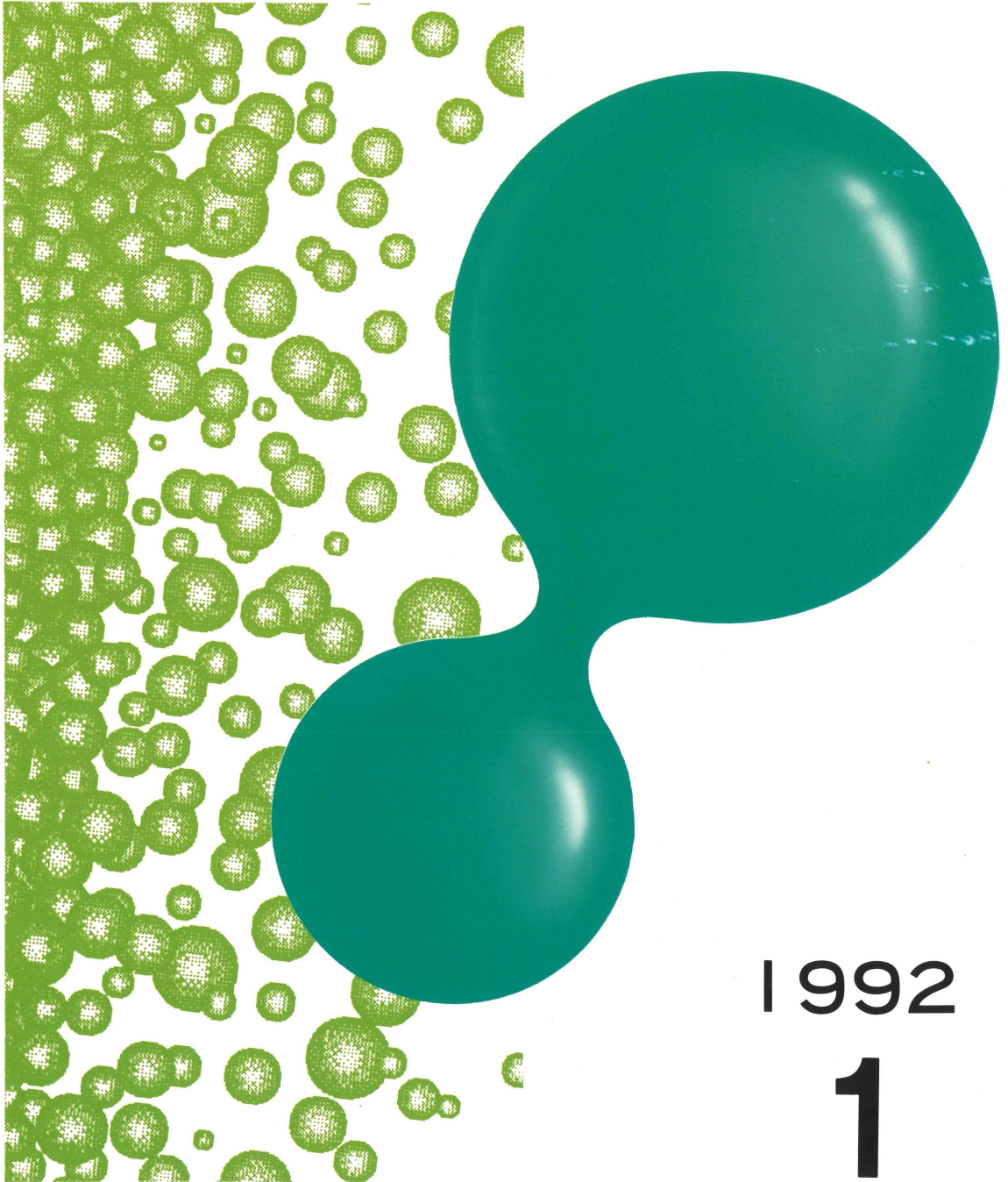


植物防疫

平成
昭和
二十四
四年
年
九
一
月
二
月
九
日
日
第
一
五
五
号
第
一
次
印
刷
三
行
刷
種
類
每
月
一
回
郵
政
物
認
可
第
四
一
六
卷
第
一
日
發
行
號



1992

1

VOL 46

特集 フェロモンによる発生予察

KIORITZ
ECHO



4WD&4WS

足回りの良さがきめ手です。

共立はスピードスプレーヤに4WD・4WS(4輪駆動・4輪操舵)システムを採用しました。旋回半径はグッと小さく、これまでのSSでは考えられない2.7m(機体最外側旋回半径)とコンパクトになりましたので、狭い園での作業も楽にこなせます。また、運転席からワンタッチで出来る風量2段階調節機構、スイッチノズルと差圧調圧弁の組合せにより、調量・調圧・散布パターンの変更が簡単にこなせます。新しい時代をリードするハイレベルなSSです。

共立スピードスプレーヤ SSV-1071 FS

- 寸法: 3,980×1,450×1,260mm ●重量: 1,250kg
- エンジン排気量: 1490cc ●薬液タンク容量: 1000ℓ
- 走行部形式: 4輪・4駆 ●噴霧用ポンプ吐出量: 92ℓ/min
- 送風機風量: 726(494) m³/min ●ノズル個数: 16



株式
会社

共立



共立エコー物産株式会社

〒198 東京都青梅市末広町1-7-2
☎0428-32-6181代

広に適用病害と優れた経済性

ピルノックス 水和剤

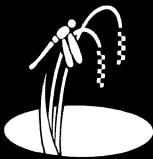
- 普通物で安全。
- 薬剤費が安く経済的。
- 耐性菌の心配なし。

- りんご……黒星病、斑点落葉病、赤星病、黒点病、すす点病、すす斑病
- なし……黒星病、黒斑病、赤星病
- もも……縮葉病、黒星病、灰星病
- かき……円星落葉病

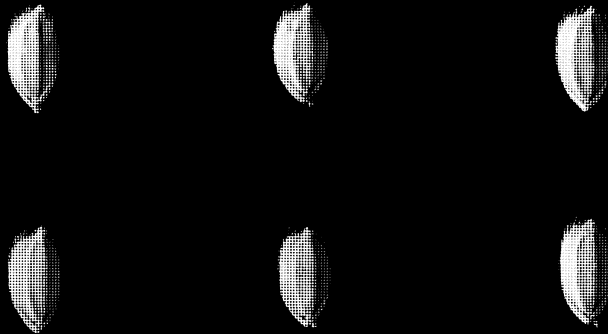


大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

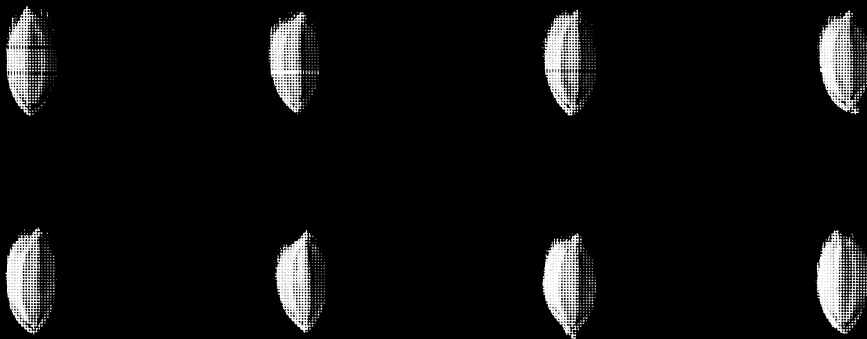


水田除草、新時代。



自慢の米づくりのために、自信の1剤を…

水田の雑草防除を大きく前進させたDPX-84*剤。
全国で広く実績を重ね、効果と安全性への評価をますます高めています。



ブッシュ® 粒剤



ゴルボ® 粒剤



ウルフ  粒剤



フジクラス® 粒剤



ザーク® 粒剤
ZARK

*DPX-84の一般名はベンスルフロンメチル

デュポン ジャパン

デュポン ジャパン リミテッド 農薬事業部

〒105 東京都港区虎ノ門2-10-1 新日鉱ビル-デュポンタワー TEL.(03)3224-8683



発生予察用フェロモン製剤

SEIVAー

- ▶ニカメイガ用
- ▶シバツトガ用
- ▶シロイチモジヨトウ用
- ▶スジキリヨトウ用
- ▶チャノホソガ用
- ▶アリモドキゾウムシ用

発生予察用誘引剤

コガネコーロA

- ▶マメコガネ用

コガネコーロC

- ▶コアオハナムグリ、アシナガコガネ用

新
発
売

●発生予察用フェロモン製剤は、順次品目を追加していきます。



サンケイ化学株式会社

本社 ☎890 鹿児島市郡元町880番地 ☎(0992)54-1161
東京本社 ☎101 東京都千代田区神田司町2-1 ☎(03)3294-6981

ホクコーの主要防除剤

●いもち病 防除剤

カスラフサイド 粉剤DL 水和剤

ヒノラフサイド 粉剤DL 水和剤

オリゼメート 粒剤

●イネミズゾウムシ・いもち病・ウンカ類防除に/

オリゼメートトレボン 粒剤L

●紋枯病やっぱり決め手の

バリダシン 液剤5

●水稻倒伏軽減剤

セリタード 粒剤5

●イネミズゾウムシ・イネトロイムシ防除剤

シクロサルU 粒剤2

シクロサルナックU 粒剤



いろいろな視点で
収穫を見つめて。

●果樹・畑作・その他除草剤

ポラリス 液剤

ハービエース 水溶剤

農薬会社は、日本農業の発展を願い、安全で効果の高い農薬を創りおとどけています。



農協
経済連
全農



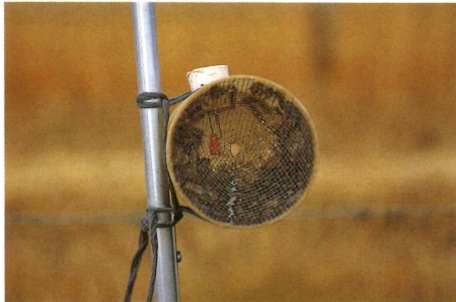
北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-4-20



▲SEトラップ



▲粘着型：フェロコンICトラップ・ウィングトラップ



▲HARAトラップと同じ基本構造をもつもの
(ヤガ類のフェロモントラップに使用)



▲ファネルトラップ(マメコガネ用)



▲ファネルトラップ(BCS社製)



▲武田乾式トラップ(ハスモンヨトウ用)



▲水盤型：四国農試式箱型トラップ



▲水盤型：洗面器型トラップ(水盤内は
オキナワカンシャクシコメツキ)

イチゴ炭そ病



▲葉表面の汚斑状病斑



▲葉柄の陥没病斑



▲ランナーの病斑



◀萎ちょう株の根冠部の褐変

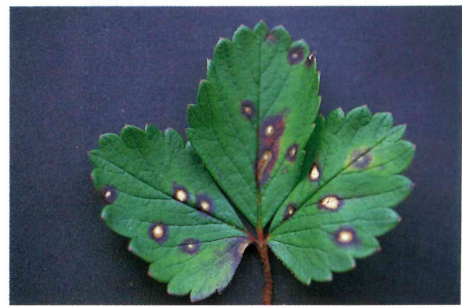


▲炭そ病菌の分生子

じゃのめ病



▲発病初期の病斑



▲典型的な蛇の目状の病斑



▲病斑が融合して発生した葉枯れ



▲じゃのめ病菌の分生子

植物防疫

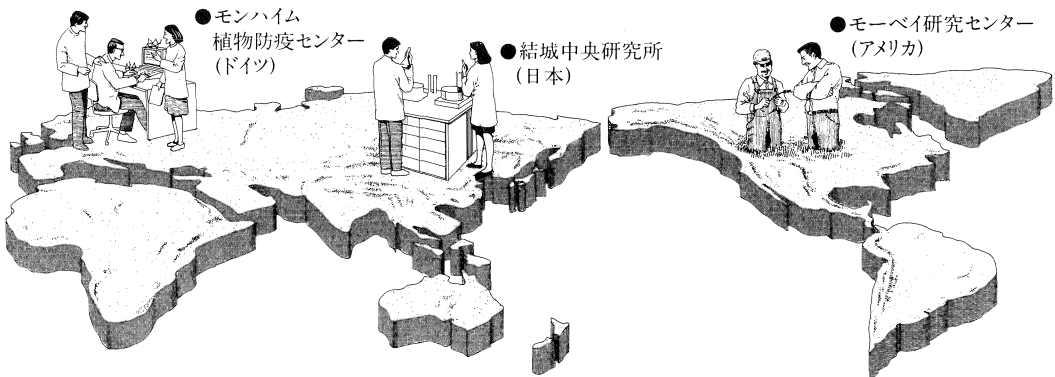
第 46 卷 第 1 号 目 次
平成 4 年 1 月 号

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

新年を迎えて	大川 義清	1	
平成 3 年の病害虫の発生と防除	農林水産省農蚕園芸局植物防疫課	2	
特集：フェロモンによる発生予察			
発生予察利用のためのフェロモントラップの特質	佐藤 力郎	12	
フェロモントラップの形状と適用害虫	望月 文昭	17	
性フェロモン利用による発生予察の現状と今後の展望——野菜害虫——	根本 久	24	
性フェロモン利用による発生予察の現状と今後の展望——果樹害虫——	田中福三郎	26	
性フェロモン利用による発生予察の現状と今後の展望——茶害虫——	小泊 重洋	28	
ジェミニウイルスを利用した植物／細菌シャトルベクターの開発	宇垣 正志	31	
水面浮上性粒状製剤技術の開発	高橋 巖・関口 幹夫	37	
研究放談室(6)——発想期と実験計画期——	小野小三郎	41	
海外ニュース：タイ国農業局における昆虫分類研究科の現況と活動	黒子 浩	43	
植物防疫基礎講座			
イチゴの斑点・葉枯性病害／見分け方・発生生態・防除(3)			
炭そ病・じゃのめ病	木曾 皓	44	
病害虫発生予察事業五十周年・植物防疫事業四十周年記念式典の開催		48	
紹介 新登録農薬		52	
新しく登録された農薬(3.11.1～11.30)		30, 47, 50	
中央だより	11	学界だより	11
人事消息	16	次号予告	23
出版部より	54		

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



バイエルの植物防疫世界三大研究開発拠点
食糧の安定供給のための植物防疫は、今や地球全体の
問題であり、常に世界的視野に立って研究すべき時
代。当社は、ドイツのバイエル、アメリカのモーベイとともに
世界におけるバイエルの三大研究開発拠点の一つと
して、ますます重要な役割を担っています。

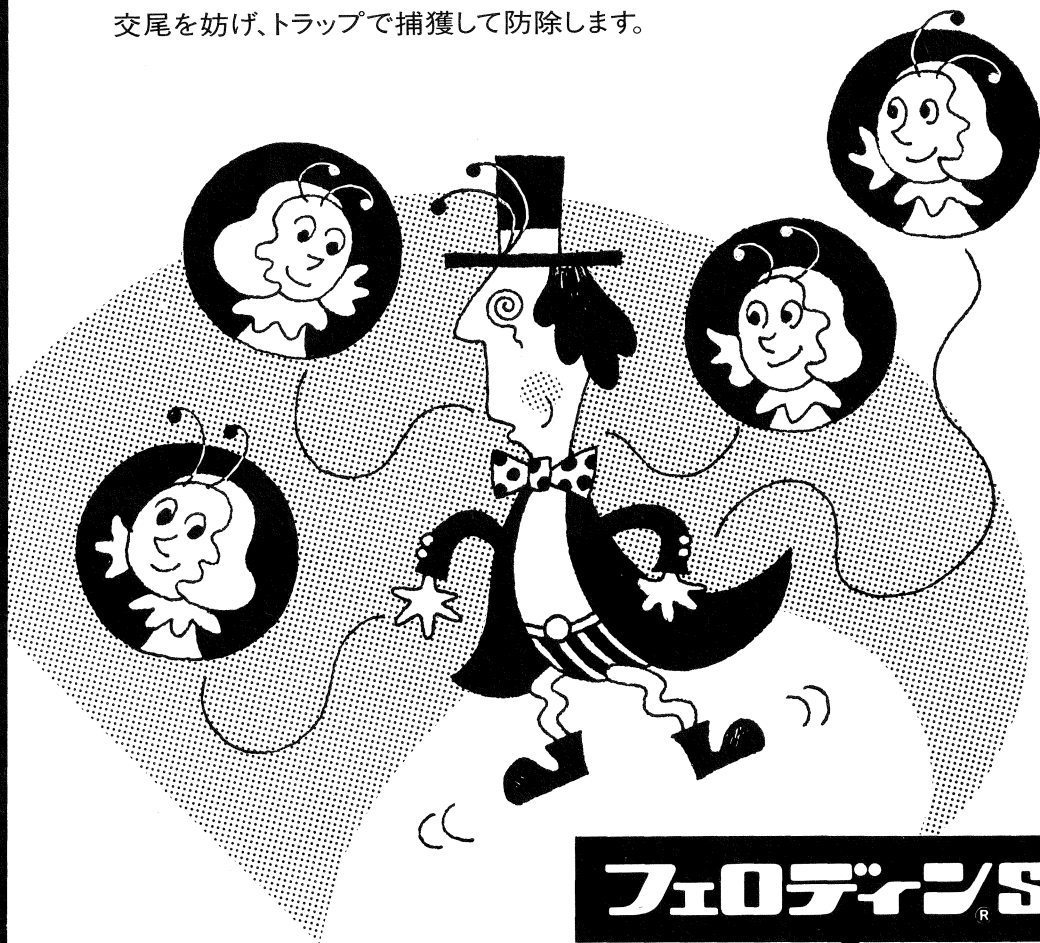
Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

●フェロモンによる ハスモンヨトウの防除に!

畑の野菜などに被害をもたらすハスモンヨトウの防除に、
メスのヨトウムシが放出する性フェロモンより
はるかに多量の合成フェロモンでオスを引きよせて
交尾を妨げ、トラップで捕獲して防除します。



フェロディンSL[®]

- 目的害虫以外の生物には影響しないので、
安全性はきわめて高く、害虫の天敵も保護されます。
- 殺虫剤のように害虫の抵抗性発現の恐れがありません。
- 自然環境にまったく影響がなく安全です。



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

新年を迎えて

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 おお かわ よし きよ
大 川 義 清

新年を迎え、本誌上をお借り致しまして植物防疫関係者の皆様に新春のお慶びを申し上げますとともに、皆様の益々のご健勝をお祈り申し上げます。

昨年の11月27日に、農林水産省と「病害虫発生予察事業50周年・植物防疫事業40周年記念会」とで挙行了ました同記念式典及び祝賀会は、皆様方の絶大なるご支援と多勢の方のご参加により予想を遙かに上回る盛会となりました。また、記念誌「植物防疫の軌跡」も内容が充実した、見事な出来栄で完成致しました。

参加なさった人々の多さや記念誌の内容から、植物防疫は如何に多くの方々を支えられ、広い裾野を持っているものか改めて実感され、その一部を担う者として正に身の縮る思いを致しました。ここに改めて記念事業に対するご支援を感謝致します。

さて、本年の、わが国農業を巡る大きな事象を考えた場合、一つはガット・ウルグアイラウンドであり、一つは農業後継者問題を含めた新農政プランであり、一つは、地球環境問題です。

ガット・ウルグアイラウンドは、昨年末までが交渉の一応のタイムリミットになっていましたが、農業分野でのまとまりがつかず、ラウンドそのものが越年してしまいました。しかし、米国は大統領選をこの秋に控え、また昨年末にはECと米国の農業分野での交渉もかなりの線まで詰っておりますので、本年の夏までには何とかラウンドの結着はつくだのではないのでしょうか。その際のわが国の農業への影響は、各種農産物の関税率の引き下げであり米の解放問題です。全く個人の見込みですが、部分解放をして時間を稼ぎ、その間に国際競争力のある米作りを推進し、関税化に備えるというのがシナリオではないのでしょうか。いずれにしても低コストで安全、良質な稲作が求められます。また、関税率、米の解放問題の他にガット・ウルグアイラウンドの中では「食品衛生・動植物検疫に関する国際的規律」についても結着がつくでしょう。そしてそのポイントである各締約国の検疫措置の自主性尊重は、わが国はじめ主要先進国の主張で確保されるであろうと期待しています。

新農政プランは、その作成時期を本年4月に控えて、種々の検討が進められています。新農政プランの柱は、魅力ある農業育成による農業後継者の確保、及び農地保有者と農業経営者の一致を必ずしも求めないこと、の二点が大きな柱となるのではないのでしょうか。つまり企業農業の容認ということですか。これを進めると「農業栄え

て、農家減少」の事態が出現すると思われれます。

地球規模の環境保全については、本年6月にブラジルのリオ・デジャネイロで開催される環境会議が一つの山場となることでしょう。この会議の中では、先進国グループは後進国の特に熱帯雨林の森林伐採中止が環境保全上是非必要だと主張し、これに対し発展途上国は、環境破壊の責任は先進国にあるとして資金を要求し、木材の輸出なくしては発展途上国の進展はない、と反論する会議にならなければよいかと懸念されます。

さて、以上のような農業を巡る大勢の見込みの中での植物防疫事業はどのように展望されるのでしょうか。

国内防除の面では、先述の、環境との調和を図り生産費を下げ海外との競争に耐える農業を実現させるために低投入型防除がより一層推進されるでしょう。そのためのツールとしては、キメの細かい発生予察と多様化した防除方法等があります。発生予察は、全国に張りめぐらされた植物防疫のネットワークを維持強化するとともに、農家自身も参加した、いわば「圃場毎の発生予察システム」を構築してゆきたいと考えています。

また、高齢化等による労働力不足対策と低コスト農業推進のため航空機を利用した防除は今後とも発展させてゆく必要がありますが、混住化、周辺住民の環境アメンティを考慮したキメの細かい対応がここでも求められています。この意味でも無人ヘリコプタの有人ヘリコプタとの有機的連携を持たせた利用拡大を図ってゆく必要があります。

次いで農薬の面ですが、相変わらず農薬に対する風当たりは強いでしょう。しかし機会を捉えて積極的にその必要性和安全性を訴えてゆくことが必要だと感じています。元来、人為的に高度に改変した植物を育てる農業にとって、農作物を災害から守ることは必要不可欠なことです。開発された新たな農薬は、いくつもの毒性試験や生物試験のハードルを乗り越え、問題のないものに限り登録販売されているものです。

また、厚生省は41農薬についての残留基準値を本年4月を目途に設定すべく各種作業を進めています。農林水産省としては、科学的な根拠に基づく基準には使用方法を合わせることを原則にしており、これにより消費者の農産物の農薬に対する不安感が払拭されることを期待しています。

最後に、本年も皆様方の植物防疫事業への一層のご理解とご支援をお願い致します。

平成3年の病害虫の発生と防除

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

I 夏作期間の気象経過の概要と農作物被害

冬期間は5年続きの暖冬。4月は、引き続き全国的に高温で、晴天の続いた時期もあったが、天気のぐずついた時期もあり、花見に不都合だったところが多い。月初め、20日前後、月末にそれぞれ寒気が入り気温が下がったが、それ以外は平年を上回った。降水量は、北日本の太平洋側で少なく、特に東北南部では平年の20~40%。5月は、上旬の前半に全国的に気温は低下し、中旬には天気は周期的に変わった。下旬は西日本・東日本では曇りや雨の日が多く、いわゆる梅雨の走りの天候になり九州で降水量が多くなった。また、日照時間は西日本では極端に少なかった。6月は、梅雨前線は停滞することが多く、西日本では曇りや雨の日が多かった。気温は全国的にかなり高くなった。西日本は高温寡照であった。沖縄、奄美地方に少雨に関する情報、西日本に日照不足に関する情報が出された。7月は、東・西日本の日本海側と北日本では多雨で日照不足、東・西日本の太平洋側は

高温だった。梅雨明けした地方では猛暑が続いた。北陸と北日本は月を通して天気がぐずついた。九州南部と南西諸島は記録の高温となる一方、北日本は1年半ぶりに平年以下の低温であった。東・西日本の日本海側と北日本で多雨、関東少雨、日照時間は東・西日本の日本海側と北日本で少なかった。8月は、南西諸島を除き全国的に低温。東北と北陸では、梅雨明けが平年より大幅に遅れた。8月の全国的な低温は1980年以来的こと。日照時間は東・西日本では少なく、特に日本海側では平年の50~70%。9月は、秋雨前線や台風の影響で天気がぐずついた。台風の接近が多く、15号と18号は大雨、17号特に19号は強風による災害をもたらした。上旬の残暑と台風の接近に伴う南よりの風の流入で全国的に高温になった。

梅雨入りと梅雨明けは表のとおりであるが、北陸と東北北部の梅雨明けは観測史上最も遅い記録となり、また、梅雨期間の降水量も北陸で514mmで平年の191%、東北北部で371mmで平年の233%とそれぞれ多雨記録を

平成3年梅雨の状況

地域	梅雨入り				梅雨明け				降水 (mm)					過去の 明けの 遅い記録
	平年	本年	差	(昨年)	平年	本年	差	(昨年)	平年	本年	平年比	少雨記録	多雨記録	
沖 縄	5月11日	5月6日	5日早	5月9日	6月23日	6月26日	3日遅	6月19日	487.2	48.0	10%	35.5(S.38)	1240.5(S.50)	S.51.7.9
奄 美	5月11日	5月6日	5日早	5月10日	6月28日	6月26日	2日早	6月20日	687.7	388.0	56%	134.0(S.46)	1492.5(S.58)	S.58.7.15
九州南部	6月2日	5月19日	14日早	5月30日	7月13日	7月9日	4日早	7月7日	637.1	682.0	107%	248.0(S.46)	1730.3(S.29)	S.32.8.4
九州北部	6月8日	5月19日	20日早	5月30日	7月18日	7月19日	1日遅	7月18日	451.3	768.5	170%	161.5(S.62)	1379.0(S.28)	S.29.8.1
四 国	6月6日	5月19日	18日早	5月31日	7月16日	7月19日	3日遅	7月17日	268.6	378.5	141%	87.0(S.48)	538.1(S.27)	S.29.8.2
中 国	6月8日	5月25日	14日早	5月31日	7月19日	7月21日	2日遅	7月18日	486.6	378.0	139%	142.5(S.43)	899.3(S.28)	S.29.8.2
近 畿	6月8日	5月26日	13日早	5月31日	7月19日	7月21日	2日遅	7月18日	335.8	424.0	126%	77.6(S.33)	726.6(S.32)	S.63.7.31
東 海	6月9日	5月31日	9日早	6月1日	7月18日	7月21日	3日遅	7月18日	361.1	512.0	142%	74.8(S.33)	695.4(S.27)	S.29.8.2
関東甲信	6月9日	5月31日	9日早	6月1日	7月20日	7月23日	3日遅	7月18日	267.5	227.5	85%	67.9(S.35)	540.1(S.41)	S.57.8.4
北 陸	6月12日	6月10日	2日早	6月15日	7月22日	8月14日	23日遅	7月20日	268.6	514.0	191%	73.0(S.43)	506.0(S.46)	S.62.8.8
東北南部	6月12日	6月10日	2日早	6月15日	7月23日	7月27日	4日遅	7月20日	244.2	451.0	185%	89.0(S.48)	477.4(S.29)	S.62.8.9
東北北部	6月14日	6月10日	4日早	6月15日	7月26日	8月14日	19日遅	7月27日	159.5	371.0	233%	20.0(S.44)	348.7(S.41)	S.32.8.10

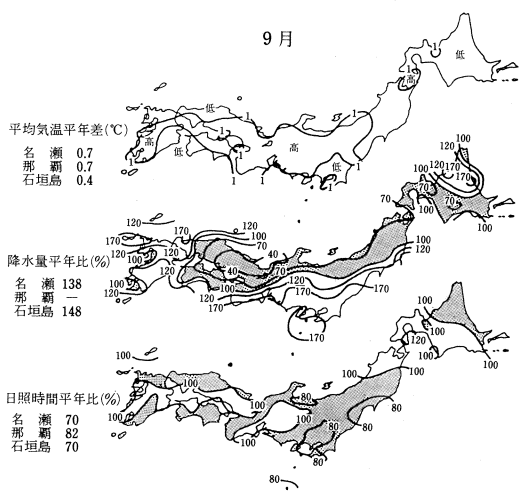
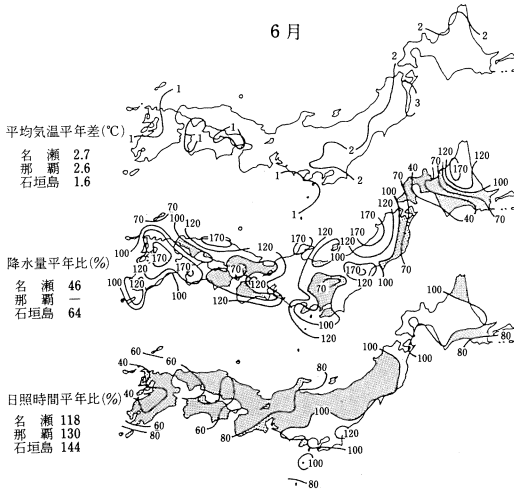
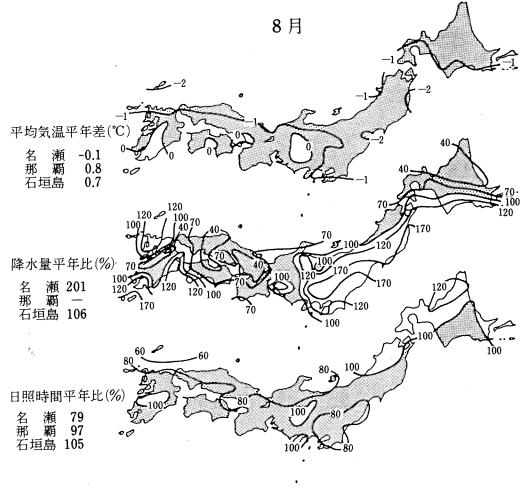
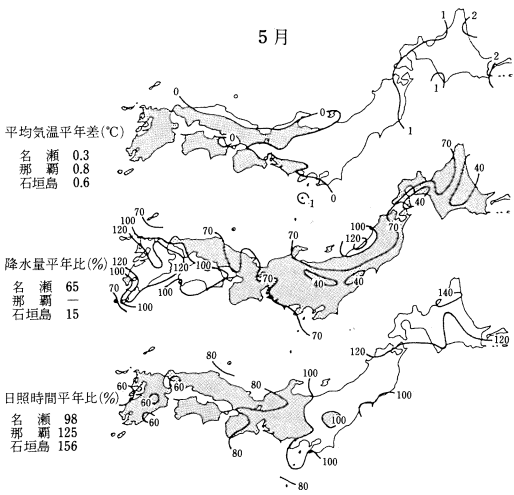
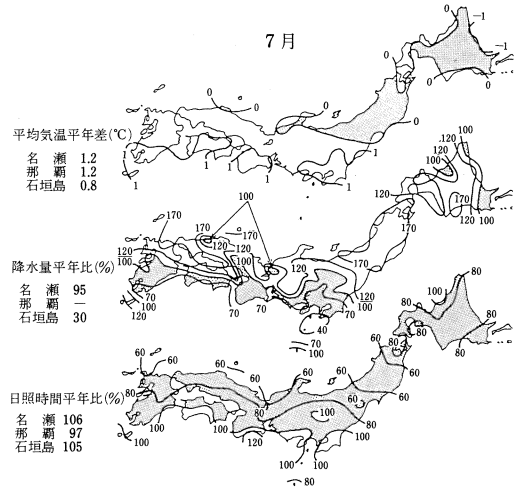
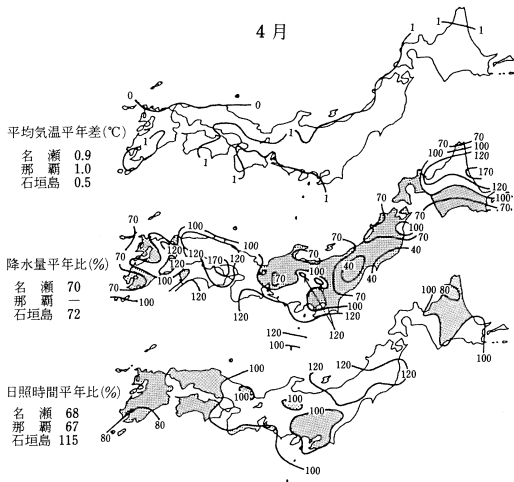
※降水量の記録は、那覇、名瀬、鹿児島、福岡、高松、広島、大阪、名古屋、東京、新潟、仙台、青森の値

※梅雨入り・明けの階級区分

・平年並：平年日±3日以内の場合

・平年より早(遅)い：平年日より4日以上早(遅)い場合

※アンダーラインは、第1位の記録



月別・要素別気象経過(気象庁気候系監視報告より)

更新した。

主な農作物被害は、3月15日及び5月上旬の凍霜害、5月上旬から7月中旬にかけての沖縄及び鹿児島等の干害、5月上旬から8月中旬までの低温・長雨、9月10日の伊豆南部の集中豪雨、台風9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 21号等による被害が発生した。

10月15日現在の水稻の作柄は、関東・東山及び東海は「やや良」、北海道、近畿及び沖縄は「平年並み」、北陸及び四国は「やや不良」、東北及び中国は「不良」、九州は「著しい不良」で、全国平均では作況指数95の「やや不良」、10a当り収量は473kgが見込まれている。

II 病害虫の発生と防除の概要

水稻の葉いもちや南九州の早期水稻において早期に発生し、その後広い範囲で多発した。特に北陸、東北では、生育初期の高温寡照により稲穂が軟弱徒長気味で生育も早まったこと、連日の降雨により航空防除を中心に防除作業ができなかった地域があったこと、梅雨明けが記録的に遅れ梅雨明け後も天気がぐずついたこと等の要因により、地域によっては激発田も発生した。穂いもちや葉いもちが多発した地域を中心に発生面積の広がりを見せ、西日本では早期水稻の出穂期が梅雨明けと重なった一部地方で、北日本では一部地域で多発した。葉いもち多発により危機感のあった各県では、注意報・警報を発表し防除の徹底を図ったため、発生面積は大きくなったものの大きな被害とはならなかった。紋枯病は、全国的に「平年並み」から「少ない」発生であった。白葉枯病は、天候不順で降水量が多く、集中豪雨や台風などの影響により、関東、四国、南九州を除く地域で「やや多い」から「多い」発生となり、特に北陸の一部と中国で多発した。もみ枯細菌病は、東北の一部と西日本で発生が多く、稲こうじ病も、冷害傾向にあった東北、北陸を中心に関東、九州の一部でも多発した。

セジロウカ及びトビイロウカは、早い時期に初飛来があり、その後繰り返して多飛来が記録され、各地で多発した。今年は梅雨期初期から梅雨前線が北に偏ったため、北九州より北の地域での発生が多くなった。斑点米カメムシ類は、全国的に「やや多い」から「多い」発生となった。ウンカ類とともに長距離飛来してくるコブノメイガが、比較的早い時期から多数飛来し、関東を除く広い地域で「やや多い」から「多い」発生となった。

水稻以外の作物では、ムギ類の赤かび病が、春先の高温多雨により九州で多発した。ダイズのハスモンヨトウ、カメムシ類の発生が、北陸から西日本の一部で「やや多い」から「多い」発生となった。

カンキツ類では、長雨や台風による影響で黒点病、そうか病、かいう病の発生が四国、九州で多い。昨年異常発生したカメムシ類が引き続き多発傾向で世代を更新し、多量にカンキツ、ナシ、カキ等の果樹園に飛来・侵入した。リンゴでは、斑点落葉病の発生が多く、近年多発傾向であった黒星病は長野で多いほかは少なかった。モニア病の発生は少なく、腐らん病は東北の一部で「やや多い」発生となっている。ナシ黒星病の発生は北陸、九州の一部で「やや多い」から「多い」、ナシ黒斑病の発生は全国的に多発し、特に北陸では全県で「多い」発生であった。ブドウ晩腐病、ブドウべと病、ブドウ灰色かび病が、西日本を中心に「やや多い」から「多い」発生となった。

スイカのつる枯病、炭そ病、疫病が北陸の一部で多発した。キャベツの黒腐病、ハクサイ、キャベツのコナガが一部で「やや多い」発生であった。サトイモ、イチゴのハスモンヨトウの発生が全般的に多かった。

一昨年、ポインセチアに異常発生して問題となったタバコナジラミは、トマト、ナス、キュウリ、メロン、ガーベラ、ブーバルジヤ等野菜や花き類で発生をを広げ、トマト果実の着色不良やメロン、カボチャの葉の白化症が観察されている。

III 病害虫防除事業

1 ウリミバエ

奄美群島：平成元年10月、奄美群島全域におけるウリミバエ根絶後は、群島全域において侵入警戒調査を実施するとともに、徳之島、沖永良部島及び与論島において不妊虫放飼による再侵入警戒防除を実施した。

沖縄県：平成2年10月沖縄群島において根絶が達成され、根絶後は侵入警戒調査及び不妊虫放飼による再侵入警戒防除を実施した。

八重山群島においては昨年に引き続き毎週9千万頭の不妊虫放飼を実施した。既に根絶を達成している久米島、宮古群島においても沖縄群島と同様に引き続き侵入警戒調査及び不妊虫放飼による再侵入警戒防除を実施した。

2 ミカンコミバエ

沖縄県：前年に引き続き侵入警戒調査を実施するとともに、八重山群島において誘殺剤散布による侵入警戒防除を実施した。

小笠原諸島：前年に引き続き侵入警戒調査を実施した。

3 アフリカマイマイ

奄美、沖縄及び小笠原諸島の被害の著しい野菜圃場などにおいて、マイマイ駆除剤散布による被害軽減防除を

病害虫別発生・防除状況(平成3年10月1日現在)

(単位:千ha,%)

病害虫名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
(イネ)				
葉いもち	北海道、沖縄を除き全国の一部地域でやや多〜多	839(141)	1,986(108)	早期多発、発生初期の好適感染気象条件
穂いもち	東北、北陸で多、その他の地域の一部でやや多	521(190)	3,154(107)	
紋枯病	東北の一部を除き平年並み以下	859(87)	1,800(99)	低温、悪天
白葉枯病	関東・四国を除く一部でやや多〜多	35(184)	23(92)	多雨、台風などによる浸冠水
縞葉枯病	平年並み以下、関東、東海の一部でやや多	141(93)	—	
ばか苗病	一部地域でやや多〜多	103(95)	1,681(92)	
もみ枯細菌病	北陸で少、東北で多、その他の地域の一部でやや多〜多	130(86)	91(87)	
稲こうじ病	東北・北陸でやや多〜多、関東、近畿、九州の一部でやや多	152(230)	50(98)	
ニカメイガ	一部地域を除き平年並み以下	319(108)	986(89)	
セジロウンカ	全国的にやや多〜多、沖縄は少	1,343(104)	1,899(103)	早期反復多飛来
トビロウンカ	北陸、東海でやや多〜多、関東を除くその他の地域の一部でやや多	452(88)	1,420(89)	早期反復多飛来
ヒメトビウンカ	一部地域でやや多	713(84)	1,474(92)	
ツマグロヨコバイ	東北、関東、北陸でやや多	923(94)	1,377(101)	
イネドロオイムシ	少、一部地域でやや多〜多	326(85)	769(100)	
斑点米カメムシ類	東北北部、関東西部を除きやや多〜多	390(123)	1,406(115)	
コブノメイガ	関東を除く一部でやや多、四国、九州北部で多	552(108)	566(99)	早期多飛来
イネミズゾウムシ	東北、九州でやや多〜多、その他の一部地域でやや多	1,439(105)	1,137(111)	暖冬
(ムギ類)				
さび病類	一部地域を除き平年並み以下	47(85)	107(141)	
うどんこ病	一部地域を除き平年並み以下	111(76)	193(101)	
赤かび病	四国、九州でやや多〜多	126(108)	237(115)	温暖多雨
雪腐病	少	46(73)	96(94)	暖冬少雪
雲形病	北陸及び一部地域でやや多〜多	7(117)	4(133)	
オオムギ縞萎縮病	一部を除き平年並み以下	10(100)	—	
(ジャガイモ)				
疫病	九州でやや多、その他の一部地域を除き平年並み以下	48(107)	435(100)	
(ダイズ)				
紫斑病	平年並み以下	5(83)	68(97)	
ハスモンヨトウ	九州北部を除きやや多〜多	43(93)	79(89)	
ハダニ類	一部地域を除き平年並み以下	20(80)	10(250)	
カメムシ類	東北、関東西部を除きやや多	30(91)	108(116)	
アブラムシ類	一部地域でやや多〜多	49(107)	86(119)	
(サトウキビ)				
黒穂病	少	6(86)	5(83)	
カンシャコバナナガカメムシ	平年並み	38(93)	57(104)	
アオドウガネ	平年並み	12(86)	21(95)	
カンシャクシコメツキ	少	16(84)	24(96)	
(カンキツ類)				
そうか病	九州、四国で多	24(100)	101(93)	
黒点病	やや多〜多	99(113)	326(93)	多雨
かいよう病	やや多〜多	21(140)	65(102)	
ヤノネカイガラムシ	平年並み以下	9(60)	110(79)	

病虫害名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
ミカンハダニ	少	84(82)	305(83)	
(リンゴ)				
腐らん病	東北の一部でやや多	10(91)	80(81)	
モニリア病	少	2(29)	66(62)	
斑点落葉病	やや多	30(150)	423(102)	
黒星病	関東の一部で多, 東北は少	5(50)	333(110)	
キンモンホソガ	一部を除き平年並み	17(81)	140(97)	
ハマキムシ類	平年並み以下	5(120)	229(116)	
ハダニ類	一部を除き平年並み	19(106)	164(90)	
(ナシ)				
黒斑病	北陸で多, その他の地域の一部でやや多	4(100)	99(108)	
黒星病	北陸の一部, 九州南部で多, 近畿, 中国, 四国の一部でやや多	5(83)	138(92)	
ナシヒメシンクイ	関東, 東海, 近畿の一部でやや多	1(100)	39(95)	
ハダニ類	北・東日本の一部でやや多	6(67)	47(89)	
アブラムシ類	一部地域でやや多〜多	9(89)	51(98)	
(モモ)				
せん孔細菌病	関東を除きやや多〜多	3(150)	23(88)	
灰星病	関東を除きやや多〜多	3(150)	52(111)	
(ブドウ)				
晩腐病	九州でやや多, 関東を除き一部でやや多	4(200)	64(101)	
べと病	北陸, 近畿, 九州で多	8(160)	84(115)	
灰色かび病	関東, 東海を除く一部でやや多〜多	4(200)	35(130)	
(カキ)				
うどんこ病	一部地域を除いて平年並み以下	10(111)	52(98)	
落葉病類	一部地域を除いて平年並み以下	7(140)	53(113)	
カキクダアザミウマ	東北, 関東, 北陸の一部で多	5(83)	20(100)	
(パイナップル)				
パイナップルコナカイガラムシ	平年並み	1(100)	2(100)	
(果樹共通)				
カメムシ類 ¹⁾	一部地域を除いてやや多〜多	30(91)	118(87)	越冬密度高
(チャ)				
炭そ病	九州でやや多	27(90)	94(82)	
チャノコカクモンハマキ	九州北部, その他の一部でやや多	17(94)	66(84)	
カンザワハダニ	一部地域を除いて平年並み以下	25(63)	87(73)	
(キュウリ)				
べと病	北陸, 中国, 九州の一部でやや多	9(100)	67(92)	
うどんこ病	一部地域でやや多〜多	8(100)	48(94)	
斑点細菌病	一部地域を除いて平年並み以下	3(150)	32(91)	
モザイク病	一部地域を除いて平年並み以下	2(100)	8(133)	
(スイカ)				
つる枯病	関東, 東海を除く地域の一部でやや多〜多	7(117)	58(98)	
(ダイコン)				
モザイク病	平年並み以下	8(89)	—	
(ハクサイ)				
軟腐病	一部地域の秋冬ハクサイでやや多〜多	5(83)	34(100)	
白斑病	一部地域の秋冬ハクサイでやや多〜多	5(83)	42(114)	

病害虫名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
(キャベツ)				
黒腐病	一部地域を除き春・夏秋キャベツで平年並み以下、 一部地域の冬キャベツでやや多〜多	9(129)	43(102)	
コナガ	一部地域でやや多〜多	21(105)	85(113)	
(ネギ)				
さび病	平年並み以下	5(100)	28(90)	
(タマネギ)				
べと病	一部地域でやや多	3(50)	34(103)	
ボトリチス病菌による 葉枯病	中国・四国、九州北部でやや多〜多	5(100)	—	
(野菜共通)				
疫病 ¹⁾	一部地域でやや多	6(32)	100(88)	
灰色かび病 ³⁾	一部地域でやや多	8(73)	104(96)	
アブラムシ類 ⁴⁾	平年並み〜やや多	74(91)	392(95)	スイカは東北、北陸でやや多〜多
ハダニ類 ⁵⁾	一部地域でやや多	22(79)	95(91)	スイカは関東の一部でやや多〜多
ハスモンヨトウ ⁶⁾	やや多〜多	11(92)	32(103)	
ヨトウガ ⁷⁾	一部地域でやや多	13(81)	115(100)	ハクサイは秋冬ハクサイでやや多
ミナミキイロアザミウマ ⁸⁾		15(125)	—	

1):カンキツ, ナシ, カキ 2):トマト, ピーマン, キュウリ, スイカ, タマネギ 3):トマト, レタス, イチゴ 4):トマト, ナス, ピーマン, キュウリ, スイカ, ダイコン, ハクサイ, ネギ, レタス, ホウレンソウ, サトイモ, イチゴ 5):ナス, スイカ, サトイモ, イチゴ 6):ナス, レタス, サトイモ, イチゴ 7):ハクサイ, キャベツ, ニンジン, ホウレンソウ 8):発生作物(野菜, 花き)全部

実施した。

4 フザリウム病

岡山及び茨城県の一部地域で確認されているウリ科作物のフザリウム病について、薬剤による土壤消毒を実施するとともに、ウリ科作物の栽培規制などを行った。

5 キンケクチプトゾウムシ

長野県の一部地域で確認されているキンケクチプトゾウムシについて、薬剤散布による防除などを実施した。

6 アルファルファタコゾウムシ

九州全域、沖縄県など13県で発生が確認されているアルファルファタコゾウムシは、ミツバチの蜜源であるレンゲを食害するため、薬剤によるミツバチに影響のない防除体系の確立を、福岡県、佐賀県、長崎県及び鹿児島県において実施した。また、門司植物防疫所において増殖中の天敵寄生蜂4種のうちの一種ヨーロッパハラボソコマユバチを、福岡県及び長崎県において野外放飼を実施した。天敵による防除体系を確立するため、鹿児島県においてヨーロッパハラボソコマユバチの増殖を実施した。

7 アリモドキゾウムシ

平成2年11月鹿児島県西之表市において発生したアリモドキゾウムシについては、平成3年2月12日から緊急防除の省令によりアリモドキゾウムシ寄主植物などの

平成3農業年度農薬出荷状況(推定)

(単位:t, kl, 百万円, %)

用 途	2年度出荷 (実績)	平成3年度(推定)	
		出 荷	対前年比
殺虫剤	数量	176,732	170,000
	金額	137,704	134,000
殺菌剤	数量	101,324	103,000
	金額	94,795	100,000
殺虫殺菌剤	数量	57,819	54,000
	金額	25,725	24,000
除草剤	数量	144,459	134,000
	金額	126,388	124,000
その他	数量	29,895	32,000
	金額	13,500	12,000
合 計	数量	510,229	493,000
	金額	398,112	394,000

移動を禁止するとともに、発生地域において、テックス板の散布、野生寄主植物の除去などを実施した。

8 天敵増殖配布

果樹の重要害虫であるイセリアカイガラムシ、ルビーロウムシ、ミカントゲコナジラミのそれぞれの天敵であるペダリアテントウムシ、ルビーアカヤドリコバチ、シ

平成3年発生予察情報(警報・注意報・特殊報)の発表状況(平成3年1月1日～9月30日)

(1) 警報・注意報(ゴシックは警報, 他は注意報, 数字は発表月日)

		① イネ						その他の病害虫
		葉いもち	穂いもち	セジロ ウンカ	トビロ ウンカ	コブノ メイガ	斑点米カ メムシ類	
北	海 道							7.26-ヒメトビウンカ
東	青森	6.25, 7.17	7.23	8.06				7.04-コバネイナゴ
	岩手	6.28, 7.08	7.22					6.17-黄化萎縮病, 7.12-稲こうじ病
	宮城							8.13-白葉枯病
北	秋田	7.02	7.18	7.19				5.27-イネミズゾウムシ
	山形	6.28, 7.11	7.26	7.20				
	福島	7.18 7.06, 7.16	7.23	7.23				
関	茨城	7.09	8.07				7.31	
	栃木		8.07				8.01	
	群馬		8.13					
	埼玉			8.07				8.07-ニカメイチュウ
東	千葉		7.05					
	山梨	8.01	8.01					
	長野	6.28, 8.02	8.02	7.25				
北	新潟	7.03	7.17, 7.25	7.17				
	富山		7.23, 8.07		8.22			
陸	石川		8.03		8.20	7.04		
	福井	6.28	7.16, 8.01	7.23			7.23	
東	岐阜	7.04	7.26	7.19	8.28			
	愛知			7.23	8.31			
近	三重							
	滋賀	7.06					7.17	
畿	京都	7.05		7.26	7.26			
	大阪		8.08					
	兵庫	7.15	7.15	7.20	7.20			
	奈良		7.22	7.22				
	鳥取		7.17	7.22				
中	島根	7.04	7.19	7.19	7.19			
	岡山	7.16	7.16, 8.02	7.16	9.10			
	広島	7.01	7.17, 8.12	7.17	8.12	8.02	7.23	
四	山口	7.05	8.12					
	徳島	7.03	7.03	7.23	7.23	8.01		
	香川	7.09	7.09	7.09	8.08	8.08		
	愛媛	7.04	7.04	7.04				
	高知	6.21	6.21					
九	福岡	7.03	7.03	7.08	7.08	7.08		
	佐賀	6.27, 7.05	6.27	7.05	7.23		8.13	5.28-イネミズゾウムシ
	長崎	6.15	6.13, 7.02	7.02	7.02	7.05	8.16	
	熊本	6.24	6.24	7.10	7.10			
	大分	6.20	6.20	7.12				
	宮崎	5.31	6.14, 8.23	7.12			6.14	4.19-イネミズゾウムシ
	鹿児島	6.11	6.11	7.09		8.01	8.31	

		② 畑作物（イネを除く普通作）	③ 果樹（チャを含む）	④ 野菜（花き類を含む）
東北	青森 岩手 秋田 福島		7.11-リンゴ斑点落葉病 7.22-リンゴ斑点落葉病 6.10-リンゴのリンゴコカクモンハマキ 7.25-リンゴ斑点落葉病、炭そ病 7.18-モモ灰星病、リンゴ斑点落葉病	
	茨城 栃木 埼玉 千葉 神奈川		6.05-ナシのカメムシ類 6.28-果樹のカメムシ類 7.12-ナシのカメムシ類 6.01-ナシのカメムシ類 4.30-カンキツかいよう病、5.30-ナシ、 キウイフルーツのカメムシ類 8.09-リンゴのハダニ類 5.23-果樹のカメムシ類、カキのカキクダ アザミウマ	8.19-野菜、花き等のマメハモグリバエ、 9.13-トマト、キュウリ等のタバコナジラミ
関東	長野 静岡			
北陸	新潟 石川	4.10-オオムギ雲形病	3.18-ナシ黒斑病	
東海	岐阜 愛知 三重		5.31-果樹のカメムシ類、7.19-カキ、 ナシのカメムシ類 6.07-果樹のカメムシ類 9.03-カンキツのカメムシ類	9.06-野菜、花きのタバコナジラミ
	滋賀 兵庫 奈良 和歌山	9.04-ダイズのハスモンヨトウ 9.20-ダイズのハスモンヨトウ	6.07-果樹のカメムシ類、8.23-カキの カメムシ類 5.27-果樹のカメムシ類 7.01-カンキツかいよう病、8.08-カキ のカメムシ類	9.04-アブラナ科野菜のハスモンヨトウ 9.20-レタス等のハスモンヨトウ 3.18-ナスのミナミキイロアザミウマ 6.14-ナスのミナミキイロアザミウマ
中国	鳥取 島根 岡山 広島	9.04-ダイズのハスモンヨトウ 9.02-ダイズのハスモンヨトウ 9.10-ダイズのハスモンヨトウ	3.14-ナシ黒斑病 8.22-カキ、ナシのカメムシ類 4.24-モモ灰星病 5.17-カンキツ類のミカンハダニ、5.27- ナシ黒星病、6.03-カンキツ灰色かび病 6.18-果樹のカメムシ類 8.21-果樹のカメムシ類 6.05-モモせん孔細菌病、果樹のカメムシ 類、8.08-カンキツ黒点病 7.04-カンキツかいよう病	9.04-キャベツ等のハスモンヨトウ 9.02-キャベツのハスモンヨトウ
	山口 徳島 香川 愛媛	9.06-ダイズのハスモンヨトウ 8.28-ダイズのハスモンヨトウ 4.17-オオムギ赤かび病、8.28-ダイ ズのハスモンヨトウ		9.06-野菜、花きのハスモンヨトウ 3.04-タマネギ白色疫病
九州	福岡	4.23-ムギ類の赤かび病	5.30-ナシ・モモ・スモモのカメムシ類、 7.03-ブドウべと病、8.14-カキ、カン キツ類のカメムシ類	
	佐賀	4.24-ムギ類の赤かび病	5.15-ブドウ黒とう病、ナシ黒斑病、5.31- カンキツ灰色かび病、6.28-カンキツか いよう病、8.30-果樹類のカメムシ類	4.12-タマネギのボトリチス葉枯症
	長崎	4.12-ムギ類の赤かび病、ジャガイモ疫 病、9.03-ダイズのハスモンヨトウ、 9.19-ジャガイモのハスモンヨトウ	9.03-カンキツのカメムシ類	イチゴ等のハスモンヨトウ
	熊本		6.05-カンキツそうか病、7.03-カンキツ かいよう病、黒点病、9.12-カンキツ、 カキのカメムシ類	
	大分	4.17-ムギ類の赤かび病	4.26-ナシ黒斑病、ナシ黒星病、ブドウ黒と う病、5.29-ナシのカメムシ類、6.26-ブ ドウべと病	
	宮崎 鹿児島	8.23-ダイズのハスモンヨトウ 2.16-ジャガイモ疫病	9.20-カンキツ、カキのカメムシ類 5.17-カンキツそうか病、8.28-カンキツ、 カキ、ナシのカメムシ類、カンキツかいよう病	8.23-野菜全般のハスモンヨトウ、8.28- キュウリ等のタバコナジラミ
沖縄	2.26-サトウキビノチビアザミウマ、6.04- サトウキビのセスジイナゴ、7.01-イト バショウのバナナセセリ	7.01-カンキツ類のミカンハダニ、バナナ のバナナセセリ	7.01-キュウリのタバコナジラミ	

(2) 特殊報 (数字は発表月日)

		① 普通作	② 果樹等	③ 野菜 (花き類を含む)
北海道		3.04-イネ苗立枯細菌病初確認		
東北	青森	6.13-コムギ黄化萎縮病初確認	9.05-リンゴ疫病初確認	9.09-メロンえそ斑点病初確認
	岩手 山形 福島	6.01-コムギ黄化萎縮病多発生 6.03-ダイズわい化病初確認	7.12-カキのカキグダアザミウマ初確認	6.03-キュウリ急性萎ちょう症病原初確認
関東	栃木 埼玉 神奈川	7.26-トウモロコシ腰折病初確認	6.07-カキのカキグダアザミウマ初確認 6.04-カキのカキグダアザミウマ初確認	5.30-ポインセチア, トマトのタバココナジラミ初確認 7.26-メロン黒点根腐病初確認 6.27-トマトのタバココナジラミ初確認 5.30-花き, 野菜等のマメハモグリバエ被害初確認
	東山 静岡			
東海	愛知			5.22-トマトのトマトサビダニ初確認 7.03-花き, 野菜等のマメハモグリバエ被害初確認
近畿	京都 大阪			1.24-トマトのトマトサビダニ初確認 9.30-トマト, キャベツ等のタバココナジラミ加害作物拡大
	兵庫 和歌山			9.17-トマト, ナス, キュウリのタバココナジラミ初確認 9.02-キクのマメハモグリバエ被害初確認 9.02-野菜のタバココナジラミ初確認
中国 四国	岡山			7.02-トマト黒点根腐病初確認 9.10-トマト褐色輪紋病初確認 9.24-ナス, トマトのタバココナジラミ初確認
	香川			1.30-トマトのトマトサビダニ初確認
九州	福岡			8.07-メロンえそ斑点ウイルス(MNSV)初確認 1.22-野菜, 花き類のタバココナジラミ初確認
	熊本	6.18-イネ苗立枯細菌病初確認	5.15-カンキツ類のモモアカアブラムシ初確認	2.01-ニラ黒腐菌核病初確認, トマト小粒菌核病初確認 2.01-ポインセチア等のタバココナジラミ初確認 4.01-ニラのゴミコナダニの一種初確認
	大分			
	宮崎 鹿児島	8.23-水稻のイネドロオイムシ初確認	3.11-カンキツ類のモモアカアブラムシ, ハスモンヨトウ初確認	7.16-キクベと病初確認

ルベストリコバチの増殖配布を前年に引き続き静岡, 岡山, 長崎の各県でそれぞれ実施した。

IV 農林水産航空事業

本年の農林水産航空事業の実施面積は, 農業関係では前年に比べ1,828千ha減(23%減)の6,198千haの事業量であった。

減は, ミバエ部門の1,776千haの減が大部分であったが, 他の部門においても全体的に減少した。

本事業の基幹である水稻部門は, 防除実面積, 防除回数ともにやや減少傾向にあることから, 46千ha, 3%減の1,622千haとなった。

剤型別, 散布方法別には, 年々ドリフトの少ない散布剤型への転換が図られており, 本年は液剤の通常散布

41.6%, 同じく微量散布 46.7%, 同じく少量散布 9.7%, 粉粒剤散布 1.4%, 粉剤散布 0.2%, 粒剤散布 0.3%, の割合となった。

果樹部門は, リンゴの野そ駆除, クリの害虫防除など 0.9 千 ha (12%減) であった。

畑作部門は, クワ・ムギ・ダイズ, イグサなどの害虫防除など 30.9 千 ha (13%減) であった。

畜産部門は, 牧野の施肥, 衛生害虫のダニ駆除など, 4.0 千 ha (16%減) であった。

ミバエ部門は, 沖縄群島におけるウリミバエの根絶事業の進展により大幅な減少となった。

なお, 本年度事業に参加したヘリコプタは, 農業以外でのヘリコプタ需要の増加もあって, 8月の最多需要期

に 209 機と前年より 22 機の減少となったが, 作業効率の高い中型機は, 全体の約 8 割強 (170 機) に至っている。

V 農薬の出荷状況

平成3農薬年度(平成2年10月～平成3年9月)における農薬の出荷は, 前年度に比べ数量では4%減の493千t・kL, 金額では1%減の3,940億円程度と推定される。

対象病害虫別には, 水稻用農薬のうち, いもち防除用農薬は増加したものの, 昨年同様イネミズゾウムシ防除用農薬は大きく減少し, その他もほとんど減少した。また, 水稻用除草剤では初期剤・中期剤・一発処理剤共に減少したほか, 殺虫殺菌剤についても減少した。

中央だより

○平成3年度病害虫防除所職員等中央研修会開催さる

11月19日から22日までの4日間, 農水省において, 各都道府県の病害虫防除所職員等約80名を集めて開催された。

本年は, 水稻関係を中心として, 「イネ疑似紋枯病の発生予察」, 「長距離移動性イネウカ類の発生予察」の最新技術の講義のほか, 「今日の気象業務と長期予報」, また, 今年は低温寡照によりいもち病が多発したことから, 「異常気象と水稻の生理機能」, 「イネいもち病の疫学と発生予察」が研修項目に加えられた。その他, 富山県病害虫防除所, 千葉県病害虫防除所の現状, 農薬や農業災害補償制度に関する研修等がなされた。

○平成3年度病害虫防除所長会議開催さる

11月26日, 農水省において, 北海道から沖縄までの全国の所長及び県植物防疫担当者, 地方農政局, 植物防疫課の担当官等約70名が参加して開催された。

今回は, 発生予察情報の現状と問題点を中心に, 予察情報に取り上げる病害虫の種類とその基準, 予察情報の提供先, 予察情報の作成方針, 問題点と今後の対策等について活発に討議された。

○平成3年異常気象に伴ういもち病の発生要因解析及び防除上の問題点等に関する検討会開催さる

11月27日, 農水省において, いもち病の警報発出県の病害虫防除所, 県農業試験場, 植物防疫担当者, 国の試験研究機関, 地方農政局, 植物防疫課の担当官等約50名を集めて開催された。

会議では, 気象経過と水稻の生育概況, 品種別作付動向等をもとに, いもち病の発生概況及び被害概況が報告

され, 発生予察, 防除, 栽培方法など様々な観点から問題点と今後の対策が討議された。

学界だより

○各種学会大会開催のお知らせ

☆日本農薬学会第17回大会

期 日：平成4年3月24日(火)～26日(木)

日 程：3月24日(火)：総会, 授賞式, 受賞者講演, 特別講演, 懇親会

25日(水)：一般講演

26日(木)：一般講演, コロキウム

会 場：総会, 授賞式, 受賞者講演：九州大学記念講堂
懇親会：福岡リーセントホテル
一般講演, コロキウム：九州大学工学部防音講議室

連絡先：〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1

九州大学農学部農芸化学科内

日本農薬学会第17回大会組織委員会

TEL：092-641-1101 内線 6491 (谷口栄二),
6204 (桑野栄一), 6205 (平島明法)

FAX：092-641-2928

☆平成4年度日本植物病理学会大会

期 日：平成4年5月26日(火)～5月28日(木)

会 場：岩手県民会館

〒020 盛岡市上田 3-18-8

連絡先：岩手大学農学部農学科

高橋 壮

TEL 0196-23-5171 (内線) 2515

特集：フェロモンによる発生予察 (1)

発生予察利用のためのフェロモントラップの特質

福島県農業試験場 ^さ佐 ^{とう}藤 ^{りき}力 ^お郎

はじめに

害虫の発生状態を最も正確に調べる方法は、対象とする地域におけるそれぞれの害虫の发育ステージごとの密度を直接数えることである。この方法は、多大の労力が必要なために、特殊な場合を除くと広域的に実施することは困難である。このため、害虫の発生状態を知る簡便な方法として、一般的には害虫の走光性や走化性に基づく予察灯や食餌トラップが用いられており、最近ではフェロモントラップが数多くの害虫で使用され始めている。フェロモントラップ、予察灯及び食餌トラップは、いずれも成虫期の密度を調べるものである。予察灯や食餌トラップでは雌雄が誘引されるが、フェロモントラップでは一般的には雄が誘引される。このためフェロモントラップで得られる情報はトラップ設置地点周辺の雄の平均密度であり、雌の密度についてはその値から推定されるにすぎない。フェロモントラップは、予察灯や食餌トラップとはこの点異なる。

フェロモントラップを発生予察に利用することが期待される最大の理由は、調査が簡単であり、しかも安くできることであろう。フェロモントラップは種特異的であり、専門的な知識がなくても対象とする種を調査できるし、電源も必要ないのでどこにでも設置できる利点がある。

フェロモントラップを害虫の発生予察に利用する場合の基本的な方法、利点及び問題点については、既に玉木・中村 (1976)、中村 (1980)、中村・玉木 (1983) 及び中筋 (1984) らによって紹介されているが、ここではフェロモントラップの特性を再確認しながら発生予察に利用する場合の注意点や問題点を筆者なりに述べてみたい。

I 誘殺数に及ぼす要因

フェロモントラップの誘殺数に影響する要因として、フェロモン剤の誘引性、トラップの捕獲効率、トラップの設置場所や設置する高さ、風速や温度などの気象要因及び野外の雌密度などが考えられている。

1 フェロモン剤

誘引源として用いられる市販のフェロモン剤では、フェロモンの純度、構成成分、混合比及び揮散量が誘引性に及ぼす影響について検討され、安定した誘引性が長期間得られるように製剤化されている。一般的にはフェロモンをゴムキャップやポリエチレンカプセルに保持させている。これらのなかには揮散量を安定させるために、フェロモン剤の使用前にエイジングが必要な場合や、同じ害虫のフェロモン剤でも有効期間が異なっている場合があるので、注意しなければならない。

2 トラップ

(1) トラップの種類

トラップの構造については、本特集の中で望月によって別途に扱われているので、詳細はそちらにゆずり、ここでは、簡単に触れるにとどめる。

トラップは害虫を捕獲する材料や構造によって、①粘着型、②生け捕り型、③殺虫剤型、④電撃型、⑤水盤型、に分類される (若村, 1977)。予察の対象とする害虫によってどの型のトラップを用いればよいか一概にはいえないが、害虫の大きさ、鱗粉の量、一晩当たりの捕獲数、設置地点の電源の有無や、水の便及び調査間隔などによって目的に合うものを選べばよい。果樹のリンゴコカクモンハマキやリンゴモンハマキでは粘着型が用いられているが (白崎・山田, 1983; 佐藤ら, 1981)、茶のハマキムシ類では発生ピーク時期の誘殺数が粘着型の許容限界を超えることがあるため、水盤型が勧められている (大泰司, 1984)。しかし、水盤型は水の便が悪いとトラップの維持管理に労力がかかってしまう欠点がある。ニカメイガでは誘引剤と水面との間の距離が開きすぎると捕獲率が低下してしまう (山代・小嶋, 1991)。また、ハスモンヨトウ用に開発された生け捕り型のトラップでは、コスカシバは捕獲されない (柳沼, 1984)。生け捕り型トラップは特定の害虫に対して捕獲効率が高くても、他の害虫に対して高いとは限らない。一般的にはハモグリガ類やコナガなどの小型の虫では粘着型を、ハスモンヨトウやカブラヤガなどの大型の虫では水盤式や生け捕り型が適すると考えられるが、今後はそれぞれの害虫に適したトラップの開発が必要であろう。

(2) トラップの設置場所

ハスモンヨトウなどのように広食性で、雄成虫の行動範囲が広い大型の害虫では、畑地に限らず草原や水田のように開けた場所にトラップを設置すると誘殺数が多く、近くに障害物のある場所では誘殺数が少なくなる(HIRANO, 1976)。コスカシバのように雄成虫の行動範囲が広くても、寄主植物が限定されている場合には、寄主植物から離れた場所での誘殺数は減少する(佐藤, 未発表)。コナガでは雄成虫の行動範囲が狭く、トラップ設置地点から半径 60 m 以内で発生したものが誘殺されることが示唆されている(腰原, 1984)。チャノココモンハマキでは、寄主植物(茶)から離れた位置のトラップでは、誘殺数が著しく減少する(川崎・玉木, 1980)。リングモンハマキでは雄成虫の行動範囲は比較的大きく、一晩で 100 m 以上飛しょうでき、しかも果樹園以外にも飛び出す(佐藤ら, 1987 a)。これらのことから、行動範囲の広い害虫では、予察の対象とする地域の中央付近で調査に便利な圃場を選び、その圃場周囲の開けた場所にトラップを設置する。行動範囲の小さな害虫では、予察の対象とする圃場で調査に便利な場所を選んでトラップを設置するのがよいと考えられる。ただし、後述するように行動範囲の大きな害虫については、対象とする地域におけるトラップの設置数について検討しなければならない。

(3) トラップを設置する高さ

フェロモントラップを設置する高さによって捕獲数が大きく変動することが知られており、ハスモンヨトウでは地上 1~2 m の高さで(橋田ら, 1975)、コナガでは畝上 0.2 m の高さで(腰原, 1984)、チャノココクモンハマキやチャハマキでは茶の摘採面の高さで(川崎・玉木, 1980; 大泰司, 1984)、リングモンハマキではナシ棚上の新梢先端の高さやリンゴの樹冠分布量の多い高さで(佐藤ら, 1987)、ニカメイガでは 0.5 m の高さでの捕獲数が多い(KONDO and TANAKA, 1991)。フェロモントラップを発生予察に利用する場合、トラップをそれぞれの圃場条件に応じて誘引効率の高い位置に設置することが望まれる。しかし、フェロモントラップの最大の長所は簡便性であり、誘引効率を重要視して簡便性が失われては意味がないので、調査に支障のない範囲で誘引効率の高い位置に設置するのが良いと考えられる。

3 風速と温度

フェロモントラップでの毎日の誘殺数を調べていると、風速や温度によって誘殺数が著しく変動することが観察される。これは、これらの気象要因がトラップの有効範囲及び害虫の活動性、生存日数や行動範囲に影響しているためと考えられる(図-1)。

ハスモンヨトウでは風速 2~5 m のときに誘殺数が

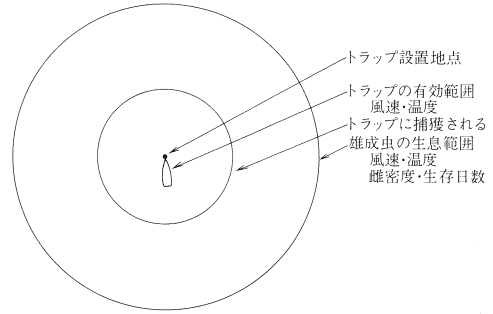


図-1 フェロモントラップの有効範囲とトラップに捕獲される雄成虫の生息範囲の模式図

多いことが知られている(北村, 1984)。ハスモンヨトウのフェロモントラップの有効距離は風速 1 m/秒のときに最も長くなる(NAKAMURA, 1976)ことから、2 m 以上の風速で誘殺数が多くなるのは、有効範囲が広がるためではなく、適度の風速でランダム飛しょうに基づく雄成虫の行動範囲が広がるためではないだろうか。一方、コナガでは 3 m 以上のときに誘殺数が少なくなる(腰原, 1984)。

ハスモンヨトウでは 5 月の気温の比較的低い時期(夜間の平均気温が 16~19°C)には温度が高いほどマーク虫の再捕率が高かったが、7 月以降では気温とマーク虫の再捕率との間に一定の傾向は認められなかった(小山・若村, 1976)。ナシヒメシンクイの雄が性フェロモンに反応する最大距離は 19~20°C で 100 m 以上、17°C で 50~70 m、12°C で約 20 m であり、わずかの温度の差でフェロモントラップの有効範囲が大きく異なることが知られている(BAKER and ROELOFS, 1981)。ハスモンヨトウで 5 月の再捕率が温度が高いほど高かったのも、このことと関連していると考えられる。また、果樹のハマキムシ類では飛しょう時間帯の気温が一定の温度以下になると、誘殺数が著しく減少するが(MINKS and NOORDINK, 1971; 佐藤ら, 1987 b)、低温によってトラップの有効範囲が狭くなっているばかりでなく、飛しょう行動そのものが抑制されているためと考えられる。

リングモンハマキでは、圃場での蛹殻密度とトラップでの誘殺数を較べると、第一及び第二世代では誘殺数は蛹殻密度の 0.6~1.8 倍であったが、越冬世代では 45 倍以上と著しく高かった(佐藤ら, 1987 a)。この原因として、筆者らは低温によって越冬世代成虫の生存日数が他の世代よりも長いためトラップから遠い地点で発生した雄蛾も、トラップの有効範囲に入る可能性が高いからではないか、と推測した。

4 野生雌密度

小山・若村 (1976) は 5 月と 9～10 月におけるハスモンヨトウのマーク虫の再捕率を比較した。野生雄の誘殺数が 5 月よりも 100 倍多い 9 月の再捕率は 3% で、5 月の再捕率 (17%) よりも著しく低かった。このことから、野生雌の密度が高いと、マーク雄はフェロモントラップの有効範囲に入る前に野生雌と交尾する確率が高くなり、トラップへの再捕率が低下すると推論した。フェロモントラップでの誘殺数に雌の密度が影響する機構は、次のように考えられる。フェロモントラップの有効範囲の外側では、雌が多いほど雌への定位行動の割合が多くなるから、ランダム飛しょうする範囲は小さくなり、結果としてフェロモントラップの有効範囲に入ってくる雄の割合が少なくなる (図-1)。また、有効範囲の内側では、雌との競合によってフェロモントラップの誘引効率が低下する。このため、フェロモントラップに捕獲される割合は雌の密度が高いほど少なくなる。

リンゴコカクモンハマキ (白崎・山田, 1983) 及びリンゴモンハマキ (佐藤ら, 1987 b) では、フェロモントラップでの誘殺数と予察灯での誘殺数を世代ごとに比較すると、フェロモントラップの予察灯に対する相対的誘引効率は越冬世代のほうが第一世代よりも高いことが知られている。予察灯の誘引性は成虫の密度で変わらないと仮定すると、これらの害虫の密度は一般的には越冬世代よりも第一世代のほうが高いので、第一世代におけるフェロモントラップの相対的誘引効率低下は、野外雌との競合によって引き起こされたと考えられることもできる。しかし、これらのハマキムシ類では予察灯に誘引される個体の大半は雄であり、雌との競合はフェロモントラップばかりでなく、予察灯でも同じように起こっていると考えられるから、この現象を世代間の密度の違いで説明するのは困難である。筆者らはリンゴモンハマキの場合には越冬世代の夜温の低い時期には交尾時刻が薄明期に移り、フェロモントラップでは誘引時刻が薄明期に移っても誘引されるが、予察灯では薄明期には誘引効率が低下し、その結果フェロモントラップのほうが捕獲数が多くなると考えた (佐藤ら, 1987 b)。

II 発生時期の予察

日本の作物では一般に害虫の経済的被害許容水準が低く、恒常的に殺虫剤が散布されている。この場合、少しでも殺虫剤の散布回数を減らしてゆくためには、最も薬剤散布の効果が高い時期を予測し、適期の散布によって防除効果を高めることが望まれる。フェロモントラップはこのための手段として多くの害虫で期待されている。

果樹害虫ではフェロモントラップでの誘殺消長と圃場での害虫の発生推移との関係について検討され、ナシヒメシクイでは被害芯折れの発生推移 (田中・矢吹, 1978)、リンゴコカクモンハマキでは幼虫の発生推移 (白崎・山田, 1983)、コスカシバでは蛹脱殻の推移 (柳沼, 1984) 及びモモハモグリガでは幼虫の齢構成の推移 (佐藤ら, 1991 a) とそれぞれのフェロモントラップでの誘殺消長との間に時期的な対応が認められた。また、ナシヒメシクイではある世代の誘殺最盛日を基準にして、有効積算温度から得られる次世代の羽化盛期とフェロモントラップでの誘殺最盛日とがよく一致する (田中・矢吹, 1978)。モモハモグリガではフェロモントラップでの誘殺最盛日から一定の有効積算温度が経過すると次世代の卵の密度がピークに達する (佐藤ら, 1991 a; 図-2)。このため、これらの害虫ではフェロモントラップでの誘殺消長から有効積算温度を利用することによって圃場での害虫の発生推移及び殺虫剤散布による防除適期を把握できる。白崎・山田 (1983) は同様な方法でリンゴコカクモンハマキの越冬世代成虫の最大誘殺日から、12～20 日後の間に 1 回散布すれば、第一世代幼虫に対する防除効果が高いことを示した。

コナガではキャベツに寄生する幼虫密度の推移とフェロモントラップでの誘殺数との関係が調べられた結果、ある時点の幼虫・蛹の密度とこれより 2～3 半月前の時点における 4～5 半月間の累積誘殺数との間に高い相関が認められ (岩田, 1986)、フェロモントラップでの誘殺消長から防除適期を判断できる可能性が示された。

ハスモンヨトウでは日ごとのフェロモントラップの誘殺数は不規則な変動を示し、そのままでは誘殺ピークを

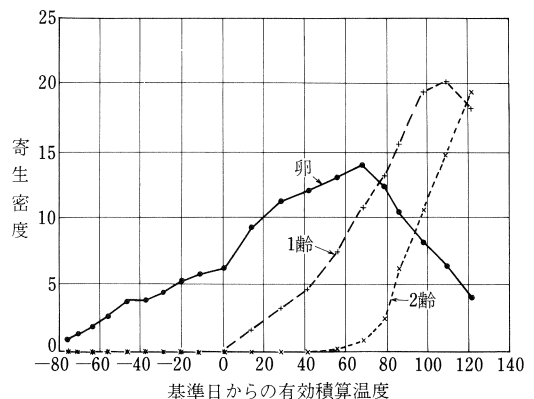


図-2 モモハモグリガフェロモントラップの 50% 誘殺日からの有効積算温度と圃場での卵及び幼虫の発生推移 (第二世代)

検出できなかった。5日の移動平均を取ると、日間の差は平滑化され、比較的きれいな消長が得られた。しかし、この消長には有効積算温度の推移から推定されるピーク以外にもほぼ14日間隔で誘殺ピークが認められている(中村・玉木, 1983)。この原因として、北村(1984)は発生源が異なる二つ以上の集団の存在や過齡などの生物的要因による世代のずれを指摘しており、現時点ではフェロモントラップの誘殺数を調査することだけで圃場の発生推移を知ることは困難であろう。

また、雄成虫の交尾可能期間が長い害虫では、成虫密度が高い場合にはトラップでの相対的な誘引効率が悪くなり、雌成虫の発生時期とフェロモントラップの誘殺時期のずれが生じやすいことが指摘されている(中村・玉木, 1983)。この場合にも、誘殺消長のピーク時期と産卵消長のピーク時期にずれが生じ、トラップでの誘殺消長から産卵時期や防除適期を予測することはできなくなる。

ハスモンヨトウのように行動範囲が広く、しかも広食性の害虫の場合には、地域に1台設置されたトラップの誘殺消長で発生時期の予察を行うことは困難であろう。今後、予察の対象とする地域内に一定の距離ごとに格子状にフェロモントラップを配置して、メッシュごとの栽培作物での発生状況と各トラップでの誘殺消長を調べ、発生予察への利用法を検討すべきであると考えられる。

III 発生量の予察

フェロモントラップでの誘殺数から次世代の発生量を何らかの方法で予測し、殺虫剤散布の必要性を判断することが望まれている。中筋(1984)はフェロモントラップでの誘殺数を用いて、システムモデルに基づいた発生量の予察を行う方法を示した(図-3)。害虫の加害ステージは老齡幼虫であることが多いので、成虫がフェロモントラップに誘引される時期から、次世代幼虫が作物に被害を与えるまでには複雑な多くの段階を経過することになる。したがって、量の予察を行うためにはこれら

の多くの段階の個体群動態をそれぞれ数学モデルで記載し、それらを組み立てたシステムモデルを構築しなければならない。NAKASUJI and KIRITANI (1978)はサトイモ畑でのハスモンヨトウの卵塊数とその時点までの10日間の誘殺数との関係を調べ、直線関係を認めた。そして、生命表のデータから個体群変動モデルを作り、トラップの誘殺数で表した要防除密度を決定した。残念ながら、ハスモンヨトウの例を除くと、この観点に立った研究はなされていないばかりか、重要な害虫であっても個体群動態さえ十分には研究されていないのが現状であろう。

一方、ナシヒメシクイではトラップの誘殺数と次世代の被害新梢数や幼虫密度との関係(田中, 1989)、モモハモグリガでは老齡幼虫密度と誘殺数との関係や誘殺数と次世代卵密度との関係(佐藤ら, 1991 b)、ニカメイガでは誘殺数と被害率との関係(田中, 1989)及びコナガでは誘殺数と幼虫密度との関係(岩田, 1986)について検討され、比較的高い相関関係が認められている。しかし、ハスモンヨトウの例も含めて、これらの関係は特定の作物、地域、圃場、気象条件でのみ成り立つ関係であり、一般性はほとんどないと考えられる。これらと同じ手法で試験例を積み重ねても、真の意味での発生量の予察を行うことはできない。中筋(1984)が指摘するように、まずフェロモントラップで成虫密度を把握することが重要であり、このためにはフェロモントラップの有効範囲、雌雄の成虫の行動範囲、誘殺数に及ぼす気象要因の影響及び雌とフェロモントラップ間の競合など、基礎的な知見の集積が最も重要であると考えられる。

では、現状ではフェロモントラップは発生量の予察には役に立たないのであろうか。果樹害虫のように比較的単純な誘殺消長が得られる害虫では、特定の地点における誘殺数は前述したようにそれなりに意味のある数値であり、発生予察事業などで必要とされる発生量の指標には十分利用できよう。福島県では、モモハモグリガとリンゴモンハマキについて世代当たりの誘殺数を平方根に変換した値を発生量の指標と考え、平年値との比較でその年の発生量の多少を判断している。ところで、月1回の予察情報を出すときに、ある世代の誘殺期間中にその世代の発生量を評価しなければならない場合が多い。そこで、前の世代の50%誘殺日から一定の有効積算温度が経過した時点における誘殺量から、その世代の誘殺量を推定することを検討した。その結果、モモハモグリガでは340日度(図-4)、リンゴモンハマキでは605日度経過した時点の誘殺数からその世代の誘殺数を正確に推定できることがわかった。フェロモントラップの特性をいかにしてモニタリングの地点数を増やし、それぞれの地点

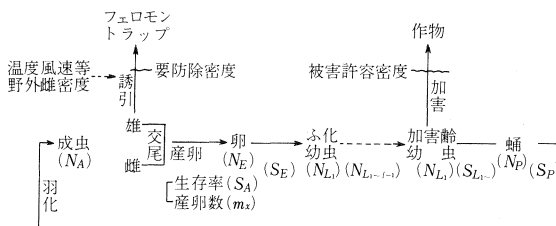


図-3 フェロモントラップの誘殺数と作物の被害ならびに防除との関係を示す模式図(中筋, 1984による)

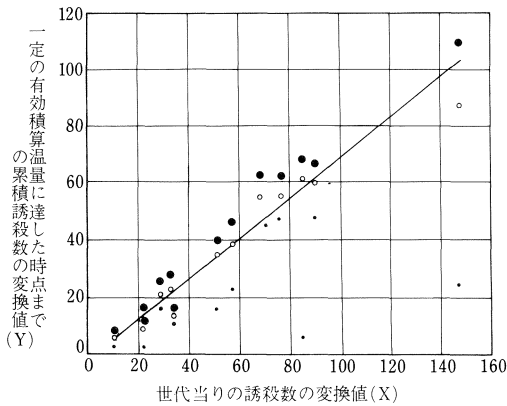


図-4 モモハモグリガフェロモントラップでの前の世代の50%誘殺日から一定の有効積算温度に達した時点の累積誘殺数と総誘殺数との関係

X = 世代当たり誘殺数の平方根変換値

Y = 一定の有効積算温度に達した時点の累積誘殺数の平方根変換値

● : 300 日度

○ : 340 日度

$Y = 0.709X - 1.44$ ($r^2 = 0.951$)

● : 380 日度

においてこれらの関係を求めておけば、その年の広域的な発生動向を手軽に知ることができ、発生予察情報の重要な根拠になると考えられる。

おわりに

以上、フェロモントラップの特性やフェロモントラップを用いて発生予察を行う場合の注意点、問題点、研究の現状などを述べてきた。筆者は現在、フェロモン関係の仕事から離れており、本稿を執筆するには準備が足りず、不十分な内容になってしまったことをお詫びしたい。フェロモントラップが真の意味で発生予察の手段として

利用できる日が来ると信じる。

最後に、本稿を校閲していただき、有益なご助言をいただいた農林水産省農業研究センターの中村和雄 博士に深く感謝する。

引用文献

- 1) BAKER, T. C. and W. L. ROELOFS (1981) : Environ. Entomol. 10: 211~218.
- 2) 岩田直記 (1986) : 植物防疫 40: 357~360.
- 3) 橋田信行ら (1975) : 四国植防 10: 59~64.
- 4) HIRANO, C. (1976) : Appl. Ent. Zool. 11: 335~339.
- 5) 川崎建次郎・玉木佳男 (1980) : 応動昆 24: 253~255.
- 6) 北村實彬 (1984) : フェロモン実験法(2), 日植防, pp 68~89.
- 7) KONDO, A. and F. TANAKA (1991) : Appl. Ent. Zool. 26: 167~172.
- 8) 腰原達雄 (1984) : フェロモン実験法(2), 日植防 pp 90~96.
- 9) MINKS, A. K. and J. ph. W. NOORDINK (1971) : Ent. Exp. Appl. 14: 57~72.
- 10) NAKAMURA, K. (1976) : Appl. Ent. Zool. 11: 312~319.
- 11) ——— (1982) : ibid. 17: 292~300.
- 12) 中村和雄 (1980) : 植物防疫 34: 39~44.
- 13) ———・玉木佳男 (1983) : 性フェロモンと害虫防除, 実験と効用, 古今書院, 202 pp.
- 14) NAKASUJI, F. and K. KIRITANI (1978) : Protect. Ecol. 1: 23~32.
- 15) 中筋房夫 (1984) : フェロモン実験法(2), 日植防, pp 37~47.
- 16) 大泰司 誠 (1984) : 同上, 日植防, pp 144~156.
- 17) 小山光男・若村定男 (1976) : 応動昆 20: 151~156.
- 18) 佐藤力郎ら (1981) : 同上 25: 176~181.
- 19) ———ら (1987 a) : 同上 31: 103~109.
- 20) ———ら (1987 b) : 同上 31: 110~115.
- 21) ———ら (1991 a) : 福果試研報 14: 35~41.
- 22) ——— (1991 b) : 同上 印刷中
- 23) 白崎将瑛・山田雅輝 (1983) : 青森りんご試報 20: 31~52.
- 24) 玉木佳男・中村和雄 (1976) : 農業技術 31: 310~315, 355~360, 385~390.
- 25) 田中福三郎・矢吹 正 (1978) : 応動昆 22: 162~168.
- 26) ——— (1989) : 岡山県立農試臨時報告 79: 86~147.
- 27) 若村定男 (1977) : 植物防疫 31: 269~274.
- 28) 柳沼 薫 (1984) : フェロモン実験法(2), 日植防, pp 116~123.
- 29) 山代千加子・小嶋昭雄 (1991) : 応動昆大会講要 35: 293.

人事消息

(12月1日付)

木下隆雄氏 (野茶試生理生態部長) は農研センター耕地利用部長に

小濱節雄氏 (農研センター耕地利用部長) は退職

研究職 OB ニュース

(平成3年5月~3年10月就任)

宍戸 孝氏 (農環研資材動態部長) は東北大学農学部教授に

井上晃一氏 (果樹試保護部虫害研究室長) は JICA [ウルグアイ東方共和国ラスプルハス試験場] に

速水和彦氏 (東北農試次長) は鹿島建設株式会社鹿島建

設技術研究所第4研究部専門部長に

松本英人氏 (中国農試場長) は農林漁業金融公庫技術参与に

アース製薬株式会社は、アース・バイオケミカル株式会社 (日米合弁会社大塚ゾエコン株式会社を買収・改名) の営業を平成4年1月1日付で開始する。

本社・営業部 : 〒101 千代田区神田司町2-9

TEL : 03-3294-3841

FAX : 03-3294-6156

徳島本部 : 徳島市川内町加賀須野923

TEL : 0886-65-5353

FAX : 0886-65-7077

特集：フェロモンによる発生予察〔2〕

フェロモントラップの形状と適用害虫

 信越化学工業株式会社 合成技術研究所 ^{もち}望 ^{づき}月 ^{ふみ}文 ^{あき}昭

はじめに

最近10年間のフェロモンの研究にはめざましいものがあり、多くの重要害虫の性フェロモンの化学構造が明らかにされ、そして、それらを安価に供給するための技術開発がなされてきた。それに伴い、発生予察、大量誘殺に性フェロモントラップが用いられるようになってきた。

性フェロモントラップは、対象害虫だけを捕獲し、分類の専門的知識がなくても容易に調査ができるため、従来の予察灯にかわって発生予察に利用されるケースが増えてきている。性フェロモントラップの普及とともに、フェロモントラップの形状についても、捕獲効率の向上や作業の簡便化のために様々な工夫や改良がなされてきた。

本稿では現在市販されているものを中心に、自作されたものや、海外で利用されているものも含めて、フェロモントラップの基本的な構造と、それぞれの利点や使用に際しての注意点を概説する。

I フェロモントラップの分類

フェロモントラップは、若村(1977)により粘着型、生捕型、殺虫剤型、電撃型、水盤型の5タイプに分類されている。しかし、このうち、発生予察で使用されている殺虫剤型トラップは、生捕型とともに虫を逃がさない仕組みを基本的に備えているので、ここでは両者をまとめて捕獲型として分類した。鱗翅目以外の昆虫を対象にしたものも含め、粘着型、捕獲型、水盤型の基本構造をそれぞれ図-1~3に、使用例を表-1に示したので参考にさせていただきたい。なお、現在、電撃型を性フェロモントラップに使用することはほとんどなく、形状も若村(1977)から改良された点は見当たらないので、ここでは図示していない。

1 粘着型トラップ

粘着型は誘引した虫を適当な粘着剤に付着させて捕える構造を備えたものである。その主なものを図-1に示す。

Design and Efficiency of Pheromone Traps. By Fumiaki MOCHIZUKI

デルタ型トラップ(1)、旧武田式粘着トラップ(2)、新武田式粘着トラップ、SEトラップ(3)は、侵入口が前後2方向あり(2方向開口型)、フェロコン1Cトラップ(ウィングトラップ)(4)には全方向に入り口がある(全方向開口型)。2方向開口型では風が開口部と直角方向に吹くとき、フェロモンが放出されにくいという欠点を持つ。そのため、シロイチモジヨトウの捕獲効率は全方向開放型に劣る(Trumble and Baker, 1984)。しかし、全方向開口型も風の方向によってはフェロモンの流れがかく乱することが報告されており(Cardé and Elkinton, 1984)、どちらが捕獲効率がよいかという系統だった評価はまだなされていない。

(5)と(6)はテントトラップと呼ばれている。フェロコンIIトラップ(5)は、ハバチやメイガ類のフェロモントラップとして用いられている。(6)は、カイガラムシ用に改良されたもので、カイガラムシに対しては、フェロコンIIトラップよりも(6)の床なし型のほうが捕獲数は多く、また、粘着面が小さいほど捕獲効率は高くなる(Hoyt et al., 1983)。

粘着型トラップは、ハマキガ科やメイガ科やヤガ科のように比較的小型な鱗翅目、カイガラムシなどの半翅目、キクイムシなどの小型の鞘翅目など広範囲に使用されている。一般に設置が容易で低価格であるため最も普及しているトラップである。しかし、粘着面上に虫を捕獲するために、捕獲数が多くなると粘着部が減少し捕獲効率が低下する(Cardé and Elkinton, 1984)。また、目的以外の昆虫やホコリなどが付着するため、粘着面の寿命は1週間から1か月程度である。粘着板は、定期的に、または、ある捕獲数を超えるごとに交換する必要がある。

2 捕獲型トラップ

捕獲型は虫がいったん入ると容易に脱出できない構造を持ち、殺虫剤を組み合わせて使うことが多い。ここでは捕獲型をさらに、(a)簡易自作型トラップ、(b)コーントラップ、(c)ファネルトラップに分類し、図-2に示した。

(a) 簡易自作型トラップ

(7)はジュースのペットボトルを(Lee, 1987)、(8)は大型(1.9 l)ミルク容器を利用し、台湾のハスモンヨトウやアメリカのマイマイガの発生予察にそれぞれ使用さ

表-1 フェロモントラップの使用例

和名	トラップの形式(種類)	設置方法	文献
鱗翅目			
スガ科			
コナガ	水-(24)洗面器型	地上30cm	宮原(1987)
ハマキガ科			
リンゴコカクモンハマキ	粘-(2)武田式	地上1m	杉江ら(1984)
コスジオビハマキの近縁種	粘-(4)フェロモン1C trap		NEAL et al. (1982)
シンクイガ科			
モモシンクイガ	粘-(2)武田式		大平(1986)
キバガ科			
ジャガイモガ	水-(17)ファネルトラップ 自作型	地面(畑の中)	RAMAN (1984)
メイガ科			
スジマグラメイガ	粘-(4)フェロモン1C trap	地上3~6m	AHMAD (1987)
メイガの一種	捕-(10)コールドトラップ・(16)ファネルトラップ		GOODENOUGH et al. (1989)
アワノメイガの近縁種	捕-(11)タバコガ用コールドトラップ	地上1m	WEBSTER et al. (1986)
ドクガ科			
マイマイガ	捕-(8)USDA ミルク容器型		ELKINTON (1987)
ヤガ科			
クサシロヨトウ	捕-(20)武田式		TAKAHASHI et al. (1983)
ガンマキンウワバ	捕-(9)コールドトラップ	地上1m	北村ら(1989)
オオタバコガ	捕-(16)ファネルトラップ	草冠部	KEHAT et al. (1982)
フタオビコヤガ	水-(武田乾式の底を水盤にかえたもの)	地上30cm	遠藤ら(1989)
アワヨトウ	水-(24)洗面器型	地上1m	宮原(1987)
キリガの仲間	捕-(12)HARA Trap	地上1.5m	VINCENT et al. (1986)
ハスモンヨトウ	捕-(20)武田式, (7)ベットボトル型	地上1m	SATO et al. (1978), LEE (1987)
シロモンヤガ	水-(23)四国農試式		斎藤ら(1989)
鞘翅目			
コガネムシ科			
マメコガネ	捕-(13)マメコガネ用		
ヒメコガネ	水-(22)サンケイ式	地上1m	中野ら(1986)
ミツギリゾウムシ科			
アリモドキゾウムシ	捕-(18), (19)アリモドキゾウムシ用	地面	瀬戸口ら(1991)
ゾウムシ科			
ワタミゾウムシ	捕-(LEGGETT trap)		RUMMEL et al. (1980)
キクイムシ科			
ヤツバキクイムシ	捕-(14)シリンダートラップ, (15)フラットファネルトラップ	地上1m	OZAKI et al. (1991)
ハムシ科			
ハムシの一種	捕-(18)の改良型	草地0.4m トウモロコシ畑内1.0m	GUSS et al. (1983)
コメツキムシ科			
オキナワカンシャノコメツキ	水-(24)洗面器型	地面	
半翅目			
マルカイガラムシ科			
クリマルカイガラムシの近縁種	粘-(6)テントトラップ	地上2~3m	HOYT et al. (1983)
膜翅目			
マツハバチ科			
マツノキハバチ	粘-(5)Pherocon II	若木の幹1~2m	WILKINSON et al. (1987)
双翅目			
ミバエ類	捕-(21)スタイナー型		

粘：粘着型，捕：捕獲型，水：水盤型，()内は図-1から図-3で使用されたトラップ番号。

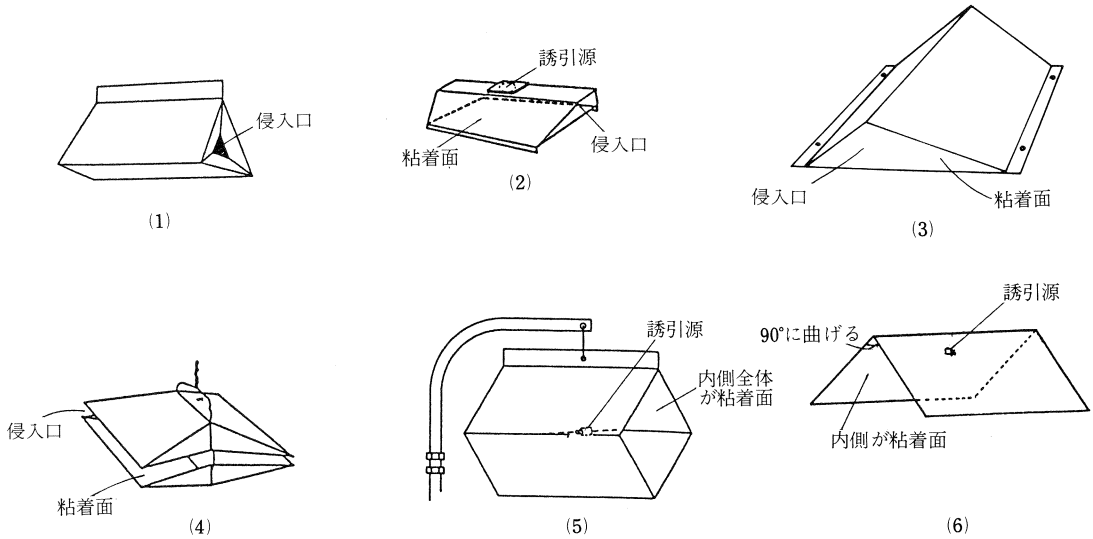


図-1 粘着型トラップ

2方向開口型：(1)デルタトラップ，(2)旧武田式粘着トラップ，
 (3)新武田式粘着トラップ，SEトラップ，
 全方向開口型：(4)フェロコン1Cトラップ・ウィングトラップ
 テントトラップ：(5)フェロコンIIトラップ，(6)カイガラムシ用
 改良トラップ

れた。ミルク容器型はおよそ2,000頭ものマイマイガを収容することが可能であった (ELKINTON, 1987)。

(b) コーントラップ

(9)～(12)はいずれも円錐状の網(コーン)が取り付けられているため、コーントラップと呼ばれている。誘引された虫はコーンの内側を通り、先端部に接続された捕集室に集められる。(9)では、タマナギンウワバ、ミツモンキンウワバを水盤型より効率よく捕獲することができた。また、捕集室がプラスチックでできているので、殺虫剤の使用で調査の簡便化をはかることができる(川崎・杉江, 1990)。(9)をさらに簡単にしたものが(10)で、すべてプラスチック網でできている。このトラップではコーンの裾を広くすると捕獲数が増えることがメイガで報告されている(GOODENOUGH et al., 1989)。(11)はタバコガ類用として開発されたが、メイガ類にも用いられている。(9)～(11)のトラップは材料が安価で自作が簡単、軽量であるため、水盤式に比べ設置が容易という利点がある。

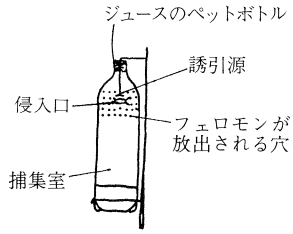
コーンを左右に2個取り付けたHARAトラップ(12)(HARA Insect Trap-Model III)は、ヤガの一種 *Orthosia hibisci* をフェロコン1Cトラップ(4)よりシーズンを通して多く捕獲することができた(VINCENT and SIMARD, 1986)。LEGGETTトラップ(LEGGETT and CROSS, 1971)は、

ユニークな形のコーントラップである。詳しい資料が手元にないので図示していないが、ワタミゾウムシの誘引試験に多く用いられている。

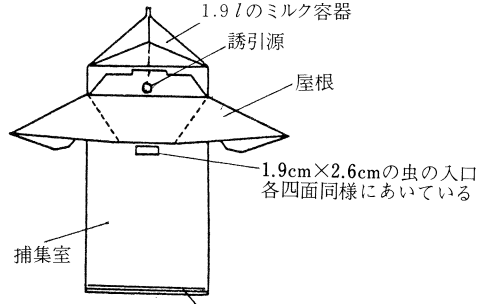
(c) ファネルトラップ

(13)～(18)はファネルトラップと呼ばれる。誘引源は捕集室の上部に付いており、誘引された虫はファネル(漏斗)を通して下に集められる。

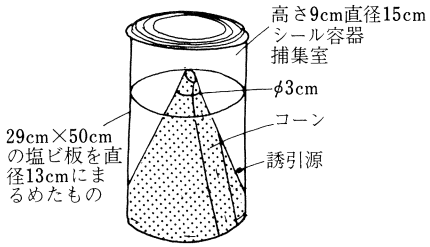
(13)は、マメコガネの発生予察用に市販されている。キクイムシ類のシリンダートラップ(14)とフラットファネルトラップ(15)は、性フェロモンに誘引されたキクイムシ雄が幹を目指して着地する性質を利用し、トラップも幹に似せた構造になっている(BAKKE and RIEGE, 1982)。(16)はイギリスのバイオロジカル・コントロール・システムズ社(BCS社)がスペインのニカメイガの発生予察用に開発したもので、捕獲効率の水盤型や粘着型と同等かそれ以上であるという(田付, 1990)。また、タマナヤガやメイガ科の *Diatraea grandiosella*、日本ではナシヒメシンクイやコスカシバ、モモハモグリバ、ハスモンヨトウに対しても高い捕獲効率を示されている(HENDRIX and SHOWERS, 1990; GOODENOUGH et al., 1989; 田中ら, 1990)。(17)はジャガイモガの性フェロモン混合比の評価に自作されたファネルトラップで、水盤式と同等の誘引効率を得ている(RAMAN, 1984)。(18)はアリモドキゾウ



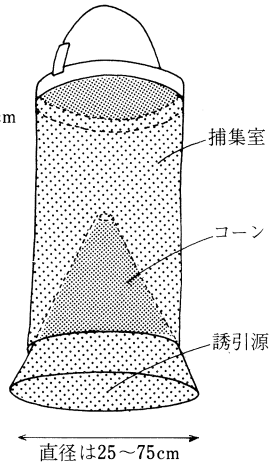
(7)



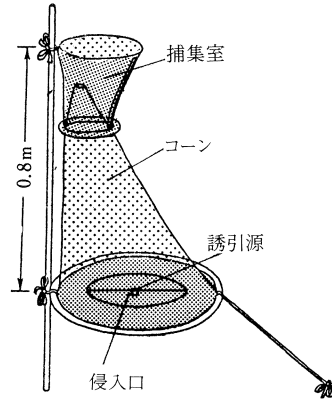
(8) 殺虫剤を使用する



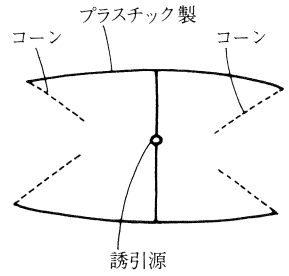
(9)



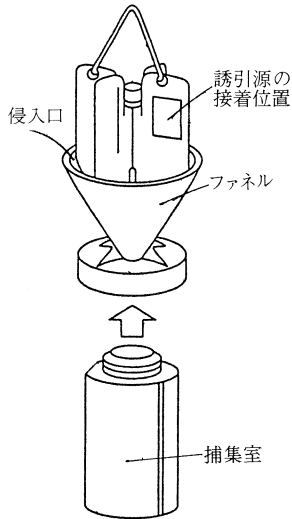
(10)



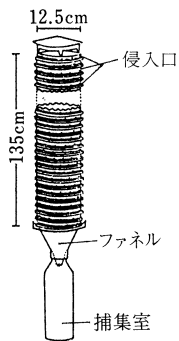
(11)



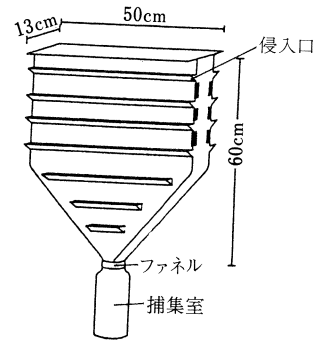
(12)



(13)



(14)



(15)

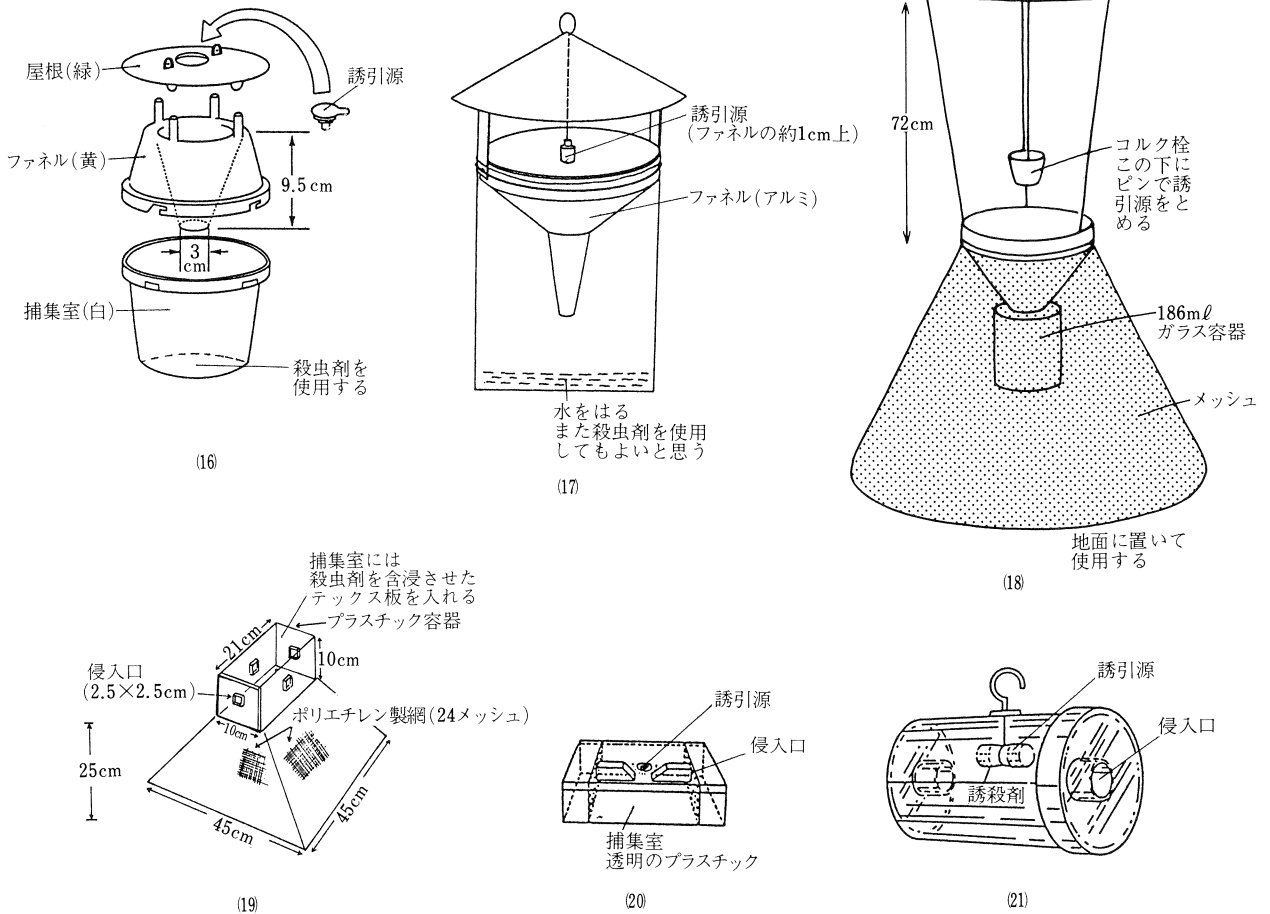


図-2 捕獲型トラップ

簡易自作型トラップ：(7)ペットボトル型、(8)USDA 式ミルク容器型

コートトラップ：(9)ウワバ用、(10)メイガ用、(11)タバコガ用、(12)HARA trap

ファネルトラップ：(13)マメコガネ・ヒメコガネ用、(14)シリンダートラップ、(15)フラットファネルトラップ、(16)BCS 社製ファネルトラップ、(17)自作ファネルトラップ、(18)アリモドキゾウムシ用 AFT トラップ

(19)アリモドキゾウムシ用、(20)武田乾式トラップ、ハスモンヨトウ用、(21)ミバエ用スタイナー型

ムシのフェロモントラップとして自作されたもので、ファネルの開口部の高さや寄主植物の高さとをそろえると捕獲率が高まる (PROSHOLD et al., 1986)。

ファネルトラップの入り口が狭まった所に赤外線センサーを取り付け、トラップに捕獲された時刻や数を記録するシステムが HENDRICKS (1985) により試作され、タ

バコガの一種やイラクサギンウワバでトラップ数を自動記録することに成功している。

(4) その他の捕獲型トラップ

(19)は日本でアリモドキゾウムシ用に開発されたものである(瀬戸口ら, 1991)。(20)はハスモンヨトウの大量誘殺用に市販されているもので、ハスモンヨトウの捕獲

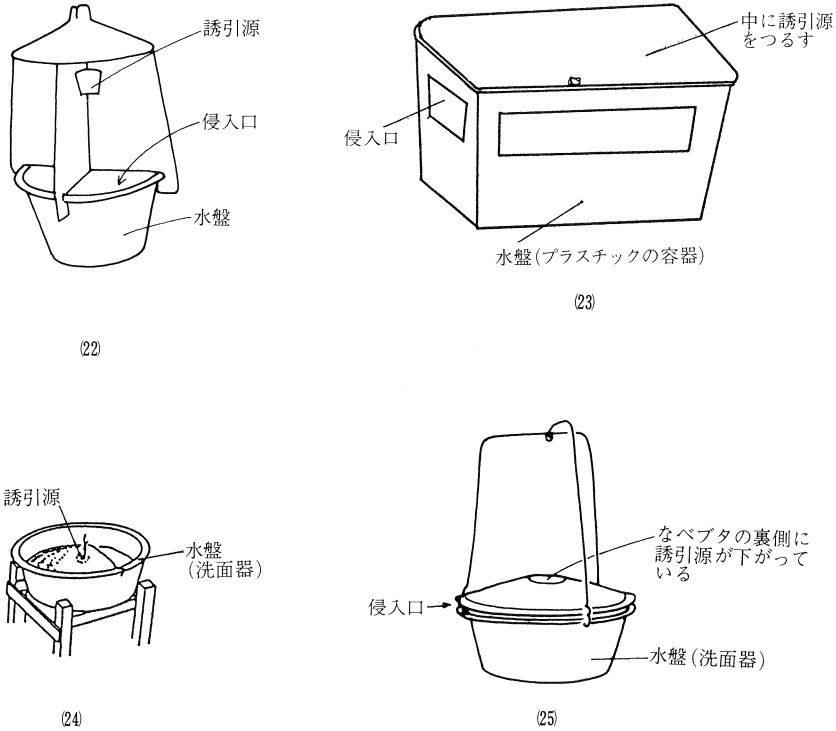


図-3 水盤型トラップ

(22)サンケイ水盤トラップ, (23)四国農試式箱型トラップ, (24)洗面器型, (25)台湾式洗面器型

効率は水盤型に比べて高い(佐藤ら, 1987)。しかし, カブラヤガなどほとんどトラップされない種もあるので(若村ら, 1981), 他種に使用する前には予備試験が必要である。スタイナー型(21)は性誘引剤と組み合わせてミバエ類の発生調査用として使用されている。

捕獲型トラップは特定の害虫用に改良・開発されているので, 対象害虫以外へ使用するときには, あらかじめ予備試験を行って捕獲効率を検討しておく必要がある。また, 殺虫剤を使用する場合には, 子供の手が届かないところに設置するなどの配慮が必要である。

3 電撃型トラップ

電撃型は, 電撃殺虫器の誘引源として性フェロモンを使用したものである。このトラップを用いてイラクサギンウワバやタバコスズメガを捕獲型の数倍トラップすることが可能であった(MITCHELL et al., 1972)。しかし, 電撃型トラップからは, 超音波が発生しているため, コウモリが発生する超音波に感受性を持つヤガやヤマユガの一種には, トラップ効率は低いとされている(CARDÉ and ELKINTON, 1984)。現在は, 電源や安全性の面から設置場所が制約されるため, フェロモントラップとしては

ほとんど使用されていない。

4 水盤型トラップ

図-3(22)~(25)がこのタイプで, 簡単なものは洗面器など適当な容器に洗剤水などの界面活性剤を入れ, その上に誘引源を付けただけというもの(24)もある。(22)はコガネムシ用に市販されているもので, 中野ら(1986)はこのトラップを用いてヒメコガネの発生予察の可能性を示した。(23)~(25)は主にハスモンヨトウ用に開発されたもので, いずれも自作が可能である。(23)四国農試式箱型トラップは, 収容量が大きいので大発生時にも対応でき, 捕獲効率が高く安定している。(25)は台湾で使用されている(LEE, 1987)。

水盤型の利点としては, 高い捕獲効率を得やすいことと, 安価に自作できることである。欠点は, 高温時には水が蒸発して減少することに伴って捕獲効率が低下したり, 誘殺された虫が腐敗するので, 水の交換と補充, そして頻繁な調査が必要なことである。

おわりに

以上 25 タイプのフェロモントラップの特徴と対象害

虫について説明した。もし、本稿で取り上げていない害虫に性フェロモントラップを利用する場合は、ここで紹介した類縁種を参考にするか、その種の性フェロモン構造が決定した文献を参考にするのがよいであろう。そこでは野外誘引試験が行われているはずだからである。

「ある害虫の発生予察を行うのにはどのタイプの性フェロモントラップを用いたらよいか？」という疑問の答えになるよう努力してきたが、すべてを網羅することは難しく、不備な点は多いと思う。しかし、本稿が性フェロモンの利用を考えている人々の一助となれば幸いである。

なお、本稿の構成から作成にあたりご意見をいただいた、農林水産省蚕糸・昆虫農業技術研究所 生体情報部行動調節研究室の若村定男室長に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 1) AHMAD, T. R. (1987) : J. Econ. Entomol. 80 : 897~900.
- 2) BAKKE, A. and L. RIEGE (1982) : Insect Suppression with Controlled Release Pheromone Systems vol. II, CRC press, Florida, 3~15.
- 3) CARDE, R. T. and J. S. ELKINTON (1984) : Techniques in Pheromone Research, Springer-Verlag, New York, 111~129.
- 4) ELKINTON, J. S. (1987) : J. Econ. Entomol. 80 : 754~757.
- 5) 遠藤秀一ら (1989) : 北日本病虫研報 40 : 105~107.
- 6) GOODENOUGH, J. L. et al. (1989) : J. Econ. Entomol. 82 (5) : 1460~1465.
- 7) GUSS, P. L. et al. (1983) : Environ. Entomol. 12 : 1296~1297.
- 8) HENDRICKS, D. E. (1985) : ibid. 14 : 199~204.
- 9) HENDRIX III, W. H. and W. B. SHOWERS (1990) : J. Econ. Entomol. 83(2) : 596~598.
- 10) HOYT, S. C. et al. (1983) : Environ. Entomol. 12 : 371~375.

- 11) 川崎建次郎・杉江 元 (1990) : 応動昆 34(4) : 317~319.
- 12) KEHAT, M. et al. (1982) : Environ. Entomol. 11 : 727~729.
- 13) 北村實彬ら (1989) : 北日本病虫研報 40 : 142~144.
- 14) LEE, S. C. (1987) : Chinese J. Entomol. 7 : 87~94.
- 15) LEGGETT, J. E. and W. H. CROSS (1971) : U. S. Dept. Agr. Coop. Econ. Ins. Rpt. 21 : 773~774.
- 16) MITCHELL, E. R. et al. (1972) : Environ. Entomol. 1 : 356~368.
- 17) 宮原義雄 (1987) : 応動昆 31(2) : 138~143.
- 18) 中野勇樹ら (1986) : 同上 30(4) : 254~259.
- 19) NEAL, J. W. et al. (1982) : Environ. Entomol. 11 : 893~896.
- 20) 大平喜男 (1986) : 北日本病虫研報 37 : 165~169.
- 21) OZAKI, K. et al. (1991) : Appl. Entomol. Zool. 26(1) : 149~150.
- 22) PROSHOLD, F. I. et al. (1986) : J. Econ. Entomol. 79 : 641~647.
- 23) RAMAN, K. V. (1984) : Environ. Entomol. 13 : 61~64.
- 24) RUMMEL, D. R. et al. (1980) : J. Econ. Entomol. 73 : 806~810.
- 25) 斎藤 修ら (1989) : 北日本病虫研報 40 : 134~136.
- 26) 佐藤安夫ら (1977) : 応動昆 21 回大会講要 p.83.
- 27) SATO, Y. et al. (1978) : Appl. Entomol. Zool. 13(3) : 185~189.
- 28) 瀬戸口脩ら (1991) : 応動昆 35(3) : 251~253.
- 29) 杉江 元ら (1984) : 同上 28(3) : 156~160.
- 30) TAKAHASHI, S. et al. (1983) : Appl. Entomol. Zool. 18(3) : 435~437.
- 31) 田中福三郎ら (1990) : 応動昆 34 回大会講要 p.102.
- 32) 田付貞洋 (1990) : 今月の農業 3月号 : 124~127.
- 33) TRUMBLE, J. T. and T. C. BAKER (1984) : Environ. Entomol. 13 : 1278~1282.
- 34) VINCENT, C. and L. G. SIMARD (1986) : J. Econ. Entomol. 79 : 1497~1500.
- 35) 若村定男 (1977) : 植物防疫 31(7) : 269~274.
- 36) ————ら (1981) : 応動昆 25(4) : 265~271.
- 37) WEBSTER, R. P. et al. (1986) : J. Econ. Entomol. 79 : 1139~1142.
- 38) WILKINSON, R. C. et al. (1987) : Environ. Entomol. 16 : 1152~1156.

次号予告

次2月号は下記原稿を掲載する予定です。

- モノクローナル抗体による植物病原細菌の抗原解析
土屋 健一
- ハスモンヨトウの耐寒性と越冬
松浦 博一
- (新病害) *Rhizoctonia solani* によるニラ葉枯病(新称)
中山喜一・石川成寿・増原 篤
- Beauveria brongniartii* によるゴマダラカミキリの防除の可能性
橋元祥一・柏尾具俊・提隆文・行徳裕・甲斐一平
- 植物防疫基礎講座
地域特産物の病虫害(11)—シソの病虫害—
草刈真一・田中 寛

研究放談室(7)—観察— 小野小三郎
平成3年度に試験された病虫害防除薬剤

- | | |
|-----------------------|-----------|
| (1) イネ・ムギ | 藤村俊彦・吉野嶺一 |
| (2) 野菜・花きなど | 藤村俊彦・木曾 皓 |
| (3) カンキツ | 氏家 武・小泉銘冊 |
| (4) 落葉果樹(リンゴ・オウトウを除く) | 高木一夫・工藤 晟 |
| (5) リンゴ・オウトウ | 奥 俊夫・吉田幸二 |
| (6) 茶樹 | 本間健平・成澤信吉 |
| (7) クワ | 宮崎昌久・白田 昭 |
| (8) シバ | 藤村俊彦・荒木隆男 |

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ

定価1部700円 送料51円

特集：フェロモンによる発生予察 (3)

性フェロモン利用による発生予察の現状 と今後の展望——野菜害虫——

ねもと ひさし
埼玉県園芸試験場 根 本 久

I 野菜害虫の予察のための性フェロモン

性フェロモンによる害虫の発生調査について、中村・玉木 (1983) は「害虫の発生状態を知ることは、その害虫による作物の被害を防ぐためにまず第一に必要なことである。(中略)そのためには害虫の発生する時期とその発生量を予測することが必要となる。これを害虫の発生予察という。そして、そのためには対象害虫の発生状態を常に正確に把握しておくことが大切である。」と述べている。また、性フェロモン利用による発生予察として、①分布調査や侵入害虫の早期発見といった害虫の検出、②害虫の発生消長調査、③発生時期の予察、④発生数の予察、を挙げた。引用が長くなったが、大事なことは害虫の発生予察の目的は作物の被害を防ぐための情報を得ることである。しかし、害虫の発生を防ぐ戦略や戦術(害虫管理の方法)は野菜の種類、作型、生産地、生産者によって異なるから、発生予察の意義も自ずから異なってくる。

現在使われているか開発中の性フェロモンは、マメコガネなど一部を除き、以下のように大部分が鱗翅目の害虫のものである(中村・玉木, 1983)。すなわち、ハスモンヨトウ、シロイチモジヨトウ、ジャガイモガ、コナガ、ネギコガ、イモキバガ(イモコガ)、ヨトウガ、カブラヤガ、アワヨトウ、クサシロヨトウ、タバコガ、ミツモンキンウワバ、タマナギンウワバ等である。近年、その被害が問題になっているシロイチモジヨトウでは、分布調査や各県への侵入の早期発見といった面で威力を発揮している。しかし、実際に販売されているのはハスモンヨトウ、コナガ、ネギコガ等の性フェロモンだけである。農家が購入可能な予察用のフェロモンの種類を増やすことが今後必要になると考える。

II 野菜害虫における発生予察の特徴

果樹、茶、桑といった永年作物は、イネや野菜などの1年生作物と異なり、比較的固定化した環境条件にある。また、イネは作付けの時期や場所の年間変動が野菜と比

べて少ない。そのため、これらの作物の害虫の予察は気象条件が重要な要因になる。それに対して、野菜は露地と施設で栽培されるが、露地野菜は忌地、地力維持、天候や市況によって作付けの時期や場所が年によって変動するため、予察に関しては気象条件以外の人為的な要因も大きく作用する。施設では、環境条件もコントロールできるため、人為的な要因の部分はさらに大きくなる。そのため、イネや果樹、茶、桑では特定の場所を対象にした予察のデータベースを構築することが可能であるのに対して、多くの露地野菜では場所そのものが変わってしまうため、特定の場所を対象にしたデータベースの構築は難しい。こうしたことから、予察情報の利用の仕方は永年作物等とは異なったものになる。

III 露地野菜栽培の害虫管理と発生予察

野菜の害虫管理を目的にした性フェロモントラップによる害虫の発生予察の研究は、必ずしも多くない。以下にコナガとハスモンヨトウの例を示す。

1 コナガ

コナガをフェロモントラップで調査する場合、誘殺数はトラップの設置圃場に生息している成虫密度(雄)を表している(山田, 1988)。そのため、防除に性フェロモントラップから得た情報を利用する場合には野菜を作付けする圃場ごとにトラップを設置する必要があるが、フェロモントラップは手軽に調査したい畑へ持ち出すことができるので便利である。

群馬県嬭恋村などの高冷地(キャベツ)では、定植後4~5半月までのコナガの合計誘殺数は、その2~3半月後の幼虫・蛹生息数との間に高い相関が認められた。そして、フェロモントラップへの誘殺数を基に検討した薬剤散布時期は、定植後の誘殺総数が10頭前後に達した10日後ごろを最初の防除時期としている(岩田, 1986)。

コナガは薬剤抵抗性の問題も大きく、薬剤の使用の仕方によってはリサージェンスも起きることから(NEMOTO et al., 1991)、単に防除時期を決定するだけでなく、どのような防除手段をいつ講じたらよいかも含めての検討が必要である。

2 ハスモンヨトウ

発生量の予測を基に防除要否まで求めたものとして

A Present Status and Prospects of Use of Sex Pheromones for Forecasting of Pest Occurrence: Vegetable Pests. By Hisashi NEMOTO

は、ハスモンヨトウの例がある (NAKASUJI and KIRITANI, 1978)。サトイモ 100 株当たりの卵塊数 (Y) と卵塊を数えた日から 10 日前までの誘殺数の合計値 (X) の間には、

$$Y=0.029 X+1.824 \quad (r^2=0.513)$$

の直線関係が認められ、この予測式とハスモンヨトウの個体群動態と被害量の研究を基に、要防除密度をトラップの誘殺数で表した。

IV 施設野菜栽培の害虫管理と発生予察

施設は閉鎖または半閉鎖環境で人工的に制御されているため、害虫の種類相が単純化し、施設内に発生した害虫の発生を抑制する要因が少ない(根本, 1990)。施設における害虫管理では害虫の初期定着をいかに少なく、かつ遅くするかが重要である。施設では環境条件が一定のため、侵入した害虫の初期値を決定できれば、その後の個体数の予測は露地のそれを予測するよりも容易なことと思われる。

すなわち、施設では侵入した害虫の防除もさることながら、それ以上に害虫を入れないことのほうがより重要である。そのため、施設での予察の中心は施設への害虫の侵入の確率を予測することにあると思われる。害虫の侵入の確率を予測するためには、施設に侵入可能な地域の害虫の密度と施設への侵入の確率を決定しなければならない。長期の変動幅を勘案した侵入の確率に基づいて、害虫の侵入阻止設備を構築することが大事と考える。

V 今後の展望

個々の野菜生産者が性フェロモンによる害虫の発生情報を活用しようとするときに、その情報とそれを活用しようとする畑の害虫の発生との間に、どのような相関があるのかを知ることは重要なことである。すなわち、畑ごとに情報を得なければならないのか、それともある一定の広さの地域の代表地点を決めてその情報を得れば足りるのか。このことを決定するためには、点観測から面的な観測に切り替える必要がある。これには労力と費用の問題がかかってくる。

従来の誘殺灯による調査では、害虫の種類を区別する労力がかかること、コガネムシ類などが同時に誘殺される時期には破損によって鱗翅目害虫の種類の判別が難しいこと、などの難点がある。一方、フェロモントラップによる調査では、特定の種を調査することが可能であるが、調査しようとする害虫の種ごとにトラップを設置しなければならない、多数の種について広範囲の地域で調査しようすると、費用もさることながら調査労力が馬鹿

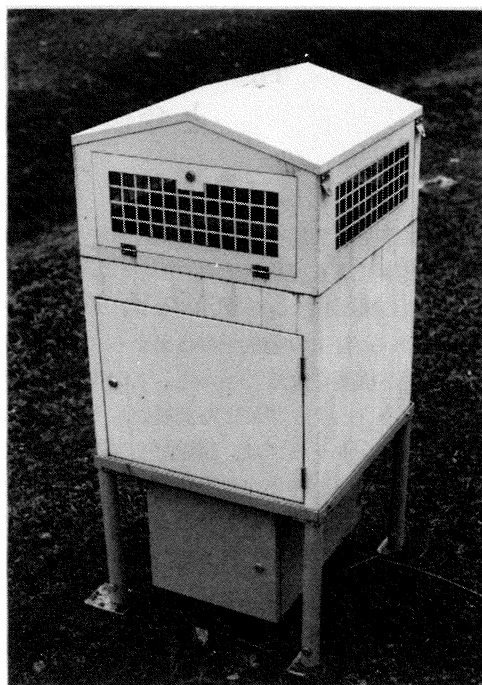


図-1 ハスモンヨトウの自動計数式フェロモントラップの試作品 (埼玉園試製, コナガ対象のものも試作中である)

にならない。そこで、調査を自動化し、これを広範囲の地域にきめ細く設置することができれば、面的でダイナミックな情報を得ることが可能である。図-1 は自動計数式ハスモンヨトウの性フェロモントラップの試作品であるが、このようなトラップを多数設置しオンラインでこれらを結ぶことができれば、より詳細な情報が得られる可能性がある。

このような情報をデータベース化して、それと組み合わせた防除要否の意志決定支援システムが構築され、それを個々の野菜農家が自由に使えるようになれば、現在の防除の様相も随分変わってくると思われる。

引用文献

- 1) 岩田直記 (1986) : 植物防疫 40 : 357~360.
- 2) NAKASUJI, F. and K. KIRITANI (1978) : Protect. Ecol. 1 : 23~32.
- 3) 中村和雄・玉木佳男 (1983) : 性フェロモンと害虫防除, 古今書院, 東京, 202 pp.
- 4) 根本 久 (1990) : 植物防疫 44 : 350~353.
- 5) NEMOTO, H. et al (1991) : Proceedings of the second international workshop on the management of diamondback moth and other crucifer pests (1990), TAINAN. (in press)
- 6) 山田偉雄ら (1988) : 岐阜農総セ研報 2 : 49~84.

特集：フェロモンによる発生予察 (4)

性フェロモン利用による発生予察の現状 と今後の展望——果樹害虫——

岡山県立農業試験場 **田中福三郎**

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課編の「農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準」(1986年版)によると、発生予察対象の果樹はカンキツ、リンゴ、ナシ、モモなど10種類である。害虫の発生予察に当たっては成虫の発生状況の把握が重要になることから、この実施基準の総論にはフェロモントラップによる調査が取り上げられている。フェロモントラップは、誘蛾灯や黄色粘着板などに誘殺されない成虫の発生状況が把握できること、誘殺数の調査やトラップの設置が簡便であることなどの利点がある。こうしたことから、わが国では、果樹害虫でのフェロモントラップの実験は最初にナシヒメシンクイ、マイマイガで1973年に行われた。その後、主要害虫に対する性フェロモン物質の単離・同定と誘引実験が盛んに行われ、現在では数種の果樹害虫について、発生予察にフェロモントラップが使用されている。特に、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、コスカシバのように誘蛾灯に誘殺されず、成虫の発生調査が困難であったものでは、発生予察を行ううえで有力な器材となっている。

I 性フェロモンの判明している果樹害虫 と発生予察用フェロモン製剤

性フェロモンが判明しているわが国の果樹害虫は、鱗翅目が最も多い20種、次いで半翅目が6種、甲虫目が2種である(表-1)。これらの物質は、大部分が成熟した雌成虫が分泌するものであるが、コスカシバ、ヒメコスカシバ、ミカンハモグリガでは雌成虫の体内でこれらの物質の存在が確認されていないため、これらは性フェロモンとは区別して性誘引物質とされている。ハマキムシ類の性フェロモンは複数の物質からなり、それぞれの種に共通してZ-11-tetradecenyl acetateを保有している。各物質の構成成分比と種間の関係、同一種内での構成成分比の地域間差異など生物学的に興味深い知見が得られつつある。また、モモノゴマダラノメイガのように既知の2成分だけでは野外で十分な誘引活性が得られないものもある。表-1以外の害虫についても性フェロモンの解明が望まれているが、現在の技術では分析が困難な

物質も存在しており、今後の技術開発に期待したい。

次に、果樹害虫の発生予察用性フェロモン製剤として現在市販されているものは、表-1に示した9種で、性フェロモンの判明している害虫数の1/3である。市販化を促進するには、誘引活性の高いことはもちろんのこと、防除をするうえで重要な害虫で、使用希望件数の多いこと、合成が容易であることなどの条件が必要である。現

表-1 性フェロモンの判明している果樹害虫

害虫名 ¹⁾	主な加害樹種 ²⁾
—— 鱗翅目 ——	
モモハモグリガ ³⁾	モモ、リンゴ
キンモンホソガ ³⁾	リンゴ
ミカンハモグリガ ⁴⁾	カンキツ
* コスカシバ ⁴⁾	モモ、ウメ
ヒメコスカシバ ⁴⁾	カキ
* モモシンクイガ	リンゴ、ナシ、モモ
* リンゴコカクモンハマキ	リンゴ、ナシ、モモ、ウメ、ブドウ
* チャノコカクモンハマキ	カンキツ、ナシ、ブドウ
* リンゴモンハマキ	カンキツ、リンゴ、ナシ
カクモンハマキ	リンゴ、ナシ、ウメ、クリ
* チャハマキ	リンゴ、ウメ、カキ
アトボシハマキ	リンゴ、ナシ、カキ
トビハマキ	リンゴ
* ナシヒメシンクイ	リンゴ、ナシ、モモ、ウメ
リンゴシロハマキ	リンゴ
ブドウホソハマキ	ブドウ
モモノゴマダラノメイガ	リンゴ、モモ、ウメ、ブドウ、カキ
マイマイガ	リンゴ、ナシ、モモ、ウメ、カキ、クリ
* ハスモンヨトウ	カンキツ、ブドウ、カキ
アメリカシロヒトリ	リンゴ、ナシ、モモ、ウメ、ブドウ、カキ
—— 半翅目 ——	
ミカンコナカイガラムシ	カンキツ、カキ
クワコナカイガラムシ	カンキツ、リンゴ、モモ、ウメ、カキ
アカマルカイガラムシ	カンキツ
キマルカイガラムシ	カンキツ
ナシマルカイガラムシ	カンキツ、ナシ、モモ、ウメ、ブドウ
クワシロカイガラムシ	モモ、ブドウ、カキ
—— 甲虫目 ——	
* マメコガネ	ブドウ、カキ、クリ
ヒメコガネ ³⁾	リンゴ、ナシ、ウメ、ブドウ、カキ、クリ

¹⁾ *印は、誘引剤として市販品のある害虫。

²⁾ 主な加害種は「農林有害動植物・昆虫名鑑」(応動昆編, 1987年版)から引用。

³⁾ 1992年1月から誘引剤が市販される害虫。

⁴⁾ 性誘引物質である害虫。

在市販されている製剤は、日本植物防疫協会出版部がトラップを含めて斡旋している。このトラップについては、武田薬品の粘着トラップとサンケイ化学製のSEトラップ(S型)、アース製薬の1Cトラップとサンケイ化学のウイングトラップ(W型)とはそれぞれ同じ型のものである。なお、1992年1月からは表-1の害虫以外に、モモハモグリガ、キンモンホソガ、ヒメコガネの製剤が新たに市販されるようになっており、他の害虫についても製剤の市販化が望まれる。

II フェロモントラップによる果樹害虫の発生予察方法

フェロモントラップは、性フェロモンの強い誘引活性と種特異性を利用して、害虫の発生分布(中村・玉木, 1983)や侵入警戒調査(諸橋, 1985)、発生消長調査、発生時期や発生量の発生予察(田中, 1990)に使われている。

1 発生消長調査

発生時期や発生量を予察するためには、事前に実際の発生消長とフェロモントラップでの誘殺消長とが一致するかどうかを調査しておく必要がある。このため、従来から行われてきた誘蛾灯での消長、被害の発生推移、飼育による羽化消長などから推定した発生消長と、フェロモントラップでの誘殺消長とが比較されている。その結果は、コスカシバでの野外での蛹殻の消長(柳沼, 1984)、モモシンクイガでの被害果からの羽化消長(水越, 1983)、ナシヒメシンクイでの幼虫の発生消長(田中, 1990)との比較などのように、ほとんどの場合両者はよく一致している。しかし、フェロモントラップは、空气中を漂う化学物質に誘引されて来る雄成虫を捕獲するものであるから、誘殺には各種の環境条件が影響する。このため、誘殺時期がずれたり、時期によっては誘殺数の多少がみられることもある。

2 発生時期の予察

発生予察の一つに、的確に防除効果を上げるために次世代の成虫または幼虫の発生時期を予測して防除適期を知ることがある。これには害虫の発育と温度に関する各種のパラメータと野外の気温が用いられる。例えば、ナシヒメシンクイでは前世代の誘殺最盛日から次世代の誘殺最盛日を予測する方法が(田中, 1990)、リンゴコカク

モンハマキでは誘殺最盛日から防除適期を予察する方法(白崎・山田, 1983)が確立されている。現在市販されている誘引剤のほとんどが、発生時期を把握するには十分使用できるはずである。

3 発生量の予察

発生量の予察は、誘殺数から被害量を予測して防除の要否を決定するものである。誘殺数→成虫密度→幼虫密度→被害量に至る過程には各種の要因が複雑に交錯するが、誘殺数から被害量を経験的に求めた例はある。ナシヒメシンクイでは、ある世代の誘殺数と次世代の被害新梢数、幼虫数との関係(田中, 1990)、リンゴコカクモンハマキでは越冬世代成虫誘殺数と次世代幼虫数との関係(白崎・山田, 1983)からそれぞれ予察ができるとされている。このような例は、前者は無防除園で若木を使った結果であること、後者は年によって回帰係数が異なっていることなどの問題点が残されている。

III 性フェロモン利用による発生予察の今後の展望

果樹では、きわめて高品質の果実が求められ、数多くの種類の害虫が発生するため、予防的な暦日防除になりやすく、ある1種の害虫の発生予察ができたとしても実際の防除に十分生かされないことがある。少なくとも現状では、フェロモントラップは、発生時期の予察、毎年の誘殺データとの比較を基にした当年の発生量の予察、発生の有無の検出には十分利用できる。しかし、害虫防除のあり方として、総合的害虫管理の理念が重要であるとするならば、各種のシステムモデルに基づいた発生予察の確立が必要である。特に、防除要否を判定する発生量の予察には、フェロモントラップによる雌成虫密度推定モデルの構築が、今後の大きな課題として残されている。

引用文献

- 1) 水越 了(1983): 北農試集報 49: 41~48.
- 2) 諸橋公穂(1985): 植物防疫 39(5): 211~213.
- 3) 中村和雄・玉木佳男(1983): 性フェロモンと害虫防除—実験と効用—, 古今書院, 東京, 200 pp.
- 4) 白崎将瑛・山田雅輝(1983): 青森りんご試報 20: 31~52.
- 5) 田中福三郎(1990): 植物防疫 44(5): 31~36.
- 6) 柳沼 薫(1984): フェロモン実験法5. コスカシバ, 日植防, 東京, pp. 116~123.

特集：フェロモンによる発生予察〔5〕

性フェロモン利用による発生予察の現状 と今後の展望——茶害虫——

静岡県茶業試験場富士分場 こ どまり しげ ひろ
小 泊 重 洋

現在、チャ害虫で発生予察にフェロモンを利用しているのは、チャノコカクモンハマキとチャハマキである。基準圃場や地区予察圃場においては、ハマキムシ類以外の害虫も調査対象としているため、誘蛾灯調査を継続しているが、農協や共同製茶工場の防除組織などではフェロモンを利用してハマキムシ類の発生調査を行い、防除に役立っている。ちなみに、静岡県ではそのような調査箇所は50点以上にのぼる。いうまでもなく、フェロモントラップは電源や特別な設備なしに、好む場所に即座に設置でき、しかも虫の種類を判別する必要がほとんどないため、誰でも調査できる利点がある。以下、昭和57～61年に実施した「誘引剤の利用方法改善に関する特殊調査」で得られた結果を中心に、チャ害虫のためのフェロモントラップ利用について述べる。

I フェロモントラップの形式と設置条件

フェロモン源の組成、担体の材質、放出量等について検討した結果、コカクモンハマキでは、シリコンゴムキャップに Z 9-14 AC : Z 11-14 AC : E 11-14 AC : 10 Me-12 AC = 15 : 8 : 1 : 9 を 10 mg 含浸させたものがよく、現在一般に市販されている。フェロモン源の量や質により誘引効率や持続性に若干の差がみられるので、フェロモン源は同一メーカーのものを継続使用したほうがよい。トラップは市販の粘着板トラップを使用してもよいが、粘着板上の付着数が限られ、さらに頻繁な交換が必要なため経費がかかる。そのため、われわれは市販の合成樹脂性のケースを加工して簡単な水盤式トラップを作り、使用している。これによると1日に2,000頭を越す捕殺も可能である。設置する位置は茶株の摘採面に接した肩部がよい。コカクモンハマキとチャハマキの両種のフェロモンを設置する際、コカクモンハマキはチャハマキのフェロモンの影響をほとんど受けないのに対し、チャハマキはコカクモンハマキのフェロモンと接して設置すると、明らかに影響を受けて誘引数が減少する(大場, 1980)。そのため、両種のフェロモンを同時に設置する際には少なくとも3 m以上間隔を開けるように

する。なお、フェロモン源の有効持続期間は30～40日である。

このほか、どちらか一種のハマキムシを調査し、それから他種の発生時期や量を推測することが可能か否かを検討したが、関連性は認められなかった。

II フェロモントラップと誘蛾灯との比較

誘蛾灯近辺の茶園に設置したフェロモントラップへの誘引数と誘蛾灯への飛来状況とを比較すると、両ハマキムシともフェロモンへの誘引数は多く、誘殺曲線は誘蛾灯とほぼ一致した(図-1)。防除上最も利用場面のある最盛日について誘蛾灯と比較すると、フェロモントラップのほうが早くピークに達するケースが多いが、平均的にはほぼ同じ時期になる。しかし、10日以上的大幅な差がみられることもある。これは、少発生の場合や二山型、ドラグラ発生の場合に生じやすい。50%誘殺日で比較するとやや格差は縮小する。

圃場ごとに、それぞれの品種、摘採時期、摘採の有無、防除状況などにより虫の発生に差があることが知られている。誘蛾灯に接した300 m四方内の品種や栽培条件の異なる12圃場にフェロモントラップを設置して調査した結果、少発生でピークが不明りょうな圃場を除くと、両者の最盛日にはコカクモンハマキで最大9日、チャハマキでは15日の差がみられた。しかし、バラつきは比較的少なく、誘蛾灯での最盛日は各圃場ごとの最盛日(頻度が最も多い日)とほぼ一致していた。

ハマキムシ類の防除適期は誘蛾灯調査による発蛾最盛日の7～10日後となっている。フェロモントラップの場合もこれに準じている。したがって、誘蛾灯同様、この最盛日を事前に予察する必要がある。これまでのデータを基に当世代の最盛日から次世代の最盛日を予測する方法を検討したが、有効な予察法は得られなかった。とりあえず、初飛来日の早晚とその後の飛来推移を過去のものと比較し、防除適期の見当をつけているのが現状である。

III フェロモントラップ利用による発生予察の実例

チャのように栽培地域が変化に富み、病害虫の発生に変異の大きい作物では、地域ごとの防除時期を決定する

A Present Status and Prospects of Use of Sex Pheromones for Forecasting of Pest Occurrence: Tea Pests. By Shigehiro KODOMARI

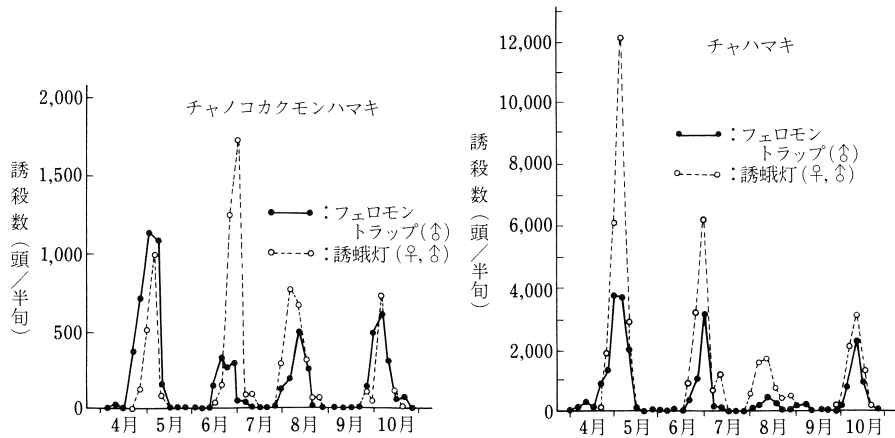


図-1 フェロモントラップ及び誘蛾灯におけるチャノコカクモンハマキとチャハマキの誘殺消長（静岡茶試）

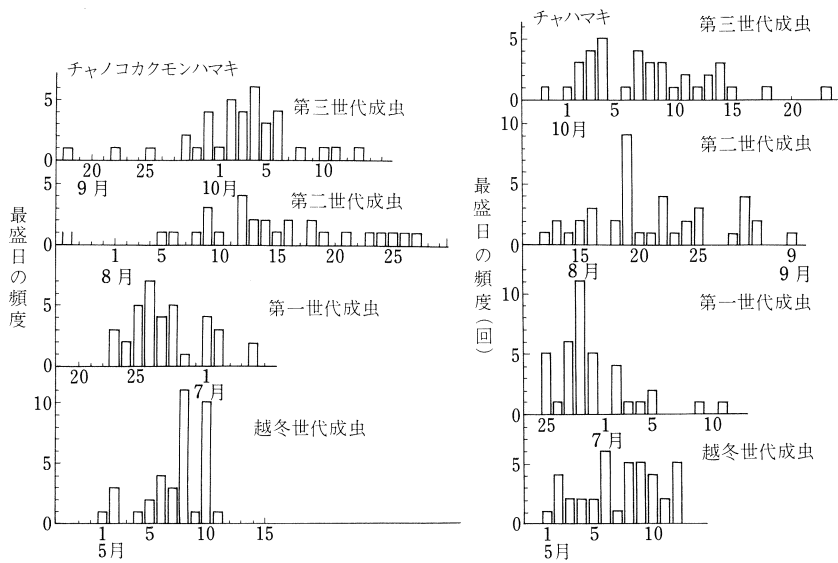


図-2 フェロモントラップによるチャノコカクモンハマキ及びチャハマキ誘殺最盛日の頻度分布

ことが求められる。農協技術員や共同製茶工場の防除委員は数十 ha 以上の防除に責任を負わなければならない、防除時期の決定に苦慮している。そのため、独自に誘蛾灯調査を行っていた組織もある。フェロモントラップはそれに代わるものとして期待され、普及した。

図-2 は、静岡県菊川町（東西 8 km，南北 12 km，標高差 200 m）内 44 箇所の茶園にフェロモントラップを設置して調査を行った結果である。最盛日の頻度分布にはかなりのバラつきがあり、特に後半の世代で大きくなっ

た。地理的、あるいは栽培管理面からのグループ分けを試みたが、圃場間差が大きく、一定の傾向は見いださなかった。防除単位を分ける際に、どのトラップの誘引結果を代表値として利用するかを決めるためには、さらに数年のデータの積み上げが必要である。

個人でも大規模経営の農家は、フェロモンによる発生調査に関心をもっている。

島田市初倉地区で、フェロモントラップを使った農家 34 戸を対象に聞き取り調査を行った結果、フェロモント

ラップによる調査結果を実際に防除に利用した人は80%, その結果, 防除回数が減った人17%, 変わらなかった人69%, 増えた人14%であった。今後も調査の継続を考えている人は72%であり, それなりに利用効果が認められている。

IV 茶園におけるフェロモン利用の今後

期待される利用のひとつは, 現状の調査方法では的確な予察が困難な害虫への利用である。その一つがチャノホソガである。チャノホソガはかつては灯火によく飛来する虫として知られていたが, 1970年代末ごろから極端に誘蛾灯への飛来が減少し, 最盛日はおろか発生消長図すら描けない状態になっている。最近明らかにされた本種のフェロモン成分 (*E* 11-Hexadecenal) を利用して誘引効果を調査した結果, きわめて有効であることが判明した(堀川, 1983)。今後, 誘蛾灯に代わって広く利用されるであろう。なお, コカクモンハマキ, チャハマキの両フェロモン剤とも *E* 11-Hexadecenal の誘引力を阻害するので, それぞれ間隔を開けて設置しなければならない。次に, クワシロカイガラムシのフェロモンも普及が待たれるものの一つである。クワシロカイガラムシは枝幹に寄生するため, 発見が困難で防除が手遅れになる

場合が多い。しかも, その被害は甚大で, 一世代の加害で樹が枯死することもある。一方, 防除は幼虫ふ化期しか効果が上がらず, 防除適期の把握がきわめて重要である。そのために, 簡便で的確な発生調査法が望まれ, 本種のフェロモンに期待が寄せられている。

次に, ハマキムシでは, フェロモントラップが比較的狭い範囲の発生量を表しているのので, 圃場ごとの防除要否の判定に利用することが期待される。現状では, トラップ当たりの誘引数と圃場内の成虫数, 産卵数, 幼虫密度などとの間に有意な相関関係はみられていないが, 成虫の飛しょう行動をさらに解析し, 発生量の把握に利用していきたい。将来は, その結果を逐一メインコンピュータ(試験場あるいは防除所)に入れ, 対応策を現地へ即座に帰すシステムの構築が期待される。静岡茶試で開発した病害虫防除情報伝送システム(堀川, 1988)をさらに効率的に利用するには, フェロモンは格好の素材である。

引用文献

- 1) 大場正明 (1980): 茶業研究報告 51: 86.
- 2) 堀川知広・矢野政彦 (1983): 同上 57: 66~67.
- 3) ——— (1988): 茶 10: 4~10.

新しく登録された農薬 (3.11.1~3.11.30)

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〔登録業者(会社)名〕, 対象作物: 対象病害虫: 使用時期及び回数などの順。但し, 除草剤については適用雑草: 使用方法を記載。(…日…回は, 収穫何日前まで何回以内の略。)(登録番号17948~18015までの68件)

なお, アンダーラインのついた種類名は新規化合物で〔〕内は試験段階時の薬剤名である。

『殺菌剤』

フェリムゾン・フサライド粉剤

フェリムゾン 2.0%, フサライド 1.5%

ブラシン粉剤 DL (3.11.1)

17948 (武田薬品), 17949 (北興化学), 17950 (サンケイ化学)

稲: いもち病・ごま葉枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21日2回

バリダマイシン・フェリムゾン・フサライド粉剤

バリダマイシン 0.30%, フェリムゾン 2.0%, フサライド 1.5%

ブラシンバリダ粉剤 DL (3.11.1)

17951 (武田薬品), 17952 (北興化学), 17953 (サンケイ化学)

稲: いもち病・紋枯病・ごま葉枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21日2回

トリシクラゾール・フェリムゾン粉剤

トリシクラゾール 0.50%, フェリムゾン 2.0%

ノンプラス粉剤 DL (3.11.1)

17954 (武田薬品)

稲: いもち病・ごま葉枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21日2回

トリシクラゾール・バリダマイシン・フェリムゾン粉剤
トリシクラゾール 0.50%, バリダマイシン 0.30%

フェリムゾン 2.0%

ノンプラスバリダ粉剤 DL (3.11.1)

17955 (武田薬品)

稲: いもち病・紋枯病・ごま葉枯病・穂枯れ (ごま葉枯病菌): 21日2回

オキシリニック酸粉剤

オキシリニック酸 1.0%

スターナ粉剤 DL (3.11.1)

17956 (住友化学), 17957 (八洲化学), 17958 (アグロス)

稲: 粃枯細菌病・内穎褐変病: 穂ばらみ初期~乳熟期(収穫21日前まで): 3回以内(本田期2回以内)

(47ページへ続く)

ジェミニウイルスを利用した植物／細菌 シャトルベクターの開発

農林水産省農業生物資源研究所 宇 垣 正 志

はじめに

本稿では、植物への新しい遺伝子導入系として注目を集めているジェミニウイルスベクターについて、私たちが開発した植物／細菌シャトルベクター（植物と細菌の両方の細胞で複製するジェミニウイルスベクター）を含めて紹介する。

植物細胞へ外来遺伝子を入れて発現させるさまざまな技術（POTRYKUS, 1990）は、大きく分けると、外来遺伝子を植物の核 DNA に組み込む方法（核 DNA 組み込み法）と、外来遺伝子を植物細胞内で増えるベクターにつなぐ方法（複製ベクター法）となる。この両者にはそれぞれ特徴があり、①核 DNA 組み込み法では、外来遺伝子が後代に遺伝するが、複製ベクター法では、外来遺伝子を組み込んだベクターは核 DNA と独立に挙動し、必ずしも後代に遺伝するとは限らない、②前者では、核 DNA に組み込まれる外来遺伝子が細胞当たり普通 1～数コピーであるが、後者では、外来遺伝子がベクターと共に多数コピーに増える、③前者では、組み込まれた外来遺伝子の発現量が、周りの核遺伝子等の影響を受ける（位置効果）ため形質転換植物の間で大きく異なるが、後者では、外来遺伝子の発現量にばらつきが少ない、④前者では、外来遺伝子を組み込んだ一つの細胞が植物体に再分化することが必要であるが、後者では、（細胞間移行のできるウイルスベクターの場合）ベクターが植物の全身に広がるため、単細胞からの再分化は必要ない、などが挙げられる。したがって、この両方の遺伝子導入法を研究の目的に応じて使い分けられることが望ましい。

しかし、現在まで、植物への遺伝子導入に広く用いられてきた方法は、Ti プラスミド法、直接導入法（エレクトロポレーション法、ポリエチレングリコール（PEG）法、パーティクル・ガン法など）などすべて前者の核 DNA 組み込み法であり、後者の複製ベクター法は、細菌・酵母・動物などに比較して開発が大きく遅れていた。

そこで、植物ウイルスの遺伝子を改変した複製ベクターの開発が試みられ（Joshi and Joshi, 1991）、2 本鎖 DNA ウイルスであるカリフラワーモザイクウイルス（CaMV）、1 本鎖 RNA ウイルスであるタバコモザイク

ウイルス（TMV）、brome mosaic virus（BMV）、ムギ斑葉モザイクウイルス（BSMV）、ビートえそ性葉脈黄化ウイルス（BNYVV）などの遺伝子を利用したベクターが作られたが、いずれも広く使われるには至っていない。

一方、1 本鎖 DNA ウイルスであるジェミニウイルス群は、①植物細胞中で数百～数千コピーに複製し、②ゲノム DNA が 3 キロベース（kb）足らずと非常に小さく、③ゲノム DNA の複製型が環状 2 本鎖 DNA なのでクロニングや遺伝子操作が可能であり、④双子葉植物に感染するものと単子葉植物に感染するものがある、などベクターの候補として優れた特長を持つため、近年、このウイルスを改変したベクターが注目を集めている（DAVIES and STANLEY, 1989；池上, 1989）。

さらに、私たちは、より使いやすいジェミニウイルスベクターとして、ジェミニウイルスの配列と大腸菌プラスミドの配列を持ち、植物と大腸菌の両方で複製する新しいベクター「植物／細菌シャトルベクター」を構築した（UGAKI et al., 1991；宇垣・大槻, 1992）。このベクターは、他のジェミニウイルスベクターの持つ利点に加え、①大腸菌で増えるため遺伝子操作が容易である、②植物細胞内で複製したベクターを大腸菌に再導入できるため、遺伝子の単離などさまざまな目的に利用できる、という二つの大きな利点を持つ。

I ジェミニウイルスの構造と機能

はじめに、ベクターの骨格となっているジェミニウイルス（STANLEY, 1985；LAZAROWITZ, 1987）について述べる。

ジェミニウイルスは、二つの正二十面体が結合した双球状のウイルス粒子を持ち（ジェミニ＝双子）、環状 1 本鎖 DNA をゲノムとする植物ウイルスの総称であり、約 30 種類が報告されている。昆虫によって媒介され、主として篩部組織の細胞の核に多くみられ、種子伝染はしない。ウイルス粒子は、約 20×30 nm で、約 30 キロダルトンの 1 種類のタンパク質の集まった外被と、約 3 kb の環状 1 本鎖のゲノム DNA から成る。感染植物細胞の核の中には複製型である環状 2 本鎖 DNA をはじめ、数種の複製中間体が存在する。

ジェミニウイルスの大部分は二つのサブグループのいずれかに属する。

第一のサブグループは「単一（monopartite）ゲノムジ

ジェミニウイルス」で、1種類のゲノム DNA を持ち、ヨコバイによって媒介され、単子葉植物に感染する。

このジェミニウイルスを宿主植物へ接種して感染させることは、昆虫媒介及び後述のアグロインフェクションによって可能であるが、機械的な方法によっては、ウイルス粒子、ゲノム 1 本鎖 DNA、複製型 2 本鎖 DNA のいずれを用いても困難である。

複製型 DNA は約 3 kb の環状 2 本鎖で(図-1 a), ゲノム DNA のストランド (virion strand) に二つ (V 1, V 2), 相補ストランド (complementary strand) に二つ (C 1, C 2) のオープンリーディングフレーム (ORF) と、それらの間に二つの遺伝子間領域 IRS (starting intergenic region), IRT (terminating intergenic region) を持つ。ウイルス遺伝子の転写は、IRS にある左右両方向のプロモーターからはじまり、ゲノム DNA ストランド方向、相補ストランド方向の両方向に進み、IRT にある左右両方向のターミネーターで終わる。V 1 のコードするタンパク質は、ウイルスの植物への全身感染に必要である。V 2 のコードするタンパク質は、コートタンパク質であり、粒子の形成、ヨコバイによる媒介に必要であり、興味深

いことに、ウイルスの全身感染にも必要である (LAZAROWITZ et al., 1989)。C 1 と C 2 は塩基配列上は二つの ORF であるが、重複する部位にあるイントロンがスプライスされることにより一つの ORF となり、ウイルスの複製に関与するタンパク質をコードする (SCHALK et al., 1989)。ゲノム環状 1 本鎖 DNA の IRT には、その一部に相補的な約 80 塩基の 1 本鎖核酸が結合しており、複製の際に相補ストランド合成のプライマーとなる。

第二のサブグループは「分節 (bipartite) ゲノムジェミニウイルス」で、2 種類のほぼ同じ大きさのゲノム DNA (DNA A 及び B) を持ち、コナジラミによって媒介され、双子葉植物に感染する。

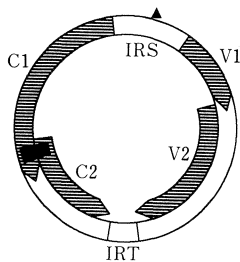
宿主植物へ接種して感染させることは、昆虫媒介及びアグロインフェクションによって可能であるが、さらに、単一ゲノムジェミニウイルスと異なり、ウイルス粒子、ゲノム 1 本鎖 DNA、複製型 2 本鎖 DNA のいずれかを用いた機械的な方法によっても可能である。

DNA A は植物細胞内で自律的に複製するが、細胞間を移行するには DNA B の二つの遺伝子の産物を必要とする。DNA A の複製型は、約 3 kb の環状 2 本鎖 DNA で (図-1 b), ゲノム DNA ストランドに一つ (AV 1), 相補ストランドに三つ (AC 1, AC 2, AC 3) の ORF と、一つの遺伝子間領域を持つ。遺伝子間領域には両方向のプロモーターがあり、ゲノム DNA ストランド方向と、相補ストランド方向の両方向に転写が行われる。AV 1 はコートタンパク質をコードしており、粒子の形成、コナジラミによる媒介に必要であるが、単一ゲノムジェミニウイルスと異なり、ウイルスの全身感染には必須ではない。AC 1 のコードするタンパク質は、単一ゲノムジェミニウイルスの C 1 と C 2 のコードするタンパク質と相同性があり、ウイルス DNA の複製に関与する。AC 2 は AV 1 (コートタンパク質遺伝子) の発現に必要であり (SUNTER and BISANO, 1991), かつ全身感染にかかわる BV 1 の発現にも必要であると予想されている。AC 3 はウイルス DNA の複製を促進する (SUNTER et al., 1990)。

DNA B は、自律的には複製せず、DNA A の ORF AC 1 の産物をトランスに供給されて複製する。その複製型は、約 3 kb の環状 2 本鎖 DNA で (図-1 b), ゲノム DNA ストランドに一つ (BV 1), 相補ストランドに一つ (BC 1) の ORF を持ち、それらはともにウイルスの全身感染に必要である。また、それらの間に一つの遺伝子間領域を持つ。

DNA A と B の遺伝子間領域には、ほぼ同一の塩基配列を持つ約 200 塩基の共通領域 (common region, CR)

a. 単一ゲノムジェミニウイルス



b. 分節ゲノムジェミニウイルス

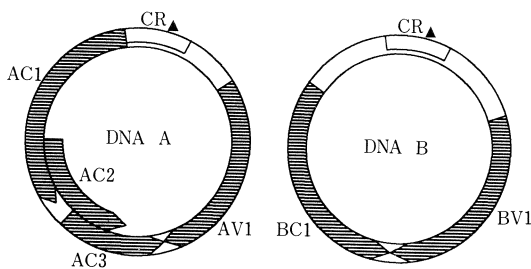


図-1 ジェミニウイルス DNA の複製型の遺伝子構造
斜線部：オープンリーディングフレーム，▲：すべてのジェミニウイルスで保存されている TAATATTAC 配列，■：イントロン

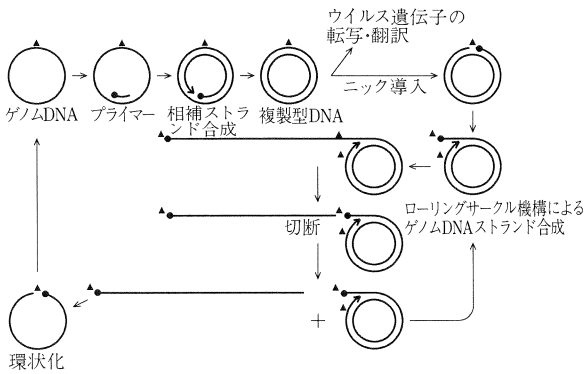


図-2 ジェミニウイルスの複製機構のモデル

▲：すべてのジェミニウイルスで保存されている TAATATTAC 配列，●：DNA 鎖の 5' 端，-：DNA 鎖の 3' 端，→：伸長しつつある DNA 鎖の 3' 端

があり，そこには DNA の複製に関する配列及びウイルスの粒子形成に関する配列があるものとみられる。

ジェミニウイルス DNA の複製の機構として，次のような仮説が立てられている (図-2) (SAUNDERS et al., 1991)。①ゲノム環状 1 本鎖 DNA をテンプレートとし，その一部に相補的な短い核酸 (単一ゲノムジェミニウイルスではゲノム DNA の IRT に結合している) をプライマーとして相補ストランドが合成され，閉環状 2 本鎖の複製型 DNA ができる，②複製型 DNA からウイルス遺伝子が転写，翻訳される，③合成された複製関与タンパク質 (単一ゲノムジェミニウイルスでは ORF C 1 と C 2 がコードし，分節ゲノムジェミニウイルスでは AC 1 がコードする) により，複製型 DNA のゲノム DNA ストランドの TAATATTAC 配列 (すべてのジェミニウイルスで保存されている配列で単一ゲノムジェミニウイルスでは IRS に，分節ゲノムジェミニウイルスでは CR にある) にニックが入る，④そこで生じた 3' 端をプライマーとし，相補ストランドをテンプレートとするローリングサークル複製によってゲノム DNA のコンカテマーが合成される，⑤複製関与タンパク質により，コンカテマーが TAATATTAC 配列で切断されて，単位長のゲノム DNA となり，植物のリガーゼによって環状化して環状 1 本鎖のゲノム DNA となる。

II ジェミニウイルスベクター

前節で述べた知見を利用して，ジェミニウイルス複製型 DNA を改変したベクターが作られた。それらの構造はどれもよく似ているが，それらを植物細胞に入れる方法にはさまざまな工夫がある。

1 ジェミニウイルスベクターの構造

ジェミニウイルスベクターの多くは，コートタンパク質遺伝子のコーディング領域 (単一ゲノムジェミニウイルスでは ORF V 2，分節ゲノムジェミニウイルスでは AV 1) を除き，そのプロモーターの下流に外来遺伝子のコーディング領域をつないだ構造をしている (単一ゲノムジェミニウイルスベクターでは，V 2 と V 1 の二つを除いたものもある)。コートタンパク質遺伝子を除く理由は，①コートタンパク質遺伝子はウイルス DNA の複製には必要ない，②ジェミニウイルスの持つプロモーターの中でコートタンパク質遺伝子のものが一番強い，③コートタンパク質遺伝子を取ると粒子が形成されず，ベクター DNA に大きな外来遺伝子を入れることができる，④コートタンパク質遺伝子を取ると，ベクター DNA が昆虫により周囲の植物に伝搬される危険がなくなる，などである。

ただし，この構造は，単一ゲノムジェミニウイルスベクターの場合には問題点がある。すなわち，これらのウイルスでは，コートタンパク質がウイルスの全身感染に必要なため，この遺伝子を除いたベクターは，導入された細胞では増えるが，全身感染はしない (LAZAROWITZ et al., 1989)。分節ゲノムジェミニウイルスベクターの場合には，コートタンパク質は全身感染には不要であり，この問題はない。

2 ジェミニウイルスベクターの植物細胞への導入法

ジェミニウイルスベクターを植物細胞に導入するためのいくつかの方法が報告されている (図-3)。

(1) 物理的導入法

ベクター DNA を機械的に植物細胞に入れる方法である。ベクター DNA は，遺伝子操作や大量調製のため，大腸菌のベクターにクローン化された状態 (クローン化モノマー) になっているが，そのままでは植物細胞内で複製しないため，これを複製可能な環状 2 本鎖 DNA の状態 (環状モノマー) にする必要があり，次の二通りの方法が用いられる。①ジェミニウイルスベクターを大腸菌ベクターから切り出して直鎖状 (直鎖状モノマー) にして植物細胞に入れる。すると植物のリガーゼによって環状化し，複製をはじめめる。②ジェミニウイルスベクターを 2 コピー (あるいは 1 コピー半) タンデムにつないで大腸菌ベクターにクローニング (クローン化ダイマー) して植物細胞に入れる。すると，おそらく分子内相同組換えによって環状モノマーとなり，複製がはじまる。

WARD et al. (1988) は，分節ゲノムジェミニウイルス cassava latent virus (CLV) の DNA A を改変したベクターに，クロラムフェニコールアセチルトランスフェ

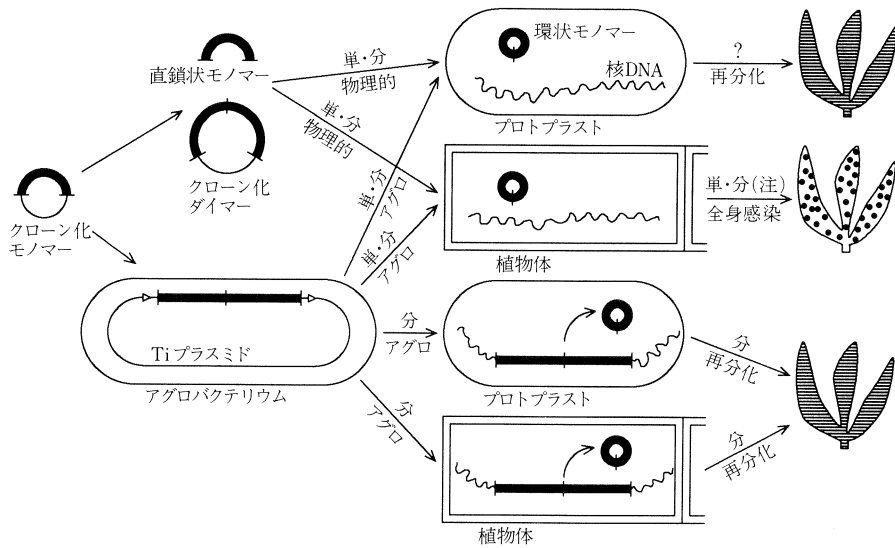


図-3 ジェミニウイルスベクターの植物への導入法

物理的：物理的導入法，アグロ：アグロインフェクション，単：単一ゲノムジェミニウイルスベクターを単子葉植物に導入するときに用いられる方法，分：分節ゲノムジェミニウイルスベクターを双子葉植物に導入するときに用いられる方法，?：報告はされていないが可能性のある方法，(注)：単一ゲノムジェミニウイルスベクターの場合，物理的導入法で入れた場合には全身感染しないが，アグロインフェクションした場合には全身感染する(ただし ORF V1 と V2 の産物が必要)．分節ゲノムジェミニウイルスの場合，どのような方法で入れても全身感染する(ただし DNA B の二つの遺伝子産物が必要)．

ラーゼ (CAT) 遺伝子を入れ，DNA B とともに，直鎖状モノマーのかたちで，タバコの芽生えに機械的に接種した。その結果，ベクターは植物の全身に感染し，高い CAT 活性を発現した。

一方，単一ゲノムジェミニウイルスベクターは，単一ゲノムジェミニウイルスと同様に，この機械的な接種によっては植物体に全身感染させることが困難である。

ただし，単一ゲノムジェミニウイルスベクターも，植物のプロトプラストには，物理的方法で導入することができる。MATZEIT et al. (1991) は，wheat dwarf virus (WDV) の DNA を改変したベクターに，CAT 遺伝子などを入れ，クローン化ダイマーのかたちで，コムギ，トウモロコシ，イネのプロトプラストに PEG 法で直接導入した。その結果，それらのベクターはプロトプラスト中で効率的に複製し，レポーター遺伝子を大量に発現した。

(2) アグロインフェクション (生物的導入法)

ベクター DNA を，土壌細菌アグロバクテリウムの持つ遺伝子伝達の性質を利用して植物細胞に入れる方法である (GRIMSLEY and BISANO, 1987)。その過程は，①ジェミニウイルスベクター DNA を 2 コピー (あるいは 1 コ

ピー半) タンデムにつなげてアグロバクテリウムの持つ Ti プラスミドの T-DNA 領域にクローニングする，②アグロバクテリウムを植物に感染させると，アグロバクテリウムは植物細胞に接合し，Ti プラスミド上の vir 遺伝子群のはたらきにより，T-DNA を植物細胞に伝達する，③入った T-DNA からおそらく分子内相同組換えによって，ジェミニウイルスベクターの環状モノマーが生じ，複製を始める，というものである。

この方法は，物理的方法よりも導入効率が高く，双子葉植物のみならず，物理的導入が困難な単子葉植物にもベクターを導入することができる。また，双子葉植物の場合には，細胞内に入った T-DNA の核 DNA への組み込みと，その細胞の再分化により，すべての細胞が T-DNA 挿入を持つような形質転換植物体を得ることが可能である。

LAZAROWITZ et al. (1989) は，単一ゲノムジェミニウイルス maize streak virus (MSV) を改変したベクターに，CAT 遺伝子を入れ，アグロインフェクションによってトウモロコシの芽生えに接種した。すると，接種葉でベクターの複製と CAT 活性が検出された。ただし，このベクターはコートタンパク質遺伝子を持たないため，全身

には広がらなかった。

HAYES et al. (1988) は、分節ゲノムジェミニウイルス tomato golden mosaic virus (TGMV) の DNA A を改変したベクターに、ネオマイシンフォスフトランスフェラーゼ (NPT) 遺伝子を入れ、タバコに次の三通りの方法でアグロインフェクションした。① DNA A ベクターとインタクトな DNA B のそれぞれのダイマーを同じ T-DNA にクローニングし、タバコに感染させる。すると、感染細胞に DNA A ベクターと DNA B の環状モノマーが生じ、複製するとともに、植物全体に移行する。② DNA A ベクターのダイマーを T-DNA にクローニングし、タバコの核 DNA に組み込んで形質転換植物を得る。その植物では、全身の細胞で DNA A ベクターの環状モノマーが生じ、複製する。③ インタクトな DNA B のダイマーを T-DNA にクローニングし、タバコの核 DNA に組み込んだ形質転換植物を作り、その植物に、DNA A ベクターのダイマーを T-DNA に持つアグロバクテリウムを感染させる。すると、感染細胞で生じた DNA A ベクターの環状モノマーは、植物のすべての細胞に存在する DNA B の環状モノマーの助けによって、植物の全身に移行する。これらのいずれの方法によっても DNA A ベクターは植物の全身で増え、高い NPT 活性を示した。そのコピー数と活性は、③、①、②の順に高かった。②と③の方法は、ベクターが形質転換植物以外では増えないため、ベクター DNA の生物的封じ込めの観点からも、優れた方法といえる。

III 植物/細菌シャトルベクター

私たちは、単一ゲノムジェミニウイルス WDV の DNA を改変することにより、植物と大腸菌の両方で複製する新しいタイプのジェミニウイルスベクター pWI-11 を作った (UGAKI et al., 1991; 宇垣・大槻, 1992)。

1 シャトルベクターの構造

pWI-11 は、WDV の複製型(図-4 a)から ORF V1 の一部と V2 (コートタンパク質遺伝子) を除き、V2 のプロモーターの下流に NPT 遺伝子のコーディング領域と、植物で機能するターミネーター (T35S) をつなぎ、さらに大腸菌プラスミドの複製開始部位 (ori) をつないだ構造をしている (図-4 b)。この構造のポイントは、植物細胞で機能する WDV コートタンパク質プロモーター+NPT 遺伝子コーディング領域+ターミネーターというキメラ遺伝子が、予想に反し、大腸菌でも選択マーカー遺伝子として機能することで、そのため選択マーカー遺伝子を植物用、大腸菌用と二つ作る必要がなく、ベクターの大きさが非常にコンパクト (3.7 kb) になった。

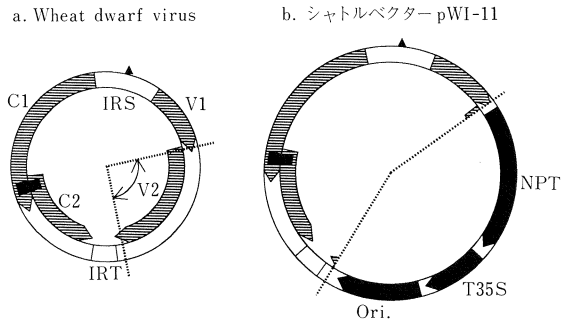


図-4 シャトルベクター pWI-11 の構築
斜線部：オープンリーディングフレーム、▲：すべてのジェミニウイルスで保存されている TAATATTAC 配列、■：イントロン、←：pWI-11 を構築するため wheat dwarf virus DNA から除いた配列。

なお、同様のストラテジーで、分節ゲノムジェミニウイルスの DNA A を改変したシャトルベクターを作ることも可能と思われる。

2 シャトルベクターの植物細胞への導入法

pWI-11 は、エレクトロポレーション等により、植物プロトプラストに直接導入する。既に、トウモロコシ (UGAKI et al., 1991)、イネ (望月ら, 1991)、シバ (ASANO et al., 1991) のプロトプラストで細胞当たり数百コピーに複製すること、植物細胞の中で増えたベクターを大腸菌にレスキューできること、3 kb の大きなレポーター遺伝子を入れても安定して複製すること、などがわかっている。

pWI-11 は、ORF V1 と V2 を欠いているので、植物の全身に感染することはできない。しかし、シャトルベクターを導入したプロトプラストを分裂・再分化させることにより、全身の細胞にシャトルベクターを持つような植物を作れる可能性はある。

おわりに

植物遺伝子工学の新しい実験系であるこのシャトルベクターは、以下のような実験に利用できると期待される。

(1) 植物細胞における DNA 複製機構の解析

ϕ X174 ファージ及び SV40 の複製機構の解析により、それぞれ大腸菌及び動物細胞における DNA 複製の研究が進んだように、遺伝子操作が容易なシャトルベクターを用いてジェミニウイルスの複製機構を調べることにより、植物細胞における DNA 複製の機構が解析できると考えられる。

(2) 植物細胞における外来遺伝子の大量増幅

外来遺伝子をシャトルベクターに入れてコピー数を数

百に増やすことにより、その産物である mRNA 及びタンパク質を植物細胞で大量に作る事ができる (UGAKI et al., 1991)。また、特定のタンパク質と結合するシスエレメントなど、特定の機能を持つ DNA 配列を細胞内で大量に増幅することができる。

(3) 植物遺伝子の発現の抑制

植物の特定の遺伝子の mRNA に相補的なアンチセンス RNA (小泉・篠崎, 1990) や、特定の mRNA を切断するリボザイム (HASELOFF and GERLACH, 1988) をシャトルベクターに大量に作らせることにより、mRNA を不活化し、その遺伝子のはたらきを選択的に抑えられると期待される。

(4) 相補性を利用した植物遺伝子の単離

シャトルベクターを用いると、次のようにして植物遺伝子を単離できると考えられる。ある遺伝子を発現している細胞から mRNA を調製し、cDNA を合成し、シャトルベクターに接続して cDNA 発現ライブラリーを構築する。そのライブラリーを、その遺伝子を発現していない植物細胞のプロトプラストに導入する。プロトプラストの中から、その遺伝子を発現するように変化したものを選択すると、その細胞内には、目的とする遺伝子の cDNA を持つベクターが複製していると考えられる。そこで、その細胞から DNA を調製し、大腸菌に導入することにより、目的とする遺伝子をたちどころに単離できる。原理的には、プロトプラストで発現がチェックできる遺伝子であれば、この方法により単離できる。

(5) トランスポゾンを利用した遺伝子タギングによる植物遺伝子の単離

トランスポゾン Ac を WDV のベクターにクローニングすると、植物細胞の中で Ac がベクターから跳び出す (LAUFS et al., 1990) ことから、Ac はシャトルベクターからも跳ぶと思われる。そこで、Ac をシャトルベクターから染色体のいろいろな位置に跳ばせることにより、さ

まざまな遺伝子を不活化し、不活化された遺伝子をトランスポゾン DNA をプローブにして単離すること (遺伝子タギング) ができる可能性がある。

(6) 相同組換えを利用した遺伝子ターゲティング

植物の遺伝子を人為的に改変したものをシャトルベクターにより核の中で数百コピーに複製し、相同組換えにより、もとの植物遺伝子と置き換えることにより、植物の特定の遺伝子を自由に改変 (遺伝子ターゲティング) できる可能性がある。

引用文献

- 1) ASANO et al. (1991) : Plant Sci. 79 : 247~252.
- 2) DAVIES, J. W. and J. STANLEY (1989) : Trends in Genetics 5 : 77~81.
- 3) GRIMSLEY, N. and D. BISANO (1987) : Plant DNA Infectious Agents, Springer-Verlag, New York, pp. 87~107.
- 4) HASELOFF, J. and W. L. GERLACH (1988) : Nature 334 : 585~591.
- 5) HAYES, R. J. et al. (1988) : ibid. 334 : 179~182.
- 6) 池上正人 (1989) : バイオインダストリー 6 : 911~920.
- 7) JOSHI, R. L. and V. JOSHI (1991) : FEBS Letters 281 : 1~8.
- 8) 小泉昌広・篠崎一雄 (1991) : 植物細胞工学 3 : 303~309.
- 9) LAUFS, J. et al. (1990) : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87 : 7752~7756.
- 10) LAZAROWITZ, S. G. (1987) : Plant Mol. Biol. Reporter 4 : 177~192.
- 11) ——— et al. (1989) : EMBO. J. 8 : 1023~1032.
- 12) MATZEIT, V. et al. (1991) : Plant Cell 3 : 247~258.
- 13) 望月 淳ら (1991) : 日植病報 57 : 457.
- 14) POTRYKUS, I. (1990) : Bio/Technology 8 : 535~542.
- 15) SAUNDERS, K. et al. (1991) : Nucl. Acids Res. 19 : 2325~2330.
- 16) SCHALK, H. -J. et al. (1989) : EMBO J. 8 : 359~364.
- 17) STANLEY, J. (1985) : Advances in Virus Research 30 : 139~177.
- 18) SUNTER, G. and D. M. Bisano (1991) : Virology 180 : 416~419.
- 19) ——— et al. (1990) : ibid. 179 : 69~77.
- 20) UGAKI, M. et al. (1991) : Nucl. Acids Res. 19 : 371~377.
- 21) 宇垣正志・大槻義昭 (1992) : 月刊細胞 (印刷中)
- 22) WARD, A. et al. (1988) : EMBO J. 7 : 1583~1587.

本会発行図書

『農薬の散布と付着』

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会 編 B5判 本文170ページ

定価 3,400円 (本体3,301円) 送料 260円

施用された農薬製剤の挙動について、施用法、防除機、散布法・剤型、植物表面と付着の関係・葉面からの取り込み、今後の散布技術の展望を詳述した農薬関係の技術書。

お申し込みは前金 (現金書留・郵便振替・小為替など) で直接本会までお申し込み下さい。

水面浮上性粒状製剤技術の開発

日本化薬株式会社上尾研究所 ^{たかはし}高橋 ^{いわお} ^{せきぐち}巖・関口 ^{みきお}幹夫

はじめに

粒剤が水稻害虫防除に使用されるようになったのは1960年以降で、1961年にBHC粒剤が生産されるようになって以来、研究と並行して着々と普及に移され、多くの害虫に卓効を示してきた。その後、BHC粒剤が生産中止となるに及んでダイアジノン粒剤などが多く使用され、BHCで望めなかったツマグロヨコバイの防除も可能になり、また、イグサシムシガの防除や水稻害虫とコガタアカイエカの同時防除も可能になった。

粒剤の使用については、特殊な器具を使用しないでも簡単に手まきできること、粉剤や液剤散布のような飛散による周辺への影響が少ないこと、効果面でも残効性に優れていることなどから急速に普及し、田植機の普及につれて育苗箱施薬の基礎技術にもなった。

粒剤の殺虫機構は、水田に落下した有効成分がイネの根から吸収されて茎葉部に移行したり、水中に溶解している有効成分が毛細管現象で葉鞘間隙を上昇する浸透移行効果や水面から蒸散する有効成分のガスによる直接的またはガスの稲体付着による間接的なガス効果とされてきた。したがって、粒剤として応用可能な有効成分としては力価に比較して水溶性が比較的高いもの、蒸散性が高いものが挙げられる(表-1)。

1976年にイネミズゾウムシが日本に侵入し、既存の各種水稻害虫防除剤の適応が試みられたが、イネミズゾウムシに対する殺虫活性が低いこと、本虫が水上・水中生活を営んでいることなどから、これを有効に防除する新

規薬剤が求められていた。

シクロプロトリンは、イネミズゾウムシに対して高い殺虫活性を示すが、主に接触作用であり、浸透移行作用やガス作用を期待できなかったため、イネミズゾウムシの行動に合わせた有効成分の挙動を示す製剤を考え(Pesticide Delivery System)、有効成分を水面に効率よく展開させる水面浮上性粒剤を開発した。

本粒剤の開発に当たっては、過去、例をみない製剤であるゆえに、効力・薬害はもとより、生産性、散布性、保存中の物理的・化学的安定性などを慎重に検討して完成した。

I 開発の経緯

薬剤を水面施用した場合に、いかに有効成分を効率的に防除効果に結びつけるかの試みとして、浮遊粒剤の研究が従来から行われており、特許公報(川崎・武島, 1973; 辻垣・永田, 1973; 川崎ら, 1973; 加藤ら, 1973; 村山ら, 1974; 山本ら, 1983)や特許公開公報(山本ら, 1980; 檜崎・藤井, 1983)に多くの技術が開示されている。それは、水中に沈降する一般の粒剤は土壤表面に定着するため有効成分が土壤に吸着されやすいのに比較して、浮遊粒剤は土壤に粒子が接触しないため、水中や水面に分布する有効成分量が多くなり、茎葉からの稲体への浸透移行性やガス作用を高めることができるという発想によるものである。筆者らは特許情報や独自の技術により浮遊粒剤の研究を長年実施してきたが、試作したそれぞれの浮遊粒剤には共通した問題点があり、実用化に至らなかった。問題点としては散布後水面の浮遊粒子が風の影響を受けやすく、水田に均一に分布させることが困難であること、ワックス類を使用して浮遊させる場合、粒剤から有効成分が放出され難いこと、製剤価格が高いことなどであった。

本水面浮上性粒剤の開発研究は水面施用剤とは関係のないホウ砂粒状物の製造研究が発端になった。筆者らは過去、ダイアジノンやプロパホスなどのコーティング粒剤の開発に関与してきたことから、この技術を生かして幅広い粒度分布のホウ酸ナトリウムを一定の粒度のビーズ状ホウ砂粒状物に加工する研究の機会を得た。原料のホウ酸ナトリウムと品質設計の粒度分布があまりにも異なるため、無理難題と思いつつも、研究した結果、ほぼ当初の目標を満足する粒状物ができた。このホウ砂粒状物を水中に入れると一度沈んでやがて浮上し、風の影響

表-1 殺虫剤の水面施用粒剤への適性

殺虫剤	水溶解度(ppm)	浸透移行性	蒸散性
カルタップ	>10,000	◎	×
チオシクラム	>10,000	◎	×
P H C	2,000	◎	○
MPP	55	○	×
エチルチオメトン	25	○	○
ダイアジノン	40	○	◎
プロプロフェジン	0.9	○	×
シクロプロトリン	0.09	×	×

Formulation Technique of Granule Resurfacing to Water Surface after Submerged Application. By Iwao TAKAHASHI and Mikio SEKIGUCHI

を受けにくい状態で水面に浮遊して最終的には水に全部溶けてしまうことが判明した。このような特性を持つ粒状物はそれまで研究してきた浮遊粒剤の欠点を解消できる粒剤の基剤となりうるのではないかと考え、実際に殺虫有効成分を保持させて殺虫効力を試験したところ、従来の粒剤（沈降性）や研究してきた浮遊粒剤よりも優れた殺虫効果を発揮したため、さらに経済的な製造方法や品質上の問題点などを検討して完成に至った（関口ら、1988）。

本開発研究は農林水産省の主催する「農薬資材費低減化技術確立事業」（1988年度）においてダイアジノンに取り組み、その後シクロプロトリンに応用し、「シクロサルU粒剤2」を開発して上市に至った。

II 水面浮上性粒剤の製剤研究

上記のホウ砂粒状物は水面施用の粒剤基剤として優れた効果を発揮するが、粒状物の一部しか浮上しないこと、pHが高いこと、製剤価格が高くなるなど難点を持つため、浮上率を高め、十分に経済的に製造でき、さらにpH領域が中性に近い水面浮上性粒剤の開発研究を行った。ホウ砂粒状物の製造はコーティング法で行ったが、検討する種々の原材料として粉末のほうが入手しやすいことから、加水混練押し出し造粒法により検討した。

粉末担体の選択：

粉末担体の必要条件として、水溶性が高く、速やかに水に溶解すること、造粒性に問題がないこと、なるべく安価であること、保存中に有効成分や粒剤の物性が劣化しないことなどが挙げられ、この目的に最適なものとして塩化カリウムが選択された。

結合剤の選択：

本粒剤の結合剤には担体粉末粒子間の結合と、粒状物内に存在する空気を水中で捕捉する二つの機能を必要とし、また、製造の加水混練時には水に溶解して混練物に可塑性を付与し、造粒しやすくすること、粒状に成形後乾燥することによって結合力を発揮して製品の保存中や輸送中及び散布時の粉化を防止することを必要とする。粒状物に必要な特性としては、水中に沈んだ粒子に浮上性を与えること、つまり、水中で粘潤な状態を保ち、すぐには完全溶解しないことが挙げられる。各種結合剤及びそれらの組み合わせによる適性を検討したところ、ポリアクリル酸ナトリウム（高重合品）とキサンタンガムの組み合わせがすべての項目を満足した。この粒状物は粒子中にほぼ均一に結合剤が存在する円柱状粒子であり、結合剤がマトリックス状になり粒子中の空気を効率よく捕捉するため、写真のように（図-1）水中で多数の小さな気泡を内包して浮遊し、水面浮上性は非常に良好であった。水中ではいったん土壌表面に沈下した後、浮

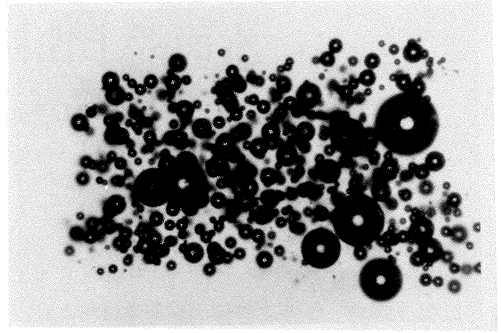


図-1 水面浮上性粒剤の水面浮遊状態

担体の溶解後、結合剤が気泡を保持している様子

上し、水面下で水面に接するように浮遊するため、風の影響は比較的受けにくかった。

水面展開性の付与：

有効成分をより多く、広範囲に水面に展開させるためには、油状液体しておくほうがよく、有効成分が固体や高粘性液体の場合には適切な溶剤に溶解して粘度を下げたほうがよい。この油状液体を浮上性粒状物に保持させ水面展開性の浮上性粒剤を製造するが、油状液体に使用する溶剤としては有効成分の溶解能力があること、低揮発性で引火性がないことが好ましく、また、作物に対する薬害についても十分な配慮の必要がある。また、いったん、展開した有効成分を水面に、より長時間保たせるには比重の小さい溶剤を使用すること、逆に速やかに水中に移行させ、土壌表面に有効成分の処理層を形成させたい場合などは比重の大きい溶剤を使用したり、界面活性剤を選んで親水性を保持させたりして調整する。また、有効成分を保持させていない粒剤基剤は水面で徐々に溶解するが、その保持させかたにより、浮上と同時に粒状物を崩壊させ、油膜成分のみを展開させることも可能であることがわかった。

製造方法：

粒剤の製造は、原材料を加水混練し、造粒機でスクリーンから押し出し、造粒するが、有効成分はあらかじめ水面に展開しやすい液状にして最初の粉末担体などの混合時に加えるか、あるいは乾燥後の粒状物に吸着させればよいが、有効成分が乾燥時の熱に影響をうける場合や、造粒時のロスを考えると、あらかじめ製造した粒状物に吸着させる方法が汎用性がある。製造に当たって留意することは、原材料に無機塩を使用しているため金属部分がさびやすく、問題になる部分はステンレスなどのさびに強い材質にすることである。また、塩化カリウムは無機塩の中では吸湿性が比較的少ないが、水分量によっては積み重ねて保存した場合に積み荷の重量圧がかかり、加圧が長期間に及ぶと固結する心配があることから、製造時の水分管理を十分に行うことや、包装材料には透湿

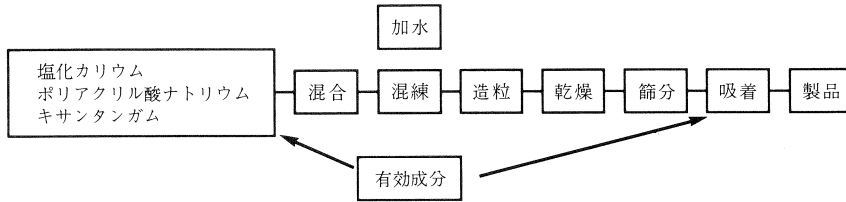


図-2 水面浮上性粒剤の製造プロセス

性のないものを使用することなどの配慮が必要である。

III 水面浮上性粒剤の殺虫効力

上記の水面浮上性粒状物にダイアジノンとシクロプロトリンを保持させ、殺虫効力試験を行った。

ダイアジノン水面浮上性粒剤：

ウンカ・ヨコバイ類に対するダイアジノン粒剤の水面施用の効果には、水田に施用した粒剤の有効成分が水中に溶解して稲体に吸収され、茎葉に移行してウンカ・ヨコバイ類の吸汁により発揮される殺虫作用と、蒸散した有効成分のガスによる殺虫作用とが確認されている（平野，1967；湖山，1969）。しかし、沈降型の製剤では粒剤が土壌表面に沈下したままなので、かなりの有効成分が土壌に吸着するためロスが多く、水面・水中の濃度を高めてこれらの作用を効率的に発揮させることが必要であると考えた。そこで水面浮上性粒剤で試験した結果（堺，1984）、有効成分量が1/2でも市販のダイアジノン粒剤5と同等以上の効力を発揮した（表-2）。

シクロプロトリン水面浮上性粒剤：

シクロプロトリンは水溶解度が0.09 ppmときわめて低く、蒸散性もほとんどないことから、沈降型の粒剤では水面施用剤として十分な殺虫効果を発揮できないと判断し、水面浮上性粒剤で試験したところ、イネミズゾウムシに対し、2%粒剤の1 kg/10 a 散布でも倍量の有効成分を投入した沈降型粒剤や、市販対照薬剤(MPP・BPMC粒剤)をしのぐ高い効果を示した（表-3）。また、水田中のシクロプロトリンの分布量を測定した結果、水面浮上性粒剤は散布2時間後に散布した量の約75%が水面及び水中に分布し、徐々に土壌へ移行したが、沈降型粒剤では約20%が分布するにすぎなかった（図-3）。本剤は1984年より本格的に日本植物防疫協会の委託試験に供試され、イネミズゾウムシに対して上記対照薬剤と同等ないしそれ以上の優れた防除効果が実証された。

また、当初、イネミズゾウムシと同時期に発生するイネドロオイムシは、イネミズゾウムシ成虫のように水中では行動しないで、茎葉部に生息するため本剤でも防除が困難であろうと推測したが、イネミズゾウムシ防除のため水面浮上性粒剤を散布することにより、イネドロオ

表-2 ヒメトビウンカに対するダイアジノン粒剤の効果

製剤	薬量 (kg/10 a)	放虫 24 時間後死虫率(%)	
		当日	1日後
5%粒剤 (水面浮上型)	2	92.5	92.5
	4	90.0	100.0
5%市販品 (沈降型)	2	40.0	67.5
	4	47.5	72.5
無処理	—	2.5	0.0

表-3 シクロプロトリン粒剤のイネミズゾウムシに対する効果

薬剤	薬量 (kg/10 a)	50 株当たり生息成虫数				株当たり 幼虫数
		散布 前日	1日 後	3日 後	6日 後	
2%粒剤 (水面浮上型)	1	102	1	3	1	4.4
	2	92	0	1	0	2.3
	4	151	3	0	1	0.4
2%粒剤 (沈降型)	2	67	7	23	32	3.9
BPMC・PHC 市販粒剤(沈降型)	4	58	7	0	13	5.0
無処理	—	85	140	142	170	16.8

イムシに対しても高い防除効果を示す事例が多く報告された。この情報をもとにさらにイネドロオイムシに対する効果を試験した結果、高い殺成虫効果と同時に、幼虫密度も十分に低下できることが確認された（表-4）。この原因としてイネドロオイムシが摂食行動の過程で茎葉間移動をする際、頻りに葉鞘を伝って水面近くに降下し、再度上昇する行動がみられ、致死量以下の濃度ではあるが水面近くの葉鞘部の有効成分と接触することにより脚部異常を起こし、有効成分濃度の高い水面に落下し、死に至ることがその後の研究で判明した。

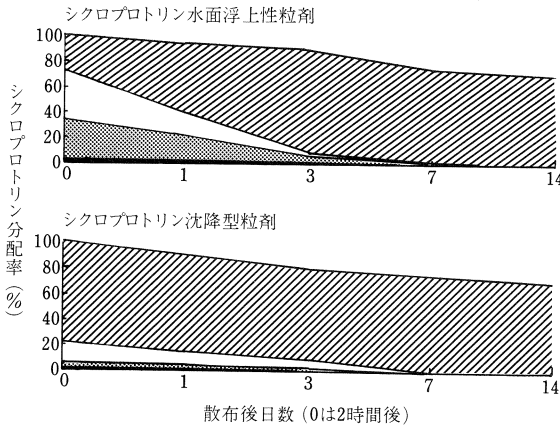


図-3 粒剤の水面施用後のシクロプロトリンの分布
 土：土，□：水中，：水面，：稲体

IV 簡便散布法について

本粒剤が水面に浮上し、有効成分を水面に効率よく展開させる性質を利用したシクロプロトリン粒剤の簡便散布法は、①パック製剤の投げ込み処理法、②水口施用法、③額縁散布法などが考えられるが、ここでは①の方法を紹介する。

パック製剤の投げ込み処理法：本粒剤をポリビニルアルコールなどの水溶性フィルムで包装し、これをそのまま水田に投げ込む方法である。10 a に5~20 個程度を投げ込めばよく、水田への薬剤処理の時間が大幅に短縮されること、水田に入らなくて済み簡便であること、薬剤を直接手に触れなくて済み清潔に薬剤処理ができること、など利点が多く画期的な散布方法であると推察された。

試験は一区5 a に150 g の粒剤をパックした薬剤を5 個投入し、イネミズゾウムシを対象に実施したが(表-5)、同薬量の均一散布とほぼ同等の十分な防除効果が得られ、薬害もなく、実用的であると判断した。本法で配慮すべきことは、湛水状態を保つこと、風上方向への展開性が若干劣る傾向のため、常時一定方向から風が吹く水田の風上では畦畔の近くに薬剤を投入することである。

おわりに

有効成分を効率よく防除効果に結びつけ、さらに使用者の作業面での負担を軽くする水面施用薬剤を作ることには、製剤研究者にとって長年の命題であった。

筆者らはこのテーマに着目し、水田に散布した後、いったん、土壌表面に沈んでやがて浮上し、水面に有効成

表-4 シクロプロトリン粒剤のイネドロオウムシに対する効果

薬 剤		成虫・卵塊・幼虫生息数			
		散布前日	1日後	7日後	10日後
1.5%水面浮上性粒剤 (2 kg/10 a)	成虫	40	0	0	5
	卵塊	2	—	6	1
	幼虫	2	0	0	5
無処理	成虫	40	20	0	0
	卵塊	1	—	26	9
	幼虫	1	0	0	52

水田を1 m×1 m に仕切り、散布前日に40 頭の成虫を放飼し、所定日後調査。

表-5 シクロプロトリン (シクロサルパック剤) のイネミズゾウムシに対する効果

薬 剤	処理方法	50 株当たり生息成虫数 (9 地点平均)				6 株当たり幼虫数 (9 地点平均)
		散布前	1日後	3日後	7日後	
パック剤	5 a に5 個を投入	39.8	3.8	0.9	0.2	13.0
2%粒剤 (水面浮上型粒剤)	均一散布	40.1	0.8	0.2	0.1	10.9
無処理		20.4	34.8	30.2	33.5	124.5

パック剤：2%の水面浮上性粒剤の150 g を40 μm のポリビニルアルコールフィルムで包装。

薬 量：両区とも製剤1.5 kg/10 a。

分が展開する特殊な粒剤を開発した。この粒剤は水田での有害生物の防除効果が高く、展開性も優れていることからシクロプロトリン粒剤へ応用し上市している。さらにこの研究を進め、簡便な水面施用法や除草剤など殺虫剤以外の分野へ展開をはかりつつあり、今後に期待したいと考えている。

引用文献

- 川崎政志・武島正巳 (1973) : 特公昭 48-1180.
- 辻垣内親・永田健二 (1973) : 特公昭 48-1181.
- 川崎政志ら (1973) : 特公昭 48-1182.
- 加藤陸郎ら (1973) : 特公昭 48-15613.
- 村山 普ら (1974) : 特公昭 49-24222.
- 山本隆司ら (1983) : 特公昭 58-26882.
- ら (1980) : 特開昭 55-139308.
- 橋崎光敏・藤井康夫 (1983) : 特開昭 58-65203.
- 関口幹夫ら (1988) : 特公昭 63-30281.
- 平野千里 (1967) : 応動昆 11 : 34.
- 湖山利篤 (1969) : 同上 12 : 230.
- 堺 信一 (1984) : 昭和59年度農薬資材費低減化技術確立事業報告, 日本植物防疫協会編, pp. 20~33.

研究放談室(6)

発想期と実験計画期

小野小三郎

関東平野を流れる荒川の広大な河川敷には、ゴルフ場がいくつも造られている。荒川の堤防を散歩しながら、ゴルファー達の姿を見ていると、実に楽しそうで、のどかである。が、ゲームをやっている当人達は、少しでも好成績をあげようと、そうのどかでもないのかもしれない。コースを一巡するのに、いつも同じ手法でのぞむのではなく、少なくとも2種類の極端に異なるテクニックを駆使している。一つは出発点からボールを飛ばす場合で、これは方向を正しく取れば、あとは思いっきりボールをぶんなぐって、遠くに飛ばすところに要点がある。もう一つは、グリーンの上に位置したボールをホールの中に正確に入れる場合で、このときには、方向はもちろんだが、ボールを移動させる距離が問題である。クラブで打つ力が弱くて、ホールに届かなければもちろん駄目だが、強すぎてホールを通り越しても困る。ホールまでの微妙な芝の高低を考慮に入れながら、ちょうどホールまで、過不足なく、ボールを移動させねばならないのだから、演者の目もすわってくる。あの楽しそうなゴルフゲームの中にも、遠くへ飛ばすハード面と、正確にホールに入れる、芸の細かいソフト面がみられる。片方だけ得意でも好成績にはならない。

ゴルフとはおよそ無縁な私が、なぜエラそうにゴルフ論議をやったかという、世の中の遊びでも運動でも、仕事でも、大いハード面とソフト面というか、極端に異なった面を持っているものであることを話したかったからである。科学研究などの面においても同様である。研究者などという、難しいことばかり考え、コチコチになっており、いわゆる科学理論の申し子のように思われたりするが、決してそんなものではない。コチコチの硬い学問の部分も多いが、グニャグニャに柔軟な、バカげたような考えの部分もなくはないものである。ハード面もソフト面もあるわけである。

科学研究の、あまり一般には強調されないソフト面にとりかかる前に、研究過程にも、いくつかの相、場面のあることから述べてみよう。この研究過程については、

人によっていろいろの分け方が考えられているが、私は大分けて次のように考えている。

- A. 準備期 (1) 動機づけ期 (2) 情報収集期
- B. 発想期
- C. 実証期 (1) 実験計画期 (2) 実験実施期 (3) データ検討期
- D. 公表期

研究の各時期は、いずれも重要で、どの時期にも大研究になるか、大発見になるかの芽が潜んでいるのであるが、研究者の最も頭の転換の求められるのは、(B)発想期と、(C) 実証期の (1) 実験計画期である。この両時期はソフトとハード、暗と明、バカとリコーと表現してもいいほど、頭の使い方の異なる時期である。

A 発想期

発想期は仮説を思いつく時期である。仮説とは、この現象の起こる原因はこれに違いないとか、この細胞はこんな作用をしているのではないかなどと想像し、仮に定める法則、理論のことである。その理論が真実であるかどうかは分からない。それは実験によって立証するよりほかはない。仮説はいわば代数の方程式における x に似ている。

仮説は新しくなくてはならない。誰もが既に知っているものや、一部の人でも、口に出し、論文に書いているようなものでは仮説にはならない。新しいということは、変わっているということである。真に新しいかどうかは、よく調べなくては分からないものもあるが、これは変わっているということはすぐに感じる。この変わっていることを考える作業は、研究行動の中でも、とびぬけて異質なもので、あまり訓練されていない部分である。長い学生生活の中でも、変わったことを考えるという方法はあまり教えられていない。原則、原理、法則、定理といった知識は教えられるが、変わったこと、異なること、つまり従来知識に反すること、一種の反逆というものは教えようがない。だが、新しい研究というのは、この既知知識に対する反逆なのである。

それだけに、発想(新しい仮説を考える)ということは、個性的、主観的、つまり自分だけが考える、変なことではなければならない。自分にだけしかできないようなことは、先生も上司も教えてくれるわけがない。大体、真に新しいこと、大きな研究というものは、その初期にあっては、他人に理解されないものである。初めから、皆が、それは良い考えだ、面白い発想だなどと、ほめてくれるものであれば、まあ大した発想ではないということである。人に話せば、笑われるか、軽蔑されるか、ときには怒られるような発想なら多少見込みがあるかもしれない

い。これは人の理解を越えた考えであるからである。もっとも、この類のものの大部分は、本当にバカげており、箸にも棒にもかからないものなのであるが、まれに、後に重大な発見につながるものが含まれているのであるから、決して変な考えをバカにしてはいけない。

発想期は頭を柔軟にして、空想的であるのが望ましい。着実に、具体的に定量的な考えばかりをしていては、とびぬけた発想は出てこないようである。知識はときに発想を邪魔するし、伝統にとらわれすぎても身動きが制限される。発想は突然、ヒョッコリと頭に浮かぶことが多いものである。著名な研究者の、大きな発見にいたる発想の生まれたときなどを、自叙伝や伝記などに見ると、不意にヒラメクものらしい。ではどんなときにヒラメクのかというと、まず、その問題について悩み抜いているということが条件である。何も考えてもいないのに、素晴らしい考えが浮かんだりもしない。本当は、良い考えが浮かんだとしても、悩みぬいていない人には、その価値が分かるはずがない。

次に、昔から“三上”という言葉がある。良い考えの浮かぶ条件として、鞍上(馬上)、枕上(睡眠中)、厠上(トイレ)が挙げられている。これは、体は動かないが、頭がいろいろなことから開放された状態である。“三上”は誰しも思い当たることで、湯川秀樹博士の中間子理論は、ふとんの中で考えられたと言われるし、トイレの中に紙と鉛筆をぶら下げておいて、ヒントを得たときには、すかさず書いておくのだという、知名の学者も少なくない。最近の、創造性についての研究者の調査では、鞍上にかわって、電車の中、あるいは趣味に活動しているとき、例えば、ゴルフ、つり、絵を書いているときなどに、面白い発想が湧くことが多いことを指摘している。その問題に熱中していて、フッと頭がよそに移ったときに、発想がある、と知っている人もいるが、これもうなずける。

面白い発想というものは偶然に生まれることが多い。古来大発見は偶然のチャンスに恵まれて成ったというのが実に多い。発見は理づめでは導き出せない。理論を超えた新しさが欲求されるのであるが、これを満たしてくれるものは、思いもよらぬこと、まさかと思うこと、それは偶然という舞台にヒョッコリ姿をみせるのである。研究の成功は多くの失敗の末に到達することも、本当であろう。この多くの失敗の中に、新しい芽を発見していくのである。失敗を恐れるところに、研究の成功はないともいえる。

B 実験計画期

研究のヒント、仮説をつかんだら、これが本当か、そ

うでないかを証明せねばならない。この証明は実験によってなされる。実験のできるところに自然科学の強みがある。自然界に起こるのと同じ現象を人為的条件の下で起こさせ、観察するところに実験がある。自然界ではメッタに起こらない現象を、目の前でくり返し起こさせるのも実験である。小さくて肉眼にはみえないものを、1千倍、1万倍と拡大してみることもできるし、遠いものを近くにみることもできる。この有力な実験操作に、自分のたてた仮説を投入して、その真否を問うことになるが、このとき大切なことは、いかに実験にくり込むか、すなわちいかに実験計画を考えるかである。

実験計画を立案するときには、いわゆる科学的な態度(論理性、客観性、実証性、因果性、数量性など)が必要である。仮説を考えたときには主観的、定性的、空想的であることを求められたが、計画期には反対に、客観的、定量的、論理的で、他人に話しても十分信用されるようなものにしていかなければならない。だが、この態度は学校で長い間教育されてきた、科学的な態度であって、誰にも納得できる姿なのである。

計画期にも、いろいろ考えねばならないことがあるが、まず実験方法である。既存の方法でも間に合うものもあるが、新しい方法を考えねばならないこともある。新しい方法は新しい発見を生むとまで言われるものであるから、仮説の証明に最も適した方法を創案することも大事である。方法の重要さは、例えば、昆虫の人工飼育法、病原菌の培養法、土中の微小生物の調査法なども、ときに応じ、次々に改良されていくことからわかる。

発想期には女神のように有難がられた偶然は、実験計画期、実験実施期には蛇蝎のように嫌われ、恐れられる。偶然が入り込むことによって、実験はめちゃくちゃに乱されてしまうからである。推計学などという学問は、この偶然を排除するための学問のようなものである。特に圃場を用いる研究にあつては、どんなに均一にしたつもりでも、何がしかの不均一性の残る、土地が相手であるから、実験区数、連数(くりかえし)を多目にして、偶然の力を弱めるように努力せねばならない。

仮説によっては自分の専門だけでは証明実験が難しい問題もある。こんなときには、専門の異なった研究者との共同研究をすることもよい。特に近年のように専門の分化が激しくなっていると、自分の手だけでは処理しにくいものが多い。気の合った相手を見つけて、共同研究を立案することは得策である。だが、共同研究には有利な点も多いが、実施には難しい面もあるから留意すべきである。

海外ニュース

タイ国農業局における昆虫分類研究科の現況と活動

タイ国農業局、昆虫動物部の昆虫分類研究科に鱗翅類、特に小蛾類研究のレベルアップのために2年間の予定で派遣されている。昆虫動物部という組織は、1901年以降幾多の変遷を経て、1972年に農業共同組合省、農業局の下にできたもので、現在の構成は下図のようであり、153人の職員、127人の現業からなっている。

昆虫分類研究科の研究員は現在8名で、全員女性で占められている。その陣容は科長 Mrs. NUALSRI (カメムシ類) の下に Dr. ANGOON (鱗翅類), Mrs. WAREE (ウンカ、ヨコバイ類), Mrs. BUPPA (バッタ類), Mrs. SOMMAI (テントウムシ類など), Mrs. SIRINEE (アザミウマとハチ類), Mrs. VIPADA (クモ類), Mrs. VATTANA (ハダニ類) よりなり、このほか助手(5)、標本製作者、タイピスト、指物師、掃除人などがいるきわめて恵まれた環境下にある。ここにある標本はタイ人最初の昆虫学者 Mr. CHAKRATONG (コーネル大卒) の1935年から14年間の努力により充実され、昆虫博物館の基礎が築かれた。現在の所蔵標本数は10万点以上と考えられ、同定済みの種数は約7,000種に及ぶという。

いま分類研究科で取り組んでいるテーマは、ドイツとの共同プロジェクト“IPC of fruit - tree 果樹害虫の総

合的防除”というもので、タイ国における果樹害虫関連分野の力を結集し、より効果的な害虫防除を推進しようという企画の中で、果樹害虫とその天敵の同定の仕事を受け持っている。

タイ国における果樹害虫(鱗翅類)にみられる問題点

1 リュウガン、レイシ、ランブータンの害虫

これらは植物学的に同一科(Sapindaceae)に属しているので、共通の害虫が発生することが多い。これらの果樹園で最も目につくのは、*Statherotis leucaspis* (ハマキガ科)の幼虫による巻葉である(今まで近似種との正しい識別すらできていなかった)。リュウガン、レイシには *Conopomorpha litchiella* (ホソガ科)の幼虫が新葉に潜り、時にひどい被害を与え、新梢の先端部が褐変、枯死する。

2 Langsat (ランサ)の樹皮害虫

この果実は日本ではほとんど知られていないが、現地の人にはかなり好まれる。この木の幹は必ずといっていいぐらい樹皮が、かさぶた状になっている。この被害の主役はボクトウガ科の一種の幼虫であり、形成層を食い荒らす。被害部を剥がすと木部が現れる。被害部からはこのほかツツリガ亜科の *Microchlora* の一種や、キバガ、ヒロズコガ科の仲間の幼虫がみつかり、複雑な昆虫社会を形成している。

3 ドリアンの新害虫

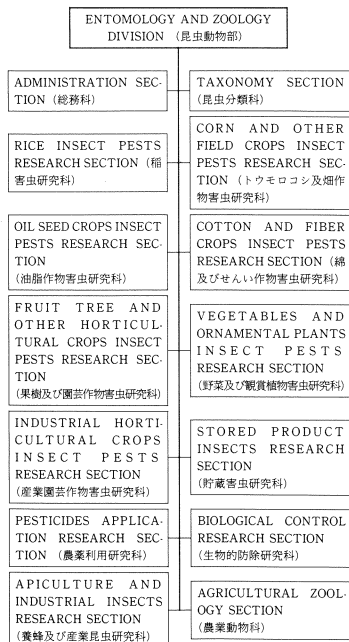
小蛾ではないが、近年ドリアンの fruit borer がみつかり、問題になっている。これはヤガ科の *Mudaria magniphaga* で、ドリアンの果肉に穴を開け食い荒らし、さらに種子内部をも食害する。生態は全くわかっていない。

タイ国における分類研究の問題点

この科は人容も整い、その多くは海外留学の経験者であるが、海外に発表できる研究の進展はほとんどみられていない。その原因及び問題点を列挙すると、

- 1 文献の不足
- 2 同定標本の不足—タイプ標本返却を強く望んでいる。
- 3 年間予算がきわめて少なく、ほとんど人件費に充当される。機器購入は外国とのプロジェクトに頼らざるを得ない。
- 4 国内に研究発表のための機関誌がない。
- 5 研究者の高齢化と、後継者の問題。給料の較差の関係で有能な人材は民間企業に移る。

(JICA 派遣専門家 黒子 浩)



植物防疫基礎講座

イチゴの斑点・葉枯性病害/見分け方・発生生態・防除(3)

き ぞ あきら
社団法人日本植物防疫協会研究所 木 曾 皓

I 炭 ぞ 病

本病はイチゴの新病害として、わが国では徳島県での発生が最初である(山本, 1971)。そのころからイチゴは女性的なムードもあって生産地が拡大し、それに伴って「はるのか」、「麗紅」そして「女峰」、「とよのか」などと品種の変遷が激しくなった。これらの品種は品質的には優れたが、炭ぞ病には感受性が高く、特に採苗中での発生が著しく、それに伴う苗不足及び本圃での萎ちょう枯死が発生して深刻な問題を起こしている。

1 病徴と診断

普通、梅雨期後半の7月～9月末にかけての高温多雨が続く季節の親株床や育苗床で発生する。発病部分は葉、葉柄、ランナー、果実、根冠部である。しかし、最近の品種では、主に葉、葉柄、ランナー及び根冠部での発生が多い。病徴は葉、ランナーなどの斑点型病斑と根冠部が侵されるために起こる株全体の萎ちょうに分けられる。前者は葉柄やランナーに発生しやすい。葉では、近年の品種の病徴は葉表では汚斑状で円形、葉裏ではやっと思つぐらゐの淡い汚斑状の軽微な病斑である。これに比べて葉柄やランナーの病徴は長径3～7mm、大きいものでは10mm以上の黒色で少し陥没した紡錘形～だ円形の病斑を生じる。この病斑は拡大すると葉柄やランナーを囲み、そのため病斑から先の葉やランナーは枯れる。湿度が多いときには病斑上に鮭肉色の孢子堆を作る。根冠部や根の基部が侵されると株のしおれが起こる。症状は初め若い葉の1～2枚が生気を失って下に垂れ下がり、朝夕や曇雨天の日には回復するが、病勢が進むと株全体がしおれてやがて枯死する。

芯葉の黄化や奇形(萎黄病)、株のわい化(センチュウ類の寄生)、青枯れ症状でのしおれ(青枯病、萎ちょう病)及び根腐れ(しおれ)(根腐萎ちょう)は普通は起こらない。しかし、これらの症状と炭ぞ病菌による萎ちょうとの間には診断・判別が困難な場合がある。特に、葉や葉柄などに斑点の病斑がみられないで、株がしおれるときは診断に注意する必要がある。誤診しやすい病害と本病との診断のポイントは次のようである。①青枯病は根冠部の

維管束が褐変し、白く濁った細菌汁液を分泌する。②萎黄病は芯葉の黄化や奇形、葉柄、根冠及び根の維管束の褐変と根の腐敗・脱落が起こる。③萎ちょう病はわい化ぎみで、草冠は低く、葉は小さく赤紫色、新葉の抽出や果梗の伸長も悪く、まれには半身萎ちょう症状が起こる。④根腐病は成育不良で晴れた日には茎葉はしおれ、やがて葉縁から茶褐色に、また根は先端から褐色に変わり中心柱は赤褐色を呈する。⑤疫病は④の根腐病に似ているが、根の中心柱の赤褐色がみられない代わりに根冠部が外側から内側へ褐変している。⑥根腐萎ちょうは育苗期には発生しない。本圃で3～5月上旬ごろに限って発生する。また4～5年以上の連作畑での発生が多い。

また、本病の斑点型病徴と誤診しやすい病害の診断ポイントは、次のようである。①葉枯病は冷涼地で発生し、主に下葉から上へ、紫褐色の不鮮明な小斑を生じてのち不定形の病斑となる。古い病斑上には小さな黒粒点を散生する。②じゃのめ病は葉、葉柄、根冠に発生する。特徴は、葉の病斑で、初め濃褐色～赤褐色の小さな円形斑を生じ、のちに中心部が灰褐色～灰白色で周りだけが赤紫色に残る。病斑は2～3mm程度のものが多く、蛇の目状の病斑である。③輪斑病は夏の高温期に発生してまん延する。特に、育苗期間中の葉枯れの原因となる。病斑は初め紫赤色の小斑で、それが拡大するにつれて不定形となり、紫赤色～紫褐色となる。やがて病勢の進展とともに中心部は褐色～灰褐色に変わり、やがて輪紋が現れる。病斑上には多数の小さな黒粒点(柄子殻)を生じる。病斑が拡大すると、葉脈に向かって病斑が進展して、くさび型となる。④グノモニア輪斑病は、③の輪斑病の病徴に似ているが、わが国では東北地方などの寒冷地にその発生が限定される。育苗時期よりも本圃での発生が多い。葉の病斑は葉脈に沿ったくさび型の病斑である。

2 病原菌と分離

(1) 病原菌

病原菌は、本病の発生をわが国で最初に報告した山本によると不完全菌の一種で、*Colletotrichum fragariae* としている(山本, 1971)。病斑上の孢子は分生孢子と剛毛であり、病原菌は発病株の葉、葉柄、根冠部及びランナーから容易に分離することができる。分生孢子的大きさは16.3～21.3 μm(平均17.0 μm)×3.8～6.3 μm(平均

5.1 μm)である。分生胞子は発芽時に褐色で円形に近い付着器を形成する。本菌はかなり高温性で発育適温は30°C前後, 最低10~15°C, 最高35~40°Cである。

最近, 岡山ら(1988)は病原菌は菌株によって子嚢殻を形成するものがあることを報告した。子嚢殻は発病株の葉柄, 根冠部及び根冠部近くの根に作られ, 組織の表面に単生あるいは集生する。また, このような菌株は培養中でも子嚢殻を作る。子嚢殻の直径は平均128 μm , 子嚢平均59 μm , 子嚢胞子平均17.3 μm である(岡山, 1988)。これらの結果から, 本菌の子嚢時代は *Glomerella cingulata*, 分生胞子時代は *Colletotrichum gloeosporioides* になるとした(岡本, 1990)。HOWARD(1983)によると, *C. gloeosporioides* は培養中に子嚢殻を形成するが, *C. fragariae* は培養中に子嚢殻を形成せず, 分生胞子の色や大きさが異なり, 本病には複数の病原菌が含まれている可能性があるとしている(HOWARD, 1983)。筆者が採集した福岡, 熊本, 佐賀, 茨城及び岩手の各県の病原菌は, すべて子嚢殻を作らない菌株である(河野・木曾, 1990)。

(2) 病原菌の分離培養

新鮮な病斑を3mm角に切り取り, 70%アルコールで1分間, ついで次亜塩素酸ナトリウム(有効塩素濃度2%)で1~2分間表面消毒する。その後, 殺菌水で洗浄し, 濾紙上で余分な水分を除き, 10%乳酸でpH4.0に調整したショ糖加用ジャガイモ寒天平板培地(PSA培地)に置床する。25°Cで5~7日間培養する。切片の周辺に生育した菌叢をかきとってPSA培地に移植し, 作られた胞子を常法に従って段階希釈法で単胞子分離を行う。病原菌は, PSA斜面培地で20°Cで保存すると, 6~12か月に一度の移植更新で病原性を持ったまま保存できる。

(3) 病原性の確認

分離菌はPS培地で28°C, 7~10日間の振とう培養で分生胞子が得られる。分生胞子を遠心分離器で集め, 100倍視野で50~100個の胞子濃度の胞子液を作る。このときの溶液はPS培地を3倍に希釈したPS希釈液を使用する。接種用品種は, 罹病性の「芳玉」, 「女峰」, 「とよのか」及び「麗紅」などが感受性が高いので適する。接種株はできるだけ若い株が好ましい。菌液を噴霧して, 温度は25°C, 湿度100%の接種箱で46時間置き, その後は25°Cで管理すれば5~7日で発病する。発病した病斑で「コッホの3原則」を証明する。

3 発生生態

本病は気温25~28°Cで高湿度環境が続くと枯死株が発生しやすい。しかし, 発病は温度よりもむしろ湿度が重要で, 高湿度状態が続くと25°C以下でも萎ちょう株がみられる。高い湿度条件では病斑上に多量の分生胞子堆

を作り, 雨や株の上からの灌水で隣接株に胞子が飛散して伝染する。本病の発生時期はおおむね5月下旬ごろから9月下旬であるが, 10月になっても暑い日が続くと本圃での萎ちょう株の発生が助長される。肥料も発生に影響があり, 窒素肥料の過用は発病を助長する。本病の伝染方法は, 発病株残渣を含む土壌(岡山, 1988; 石川ら, 1989a)と無病徴の感染株(潜在感染株)が第一次伝染源になる。すなわち, 潜在感染した子苗が育苗床と本圃で発病して萎ちょうを起こすことがある(木曾, 1984)。また, 山本(1971)が指摘しているように, 托葉や根冠部の一部が侵された保菌株による伝染の比重も大きい。本病に感染した株が, 発病適温以下の温度に遭遇したようなときには病徴が現れずに, 潜在感染の状態を経過することがある。病原菌は降雨や株の上からの灌水で容易に第二次伝染する。

品種間では「紅宝満」, 「とよのか」, 「麗紅」, 「女峰」及び「芳玉」は感受性が高く, 特に, 気温が28°Cで, 高湿度が続くと激しく発病する。発病部位は葉柄, ランナー, 根冠部が侵されやすい。

4 防除対策

(1) 耕種的防除

第一次伝染源の心配のない無病親株の選抜, 健全圃での栽培を行う。また, 第二次伝染源の防止対策として, 圃場の冠水防止, 多湿土壌での配水の励行, 育苗時の雨よけ栽培, 入梅前の採苗など雨水伝染による感染防止に努める。育苗中に窒素肥料が過用にならないように施肥管理する。

(2) 薬剤防除

プロピネブ水和剤を発病前から散布する。常発地では, 採苗期間, 育苗期間にわたって適正使用規準を守って根冠部から株元にまで滴り落ちる程度に十分散布する。本病には登録がないが, うどんこ病, じゃのめ病, 輪斑病には登録のあるピテルタノール水和剤は本病にも効果が優れる(石川ら, 1989b)。被害残渣を含む土壌では土壌消毒が必要である。ベノミル耐性菌のいない地域では, 萎黄病を対象に登録のあるベノミル剤を使用して, その1,000倍液で5分間, 30分間の株浸漬で効果がみられる。この処理は処理するときの水温や, 処理後の移植時が高温になると薬害の恐れがあるので注意する(岡山, 1990)。

引用文献

- 1) HOWARD, C.M. and ALBREGTS(1983): Plant disease 67: 1144~1146.
- 2) 石川成寿ら(1989a): 栃木農試研報 36: 25~36.
- 3) ———(1989b): 関東病虫研報 36: 88~89.
- 4) 河野達郎・木曾 皓(1990): 同上 37: 115~116.
- 5) 木曾 皓・野村良邦(1990): 九州農業研究 46: 115.
- 6) 岡山健夫(1988): 植物防疫 42: 559~563.

- 7) ——(1990):平成2年度野菜病害虫研究会シンポジウム講演要旨 pp.33~41.
 8) 山本 勉(1971):植物防疫 25:61~64.

II ジャのめ病

わが国における本病は、1902(明治34)年に出田によってオランダイチゴの斑葉病として紹介されたのが最初である(出田, 1902)。アメリカでは FALL(1951), BOLTON(1962)らによって, “Leaf spot(*Ramularia* or *Mycosphaerella* leaf spot)”, “Rust”, “Bird’s-eye spot”, “Gray spotness”, “White spot”などと呼ばれて, イチゴの一般的な病害として世界的に広域にわたって, また栽培品種を選ばないで発生することが報告されている(FALL, 1951; BOLTON, 1962)。わが国でも, 本病はイチゴの普遍的な病害として広く発生するが, その発生には年次的な変遷があった。しかし, 近年「女峰」, 「とよのか」などの新しい品種の増加に伴い本病が多発生したとの報告もみられる(増田ら, 1987)。

1 病徴と診断

本病の顕著な病徴は葉の斑点である。葉のほかに, 葉柄, 果梗, ランナー, 果実上の種子などにも発生する。葉では表面に紫紅色の不鮮明な小斑点を生じ, 拡大して径3~6mm前後の円形ないしだ円形の病斑となる。やがて病斑の中央部は紫褐色に変わり, ついで灰色となる。古い葉では病斑中央部は白色に変わり, 若い葉では紫褐色が長く残る。ネクロシス症状を生じた病斑の周囲は紫褐色の蛇の目状を呈する。病斑が多数発生すると, それらの病斑が互いに融合して, やがて葉枯れを起こす。輪斑病に比べて葉の病斑は小さく, 病斑上には小黒粒(柄子殻)を形成しない点で区別できる。しかし, 葉柄, ランナーの本病の病斑は輪斑病, 炭そ病の病斑にきわめてよく似ているので, 区別が困難な場合が多い。診断には, できるだけ病徴の進んだ病斑上を針のようなものでかきとり, スライドグラス上の水滴中に浮遊させて顕微鏡で観察する。炭そ病と輪斑病の胞子はややだ円形で単胞であるのに対して, ジャのめ病菌の胞子はやや細長くて単胞のほかに1~4の隔膜がある胞子がみられるので区別できる。類似の病害の病徴的診断法については, 本誌の45巻, 12号, 33ページを参照されたい。病斑の形や色は, 温度と湿度条件によって変わる。上記の病斑は発病条件が適した場合である。これに対して病原菌が感染した後, 21.1°C以下, 32.2°C以上になると紫褐色の病斑にとどまり, 病斑中央部が灰色や白色になることが少ない(MASS, Ed., 1984)。

2 病原菌と分離

(1) 病徴

病原菌は *Mycosphaerella fragariae* (TUL) LINDAW, 英名を Leaf spot という。子囊菌の一種で病斑上には灰色のかびを生じ, 温暖地域では分生子時代を, 寒冷地では分生子時代と子囊殻時代がある。子囊殻は黒色で, 一部組織内に埋没し, 球形である。子囊殻の大きさは径100~150 μ mである。子囊は30~40 \times 10~15 μ mで子囊殻内に形成される。子囊胞子は12~15 \times 3~4 μ mで無色, 2胞で2個の油滴がある。分生子時代は, *Ramularia tulasnei* SACC.でラムラリア型の分生子胞子を生じ, 円筒形ないし紡錘形, 単胞または1~4の隔膜がある。胞子の大きさは20~40 \times 3~5 μ mで, しばしば短い鎖状に形成される。分生子梗は気孔から生じる。

(2) 病原菌の分離

病原菌は PSA 培地では本菌の発育適温である20~25°Cの範囲でも, その生育はきわめて遅いので, 常法の病斑切片を材料とした組織分離では, 生育が早い雑菌に生育が抑制を受けて分離が成功しない。そこで, 本菌の分離は段階希釈法による単胞子分離法が安全である。

病斑を直接に顕微鏡で観察して, 分生子胞子がみられる病斑部分の切片を数個集める。切片は表面消毒しないで, 直ちに少量の殺菌水中で細かく切断し, 段階希釈法で胞子希釈液を作る。段階希釈した胞子濃度が50 μ l中で10~20個含まれる胞子液の300 μ lを, 直径9cmのペトリ皿に分注したPSA平板培地(10%乳酸でpH4.0に調整)に流し込み, 培地上に均一に広げてクリンベンチ内で軽く乾燥させる。25°Cで培養を続け, 毎日胞子の発芽を顕微鏡で観察し, 発芽がみられた胞子を釣りにとってPSA斜面培地に移植して単胞子分離を行う。20°Cで約15~20日間培養を続けると, PSA培地上に少し盛り上がった紫褐色の菌叢が徐々に生育してくる。このころに, 菌叢周辺のPSA培地は濃紫色~紫黒色に変色するので, 病原菌かどうかは肉眼でも簡単にわかる。

(3) 病原性の確認

単胞子分離で得られた病原菌を, PSA斜面培地で25°C, 20日以上培養すると菌叢上に無数の分生子胞子を作る。これに殺菌水を加え, 毛筆で菌叢表面を軽くなでると胞子液が得られる。2重のガーゼで沔過し, 200倍視野で50~100個の胞子濃度液を作成する。胞子液の濃度が低いときは, 遠心分離器で濃縮して使用する。接種に用いるイチゴ株は若苗で, 展開後の光沢のある成葉が感染の程度が高く使用しやすい。品種「麗紅」, 「とよのか」, 「女峰」などを使用すれば容易に発病する。接種したイチゴ

株は温度 25°C、湿度 100%の接種箱に 48 時間保ち、その後 20°C 前後で管理すればおよそ 15~20 日で病斑が現れる。

3 発生生態

本病の発生生態は温暖地と寒冷地で異なる (Mass, Ed., 1984)。すなわち、本菌は温暖地では病斑上で越冬し、翌春分生胞子を作り、降雨により胞子は飛散して、葉の気孔から侵入する。病原菌は 20~25°C の気温ではおよそ 15 日間の潜伏期を経過して発病する。その後は、上記の伝染を繰り返してまん延する。寒冷地では、病斑上に菌核あるいは子嚢殻を作り越冬する。

翌春に菌核から分生子梗と分生胞子を、また子嚢殻には子嚢胞子が作られる。前者は降雨、後者は空気伝染でいずれも胞子が飛散して、ともに気孔感染を行い潜伏期を経過して発病する。

分生胞子の発芽は、湿度 98~100%、温度 15~20°C が適する。病斑上の分生胞子の形成には 15~25°C が最適である。しかし、胞子は 10~30°C でも作られる。接種試験では、病斑の発現は 10, 15, 20°C でも行われるが、本病独特のじゃのめ型病斑と、その拡大は 20~25°C の温度が適する。幼葉は本病原菌に対する感受性が高く、病原菌の組織内感染後の生育も盛んである。これに比べて、非常に若い未熟葉や、古い葉では病原菌の感染、発病が起こりにくい (Mass, Ed., 1984)。これらの発生生態は、病原性試験や本病に対する抵抗性品種の育成、選抜の場合に心得ておけば参考になる。

4 防除対策

(1) 耕種的防除

第一次伝染源に關与するのは被害株であるから、被害株を鋤きこんだり、圃場の周囲に放置しないように処分する。また、主な発生源は採苗床と育苗床であるから、この時期に発生した罹病苗を本圃に定植すると、ビニル被覆後も本圃で発生がみられるので注意する。定植前の罹病葉や葉柄は取り除いて伝染源を除去する。窒素肥料の過施用は、発病を助長するので施肥管理に注意する。

(2) 薬剤防除

本病に対する登録農薬にはピテルタノール水和剤とマンゼブ水和剤がある。病原菌がイチゴに感染してから発病までの潜伏期間は 15 日間と長いので、病斑がみられてからでの薬剤散布は往々にして後手に回ることがある。そこで、常発地では必ず発病前の予防散布に徹する。15~20°C の気温が続く、降雨が頻繁にあるような環境では、発生の危険性が高いので必ず薬剤散布を行う。病原菌の感染から発病までの期間が長いので、1 回目の散布から 7~10 日目には必ず次の散布を行う。また、病斑が現れてその中央部が灰色~白色に変わると、その表面には胞子が作られ、この胞子が第二次伝染源の役目をするので、この時期にも薬剤散布を行う。

引用文献

- 1) BOLTON, A.T. (1962) : Can. J. Bot. 40 : 647~650.
- 2) FALL, J. (1951) : *ibid.* 29 : 299~315.
- 3) 出田 新 (1902) : 日本植物病理学, 養賢堂, 東京, pp. 260~262.
- 4) MASS, J.L. (1984) : Compendium of Strawberry Disease, Published by the Amer. Phytopath. Soc., pp. 48~51.
- 5) 増田俊雄 (1987) : 日本病虫研報 38 : 45~47.

(30 ページから続く)

オキシリニック酸・有機銅水和剤

オキシリニック酸 10.0%, 有機銅 50.0%

ナレート水和剤 (3.11.1)

17959 (住友化学), 17960 (日本農薬)

はくさい : 軟腐病 : 30 日 2 回, きゅうり : 斑点細菌病 : 前日 3 回

オキシリニック酸・ストレプトマイシン水和剤

オキシリニック酸 10.0%, ストレプトマイシン 12.5%

マテリーナ水和剤 (3.11.1)

17961 (八洲化学), 17962 (明治製菓), 17963 (アグロス)

はくさい : 軟腐病 : 21 日 2 回, たまねぎ : 軟腐病 : 7 日 5 回, こんにゃく : 腐敗病 : 30 日 5 回

オキシリニック酸・銅水和剤

オキシリニック酸 10.0%, 銅 60.0%

テレオ水和剤 (3.11.1)

17964 (八洲化学), 17965 (アグロス)

ばれいしょ : 軟腐病 : 7 日 5 回

オキシリニック酸・フサライド粉剤

オキシリニック酸 1.0%, フサライド 2.5%

ラブサイドスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17967 (八洲化学)

稲 : いもち病・籾枯細菌病 : 穂ばらみ初期~乳熟期 (収穫 21 日前まで) : 2 回以内

オキシリニック酸・トリシクラゾール粉剤

オキシリニック酸 1.0%, トリシクラゾール 1.0%

ビームスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17968 (武田薬品)

稲 : いもち病・籾枯細菌病 : 穂ばらみ初期~乳熟期 (収穫 21 日前まで) : 2 回以内

オキシリニック酸・カスガマイシン・フサライド粉剤

オキシリニック酸 0.70%, カスガマイシン 0.23%, フサライド 1.5%

カスラブスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17971 (北興化学)

稲 : いもち病・籾枯細菌病 : 穂ばらみ初期~乳熟期 (収穫 21 日前まで) : 2 回以内

オキシリニック酸・ジクロメジン粉剤

オキシリニック酸 1.0%, ジクロメジン 1.2%

(50 ページへ続く)

病虫害発生予察事業五十周年・植物防疫事業 四十周年記念式典の開催

秋たけなわの11月27日午後、東京都港区虎ノ門の東京農林年金会館「虎ノ門パストラル」において、標記の記念式典が挙行された。

この式典は、昭和16年に病虫害発生予察事業が発足して50周年を、また、昭和25年に植物防疫法が制定されて40周年を迎えたため、これまでの事業の成果を顧み、今後の発展を期して、農林水産省と記念会が共催したもので、約450名の関係者の参集のもと、大川義清植物防疫課長の司会で、田名部匡省農林水産大臣、伊東正義記念会会長（大河原太郎副会長代読）の式辞、次いで武政邦夫表彰選考委員長から表彰者の選考経過の報告が行われた後、功績者、永年勤続者に対する表彰が行われた。

表彰では、農林水産大臣感謝状（20名）、農蚕園芸局長感謝状（40名）、記念会会長表彰状（318名）、永年勤続感謝状（556名）の順に、それぞれの代表に賞状と記念品が手渡されたあと、934名の受賞者を代表して佐賀県の関道生氏が受賞に対する謝辞を述べた。

式典は衆・参両院農林水産委員長らの祝辞、祝電披露で幕を閉じた。

この後、記念会主催の祝賀会が約700名の参加者をもって盛会裡に行われた。

なお、記念誌「植物防疫の軌跡—病虫害発生予察事業五十周年・植物防疫事業四十周年を記念して—」も刊行された。

（記念誌の内容）

B5判、活版、482ページ

第1編 病虫害発生予察事業

（発生予察事業の歩み、最近10年の動きと現状、予察技術の発展）

第2編 病虫害防除

（病虫害防除体制、防除対策、農林水産航空事業、雑草防除、農薬、防除機械、植物検疫、関係団体の活動）

第3編 植物防疫の課題と展望（座談会）

第4編 都道府県における植物防疫（都道府県段階における事業の経過）

第5編 植物防疫技術の研究開発

農林水産大臣式辞

本日ここに、病虫害発生予察事業50周年・植物防疫事業40周年記念式典が挙行されるに当たり、一言御挨拶申し上げます。

はじめに、御多忙中にもかかわらず、かくも多数の方々にも本式典に御参集いただきましたことを厚くお礼申し上げます。

病虫害発生予察事業は、昭和16年に食糧増産確保施策の一環として発足し、本年で50周年を迎えました。また、昭和25年には、病虫害発生予察事業と併せて、輸出入植物及び国内植物の検疫、植物に有害な病虫害の駆除及びそのまん延防止等を総合的に実施するため、植物防疫法が制定され、既に40年を経過しております。

高度経済成長期を経て今日に至るまで、これら植物防疫事業は、一貫して農業生産の安定と発展のための最も基礎的な事業として、極めて重要な役割を果たしてまいりました。

これもひとえに、植物防疫事業の第一線にあつて献身的な努力を払ってこられた関係各位の御尽力のたまものであり、心から敬意を表するものであります。

御承知のとおり、我が国の農業は、国民生活にとって最も基礎的な物資である食料を安定供給するという重要な使命を担っているほか、国土や自然環境の保全、活力ある地域社会の形成等の多面的な機能も有しており、我が国の経済社会と国民生活の土台を支える重要な役割を果たしております。

このような農業の健全な発展を図っていく上で、発生予察に基づく適時適切な防除、農薬の安全使用の指導、海外からの病虫害の侵入に対応する植物検疫等の植物防疫対策の総合的な推進により、病虫害による農作物の被害を未然に防止し、農業労働の軽減、農業生産のコスト低減などを更に進めることが重要であることはいうまでもありません。

このため、農林水産省といたしましては、今後とも都道府県、農業団体、関係業界等と密接な連携を図りつつ、病虫害の発生予察、防除組織体制の整備、植物検疫、農薬の安全性の確保等の各般の植物防疫対策について、一層の充実整備を図ってまいる所存であります。

終わりに、この佳き日を契機として、本事業の一層の発展を図るため、関係各位におかれましてはこれまでで

上の御支援、御尽力を頂きたく重ねてお願い申し上げます、私の式辞といたします。

平成3年11月27日

農林水産大臣 田名部 匡省

記念会会長式辞

病害虫発生予察事業50周年及び植物防疫事業40周年を迎え、記念式典を挙げるにあたり、かくも多数の皆様方のご臨席を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。

昭和16年に病害虫発生予察事業が開始されて以来、昭和25年の植物防疫法施行を経て、半世紀にわたり植物防疫事業が着実に展開されてまいりましたこの機会に、本事業に携わる関係者が一堂に会して、21世紀に向けて、我が国農業の一層の発展を念じつつ、植物防疫関係団体が相いはかり、農林水産省との共催により、本日の式典をとり行うことが出来ますことを心から喜びとするとしております。

かえりみますれば、病害虫発生予察事業は、食糧増産が強く求められた社会情勢の下で、いもち病、ウンカなどの水稲病害虫が猖獗を極める中、多年にわたる病害虫関係者の念願がかない、国の主導のもとに開始されて以来、今日にいたるまで、一貫して病害虫防除対策の基盤的な事業として、予察技術の開発と極めて地味な調査などに従事される都道府県の方々の努力に支えられ、病害虫による農作物の減損防止と農業生産の安定に多大の貢献を重ねてまいりました。

また、東南アジアにおいて、我が国の病害虫発生予察システムが技術援助により導入され、食糧増産に寄与していることに代表されますようにこの事業は大きな広がりをもってその役割を果たしております。

さらに、植物防疫事業は、それぞれの時代の農業情勢に適切に対応すべく発生予察事業の拡充に加え、優れた

特性をもつ新農薬の開発、航空機利用による効率的な防除態勢の整備、侵入病害虫の阻止と根絶対策の推進及び雑草防除技術の定着などの面で、めざましい成果を挙げることによって、我が国農業の生産安定と生産性の向上にはかりしれない貢献を果たしてまいりました。

これもひとえに、植物防疫関係者のご尽力とこれをご支援いただいた関係各位のご理解の深さに負うところが大きいものと、衷心より敬意を表するものであります。

ところで、我が国の経済・社会の国際化や高齢化が著しく進展する状況の下、農林水産省においては、食糧・農業・農村をめぐる制度・施策のあり方についての中・長期的展望に立った総合的な見直し作業が進められていると伺っておりますが、今後幾多の困難な課題の解決に向かって対処していくためには、何よりも活力に満ち、国際競争力に耐えうる強靱な体質をもった農業生産態勢の再構築が不可欠であると認識いたしております。

このような我が国農業をめぐる大きな転換期にあつて、今後より明るい展望を切り拓いていくうえで、永年にわたる着実なあゆみにより多くの成果を挙げてまいりました植物防疫事業によせられる期待は、極めて大きいものと確信いたしております。

本日の式典を契機とし、関係者一同が今後一層の精進を重ね、植物防疫事業に対する期待に応えるよう覚悟を新たに、我が国農業の健全な発展に寄与いたしたいと念願するものであります。

終わりにご多忙のところご来席いただきましたご来賓各位に厚く御礼申し上げますとともに、本事業の一層の発展を図るため、今後とも従前に増してご指導、ご支援をいただくようお願い申し上げます、式辞といたします。

平成3年11月27日

病害虫発生予察事業五十周年・
植物防疫事業四十周年記念会
会長 伊東 正義

新しい「植物防疫」専用合本ファイル

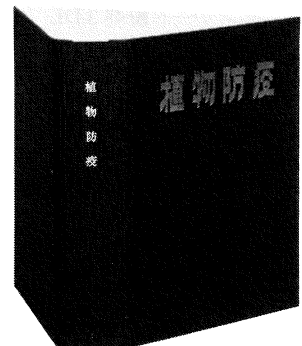
本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判12冊1年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。
- ②穴もあけず糊も使わず合本できる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。
- ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。
- ⑥表紙がビニールクロスになり丈夫になった。

改訂定価 1部 720円 送料 360円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申込み下さい。



(47 ページより続く)

モンガードスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17975 (三共), 17976 (九州三共)

稲: 紋枯病・粃枯細菌病: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

オキシロニック酸・ジクロメジン・フサライド粉剤

オキシロニック酸 1.0%, ジクロメジン 1.2%, フサライド 2.5%

ラブサイドモンガードスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17977 (三共), 17978 (九州三共), 17979 (アグロス)

稲: いもち病・紋枯病・粃枯細菌病: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

オキシロニック酸・EDDP 粉剤

オキシロニック酸 1.0%, EDDP 2.5%

ヒノザンスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17984 (日本バイエルアグロケム), 17985 (八洲化学), 17986 (アグロス)

稲: いもち病・粃枯細菌病: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

オキシロニック酸・フサライド・EDDP 粉剤

オキシロニック酸 1.0%, フサライド 1.5%, EDDP 2.0%
ヒノラブスターナ粉剤 135 DL (3.11.1)

17987 (日本バイエルアグロケム), 17988 (八洲化学), 17989 (三笠化学), 17990 (大日本除虫菊)

稲: いもち病・粃枯細菌病: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

オキシロニック酸水和剤

オキシロニック酸 20.0%

スターナ水和剤 (3.11.1)

17995 (アグロス)

稲: 粃枯細菌病: 浸種前, 浸種後, 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 3 回以内 (本田期 2 回以内),

稲: 葉しょう褐変病: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 3 回以内, はくさい: 軟腐病: 21 日 2 回, たまねぎ・ばれいしょ: 軟腐病: 7 日 5 回, こんにゃく: 腐敗病: 21 日 5 回, たばこ: 空洞病: 10 日 2 回

ペフラゾエート乳剤

ペフラゾエート 15.0%

ヘルシード乳剤 (3.11.20)

18002 (北興化学), 18003 (宇部興産)

稲: ばか苗病・いもち病・ごま葉枯症: 浸漬前: 1 回

カスガマイシン・ジクロメジン・フサライド粉剤

カスガマイシン 0.34%, ジクロメジン 1.2%, フサライド 1.5%

カスラブモンガード粉剤 3 DL (3.11.29)

18011 (北興化学)

稲: いもち病・もみ枯細菌病・紋枯病: 21 日 3 回

『殺虫殺菌剤』

マラソン・BPMC・オキシロニック酸・フサライド粉剤

マラソン 1.5%, BPMC 2.0%, オキシロニック酸 1.0%, フサライド 2.5%

ラブサイドスターナマラバッサ粉剤 DL (3.11.1)

17966 (八洲化学)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

エトフェンプロックス・ジメチルビンホス・オキシロニック酸・トリシクラゾール粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, ジメチルビンホス 2.0%, オキシロニック酸 1.0%, トリシクラゾール 1.0%

ビームラントレスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17969 (クミアイ化学)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ニカメイチュウ・コブノメイガ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネツトムシ・カメムシ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで) 2 回

エトフェンプロックス・オキシロニック酸・カスガマイシン・フサライド粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, オキシロニック酸 0.7%, カスガマイシン 0.23%, フサライド 1.5%

カスラブスターナトレボン粉剤 DL (3.11.1)

17970 (北興化学)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

MEP・XMC・オキシロニック酸・フサライド粉剤

MEP 3.0%, XMC 3.0%, オキシロニック酸 1.0%, フサライド 2.5%

ラブスターナスマイク粉剤 DL (3.11.1)

17972 (三笠化学)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

エトフェンプロックス・オキシロニック酸・フサライド粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, オキシロニック酸 1.0%, フサライド 2.5%

ラブサイドスターナトレボン粉剤 DL (3.11.1)

17973 (三共), 17974 (九州三共)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

エトフェンプロックス・オキシロニック酸・トリシクラゾール粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, オキシロニック酸 1.0%, トリシクラゾール 1.0%

ビームトレスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17980 (武田薬品), 17981 (クミアイ化学)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

ブプロフェジン・オキシロニック酸・フサライド粉剤

ブプロフェジン 1.5%, オキシロニック酸 1.0%, フサライド 2.5%

アブロードラブサイドスターナ粉剤 DL (3.11.1)

17982 (日本農業)

稲: いもち病・粃枯細菌病・ツマグロヨコバイ幼虫・ウンカ類幼虫: 穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで): 2 回以内

ブプロフェジン・オキシロニック酸・フサライド・フルトラニル粉剤

ブプロフェジン 1.5%, オキシロニック酸 1.0%, フサラ

イド 2.5%, フルトラニル 1.5%
アブロードモンカットラブサイドスターナ粉剤 DL
(3.11.1)

17983 (日本農薬)

稲：いもち病・紋枯病・籾枯細菌病・ツマグロヨコバイ
幼虫・ウンカ類幼虫：穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21
日前まで)：2 回以内

エトフェンプロックス・オキシロニック酸粉剤

エトフェンプロックス 0.5%, オキシロニック酸 1.0%
スターナトレボン粉剤 DL (3.11.1)

17991 (サンケイ化学)

稲：籾枯細菌病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメム
シ類：穂ばらみ初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで)：2
回以内

BPMC・MEP・オキシロニック酸・フサライド粉剤

BPMC 3.0%, MEP 3.0%, オキシロニック酸 1.0%, フ
サライド 2.5%

ラブスターナスミバッサ粉剤 DL (3.11.1)

17992 (アグロス)

稲：いもち病・籾枯細菌病・内穎褐変病・ウンカ類・ツ
マグロヨコバイ・カメムシ類：穂ばらみ初期～乳熟期
(収穫 21 日前まで)：2 回以内

BPMC・オキシロニック酸・カスガマイシン粉剤

BPMC 3.0%, オキシロニック酸 0.70%, カスガマイシ
ン 0.23%

カスミンスターナバッサ粉剤 DL (3.11.1)

17993 (アグロス), 17994 (北興化学)

稲：籾枯細菌病・ウンカ類・ツマグロヨコバイ：穂ばら
み初期～乳熟期 (収穫 21 日前まで)：2 回以内

エトフェンプロックス・ジクロメジン粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, ジクロメジン 1.2%
モンガードトレボン粉剤 DL (3.11.29)

18004 (三共)

稲：紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類：
14 日 3 回

**イソキサチオン・エトフェンプロックス・ジクロメジン
粉剤**

イソキサチオン 2.0%, エトフェンプロックス 0.50%,
ジクロメジン 1.2%

モンガードカルトレボン粉剤 DL (3.11.29)

18005 (九州三共)

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・イネツトムシ・カメムシ類：14
日 3 回

**ジメチルビンホス・XMC・ジクロメジン・フサライド粉
剤**

ジメチルビンホス 2.0%, XMC 2.0%, ジクロメジン
1.2%, フサライド 2.5%

ラブモンランマク粉剤 DL (3.11.29)

18012 (三共), 18013 (九州三共)

稲：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・いもち病・紋枯病：21 日 3
回

**イソキサチオン・エトフェンプロックス・ジクロメジン・
フサライド粉剤**

イソキサチオン 2.0%, エトフェンプロックス 0.50%,
ジクロメジン 1.2%, フサライド 2.5%

ラブモンカルトレボン粉剤 DL (3.11.29)

18014 (三共), 18015 (九州三共)

稲：いもち病・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・イネツトムシ・カメ
ムシ類：21 日 3 回

『除草剤』

ビフェノックス水和剤

ビフェノックス 38.0%

ウィーラルフロアブル (3.11.20)

17996 (ローヌ・プーラン・アグロ), 17997 (北興化学),
17998 (八洲化学)

日本芝：スズメノカタビラ等一年生イネ科雑草：雑草発
生前：2 回以内

イソキサベン水和剤 [EL-107]

イソキサベン 50.0%

ターザイン水和剤 (3.11.20)

17999 (ダウ・エランコ日本), 18000 (大日本インキ),
18001 (理研グリーン)

日本芝：(こうらいしば)：畑地一年生広葉雑草：秋期雑
草発生前：1 回

**エスプロカルブ・ジチオピル・ピラゾスルフロンエチル
粒剤**

エスプロカルブ 7.0%, ジチオピル 0.30%, ピラゾスル
フロンエチル 0.070%

ポテンザ粒剤 (3.11.29)

18006 (日本モンサント), 18007 (日産化学), 18008 (ア
イ・シー・アイ・ジャパン)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリ
カワ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・ヘルムシロ・セ
リ (北海道, 東北, 北陸)・アオミドロ・藻類による表
層剝離：移植後 10～20 日 (ノビエ 2.5 葉期まで), 移
植後 5～15 日 (ノビエ 2.5 葉期まで)：1 回

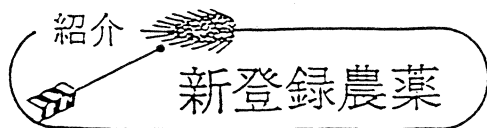
『植物成長調整剤』

ウニコナゾール P 液剤

ウニコナゾール P 0.025%

スミセブン P 液剤 (3.11.29)

きく (ポットマム)・ポインセチア：節間の伸長抑制 (矮
化)：摘芯 10 日後頃：2 回以内, つつじ：しゃくなげ
(鉢栽培)：節間の伸長抑制 (矮化) 及び着蕾数増加：
新梢伸長初期：2 回以内



『殺虫剤』

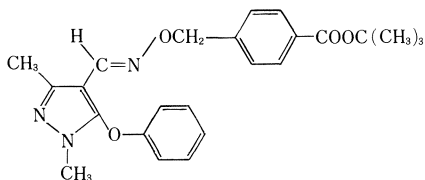
フェンピロキシメート水和剤 (3.4.1 登録)

本剤は日本農薬(株)が開発したフェノキシピラゾール系の殺ダニ剤である。

商品名：ダニトロンフロアブル

成分・性状：製剤は tert-ブチル=(E)- α - (1, 3-ジメチル-5-フェノキシピラゾール-4-イルメチレンアミノオキシ)-p-トルアート 5.0%を含有する類白色水和性粘稠懸濁液体である。純白は白色結晶性粉末で、比重 421.50, 融点：101.1~102.4°C, 蒸気圧： 5.6×10^{-8} mmHG (25°C) 溶解度 (g/l, 25°C)：水 0.015 mg/l (20°C), メタノール 15, エタノール 16, アセトニトリル 40, アセトン 154, 酢酸エチル 190, テトラヒドロフラン 737, n-ヘキサン 4, ベンゼン 450, トルエン 261, キシレン 175, ジクロロメタン 1342, クロロホルム 1218 安定性：熱、酸・アルカリに対して安定、太陽光線下で徐々に分解する。

(構造式)



適用作物・適用病害虫名及び使用方法：表-1 参照。

使用上の注意事項：

① 本剤は静置時は粘度が高いが、振れば粘度が下がるので、使用前には数回軽く瓶を振ってから使用すること。

② 石灰硫黄合剤との混用は避けること。

③ 本剤は植物体への浸透移行性がないので、かけ残しのないように葉の裏表に十分に散布すること。

④ ハダニ類は繁殖が早く、密度が高くなると防除が困難になるので、発生初期に散布むらのないようにていねいに散布すること。

⑤ ハダニ類は薬剤抵抗性が発達しやすいので、年1回の散布とし、作用性の異なる他の薬剤と輪番で使用すること。

⑥ 茶の覆下栽培では薬害を生じる場合があるので使用を避けること。

⑦ 花き類では花に薬害を生じる場合があるので、花や蕾に薬剤が付着する恐れのある時期には使用を避けること。

⑧ 蚕に長期間毒性があるので、桑葉にかからないように注意すること。

⑨ 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。

⑩ 本剤の使用に当たっては、用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合には病虫害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)劇物(5%普通物)。

① 取扱いは十分注意すること。誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当を受けさせること。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当を受けること。

表-1 フェンピロキシメート水和剤(ダニトロンフロアブル)

作物名	適用害虫名	希釈倍数(倍)	散布量(l/10 a)	使用時期	本剤及びフェンピロキシメートを含む農薬の総使用回数	使用方法	
りんご	リンゴハダニ ナミハダニ	1,000~2,000	200~700	収穫 14 日前まで	1 回	散布	
かんきつ	ミカンハダニ			収穫 7 日前まで			
もも	ハダニ類			収穫 14 日前まで			
ぶどう		収穫 21 日前まで					
なし							
おうとう		1,000	400	摘採 14 日前まで			
茶(覆下栽培を除く)	カンザワハダニ						
すいか	ハダニ類	1,000~2,000	150~300	収穫前日まで			
メロン		1,000					
いちご		2,000		発生初期			
カーネーション		1,000~2,000					
きく							

② 原液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いし、眼科医の手当を受けること。

③ 原液は皮膚に対して弱い刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。

④ 散布の際は防護マスク、手袋、不浸透性防除衣などを着用すること。また散布液を吸い込んだり浴びたりしないよう注意し、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。

⑤ 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。

⑥ 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) C 類。

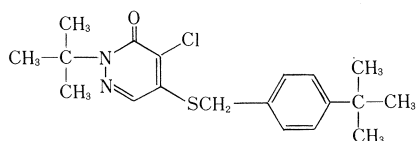
ピリダベン水和剤 (3.4.1 登録)

本剤は日産化学工業(株)が開発したピリダジノン骨格を有する殺ダニ剤である。

商品名: サンマイルト水和剤

成分・性状: 製剤は 2-tert-ブチル-5-(4-tert-ブチルベンジルチオ)-4-クロロピリダジノン-3 (2H)-オン 20.0% を含有する類白色水和性粉末である。純白は白色結晶性粉末で、比重:1.2、融点:111~112°C、蒸気圧:1.9×10⁻⁶mmHg、溶解度(g/l, 20°C):水 1.2×10⁻⁵、ジクロロメタン 1530、クロロホルム 1480、アセトン 460、酢酸エチル 400、キシレン 390、DMSO 160、ジエチルエーテル 143、ベンゼン 110、アセトニトリル 69、n-オクタノール 63、エタノール 57、n-ヘキササン 10 安定性:熱、酸・アルカリに対し安定、光に対し比較的安定である。

(構造式)



適用作物・適用害虫名及び使用方法: 表-2 参照。

使用上の注意事項:

① 本剤は植物体への浸透移行性がないので、かけ残しのないように葉の裏表に十分に散布すること。

② ハダニ類は繁殖が早く、密度が高くなると防除が困難になるので、発生初期に散布むらのないように注意して散布すること。

③ 本剤の連続散布はハダニ類の本剤に対する抵抗性を発達させるおそれがあるので、できるだけ年1回散布とし、他の殺ダニ剤との輪番で使用すること。

④ 蚕に対して長期間毒性があるので桑葉にかからないように注意すること。

⑤ 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。

⑥ 本剤の使用に当たっては使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、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) 劇物。

① 医薬用外劇物。取扱いには十分注意すること。誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当を受けさせること。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当を受けること。

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いし、眼科医の手当を受けること。

③ 散布の際は防護マスク、手袋、不浸透性防除衣などを着用すること。また散布液を吸い込んだり浴びたりしないように注意し、作業後は直ちに手足、顔などを石けんでよく洗い、洗顔・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) C 類。

なお、本剤のほかピリダベン水和剤(サンマイルトフロアブル)が同時登録された。

表-2 ピリダベン水和剤(サンマイルト水和剤)

作物名	適用害虫名	希釈倍数(倍)	散布量(l/10 a)	使用時期	本剤及びピリダベンを含む農薬の総使用回数	使用方法
かんきつ	ミカンハダニ	2,000~3,000	200~700	収穫 3 日前まで	2 回以内	散布
	ミカンサビダニ					
りんご	リンゴハダニ	1,000~1,500		収穫 21 日前まで		
	ナミハダニ					
なし	ハダニ類	1,000~1,500		収穫 14 日前まで		
もも	ハダニ類	1,000		収穫 3 日前まで		
おうとう			収穫 21 日前まで			
ぶどう			収穫 45 日前まで			
					1 回	

表-3 ピリダベン水和剤 (サンマイトフロアブル)

作物名	適用害虫名	希釈倍数 (倍)	散布量 (l/10 a)	使用時期	本剤及びピリダ ベンを含む農薬 の総使用回数	使用方法
茶	カンザワハダニ	1,000	400	摘採 14 日前まで	2 回以内	散布
	チャノミドリヒメヨコバイ		200~400			
すいか	ハダニ類		150~300	収穫 3 日前まで		

○出版部より

新年あけましておめでとうございます。

昨年は厳しい年を象徴するように、9月に台風19号の襲来があり、これによる被害は、保険金支払額が世界史上2位の5,676億円に上る、と報じられているように(日経12/16日付)、激甚なものがありました。今年も、ガット・ウルグアイ・ラウンドの農業交渉も大詰めを迎え緊迫した報道が毎日伝えられ、厳しさを増す年となりそうです。ともあれ諸情勢に良い兆しが現れることを祈り、第46巻の1号をお届けします。

本号は、農水省植物防疫課長の川義清氏の新年のご挨拶と、11編の論文を掲載しております。

年の初めにあたり皆様方のご健闘をお祈り致します。

☆先月12月号で『昆虫の飼育法』の発行をお伝えしましたが、そのより詳しい内容を後付カラーページでご紹介しております。ご覧の上、是非ご注文下さい。

☆『農業要覧1991年版』(農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修)が出来上がりました。例年と同じく広汎な統計資料、解説、関連資料を収載しております。農業に携わっておられる方の基本資料として、'91年版も引き続きご利用下さい。

(B6判, 692ページ, 定価5,000円, 送料サービス)

☆発生予察用調査資料の斡旋品目の追加について

上記につきましては、平成4年1月1日より斡旋品目の追加がありました。後付広告ページに一覧表を掲げておりますのでご覧下さい。

謹 賀 新 年

社団法人 日本植物防疫協会

理事長 梶原 敏 宏
常務理事 岩本 毅
役 職 員 一 同

〒170 東京都豊島区駒込1丁目43番11号
電話 (03) 3944-1561~6 番

研 究 所 茨城県牛久市結束町535番地
〒300-12 電話 (0298) 72-5172 番
高知試験農場 高知県香美郡野市町深淵本田

1211 番地
〒781-52 電話 (08875) 6-1414 番
宮崎試験農場 宮崎県宮崎郡佐土原町大字下那珂

11913 番地
〒880-02 電話 (0985) 73-4198 番
資料館, 研究所 東京都小平市鈴木町2丁目772番地
所・小平分室 〒187 電話 (0423) 81-1632 番

植 物 防 疫

第 46 卷
第 1 号

平成 3 年 12 月 25 日印刷

平成 4 年 1 月 1 日発行

平成 4 年

1 月 号

(毎月1回1日発行)

— 禁 転 載 —

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 岩 本 毅

印 刷 所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里 5-9-8

定価 700 円 送料 51 円
(本体 680 円)

平成 4 年分
前金購読料 7,800 円
後払購読料 8,400 円
(共に〒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 東京 1 - 1 7 7 8 6 7 番

昆虫の飼育法

湯嶋 健・釜野 静也・玉木 佳男 共編

B 5 判 本文 392 ページ 収録種(項目)数 126 種
延べ 156 種

定価 12,000 円 (本体 11,650 円) 送料サービス

掲載項目

総論：餌の種類／人工飼料の調整／飼料の汚染防止／飼育昆虫の病気対策／虫質管理／飼育環境／飼育施設者の衛生／飼育計画と作業計画

各論：材料の採集／餌／飼育法／作業計画／注意事項と問題／参考文献等を記載

付録：ビタミン混合物とその作り方／無機塩混合物とその作り方／昆虫用市販／人工飼料リスト

掲載種名

直翅目 (5 種)：チャバネゴキブリ、ワモンゴキブリ、クロゴキブリ、トーヨーゴキブリ、ヤマトゴキブリ

シロアリ目 (1 種)：イエシロアリ

アザミウマ目 (4 種)：ヒラズハナアザミウマ、ネギアザミウマ、ダイズウスイロアザミウマ、チャノキイロアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ

直翅目 (22 種)：シラホシカメムシ類、アオクサカメムシ、ミナミアオカメムシ、イチモンジカメムシ、チャバネアオカメムシ、ホソヘリカメムシ、カンシャコバネナガカメムシ、メクラガメ類、ツマグロヨコバイ、ヒメトビウンカ、トビイロウンカ、セジロウンカ、ウンカ・ヨコバイ類 (人工飼育)、オンシツコナジラミ、ユキヤナギアブラムシ、モモアカアブラムシ、ワタアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ニセダイコンアブラムシ、クワコナカイガラムシ、ルビーロウムシ、ヤノネカイガラムシ

鱗翅目 (45 種)：チャノコカクモンハマキ、リンゴコカクモンハマキ、チャハマキ、ナシヒメシンクイ、マメシンクイガ、ダイズサヤムシガ (ダイズヒメハマキ)、カンシャノシンクイハマキ、イガ、コイガ、コナガ、ジャガイモガ、モモシンクイガ、ニカメイガ、コブノメイガ、モモノゴマダラノメイガ、スジコナマダラメイガ、スジマダラメイガ、ノシメマダラメイガ、シロイチモジマダラメイガ、ハチノスツツリガ (ハチミツガ)、ワタノメイガ、ハイマダラノメイガ、クワノメイガ、アワノメイガ、フキノメイガ群、イチモンジセセリ、アゲハ、クロアゲハ、モンシロチョウ、ウラナミシジミ、マツカレハ、カイコガ、マイマイガ、ヒメシロモンドクガ、アメリカシロヒトリ、クワゴ、ヨトウガ、アカエグリバ、ヒメエグリバ、アケビコノハ、アワヨトウ、イネヨトウ、シロイチモジヨトウ、ハスモンヨトウ、シロモンヤガ

脈翅目 (1 種)：ヨツボシクサカゲロウ

脈翅目 (26 種)：ドウガネブイブイ、ヒメコガネ、アカビロウドコガネ、オオクロコガネ、ヒメマルカツオブシムシ、タバコシバンムシ、ヒラタキクイムシ、ニジュウヤホシテントウ、テントウムシ、ナナホシテントウ、ベダリアテントウ、チャイロコメノゴミムシダマシ、コクヌストモドキ、ヒラタコクヌストモドキ、カシミールコクヌストモドキ、センノカミキリ、マツノマダラカミキリ、キボシカミキリ、スギカミキリ、スギノアカネトラカミキリ、アズキゾウムシ、ヨツモンマメゾウムシ、イネドロオイムシ (イネクビホソハムシ)、キスジノミハムシ、イネゾウムシ、イネミズゾウムシ

膜翅目 (10 種)：アリ類、カブラハバチ、ハマキコウラコマユバチ、ヤノネキイロコバチ、ヤノネツヤコバチ、ルビーアカヤドリコバチ、エンカルシア・フォルモサ (オンシツツヤコバチ)、キスジノミハムシ、イネゾウムシ、イネミズゾウムシ

双翅目 (14 種)：アカイエカ、チカイエカ、ネッタイエカ、コガタアカイエカ、ヒトスジシマカ、ネッタイシマカ、シナハマダラカ、ニッポンシロフアブ、シマハナアブ、ウリミバエ、キイロタマゴバチ、シバンムシアリガタバチ、マメコバチ、セイヨウミツバチ

ダニ目 (14 種)：チャノホコリダニ、ミカンハダニ、リンゴハダニ、カンザワハダニ、ナミハダニ、ニセナミハダニ、ネダニ類、ロビンネダニ、ゴミコナダニ類、ケナガコナダニ、コナヒョウヒダニ、ケナガカブリダニ、チリカブリダニ、ニセラーゴカブリダニ

上記図書のお申し込みは、直接本会 (下記) までお申付け下さい。

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

37 モモノゴテガラノメイガ

Congethes punctiferalis (Guenée)
(Yellow peach moth)

本種は北海道を除く日本全域、韓国、中国、台湾、インド、インドネシア、ニューギニア、オーストラリアなどに分布する。発生は5月下旬から10月中旬までに年2〜3回、わが国での寄主植物は17科44種に及び、特に関東以西ではモモ、クリに被害が集中する。雌成虫は果実表面に1個ずつ数10個産卵し、孵化幼虫は果実内に侵入する。5齢老熟幼虫で休眠越冬し、25°Cでの産卵日長は13時間前後である。

1 材料の採集

夏にはモモ、スモモ、ウメまた秋にはクリ果実(球果)から食入幼虫を採集する。被害を受けた果実表面には通常、典型的な“しんくい虫、様”の形跡があるのを、これを目安とする。管理の良い果樹上りも放置園や家庭果樹からの採集が容易である。雄成虫の腹部末端には黒斑があるので雌と区別できる。近縁種にマツノゴテガラノメイガ(*Congethes* sp. (従米の針葉樹型またはマツ科採))があるが、これは主にゴウケツ、ヒラヤナスギなどマツ科植物の針葉を食害する。マツノゴテガラノメイガの雄成虫は後胸脛節から第1跗節にかけて黒色毛束を持ち、また後翅の黒斑紋が流れるなどの点で、モモノゴテガラノメイガと区別される(図-65 A)。ヌギ球果にはモモノゴテガラノメイガが発生するが、ときどきマツノゴテガラノメイガも発見されることもいわれているので、ヌギ球果からの幼虫採集には注意を必要とする。

II 飼

モモ、リンゴ、クリなどの果実を餌とするときには、モモ、リンゴは6月から7月に栽培農家や試験場に依頼して不要な摘果した幼果(直径3〜5 cm)を入手すると便利である。モモ果実は冷蔵(約4〜5°C)しても3か月以上の保存は困難であるが、この点リンゴ果実は6か月以上の保存に耐えるので都合がよい。また幼虫歩留まりもリンゴ果実のほうがモモ果実よりも高い(表-40)。クリは9月下旬から

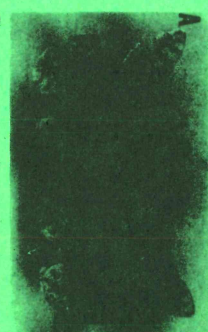


図-40 モモノゴテガラノメイガの果実及び人工飼料による飼育成虫(1) (Hosoya et al., 1979より一部改変)

餌	營養率 (%)	羽化率 (成虫/卵) (%)	羽化率 (成虫/繭) (%)
ク	73.5	65.0	88.5
トウモロコシ	61.0	51.0	83.6
モモ幼果	37.5	35.0	90.8
リンゴ幼果	57.5	51.0	88.7
カキ幼果	31.5	22.0	70.7
人工飼料	39.0	32.6	82.6

ダイオク(キナコ)はなるべく新しいものが好ましく、古くなると酸化が進み幼虫の摂食や發育を阻害することがある。木粉はマウス、ラット用のペットに用いる木屑(主にヒノキ材)をミキサーや粉砕機で40〜60メッシュ程度の粉末状に加工して作る。表-39の組成でカビなどの微生物の発生は最小限に抑えることができるが、必要であればストレプトマイシン(動物用)など、抗生物質も併用できる。

III 飼育法

羽化した成虫に十分な砂糖水(6〜8%)を脱脂

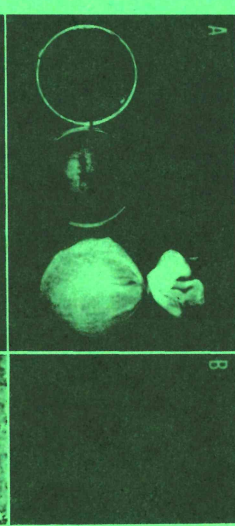


図-66 産卵用基材(A)、タンボール内で密着した繭(B)、人工飼料等(C)、人工飼料を食べる幼虫(D)

入手できる(殺菌処理後の糖液または生産者から直接購入するほうが安価である)、冷蔵下で1年間保存し利用できる。保存期間や湿度などの諸条件を考慮すると、餌としてはクリ、トウモロコシ、リンゴ、モモ、ナシ、カキの順に好適といえる。人工飼料による飼育には表-39の組成飼料を用いる。アスコルビン酸(Na塩でも可)を除くすべての成分を混合し、約20分蒸熱した後、放冷しながらアスコルビン酸を飼料全体に添加してはやくかくはんする。飼料は容器ごと冷蔵庫内で凍化させ、そのまま保存使用する。

内容見本

紙をかして餌として与え、クージ(60×30×45 cm)内で交配させる。雌成虫は交尾に伴い必ず腹部が中央より“ひょうたん”形にくびれる(図-65 B、C)これは交尾終了後も約1時間以上持続するので、交尾の有無の目安となる。

果実(リンゴ果実など)を球形茶こし(直径6〜10 cm)に入れ、さらにカーゼで二重に包んだ産卵基材(図-66 A)を約50頭の既交尾雌を入れたクージ内に茶井から2〜3個つり下げる。卵はカーゼの網目に産み込まれるので、産卵後、基材ごと霧吹きで十分に湿らせてから、カーゼを解かす。4〜5日間の産卵で1,000〜5,000粒(1基材当たり)の卵が得られる。受精期は3日(23°Cで乳白色から赤褐色になる。産卵期間をあまり長くすると最初の卵が孵化してしまい、未孵化卵を1齢幼虫が食べたり、さらに茶こし中の果実に侵入してしまふ。なお本種は夜行性なので、交尾、産卵はいずれも暗期に行われる。飼育容器(34×22×10 cm)の底に新聞紙などを1〜2枚敷き、その上に餌を並べる。モモやリンゴ幼果はそのまま使うが、クリを用いるときには、あらかじめ果の中央に切れ目を入れる。人工飼料は縦指大に1寸詰り容器の底面に広げるように置く。このようにした餌の上には卵が付着したカーゼを広げ、

しつこい害虫も即OK!

ミナキイロアザミウマ、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

しつこい害虫も即OK!!



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できます。
- 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。

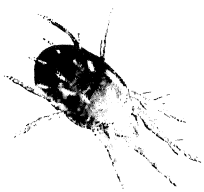


大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241



効きめ、速攻……。
環境にやさしい……。



茶のカンザワハダニ防除に…

MILBEKNOCK

ミルベノック^{*} 乳剤



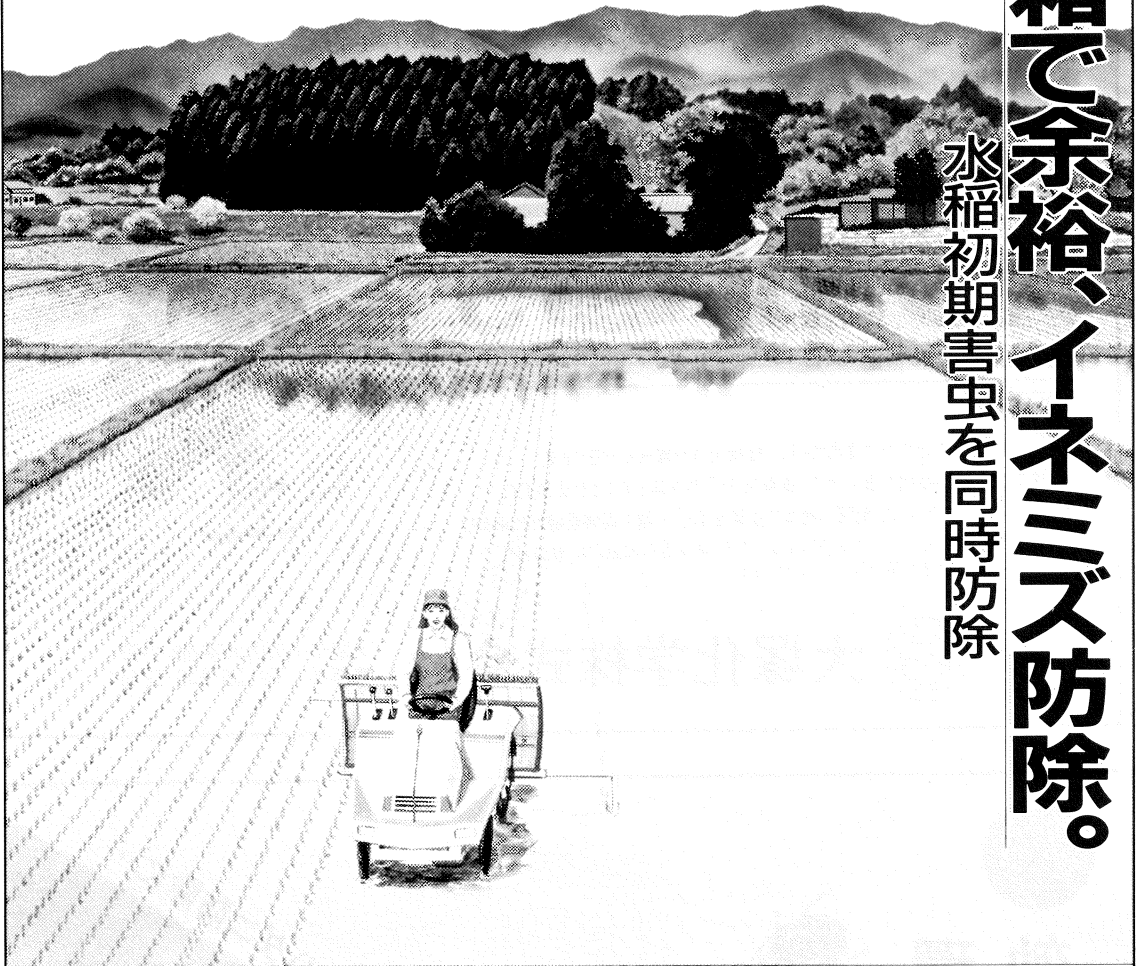
三共株式会社

東京都中央区銀座2-7-12 千104
農薬開発普及部

〈農薬は正しく使しましょう〉

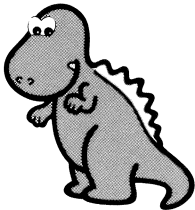
箱で余裕、イネミズ防除。

水稻初期害虫を同時防除



- ★高い浸透移行作用により、イネミズゾウムシ成虫・幼虫を強力に防除します。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができますので経済的です。
- ★初期害虫であるイネドロオウムシ、ヒメトビウンカなどを同時に防除できます。
- ★箱施用なので省力的です。薬害が出にくいので田植3日前から直前まで使用できます。

作物名	適用害虫名	10アール当り使用量	使用時期	本剤及びカルボスルファンを含む農業の総使用回数	使用方法
水稻 (育苗箱)	イネミズゾウムシ	育苗箱 (30×60×3cm) 使用土壌 約5L 1箱当り 40~70g	移植前 3日~ 移植当日	1回	本剤の所定量を育苗箱の苗の上から均一に散布する
	ヒメトビウンカ ツマクログコバエ イネヒハモグリバエ イネドロオウムシ イネゾウムシ	育苗箱 (30×60×3cm) 使用土壌 約5L 1箱当り 50~70g			



ガゼット® 粒剤

新登場

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 FMC 原体供給元 FMCコーポレーション

★ 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、こま葉枯病、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、消毒液は風乾せずに浸種できます。

新登場



実りのプレリュード・種子消毒剤
スポルタック[®] 乳剤

●フロコロス 25% SPORTAK[®]

®は独ニューリンクAGの商標登録

雑誌「植物防疫」バックナンバーのお知らせ

月の後は特集号の題名、()内は特集の題名、価格は1部(送料・消費税込)の値段

購読者各位よりたびたびバックナンバーのお問い合わせがありますので、現在在庫しております巻号をお知らせいたします。この機会に是非お取り揃え下さい。

37 巻 (58 年) [全号揃]		11月:害虫の長距離移動	618 円
1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12 月	566 円	12月:(暖地・亜熱帯のウイルス病)	566 円
3月:作物のバーティシリウム病	618 円	42 巻 (63 年) [全号揃]	
6月:(リンゴ腐らん病)	566 円	1, 2, 4, 7, 10, 12 月	566 円
7月:(ミナミキイロアザミウマ)	566 円	3月:(ネズミ)	566 円
8月:(野菜類の根こぶ病)	566 円	5月:微生物による病害防除	618 円
10月:発生予察の新技術	618 円	6月:(寄生昆虫の生物学)	566 円
38 巻 (59 年)		8月:(動物のモニタリング)	566 円
1, 2, 6, 7, 8, 10, 12 月	566 円	9月:(害虫・線虫と病害)	566 円
3月:線虫	618 円	11月:害虫管理	618 円
5月:ピシウム菌による病害	618 円	43 巻 (平成元年) [全号揃]	
6月:(導入天敵)	566 円	2, 3, 10, 12 月	648 円
8月:(弱毒ウイルス)	566 円	1月:(植物病理学最近の進歩 (ICPP シン ボジウムより))	648 円
39 巻 (60 年) [全号揃]		4月:(熱帯の害虫獣)	648 円
1, 2, 3, 6, 7, 12 月	566 円	5月:植物ウイルス研究の進歩	669 円
4月:(カメムシ)	566 円	6月:(イネいもち病の多発生)	648 円
5月:植物検疫	618 円	7月:(ハダニ類)	648 円
8月:(ウイロイド)	566 円	8月:(熱帯作物の病害(1))	648 円
9月:(イネもみ枯細菌病)	566 円	9月:(熱帯作物の病害(2))	648 円
10月:(害虫防除と生態学)	566 円	11月:新農薬の開発をめぐる	669 円
11月:イネ縞葉枯病	618 円	44 巻 (平成2年)	
40 巻 (61 年) [全号揃]		1, 2, 10 月	651 円
1, 6, 7, 9, 10 月	566 円	3月:(アリモドキゾウムシとイモゾウムシ)	651 円
2月:(性フェロモンによる交信かく乱)	566 円	4月:花と緑の病害虫	671 円
3月:(農薬の付着性)	566 円	5月:(ムギの病害)	651 円
4月:(ムギの病害)	566 円	6月:(果樹コナカイガラムシ類)	651 円
5月:昆虫の神経制御	618 円	7月:(病原菌の病原性の分化)	651 円
8月:(コナガ)	566 円	8月:(施設野菜栽培における害虫管理)	651 円
11月:先端技術と病害防除	618 円	9月:(薬剤抵抗性)	651 円
12月:(野菜ハダニ類の発生予察法)	566 円	12月:(線虫学)	651 円
41 巻 (62 年) [全号揃]		45 巻 (平成3年)	
1, 2, 6, 7, 8, 10 月	566 円	5, 11 月 (特集号)	671 円
3月:(永年作物の紋羽病)	566 円	上記以外	651 円
4月:(アブラムシ)	566 円	46 巻 (平成4年)	
5月:微生物の分類と保存	618 円	1~12 月 (前納)	7,800 円
9月:(茎頂培養とウイルスフリー化)	566 円	(後納)	8,400 円

在庫僅少のものもありますので、ご希望の方はお早めに郵便振替・小為替・現金など(切手でも結構です)で直接本会へお申し込み下さい。36巻(57年)以前のものについては、出版部までお問い合わせ下さい。

上記の定価、送料につきましては、43巻3月号以前発行のものについては、消費税導入以前の料金が印刷されておりますのでお含みおき下さい。

送料は1部につき51円です。2部以上は実費となります。

発生予察用調査資材斡旋品目一覧表

発生予察用調査資材につきましては、昭和51年から当協会が一括斡旋を行っておりますが、平成4年1月1日からは下記のとおり品目が追加となりました。なお、ご注文は文書または葉書にて、送付先・購入者名及びご注文の対象害虫名・製造社名・数量をご明記のうえ、直接当協会までお申し込み下さい。

(取扱品目・価格は平成4年1月1日現在、☆印は追加品目、消費税別・送料込みです)

品名(対象害虫名)	社名	販売価格	1箱内容(1個の有効期間)	備考
ニカメイガ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
ハスモンヨトウ用	武田薬品	11,800円	8個(1か月)	
シロイチモジヨトウ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
コナガ用	武田薬品 アースバイオ サンケイ	7,700円 7,700円 7,700円	12個(1か月) 12個(1か月) 12個(1か月)	
ネギコガ用	武田薬品 アースバイオ	12,900円 12,900円	12個(1か月) 12個(1か月)	
カブラヤガ用	☆サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
チャノコカクモンハマヤ用	武田薬品 アースバイオ	7,700円 7,700円	12個(1か月) 12個(1か月)	
チャハマキ用	武田薬品 アースバイオ	7,700円 7,700円	12個(1か月) 12個(1か月)	
チャノホソガ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
モモシクイガ用	武田薬品 アースバイオ	10,300円 7,700円	12個(2か月) 12個(1か月)	
ナシヒメシクイ用	アースバイオ	7,700円	9個(1か月)・1Cトラップセット	
リンゴコカクモンハマキ用	武田薬品 アースバイオ	7,700円 7,700円	12個(1か月) 12個(1か月)	
リンゴモンハマキ用	アースバイオ	7,700円	12個(1か月)	
コスカシバ用	アースバイオ	7,700円	12個(1か月)	
モモハモグリガ用	☆サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
キンモンホソガ用	☆サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
シバツタガ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
スジキリヨトウ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
ヒメコガネ用	☆サンケイ	7,700円	12個(1か月)	
マメコガネ用	ニトラアセット ニトラア-取替用 コガネコールA	日東電工 11,000円 日東電工 8,800円 サンケイ 4,800円	フェロモン1個(6か月) 芳香剤2個(3か月)・専用トラップ1台 フェロモン1個(6か月) 芳香剤2個(3か月) 誘引剤30ml(10ml:1か月)・空カップ3個[黄色トラップ]	
シロチンハナムグリ アシナガコガネ ヒラタアオコガネ	用 サンケイ コガネコールC	4,800円	誘引剤30ml(10ml:1か月)・空カップ3個[白色トラップ]	
アリモドキゾウムシ用	サンケイ	7,700円	12個(1か月)	

型 式	種 類	社 名	販売価格	1箱内容
武田式粘着トラップ	セット 屋根部分のみ 交換用粘着板	武田薬品	3,800円 3,200円 3,200円	屋根部分1台、粘着板12枚 屋根部分6台 粘着板12枚
SEトラップ (白色、緑色) (S型)	セット 屋根部分のみ 交換用粘着板	サンケイ	3,800円 3,600円 3,200円	屋根部分1台、粘着板12枚 屋根部分6台 粘着板12枚
1Cトラップ	セット 交換用粘着板	アースバイオ	2,700円 6,400円	屋根部分3台、粘着板6枚 粘着台紙24枚
ウイングトラップ (W型)	セット 交換用粘着板	サンケイ	2,700円 6,400円	屋根部分3台、粘着板6枚 粘着板24枚
デルタトラップ (D型)		サンケイ	8,200円	24台
コガネコール用誘引器		サンケイ	6,800円	1台(黄色、白色、緑色)

社名：武田薬品工業株式会社、アース・バイオケミカル株式会社、日東電工株式会社(販売元：東京ファインケミカル株式会社)、サンケイ化学株式会社

なお、上記金額のほかに消費税3%分が別途加算されますので、お知らせいたします。また、使用に当たっては、農林水産省の「農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準」に従って下さい。

申し込み先：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の43の11

電話 03(3944)1561~6 FAX 03(3944)2103

害虫の発生予察に！

フェロモン大塚シリーズ



性フェロモン製剤一覧表

1. フェロモン大塚（発生予察用フェロモン製剤）

作物	適用害虫	備考
茶	チャノココカモンハマキ用	内容： 1箱につきフェロモン担体12個入 有効期間： フェロモン担体1個につき1ヶ月 *フェロモントラップは別売りです。
	チャハマキ用	
野菜	コナガ用	
	ネギコガ用	
果樹	モモンクイガ用	
	リンゴココカモンハマキ用	
	コスカシバ用	
	リンゴモンハマキ用	

2. フェロモントラップ

種類	内容
トラップセット	屋根板3, 粘着板6, 組立説明書1 吊金具3, プラスチックチューブ6
交換用粘着板	粘着板24

3. フェロコン[®] ナシヒメシンクイ

適用害虫及び作物	内容
リンゴ, モモ, ナシなどの ナシヒメシンクイガ	誘引キャップ9, 屋根板3 粘着板6, プラスチックチューブ6 吊金具, スプーン1

*フェロコン[®] は米国ゾエコン社の登録商標です。

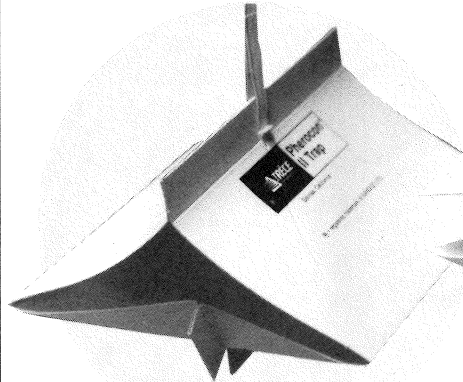
大塚グループ

アース・バイオケミカル株式会社

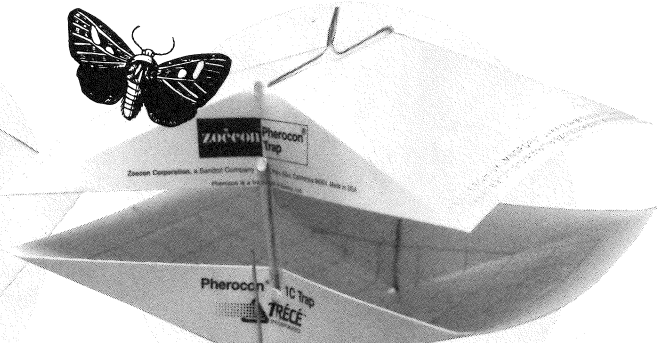
〒101 東京都千代田区神田司町2-9（お客様窓口）TEL(0886)65-5353

昆虫捕獲用トラップ

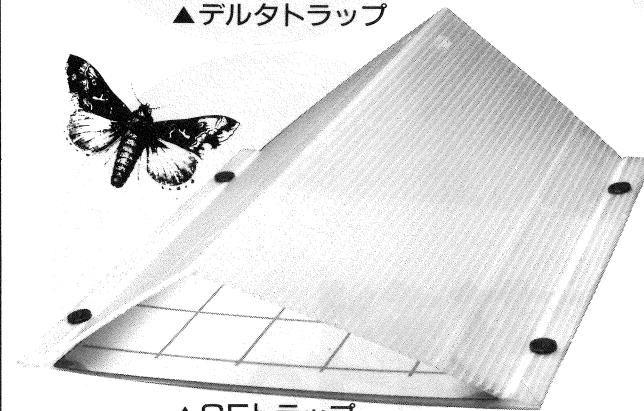
4種類のトラップを用意しています。使用目的、場面に併せてお選び下さい。



▲デルタトラップ



▲ウイングトラップ



▲SEトラップ



▲サンケイ式トラップ

各種トラップの仕様

トラップの種類	大きさ(最大幅)			色	材質	トラップ形式	対応昆虫
	高さ cm	縦 cm	横 cm				
デルタトラップ	10	15	15	白	防水紙	粘着板式 使い捨てタイプ	小蛾類、ハエ類
ウイングトラップ	14	26	23	白	防水紙	粘着板式 粘着板交換タイプ	蛾類一般
SEトラップ	9	40	28	白、緑	プラスチック段ボール	粘着板式 粘着板交換タイプ	蛾類一般
サンケイ式トラップ	43	30(円筒形)		白、黒、黄	ポリプロピレン	湿式、乾式 耐久性高い	甲虫類、ハチ類

* 既販品以外の予察用フェロモン製剤についても商品化を検討中のものがあります。
下記にお問い合わせ下さい。



サンケイ化学株式会社

東京本社 ☎101 東京都千代田区神田司町2-1 ☎(03)3294-6981



ダニ専科。

「アプロード」を生んだ日本農薬の技術が、いま、さらに画期的な新ダニ剤を完成させました。

新規ダニ剤



ダニトロン[®]

フロアブル

®:「ダニトロン」は日本農薬㈱の登録商標です。

チクハロピー
性を有する
高品質処方



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

資料請求券
ダニトロン
植物防疫

野菜・タバコ・花

刺激が少なく安心して使える

土壌消毒剤

® **パスアミド** 微粒剤

脱皮阻害剤

天敵にも安全。IPMにも使える

デミリン水和剤

落果防止・着色促進に

晩柑類のへた落ち、落果防止、
りんごの落果防止、着色促進

マテック 乳剤

時代を先取り!

りんごの各種害虫に

アップデート 水和剤

汚れが目立たない新製剤

キノンドーがさらに性能アップ

キノンドー®フロアブル



アグロ・カネショウ株式会社

東京都千代田区丸の内3-1-1

ニコッ。ハハッ。ウフフッめ明日へ。



除草剤

MO粒剤-S・ショウロンM粒剤・シンザン粒剤

殺虫剤

トレボン粒剤・トレボン粉剤DL・トレボン乳剤
トレボン水和剤・トレボンエア
オフナックM粉剤DL

殺虫・殺菌剤

ドロクロール



地球サイズで考えて

三井東圧化学

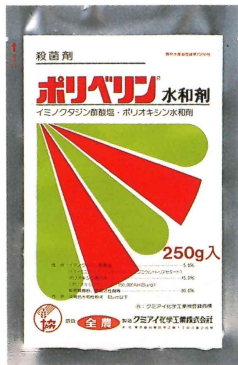
東京都千代田区霞が関3-2-5
TEL 03(3592)4616

平成
昭和
二四
四年
年一
九一
二月
月二
九一
日五
日第
九發
三行
刷(每
種物
月防
郵疫
一第
回四
一十
日六
日卷
認發
行)一
号

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や
うどんこ病、つる枯病に

ポリベリン® 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。



農協・経済連・全農



自然に学び 自然を守る

クマイ化学工業株式会社

本社/〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26



速くて、
しっかり

ダブル
W効果の除草剤

- 速く効く、長く効くバスタ
- 人、作物、土、環境に優しいバスタ
- なんでも枯らすバスタ ● 使いやすいバスタ

バスタ® 液剤

商・ドイツ・ヘキスト社の登録商標

バスタ普及会 石原産業/日本農薬/日産化学

〈事務局〉ヘキストジャパン株式会社 〒107 東京都港区赤坂8-10-16 ☎03(3479)4382

資料請求券
補助

定価 七〇〇円(本体六八〇円) (送料五一円)