

道路沿いのバッタは“音を出す器官”が変わる

～騒音が動物の形態にも影響する可能性を示唆～

ポイント

- ・バッタの発音器の形態と音の高さに交通騒音が及ぼす影響を検証。
- ・騒音が増えると発音器の突起の密度が最大 13% 高くなることを発見。
- ・動物への騒音の影響に形態の変化という新たな視点を提供。

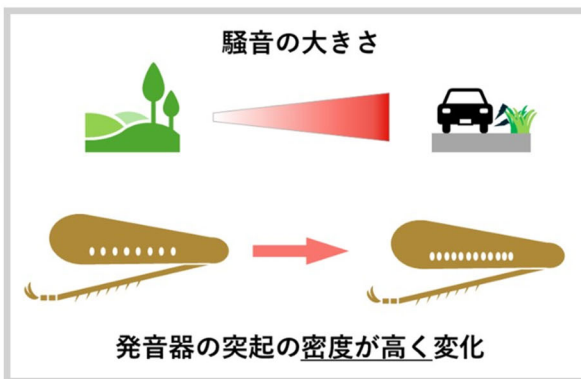
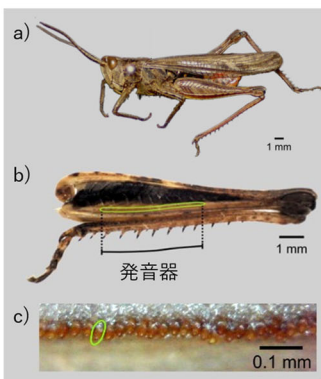
概要

北海道大学大学院環境科学院修士課程（研究当時）の吉谷 晟氏、同大学大学院博士後期課程の中岡佳祐氏、同大学大学院地球環境科学研究院の先崎理之准教授らの研究グループは、音を発する昆虫であるヒナバッタ（バッタ目バッタ科）を対象として、それらが発する音の高さ（周波数）と音を出す器官（発音器）の形態に自動車由来の交通騒音を与える影響を検証しました。

音を発する動物の中には、騒音の存在下でも相手に声が届くように、音の高さを変える種があります。こうした応答において、鳥などは騒音下で柔軟に鳴き声の高さを変える一方で、体の部位をこすり合わせて発音する昆虫では、その部位の形態が変化している可能性があります。そこで本研究では、道路脇から静かな公園まで異なる騒音条件下の草地でバッタを採集し、生息地の騒音の大きさと、バッタが発する音の高さ、後脚にある発音器の形態との関係を分析しました。その結果、騒音の大きい生息地の個体の方が、発音器の突起の密度が高い傾向にありました。一方で、騒音量は発音の高さに影響を与えていたとは言えませんでした。これらは、騒音の大きさに応じて形態が変化することを示唆する一方で、その変化が生き物にとって必ずしも利益をもたらすとは限らないことを示しています。

本研究の成果は、騒音が動物の行動だけでなく、形態にも影響を与える可能性を示しました。これは人間が動物に与える影響を理解し低減するうえで、新たな視点を提供するものと言えます。

なお、本研究成果は、2026年5月5日（火）公開の Communications Biology 誌にオンライン掲載されました。



左：ヒナバッタのオス

- 全身。
- 右後脚の内側にある発音器。
- 発音器の拡大図。
小さな突起が1列に並ぶ。

右：生息地の騒音の大きさは、
発音器の突起の密度に
影響していた。

研究対象と研究成果の概要

【背景】

人間活動由来の騒音は、動物の発音によるコミュニケーションへ悪影響を与えることが分かっています。特に、低音の騒音と音の高さ（周波数）が重複するのを避けるため、発する音を高くすることが、鳥類、カエル類、昆虫など種群によらず報告されています。ただし、どのような種がどれほどまでの騒音環境に適応できるのかは明らかでなく、この応答のメカニズムの解明は重要な課題です。

従来の研究は、環境に応じて生き物が行動を変える性質がこの応答を説明すると考えてきました。例えば、鳥は発声を司る器官の使い方を調整する、つまり鳴き方を変えることで、柔軟かつ即座に鳴き声の高さを変えることができます。しかし、体の部位をこすり合わせて発音する昆虫のような動物では、発音部位の形態が周波数のような音の性質を決めるため、行動の変化だけでは音の高さを変えるメカニズムを説明できません。よって、こうした動物では発音器の形態の変化によって発する音が高くなるという仮説が考えられてきましたが、未検証でした。そこで本研究では、発音する昆虫の一種で、騒音に曝されやすい都市部にも生息するヒナバッタ *Glyptobothrus maritimus*（バッタ目バッタ科）を用いて、この仮説を検証しました。

【研究手法】

本研究では北海道内の5地域で、道路脇から静かな公園まで、異なる騒音条件の草地に調査地点を合計20地点設けました（図1）。2023～2024年の7～8月にかけて、それぞれの地点において騒音量を測定し、さらにヒナバッタをサンプリングしました。本研究ではヒナバッタのオスがメスに求愛する際の発音に注目し、その発音を室内で録音し、音の高さの指標としてピーク周波数^{*1}を計測しました。また、オス個体を顕微鏡で撮影し、体サイズ、発音器の密度（発音器の突起の数÷長さ）を画像上で計測しました。これらの計測データに加え、バッタの幼虫期間にあたる5～7月の積算気温と積算降水量を地点ごとに集計し、バッタの発達に影響する騒音量以外の環境要因としてデータに含めました。統計解析では、各形態間の関係、ピーク周波数と各形態との関係、そして生息地の騒音量と各形態またはピーク周波数との関係を調べました。

【研究成果】

合計299個体のオスを用いた解析により、騒音量が大きい場所に生息する個体ほど発音器の密度は高く、最も騒がしい場所では最も静かな場所の13.4%も密度が増加していることが分かりました（図2）。ただし、この傾向は調査年によって変動があり、2024年に調査した個体では密度に差は見られませんでした（図2）。もし、生息地によって発音器の密度が遺伝的に決まっていれば生涯変わらないのであれば、このような年による違いは見られないはずです。よって、今回観察された形態変化は、発育期間（バッタの場合は幼虫時代）に経験した環境要因により誘発されたものであると考えられます。

その一方で、他種で報告されていた、騒音量が音の高さに与える効果は検出されませんでした（図3）。よって、発音器の密度の変化は、ヒナバッタの騒音下でのコミュニケーションに利益をもたらさない、騒音を含む環境ストレスの結果として副次的に生じたものと推測されます。ストレスが強くなる環境で変化した形態が、必ずしも生物にとって適応的にならないことを強調する結果となりました。

【今後への期待】

本研究の成果は、動物における騒音応答のメカニズムに形態の変化が関与している可能性を示した初めての論文です。これまでは動物の騒音への脆弱さを評価するために、体サイズ、発する音の特性、

生息環境などを考慮に入れることがありました。ここに発音に関わる器官の形態と、その発達における柔軟性も加えることで、騒音に対する脆弱性をより正確に予測できると期待できます。

一方で、騒音量が形態と音の高さに及ぼす影響の不一致は、騒音による影響が種特異的で複雑なメカニズムを有している可能性を示唆しています。特に、音響環境だけでなく、形態の発達に影響する幼虫期間の環境要因も関連しているという点は、動物の騒音応答の完全な理解へと新たな視点を加えたと言えます。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費 JP23H02243 の助成を受けたものです。

論文情報

論文名 Male grasshoppers (*Glyptobothrus maritimus*) in roadside habitats have increased stridulatory sound-producing organs (道路沿いに生息するバッタ *Glyptobothrus maritimus* のオスは摩擦発音器官が増加する)

著者名 吉谷 晟^{1(研究当時)}、中岡佳祐¹、廣瀬朋輝²、石田隆悟^{1(研究当時)}、和賀大樹^{1(研究当時)}、清水孟彦¹、先崎理之³ (¹北海道大学大学院環境科学院、²北海道大学大学院農学院、³北海道大学大学院地球環境科学研究院)

雑誌名 Communications Biology (生物学の専門誌)

DOI 10.1038/s42003-026-10181-4

公表日 2026年5月5日(火)(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 准教授 先崎理之 (せんざきまさゆき)

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

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

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒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 jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】

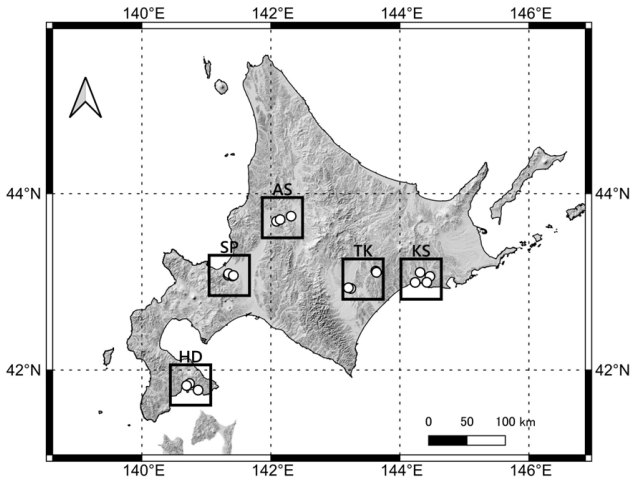


図 1. 調査地域（黒枠）と地点（白丸）。函館（HD）、札幌（SP）、旭川（AS）、十勝（TK）、釧路（KS）の 5 地域にそれぞれ 4～5 地点を設けた。

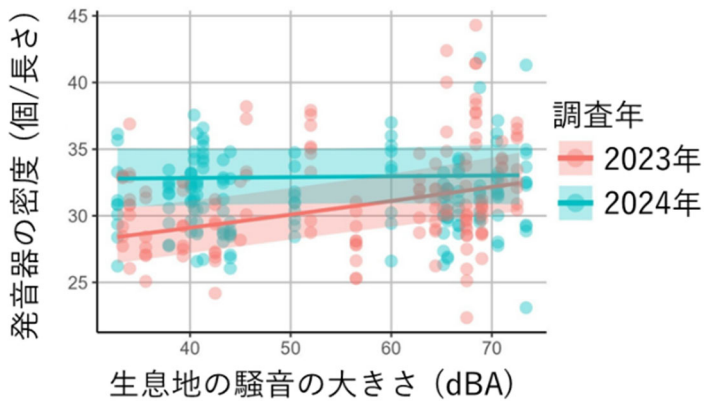


図 2. 生息地の騒音の大きさとバットの発音器の密度の関係。

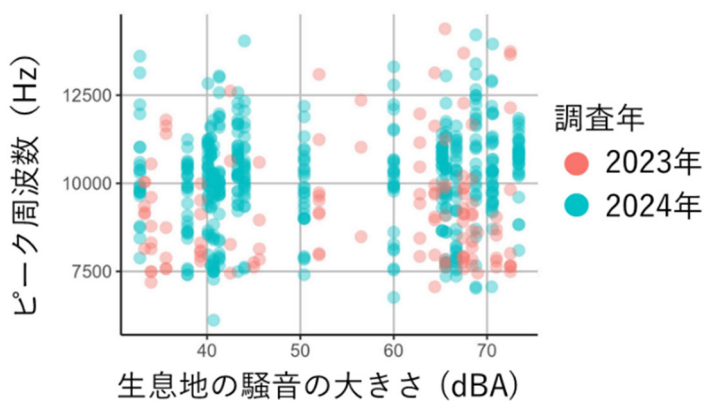


図 3. 生息地の騒音の大きさとバットの発音のピーク周波数の関係。

【用語解説】

* 1 ピーク周波数 … 最も音量の大きい周波数のこと。