

特集号：IPM—技術開発と普及の課題

# 施設ピーマンのIPM

高知県農業技術センター <sup>やました</sup>山下 <sup>いずみ</sup>泉・<sup>しもやかわ</sup>下八川 <sup>ひろし</sup>裕司

## はじめに

ピーマンには夏秋栽培、促成栽培、抑制栽培等いくつかの作型がある。促成栽培は9月中旬に定植し、翌年の6月末まで栽培する作型であり、栽培期間が長期に及ぶため発生する害虫も比較的多い。本作型では定植が気温の高い9月に行われ、換気窓を開放する期間が約2か月間続いたため、定植直後からアザミウマ類、アブラムシ類、ハスモンヨトウ等多くの害虫が侵入してくる。12月～翌年2月にかけての低温期には外部から侵入してくる害虫は少ないが、最低夜温が18℃を下回らないように管理されていることから、いったん侵入した害虫は十分な防除対策を講じなければ激しく増殖する。気温が高くなり始める3月中旬以降になると日中換気窓が開放されるため、外部から侵入してくる害虫が再び増加し、しかも増殖が激しく、短期間に高密度になる。この時期に発生が多い害虫はアザミウマ類、アブラムシ類等である。

一方、前述のように、厳冬期でも最低夜温が18℃を下回らないように管理されていることから、冬期でも天敵類が十分増殖する環境にあり、ナスやトマトに比べると天敵利用が成功しやすい作物である。

ここでは、促成栽培ピーマンの主要害虫であるミナミキイロアザミウマ（以下、ミナミキイロ）などアザミウマ類に対してタイリクヒメハナカメムシ（以下、タイリク：口絵①）を、アブラムシ類に対してコレマンアブラバチ（以下、コレマン：口絵②）を導入し、これに防虫ネット、黄色蛍光灯等の物理的対策（口絵③、④）や天敵類に影響の小さい選択性殺虫剤を組み合わせた防除体系について紹介する。

## I アザミウマ類に対する対策

ピーマンに発生するアザミウマは主にミナミキイロ、ヒラズハナアザミウマ（以下、ヒラズハナ）、ミカンキイロアザミウマの3種であるが、被害が最も大きいのがミナミキイロである。促成ピーマンにおけるこれらアザ

ミウマ類の発生は、育苗期～栽培初期（8～10月）と栽培後期（3月以降）に多く、特に3月以降は気温の上昇に伴い密度が急激に高まるのが一般的である。

タイリクを利用したアザミウマ類の防除試験の結果を図-1、2に示した。天敵区では、定植時にイミダクロプリド粒剤を処理し、定植1か月後の10月下旬にタイリクを株当たり0.7頭の割合で放飼した。タイリク放飼後、増殖、定着するまでの11月上旬～12月上旬にアザミウマ類の密度がやや高まったため、タイリクに影響の小さい選択性殺虫剤（クロルフェナピル、ピリプロキシフェン）を2回散布した。12月中旬にはタイリクの密度が高まり、その後、栽培終了まで株当たり3～9頭で推移した。このためアザミウマ類の密度は、1月以降栽培終了時まで極めて低密度で推移した。一方、アザミウマ類の発生に応じて殺虫剤散布を行った殺虫剤区では11回の殺虫剤散布を行ったにもかかわらず、アザミウマ類の密度を十分に抑制できず、特に4月以降は多発状態で推移した。

この結果から、定植時にネオニコチノイド系粒剤を処理し、その1か月後にタイリクを放飼しても十分に定着し、栽培終了時までアザミウマ類の密度を低く抑えることが明らかになった。また、放飼頭数は株当たり0.7頭でも十分であった。ただし、タイリクの密度が高まり、アザミウマ類の密度抑制効果が見られるまでに6～8週間を要することから、放飼回数、放飼頭数を増やすか選択性殺虫剤を併用する必要があると考えられた。

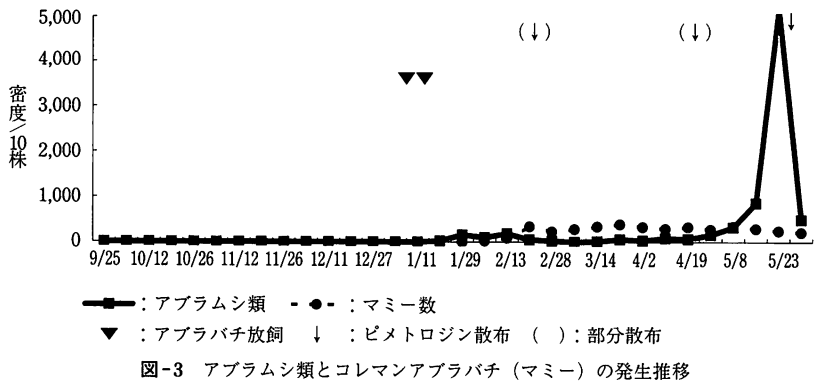
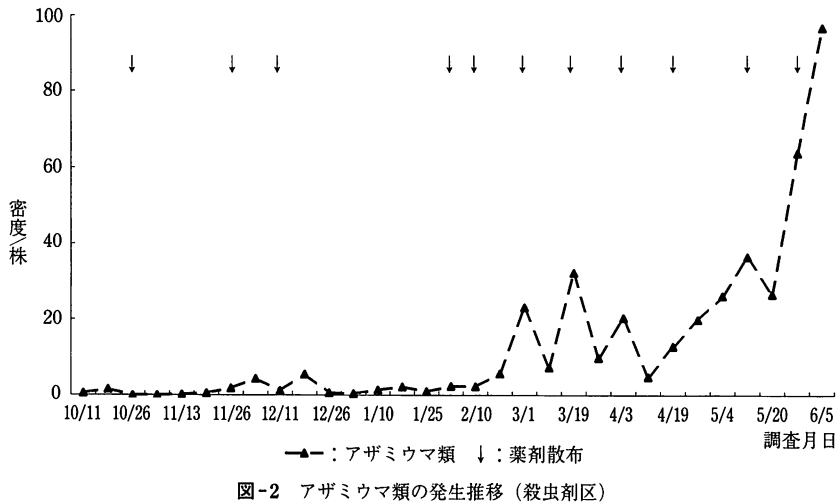
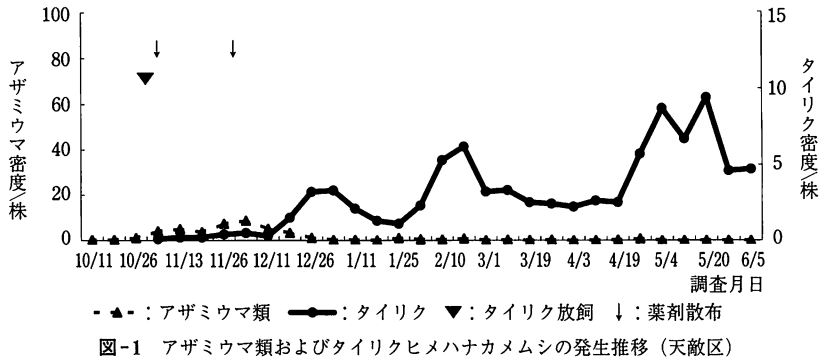
## II アブラムシ類に対する対策

ピーマンでは主にモモアカアブラムシ、ワタアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ（以下、ジャガイモヒゲナガ）の3種が発生する。促成栽培における発生時期はアザミウマ類と同様で、育苗期～栽培初期と栽培後期である。

コレマンを利用したアブラムシ類の防除試験の結果を図-3に示した。本試験では定植時にアセタミプリド粒剤を処理し、アブラムシ類の発生が見え始めたときにその発生場所を中心に、コレマンを1週間間隔で2回（250頭/10 a/1回）放飼し、これに選択性殺虫剤による防除を組み合わせた。

Integrated Pest Management in Sweet Peppers under Protected Cultivation. By Izumi YAMASHITA and Hiroshi SHIMOYAKAWA

（キーワード：施設ピーマン、総合的害虫管理、天敵、タイリクヒメハナカメムシ、コレマンアブラバチ）



定植時の粒剤処理と防虫ネットにより、年内のアブラムシ類の発生は見られなかった。1月に入って局部的にアブラムシ類の発生が見られ始めたことから、コレマンを放飼した。これにより4月中旬まではアブラムシ類の発生を抑えたが、5月に入って密度が急増したことから、

ピメトロジンの全面散布を行って密度抑制を図った。なお、2月中旬からコレマンが寄生しないジャガイモヒゲナガが部分的に発生したことから、ピメトロジンのスポット散布を行った。図には示さなかったが、定植時に粒剤の処理を行わなかった場合は定植直後からアブラムシ

類の発生が見られた。この場合も、コレマンの放飼によってアブラムシ類の密度は抑制されたが、その効果は持続しなかった。これは、アブラバチのマミーに寄生する二次寄生蜂の発生が影響しているものと考えられた。

以上の結果から、定植時のネオニコチノイド系粒剤の処理と防虫ネットにより、秋期はアブラムシ類の発生を抑えることができた。アブラムシ類が発生し始めたら、発生株を中心にコレマンを放飼することにより、アブラムシ類の発生を抑制できた。また、コレマンの効果のないジャガイモヒゲナガが発生した場合は、ピメトロジンなどのスポット散布が必要と考えられた。

### III ハスモンヨトウに対する対策

ハスモンヨトウやオオタバコガなどの発生は、育苗期～本圃初期（8～10月）に多く、高知県の促成栽培では特にハスモンヨトウの発生とその被害が大きい。

本種に対し、防虫ネット、黄色蛍光灯および捕殺などを組み合わせた防除試験の結果を図-4に示した。総合防除区はハウスサイドに防虫ネット（4 mm 目合）を張り、天窓下に 20 W 黄色蛍光灯を設置（5台/9 a、9月中旬～11月中旬終夜点灯）し、これに管理作業中に発見した幼虫の捕殺を組み合わせた。対照としてハウスサイドに防虫ネット（1 mm 目合）を張り、栽培者の判断で薬剤防除を行う慣行防除区を設けた。

総合防除区では10月上～下旬にかけハスモンヨトウの発生が見られ、寄生株率は10月下旬に12%とやや高まった。この時点で薬剤散布を行い、その後の発生を抑えた。これに対し、慣行防除区では調査開始時から発生が多く、特に10月上旬には寄生株率が44%と高くなった。その後随時5回の薬剤防除を行った。その後発生は減少したものの、10月下旬までは寄生株率が20%前後で推移した。

以上の結果から、防虫ネット、黄色蛍光灯に捕殺を併用することによるハスモンヨトウに対する防除効果は高く、薬剤による防除回数を大幅に低減できるものと考え

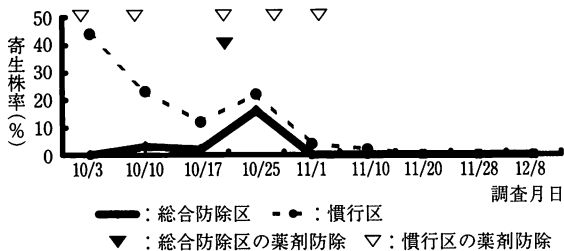


図-4 総合防除区と慣行区におけるハスモンヨトウの発生推移

られた。

### IV 天敵類を利用した総合的防除体系の概要

前述の試験結果と、これまでに行った現地試験などの結果を踏まえ、促成ピーマンの害虫類に対する総合的な防除体系を組み立てた（図-5）。

まず、本圃初期の害虫類全般の侵入防止対策として、ハウス開口部へ防虫ネット（目合 1 mm）を張り、ハスモンヨトウやタバコガ類に対して黄色蛍光灯（防蛾灯）を点灯する。また、定植時にはアブラムシ類、アザミウマ類の対策としてネオニコチノイド系粒剤を処理する。

アザミウマ類に対しては、定植 1 か月後およびその 1 週間後にタイリクをそれぞれ株当たり 0.5 頭程度の割合（合計株当たり 1 頭程度）で放飼する。タイリクの密度が高まり、アザミウマ類の密度を抑制するまでに 6～8 週間を要するので、放飼前後にアザミウマ類（特にミナミキイロ）の密度が高いときにはピリダリル、ピリプロキシフェン、クロルフェナピル等の選択制殺虫剤で防除を行う。これにより、栽培終了時までアザミウマ類の被害はほとんど問題とされない程度に抑制される。なお、春期に放飼する場合は株の生育が進んでおり、花や果実も増加していることから、株当たり 1 頭程度の割合で 2～3 回放飼するなど、秋期の場合よりも放飼量を増やす必要がある。

アブラムシ類は、定植時のネオニコチノイド系粒剤の処理により、秋期はほとんど問題とされない。アブラムシ類が見られ始めたら、発生株を中心にコレマンを放飼する。これにより、アブラムシ類の発生を抑えることができるが、二次寄生蜂の発生により効果が振れる場合がある。このような場合や、コレマンの効果がないジャガイモヒゲナガが発生した場合は、ピメトロジンや微生物製剤（バーティシリウム・レカニ）で防除する。また、放飼したコレマンを長期間にわたって利用するのであればバンカー法（長坂、2005）が有効である。ただし、換気を行う秋期と翌年 3 月以降は二次寄生蜂の侵入により、コレマンによる密度抑制効果が低下する可能性が高い。特に、秋期の導入は現時点では避けたほうが無難と考える。

ハスモンヨトウの発生は、ハウス開口部への防虫ネットの展張と黄色蛍光灯（防蛾灯）の点灯により抑制できる。ただし、防虫ネットやハウス資材に産みつけられた卵からふ化した幼虫が侵入する場合があるので、栽培管理中に捕殺するとともにアザミウマ類との同時防除を兼ねてピリダリルやクロルフェナピルで防除するか、クロ

害虫名	物理的防除法	天敵名	選択性殺虫剤 微生物農薬	9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月 4月 5月 6月											
				防虫ネット											
アザミウマ類 (ミナミキイロ、 ヒラスなど)	防虫ネット (近紫外線カットフィルム)	タイリクヒメハナカメムシ ククメリスカブリダニ	ピリダリル クロルフェナピル ピロキシフェン	* 9月: タイリクヒメハナ(ククメリス) 12月: タイリクヒメハナ											
アブラムシ類 (モモアガ、ワタ、 ジャガイモヒゲナガ)	防虫ネット (近紫外線カットフィルム)	コレマンアブラバチ ショクガタマバエ ヤマトクサカゲロウ	ピメトロジン パーティシリウム・レカニ	* 2月: コレマンアブラバチ 4月: ショクガタマバエ											
ハスモンヨトウ タバコガ類	防虫ネット 黄色蛍光灯 卵塊・幼虫集団の捕殺	—	ピリダリル クロマフェノジド クロルフェナピル	黄色蛍光灯捕殺 (9月~10月)											
ハダニ類	—	チリカブリダニ	フェンピロキシメート (クロルフェナピル) (エマメクチン安息香酸塩)	早期発見により選択性殺虫剤を散布 (9月~10月)											
チャノホコリダニ	—	—	(クロルフェナピル) (フェンピロキシメート) (キノキサリン)	早期発見により選択性殺虫剤を散布 (9月~10月)											
コナカイガラムシ類 (ナスコナ、マデイ ラコナ)	—	—	(ピロキシフェン)	* 早期発見により選択性殺虫剤を散布 (9月~10月)											

図-5 促成ピーマンの総合防除体系

- 注1) 実線は当該害虫の発生が多い時期、破線は発生が比較的小さい時期を示す。
- 注2) \*：定植時にミナミキイロアザミウマ、アブラムシ類を対象にネオニコチノイド系粒剤（イミダクロプリド、ニテンピラム等）を処理する。コナカイガラムシ類も同時防除可能。
- 注3) タイリクヒメハナカメムシを春期に導入する場合は、秋期よりも放飼量を増やす（例えば、株当たり1頭×2～3回）。
- 注4) 図中の選択性殺虫剤は天敵の種類によって影響の大きい場合もあるので注意する（例えば、クロルフェナピル：タイリクには影響が少ないが、ククメリスには影響が大きい）。
- 注5) 天敵類に影響の大きい合成ピレスロイド剤、有機りん剤の使用をさける。

マフェノジド、BT 剤等で防除する。

天敵を利用した栽培では、これまでの栽培に比べ殺虫剤の散布回数が大幅に減少することや殺虫剤の種類も変わることから、施設ナスの IPM（高井・高橋，2005）と同様に、これまであまり問題とならなかったチャノホコリダニやコナカイガラムシ類が発生することがある。

チャノホコリダニは、栽培初期（秋期）と栽培後期（3月以降）に発生する場合が多い。本種には有力な天敵がいらないことから、導入した天敵類に影響の少ない選択制殺虫剤に対応する。薬剤についてはクロルフェナピル、フェンピロキシメート等が有効であるが、タイリクを放飼する2週間以上前であればエマメクチン安息香酸塩も使用できる。発生時期はハスモンヨトウやタバコガ類とほぼ同じであり、これらの防除にクロルフェナピルやエマメクチン安息香酸塩を用いると発生が抑制される。

コナカイガラムシ類は定植時にネオニコチノイド系粒剤を処理することによってほとんど問題とならない。しかし、粒剤を処理しない場合は、栽培初期から発生することがあるので、早期発見に努め、アセタミプリドなどでスポット防除を行う。また、アザミウマ類の防除にピロキシフェンを用いれば発生が抑制される。

## V 栽培管理時の注意点

天敵を利用した栽培では、従来の栽培以上に病害虫の発生に注意を払う必要がある。

まず、収穫、整枝作業時には病害虫の発生に注意し、発生に気付いたときにはその都度発生株に目印（洗濯ばさみ、カード等）を付ける。これによって、以後の発生状況の把握が容易になり、効果的な防除が行える。

タイリクの導入に当たっては、整枝の時期、整枝・摘葉した茎葉の処理に注意する。本種は、芽の部分（生長点部）に多く産卵するため、整枝によって卵や幼虫をもち出すおそれがある。整枝は、できるだけタイリク導入前あるいは定着後に行うようにする。もし定着（導入後6～8週間）するまでに整枝を行った場合は、その茎葉は株元に1～2週間置き、その後圃場外にもち出して処理する。定着が確認された後は、整枝、摘葉した茎葉は病害の発生源になるおそれがあるので、畦上に残さずハウス外に出す。

このほか、発生している害虫の種にも注意を払うことが重要である。前述のようにピーマンでは主に3種類のアザミウマが発生するが、タイリクの導入時あるいは導

入後に、ミナミキイロの密度が高いか、上昇傾向のときは選択性殺虫剤を併用して、その密度を下げる必要がある。しかし、ヒラズハナが主であればタイリクの増殖を妨げる殺虫剤の使用は控えることが望ましい。また、アブラムシ類についても前述のとおり、種によって天敵(コレマン)が寄生しない種があるので注意が必要である。

## おわりに

防虫ネットと同様に害虫類の侵入防止対策として有効なのが近紫外線カットフィルムである。高知県の促成ピーマンでは、この近紫外線カットフィルムを利用した栽培も多い。これらにおいても現在天敵の利用が進みつつあるが、天敵の種類によっては放飼後の分散に影響がある(井口, 2004)など、今後検討を要する問題もある。また、近年ピーマンではほとんど問題となっていないかっ

たシルバーリーフコナジラミの発生とピリプロキシフェンに対する抵抗性発達が問題となっており、防除体系の改良が求められている。

さらに、ここで紹介した防除体系では殺虫剤の散布回数が大幅に減少(従来の1/7~1/5)することから、これまで殺虫剤と殺菌剤の混合散布をしていたところでは殺菌剤の使用回数も減少し、うどんこ病の発生が目立って多くなっている。今後は、これら病害対策も含めた病害虫管理システムを構築していく必要がある。

## 引用文献

- 1) 井口雅裕(2001): 今月の農業 45(10): 78~83.
- 2) 長坂幸吉(2005): プロジェクト研究成果 環境負荷低減のための病害虫群高度管理技術の開発, 中央農業総合研究センター: 101~104.
- 3) 高井幹夫・高橋尚之(2005): プロジェクト研究成果 環境負荷低減のための病害虫群高度管理技術の開発, 中央農業総合研究センター: 107~113.

## 新しく登録された農薬 (17.9.1~9.30)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名**(製造業者又は輸入業者)登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、**適用雑草**等を記載。(登録番号：21548~21554)下線付きは新規成分。

### 「殺虫殺菌剤」

- **ブプロフェジン・ベルメトリン・ミクロブタニルエアゾル** 21554：ベニカ DX (日本農薬) 2005/09/21  
ブプロフェジン：0.10%、ベルメトリン：0.20%、ミクロブタニル：0.10%
- ばら：黒星病、うどんこ病、アブラムシ類、さざんか：カイガラムシ類、チャドクガ、きく：アブラムシ類、白さび病、まさき、ぼけ：ロウムシ類、つばき：チャドクガ：30cm以上離れた所から数回断続して噴射する

### 「除草剤」

- **プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ベントキサゾン粒剤** 21548：クサカリテイオー 1 キロ粒剤 75 (科研製薬) 2005/09/21  
21549：三井東圧クサカリテイオー 1 キロ粒剤 75 (三井化学クロップライフ) 2005/09/21  
プロモブチド：9.0%、ベンスルフロンメチル：0.75%、ベントキサゾン：3.9%
- 移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ、ミズガヤツリ(東北)、ウリカワ、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ、藻類による表層はく離
- **プロモブチド・ベンスルフロンメチル・ベントキサゾン粒剤** 21550：クサカリテイオー 1 キロ粒剤 51 (科研製薬) 2005/09/21  
21551：三井東圧クサカリテイオー 1 キロ粒剤 51 (三井化学クロップライフ) 2005/09/21

- プロモブチド：9.0%、ベンスルフロンメチル：0.51%、ベントキサゾン：3.9%
- 移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ(関東・東山・東海、九州)、セリ(北陸を除く)、アオミドロ(近畿・中国・四国、九州)、藻類による表層はく離(近畿・中国・四国、九州)
- **ピリフタリド・プレチラクロール・ベンスルフロンメチル水和剤** 21552：アピロプロフロアブル (シンジェンタ ジャパン) 2005/09/21  
ピリフタリド：3.0%、プレチラクロール：12.5%、ベンスルフロンメチル：1.5%
- 移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ(北海道を除く)、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ、藻類による表層はく離
- **インダノファン・ピラゾスルフロンエチル・プロモブチド粒剤** 21553：協友キリフダエースジャンボ (協友アグリ)  
インダノファン：4.0%、ピラゾスルフロンエチル：0.70%、プロモブチド：20.0%
- 移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ(北海道を除く)、ヘラオモダカ(北海道、東北)、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ、藻類による表層はく離