

市民参加型調査の結果を活用し「セミの初鳴き日」に影響する要因に迫る

(筑波研究学園都市記者会、環境省記者クラブ、環境記者会、文部科学記者会、科学記者会、在名古屋報道各社配付)

2024年6月24日(月)

国立研究開発法人国立環境研究所
名城大学

生物季節(虫の初鳴き日など)は、農業や文化を支える重要な要素であるとともに、気候変動の影響を受けやすいことから、学術・産業など様々な方面から関心が持たれています。国立環境研究所は2021年から、市民・学校・民間企業等の有志による「生物季節モニタリング」を展開してきました。生物季節モニタリングへの参加者は、2023年度末には500名を超えました。

この度、気象庁によって観測された過去のデータと、モニタリング参加者が取得した新しいデータの両方を活用し、「アブラゼミの初鳴き日」に影響する要因を解析しました。その結果、前年の盛夏から初冬の気温が高いと、初鳴き日が早まる可能性が示唆されました。この結果は、謎が多いセミの活動の季節性の理解に向けた一歩となるものです。この成果は2024年6月1日付で、生物多様性分野の国際学術誌『Ecological Entomology』オンライン版に掲載されました。

1. 内容の概説

市民参加による生物季節モニタリング

植物の開花日や虫の初鳴き日などの生物の季節的な反応(生物季節現象=フェノロジー、以下「フェノロジー」という。)は、農業や文化を支える重要な要素です。日本では、気象庁により1953年に全国102地点・105種目のフェノロジーの観測が開始されました。この観測は、途中で何度か地点や種目が縮小されたものの、2020年までは全国59の気象台・測候所において65種目の観測が継続されてきました。しかし、2021年からは植物種6種目9現象を残して、その他は廃止することとなりました。これを受け、国立環境研究所気候変動適応センター(以下「NIES CCCA」という。)は2021年度に、気象庁と環境省との連携のもと、市民参加による生物季節モニタリングを開始しました。NIES CCCAによる生物季節モニタリングでは、一般市民を対象に調査員を募集しています。調査員は自分の調査場所と調査種目を決め、フェノロジーの記録をします。記録はNIES CCCAに寄せられ、集約・解析されています。調査には動植物に関心のある一般市民、企業の有志団体、学校の部活動、地域の研究機関、公園管理者など様々な個人・団体が参加しています。2024年1月時点で参加者は500名を超え、すべての都道府県に2名以上の調査員がいる状態が実現しました。

参考：国立環境研究所 気候変動適応センター (NIES CCCA)

「国立環境研究所 市民調査員と連携した生物季節モニタリング」

ウェブページ <https://adaptation-platform.nies.go.jp/ccca/monitoring/phenology/index.html>

研究方法と結果

市民参加による生物季節モニタリングのデータは、過去の気象庁による記録と合わせることで長期的な変化の解析が可能になります。筆者らは調査記録が特に充実している種目として「アブラゼミの初鳴き日」に着目し、初鳴きの早さに影響する環境要因を分析しました。解析には、1971年から2020年に気象庁によって取得された全国47の観測地点での記録と、2021年以降に112名の市民調査員によって取得された115箇所160件の記録を活用しました。

アブラゼミの初鳴き日から何日前・何日間の、どの気象要因が最もアブラゼミの初鳴き日の予測に効果を持つかについて、各調査地点に近い気象台で記録された日平均気温、日平均湿度、日平均風速、全天日射量、日降水量を使用し、1369通りの統計モデルを比較して、最も当てはまるモデルに使用されている期間の気象要因を探索的に分析しました。その結果、日射量、湿度、降雨、風速の効果は小さかったのに対し、気温の効果は顕著に大きいことがわかりました(図1)。特に、初鳴き日は322日前から221日前の気温と強い負の相関を持つことが明らかとなりました(図2)。すなわち、前の年の盛夏から初冬の気温が高いと、アブラゼミの初鳴き日が早まる傾向があることが示されました。

長期的なデータを見ると、盛夏から初冬の気温のデータは上昇傾向、アブラゼミの初鳴き日は早まる傾向にあります。これらの関係性から、時系列トレンドを持ったデータ同士の関係を評価する統計手法である「状態空間モデル」を作成して分析したところ、アブラゼミの初鳴き日の早期化は、気温の経年的な上昇(温暖化)の影響であるという仮説が支持されました(図3)。

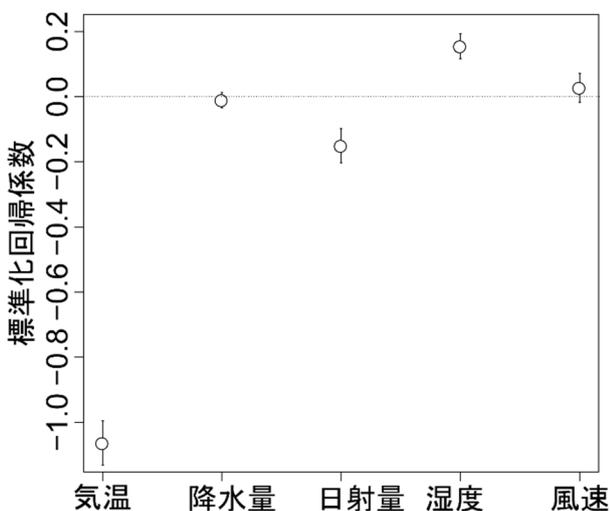


図1. 各気象変数から推定された標準化回帰係数の平均値。0から離れた値であるほど効果が大きいことを意味する。エラーバーは95%信頼区間を表す。

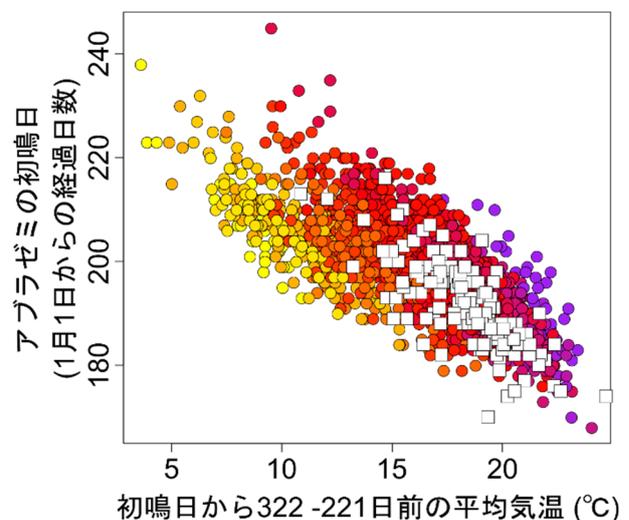


図2. モデル選択法でベストモデルに選ばれた気温変数と初鳴日との関係。○は2020年以前に観測されたデータで、色の違いは観測場所の違いを表し、□は2021年以降に市民調査員が調べた結果を示している。

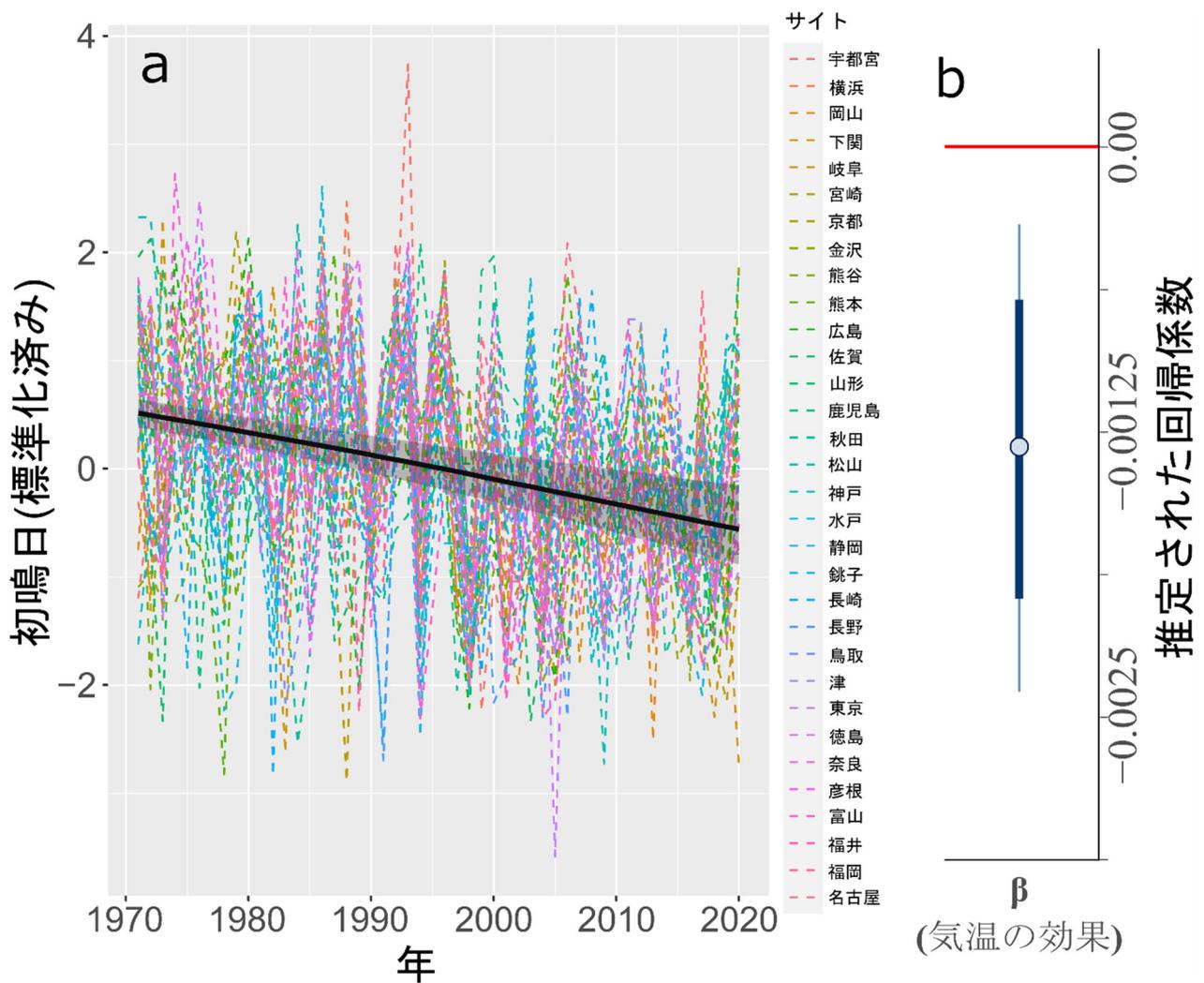


図 3.状態空間モデルによる予測結果。(a)状態空間モデルで予測された初鳴日の経年変化。折れ線は各気象台で記録されたアブラゼミの初鳴日の実測データを表し、黒太線は状態空間モデルで予測された初鳴日の予測値を、灰帯はモデルで予測された 95%信用区間を表している。(b)推定されたパラメーターの回帰係数の 95%信用区間。太・細エラーバーは、それぞれ推定された回帰係数の 75 パーセンタイル値と 95 パーセンタイル値を表す。気温の効果が統計的に顕著な負の効果を持っていたことから、気温の上昇が初鳴日を早めていることを意味する。

2. 発表論文

【タイトル】

Exploring the factors influencing the first singing date of a cicada, *Graptopsaltria nigrofuscata*: How will it be affected by climate change?

【著者】 Shohei G. Tsujimoto, Dai Koide, Naoki H. Kumagai, Makihiko Ikegami, Jun Nishihiro

【掲載誌】 Ecological Entomology

【DOI】 <https://doi.org/10.1111/een.13357> (外部サイトに接続します)

3. 発表者

本報道発表の発表者は以下のとおりです。

国立研究開発法人国立環境研究所 気候変動適応センター

副センター長 西廣 淳

主任研究員 小出 大

主任研究員 熊谷 直喜

同 生物多様性領域

主任研究員 池上 真木彦

名城大学 農学部 生物環境科学科

助教 辻本 翔平

4. 問合せ先

【研究全般に関する問合せ】

国立研究開発法人国立環境研究所 気候変動適応センター

副センター長

西廣 淳

nishihiro.jun (末尾に"@nies.go.jp"をつけてください)

【解析内容・市民連携に関する問合せ】

名城大学 農学部 生物環境科学科

辻本 翔平

sgtsuji (末尾に"@meijo-u.ac.jp"をつけてください)

【報道に関する問合せ】

国立研究開発法人国立環境研究所 企画部広報室

kouhou0 (末尾に"@nies.go.jp"をつけてください)

029-850-2308