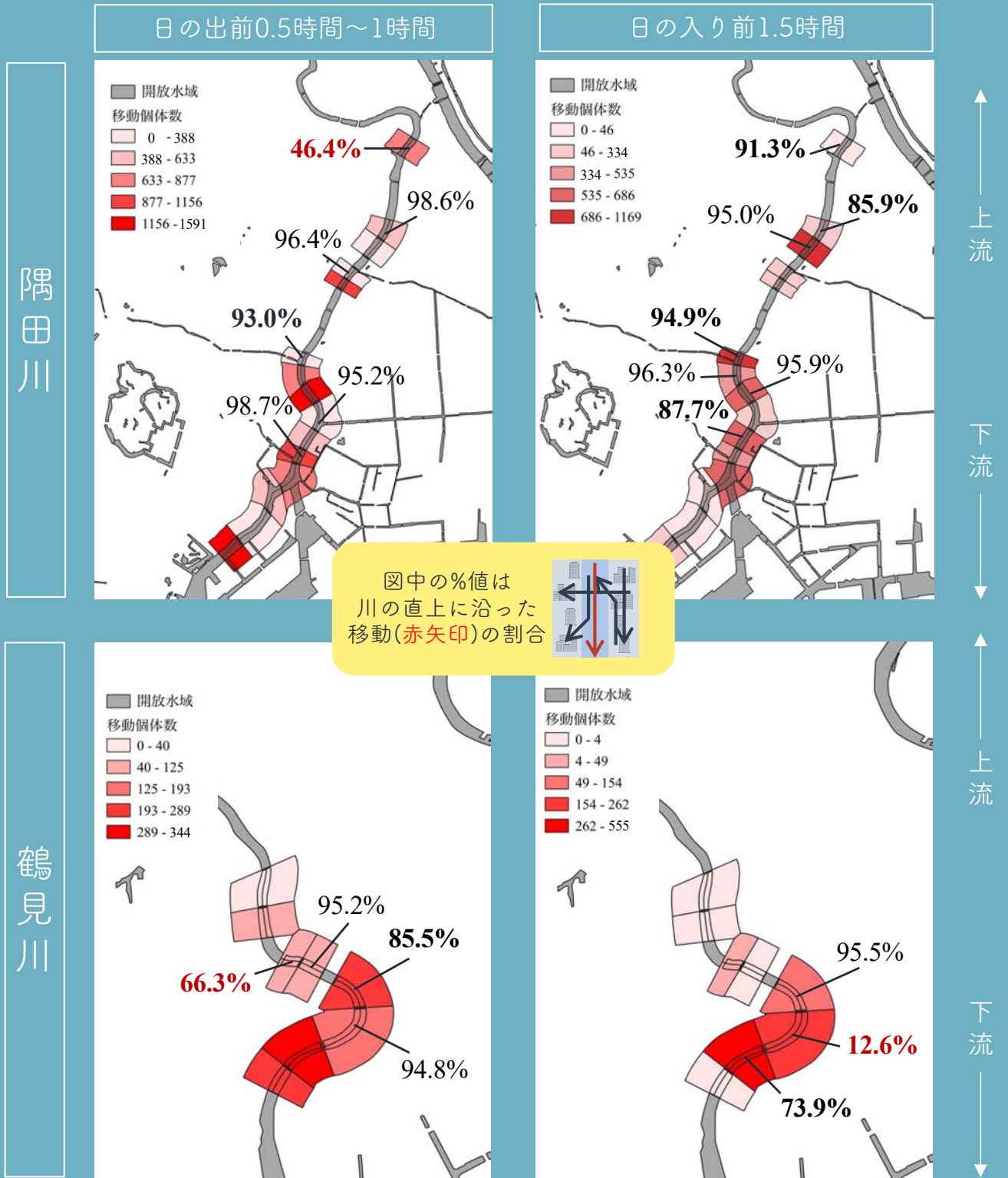
- ・チドリ目カモメ科の小型のカモメ
- ・北半球の大部分に分布し、日本はその越冬地の1つ
- ・日の出前後に調査を移動または飛来し、日の入り前再び移動する（右写真）
- ・日中には調査地近隣の孤立水域も利用する

調査地の地図は、「国土数値情報 都市地域土地利用細分メッシュデータ（国土交通省）」「国土数値情報 河川データ（国土交通省）」、「1/25,000植生図 第6回・第7回植生調査（環境省生物多様性センター）」、「地球地図日本第2.2版（国土地理院）」をQGIS ver.3.4.12(QGIS Development Team 2020)にて加工したものである。

神田川以外でも川の直上に沿った移動がほとんどなのか？

隅田川で合計60回、鶴見川で合計32回の調査を実施した結果、多くの区間で99%以上の個体が川の直上に沿って移動していたが一部の区間では川の直上に沿わない移動がみられた（下図の濃い赤の区間のほど合計移動個体数が多く観察された）。

(図) 各調査区間の時間帯別の合計移動個体数



川の直上に沿った移動が99%以下の区間についてのみ、その割合を表示。なお、川を横切る移動は神田川と同様に全くなかった。

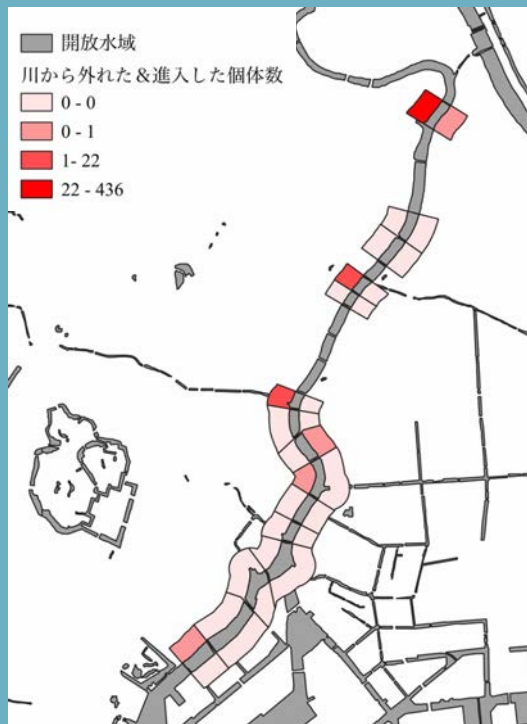
川の直上以外の移動はどこで生じるのか？

特定の区間でのみ川の直上以外を移動。同じ区間内の中でも、両岸で川を出入りしたり、川沿いを移動する個体数は異なった（下図の濃い赤の区間のほど、川の直上以外の移動が多く観察された）。

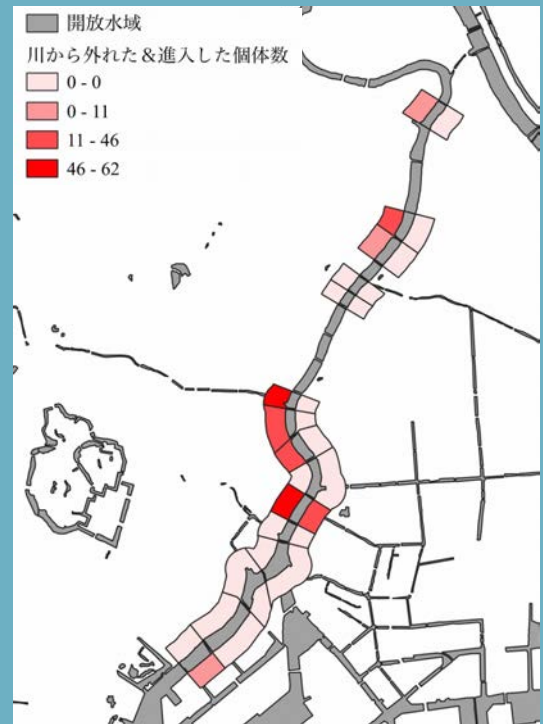
(図) 各調査区間で直上以外の移動をした個体数の合計

隅田川

日の出前0.5時間～1時間



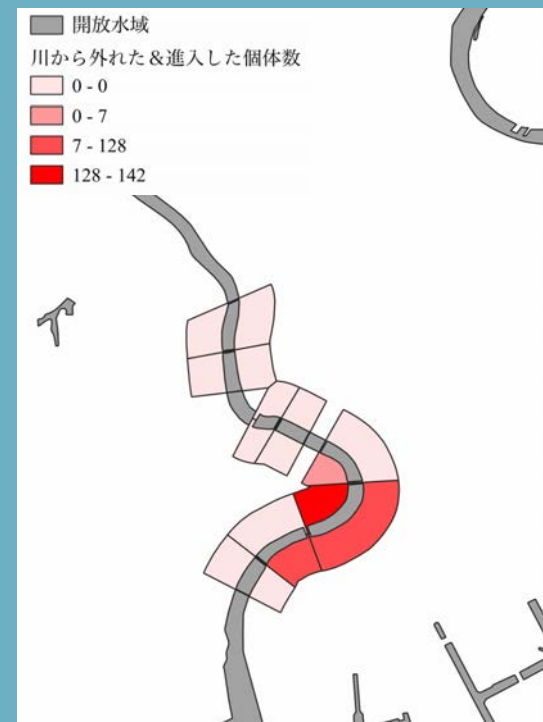
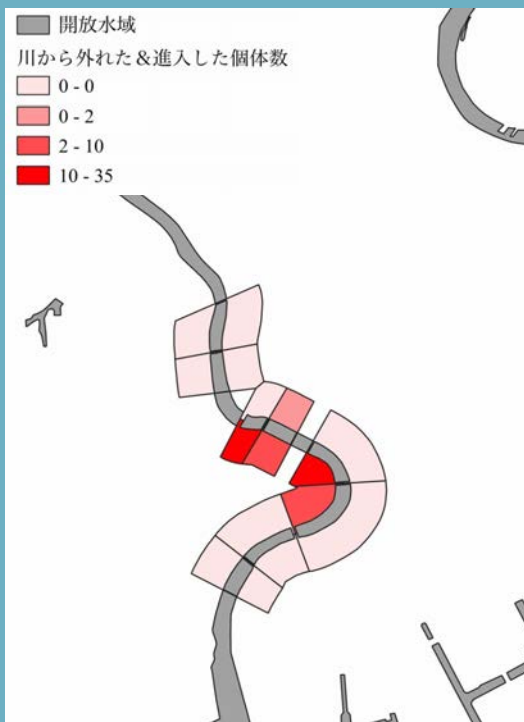
日の入り前1.5時間



上流

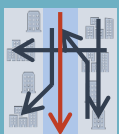
下流

鶴見川



上流

下流

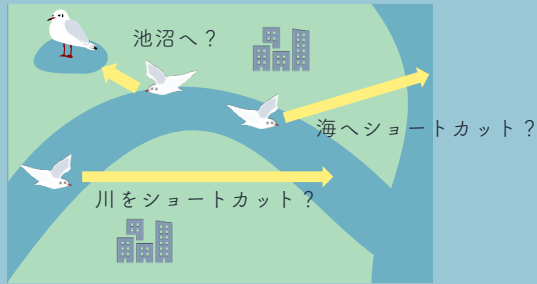


黒矢印の移動の個体数

多くの区間で左岸と右岸で直上以外の移動の個体数が異なっていた

考察

隅田川と鶴見川でも多くの個体が移動経路として利用していた。一方で、神田川とは異なり、川の直上に沿わない移動も多くみられている。



- ・池沼の存在の有無（不忍池・三ツ池など）
 - ・ショートカットのしやすさ
 - ・川の周辺の土地利用
 - ・海岸線からの距離
- などが影響？（現在分析中）

日の出前後の移動では、川の直上に沿った移動がほぼ全てであった区間でも、日の入り前の移動では川の直上に沿わない移動がみられている。

→ 時間帯によって移動のルートが異なる？

周辺の土地利用などは時間帯によって変わらないから、人の活動が影響？

今後の展望

河川も含めた都市全体での移動を調べ、ユリカモメの移動を駆動・阻害する要因を土地利用や池沼の有無、人間活動も含めた様々な切り口で理解する（現在調査中）

謝辞

2018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、本研究に投票してくださったみなさまに感謝申し上げます。本助成金は、調査交通費・調査宿泊費・生態学会参加費・調査用紙の印刷費として使わせていただきました。



“性格がちがう相手”と浮気して挽回？

個性にまつわるダイトウコノハズクの結婚生活

北海道大学理学院 自然史科学専攻 修士1年 小野遥

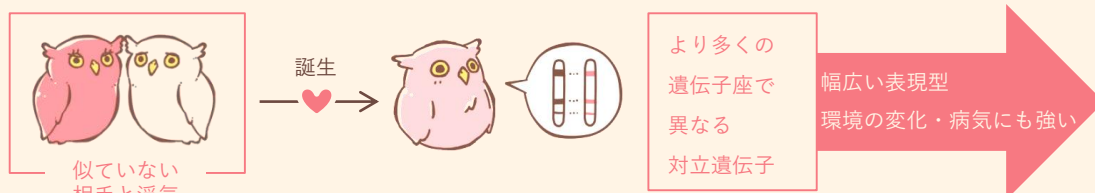
背景

「個性」は、人と同様に動物にも見られることが明らかになっている。この「個性」とは、時間や環境の変化を経ても安定して維持される、行動の個体差を指す。近年では、個性形質が繁殖や生活史戦略など、様々な生態的特徴とも関連することが明らかになっている。鳥類を扱った研究も多く、個性がキンカチョウの配偶者選択に関与すること (Forstmeier & Birkhead, 2004) や、シジュウカラの個性と遺伝子型の関連性 (Fidler et al., 2007) も発表されている。

沖縄県南大東島の亜種ダイトウコノハズク (*Otus elegans interpositus*) の個体群では、近親交配を避けてつがい形成されることが分かっている。近親交配は、繁殖能力や生存に関する代謝能力を低下させる近交弱勢を引き起こすため、これを回避することは極めて重要になる。前述のように「個性」が配偶者選択および遺伝子型に関連することから、ダイトウコノハズクは血縁度の指標として個性を用いている、つまり、個性が似ていない相手を配偶者に選んでいると予想される。

しかし、孤島に隔離された小個体群には、つがい相手選びに様々な制約が課される。その制約下で繁殖の機会を逃すリスクを回避するために、一定数のメスがやむを得ず、個性の似たオスとつがいを形成することになる。本亜種のつがいは基本的に解消されないため、このようなメスの適応度は理想的なつがい形成を果たしたメスに劣ると考えられる。この事態を挽回するために、メスには「つがい外のオスとも子孫を残す」という手段がある。

このような婚外子の存在、いわゆる「つがい外父性」は多くの一夫一妻制鳥種に見られる現象で、多くの種でつがい外交尾をメスが主導していることが分かっている (Kempnaers et al. 1992)。その利点を説明する仮説の一つに、より多数の遺伝子座で異なる対立遺伝子を持つ子を残すことができるという「遺伝的相性仮説」が挙げられている (Mays & Hill, 2004)。「個性が似た相手と結婚したメスが、個性が似ていない相手と浮気して子を残す」ことはこの仮説に合致し、メスが子孫を繁栄させるための“挽回戦略”となるはずだ。





目的

メスの“挽回戦略”を実証するため、個性の似たもの同士 / 似ていないもの同士のつがいにおける、つがい外父性の検出率を比較する。



方法

2019年2～7月に、沖縄県南大東島の亜種ダイトウコノハズクの繁殖調査を行った。設置巣箱と自然巣を対象に、合計72巣の繁殖を産卵から雛の巣立ちまで追跡した。

①個性の測定・つがいの区分

対象つがいの抱卵期に、なわばり内で未知のオス個体の鳴き声を再生するプレイバック実験を実施した (n=27)。プレイバック実験と並行して、メスが抱卵している巣箱内の録画・録音を行うことで、雌雄がなわばり防衛時に示す行動を測定した (図1)。攻撃性の指標として、音声を再生してから対象個体が鳴き返すまでの時間を解析に用いた。測定値を標準化した数値を攻撃性スコアとし、その値から対象の雌雄個体を「攻撃的」「非攻撃的」の2区分に分類した。「攻撃的」な雌雄、「非攻撃的」な雌雄、の組み合わせのつがいを「個性が似ているつがい (n=6)」とした。それ以外のつがいを「個性が似ていないつがい (n=9)」と定めた (図2)。

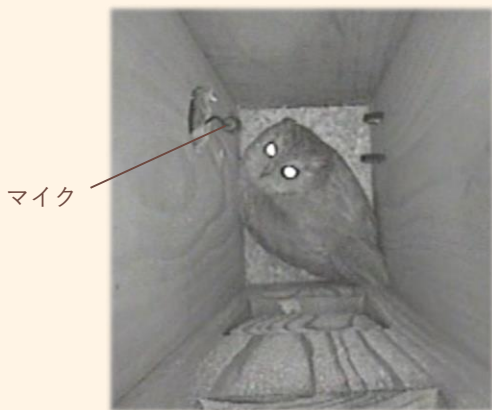


図1. 実験中に巣箱で抱卵するメス

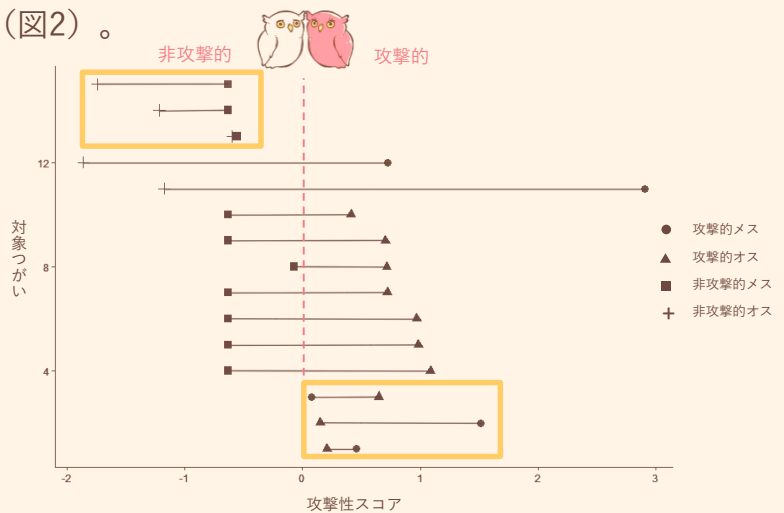


図2. つがいの攻撃性スコア

黄枠で囲われたつがいが「個性が似ているつがい」

②つがい外父性の検出

カラーリングによる個体の標識、採血と計測を行った。採取した血液サンプルから、19巣の親子個体 (n=84) および、島内に生息するオス個体 (n=102) のマイクロサテライト9座位のジェノタイピングを実施した。Cervusを用い、父親候補としてジェノタイピングした全オス個体を指定し、上記の対象巣における親子判定を行った。80%信頼区間で子個体に割り当てられた父親個体が、実際に巣で観察された父親個体と異なる場合、雛を婚外子と判断した。

結果

15巣の33個体の雛において親子関係の判定に成功した。このうち12%の雛（ $n=4$ ）に つがい外父性が判定され、これらの雛はそれぞれ異なる巣で生まれた個体であった。 つがい外父性が確認された巣数は「個性が似ているつがい」、「個性が似ていない つがい」、共に2巣であり（図3）、つがいの区分によるつがい外父性の検出率に有意な差が見られなかった（ t 検定, $p=0.7637$ ）。

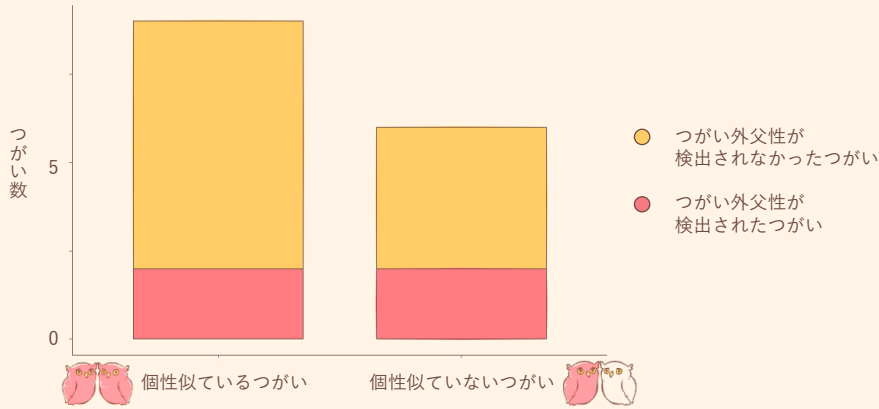


図3. つがい区分ごとのつがい外父性の検出数

まとめ

本研究では、「個性が似ているつがい」「個性が似ていないつがい」の間で、**つがい外父性の検出率に差異が見られない**という結果が得られた。今回の結果からは「個性が似た相手と結婚したメスが、個性が似ていない相手と浮気して子を残す」というメスの”挽回戦略”は実証されなかった。

今後の展望として、本研究では雛個体の約30%の親子関係が未判明であるため、ジェノタイプング対象の座位を増やし、親子判定の精度を上げる必要がある。さらに、本研究では個性として「攻撃性」の指標のみを用いていたが、本亜種では配偶者選択に他の個性が寄与している可能性がある。調査期間中の計測データから、「活動性」などの他の個性形質にも着目して解析を進めていきたい。

謝辞

ご支援いただいた皆様に深く感謝致します。お陰様で半年間の調査を終え、成果の一部を2019年度の2学会大会で発表することができました。今後は解析を進めながら論文投稿の準備を行って参ります。

調査を支えてくださったダイトウコノハズク保全研究グループの皆様、南大東島の皆様にも深く感謝申し上げます。

だれでも参加可能なバードバスとセンサーカメラを用いたモニタリング

NPO 法人 バードリサーチ

概要

バードバスを用いた身近な鳥のモニタリング手法の開発のため、以下の事を実施しました。

1. どのような鳥がバードバスを利用するのか調べるためのアンケート調査を実施
2. バードバスを自動で撮影し、動画をインターネット上で閲覧できるように表示
3. 2で開発したシステムを国内3か所のバードバスで稼働



これらの結果、種によってバードバスの利用頻度が異なり、留鳥であっても利用頻度に季節変動や年変動がある事が分かってきました。引き続き本調査を継続する事で、バードバス調査の精度向上を目指します。なお、本調査で撮影された動画は以下の URL か右上の QR コードから閲覧する事ができます。

http://www.bird-research.jp/1_katsudo/Birdbath/Bird-Bath_live.html

はじめに

鳥類は人間活動の影響を受け、多くの種が減少しています (Rosenberg ら 2019 *Science*)。どの種が、どのような場所で、どのくらい減少しているのかを調べるためには、広域かつ長期的な調査 (モニタリング調査) が必要です。鳥類のモニタリング調査は国内外で実施されていますが、ほとんどがボランティア調査員と研究者によって行われています (天野 2017 *Strix*)。しかし、多くのモニタリング調査は専門的な知識が必要であるため、参加者には限りがあります。そこで、より多くの方が参加できる鳥の調査方法の仕組みを開発する事を目的とし、バードバスに注目しました。



写真：バードバスに飛来するシジュウカラ

バードバス？

鳥は水飲みや水浴びのために水場を利用するため、庭に水場 (バードバス) を設置すると鳥がやってきます。この習性を活かしたモニタリング調査が可能かどうかを検証しました。

(表) バードバスとその周辺で目撃された鳥類上位 20 種

調査 1 アンケート調査

バードバスを設置している人を対象にどんな鳥が家の周りやバードバスで観察できるかアンケート調査を行い、家の周りやバードバスに来る鳥の種名と目撃頻度を聞きました。

結果 種によって、利用頻度は異なっていた

全国 38 名の方から回答を頂きました。これまでのところ、家の近くで見られる鳥の多くがバードバスにやってくる事が分かりました (表)。一方、バードバスをあまり利用しない鳥もいる事も分かってきました。特にツバメ、コゲラ、ドバト、アオサギ、オナガは家に周りで目撃されているにもかかわらず 0 件でした。

種名	家の周りで	バードバス
キジバト	30	21
ヒヨドリ	29	27
ウグイス	29	11
シジュウカラ	27	29
メジロ	26	30
ハシブトガラス	25	4
スズメ	24	21
カワラヒワ	24	5
ツバメ	23	0
エナガ	23	7
コゲラ	22	0
ハシボソガラス	21	4
ムクドリ	21	7
ハクセキレイ	20	1
ヤマガラス	12	10
ドバト	12	0
ジョウビタキ	10	13
アオサギ	8	0
ツグミ	8	4
オナガ	7	0

開発 1 自動撮影装置の開発

バードバス付近に設置する自動撮影装置の開発を行いました。

結果 鳥が来ると動画を撮影し、自動でウェブ上にアップする仕組みの開発

センサーを搭載したカメラを制作しました。これによって、鳥が水場に訪れると自動で撮影を開始し、15秒間の動画を撮ります。撮った動画のデータはWiFiを経由して、自動でインターネット上にアップロードされます。

調査 2 自動撮影装置を用いた鳥のモニタリング調査

開発した自動撮影装置を用いて、東京（清瀬市）、静岡県（静岡市）、岡山県（倉敷市）、沖縄県（那覇市）にあるバードバスのモニタリング調査を実施しました。



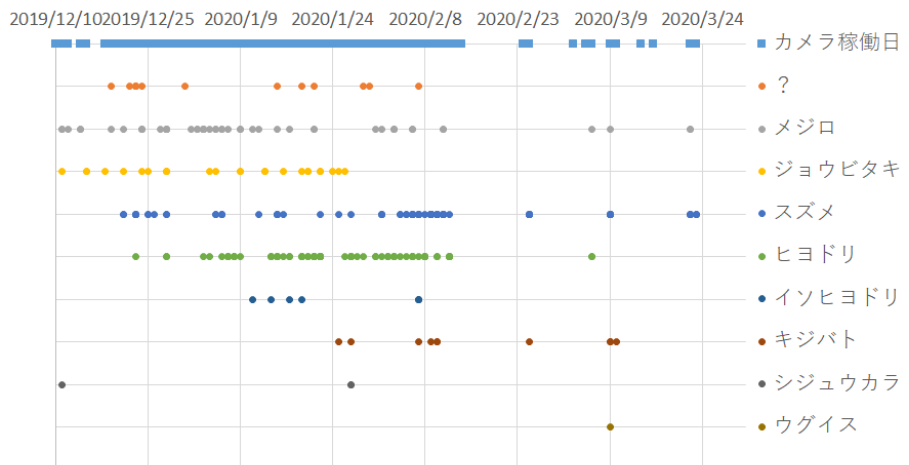
写真：自動撮影装置

結果 冬期における各地域のモニタリング

4地域のうち3地域では冬期の撮影に成功し、各地域でそれぞれ特徴がありました（図2～図4）。

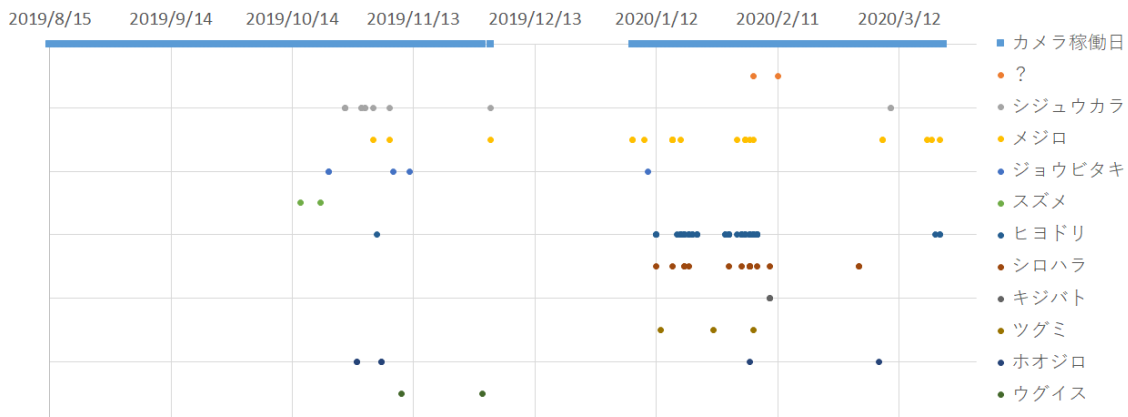
2-1 静岡市のバードバス（2019年12月10日～2020年3月23日）

ヒヨドリ、スズメ、メジロの訪問が多く、シジュウカラが少ないことやイソヒヨドリが訪問していることが特徴的でした。これはバードバスを設置した場所が海や河川に近いためと考えられます。1月後半から冬鳥のジョウビタキが確認されなくなり、キジバトの訪問が観察されるようになりました。



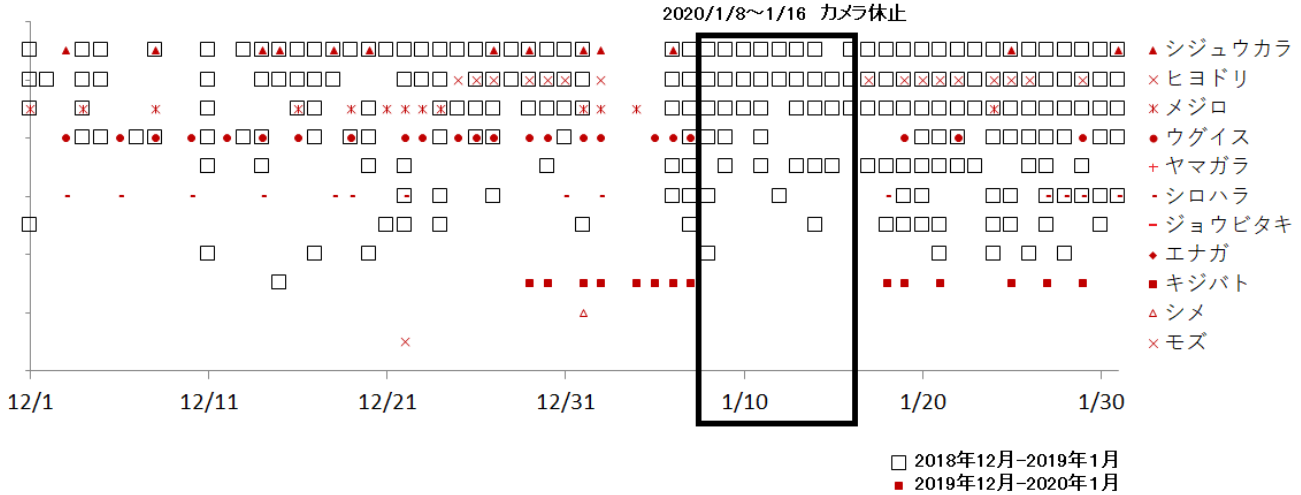
2-2 倉敷市のバードバス（2019年11月1日～2020年3月23日）

8月から10月中旬まで訪問なし。それ以降はシジュウカラなどの訪問がありましたが、1月以降は訪問が減り、代わりにメジロ、ヒヨドリ、シロハラがよく訪れました。他にツグミ、ホオジロが低頻度で訪れましたがこれは設置場所に草が隣接している事が影響していると考えられます。



2-3 清瀬市のバードバス（2018年12月～1月31日，2019年12月～1月31日）

2018年，2019年の12月から1月末までの冬の状況を比較しました。□が2018年度，赤が2019年度です。ヤマガラ，ジョウビタキ，エナガは2019年度に確認できませんでしたが，同時期に周囲では観察されました。シジウカラ，メジロ，ウグイスも2019年度は頻度が減っていました。一方，キジバトは12月下旬からよく訪れていました。キジバトは留鳥ですが，冬によく訪問し，2018年度は2-3月に頻りに訪問していました。



考察と結論

調査1では，バードバスを利用しない種がいる可能性が示されました。これはバードバス調査が付近に生息する鳥類全てのモニタリングに適しているわけではない事を示しています。調査2では留鳥であってもバードバスの利用頻度が地域ごとの違いや年変動，季節変動がある事を示しています。こういった情報を収集する事で，利用頻度に影響を与える要因を調べていき，モニタリングの精度を向上させていきたいと考えています。興味深い点として，清瀬のバードバスではキジバトの利用頻度が多くなったタイミングでシジウカラ，メジロなどの利用頻度が減りました。種間競争があるのかもしれませんが。長期モニタリングする事で，水場をめぐる争いも見えてくるかもしれません。また，清瀬市に設置したバードバスでオオルリやキビタキといった渡りの途中の種が撮影されていました。渡り途中の個体を観察する事は難しいので，そういった種の観察には，目視よりも自動撮影装置を用いたモニタリングの方が向いていそうです。

今後の展望

本調査によって，バードバスと自動撮影装置を設置する事で，身近な鳥のモニタリングができる仕組みを構築しました。今後は，データを蓄積し，バードバス固有の課題である，利用頻度に与える要因（種間競争やその地域の環境，バードバスの大きさなど）を明らかにしていきたいと考えています。

自動撮影装置を使う事で，普段，あまり鳥をみる機会がない方でも空いた時間に動画をチェックし，記録をすることができます。また，記録が残るので，識別が苦手な方でも参加しやすい調査だと考えられます。一人でも多くの調査員を増やしていけるように引き続き，事業を継続していきます。

謝辞

本研究にご投票頂いた皆様に感謝申し上げます。頂いた資金は自動撮影装置作成のための部品代等に使用させて頂きました。

引用文献

天野達也 (2017). 鳥類のモニタリング：その重要性,応用,将来に向けた提言. Strix 33, 3-12.
 Rosenberg et al. (2019). Decline of the North American avifauna. Science, 366, 120-124.