

大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時資料提供先：文部科学記者会、科学記者会)

2024年1月22日
大阪公立大学

～シダ類ゼンマイ科自然雑種の謎を追う～ **ゼンマイ × シロヤマゼンマイの新雑種を発見**

<本研究のポイント>

- ・ゼンマイとシロヤマゼンマイの自然雑種を宮崎県で発見。
- ・ゼンマイ科では自然雑種ができにくく、新雑種が見つかるのは極めて稀。
- ・ゼンマイ科では自然雑種個体ができても、若くして絶滅していると推察。

<概要>

シダ類は約1万種が知られており、雑種形成を繰り返して新しい種を生み出してきましたが、シダ類の代表とも言えるゼンマイ科では、これまでに報告されている自然雑種の数は多くありません。ゼンマイとシロヤマゼンマイはしばしば同じ場所に生育しているにも関わらず、それらの雑種は今まで見つかっていませんでした。

大阪公立大学大学院理学研究科の名波 哲教授、上嶋 智大学院生、北海道大学大学院理学研究院の山田 敏弘教授らの研究グループは、ゼンマイとシロヤマゼンマイの自然雑種を宮崎県で発見しました。

本研究では、人工的にゼンマイとシロヤマゼンマイとを交雑し、その特徴を元にゼンマイとシロヤマゼンマイが同所的に発生している地域を調査しました。その結果、宮崎県で発芽後数ヶ月以内と思われる数個体の雑種を発見。しかし、それ以上に大きな個体は全く見つかりませんでした。本研究結果から、ゼンマイとシロヤマゼンマイは交雑して子個体を作れるものの、雑種個体は自然界で長く生きられない可能性が示されました。

植物分類学はドラマで取り上げられるなど高い注目を集めていますが、今回の発見は、シダ類における雑種形成の仕組みを解明する新たな知見となることが期待されます。

本研究成果は国際学術誌「Acta Phytotaxonomica et Geobotanica」に2023年10月31日にオンライン掲載されました。

ゼンマイ科の新雑種が野外で見つかったのは非常に驚きました。新種形成の仕組みを解明できれば新しい作物の作出にも繋がる可能性があります。
大阪公立大学附属植物園では絶滅をテーマにした研究を進めていますが、この発見は雑種の絶滅を理解する手掛かりにもなると期待しています。



ゼンマイ

シロヤマゼンマイ



ゼンマイとシロヤマゼンマイとの自然新雑種。3枚の葉をつけた若い個体で一番小さな葉の大きさは約1cm。



山田 敏弘教授

■掲載誌情報

雑誌名： Acta Phytotaxonomica et Geobotanica

論文名： Natural hybrids between *Osmunda japonica* and *Plenasium banksiifolium* (Osmundaceae) and implications for reproductive barriers

著者： Tomohiro Ueshima、Naoko Ishikawa、Kohei Nakakita、Rumiko Kofuji、Chie Tsutsumi、Satoshi Nanami、Toshihiro Yamada

掲載 URL: https://www.jstage.jst.go.jp/article/apg/74/3/74_202311/_article/-char/ja

<研究の背景>

ゼンマイ科は約 2.5 億年前に現れたシダ類です。その代表とも言えるゼンマイは、山菜として利用されるなど、私たちにも馴染みのある植物です。シダ類は過去に何度も雑種形成を繰り返し、新しい種を生み出してきました。ところがゼンマイ科では雑種形成が起きにくく、過去に雑種形成を繰り返した形跡*がありません。実際、現在のゼンマイ科では、自然雑種の報告が 5 例しかありません。また、それらのうち 2 つの雑種はそれぞれ 1 箇所だけに生育するごく少数の個体群で、1 つの雑種は既に絶滅しています。

ゼンマイは東アジアの冷温帯から暖温帯に広く分布する植物で、日本では北海道から奄美大島までの広い範囲に生育しています。一方、シロヤマゼンマイは東アジアの暖温帯から熱帯に分布し、日本では伊豆半島を北限とし、本州・四国の太平洋岸、九州南部、南西諸島に生育しています。つまり、西日本には両種の分布が重なる地域があり、実際に九州南部では、しばしば同じ場所に生育しています。また、両種は、ほぼ同じ時期に生殖することも知られており、交雑する機会があるはずですが、ところが両種間の雑種は、これまで発見されていませんでした。



同じ場所に生えるゼンマイ（左側の丸みを帯びた葉の植物）とシロヤマゼンマイ（右側のギザギザの葉の植物）

<研究の内容>

本研究グループは、雑種が見つからない原因が「そもそもゼンマイとシロヤマゼンマイとは雑種を作れない」ことにあるかもしれないと考え、人工的に交雑する実験を行いました。すると予想に反して、ごく簡単に雑種ができることが分かりました。そこで、人工雑種の形態的特徴を手掛かりに、宮崎県で自然雑種を探索し、ついに小さな推定雑種を数個体発見しました。遺伝子判定により確認したところ、これらの個体はゼンマイとシロヤマゼンマイとの雑種であることが確かめられました。

人工雑種を作出する実験では、個体が発芽してからの成長過程を記録し、葉の枚数や特徴を調べています。その結果と比較すると、発見された自然雑種は、すべて発芽後 1 年未満（長くても数ヶ月程度）の個体であると推定できました。一方、それらより大きな個体は、全く見つかりませんでした。

以上の結果から、ゼンマイとシロヤマゼンマイとの雑種はできるものの、自然環境では発芽後

の早い時期に枯れてしまう可能性が示されました。これが、ゼンマイ科では雑種の報告が少ない、ひいては雑種形成による種分化が少ない理由と推定されます。なお、新しく発見された自然雑種には新しい雑種名（学名）を与えるのが通例ですが、私たちは新雑種名を与えないことになりました。この雑種は極めて短命で、すぐに“絶滅”してしまうためです。

<今後の展開>

今後、「なぜ雑種個体が野外で生存できないのか？」を明らかにしていくことで、逆に「なぜシダ類では雑種が多いのか？」という根本的な問いに答えられるかもしれません。雑種形成の仕組みを解明することは、植物の多様性が生まれる過程を知る上で重要なだけでなく、新しい作物の作出にも役立つはずで



発芽後1年半ほど経過したゼンマイとシロヤマゼンマイとの人工雑種

ゼンマイとシロヤマゼンマイとの人工雑種個体は、安定した気温（25℃前後）で培養すると、一年以上生育できることがわかっています。すると、夏の暑さや冬の寒さが雑種個体の生育に悪影響を与えているのかもしれない。この結果は、地球温暖化が雑種由来の種の絶滅につながる可能性を暗示し、温度変化と雑種の安定性との関係について、今後解明する必要があります。

<資金情報>

本研究は、日本学術振興会科研費 基盤研究（C）「低温依存的雑種形成が切り拓く植物多様性研究の新展開」（15K07182）、および文部科学省 特色ある共同研究拠点の整備の推進事業「過去に学び未来を拓く植物多様性保全研究・教育拠点」（JPMXP0622716984）の支援を受けて行いました。

<補足説明>

※ 2倍体の生物は、2セットの染色体を持っており、減数分裂により生じた配偶子（卵や精子）は、1セットの染色体を引き継ぎます。受精が起きると染色体1セットずつが合わさり、染色体セットを2つ持つ子孫が生まれます。この過程が繰り返されることで、種内の個体数が増えていきます。一方、雑種個体は普通、子孫を残せません。両親から受け継いだ染色体セットが異なるため、減数分裂を正常に行えないからです。減数分裂は、いわば個体が持っている染色体セットを2つに分ける作業であり、2で割れないセットでは減数分裂ができません。

ところが植物では、雑種の染色体セットが2で割れる状態に変化することがあります。例えば、2で割れないのなら、あらかじめ2倍に染色体を増やしておけば良いのです。つまり、雑種が子孫を残せる種に進化する度に、染色体数が増えていくことになります。シダ類は他の植物に比べ、非常に多くの染色体を持っています。これは過去に雑種形成を経た種分化を繰り返した結果だと考えられています。

ゼンマイ科の種間では染色体数の多寡がなく、過去に雑種形成を起こしていないと推定されています。また、染色体数が多くなると、染色体を入れる袋である核も大きくする必要があります。ゼンマイ科では、前期ジュラ紀（約1.8億年前）の化石と現在の植物とで、核の大きさが変わっていません。このような化石記録からも、ゼンマイ科では雑種形成が起きにくいことが支持されています。

【研究内容に関する問い合わせ先】 大阪公立大学大学院理学研究科 担当：名波 哲 TEL：072-891-2751 E-mail： snanami@omu.ac.jp	【研究内容に関する問い合わせ先】 北海道大学大学院理学研究院 担当：山田 敏弘 TEL：011-706-3424 E-mail： pbyamada@sci.hokudai.ac.jp	【報道に関する問い合わせ先】 大阪公立大学 広報課 担当：上嶋 健太 TEL：06-6605-3411 E-mail： koho-list@ml.omu.ac.jp
--	--	---