

# 施設園芸害虫 IPM の最新海外情報

## —ビクトリアにおける IOBC 会合から—

中央農業総合研究センター生物防除研究室 矢野栄二

### はじめに

5月6～9日にカナダのビクトリアで開催された IOBC (国際生物的防除機構) の西ヨーロッパ地域セクション (WPRS) と北アメリカ地域セクション (NRS) 合同会議「施設園芸総合防除」に参加した。WPRS, NRS それぞれに施設園芸の総合防除のグループがあるが、WPRS の方が歴史も古く今回で 11 回目のグループ会合となる。NRS はまだ結成されて 10 年あまりで歴史が浅く、1994 年のカリフォルニアに続き 2 度目の WPRS との合同開催となった。施設園芸害虫防除の関係者の国際会合としては重要で、今回も 25 か国から 125 名が参加した。会議では、事前に編集された Bulletin (会議の報告書) を活用して、決められたトピックについて担当者が Bulletin から網羅的に紹介し、議論に十分な時間をあてるという形式を取った。

### I 警戒を要する害虫

マサチューセッツ大学の Van DRIESCHE 教授は、侵入害虫対策について特別講演を行った。それによると、侵入害虫は植物の苗等の輸出入にともない分布を拡大し、施設園芸に利用されている温室等にしばしば定着する。したがって各国の施設園芸害虫のインベントリーを作成するのが急務であり、特に、最近発見され分布を拡大している害虫には警戒が必要である。要警戒害虫については行政当局も把握し、データベース化して、自由にアクセス可能にするべきである (Van DRIESCHE, 2002)。講演の中で各国における施設園芸の侵入害虫のリストが示された。我が国は比較的侵入害虫が少なく、今後未発生の害虫が侵入する可能性がある。会議では、その中でカスミカメムシ類 *Lygus* spp., キジラミの一種 *Bactericera cockerelli*, アザミウマの一種 *Echinothrips americanus* が議論された。前二者は主要害虫ではないが、カスミカメムシ類はキュウリやピーマンを加害し、有力な天敵はまだ見つかっておらず防除は容易ではない。トマトやピーマンの害虫である *B. cockerelli* に対しては捕食性カメムシ類や *Beauveria bassiana* も有効であるが、有望

な幼虫寄生蜂が確認されている。*E. americanus* は、オランダでは、1993 年の発生確認後、ピーマン、キュウリ、ナス、観賞植物の主要害虫となった。防除に利用する天敵として、ヒメハナカメムシ類 2 種、カスミカメムシ類 2 種、ヤマトクサカゲロウ、ヒメオオメカメムシの近縁種 *Geocoris punctipes*, 捕食性アザミウマ 3 種、カブリダニの一種 *Amblyseius limonicus* が比較され、カスミカメムシ *Macrolophus caliginosus* が最も有望であった (Van SCHELT et al., 2002)。

### II 新たに開発された天敵

コナジラミ防除に有望な寄生蜂として地中海沿岸地域原産の *Eretmoserus mundus* が研究されており、シルバーリーフコナジラミの防除にはサバクツヤコバチより有効であることが証明された。サバクツヤコバチの放飼された温室に侵入するとサバクツヤコバチを駆逐して優占種となる。イスラエルのトンネル栽培のピーマンにおける放飼試験では、2/m<sup>2</sup> の密度で 1 週間間隔の 4 回放飼が、効果的な放飼スケジュールであった (WEINTRAUB et al., 2002)。

ミカンキイロアザミウマの新たな天敵として、ハネカクシの一種 *Atheta coriaria*, カブリダニの一種 *Tiphlo-dromips montrodorensis* が紹介された。我が国のミナミキイロアザミウマに対するタイリクヒメハナカメムシも取り上げられた。*A. coriaria* は土壤中に生息する捕食者で、ミカンキイロアザミウマの蛹だけでなく、キノコバエ類、ミギワバエ類などの土壌害虫に対し高い捕食能力を示す。ココナツの繊維とマスの飼料を利用した飼育法が確立された (CARNEY et al., 2002)。*T. montrodorensis* はオーストラリア土着のカブリダニで、アザミウマだけでなくホコリダニやトマトサビダニも捕食する。15°C でミカンキイロアザミウマの 1 齢幼虫を 1 日当たり平均 14 頭捕食する。非休眠性で内的自然増加率は 25°C で 0.38 と非常に高い。キク、ガーベラ、イチゴ、キュウリなど多く作物で有効に働くと考えられる (STEINER and GOODWIN, 2002 a)。キュウリのミカンキイロアザミウマとネギアザミウマを対象とする放飼試験では、10 頭/m<sup>2</sup>/週 の比率で 7 週間放飼を継続するとこれらのアザミウマ類を抑圧することができた (STEINER

and GOODWIN, 2002 b)。施設栽培野菜の主要害虫であるミカンキイロアザミウマ、ワタアブラムシ、オンシツコナジラミに対する糸状菌製剤 *Beauveria bassiana* の効果が温室栽培のキュウリで試験された。*B. bassiana* の効果は、低湿度より高湿度で、株の中位葉より上位葉で高かった。条件がよければ、どの害虫に対しても80~90%以上の死亡をもたらした (SHIPP et al., 2002)。

### III コナジラミ、アザミウマに関する話題

シルバリーフコナジラミの媒介する TYLCV は日本でも問題となっているが、現在地中海沿岸のスペインやモロッコのトマトに深刻な被害を与えている。モロッコでは主要な輸出産物であるトマトに対して、スペインから侵入した TYLCV の被害が大問題となった。対策として殺虫剤による徹底防除が行われたが、有機リン剤、合成ピレスロイド剤、IGR 剤などほとんどの殺虫剤にコナジラミが抵抗性となった。また EU 域内にトマトを出荷するには、殺虫剤の残留基準を守らねばならないため、対策に苦慮する事態となった。そこでアメリカから研究者を招いて対策として打ち出されたのが総合防除である。総合防除では種々の防除手段が講じられるが、最も重視されたのが防虫ネットによる侵入防止である。その次に総合防除で利用できる毒性の低い殺虫剤の利用が図られた。今後は天敵利用も考えているとのことであった (HANAFI et al., 2002)。天敵による虫媒ウイルスの防除は難しいと言われているが、殺虫剤による媒介虫の成虫の徹底防除も容易ではない。また殺虫剤には害虫の成虫に対して忌避効果があるものもあり、殺虫剤の散布は媒介虫の強制的移動によるウイルス伝播の拡大をもたらすかもしれない。

アザミウマのセッションでは、天敵の効果を上げるための方法として、push-pull (忌避誘引) 戦略という考え方が紹介された。害虫の行動制御を利用する方法で、作物と害虫を誘引する lure plant (誘引植物) を混作する。さらに作物に忌避剤、摂食阻害物質を散布したり、耐虫性品種を利用するなどの方法で害虫を追い出し (push)、誘引植物に害虫を誘引する (pull)。誘引植物としては、害虫を誘引するにおいを発する植物の利用、誘引剤の利用、花粉などを生産する植物の利用が考えられている。誘引植物に天敵を放飼すれば害虫を効率的に殺すことができる。あるいは誘引植物にだけ農薬を散布することも考えられる。イギリスではガラス温室栽培のキクを加害するミカンキイロアザミウマの防除にこの手法が試験されている。誘引植物として 'Swingtime' というキクの品種が利用された。この品種はミカンキイロア

ザミウマを誘引するにおいを出す、主成分は (E)- $\beta$ -farnesene である。'Swingtime' に (E)- $\beta$ -farnesene を誘引源として加えるとさらに誘引効果が高まった。この品種にはミカンキイロアザミウマの天敵 *Orius laevigatus* も誘引され、花粉も生産する。作物に対するミカンキイロアザミウマの忌避については、植物由来の摂食阻害物質の利用を検討中である。栽培品種として 'Charm' と 'Swingtime' を混合して栽培すると、*Orius laevigatus* がいない状態で、'Charm' が開花するまでは98%のミカンキイロアザミウマが 'Swingtime' に存在していた。'Swingtime' に *Orius laevigatus* を放飼するとミカンキイロアザミウマの密度が大幅に低下した (BENNISON et al., 2002)。

### IV 天敵の種間関係

天敵のギルド内捕食 (Intraguild predation または IGP) は、生態学および生物的防除において最近重要な研究トピックとなっている。ギルド内捕食は同じ寄主または餌生物を利用する生物間の捕食で、生物的防除では害虫のみ捕食する一次捕食者と害虫、一次捕食者ともに捕食する多食性捕食者との関係が重要である。一次捕食寄生者に対する多食性捕食者の捕食や一次寄生と二次寄生をともに行う随意的二次寄生者の影響も IGP に含まれる (ROSENHEIM, 1998)。永続的利用のため導入された特異性の高い捕食寄生者が多食性捕食者の影響を少なからず受け、生物的防除の効果の低下をもたらしていると言われている。また IGP は土着天敵に対する導入天敵の影響を評価する場合も重要な研究項目となっている。

IOBC の施設園芸害虫総合防除のグループでも、前回のプレストにおける会合から重要研究テーマとして取り上げられるようになり、今回の Bulletin にも9報の関連報告があった。ヒメハナカメムシの一種である *Orius laevigatus* はワタアブラムシが存在するとショックガタマバエの卵は食べるが幼虫はあまり捕食しなかった (CHRISTENSEN et al., 2002)。チリカブリダニ、ディジェネランスカブリダニ、ミヤコカブリダニ、クメリスカブリダニ4種間の IGP は餌のナミハダニが十分与えられるとそれほど顕著ではなかった。しかし餌不足の状態では、特異性の高いチリカブリダニは多食性のミヤコカブリダニやディジェネランスカブリダニに攻撃され減少した (de COURCY WILLIAMS and KRAVAR-GARDE, 2002)。ハナカメムシの一種である *Anthocoris nemorum* はコレマンアブラバチに寄生されたモモアカアブラムシのマミーを大部分食べ尽くすため、生物的防除への影響が懸念さ

れている (MEYLING et al., 2002)。チリカブリダニとミヤコカブリダニの種内の共食いおよび種間の IGP の傾向を比較すると、チリカブリダニはより共食いする傾向が強く、ミヤコカブリダニは IGP を示す傾向が強かった。切り取った葉でナミハダニを補給しながら両種を飼育すると1か月でチリカブリダニは絶滅し、ミヤコカブリダニだけが残った (WALZER and SCHAUSBERGER, 2002)。イタリアでは高温でオンシツツヤコバチの効果が落ちるので、より高温に適応した随意的二次寄生者の *Encarsia pergandiella* が導入され、イタリア、スペイン、フランスなどの国で野外に定着した。野外のコナジラミの密度を低下させることもあるが、オンシツツヤコバチを放飼した温室に侵入して効果を阻害することもあり。非対象生物である野外の競争種への影響も懸念されている (LOOMANS et al., 2002)。

これらのことから、IGP には餌生物や寄主の存在の有無が影響し、大部分の IGP においてはどちらかの種が一方的に相手の攻撃を受けていること、多食性の種は特異的な種より IGP で有利であることなどがわかる。しかしほとんどの報告は、室内の狭い閉鎖空間で高密度の天敵を同居させた結果であり、低密度状態で複数種の天敵が広い空間に存在する場合の結果とは、かなり異なる可能性も高い。IGP の研究を最近精力的に行っているカナダの BRODEUR 博士らは、施設園芸において IGP の影響が懸念されるクサカゲロウ、ヒメハナカメムシ、カスミカメムシ、テントウムシなどのグループの多食性捕食者は、害虫が高密度に達してから放飼され、害虫の数が減少すると分散してしまうため、低密度の害虫に放飼される特異性の高い天敵に対する影響はそれほど強くないと予測している (BRODEUR et al., 2002)。

## V IPM 体系の話題

IPM 体系に関連する研究は、今や野菜から観賞用植物に移りつつある。今回の Bulletin でも両者の報告数はほぼ同数であった。デンマークでは、観賞用植物の施設栽培の 30~35% の面積で生物的防除が行われている。利用されている生物的防除資材は約 20 種であり、新たな天敵としてテントウムシの一種 *Stethorus punctillum* とハダニバエ *Feltiella acarisuga* が有望視されている。天敵の放飼は害虫のホットスポットの出現を防ぐために、予防的に放飼、または栽培期間中天敵を定期的に大量放飼する方法が取られている。このような放飼法が取られるのは比較的安価な天敵であり、高価な天敵は害虫の発生確認後のみ放飼される。IPM では生物的防除だけでなく、トラップによる誘殺、循環させている水の汙過による糸状菌病害の胞子の除去、選択性殺虫剤の利用が組み合わせられている。鉢植えのバラの栽培では、切り取ったバラを発根させる時には、高湿度で管理するため *Verticillium lecanii* が散布される。発根後に低湿度で管理する時は、アザミウマ類にクメリスカブリダニと *Hypoaspis miles*、ハダニ類にチリカブリダニが予防的に放飼される。アブラムシ対策として、バンカー植物を利用してコレマンアブラムシやエルビアブラムシが供給され、開花期には必要に応じてテントウムシ類が放飼される (SVENDSEN and HANSEN, 2002)。

また IPM に利用できる病害の生物的防除技術の必要性が強く認識されている。現在市販されている生物的防除資材がいくつか紹介された (表-1)。いわゆる天然物由来の病害防除資材は多くのものが研究による評価や登録の手続きを取ることなく農家に販売されている

表-1 施設病害の生物的防除製剤 (RAVENSBERG and ELAD, 2002)

製 剤	適用病害, 効果	適用作物
<i>Ampelomyces quisqualis</i> 製剤	うどんこ病	施設作物
<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>T. polysporum</i> 製剤	土壌糸状菌病害	トマト, キュウリ, 観賞用植物
<i>Coniothyrium minitans</i> 製剤	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>S. minor</i> , <i>S. trifoliorum</i>	レタス, セロリ, マメ, トマト, キュウリ, 観賞用植物
<i>Streptomyces griseoviridis</i> (K 61) 製剤	<i>Fusarium</i> の病害	キュウリ, トマト, ピーマン, レタス, 観 賞用植物
<i>Trichoderma harzianum</i> (T 22) 製剤	<i>Fusarium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Pythium</i> の病害	施設作物
<i>Pythium oligandrum</i> 製剤	病害に対する抵抗性誘導, 作物生長促進	ブドウ, コムギ, ホップ, 野菜
<i>Gliocladium catenulatum</i> (11446) 製剤	<i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Phytophthora</i> の病害	キュウリ
<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713) 製剤	糸状菌病害, 細菌病害	施設作物
<i>Gliocladium virens</i> 製剤	<i>Pythium</i> , <i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> の病害	施設作物
<i>Bacillus subtilis</i> (FZB 24) 製剤	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> の病害, 作物生長促進	施設作物を含む多くの作物
<i>Trichoderma harzianum</i> (T 39) 製剤	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	ブドウ, 施設作物

(RAVENSBERG and ELAD, 2002).

### おわりに

今回の会議では、カナダで開催されたこともあり北米の研究者の発言が目立った。ヨーロッパでは農業関係の研究組織の改変や縮小の影響を受け以前に比べアクティビティが低下している。しかし施設園芸のIPMにおける生物的防除は野菜から観賞用植物へ、冷涼な北欧やカナダから温暖な地中海地方へ着実に普及している。わが国でも世界の趨勢に遅れることなく、生物的防除のさらなる普及を目指したいものである。

### 引用文献

- 1) BENNISON, J. et al. (2002): IOBC/WPRS Bull. 25(1): 9~12.
- 2) BRODEUR, J. et al. (2002): ibid. 25(1): 33~36.
- 3) CARNEY, V. A. et al. (2002): ibid. 25(1): 37~40.
- 4) CHRISTENSEN, R. K. et al. (2002): ibid. 25(1): 57~60.
- 5) De COURCY WILLIAMS, M. and L. KRAVAR-GARDE (2002): ibid. 25(1): 61~64.
- 6) HANAFI, A. et al. (2002): ibid. 25(1): 85~88.
- 7) LOOMANS, A. J. M. et al. (2002): ibid. 25(1): 143~146.
- 8) MEYLING, N. V. et al. (2002): ibid. 25(1): 189~192.
- 9) RAVENSBERG, W. and Y. ELAD (2002): ibid. 25(1): 225~232.
- 10) ROSENHEIM, J. A. (1998): Annu. Rev. Entomol. 43: 421~447.
- 11) SHIPP, L. et al. (2002): IOBC/WPRS Bull. 25(1): 237~240.
- 12) STEINER, M. and S. GOODWIN (2002 a): ibid. 25(1): 245~248.
- 13) ———— (2002 b): ibid. 25(1): 249~252.
- 14) SVENDSEN, M. S. and E. W. HANSEN (2002): ibid. 25(1): 261~264.
- 15) Van DRIESCHE, R. (2002): ibid. 25(1): 277~280.
- 16) Van SCHELT, J. et al. (2002): ibid. 25(1): 285~288.
- 17) WALZER, A. and P. SCHAUSBERGER (2002): ibid. 25(1): 297~300.
- 18) WEINTRAUB, P. et al. (2002): ibid. 25(1): 301~304.

## 学 界 だ よ り

○農業機械学会シンポジウム「第7回クノフェスター農から食卓まで、新技術開発への挑戦」開催について

■開催日:平成14年12月4日(金)

■場所:生研機構(受付:散布実験棟会議室前)  
埼玉県さいたま市日進町1-40-2

■内 容:

講演会

(1)「食」と「農」の再生プランの具体化

山田英也氏(農水省大臣官房)

(2)女性機械士から見た農儀容機械

森さち子氏(JA塩田町女性機械士会)

(3)国際協力と農業機械

時田邦浩氏(国際協力事業団)

分科会

(1)トラクタ・トラクタ作業機分科会

—トラクタ作業におけるオペレータの周辺環境—

(2)田植・直播機分科会

①田植・直播機の開発動向(走行性・操作性に係わる技術動向)

②田植・直播における環境保全技術(紙マルチ田植機,直播シートを用いた水稻直播など)

(3)防除・管理作業機分科会

①農業開発の現状と今後の動向について

②農業の安全使用と環境問題への取り組みについて

③防除機開発の現状と今後の動向について

(4)コンバイン分科会

- ①食の安全性とコンバインの役割
- ②グローバル商品としてのコンバインについて
- ③コンバイン居住性向上と技術課題
- (5) 穀物乾燥・調製・品質評価機械分科会
  - ①穀物の高付加価値化とその技術
  - ②今後の穀粒選別技術の展開
- (6) 野菜移植,管理関連機械分科会
 

野菜作機械化の新たな取り組み
- (7) 野菜収穫・調製・品質評価関連機械分科会
 

野菜の生産流通におけるトレーサビリティの現状と今後
- (8) 電子制御技術分科会
 

GPSと車両等の自動制御技術
- (9) 畜産機械分科会
 

自給飼料増産に係わる家畜ふん尿利用と機械化技術

懇親会

■参加費:一般8,000円,学生・院生無料,昼食希望の方は1,000円,懇親会希望の方は1,500円を当日受付にてお支払い下さい。

■申し込み方法:会社・所属機関名,所属部署,役職名,氏名,郵便番号・住所,電話番号・FAX番号・E-mailアドレス,参加希望の分科会名をE-mailまたはFAX・葉書で生研機構基礎技術研究部松尾陽介(E-mail:y matsuo@iam.brain.go.jp, FAX:048-654-7131, 〒331-8537さいたま市日進町1-40-2)まで11月20日までに申し込み下さい。

■問い合わせ先:生研機構生産システム研究部杉山隆夫(電話:048-654-7077, FAX:048-654-7136, E-mail:tsugiyama@iam.brain.go.jp)