



生物的防除部会ニュース No. 46

平成24年6月15日発行

目次

1. 講演サマリー
ミシガン州立大教授 宮崎 寛氏 「米国の農薬規制と対応策—IR-4 と FQPA を中心にして」
和田哲夫氏 アリスタライフサイエンス(株)
(平成23年11月28日特別講演) 頁 1
2. 広食性土着天敵オオメカメムシの生態と本種を用いた施設野菜類の害虫防除
大井田 寛氏 千葉県農林総合研究センター
(平成24年2月23日講演) 頁 3
3. 誘導抵抗性による病害防除の現状と可能性
仲下英雄氏 東京農業大学応用生物科学部教授
(平成24年2月23日講演) 頁 5
4. 平成24年度総会と講演会のお知らせ 頁 7

講演サマリー 米国の農薬規制と対応策

IR-4 (マイナー作物登録制度) と FQPA (食品品質保護法) を中心にして

ミシガン州立大学教授 宮崎 寛

サマリー作成：アリスタライフサイエンス株式会社 和田哲夫

1. 農薬取り締まり規制の現状

すべての農薬は米国環境保護庁 (EPA—Environmental Protection Agency) および州政府に登録せねばならない。120にわたる健康、安全および環境試験をおこなわねばならない (医薬品よりも試験数は多い) 化学農薬は開発期間を入れて登録には約9年かかる。

新農薬登録費用は2億5000万ドル (注：一剤あたり200億円 研究開発費・人件費を含む) と言われている。また新農薬登録率は 1/150,000 (15万種類の合成したもののから農薬として登録される確率のこと) である。

IR-4 と関連ある法律については、以下の3法である。

- ・米国農薬取締法 FIFRA (Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act)

- ・食品品質保護法 FQPA (Food Quality Protection Act)

- ・農薬登録改善法 PRIA (Pesticide Registration Improvement Act)

1996年施行された食品品質保護法 (FQPA) では低リスク農薬登録優先策が求められる。ヒトの健康への農薬リスク軽減および非対象生物への農薬リスク軽減、地下水、地表水、その他の環境資源への汚染可能性軽減などであり、これにより総合防除 (IPM) への適応性拡大 (注：IPM を支援する方向) が図られることになった。

また農薬取締法下の「ゼロリスク」「ゼロ残留農薬基準」のデラニー (Delaney) 条項を「無害の妥当な確実性」へ変更 (注：発がんリスクについての規定を変更)、総合 (aggregate) および累積 (cumulative) リスク標準の設定、幼児および子供保護のため、10倍安全性ファクターを採用することなどが盛り込まれている。

結果として、1999年8月3日までに約3200残留農薬基準 (全体の1/3) の再評価という EPA の目標達成はできた。

新残留農薬基準の設定にあたっては、総合的に暴露を評価する。また共通作用機作 (たとえばコリンエステラーゼ阻害剤など) による累積効果や農薬暴露による幼児および子供への感受性増加の有無、内分泌かく乱物質などの内分泌器官への影響を考慮して評価する。

子供へのリスク判断基準として、動物試験毒性データの科学的判断を適用し以下の場合には10倍安全基準とする。

- ・幼児および子供への出産前および出産後の毒性 データ不足の場合

- ・出産前および出産後の危険性が憂慮される場合

残留農薬基準は食品および飲料水、芝管理製品、住宅内使用などの非食品総合暴露のすべてを含めて安全性を評価することとした。農薬の許容リスクのレベルは農薬の対照用量 (RfD) (最大経口急性毒性) によって代表される総合暴露推定のための「リスクカップ」設定 (注：有機リン剤は

同じカップに入る) し、リスクカップが RfD 100% 未満なら新残留農薬基準の設定が可能である。

EPA は既存農薬を含めてすべての残留農薬基準および免除は、有効成分および添加物を含めて再評価している。2006年末までに食品品質保護法の安全基準に適合するよう再評価を行うことにしたが、その際、毒性の高い農薬の再評価を優先することとした。

また各国間における最大残留限界 (MRL - Maximum Residue Limit) を考慮しながら評価している。

既存農薬は15年間隔で再評価することになっている。1995年4月25日以降に設定された EPA 残留農薬基準は過去の州農薬残留基準に優先する。これに対して、州政府は免除を申請することは出来る。

2. IR-4 の使命

IR-4 の使命は、地域特産農作物 (マイナー作物) およびマイナー使用 (主要作物に対するマイナー病害虫) の為に安全かつ持続的に効果的な病害虫管理解決策を提供することである。

IR-4 はアメリカでは、公的資金による唯一の研究プログラムであって、マイナー作物およびマイナー使用を対象とした防除資材 (いわゆる農薬) の登録促進に必要なデータを作成する。

対象作物は、蔬菜類、果実類、ナッツ類、ハーブ類、スパイス類、花卉類、育苗類、造園関係、芝生関係、クリスマスツリー関係などである。

マイナー作物とは、高価値・低作付面積 (作付け面積12万ヘクタール以下) の農作物である。米国農業生産の約40パーセントを占め、売上高では400億ドルにもなる。23の州では、農作物売り上げの50パーセント以上が、マイナー作物によって占められる。(図1参照)

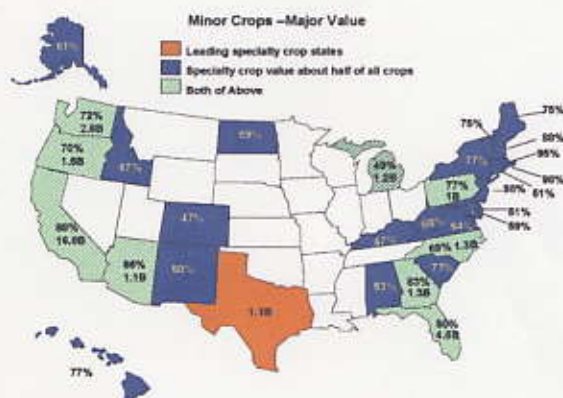


図1 米国におけるマイナー作物の栽培食用作物プログラムは、1963年に設定され、地域特産

農家に対し作物防除資材提供の優れた歴史を持ち、マイナー使用は、飼料トウモロコシ、大豆、綿、米、森林の主要作物に対するマイナー害虫、スイートコーン、トマト、豆類などの加工用作物類、蚊、ダニ、トコジラミなどの病原菌伝播害虫も含まれる。

IR-4 プロジェクトの75%をしめる主要プロジェクトである。

作物のグループ化を行い、少数の代表作物のデータから、外挿法を使い、他の多数の作物へ効率的な資源利用ができる。作物のグループ化の国際調和は、国際貿易に貢献するので国際協調で新作物を既存作物グループに加えることや新作物グループ設定は好ましい。

作物グループ化の現状は、以下である。

球根類：承認 (2007)、ベリーおよび小果樹類：承認 (2007)、食用キノコ類：承認(2007)、脂肪種子類：承認 (2010)、かんきつ類：承認 (2010)、果菜類：承認 (2010)、仁果類：承認 (2010)、核果類：予備承認、堅果 (ツリーナッツ) 類：予備承認、熱帯及び亜熱帯果実類：予備承認、ハーブおよびスパイス類：審査中

現在、食用作物プログラムでは低リスク農業を対象に、作物残留、薬効、薬害試験、作物グループ化、MRL、作物グループおよび登録の国際同期化の作業、試験を実施している。(図2参照)

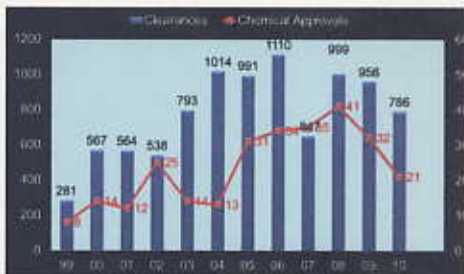


図2 食用作物登録へのIR-4プログラムの実績

花卉園芸プログラムでは、薬効、薬害試験、侵入病害虫の防除対策などである。

バイオ農薬および有機農業支援プログラムでは、法規制関連への支援および薬効試験などを実施する。バイオ農薬には、微生物、生化学、フェロモン、遺伝子組換え作物を含む。

公衆衛生殺虫剤プログラムでは、殺虫、忌避、誘引剤の開発および登録援助、アメリカ軍人保護のため国外衛生殺虫剤の登録を行う。

3. 生物防除剤に関するIR4の成果

1976年、IR-4は蜜蛾、蜂蜜および生育中と収穫後に施用したすべての農作物に対して *Bacillus thuringiensis*(Bt)の残留農薬基準免除を申請したのが最初である。以下に成功事例を述べる。

1)カオリン (Surround) は、フタホシキジラミ (Pear Psylla) の防除にジメトエート、クロルピリホス、ダイシストンの代替としてIR-4が登録パッケージをEPAに提出した。有機栽培に重要である。

2)アスペルギルス・フラバス菌 AF36は、トウモロコシの

アフラトキシン管理にテキサス州、アリゾナ州にてEPAの実験使用が許可されている。

3)バクテリオファージを使いトマト青枯れ病菌を防除 (注 Agriphage 社)。EPA・PRMA 登録済み。

4)スクロースオクタン酸エステルとソルビトールオクタン酸は、昆虫およびミツバチに寄生ダニ (Varroa mite) の防除用を開発。毒性試験は、経皮毒性と眼刺激性のみで評価されている。

5)アントラキノン鳥忌避剤の効果残留試験が Section 18 ラベル支持となりリンデン代替として、トウモロコシ種子処理として開発され、ウイスコンシン州、ミシガン州、ミネソタ州およびテキサス州(ツル)、サウスダコタ州(キジ)、ミシシッピ州(クロウタ鳥)、テネシー州(クロウタ鳥)に使用されている。米國中南部地方ではヒマワリ、カノーラに使用されている。これらは、International Crane Foundation, Audubon society との協力である。

6)バイオテクノロジーの分野での活動

グリフォセート耐性のイチゴとレタスの作出し、モンサント傘下のセミニス社と協力している。

4. IR-4の資金と投資収益

IR-4の資金源については、直接分担金が1800万ドル以上であり、内訳は以下である。

農務省交付金	\$ 12,180,000
農務省研究所	\$ 4,000,000
農務省研究所・国防総省	\$ 260,000
農務省海外援助	\$ 500,000
植物検疫	\$ 172,000
州農業試験場	\$ 481,182
農業業界寄付金	\$ 1,100,000

また、関節負担金は、少なくとも1800万ドルであり、試験薬剤、技術援助、職員間接手当、公共料金、土地使用費、その他の研究にかかる諸費用に充てられる。

IR-4の投資収益の評価をミシガン州立大学経済分析センターが行い、GDPとして88億6千万ドルと発表している。内訳は、以下である。

食用作物プログラム価	76億8千万ドル
花卉園芸プログラム価	11億8千万ドル
バイオ農薬プログラム価	未評価
公衆衛生プログラム価	未評価
総計 GDP	88億6千万ドル

(筆者注：米国ではこのような高い投資効率があるという成果をPRする必要がある。さもないと事業が継続できない)

代わりに

EPA方針は、マイナー使用をサポートすることであり、マイナー使用専任チームを設置し、農家へ門戸を解放し、IR-4と強い協力関係がある。また、PRIA/残留基準設定手数料の免除に法的に援助している。

栽培農家が必要時に防除資源使用を保障されるためにも、IR-4としては栽培農家がどんな病害虫で困っているか忌憚のない意見を届けてほしい。

広食性土着天敵オオメカメムシの生態と本種を用いた施設野菜類の害虫防除

大井田 寛

千葉県農林総合研究センター

食の安全・安心や環境保全に対する社会の関心が高まるなか、天敵昆虫等を商品化した生物農薬が注目されている。従来、生物農薬は外来種を用いたものが主体であったが、有力な在来天敵を商品化し、これを利用する動きも活発化している。千葉県では、広食性の捕食者であり、国内の広い地域の農業生態系でみられるオオメカメムシ *Geocoris varius* (Uhler) に着目し、他機関とともに生態解明と本種を用いた害虫防除技術の開発を行ってきた(大井田 2009、大井田 2011)。本研究では、両種の生態解明や大量増殖法の確立、増殖個体を用いた害虫防除法の開発などが行われ、その結果を踏まえて現在、(株)アグリ総研がオオメカメムシの農薬登録を申請中である。

1. オオメカメムシの生態

成虫(写真)は体長4.3~5.3mm、体色は光沢のある黒色で、頭部と脚は黄色い。本種は関東地方では年1世代(一部2世代)を経過して主に5~11月頃に野外の植物上で活動し、成虫で越冬する(務川ら 2006)。野外ではクズやシソ、イチゴなど多くの植物上に生息し、多様な餌種を捕食しながら(務川ら 2006、後藤 2006)、葉裏など植物体表面の毛茸が密に生えた部分に好んで産卵する(大井田ら 2008)。また、スジコナマダラメイガの卵を餌とした累代飼育法が確立されている(大井田ら 2008)。



写真 キュウリの花上でヒラスハナアザミウマの成虫を捕食しているオオメカメムシの成虫

さらに、ハダニ加害植物の匂いに対して本種が反応すること(下田ら 2003)、イチゴなどの植物への高い定着性(斎藤ら 2005)、植物の蜜や花粉の摂取による幼虫の生存期間延長効果(下田ら 2008)などが解明されたほか、増殖した本種幼虫の放飼により施設

栽培のイチゴ、スイカおよびピーマンで高い害虫防除効果が得られることも明らかとなっている(大井田・上遠野 2007、大井田ら 2007)。さらに、イチゴなどの生産現場で使用頻度が高い殺虫剤および殺菌剤の一部に関し、オオメカメムシの発育や生存に及ぼす影響が調査され(深尾・大井田 2010、佐藤ら 2012)、各薬剤と本種の併用の可否が明らかとなった(表1)。この他、本種の捕食能力(図1、大井田・上遠野 2011)や発育特性なども調査されている。

表1 オオメカメムシの2齢または3齢幼虫に対する各種化学合成農薬(散布剤)の影響

IOBC(国際生物防除機構)の区分 ¹⁾	併用の可否 ²⁾	薬剤名
無影響	◎	(殺虫・殺ダニ剤) BT、コテツ、コロマイト、 チェス、ハロック、プレオ、 マイトコーネ (殺菌剤) イオウ、トリフミン、 ポリオキシン
影響小	○	(殺虫・殺ダニ剤) アフーム、スピノエース、 ベストガード、マブリック、 ランネート (気門封鎖型殺虫剤) サンクリスタル、粘着くん
影響中および大	×	(殺虫・殺ダニ剤) DOVP、アタブロン、 アディオ、サンマイト、 スプラサイド、スミチオン、 マッチ、マラソン、 モスピラン、ロディー (気門封鎖型殺虫剤) アカリタッチ

注1) 死亡率を基準とした区分、無影響：30%未満、影響小：30~80%未満、影響中：80~99%未満、影響大：99%以上

2) ◎：併用可、○：併用注意、×：併用困難

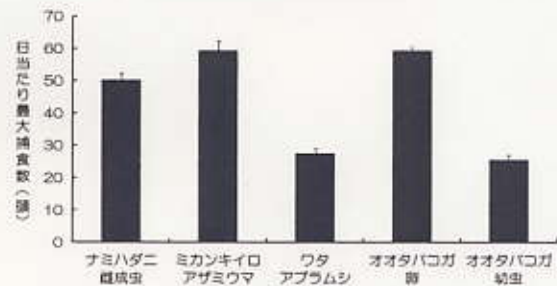


図1 各害虫に対するオオメカメムシ3齢幼虫の最大捕食量
グラフは平均±標準誤差を示す

2. オオメカメムシによる施設野菜類害虫の防除

オオメカメムシについては、圃場での害虫防除効果試験を行い、前述のように複数の品目で複数種の害虫に対する防除効果が確認された。ここでは、イチゴのナミハダニに対する試験事例を紹介する。

連棟ガラス温室の2室を用い、オオメカメムシ放飼区および無処理区を設けた。2002年11月14日に

イチゴを定植し、ナミハダニの自然発生を確認した後、オオメカメムシ放飼区には、2003年1月31日、2月7日および25日の3回、プラスチックボトルに入れたオオメカメムシの3齢幼虫を担体のパーミキュライトとともに株上に放飼した。放飼密度は各回2頭/株とした。指定した株の全葉についてナミハダニの雌成虫数を調査するとともに、オオメカメムシの株全体における個体数、生息部位、発育ステージをあわせて記録した。

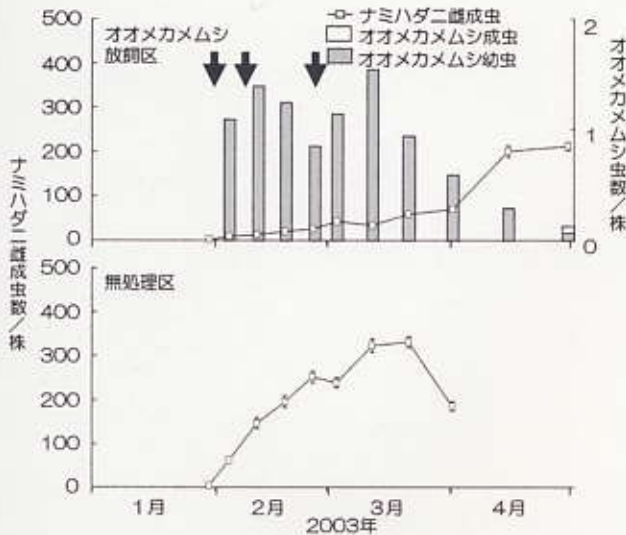


図2 施設栽培イチゴにおけるナミハダニおよびオオメカメムシの密度推移

注1) 黒矢印はオオメカメムシの放飼を示す
 2) 調査株の全葉で確認された個体数を株当たり虫数とした(値は20株の平均、エラーバーは標準誤差を示す)
 3) 最低夜温7.0℃、平均気温:13.0℃(2月)~19.3℃(4月)

両区のナミハダニおよびオオメカメムシ放飼区におけるオオメカメムシの密度推移を図2に示した。無処理区では、試験開始直後からナミハダニが増加し、3月12日には324頭/株と高密度に達するとともに、葉の表面が白化し、ハダニの吐糸で覆われるなど、

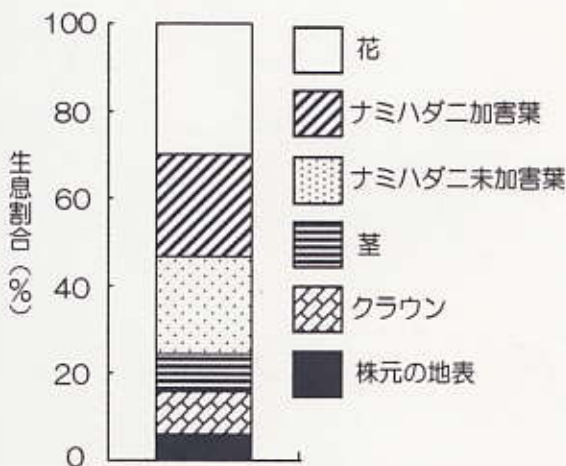


図3 施設栽培イチゴ(オオメカメムシ放飼区)の各部位におけるオオメカメムシの生息割合調査時に観察されたオオメカメムシの総個体数は197頭

れるなど、甚大な被害が生じた。4月1日の調査では、無処理区で株の状態の悪化によるナミハダニ密度の低下が認められたため、同区でのそれ以降の調査を打ち切った。一方、オオメカメムシ放飼区では、3月下旬までナミハダニの寄生密度が約60頭/株に抑えられ、試験終了時まで目立った被害は生じなかった。オオメカメムシは、放飼開始から約50日後の3月下旬まで、1頭/株以上の密度で推移した。それ以降、密度は低下したが、調査期間を通じて常に植物上、特に花とハダニの寄生部位である葉において高い割合で観察された(図3)。4月末には成虫もみられた。

表2 各品目でオオメカメムシ放飼による防除効果が確認できた対象害虫種

対象害虫種	イチゴ	ピーマン	スイカ	キュウリ
ミカンキロアザミウマ	○	○	○	○
ヒラズハナアザミウマ	○	○	○	○
ミナミキロアザミウマ	-	-	○	-
ネギアザミウマ	○	-	-	-
ナミハダニ	○	-	○	-
ワタアブラムシ	-	-	○	-
オンシツコナジラミ	-	-	-	○

注) - は未検討であることを示す

3. 実用化の予定

オオメカメムシについては、これまでに実施した害虫防除効果試験の結果(表2)に基づいて、平成24年5月現在、イチゴ(施設栽培)のアザミウマ類に対する防除資材としての農業登録申請が行われており、まもなく実用化される見込みである。また将来的には、他の野菜類への適用拡大が見込まれるとともに、ハダニ類等の他種害虫の防除にも適用できる可能性がある。

引用文献

- 深尾・大井田(2010) 関東病虫研報 57:131 - 132.
 後藤(2006) 今月の農業 50(2):67 - 71.
 務川ら(2006) 応動昆 50:7 - 12.
 大井田(2009) 植物防疫 63:258 - 261.
 大井田(2011) 農業および園芸 86:987 - 992.
 大井田・上遠野(2007) 関東病虫研報 54:133 - 138.
 大井田・上遠野(2011) 応動昆 55:217 - 225.
 大井田ら(2007) 関東病虫研報 54:139 - 142.
 大井田ら(2008) 千葉農総研報 7:53 - 61.
 斎藤ら(2005) 応動昆 49:231 - 236.
 佐藤ら(2012) 応動昆 56:43 - 48.
 下田ら(2003) 関東病虫研報 50:157 - 160.
 下田ら(2008) 関東病虫研報 55:107 - 111.

平成24年度総会および講演会のお知らせ

下記のとおり生物的防除部会平成24年度総会および第1回講演会を開催いたします。
会員の皆様には是非ご参加くださいますよう、お願い申し上げます。

- 日時 平成24年6月21日(木) 午後3時~同5時
場所 東京農業大学世田谷キャンパス2号館3階 国際農業開発学科会議室
総会 午後3時~3時30分
議題 1)平成23年度事業報告および会計報告、監査報告
2)平成24年度事業計画案および予算案
講演会 午後3時30分~同5時
演題 「天然物を利用した病害防除の可能性について~エリシターや乳酸菌を例として」
梅村賢司氏 (Meiji Seika ファルマ㈱ 生物研究所)
シイタケ抽出物や乳酸菌による抵抗性誘導に基づくウイルスや糸状菌による病害防除法について、近年の研究成果を発表します。

なお、講演会終了後、演者を囲んでの懇親会(会費1000円)を予定しています。
ぜひご参加ください。

発行 東京農業大学総合研究所研究会
生物的防除部会(代表 榎井昭夫)
〒156-8502 東京都世田谷区桜1-1-1
TEL 03-5477-2411(直通)
FAX 03-5477-4032
e-mail t3adati@nodai.ac.jp