



配信先：大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会、科学記者会、府中市政記者クラブ

2026 年 1 月 9 日

公立大学法人大阪 大阪公立大学

国立大学法人 東京農工大学

栽培種と野生種の交雑はどのように起きるのか？ ～植物の異種交雑メカニズムの一端を解明～

<ポイント>

◇植物において、雑種致死^{※1}を乗り越えて多数の後代を産出できる交雑組合せを発見。

◇ゲノムショック^{※2}による雑種致死原因遺伝子座^{※3}の欠失が、異なる種の交配を妨げる生殖隔離の克服につながることを解明。

<概要>

植物の育種では、遺伝的に異なる植物を交雑して遺伝子を交換する交雑育種が基本かつ重要な方法として行われています。しかし、異なる種との交雑は、通常は生殖隔離という仕組みによって妨げられており、その隔離を乗り越えて他の種とどのように交雑するのかはよく分かっていませんでした。

大阪公立大学大学院農学研究科応用生物科学専攻の永井 翔大学院生（博士後期課程 3 年）、手塚 孝弘准教授と、東京農工大学大学院農学研究院生物生産科学部門の山田 哲也教授らの研究グループは、実験植物であるタバコを用い、特定の種間交雑組合せにおいて、生殖隔離の一種である雑種致死を示す植物だけではなく、雑種致死を全く示さない植物が高頻度に得られることを発見しました。これらの雑種植物を解析した結果、遺伝的・エピジェネティック^{※4}な変化が認められ、種間交雑の過程でゲノムショックが生じていることが示唆されました。さらに、雑種として生存できるものの多くでは、両親から受け継ぐと子孫が育たなくなる 2 つの雑種致死原因遺伝子座のうち、片方が欠失していることが分かりました。本研究結果は、生殖隔離を克服し交雑育種を達成するための糸口となることが期待されます。



生存雑種



致死性雑種

本研究成果は、2025 年 11 月 19 日に国際学術誌「Frontiers in Plant Science」に掲載されました。

<研究者からのコメント>

本研究を通じて、交雑育種や植物の進化に関する新しい知見を提示できたことをうれしく思います。データの整理・統合には苦労もありましたが、本成果が今後の研究や社会に貢献することを期待しています。



永井 翔大学院生

雑種致死が生じる交雑組合せでありながら、なぜか多数の生存雑種も出現するという奇妙な現象を見つけたのは、私が博士課程の学生的时候了。それから随分と時間が経ちましたが、雑種致死の原因遺伝子に関する研究が当研究グループや海外のグループによって前進したことでこの研究も大きく進展し、論文にまとめることができました。その間、大阪公立大学（大阪府立大学）の6名の指導学生に携わってもらいました。



手塚 孝弘准教授

<研究の背景>

異質倍数化は、種間交雑と染色体倍加によって異なるゲノムを併せもつ倍数体（異質倍数体）が形成される現象です。形成された異質倍数体の初期世代では遺伝的・エピジェネティックな変化が起こりやすく、これらが種分化の原動力になることが知られています。しかし、一般に種間交雑による雑種形成や、その後代の産出は生殖隔離によって防止されており、種の独立性が維持されています。生殖隔離を乗り越えて雑種やその後代を形成することができれば、新しい種を生み出す機会となり得ますが、植物がどのような仕組みで生殖隔離を打破し、他の植物種と交雑するのかはよく分かっていませんでした。

<研究の内容>

タバコの栽培種と野生種との交雑では、生殖隔離の一種である雑種致死が雑種植物に生じる例が多く報告されています。これらの交雑組合せでは、全てあるいはほとんどの雑種植物に雑種致死が認められ、稀に非致死性雑種が得られる場合でもその頻度は0.1%から1.5%程度でした。本研究では、雑種致死が認められるタバコの特定の種間交雑組合せにおいて、非致死性雑種が3%～63%と、他の交雑組合せに比べて高頻度に出現することを発見しました。非致死性雑種が高頻度に出現する理由を明らかにするために雑種植物を詳細に解析した結果、雑種植物において遺伝的・エピジェネティックな変化が認められ、種間交雑の過程でゲノムショックが生じていることが示唆されました。さらに、非致死性雑種の多くでは片親の野生種に由来する雑種致死原因遺伝子座が欠失していることを明らかにしました。

<期待される効果・今後の展開>

本研究は、生殖的に隔離された種がそれを乗り越えて雑種を形成し、新しい種を形成し得るというモデルを提供しました。また、植物の育種では遺伝的に異なる植物を交雑して遺伝子を交換する交雑育種が基本かつ重要な方法として広く行われています。交雑育種では同じ種の異なる系統間での交雑だけではなく、より多様な変異を利用する目的で種間交雑も実施されるため、本研究は生殖隔離を克服して交雑育種を達成するための糸口となることが期待されます。

<資金情報>

本研究の一部はJSPS 科研費（JP20880024、JP25870627、JP17K15224、JP20K05988、JP25K09063）の助成を受けて実施しました。

<用語解説>

- ※1 雑種致死：交雑で得られた種子中の雑種胚や雑種植物が遺伝的に枯死すること。雑種致死は種間交雑だけではなく、種内の品種・系統間交雑で見られることもあり、雑種の後代を得ることができないことから交雑育種の重要課題となっている。
- ※2 ゲノムショック：種間交雑で生み出される雑種は両親に由来する 2 種類のゲノムを併せ持つため不安定になりやすい。それを安定化する過程で染色体の再構築が行われる現象のこと。
- ※3 雑種致死原因遺伝子座：雑種致死を引き起こす遺伝子が存在する染色体上の位置。タバコの雑種致死は、異なる 2 つの原因遺伝子座のそれぞれに存在する顕性対立遺伝子の相互作用によって生じる。
- ※4 エピジェネティック：DNA の塩基配列に変化（突然変異）が生じていないにもかかわらず、表現型や遺伝子発現が変化する現象のこと。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】Frontiers in Plant Science

【論文名】Genome-shock deletion of a hybrid lethality gene breaks a reproductive barrier and facilitates speciation in *Nicotiana*

【著者】Shota Nagai, Kenji Kawaguchi, Hiroki Itakura, Kaho Matsumoto, Takahiro Iizuka, Kosaku Kobayashi, Kouki Nakata, Tetsuya Yamada, Wataru Marubashi, Masanori Yanase, Toshinobu Morikawa, Shuji Yokoi, Takahiro Tezuka

【掲載 URL】<https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1690873>

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院農学研究科
准教授 手塚 孝弘（てづか たかひろ）
TEL：072-254-8457
E-mail：tezuka@omu.ac.jp

東京農工大学大学院農学研究院生物生産科学部門
教授 山田 哲也（やまだ てつや）
TEL：042-367-5683
E-mail：teyamada@cc.tuat.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：谷
TEL：06-6967-1834
E-mail：koho-list@ml.omu.ac.jp

東京農工大学 総務課広報室
TEL：042-367-5930
E-mail：koho2@cc.tuat.ac.jp