

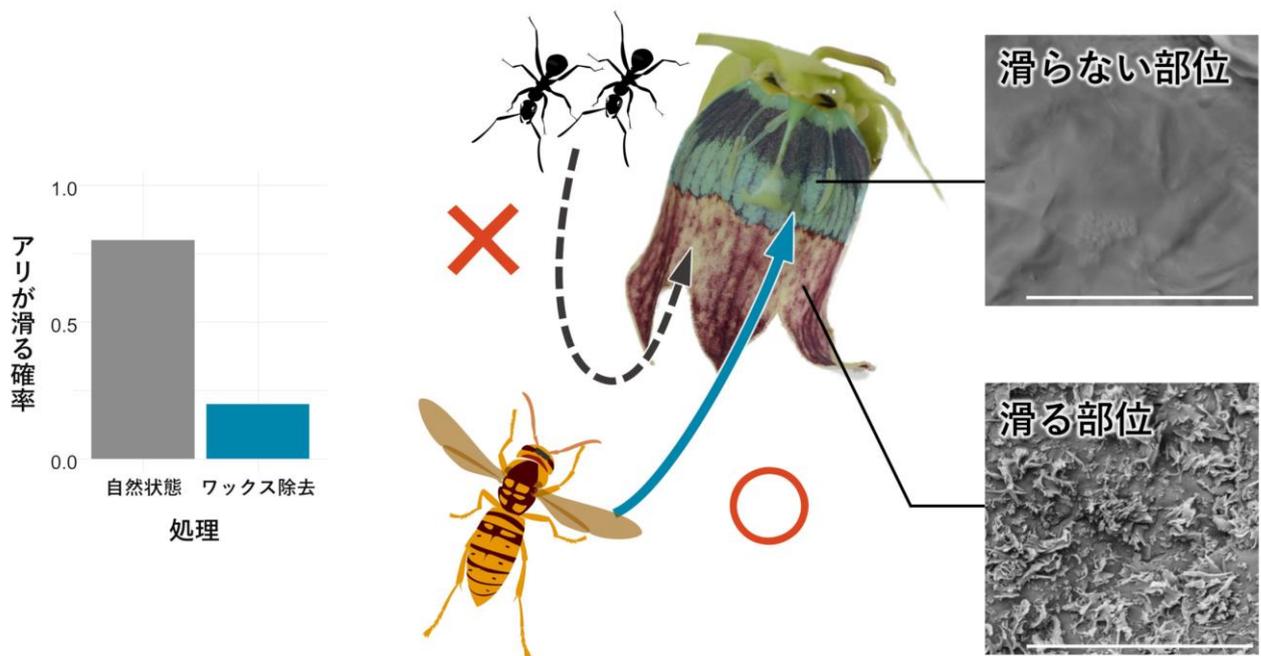
# 滑る花びらがアリの花への侵入を妨げることを発見

—新たな花の防衛機構の存在を実証—

## 概要

京都大学大学院理学研究科 武田和也 博士課程学生、門川朋樹 同教務補佐員、東京大学大学院理学系研究科附属植物園 川北篤 教授の研究グループは、ツルニンジン（キキョウ科）、コシノコバイモ（ユリ科）という釣鐘型の花を持つ2種の植物が、滑りやすい花びら（花弁、または花被片、以下、花弁）を持つことでアリの花への侵入を妨げていることを報告しました。電子顕微鏡を用いた花弁表面の微細構造の観察や行動実験からは、2種の花弁上に微細なワックス結晶が存在することで滑る表面が形成されていることが示唆されました。また、人工的に花上に経路を設けた野外操作実験から、滑る花弁が実際にアリの侵入を妨げていることが確認されました。侵入したアリは花粉媒介者を攻撃、排除するために植物の繁殖に悪影響を与えることが知られており、本研究でも花粉媒介者の滞在時間を減少させることが示されました。滑る花弁によって花を訪れる動物を選別するという防衛機構が存在することを実証したのは本研究が初となります。

本研究成果は2021年1月6日にイギリスの国際学術誌「Annals of Botany」にオンライン掲載されました。



図：花弁表面のワックス結晶が存在する部位では、アリは滑って歩くことができない。滑る領域があることでアリの侵入は妨げられるが、内部にワックス結晶を持たない部位が存在し、花粉媒介者は侵入できる。

## 1. 背景

植物の花には多様な動物がやってきますが、花粉を媒介して植物の繁殖に貢献する動物がいる一方で、中には食害などによって植物の繁殖に悪影響を与える動物も存在します。植物は花粉を媒介してくれる動物を誘引する一方で、繁殖に悪影響を与える動物を排除することが、効率よく繁殖を行うために重要だと考えられます。

しかしながら、植物がどのように花粉媒介者を誘引するかについては古くから研究が盛んに行われてきた一方で、どのように来てほしくない動物を排除するかについては理解が進んでおらず、特に防衛機構の効果を実験的に示した研究はほとんどありません。同研究グループはツルニンジン（キキョウ科）、コシノコバイモ（ユリ科）という2種の植物の花びら（花弁または花被片、以下、花弁で統一）の上では、アリが滑って歩くことができないことを発見しました。

花を訪れるアリは花粉媒介をせずに蜜を盗んでしまうだけでなく、花を訪れる花粉媒介者の昆虫を攻撃してしまうため、植物の繁殖に悪影響をもつことが知られています。そこで、滑る花弁がアリを花から排除するための機構であると仮説を立て、実験的に検証しました。

## 2. 研究手法・成果

電子顕微鏡を用いて花弁表面の微細構造を観察した結果、2種の花弁の滑る領域上には微細なワックス結晶が確認されました。また、アリに花弁の上を歩かせて滑りやすさを調べる行動実験を行ったところ、アリは、未処理の花弁上では高確率で滑り落ちる一方で、表面のワックスを除去した花弁上では有意に滑り落ちる確率が減少することが明らかになりました。これらの結果は表面のワックス結晶が花弁を滑りやすくしていることを示唆しています。

次に、滑る花弁が実際にアリの侵入を阻んでいるかを野外実験で検証しました。2種の花弁上にマスキングテープ等でアリが歩ける「橋」を設置する処理を行い、その後2日間にわたってアリの有無を記録したところ、橋渡しをした花ではより高頻度でアリが侵入していました。このことは、滑る花弁によって潜在的なアリの侵入が妨げられていたことを示しています。

さらに、花を訪れるアリが植物の繁殖に悪影響を与えているのかを野外実験で検証した結果、花内にアリがいるとツルニンジンの花粉媒介者の滞在時間が減少することが明らかになりました。滞在時間の減少が繁殖成功（種子生産数や花粉の持ち出し量）に悪影響を与えているかどうかを本実験から確認することはできませんでしたが、花粉媒介にとって重要な滞在時間の減少を介して、アリは潜在的にツルニンジンの繁殖に悪影響を与える可能性があります。

一連の結果は、ツルニンジン、コシノコバイモという系統的に離れた2種の植物において、滑る花弁がアリを排除する効果を持つことを示しています。興味深いことに、ツルニンジンの花内部には、ワックス結晶が無く滑らない領域が存在します。滑る領域と滑らない領域を花弁の中に持ち合わせることで、花粉媒介者を受け入れる一方で、アリを排除することが可能になっていると考えられます。

### 3. 波及効果、今後の予定

本研究は、電子顕微鏡観察や行動実験、野外操作実験を組み合わせることで、滑る花卉によって花を訪れる動物を選別するという防衛機構が存在することを初めて実証しました。また、系統的に大きく離れた2種で同様の形質が見られたことは、こうした機構が植物でより広く見られる可能性を示唆しています。

動物媒花では訪れた動物が捕まりやすいような形質が有利なのではないかと考えられてきました。例えば、重要な花粉媒介者であるマルハナバチは、捕まりやすい花を好んで訪れることが行動実験から報告されています。滑る花卉はアリの排除には有効な一方で、花粉媒介者を誘引する上では足かせになるかもしれません。滑る花卉が花粉媒介者の誘引にどのような影響を与えるのか、また、どのような背景で滑る花卉が進化してきたのかは興味深い課題です。

### 4. 研究プロジェクトについて

本研究は JSPS 科研費 JP15H04421 による助成を受けました。

#### <研究者のコメント>

植物は動物に比べて動かなくてつまらないと思われがちですが、生存と繁殖のために驚くべき戦略をもっています。特に花の防衛機構に関しては未だ多くが謎に包まれており、身近な植物の中にもまだまだ新しい発見があることでしょう。10月頃に山を歩いていると、ツルニンジンの花は比較的容易に見ることができます。ぜひ花の中にアリを入れてみて、滑る様子を観察し、植物の巧みな生存戦略を感じてみてください。

#### <論文タイトルと著者>

タイトル：Slippery flowers as a mechanism of defence against nectar-thieving ants (盗蜜アリからの防衛機構としての滑る花卉)

著者：武田和也、門川朋樹、川北篤

掲載誌：Annals of Botany DOI：10.1093/aob/mcaa168