

農業害虫防除の研究に携わって

広瀬 拓也

（元高知県農業技術センター*）

キーワード：野菜害虫，薬剤抵抗性，モモアカアブラムシ，ハスモンヨトウ，タバココナジラミ，マデイラコナカイガラムシ

はじめに

1982年4月に高知県入庁後，当初の6年間は害虫防除とあまり関係のない部署に配属されていた。その後，1988年4月から農林技術研究所昆虫研究室で3年，農業技術センターで延べ15年の計18年間，農業害虫の防除に関する試験研究に携わった。また，2011年からの7年間も農業技術センター生産環境課長として，多少ではあるが害虫防除の試験研究に関わりを持つことができた。この間，野菜害虫を中心にいくつかの研究課題に取り組んできたが，今回はその中からお伝えしたいことのある4課題について紹介したい。

I 野菜害虫の薬剤抵抗性

1. モモアカアブラムシ

演者が高知県農林技術研究所に赴任した1988年当時，高知県ではモモアカアブラムシの薬剤感受性低下が問題となり，生産現場ではその対策に苦慮していた。当時はネオニコチノイド系殺虫剤の上市前で，有機リン系，カーバメート系，合成ピレスロイド系殺虫剤が主に利用されていたが，薬剤感受性の実態については不明な点が多かった。そこで，県内各地からモモアカアブラムシを採集，クローン化し，有機リン系5薬剤，カーバメート系5薬剤，合成ピレスロイド系5薬剤，混合剤等2薬剤に対する常用濃度での感受性を浜（1987）の虫体浸漬法で調査した。その結果，クローン間で死亡率に大きな変異が認められた薬剤やほとんどのクローンに対し効果が期待できないと考えられる薬剤がある一方，同一系統の薬剤の中でも比較的殺虫効果の高い薬剤も認められた。そこで，当時，知見の

少なかった合成ピレスロイド系殺虫剤に対する感受性を詳細に調査した。まず，合成ピレスロイド系11薬剤に対する感受性を常用濃度で調査したところ，フェンバレレート（マラソンとの混合剤），フルバリネート，フルシトリネートの3薬剤の効果が他の8薬剤と比べ高いことが明らかとなった。この3薬剤は酸部分にシクロプロパン環を持たず，かつ，アルコール部分にシアノ基を持つという他の合成ピレスロイド系殺虫剤とは異なる共通点を持つことから，代表的な4クローンを供試し，各薬剤のLC50値を比較した。その結果，効果の高かった3薬剤のLC50値は常用濃度よりはかなり低かったものの，薬剤感受性系統と比較すると抵抗性比で約20倍以上と大きく低下していた。このことから，本種の合成ピレスロイド系殺虫剤に対する薬剤抵抗性はこれら3薬剤を含めて交差しており，3薬剤の効力低下も時間の問題と考えられた。

薬剤感受性低下は最近も多くの害虫で問題となっており，いろいろな報告を目にする機会がある。ただ，残念なことに常用濃度だけの報告や感受性系統との比較がない報告もみられる。有効薬剤の探索が目的であれば，それも許されるかもしれないが，薬剤感受性の実態調査が目的であれば，少なくとも薬剤感受性系統との比較は必要と考える。

2. ハスモンヨトウ

1988年頃からハスモンヨトウに対する特効薬とされてきたメソミルに対するハスモンヨトウの感受性低下が疑われる事例がみられ始めた。また，合成ピレスロイド系殺虫剤など本種に対し適用登録されている薬剤に対しても効力低下

が顕在化し始め、本種による被害が増加した。そこで、1991年から3年間、四国4県の共同研究（愛媛県は協力）で「殺虫剤抵抗性ハスモンヨトウの防除体系の確立（地域重要新技術開発促進事業）」に取り組むこととなった。この中で、演者は「感受性の現状把握」、「殺虫剤抵抗性個体群の発生予測技術と防除技術の検討」の一部を受け持った。

まず、薬剤抵抗性の現状を把握するため、3齢幼虫を供試し薬剤感受性の経時的変化（年次、季節的変動）ならびに地域間差、感受性の変異幅を明らかにするとともに、メソミル抵抗性の遺伝様式の解明、薬剤抵抗性の安定性および薬剤感受性のモニタリング法の開発に取り組んだ。キャベツ葉を用いた食餌浸漬法でメソミルなど数種薬剤の感受性を調査したところ、同一年内、同一地点内いずれにおいても供試個体群によって感受性に差が認められた、一方、薬剤感受性の地域間差、季節的な変動については明確な傾向は認められなかったものの、合成ピレスロイド系殺虫剤では最終年である1993年に死亡率の低い個体群の割合が高まる傾向が認められた。さらに、メソミル抵抗性の遺伝様式を調査し、メソミル抵抗性には常染色体上の複数の遺伝子が関与しており不完全優性で遺伝することなどを明らかにした。また、農業環境技術研究所浜弘司博士の指導のもと性フェロモントラップで捕獲した雄成虫を用いたドライフィルム法によるメソミル、ペルメトリン感受性のモニタリング法を開発した。

本研究では食餌浸漬法、局所施用法、ドライフィルム法の3種類の検定法を試験によって使い分けた。食餌浸漬法では有効成分の濃度、局所施用法およびドライフィルム法では薬量で表示される。食餌浸漬法は比較的処理が容易で食毒作用の強い薬剤にも利用でき有効成分の濃度で示されることから、有効薬剤の探索にも利用しやすい。一方、接触毒性の高い薬剤に対する感受性を調べる場合、最も精度が高いのは局所施用法である。マイクロアプリケーションが必要で処理にも多少労力を要するが、抵抗性の遺伝様式の解明といった高い精度の求められる検定

には適した方法とされる。ドライフィルム法も接触毒性を評価する方法であるが、局所施用法と比べると簡便である。感受性検定には各検定法の特徴を知ったうえで目的に合った方法を選ぶ必要がある。なお、演者はヒラズハナアザミウマの感受性を調べる際、市販薬剤を用いたドライフィルム法を試みたことがあった。しかし、反復間で死亡率の振れが大きく薬剤感受性の検定法としては不適と判断された。初めて試みる検定法の場合、「精度の低い方法でも何らかの数字は出る」ということを肝に銘じ、再現性の高い方法であるかを十分検証して実施する必要があると考える。

II 侵入害虫の発生生態と防除対策

1. 施設栽培ピーマン・シシトウでのタバココナジラミバイオタイプQ

タバココナジラミは世界各地に広く分布し、野菜類などの重要害虫として知られている。しかし、高知県の施設シシトウ・ピーマン栽培で被害が問題となることはなかった。ところが、2000年頃からタバココナジラミによる果実の白化症状が問題となり始めた。さらに、2004年からはすす病の発生とともに、ピリプロキシフェン乳剤などこれまで、本種の防除に用いられてきた薬剤の効力低下が顕在化し、新たな系統の侵入が疑われるようになった。このため、シシトウ・ピーマンから採集したタバココナジラミを野菜茶業研究所に送付し同定を依頼したところ、これまで、本県では未確認であったタバココナジラミバイオタイプQ（以下、Qと略）であることが明らかとなった。そこで、新たに発生したQと以前から発生の見られていたバイオタイプB（以下、Bと略）の県内での分布や薬剤感受性の違い、生態的特性について調査するとともに、生物的防除法などを組み込んだ総合的な防除技術の開発に取り組んだ。その結果、ピーマン・シシトウではBに比べQの増殖能力が高いが、果実の白化症状はBが起こしやすいこと、高知県の平野部ではQが野外越冬する可能性のあることなどを明らかにするとともに、スワルスキーカブリダニ、タイリクヒメハ

ナカメムシの放飼を組み合わせたQを含む主要害虫の防除体系の有効性を検証した。なお、本研究は「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」で実施したものである。

2. 施設栽培葉ジソ（オオバ）のマデイラコナカイガラムシ

高知県の特産野菜の一つである葉ジソ（オオバ）の栽培では、2000年代半ばころからマデイラコナカイガラムシの発生が増加し大きな問題となっていた。本種は中南米原産で、高知県では1990年代後半から天敵類などを利用した総合的な害虫防除体系を導入している施設栽培ナス、ピーマン圃場を中心に被害が顕在化するようになった害虫で、葉ジソでも株の枯死などの深刻な被害をもたらしていた。

本種に対してはネオニコチノイド系殺虫剤、有機リン系殺虫剤、合成ピレスロイド系殺虫剤などの効果が高いことが報告されていた(山下・下八川, 2007)が、葉ジソはマイナー作物であるため、効果の高いとされる薬剤の中で適用登録されているのはシペルメトリン乳剤など一部に限られる状況であった。そこで、葉ジソにおける本種の発生生態解明、農薬登録の促進、総合的な防除対策の開発に取り組むとともに、本種の高温耐性や圃場周辺の寄主植物を明らかにした。また、圃場調査の結果、歩行による移動、作業員への付着、本種が寄生した葉などのオオバ残渣が風で飛ばされることおよびオオバ残渣のすき込みが本種の発生・侵入の要因になると推察された。さらに、カズサホスマイクロカプセルおよびジノテフラン粒剤、微生物農薬であるボーベリア・バシアーナ乳剤が本種に対し有効なことを明らかにし、定植前後にこれらの粒剤を処理するとともに定植から収穫開始までの化学農薬処理および収穫期のボーベリア・バシ

アーナ乳剤の定期的な処理を組み合わせた防除体系の有効性を実証した。

なお、本研究の一部は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業（旧新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業）「オオバに発生する害虫の新規防除資材を活用した総合防除体系の確立」の中で実施したものである。

以上、マイナー作物での侵入害虫の発生生態と防除対策について紹介したが、現地実証試験では対照区を設けないことが多かった。こうした試験で防除体系の有効性を報告する場合、慣行防除区あるいは薬剤防除区との比較がないとの指摘を受けることがしばしばある。しかし、これらの害虫は有効薬剤を含め効果的な防除対策がないか不明なため問題化していたものであり、慣行防除区なるものはそもそも存在しない。また、有効な防除薬剤がないなか、せっかく効果的な天敵などが明らかになったような状況では、農家の方に犠牲を強いらぬ限り薬剤防除区も設置できない。こうした場合、学術的な面は犠牲にしても対照区は設けず、むしろ防除実証区の数を増やした方が現地の信頼も得られるし、早期の普及につながると考える。

おわりに

以上、思いつくままに少々好き勝手なことを述べたきらいはあるが、何か一つでも心に留めていただける点があれば幸いである。また、これまで何とか勤めてこられたのは、いろいろご指導賜った先輩諸氏や嫌な顔もせず私のわがままに付き合ってくれた同僚、後輩の皆様のおかげである。この場を借りて心より感謝申し上げる。

* 現アリスタライフサイエンス株式会社