

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2 年 6 月 25 日現在

機関番号：82641

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K12845

研究課題名(和文)照明による光刺激が海鳥の生理状態や行動に及ぼす影響の解明

研究課題名(英文)Effect of artificial lights on physiological status and behavior of seabirds

研究代表者

白井 正樹(Shirai, Masaki)

一般財団法人電力中央研究所・環境科学研究所・主任研究員

研究者番号：30758660

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、オオミズナギドリの巣立ち雛が光刺激に対して示す応答を評価し、落下現象が発生するメカニズムを明らかにすることを目的とした。本研究の結果、巣立ち雛の落下は蛍光灯付近で多く発生する傾向が見られた。また、繁殖地内に実験的に照明を設置すると、光刺激に対して雛が接近していく様子が観察された。さらに、巣立ち雛の外部計測値を親鳥と比較したところ、巣立ち雛のほうが翼面荷重は大きく、飛行するためには親鳥よりも速度を上昇させる必要があると考えられた。以上の結果から、オオミズナギドリの巣立ち雛の落下現象は、巣立ち雛が照明へ誘引される特性に未熟な飛行性能が加わることで発生することが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果、照明タイプによってオオミズナギドリへの影響が異なる可能性が示されており、照明の影響を軽減する上での基礎データとして活用できる。また、照明による誘引から最終的な落下までを包括的に取り扱ったことで、巣立ち雛の落下を引き起こす要素として新たに飛行性能という視点を提示することができた。今後、日本の外洋では洋上風力発電をはじめとする海洋開発が盛んに進められると考えられる。本研究の成果は、海洋開発における照明のあり方を検討する際に有効に活用でき、細密な保全空間の設定に寄与する。また、身近に存在する照明が海鳥に与える影響を示すことで、社会全体の海洋生態系保全への意識向上にもつながると考える。

研究成果の概要(英文)：This research aimed to evaluate the response of streaked shearwater fledglings to light stimuli and to reveal the mechanism of their fallout events. Fallout record of fledglings tended to occur more often near fluorescent lamps. When lighting was experimentally installed in the colony, the shearwater chicks approached the light stimulus. In addition, the wing loading of the fledglings was larger than that of the adults. This indicates that fledglings needed to increase their speed more than their adults during flight. These results suggest that the fallout events in streaked shearwaters are caused by the both characteristics of the attraction to lighting and poor flight performances in their fledglings.

研究分野：野生動物管理学

キーワード：光害 動物生理 保全生態学 海洋保全 海鳥 誘引

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 照明の利用は夜間の人間活動を可能にし、人類の発展に貢献してきた。一方で、夜間に明るい環境を創出することは生態系、特に夜行性生物に大きな影響を及ぼしている。特に、沿岸の開発は洋上風力などの大規模施設の建設に伴ってこれまでにないスピードで進んでおり、照明の設置に伴う海洋生物への影響が懸念されている。

(2) 海洋生物の中でも、特にミズナギドリ類の海鳥は照明によって誘引・落下することが世界的に報告されており、現状把握のための情報の集約が行われている(文献①)。しかし、誘引および落下についてのメカニズムは不明な点が多く、影響を及ぼすプロセスについても十分理解されていない。

(3) 日本周辺の離島にはオオミズナギドリが生息しており、これまで沿岸部などでの巣立ち時期の落下が断片的に報告されている(文献②、文献③)。しかし、その原因については突発的な強風の影響などと考えられており、照明による誘引の影響については実態そのものが把握されていない。

## 2. 研究の目的

本研究では、野外における実験的アプローチと観測技術を用いてオオミズナギドリの巣立ち雛が光刺激に対して示す応答を評価し、落下現象が発生するメカニズムを明らかにすることを目的とした。

## 3. 研究の方法

### (1) 調査地

本研究の調査地として、オオミズナギドリが繁殖しており、かつ有人島である東京都利島および新潟県粟島を選び、野外調査を行った。調査地内の集落に設置されている照明については、スペクトロラジオメータを用いてスペクトルの計測を行った(図1)。

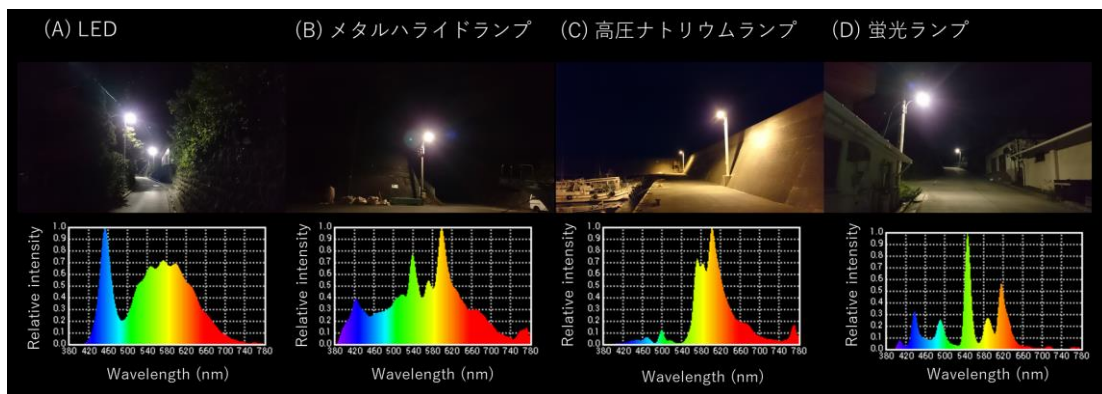


図1 東京都利島内に設置されている照明タイプとそのスペクトル

### (2) 巣立ち雛の落下地点と付近の照明タイプの関係

利島では、雛の巣立ち時期に相当する11月に夜間集落内を踏査し、落下個体を探索した。落下個体を発見、捕獲した場合は、捕獲地点から最も近い照明のタイプを確認した。落鳥数を集計して照明タイプごとに比較した。

### (3) 繁殖地に設置した照明に対する雛の行動応答

オオミズナギドリの巣立ち直前に相当する10月末から11月上旬にかけて、利島の繁殖地内に実験的に照明(蛍光灯およびLED)を設置した。ビデオカメラでそれぞれの照明周辺を撮影し、羽ばたき練習のために巣から出てきた雛の光刺激に対する行動的応答を記録した。

### (4) 巣立ち雛と親鳥の飛行パフォーマンスの比較

粟島において、集落内に落下して死亡したオオミズナギドリの巣立ち雛の死骸を収集した。死骸からDNAを抽出し、雌雄の判別を行った。また、死骸は外部形態(体重、露出嘴峰長、嘴高、ふ蹠長、自然翼長、翼開長、翼面積)の測定を行うとともに、体重と翼面積から翼面荷重を算出した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 巣立ち雛の落下地点と照明タイプの関係

利島で夜間に集落内を踏査した結果、照明タイプによらずオオミズナギドリの巣立ち雛が確認された。また、照明タイプで落鳥数を比較すると、蛍光ランプ付近では落鳥数が多い傾向が見られた(図2)。

##### (2) 繁殖地に設置した照明に対する雛の行動応答

繁殖地内に蛍光ランプとLEDを設置すると、どちらの光刺激に対してもオオミズナギドリ雛が接近していく様子が観察された(図3)。また、光刺激がない時の移動速度に比べて、光刺激への接近時の移動速度は速かった。ただし、設置期間中に照明に接近する頻度は、蛍光ランプとLEDで明確な違いは見られなかった。

##### (3) 巣立ち雛と親鳥の飛行性能の比較

粟島で収集したオオミズナギドリの巣立ち雛の死骸について、雌雄それぞれの外部計測値を親鳥(文献④)と比較したところ、巣立ち雛の方が露出嘴峰長、嘴高、翼開長、翼面積が小さかった。また、親鳥の翼面荷重(文献⑤)と比較して、巣立ち雛の翼面荷重は大きく(図4)、飛行するためには親鳥よりも速度を上昇させる必要があると考えられた(文献⑥)。

##### (4) まとめ

本研究により、オオミズナギドリの巣立ち雛は照明による影響を強く受けていることが示された。また、巣立ち雛は親鳥に比べて翼面荷重が大きく、飛行性能は低いと考えられた。そのため、オオミズナギドリの巣立ち雛の落下現象は、巣立ち雛が照明へ誘引される特性に未熟な飛行性能が加わることで発生することが示唆された。

##### <引用文献>

- ① Rodríguez, A. et al. Seabird mortality induced by land-based artificial lights. *Conservation Biology* 31, 2017, 986-1001.
- ② 黒田長久. オオミズナギドリの関東への大量迷行について. 山階鳥類研究所研究報告 4, 1966, 388-396.
- ③ 林哲. オオミズナギドリの迷行落下と季節風の関係について. 鳥 32, 1983, 21-29.
- ④ Shirai, M. et al. Sexual size dimorphism in Streaked Shearwaters *Calonectris leucomelas*. *Ornithological Science* 12, 2013, 57-62.
- ⑤ Matsumoto, S. et al. Sex-related differences in the foraging movement of streaked shearwaters *Calonectris leucomelas* breeding on Awashima Island in the Sea of Japan. *Ornithological Science* 16, 2017, 23-32.
- ⑥ Pennycuik, C. J. Bird flight performance. Oxford University Press, 1989.

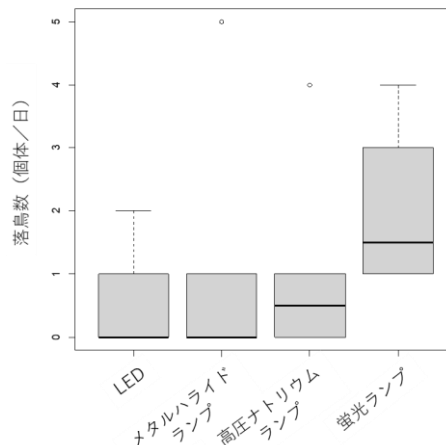


図2 照明タイプごとの巣立ち雛の落鳥数



図3 繁殖地に導入した蛍光ランプと接近するオオミズナギドリ雛

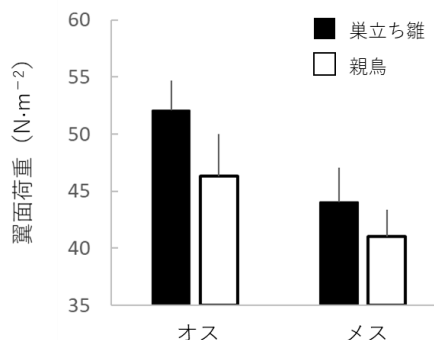


図4 オオミズナギドリの巣立ち雛と親鳥の翼面荷重。親鳥の翼面荷重は文献⑤を参照した。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Fayet A, Shirai M, Matsumoto S, Van Tatenhove A, Yoda K, and Shoji A.	4. 巻 18
2. 論文標題 Differences in breeding success among neighbouring streaked shearwater subcolonies correlate with egg size and quality of parental care	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ornithological Science	6. 最初と最後の頁 189-195
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 平田和彦・松本祥子・白井正樹・山本麻希	4. 巻 32
2. 論文標題 漁灯による誘引が海鳥に及ぼす被害：オオミズナギドリ巣立ち雛の事例	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 沿岸域学会誌	6. 最初と最後の頁 57-62
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 白井正樹	4. 巻 37
2. 論文標題 赤外線サーモグラフィカメラによる巣内での鳥類観測の検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Biomedical THERMOLOGY	6. 最初と最後の頁 23-26
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 白井正樹・荒隆博	4. 巻 33
2. 論文標題 新潟県北部沿岸のウミネコLarus crassirostrisの営巣状況	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 沿岸域学会誌	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

1. 発表者名 白井正樹
2. 発表標題 赤外線サーモグラフィカメラによる巣内での鳥類観測の検討
3. 学会等名 日本サーモロジー学会 第34回大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 川津風花・白井正樹・依田憲・松本祥子・望月翔太・山本麻希
2. 発表標題 洋上風力発電建設が粟島で繁殖するオオミズナギドリの行動に与える影響
3. 学会等名 日本鳥学会2017年度大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 荒隆博・白井正樹・山本麻希
2. 発表標題 新潟県北部地域のウミネコの営巣状況および海上分布
3. 学会等名 第23回「野生生物と社会」学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Shirai M, Hirata K, Matsumoto S, Yamamoto M
2. 発表標題 Light attraction in streaked shearwater fledglings: the effects of turning external lighting off
3. 学会等名 Pacific Seabird Group 45th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shirai M, Sugimoto T, Ishino R, Kado H
2. 発表標題 The effectiveness of visual scaring techniques against Grey Herons, Ardea cinerea
3. 学会等名 29th Vertebrate Pest Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考