

## 発熱植物ザゼンソウの生存戦略に手がかかり

～ザゼンソウは積雪に強く多様性が高いことが明らかに～

令和5年8月1日

植物の中には、花の温度を上昇させることができる「発熱植物」\*が100種近くあることが知られています。発熱によって花を暖かくしたり匂いを拡散したりすることで昆虫を誘引して、花粉を運ばせると考えられています。ザゼンソウの仲間は唯一北東アジアの寒冷地に生息し、花が咲く1週間程度の期間中体温を20℃近くに維持しています。一方、近縁で小ぶりな花をもつヒメザゼンソウではこのような性質は見られません。また、なぜザゼンソウが他の発熱植物と異なり寒冷地で発熱するのかはわかっていませんでした。

かずさDNA研究所と宮崎大学は、国内に記録されているザゼンソウとヒメザゼンソウの分布情報と環境データを突き合わせることで、発熱するザゼンソウの方が発熱しないヒメザゼンソウより雪深い地域に生育すること、2万年前の最終氷期にはザゼンソウはすでに現在に近い分布を示していたことを明らかにしました。また、日本各地で採取した両種の葉緑体や核のDNAを比較すると、ザゼンソウの方が遺伝的な多様性が高いことがわかりました。これらのことから、ザゼンソウは同じ地域に留まり遺伝的多様性を蓄積していったのに対して、ヒメザゼンソウは分布域を現在の地域へと移動したことが示唆されました。本研究の成果は、発熱する植物としない植物の異なる生存戦略を解き明かすための重要な手がかかりとなります。



写真：ザゼンソウ

本研究成果は、国際学術雑誌 *Ecology and Evolution* において、7月15日（土）にオンライン公開されました。

**論文タイトル：** Potential contribution of floral thermogenesis to cold adaptation, distribution pattern, and population structure of thermogenic and non/slightly thermogenic *Symplocarpus* species.

**著者：** Mitsuhiko P. Sato, Ayumi Matsuo, Koichi Otsuka, Kohei Takenaka, Takano, Masayuki Maki, Kunihiro Okano, Yoshihisa Suyama, Yasuko Ito-Inaba

**掲載誌：** *Ecology and Evolution* 13:e10319

**DOI:** <https://doi.org/10.1002/ece3.10319>

## 背景

すべての生き物にとって、生育環境の温度はとても重要です。変温動物は適した温度を求めて場所を移動し、恒温動物は周囲の温度が変化しても体温を一定に維持する能力を持っています。これに対して、植物は移動することができず、また一般に体温を調節することもできませんが、じつは花の温度を上昇させることができる「発熱植物」が100種近く報告されています。その多くは温帯や熱帯地域に生育し、外気温よりも20℃以上上昇することもあります。発熱によって花を暖かくしたり匂いを拡散したりすることで昆虫を誘引して花粉を運ばせていると考えられており、花の発熱は植物の繁殖戦略に深く関わっていると推測されます。

北東アジアに分布するザゼンソウの仲間は現在唯一寒冷地で発熱することが知られています。雪解け直後の外気温が0℃近い夜間に特に強く発熱し、花が咲く1週間程度の期間中体温を20℃近くに維持しています。一方、近縁で小ぶりの花をもつヒメザゼンソウではこのような特徴は見られません。ザゼンソウが寒冷地でなぜ発熱するのか、他の発熱植物と異なる寒冷地特有の理由があるかどうかを知るために本研究を行いました。

### 1. 研究成果の概要

- ザゼンソウとヒメザゼンソウの国内の生育地点や博物館標本に記録されている分布情報と詳細な環境データを突き合わせた結果、両者の分布は積雪量で決まり、ザゼンソウの方がより雪深い地域に生育することがわかりました。
- また、最も新しい氷河期である約2万年前の最終氷期の予測気候データを用いたところ、最終氷期にはザゼンソウの方がヒメザゼンソウよりも現在に近い分布を維持できていたことが示されました。
- さらに、日本各地で採取されたザゼンソウとヒメザゼンソウの葉緑体や核のDNAを調べたところ、ザゼンソウの方が遺伝的な多様性が高いことがわかりました。
- 以上のことから、ほとんど発熱できないヒメザゼンソウは氷河期から現在分布域へ適した積雪量の地域を移動したのに対し、発熱できるザゼンソウは同じ地域で現在の遺伝的多様性を蓄積していったことが推測されます。

### 3. 今後期待されること

本研究の結果、ザゼンソウがなぜ積雪地帯で発熱するに至ったか、さらに発熱植物がなぜ発熱するのか、その適応的な意義を理解するための手がかりが得られました。今後さらに研究が進むと、植物の環境適応の仕組みの解明や大規模な環境変動下での植物の保全方法の検討へとつながることが期待されます。また、環境変化への対応能力が高い植物の開発へと発展するかもしれません。

## 予算等

本研究は JSPS 科研費 (20H02917, 21K15149, 22H05172, 22H05181) および農研機構生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進 事業」(30031C) の助成を受けたものです。

## 用語解説

\* 発熱植物：花の温度を外気温に対して  $0.5^{\circ}\text{C}$  以上上昇させる能力をもつ植物のこと。サトイモやソテツの仲間が多く知られている。