


 巻頭言

## ゲノム編集などを利用した 新たな植物保護技術

 Meiji Seika ファルマ株式会社 **三 富 正 明**


生物の遺伝情報を効率よく簡単に改変できるゲノム編集技術は、2012年6月に米国カリフォルニア大学ダウドナ教授らが「クリスパー・キャス9 (CRISPR-Cas9)」技術として「サイエンス」誌に発表したものです。ゲノム編集技術は、あらゆる種類の動植物に汎用的に利用でき、そのメカニズムは、指定したゲノムの編集箇所を見いだすガイドRNAとその箇所ゲノムを切断するハサミ (Cas9ヌクレアーゼ) により、ピンポイントでDNA上の狙った箇所を切断したり、遺伝子を挿入できる新技術です。従来の「遺伝子組換え作物 (GMO)」の開発には数年の時間を要しましたが、ゲノム編集技術を用いると1年程度で目的とする新品種の育種ができるため、開発時間の短縮と開発コストの低減に貢献するメリットがあります。これまでの「遺伝子組換え作物 (GMO)」の複雑な手順や課題を解決するノーベル賞レベルの新技術です。

農業分野では、「遺伝子組換え作物 (GMO)」のように、目的とする動植物とは別の生物から取り出した外来遺伝子を導入しないことから、生産者や一般消費者にも受け入れやすくなり、ゲノム編集により開発された新品種は従来のGMOに置き換わると考えられます。当然ながら、ゲノム編集技術も法的規制の整備やパブリック・アクセプタンス (社会的受容) を得ることが必要となりますが、植物保護分野での研究開発がより活発になるでしょう。

植物保護分野における研究成果として、東京大学の研究チームがシロイヌナズナ変異体に、ポテックスウイルスPIAMVを接種して、ウイルスに感染しない変異体を見だし、原因遺伝子 (EXA1) を特定しました。今後、ゲノム編集技術を用いてEXA1をノックアウトしたウイルス抵抗性品種が育種されるものと考えられます。また、農業生物資源研究所などの研究チームはイネの防御物質生産の鍵となるタンパク質 (DPF) 遺伝子をゲノム編集技術で高発現させることで病害抵抗性を高めたイネの作成に成功していますので、実用化が期待されるようです。このように、我が国でもゲノム編集を利用した病害虫抵抗性の品種が育種され、新たな植物保護技術として農作物の生産増に貢献するものと思います。

植物病害虫のゲノム情報を利用した「ゲノム創農業」は、これまでゲノム解析が完了したモデル生物を使用していました。しかし、最近の次世代シーケンサーに象徴されるゲノム解析技術と情報処理技術の目覚ましい発展・普及に伴い、全ゲノムが解析された生物種は膨大

な数に及んでいます。ゲノム創農業における植物病害虫のゲノム情報の活用法として、病害虫の新たなターゲット分子を見いだすことで、新規な作用機序を有する農薬を開発することが可能となりました。昆虫や病原菌だけに存在する特定の代謝系のみを標的とすることができれば、ヒトや環境に対して、より安全な農薬の創製につながる可能性が高まります。さらには、新農薬創製においてはビッグデータを人工知能 (AI) で情報処理する技術を利用すれば、開発期間の大幅な短縮や開発コストの低減につながると思われます。今後は、自社データや入手可能な社外の膨大なデータを、いかにデータマイニングして有効活用していくかが、新農薬創出の成功率に影響する時代になり、我が国の農業企業の新農薬創製戦略の重要なポイントになると思っています。

2012年に発表されたゲノム編集技術の出現により5年が経過しましたが、米国の大学や企業のスピーディーな研究開発動向を見ると、遺伝子組換え植物 (GMO) 以上に、農業分野に与える影響は大きいと思います。最近の農薬・種子グローバル企業の再編は、「ゲノム編集」を契機とした種子ビジネスと農業を軸としたトータルソリューションビジネスに変化するためのM&Aであり、増大する研究開発費の確保が主な要因と考えられます。我が国の農業企業も植物保護事業の戦略を一新する時期に来ているのではないのでしょうか。

農業分野におけるGMO植物では、米国に基本的な知的財産権を握られてしまいましたが、ゲノム編集においては、農業分野で我が国の優位性を示すゲノム編集の新技術創出と知的財産権の確保を早急に行う必要があります。現在、内閣府の戦略的イノベーションプログラム (SIP) において、「新たな育種技術 (NBT) の改良開発」をテーマとした我が国の農林水産政策上重要な品目の育種に利用できる国産ゲノム編集技術を開発することになっています。しかしながら、基礎研究に対する投資額としては物足りないと思われます。2100年に向けて、アフリカを中心に世界人口は爆発的に増加しますので、世界の食料生産量は慢性的に不足すると思われます。そのため、海外からの農産物輸入は難しくなって来ますので、我が国の食料自給率を高めることがより一層重要な課題となります。政府に将来の食料危機に備えて、農林水産分野のゲノム編集などのバイオサイエンス研究への積極的な投資をお願いしたいものです。

(「植物防疫」編集委員)