

ゲノム編集技術

ゲノム編集（genome editing）とは、生物の DNA を意図的に改変する技術で、特定の遺伝子を加えたり、削除・修正したりすることができる。本技術により、遺伝的な特徴や機能を変えることが可能となり、農業や医療をはじめとする幅広い分野で応用されている。近年、ゲノム編集技術の進歩によりその可能性が大きく広がり、注目を集めている。

ゲノム編集の代表的な手法には、CRISPR-Cas9、TALEN および ZFN などがある。特に CRISPR-Cas9 は、簡便で高効率であるため急速に広がり現在の主流となっている。この技術は、細菌がウイルスから身を守るために持っている免疫システムを利用したもので、特定の DNA 配列を正確に切断できる。

CRISPR-Cas9 技術は、まずガイド RNA（gRNA）と呼ばれる短い RNA 配列を用いて、編集したい特定の DNA 配列を認識させる。この gRNA が目的とする DNA 配列に結合すると、Cas9 という酵素がその DNA 配列を切断する。切断された DNA は細胞の修復機構によって修復されるが、この修復過程で特定の変異を導入することができる。

ゲノム編集技術は、主に農業や医療の分野での応用が期待されている。農業分野では、これまで長い年月が必要とされていた作物の品種改良が、ゲノム編集技術によって、より迅速に行えるようになり、病害抵抗性、環境ストレス耐性、収量および栄養価などを向上させた食品の開発が可能となる。これにより、食糧問題の解決や農業生産の効率化が期待されている。医療分野では、遺伝子治療において、遺伝子疾患の原因となる変異の修正や治療に必要な遺伝子を体内に導入することが可能である。がん治療では、がん細胞を特異的に攻撃する免疫細胞の作成にゲノム編集技術を利用する研究が行われている。また、ゲノム編集技術を活用した疾患モデルの開発により、創薬の加速が期待されている。

ゲノム編集技術には大きな可能性がある一方で、倫理的および社会的な問題も抱えている。特に、生殖細胞（受精卵や精子、卵子）に対するゲノム編集が行われると、その影響が次世代に渡る可能性があるため、多くの国が指針または法律で禁止している。また、ゲノム編集の長期的な影響が完全に理解されていないため、それが生物多様性に与える影響についても考慮しなければならない。ゲノム編集技術では安全性の課題として、オフターゲット変異（間違えて他の DNA を切断してしまう）や人や環境に与える影響がまだ完全には解明できていないことから長期的な影響が不明であるといった懸念が挙げられている。

（高橋 公咲）