

高山植物がきれいなのは虫に花粉を運ばせるためだった

～他家受粉に特化した高山植物の繁殖システムを解明～

ポイント

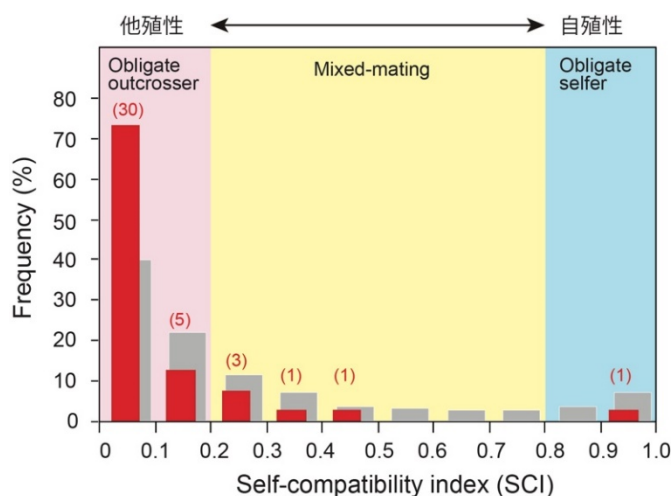
- ・高山植物は、低地性植物に比べて他家受粉に特化した種が多いことを発見。
- ・高山植物の多くは、ハエ・アブ類かマルハナバチに花粉運搬を託していることを実証。
- ・ハチ媒花植物の種子生産は、マルハナバチの季節活性を受けて大きく変動することを解明。

概要

北海道大学大学院地球環境科学研究院の工藤 岳准教授は、日本最大の高山生態系を有する北海道大雪山系で 30 年におよぶ高山植物の生態調査の結果、虫媒花植物の多くが他家受粉に特化していることを突きとめました。寒冷な高山環境では昆虫の活性が低いため、高山植物は十分な受粉サービスを受けられず、自家受粉によって子孫を残す種が多いのではないかと考えられてきました。ところが 40 種以上の高山植物を調べた結果、全体の 85% の種は自殖能力を持たず、他殖のみを行っていることが明らかになりました。これは、陸域生態系全般で見られる傾向よりも顕著に他家受粉に偏ったものであり、高山植物の繁殖システムを根本的に見直す必要性を示唆するものです。

ほとんどの高山植物はハエ・アブ類かマルハナバチに花粉媒介を頼っていますが、両媒花グループで結実率の季節的傾向は異なりました。ハエ媒花植物では季節的な傾向が見られなかったのに対し、ハチ媒花植物の結実率は季節進行と共に顕著に増加していました。生育期前半に開花すると受粉がうまく行われず、結実が制限されていた一方で、働きバチが現れる生育期後半に開花すると、結実率は大きく高まりました。ハチ媒花植物の種子生産はハチの季節性に強く依存しており、今後の気候変動で高山植物の開花時期が早まると、ハチと植物の共生関係が崩壊する可能性があります。

本研究成果は、2022 年 5 月 9 日（月）公開の Ecological Research 誌にオンライン掲載されました。



高山植物 41 種の交配システム（赤）を調べたところ、一般の植物（灰色）に比べて強く他殖性に偏っていることが判明した。写真は調査を行った北海道大雪山系の調査地。

【背景】

高山植物には鮮やかで美しい花を咲かせるものが多く見られます。きれいで目立つ花は、花粉を運ぶ昆虫を引き寄せるために進化したと考えられます。一方で、強風・低温など厳しい気候環境にある高山帯では、昆虫の活性が低いために受粉に失敗する場合も多いです。そのような状況では、高山植物は自家受粉や無性生殖を行うことで子孫を作り、集団を維持しているのではないかと考えられてきました。本研究では、高山植物が実際はどの程度他家受粉に頼っているのかを調べました。

【研究手法】

北海道大雪山系の高山帯に生育する虫媒花高山植物について、開花時期、花粉媒介昆虫、結実率、繁殖システムの調査を行いました。調査期間は30年に及び、調べた植物は46種、合計117集団のデータを解析しました。

【研究成果】

全体の85%に相当する種では、他家受粉だけで種子が作られていました。自家受粉が可能な種についても、自殖子孫は集団の維持にほとんど貢献していないことが示されました。つまり、ほとんどの高山植物は他殖に特化しており、花粉媒介昆虫の影響を強く受けることが明らかになりました。地球上の様々な環境に生育する植物群集の平均的な傾向と比べても、高山植物群集の他殖依存性は明らかに高いことが分かりました。厳しい環境に生育する高山植物は、鮮やかな花で昆虫を誘引し、他家受粉を促進することで子孫を残す繁殖特性を進化させてきたと考えられます。

高山植物を訪れる昆虫の61%はハエやアブなどのハエ目昆虫で、36%はマルハナバチ類でした。ほとんどの高山植物はハエ類かマルハナバチに花粉媒介を頼っていました。ハエ類は一般に送粉効率が低いと考えられますが、開花期間を通して訪花が観察されました。一方で、マルハナバチは花粉運搬能力が高い優れた送粉者ですが、働きバチが現れるのは季節の後半になってからです。送粉昆虫の季節性の違いは、ハエ媒花植物とハチ媒花植物の結実パターンに影響していました。ハエ媒花植物の結実率は明瞭な季節性は見られませんが、ハチ媒花植物の結実率は、季節の進行に伴い増加しました。また、同じ植物種であっても、開花時期が遅い集団ほど結実率は高くなる傾向がありました。

【今後への期待】

多くの高山植物が他殖だけを行う理由として、高山環境では遺伝的多様性を高く保つことが有利であるからだと予測されますが、さらなる研究が必要です。また、気候変動による開花時期の変化は、昆虫と高山植物の共生関係を攪乱する可能性もあり、今後注視していく必要があります。

論文情報

論文名	Outcrossing syndrome in alpine plants: Implications for flowering phenology and pollination success (高山植物の他殖シンドローム：開花の季節性と受粉成功への関わり)
著者名	工藤 岳 ¹ (¹ 北海道大学大学院地球環境科学研究院)
雑誌名	Ecological Research (生物学の専門誌)
DOI	10.1111/1440-1703.12314
公表日	2022年5月9日(月)(オンライン公開)

お問い合わせ先

北海道大学大学院地球環境科学研究院 准教授 工藤 岳 (くどうがく)

T E L 011-706-2269 F A X 011-706-4954 メール gaku@ees.hokudai.ac.jp

U R L <https://noah.ees.hokudai.ac.jp/biodiversity/index.html>

配信元

北海道大学社会共創部広報課 (〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目)

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@jimu.hokudai.ac.jp

【参考図】

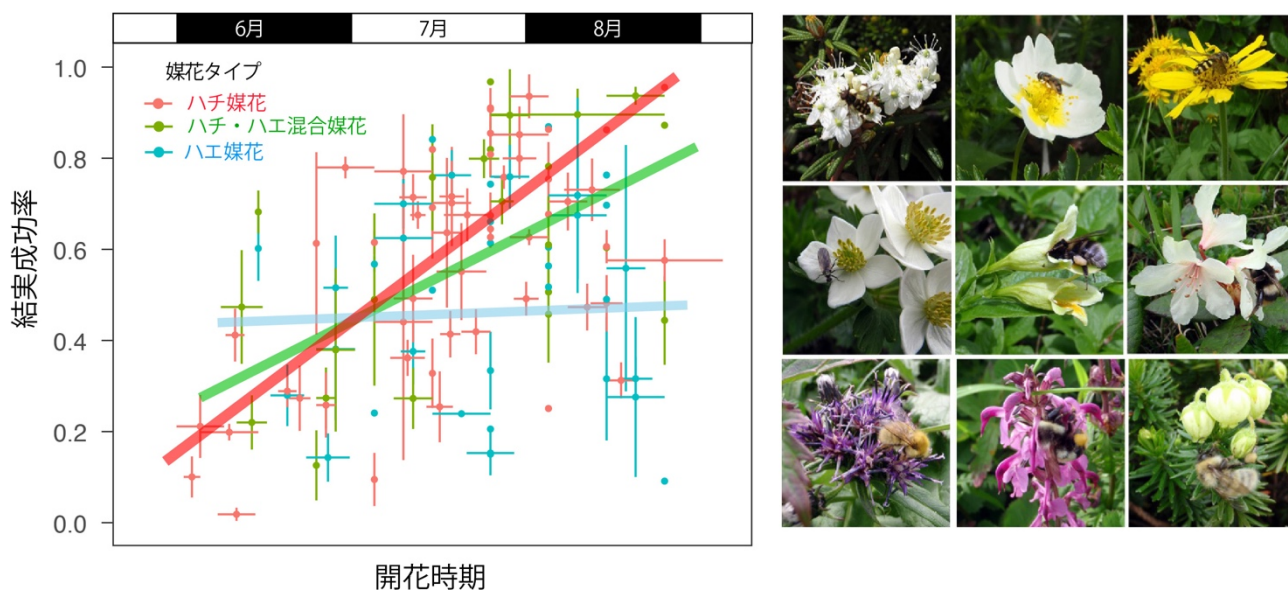


図 1. 大雪山で観察された虫媒花植物の開花時期と結実成功の関係。約 40 種の高山植物をハチ媒花タイプ、ハエ媒花タイプ、ハチ・ハエ混合媒花タイプに分けて、タイプ毎の傾向を解析した。ハチ媒花植物では明瞭な季節性が見られ、開花が遅いほど結実成功率が高まる。一方で、ハエ媒花植物では開花時期と結実成功率に関連性はみられなかった。混合媒花タイプは両者の中間的なパターンを示した。

【用語解説】

*1 マルハナバチ … ミツバチ科のハチで、コロニー (巣) を形成する。女王バチは単独で越冬し、初夏に営巣をはじめ、盛夏に働きバチが出現する。コロニーは秋に終焉し、新女王バチのみが越冬する年 1 化性 (年に一度だけ孵化する) の生活サイクルを持つ。寒冷圏に適応したハチで、高山生態系やツンドラ生態系の重要な花粉媒介昆虫。