



## 林木育種におけるゲノム編集

森林バイオ研究センター長 谷口 亨

ゲノム編集とは、生物の設計図であるゲノムの狙った領域の塩基配列にピンポイントで変異を誘発する画期的な技術であり、突然変異と同様のことを、より正確に、より効率的に行うことが可能です。生物の育種への活用が進められており、例えば、ミオスタチンという筋肉の増加を抑える遺伝子に自然に変異が入った、突然変異体の肉牛は、赤身の多い、ヘルシーな牛肉を効率的に生産できる肉牛として品種化されています。魚類においては、ゲノム編集によりこの遺伝子に変異を入れ、可食部分を増やしたマダイが開発され、販売されています。

林木の育種とは、植栽して利用する上で優れた形質となるように樹木を遺伝的に改変することですが、形質の違いは遺伝子の塩基配列の違いに由来します。花粉を全く出さないスギは、花粉を作る遺伝子に変異し、機能しなくなったために無花粉となった突然変異体です。花粉形成に関わる遺伝子は植物全体で似通っていて、スギのゲノムの中でどの遺伝子が花粉形成に関わるのか見当をつけることができました。そして、その遺伝子を狙ってゲノム編集で変異を入れ、無花粉スギを作出することに成功しました。このことにより、ゲノム編集が樹木の形質を改変する林木育種に有効であることが実証されました。また、地球温暖化対策には炭素をより多く木質に貯留する、木質形成を促進した樹木が重要で、そのような樹木をゲノム編集で育種することが可能と考えています。

スギなどの造林用針葉樹で木質形成促進をゲノム編集で実現するためには、木質形成のキーとなる遺伝子の解明が必要となり、木部で発現する網羅的な遺伝子の情報や木部形成遺伝子の解明が進む被子植物の情報を利用するなどして、キー遺伝子の候補をいくつか見出しました。キー遺伝子候補にゲノム編集により変異を入れたスギを作出し、木質形成への影響を調べることにより候補遺伝子の機能解析を進めています。このように、ゲノム編集は遺伝子の機能解析という基礎研究においても有効なツールとなっています。

一方、樹木を含む植物のゲノム編集では、DNAを切断して変異を誘発するDNA切断酵素を遺伝子の形で細胞に導入します。このため、作出されたゲノム編集個体は外来遺伝子を持つ遺伝子組換え生物となり、カルタヘナ法の規制を受けます。交配を何度か行えば、外来遺伝子を持たず、目的遺伝子に変異したゲノム編集個体を得ることは可能ですが、樹木は交配に長い年月を要すること、他殖性であることなどが障壁となっています。そこで、DNA切断酵素を遺伝子ではなく、タンパク質の形で細胞に直接導入する方法の開発にも取り組んでいます。

ゲノム編集の技術は、年々アップデートされ、また、スギの全ゲノム情報も充実してきています。森林バイオ研究センターでは、これら新しい技術や情報も取り入れ、ゲノム編集を活用した育種技術の開発に取り組んで参ります。

### 【紙面紹介】

スギ・トランスクリプトームデータベース  
(SugiExDB)の構築 ..... 2  
令和6年度に開発した優良品種 ..... 3~4  
林木遺伝資源長期保存実験棟の紹介 ..... 5

コウヨウザン苗木確保に向けた着花調査と  
萌芽能力の調査 ..... 6  
テリハボクの開花・着果について ..... 7  
令和6年度林木育種成果発表会を開催 ..... 8



国立研究開発法人 森林研究・整備機構  
森林総合研究所林木育種センター

Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute