

ゲノム編集で

無花粉スギを作る

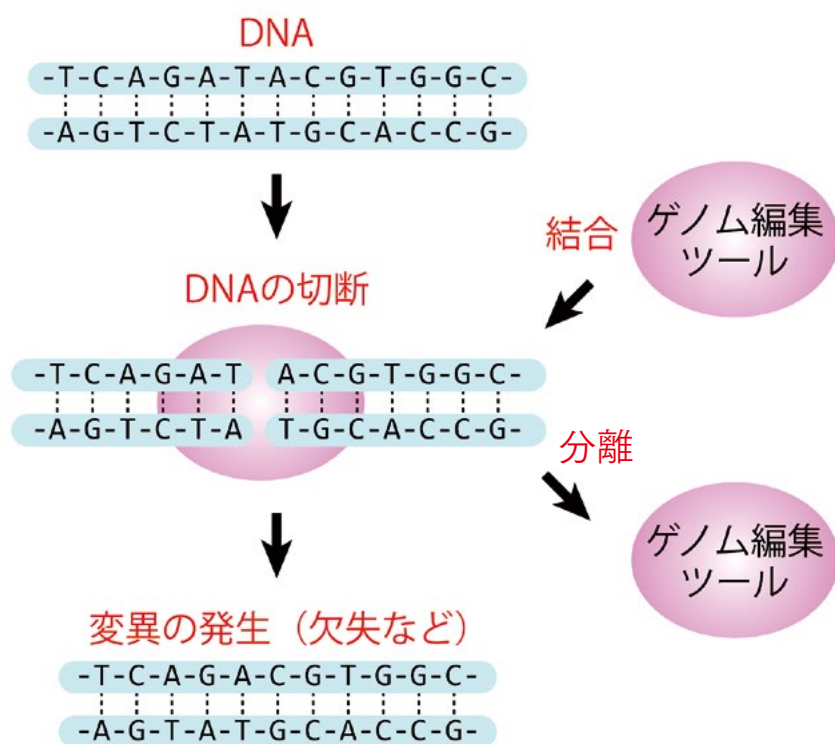


図1 DNAとゲノム編集

DNAの塩基を識別してゲノム編集ツールが結合し、DNAを切断する。切断が修復される際にDNAの変異が生じる。ゲノム編集ツールとしてTALENやCRISPR/Casがよく使われている。

新聞や雑誌などで「ゲノム編集」という言葉を目にする機会が増えました。ゲノム編集とは、生物の設計図である遺伝子を変える新しい技術のことです。樹木はもちろん、他の植物、動物、微生物にいたるまで、全ての生物は多くの遺伝子を持っており、その遺伝子の一揃いをゲノムと呼びます。遺伝子の正体はDNA（図1）という鎖状の物質で、4種類の塩基（A、T、G、C）が並んでおり、塩基の並び方によって遺伝子のはたらきが決まっています。

生物を改良するということは、持っている遺伝子を変えることです。これまでの改良法では、違った性質（遺伝子）を持つ生物同士を交配したり、放射線や薬剤でDNAを変異させることによって遺伝子を変化させ、役に立つ新しい性質を持つ生物が作られてきました。しかし、それらの方法では、同時に多くの遺伝子が変わってしまったため、前よりも性質が悪くなる場合があります。

ゲノム編集は変えたい遺伝子だけを変える技術です。狙った遺伝子のDNAを切断し、塩基の欠失・置換・挿入を起こし、遺伝子の機能を変えます（図1）。変えたくない他の多くの遺伝子を切らないように工夫されています。農産物の生産量や機能性を高めるため、ゲノム編集による作物・家畜・養殖魚の改良技術が研究され、有効性や安全性が調べられています。

林業研究部門 樹木分子遺伝研究領域

樹木分子生物研究室長 西口 満

(A) 普通のポプラ



元の遺伝子の配列
GGATCCACAGGTT

(B) ゲノム編集したポプラ



CCの欠失
GGAT--ACAGGTT

Gの挿入
GGATC**G**CACAGGTT

写真1 ポプラのゲノム編集

(A)普通のポプラ (B)花の遺伝子をゲノム編集したポプラ
ゲノム編集したポプラでは、遺伝子中の塩基の欠失や挿入が起こっている。

樹木から紙をつくる時にはリグニンという成分を除く必要がありますが、リグニンを作る遺伝子をゲノム編集すると、リグニンの量や種類が変わることが報告されています。また、ポプラは花が咲くまで何年かかる木ですが、花の遺伝子をゲノム編集すると、1年くらいで花が生じます(写真1)。

スギの花粉も遺伝子のはたらきで作られます。ゲノム編集により花粉を作る遺伝子の機能を失わせることで、花粉を飛ばさない無花粉スギができると予想されるため、スギのゲノム編集技術

の開発が行われています(写真2)。これまでは多大な努力を払って天然の無花粉スギが探し出されてきましたが、ゲノム編集技術がさらに進めば、人の手により無花粉スギを作り出し、花粉症

対策に利用できるようになると考えられます。(本稿で紹介したゲノム編集に関する研究の一部は、内閣府SIP次世代農林水産業創造技術により実施されています。)



写真2 研究開発中のゲノム編集スギ 現在は遺伝子組換え実験施設で育成している。