

# 植物 - 微生物間相互作用の解明による新たな共生系・病害抵抗性植物の開発のための基礎研究

(研究期間：第 期 平成 12 年 ~ 14 年)

研究代表者：河内 宏 (独立行政法人 農業生物資源研究所)

## 研究課題の概要

植物と共生・病原微生物の相互作用のメカニズムを分子レベル、遺伝子レベルで解明することにより、遺伝子工学的手法による有用共生系と耐病性植物の作出のための技術開発の基盤を確立することを目指す。第 I 期 (平成 12 ~ 14 年) においては、特異的相互作用に関わるシグナル分子、それらの生合成や認識・受容に関わる遺伝子を単離するとともにそれらの基本的な性質を解明し、あわせてモデル植物のミュータントライブラリの構築と遺伝子マッピングなどを通じて、分子遺伝学的な研究のための基盤を整備する。

## (1) 総 評

イネ白葉枯病菌の全ゲノム解読、ミヤコグサ根粒過剰着生変異の原因遺伝子のクローニングなどは、世界に先駆けた質の高い研究である。また、植物病原細菌の avr 遺伝子のサプレッサー機能の発見、病原力の強弱を支配する新規の遺伝子の単離、宿主特異的毒素生合成遺伝子クラスターの網羅的解析など、植物との相互作用に關与する病原微生物の遺伝子の解明において生み出された多くの知見はいずれも新規性が高い。一方、イネ白葉枯病菌の全ゲノム解読、ミヤコグサの高密度連鎖地図の確立、大規模 cDNA アレイの構築などの基盤整備にかかる成果は、病原微生物学、植物科学の広い分野に利用され得るものであり、基礎科学上の波及効果もきわめて大きい。このように、研究は順調に進捗しており、研究成果も高いレベルにあると評価される。サブテーマ間及び個別テーマ間の連携がやや弱い点が指摘されるが、いずれの項目においても当初の目標どおりあるいはそれ以上の高い成果をあげており、最終目標の設定も適切であると判断される。以上のことから、本研究は非常に優れた研究であり、今後も継続すべきであると評価される。 < 総合評価： a >

今後は、共生グループと病理グループの連携を強化することにより、さらに国際競争力の高い共同研究体制が構築されることを期待したい。また、インターネットを利用した情報発信やシンポジウムの開催など、研究成果を広く公開していくための取り組みに加え、積極的な特許の取得も期待される。 < 今後の進め方： a >

## (2) 評価結果

植物 - 微生物相互作用における特異性の遺伝的基盤の解明

ミヤコグサ har1 遺伝子のクローニングは、厳しい国際競争のもとで成し遂げられたことも含め、きわめて重要な成果である。共生と病原抵抗性の分子的接点を提示した点でもそのインパクトは大きい。イネ白葉枯病菌の全ゲノム解読による、宿主特異性に関わるイネ白葉枯病菌に固有の多数の新規遺伝子の同定は、第 2 班で取り上げているカンキツかいよう病菌など多くの植物病原細菌の研究に対しても重要な基盤情報を提供するものである。また、本研究で構築されたミヤコグサ高密度連鎖地図の構築は現在世界的にももっとも高密度なものであり、今後のマメ科植物の分子育種の基盤として、波及効果が大きい。これら整備されたゲノム情報を活用し、植物 - 微生物相互作用におけるより高次の生物機能に関して、微生物、植物それぞれの側からユニークかつ重要な研究を展開した。このように、本サブテーマでは所期の目標が十分に達成されており、課題全体の弱点である連携に関しても十分な効果が得られている。



植物 - 微生物間相互作用の解明による新たな共生系・病害抵抗性植物の  
開発のための基礎研究  
(体制移行図)

第 期

第 期

1. 植物 - 微生物相互作用における特異性の遺伝的基盤の解明

(1) ゲノム情報に基づく宿主決定・抵抗性誘導の分子機構の解析

病原細菌のゲノム情報に基づく病原性分化機構の解析 (落合)

植物の抵抗性遺伝子による病原体認識機構の分子遺伝学的解析 (川崎)

(2) 細胞内共生の成立を支える根粒菌遺伝子群の解析 (三井)

(3) モデル植物ミヤコグサを用いた共生及び病害抵抗性遺伝子群の解析

突然変異飽和法によるミヤコグサ共生遺伝子群の顕在化 (川口)

ミヤコグサ高密度分子連鎖地図の作製 (原田)

2. 植物 - 微生物間の認識・感染初期相互作用の分子機構

(1) 発病及び抵抗性誘導因子の生合成と受容に関わる遺伝子群の解析

植物病原細菌における病原力制御機構 (塩谷)

発病および抵抗性誘導因子の植物による受容機構 (露無)

(2) 共生および病原微生物のシグナル分子と宿主特異性の決定機構

根粒菌 Nod ファクターに対するマメ科植物細胞の遺伝子応答 (横山)

宿主特異的毒素生合成を介した病原系状菌の宿主決定機構 (柘植)

(3) 宿主植物における感染シグナル伝達と遺伝子発現調節系

病原菌シグナル物質による宿主受容化の分子機構 (豊田)

マメ科植物における共生シグナル伝達と遺伝子発現調節系 (阿部)

3. 根粒形成・防御応答の分子機構

(1) マメ科植物の共生器官形成過程の分子生物学的解析

マメ科植物における根粒特異的遺伝子の機能と発現調節機構 (河内)

根粒形成における特異的オルガネラ分化の分子機構 (田島)

(2) 窒素固定能発現に関わる根粒細胞 - パクテロイドの相互作用

根粒特異的遺伝子の分子進化と共生微生物認識機構 (畑)

Fix-突然変異体を用いた窒素固定能発現調節機構の解析 (菅沼)

1. 植物 - 微生物相互作用における特異性の遺伝的基盤の解明

(1) ゲノム情報に基づく病原性および抵抗性発動の分子機構の解析

植物病原細菌のゲノム情報に基づく病原性関連遺伝子群の解析 (落合)

植物ゲノム情報に基づく病原抵抗性遺伝子の多様化機構の解明 (川崎)

宿主特異的毒素生合成を介した病原菌の宿主認識と寄生性分化機構 (柘植)

(2) モデル植物ミヤコグサを用いた共生及び病害抵抗性遺伝子群の解析

共生系を支える宿主因子の分子的解明 (川口)

ミヤコグサを用いた共生・病害抵抗性関連遺伝子のマッピング (原田)

2. 植物 - 微生物間の認識・感染初期相互作用の分子機構

(1) 発病及び抵抗性誘導因子の生合成と受容に関わる遺伝子群の解析

植物病原細菌の病原力制御機構に基づく抵抗性植物の作出 (塩谷)

植物病原細菌の品種特異的抵抗反応誘導機構の解明 (露無)

病原菌シグナル物質による宿主受容化の分子機構 (豊田)

(2) 共生成立を支える根粒菌遺伝子群と、共生シグナル受容機構

細胞内共生成立に働く根粒菌特異的な遺伝子システムの解明 (三井)

根粒菌 Nod ファクターに対するマメ科植物細胞の初期応答 (横山・河内)

3. 根粒形成・防御応答の分子機構

(1) マメ科植物の共生器官形成過程の分子生物学的解析

マメ科植物における根粒特異的遺伝子の機能と発現調節機構 (河内)

共生にかかわる植物のシグナル伝達と遺伝子発現調節系 (阿部)

根粒形成における特異的オルガネラ分化の分子機構 (田島)

(2) 窒素固定能発現に関わる根粒細胞 - パクテロイドの相互作用および病原菌感染に対する植物の防御応答の分子機構

共生後期における宿主植物によるパクテロイドの認識と相互作用 (畑)

Fix-突然変異体を用いた窒素固定能発現調節機構の解析 (菅沼)

