

バイオコントロール 第8巻1号 目次

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| はじめに | 2 |
| 茶害虫のIPM防除 | 3 |
| (独立行政法人農業・生物系特定産業研究機構 野菜茶業研究所) | |
| 畑作用複合交信搅乱剤による野菜害虫の防除効果と 土着天敵に対する影響 | 8 |
| (鹿児島県農業試験場) | |
| 施設野菜での天敵を利用した総合的害虫管理 ～地域農家との取り組み | 12 |
| (宮崎大学農学部) | |
| ハマキ天敵による防除のその意義 | 18 |
| (鹿児島県茶業試験場) | |
| 天敵に対する化学農薬の非致死的影響評価 | 22 |
| (九州大学大学院農学研究院) | |
| マストラッピングに対する私見 | 26 |
| 技術情報・バイオセーフ（スタイナー・ネマ・カーポ・カプサエ） によるモモシンクイガ幼虫防除 | 29 |
| (㈱エス・ディー・エス バイオテック) | |
| 隨 想 | 33 |
| 会員名簿 | 38 |
| 協議会規約 | 44 |
| お知らせ | 45 |
| （事務局） | |
| 資料 | |
| 天敵カルテ記入用紙 | 縫じ込み |
| 天敵に対する農薬の影響表 | 縫じ込み |
| ◆ ◆ ◆ | |
| 表 紙： Flore medicale (1814) Chaumeton 他編 天才植物絵師といわれたピエール・ ジャン・フランソワ・テュルパンによる手彩多色刷銅版画 茶が医薬用に 用いられたことを示している。 | |
| 裏 表 紙： GV ウイルスによるチャハマキおよびチャノカクモンハマキ罹病虫 | |

はじめに

本誌バイオコントロールが発刊されて今年で7年目となります。

これまでの講演会の場所も熊本、兵庫、東京、福島、千葉、長野、新潟で開催してきました。今年は鹿児島でお茶を中心を開催されます。

機関誌が第8巻を超えるも、浜の真砂のタネも尽きる状況にはいまだなっていないところが生物防除の奥深さかもしれません。とはいえた生物防除のパイラフは以前として小さいままであることは否めようがありません。

IOBCでも国際昆虫学会でも、植物病理学会でも、生物防除の研究発表の数は継続的に多いのですが、その実現という意味では、海外も日本もさほど大きな差異があるわけではありません。

ただ日本では世界をリードする信越化学の技術と実績、世界のBT剤マーケットを実質的に支配しているのは住友化学であるという現実、農薬登録までに必要なデータを基に登録された微生物剤の数は日本は決して欧米に比べ遅れをとっていないこと、天敵昆虫についてもしっかりととした登録ガイドラインに沿って登録された天敵数は多分に世界で一番であろうという事実などを総合的に考えれば、日本はもはや生物防除先進国ではないとはいえないくなっています。

日本の企業がこのようなニッチなマーケットでもリードを取っているということは元気づけられる状況ではあります。

われわれ民間会社が国、県その他の研究の成果をもとに生物防除剤を開発し上市するというスキームはかなりのレベルで達成されていると思われます。

またそのようなまだマーケットポテンシャルさえあまり大きくない状態で開発に踏み切る精神があることは日本の企業のフロンティアスピリットがヨーロッパはもとより、米国の企業より旺盛であるという印象を受けます。

もちろんいまだ開発に踏み切っている企業の数は限られていますが、現在増加の傾向はあります。

これまでの日本の生物農薬の開発の経緯を省みると、日本のお家芸ともいいくべき、細かいところまでの気配りが欧米の製品よりもあるようです。また日本への輸入品についても現地での要求より、日本サイドでの追加要求が厳しく、欧米の企業は常にその厳しさに閉口するとともに同時に尊敬もしているように思えるのです。

日本の生物防除はきめ細かいサービスと製品の品質でいつの日か世界を席捲するようと思うのが単なる身内びいきにならないことを望むばかりです。

編集長 和田 善夫

茶害虫のIPM防除

独立行政法人農業・生物系特定産業研究機構 野菜茶業研究所

武田光能・佐藤安志

はじめに

チャ *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze は、ツバキ科に属する多年生灌木の常緑樹である。茶樹は茶の原料となる新芽の生産を目的として栽培され、年に数回の摘採と整剪枝によって摘採面下に厚い葉層を持つ特徴的な樹形に育てられる。茶園での通常の薬剤散布は樹冠内部まで到達せず、樹冠内部は害虫と天敵を保護する場として機能している。このように、茶園生態系は茶樹が永年生作物であることに加えて樹冠内部の天敵保護機能により、農生態系の中でも自然度が高いとされている。

一方、茶園に定住あるいは外部から飛来侵入して茶樹を加害する多くの害虫が知られており、チャノキイロアザミウマ、チャノミドリヒメヨコバイ、コミカンアブラムシ、クワシロカイガラムシ、チャノコカクモンハマキ、チャハマキ、チャノホソガ、ヨモギエダシャク、カンザワハダニ、ナガチャコガネ等が各地で問題となっている種として挙げられる。茶栽培に用いられる農薬の種類は多く、その使用回数も比較的多い傾向にあり、年間5回～10回程度の農薬散布が実施されている。この背景には、化学合成農薬の使用がもっとも安定した防除効果が得られるという現状がある。

ここでは、茶害虫のIPM防除に利用可能な個別技術の現状と野菜茶業研究所で実施している技術開発の方向性についてご紹介する。

茶害虫IPMのためのキーペスト

チャの害虫は、茶樹における生息場所や加害する部位によって区別することができる。収穫対象物である新芽を加害するチャノミドリヒメヨコバイとチャノキイロアザミウマは経済的被害を生じる密度が低く、低密度で新芽の生育に影響をおよぼすことから、有効な化学合成農薬を適期に散布することが求められる。これらの害虫は天敵類による被害抑制が期待しにくく、害虫の発生消長に応じて農薬を散布するよりも茶新芽の生育に応じて防除を実施することが求められる。

古葉を加害するチャノコカクモンハマキとチャハマキのハマキガ類は、茶害虫のIPMにおけるキーペストとなっているが、天敵類の保護利用、顆粒病ウイルス剤（ハマキ天敵）、合成性フェロモン剤（ハマキコンN）の生物的防除法の利用が有効である。同様に、古葉を加害するカンザワハダニはチャの重要害虫であるが、静岡県などでは各種の農薬に対して高度の抵抗性を発達させたケナガカブリダニによって抑圧されている。土着のケナガカブリダニあるいは大量増殖したケナガカブリダニの放飼によって、カンザワハダニを抑圧することが可能であり、カンザワハダニも茶害虫のIPMにおけるターゲットとなっている。

これに対して、枝幹部を加害するクワシロカイガラムシあるいは根部を加害するナガチャ

コガネは茶害虫のIPMにおける天敵保護あるいは環境保全型害虫管理における問題点として注目されている。

茶樹の厚い葉層下で枝幹部を加害するクワシロカイガラムシの防除には10a当たり1,000ℓという多量の薬剤散布が必要であり、天敵類を保護する場として機能している樹冠内部への薬剤散布が天敵類の減少をもたらすことが懸念されている。また、茶樹の根部を加害するナガチャコガネ幼虫に対しては、10a当たり5,000ℓといった多量の薬剤散布が必要であり、茶園生態系への悪影響が懸念されている。

茶害虫を対象とした代替防除技術の現状

化学合成農薬を用いずに茶栽培を行う方法では、茶葉の生産にも大きな制限がもたらされる。現在の栽培体系を維持し農薬使用量を削減するためには、化学合成農薬以外の代替防除技術が必要となる。茶の害虫防除には、ハマキガ類を対象とした交信かく乱剤や顆粒病ウイルス剤など先駆的技術の導入が行われ、現在も主要な防除技術となっている。代替防除法は一般農薬と同等の登録要件を経て実用化されている農薬、生物農薬としての登録が必要な天敵生物や天敵微生物、栽培管理法や品種抵抗性を含む耕種的な防除法、光、風や水あるいは

農薬登録のある防除法

天然物資材の利用

- 食品添加物（粘着くん、カンザワハダニ）
- B T剤（各種、ハマキガ類）

生物農薬の利用

- 交信かく乱剤（ハマキコンN、ハマキガ類）
- 顆粒病ウイルス剤（ハマキ天敵、ハマキガ類）

耕種的・生物的防除法

整剪枝等の管理技術

- 整剪枝（炭疽病などの罹病葉の除去）
- 整剪枝（害虫の除去や生息場所の除去）

耐病害虫性品種の利用

- 耐虫性品種（クワシロカイガラムシ）
- 耐病性品種（炭疽病、輪斑病、もち病など）

土着天敵の保護・利用

- 薬剤抵抗性ケナガカブリダニ（カンザワハダニ）
- 天敵類（ハマキガ類、クワシロカイガラムシ等）

物理的防除法

光の利用

- 黄色高圧ナトリウムランプ（ハマキガ類、ホソガ）

風の利用

- 送風式捕虫機（チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、ダニ類、ヨモギエダシャク）

水の利用

- スプリンクラー散水（クワシロカイガラムシ）
- 酸性水の散布（炭疽病、輪斑病）

防虫ネット等の利用

- 近紫外線反射フィルム（チャノキイロアザミウマ）
- 防虫ネット（アザミウマ、ホソガ等）

図1 茶の病害虫防除において利用可能な化学合成農薬以外の代替防除技術

侵入防止といった物理的防除法に区分することができる（図1）。

これらの防除技術を組み合わせることで、天敵類に影響の少ない防除体系を策定し、環境抵抗を高めた茶害虫のIPMの方向性が得られる。

すでに述べたように、ハマキガ類を対象とした顆粒病ウイルス剤（ハマキ天敵）と交信かく乱剤（ハマキコンN）、カンザワハダニを対象としたケナガカブリダニの利用は茶害虫のIPMにおける基幹技術である。これらを基本とした防除体系の策定が必要である。

交信かく乱剤（ハマキコンN）の利用

ハマキガ類に対する交信かく乱剤として、チャノコカクモンハマキとチャハマキの性フェロモンの1共通成分であるテトラデセニルアセテート剤（商品名：ハマキコン、ハマキコンL等）が利用されてきたが、両種すべての性フェロモン成分を含むトートリルア剤（商品名：ハマキコンN）が開発され、その利用が進められている。以下に、野菜茶業研究所で行った試験結果を示す。所内のは場2haにトートリルア剤を設置し、設置区と未設置区でモニタリングトラップによる誘引阻害率とつなぎ雌による交尾阻害率を調査した。

その結果、交信かく乱剤未設置区のチャノコカクモンハマキの世代ごとの誘殺数は平均2,502匹（1,508～3,442匹）であるのに対して、設置区の誘殺数は平均18匹（4～36匹）であった。チャハマキでは未設置区の誘殺数は平均1,112匹（120～1,937匹）、設置区は平均5.5匹（2～14匹）であった。両種に対するトートリルア剤の誘引阻害率はいずれの世代でも97%以上であった。また、設置区でのつなぎ雌による交尾阻害率も98%以上の高い交尾阻害効果を示した。以上のように、交信かく乱剤の利用によりハマキガ類を対象とした防除が可能である。現在では、さらに大規模な茶園において実用化が推進されており、茶害虫のIPMにおける基幹剤としてより一層の利用が期待されている。

ケナガカブリダニの保護・利用

茶園には各種の薬剤に抵抗性を発達させたケナガカブリダニがみられ、カンザワハダニの密度を抑圧している。一方、ケナガカブリダニの発生が少ない地域では、本種の放飼によるカンザワハダニ防除の可能性が示されている。

カンザワハダニの発生は地域によって異なり、一番茶芽への加害が問題となる地域と一番茶までの発生は少なく二番茶芽の加害が中心となる地域に分けることができる。野菜茶業研究所内の試験は、二番茶芽へのカンザワハダニの加害をケナガカブリダニの放飼によって抑圧する目的で実施した。

ケナガカブリダニは当研究所で継代飼育している系統を増殖して使用した。ケナガカブリダニの放飼時期が早い場合に、カンザワハダニの密度が低下する傾向を示したが、無放飼区においても土着の個体群による密度抑圧が認められ、放飼効果は明らかにはならなかった。ケナガカブリダニの放飼によってカンザワハダニの密度を早期に抑圧するためには、放飼量の検討、放飼虫の定着条件等の解明が必要である。また、ケナガカブリダニの増殖はメーカー

により生物農薬としての登録が期待されていたが、現在は試験が中断された状態であり、供給体制を含めた放飼技術の確立が求められる。このような現状から、ケナガカブリダニについては、本種の増殖に悪影響を与えない農薬を選択し、土着の個体群を保護・利用する方向での対応が重要と考えられる。

クワシロカイガラムシ・ナガチャコガネに対する防除対策

クワシロカイガラムシは1995年頃から、茶栽培地域での発生が増加し、各地で難防除害虫となっている。本種の防除対象はふ化直後の幼虫であり、農薬による防除適期は幼虫ふ化盛期後の数日間に限定される。そのため、幼虫ふ化盛期を把握したうえで薬剤を施用する必要がある。

これらの問題を解決するために、本種の越冬生態を解明し、第1世代幼虫のふ化盛期を有効積算温度で把握する方法が考案されている。しかし、現行の防除体系は農薬に依存しており、本種の主要な寄生性天敵であるチビトビコバチ、サルメンツヤコバチ、ナナセツトビコバチなどの天敵類を保護する防除体系が求められている。そのためには、これらの天敵類に与える農薬の影響を解析し、交信かく乱剤やハマキ天敵の利用により農薬使用量を削減した防除体系で天敵類の活動を高める必要がある。

一方、ナガチャコガネについては茶園で有効に働く天敵類が知られていないことから、昆虫寄生性センチュウあるいは微生物資材による防除法の開発が求められている。

茶害虫IPMの今後の研究方向

茶害虫のIPMに向けた取り組みとして、キーペストであるハマキガ類に対しては、交信かく乱剤（ハマキコンN）あるいは顆粒病ウイルス剤（ハマキ天敵）を利用して化学合成農薬の使用量を削減し、カンザワハダニやクワシロカイガラムシの天敵類に影響の少ない農薬を選択することによって土着天敵の有効利用を推進する必要がある。

また、茶樹の新芽を加害するチャノミドリヒメヨコバイやチャノキイロアザミウマに対しては、化学合成農薬以外の防除技術がなく、特にチャノミドリヒメヨコバイは有機栽培等の無農薬茶園において二番茶の収穫に甚大な被害を与えており。一方、茶新芽の摘採や

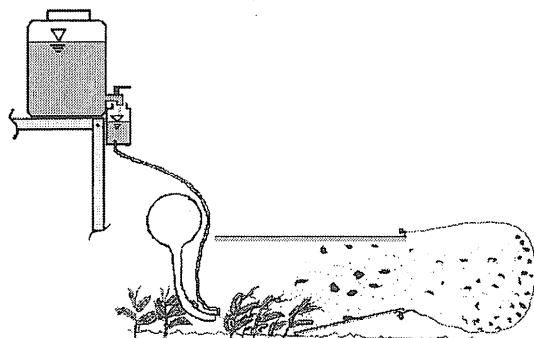


図2 乗用形送風式捕虫機の概念図

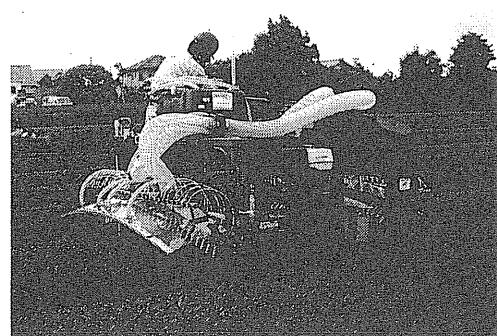


写真1 乗用形少量散布機

整剪枝によって新芽に生息する害虫が園外に持ち出されること、好適な生息場所である新芽が除去されることによって害虫密度を低下させることができている。そこで、野菜茶業研究所の作業技術研究室、業務科、製茶機械メーカーとの共同研究により、乗用型摘採機に搭載された送風機を利用して害虫を吹き飛ばし、回収袋で捕獲する送風式捕虫機の開発も行っている。

この送風式捕虫機（図2）は、強制風に少量の水を加えることによって害虫に対する衝撃力を高めるとともに、吹き飛ばし効果を増大させるウォーターアシスト機構を備えている。送風式捕虫機の対象害虫には、新芽加害性害虫のほかカンザワハダニ、サビダニ類、ヨモギエダシャクなどが挙げられる。送風式捕虫機は農薬のような残効が認められないことから処理回数が多くなること、農薬散布に比べて新芽の被害がやや多くなるなど防除効果がやや劣るもの有機栽培茶の安定生産に寄与する防除法として注目を集めている。

また、送風式捕虫機のウォーターアシスト機構を改良した少量散布機（写真1）も開発段階にあり、農薬処理量の半減に向けた取り組みも進行中である。この少量散布機は自然落下させた農薬を強制風によって微粒化させるものであり、エアーカーテンの利用とともに農薬のドリフトを軽減することができる。

茶害虫のIPMを推進するためには、ハマキガ類を対象とした非化学合成農薬（交信かく乱剤、顆粒病ウイルス剤）の利用を基幹とし、在来天敵であるケナガカブリダニや寄生性天敵の利用によってカンザワハダニ、クワシロカイガラムシ等の発生を抑圧する生物的な防除技術の活用が不可欠である。現在、交信かく乱剤の利用による減農薬防除体系において、クワシロカイガラムシ等の天敵類の活動を明らかにする試験を実施している。これらの動態解明には、長期にわたる継続的な害虫と天敵類の密度変動に関する調査が必要であり、今後の成果が期待される。

近年、茶の持つ健康機能性が明らかにされるにしたがって、健康食品としての茶のイメージが急速に浸透してきている。この健康食品としての茶のイメージを重視するとともに、生産者の農薬散布に関わる労力の削減を念頭においた防除体系の策定により、生産者と消費者の求める安全・安心に応える必要がある。

畑作用複合交信攪乱剤による野菜害虫の防除効果と土着天敵に対する影響

鹿児島県農業試験場 病虫部 主任研究員 福田 健

1. はじめに

現在、市販されている畑作用の交信攪乱剤のほとんどが1～2種類の害虫を対象にしたもので、対象種以外の害虫には防除効果が無い。このため、現地での交信攪乱剤の利用場面が少なく、普及が進まない一因となっている。

今回開発された畑作用の複合交信攪乱剤（商品名コンフューザーV、以下コンフューザーVとする）は、コナガコン、ヨトウコンH、ヨトウコンSの3種類をベースとしたものであり、複数の鱗翅目害虫に対して有効とされている。そこで、コンフューザーVをキャベツおよび葉ネギ栽培地帯に設置し、鱗翅目害虫に対する交信攪乱効果およびキャベツ、葉ネギにおける被害抑制効果を検討した。

また、コンフューザーVは複数の鱗翅目害虫に対して防除効果が期待されている一方で、地上徘徊性のクモ類やアリ類およびその他昆虫に対する影響についての調査は行われていない。そこで、コンフューザーVの処理区および無処理区でのクモ類およびアリ類の捕獲数およびハスモンヨトウ卵塊への卵寄生蜂の寄生率を比較し、土着天敵への影響について検討した。

2. 試験方法

試験① キャベツ栽培地帯

試験は鹿児島県揖宿郡山川町で2カ年行った。処理期間は1年目が2001年8月31日～12月27日、2年目が2002年9月17日～12月27日で、処理面積は処理区、無処理区とも30m²とした。また、処理方法は、コンフューザーVを4本結束した長さ80cmの竹棒を10m当たりに25本ずつ（コンフューザーVの処理量100本/10m）、コンフューザーVの高さが地上60cmになるように設置した。

試験② 葉ネギ栽培地帯

試験は鹿児島県鹿児島郡桜島町で行った。処理期間は2003年7月8日～9月11日、処理面積は処理区、無処理区とも7m²とした。また、処理方法はコンフューザーVをハウス内の天井部のパイプに結び、等間隔になるように吊り下げた。

3. 対象鱗翅目害虫に対する防除効果

試験① キャベツ栽培地帯

コンフューザーV処理区、無処理区にそれぞれ化学殺虫剤無散布圃場、1回散布圃場および6回散布圃場（慣行防除）を設置し、被害度を比較した。調査はいずれも同一農家の圃場で行った。

被害調査の結果は、第1表の通りで、処理区での化学殺虫剤無散布圃場は、十分な被害抑制は認められなかつたが、被害度は化学殺虫剤1回散布圃場が6回散布圃場に比べてほぼ同等であり、対象鱗翅目害虫に対して防除効果があると思われた。また、処理区の1回圃場の被害度は、無処理区の6回散布圃場に比べて低かつた。

第1表 キャベツ圃場での被害調査（2002年）

| コンフューザーV | 化学殺虫剤 | 調査株数 | 被害株数 | | | | 被害度 |
|----------|--------|------|------|----|----|----|------|
| | | | 無 | 少 | 中 | 多 | |
| 処理区 | 無散布圃場 | 200 | 20 | 89 | 51 | 40 | 51.8 |
| | 1回散布圃場 | 200 | 160 | 13 | 16 | 11 | 13.0 |
| | 6回散布圃場 | 200 | 151 | 21 | 16 | 12 | 14.8 |
| 無処理区 | 無散布圃場 | 200 | 5 | 80 | 53 | 62 | 62.0 |
| | 1回散布圃場 | 200 | 66 | 67 | 36 | 31 | 38.7 |
| | 6回散布圃場 | 200 | 61 | 61 | 36 | 42 | 43.2 |

試験② 葉ネギ栽培地帯

コンフューザーV処理区、無処理区にそれぞれ化学殺虫剤無散布圃場および散布圃場（化学殺虫剤を概ね7～10日間隔で散布）を設置した結果、化学殺虫剤無散布圃場および散布圃場において、いずれもコンフューザーV処理区は無処理区に比較して、対象鱗翅目害虫による被害が少なく推移した（第2表）。また、コンフューザーV処理区内の同一農家圃場に化学殺虫剤無散布圃場、4回散布圃場および8回散布圃場を設置し、これまで、当農家が実施していた化学殺虫剤8回散布に対して、コンフューザーVによる薬剤散布軽減の可能性について検討した。その結果、化学殺虫剤4回散布圃場と化学殺虫剤8回散布圃場では、対象鱗翅目害虫に対してほぼ同等の防除効果が認められた（第3表）。

以上のことから、キャベツ、葉ネギ圃場でのコンフューザーVの利用は化学殺虫剤の使用回数、使用量の削減および省力化につながり、対象鱗翅目害虫に対して有効な防除技術であると考えられた。

第2表 葉ネギ圃場での被害葉率の推移（%）（2003年）

| コンフューザーV | 化学殺虫剤 | 7/15 | 7/24 | 7/30 | 8/6 | 8/12 | 8/18 | 8/27 | 9/2 | 9/11 | 9/17 |
|----------|-------|------|------|------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 処理区 | 無散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 7.3 | 12.3 | 7.0 | 24.0 | 20.8 | - |
| | 散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.4 | 0.7 | 0.8 | 0.4 | 2.0 | 4.0 |
| 無処理区 | 無散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 7.0 | 8.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 1.1 | 2.3 | 3.2 | 6.0 | 5.1 | 13.4 | 11.3 |

第3表 コンフューザーV処理区内での化学殺虫剤使用回数別の葉ネギ被害葉率の推移(%) (2003年)

| 区 | 7/15 | 7/24 | 7/30 | 8/6 | 8/12 | 8/18 | 8/27 | 9/2 | 9/11 |
|--------------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 化学殺虫剤 無散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 7.3 | 12.3 | 7.0 | 24.0 | 20.8 |
| 化学殺虫剤 4回散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.7 | 3.7 | 2.8 | 2.8 | 5.3 |
| 化学殺虫剤 8回散布圃場 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 1.3 | 2.0 | 1.8 | 3.0 |

4. 地上徘徊性の昆虫に及ぼす影響

コンフューザーV処理区および無処理区において前記のキャベツ試験圃場である化学殺虫剤無散布圃場、1回散布圃場および6回散布圃場の土壤表面に粘着トラップをそれぞれ1カ所ずつ設置し、クモ類、アリ類およびその他の昆虫の捕獲数を計数した。なお、粘着トラップの調査は計4回行った。

地上徘徊性昆虫の総捕獲数は処理区、無処理区ともに化学殺虫剤無散布圃場、1回散布圃場、6回散布圃場の順に少なくなった。また、処理区、無処理区ともに1回散布圃場は無散布圃場に比べて捕獲数が少なかった（第4表）。これは、農薬散布時の展着剤の混入や、地上徘徊性昆虫に影響が少ないと考えられたノーモルト乳剤に含まれる活性剤の影響と推察された。

コンフューザーV処理区と無処理区の農薬無散布圃場では総捕獲数がほぼ同等であり、地上徘徊性のクモ類、アリ類、その他昆虫などに対するコンフューザーVの影響は少ないと考えられた。

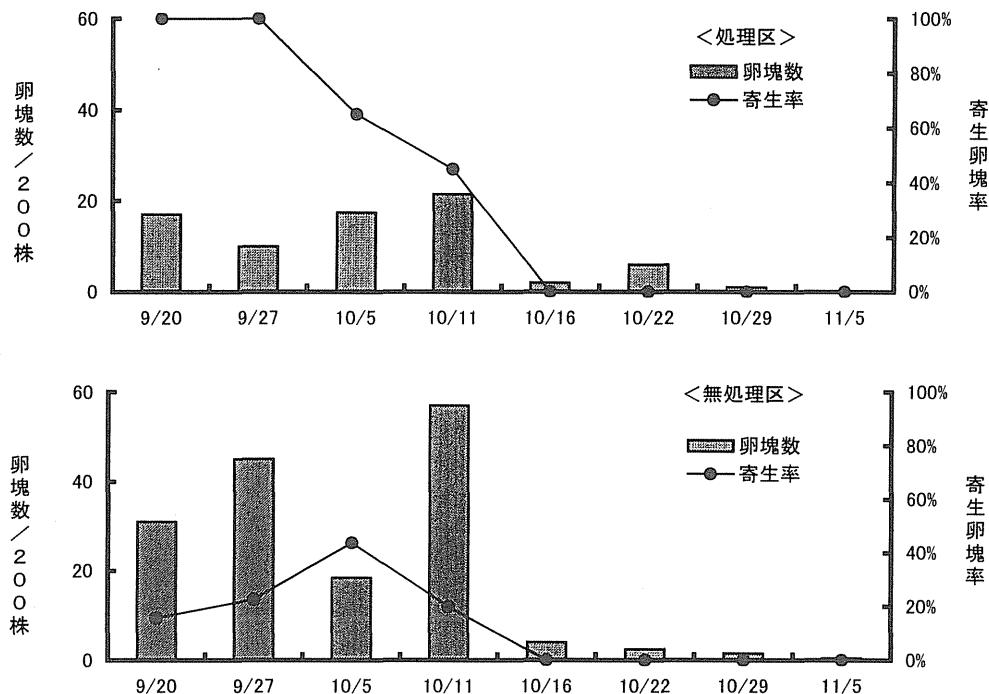
第4表 粘着トラップにおける地上徘徊性のクモ類および昆虫の総捕獲数 (2002年)

| 化学殺虫剤 | コンフューザーV | クモ類 | アリ類 | オサムシ類 ゴミムシ | その他 昆 虫 | 総捕獲数 |
|--------|----------|-----|-----|---------------|------------|------|
| 無散布圃場 | 処理区 | 29 | 132 | 1 | 38 | 200 |
| | 無処理区 | 25 | 128 | 11 | 18 | 182 |
| 1回散布圃場 | 処理区 | 9 | 88 | 1 | 12 | 110 |
| | 無処理区 | 12 | 58 | 4 | 6 | 80 |
| 6回散布圃場 | 処理区 | 0 | 20 | 0 | 2 | 22 |
| | 無処理区 | 0 | 34 | 0 | 0 | 34 |

5. ハスモンヨトウの卵寄生蜂に対する影響

コンフューザーVの卵寄生蜂に対する影響については、処理区、無処理区のキャベツ圃場において200株ずつ調査し、ハスモンヨトウ卵塊を計数した。また、卵寄生蜂の寄生の有無

は卵塊を持ち帰り、確認した。その結果、処理区、無処理区のキャベツ圃場で採集したハスモンヨトウ卵塊から羽化した卵寄生蜂はすべて *Trichogramma sp.* であり、その他の卵寄生蜂は確認できなかった。ハスモンヨトウ卵塊に対する卵寄生蜂 *Trichogramma sp.* の寄生率は処理区で高く、無処理区で低く、コンフューザーVは卵寄生蜂 *Trichogramma sp.* の寄生に悪影響を及ぼさないと考えられた（第1図）。



第1図 コンフューザーV処理区、無処理区におけるハスモンヨトウの産卵消長と卵塊に対する卵寄生蜂の寄生率の推移(2001年)

6. おわりに

コンフューザーVは多くの鱗翅目害虫に対してキャベツの被害抑制効果があり、また、土着の天敵への影響もほとんどないことから、化学合成殺虫剤の散布回数および散布量の削減につながるとともに、環境にやさしい農業の確立に寄与できる防除資材と考えられる。

しかし、コンフューザーVの利用にはいくつかの留意点がある。

まず、今回の調査では対象鱗翅目害虫以外の発生はほとんど認められなかつたが、通常、キャベツではモンシロチョウ、ハイマダラノメイガ、アブラムシ類、葉ネギではネギアザミウマ、ネギハモグリバエなどの被害も問題になる。コンフューザーVはこれらの害虫には効果がなく、被害を防ぐのは困難なため、化学合成殺虫剤やB T剤などとの併用が必要である。また、キャベツ圃場ではコンフューザーVを竹棒に結束して設置したが、本県のように毎年台風の影響を受ける地域では竹棒が吹き飛ばされる恐れがあるため、今後、剤型の改良および容易な処理方法が望まれる。

施設野菜での天敵を利用した総合的害虫管理～地域農家との取り組み

宮崎大学農学部食料生産科学科 大野和朗

各種害虫に対してさまざまな天敵が登録され、一部の産地ではチリカブリダニやタイリクヒメハナカムシを用いた減農薬農産物も生産されている。天敵が総合的害虫管理を構成する防除手段として認知され、普及段階に入ったと考えることもできる。しかし、その一方で天敵利用の技術的な難しさや高い価格が農家の天敵利用への取り組みを躊躇させていることも確かである。化学的防除が生物的防除よりも技術として安定していることは間違いない。しかし、消費者や流通が求めるより安全で安心・信頼性の高い食料の生産、あるいは産地間競争を制する手段として天敵利用の役割は大きいように思える。

個々の農家にとっては、天敵利用は 30℃ 以上を超えるビニールハウスでの大変な労働から農家を開放してくれる省力的な防除技術である。天敵を利用してない慣行農家がこの天敵利用の長所を知る機会は少ない。家族経営中心の我が国で農業はきついのが当たり前という状況が続くならば、食料生産の担い手は減少の一途を辿るであろう。化学農薬中心から天敵を中心に据えた総合的害虫管理への移行は持続的食料生産の展開をはかる上でも不可欠と思われる。

本稿では、演者自身が研究室の学生達と取り組んでいる地域栽培農家グループとの天敵を利用した実証試験を通して、施設野菜での生物的防除を基盤とした総合的害虫管理について考えてみたい。なお、以下に述べる清武町新農法研究会との天敵利用の取り組みでは、農家の皆さんに実験施設 2 棟と露地圃場を無償で提供いただいた。また、タイリクヒメハナアカメムシの供給に際して住友化学工業ならびにアリストライフサイエンス社に、カブリダニなどの天敵の供給に際してはシンジェンタ株式会社ならびに石原産業株式会社に協力いただいた。ここに記して、厚くお礼申し上げる。

1. 半促成ナスでのタイリクヒメハナカムシ利用

清武町では、前作の半抑制キュウリに引き続き、耕起せずにナスを定植するため、キュウリからナスへコナジラミ類やアザミウマ類が移動する。したがって、キュウリ栽培末期やナス定植前後に集中的な薬剤散布が必要となる。この作型では、前作の作物残さの徹底的な処理や害虫を持ち込まないといいういわゆる一般的な県の防除指針の常識は通用しない。また、ナス定植前後に一時的に害虫の発生を抑えて、その後の害虫密度の立ち上がりが早いこと、さらに 4 月中旬から 6 月末まで収穫期間が 2 ヶ月半と短いことから、天敵代の低減と短期間での天敵による密度抑制が求められている。この点を考慮しながら 2001 年から栽培農家との実証試験を開始した。

1) 2000 年から 2001 年の取り組み

当初、タイリクヒメハナカメムシの実証試験に取り組んだ農家では、天敵放飼後1ヶ月未満で慣行防除への修正を余儀なくされた。天敵の放飼が遅れた施設では、当然ながらアザミウマ類の立ち上がりは急激であり、被害果率は50%を越えた。また、定植後すぐに天敵を放飼した施設でも、1番果の被害果率が高く、選択的農薬散布そして非選択的農薬の連続散布に至った。天敵利用の継続の有無については農家の判断を優先したため、タイリクヒメハナカメムシの十分な働きを確認する前に、農薬中心の体系へと切り替えられた。

「失敗は成功のもと」と簡単に言い切るには厳しい現実が2年間続いたが、幸いこの取り組みがその後の天敵利用の実証試験へつながった。反省会の中で、もう少しタイリクヒメハナカメムシの定着を確認できるまで様子を見られないかという意見が農家から出された。

2) 2002年初めての成功事例へ

農家との話合いで、1番果の品質が低く、販売対象としても重視されていないことを考慮し、2番果以降の被害をいかに抑えるかという点に関心が集まった。これは、高知県での天敵の使い方に近いかもしれない。そこで、天敵放飼のタイミングを考えながら、大きく二つの体系を試した。第1は、粒剤処理によるアザミウマ類密度の抑制と定植後1ヶ月後からの天敵放飼、第2は粒剤処理なしでの定植直後からの放飼である。いずれの場合にも、天敵費用の軽減を考慮し、放飼頭数は株あたり1頭の2回放飼とした。したがって、タイリクヒメハナカメムシの放飼コストは10a当たり1000頭の換算で約10万円となった（1頭50円での計算）。

天敵放飼圃場での1番果の被害果率は20～30%と高かったが、2番果以降は10%以下で推移した。最も農家が驚いた結果は、アザミウマ類密度が葉あたり10～25頭と非常に高い状況で、被害果率が上に述べたような範囲で推移したことであった。選択的農薬が2回ほど約3ヶ月の栽培期間で散布されたことを考慮しても、意外な結果であった。その間、タイリクヒメハナカメムシの密度は最高で葉あたり1頭前後にまで達した。

成功した二つの圃場でのタイリクヒメハナカメムシの密度推移から、第1世代の発生ピークが放飼後約1ヶ月、第2世代の発生ピークは放飼後約2ヶ月と推測された。そして、この第2世代のタイリクヒメハナカメムシの発生ピーク後にアザミウマ類密度の大きな低下が続いた。

3) 2003年の取り組み

この年、新しい農家も加わり、3軒の施設ナスで試験を実施した。1軒の農家(KY)では、放飼頭数低減を検討するため、育苗時からタイリクヒメハナカメムシを放飼した。定植時の粒剤も処理しなかった。このため、定植直後のアザミウマ類密度は最高で40頭と高く、20日間隔で2回選択的農薬が散布された。前年と大きく異なるのは、タイリクヒメハナカメムシの密度水準であった。通常、第2世代目に認められた発生密度のピークが、この圃場では放飼後1ヶ月目に観察された。この理由として、育苗期放飼でタイリクヒメハナカメムシの

移動分散が容易となり、結果的に生存率や繁殖率が向上した可能性が考えられた。しかし、次年度以降の結果を踏まえると、むしろ餌が豊富に存在したことが高い増殖率に結びついたと考えられる。

のことから、天敵放飼戦略に関して二つの重要な示唆が導かれた。第一は現在の天敵放飼法が圃場での天敵のパフォーマンスを引き出す上で最良かという点である。高価な天敵を放飼しているにも関わらず、現在のような害虫初発時放飼ではかなりの個体が繁殖以前に死亡している可能性が高い。第二は、放飼個体数を低減するため、人為的に十分量の餌を供給する方法が考えられないかという点である。バンカープラント、直接的な糖分などの餌給餌あるいは代替餌の大量放飼などを考慮する必要がある。

2軒目の農家（KS）でも大変興味深い成功例が得られた。農家は初めて天敵利用に取り組み、またその不安から非常に低いアザミウマ密度でナスが定植された。餌であるアザミウマ類密度の低さから、前年の成功例同様タイリクヒメハナカメムシの発生ピークは放飼後1ヶ月目と2ヶ月目に観察された。また、その発生ピークも最大で葉あたり0.4頭と低かった。しかし、それにも関わらず、アザミウマ類密度は最大でも葉あたり2頭に抑えられ、被害果率も5%前後で推移した。この農家の結果は過去の例から思い描いていた成功への条件と大きく異なるものであった。

3軒目の農家（TD）ではタイリクヒメハナカメムシ利用は失敗した。定植時の粒剤処理後約10日目から株あたり1頭の割合で2週連続で天敵を放飼したが、その後のタイリクヒメハナカメムシの発生はほとんど認められず、アザミウマ類密度は定植後約1ヶ月で葉当たり15頭前後にまで達した。このため、2番果以降の収穫で、40~50%の被害果率となった。5月上旬から慣行防除に切り替えたため、その後は被害果率は10%以下で推移した。

農家が携帯電話を持たず、調査する学生達（ミニ普及員？）と緊密な連絡が取れなかつたという理由もあるが、この失敗の最大の原因は定植時の粒剤処理にあると考えている。前作のキュウリからアザミウマ密度が高くなるため、アザミウマ類の防除を主目的とした粒剤処理の希望が農家の間で強かったが、この処理は後の天敵利用においてむしろ攪乱要因として作用するように思われる。現在、定植時の粒剤処理はアブラムシ類の防除を目的としたチエス粒剤の処理に限定している。

慣行的な圃場ではアザミウマ類を対象にした平均的な防除回数は10回近いが、成功した圃場では2回から4回まで防除回数が低減された。「もう以前のような防除には戻りたくない」という農家の言葉がこの頃から聞かれるようになった。

4) 2004年の取り組み

3軒の農家のうち、2軒（いずれも前年成功）でタイリクヒメハナカメムシによるアザミウマ防除が成功した。データの解析が終った農家（KY）について述べる。例年より約1週間早い2月28日にナスが定植され、その約10日後から2週連続で株あたり1頭のタイリクヒメハナカメムシが放飼された。放飼時のアザミウマ類の密度は4頭前後で、2回目が放飼さ

れた3月18日に10頭を超えた。そこで、3月26日に選択的殺虫剤が散布された。本年もタイリクヒメハナカメムシの密度は高く推移し、第1回目放飼の約25日後には葉あたり0.5頭のピークを示した。さらに放飼後約50日でタイリクヒメハナカメムシ密度は葉あたり1頭の高い値に達した。この間アザミウマ類密度は葉あたり4頭前後と例年に比べ低い値で推移したため、1番果での高い被害率が回避された。しかし、アザミウマ類密度が4月下旬より急激に増加し、5月中旬には葉あたり13頭前後と栽培期間中で最大の値に達した。このため、5月下旬以降、被害率は15%前後で推移した。

2. 実証試験から普及への展開

これまでの結果を踏まえ、地域全体への普及を考える時期にある。実証試験では、タイリクヒメハナカメムシの株あたり1頭の2回放飼で、十分な効果が得られた。そこで、次の作型では、さらにコスト低減を目的として、株あたり0.5頭の2回放飼または1回放飼を検討する予定である。但し、放飼頭数や放飼回数の低減には大きなジレンマがある。タイリクヒメハナカメムシの増殖の遅れや低いピーク密度により、アザミウマ類の急激な増加を招く危険性である。そこで、農家への防除オプションとして現在考えているのは、10cm前後の果実（仮に立毛中の果実と言う）の被害率で10%あるいは5%の許容レベルを選び、これに従って選択的農薬を散布するというものである。選択的農薬の散布を、立毛中の被害率で決めるのは、農家が判断しやすい基準を作ることを目的としているためである。

2003年のKY圃場の結果から、定植時のアザミウマ類密度の高さは、タイリクヒメハナカメムシの増殖を促進するように思われた。そこで、タイリクヒメハナカメムシの株あたり放飼頭数を定植時アザミウマ類密度が10頭以上であれば0.5頭、アザミウマ類密度が10頭以下であれば1頭という一見矛盾した放飼方法も考えている。この点は共同実験圃場で今後検討する予定である。

3. 天敵の活動しやすい環境

タイリクヒメハナカメムシを用いたアザミウマ類の防除が成功した2002年から延べ9軒(5人)の農家で、天敵の定着が最初から良好なハウスと定着が確認されないハウスがあった。こうしたハウスの違いは、高知県での事例でも述べられているようにハウス内の栽培環境に関連しているかもしれない。収穫後に切り戻した枝や葉をそのまま畠に捨てる一見雑然としたハウスや、糞殻を畠間に敷いているハウスでは、タイリクヒメハナカメムシの定着が良いと思われる。こうした圃場では、土着のカブリダニ類も良く採集される。逆に、全く雑草がなく、常にきれいなハウスでは、放飼頭数や餌(アザミウマ類)密度から期待されるほどタイリクヒメハナカメムシ次世代の発生が認められない。数値化できないこうした栽培環境の影響は推測の範囲を出ないが、天敵利用の成否を考える上で無視できない問題のように思われる。また、より積極的な害虫管理として、companion plant やcovering plant を配した、Built-in pest control 的な取り組みも必要と思われる。

4. 天敵利用の展開に伴う農家の変化

2年目あるいは3年目と天敵利用を経験した農家は、かなり余裕を持って、防除に関する意志決定を行っているように思われる。また、天敵を活かすことが前提となるため、農薬選びや散布のタイミングにも配慮するようになった。さらに、最も大きな変化はハウス内のさまざまな生物の発生に目が行き届いていることである。天敵が増えた、アザミウマ類が減少しているという判断が、大きく外れることはないようである。

5. 他の害虫の発生と防除

2003年から宮崎のナス農家でもシルバーリーフコナジラミの発生が多くなり、2004年にはそのための防除が増加した。タイリクヒメハナカメムシへの影響を考慮し、IGR剤や微生物天敵資材を散布し、コナジラミ類の発生をなんとか抑えた農家もある。特に微生物天敵資材は散布タイミングが重要であり、気象条件などを加味した判断を農家ができれば、有効な防除手段となりそうである。

6. IPM体系のコスト低減を目的とした土着天敵および代替餌の活用

各種害虫種に対してすべて天敵で管理しようとすると天敵購入の価格は簡単に収益を超えそうである。天敵に要するコストを低減するという意味で、総合的害虫管理体系で低コストで土着天敵を活用する技術を導入する必要がある。施設ナスの取り組みでは、エンドウのナモグリバエに発生する土着天敵の活用を進めている。

7. より積極的な天敵導入技術の展開

天敵の定着と増殖を促進するという意味で、まず餌となる害虫を導入して天敵を放飼する方法（ペスト・イン・ファースト）が提唱されている。しかし、天敵のためとは言え、害虫を圃場に持ち込み、増やすという方法には大きな抵抗があり、机上の理論のように思える。むしろ、害虫ではない虫を常時大量に導入しながら天敵を維持すること（餌の大量放飼法）が比較的安価で簡単な農家の取り組みとなれば、より現実的なアプローチとなるかもしれない。現在、この代替餌法についても検討を開始している。天敵が増えるような餌昆虫と植物を組み合わせたバンカー・プランツシステムも、天敵の有効利用として大いに価値はある。しかし、各種天敵についてさまざまなバンカープラントを用意することは、農家の労力を拡大しても、省力化とはほど遠い。また、生態学的に大きなテーマである「食うものと食われるものの系の持続性」を考えても、植物～餌～天敵の系をいかに安定的に維持するという問題は簡単ではない。むしろ、この系を別々に維持しながら、天敵個体群の維持を図る方法が取り組み易いかもしれない。

8. 露地栽培と施設栽培のつながり～農生態系での天敵保護

露地ナスでのヒメハナカメムシ類を保護したIPM体系では、大幅な農薬低減が可能であ

ることが既に示されている。しかし、ミナミキイロアザミウマの発生源となる施設ナスに隣接した露地圃場では、選択的農薬の散布回数の低減は難しい。もし、施設栽培で天敵利用が普及した場合には、栽培終了時のハウスにはミナミキイロアザミウマではなく、タイリクヒメハナカメムシが増えている。この図式から、露地ナスと施設ナスが天敵利用という点で密接に関わることで、大幅な農薬の低減が可能になると予想される。清武町の施設ナスでは栽培終了時には膨大な数のタイリクヒメハナカメムシがビニールハウスの中に発生している。これらの天敵が野外で定着という話題は、地域個体群の遺伝的多様性の問題から考えると、慎重に取り扱うべきかもしれない。しかし、地域全体での天敵利用の取り組みへつながる可能性を含んでおり、今後注目したいと考えている。

最後に

私達は、天敵が注目されている今こそ着実な仕事を進めていく必要がある。近年、総合的作物管理(ICM)という用語も欧米では認められる。目指すものは総合的害虫管理(IPM)と変わらないかもしれない。また、研究ベースで考えた場合にはIPMでなんら問題内容にも思える。しかし、現実に農家圃場での天敵利用を考えると、実際に慣行栽培方法や圃場環境が天敵の働きに大きく影響しているように思える。栽培方法や環境を考慮するという意味で、ICMを認識した取り組みも不可欠のように思える。また、将来的な研究の展開として、特に土着天敵との関連性を考えると、総合的多様性管理(桐谷)や生物多様性を考慮した害虫管理の展開は重要と思われる。最後に、今回の講演の機会をいただいたことで、数年間の天敵利用に関する実証試験を改めて振り返ることが出来た。関係の皆様に、お礼申し上げる。

ハマキ天敵による防除とその意義

鹿児島県茶業試験場 中村孝久

1. はじめに

(1) 鹿児島県における茶生産

鹿児島県は静岡県に次ぐ全国第2位の茶生産県で、栽培面積は8,350ha（全国の17%）、茶生産量は21,300t（全国の23%）である。茶生産の特徴としては、

- ①温暖な気候を活かした走り新茶から秋冬番茶までの生産
 - ②「やぶきた」だけに偏らない多様な品種構成
 - ③乗用型摘採機等による大規模機械化体系による生産
- などがあげられる。

(2) 茶における病害虫防除

茶は年間を通して新芽があり、病害虫が発生しやすい作物である。また、鹿児島県は温暖多雨で病害虫の発生しやすい環境条件にある。

茶の主要な病害としては炭疽病、輪斑病、新梢枯死症、赤焼病があり、害虫としてはハマキムシ類、チャノホソガ、カンザワハダニ、ウンカ・スリップス、クワシロカイガラムシ等がある。この中で、コカクモンハマキ、チャハマキは年間5回発生し、茶葉を食害することにより、減収・品質低下等の被害を与える重要な害虫である。

鹿児島県における病害虫防除の基本方針は、「ハマキ天敵を基幹とした総合防除体系の推進」であり、これにカンザワハダニの保護利用等を考慮した防除体系となっている。ハマキ天敵の利用は県内すべての地区に於いて防除ごよみの中に組み込まれており、茶栽培面積の約6割で使用してきた。

2. ハマキ天敵によるハマキムシの防除

(1) ハマキ天敵とは

「ハマキ天敵」は、コカクモンハマキ顆粒病ウイルスとチャハマキ顆粒病ウイルスを成分とする生物農薬である。いずれのウイルスも対象ハマキだけに感染し、感染幼虫は体色が黄白色化し、蛹になる前に死亡する。



図1 チャノコカクモンハマキ罹病虫

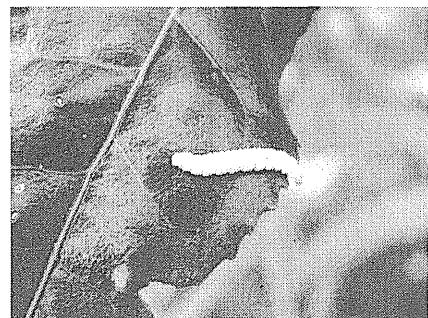


図2 チャハマキ罹病虫

(2) ハマキ天敵の使用方法

ハマキ天敵を使用する場合の基本的な考え方は、ハマキムシに感染しやすい時期に散布することと、感染した幼虫が茶葉上で死亡し次世代への感染源となるようにすることである。また、防除はできるだけ広域で一斉に行なう。

- 散布適期：顆粒病ウイルスの感染は2齢までの若齢幼虫でしか起こらないことから、散布時期の判定が防除効果を大きく左右する。散布適期は、第一世代については発蛾最盛日+17日後、第二・三世代については発蛾最盛日+10日後が散布適期で、散布できる期間は散布適期の前1日～後5日までである（図3）。
- 散布世代：チャノコカクモンハマキ、チャハマキともに第一世代は第二・三世代と比較して齢期がそろいやすく、発生量も少ないので罹病虫が死亡するまでの間の食害も少ないことから、散布時期としては第一世代幼期が最も適する。
- 農薬混用：顆粒病ウイルスは一部の強アルカリ性薬剤を除きほとんど影響を受けないが、ハマキムシに効果のある薬剤との混用や近接散布はハマキムシ幼虫の死亡による効果の持続性が期待できなくなるため、薬剤と混用する場合や近接散布を行う場合には薬剤の選定に十分注意を払う。顆粒病ウイルスと混用もしくは近接散布できる薬剤は表1のとおり。
- 効果確認：顆粒病ウイルス散布14日後頃に、チャノコカクモンハマキ、チャハマキの幼虫50頭程度を採集して罹病虫率（体色が黄白色に変化した幼虫の割合）を調査する。目標値は罹病虫率70%以上とする。

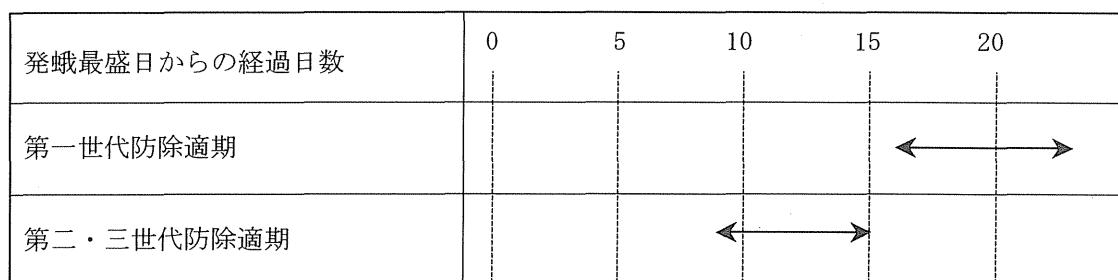


図3 ハマキ天敵の散布適期

表1 ハマキ天敵と混用・近接散布の可能な薬剤

| | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 殺菌剤 | ボルドー液などアルカリ性の強い殺虫剤を除き、ほとんどの殺菌剤で混用可能 |
| 殺虫剤 | イミダクロプリド水和剤、ブプロフェジン水和剤、ブプロフェジンフロアブル、チオシクラム水和剤、ジアフェンチウロン水和剤、ピリダベンフロアブル、ジフルベンズロン水和剤、テフルベンズロン乳剤、カルタップ水溶剤、テブフェンピラド乳剤、ニテンピラム水溶剤、ビフェナゼートフロアブル、ミルベメクチン乳剤、DDVP乳剤75 |

(3) 鹿児島県におけるハマキ天敵利用

鹿児島県では、1985年から農林水産省の高度防除技術確立事業により、ウイルスの大量増殖技術と大規模実証試験を行い、防除技術の実用化を検討し、高い防除効果を低コストで得ることができると判断されたことから、県内に普及させるため、農林水産省の広域低成本防除体制整備事業を活用して、県内5カ所にウイルス増殖施設を整備するとともに、茶業試験場がハマキムシ母虫やウイルスの供給、技術指導等を行った。併せて、平成2年度からは茶業生産振興方針の中で「ハマキ天敵を基幹とする総合防除体系」の推進を位置づけ、関係者一体となつた推進活動が行われた。

このような取り組みにより、ハマキ天敵の散布面積は平成4年には460haであったものが施設整備により拡大し、4,000haを超える面積で使用されてきている（図4）。

ハマキ天敵の散布面積が急速に拡大したのは、

- ①現地実証試験における防除効果を間近にみた農家の導入意欲が高かったこと
- ②防除コストが通常の農薬1回分とほぼ同等と低成本であったこと
- ③防除適期内に散布を完了できる乗用型防除機が普及していたこと
- ④関係者一体となって強力な推進が行われたこと

などが要因である。

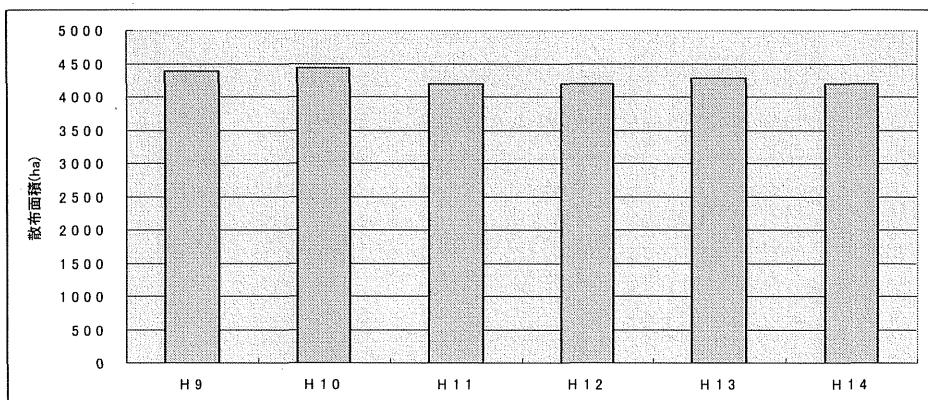


図4 ハマキ天敵散布実績の推移

(4) ハマキ天敵導入の効果

ハマキ天敵導入による防除効果については、現地調査は実施していないが、ハマキムシに関する防除上の課題はほとんど発生していないことから十分な効果が得られているものと思われる。

県茶業試験場内に設置された誘蛾灯の調査データから越冬世代の誘殺数についてみてみると、チャノコカクモンハマキ、チャハマキとともに、ハマキ天敵に関する試験を開始した1985年以前に比較して近年は誘殺数が概ね半分に減少している（図5、6）。害虫の発生は気象条件の年次間差など各種の要因で変動するため一概にはいえないが、長期的なハマキ天敵の効果を示すものと考える。

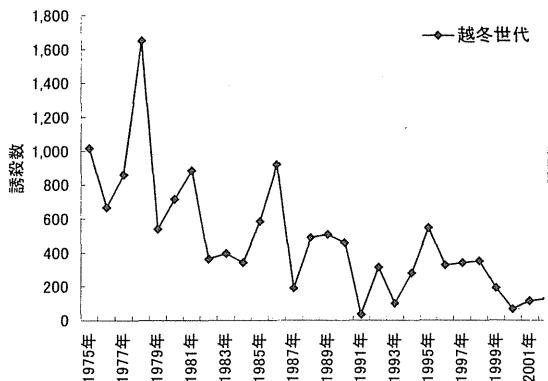


図5 チャノコカクモンハマキ越冬世代の誘殺数

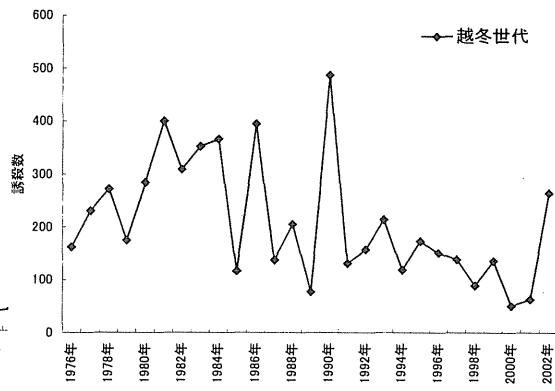


図6 チャハマキ越冬世代の誘殺数

このほか、ハマキ天敵導入前はハマキムシ類対象に3～4回/年の防除が必要であったが、導入により農薬の散布回数を削減した総合防除体系を確立できたことや、ハマキ天敵と混用可能かどうかが問題となるため、農家の農薬に対する意識向上が図られたことも大きな効果である。

3. ハマキ天敵に関する課題

(1) 敷布面積の減少

ハマキ天敵は従来、農家の自家生産方式により生産・使用されてきたが、改正農薬取締法のもとでは同方式による生産は認められなくなった。このため、アリスタライフサイエンスが農薬登録した「ハマキ天敵」を購入・使用することになったが、従来と比較して価格が上昇したことなどから、平成16年の散布面積は大きく減少した。

しかしながら、本年4月に、ハマキ天敵の登録拡大が行われ、希釈倍率1,000倍であったものが1,000～2,000倍に変更され、実質のコストは従来並みになったため、来年以降、散布面積の回復・拡大が期待される。

(2) 他害虫との同時防除

ハマキ天敵の散布時期は通常は一番茶摘採後になるが、この時期はクワシロカイガラムシ、カンザワハダニの防除時期でもあり、防除作業が競合する状況にある。農家は優先順位をつけて防除を行っており、同時防除法が開発されれば効率的な防除が可能となる。

4. おわりに

鹿児島県においてハマキ天敵を基幹とした総合防除体系が普及して10年を経過した。この間、ハマキムシ類の円滑な防除、農薬使用回数の削減、農薬使用に対する農家の意識向上など、大きな成果が得られた。一方、登録農薬となつたことに伴う新たな課題や使用方法の改善などの課題が出てきている。

鹿児島県における茶病害虫防除の基幹は今後ともハマキ天敵であることから、課題解決に取り組みながら一層の拡大・定着を図ることとしている。

天敵に対する化学農薬の非致死的影響評価

九州大学大学院農学研究院 高木正見

1. はじめに

食の安全に対する社会的関心が高まり、化学農薬の散布回数をいかに減らすかが、農産物の商品価値を高めるための重要な要素になりつつある。また、有機とか減農薬といった農産物表示ためには、厳格な基準に従って認証を受けることが義務付けられるようになった。そこで、化学農薬の使用量を減らすための防除手段として、これまで以上に、天敵を利用した害虫防除技術に期待が寄せられるようになった。しかし、実際の農業の現場で、天敵利用だけで害虫を防除しようというのはかなり難しい。

複数種の害虫に対しては、化学農薬を併用するのは必定で、対象となる農作物に対し、天敵と化学農薬の調和を目指した総合的害虫管理 (IPM) 体系を構築するということになる。そこで、いわゆる「天敵にやさしい殺虫剤」が必要になってきた。この「天敵にやさしい化学農薬」の判定基準として、例えば本誌巻末に掲載されている「天敵等への殺虫・殺ダニ剤の影響の目安」のように、一般には、害虫に対する殺虫剤の効果評価法に準じ、致死的効果を試験する方法が採用されている。しかし、天敵にはあまり影響がないとされた化学農薬が、実際は、天敵に何らかの影響を与えていると疑われるケースも見られる。

施設害虫 IPM の先進地ヨーロッパでは、国際生物的防除機構ヨーロッパ支部 (IOBC/WPRS) のワーキンググループを中心に、天敵に対する化学農薬の影響評価法が検討されてきた。わが国でも、植物防疫誌の 53 卷 (1999) から 55 卷 (2001) に植物防疫基礎講座として、天敵に対する薬剤感受性検定マニュアルが連載された。また、この基礎講座シリーズの巻頭としての平井 (1999) の総論、さらに天野 (2002) の解説などで、天敵に対する化学農薬の影響評価が取り上げられている。しかし、天敵に対する化学農薬の影響は多面的であり、特に、天敵の行動や繁殖能力などに対する化学農薬の非致死的影響評や長期的な影響については必ずしも評価法が確立しているとはいえない。

2. 天敵に対する化学農薬の様々な影響

天敵に対する化学農薬の影響評価は、一般的には、室内試験→拡大室内試験→半野外試験→野外試験の順に進められる (平井、1999; Sterk ら、1999; 天野、2002)。狭い容器内で直接薬剤に被曝させる室内試験が、最も影響が現れ易い試験で、これで問題なければ、とりあえずは影響が少ないと考える。さらに、室内試験で影響が確認されても、より開放系である野外条件下では、その影響が無視できるかもしれない、半野外条件や野外条件での試験も試みるというのである。しかし、野外試験は、試験区の設定がより大掛かりになり、反復区を設けることが困難な場合が多い。また、条件を一定に保つことも困難で、再現性がない場合が多い。一方、室内試験でも、短期的致死的影響以外の、行動や繁殖能力などへの非致死

的影響まで調査される例は少ない。

広く行われている致死的影響の試験も、主に成虫に対して行われる場合が普通であるが、孵化直後や脱皮直後の幼虫などは、より影響を受けやすいといわれている。しかし、タマゴバチ類の場合、寄主であるチョウ目の卵の中にいるときはあまり影響を受けない (Bull and Coleman 1985) とか、内部寄生バチは寄主内にいる間は比較的耐性がある (Flanders et al. 1984) という報告もある。また、ハモグリバエの寄生蜂もマインにいる間はマインに保護されて、生存が高いという結果もある (Chandler 1985)。さらに、非致死的残量効果として、化学農薬が天敵に対して忌避的効果がある場合、室内試験で致死的な効果が認められなくても、実際の野外では致死的影響以上に深刻になる可能性もある。一般的には、捕食者は、捕食寄生者よりも農薬に対して耐性があるという報告も多い (Croft and Brown 1975; Theiling and Croft 1988)。

いずれにしても、天敵に対する農薬の影響は複雑で、その総てを調べた後、総合評価を下すというのは不可能に近い。Johnson and Tabashnik (1999) は天敵に対する化学農薬の影響を直接的影響と間接的影響の 2 つに分けた (表 1)。これらの影響のうち、間接的影響の 1 つめは個体群動態を介した影響であり、評価が難しい。また、長期的非致死的影響も、どこまで調べるか判断の難しいことが多いであろう。

表 1 天敵に対する化学農薬の影響 (Johnson and Tabashnik, 1999 参照)

| 種類 | 内容 or 特徴 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| A 直接的影響 | |
| 1 短期的作用 | |
| ア. 接触して 24 時間以内の致死的影響 | 最もよく調べられているが、齢期などで影響の現れ方が違う場合もある。 |
| イ. 行動などに及ぼす非致死的影響 | 寄主(餌)探索行動や繁殖能力など、いろいろな形で現れる。 |
| 2 長期的非致死的影響 | 天敵の効果に短期的には現れないが、長期的に見て、繁殖能力や探索の力などに様々な影響ができる場合がある。 |
| B 間接的影響 | |
| 1 寄主(餌)個体群の減少 | 害虫密度の減少が激しいと寄主(餌)不足になる。 |
| 2 寄主(餌)の農薬汚染 | 農薬汚染された寄主に寄生したり、餌として食べて、間接的に影響を受ける。 |

3. 天敵の行動の直接観察による非致死的影響の研究

間接的効果は、いろいろな形で現れるので、その可能性を総て試験するのは不可能である、しかし、天敵の寄主(餌)探索行動や産卵行動を直接観察するには以外と簡単である。ここ

では、捕食者の代表としてタイリクヒメハナカメムシに対して (Tran et al., in press)、捕食寄生者の代表としてハモグリミドリヒメコバチに対して (賀集ら、2004) 行った、数種薬剤の非致死的影響に関する研究例を紹介する。

(1) タイリクヒメハナカメムシに対する影響

ポット植のインゲン苗に、供試する農薬を霧吹き散布し 24 時間経過した後、葉を切り取り、水で湿らせた脱脂綿上においてリーフディスクとし、ここに、タイリクヒメハナカメムシ雌成虫 1 頭を放し、24 時間後に死亡した個体数を数えた。さらに、葉を実体顕微鏡で調べて産卵数も記録した。また、孵化幼虫の生死も記録した。供試薬剤としては、ブプロフェジン (アプロード) とピメトロジン (チェス)、イミダクロプリド (アドマイヤー) について試験を行った。その結果、対照区に比べてブプロフェジン区では産卵数とふ化率が減少し、ピメトロジン区では、捕食数と産卵数、ふ化率が減少した。また、イミダクロプリド区では 83% の個体は全く産卵せず、平均産卵数の低下も著しかった。

次に、リーフディスクの半分を処理区としもう半分を無処理区として、そこに雌成虫を放し、殺虫剤処理区と無処理区のどちらに滞在するか選択実験を行った。その結果、ピメトロジン区には忌避作用がなかったのに対して、ブプロフェジン区に対する忌避的効果が認められた。この結果から、ブプロフェジン区での産卵数の減少は、薬剤に対する忌避効果が影響していると考えられた。

(2) ハモグリミドリヒメコバチに対する影響

マメハモグリバエを寄生させたポット植のインゲン苗に、供試する農薬を霧吹き散布し 24 時間経過した後、葉を切り取り、タイリクヒメハナカメムシの時と同様に、水で湿らせた脱脂綿上においてリーフディスクとした。ここに、ハモグリミドリヒメコバチ雌成虫 1 頭を放ち、蜂がこのリーフディスクを離れるまで直接行動を観察した。供試薬剤としてはイミダクロプリドとピメトロジンおよびルフェヌロン (マッチ) を用いた。

それぞれの殺虫剤および蒸留水を処理した寄主加害インゲン葉で比較したところ、いずれの場合も、89% 以上の時間、葉の上に滞在した。しかし、イミダクロプリド処理葉上では、休息時間が長くなり、寄主探索時間は短くなった。その結果、イミダクロプリド区では、寄主遭遇数、産卵数および寄主体液摂取数が他の区に比べて少なかった。一方、ルフェヌロン区でも、寄主遭遇数、産卵数および寄主体液摂取数が対照区より少なかった。以上の結果から、イミダクロプリドとルフェヌロンはハモグリミドリヒメコバチの寄主探索行動に悪影響を与えることが示唆された。

4. おわりに

IPM に使う総ての化学農薬について、非致死的影響や長期的影響、さらには間接的影響を調べ尽くすのは不可能であろう。現実的には、短期の致死的影響だけをチェックして、とり

あえずは IPM に組み込んでみるのが現実的だと考える。しかし、短期の致死的影響以外にも、化学農薬が、様々な形で天敵に影響を与える可能性があることは頭に入れておくべきである。実際の現場で、何か影響があるようだというのであれば、それから試験を行うこともできる。

今回紹介したリーフディスクによる観察などは、致死的影響評価に比べてべても、難しいものでもない。今後、致死的影響評価試験だけでなく、色々な形の試験法を工夫して、より的確な天敵に対する化学農薬の影響評価法を確立していく必要があると考える。

主な引用文献

天野洋 (2002) 植物防疫 56 (1) : 22-24.

平井一男 (1999) 植物防疫 53 (5) : 197-200.

Jhonson, M. W. and B. E. Tabashnik (1999) In "Handbook of Biological Control"

(Bellows, S. B. and T. W. Fisher eds.) Academic Press: 297-317.

賀集崇文・上船雅義・高木正見 (2004) 第 48 回応動昆大会講要.

Sterk, G. et al. (1999) BioControl 44: 99-117.

Tran, D. H., T. Masami and K. Takasu (2004) Appl. Entomol. Zool. 39 (in press).

マストラッピングに対する私見

小川欽也

性フェロモンは誘引性を有することから、フェロモンによる防除と言えば研究者も農家も誘引し捕殺することを先ず頭に浮かべる。事実各国でもマストラッピングによる研究は1970から1980年代広く行われた。その後防除の主流は交信攪乱法に移ってきたが、現在でもマストラッピングが話題になることが多い。

マストラッピングに期待が集まる理由として次のことが考えられる。

- (1) フェロモンの使用量 : 1 gr の原体があれば 100ha 程度の試験が可能
- (2) 防除剤のコスト : 1 ha のコストは 1 万円以下でも可能
- (3) 効果の確認 : 一晩に 1000 匹以上捕集されることを目で確認できる

交信攪乱法では全く逆にコスト、効果の確認も困難である

- (1) フェロモンの使用量 : 100ha のテストには 5 kg 程度の原体が必要
- (2) 防除コスト : 害虫種類で異なるが 2 万円～10 万円／ha が必要
- (3) 効果の確認 : 目で害虫の死を直接確認することは不可能

発展途上国では今でもフェロモン原体の安価な入手が困難であるため、マストラッピング法の研究が広く行われている。そこでマストラッピングの流れを考えてみよう。

1. 鱗目害虫

1973年にはすでに綿の害虫ワタアカミムシ *Pectinophora gossypiella* に対するマストラッピングの報告が出ているが良い効果は認められていない。

世界で最もマストラッピングの研究が盛んに行われたイスラエルの事情を見てみよう。当初ワタアカミムシについて研究されたが効果がなく中止した。1975年には同じく綿の害虫エジプシャンコットンワーム *Spodoptera littoralis* について 1.7ha に 1 個のトラップを 2500ha の規模で処理し、卵塊を 40～50% 減少させたとの報告がある。1981年には 20,000ha の規模で 0.5～0.6ha に 1 個のトラップをつけて殺虫剤散布を減少させたとの報告があるが満足できる効果は上がらなかった。そのため全面的にマストラッピングは中止になった。現在ではエジプシャンコットンワームの密度は低下している。ワタアカミムシの交信攪乱法の普及により殺虫剤の散布が極端に減少したため天敵、主に寄生蜂が温存されたことと関係があるかもしれない。日本では従来キャベツの主要害虫がコナガと言われていたが新規な強力な殺虫剤の開発に伴い、コナガの密度が低下し、エジプシャンコットンワーム *Spodoptera littoralis* 類縁のハスモンヨトウ *Spodoptera litura* とオオタバコガ *Helicoverpa armigera* が増加していることは興味深い。

綿害虫以外でもレモン等の害虫 citrus flower moth *Prays citri* については haあたり 120～140 のトラップをつけて防除ができたとの報告がある。しかしマストラッピングだけの効果か

交信攪乱が生じていたかは明解でない。この害虫については現在でも極一部の圃場で（10ha以下の規模で）マストラッピングと称する方法が実施されているとのことである。殺虫剤を全く散布していないことから判断すると天敵による防除効果が主である可能性もある。

森林害虫 *Lymantria dispar* については Beroza と Knipling によってマストラッピングの有効性をモデル試算して有効と推定したが、1971年より米国において試験され Cameron は Beroza 等の試算を確認する試験も行われたが、効果はなかった。全体的にみてマストラッピングは失敗し、現在では 250,000ha 以上が交信攪乱法に変わっている。

日本でもハマキガ、ハスモンヨトウについてマストラッピングが検討された。ハマキガについては交信攪乱法が採用されたが、ハスモンヨトウについては現在もフェロディン SL の商品名でマストラッピング剤が販売されている。（後述）

2. 甲虫類に対するマストラッピング

甲虫類の集合フェロモンで最初にノルウェーとスエーデンで防除資材として登録になったのは バークビートルの一種 *Ips typographus* である。その成分は cis-Verbenol, methylbutenol, Ipsdienol であり、直径 12.5cm の円筒の表面に 600 の孔があり、下部に害虫を補足する容器を有しているトラップであった。1979 年から実用的使用がされ、600,000 のトラップで 29 億匹が捕集された。1980 年、1981 年と大量に捕殺されたが 1982 年からは捕殺数は急激に低下した。1983 年にお会いしたこの事業の担当であった Borregaard 社の Mikkelsen 博士の意見では効果はあったと推定しているが、この虫は周期性があるので次の最盛期にならないと確実なことは言えないとの意見だった。

日本でも *Popillia japonica* Newman. (マメコガネ)、*Melanotus okinawensis* Oihara (オキナワカンシャクシコメツキ) のマストラッピングが行われている。このように甲虫類についてはマストラッピングは有望な方法かもしれない。

3. 甲虫類と鱗し目のマストラッピングの違い

甲虫類の集合フェロモンによるマストラッピングは鱗し目のマストラッピングと全く異なる。最大の違いは甲虫類の集合フェロモンではメスをも捕集できるのに対し、鱗し目の性フェロモンではオスだけを捕集できる。最近のように少子化が将来の厚生年金システムを崩壊に導くと、大きな社会問題になっていても女性一人の出生率が議論されるだけで、男性の寄与は問題にされない。昆虫の世界でも一般にオスもメスも何回も交尾するのでオスの捕集だけでは防除効果を發揮しにくい。低密度の時は効果を發揮する、またオスの捕集率が 95 % 以上であれば鱗し目でも防除を發揮すると言われても実用化は困難である。何故なら自然条件で害虫の密度が変化するし、シーズン前にその年の密度も想定しにくい。結果的には実用化は困難である。しかし甲虫類では産卵をするメスを捕集できる大きなメリットに加え、フェロモン量を多くしても捕集率は大きくなることはあっても、捕集できないことはない。鱗し目ではルアー中のフェロモン量を増加したり、ルアー中のフェロモン担持量は一定でも

トラップ数を増加したりすると捕集される総量は減少する現象が認められる。（この現象を利用しようとして始まったのが交信搅乱法である。）

4. 鱗し目のマストラッピングの可能性

1999年上海でChemical Ecologyの第1回のアジア大会が開催された。当時まだ中国では相変わらずマストラッピングの研究が盛んであった。そのため鱗し目を対象とするマストラッピングは本当に効果があるのかとの議論が行われた。当時のT. Baker カルフォルニア大学教授、ハマキガ、コドリンガを対象とするマストラッピングを研究された経験のあるW. Roelofs コーネル大学学部長も参加され議論された。いろいろな議論はあったが、

- (1) オスの発生がメスより早い
- (2) オスが一度しか交尾しない

など特殊な条件下以外では実用的な効果を示すほどの効果は発揮できないとの結論だった。また当初有効だとの報告があったコドリンガ、ハマキガなど多くの鱗し目害虫の防除が交信搅乱法に転換し、その面積も世界で600,000haにもなってきていることを考えると特殊な条件以外は先ず交信搅乱法を検討すべきだと思われる。

5. 最後に

それでも日本ではハスモンヨトウのマストラッピングが実用的に使用されている。1980年代の最後から補助金の援助もあり、愛媛県、高知県ついで徳島県、和歌山県そして愛知県でも使用してきた。四国では効果が低い、または安定しないとの理由で西側から次第に中止になって、四国全体で今では使用されていない。次第に中部地区に使用区域が移動している。

トラップに多くの害虫が捕捉されるので農家はその効果に期待する。マストラッピングの供給者、指導者はどのような条件であれば効果を発揮するのか、どのように使用すべきかについて明確に説明をすべきだと思う。

しかし技術進歩とともにマストラッピングも重要な側面があるのかもしれない。例えば交信搅乱の中でも交信搅乱効果があるほどフェロモンが高濃度には存在しないが、ある程度高濃度の霧囲気内でも誘引性が発揮される範囲があるとすれば、オスは交信搅乱に十分でない濃度範囲で、よりフェロモン濃度が高いフェロモンソースであるディスペンサー側に移動する。すると次第に交信搅乱を起こす濃度の近くに移動することになる。結果として交信搅乱の効果を発揮しやすい。特に高い木の圃場のキャノピーでは均一にフェロモンを高濃度を維持することは困難であるが、ディスペンサーからのフェロモンのダウンフローの部分では交信搅乱に十分な濃度があるとすれば、通常の交信搅乱法より、フェロモンの放出量が少なくとも効果を発揮する可能性もあるのではないかと空想している。もちろんそのような機構が可能であればポイント数、高い位置への設置が望ましい。

約20年前筆者は広い圃場ではポイント数も設置位置も効果に影響しないと主張したが、ケースバイケースでポイント数、設置位置が重要なケースがあるのかもしれない。

技術情報

バイオセーフ(スタイナー・ネマ・カーポカプサエ)によるモモシンクイガ幼虫防除

(株) エス・ディー・エス バイオテック

営業開発部・バイオプロダクトマネージャー 山中 聰

経緯

天敵線虫スタイナー・ネマ・カーポカプサエ(バイオセーフ)は、本年6月23日に果樹類・モモシンクイガ幼虫防除に対する適用拡大がなされた(表1)。振り返れば、約5年前バイオセーフの新たな利用分野を考えていた頃、リンゴやモモなどの果実に被害を及ぼす鱗翅目害虫モモシンクイガが、その生活史において土壤中でしばらく幼虫期を過ごし、蛹化後、羽化脱出して地上に現れることに気づいたことから検討は始まった。当時、交信搅乱剤を利用した総合的害虫管理体系を検討していた福島県果樹試験場、岡崎、荒川両研究員とバイオセーフの活用方法の検討を開始し、新たな利用方法として確立してきた。

表1. 適用害虫の範囲、使用時期及び使用方法

| 作物名 | 適用病害虫名 | 希釀倍数 | 使用時期・回数 | 使用方法 |
|-------------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|
| シバ | シバオサゾウムシ タマナヤガ | 2億5,000万頭 ／10a | 幼虫発生初期 | 1m ² 当たり 0.5～2L散布 |
| カンショの茎葉 | アリモドキゾウムシ イモゾウムシ | | 成虫発生初期 | |
| カンショ | | | 老齢幼虫発生初期 | 1m ² 当たり 0.5～2L 土壤灌注 |
| イチゴ | ハスモンヨトウ | | 夏繭が形成される時期～羽化脱出前まで | 1m ² 当たり 0.5～2L 散布・土壤灌注 |
| 果樹類 | モモシンクイガ | | | |
| イチジク | キボシカミキリ幼虫 | 産卵期～ 幼虫喰入期 | 2,500万頭(約72g)を2.5Lの水に希釀し主幹及び主枝の産卵箇所に薬液が滴るまで塗布又は散布 | |
| シクラメン 球根ベゴニア プリムラ | キンケクチブト ゾウムシ | 1,000～ 2,000倍 | 幼虫発生初期 | 1株当たり 300ml 株元灌注 |

平成16年7月現在

バイオセーフの利用

リンゴやモモなど果樹分野の害虫防除では複合交信搅乱剤による鱗翅目害虫の密度抑制技術が普及している。複合交信搅乱剤は、モモシンクイガだけでなくナシヒメシンクイ、リンゴコカクモンハマキ、リンゴモンハマキ、キンモンホソガ等複数の害虫を広域に防除できることから普及性は高いが、特にモモシンクイガの密度が高い場合完全な防除に到らないことが多い。このようなケースで殺虫剤の利用を促すと土着天敵の保護ができず、殺虫剤に使用量の削減も顕現できないため、生物農薬など多様な防除手段を組み合わせた体

系が必要である。バイオセーフの利用は、この目的に合致しているのである。

モモシンクイガは幼虫で越冬し、5月から7月にかけて夏繭を形成して蛹化後、越冬世代成虫が羽化して来る。また第一世代幼虫は7月から8月にかけて夏繭を形成し第一世代成虫となる（図1）。幼虫が土中に潜伏しているこれらの時期にバイオセーフを土壤中に1m²あたり25万頭処理する（懸濁液量は0.5～2リットル）。

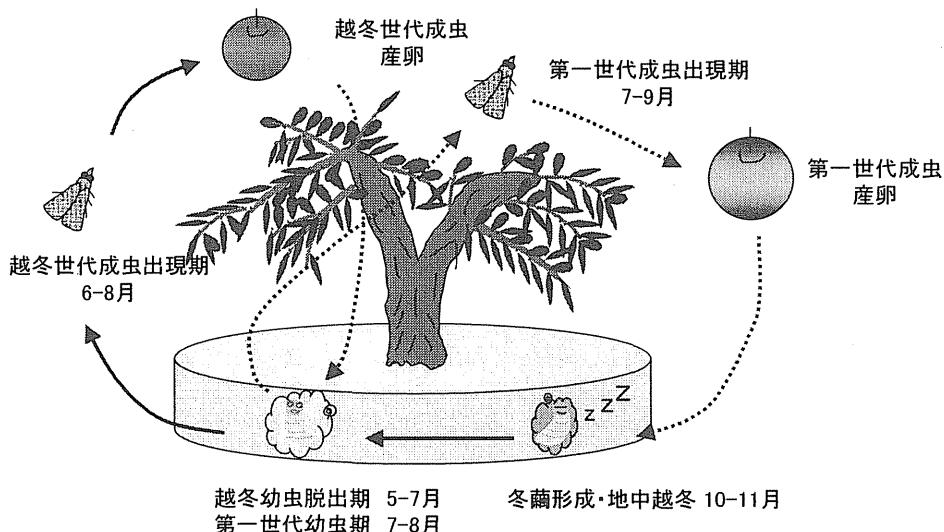


図1. モモシンクイガの生活史

果樹園では、下草雑草が繁茂している場合が多く、昆虫病原性線虫が草の葉面に付着してしまうことがある。このため、雨天に散布するかあるいは線虫懸濁液散布後、さらに散水することが効果を充分発揮させるポイントとなる。

登録上2.5億頭/10a (=25万頭/m²) の処理ではあるが、モモシンクイガ幼虫防除では樹冠下を対象とする。本種は、果樹の枝に覆われていない土壤中には生息している確率が低いので散布対象地域を果樹樹冠下として処理していくことを勧める。特に、前年度被害や発生の多かった場所を中心にモモシンクイガの生息場所である樹冠下に効率的に散布していけば比較的広範囲の処理が可能である。

登録上の注意事項として以下のことが追記されているので留意していただきたい。

- ①本剤は土壤中に生息するモモシンクイガ中・老齢幼虫～夏繭防除を目的とし、散布適期を見極めて処理すること。
- ②散布場所はモモシンクイガ幼虫発生源土壤（果樹園、放任園）とし、雑草等植物が繁茂している場合には、それらをなるべく取り除いて処理すること。確実に線虫を土壤に処理するため、植物に付着した線虫を洗い流す「後散水」はより効果的である。
- ③本剤の施用は慣行防除の補完剤として密度を抑制し被害果率を下げるために使用すること。慣行防除の補完剤以外の利用では効果が劣る場合もある。

バイオセーフの効果

実際に行われた効果実証試験結果を以下に紹介する。

〔実証試験 1〕(平成 15 年、福島県果樹試験場)

福島市桑折町にモモ（ゆうぞら）、リンゴ（ふじ）の各 15 年生が混植している 40a に試験区を設置した。前年度の同一場所のモモシンクイガによる被害果率は、10.2% を示していた。平成 15 年度とその前年度の慣行防除体系はほぼ同等の活性を有する薬剤を使用した。そしてバイオセーフは、5/21 と 6/25 に処理された。

その結果、8/29 の調査で被害果率は皆無(0%) であった。前年の被害状況から見て越冬害虫は相当量に上ると予想され、バイオセーフ散布をしなければ、前年と同程度の被害が発生したと考えられる。このことから、バイオセーフ処理は高い防除効果を示したと考察された(図 2、表 2)。

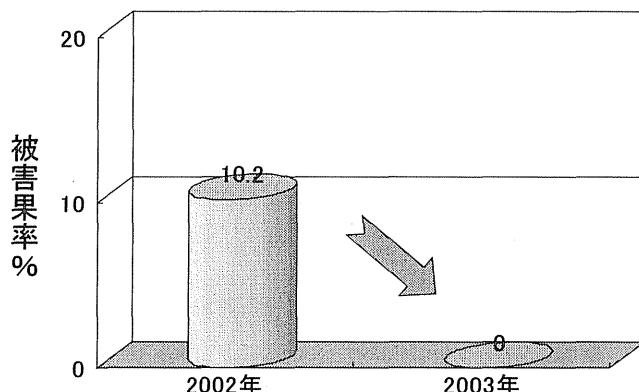


図2. バイオセーフ効果実証試験(福島果樹試)におけるバイオセーフ処理効果

圃場規模：モモ（ゆうぞら）、リンゴ（ふじ）、各 15 年生混植 40a

8月 29 日調査、調査果実数:1,000 果

表2. バイオセーフ効果実証試験(福島果樹試)における慣行防除薬剤防除暦とバイオセーフ処理時期

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 |
|-------|-------|---------------------------------------------|---------------------------------|---------|--------|
| 2002年 | ダーズバン | モスピラン コンフューザーP アプロード | ノーモルト | サイアナックス | ダイアジノン |
| 2003年 | ロムダン | モスピラン コンフューザーP アプロード バイオセーフ (5/21) | ダーズバン ノーモルト バイオセーフ (6/25) | ダントツ | ダイアジノン |

〔実証試験 2〕(平成 15 年、宮城県園芸試験場)

宮城県岩沼市のリンゴ園（ふじ）80a について、それぞれ 40a ずつ慣行区及び慣行区にバイオセーフを組み入れたバイオセーフ区（5 月、6 月、7 月各 1 回散布）を設置した。無処理区としては、近隣(5Km 遠方) の無防除園での被害程度と比較した。これらの結果は、前年度の各試験区の被害果率と合わせて比較し、バイオセーフ処理効果を評価した。

10/2 の調査において、近隣無防除園でのモモシンクイガによる被害果率は 47.5% を示し、バイオセーフ処理区は 1%、慣行区は 9.1% を示した。前年度被害果率が、近隣無防除園、バイオセーフ処理区、慣行区でそれぞれ 71.9%、27.8%、54.0% であったこととあわせても、バイオセーフ処理がモモシンクイガによる被害を激減させたと評価できる(図 3、表 3)。

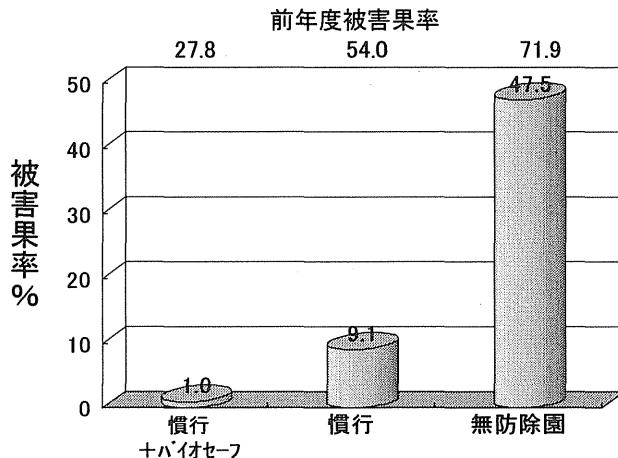


図3. バイオセーフ効果実証試験(宮城園試)におけるバイオセーフ処理効果
圃場規模：リンゴ(ふじ)21年生、41年生混植80a
10月2日調査、調査果実数：618果(バイオセーフ区)、154果(慣行区)、337果(無防除区)

表3. バイオセーフ効果実証試験(宮城園試)における慣行防除薬剤防除暦とバイオセーフ処理時期

| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----|
| 慣行防除 | マシン油 DMTP ニコチン | プロチオホス | CYAP ビフェナゼート イミダクロブリド クロルピリホス | ダイアジノン ニコチン クロルピリホス DMTP | アセキノシル NAC トラロメトリン | MEP |
| バイオセーフ区 | 同上 | 同上 バイオセーフ 5/21 | 同上 バイオセーフ 6/23 | 同上 バイオセーフ 7/31 | 同上 | 同上 |

まとめ

複合交信搅乱剤の利用は、従来の慣行防除体系における薬剤散布回数を減少させる有効な手段である。しかし、モモシンクイガの発生密度が高い場合や気象や地形などの様々な要因で交信搅乱が起こりにくい場合は、交信搅乱効果だけでは十分な防除効果が期待できない場合も出てくる。このため、昆虫病原性線虫の土壤処理はモモシンクイガ密度を激減させる補完的役割を有している。もちろん、交信搅乱剤を使用しない慣行防除体系でも土壤中の幼虫密度を減少させることは、それに引き続く地上部への薬剤処理を省略できるくらいの力を發揮する。また、バイオセーフの副次的効果は、薬剤散布回数の削減による土着天敵密度の維持にもつながる。特に、捕食性ダニ密度に影響を与えないことが、その後のハダニ減少につながり、ひいてはダニ剤散布回数の削減をも促すことになる。

エコ・エコノミーの話

東京農業大学客員教授
平岡行夫

最近はスポーツセンターへほぼ隔日通い卓球、バドミントンなどで多くの老若男女と知り合い、生涯学習講座に参画したりで結構多忙。会社勤めでは経験しなかった世界へ入り込んでいる。そんな中で、縁あって東京農業大学へ出入りし、熱帯作物保護研究室の学生さんとお付き合いするようになり、私の「近頃の若い者は…」のイメージが変わってきた。どうも自分の学生時代が男なら学生服と白いワイシャツというイメージで、ラフな服装から判断してしまうのだが、外見とは裏腹に非常に礼儀正しいこと、大らかな人間関係、学業に非常にまじめに取り組んでいることなどを知った。

秋になると恒例の収穫祭が盛大に行われるが、各研究室で学生達が自主的にテーマを決め、数ヶ月費やして展示パネルを作成する。昨年の保護研のテーマは農業への昆虫利用、一昨年は化学農薬と生物農薬との調和、更にその二年前には天敵利用についてで、いずれもバイオロジカルコントロールが柱だった。国・県の研究所や農家を訪ね歩いて学んだことを発表する訳だが、問題意識を持ってまとめているのには感心させられた。

同学には総合研究所に产学研連携をねらった研究会が20あるが、私の関係する生物的防除部会では年3回のセミナーを実施している。上記の学生たちも毎回何人か参加しており、これがテーマ選びに影響したのかもしれない。

先日は総合研究所総会で農業環境技術研究所の陽捷行理事長の講演「農業と環境とエコ・エコノミー」があり大変興味深いものだった。46億年の歴史で出来上がった地球が、産業革命後のほんの100-200年位で大きく破壊されつつあると言うこと。農業面では最も重要な土壤が1ton/ha/yearしか新しく作られないのに、例えばアジアでは浸蝕で30ton/ha/yearが失われているという。温室効果ガスの濃度は年率でCO₂が0.5%、CH₄が1%、N₂Oが3%増加している。気温上昇が農作物に与える影響は測り知れないと。

最近、ツマグロヒヨウモン、ムラサキツバメシジミ、クロコノマチョウ、ナガサキアゲハなど数年前までは見られなかったチョウが横浜市の我が家近くで当たり前のチョウになってしまったのを見るにつけ地球温暖化を身近に感じるようになった。好きなチョウの種類が増えたなどと喜んでばかりいられない。

陽氏に触発されてレスター・ブラウンの「プランB」という本を読んで見た。「環境は経済の一部ではなく、経済が環境の一部」というのが彼の主張で、プランAとは現状の経済効率重視の社会で、資源の過剰消費などで環境を破壊すれば、経済もついには行き詰ってしまう。これに対しプランBは環境重視の経済すなわちエコ・エコノミーの提唱である。問題は誰が推進して行くかだが、若いときから環境問題に関心を持っておくことが必要と思う。環境保全型農業推進の一端を担うバイオロジカルコントロールに興味を持つてくれる学生たちの存在は心強いと感じた。

「私の好きな眺めの良いドライブコース」

シンジェンタジャパン株式会社
石井俊彦

私の趣味はドライブです。単身で東京勤務ですが東京には車を持ってきていません。東京で車に乗れない分、1ヶ月に2回にペースで帰る静岡では家族サービスも兼ねてドライブに行くことが多いです。静岡は車でちょっと走ると山へも海へも行けるのでドライブ好きな私にとってはたまらない所です。それでは私の好きな静岡のドライブコースを紹介させていただきます。

「戸田峠～仁科峠」

このコースは伊豆の山の稜線を走るので非常に眺めの良いコースです。道順は東名沼津 IC から南に向かい修善寺温泉を目指します。国道から県道 18 号線に入り、修善寺温泉の入り口の所で右折して「修善寺虹の里」を目指して県道を登っていきます。「虹の里」の横を通過し、ゴルフ場の脇を通過して登っていくとレストランやトイレのある駐車場があります。戸田峠はここからもう少し登った所にあります。戸田峠で左折し、「西伊豆スカイライン」（有料道路・普通車 350 円）に入ります。ここから山岳ドライブウェーの様相になり眺めは抜群です。10km ほどの有料道路は船原峠で終わりですが、道なりにまっすぐ進むと西天城高原道路となり、眺めの良いまんこんどは無料の山岳ドライブウェーが続き、終点の仁科峠は牛が放牧されているのどかな景色が楽しめます。仁科峠から先は宇久須方面に降りる道が一番まともな道（平均 1.5 車線）です。宇久須からは右折すれば恋人岬経由で土肥、左折すれば堂ヶ島・松崎に行くことができます。

「安倍峠」（本年（2004 年）は工事等で通行止め期間が多くお薦めしません）

このコースは全線舗装の「豊岡・梅ヶ島林道」を走ります、冬季は通行止め（12月上旬～4月下旬）ですので注意が必要です。道順は東名清水 IC から左折して国道 1 号バイパスを沼津方面に向うと国道 52 号線の分岐があるので左分岐で甲府方面を目指します。甲府方面へ一小時間走ると左に「相又峠ドライブイン」が見えます。ドライブインの数キロ先に「大城入り口」という交差点があり、ここで県道 808 号線に左折します。左折した所に林道通行情報が表示してある場合が多いので必ず確認しましょう。県道は川から離れたりくつ付いたりしながら少しづつ高度を上げていきます。しばらく進むと林道の看板が現われ「一般車通行止め」と赤い字で書いてあります。ここから先の林道区間は落石・パンク・事故は全て自己責任となりますのでその覚悟で入っていく必要があります。山梨県側の 15km は全て登りで最後の数 km は九十九折で急ピッチで高度を上げ、峠に到着します。峠までの山梨県側の景色は「これぞ絶景」という景色が続きます。時々車と止めて振り返って景色を楽しんでください。峠にはトイレがあり、「熊に注意」などの物らしい看板があつたりします。この先静岡県側の林道を降りていき、「鯉ヶ滝」を経由して約 8km で武田信玄の隠し湯の「梅ヶ島温泉」に到着します。ドライブに疲れた方はここで立ち寄り温泉を楽しむのも一興でしょう。梅ヶ島温泉からは県道 29 号線経由で約 1 時間半で東名静岡 I C に到着します。

温泉スキャンダルをこえて

アリスタイルサイエンス(株)
和田哲夫

白骨温泉、伊香保温泉、水上温泉と立て続けに温泉スキャンダルが発覚しています。これでもっとも傷ついたのはやはり温泉を愛する自称温泉通たちではないでしょうか。特に白濁の温泉に凝っている私としてはかなり落胆させられました。

まだ20代のころ、長野県の五色温泉とか、その奥の七味温泉とか、長野から長野電鉄やバスで1時間ほどの、南志賀温泉郷とも呼ばれているところでした。どちらも一軒宿でお湯が軽く白濁していたと覚えています。途中にある山田温泉のほうが大きいのですが、こちらは旅館が何軒もあるところであまり趣味にはあいませんでした。むしろ渋い温泉で湯質はたいしたことのないものの上田あたりから入る島崎藤村が「千曲川のスケッチ」を書いたという田沢温泉、その近くの靈泉寺温泉などもますや旅館などは木造3階建てで大正の気分にれます。五色温泉も七味温泉もいまでは結構な料金をとりますが、25年前の当時は6000円程度でした。他には、万座のプリンスホテルの露天風呂は硫黄の蒸氣が出ている対岸が眺められるところがけっこうお勧めでした。

その後アメリカに赴任している時にイエロウストーン公園の川に湧く泥っぽい風呂に入ったり、ハンガリーのブタペストのガレリアホテルに併設されている大型の浴場にも行きましたが日本の温泉のようななしつとりした味はなく、ガレリアでは西洋の男たちがふんどしのようなものをしてのし歩いているのを見て、まあ温泉とはいっても違うものと思いました。

これまで気にいった温泉を思いつくままに挙げて行くと、

北海道 薄く濁る新登別温泉、

青森 肌がひりひりする自衛隊さんも泊まる酸ヶ湯、
天然オンドルが面白い後生掛温泉、

秋田 白濁が多分本物の鶴の湯、
岩盤や掘建て小屋に寝る荒々しい玉川温泉、

山形 アメリカ人女将の銀山温泉、
一部焼けてしまった白布温泉の西屋か中屋か東屋の古い木造旅館、

福島 高湯の玉子湯の四つの白濁露天風呂、
白濁・刺激の横向温泉、
露天風呂は多いけれども掃除がもう一つの夏油温泉、

流れに沿った木造旅館と内湯が絵になる木賊温泉 名前もゆかしい井筒屋、

新潟 露天風呂が丸見えな赤倉温泉、

栃木 プール温泉と時代錯誤で有名な北温泉、

群馬 万座 白濁の美しい木枠の浴槽が郷愁をさそう松屋ホテル、

- 野反湖のほうがましな尻焼温泉、
 露天風呂がウリの宝川温泉、
 長野 最近問題の白骨、
 マイナーな姫川温泉、
 神奈川 不倫旅行が似合うのではないかと箱根 芦の湯、松坂屋、
 建物が古くて好ましい強羅の萬岳樓、
 箱根にしては渋い姥子温泉 秀明館、
 岐阜 露天風呂だらけの新穂高温泉でも大きい川沿い露天の深山荘、
 京都 いつまでも蟹を食べる財力のない城崎温泉、
 和歌山 紀伊勝浦温泉の忘帰洞はヘルスセンター風、
 島根 名前が懐かしいような温泉津温泉、
 山口 ぬるい風呂が好きな人には長門湯元温泉、
 大分 観光客が多すぎる湯布院温泉、
 やはり本物 別府 热泥と海の池地獄を足したような紺屋地獄温泉保養センター、
 茅葺の明礬小屋が本物っぽい明礬温泉、
 熊本 漱石の草枕に出てくる床の傾いている小天温泉、
 鹿児島 霧島はこれも100%本物白濁の新湯、
 お湯に入る前に入るべき砂風呂の指宿温泉、
 湯量の多い開聞温泉、
 蒸気の迫力 山川砂むし温泉、
 長崎 地獄のある温泉は本物だろう 雲仙温泉、
 東京の近くでは七沢鉱泉、七沢荘とかぶと湯。

ここまで書いてきて、このペースではとても日本の好ましい温泉のほとんどを回ることは不可能に近いなと思いましたが、ここに挙げたものは、やや辛い寸評は書いたものの基本的には好きな温泉地、ないしは旅館です。まだ行かれたことのない方は是非にとお勧めできます。

いつごろからか鉱泉が温泉にいつのまにか格上げされていました、平地で深くボーリングしたものも温泉となり、本物とそうでないものとの区別が難しくなってきています。やはり温泉も法律によってもっと厳しく規制しないと白骨温泉のようなスキャンダル、水道水を沸かしても温泉などとどんどんと墮落してしまいかと残念な気がします。

本物と偽物の見分け方はいくつかありますが、一番簡単なのは、湯量でしょう。いくら白濁の素をいれてもざあざあと流れ落ちるほどの湯量を沸かしなおしたり、色づけするのは不可能だと思われます。

生物防除とまったく関係のない話で恐縮ですが、無理やり牽強付会するのは今回も止めました。

温泉と自然

(株) エス・ディー・エス バイオテック
つくば研究所 山中 聰

近頃でもないが、ここ数年いわゆるスーパー銭湯や健康ランドが目立つようになり、私の住むつくばにも数件が営業している。中には都内某所のように地下1000m以下を掘削すれば都会の真ん中に温泉が湧く。1000m以上深くなれば、日本はどこかの火山帯にぶち当たるか地熱により温められた地下水が存在し、汲み上げれば温泉として利用できる。ただそれらは、弘法大師や靈験あらたかな修験者が発見した自然に湧出する古くからの温泉とは違うので、行ってみようという気にはならない。

ところで、何を隠そう私は、健康ランドも従来の温泉も大好きである。但し、利用形態は異なる。健康ランドは、ほぼ4時間の日帰り、うち入浴は1時間半。温泉は最低1泊2日が利用パターンである。健康ランドはなんと言ってもサウナでどれだけ汗を搾り出すかが目的で、1回10分程度の我慢と冷水浴の繰り返しで4回はサウナに入る。どんなに趣向を凝らしたジャグジーや泡風呂があってもサウナが広く快適でないとお気に入りにならない。

一方、温泉はサウナが併設されていても見向きもせず、ひたすら湯と戯れること7-8回。通常のパターンはチェックイン後夕食までに2-3回、夕食後一汗流し寝るまでに1-2回、目覚めて1回、朝食前の散歩後に1回、そして、チェックアウト前にさらに1回である。しまいには、体臭が温泉臭と同化して、「歩く源泉」と化してしまう。私のお気に入りの健康ランドは特定の場所はないが条件としてサウナが広く入館着があつてくつろげること、温泉の方は北海道の菅野温泉、大雪山荘などである。

さて、アメリカの上空を飛行機に乗って眺めると米国中央部に円形の緑地帯が無数に存在する。地下水を汲み上げ100m以上のブームの回転により散水しながら数ヘクタールの円内で農作物が栽培されている。近年、この地下水脈の枯渇と地盤沈下により土地の砂漠化、住民の離農が問題視されている。汲み上げた水の8割は、水蒸気として消え水脈に戻るの水量は微量であることから、この問題は深刻化する一方である。

人間は化学の力と機械化によって無理やり利便性を生み出してきた。このことは、今日の農業生産活動においてもよく感じることで、もっと潜在する自然の力を利用する工夫が必要ではないかと思っている。私たちが研究している天敵線虫やその他天敵昆虫、微生物が農業害虫や病害と自然の中でどのように係わりっているか、よく調べていくと彼を利用できる場面が浮かび上がってくる。市場の大きさにかかわらず様々な農作物の病害虫防除で、彼らが化学農薬と同程度の力を發揮する環境を見つけ出すことが、企業、試験場、農業普及の立場を超えて重要なことである。どのように古くからある自然を、そのまま子供たちに継承していくかを考えながら・・・。

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 日本事業部 バイオソリューション部内に置く。

第2条（会員）

1. 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。
2. 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。
3. 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）

1. 日本国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。
2. 国の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。
3. 会員相互の意見交換を通じての関連知識の向上。
4. 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）

1. 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。
 - 1) 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。
 - 2) 関連する官公庁及び諸団体との連絡・折衝。
 - 3) その他本会の目的達成に必要な事項。
2. 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）

1. 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。
2. 下記の事項については、総会の議決を経るものとする。
 - 1) 各事業年度の事業報告及び会計報告の承認。
 - 2) 各事業年度の事業計画及び予算の承認。
 - 3) 会員の入会及び退会並びに規約改正の承認。
 - 4) その他本会の運営に関する重要な事項。
3. 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）

1. 本会の事業によって得られた成果は、本会に帰属する。
2. 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）

1. 本会運営に必要な費用は、会費として会員から徴収する。
2. 会費の金額は各年度毎に総会で定める。
3. 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。

1) 新規正会員の募集

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8社、法人会員37社、個人会員232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、機関誌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待ちいたしております。

2) 事務局業務の移管について

2002年5月1日より個人会員の管理業務をホクト株式会社（東京都江東区牡丹3-32-9電話03-3643-0633、FAX03-3643-6538）に移管しました。入会希望や住所変更などについては、同社当協議会担当までご連絡ください。

3) 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2回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（法人会員はアリスタ ライフサイエンス（株）、個人会員はホクト（株））までご連絡ください。

4) 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。尚、各年度の会費未納分については名簿上に*印を付けています。事務局の手違い等で入金済みにもかかわらず*印がある場合は、恐縮ですが事務局までご連絡をお願い致します。(2004年7月末入金分まで確認済です。)

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

5) 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。つきましては会費の未納入が2年にわたる会員の方には、協議会誌の発送を停止させていただくことになりました。

ご了承をお願い申し上げます。

6) バックナンバーについて

バックナンバーは1部1,000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. 8. No.1 | |
| 発 行 | 平成16年8月31日 |
| 事務局 | アリスト ライフサイエンス 株式会社 日本事業部 バイオソリューション部内 |
| 編 集 | 和田 哲夫 |
| 年会費 | 賛助会員 個人 2,000円 法人 20,000円 |
| 住 所 | 〒104-6591 東京都中央区明石町8-1 聖路加タワー38F |
| TEL | 03-3547-4576 |
| FAX | 03-3547-4695 |

天敵カルテ記入用紙

ID No.

記入日 年 月 日

カルテ記入者情報

*印のあるところは最初は必ず記入してください。

Web から記入者登録した方は、氏名と電子メールアドレスだけでも結構です。

| | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------|--------------------------|
| 氏名*漢字 | <input type="checkbox"/> | ローマ字* | <input type="checkbox"/> |
| 所属 | <input type="checkbox"/> | | |
| 〒* | <input type="checkbox"/> | | |
| 住所 1* (市町村名番地まで) | <input type="checkbox"/> | | |
| 住所 2 (番地以下、ビル名や内部組織名など) | <input type="checkbox"/> | | |
| 電話番号 | <input type="checkbox"/> | FAX番号 | <input type="checkbox"/> |
| 電子メールアドレス* | <input type="checkbox"/> | | |

□欄は公開可能な情報にチェックを付けてください。

栽培・資材利用情報

*印のあるところは必ず記入してください。

| | | | | | | | | |
|------|----------|--------|------|------|-------|-------|-----|-----|
| 実施場所 | 都道府県名* | | 市町村名 | | 圃場名* | | | |
| 対象害虫 | 1* | | | 2 | | | | |
| 使用資材 | 1* | | | 2 | | | | |
| 作物* | 品種 | | | 台木 | | | | |
| 圃場環境 | □露地 | 天敵使用面積 | | a | 栽植密度 | 株/10a | | |
| | 施設 | 天敵使用面積 | | a | 栽植密度 | 株/10a | | |
| | □ガラス | 間口 | m | 奥行き | m | 棟高 | m | |
| | □ビニール | 栽培方法 | □土耕 | □水耕 | | | | |
| | | 加温 | □なし | □あり | (設定夜温 | ℃) | | |
| | □その他 | 天敵使用面積 | a | 栽植密度 | 株/10a | | | |
| | 具体的な圃場環境 | | | | | | | |
| 栽培概要 | 苗 | □購入 | | | | | | |
| | | □自作 | 播種日 | 年 | 月 | □上旬 | □中旬 | □下旬 |
| | 定植日 | | | | | | | |
| | 収穫開始 | | | | | | | |
| 収穫終了 | | | | | | | | |

対象害虫や使用資材（天敵）が2種類より多い場合は、資材（天敵、農薬）処理欄に記入してください。

評価・利用経験

資材使用終了後に必ず記入してください。

| 資材名 | 記入者評価 | 記入者利用経験 | 農家評価 | 農家利用経験 |
|-----|-------|---------|------|--------|
| | | | | |

記入者評価 1：効果は低い 2：やや低い 3：やや高い 4：高い 9：判定不能

農家評価 1：次は使わない 2：次も使う 9：未定

資材（天敵、農薬、その他）処理情報

| 年/月/日 | 処理の内容（資材名、放飼密度、散布濃度などをなるべく詳しく） |
|-------|--------------------------------|
| | |

結果・考察（なるべく詳しく自由に書いてください）

| |
|--|
| |
|--|

添付資料（本カルテに添付した資料や参考になる文献があれば書いてください）

| |
|--|
| |
|--|

カルテ送付先：〒721-8514 広島県福山市西深津町 6-12-1

近畿中国四国農業研究センター 虫害研究室内 天敵カルテ事務局

Phone 084-923-4100 Fax 084-924-7893 e-mail: tenteki-admin@tenteki.org

Web から入力される方は <http://www.tenteki.org/> から行ってください（事前に登録が必要です）