

Molecular Breeding of Plants for Foods, Resources and Environment in the 21st Century

21 世紀の食糧ならびに資源確保と 環境保全に対応するための植物の分子育種

プロジェクトリーダー 磯 貝 彰

奈良先端科学技術大学院大学
バイオサイエンス研究科 教授



1. 研究の目的

良く知られているように、近年、地球人口は幾何級数的に増加してきています。このままでは、2050年に、100億人に達するであろうと予想されています。こうした巨大人口の諸活動によって、地球環境が大幅に悪化してきています。たとえば、化石燃料の消費が増大してCO₂濃度が増大し、CO₂の温室効果によって地球の平均気温が上がりつつあります。また、CO₂ばかりでなく同時にSO_xやNO_xなども排出され、酸性雨を生じています。さらに各種の人工化学物質によるオゾン層の破壊や、水質や環境の汚染などが深刻な状態になりつつあります。一方、これまで世界人口の増加を支えてきた穀物生産の増加は、世界的にはその伸びが減りつつあります。そのため、現在の形態での農業を続ける限り、21世紀には食糧の大幅な不足が予想されます。しかし、基本的には、地球上の全ての生命は、太陽エネルギーを化学エネルギーに変換できる植物に支えられているという構造はなんら変わることはありません。そこでこのような食糧危機や環境破壊を回避するためには、先端の科学技術を駆使して植物の機能を更に開発し、それを活用して行くための研究を緊急に推進する必要があります。

本研究プロジェクトでは、このような観点に立って、有用遺伝資源の探索やストレス耐性植物の作出を中心とした植物の分子育種に関する基礎的な研究と実用組み換え植物の作出を目的として研究を行っています。



2. 研究の内容

この研究プロジェクトの研究内容は、(1) 遺伝子資源の確保、(2) ストレス耐性の植物の分子育種、(3) 環境浄化への利用、(4) 植物による有用物質の生産に分類されます。以下にその内容を説明します。

- (1) 研究の目的に沿った有用な遺伝資源を探索し、それを解明して確保することがまず、必要となります。そのためには、現在、色々なところで維持されている作物品種や、地球上の極限条件下で生育している植物等を材料として、ストレス耐性などの形質を精査することが重要な研究テーマとなります。そのための材料としてはヒマラヤ山脈周辺から新たに導入した約1000系統のオオムギ在来品種や塩類集積土壌においてよく生育する種々の植物、また熱帯地域の数多くの植物を用いて、耐性品種の開発、過酷な生育条件に耐える野生植物の選抜と保存、成長の著しく早い樹木、あるいは有用な化学物質を生産する樹木の探索と確保を目指す研究を行います。
- (2) このようにして得られた有用植物や既に現象として明らかとなっているストレス耐性の植物について、それらの原因となる遺伝子の単離と、その植物体での機能の解明を通じて、新しい形質を持ったストレス耐性の植物を分子育種していく研究を行っていきます。ここでは特に、イネを用いて、植物病原細菌にたいする病原菌に対する抵抗性反応の発現機構の解析や、イモチ病菌耐性品種から耐性遺伝子の単離や耐性発現機構に関与する遺伝子群の解明を通じて、植物病原菌に対する耐性植物の作出を目指します。また、低温にさらされた場合や傷害を受けた場合に誘導される情報伝達機構を解明し、その遺伝子群を利用したストレス耐性植物の作出の研究を行います。さらに、乾燥耐性の野生植物を用いて、その耐性機構の生理的あるいは分子的な解明をめざした研究を行います。また、高塩濃度で耐性な微生物から、その耐性の原因となる物質の生合成遺伝子を単離しているので、それをモデル植物に形質転換し、塩ストレス耐性の植物を作出する研究を行います。さらにこのような形質転換植物の作出に際して、形質転換効率を高める手法、また、植物ではまだ困難である部位特異的な変異を効率よく起こさせるための研究手法の確立を目指して、減数分裂時の組み換えの機構とそれに関わる遺伝子群を解明する研究を行います。
- (3) 植物の持つ潜在的な能力を環境浄化に利用する方法の開発のための研究を行います。たとえば、窒素やリンといった富栄養化原因物質の吸収能の高い水生植物の環境汚染物質吸収能力の利用とその増強、又植物による環境汚染物質の分解をめざして、種々の既知及び新規の分解酵素遺伝子を形質転換した植物の作出をめざした研究を行います。そのためにはこうした水性植物の形質転換法の確立を目指した研究を行います。
- (4) 植物による有用物質の効率的な生産を目指し、貴重な植物性アルカロイドなどを対象として、二次代謝産物の生合成あるいは、代謝調節に関わる遺伝子群について、その発現様式やプロモータなどを解明するとともに、発現を制御する低分子化合物による発現調節についての研究を行うとともに、それらを形質転換した植物の作出のための研究を行います。

3. 研究の体制

期 間：1996年10月～2001年3月

構 成：この研究プロジェクトは資源探索グループ、ストレス耐性植物グループ、環境浄化グループ、有用物質生産グループ等全国6大学の合計13名の研究者及び3名の学術振興会特別研究員からなり、奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科の植物関連研究室を中心に各研究グループが協力して研究をすすめています。

