

ツクツクボウシの鳴き声がパートごとに異なる意味を持つことを初実証 「オーシンツクツク」と「ツクリヨージ」それぞれに対するオスの応答が異なることを解明

ポイント

- ① ツクツクボウシの鳴き声のパターンが途中で変化するという現象は、世界的に見ても極めて珍しいが、途中で変化する鳴き声の行動生態学的意義については不明であった。
- ② ツクツクボウシのオスに「オーシンツクツク」パートと「ツクリヨージ」パートを単独で聞かせた時、それぞれのパートに対する応答の頻度が異なることを見出し、これらのパートがオスの異なる反応を誘発することを初めて明らかにした。
- ③ 今後はツクツクボウシにおける音声コミュニケーションの実態解明に向け、鳴き声に対するメスの応答や交尾の成功率なども調べていく必要がある。

概要

セミはオスのみが鳴き声を発する動物であり、その鳴き声をオス同士の競争やメスに対するアピールに用いていると考えられています。この中でもツクツクボウシというセミは、その鳴き声のパターンが「オーシンツクツク」から「ツクリヨージ」へと途中で変化するという、極めて珍しい特性を持っています。一方で、鳴き声を途中で変化させることの生物学的意義は、これまで明らかになっていませんでした。

本研究は、ツクツクボウシのオスが「オーシンツクツク」パートと「ツクリヨージ」パートに対して、それぞれ異なる頻度で応答することを明らかにしました。

九州大学大学院システム生命科学府 博士学生の児玉建氏、大阪公立大学大学院理学研究科 客員研究員の粕谷英一博士および九州大学大学院理学研究院生物科学部門の立田晴記教授らの研究グループは、ツクツクボウシの鳴き声の「オーシンツクツク」パートと「ツクリヨージ」パートそれぞれをスピーカーで再生し、捕獲したツクツクボウシのオスに聞かせる実験を行いました。ツクツクボウシでは、オスが鳴いている際に近くにいる別のオスが「ギーッ」という“合の手”を入れることが知られています。こうした行動に着目し、異なる音声データを再生して合の手の頻度を比較したところ、「オーシンツクツク」パートを含む音声により多く合の手を入れて応答しました。

今回の発見は、ツクツクボウシの鳴き声が途中でパターンを変えることで、他のオスの行動を変化させることを初めて明らかにしました。今後はオスの変化する鳴き声が繁殖上どのような意義を持つのかを調べることで、ツクツクボウシの音声コミュニケーションの実態解明を進めていきます。

本研究の成果は、Wiley-Blackwell 社の雑誌「Entomological Science」に 2023 年 5 月 29 日（月）（日本時間）にオンライン掲載されました。



(左図)ツクツクボウシのオス

撮影: 児玉建

【研究の背景と経緯】

セミは、カエルやコオロギなどと同様に、オスのみが鳴き声を発する動物です。動物において、オスのみが発する鳴き声は、オス同士の競争やメスに対するアピールに用いられます。セミの鳴き声は種ごとに特有の周波数やリズムの変化パターンを持ち、このような特有のパターンによって、鳴いている個体の情報や種の情報など、様々な情報を伝達していると考えられています。この中でもツクツクボウシというセミは、とりわけ複雑な鳴き声を持つことで知られています。その鳴き声は主に「オーシンツクツク」と聞こえるパート（前半パート）から、鳴き終わる直前に「ツクリョーシ」と聞こえるパート（後半パート）へと途中で変化するという、極めて珍しい特性を持っています（図1）。しかしながら、ツクツクボウシがどのように鳴き声を途中で変化させることの生物学的意義は、これまで全く明らかになっていませんでした。

ツクツクボウシでは、鳴き声がオス間のコミュニケーションにも用いられます。そこで我々は「これから2つのパートは同種のオス個体に異なる反応を誘発するのではないか」と仮説を立て、これを検証しました。

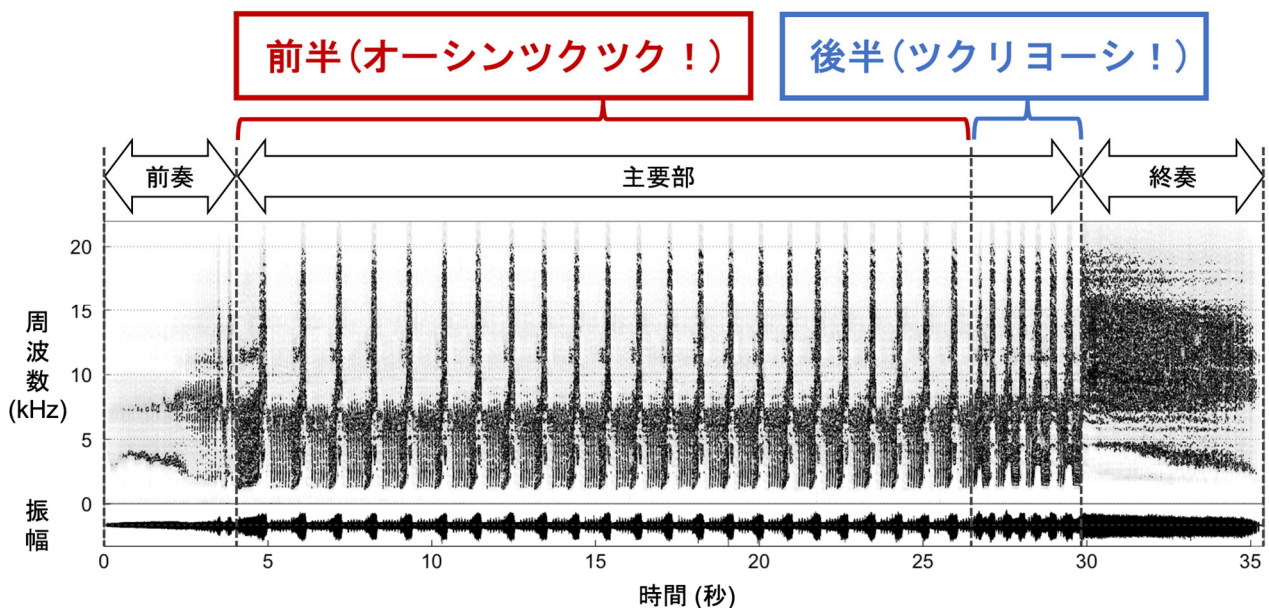


図1 ツクツクボウシのオスの鳴き声1節分のスペクトログラムとオシログラム

【研究の内容と成果】

研究チームはまずツクツクボウシのオスを捕獲し、その鳴き声を録音しました。次に、録音したオスの鳴き声の音声を編集し、主要部が前半パートのみ、または後半パートのみで構成される鳴き声の音声を作成しました。通常の鳴き声全体・前半パート・後半パート、それぞれの音声をスピーカーで再生し、捕獲した別のオスのツクツクボウシに聞かせるプレイバック実験(※1)を行いました（図2）。

プレイバック実験：音声をスピーカーから再生し、個体の反応を見る

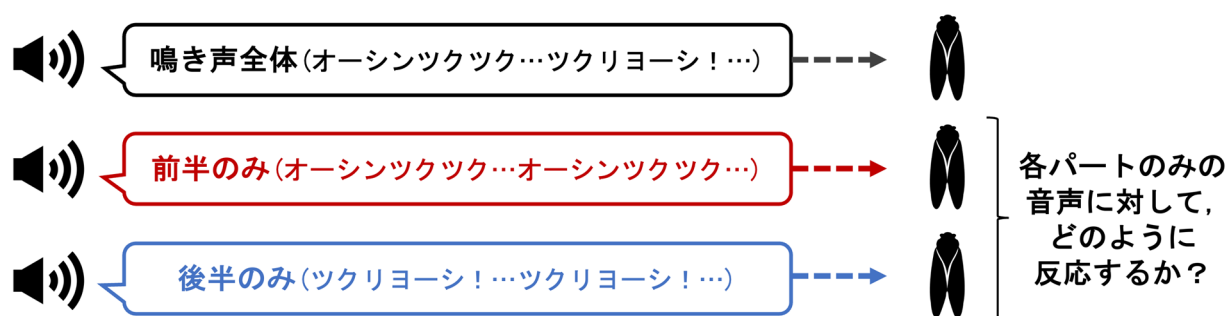


図2 プレイバック実験の概念図

ツクツクボウシでは、オスが鳴いている時、近くの別のオスが合の手を入れるように「ギーッ」と音声を発する行動が知られており、唄に対する掛け声になぞらえて「合の手」と呼ばれています。これに着目し、上記のプレイバック実験を、捕獲したツクツクボウシのオス個体に対して実施し、各音声に対する合の手が発せられた回数を比較しました。

実験の結果、ツクツクボウシのオスは、前半パートを含む鳴き声（全体）と前半パートのみの音声に対し、より多くの合の手を発して応答しました。このことから、ツクツクボウシのオスの鳴き声のうち、前半パートの「オーシンツクツク」というパターンが、別のオスの合の手を促進したのではないかと考えられます。

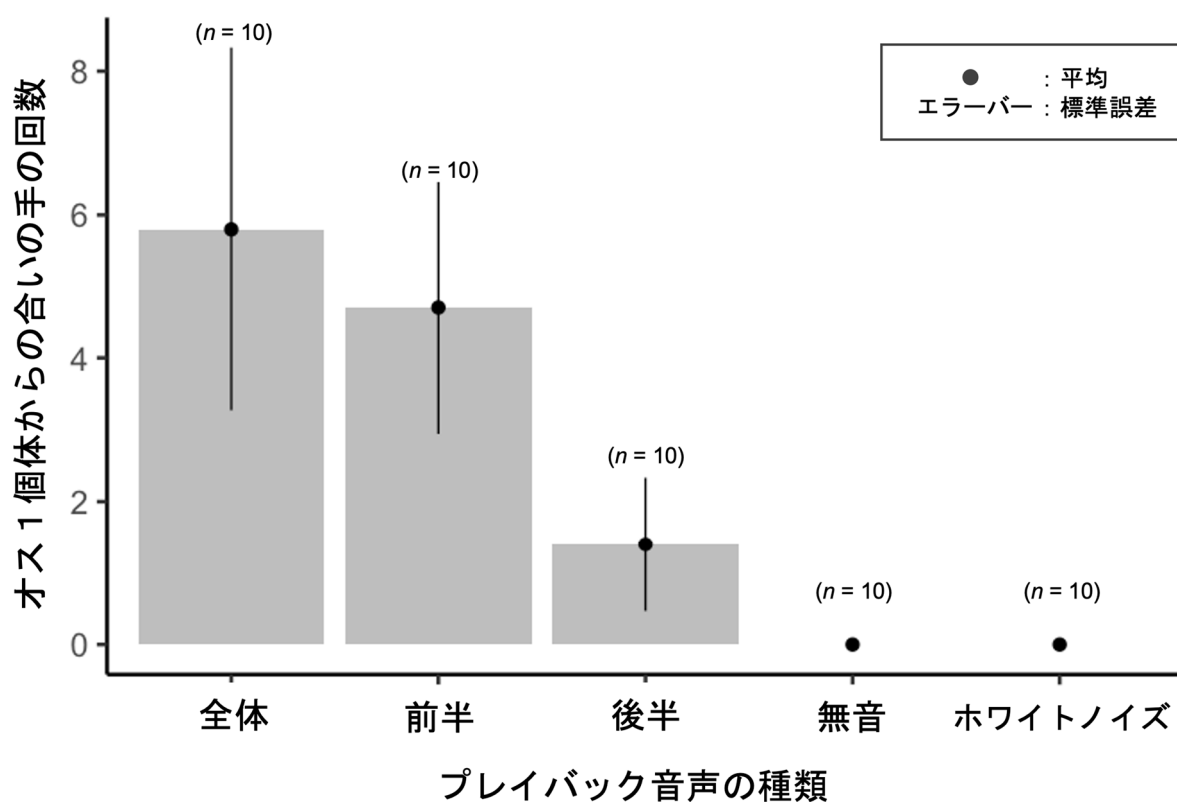


図3 プレイバック実験の結果

【今後の展開】

今回の研究は、ツクツクボウシの鳴き声が2つのパートから構成される意味を解明するための第一歩として、その2つのパートが他のオスの異なる行動を誘発することを初めて明らかにしました。今後は、メスの行動反応についても評価することで、オスの鳴き声が繁殖に及ぼす効果を探っていく予定です。またメスがオスのどのような鳴き声を好むかを調べることで、ツクツクボウシの複雑な鳴き声の進化に迫ることができると期待されます。

また、今回オスが発する合の手のコミュニケーション上の意義についても明らかになっていません。オス同士の行動反応を細かく比較することで、オスの鳴き声パートに対する応答の違いの意味が明かされるかもしれません。

【用語解説】

(※1) プレイバック実験

説明・・・音声などの信号をスピーカーなどによって人工的に再生し、動物の行動の変化を観察する実験。

【謝辞】

本研究は JST 次世代研究者挑戦的研究プログラム (JPMJSP2136)、および九州大学 数理・データサイエンスに関する教育・研究支援プログラムの助成を受けたものです。

【論文情報】

掲載誌：Entomological Science

タイトル：Difference in the responses of male cicada *Meimuna opalifera* to the two parts of conspecific calling song

著者名：Takeru Kodama, Eiiti Kasuya, Haruki Tatsuta

D O I : 10.1111/ens.12550

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院システム生命科学府 一貫制博士課程 児玉 建（コダマ タケル）

TEL：092-802-4277 FAX：092-802-4330

Mail：kodama.takeru.747@s.kyushu-u.ac.jp

九州大学大学院理学研究院生物科学部門 教授 立田 晴記（タツタ ハルキ）

TEL(FAX)：092-802-4275

Mail：htatsuta@kyudai.jp

大阪公立大学大学院理学研究科 客員研究員 粕谷 英一（カスヤ エイチ）

Mail：kasuya@omu.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL：092-802-2130 FAX：092-802-2139

Mail：koho@jimu.kyushu-u.ac.jp

大阪公立大学 広報課

TEL：06-6605-3411 Mail：koho-list@ml.omu.ac.jp