

バイオコントロール 2012

VOL. 16

BioCONTROL

NO. 1



日本バイオロジカルコントロール協議会

卷頭言

東京農工大学大学院農学研究院長 農学府長 農学部長 国見 裕久

平成 22 年 3 月に閣議決定された食料・農業・農村基本計画において、環境に配慮した生産活動を適切に推進し、「安全・安心」といった消費者ニーズに適った生産体制への転換の必要性が強調されている。このことを達成するために、病害虫防除の場面においては、1960 年代に提示された総合的有害生物管理 (Integrated Pest Management: IPM) の実行がますます重要となっている。IPM は、「あらゆる適切な防除手段を相互に矛盾しない形で使用し、経済的に被害を生じるレベル (経済的被害許容水準 : EIL) 以下に有害生物個体群を減少させ、かつその低いレベルに維持させるための個体群管理システム」と定義される。近年、IPM の実施にあたっては農地の生物多様性の保全を重視することが求められており、これらのことと踏まえると、今後の植物保護分野においては、環境に優しい防除資材を積極的に利用していくことが重要である。環境へのインパクトの少ない病害虫防除資材としては、天敵昆虫、昆虫病原微生物、植物病原微生物の拮抗微生物、フェロモンや成長調節物質等の自然界由来の化合物がある。

平成 22 年農薬年度における天敵製剤、微生物殺虫剤、微生物殺菌剤およびフェロモン剤の出荷額は、それぞれ 5 億 2 千 5 百万円、8 億 3 千 9 百万円、8 億 4 千 6 百万円および 9 億 7 千 5 百万円で、総農薬出荷額(除草剤と植物調節剤を除く)2,310 億円の 1.4% を占めるに過ぎない。環境調和型農業を推進していくためには、これらの資材の広範な使用が望まれる。

日本バイオロジカルコントロール協議会は、天敵昆虫、微生物農薬、フェロモンなどの技術普及の推進を目的として 1997 年 4 月に設立され、毎年技術開発及び技術普及推進のための研修会を実施してきた。一方、日本微生物防除剤協議会は、「微生物防除剤」の普及・啓蒙の推進を目的として、2006 年 8 月に設立され、これまで 4 回 環境保全型農業シンポジウムを実施してきた。今回、両協議会が持つそれぞれの素材を IPM という枠の中で捉え、それらの普及促進を目的とすると同時に、生物防除剤を中心とする IPM の重要性を行政や多くのユーザーに働きかけることを目的として、共催シンポジウムを開催するに至った。

本シンポジウムでは、農業現場で IPM の実践に取り組んでこられた 10 名の演者にご講演をお願いした。IPM における生物防除資材の利用に関して、有意義な情報が提供されるものと確信している。本シンポジウムがわが国の IPM における生物防除資材の利用に関する理解を深め、今後の生物防除資材の普及の進展に役立てば幸いである。

最後に本シンポジウムでご講演をいただいた演者各位並びにご後援をいただいた農林水産省はじめ関係各位に厚くお礼を申し上げる。

バイオコントロール 第16巻1号 目次

巻頭言

東京農工大学 大学院農学研究院長

農学府長 農学部長

国見 裕久

—シンポジウム—

1. 東北地域 IPM事業報告

①震災後の宮城県における園芸作物 IPMの取組 1

宮城県農業・園芸総合研究所 増田 俊雄

②トマト栽培における IPMの取組み 8

福島県農業総合センター 小林 智之

2. IPM総論

①日本における天敵利用 ～これまでとこれから～ 13

宮崎大学 農学部 大野 和朗

②水稻の環境保全型種子消毒法の普及による諸問題とその対策 18

秋田県立大学 生産資源科学部 藤 晋一

③露地野菜における IPMの取組み 23

長野県野菜花き試験場 小木曾 秀紀

④鹿児島県における IPMの推進について 29

鹿児島県農政部 柿元 一樹

3. 先進事例報告

①土着天敵タバコカスミカメを利用した促成なすのアザミウマ対策 37

岡山県岡山農業普及指導センター 石倉 聰

②天敵カブリダニのパック製剤の有効性について 42

アリストライフサイエンス株式会社 市川 大輔

③リンゴ園のヒメボクトウに対する性フェロモン剤の交信かく乱効果 47

山形県農業総合研究センター 伊藤 慎一

④イチゴにおける天敵導入を核とした病害虫防除 53

静岡県農林大学校 藤浪 裕幸

— 小論文 —

①夏場も使えるカブリダニ	東海物産株式会社	浜村 徹三	60
②害虫の天敵を誘引する植物とガーデニング	I P P コンサルタント	下松 明雄	63
③生物防除産業の方向性と知的財産権	ジャパン I PMシステム株式会社	和田 哲夫	67
④第45回国際無脊椎動物病理学会 (SIP2012) 参加レポート	帯広畜産大学	相内 大吾	69
		小池 正徳	
⑤第24回国際昆虫学会に参加して	九州大学農学研究院	高木 正見	75
⑥鳴く虫と音楽	柏田 雄三		78
天敵影響試験			86

資料

天敵に関する農薬の影響表（第21版）	101
最新版 生物農薬登録状況	104
協議会規約	133
お知らせ	134

表 紙: マユミの実 (和田 原図)

震災後の宮城県における園芸作物ＩＰＭの取組み

宮城県農業・園芸総合研究所

増田 俊雄

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により、東北から関東地方にかけて太平洋沿岸部の多くの農地が津波により被災し、宮城県では農地の約 10%に当たる約 15,000ha の農地が浸水した。

園芸関係では、山元町から気仙沼市にかけて沿岸部のイチゴ、トマトなど多くの鉄骨ハウスやパイプハウスが倒壊・流失した。特に、亘理地域のイチゴの被害が大きく、栽培面積 98.6ha のうち津波による被害は 94ha（被害割合 95%）であった。



津波被害を受けた名取市のビニールハウス

宮城県沿岸部の津波被害



このような状況下で、被災地域の園芸生産の一日も早い生産再開を促し、最先端の園芸施設が集積する新しい食料生産モデル基地として再生することを目標に、被災地の生産者が活用可能な高度な先進的生産システムを実証し、栽培管理・情報利用技術の体系的な確立を進める。

2. 食料生産地域再生のための先端技術展開事業（農林水産省受託事業）

1) 農業・農村型実証研究

（1）土地利用型営農技術の実証研究

- (2) 大規模施設園芸技術の実証研究
- (3) 露地園芸技術の実証研究
 - (4) 被災地における果実生産・流通技術の実証研究
 - (5) 被災地における農産物加工技術の実証研究
 - (6) 農村地域における未利用エネルギー利活用実証研究
 - (7) 減災・防災システムの開発・実証研究

2) 漁業・漁村型実証研究

○大規模施設園芸技術の実証研究の実施課題一覧

大課題名、実施課題名		主担当機関	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
1 宮城型イチゴ栽培の基本システム構築と周年生産性の大幅向上のための技術開発(リーダー:高野(宮城農園研))									
①	イチゴの環境に優しい低コスト高設栽培システムと培養液管理技術の開発	カネコ種苗	○	○	○	○	○	○	○
②	イチゴの低温処理および局所温度管理による化房形成と草勢制御および統合環境制御による収量・品質の安定化技術の開発	宮城農園研/九沖農研/岡山大	○	○	○	○			
③	夏秋栽培における施肥管理、生育調節等による生産安定化技術の開発	東北農研/東北大/宮城農園研	○	○	○	○	○		
④	イチゴのIPM技術の総合実証(光、蒸気熱、天敵等)	宮城農園研/福島農総セ/中央農研/野菜茶研/九沖農研/パナソニック/アリストサイエンス	○	○	○	○	○	○	○
⑤	イチゴの低コスト高設式多収生産システムの総合実証	宮城農園研/九沖農研					○	○	○
2 トマト等の養液栽培による高収益生産技術の開発(リーダー:岩崎泰永(野菜茶研))									
①	トマト低段栽培用の良苗生産技術の確立	千葉大学/山形農総研	○	○	○				
②	トマトの環境に優しい低コスト栽培システムと高品質生産技術の開発と実証	トヨハシ種苗/宮城農園研	○	○	○	○	○	○	○
③	トマト低段栽培の周年高品質多収のための環境制御と群落管理技術の構築	野菜茶研/岩手農研	○	○	○	○	○	○	○
④	トマト低段栽培の病害虫総合管理(IPM)システムの構築と実証	宮城農園研/福島農総セ/中央農研/野菜茶研/アリストライフサイエンス	○	○	○	○	○	○	○
3 寒冷地の大規模施設生産における総合管理技術の構築(リーダー:奥島里美(農工研))									
①	果菜類に適した太陽光利用型植物工場生産施設の合理的設計の検討	イシグロ農材	○	○	○	○	○	○	○
②	多数の栽培区画に対応した自律分散型高度情報利用システムの構築	宮崎県/富士通九州/野菜茶研	○	○	○	○	○	○	○
③	再生可能エネルギー利用に基づく統合環境制御手法の構築と実証システム/産総研	農工研/東京都/ジョイントシステム/産総研	○	○	○	○	○	○	○
④	レーザー光による作物状態のモニタリングと熟練者技術のデータマッピング解析	慶應大	○	○	○	○	○	○	○
リーダー経費		野菜茶研	○	○	○	○	○	○	○
はH23年度から継続課題(タイトルの一部修正あり)									

○露地園芸技術の実証研究の実施課題一覧 (24~29年度)

1. 東北太平洋側に適した品目の導入・作期拡大のための作型・栽培技術の実証研究
 ①耐塩性の強いアスパラガスの導入と安定生産

東北農研/宮城農園研/秋田県農試

②寒玉系キャベツの周年生産に向けた作型・品種の組み合わせの実証

宮城農園研

③加工・業務用ホウレンソウの作型・品種の組み合わせの実証

宮城農園研

2. 東北太平洋側における露地野菜の生産安定・省力・低コスト化のための実証研究

①キャベツおよびタマネギにおける機械化体系の実証

東北農研／中央農研

②畑地用地下灌漑システム（OPSIS）による露地野菜安定生産

野菜茶研

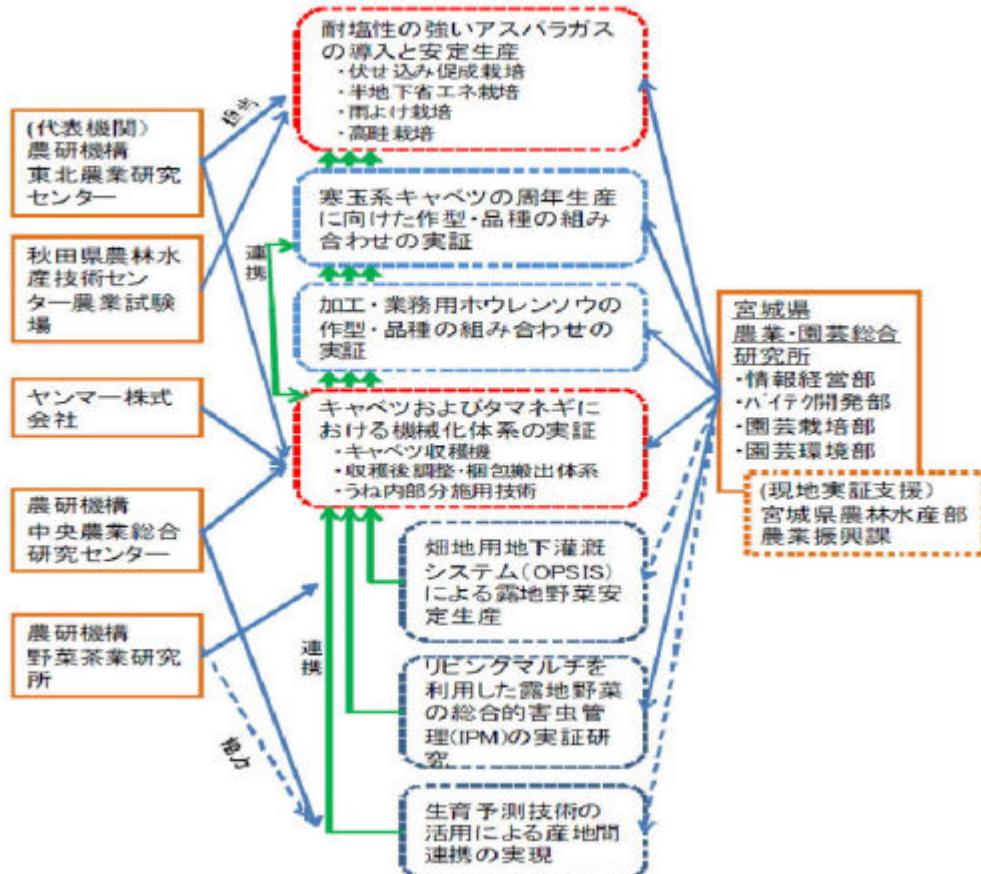
○③リビングマルチを利用した露地野菜の総合的害虫管理（IPM）の実証研究

宮城農園研

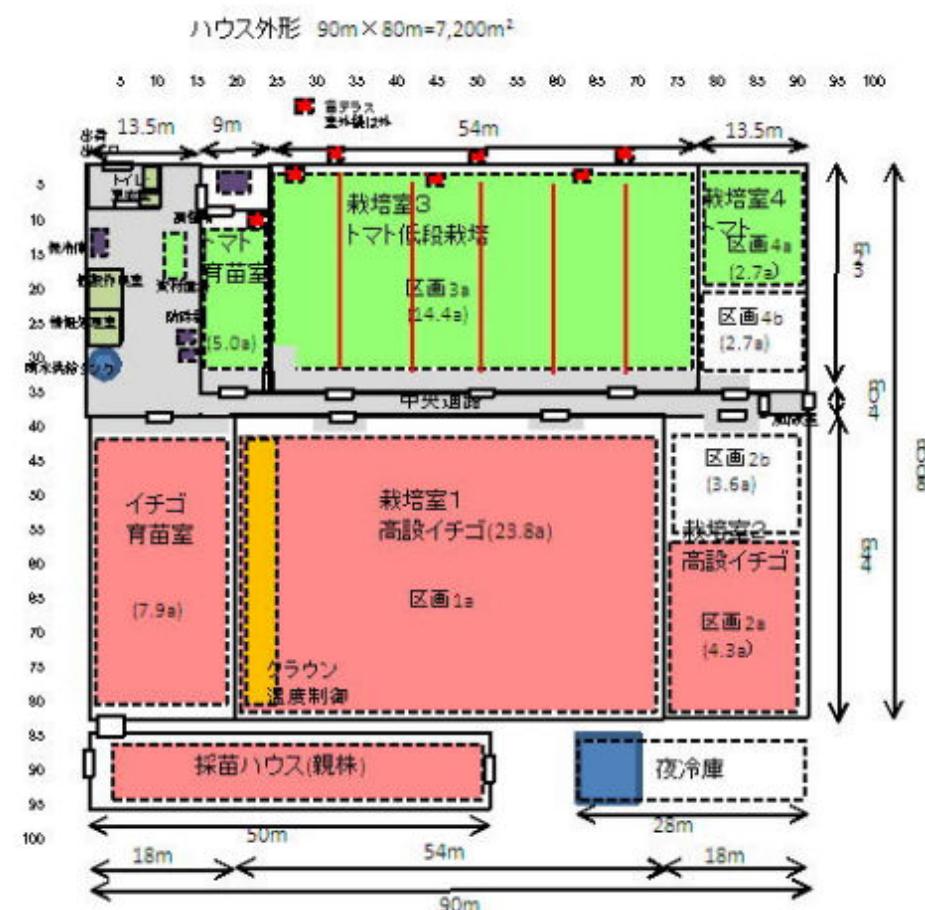
④生育予測技術の活用による産地間連携の実現

中央農研／野茶研

「露地園芸の実証研究」 研究課題の構成と分担概略図



3. イチゴ（トマト）のIPM（宮城県亘理郡山元町）



1) 大型施設イチゴ高設栽培のIPM

既に実用化されている技術を組み合わせ、予防を重視した病害虫防除体系を実証する。栽培試験においてやむを得ず化学合成農薬による防除を実施する場合は、使用する薬剤の選定と使用方法について助言を行う。

(1) H24～25年度は、施設の設計や栽培体系策定時に生物的防除法や物理的防除法を中心としたIPM防除技術を組み込み、栽培開始時から実践するとともに、病害虫の発生消長を詳細に観察して特徴を把握する。また、各技術を実践する場合の問題点を抽出し、改善策を講じる。施設的な病害虫対策としては、エアフィルターなどの衛生管理設備、開口部への静電場スクリーンの設置、虫害対策として0.4mmメッシュ防虫ネットと換気の組み合わせ、色彩粘着資材、光反射資材、UVカットフィルム、病害対策として微生物殺菌剤のダクト散布、UV-B照射、吸放湿性資材が考えられる。本圃設備以外の技術としては、蒸熱や温湯を用いた苗消毒、虫害に対する天敵導入やバンカー法の活用、病害に対する微生物殺菌剤、銀纖維資材による養液消毒、栽培終了後の温湯による栽培床消毒（培地連用の場合）、炭疽病抵抗性品種の利用が考えられる。また、苗段階では、水はねを避ける方式で灌水するとともに、簡易診断により病害潜在感染苗を排除する。

(2) H25～28年度は各技術実践時の問題点の抽出と改善を継続するとともに、コスト低減に向け、各技術の必要性を検討する。

(3) H28～29年度は本圃において周年トータルでの実証を実施し、防除システムを構築する。

2) 大型施設トマト低段栽培のIPM

既に実用化されている技術を組み合わせて、予防を重視した病害虫防除体系を実証する。具体的な方法についてはイチゴとほぼ同様である。

4. リビングマルチを利用した露地野菜の総合的害虫管理(IPM)の実証研究

イチゴなど施設園芸の分野ではハダニ対策の市販天敵の利用などにより、総合的害虫管理(IPM)の芽が見えてきた。しかし、露地栽培野菜では発生する害虫類の種類や量が多いことから、化学合成農薬に変わる技術がほとんど無く、実際にはIPMの実現はきわめて困難な状況にある。宮城県農業・園芸総合研究所では、露地栽培キャベツにリビングマルチ植物を混植することでゴミムシ類など地表性肉食甲虫が増加し、これらが害虫類を捕食することでその密度を減少させ、作物に対する被害を軽減させていること、さらに、障壁効果などによりモンシロチョウの産卵行動が抑制されることを明らかにしている。これら研究を踏まえ、リビングマルチ利用による露地野菜IPM技術（化学合成殺虫剤50%以上削減）を開発・実証し、施肥方法の改善、農業機械の有効利用などを組み込んだ栽培体系を確立する。また、化学肥料、化学合成農薬の5割削減とリビングマルチを組み合わせた取組には環境保全型農業直接支払交付金を受けることができることから、環境保全型農業技術をいっそう普及・推進することができる。

リビングマルチの利用による露地野菜IPM技術の開発実証



1) キャベツ

(1) 平成 24 年度は、研究所内で化学合成殺虫剤の使用量を 50% 程度に削減、圃場内の有用土着天敵類の発生消長の把握、リビングマルチ植物による土壤改良効果の把握を行う。

(2) 平成 25 年度は、現地圃場および研究所内で化学合成殺虫剤の使用量を 50% 以上削減、圃場内の有用土着天敵類の発生消長と有効利用方法の把握、リビングマルチ植物による土壤改良効果の把握を行う。

(3) 平成 26, 27 年度は現地圃場で実証試験により被害抑制効果の安定性を確保し、当該技術の普及 促進を図る。

2) その他の野菜類（他種アブラナ科野菜など）

(1) 平成 25 年度は研究所内で化学合成殺虫剤使用量を 30% 程度削減、土着天敵の種類と害虫密度抑制効果の確認、リビングマルチに使用する最適植物の選択を行う。

(2) 平成 26 年度は研究所内で化学合成殺虫剤の使用量を 50% 程度に削減、有用土着天敵類の発生 消長の把握を行う。

(3) 平成 27 年度は現地圃場および研究所内で化学合成殺虫剤の使用量を 50% 以上削減、有用土着天敵類の発生消長と有効利用方法の把握を行う。

(4) 平成 28, 29 年度は現地圃場で実証試験により被害抑制効果の安定性を確保し、当該技術の普及 促進を図る。

5. おわりに

東日本大震災は、地震の大きな揺れのみならず、それに続く大津波とによって沿岸部を中心に甚大な被害を与えた。農業者の生活基盤が根こそぎ奪われただけでなく、これまで地域農業の中核として活躍してきた多くの貴重な人材も失われてしまった。震災後1年7ヶ月が経ち、がれきや堆積物の除去、除塩作業等が行われているが、震災前の状態に戻すにはまだまだ時間がかかる。農業者の生活への不安は農業再開への意欲を減退させることにつながり、離農し地域を離れる人が増加することで、農業生産力の維持や農村集落の存続が危ぶまれる状況となっている。このため、一刻も早く営農再開の道を開き、食料の安定供給や国土の保全といったこれまで農業が担ってきた役割を回復できるよう、取り組んでいかなければならぬ。決して平坦な道のりではないが、皆様からの長期間のご支援とご協力を願いしたい。

プロフィール

増田 俊雄 氏 宮城県農業・園芸研究所 園芸環境部 虫害チーム 兼務
総括研究員 博士（農学）
昭和60年 東京農工大学大学院農学研究科修了
同年 宮城県園芸試験場
平成7年 宮城県庁農政部農業技術課
平成9年 宮城県園芸試験場
平成13年 宮城県農業・園芸研究所 現在に至る

トマト栽培におけるIPMの取り組み

福島県農業総合センター作物園芸部野菜科
小林 智之

1. はじめに

福島県のトマト栽培面積は472ha（平成22年度農林水産省「野菜生産出荷統計」）で、キュウリと並んで基幹的な園芸品目となっている。中でも中通り地方南部（以下県南地域）は、栽培面積約50haと県内で最も大きい産地を形成している。県内の主力となる作型は、夏秋期のパイプハウスを利用した栽培であるが、一部では春から秋までの長期一作型や周年栽培の大型ハウスと混在する地域があり、県南地域もそのような地域である。

県南地域におけるトマト生産団地では、2002年からオンシツコナジラミを対象としてラノーテープ（ピリプロキシフェン）が使用されていたが、2006年に同地区から採集した個体群の調査において、感受性低下が明らかとなった。また、他剤の感受性検定において、これまで主力の防除薬剤として使用してきたネオニコチノイド系剤の一部も、効果の低下が確認された。

このような状況下において、同地区の花きほ場でタバココナジラミバイオタイプQの発生が確認され、これまでの化学合成殺虫剤に依存してきた防除体系を見直す必要性が出てきた。さらに、県内の他産地において、全国的に被害を及ぼしているタバココナジラミが媒介するトマト黄化葉巻病が発見され、新規病害虫に備えるためにもIPM体系の組み立てが急務となった。

2. 施設タイプ毎のIPM体系の構築

トマトの栽培施設は、夏秋栽培のパイプハウスと長期一作あるいは周年栽培の大型ハウスに大別される。夏秋パイプハウスでは、設備が最小限に抑えられており、電源も確保されていないほ場が多い。一方で、大型ハウスは、強制換気や内部遮光を備えているほ場もあるものの、受粉のためにマルハナバチ類を導入しており、使用できる農薬に制限があるなどの特徴がある。それぞれの施設タイプによって栽培環境が異なるため、県南地域において施設タイプ毎の実証試験を行い、IPM体系の構築を目指した。

（1）夏秋パイプハウス

パイプハウスによる夏秋期の栽培においては、環境を制御しにくいという難点があり、他産地で物理的防除として導入されている0.4mm目合い防虫ネットの展張は、高温や多湿を引き起こす懸念があった。しかし、開口部への0.4mm目合い防虫ネット

トに、屋根部への遮光資材の展張を合わせることによって、高温多日照条件下においても、昇温抑制効果が図られた（図 1）。屋根面への遮光資材の展張によって、生育は徒長傾向となる（データ省略）が、寡日照時に遮光資材を巻き上げ可能な内部遮光方式を採用することで、収量低下を回避できた（図 2）。問題となっていたコナジラミ類は、0.4mm 目合い防虫ネットの展張によって、発生をほぼ完全に抑えることができた（図 3）。その一方で、多湿条件下で発生しやすい灰色かび病の発生は微増となった（図 4）。

夏秋パイプハウスにおける IPM 体系は、0.4mm 目合い防虫ネットおよび遮光資材の展張を基幹技術として構築した。IPM 体系の導入によって、コナジラミ類に対し高い防除効果が認められた。遮光資材の施設内部への展張（図 5）により収量維持を図ることが可能であったが、展張方法に関わらず、通気の悪化とやや軟弱な生育となった。そのため、病害発生を僅かながらも増加させたが、病害発生程度は薬剤防除で十分に対応可能な水準であると考えられた。

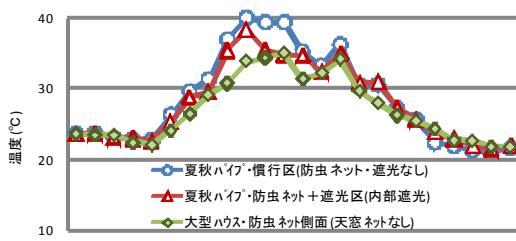


図1 2009年7月26日(日照10.1時間・外気温平均25.9°C)の各ハウス内の温度推移

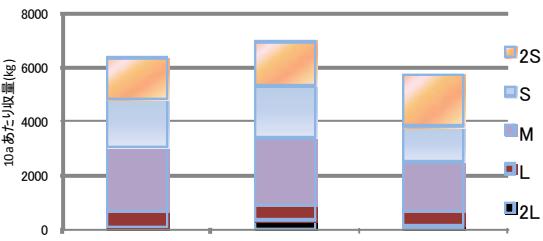


図2 夏秋パイプハウスにおけるA級、B級品の収量(2009年)

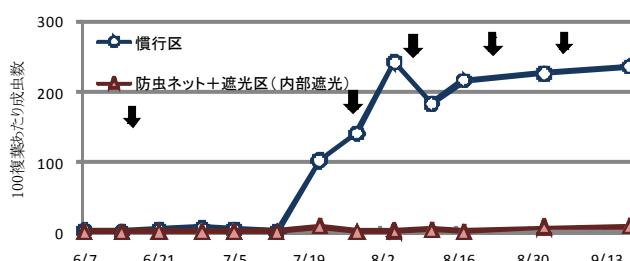


図3 夏秋パイプハウスにおけるコナジラミ類の発生推移(2010年)

慣行区のみ↓の時期に殺虫剤を散布した

防虫ネット+遮光区の殺虫剤は定植時ベストガード粒剤(ニテンヒラム)のみ

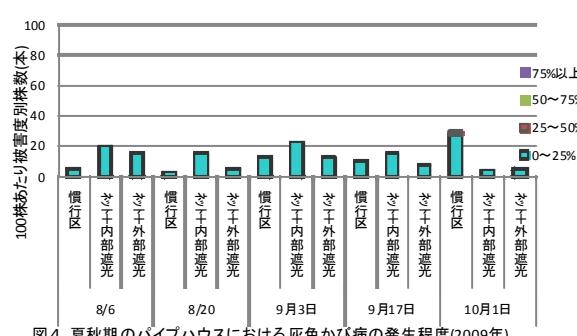


図4 夏秋期のパイプハウスにおける灰色かび病の発生程度(2009年)

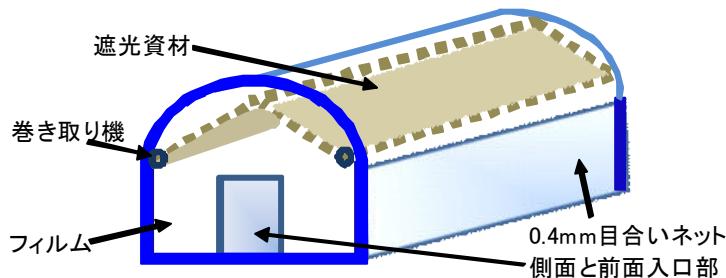


図5 パイプハウスにおける内部遮光設置の模式図

(2) 大型ハウス

大型ハウスでは、長期の栽培期間となるため農薬の使用頻度が高いうえに、マルハナバチ類が導入されていることから、使用する農薬の種類が限定される。そこで、農薬散布回数に制限がなく、害虫の抵抗性発現が起こらないとされている微生物防除剤を防除体系に組み入れた。

微生物防除剤の糸状菌は感染条件である湿度 80% 以上を一定時間維持することで定着を促すとされている。夏秋期の微生物防除剤の散布時間は、15 時から 17 時の間とすれば、湿度 80% 以上の時間帯を半日以上確保することは可能であった(図 6)。夏秋期の微生物防除剤の施設管理においては、施設開口部の開閉などを一切行わなくても定着条件を十分満たせると判断した。

微生物防除剤の効果については、防除効果の最も期待できるコナジラミ類のステージは幼虫である。コナジラミ類成虫に対する防除効果も高めるため、微生物防除剤の全ての散布の際には、気門封鎖による殺虫効果を持つ粘着くん液剤(デンブン液剤)を混用した。

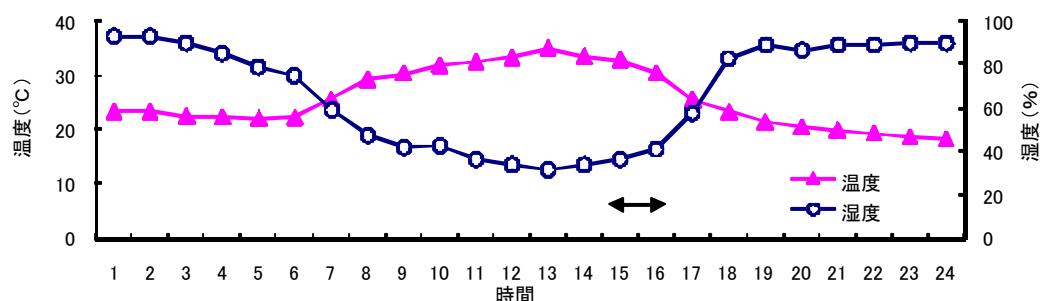


図6 大型施設における温湿度の推移 (2009年8月14日、日照12.2時間、平均外気温25.1°C)
表中 ⇛ は微生物防除剤の散布時間帯

実証ほどで使用した微生物防除剤は、2007 年、2008 年はマイコタール水和剤(バーティシリウム レカニ水和剤)、2009 年はゴツツ A(ペキロマイセス テヌイペス 乳剤)とした。

2007年の実証試験では、6月下旬以降に微生物防除剤のマイコタール水和剤（バーティシリウム レカニ水和剤）と気門封鎖剤の粘着くん液剤（デンプン液剤）を主に使用することで、その他の化学合成殺虫剤の3剤のみの使用で、夏秋期のコナジラミ成虫密度をある程度抑えることができた（図7）。しかし、2008年には、5月下旬から6月上旬の微生物防除剤の散布において糸状菌の定着が観察できず、散布後48時間の施設内平均気温約15℃という低温が定着に影響したと考えられた。コナジラミ類の発生初期に十分な防除効果が得られなかつたために、盛夏期には前年よりも高い密度での発生となった。

2009年は、生育初期から天窓を除く開口部に0.4mm目合の防虫ネットを展張したこと、コナジラミ類の初発を遅らせ、作期を通じて低密度で推移した。なお、大型ハウスは強制換気や循環扇を備えており、0.4mm目合の防虫ネットを展張しても、極端な施設内の環境悪化とはならなかつた（図1）。微生物防除剤にはゴツツA（ペキロマイセス テヌイペス乳剤）を使用し、6月のコナジラミ成虫の初発時には、高い防除効果が認められた。しかし、8月以降の散布では密度を十分に低く抑えられなかつた。

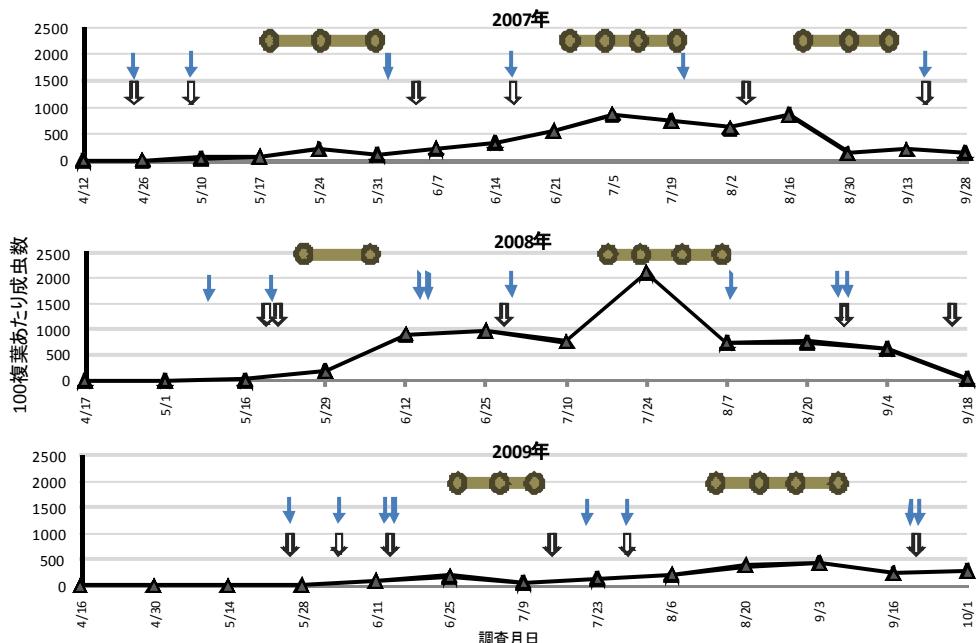


図7 大型ハウスにおけるコナジラミ類の発生推移

●は微生物防除剤の散布時期（2007,2008年はマイコタール水和剤、2009年はゴツツA）
↓はコナジラミ類を対象とした化学合成殺虫剤の散布時期
△は化学合成殺虫剤の散布時期

2008年6月14日より0.4mm防虫ネットを施設側面に設置

のことから、微生物防除剤の利用については、コナジラミ類の発生初期かつ気温の安定しない6月まではゴツツA（ペキロマイセス テヌイペス乳剤）を、気温が高温で推移する7月から8月にかけてはマイコタール水和剤（バーティシリウム レカ

ニ水和剤）と、散布時の温度やコナジラミ類の発生状況に応じて防除剤を変えることが有効だと考えられた。

大型ハウスにおけるIPM体系は、微生物防除剤および0.4mm目合い防虫ネットを基幹技術として構築した。微生物防除剤は、適正な温湿度環境や連続散布を要するなど、使用条件が複雑ではあるが、いくつかのポイントを押さえて利用すれば、コナジラミ類に対する防除剤として有効であることが分かった。微生物防除剤の導入によって、化学合成殺菌剤の使用は制限されるため、病害防除が最も懸念される部分であった。しかし、本試験で栽培されたトマト品種は、近年全国的に普及している葉かび病抵抗性を有しており、栽培後半の葉かび病対策を特に考慮せずに済んだことは、IPM体系の構築に大きく寄与する部分であった。

ただし、微生物防除剤をIPM体系に組み入れるには、化学合成殺虫剤との併用は必須であり、害虫対策においては、微生物防除剤の使用前に化学合成殺虫剤で害虫密度を下げておくことが重要である。また、病害対策として化学合成殺菌剤を使用する場合は、微生物防除剤とは混用せず、微生物防除剤の連続散布の合間に糸状菌の定着に影響の少ない薬剤で防除すれば、病害発生を十分に抑えることが可能であり、殺菌剤の散布時期も重要なポイントであった。

3. おわりに

IPM体系の実証により、当該地域におけるトマトIPM体系の構築に至った。しかし、実証試験の後年から、希に見る夏期の高温が続いている現状である。加えて、IPM技術の導入により、防除コストは慣行防除と比較し高くなることも、普及の妨げとなっている。経済的負荷の軽減を考慮すれば、生産者が取り入れやすい個別技術を選択的に導入し、段階的にIPM体系を成していく方が受け入れられやすいと考えられる。また、微生物防除剤の導入に際しては、使用条件等で様々な制約が発生することから、成功に導くまで指導者による支援は必要不可欠である。

IPM体系の普及のために、多くの産地での成功事例に基づいて改善を重ね、生産者がより実践しやすい技術として確立していくことを期待する。

プロフィール

小林 智之 氏

福島県農業総合センター 作物園芸部 野菜科 主任研究員
平成12年 山形大学大学院農学研究科（野菜生産学）修士課程修了
同年 福島県農業短期大学校 園芸学科
平成18年 県南農林事務所農業振興普及部
平成22年 現職（四季成りイチゴのIPM、野菜の放射線対策に関する研究等に携わる）

日本における天敵利用 ~これまでとこれから~

宮崎大学農学部植物生産環境科学科

大野 和朗

1. はじめに

総合的害虫管理 (IPM) では、化学的防除は最終手段 (last resort) と位置付けられ、化学農薬を使用する前に各種防除手段を導入すること、天敵などによる自然制御 (natural regulation) を活用することが謳われている。しかし、農薬は最終手段というより、むしろ最初に用いる防除手段であり、その農薬が非選択的農薬であれば、土着天敵の活用は不可能になる。露地ナスなどでは、天敵を活用する方法として選択的農薬など天敵に影響の少ない農薬を使用することで、「目的とする」天敵を保護し、「対象とする」害虫の密度を収量に影響しない経済的に見合う水準まで低下させ管理する総合的害虫管理技術の開発、実証が進められてきた (永井, 1993; 大野ら, 1995; Takemoto and Ohno, 1997)。しかし、多くの作物では、非選択的農薬中心の IPM 体系が一般的である。そもそも、IPM は生産現場で機能しているのだろうか。曰く、病害虫の発生調査、予察、発生モニタリング、発生予測などに基づいて、被害許容水準 (EIL) に至る前に必要な防除を行う。防除の意思決定は AT (Action threshold) に基づいて適正かつ的確に実施される。Sound nice!

上述のような IPM の理念 (理想) が働いているのであれば、少なくとも病害虫防除に関する苦労から農家は解放されるはずである。毎年、露地ナスほ場を探しながら、植生管理と天敵など有用生物の多様性調査に出かけると、毎週農薬を散布している農家を目にすることも少なくない。IPM の理念と実際のギャップを痛感する時である。この数年間でタバココナジラミやミナミキイロアザミウマなど新たに抵抗性を発達させた害虫が出現し、生産現場での防除はさらに困難を極めている。農家を指導する立場から、抵抗性害虫対策として、効果のなくなった農薬の替わりに天敵利用の重要性を指摘する人もいる。現場対策として何かを提案しなければならない気持ちは理解できる。しかし、この発想は殺虫効果の高い農薬を追い求める銀の弾丸 (Silver-bullet) 的発想と何ら変わらない。効果の高い農薬つまりゴルディロックスのような新タイプの農薬が開発されたら、天敵利用は不用になる (Ehler, 1998)。むしろ、今私達が開発・提案すべき考えや害虫管理は持続可能な農業を実現するための技術であり、応急処置的なその場しのぎの技術ではない。本講演では、IPM 体系の基幹としての生物的防除の意義をまず確認し、持続可能な農業の実現の中でこれからの生物的防除が担うべき役割について考えてみる。

2. 生物的防除（天敵利用）の戦略

天敵を利用した生物的防除戦略はこれまで多くの教科書で紹介されている。従来の考えでは、侵入害虫の原産地から天敵を導入して定着させ、永続的な防除効果を期待する伝統的生物的防除(classical biological control)、大量増殖した天敵を人為的に放飼する放飼増強法(augmentation)、土着天敵の保護利用 (conservation) の三つの戦略が位置付けられている（図 1 A）

(van Lenteren, 1993; van Driesche and Bellows, 1996; Hajek, 2004)。広く知られている内容をあえてここで紹介する必要もないのかもしれない。しかし、この考えには生産現場での天敵利用を考える上で重要な点が欠落しているように思える。土着天敵の保護利用では、選択的農薬など天敵に影響のない農薬の使用と天敵の働きを強化するためのさまざまな植生管理が必要となる。この点は多くの研究者が指摘している。しかし、このような天敵の保護・強化は土着天敵の保護利用に限った取り組みだろうか。伝統的生物的防除でも、放飼増強法でも、放飼した天敵の保護、強化は必要である(大野,2009a)。Gurr and Wratten (1999)は総合的生物的防除(Integrated Biological Control)を提案し、天敵の保護・強化の取り組みがすべての生物的防除技術で重要なことを強調している。

この「総合的」生物的防除の提案にも問題がある。まず、「Integrated」が IPM で言うところの「各種防除手段を整合性のある形で組み合わせる」と混同され、複数の生物的防除戦略(戦術)を組み合わせるという意味に誤解されそうである。本稿では、この総合的生物的防除の定義は採用せず、地域天敵を採集・増殖して施設栽培で利用する場合と露地で保護する場合の二つを保全的生物的防除の取り組みとした。前者は天敵に対して人の手が直接入り、後者では人の手を介さず、直接ほ場に飛来した天敵に依存することになる。以上の点を踏まえて、これから生物的防除戦略の考え方(構成)を図 1 B に示した。天敵の保護・強化は土着天敵利用に限らず、他の生物的防除戦略に共通するという Gurr and Wratten (1999)の指摘は正しい。しかし、さらに考えを進めて、高知県などで既に農家が取り組んでいる天敵温存ハウスや宮崎大学で提案している野外に生息する土着天敵の施設への導入(ハモグリバエ類に対する生物的防除)などを考慮すると、新提案の方がこれから展開を説明できそうである。なお、図 1 B では Eilenberg et.al.,(2001)の提案に従って、放飼増強法という用語で一括されていた接種的放飼法と大量放飼法をそれぞれ個別の戦略として位置付けた。従来の放飼増強法の「augmentation、増強」という意味が大量放飼法と接種的放飼法の生

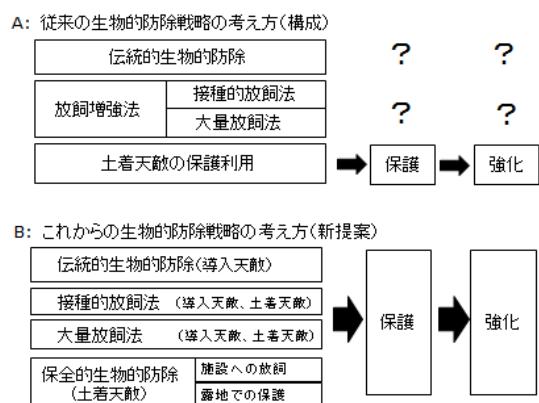


図1 生物的防除(天敵利用)戦略の構成

態学的違いを必ずしも的確に述べる用語ではないというのがその理由となっている。個人的には、「augmentation」と「enhance」のどちらにも天敵の「強化」という意味合いが含まれていることで、本来の天敵の“強化「enhance」の取り組みが損なわれたようにも感じている。

3. 天敵製剤利用の問題点

さまざまな害虫に対して、商業的に生産された天敵昆虫やカブリダニ類が製剤化され、農家が利用できる状況は整ってきた。しかし、日本だけに限らず、天敵製剤を用いた生物的防除には各種の制約や問題点が指摘されている。アメリカ合衆国での実証例を詳細に分析した Collier and van Steenwyk(2004)は統計的な検定がなされている 140 の報告例を検証し、実証例の 64%を失敗と断じている。失敗の原因として高温や乾燥などの環境要因、放飼地点からの想定外の分散、ギルド内捕食や高次捕食者による天敵の死亡、害虫の隠れ場所（リフュージ）の存在、天敵種間での相互作用、大量増殖された天敵の虫質低下、害虫の大量移入などが指摘されている。また、最も大きな問題として放飼タイミングが上げられており、さらに農薬の影響、放飼時の取り扱いなど使用する農家の側の問題も指摘されている。天敵利用が仮に成功したとしても、年や地域によりその効果にふれがあり、次の機会に失敗する例も普及を考える上で重要な問題となっている。そのために害虫管理でのリスクを嫌う農家(risk-averse)は天敵を受け入れ難い状況にあることも指摘されている。

化学農薬による防除は一部の例外を除くと、非常に効果が安定している。但し、この分析で、天敵と選択的農薬を組み合わせた IPM の取り組みとしては化学農薬のみの防除に比べ、効果が安定していることも指摘されている。ただ、この指摘は“何を今さら”の感も否めない。天敵のみを用いた防除とは IPM 的な要素を欠いた害虫管理であり、先に示した図 1 A に替えて、図 1 B の考え方を示したもうひとつの理由は天敵の“保護”の部分には選択的農薬を用いた化学防除との組み合せつまり IPM 体系の組み立てという過程が必ず含まれてくる。言い換えると、伝統的生物的防除でも、天敵製剤の利用でも、天敵の“保護”という部分を欠いた取り組みは総合的害虫管理アプローチを考慮しない生物的防除を進めてきたことを意味しているようにも思える。対費用効果で評価した場合、天敵製剤の利用は化学的防除に比べ劣ると結論されている。Collier and van Steenwyk(2004)が示しているアメリカでの天敵の価格は日本の価格に比べ、かなり安い。それにもかかわらず、天敵利用のコストが高いという指摘は、はるかに価格の高い我が国での天敵利用の難しさを思い知らされる。

4. 天敵の強化技術の開発と展開

害虫に対して、土着の捕食者や捕食寄生者（寄生蜂）を用いるのが保全的生物的防除であり、天敵の発生や働きを強化するためにさまざまな手段を用いることになる。なお、多くの研究者は保全的生物的防除で対象とするのは“土着害虫”であると述べ

ている。しかし、近年のハモグリバエ類やアザミウマ類、コナジラミ類の例を見ると、侵入害虫に対しても保全的生物的防除は問題なく適用できそうである。作物の微気象条件を工夫したり、越冬場所となるリフュージを設置したり、代替餌や花粉・花蜜を提供する取り組みは、植生管理を中心とした天敵の生息場所管理を中心としたものである。しかし、図1Bで強調したように、この取り組みは“保全的生物的防除”に限ったものではなく、天敵利用技術の安定性や持続性を高めるためにさまざまな天敵利用の場面で考慮すべきことである。

天敵の越冬場所を確保するためのビートルバンク (beetle bank) はイギリスを中心と開発され、普及している技術である。地上徘徊性のゴミムシ類などの捕食性昆虫が維持され、アブラムシ類やチョウ目害虫の防除に有効とされている。不思議なことに、我が国の天敵利用では、この地上徘徊性のゴミムシ類の働きは高く評価されていない。栽培環境など畠の管理方法を変えることで、こうした天敵類の働きを高めることができるかもしれない。

天敵の成虫は活動のためのエネルギーと成熟卵形成のために、それぞれ花蜜や花粉を必要としていることが広く知られている。このため、果樹園や畠の中やその周辺に花蜜や花粉に富む植物を配置することで天敵の働きを高める取り組みが進められている。インセクタリープラント（天敵温存植物）に関する研究は保全的生物的防除の取り組みと関連して近年急激に増えてきた (Gurr et al., 2004)。残念ながらと言うべきか、我が国ではこうした保全的生物的防除や天敵温存植物に関する研究はごく最近のことであり、欧米での 20 年近い取り組みに大きく遅れをとっている。反省の意味を込めて、「失われた?、空白の 20 年」と言っても良いかもしれない。宮崎大学では農林水産政策を推進する実用技術開発事業「西南暖地の果菜類における農業に有用な生物多様性の管理技術の確立」（平成 21 年～23 年）の中で、野菜茶業試験場および奈良県、広島県、徳島県、鹿児島県、宮崎県の各県農試との共同研究を続け、ソバやホーリーバジル、スイートアリッサム、キャットニップ、フレンチマリーゴールド、オクラ、ソルゴー障壁の評価を進めてきた。講演ではこの取り組みを紹介しながら、天敵の働きを強化するための技術が、今後の天敵利用技術で果たす役割について考える。

主な引用文献

- Bale, J.S., J.C. van Lenteren and F..Bigler (2008) Biological control and sustainable food production. *Phil.Trans. R. Soc. B* 363:761-776.
- Collier, T. and van Steenwyk, R.V. (2004) A critical evaluation of augmentative biological control. *Biological Control* 31:245-256.
- Ehler, L.E. (1998) Conservation biological control: past, present, and future. In *Conservation Biological Control* (Barbosa, P., ed.). Academic Press., California, pp.1-8.

- Eilenberg, J., Hajek, A., and C. Lomer (2001) Suggestions for underlying the terminology in biological control. *BioControl* 46:387-400.
- Gurr, G.M., and Wratten, S.D. (1999) 'Integrated biological control': a proposal for enhancing success in biological control. *International Journal of Pest Management* 45(2); 81-84.
- Gurr, G.M. Wratten, S.D. and M.A. Altieri (2004) Ecological engineering for pest management. *Advances in habitat manipulation for arthropods*. CSIRO Publishing, Australia. 225pp.
- 大野和朗 (2009a) 土着天敵保護による生物的防除. バイオロジカル・コントロール－害虫管理と天敵の生物学 (仲井まどか・大野和朗・田中利治 編). 朝倉書店, 東京, pp. 51-65.
- 大野和朗(2009b) 土着天敵を利用した総合的害虫管理. 生物間相互作用と害虫管理 (安田弘法・城所 隆・田中幸一 編). 京都大学出版会, 京都, pp.163-184.

プロフィール

- 大野 和郎 氏
- 1978年 鹿児島大学農学部卒業
沖縄県農業試験場ミバエ根絶プロジェクト
- 1979年 九州大学大学院 (生物的防除研究施設 天敵増殖部門) 修士課程入学
- 1981年 九州大学大学院博士課程 (同上) 進学
果樹カメムシの天敵の行動生態に関する研究で農学博士取得
九州大学助手
日米共同プロジェクト「バングラデシュ農業大学院計画」に2年間参加。
- 1991年 福岡県農業総合試験場で野菜花き病害虫担当の研究員
- 1999年 宮崎 大学農学部助教授 (現在に至る)。
- 2001年 日本昆虫学会 学会賞
- 2010年 日本応用動物昆虫学会 学会賞

福岡県農業総合試験場時代に、天敵保護による露地ナスIPMに関する実証研究を農家 圃場で実施。また、マメハモグリバエの新しい天敵であるハモグリミドリヒメコバチ開発プロジェクトに関わる。

宮崎大学赴任後は、地域農家と一緒に天敵を用いた減農薬栽培技術の研究を続けている。地域に生息する天敵を活用した保全的生物的防除を組み入れた IPM 体系技術の確立のため、現在はインセクタリープラント (天敵温存植物) の開発、実証を進めている。

水稻の環境保全型種子消毒法の普及による諸問題とその対策

秋田県立大学 生物資源科学部 藤 晋一

1. はじめに

米生産においては、種子伝染性病害の発生を回避するために化学合成農薬による種子消毒が一般に行われてきた。しかしながら、今から10数年前に、減農薬や無農薬栽培に対応できる技術としての、温湯消毒や生物農薬（微生物防除資材）を利用した種子消毒技術が開発されると、減農薬特別栽培や有機栽培を先駆的に取り入れた農家、グループ等では、この開発直後の温湯消毒や生物農薬を積極的に取れた栽培体系を構築した。その一方で、これら消毒技術の効果が、化学合成農薬に比べて不十分なため、しばしば、育苗施設において種子伝染性病害が多発し、大きな問題を引き起こしてきた。当初は、「米生産農家」が自家採種した種子等、病原菌に高度に汚染された種子の利用が原因である事例がそのほとんどであったが、これら技術が一般的な農家にも広く利用される技術となったことから、東北地域を中心とした各県では、これらの発生を回避するために、種子更新（表1）によりクリーンな種子を利用するよう、各都道府県で作成している農作物病害虫防除指針等への記載や、生産者や関係機関を対象とした説明会等で指導を行ってきた。その結果、多くの種子伝染性病害の発生は減少したが、ばか苗病の発生は深刻な状況が続いている。

これら化学合成農薬に依存しない種子消毒法は、現在では宮城県を筆頭に、東北地域の多くの県で普及が進んでおり（表2）、多くの生産団体、JA、さらには個人でも温湯消毒機の導入が進んでいる。2010年、JA秋田おばこは、2億7500万円を投じて大規模温湯消毒施設を建設した。また、生物農薬についても、従来の化学合成農薬のように消毒済み種子として個々の農家に配布可能な製剤が開発され、普及に向けた実証が進められている。

これまで、ばか苗病の発生抑止のために、様々な技術の検討を東北地域の研究機関、JAならびに関連企業と共同研究で行ってきたが、残念ながら抜本的な解決に至る策が見出されていない。本病の伝染環をおさらいしながら、研究の現状と今できる対策を紹介したい。

表1 東北各県の種子更新率

	平成22年度	平成23年度
青森	93.7	94.2
岩手	98.7	97.1
秋田	96.2	97.0
宮城	99.0	95.6
山形	99.0	99.0
福島	96.7	77.6

表2 東北地域の種子消毒概要

	平成20年度			平成23年度		
	化学農薬(%)	生物農薬(%)	温湯消毒(%)	化学農薬(%)	生物農薬(%)	温湯消毒(%)
青森	84.9	13.0	1.8	95.0	1.5	3.6
岩手	35.0	53.0	10.0	71.0	11.0	18.0
秋田	ND	ND	3.5	ND	3.2	22.0
宮城	17.0	10.0	72.0	15.0	7.0	78.0
山形	68.0	9.0	23.0	63.0	1.0	36.0

2. ばか苗病はどのように伝染するのか?

① 本田での伝染

ばか苗病は、種子伝染性の病害であり、出穂（開花）期を中心に飛散した胞子が感染することにより、翌年使用する種子に潜伏する。刈り取り時期の倒伏や、収穫後の乾燥条件が悪いと、外穎と内穎の間に分生胞子の塊（スポロドキア）を形成することがある。胞子塊が形成されると、種子が乾燥調製される際に健全種子の表面にも胞子が粉衣されることとなる。

② 種子予措中の伝染

汚染種子が混入していると、胞子は浸種中の水の中で拡散し、実験的にはおよそ6時間後には健全種子も穎と玄米の間に侵入できる。浸種温度が15°Cであれば、感染行動は起こさず、そのままの状態であるが、催芽（30°C）によって感染行動が開始する。胞子を高濃度接種した土壤に、はと胸催芽健全種子を播種すると発病することから、出芽時も感染リスクを伴うが、汚染種子の近くに健全種子を播種しても、我々の実験では発病は見られていない。種子予措中の伝染は浸種から催芽（出芽）の時期に限られており、その後の育苗箱中の二次伝染やプール育苗による伝染は起こらないものと考えている。

3. これまでの取り組み

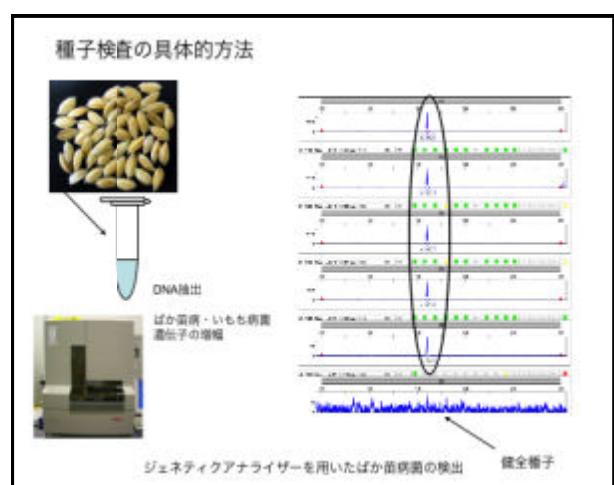
① 健全種子の確保には

本田でのばか苗病防除による健全種子の確保

ばか苗病は、その発病によって収量が著しく減少することがなく、ベノミル耐性菌による流行後に登場したEBI剤が卓効を示したことにより、育苗期および本田での被害がみられなくなり、本田防除剤の開発は行われてこなかった。そこで、健全種子を確保するために各県では、胞子の推定飛散距離に基づいて、採種圃場から一定の距離（秋田県では半径500m）に発生圃場がないものを合格としてきた。しかしながら、近年の発生地域の拡大によって、健全種子の確保が困難になりつつあることから、水稻に本田で登録のある薬剤を対象に、防除薬剤の検討がなされてきたが、未だ有効な薬剤は見つかっていないのが現状である。

種子検査法の開発

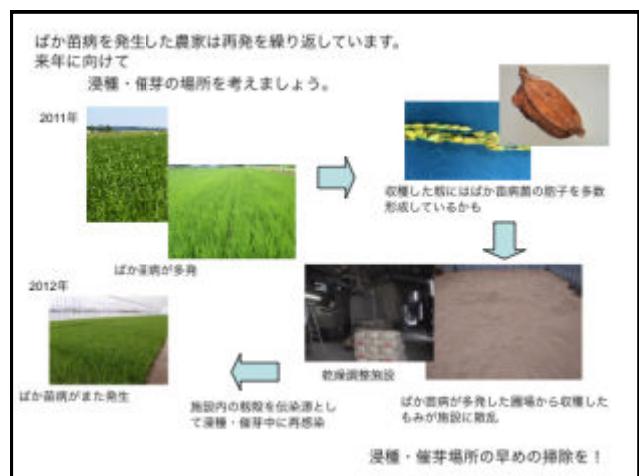
一方で、収穫した種子が健全であるかどうかを検査する方法についても検討を重ねてきた。一つは遺伝子検査法である。この方法は、種子からDNAを抽出し、その中にごく微量に含まれる病原菌の遺伝子を増幅して検出する方法である。高度汚染種子の場合、この方法で十分検定が可能であるが、検査に供する種子は5gで、粉碎後のわずか0.5gからDNAを抽出する方法を



とっているため、本検査法の妥当性については、いまだ検証を重ねている段階である。一方で、種子の一部を用いて育苗することにも取り組んでいるが、発病が認められたロットの種子を用いても、高度汚染種子でない限り、発病することは極めて稀で、農家の発生を再現できないことが多い。これは、もともと種子が、今できる技術上極めてクリーンであることと、試験規模が極めて小さいことが要因のようであると感じている。

② 米生産農家での人災の可能性

ばか苗病が発生する農家は、毎年発生し、年ごとに被害が拡大している農家が多い。本病の伝染環から、一つの可能性が考えられたので、ここに紹介する。種子予措は、屋内で行われることが多く、比較的スペースのある乾燥機が近くに置かれた場所で行われることが多い。本田でばか苗病が発生した農家の乾燥機では、ばか苗病菌に罹病したもみの乾燥調製・脱穀が行われる。したがって、周辺にはばか苗病菌が感染した穀殻や米ぬか、粉じんが存在することになる。これらを早期に取り除き、処分（掃除）していれば可能性は低くなるが、暗渠資材や、育苗資材等へ利用するために残していた場合、それらが伝染源（温潤していれば再度胞子塊を形成）となり、そこから浸種時に催芽中の水の中に胞子が飛散し汚染する可能性は極めて高くなる。特に温湯消毒では、いったん種子表面に存在する微生物相をなくしているため、ばか苗病菌が外部から侵入した場合、競合相手が存在せず、かえってばか苗病の発生が多くなることがある。また、高濃度の胞子を接種した土壤において発病が認められることから、育苗土の軽量化をはじめとして利用されている米ぬかやばか苗病菌が死滅しなかつた未熟穀タンを利用して結果、発病した可能性も考えられる。



4. これからの温湯消毒や微生物農薬の利用

これまでのことから、種子消毒に温湯消毒や微生物農薬の利用をやめ、化学合成農薬の利用に戻る生産団体もある。しかしながら、化学合成農薬を用いても、ばか苗病が発生した事例やもみ枯細菌病や苗立枯細菌病による苗立枯病が多発した事例も報告されており、単純に化学合成農薬に戻ることによって解決できる問題でもないようである。また、莫大な投資を行って温湯消毒機を購入した地域もあるため、より安定的な温湯消毒技術や微生物農薬の利用方法を引き続いて検討していく必要がある。各都道府県ではこれまでの温湯消毒、微生物農薬の単独での利用ではなく、より安定的な効果が期待できる併用を推奨している。特に温湯消毒では、消毒後の感染の恐れがあるため、個人的には微生物農薬との併用を強く勧めたい。本年、これまでのタフブロックを改良しタフブロック SP（スプレー&ペースト）として、化学合成農薬のように大量種子消毒が可能な製剤が登

録され、様々な地域で実証試験が行われている（表3）。この開発の背景には、従来のタフブロック製剤による催芽前処理や催芽時処理では、処理以前の浸種中における感染を防げないことや、催芽前処理や催芽時処理は農家自身が行う必要があり処理条件にばらつきがでること、温湯消毒との体系であっても従来剤のように再汚染のリスクを減らすことができることなどがあげられる。また、塗沫処理であれば従来の塗沫用施設の活用が可能である。これまでの試験では、SP剤の有用性が認められており、今後さらなる実証・展示試験によって普及拡大を期待するとともに、開発企業には、温湯消毒との体系でも利用者が満足できる価格設定を期待したい。

表3 タフブロック SPの防除効果

	タフブロック SP 7.5倍3% 防除価	タフブロック		化学剤		無処理区 発病度・苗率
		4% 防除価	200倍 防除価	7.5倍3% 防除価	剤	
もみ枯 細菌病	87.9	91.1		81.6	OP	56.5
	98.2	96.5	93.2	99.3	OP	23.2
	99.4	99.4		99.4	OP	17.8
苗立枯 細菌病	98.3	94.2		0	OP	7.8
	99.9	99.9	100	14.6	OP	66.3
	98.5	99		98.5	O	20
ばか苗病	94.7	91.7		99.4	IC	21.8
	94.9	92.7		99.7	IC	39.4
	99.1	98.9	98.7	98.1	IC	42.7
	99.5	99.5		100	IC	22
いもち病	77.6	81.3		93.4	IC	25.3
	80.5	87.4	88.7	97.3	IC	17.9
	74.2	74.7		87.4	IC	19.8
苗立枯病 (リゾーピス菌)	88.5	85.2		88.1	IC	14.7
	69.9	70.2	72.7	75.5	IC	30.3
	86.2	81.6		96	IC	32.6
苗立枯病 (フザリウム菌)	79.6	85		83.6	BT	5.4
	77.8	78.8	71.6	96.2	BT	12.9
	68.5	61.2		70	BT	33.7
苗立枯病 (トリコデルマ菌)	77.8	84.6		84.3	IC	9.4
	86.8	79.7	79.2	93.6	IC	13.4
	69.8	68.3		91.3	IC	26.5

IC イブコナゾール・銅水和剤

OP オキソリック酸・プロクラス SE剤

O オキソリック酸水和剤

BT ベニル・チカラム水和剤(1%湿粉衣)

2010年日植防 新農薬実用化試験成績より抜粋

5. 今後の課題

近年のばか苗病の発生状況は、以前と比べていくつの異なる点がある。一つは、発生した苗が、比較的頑丈であり、移植後もすぐには枯死しないことがあげられる。また、これまで育苗箱に発生した苗を抜き取ることで、本田での発生を回避できたが、育苗期間中から本田にかけて、次々と発生し、抜き取っても、また発生する現状が続いている。当初、この発生状況は微生物農薬を利用した場合の特有の現象と思われたが、化学合成農薬で種子消毒した苗でも発生が認められている。本田に発病苗を植え付けた場合、これまでそのまま徒長、枯死に至ったが、症状が見られなくなるケースも少なくない。また、水田が大区画になるに伴い、徒長気味の苗が好まれるようになってきており、徒長苗なのかばか苗病なのかを区別することも難しくなってきているようである。こうした現状の中、出穂間近に徒長が確認されるケースも散見されるようになってきており、ますます健全種子の確保が難しくなってきているようである。ばか苗病は収量に影響するような病害ではないことを再認識し、今後の種子消毒のあり方を考え直す必要があるのではないかだろうか。

プロフィール

藤 晋一 氏 秋田県立大学 准教授 生物資源科学部生物生産科学科
植物保護学研究室 バイオテクノロジーセンター（兼務）
平成 3年 新潟大学農学研究科修了（植物病理学、ウィルス学を専攻）
同年 愛知県農業試験場 山間技術実験農場（いもち病指定試験地）
平成 6年 愛知県農業試験場 生物工学部
平成 11年 秋田県立大学生物資源科学部 現在に至る

露地野菜におけるIPMの取り組み

長野県野菜花き試験場佐久支場

小木曾 秀紀

1. はじめに

長野県は南北に長く、畠地も低標高(300m)～高標高(1400m)に及ぶため多種多様な野菜栽培が行われている。特にレタス、キャベツ等の露地葉菜は栽培面積、生産額とも大きく長野県野菜栽培の基幹的位置を占めている。長野県では高品質野菜の安定生産に努めてきたが、近年は生産第一主義から環境に配慮した野菜生産への転換がより一層求められている。野菜花き試験場では、各種野菜、花きの耕種的・生物的防除技術の開発に取り組んでいるが、特に露地野菜の総合的病害虫防除技術の開発に注力している。施設野菜では栽培環境を制御しやすい上、各種生物的・耕種的防除対策が適用可能で、既に全国各地で総合防除への取り組みが行われている。しかし露地野菜では、個別防除技術の研究は行われても、体系的かつ実践的な総合防除への取り組みは少ない。

本稿では、長野県における露地野菜のIPMへの取り組みについて紹介する。

2. 病害防除への取り組み（レタス・キャベツ）

（1）背景

レタスでは腐敗病、キャベツでは黒腐病が主要病害の一つである。両病害とも長野県では、初夏～秋季の多雨時に多発し、圃場全面が壊滅的な被害を被ることも少なくない。野菜花き試験場では両病害に対し防除効果を有するバイオコントロール エージェント *Pseudomonas fluorescens* G7090株(以後 G7090)を見出した。G7090は水和剤として製剤化され、レタス腐敗病、キャベツ・ハクサイ黒腐病、ブロッコリー黒腐病・花蕾腐敗病に対する生物農薬（一般名：シードモナス・フルオレッセンス剤、以後 PF剤）として農薬登録されている。露地野菜において、PF剤以外に適用可能な生物農薬として非病原性エルビニア・カロトボーラ水和剤（以後 EC剤）もある。野菜花き試験場では、これら微生物防除剤を利用した体系防除法について検討した。

レタスでは作型にもよるが、EC剤、PF剤がそれぞれ対象としている軟腐病、腐敗病以外にも、斑点細菌病、すそ枯病、菌核病、べと病等の病害が発生する。生産に及ぼす実害は腐敗病が大きいが、レタス生産上、他病害の発生も念頭に置かなくてはならない。キャベツの場合も同様に、黒腐病以外にも菌核病、株腐病等が発生する可能性がある。生物農薬普及上のネックの一つとなるのが、対象病害スペクトラムの狭さである。この問題を克服するため、他病害の発生を抑制しつつ生物農薬を有効活用できる防除体系を検討した。防除体系の目標は化学的防除、生物的防除、耕種的防除がバランス良く組み合わされた防除対策の構築にある。

レタス、キャベツの病害防除体系の基本的な考えは以下の要素になる。

①レタス、キャベツの細菌性病害の防除で利用される化学合成殺菌剤（以後殺菌剤）は結球期以降に散布すると、薬害発生の危険性が高く、また薬剤の登録要件として使用可能な期間が制限されている。一方EC剤、PF剤は薬害を生じず、登録上収穫前使用日数の規定がないことから、殺菌剤の利用が困難な結球期以降の防除に適用できる。そこで露地野菜の場合、生物農薬は結球期以降に利用することが得策である。

②結球期までは殺菌剤で多くの病害が防除できる。腐敗病や黒腐病の防除だけを目的とするなら、定植後一貫してPF剤のみで防除すればよいが、他病害が発生する危険がある。

③レタスは、腐敗病菌に対する感受性が結球期以降に低下するため、結球期以降の防除が重要となる。キャベツ黒腐病の場合も、収穫期に近づくほど発病が顕著になる。

(2) レタス・キャベツ病害の体系防除

前述の各要素から、レタス・キャベツ病害の防除モデルとして、結球期までは殺菌剤による初期防除で各種病害を総合的に防除した上で、結球期以降はEC剤、PF剤を利用する体系を考案した。初期防除に用いる殺菌剤としては、防除スペクトラムの広い銅剤を用いた。銅剤は、糸状菌病を含めた各種病害に効果がある上、葉面における初期の腐敗病菌、黒腐病菌の増殖を抑制し、その後に散布する生物農薬の有効成分である細菌の葉面への定着を促すものと期待された。

長野県内現地圃場においてレタスおよびキャベツを栽培し、体系防除を実証試験した。レタス防除体系の一例を表1に示す。この体系では、主となる防除対象は腐敗病であるが、気温上昇期の試験のため軟腐病の発生も予想された。そこで結球期以降にEC剤を利用する体系区も設けた。さらに生物農薬間の影響を調査するため、結球期以降にPF剤とEC剤を同時散布する体系も設置した。対照区として現地慣行で標準的な殺菌剤体系区を設けた。

本試験ではPF剤体系区は慣行防除区に優る腐敗病防除効果が認められた（図1）。腐敗病以外にも軟腐病が併発したが、本体型では銅剤による初期防除で、実用上問題ない程度に軟腐病の発生が抑えられた。生物農薬の同時処理区では、防除効果の面から薬剤間の影響は認められなかった。同様な現地試験をのべ5回実施したが、いずれも銅剤とPF剤を組み合わせた体系で高い腐敗病防除効果が認められた。体系防除区の対照として、結球前に銅剤のみで防除する区、および結球期以降をPF剤またはEC剤のみで防除する区を設けたが、これらの試験区の腐敗病に対する効果は不十分であり、体系による防除が有効であることが明らかとなった。ただし試験事例によっては、すそ枯病に対する防除効果が不十分であった。さらに他試験では斑点細菌病、灰色かび病の発生が問題となる場合もあった。従ってそれら病害の発生する恐れがある際は、薬剤を追加又は変更する必要がある。

表1 生物農薬を基幹としたレタス病害の体系防除試験¹⁾ 薬剤防除実績

処理区	定植時 (6/15)	定植5日後 (6/20)	定植10日後 (6/24)	定植16日後 (6/30)	定植22日後 (7/7)	定植28日後 (7/13)	定植34日後 (7/19)
PF ²⁾ 体系区	— ⁴⁾	—	塩基性硫酸銅	塩基性硫酸銅	PF	PF+ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル	PF
EC ³⁾ 体系区	—	—	塩基性硫酸銅	塩基性硫酸銅	EC	EC+ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル	EC
PF+EC体系区	—	—	塩基性硫酸銅	塩基性硫酸銅	PF+EC	PF+EC+ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル	PF+EC
慣行防除区	—	有機銅	ストレプトマイシン	オキソリニック酸	オキソリニック酸+TPN	ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル	バリダマイシン
無処理区	—	—	—	—	—	—	—

1) 試験場所:長野県軽井沢町 定植:2005年6月15日 品種:イーザー 1区90株3連制

2) PF:シュードモナス フルオレッセンス水和剤

3) EC:非病原性エルビニア カロトボーラ水和剤

4) —:無散布

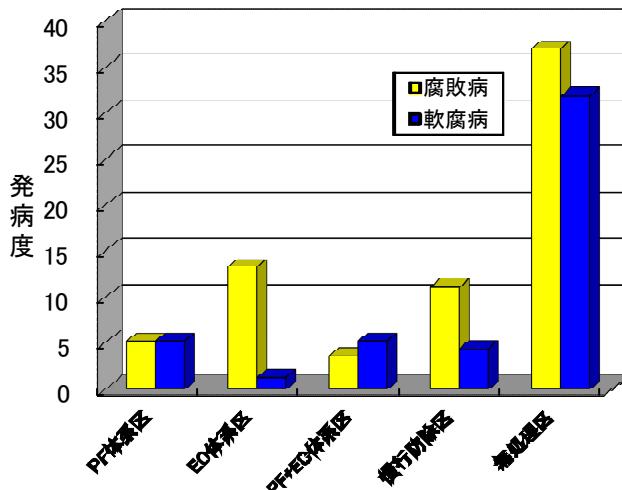


図1 各体系区におけるレタス腐敗病、軟腐病の発病程度

キャベツ試験もレタスの場合と同様な主旨で体系を組んだ。試験圃場は株腐病既発生圃場であり、株腐病および菌核病防除のため、結球始期以降、体系防除区にそれら病害を対象とした抗糸状菌剤を加えた。その結果、レタスの場合と同様、本体系区の防除効果は銅剤のみ、またはPF剤のみによる試験区に優り、体系による防除が有効であることが明らかとなった（データ講演）。

以上の通り、現状ではあくまで生物農薬利用のための有効な防除モデルを提案したに過ぎず、病原菌数の情報、気象条件を防除の判断基準とした体系にはなっていない。今後は栽培環境に応じた防除体系の構築が必要である。現状では簡便性を優先して銅剤と生物農薬の組み合わせによるスケジュール的な体系防除モデルを提示したが、本来なら病害の発生予察に基づいた適期防除が望ましい。細菌性病害では特にこれが困難ではあるが、発病に関わる降雨等の気象要因解明、葉面における病原菌数の迅速定量技術の開発、品種の感受性差異を利用した発生予察技術の開発など、基礎的知見を集積し、更なる体系化を図りたい。生物農薬の効果を生かすためには、化学的防除や耕種的防除との組み合わせが必要である。特に抵抗性品種の利用や圃場衛生などの耕種的防除と共に利用されるべきであり、総合防除で対処する必要がある。

3. 害虫防除への取り組み

(1) キャベツにおける総合的害虫管理

長野県のキャベツ栽培で発生する害虫としては、コナガ、モンシロチョウ(アオムシ)、ヨトウガ、ウワバ類(タマナギンウワバ主体)、モモアカアブラムシ、ダイコンアブラムシなどがあげられる。これらの害虫を防除するために慣行防除では栽培期間中に1週間間隔で8~10回程度殺虫剤が散布され、投下される成分数は15成分程度になっている。

現在進められている総合的害虫管理(IPM)の考え方では、地域全体の害虫密度をできるだけ低密度に抑える、適期の防除は確実に実施する、使用する殺虫剤は対象害虫以外の土着天敵や非標的生物に影響の少ない種類の剤や処理方法を選択することなどが重要となる。

2007年に軽井沢町で実施した微生物防除剤を用いたIPM実践モデルを以下に示す。モデル圃場の標高は900mで、周辺を森に囲まれた11.4haの地域内に設置された。5月下旬に性フェロモン剤のコンフューザーVを地域内全域に処理し、コナガ、ヨトウガ、タマナギンウワバなどのチョウ目害虫の地域密度の抑制を図った。モデル圃場のキャベツ定植は6月20日に行われ、その後の防除プログラムは表2に示した。

定植直前のセル成形苗にジノテフラン顆粒水溶剤50倍液をセルトレイ1枚当たり500ml灌注処理し、定植から4週間にわたってキャベツ生長点を害虫の食害から保護した。定植28日後にはIPM区にはいずれも選択性殺虫剤のフルベンジアミド顆粒水和剤2,000倍液を処理し、非選択性殺虫剤を主体とする非選択性殺虫剤にはクロルフェナピルフロアブル2,000倍液とトラロメトリンフロアブル1,500倍液を処理した。微生物防除剤を組み込んだIPM1、2区は定植42日後以降、ボーベリア・バシアナ製剤(乳剤、水和剤)の1,000倍液とBT製剤1,000倍液を1週間間隔で体系処理した。選択性殺虫剤を主体としたIPM3区は定植42日後にピリダリルフロアブル1,000倍液、56日後にBT製剤1,000倍液を処理した。非選択性殺虫剤は42日後にエマメクチン安息香酸塩乳剤1,000倍液とシハロトリン水和剤2,000倍液を、56日後にトルフェンピラド乳剤1,000倍液を処理した。

表2 キャベツモデル圃場における防除プログラム

	定植時	28日後	42日後	49日後	56日後	63日後
IPM1	ジノテフラン SG	フルベンジアミド WDG	ボーベリア EC	ボーベリア EC	BT剤	ボーベリア EC
IPM2	ジノテフラン SG	フルベンジアミド WDG	ボーベリア WP	ボーベリア WP	BT剤	ボーベリア WP
IPM3	ジノテフラン SG	フルベンジアミド WDG	ピリタリル FL	—	BT剤	—
非選択	ジノテフラン SG	クロルフェナピル FL +トロメトリン FL	エマメチジン EC +シハロトリン WP	—	トルフェンピラト EC	—
無処理	—	—	—	—	—	—

SG: 顆粒水溶剤、WDG: 顆粒水和剤、EC: 乳剤、WP: 水和剤、FL: フロアブル

キャベツ収穫時の品質調査結果を図2に示した。品質の程度別基準は、結球葉及び出荷外葉共に食害痕のないものをA品、結球葉には食害が認められないが出荷外葉の一部に食害痕が認められるものをB品、結球葉に食害痕が認められるものをC品として調査を行った。A品を通常出荷、B品を加工用出荷とし、A品とB品の合計の割合を可販率とした。

微生物防除剤を組み込んだ体系(IPM1, 2区)では、選択性殺虫剤を主体としたIPM3区と比較すると可販率は10%ほど低下するものの、非選択性殺虫剤を主体とした防除プログラムと比較した場合の可販率は同等からやや上回り、遜色のない防除効果が観察された。

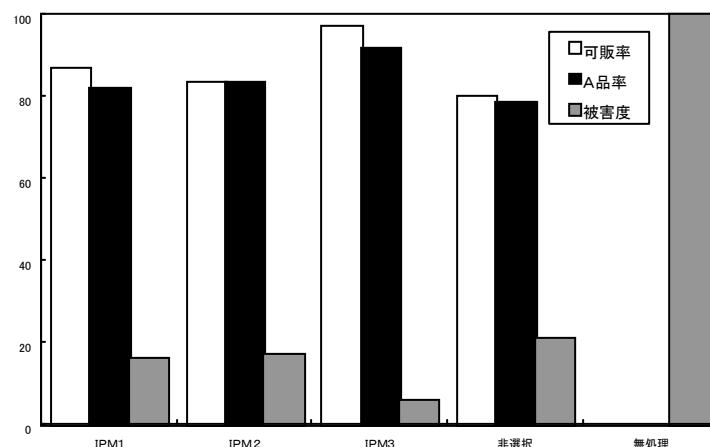


図2 キャベツ収穫時調査結果（豊嶋ら）

(2) レタスにおける総合的害虫管理

レタス等の葉洋菜類において、近年、ナモグリバエが多発している。本種の発生は過去にも認められていたが、生態について不明な点が多く、登録農薬も少ない。このため、防除対策技術の確立は急務であった。また、これから病害虫対策には環境にやさしい防除技術の確立が求められており、特に天敵の自然制御力を利用したIPMにおいては、保護利用は基幹的技術とされている。ナモグリバエの天敵は、現在までに20種以上の寄生蜂が報告され、県内レタスほ場においても数種の天敵が認められているが、その害虫抑圧効果を露地環境において客観的に評価した報告は少ない。そこで、ナモグリバエ等のレタス害虫に対する

天敵を活用した環境にやさしい防除技術を検討している。

現在までの試験で、ナモグリバエに寄生する天敵は、複数種からなる寄生蜂群集であり、土着天敵の高い密度抑制能力が明らかになった（図3、表3）。しかしナモグリバエの発生が長期間にわたる高標高地においては、土着天敵の自然発生に依存するだけでは、防除効果としては不十分である。さらにレタスの害虫防除に際しては、チョウ目害虫やアブラムシ類の防除も考慮しなければならない。そのため、「天敵に影響を与えない殺虫剤の利用」+「土着天敵による防除効果」により、環境負荷が少なく、高い効果が得られる総合的な害虫防除技術を検討している。

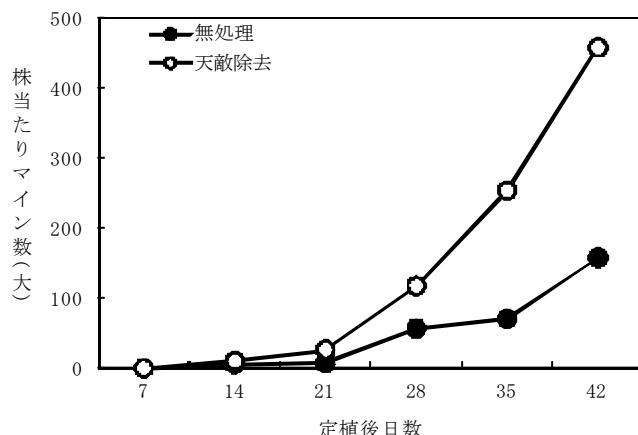


図3 天敵の化学的除去がナモグリバエの発生に及ぼす影響（栗原ら）

表3 天敵の化学的除去がナモグリバエ及び寄生蜂の種構成に及ぼす影響（栗原ら）

種名	羽化個体数	
	無処理	天敵除去
ナモグリバエ	38	853
寄生蜂合計	12	9
ニホンハモグリコマユバチ	1	0
ササカワハモグリコマユバチ	3	7
ツヤヤドリタマバチ科の1種	1	0
イサエアヒメコバチ	5	1
ハモグリヒメコバチ	2	1
天敵寄生率	24.0%	1.0%

プロフィール

小木曾 秀紀 氏 長野県野菜花き試験場佐久支場 主任研究員 病害虫担当
 1991年 東京農工大学大学院農学研究科 卒業
 同年 長野県下伊那農業改良普及センター
 1993年 長野県野菜花き試験場
 2011年 長野県野菜花き試験場佐久支場

鹿児島県におけるＩＰＭの推進について

鹿児島県農政部食の安全推進課 技術主査 柿元 一樹
農業開発総合センター企画調整部普及情報課
農業専門普及指導員 野島 秀伸

1 はじめに

数年前、鹿児島県におけるＩＰＭの導入状況は、とうてい「普及」と呼べる状況ではなく、「一部の興味ある農業者が導入している」にすぎない程度であった（ＩＰＭの普及率を推し量ることができる定義がなかったこともあるが）。

ところが、スワルスキーカブリダニ及びミヤコカブリダニ等に代表される、多食性（餌資源の範囲が広い）の天敵の登場及び天敵への影響が小さい選択性の高い農薬の充実化、あるいは畑地かんがいの整備等により、今にわかに現場での普及が変化しつつある。

当県において、ＩＰＭの普及が進む代表的な作物を表1に示す。当県を代表する土地利用型作物である「茶」では、畑地かんがい施設の整備に伴って、スプリンクラーを利用して茶園で散水することが可能になり、難防除害虫であるクワシロカイガラムシの第1世代の幼虫が発生する時期に、1日に約10mm／10aの水を約1週間散水することで、防除が可能になっている。また、ハマキムシ類に対する顆粒病ウイルス剤（「ハマキ天敵」）の生産が再開されたことにより、緩やかではあるが、利用面積が増加しつつある。茶では、これらに代表される農薬の代替技術を利用しながら、同時に土着のカブリダニ類等へ影響の小さい農薬を体系づけて使用することで、農業経営上リスクのない水準で土着天敵の保護利用が可能となっている。

一方、「いちご」では、ハダニ類に対してミヤコカブリダニとチリカブリダニが、「ピーマン（促成栽培）」ではアザミウマ類及びコナジラミ類等に対してスワルスキーカブリダニの利用が増加しつつある。当県に限ったことではないかもしれないが、特にスワルスキーカブリダニの利用の進展は目覚ましく、「ピーマン（促成栽培）」では本格的な導入からわずか2年で、9割近い普及率に至っている。

表1 鹿児島県における主な品目でのＩＰＭの普及状況

作物	普及率	主な技術
茶	約2割	・カイガラムシへの水利用 ・ハマキ類への顆粒病ウイルス
ピーマン (促成)	約9割	・スワルスキーカブリダニ
いちご	約3割	・ミヤコカブリダニ ・チリカブリダニ

※鹿児島県農業開発総合センター企画調整部普及情報課による調査

2 I P Mの先進事例がもたらした効果

FAO（国際連合食糧農業機関）により、I P Mの概念が「あらゆる適切な技術を相互に矛盾しない形で使用し、経済的被害を生じるレベル以下に有害生物個体群を減少させ、かつ低いレベルに維持するための有害生物個体群管理システム」として定義されて久しい。ところが、これまで、I P Mの中核的役割を担う生物的防除技術の確立と普及となると、現場で安定した費用対効果が得られる水準にあるものは、それほど多くなかった。また、一部導入の兆しはあっても、新たな病害虫の発生等を背景に、敬遠されてしまうことが現場での実態であった。

しかし、スワルスキーカブリダニ及びミヤコカブリダニ等の普及は、それぞれ特定の作物において農業経営上の利益をもたらしただけでなく、「天敵でも害虫防除が可能」という意識付けになった点でも、その効果は極めて大きい。

今ようやく、「I P M」あるいは「天敵」といったキーワードが、広く現場に浸透し始めたところである。

当然、この背景には、試験研究機関において、個々の病害虫又は天敵に対する生態と防除（利用）技術の確立に係る基礎的・応用的知見が蓄積されてきたことが根幹にあることを忘れてはならない。

3 I P Mを施策へ～I P M技術普及推進事業の概要～

I P Mを一部の作物での技術あるいは一過性の技術とで完結させてはならない。また、一方で、病害虫の薬剤抵抗性発達に係る課題は依然として現場での大きな課題となっている。そこで、当県では、県全体でI P M技術を確立及び普及させ、それを当県農産物の付加価値としてPRするため、「I P M技術普及推進事業」として、平成24年度から事業化を開始するとともに、I P Mを環境保全型農業の最重点課題として施策の中に明確に位置付けた。

本誌では、この事業の概要を中心として、当県におけるI P Mの推進に対する考え方を紹介したい。

（1）I P M実践指標の策定

当県では、G A P（農業生産工程管理）手法を取り入れ、安心と安全を考えた基準に沿った生産者の取組を、外部機関が審査及び認証する「かごしまの農林水産物認証制度（以下、K-G A Pと略す。）」を平成16年より開始しており、「鹿児島県食の安心・安全推進条例」に基づく基本計画においても、安心・安全な食品等を生産及び供給するための施策の一つとして位置付けられ、その普及及び拡大に努めているところである。

「I P M技術普及推進事業」においては、このK-G A Pにおいて認証されている作物、工芸作物、野菜及び果樹の全52品目について、「I P M実践指標」を策定する計画である。

先の先進事例によって、「I P M」又はそれに付随するキーワードが浸透し始め

たことは大きな効果であるが、その一方で、「IPM=天敵利用」といった誤解を招いた面もある。IPM実践指標は、導入する際の参考資料であるとともに、IPMへの過大なイメージを払拭しながら、「当県における病害虫防除の考え方を作物毎に正確に示した理念」であるとも言える。

(2) IPM実践指標の策定まで

IPM実践指標は、基本的に図1のフローに従って策定する。対象作物全てについて、その現状と課題を整理した上で、現状で一定の技術が揃う作物については、平成24年度中に実践指標を策定し、想定される技術について一定の評価が必要な作物については、各地域での実証試験に基づいて、費用対効果を検証した上で、平成26年度までにIPM実践指標を策定することとしている。

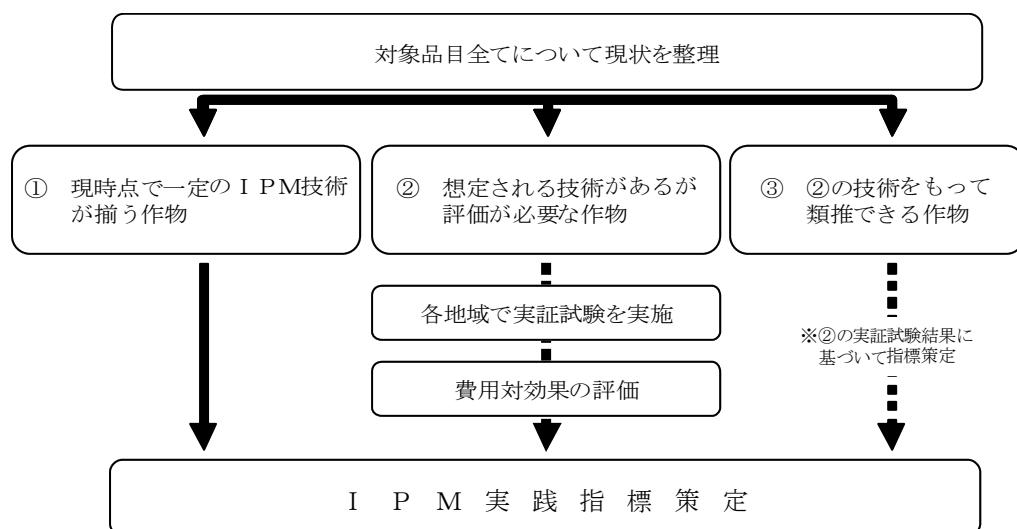


図1 IPM実践指標策定までのフロー

(3) 関係者一体となったIPM技術実証試験の展開

平成24年度から実証試験を開始した主な対象作物及びその内容は、表2及び図2のとおりである。これらの実証圃場は、普及機関（県の地域振興局及び支庁の農政普及課等）において設置されているもので、実施作物は、当県を代表するものが多く、土地利用型作物のさつまいもから、果樹まで多岐にわたる。茶及びピーマンのように、一部現在の技術から更に発展的内容に取り組む作物もあるが、全体的には、国内でも未だ技術確立に至っていないものが多い。一連の実証試験の設置圃場数だけでも43箇所にのぼる。

ここで特筆すべき点は、県の普及及び試験研究の各機関が共同で実証試験を実施するとともに、大学が参画していることである。

対象害虫の調査方法や土着天敵の種構成及び密度調査等、普及指導員だけでは技

術的に実施が困難な作物もあるため、試験研究機関が参画し、普及と一体となって取り組むことで、効率的な技術確立と普及をねらっている。

詳細は後述するが、このような実証試験への取組体制は、現場における I PM の指導者の育成を視野に入れたものもある。

表2 平成24年度の主な I PM 実証試験の内容

作物の分類			主な実証内容	実証試験の実施機関 ^{注)}		
作物	さつまいも	露地		普及	試験研究機関(県)	大学
野菜	葉菜類	キャベツ	露地 土着天敵の保護利用体系	○		鹿児島大学
		オクラ	露地 土着天敵の保護利用体系	○	○	宮崎大学
		かぼちゃ	露地 ソルゴーによる障壁効果及び土着天敵の温存効果	○	○	
		きゅうり	施設 スワルスキーカブリダニの利用	○		
	果菜類	なす	施設 土着天敵タバコカスミカメの利用	○		
		えんどう類	露地 光反射資材(特にタイベック)による忌避効果	○	○	
		そらまめ	露地 土着天敵の保護利用体系	○	○	
	まめ類	さやいんげん	露地 ソルゴーによる障壁効果及び土着天敵の温存効果	○	○	
			施設 スワルスキーカブリダニの利用	○		
果樹		たんかん	露地 土着天敵の保護利用体系	○		
		温州みかん	施設		○	
		きんかん	施設 スワルスキーカブリダニの利用	○		
		不知火	施設	○		
		マンゴー	施設	○	○	

注) 普及とは、県の地域振興局・支庁及びその駐在等の普及機関
研究機関欄へ記載がない作物については、普及機関が単独で実施

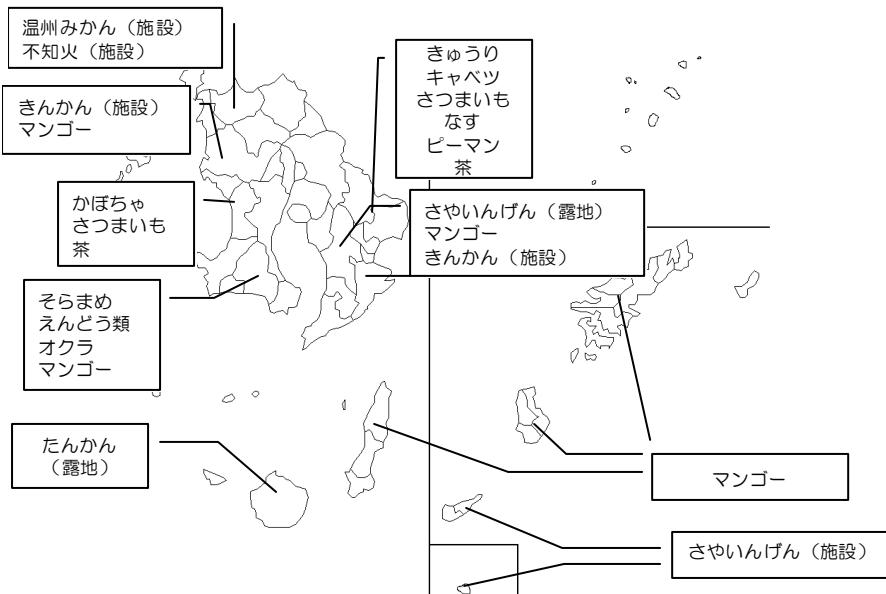


図 2 鹿児島県の各地域における I PM 技術実証試験圃場の設置状況

(4) 鹿児島県が目指すIPMの姿

「IPM=天敵利用」ではないことは、先に述べたが、IPMの中核を担うのは、やはり天敵を主体とした生物的防除であろう。

何故なら、害虫の抵抗性発達の恐れがないため持続性が高く、且つ防除作業の省力化につながる、現時点で最良の手段であると考えられるからである。

そこで、このような視点に基づいて、当県のIPM実践指標の策定にあたっては、主に下記の①～⑤の基本方針を定めた。中でも、「病害虫の抵抗性発達防止に寄与する技術」及び「環境（特に生物多様性）への負荷低減」が当県の特徴的な点である。後者は、具体的には、県全体で土着天敵を保全することを意図している。

①病害虫・雑草管理に必要な予防的措置、判断、防除の3点の取組を反映した技術

②化学合成農薬に対する病害虫の抵抗性発達防止に寄与する技術

③化学合成農薬の2割以上の低減に寄与する耕種的防除、物理的防除、生物的防除
及びこれらの複数にまたがる技術

④化学的防除については、環境（特に生物多様性）への負荷低減、化学合成農薬の
安全使用及び飛散防止に配慮した技術

⑤農業経営にとって有益な技術

施設栽培では、「侵入防止対策を基幹としながら、作物と作型に応じて天敵（生物農薬）を利用する」ことが基本となるであろうが、露地栽培では、原則として「薬剤抵抗性の回避のための鱗翅目害虫へのBT剤の利用」、そして「土着天敵の保護利用のための選択的農薬の利用」が必須として位置付けられることになるだろう。

露地栽培では、可能な限り「土着天敵の保護利用を図る」ことがねらいである。

一年生の作物では、農作業上の物理的攪乱が生じるため、特定の圃場に継続して土着天敵を確保することは難しい。また、天敵は、植生（生息場所）と餌の動きに対応しながら、様々な作物上を移動することが知られている。このことは、単一の圃場だけでなく、周辺の山林まで含めた地域の農耕地を一つの生態的環境としてとらえ、県全体で天敵を保全することが必要であることを示している。そのためには、あらゆる圃場において、土着天敵に配慮した管理が実施されなければならない。

この点は、過去の研究においても指摘されてきたことであるが、当県では、対象作物全てにおいて、このような視点をIPM実践指標の中に反映させ、県全体で土着天敵の保全を具現化させようというものである。

(5) IPMの効率的な推進体制

当県におけるIPMの推進を持続的に実施するとともに、IPM技術の確立と普及を迅速に進めるため、平成24年3月に、「鹿児島県IPM研究会」が設立された（図3）。

病害虫関係者だけでなく、農政部内の関係各課及び栽培や土壤肥料の研究室が構成員となることで、IPMを県の施策上の共通課題として意志の統一が図られること及び農業経営全体の視点に基づいたIPM技術の実証試験の展開とIPM実践

指標の策定が可能になること等が利点である。

当体制により、「IPMは病害虫関係者に偏った一方的な技術持論」から脱却することが可能となる。実はこのことが、これからIPMの視点に最も必要なことかもしれない。

また、IPM研究会という、県の農業政策に裏付けされた組織の存在により、現場の普及指導員が迷うことなくIPMの推進に取り組みやすいという面も期待できる。

なお、IPM技術の実証試験の企画や設計、試験の実施及び実績の検討、あるいはIPM実践指標の策定等に関する実質的な活動については、病害虫担当の農業専門普及指導員（専技）をチーム長としたIPM企画推進チームが担い、課題に応じて必要な機関及び専門家の参加を依頼することとなっている。

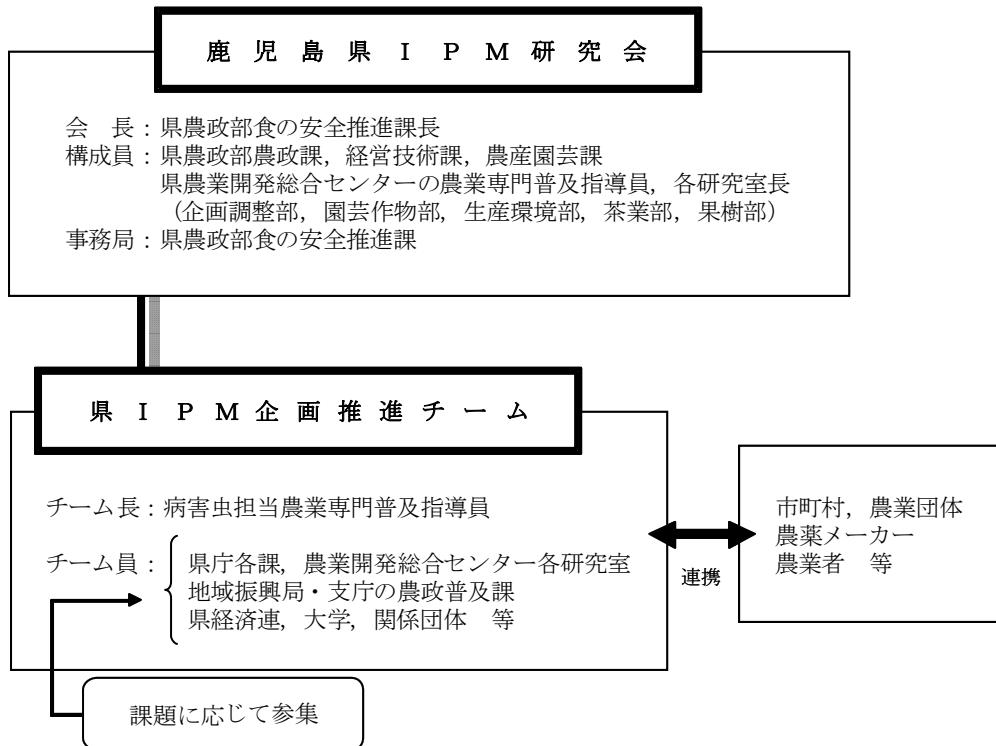


図3 鹿児島県IPM研究会の組織体制

(6) IPMの普及に必要な条件

IPMの普及に不可欠な条件として挙げなければならないものは、「地域を牽引する指導者（仕掛け人）」の存在である。この役割を担うのは、農業改良普及指導員、JAの営農指導員、市町村の職員又は農業者の誰でも構わないが、情報量が豊富でなおかつ科学的根拠に基づいた客観的な情報を提供できる者が適任であると考えられる。

但し、いずれの場合でも、地域の関係者が統一した意識を持ち、一体的に取り組む必要がある。

I PMに関しては、技術マニュアルを提示するだけで普及させることは、極めて難しい。何故なら、技術の導入以前に、従来の病害虫防除に対する考え方を大きく変えなくてはならないからである。以前であれば、「特効薬を明確に答えられる指導員=優秀な指導員」であったかもしれない。しかし、現在は、この考え方が通用する作物又は地域は少ないだろう。言い換えれば、病害虫の薬剤抵抗性発達により、既存の登録農薬だけで安定的に農産物の生産が可能な作物は少なくなっているのが現状である。

今後、各地域の指導員に求められるものは、「本当に防除が必要か否かを、農業者に考えさせる勇気」と「農薬に代替可能な技術を提案できるノウハウ」であると考えられる。

それぞれの病害虫に対する農薬の効果を把握し、的確に指導する知識でさえ高度であるが、これに加えて、更に農薬に代替可能な技術や天敵への影響の程度まで習得した上で指導し、且つこれまで農薬に大きく依存して病害虫防除を行ってきた農業者の意識を変えることは、並大抵のことではない。場合によっては、大きな反発を浴びることもあり得る。しかし、信念を持ちながら、以上のことを行なうことができる指導者抜きにして、I PMの普及を図ることは難しいと思われる。

先に紹介した県I PM研究会にとって、地域の牽引役となるI PM指導者を育成することも大きな役割である。試験研究機関による実証試験への参画、又は専門的知識を有する人材の現地への派遣等を通じて、県全体で人材の育成を図る必要がある。

そのための活動の一環として、研修会やシンポジウム（写真1）等を定期的に開催することも必要であろうし、さらに、「鹿児島県I PMネットワーク」を現在整備中である。ここでは、I PMに係る情報を、電子メールを利用してタイムリーに指導機関及び農業者等へ提供しながら、情報の共有と意志の疎通を図ることがねらいである。

（7）I PMは農産物差別化の手段になり得るか？

私の経験に基づけば、I PMを導入した農業者又は組織が技術の次に求めることは、自らが農産物を生産する過程でこだわったその取組を市場関係者及び消費者へ伝えたいというI PMのPRである。

客観的に見ても、GAP等による第3者認証も今後は農業生産の上の基本的要素になる。また、品種の充実化及び栽培技術の向上等によって、ある特定の時期に、同一作物が、定品質で且つ定量確保された場合には、農産物に対する「付加価値」が、今後より一層必要になってくるだろう。

ここで言う付加価値とは、価格が高くなることではなく（勿論、これが理想ではあるが）、「買い手から選んでもらえること」である。農産物の流通において差別化を図るためにには、何らかの手段が必要である。

このため、当該事業においては、I PMを市場関係者や消費者まで幅広くPRす

る取組を計画しており、IPMを当県農産物の一つの背景（ストーリー）として位置付けていきたい。

このPRの効果は現時点では未知数である。しかし、県内の農業者を支援する立場として、考えられるあらゆる可能性に対して挑戦していく必要があるし、長期的視点に基づいた提案を絶えずし続けることは、行政の責務の一つではないだろうか。



写真1 九州農政局と鹿児島県の共催によるIPMシンポジウム

※県内外から約300人が参加した。

右の写真は会場ロビーに設置したIPM関連資材の展示ブース

プロフィール

柿元 一樹 氏

平成10年：鹿児島大学農学部卒業

同年：鹿児島県庁入庁

平成10年～平成17年度：県試験研究機関で害虫及び天敵の生態、管理に係る研究に従事

平成18年2月：九州大学大学院生物的防除研究施設にて博士号取得

平成18年～平成22年度：普及指導員として茶や施設野菜の普及指導に従事

平成23年～現在：農政部食の安全推進課にて行政職として植物防疫やIPMの事業に従事

※鹿児島県では平成24年度から県単独新規事業として「IPM技術普及推進事業」を立ち上げ、現在は主に事業の執行や本年3月に設立された「鹿児島県IPM研究会」の運営に携わっている。

土着天敵タバコカスミカメを利用した促成なすのアザミウマ対策

岡山県岡山農業普及指導センター

石倉 聰

1 はじめに

岡山県岡山市では、133戸、25.5haで促成なす栽培が行われている。近年、薬剤感受性が低下したミナミキイロアザミウマ（以下アザミウマ）の被害が深刻となっている。

その対策として平成22年度に高知県の事例を参考に土着天敵のタバコカスミカメをスワルスキーカブリダニ（以下スワルスキー）と併用して試験的に導入したところ、栽培期間を通じて防除効果が高かったことから、平成23年度は12戸が、今年度は57戸が導入し、急速に産地に拡がりつつある。なお、スワルスキーのみの利用でも秋期まで安定してアザミウマを抑制できることから、今年度の天敵導入農家は80戸で産地の6割に達している。

今回は、タバコカスミカメの誘引方法と導入結果を中心に紹介する。

2 タバコカスミカメについて

タバコカスミカメ（図2）は、体長3～3.5mmのカスミカメムシ科の昆虫で、世界中に分布しており、海外では、天敵製剤として販売されている。アザミウマ、コナジラミ等を捕食するが、雑食性で、なすの生長点を吸汁する。

3 タバコカスミカメの誘引について

タバコカスミカメの誘引にはゴマを用いる。播種は6月上旬、7月中旬、

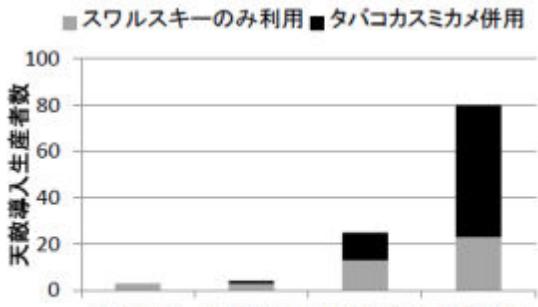


図1 岡山市の促成なすでの天敵利用者数



図2 タバコカスミカメ成虫



図3 タバコカスミカメ導入イメージ

8月上旬の3回に分けて露地畑に播く(図3)。ゴマの生育期間は3か月程度なので、早めにタバコカスミカメを誘引し、なすの定植後まで増加させるには段階的に播く必要がある。

7月末から8月上旬頃、最初に播種したゴマの生長点に寄生が見られ、その後徐々に増加しながら7月播種、8月播種のゴマへ順次移動する。ゴマを播いておくだけでも誘引はできるが、ゴマの生育状況や降雨により寄生量が増減するので、少々心許ない。

早期に増やすためには、なす栽培が終了する7月上旬に、前作にタバコカスミカメを利用したなすハウスから、葉ごとタバコカスミカメを持ち出し、6月初旬に播種したゴマの株元へ置いておくと良い。

タバコカスミカメのなすハウスへの導入は、なすの定植2週間から1ヶ月後の間に、ゴマを上から40cm程度で切ってハウスへ持ち込み、なす4株おきに株元へ置く(図4)。

なお、タバコカスミカメの吸汁によるなすへの影響は、なすの生育が進んでいる段階では、葉が奇形になる程度だが、定植直後の段階で、生長点に幼虫が多数寄生すると、ひどい場合は心止まり状態(図5)となるため、ゴマ1株に100頭以上寄生するような密度が高い場合は、導入数を減らすか、導入を遅らせる、または、ゴマをなすの上で振り、成虫のみ移動させる。



図4 タバコカスミカメの放飼方法は、ゴマをなすの株元に置く。



図5 タバコカスミカメ幼虫の吸汁による心止まり状態。

ゴマを栽培するポイントは、栽植密度は条間45cm×株間25cm程度とし、雑草防止に黒マルチを張る。一穴に3粒程度播種し、間引きはしない。施肥は1aあたり窒素成分で0.8kg程度とするが、肥料切れすると、斑点細菌病が発生して早く落葉し、タバコカスミカメの寄生数が少なくなるので、必要に応じて追肥する。問題となる害虫はシモフリスズメの幼虫で、体長10cm以上となり、激しく食害するため、こまめに捕殺する。

なすハウスの周辺は水稻出穗期にラジコンヘリで薬剤防除しており、タバコカスミカメの誘引と定着に影響が懸念されたため、水田から離れた場所でゴマを栽培した。

4 アザミウマ抑制効果について

平成22年8月から23年6月にかけてスワルスキーのみ導入した防除区（以下、スワルスキー区）と、タバコカスミカメを併用した防除区（以下、タバコカスミカメ区）を設置し、定期的に天敵とアザミウマの密度、果実品質を調査した。

両区とも10月まで、アザミウマ対象の薬剤散布無しでもその発生を抑制した（図6）。これまでの調査結果から、アザミウマの増加ピークは10月上旬となるため、この時期までスワルスキー単独でも発生を抑制したことは、大変意味が大きい。しかし、スワルスキーは最適活動温度が28℃と高温であるため、スワルスキー区では、11月下旬以降は、アザミウマが増加し、ガクだけでなく果皮の食害が2割にまで増加した（図9）。そこで、11月末にはスワルスキーにも強い影響のある剤を散布し、以降、冬期は薬剤散布中心の防除を行った。

翌年3月上旬にはスワルスキーを再導入したが、低温で増殖が鈍く、十分な防除効果が得られず、アザミウマ被害が増加した。このため、再び薬剤散布し、さらにスワルスキーの増殖が遅れる悪循環に陥ってしまった。当地区ではこの他に10戸が同時期にスワルスキーを導入したが、ほぼ同様の結果となった。

一方、タバコカスミカメ区では、タバコカスミカメの活躍により、冬期にアザミウマを1葉当たり1匹以下に抑え、果実への食害は殆ど無かった（図6、8）。薬剤も散布しなかった結果、スワルスキーは順調に増加し（図7）、アザミウマの増加する3月から6月の栽培終了までアザミウマの発生を1葉あたり0.3匹以下に抑制した（図6）。

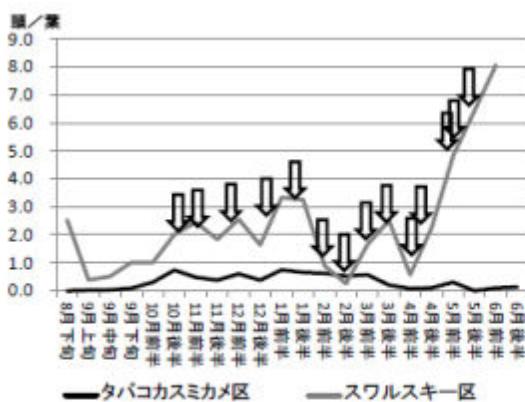


図6 一葉あたりミナミキイロアザミウマ数

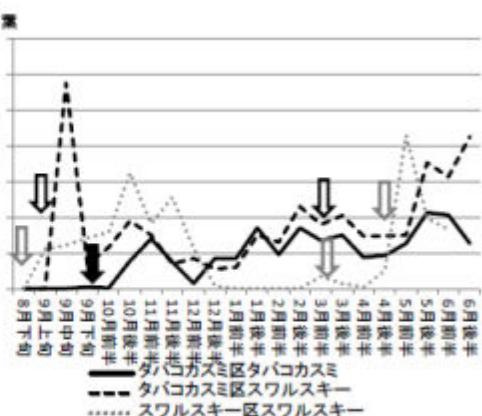


図7 一葉あたり天敵発生数

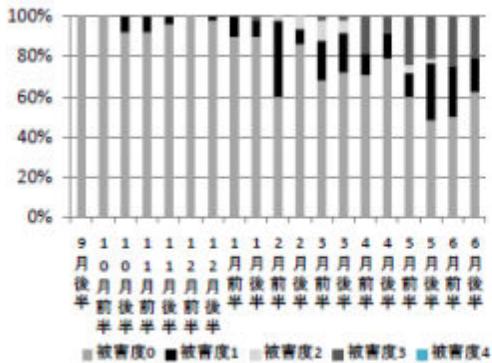


図8 果実被害程度(タバコカスミカメ区)

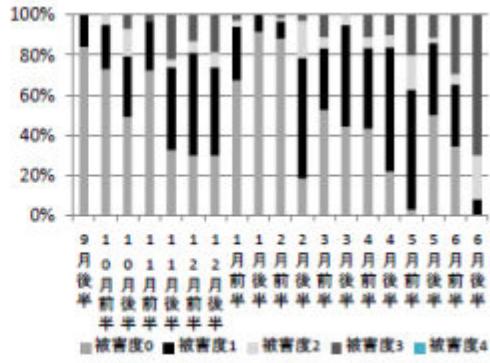


図9 果実被害程度(スワルスキーキ区)

◎被害程度基準

- 0: へタも果実表面も被害がない。
- 1: へタこのみへタ面積の2割未満に食害痕がある。
- 2: へタこのみへタ面積の2割以上に食害痕がある。
- 3: 果実表面の面積の1割未満に食害痕がある。
- 4: 果実表面の面積の1割以上に食害痕がある。

5 農薬費、散布労力について

平成23年8月から24年6月にかけて、タバコカスミカメ、スワルスキーキを中心とした防除体系と農薬を中心とした慣行防除で農薬費、散布回数の調査を行った。

結果、天敵導入防除の散布回数は慣行防除の26回に対して12回あった。そのうちアザミウマを対象とした防除は定植時の粒剤、天敵放飼も含めて7回であった。農薬費は32%削減となった（表1）。

表1 天敵防除と慣行防除の農薬処理回数、剤数及び処理経費

	処理回数	処理剤数	処理経費(円/10a)
天敵区	12	17	94,790
慣行防除区	26	58	139,100

6 バンカープラントの設置

促成なすは、低日照条件下で、採光を確保し、果実品質を維持するため、こまめな摘葉を行う。特に天敵の密度が低い冬季に、摘葉した茎葉をハウス外へ持ち出した場合、天敵の密度低下により、アザミウマ被害が増加した生産者が多かったことから、普及センターでは、摘葉した茎葉をハウス外へ持ち出さず、株元へ一定期間置いておくことを勧めている。ただし、すすかび病やうど

んこ病の多発時には罹病した茎葉を放置することは出来ない。そこで、生産者の優良事例をもとに、なすの株元にバンカープラントとして宿根バーベナ、アゲラタムをなす4株おきに1株交互に定植することを勧めている。宿根バーベナにはタバコカスミカメが、アゲラタムにはスワルスキーやアザミウマが多く寄生している。

7 おわりに

タバコカスミカメの導入により、薬剤による防除が困難であったアザミウマについては、対策が確立しつつある。しかし、薬剤防除回数が減った結果、これまであまり問題とならなかつたうどんこ病、すすかび病、ハダニ、アブラムシ等の発生が増えた。タバコカスミカメを基幹にした防除体系を確立するためには各薬剤の影響（死虫率、影響日数）の把握が必要である。現時点では十分な情報が無いため、今後、現地での事例収集に努め、促成なすの防除体系を組み立て、品質、収量の向上につなげていきたい。

プロフィール

石倉 聰 氏

平成13年4月 岡山県入庁

平成13～16年度 井笠農業改良普及センター

- ・野菜担当
- ・ごぼうの連作障害対策について

平成17～19年度 倉敷農業改良普及センター

- ・野菜担当
- ・ごぼうの新作型の確立について

平成20～21年度 津山農業普及指導センター

- ・担い手担当
- ・新規就農者の確保と育成について

平成22年4月～ 岡山農業普及指導センター

- ・野菜担当
- ・天敵導入を中心とした促成なすのアザミウマ対策について

天敵カブリダニのパック製剤の有効性について

アリ스타ライフサイエンス株式会社
市川 大輔

1. はじめに

スワルスキーカブリダニは多食性のカブリダニであり、アザミウマ類、コナジラミ類およびチャノホコリダニなどを主に捕食することが知られている。2008年11月に商品名「スワルスキー®」として農薬登録されて以来、主にキュウリ、ピーマンおよびナスなどで高い防除効果が確認されている（宮田ら, 2009; 森田ら, 2009; 岡崎ら, 2010）。また、ミヤコカブリダニは主にハダニ類を捕食するカブリダニである。餌となるサヤアシニクダニを含有した製剤として2008年8月に「スパイカル®EX」の商品名で農薬登録され、イチゴのIPMにおける基幹剤としての位置づけが確立されつつある。

このような状況の中、より長期間にわたる効果の持続および放飼作業の省力化などを目的とし、カブリダニのパック型製剤が開発された（同技術はオランダのコパート社により特許申請がなされている）。海外ではククメリスカブリダニ、ミヤコカブリダニおよびスワルスキーカブリダニがパック製剤として製品化されたが、日本では2011年11月にスワルスキー®プラスが商品名「スワルスキー®プラス」として、2012年1月にミヤコカブリダニが商品名「スパイカル®プラス」として農薬登録された。現在スワルスキー®プラスは野菜類、豆類、いも類のアザミウマ類、コナジラミ類およびチャノホコリダニ、果樹類のミカンハダニ、マンゴーのチャノキイロアザミウマに登録がある（全て施設栽培）。また、スパイカル®プラスは野菜類、豆類、いも類および花き類・観葉植物のハダニ類に登録がある（全て施設栽培）。現地圃場での実証試験等から、現在までに様々な作物におけるパック製剤の有用性に関する知見が得られてきた。そこで本稿では、この2種のパック製剤を利用した実証試験事例の一部について紹介したい。

2. パック製剤の特徴

パック製剤とは、カブリダニが餌となるダニおよび增量剤のふすまと共に、吊り下げ用フック付きの紙パックに小分け充填されているものである。カブリダニはパックを開けられている放出口から数週間かけて放出される（図1、図2）。

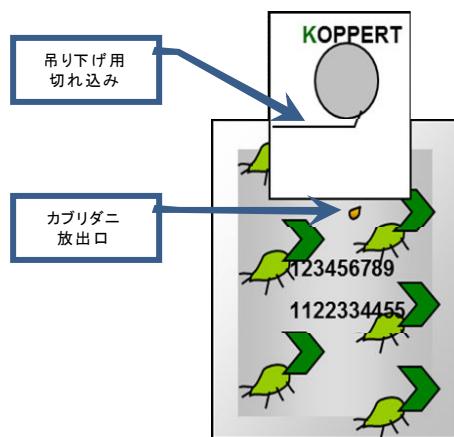


図1. パック製剤の構成

パック製剤による放飼では、徐々にカブリダニが放出されるため、従来のボトル製剤と比較して作物上の餌不足、摘葉・摘芯によるカブリダニの施設外への持ち出しおよび薬剤等の散布の影響を受けにくいと考えられる。

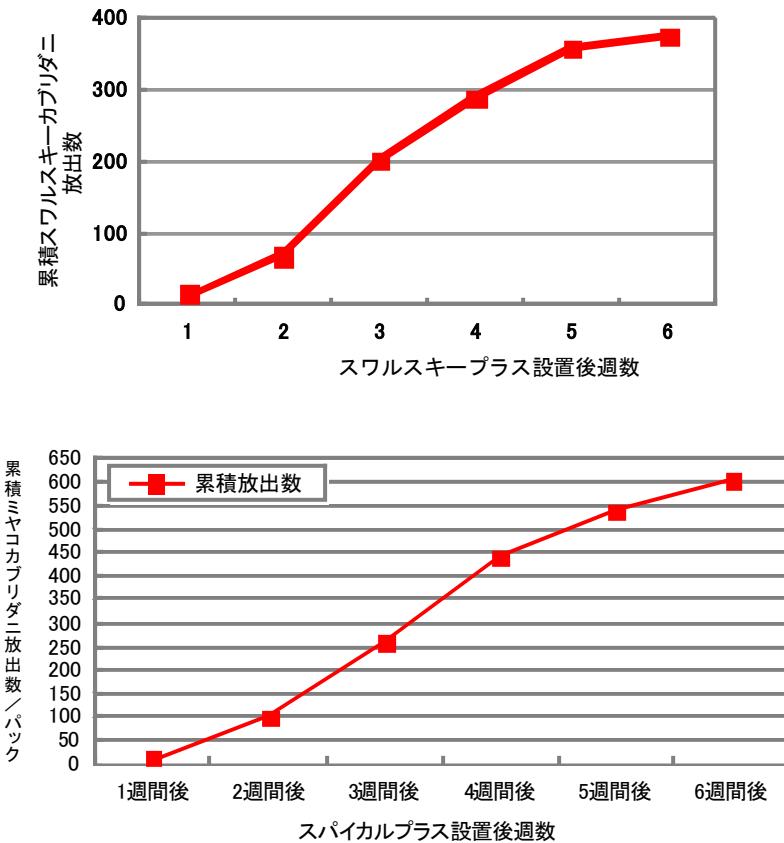


図 2. パック設置後のカブリダニ放出数（1 パック当たり）

温度: 22-24°C、相対湿度: 80% (3 反復)

また、作業的にはパックを枝に吊るすのみであるため、放飼作業が省力化されることも特徴である。この作業性の面から、果樹での有効利用も期待されている。一方、放飼直後のカブリダニ密度の立ち上がりはボトル製剤と比較して遅いため、害虫の発生前から予防的に放飼する必要がある。また、パック内のカブリダニの生存および増殖はパックの周辺環境に大きく影響されると考えられるため、直射日光を避け内部が過度に乾燥しない場所に設置することが重要である。

夏秋キュウリにおいて、スワルスキーカブリダニのパック製剤を用いて隣接株への分散性を調査した結果を見ると、放飼 5 日後には放飼した株から 2 株離れた位置でスワルスキーカブリダニが確認されている。また、放飼 11 日後には 3 株離れた位置でも確認された（図 3, 4）。このことから、隣接している株同士が接している状態であれば、放飼後数日でも横方向への分散が期待できると考えられる。

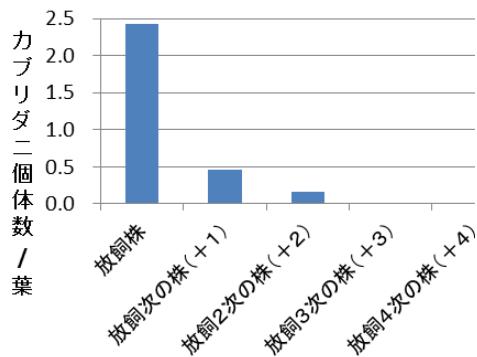


図 3. 放飼 5 日後のカブリダニの分散性

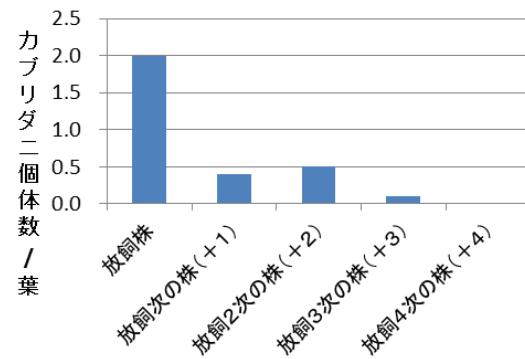
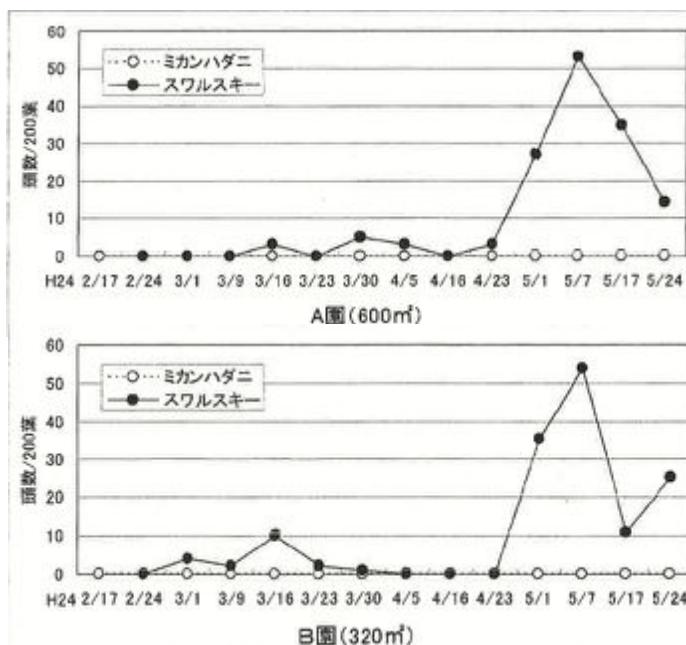


図 4. 放飼 11 日後のカブリダニの分散性

3. 各種作物での実証試験事例

(1) ハウスマミカン

愛知県のハウスミカン 4 圃場において、ミカンハダニに対するスワルスキーカブリダニのパック製剤による防除効果が検討されている。その結果、全ての圃場でミカンハダニの発生はほとんど認められなかった（図 5）。また、慣行防除ではダニ剤の散布が必要な時期に散布の必要がなかったことから、スワルスキーカブリダニによる防除効果が認められたと考えられた。さらに、スワルスキーカブリダニのパック製剤を利用したハウスミカン農家に作業性や効果についてアンケートを取った結果、11 名中 10 名が使い方に関して簡単だったと回答しており、また約半数の 5 名が効果を実感できたと回答している。



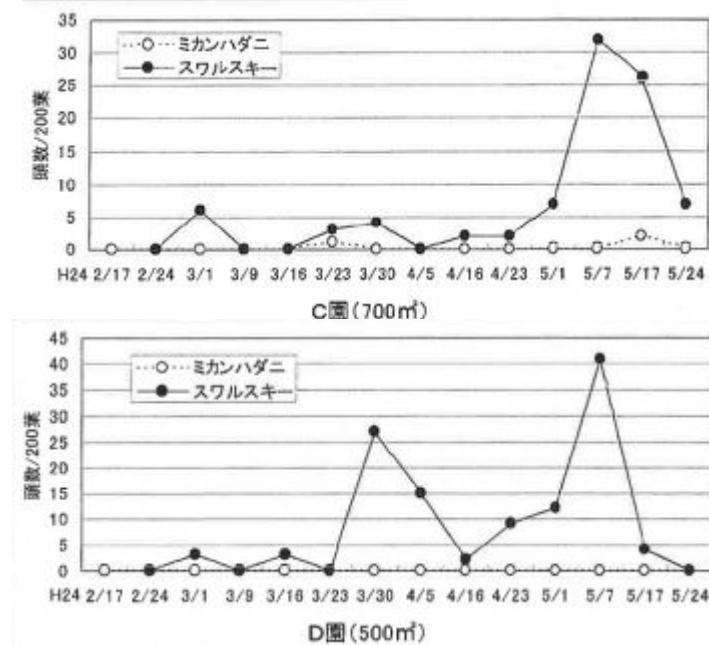


図 5. ハウスマキ柑におけるミカンハダニおよびスバルスキーカブリダニの密度推移

(2) マンゴー

鹿児島県のマンゴーにおいて、チャノキイロアザミウマに対するスバルスキーカブリダニの有用性が検討された。その結果、ボトル製剤とパック製剤の両方でスバルスキーカブリダニの定着が認められ、また放飼前の薬剤防除を徹底した園ではチャノキイロアザミウマの発生も抑制された。したがって、害虫の密度抑制効果に関してはボトル製剤とパック製剤は同等と考えられた。しかし、ボトル製剤による放飼では風や人の接触等で葉から地面にカブリダニが落ちる割合が高いと思われるため、定着性の面では両製剤に差が認められる可能性も考えられた。

(3) ガーベラ

静岡県のガーベラでは、スバルスキーカブリダニの製剤の違いによる防除効果が調査されている。その結果、どちらの製剤でも害虫密度を抑制できたが、ボトル製剤では放飼 26 日後にスバルスキーカブリダニの密度がピークに達した一方で、パック製剤では放飼 46 日後まで密度が増加した。またパック製剤のピーク時の密度はボトル製剤と比較して約 3 倍であった。したがって、パック製剤を利用することで、長期的な防除効果が期待できると考えられた。

(4) ナシ

ナシのハダニに対するミヤコカブリダニのパック製剤の有用性に関して、関東を中心とした試験的な検討が進められている。都市近郊のナシ園は住宅地の間に位置していることが多く、天敵等を利用して薬剤の散布回数を減らしたいという要望が多い。埼玉

県農林総合研究センター内のナシ園での調査の結果、ミヤコカブリダニのパック製剤を利用した園ではハダニの発生はほとんど認められなかった（図 6）。また、カブリダニは最終的に葉当たり約 0.5 頭まで増加した。なお、ミヤコカブリダニはボトル製剤では露地の果樹類に登録があるが、パック製剤は現状では未登録であるため、今後適用拡大する予定である。

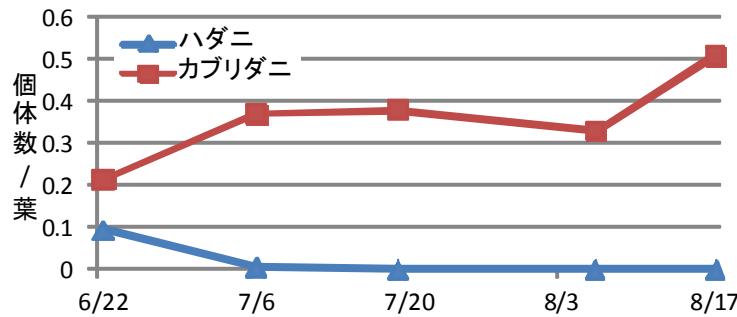


図 6. ナシ葉でのハダニおよびカブリダニの密度推移

4. おわりに

本稿では、現地での実証試験結果を元に、天敵カブリダニのパック型製剤の有用性について紹介したが、さらなる普及拡大のために考慮すべき点もいくつかある。例えば、露地の果樹での利用において、降雨の影響でパック内が浸水したものも一部認められた。葉が十分に展開した時期に放飼することに加え、パックの設置位置および設置方法の工夫なども必要と考えられる。また、ハウス内に設置したパックがネズミに捕食されたという報告もある。ネズミが登れないような細い枝に設置するといった工夫も必要であろう。今後も様々な作物での実証試験事例を元に、安定した利用技術の確立を目指したい。

引用文献

- 宮田将秀ら(2009): 第 53 回日本応用動物昆虫学会大会講要: 65
森田茂樹ら(2009): 第 53 回日本応用動物昆虫学会大会講要: 129
岡崎真一郎ら(2010): 第 54 回日本応用動物昆虫学会大会講要: 81

プロフィール

市川 大輔 氏

平成 21 年、宮崎大学大学院修士課程修了。平成 24 年同博士課程中退。在学中は、土着天敵の保護強化のための天敵温存植物の利用法や、土着天敵の発生源としての圃場周辺の雑草の働きについて研究を行った。

リンゴ園のヒメボクトウに対する性フェロモン剤の交信かく乱効果

山形県農業総合研究センター園芸試験場
伊藤 慎一

はじめに

山形県内陸地域のリンゴ園では、8～9年前から各地でリンゴの樹体内に多数のチョウ目幼虫が食入して大量の虫糞（フラス）を排出し、樹勢が弱る事例が散見されるようになった。2008年にその加害種が、チョウ目ボクトウガ科のヒメボクトウ *Cossus insularis* (Staudinger) であることが判明した（菅原ら、2009）。ヒメボクトウの幼虫は樹体内に複数の複雑な孔道を構築して集団で加害するため、一般的な薬剤散布では薬液が孔道内の虫まで到達しにくく防除効果が劣る場合が多い。現在、リンゴのヒメボクトウに適用のある殺虫剤として昆虫寄生性線虫 *Steinernema carpocapsae* (商品名：バイオセーフ) があるが、効果は使用時の環境条件によって大きく影響を受けることもあり、かん注処理でも樹体内の奥に形成された孔道まで薬液が到達せず防除効果が振れることがある（伊藤、2010）。

山形県では2008年～2010年に果樹枝幹害虫防除対策確立事業を、また2011年～2013年にかけては新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「リンゴ、ナシ産地を蝕む『ヒメボクトウ』に対する複合的交信かく乱防除技術の開発」に共同研究機関として参画して、県内のヒメボクトウの発生実態を把握するとともに総合的な防除方法の検討を行ってきた。これまでの調査を通して得られたいいくつかの知見について紹介したい。

1. ヒメボクトウの発生実態

1) フェロモントラップによる発生消長

2008年～2010年に天童市のリンゴ園で、ヒメボクトウ用のフェロモンルアー（信越化学工業㈱の試作品）を使ったトラップ調査を行った。成虫の誘殺始期は6月中下旬頃で、7月中旬～下旬頃に誘殺盛期となり、8月中旬頃には終息するような1山型の発生消長を示した（図1）。また、同じルアーを使って2008年に県病害虫防除所が、内陸地域の主要産地のリンゴ園9カ所に7月～9月にかけてトラップを設置して15～20日間隔で調査を行ったところ、すべての調査地点でヒメボクトウが誘殺され、県内に広く分布していた。

いずれの調査地点でも誘殺数は、7月中旬～8月上旬の間が多く8月中旬～9月上旬に終息した（表1）。

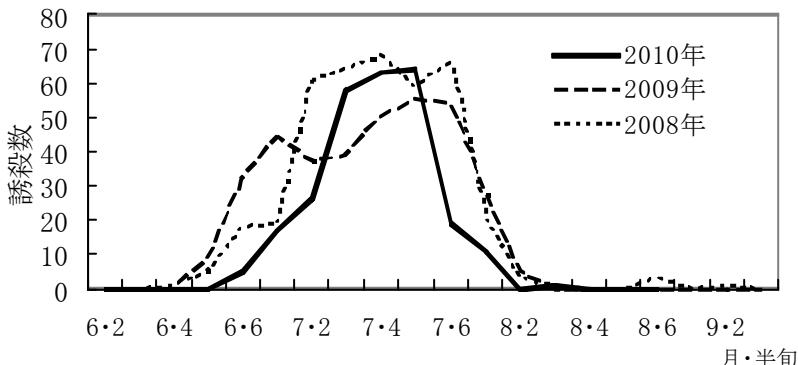


図1 ヒメボクトウのフェロモントラップによる誘殺消長(天童市山元)

表1 各地のリンゴ園に設置したフェロモントラップのヒメボクトウ誘殺推移(2008年)

調査地／調査時期	7月上～中旬	7月中旬～8月上旬	8月上～中旬	8月中旬～9月上旬	誘殺総数(頭)
天童市A	65	78	1	0	144
天童市B	1	1	0	0	2
朝日町A	3	4	0	0	7
朝日町B	6	6	0	0	12
大江町	3	51	19	0	73
東根市A	39	35	1	0	75
東根市B	59	72	8	0	139
米沢市	34	51	1	0	86
南陽市	16	38	1	0	55

注)県病害虫防除所調査

2) 被害の状況

一般的に枝幹部のヒメボクトウの被害は、樹体の被害孔から排出される虫糞(フラス)によって気づくことが多い。これらの虫糞排出は4月中旬頃までほとんどみられないが、開花期以後の5月中旬頃から目立ち始め、11月上旬頃までみられる(図2)。樹上の高い位置の被害孔は、地表面に落ちて溜まった虫糞によって気づくこともある。6月になると樹体の複数の被害孔から大量の虫糞が排出されるようになり、これらの虫糞には湿った粘性の高いものと乾いた木屑のような形状のものがみられる。湿った虫糞からは特異的な発酵臭が感じられ、幼虫密度の高い圃場では園内に立ち入っただけでこの臭いを感じることがある。

前年加害を受けた被害樹の多くは、梅雨入り頃まで極端な樹勢の低下はあまりみられないが、梅雨明け後の暑くなる時期から急激に葉が黄化して衰弱し、秋には枯死することもある。成虫の発生盛期となる7月中旬頃には、樹上の被害孔で蛹殻がみられることもあり、これらの蛹殻は被害部直下の地表にも落ちている。また、夏季の暑さの厳しい日には孔から出た幼虫が、樹皮上を移動して別の孔へ入っていく行動がみられる。

ヒメボクトウの被害樹を解体すると、内部には齢期の同じような幼虫が集団で寄生していることが多く、カミキリムシ類の幼虫も混在して寄生している場合が多かった。

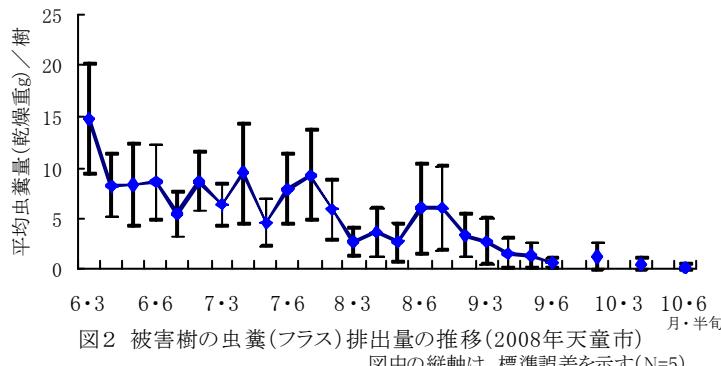


図2 被害樹の虫糞(プラス)排出量の推移(2008年天童市)
図中の縦軸は、標準誤差を示す(N=5)

2. 総合的な防除対策の検討

1) 効果が期待できる薬剤の選定

現在、リンゴのヒメボクトウに適用のある殺虫剤は、*Steinernema carpocapsae* 製剤があるが使用時の環境条件や薬剤の保存性の問題から使いにくい部分があり、既発生園では防除対策に苦慮している。そこでヒメボクトウ幼虫に効果が期待できる薬剤を選定するため、2009年に室内試験を行った。供試虫としてリンゴの被害樹内のヒメボクトウ幼虫を採取し、*Steinernema carpocapsae* 100万頭/L、BT水和剤2,000倍、MEP乳剤100倍、フルベンジアミド水和剤4,000倍の4剤を試験した。試験は人工飼料(インセクタLFS)を使った食餌法により、幼虫に対する殺虫効果を検討した。防除効果は*Steinernema carpocapsae* とフルベンジアミド水和剤が高く、MEP乳剤は効果がみられるもののやや低く、BT水和剤は低かった(表2、3)。

表2 ヒメボクトウ幼虫に対する各種薬剤の殺虫効果(2009年)

供試薬剤名	希釈濃度	供試虫数	供試虫の頭幅(mm) 平均±標準誤差	生存虫数(死虫率%)				
				4日後	7日後	11日後	14日後	21日後
<i>Steinernema carpocapsae</i>	100万頭/L	30	4.20±0.10	20 (33.3)	13 (56.7)	3 (90.0)	2 (93.3)	1 (96.7)
BT水和剤	2000倍	30	4.09±0.12	29 (3.3)	27 (10.0)	27 (10.0)	27 (10.0)	27 (10.0)
MEP乳剤	100倍	29	4.20±0.09	29 (0)	25 (16.0)	23 (20.7)	21 (27.6)	18 (37.9)
対照(展着剤)	10000倍	29	4.11±0.12	29	29	29	29	29

表3 フルベンジアミド水和剤の殺虫効果(2009年)

供試薬剤名	希釈濃度	区	供試虫数	供試虫の頭幅(mm) 平均±標準誤差	生存虫数*(死虫率%)				
					1日後	3日後	7日後	14日後	21日後
フルベンジアミド水和剤	4000倍	I	10	3.69±0.09	1 (90.0)	1 (90.0)	1 (90.0)	1 (90.0)	1 (90.0)
		II	10	3.86±0.07	0 (100)	0 (100)	0 (100)	0 (100)	0 (100)
対照(展着剤)	10000倍		10	3.89±0.09	10	10	10	10	10

* 小筆でつついで正常歩行できない虫は苦悶虫とし、死虫扱いとした。

2) 交信かく乱法の検証

散布や樹体かん注といった薬剤処理法では、既発生園の樹体内に寄生するヒメボクトウ幼虫を完全に死滅させることは困難であった(中牟田ら、2010)。直接的な薬剤散布では被害が減らないため、次世代密度を低下させる交信かく乱法についての取り組みを2010年から開始した。

これまでヒメボクトウの交信かく乱試験は、中西(2009)によって2004～2006年に徳島県の日本ナシで実施され、被害軽減効果のあることが報告されているが、まだ実用化はされていない。本試験では信越化学工業㈱で試作されたヒメボクトウ用ディスペンサーを使って、2010年6月2日と2011年6月1日に試験場内のリンゴほ場(オウトウ、西洋ナシを含む)3.2haに100本/10aで設置した。対照のリンゴ園は、試験場から東へ約15km離れたヒメボクトウ被害の多いほ場を選んだ。

ディスペンサー設置後は、フェロモントラップを利用した誘引阻害効果の確認とふ化幼虫による秋季の初期被害を調査した。各区にフェロモントラップ3基を設置し、6月～9月までヒメボクトウの誘殺数を調査した。ディスペンサー設置区では、2010年と2011年ともいずれのトラップにも本種の誘殺はみられなかった(図3)。2011年7月18日～8月8日にかけて試験区内の日別乾式予察灯(光源:100W高圧水銀灯)にヒメボクトウが連続して誘殺されたが(図4)、フェロモントラップには誘殺されなかったため高い誘引阻害効果が確認できた。

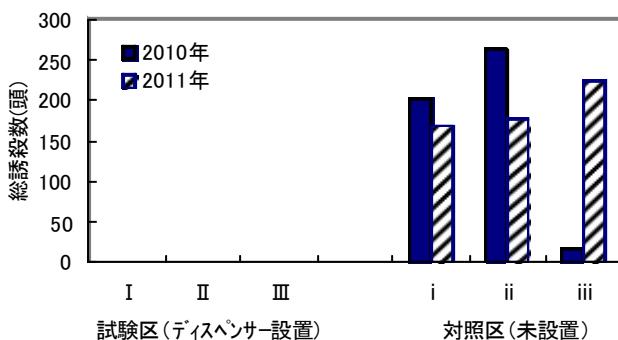


図3 フェロモントラップによるヒメボクトウの総誘殺数

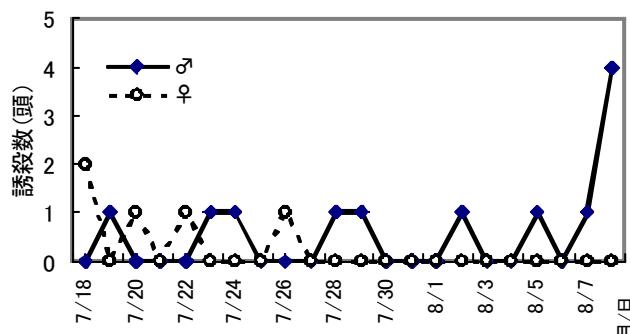


図4 ディスペンサー設置区内の日別乾式予察灯によるヒメボクトウの誘殺推移(2011年)

また、試験区内のリンゴ樹ではふ化幼虫による初期被害もみられなかった。しかし、ふ化幼虫の初期被害は、対照区で確認できたのは 2010 年が 1 箇所、2011 年が 3 箇所と少なく、効果の評価はできなかった（表 4）。リンゴは粗皮の発達が著しく、初期被害の特徴となる粗皮下から排出される若齢幼虫の細かい虫糞は見つけにくく、日本ナシ等の棚仕立てに比べて立ち木仕立ての樹形は調査効率がかなり悪かった。

表4 ヒメボクトウによる初期被害調査結果

区	調査年	調査日	調査 樹数	初期被害のみられた	
				樹数(率%)	排出孔数
ディスペンサー 設置区(場内)	2011年	9月14日	26	0(0)	0
	2010年	9月15日	20	0(0)	0
対照(天童市)	2011年	9月13日	47	3(6)	3
	2010年	9月10日	20	1(5)	1

なお、ヒメボクトウのディスペンサーが他種のチョウ目害虫に対して、誘引阻害等の影響を与えるか調査するため、試験区と試験場内のディスペンサー未設置区に各種のトラップを設置して半旬毎に誘殺数を調査した。その結果、キンモンホソガやリンゴコカクモンハマキ、モモシンクイガへの影響はなかったが、ナシヒメシンクイに対してはヒメボクトウのディスペンサー設置後の誘殺数が大きく減少し、弱いながらも誘引阻害を起こしている可能性が示唆された。

また、設置したディスペンサーの有効成分残存量は、8 月下旬頃に残存率が 10% 程度になり放出量も減って交信かく乱効果はほとんど消失していた（図 5）。

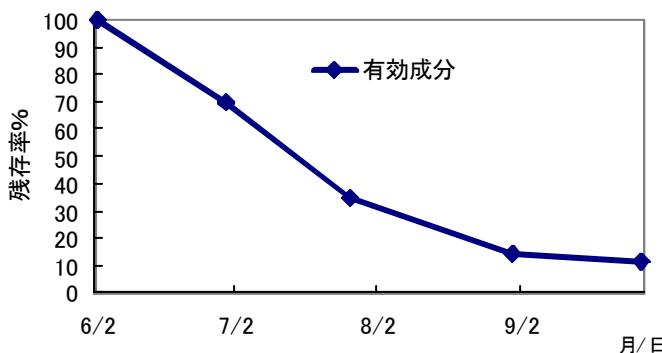


図5 ディスペンサーの有効成分残存の推移（2010 年）

4. おわりに

現在、ヒメボクトウの被害は東北 6 県すべてで発生しており、関東や中部地域でも発生が拡大している。生産現場では被害があっても生産者がカミキリムシ類の被害と誤認し、発生初期の段階だと気がつかずに見落としてしまうことが多い。樹体に大き

な損傷を与えるヒメボクトウは、防除の難しい害虫と考えられる。今後は、関係機関と連携をしながら本種の被害を防止するための総合的な防除技術の確立に向けて取組んでいきたい。

引用文献

- 菅原秀治・平澤秀弥・高部真典・阿部篤智・伊藤慎一(2009) 山形県のリンゴ園におけるヒメボクトウの発生実態. 北日本病虫研報 60 : 277-280
- 伊藤慎一(2010) リンゴのヒメボクトウに対する昆虫寄生性線虫スタイナーネマ・カーポカプサエの防除効果. 北日本病虫研報 61 : 215-219
- 中牟田 潔・伊藤慎一・佐々木正剛・中西友章・南島 誠(2010) 新たな果樹害虫としてのヒメボクトウ. 植物防疫 64(12) : 1-3
- 中西友章(2009) ナシのヒメボクトウに対する生物的防除について. バイオコントロール 13(1) : 44-47

プロフィール

伊藤 慎一 氏

山形県農業総合研究センター園芸試験場 園芸環境部 主任専門研究員 虫害担当
平成 2 年：山形大学農学部卒業
平成 3 年 4 月：山形県入庁
平成 3 年：山形県病害虫防除所で病害虫発生予察業務に従事
平成 9 年：山形県園芸試験場で果樹のハダニ類、食用ギクのアザミウマ対策の研究に従事
平成 12 年：山形県病害虫防除所
平成 17 年：山形県庁総務部危機管理室食品安全対策課で農薬の適正使用の指導および農薬取締法に基づく農薬販売店立入検査業務に従事
平成 21 年：山形県農業総合研究センター園芸試験場、現在に至る
リンゴやブドウの枝幹害虫の防除対策に関する研究に従事

イチゴにおける天敵導入を核とした病害虫防除 —静岡県東部地域におけるＩＰＭの取り組み—

静岡県農林大学校教務課 主査
藤浪 裕幸

1 はじめに

静岡県東部地域のJA伊豆の国は、栽培面積約33ha、出荷販売金額約12億、生産者170名のイチゴ産地である。平成21年から防除の省力化及び収量性の向上を目的に、天敵導入を核としたIPMの導入を推進し、平成23年は天敵導入戸数112戸、導入率65.9%、21年対比486.0%と、3年間で急激に導入が進み、静岡県の天敵導入戸数の約4分の1を占めている。これまでの取り組みについて報告する。

2 取り組みの概要

平成21年5月に、防除暦を作成し、全生産者に配布した。同時に、現地調査ほ場を5ヶ所選定し、農林事務所とJA担当者で、病害虫の発生状況を、育苗ほ、本ぼについて、毎週調査を行った。生産者からの聞き取りにより農薬散布履歴を確認した。調査結果は、毎月の栽培講習会で報告し、悪い事例（薬剤の選択、薬害等）があった場合は、その改善策の説明を行った。現地調査の結果をもとに、改善した防除暦を翌年3月に作成し、次作の防除にいかしている。防除暦の改善は、平成22年から毎年行っている。

（1）防除暦

育苗ほ用と本ぼ用の2つを作成した。育苗ほ防除暦（表1）は、予防を目的とした殺菌剤の散布間隔を、7日間隔として殺虫剤を組み合わせた。3月下旬の親株定植以降、4月から9月下旬の本ぼ定植までの約6ヶ月間に7日間隔、計25回、農薬費は約3万6千円（本ぼ10a当たりに必要な苗）であった。本防除暦の特徴は①合成ピレスロイド系、有機リン系、カーバメート系の薬剤は極力使用しない、②病害虫の抵抗性の発達を回避するため、異なる成分の薬剤を3種類以上輪番で配置、③ハダニ対策として気門封鎖剤は約2週間、殺卵効果のある薬剤は約1ヶ月間隔で配置した。

本ぼ防除暦（表2）は、①天敵ミヤコカブリダニ、チリカブリダニ、アブラバチを利用、②天敵に影響が少ない薬剤を選択し、異なる成分の薬剤を3種類以上輪番で配置した。

過去の現地調査で硫黄くん煙を行なっているハウスに天敵を放飼した場合、天敵の定着が悪く、失敗した事例があったため、天敵放飼後7日間は、慣行的に硫黄くん煙は行わないこととした。

また、天敵放飼後、14日間は薬剤散布により天敵が洗い流されるのを防ぐため、薬剤散布は行わないこととした。ただし、天敵放飼後、薬剤散布を行わない14日間に他の病害虫が発生しないように、天敵放飼予定日から逆算し、計画的な防除を行う。特に、ヨトウムシ、スリップスの防除は必要になる。

(2) 気門封鎖剤と薬害

気門封鎖剤プロピレングリコールモノ脂肪酸エステルは、高温期は新葉に薬害が発生しやすいので注意が必要である。土耕栽培では収穫期に気門封鎖剤を使用すると、マルチに接した果実に薬害が発生する。このため、プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル、デンプン等の気門封鎖剤は、土耕栽培では、開花期以降使用しないこと。また、殺菌剤ジチアノンと気門封鎖剤プロピレングリコールモノ脂肪酸エステルの混合散布は茎葉に薬害が発生するので注意が必要である。

3 調査結果

(1) 土耕栽培（生産者A）

①天敵導入1年目の平成21年は、育苗ほから本ぼにハダニを持込み、ミヤコカブリダニの放飼が11月3日と遅れ、ハダニが増加したため、2回目にチリカブリダニを12月3日に放飼した。2月にハダニが再び増加したため、3月上旬にビフェナゼート水和剤を散布した。4月以降はハダニの発生は抑制された（図1）。

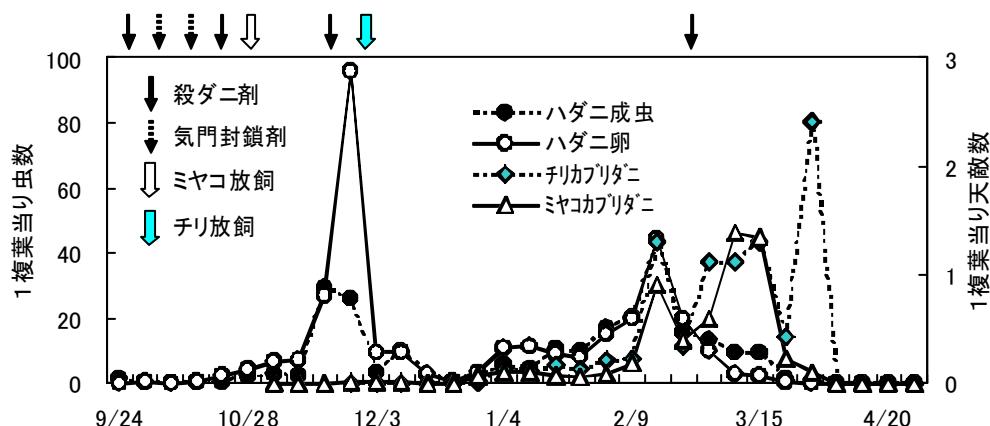


図1 土耕栽培におけるハダニとカブリダニの発生状況の推移（平成21年）

②天敵導入2年目の平成22年は、育苗ほから本ぼへのハダニの持ち込みはなく、10月29日にミヤコカブリダニとチリカブリダニのスケジュール放飼を行い、1月9日にチリカブリダニの追加放飼を行なった。調査期間中、2月にハダニの発生がわずかに認められた（図2）。

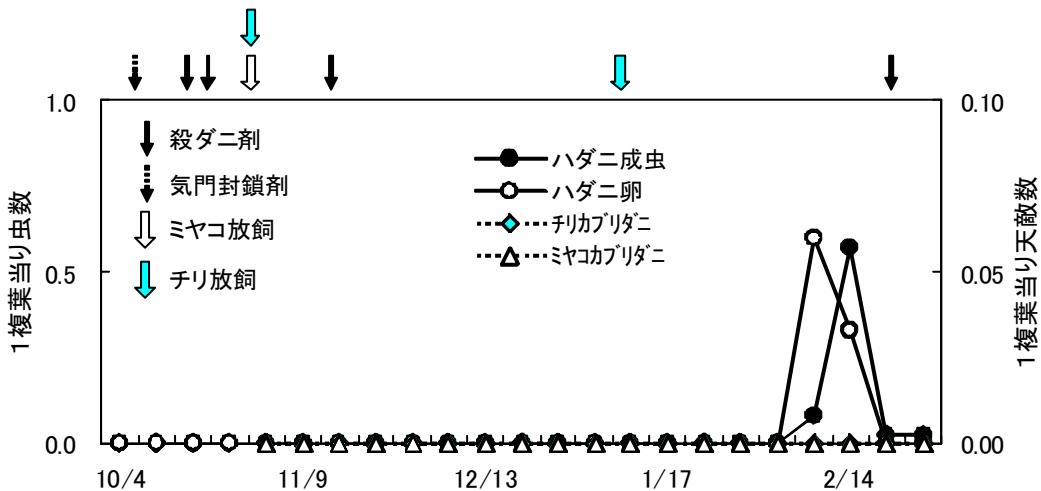


図2 土耕栽培におけるハダニとカブリダニの発生状況の推移（平成22年）

（2）高設栽培（生産者B）

①平成21年は、育苗ほから本ぼにハダニを持込み、薬剤防除のみでは、ハダニの発生を抑制できないため、天敵導入を急遽行うことになり、12月13日にシェノピラフェン水和剤を散布して、ハダニ密度を低下させ、12月15日にミヤコカブリダニとチリカブリダニを放飼した。1月にハダニが増加したため、1月上旬にビフェナゼート水和剤、2月上旬にシフルメトフェン水和剤を散布し、3月5日にチリカブリダニを追加放飼した。2月以降ハダニの発生は低密度で推移した。（図3）。

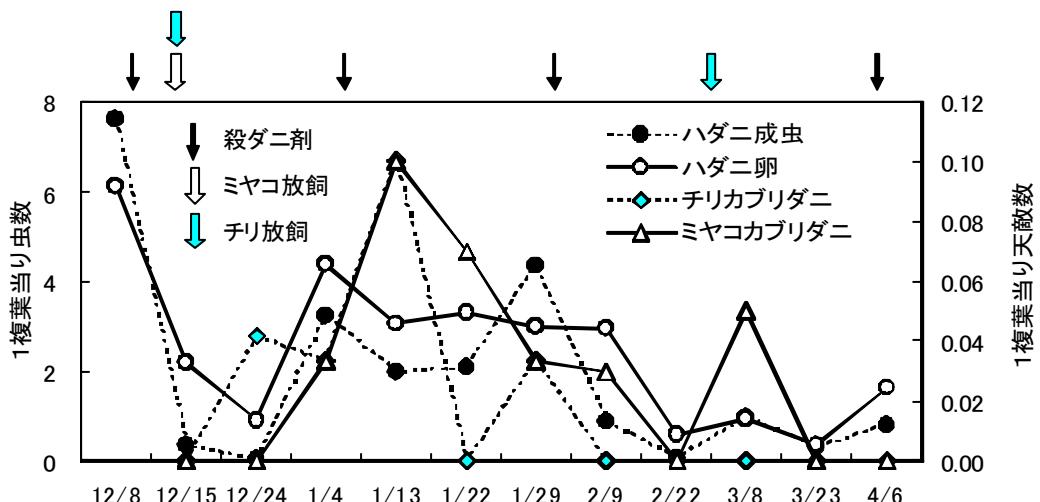


図3 高設栽培におけるハダニとカブリダニの発生状況の推移（平成21年）

②天敵導入2年目の平成22年は、育苗ほから本ぼへのハダニの持ち込みはなく、10月29日にミヤコカブリダニとチリカブリダニのスケジュール放飼を行い、1月15日にチリカブリダニの追加放飼を行なった。調査期間中、ハダニの発生は認められなかった。(図4)。

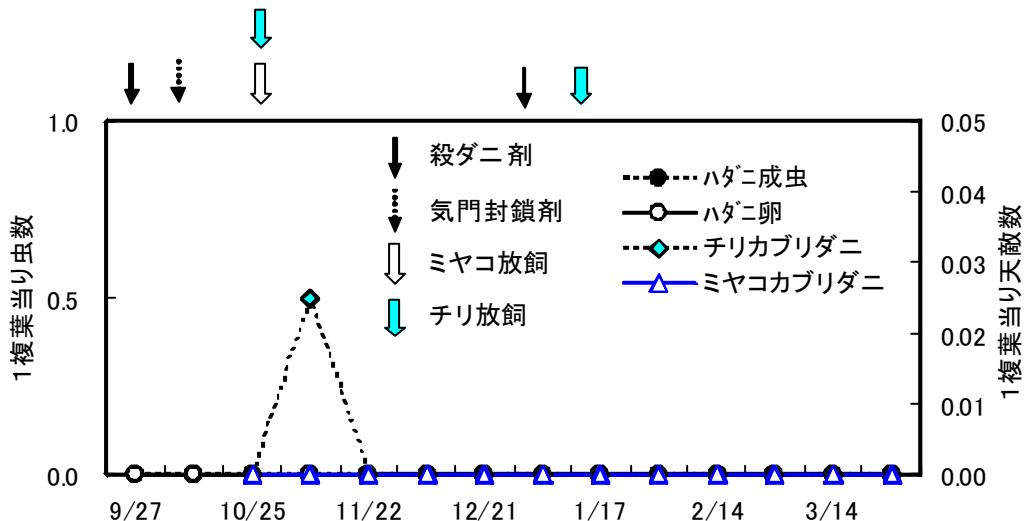


図4 高設栽培におけるハダニとカブリダニの発生状況の推移（平成22年）

（3）天敵利用が防除回数及び収量に及ぼす影響

①平成21年は、化学農薬によるダニ防除回数は11回、天敵放飼は、ミヤコカブリダニ1回、チリカブリダニ2回、計3回行った（図5）。

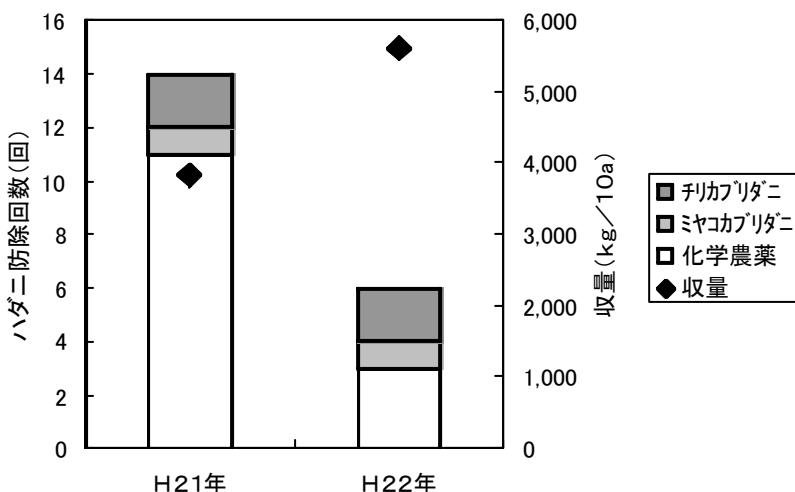


図5 本ぼにおけるハダニ防除回数及び収量

②平成 22 年は、化学農薬によるダニ防除回数は 3 回、天敵放飼は、ミヤコカブリダニ 1 回、チリカブリダニ 2 回、計 3 回であり、21 年に比べ 22 年の防除回数は 3 分の 1 以下に削減された。10 a 当りの収量は 1.45 倍に増加した(図 5)。

③階級発生率は大玉階級の DX が 1.9 倍に増加して、変形小玉階級の B は 0.52 倍に減少した(図 6)。これは、防除回数が大幅に削減された結果、ミツバチの訪花活動が制限される日数も減少したためであると考えられる。

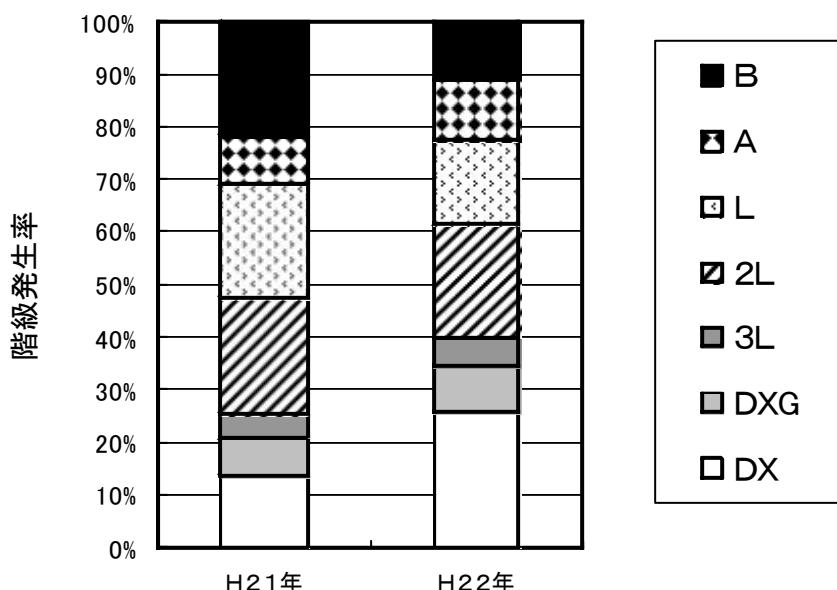


図 6 階級発生率

4 今後の展望

さらなる防除回数の削減を目指し、防虫ネット、光反射資材の設置率の向上及び、地域としての取り組みが必要なフェロモン剤の導入を検討する必要がある。

また、さらなる単収の向上を目指し、ICM(総合的作物管理)への取り組みが必要であると考えられる。

表1 育苗ほ防除暦と農薬費（本ぼ10a当り）

回	時期	殺菌剤	殺虫剤	農薬費(円) ²⁾	
1	4月1週	フルジオキソニル	プロピレングリコール モノ脂肪酸エステル	783	
2	4月2週	イミノクタンジンアルベ シル酸塩	ノバルロン	669	
3	4月3週	炭酸水素ナトリウム+銅	テトラジホン	443	
4	4月4週	DBEDC	クロルフェナピル	878	
5	4月5週	ジエトフェンカルフ+ヘンスイミ ダゾール	プロピレングリコール モノ脂肪酸エステル	948	
6	5月1週	タラロマイセス フラバス	ミルベメクチン	1,326	
7	5月2週	キノキサリン	オキサダイアジン	649	
8	5月3週	有機銅	デンプン	1,268	
9	5月4週	タラロマイセス フラバス	トルフェンピラド	1,276	
10	6月1週	有機硫黄	酸化フェンブタスズ	ヘキシチアゾクス	1,688
11	6月2週	DBEDC	メトキシフェノジド	1,401	
12	6月3週	イミノクタンジンアルベ シル酸塩	プロピレングリコール モノ脂肪酸エステル	1,115	
13	6月4週	キノキサリン	アセタミプリド	1,035	
14	7月1週	有機硫黄	プロピレングリコール モノ脂肪酸エステル	683	
15	7月2週	キャプタン	ピリダリル	1,449	
16	7月3週	ジエトフェンカルフ+ヘンスイミ ダゾール	ピリダベン	2,965	
17	7月4週	イミノクタンジンアルベ シル酸塩	プロピレングリコール モノ脂肪酸エステル	1,115	
18	7月5週	有機硫黄	ノバルロン	1,050	
19	8月1週	キャプタン	エトキサゾール	デンプン	2,986
20	8月2週	ビテルタノール	酸化フェンブタスズ		1,438
21	8月3週	ジチアノン	デンプン		2,084
22	8月4週	キャプタン	エマメクチン安息香酸塩		1,423
23	9月1週	イミノクタンジンアルベ シル酸塩	ヘキシチアゾクス	デンプン	3,065
24	9月2週	有機硫黄	クロルフェナピル		1,474
25	9月3週	ジエトフェンカルフ+ヘンスイミ ダゾール	ピリダリル		2,577
合計				35,997	

2)薬液量:4月~5月は50L、6月~9月は100Lとして計算

表2 本ぼ防除暦と農薬費（10a当り）

回	時期	殺菌剤	殺虫剤	農薬費(円) ²⁾
1	9月4週	シフルフェナミド+トリフルミゾール	シエノピラフェン	5,055
2	9月5週	キノキサリン	クロラントラニリプロール	1,578
3	10月2週	タラロマイセス フラバス	スピノサド	5,502
			デンブン	3,340
4	10月3週	炭酸水素ナトリウム+銅	エマメクチン安息香酸	2,867
5	10月4週	ペンチオピラド	インドキサカルブMP	4,011
6	10月5週	天敵ミヤコカブリダニ、チリカブリダニ、アブラバチ放飼		41,454
7	11月1週	硫黄くん煙開始(天敵導入7日後から行う)		
8	11月2週		ルフェヌロン	2,134
			ピリダリル	2,088
9	11月5週	メパニピリム	アセタミプリド	3,934
10	12月下旬	イミノクタジンアルベシル酸塩	フロニカミド	1,215
11	1月下旬	ペンチオピラド	ルフェヌロン	4,381
12	2月下旬	アゾキシストロビン	アセタミプリド	3,354
13	3月下旬	フエンヘキサミド+フルシオキソニル	フロニカミド	3,141
14	4月中旬	メパニピリム	ルフェヌロン	4,335
15	5月中旬	イミノクタジンアルベシル酸塩	スピノサド	2,519
合計				90,908

2) 薬液量: 10a当り200Lとして計算

プロフィール

藤浪 裕幸 氏

- 平成元年 静岡県庁入庁
 平成元年～3年度 高等農業学園で野菜と花きの教務に従事
 平成4年～10年度 農業試験場東部園芸分場でイチゴの安定生産技術に係る研究に従事
 平成11年～12年度 農林大学校で花きの教務に従事
 平成13年～16年度 志太榛原農林事務所技術支援課で野菜と花きの普及指導に従事
 平成17年～18年度 農業試験場東部園芸分場でイチゴの省力育苗に係る研究に従事
 平成19年～20年度 農林技術研究所栽培技術部でガーベラの日持ち性向上に係る研究に従事
 平成21年～23年度 東部農林事務所生産振興課で施設野菜の普及指導に従事
 平成24年～現在 農林大学校にて野菜の教務に従事

夏場も使えるカブリダニ

東海物産株式会社
浜村 徹三

1 いちごの本園における I P M

昔は化学薬剤と天敵は相入れない物と考えられていましたが、B T 剤、 I G R 剤をはじめとして、天敵に影響の少ない剤が世に出るようになって、 I P M (総合的病害虫管理) の実践が可能になってきました。私の研究テーマであったハダニ・カブリダニ系においても、カブリダニに影響のない殺ダニ剤 (マイトコーネ、カネマイト、ダニサラバ、スターマイトなど) が出たことによって、安定したハダニ防除が可能になってきました。

ダニサラバでのテストでは、これらの殺ダニ剤はカブリダニには全く影響がないばかりでなく、死亡したハダニの卵はカブリダニの餌として有効なため、カブリダニはしばらく増殖します。薬剤を撒くとカブリダニが目立つようになるので、これらの剤はカブリダニ援助剤とも言えそうです。このことから、私はメーカーの指導に反しますが、いちごではハダニが多くても先にチリカブリダニを放して、定着してから殺ダニ剤を散布する方法を提唱しました (農林害虫防除研究会ニュースレター、No27, 2011年7月)。この方法は殺ダニ剤の効果が十分にあれば、その後のハダニ防除が不要なほど効果を示します。しばらくはこの方法で行けると思っていましたが、好事魔多しで、そうは問屋が卸してくれません。これらの殺ダニ剤は化学薬剤の宿命である薬剤抵抗性の発達が懸念されます。最近チラホラと抵抗性の事例が発生し、今までの如く1回のチリカブリダニ放飼と1回の薬剤散布で完全にハダニを防除することが困難になってきました。

カブリダニの追加放飼や有効薬剤の探索、ローテーション散布などが必要になってきました。私の提唱した方法は殺ダニ剤の効果があつてこそその方法であり、効きが落ちてくると問題です。ハダニが多い時は薬剤でハダニ密度を落としてからカブリダニを放す従来の方法に戻す必要があるかもしれません。その場合の薬剤は後のカブリダニへの影響を考えて、気門封鎖剤を利用したいものです。現在のところ殺ダニ剤の抵抗性は各農家によってまちまちなため、画一的な対処法が打ち出せないのも悩みの種です。 I P M もどこまで行っても試行錯誤が続きそうです。

2 いちごの苗床における I P M

多くのいちご農家は自分で翌シーズン用の苗作りを行います。親株からランナーを出して、次々と小さな鉢に発根させて、最後にランナーを切って苗を作ります。この育苗期も当然ハダニの発生はありますが、私は二つの理由からこの時期の天敵利用は無理かなと考えていました。

一つは真夏のハウス内の高温条件がカブリダニの増殖に障害になるのではと考えたからです。昔私がやった実験では、チリカブリダニの発育は 35℃くらいが限界でした。しかし、この結果は高温より低湿度が影響したことが後のテストで判り、高湿度なら 40℃くらいまでは平気なことが明らかになりました。それでも高温にどこまで耐えられるかは不明なままでした。以前に宇都宮大の村井教授から苗床でのチリの効果は高いという話は聞いていましたが、栃木県は私のいる三重県よりは涼しいかもとか、半信半疑でした。

今年（2012 年）6 月中旬に育苗中の親株でハダニが大量発生しているのを発見しました。殺ダニ剤抵抗性が問題の農家でしたので、チリカブリダニによる防除を試みました。チリの増殖は極めて早く、約 2 週間で完全にハダニを防除してくれました。また、50℃を超えるようなナスのハウスにミヤコカブリダニを放飼したところ、8 月下旬にはカブリダニだけが残る状態になりました。今年の夏は猛暑でしたので、夏の高温がカブリダニ利用の妨げになることはないと言えそうです。

苗床で天敵を使いにくいと考えたもう一つの理由は、炭そ病の予防のため薬剤散布が頻繁に行われることです。いちごの本圃で天敵を使う人でも、この時期は殺菌剤の散布時に殺ダニ剤も入れて、今のうちに天敵に悪影響のある剤も使っておこうという考えが強いようです。これがハダニの抵抗性の発達や、天敵導入後の定着の悪さの原因となることもあります。このような生産者の考え方を改めないことには苗床での利用は進みません。炭そ病は株を枯らしてしまう怖い病気ですが、出てしまったら株を抜いて捨てるしか方法はなく、薬剤で抑え込むことは難しいため、あまり薬散に熱心でない人もいます。このような人の方が、I PM の実践には向いているようです。どんな場面でも、カブリダニに悪影響のある薬剤が撒かれれば無効になってしまふので、カブリダニを導入する生産者には表 1 を渡して、薬剤を撒く場合にはこの中から選んで下さいと指導しています。

3 おわりに

真夏の施設内でもカブリダニが有効に働くとすれば、いちごだけではなくバラや菊などの花卉類や他の野菜類でも利用範囲や時期が広がる可能性があります。夏場は使いないという先入観を持っていた担当者の方々には、ぜひ一度試して見ることをお勧めします。

カブリダニ製剤は低温で保持されて来ますので、いきなり 40℃を超えるような場所に出されると、異常に活発になり定着が悪くなる恐れがあります。放飼の際はこのような極端な高温時刻を避けて、朝か夕方に放飼するなどの注意が必要かもしれません。

表1 チリカブリダニと共に用できる薬剤(イチゴ用)

害虫名	薬剤名
ハダニ	ダニサラバ、スター・マイト、オサダン、 (カネマイト)*マイトコーン
アブラムシ ・コナジラミ	チエス、ウララ、コルト、 オレート
アザミウマ	カスケード、ノーモルト、プレオ、マッチ
ハスモンヨトウなど ガの仲間	BT剤(ゼンターリ、クオークなど)、 プレオ、カスケード、ノーモルト、マッチ アタブロン、ロムダン
うどんこ病	アフェット、トリフミン、アミスター、 ラリー、ルビゲン、バイコラール、 フルピカフロアブル
灰色かび病	アフェット、ロブラール、オーソサイド、 ジャストミート、セイピアー、 フルピカフロアブル
たんそ病	アミスター、オーソサイド、バイコラール、 セイピアー

* 薬害注意

害虫の天敵を誘引する植物とガーデニング

I P P コンサルタント

下松 明雄

はじめに

“化学農薬を使用しないで害虫の加害から植物を守るにはどのような方法があるのか”は農民も一般人も同じく関心の高い問題であろう。

しかし、住居の庭や家庭菜園のように狭い面積の土地、または公園など多種類の植物を植栽できる或いはするところと、大面積に1種類の作物を栽培する農園芸業では当然病害虫の防除方法は大きく異なる筈である。過去に経験したことがなかった防除効果とその効率性、利便性によって、安易にどこでも農薬を使用してきたことは人類が反省しなければならない点であろう。

ところで、化学合成農薬と環境の問題は欧米先進国では共通に思われるが、しかし、農業の状態は国によって大きく異なっている。しかし、いずれの国も病害虫防除の専門家が経済効果をあまり問わないマイナーな問題を解決する研究には逡巡する。また、研究者の参加が少ない問題には成果も期待できない。

家の庭や菜園は、趣味の問題であり、個人が適当に解決すればよいとは正論であろう。害虫であれば捕殺が古代から行われていたもっとも確実な方法であるが、それでは効率を好む現代人は納得しないであろう。パンドラの箱を開けた社会は、もとにはもどれず、さらなる科学の進歩に解決を期待しているのであろう。

植物に含まれる成分には害虫を誘引するもの、忌避するもの、害虫の天敵を誘引するもの、殺虫作用のあるものなど多様な成分がある。これら成分のなかに蒸散性の高いものもあり、昆虫がこれらの匂い成分によって行動が影響されることは良くしられている。天敵を誘引する成分を出す植物との組み合わせで種々の害虫の被害を最小に抑えることが可能であろう。

欧洲では産業革命以降、個人、教会の僧院や宫廷の庭園、薬草園（ハーブ庭園）に花壇や薬草が作られており、池や岩石、橋や石燈籠を中心とした明治以前のわが国や中国で造られた庭園とは全く異なっている。中国や日本も生薬では欧洲に負けず先進国ではあるが、庭園が象徴するように人間の精神的世界を表現することを重視し、科学的に自然を観察し、その仕組みを解明しようとする習慣がなかったのではないか。したがって、中国、日本の文献、書籍から見出せなかったが、欧洲では記録があり、おそらく実践されていたであろう。民間伝承に近いもので科学的に証明されたものか否か不明である。ソバを除いてすべて医療に用いられた薬用植物である。

誘引植物

- *Achillea millefolium* (セイヨウノコギリソウ)、キク科。英名 : Yarrow 原産地 : 欧州、西アジア、薬用植物。トロイ戦争のときのギリシャの英雄、アキレスが戦場の傷を治せる薬効を見つけたとしてアキレアと命名された。花はアブラムシの寄生蜂、テントウムシを誘引するとされている。
- *Anethum graveolens* (イノンド)、セリ科。英名 : dill 原産地 : 地中海沿岸、料理、薬用、実用。葉は Fennel とよく似ている。聖書時代から薬用として利用されていた。実はインドカレーのスパイス、葉はスープのスパイスになる。花はアブラムシを餌とする益虫を誘引する。共植すると、ニンジンには害、キャベツは益とされている。
- *Angelica polymorpha var. sinensis* (シシウド)、セリ科。英名 : Chinese angelica 原産地 : 西アジア、薬用。古くから“天使の根”的呼称で最も効く薬草とし知られている。花は寄生性の天敵昆虫を誘引する。
- *Carum carvi* (ヒメウイキョウ)、セリ科。英名 : Caraway 原産地 : 中アジア、トルコ、料理、薬用、香料。石器時代から栽培されたハーブ。フェニキア商人がヨーロッパとの交易品としていた。花はアブラムシの寄生蜂を誘引する。
- *Coriandrum sativum* (コエンドロ)、セリ科。英名 : Coriander 原産地 : インド、地中海沿岸、料理、薬用、香料、実用。ギリシャ語で Koris はナンキンムシのこと。虫の匂いがするのでカメムシソウともよばれている。寄生蜂を招きよせる。
- *Hyssopus officinalis* (ヤナギハッカ)、シソ科。英名 : Hyssop 原産地 : 南ヨーロッパ、西アジア、薬用。葉が柳に類似している。寄生蜂を誘引する。
- *Fagopyrum esculentum* (ソバ)、タデ科。英名 : Buckwheat 原産地 : ユーラシア大陸に自生、ハーブとして利用されたことはない。ガーデナーは瘦せ地で育つソバを緑肥として利用する。アブラムシの天敵ハナアブを誘引し、その幼虫が捕食する。
- *Foeniculum vulgare* (ウイキョウ)、セリ科。英名 : Fennel。 原産地 : 地中海沿岸、小アジア、非耐寒性、薬用。Foe は干草の意味で家畜の飼料にしており、人畜ともに母乳の出が良くなる。花がハナアブ、寄生蜂、ヤドリバエなどを誘引する。側に植えると豆類、トマトの成長が抑制される。
- *Helianthus annus* (ヒマワリ)、キク科。英名 : Sunflower 原産地 : アメリカ、18世紀にはドイツ、ロシアで栽培された。料理、薬用、実用。ラテン語で Helio は太陽、anthos は花、annus は一年生の意。キク科の植物 (タンポポ、キンセン

力など) を含めて Sunflower と呼ぶ所が多い。実から搾ったオイルはマーガリン、搾りかすは家畜の餌にしている。花は捕食性のカゲロウ、寄生蜂を誘引する。

- *Mentha spp.* (セイヨウハッカ・ミドリハッカ)、シソ科。英名 : peppermint, spearmint。原産地 : 北半球温帯地方、アフリカ、料理、薬用、香料、実用。古代ギリシャ、ローマ人が香水、香料として好んで使った。モンシロチョウは忌避するが、寄生蜂は誘引される。
- *Origanum vulgare* (ハナハッカ)、シソ科。英名 : wild marjoram 原産地 : ヨーロッパ、アジア、料理、薬用。ピザなどイタリア料理には必須のハーブ。寄生蜂を誘引し、多くの害虫を防ぐ。
- *Thymus vulgaris* (タチジャコウソウ)、シソ科。英名 : common thyme 原産地 : 南ヨーロッパ、料理、薬用、香料、実用。属名は thymon、クレタ島に生えてる草の意から命名された。古代から薬草として使用されている。モンシロチョウの寄生蜂を誘引する。特にキャベツ畑で有用とされる。
- *Pimpinella anisum* (アニス)、セリ科。英名 : anise。原産地 : 地中海沿岸、料理、薬用。アニス・オイルは古代エジプトでミイラの作成に重要な防腐剤として使用された。葉はアブラムシ、アオムシなどを忌避するが、花はアブラムシの寄生蜂を呼ぶ。
- *Solidago virgaurea* (アキノキリンソウ属)、キク科。英名 : European golden rod。原産地 : 北半球、中心は北米、薬用。花はクサカゲロウ、テントウムシを誘引しアブラムシを防除する。

前述したように昆虫の行動は化学物質で制御されているが、最新の分析技術の発達で微量成分を抽出、精製、構造決定とかなり容易に可能なので、研究テーマとして最も興味がわく分野である。天敵を誘引する原因の究明から、植物が害虫から身を守る方法のひとつに、害虫に加害されると植物は特定の匂い成分 (SOS 物質) を発散させ天敵を誘引することが明らかにされている。また匍匐性の景観植物であるスカエボラ (*Scaevola*) は花粉が非常に多い植物でこれを餌とするアザミウマが大発生し、遅れて土着天敵のヒメハナカメムシも大発生することが明らかになっている。つまり、まず害虫を誘引する植物で害虫を増殖し、ついで天敵を増やす方法であり、この様に害虫が好む植物はすでに発表されて、バンカー・プランツとして利用されている。また誘引物質を人工的に散布するなどして天敵昆虫を誘引する方法も試みられている。

天敵が花に誘引されたら、まず誘引植物を栽培して開花させてから野菜などを植えることになる。おとり植物で害虫を増殖させて天敵を誘引し、さらに天敵増殖させる方法と類似しているが、防除効果は別としたら、一般人はどちらを好むであろう。

植物が天敵を誘引して自身をまもり、また他の植物も害虫からまもる方法は最もマイルドな防除方法と考えられる。従って、害虫が発生しても天敵によりあまり増殖しない環境を作りだすことであり、殺虫剤の使用と同様に考えると結果は満足できるものではない。より的確な防除を望むためには、いくつかの有効な方法の組み合わせが必要である。

終わりに

筆者の猫の額のような庭でも以前は殺虫剤を使用していた。ハダニ、アブラムシスリップス、コナジラミ、グンバイムシ、カイガラムシ、薔薇にチュウレンジハバチ、ケムシと結構発生する。特に微小害虫は難敵である。パーメスリンを使用してあとでハダニの防除に大変苦労したことがある。

ここ10数年殺虫剤を使用する機会がなかった。庭に玉砂利を敷き詰めたので雑草が生えなくなり、常緑小灌木、多年生植物を増やして、當時40～50種の植物が雑然と生えており、花も僅かながらも絶えることがない状態なのが害虫の発生を抑制している理由であろう。時々薔薇にカイガラムシが大発生するので、手で7～8割掻き取ると、あとは天敵が始末してくれるので数年は無発生が続く。自然界のバランスを崩さぬよう殺虫剤を全く使用しなかったのも理由のひとつと推察される。

近年、このような環境の庭でプランターに果菜類（トマト、ナス、キュウリ）を栽培しているのを見ていると、驚いたことに害虫が全く繁殖していない。

余談ではあるが、収穫が始まるころから病害で急速に枯れあがることが何回も見られた。病害抵抗性品種の可能性があるかも知れぬが、より長く収穫を楽しむためには「殺菌剤」（銅剤、有機硫黄剤、ウドンコ病防除剤）は必要である。

家の庭では殺虫剤の使用をなくすこと---おそらく公園でも可能---が出来るが、土地を借りて作る日本のような家庭菜園ではこのような方法は不可能と思われる。そこで考え付いたのが上記に記載した天敵誘引植物の導入であるが、日本での研究成果を探しだせなかった。実施されたことがないとは思われず、おそらく期待した効果が得られなかつたのであろう。しかし、このような植物リストを作ったのは専門家だけでなく園芸愛好家に広く知れわたり、他の方法との併用で日本に適した、具体的な方法を考え出してもらいたいからである。したがって、次回は長年害虫と戦ってきた植物のもつてゐる能力（植物成分）の利用を、共栄植物（コンパニオン・プランツ）による防除と関連して述べたい。

（本文の執筆にさいして数多くの文献やインターネット情報を参考にしたが、出典について省略した。記載した誘引植物についてはかなりのものは「ハーブ大百科」デニー・バウン著／吉村則子・石原真理訳 誠文堂新光社（1997）から引用したものである。）

生物防除産業の方向性と知的財産権

ジャパン IPMシステム株式会社
和田 哲夫

今年 2012 年 生物防除の世界で大きな話題となったのは、米国 AgraQuest 社の独国 Bayer 社による買収、英国 Becker Underwood 社の独国 BASF 社による買収、米国 Pasteuria BioScience 社の瑞西国 Syngenta 社による買収であろう。

各社とも微生物農薬、昆虫寄生性センチュウ、センチュウ寄生微生物では有名な会社であり、以前より投資家による投資も盛んであったが、化学農薬の会社はほとんど興味を示さなかったのである。その買収金額は新聞などによれば数百億円規模(最大 800 億円)であり、これまでの生物防除会社の想定されてきた価格にくらべ、きわめて高い買収金額となっている。

これまで大手の化学農薬会社は生物農薬をほとんど無視してきたといっていいと思うが、なにか変化があったのであろうか?

これらのどの会社も生物農薬については先端的な開発を行っている。いくつかの剤は米国、欧州、日本などでも登録されている。但し、同様の原体成分、製剤を保有している会社は世界にまだ何社も存在しているのも事実である。

Bayer 社の前 CEO Ms Peterson の言によると今回の買収は 2009 年にやはり同社がイスラエルの Minrav 社から買収した *Bacillus firmus* (BioNem) が伏線になっているようだ。このバクテリアと Clothianidin との混合剤が種子処理剤として成功しているので更なる化学薬剤との IPM を進めたいという意向のようである。

日本でも *Beauveria* (バイオリサ、ボタニガードなど)や *Lecanicillium* (マイコタールなど)などの微生物剤が in vitro ながら、化学殺虫剤との協力作用(synergism)、すなわち効果の乗算的改善・向上が観察されている。また化学農薬会社はすでに病害虫防除のマーケットの一定の部分を自社の剤でカバーしており、そこに微生物農薬をはめ込むことは、比較的容易であるといえる。

これまで生物農薬は農薬会社ではない新規参入の会社が多く、それらは、もちろん既存の化学農薬会社とはマーケットにおいて競争関係にあったわけである。

化学農薬どうしでの競争であれば、効果と価格だけの勝負で、後発の農薬はより高い効果と競争のできる価格をもって市場参入するのが通常である。

ところが生物農薬の場合は、この前提での参入ではなかったのである。

2012 年現在では、改善はみられるものの、1990 年代では、生物農薬は以下のように考えられていたし、また開発販売会社もそれを諒としていたのである。

1. 生物農薬は生産が化学農薬より困難であり生産コストは高くなる。
2. 生物農薬の効果は化学農薬のそれに比し、劣ることが多い。

3. しかしながら環境、人畜にたいして影響はほとんどない。
4. その良いイメージにより生産者は有利販売できるはずである。

ところが実際に蓋をあけてみると、安全性のイメージはあくまでイメージであり、それによって有利販売することは困難であることが判明したのである。

生産者が望むものは、当たり前だが、まずは効果であり、安全性（生産物あるいは生産者に対する）以前に、効果が優先されたことは言を俟たない。といって筆者は生物農薬の効果が悪いと指摘しているわけではない。

生物農薬、すなわち天敵昆虫、微生物製剤の本来の効果は条件次第で、十分高いのである。少なくとも日本で販売されている生物農薬は日本植物防疫協会での GAP レベルの2年以上に亘る効果試験と判定により有効性があるとされたものだけが登録されている。

一方で生物農薬が数百剤以上登録されている米国では生物効果試験の提出はおろか評価さえせずに登録がなされているのである。即ち効果的には玉石混交の状態であることは否めない。

生物農薬を市場に出すまでの期間が2年以上短縮されるというメリットを米国の生物農薬会社は享受していることはあまり知られてはいない。そのような背景もあり、生物農薬は米国が主導しているわけだが、近年の米国での生物農薬で登録されたもののなかで興味深いものをいくつか挙げてみる。

会社名	生物農薬	解説
Omnylytics	Bacteriophage	細菌病に登録された。きわめて種特異性どころか、ストレイン特異性もあるので、菌ごとにファージを培養する必要があると聞いている。登録には5年以上かかっている。
Scotts	<i>Phoma macrostoma</i>	家庭園芸用の初の微生物除草剤 どこまでの草種に効果あるのか興味深い。
Biomar	Tea tree oil	殺菌剤 米国では微生物のみならず天然物に対する登録が比較的簡単である。これ以外にもfish oil insecticide、Mustard seed, garlic などもある。 Dr.Amesの天然物批判を認識のうえ探索することは必要であろう。

今後これらの会社がまた大手農薬会社に買収される可能性も十分にあることが今回の買収劇で現実のものとなったといえる。

最後になったが、そのためには知的財産権IPの保全がきわめて重要である。

生物農薬においても天敵昆虫がその対象となってきていることからも明白であろう。そのためには効果の高い生物農薬、天敵昆虫の発見、開発、利用におけるブレイクスルー（たとえば長期安定な製剤開発など）が必要である。

第 45 回国際無脊椎動物病理学会 (SIP2012) 参加レポート

-衛生害虫および家畜害虫の生物的防除を中心に-

帯広畜産大学 相内 大吾
小池 正徳

第 45 回国際無脊椎動物病理学会 (45th Annual Meeting of the Society for Invertebrate Pathology) は 2012 年 8 月 5 日から 9 日にかけてアルゼンチンの首都ブエノスアイレスに位置する Pontifical Catholic University of Argentina で開催された。ブエノスアイレスは「南米のパリ」と呼ばれ、市内も往時の繁栄を偲ばせる建築物が立ち並ぶ。スペイン語で「ブエノスアイレス」は「buenos(良い)aires(空気・風)」を意味するそうだが、総人口は 1300 万人に上り、アルゼンチン全産業の中心地であることから、お世辞にも「良い空気」とは呼べないのが正直な感想である。本学会は昆虫病理学分野単独では最大の学会であり、310 名の参加者を数え、339 演題が 4 日間で発表された。開会の冒頭、SIP 参加者が強盗に襲われ金品を奪われたことを受けて、大会長の Dr. Alicia Sciocco-Cap から「ダウンタウンでは決して単独行動しないように」との注意喚起がされるという異例の開会挨拶となつた。かく言う著者の一人（相内）と同行の石井君（帯広畜大）も学会初日にケチャップ強盗なるものに遭遇し、幸い金品は無事であったものの、背中にかけられたケチャップのためにクリーニング代 130 ペソを支払うという憂き目に遭つた。

本学会は大きく分けて 7 つのディビジョン（バクテリア、有用節足動物病、真菌、微生物防除、微胞子虫、線虫、ウイルス）に分かれており、私たちは主に真菌・微生物防除のディビジョンを中心に参加した。オープニングセレモニーに続き、Founder's Lecture としてサンパウロ大学の Dr. Sergio Batista Alves に加え、本大会直前に逝去された Universidade do Oeste Paulista の Dr. Flavio Moscardi の業績と昆虫病理学への貢献を讃えた講演が行



図 1 : ブエノスアイレスの旧市街



図 2 : 基調講演会場の様子

われた (*Progress in Microbial Pest Control in Brazil - A Tribute to Sergio Batista Aves*)。

近年の SIP における一つの特徴として、衛生害虫および家畜害虫の微生物防除に関する研究報告の増加が挙げられる。特に昆虫寄生菌分野ではその傾向が顕著であり、図 3 に示す通りここ数年の演題数は増え続けている。さらに、トルコのトラブゾンで開催さ

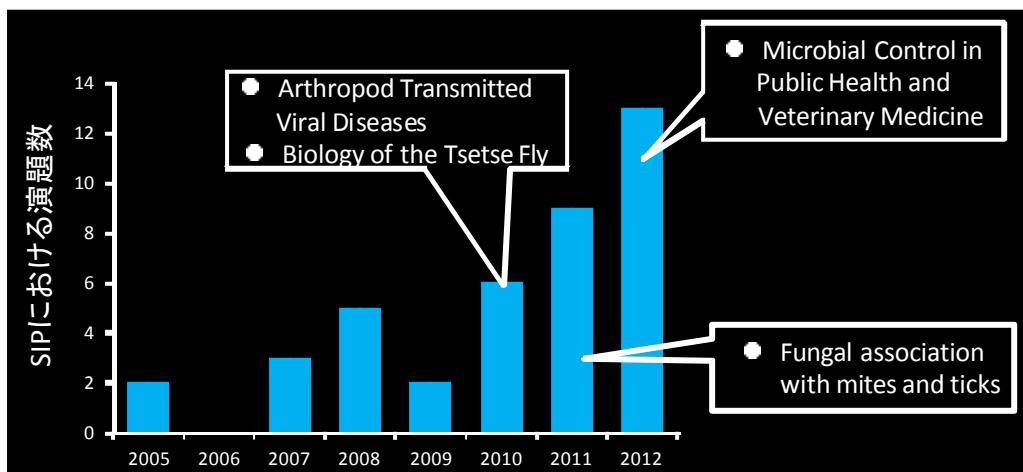


図 3 : SIP における昆虫寄生菌を用いた衛生害虫防除に関する演題数の推移

れた 2010 年度大会では基調講演として “Biology of the Tsetse fly: Interactions with Parasites, Pathogens and Symbionts” が、シンポジウムとして “Arthropod Transmitted Viral Diseases” (Virus division) が開かれ、トリパノソーマ（アフリカ睡眠病）を媒介するツェツェバエや西ナイル熱、チクングニア熱に関する報告がなされた。また、カナダのハリファックスで開催された 2011 年度大会では “Fungal Associations with Mites and Ticks” (Fungi division) と題して吸血性ダニの昆虫寄生菌による防除研究が報告されている。今年度の基調講演も “Microbial Control in Public Health and Veterinary Medicine: Reality and Expectations” とのタイトルでヒトの感染症媒介性節足動物に対する微生物防除に関するセッションが設けられた。これらヒトの感染症を媒介する衛生害虫や家畜伝染病を媒介する家畜害虫に関する研究は、これまで主に医動物学や寄生虫学分野における研究対象であったが、最近ではこれらの害虫に対する微生物防除資材の有効性が認識されつつあることを示している。

こうした傾向は、近年加速する農畜産業のグローバル化に伴い、これまで国内に存在しなかった海外の家畜伝染病の侵入リスクが益々高まっているのに加え（口蹄疫や高病原性鳥インフルエンザなどの感染症の世界的流行が、安全な社会活動や人々の健康を脅かしたのは記憶に新しい）、マラリアや西ナイル熱、デング熱などの新興・再興感染症が人類に対する大きな脅威となっている現状を反映したものであると考えられる。これらヒトや家畜の感染症の多くは、その伝播・流行に共通する要因として感染症媒介性節

足動物の介在が挙げられる。また、農業害虫防除の現状と同様、感染症媒介節足動物の防除（ベクターコントロール）には主に合成化学殺虫剤が古くから使用され、その結果として殺虫剤抵抗性の発達が世界的な問題となっていることから、ベクターコントロールにおける代替防除技術確立のニーズが高まっている。

今回の基調講演では、サシガメやカ、ブユといった衛生害虫における様々な微生物防除法に関する研究発表がなされたので、その内特に興味深かった数題について報告する。まず、Instituto de Investigaciones Bioquímicas de La PlataのDr. Nicolás Pedriniが“Entomopathogenic fungi can change the paradigm to control blood-sucking insects: the case of Chagas disease vectors”のタイトルで講演した。本研究はシヤーガス病の病原体 *Trypanosoma cruzi* を媒介するブラジルサシガメ（*Triatoma infestans*）に対する昆虫寄生菌 *Beauveria bassiana* の防除効果を検証したものである。彼はここ10年間で顕著になってきたサシガメのピレスロイド系殺虫剤に対する抵抗性発達の要因として、エピクチクラにおける炭化水素量の増加とそれに伴う表皮の厚膜化を指摘した。その上で、ピレスロイド感受性・抵抗性系統に対する *B. bassiana* の病原力を評価したところ、ピレスロイド感受性の有無にかかわらずいずれも同等の病原力を示すとともに、感染虫から健全虫への水平伝播が起こることを明らかにした。さらに彼は、実際の民家において誘引トラップを用いたサシガメ防除試験を実施している。誘引トラップは、四方に穴を開いた箱の中心にパン酵母懸濁液を設置し、アルコール発酵によって生成される二酸化炭素によりサシガメを誘引する。穴から箱の中に入ったサシガメは、その底面に置かれた *B. bassiana* の乾燥分生子を踏むことで付着が成立する仕組みとなっている。これを民家の屋内の壁や床に設置することで平均50%超の個体が感染致死することを明らかにした。また、これを *T. cruzi* 伝播リスクとして評価すると、*B. bassiana* の施用により劇的にリスクを低減できることを報告した。

次に、Centro de Pesquisas René RachouのDr. Luciano A. Moreiraが“A bacterium against dengue: our challenge”と題して、一昔前に話題となったボルバキア（節足動物の生殖システムに影響を与えるバクテリアで、メスから次世代に垂直感染する）によるデングウイルス増殖抑制効果とデング熱制圧に向けた野外試験について報告した。これまでデングウイルスを媒介するネッタイシマカではボルバキアの感染が報告されていなかったが、彼らはショウジョウバエから分離されたボルバキアを強制的にネッタイシマカに接種することで安定的に次世代へも感染させる系を確立した。特にそれまで使用されていたボルバキア wMelPop-CLA 系統は宿主のネッタイシマカの寿命を短縮させることから、野外試験での有効性が疑問視されていた。しかし、今回彼らは新たにボルバキア wMel 系統を見出し、それを感染させることにより宿主の寿命を縮めることなく wMelPop-CLA と同等にデングウイルスの伝播を抑制することを明らかにした。また、wMel は wMelPop-CLA に比べ、より速く非感染個体群へと蔓延することが示された。さらに、彼らの研究は *in vitro* に留まらず、オーストラリアのクイーンズランドでの野外試験へと展開する。30万匹の wMel 感染ネッタイシマカを2つの町で放飼し、その後の wMel

感染率を調査したところ放飼開始 2 週間後で 15%、3 か月後で 90% の個体が wMeI に感染しているという驚くべき結果を得ている。今後はブラジルのようなデング熱流行地域において野外試験を実施することであった。

これら本学会の基調講演はいずれもベクターコントロールを中心とした講演で構成されているが、いずれもその実践性を探求したものとなっている。我々の研究においても同じことが言えるが、室内実験での有効性をいかに野外で再現するかが最も重要なポイントとなる。特に、感染症媒介性節足動物の大多数が吸血性であり、かつその生息域は多様で吸血行動も一過性であることが多い。つまり、これはある特定の個体群に対し一斉に防除することが困難であることを示している。そこで、Dr. Pedrini は誘引ディバイスを、Dr. Moreira はボルバキアの垂直感染という生物学的特性をブレイクスルーとして利用することで、この困難なベクターコントロールの達成を目指していると言える。一方、1998 年以降 WHO が盛大に推し進めてきたマラリア撲滅キャンペーンである「Roll Back Malaria」（2010 年までにマラリアを半減、2015 年までにさらに半減を目指す）であるが、ここにきてその達成に陰りが見えてきている。これまで DDT の屋内残留噴霧の実施とピレスロイド系殺虫剤練り込み蚊帳の配布などによりその達成を目指してきたが、近年急速に殺虫剤抵抗性ハマダラカの分布が広まり、今年度 WHO はその方針を「抵抗性マネジメント」へと転換している。こうした状況を受けて益々微生物防除によるベクターコントロールの重要性が高まるとともに、上述のような野外での有効性を検証する研究と信頼性の高い方法論の確立が急務となっている。



図 4: SIP2012 の会場となった Pontifical Catholic University of Argentina

著者らは、会議 2 日目のポスターセッションで発表を行った。タイトルは「Comparing pathogenicity and infectivity of anamorphic entomopathogenic fungi isolated from the whole or inside of wild mosquito body against adult female *Anopheles stephensi*」

で、国内外の野生蚊より分離した昆虫寄生菌の病原性を評価したものである。この中で、蚊の虫体全体より分離した菌株は、蚊体内より分離した菌株よりも高い致死性を示すことを報告した。これは高致死性の昆虫寄生菌に感染した蚊類が、宿主探索行動を阻害されている可能性を示しており、今後の昆虫寄生菌感染蚊の行動解析へつながる研究成果である。もう一題は「Root colonizer and endophytic abilities of entomopathogenic *Lecanicillium* spp.」で、トマトやキュウリ、メロンの根圏および根内における *Lecanicillium* 属菌の定着数が高いと土壤病害 (*Fusarium* 病、*Verticillium* 病) の発病程度が抑制されること報告した。

会議の最終日には Microbial Control Division のシンポジウム「Microbial Control-The Latin American Way」が開催された。ここでは4名の研究者が南米アメリカ（ブラジル、アルゼンチン、チリなど）の生物防除研究および実施例の報告がなされた。概して、南米には「生物農薬」や「生物的防除資材」を販売する企業が多くあり、普及もかなり進んでいる（昆虫ウイルス剤については仲井の報告「バイオコントロール vol. 14(1) 49-59」を参照されたい）。特に、ブラジルでは21社が天敵を、19社が害虫防除のためのウイルス、バクテリア、糸状菌を、13社が植物病害用の拮抗菌を販売している。それだけではなく、その普及体制やコスト面にも目を見張るものがある。例えば、spittlebug（アワフキムシ類）の防除には *Metarhizium anisopliae* が使用されているが、その施用面積は100万ha、土壤病害を防除するための *Trichoderma* 属菌は50万haで使用されており、そのコストはなんと ha当たり 30US\$である、人件費等の違いはあるかと思うが日本で1haを農薬登録していない微生物資材で処理しても 2,000 円ちょっとでは済まないだろう。また植物寄生性線虫防除用に *Bacillus subtilis*, *B. lechiniformis* や *Paecilomyces* 属菌と *Bacillus* 属菌の混合剤が販売されており、そのコストは ha当たり 160~300US\$と糸状菌剤よりは高いが栽培農家が使用できるレベルである。もちろん登録料等金額の差や安全性の審査基準がヨーロッパ、アメリカや日本等に比べ緩いということが言われているが羨ましい限りである。



図5：ブエノスアイレス・ボカ地区のカミニートとボカジュニアーズのスタジアム

学会中日には恒例のエクスカーションとBBQ パーティが行われた。今回のエクスカーションは Tigre-Delta への散策であったが、(私を含め) 参加申し込みを失念しており参加できなかった者同士でブエノスアイレスのボカ地区へと足を延ばした。ボカ地区はデ

イエゴ・マラドーナや日本の高原選手が所属した名門ボカ・ジュニオールの本拠地がある。

また、その周辺にはカミニートと呼ばれる非常にカラフルな家屋が並ぶエリアがあり、訪れる者の目を楽しませてくれる。その後、BBQ 会場へと移動し、Asado Criollo なる剣焼きの牛肉を堪能した。また、最終日の Banquet において今大会の Student Award が発表され、東京農工大の四宮啓登君が見事受賞した。日本の元気のいい学生さんが、こうした世界の舞台で認められ受賞するとうれの舞台に同席できたことを同じ日本人として嬉しく思う。

次回の第 46 回 SIP2013 はアメリカのピッツバーグで開催される予定である。



図 6 : Student Award 授賞式の様子

第 24 回国際昆虫学会に参加して

九州大学農学研究院
高木 正見

第 24 回国際昆虫学会 (ICE2012) が、韓国のテグ (大邱) 市で 8 月 20 日から 24 日にかけて開催された。韓国は、日本から距離的にも時間的に国内旅行感覚で行ける身近な国であり、国別の参加人数では、結果的に日本がトップということであった。特に、九州大学からは、高速船 (ビートル) でプサン (釜山) まで 3 時間、さらに、釜山から大邱まで KTX (韓国の新幹線) に乗りついで 45 分ということで、今回は、飛行機は使わずに韓国へ渡った。福岡の住人にとっては、大邱は距離的には大阪に行くより近い都市で、九州大学からは、昆虫学関係者だけでなく蚕学研究室からの参加もあり、飛行機を利用した人も含めて、数十名が参加した。

大邱は観光客にはなじみの少ない都市であるが、韓国では、ソウル、釜山に次いで 3 番目に人口の多い都市であり、日本からの観光客の多い慶州や世界文化遺産の安東 (アンドン) へ行くのに便利な都市である。国際昆虫学会の開催地は、学会参加者だけでなく、同伴者として参加する家族等が期間中に観光するのに便利な都市が選ばれることが多い。

国際昆虫学会は、4 年に 1 度開かれる昆虫学関連の総ての分野をカバーした世界大会で、個人会員を単位とした組織ではなく、委員を出している国の昆虫学関連学会関係者総てが会員として参加できる。次期開催国は、関係各国から選出された委員による協議会で、学会開催時に決定される。4 年後の開催が決まった開催国では、その国の昆虫学関連学会総てが協力して、4 年間かけて大会開催を準備することになる。韓国は、オーストラリアのブリスベンで開催された、前々回の第 22 回大会の時から立候補しており、積極的な誘致活動をしていたが、委員による最終投票で第 23 回大会は南アフリカに持つて行かれた。このように、誘致活動を始めて 8 年越しの準備期間だったので、韓国の昆虫学関係者は、並々ならぬ力の入れようであった。いずれにしても、これまで、国際昆虫学会はほとんど欧米で開催されており、アジアでの大会は、日本、中国に次いで 3 回目ということであった。

今回の国際昆虫学会における参加者は、95 カ国から約 2500 人で、講演数は、招待講演 6、シンポジウム講演 1243、一般講演 476、ポスター講演 941 で、計 2666 題、シンポジウム数にして 131 ということで、昆虫学のあらゆる分野をカバーしていた。これらの講演が 22 会場に別れ、4.5 日間 (まん中の日は、午後がツアーワーク) で行われた。1243 のシンポジウム講演は、131 のシンポジウムに分かれ、それらのシンポジウムは 17 のセクションにまとめられていた。11 番目のセクションが Insect Biological Control (生物的防除) で、私はこのセクションのセクションオーガナイザーを頼まれていたので、その

アレンジに 1 年以上前から関わっていた。それで、1 つのセクションで 10 前後のシンポジウムを企画する必要があり、最初は 13 のシンポジウムを企画しようとしたが、欧米からの参加者が予想を下回り、最終的には、以下の 8 つのシンポジウムがオーガナイズできた。

S1101 Microbial pesticides (微生物農薬)

S1102 International exchange and risk assessment of biological control agents (生物的防除のリスク評価)

S1103 Present status and future prospects of biological control in Asia (アジアの生物的防除)

S1104 Biological control of emerging pests on transgenic crops (遺伝子組み換え作物に発生する害虫の生物的防除)

S1105 The status entomopathogenic nematodes in the biocontrol: Using in the new era (昆虫寄生性線虫)

S1106 Insect pathology (昆虫病理学)

S1107 Can we better select and manipulate biological control agents when we know their genomics? (遺伝学による生物的防除資材の選択)

S1108 Biodiversity and biological control (生物多様性と生物的防除)

これら以外に、直接生物的防除に関係するシンポジウムとして、以下の 2 つが行われた。

Integrated Pest Management セクションの S1004 Integrated and Biological Control of Glasshouse pests (施設害虫の IPM と生物的防除)

Invasive Species and Quarantine セクションの S1404 Biological Control: Benefit Sharing and the balance between benefits and risks (生物的防除における利益共有と利益とリスクのバランス)

これらのシンポジウム以外に、口頭の一般講演とポスター講演があり、講演会場も 22 に分かれており、参加したいシンポジウムが、2 つ、3 つ同じ時間帯に重なってしまう場合もあった。また、久しぶりに会うことのできた外国の研究者との話に時間を取られ、プログラムに印を付けて、聴きたい講演をチェックしていくも、どうしても聞き逃すことも多かった。

私自身がオーガナイズした S1103 「アジアの生物的防除の現在と将来」は、演者が日本、韓国、中国、タイに限られて、「アジアの・・・」というには少しもの足らなかつ

たが、シンポジウム全体の時間として半日を丸々使っても、講演数は 10 前後しか消化できないので、致し方なかった。しかし、施設で用いる天敵農薬の日本と韓国のトップメーカーであるアリスト・ライフサイエンス（日本）の和田哲夫氏とドンブル・ファーム・セレス（韓国）の梁成承（スン セン ヤン）氏に日本と韓国の天敵農薬利用の現状について講演してもらうことができた。商業的に大量生産された天敵農薬を利用した IPM が本格的に施設栽培に取り入れられているのは、アジアでは日本と韓国だけであり。2 つの講演を通じて、両国における天敵農薬の現状を比較できて、色々参考になった。シンポジウム全体としては、各国の現状の報告の後、いくつかの具体例を、伝統的生物的防除、天敵の放飼増強、天敵の保護利用という順で、計 12 名の演者に報告してもらった。最後に、生物的防除の対象となる難防除害虫には国外からの侵入害虫が多く、今後も、近隣諸国の生物的防除研究者相互の情報交換が、ますます重要になってくるということを確認して、シンポジウムの結論とした。

今回の国際昆虫学会は、非英語国での開催のためか、欧米からの若手研究者の参加がいつもよりは少なかった。前回と前々回も欧米での開催ではなかったが、オーストラリアと南アフリカということで、いずれも英語圏であり、ポスター会場は大学院生や若手研究者の発表で活気に溢れていた。いつもは英語での熱心な質疑応答が随所で行われているポスター会場が、今回は、ガランとしていて寂しかった。昆虫学関連では最も盛大な学会で、4 年に 1 度しか開催されない国際昆虫学会が、韓国という身近な隣国で開催されるということで、日本からは、多くの若手研究者が参加し、ポスター発表を行っていたが、なかなか英語でディスカッションするチャンスが訪れず、日本人同士が日本語で質疑を行っていたりして、少し期待はずれであった。次回は、2016 年に米国のフロリダ州オーランドでの開催なので、欧米の若手昆虫学者が多数参加すると思われる所以、ポスター会場も活気に満ちたものになると期待できると思われる。

鳴く虫と音楽

柏田 雄三

環境省（当時環境庁）は平成8年に「全国各地で人々が地域のシンボルとして大切にし、将来に残していきたいと願っている音の聞こえる環境（音風景）」を公募し、「音環境を保全する上で特に意義があると認められるもの」として「残したい“日本の音風景100選”」を選定した。

最も数が多いのは陸水（溪流のせせらぎや滝の音など）で16か所、鳥の鳴き声と産業（機織の音やSLの音など）が同数の15、鐘の音の14、海（波の音や鳴き砂など）の11、祭の9、昆虫の9、植物の6、カエルの4、動物の4と続く（複数の分野が取り上げられているところもあるので延べでは100を超える）。

昆虫に関係した音風景は次のとおりである。

宮城野のスズムシ（宮城県仙台市）：スズムシ

山寺の蝉（山形県山形市）：セミ

荒川・押切の虫の声（埼玉県江南町）：マツムシ、スズムシ、エゾエンマコオロギ、
キリギリスなど

麻綿原のヒメハルゼミ（千葉県大多喜町）：ヒメハルゼミ

尾山のヒメハルゼミ（新潟県能生町）：ヒメハルゼミ

本多の森の蝉時雨（石川県金沢市）：ヒグラシ

彦根城の時報鐘と虫の音（滋賀県彦根市）：ヒグラシ、スズムシ、マツムシなど

淀川河川敷のマツムシ（大阪府大阪市）：マツムシ

後良川周辺の亜熱帯林の生き物（沖縄県竹富町）：リュウキュウクマゼミ

日本人が虫の声を美しいと感じて鳴く虫文化を育んだのに対し、外国人は雑音にしか感じないとされる。東京医科歯科大学の角田忠信教授の有名な研究によると、日本人が鳴く虫の音を左脳（言語脳）で処理するのに対し、外国人や中国人は右脳（音楽脳）で処理するためで、日本人のほかにはポリネシア人にしか見られないことだと言う。鳥や動物の鳴き声、小川のせせらぎ、風の音にも当てはまるそうで、「日本の音風景100選」の音の多くが該当することになる。

しかし、西洋の作曲家によるクラシック音楽にナイチンゲール（夜鶯、サヨナキドリ）の声の美しさを題材にした多くの曲があるのはなぜなのだろう。虫の音の美しさを取りあげた音楽は日本のはかには無いのだろうか。そのことを記す前に、虫の側から日本と西洋の違いを考えてみる。

まず、声楽家であるセミについて述べる。日本のセミがほかの地域のセミよりも美しく鳴いていることは無いのか。アメリカやヨーロッパにいるセミの鳴き声は単調だと紀行文などによく書かれる。林正美、税所康正氏編著の「日本産セミ科図鑑」の付属 CD には日本に生息するセミ全種の鳴き声が収録されており、これを聴くとツクツクボウシが群を抜いて美しく、他のセミもそれぞれ趣がある。万葉集にはセミの短歌が 10 種あるが、9 首はヒグラシで 1 首がセミ。ここでのヒグラシはヒグラシ (*Tanna japonensis*) ではなく、セミ一般のことを指していたとも言われる。

ヨーロッパのセミの鳴き声を Web 上で聴く。鳴き声はいずれも単調に思える。分類との関係があるのかもしれない。日本のツクツクボウシのように音楽的な鳴き方をするセミは世界中探してもいないのだそうだ。

ギリシャの風刺詩人クセナルコスは「セミは幸いなるかな、その妻は鳴かざればなり」との有名な言葉を残した。セミはうるさいものでしかないと言うわけだ。話ができないほどうるさいとされるアメリカのジュウシチネンゼミは 80~95dB、大阪のクマゼミは 90dB 前後でアフリカには 100dB にも及ぶセミがいるそうだ。因みに地下鉄の車内が 80dB、騒がしい工場内が 90dB、オーケストラの音量は 80~90dB である。

次にセミの分布域についてである。もともとセミは熱帯や亜熱帯に多い昆虫で、ヨーロッパではギリシャ、イタリアやフランス南部などの地中海沿岸の地域以外にはほとんど分布しない。イギリスには 1 種のみ。そのうえ日本と違って同じ地域にはせいぜい 2, 3 種、アメリカでも 4 種位で、日本のように都会で賑やかに鳴いていることも無く、多くの人にはなじみが無い虫らしい。有名なイソップ寓話の「アリとキリギリス」が、もともとの「アリとセミ」から置き換えたのもこのような理由によると言われる。

NHK 交響楽団の前身である新交響楽団の常任指揮者で黎明期の日本オーケストラの実力を高めたポーランド生まれのローゼンシュトックは、セミの鳴き声を「あれは鳥かコウモリか?」と尋ねた。朝日新聞の「天声人語」に昔ドイツから来た人がセミの鳴きしきる木立を見て「あの鳴く木がほしい」と言った話が書かれていた。小林清之介によると柵の無い動物園として有名なハンブルグにあるハーゲンベック動物園の係員の来日時の話である。いずれもセミになじみが無いことを示す逸話である。

セミの次に、擦弦楽器の演奏家であるコオロギやキリギリスなどの鳴く虫についてはどうだろう。日本には鳴く虫が多数生息しており、100 種前後にも及ぶ。それらが、お互いを区別するために鳴き声が多様化したのだとされる。

小泉八雲（ラフカディオ・ハーン）は虫の鳴き声を好きなのは日本人とギリシャ人位であると述べた。なぜギリシャ人なのかというと、彼の父親がアイルランド人、母親がギリシャ人なのである。彼が虫の音を美しいと感じて書いた隨筆「草ひばり」（1902 年）は有名である。

「・・・いつも日が暮れると、この微小の魂は目をさます。すると、部屋じゅう、

名状しがたい妙なる美しい音楽—この上ない小さな電鈴のような、かすかに、かすかに鳴りひびく音でいっぱいになる。暗闇が深くなるにつれて、その音はますます美しく—ときには、家中がその妙なる調べにうち震えるかと思うばかりに高まり—ときには、この上なくかすかな音へ消えうすれていく。・・・」（上田和夫訳）

このように見て來ると、地域による虫の鳴き声の違いや分布の違いによる馴染み深さが人々の「聴く耳」に影響するかもしれないと思える。

これから、セミや鳴く虫たちを題材にした曲について、クラシック音楽を中心に取り上げて行こう。

セミ

これまでに記したような状態であるからセミを題材とした音楽はそれほど多くなく、作曲家もセミの分布する地域の人が主体となる。まずは、「狂詩曲スペイン」で有名なフランスの作曲家エマニュエル・シャブリエ（1841～1894）の歌曲「セミ」。蝉の鳴き声を擬したピアノの分散和音で前奏が始まる。

ジュール・マスネ（1842～1912）にはバレエ曲「蝉」。イソップの寓話「セミとアリ」はフランスではラ・フォンテーヌの寓話として知られているが、マスネの「蝉」はこの「セミとアリ」をもとにした、40分以上を要す大曲である。アンリ・ソーグ（1901～1989）にも同じ題材をもとにしたバレエ曲「セミとアリ」がある。

アンリ・ファーブル（1823～1915）は「セミ」と言う曲を作った。彼は「昆虫記」（原題「昆虫学的回想録」）のほかにも、ファーブル植物誌、数学や物理学に関する多くの教育書や学校用の読本を書き、文学者としてノーベル賞候補ともなったくらいの多才な人物であった。そのようなファーブルの曲ではあるが、甚だ凡庸である。そのほかの「コオロギ」「ヒキガエル」などの曲も余技の域を出ない。ファーブルは瞑想や著作活動を妨げられることを極端に嫌い、鳴いているセミに散弾銃をぶつ放したり、ナイチンゲールを獵銃で打ち落としたりしたらしい。はなはだ感情的で乱暴な行動ではないか。

フランス人以外では、アメリカのクロード・ラプハム（1891～1957）が日本滞在時の1934年に作曲した6曲からなるピアノ組曲「虫の歌」の一曲が「蝉（Semi）」である。シャンシャンと鳴く蝉時雨から始まる。

日本の曲に移る。昭和7年の文部省唱歌「蝉」。遠雷や夕立のあとでセミが鳴く。邦楽では吉沢検校（1800～1872）の「蝉の曲」、宮城道雄（1894～1956）の「ひぐらし」、中能島欣一（1904～1984）の「ひぐらし」などがある。中能島の「ひぐらし」は伊香保温泉に逗留した時の蝉時雨を音にした美しい曲である。

年配の方には「笛吹童子」で懐かしい福田蘭童（1905～1976）は夭折した天才画家青木繁の子息で、文筆とともに尺八を良くした。「深山ひぐらし」は心地よい尺八独奏曲である。

團伊玖磨（1924～2001）は交響曲やオペラ「夕鶴」などのクラシック音楽よりも「ぞうさん」などの童謡や「花の街」などの歌曲で親しい。彼には「ひぐらし」という抒情的な歌曲がある。

また、「夏の思い出」や「小さい秋見つけた」など日本人の心に残る多くの叙情的な歌曲や童謡を残した中田喜直（1923～2000）には「せみのうた」と言う童謡や歌曲の「蝉」がある。しかし、私が忘れないのは童謡「夕方のおかあさん」である。サトー・ハチローが作詞した「カナカナゼミが遠くで鳴いた」に始まり「ごはんだよオ」というこの曲を聴くと若くて優しかった母のことを思い出す。カナカナゼミはヒグラシの別名である。昭和48年サトー・ハチローの音楽葬では中田喜直がピアノを伴奏し、この曲が参加者全員で歌われた。

三輪眞弘（1958～）の「箜篌（くご）のための蝉の法」。箜篌は古代のハープと言える楽器である。作曲者によれば、かつて存在した（かもしれない）音楽を現代からたどる曲で、聴き手の前で披露するよりも個人的な修行のような音楽だと言う。最近出た西陽子さんのCDで聴く。シンプルな音の連なりが少しずつ移ろう。

芭蕉の「閑さや岩に沁み入る蝉の声」を題材にした曲もある。簞作秋吉（1895～1971）の「芭蕉紀行集」。原曲は芭蕉の俳句10句をもとにした日本の色彩の強い声楽の小曲集である。聴いたのは声の部分を管楽器に置き換えたバージョン。聴くだけで曲と俳句を結ぶほど巧みに作曲されている。「閑さや岩に沁み入る蝉の声」は第6曲でピアノによる蝉の声に俳句が渋いトランペットで重なる。



柏木俊夫（1912～1994）のピアノ曲「芭蕉の奥の細道による気紛れなパラフレーズ」。2012年7月浜離宮朝日ホールで浦山純子さんのリサイタルを聴く。SACD（写真）でも聴くことが出来る。芭蕉と曾良の俳句を題名にした17の曲からなり、俳句の雰囲気を反映した和洋折衷の作風である。第12曲が目指す曲で、オステイナート風に曲想が繰り返されるなかで終始鳴らされるC#の音がセミの鳴き声を表す。ラヴェルの名曲「ハバネラ形式の小品」を彷彿とさせる。

湯浅譲二（1929～）の「箏歌、芭蕉五句」にも同名の曲があり、「天地に遍満するしづかさ」の副題がつく。箏と十七弦箏に男性の声が加わり、現代曲なのに平家琵琶でも聴いているようだ。

この様な曲は日本人専門だろうと思っていたので外国人による「松尾芭蕉の俳句による 12 のマドリガル」には驚いた。イタリアのシャリーノ・サルヴァトーレ（1947～）の曲である。俳句は海外でも盛んらしいが、このような曲があろうとは。6つの俳句毎に 2 類の曲がつけられる。「閑さや岩に沁み入る蝉の声」と「撞鐘もひびくやうなり蝉の声」が蝉の曲で、どちらにも鳴き声を擬している部分がある。2007 年の作品で、題名から来る牧歌的雰囲気を期待すると裏切られる。

セミをうるさいものとして取りあげた曲はどうか。クラシック音楽では知らないが、長渕剛の「蝉」はそのような曲だ。

J-ポップスや演歌には、蝉や蜩を題名にした多数の曲があるが、多くを聴いていないので通り過ぎることにする。

コオロギなどバッタ目の昆虫

古い時代の曲から入ろう。ルネサンスの大作曲家ジョスカン・デ・プレ（1440～1521）に「コオロギは良い歌い手」というフロットーラがある。フロットーラは 15 世紀にイタリアで流行した 4 声の世俗歌曲である。カウンターテナーのドミニク・ヴィス率いるジャヌカン・クレマン・アンサンブルの演奏会を 2010 年 9 月銀座の王子ホールで聴いた。わずか数分の曲で、コオロギの鳴き声を模して楽しい。原題は「El grillo（コオロギ）」であるが、コオロギの美しい鳴き声が歌詞となっているので、「コオロギは良い歌い手」の曲名で通っている。

イギリスのトマス・モーリー（1557～1603）の小曲「コオロギ」。ヴィオールとヴィオラ・ダ・ガンバの演奏で聴く。鳴き声を忠実にたどってはいない。

モーリス・ラヴェル（1875～1937）のルナルの博物誌を歌詞にした 5 曲の歌曲のうちの一曲が「コオロギ」である。鳴く様子よりもコオロギの行動を記した歌詞だが、チロチロと鳴く声を始めに伴奏で示し、その後も鳴き声の様な音を聴かせる。

アレクサンダー・マッケンジー（1847～1935）の「炉辺のコオロギ」はディケンズの同名の小説を題材にした管弦楽曲である。

セミの項で記したクロード・ラプハム（1891～1957）のピアノ組曲「虫の歌」の一曲が「鈴虫（Suzumushi）」である。チロチロと鳴く虫の声が聞こえる。

フィンランドのカイヤ・サーリアホ（1952～）が 1993 年に京都を訪れた時の印象を曲にした「六つの日本の庭」。南禅寺や西芳寺などの名前が付されたパーカッショーンとエレクトロニクスのための判りやすい音楽で、虫の声が織り込まれている。

クラシック音楽からは外れるが、ヴィンチェンツッオ・ビッリ（1869～1938）によるイタリア民謡の「こおろぎは歌う」。コオロギは歌っている、セミも歌っているよと娘さんを祭りにいざなう歌。途中にコオロギの鳴き声を思わせる装飾が入る。

日本の曲に移る。明治 43 年の尋常小学校読本唱歌「蟲のこゑ(虫のこえ)」は松虫、鈴虫、きりぎりす、くつわ虫、馬おいが出て来る誰もが知る歌。先立つ明治 36 年の少年唱歌「虫の楽隊」、言文一致唱歌「むし」も同趣向の曲である。

邦楽では長唄の「秋の色種」から傑作「虫の合い方」、三味線でマツムシの鳴き声を擬す。藤尾匂当(1730?~1800?)の「虫の音」。宮城道雄の「虫の武藏野」での虫の鳴き声はリズミックである。菊原琴治(1878~1944)による「秋風の辞」。鈴虫、松虫、きりぎりす、はたおり虫の音の美しさが秋の草花や風とともに歌われる。はたおり虫はキリギリスの異名である。福田蘭童にはコオロギの音を模して気持ちよい尺八独奏曲「蟲月夜」がある。



新実徳英(1947~)の合唱曲集「白いうた 青いうた」の一曲に「はたおりむし」。この曲集は曲が作られた後に歌詞がつけられる填詞と呼ばれる手法で作られている。作詩は谷川雁で、はたおりむしの鳴き声を恋歌に見立てた。この曲集は日本語の美しさとまっすぐなメロディを結晶させた名作で、藍川由美さんの歌う CD(写真)は私の愛聴盤だ。多田武彦(1930~)の男声合唱曲「木下塙太郎の詩から」の第 2 曲「こおろぎ」は抒情的な曲である。

アジアで鳴く虫を愛でたのは日本だけかと言うとそうでもない。中国では現在ツズレサセコオロギによる「鬪蟋蟀」が盛んなようだが、唐時代の人たちはコオロギの鳴く音を楽しんだ。杜甫や白居易などに蟋蟀の鳴き声を歌った詩がある。コオロギ(促織)の声の美しさを詠った杜甫の詩を記す。

促織

促織甚微細	哀音何動人
草根吟不穩	牀下意相觀
久客得無淚	故妻難及晨
悲絲與急管	感激異天真

中国にはセミを飼って鳴き声を楽しんだ時代があり、それを詠った漢詩もある。ピパ(琵琶のような弦楽器)と月琴による繊細な「蝉歌」も聴いてみよう。

韓国の「コオロギの歌合戦」という童謡は「クイトゥル クイトゥルル・・・チルチル チルルル」夜毎にコオロギの歌声を聞くという歌詞だ。ベトナムの名画「青いパパ

「イヤの香り」では心優しい主人公の少女がコオロギを竹籠で飼っている場面が何度も出るし、鳴き声も重要なシーンで流される。この映画のことは昆虫学者の永田徹博士が教えてくださった。

日本人が他の民族に比べては情緒細やかだとことさら威張る必要はない。鳥の鳴き声を表す言葉は「鳴く」「啼く」「囀る」くらいしか無いが、英語には sing、chirp、twitter など約 70 種類もの単語があり、鳥の種類によって使い分けるのだそうだ。鶯や雲雀は warble、鷹は scream、カササギは chatter、鸚鵡は talk というように。

このようにセミやコオロギを題材にして、鳴き声の美しさを称えたり、美しい旋律を奏でたりする曲が日本以外にもあることが判った。西洋人が虫の声の美しさを感じないと一言で断じるわけにはいかなくなる。多数派ではないかも知れないが、西洋にも虫の声の美しさが判る人がいるのだ。ディケンズの心温まる小説「炉辺のコオロギ」やキーツの「セミとコオロギに寄せて」やクーパーによる詩があるではないか。スイスのクライドルフの絵本では擬人化された虫たちがヴァイオリンやリュートを奏でている。

角田氏は日本人と西洋人の脳の機能の違いは先天的なものではなく、言語のちがいによるところが大きく、しかも子供時代に決まると言う。そうなると、それぞれの地域に生息する虫の声の違いが、人の感じ方に影響していると考えても不思議ではなかろう。ナイチンゲールの声の美しさを歌った多くの音楽があることも納得できる。

昆虫学者の三橋淳博士によるとチェロの練習を始めると飼っていたエンマコオロギやカネタタキが鳴き出したそうだ（私信）。さらに、オーディオ評論家として名を馳せた高城重躬氏はヴィヴァルディのマンドリン協奏曲のレコードをかけると飼っているコオロギやスズムシ一緒に鳴き始めたと書いた。周波数や音型に共通する部分があって仲間や異性の声と間違えるのだろう。鳴く虫と音楽をつなぐエピソードとして面白い。

童謡の父と言われる本居宣長はマツムシ、キリギリス、カンタン、エンマコオロギ、スズムシ、クサヒバリの鳴き声の譜面に移した。しかし、メシアンの「鳥のカタログ」のような音型を模倣する音楽に発展させなかつたのは良い。

永井荷風は隨筆「蟲の聲」の中で、鳴く虫の声が「遠からず前の世の形見になってしまふのかも知れない」と書いた。美しい虫の鳴き声を慈しみつつ、これからも広く虫の音楽を楽しみたいものである。

（昆虫芸術研究家・元武田薬品工業株式会社）

主な参考文献

『鳴く虫セレクション 音に聴く虫の世界』（大阪市立自然史博物館叢書④）

大阪市立自然史博物館・大阪自然史センター編著（東海大学出版会）

『日本の小動物誌 昆虫と野鳥』小林清之介著（毎日新聞社）

- 『日本産セミ科図鑑』林正美、税所康正編著（誠文堂新光社）
- 『素数ゼミの秘密に迫る！』吉村仁著（ソフトバンク クリエイティブ社）
- 『昆虫大全 人と虫との奇妙な関係』メイ・R・ベーレンバウム著
小西正泰監訳（白揚社）
- 『昆虫の発音によるコミュニケーション』宮武頼夫編集（北隆館）
- 『ファーブル伝』イブ・ドランジュ著 ベカエール直美訳（平凡社）
- 『明治の音 西洋人が聴いた近代日本』内藤高著（中央公論新社）
- 『日本を知る 虫と日本文化』笠井昌昭著（大巧社）
- 『秋 歳時記』日本の名隨筆 19 山本健吉編（作品社）
- 『コオロギと革命の中国』竹内実著（PHP 研究所）
- 『虫の惑星 知られざる昆虫の世界』ハワード・エンサイン・エヴァンス著
日高敏隆訳（早川書房）
- 『虫のはなし I III』梅谷献二編著（技報堂出版）
- 『昆虫のフォーカロア』
ルーシー・W クラウゼン著 小西正泰・小西正捷訳（博品社）
- 『中国のセミ考』ゲインズ・カンチー・リュウ著 羽田節子訳（博品社）
- 『虫の宇宙誌』奥本大三郎著（集英社）
- 『虫の文化誌』小西正泰著（朝日新聞社）
- 『詩の中の昆虫たち—虫たちのコミュニケーション』安富和男著（三一書房）
- 『日本人の脳 脳の働きと東西の文化』角田忠信著（大修館書店）
- 『音の文化誌 東西比較文化考』佐野清彦著（雄山閣）
- 『SONGS OF EUROPEAN CICADAS /NAPEVI EVROPSKIH ŠKRŽADOV』
<http://www.cicadasong.eu/>
- 『音と文化』金川欣二 <http://www.toyama-cmt.ac.jp/~kanagawa/oto.html>
- 『擬音語の語彙化に関する日中両言語の特徴』武田みゆき
<http://www.lang.nagoya-u.ac.jp/bugai/kokugen/tagen/tagenbunka/vol1/takeda01.pdf>
- 『古代ギリシャのセミ』Rory B Egan (邦訳)
<http://web.kyoto-inet.or.jp/people/tiakio/ancients/egan.html>

天敵影響試験

マトリック®フロアブルのハチ類および天敵類に対する影響

三井化学アグロ（株） 津田 幹雄

1. はじめに

近年、農産物の安全性はもちろん、農業環境中でのハチ類や天敵類など有用生物に対する安全性の確保が強く求められている。このような状況の中、化学的防除だけでなく、生物的防除、耕種的防除、物理的防除などを組み合わせて病害虫の密度を経済被害を生じる水準以下に抑えようとする総合的病害虫管理（Integrated Pest Management : IPM）の重要性が増すようになり、さまざまな作物で展開されつつある。マトリック®フロアブルは日本化薬株式会社と三井化学アグロ株式会社で開発したクロマフェノジドを有効成分とする殺虫剤である。昆虫の脱皮ホルモンの一つであるエクダイソンと似た働きを持ち、昆虫の脱皮や変態を阻害することで、いわゆる「蛾」の仲間の害虫に特異的に効力を発揮する。そのため、哺乳動物や魚介類に対する影響が小さいだけでなく、ハチ類や天敵類などの有用生物に対する影響も小さい殺虫剤である。従って、IPMの広がりとともに、ハチ類や天敵類の利用度の高い作物を中心に、本剤は改めて注目されつつある。本稿では、これまでに日本化薬株式会社と三井化学アグロ株式会社で実施した、マトリック®フロアブルのハチ類や天敵類などに対する影響試験について紹介する。

2. ハチ類に対する影響

（1）ミツバチ

試験方法：

金網かごにセイヨウミツバチ成虫を100頭入れ、薬液をスプレーガンで5秒間散布した。処理0.5（12時間）、1、2、3、4、5日後に成虫の生死を調査した。試験は3反復で実施した。展着剤は無加用。

第1表 セイヨウミツバチ成虫に対するマトリック®フロアブルの影響（3反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	生存数						生存率（%）
		0.5	1	2	3	4	5	
マトリック®フロアブル	125	300	300	300	300	300	300	100
	250	300	300	300	300	300	300	100
	500	300	300	300	300	300	300	100
	1000	300	300	300	300	300	300	100
	2000	300	300	300	300	300	300	100
	4000	300	300	300	300	300	300	100
無処理	—	300	300	300	300	300	300	100

考察：

マトリック[®]フロアブル（1000倍）は、セイヨウミツバチ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

（2）マルハナバチ

試験方法：

市販のマルハナバチ巣（商品名：ナチュポール）を購入し、炭酸ガスで麻酔した後、金網円筒にマルハナバチ成虫を10頭入れ、薬液をスプレーガンで十分量散布した。処理1日後に成虫の生死を調査した。試験は2反復で実施した。展着剤として新グラミン（3000倍）を加用した。

第2表 マルハナバチ成虫に対するマトリック[®]フロアブルの影響（2反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫			
		生存数	苦悶数	死亡数	死亡率（%）
マトリック [®] フロアブル	1000	20	0	0	0
無処理	—	20	0	0	0

考察：

マトリック[®]フロアブル（1000倍）は、マルハナバチ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

（3）マメコバチ

試験方法：

上部が網性のプラスティック容器（直径9cm、高さ6cm）にマメコバチ雌成虫を6頭入れ、薬液をスプレーガンで10ml散布した。処理1、3、6日後に成虫の生死を調査した。試験は2反復で実施した。展着剤として新リノー（5000倍）を加用した。

第3表 マメコバチ雌成虫に対するマトリック[®]フロアブルの影響（2反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	死亡数				死亡率（%）
		1日後	3日後	6日後	6日後	
マトリック [®] フロアブル	1000	0	0	0	0	0.0
無処理	—	0	0	1	1	8.3

考察：

マトリック[®]フロアブル（1000倍）は、マメコバチ雌成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

3. 天敵類への影響

(1) チリカブリダニ

試験方法：

キュウリ葉を薬液に浸漬処理し、風乾後、餌のアザミウマ幼虫とともにチリカブリダニ雌成虫を3頭放飼した。処理1、4日後に成虫の生死、処理4日後には孵化した幼虫の生死を調査した。試験は5反復で実施した。展着剤として新グラミン（3000倍）を加用した。

第4表 チリカブリダニに対するマトリック®フロアブルの影響（5反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫				孵化幼虫 生存 状況	
		処理1日後		処理4日後			
		生存数	生存率（%）	生存数	生存率（%）		
マトリック®フロアブル	1000	15	100	15	100	生存	
無処理	—	15	100	15	100	生存	

考察：

マトリック®フロアブル（1000倍）は、チリカブリダニ成虫・孵化幼虫・卵に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(2) ミヤコカブリダニ

試験方法：

キュウリ葉を薬液に浸漬処理し、風乾後、餌のナミハダニ成虫20頭とともにミヤコカブリダニ雌成虫を5頭放飼した。処理1、4日後に成虫の生死、処理4日後には孵化した幼虫の生死を調査した。試験は5反復で実施した。展着剤として新グラミン（3000倍）を加用した。

第5表 ミヤコカブリダニに対するマトリック®フロアブルの影響（5反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫				孵化幼虫 生存 状況	
		処理1日後		処理4日後			
		生存数	生存率（%）	生存数	生存率（%）		
マトリック®フロアブル	1000	25	100	25	100	生存	
無処理	—	25	100	25	100	生存	

考察：

マトリック®フロアブル（1000倍）は、ミヤコカブリダニ成虫・孵化幼虫・卵に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(3) デジエネランスカブリダニ

試験方法 :

キュウリ葉を薬液に浸漬処理し、風乾後、餌のアザミウマとともにデジエネランスカブリダニ雌成虫を3頭放飼した。処理1日後に成虫の生死、処理4日後には孵化した幼虫の生死を調査した。試験は3反復で実施した。展着剤として新グラミン(3000倍)を加用した。

第6表 デジエネランスカブリダニに対するマトリック®フロアブルの影響 (3反復合計)

供試薬剤	希釈(倍)	成虫		孵化幼虫 生存数
		生存数	生存率(%)	
マトリック®フロアブル	1000	9	100	6
無処理	—	9	100	6

考察 :

マトリック®フロアブル(1000倍)は、デジエネランスカブリダニ成虫・孵化幼虫・卵に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(4) スワルスキーカブリダニ

試験方法 :

①直接散布(成虫) ; 1%寒天を入れた約9cm径のクリーンカップに、ナス(品種:ミズナス)葉リーフディスク(約38mm径)を葉裏が表になるように寒天に貼り付けた。これにスワルスキーカブリダニ成虫5頭を乗せ、所定濃度に希釈した薬剤を回転散布塔で7ml散布した。展着剤は無加用とした。網を張ったアクリルの円筒で蓋をして薬液を風乾させた後、餌としてミカンキイロアザミウマ孵化幼虫とナミハダニ成虫を与えた。試験期間中は25°C、16時間明条件8時間暗条件の恒温器に置き、放飼1、3日後に供試虫の生死を調査した。試験は4反復で実施した。

②直接散布(幼虫) ; 1%寒天を入れた約9cm径のクリーンカップに、ナス(品種:ミズナス)葉リーフディスク(約38mm径)を葉裏が表になるように寒天に貼り付けた。これにスワルスキーカブリダニ幼虫(第一若虫または脱皮直後の第二若虫)5頭を乗せ、所定濃度に希釈した薬剤を回転散布塔で7ml散布した。展着剤は無加用とした。網を張ったアクリルの円筒で蓋をして薬液を風乾させた後、餌としてナミハダニ成虫を与えた。試験期間中は25°C、16時間明条件8時間暗条件の恒温器に置き、放飼1、3、7日後に供試虫の生死を調査した。試験は4反復で実施した。

第7表 スワルスキーカブリダニ成虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (4反復合計)

供試薬剤	希釈(倍)	処理1日後		処理3日後	
		生存数	生存率(%)	生存数	生存率(%)

マトリック®プロアブル	1000	20	100	20	100
	2000	20	100	20	100
無処理	—	20	100	20	100

第8表 スワルスキーカブリダニ幼虫に対するマトリック®プロアブルの影響 (4反復合計)

供試薬剤	希釈 (倍)	生存数			補正死亡率 (%)
		処理1日後	処理3日後	処理7日後	
マトリック®プロアブル	1000	20	18	16	0
	2000	19	18	16	0
無処理	—	20	19	15	—

考察 :

マトリック®プロアブル (1000倍、2000倍) は、スワルスキーカブリダニ成虫・孵化幼虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(5) ケナガカブリダニ

試験方法 :

茶 (品種: さえみどり、4年生、1区5m²) に薬液を 200L/10a 相当量で散布した。処理直前、6、12、19日後に試験区内の任意の50葉を採取し、寄生しているケナガカブリダニ成虫、幼虫、卵の数を調査した。試験は3反復で実施した。展着剤として新グラミン (3000倍) を加用した。

第9表 ケナガカブリダニに対するマトリック®プロアブルの影響 (3反復平均)

供試薬剤	希釈 (倍)	50葉あたり虫数							
		処理直前		処理6日後		処理12日後		処理19日後	
		成虫	合計	成虫	合計	成虫	合計	成虫	合計
マトリック®プロアブル	1000	成虫		成虫		成虫		成虫	
		幼虫		幼虫		幼虫		幼虫	
		卵		卵		卵		卵	
マトリック®プロアブル	1000	8.0	46.6	9.7	29.3	7.7	26.0	1.7	2.7
		13.3		16.3		14.3		1.0	
		25.3		3.3		4.0		0.0	
無処理	—	9.0	49.3	4.0	14.0	6.7	26.3	4.3	6.0
		18.3		7.3		12.0		0.7	
		22.0		2.7		7.7		1.0	

考察 :

マトリック®プロアブル (1000倍) は、ケナガカブリダニ成虫・幼虫・卵に対して影

響がないか、または極小さいと推察される。

(6) ナミヒメハナカメムシ

試験方法：

ガラス製管瓶の内壁をアセトンで希釀した薬液で処理し、風乾後、餌としてスジコナマダラメイガ卵とともにナミヒメハナカメムシ成虫 5 頭を放飼した。展着剤は無加用。処理 1 日後に成虫の生死を調査した。試験は 2 反復で実施した。

第 10 表 ナミヒメハナカメムシ成虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (2 反復合計)

供試薬剤	希釀 (倍)	成虫	
		生存数	生存率 (%)
マトリック®フロアブル	1000	10	100
無処理	—	10	100

考察：

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、ナミヒメハナカメムシ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(7) ムナグロキイロカスミカメ

試験方法：

ムナグロキイロカスミカメ成虫、幼虫各 10 頭に所定濃度に希釀した薬剤を 50ml 敷布した。展着剤として新グラミン (3000 倍) を加用した。トビイロウンカに産卵させたイネ 5 本を入れたガラス製円筒に、薬剤を処理したムナグロキイロカスミカメ成虫または幼虫 5 頭を放飼し、25°C の恒温室に静置した。試験期間中は餌としてトビイロウンカ孵化幼虫を適時与えた。処理 7 日後に成虫または幼虫の異常の有無および生死を調査した。試験は 2 反復で実施した。

第 11 表 ムナグロキイロカスミカメに対するマトリック®フロアブルの影響 (2 反復合計)

供試薬剤	希釀 (倍)	成虫			幼虫		
		生存数	異常率 (%)	生存率 (%)	生存数	異常率 (%)	生存率 (%)
マトリック®フロアブル	1000	10	0	100	10	0	100
無処理	—	10	0	100	10	0	100

考察：

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、ムナグロキイロカスミカメ幼虫に対して影響が無いか、または極小さいと推察される。

(8) クロヒヨウタンカスミカメ

試験方法 :

①直接散布 (成虫) ; 1% 寒天を入れた約 9cm 径のクリーンカップに、ナス (品種: ミズナス) 葉リーフディスク (約 6cm 径) を葉裏が表になるように寒天に貼り付けた。

これに CO₂ で麻酔したクロヒヨウタンカスミカメ成虫 5 頭を乗せ、所定濃度に希釀した薬剤を回転散布塔で 7ml 散布した。展着剤は無加用とした。網を張ったアクリルの円筒で蓋をして薬液を風乾させた後、餌としてスジコナマダラメイガ卵を、給水源としてカラシコエ葉 (約 3cm) を与えた。試験期間中は 25°C、16 時間明条件 8 時間暗条件の恒温器に置き、放飼 1、2、3、5 日後に供試虫の生死を調査した。試験は 3 反復で実施した。

②直接散布 (幼虫) ; 1% 寒天を入れた約 9cm 径のクリーンカップに、ナス (品種: ミズナス) 葉リーフディスク (約 6cm 径) を葉裏が表になるように寒天に貼り付けた。

これに CO₂ で麻酔したクロヒヨウタンカスミカメ 3 齢幼虫 10 頭以上を乗せ、所定濃度に希釀した薬剤を回転散布塔で 7ml 散布した。展着剤は無加用とした。網を張ったアクリルの円筒で蓋をして薬液を風乾させた。餌としてスジコナマダラメイガ卵を、給水源としてカラシコエ葉 (約 3cm) を与えた。試験期間中は 25°C、16 時間明条件 8 時間暗条件の恒温器に置き、放飼 1、3、5、7 日後に供試虫の生死を調査した。また、散布 7 日後に脱皮殻数を調査し、正常に脱皮が行われているか確認した。試験は 2 反復で実施した。

③散布後放飼 (幼虫) ; ナス (品種: ミズナス) に所定濃度に希釀した薬剤を散布した。展着剤は無加用とした。風乾後 (約 2 時間後) に葉を採取してリーフディスク (約 6cm 径) を作成し、1% 寒天を入れた約 9cm 径のクリーンカップへ静置してから供試虫の 3 齢幼虫 10 頭以上を放飼した。餌としてスジコナマダラメイガ卵を、給水源としてカラシコエ葉 (約 3cm) を与えた。試験期間中は 25°C、16 時間明条件 8 時間暗条件の恒温器に置き、放飼 1、3、5、7 日後に供試虫の生死を調査した。また、散布 7 日後に脱皮殻数を調査し、正常に脱皮が行われているか確認した。試験は 2 反復で実施した。

第 12 表 クロヒヨウタンカスミカメ成虫に対するマトリック®プロアブルの影響
(直接散布 ; 3 反復合計)

供試薬剤	希釀 (倍)	成虫					
		生存数					生存率 (%)
		処理前	1 日後	2 日後	3 日後	5 日後	5 日後
マトリック®プロアブル	1000	15	13	13	13	13	87
無処理	—	15	15	15	14	13	87

第 13 表 クロヒヨウタンカスミカメ幼虫に対するマトリック®プロアブルの影響
(直接散布 ; 2 反復合計)

供試薬剤	希釀 (倍)	幼虫					
		生存数			生存率 (%)		
		処理前	1日後	3日後	5日後	7日後	7日後
マトリック®フロアブル	1000	28	27	26	26	26	93
無処理	—	27	27	27	26	26	96

第 14 表 クロヒヨウタンカスミカメ幼虫に対するマトリック®フロアブルの影響
(散布後放飼 ; 2 反復合計)

供試薬剤	希釀 (倍)	幼虫					
		生存数			生存率 (%)		
		処理前	1日後	3日後	5日後	7日後	7日後
マトリック®フロアブル	1000	28	28	28	28	27	96
無処理	—	27	27	27	26	26	96

考察 :

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、クロヒヨウタンカスミカメ成虫・幼虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(9) ホルバートケシカタビロアメンボ

試験方法 :

ホルバートケシカタビロアメンボ成虫 20 頭に薬液を十分量散布した。水田土壤、水、イネおよび餌としてイエバエ成虫を入れた腰高シャーレに処理した虫 10 頭を放飼し、25°C の恒温室に静置した。処理 1 時間後、6 日後に生死および異常を調査した。試験は反復なしで実施した。

第 15 表 ホルバートケシカタビロアメンボ成虫に対するマトリック®フロアブルの影響

供試薬剤	希釀 (倍)	処理 1 時間後	処理 6 日後
		異常虫率 (%)	生存率 (%)
マトリック®フロアブル	1000	0	100
無処理	—	0	100

考察 :

マトリックフロアブル (1000 倍) は、ホルバートケシカタビロアメンボ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(10) イサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチ

試験方法 :

ガラス製管瓶の内壁をアセトンで希釈した薬液で処理し、風乾後、市販のイサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチ混合マミーカード（商品名：マイネックス）から得たイサエアヒメコバチ、ハモグリコマユバチ成虫各5頭を放飼した。処理1日後に成虫の生死を調査した。試験は2反復で実施した。展着剤は無加用。

第16表 イサエアヒメコバチ成虫、ハモグリコマユバチ成虫に対するマトリック®プロアブルの影響（2反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫			
		イサエアヒメコバチ		ハモグリコマユバチ	
		生存数	生存率（%）	生存数	生存率（%）
マトリック®プロアブル	1000	10	100	10	100
無処理	—	10	100	10	100

考察：

マトリック®プロアブル（1000倍）は、イサエアヒメコバチ成虫、ハモグリコマユバチ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

（11）オンシツツヤコバチ

試験方法：

- ①マミーカード浸漬法； オンシツツヤコバチのマミーカードを薬液に20秒間浸漬処理し、風乾後、恒温室に3日間静置した。処理直前にマミー数を調査し、処理3日後に羽化した成虫数を調査した。試験は1区1マミーカード2反復で実施した。展着剤として新グラミン（3000倍）を加用した。
- ②ドライフィルム法； ガラス製管瓶の内壁をアセトンで希釈した薬液で処理し、風乾後、市販のオンシツツヤコバチのマミーカード（商品名：エンストリップ）から得たオンシツツヤコバチ成虫5頭を放飼した。展着剤は無加用。処理3日後に成虫の生死を調査した。試験は4反復で実施した。

第17表 オンシツツヤコバチ蛹に対するマトリック®プロアブルの影響

（マミーカード浸漬法；2反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	処理直前		処理3日後
		マミー数	羽化数	
マトリック®プロアブル	1000	204	50	24.5
無処理	—	216	62	28.7

第18表 オンシツツヤコバチ成虫に対するマトリック®プロアブルの影響

（ドライフィルム法；4反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫	
		生存数	生存率（%）
マトリック®フロアブル	1000	20	100
無処理	—	20	100

考察：

マトリック®フロアブル（1000倍）は、オンシツツヤコバチ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

（12）ヨトウタマゴバチ

試験方法：

ヨトウタマゴバチのマミーカードを薬液に20秒間浸漬処理し、風乾後、恒温室に4日間静置した。処理直前に黒化した蛹数を調査し、処理4日後に羽化した成虫数を調査した。試験は1区1マミーカード5反復で実施した。展着剤として新グラミン（3000倍）を加用した。

第19表 ヨトウタマゴバチに対するマトリック®フロアブルの影響（5反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	処理直前		処理4日後
		黒化マミー数	羽化数	羽化率（%）
マトリック®フロアブル	1000	1720	1231	71.6
無処理	—	1750	1453	83.0

考察：

マトリック®フロアブル（1000倍）は、ヨトウタマゴバチ蛹に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

（13）ショクガタマバエ

試験方法：

試験管に薬液を処理してドライフィルムを作り、ショクガタマバエ成虫を5頭放飼した。処理1日後に成虫の生死を調査した。試験は3反復で実施した。展着剤は無加用。

第20表 ショクガタマバエ成虫に対するマトリック®フロアブルの影響（3反復合計）

供試薬剤	希釈（倍）	成虫	
		生存数	生存率（%）
マトリック®フロアブル	1000	12	80
無処理	—	12	80

考察 :

マトリック®フロアブル(1000倍)は、ショクガタマバエ成虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(14) クサカゲロウ

試験方法 :

①接触試験； モモアカアブラムシが寄生しているピーマン葉に薬液を散布し、風乾後、クサカゲロウ幼虫を5頭放飼した。処理1、4日後に幼虫の生死を調査した。試験は3反復で実施した。

②虫体散布； モモアカアブラムシが寄生しているピーマン葉にクサカゲロウ幼虫を5頭放飼し、薬液を散布した。処理1、4日後に幼虫の生死を調査した。試験は3反復で実施した。展着剤として新グラミン(3000倍)を加用した。

試験結果

第21表 クサカゲロウ幼虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (接触試験；3反復合計)

供試薬剤	希釈(倍)	幼虫			
		処理1日後		処理4日後	
		生存数	生存率(%)	生存数	生存率(%)
マトリック®フロアブル	1000	15	100	13	87
無処理	—	14	93	14	93

第22表 クサカゲロウ幼虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (虫体散布；3反復合計)

供試薬剤	希釈(倍)	幼虫			
		処理1日後		処理4日後	
		生存数	生存率(%)	生存数	生存率(%)
マトリック®フロアブル	1000	14	93	14	93
無処理	—	14	93	14	93

考察 :

マトリック®フロアブル(1000倍)は、クサカゲロウ幼虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(15) ナミテントウ

試験方法 :

キャベツ葉にナミテントウ孵化幼虫10頭を放飼してから薬液を散布し、風乾後、容器に入れて4日間静置した。処理4日後に幼虫の生死を調査した。試験は2反復で実施した。展着剤として新グラミン(3000倍)を加用した。

第 23 表 ナミテントウ幼虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (2 反復合計)

供試薬剤	希釈 (倍)	幼虫	
		生存数	生存率 (%)
マトリック®フロアブル	1000	16	80
無処理	—	16	80

考察 :

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、ナミテントウ孵化幼虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

(16) ナナホシテントウ

試験方法 :

- ①卵に対する影響 ; ビニール片に産卵させて 24 時間以内のナナホシテントウ卵をキヤベツ葉に張り付け、薬液を十分量散布した。風乾後、容器に入れて 23°C の恒温室に静置した。処理 3 日後に孵化した幼虫数を調査した。試験は 2 反復で実施した。展着剤として新グラミン (2000 倍) を加用した。
- ②幼虫に対する影響 ; ワタアブラムシが寄生しているキュウリ葉を薬液に 20 秒間浸漬処理し、風乾後、孵化後 3 日間飼育したナナホシテントウ幼虫 4 等を放飼した。処理 2、4、7、9、14 日後に幼虫の生死を調査した。試験は 5 反復で実施した。展着剤として新グラミン (2000 倍) を加用した。

第 24 表 ナナホシテントウ卵に対するマトリック®フロアブルの影響 (2 反復合計)

供試薬剤	希釈 (倍)	供試卵数	孵化数		孵化率 (%)
			孵化数	孵化率 (%)	
マトリック®フロアブル	1000	51	51	100	
無処理	—	49	49	100	

第 25 表 ナナホシテントウ幼虫に対するマトリック®フロアブルの影響 (5 反復合計)

供試薬剤	希釈 (倍)	生存率 (%)					
		処理前	2 日後	4 日後	7 日後	9 日後	14 日後
マトリック®フロアブル	1000	100	100	90	80	80	50
無処理	—	100	95	85	75	75	65

考察 :

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、ナナホシテントウ卵・幼虫に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

4. 微生物農薬への影響

(1) バータレック (*Verticillium lecanii*(Zemmermann) Viegas)

試験方法 :

25℃の温室内でキュウリを食餌植物として継代飼育したワタアブラムシを供試した。プラスチックカップ（上部径 9cm、下部径 7.5cm、高さ 5.5cm）の側面 4箇所に径 1cm の、また、ふたには径 5cm の穴を開け、そこに 60 メッシュのナイロン網を張って試験容器とした。この試験容器に 1% 寒天液を深さ 0.5cm になるよう流し込んで固化させた後、径 7.5cm のキュウリ葉リーフディスクの表面を下にして寒天面に密着させた。このリーフディスク上にワタアブラムシ成虫 3 頭を放飼した。翌日、産下された 1 齢幼虫 15 頭を残して供試虫とし、その他の幼虫および成虫を除去した。調製した薬液を 1 試験容器あたり 7ml 敷布し、相対湿度を 90% に保持したトレイに入れて 21℃ で静置した。処理 4、8 日後に幼虫の生死を調査した。試験は 3 反復で実施した。展着剤は無加用。

第 26 表 バータレックの防除効果に対するマトリック®フロアブルの影響 (3 反復合計)

供試薬剤	希釈 (倍)	ワタアブラムシ幼虫			
		処理 4 日後		処理 8 日後	
		死亡数	殺虫率 (%)	死亡数	殺虫率 (%)
マトリック®フロアブル	1000	0	0.0	0	0.0
バータレック	2000	0	0.0	45	100.0
	4000	0	0.0	42	93.3
マトリック®フロアブル	1000	0	0.0	45	100.0
+バータレック	2000				
マトリック®フロアブル	1000	0	0.0	41	91.1
+バータレック	4000				
無処理	—	0	0.0	0	0.0

考察 :

マトリック®フロアブル (1000 倍) は、バータレックのワタアブラムシ幼虫に対する殺虫効果に対して影響がないか、または極小さいと推察される。

第 27 表 マトリック®フロアブルのハチ類に対する影響 (一覧)

種類名	成虫	安全日数 (日)
セイヨウミツバチ	◎	1
マルハナバチ	◎	1
マメコバチ	◎	—

影響は、◎ : 死亡率 0-30%、○ : 30-80%、△ : 80-99%、× : 99-100% (室内試験)。

第28表 マトリック®フロアブルの天敵類に対する影響（一覧）

種類名	卵	成	残
ククメリスカブリダニ	◎	◎	0
チリカブリダニ	◎	◎	0
ミヤコカブリダニ	◎	◎	0
デジエネランスカブリダニ	◎	◎	0
スワルスキーカブリダニ	◎	◎	0
ケナガカブリダニ	◎	◎	0
	マ	成	残
イサエアヒメコバチ	—	◎	—
ハモグリコマユバチ	—	◎	—
オンシツツヤコバチ	◎	◎	0
ヨトウタマゴバチ	◎	—	—

種類名	幼	成	残
タイリクヒメハナカメムシ	—	◎	—
ナミヒメハナカメムシ	—	◎	—
ムナグロキイロカスミカメ	◎	◎	—
クロヒョウタンカスミカメ	◎	◎	0
タバコカスミカメ	◎	◎	0
ホルバートケシカタビロアメンボ	—	◎	—
ショクガタマバエ	—	◎	—
クサカゲロウ	◎	—	—
ナミテントウ	◎	—	—
	卵	幼	残
ナナホシテントウ	◎	◎	—
	胞子	効果	
バーティシリウム レカニ	◎	◎	

卵：卵、幼：幼虫、成：成虫、マ：マミー、胞子：胞子、効果：防除効果に対する影響。

残：その農薬が天敵に対して影響のなくなるまでの期間で、単位は日数。

影響は、◎：死亡率 0-25%、○：25-50%、△：50-75%、×：75-100%（野外・半野外試験）、◎：死亡率 0-30%、○：30-80%、△：80-99%、×：99-100%（室内試験）。

5. おわりに

マトリック®フロアブルが2000年に上市されて以降、さまざまな有用生物が農業生産に利用されるようになってきた。マトリック®フロアブルの有用生物に対する影響については今回紹介した以外にも、タイリクヒメハナカメムシ（岳本ら、2001;山下、2005）、ヒメハナカメムシ類（大野、2000）、コガネコバチ科寄生蜂（小林、2004）、アメンボ（小林、2004）、ケシカタビロアメンボ（小林、2004）、オオハサミムシ（Kohno et al., 2007）、ウヅキコモリグモ（浜村、2006；河野ら、2009）、キクヅキコモリグモ（小林、2004）などの報告もあるので、参照されたい。

本剤はハチ類や天敵類の多くに直接散布してもほとんど影響を与えないため、ハチ類や天敵類を導入している状況でもチョウ目害虫の防除を目的に薬剤散布のできる数少ない殺虫剤の一つである。本剤はチョウ目害虫の若齢幼虫から老齢幼虫まで有効であり、殺虫効果の発現がやや遅効的であるものの摂食阻害効果は比較的速やかに発揮される。ただし、より高い防除効果を得るには、チョウ目害虫の発生初期の散布が望ましい。また、本剤には浸透移行性が無いため、葉裏にも薬液が充分かかるよう、丁寧に散布することが大切である。

引用文献

- KOHNO Katsuyuki, TAKEDA Mitsuyoshi and MAMURA Tetsuzo. (2007) Applied entomology and zoology 42 : 501-505.
- 浜村 徹三・河野勝行・武田光能 (2006) 応動昆 50 : 253-255.
- 河野勝行・武田光能・浜村徹三 (2009) 関西病虫害研究会報 51 : 73-74.
- 大野 徹 (2000) 植物防疫 54 : 7.
- 岳本弘之・山村裕一郎 (2001) 九州沖縄農業研究成果情報 16 : 437-438.
- 山下泉 (2005) 高知県農業技術センター研究報告 14 : 13-18.
- 小林政信 (2004) 日植防シンポジウム 講演要旨 54-63.

卷之三

巣箱の蜂のコロニーに対する影響

その農薬が天敵に対して影響のなくなるまでの期間で単位は日数です。数字の横に「があるもの」はその日数以上の影響がある農薬です。

* 本葉乾燥後に天敵を導入するには影響が存在する恐れがあります。

記号 天敵等に対する影響は○、死亡率0~25%、○、25~50%、△、50~75%、×、75~100%、○、死亡率0~30%、○、死亡率0~100%（野外試験）

マルハナバチに対する影響は○影響1日、△影響2日、×影響3日以上

マルハナバチに対する影響がある農薬については、その期間以上巣箱を設置の外に出す必要があります。影響がない農薬でも、散布! 影響があります。

本評価表は会員の負担により維持、訂正が行われています。転載にあたっては所定の転載料を事務局までお支払くださるようお願いもします。

表中のエルニア カロトボーは乳剤との混用はできませんが、3日以上の散布期間であれば、またハチススブチリスは混用可能です。また近接散布が可能です。

上記の理由により、この表が原因で事故が発生しても、当協議会は一切責任を負いませんのでご了承の上、ご使用下さい。

この表はエクセルver7で作成していますので、パソコンで参照する場合にまではver7以上で使用して下さい。セルにカーソルを近づけると出典が表示されます。

以上は、幼虫期に於ける天敵に対する影響の度合を示すものである。この結果によれば、天敵の影響は、卵期に於けるものよりも、幼虫期に於けるものの方が大きい。即ち、天敵の影響は、卵期に於けるものよりも、幼虫期に於けるものの方が大きい。即ち、天敵の影響は、卵期に於けるものよりも、幼虫期に於けるものの方が大きい。

* は薬液乾燥後天敵を導入する場合に影響がないか、天敵が存在する場合に影響がでるかあります。

ソリエの取扱い規則においては、主に以下の2点が規定されています。
1. 雨天時の操作規制：雨天時に車両を操作する際は、ドライバーが安全運転を確保するため、車両の操作を制限する規定です。通常は、運転速度を低めに保つことや、急激な操作を避け、車線変更や停止操作を控えることなどが求められます。
2. 雪天時の操作規制：雪天時に車両を操作する際は、車両の操作を制限する規定です。通常は、運転速度を低めに保つことや、急激な操作を避け、車線変更や停止操作を控えることなどが求められます。

生物農薬 適用作物病害虫一覧(水稻) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
稻	いもち病	バチルス スプロリス水和剤	ホトキラー水和剤
		タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤トライ	エコホープトライ
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーハー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
	褐条病	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
	ごま葉枯病	トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
	苗立枯細菌病	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤トライ	エコホープトライ
		バチルス シンフレクス水和剤(顆粒)	モミホープ水和剤
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーハー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
	苗立枯病(トリコデルマ菌)	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーハー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
	苗立枯病(ザリウム菌)	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーハー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
	苗立枯病(リゾーブス菌)	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤トライ	エコホープトライ
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーハー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP

生物農薬 適用作物病害虫一覧(水稻) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
稻	ばか苗病	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤ドライ	エコホープドライ
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーパー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
	もみ枯細菌病	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤ドライ	エコホープドライ
		バチルス シンフレクス水和剤(顆粒)	モミホープ水和剤
		トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホープDJ
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーパー
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)	タフロックSP
移植水稻	ノビエ	ドレクスレラ モノセラス剤	タスマート
稻(箱育苗)	苗立枯病(リゾーブス菌)	タラロマイセス フラバス水和剤	タフロック
	ばか苗病	トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]
		タラロマイセス フラバス水和剤(B-422)(フロアブル)	モミキーパー
	もみ枯細菌病	トリコデルマ アトロビリテ [®] 水和剤(フロアブル)	エコホープ [®]

生物農薬 適用作物病害虫一覧(雑穀) 1/1

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
雑穀類	アワノメイガ ⁺	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT
そば	ハスモントウ	BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
とうもろこし	アワノメイガ ⁺	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
	オオタバコガ ⁺	BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			デルフィン顆粒水和剤
ひえ	イネヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 1/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類	ネコブセンチュウ	ハスツーリア ベネトランス水和剤(顆粒)	ハストリア水和剤
	アサミウマ類	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
	アブラムシ類	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
	コナジラミ類	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES
コナガ	ホーベリア バシアーナ乳剤	ホタニガードES	
		バシレックス水和剤	
		家庭園芸用バシレックス水和剤	
	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤	
		エスマルケDF	
		デルフィン顆粒水和剤	
		チューンアップ顆粒水和剤	
		フローバックDF	
		エコマスターBT	
		チューレックス顆粒水和剤	
		ジヤックホット顆粒水和剤	
	BT水和剤10(フロアブル)	クオーフロアブル	
	BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT	
ハイマタラノマイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤	
ウリノマイガ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤	
		チューンアップ顆粒水和剤	
アオムシ	BT水和剤10	バシレックス水和剤	
		家庭園芸用バシレックス水和剤	
	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤	
		エスマルケDF	
		デルフィン顆粒水和剤	
		チューンアップ顆粒水和剤	
		フローバックDF	
		エコマスターBT	
		チューレックス顆粒水和剤	
		ジヤックホット顆粒水和剤	

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 2/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類	アオムシ	BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
	ヨトウムシ	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
			エスマルケDF
			チューンアップ [®] 顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
		BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホ [®] カブサエ剤	バイオセーフ
		BT水和剤10	ハシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
		BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
	シロイチモジヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
	ネキリムシ類	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	タマナキンウワバ	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			家庭園芸用ハシレックス水和剤
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
			デルフィン顆粒水和剤
			チューンアップ [®] 顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
			チューレックス顆粒水和剤
			ジヤックボ [®] ト顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 3/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類	うどんこ病	ハチルス スーパーチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーティ水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(Y1336)	バイオワーク水和剤
			ハチスター水和剤
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
		ハチルス スーパーチリス水和剤(HAI-0404)	アクロケア水和剤
		銅・ハチルス スーパーチリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル
		非病原性エルビニア カロボーラ水和剤(顆粒)	バイオキラー水和剤
			エコメイト
軟腐病	灰色かび病	ハチルス スーパーチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーティ水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(Y1336)	バイオワーク水和剤
			ハチスター水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(MBI600)	ホトピカ水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		ハチルス スーパーチリス水和剤(HAI-0404)	アクロケア水和剤
		銅・ハチルス スーパーチリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル
野菜類(施設栽培)	チャノホコリダニ	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキーフラス
	ハダニ類	チリカブリダニ剤	チリトップ
			カブリダニPP
			スパイデックス
			チリカブリ
			チリカ・ワーカー

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 4/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類(施設栽培)	ハダニ類	ミヤコカブリダニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アザミウマ類	ククメリスカブリダニ剤	ククメリス
			メリトップ
		タイリケヒメハナカムシ剤	オリスターA
			タイリク
			トスパック
			リクトップ
		アリガタシマアザミウマ剤	アリガタ
		スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
アブラムシ類	ショカタマバエ剤	アフィート	アフィート
			アフィバール
			コレパラリ
	コレマンアブラバチ剤500	コレトップ	コレトップ
			アブラバチAC
			ヤマトクサカケロウ剤
	ナミテントウ剤	カケタロウ	カケタロウ
			ナミトップ
			ナミトップ20
	チャバラアブラバチ剤	チャバラ	チャバラ
			バーティシリウム レカニ水和剤(バータレック)
			バータレック
	ペキロマイセス テヌイペス乳剤	コツツA	コツツA
			ペキロマイセス フモソロセウス水和剤
ワタアブラムシ	コナヅミ類	ブリファード水和剤	ブリファード水和剤
			エンストリップ
			ツヤコバチEF30
			ツヤバーリ
	サハクツヤコバチ剤	エルカート	エルカート
			サハクトップ
	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー	スワルスキー
			スワルスキープラス

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 5/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
野菜類(施設栽培)	コナジラミ類	ペキロマイセス フモソロセウス水和剤	ブリファード水和剤
		パー・テイシリウム レカニ水和剤(マイコタール)	マイコタール
		ペキロマイセス テヌイペス乳剤	コツツA
		ホーベリア ハシアーナ水和剤	ホタニガート水和剤
	オンシツコナジラミ	オンシツツヤコバチ剤	ツヤトップ
			ツヤトップ25
	タバコナジラミ類(シルバーリーフコナジラミを含む)	チチュウカイツヤコバチ剤	ペミホール
	ハモクリバエ類	イサエアヒメコバチ・ハモグリコマユバチ剤	マイネックス
			マイネックス91
		イサエアヒメコバチ剤	ヒメップ
			ヒメコバチDI
	ハモクリミドリヒメコバチ剤		ミトリヒメ
野菜類(はくさいを除く)	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
	シロイチモジヨトウ		
	オオタバコガ		
野菜類(えごま(葉)を除く)	コナガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	アオムシ		
	ヨトウムシ		
野菜類(はくさい、えごま(葉)を除く)	ハスモンヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	オオタバコガ		
野菜類(ハセリ、えごま(葉)を除く)	コナガ	BT水和剤7	トアロー水和剤CT
	アオムシ		
	ヨトウムシ		
あぶらな科野菜	コナガ	BT水和剤10	チューリサト水和剤
	アオムシ		
	ヨトウムシ		
	タマナキンウワバ		
かぶ	ハイマタラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
キャベツ	ハイマタラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
			フローバックDF
			エコマスターBT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 6/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
キャベツ	アオムシ	ホーベリア バシアナ乳剤	ホタニガードES
	ヨトウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューレックス顆粒水和剤
			ジヤックホット顆粒水和剤
	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	チューレックス顆粒水和剤
			ジヤックホット顆粒水和剤
	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)		ハスモン天敵
	菌核病	コニオチリウム ミニタンス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
	黒腐病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキバー水和剤
はくさい	黒腐病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキバー水和剤
	根こぶ病	ハリオホラックス ハラトクス水和剤(顆粒)	フィールドキーパー水和剤
ブロッコリー	花蕾腐敗病	シュートモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキバー水和剤
	黒腐病		
のざわな	ヨトウムシ	BT水和剤(フロアブル)	トアローフロアブルCT
うり科野菜類	ウリノマイガ	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
かぼちゃ	うどんこ病	バチルス スプチリス水和剤(QST713)	インフレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
きゅうり	ハダニ類	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	ウリノマイガ	BT水和剤10(フロアブル)	クオーフロアブル
	うどんこ病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
		バチルス スプチリス・メペニセリム水和剤	クリーンフルビカ
	スッキニ黄斑モザイクウイルスの感染によるモザイク症及び萎凋症	スッキニ黄斑モザイクウイルス弱毒株水溶剤	キューピオZY-02
	灰色かび病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
トマト	サツマイモコブセンチュウ	モナクロスボリウム フィマトバガム剤	ネマヒトン
	コナジラミ類	ホーベリア バシアナ乳剤	ホタニガードES
	うどんこ病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	疫病	銅・バチルス スプチリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 7/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
トマト	灰色かび病	ハチルス スーパーチリス・ボリオキシン水和剤	クリーンサポート
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
	葉かび病	ハチルス スーパーチリス・ボリオキシン水和剤	クリーンサポート
		ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(Y1336)	ハイオワーク水和剤
			ハチスター水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
		ハチルス スーパーチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
		銅・ハチルス スーパーチリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル
トマト(施設栽培)	ハモクリバエ類	イサエアヒメコバチ剤	イサバーリ
	マメハモクリバエ	ハモクリコマユバチ剤	コマユバチDS
ミニトマト	サツマイモネコブセンチュウ	モナクロスボリウム フィマトバガム剤	ネマヒトン
	コナシラミ類	ホーベリア ハシアーナ乳剤	ホタニガードES
	疫病	銅・ハチルス スーパーチリス水和剤	クリーンカップ
			ケミヘル
	灰色かび病	タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
	葉かび病	ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤(Y1336)	ハイオワーク水和剤
			ハチスター水和剤
		ハチルス スーパーチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
		ハチルス スーパーチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 8/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ミニトマト	葉かび病	銅・バチルス スプチリス水和剤	クリーンカップ [®]
			ケミヘル
ミニトマト(施設栽培)	ハモグリバエ類	イサエアヒメバチ剤	イサバーリ
	マメハモグリバエ	ハモグリコマユバチ剤	コマユバチDS
ピーマン	うどんこ病	バチルス スプチリス水和剤(MBI600)	ホトビカ水和剤
ピーマン(施設栽培)	ミカンキイロアサミウマ	ナミメハナカムシ剤	オリスター
	ミナミキイロアサミウマ		
なす	ハダニ類	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	うどんこ病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	すすかび病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
		タラロマイセス フラバス水和剤(SAY-Y-94-01)(フルアブル)	タフホール
		バチルス スプチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
	灰色かび病	バチルス スプチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
ししとう	黒枯病	バチルス スプチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ [®] 水和剤
えだまめ	ハスモンヨウ	ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
さやえんどう	ウリノマイガ [®]	BT水和剤(顆粒)	センター [®] 顆粒水和剤
実えんどう	ウリノマイガ [®]	BT水和剤(顆粒)	センター [®] 顆粒水和剤
アスパラガス	ハスモンヨウ	ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
	紫紋羽病	トリコテルマ アトロビリテ [®] 水和剤DJ	エコホーブDJ
いちご	ハスモンヨウ	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
	うどんこ病	タラロマイセス フラバス水和剤	バイオトラスト水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 9/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
いちご	うどんこ病	バチルス スプロリス水和剤(QST713)	インフレッシュ水和剤
			セレーティ水和剤
	炭疽病	バチルス スプロリス水和剤(MBI600)	ホトリカ水和剤
		タラロマイセス フラバス水和剤	ハイオトラスト水和剤
いちご(施設栽培)	ハダニ類	ミヤコカブリダニ剤	ミヤコトップ
うど	センノカミキリ	ホーベリア ブロンニアティ剤	ハイオリサ・カミキリ
しそ(花穂)	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
しょうが	アワノメイガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
食用ざく	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
食用ゆり	葉枯病	バチルス スプロリス水和剤(QST713)	インフレッシュ水和剤
			家庭園芸用インフレッシュ水和剤
			セレーティ水和剤
		バチルス スプロリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
にら	白斑葉枯病	バチルス スプロリス水和剤(QST713)	インフレッシュ水和剤
			家庭園芸用インフレッシュ水和剤
			セレーティ水和剤
		バチルス スプロリス水和剤(MBI600)	ホトリカ水和剤
		バチルス スプロリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
にんにく	ネキコガ	BT水和剤(顆粒)	フローバックDF
			エコマスターBT
	黒腐菌核病	コニオチリウム ミニタンス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
ほうれんそう(施設栽培)	ケナガコナダニ	ククメリスカブリダニ剤	ククメリス
たらのき	センノカミキリ	ホーベリア ブロンニアティ剤	ハイオリサ・カミキリ
	センノカミキリ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
しょくようほおづき	タバコガ	BT水和剤(顆粒)	セントリ顆粒水和剤
ねぎ	シロイチモジヨトウ	BT水和剤(顆粒)	フローバックDF
			エコマスターBT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 10/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
レタス	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
	オオタバコガ	ボーベリア バシアナ乳剤	ボタニガードES
	菌核病	コニオチリウム ミニタンス水和剤(顆粒)	ミニタンWG
	腐敗病	シードモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ヘジキバー水和剤
きく(葉)	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
かんしょ(茎葉)	アリモドキゾウムシ	スタイルネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
	イモゾウムシ		
つるむらさき	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
えごま(葉)	コナガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	ヘニフキノマイガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	アオムシ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	ヨトウムシ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	ハスモンヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	オオタバコガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
しそ	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
	斑点病	バチルス スブチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
ハジル	ハスモンヨトウ	ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
セルリー	斑点病	バチルス スブチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		バチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
ハセリ	コナガ	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	キアゲハ	BT水和剤(顆粒)	セントリ顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	ヨトウムシ	BT水和剤7	トアローウ和剤CT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(野菜類) 11/11

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ハセリ	ハスモンヨトウ	BT水和剤7	トアロ-水和剤CT
	斑点病	パチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
非結球レタス	腐敗病	シュードモナス フルオレッセンス水和剤(顆粒)	ベジキーパー水和剤
オリーブ(葉)	オリーブアナアキソウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	テルフィン顆粒水和剤
	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	テルフィン顆粒水和剤
かき(葉)	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF

生物農薬 適用作物病害虫一覧(果樹類) 1/4

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
果樹類	ハダニ類	ミヤコカブリダニ剤	スパイカルEX
	かきりん類	ホーペリア プロンニアティ剤	パイオサ・カキリ
	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
			デルフィン顆粒水和剤
			ファイブスター顆粒水和剤
			バイオマックスDF
	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
			エスマルケDF
			デルフィン顆粒水和剤
			ファイブスター顆粒水和剤
			チューンアップ顆粒水和剤
			バイオマックスDF
	BT水和剤10(フロアブル)		クオーカフロアブル
			トアローウ和剤CT
	モモシンクイガ	スタイナーネマ カーボカブサエ剤	バイオセーフ
	シャクトリムシ類	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
			バイオマックスDF
	根頭がんしゅ病	アグロバケテリウム ラジオバクター剤	バケテロース
果樹類(施設栽培)	ハダニ類	チリカブリダニ剤	スパイテックス
	ミカンハダニ	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
かんきつ	アゲハ類	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
	アゲハ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
			ファイブスター顆粒水和剤
	かいよう病	非病原性エルビニア カロボーラ水和剤(顆粒)	バイオキーパー水和剤
			エコメイト
	灰色かび病	ハーチルス スブチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		ハーチルス スブチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		ハーチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
いちじく	ネコブセンチュウ	ハスツーリア ベネトランス水和剤(顆粒)	ハストリア水和剤
	キホンカキリ幼虫	スタイナーネマ カーボカブサエ剤	バイオセーフ

生物農薬 適用作物病害虫一覧(果樹類) 2/4

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
とうとう	コスカシバ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	灰星病	バチルス スプチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		バチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
とうとう(施設栽培)	ナミハタニ	チリカブリタニ剤	カブリダニPP
かき	カキノヘタムンガ	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
	イラガ類	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
なし	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	テルフイン顆粒水和剤
			ファイブスター顆粒水和剤
	ヒメホクトウ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	黒星病	バチルス スプチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		バチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
		バチルス スプチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
	黒斑病	バチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
日本なし	ハマキムシ類	BT水和剤(顆粒)	チューレックス顆粒水和剤
			ジヤックホット顆粒水和剤
ぶどう	うどんこ病	バチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
	灰色かび病	バチルス スプチリス水和剤	ホトキラー水和剤
		バチルス スプチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーテ水和剤
		バチルス スプチリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
りんご	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	テルフイン顆粒水和剤
			ファイブスター顆粒水和剤
	ヒメホクトウ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ

生物農薬 適用作物病害虫一覧(果樹類) 3/4

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
りんご	ハマキムシ類	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサド [®] 水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	テルフィン [®] 顆粒水和剤
			ファイブスター [®] 顆粒水和剤
	リンゴコカクモンハマキ	チャハマキ顆粒病ウイルス・リンゴコカクモンハマキ顆粒病ウイルス水和剤(フロアブル)	ハマキ天敵
	シャクトリムシ類	BT水和剤(顆粒)	テルフィン [®] 顆粒水和剤
			ファイブスター [®] 顆粒水和剤
	ヨモギエダ [®] シャク	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
ヒメシロモント [®] カ [®]	BT水和剤10	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサド [®] 水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
	BT水和剤7	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
アメリカシロヒトリ	BT水和剤10	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサド [®] 水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
もも	コスカシバ [®]	スタイナーネマ カーホ [®] カブサエ剤	バイオセーフ
	灰星病	バチルス ス [®] チリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ [®] 水和剤
ネクタリン	コスカシバ [®]	スタイナーネマ カーホ [®] カブサエ剤	バイオセーフ
	灰星病	バチルス ス [®] チリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ [®] 水和剤
あんず	かいよう病	バチルス ス [®] チリス水和剤D747(顆粒)	エコショット
すもも	灰星病	バチルス ス [®] チリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ [®] 水和剤
ブルーベリー	ヒメガネ幼虫	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	イラガ [®] 類	BT水和剤(顆粒)	テルフィン [®] 顆粒水和剤
	灰色かび病	バチルス ス [®] チリス水和剤D747(顆粒)	エコショット

生物農薬 適用作物病害虫一覧(果樹類) 4/4

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ブルーベリー	斑点病	ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレナーティ水和剤
ハスカップ [®]	ナガチャコガネ幼虫	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	灰色かび病	ハチルス スーパーチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			セレナーティ水和剤
マンゴー	チャノキイロアザミウマ	ホーベリア バシアナ乳剤	ホタニガートES
	灰色かび病	ハチルス スーパーチリス水和剤	ホトキラー水和剤
	チャノキイロアザミウマ	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
オリーブ [®]	オリーブアナアキゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	アゲハ類	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
さんしょう(果実)			家庭園芸用ハシレックス水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(花き類・観葉植物) 1／2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
花き類・観葉植物	キンケクチブトゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	コナガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	灰色かび病	ハチルス スブチリス水和剤	ホトキラー水和剤
花き類・観葉植物(施設栽培)	ハダニ類	チリカブリダニ剤	スハイデックス
		ミヤコカブリダニ剤	スハイカルEX
			スハイカルプラス
	アサミウマ類	スワルスキーカブリダニ剤	スワルスキー
カーネーション	ハダニ類	ハチルス スブチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
ガーベラ	うどんこ病	ハチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤
きく	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	クオーカフロアブル
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	エスマルクDF
			テルフイン顆粒水和剤
			フローバックDF
			エコマスターBT
	根頭がんしゅ病	アグロバケテリウム ラジオハクター剤	バケロース
きく(施設栽培)	ミカンキイロアサミウマ	バーテイシリウム レカニ水和剤(マイタール)	マイタール
シクラメン	軟腐病	非病原性エルビニア カロボーラ水和剤(顆粒)	バイオキーパー水和剤
			エコメイト
シクラメン(施設栽培)	アサミウマ類	ククメリスカブリダニ剤	ククメリス
ストック	コナガ	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
トルコキキョウ(施設栽培)	ミカンキイロアサミウマ	バーテイシリウム レカニ水和剤(マイタール)	マイタール
ばら	ハダニ類	ハチルス スブチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
	うどんこ病	ハチルス スブチリス・ホリオキシン水和剤	クリーンサポート
		ハチルス スブチリス水和剤(HAI-0404)	アグロケア水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(花き類・観葉植物) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
ばら	根頭がんしゅ病	アグロバクテリウム ラジオバクター剤	バクテロース
ばら(施設栽培)	ハダニ類	チリカブリダニ剤	カブリダニPP
			チリカブリ
ペチュニア	うどんこ病	ハチルス スーパーチリス水和剤(HAI-0404)	アクロニア水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(樹木類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
樹木類	ケムシ類	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
			エスマルケDF
			バイオマックスDF
	イロガ類	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	シャクトリムシ類	BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
			バイオマックスDF
かえで	トビモンオオエダシャク	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
	アメリカシロヒトリ	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	コマダラカミキリ	ホーベリア ブロンニアティ剤	バイオリサ・カミキリ
	さくら	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
さくら	モンクロシャチホコ	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
	アメリカシロヒトリ	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
プラタナス	アメリカシロヒトリ	BT水和剤10	バシレックス水和剤 チューリサイト水和剤 家庭園芸用バシレックス水和剤
まつ(枯損木)	マツノマタラカミキリ	ホーベリア バシアーナ剤	バイオリサ・マダラ ホーベリアン
ホインセチア(施設栽培)	コナジラミ類	オンシツツヤコバチ剤	エンストリップ
ヤシ	ヤシオオサゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
フェニックス・ロヘレニー	トビモンオオエダシャク	BT水和剤10	バシレックス水和剤 家庭園芸用バシレックス水和剤
むくげ(施設栽培)	ワタアラムシ	ヤマトクサカケロウ剤	カケタロウ
つづじ類	ベニモンガオリソウ	BT水和剤10	チューリサイト水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(樹木類) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
つばき類	チャト'クガ'	BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサド'水和剤
			家庭園芸用バシレックス水和剤
		BT水和剤7	トアロ-水和剤CT
		BT水和剤7(フロアブル)	トアロ-フロアブルCT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(芝) 1／1

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
芝	コガネムシ類幼虫	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	シバオサゾウムシ幼虫	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
		スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
	シバツツガ	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			デルフィン顆粒水和剤
			トップエクスト
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
	スジキリヨトウ	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			デルフィン顆粒水和剤
			トップエクスト
		BT水和剤7(フロアブル)	トアローフロアブルCT
	タマナヤガ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
		スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		BT水和剤10	バシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			デルフィン顆粒水和剤
			トップエクスト

生物農薬 適用作物病害虫一覧(豆類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
豆類(種実)	コナガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ハイマタラメイガ [®]	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ウリノメイガ [®]	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
	ヨトウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	ハスモシヨトウ	スタイナー [®] ネマ カーホ [®] カブサエ剤	ハイオセーフ
		BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	ネキリムシ類	スタイナー [®] ネマ グラセライ剤	ハイオトピア
	オオタバコガ [®]	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ [®] 顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	うどんこ病	ハチルス [®] スプリリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤 セレーネ [®] 水和剤
	灰色かび病	ハチルス [®] スプリリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			セレーネ [®] 水和剤
豆類(種実)(施設栽培)	チャノホコリタニ	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	ハダニ類	チリカブリタニ剤	スハイテックス
		ミヤコカブリタニ剤	スハイカルEX
			スハイカルプラス
	アサミウマ類	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	コナジ [®] ミ類	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
えんどうまめ	ウリノメイガ [®]	BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
	シロイチモシヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン [®] 顆粒水和剤
	そらまめ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン [®] 顆粒水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(豆類) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
だいいず	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	フローパックDF
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(Fu-1株)	エコマスター-BT
			ハスモン天敵
		ハスモンヨトウ核多角体病ウイルス水和剤(A9株・C3株)	ハスモンキラー
ふじまめ	シロイチモゾマダラメイガ	BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(いも類) 1/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
いも類	ネコブセンチュウ	ハスツーリアペネトランス水和剤(顆粒)	ハストリア水和剤
	コナガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
	ハイマダラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
	ヨトウムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	ハスモンヨトウ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	ハイオセーフ
		BT水和剤(顆粒)	センターリ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	ネキリムシ類	スタイナーネマ グラセライ剤	ハイオトピア
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	うどんこ病	ハチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ水和剤
	灰色かび病	ハチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
			家庭園芸用インプレッション水和剤
			セレーネ水和剤
いも類(施設栽培)	チャノホコリタニ	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	ハダニ類	チリカブリタニ剤	スパイデックス
		ミヤコカブリタニ剤	スパイカルEX
			スパイカルプラス
	アサミウマ類	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス
	コナジラミ類	スワルスキーカブリタニ剤	スワルスキー
			スワルスキープラス

生物農薬 適用作物病害虫一覧(いも類) 2/2

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
かんしょ	コガネムシ類幼虫	スタイナーネマ グラセライ剤	バイオトピア
		BT粒剤	バイハンター粒剤
	アリモドキゾウムシ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	イモゾウムシ	スタイナーネマ カーホカブサエ剤	バイオセーフ
	ハスモンヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤
ばれいしょ	軟腐病	非病原性エルビニア カロボーラ水和剤(顆粒)	バイオキーパー水和剤
			エコメイト
やまのいも	シロイチモジヨトウ	BT水和剤(顆粒)	デルフィン顆粒水和剤

生物農薬 適用作物病害虫一覧(茶) 1／1

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
茶	カンザワハダニ	ミヤコカブリダニ剤	スハイカルEX
	ケワシロカイカラムシ	ホーペリア バシアーナ乳剤	ホニガートES
	チャノカクモンハマキ	チャハマキ顆粒病ウイルス・リンゴカクモンハマキ顆粒病ウイルス水和剤(フロアブル)	ハマキ天敵
		BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			エスマルケDF
			デルフィン顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	BT水和剤7		トアロー水和剤CT
	チャハマキ	チャハマキ顆粒病ウイルス・リンゴカクモンハマキ顆粒病ウイルス水和剤(フロアブル)	ハマキ天敵
		BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			エスマルケDF
			デルフィン顆粒水和剤
		BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
	チャノホソガ	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	エスマルケDF
	ヨモギエダシヤク	BT水和剤10	ハシレックス水和剤
			チューリサイト水和剤
		BT水和剤(顆粒)	センター顆粒水和剤
			デルフィン顆粒水和剤
		BT水和剤7	トアロー水和剤CT

生物農薬 適用作物病害虫一覧(その他) 1/1

2012年8月1日現在 JPP-NET調べ

作物名	病害虫雑草名	農薬種類名	屋号抜き商品名
しいたけ	ハラアカコブカミキリ	ボーベリア ブロンニアティ剤	バイオリサ・カミキリ
	シイタケオオヒロスコガ	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
ホップ	うどんこ病	バチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
	灰色かび病		セレナーテ水和剤
えごま(種子)	ヘニフィノメイガ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
からしな(種子)	コナガ	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
			チューンアップ 頸粒水和剤
	ハイマタラノメイガ	BT水和剤(顆粒)	サブリナフロアブル
			チューンアップ 頸粒水和剤
	ウリノメイガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ 頸粒水和剤
			センタリ顆粒水和剤
	アオムシ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ 頸粒水和剤
			サブリナフロアブル
	ヨトウムシ	BT水和剤(顆粒)	センタリ顆粒水和剤
			チューンアップ 頸粒水和剤
	ハスモンヨトウ	BT水和剤10(フロアブル)	サブリナフロアブル
			サブリナフロアブル
	オオタバコガ	BT水和剤(顆粒)	チューンアップ 頸粒水和剤
			センタリ顆粒水和剤
桑	うどんこ病	バチルス スブチリス水和剤(QST713)	インプレッション水和剤
	灰色かび病		セレナーテ水和剤
	キホンカミキリ	ボーベリア ブロンニアティ剤	バイオリサ・カミキリ
たばこ	サツマイモコブセンチュウ	モナクロスボリウム フィマトバガム剤	ネマヒトン
	アオムシ	BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	ヨトウムシ	BT水和剤(顆粒)	テルフィン顆粒水和剤
		BT水和剤7	トアローウ和剤CT
	タバコアオムシ	BT水和剤(顆粒)	テルフィン顆粒水和剤
	白縞病	トリコデルマ アトロビリテ 水和剤DJ	エコホーブDJ

日本バイオロジカルコントロール協議会規約

第1条（名称）

本会は「日本バイオロジカルコントロール協議会」（以下「本会」という）と称し、事務局をアリストライフサイエンス 株式会社 内に置く。

第2条（会員）

- 正会員：生物的防除剤の研究・開発もしくは普及・販売を業とし、農薬登録を取得しているもしくは取得を予定している法人。
- 賛助会員：第3条の目的に賛同し、入会した法人又は個人。
賛助会員は機関誌の発行を受け、研修会等本会の行事に優先的に参加できるものとする。
- 本会に入会を求める法人又は個人は、会員の推薦により、総会の承認を経て会員資格を得るものとする。

第3条（目的）

- 日本国内における生物的防除に関する技術開発及び技術普及の推進。
- 国内外における生物防除に関する情報の収集分析及び紹介。
- 会員相互の意見交換を通じての関連知識の向上。
- その他生物的防除技術の開発及び普及に必要な事項。

第4条（事業）

- 本会は、第3条の目的を達成するため、次の事業を行う。ただし営利行為は行わない。
 - 生物的病害虫防除技術普及のための研修会の実施及び機関誌の発行。
 - 関連する官公庁及び諸団体との連絡・折衝。
 - その他本会の目的達成に必要な事項。
- 本会の事業年度及び会計年度は、10月1日から翌年9月30日までとする。

第5条（運営）

- 本会は、毎年事業年度の始めに総会を開催する。また、必要に応じ臨時総会を開催することができる。
- 下記の事項については、総会の議決を経るものとする。
 - 各事業年度の事業報告及び会計報告の承認。
 - 各事業年度の事業計画及び予算の承認。
 - 会員の入会及び退会並びに規約改正の承認。
 - その他本会の運営に関する重要な事項。
- 総会は正会員の3分の2以上の出席により成立し、その議決には出席正会員の3分の2以上の賛成を必要とする。但し、本会に対して委任状を提出することにより、議決権の行使を行うことを妨げない。

第6条（成果）

- 本会の事業によって得られた成果は、本会に帰属する。
- 本会に帰属する成果は、原則として公開するものとする。

第7条（会費）

- 本会運営に必要な費用は、会費として会員から徴収する。
- 会費の金額は各年度毎に総会で定める。
- 必要に応じ、会員の賛同を経て、臨時会費を徴収することができる。

第8条（会計）

会計は事務局が担当し、会計監査は、事務局以外の会員が年度毎に交代で当る。

第9条（退会）

会員が退会を通告した場合は、納入した会費は返却しない。

第10条（協議）

本規約の記載事項の解釈、記載のない事項または本会の運営に当って疑義を生じたときは、会員が誠意をもって協議し、解決する。

◆ お知らせ

1) 入会案内

日本バイオロジカルコントロール協議会では天敵を中心とする生物農薬を活用した総合防除技術の開発、普及を目的に努力してまいりました。正会員4社、法人会員30社、個人会員200人以上の参加のもとで殺虫剤、ダニ剤、殺菌剤の天敵類への影響データをまとめ、協議会誌（バイオコントロール、BIOCONTROL）への掲載を行うことや、会員以外の参加を期待した毎年一度のテーマを決めた研修会の開催、機関紙の発行等を会員に限らずご協力を頂き活動を続けてまいりました。

しかし最近の輸入食品の残留農薬問題、農薬の登録に関する消費者の関心の高まりなどを考えると生物農薬に限らず、各種技術を併用した総合防除の開発を早急に行うため、より広範囲な研究者との接触や広い視野での努力が不可欠であると判断し、正会員による臨時総会により、従来生物農薬の関係者に限定していた会則を改め、総合防除に関心を有する企業、団体にも正会員として参加していただき従来以上の広い視野から努力することにいたしました。

B T剤、I G R剤メーカーを初め一般農薬の会社にもぜひこの機会に参加していただきたいと思います。また、従来の賛助会員から正会員への変更も期待しております。新規参加会社のご意見を聞かせていただき分科会として

- 1) 飼育天敵
- 2) 在来天敵
- 3) 総合防除
- 4) 食品の安全性と機能

等を設けて活動していきたいと思います。ぜひとも本協議会の意図をご理解いただき皆様方の参加をおまちいたしております。

2) 賛助会員の募集について

当協議会を支援して下さる賛助会員を随時募集しております。賛助会員の皆様には年1回以上発行の協議会誌をお送りし、年1回開催の研修会にご参加いただけます。

年会費は、法人会員 20,000 円、個人会員 2,000 円です。ご希望の方は事務局までご連絡ください。

3) 会費について

会計年度は前年10月から当年9月で、毎年9月に翌年度の会費を請求させていただいています。個人会員の方には郵便振替用紙を同封していますが、お手元に無い場合は下記口座に直接お振替え下さい。

郵便振替：口座番号 00110-7-368431
加入者名 日本バイオロジカルコントロール協議会

4) 協議会誌の発送について

上記のように会費の納入をお願いしておりますが、一部に会費の未納が何年も続く方や、送付先不明の方がいらっしゃいます。宜しくご納入のほどお願い申し上げます。

5) バックナンバーについて

バックナンバーは1部2,000円にてお分けしております。

(事務局)

バイオコントロール Vol. 16 - No. 1	
発 行	平成24年10月31日
編 集	アリストライフサイエンス株式会社
年 会 費	賛助会員 個人 2,000円 法人 20,000円
事 務 局	アリストライフサイエンス株式会社 内 日本バイオロジカルコントロール協議会
企画・編集	和田 哲夫
住 所	〒104-6591 東京都中央区明石町1-8 聖路加タワー
T E L	03-3547-4572
F A X	03-3547-4693
E-mail	wada_tetsuo@yahoo.co.jp

