

その花は都市では咲かない

—都市化による雑草の繁殖形質の進化の検証—

(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、千葉県政記者クラブ同時配付)

2024年8月7日(水)

国立研究開発法人国立環境研究所
国立大学法人千葉大学

国立環境研究所と千葉大学の研究チームはスベリヒユという雑草を用いた栽培実験を行い、東京の都市部に生育するスベリヒユは花が咲かないような進化を遂げている可能性を示しました。これは、都市部に生育する植物が都市化により進化的な影響を受けていることを示唆し、環境変動下において生物多様性の保全や管理を行う上で重要な知見となります。

本研究の成果は、2024年8月1日付でオックスフォード大学出版局から刊行される植物学分野の学術誌『Annals of Botany』に掲載されました。

1. 研究の背景と目的

都市化は生物多様性の喪失をもたらす要因として世界中で注目されています。一方、近年、都市化に伴う急激な環境変化が、都市に暮らす生き物の進化を引き起こすことが報告されはじめています。例えば、都市部に生育する植物の葉の色や化学的な特長が、都市周辺の農村に生育するものとは異なり、都市環境に適応進化^{*1}してきた可能性が報告されています。しかし、都市環境下での植物の適応進化について、葉以外の器官に注目して検証した研究は多くありません。特に繁殖器官である花の適応進化については、これまでほとんど知られていませんでした。本研究では、世界の温帯・熱帯地域に幅広く見られる一年生の雑草であるスベリヒユを対象に、都市化が繁殖形質へおよぼす進化的影響を検証しました。

2. 研究手法

これまでの研究から、スベリヒユがつける花には通常の花と、花びらが開かずつぼみの状態で自家受粉^{*2}する完全自殖型の花の2タイプがあることが知られています。前者は開放花(図1(a))、後者は閉鎖花(図1(b))と呼ばれています。また、スベリヒユでは多くの場合、1つの個体内ではどちらか一方の花タイプのみをつけることが先行研究から知られています。さらに、どちらの花タイプをつけるかは遺伝的に決定されることが知られています。

本研究では、都市と農村に生育するスベリヒユの繁殖に関わる形質が異なっているかどうかを調べるため、東京都市部および周辺地域の農村部に生育するスベリヒユ計20集団から種子を採取しました。それらの種子を自殖させ、97系統を作出したのち、自然光温室内で栽培実験を行いました。



図1 スベリヒユの開放花(a)と閉鎖花(b)の写真。(a)の写真では黄色の花弁（花びら）が開いているのが分かる。(b)の赤矢印で示したのが閉鎖花。つぼみのように見えるが開放花のように花弁が開くことはない。この状態で自家受粉し、種子を生産する。

3. 研究結果と考察

栽培実験の結果、都市部に生育するスベリヒユの多くが閉鎖花のみをつける個体（以下「閉鎖花型」という。）であり、開放花をつける個体（以下「開放花型」という。）は6%程度であることが明らかになりました（図2）。また、閉鎖花型は開放花型に比較して、早熟であることが明らかになりました。発芽してからつぼみができるまでの日数および果実が熟すまでの日数は、閉鎖花型の方が開放花型よりも統計的に有意に短くなっていました。草本種で早熟であることは、乾燥・高温ストレスや踏みつけなど攪乱が厳しい条件下で有利な形質であることが知られています。以上の結果から、東京都市部に生育するスベリヒユは、閉鎖花型へと適応進化している可能性が示唆されました。閉鎖花型への適応進化をもたらした要因としては、都市化に伴って増加した乾燥・高温ストレスや攪乱などが一因として考えられます。

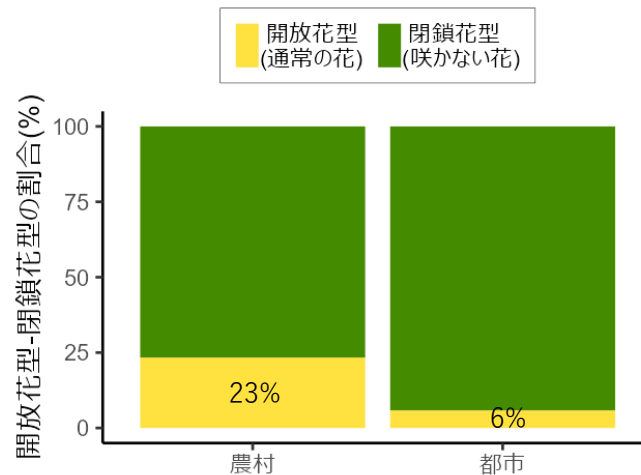


図2 開放花型と閉鎖花型の割合の比較。カイ二乗検定による解析の結果、統計的な有意差が確認された ($p < 0.05$)。

4. 今後の展望

今後は東京以外の都市でも同様の進化が生じているかを明らかにするとともに、このような進化を引き起こした要因について、詳細な検証と分析を進めます。都市化による気温や土壌水分環境の変化といった非生物学的な要因に加えて、送粉者の種類や訪花頻度の変化といった生物学的な要因が閉鎖花型への適応進化を導いた可能性についても検証する必要があります。さらに、他の植物種でも都市化による繁殖形質の適応進化が起きているかを検証する必要があります。これらを明らかにしていくことは、都市化に伴う環境変動下における生物多様性の保全や管理に重要な情報を提供することになります。

5. 注釈

※1 適応進化：自然選択によって生じた進化のこと。自然選択とは生存や繁殖に有利な性質をもつ個体が世代を経るごとに増加することをいう。

※2 自家受粉：植物の同一個体内で受粉が起きること。

6. 発表論文

【タイトル】

The flower does not open in the city: Evolution of plant reproductive traits of *Portulaca oleracea* in urban populations.

【著者】

Tomohiro Fujita, Naoe Tsuda, Dai Koide, Yuya Fukano, Tomomi Inoue

【掲載誌】

Annals of Botany

【URL】

<https://academic.oup.com/aob/advance-article/doi/10.1093/aob/mcae105/7721967> (外部サイトに接続します)

【DOI】

10.1093/aob/mcae105 (外部サイトに接続します)

7. 発表者

本報道発表の発表者は以下のとおりです。

国立環境研究所

気候変動適応センター 気候変動適応戦略研究室

主任研究員 藤田知弘

高度技能専門員 津田直会

気候変動適応センター 気候変動影響観測研究室

主任研究員 小出大

生物多様性領域 環境ストレス機構研究室

主幹研究員 井上智美

千葉大学大学院園芸学研究院

准教授 深野祐也

8. 問合せ先

【研究に関する問合せ】

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

気候変動適応戦略研究室

主任研究員 藤田知弘

【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）

国立大学法人千葉大学 広報室

koho-press（末尾に"@chiba-u.jp"をつけてください）