

## 花の性別により微生物が異なることを発見 —雄花と雌花が蜜や昆虫を介して細菌や酵母に与える効果を検証—

### 概要

動物のように植物にも雄と雌に分かれたものがあります。この雄と雌では花にすむ微生物群集が異なることを、京大大学生態学研究センター 辻かおる 研究員らが明らかにしました。人の細菌叢が男女で異なることは知られていましたが、本研究は植物でも似た現象があることを示しています。和歌山県に咲くヒサカキとハマヒサカキの花を調べたところ、1) 雄花のほうが糖濃度が低く、微生物が多いこと、2) 雄花と雌花では多くみられる微生物の種が異なること、3) 昆虫が花の蜜を採餌する時に、蜜に微生物が持ち込まれるために生じる微生物群集の変化は、雄花で大きいこと、4) 蜜に微生物が持ち込まれる順番が異なることで微生物の群集構造が変化する現象は、雌花でのみ起こることが分かりました。このような雄雌差により生じる微生物群集の違いは、蜜の成分を変え、その結果、蜜を求めて花を訪れる昆虫の送粉者としての役割にも影響を与える可能性があります。従来の雌雄差の研究は、同じ種に属する個体間の関係を中心テーマとしてきましたが、今回の研究により、雌雄差は他種の生物たちにも波及効果を及ぼすことが分かりました。

本研究は、2018年9月14日に米国の国際学術誌「Ecology」にオンライン掲載されました。



## 1. 背景

動物や植物でみられる雄と雌の違いは、繁殖にかかわるだけではなく、他の種の生き物たちにも影響を与えることがあります。しかし、雌雄差については、主に同種内の雄個体と雌個体の関わりの中で研究され、他の生き物に与える効果に関しては、ごくわずかの種に対する効果が調査されてきたにすぎませんでした。そのため、多くの種から構成される群集全体にも雌雄差が影響力を持つのか、また、持つとすればどの程度の影響力なのか、といった問題については不明なままでした。そこで、本研究では、花の蜜に住む酵母や細菌といった、異なる分類群の生物からなる群集に着目し、花の雌雄差がそうした微生物に与える効果について検証しました。

## 2. 研究手法・成果

まず、早春と晩秋に咲く、ヒサカキとハマヒサカキの花の蜜を採集し、そこに生息する微生物を調べました。花の蜜の中には酵母と細菌がいることが知られていたため、それらを別々に検出できるように2種類の培地を用いました。その結果、雄花には雌花より平均して10倍ほど多くの酵母と細菌が住んでいること、雄花と雌花では一番多くみられる細菌の種が異なることが分かりました。

次に、これらの違いをもたらす要因を調べるために、次のような実験を行いました。花に来る昆虫たちは、蜜を吸う際に花の中に微生物を持ち込みます。そこで、花に網袋をかけ、虫があまり来ないようにしました。すると、もともと微生物の少なかった雌花ではあまり変化が見られませんでした。雄花では酵母が減り細菌が増えるといった大きな変化が見られました。この結果は、雄花で多くみられた酵母は虫たちにより持ち込まれていたこと、また、酵母が来ないと、代わりに細菌が増えることが分かりました。

さらに、異なる種の微生物が花に入る順番が違っていると、後の群集が変化する可能性があると考え、2種類の酵母を順番を変えて花に導入する実験を行いました。今度は、雌花では順番が違くと2種の酵母の組成が変化したのに対し、雄花では順番を変えた効果は見られませんでした。

これらの結果は、雄花と雌花では、微生物の群集が作られる過程が異なり、その結果、異なる微生物群集ができることを示しています。

## 3. 波及効果、今後の予定

本研究によって、ある生き物の雄と雌の違いが他の種の多くの生き物たちに大きな影響を及ぼすことが明らかになりました。さらに、性別によって他の生物に与える効果がどのように異なるのかも分かりました。生き物の雌雄差は、単に繁殖にかかわる戦略としてだけではなく、より広い範囲に波及効果を及ぼす要因としても、研究を進める意義があると考えられます。今後は、花の性別がどのように微生物群集の違いをもたらすのかだけでなく、その微生物群集の違いが虫たちにどのような影響を及ぼし、さらには植物の受粉にどのような変化をもたらすのかについても追及していきたいと考えています。また、今回の論文が、植物や動物の雌雄差の広い影響力について、いろいろな生き物で調べられるきっかけとなることを期待しています。

## 4. 研究プロジェクトについて

本研究は、日本学術振興会(25451)、科学研究費(若手40645280)、京都大学財団法人、スタンフォード大学国際課の支援を受けて行われました。

<論文タイトルと著者>

タイトル：Community-wide consequences of sexual dimorphism: evidence from nectar microbes in dioecious plants (雌雄差が群集規模で与える影響：雌雄異株植物の花蜜内微生物で得られた証拠)

著者：Kaoru Tsuji (辻 かおる), Tadashi Fukami (深見 理)

掲載誌：Ecology DOI：10.1002/ecy.2494

論文公開予定 URL：https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/10.1002/ecy.2494

<イメージ図>



図 1. ハマヒサカキの雌花に訪花したツマグロキンバエと、培地上の酵母と細菌のコロニーの写真を合成しました。左の黄色で色付けしたシャーレは、菌類用の培地にできた酵母のコロニー (*Metschnikowia reukaufii* 他) の写真で、右の青色のものは、細菌用の培地にできた細菌のコロニー (*Acinetobacter nectaris* 他) の写真です。(写真撮影：辻かおる，編集：神崎裕一郎)

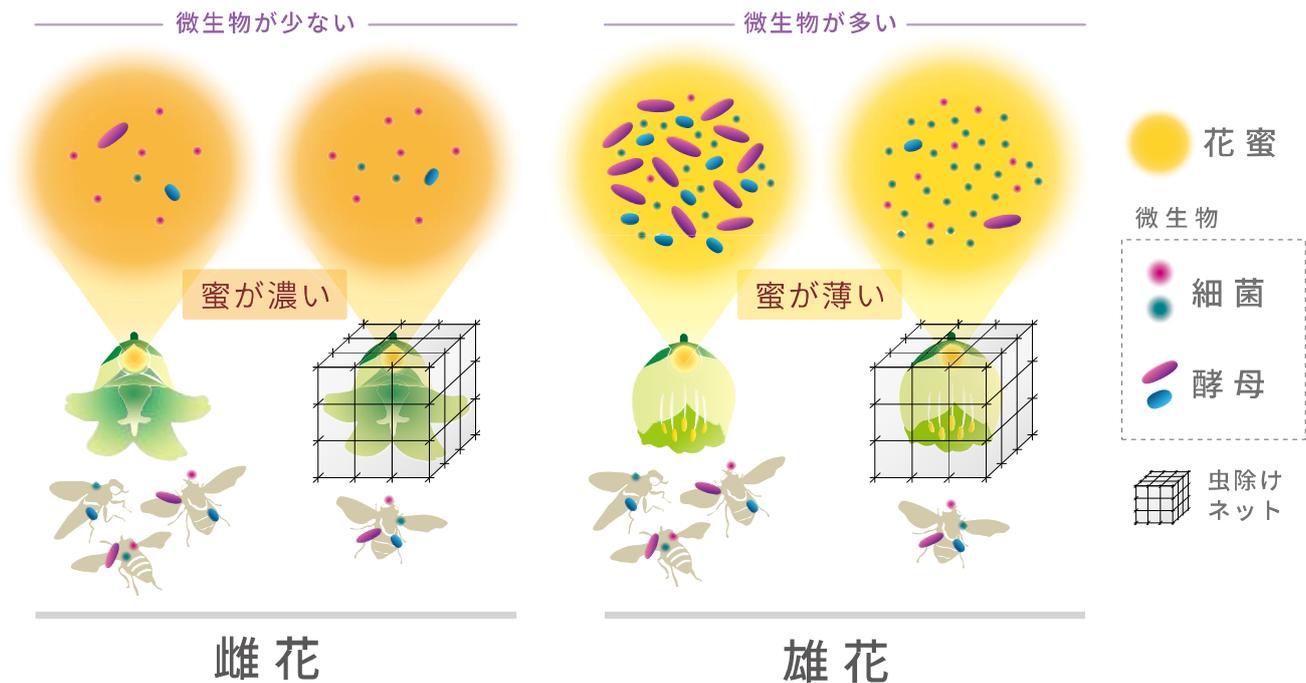


図 2. 研究の概念図 雄花と雌花では花蜜の成分が異なり、そこに住む微生物も異なることを明らかにしました。蜜の色の濃淡の違いは成分の違いを表し、色の異なる微生物は種が違うことを表しています。また、虫たちは雄花と雌花に同じくらい訪れて蜜を吸っていますが、この花を訪れる虫たちは、蜜を吸う際に花の中に微生物を持ち込むので、花に網袋をかけ、虫が蜜を吸いにくいようにしたところ、雄花でだけ、微生物が大きく変化する現象が見られました。図中の虫の数は、花に虫が多く訪れた場合と、あまり訪れなかった場合を表しています。(イラスト作成：辻かおる、深見理、神崎裕一郎)

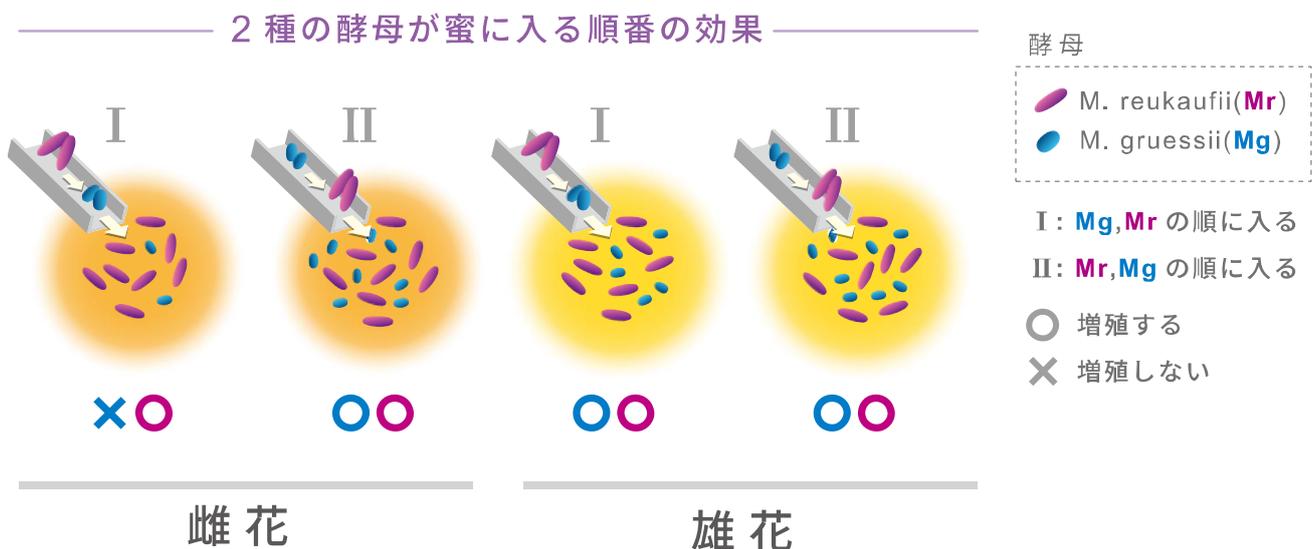


図 3. 酵母の導入実験 酵母の 1 種を花に導入し、その 2 日後に別の種を導入すると、雄花では順番にかかわらず 2 種の酵母とも増殖が確認されましたが、雌花では、*Metschnikowia guessii* という酵母は、他種の酵母 *Metschnikowia reukaufii* が先に導入されている場合のみ増殖が確認されました。(イラスト作成：辻かおる、神崎裕一郎)