

特集号：土着天敵の増殖技術〔1〕

土着天敵の研究の現状と展望

農林水産省農業研究センター 平 井 一 男

1980年代以降、欧米では農薬や化学肥料の抑制を伴う低投入持続型農業、有機農業の振興の政策が部分的にとられるようになった（西川，1994）。わが国においても農林水産省により新政策「新しい食料・農業・農村政策の方向」が1992年6月に公表され、そこに「国土の環境の保全」、「地域社会の保全」が盛り込まれ、研究面でも環境研究推進の方針等が打ち出された。

このような環境保全への関心の高まりとともに、農業に対する「緑の産業」としての要請が高まるようになった。一方、消費者の間には安全な食品を求めて、有機農業によって生産された農産物を生産者との提携によって購入し、自分の生活は自分で守ろうとする動きが活発になっている。

作物保護分野を見ると、農業は使えば使うほど病害虫に耐性ができ、より多くの農薬を使用せざるをえなくなると、生態系のバランスは崩れ、病害虫の増大が憂慮されたことなどから、IPM（総合的有害生物管理、APPLE and SMITH, 1976）の概念が提案されてから久しい。また石油エネルギー資源の枯渇を考えた場合、生物自体の持つ様々な能力を有効に利用すること、特に天敵生物の有効な利用場面を一層広げていくことが必要とされてきた（村上，1982）。最近、わが国では、海外で販売されている天敵の施設野菜害虫への効果試験を実施し（日植防，1996）、チリカブリダニとオンシツツヤコバチを1995年1月に農業登録している。

国内の研究機関等では天敵生物を探索し、増殖する例がみられるようになった。その増殖技術は高度に洗練されマスプロも可能で、IPMへの導入のための実用化試験や選択性農薬の選抜試験に活用されている。

本特集号では、天敵生物の一部について、その増殖法を具体的に記述していただいた。今後の研究の推進や実用化、研究者間の天敵生物の譲渡・交換を容易にする契機となることを期待したい。

天敵生物は、その大きさにより、①捕食性または寄生性の昆虫、ダニ類等、②昆虫寄生性線虫、微生物、捕食

性線虫等の小動物、③ウイルス、細菌、糸状菌、原生動物等の微生物等、に分けられるが（日植防，1994）、本号では、紙面の制約上、①のみをとり上げた。

I 土着天敵の研究例

村上（1982）やCOULSON（1992，1994）を見ても、侵入害虫の防除には原産地から天敵を導入する古典的な方法が、今後も有効であろう。また、経済合理性からも、海外から安価で無害な（例えば生態系をかく乱せず、病原菌を媒介せず、別の天敵や雑草の天敵を攻撃しないなど）天敵生物を導入することにも異論はないであろう。しかし、現段階では防除効果以外は特段の規制がないようなので、例えばアメリカ（USDA APHIS）のように、海外や他州からの生物の輸入・移動や生物的防除のリスク評価のガイドライン（Biological control regulations and guidelines）を作成することが必要と思われる。

これまでのところ、日本産の天敵の記載は多いが（安松・渡辺，1964）、その機能は十分研究されていないので、それらの調査研究を行い、保全や有効利用、選択性農薬の選定用生物に役立てたり、国内の有害生物が海外に移出した場合には、速やかに天敵生物を輸出し、対応することが必要であろう。

土着天敵の研究例をみると、ニカメイガの卵寄生蜂に関する利用試験の報告は古く、すでに1905年にある。幅野（1924）はコナマダラメイガの卵を用い、ズイムシアカタマゴバチの大量生産に成功し、それ以来大量増殖の道が開かれるとともに、実用化に向けて各種の実験が行われた（岸野，1985）。アメリカでは1929年に卵寄生蜂が利用された（FLANDERS，1929）ことを考えると、日本における卵寄生蜂利用の研究は外国に比べ先んじていたことになる。畑作害虫については1963年にジャガイモガの防除用にアメリカから輸入されたトビコバチの研究があるが（内藤，1985）、土着天敵については、マメシソウガへの卵寄生蜂の研究例（平井，1987）が見られる程度である。

この20年間、農水省の天敵研究プロジェクトでは昆虫病原ウイルスとテントウムシの土着天敵は早くから取り上げられたが、その他の天敵については1991年以降

Rearing Methods of Native Natural Enemies in Japan: Necessity for Collection and Rearing of Native Natural Enemies. By Kazuo HIRAI

（キーワード：土着天敵，IPM，天敵利用）

に開始された。農林水産省植物防疫課の生物的防除技術の確立を図った補助事業も、輸入天敵の活用に対するものが多かった。土着天敵についてはまず核多角体病ウイルスの補助事業がハスモンヨトウ(1984年開始)とシロイチモジヨトウ(1990)に対し、病原性糸状菌がイネミズゾウムシ(1988)とアブラムシ類(1992)に対して行われ、1991年以降に鱗翅目害虫防除へのタマゴコバチの活用の補助事業が行われるようになったが(古畑, 1994)、まだまだ少ないのが現状である。

村上(1982)によると、果樹関係においては侵入害虫の防除のための輸入天敵の研究例が多い。土着天敵については、1946年に九州で発見されたルビーアカヤドリコバチ(元来中国から持ち込まれたらしいとの報告がある)による侵入害虫ルビーロウムシの防除の研究が知られる。1970年にはナシヤリングを加害するクワコナカイガラムシの防除のためのクワコナカイガラコバチが一度農薬登録されたが、生産コストが高く販売中断となった例がある。その後はニセラーゴカブリダニ(柏尾, 1991)、茶ではケナガカブリダニ(浜村, 1991)の生態および飼育の研究例がある。

その他の土着天敵については本号に述べられているとおりであるが、今後の研究に期待するところが大きい。

II 土着天敵の利用が期待される分野

1 野菜

浜村(1994)によると、栽培面積(1991年は4万7千ha)が増えている施設野菜の害虫管理には生物農薬導入の動きはかなり進んでいる。施設野菜の生産は収入が多い点に関係している。

施設栽培は露地栽培に比べ、温湿度や水管理等の環境制御が容易で、害虫の侵入抑制も可能で、生物農薬の利用場面としての条件が整っている。栽培面からは防除の省力化、花粉媒介虫のマルハナバチやミツバチへの農薬影響の回避ができる点で有利であり、海外から生物農薬の輸入が拍車をかけている。

土着天敵については、微小昆虫に対するハナカメムシやクサカゲロウ、テントウムシ; マメハモグリバエへの寄生蜂; ストックやキャベツのコナガ、トマトやオクラのオオタバコガ、ニンジンやキアゲハやジャクガなどへの卵寄生蜂の利用が検討されている。

2 果樹

果樹害虫は種類が多く、特に果実そのものを加害する害虫は致命的で、化学農薬に大きく依存している。1995年にはカンキツのカミキリに対する糸状菌 *Beauveria brongniartii* が登録され、少しずつ変化は見られる。ハ

ダニに対してもカブリダニの生物農薬化が計画されている。

ハウスみかんの害虫防除では、ハダニ、アブラムシに対する捕食性昆虫、コナカイガラムシに対する寄生蜂、アザミウマに対するハナカメムシ、鱗翅目幼虫に対する寄生性線虫等が期待される。果樹害虫防除における生物農薬の利用の場面は化学農薬の持つ利点を活かし、短所を補うような使い方、また生物農薬を主に、化学農薬を従とする開発目標が示されている。今後も、他の農作物と同様に果樹についても流通システムの改善と消費者の意識改革(外観重視からの脱却)等が実現されるように情報を提供し、生物農薬の導入を図ることが必要(高木, 1994)とされている。

3 普通作物

普通作物の害虫管理に天敵を利用する試みは、1940年代前半で一時的に中断していたが、1983年以降再開された。最近の研究例(農研セ, 1996)は以下のとおり要約される。

(1) トウモロコシに多発する第一世代アワノメイガの土着天敵による生物的制御技術を開発するために、つくばで優占種のアワノメイガタマゴバチを探索し、ヨトウガ卵による大量増殖・利用技術を確認した。同寄生蜂を寄生させたヨトウガ卵を約60頭/m²、3回放蜂することにより、放蜂地点から5m以内の子実を農薬3回散布より優れた約10%の被害に抑えることができた。蜂を放す時期は性フェロモン剤による成虫消長調査や発蛾調査を行い検討している(平井, 1997)。最近では農業研究センター、長野県、石川県、島根県等で農薬登録に向けた効果試験を行っている。

(2) イネウシカ類の捕食性天敵カタグロミドリメクラガメは発生年の年次変動は大きい、秋のウシカ類の生息密度を約50%抑制することを確認した。寄生選好性、生存期間、捕食数等の生態、ポット稲では接種25日後に50倍になる増殖能力、水田でのウシカ類の防除効果等も明らかにした。代替餌や植物以外での採卵法などを解明し、人工増殖の端緒をつくった(四国農試, 1996)。

(3) ダイズ害虫イチモンジカメムシの最大の死亡要因は卵寄生蜂 *Telenomus triptus* による寄生で、この蜂は天敵として優れていることを明らかにした(九州農試, 1996)。

(4) 捕食性天敵ナナホシテントウをアブラムシを餌に大量増殖し、2~4齢幼虫を最高気温が10°C以上になる早春にアルファルファ草地に放すことによりアブラムシ密度を低下させ、被害を抑制することができた。さらに草地周辺にススキを栽植しナナホシテントウ個体群を

保護することができた（草地試，1996）。今後大規模草地への適用が期待される。

（5）現在行われているその他の研究例としては、ニカメイガ、イネツトムシ、フタオビコヤガについてはズイムシアカタマゴバチの実用化研究が農業研究センター、山形県、岐阜県で行われている。サトウキビのメイチュウの防除は、その苛酷な薬剤防除作業の回避、そして防除費の低減を考えると、卵寄生蜂など天敵利用に期待したい。

Ⅲ 今後の研究方向

環境保全型農業推進の一端を担う病害虫防除には、日常の作物管理の一環である“生物的制御を組み込んだIPM”の確立および普及に対する期待は大きい。侵入害虫に対しては原産地からの有効な天敵の輸入が必要となるであろう。国内の天敵はその機能も含め、さらに調査し、天敵や導入可能な生態系（作物、地域、時季）を選定し、利用法を具体的に研究し、害虫の多発を未然に防止することが必要であろう。天敵利用のみによる防除が困難な場合、まず作物の耐虫性や耕種的防除法と組み合わせ、天敵の効果をより高めることが必要となろう。既に一部で実施されている天敵と化学農薬の併用技術についても引き続き研究する必要がある。IPMの推進は化学薬剤による防除ほど簡単ではなく、その普及には、国内外で必要と言われるPCA（ペストコントロールア

ドバイザー）の役割が大きい。研究サイドには、天敵の利用を含めた作物—害虫管理に役立つ情報をPCAに提供することが求められている。

引用文献

- 1) APPLE, J. L. and R. F. SMITH, (eds) (1976) : Integrated Pest Management, Plenum, New York.
- 2) Coulson, J. R. (1992; 1994) : Releases of beneficial organisms in the united states and territories-1983, -1982. USDA, ARS. pp. 113. pp. 529.
- 3) FLANDERS, S. E. (1929) : Trans. 4th Int. Congr. Entomol. 2: 110~130.
- 4) 古畑 徹ら (1994) : 我が国における生物農薬の開発, 利用促進の方向, 生物農薬の開発・利用に関するシンポジウム講演要旨 (日本植物防疫協会) 東京, 平成6年9月6~7日: pp. 16~20; 61~66; 71~74.
- 5) 柏尾具俊 (1991) : 昆虫の飼育法, 日植防, pp. 383~384.
- 6) 岸野賢一 (1985) : 水稲害虫の天敵利用の現状と展望 (農環研編 天敵利用の現状と展望), pp. 20~24.
- 7) 浜村徹三 (1991) : 昆虫の飼育法, 日植防, 380~381.
- 8) 平井一男 (1987) : 東北農試研報 75: 64.
- 9) ——— (1997) : 遺伝 51: 33~37.
- 10) 村上陽三 (1982) : 害虫の天敵, ニューサイエンス社, 東京, p. 88.
- 11) 内藤 篤 (1985) : 畑害虫の生物的防除—現状と展望— (農環研編 天敵利用の現状と展望), pp. 25~28.
- 12) 日本植物防疫協会 (1994) : 生物農薬開発の手引き, 111 pp.
- 13) ——— (1996) : 平成7年度生物農薬連絡試験成績, 131 pp.
- 14) 西川 潤 (1994) : 食料 岩波ブックレット No. 349, 71 pp.
- 15) 農業研究センター (1996) : 平成7年度一般別枠研究「植物免疫作用等の生産機能を活用した農産物の安全性向上技術の開発」推進会議資料, pp. 58~81.
- 16) 安松京三・渡辺千尚 (1964) : 日本産害虫の天敵目録, 九大農昆虫学教室発行, 166 pp.

本会発行のシリーズ図書：植物保護ライブラリー

各冊B6版 定価1,326円 (本体価格 1,263円)

「イネいもち病を探る」—研究室から現場まで—	小野小三郎 著 口絵カラー2頁 本文174頁	送料240円
「作物の病気を防ぐくすりの話」	上杉 康彦 著 本文121頁	送料240円
「虫たちと不思議な匂いの世界」	玉木 佳男 著 本文187頁	送料240円
「日本ローカル昆虫記」—虫の心・人の心—	今村 和夫 著 本文220頁	送料310円
「ミクロの世界に魅せられて」—植物病原細菌の虚像と実像—	後藤 正夫 著 本文220頁	送料310円

お申し込みは、直接本会出版情報グループに申し込むか、お近くの書店で取り寄せて下さい

社団法人日本植物防疫協会 〒170 東京都豊島区駒込1-43-11 TEL: (03)3944-1561 FAX: (03)3944-2103