2026 年 3 月 16 日

先んずれば花色を制す

―「先客」を確保した地味な花は派手な花にも負けずハチを惹きつける―

概要

川口利奈 工学研究科講師、大橋一晴 筑波大学講師、徳永幸彦 同准教授、小沼明弘 農業環境技術研究所 主任研究員（研究当時）らの共同研究チームは、ハチを誘引しやすい派手な見た目を持たない花でも、ライバルの派手な花に先んじて訪問者を確保することで、後からその「先客」につられて花を訪れるハチを増やし、見た目の不利さを覆してより多くの訪問者を得るチャンスがあることを実証しました。

慣れない土地で良い食堂を探す人間のように、ハチは店構え（見た目）だけを頼りに新しい花を探すのではなく、他の個体がどこでどのような花を訪れているかを手がかりにしていることが知られています。本研究では、網室内で蜜を得られる新しい花を探すマルハナバチに、色の異なる 2 つの人工花のパッチを提示し、どちらを最終的な採餌先に選ぶかを調べました。その結果、どちらのパッチにも先客がいない場合には、一方の花色が約 9 割の試行で選ばれるという強い色の好みが確認されました。しかし、もともと人気の低い色のパッチに先客がいると、その花は人気の色と同程度、あるいはそれ以上の割合で最終的な採餌先として選ばれるようになりました。つまり、花は常に派手な見た目で優位に立つ必要はないわけです。以上の発見は、花の誘引戦略が見た目の派手さだけでなく、先客を得るための開花タイミングにも及ぶ可能性があるという、これまで見過ごされてきた視点を提供する重要な知見です。

本研究成果は、2026 年 2 月 19 日に国際学術誌「*Functional Ecology*」にオンライン掲載されました。

１．背景

昆虫や鳥などの動物に花粉を運んでもらう植物は、送粉者[*1]を誘引するためにさまざまな花の色や形、香りといった形質を進化させてきました。一般的には、より誘引力の強い形質を持つ花ほど、植物種間の送粉者の獲得競争において有利だと考えられてきました。

一方で、マルハナバチなどの送粉者は、花の形質だけを頼りに蜜や花粉の得られる植物を探しているのではなく、自分より先に利用可能な花を見つけて訪れている他個体（以下「先客」）の存在や行動も手がかりにしていることが知られています。例えば、先客のいる花やパッチ[*2]を好んで訪れることで、餌探しにかかる時間やエネルギーを減らしたり、捕食者のいない安全な餌場を見つけたりできます。さらにマルハナバチは学習能力が高く、いったん餌として採用した花種を、しばらくの間集中的に利用し続ける性質を持っています。つまり、先客につられてある花種を餌として採用したハチは、十分な餌が得られる限り、その花種の「常連客」になることが期待できるのです。

再び植物側の視点に立ってみると、花色などの誘引力が弱い花であっても、誘引力の強い花よりも先に送粉者を獲得できれば、その後に続く送粉者を集めやすくなり、形質の不利さを相殺したり逆転したりできる可能性があります。しかし、送粉者が先客を手がかりに新たな餌を選ぶ行動が、色などによる誘引効果をしのぐ利益を植物にもたらすかどうかは、これまで確かめられたことがありませんでした。

そこで私たちは、マルハナバチがそれまで訪れていた花で十分な蜜が採れなくなり、少し離れた場所に好みの色の花パッチとあまり好みでない色の花パッチの２つが新たに出現した状況を網室内実験で再現し、片方のパッチに先客となる他個体がいた場合に、ハチがどちらのパッチを採餌対象として選ぶようになるかを調べました。

２．研究手法・成果

【研究手法】

実験では、送粉者が餌の質や量の低下にともない訪問する花種を切り替える状況を現実に近い条件で再現するため、野外に設置した大型の網室（27ｍ×11ｍ×高さ 2ｍ）を用いた実験をおこないました（図１a）。まず、白色の人工花 25 個からなるパッチと巣を往復してショ糖液を集めるよう、クロマルハナバチの飼育個体を訓練しました（図１b 訓練）。翌日、訓練を終えた１個体に白花パッチへの訪問を 10 回繰り返させたのち、ショ糖液の濃度を 30%から 10%へ急減させ、この白花を放棄して新しい花を探しに行くように促しました。同時に、30%ショ糖液を含む２色の新しい人工花のパッチを網室内に出現させ、ハチが巣とパッチを 15 往復するまで追跡しました。この往復を通してハチが安定して通うようになった花色を、その個体が採餌対象として最終的に選択した花とみなしました。（図１b 実験）。新しい２つのパッチのうち一方には、他個体が採餌している状況を視覚的に再現するため、マルハナバチの死体５個を「先客」として配置しました。両方のパッチに先客がいない条件と、一方のみに先客がいる条件を設け、各実験個体をそのいずれか一方に割り当てました。そのうえで、実験条件間でそれぞれのパッチが選ばれる割合を比較しました。観察された結果が特定の色に依存したものではないことを確かめるため、新しく出現するパッチの人工花の色の組み合わせは「紫 vs. 黄」と「オレンジ vs. 青」の２パターンで実験をおこないました。

【結果】

まず、新しい花パッチのどちらにも先客がいない場合、ハチは明確な色の好みを示し、紫 vs. 黄条件では紫、オレンジ vs. 青条件ではオレンジを 90%程度の割合で最終的な採餌対象として選びました（図２）。しかし、

ハチに好まれない（誘引力の弱い）黄・青の花のパッチに先客が存在すると、この傾向は大きく変化しました。ハチは先客のいるパッチへ通うようになり、好まれる色のパッチと同程度かそれ以上の割合で最終的な採餌対象として選択しました（図２）。一方、ハチに好まれる（誘引力の強い）紫・オレンジの花のパッチに先客がいても選択の割合は変わりませんでした。この結果は、マルハナバチがもともと持っている花色の好みと同程度、もしくはそれ以上に、先客の存在を手がかりとして新しい採餌対象を選んでいることを示しています。ハチはこのようにすでに他個体に利用されている花を選ぶことで、効率的に良い餌を見つけられる利点があると考えられます。一方、植物側の視点に立つと、たとえある花種が他の花種と比べて花色の誘引力で劣っていても、例えば競争相手よりも少し早く開花して最初の訪問者を獲得できれば、それに続く訪問の連鎖を引き起こし、見た目の不利を覆すことができるかもしれません。本研究により私たちは、送粉者の誘引をめぐる花の戦略が、見た目の派手さだけでなく、先客を得るための開花タイミングにも及ぶ可能性があるという、これまで見過ごされてきた可能性を指摘することができました。

３．波及効果、今後の予定

本研究は、花による送粉者の誘引を、花の色や形といった固定的な形質の影響だけでなく、送粉者どうしの社会的相互作用の影響を含む動的な過程として捉え直す視点を提供しました。このような視点は、多様な花の形質や開花時期の進化、さらには複数の植物種が同じ送粉者を共有しながら共存する仕組みを、より統合的に理解する助けになると私たちは考えています。

この研究では、新たな餌を探しているマルハナバチが、花色や先客の存在を手がかりに採餌対象を見つけ、その後も継続的に訪れる様子を示しました。しかし野外では、送粉者はより広い空間を移動しながら、数日から数週間にもわたって採餌を続けます。その過程では、初めは先客を手がかりにしていた個体も、やがて自ら学習した花の形質によって採餌対象を選んだり、あるいは同じ花を利用する他個体との競争を避けるため、むしろ先客を避けるようになったりすることも知られています。今後は、開花期間を通じた送粉者の行動変化や個体間競争を含めた長期的な野外検証をおこない、先客の確保が最終的に植物の繁殖成功にどの程度寄与するのかを明らかにしていく必要があります。

４．研究プロジェクトについて

本プロジェクトは、日本学術振興会特別研究員奨励費（課題番号：07J02276、研究代表者：川口利奈）による助成を受けて実施されました。

＜用語解説＞

*1 送粉者：花を訪れ植物の花粉を媒介する動物。

*2 パッチ：ある生物が局所的に生育・生息する領域。ここでは花の集団を指す。

＜研究者のコメント＞

ある植物の開花の盛りが過ぎた頃、周囲では別の植物が花を咲かせはじめる―そんな常に変化しつづける野外環境において、送粉者どうしの「追随」行動が植物種間の力関係を変え、地味な花にも一発逆転のチャンスを与え得ることを見つけた点が、この研究のワクワクするポイントだと思っています。実験から出版まで長い年月を要しましたが、論文化を進める中で、データは裏切らないとあらためて実感しました。（川口利奈）

＜論文タイトルと著者＞

タイトル：Bandwagon effects in a floral market: early pollinator acquisition offsets colour disadvantages in less attractive flowers

（花市場における行列効果：早期の送粉者確保が花色の不利を相殺する）

著　　者：Lina G. Kawaguchi, Kazuharu Ohashi, Akihiro Konuma, and Yukihiko Toquenaga

掲 載 誌：Functional Ecology　　DOI：10.1111/1365-2435.70259

＜参考図表＞

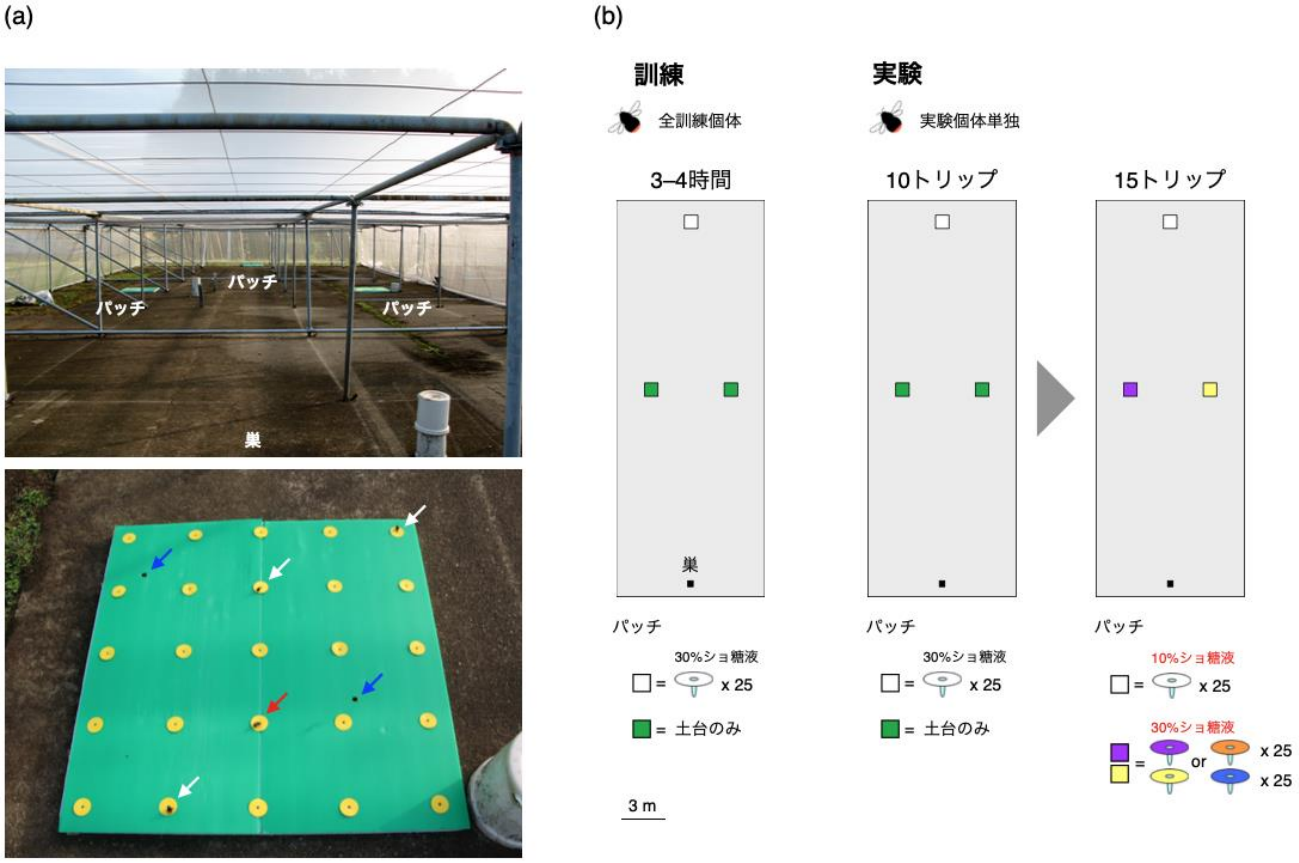

図１：実験デザイン

（a）上：巣箱側から見た網室内部の様子。下：人工花パッチの俯瞰図。緑色の四角い土台の上に、人工花（この例では黄色）25 個を配置し、「先客」として 5 個のハチの死体を置いている。矢印はそれぞれ、実験個体（赤）、花に固定した 3 個の死体（白）、網室天井から吊した 2 個の死体（青）を示す。

（b）訓練時（左）と実験時（右）の網室内の配置。訓練では、蜜濃度 30％の白い花 25 個からなるパッチをケージ奥に 1 つ設置した。翌日の実験では、ハチが同じパッチへの採餌飛行を 10 回おこなった後、中央の 2 つの土台それぞれに、蜜濃度 30％の白以外の色の花 25 個を追加し、実験条件によって一方のパッチに「先客」としてハチの死体を配置した。同時に白い花の蜜濃度を 10％に下げ、ハチにさらに 15 回の採餌飛行をおこなわせた。

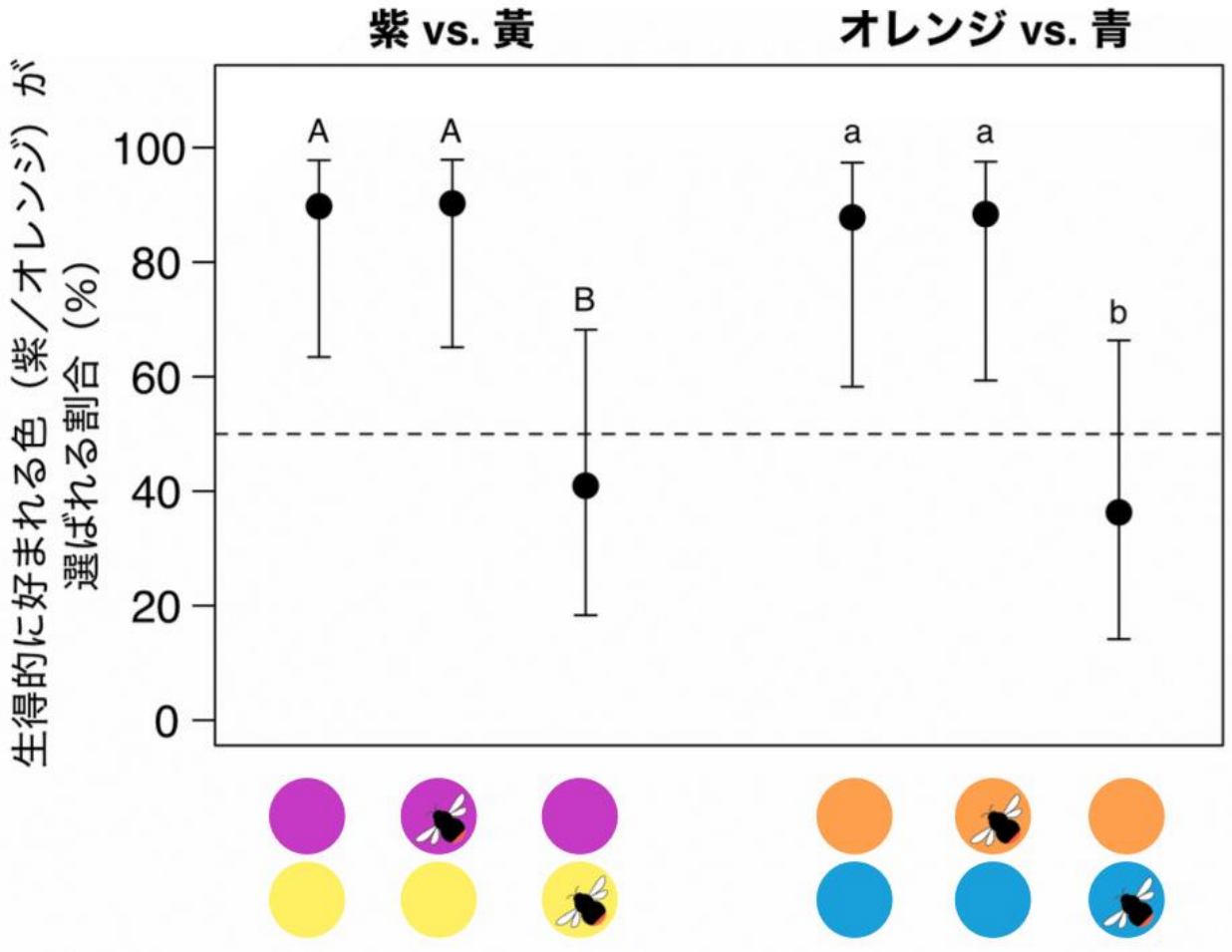

図２：新たに出現した２つのパッチのいずれかに「先客」がいる場合といない場合における、生得的に好まれる色（紫／オレンジ）の選択割合。黒丸とバーは、モデル補正後の平均値と 95%信頼区間を示し、破線は各色が同程度に選ばれた場合を表す。異なるアルファベットが付された平均値どうしには有意差が認められた（紫・黄ペア内比較は大文字、橙・青ペア内比較は小文字で表示）。