

ミッションステートメント

○課題分類	「持続的植物生産のための植物・微生物間相互作用の解析研究」
○提案課題名	「植物・微生物間共生におけるゲノム相互作用」
○研究代表者名	「河内 宏」
○責任機関名	「独立行政法人 農業生物資源研究所」

ミッションステートメント

化学肥料や農薬に依存する農業生産体系は、20 世紀後半の食料供給を支えてきたが、一方で化石エネルギーの大量消費や環境汚染などの社会経済的問題を引き起こした。今後急激に増加する食料需要に備えて、安全かつ持続的な食料生産を確保するために、植物に共生する微生物の力を有効に活用することは重要な戦略である。たとえば、マメ科植物に共生する根粒菌は、空中の窒素を固定して植物に供給している。また多くの植物と共生するカビの1種である菌根菌は、リン酸をはじめ土壤中の養分の吸収・植物への供給に役立っている。さらに、植物体内に棲息する多種多様な微生物が、植物の生育促進や、病害抵抗性の付与など、農業生産上の重要な役割を担っていることもわかってきた。本研究は、こうした植物と微生物の共生のメカニズムを植物、微生物の双方からゲノムレベルで解明することを目指すものである。本研究は、植物・微生物共生の人為的コントロール・有効利用のための基盤技術の開発とともに、中・長期的にはバイオテクノロジー技術を活用した新たな有用共生系の作出につながることを期待される。

年次計画

○研究開始後 1 年目の目標

- 共生微生物や病原微生物の生産するシグナル物質を同定するとともに、それらの認識・受容にかかわる植物の突然変異体の解析などを通じて、微生物に対する植物の初期応答の性質を解明する。
- 根粒菌の感染や、窒素固定活性を制御するマメ科植物の遺伝子、菌根菌共生による効率的なリン酸吸収に関与する植物遺伝子などの単離を進めるとともに、それらの機能解析のための形質転換植物を作出する。
- 宿主植物に対する特異性に関与する根粒菌の遺伝子を同定するため、変異株の作成、親和性に関わる植物変異体を探索する。ダイズ体内に棲息する多様な内生菌の群集構造解析のため、内生菌群集の DNA 抽出、ゲノムライブラリーの作成を行い、塩基配列分析に着手する。

○研究開始後 2 年目の目標

- 微生物シグナルの受容体や、根粒形成を制御する遺伝子をはじめ、微生物感染に対する初期応答に含まれる植物遺伝子を単離し、その性質や機能を解析する。根粒菌感染に対する植物の初期応答の解析、および病原菌エリクターに対する受容体の構造解析などを通じて、共生現象と病原応答の類似点、相違点を明らかにする。
- 感染制御因子 SYM101、ALB1、及び窒素固定制御因子 Sen1 の機能を解明するとともに、新規の共生変異体の遺伝子単離に向け、マッピングを行う。プロテオーム解析により、バクテロイド分化機構を明らかにする。リン酸トランスポーター形質転換ミヤコグサの共生形質を明らかにする。
- ミヤコグサ根粒菌の遺伝子破壊株を用い、微生物側の宿主認識因子を同定するとともに、ダイズ根粒菌の根圏競合関連遺伝子を特定する。ライブラリー法によるダイズ内生菌群集構造解析およびメタゲノム解析を進め、塩基配列データを蓄積する。

○研究開始後 3 年目の目標

- 根粒形成のコントロールに関わる遺伝子と、共生初期シグナル伝達系の関係を解明する。菌根菌共生シグナル受容体の局在部位や、基本的性質を明らかにする。病原菌の抵抗性誘導物質(キチンエリクター)の植物による受容系の構造を明らかにし、キチンエリクターによる抵抗性誘導の全体像を解明する。植物と共生菌・病原菌の初期認識過程における、NO とクラス 1 ヘモグロビンの意義を解明する。
- 感染・窒素固定制御に関わる新規の共生変異体の原因遺伝子をクローニングし、機能を解明する。根粒・バクテロイドのプロテオーム解析や、菌根誘導型リン酸トランスポーターの解析により、宿主・共生者間の代謝機能分化をモデル化する。
- ダイズ内生菌の塩基配列分析の成果をまとめるとともに、生育促進内生菌の圃場利用を試みる。ダイズ根粒菌の根圏競合因子を特定する。ミヤコグサ根粒菌多重遺伝子破壊株の評価、宿主親和性に関与する根粒菌遺伝子の特定を通じて、宿主防御応答の抑制、回避のための根粒菌マシーナリーを解明する。