

第11回報農会シンポジウム『植物保護ハイビジョン-1996』

— I P M (総合的有害生物管理) の現状と将来 II —

《環境情報解析と有害生物制御》

1. 米国におけるバイテクベースの植物・菌類研究情報 —植物保護に関する研究を中心に—

(講師：理化学研究所 有江 力氏。 米山勝美抄録)

近年、米国を含めて先進諸国における植物・菌類の研究は遺伝子レベルの解析に主体が移り、これまでの遺伝学的あるいは生化学的手法では説明が困難であった現象が次第に明確になりつつある。とくに米国ではいち早く、その手法が成熟し、またその成果を応用して実用形質転換植物を育種し、それを市場化しようとする動きが盛んになってきた。

演者の有江氏は1995年秋まで1年間米国コーネル大学に留学されており、本場で得られた植物・菌類研究に関するホットな情報について、植物保護研究を中心に紹介された。

形質転換植物： 米国では、すでに日持ち性トマトや除草剤耐性植物等の形質転換植物が上市されていること、また病害保護に関しては動物由来の抗体遺伝子や病原菌の菌体分解酵素、全身抵抗性誘導因子、ウイルスの外皮タンパク質などを導入した多くの研究事例が紹介された。なお、食用植物を形質転換してヒト病原体由来のタンパクを生産させ、これを食用ワクチンとして摂取させる試みは医療用のワクチンを保存・接種しにくい開発途上国での予防医学に道を開くものとして大変興味が惹かれる。

生物防除： I P Mの重要な手段である生物防除についても、そのメカニズムが遺伝子レベルで解析され、たとえば生物防除資材 *Pseudomonas*の産生するポリケタイドの防除効果やピロールニトリンの生合成系などが解明されつつある。このようなメカニズムの解析は、時に不安定である生物防除効果を安定に発現させることに応用できるほか、生物防除の安全性評価の一助となり得る。とくに生物防除資材 *Pseudomonas*を形質転換することによりピロールニトリンなどの生産物を増加させ、生物防除活性を増強する試みは興味もたれる。

菌類のバイテク研究： 近年、イネいもち病菌を中心として菌類のバイテクベースの研究が盛んになっている。病原菌の病原性因子や非病原性因子を遺伝学的な方法と組み合わせて解析することにより、従来未知であった様々な菌類と植物の相互関係が解明されつつある。なかでも菌類に対するR E M I法の利用は、効率的にタグ付きの変異株を得ることができ、形質発現に関与する遺伝子の解析が容易になるであろう。

また、子のう菌の交配型遺伝子の機能解析では、交配能を欠く菌の中にも完全な機能の交配型遺伝子をもつ株が存在することが判明したことは興味深い。さらに交配型遺伝子上に存在する保存的配列の発見で、これまで交配型遺伝子が確認されなかった各種子のう菌に類似配列が存在することが明らかになり、またそれら配列の解析により菌類系統樹を作成することができたことは新たな発展である。将来的には、交配メカニズムを用いて菌類の完全世代形成の人口的な制御が可能になり、植物の病害制御やきのこ生産への応用が期待される。

以上のように、植物・菌類分野における最先端の新知見が紹介され、分野が違う方には若干専門的なところもあり、理解が難しい面もあったかと思いますが、筆者のように分野を同じくする者には大変勉強になりました。末筆ですが、貴重な情報をご紹介いただいた演者に心より感謝の意を表します。

2. IPMにおける微生物の活用

(講師：働エス・ディ・エスバイオテックつくば研究所 鈴木孝仁氏。本間保男抄録)

作物生産を阻害する有害生物の管理の中で、微生物の活用されている場面は多岐にわたっている。IPMにおいて、いま、どのような微生物が活用されているか、またこれからの微生物の活用について、極めて詳細にまたわかりやすく整理されて講演された。

I. IPMにおける微生物：いま

ウイルスの活用；

まずウイルスの活用としては弱毒ウイルスの利用、組換え体の利用、また害虫防除として核多核体病ウイルスなどの活用が紹介された。

細菌の活用；

では抗生物質産生細菌群、生物農薬として、*Agrobacterium radiobacter* strain K 84など登録例をはじめ、開発途上の生物農薬の例にも及んだ。

害虫防除のBt菌；

その組換え体の登録にも言及され、さらに放線菌利用のポリナクチン、ミルベメクチン、ビアラホスなど、またビアラホスの除草剤としての活用例も紹介された。

糸状菌の活用；

タバコの白絹病の防除薬として1954年に登録されたトリコデルマ菌やエンドファイト、VA菌根菌、さらに害虫防除、雑草防除の研究例も紹介された。

II. IPMにおける微生物：これから

微生物の産生物質の探索、共生微生物・抵抗性誘導微生物の探索や組換え体の利用などの夢も語られ、微生物資源の活用を植物保護分野に求めることにより、環境と調和を保ちながら、食糧生産が可能となるであろうと示唆された。

3. 害虫防除システムにおける予測・管理モデル

(講師：茨城大学理学部 塩見正衛氏。 田付貞洋抄録)

害虫がいつ、どこで、どの程度発生するかを予測することは、従来の農薬散布主導型の害虫管理においても基本であった。しかし、今後、IPMとは不可分の環境保全型農業や持続型農業の技術開発が第一の目標にされるならば、より正確な、よりきめ細かい害虫発生状況予測が不可欠であり、そのための有効な予測・管理モデルの構築が急務である。

I. 農業における望ましい予測システム

上の目標を達成するには害虫の発生状況の予測だけでは意味をもたない。将来の望ましい予測システムでは、農業生産に関する種々のパラメータ、例えば、ある時点での作物の生育状況や病害虫の発生状況についてのセンシング情報、長期・短期の気象情報、農産物についての市況情報などが総合的なネットワークを通じて集められ、生育予測モデルや病害虫発生モデルを用いて解析され、得られた予測情報が農家に流される。

情報の収集・解析、ネットワーク維持には膨大な費用を要するが、これを克服するための将来的課題は病害虫だけの予測モデルをつくるのではなく、地域の主要作物全体の、土壌、肥培、生育、作業の管理、市況情報にもとづく出荷の管理まで含めたあらゆる項目の一元的管理によって経済的に成立できるシステムの構築である。なお、そのためにはニューラルネットやファジーなどの新手法をとり入れることや、インターネットの活用が有効であろう。

Ⅱ．害虫だけに注目する管理モデル

害虫発生だけに視点をおいたモデルには、統計学的モデルと数学的モデルがある。統計学的モデルには回帰式を使う方法と時系列解析を使う方法が存在し、それぞれが応用場面でも試みられてきた。このうち主体であった回帰式による方法は不満足な結果におわった例が多いのに対し、時系列モデルでは継時的に長期にわたってとられたデータがある場合にはきわめて良い適合が得られている。

数学的モデルのひとつ、システムモデルの開発には長期にわたるデータは必要とせず、代わって害虫数とその変動を支配する要因（たとえば天敵、積算温度）の間の相互作用に関する知識が必要になる。ミカンハダニの発生予察のための微分方程式を用いたシステムモデルの構築が数年間にわたり県と国の試験研究機関の共同でおこなわれ、得られたモデルがいくつかの県で実際の発生予察に役立てられている。

Ⅲ．作物と害虫を包含する管理モデル

近年、作物の生育や生産の制御を目的としたモデルに害虫管理を組み入れたモデルが作られるようになった。これはⅠ．で述べた将来の目標に一步近いものとも言える。ここではとくに害虫と作物の間の相互作用に注目することが一つのポイントである。ヨーロッパでは小麦とアブラムシの相互関係を重視したモデルが両者の総合管理に有効な示唆を与えている。今後は害虫数の時間的变化だけではなく、作物の生育や収量の変化を同時に評価できるモデルの発展がなされなければならない。

Ⅳ．最後に

害虫管理のモデルについては、害虫数と被害を合理的・省力的にモニタリングする方法にまだ解決しなくてはいけない問題が多い。

予測が経済的にも成り立つように行われるための検討も不十分である。農業のいくつかの場面（作物の生育・収量、病虫害、経営など）において必要とする予測を合理的に組み合わせて行うシステム、いわば「高次の総合化」が単一作物だけについての予測システムよりも結局は経済的ではないだろうか。

農業における予測の問題には、検討すべき点が多く、まだ緒についたばかりであると言っても過言ではない。

4. 総合防除の実践と今後の課題 ——天敵利用と害虫管理——

(講師：神奈川県天敵利用研究会 石川栄一氏。塩澤宏康抄録)

今回と先回(第10回)の2回のIPMに関するシンポジウムの最後の締括りの課題としてIPMの実践の発表になりましたが、この石川講師の内容豊富な報告こそが、今までに展開されたIPMの理論の総決算と言っても過言ではないようです。専門農家の立場から総合防除というものを理解され、しっかりと身につけられて実践に移されている様子がこの講演を聞かれた皆さんには、はっきりとお分りになられたものと確信します。

ところで、ご本人が講演に先立って話されたことは、日本の食糧確保には農薬の開発・利用の貢献が大きく、今の豊かな食生活を享受できるようになった。しかし、従来必ずしも生態系や環境に深く配慮した農薬の開発や使用がなされたかどうかは、疑問が残る。農家が現場で作物を作り、経営を安定させて生活をするためには、農薬は必要不可欠のものであるが、不必要な使用によって農薬が“毒”“害”であるというイメージがあまりにも大きくなった。私共農家の周囲にあるいろいろな生物に不必要なものはないと考える。したがって、それらと共存し、それらをうまく使うことが大切なことである。と話されたが、まさに総合防除の指標であります。

講演内容が豊富ですので、興味のある方はテキストを読んでいただくこととして、ここでは主な項目のみを列記します。

- 使用農薬の歴史的経過
- 総合的防除の基本的な考え方
- 総合的防除はなぜ必要になったか
- 総合的防除の実際：天敵の利用や訪花昆虫(マルハナバチ)の利用等、スポット防除
- 予察

以上、内容について大分端折ってしまい、紙面の都合もあって演者の石川講師の総合防除に対するお気持ちを充分お伝えすることは出来兼ねますが、ハウス内を碁盤目に区分し、そのマップ上に病害虫の発生を経時的に詳細に調査してプロットし、早期にスポット散布して被害を止める防除が、省力で農薬の使用を最少限に抑え高い効果を得る防除であることを強調された。IPMの実践そのものと思います。