

鳥類の繁殖活動への騒音と人工光の広域影響を解明

～生物多様性保全戦略における騒音・人工光の影響緩和策の必要性を示唆～

ポイント

- ・アメリカ全土における鳥類の繁殖活動への騒音と人工光の影響を解明。
- ・騒音と人工光により、鳥類の繁殖開始時期が早まったり、繁殖成功率が低下したりすることが判明。
- ・生物多様性保全戦略上で騒音と人工光の影響を考慮する必要性を示す重要な成果。

概要

北海道大学大学院地球環境科学研究院の先崎理之助教とカリフォルニアポリテクニク州立大学の Clinton Francis 准教授らの国際研究グループは、アメリカ全土における 142 種の鳥類の繁殖活動に人為騒音と人工光が大きく影響していることを明らかにしました。

近年、多くの研究が鳥類を含む動物の行動への騒音と人工光の影響を明らかにしてきました。しかし、騒音と人工光が動物の繁殖活動にまで影響するのか、もし影響するならその影響は広域的なのか、他の環境要因と比較してどの程度の影響なのか、どんな特徴を持つ動物が影響を受けやすいのかといったことはわかっていませんでした。

そこで、2000–2014 年にアメリカ全土で市民科学者によって収集された 142 種・58506 件の鳥類の繁殖活動データと高解像度の人工光・騒音の空間分布図を用いて、騒音と人工光が鳥類の繁殖活動に与える影響を定量化しました。その結果、静かな環境と比較して大きな騒音に晒された環境では、森林性鳥類（図 1）の一腹卵数（巣内に産み落とされた卵の数）と繁殖成功率^{*1}（雛が巣立つ確率）がそれぞれ約 12%及び約 19%低下しており、抱卵放棄率^{*2}も約 15%増加していました。さらに、暗い環境と比べて強い人工光に晒された環境では、開放地性鳥類及び森林性鳥類の双方が 3～4 週間早く卵を産んでおり、森林性鳥類では一腹卵数が約 16%増加していました。これらの結果から、生物群集の繁殖活動への騒音と人工光の広域的な影響が初めて明らかになりました。本研究は、生物多様性に対する騒音と人工光の影響緩和策の必要性を示す重要な成果です。

なお、本研究成果は、2020 年 11 月 11 日（水）公開の *Nature* 誌にオンライン掲載されました。



騒音により繁殖成功率が低下していた森林性鳥類（キノドメジロハエトリ）の巣立ち雛

【背景】

人間活動の拡大に伴い、地球上で近年急速に増加してきたのが騒音と人工光です。騒音と人工光は、今や世界の陸海双方のあらゆる場所に存在しています。こうしたことから、主に 1990 年代後半以降に実験室内での研究や小規模スケールでの野外研究を中心に、自然の光・音環境に適応してきた野生動物の行動や生理に対する騒音と人工光の影響が解明されてきました。しかし、騒音と人工光による影響が動物の繁殖活動にまで及ぶのかどうか、もし及ぶならその影響は広域的なのか、他の環境要因と比較してどの程度の影響なのか、どんな特徴を持つ動物が影響を受けやすいのか、といったことはわかっていませんでした。

【研究手法】

研究グループは、2000–2014 年にアメリカ全土で市民科学者によって収集された 142 種・58506 件の鳥類の繁殖活動データと高解像度の人工光・騒音の空間分布図を用いて、上記の問いの解明を試みました。

具体的には、鳥類全種（142 種・58506 データ）、森林性鳥類（22 種・5076 データ）、開放地性鳥類（51 種・4251 データ）の 3 グループそれぞれについて、5 つの繁殖活動の指標（抱卵開始日、一腹卵数、部分孵化率*³、抱卵放棄率、繁殖成功率）への騒音と人工光の影響を統計モデルによって定量化しました。この際、緯度、都市化指数*⁴、人口密度などの広域的な鳥類の繁殖活動に影響する環境要因を統計モデルに含めることで、騒音・人工光とその他環境要因の相対的な影響度を比較しました。

【研究成果】

解析の結果、鳥類全種を含むモデルでは、すべての環境要因について明確な影響は検出されませんでした。一方、森林性鳥類と開放地性鳥類に対しては、騒音と人工光の複雑な影響が検出されました。まず、静かな環境と比較して大きな騒音に晒された環境では、森林性鳥類の一腹卵数と繁殖成功率がそれぞれ約 12% 及び約 19% 低下しており、抱卵放棄率も約 15% 増加していました。さらに、暗い環境と比べて強い人工光に晒された環境では、開放地性鳥類及び森林性鳥類の双方の抱卵開始日 3~4 週間早くなっており、森林性鳥類の一腹卵数が約 16% 増加していたことがわかりました。これらの騒音と人工光の影響の大きさは、緯度や都市化指数、人口密度といった他の環境要因の影響力に匹敵していました。

【今後への期待】

本研究により、アメリカにおける鳥類群集の繁殖活動に対する騒音と人工光の影響が広域に及ぶことが初めて明らかになりました。今回明らかになった鳥類の繁殖活動の変化は、従来、気候変動によって生じると考えられてきました。本研究結果は、騒音と人工光がそうした気候変動の影響を打ち消したり、逆に促進したりする可能性も示しています。そのため、本研究結果は、将来の気候変動下での生物多様性保全戦略でも、騒音と人工光の影響を考慮する必要があることを示しています。さらに、こうした騒音・人工光による生物への影響は日本でも無視できないかもしれません。なぜなら、都市や道路網が発達した日本では、その国土の大部分が騒音と人工光の影響下にある可能性が高いからです。今後は日本でも騒音と人工光による生物への影響の程度を明らかにしていく必要があると考えられます。

論文情報

論文名 Sensory pollutants alter bird phenology and fitness across a continent (大陸全土におよぶ感覚汚染物質による鳥類の繁殖活動の変化)

著者名 先崎理之^{1,2}, Jesse R Barber³, Jennifer N Phillips^{1,4}, Neil H Carter⁵, Caren B Cooper^{5,7}, Mark A Ditmer⁵, Kurt M Frstrup⁸, Christopher JW McClure^{3,9}, Daniel J Mennitt¹⁰, Luke P Tyrrell¹¹, Jelena Vukomanovic^{12,13}, Ashley A Wilson¹, Clinton D Francis¹ (1カリフォルニア州立ポリテック大学生物学部, 2北海道大学大学院地球環境科学研究院, 3ホイジ州立大学生物学部, 4テキサス A&M 大学サンアントニオ理学部, 5ミシガン大学環境科学部, 6ノースカロライナ州立大学森林科学部, 7ノースカロライナ州立大学公共科学部, 8アメリカ合衆国国立公園局, 9ペレグリンファンド, 10エクスポーネント, 11ニューヨーク州立大学プラッツバーグ校, 13ノースカロライナ州立大学観光学部, 13ノースカロライナ州立大学地理空間解析センター)

雑誌名 Nature

D O I 10.1038/s41586-020-2903-7

公表日 2020年11月11日(水)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院地球環境科学研究院 助教 先崎理之(せんざきまさゆき)

T E L 011-706-2280 F A X 011-706-2280 メール msenzaki@ees.hokudai.ac.jp

U R L <https://masayukisenzaki.wixsite.com/senzaki>

配信元

北海道大学総務企画部広報課(〒060-0808 札幌市北区北8条西5丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール kouhou@jimu.hokudai.ac.jp

【参考図】

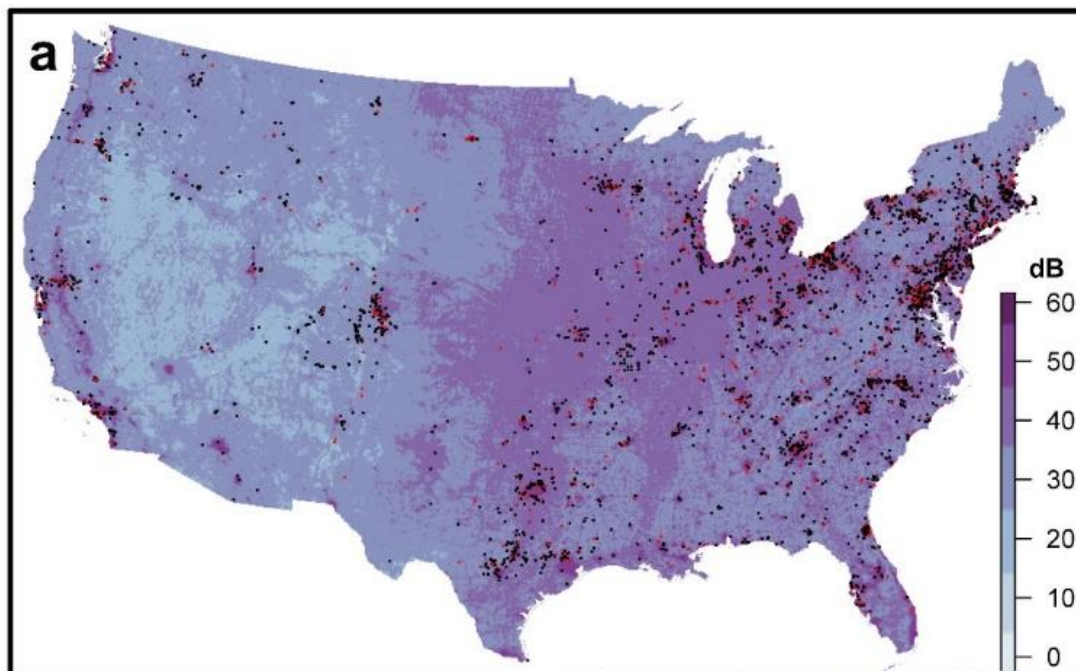


図 1. アメリカの人工騒音の分布図。色の濃淡が騒音の大きさを示す。図中の点は解析に使われた鳥類の巣の位置。赤が繁殖に失敗した巣, 黒が繁殖に成功した巣を示す。

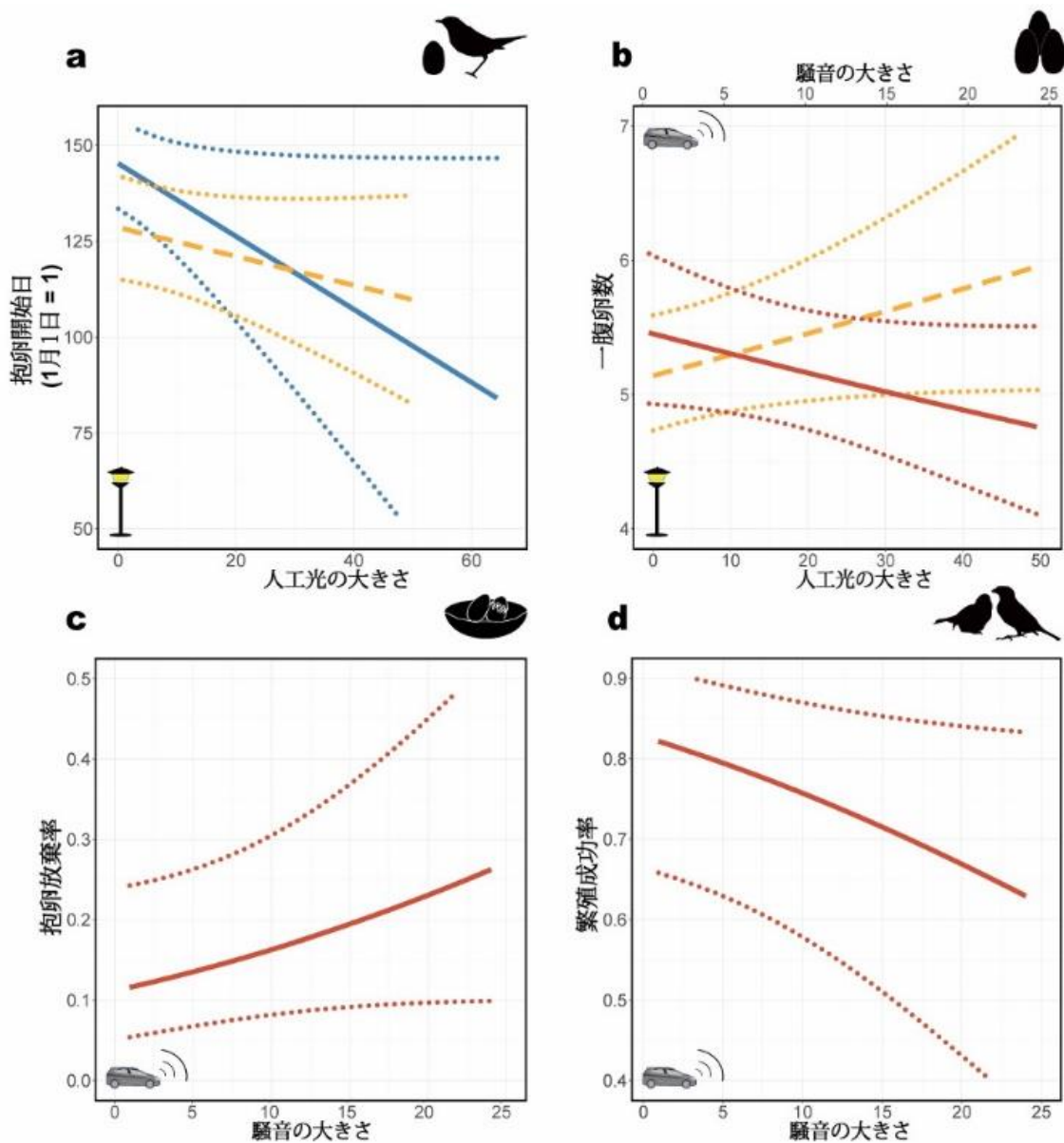


図 2. 騒音と人工光に対する森林性鳥類と開放地性鳥類の応答。明確な影響が検出された応答。

a) 抱卵開始日と人工光の大きさの関係（水色・実線：開放地性鳥類，橙色・破線：森林性鳥類）。**b)** 森林性鳥類における一腹卵数と騒音（上段・赤実線）及び人工光（下段・橙色破線）の大きさの関係。**c)** 森林性鳥類における抱卵放棄率と騒音の大きさの関係。**d)** 森林性鳥類における繁殖成功率と騒音の大きさの関係。

【用語解説】

- *1 繁殖成功率 … 1羽以上の巣立ち雛がいた巣を1，それ以外を0とする指数。
- *2 抱卵放棄率 … 卵を温めている段階で繁殖に失敗した巣を1，それ以外を0とする指数。
- *3 部分孵化率 … 1つ以上の卵が孵化しなかった巣を1，全ての卵が孵った巣を0とする指数。
- *4 都市化指数 … 都市化の程度を表す指数。本研究では巣の周囲 500m 以内のビルや舗装道路等の合計面積。