



生物的防除部会ニュース No. 74

2021年12月27日発行

目 次

- 1 「トマトにおける雑食性カスミカメムシ類を用いた生物的防除:
海外の事例と日本での研究開発」 1頁
中野 亮平 氏 静岡県/宮崎大学
 - 2 「熊本県におけるタバコカスミカメの実用化」 9頁
浦野 知 氏 (株)ペコIPMパイロット
 - 3 「ピーフライ:医療分野で用いられるヒロズキンバエの農業利用」 14頁
西本 登志 氏 奈良県農業研究開発センター
 - 4 「生物防除、その現在と未来の潮流について」 19頁
アート・マーレル氏 オランダ コパート社
解説・通訳 和田 哲夫 氏 生物的防除部会 副会長
4. 2021年度 第3回オンライン講演会 開催のお知らせ
- 開催日 : 2022年2月15日(火曜日) 13時00分 ~ 17時10分
- 使用アプリ : ZOOM 21頁

東京農業大学総合研究所研究会

生物的防除部会(部会長 河津 圭)

生物的防除部会(庶務 足達太郎)

〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

TEL 03-5477-2411(直通)

FAX 03-5477-4032

e-mail t3adati@nodai.ac.jp

施設トマトにおける雑食性カスミカメムシ類を用いた生物的防除：

海外の事例と日本での研究開発

中野亮平

静岡県/宮崎大学

I はじめに

トマト地上部には様々な害虫が発生し、施設トマトでは主にコナジラミ類とトマトキバガが世界的な重要害虫となる。コナジラミ類にはタバココナジラミとオンシツコナジラミが含まれ、これらは直接的な吸汁害に関連する障害に加え、植物病原ウイルスの媒介による被害を引き起こす。特に、タバココナジラミの媒介するトマト黄化葉巻ウイルス (*Tomato yellow leaf curl virus*: TYLCV) は安定生産上の大きな脅威となる。トマトキバガは南米を原産とする侵入害虫であり、莖葉や果実に食入することで著しい被害を引き起こす。本種は既侵入地域の欧州、アフリカ北部、中東、中南米およびアジアで問題となっており、我が国では2021年10月に熊本県で侵入が初確認された¹。

Dicyphini (族) (カメムシ目：カスミカメムシ科：シダカスミカメ亜科) に属するいくつかの種は、様々な微小害虫を捕食するジェネラリスト天敵である²。これらの種は卵を除くすべての発育ステージで動物質だけでなく植物質も餌として利用可能であり、このような雑食性は zoophytophagy と呼ばれる³。海外では、地中海地方を中心にこれらのカスミカメムシ類がトマトのコナジラミ類やトマトキバガの防除に利用されており、これに関連した研究も盛んに行われている。我が国では土着で生息するタバコカスミカメ (図1) が施設ナス、キュウリなどで利用されており、近年、本種を施設トマトで利用することが試みられている。静岡県では、2012年から関係機関と連携して施設トマトにおけるタバコカスミカメ利用技術の開発に取り組んできた。本稿では、施設トマトにおける雑食性カスミカメムシ類の利用について、海外の研究事例と著者が関わった研究の一部を紹介する。

なお、ここで紹介する研究成果の一部は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「土着天敵タバコカスミカメの持続的密度管理によるウイルス媒介虫防除技術の開発・実証」(課題番号24017)、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」(管理法人：農研機構 生研支援センター)、日本学術振興会・科研費(JP19K06076)によって実施した。



図1 タバコカスミカメ成虫(タバココナジラミを捕食中)

II 海外の研究事例

II-1 主に利用される雑食性カスミカメムシ類

これまでに十数種の雑食性カスミカメムシ類が生物的防除資材として研究されているが、現在商業的に生産・販売されているのはタバコカスミカメ、*Macrolophus pygmaeus* (Rambur)、*Dicyphus hesperus* Knight の3種である²。タバコカスミカメは世界に広く分布し、欧州、北アフリカ、アジアなどの温暖な地域で利用されている。*M. pygmaeus* は主に欧州に分布し、欧州や南北アフリカなどの比較的穏やかな温帯気候の地域で利用される。*D.*

*hesperus*は主に北米に分布し、カナダ、米国北部、メキシコなどで用いられている。

施設トマトにおいて雑食性カスミカメムシ類の利用が盛んなスペインでは、2000年代に黄化葉巻病耐病性品種の普及やマルハナバチの利用による選択性薬剤の普及、トマトキバガの侵入を契機にタバコカスミカメと *M. pygmaeus* の利用が急速に拡大した^{4,6}。これにより、現在では殺虫剤の使用は最小限に抑えられている^{5,7,8}。

II-2 雑食性カスミカメムシ類利用のメリット・デメリット

雑食性カスミカメムシ類を生物的防除資材として利用する上では、その特徴でもある①シエナリストの捕食性天敵であること、②雑食性であることがメリットとなる。

雑食性カスミカメムシ類は、コナジラミ類、アザミウマ類、アブラムシ類、チョウ目昆虫などの幅広い節足動物を捕食可能である²。このため、これらの天敵を利用することで、新たな侵入害虫を含めた様々な害虫種に対応できる可能性が高いと考えられている⁵。特に、トマトでは毛茸から分泌される粘着液の影響等でヒメハナカメムシ類やカブリダニ類などのその他の捕食性天敵の利用は困難であり^{9,10}、トマトで利用可能な捕食性天敵として雑食性カスミカメムシ類の重要性は高い。

雑食性カスミカメムシ類は、発育、生存および生殖のために植物質餌を完全に、あるいはある程度利用可能である。このような食性から、これらのカスミカメムシ類は、作物上で餌（害虫）が低密度となってもある程度生存することが可能であり^{11,12}、また好適な寄主植物をバンカー植物として利用できる可能性もある¹³⁻¹⁵。さらに、最近の研究では雑食性カスミカメムシ類の植物への摂食が植物防御機構を誘導し、生物的防除に有利に働く可能性も示されている^{2,5}。

一方で、植物摂食は作物への加害性という面でデメリットにもなり得る。作物への加害性の詳細については後述するが、雑食性カスミカメムシ類の利用が盛んな地中海地域では、たとえば作物被害のリスクがあったとしても、そのリスクはウイルス媒介虫が蔓延した場合のリスクよりも低く、また多量の農薬を使用した徹底的な化学的防除よりも利点が多いと認識されている^{3,12}。

II-3 バンカー植物の利用

バンカー植物 (banker plants) は、作物栽培環境の中で代替餌資源、産卵場所およびシエルトターなどを提供することで天敵個体群を維持可能な植物であり、これにより天敵の作物への継続的放飼が期待できる¹⁶⁻²⁰。バンカー植物に必要とされる主な機能はその植物上で天敵が増殖することであり、これに加え、その植物から作物へ天敵が移動することも重要である^{21,22}。

雑食性カスミカメムシ類では、*M. pygmaeus* と *D. hesperus* についてバンカー植物の利用が検討されている^{6,13-15}。これらの研究では、*M. pygmaeus* に対して *Ballota hirsuta* やキンセンカ、*D. hesperus* に対してピロードモウズイカがバンカー植物として用いられた。トマト栽培施設へこれらの天敵とバンカー植物を導入することで、害虫密度に関わらず天敵個体群を維持可能であり、また温存された天敵が作物へ移動することで、作物上における天敵定着の早期化と害虫発生への迅速な反応が確認されている。一方で、*M. pygmaeus* の好適な寄主と考えられる *Dittrichia viscosa*、タバコおよびバジルをバンカー植物として検討した別の研究では、①バンカー植物上で天敵が温存されない、②バンカー植物が害虫の発生源とな

る、③バンカー植物の有無が生物的防除の効果に影響しない、などといった失敗事例も報告されている²³⁻²⁵。このように、特定の植物がバンカー植物として効果的に機能するかどうかは実際の利用場面に近い条件で検証する必要があるだろう。

また、バンカー植物の別の効果として、雑食性カスミカメムシ類の作物への加害量を低減させる可能性がある。最近の報告では、ゴマやショ糖などの代替餌資源の存在がタバコカスミカメによるトマトへの加害量を低減することが示唆されている^{26,27}。

II-4 植物防御機構の誘導

最近の研究では、雑食性カスミカメムシ類の植物への摂食が植物防御機構として HIPVs (herbivore-induced plant volatiles) の産生と放出を誘導し、これが害虫や天敵の行動に変化を及ぼすことで、生物的防除に有利に働くことが明らかになりつつある²⁵。例えば、タバコカスミカメの摂食はトマト株のジャスモン酸、サリチル酸、アブシジン酸の代謝経路を活性化し、HIPVs を放出させる²⁸。この HIPVs を害虫であるタバココナジラミとトマトキバガは忌避するが、コナジラミ類の寄生蜂であるオンシツツヤコバチは誘引される^{28,29}。さらに、放出された HIPVs は付近の無傷のトマト株に作用し、ジャスモン酸の代謝経路を活性化させる²⁸。また、このような植物防御機構の応答は、摂食するカスミカメムシ類の種によっても異なることが示唆されている²⁹。現状では、これらの研究は実験室における基礎研究であり、実際の栽培条件における今後の応用が期待される。

II-5 作物への加害性

雑食性カスミカメムシ類はその食性により、特定の条件で作物の地上部組織に対して様々な損傷をもたらす^{3,30,31}。トマトに発生する被害はカスミカメムシ類の種によって様々であるが³、ここでは主にタバコカスミカメの加害性について紹介する。

タバコカスミカメによる典型的な被害として、莖や葉柄にリング状の褐変 (necrotic ring) が形成されることが挙げられる^{4,32,33}。このリング状褐変は株の生育とともに消失することもあるが、誘引作業中に莖が折れる原因となることもある。また、果房部分に被害が集中すると花や果実の発育が停止 (flower/fruit abortion) するため、減収による経済的被害が生じる恐れがある³³⁻³⁵。加えて、果実表面への吸汁は収穫物の外観品質を低下させる^{4,32,36}。さらに、本種がトマト上で極端に高密度となった場合は葉数、葉面積、果房数、果実数、果実サイズ、地上部乾燥重量など、株の総合的な生育量が低下する³⁶。これらの被害は、特定の部位が継続的、集中的に吸汁されることによる物理的な損傷や消化酵素による損傷、植物同化産物の減少、植物防御反応の結果であると考えられている³。

タバコカスミカメによるトマトへの加害量は、コナジラミ類などの動物質餌密度に対する本種密度の比率が高まると増大する^{34,33,34,36}。すなわち、トマト上で本種が高密度となり、害虫を食へ尽くした際に被害が発生しやすい条件となる。さらに、高い気温は本種の加害を助長するが^{31,33,36}、湿度との関係性は見出されていない³³。また、本種の成虫よりもむしろ幼虫の方が被害を発生させる能力が高いことが示唆されている^{32,37}。

このような背景から、タバコカスミカメの被害閾値の推定が試みられている。Sánchez & Lacasa³⁶は、トマトの補償作用を考慮した上で、本種の累積密度から減収被害が発生する閾値を推定した。続いて Sánchez³⁴は、補償作用に加えて本種とコナジラミ類の密度比を考慮したモデルを提案した。しかしながら、これらのモデルは様々な条件の影響を受けるため、

特定の環境下でしか適用できず、現状では被害を回避するための閾値は未だ確立できていないとみなされている^{2,3}。例えば、タバコカスミカメはトマトの品種によって発生量や加害程度が異なることが示唆されている^{31,38,39}。実際、前述した被害閾値と実際に観察された数値が大きく異なる事例^{35,36}や、本種が高密度の条件でも被害が発生しなかった事例⁴⁰が報告されている。このため、本種による被害発生の可能性を評価するためには、品種や栽培様式、地域、環境などの条件に応じて検証を行うことが必要であると考えられる。

Ⅲ 我が国における研究開発：著者の関わった研究

Ⅲ-1 バンカー植物に関する研究

我が国のタバコカスミカメ利用では、本種の維持に好適と考えられるいくつかの植物種と本種をセットで利用することがすでに一般的である。しかし、これらの植物と本種との関係性や生物的防除における効果は不明な点が多い。そこで著者は、施設トマトにおける本種の利用技術を開発するに当たり、本種のバンカー植物利用に関する研究に取り組んだ。ここではそのいくつかを紹介する。

(1) 各植物におけるタバコカスミカメの発育と増殖⁴¹

タバコカスミカメの温存に利用される植物として、ゴマ、クレオメ、バーベナ‘タピアン’が挙げられる(図2)。これらの植物のうち、ゴマはその植物質餌のみで本種が増殖可能であるが^{26,42}、クレオメとバーベナにおける本種の生活史特性は不明である。そこで、クレオメとバーベナの本種に対する好適性を評価するため、好適な寄主植物としてゴマ、作物としてトマトを比較対象として加え、これらの植物質餌のみを与えた場合の本種の個体群成長パラメータを求めた。

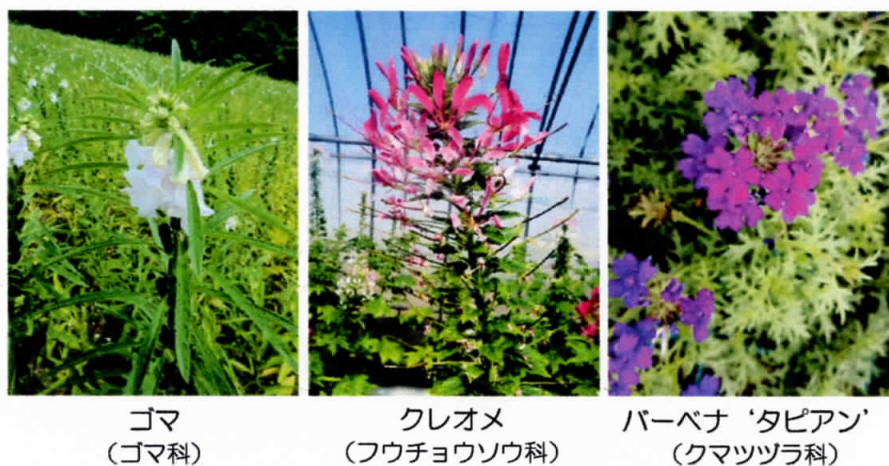


図2 我が国でタバコカスミカメの温存のために使用される植物

各植物におけるタバコカスミカメの内的自然増加率(r_m)は、ゴマ>クレオメ>トマト>バーベナの順に高かった(表1)。この結果から、本種はゴマと同様にクレオメの植物質餌のみで増殖可能であると考えられた。一方、バーベナとトマトは r_m が負の値となり、これらの植物上で本種が増殖するためには追加の餌資源が必要であると考えられた。

なお、過去の研究では温室内のバーベナにおいてタバコカスミカメの温存と増殖が確認

されている⁴³。本実験との違いが生じた要因として以下が考えられる。バーベナ ‘タピアン’ は地表徘徊性の植物であり、多数の茎葉が複雑な構造を形成する⁴⁴⁻⁴⁶。このような植物構造が本種の餌となる節足動物の多様性を高めた可能性がある。また、花粉や花蜜などの植物資源が本種の繁殖に好ましい影響をもたらした可能性がある。バーベナに加え、ゴマやクレオメも花粉や花蜜を豊富に産生し、多くの昆虫を引きつけることが知られている⁴⁷⁻⁵⁰。本実験では各植物の茎葉のみを用いたため、これらの植物資源の効果は今後の検証が必要であろう。

表1 各植物におけるタバコカスミカメの個体群成長パラメータ (Nakano et al. 2021 を一部改変)

植物種	内的自然増加率 r_m	純増殖率 R_0	平均世代期間(日) T	増殖倍率/日 λ	倍加時間(日) DT
クレオメ	0.074 b	11.53 b	33.7 d	1.076 b	9.5 a
バーベナ	-0.060 d	0.08 d	42.1 a	0.942 d	-11.7 N/A
ゴマ	0.094 a	26.33 a	37.8 c	1.098 a	7.4 b
トマト	-0.002 c	0.93 c	39.5 d	0.998 c	56.7 N/A

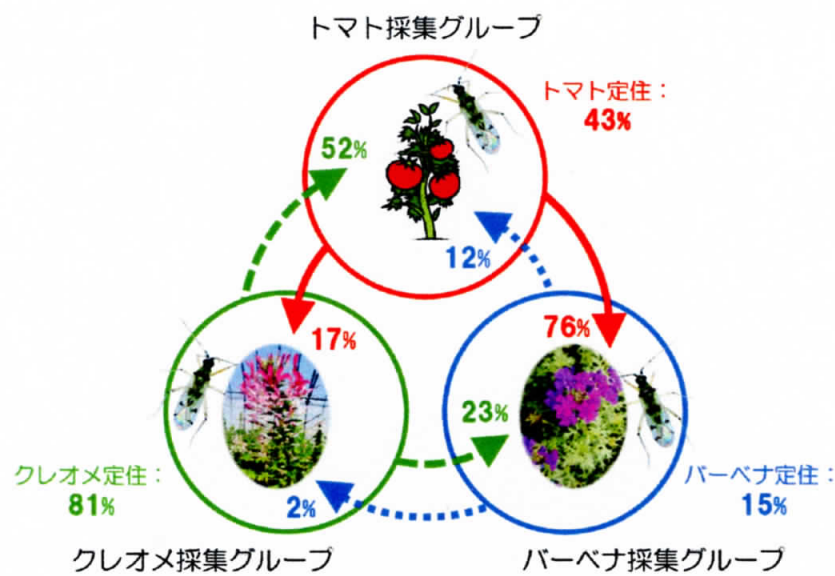
統計解析のため、各データはブートストラップ法により1000回リサンプリング (SEは省略) 異なるアルファベット間に有意差あり (Tukey HSD検定、 $P < 0.05$)

(2) 作物 (トマト) — バンカー植物間のタバコカスミカメの移動性⁵¹

バンカー植物を栽培施設内に導入した場合、作物上で害虫が少ないときは天敵の避難場所として、作物上で害虫が増加したときは天敵の供給源として機能することが理想である^{22†}。このためには天敵が作物とバンカー植物の間を自由に移動する必要がある。しかし、タバコカスミカメが作物とバンカー植物をどのように利用し、これらの植物種間をどの程度の頻度で移動するかは不明である。本種は生息場所である植物を餌としても利用していると考えられる。このため、本種腸内の植物種の組成は本種の植物種間移動の履歴を反映する可能性が高い。そこで、トマト、クレオメおよびバーベナに種特異的なプライマーを設計し、PCRベースの腸内容物分析法を開発することで、本種の植物種間移動の実態を解析した。

タバコカスミカメに摂食された植物 DNA は消化により徐々に分解される。このため、本種体内における各植物 DNA の半減期を推定した。その結果、本手法により概ね 24 時間以内のバンカー植物からトマトへの本種の移動を追跡可能であると考えられた。

クレオメとバーベナを植栽したトマト温室の各植物から採集したタバコカスミカメ成虫について分析を行った。その結果、多くの個体から 2 種以上の植物種 DNA が検出され、本種が比較的短い時間内 (≤ 24 時間) で頻繁に植物種間を行き来していることが示唆された (図 3)。また、本種の移動実態から、クレオメは作物への本種の供給源として機能し、バーベナは作物上から分散した個体の避難所として機能した可能性が考えられた。



(Nakano & Hinomoto 2021 を一部改変)

図3 腸内容物検出に基づく温室内におけるタバコカスミカメ成虫の植物種間移動推定

- ※ 数値は各植物から採集されたグループにおける他の植物から移動してきたと推定される個体の比率を示す
- ※ 「定住」は採集元の植物 DNA しか検出されず、移動していないと推定された個体の比率を示す

(3) バンカー植物の存在による生物的防除の効果向上 (Nakano et al. in prep.)

前述したように、特定の植物をバンカー植物として利用した場合に、それが生物的防除に貢献するかについては実際の栽培条件で検証する必要がある。そこで、バンカー植物の存在が施設トマトにおけるタバコカスミカメによる生物的防除の効果に及ぼす影響を評価した。トマト温室 3 棟にタバココナジラミを放飼し、それぞれを①無防除区 (Bt 区)、②タバコカスミカメ放飼のみ区 (BtNt 区)、③タバコカスミカメ放飼+バンカー植物 (バーベナ) 植栽区 (BtNtV 区) に設定してトマト上の害虫および天敵密度、バンカー植物上の天敵密度を調査した。実験は 2 カ年 (2 回) 実施した。

BtNtV 区ではバンカー植物上で多くのタバコカスミカメが温存されており、トマト上の本種密度はバンカー植物の存在しない BtNt 区と比較して有意に高く推移した。トマト上のタバココナジラミ密度は Bt 区と BtNt 区で有意な差は認められなかったが、これらと比較して BtNtV 区では有意に低く推移した。以上のことから、バンカー植物の存在によって、タバコカスミカメのトマトへの定着が促進され、タバココナジラミ防除効果が向上することが示された。

Ⅲ-2 施設トマトにおけるタバコカスミカメ利用技術

上記の研究結果等をふまえ、施設トマトにおけるタバコカスミカメ利用技術を構築した。ここではその概要を簡単に紹介する。

施設トマトでは、主にコナジラミ類を防除対象として本種を利用する。利用技術の基本は、①本種の放飼、②本種を温存するためのバンカー植物 (バーベナ、クレオメ) の導入、③本種に対する影響が小さい選択性薬剤の使用である。これに加え、いくつかの要素技術を状況に応

じて組み合わせることで総合的な防除が可能となる。詳細な利用方法や各要素技術の解説、タバコカスミカメの農薬影響表については最新版の利用マニュアル⁴⁵が農研機構のウェブサイトで公開されているため、こちらを参照されたい(図4)。



図4 施設トマトにおけるタバコカスミカメの利用に関するマニュアル(2019年版)

左：個別技術集(技術者向け)、右：中部地方版(地域版)

QRコード：マニュアル公開ウェブページ(農研機構)

※ 地域版には中部地方版のほか、北日本、北関東、中国、九州版も公開されている

なお、西日本では露地のゴマなどにタバコカスミカメが自然発生するため、これらの土着個体群が施設果菜類の害虫防除に利用されている^{52,53}。一方、東日本では本種の野外密度が西日本ほど高くないようであり、土着個体群を安定して確保するのは困難である。このため、冒頭で述べた研究プロジェクトでは本種を生物農薬として天敵製剤化する取組も行われた。その結果、本種は2021年5月に農薬登録(適用作物：きゅうり、トマト、いずれも施設栽培)され、商品名「バコトップ」として株式会社アグリセクトにより同年7月から販売されている⁵⁴。

IV おわりに

我が国の温暖地の施設トマトでは1996年のTYLCV国内侵入⁵⁵以降、天敵利用が難しい状況が続いていた。しかし、近年は黄化葉巻病耐病性品種の普及が進み、天敵利用に取り組みやすい環境が整いつつある。また、トマトキバガの国内侵入も確認されたことから、地中海地域のようにタバコカスミカメの重要性がさらに高まる可能性もある。今後、本種による生物的防除が我が国の施設トマトにおける害虫管理のブレイクスルーとなることを期待したい。

V 引用文献

1. 熊本県病害虫防除所 (2021) <http://www.jppn.ne.jp/kumamoto/R3/yosatu/211112tokushu.pdf> (2021年12月15日アクセス)
2. Pérez-Hedo et al. (2021) *Pest Manag. Sci.* 77: 33-42
3. Castañé et al. (2011) *Biol. Control* 59: 22-29
4. Calvo et al. (2009) *BioControl* 54: 237-246
5. Pérez-Hedo et al. (2017) *Crop Prot.* 97: 119-127
6. Arnó et al. (2018) *Isr. J. Entomol.* 48: 20-9
7. Calvo et al. (2012) *Entomol. Exp. Appl.* 143: 111-119
8. Urbaneja et al. (2012) *Pest Manag. Sci.* 68:1215-1222
9. 永井・飛川 (2012) 応動昆 56: 57-64
10. 坂元ら (2012) 九病虫研会報 58: 59-65
11. Sánchez et al. (2004) *Entomol. Exp. Appl.* 112: 7-19
12. Pérez-Hedo & Urbaneja (2016) In: Horowitz & Ishaaya (eds) *Advances in insect control and resistance management*. Springer International Publishing, Cham, pp 121-138
13. Sánchez et al. (2003) *Biol. Control* 28: 313-319
14. Sánchez et al. (2021) *J. Pest Sci.* 94: 297-307
15. Agustí et al. (2020) *Insect Sci.* 27: 1125-1134
16. Frank (2010) *Biol. Control* 52: 8-16
17. Huang et al. (2011) *CRC. Crit. Rev. Plant Sci.* 30: 259-278
18. Parolin et al. (2012) *Int. J. Pest Manag.* 58: 91-100
19. Parolin et al. (2012) *Int. J. Pest Manag.* 58: 369-377
20. Messelink et al. (2014) *BioControl* 59: 377-393
21. Perdikis et al. (2011) *Biol. Control* 59: 13-21
22. Yano (2019) *CAB Rev.* 14: 1-6
23. Parolin et al. (2013) *Int. J. Agric. Policy Res.* 1: 311-318
24. Parolin et al. (2015) *Int. J. Pest Manag.* 61: 235-242
25. Bresch et al. (2014) *Univers. J. Agric. Res.* 2: 297-304
26. Biondi et al. (2016) *BioControl* 61: 79-90
27. Urbaneja-Bernat et al. (2019) *J. Pest Sci.* 92: 1139-1148
28. Pérez-Hedo et al. (2015) *J. Pest Sci.* 88: 543-554
29. Pérez-Hedo et al. (2015) *Biol. Control* 86: 46-51
30. Gillespie & McGregor (2000) *Ecol. Entomol.* 25: 380-386
31. Siscaro et al. (2019) *J. Pest Sci.* 92: 1049-1056
32. Arnó et al. (2006) *IOBC/wprs Bull.* 29: 249-254
33. Sánchez (2008) *Agric. For. Entomol.* 10: 75-80
34. Sánchez (2009) *Biol. Control* 51: 493-498
35. Sánchez & Lacasa (2008) *J. Econ. Entomol.* 101: 1864-1870
36. Arnó et al. (2010) *Bull. Entomol. Res.* 100: 105-115
37. Chinchilla-Fernández et al. (2021) *Biol. Control* 152: 104402
38. Cabello et al. (2012) *J. Econ. Entomol.* 105: 2085-2096
39. Vila et al. (2012) *IOBC/wprs Bull.* 80: 245-251
40. Perdikis et al. (2009) *Bull. Insectology* 62: 41-46
41. Nakano et al. (2021) *BioControl* 66: 407-418
42. 中石ら (2011) 応動昆 55: 199-205
43. 中野ら (2017) 関西病虫研報 59: 109-111
44. Tamura et al. (2003) *Plant Cell Rep.* 21: 459-466
45. 農研機構 (2019) https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/129995.html (2021年12月15日アクセス)
46. 田淵ら (2019) 北日本病虫研報 70: 135-140
47. Cruden et al. (1990) *J. Iowa Acad. Sci.* 97: 178-183
48. Cane (2008) *Plant Species Biol.* 23: 152-158
49. Zhu et al. (2013) *Biol. Control* 64: 83-89
50. Raju & Pari (2016) *Phytop. Balc.* 22: 15-28
51. Nakano & Hiramoto (2021) *BioControl* 66: 659-671
52. 中野 (2017) 植物防疫 71: 401-405
53. 下元・中石 (2017) 植物防疫 71: 406-410
54. 農研機構 (2021) https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/nipo/142953.html (2021年12月15日アクセス)
55. Kato et al. (1998) *Japanese J. Phytopathol.* 64: 552-559

熊本県におけるタバコカスミカメの実用化

浦野 知 (株)ペコIPMパイロット代表

1. タバコカスミカメとは

タバコカスミカメ (^{ネシディオコリス テヌイス}*Nesidiocoris tenuis* (Reuter) ; 以下、NT と呼ぶ。図1) は、近年、生物的防除資材として利用のすすむ日本在来の雑食性昆虫である。果菜類の害虫であるコナジラミ類とアザミウマ類を捕食し、増殖を抑える。害虫側に薬剤抵抗性を発達させることなく、マルハナバチと同時に利用ができる。日本国内に広く分布するため、ハウス外の環境に影響を与えることがない。ハウス内に定着し、増殖するため、作期を通じて害虫抑制効果を持続する、優秀な天敵である。



図1 タバコカスミカメをNTと呼称

2. 「くまもとNT～天敵のたね®」の利点

2018年、株式会社ペコIPMパイロットは、この土着天敵のパッケージ生産に成功し、販売を開始した。この製品「くまもとNT(エヌティー)～天敵のたね®」は、NT成幼虫600頭～800頭を紙カップに梱包したもので(天敵カップ)、特定防除資材として、熊本県内の生産者のみ購入することができる。

「くまもとNT～天敵のたね®」は、熊本県内の土着個体群を県内の工場にて梱包したもので、県内の生産者に発送するため、輸送距離が短い。また、虫の収穫から放飼まで最大3日であるため、元気な個体を放飼することができる。加えて、増殖個体群は、複数の起源をもつ個体群を複数個所に保持したものを常に混合しているため、近交係数が低く、遺伝的多様性が高い。これらは、生物的防除資材として土着天敵を利用する利点といえる(図2)。

生物的防除資材としての 土着天敵の利点

1. 環境影響ゼロ
2. 輸送距離が短い
3. 健全な個体群
近交係数が低い
遺伝的多様性が高い

図2 生物的防除資材としての土着天敵の利点（特定防除資材を想定）

「くまもとNT～天敵のたね®」を導入した熊本県内のなす産地の2018年の農薬散布履歴から、NT に影響のある農薬を使用したグループ（通常の防除と推察される）と、使用しなかったグループ（NT を利用したと推察される。スワルスキーカブリダニの併用者を含む）にわけて、殺虫剤の使用回数（成分回数）を調査した。慣行防除のグループ107名の殺虫剤使用回数は中央値で19回、天敵利用グループ65名の殺虫剤使用回数は中央値で6回であった。また、殺虫剤使用の平均回数による削減率は、60%であった。

NT は、高温でも繁殖し、低温でも生き延びる。ハウス内にて放飼した後、観察すると、明るい天井に向かわず、まず、バンカー植物か作物の葉陰に隠れる（定着性がよい）。また、1L 容器中に800頭以上梱包しても共食いが見られない（高密度耐性）。これらは、生物的防除資材としてのNT の利点といえる。

3. 熊本県におけるタバコカスミカメ実用化の経緯

当社の土着天敵普及事業は、2015年度熊本県生きものと共生する産地育成事業の受託から始まった。この事業を、3年間遂行したのち、日本で初めて、特定防除資材としてのタバコカスミカメの販売に至った。この間、生産方法の開発、製品開発、生産者に慣れてもらうためのNT の無償配布、農薬影響表をはじめとする使い方の情報支援、バンカー植物の無償配布を行なった。無償配布や生産者圃場での試験放飼には、東海大学熊本キャンパス農学部農学科天敵生態研究室（村田浩平教授）の支援を受けた。学生たちによるアンケート、熊本地震復興支援の一環としての土着天敵配布などを通じた普及広報も事業推進の重要なステップとなった。

委託事業2年目の2016年には、「天敵バッグ」を開発し、この形態で、NT22万9千頭を、なす生産者に無償配布した（図3；右図）。この製品は、野菜ネットにNT の生息するゴマまたはクレオメの枝をいれ、さらに洗濯ネットに封入したもので

ある（図3；左図）。植物体の事前調査をもとに、1バッグにNT 成幼虫約千頭を梱包した。



図3 天敵バッグ（左）を無償配布（右）

赤い野菜ネットは、大型の混入害虫をネット外に出さないために用いた。一方、NTの成虫はネットの目合を通り抜けることができる。天敵バッグ内では、NTのふ化、生育、羽化がみられ、死亡率も低いと推定された。また、使用した生産者が毎朝観察したところ、最大で約2週間、成虫が袋内から出てきたとのことであった。植物体の封入時には、各枝をよく観察し、肉視で害虫を取り除く。しかし、この形態では、事前に混入害虫のすべてを除くことが難しく、ミナミアオカメムシや甲虫類、またチョウ目害虫の幼虫がどうしても残ってしまった。

そこで、植物体からNTを分離して、害虫を除去後、梱包しなおす形態に変更した。容器は、ポップコーン用の紙カップを用いた（図4；左図）。紙カップ中には、NT成幼虫約800頭を、木毛および保湿のための植物残渣（ゴマの葉またはクレオメの花）とともに封入した。2017年には、この「天敵カップ（プロトタイプ）」の形態で50万4千頭を熊本県内のなす生産者に無償配布した（図4；右図）。



図4 天敵カップのプロトタイプ（左）を無償配布（右）

2018年から現在（2021年）にかけては、この天敵カップをさらに改良し、専用の紙カップに替えて、供給している（図5）。

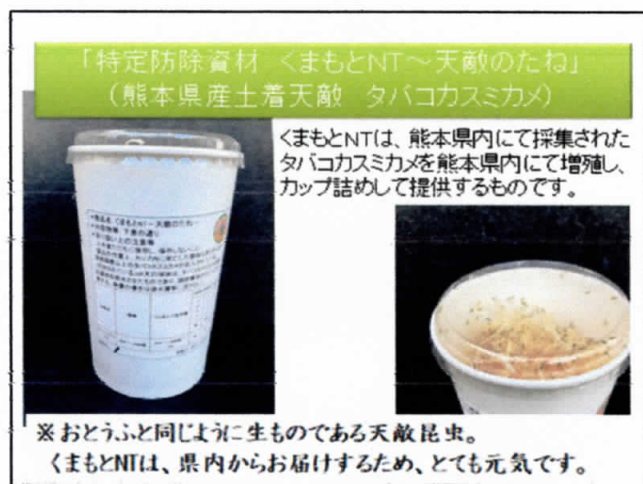


図5 天敵カップ（販売形態）

4. 「くまもとNT～天敵のたね®」を導入した果菜類

「くまもとNT～天敵のたね®」は、現在、夏秋なす、夏秋トマト、冬春なすで実用化しており、有機栽培トマト園においても、複数の導入成功事例がある。夏秋なすの雨よけ栽培を行なう産地において、本製品のNTを導入した園では、アザミウマ類による果実の傷がなくなり、秀品率が上がった。また、アザミウマ類、コナジラミ類に対する薬剤散布を行なわなくなった。ハウス内で十分に増えたNTは、なす葉10～20枚に1頭の密度に達し、幼虫も見られることから、なす上で繁殖しているものと推察される。この産地は、中山間地にあり、総栽培面積は2.7haと大きくないが、2019年より、なす部会員全員がNTを導入するに至っている。

夏秋トマトの雨よけ栽培を行なう産地でも、約10軒の生産者が「くまもとNT～天敵のたね®」を導入している。2019年の当社による事例調査では、5月上旬にトマトを定植、5月下旬にNTを放飼していた。このため、3月下旬にバンカー植物であるクレオメの播種・育苗をはじめ、トマトの定植とともに、クレオメ苗も本圃に定植した。作期を通じて、コナジラミ類はNTが抑制しており、コナジラミ類防除のための薬散はゼロであった。NTは、効果を発揮するまで1か月ほどかかる。そこで、定植時から約2か月、NTに影響のない薬剤で作物を守ることが重要である。

特に、中山間地における有機トマトの栽培においても、本年（2021年）、「くまもとNT～天敵のたね®」の導入によるコナジラミ防除の成功事例が得られた。この事例では、4月上旬、トマト定植と同時にバンカー植物としてクレオメを定植し、5月上旬にNTを放飼した。その後は、昨年多発生をみた夏季にもコナジラミの発生がなかった。NTの増えすぎを防ぐため、8月中旬にはハウス内のクレオメを抜根したが、8月下旬に、トマトの茎にNTによるリング状の傷が発生したため、NT抑制のため有機JASで使用が認められた薬剤を1回散布した。生産者は、コナジラミ対策と

してのNT導入に満足しており、利用を継続している。

現在、「くまもとNT～天敵のたね®」の導入面積が最も大きい作目は、施設栽培冬春なす（8月中旬～10月初旬定植）であり、導入率は熊本県内の施設栽培なすの約40%と推定している。冬春なすへの導入スケジュールとして、定植約1か月後のNT放飼を推奨している。2016年10月から2017年5月に佐賀大学農学部システム生態学研究室により、4軒の生産者のなすハウスにおいて、コナジラミとNTの動態調査が実施された。その結果、どのハウスでもNTによってコナジラミ類が春先まで抑制されていることが分かった。

「くまもとNT～天敵のたね®」の導入については、そのほか、熊本県内のきゅうり、パプリカ、にがうりにおいてアザミウマ類、コナジラミ類抑制の成功事例がある。

5. まとめ

特定防除資材「くまもとNT～天敵のたね®」は、熊本県産タバコカスミカメを梱包した紙カップ製剤である。主な内容物の天敵昆虫は、県内で採集し自社圃場で増殖させたものと、顧客である生産者のNT導入圃場で増えたものの両方をカップ詰めしている。大局的に見れば、周辺生態系にある天敵個体群の一部を、農業という人間の営みに一時期取り入れて、有効利用するものである。増殖しつつ有効利用した個体群の一部は、また、次の圃場へ導入される。土着天敵を梱包した天敵カップの製造・販売は、持続可能な地域循環型システムであるといえる。

ビーフライ：医療分野で用いられるヒロズキンバエの農業利用

西本 登志 奈良県農業研究開発センター 大和野菜研究センター

ヒロズキンバエの幼虫が、わが国の医療分野で活躍している。主に傷口の治療に用いられ、この療法はマゴットセラピーと呼ばれる。私たちは、このハエの成虫がイチゴに訪花することに着目し、2016年度より3年間、冬季寡日照地域のイチゴ栽培においてミツバチの補完ポリネーターとしてヒロズキンバエ（商品名：ビーフライ）を有効に利用する方法を確立すべく試験研究を行った（農研機構生研支援センター革新的技術開発・緊急展開事業、地域戦略プロジェクト）。結果、適切な蛹投入数・頻度、利用に適した品種、農薬や施設内環境の影響、導入費用などを明らかにし、「ビーフライ利用マニュアル」を完成させた。ここでは、医療分野におけるヒロズキンバエの利用について、岡田匡著「糖尿病とウジ虫治療 マゴットセラピーとは何か」（岩波科学ライブラリー217）を引用して紹介し、私たちのビーフライに関する研究成果の概要を報告する。

1. マゴットセラピー（ウジ虫治療）の歴史

数千年前の古来よりオーストラリア先住民族のアボリジニ族や中米の古代マヤ族などは、傷の治療のためにウジ虫を利用してたとされる。近代においてこの治療法に着目し技術確立したのは米国人医師のウィリアム・ステューブソン・ベア氏である。第一次世界大戦時、米国従軍医としてフランスに赴任したベア氏は、従軍病院に搬送されてきた負傷兵の深い外傷がウジ虫の働きで治りかけているのを見たことをきっかけに、ウジ虫治療の技術確立に取り組む。

なお、ウジ虫は、壊死した組織をむしゃむしゃとかじって食べるのではなく、タンパク分解酵素を含む分泌液を壊死組織にかけて溶解させた後、吸い込んで食べる。分泌液は、正常組織は溶解せず抗菌作用があるために化膿を防ぎ、さらに、ウジ虫の分泌液と排出液には新しい組織の生成を促す酵素が含まれているため傷の治りが早い。これが、ウジ虫による壊死組織治療の概要である。現在、主に用いられるのはクロバエ科のヒロズキンバエの幼虫である。

ベア氏は、無菌のウジ虫を用いた治療方法を確立し、1930年にアメリカ整形外科学会総会で「マゴットによる慢性骨髓炎の治療」という講演を行った。翌年には、講演内容をまとめた大論文が発表された。その後、1935年までの短い間に、米国では、600名余りの医師によって5700名以上の人々に対してマゴットセラピーが行われた。しかし、1942年に、人類初の抗生物質ペニシリンが登場し、マゴットセラピーは行われなくなった。

ところが、1960年代以降、耐性菌の出現と新しい抗生物質の開発がイタチごっことなる。イタチごっこと言っても、抗生物質の開発には長い年月を要するため、耐性菌が勝利している時間の方が遙かに長い。そこで、1989年、カリフォルニア大学のロナルド・シャーマン教授はマゴットセラピーを見直し、シャーマン氏の地道な努力の結果、2004年には米国のFDA（日本の厚生労働省に相当する行政機関）が医療材料として

マゴットの生産と販売を許可した。現在では、世界の30以上の国でマゴットセラピーが行われている。

わが国でマゴットセラピーが初めて行われたのは2004年。岡山大学医学部心臓血管外科の講師 三井秀也氏（現在はツカザキ病院顧問）が実施した。下肢に重度の閉塞性動脈硬化症という血流の悪くなる病気を患った方の足が壊死して感染も伴っており、膝下での足の切断が避けられない状況であったが、どうしても切断は避けたいと訴えられた三井氏は、オーストラリアの知り合い医師から空輸で入手したマゴットを用いて治療を行った。大学での9か月にも及ぶ最新の治療で治らなかった潰瘍が1週間で半分の大きさになり、その後の経過も順調で下肢切断の回避に成功した。その後も三井氏がマゴットセラピーを続けるには、マゴットの供給体制を国内で構築する必要があった。大手家電メーカーを早期退職し、空手の師範としての生活を開始した佐藤卓也氏が、奥さん同士が友人であったことから、三井氏がマゴットを欲していることを知る。佐藤氏は、翌日に三井氏と会って、マゴット生産の意志を固めた。オーストラリアからマゴット生産のプロトコルを入手し、2004年の秋に生産を開始。岡山大学医学部発のベンチャー企業として、2005年4月に株式会社ジャパンマゴットカンパニーを立ち上げた。

2. 株式会社ジャパンマゴットカンパニー（JMC）の歩み

会社設立後、マゴットセラピーを実施する医療機関は徐々に増えたものの、保険適用がない高額診療のため年間20症例で頭打ちとなる。1回当たり10万円ほどの売り上げなので、赤字続きで毎年倒産の危機。地元のトマト銀行が「あなたの会社は潰すわけにいかない」と言って支えてくれるために、何とか経営を継続。とても月謝の安い空手道場から得られる薄給によって、生活を支えられる日々が続いた。

佐藤氏は、沖縄のマンゴーがハエの成虫で交配していることを知る。ヒロズキンバエもマンゴーの交配に使えるかもしれないと思い、蛹をマンゴー農家に送り、試してもらうと訪花するとのこと。次に、岡山のイチゴ農園で試してもらうと、「使えそう」との感想が得られた。2011年の秋、岡山市内でイチゴ経営を行う「有限会社のぞみふぁーむ」で、近隣果樹園の剪定枝の焼却で出た煙の影響でミツバチが飛ばないという話が、佐藤氏の耳に入った。ヒロズキンバエを使ってみると、ここでも十分な授粉効果が得られた。ちなみに、（有）のぞみふぁーむは岡山大学農学部吉田裕一教授が立ち上げた同大学農学部発ベンチャー。この年（2011年）から、吉田氏は、イチゴ栽培におけるヒロズキンバエの利用に関する研究を開始。この成果を受け、JMCでは2012年からヒロズキンバエの蛹を「ビーフライ」という名称で商品化。同年、奈良農研セでも研究を開始。

3. イチゴ栽培におけるビーフライ利用技術

参照 <https://www.pref.nara.jp/secure/9176/bifurai20190623.pdf>

1) 技術の概要

JMCにビーフライを発注すると、プラスチックケースに飽屑とともに入れられたビーフライ（ヒロズキンバエの蛹）が冷蔵宅配便で届けられる。プラスチックケースを栽培施設に持ち込み、羽化させると放飼が完了する。

2) 放飼間隔

ビーフライの寿命は平均 2 週間程度であるため、授粉効果を継続させるためには 7 ~10 日ごとに次々と新しい蛹を放飼する必要がある。ミツバチと併用する場合には 100 m²あたり 150 匹ずつ、ビーフライ単独利用では 100 m²あたり 300 匹ずつの蛹を毎回放飼する。

3) 放飼方法

蛹の管理方法を誤ると、低温のために 1 ヶ月経過しても半分しか羽化しないことや、クモやアリに食害されることがある。また、直射日光を当てて 40℃以上にすると、蛹は死ぬ。そこで、ビーフライ利用コンソーシアムでは、確実に羽化させる方法として、推奨する導入手順を次のように定めた。

①脱出口を設けたフタ付きの発泡スチロール箱の中に、専用の加温パネル（株式会社カメダデンキ製）を置き、加温パネルの上に、フタを開けたパックを置く。②蛹に直射日光が当たらないように必ず箱にフタをし、遮光シートを被せる。③箱は高い台の上に置くか、吊す。

この方法を用いると、5℃設定の冷蔵庫の中でも 10 日で羽化がほぼ完了する。なお、JMC では、加温パネル、発泡スチロール箱、遮光シートをセットにして販売している。

4) 農薬の影響

イチゴで登録のある散布用殺虫剤は、「影響が大きい剤」、「やや影響がある剤」、「ほぼ影響がない剤」に分類される。殺虫くん煙剤は成虫に対する高い殺虫効果を示すが、散布用殺菌剤は殺虫効果を示さない。成虫に対する殺虫効果を示す殺菌くん煙剤は見当たらず、うどんこ病防除で用いられる硫黄のくん煙は、ビーフライの羽化と羽化後の活動に悪影響を与えない。

5) その他の注意点

ビーフライは、果実の残渣や、過熟果、動物の死骸などがあるとこれらに集まり、訪花しにくくなるため、施設内は清潔に保つ必要がある。また、利用に際して法的規制はないが、野外に逃亡すると、授粉効率が低下するうえ、施設外で地域のハエと交雑することで生態系に影響を与え本来の自然環境を変えてしまう恐れがある。ビーフライを栽培施設内にとどめるため、施設の開口部には 3mm 以下の目合いのネットを必ず展開する。

6) 有効な利用場面

ミツバチの活動温度幅が 15~25℃であるのに対して、ビーフライは 10~35℃で活動し、ミツバチと異なり活動に紫外線を必要としないため、冬季に日照不足でミツバチが活動しにくい地域、いわゆる冬季低温寡日照地域の栽培施設内でも訪花する。なお、わが国のイチゴ産地のうち約 13.5%、約 722ha が低温寡日照地域（1~2 月の日照時間が 230 時間（盛岡市相当）未満、かつ日平均気温が 6℃（松江市相当）未満の地域）に相当し（気象庁「過去の気象データ」）、これらのイチゴ産地では、1~2 月に低温と紫外線不足によりミツバチの活動が制限され、2~3 月に授粉不良による奇形果が多発している。

ミツバチの過剰訪花が原因で奇形果が発生する場合にも有効利用できる。軽量のビーフライは、訪花の際に花を傷つけない。そのため、ミツバチの過剰訪花で奇形果が発生

しやすい「かおり野」や「よつぼし」、また、花卉が完全に開く前のミツバチの訪花で奇形果が発生する「熊研い 548（ひのしすく）」や「アスカルビー」では、ミツバチの代わりにビーフライだけを放飼することで、奇形果の発生を抑制できる（西本ら、奈良農研セ研報 50:1-10、2019）。

小面積の栽培施設では、ミツバチ導入金額と同等以下の費用でビーフライを代替利用することが可能である。例えば、200 m²の栽培施設における 5 ヶ月間の導入費用は、2 円/匹×600 匹/週×20 週＝2 万 4 千円（※ 2 円/匹は 2021 年度価格）と試算される。ただし、購入最低単位は 1000 匹で、輸送費も必要とするので、地域での大量共同購入による輸送費低減が必要である。

圃場近辺での剪定枝などの焼却で生じる煙の影響で、ミツバチの活動が制限されている場合にも、ビーフライはミツバチのように煙を恐れることはないので利用可能である。

また、何らかの理由で、ミツバチの活動が悪い栽培施設においても、ビーフライを有効利用できる可能性がある。奈良県では、同一経営者の複数のミツバチが飛びにくい栽培施設において、6 年前からビーフライを常用し、成功している事例がある。これらの施設においてミツバチが活動しない理由はまだ不明である。

7) 衛生面での評価

イチゴの栽培施設内のビーフライの成虫は、糖分をイチゴの花から得て訪花活動をするが、タンパク質が不足して卵巣を発達させることができないため産卵することはない。イチゴの栽培施設内で蛹から羽化した成虫は、不衛生なものに接触することがないので、収穫されるイチゴ果実も衛生上の問題はない。促成栽培においても、施設が開放されている時期には、露地栽培と同様にいろいろな昆虫が花を訪れる。何に触れてきたか判らない虫が飛んできているのであるが、イチゴで衛生上の事故があったという話は聞いたことがない。

花粉媒介昆虫の違いがイチゴの果実表面の生菌数に及ぼす影響を 1 月から 4 月の果実について調査した結果、生菌数が最も多かったのは 1 月収穫の果実で、ビーフライ交配が 1440 cfu/g、ミツバチ交配が 3196 cfu/g であった（表 1）。これらは、厚生労働省が「弁当及びそうざいの衛生規範」において生鮮野菜等に対して定める生菌数の 1.0×10^6 cfu/g を大きく下回っており、花粉媒介昆虫の違いがイチゴ果実表面の生菌数に影響を及ぼす可能性は低く、ビーフライによる授粉で結実・肥大したイチゴの果実に衛生上の問題はないと考えられる。

4. ビーフライの出荷実績

2020 年度の JMC におけるビーフライの出荷実績は、イチゴ栽培者向けが 501 万匹、養蜂業者向けが 343 万匹（うちおよそ 8 割がイチゴ用）であった。イチゴ用約 775 万匹は、栽培面積 44ha に 3 ヶ月間ミツバチと併用放飼できる量である。ビーフライを最も多く購入するアピ株式会社は、年に約 3 万箱のミツバチの巣箱を販売する国内最大の養蜂業者である。巣箱を全国出荷しており、「ミツバチが飛ばない」などの苦情に全国各地で対応するが、速やかな対応ができない際の応急措置として「ビーフライ」を利用している。

5. 日本マゴットフォーラム

参照 <https://www.maggotforum.com/>

日本マゴットフォーラムは、マゴットセラピーおよびヒロズキンバエに関連する研究・教育・事業の普及推進を目的とする任意団体である。理事長は三井秀也氏、理事は、北は青森から南は福岡の、全国の医師・医療関係者が務める。評議員は昆虫学、農学、薬学の有識者が務め、私も末席を汚させていただいている。日本マゴットフォーラムではこれまで6回の日本マゴットセラピー症例検討会を開催してきた。マゴットセラピーの実施事例の紹介・議論が行われるほか、ハエ等の昆虫利用に関する情報交換も行われ、ビーフライ利用・研究について何度か紹介させていただいた。

マゴットセラピーは公的な保険が適用されない自由診療であり、患者負担が高額、保険診療と併用できないといった理由で適用事例が増えない。日本マゴットフォーラムは、マゴットセラピーの保険適用化を目指すものの、医療関係者と研究者から構成される任意団体であるため、具体的な行動力は持っていない。そこで、認知度を高めるため、メディアへの働きかけを積極的に行っている。

一方、JMCは、ビーフライの売り上げが伸びて、2017年度からようやく黒字経営。代表の佐藤氏は2018年度に初めて月々15万円の給料を得られるようになった。

日本マゴットフォーラムが保険適用を目指すように、私たちビーフライ研究グループは、空手道場経営なしで成立するビーフライ事業を目指して情報交換を続けている。

表1 花粉媒介昆虫の違いがイチゴの果実表面の生菌数 (cfu/g) に及ぼす影響

花粉媒介昆虫	収穫日 (2019年)			
	1月23日	2月26日	3月20日	4月23日
ビーフライ	1440 ± 1646	156 ± 284	116 ± 103	9 ± 18
セイヨウミツバチ	3196 ± 6296	1049 ± 1010	27 ± 45	0 ± 0
Mann-Whitney U検定	n.s.	*	*	n.s.

平均値±標準偏差 (n=9)、5%水準でn.s.は有意差なし、*は有意差あり

2018年12月31日より、日常管理や果実収穫を行う際には使い捨て手袋を着用した。

生物防除、その現在と未来の潮流について

アート ファンデル マーレル
オランダ コパート社 ビジネスアナリスト

講演の概要：

1. コパート社について

1967年創立 現在 従業員数 2000名（全世界で）
キュウリ生産者であったヤン・コパート氏が天敵昆虫の
効果を認めて、自社生産を開始。ハダニの天敵ダニの生産から始める。

現在、生物防除の企業として世界一の規模となっている。
90か国に輸出。

主な事業内容：

生物防除の研究開発
病害虫防除
自然交配
天敵の放飼技術とモニタリングの開発
柔軟性のある病害虫防除
種子処理

研究開発の内容：

害虫と捕食者の相関について
病害と微生物農薬の相関
バイオスティミュラント（4剤ほどある）
送粉昆虫
土壌環境の改善
剛性、柔軟性のある植物

● コパート社の世界での生物防除関連の利用状況

欧州 50%
北米 30%
南米 15%
アフリカ・中東 7%
アジア 4%

日本の比率は低下。
他の地域が増加しているため。

- 天敵生物 アップトレンド
- 微生物、送粉昆虫 漸増
- バイオスティミュラント 漸増
どれも10%以上CAGRとなっている。

2. EU の農薬販売状況について

漸減状態はかわらない。

3. アフリカの花弁栽培でエチオピア、ケニア、ウガンダなどでバラ栽培での IPM, 天敵利用が盛ん。

殺虫剤は50%削減、殺菌剤は40%削減された。
トリコデソイルが使われている。茎数が増える。

4. その他の国々の IPM の利用状況

野菜類 メキシコ、米国

花卉類 米国、カナダ

イチゴ カリフォルニア 広い野外なのでドローンで天敵カブリダニを散布。

大豆、サトウキビ トリコデルマ、イサリアテントウ

ドローン利用

その他 チリ、ペルー、エクアドルで園芸作物に利用。

5. 世界の農業が直面していること。

土壌の健康

循環農業ができていない

水ストレス

肥料利用の制限

消費者の健康志向がこれらにくわえ、環境にやさしい農業を求めている。

これらに対処できるのは、バイオスティミュラントもその一翼を担っている。

6. バイオスティミュラントの使用例

欧州で、500 億円、北米で 370 億円、南米で 400 億円の規模。

レタス： トリコデソイル+ヴィディパルバー→収量改善

イチゴ： トリコデソイル+ヴィディフルツム→ヴァーティシリウム菌の効果を向上させる。それによる IPM 防除の成功率向上

バイオスティミュラントとバイオペスティサイドの協力で、IPM の成功率が向上するということが分かってきた。

以上 (翻訳：和田哲夫 本会副会長)

生物的防除部会

2021年度 第3回オンライン講演会のお知らせ

生物的防除部会 2021年度第3回講演会を下記の通り開催いたします。
会員の皆様はじめ多くの方がご参加くださいますようお願い致します。

記

日時 : 2022年2月15日(火) 13時00分~17時10分

オンライン講演会 使用アプリ: ZOOM

演題1 「物理的防除資材によるIPMの社会実装:織物をベースとした新たな
防虫シート・ネットの開発(紡績会社だから出来るIPMへの取組)」
藤田 勇 氏 小泉製麻(株)ファブリック事業部
13:00~ 14:00

演題2 「ベミデタッチのコナジラミ類に対する忌避効果」
加嶋 崇之 氏 石原産業(株) 14:00 ~ 15:00

< 休憩 > 15:00 ~ 15:10

演題3 「みどりの食料システム戦略における化学農薬低減のための
研究開発について」
松倉 啓一郎 氏 農林水産省 農林水産技術会議事務局
研究開発官(基礎・基盤、環境)室 研究専門官 15:10 ~ 15:40

演題4 「スマート農業の開発動向と化学農薬低減のための取り組み」
小島 陽一郎 氏 農林水産省 農林水産技術会議事務局
研究統括官(生産技術)室 研究専門官 15:40 ~ 16:10

演題5 「新たな物理的防除と天敵を利用した害虫被害ゼロ農業の実現」
日本 典秀 氏 京都大学大学院 16:10 ~ 17:10

< オンライン講演会参加 申し込み要領 >

オンライン講演会への参加をご希望される方は、当会のホームページ(「生物的防除部会」で検索)より申込フォームにアクセスし、お名前とメールアドレスをご入力の上送信してください。開催日までにZoomの接続情報をメールでお知らせ致します。