生　物　暦　Vol.13

～いきものこよみ～

国立環境研究所　生物季節観測研究チーム　2025 年 11 月 13 日発行

1.ごあいさつ

調査員の皆様、いつも生物季節モニタリングにご協力いただき、ありがとうございます。秋が過ぎると、観測できる生き物が少なくなり、少し物足りなさを感じている方も多いかもしれません。今回のニュースレターでは、生物季節では大人気の観測対象である「セミ」の鳴き声について、当研究所の岡本遼太郎研究員による研究をご紹介いたします。以下の記事は、岡本研究員に執筆していただきました。

2.AI を用いたセミの鳴き声自動観測手法の開発

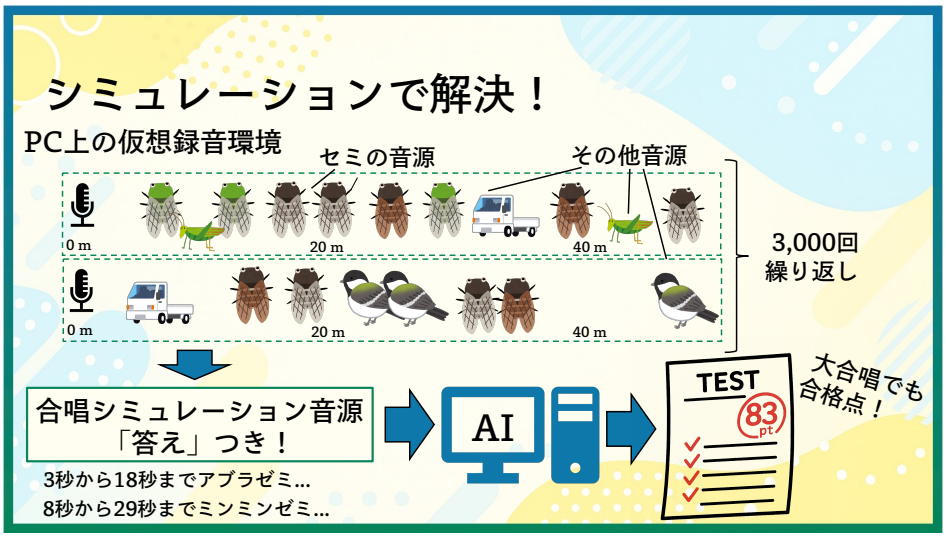
暑かった夏も去り、すっかり秋の気配が感じられるようになりました。今回は過ぎ去った夏を偲んで、夏を代表する生き物、セミの鳴き声に関する研究をご紹介します。国立環境研究所では、AI（人工知能）を使った新しい生態系観測の方法を開発しています。その第一歩として、研究所の敷地内に生息する 5 種類のセミの鳴き声を自動で聞き分ける AI を作りました。一見すると簡単そうに思えますが、AI にとってセミの鳴き声を聞き分けるのは意外に難しい課題でした。この記事では、その背景と私たちが考えた工夫についてご紹介します。

最近では、決まった時間に自動で録音できる音声レコーダーや、鳥の鳴き声を識別する AI が世界中で開発されており、音を使った生態系観測の研究が急速に広がっています。一方で、昆虫の鳴き声を対象にした AI の開発事例はまだ多くありません。そこで私たちは、セミの鳴き声を聞き分ける AI の開発に挑戦しました。対象としたのは、研究所構内で見られるアブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニイゼミ、ツクツクボウシ、ヒグラシの 5 種類です。

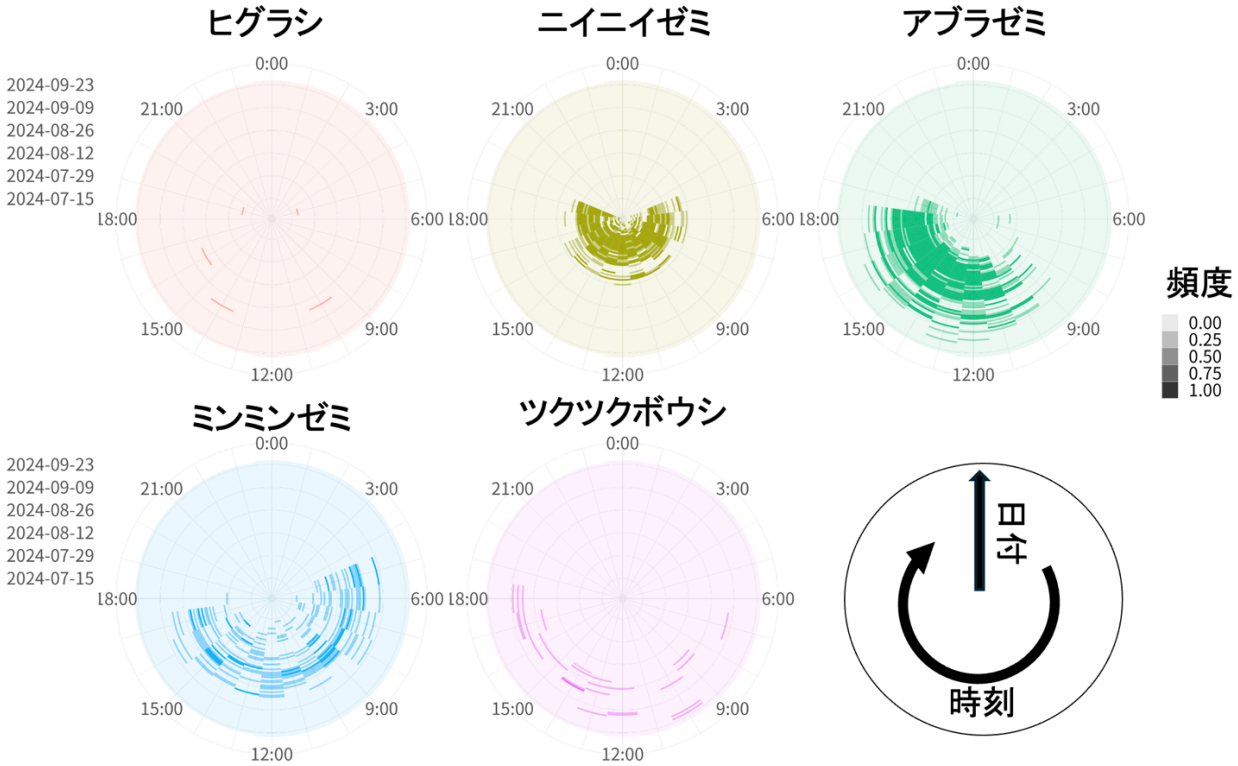
研究の最初の年は、YouTube 等のインターネットで公開されている動画からセミの鳴き声を集め、AI を訓練しました。しかし、その AI を実際の野外録音に使ってみると、誤識別がとても多いことが分かりました。インターネットで公開されていた動画の音声は、1 種類のセミだけを狙って録音された「きれいな」音でしたが、自然の環境音では多くのセミが同時に鳴き「大合唱」になります。AI はこの複雑な大合唱に対応しきれなかったのです。

大合唱を正しく聞き分けられる AI は、どのように作ればよいのでしょうか。一般的な方法は、研究者が実際の録音を大量に聞き取り、鳴いているセミの種類をすべて書き出して「正解データ」を作り、それを AI に学習させるというものです。しかし、現実の「大合唱」では、鳴いている種類の組み合わせや個体数のパターンが無数にあるため、この方法では膨大な手間がかかってしまいます。

そこで思いついた解決策が「シミュレーション」です。例えばコンサートホールの設計では、ステージ上の音が壁や天井に反射を経て、客席でどのように聞こえるのかを再現する、音響シミュレーションソフトが使われます。私たちはこの技術を応用し、様々なパターンのセミの「大合唱」をコンピュータ上で再現しました。これを使って AI を訓練した結果、実際の野外録音でも高い精度でセミの種類を聞き分けられるようになりました。シミュレーションでは「答え」の作成を自動化できるため、極めて少ない労力で AI を学習させることができます。



この AI を使って、研究所構内でのセミの鳴き声パターンを調べました。円グラフは、角度が時刻（真上が深夜 0 時、真下が正午）を、中心からの距離が日付を表しています。色が濃い部分ほど、セミが活発に鳴いていたことを示します。たとえば、ニイニイゼミは夏の早い時期に鳴く種類ですが、図では円の中央付近（7 月初旬～8 月中旬）に濃い色が現れています。さらに面白いのは、日内の詳細なパターンがわかる点です。ミンミンゼミは日の出直後の 4 時台から鳴き始めますが、アブラゼミは朝 9 時ごろまであまり鳴きません。こうした詳細なパターンを自動的に明らかにできるのは、AI を活用した観測の大きな強みといえます。



一方で、AI にはまだ多くの課題もあります。今回作った AI は、クマゼミやハルゼミ、エゾゼミなど、別の種類のセミが鳴く地域ではうまく機能しないでしょう。実際に現場へ行ってみないと分からないことが多い、それが生態学の面白さでもあります。インターネット動画の音源で学習した AI が失敗したように、AI の研究でも「その場所をよく知ること」が何より大切です。

生き物や環境を深く理解している人がいてこそ、本当に自然を理解できる AI が開発できるのだと思います。今後は、大量の録音データを一気に処理できる AI の力を活かしながら、野外にあふれる生き物たちの「音の世界」の魅力を、より多くの人に伝えていきたいと考えています。

3.より詳しい内容を知りたい方はこちら：参考資料

国立環境研究所　プレスリリース　「セミの大合唱から個別種を識別する AI を開発 —AI と音響シミュレーションで生物多様性モニタリングを効率化—」
https://www.nies.go.jp/whatsnew/2025/2025825/20250825.html

Okamoto & Oguma (2025), A simulation based approach for enhancing automatic detection of cicada songs in challenging chorus conditions, Ecological Informatics, Vol 90.
https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2025.103299

活動へのご意見・お問い合わせの窓口
E-mail: ccca_phenology@nies.go.jp
Tel: 0298-50-2375　担当：松島・西廣