

背景と目的

農業生態系には、多様な生物が互いに影響を及ぼしながら生息しています。農業生態系の適正な管理を図るためには、農業生態系を構成する生物種間の相互関係に関する知見の蓄積が不可欠です。これまで、生物間の相互関係には、様々な化学物質が重要な役割を果たしていることが明らかになっています。たとえば植物では、クログルミが生産するジグロン配糖体は環境中で微生物によってジグロンに変化し、他の植物の生育を抑制しています。また、ユキヤナギの生産するシス-ケイ皮酸誘導体(図1)は天然物としては最強の植物生育阻害活性を持っていることが明らかになっています。昆虫では、個体間コミュニケーションに働いている情報化学物質が1959年にカイコガではじめて同定されて以後、多数の性フェロモンが発見され、その構造が明らかにされています。単独の細胞で行動すると考えられていた微生物においても、情報化学物質を介して協調的に行動している例が多数見つかっています。

本研究課題では、植物、昆虫、微生物を対象に、それらが生産する情報化学物質を介した生物間相互作用を解明し、様々な技術開発につなげることを目的としています。

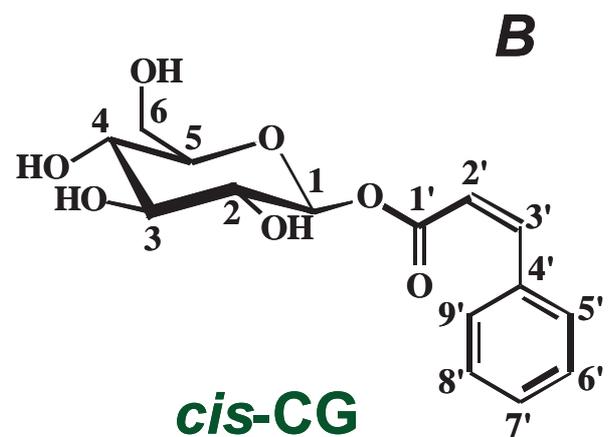


図1 ユキヤナギ(A)とユキヤナギが産生するシス-ケイ皮酸(B)

期待される成果

バラ科植物等が持つ植物生育阻害作用を明らかにし、原因物質を植物体中から抽出し、化学構造を明らかにします。また、これら植物生育阻害物質の土壌中での挙動および生物活性の変動を解析し、土壌中で果たしている機能を明らかにします。ノメイガ類等の性フェロモンを同定し、性フェロモン物質の変異とオスの性フェロモンへの反応性の変異の遺伝的背景を解明します。さらに、細菌の難分解性物質の分解遺伝子群の発現に関与する物質を明らかにし、これら遺伝子群の環境中での発現に関与する物質を解明します。こうした研究の成果は、新しい除草技術や、害虫防除技術、あるいは環境汚染物質の除去技術などを開発するための基礎となります。

関連するこれまでの成果

ユキヤナギに含まれる高活性植物生育阻害物質の発見

アレロパシーに関与する植物生育阻害活性を特異的に検定するための手法として、プラントボックス法、サンドイッチ法、ディッシュパック法、根圏土壌法を開発しました。植物情報化学物質を単離・同定するための新たな手法として、比活性に植物体内での含有量を加味した指標である全活性に基づく手法を考案しました。アレロパシー活性の強いバラ科植物ユキヤナギから、活性の本体と考えられる、新規なシス-ケイ皮酸誘導体類を発見しました(図1)。

昆虫の性フェロモンを介した情報交信の可能性の解明

フキノメイガ種群(図2)とコカクモンハマキ群の昆虫の性フェロモンの構成物質やメス成虫体内での生合成経路を調査し、脂肪酸分解等の主要な代謝経路に関与するごく少数の酵素の変異によって、性フェロモンの成分組成が大きく変化することを明らかにしました。また、ハマキガ類で問題となっている、性フェロモンを利用した交信攪乱剤に対する感受性の低下(抵抗性)は、オス成虫の性フェロモン受容・認識機構に短期間で進化的な機能拡張が起こっていることによることを明らかにしました。この成果から、性フェロモン等情報化学物質を介した相互作用は、従来考えられてきたよりも可変的かつ複雑であることが示唆され、このことは、昆虫のモニタリングや交信攪乱等の技術の今後の改善・発展を図る上で重要であると考えられます。

難分解性芳香族塩素化合物を分解するジオキシゲナーゼ酵素群の基質特異的決定部位の解明

クロロカテコール類は、微生物による芳香族塩素化合物分解の重要な中間産物です。*Burkholderia*属等の細菌のクロロカテコール分解酵素であるクロロカテコールジオキシゲナーゼについて、その基質特異性を決定している部位を同定しました。また、これら分解酵素の遺伝子群は、LysR-typeの発現調節因子によって発現が制御されており、誘導物質の存在下で誘導されることを明らかにするとともに、LysR-type転写調節因子である *Ralstonia eutropha* NH9株のクロロカテコール分解遺伝子群の発現調節因子CbnRについて、世界で初めてその立体構造を解明しました。

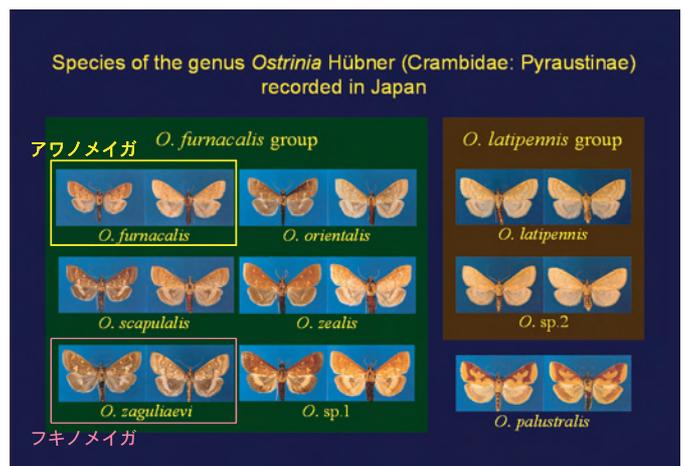


図2 農業生態系に分布するノメイガ類

● この研究に関するお問い合わせ先



独立行政法人 農業環境技術研究所 情報化学物質生態機能リサーチプロジェクト
〒305-8604 茨城県つくば市観音台3-1-3 電話 029-838-8355