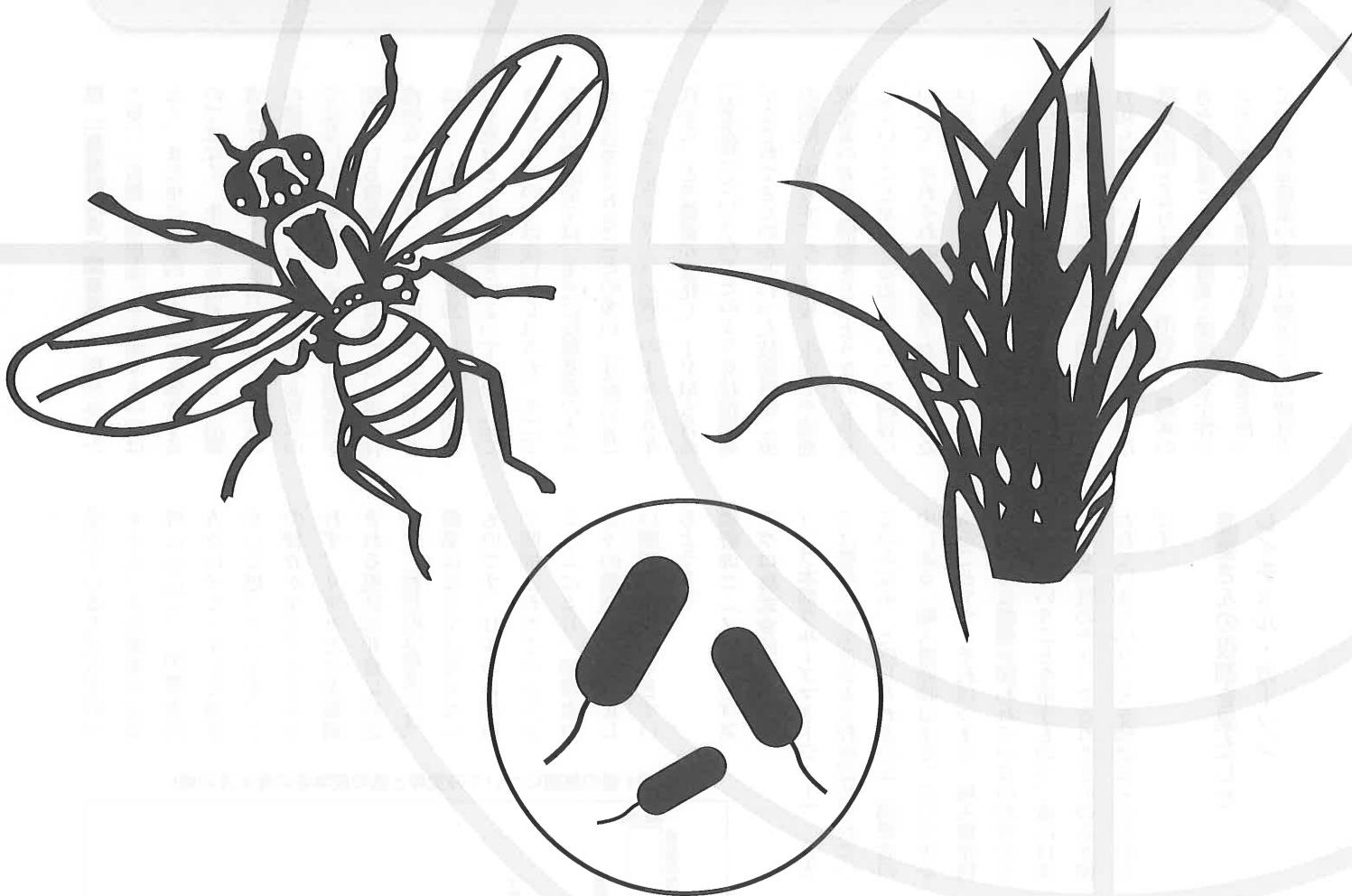


# 特集1

『有機・無農薬』を超えて—

## 農産物の『安心』を伝えるために



当誌前々号特集において「安心の農産物マーケティング」のコンセプトを示した。そのキーポイントは、適正な技術で作られた農産物についての「技術」への消費者の納得であり、顧客に「安心」して食べていただくための生産・流通における「信頼」の確立にある。そのためには、農産物を流通・消費する業界人と生産者、技術供給企業が、農業生産技術について共通の情報と認識を持ち、消費者に「安心」を伝えるネットワークを構築する必要がある。

また、消費者の「納得」「安心」を得るために、ただ「農薬の安全性」を強弁するだけでなく、農薬に関する適切

な情報を、生産者だけでなく、流通販売業そして消費者に伝えていくことが不可欠である。

そこで、今号及び次号において、農薬メーカーの方々をお迎えして、農薬開発や利用技術の現状、その安全性について、生産者や流通販売業の方々との情報の共有化の可能性などについてお話しをしていただく。

更に、IPMのための様々な技術が導入されつつある現在、IPMの基本的概念とは何か、また、どういった技術が提供され始めているのか等IPM技術の現状と展望について岡山大学教授・中筋房夫氏にお書きいただいた。

## 農薬メーカー座談会

# 「野菜売り場で農産物の『安心』を伝えるために」 農薬メーカーが果たすべきこと(前編)

出席者 内田又左衛門さん (日本農薬株式会社開発本部副本部長)  
 橋野洋二さん (ノバルティスアグロ株式会社マーケティング本部グループマネージャー)  
 宮原隆さん (ゼネカ株式会社農薬事業部プロダクトマネージメント)  
 司会 昆吉則 (「農業経営者」編集長)

**昆 (農業経営者) 編集長** 私共は、ただ単に「有機・無農薬」を主張するのではなく、また単に農薬の「安全」を強弁するのではなく、生産から流通販売そして消費者までが「安心」を共有していく、「安心」の農産物マーケティング」こそが必要なのではないかと考えています。現在消費者が抱いている農薬への「不安全感」は、単に技術的な「安全性」だけに向けられたものではなく、生産流通販売を通しての情報伝達の不充分さ、不正確さによつても引きこまれているのではないかと想っています。そこで今回の座談会では、未だに反農薬派の人々から言及されることの多い『沈黙の春』(レイチャエル・カーリン著)の1960年代から、どう農薬が変化し、IPMも含め「安全性」という点でどのような技術開発がなされてきたのかといった技術情報(虫の防除に限らず)や、今後、生産者や流通販売の方々と情報をどのように形で共有していくことができるのかといった内容について、それぞれのお立場でお話し頂きました。

まず、安全性という問題に関してですが、内田又左衛門 (日本農薬株式会社開発本部副本部長) 農薬の安全性に関する情報をお知らせしていく点で、日本農薬学会では、既に24回となります。農薬、農家の方々を対象とした「農業と環境と安全性シンポジウム」を開いています。農薬を使つておられる農家の方々は現実にその便宜を

受けている人たちなので、すから、より農薬の必要性について、消費者の方々にアピールして頂きたいと思つています。この便宜が全くアピールされず、リスクだけが強調される現状は非常に残念です。経営的な農業には、農薬はなくてはならないものです。日本の各都市で開催されたこのシンポジウムにより、消費者の方々の農薬に関する正しい理解が得られてきているようです。

**橋野洋二 (ノバルティスアグロ株式会社マーケティング本部グループマネージャー)** 日本では農薬の安全性がある程度認められているのかなあ、と感じられるのは、消費者の中にある「輸入農産物は不安」という声があることです。それはつまり、輸入農産物にはどんな農薬が使われているのか分からぬ、ということを示すもので、逆に日本では安全性のチェックされたもののみが使われているということを物語るものだからです。

**レイチャエル・カーリン** 産婆さんの役割を果たした

図2 日本での死傷者統計		原 因	1988	1989
内田	自動車事故	13,517	14,512	
副 本 部 長	墜落	4,047	4,137	
内田又左衛門	窒息	3,206	3,327	
(日本農薬株式会社開発本部	溺死	3,021	3,019	
副 本 部 長)	労働災害	2,059	2,419	
農 薬 事 故	農業事故	7	4	
不 慮 死 総 数	不慮死総数	30,183	31,005	
死 者 総 数	死者総数	793,014	788,594	
交 通 事 故 負 傷 者	交通事故負傷者	752,845	814,832	
4日以上休業	4日以上休業	226,318	217,964	
農 薬 中 毒 者	農薬中毒者	31	30	



9 ではそれについてこう記しています。

『予言』しました。『地球白書1998～9』



## 特集

「有機・無農薬」を超えて  
農産物の「安心」を伝えるために

員ロバート・センブルは、レイチエル・カーソンの新しい伝記に関する1997年の書評のなかで、次のように述べている。『コマドリやその他の野鳥が姿を見せない”沈黙の春”が訪れるというカーソンの恐ろしいシナリオは、現実には起ころなかつた。しかし、彼女の予言が外れたひとつ重要な理由は、まさに彼女の診断が正しかつたからである。』実際、社会は彼女の警告に耳を傾けて、DDTの使用禁止など必要な改革を実施し、その結果、彼女が予言した沈黙を一少くともこれまでのところ一回避することができたのである。

つまり、農薬メーカーは、彼女の診断があつたからこそ「沈黙の春」を回避するための技術革新をなし得たのです。

昆 最近の農薬登録には、急性毒性試験、慢性毒性試験、発ガン性試験、生体の機能に及ぼす試験、有用動植物に対する試験、残留試験と様々な安全性に対する試験が課せられていますが、これらは非常に厳しいものなのでしょうか。また、これらの試験を通つた農薬は、少なくとも最近の農薬は安全性の高いものといえるのでしょうか。

橋野 最近の農薬に関しては非常に安全であると言えると思います。最低でも、どちらも安全であるか、危険であるかは調べられていると言えるのではないでしようか。特に環境に対する残留性の問題として

DDTが注目を浴びました。DDTは急性毒が低くてその点では問題はないのですが、環境の中に蓄積されていて、それが何々県では使つてはいけないとか、かなりの警告に耳を傾けて、DDTの使用禁止など必要な改革を実施し、その結果、彼女が予言した沈黙を一少くともこれまでのところ一回避することができたのである。

つまり、農薬メーカーは、彼女の診断があつたからこそ「沈黙の春」を回避するための技術革新をなし得たのです。

昆 最近の農薬登録には、急性毒性試験、慢性毒性試験、発ガン性試験、生体の機能に及ぼす試験、有用動植物に対する試験、残留試験と様々な安全性に対する試験が課せられていますが、これらは非常に厳しいものなのでしょうか。また、これらの試験を通つた農薬は、少なくとも最近の農薬は安全性の高いものといえるのでしょうか。

橋野 最近の農薬に関しては非常に安全であると言えると思います。最低でも、どちらも安全であるか、危険であるかは調べられていると言えるのではないでしようか。特に環境に対する残留性の問題として



日本農業株式会社開発本部副本部長  
**内田又左衛門さん**

がとれたとしても、地方行政の中で閉め出しが進んでいます。仮に登録が取れても、何々県では使つてはいけないとか、かなり地域限定型で絞られてきています。農業企

昆 さきほど、内田さんが仰つたレイチエル・カーソンがその後の農薬技術や安全性チェックに對して果たした役割は逆に大きかつたんだ、というお話は大変重要なとと思うのです。

内田 そうです。指摘されたように、問題のない農薬を作る検査システムが彼女が行った「予言」によって早くできたわけですから。

昆 いわば、新しい農薬に関する技術を作り出す産婆さんの役割を果たした「沈黙の春」によって、健全な形で開発が行われているんだということですね。

内田 そうです。

### どのくらい「安全」なのか

昆 農薬の安全性が増す中で、では相対的に見てどのくらい安全なのか、という問い合わせられています。

内田 むしろ、DDTの環境に対する毒性の問題が指摘されたことによつて、我々農業界も多くの事を学んだと言えるのでは

出ないようにするための指標を獲得したわけですから。それに、DDTのときに学んだ経験が活かされ、PCBやダイオキシンなど同様の問題が発生した時に素早く対応する仕組みが確立できたのです。その後の農薬の進歩は、本当に素晴らしいと考えています。

橋野 「安全性」について一口で言うのは大変難しいですが、世界のガン学者によるチェックに對して果たした役割は逆に大きかつたんだ、というお話は大変重要なとと思うのです。

昆 さきほど、内田さんが仰つたレイチエル・カーソンがその後の農薬技術や安全性チェックに對して果たした役割は逆に大きかつたんだ、というお話は大変重要なとと思うのです。

橋野 「安全性」について一口で言うのは大変難しいですが、世界のガン学者によるチェックに對して果たした役割は逆に大きかつたんだ、というお話は大変重要なと思うのです。

内田 どうです。指摘されたように、問題のない農薬を作る検査システムが彼女が行った「予言」によって早くできたわけですから。

昆 いわば、新しい農薬に関する技術を作り出す産婆さんの役割を果たした「沈黙の春」によって、健全な形で開発が行われているんだということですね。

内田 そうです。

昆 農薬の安全性が増す中で、では相対的に見てどのくらい安全なのか、という問い合わせられています。

内田 発ガン性では、タバコやピーナッツバターなどが、農薬や食品添加物に比べて、はるかに高いリスクがあると考えられています。また、環境安全面では、例えば水道水を消毒する場合塩素を使いますね。水道

水に直接魚を入れると死にます。農薬は水道水などの魚毒性を環境中では持つていないうことです。水田でも魚を死なすわけにはいきません。水道水と水田から漏れだした水どちらが危険かというと水道水の方が（魚に対して）危険だと考へてもよいのではないかでしようか。

橋野 「安全性」について一口で言うのは大変難しいですが、世界のガン学者によるチェックに對して果たした役割は逆に大きかつたんだ、というお話は大変重要なと思

有機に取り組んでこられた方は、そういうことへの反省もあるかと思いますが、たゞ高く売れるからという形だとこうした問題も起り得るのではないでしょうか。また、まじめに取り組んできた人でもそうしたことに無知だと問題を起してしまった可能性があることになる。実はそこには危ういものがあるということですね。私も希少性としての「有機農産物」であればよいと思うのですが、あるロットがあつてという形では考えていくべきではないと申し上げているのです。更に進む前にまず、各社の開発商品の特徴についてお話し頂ければ。

### 選択性・低投下量

#### 環境への影響を重視した各社新農薬

内田 当社では、選択性が高いということと、低投下量ということにこだわった研究開発をしています。選択性が高いとは、標的とする病害虫雑草以外のものには効かないということです。それは他の会社にどつては欠陥として捉えられるものもあり得ます。効く範囲が狭すぎて、汎用性がないということになりますから。

内田 殺菌剤フジワントモンカット、殺虫剤アプロード、殺ダニ剤ダニトロン、いざピラフレンエチルはha当たり数gと非常に少量で効きます。また私共は、環境的など

有機に取り組んでこられた方は、そいつたことへの反省もあるかと思いますが、たゞ高く売れるからという形だとこうした問題も起り得るのではないでしょうか。また、まじめに取り組んできた人でもそうしたことに無知だと問題を起してしまった可能性があることになる。実はそこには危ういものがあるということですね。私も希

少性としての「有機農産物」であればよいと思うのですが、あるロットがあつてといふことがあるのでしょうか。

内田 他社剤を含めて薬量を比較した文献調査があるのですが、殺虫剤で、1942年に開発されたDDTはha当たり1kgぐら

い使つていました。最近のフルアズロンなどですと、ha当たり2gくらいと10000分の1近くになつてゐるわけですが。殺菌剤でもやはり1961年開発のマンコゼブはha当たり4kgぐらい使つたものが、最近

開発のバイオ



橋野洋二さん  
ノバルティスアグロ株式会社マーケティング本部グループマネージャー

するバイオを誘導するバイオを出しました。現在水稲の箱処理でのイモチ病防除で登録されています。

富原隆さん（ゼネラルアグリカルチャーフィンансメント） 私共のアミスターは食用キノコの天然生理活性物質の化

学構造を利用してできた殺菌剤です。アミスターはアメリカでは一番最初に低リスクを売り物にしているのも特徴の一つですね。むしろそれがないと売れないような状況になりつつある。海外の市場と違つて農薬としての登録を受けました。

橋野 しかし、選択性という点では、ある意味の「ぶり返し」がありまして、あまりピンポイントになりますと、農家さんが使いたいにくくなってしまいます。農家さんの立場に立つて考えると、特効薬は欲しいがそ

こそこ他のものにも効いてくれないと使いにくいということになりますので、最近は少し戻りつつありますね。昔の有機リン剤などは効果が広かつたのですが、余り広いと環境に対するインパクトが大きくなりますが、広過ぎず狭すぎというところにトレンドが移っているのかなと思います。

内田 新しい効果のある物質を探してい

て、菌にも草にも害虫にも共に効いたといつた物質は、毒性や薬害が強いとか、環境に対する影響が大きいとか必ず後で問題が出てくるのです。草なら草だけ、虫なら虫だけとなるべく選択性の高い方が開発しやすいのです。

橋野 また、農業を営んでいる方の経済的環境もいろいろとあります。兼業でやっておられる方も、専業でやっておられるプロの方もいらっしゃいます。農薬もそれに合わせ、プロが使いこなすコスト重視の製品もあれば、誰でも一律に高い結果が得られる高性能な高価な製品もあり、バリエーションが豊富になってきています。

内田 日本の農薬は、使いやすさや省力化を売り物にしているのも特徴の一つですね。むしろそれがないと売れないような状況になりつつある。海外の市場と違つて農薬としての登録を受けました。

農薬の適正利用と経営観との接点

内田 DDTも大量に使つたから問題が出たと言えますね。DDTは積算すると何百万tと環境中に放出されているのです。ですから問題が起つた。これが一極少なくて、

ころを重視した開発を行つています。独自の作用メカニズムの発見・開発もを目指しているところですが、これは詳細な研究結果をみないと分からぬところですから。

昆 かつてのものとの違いとしてははどういふことがありますか。

内田 他社剤を含めて薬量を比較した文献調査があるのですが、殺虫剤で、1942

年に開発されたDDTはha当たり1kgぐら

い使つっていました。最近のフルアズロンなどですと、ha当たり2gくらいと10000分の1近くになつてゐるわけですが。殺菌剤でもやはり1961年開発のマンコゼブはha当たり4kgぐらい使つたものが、最近

開発のバイオ

ですと5gくらいになつていています。除草剤でも1957年開発のPCPはha当たり7・5kg使われたのが、先ほど述べましたピラフレンエチルですと、9gくらいです。

橋野 除草剤と殺虫剤の分野ではかなり面積当たりの投下成分量が減つてきていますね。

内田 DDTも大量に使つたから問題が出たと言えますね。DDTは積算すると何百万tと環境中に放出されているのです。ですか

から問題が起つた。これが一極少なくて、



## 特集1

「有機・無農薬」を超えて  
農産物の「安心」を伝えるために

ています。ユーザーはそのままというところがあるのでないでしょうか。

富原 農薬取締法自体ができたのが食糧不足の時で、増産増産の時代にまがいもので効果が全くないようなものまで出回っていますから、メーカーに対してもかなり厳しいものになつたのだと理解しています。現在のものは安全性をかなり求めるものに変わっています。また、もう一步踏み込んだ形でメーカーだけでなく、生産者、消費者まで通した安全性への考え方というのが大切なのだと思います。

昆 つまり農業において、技術開発と経営

ということがセットにならないといけないということですね。「安全」は技術の問題だが、「安心」は経営の問題です。そのことが農家の経営責任として問われないと農業はまともな方向に向かわないので、農業の問題にしても労働安全の問題にしても、今まで農家はいつも被害者の立場に立つていました。本当に農業を守ろうと思うのであれば、農業経営者の「自己」責任ということを言わないといけない。だから、農薬メーカーだけが問われるのではなくて、農業経営者も問われているということが言わなければならぬのです。誰に問われているのかというと、それは法律ではなくて、お客様に問われていると考へるのではないかとのことです。農薬そのものの安全性の利用の問題があるかと思いますが、如何で

でしょうか。

**内田** 特産物の生産団体では、使えない農

薬が見つかたりしますと、そのイメージが壊れて大きなダメージとなります。それ

への予防策として、ある生産者団体では、そういうことを起こしたら損害賠償しま

すといった血判状みたいなものを書くのだ

と伺つたことがあります。しかし、そういう

うところでは却つて、農薬をうまく使つて

いる。情報公開もしますし、農薬使用の軌跡が全部わかるようになつていて、抜き

打ち検査を自分たちでやつたり

しているのです。やはり、全部が見えるよう

な明るい状態にすることが大切

だと思うのです。

昆 農家さんが義務や責任を負うということは、逆にそれによって農業経営者としての誇り、社会的誇りが生まれてくるということにつながります。それが農薬の使用という点にも表れてくる。

**内田** もう一つ、農家さんにとっては、自分が作つた農産物が誰に食べてもらつていいのか分からぬということがあるので

思つてゐます。誰が食べているのを意識することができれば、作り方も変わつてくるのではないでしょうか。生産者と消費者の交

流なり、間をつなぐものが必要なのだろうと。消費者の側からもこの人が作つてているものだと分かると安心度が、全然違つてくるのだと思うのです。

**橋野** 例えば、近くに住んでる団地の人たちやスーパーを通じた産直として、誰々さんの農産物ですよと、生産者表示をしている場合はそれができると思います。多く

の場合は、少なくとも私が作つたものはおいしく思います。ただ安全なものを使いたい、使う量を減らしたいという意識が出てくるの

だと想ひます。

しかし、日本では青果流通にせざるを得ない生産者が過半数を占めているわけです。そのためには、評価されることは、逆にそれによって農業経営者としての誇り、社会的誇りが生まれてくるということにつながります。それが農薬の使用と

大きさです。味は二の次。後はタイミングよく量が出せるか、産地としてある程度の大きさがあるかといったことになります。

しかしそうなつてると、生産者たちはも

のを買ってもらわなければならぬのです。

安全性が差別化のまな板に乗つていかな

い。

また、産地という概念で縛られてしまつてゐるもの、その要因の一つだと思います。

この間ある産地で非常に優秀なトマト農家さんとお話しをしたのですが、その産地のトマトをどう思いますかと問われて、いい

んじやないんですか、ネームバリューもありますしと答えたんです。おいしいですかと聞かれたのでおいしいですよと。でもそ

の方は、少なくとも私が作つたものはおいしくですが、ここにトマトの全部がおいし

いとは限りませんよと言わされました。その地域でも他に余り優秀でない農家さんがおられるわけですよ。その人たちも同じ流通

にのつて、同じネームバリューで呼ばれる。すると一生懸命作つている人たちは足を引張られることになるわけです。つまり、平均化されてしまうわけです。もちろん、

産地としてレベルアップしようと努力されている産地もたくさんありますからそこはレベルアップされています。農薬の種類を限定している産地もあります。そこでは優秀な指導者がいらして、使用する農薬も安

全性を配慮して、抵抗性回避策も講じるなど色々と工夫をされています。そういった人たちは、メーカーとして技術指導などの情報提供のやりがいのある人たちですから我々も一生懸命やります。そうすることによつて、その産地での自社の農薬の使用率は上がりますので、我々にとつてもやりがいがあるわけです。しかし残念ながら、そ

ういったことには無関心な人たちがまだ多いのが現状です。農薬を使用される生産者の方々に農薬というものに対して意識

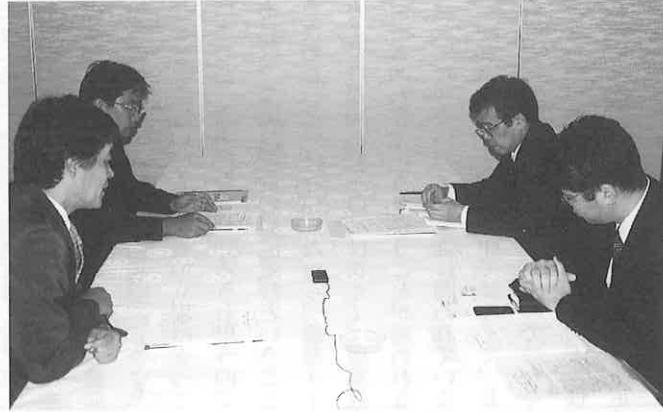


ゼネカ株式会社農薬事業部  
プロダクトマネージメント  
宮原隆さん

橋野 安全性の高い農薬でも、一つのものばかりを使用すると抵抗性が速く出てきてしまうのです。そのために農薬を組み合せて使用するという技術指導が行われてい

昆 今、抵抗性回避という言葉が出てきましたが、これも一般にはあまり知られていない重要な言葉ですね。

橋野 安全性の高い農薬でも、一つのものばかりを使用すると抵抗性が速く出てきてしまうのです。そのため農薬を組み合せて使用するという技術指導が行われてい



ます。安全性の高い農薬を長期に渡つて使  
い続けるための配慮なのです。

宮原 そうなんです。アミスターも殺菌剤として効果が高いために普及が急速に広がっています。しかし、アミスター一剤を連續使用し過ぎると、抵抗性が速く現われるという心配があるわけです。ですので、抵抗性が発現するのを抑えるため、使用回数の限定、他の殺菌剤との併用、予防的使用的3点お願いしています。私たちがアミスターについて「プロはプロ」と表現しているのは、そういう情報提供も含めてやつていかなければと考えているからです。また、そのことを買い手の皆さんにも理解頂きたいと、農業技術通信社さんとも協力しながら活動しています。

農家さんによつては、直接我々に情報をくれという人もいるのです。そういう人たちに対しても我々は喜んで情報をお出しします。そういう意識が上がつてくれれば我々としても技術情報を出す価値も上がつてくるのです。

昆 私は農家さん側の意識はだんだんと上がつてきていると感じています。かつては、突出した農家さんは、村のルールを壊すやつだと鼻をつままれていたのですが、今は変わつてきているのです。自分一人ではできないから、それでも産地としてやっていくとされている。村の側も、その人がいないと全部滅びてしまうのですから、助けくなってきたのです。また、それを行なう「担い手」の運動としてではなく、商人がその環境を作つていくことが必要なのです。これからはそれがやつていてける時代だと思います。

(次号に続く)

## 農薬業界が達成した最近の技術革新および取り組み

座談会より、まとめ

一般的な取り組みとしては、

- ①有効成分投下量の軽減。
- ②使用者(散布者)に対する安全性の改善。
- ③環境負荷の軽減。
- ④消費者への安全性の確保
- ⑤より作業効率的な剤型、包装がある。

①有効成分投下量の軽減は、コスト軽減とあわせて、以下のすべての観点にかかわっている。以前は、除草剤では単一成分でのha投下量が1~3kg程度だったものが、最近では、10g程度で高い効果のある成分がでできている。また、殺虫殺菌剤でも、低薬量化がすすんでいる。

②使用者への安全性の改善は、有効成分自体が急性毒性の低いものに置き換られていることと、ある程度急性毒性の高いものでも現場で有効な成分は、

製剤改良により使用者がより安全に使えるものに改善されている。

③環境負荷の軽減は、一般的に魚毒性が低い成分、環境蓄積性の低い成分へと置き換えることにより進められている。特に魚毒性は、地域行政からより高い制限が加えられており、安全なものでなければ現場で使用できなくなっている。また、環境の一つとして天敵生物への影響なども積極的にデータをとり開示するようになってきている。古い成分では、これら環境面において若干問題が残されている成分もあるが、現場での防除に支障をきたさないレベルにおいて、より安全な成分に置き換わってきている。

④消費者への安全性(残留農薬の安全性)は、厚生省、農水省、環境庁の安全性評価が年々高くなってきてお

り、新規成分に関しては世界最高水準の安全基準をクリアする必要がある。最近では、環境ホルモン的な影響も評価内容に加えられており、これらの安全基準のアップが開発コストのアップにもつながっている。古い成分についても、適宜、農薬登録再評価が行われており、新しい基準で順次評価されてきている。したがって、適正使用基準内で使用する限り、消費者への安全性の問題はないと考えてよい。

⑤より作業効率的な剤型などの開発は、農業機械メーカーなどとも協賛しながら進められている。高齢化、大規模化の進む日本の農業環境のニーズにあわせ、より効率的に防除ができるような処理方法も含めた製品が開発されている。環境負荷軽減、使用者への安全性等も考慮されている。



## 特集1

「有機・無農薬」を超えて  
農産物の「安心」を伝えるために

# 作物保護戦略としての総合的害虫管理(IPM)

岡山大学農学部教授 中筋房夫



### 【プロフィール】

1942年兵庫県生まれ。九州大学農学部卒、高知県農村技術研究所研究員、名古屋大学助手、京都大学講師を経て現職。著書に「総合的害虫管理学」(養賢堂)「害虫とたたかう」(NHKブックス、共著)「作物保護」(朝倉書房、共著)など。

## はじめに

年代前半からIPMと言いかえられるようになつた。

## IPMとは

最近、作物保護の分野以外の農業現場でIPMという言葉がよく聞かれるようになつてきた。インドネシアでは大統領令や議会決議で「作物害虫防除はIPMで行う」と宣言されているし、アメリカ合衆国では、クリントンの提唱文書で「2000年に全米農地の70%にIPMを普及する」と書かれている。確かにIPMは将来の農業技術の重要なキーワードの1つになりつつあるようである。今年の通常国会で成立した「食料・農業・農村基本法」、いわゆる新農業基本法にも、持続的農業の発展や環境に配慮した農業生産などが盛り込まれており、農林水産省の作物保護行政、研究の柱にIPMが据えられている。

IPMはIntegrated pest managementの略である。英語のpestは有害生物全般をさすので、正確には総合的有害生物管理と訳されるべきものであるが、慣習的に総合的害虫管理という用語が使われている。それは、害虫防除分野で先行してIPMが進められてきたという事情によるが、IPMの考え方方は病害や雑草害の防除にも適用可能な考え方である。よく似た言葉に総合防除(Integrated control)があり、意味するところは大きく違わないが、1970

IPMには次の3つの重要な中身が含まれる。  
①複数の防除法を合理的に組み合わせて用いる。

②経済的被害の視点から害虫防除の要否を決める。  
③害虫の密度や作物被害の変動を見極めながら防除を行う。

IPMはそれまでの防除法と何が違うのか。①の複数の防除法の組み合わせは、それまでの農薬一辺倒でも、天敵だけに頼る防除法でもないことを示している。害虫防除には、殺虫剤以外にもさまざまな技術が開発されている(図1)。これらの防除技術の中で、害虫の密度を低下させ、かつその変動幅を小さくさせる働きが期待されるAグループ(天敵や抵抗性品種など生物的手段)を基幹とし、その働きが不十分な時に、一時的に密度を低下させる働きをする化学的防除法など(Bグループ)を副次的に組み合わせて防除するのがIPMの基本である(図2参照)。

この時副次的に用いるBグループの防除法は、基幹となるAグループの防除法の働きを阻害してはならない。IP

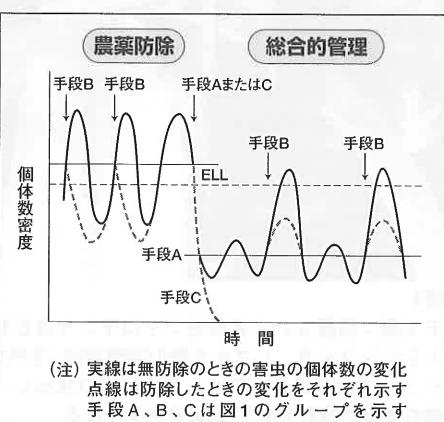


図2 総合的害虫管理における各種手段の役割を示す模式図

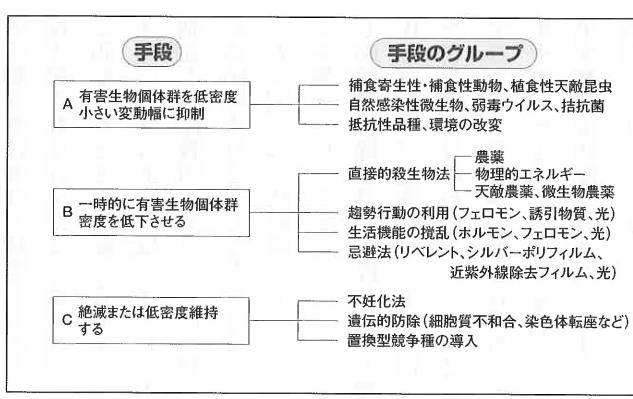


図1 各種防除手段の整理を示す模式図

Mで用いる化学的防除法には、害虫と天敵の間に高い選択性が求められる。初期に開発された殺虫剤の多くが、害

虫のみならず天敵にも卓効を示したために、殺虫剤散布がかえって害虫を増やし（誘導多発）、そのため散布回数が増え、害虫に抵抗性を発達させてしまつたことへの反省が必要である。

一種の殺虫剤だけで害虫を防除しようとすれば、95%程度の強力な殺虫効果が必要となり、そのような強力な化合物の場合、天敵への配慮などを犠牲にせざるを得ない。ところが天敵などの自然制御要因で平均60%の害虫が死亡する場合、これに性フェロモンと、IGRのようなマイルドな化合物で、それぞれ60%防除できれば、合計すれば95%近い防除効果が得られる。複数が交尾できなくなり、増殖率が低下する。この方法を交信攪乱法という。交信攪乱用の性フェロモン剤も14剤が実用化されている。中でも複数の害虫の性フェロモン成分を含んだ複合交信攪乱剤が最近注目されている（図3）。リンゴ、モモ、ナシなどのシンクイガ、ハマキガ類の防除に普及しつつあり、高い防除効果を上げている。交信攪乱防除によつて、それまでのシンクイガ、ハマキガに対する殺虫剤散布を大幅に減少させることができるほか、

前にも述べたようにIPMは天敵などの自然制御要因の働きを重視するため、ここで用いられる害虫防除資材は天敵の働きを阻害するものであつてはならない。

そのような資材には、昆虫の病原細菌（バチルス チューリングンシス菌）の毒素を製剤化したBT剤、昆虫の成長や脱皮、外皮骨格を形成するキチンの合成を阻害するなどの作用を持つ、

### 昆虫成長制御剤（Insect growth regulator: IGR）などがある。我が

国では、IGRに12剤が農薬登録されている。これらすべてが天敵に影響が少ないので、従来の殺虫剤に比べて選択性が高いものが多い。BT毒素に関しては、細菌の毒素生産遺伝子をトウモロコシやジャガイモに組み込んだ遺伝子組み替え作物が、米国などで広く栽培されている。我が国での実用栽培はまだないが、将来の有望な防除技術として注目されている。

害虫の雌、雄成虫間の交信を行なう化學物質、性フェロモンを合成して野外に放出すると、交信が攪乱され、害虫が交尾できなくなり、増殖率が低下する。この方法を交信攪乱法という。交信攪乱用の性フェロモン剤も14剤が実用化されている。中でも複数の害虫の性フェロモン成分を含んだ複合交信攪乱剤が最近注目されている（図3）。リンゴ、モモ、ナシなどのシンクイガ、ハマキガ類の防除に普及しつつあり、高い防除効果を上げている。交信攪乱防除によつて、それまでのシンクイガ、ハマキガに対する殺虫剤散布

できる利益もある。



図3  
モモ園に設置された害虫性フェロモンを含む複合交信攪乱剤によるシンクイガ、ハマキガ類の同時防除（信越化学工業株原図）  
チューブから性フェロモンが少しずつ放出し、ガの雄、雌成虫間の交信が攪乱されて交尾できなくなる

### IPMに使用される防除資材

上記以外に、天敵昆虫を増殖放飼する天敵農薬が8剤登録されており、主として温室栽培の野菜や花卉類害虫防除に使われている。

従来、果樹の吸ガ類防除に用いられた黄色蛍光灯が、野菜や花卉のヤガ類の防除にも有効であることが分かってきた。急速に普及しつつあることも注目される。

ら、作物圃場で、害虫とそれによる被害の動きを注意深く観察しながら、今後予想される害虫による被害額が、もし防除したときの防除の費用より十分大きい、すなわち防除により得られる利益が防除費用を大きく上回る場合にのみ防除を行うというものである。

わが国では、防除暦によるスケジュール散布が広く普及している。しかし防除暦防除では、防除に使つた農薬代と労力が、被害軽減によつて得られた利益で十分報われたかどうかは定かではない。病害虫の発生はそれぞれ年や場所によつて大きく変わるため、必ず無駄な防除が含まれてしまうであ

IPMの他の二つの概念、②経済的被害の視点を持つことと、③害虫密度や被害の変動の見極めは、相互に密接に関連した事柄である。一言で言うな



## 特集1

「有機・無農薬」を超えて  
農産物の「安心」を伝えるために

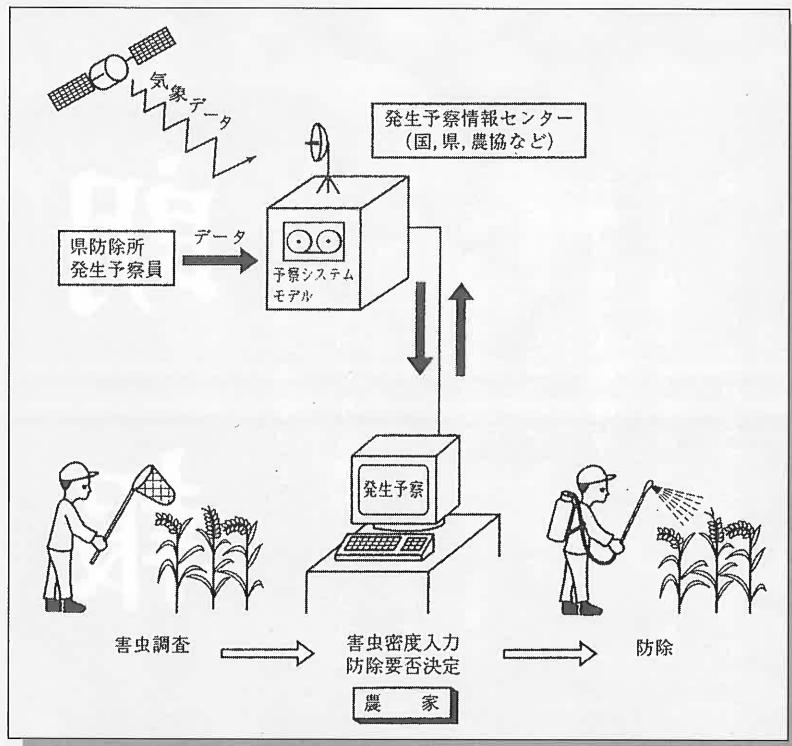


図4

公的発生予察と農家自身の病害虫モニタリングを組み合わせた発生予測と意志決定システム。防除暦によるのではなく、栽培者が自ら防除の要否を決めて実行する

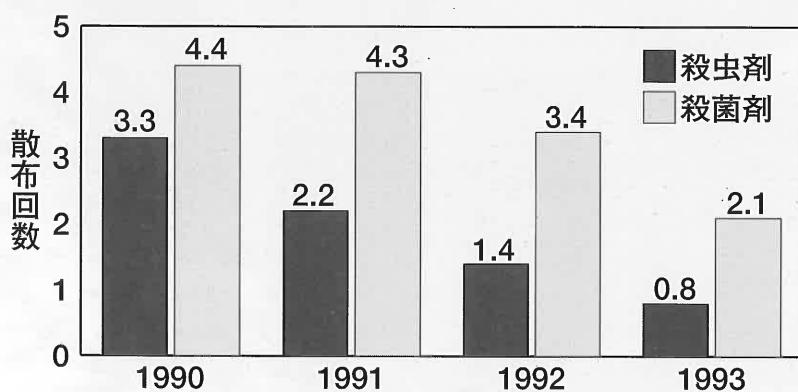


図5

キャンベルソープ社がミシガンとオハイオで行ったニンジンのIPMプログラムにおける農薬散布回数の年次変化

IPMでは、経済的被害に関わる害虫の要防除密度という基準の設定と、時々の害虫や天敵密度の監視（モニタリング）、および将来の害虫密度の予察（フォーキャスティング）を重視し、必要な防除は行わないようとする（図4参照）。発生予察は広域にわたるので、主として県の病害虫防除所など公的機関が行う。一方現状の病害虫発生の監視は個々の栽培者がみずから行う。この個別の発生監視と発生予察の情報から、要防除密度を判断基準として栽培

## IPMを売る会社

大規模農業が一般であるアメリカ合衆国では、IPMの防除システムと防除資材をパッケージにして商売する会社がいくつも存在する。たとえばその

者が防除の要否を決定することとなる。以上がIPMの意図する内容の概略である。従来行われてきた農薬中心の慣行防除との違いがご理解いただけたと思う。

一つのキャンベルソープ社の農場主にIPMを売り込むときのやり方は次のようなものである。まず農場の半分の防除を請負い、残り半分は従来の防除法をやつてもらう。もし請負った半分は、会社が補償を行う。会社は専門の防除技術者を派遣して、圃場の病害虫の発生を監視させ、必要なときにIPMシステムに従って防除する。湿度が発病に大きく影響する病害のは、葉面湿度の経時測定なども取り入

れる。害虫防除にはフェロモン、IGR、BT剤、天敵など可能な限り選択性の高い資材を用いる。図5にニンジンでのIPM開始後の殺虫、殺菌剤の散布回数を示した。このようなデータの軽減が経営戦略上重要な課題である。大規模農場では、防除コストからである。

## おわりに

約30年前に筆者は高知県の農業試験場で働いていた。そのとき、当時の筆者らの研究指導者であった桐谷圭治博士と筆者らは総合的害虫管理（当時は総合防除と言っていた）の考え方の重要性を主張した。農薬全盛時代の当時は、「考え方は良いが、絵に書いた餅にすぎない」と筆者らは批判された。それから30年経つて、事情は大きく変化した。多くの現場の害虫防除の研究者や技術者が、IPMの流れに沿った研究や普及をどんどん進めている。このような現場の方々の努力により、IPMの考え方は着実に栽培現場に広がって行くであろうと確信している。

なおIPMについてより詳しく知りたい方は、拙著「総合的害虫管理学」（養賢堂、1997）を参照されたい。