

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：64303

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2019～2023

課題番号：19K24390

研究課題名(和文)日本の動植物における生物季節の変化と温暖化影響評価

研究課題名(英文)Phenological impacts of climate change on Japanese plants and animals

研究代表者

大西 有子(Onishi, Yuko)

総合地球環境学研究所・研究基盤国際センター・助教

研究者番号：30738117

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：地球温暖化が日本の生物に及ぼす影響を調べるために、植物や動物の生物季節(開花、落葉など)の変化を調べた。気温や降水量などの気候データとの関連を分析した結果、生物季節は、多くの植物で1980年以降に変化の速度が高まったことが明らかとなった。また、市町村別の人口データや、都市化率などの都市化を示す指数と用いて、生物季節変化と、気候変動および都市化の進行との関連を分析し、東京などの大都市においては、都市化と生物季節変化の相関が高く、都市化による温度上昇が生物季節変化に影響を及ぼした可能性が高いことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

生物の季節変化である「生物季節」は、気候の変化と強い関連があるため、その変化は温暖化の足跡とも言われ、世界的にも注目されてきた。また、日本では、桜の開花や秋の紅葉などは国民の文化や経済活動とも関連が深く、その時期の変化に関しては新聞などのメディアでもたびたび取り上げられているところ、本研究では、その原因として、温暖化と都市化による温度上昇との関連を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Changes in the phenology (e.g., flowering, defoliation) of plants and animals were studied to assess the effects of global warming on plants and animals in Japan. Analysis of the relationship with climatic data such as temperature and precipitation showed that phenological changes have accelerated for many plants since 1980. The results also showed that the relationship between phenological changes and the progress of climate change and urbanization was analyzed using population data by municipality and urbanization indices such as urbanization rate, and that the correlation between urbanization and phenological changes was high in large cities such as Tokyo. The results of the study showed that the temperature increase due to urbanization is likely to have affected the phenological changes.

研究分野：温暖化影響評価

キーワード：地球温暖化 気候変動 生物季節 都市化

## 1. 研究開始当初の背景

近年の地球温暖化に伴い、世界各地において開花や紅葉などの生物季節の変化が報告されている (Rosenzweig et al., 2008, IPCC, 2014)。春に開花する多くの植物は初春の暖かさの蓄積により開花の時期が決まるため、気温の上昇により開花は早まる傾向にある。開花の時期と初春の気温との関連が一定であることを想定し、温暖化の進行により春の開花は益々早まるであろうことが、多くの研究により予測されている (IPCC, 2014)。

日本のサクラやウメ等4種の植物では、1960年以降開花は全般的に早まっている (Ogawa-Onishi and Berry, 2013)。しかしウメの開花日の変化は地域により大きな差があり、その原因の一つとして冬期の気温上昇の影響が指摘されている (清水・大政, 2013)。冬の気温上昇の影響により今世紀末までにサクラは南九州などで開花しなくなることを予測した研究もある (丸岡・伊藤, 2009)。つまり、冬の気温上昇により休眠打破の時期が遅れ、それが開花の遅れや未開花を引き起こすのである。また、日本では春の生物季節 (開花・発芽) に比べ秋の生物季節変化 (紅葉・落葉) は3倍近い速さで変化しており、欧米とは逆の傾向が見られる (大西, 2014)。このように、生物季節の変化は種や地域により異なるが、世界的にも限られた種・地域でしか長期的記録がないため、地理的要因や構造的要因等、未だに解明されていない部分が多い (Chmura et al. 2019)。

そのため、本研究では、日本の幅広い動植物種を対象として、近年生物季節はどのように変化したのか、そして温暖化により将来どのように変化するであろうかを明らかにする研究を行う。

## 2. 研究の目的

本研究は以下の2点を解明することを目的とする。

- (1) 日本の動植物65種の1953年以降の生物季節の動向を明らかにする。
- (2) 最新の温暖化シナリオを用いて2100年までの生物季節変化を予測し、地球温暖化の影響を評価する。

## 3. 研究の方法

本研究の主な手法は、気候、生物季節データの入手とデータベース化、データ分析とモデル構築である。このうち、データの入手に関して、当初は生物季節を記録している気象庁をはじめ、団体や個人への訪問を通じて入手することを想定していたが、新型コロナウイルスにより出張が不可能になったことから実施していない。一方で、その間オンライン上でのデータ整備が進み、想定以上のデータをオンラインから入手することが可能となった。そのため、研究期間中に派遣職員を雇用し、データの確認、修正、加工、簡単な分析を実施することとした。この変更により、利用したデータの種類は少なくなったものの、都市化の影響など、追加の分析をすることが可能となった。

## 4. 研究成果

生物季節、気象、都市化のデータを入手し、分析用のデータベースを作成した。1953年以降の生物季節の変化を分析するとともに、生物の種ごとに最も関連の深い気候パラメータを検討、抽出した。また、都市化を示すデータとして、総人口、人口密度、都市化率などの指標を用いて、気温や生物季節の変化との関連を分析した。

その結果、生物季節は、多くの植物で1980年以降に変化の速度が高まったことが分かった。一方で、1960年から1980年の間は、観測地によりばらつきが大きかった。この時期は多くの都市で都市化が進んだ時期でもあったため、都市化が要因の1つと考えられ、市町村別の人口データや、都市化率などの都市化を示す指数を用いて、生物季節変化と、気候変動および都市化の進

行との関連を分析した。さらに、日本の近年の気温上昇に関する文献のレビューや、都市化と生物季節現象との関連についての文献調査を行った。

これらの分析の結果、東京などの大都市においては、都市化と生物季節変化の相関が高く、都市化による温度上昇が生物季節変化に影響を及ぼした可能性が高いことが分かった。一方で、中都市、小都市の変化については、さまざまな条件別に相関関係を分析したが、強い相関のある条件は特定できなかった。研究活動の終盤では、成果発表用のグラフや資料作成を行い、学会や論文で公表するための準備を行った。

尚、当初の計画では、海外出張を伴う調査、研究活動や、国際学会での発表等が含まれていたが、新型コロナによる移動制限により、出張を伴う活動は実施しなかった。その代わりに、国内で実施可能な研究活動を重点的に行う計画に変更し、温暖化の影響のみではなく、都市化の影響も含めた分析を行うこととした。また、上記の目的2に関しては、海外の研究者との連携が重要であったことと、研究計画全体の見直しによる進捗の遅れから、完了することはできなかった。これを実施するためのデータ整備は研究期間内に終了しているため、今後、モデル構築や分析を進めていきたいと思っている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------