

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名: 植物の害虫に対する誘導防衛の制御機構

2. 研究代表者名: 高林 純示 (京大大学生態学研究センター 教授)

3. 研究概要

害虫の食害を受けた植物が、その害虫の天敵を呼び寄せる匂いを救援信号として出す現象、及びこの匂いを受容した健全な株でも、誘導防衛を始める現象(植物間コミュニケーション)を明らかにしてきた。そこで本研究では、この匂い物質生産の分子メカニズムと、健全株での匂い受容メカニズムを明らかにする。天敵誘引物質生産に関する新たな植物の機能が解明され、天敵を効率よく利用する害虫管理技術の創出が期待される。

4. 中間評価結果

4 - 1. 研究の進捗状況と今後の見込み

植物が天敵を呼び寄せる機構を分子レベルで解明しようとする試みは順調に進行している。天敵を誘引する各種揮発性物質の同定、害虫の生産するエリシターが微生物由来であること、植物由来のエリシターとして植物ホルモンの一つであるABAの関与が示されたこと、昆虫カイコガの性フェロモン受容体の同定など、一連の解明によりそのメカニズムが明らかにされつつある。

食害によるシグナル誘引物質が、ハダニに共生している酵母により分泌されていることの発見は、植物の誘導的間接防衛をこれまでの植物 - 植食者 - 補食者の三者系から微生物が加わった4者系で捉え直す必要性を提案することとなった。また、カイコガの性フェロモン受容体をクローニングできたことは、自然科学の進展に大きく貢献したと言えるが、この発見が植物の匂い受容体とどのように関わってくるのか、今後の進展に注目したい。

4 - 2. 研究成果の現状と今後の見込み

植物の揮発性物質生産による防衛機構に関して、多くの新しい知見が得られている。エリシターに関しては、害虫の生産するエリシターが共生微生物由来であることを明らかにし、また植物由来のエリシターとしてABAが関与している可能性を示した。匂い受容体に関しても、植物の匂い受容体の特定には至っていないが、昆虫カイコガの性フェロモン受容体の同定に成功している。また、シロイヌナズナの系を立ち上げ、匂い応答におけるシグナル伝達系、特にジャスモン酸信号伝達系の関与や異種植物による立ち聞き現象を示すことを明らかにし、匂い物質生産とその受容体の解明に迫っている。

ハダニ由来のエリシターや植物が生産する食害誘導性シグナル物質、シグナル受容と膜流動性との関係等に関してはまだ不明確な部分が多く、今後の研究に期待したい。また昆虫の臭覚受容体とのホモロジーから植物の匂い受容体を単離することができるかどうかは、シロイヌナズナで取り組んでいる

匂い応答変異体の解析に期待したい。

4 - 3 . 今後の研究に向けて

植物の匂い受容体や被害植物が生産するエリシターに関してはまだ報告が無く、高林グループが世界に先駆けて明らかにするものと期待される。既にABAがエリシターとして働いている可能性が示唆されている。また、シロイヌナズナの匂い応答に関する変異体の作出に成功すれば、匂い受容体の単離等、新たな展開が期待できる。

一方、実験室レベルで得られた知見が複雑多岐にわたる自然の生態系においてどのように係わるのか解明すべき点も多い。たとえば、植物の立ち聞き現象は異種の植物でも起こるのか、特定の匂いに対して天敵以外の昆虫はどのような反応を示すのかなど、植物側および昆虫側のスペクトルについても明らかにして欲しい。また、植物は食害を受けると、天敵特異的な揮散性物質を生産するのではなく、数種類の揮散性物質の混合比の差で天敵を呼んでいるとすれば、その混合比が大気中に拡散されていく過程でどう変化し、天敵はどこまでそれを関知できるのかなど、応用を考える場合、考慮すべき点は多い。

4 - 4 . 戦略目標に向けての展望

これまでの成果から、植物 植物間、植物 昆虫間の化学物質によるクロストークの全容が、点から連続的な線へと繋がりをを見せてきている。今後、それら関係をより詳細に解明することにより効率的な作物生産、作物保護技術の確立に繋がることが期待される。

4 - 5 . 総合的評価

植物が匂い生産により天敵を呼び寄せるといった現象は20年ほど前に発見された。進化学的にも生態学的にも非常に興味深い現象であるとともに、実用面においても省農薬による害虫防除技術の開発に繋がる研究でもある。植物 害虫 天敵間の相互作用を分子レベルで解明しようとする試みは極めて独創的でオリジナリティの高い研究である。

極微量にしか存在しないエリシターの同定、存在するかどうか不明な植物の匂い受容体の単離など、多くの困難な課題に挑戦しているプロジェクトである。そのため未解明の部分が多く残されているが、解決の糸口は見つかっており、プロジェクト期間中に多くの成果が得られるものと期待される。