

NARO RESEARCH PRIZE SPECIAL III

作物におけるゲノム編集の適用範囲を拡大する新技術の開発

ゲノム編集デリバリー技術開発グループ

今井 亮三¹⁾、石橋 和夫¹⁾、有賀 裕剛²⁾

(¹生物機能利用研究部門、²遺伝資源研究センター)

研究の目的・背景等

植物のゲノム編集では、ゲノム編集酵素の遺伝子をゲノムの中に一旦組み込み、編集後にそれを除去するのが一般的な手法である。しかし、組み込まれたゲノム編集酵素遺伝子を交配等で除去することが困難な作物も多く、ゲノム編集技術の育種利用への広がりや阻害する要因となっている。そこで、遺伝子を組み込まずにゲノム編集を行う技術の開発が求められた。

研究の概要

ゲノム編集デリバリー技術開発グループでは遺伝子をゲノムの中に組み込まずにゲノム編集を行う2種類の方法を開発した。一つ目はiPB法(図1)で、芽の先端(茎頂)にある将来花粉や胚珠になる細胞に、パーティクルガンという装置を用いてゲノム編集酵素を導入する方法であり、ムギ類のゲノム編集に成功した。野菜や果樹など広範な作物のゲノム編集への活用が期待できる。二つ目はRNAウイルスベクターを用いてゲノム編集酵素を一時的に発現させる方法(図2)で、これによりタバコのゲノム編集に成功した。主にナス科作物への適用が期待できる。両技術とも、従来法の適用が困難な植物種での利用など、ゲノム編集作物開発を加速させる技術として今後さらなる発展が期待できる。

社会実装の状況

iPB法によるゲノム編集酵素の導入は当初、コムギで開発されたが、その後、機構内の連携及び民間企業との共同研究(3社)により様々な作物への応用を進めている。

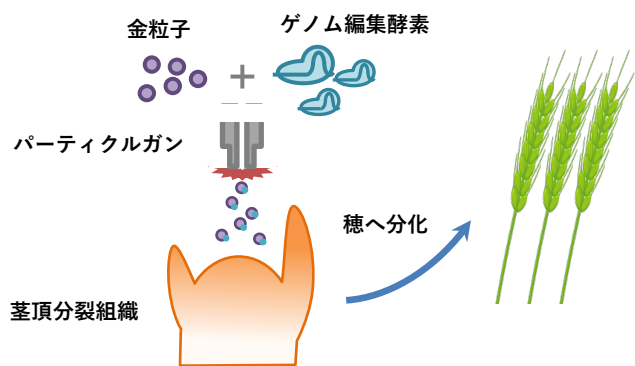


図1 ゲノム編集酵素を直接導入して編集する技術(iPB法)
茎頂分裂組織には将来花粉や卵細胞に分化する細胞層がある。その層を狙って、ゲノム編集酵素を付着させた金粒子を高速で打ち込むと、導入された酵素によりゲノム編集が起こる。茎頂からは芽と根が生え、やがて穂が形成されるが、金粒子を打ち込んだ導入個体のうちの5%程度から、次世代に変異が遺伝した種子が得られる。

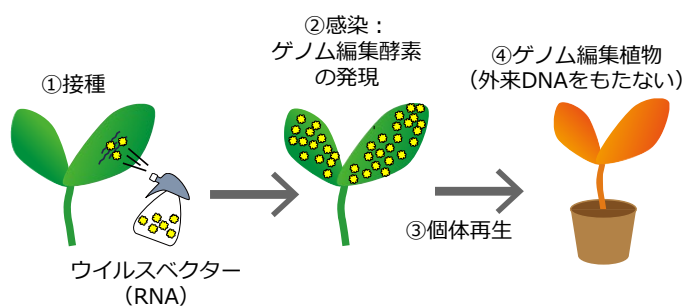


図2 ウイルスベクターによるDNAフリーゲノム編集技術
タバコの葉にゲノム編集酵素を発現するジャガイモXウイルス(PVX)由来のウイルスベクターを直接感染させ、感染葉から無選抜で組織培養を行い、個体を再生させたところ、2-4%の効率で変異個体が得られた。導入した変異は次の世代にも安定して遺伝した。さらにこの方法で、標的とした部位の塩基置換にも成功した。