

# 花たちの水際作戦：動物媒花の形態が異種花粉の受け取りやすさにおよぼす影響

山口 真利枝 (筑波大学 生物学類) 指導教員：大橋 一晴 (筑波大学 生命環境系)

## 研究の背景

複数の植物種が開花する群集では、送粉者の非選択的な訪花により、しばしば異種間での花粉移動が起こる (Morales & Traveset 2008)。異種間での花粉移動は、柱頭表面の被覆や花粉管伸長によって、同種花粉の付着や発芽を妨害したり、送粉の過程で花粉の損失を増やすため、植物の繁殖に好ましくない現象である (Ashman & Arceo-Gómez 2013)。

異種間での花粉移動を防ぐ花の戦略としては、送粉者の体に触れる形態を種間で多様化させる「機械的隔離」や、特有の色や香りをもつことで、他種と異なる送粉者への特殊化、あるいは送粉者の個体レベルの定花性の強化といった「行動的隔離」がこれまで注目されてきた。ところが、近年の研究では、訪れる送粉者が他種と頻繁に行き来する種ほど、柱頭に付着する異種花粉数が少ないという、これまでの説明と矛盾する結果が報告された (Fang & Huang 2016)。このことは、行動的隔離がうまくいかない花では、異種花粉の柱頭への付着を防ぐような、何らかの花形態が進化した可能性を示唆する。

そこで本研究では、動物媒花の諸形態が異種花粉の受け取りやすさに与える影響を明らかにすることを目的として、先行研究の野外観察データにもとづくメタ解析を行った。

## 方法

1986～2016年までに公表された原著論文14本から、野生植物90種の柱頭に付着した同種/異種花粉数のデータを抽出した。また、対称種の花の形態的特徴(柱頭の突出度、咲く向き、対称性、蜜源までの深さ)について、図鑑や文献、画像を手掛かりに情報を収集した。各形態の評価カテゴリーは以下の通りである。

- a. 柱頭の突出度…高い/低い
- b. 咲く向き…上向き/横向き/下向き
- c. 対称性…放射相称/左右相称
- d. 蜜源までの深さ…長い/短い

これらの特徴に「送粉者のグループ多様度」と「出典論文(生息地の違いを反映)」を加えた6つを予測子、「柱頭花粉に占める異種花粉の割合」(以後、異種花粉率)を応答変数として、機械学習アルゴリズム Random Forests による回帰を行った。

## 結果

まず、異種花粉率の予測における各予測子の変数重要度を求めた。その結果、柱頭の突出度と花の向き、出典論文の3つの重要度が特に高かった。また、モデル選択においても、上記の3つの予測子を含むモデルが選ばれた。モンテカルロ無作為検定の結果、モデルは異種花粉率の予測精度が有意に高いことが示された ( $P=0.02$ 、片側検定)。

次に、柱頭の突出度と花の向きが、異種花粉率に対しそれぞれどのような効果をおよぼすかを、部分依存度によって調べた。まず、柱頭が花冠から突き出している花では、柱頭が花冠の内側にある花に比べて異種花粉率が高い傾向がみられた (図1)。また、

上向きの花では異種花粉率が最も高く、下向きの花では最も異種花粉率が低かった (図2)。

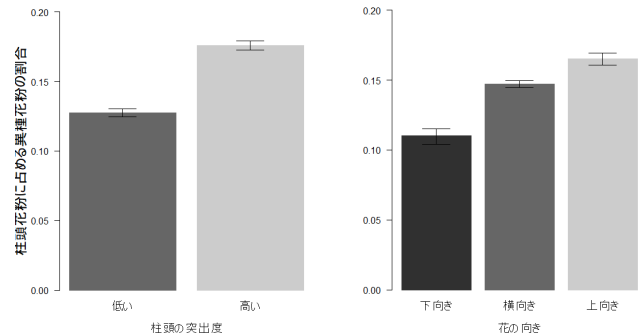


図1 柱頭の突出度と異種花粉率の関係

図2 花の向きと異種花粉率の関係

棒の高さは異種花粉率の推定値、エラーバーは、Random Forests を100回試行して得た推定値のレンジを示す。

## 考察

今回の解析では、短い柱頭や下向きの花が、送粉者の体表から柱頭への異種花粉の「上陸」を防ぐ水際作戦の役目を果たすという、新たな可能性が示唆された。一方、花の対称性や送粉者の種類など、これまで注目されてきた要因の影響は小さいことが分かった。今後は、柱頭の突出している花が、そうでない花に比べ、異種花粉率が高くなるメカニズムについて明らかにしたい。特に、花冠から突出した柱頭は、送粉者の体表の広範囲に触れるため、同種の葯が届かない体表部位に付いた花粉までピックアップしてしまうのではないかと、という仮説 (図3) を検討したい。ハイスピードカメラを用いた送粉者の行動観察により、突出した柱頭とそうでない柱頭がそれぞれ送粉者の体表のどの部分に触れているか確かめたい。また、上向きの花と下向きの花でも同様の比較観察を行い、異種花粉率が異なる原因について明らかにしたい。



図3 仮説：突出した柱頭は、送粉者の体表のより広い範囲に触れやすいのでは？

## 参考文献

1. Morales CL, Traveset A. 2008. *Crit. Rev. Plant Sci.* 27(4): 221-38
2. Ashman TL, Arceo-Gómez G. 2013. *Am. J. Bot.* 100(6): 1061-70
3. Fang Q, Huang SQ. 2016. *Ecology.* 97(8): 1970-78