



PRESS RELEASE

岡山大学記者クラブ

文部科学記者会

科学記者会

御中

令和 7 年 9 月 16 日

岡 山 大 学

報道解禁：令和 7 年 9 月 22 日（月）午後 1 時 1 分（新聞は 22 日夕刊より）

街の片隅の花暦： 都市で生まれる複雑な環境が花の咲く季節を多様化させる？

◆発表のポイント

- ・植物の開花フェノロジー（開花開始日や開花期間等のスケジュール）は、気候変動や都市開発等の環境変化の影響を強く受けることが知られています。
- ・都市化された景観や局所的な生育環境の違いが在来一年草ツユクサの開花フェノロジーに与える影響を明らかにするために、農村域と都市域にそれぞれ 2 つの計 4 つの調査エリアを設定し、そこに生育する約 250 のツユクサ集団を対象に、週一回の開花量調査を 3 年間継続して行いました。
- ・都市環境下では集団間の開花同調性が低い（各集団の開花時期がズレやすい）ことを明らかにし、都市化が植物の存続可能性を低下させる新たなメカニズムとして、‘開花フェノロジーの変化を介した時間的な分断化’が働きうることを発見しました。

岡山大学大学院環境生命科学研究科博士前期課程の藤原日向大学院生（研究当時。現在、株式会社両備システムズ）、同大大学院環境生命自然科学研究科博士前期課程の山口寛登大学院生、同大学術研究院環境生命自然科学学域（工）の中田和義教授（保全生態学）、勝原光希助教（植物生態学）は、農村域から都市域の幅広い環境に生育する在来一年草ツユクサの開花フェノロジーを調査し、都市域では農村域と比較して集団がより低密度に分布するだけでなく、集団同士の開花の同調性が低く、送粉者昆虫によって運ばれる花粉が制限されていることを発見しました。本研究成果は、2025年9月22日13:01（日本時間）に英科学雑誌「*Journal of Applied Ecology*」に掲載されます。

これまでの研究では、都市環境が在来植物集団の存続可能性を低下させる要因として、道路や建物によって集団間で花粉や種子の交流が妨げられる“空間的な分断化”の重要性がたびたび指摘されてきました。本研究の結果は、都市環境下で生まれる多様な局所的環境（側溝の中や公園、残存する農地等）に応じた開花タイミングの多様化を通して集団間の開花タイミングにズレが生じる“時間的な分断化”が、植物の繁殖成功や存続可能性に影響しうることを示唆する初めての報告です。本研究成果は、自然と調和した持続可能な都市生態系の構築のための重要な知見となることが期待されます。



PRESS RELEASE

世界中で急速に進む人為的な環境の創出が、在来植物にどのような影響を及ぼしているのか。本研究は、その問いに新たな視点から知見を示すことを目指しました。

調査は3年間にわたり、毎年6月から11月の間、調査地を歩き回って花を数え続けました。時には厳しさを感じ、心が折れそうになることもありましたが、その積み重ねによって得られたデータが、今回の成果につながったことを大変うれしく思います！

そして何より、この研究は先生方や仲間の支えがなければ成し得ませんでした。改めて、共に歩んでくださった皆さまに心から感謝申し上げます。



藤原大学院生（研究当時）

岡山大学に着任して5年目で、ようやく学生と一緒にいった研究を形にすることができました。筆頭著者の藤原くんは、着任初年度で馬の骨感満載の私と卒論・修論に取り組む決断をし、ハードな調査も乗り越え、関連分野のトップジャーナルである *Journal of Applied Ecology* 誌に論文掲載というこれ以上ない結果を残してくれました。その後輩である第二著者の山口くんは、繁殖成功の調査という本論文の最後のピースを埋める役割を担ってくれました。彼らには感謝してもしきれませんが、あまりに良い成果が出たので、次に続く後輩たちのハードルが上がりすぎていないかが心配です。



勝原助教

■発表内容

<現状>

植物の開花フェノロジー（開花開始日や開花期間等のスケジュール）は、植物の繁殖成功や動植物の生物間相互作用の重要な決定要因であるとともに、気候変動や都市化に伴う人工地の増加といった環境変化の影響を強く受けることが知られています。これまで先行研究では、都市 - 農村勾配に沿った比較に基づいて都市環境が開花フェノロジーに与える影響が調査されており、都市域の気温上昇（ヒートアイランド現象）が開花開始日を早めること等が、さまざまな種類の植物で報告されていました。

ただ一口に都市と言っても、その中には、側溝の中や道路のアスファルトの割れ目、公園や空き地、田畑といった農地など、人為圧の程度の異なるさまざまな生育地が存在します。このように多様な微小環境が狭い空間スケールでモザイク状に配置されていることは、都市生態系の特徴の一つとも言えます。しかし、このような微小環境間の開花フェノロジーの違いについては、これまであまり注目されてきませんでした。もし開花フェノロジーが都市生態系内の多様な微小環境に対応して多様化する場合、近接する集団間の開花同調性が低下する（花が多く咲いている時期がズれる）

PRESS RELEASE

ことで、送粉者昆虫の運ぶ花粉の行き来が制限され、繁殖成功が低下する可能性があります。

<研究成果の内容>

そこで私たちは、農村域から都市域にかけて幅広い環境に生育する在来一年草のツユクサを対象に、開花フェノロジーと繁殖成功の調査を行いました。開花フェノロジー調査では、岡山市内の農村域と都市域にそれぞれ2つの計4つの調査エリア⁽¹⁾を設定し、そこに生育する約250のツユクサ集団を対象に、およそ週一回のペースで各集団の開花数の計数を3年間行いました。それぞれの集団の生育環境は側溝・道路脇・空き地等・農地の4つのカテゴリに分類しました。得られた開花量の季節変化のデータから、いくつかの開花フェノロジー指標（開花開始日、開花ピーク日、開花期間）や集団間の開花同調性の指標⁽²⁾等を算出し、異なる景観間（農村域・都市域）や局所的な生育環境間（側溝・道路脇・空き地等・農地）で比較を行いました。

結果から、ツユクサの開花フェノロジーは、景観の違いと局所的な生育環境の違いの両方の影響を受けてさまざまなパターンを示すことが明らかになりました（図1）。まず、農村域の集団と比較して都市域の集団では開花開始が早い傾向があることが明らかになりました（図2a）。これは、これまで先行研究で報告されてきた多くの植物と同様のパターンです。本研究はさらに、「都市域の集団」「側溝に生育する集団」「開花期間中に人為的攪乱（草刈）を受けた集団」では、その他の集団と比較して、集団間の開花同調性の指標が低いことを明らかにしました（図2b）。また繁殖成功の調査から、都市域の集団および側溝・道路脇の集団では、その他の集団と比較して、花粉制限⁽³⁾を強く受けており、種子生産のために送粉者によって運ばれる花粉が不足している傾向があることが示されました。



図1. 研究結果の概要図。



PRESS RELEASE

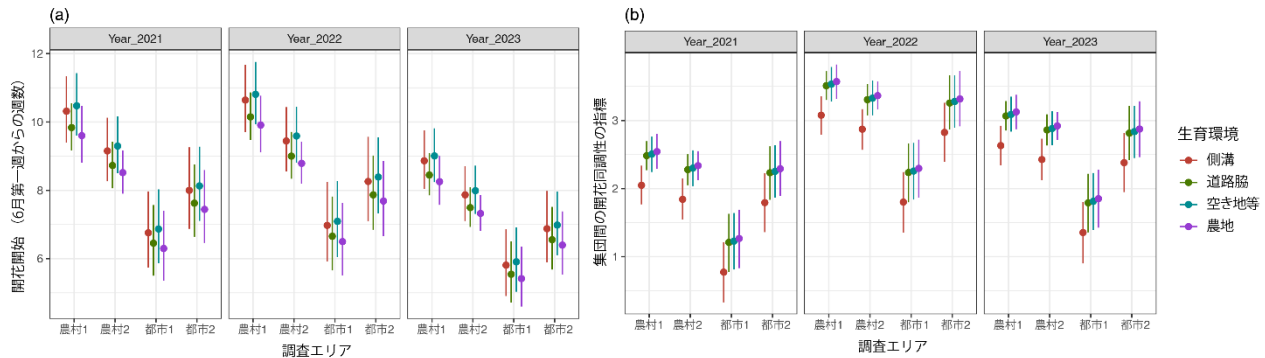


図 2. 開花開始(a)と集団間の開花同調性の指標(b)についての、データに基づく統計モデルによる予測値。統計モデルは調査エリア・生育環境・調査年を説明変数に含んでおり、それぞれのカテゴリにおける平均値の予測値と、その 95%信用区間を図示している。

<社会的な意義>

「人間や人間以外の全ての居住者にとって持続可能で安定的な都市開発」は都市生態学の目指す主要なゴールであり、都市環境下で在来植物集団の存続/絶滅を決める要因を明らかにすることは、そのために最も重要な課題です。多くの先行研究で、都市環境が在来植物集団の存続可能性を低下させる要因として、道路や建物によって集団間で花粉や種子の交流が妨げられる“空間的な分断化”の重要性がたびたび指摘されてきました。本研究は、都市環境下では、多様な局所的環境（側溝の中や公園、残存する農地等）に応じた開花タイミングの多様化を通して、集団間の開花タイミングにズレが生じる“時間的な分断化”が発生していることを初めて明らかにし、それが植物の繁殖成功に影響しうることを示しました。本研究の成果は、自然と調和した持続可能な都市生態系の構築のための重要な知見となることが期待されます。

本研究の成果には、将来の研究に残された 2 つの大きな課題があります。1 つ目は、都市環境下で開花フェノロジーを多様化させる環境要因（気温、乾燥ストレス、等）が何なのか、実際に働くメカニズムが明らかになっていない点です。2 つ目は、実際に開花フェノロジーの変化が数年後か数十年後に集団の局所絶滅を引き起こすほどの悪影響があるのか、その長期的な影響の大きさが明らかになっていない点です。岡山大学工学部応用生態学研究室では、引き続きこれらの課題の解明に取り組んでいます。

■論文情報

論文名 : Urbanised landscape and microhabitat differences can influence flowering phenology and synchrony in an annual herb

掲載紙 : *Journal of Applied Ecology*

著者 : Hinata Fujiwara, Hiroto Yamaguchi, Kazuyoshi Nakata, Koki R. Katsuhara

DOI : 10.1111/1365-2664.70159

URL : <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.70159>



PRESS RELEASE

■研究資金

本研究は、JSPS 科研費 JP21K17914,JP25K15523 の助成を受けたものです。

■補足・用語説明

- (1) 農村域と都市域にそれぞれ 2 つの計 4 つの調査エリア：都市化の程度として用いられる指標は様々あるが、本研究では、JAXA の提供する高解像度土地利用土地被覆図を用いて、調査エリア内の人工構造物（道路や建物）の面積割合を算出し、農村域と都市域の区分に用いました。人工構造物の面積割合は、農村域の調査エリアで 4%と 6%、都市域の調査エリアで 94%と 97%でした。
- (2) 集団間の開花同調性の指標：本研究では、その集団と他の集団との開花の同調の程度の指標として、「その集団のある調査日の開花数」と「その集団以外の集団のその調査日の総開花数」の積を、全ての調査日について足し合わせた値を用いました。さらに、この値は集団の花数の増加に応じて大きくなるため、各集団の花数をランダムに 1000 回並び替えて計算した値を帰無分布として観測値を標準化（Z スコア化）することで、集団の花数に依存しない同調性の指標として用いています。
- (3) 花粉制限：本研究では、野外自然状態における送粉者昆虫が運ぶ花粉の不足がもたらす種子生産量の目減り分の程度として、「(人工授粉時の種子生産量－自然状態の種子生産量)÷自然状態の種子生産量」を花粉制限の指標として用いました。

<お問い合わせ>

岡山大学 学術研究院環境生命自然科学学域（工）
助教 勝原光希
(電話番号) 086-251-8870



岡山大学
OKAYAMA UNIVERSITY



岡山大学は持続可能な開発目標（SDGs）を支援しています。

