



生物的防除部会ニュース No. 58

平成28年5月12日発行

目 次

1. 新ジアミド系殺虫剤サイアジピル®と天敵利用 頁 1
 笹島 敏也 氏 デュポン株式会社
 平成27年第3回講演会（平成28年2月10日開催）

2. 石原産業の生物農薬事業の紹介と 頁 7
 天敵アカメガシワクダアザミウマの開発について

- 森 光太郎 氏 石原バイオサイエンス(株)／石原産業(株)
 平成27年第3回講演会（平成28年2月10日開催）

3. 「随想」 生物防除の理解と未来へのパースペクティブ 頁 12
 和田 哲夫 氏 生物的防除部会 会長

4. 平成28年度 第1回講演会 開催のお知らせ 頁 13

5. 平成28年度 総会開催のお知らせ 頁 14

6. 東京農業大学へのアクセス 頁 15

新ジアミド系殺虫剤サイアジピル®と天敵利用

デュポン株式会社
笹島 敏也

1、はじめに

米国デュポン社が新しく開発した殺虫剤サイアジピル®は天敵や訪花昆虫に影響が少ない一方で、対象害虫にはハスモンヨトウ、オオタバコガ、コナガなどのチョウ目害虫のほか、コナジラミ、アザミウマ、アブラムシといった吸汁性害虫、さらにはハモグリバエ類やハムシなどが含まれる。このようにサイアジピル®剤は、近年稀に見るほど害虫スペクトラムが広い選択性殺虫剤であり、IPM成功に大きく貢献できる製品である。

2、新規剤サイアジピル®の使用場面別製品ラインナップ

デュポン株式会社から発売されたサイアジピル®には次の商品がある(図)。「」内は使用場面を示す。

- ・ デュポン™ベネビア®OD「野菜・大豆での散布」(以下、ベネビア®OD)
- ・ デュポン™ベリマーク®SC「野菜での灌注」(以下、ベリマーク®SC)
- ・ デュポン™プリロツソ®粒剤「野菜での散布」(以下、プリロツソ®粒剤)
- ・ デュポン™エクシレル®SE「果樹・茶での散布」(以下、エクシレル®SE)
- ・ デュポン™パディート®箱粒剤「水稻での育苗箱処理」(以下、パディート®箱粒剤)



デュポン™ベネビア® OD
農林水産省登録23553号



デュポン™ベリマーク® SC
農林水産省登録23556号



デュポン™プリロツソ® 粒剤
農林水産省登録23567号



デュポン™エクシレル® SE
農林水産省登録23560号



パディート® 箱粒剤
農林水産省登録23564号

3、サイアジピル®の技術的特長

(1)害虫の筋肉に作用

ジアミド系の作用性を有する新規成分シアントラニプロールを主成分とする。害虫の主に筋肉に作用し、速やかに活動を停止させ、その後、死亡させる。

(2)速やかな効果発現とウイルス媒介抑制効果

経皮・経口両方での作用発現が認められるが、主として経口により薬剤が取り込まれ、速やかに対象害虫の摂食活動を停止させる。死亡に時間がかかる場合でも作物への加害は抑止する。タバココナジラミによるTYLCV（トマト黄化葉巻病）やアザミウマ類によるTSWV（トマト黄化えそ病）など害虫によってはウイルス媒介抑制効果をも示す場合がある。

(3)幅広い殺虫スペクトラム

本剤は低薬量で咀嚼性害虫（チョウ目、ハエ目、コウチュウ目等 - いずれも生育ステージを問わず）に卓効を示すとともに、吸汁性害虫（コナジラミ、アブラムシ、アザミウマ類）を含む広範囲な害虫に対して実用的な防除効果を示す。

(4)温度別殺虫活性に差がない

温度による殺虫活性の変動はほとんど認められない。このため、気温による防除効果の振れは生じにくく、安定した効果が期待される。

(5)他系統薬剤の抵抗性害虫に優れた効果

以下のような既存の抵抗性害虫にも高い効果が確認されている。

- ネオニコチノイド剤抵抗性のワタアブラムシ
- 有機リン剤、カーバメイト剤、合成ピレスロイド剤、BPU剤抵抗性系統のコナガ
- 有機リン剤、カーバメイト剤、合成ピレスロイド剤、IGR剤抵抗性系統のチャハキ
- 有機リン剤、カーバメイト剤抵抗性系統のツマクロヨコバイ、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシ、など

(6)根からの吸収移行性があり、灌注処理が使用できる

本剤は根部から速やかに植物体内へ吸収移行され、さまざまな種類の害虫に対して長い残効を示す。この特長を活かすため、灌注処理専用剤としてベリマーク®SCが、また、粒剤としてプリロッソ®粒剤（野菜用）およびパディート®箱粒剤（水稻育苗用）が開発された。

これらの使用法に関しては、移植後の散布回数を低減できるのみでなく、ドリフトによる作物への残留や薬害の回避、水系など周辺環境への汚染回避、農家作業の省力化、作業者への被曝量の低減などの利点があり、本剤は効果面のみならず、安全性や省力化、環境面においても有効であると位置づけることができる。

(7)葉裏の虫にも効果を発揮する浸透性

浸透性により葉の内部に有効成分が広がり、葉裏に潜む害虫や吸汁性害虫にも効果を発揮する。

(8)長期にわたる持続効果

茎葉散布では2週間以上、苗灌注処理では3～4週間の残効が期待できる。

(9)累積防除効果：いろいろなステージに効く

サイアジピル®剤は、対象害虫のさまざまなステージに影響を与えることが確認されている。例えば、成虫の繁殖時期においては、本剤に被曝した成虫は正常な行動ができなくなり、交尾相手の探索行動や交尾行為といった配偶行動が阻害される。また、産卵時期においては、産卵行動の異常に伴い産卵数の減少が生じる。また本剤は、全ての害虫種に対して殺卵効果を示すわけではないが、直接の殺卵効果は高くない害虫に対しても殺孵化幼虫効果（卵殻に薬剤が付着していることで孵化時に幼虫が卵殻を食い破る際に、そこに付着した薬剤を取り込むことで死亡する）が見られる。その結果、次世代幼虫が減少し、短期的な被害防止のみならず長期的にその地域の害虫個体群密度を減少できる。

4、サイアジピル®のIPM適合性

表に示すように、サイアジピル®は天敵や訪花昆虫に対して影響がほとんど無い。したがって、本剤は日本で販売の多い天敵にやさしい選択性殺虫剤として、IPMプログラムへの使用適合性は極めて高いと言える。

また、日本バイオリジカルコントロール協議会発信の最新版『天敵影響表／殺虫剤・殺ダニ剤（第24版:2015.10.16）』にも、サイアジピル®製品群は新規に高い安全性の評価で掲載されたが、同天敵影響表によれば、コナジラミ、アザミウマ、アブラムシなどの吸汁害虫を対象にした殺虫剤には、天敵に影響のある剤が多いのが現状である。その意において本剤は画期的であり、IPMプログラムの成功を容易にする可能性を秘めている。

■ デュポン™ベネビア®ODの訪花昆虫・天敵への影響

供試生物	供試薬剤	試験方法 (投与方法・投与量・試験条件等)	試験結果	試験実施機関 及び報告年
セイヨウミツバチ (巣箱)	製剤 (10.3%)	いちご圃場試験 2000倍希釈液、160ℓ/10a散布、 ビニールハウス	放飼1日前処理にて、ミツバチ群の訪花活動や群の維持に、ほとんど影響が認められなかった。 (翌日放飼可能)	(社)日本植物防疫協会 茨城研究所 (2009年)
セイヨウオオマルハナバチ (巣箱)	製剤 (10.3%)	トマト圃場試験 10gal/ha散布、温室試験	放飼1日前処理にて、ミツバチ群の訪花活動や群の維持に、ほとんど影響が認められなかった。 (翌日放飼可能)	デュポン・スペイン (2011年)
クロマルハナバチ (巣箱)	製剤 (10.3%)	ミニトマト圃場試験 2000倍希釈液、251ℓ/10a散布、 ビニールハウス	放飼1日前処理にて、ミツバチ群の訪花活動や群の維持に、ほとんど影響が認められなかった。 (翌日放飼可能)	(社)日本植物防疫協会 高知試験場 (2016年)
コレマンアブラバチ (成虫)	製剤 (10.3%)	キャベツ試験:マンジャーセル法 2000倍希釈液をキャベツ6葉期に 背負式全自動噴霧器を用いて葉の 表裏が十分濡れるように散布した。	散布直後採取サンプル試験における接触48時間後 までの補正死亡率:0% 散布3-13日後採取サンプル試験における接触48 時間後までの補正死亡率:<6.5% 影響なし	(社)日本植物防疫協会 茨城研究所 (2011年)
スワルスキーカブリダニ (若虫)	製剤 (10.3%)	ピーマン試験:リーフディスク法 2000倍希釈液をピーマン10葉期に 背負式全自動噴霧器を用いて葉の 表裏が十分濡れるように散布した。	散布直後採取サンプル試験における接触48時間後 までの補正死亡率:3.2% 散布3-14日後採取サンプル試験における接触48 時間後までの補正死亡率:0% 影響なし	(社)日本植物防疫協会 茨城研究所 (2011年)
ミヤコカブリダニ (成虫・卵)	製剤 (10.3%)	インゲン試験:直接散布法(成虫) 実用濃度希釈液をインゲン葉片上の成虫に 自動散布装置を用いて葉液を十分量散布した。 カップ試験:直接散布法(卵) 実用濃度希釈液を卵の乗ったカップ蓋に 自動散布装置で十分量散布した。	成虫:実用濃度2000倍、4000倍の処理4日後の 補正死亡率はそれぞれ4.3%、0%であった。 卵:実用濃度2000倍、4000倍の処理5日後の 補正殺卵+殺幼虫/若虫率はそれぞれ10.7%、 0.4%であった。 成虫・卵ともに影響なし	クマイ化学工業株式会社 生物科学研究所 (2015年)
チリカブリダニ (成虫・卵)	製剤 (10.3%)	インゲン試験:直接散布法(成虫) 実用濃度希釈液をインゲン葉片上の成虫に 自動散布装置を用いて葉液を十分量散布した。 インゲン試験:直接散布法(卵) 実用濃度希釈液をインゲン葉片上の卵に 自動散布装置で十分量散布した。	成虫:実用濃度2000倍、4000倍の処理3日後の 補正死亡率はそれぞれ5%、0%であった。 卵:実用濃度2000倍、4000倍の処理5日後の補 正殺卵+殺幼虫/若虫率はいずれも0%であった。 成虫・卵ともに影響なし	クマイ化学工業株式会社 生物科学研究所 (2015年)
タバコカスミカメ (成虫・幼虫)	製剤 (10.3%)	虫体浸漬法: 実用濃度希釈液に虫体を5秒間浸漬処理した。	成虫:処理7日後の補正死亡率は 9.5%(2000倍)、2.8%(4000倍)であった。 幼虫:処理7日後の補正死亡率は 0%(2000倍)、0%(4000倍)であった。 影響なし	農林水産省・食品産業科学 技術研究推進事業委託事業 高知県農業技術センター (2014年)
クロヒョウタンカスミカメ (雄・雌成虫)	製剤 (10.3%)	虫体浸漬法: 実用濃度希釈液に虫体を5秒間浸漬処理した。 葉片浸漬法: 実用濃度希釈液にカラコンエ葉片を5秒間 浸漬処理した。	2000倍、4000倍の処理において虫体浸漬法(7 日後)と葉片浸漬法(5日後)ともにクロヒョウタンカ スミカメ雄成虫、雌成虫の補正死亡率はいずれも 0%であった。 影響なし	デュポン株式会社 成東AGFS (2015年)
タイリクヒメハナカメムシ (成虫・幼虫)	製剤 (10.3%)	2000倍希釈液をナス葉片上の成虫あるいは 幼虫に手動散布装置を用いて葉液を 十分量散布した。 ナス試験:直接散布法(成虫・幼虫)	成虫:実用濃度2000倍の処理10日後の 補正死亡率は0%であった。 幼虫:実用濃度2000倍の処理10日後の 補正死亡率は12.5%であった。 成虫・幼虫ともに影響なし	高知県農業技術センター (2006年)

5、サイアジピル®剤のIPM普及例

(1)いちごの事例

促成イチゴのアザミウマ類は、秋口に野外からハウス内に侵入し、気温の低下とともに密度は減少するが、2月ごろから活動を再開し、密度が急激に上昇する。

また、3月以降にハウスサイドを開放することにより、野外からの飛び込み成虫の量が増加し、この時期以降のイチゴのアザミウマによる被害果の発生率が最大となる。

イチゴでのアザミウマ防除のポイントは、①秋口に発生した個体が越冬する量を減らす

こと。②春先の立ち上がりを遅らせること。以上2点が重要である。

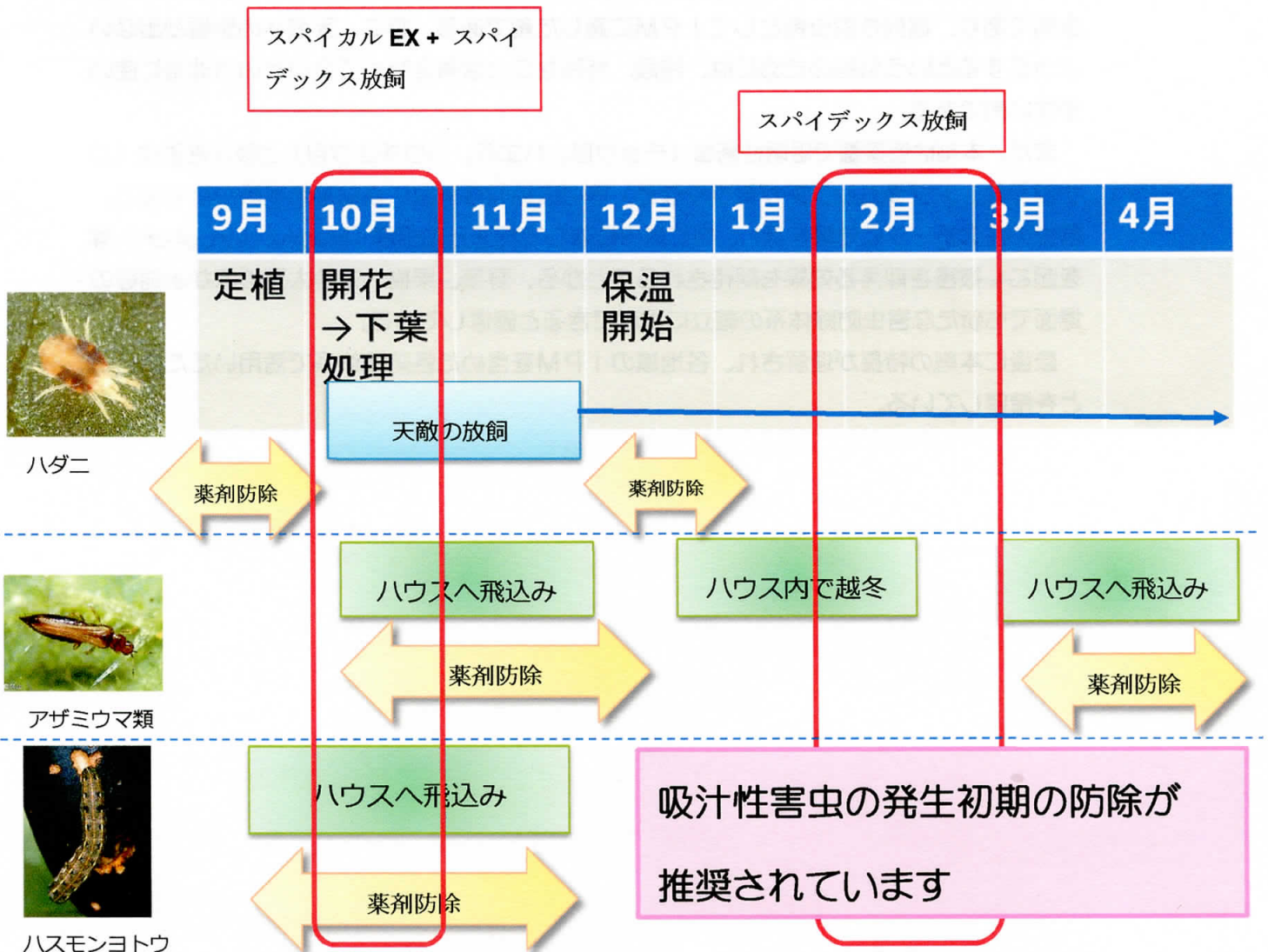
イチゴでハダニの天敵であるミヤコカブリダニとチリカブリダニを利用している場合、使用可能なアザミウマ剤が少なく、影響の少ない薬剤から使用し、徐々に影響の大きい薬剤へ移行しているのが現状である。

促成イチゴのアザミウマ剤防除で天敵類に影響の少ない薬剤は非常に限られていたが、サイアジピル剤が登録認可されることにより、駒が一つ増えたことになる。

そこで、秋口にハスモンヨトウとアザミウマの同時防除を目的としてベネビア®ODの利用が提案され、特に栃木県ではミツバチに対する安全性も評価され着実に普及が広がっている。

また、春先のアザミウマの立ち上がりに対してベネビア®ODを加えることが併せて提されている

ベネビア®ODと天敵製剤を用いたいちごの体系防除例



(2) なすの事例

福岡の促成なすではベリマーク®SC を灌注することによりスワルスキーの放飼時期が、従来よりも1週間早めることが可能となった。その結果、以下のメリットが確認され、ベリマーク®SC とスワルスキーの体系が実用化されている。

ベリマーク®SC とスワルスキーの体系のメリット

- スワルスキーの定着・増殖が早まり、効果がより安定する。
- 殺虫剤が省ける（コスト低減）。
- 両刃の剣；タバコカスミカメの過剰放飼を避けることができる。

この体系により定植初期の害虫問題が一挙に解決した圃場もある。

6. おわりに

IPMに関してサイアジピル®剤はご紹介した様に有用昆虫にはほとんど影響の無い殺虫剤であり、選択性殺虫剤としてIPMに適した剤である。特に、天敵への影響が出ないようにするという目的のためには、特段、特殊なことは考えなくて良いという非常に使いやすい剤である。

また、本剤は低薬量で咀嚼性害虫（チョウ目、ハエ目、コウチュウ目）と吸汁性害虫（コナジラミ、アブラムシ、アザミウマなど）等の広範囲な害虫に卓効を示す殺虫剤である。害虫の各ステージに効果を示し、特に成虫に対して配偶行動阻害（Mating disruption）等を起こし被害を抑える効果も期待されることから、野菜、果樹、茶や大豆のほか水稻等の場面でも新たな害虫防除体系の確立に貢献できると確信している。

最後に本剤の特長が理解され、各地域のIPMを含めた各防除体系で活用いただけることを希望している。

石原産業の生物農薬事業の紹介と 天敵アカメガシワクダアザミウマの開発について

石原バイオサイエンス(株) / 石原産業(株) 森 光太郎

はじめに

石原産業(株) (<http://www.iskweb.co.jp/>)は1920年に鉱山開発事業により創業し、1950年の除草剤2,4-Dの導入により化学農薬事業に参入した化学メーカーである。これまで農業生産に貢献するため、複数の除草剤、殺虫剤、殺菌剤を自社開発してきた(図1)。石原バイオサイエンス(株) (<http://ibj.iskweb.co.jp/>)は、石原産業(株)の農薬製品の国内販売会社として1989年に分社独立し、現在、農薬その他化学工業製品の国内売買業務に加え、開発・普及業務を行っている。

近年、環境負荷低減、安全で安心な農作物への社会的関心の高まり、そして生産現場における農薬の連用による薬剤抵抗性の発達などを受け、総合的有害生物管理(IPM)が世界的にも国内でも推進されている。さらに、昨年10月のTPP合意を受けて、国内農業生産物の競争力強化や農産物の輸出促進が謳われるようになった。是非はともかく化学農薬使用量の低減は競争力の強化につながる。代替防除方法として天敵利用は解決策のひとつである。また、農産物の輸出に際しては、相手国の残留農薬基準が推進の障壁となっている。これについても、天敵利用はその解決策のひとつである。現状、日本の生物農薬市場は20億円程度にとどまっているが、今後、国内外において成長が期待される分野である。施設栽培の野菜類では普及が進みつつあるものの、果樹や花卉、露地作物、各作物の育苗期での実用などまだ普及の進んでいない分野も多く残っている。したがって、当社におけるIPM分野の推進は、国内外の拡販につながる有力な戦略の一つと捉えてい

る。この流れのなか、当社は天敵に影響の少ない、親環境・安全農薬の開発・商業化に積極的に取り組んでいる。また、2000年からは生物農薬の開発も手がけてきた。薬剤抵抗性の発達を回避し、当社化学農薬をより長く使っていただけるようにするためにも生物農薬の開発と普及は価値があると考えている。

1. 石原産業におけるIPM推進の考え方

当社は、ウララ[®](アブラムシ)、ランマン[®](べと病、疫病)、プロパティ[®](うどんこ病)、アカリタッチ[®](ハダニ、うどんこ病)などのようにIPMに適合する化学農薬製品を複数保持している。また、生物農薬製品(チリガブリ[®](チリカブリダニ剤)、アカメ[®](アカメガシワクダアザミウマ剤)、スワルスキーカブリダニまたはミヤコカブリダニと天敵保護資材「バンカーシート[®]」のセット、ミニタン[®](コニオチリウムミニタンズ剤)の開発も進めている(チリガブリ[®]とミニタン[®]は上市済み)。そこで、当社の化学農薬と生物農薬を組み入れたIPMプログラムを提供できれば、農家に上記への解決策を提案可

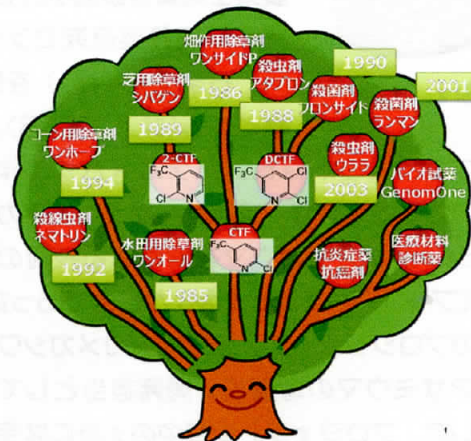


図1. 石原産業の農薬開発

能と考えた。このことは、当社のブランド価値向上にもつながるであろう。

目標は、収穫物の秀品率を上げ、栽培期間を延長して収量を増加できるような IPM プログラムの構築である。その IPM プログラムは、だれでも実現でき、効果の安定したものでなければならない。このため当社は、化学農薬、生物農薬、物理的防除資材などの IPM 製品群の充実、革新的な技術考案とその室内環境・小規模圃場における基礎的なデータ集積・改良、さらに大規模な圃場試験を通じて洗練された使い易い IPM プログラムを構築するという仕事に奮闘中である。

このような IPM プログラムの導入によって生産者の経済性が増せば、生物農薬の普及面積も増加していこう。こうして国内の普及面積、市場規模そのものの増加も図っていきたい。当然ながら、生物農薬製品を市場投入することで当社の化学農薬のいっそうの普及にも貢献できると考えている。

2. アカメ® (アカメガシワクダアザミウマ剤) の開発

本剤 (図 2、5000 頭入り) の開発は農林水産省の「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」(2005 年度～2007 年度、鹿児島農業開発総合センター、(独)農業生物資源研究所、(独)九州沖縄農業研究センター、石原産業(株)) を契機とする(井上, 2008)。



図 2. アカメ®

本プロジェクトはヒメハナカメムシの作物への定着促進資材、すなわち餌としてアカメガシワクダアザミウマを利用する技術の開発(プースター天敵と呼称)が目的であった。このプロジェクトに、当社はアカメガシワクダアザミウマの増殖技術開発担当として参画した。プロジェクト期間中の上市には至らなかったが、アカメガシワクダアザミウマを

単独で使用した場合のアザミウマ防除剤としての可能性を検討し、2015 年 6 月に農薬登録が認可された(表 1)。

表 1. アカメ®の適用害虫の範囲及び使用方法

作物名	適用 病害虫名	使用量	使用時期	本剤の 使用回数	使用方法
野菜類 (施設栽培)	アザミウマ類	10000～ 15000頭/10a	発生初期	—	放飼

現在、当社はイチゴのアザミウマ類防除を第一のターゲットとして開発・普及を進めている。イチゴのハダニ類防除において、化学農薬とカブリダニ類の併用技術が普及しつつある今、天敵利用を前提として、春季に発生するアザミウマ類を防除する方法を確立することが急務になっている。アザミウマ類に対する化学農薬の感受性の低下も進行しているなか、アザミウマ防除に利用可能な天敵の開発が求められている。アカメガシワクダアザミウマは、イチゴへの定着性が比較的良好、目的に合致した素材である。

2-1. アカメガシワクダアザミウマとは?

アカメガシワクダアザミウマ *Haplothrips brevitubus* (Karny) は、クダアザミウマ科に属する雑食性のアザミウマである。本種の卵は橙色をした紡錘形で長さは 0.3mm、1 齢幼虫は頭部と胸部、腹部末端が褐色で腹部は乳白色であるが、2 齢幼虫になると腹部に乳白色と赤色の縞模様を帯び、体長は 1.5mm、成虫は光沢のある黒色で、体長は雌で約 2mm、雄で約 1.5mm である。本種の原産地は日本(本州)で北海道、本州、四国、九州、韓国に分布する(Okajima 2006)。年間を通じた採集調査で、幼虫が確認された植物は、イヌワラビ、カモジグサ、サルスベリ、チャ、ツルソバ、ヨメナ、エノコログサ、ムラサキカタバミであった。これらの植物体上で発育が可能と考えられる(馬場ら, 2008)。また、静岡県のおオシマザクラ圃場において 50 本のシュートから 6 頭採集されている(久保田, 2010)。このように、本種はピーマン、ナスなど圃場のみならず、本邦の自然環境にも生息する普通種で

ある。

本種の食性は、アザミウマ類、アブラムシ類、コナジラミ類幼虫、ハダニ類、ハモグリバエ類幼虫、チャノホコリダニ、ハスモンヨトウやオオタバコガなどの鱗翅目の卵と幅広い(馬場ら, 2008)。この中で本種が防除資材として有効なのは、現時点でアザミウマ類のみである。また、ナスやイチゴの花粉だけでも正常に発育し、発育期間、日当たり産卵数ともに動物食とほぼ同等であった(森田, 2008)。このことは、開花していればアカメガシワクダアザミウマが定着可能なことを示唆し、防除技術という観点ではスケジュール放飼を期待できる。

2-2. アカメガシワクダアザミウマの基本的な特性

2-2-1. アザミウマに対する捕食量

アカメガシワクダアザミウマ雌成虫による各種アザミウマ 1 齢幼虫の 1 日あたりの捕食量(マンジャーセルを用いた室内試験)は、イチゴで問題となるヒラズハナアザミウマ 1 齢幼虫は約 60 頭、ミカンキイロアザミウマ 1 齢幼虫では約 80 頭であった(大朝(石原産業(株)), 未発表)。スワルスキーカブリダニの約 10 倍である。ただしこれは必ずしも防除効果に直結するわけではない。放飼量と圃場での実現増殖率に依存する圃場内の維持個体数や作物上の分布も考慮する必要がある。

2-2-2. 生活史

発育段階は、卵、1 齢幼虫、2 齢幼虫、前蛹、第 1 蛹、第 2 蛹に分けられる。25℃、16L8D 条件下でクワアザミウマ 2 齢幼虫を餌とした場合、卵は 4.5 日、1 齢幼虫は 3.1 日、2 齢幼虫は 6.5 日、前蛹は 1.0 日、第 1 蛹は 1.0 日、第 2 蛹は 2.8 日で、卵から羽化までの発育期間は 18.9 日間であった。同じ条件で、産卵前期間は 2 日で、雌が死亡するまで産卵は続き、成虫寿命は、雌が 35.2

日、雄が 34.6 日であった。日当たり平均産卵数は 3.6 卵で、生涯産卵数は 120.1 卵であった。また、平均世代時間は 29.5 日、純増殖率は 56.5 であった。以上から計算した内的自然増殖率は 0.160/日であった(Kakimoto et al., 2006)。

上記したように、本種は各種の花粉で増殖することが可能である。25℃、16L8D 条件下で、イチゴ花粉、ナス花粉、ピーマン花粉、スジコナマダラメイガ卵、ヒラズハナアザミウマ 1 齢幼虫を餌としてアカメガシワクダアザミウマ幼虫を育てた場合、ヒラズハナアザミウマ 1 齢幼虫を餌とした場合に 2 齢幼虫の期間が他の餌を与えた場合と比べて約 1 日延びるほかは、各発育段階の日数に大きな差はなかった。雌成虫寿命と雌あたり生涯産卵数、内的自然増加率は、イチゴ花粉を餌とした場合は 66.0 日、289 個、0.155/日、ピーマン花粉の場合は 46.1 日、92.6 個、0.134/日、スジコナマダラメイガ卵の場合は 73.4 日、314.8 個、0.154/日であった(森田ら, 2008)。

2-2-3. 温度依存性

実験条件下、アカメガシワクダアザミウマは 15℃~30℃の範囲で温度が高いほど発育期間が短くなり、この温度域で孵化率は 100%であった。このデータを用いて求めた発育ゼロ点は、卵が 12.9℃、1 齢幼虫が 11.9℃、2 齢幼虫が 11.8℃、前蛹は 11.7℃、第 1 蛹は 12.4℃、第 2 蛹は 5.1℃、卵から成虫までは 10.6℃である(自社試験、未発表)。また、鹿児島県個体群の場合、20℃、10L14D 条件では休眠しない(自社試験、未発表)。したがって、野外においてもおよそ 11℃~30℃の温度があれば、年間を通じて発生が可能と考えられ、実際、鹿児島県では野外で年間を通じた発生が認められる(馬場ら, 2008)。同様の室内試験から、産卵の限界温度は約 7℃、捕食活動限界は約 5℃であった(自社試験、未発表)。

2-2-4. 作物ごとの害虫密度抑制の活性評価

以上のように、好適な室内実験条件下で得られた本種の内的自然増加率は天敵カブリダニ類と比較してもそんな色ない。また、温度依存性から冬季の施設でも増殖、捕食可能と推察される。しかしながら、実圃場では資源量、生息場所や環境変動の影響を受けるので、各種作物圃場での検討が必須である。

東浦ら（2013）は、春季の施設イチゴ圃場におけるヒラズハナアザミウマに対する防除効果を検討した。3月初旬から2週間間隔で15000頭/10a相当で3回、アカメ®を放飼したところ、5月初旬まで被害果を10%以下に抑えることができた。

森（印刷中）は、ポット植えのイチゴを用いてミカンキイロアザミウマに対する密度抑制効果を検討した。さちのかと紅ほっぺの2品種で試験した結果、特にアザミウマ幼虫の密度低減に効果があることがわかった。

この他、夏秋イチゴのヒラズハナアザミウマに対してはスピノサド顆粒水和剤との併用による密度低減効果も示唆され、甘長ピーマン（勝山ら、2014）のヒラズハナアザミウマやキュウリ（森ら、2014）のミナミキイロアザミウマに対しても密度抑制効果があることが明らかになっている。

2-2. 普及技術の開発

アカメガシワクダアザミウマによる害虫アザミウマ密度の低減効果を実証できたことを受け、現在、イチゴ実圃場でのアザミウマ防除にアカメ®を利用する方法を検討している。全国のイチゴ産地にて、生産者、県の研究機関・普及機関、JAのご協力の下、放飼時期、放飼頭数、放飼回数、防虫ネット有無について異なる条件下で放飼試験を実施していただいた（解析に供したのは約30試験）。4月下旬まで被害果率が10%になることを成功と見なした。

2-2-1. 放飼方法の検討

放飼時期に関しては、3月初め以降とすることがよいと考えられた。アカメガシワクダアザミウマは開花していれば定着できるので、アザミウマの発生前に放飼しておくことが可能である。各地の発消長データからイチゴ上のヒラズハナアザミウマが全国的に3月以降増加してくることがわかった。この時期の増加は秋に侵入した個体の生き残り個体由来と考えられる。放飼したアカメガシワクダアザミウマはイチゴ施設内で最低気温が約5℃以上で定着し、約10℃以上で増殖することもわかった（発育ゼロ点データとほぼ一致）。害虫アザミウマが発生している場合でも放飼前に化学農薬によりアザミウマ防除をしておくことで防除成功に結びつくことも示唆された。

また、防虫ネットとの併用有無と防除効果についてデータを解析してみると、1mm目合い以下のネットと併用することにより防除が成功しやすくなることが分かった。春後期のアザミウマの激しい飛び込みに本剤だけで対処することは難しい。

放飼頭数については20000、30000、45000、60000頭（複数回に分けて放飼した場合を含む）の結果を見ると、放飼頭数が多いほど成功率は高いことが分かった。しかし、普及上、処理コストを低く抑えることが必要であることから、少なくとも20000頭（4本）、できれば30000頭放飼（6本）を基準とすることがよいと考えられた。

生産者の手間を考えると、同じ放飼頭数でできるだけ少ない回数で放飼するのがよい。総量20000頭を放飼した試験を抽出し、放飼回数が1回の場合と2回の場合を比較すると、2回に分けた方が成功率がよかった。これは、2回に分けて放飼することにより、世代の間隔が相殺されることによるかもしれない。また分割放飼は放飼時のアクシデントのリスク回避にもなる。

アカメガシワクダアザミウマの各種化学農薬に対する影響評価もほぼ終了している（自社試験、未発表）。現在、実圃場で化学農薬との併用が可能かどうか検討中である。試験では影響のあった剤も実圃場では併用可能なケースも出てきており、今後技術確立に向けた実証試験を重ねる予定である。

2-2-2. 植物上の個体分布と栽培管理

アカメガシワクダアザミウマもヒラズハナアザミウマも成虫はイチゴの花に多く分布し、幼虫は後期の花から幼果に多く分布することがわかった。摘花・果管理をする産地では害虫も圃場から除かれる一方、アカメガシワクダアザミウマも圃場から持ち出しされてしまう。一例では10aあたり1回の摘果作業で約7400頭のアカメガシワクダアザミウマが持ち出されることがわかった。このことを高知県の生産者に話したところ、自主的に摘果残渣をかごに入れて一定期間放置する方が現れた。結果、アカメガシワクダアザミウマの定着数が増加、安定し、被害果は5月末まで見られなかった。

以上から、イチゴにおけるアカメ®の効果的な使い方は以下のようにまとめられる：

- ① 3月上旬までに放飼開始
- ② 放飼前のアザミウマ薬剤防除
- ③ 防虫ネットを併用
- ④ 4~6本(2万~3万頭)/10aを2回に分けて放飼
- ⑤ 摘花・果残渣は病害のおそれのない範囲で圃場に残す

おわりに

現在の生物農薬の技術開発を薄目で見ると、自然界から採取、製剤化したものを農薬の代わりに放飼して利用可能な場面を探すことが多い（うまくいかなければ終わり）。別の見方として圃場とは、作物—害虫—天敵—土壤生物などから成る半開放系の生態系と捉えて、作物の持続性を確立するように時

空間的に圃場をデザインする、工学的に構築する、という立場もありうる。アブラバチ等のバンカー法、IPMプログラムや土着天敵の誘引・定着利用はそのはしりと言え、植物工場はその極にある。今後、どんな場面でも強かに効果を発揮するスーパー天敵が自然から発見されることはそれほど期待できない。そこで、これからも技術革新に挑戦し、既存の技術も含めて使いこなす工夫を追求して、農生態系を構築するというスタンスで、生物農薬開発に取り組んでいきたい。

引用文献

- 馬場央枝・坂巻祥孝・津田勝男・櫛下町鉦敏・柿元一樹 (2008) 鹿児島大農場研報 30:1-6.
- 東浦祥光・平野耕治・大朝真喜子 (2013) 応動昆中国支部会報 54:1-6.
- 井上栄明・福田健・柿元一樹・柏尾具俊・平野耕治・日本典秀・野田隆志 (2008) 植物防疫 62:601-606.
- 勝山直樹・櫻井民人・堀之内勇人・伊藤勇弥・森光太郎・津田新哉 (2014) 関西病虫害研報 56:145-148.
- 久保田栄 (2010) 関東東山病虫害研報 57:91-95.
- 森光太郎・大朝真喜子・吉田潔充 (2014) 関西病虫害研報 56:121-124.
- 森田茂樹・柏尾具俊・井上栄明・柿元一樹 (2008) 九病虫研会報 54:78-84.
- Okajima, S. (2006) In The insect Japan Vol.2. (Entomological Society of Japan ed.), Touka Shobo Co. Ltd., Fukuoka, 720 pp.

「随想」 生物防除の理解と未来へのパースペクティブ

前回の生物防除部会の講演会で、某農薬会社の研究者が開発中の天敵昆虫の話がされました。

講演が終わって、質疑応答に入ると、元千葉大学教授の本山先生が挙手をされて「どうして、貴社のような素晴らしい化学農薬を開発できている会社が、天敵昆虫の開発を行うのですか？」という質問をされた。

講演者は一瞬困ったような顔をされた。

そこで私が遮り「それは興味深い研究だからです。面白いからでもあります。チャレンジングだからです。」と思わず答えてしまいました。

本山先生は農薬学会での泰斗であり、私も様々に害虫防除に関する先生の知識、規制などに対する悲憤慷慨もお聞きしており、いわゆる警戒に接する以上のお付き合いをさせていただいている先生です。つい最近も、ブユにたいするバチルス・チューリンゲンシス・イスラエレンシスの米国からの導入の話や、環境への影響が少ないというような知見をお伝えしたりしていました。

また先生は本学の農薬部会の会長でもあり、現在生物防除部会の出席者が多くなっているのには、先生のアドバイスもあります。たとえば現在使用している食と農の博物館の会議室を使ったらどうか、農薬部会にも勉強のため快く参加を許していただいたりしてきています。

化学農薬の開発を中心にされてきた本山さんは生物防除部会に近年ずっと参加されているので、冒頭の質問は、生物防除そのものへの疑義でなく、化学農薬を開発すべき会社がどうして生物農薬を？というような真意であったのかもしれませんが。

その答えは、どこにあるのでしょうか。

また欧米か、といわれそうですが、バーゼルで開催された国際生物防除工業会（IBMA）の昨年10月の総会に出席したところ、煌々ような化学農薬会社、すなわちシンジェンタ、バイエル、BASF、モンサント、住友化学などのいわゆるマルチナショナルな国際的な大手化学会社が大きなブースを並べているではないですか。

各社とも今後の植物保護剤のトレンドを睨んでの参加であり、21世紀の農薬は生物防除剤の取り込みなくしては、考えられないという方向に突き進んでいるという感をいだかざるを得ませんでした。

IBMAの会員会社は100社に及び、日本のバイオコントロール協議会と微生物防除剤協議会が本年より合併しますが、IBMAに伍するほどの新規生物防除剤の発信が日本、アジアから出来るようになればと祈念する次第です。

生物防除部会会長 和田哲夫 2016年5月10日

平成28年度 第1回講演会のお知らせ

下記のとおり生物的防除部会 平成28年度第1回講演会を開催いたします。
会員の皆様には是非ご参加くださいますようお願い申し上げます。

記

日時：平成28年6月16日(木) 午後3時00分～5時00分
場所：東京農業大学 図書館プレゼンテーションルーム
(農大アカデミアセンター7階) キャンパス案内図参照(15頁)

講演会：
演題1 「チャノコカクモンハマキにおけるジアミド剤抵抗性の実態と
今後の抵抗性管理」

静岡県農林技術研究所茶業研究センター 上席研究員 内山 徹 氏

< 講演要旨 >

近年、静岡県のチャ産地では、チャノコカクモンハマキのジアミド剤抵抗性が確認され、大きな問題となっている。本講演では、本種のジアミド剤抵抗性の実態について最新データを交えつつ紹介する。また、県内の代表的なチャ産地である牧之原地域においては、本種がジアミド剤やIGR剤などに対する複合抵抗性を獲得していることから、問題は深刻化している。こうした状況における殺虫剤抵抗性管理について、今後の展望を考察したい。

演題2 「コナガにおけるジアミド系等殺虫剤感受性の実態と
今後の抵抗性管理」

長野県野菜花き試験場 環境部 北林 聡 氏

< 講演要旨 >

長野県では2013年にキャベツ、ハクサイ等でコナガによる被害が多発し問題となった。翌2014年から調査実施し、調査した全ての個体群(2014年6個体群、2015年13個体群)でジアミド系殺虫剤(フルベンジアミド剤、クロラントラニリプロール剤)に対する感受性が低下していた。一方で新規ジアミド剤シアントラニリプロール剤に対する感受性は高かった。これらについてその後の「産地での対応状況」と「今後の抵抗性管理に向けた研究の現状」について併せて紹介する。

なお、講演会終了後、講演者らを囲んでの懇親会(参加費3000円)を予定しています。
ぜひご参加ください。

† 講演会への参加申し込み・お問い合わせは

生物的防除部会会長 和田哲夫 wada_tetsuo@yahoo.co.jp までお願い致します。

平成28年度総会開催のお知らせ

平成28年度、生物的防除部会の総会を下記の通り開催いたしますのでご多用とは思いますが、会員各位のご出席をお願い致します。

記

- 日時：平成28年6月16日（木） 午後2時～午後2時30分
場所：東京農業大学 図書館プレゼンテーションルーム
（農大アカデミアセンター7階）キャンパス案内図参照（15頁）
議題：1) 平成27年度事業報告および会計報告、監査報告
2) 平成28年度事業計画案および予算案
3) 平成28年度第一回講演会について
4) その他

生物的防除部会の会員各社へお願い

会員会社各位におかれましては人事異動や住所変更などでご担当者や組織の変更などが発生しています。その都度訂正させて頂いていますが、この度改めて会員名簿の整備を行いたいと思います。お手数ですが以下の要領でお知らせください

生物的防除部会会員名簿（2016年5月現在）

会社名	所属部署	郵便番号	住所	担当者名	電話	FAX	e-mail

名簿については各欄をご記入の上下記へお願い致します

東京農業大学総合研究所研究会

生物的防除部会（部会長 和田哲夫）

生物的防除部会（庶務 足達太郎）

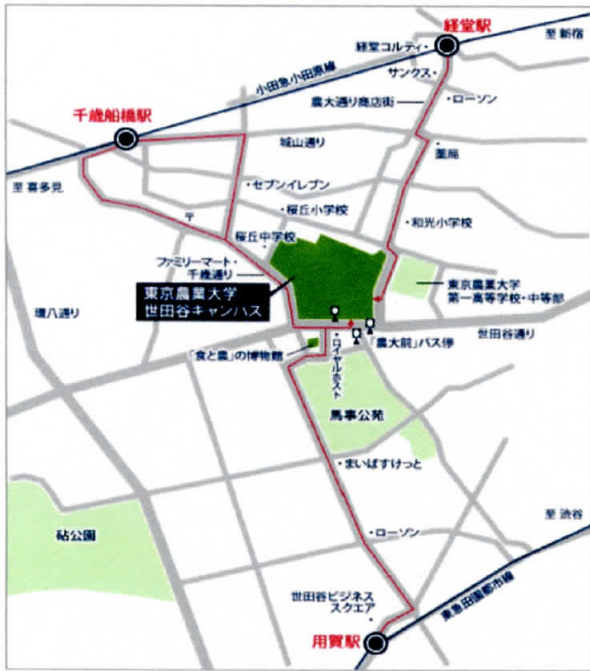
〒156-8502 東京都世田谷区桜 1-1-1

TEL 03-5477-2411（直通）

FAX 03-5477-4032

e-mail t3adati@nodai.ac.jp

東京農業大学へのアクセス



- 小田急線
 - ◆ 経堂駅下車
 - 徒歩 約15分
 - ◆ 千歳船橋駅下車
 - 徒歩 約15分
 - バス 約5分 <千歳船橋駅～農大前>
 - 東急バス 渋谷駅行…(渋23) 等々力操車所行…(等11) 用賀駅行…(用01)
- JR山の手線
 - ◆ 渋谷駅下車(渋谷駅西口)
 - バス 約30分 <渋谷駅～農大前>
 - 小田急バス 成城学園前駅西口行…(渋24) 調布駅南口行…(渋26)
 - 東急バス 成城学園前駅西口行…(渋24) 祖師ヶ谷大蔵駅行…(渋23)
- 東急田園都市線
 - ◆ 用賀駅下車
 - 徒歩 約20分
 - バス 約10分 <用賀～農大前>
 - 東急バス 世田谷区民会館行…(園02) 祖師ヶ谷大蔵駅行…(用01)

学部 応用生物科学部・地域環境学部・国際食料情報学部・短期大学部
住所 〒156-8502 東京都世田谷区桜丘1-1-1

世田谷キャンパス

SETAGAYA CAMPUS

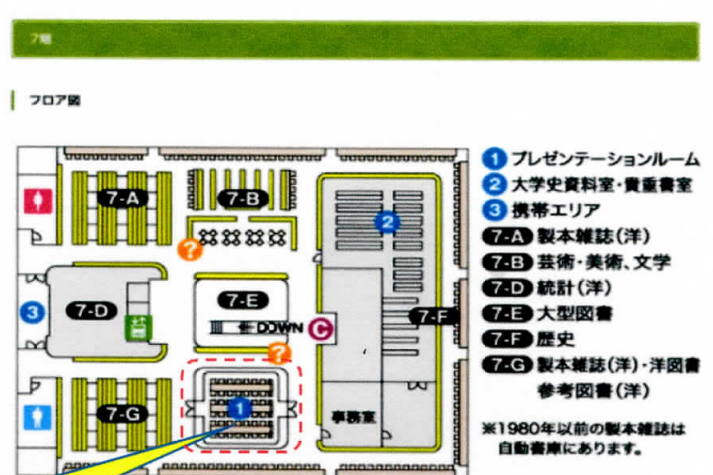
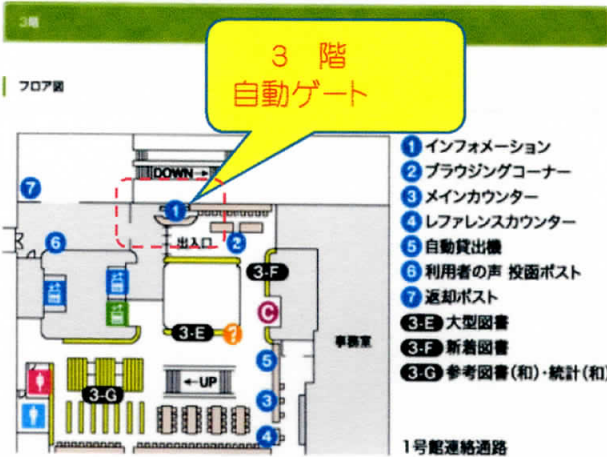
アカデミアセンター
講演会会場
総会会場

総会と講演会の会場(図書館)はアカデミアセンターの7階です
図書館の入り口は3階にあります
そこで自動ゲートを通るため
入館証を受け取る必要があります
担当者をご案内致します



東京農業大学 図書館

TOKYO UNIVERSITY OF AGRICULTURE LIBRARY



7階
講演会会場
総会会場

○ 蔵書検索(OPAC) ● コピー機(3F:コイン式、4~7F:カード式)
■ エレベーター(図書館内) □ エレベーター(図書館外)