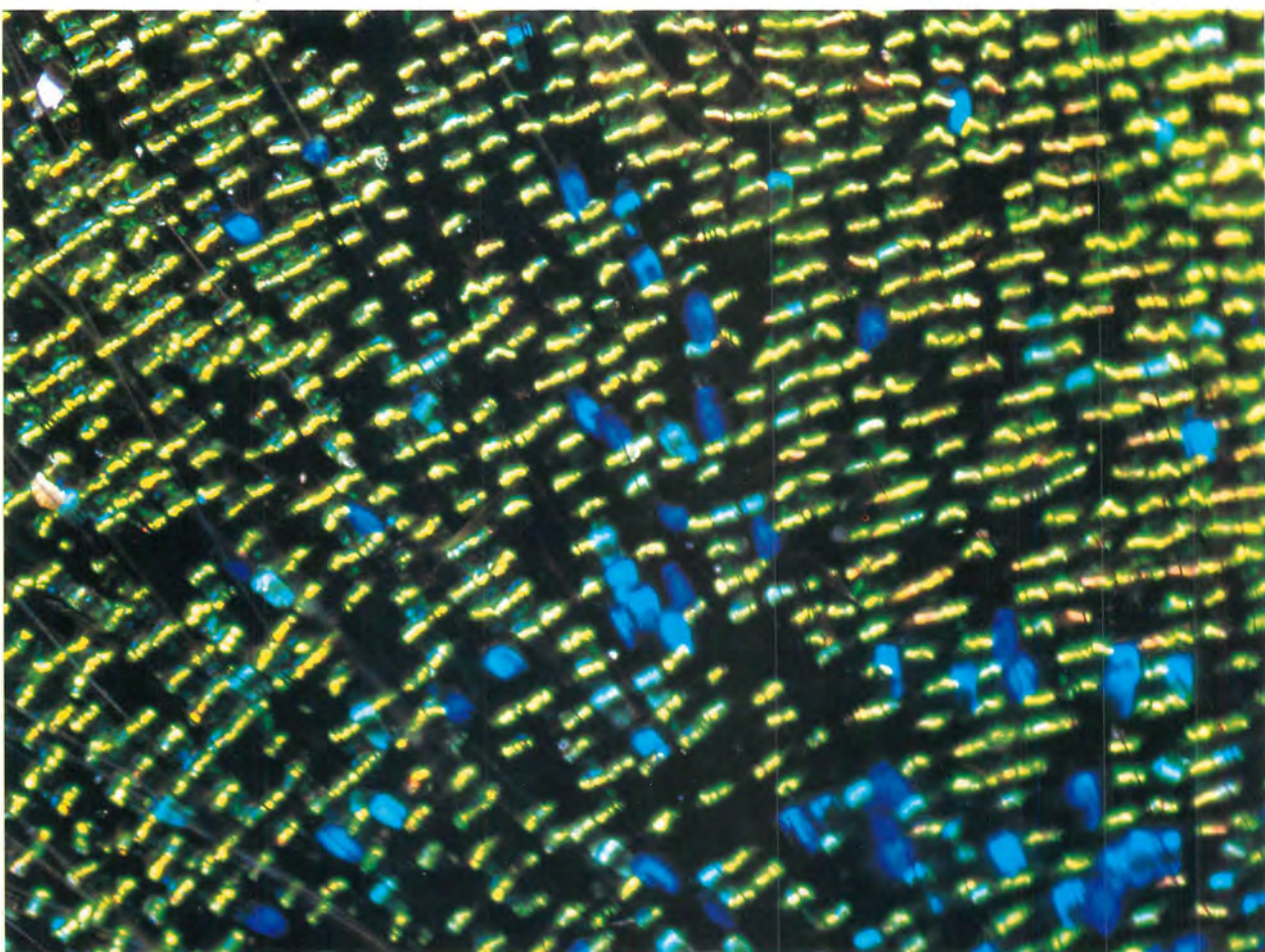


植物防疫

特集

地域発生予察による病害虫防除



1995 **8** VOL 49

畑のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト

特 長

- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類(幼虫)、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



日産化学



原体供給元

FMCコーポレーション

★ 日産化学



果樹、野菜、茶のダニ・害虫防除に…



殺ダニ・殺虫剤

サンマイト® 水和剤
フロアブル

®は日産化学工業(株)の登録商標

- サンマイト水和剤……かんきつ、りんご、なし、もも、おうとう、ぶどう、びわ
- サンマイトフロアブル……茶、すいか、メロン、いちご、あずき、きく、カーネーション、トマト、ポインセチア



あなたの喜びが、私たちの喜びです。



研究開発のいちばんの大きなテーマは、あなたの満足です。

効果、品質、安全。すべての面において最良の製品であること。

私たちの企業のテーマはここにあります。

そしてそれをよりレベルの高い次元で実現するために、絶え間ない研究開発を続けています。

生産から販売さらには消費という、私たちのお届けする製品が関わるあらゆる場に

喜びをもたらすために、笑顔をもたらすために、私たちは努力を惜しみません。

私たちは日本サイアナミッドです。

日本サイアナミッド株式会社

東京本社 東京都港区六本木1-4-30六本木25森ビル 〒106 TEL.03-3586-9712

田原研究所 愛知県渥美郡田原町緑ヶ浜1-1 〒441-34 TEL.05312-2-3141

掛川工場 静岡県掛川市細谷字山合635-15 〒436-01 TEL.0537-26-3721

フリーダイヤル

0120-22-3388

※弊社の製品をお使いの際は、①使用前にはラベルをよく読んでください。②ラベルの記載以外には使用しないでください。③小児の手の届く所には置かないでください。

タイにおけるラン切り花の輸出防疫処理

矢野宏二氏原図（本文38ページ参照）



①

①栽培農家より到着



②

②選別のため木箱から出す



③

③水入リトレイに仮置き



④

④規格分け



⑤

⑤くん蒸室



⑥

⑥予冷室



⑦

⑦包装

新しい防除シーン：を提案します。

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

害虫の発生を予測する。
交信を攪乱して交尾を阻害する。
大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

●コナガコン®(コナガ用)

●ヨトウコン®-S

(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

●アリモドキコール®

(アリモドキゾウムシ用)

●オキメラノコール®

(オキナワカンシャクシコメツキ用)

【発生予測用製剤】

●コドリングコール®(コドリング用)

●SEルアー(ニカメイガ、コナガ、

シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、

モモハモグリガ、キンモンホソガ、

チャノホソガ、シバツトガ、

スジキリヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社：〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社：〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル)

☎(0992)54-1161

☎(03)3845-7951

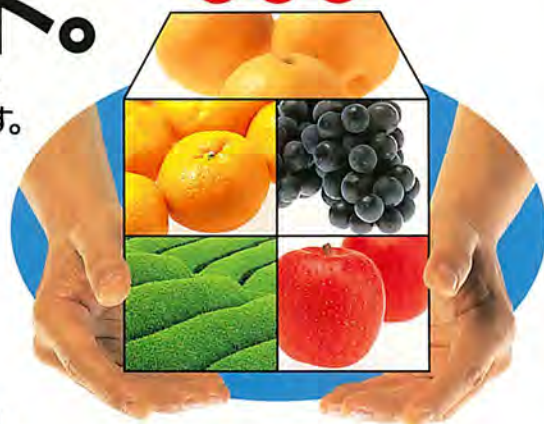
タフな効きめで、 しっかりガード。

ぶどう、りんご、なしなどの病害に優れた
効果を示す、新しいタイプのEBI剤です。

●特長

1. 広範な病害の防除
2. 優れた持続力
3. 安定した効果
4. 低薬量・低濃度
5. 難防除病害にも有効
6. 作物にやさしい

新発売



ツイン・アクションの園芸用殺菌剤



マネージ® 水和剤



北興化学工業株式会社 〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

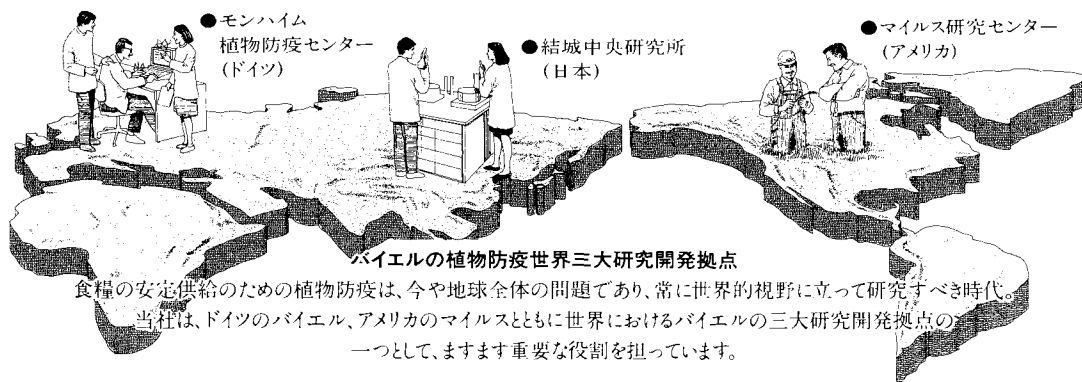
®は北興化学工業の登録商標

特集：地域発生予察による病害虫防除

病害虫発生予察事業の展望と発生予察地域活用技術確立事業	平野 善広	1
防除に直結する地域的な発生予察	小嶋 昭雄	4
カンキツ病害虫を対象とした地域発生予察		
.....増井伸一・石上 茂・山本勇治・五十棲 剛・植野範久・井上直人		8
微気象観測装置による葉いもち地域発生予察	松橋 正仁	12
発生予察による病害虫防除の展望——山口県の場合——	本田 善之	16
絶対寄生菌の純粋培養・最近の研究動向	久能 均	20
昆虫館展示温室における害虫管理	山本 知巳	24
(トピックス) 食品衛生法の改正をめぐって	田中 稔	31
農業昆虫標本の保存と同定——農業環境技術研究所昆虫標本の現状と将来——	松村 雄	33
(口絵解説) タイにおけるラン切り花の輸出防疫処理		
.....矢野 宏二・濱崎詔三郎・田中秀平・バンボット・ナポンペ		38
植物防疫基礎講座		
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(20)		
——チャ炭そ病菌・輪斑病菌・赤葉枯病菌——	西島 卓也	39
新しく登録された農薬 (7.6.1~6.30)		46
農薬紹介		47
中央だより	43	学界だより 37
協会だより	54	人事消息 15
主な次号予告		11

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108

美しい穂の仕上げをお手伝いします。

田植から収穫までにいろいろな病原菌が
イネの生育や米の品質に悪い影響を与えています。
ブラシン剤は、いもち病・ごま葉枯病をはじめ米の品質を低下させる
穂枯れ性病害に幅広く作用して美しい穂に仕上がります。



●いもち病・ごま葉枯病・変色米・紅変米に



●殺虫剤・殺菌剤の混合剤も取り揃えています。

いもち病菌

ごま葉枯病菌

すじ葉枯病菌

アルタナリア菌 (褐変穂起因菌)

カーブラリア菌 (変色米起因菌)

エピコッカム菌 (紅変米起因菌)

すみ黒穂病菌

●農薬は正しく使いましょう！

- 使用前にはラベルをよく読んで下さい。
- ラベルの記載以外には使用しないで下さい。
- 本剤は小児の手の届く所には置かないで下さい。



新発売

水稻の広域防除に空中散布専用剤

ブラシン[®]ザル

武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：地域発生予察による病虫害防除〔1〕

病虫害発生予察事業の展望と発生予察地域活用技術確立事業

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 平 野 善 広

はじめに

平成3年、病虫害発生予察事業の50周年を記念する行事が中央で催されたが、この一環として「植物防疫の課題と展望」をテーマとした座談会が開催されており、発生予察事業は半世紀を経て大きな曲がり角にきているのではないかと、示唆に富んだ話題が展開されている。その後、環境保全型農業の推進をはじめ、新農政、ガット・ウルグアイ・ラウンドなど植物防疫にも関わる大きな流れがあり、そのような背景の中で、平成4年度には閣僚折衝を経るという重点項目として「発生予察地域活用技術確立事業」が予算化された。

本稿ではこれらの事務の一端に携わった筆者が、発生予察事業の課題点と事業が今後進むべきと考えられるひとつの方向について整理し、私見を交えまとめた。

I 病虫害発生予察事業の変遷と現状

1 対象作物・病虫害

病虫害発生予察事業の国庫負担による補助事業化は昭和16年度であるが、戦時の食糧増産体制下、昭和15年の北日本のいもち病、西日本のウンカ類の多発生が事業化の大きな要因となったといわれている。

事業開始当時の対象病虫害は、イネいもち病、セジロウンカ、トビイロウンカ、ヒメトビウンカ、ニカメイチュウ、サンカメイチュウ、ツマグロヨコバイ、ムギさび病類等、いったん発生すると広域にまん延する重要な病虫害であった。その後対象病虫害はイネドロオイムシ、イネツトムシなど順次拡大されるとともに、対象作物についてもジャガイモ、サツマイモ、大豆が追加された。さらに実験事業を経て昭和40年から果樹等、昭和55年からは野菜の病虫害について発生予察事業の対象とともに、花き類についても対象とすべく平成3年度から花き類病虫害発生予察実験事業が実施されている。

現在、発生予察のための全国統一の調査実施基準が定められているものは、32作物延べ208病虫害、都道府県が実際に発生予察の対象としているものは若干の年次変動はあるが約70作物、延べ約1,070病虫害にのぼっている。

2 発生予察手法

昭和23年頃までは早期発見や発生状況調査結果を基礎に、主として直前の発生予想及び発生現況を中心とした情報を流していた。食糧1割増産運動において、発生予察情報の提供も高い頻度と精度が要請される一方、防除資材の生産配給について予察情報に基づいた計画樹立の傾向が強くなったため長期予報の必要性が増大し、昭和24年頃からは相関式を中心とした予察式の確立が盛んとなった。その後、農薬による病虫害防除法が確立し始めたことから、発生分布、発生時期及び発生量などに関して発生地帯の区分ごとの広がりやの予察を行うような性格を強め、さらに調査に統計学的方法が取り入れられた。また、単に統計学的な予察、巡回調査、早期発見などに病虫害の生理、生態学の問題を実験的に証明しつつ発生予察を行う手法も加え、総合的な応用技術が駆使されるようになった。

昭和40年には、広域における病虫害の発生状況を的確に把握する方法論が確立され、いわゆる巡回予察法が開発された。また、このころ複雑な解析を行うためにコンピュータの利用が始まり、重回帰式による発生予察法の開発が盛んとなった。昭和50年代に入ると、重回帰式による予測の精度の限界がいわれ、システムダイナミクスによる予察方式が指向され、シミュレーションモデル等の開発が始められた。近年のコンピュータの発達と一般への普及は目覚ましいものがあり、発生予察分野においてもシミュレーションモデルをはじめ、BLASTAMのような各種データをコンピュータ処理することにより予測しようとする動きが盛んである。

3 発生予察事業

「発生予察事業」とは植物防疫法において「…有害動物又は有害植物の防除を適時で経済的なものにするため、有害動物または有害植物の繁殖、気象、農作物の生育等の状況を調査して、農作物についての有害動物または有害植物による損害の発生を予察し、及びそれに基づく情報を関係者に提供する事業をいう。」と規定されている。

都道府県においては、病虫害防除所の職員及び農業試験場等に設置されたその他発生予察事業に従事する職員が中心となり、病虫害防除員等の協力を得て、病虫害の発生状況、農作物の生育状況、気象状況等に関する調査

を継続して実施し、これらのデータを解析することによって発生予察情報を作成している。

統計的な手法で抽出した圃場を巡回し、そこで得たデータから県内一円、あるいは県内を数ブロックに区切った程度の広域区域内における当該病害虫の発生の傾向を一般化して今後の発生を予察し、その結果を予察情報などペーパーメディアに記載して関係者に提供する、という事業の仕組みの大筋は発生予察事業開始当時と本質的に変わっていない。

情報の提供先は、関係者に提供することのみ規定され具体的な提供先を規定していないが、実態上農業改良普及センター、市町村、農協、共済等現場の防除実施者を直接指導する者の技術的情報として提供されている。こういった前提であるから、警報等を除けば一般的な農家が発生予察情報を直接手にして防除の要否を決定する場面は少ないと思われる、また、情報の流れは病害虫防除所から関係機関への一方的で定期的な伝達となっている。

II 発生予察事業の課題点

いもち病やウンカ類など広域にまともって栽培される作物に発生まん延し、共同で広域に一斉防除することが有効な病害虫に対して、発生予察事業はきわめて優れた仕組みであって、戦後、食料の病害虫による減損防止、増産に果たした役割には大きなものがあった。

その後、わが国農業は昭和 35 年の農業基本法の制定を契機として米中心から果樹、野菜、畜産などへと選択的拡大を志向することとされ、そこに求められる課題も「増産」から「安定生産」、「高品質」、「低コスト」と変遷し、近年ではこれらに「環境保全」が加えられている。このような社会的課題に対して植物防疫分野では「適時適切な病害虫防除」によることでこたえてきた。そして、その時々には発生予察はその技術的裏付けの基本であり、切り札でもあったが、また一方で発生予察事業について各種の課題点が指摘されるようになってきた。

1 限られた空間における発生予察

特に複雑な栽培体系となっている野菜や、個々に環境の異なる施設栽培作物については、圃場（施設）ごとに病害虫の発生状況が異なる。このような場合、点としては高精度な発生予察を行い得るだろうが、それを現在の発生予察事業の仕組みにのっとって、広域的な発生動向として一般化してその情報を広く提供することについてはその効果を疑問視する意見も多い。

2 農業生産の考え方や防除法の変化への対応

現在の発生予察技術のほとんどは、化学農薬による防除が前提になっている。今後、天敵や微生物農薬による

防除が普及定着した場合、あるいは多様な技術による防除が一般的になった場合、現在のままの発生予察技術ではどこかそごを来す恐れがありはしないか。

特に、品質に関する消費者ニーズが多様化してきている現在、最高品質を前提とした唯一の要防除水準をもとに発生予察情報を提供することが妥当であるのか。

3 求められる情報の作成

情報を作成する以上利用されなければ意味がない。発生予察情報も固定的なものでなくいろいろな形での提供が求められている。必要な情報は受益者が対価を払って積極的に求める時代である。病害虫防除のための情報は、農業経営上十分価値のある情報であるから、今後いろいろなニーズがでてくるものと思われる。

(1) 予報期間

予察できる期間はおのずと限界があり、しかも気象情報等不確定情報を大きな要因にしている場合が多い。しかし、航空防除をはじめとする共同防除関係者や農薬の製造、流通関係者など多少精度は劣っても取りあえず早めに情報が欲しい場合もある。

(2) 予報地域

広域的な発生動向は予察情報でわかったとして、実際に自分の地域はどうか、自分の圃場はどうか、自分のハウスはどうかという限定された範囲内における情報ニーズは既に大きなものがある。

(3) 付加情報

発生が早い遅い、多い少ないだけではなく、要防除水準や薬剤抵抗性、適用農薬の種類など関係する情報を盛り込んだ総合的な情報を望む声が強くなり、これらを積極的に採用した予察情報作りに取り組んでいる都道府県も広がっている。

(4) ファクト (FACT) 情報

調査データを解析してその結果を提供するのではなく、調査データそのものなど手を加えないファクト情報の価値観が高まっている。解析結果として「防除が必要」というのではなく、客観データを提供して防除要否は受け手側に判断させるのである。要防除水準が多様化した場合このようなデータ提供のニーズはさらに大きくなるものと思われる。

III 発生予察事業の将来展望

植物防疫関係者は時に「発生予察」という言葉を何げなく使っているように見受けられるが、内容的には「発生予察技術」と「発生予察事業」のいずれかを指していることが混同されているように思われる。例えば、「ハウス栽培における発生予察は無意味」といわれることを紹

介したが、ハウス栽培農作物の病虫害について、その生態を解明し、発生予察法を確立すること、より高精度な発生予察法を開発することは大変重要なことで無意味なことではない。しかし、その病虫害の発生状況を一般化し予察情報とするという現在の「発生予察事業」での情報提供のあり方は検討を要する事柄であろう。

「発生予察技術」は引き続き従来の方針を踏襲し、より高精度に進展させていくべきであるが、「発生予察事業」の仕組みは再検討されるべき時期に来ている。

いもち病やウナカ類など今後においても国と都道府県のネットワークにおいて広域な発生予察が不可欠なものや、主要な病虫害が全般的な発生動向としてどのような傾向にあるかを常時把握するためには、現在の体制・仕組みによる発生予察事業は継続しなければいけない。

一方で、現場段階できめ細かく対応しなければせっかくの発生予察技術も防除に直結していかない病虫害や栽培作物、栽培体系があり、これらは受益者すなわち現場において発生予察を実施していくべきではないか。

将来的には、都道府県による広域、中・長期的発生予察情報の提供と、生産者自らが行う発生予察が両輪となって、適正でかつ的確な防除が実施されることが望まれる。そのためには、シミュレーションによる発生予察を行い得る病虫害防除のエキスパートシステムの構築と、その一般農家への導入普及が必要であろう。これによれば、病虫害に関する専門的知識の少ない者でも、気象や決められたいくつかの観察データを入力するだけで病虫害防除が効果的に行える。あるいは、防除をしたらどうなるか、防除をしなかった場合は、数日遅らせて防除した場合は・・・それぞれ被害の発生がどうなるかシミュレートし、自分の経営方針に沿って防除の要否を決定できるシステムとなるだろう。

Ⅳ 発生予察地域活用技術確立事業

以上のような考え方にたつて、現在の広域的・中長期的な発生予察情報に加えて、地域地域の、防除に直結するきめ細かな発生予察を実施しようとしたとき、最大のネックは、①病虫害防除所が行おうとすれば調査実施の労力的な制約、②生産者側が行おうとすれば専門的で高度なノウハウが必要なデータの解析ができない、という問題であると考えられる。

これを解決する一つの方法論として、生産者と病虫害防除所が連携して、生産者側が具体的データを持ち込み病虫害防除所がその地域に対する防除のための処方せんを提供する、いわば病虫害防除コンサルティングを実施するということが考えられる。

このような構想の基、都道府県において今までの発生

予察のノウハウを地域において活用できるような体制整備を行うため創設されたのが「発生予察地域活用技術確立事業」である。当該事業は次の三つの柱から成り立つ。

① 地域発生予測改良・実証：限られたデータ（簡易モニタリングから得られるデータ、気象データ等限定データ）による予察モデルの確立や現行モデルの地域における適合性の実証、病虫害発生分布地図の作成やメッシュ化等高度な発生予察技術を確立促進する。

② 地域発生予測データバンク構築：発生予察は過去のデータとの比較検討によることが多いが、これらのデータ処理を省力的にかつ高精度で迅速に行い得るデータバンク等を病虫害防除所に構築する。

③ 地域発生モニタリング手法確立：病虫害の発生調査は、最も労力がかかり、また専門的な知識も必要とされる業務となっているが、これを省力的で簡易に実施できる方法を確立することは、将来生産者等との役割分担をする上での大前提となるばかりでなく、現行の調査基準を見直すこととも連動してくる。現場実態に即応したものとするためには、単独の病虫害ばかりでなく、対象作物の複数の主要病虫害を対象にし、簡易な調査法や少ない回数ですむ調査時期の設定、間接的な環境要因等の調査による発生予測等を調査・確立していく。

おわりに

「発生予察地域活用技術確立事業」は、平成7年度予算編成の過程で植物防疫関係事業の大幅な整理統合の見直しが行われた結果、単独事業としては廃止されたが、その事業内容は発生予察技術支援対策事業に引きつがれ推進されることとなった。

本稿で述べてきたことは、あくまで今後発生予察事業を拡充発展させていく一つの方向性にすぎず、またコンセンサスの得られていない私見も交えたが、このような体制が整備されその成果が普及浸透していけば、広域的な従来の発生予察情報に加え、地域地域の発生予測に基づく的確な防除が有機的に連動し防除効果を上げていくことができるであろう。

さらに、発生予察の対象も県段階で力を入れていくものと現場に任せてよいものとに区分けすることや、現場から寄せられるデータを広域的発生予察にも活用していくこと、さらに今後も発展が見込まれる施設栽培農作物の発生予察・防除指導への対応等も期待される。

今後の発生予察事業をどのように推進し、それに基づく病虫害防除をどのように展開するかといったことが、今後病虫害防除所の方々を中心に議論されることを期待するが、本稿をそのたたき台にいただければ幸いである。

特集：地域発生予察による病虫害防除〔2〕

防除に直結する地域的な発生予察

新潟県農業試験場 小 嶋 昭 雄

Ⅰ 発生予察の目指すもの

「病虫害発生予察事業」が開始されて半世紀を経過した。この間、食糧事情の変化や、病虫害防除技術の急速な進歩などに伴って、発生予察に求められる内容も変化してきた。発生予察事業では、病虫害の発生や防除に関する情報を「発生予察情報」として関係者に提供してきたが、これまでは、国や県からの一方的な情報提供との感が強かった。しかし、病虫害防除は最終的には農業者の判断であることから、一方的な情報提供ではその効果を十分に発揮することができないと思われる。

一方、病虫害防除の中心技術である農薬の使用に対しては、使用する農業者及び農産物の安全確保や環境に対する悪影響がないように、安全性と同時に使用量を減らす方向が求められている。農業は食糧を生産する産業であり、その生産活動は消費者に理解されたものでなければならない。したがって農薬使用についても消費者の支持が得られるよう、使用の根拠を明確にすることが必要である。適切な農薬散布の必要性を科学的に判断し、病虫害の防除対策に反映させることが発生予察の最終目標と考えられる。

このような中で、これまでの発生予察は国や県が病虫害の発生状況とその後の発生の変化を予測し、「発生予察情報」として関係者に提供してきた。その内容は主に発生量と発生時期であるが、多くの場合、農薬散布を前提とした散布適期の予測に重点がおかれ、農薬散布の必要性についての記載は少なかった。防除の必要性は、病虫害の発生状況だけでなく、生産コストに対する農業者の判断の問題でもあることから、最終的には農業者が判断すべきであって、県が予察情報として指示すべきものではないと思われる。県は農家が防除の必要性を判断するために必要な検討材料を提供するのが役割と考えるべきであろう。

病虫害の発生は地域的な変化が大きく、県が発表する情報の中で防除の必要性についてきめ細かく予報することは技術的にも困難といわざるを得ない。農業者が最も必要とする防除の要・不要を判断するためには、県単位

ではなく、県内をさらに地域区分した地域的な発生予察が必須と思われる。

近年、地域的な予察活動の重要性が全国的に注目されるようになり、農水省も“地域的な調査組織や調査結果に基づく防除対策を推進する体制の育成”を目指した事業を取り上げている。この事業に対する各県の関心が高く、今後の発展が大いに期待されるところである。

Ⅱ 新潟県における地域的な発生予察の発展経過

新潟県における病虫害の地域的な発生調査活動の導入経過を、導入の前提になる要素も含めて表-1 に示した。

1 県抽出調査の開始

新潟県では、発生予察の基本調査として、平面型任意系統抽出法に基づいて調査地点を抽出し、定期的に発生

表-1 新潟県における地域的な発生予察の発展経過

発生実態調査の種類等	1960 年代	1970 年代	1980 年代	1990 年代
県抽出調査	'64			
市町村抽出調査	'68			
ニカメイチュウ発生実態調査	'68	'75(拡大)		
地域の調査に農業者を導入		'72		
防除指針に防除のめやす導入		'75		
地域予算強化事業発足			'84	

○：調査や事業などが始まった年



図-1 病虫害調査風景

状況を調査する方法（高木ら，1962）を採用した。この方法を1964年から試行し，67年から県内全域に160点の調査地点を配置して「県抽出調査」として本格実施した。これによって発生状況を全県的に，しかも客観的・機械的な調査で均質なデータを得ることができるようになった。しかし，新潟県全域当時17万haの水田に対し，160の調査点の配置で防除の要・不要を判断することには基本的に無理があった。

2 市町村単位の抽出調査を開始

これを打開するため，市町村単位の抽出調査を実施することとし，その普及に力を入れた。この調査は，1968年ころから試みられ，1970年代になってしだいに拡大した。1市町村最低10点の調査を病害虫防除員が手分けして実施するもので，当初は市町村の規模や意欲が異なったため，調査点数や調査内容は市町村によって大きく異なった。この調査は全県に普及し，調査内容も徐々に充実して病害虫の地域的な発生特徴をそれまでよりきめ細かに知ることができるようになり，防除指導に大きな効果を発揮した。この調査は新潟県におけるその後の地域的な発生予察活動の基礎を築いたものとして県内では高く評価されているが，この調査でも防除の必要性を判断するには一部の市町村を除けば調査点数が不足で限界があった。

3 ニカメイチュウ少発生化への対応調査

1960年代後半から，地域によってニカメイチュウの少発生化が目立ちはじめ，この傾向は70年代になって一層顕著になった（小嶋・江村，1981）。このような中で防除の必要性が議論されるようになったが，当時ニカメイチュウに対してはほぼ全県的に薬剤散布が行われており，防除中止の決断は容易ではなかった。1968年に新潟県頸城村では1,500haの防除を中止してニカメイチュウ及びその被害発生程度を調査している（楡井ら，1970）。この調査は，地域の関係者が組織的に綿密に病害虫の発生実態調査を行う活動の一つのきっかけとなった。ニカメイチュウの発生実態調査は70年代後半になってしだい

に各地域に拡大し，発生が少なく薬剤散布を中止する地域が増加した（表-2）。ニカメイチュウの発生実態調査は新潟県における地域的な発生予察活動の推進役を勤めたことになる。

4 地域の調査に農業者を導入

一方，調査の充実は調査点数の増加を必要とすることから，調査者の確保が難しく，これが活動の普及を停滞させる大きな要因でもあった。そこで，1972年ころから地域によっては農業者を調査者として委嘱し，調査活動の充実を図る地域が現れた。これは，防除の必要性に対して実際の受益者である農業者の意向が反映されることにもつながるもので，歓迎すべき重要なポイントであった。この傾向は1970年代後半からしだいに全県に拡大した（江村，1981，1982）。

5 「防除のめやす」を普及

地域的な調査活動の成果を防除対策に反映させるためには，関係者が防除要否を判断するための基準が必要である。そこで，1975年にニカメイチュウとイネ紋枯病の防除要否を判定する基準をさだめ「防除のめやす」としてこれを防除指針に明記した。翌年にはイネドロオイムシ，セジロウンカ，ツマグロヨコバイが追加され，88年にイネミズゾウムシ，89年にイナゴを追加して現在では7種類の病害虫について記載されている。これまで，防除要否を判定する基準値の設定とこれを生かすための調査法の研究に力を入れてきたが（江村・小嶋，1980，1977；小池ら，1986；小山ら，1991；山代ら，1990），現在の防除のめやすは必ずしも十分な根拠に基づくものばかりではない。それでもそれぞれ地域の防除活動に貢献していると考えている。根拠が不十分な種類については計画的に見直しを進めてその信頼度を高めることが必要であり，現在ニカメイチュウについて再検討中である。防除要否判定の基準を明らかにすることは，発生実態調査の効果を防除に反映させるために必須であり，調査活動の普及と発生実態に見合った防除対策が推進されることとなった。

6 「地域予察強化事業」の発足

地域における調査活動と調査結果に基づく防除対応を全県的に広め，定着させるために「地域予察強化事業」が発足した。この事業は新潟県農業共済組合連合会が予算化して1984年から始めたもので，県は農業試験場をはじめ病害虫防除所，普及センターが調査計画，データ解析などの技術面を中心に全面的に支援してきた。

事業のねらいは，①発生実態に見合った防除の実施，②そのための調査活動の定着，③防除要否判定に対する農業者の意思の尊重，などであった。実際の活動の主な

表-2 ニカメイチュウ第一世代の発生調査と防除対応

年 次	調査して無防除		調査して防除	
	市町村数	面 積 (ha)	市町村数	面 積 (ha)
1968	1	1,500	0	0
71	1	75	0	0
74	1	2,100	0	0
77	9	9,640	0	0
80	12	19,703	13	22,610
83	22	32,917	23	30,975
86	47	63,246	54	70,463

表 - 3 「地域予察強化事業」の実施年表

年 次	実施地域 ¹⁾	調査員数 ²⁾	調査回数 ³⁾	調査点数 ⁴⁾
1984	49%	1,004 人	4.3 回	3,864 点
85	80	1,488	4.4	5,364
86	97	1,712	4.9	6,227
87	100	1,803	5.4	6,319
88	100	1,778	5.7	6,569
89	100	1,816	5.7	6,620
90	100	1,813	6.1	4,935
91	100	1,786	5.9	5,056
92	100	1,781	6.2	4,809
93	100	1,777	7.2	4,415
94	100	1,716	6.4	4,303

¹⁾：共済組合等の全体に対する実施組合等の比率，²⁾，⁴⁾：県合計，³⁾：市町村平均

表 - 4 「地域予察強化事業」の調査参加者の内訳 (1994)

	市町村	農協	共済	農業者	その他	合計
調査員	212	388	320	647	149	1,716
同比率 (%)	12	22	19	38	9	100

内容は、①1 地域 40 点以上を目標に濃密な発生実態調査、②病害虫発生地図の作成、③関係者全員での防除対策の検討、である。ここでの「地域」は、市町村または農業共済組合程度を想定している。農業共済組合は現在では広域化しているが、事業発足時は市町村単位程度の地域が多かった。

これまで 11 年間の実施状況は表-3 のようである。この事業に対する関係者の関心は高く、事業開始 4 年目にして、県内全地域で取り組むこととなった。調査に携わる人数は 1,700 人以上で、その内訳は表-4 のようである。農業者の比率が最も高く、次いで農協、農業共済、市町村職員と続いている。調査回数は 1 地域の平均で 6.4 回、調査点数は県全体で 4,300、1 市町村当たり 39 点である。年間の調査経費は 1 地点当たり 7,411 円、10 a 当たりでは 25 円である。

調査結果が実際の防除活動に反映された具体例を表-5 に示した。1993 年は冷害年でもいもち病が大発生し、イネ紋枯病や害虫の発生は少なかった年である。表に見られるように、いもち病の緊急防除や薬剤変更が活発に行われ、紋枯病やニカメイチュウの防除中止も目立った。一方、1992 年は病害虫ともに発生の少ない年であり、防除中止や薬剤変更が多い。1991 年はいもち病、セジロウンカの発生が多く、紋枯病が少なかったことを反映して緊急防除や薬剤変更が多くなっている。このように、多くの地域で調査結果が防除対策に反映されている。

地域予察強化事業は着実に効果をを上げてきたが、推

表 - 5 「地域予察強化事業」の効果 (1993, 市町村数)

病害虫名	日程変更 ¹⁾	薬剤変更	防除中止	緊急防除
葉いもち	2	4	1	13
穂いもち	2	4		39
紋枯病	2		4	
ニカメイチュウ		1	5	1
セジロウンカ	1			1
ツマグロヨコバイ				3
カメムシ	2			1
イナゴ	1			2
1993 合計	10	9	10	60
1992	13	16	22	12
1991	41	27	24	51

¹⁾：農薬散布月日の変更

表 - 6 「地域予察強化事業」推進上の問題点

項 目	市町村数
関係機関の日程調整が困難	75
調査員の不足	51
調査経費の不足	30
農業者調査員の不足	30
調査員の技術不足	22

進に当たっての問題点も多く指摘されている。表-6 は各地域が問題点として抱えている悩みを市町村単位に聴き取った結果である。最大の悩みとして、関係機関が多岐にわたることもあって、日程調整の困難さを挙げている。事業を成功させるには関係機関相互の協力体制と推進リーダーの存在がいかに重要であることを示していると思われる。次いで調査員の確保や経費の不足が指摘されているが、技術不足の指摘も多い。これらの問題点を見ても、このような活動は短期間で成就することは難しく、継続した地道な活動の積み上げが重要であると思われる。

Ⅲ 発生予察活動を防除対策に生かすために

発生予察の結果を防除対策に敏感に反映させるためには、予測の正確さや迅速な情報提供だけでは不十分で、以下に指摘するような問題点の解決が必要と考えられる。

1 稲作農家の特殊性 (兼業稲作)

稲作農家の農業依存度は千差万別で、格差が大きい。これが病害虫防除に対する考え方の違いにもなっている。個人防除地域の兼業農家の場合は農薬の散布作業が休日に行われることが多いため、防除適期を外れることも多い。さらに、必要な防除が実施されない事例も見られる一方で、発生実態にかかわらず毎年一定の防除が行



図-2 ブームスプレーヤによる農薬散布

われたり、必要以上の防除を行っている場合も否定できない。共同防除地域では散布作業だけではなく、防除要否の判断もすべて依存しきっている農業者も少なくない。

2 要防除水準設定の遅れ

発生実態に見合った防除活動の展開のためには、防除の要否を判定する基準が必須である。いわゆる要防除水準の研究は、地味で予算化されにくいことや、労力と時間を多く要することもある、重要性が強調される割には研究成果は少ない。しかも、実際の数値は県や地域によって異なることが多いと考えられ、防除場面で実際に使用されている事例は少ない現状である。

3 農薬散布は重労働

個人防除の場合、少人数が軽度の作業で効率よく散布できる防除機が少ない。現在水田で使用される防除機は小型のものでも重労働を要するため、発生実態から追加防除の必要性を認めても、散布作業に踏み切れない農家も見られる。快適な軽作業で散布が可能な防除機の普及が期待される。

組織的な大規模の共同防除で使用されている防除機は、大型で多くの人手を要するものが多く、作業員の確保が最大の難点になっている。したがって、当初に計画した散布日程の変更が難しく、追加防除や適期防除が行われにくい状態である。

航空防除ではさらにダイヤ編成の窮屈さが加わって、日程変更には抵抗感も大きい。

4 農薬流通が窮屈

発生状態に応じた防除活動を展開するためには、薬剤の変更や追加が必要になる。しかし、実施規模が大きい共同防除では使用薬剤の変更にも限度があり、実際には計画の中止や追加、変更は難しい状態にある。防除要否の判定時期が十分に早ければ問題ないとしても、現在の技術水準（気象予測技術を含んで）では長期予測で防除要否を判定することは多くの場合困難である。農薬の流

通面について、関係者が知恵を絞った検討を重ね、一定の合意がぜひとも必要と思われる。

5 航空防除の変更に対する関係者の基本合意の形成

使用農薬だけではなくダイヤの追加や変更について、防除実施主体、農薬流通、航空会社など関係者の基本合意の形成が急務と思われる。これがないと発生実態に即応した防除の展開には大きな限界があり、航空防除に対する批判にも答えられない。

IV 新しい農業情勢の中で

1 稲作農業は変わる

日本の米作りは大きく変わろうとしている。農業の立場も、農家経営や圃場規模も、栽培技術も変化する。企業の専業農家や大規模生産組織が増加し、技術的にも高度化して病虫害防除に対する農業者の意識も変化すると予想される。さらに、生産物の安全性や品質に対する消費者の関心、農薬使用に対する環境面からの関心はさらに高まると思われる。このような中で、病虫害防除、とりわけ農薬使用に対しては、生産者と消費者の合意が重要である。そのために、発生予察技術を高め、予察組織を整備して防除の要・不要を科学的に判断できる体制を確立しなければならない。消費者からも農薬使用に対しての正しい理解を期待し、農薬使用をできるだけ抑えた農産物が、特別栽培の商品としてでなく、一般的な農産物として市場で評価される機運の高まりを期待したい。

2 発生予察の正念場

日本は、気象的にも地理的・地形的にも、栽培される作物も複雑で、病虫害の発生は地域的な変化が大きい。したがって、発生予察を防除に直結させるには発生を地域別に予測することが重要である。そのためには関係者の協力体制の整備と病虫害の発生調査やデータの解析技術、防除技術の向上が求められる。これからの病虫害対策としては、予算的にも技術的にも発生予察に力を注ぎ、結果として防除経費を軽減する方向を重視したいものである。

引用文献

- 1) 江村一雄 (1981) : 北陸病虫研報 29 : 52~55.
- 2) ——— (1982) : 植物防疫 36 : 361~364.
- 3) ———・小嶋昭雄 (1980) : 応動昆 24 : 150~156.
- 4) 小池賢治ら (1986) : 日植病報 52 : 47~52.
- 5) 小嶋昭雄・江村一雄 (1977) : 北陸病虫研報 25 : 30.
- 6) ——— (1981) 植物防疫 35 : 532~535.
- 7) 小山正一ら (1991) : 北陸農業研究資料 25 : 77~82.
- 8) 楡井幹男ら (1970) : 北陸病虫研報 18 : 85~87.
- 9) 高木信一ら (1962) : 静岡農試特別報告 7 : 74.
- 10) 山代千加子ら (1990) : 北陸病虫研報 38 : 9~13.

特集：地域発生予察による病虫害防除〔3〕

カンキツ病虫害を対象とした地域発生予察

静岡県柑橘試験場 増井 伸一・石上 茂
 清水市農協 山本 勇
 静岡県中部農業改良普及センター 五十 榎
 清水市役所農業水産課 植野 範
 JA 静岡経済連中部柑橘事業所 井上 直 人

はじめに

農作物の病虫害防除は、高品質生産物の安定生産を主な目的としている。農作物の各種病虫害を効率的に防除するためには適期防除が必要であり、そのための発生予察は重要な役割を担っている。

発生予察の目的は、都道府県やその中の地方を単位とする広域的な予察と、農協や個々の農家の圃場を対象とした狭い地域での予察とに分けて行う必要がある（岡田，1991）。県病虫害防除所が行っている巡回調査に基づく予察情報は前者に属するもので、これは面的な発生状況を知るのに適しているが、病虫害によってはこのような広域的予察方法が妥当でないものがある。カンキツ害虫の例では、チャノキイロアザミウマはチャなどの他植物で増殖したものが飛来し加害するが、発生時期及び発生量が年次や圃場により異なることや、短期間の寄生により被害が発生することなどから、飛来時期や発生量を的確に把握して防除時期を決定する必要がある。このため静岡県内では農協などが独自に支所単位で黄色平板粘着トラップを管内のカンキツ園に設置してチャノキイロアザミウマの発生モニタリングを行い、防除時期を決定している事例が多い。ここでは、JA 清水市清水支所管内で行われている予察方法の現状と問題点について紹介する。

I カンキツ病虫害防除の実態と問題点

カンキツの主要病害には黒点病，そうか病，かいよう病，灰色かび病，及び貯蔵病害の青かび・緑かび病があり，害虫ではカイガラムシ類，ミカンハダニ，チャノキイロアザミウマなどが主である。このうち黒点病，ミカンハダニ，チャノキイロアザミウマの3種を対象とした

防除が全体の約75%を占めており，6月から9月に防除が行われている。これら病虫害の防除は，それぞれの防除薬剤を混用して同時防除を行うケースが多い。農家が薬剤散布を決定する根拠は図-1に示したとおりで，「例年どおり」，「防除暦どおり」など暦日的に防除を行う例が56.2%と多く，「農協の情報」や「発生に応じて」といった発生状況に基づく薬剤散布は35.1%であった（古

表-1 カンキツ主要病虫害の防除の目安（要防除水準）

病虫害	防除の目安	防除時期
黒点病	6月上旬に1回目の防除を行い，降雨250mmまたは30日経過で次の防除	6月～9月
ミカンハダニ	寄生葉率30%（6月～8月） 寄生葉率20%（9月～11月）	通年 （主に6月～11月）
チャノキイロアザミウマ	果梗部寄生果率12% 果頂部寄生果率8%	6月～9月

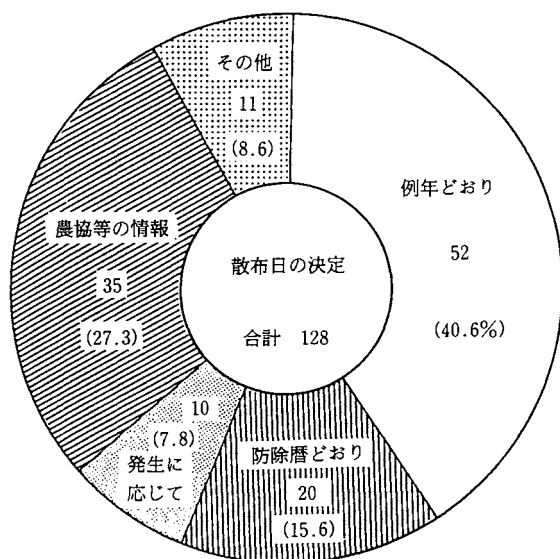


図-1 農薬散布の決定をする根拠（古橋，1991）

*：現 静岡県中部病虫害防除所

Role of Local Forecasting for Occurrence of Citrus Pest.

By Shinichi MASUI, Shigeru ISHIGAMI, Yûji YAMAMOTO, Tsuyoshi ISOZUMI, Norihisa UENO and Naoto INOUE

橋, 1991)。3 種病害虫の防除の目安を表-1 に示したが、曆日的に同時防除が行われる現状では、要防除水準以下でも薬剤散布を行う場合や、要防除水準に達していても防除が行われないなど、発生予察情報が必ずしも生産現場で活用されていない。一方、高齢化により農家が自ら表-1 の防除目安に従い病害虫の密度を調査し防除を行うことが困難な状況になっており、今後は圃場単位の発生予察を農家以外の第三者が請け負う必要があるものと思われる。

II 農協支所単位の発生予察の現状

1 農協支所単位の発生予察導入の経過

既に述べたように、チャノキイロアザミウマはカンキツ園外部の寄主植物から飛来してくるので、その防除は発生量をモニタリングしながら行う必要がある。清水市農協清水支所の場合、支所管内に約 170 ha のカンキツ園があるが、チャ園も 13 ha あるため、チャ園から飛来するチャノキイロアザミウマが多く、被害が問題となる年が多かった。そこで、1984 年にトラップ設置と果実寄生調査によるチャノキイロアザミウマのモニタリングを開始し、調査結果を防除指導に利用するようになった。同農協ではこの調査を現在も継続しており、同様の方法によるモニタリングは県内各地のカンキツ産地で行われている。

2 モニタリングの方法と分担

現在、清水市農協清水支所で行われている具体的な調査方法は、原則として開始当初と変わっていない。管内の 170 ha のカンキツ園のうち 25 園地に黄色平板粘着トラップを設置して、6 月から 10 月まで 1 週間間隔で捕獲虫数を調査するとともに、トラップ交換時に 1 園地当たり 20 果（1 樹 5 果×4 樹）のチャノキイロアザミウマ寄生調査を実施している。調査結果は農協支所に掲示し、

寄生果率が 10% 以上の場合やトラップでの捕獲数が多くなってきたときは、有線放送や公民館にあるスピーカーで防除を呼びかけている（図-2）。この調査結果は清水市農協の他支所へもファックスで送られ、隣接する地域の防除指導にも利用されている。

調査作業の分担については、1993 年及び 94 年の調査は農協、静岡経済連、清水市役所農業水産課、県中部農業普及指導センターの指導員が 2 週間に 1 回の割合で分担し、1 回の巡回調査を 2 人 1 組で行った。25 園地の巡回調査の走行距離は約 35 km、所要時間は約 3 時間、回収したトラップの調査は 1 人で 2～3 時間を要している。なお、巡回調査時には黒点病、ミカンハダニの発生についても観察を行い、防除指導の参考にしている。

3 チャノキイロアザミウマの発生実態と防除

モニタリング地域内での黄色平板粘着トラップによるチャノキイロアザミウマ捕獲数は、年次や圃場によって変動するが、例年発生量が多い圃場がみられる（図-3）。カンキツ園における本種の発生は周辺にあるチャやイヌマキにおける発生の影響を受けているため、農家もどの圃場で発生が多いかを経験的に知っており、これを

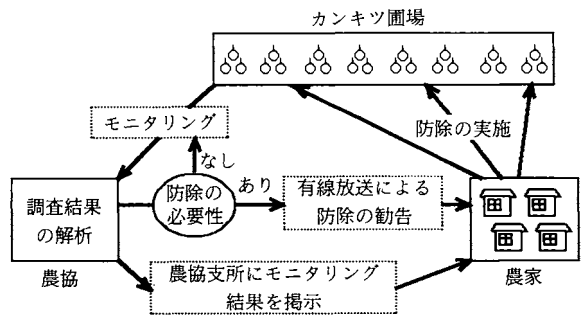


図-2 農協支所単位のモニタリングによる発生予察情報の伝達

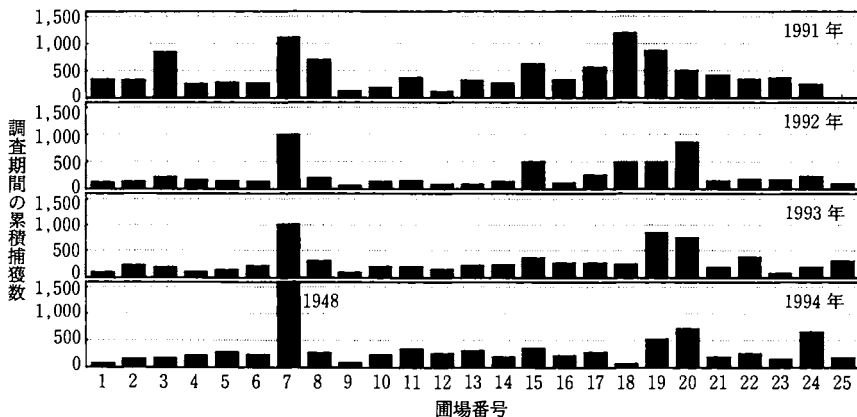


図-3 6～10月の各調査圃場におけるチャノキイロアザミウマトラップ累積捕獲数

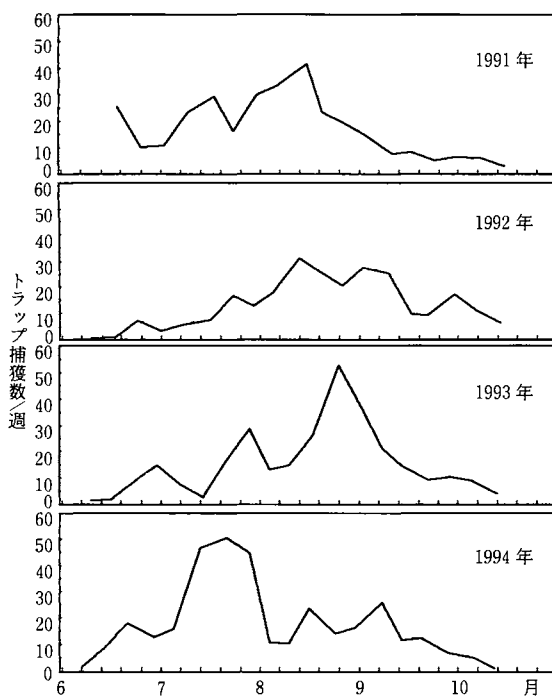


図-4 カンキツ園におけるチャノキイロアザミウマのトラップ捕獲推移 (25 園地平均)

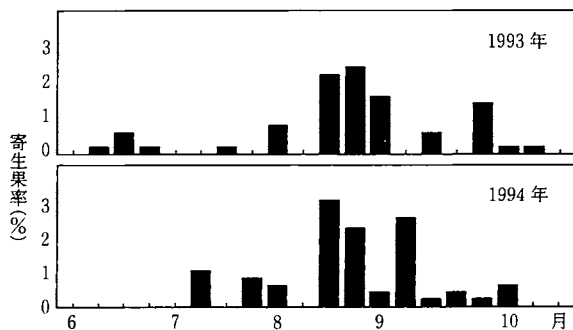


図-5 カンキツ園におけるチャノキイロアザミウマ寄生率の推移 (25 園地平均)

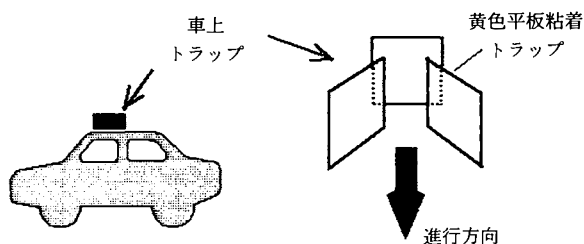


図-6 車上トラップの設置位置と方法

考慮して圃場ごとに防除の決定を行っている。

また、カンキツ園における本種の発生時期は年次によって異なる (図-4)。最近2年間のトラップ調査では、1993年夏期には降水日数・量ともに多く、気温は低く推移したため捕獲ピークが平年と比較して遅れた。1994年は高温によりピークが早まるとともに7月の捕獲数は多かったが、乾燥により寄主植物の新梢生育が抑制されたため、8月以降の捕獲数は比較的少なかった。TATARA (1994)は飼育試験により本種の各ステージの生育に対する温度の影響を調査し、発育零点は 9.7°C 、1世代に要する有効積算温度は265日度であると報告している。また、吸引トラップによる本種の捕獲は、最初の3回目のピーク (6月ごろのピーク) までは1月1日からの有効積算温度との関係がみられるとしている。したがって、6月までは有効積算温度によって発生時期を予測することができ、それ以降はトラップなどによる発生調査が必要と考えられる。本種の発生は例年2~3週間間隔で増減することが経験的にわかっているので (図-4)、トラップによる調査結果をもとに1週間後の発生を予測し、発生が増加傾向と考えられる時期に防除を行うように指導している。

モニタリング地域ではトラップ調査に基づき防除指導が行われているが、1993年及び94年の調査では本種の

果実寄生は7月までは少なく、8月以降に多くなり、トラップによる捕獲推移とは必ずしも一致しない (図-4, 5)。これは本種がカンキツの新梢にも寄生すること、寄生に好適な果実のステージが存在することなどが原因と考えられる。寄生調査結果からは、6, 7月の防除はあまり重要ではないように思われるが、年次によってはこの時期に果実への寄生が多く、この時期の寄生は商品性に大きな影響を与えるため、トラップ調査に基づき、6, 7月にも防除が行われているのが現状である。

4 モニタリングによる発生予測の問題点と対策

カンキツ園におけるチャノキイロアザミウマ防除時期決定に、トラップによるモニタリングを取り入れている地域では高い防除効果が得られている。しかし、調査労力がかかることが大きな問題となっている。また夏期の防除は黒点病、ミカンハダニとの同時防除が必要であることから、これら病害虫の最適同時防除時期を示す必要性がある。さらに防除適期が示されても雨天が続くなどの気象条件により、必ずしも適期防除ができるわけではない。

調査労力の軽減を目的に、静岡県柑橘試験場では、①トラップに捕獲された虫の画像解析による自動計測装置の開発、②車上トラップによるモニタリング法の検討、を行っている。これらの手法が確立できれば調査労力が

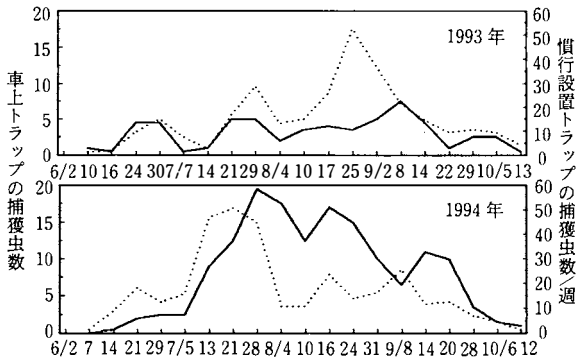


図-7 車上トラップ及び慣行設置トラップによるチャノキイロアザミウマの捕獲推移 (—: 車上トラップの捕獲虫数, - - - : 慣行トラップの捕獲虫数)

軽減されるとともに、農家自身がトラップの交換を行い、農協支所独自で計測を行う発生予察が可能となる。車上トラップでは、図-6に示すとおり25圃場に設置したトラップの調査日に平行して捕獲を行った。その結果、慣行のトラップによる捕獲パターンとよく似た捕獲パターンが得られた(図-7)。この試験では、車上トラップによる調査は週1回であったため、調査日の気象条件により調査結果に影響があったと考えられるが、車上トラップによる捕獲数に及ぼす気象の影響を解明することにより、従来の方法に代替して実用化できると考えられる。

黒点病、ミカンハダニとの同時防除時期を示す手法として、システムモデルによる3病害虫のシミュレシ

ョンの利用が考えられる。黒点病のモデルは小泉(1980)により、ミカンハダニのモデルは古橋(1983)により作成されている。これら2種のモデルはプログラム言語が異なっているが、静岡県柑橘試験場では2種をC言語に変換し、同一パッケージにして同じ気象データから両病害虫が同時にシミュレーションを行えるようにした。これらのシステムモデルとチャノキイロアザミウマのモニタリングを組み合わせることにより、同時防除に対応できる情報提供が可能になるものと思われる。

おわりに

発生予察は、従来の圃場巡回やトラップ利用のほかに、パソコンを用いたシミュレーションや各種センサーを用いたモニタリングを組み合わせることで労力軽減を図り、併せて調査精度を向上させる必要がある。カンキツ防除では一部でスピードプレーヤの導入などの機械化が進んでいるが、大半は手散布であり、農家1戸が所有している圃場をひとつおき散布するには最低2~3日を要する。これに気象条件が重なり、予察に基づいた防除が実行できないことがあるので、今後は発生予察法の改良とともに防除作業の機械化等を併せて検討し、迅速に防除が行えるようにする必要がある。

引用文献

- 1) 古橋嘉一 (1991): 植物防疫 45: 200~205.
- 2) ——— (1983): 静岡柑試報 19: 41~50.
- 3) 小泉銘冊 (1980): 果樹試報 D2: 39~82.
- 4) 岡田利承 (1991): 植物防疫 45: 181~184.
- 5) TATARA, A. (1994): Appl. Ent. Zool. 29: 31~37.

主な次号予告

次9月号は、下記原稿を掲載する予定です。
ナシ園のハダニ防除を左右する諸要因
井上雅央・国本佳範
落葉果樹におけるクワオオハダニの発生生態と薬剤感受性
藤本博明
不妊虫放飼法の60年——ニブリング氏の日本国際賞受賞に寄せて——
小山重郎
アワヨトウとその近縁種の属名統一
吉松慎一
養液栽培におけるスギ、ヒノキ樹皮繊維培地のトマ

トの2, 3 土壌伝染病に対する抑制効果

喻 景樹・駒田 旦

連載: 諸外国の植物検疫制度(2) / アメリカ

入江 俊・舟木康郎

(植物防疫基礎講座)

イムノアッセイ法による農薬の拡散と付着量の検

定

高橋義行

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(21)

——イネ褐条病菌——

竹内 徹

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価1部800円 送料76円

特集：地域発生予察による病虫害防除〔4〕

微気象観測装置による葉いもち地域発生予察

秋田県病虫害防除所 まつ はし まさ ひと
松 橋 正 仁

はじめに

病虫害の発生予察は、病虫害の発生の状況を調査・解析し、これを基にその後の病虫害の発生と被害の発生程度を予測し、防除要否及び防除対策を判断して、その結果を迅速に農家へ伝達し、被害を未然に防ぐことが最大の目的である。しかし、この発生予察はどのような規模の単位で実施するかで調査量や調査方法、解析の仕方、被害発生の予測、防除要否及び防除対策の判断が異なってくる。発生予察を利用している現場から求められるのは、それぞれが属する地域での予察であり、防除対策である。

秋田県においては従来から、より多くの調査量や細かい調査手法で地域的狀況を予察情報に反映させるよう努力してきた。しかし、労力の面からある一定のレベル以上の調査活動は実施できず、全県的な予察精度は高いものの、地域単位で見た予察精度は低い場合も多かった。平成5年度から「発生予察地域活用技術確立事業」に取り組んでいるが、この事業の中では従来の発生予察技術を地域単位に利用するための「地域発生予測改良・実証」が行われており、秋田県においては葉いもちに特に力を入れている。この事業によって、全県一律的な葉い

もちの発生予察を地域単位に実施することと、予察精度の向上を目標として事業を推進している。ここでは、秋田県が実施しようとする葉いもちの地域発生予察と、それを支える微気象観測装置を紹介したい。

I 葉いもち発生予察手法

秋田県における葉いもちの予察手法は、全般発生開始期（小林，1984）を正確にとらえ、その後の病斑急増期を予測し、発生世代という概念を用いて、その世代に応じた防除対策を講じていることに特徴がある。葉いもちは表-1に示すように、全般発生開始期に出現した病斑を第一世代とし、その病斑を基にして第二世代の感染・発病が起こり病斑密度が急増する。その後、第三世代の感染は第一〜第二世代の病斑を基にして起こるため第三世代の発病末期には多発生の兆候を示し、第四世代の病斑が発病すれば多発生は免れない。そのため、第三世代の病斑を出現させないような方法で防除を実施することが重要となる。発生予察では、このような葉いもちの発生生態を常に把握しておくことが重要である。つまり、いもち病の感染の有無を毎日判断することによって、感染があればその7〜10日後には病斑密度が急増し、発生の広がりも大きくなると予測するのである。さらに、その

表-1 各伝染世代期ごとに急増期が現れるときの葉いもち進展のモデル（罹病性品種ナツミノリ，小林，1986 作表）

発 病 世 代		全般発生開始期	第二世代末期 ¹⁾	第三世代末期	第四世代末期
概 況		10 a に病斑が 30〜200 個散在 水田に踏み込み 100 m 以上の調査を 要する	左病斑を中心に径 0.5〜1 m の 坪 を 形成 水田に踏み込むと病 斑検出が容易であ る	坪 融 合 畦畔から容易に発 生を確認できる	一見して多発状態
25 株上の病斑数 ²⁾		1 個	50〜100 個	500〜数千個	5,000〜数万個
同上 25 株 ³⁾ の周囲	発病株率	0%	1〜5%	80〜100%	100%
	発病株の株当 たり病斑数	0 個	1 個	5〜10 個	50〜数百個

¹⁾：全般発生開始期の病斑を第一世代とする
²⁾：全般発生開始期の病斑をもつ株を含む周囲 25 株（正方形）
³⁾：全般発生開始期の病斑密度が 10 a 70 個の場合

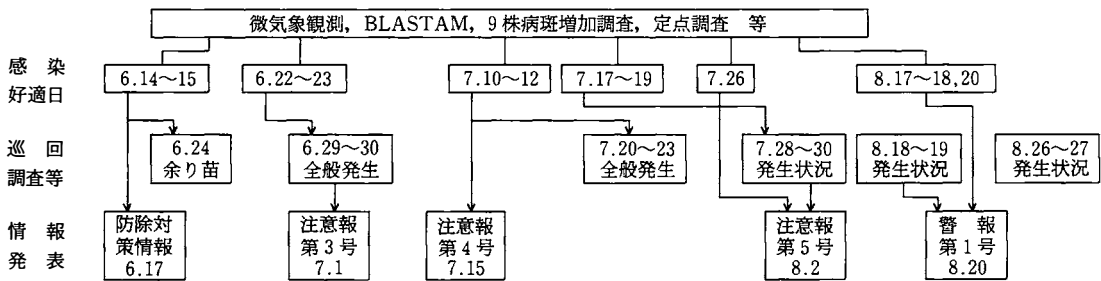


図-1 1993年における葉いもち発生予察の活動概要

発病が何世代の発病であるか、現在までの防除がどのように実施されているかを考慮して、防除対策の必要性を判断し、発生予察情報で防除対策の方法等を指導する。

この予察手法の例として、図-1に1993年の例を示した。この年に実施した予察活動は、以下のとおりである。

- ① 6月22日に感染好適日が出現したことから、6月29日には全般発生が開始すると予測した。6月29～30日の調査では、地域的に偏った形で全般発生が認められたので、7月1日に注意報を発表した。
- ② 7月10日ごろには再度、感染好適日が出現し、7月17日以降には全県的に全般発生状態になると予測されたため、7月15日に2回目の注意報を発表した。7月20～23日の調査では全県的な発病を確認した。また、規模はきわめて小さいが、二世代を経過した坪状の発生も認められた。
- ③ 7月17～19日の感染好適日の出現を受けて実施した7月28～30日の調査では、平年並みまで発生量が増加していた。さらに、7月26日にも感染好適日が出現していることから、8月1半旬には病斑密度が急増すると予測し、8月2日に3回目の注意報を発表して厳重な防除を呼びかけた。
- ④ 8月18～19日における上位葉の発病が多いこと、8月17～20日には感染好適日が出現していることやイネの抵抗力が弱く、出穂期が遅れ穂ぞろい期も長期化していることから、8月20日の警報発令となった。

この例のように、感染好適日の出現状況が情報の発行に深く結びつき、調査活動も感染好適日に応じた形で実施されている。

II 微気象観測装置の導入と地域適合性

前述の予察手法のためには、いもち病の感染の有無を正確に把握しなければならない。秋田県では従来より微気象観測装置を秋田市に導入して圃場における微気象を

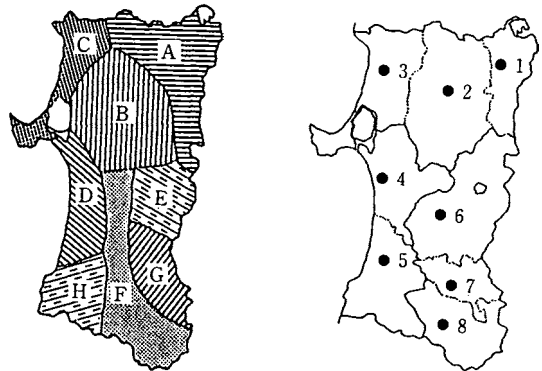


図-2 秋田県微気象観測装置設置地点

A～Hは深谷による地帯区分

1～8は設置地点と郡の境界（1は1995年設置予定）

観測し、予測基準（小林，1984）にしたがって感染の有無を判断してきていた。しかし、秋田市における感染の有無はその周辺地域での適合性は高いが、地域が異なると適合しない場合がある。これまでは各地域において感染の有無を発病調査で確認して葉いもちの発生予察を実施していたが、それでは発病してから対策しかできず、本来の地域発生予察は実現できない。地域別の発生予察を実施するためには、地域別の感染の有無を早期にしかも正確に把握することが必要である。そのため、越水によるBLASTAMを利用して地域的な感染の状況を把握しようと試みたが、全般発生開始期の感染を適切にとらえることができず、感染好適日の適中率も微気象観測による判定に比べ低かった（松橋，未発表）。

そこで、微気象観測装置を各地域に導入し、それによって地域別の感染状況を把握して、葉いもちの地域発生予察を実現しようとした。その核となる微気象観測装置の概要及び現在までの適合性は、以下のとおりである。

1 観測装置の設置地点

秋田県における全般発生開始期の地域区分は大きく8地域に区分されるという（深谷，1991）。微気象観測装置をその区分で設置し、その規模で予察を実施するのが適

切であると考えられたが、発生予察を利用する側から見ると具合が悪く、一定の行政区分を考慮する必要があった。最終的には郡単位に予察を実施するために図-2 に示す地点に微気象観測装置を設置することとした。

2 観測装置の構成と特徴

各地点に設置している微気象観測装置は、気温、湿度、微風速、日照、降水、結露の各センサーとデータ収集装置そして観測データを蓄積しておくモデム電話（コンピュータ内蔵）から構成されている。データは10分単位で観測され、事務所からいつでも各地点のデータを入力することが可能である。この観測装置の中で結露を観測するセンサーは秋田県独特のもので、電気抵抗を利用している。全国的に広く用いられている結露計（橋本, 1976）とは観測原理が異なり、頑丈で取り扱い及び設置が容易である。秋田県ではこのセンサーの開発にも力を入れ、小林の自作センサー（小林, 1968）と特性が一致するよう特に注意した。これによって、小林の予測基準をそのまま使用することができた。

3 地域別の感染好適日の検出精度と適合性

地域別に微気象観測装置を設置し、そのデータを使用して得られた感染好適日と、実際の圃場における状況を検討した結果は表-2 のようであった。なお、実際の感染の有無は、各微気象観測地点の圃場における人工接種株上の病斑数の推移を調査し、急増期を把握して、その日から積算気温で潜伏期間を逆算して感染日を特定してい

る。これによると、総合的には平均で約90%の適合率が認められ、実用性が高いものと判断された。しかし、複数地点における判定は単年度のデータしかなく、今後も十分な検討を要する。そのため、現状では補助的な確認調査が必要と考えられる。

III 葉いもち地域発生予測支援システムと今後の改良

これまでの検討によって、微気象観測装置の地域別設置と補助的な調査の併用によって、葉いもちの地域別の発生予察が可能であると考えられた。これらの予察手法をシステム化し、「葉いもち地域発生予測支援システム」を構築した。そのシステムの概要を図-3 に示したが、基本的には前述の葉いもち発生予察手法を地域別を実施することとなる。このような形で、秋田県では葉いもちの地域発生予察を実施していくと考えているが、このシステムはあくまでも予察支援システムであり、最終的な判断は予察担当者が下すことになる。したがって、葉いもちに対する知識や経験が必要なのは従来と変わらない。しかし、地域的な予察を実施するための大きなデータとなり、予察精度は格段に向上するものと思われる。

本システムは時期を主とした予測方法を採用している。そのため、発病時期（急増期）や防除時期については適切に予測できるが、どの程度の発病になるかは予察担当者の判断に任されている。発生量の予測においては

表-2 いもち病地域発生予測支援システムによる感染好適日の検出精度 (1994)

地 域 名	鷹 巣 町	能 代 市	秋 田 市	大 曲 市	平 鹿 町	合 計
検 討 期 間	6/10~7/6	6/9~7/12	6/7~7/9	6/22~25 7/1~7/5	6/10~7/4	
検 討 日 数 ¹⁾	26	33	33	8	25	125
適 正 判 定 数 ²⁾	23	29	31	7	24	114
不 適 判 定 数 ³⁾	3	4	2	1	1	11
総 合 適 合 率 ⁴⁾	88.5	87.9	93.9	87.5	96.0	91.2

¹⁾ 病斑増加調査の接種日～確認できた急増期の感染までの間で、システムが判定できた日数

^{2),3)} システムの判定（感染好適日・非好適日）が正しかった日数、誤っていた日数

⁴⁾ = b) / a)

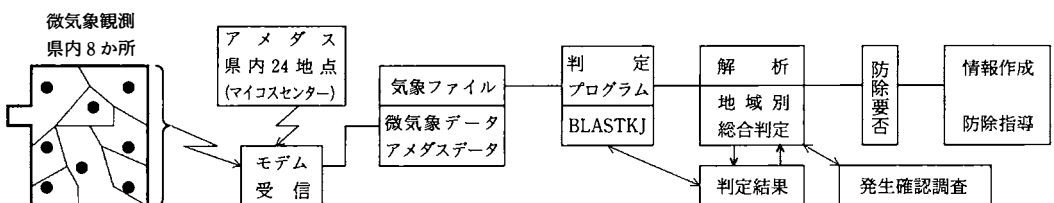


図-3 いもち病地域発生予測システムの概念図

BLASTL というシステムが開発され(橋本ら, 1984), 各地で検討がなされて実用段階に入りつつあるが, その考え方を本システムにも導入し, 量的予測も可能なシステムに改変していく必要がある。また, データの積み重ねによって予測基準の見直しを実施することで, 感染好適日の判定精度がさらに向上すると考えられる。さらに, 微気象観測装置の各センサーの設置は水稻群落内の草冠高と定めている(降雨, 日照を除く)。そのためイネの伸長に伴って各センサーの位置を調整しているが, 県内8か所を実施すると, その管理だけでも容易ではない。今後, 畦畔またはイネ群落内での一定高での観測方法の確立が必要である。

おわりに

秋田県では, 微気象観測装置を核として地域発生予察を実施しようとしているが, その対象とする地域を郡単

位に定めている。発生予察を利用する現場ではさらに細かい単位の予察を望んでいるが, それに答えることは現段階では無理である。実際には郡単位の地域発生予察情報に, 地域の指導者である病害虫防除員等が, 現地の調査結果や今までの防除状況を加味して, より地域に密着した情報として農家に伝達することが最も望ましい姿であると考えられる。そのためにも, 「発生予察地域活用技術確立事業」で確立されたシステムの精度向上はもちろんであるが, 発生モニタリング手法確立で実施している技術の活用が望まれる。

引用文献

- 1) 橋本 晃 (1976): 植物防疫 30: 264~268.
- 2) ———ら (1984): 福島農試特別研報 2: 1~104.
- 3) 小林次郎 (1984): 秋田農試研報 26: 1~84.
- 4) ——— (1968): 農及園 43: 409~411.
- 5) 深谷富夫 (1991): 日植病報 57: 399.

人事消息

○農蚕園芸局 (7月7日付)
鶴崎一郎氏 (横浜農林水産消費技術センター生糸検査部兼農産課) は植物防疫課企画係長に
舟木康郎氏 (植物防疫課) は経済局出向 (国際部貿易関税課)
○農林水産省 (7月7日付)
鈴木信毅氏 (農蚕園芸局農産課長) は大臣官房審議官兼農蚕園芸局に
細田敏昭氏 (農林水産技術会議事務局企画調査課長) は技会事務局研究総務官に
坂野雅敏氏 (技会事務局研究管理官) は農蚕園芸局植物

防疫課長に
吉村正機氏 (農蚕園芸局植物防疫課長) は技会事務局企画調査課長に
関口洋一氏 (大臣官房審議官兼農蚕園芸局) は退職

中国四国農政局は, 下記へ移転し, 7月24日から業務を開始した。
移転先 〒700 岡山市下石井1丁目4番1号
岡山第2合同庁舎
電話 代表 086-224-4511

本会発行の最新刊図書：植物保護ライブラリー

「イネいもち病を探る」

農学博士 小野小三郎 著
B6判 口絵カラー2頁 本文174頁
定価1,300円 送料240円

「作物の病気を防ぐくすりの話」

農学博士 上杉 康彦 著
B6判 本文121頁
定価1,300円 送料240円

「虫たちと不思議な匂いの世界」

(仮題)

農学博士 玉木 佳男 著
B6判 本文187頁
定価1,300円 送料240円

お申し込みは, 直接本会出版部に申し込むか, お近くの書店で取り寄せて下さい。(出版者コード: 88926)
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

特集：地域発生予察による病虫害防除〔5〕

発生予察による病虫害防除の展望

——山口県の場合——

山口県病虫害防除所 ^{ほん}本 ^だ田 ^{よし}善 ^{ゆき}之

はじめに

近年、全県的な病虫害の発生状況だけではなく、よりきめ細かい地域で利用できる発生予察や、モニタリング手法の開発が求められ、山口県でも「発生予察地域活用技術確立事業」に取り組んできた。病虫害の発生予察には予測式、重回帰式、発生型、各種シミュレーションモデル等様々な手法が開発され、各県で利用が進められている。山口県においても様々な発生予察方法が開発されてきた。

山口県では昭和 63 年から農業情報システムの開発に取り組み、平成 6 年度に同システムの構築が完了した。これに伴い、病虫害防除所もコンピュータシステム化が進み、地域のアメダス情報などを簡易に入手できるようになり、調査データのデータベース化も進めている。さらに山口県で適合性の見られた新たな予測方法が同システムで稼働できるようになった。このように現在では過去に比べより多くのデータを利用することができるようになり、よりきめの細かい発生予察が可能である。

そこで現在の発生予察の問題点と利用目的を検討し、それぞれの発生予察方法を位置づけ、今後どのような予察技術を開発すべきかをまとめた。

I 現状、問題点

(1) 防除所は広域的な病虫害発生予察情報を提供しているが、現場での防除判断に連携づける方法、及び情報を発信する必要がある。

(2) 病虫害の基本的生態、発生のメカニズム等の情報が現地の防除判断に必ずしも生かされていない場合がある。

(3) 現状では労力のかかるモニタリング調査は難しい場合がある。モニタリングを頻繁に行う等経費及び労力のかかるようなシステムでは現実性がない。

(4) モニタリングの時期、調査必要地域の選定を防除所等が援助する必要がある。

(5) 現地での防除を援助する防除組織体制作りが求

められている。

(6) 各 JA で減農薬、有機質投入の栽培推進が図られ、環境保全型農業への関心が高まっている。

(7) モニタリング等により防除病虫害が判断されても、農家は栽培暦に従って予約による混合農薬等を購入していることが多い。

(8) 経済性より省力化を求める高齢化、兼業化の進んだ農家と、経済性を追求することを求める大規模専業農家と農家の二分化も進んでおり、それぞれ求めるものが異なってきている。

表-1 山口県農業情報システムの概要（病虫害防除関係）

情報の種類	構築システム	システムの概要
気象情報	メッシュ気象図システム	気象観測データに基づいて、平年値、リアルタイムの気象情報を 1 km メッシュで推定する。
	気象分析システム	気象観測地点の気温、日照、降水量を加工、分析する。また、特定のメッシュ地点の気温、降水量等を推定する。
作物生育診断情報	作物生育予測システム	水稻、野菜、果樹の各作物の生育データと気象データを加工、分析して作物の生育予測を行う。
病虫害発生予察情報	害虫発生予察システム	有効積算温度及び高層データを利用し、害虫の発育ステージを予測する。メッシュ気象図に害虫の有効積算温度を重ねてメッシュ害虫防除適期図を作成する。 ○長距離移動性害虫
	病害発生予察システム	既存の病害発生予測プログラムと気象データを結合させ、効果的な病害発生予察を行う。 ○MELANII（カンキツ黒点病斑数発生予測プログラム） ○BLASTAM（葉いもち発生予測プログラム）
	病虫害発生要因解析システム	病虫害の発生状況調査（防除所巡回調査定点調査）から、一定の密度以上の（以下の）発生地点を拾い出し、気象条件、生育状況、過去の発生状況等から多発生（少発生）の要因を探る。

A Prospect of Pests and Diseases Control by Forecasting of Occurrence Information. By Yoshiyuki HONDA

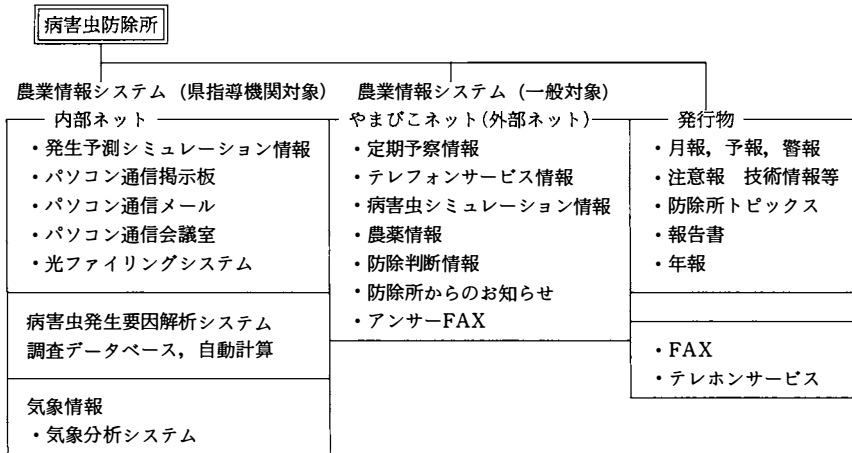


図-1 山口県病虫害防除所の情報伝達方法概要図

Ⅱ 対策

これらの問題点を踏まえて発生予察を全県予測、地域予測、現地予測の3段階に区分した。そしてそれぞれの場面に応じた利用方法を検討している。

●全県予測

防除所等が県全域の発生動向を長期的に予測し、大まかな発生傾向を発信する。地域で防除計画等を立てる際の参考としたり、予防防除の必要な病虫害防除の判断に用いる。あくまでも全県的な発生傾向の予測であり、これを受けた地域での確認が必要となる。

●地域予測

防除所等がその地域での発生動向を中期的に予測し、関連情報を発信する。地域の発生時期の予測は、地域のアメダスによる気象情報が簡易に入手できる農業情報システムが完成し、長距離移動性害虫等で利用を進めている。地域指導機関はこれらの情報を防除組織等による地域発生状況調査や、防除計画の参考として利用する。

●現地予測

防除所等が現地モニタリング手法やシミュレーションプログラムを開発し、指導機関、防除リーダーに使用方法を指導する。農家は指導機関の指導を受けて、地域予測で多発生の恐れがある場合に圃場のモニタリングを実施し圃場における最終的な防除判断を決定する。これには簡易なモニタリング手法が不可欠である。

具体的な対策として図-2のように、それぞれの発生予察方法を位置づけ、以下にあげるような項目を検討している。

- (1) 農業情報システム利用による病虫害発生予測システム

イネミズゾウムシ発生予測、長距離移動性害虫防除適期予測表、葉いもちアメダス好適条件表、カンキツ黒点病予測システムの地域適合性検証、改善、開発

- (2) 発生予察情報の利用方法の指導の強化

パンフレットや手引書等の作成

- (3) 現地で防除体系作成の援助となる技術情報の提供

過去データ分析結果、地域発生状況、地域発生予測、パソコン通信を利用した農業、病虫害情報

- (4) 現地での防除判断の方法（モニタリング）の開発、防除の目安の精度確認

- (5) 効率的なモニタリングを実施するための情報の提供（シミュレーション情報、時期、地域）

- (6) モニタリング実施方法の指導、研修

Ⅲ いままでの成果と今後の課題

このような対策を基に全県予測を中心に取り組んで、徐々に地域予測へ応用している状況である。具体的には事業の成果として以下の成果と、新たな課題があがっている。

- (1) いもち病発生好適条件予測システムや長距離移動性害虫、カンキツ黒点病発生予測システムの全県的あるいは一部地域での適合性が検証され、パソコン通信、予報、技術情報等を通して現地防除判断に利用された。

今後、地域での詳細な適合性を確認するとともに、現場での利用体制、指導方法を検討する。

- (2) 防除所の調査データのデータベースシステムの構成が完成し、現在運用プログラムの作成や、過去データの入力を行っている。一部の入力データによる発生要因解析を進め、飛来型発生の類型化、地域発生予測情報

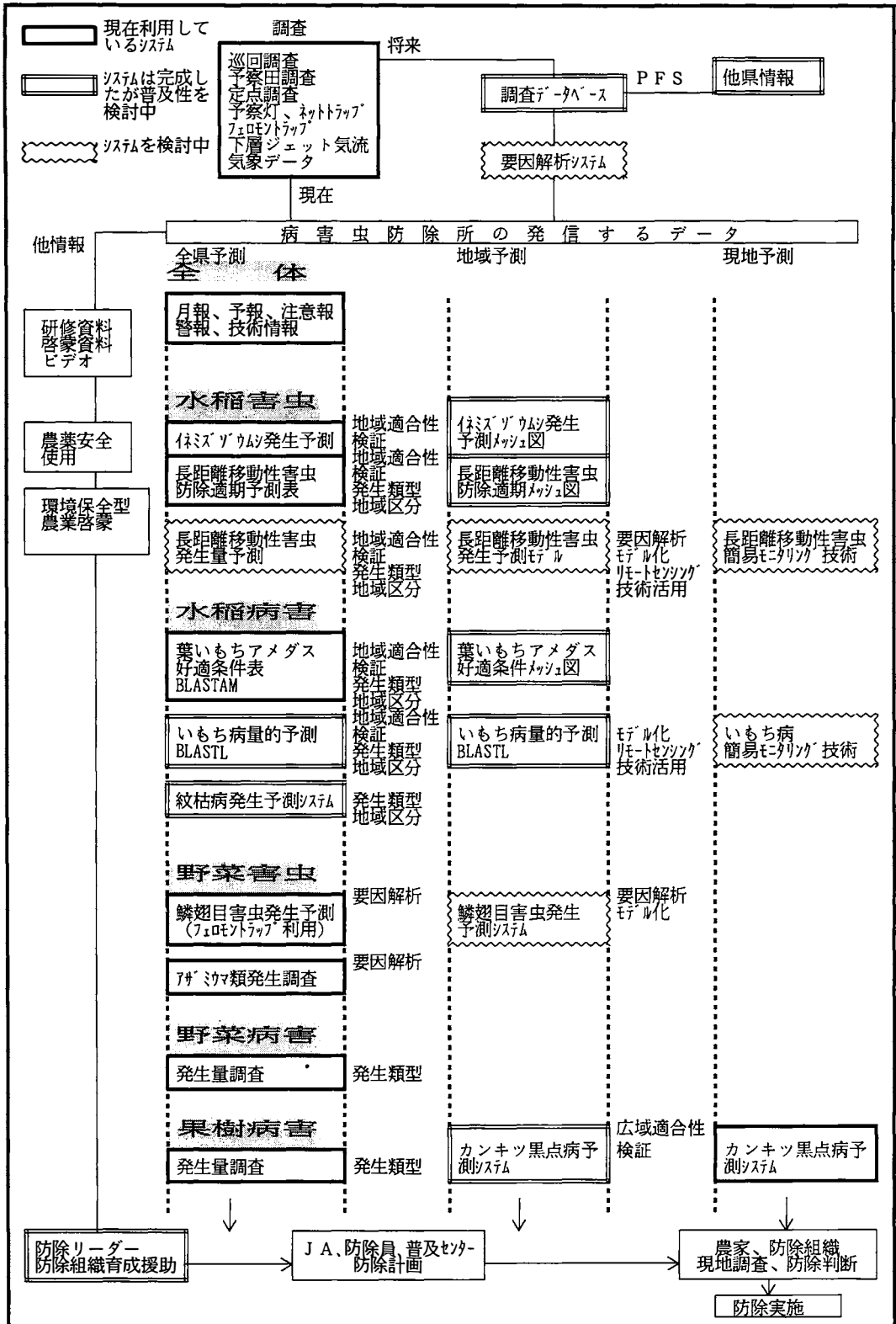


図-2 山口県病害虫防除所の情報体制概念図

の開発、改良をセジロウンカを対象に分析した。これらの分析結果をもとに、よりきめの細かい情報を現地に流すことが一部可能となった。

今後、データの入力を進め、他病害虫の発生要因解析も推進し、現地での効率的利用方法を検討する。

(3) 現地モニタリング推進における防除リーダー育成のため、事業で水稻の主要病害虫の判定方法をまとめたビデオを作成し、防除員等の研修に利用している。

(4) モニタリング方法の検討(払出し、見取り調査、その他)を予察田のトビイロウンカで行った。現在の防除の目安では初期の圃場密度が高くても後半被害に結びつかない場合があり、利用には検討の必要性がある。

また、肉眼での病害虫の分類能力には限界があり、今後、要因解析を進め、簡易な防除判断の指標を探索していく必要がある。

(5) モニタリングを必要とする時期の情報提供は長距離移動性害虫等で農業情報システムを利用し、大まかな地域で調査時期を発信することが可能となった。

今後、過去データの発生類型とともに、もっと詳細な地域での適合性を検証し、地域の防除計画に利用する。

(6) 県下の防除の実態、防除組織の実態をアンケート調査し、防除判断技術のあり方について検討した。その結果、地域、圃場での判断方法の確立が望まれていること、もっと簡易な判断方法が望まれていること、ほとんどの地域で防除組織の必要性を感じていることがわかった。

今後、防除組織の育成とともに、現地での研修会、ビデオによる研修、手引書作成、サンプル配布等により、防除リーダーの育成を図る。その際、防除の合理化が緊急な地域を重点的に指導する。

おわりに

以上、「発生予察地域活用技術確立事業」の地域発生予察の進め方における成果を中心に、山口県における発生予察の現状と展望を示した。具体例が少なく、抽象的な内容になってしまったが、各病害虫ごとの課題や具体的手法等は別の機会に紹介したいと思う。ここでは2点ほ

ど根本的な問題を再認識したい。

一つは、発生予察モデルの条件設定について、である。一つの発生予察モデルは一つの作型、地域、品種等の条件で適合し、それらの条件が異なると、いちいちそれらの条件ごとにパラメータを設定し変えなければならない。これらの栽培環境条件は植物体に間接的な影響を与え、増殖要因としての調整には労力がかかる。よって理想としてはこれらの条件が変わることにより、植物体の生理条件がどのように変化するのか把握することが望まれる。このような植物体の体質パラメータを直接的に何らかの形で把握できれば様々な作型、品種に対応したシミュレーションモデルの開発が容易になり、適合性も向上するのではないか。本誌48巻9号の特集「発生予察とシミュレーション」で鈴木、宮下らが指摘しているように、応用力のあるシミュレーションモデルが必要となることは山口県でも実感しており、過去のデータなどから開発を検討しているが、栽培環境、発生密度や気象要因等だけでの予測は難しいというのが実感である。

もう一つは、情報の出し方、についてである。病害虫防除所には多くのデータが蓄積され、様々な予察方法も検討され多くの情報を発信している。しかし、先に述べたように、発生予察を3段階に区分したとき、最終的な防除判断を下すのは現地の農家である。その農家が利用できなければ情報は意味のない理論に終わってしまう。防除所の意向をもっと現場に伝え、現場から、使用する際の問題点等をくみ取って相互に意見交換のできる体制が今後必要ではなかろうか。

このような反省を踏まえ、今回、若輩者が大胆にも発生予察の展望について稚拙な意見を述べることをお許しいただきたい。活発な意見、ご批判をいただければ幸いである。

最後に、本稿の取りまとめに際して、有用なご意見をいただいた山口県病害虫防除所の玉川邦昭所長をはじめ所員の方々に厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 宮下武則(1994):植物防疫 48:366~369.
- 2) 鈴木芳人(1994):同上 48:357~359.
- 3) 田中 稔(1994):同上 48:281~285.

絶対寄生菌の純粋培養・最近の研究動向*

三重大学生物資源学部植物病理研究室 久 能 ひとし 均

はじめに

病原菌の行動と生理的性質を把握することは、植物の病害対策を講ずる上できわめて重要である。純粋培養が可能な菌類の場合には、その栄養要求性や生長にかかわる環境要因などが詳しく解析され、防除対策の確立に一役買っているが、純粋培養できない絶対寄生菌の特性は、宿主上の行動から生理的性質が類推されているにすぎず、不明な点が多い。植物病原菌の仲間では、さび病菌、べと病菌、うどんこ病菌が絶対寄生菌の代表格で、1940年代から多くの研究者がこれらの菌の純粋培養を試みてきた。筆者の知る限りでは、ブドウ茎カルスでブドウべと病菌を純粋培養した MOREL (1944) の論文が、絶対寄生性の植物病原菌類を人工的に培養した最初の報告と思われる。彼の報告以来、いくつかの絶対寄生菌がカルス上で純粋培養されているが、これらの報告については、浅田 (1974) の総説に詳しいので参照されたい。無菌組織やカルスを利用した培養も純粋培養に違いはないが、菌の生長が植物組織そのものに依存していることに変わりはなく、病原菌の生理の解析には必ずしも適さない場合もある。ただし、自然状態や温室環境下で一年を通じて研究材料が得られない菌の場合には、たとえカルス上であってもその純粋培養は貴重である。絶対寄生菌に関心をもつ研究者は、多かれ少なかれなんらかの方法で純粋培養を試みていると思われるが、実際に論文として現れる成果はごく一部である。ここでは、浅田 (1974) の総説以降に発表された業績を中心として、最近の研究状況を概説することとする。

I 植物体内における絶対寄生菌の特性

殺生菌は植物の細胞壁、細胞膜を貫通してその細胞質に達するか、または細胞間隙を伸長するかのいずれかの方法で養分吸収を行う。これに対して絶対寄生菌は、植物細胞壁を貫通するが細胞膜を突き破らず、細胞壁と細胞膜の間に吸器を形成して養分を吸収する (図-1)。絶対寄生菌の侵入菌糸先端は、植物細胞壁を通過すると膨潤して吸器原基となる。このときに侵入部位の植物細胞膜

が吸器原基を取り巻くように伸びる。吸器原基が大きくなり成熟するにつれて、植物細胞膜は変性しながらますます伸長し、成熟吸器を細胞質から隔離した状態にとどめてしまう。したがって、絶対寄生菌は植物細胞質に到達せずに細胞膜をとおして養分吸収することになる。絶対寄生菌が宿主植物の細胞膜を破ると報告されているのは、ダイコンべと病菌の例だけである (白石ら, 1973)。

植物組織中における殺生菌と絶対寄生菌の生活様式の違いから (図-1)、後者の生長継続には宿主細胞が生きていることが必須であり、宿主細胞が生成成している特異的な成分を常に吸収する必要があると考えられていた。この考え方は宿主組織と菌との関係からみると間違いではないが、さび病菌の純粋培養が可能になってみると必要十分条件でなかったことは明白である。

II さび病菌の純粋培養

培養された植物組織などを用いずに、純粋の人工培地上で *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* の菌糸が伸長することを WILLIAMS et al. (1966) が報告し、一躍世界の注目を集めた。翌年、彼らは人工培地上で同菌が夏胞子と冬胞子とを形成すること、培地上で形成された夏胞子がコムギに病原性を示すことを報告した。これらの報告がさび病菌の純粋培養の幕開けとなり、以後多数のさび病菌が純粋培養されるようになった。

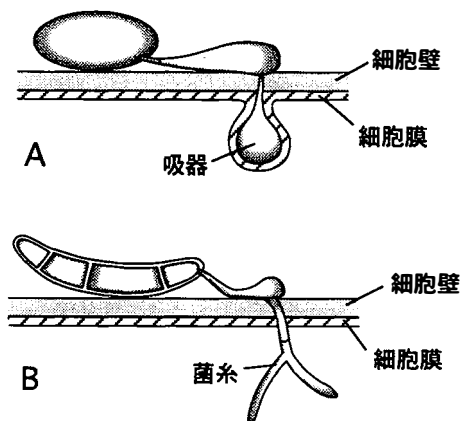


図-1 植物細胞内における絶対寄生菌 (A) と殺生菌 (B) の生活様式の違い。絶対寄生菌は宿主細胞の細胞膜を破らないが、多くの殺生菌は細胞膜を破る。

*: 三重大学植物病理研究室業績 No. 127

Recent Advances of Axenic Culture of Obligate Parasitic Fungi. By Hitoshi KUNOH

WILLIAMS et al. の培地は Czapek 培地を基本とし、これに酵母エキスとペプトンを加えた寒天培地であり、既知培地を多少改変しただけであったので、多くの研究者は意外に平凡な培地でさび病菌が増殖することに驚いた。そののち、表-1 に示すような多数のさび病菌が純粋培養されるようになった。表-1 から明らかなように、基本としている培地は Czapek または Murashig-Skoog 培地である。これまでの文献を調べると、さび病菌の培養では寒天培地に孢子を直接播く場合と、表面殺菌した感染植物組織片あるいはカルスを寒天培地に埋め込む場合とがある。葉片やカルスを用いる場合には、組織培養によく使われる Murashige-Skoog 培地を基本としていることが多い。この場合でも植物組織やカルス上で生長した菌糸が寒天培地上に伸長し、そこで孢子を形成するので、Murashige-Skoog 培地もさび病菌そのものの生長に差し支えないと考えられる。この培地は Czapek 培地組成のすべての元素を含んでいるので、菌の生長に不足はないのであろう。植物組織を埋め込む場合には、2,4-D, NAA, IAA, サイトカイニンなどの植物ホルモンを加える例もあるが、これは菌生長のためというよりむしろ植物組織の生長維持のためと考えられる。さび病

菌の栄養生長や孢子形成には、酵母エキスやペプトンあるいはカゼインやソイトンの加水分解物が必要である(表-1)。酵母エキスやペプトンは多種類のタンパク、糖、ミネラルなどを含んでおり、菌類や細菌の培養に一般に使われる。カゼインは微量の糖を含む燐タンパクで牛乳成分であり、すべてのアミノ酸が含まれている。また、ソイトンはダイズタンパクで、カゼインと同様ほとんどすべてのアミノ酸を含んでいる。これらの加水分解物は、恐らく菌に対するアミノ酸供給源として重要なのであろう。*Cronartium ribicola* (HARVEY and GRASHAM, 1974), *Melampsora lini* (BOSE and SHAW, 1974) の培養には牛血清アルブミンを添加する例もみられる。後者の場合には、Czapek 培地に Ni, Co, Be など多種類の微量元素を加え、さらに血清アルブミンを加えているので、恐らくこれもアミノ酸源として働いているのであろう。表-1 で用いられている Czapek 培地は原法を改変して用いられる場合が多い。成分は同じでも菌種によって添加量が異なっている。同じ属の菌であっても種によって微妙に成分要求量は異なるようである。例えば、*Melampsora betulinum* はグルコースとペプトンを多く加えた培地上でコロニーを発達させるが、*M. coleospori-*

表-1 さび病菌の人工培養に用いられる主な培地

属・種	培地 ^{a)}	接種源	培地上の菌体	文献番号
<i>Puccinia graminis</i>	C, Pep, Soy	感染葉片	夏, 冬孢子	3
〃	C, Pep, YE	夏孢子	夏, 冬孢子	26
〃	C, Pep, CH	夏孢子	菌糸	8
<i>P. coronata</i>	C, Pep, YE	感染葉片	夏, 冬孢子	2
<i>P. horiana</i>	MS	冬孢子	冬孢子	1
<i>Pucciniastrum</i>	MS, Soy,	感染葉片	夏孢子	30
<i>agrimoniae</i>	Pep, 2,4-D			
<i>Phragmodium</i>	C, Pep, YE,	夏孢子	夏・冬孢子	21
<i>tuberculatum</i>	CH		様構造	
<i>Cronartium</i>	C, Pep, YE,	感染カルス	単核孢子	12
<i>ribicola</i>	BSA			
〃	〃	小生子	菌糸	9
<i>C. fusiforme</i>	MS, Pep, YE,	小生子	菌糸	11
	ST, OA, FA, など	さび・夏孢子		
<i>Melampsora lini</i>	C, BSA, Ni, Co, Be など	夏孢子	夏孢子	7
<i>M. capraearum</i>	MS, Pep	感染葉片	夏・冬孢子	29
<i>M. chelidonii-</i>	MS, Soy, Pep	感染葉片	夏孢子	28
<i>pierotii</i>				
<i>Uromyces dianthi</i>	C, Pep, YE,	菌叢	菌糸	16
<i>Gymnosporangium</i>	C, Pep, YE,	感染カルス	さび柄子殻	23
<i>asiaticum</i>	2,4-D など			

^{a)} : BSA : 牛血清アルブミン, C : Czapek 培地, CH : カゼイン加水分解物
 FA : フェラ酸, MS : Murashige-Skoog 培地, OA : オレイン酸,
 Pep : ペプトン, Soy : ソイトン, ST : ステロイド, YE : 酵母エキス

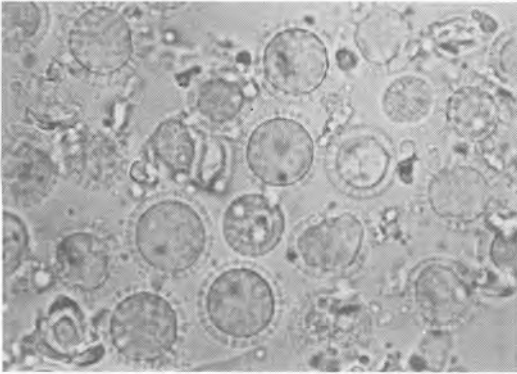


図-2 培地上で形成された *Melampsora epitea* の夏孢子
(勝屋敬三博士のご好意による)



図-3 培地上で形成された *Melampsora epiphylla* の冬孢子
(勝屋敬三博士のご好意による)

oides は倍量のシュークロースと 2,4-D を加えた培地で生育がよい (YAMAOKA and KATSUYA, 1984 a)。

このように現在では、培地組成を多少改変すればほとんどのさび病菌が純粋培養できる域に達していると考えてよいであろう (図-2, 3)。

III ベと病菌の純粋培養

べと病菌の純粋培養は、厳密な意味ではまだ成功していない。日本では、中村 (1959) がカブやコールラビの肥大組織からカルスを誘導し、それに *Peronospora brassicae* を接種して菌糸生育と分生孢子形成を観察している。カルス上でべと病菌を培養する試みはほかにも数例 (GRIFFIN and COLEY-SMITH, 1968; INGRAM and JOACHIM, 1971) みられるが、べと病菌が寒天培地上で生育すると報告した例は、恐らく TIWARI and ARYA (1969) の報告が最初であろう。彼らは、*Sclerospora graminicola* に感染している花器を唐人ビエのカルスに接触させて約 40 日間で菌糸がカルスから培地上に伸長することを観察して

いる。彼らが用いた培地は、White 培地に含まれる塩類のほかに、グルコース、カゼイン加水分解物、植物ホルモン、ビタミンなど多数の微量成分を加えた半合成培地である。彼らによると、培地上でも孢子囊や蔵卵器、蔵精器は形成されるが、孢子囊柄の分岐回数が多かったり、遊走子が孢子囊の中で発芽してしまうなどの異常が認められ、さらに、伸長した菌糸を同じ培地で 20 日間隔で継代培養すると 3 代目から急速に菌叢発達が悪くなるなどの現象が起こる。一方、浅田・大口 (1981) はクノッップ培地を基本培地として、*Peronospora brassicae* の培養を試みている。孢子懸濁液を培地上にまくと、孢子は発芽して分岐しながら菌糸状になるが、やがて菌糸の生長は停止する。しかし、ダイコンの根組織薄片に接種して同じ培地の上に置くと、菌糸は培地上に伸長し、培地の中に膨潤構造を形成する。この構造の形や大きさは吸器に似ているが、組織薄片を置床してから 2 週間たたないと形成されないで、機能的に吸器とは異なると彼らは推定している。この報告では培地の糖濃度や pH などが詳しく検討されているが、その後の研究の進展は定かではない。これらの研究はさび病菌の培養法の検討と基本的にはほぼ同じ方向を目指しているが、べと病菌の純粋培養の確立にはさらにもう一工夫必要なのである。1991 年の ZAHARA and VIRANYI の培養法は、これまで述べた方法とはやや趣を異にしている。彼らは *Agrobacterium rhizogenes* を感染させたヒマワリの根を培養し、この上で *Plasmopara* を維持すると約 2 か月間遊走子囊が生き続けると報告している。これはいわゆる菌の純粋培養とはいえないが、発根を促進する *A. rhizogenes* の性質を利用したユニークな方法である。

IV うどんこ病菌の純粋培養の試み

さび病菌やべと病菌と比べると、うどんこ病菌の純粋培養は大幅な遅れをとっている。多くの研究者がさび病菌培地と同様の培地でうどんこ病菌を培養しようとしているが、成功したという報告はいまだにない。筆者の経験によると、さび病菌培地に *Erysiphe graminis* の分生孢子をまくと、発芽管が孢子長径の約 10 倍の長さには達するが、先端が渦巻状になり生長を停止する。この発芽管には隔壁は形成されるが、分岐はほとんど起こらない。

うどんこ病菌の孢子は宿主植物に付着した後であれば、たとえその植物組織を水中に沈めても吸器を形成して孢子形成に至るという報告 (YAMAOKA, 1993) もあるが、一般的にこの菌の孢子は水に接触すると発芽や付着器形成が極端に悪くなる。水寒天上のセルロース膜やプラスチック膜に *E. pisi* の分生孢子を接種すると、いずれ

の膜上でも発芽はするが、前者の膜上では発芽管が徒長し付着器をほとんど形成しない(KUNOH et al., 1992)。しかし、水透過性がない後者の膜上では、宿主上と同じように付着器を形成する。また、HEINTZ(1986)は水透過性がないメタクリレートの薄膜上で *Oidium tuckeri* の分生孢子がよく付着器を形成すると報告している。したがって、これらの菌の付着器形成には水の存在が邪魔になるようである。これに対して、*E. graminis* の分生孢子は水透過性が悪いコロジオン膜よりも透過性が高いセルロース膜上で付着器をよく形成する(KOBAYASHI et al., 1991)。このように、うどんこ病菌の場合には菌種によって水の影響の現れ方が異なる。*O. tuckeri* の付着器は侵入菌糸を生じて膜を貫通し裏側にやや伸長することが示されており、*E. graminis* の場合も侵入菌糸が膜に孔を開けることが証明されている。したがって、適切な培地の上にそれぞれの菌に適した支持膜をおけば培養ができるような気がする。うどんこ病菌は外部寄生菌であるために培養が難しいのかもしれない。もしそうならば、内部寄生や半内部寄生菌である *Leveillula* や *Phyllactinia* のほうが外部寄生菌よりも試行錯誤するには適しているのかもしれない。

お わ り に

以上述べたように、さび病菌の場合には植物組織やカルスを利用しなくても、寒天培地上で菌糸を生育させ、孢子を形成させることがほぼできるようになった。しかしながら、孢子を形成させれば菌の培養に成功したと言い切れるであろうか。菌学的、植物病理学的観点からいくつかの問題が指摘されている。例えば、一つの属種でも系統によって同じ培地上で全く異なるコロニーを形成する場合が認められている(YAMAOKA and KATSUYA, 1984 b)。また、ANDO and KATSUYA (1985) が *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* を純粋培養したところ、親レースとは病原性の異なるレースが出現していたという。これは、人工培養世代を経ると生理的性質が変異する場合があることを如実に示している。

絶対寄生菌の純粋培養は、①病原菌が宿主なしで培養され、孢子を培地上に作る、②培養された菌体が宿主に感染し、典型的な病徴を引き起こす、③同じ病原体が病徴部から再分離される、という3条件が満足されない限り、成功したといえないという厳しい意見もある(WILLIAMS et al., 1966)。栄養要求性や病原性などの生理的性質が変異しない培養法の検討も必要になってくるであろう。

べと病菌とうどんこ病菌の純粋培養成功までにはまだまだかなり距離があるが、石井ら(1995)によるVA菌根菌の人工培養法は、これらの菌の培養にヒントを与えると

考えられる。植物根に共生するVA菌根菌は、これまで純粋培養に成功していなかった。彼らは、メタノールで分画抽出したパピアグラスの根の成分を培地に添加して菌糸の生育状態を観察し、25%メタノールで抽出される成分が菌糸生育を促進し、菌糸の感染性を維持することを証明した。宿主植物の磨砕液を培地に添加したり、組織を培地に置床することによって絶対寄生菌の培養成功に至る例が数々報告されているが、植物の分画成分を検討することも一つの方向性である。絶対寄生菌の純粋培養にはまだ幾多の困難があるが、菌の生長過程を丹念に観察すれば、培養成功へのヒントが得られると思われる。

引用文献

- 1) ANDO, K. et al. (1979): Can. J. Bot. 57: 2162~2166.
- 2) ——— and K. KATSUYA (1982 a): Trans. mycol. Soc. Japan 23: 95~100.
- 3) ——— (1982 b): Ibid. 23: 313~318.
- 4) ——— (1985): Ann. Phytopath. Soc. Japan 51: 421~425.
- 5) 浅田泰次 (1974): 植物防疫 28: 318~322.
- 6) ———・大口富三 (1981): 日植病報 47: 71~74.
- 7) Bose, A. and M. Shaw (1974): Can. J. Bot. 52: 1183~1195.
- 8) Bushnell, W. R. and D. M. Stewart (1971): Phytopathology 61: 376~379.
- 9) Dinner, A. M. and R. L. Mott (1982): Can. J. Bot. 60: 1950~1955.
- 10) Griffin, M. J. and J. R. Coley-Smith (1968): J. gen. Microbiol. 53: 231~236.
- 11) Hare, R. C. (1978): Can. J. Bot. 56: 2641~2647.
- 12) Harvey, A. E. and J. L. Grasham (1974): Phytopathology 64: 1028~1035.
- 13) HEINTZ, C. (1986): Vitis 25: 215~225.
- 14) INGRAM, D. S. and I. JOACHIM (1971): J. gen. Microbiol. 69: 211~220.
- 15) 石井孝昭ら (1995): 日植病学会創立80周年記念大会 講要: 124~125.
- 16) JONES, D. R. (1973): Physiol. Plant Pathol. 3: 379~386.
- 17) KOBAYASHI, I. et al. (1991): Trans. mycol. Soc. Japan 32: 187~198.
- 18) KUNOH et al. (1992): Ibid. 33: 87~93.
- 19) MOREL, G. (1944): Compt. Rend. Acad. Sci. Paris 218: 50.
- 20) 中村広明 (1959): 日植病報 25: 217 (講要).
- 21) RAHBAR-BHATTI, M. H. (1984): Can. J. Bot. 62: 1098~1099.
- 22) 白石雅也ら (1973): 愛媛大農紀要 18: 157~178.
- 23) TETSUKA, Y. et al. (1981): Ann. Phytopath. Soc. 47: 680~684.
- 24) TIWARI, M. M. and H. C. ARYA (1969): Science 163: 291~293.
- 25) WILLIAMS, P. G. et al. (1966): Phytopathology 56: 1418~1419.
- 26) ——— (1967): Ibid. 57: 326~327.
- 27) YAMAOKA, N. (1993): Ann. Phytopath. Soc. Japan 59: 487~491.
- 28) YAMAOKA, Y. and K. KATSUYA (1984 a): Trans. mycol. Soc. Japan 25: 435~444.
- 29) ——— (1984 b): Ibid. 25: 445~453.
- 30) ——— (1987): Ibid. 28: 155~161.
- 31) ZAHKA, G. A. and F. VIRANYI (1991): Can. J. Bot. 69: 2709~2715.

昆虫館展示温室における害虫管理

榎原市昆虫館 ^{やま}山 ^{もと}本 ^{とも}知 ^み巳

はじめに

榎原市昆虫館は1989年10月に開館、年間約10万人の来館者がある。標本展示やケースによる生態展示、特別展示を開催する博物館的な展示室と、生き物と身近に触れ合うことのできる展示温室とがある。

当館の展示温室には、亜熱帯性の植物が繁茂し、その中をチョウやハチドリが自由に飛び交っている。詳細は後述述べるとして、その特徴について言及しておくたい。普通、温室と聞くと、農業生産における栽培施設をさすことが多いが、昆虫館の展示温室は次に述べる点でこれらとは異質である。

例えば、開館時間が午前10時であるため、展示温室の作業時間が制約される。また、農業生産における作物は単一種が均一に栽培されている。最近では、耐虫性のある品種が開発されているが、高品質の商品作物を栽培

するために薬剤に頼らざるを得ない。すなわち、利潤追求を目的とし、栽培植物の保護を中心とした管理が行われている。一方、展示温室では植物だけを優先させて考えることはできない。植物・チョウ・ハチドリを含め、展示温室全体の環境を継続的に維持するための管理が必要となる。つまり、植物は温室内の環境の一部であり、害虫による被害レベルとその対応策は農業生産とは随分異なってくる。

当館の展示温室では、様々な種類の植物を一年中継続して栽培管理するだけでなく、一定数以上の花も咲かせなくてはならない。また、チョウやハチドリが生息するため、害虫が発生しても薬剤散布は原則としてできないことなどがおわかりいただけるだろう。

以下に、昆虫館の展示温室という環境下での植物栽培及び害虫管理の現状と問題点を述べていきたい。

I 展示温室等の概要

当館の展示温室は山の南東の斜面を利用して建てられ、広さ500m²、天井までの高さ2～15mで、チョウやハチドリが自由に飛び回ることのできる空間が確保されている。温室内は気温18.0～35.0℃、湿度40～90%で管理されている。温室内では、17種のチョウ300頭と、10種30羽のハチドリが放飼されている(表-1, 図-1)。

この展示温室のほかに非公開の温室として、栽培温室が5棟、うち食草栽培温室が2棟、蜜源植物用温室が2棟、ラン用小温室が1棟ある。

展示温室には、亜熱帯植物を中心に約70種の植物が植栽してあるが、これらの植物は次の三つに大別できる。

- ① 景観構成のための植物
- ② 蜜源としての植物
- ③ チョウの採卵植物(食草)

表-1 昆虫館で飼育放蝶しているチョウ類

科名	種 類	食 餌 植 物
アゲハチョウ科	ジャコウアゲハ	リュウキュウマノスズクサ
	ベニモンアゲハ	リュウキュウマノスズクサ
	クロアゲハ	ウンシュウミカン、ハッサク、ブタン、ヒラミレモン
	ナガサキアゲハ	ウンシュウミカン、ハッサク、ブタン、ヒラミレモン
	モンキアゲハ	カラスザンショウ、ウンシュウミカン、ハッサク
	シロオビアゲハ	ウンシュウミカン、ハッサク、ブタン、ヒラミレモン
シロチョウ科	クロテンシロチョウ	ギョボク
	キチョウ	モクセンナ
	ツマベニチョウ	ギョボク
マダラチョウ科	スジグロカバマダラ	リュウキュウガシワ
	アサギマダラ	キジョラン、ツルモウリンカ
	リュウキュウアサギマダラ	ツルモウリンカ
	オオゴマダラ	ホウライカガミ
タテハチョウ科	カバタテハ	ヒマ
	タテハモドキ	イワダレソウ、オキナワスズムシソウ
	リュウキュウムラサキ	サツマイモ
	ヤエヤマムラサキ	オオイワガネ



図-1 展示温室

次に、これら3グループについて順に述べていきたい。

① 景観構成のための植物

このグループは、スパティフィラムやグズマニアなどの草本から、ジャガランダ、ガジュマルといった高木までの、チョウの訪花植物以外のもので、景観構成上重要な植物である。植栽植物の種類数の90%以上を占め、面積においても半分以上を占めている。ほとんどが地植えであり、スペース上の問題から基本的にこれらの植物のストックはない。ただし、一部鉢物を利用して景観構成を行っている。展示温室においてのこのグループの役割は、温室内の雰囲気大きく左右するものであり、重要である。

② 蜜源としての植物

蜜源植物は、温室において最も重要な役目をもっている。なぜなら、これらの植物はチョウにとって、生きていくためのエネルギー供給源だからである。このグループで中心になるのが、ハイビスカス、ブーゲンビリア、サンタンカ、ペントス、ランタナの5種類である。この5種については、周年開花を目指しているが、表-2にあるように、ハイビスカス以外は成功していない。

蜜源植物は地植えだけでなく、補充用鉢花を栽培温室で栽培し必要に応じて展示温室に搬入している。その中でランタナの保有数が最も多く、次いでサンタンカ、ペントスの順である。これらを地植えの花が減少する時期に補充するようサイクルを組んで栽培している。さらに、チョウの蜜源に適した植物を、常に模索している。

③ チョウの採卵植物（食草）

放蝶しているチョウの卵を採ることを目的とし、各チョウの食草を鉢植えにし、温室内のチョウがよく集まる場所に置いている。食草は、栽培温室で地植えを中心に

栽培し、そのほとんどが幼虫の餌として利用され、ごく一部が採卵用として展示される。

①、②の植物のうち代表的な種の年間開花状況を参考までに表-2に示した。

II 温室内で発生する害虫

いよいよ本題である害虫に話題を移したい。表-3は展示温室における発生害虫と寄主植物である。この表により展示温室では様々な植物に対し、多種類の害虫が発生していることがわかる。展示温室の植物に発生する主要害虫は8種ほどあり、寄主植物の茎や葉裏、花芽といった部分に寄生する。表-4には展示温室における発生害虫の季節消長を示した。

この表のとおり、一時的に発生が見られるのではなく、一年を通じてだらだらと発生が継続する傾向がある。中でもワタアブラムシ、ヒメセダカメクラガメ、カンザワハダニなどは大発生し被害をもたらしている。

カイガラムシ類では6種の発生が確認され、中でもアオキシロカイガラムシは、アレカヤシに多く寄生する。表-4より、1993年においては周年発生し、3～9月には大発生している。寄生されたアレカヤシは、ひどい場合は8割の落葉が見られた。サンジャクバナナヤストレチア・レギナエについてもアレカヤシ程ではないが被害を受ける。ミカンコナカイガラムシは、チョウの蜜源植物に多発し花を減少させることから、チョウの短命化の一因となっている。

アブラムシ類は、ワタアブラムシただ1種が周年発生しているが、1種とはいえ寄主範囲が広く、特にハイビスカスに対する影響は甚大である。若葉・成葉に関係なく寄生し、次々に落葉させ、蕾に発生すると開花前に落ちてしまい、蜜源の減少につながる。

カメムシ類では、ヒメセダカメクラガメの発生のみが確認されている。成・幼虫共に春～夏に多く見られ、ペントス、ランタナの蕾に寄生し、寄生された蕾は開花前に落ちてしまう。また、温室内での発生箇所も多い。飛翔により移動できるため、温室内での分散が早いのが特徴である。このカメムシが大発生すると全く花が咲かなくなる場合もある。

コナジラミ類では、オンシツコナジラミのみが発生確認されており、1991年にはガジュマルに大発生し、枯死寸前の状況となった。

アザミウマ類については未同定であるが、1種のみと思われ、寄主植物はガジュマルである。若葉に多く発生し葉が萎縮するが、ことに葉の先端の被害が顕著である。

ハダニ類では、2種類の発生を確認している。カンザワ

ハダニは多種の植物に寄生し大きな被害を及ぼす。植物はすべて落葉し、無残な姿となる。温室にはカンザワハダニとナミハダニ以外に、ハダニ科1種、ヒメハダニ科1種、フシダニ科1種、コハリダニ科2種が発生していることがわかっている（高橋ら、未発表）。

メイガ類では、ワタノメイガの発生を確認しており、幼虫はハイビスカスの葉を食害し、花も食べてしまうことがある。

以上の害虫は、展示温室全体に発生しているが、ダニ類においては、通気口である天窓付近で多発している。

これは屋外に生息する害虫が窓の金網部分より侵入し、近くの植物に寄生するためと推測される。

このように、害虫によって展示温室の植物は、何らかの被害を受けている。こうした被害は植物にとどまらず、景観の変化、チョウ、ハチドリの休息場所の減少、チョウの蜜源植物である花数の減少など、多方面にわたる様々な影響を与えている。

III 害虫管理の実際

前項において、各植物に発生する害虫について述べたが、これらの害虫の防除を考える場合は農業生産現場と同様に、薬剤防除、生物的防除、物理的防除などが挙げられる。展示温室で、どのように防除を行っているかを述べたい（表-5）。

1 カイガラムシ類

ガジュマルやジャガランダなどの高木類、アレカヤシやサンタンカなどの中低木類に発生し、高木類の防除は困難である。カイガラムシは、カタカイガラムシのように堅い殻で覆われているものと、ミカンコナカイガラムシのように軟らかいロウ物質で覆われているものがある。カタカイ

表-2 展示温室における植物の開花期 (1994 年 1 月～12 月)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ツンベルギア・エレクタ <i>Tunbergia erecta</i>												
ツンベルギア・グランディフロラ <i>Thunbergia grundiflora</i>												
アラマンダ・カタルティカ “ヘンダーソニー” <i>Allamanda cathartica</i> cv. <i>Hendersonii</i>							-	-	-	-		
アラマンダ・カタルティカ <i>Allamanda cathartica</i> cv.									-	-		
アリストロキア・ギガンテア <i>Aristolochia gigantea</i>												
モクセンナ <i>Cassia surattensis</i>	-											
オウゴチョウ <i>Caesalpinia pulcherrima</i>												
ハイビスカス <i>Hibiscus rosa</i>												
ブーゲンビリア “レインボー” <i>Bougainvillea</i> cv. <i>Rainbow</i>												
サンタンカ <i>Ixora chinensis</i>												
ペンタス <i>Pentas lanceolata</i> cv.												-
ランタナ <i>Lantana</i>												
スタキタルフェタ・ジャマイケンシス <i>Stachytarfheta jamaicensis</i>												
コルディリネ・テルミナリス “ハクバ” <i>Cordyline terminalis</i> cv. <i>Hakuba</i>												
ドラカエナ・フラグランサ “マッサンゲアナ” <i>Dracaena fragrans</i> cv. <i>Massangean</i>	-											
グズマニア・マグニフィカ <i>Guzmania</i> × <i>magnifica</i>												
サンジャクバナナ <i>Musa acuminata</i> cv.		-										
ストレリチア・レギネ <i>Strelitzia reginae</i>												
トックリヤシモドキ <i>Mascarena verschoffetii</i>												
アルピニア・ゼルンベト “キフゲットウ” <i>Alpinia zerumbet</i> cv. <i>Variegata</i>												

ガラムシの防除方法は殻で覆われていることもあり、手でつぶすのはかなりの手間がかかるので、歯ブラシを用いてこすり落とす。しかし、これも中低木類での方法で、高木類に発生した場合は、発生した部分を枝ごと切除する方法をとる。これが剪定する時期と一致すれば一石二鳥である。ミカンコナカイガラムシの場合は直接手

でつぶす。サントンカの花芽に寄生した場合にはカイガラムシだけをうまくつぶさないと、花芽を傷めてしまう恐れがある。

2 アブラムシ類

発生を確認すれば、手でつぶす方法と水圧で洗い落とす方法をとることが多いが、ナナホシテントウムシなど

表-3 展示温室における発生害虫と寄主植物

寄 主 植 物	発 生 害 虫
ツベルギア・エレクト	ワタアブラムシ、カンザワハダニ
ツベルギア・グランディフロラ (ヤハズカズラ)	クロカタカイガラムシ、ワタアブラムシ
アラマンダ・カタルティカ “ヘンダーソニー” (オオバアリアケカズラ)	ワタアブラムシ
シェフレラ・アルポリコラ “ホンコン” (カボック)	ミカンコナカイガラムシ、ワタアブラムシ
ジャガランダ	ハンエンカタカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシ、カンザワハダニ
クロトンノキ “アケボノ”	ミカンコナカイガラムシ
ベニヒモノキ	ワタアブラムシ、カンザワハダニ
モクセンナ	ミカンコナカイガラムシ、ワタアブラムシ、カンザワハダニ
コバノセンナ	カンザワハダニ
オウゴチョウ	カンザワハダニ
ホウオウボク	カンザワハダニ
ハイビスカス	ワタアブラムシ、カンザワハダニ、ワタノメイガ
インドゴムノキ	クロカタカイガラムシ
ガジュマル	ミカンコナカイガラムシ、カンザワハダニ、ナミハダニ クロカタカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシ オオワラジカイガラムシ、ハンエンカタカイガラムシ オンシツコナジラミ、アザミウマ
ブーゲンビリア “レインボー”	ワタアブラムシ、カンザワハダニ
サントンカ	ハンエンカタカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシ ミカンコナカイガラムシ
ペンタス	ヒメセダカメクラガメ、ホコリダニ
オオヤエクチナシ	ミカンコナカイガラムシ、ワタアブラムシ、カンザワハダニ ハンエンカタカイガラムシ、ヒラタカタカイガラムシ
ランタナ	ヒメセダカメクラガメ、ホコリダニ
コルディリネ・テルミナリス “ハクバ”	ワタアブラムシ、カンザワハダニ、ナミハダニ、ダニ類
コルディリネ・テルミナリス “アイチアカ”	カンザワハダニ、ナミハダニ
フィロデンドロン・セロウム	カンザワハダニ
モンステラ・デリキオサ	ツバキクロホシカイガラムシ、カンザワハダニ
サンジャクバナナ	アオキシロカイガラムシ、ダニ類
ストレリチア・レギナエ	アオキシロカイガラムシ
ヤマドリヤシ (アレカヤシ)	アオキシロカイガラムシ、ヤシシロマルカイガラムシ
トックリヤシモドキ	ヤシシロマルカイガラムシ
キフゲットウ	カンザワハダニ

表-4 展示温室における発生害虫の季節消長 (1993年1月~12月)

発生害虫	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	発生植物
ミカンコナカイガラムシ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	クロトノキ “アケボノ”, サンタンカ
ハンエンカタカイガラムシ	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	ガジュマル
ヒラタカタカイガラムシ	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	ガジュマル
アオキシロカイガラムシ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	サンジャクババナナ, ストレリチア・レギナエ, アレカヤシ
ツバキクロホシカイガラムシ	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	モンステラ・デリキオサ
クロカタカイガラムシ	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	ガジュマル, インドゴムノキ
ワタアブラムシ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ツンベルギア・エレンクタ, ツンベルギア・グランディフロラ, ベニヒモノキ, ハイビスカス
ヒメセダカメクラガメ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ペンタス
オンシツコナジラミ	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	カタバミ
アザミウマ	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	ガジュマル
カンザワハダニ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ツンベルギア・エレンクタ, ジャガランダ, ベニヒモノキ, ホウオウボク, ハイビスカス, コルディリネ・テルミナリス “ハクバ”, “アイチアカ”
ナミハダニ	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	ガジュマル
ホコリダニ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	ペンタス
ワタノメイガ	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	ハイビスカス
ナメクジ	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	温室全体
カタツムリ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	温室全体

++ 発生多い + 発生少ない - 確認していない

天敵の導入を行う場合もある。あまりにも大発生し著しく被害を与えた場合は切除する。しかし枝の切除によってハイビスカスなどの花の開花数は減少し、開花時期も遅延する。こうした被害は、チョウの蜜源減少に直結する。よってこのような事態に至らぬよう日ごろより気をつけている。

3 カメムシ類

温室で発生しているカメムシは、ヒメセダカメクラガメのみであるが、このカメムシにひどく頭を悩まされている。カイガラムシ、アブラムシと違って移動力があり、防除も困難である。見つけ次第つぶしているが、発生を減少させることは不可能である。そこで、半翅目に効果のあるプロフェジン剤1,000倍液を500 lのタンクに調合し、動力噴霧機を用い、温室全体または部分的に散布し発生を減少させている。このプロフェジン剤は、現在展示温室で使用するのことができる唯一の薬剤であり、チョウに対する安全性は、チョウの成虫・幼虫に対する直接散布を行っており試験済みである。ただし、次世代以降に与える影響の有無に関しては不明である。このプロフェジン剤の散布を行うようになって、カメムシの発生は著しく減少し、花数の維持が可能となった。

4 コナジラミ類

オンシツコナジラミが発生するが、現在発生密度は低く、植物にも害は与えていない。1991年には大発生し、ガジュマルを枯死させる寸前まで被害が大きくなった。このときは、オンシツコナジラミの蛹がついている所は枝ごと除去した。しかしこれだけでは心配なので、プロフェジン剤1,000倍液を動力噴霧機を使用し散布した。これを何回か続けることにより、発生は大幅に減少した。

当初、生物農薬であるオンシツツヤコバチを、農林水産省野菜・茶業試験場 松井正春氏のご協力により、展示温室へ放したが、定着させることはできなかった。これは環境条件や作業マニュアルに対する検討が不十分であったことなど、いくつかの要因が考えられる。

5 アザミウマ類

アザミウマについては、ガジュマルなどに寄生した場合、枝ごと切除する方法をとっている。切除だけで発生を抑え、被害を最小限度にすることができる。

6 ダニ類

発生害虫の中で最も多発しやすく、被害を与える害虫である。防除方法として、ハダニなどの発生条件の一つである乾燥状態を長期にわたり作らないよう配慮している。具体的には、発生しやすいコルディリネ・テルミナリス“ハクバ”などには、葉の裏から毎日2回水をかけ発生を抑えている。また、日常管理において、散水栓のホースによる散水を行っているが、これでは高木類に葉水を与えることはできない。そこで、動力噴霧機に鉄砲

噴霧ノズルをつけ、高木類を中心として温室全体に散水を行っている。これにより、ダニ類の発生を抑えていると考える。

一方、屋外より侵入した天敵の捕食性ダニが、カンザワハダニなどを捕食している。また、天敵であるチリカブリダニの導入も行い防除に用いた。

ペントス、ランタナに発生するホコリダニに対しては、プロフェジン剤を部分散布している。

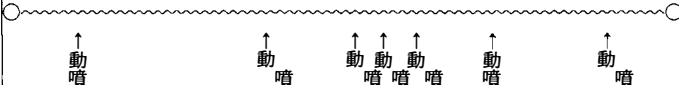
7 メイガ類

ワタノメイガが発生してハイビスカスの葉を食害し、時には花を食害するため、開花数が減少する。防除は、成虫を見つけ次第殺すか、幼虫が巣を作って葉を丸めているものを取り除き、発生がひどい場合は、剪定する方法をとっている。1991年温室内に多発した際、誘殺灯を4箇所設置したが、成虫の数は減少しなかった。

IV 害虫管理上の問題点

以上、防除方法を述べてきたが、それらを表-5にまと

表-5 展示温室における管理作業 (1994, 1月~12月)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
物理的防除	散水	一年を通じて一日朝夕の2回行う（雨天、冬場は土の状態によって行う） 											
	施肥	× IB化成(全) × × × × × × × × × × × × × 液肥 1000 倍希釈（動噴にて）											
	切りもどし 剪定	× × × × × × × × × × × × ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ オオバアリアケカズラ ベニヒモノキ ツンベルギア・エレクト ジャガランダ ジャガランダ ハイビスカス ジャガランダ ベニヒモノキ インドゴムノキ ガジュマル コバノセンナ ホウオウボク ランタナ ペンタス ホウオウボク インドゴムノキ ランタナ ガジュマル ガジュマル											
	薬剤防除	× × × × × × × × 液肥に混入し温室全体に散布（動噴にて） ペンタス、ランタナのみ散布											
	天敵導入	× コルディリネ “ハクバ” に放す × × × × × × × × × × × × この間野外より成・幼虫を採集しハイビスカスを中心に放す											

動噴：動力噴霧機, (全)：温室全体



図-2 ペンタスで吸蜜するオオゴマグラチョウ

めて示した。

薬剤防除については、チョウ、ハチドリがいるために、散布が必要な場合でも原則として行わない。しかし、ブプロフェジン剤のようにチョウやハチドリに対し影響がなく、害虫に対する効果のある殺虫剤ならば散布は可能であり、有用である。ただし、1種類の薬剤では防除に限界がある。展示温室において使用できる薬剤を模索し、それらの有効な使用方法を検討する必要がある。このように薬剤防除は、害虫が大発生した際に、ワンポイント的に使用して、その密度を下げるのに適した方法と考えている。

生物農薬として、今までアブラムシ類に対してナナホシテントウ、オンシツコナジラミにはオンシツツヤコバチ、カンザワハダニにはチリカブリダニの導入を図ってきたが、どの天敵をとっても、温室内に定着した実績はない。ナナホシテントウは高温になると休眠するため、夏場の高温期は活動せずアブラムシを捕食しない。アブラムシが増殖するスピードは早く、被害は大きくなる。そこで、高温期にも活動する南方系のテントウムシの導入を検討中である。

チリカブリダニは数回にわたり、カンザワハダニの発生している植物に放飼した。1994年にはジャガランダ、ベニヒモノキ、フィロデンドロン、コルディリネ、キフゲツトウの地植え植物とサルビアのプランター植物にチリカブリダニを放したが、効果が見られたのはプランター栽培のサルビアのみで、他の地植え植物には効果が見られなかった。その原因は、温室の管理状態及び植物の形態に問題があったと思われる。チリカブリダニを放飼した後、散水してはならないのだが、散水したことも原因の一つである。しかし、植栽帯は多種の植物が混生しているものであって、1種類の植物にだけ水を全くかけないということは不可能に近い。また、チリカブリダニ

を放飼している期間に、ブプロフェジン剤を散布したことにも、原因があると考ええる。現在のところ、チリカブリダニを定着させることは困難であり、必要時にのみ利用する方法を検討している。

物理的防除は、端的にいうと手間がかかり、かなりの時間と労力が必要となる。防除のことだけに、時間と労力を費せるのであれば、ある程度の効果を得ることができるだろう。

薬剤防除、生物的防除、物理的防除を巧みに組み合わせた昆虫館独自の総合防除体系を確立したいと考えている。この見地に基づいた管理方法の確立が待たれるところである。

おわりに

展示温室における発生害虫とその状況、様々な防除方法などについて述べてきた。昆虫館の展示温室は、一般の農業形態とは異なり、チョウ、ハチドリ、その他の生き物が温室という閉鎖空間で同居していることに特徴がある。したがって、害虫管理を考えるうえで、多種類の生物の存在、及び異種生物間の相互作用は重要なポイントになる。展示温室という閉鎖空間内で、植物・害虫・天敵・チョウ・ハチドリなどの生物が調和した生態系を作り出す手助けを、「管理」という名のもとに行うことが大切だと考えている。

したがって、筆者は、環境の調和を維持するように考え、植物や害虫の管理を行ってきた。害虫を絶滅させることは不可能であり、またそのことを求めてはいない。それよりも、植物が開花・結実し、チョウの蜜源が必要分保持され、観覧に耐え得る植物を供する調和の取り方が重要なのである。

今後の害虫管理において、展示温室に生息する生物を共存させ、常に市民に憩いの空間を提供することを目指したい。

参考文献

- 1) 河合省三 (1982): 日本原色カイガラムシ図鑑。
- 2) 松村忠志 (1992a): GONTA 2(5): 4.
- 3) 森津孫四郎 (1983): 日本原色アブラムシ図鑑。
- 4) 野村健一ら (1986): 応用昆虫学総説。
- 5) 奥野孝夫ら (1984): 原色樹木病害虫図鑑。
- 6) ——— (1987): 原色草花・野菜病害虫図鑑。
- 7) 笹川満廣ら (1985): 現代応用昆虫学。
- 8) 杉浦哲也 (1993): 農薬 2 40(2): 13~17.
- 9) 高林成年ら (1991): 観葉植物。
- 10) 山本知巳 (1992a): GONTA 2(1): 5.
- 11) ——— (1992b): 同上 2(4): 1.
- 12) ——— (1993a): 同上 3(2): 7.
- 13) ——— (1993b): 同上 3(4): 1.
- 14) 安松京三ら (1988): 原色昆虫大図鑑 第3巻。

トピックス

食品衛生法の改正をめぐって

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 ^た田 ^{なか}中 ^{みのる}稔

はじめに

本年5月に、食品衛生法の一部が改正された。今回の改正の概要は、①食品添加物の規制の見直し、②残留農薬基準の策定のための措置、③食品の製造規制の弾力化、④食品の輸入手続の効率化、等であるが、農薬の規制に影響の大きい残留農薬基準に関し、改正の内容を紹介するとともに、若干の考察を加え、読者諸氏の議論の糧としたい。

1 食品衛生法の改正

厚生省では、食品衛生法の改正に先立ち、昨年の9月から12月にかけて7回にわたり「食と健康を考える懇談会」を開催し、食品衛生行政の抜本的な見直しのための検討を進め、併せて各方面からの意見の集約を図った。

その中で、残留農薬については、①残留農薬基準の早急な策定を行うこと、②食品添加物と同様原則禁止の指定制度にすること（ポジティブリスト化）、③新しい農薬が登録される場合に合わせて残留農薬基準の設定をすること、④基準設定に用いた資料を公開すること、⑤残留農薬モニタリング結果の積極的な公表を行うこと、等、多くの意見が出された。

今回の改正では、残留農薬基準の早急な策定のために、厚生大臣は、食品衛生法に基づき残留農薬基準を設定する必要があると認めるときには、農林水産大臣に対し、農薬の成分に関する資料の提供その他必要な協力を求めることができる、という趣旨の条文が追加された。これは平成3年から開始された残留農薬基準の策定に際して実施している農林水産省の協力事項を明文化したものであり、基本的には大きく変わるものではないが、今後、農林水産省の協力のもと、さらに残留農薬基準の策定が進められることになる。

なお、改正食品衛生法の成立に当たって、上記①から⑤までの意見と同様の内容が、衆参両院の附帯決議として決議されている。

2 農薬取締法と食品衛生法

農薬取締法も食品衛生法も、農産物（食品）の安全確保に関しては同様の目的を持っていると考えられるが、目的達成のための方法は異なっている。

両法の目的及び食品の安全確保に関係する項目を表-1に示した。

農薬取締法は、病虫害・雑草防除のための農業資材である農薬の販売及び使用の規制を行うことにより、農産物を經由した国民の健康の保護に資することを目的としている。具体的には、出荷段階の農産物における残留農薬が、環境庁長官の定める基準（農薬登録保留基準）を超えることのないよう農作物ごとに使用基準を定め、これを販売される農薬のラベルに記載し、使用者である農業者が遵守することにより安全な農産物を消費者に提供することとしている。このため、農薬安全使用基準の策定及び公表並びに農林水産大臣及び都道府県知事による

表-1 食品衛生法の一部改正について

	農薬取締法	食品衛生法
目 的	この法律は、農薬について登録の制度を設け、販売及び使用の規制を行うことにより、農薬の品質の適正化とその安全かつ適正な使用の確保を図り、もって農業生産の安定と国民の健康の保護に資するとともに、国民の生活環境の保全に寄与することを目的とする。 (第1条)	この法律は、飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止し、公衆衛生の向上及び増進に寄与することを目的とする。 (第1条)
残留農薬に関する規制	「前条第二項第(四)号についての申請書の記載に従い当該農薬を使用する場合に、当該農薬が有する農作物等についての残留性の程度からみて、その使用に係る農作物の汚染が生じ、かつ、その汚染に係る農作物等の利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれがあるとき。」には登録を保留して、申請者に対し申請書の記載事項を訂正し、又は当該農薬の品質を改良すべきことを指示することができる。 (第3条第一項第(四)号)	厚生大臣は、公衆衛生の見地から、販売の用に供する食品若しくは添加物の製造、加工、使用、調理若しくは保存の方法につき規格を定めることができる。(第七条第一項) 前項の規定により基準又は規格が定められたときは、その基準に合わない方法により食品若しくは添加物を製造し、加工し、使用し、調理し、若しくは保存し、その基準に合わない方法による食品若しくは添加物を販売し、若しくは輸入し、又はその規格に合わない食品若しくは添加物を製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、保存し、若しくは販売してはならない。 (第7条第二項)

使用者に対する助言, 安全指導を行っている (農薬取締法第 12 条の 6 及び 7)。

一方, 食品衛生法は, 飲食に起因する衛生上の危害の発生を防止することを目的としており, そのために, 販売される食品の規格基準を定め, これに適合しない食品の販売を禁止することにより, 安全な食品を消費者に提供することとしている。すなわち, 食品規格に適合しない食品は, 販売を禁止されることとなっており, 例えば市場に流通する農産物が, 残留農薬基準に適合しないことが認められた場合には, 当該農産物を廃棄させるとともに, 出荷, 販売の停止を命ずることができることになっている (食品衛生法第 22 条)。

食品衛生法には, 「残留農薬基準」という用語はないが, 通常, 食品衛生法第 7 条の規格基準のうち, 農薬に係る基準をこのように呼んでいる。

残留農薬の規制という観点からは, 農薬取締法は, 使用方法を定めることによる事前規制, 食品衛生法は, 生産され出荷された農産物を規制する流通規制とみることもできる。

また, 農薬取締法は, 国内で生産使用される農薬のみを規制の対象としているが, 食品衛生法は, 輸入食品も含めた, すべての食品 (残留農薬) を規制対象としている。

3 ポジティブリスト

「食と健康を考える懇談会」の意見としても出されており, 改正食品衛生法の附帯決議にもなっているポジティブリスト制という考え方は, リストに示したもののみを認めるという考え方である。わが国で使用される農薬は, 農薬取締法に基づき登録されたものでなければ, 販売してはいけないとされており, この意味においてポジティブリスト制である。

食品衛生法に基づく食品添加物の規格も, 食品衛生法第 6 条により, 人の健康を損なうおそれのない場合として厚生大臣が食品衛生調査会の意見を聴いて定めるもの以外は認めておらず, ポジティブリスト制といえる。

残留農薬基準がポジティブリスト化されていないのは, わが国では, 残留農薬基準の策定は, 流通する食品についての残留実態や農薬の使用実態等から規制する必要があると判断された農薬から, 逐次基準の整備が行われてきたからである。また, 現状において直ちにポジティブリスト化することは, 食料品のかなりの部分を海外に依存しているわが国では, 食糧供給に支障を来すおそれがあるとして, 食と健康を考える懇談会報告でも, 現時点においては, 残留農薬基準の計画的策定を図ることが適当であるとされている。

なお, 今後新たに登録される農薬については, 農薬登

録保留基準及び農薬の使用状況を踏まえつつ早急に残留農薬基準の設定を進めることが求められており, 農薬が登録され普及される段階から, 農産物の流通規制が開始されることが考えられる。

4 TMDI と EMDI

農薬の食品残留に関する消費者保護の基本的考え方は, 食事に伴う一日当たりの農薬の摂取量が, 安全レベルを超えないような基準値を設定するということである。この場合, 農薬の一日当たりの摂取量を, 何らかの方法により推定する必要がある。この推定の方法には, 設定された基準値に相当する農薬が摂食段階における当該農作物すべてに残留していると仮定して, 一日当たりの摂取量を推定する方法と, 設定された基準値そのものでなく, 当該農作物を実際に摂食する段階における残留値を試験等により推定し, その値を基に一日当たりの摂取量を推定する方法がある。前者による一日当たりの摂取量を TMDI (一日当たり理論上最大摂取量: theoretical maximum daily intake), 後者による方法を EMDI (一日当たり推定最大摂取量: estimated maximum daily intake) という。後者の具体的な例としては, 基準で示された分析部位が, 通常では廃棄される果皮も含めて分析することとなっている場合 (パイナップル, バナナの果皮等) に, 果皮を除去した場合の分析値を求め, その値を摂取量の計算根拠とする場合などがある。

わが国の基準設定に当たっては, 前者の考え方を採用しているが, 国際的には, 後者の考え方も採用するべきであるとの意見があり, 今後の検討課題といえる。

お わ り に

紹介したように, 食品衛生法による残留農薬基準は, 流通段階の農作物について残留農薬という観点から規制するものであり, 輸入農産物を含め流通する農作物を規制する方法は食品衛生法による以外に方法がないとされている。

一方, 日本国内で生産される農産物についてみると, 使用される農薬については, 農薬取締法により使用基準が設定されており, これが完全に遵守されるならば, 出荷される農産物の安全性は確保できる体制になっている。しかしながら農薬残留基準の設定拡大に伴い, 産地全体にわたる取り組み等これまで以上の一層の対応が求められている。関係機関による指導により, 農家に直接接する指導者層及び農薬の使用者たる農家の自覚を促し, 国内農産物の安全性がより確実なものとなるようお願いする。農薬の安全対策に対する皆様のご意見をいただければ幸いである。

農業昆虫標本の保存と同定

——農業環境技術研究所昆虫標本の現状と将来——

農業環境技術研究所 ^{まつ}松 ^{むら}村 ^{たけし}雄

農業環境技術研究所の病理昆虫標本館（通称、昆虫標本館）は、農林水産省唯一の昆虫標本保存施設として昆虫分類研究室が管理しており、農業昆虫を中心に、現在約 100 万点の昆虫標本が収蔵されている。その現状と将来について述べ、今後の標本の保存を図る上での一助としたい。

I 日本の学術標本保存の現状

世界一の標本所蔵数を誇るアメリカのスミソニアン自然史博物館の節足動物コレクション（その 80% は昆虫）は実に 3,000 万点に達する。第 2 位はロンドンの大英自然史博物館で、2,500 万点の節足動物の標本を擁する。標本数世界 10 傑に入る欧米の博物館はいずれも 1 千万点以上の標本を抱えている。わが国の昆虫標本の保存施設の大半は、大学農学部昆虫研究室である。わが国最多の標本を抱える九州大学農学部の所蔵数 270 万点は所蔵数ランクで世界第 41 位に当たる（松村, 1991）。古くから天然資源の見本として標本の収集保存に取り組んできた欧米諸国と、わが国の認識には根本的に違いがあるようで、その較差の大きさには愕然としてしまうのである。欧米では「標本は知的財産あるいは文化遺産である。」という考えが行き渡っており（真渡, 1994）、主要な自然史博物館が学術標本の収集保存の中核としてナショナルコレクションの機能を果たしているが、残念ながら日本ではそのような中核的な機関は存在しない。

数年前、ガ類の世界的な研究者 井上 寛博士の日本産鱗翅目を主とした 20 万点に及ぶコレクションが大英自然史博物館に寄贈されたことが、センセーショナルなニュースとして報じられた。その最大の理由は、ライフワークで集めた大切な標本を安心して恒久的に保存できるような施設が国内には見当たらないということであった。国内種のタイプ標本を含む貴重な学術コレクションが海外に流出してゆくのを、研究者は指をくわえて見ていなければならないかった。現状のままでは重要な学術コレクションの海外流出は防止できず、日本の分類研究者は自国の虫を調べるためにタイプ標本を求めてわざわざ外国まで出掛けるというハンデから抜け出せない。世界

一流の経済大国となって一部の先端科学技術産業分野では世界をリードする日本だが、昆虫に限らず学術標本の収集保存という点では先進国の中で著しく立ち遅れている。

II 昆虫標本館の現状

1993 年は、明治 26 年（1893）農事試験場が創設されてから、農業研究 1 世紀という記念すべき年であった（農業技術研究所 80 年史, 1974）。明治 32 年（1899）農事試に昆虫部が設立されたが、昆虫標本館にはそれ以来の標本が保存されている。その間、関東大震災と太平洋戦争中の戦災や戦後の混乱期の不十分な標本管理のため、一部の標本・文献の喪失があったと聞く。農事試は戦後の機構改革で、昭和 25 年（1950）農業技術研究所として再発足した。昭和 54 年（1979）農技研が東京の西ヶ原から筑波へ移転した際、研究室と独立した別棟の昆虫標本館が建てられた。昭和 58 年（1983）の再編統合により、農業技術研究所は農業環境技術研究所として生まれ変わり、室名も昆虫分類研究室と改められ、現在に至っている。

従来の昆虫標本館は、昆虫分類標本室 3 室、生態・依頼同定標本室、昆虫液浸標本室、タイプ標本室など 380 m² の標本保存スペースがある。標本の 70% は乾燥標本であり、他はアルコール液浸標本、顕微鏡プレパラート標本である。乾燥標本の 80% は針刺し・ラベル付けされた整理済み標本だが、20% 余りは三角紙に入れられたままの未整理の状態であり、最近では毎年増加する標本数と整理する標本数が拮抗している。

標本館における標本の収集保存管理のフローチャートを図-1 に示す。標本の供給源は、主としてスタッフの採集調査によるものであり、同定依頼標本や外部からの寄贈標本もある。研究のため標本は針刺ししたり、展翅したり、三角台紙に貼布したりした上で採集データのラベルがつけられる。標本作製は結構手間と時間が掛かる作業である。日本の気候は貯蔵害虫やかびが発生しやすく、標本保存には不都合なので、温湿度調整や定期的な防虫剤の補給交換が欠かせない。標本館では、毎冬、業務科職員の協力を得て標本箱の防虫剤や液浸標本のアルコール液の交換補充を行っている。

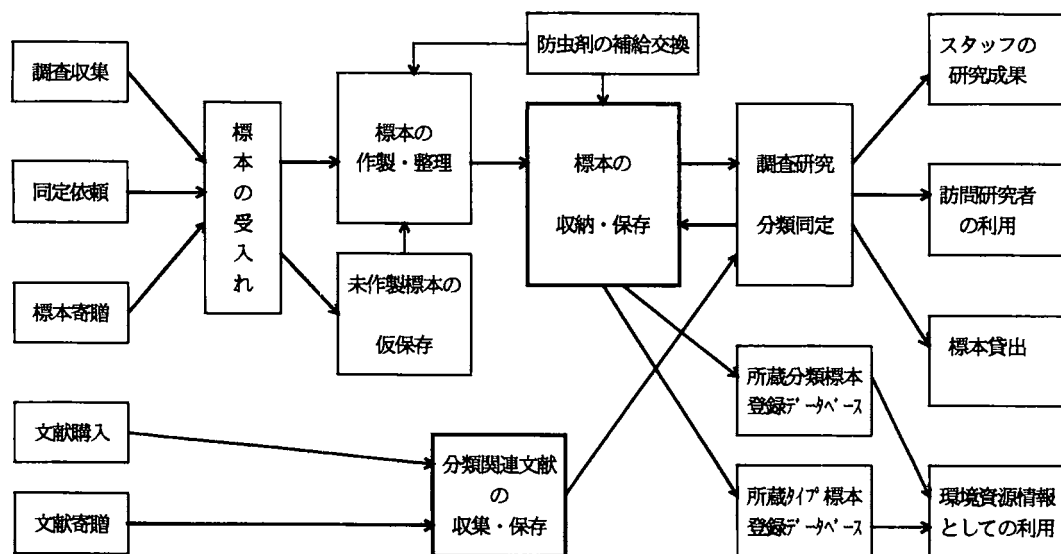


図-1 昆虫標本の収集保存の流れ

標本は研究員の研究材料として活用されるほか、流動研究や招聘研究制度等を利用して内外の特定分類群の専門家を一定期間招聘し、標本を研究材料として提供する代わりにその分類群の標本を同定してもらい、順次所蔵標本の分類整理を進めている。また、外部から所蔵標本の調査利用の要請もあり、外部研究者の利用にも対応している。さらに、外国から標本貸出の希望もあり、一定期間の標本貸出を行っている。

既設昆虫標本館は収納限界に達しつつあったが、平成4年度の補正予算で新設された「環境資源分析センター」の中に、環境資源分析（同定）用標本として保存するための昆虫標本保存室が1993年9月に完成した。用地として既設標本館の南側に標本館増設用地として確保されていた空き地が使われた。分析センターの総面積700㎡の中、2階部分の220㎡が昆虫標本保存室に当てられている。特注の標本ロッカー131基に大型ドイツ型標本箱各44個が収納されるので、合計5,764個の標本箱が収納できる。1箱平均150匹を収容する計算で約86万点の標本が収蔵可能ということになる。現在の年間平均増加量3~4万点からすると、今後20年は大丈夫という勘定になり、現標本館と合わせて約180万点の収容能力となった。目単位の再配置計画に従い標本の移動作業を行ったところである。

所蔵標本の中には、研究者がライフワークで集めた貴重なコレクションが数多く含まれる。この中には、我々の大先輩の研究史を物語る歴史的なもの、タイプ標本を含み研究上重要なもの、現在では入手困難な地域のも

の、法的な規制のため現在は採集不可能なもの、著しく生息数が減って今では採集困難なものなどが含まれている。

その他、研究証拠標本（voucher specimen）の保存も行っている。発表論文で使った材料の一部を将来の検証確認のため標本として残すものである。最近、欧米の学会誌には研究証拠標本の保存を義務づけるものが増えてきた。

標本と平行して分類関連文献も所蔵しており、分類研究上必要と思われる最近の文献は可能な限り購入している。分類研究では百年以上前の古い文献も引用されることがあり、専門研究者の文献寄贈も含めて広く関連文献の収集保存に努めている。しかし、所蔵文献の整理まではとても手が回らない状況である。

文献の中で特筆すべきものは「三橋ノート」である。これは故三橋信治博士が50年間にわたってまとめられたもので、B5版手書きの480冊に及ぶノートである。日本産昆虫全般を網羅した種別分類学的文献目録であり、昭和20年代までの古典的な文献を検索できる隠れた貴重な歴史的文献である。

III 昆虫の同定業務

同定業務は、以前からの歴史的な経緯があって全国からの依頼要請が多い。それゆえ、行政研究機関の研究室として社会的ニーズにこたえる義務があると考え、昆虫分類研究室のスタッフが各自の研究時間を割いて対応している。

同定業務のフローチャートを図-2に示した。同定依頼の連絡を受けて受諾した後、依頼者からサンプルが送付されて受け付ける。標本としてあらかじめ作製されていれば、すぐ同定作業に入れるが、未作製の場合は標本として作製し、データラベルを付ける作業が加わる。スタッフの研究対象であったり同定容易なものであれば、同定結果がすぐ出されて依頼者に通知できる。しかし、我々の手に負えず、外部の専門家に依頼する場合は、上位分類単位（目や科など）を定めなくてはならない。依頼すべき専門家がわかれば、まず事前に連絡して相手方の都合を聞いて了解を得た上で標本を送付する。連絡文書の作成・郵送や標本の荷造り・発送などに手間と時間が掛かることをご理解いただきたい。そして、今後読者の中で同定依頼される方があれば、できる限り手間を掛けないようにご配慮いただきたい。

旧聞に属することだが、1975年ごろ「農林害益虫同定分類問題懇談会」という会合が数回開かれて分類・同定に関連した問題が論議され、その論点がまとめられて農業業界誌に連載された。その中で、同定依頼にあたって注意すべきマナーとして、①あらかじめ同定者の都合を確かめた上で依頼すること、②同定依頼の目的を明らかにすること、③同定を依頼した標本は原則的に返却を求めない、④返送料の同封、⑤よい標本で依頼する（必要なデータをつける）、を挙げている（福原ら、1977）。

同定者にとってのメリットは、依頼標本が研究材料の供給源の一部となり得ることであり、その標本は原則的に同定者に帰属する。ある程度の同定知識を持っている人の場合に限るが、同種の個体が複数あるときは、一部を手元に残しておくべきである。研究を進める上で標本が必要であったり借用標本である場合は、同定者に事前

に事情を説明して標本返却の了解を得ることもできる。公的研究機関に勤務する研究者であれば公費で返信できるが、そのような立場にない研究者に依頼する場合は相手のポケットマネーを使わせない配慮が必要である。よい標本とは破損や汚れが少なく観察しやすい標本であり、個体数が多いほうがよい。「いつ、どこ」で採れたかは必要最小限のデータであり、生態的な情報は同定の助けになるので、関連データを知り得る限り付けるべきである。標本の保存方法（乾燥かアルコール液浸か）や輸送中の破損防止には特に注意を要する。

同定業務の内容は、過去10数年にわたり記録されている。過去10年間の同定依頼受付件数の推移を表-1に示した。1984～87年に特に多いのは、移動性害虫のプロジェクト研究実施に伴った依頼数の増加である。多少の変動はあるが、年平均百数十件、2,000～3,000点の依頼を受ける。

依頼者の内訳を表-2に示した。主なところは農水省及び都道府県の試験研究機関からの昆虫研究及び害虫発生

表-1 過去10年間の同定依頼受付件数の推移（1983～1992）

年 度	受付件数	標 本 数	延べ種数
1983	181	1,559	454
1984	185	3,481	724
1985	223	6,205	671
1986	272	4,100	948
1987	173	4,847	847
1988	120	2,756	537
1989	148	2,533	847
1990	126	1,640	576
1991	124	2,096	765
1992	140	2,247	869
合 計	1,692	31,464	7,238

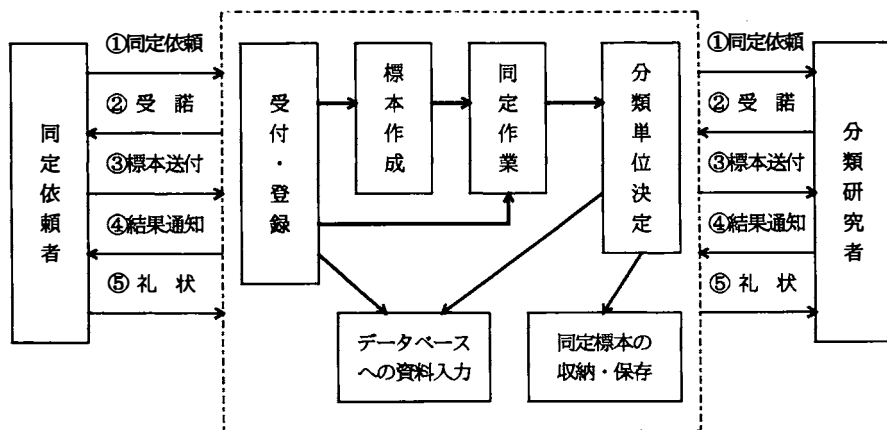


図-2 同定依頼の対応の流れ

表-2 過去 10 年間 (1983~1992) の同定依頼者別の受付件数

依 頼 者 区 分	受付件数	標 本 数
1. 農林水産試験研究機関	511	11,477
2. 都道府県農林試験研究機関	558	7,509
3. 民間 (研究所, 会社, 個人)	289	5,553
4. 大学その他の教育機関	182	4,355
5. その他の官公庁 (保健所, 博物館, 予防衛生研)	105	1,440
6. 国外 (インドネシア, タイ, ブラジルなど 9 か国)	47	1,130
合 計	1,692	31,464

等に伴う同定依頼であり、全体の 63% を占める。発生害虫の同定結果から侵入害虫の新発生、作物の被害などの情報を得ることができる。次いで、民間や大学が多い。最近注目すべきことは、民間会社から持ち込まれるもので、食品や薬品等の製品や原料に異物として混入した虫の同定依頼が増えていることである。特に海外から原料を輸入したり現地加工したものを輸入して国内で再包装するといった工程で発見され、同定昆虫の分布から混入先の特定を求められることがある。大抵は変形したり断片であったりして原型を留めていない場合が多く、種まで確定することは難しい。このような事例はポストハーベストの問題として位置づけられよう。国外からの同定依頼は主に JICA, 国際農林水産業研究センター等海外技術協力の派遣研究者からのものが多く、アジア諸国の研究者から直接の依頼もある。

同定結果の回答数から目別に標本数と延べ種数を集計した結果を表-3 に示した。最も多いのは膜翅目で、特にコバチ、ヒメバチ、コマユバチなど天敵寄生蜂の同定依頼が多い。次いで、カメムシ、ウンカ、ヨコバイ、アブラムシ、カイガラムシなどの害虫を含む半翅目であり、ハエ、アブなどを含む双翅目、ガやチョウからなる鱗翅目が多かった。昆虫最大の分類群である甲虫目は第 5 ランクで比較的少なく、目別種数の構成比に合致していない。現研究室スタッフに甲虫の専門家がいなくてもその一因となっているかもしれない。各目の数値は農業昆虫としての相対的な重要度を示しているといえそうである。

お わ り に

最近、遺伝学的手法が著しく進歩し、遺伝子分析が容易になった。シベリアの氷床から掘り出された数万年前のマンモスの毛から DNA が解読されたり、遺跡から発掘された人骨に付着するわずかな組織片から縄文人や弥生人の DNA が解読され、日本人の起源や現代人との関

表-3 過去 10 年間 (1983~1992) に同定依頼に対応した目別回答数

分 類 群	標 本 数	延べ種数
ト ビ ム シ 目	9	5
シ ミ 目	3	2
カ ゲ ロ ウ 目	7	5
ト ン ボ 目	35	10
ゴ キ ブ リ 目	6	5
シ ロ ア リ 目	5	4
カ ワ ゲ ラ 目	3	1
バ ッ タ 目	180	89
ハ サ ン ム シ 目	29	8
チャタテムシ目	13	11
ハ ジ ラ ン 目	1	1
半 翅 目	6,966	1,413
ア ザ ミ ウ マ 目	557	213
ア ミ メ カ ゲ ロ ウ 目	126	42
シ リ ア ゲ ム シ 目	1	1
ト ビ ケ ラ 目	4	2
鱗 翅 目	5,758	823
甲 虫 目	1,448	456
膜 翅 目	8,262	2,402
双 翅 目	6,447	1,747
ノ ン 目	2	2
昆 虫 外	92	40
合 計	29,954	7,282

係が解明されるようになった (佐川・中原, 1993)。新しい乾燥標本ならば昆虫の脚 1 本から DNA 解読が可能だが、古くなると DNA の分子鎖が切れてバラバラになり解読が難しくなるという (石川幸男氏, 私信)。しかし、マンモスや古代人の事例からすれば、昆虫乾燥標本の DNA 解読は不可能ではない。乾燥標本の遺伝子解析技術が開発できれば、材料の得難い標本の DNA 構成の解読比較から正確な系統類縁関係が明らかにされよう。近い将来、必ず所蔵標本に遺伝資源的価値が付加されることを信じている。

日本列島の気候風土は標本保存のためには不都合な条件である。数年前、故人のさる有名な昆虫学者の遺族から、家を改築するに当たりその標本や文献を寄贈したいとのお話があり、喜んで引き取らせていただいた。ところが、引き取った展翅標本の多くは虫に食われて哀れな姿となり、三角紙に包まれて空缶に収められたサンプルはほとんど粉々になって見る陰もない有様だった。今では手に入りにくい大陸産のものも多く、もっと前に引き取れたならと悔やまれた。昆虫研究者やアマチュアの中には、標本を自宅や研究室の隅に保管し、ライフワークで集めた大切な標本の行く末に危惧を抱く人も多いのではなかろうか。そのような方々には、よく冗談混じりに、眼の黒いうちに標本を寄贈して下さいよ、と申し上げ

げている。昆虫標本館ではそのような貴重な標本を国家財産として大切に保管し、将来の研究に有効に利用できるようにしていきたい。

昆虫標本館として将来どのくらいの標本数を所蔵すべきか、スタッフで検討したことがある。日本産昆虫の既知種約3万種の中、農林害虫2,500種、天敵など有用昆虫5,000種、その他の関連昆虫2,500種を合わせて1万種、各種100点ずつ収集すると100万点となる。世界の昆虫既知種約80万種の中の25%を各種10点ずつ集めると200万点になり、合計300万点という結論に達した。そのためには、現在の収納スペース180万点に加えて、将来120万点のスペースが必要ということになる。

現在、当研究室では、これらの膨大な所蔵標本の整理・検索を容易にするため、標本情報処理データベースを構築して分類標本やタイプ標本の情報化を進め、環境資源情報としての標本の効率的利用を図りたいと考えている。

引用文献

- 1) 福原樹男ら (1977): 農業研究 23(1): 43~51.
- 2) 松村 雄 (1991): 農環研ニュース 16: 6~9, 17: 3~7.
- 3) 真波峻輔 (1994): 動物分類学の論理, 東京大学出版会.
- 4) 農業技術研究所 80 年史編さん委員会編 (1974): 農業技術研究所 80 年史, 農業技術研究所.
- 5) 佐川 峻・中原英臣 (1993): 語り出す DNA, 毎日新聞社.

学 界 だ よ り

○第 11 回日本農業学会農業デザイン研究会についてのお知らせ

日 時: 平成 7 年 11 月 9 日 (木) 13:00 から 10 日 (金) 12:00

場 所: 千葉県千葉市美浜区 ホテルフランクス

TEL 043 (296) 2111

JR 京葉線 海浜幕張駅 徒歩 3 分

テーマ: 新薬開発デザインの現状と将来 (仮題)

議論したいテーマ、話題等がありましたら下記までご連絡ください。また、講演、ポスター発表の受付も下記までご連絡ください。

詳細なご案内は、日本農業学会誌第 20 巻第 3 号 (平成 7 年 8 月) に掲載予定。

連絡先: 〒297 千葉県茂原市東郷 1144

三井東圧化学(株) ライフサイエンス研究所

農業科学研究所 新井清司氏

TEL 0475 (25) 6723 FAX 0475 (25) 6552

発行

日本植物防疫協会

「昆虫の飼育法」

湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編

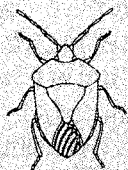
収録種(項目)数 126 種

B5 判 400 ページ

定価 12,000 円 (本体 11,650 円) 送料サービス

昆虫の飼育法

湯嶋 健
釜野静也
玉木佳男 編



社団法人 日本植物防疫協会

昆虫の飼育法について、実際に飼育に従事されている方に、独特のコツを含めて詳述していただいた。総論では、共通性のある、餌の種類/人工飼料の調整/飼育虫の病気対策/虫質管理/飼育環境/飼育施設/飼育計画と作業計画などを、各論では、126 種 (項目) の虫につき、材料の採集/餌/飼育法/作業計画/注意事項と問題点/参考文献などを詳述。付録に、ビタミン混合とその作り方、無機塩混合物とその作り方、昆虫用市販人工飼料リストを付す。

〈お申し込みは前金 (現金書留・郵便振替) で本会まで〉

(口絵解説)

タイにおけるラン切り花の輸出防疫処理

はじめに

現在、日本には年間およそ1.2億本のラン切り花が輸入されているが、その約90%をタイ産が占めていて、両国にとって重要な植物となっている。生花の性質上、迅速な輸入植物検疫が要請されるが、病害虫の付着問題のため、検疫作業には時間と労力がかかり、一定の時間が経過する。日本でのその期間が欧米より若干長い場合、タイの輸出業者は日本より欧米向けを好む傾向もある。また、栽培者は厳密な日本の検疫内容を予測した病害虫管理(薬剤の予防散布)を実施しており、輸出業者の処理とともに、その内容は種々の問題をはらんでいる。

山口大学農学部はカセサート大学農学部との学術交流計画の一環として、平成4年度から3年計画で、「タイの輸出園芸植物、とくにランの総合的管理に関する共同研究」を実施した。各地の栽培施設で園芸学、昆虫学、植物病理学の面から調査を行ったが、ここでは、輸出前処理の概要を記したい。以下の記述はBangkok Flowers Centre社(以下、BFC)におけるものである。

ランの輸出前処理

集荷: 契約栽培施設からの切り花を積んだトラックは午前10時ごろから午後にかけて到着する。栽培者により通常super long, long (medium), shortの3段階に規格分けされ、10本1束になったランは、細長い木箱に入り、少し湿らせた厚い布でおおわれ到着する(口絵写真①)。この集荷車は近くからの場合は温度調節はなく、2時間程度以上かかる場合は9°Cで運ばれる。圃場で切ってからBFCに到着するまでの最大所要時間は4時間程度である。なお、同社で扱う切り花はデンドロビウムが主で、次いでパンダやオンシジウムが少し入る。

上記3段階は主としてデンドロビウムの場合で、その内容はデンドロビウムでも品種により違うが、長さ、花数、開花している花数の順で記すと、super long (55 cm以上、16個、6個)、long (45~54 cm、13~15個、5個)、short (33~44 cm、7~12個、4個)である。

選別: 木箱から出した花は(同②)、通常水を入れたトタンのトレイに立てて仮置きするが(同③)、その際に基部を少し切り、水上げをよくする。特にsuper longの場合が多い。BFCでは入荷記録とともに必要に応じてさらに規格分けを行う(同④)。花がぬれている場合、天井の扇風機により3時間ほど乾燥させることもある。

くん蒸: 次にトレイに入れ、くん蒸室で臭化メチルによる2時間のくん蒸を行う(同⑤)。到着してからくん蒸

室に入るまでの時間は通常1~2時間である。ヨーロッパ向けの場合は、このくん蒸を行わない。

予冷: 次に保存液に浸した脱脂綿で10本1束の基部を包み、上部を開けた小型のポリ袋に入れたあと、湿度90%、12°Cの低温室に入れ1晩置く(同⑥)。

包装: 予冷のあと24°Cの部屋に移し、必要に応じてさらに選別した後、1束ごとに乾燥吸着剤と細く切ったクッション用紙片と一緒にポリ袋ないし薄紙で包む(同⑦)。薄紙のうえにさらにポリ袋に入れる場合もある。この吸着剤は前記の臭化メチルと輸入国で予想される検疫用薬剤を吸着させる目的をもち、カルシウム粉末を練って成形乾燥させたものである。この乾燥剤を過マンガン酸カリの溶液につけて乾燥させ、数個の穴を開けた小型ポリ袋に入れたものを1束に1袋あて入れる。

Super longの場合は、1束が入った上記の袋を5個、その他のサイズでは6個をダンボール箱につめ、その箱をさらにまとめて大型ダンボール箱に入れる。

貯蔵: 上記の大型ダンボール箱を10°C以下の低温室で貯蔵する。その時間は輸出用の航空便に応じて違いますが数時間から1晩程度である。

出荷・輸出: 貯蔵室の小さな積出し口から運び出した箱は、12°Cの低温車でバンコック空港に向かう。

その他: 予冷で小型ポリ袋に入れる段階で、業者によっては1本ごとに水の入った小型プラスチック管に入れることもある。

前記したとおり、栽培者の予防散布が徹底しているため、BFCに到着した切り花に生きた昆虫が付着していることはまれで、さらに、くん蒸処理を行うので、BFCの切り花に関しては輸入国の検疫で生きた昆虫が見いだされることは少ないと思われる。

一方、臭化メチルくん蒸によって植物体表面の病原体は死滅するが、ウイルスなど植物体内に存在する病原体はその影響を受けないと考えられる。今回の調査で、タイ各地のラン栽培園でウイルス病の発生が確認されたが、ウイルス感染植物のうち、症状の軽い場合は見落とされ、健全植物に混じって輸出されている可能性が十分考えられる。切り花は輸入国内で直ちに消費されるので、切り花とともに侵入したウイルスがその国に定着し、ラン栽培に問題をもたらす確率はきわめて低いと思われるが、注意は必要であろう。この点に関しても、タイにおけるランの栽培管理技術や輸出時の監視技術の改善・強化が望まれる。

(山口大学農学部 矢野宏二・濱崎 詔三郎・田中秀平、カセサート大学生物的防除研究センター バンポット・ナボンベ)

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(20)

チャ炭そ病菌・輪斑病菌・赤葉枯病菌

静岡県茶業試験場 ^{にし}西 ^{じま}島 ^{たく}卓 ^や也

——チャ炭そ病菌——

はじめに

チャ炭そ病は全国の茶産地で普遍的に発生がみられるチャの最重要病害である。

チャ炭そ病の防除には TPN 剤、銅剤などの非選択性の保護殺菌剤が古くから使用されてきたが、チオファネートメチル剤（1975 年登録）とベノミル剤（1980 年登録）のベンゾイミダゾール系薬剤は、チャ炭そ病に対して治療効果を有し、卓効を示すことから、急速に普及した。しかし、チオファネートメチル剤の登録 3 年後の 1978 年には、鹿児島県でベンゾイミダゾール系薬剤に耐性を示すチャ炭そ病菌 (*Colletotrichum theae-sinensis*) の出現が確認された（野中, 1979）。その後、全国の茶生産府県においても耐性菌の発生が確認されている（鬼木ら, 1985）。

ここではベンゾイミダゾール耐性チャ炭そ病菌の検定法について紹介する。

1 病原菌の分離方法

チャ炭そ病菌では、同一病斑上にベンゾイミダゾール耐性菌と感受性菌が混在することは知られていない（野中, 1979）。したがって、検定には必ずしも単孢子分離菌を用いる必要はない。

病斑上に分生子層を形成している病葉を採集し、25℃の湿室に保持する。2～3 日後には病斑上の分生子層から黄白色粘質の分生子塊が噴出されるので、そこから実体顕微鏡下で分生子を少量かき取り、PDA 培地または PSA 培地に移植する。分離用培地には細菌の繁殖を抑えるために、乳酸もしくはクロラムフェニコールなどの抗生物質を加えておく。この方法による分離は効率的で、雑菌の混入も少ない。ただし、古い病葉では炭そ病菌の分生子塊に混じって、しばしば赤葉枯病菌 (*Glomerella cingulata*) の分生子塊が生じたり、他の雑菌が繁殖して

分離の際に支障となる。分離には雑菌の汚染が少ない分生子層形成初期の病葉が適している。

病葉は圃場全体からランダムサンプリングし、分離に当たっては 1 病葉につき 1 菌株を原則とする。圃場内の耐性菌の発生状況を知るためには、1 圃場について少なくとも 20 菌株を検定に供試する。

2 検定方法と判定基準

市販のチオファネートメチル 70% 水和剤またはベノミル 50% 水和剤を滅菌蒸留水に懸濁し、所定濃度の 10 倍液を PDA 培地または PSA 培地に 1:9 の割合で混和し、平板を作製する。最小生育阻止濃度 (MIC) を求める場合は有効成分濃度 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ を基準とした倍数希釈系列に調整するが（櫻井, 1975）、耐性菌の判定と耐性程度の識別をするのが目的であれば、有効成分濃度は 0, 1, 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ とすればよい。

チオファネートメチル剤は培地に添加してから加圧滅菌すると、培地の加圧滅菌後に添加した場合に比べて MIC 値は低くなり、ベノミル剤の MIC 値と一致する（野中, 未発表）。そこで、チオファネートメチル剤を用いる場合は、培地を加圧滅菌する前に加えておく。

耐性菌の発生状況を迅速に知るために、分離後の生育菌叢をそのまま検定に供試する。分離後 25℃で 5 日間培養した菌叢の周縁部をコルクボーラなどで打ち抜き、菌叢ディスクの菌叢面を検定培地に接触するように置床し、25℃で 5 日間培養する。

チャ炭そ病菌のベンゾイミダゾール系薬剤に対する MIC 値は、感受性菌では 0.10～0.20 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、中等度耐性菌では 3.13～25 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 、高度耐性菌では 800 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 以上となる（野中, 1982a：図-1）。そこで、1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育しない菌株を感受性菌、1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育し 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ で生育しない菌株を中等度耐性菌、100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ でも生育する菌株を高度耐性菌と判定する（野中, 1982a）。

鬼木ら（1985）は、病葉に形成させた分生子を直接薬剤を添加した検定培地に移植し、25℃、5 日間培養した後、チャ炭そ病菌の検出の有無から耐性菌の判定を行っている。この方法を用いれば耐性菌の判定までの期間をさらに短縮できる。なお、この場合、分離の良否が問題であり、検定数を確保するために、病葉は目標の検定数

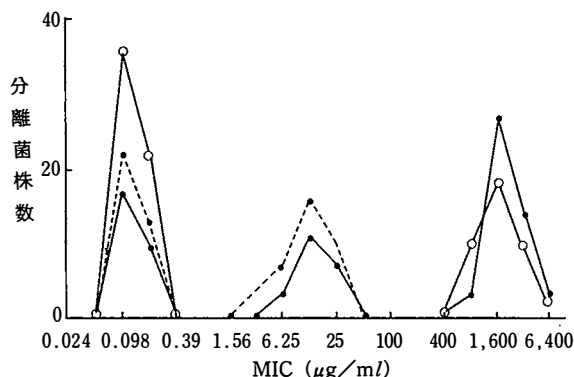


図-1 チャ炭炭病菌のチオファネートメチル剤
及びベノミル剤に対する感受性(野中, 1982a)
●-----●: 中等度耐性菌単独発生型
○-----○: 高度耐性菌単独発生型
●-----●: 中等度・高度耐性菌混在発生型

の2倍程度準備し、分離の際は雑菌の汚染がなく、分生子塊の形成状態の良い病葉を用いる。

3 簡易検定法

野中(1982b)は、ベンゾイミダゾール系薬剤が病斑上の分生子形成を阻害することに着目し、薬液に浸漬した病葉をインキュベートした後、病斑上の分生子塊形成の有無によって耐性菌を識別する簡易検定法を考案している。

分生子層を形成している病葉を1圃場当たり100～200葉採集する。病葉は三等分し、うち二つをチオファネートメチル70%水和剤5,000倍液と1,000倍液にそれぞれ数秒間浸漬し、風乾する。処理した病葉は20～30℃の温室に保持し、約5日後に病斑上の分生子塊形成の有無を調査する。採取した病葉が分生子形成能力を有しているか確認するために、残りの病葉は、そのまま温室に保持し、同様に分生子塊形成の有無を調査しておく。

分生子塊の形成は肉眼でも観察可能であるが、ルーペまたは実体顕微鏡で観察したほうが確実で、判定を誤る危険が少ない。

感受性菌による病葉では、チオファネートメチル70%水和剤5,000倍液で分生子塊の形成が完全に阻害されるが、耐性菌による病葉は5,000倍液でも分生子塊を形成する。さらに、高度耐性菌では1,000倍液でも形成が認められる。そこで、5,000倍液で分生子塊が形成された病葉を全耐性菌によるもの、また、1,000倍液での分生子塊形成病葉を高度耐性菌に基づくものと判定して耐性菌の検出率を求める。中等度耐性菌は全耐性菌率から高度耐性菌率を減じれば算出できる。

この方法による検定結果は、分離菌を用いた検定結果

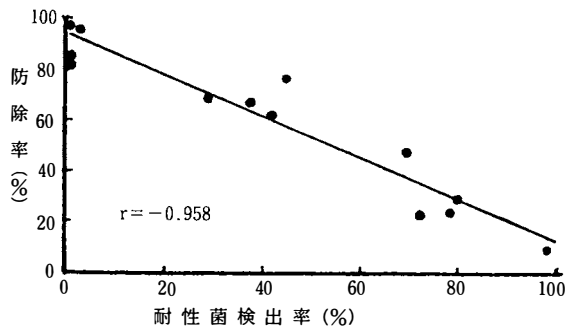


図-2 高度耐性菌検出率とチオファネートメチル剤の防除効果との関係(野中, 1979)

とほぼ一致し、かなり正確に耐性菌の発生状況を知ることができる。しかも、特別な器具、設備を必要としないので、栽培者自身でも検定が可能である。

4 防除効果との関係

野中(1979)は、伝染源である前茶期の病葉の高度耐性菌検出率と、次茶期でのチオファネートメチル70%水和剤1,500倍の防除効果との関係を検討し、高度耐性菌検出率と防除率に高い負の相関を認めている(図-2)。

また、野中(1982a)は中等度耐性菌についても同様に検討したが、検出率が高い圃場でも比較的高い薬剤防除効果が得られる事例があり、相関はそれほど高くはないとしている。一方、安藤ら(1986)は中等度耐性菌を接種し、チオファネートメチル70%水和剤1,500倍の効果を検討したが、全く効果が認められなかったとしている。

5 今後の問題点

近年、チャ炭炭病の防除にDMI剤が普及している。同剤の連用は耐性菌の発生を招く恐れがあり、耐性菌のモニタリングが必要となっている。しかし、DMI剤に対するチャ炭炭病菌の感受性検定の事例は少なく、検定法も十分に検討されていないことから、今後、検定法の確立とともに感受性のベースラインデータを早急に検討する必要がある。

引用文献

- 1) 安藤康雄ら(1986):茶業研究報告 63:67(講要).
- 2) 野中寿之(1979):九病虫研究会報 25:61～63.
- 3) ———(1982a):同上 28:100～102.
- 4) ———(1982b):茶業研究報告 55:113(講要).
- 5) 鬼木正臣ら(1985):同上 61:7～11.
- 6) 櫻井 寿(1975):植物防疫 29:206～212.

——チャ輪斑病菌——

はじめに

チャ輪斑病の病原菌には *Pestalotiopsis theae* と *P.*

longiseta の2種がある。*P. theae* によるチャ輪斑病は発生が少なく、ほとんど問題にならないが、*P. longiseta* によるチャ輪斑病には主要品種のやぶきたがきわめて罹病性で被害も大きい。*P. longiseta* は摘採時に生じる葉、茎の傷口や新梢基部の包葉などの離脱痕から感染し、発病に至る。新梢の場合はえ死部から上が枯死し、いわゆる新梢枯死症となる。

P. longiseta による輪斑病の防除剤として数種の薬剤が登録されているが、なかでもベンゾイミダゾール系薬剤は最も効果が高い(堀川, 1982)。静岡県では1978年から輪斑病の防除にチオファネートメチル剤が普及したが、1979年には同剤に対する耐性菌が出現した(堀川, 未発表)。その後の実態調査で、ベンゾイミダゾール耐性菌が静岡県下全域で高率に発生していることが確認されたため、1982年以降、静岡県では輪斑病防除への同薬剤の使用を中止している(堀川, 1986)。一方、他府県においても鬼木ら(1986)の実態調査により、耐性菌の発生が認められている。

P. theae にもベンゾイミダゾール耐性菌の発生が確認されているが(鬼木ら, 1986年)、ここでは *P. longiseta* のベンゾイミダゾール耐性菌の検定方法を紹介する。

1 病原菌の分離

供試菌は病葉から分離する。枯死した茎や新梢枯死症のえ死部は、赤葉枯病菌 (*Glomerella cingulata*) などが混在しているので分離には適さない。

P. longiseta では、同一病斑上にベンゾイミダゾール耐性菌と感受性菌が混在することはほとんどなく(堀川, 1987)、あえて単孢子分離をする必要はない。

病斑上に分生子層を形成している病葉を採集し、25°Cの湿室に保持する。2~3日後には分生子層から黒色の分生子塊が角状に伸びてくるので、そこから分生子を少量取り、乳酸もしくは抗生物質加用のPDA培地またはPSA培地の平板に移植し、供試菌を分離する。

病葉は圃場全体からランダムサンプリングし、分離に当たっては1病葉から1菌株を原則とする。圃場の耐性菌の発生状況を知るためには、1圃場当たり少なくとも20菌株を検定に供試する。

2 検定方法と判定基準

市販のチオファネートメチル70%水和剤またはベノミル50%水和剤を滅菌蒸留水に懸濁し、所定濃度の10倍液をPDA培地またはPSA培地に1:9の割合で混和し、平板を作製する。耐性菌の検出と耐性程度の識別のためには、培地中の薬剤の有効成分濃度を0, 1, 100 µg/mlに調整して用いる。

チオファネートメチル剤は加圧滅菌前に培地に添加す

ることにより、感受性菌のMIC値が低くなり、ベノミル剤のMIC値と一致するようになる(堀川, 1986)。したがって、チオファネートメチル剤を用いる場合は培地に添加してから加圧滅菌する。

分離後、25°Cで5日間培養した菌叢の周縁部をコルクボーラなどで打ち抜き、菌叢ディスクの菌叢面を検定培地に接触するように置床し、25°Cで3日間培養する。

P. longiseta のベノミル剤に対するMIC値は、感受性菌では0.05~0.78 µg/ml、中等度耐性菌では3.13~25 µg/ml、高度耐性菌では800 µg/ml以上となる(堀川, 1986: 図-1)。そこで、1 µg/mlで生育しない菌株を感受性菌、1 µg/mlで生育し、100 µg/mlで生育しない菌株を中等度耐性菌、100 µg/mlでも生育する菌株を高度耐性菌と判定する。

堀川(1986)、鬼木ら(1986)は、病斑上に形成させた分生子を直接検定培地に移植し、菌叢生育の有無により耐性菌の判定を行っている。*P. longiseta* の分生子塊は大きいので分離は容易で、雑菌の汚染も少なく、この方法を用いても問題はない。むしろ、迅速に耐性菌を判定するには有効な手法である。ただし、移植する分生子の量が多いと、感受性菌でも検定培地上でわずかに菌叢生育が見られるので、移植する分生子の量はできるだけ少なくする。

3 防除効果との関係

チャの摘採時に高度耐性菌を接種し、その直後にベンゾイミダゾール系薬剤を散布した場合、全く防除効果が認められない(堀川, 未発表)。中等度耐性菌に対しては試験例がなく、防除効果との関係は明らかになっていない。

なお、ベンゾイミダゾール耐性菌の病原力は感受性菌と同等かやや強く、ベンゾイミダゾール系薬剤の使用を中止しても耐性菌の密度低下は容易に期待できない(堀

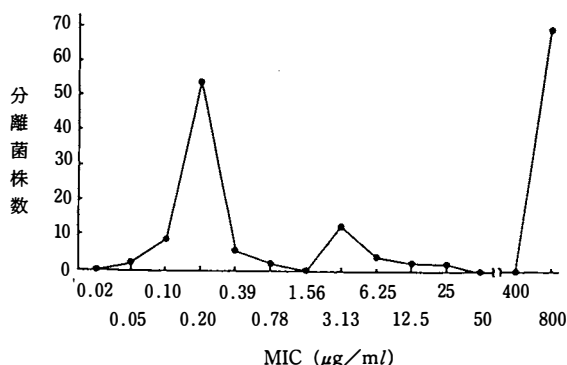


図-1 チャ輪斑病菌 (*Pestalotiopsis longiseta*) のベノミル剤に対する感受性(堀川, 1986)

川, 1987)。

4 今後の問題点

現在、静岡県では *P. longiseta* による輪斑病の防除にカスガマイシン・銅水和剤がよく使用されているが、一方では、カスガマイシン耐性菌の発生が懸念されている(堀川, 1984)。しかしながら、カスガマイシン剤に対する感受性の検定方法がまだ確立されていないため、耐性菌の発生実態は全く把握できていない。

ところで、カスガマイシン剤は *P. longiseta* の分生子発芽や菌糸生育をほとんど阻害しないことから、その作用機構が不明であった (SHIBATA et al., 1988)。その後、安藤 (1993) は、本菌の病原性に深く関与する毒素であるオキシスポロンの生成をカスガマイシン剤が強く阻害することを確認した。したがって、カスガマイシン剤に対する感受性の指標に、MIC や EC_{50} (50%生育阻止濃度) を用いるのは不適當で、むしろ、毒素生成や病原性の面から判定するような方法を考案する必要がある。

引用文献

- 1) 安藤康雄 (1993): 野菜茶試研報 B.6: 21~64.
- 2) 堀川知廣 (1982): 茶業研究報告 56: 45~56.
- 3) ——— (1984): 植物防疫 38: 275~279.
- 4) ——— (1986): 静岡県茶業試験場報告 12: 9~13.
- 5) ——— (1987): 関西病虫研報 29: 21~26.
- 6) 鬼木正臣ら (1986): 茶業研究報告 64: 29~33.
- 7) SHIBATA, T. et al. (1988): 5th International Congress of Plant Pathology, Abstracts of papers: 325.

——チャ赤葉枯病菌——

はじめに

チャ赤葉枯病菌 (*Glomerella cingulata*) は、チャの健全な組織に潜在感染し (河野, 1965), 干害, 虫害, 排水不良や肥培管理の不良などにより、茶樹の生理活性が低下した場合に多発する。通常の茶園では誘発する要因がなければ発病は少なく、一般にチャ赤葉枯病を対象とした防除はなされていない。

しかし、堀川 (1986) は、ベンゾイミダゾール系薬剤が慣行的に使用されている茶園から分離したチャ赤葉枯病菌に、ベノミル耐性菌の発生を確認している。

ここでは、堀川 (1986) の方法を中心に、ベノミル剤に対する感受性 (耐性) の検定法を紹介する。

1 病原菌の分離法

チャ赤葉枯病は葉と茎に発生する。供試菌は病斑部から常法により組織分離することも可能であるが、操作が煩雑であり、病斑部に雑菌の汚染が多い場合には、必要

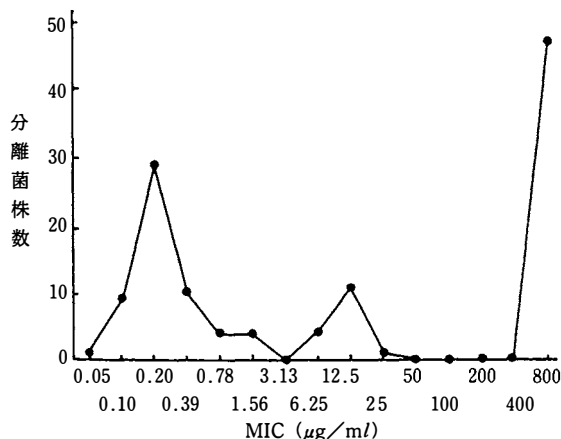


図-1 チャ赤葉枯病菌のベノミル剤に対する感受性 (堀川, 1986)

な菌株数を得難い。チャ赤葉枯病菌は外観健全な成葉や茎に潜在感染しているので、これらを 25°C の温室に数日間保持すると、しだいに葉柄部や葉縁鋸歯部が褐変し、薄紅色のチャ赤葉枯病菌の分生子塊が生じてくる。そこから分生子を少量取り、乳酸もしくは抗生物質を加用した PDA 培地または PSA 培地の平板に移植する方法が簡便で、効率がよい。

2 検定方法と判定基準

市販のベノミル 50% 水和剤を滅菌蒸留水に懸濁し、所定濃度の 10 倍液を PSA 培地または PDA 培地に 1:9 の割合で混和し、平板を作製する。培地中の薬剤の有効成分濃度は 800~0.05 μg/ml になるように倍数希釈して調整する。分離後、25°C で 7~10 日培養した菌叢の周縁部をコルクボーラなどで打ち抜き、菌叢ディスクの菌叢面が検定培地に接触するように置床する。置床後は 25°C で 3 日間培養し、菌叢の生育の有無を調査して MIC 値を求める。

堀川 (1986) は、チャ赤葉枯病菌のベノミル剤に対する MIC 値を検討したところ、MIC 値の範囲が 0.05~1.56 μg/ml の菌群, 6.25~25 μg/ml の菌群, 800 μg/ml 以上の菌群に分かれたことから、それぞれを順に、感受性菌, 中等度耐性菌, 及び高度耐性菌とした (図-1)。

なお、耐性菌に対する薬剤の防除効果については、検討された例がなく、明らかになっていない。

引用文献

- 1) 堀川知廣 (1986): 日植病報 52: 858~859.
- 2) 河野又四 (1965): 近畿大学食品科学研究所 特別報告 1: 31~40.

中央だより

/病/害/虫/発/生/予/察/ニ/ュ/ー/ス/

(7.6.7~7.14)

◆全国的に稲いもち病が多発

前回(4月26日~6月6日)以降発令された注意報・特殊報は以下のとおりです。
特に本年は田植期以降低温、日照不足が続いており、6月8日に山形及び福島県から水稻の葉いもちの注意報が発表されて以降、本病に関して警報1件を含め計24件(発令都道府県数19)発表されています。

今後にも不順な天候が予報されていることから、各県の発生予察情報に留意し適時適切な防除を行って下さい。

なお、ミカンキイロアザミウマは前回以降3県で特殊報が発令されており、平成2年以降計35県で発生が確認されています。マメハモグリバエについては、3県で発令され平成3年以降同じく計35県で発生が確認されています。

【警報・注意報の一覧】計42件

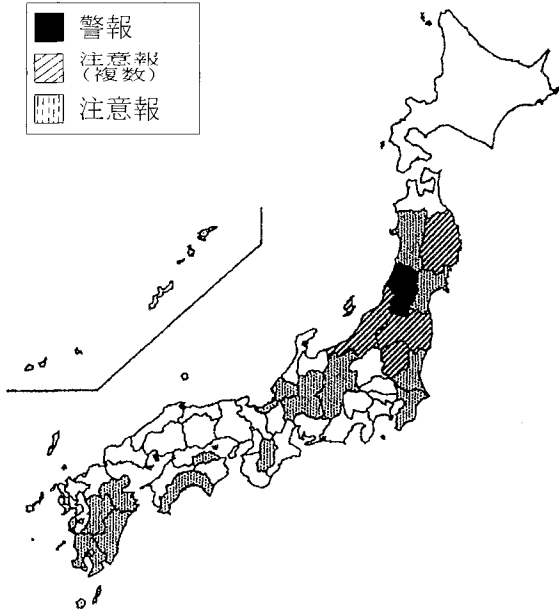
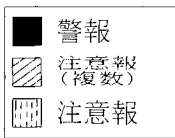
発表月日	県名	作物名	病害虫名	発生時期	発生量
6/08	山形	水稻	葉いもち	早い	やや多
08	福島	水稻	葉いもち	早い	やや多
08	長崎	いちご	うどんこ病(育苗床)	—	多
12	福島	なし	黒星病	—	多
13	宮城	水稻	葉いもち	早い	やや多
13	群馬	水稻	ニカメイチュウ	平年並	多
15	栃木	なし	黒星病	—	多
16	岩手	水稻	葉いもち	早い	やや多
16	長野	トルコキキョウ、バラ等	ミカンキイロアザミウマ	—	—
平成6年4月に特殊報を発令したが、今年に入り花卉類・キュウリ等で被害目立つ。					
21	宮崎	早期水稻	穂いもち	平年並	やや多
23	新潟	水稻	葉いもち	やや早い	やや多
26	鹿児島	早期水稻	穂いもち	出穂期以降	やや多
27	栃木	水稻	葉いもち	やや早い	多
27	福岡	水稻	葉いもち	7月下旬	やや多
28	青森	ばれいしょ	疫病	早い	多
29	宮城	野菜・花卉全般	ミカンキイロアザミウマ	—	—
平成6年5月に特殊報発令したが、4月以降発生地域が急速に拡大。					
29	宮崎	イチゴ(育苗床)	うどんこ病	—	多
29	高知	水稻	葉(早)穂(普)	いもち	多
30	茨城	水稻	葉いもち	やや早い	やや多
30	神奈川	茶	もち病	—	多
30	神奈川	スイカ	つる枯病	—	多
30	神奈川	スイカ	炭そ病	—	多
30	熊本	早期、早植水稻	葉、穂いもち	7月上旬以降	やや多
7/04	北海道	馬鈴しょ	疫病	早い	やや多
04	北海道	秋播小麦	赤かび病	早い	やや多
04	三重	中晩柑類かんきつ	かいよう病	7~10月	多
06	香川	早・普通期水稻	早・葉穂、普通・葉	7月上旬	やや多
早期で発生圃場率高く進行型病斑多い。普通期でも今後の気象条件に注意必要。					
06	大分	早・普通期水稻	早・穂、普通・葉	—	やや多
早期は急速に発生面積、程度とも拡大し、普通期でも中山間地を中心に発生。					
10	岐阜	水稻	葉いもち	7月中下旬	やや多

発表月日	県名	作物名	病害虫名	発生時期	発生量
	山沿い・中、東濃で散見され、進行性病斑多い。今後の気象によってはまん延。				
7 / 1 0	宮 崎	普通期水稻	コブノメイガ	7~9 月	やや多
	初確認6半旬にまとまった飛来あり、今後8月以降の多発で被害多発が懸念。				
1 2	岩 手	水稻	葉いもち	平年並	やや多
	置き苗発病、発病苗の持ち込みによりずり込み等見られる。追加防除を行う。				
1 2	長 野	水稻	葉いもち		
	常発地、中山間地域で発病株率の高い圃場がある。今後の気象に注意する。				
1 2	香 川	イチゴ	うどんこ病	7~9 月	多
1 3	秋 田	水稻	葉いもち	やや遅い	多
	全般発生開始期（10日）にあり、遅くとも18日までに初回の防除を行う。				
1 3	栃 木	水稻	穂いもち	—	多
	県北・中部の早期栽培中心に葉いもちが多発している。				
1 3	新 潟	水稻	葉・穂いもち	平年並	やや多
	7月3半旬に発病の急増が認められ、特に、葉いもちを直ちに防除する。				
1 3	奈 良	水稻	葉・穂いもち	7月中旬	やや多
	中山間地を中心に広範囲に発生が見られ、天候次第では多発する可能性がある。				
1 3	千 葉	水稻	穂いもち	出穂期	多
	葉いもち発生圃場の割合が高く、山間地ではズリコミ症状が見られる。				
1 4	山 形	水稻	葉いもち（警報）	—	多
	県下全域で広域に発生が確認されているため、直ちに防除を行う必要がある。				
1 4	福 島	水稻	葉いもち	—	やや多
	各地で発生しており薬剤防除を徹底。穂肥は発生助長するので防除も併せ行う。				
1 4	大 分	イチゴ	うどんこ病（育苗床）	平年並	多
1 4	鹿児島	水稻	コブノメイガ	—	多
	現在第1世代成虫の多発が予想される。今後第2世代幼虫対象として防除する。				

【特殊報】計 15 件

発表年月日	県名	作物名	病害虫名	その他
6 / 1 2 1 3 1 3 1 5 1 5 1 6	滋 賀	キク、セルリー、トマト等	マメハモグリバエ	初確認
	岐 阜	なし	疫病	初確認
	岐 阜	ウメ	かいよう病	初確認
	奈 良	レンゲ	アルファルファタコゾウムシ	初確認
	愛 媛	ガーベラ	マメハモグリバエ	初確認
	千 葉	ピーマン	トマト黄化えそウイルス	初確認
ミカンキイロアザミウマ等のアザミウマ類により永続伝搬。トマト、キク、ガーベラでの発生の報告ある。				
2 0 2 6 2 6 7 / 0 3	栃 木	トマト	トマトサビダニ	初確認
	京 都	キク (施設)	ミカンキイロアザミウマ	初確認
	京 都	トマト	マメハモグリバエ	初確認
	山 梨	キク、ナス	シロイチモジヨトウ	被害確認
平成元年にフェロモントラップにおいて誘殺されたが、被害が確認されたのは初めて。				
0 4 0 4 0 4	新 潟	キュウリ、ナス、他	ミカンキイロアザミウマ	初確認
	岡 山	キク	ミカンキイロアザミウマ	初確認
	福 岡	トマト	茎えそ細菌病	初確認
収穫期に茎にえそを起こして萎ちよう枯死する。芽かき作業等で伝染。				
0 7 1 4	愛 媛	レンゲ	アルファルファタコゾウムシ	初確認
	千 葉	キウイフルーツ	キウイヒメヨコバイ	初確認

いもち病警報・注意報発令状況
(平成7年1月1日～7月14日)



警報・注意報発令件数	24
うち警報	1
発令都道府県数	19

<警報・注意報>

発表年月日	県名	情報種類	病害名
6/08	山形	注意報	葉いもち
08	福島	注意報	葉いもち
13	宮城	注意報	葉いもち
16	岩手	注意報	葉いもち
21	宮崎	注意報	穂いもち(早期水稻)
23	新潟	注意報	葉いもち
26	鹿児島	注意報	穂いもち(早期水稻)
27	栃木	注意報	葉いもち
27	福井	注意報	葉いもち
29	高知	注意報	葉(早)穂(普)いもち
30	茨城	注意報	葉いもち
30	熊本	注意報	葉・穂いもち(早期水稻)
06	香川	注意報	葉(早・普通)穂(早)いもち
06	大分	注意報	葉(普通)穂(早)いもち
10	岐阜	注意報	葉いもち
12	岩手	注意報	葉いもち
12	長野	注意報	葉いもち
13	秋田	注意報	葉いもち
13	栃木	注意報	穂いもち
13	千葉	注意報	穂いもち
13	新潟	注意報	葉・穂いもち
13	奈良	注意報	葉・穂いもち
14	山形	警報	葉いもち
14	福島	注意報	葉いもち

日本植物防疫協会の生物農薬関連図書

「生物農薬開発の手引き」

B5判 111頁 定価 2,000円 送料 310円

生物農薬の実用化促進に社会的な期待が寄せられており、行政面でも農薬登録のガイドライン(微生物農薬検査基準)の検討が進められている。当協会でも「生物農薬検討委員会」を設置し、適切な試験研究をすすめるための諸問題の検討を始めた。本書はその事業の一環として作成されたもので、これまでの知見や議論を集約し、開発や試験研究の参考とするべく資料を集成し、解説を加えたものである。

雑誌「植物防疫」特別増刊号 No.2

「天敵微生物の研究手法」

B5判 222頁 定価 3,000円 送料 140円

生物農薬の中で一番研究開発の進んだ天敵微生物について、その採集から各種実験法までを詳しく解説。

「天敵農薬」

—チリカブリダニその生態と応用—

森 樊須(北海道大学名誉教授)編

A5判 130頁 定価 2,400円 送料 310円

新しく登録された農薬 (7.6.1~7.6.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号(製造業者又は輸入業者)、対象作物:対象病害虫:使用時期及び回数など。ただし、除草剤については、適用雑草:使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略)。(登録番号19012~19038までの27件、有効登録件数は5657件)

「殺虫剤」

ビフェントリン・PAP水和剤

ビフェントリン1.5%, PAP 35.0%

スターベリー水和剤 (7.6.13)

19014 (日産化学), 19015 (アグロ・カネショウ)

ばれいしょ: アブラムシ類: 14日3回, キャベツ: アオムシ・コナガ: 21日4回, みかん: ヤノネカイガラムシ・チヤノキイロアザミウマ・アブラムシ類: 30日3回

「殺菌剤」

フルトラニル粉剤

フルトラニル 2.0%

モンカットファイン粉剤 20 DL (7.6.13)

19013 (日本農薬)

稲: 紋枯病: 14日3回

イブコナゾール乳剤

イブコナゾール 12.5%

テクリード乳剤 (7.6.13)

19020 (呉羽化学), 19021 (クミアイ化学)

稲: ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病: 浸種前: 1回: 10分間種子浸漬, 稲: ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病: 浸種前: 1回: 24時間種子浸漬, 稲: ばか苗病・いもち病・ごま葉枯病: 浸種前: 1回: 種子吹付け処理(種子消毒機使用)又は種子塗抹処理

バリダマイシン・フェリムゾン・フサライド水和剤

バリダマイシン A 5.0%, フェリムゾン 20.0%, フサライド 15.0%

ブラシンバリダゾール (7.6.30)

19023 (武田薬品), 19024 (北興化学), 19025 (サンケイ化学)

稲: いもち病・紋枯病: 収穫21日前まで: 2回以内: 空中散布, 稲: いもち病・紋枯病: 収穫21日前まで: 2回以内: 無人ヘリコプターによる散布

「殺虫殺菌剤」

ジメチルビンホス・BPMC・メプロニル粉剤

ジメチルビンホス 2.0%, BPMC 2.0%, メプロニル 3.0%

ACCバシランガードバッサ粉剤 DL (7.6.13)

19012 (日本サイアナミッド)

稲: 紋枯病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ・カメムシ類・イネツトムシ: 14日3回

テブフェノジド・バリダマイシン粉剤

テブフェノジド 0.75%, バリダマイシン A 0.30%

ミミックバリダ粉剤 DL (7.6.13)

19019 (北興化学)

稲: コブノメイガ・紋枯病: 14日2回

「除草剤」

シメトリン・モリネート・MCPB粒剤

シメトリン 4.5%, モリネート 24.0%, MCPB 2.4%

マメット SM 1キロ粒剤 (7.6.13)

19016 (八洲化学), 19017 (三笠化学), 19018 (ゼネカ)

移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・アオミドロ・藻類によ

る表層はく離: 移植後15~20日(ノビエの3.5葉期, 但し北海道は2.5葉期まで): 1回: 湛水散布, 移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ(北海道, 東北, 北陸)・オモダカ(東北, 北陸)・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後20~30日(ノビエの3.5葉期, 但し北海道は2.5葉期まで) [移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用]: 1回: 湛水散布

DCMU水和剤

DCMU 50.0%

ダイロンゾル (7.6.30)

19022 (保土谷アグロス)

水田畦畔: 一年生雑草: 雑草発生前~生育初期(草丈15cm以下): 1回: 茎葉兼土壌散布, 公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・鉄道・のり面等: 一年生雑草: 雑草発生前~生育初期(草丈20cm以下): 3回以内: 茎葉兼土壌散布

ジメビペレート・ベンスルフロンメチル・ベンフレセート粒剤

ジメビペレート 15.0%, ベンスルフロンメチル 0.75%, ベンフレセート 4.5%

レインジャー1キロ粒剤 75 (7.6.30)

19027 (北興化学), 19028 (デュボン), 19029 (ヘキスト・シェーリング・アグレボ), 19030 (ローヌ・ブーラン油化アグロ)

移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・エゾノサヤヌカグサ(北海道)・コウキヤガラ(東北)・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後5~20日(ノビエの2.5葉期まで): 1回: 湛水散布, 移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・セリ・エゾノサヤヌカグサ(北海道)・コウキヤガラ(東北)・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後5~15日(ノビエの2葉期まで): 1回: 湛水散布

ジメビペレート・ベンスルフロンメチル・ベンフレセート粒剤

ジメビペレート 15.0%, ベンスルフロンメチル 0.51%, ベンフレセート 4.5%

レインジャー1キロ粒剤 51 (7.6.30)

19031 (北興化学), 19032 (デュボン), 19033 (ヘキスト・シェーリング・アグレボ), 19034 (ローヌ・ブーラン油化アグロ)

移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ(北陸)・ヒルムシロ・セリ(北陸, 九州を除く)・コウキヤガラ(九州)・アオミドロ・藻類による表層はく離(九州を除く): 移植後5~15日(ノビエの2.5葉期まで): 1回: 湛水散布, 移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後5~13日(ノビエの2葉期まで): 1回: 湛水散布, 移植水稻: 水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層はく離: 移植後5~15日(ノビエの2.5葉期まで): 1

回：湛水散布

イマゾスルフロン・ダイムロン・メフェナセット粒剤

イマゾスルフロン 0.90%，ダイムロン 15.0%，メフェナセット 10.0%

バトル 1 キロ粒剤 (7.6.30)

19035 (武田薬品)，19036 (北興化学)，19037 (日本バイエル アグロケム)，19038 (エス・ディー・エス バイオテック)

移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・オモダカ (北海道を除く)・クログワイ (北海道を除く)・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離 (北陸，九州を除く)・エゾノサヤヌカグサ・シズイ・コウキヤガラ：移植後 10～20 日 (ノビエの 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布，移植水稻：水田一年生雑草及びマツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・オモダカ (北海道を除く)・クログワイ (北海道を除く)・セリ・アオミドロ・藻類による表層はく離 (北陸，九州を除く)・エゾノサヤヌ

カグサ・シズイ・コウキヤガラ：移植後 5～15 日 (ノビエの 2.5 葉期まで)：1 回：湛水散布

「その他」

展着剤

ポリオキシエチレンドデシルエーテル 80.0%

サントクテン 80 (7.6.30)

19026 (アグロス)

有機銅剤・抗生物質剤・TPN 剤・キャブタン剤・トリアジン剤等の殺菌剤・有機りん剤・カーバメート剤・デリス剤・除虫菊剤・カルタップ剤等の殺虫剤：稲・キャベツ・ねぎ類・さといも等の薬液のつきやすい作物・果樹・そ菜等で薬液のつきやすい作物：添加，殺虫剤・殺菌剤：果樹病害虫 (休眠期散布)：添加，接触型除草剤 (樹園地)：一年生のイネ科及び広葉雑草：添加，シアン酸塩除草剤・尿素系除草剤・プロマシル系除草剤：一年生及び越年生のイネ科広葉雑草：添加

農薬紹介

「殺菌剤」

イミベンコナゾール水和剤 (6.4.8 登録)

本剤は北興化学工業が発見・開発したアゾール系の殺菌剤で，りんご，なし類の黒星病，赤星病などに効果を示すとも

に，ぶどう黒とう病に対しても効果を有する。作用は他のアゾール系殺菌剤と同様に糸状菌のエルゴステロール生合成阻害による殺菌作用である。

商品名：マネージ水和剤

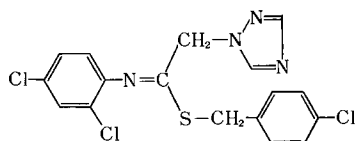
成分・性状：製剤は，4-クロロベンジル=N-2，4-ジクロロフェニル-2- (1H-1，2，4-トリアゾール-1-イル) チオアセトイミダートを 15% 含む類白色水和性粉末である。純品は白色結晶で，比重 1.4779，融点 89.5～90℃，蒸気圧 85nPa，溶解

表-1 イミベンコナゾール水和剤 (マネージ水和剤)

作物名	適用病害名	希釈倍数 (倍)	10アール当 たり散布液量	使用時期	本剤及びイミベン コナゾールを含む 農薬の総使用回数	使用 方法			
りんご	黒星病	2,000～3,000	200～700 l	収穫 21 日前まで	3 回以内	散布			
	赤星病								
	うどんこ病								
	すす点病	2,000							
	すす班病								
なし	黒星病	3,000～4,000							
もも	赤星病	1,000～2,000					展葉期～硬核期		
	黒星病								
うめ	黒星病						収穫 45 日前まで		
ぶどう	黒とう病	2,000～3,000		収穫 21 日前まで					
	うどんこ病								
みかん	そうか病			収穫 30 日前まで					
すいか		1,000～2,000	150～300 l	収穫前日まで	4 回以内				
	うどんこ病								
メロン		1,000							
らっかせい	褐班病	500	100～300 l	収穫 14 日前まで	3 回以内				
茶(覆下栽 培を除く)	炭そ病 もち病	1,000～2,000	200～400 l	収穫 14 日前まで	2 回以内				

度：水 (20°C) 1.7 mg/l, 有機溶媒 (25°C, g/l) THF1960, DMSO1950, ジクロロメタン 1640, クロロホルム 1300, アセトン 1063, 酢酸エチル 630, ベンゼン 580, アセトニトリル 310, キシレン 250, メタノール 120, n-ヘキサン 0.76。昇華性, 風解性, 潮解性なし。引火点は 100°C 以上。熱安定性: 45°C 安定, 200°C 4 時間で 100% 分解。酸・アルカリ安定性: pH7~9 で安定, 強酸・強アルカリで不安定。光には比較的安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

使用上の注意事項：

- ① なしの赤梨系 (長十郎, 幸水) に使用する場合, 誤って高濃度で散布すると葉に薬害を生じる恐れがあるので所定範囲内の使用を厳守すること。
- ② ももに使用する場合, 果実に薬臭が残る恐れがあるので収穫期近くの散布は避けること。
- ③ 散布量は対象作物の生育段階, 栽培形態及び散布方法に合わせ調節すること。
- ④ 本剤の使用に当っては, 使用量, 使用時期, 使用方法を誤らないように注意し特に初めて使用の場合は, 病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 誤飲, 誤食などのないよう注意すること。
- ② 本剤は眼に対して刺激性があるので, 眼に入らないよう注意すること。
眼に入った場合には直ちに水洗し, 眼科医の手当を受けること。
- ③ 散布の際は農薬用マスク, 手袋, 長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。
作業後は直ちに手足, 顔などを石けんでよく洗い, 洗眼・うがいをするとともに衣服を交換すること。
- ④ 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯すること。

- ⑤ かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。

(魚毒性) B 類

なお, 本剤のほか, イミベンコナゾール乳剤 (マネージ乳剤) が同時に登録された。

適用作物・使用目的及び使用方法是表-2 参照。

表-2 イミベンコナゾール乳剤 (マネージ乳剤)

作物名	適用病害名	希釈倍数 (倍)	散布量	使用時期	本剤及びイミベンコナゾールを含む農薬の総使用回数	使用方法
日本芝	さび病	1,000 ~1,500	0.2 l/m ²	発病初期	6 回以内	散布
ばら	黒星病 うどんこ病	500 ~1,000	0.2~0.3 l/m ²			
きく	白さび病 黒さび病		0.2~0.7 l/m ²			
まさき	うどんこ病		0.4~2 l/m ²			

「除草剤」

テニクロール粒剤 (5.4.28 登録)

本剤は徳山曹達によって合成された, 非ホルモン吸収移行性の酸アミド系に属する水田初期除草剤である。水田一年生雑草及びマツバイに高い効果を示し, 特にノビエに対して 2 葉期までの処理で最大の効果を示し, コナギ, キカシグサ, アゼナ等に対しては発生始期まで有効である。

商品名：アルハープ粒剤

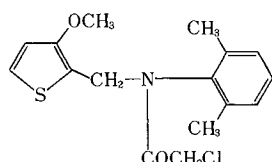
成分・性状：製剤は, 2-クロロ-N-(3-メトキシ-2-テニル)-2', 6'-ジメチルアセトアニリドを 0.90% 含む類白色細粒である。純品は白色個体であり, 比重 1.19, 融点 72~74°C, 蒸気圧 2.8×10^{-5} Pa, 溶解度 (g/l, 20°C) : 水 11×10^{-3} , アセトン 484, メタノール 148, エタノール 81, ベンゼン 429, トリエン 480, キシレン 233, n-ヘキサン 28, アセトニトリル 956, DMSO891 である。安定性は熱に対し 260°C で分解, 酸・

表-3 テニクロール粒剤 (アルハープ粒剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニクロールを含む農薬の総使用回数
移植 水田 稲	水田一年生雑草及びマツバイ	移植後 3~7 日 (ノビエ 1 葉期まで)	砂壤土~埴土 (減水深砂壤 土 1.5 cm/日 以下, 埴土~ 埴土 2 cm/日 以下)	3 kg	1 回	湛	北海道 東北 北陸	2 回以内
		移植後 3~13 日 (ノビエ 2 葉期まで)	埴壤土~埴土 (減水深 2 cm/日以下)			散	関東・東山・東 海の普通期及び 早期栽培地帯	
			埴壤土~埴土 (減水深 1 cm/日以下)			布	近畿以西の普通 期栽培地帯	

アルカリに安定、UV (400 nm) 8時間照射で98%分解する。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-3 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤は雑草の発生前～発生始期に有効なので、時期を失しないように散布すること。特に、一年生広葉雑草の多発田では効果にふれが出るので使用をさけること。
- ② 苗の植付けが均一となるように代かきをていねいに行うこと。未熟有機物を施用した場合は、特に代かきをていねいに行うこと。
- ③ 散布の際は水の出入りを止めて、湛水状態（湛水深3～5 cm）で、まきむらを生じないように均一に散布し、少なくとも本剤散布後3～4日間はそのまま湛水状態をたもち、落水、かけ流しはしないこと。
- ④ 下記のような条件では薬害が発生するおそれがあるので、使用をさけること。
 - 1) 砂質土壌の水田及び漏水田（減水深2 cm/日以上）

- 2) 軟弱苗を移植した水田
- 3) 極端な浅植の水田

- ⑤ 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法等を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合や異常気象時は、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：（急性毒性）普通物

- ① 散布の際は農薬用マスク、手袋、長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。

作業後は直ちに手足、顔などを石けんでよく洗い、うがいをするとともに衣服を交換すること。

- ② 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯すること。

- ③ かぶれやすい体質の人は取扱いに注意すること。

（魚毒性）B類

なお、本剤のほか、テニルクロール・ピフェノックス粒剤（プレカット粒剤）、テニルクロール・ピラゾキシフェン・プロブチド水和剤（ワンベストフロアブル）、テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤（クサメッツフロアブル及びクサメッツLフロアブル）、テニルクロール・ベンスルフロンメチル粒剤（クサメッツ粒剤25及び17）が同時に登録された。

おのおのの適用作物・使用目的及び使用方法：表-4～表-9 参照。

表-4 テニルクロール・ピフェノックス粒剤（プレカット粒剤）

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニルクロールを含む農薬の総使用回数	ピフェノックスを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ	移植後3～10日	砂壤土～埴土（減水深2 cm/日以下）	3 kg	1回	湛水散布	北海道、東北、北陸、関東・東山・東海の普通期及び早期栽培地帯	2回以内	2回以内
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ	（ノビエ1.5葉期まで）	砂壤土～埴土（減水深1 cm/日以下）				近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯		
			埴土～埴土（減水深1 cm/日以下）				九州の普通期及び早期栽培地帯		

表-5 テニルクロール・ピラゾキシフェン・プロブチド水和剤（ワンベストフロアブル）

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当たり使用量(l)	本剤の使用回数	使用方法	適用地帯	テニルクロールを含む農薬の総使用回数	ピラゾキシフェンを含む農薬の総使用回数	プロブチドを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ	移植後3～10日（ノビエ1.5葉期まで）	砂壤土～埴土（減水深2 cm/日以下）	1	1回	原液湛水散布	北海道	2回以内	1回以内	1回以内

（次頁に続く）

移植水稲	水田一年生雑草及び マツバイ、ホタルイ ウリカワ、ミズガヤ ツリ、ヘラオモダカ (東北・北陸) ヒルムシロ (東北・北陸)	移植後 3～13 日 (ノビエ 2 葉期ま で)	壤土～埴土 (減水深2 cm/日以下)	1	1 回	原 液 湛 水 散 布	東 北	2 回以内	1 回以内	1 回以内
	砂壤土 ～埴土 (減水深2 cm/日以下)		0.8～1	関東・東山・ 東海の普通期 栽培地帯						
	砂壤土 ～埴土 (減水深1 cm/日以下)			近畿・中国・ 四国の普通期 栽培地帯						
	埴壤土 ～埴土 (減水深1 cm/日以下)			近畿・中国・ 四国の早期裁 培地帯						
	埴壤土 ～埴土 (減水深1.5 cm/日以下)			1			九州の普通期 栽培地帯			
	壤土～埴土 (減水深1 cm/日以下)						九州の早期裁 培地帯			

■ 農薬に関する唯一の統計資料集

■ 登録のある全ての農薬名を掲載

1994 年版 (平成 5 農薬年度)

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

主 な 目 次

- I 農薬の生産、出荷—種類別生産出荷数量・金額／製剤
形態別生産数量・金額／主要農薬原体生産数量／
種類別会社別農薬生産・出荷数量／など
- II 農薬の流通、消費—県別農薬種類別出荷金額／農薬の
農家購入価格の推移／など
- III 農薬の輸出、輸入—種類別輸出数量／種類別輸入数
量／仕向地別輸出金額／など
- IV 登録農薬—平成 5 年 9 月末現在の登録農薬一覧／農
薬登録のしくみ／など
- V 新農薬解説
- VI 関連資料—5 年度農作物作付(栽培)面積／主要病害
虫の発生面積・防除面積／など
- VII 付 録—農薬の毒性及び魚毒性一覧表／関係機関等
名簿／登録農薬索引／など

- ◆ B 6 判・680 ページ
- ◆ 定価 5,200 円 (本体 5,049 円)
- ◆ 送料サービス

バックナンバー

- 1993 年版—5,200 円 送料サービス
- 1992 年版—5,200 円 //
- 1991 年版—5,000 円 //
- 1989 年版—4,400 円 送料 340 円
- 1987 年版—4,223 円 送料 340 円
- 1983 年版—3,296 円 送料 310 円

※ 定価は税込価格です。

■ 品切絶版

1963～82, 84～86, 1988, 90 年版

■ ご注文は、個人は前金 (現金・振替) で、機関は後払いも可、本会へ

表-6 テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤（クサメッツフロアブル）

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニルクロールを含む農薬の総使用回数	ベンスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ ホタルイ ウリカワ ミズガヤツリ (東北) ヘラオモダカ クログワイ (東北) オモダカ (東北) ヒルムシロセリ(東北) 藻類による表層はく離	移植後 5～13 日 (ノビエ 1.5 葉期 まで)	壤土～埴土 (減水深 2 cm/ 日 以 下)	500 ml	1 回	原 液 湛 水 散 布	北海道	2 回以内	2 回以内
		移植後 5～15 日 (ノビエ 2 葉期ま で)	砂壤土 ～埴土 (減水深 2 cm/ 日 以 下)				東北		

表-7 テニルクロール・ベンスルフロンメチル水和剤（クサメッツフロアブル）

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニルクロールを含む農薬の総使用回数	ベンスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草 及び マツバイ ホタルイ ウリカワ ミズガヤツリ ヒルムシロ (関東・東山・東海、九州の普通期栽培地帯) オモダカ (北陸) セリ (九州を除く) アオミドロ・藻類による表層はく離 (関東・東山・東海の普通期栽培地帯)	移植後 5～15 日 (ノビエ 2 葉期ま で)	壤土～埴土 (減水深 2 cm/ 日以下)	500 ml	1 回	原 液 湛 水 散 布	北 陸	2 回以内	2 回以内
		移植後 5～10 日 (ノビエ 2 葉期ま で)					関東・東山・東海の普通期栽培地帯		
			埴壤土 ～埴土 (減水深 1 cm/ 日以下)				関東・東山・東海の早期栽培地帯		
			砂壤土 ～埴土 (減水深 1.5 cm/日以下)				近畿・中国・四国の普通期栽培地帯		
		移植後 5～13 日 (ノビエ 2 葉期ま で)	壤土～埴土 (減水深 1 cm/ 日以下)				近畿・中国・四国の早期栽培地帯		
			壤土～埴土 (減水深 1.5 cm/日以下)				九州の普通期栽培地帯		

表-8 テニクロール・ベンスルフロンメチル粒剤 (クサメツツ粒剤 25)

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニクロールを含む農薬の総使用回数	ベンスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、セリ、藻類による表層剝離	移植後5～10日(ノビエ1.5葉期まで)	壤土～埴土(減水深2cm/日以下)	3 kg	1 回	湛水散布	北海道	2 回以内	2 回以内
	移植後5～13日(ノビエ2葉期まで)						東北		

表-9 テニクロール・ベンスルフロンメチル粒剤 (クサメツツ粒剤 17)

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	テニクロールを含む農薬の総使用回数	ベンスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、セリ、藻類による表層剝離	移植後5～13日(ノビエ2葉期まで)	砂壤土～埴土(減水深2cm/日以下)	3 kg	1 回	湛水散布	北 陸	2 回以内	2 回以内
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカ、ヒルムシロ、セリ、藻類による表層剝離						関東・東山・東海の普通期栽培地帯		
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ミズガヤツリ						関東・東山・東海の普通期栽培地帯		
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ、セリ		砂壤土～埴土(減水深1cm/日以下)				近畿・中国・四国の普通期及び早期栽培地帯		
	水田一年生雑草及びマツバイ、ホタルイウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ		埴土～埴土(減水深1cm/日以下)				九州の普通期栽培地帯		

シンメチリン・ペンシルフロノメチル粒剤 (6.4.8 登録)

シンメチリンは、米国のシェル・デイベロップメント社で合成された、炭素、水素及び酸素のみからなる新しいタイプのシネオール系除草剤である。本剤は根部、茎葉部から吸収され、根部や幼芽部の成長点の細胞分裂阻害、生育停止、枯死という過程を経て殺草作用を示す。なお、本剤は、2～3 葉期までのノビエに対し顕著な殺草効果を発揮し、処理後約 30 日間にわたってその発生を抑制する。

商品名：アーゴールド S 粒剤

成分・性状：製剤は、(1RS, 2SR, 4SR) -1, 4-エポキシシ-p-メンタ-2-イル=2-メチルベンジル=エーテルを 0.20% 及びペンシルフロノメチル(化学名省略)を 0.25% 含む類白色細粒である。純品は褐色澄明油状液体で、比重 1.014、沸点 311～315℃、蒸気圧 1.265×10^{-2} N/m²、溶解度 (25℃)：水に対し 58～68mg/l、パラフィン系溶媒・芳香族溶媒及びアルコール系溶媒には易溶、熱、酸、アルカリには比較的安定、光には比較的不安定。

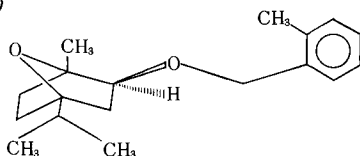
表-10 シンメチリン・ペンシルフロノメチル粒剤 (アーゴールド S 粒剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	シンメチリンを含む農薬の総使用回数	ペンシルフロノメチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及びマツバイ ホタルイ ウリカワ ミズガヤツリ ヘラオモダカ ヒルムシロ アオミドロ・藻類による表層はく離	移植後 5～15 日 (ノビエ 1.5 葉期まで)	壤土～ 埴土 (減水深 2 cm/ 日 以下)	3 kg	1 回	湛 水 散 布	北海道	1 回	2 回以内
		移植後 5～15 日 (ノビエ 2 葉期まで)					東北		

表-11 シンメチリンピラゾスルフロノエチル粒剤 (ノクサール粒剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10 アール当たり使用量	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	適用地帯	シンメチリンを含む農薬の総使用回数	ピラゾスルフロノエチルを含む農薬の総使用回数
移植水稲	水田一年生雑草及び マツバイ ホタルイ ウリカワ ミズガヤツリ ヘラオモダカ (北海道、東北、北陸) ヒルムシロ セリ アオミドロ・藻類による表層はく離 (北海道)	移植後 5～15 日 (ノビエ 2 葉期まで)	壤土 ～埴土 (減水深 2 cm/ 日 以下)	3 kg	1 回	湛 水 散 布	北海道、東北、 北陸、関東・東山・ 東海の普通期栽培地帯	1 回	1 回
			壤土 ～埴土 (減水深 1 cm/ 日 以下)				近畿・中国・四国の 普通期栽培地帯		
		移植後 5～10 日 (ノビエ 1.5 葉期まで)	埴壤土 ～埴土 (減水深 1.5 cm/ 日 以下)				九州の普通期栽培地帯		
			壤土 ～埴土 (減水深 1 cm/ 日 以下)				近畿・中国・四国の 早期栽培地帯		

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-10 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤は雑草の発生前から生育初期に有効なので、時期を失しないように散布すること。尚、特に多年生雑草は生育段階により効果にフレがあるので、必ず適期に散布するように注意すること。ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカは2葉期まで、ヒルムシロは発生期まで、セリは再生始期まで、アオミドロ・藻類による表層はく離は発生前までが本剤の散布適期である。
- ② 苗の植付けが均一となるように代かきをていねいに行うこと。
未熟有機物を施用した場合には、特にていねいに行うこと。
- ③ 散布に当っては水の出入りを止めて湛水のまま田面に均一に散布し、少なくとも3～4日間は通常の湛水状態(水深3～5cm)を保ち、落水かけ流しはしないこと。
- ④ 下記のような条件では薬害が発生する恐れがあるので

使用を避けること。

- 1) 砂質土壌の水田および漏水田(減水深2cm/日以上)
- 2) 軟弱な苗を移植した水田
- 3) 極端な浅植の水田および浮き苗の多い水田
- ⑤ 梅雨期等、散布後に多量の降雨が予想される場合は除草効果が低下することがあるので使用を避けること。
- ⑥ 散布数日内の梅雨明けなどによる異常高温では、初期生育の抑制が生ずるおそれがあるので使用を避けること。
- ⑦ 本剤は、その殺草特性から、いぐさ、れんこん、セリ、くわいなどの生育を阻害するおそれがあるので、これらの作物の生育期に隣接田で使用する場合は、十分注意すること。
- ⑧ 本剤の使用に当たっては使用量、使用時期、使用方法などを誤らないように注意し、特に初めて使用する場合や異常気象時は、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

通常的使用方法では、その該当がない。

(魚毒性) A 類

なお、本剤のほか、シンメチリン・ピラゾスルフロエチル粒剤(ノクサル粒剤)が同時に登録された。

適用作物・使用目的及び使用方法：表-11 参照。

協 会 だ よ り

○平成7年度線虫研修会を開催

本会主催の線虫研修会が西澤務氏を講師として下記の日程・内容により開催された。

7月17日(月)

- ・始めのセレモニー(挨拶、オリエンテーション)
- ・レクチャー“線虫学への招待”(スライド使用)
- ・線虫の分離・抽出法に関する講義と実習(特にふるいわけ法、ベルマン法、遠心浮遊法、ミキサー法などについて)

7月18日(火)

- ・線虫の検鏡・計数法、標本作製法などに関する講義と実習
- ・ネコブセンチュウの種類と生態及び同定法に関する講義と実習
- ・シストセンチュウの種類と生態及び同定法に関する講義と実習

7月19日(水)

- ・ネグサレセンチュウの種類と生態及び同定法に関する講義と実習

る講義と実習

- ・ハガレセンチュウ類の種類と生態及び同定法に関する講義と実習

- ・その他の本邦産主要有害線虫に関する講義と検鏡

7月20日(木)

- ・殺線虫剤の特性と効果試験法などに関する講義と実習

- ・線虫の飼育・培養法などに関する講義と実習

7月21日(金)

- ・線虫の天敵及び生物防除の素材に関する講義と検鏡
- ・質疑・応答など

研修終了後、次の方々に終了証書が手渡された。

- ・小山 聡氏(群馬県園芸試験場)
- ・布川 美紀氏(神奈川県農業総合研究所三浦試験場)
- ・三平 東作氏(千葉県農業試験場)
- ・田中 篤氏(鳥取県園芸試験場)
- ・中村 正和氏(宮崎県総合農業試験場)
- ・尾川 宜宏氏(鹿児島県農業試験場)
- ・並木 武氏(大日本インキ化学工業株式会社)(特別参加)

植物防疫

第49巻

平成7年7月25日印刷

第8号

平成7年8月1日発行

平成7年

8月号

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩本 毅

(毎月1回1日発行)

印刷所 三美印刷(株)

東京都荒川区西日暮里5-9-8

＝ 禁 転 載 ＝

定価 800 円 送料 76 円
(本体 777 円)

平成7年分
前金購読料 9,000 円
後払購読料 9,600 円
(共に千サービス、消費税込み)

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170
社団法人 日本植物防疫協会

電話・東京 (03) 3944-1561～6 番
振替 00110-7-177867 番

広範囲の作物の病虫害防除に…… 農作物を守る!

日曹の農業

○落葉果樹の病害総合防除に

ブルーグ

●ハダニ類の防除に

日曹 **ピラニカ**

○果樹・野菜の病虫害防除に

日曹 **ゲッター**

●ハダニ・スリップス防除に

日曹 **ノンマイト**

★巨峰の着粒増加に

日曹 **フラスター**

—植物成長調整剤—

★畦畔・家周り・空き地・果樹園・菜園の雑草防除に

クサカットゾル

—茎葉兼土壌処理除草剤—

好評発売中!

○広範囲の病虫害防除に

日曹 **フロンサイド**

○果樹・野菜の病虫害防除に
種もみ消毒に

トリフミン

○病害防除の基幹薬剤

トップジンM

○果樹の休眠期防除に

ホ-マイコート

○桃・おうとう・すももの灰星病、
野菜・豆類の菌核病・灰色かび病の防除に

日曹 **ロニラン**

○落葉果樹の病虫害総合防除に

ルミライト

○芝・たばこ・花の病虫害防除に

日曹 **プレピクルN**

○べと病・疫病の専門薬 /

日曹 **アリエッティ**

○きゅうりのべと病防除に、
ふどう・りんご・なしの病虫害防除に

日曹 **アリエッティC**

※ハウスの省力防除に
日曹のくん煙剤

—殺菌剤—
トリフミン シェット

—殺菌剤—
ロニラン ジェット

—殺菌剤—
マブリック シェット

—殺菌剤—
ニッソランV シェット

●果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン

●茶・メロン・すいか・さといも・花の
ハダニ・アブラムシ類防除に

ニッソランV

★イネ科雑草の除草に

主剤処理
除草剤 **ナブ**

●ハダニ・アブラムシ防除に

日曹 **プロカーブ**

●広範囲の害虫防除に
—合成ピレスロイド剤—

日曹 **スカウト**

★広葉雑草の除草に

日曹 **アクチノール**

病虫害防除に 巧みなシュート!!



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 〒541 大阪府中央区北浜2-1-11

営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

苦労話を聞かせてください。

栽培管理、病虫害・雑草対策、後継者問題……。

農業生産者の苦労話は絶えません。

ゼネカは、限られた大地からより多くの作物を収穫する

世界中の、そして日本の農業生産者を

農業を通じてバックアップしています。

農作物の安定多収に貢献するゼネカ農業。

除草剤

【水稲用】フジグラス粒剤
コントラクト粒剤／スパークスター粒剤
ゴーサイン粒剤／マメットSM粒剤
マメット粒剤／ペルーフ粒剤
オードラム粒剤
【果樹・野菜・非農耕地用】フリグロックスL
マイゼット／タッチダウン／レグロックス
【芝用】クサレス水和剤
ローンベスト水和剤
殺虫剤
【果樹・野菜用】フォース粒剤
アクテリック乳剤／サイハロン水和剤
サイハロン乳剤／ビリープ水和剤
ビリーマ水和剤／ビリーマナック水和剤

殺菌剤

【水稲用】ケス水和剤
【果樹・野菜用】アンビルフロアブル
アリエッティC水和剤／キャプタン水和剤
ロキアタン水和剤／ミルカー液剤
植物成長調整剤
【水稲用】
スマレクト粒剤／イネビタン粒剤
【果樹・緑花木用】
バウンティフロアブル
【非農耕地用】
トリミッドフロアブル
【花き・花木用】
ボンザイフロアブル

ZENECA

ゼネカ株式会社 農業事業部

〒107 東京都港区赤坂8-1-22 赤坂王子ビル

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル® 粒剤 5



特長

- 1 浸透移行性：速やかに浸透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性：残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル：広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。

※新たにキスジノミハムシ、アオムシ、アブラムシ等の害虫にも、登録が拡大され更に使い易くなっております。



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241

ciba

化学の開発が未来を語りはじめる



水稻殺菌剤

- コラトップ® 粒剤5
- フジトップ® 粒剤

園芸殺菌剤

- スコア® 水和剤
- リドミル® MZ 水和剤
- リドミル® 銅水和剤
- リドミル® 粒剤2
- リミドル® モンカット® 粉剤
- ポジグロール® 水和剤

畑作殺菌剤

- チルト® 乳剤25
- ブランダム® 乳剤25

水稻除草剤

- ソルネット® 粒剤
- バレージ® 粒剤
- エリジャン® 乳剤
- ユニハーブ® フロアブル
- シング® 乳剤
- センテ® 粒剤
- クサホープ® D 粒剤
- ワンオール® 粒剤
- ゴルボ® 粒剤
- ライザー® 粒剤
- スパークスター® 粒剤
- アピロサン® 粒剤
- ワイダー® 粒剤
- シメトリン混合剤

畑作除草剤

- デュアール® 乳剤
- ゲザノン® フロアブル
- コダール® 水和剤・細粒剤F
- シマジン® 水和剤・粒剤
- ゲザプリム® 水和剤・フロアブル
- ゲザバックス® 乳剤・粒剤
- ゲザガード® 水和剤

殺虫剤

- エンセダン® 乳剤
- スプラサイド® 乳剤・水和剤
- エイカロール® 乳剤
- ダイアジノン® 乳剤・粒剤・水和剤

日本チバガイギー株式会社
アグロテック事業部

東京都港区浜松町2-4-1 世界貿易センタービル34F 〒105 TEL03(3435)5252

® = 登録商標

全部まとめて、かかってきなさい。

有機ケイ素系殺虫剤

Joker
MR. ジョーカー®

粉剤DL

EW

粒剤

水和剤



水稻・柿・茶の害虫防除に
幅広い殺虫力／ねばり強い効果／普通物、A類(原体)

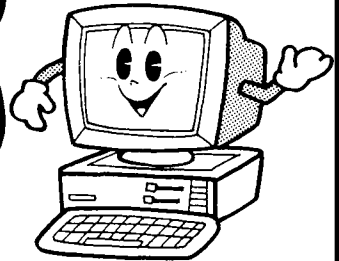
●使用前にラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所に置かないでください。

ヘキスト・シェーリング・アグレボ株式会社
〒107 東京都港区赤坂4-10-33 ☎03(3585)9534

資料請求券

事典より
鮮明
要覧より
便利

パソコンで
病虫害診断



病虫害検索
CD-ROMソフト

グリーン博士

No.1 ナス科・ウリ科野菜編

〈特 長〉

- 大きくて鮮明、豊富な写真でよくわかります。
- 初めての方でも使いやすいシステムです。
- 専門知識がなくても病虫害診断が可能になります。

〈グリーン博士でわかること〉

- 病虫害の生態・被害写真から病虫害名がわかる。
- 病虫害の発生条件
- 的確な防除対策
- 代表的な防除薬剤

■監修：岸 國平(元農林水産省農業研究センター所長)
梅谷献二(元農林水産省果樹試験場場長)

■企画・制作・販売：全国農村教育協会・NEC
定価 38,000円(税別)

ご注文・お問い合わせは **全国農村教育協会**
〒110 東京都台東区台東1-26-6 植調会館
☎03-3833-1821 FAX. 03-3833-1665

ご利用はNECの98シリーズで

天敵微生物の研究手法

岡田 斉夫 編者代表

B5判 222 ページ

定価 3000 円(本体 2,913 円)(送料 140 円)

近年、環境保全型農業の推進が謳われ、環境に対し負荷の少ない病害虫の防除技術がもてめられている。とりわけ、生態系がもつ病害虫の制御力を活用した病害虫管理技術の開発の重要性が指摘されている。このような病害虫管理技術の中で、天敵微生物を利用した防除法は、BT 剤の開発、実用化の成功以来、特に注目を浴びている。すでに農林水産省植物防疫課では、病害虫総合制御技術推進特別対策事業、ならびに防除多様化推進事業の一環として「天敵生物利用円滑化推進事業」を開始し、天敵生物の大量生産、製剤化などのための技術開発を推進しつつある。

このような情勢に鑑み、天敵生物のうち、将来とくに重要な役割を演ずると期待されている「天敵微生物」について実用化のための試験研究手法について、これまで研究に携わってきた第一線の研究者に依頼して解説していただき、雑誌「植物防疫」の特別増刊号として刊行することとした。

本書によって天敵微生物の実用化試験が推進され、環境負荷の少ないすぐれた多くの防除剤の開発に役立てば幸いである。

(本書「刊行によせて」より)

も く じ

I 基本操作

1. 天敵微生物実験上の基本的注意
2. 微生物実験室及び設備
3. 実験室内汚染の予防と対策
4. 天敵微生物実験安全対策

II 病因診断・天敵微生物の採集

1. 昆虫病の原因と分類
2. 病因診断
3. 天敵微生物の採集

III 天敵微生物の分離・培養・保存法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵原虫

IV 天敵微生物の同定法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵細菌
3. 天敵糸状菌
4. 天敵微孢子虫

V 天敵微生物の力価検定試験法

1. 天敵微生物の濃度決定法
2. 生物検定法
3. 生物検定に影響を及ぼす要因
4. データの解析

VI 天敵微生物の安全性試験法

1. 欧米各国における安全性の評価法
2. 安全性試験の実際

VII 天敵微生物の大量増殖方法

1. 天敵ウイルス
2. 天敵糸状菌
3. 天敵微孢子虫

VIII 天敵微生物の野外試験方法

1. 試験設計
2. ポット試験方法
3. 圃場網箱及び枠試験方法
4. 圃場試験方法
5. 個別試験例

IX 共通基礎実験手法

1. 天敵細菌 *Bacillus thuringiensis*
2. 天敵ウイルス
3. 天敵糸状菌
4. *Bacillus thuringiensis* の血清学的手法によるタイピング

X 日本産昆虫の天敵微生物目録

1. 日本産昆虫のウイルス病
2. 日本産昆虫の細菌病
3. 日本産昆虫の糸状菌病
4. 日本産昆虫の原生動物病

上記図書のお申し込みは、直接本会（下記）までお申し付け下さい。

社団法人 日本植物防疫協会 出版部

〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11

TEL(03)3944-1561 FAX(03)3944-2103 00110-7-177867

振替

1995年 月 日記入
 販売店名:

(株) トーメン アグロケミカル第1課 行
 FAX 03-3588-9930

天敵導入のための調査表

生産者氏名										
生産者住所	〒		県		市・郡		町			
TEL	-		()		-					
作物	トマト (品種)									
					(合計 棟) (約 株栽植)					
					使用の有・無・・・(製品名)					
農薬散布歴	葉面 散布剤				収穫開始		収穫終了			
					月 日頃		月 日頃			
	殺菌剤		月 月				(希釈倍数)			
							(倍) (倍)			
殺虫剤		月 日				(倍) (倍)				
						(倍) (倍)				
殺虫剤		月 日				(倍)				
						(倍)				
コナジラミ 密度調査		天敵 導入前		月		月 日頃		月 日頃		
						月 日頃		月 日頃		
コメント						月 日頃		月 日頃		
						月 日頃		月 日頃		

株当り一匹以下がベスト。



Littlefarmer
リトルファーマー

リトルファーマーのマークは天敵を利用した作物に表示されます。

今年3月に登録以来、トマトやイチゴのハウス栽培農家の皆様をはじめ、マスコミなど各方面から高い評価を得ている天敵昆虫。人に、作物に、自然に優しいトルファーマーの天敵昆虫シリーズを、より多くの皆様に、より上手にお使いいただくため、お客様に上記の様な調査表をお配りし、簡単な質問にご記入いただいております。詳しくは、販売店窓口又は株式会社ドーメン生物産業部 ☎03-3588-7579 までお問い合わせください。



株式会社 トーメン 生物産業部

東京都港区赤坂二丁目14番27号(国際新赤坂ビル東館)
TEL.03-3588-7579

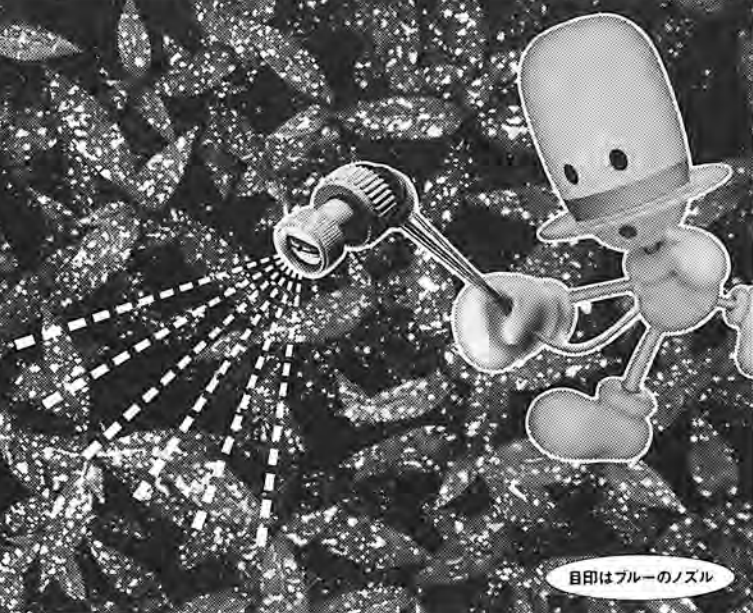
天敵利用のことを詳しく知りたい人のためのガイドブック

『天敵利用の基礎知識』 定価2,600円 農文協 ☎3585-1141代

資料請求券
天敵
植物防疫



飛散のない少量散布技術



えっ、

「20アールをボトル1本で？
そりゃあ経済的だ！」
ラウンドアップの少量散布ならできます。

少量散布の決め手はラウンドノズル25です。

ラウンドアップを10アールの面積に25リットル程度の散布液を無理なく全面に散布できるように開発されたのがラウンドノズル25です。歩くスピードも腕を振る動作もすべて今までと同じように散布するだけで500mlボトル1本を20アールに撒けます。特に難しい技術は必要ありません。ノズルに工夫がされているからです。目印はブルーのノズルです。

白いポツポツでも十分枯らせます。

少量散布は100倍液100度の噴出角度。



少しの量で根までしっかり枯らせます。



葉から入って根まで枯らすので60日以上効果。

ラウンドアップ

日本モンサント社登録商標

●お問い合わせは最寄の農協(JA)、または農薬販売店へ。

少量散布の手引きをさしあげています。ご希望の方は氏名、年齢、住所、電話番号、職業、性別を明記の上、資料請求券を添付して右記宛先までご請求ください。〒101-91 千代田区神田郵便局私書箱195号「日本モンサントお客様係」TEL.03-3252-4225/FAX.03-3252-9081

資料請求券
R-103A

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲。
プレリュード



- 優れた抗菌力で、馬鹿苗病、ごま葉枯病、いもち病を同時に防除します。
- 低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。
- 乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。
- 種粒への吸着(浸透)に優れているので、消毒後は風乾せずに浸種できます。

適用病害と使用方法

作物名	適用病害虫	希釈倍数	使用時期	本剤及びブクロラズを含む農薬の総使用回数	使用方法
稲	いもち病	1,000倍	浸種前	1回	24時間 種子浸漬
	ばか苗病	100倍			10分間 種子浸漬
	ごま葉枯病	40倍 乾燥種粒1kg当り希釈液30ml			吹付け処理(種子消毒機使用)又は塗抹処理

実りのプレリュード・種子消毒剤



スポルタック® 乳剤

●ブクロラズ25% SPORITAK®

R はシェーリングアジプロキシカルバレート(登録)の登録商標

自然と



安心。

紋枯病に浸透移行… 確かな効果。

モンカット®



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



おいしい笑顔の応援団
 人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害を

シャット・アウト!!

刺激が少なく、安心して使用できる
 土壌消毒剤



® 巴斯アミド 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
 本剤は同社で製造されたものです。

巴斯アミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社
 東京都港区赤坂4-2-19

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や うどんこ病、つる枯病に

ポリバリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病
つる枯病、うどんこ病
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く
安心使用。



◎資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ

農

協

全農

経済連

共益を旨とします



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 番110-91 TEL 03-3822-5131

自然をみつめる 殺虫剤

環境に対する影響が少ない
トレボンは、
広範囲の害虫に優れた
効き目を発揮します。
抵抗性害虫にも低薬量で優れた効果
しかも通常の使用方法では
作物に薬害がありません。

ウンカ・ヨコバイからカメムシまで。
害虫防除はまかせて！

トレボン® 粉剤DL

（エトフェンプロックス 0.5%）

イネミズ防除をはじめ幅広い害虫防除に

トレボン® 粒剤

（エトフェンプロックス 1.5%）

水稻をはじめ幅広い作物の害虫防除に

トレボン® 乳剤

（エトフェンプロックス 20%）

柿をはじめ果樹の害虫防除に

トレボン® 水和剤

（エトフェンプロックス 20%）



ウンカ・カメムシ防除に空散用殺虫剤

トレボンエアー®

（エトフェンプロックス 10%）

水稻害虫防除に省力的な滴下式殺虫剤

トレボンサーフ®

（エトフェンプロックス 4.0%）

水稻害虫防除に容器のまま投げ込む殺虫剤

なげこみトレボン®

（エトフェンプロックス 4.0%）

三井東圧農業株式会社

東京都中央区日本橋室町2-1-1

☎03(3231)0666

※三井東圧化学株式会社の登録商標です。

定価 八〇〇円（本体七十七円）（送料七六円）