

倍数性操作によるアジアイネ×アフリカイネ稔性雑種の新たな作出手法

アフリカイネはアジアイネとは異なる独自の病害抵抗性やストレス耐性をもつが、両種間のF₁雑種は花粉不稔となるため、種子が得られず、育種利用は限定的である。アジアイネとアフリカイネをそれぞれ4倍体化して交雑すると、得られる4倍体F₁雑種は部分的に花粉機能をもつ。4倍体の花粉を培養して2倍体に戻し、さらにその花粉を培養して得られる倍加半数体は、通常のイネ品種と同程度の花粉稔性を示し、両種の遺伝子を均等に受け継ぐ。本手法を用いることで、両種の優れた形質を併せもつ品種を育成できる可能性が広がる。

キーワード：アフリカイネ、雑種不稔性、4倍体、薬培養

背景・ねらい

世界には2種類のイネ栽培種、アジアイネ(*Oryza sativa*)とアフリカイネ(*O. glaberrima*)があり、世界中で栽培されているイネはほぼ全てアジアイネに属する。もう一つの栽培イネ種であるアフリカイネは、西アフリカを中心とした地域で独自に栽培化された種であり、病害抵抗性や環境ストレス耐性、雑草との競合に強いといった特徴を示す。これらの形質は、気候変動や低投入型農業への対応が求められる地域において、新たな育種資源として注目されている。

しかし、アジアイネとアフリカイネ種間のF₁雑種*は強度の雑種不稔性を示し、花粉が稔性を持たないため、自家受粉による種子生産ができない。このため、従来は戻し交雑によってアフリカイネの遺伝子を部分的に導入する手法が用いられてきたが、その結果得られる系統では、アフリカイネ由来ゲノムの割合は限定的である。

本研究では、アジアイネとアフリカイネ種間雑種の倍数性**を操作することで、花粉不稔の克服に取り組むとともに、両種間の中間的な遺伝構成をもつ稔性雑種が育成可能であることを明らかにする。

*F₁雑種：2つの種や系統、品種を交配して育成された一番初めの世代の雑種。

**倍数性：生物の生存に必須となる一揃いの遺伝子セット(ゲノム)を何セットもっているのかを表す性質。イネは2セットもつ2倍体だが、薬剤処理(コルヒチン施用)することで、ゲノムを4セットもつ4倍体の状態に移行させることができる。

成果の内容・特徴

1. 初めにアジアイネとアフリカイネの4倍体を、コルヒチン施用により獲得。それらの交配で得た4倍体F₁種間雑種の花粉(染色体数は2倍体相当)を培養することで、花粉稔性が部分的に回復した2倍体種間雑種が得られる。さらに、2倍体種間雑種の花粉をもう一度培養することで、2倍体の倍加半数体を獲得する(図1)。これらの植物体は花粉稔性最大88.4%、

種子稔性は最大89.8%に達し、親系統と同等の高い稔性を示す(図1)。倍加半数体におけるアジアイネ型アレル***とアフリカイネ型アレルの構成割合は個体ごとに異なるが、その中で特に2系統(DH#124、DH#201)は、両種のゲノムをほぼ均等に受け継いだ中間的な遺伝構成を有する(図1)。

2. 4倍体化による花粉不稔の緩和と、その後の2倍体化を組み合わせることで、これまで育成が困難であったアジアイネとアフリカイネの中間的な遺伝構成をもちながら稔性を示す種間雑種の作出が可能であることを示す(図2)。

***アレル：DNA配列のタイプの違いのこと。DNA配列にはアジアイネ型とアフリカイネ型があり、それぞれをアジアイネ型アレル、アフリカイネ型アレルと呼ぶ。

成果の活用面・留意点

1. 本手法により作出された種間雑種は、種間の戻し交雑により育成された従来雑種(ネリカ系統等)と比べてアフリカイネ由来ゲノムを高い割合で保持しており、雑草競合性、病害抵抗性、環境ストレス耐性など、複数遺伝子が関与する有用形質を受け継いでいる可能性がある。
2. 今後は、これらの雑種材料について農業形質の詳細な評価を行うとともに、有用形質に関与する遺伝子の同定を進めることで、雑草競合性や低肥沃な土壌での栽培適性などのアフリカイネ由来の複雑な形質を付与した新しいアジアイネ品種の育成への展開が期待される。

その他

予算区分：交付金プロ[C4熱帯作物資源(第5期)]

研究実施期間：2021~2025年度

研究担当者：國吉大地(熱帯・島嶼研究拠点)、貴島祐治(北海道大学)

発表論文等：Kuniyoshi and Kishima (2025) Theoretical and Applied Genetics 138: article number 161.

<https://doi.org/10.1007/s00122-025-04901-3>

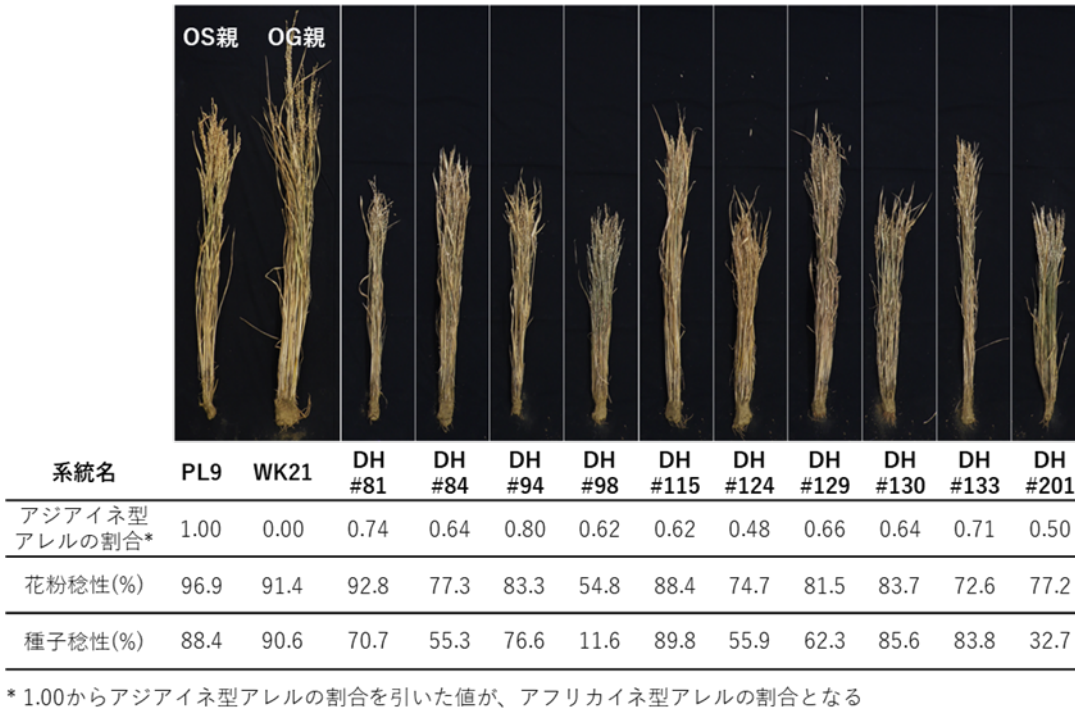


図1 本研究により作出された2倍体雑種系統のゲノム構成および稔性

PL9は *O. sativa*(OS)親系統、WK21は *O. glaberrima*(OG)親系統。DHシリーズは今回作出した2倍体雑種系統（全22個体の中から抜粋）。2倍体雑種系統は両種の遺伝子を受け継ぐとともに、花粉・種子稔性をもつ。

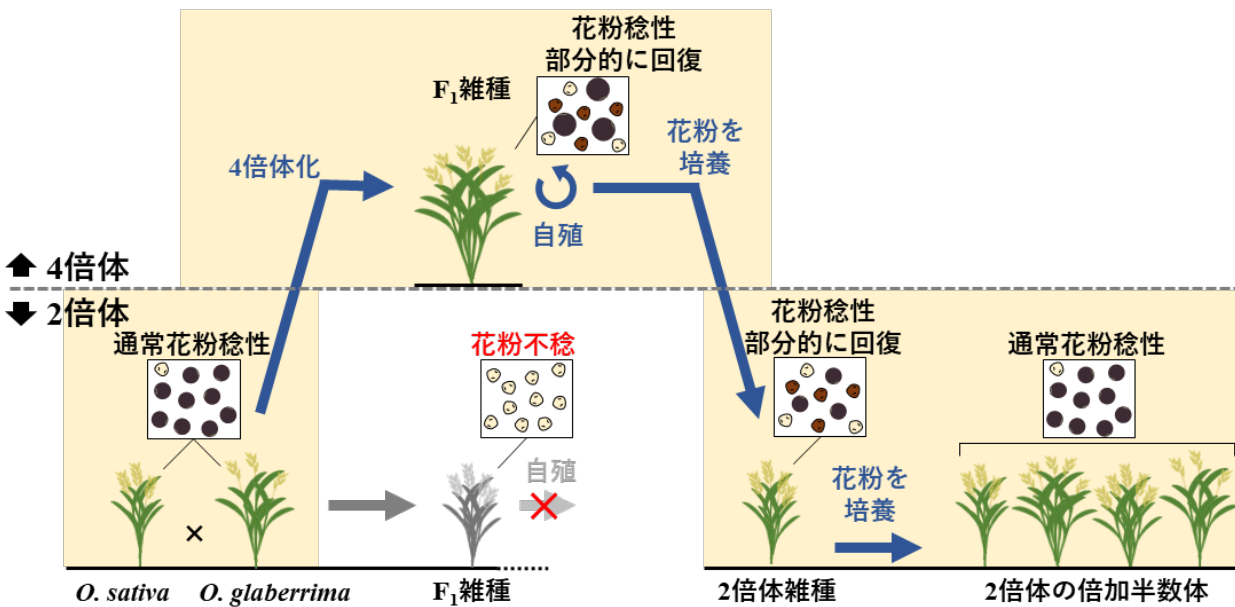


図2 4倍体化と2倍体化を介した稔性雑種育成の流れ

本研究で確立された、アジアイネとアフリカイネ種間の稔性雑種の育成手法。両種間のF₁雑種は花粉不稔となるため後代雑種が得られない。しかし、4倍体化することで一時的に花粉不稔を軽減し、4倍体の花粉を培養してもう一度2倍体に戻すことにより、花粉稔性が回復して種子が実るようになった2倍体雑種を育成することが可能となる。

図は Kuniyoshi and Kishima (2025)より CC BY 4.0 に従い転載/改変して作成
 © Author(s) 2025 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed/ja>