

研究室紹介

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門 昆虫制御研究領域 昆虫機能制御ユニット

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構生物機能利用研究部門昆虫制御研究領域は、茨城県つくば市の圏央道つくば中央インターチェンジから降りてすぐの大わし事業場内にあり、4つの研究ユニットから構成されています。昆虫機能制御ユニットは、現在6名の研究員と7名の非常勤職員が所属し、旧農業生物資源研究所時代に蓄積された昆虫遺伝子機能や内分泌制御に関する先端的研究を利用して、環境負荷を少なくした害虫制御法の基盤技術開発や、近年問題となっている農薬に対して抵抗性を示す害虫の出現を早期に検出して被害を防ぐ害虫管理の研究などを進めています。以下、当ユニットで行っている主な研究内容を紹介します。

幼若ホルモンの作用経路を標的とした新規害虫制御剤：幼若ホルモン（JH）は昆虫特有のホルモンで、昆虫が幼虫から幼虫へ脱皮するのを維持し、蛹や成虫への変態を抑制します。JHの分子作用機構は最近10年間で急速に解明が進んでいますが、それには旧農業生物資源研究所時代から進めている当ユニットの研究が大きく貢献しています。現在は、その成果を新しい昆虫成長制御剤（IGR）の開発に応用する研究が進められています。JHと同じ作用を示す殺虫剤は蛹や成虫への変態を阻害することで害虫を駆除することができますが、チョウ目など幼虫期の食害が問題となる害虫に対しては、より大きな幼虫に脱皮してしまいかえって被害を拡大させてしまいます。そこで、当ユニットではJHの作用にかかわる分子の働きを阻害し、幼虫期間を短縮させる抗JH活性をもつ農薬の開発を目指しています。そのために、昆虫のJH受容体遺伝子やJH応答配列を培養細胞に導入して、化合物のJH活性や抗JH活性を検出できる



図-1 抗JH化合物により最終齢幼虫を経ずに蛹になったカイコ（右）
左は正常な蛹。

ハイスループットスクリーニング系を構築し、化合物のスクリーニングを進めています。チョウ目害虫では食害の約90%は最終齢幼虫によりもたらされますが、抗JH活性をもつ化合物を投与すると最終齢幼虫にならずに小さな蛹や成虫に変態するため（図-1）、被害の軽減に大きく貢献することが期待されます。

薬剤抵抗性害虫の原因遺伝子解明と遺伝子診断法：近年、既存の殺虫剤が効かない薬剤抵抗性害虫による被害

100 bp
ladder S/S S/S R/S R/S R/R R/R

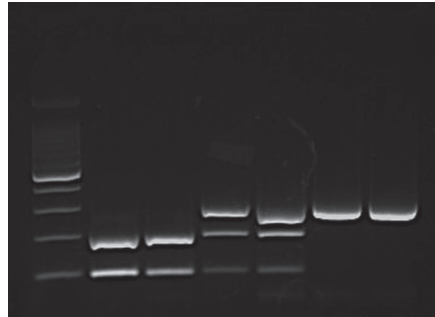


図-2 チャノココクモンハマキの抵抗性遺伝子診断
赤矢印で示したバンドが増幅した個体は抵抗性遺伝子を保有している。

が増加しています。抵抗性害虫による被害を防ぐには、新規化合物の探索だけでなく、既存の有効成分をできるだけ長く使えるよう適正に農薬を使用することが重要です。そのために、当ユニットでは害虫が薬剤抵抗性を獲得する原因となっている遺伝子の変異を特定し、その変異を検出する高感度かつ簡便な遺伝子診断技術の開発を進めています。例えば、茶の重要害虫であるチャノココクモンハマキのジアシルヒドラジン系IGRに対する抵抗性の原因が、薬剤の作用点である脱皮ホルモン受容体（EcR）タンパク質のアミノ酸変異によるEcRと薬剤の結合親和性の低下であることを明らかにし、さらに本変異を引き起こすEcR遺伝子の塩基配列の変異を検出する簡便な遺伝子診断法を開発しています（図-2）。この成果を利用して抵抗性原因遺伝子をもつ害虫の地域内への侵入や定着状況をモニタリングすることで、リスクレベルを判断しながら適正に農薬を使用して抵抗性の発達を防ぐことが可能になります。詳細は農研機構が中心となって策定した「抵抗性管理ガイドライン（案）」に掲載されています。

RNA干渉を利用した制御剤や防除技術の開発：RNA干渉は、二本鎖RNAを生物に投与して特定の遺伝子発現を抑制する技術ですが、当ユニットでは、この技術を利用して薬剤抵抗性害虫に対抗する新規の薬剤・防除法の開発を進めています。そのために、新規の農薬開発の標的となりうる遺伝子の探索や、二本鎖RNAを直接散布して害虫に食べさせることで害虫の発育に重要な遺伝子の発現を抑制するための技術の開発を進めています。

薬剤抵抗性の獲得など害虫の進化に対抗するには、害虫をよく知る必要があります。私たちは昆虫の発育を制御する未知のメカニズムを解明し、それらの知見を利用した新しい害虫防除技術の開発に取り組んでいます。

（昆虫機能制御ユニット長 田中良明）