

文献紹介

2025 年 10 月

バイオテク情報普及会

「新しい植物育種技術（NPBT）におけるシスジェネシスとイントラジェネシスの有用性と規制方針に関する考察」について

著者： 田部井 豊、津田 麻衣

引用文献： 育種学研究 2025 年 27 巻 1:1-6

DOI: <https://doi.org/10.1270/jsbbr.24J12>

要約

本論文では、新しい植物育種技術（NPBT: New Plant Breeding Techniques）の一つであるシスジェネシス（*cisgenesis*）およびイントラジェネシス（*intragenesis*）について紹介している。これらの技術の利用に関する世界的動向と、日本における法規制との整合性など、現行規制や社会実装上の課題について、多面的に論じている。

シスジェネシスとイントラジェネシスの定義と特徴

本技術で利用できる遺伝資源は、交雑及び胚培養等により雑種作出が可能な種（以下、「交雑可能な種」とする）に限られる。シスジェネシスは、その交雑可能な種から自然に存在する遺伝配列を遺伝子組換え技術を用いて導入するものであり、交雑育種と同様の遺伝的改変を精密かつ迅速に行うことを可能とする。イントラジェネシスはプロモーター等の遺伝子配列を自由に組み合わせて利用できる点で、シスジェネシスより作物改良にとってより大きな可能性を有している。両者とも遺伝子組換え技術を用いるものの、従来の遺伝子組換え作物と比較して異種生物の「外来遺伝子」を利用せず、交雑可能な種の遺伝子等を用いるため、消費者や生産者の心理的抵抗が小さいとされている。

シスジェネシスとイントラジェネシスは、利用できる遺伝資源が交雑可能な種に限定されるため、アグロバクテリウムを用いて遺伝子導入する場合、T-DNA 境界配列を植物由来の同様の配列に改変するなどの工夫が必要となる。さらに細菌由来の抗生物質マーカーなどは使えないため、選抜方法にも検討が必要となる。しかし、そのような問題があっても、ヘテロ性が高く、一世代に長期間を要するため交雑育種が困難な作物や、リンケージドラッグにより有用遺伝子の利用が困難な形質などの問題を解決して、育種に貢献できるメリットが大きいと紹介されている。

世界的な規制、研究・普及の動向

シスジェネシスおよびイントラジェネシスの規制や研究開発は、欧州を中心に活発化し

ている。ヨーロッパ食品安全機関（EFSA）は 2012 年と 2022 年に、本技術の評価・規制ガイダンスを取りまとめている。シスジェネシスは従来育種やゲノム改変などで考慮されているリスクと同程度とした比較して新たなリスクは確認されないと結論づけたが、イントラジェネシスには、さらなるハザードが生じる可能性があるとしている（EFSA 2022）。米国やカナダは、プロダクト・ベースの規制体系を採り、最終産物の特性と安全性が重視しており、既存の法律の中で判断している。アジア・アフリカでは、フィリピンやケニア、マラウイで指針を策定し、一定条件下で審査を簡素化しており、シスジェネシスとイントラジェネシスは規制しない方針になっている。

海外における研究開発の事例として、シスジェネシスでは、ジャガイモ、リンゴ、ブドウ、ポプラ等があり、イントラジェネシスを用いた研究でもジャガイモのデンプン改変や、リンゴとイチゴにおいて耐病性遺伝子の導入が試みられている。

日本における現状と課題

日本での法令（カルタヘナ法、食品衛生法、飼料安全法）において、「セルフクローニング」や「ナチュラルオカレンス」が定義されているが、海外の規制においてはこれらの言葉に対応する定義が見当たらない。一方、日本の法令ではシスジェネシスとイントラジェネシス是用いられていないが、国内法において、同種の DNA を用いるならセルフクローニングとして、交雑可能な種の DNA であれば、ナチュラルオカレンスとして、規制上の判断ができる状況になっている。

ただし、国内法に課題もある。カルタヘナ法ではすべての生物がセルフクローニングやナチュラルオカレンスの対象となるが、食品衛生法および飼料安全法では微生物のみであり、動植物の場合は遺伝子組換え生物として規制対象となる。

なお、シスジェネシスはセルフクローニングまたはナチュラルオカレンスとしての判断が可能であっても、EFSA や英国が慎重な姿勢を取っていることもあり、国内においてもより慎重な検討が必要になるかもしれないとしている。

今後の展望と提言

本論文は、日本におけるシスジェネシス・イントラジェネシス技術普及のためには、(1) セルフクローニングやナチュラルオカレンスの対象範囲の拡大、(2) 科学的知見に基づく社会的合意形成、(3) 産官学連携による研究推進の取組みが不可欠であると論じている。