



# 日本バイオロギング研究会会報

日本バイオロギング研究会会報 No. 163

発行日 2020年3月20日 発行所 日本バイオロギング研究会(会長 荒井修亮)

発行人 牧口祐也 日本大学 生物資源科学部 海洋生物資源科学科 魚群行動計測学研究室  
〒252-0813 神奈川県藤沢市亀井野 1866

Tel: 0466-84-3687 E-mail: [biolog@bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp](mailto:biolog@bre.soc.i.kyoto-u.ac.jp)

会費納入先: みずほ銀行出町支店 日本バイオロギング研究会 普通口座 2464557



## もくじ

### 新しい発見

熱帯性海鳥・カツオドリの非繁殖期の生態解明

河野裕美 (東海大) &  
山本誉士 (ROIS-DS)

### 研究の紹介

オオミズナギドリの採餌行動と酸化ストレスの関係

小山偲歩 (名大)

メスは産卵数が増えると回復するよう採餌行動を変えている?

水谷友一 (名大)

ジオロケーターを用いてニホンリスの活動パターンを調べる

日野輝明 (名城大)

### 書籍紹介

はじめてのフィールドワーク③日本の鳥類編

山本 誉士 (ROIS-DS)

水中生物音響学、生き物と音の事典

木村里子 (京都大学)

### お知らせ

第16回 BLS シンポジウム@名古屋大学

## 熱帯性海鳥・カツオドリの非繁殖期の生態解明

河野 裕美（東海大学沖縄地域研究センター）・山本 誉士（データサイエンス共同利用基盤施設）

近年のトラッキング機器の発展、特に環境照度を記録して位置を推定するジオロケータの普及により、様々な海鳥類で非繁殖期の移動および行動が明らかになりつつある。しかし、これまでの研究の多くは極域や温帯域に生息する種に偏っており、海鳥類の約半数を占める熱帯種についての知見は乏しい。鳥類の渡りはコスト（好ましくない環境に滞在 or 移動によるエネルギー消費）と利益（餌資源の利用）のバランスに基づくエネルギー効率によって進化してきたと考えられている。そのため、環境の季節的な変化が乏しい熱帯域に生息する海鳥類の時空間分布動態の特徴を明らかにすることは、鳥類の渡り行動の進化の理解に繋がる。

西表島の南西 15km に位置する仲ノ神島では、1980 年代よりカツオドリ *Sula leucogaster* の繁殖期の繁殖数モニタリングや観察による基礎生態調査、データロガーを用いた行動研究などが長年実施されている (e.g. Yoda & Kohno 2008, Yoda et al. 2011, Yamamoto et al. 2017, Kohno et al. 2018)。一方、彼らが繁殖地を渡去した後の非繁殖期の行動については、金属足輪の標識採捕による限られた記録しかない。そこで、本研究ではジオロケータをカツオドリに装着・回収し、熱帯性海鳥である彼らの非繁殖期の行動を明らかにした。



図 1. 足にジオロケータを装着したカツオドリの成鳥

2009～2015 年の 3 月から 9 月にかけて、夜間に手取り網を使って抱卵中もしくは育雛中のカツオドリの成鳥 22 羽を捕獲し、ジオロケータを装着した (図 1)。そして、1～3 年後に繁殖地で装着個体を再捕獲し、合計 8 羽からロガーを回収した。なお、調査期間中には繁殖地でその他にも何羽かの装着個体を見かけたが、接近を警戒され再捕獲することができなかった。

ジオロケータは環境照度（周囲の明るさ）を 60 秒毎に測定し、10 分毎に最大値を記録する。また、3 秒毎に着水している (1 として記録) もしくは着水していない (0) を測定し、10 分毎に合計値 (0～200) が記録される。さらに、20 分間の連続着水の後、10 分毎に水温が記録される。照度データを用いた位置の推定には R

パッケージ SGAT (Wotherspoon et al. 2015) を用いた。ある値以上の明るさを日の出、それ以下の値を日の入りとして設定し、毎日の日長時間を計算することで緯度を推定した。一方、日没と日没の中間点を南中時刻とし、ジオロケータ内の時計 (GMT) との時差から経度を推定した (各日、昼と夜の 2 地点)。

非繁殖期の活動パターンを明らかにするため、ジオロケータに記録された着水データを解析し、12 月～翌年 1 月の毎日の着水時間割合、さらに連続的に着水している時間および着水していない時間の長さを調べた。なお、ジオロケータに記録された照度情報を参照し、活動パターンは昼と夜のそれぞれについて求めた。

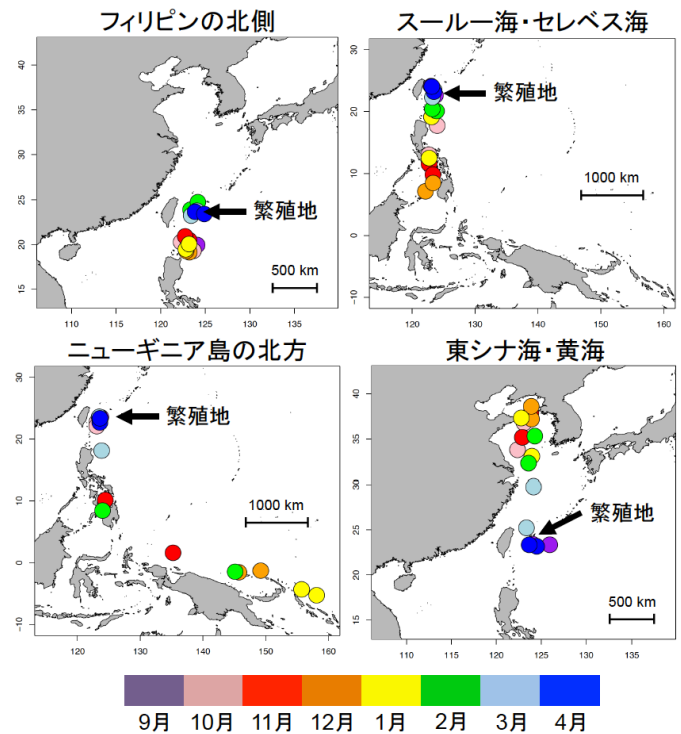


図 2. カツオドリの非繁殖期の主要な 4 箇所の越冬海域

照度データから位置を推定した結果、カツオドリは非繁殖期になると南北方向に広く移動しており、大まかに 4 つの海域で越冬していた：フィリピンの北側、スルー海・セレベス海、ニューギニア島の北方、東シナ海・黄海 (図 2)。繁殖地からこれらの越冬海域までの直線距離は 574～4988 km と個体間で大きな差があり、また最も北と最も南に位置する越冬海域間は直線で 6575 km も離れていた。さらに、興味深いことに、何羽かのカツオドリは非繁殖期になると繁殖地から北に向けて移動していた。一般的に、環境の季節変化が顕著な温帯域および極域に生息する海鳥類の場合、より安定した環境を求めて繁殖地よりも低緯度もしくは季



節が逆転する赤道を越えた反対側の同緯度まで移動する (e.g. Shaffer et al. 2006 PNAS)。だが、環境の季節性が乏しい熱帯海域では移動が南方のみに限られないのかもしれない (Ramos et al. 2015 J Biogeogr)。また、本種と同じカツオドリ科であるシロカツオドリ *Morus bassanus* では非繁殖期の移動パターンが個体によって様々であることも報告されており (Kubetzki et al. 2009)、個体差もしくは複数の方向性は、カツオドリ類における特有の特徴という可能性もある。個体毎の越冬海域の選択にどのような要因が関係しているのかについては不明であるが、今後の研究課題としてとても興味深い。一方、仲ノ神島のカツオドリの移動は全方位ではなく、南北方向に限られていた。その理由として、仲ノ神島周辺の陸地は南北方向に存在しており、彼らの陸地依存性によって、移動は沿岸や島嶼地域に制限されているのだろうと考えられる (詳しくは後述)。

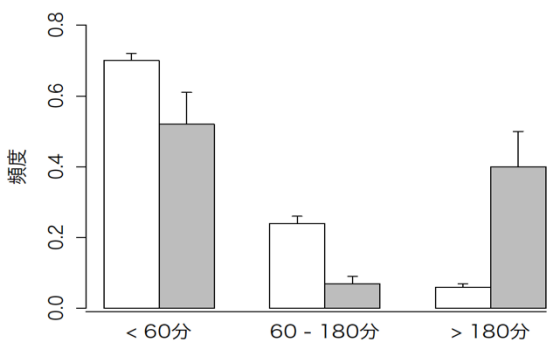


図3. 非繁殖期に連続して記録された昼 (白) と夜 (灰) の非着水時間の頻度 (全個体を合わせたもの)

非繁殖期には、カツオドリは昼の  $17.6\% \pm 5.0\%$ 、夜の  $11.1\% \pm 8.2\%$  の時間を着水して過ごしており、全体的に夜の着水割合は 10% 以下であることが多かった。特記すべきは、繁殖期のように定期的に戻る陸地 (繁殖地) がないにも関わらず、非繁殖期のカツオドリは夜に着水している時間割合が低かったことである。これまでミズナギドリ類やカツオドリ類を含む温帯および極域に生息する海鳥種の非繁殖期の行動を調べた先行研究では、夜には 80% 以上の時間を着水して過ごすことが報告されている。ジオロケータの着水センサーは着水の有無を調べることができるが、装着個体が飛んでいるのか、それとも陸地で休んでいるのかは区別することができない (両方とも着水していない (0) として記録される)。だが、カツオドリは昼行性のため、繁殖期は夜になると基本的に繁殖地で過ごすことが知られている。稀に海上で夜を過ごす場合もあるが、視界がきかない夜間に採餌や移動をすることはなく、海面に着水して漂って過ごす。そのため、非繁殖期の夜間に記録された長い非着水記録は、彼らが陸地もしくは岩場で休んでいたことを示すと推測される (図 3)。この仮説を支持するように、彼らの越冬海域は陸地が近い島嶼地域もしくは沿岸域に位置していた (図 2)。このような

カツオドリの活動パターンは、対捕食者行動と関係している可能性が考えられる。サメ類は熱帯海域における海鳥類の主要な捕食者であり、彼らは海鳥が水面に浮いている時に水面下から襲ってくる。実際に、仲ノ神島の繁殖地では足を怪我したり、足の一部が欠損したりしているカツオドリを見かけることがある (図 4)。熱帯海域で過ごすカツオドリは海面で休息してサメから襲われるのを避けるため、夜になると陸地で過ごすのだろう。なお、サメ類は熱帯海域における頂点捕食者であるが、水温が冷たい東シナ海や黄海では捕食圧が小さいと予想される。

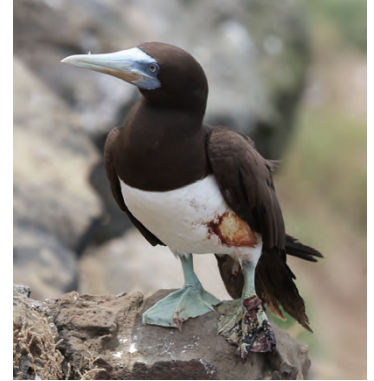


図4. 足を損傷したカツオドリ (サメなどに襲われた可能性)

繁殖地での観察調査により、熱帯域に生息するカツオドリ科海鳥の繁殖時期には個体群によって大きなバラツキがあることが報告されている。例えば、ある個体群では毎年ある時期に決まって繁殖するが、ある個体群では繁殖時期が決まっておらず年によって変わり、またその他の個体群では一年を通して繁殖する。仲ノ神島では、カツオドリの繁殖期は大まかに 2~11 月である。本研究でジオロケータを装着した個体のうち、1 個体は繁殖地から 574 km しか離れていない海域で非繁殖期を過ごしていた。だが、この移動距離は繁殖期における本個体群の典型的な採餌トリップ距離よりも何倍も遠い。仲ノ神島が位置する琉球列島の南では、東アジアモンスーンの影響によって 11 月から翌年 2 月にかけて風が強くなり海況が荒れる。荒天により餌の発見効率や飛翔効率が低下するため、カツオドリはこの時期には繁殖海域から渡去せざるをえないのだと考えられる。このことは、本種において生息域の環境条件が移動および繁殖スケジュールに影響を及ぼしていることを示唆する。一方、越冬海域から繁殖地に戻り始めるタイミングは個体間で大きく異なっていた。非繁殖期に利用する越冬海域によって生存や繁殖にどのような長所と短所があるのか、そしてそれが個体群動態に及ぼす影響について今後明らかにしていきたい。

Kohno H, Mizutani A, Yoda K, Yamamoto T (2019) Movements and activity characteristics of the Brown Booby *Sula leucogaster* during the non-breeding period. *Marine Ornithology* 47: 169–174.

# オオミズナギドリの採餌行動と酸化ストレスの関係

小山 偲歩 (名古屋大学大学院 環境学研究科)

名古屋大学依田研究室の小山です。コロナウイルスの影響で、3月に予定していた学会が全部中止になって少し残念です（感染拡大防止のためには必要なことですが）。さて、ここでは、中止になった学会で発表する予定だった、2018年と2019年の修士2年間で新潟県粟島のオオミズナギドリに対して行った研究内容と、その成果について書かせていただきます。

育雛期の海鳥は繁殖地から餌場までの長距離を往復移動し、自身のための餌と雛のための餌を獲得します。育雛期の海鳥の移動経路はGPSロガーの装着により明らかになりつつありますが、行動に影響を与え、また行動により変化する生理状態と行動の関係は全く明らかになっていません。生理的な状態と行動の関係を明らかにすることで、海鳥にとって疲労となる行動は何か、疲労している個体は積極的に休息しているかなど、海鳥の行動を生理的観点から説明できるようになるのではないかと考えています。そのために、本研究では行動記録にGPS・加速度データロガーを使用し、疲労度の指標にはヒトで使用されている酸化ストレス測定に着目しました。酸化ストレスは、運動により上昇する疲労度の指標である酸化度と、食べ物から得られる回復力の指標である抗酸化力のバランスが崩れることで生じます (Lili Ji, 1999)。

調査対象は新潟県粟島で繁殖するオオミズナギドリ (*Calonectris leucomelas*) の親鳥で、調査は彼らの育雛期である8月から10月にかけて行いました。ロガー装着および回収、酸化ストレス計測のための採血を、2018年には26個体（オス15個体、メス11個体）、2019年には24個体（オス11個体、メス13個体）に行いました（図1）。なお、2018年はロガー回収率が約9割、2019年は約7割でした。（2018年の回収率が凄いです…！毎年このくらい回収したいです。）



図1. オオミズナギドリの背中にロガー（丸で示す）を装着した様子（左図）と使用したロガー AxyTrek 26g（右図）

得られたGPSデータ（1分1点）から移動距離や最大到達距離などを、加速度データ（25Hz）から運動量の指標であるODBAや離水時の羽ばたき回数を算出し、採餌行動の指標としました。また、ロガー装着時および回収時の採血により得た血漿成分から、疲労度の指標である酸化度および疲労からの回復力の指標である抗酸化力を測定し、酸化ストレス計測を行いました。

まず、オオミズナギドリ個体群の全貌からお見せしますと、2018年、2019年ともに採餌行動の指標には性差がありませんでした（図2）。さらに、行動記録中の酸化度および抗酸化力の変化量にも雌雄差はありませんでした。一方で、2019年において、メスの酸化度はオスの酸化度よりも有意に高いことが明らかになりました。このことから、短期的にみると育雛期の採餌行動による疲労度の変化に雌雄差はなく、育雛期よりも前の産卵期や抱卵期において、メスはオスより疲労を蓄積している可能性が示唆されました。

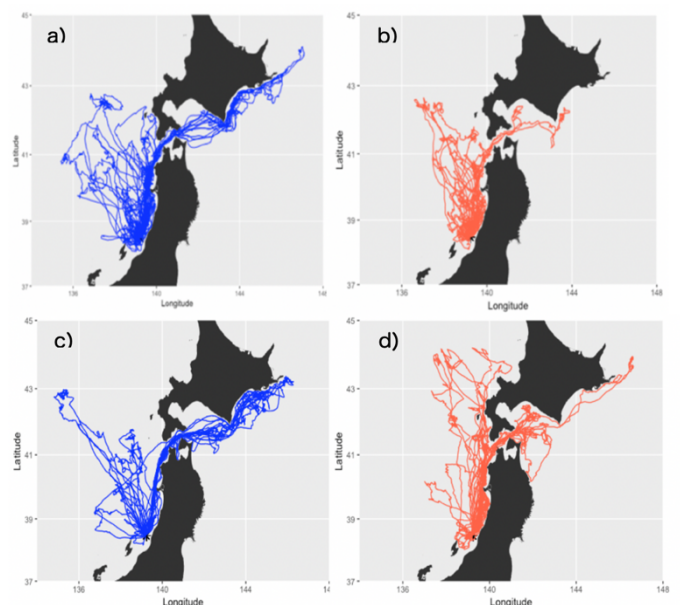


図2. 育雛期のオオミズナギドリの移動経路. a) 2018年オス、b) 2018年メス、c) 2019年オス、d) 2019年メス

次に、個体ごとに、個体の特徴や採餌行動の指標と酸化ストレス値の関係を解析しました。その結果、2018年では行動記録中の抗酸化力の変化量がオオミズナギドリの翼の長さとの正の相関があることが示されました。オオミズナギドリはオスがメスより大きい傾向がありますが、今回の結果では性別に関わらず翼の大きい個体ほど高い抗酸化力を持っていた、すなわち良質なあるいは豊富に餌を獲得していることが示唆されました。



さらに、島から遠くまで飛翔した個体ほど抗酸化力が蓄積しており、また頻繁に帰巣していた個体ほど抗酸化力が減少していました。このことから、親鳥は繁殖地から遠い場所で自分自身のための採餌を行い、雛のために繁殖地の近くで採餌し頻繁に帰巣することで抗酸化力を消費している可能性が示唆されました。オオミズナギドリも、子育てしながらもたまには遠出して自分だけの時間を作り、リフレッシュしているのかもしれない。

今後は、オオミズナギドリの採餌行動と関係していることが示されている表面海水温度 (Matsumoto *et al.*, 2017) などの環境要因の解析や、継続して調査を行うことで明らかにしていきたいと考えています。また、ビデオカメラを用いて島周辺や島から遠くの場所それぞれで、オオミズナギドリが獲得している餌種の同定ができればいいなあとも考えています。

最後になりましたが、本研究にあたり、多くの皆様のご助言、ご協力をいただきました。特に、調査および生活面で粟島浦村の皆様には大変お世話になりました。2018年は大雨による土砂崩れの発生と、それに伴う避

難、2019年は約1ヶ月続いた計画断水と水難続きの2年間でしたが、大きな問題もなく過ごすことができたのは島民の皆様が我々の生活や調査を気にかけてくださったためです。この場をお借りしてお礼を申し上げますとともに、今後どうぞ宜しくお願いいたしますということで締めさせていただきます。

#### [引用文献]

- LL. Ji, "Antioxidants and Oxidative Stress in Exercise (44453)," *Exp. Biol. Med.*, vol. 222, no. 44453, pp. 283–292, 1999.
- S. Matsumoto, T. Yamamoto, M. Yamamoto, C. B. Zavalaga, and K. Yoda, "Sex-Related Differences in the Foraging Movement of Streaked Shearwaters *Calonectris leucomelas* Breeding on Awashima Island in the Sea of Japan," *Ornithol. Sci.*, vol. 16, no. 1, pp. 23–32, 2017

## 研究の紹介

# メスは産卵数が増えると回復するよう採餌行動を変えている？

水谷 友一 (名古屋大学大学院 環境学研究科)

かれこれ、私が調査地である蕪島と出会い10年も調査を続けることができるとは、予想しなかったことで、なんとも不思議でなりません。ひとえに、研究できる環境を支えてくれた方々のおかげであるのは間違いありません。調査を始めた頃は、諸先輩方に手間と迷惑をかけてばかりだった自分が、いつの間にか計画を立案遂行し後輩指導をする立場になり、調査リーダーを育成するようになって、そしてまた調査リーダー役に戻るには… まさに人生経験 [順調に人生を送ってきた人にはわからない実社会で多くの困難を克服してきた経験; 新明解国語辞典] (笑)

さて、長く同じ調査地で研究させてもらっていると、自分だけでなくいろんな方々の研究を間近で知ることができました。そもそも蕪島で繁殖しているウミネコの生態調査・研究は、記録が残っている最も古いものでは1970年代から行われており、現在に至るまで地元の方々の観察や標識調査、繁殖記録だけでなく周辺環境の保全といった地道な努力が続けられています。そん

な中、近年の蕪島では我々も様々なバイオロギングによる行動調査や生理学的な調査も行わせていただくことができています。観察だけではわからなかった、点と点を繋ぐウミネコの採餌移動や基本的な飛行に関するパラメータの解明をしたり、雛の誕生にあわせた行動の変化や、(長年の標識調査の賜物である) 実年齢と採餌移動能力の変化や移動先の変化の可能性を見つけたりしています。

このように要因は様々であるものの、行動に個体差があるウミネコの採餌移動にはどれくらいのコストがかかっているのでしょうか。また、それらの選択された採餌行動の違いや餌は生涯にわたる個体への生理的負荷として影響してくるのでしょうか。私は、バイオロギングで得られるデータと生理学的なデータを合わせることでコストの評価を試みています。今回は、その解析中に見つけたいくつかの結果と展望を紹介したいと思います。すみません、道半ばの記事です。

行動データはGPSと加速度によって移動情報と運動量を算出し、生理的なコストの指標として酸化ストレ

スを指標として用います。酸化ストレスは、酸素を消費する過程で生じる活性酸素種と、それに抗う抗酸化物質のバランスで、ヒトでは疲労度の指標としても用いられています。活性酸素種が多いとDNA 脂質やタンパク質などと反応してそれぞれに障害を起こしてしまいます。この状態は酸化度が高い、いわゆる酸化ストレス状態です。一方で、発生した活性酸素種を捕捉して消去するのが抗酸化物質になります。主に摂食で得られる回復力となります。本研究では、酸化ストレスの元となる活性酸素種を直接測定するのではなく、代謝された産物であるヒドロペルオキシド等を測定する事で安定した評価を可能とした d-ROMs テストを用いて酸化度を測定しました。また、抗酸化力の測定には、サンプル中の抗酸化物質の還元力を測定する BAP テストを用いて測定しました。

調査対象は青森県八戸市蕪島で繁殖しているウミネコ (*Larus crassirostris*) になります。これまでの調査でウミネコは海だけでなく陸地にある水田や漁港、食品加工場の残飯等の安定した餌場でも採餌していることがわかっています。繁殖期の親鳥を対象に、GPS・加速度ロガーをテサテープによって1週間程度の記録を、ハーネスによって1ヶ月程度の記録を行ないました(ウミネコの羽は他の海鳥種よりも柔く脱落しやすいため)。ロガーの装着と回収の際の捕獲時に鳥体計測と採血を行いました。得られたGPSデータから移動距離や最大到達距離などを算出し採餌行動の指標としました(加速度データに関しては未着手...)。採血により得た血漿成分から、疲労度の指標である酸化度および疲労からの回復力の指標である抗酸化力を測定し、酸化ストレス計測を行いました。

まずウミネコの行動(の一部)の結果で、調査期間中のウミネコは例年通り海だけでなく陸地のいくつか特定の場所に訪れていました。また、特定の場所に繰り返し訪れていたという採餌場所の高い再現性を持つ個体もいました。他に、一度に抱えている卵の数(本研究では産卵数とイコールです)が異なると、オスとメスでは採餌期間中の採餌トリップのいくつかに違い生じていました(図1に代表例を2つ; 採餌トリップの長さ(平均時間)と巣から離れた最遠距離を提示します)。

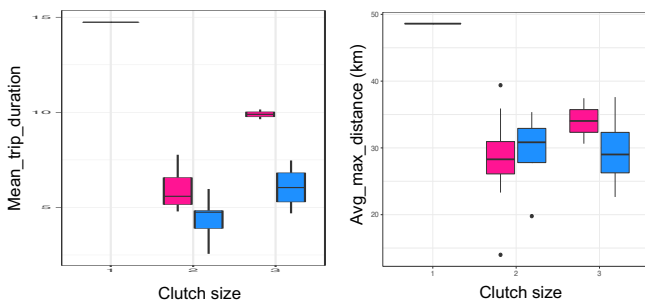


図1. ウミネコの一腹卵数(クラッチサイズ)別の平均採餌トリップ長(時間)(左)と一腹卵数と採餌トリップ一回あたりの平均最遠距離(右)。オスを青色、メスを赤色で示しています。メスのみ一腹卵数が増えると、採餌トリップに費やす時間と距離がのびていた。一腹卵数が1個だったのは1個体のみ。

一方の酸化ストレスについてですが、行動記録中の酸化度および抗酸化力、それらの変化量(ロガーの回収時と装着時の採血の差)に雌雄差はありませんでした。2018年と2019年を比べると、2019年の酸化度は2018年よりも有意に低くなっていました。採餌行動の指標と酸化ストレス値に有意な相関はありませんでした。

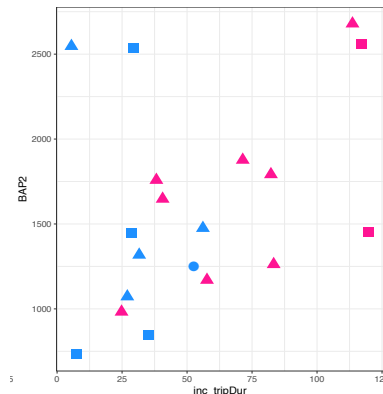


図2. 2018年の抱卵期の総採餌トリップ時間と2回目のBAP値の関係。メスが赤色でオスが青色を示している。丸が一腹卵数1、三角が2、四角が3卵を示している。だが、採餌トリップ長が長いと抗酸化力が高い傾向があることが示唆されました(図2)。

まだまだまだ解析途中ではありますが、産卵数が増えると、メスのみ長い/遠い採餌トリップに出かけている傾向があり、長く採餌トリップへ出かけた個体の抗酸化力が高い傾向を示したことから、メスは産卵で失った分のエネルギーや栄養を補うために比較的遠方で(抗酸化力的に)良い餌を得る傾向があることが示唆されました。

2018年と2019年の酸化度に年差が生じた理由は不明ではありますが(幾度かの再現実験をしても同様の結果ではありません)。同刊に記事がある日本海側の粟島で繁殖しているオオミズナギドリの酸化度でも同様に、2018年よりも2019年が低い結果を得ており、日本周辺の海鳥において酸化度が低下した可能性もあったのかもしれない。今後継続して調査を行うことや島間で酸化ストレスや行動を比較することで明らかにしていきたいと考えています。

本研究はまだまだ解析途中で、皆様にお見せするには稚拙なまとめではありますが、正式にまとめられるゴールを目指すために、自分を追い込むよう一部公表した次第です。

きょうこうきんげん

## 研究の紹介

# ジオロケータを用いてニホンリスの活動パターンを調べる

日野輝明（名城大学農学部生物環境科学科）

私の研究室の4年生石川駿君と増山諒君が今年度の卒業研究で行った内容を紹介します本来なら彼らが書く方が調査の苦労や楽しさが伝わってくることは間違いのないのですが2月末に原稿依頼を受けた際に頼んでみたところ卒業旅行や引っ越しなどのさまざまな理由で執筆する余裕がないとのことでした。というわけで彼らの卒論の抜粋になりますがご了承ください。

調査地は名古屋市守山区にある東谷山です。ここでは地元のボランティア団体の守山リス研究会によって8個の給餌台が100m程度の間隔で設置されており毎週80個ずつ（合計640個）のオニグルミが供給されています。私の研究室では4年前からここをフィールドとして研究会の協力を得ながら卒業研究を行っています。これまでニホンリスとアカネズミによる種子の選好性と散布距離が種子のサイズとタンニン濃度によってどのように変わってくるかなどを調べてきました（大竹ほか2017）。昨年のちょうど今頃は石川君と増山君と一緒に卒業研究のテーマと計画を検討していた時期です。彼らは東谷山のニホンリスのテレメトリー調査を希望していましたが国内においてさえずりに多くの先行研究（Kataoka et al. 2010 など）がありました。そこで卒業研究であっても新しい視点が必要だと話をしたところジオロケータによる活動パターンの調査を一緒に行うことを提案してきました。

ジオロケータは皆さんがご存知のように、主に長距離移動をする海鳥の生態や行動を調べるために使われてきました（Brooke 2018）。最近では、ジオロケータに内蔵されている光量と温度のロガー機能を利用して、小型齧歯類の巣の出入りの日周パターンが調べられてきています（Williams et al. 2014; Anders et al. 2017）。しかしこれらの研究では、行動圏や給餌台利用については調べられていませんでした。そこで本研究では、ジオロケータによる活動パターン、テレメトリーによる行動圏、自動撮影ビデオによる給餌台利用の調査を組み合わせた研究計画を立て、調査を始めることにしました。

機器の準備や捕獲許可に手間取り、実際にデータを取り始めたのは7月からです。かご毘で捕獲した体重250g以上の成獣個体に、小型発信機（10g）とジオロケータ（1g）をとりつけた首輪を装着しました（図1）。首輪を取り付けたのは6個体でしたが、そのうちテレメトリーで追跡できたのは4個体、さらに、調査の終わった11月に再捕獲をしてジオロケ-

ータのデータを回収できたのは3個体でした。計画通りにデータが取れないのは野外調査の常ですが、限られたデータからでもいろいろと面白い結果が得られま



図1. ニホンリスの首輪に装着されたテレメトリーとジオロケータ。

した。

北海道やカナダで行われた先行研究では、昼間には巣穴に戻って休息する二峰性の日周パターンが報告されていたのですが、東谷山では朝に巣から出たら夕方まで巣には戻らない単峰性の日周パターンであることが分かりました（図2）。名古屋では8月の昼間の平均気温は30℃を超えるため、巣内は休息するには暑すぎるのではという理由で説明しようと思いましたが、気温の下がる10月であっても単峰性だったため、現在のところ理由は不明です。また、8-9月には日没後も巣外でしばらく活動する日が多かったのに対して、7月と10月には日没の数時間前に巣に戻る日が多かったことなどが分かりました（図2）。

どの個体においても、7-8月よりも9-10月において行動圏面積が半分程度に小さくなり、活動時間は20%ほど短かったのですが、体重は10%ほど増加していました。活動時間に及ぼす気象要因を調べたところ、気温が高く、降雨がなく、風が強くない日に長くなることが分かりました。その一方で、給餌台の利用頻度は、気温が低く、降雨があり、風が強い日に多くなり、活動時間と反対の関係があることが分かりました。これらの結果から、夏季から秋季にかけて活動時間が短くなるのを補うために、行動する範囲を給餌台周辺に集中させて採食効率をあげることで体重を増加



させたと考えられました。冬季に向けて皮下脂肪を蓄えるための行動の変化だったと考えられます。

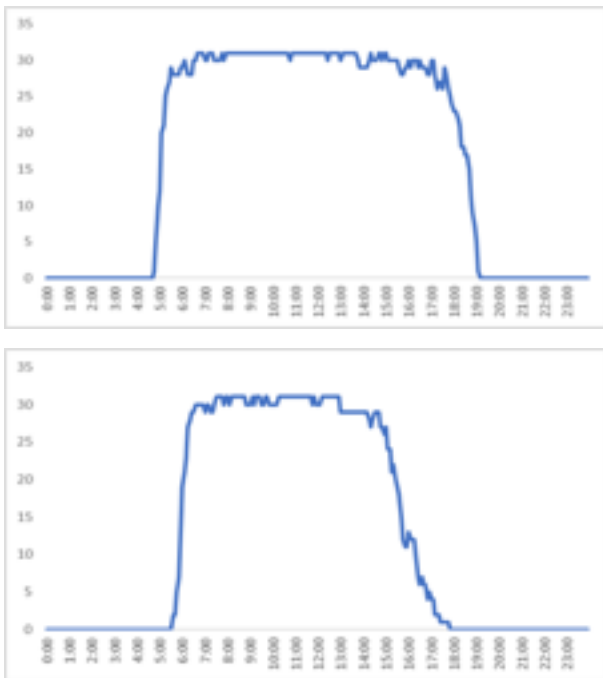


図2. ニホンリス1個体の8月(上)と10月(下)の巣外にでていた時間の日周変化

本研究では、ジオロケーター、テレメトリー、自動撮影ビデオによる調査を組み合わせることで、ニホンリスの活動パターンの日変化と季節変化について新しい知見が得られました。しかし、シードトラップの調査から、昨年はニホンリスの餌となるクルミ、ドングリ、マツの種子が全く結実しない大凶作の年だったようです。おそらく豊作の年には、ニホンリスの行動圏や給餌台利用が変わってくることが予想されます。幸いなことに本研究を行った1人の石川君が大学院に進みます。調査個体を増やし、さらに2年間の調査を継続することで活動パターンの年変化や個体差を明らかにすることができれば、さらに新しいことが分かってくるのではと楽しみにしています。

[引用文献]

Anders J, Uchida K, Watanabe M, Tanio I, Shimamoto T, Hamada M, Yanagawa H, Koizumi I (2017) Usefulness and limitation of a tiny light-temperature logger to monitor daily activity levels of arboreal squirrels in temperate areas. Mamm Res 62: 397-404.

Brooke M (2018) Far from Land: The Mysterious Lives of Seabirds. Princeton Univ Press, Princeton, New Jersey.

Cory TW, Kathryn W, Amanda DK, Andre 'RB, Herbert S, Murray MH, Andrew GM, Brian MB, Stan B, Loren BC (2014) Light loggers reveal weather-driven changes in the daily activity patterns of arboreal and semifossorial rodents. J Mamm 95:1230-1239.

Kataoka T, Aikyo C, Watanabe M, Tamura N (2010) Home range and population dynamics of the Japanese squirrel in natural red pine forests Mammal Study 35: 79-84

大竹朝香・北山克己・日野輝明 (2017) ニホンリス (*Sciurus lis*) の食物運搬に対する重さの効果. 哺乳類科学 57: 307-313.



## はじめてのフィールドワーク③日本の鳥類編

山本 蒼士（データサイエンス共同利用基盤施設・統計数理研究所）

みんな研究テーマってどうやって思い付くの？そもそもなんでその研究を始めたの？そんなことをふと考えたことはありませんか？論文などで他人の研究内容について知ることはあっても、その研究過程に隠された苦労や葛藤、情景などは意外と知る機会が少ないのではないのでしょうか。そこで、本書では研究を志したキッカケから現在に至るまでの道のりに焦点をあて、14人の若手研究者がそれぞれの経験や思索を赤裸々に語っています。語り過ぎて辞書のような厚さになりましたが、どれも読みやすくとても魅力的な内容です。なお、私は「バイオリギング海鳥学」という題目で、バイオリギングとの出会いやロガーを用いた研究とその苦悩について書きました。

意識高い系・ど根性・普通の人・切れ者・流れに身を任せる、多種多様な研究スタイルや人生観がここにはあります。本書は鳥類研究者の物語ですが、フィールドワークのいろはや研究に対する姿勢・考え方など、他分野にも共通することが多くあります。これから研究者を目指す若い人々にはぜひ読んでほしい一冊です。また、ベテランの方々には昔を懐古しながら楽しんでいただけたと思います。さあ、他人の研究人生を少しのぞいてみませんか？

### 【目次】

- はじめに 北村 亘
- 1 ツルの舞が語りはじめてくれたこと（武田浩平）
  - 2 利尻島でのウミネコ調査（風間健太郎）
  - 3 渡り鳥を追いかけて—マガンの中継地利用調査（森口紗千子）
  - 4 怖い鳥と幻の鳥（高橋雅雄）
  - 5 スズメの研究—意外と知られていない身近な鳥の生態（加藤貴大）
  - 6 街のツバメで進化を調べる（長谷川克）
  - 7 絶海の孤島に通いつめた日々（安藤温子）
  - 8 **バイオリギング海鳥学（山本蒼士）**  
オオミズナギドリとの出会い／はじめてのフィールドワーク／無人島でのフィールドワーク／海外での海鳥調査／仮説検証型とデータ先行型／フィールドワーク事始／こだわらないというこだわり／（コラム）フィールドワークとコミュニケーション能力
  - 9 雲上で神の鳥を追う（小林篤）

- 10 鳥博士のキビタキ暮らし（岡久雄二）
- 11 コウノトリが運んだ“つながり”（武田広子）
- 12 ブッポウソウ（黒田聖子）
- 13 南の島に移り住んだモズの生活を追う（松井晋）
- 14 白いアイリングの中を覗け—亜熱帯の森にメジロを追った十年間（堀江明香）



東海大学出版部, 528 頁, 2700 円 + 税  
ISBN978-4-486-02165-0

## 書籍紹介

# 水中生物音響学、生き物と音の事典

木村里子 (京都大学)

「音響サイエンスシリーズ 20 水中生物音響学—声で探る行動と生態—」では、水中生物（特に鯨類）の音声と、音を利用した観測手法および騒音影響評価に重きをおいて紹介しました。音響バイオロギングについても一章分割しています。時間がかかりましたが、ようやく昨年刊行できて著者一同ほっとしています（本一冊執筆って本当に大変ですね・・・）。表紙に疑問を呈されることが多いのですが、これは「音響サイエンスシリーズ」の表紙です。決して我々が好んで選んだわけではありません。

「生き物と音の事典」は、音や振動に関する基礎的な項目から、ヒトやコウモリ、鳥類、昆虫、鯨類・魚類などの動物、さらには植物まで生物種ごとにさまざまなテーマを立てて、1 ページから4 ページで簡潔に解説されています。少々高額なのが難ですが、著者割で15%引になります。購入される場合は、どなたか著者の1 人を捕まえてお願いするのが良いかもしれません。



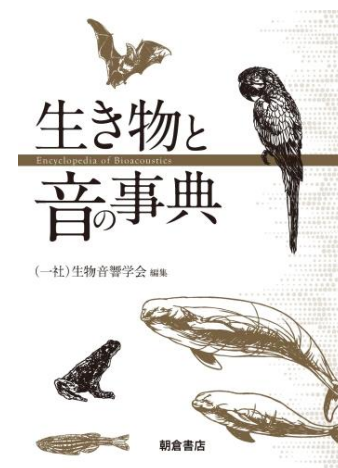
音響サイエンスシリーズ 20 水中生物音響学—声で探る行動と生態—

日本音響学会 編 / 赤松 友成・木村 里子・市川 光太郎 著

A5/192 ページ/2019 年 1 月 7 日

ISBN978-4-339-01340-5

定価 2,860 円(本体 2,600 円+税)



生き物と音の事典

生物音響学会 編

B5/464 ページ/2019 年 11 月 01 日

ISBN978-4-254-17167-9

定価 16,500 円 (本体 15,000 円+税)

## 第 16 回 BLS シンポジウム@名古屋大学

2020 年の BLS シンポジウム（日本バイオロギング研究会シンポジウム）は、名古屋大学にて開催します。ご予約おきください。

### ■ BLS シンポジウム

開催予定日：2020 年 11 月 24 日（火）～25（水）

開催場所：名古屋大学・坂田平田ホール

使用言語：日本語

参加費無料（予定）

また、BLS シンポジウムが昼頃に終了したあと、続いて午後から、新学術領域「生物移動情報学」国際シンポジウムを開催します。

### ■ 新学術領域「生物移動情報学」国際シンポジウム

開催予定日：2020 年 11 月 25 日（水）～26（木）

開催場所：名古屋大学・坂田平田ホール

使用言語：英語

参加費無料（予定）

両シンポジウムに是非ご参加ください（片方だけでも OK）！詳細については、今後、会報や ML でお知らせします。

-----  
-----

■ 生物移動情報学については、以下の HP を御覧ください。生態学・工学・神経科学・データ科学の共同により、生物ナビゲーションの謎を解き明かす大型プロジェクトで、多くのバイオロギング研究会会員が参画しています。今回のシンポジウムでは、各分野のトップ研究者を招聘します。

<http://navi-science.jp>

■ BLS シンポジウムでは、一般発表とポスター発表に加え、テーマ講演を予定しています。

■ BLS から生物移動情報学へ、生物移動情報学から BLS へ、研究者の移動（もしくは殴り込み）を促進することで、両者にとって実りあるシンポジウムになるよう、様々な企画を考えています。

■例えば、BLS シンポジウムでは生物移動情報学で開発した、AI を組み込んだロガーや AI を用いた解析についてのテーマ講演を予定しています。逆に、生物移動情報学シンポジウムでは、BLS 新会長にご講演いただく予定です。

■特に BLS の若い皆さんには、国際会議の雰囲気在国内で味わっていただけたと思いますので、国際シンポジウムへの参加もご検討ください。





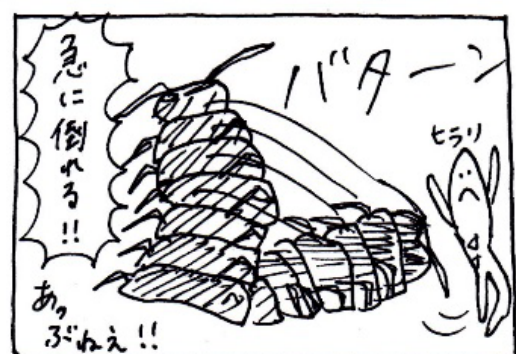
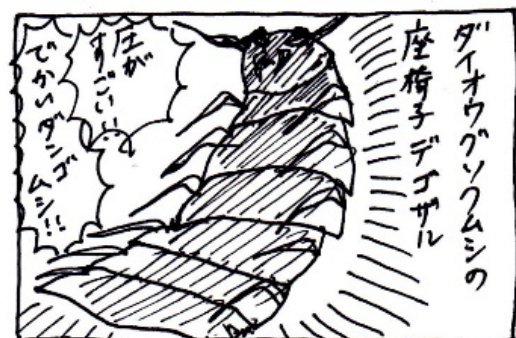
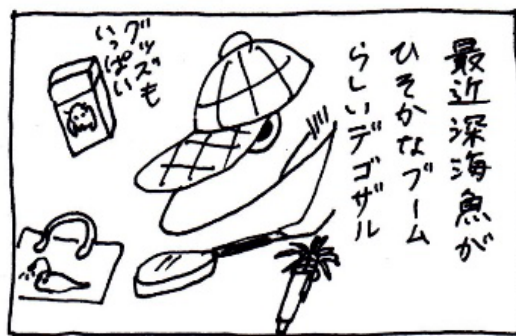
## 事務局からのお知らせ

令和元年度第 16 回のバイオリング研究会総会は、令和元年度日本水産学会の中止に伴いまして、開催中止となりました。会員の皆様には追って決算および予算資料をメーリングリストにて配信予定です。宜しくお願い致します。

## 編集後記

「Y 田ちゃん、次は脳だ！」と熱く語ってきた N 藤さんに対して、はあそうですか、と気のない返事をしていた私ですが、20 年経って脳神経活動ロガーを装着する実験を学生と行っています。分け入っても分け入っても N 藤さんだなあ。私も遠くを見られるようにしたいものです（類似表現：ダーウィンの掌上（単に最適性を確認しただけ））【KY】

ひみつ探偵  
ヨシ・サカキオ 137



【S.K.】