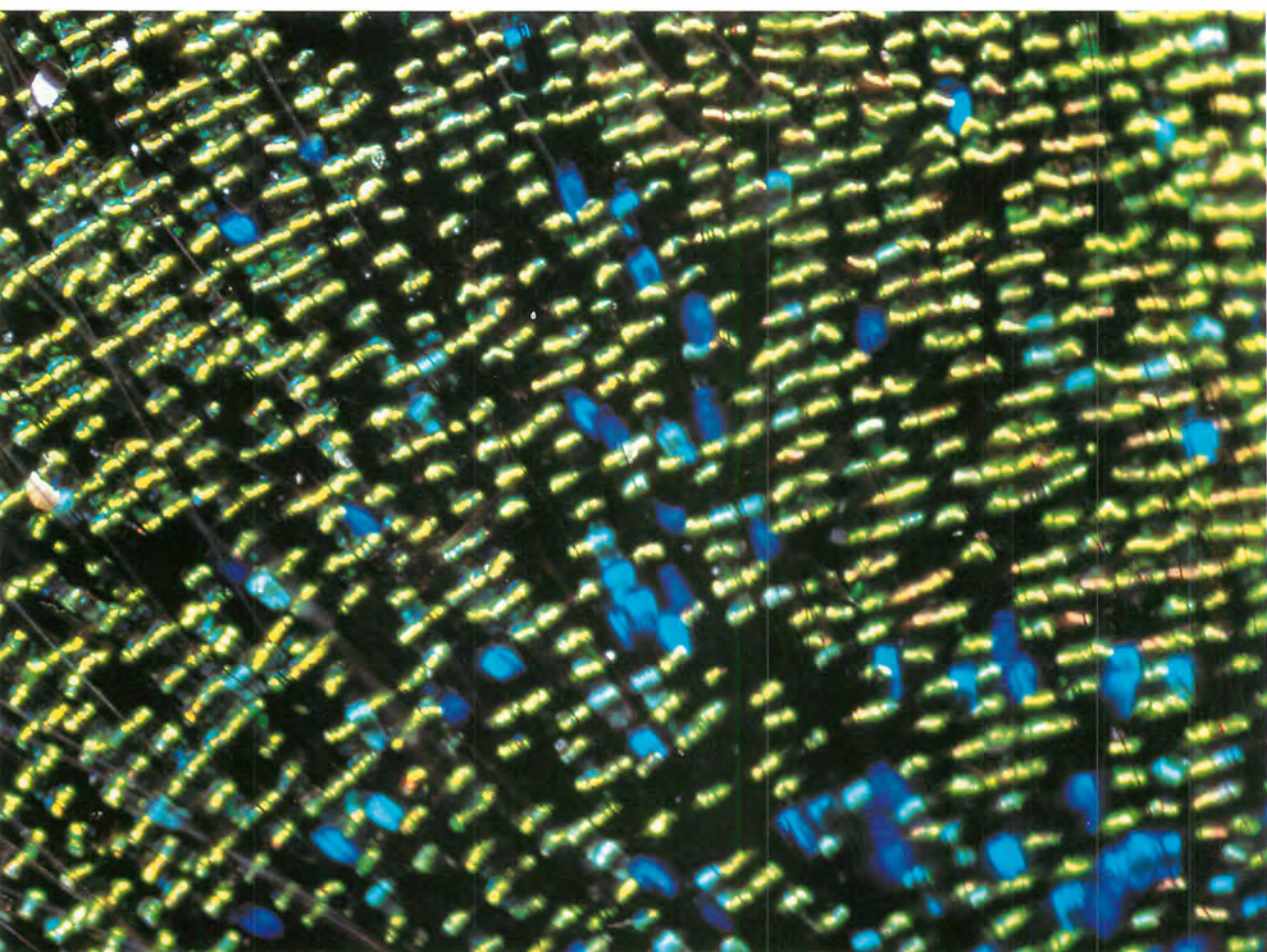


ISSN 0037-4091

植物防疫

平成
七年
一月
二十五日
印刷
第四十九卷
第二号



1995 **2** VOL 49

畑のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト

特 長

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



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



日産化学



原体供給元

FMCコーポレーション

省力・経済防除。
 水稻初期害虫を
 同時にノックアウト。



- ★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。
- ★初期害虫であるヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、イネドロオイムシなどを同時に防除できます。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができるので経済的です。
- ★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。



ガゼットくん



ガゼット® 粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



日産化学



原体供給元
FMCコーポレーション



あなたの喜びが、私たちの喜びです。



研究開発のいちばんの大きなテーマは、あなたの満足です。

効果、品質、安全。すべての面において最良の製品であること。

私たちの企業のテーマはここにあります。

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

生産から販売さらには消費という、私たちのお届けする製品に関わるあらゆる場に

喜びをもたらすために、笑顔をもたらすために、私たちは努力を惜しみません。

私たちは日本サイアナミッドです。

日本サイアナミッド株式会社

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

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

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

フリーダイヤル

0120-22-3388

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

オレイン酸ナトリウム液剤の殺虫効果とそのメカニズム

松田径央氏原図（本文4ページ参照）



①ワタアブラムシの走査型電子顕微鏡写真（体側部の黒点が気門）



②ワタアブラムシの腹部後方の気門

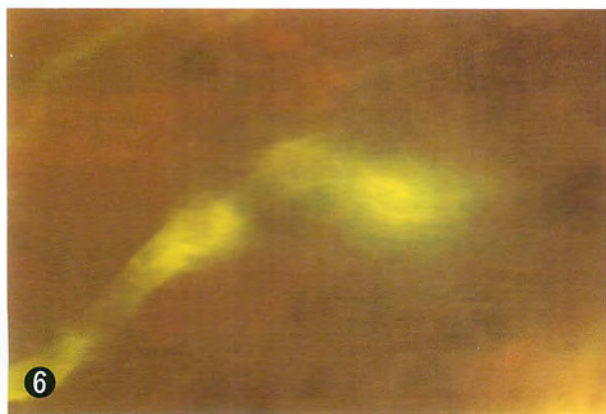
③ワタアブラムシの気門部



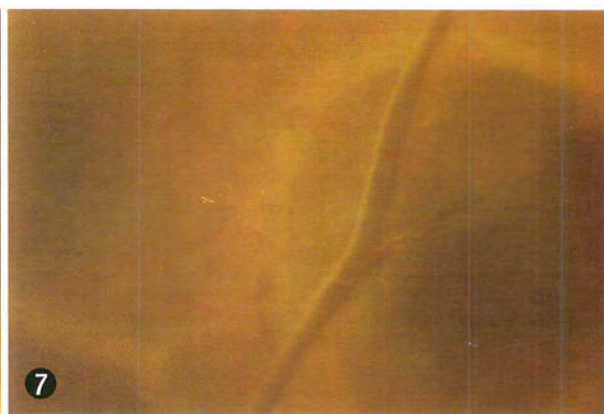
④オレイン酸ナトリウム液剤を散布したワタアブラムシ寄生キュウリ葉



⑤蒸留水を散布したワタアブラムシ寄生キュウリ葉



⑥オレイン酸ナトリウムー蛍光色素水溶液を処理したワモンゴキブリの前腸部気管（黄緑色の蛍光部分が薬液の気管内への浸潤を示す）



⑦蛍光色素水溶液を処理したワモンゴキブリの前腸部気管（薬液の浸潤は認められない）

新しい防除シーン：を提案します。

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

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

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

- コナガコン®(コナガ用)
- ヨトウコン®-S
(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

- アリモドキコール®
(アリモドキゾウムシ用)
- オキメラノコール®
(オキナワカンシャクシコメツキ用)

【発生予察用製剤】

- コドリングコール®(コドリング用)
- SEルアー®(ニカメイガ、コナガ、シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、モモハモグリガ、キンモンホソガ、チャノホソガ、シバツツガ、スジキリヨトウ、ヒメコガネ、アリモドキゾウムシ用)

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社：〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社：〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル)

☎(0992)54-1161

☎(03)3845-7951

地球の仲間

ホクコー

仮面



歌がホクコー仮面のある星にまで
聞こえるほどになりました。
もちろん4週間目にはベルからの
お礼の手紙が届いたことは言う
までもありません。そこにはベルだ
けてすべての生命あるものたちの
メッセージがこめられていたと
いうことです。

「私はベル。ホクコー仮面さんにお願いがあ
るの。私たちの星、地球が病気になる
みたいなの。あんなに青かった空も、澄み
きつた海も、鮮やかだった緑も、みんな
元気がなくなっていくみたい。お願い、
女の子からのものとした。」



《ベルからの手紙》
広い広い宇宙の彼方に、
地球という小さな星が
ありました。

急いで……」
手紙を読んだホクコー仮面は、ソトをひ
るがえしてひらき飛び、地球のみえると
ころまでやって来ました。するとどう
しよう。宇宙の数ある星の中でも、ひと
きわ美しい星として知られていた地球は、
アチコチ傷だらけ。モヤがかかて、ブル
ブルと震えているように見ええました。
ホクコー仮面は魔法のジョウロを取り出
すと、特製のリフレッシュシャワーを3日
3晩の間、休むことなく地球の上に注い
てあげました。すると1
週間目には震えが止ま
り、2週間目には鮮やか
な色彩がよみがえり、3
週間目には、人々の
笑い声と
鳥たちの



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

農薬会社は「農家」「農産物」「環境」の安全を第一に心がけています。

植物防疫

Shokubutu bōeki
(Plant Protection)

第 49 卷 第 2 号

平成 7 年 2 月号

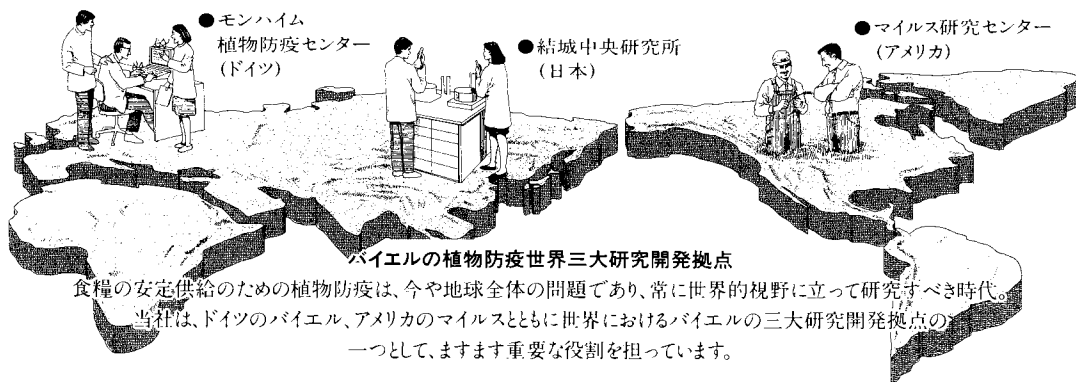
目 次

生物農薬の開発・利用に関する国際動向	二口 欣也	1
オレイン酸ナトリウム液剤の殺虫効果とそのメカニズム	松田径央・宮田哲至・高木康至	4
青ジソ（おおば）における害虫の防除対策	溝淵直樹・田中 寛	8
土壌病害抑制と根由来抗菌物質	吉原 照彦	12
中晩生カンキツ類で問題となる病害	橘 泰宣	16
中晩生カンキツ類で問題となる害虫	行徳 裕	21
ポリネーター類の総合的利用化——特性比較，管理と人工授粉との組み合わせ使用——	佐々木正己	24
（海外ニュース）ウルグアイにおける果樹産業の現状	田中 寛康	28
（リレー随筆）植物検疫の現場から（8）——アルファルファタコゾウムシ寄生蜂の導入	木村 秀徳	29
植物防疫基礎講座		
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル（17）		
——核果類灰星病菌，ウメ黒星病菌——	尾形 正・島津 康	30
新しく登録された農薬（6.12.1～12.31）		36
農薬紹介		38
学界だより	44	業界だより 35
人事消息	23	主な次号予告 44
出版部より	44	

表紙：カラスアゲハ鱗粉の拡大図

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108

美しい穂の仕上げをお手伝いします。

田植から収穫までにいろいろな病原菌が

イネの生育や米の品質に悪い影響を与えています。

ブラシン剤は、いもち病・ごま葉枯病をはじめ米の品質を低下させる

穂枯れ性病害に幅広く作用して美しい穂に仕上がります。

●いもち病・ごま葉枯病・変色米・紅変米に

ブラシン®

BLASIN
農薬は正しく使いましょう！



いもち病菌

ごま葉枯病菌

すじ葉枯病菌

アルタナリア菌 (褐変穂起因菌)

カーブラリア菌 (変色米起因菌)

エピコッカム菌 (紅変米起因菌)

すみ黒穂病菌

●殺虫剤・殺菌剤の混合剤も取り揃えています。



新発売

水稻の広域防除に空中散布専用剤

ブラシン® ザル



武田薬品工業株式会社 アグロ事業部 〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

生物農薬の開発・利用に関する国際動向

Sandoz Agro Inc. (USA), Technical Product Manager

ふた くら さん や
二 口 欣 也

はじめに

生物農薬の定義については、恐らく別稿で説明されているものと判断し、ここでは割愛させていただく。

標題の国際動向につき、ここ数年の大きな動きを最初にまとめてみたい。

- 減農薬農業に対する国際的関心から IPM が強く叫ばれ、生物農薬の開発・利用が刺激されていること
 - バイオベンチャー企業 (Ecogen, Mycogen, Biosys 等) のみならず、大手化学農薬メーカーも新たに生物農薬の開発・販売に参入してきていること
 - 米国にては、クリントン政権の支持により生物農薬の積極的利用を伴う IPM プログラムが組織的に推進されようとしていること
 - バイオテクノロジーによる BT-cotton, BT-tomato 等の transgenic plant が上市されようとしていること
- 結局、生物農薬の利用は IPM に深くかかわるわけであり、IPM と生物農薬の利用は同時に論ぜられるべきものだと思う。したがって、本稿にては、ハード面でのどのような生物農薬が開発・利用されようとしているか、ソフト面でそれらを受けとめるための規制なり IPM プログラムが、どのような状況になっているかを併せて考えてみたい。

I 生物農薬の全体的市場動向について

生物農薬市場については、今ひとつ信頼できる数字がなく、納得し難いものが多いが、1993 年に AGROW 社が出版した“Baculoviruses in Crop Protection”の冒頭で引用されている数字が一番現実に近いように思う。CPL 社が“BIOPESTICIDES”の 1995 年版を近々出版するようだが、CPL の出版担当者も同じような数字を引用するつもりのものである。それによると、生物農薬の頭在市場は約 60 億円で、米国がその内 30 億を占めると思われる。剤の内訳は、90%以上が BT 剤でウイルス剤は 2%にしか過ぎないと推定される。天敵については、全く数字が把握できない。

国なり県 (州) の研究機関では、日本にしろ米国にしろ BT 剤の研究よりもむしろ天敵昆虫やウイルス、糸

状菌、線虫、その他バクテリアの研究に多くのエネルギーが費やされているにもかかわらず、BT 剤の市場だけが頭在化していることについては、次のように分析できるのではなかろうか。

(1) BT 剤は生物農薬の中にあつて最も化学農薬に近い性質 (効果, コスト, 使用方法, 保管, 管理等) を持っており、化学農薬の規制, 抵抗性問題とも相まって、IPM の導入とは関係なく受け入れられたこと

(2) BT 剤については頭在市場がはっきりしており、企業にとって新規参入しやすい環境ができていたこと

(3) BT 剤以外の生物農薬については、研究レベルでの技術が確立され、あるいは実績があるにしろ、効果, コスト, 品質管理面で企業的にリスクがあることと、使用者にとって“user friendly”でない部分があり、実際の普及, 営業面でのリスクがあることから企業の参入パターンが限られ、結果として、市場が頭在化していないこと

いずれにしろ、現在頭在化している生物農薬市場は、数年前に予測されていた数字からはかなり遠いし、今後、急激に増加する傾向もなく、むしろ飽和状態に近い様相を呈している。しかし、前述した世界的動向、綿市場にてピレスロイド剤の抵抗性問題が取り上げられるたびに生物農薬の使用が支持され始めていること、米国の IR-4 プログラム (マイナー作物に対する救済措置で、残留基準除外となっている BT 剤などについては、プログラムの対象となり易い) に基づき、小さい市場ながらも適用作物がどんどん広げられること等を総合的に考えると、やはり今後も成長する市場ではあろうが、決して一大市場とはならず、特殊市場になると思われる。

II 開発の現状と今後の動向

生物農薬開発の現状については、何といっても米国の現状に言及せざるを得ない。BT 剤については、ディーラーも戸惑う程の製品数が販売されており、製剤も多種多様である。遺伝子操作された BT 剤はまだ商品となっていないが、Ciba 社あるいは Sandoz 社等により試験されている。BT 剤以外でも、*Bacillus subtilis* やら *Pseudomonas fluorescens* も商品になっているし、AfNPV, AcNPV 等広範囲スペクトラムのウイルスも登録を待つ

表-1 開発中(含、上市済)の Transgenic Plant 一覧表

導入遺伝子 作物	ウイルス	糸状菌	BT	グリホ セート	グルフ オシネ ート	スルフ オニル ウレア	イミダ ゾリノ
とうもろこし	1997	1999	1996/7	1997	1997		上市済
大豆	FT			1996	1996		
麦, 米				>1999			
綿			1995	1996		FT	
てんさい				1998	FT	FT	
アルファルファ	FT				1999		
トマト	1995		1996/7				
タバコ		FT		FT	FT	FT	FT
ばれいしょ	1995/6	FT	1996				

1) 数字は米国における上市予定年(予想)

2) FTは圃場試験許可申請中

ている状態で、American Cyanamid社は遺伝子操作ウイルスの圃場試験に入っている。しかし、今後の動向として最大のインパクトはMonsanto社によるBT-cottonの上市であろう(BT-tomatoとBT-cornも引き続き上市される予定)。BT-cottonについては、既にアメリカ国外も含め4年以上の圃場試験が実施され、その効果の程は実証されている。今後は、BT-cottonのみならず、バイオテクノロジーにより生物農薬の欠点を補った形のものが開発されようとする傾向がある。例えば、全く別なtoxinを作る遺伝子をウイルスに入れてやり、遅効性を改良してやるとか、特殊な操作により残効性を持たせるとかの技術が可能になってきている。参考までに上市が予定されているtransgenic plantを一覧表にまとめた(表-1)

III 利用の現状と今後の動向

生物農薬のハード面については、前述のとおり、少なくとも多くの手段があり、また、さらに提供されようとしているが、利用の現状についてはそのパターンが限られている。オランダ、カナダ、ドイツ等化学農薬の使用規制が政策的に行われ、生物農薬の利用が促進された例、タイ、台湾、日本等、抵抗性コナガに対する化学的防除手段が失われたことを契機にBT剤、フェロモン等が利用されるようになった例、それに、アメリカ、メキシコのようにCampbell Soup Company, Del Monte等のGreen Giantが中心となって契約栽培農家にIPMプログラムを100%徹底させている例、等が代表的パターンである。

メキシコにおけるIPMプログラムがいかに徹底され

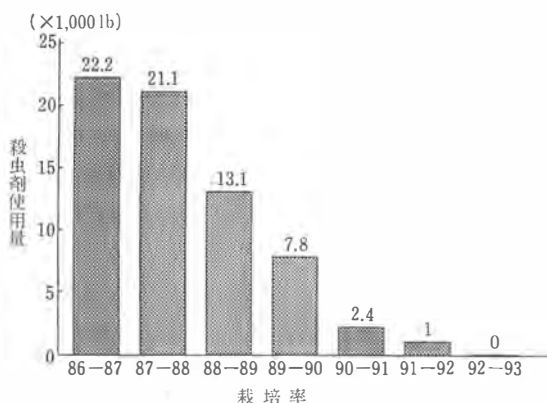


図-1 メキシコにおけるIPMプログラム導入後のトマト栽培農家による合成殺虫剤使用量変遷 (1986年にIPMを導入), Northern Sinola, Mexico.

ているかは図-1を参照されたい。これらは、フェロモン、BT剤、天敵ならびに発生予察の組み合わせだが、図に示されるように一朝一夕にしてIPMが導入される訳ではない。コンピュータを用い、気温と葉面湿度をモニターし、殺菌剤の適期散布を行うこともIPMのひとつであることがやはりメキシコの例でわかる。IPM practioner というプログラムを実行する担当者がプロの目で圃場を観察するという、そのこと自体がIPMの真髄であるようにも思えてくる。IPMプログラムによる農業には人手と時間と学習が必須であろう。しかし、農家にとっては、目の前の作物保護が最大関心事であり、そこでは、“労力”と“利益”の関係が最優先されてしまう。化学農薬とはいっても既に安全性が保証されたものを用いる訳であるから、それよりも“労力”がかかり“高価”なものを使うにはそれなりのインセンティブが明確に与えられねばならない。この場合のインセンティブとしては、例えば、次のような事が考えられる。

(1) ウイルスの広域防除を国と農家が一緒に行う場合、農家も受益者として防除費の一部は負担するが、この場合、IPMプログラムに加わることで、化学農薬の散布を減らすことが前提となるので、“散布労力”と“薬剤費”が軽減されるというインセンティブが与えられる。

(2) BT-cottonとかBT-tomatoの場合、インセンティブはもっと明確になりそうである。もし、“種子”の価格が従来のもと同じであれば、当然BT-cottonの種子を購入する農家が増えるであろうから、要は、価格設定によりインセンティブは与えられるということになる。

(3) 上記以外のケースでIPM・生物農薬利用が促

進される場合というのは、前述の三つのパターンに戻る訳だが“減農薬商品”という“差別化”がインセンティブとなり、一部の篤農家あるいは企業化した農家を刺激する例である。

アメリカにおいては、この三つのケースが同時併行的に起こりつつあるというのが現状の動向のように思う。ヨーロッパでの生物農薬利用はオランダ、地中海沿岸諸国以外目立たないが、スウェーデン、デンマーク、オランダのように、化学農薬の使用量を50～70%削減するという明確な数字を出している国は、政策的にIPMを推進しているし、これらの気運を受けスイス、その他EC諸国もIPMの取り組みには積極的なので、今後、生物農薬がさらに利用されるポテンシャルは示している。

しかし、一方で、ECは生物農薬登録に関するガイドラインをどちらかというと米国EPAのそれよりも厳しい形で出してしまったことから、ヨーロッパにおける生物農薬の利用というのは、天敵とか線虫のようにガイドラインの枠外で扱われるものと、現在までに登録されているBT剤とかフェロモン、ウイルス等に当面限られそうである。

IV 農薬登録安全性評価の現状と今後の動向

クリントン政権は、2000年までに70%の農家がIPMプログラムを用いるよう、一連の政策を支持するという姿勢であり、これはUSDAの研究者にも何らかの形で伝えられている。前段階としてのアクションの中でも画期的なのは、公約どおりEPAの中に生物農薬だけを取り扱う窓口を9月に設置したことである。“Biopesticides and Pollution Prevention Division”という名称で、1年間実験的に機能させてみようというものである（機能すれば組織として残るであろうし、逆に、機能しなければさらに組織改革されるものと理解される）。30～50名のスタッフから成り、自前で安全性評価一決定ができるので、生物農薬の登録は明らかに時間が短縮されるであろうし、遺伝子操作を含むものの申請についても積極的に持ち込むよう各メーカーが勇気づけられているような状況である。

ヨーロッパも前述のとおり生物農薬安全性評価のためのガイドラインは出されたし、日本国内にても米国EPAのガイドラインと同様のものが出されるとのことで、形の上では受入れ体制が整った（整いつつある）というのが現状であろう。今後は、評価面でどのようにして型にはめ込むかが鍵であろうが、米国EPAにても“基本姿勢”は“case-by-case”である。1991年のUSDA/CSRSウィーン会議で現行の生物農薬取扱規制の問題点が論議された際、現行の米国EPAガイドライン（Microbial Regulations）は必ずしも100%歓迎されていないことがわかった。そこではいろいろな提案が出されていたが、“単に微生物というカテゴリーだけですべて同じデータを要求するのではなく、天敵と考えられるような微生物については除外リストを作成する”という意見が印象に残っている。結論として、EPAの新部門での経験・知見が諸外国にても共有され、適正でスムーズな安全性評価が行われるよう、将来に期待する。

おわりに

先に行われた生物農薬シンポジウムでは、岡田先生の基調講演に続く冒頭講演の栄を得ながら、まとまりのない話に終始してしまったことを深く反省していた折、今回の企画について日植防より連絡をいただき、汚名挽回の思いで投稿を引き受けた。罪ほろぼしのつもりで講演内容にこだわることなく、新たな情報も盛り込むつもりで書き始めたのだが、結局、余り代わり映えしないものとなった。米国内の最新動向を多少なりとも具体的に書いたことを唯一のなぐさめとしたい。

最後に、このような機会を再度にわたり与えていただいた日本植物防疫協会関係各位に深く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) BOLKAN, H. A. and W. R. REINERT (1994): Plant Disease 78 (6): 545～550.
- 2) COPPING, L. G. (1993): Baculoviruses in Crop Protection, Agrow, 124 pp.
- 3) LISANSKY, S. G. (1992): Biopesticides, 3rd Edition, CPL, 382 pp.

オレイン酸ナトリウム液剤の殺虫効果とそのメカニズム

大塚化学株式会社 ^{まつだみちお} 松田 径央・^{みやたてつじ} 宮田 哲至・^{たかぎやすし} 高木 康至

はじめに

近年、害虫の既存薬剤に対する抵抗性の発達や難防除害虫の海外からの侵入などにより、防除が一層複雑かつ困難になりつつある。新しい作用性を持つ殺虫剤の開発はこの解決策の一つであるが、昆虫の呼吸を担う気管系の物理的封鎖というきわめて単純な作用性を持つ油脂・石鹼類の利用も再考に値する。

いわゆる石鹼に殺虫作用のあることは古くから知られており、その安全性は長年にわたる使用実績が証明するところである。弊社はこの点に着目し、石鹼に含まれる成分のアブラムシなどの微小害虫に対する殺虫効果及び作物・環境に対する安全性の両面から検討を重ね、最終的にオレイン酸ナトリウムを選抜した。1989 年よりオレイン酸ナトリウムを 20% 含む液剤の(社)日本植物防疫協会での委託試験を開始し、1992 年にはキュウリのワタアブラムシを適用害虫として農業登録を取得した(商品名:オレート液剤)。その後の検討により、タバココナジラミやハダニ類に対しても有効であるとともに、天敵や有用昆虫に対して影響が少ないことなどを確認している。現在は果菜・果樹及び花き類を中心としたこれらの害虫に適用拡大作業を進めている。

ここでは、本剤の殺虫効果とそのメカニズムについて紹介する。

I 殺 虫 効 果

1 活性範囲

本剤は多くの昆虫に対して殺虫活性を示すが、概して大型の昆虫に対する殺虫活性は低く、アブラムシ類、コナジラミ類、カイガラムシ類、スリップス類、ハダニ類などの微小昆虫に対する殺虫活性が高い。残効性、忌避活性及び殺卵活性はほとんど認められていない。

また、本剤は殺菌活性も有し、特にイチゴ、キュウリなどのうどんこ病に対して治療効果が認められている。これまでに、①予防効果はなく、治療効果のみである、②感染初期～孢子形成期までのどの段階でも効果があるが、特に孢子形成開始期に効果が高い、ことなどが明ら

かとなっているが、その作用機作については不明なところが多い。

2 殺虫効果と天敵に対する影響

これまでの検討で、アブラムシ類、コナジラミ類及びハダニ類に対して、0.1～0.2%以上のオレイン酸ナトリウム濃度で実用レベルの殺虫活性が認められることが明らかとなっている。このことから、オレイン酸ナトリウム液剤(有効成分含有量:20%)のこれらの害虫に対する適用希釈倍数は 100 倍で開発を進めている。

アブラムシ類の各種薬剤に対する抵抗性の発達は、近年果樹及び野菜のワタアブラムシとモモアカアブラムシで顕著に認められる。本剤のこれらの抵抗性個体群に対する効果は感受性個体群に対する効果と同等である。ポット植えのキュウリ及びキャベツに合成ピレスロイド剤抵抗性系統のワタアブラムシ及び各種薬剤抵抗性系統のモモアカアブラムシを放飼して本剤を散布し、殺虫効果を検討した。結果を表-1 及び 2 に補正密度指数で示した。本剤(100 倍)は各種の薬剤に対する感受性が低下した両アブラムシに対して高い殺虫効果を示した。しかし、散布 7 日後には残存個体からの増殖により個体数の増加が観察された。このように、本剤は虫体への直接付着が効果発現の条件となるため、アブラムシのような増

表-1 合成ピレスロイド剤抵抗性ワタアブラムシに対する防除効果(キュウリ, ポット試験)

供試薬剤	希釈倍数	補正密度指数	
		散布 2 日後	散布 7 日後
オレイン酸ナトリウム液剤	100	6	12
ピリミカーブ水和剤	1,000	96	137
ベルメトリン乳剤	2,000	89	58

表-2 各種薬剤抵抗性モモアカアブラムシに対する防除効果(キャベツ, ポット試験)

供試薬剤	希釈倍数	補正密度指数	
		散布 2 日後	散布 7 日後
オレイン酸ナトリウム液剤	100	1	7
アセフェート水和剤	1,000	43	34
ピリミカーブ水和剤	1,000	104	321
エチオフェンカルブ乳剤	1,000	84	99
ベルメトリン乳剤	2,000	25	54

殖力の大きい害虫に対して多発時や散布むらにより生存個体が残った場合には1回散布では効果が不十分な場合があることが示された。そこで、有効な散布間隔を検討した結果、生存個体が存在する場合でもアブラムシ類では5日間隔の2回散布により低密度に防除できることが明らかとなった。図-1にキュウリに寄生したワタアブラムシに対する本剤(100倍)の1回散布と5日間隔での2回散布による圃場試験の結果を示した。ポット試験と同様に、本剤の1回散布は散布2日後には高い防除効果を示したが、7日後には個体数の増加が認められ、14日後には無処理区の約1/3まで増加した。一方、本剤の5日間隔の2回散布ではその9日後でもワタアブラムシを低密度に抑制した。同様な結果はキャベツ及びナスのモモアカアブラムシでも確認されている。

コナジラミ類やハダニ類の場合は散布むらによる生存個体に加えて卵が残るので、それらの卵期間と温度などの環境条件を考慮して2回散布する必要がある。例えば、タバココナジラミに対する殺虫活性は成虫>1齢>2齢>3齢・蛹の順に強いが、産卵数のきわめて多い本害虫に対しては、各ステージが混在する実防除場面に

おいて1回散布では効果が不十分な場合がある。本剤の効果を最大限に発揮するためには、本害虫を若齢幼虫のステージにそろえて本剤を散布することが望ましい。本剤の散布間隔と防除効果を検討した結果、タバココナジラミの卵期間と最も効果の高い散布間隔は一致し、25°Cの条件では7日間隔の2回散布が最も効果的であった(図-2)。

このように、本剤は微小害虫に対して高い効果があるが、寄生性・捕食性の天敵に対しては影響が少ないことが確認されている。表-3にキュウリ圃場で生息が観察された捕食性天敵類に対する本剤(60倍)の6日間隔2回散布による影響を調査した結果を示した。本剤の2回散布3日後の調査ではクサカゲロウ、ハナカメムシ及びテントウムシの生息密度は無処理と比べて低下していたが、7日後には無処理と同程度まで回復した。ヒラタアブの生息密度は3日後においても無処理と同等であった。この結果より、散布時に生息した天敵類に対しては一時的に密度を低下させるが、その後の影響は少ないと考えられた。また、導入天敵として期待されるオンシツツヤコバチやチリカブリダニに対しても本剤処理後の影響は

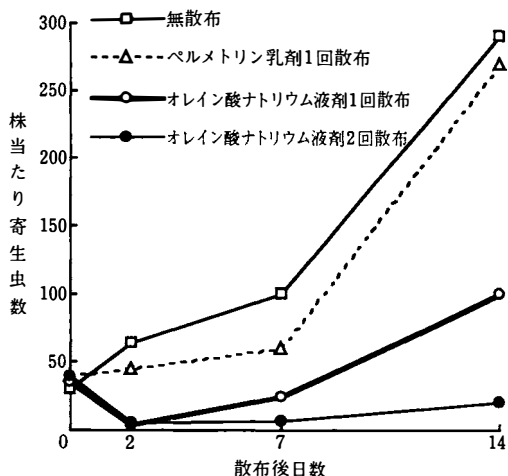


図-1 キュウリのワタアブラムシに対する1回散布と2回散布による防除効果

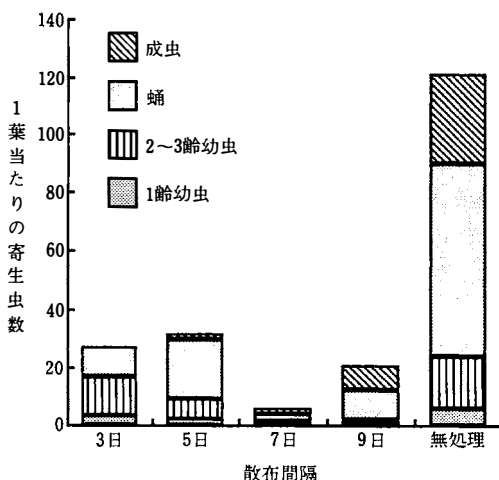


図-2 散布間隔の違いによるタバココナジラミに対する効果(作物:キュウリ、処理22日後)

表-3 キュウリ圃場におけるオレイン酸ナトリウム液剤2回散布後の天敵類の生息数(10株、50葉当たり)

供試薬剤	3日後				7日後			
	クサカゲロウ	ハナカメムシ	ヒラタアブ	テントウムシ	クサカゲロウ	ハナカメムシ	ヒラタアブ	テントウムシ
オレイン酸ナトリウム液剤	3	4	4	1	28	34	5	10
無処理	16	11	4	5	30	37	8	4

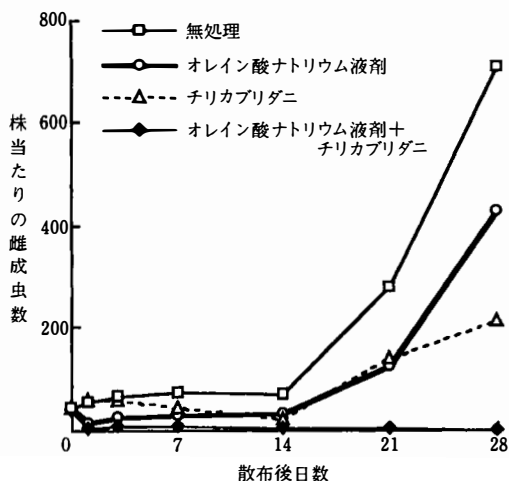


図-3 インゲンのナミハダニに対するチリカブリダニとの組み合わせによる防除効果

少ないことが明らかとなっている。図-3に土耕温室内においてインゲンマメに寄生したナミハダニに対して本剤(100倍)の散布直後にチリカブリダニを株当たり6頭放飼した場合のナミハダニの密度の推移を示した(松田ら, 1994)。本剤の1回散布区では散布14日後までナミハダニを比較的低密度に抑制したが、それ以後はナミハダニの密度は増加した。一方、本剤散布直後にチリカブリダニを放飼した区では、散布28日後までナミハダニの密度をきわめて低く抑え、優れた防除効果が認められた。この結果からも示唆されるように、単にこれらの天敵に影響が少ないというだけではなく、本剤をこれらと組み合わせることにより、より効率的な害虫防除が可能であると考えられる。

II 殺虫メカニズム

1 昆虫・ハダニの気門

昆虫の大きな特徴の一つとして気管呼吸をすることがあげられる。昆虫は外界に開いた気門から空気を取り入れ、体腔内に広がる気管を通じて分配し、毛細気管でガス交換を行っている。気門は両体側部に対をなして並んでおり、その数は昆虫種によって異なる。口絵写真①は走査型電子顕微鏡で撮影したワタアブラムシの気門(体側部の黒点)を示したものである。また、口絵写真②及び③は同様の腹部後方の気門とその拡大写真である。ワタアブラムシでは気門の直径は約10 μm (1/100 mm)である。一方、ハダニ類の気門は昆虫と異なり、1対の気門が顎体部にある。

そこで、水などの液体でこの気管系を物理的に封鎖し

て呼吸障害を生じさせれば、昆虫及びハダニ類に対する防除手段となることは容易に想像される。しかし、昆虫の皮膚はクチクラと呼ばれる疎水性の表皮に覆われているため撥水性を有し、気門内への水の浸入を阻んでいる。また、体内の水分調節手段として、一般に昆虫は開閉筋により、ハダニは担針体を体の内部に引き込むことで気門を閉塞している。

2 オレイン酸ナトリウムによる殺虫作用

一般に、殺虫性石鹼水による殺虫作用は、石鹼分子の疎水性表皮への吸着によって水の昆虫皮膚に対する界面張力が低下する結果、石鹼水が虫体に湿展して気門部から浸入し、体内の気管系を浸潤・封鎖して窒息死させる物理的作用と考えられている。弊社もオレイン酸ナトリウムの作用性についてはこのような物理的作用の説を支持している。殺虫性石鹼水は海外でも古くから使用されているものであるが、この作用性を裏付ける証拠は意外に少ない。弊社では、現在オレイン酸ナトリウムを用いてこの殺虫メカニズムの解明を試みており、いくつかのことが明らかとなっているのでここに紹介する。

口絵写真④及び⑤はキュウリ葉に寄生したワタアブラムシに対してオレイン酸ナトリウム液剤の100倍希釈液あるいは蒸留水を散布した直後の写真である。本剤を散布したワタアブラムシは被膜に覆われて死亡していたが、蒸留水散布葉で生存している個体との体色などの外観上の差異は葉液乾燥後も認められなかった。

また、モモアカアブラムシを用いて、局所施用法により0.018 μl のオレイン酸ナトリウム水溶液(4000 ppm)を一方は頭部、もう一方は腹部の気門に沿って塗布して殺虫効果を調べた結果、頭部に処理した場合は死亡が全く認められなかったのに対し、気門部に処理した場合は70%の死亡率を示した。

次に、本剤の気管系への浸入の有無を確認するため、オレイン酸ナトリウム希釈液に蛍光色素を溶解させ、ワモンギブリの若虫に処理して体表から気管への浸潤の様子を蛍光顕微鏡によって観察した。口絵写真⑥はワモンギブリの胸部気門から、蛍光色素を溶解させた本剤希釈液が浸潤する様子を解剖後直ちに倒立型蛍光顕微鏡に装着したCCDカメラでビデオテープにリアルタイムで記録したのからプリントアウトしたものである。前腸に分布する気管内に黄緑色の蛍光が認められ、ワモンギブリでは本剤希釈液が少なくとも消化管付近の気管まで浸潤していることが明らかとなった。対照の蛍光色素溶液では口絵写真⑦のように気管内に蛍光は認められなかった。トビイロウンカ成虫を供試した試験においても同様な結果であった。

以上の結果より、散布されたオレイン酸ナトリウム液剤は、気管系の入口である気門を単純に被覆するだけでなく、気管内に浸潤し、毛細気管レベルでの呼吸阻害を生じさせることにより殺虫作用を発現するものと思われる。

お わ り に

オレイン酸ナトリウム液剤は動植物に含まれる脂肪酸から抽出されたオレイン酸を精製してけん化し、散布液を調製しやすいように液剤化したものである。オレイン酸ナトリウムは特に化粧石鹸や洗濯石鹸の成分として人体に接する機会の多い場面で古くから活用されており、その使用者に対する安全性については種々の面から十分に確認されている。また、オレイン酸ナトリウムは日本をはじめ米国、EC 各国でも食品添加物に指定されており、FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会で ADI (1 日当たり摂取許容量) を設定しないで使用できる食品添加物に指定されている。作物残留試験の結果も収穫前日まで使用しても十分に安全性が確保されることを示すものである。また、天敵昆虫に加えて、カイコやミツバチ・マルハナバチなどの有用昆虫、さらには鳥類や水生生物に対する影響も少ないことが確認されている。土壌や自然水中における代謝分解も速やかである。このよう

に、本剤は人畜、標的外生物及び自然環境に対する安全性が高い薬剤である。なお、本剤の安全性については既に報告した。

本剤は「かかれば効く」という単純明解な作用機作を有するユニークな薬剤である。本剤の効果は実用に足るものであるが、作用が物理的であるがために、①使用濃度が高い、②残効性に乏しいため多発時には 2 回散布が必要である、③スペクトラムが微小害虫に限られる、などの短所もあわせもつ。このため、本剤は植物保護において重要な役割を果たしている化学合成農薬に置き替わる薬剤ではなく、化学合成農薬の持つ欠点を補う薬剤と位置づけられる。特に、有効な薬剤活用と抵抗性回避をめざす体系防除、ミツバチ・マルハナバチなどを利用した作物管理、さらには天敵などを利用した総合防除の中で生じる害虫防除の隙間を埋める薬剤の一つとしての活用を模索していきたいと考えている。

最後に、電子顕微鏡写真の撮影および本文のご校閲をしていただいた、京都工芸繊維大学の遠藤泰久教授に感謝したい。

引用文献

- 1) 松田径央ら (1994) : 関西病虫研報 36 : 45~46.
- 2) 高木康至 (1994) : 農薬時報 新農薬情報 9

本 会 発 行 図 書

『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次 (前農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長) 編著 B6 判 506 ページ

定価 4,800 円 (本体 4,660 円) 送料 380 円

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農薬、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ(約 6,800 語)、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれぞれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

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。

青ジソ（おおば）における害虫の防除対策

大阪府三島地域農業改良普及センター

みぞ
溝
た
田

ぶち
淵
な
中

なお
直

き
樹
ひろし
寛

大阪府立農林技術センター

はじめに

1992年現在、全国のシソの栽培面積は920 ha（施設210 ha、露地710 ha）、収穫量は16,700 t（施設6,500 t、露地10,200 t）である（農水省野菜振興課, 1994）。シソには梅干しやしば漬に用いられる赤ジソ、生食用の青ジソ（正確には大阪市場では「青ジソ」とは緑色の芽ジソを指し、「緑色の葉ジソ（おおば）」とは区別されるが、本稿では「青ジソ＝おおば」とする）、穂ジソ、芽ジソなどがあり、上記統計ではこれらが区別されていないが、穂ジソ、芽ジソの生産はわずかであり、赤ジソは露地で栽培されることから、上記統計のうち施設のほぼ全量と露地の一部は青ジソが占めると推察される。青ジソは1970～80年代に生産が急激に拡大し、90年代に入って増加は止まった（同上, 1994）ものの、狭い面積で高収益を得られることから、都市近郊でも生き残りうる作物として貴重な存在となっている。

大阪府では青ジソは1947年に大阪市城東区において栽培が始まった（赤木, 未定稿）。その後、産地は都市化の進展に伴って守口市、摂津市、八尾市、寝屋川市へと移動し、1956年に八尾市において電照栽培による冬期栽培技術が確立され、夏期の露地栽培と合わせ、現在のような周年供給が可能となった。現在でも摂津市と寝屋川市を中心に、大阪市場に近い絶好の立地条件と高度な栽培ノウハウを生かし、生産が盛んに行われている。

一方、周年栽培に伴って各種病害虫の発生が増加した（草刈・田中, 1992）にもかかわらず、登録農薬はベルメトリン剤（ハスモンヨトウ）とヘキシチアゾクス剤（ハダニ類）に限られ、また、薬剤感受性の低下が著しいことから（図-1）、防除は非常に困難をきたしており、栽培現場からの確な防除対策の確立が要請されている。しかしながら、青ジソやシュンギクのような葉菜類では単位重量当たりの農薬残留量が多くなりがちで登録基準をパスしにくいと、今後とも登録農薬の増加は期待薄である。さらに、消費者の安全志向、環境保全志向の高まりも無視せず、農薬だけに頼らない総合的な防除技術の開発が必要であると考えられた。そこで、北河内地域及

び三島地域の両農業改良普及センター、大阪府立農林技術センター、大阪府病害虫防除所の4者が共同で調査・試験を開始し、ハスモンヨトウに対して黄色蛍光灯とフェロモン剤、ハダニ類に対して天敵による防除試験を実施し、一定の成果が得られたので報告する。なお、本文に先立ち、シソの栽培様式について多大のご教示をいただいた大阪府経済連 赤木禎二氏、試験にあたって資材を提供していただいた日本農薬(株)、松下電工(株)、信越化学(株)、(株)トーマンに対し、厚くお礼申し上げます。

I ハスモンヨトウ

1 黄色蛍光灯

果樹の吸汁性ヤガ類に対しては、1960年代前半から黄色蛍光灯（以下、黄色灯という）による成虫活動抑制効果を利用した防除が行われるようになり、高い効果が得られている（野村ら, 1965）が、野菜・花きのヤガ類においては、スイカ及びカーネーションのシロイチモジヨトウに対する試験例（矢野, 1992）がおそらく最初の試みであると思われる。前述のように、青ジソではキクと同様、開花抑制のために夏から秋にかけて日没後数時間、白熱灯による照明が行われており、筆者らはこれを黄色灯の終夜照明に代えることによる防除効果を検討した（田中ら, 1992）。

試験は1991年6～9月に摂津市の露地圃場（3.8 a）で行い、うち2.5 aを慣行の白熱灯時限点灯区（シリカ電球57 W、日没後約3時間点灯；以下、白熱灯区という）、

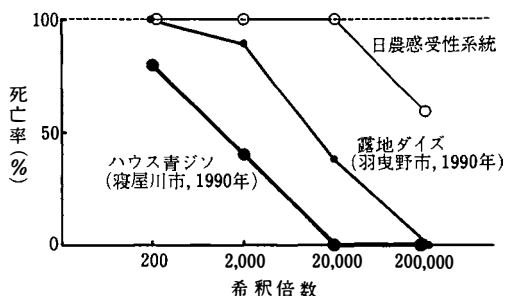


図-1 ハスモンヨトウのベルメトリン乳剤に対する感受性（田中, 1994）
キャベツ葉片浸漬法により3齢幼虫を処理

1.0 a を黄色灯時限点灯区（ナショナル純黄色蛍光灯 20 W、防護器具は EG ライト、点灯時間は慣行と同じ）、0.3 a を黄色灯終夜点灯区（同上器材を供試、終夜点灯）とした。白熱灯・黄色灯とも設置密度・設置高は同じ（90 灯/10 a、畝上 1.5 m）とし、8 月 2 日から収穫終了日の 9 月 30 日まで点灯した。いずれの区もその他の管理作業は同様に行われたが、9 月 6 日以降は他圃場での収穫が主となったため、薬剤散布及び被害葉摘除は行われなかった。

調査は 6 月 26 日～9 月 30 日の間 2 週間ごとに行い、各区で系統的に選んだ 80～200 葉について被害の有無を調べた。結果は明りょうであり（図-2）、黄色灯終夜点灯区では点灯開始時まで被害葉率が最も高かったにもかかわらず、点灯開始後は逆に被害葉率が最も低くなり、管理作業の打ち切り後も被害防止効果は顕著であった。また、黄色灯時限点灯区でも、白熱灯区に比べて被害防止効果は高かったが、終夜点灯区に比べると効果は劣り、消灯後に成虫の飛来・産卵が活発になることが示唆された。

また、黄色灯と白熱灯の開花抑制効果の違いを検討するため、両区において光源からの方向と距離が等しい地点・株を 5 組選び、畝上 1.2 m（株の頂点から 20 cm）の照度（水平面照度）を測定するとともに、花穂数を調べた。その結果、20 W 黄色灯は 57 W 白熱灯とほぼ同等の

照度が得られ、開花抑制効果は白熱灯よりむしろ優れていることがわかった（表-1）。青ジソの品質に対する影響については、評価のしかたが微妙なため筆者らでは判断しにくい、栽培農家によると問題は全くなく、市場からのクレームもなかったとのことである。黄色灯の設置に要する費用は蛍光灯が 1,000 円、防護器具が 7,000 円で、慣行の白熱灯と同数設置すると高価（70 万円/10 a）である。しかし、前述のように開花抑制効果が優れることから、高位置に設置して陰になる部分を減らすなどの工夫をすれば、灯数を少なくとも 50% 以上は削減できると予想している。

以上のように、青ジソにおいて黄色蛍光灯はハスモンヨトウの防除手段として有効であり、慣行の栽培体系に組み込んでも支障がなく、実用性が高いことがわかった。なお現在、黄色灯は野菜・花きの他の作物でも導入が試みられており、スイートコーンのアワノメイガ（那波、1995）やカーネーションのオオタバコガ（八瀬、私信）において、果樹の吸汁性ヤガ類に準じた 5～10 灯/10 a の設置（費用は 5 万円/10 a 程度）によって顕著な防除効果が確認されている。野菜・花きは永年作物でないためか、これまで黄色灯の利用が省みられることはなかったが、今後は様々な夜間活動性の害虫に対する防除手段として大きく発展するのではないと思われる。

2 フェロモン剤

ハスモンヨトウの合成性フェロモンによる交信かく乱用徐放製剤（フェロモンディスペンサー；以下、フェロモン剤という）は未発売であるが、これまで施設栽培のバラ（小林ら、1988）などで高い防除効果が得られている。筆者らは青ジソにおいてフェロモン剤を供試して同様の試験を実施し、防除効果を検討した（柴尾ら、1993）。

試験は 1991 年 2～5 月、及び 91 年 11 月～92 年 4 月の 2 回、黄色灯の試験圃場に隣接する同じ農家のハウス（5 a、同型 2 棟）で行った。便宜上、2 回の試験の前者を第 1 試験、後者を第 2 試験という。フェロモン剤は両試験で異なるハウスに処理し（処理区；処理日は第 1 試験では 91 年 2 月 19 日、第 2 試験では 91 年 11 月 16 日及び 92 年 2 月 25 日）、もう一方のハウスは無処理（無処理区）とした。なお、作業の都合上、フェロモン剤は 20 cm 単位にカットしたものではなく、100 m コイルを使用し、ハウスの天井付近に 200 m/10 a 処理した。

調査は幼虫密度増加期の 3～5 月（第 2 試験では 3～4 月）に 2 週間ごとに行い、各区で系統的に選んだ 144 地点において、上位展開葉 500 枚について被害の有無を調べた。また、各地点について被害葉数をもとに被害程度

表-1 開花抑制効果に関する黄色蛍光灯と白熱灯の比較
田中(1994)

調査位置	黄色蛍光灯		白熱灯	
	照度 (lx)	花穂数/株	照度 (lx)	花穂数/株
A	292.0	3	313.0	1
B	10.7	15	8.8	26
C	6.5	21	8.3	32
D	5.6	16	5.8	67
E	4.3	12	10.9	103

同一調査位置では光源からの方向と距離が等しい。

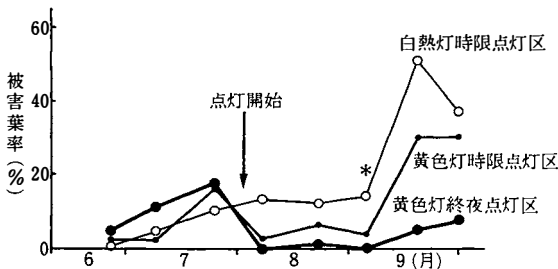


図-2 露地圃場における黄色灯終夜点灯によるハスモンヨトウの防除効果（田中ら、1992）

* は管理作業の打ち切時点を示す。

をⅡ(被害葉数 101 枚以上), Ⅰ(同 11~100 枚), 0(同 10 枚以下)の3段階に分類し, 被害程度Ⅱ及びⅠのそれぞれの地点率(=100×地点数/144)を算出した。結果は図-3に示したが, 無処理区では91年は4月中旬以降, 92年は3月中旬の調査開始当初から被害地点率が5%を超え, 特に91年4月下旬には被害葉数が280枚に及ぶ激発地点があったのに対し, 処理区の被害地点率は調査期間中2%以下の低率で推移した。

フェロモン剤の価格は未定であるが, シロイチモジヨトウ用のビートアーミルア剤と同等の160円/m程度であると予想される。今回の試験では処理量が多く割高となったが(32,000円/3か月/10a), 前述のバラやアスパラガスでは今回の10~15%の処理量(20~30m/10a)で十分な効果が得られていることから, 費用は実際には3,000~5,000円/3か月/10a程度にとどまり, 実用性は高いと考えられる。

フェロモン剤は成虫の発生密度が高いと効果が不十分な場合があり(隣接露地圃場における夏の高密度期の試験は未実施), しばしば他の補完的な手段と組み合わせることによって総合的な防除が成立する(田中, 1993)。今回の試験実施場所は工場と住宅に囲まれた孤立圃場で, 他所からの成虫侵入量は少ないことから, これまでハスモンヨトウは春にはハウスから隣接の露地圃場へ, 秋には逆に露地からハウスへ侵入する(または持ち込まれる)ことにより, 高い生息密度が維持されてきたものと推察される。しかし, 前述の黄色灯設置のほか, ①ハウス開口部の寒冷紗被覆による成虫の脱出防止, ②定植前や収穫後の湛水(露地・ハウスとも)による地中の蛹の根絶, を徹底したところ, 1992年夏以降は生息密度が激減し, 現在では各種防除試験の実施がもはや不可能なまでになっている。集団産地などで成虫の侵入量が多いと

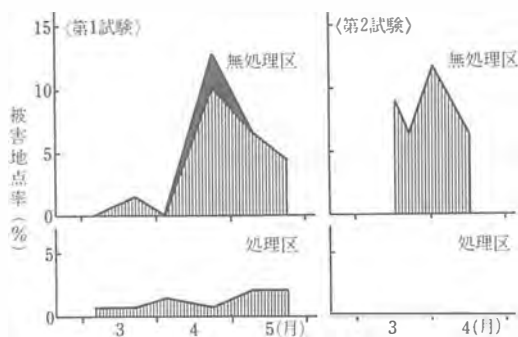


図-3 ハウスにおけるフェロモン剤処理によるハスモンヨトウの防除効果(柴尾ら, 1993)
黒ベタ部分は被害程度Ⅱ(被害葉数 101 枚以上),
縦線部分は被害程度Ⅰ(同 11~100 枚)

これほど劇的な効果は期待できず, またフェロモン剤の効果そのものも低い場合があるが, むしろそのような場合ほど, 他の補完的な防除手段についての工夫が必要であると思われる。

Ⅱ ハダニ類

ハダニ類を捕食するチリカブリダニは海外からの導入天敵であるが, 日本でもスイカやイチゴの農家圃場において成功事例がある(矢野・東, 1982)。筆者らは青ジソにおいてチリカブリダニ(以下, カブリダニという)を放飼し, カンザワハダニ(同じくカンザワという)の防除効果を検討した(田中ら, 1993)。

試験は1992年3~4月に, フェロモン剤を処理中の前述の農家のハウスで行った。カブリダニの放飼日は3月16日で, コパート社のスパイデックス®を一方のハウスの多発地点(処理区Ⅰ; 10 m²)では400頭/m², 多発地

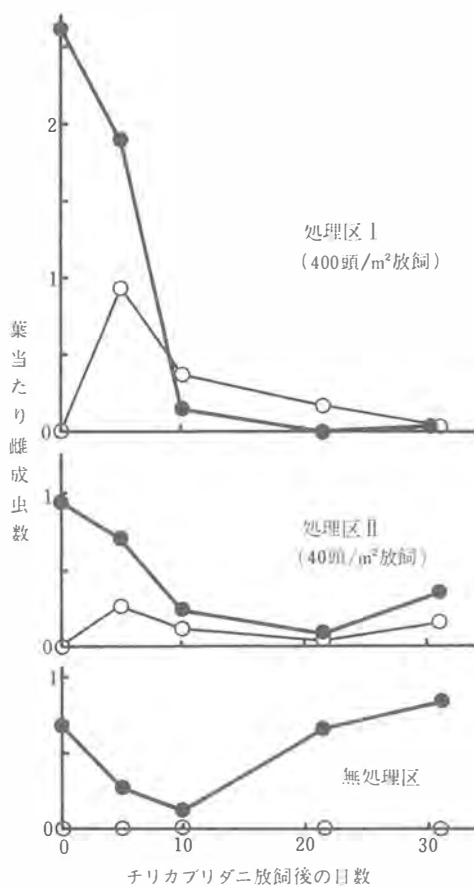


図-4 ハウスにおけるチリカブリダニ放飼によるカンザワハダニの防除効果(田中ら, 1993)
●: カンザワハダニ, ○: チリカブリダニ

点以外(処理区II)では40頭/m²放飼し、もう一方のハウス(無処理区)には放飼しなかった。

調査は処理前及び処理後4回(31日目まで)の計5回行い、各区であらかじめ定めた3地点において、それぞれ上位展開葉20枚(各地点計60枚)について葉裏のカンザワ及びカブリダニの雌成虫数を調べた。処理区Iでは顕著な防除効果が認められ、処理後10日目以降はカンザワがきわめて低密度に推移した(図-4)。処理区IIでも防除効果は認められたが、処理後31日目にはカンザワの密度が増加に転じた。なお、無処理区でも処理後10日までカンザワの密度が減少したが、この原因は不明である。

カブリダニによるハダニ類の防除が成功するかどうかは、ハウス内温度や放飼比率(ハダニ生息数とカブリダニ放飼数の比率)などに大きく依存しており(矢野・東, 1982)、温度は20~30°C(3月以降)、放飼比率は50:1以下がよいとされる。試験圃場ではカンザワの生息に適する長さ5cm以上の葉が1,400枚/m²あり、試験開始時にはカンザワは処理区Iで3,600頭/m²、処理区IIで1,300頭/m²生息していたと推測される。この場合、カブリダニは少なくとも処理区Iでは70頭/m²、処理区IIでは25頭/m²以上の放飼が必要となる。カブリダニの価格は未定であるが、少なめに1円/頭(25,000~70,000円/10a)と見積もったとしても薬剤に比べてかなり割高である。また、カブリダニによる防除はしばしば効果にふれが見られ、薬剤散布との併用も困難なことから、実用化にあたっては今後も様々な工夫を重ねる必要があると思われる。

おわりに

青ジソ害虫の総合的防除を考える際に留意すべきことを2点挙げておきたい。1点目は、通常の収穫作業中に被害葉や虫そのものが摘除されることにより、既に実質的な防除が行われていることである(今さら言うまでもないことだが、被害葉を圃場内に放置するのは論外である)。2点目は、収穫可能な葉をすべて出荷することはない(収穫量は労力による上限がある)ので、害虫の発生が少ない場合には被害が生じないことである。

ちなみに、今回の一連の試験を実施した農家では、害虫多発株の枝葉を切って処分する防除法なども積極的に行的っており、その結果、現在では薬剤散布は年間4~5回にとどまっている。冒頭で述べたように、青ジソの登録薬剤が今後大幅に増加することはありえず、薬剤以外の防除技術に対する期待は大きい。その際、「青ジソ栽培には徹底防除が不可欠である」という思い込みがなくなるだけでも、様々な防除技術の工夫、実用化、普及がもっと進展するのではないと思われる。

参考文献

- 1) 草刈真一・田中寛(1992):植物防疫 46:71~74.
- 2) 小林義明ら(1988):関西病虫研報(30):63~69.
- 3) 那波邦彦(1995):応動昆虫学会報(37):(印刷中).
- 4) 野村健一ら(1965):応動昆虫 9:179~186.
- 5) 農水省野菜振興課編(1994):平成4年産野菜生産状況表式調査結果,日本施設園芸協会.
- 6) 柴尾学ら(1993):関西病虫研報(35):65~66.
- 7) 田中寛(1993):植物防疫 47:512~515.
- 8) ———(1994):今月の農業 38(1):34~39.
- 9) ———ら(1992):関西病虫研報(34):47~48.
- 10) ———ら(1993):関西病虫研報(35):63~64.
- 11) 矢野貞彦(1992):関西病虫研報(34):97.
- 12) ———・東勝千代(1982):植物防疫 36:217~220.

日本植物防疫協会の生物農業関連図書

「生物農業開発の手引き」

B5判 111頁 定価 2,000円 送料 310円

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

雑誌「植物防疫」特別増刊号 No.2

「天敵微生物の研究手法」

B5判 222頁 定価 3,000円 送料 140円

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

「天敵農業」

一チリカブリダニその生態と応用—

森 樊須(北海道大学名誉教授)編

A5判 130頁 定価 2,400円 送料 310円

土壌病害抑制と根由来抗菌物質

北海道大学農学部生物機能化学科生物有機化学講座 よし はら てる ひこ
吉 原 照 彦

はじめに

人類の保護を受けない野生植物は自然による淘汰を受け、それに打ち勝った個体のみが現在まで生きのびてきた。このことは野生植物が高い病害抵抗性を有することを示している。農業の歴史の中では、野生植物から栽培作物へ、そして品種の改良へという流れがあるが、その際、野生植物の有する病害抵抗性遺伝子が利用されている。病害抵抗性遺伝子がどのようにして植物に抵抗性を発現させるかについては種々の事例がある。例えば、抗菌物質を含む阻害物質の生成、抵抗反応に関与する酵素の生合成、侵入病原体封じ込めに作用する過敏反応などである。本稿では、土壌病害抵抗植物による土壌病害の抑制現象を説明する抗菌物質について述べる。

I 近縁野生種の抗菌物質

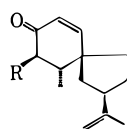
新品種作出のための遺伝子源として、世界各地から資源植物の収集作業が進められている。病害抵抗性遺伝子を目的として集められた近縁野生種については、温室や圃場における抵抗性の検定がなされ、おのおの病害抵抗性についての評価を受けている。ソラナム属近縁野生種については現在問題になっている半身萎ちょう病 (*Verticillium dahliae*) と青枯病 (*Pseudomonas solanacearum*) の2種のナス土壌病害に対する検定試験が行われた (小餅ら, 1984)。*Solanum abutiloides* は両病原菌の被害を受けず、ナス台木として用いられている *S. torvum* も強い抵抗性を示した。また、*S. aethiopicum* (エチオピアナス)、*S. fraxinifolium*、*S. pseudolulo* も遺伝子源として有望である。

S. aethiopicum は、*S. gilo*、*S. integrifolium*、*S. olivare* と共にアフリカ原産のスカレットナスに属し、果実と葉は食用に供されている。*Fusarium oxysporum* (半枯病) を生物検定に用いた抗菌物質の検索結果によると、フェノール化合物6種、ステロイド4種、トリテルペン4種、セスキテルペン9種 (1~9) が単離されている。このような方法で植物から単離されるフェノール化合物は高い抗菌活性を示すことが多いが、構造も単純でかつ植物に普遍的に存在する場合が多い。そのため、植

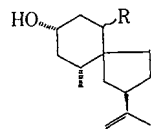
物の特異的病害抵抗性を説明するには問題がある。*S. aethiopicum* の場合、土壌病原菌に対する特異的抑制効果に関与するのはセスキテルペン類 (1~9) と考えられる。

S. torvum (スズメナスビ) は高さ1m程度の低木状多年草で、熱帯アジア各地に野生化している。インド、スリランカなどでは栽培され、果実、若い茎葉が食用に供されている。根に含まれる抗菌物質は2種のステロイドアルカロイド (10, 11) と4種のステロイド配糖体 (12~15) であった。*S. aethiopicum* に特有なセスキテルペンはみられず、同じソラナム属でも原産地の違いにより両者の成分は大きく異なっている。

現在、近縁野生種の評価は主として温室や圃場での検定試験によって行われている。植物分類の分野で化学分類という方法があるように、抗菌物質の種類や量によって病害抵抗性を評価する方法も確立されるなら、資源植

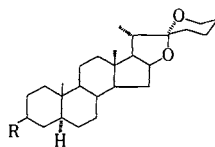


- 1 R=H ソラベチボン
2 R=OH

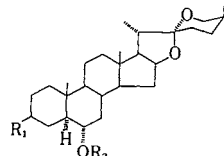


- 3 R=◀CHO エピルビミン
4 R=◀CHO ルビミン
5 R=◀COOH
6 R=◀COOH
7 R=O
8 R=◀OH
9 R=◀OH

図-1 *S. aethiopicum* の抗菌物質



- 10 R=◀NH₂
11 R=◀NH₂



- 12 R₁=O R₂=6-deoxy-D-glc
13 R₁=O R₂=6-deoxy-D-glc-D-xy
14 R₁=OH R₂=6-deoxy-D-glc
15 R₁=OH R₂=6-deoxy-D-glc-D-xy

図-2 *S. torvum* の抗菌物質

物の収集も体系化され、抵抗性品種の作出も簡便化されるであろう。

II 台木の抗菌物質

集約的農業の発達により古くからある連作障害問題が新しい課題としてクローズアップされている。農水省のアンケート調査によると（野菜試験場研究資料 18 号）、連作障害の対策技術は耐病性品種及び台木利用による接木栽培と土壌消毒が根幹となっている。台木による土壌病害回避は、我が国においては 1930 年代に始められたスイカのつる割病対策にユウガオを用いたのが最初であり（山川，1978），その後，第 2 次大戦後からナスに対する技術が確立されている。台木の種類として，近縁野生種，栽培品種に近縁野生種の抵抗性遺伝子を導入した交雑種，さらには強抵抗性栽培品種が用いられている。

トマトは交雑可能な近縁野生種が抵抗性育種材料として多く自生することから，歴史の新しい作物ではあるが抵抗性品種の利用が進んでいる野菜である。トマト台木の一つである“耐病新交 1 号”は栽培品種 H 1359 × Anahu の後代と近縁野生種 *Lycopersicon hirsutum* var. *glabratum* の種間雑種で，褐色根腐病（*Pyrenochaeta lycopersici*），半身萎ちょう病（*V. dahliae*），根ぐされ萎ちょう病（*F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*）に対して耐病性を有する。“耐病新交 1 号”と栽培品種“強力

米寿”根のエタノール抽出物を溶媒で振り分け，4 種の土壌病原菌を用いた生物検定を行うと，褐色根腐病以外はエーテル可溶部と酢酸エチル可溶部に阻害効果がみられ，いずれも“耐病新交 1 号”の抽出物のほうが阻害活性が高い。このことは，病原菌に対する抵抗性を物質レベルで明らかにできる可能性を示している。

エーテル可溶物のうち，酸性区分から 4 種の C_{18} -ヒドロキシ不飽和脂肪酸（16～19）が単離されている（NAGAOKA et al., 投稿中）。これらの化合物は *Phytophthora parasitica* や *V. albo-atrum* を感染させたトマト抵抗品種からも単離され，ファイトアレキシンとして報告されている（VERNENGI et al., 1986）。塩基性区分からは 9 種類のステロイドアルカロイド（20～28）の存在が明らかとなっている（NAGAOKA et al., 1993）。上記不飽和脂肪酸（16～19）の含量が HPLC 測定により調べられているが，台木と栽培品種の間に差が認められない。このことから，“耐病新交 1 号”の病害抵抗性に関与する抗菌物質は，“強力米寿”に比較して抗菌活性，含量共に高いエーテル可溶塩基性物質であるステロイドアルカロイド（20～28）と考えられている。

ナス台木“耐病 VF”は栽培ナス（*S. melongena*）と近縁野生種であるヒラナス（*S. integrifolium*）との交雑種と推定されている。萎ちょう病（*F. oxysporum*）と半身

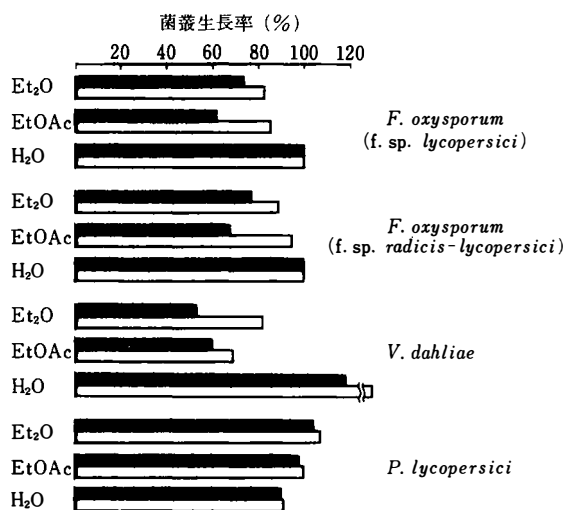


図-3 トマト台木と栽培品種の菌叢生長試験 (500 ppm)

■ トマト台木 (耐病新交 1号)
□ 栽培品種 (強力米寿)
Et₂O エーテル可溶区
EtOAc 酢酸エチル可溶区
H₂O 水可溶区

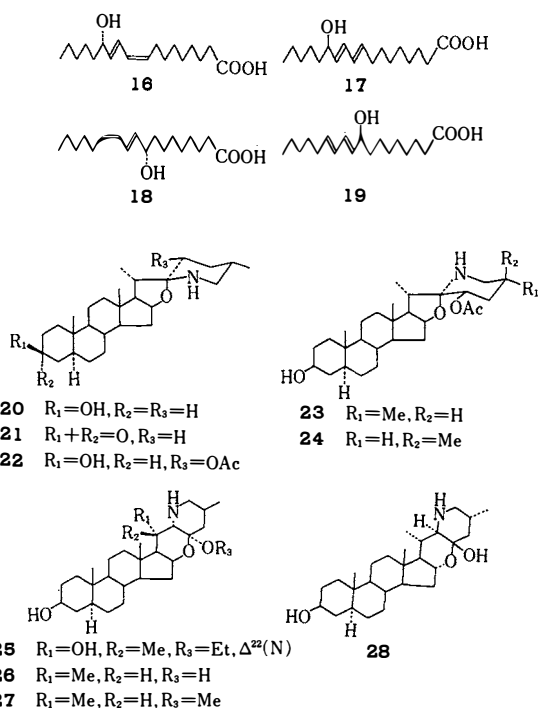
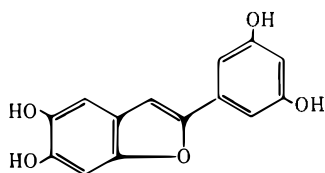


図-4 トマト台木の抗菌物質

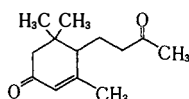
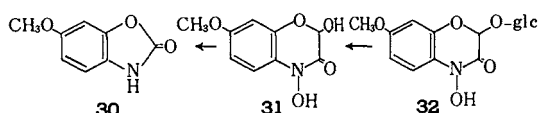
萎ちょう病 (*V. dahliae*) に対して抵抗性を示す。その抗菌物質として3種のセスキテルペン (図-1, 1, 3, 4) の存在が明らかになっている (YOSHIMURA et al., 1988)。“耐病 VF” と栽培品種“千両”における含量を調べると、パーミキュライトを用い温室で育てた両作物根には差が認められないが、圃場で長期間生育した根には多量の増加がみられ、なかでも耐病 VF のソラベチボン (1) は特異的に高い。これらのことは、“耐病 VF” が圃場で土壌微生物や線虫などによるストレスを受けた場合、対応する手段としてセスキテルペン、特にソラベチボン (1) の生成を増大させ、土壌病原菌に対して抵抗性を獲得していることが示唆される。上記 *S. aethiopicum* にも存在しているこれらのセスキテルペンはスチロベチボンセスキテルペンと呼ばれ、ナス科植物における典型的なファイトアレキシンである。これらの生合成に際しては、まずソラベチボン (1) が生成し、その後抗菌活性の異なる酸化生成物に変化していくことが明らかにされている (MURAI et al., 1982; SATO et al., 1985)

接木作業を伴う接木栽培は現代農業における省力化傾向に逆らっている。しかし、台木の作出は主として土壌病害抵抗性だけを育種目標にすればよい点、収量、品質などをも考慮しなければならない抵抗性品種育成よりは容易と思われる。また、台木には思い切った抵抗性遺伝子導入がなされているので、抵抗性品種の抵抗機作を調べるのにはよい材料となっている。



29

図-5 アルファルファの抗菌物質



33

図-6 トウモロコシの抗菌物質

III 養分ストレスと抗菌物質

鉄欠乏土壌におけるオオムギのムギネ酸分泌や難溶性鉄-リン酸土壌におけるピジョンピー (キマメ) のピスデイン酸の役割 (Abe et al., 1990) が知られている。マメ科牧草アルファルファは鉄が不溶化しやすい高 pH 土壌でも生育が可能である。鉄欠乏状態で Fe^{3+} をキレートする機能物質を分泌していることが予想されるので、鉄欠乏培養液でアルファルファを生育させた。その結果、培養液中には種々のストレス化合物が分泌され、鉄をキレートする物質としてアルファフラン (29) が単離されている (MASAOKA et al., 1993; NOGUCHI et al., 1994)。アルファフランは *F. oxysporum* に対する抗菌活性も有している。上記鉄欠乏培養液中にはキレート作用のないストレス化合物としてフラボノイド類が分泌されており (KOSHINO et al., 1993), これらも抗菌活性を示すことが予想される。病原菌侵入ストレスに対してはファイトアレキシンが生産されるが、養分ストレスに対しても抗菌物質が分泌される興味ある現象である。

IV 清浄作物の抗菌物質

輪作では経営の中心になる基幹作物と補完作物の他に、土壌条件を整える清浄作物を作付けする場合がある。イネ科作物のムギ、オカボ、トウモロコシなどが清浄作物として選ばれている。理由は有機物の生産量が多く、堆肥源になることが挙げられるが、結果として土壌養分、土壌微生物を調節し、基幹作物と補完作物を多収・安定に導くといわれている (松田, 1981)。特にトウモロコシを前作に用いた場合、*F. oxysporum* (トマト萎ちょう病, キュウリつる割病, タマネギ乾腐病など), *Rhizoctonia solani* (テンサイ根腐病), *Cephalosporium gregatum* (アズキ落葉病) などの土壌病害の被害を軽減することが知られている。

土壌微生物相の調節に際しては、根に存在する抗菌物質も関与する可能性もあることから、トウモロコシの根の抗菌物質を検索した結果、6-methoxybenzoxazolin-2-one (coixol, 30) が単離されている。この化合物は生体内では配糖体 32 として存在し、酵素分解あるいは抽出過程で生成した 31 を経て得られたものと思われる。これらはイネ科作物に特異的に存在しており、糸状菌 (LONG et al., 1978) やバクテリア (LASV et al., 1979) に対し阻害効果があることが知られている。一方、トウモロコシ根分泌物中の抗菌物質の検索の結果、33 が得られている。これら2種の抗菌物質と清浄作用との関係はまだ明らかにされていないが、植物根から生産される抗菌物

質を利用した土壌病害防除もあながち夢ではないと考える。

引用文献

- 1) AE, N. et al. (1990) : Science 248 : 477~480.
- 2) 小餅ら (1984) : 野菜試験場施設栽培部研究年報
- 3) KOSHINO, H. et al. (1993) : Phytochemistry 33 : 1075~1077.
- 4) LONG, B. J. et al. (1978) : Crop Sci. 18 : 573~575.
- 5) LASY, G. H. et al. (1979) : Phytopathology 69 : 757~763.
- 6) MASAOKA, Y. et al. (1993) : Plant and Soil 155/156 : 75~78.
- 7) 松田明 (1981) : 植物防疫 35 : 108

- 8) MURAI, A. et al. (1982) : J. Chem. Soc. Chem. Commun. : 32~33.
- 9) NAGAOKA, T. et al. (1993) : Phytochemistry 34 : 1153~1157.
- 10) ——— et al. : Ann. Phytopath. Soc. Japan 投稿中
- 11) NOGUCHI, A. et al. (1994) : Biosci. Biotech. Biochem. 58 : 2312~2313.
- 12) SATO, N. et al. (1985) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 51 : 494~497.
- 13) VERNENGHI, A. et al. (1986) : Can. J. Bot. 64 : 973~982 (1986).
- 14) 野菜試験場研究資料 18 号, 最近における野菜・花きの連作障害の実態 (1984)
- 15) 山川邦夫 (1978) : 野菜/抵抗性品種とその利用, 全国農村教育協会.
- 16) YOSHIHARA, T. et al. (1988) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 54 : 453~459.

農薬紹介

「その他」

ブルウェル・ロウカルア剤 (5.9.30 登録)

本剤は農林水産省農業環境技術研究所, 千葉県及び信越化学工業 (株) の三者による共同研究により開発されたもので, 芝の害虫であるシバツトガ及びスジキリヨトウの2種の害虫の性フェロモン剤である。本剤は, ブルウェアの3成分とロウカルアの2成分の計5種類の成分を所定の割合で混合しており, シバツトガ及びスジキリヨトウの交尾を連続的に攪乱して交尾を低下させ, 両害虫の発生密度を抑制する効果を持つ。

商品名: コンフューザー-G

成分・性状: 製剤は, (Z) -11-ヘキサデセナール, (Z) -9-ヘキサデセナール及び (Z) -11-ヘキサデセン-1-オール, (Z) -9-テトラデセニル=アセタート及び (Z, E) -9,12-テトラデカジニル=アセタートをそれぞれ 32.0%, 1.5%, 1.5%, 30.0%, 7.0% 含む淡黄色澄明油状液体である。ブルウェルの3成分中, (Z) -9-ヘキサデセナール及び (Z) -11-ヘキサデセン-1-オールは新規の化合物であり, その純品は両者とも淡黄色澄明油状である。比重はそれぞれ 0.846, 0.850, 沸点は 138~142°C, 151~156°C, 引火点は 158°C, 171°C。溶解度は両者とも: 水 0.002 g/l 以下, ヘキサン, メタノールに任意割合で溶解する。強酸, 強アルカリで分解または重合, 直射日光や空気との激しい攪拌により自動酸化を受けやすい。

(構造式)

- ① (Z) -11-ヘキサデセナール
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$
 (Z)
- ② (Z) -9-ヘキサデセナール
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$
 (Z)
- ③ (Z) -9-テトラデセニル=アセタート
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{OCOCH}_3$
 (Z)

適用作物・使用目的及び使用方法: 表-1 参照。

使用上の注意事項:

- ① 本剤は, シバツトガ及びスジキリヨトウ成虫の交尾を

表-1 ブルウェル・ロウカルア剤 (コンフューザー-G)

作物名	使用目的	適用害虫名	使用時期	10アール当たりの使用量	使用方法
芝	交尾阻害	シバツトガ スジキリヨトウ	成虫発生前から 終期	20~40m (20cmチューブに換算して100~200本)	対象地帯の樹木等に巻付け固定する

連続的に阻害して, 交尾率を低下させることによる密度低下を目的としているので, 両害虫の発生前から, 比較的広範囲の地域で使用する事が望ましい。

- ② 本剤は, 対象地帯の樹木等になるべく高い位置に均一になるように設置することが望ましい。また, 立地条件や風向, 傾斜等の諸条件によりその効果が振れることがあるので, 諸条件から判断し効果が劣る恐れがある場合には所定の範囲内で多めの量で処理することが望ましい。
- ③ 急傾斜地, 風の強い地域等本剤の濃度を維持するのが困難な地域では使用しないこと。
- ④ 50 m の製剤を適当な長さに切って使用する場合は, 20 cm 毎にシールされている部分を切る。
- ⑤ 外装のアルミ箔袋を開封したまま放置すると, 有効成分が揮散するので必ず使用するまでは, 密封したまま冷暗所に保管し, 使用直前に開封し, 使いきる。
- ⑥ 本剤の使用に当たっては, 使用量, 使用時期, 使用方法等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) 普通物

通常の使用法ではその該当がない。

(魚毒性) A 類

中晩生カンキツ類で問題となる病害

愛媛県立果樹試験場 ^{たちばな} 橘

^{やす} 泰 ^{のぶ} 宣

は じ め に

カンキツ類の全国栽培面積は約 15 万 ha に達するが、その中でウンシュウミカンを除く中晩生カンキツ(以下、中晩柑と略称)は約 5 万 ha が栽培されており、イヨカン、ナツミカン、ハッサク、ネーブルの主要な品種が 3/4 以上を占めている。これらの主要中晩柑は、果実品質の内容不足(高酸傾向)や高糖系ウンシュウミカンとの競合からここ数年価格が低迷しており、新たな増殖傾向は特に認められていない。

中晩柑の病気の種類として日本植物病理学会の「日本有用植物病名目録」には約 50 種が記載されているが、表-1 に示したカンキツ主要栽培県へのアンケート調査によると、かいよう病が最重要病害として位置づけられており、次いで黒点病、貯蔵病害、灰色かび病、褐色腐敗病の順で重要度がランク付けされている。さらに、最近増加傾向を示す病害としても、これらの病害が中心を占めており、防除上重要視されていることがわかる。特に、1993 年は梅雨時の長雨と低温による異常気象により、中晩柑では黒点病やかいよう病が近來まれにみる多発であった。

このようなことから、中晩柑で問題となる主要病害を対象にして、栽培県に発生と防除の実態についてのアンケート調査を実施したので、それをもとに防除上の問題点を考えてみたい。

I 主要病害の発生と防除上の問題点

1 黒点病

黒点病の防除法については確立された感が強いが、発生量は低減の方向になく、むしろ地域を限っていえば増加の兆しさもある。これは園地管理の不徹底や防除適期の逸失が大きな要因である。正品率の向上のためには、今一度、耕種的防除の面を強化して薬剤防除の効率化を推進する必要がある。

(1) 枯れ枝処理の重要性：特に樹上の枯れ枝は主要な伝染源であり、6~7 月には年間枯れ枝発生量の 50% 以上を占める。また、重田(1991)によると、枯れ枝の

太さでは直径 2~4 mm のものが中心で保菌率も高いとされ(図-1)、病原菌柄子殻の孢子形成可能期間は細い枝で 1~2 年間、太い枝は 2~3 年とされている。したがって、密植園での間伐や老齡樹の更新によって枯れ枝の発生防止に努めるとともに、せん定時に枯れ枝を除去することは本病防除にとってきわめて重要である。しかし、アンケート結果によれば、枯れ枝除去に関する実施状況は十分とはいえず、むしろ、近年実施が後退している傾向さえうかがわれる。

(2) 圃場環境の改善・整備：密植園や老木園は枯れ枝の多いことはもちろん、葉液がたくさん必要になるなどして作業能率や防除効率が低下し、黒点病が多発しやすいので、園地整備により早期に是正・解消することが重要である。間伐、縮伐に関するアンケートによればこの取り組みは必ずしも十分とはいえず、地域・園によってまちまちとされる例が多くを占めるが、一方、密植は正に向けての積極的な取り組みも 16 例中 4 例が認められる。

(3) 薬剤防除：現在の黒点病防除薬剤はすべてが保護殺菌剤であり、予防的に散布する必要があるため、薬効の切れない期間中に臨機・迅速な薬剤防除が行われなければならない。薬剤防除を行う場合の基準に関しては、積算降雨量を目安として主体的に実施している例が 4 県(250 mm 基準が 2 県、250~300 mm、200~250 mm 基準がそれぞれ 1 県)ある一方、暦防除に偏って実施されている例が 1 県認められ、適期防除を推進するうえで改善の余地が残されている。なお、長崎県では小泉(1980)によって開発されたカンキツ黒点病発生シミュレーションを利用した防除基準も併用されている。

2 かいよう病

かいよう病は、近年ウンシュウミカンにも発生が認められるが、もともとは中晩柑特有の重要病害である。その防除のための薬剤の効果も高くなく、種類も限られていること、病勢がきわめて急進なことなどにより、最も制御しにくい病害の一つとなっている。そのため、多発をみてからの「後追い防除」や「応急防除」ではなかなか有効に抑え切れないのが現状である。

(1) 最近の発生動向：最近の発生は、減少傾向にあるとしたところは 1 例もなく、変動なしが 4 例、増加もしくは増加顕著としたところが 12 例あり、依然として

表-1 中晩生カンキツで問題となる病害に関するアンケート調査結果 (16 県～17 例)

1. 重要度別にみた中晩生カンキツの病害

重要度	かいよう病	黒点病	貯蔵病害	灰色かび病	褐色腐敗病	炭そ病	黄斑病	にせ黄斑病	白紋羽病	疫 病	赤衣病
1 番	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 番	4	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0
3 番	1	2	8	5	0	0	0	1	0	0	0
4 番	0	0	4	6	3	2	1	1	0	0	0
5 番	0	0	0	3	4	5	3	2	3	2	2

2. 最近増加傾向にある病害

ランク	かいよう病	黒 点 病	貯 蔵 病 害	灰色かび病	にせ黄斑病
1 番	11	4	0	0	0
2 番	4	6	3 (長崎～青・緑かび病)	1 (高知)	1 (鹿児島)
3 番	0	5	5 (三重, 山口萩, 愛媛, 長崎, 大分)	1 (香川)	0

3. 黒点病について

1) 平成5年の発生面積率

発生面積率	該 当 県 名
90%以上	神奈川, 山口
80 ～ 89	愛媛, 高知, 福岡, 長崎, 大分
70 ～ 79	三重, 鹿児島
50 ～ 69	静岡, 広島, 香川, 熊本
49%以下	和歌山 (中以上), 佐賀, 宮崎

2) 平成5年の発生状況 (平年比)

①非常に多い	②多い	③やや多い	④並	⑤やや少ない	⑥少ない
4 (広島, 山口大島・萩, 佐賀)	7	4	2 (神奈川, 和歌山)	0	0

3) やや多い～非常に多いに該当する理由

①多雨	②防除不徹底	③多量の枯れ枝	④薬剤効果	⑤その他
14	7	0	0	0

4) 薬剤防除実施上の基準

暦防除主体＝5 県

積算降雨量主体＝4 県 (2 県＝250 mm, 1 県＝250～300 mm, 1 県＝200～250 mm)

暦＋降雨量＝6 県 (1 県＝200 mm, 4 県＝250 mm, 1 県＝200～300 mm)

暦＋降雨量＋シミュレーション＝1 県 (長崎＝250 mm)

5) 耕種防除としての枯れ枝除去の実施状況

①よく実施されている＝0	②近年, 変わらない＝2	③地域・園によってまちまちである＝12
④近年, 減少している＝3	⑤その他＝0	

6) 密植の是正としての間伐や縮伐の実施状況

①よく実施されている＝4	②近年, 変わらない＝2	③地域・園によってまちまちである＝11
④近年, 減少している＝0	⑤その他＝0	

7) スプリングラ防除の実施面積率 (温州ミカンを含む)

香川 (34%), 愛媛 (15%), 和歌山 (10%), 神奈川, 三重, 高知, 宮崎, 佐賀, 大分, 広島, 鹿児島, 山口, 静岡はいずれも3%以下

4. かいよう病について

1) 平成5年の発生面積率

発生面積率	該 当 県 名
70%以上	福岡, 佐賀
60 ～ 69	鹿児島
50 ～ 59	三重
40 ～ 49	神奈川, 大分, 熊本, 宮崎
30 ～ 39	静岡, 和歌山, 愛媛
20 ～ 29	長崎
19%以下	広島, 香川, 高知

表-1 (続き)

2) 平成5年の発生状況(平年比)

①非常に多い	②多い	③やや多い	④並	⑤やや少ない	⑥少ない
2(山口萩, 鹿児島)	8	2	4(神奈川, 三重, 和歌山, 香川) 和歌山=夏秋梢には多い	1(静岡)	0

3) やや多い～非常に多いに該当する理由

①多雨	②防除不徹底	③台風・強風	④薬剤効果低い	⑤その他
7	1	10	2	2(熊本=伝染源の増加, 長崎=ミカンハモグリガの被害)

4) 最近の発生動向

①増加顕著	②増加している	③変動なし	④減少傾向	⑤その他
1(佐賀=ここ3年間多発)	11	4	0	1(和歌山=常発園が伐栽され, 多発園は減少傾向である)

5) 耕種的防除の実施状況

せん定時の 発病部除去	①かなりの面積で実施 4(三重, 高知, 福岡, 大分)	②常発地域のみで連年 4	③多発園地のみ 8	④わずかで例外的 1(和歌山)	⑤未実施 0
防風林・ネット等 の防風対策実施	①かなりの面積で設置 6(山口大島・萩, 高知, 長崎, 宮崎, 鹿児島)	②常発地域のみで設置 6(静岡, 神奈川, 三重, 広島, 愛媛, 大分, 熊本)	③多発園地のみで設置 2(佐賀, 香川)	④わずかで例外的 2(和歌山, 福岡)	⑤未設置 0
発病夏秋梢 の除去	①かなりの面積で実施 7(三重, 香川, 愛媛, 高知, 福岡, 大分, 熊本)	②常発地域のみで連年 5(静岡, 神奈川, 広島, 佐賀, 鹿児島)	③多発園地のみ 3(山口萩, 長崎, 宮崎)	④わずかで例外的 2(和歌山, 山口大島)	⑤未実施 0

6) 生育期別にみた防除薬剤の種類と防除実施状況

生育期別	薬 剤 名	常 発 園 で の 防 除 実 施 状 況	①かなり多い	②多い	③普通	④少ない	⑤殆んど実施せず
発 芽 前	①: ボルドー液 9 コサイドボルドー 7 ドイツボルドーA 1		8	5	3	1	0
	②: ボルドー液 3 コサイドボルドー 6 Zボルドー 2 デランK 1						
開 花 前	①: コサイドボルドー 7 無機銅 2 Zボルドー 1 銅ストマイ 1 ストマイ 2		0	4	4	5	4
	②: ボルドー液 3 コサイドボルドー 2 無機銅 2 ストマイ 3 カスガイマイシン銅 1						
落 花 後	①: ボルドー液 5 コサイドボルドー 8 無機銅 2 ドイツボルドーA 1 ストマイ 1		3	7	4	2	1
	②: ボルドー液 3 コサイドボルドー 2 無機銅 2 ストマイ 3 カスガイマイシン銅 1						
梅雨期(6～7月)	①: コサイドボルドー 7 無機銅 4 ストマイ 5 ドイツボルドーA 1		1	5	4	5	2
	②: ストマイ 9 カスガイマイシン銅 2 コサイドボルドー 2 無機銅 1						
8月or台風襲来時	①: ストマイ 7 コサイドボルドー 5 カスガイマイシン銅 1 ドイツボルドーA 1 無機銅 3		2	2	9	3	1
	②: ストマイ 7 コサイドボルドー 5 カスガイマイシン銅 1 ドイツボルドーA 1 無機銅 3						

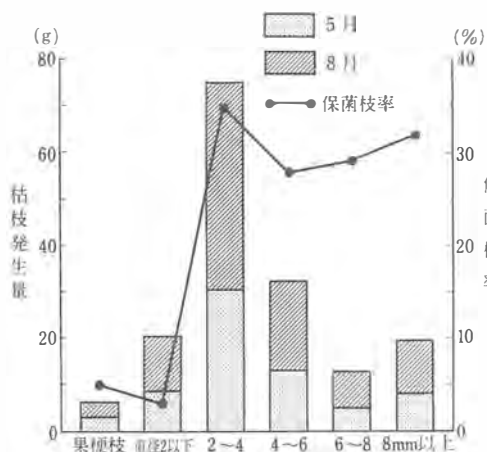


図-1 枯れ枝の太さ別発生量と黒点病菌保菌率 (重田, 1991)

問題が大きいことを示している。特に、佐賀県ではここ3年間多発傾向を示している。また、和歌山県では常発園で伐採され、多発園は減少傾向にあるとされている。増加要因としては、台風、強風、多雨などの気象要因が強く指摘されるとともに、薬剤の効果不足や防除不徹底も数例指摘された。その他、熊本県では伝染源の増加も理由として挙げられており、長崎県の場合にはミカンハモグリガの被害も増加要因として挙げられている。

(2) 耕種の防除：まず重要な耕種の対策としては、第一次伝染源を減らすために病斑の多く認められる被害枝葉をせん定時に除去することが強く指導されており、そのため、多発園地や常発地域ではほとんどの県でこれが実施されている。しかし、近年越冬病斑率は多くのところで増加する傾向にあるため、せん定時の病斑除去は以前にも増して強化する必要があると思われる。愛媛県においても、ここ数年の越冬病斑率の推移は高率化の兆しがあり、過去に比べて生育初期からの多発傾向が常時心配されている。また、発病夏秋梢の除去も越冬病斑除去と同様に多くの県で実施されているようであるが、発病量の多少や罹病性品種の感受性の差異を考慮した入念な対応が強く求められる。防風林や防風ネットはかなりの面積で設置されている場合や、常発地域では設置しているとした県が大部分 (12 例) を占めたが、一方、多発園地に限られる場合や、わずかで例外的とした県も少なからず (4 例) 認められた。防風ネットを使うことによりかいよう病の感染率が大幅に減少することが外側・増井 (1991) の川野ナツグイダイを用いた病原菌飛散試験で実証されている。これによるとネットのない場合は発病率を10%以下にするのに約20mを要するのに対し、ネット設置では約4mであった。宮内イヨカン園でネット設

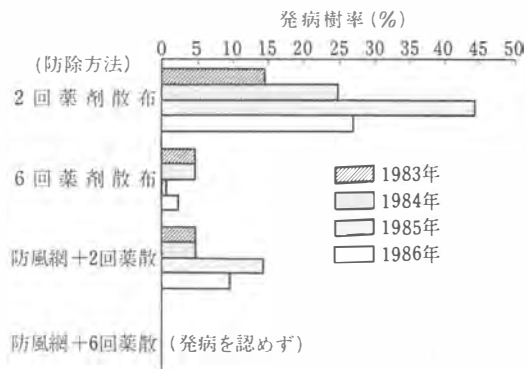


図-2 宮内イヨカンにおけるかいよう病の防除方法の違いとその効果

置の有無と薬剤防除回数との関係を検討したところ、ネットの設置によって顕著な発病抑制効果を認めており、さらに薬剤の多数回散布と併用することにより、かいよう病の完全防除の可能性が示唆された (図-2)。

(3) 薬剤防除：薬剤散布は、3月の発芽前、4月下旬～5月上旬の開花前、5月下旬の落弁直後、6～7月の梅雨期、8～9月の台風襲来期及び夏秋梢発生期が基本とされている。常発園での防除実施状況に関するアンケートによれば、発芽前散布は多くの県で高頻度に実施されている。特に、多発生の翌年には春芽の発芽前散布を徹底させて行くと防除効果が高いことが認められている。この時期の薬剤は石灰ボルドー液やコサイドボルドー剤が主に使われている。これに比べて開花前散布は防除実施率が高くなく、多く実施していたとした県が25%に満たず、適期防除推進の点で問題が残った。なぜなら、開花前散布の欠如によって発病度が上昇することが芹澤 (1992) によって実証されており、生育初期の開花前散布の重要性が明らかである。薬剤はコサイドボルドー剤の使用頻度が高く、ストレプトマイシン剤 (以下、ストマイ剤) もわずかに使用されている。落弁後散布は発芽前散布とほぼ同様に多くの県で実施されている。薬剤は無機銅水和剤の使用比率が高いが、石灰ボルドー液もこれに次いで高い。梅雨期防除の防除実施状況はかなりまちまちであるが、これは年次による降雨の多少等に著しく影響されるため、実施状況の把握が困難なためと思われる。この時期の防除では、通常発病の少ないウンシュウミカンでも罹病性品種と混植されていたり、若木では発病しやすいので常発地域では強く防除を指導している。また、梅雨期間が長引くようであれば、適切な防除対応が要求される。薬剤はコサイドボルドー剤を中心とする無機銅剤が専ら使われているが、ほかに

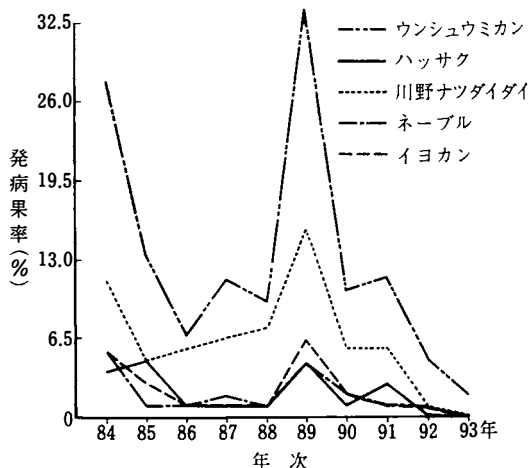


図-3 灰色かび病の品種別果実被害 (夏見, 1994)

30%ほどはストマイ剤も使用されている。台風襲来期～秋口の防除では夏秋梢の発生が多くなると必然的に発病が多くなるため、ミカンハモグリガの防除を徹底することと発病夏秋梢はできるだけ速やかに除去することが重要となる。また、8月以降になると台風の襲来する頻度が高くなるので、防風対策に万全をきし、傷感染防止に努めることが最優先され、その際は襲来前に薬剤散布を終了することが大切である。薬剤は、多くの県でストマイ剤が使用されており、その他に無機銅剤やカスガマイシン銅剤も使われている。

3 その他の病害

黒点病やかいよう病のほか問題となる中晩柑の病害は、アンケート調査では貯蔵病害、灰色かび病、褐色腐敗病の順に重要視されている。貯蔵病害は、中晩柑では必然的に長期貯蔵を要するため、軸腐病や黒腐病が多く

発生し問題となる。これらはウンシュウミカン等によく発生する表面性の青・緑かび病とは異なり、内部腐敗型病害であり、へた枯れ後に病原菌が急激に活動を起こして腐敗に至る病害が中心となる。これらの病害の防除には、へた落ち防止や後期落果防止を目的として使用されるマデック乳剤が卓効を示すが、問題は中晩柑すべてにこの薬剤の登録があるわけではなく、イヨカン、ネーブル、ハッサク、日向夏、河内晩柑に使用が限られることであり、近年、増植の顕著な清見や不知火には適用できないことである。灰色かび病は、ウンシュウミカンや清見、レモン等にはよく発生するが中晩柑の多くは例年発生が少ない。しかし、図-3に示すように、多発年には川野ナツダイダイ等にも被害がみられる(夏見, 1994)ので、品種に対応した薬剤防除が要求される。薬剤はジカルボキシミド系剤が有効であるが、薬剤の種類や剤型によっては中晩柑に登録がなく、適用拡大が強く望まれている。褐色腐敗病は、水田転換園等の排水不良条件や病原菌に汚染した用水を樹上から灌水したときにしばしば多発生し、問題となる病害であり、防除は予防散布がきわめて重要である。薬剤では、ホセチル剤の効果が優れているが、中晩柑には本剤の登録がないので問題である。なお、キャプタン・有機銅剤も有効であるが、魚毒性がC類のため、スプリンクラ等による一斉共同防除には不向きである。

引用文献

- 1) 小泉銘節 (1980) : 果樹試報 D2 : 39～82.
- 2) 夏見兼生 (1994) : 平成5年度果樹課題別研究会資料 : 27～32.
- 3) 芹澤拙夫 (1992) : 静岡柑試特別報告 5 : 1～153.
- 4) 重田 進 (1991) : 平成2年度果樹課題別研究会資料 : 6～10.
- 5) 外側正之・増井伸一 (1992) : 平成3年度常緑果樹試験研究成績概要集 : 33～34.

本会発行図書 農業適用一覧表(平成6農業年度)

農林水産省農業検査所監修

定価 3,200 円 (本体 3,107 円) 送料 340 円

A5判 391 ページ

平成6年9月30日現在、当該病害虫(除草剤は主要作物)に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、殺菌剤、殺虫剤、除草剤、植物成長調整剤に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数を分かりやすく一覧表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覧表及び農薬商品名・一般名対比表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病害虫防除に関係する方の必携書として好評です。

中晩生カンキツ類で問題となる害虫

熊本県農業研究センター果樹研究所 行 徳 裕

はじめに

中晩生カンキツ（以下、中晩柑と略称）とは、1月以降に成熟期を迎えるカンキツ類の総称で、50品種以上が経済栽培されている。その栽培面積は、41,300 ha（平成3年現在）で、ウンシュウミカン（78,300 ha）、リンゴ（53,400 ha）に次ぐ主要な果樹となっている。主な栽培地域は、九州、四国及び和歌山県等の温暖な地域であるが、ユズ等一部の品種は、南東北、北関東でも栽培されている。

中晩柑類の栽培面積は、ウンシュウミカンからの品種更新に伴い増加し、1980年代前半にかけてピークとなった。その後、消費者ニーズの変化、オレンジ果実・果汁の輸入自由化の影響を受け、需要量が減少し、栽培面積及び生産量も年々減少しつつある（表-1）。このため、生産地では、消費者ニーズにこたえるため、品種の更新や栽培方法の転換が積極的に行われている。

本稿では、品種更新時に問題となる害虫を中心に、主要害虫の生態及び防除の問題点についてとりまとめた。

I 品種更新に伴う害虫防除の問題点

中晩柑類の中心は、いよかん・甘夏・はっさく・ネーブルオレンジの4種類であり、栽培面積の70%以上を占めている。これらの品種は、中晩柑類の消費低迷の影響を最も強く受け、より品質の高い清見・不知火等の新品種あるいは希少価値のある河内晩柑・カボス等の地域特産品種への更新が行われている。中晩柑類は、更新から収穫を開始するまでに数年の期間が必要である。また、経営を安定させるために必要な収量を確保するためには

さらに数年間を必要とする。このため、新梢を病害虫から保護することで樹冠の拡大を図り、短期間で成木なみの収量を確保する必要がある。

新梢を加害する害虫としては、ミカンハモグリガ、アブラムシ類、アゲハ類及びハマキムシ類等があるが、このうち重要とされるのは、ミカンハモグリガ及びアブラムシ類である。

1 ミカンハモグリガ

ミカンハモグリガは、カンキツ類の新梢、新葉など軟らかい組織に食入、加害する害虫である。加害された葉や新梢は、変形あるいは萎縮し、その生育が阻害される。また、幼虫の食入部分は傷として残り、中晩柑類の重要病害であるかいよう病の侵入門戸となる。さらに、それらの病斑は重要な二次感染源となるため、更新園だけでなく成木園においても重要な害虫となっている。

本種の越冬については不明な点も多いが、温暖な地帯では休眠せず成虫あるいは蛹で越冬すると考えられている。フェロモントラップを用いた調査によると、越冬世代が2月中旬～4月中旬までだらだらと発生し、第一世代が5月上旬から、第二世代が6月上旬から発生する。また、発生量は第二世代から急速に高まり、11～12月に終息する（氏家、1990；檜原・甲斐、1991）。世代数は静岡で5世代（吉田・竹井、1964）、和歌山で7世代（栗崎、1920）、高知で7～8世代（川村、1976）、宮崎で9～10世代（山本、1968）と、温暖な地域で多く、発生量も多い傾向がみられる。

カンキツ類の春梢は、4～5月に伸長するため、ミカンハモグリガの主な発生時期とは重ならず、防除の必要はない。しかし、6月以降に伸長する夏秋梢は、本種の多発

表-1 中晩柑類の栽培面積の推移（単位：ha）

年 品種	昭和 35	40	45	50	55	60	平成元	2	3
なつみかん	10,100	15,000	18,100	16,300	15,600	12,800	9,100	8,190	7,460
ネーブル	638	715	797	1,110	3,800	5,020	4,080	3,790	3,540
はっさく	—	—	4,860	6,960	9,420	9,680	6,920	6,300	5,700
いよかん	—	—	1,130	2,120	7,670	12,300	12,600	12,400	12,100
その他	4,690	8,070	5,810	7,420	8,810	10,700	11,700	12,100	12,500
合計	15,400	23,800	30,700	33,900	45,300	49,900	44,400	42,780	41,300

時期と重なるため、その防除は不可欠である。また、薬剤散布後、新たに伸長あるいは展葉した部分には薬剤が付着していないため、新梢が伸長する期間(1~2か月間)は、7~10日間隔で散布する必要がある。このため、ミカンハモグリガを対象とした防除回数は多く、カンキツを加害する鱗翅目害虫の中で最も抵抗性が発達しやすい種類となっている。

1970年代後半、ミカンハモグリガのPMP水和剤及び硫酸ニコチン剤に対する抵抗性が発達したため、1983年以降、合成ピレスロイド剤を利用した防除が行われてきた。しかし、1991年、鹿児島県出水市で合成ピレスロイド剤に対して感受性が著しく低下した個体群が発生し、現在、鹿児島・熊本・長崎及び佐賀各県へと分布が拡大している。ただし、発生地域の中心部である鹿児島県西北部、熊本県・長崎県南部等では、被害指数が70以上と高いのに対し、周辺部の佐賀県、長崎県北部では20~40と低く、地域差が認められている。これは、周辺部では感受性の高い個体群と低い個体群が混在していることや感受性低下個体群の分布域が徐々に拡大しているためと考えられる。PMP水和剤抵抗性個体群が数年で全国に広がったのに比べ、その分布拡大の速度は遅いが、今後その発生には十分注意する必要がある。

合成ピレスロイド剤に対する薬剤感受性が低下した個体群に対しては、それらの薬剤との交差関係が認められていないキチン合成阻害剤やイミダクロプリド剤、アラニカルブ剤などを使用することになる。この場合、新たな抵抗性問題を起こさないために、作用性の異なる薬剤を輪用する必要がある。また、感受性個体群に対しても抵抗性の発達を回避するために、合成ピレスロイド剤を含む各種薬剤の輪用を行う必要がある。

2 アブラムシ類

カンキツ類を加害するアブラムシ類としては、十数種類が知られているが、発生の主体は、ワタアブラムシ、ユキヤナギアブラムシ、ミカンクロアブラムシの3種類である。これらの種類は、新梢あるいは新葉に寄生し、葉の変形あるいは新梢の伸長阻害の原因となるため、品種更新時の重要害虫となっている。

アブラムシ類の防除は、種類別に行われることはまれで、同時に実施されるのが一般的である。通常、有機リン剤やカーバメート剤、合成ピレスロイド剤が使用されているが、近年、これらの薬剤に対して抵抗性を獲得したワタアブラムシが出現し、問題となっている。

カンキツ園で発生するワタアブラムシの大部分は、不完全生活環型で、複数の寄主の間を頻繁に移動していると考えられている。圃場から採集した個体群に対する薬

剤感受性を検定した場合、各種薬剤に対する感受性が圃場ごとに異なる場合が多い(早田・大久保, 1991; 山田ら, 1992)。これは、個体群内に様々な薬剤感受性を持ったクローンが存在し、その構成比によって個体群としての薬剤感受性が決定されるためと考えられる。このことは、野外個体群の薬剤感受性がカンキツあるいは、周辺の寄主における防除薬剤によって変動することを示唆している。今後は、カンキツ類と他寄主間での移動、複数の寄主における防除が個体群の薬剤感受性に及ぼす影響などを明らかにし、総合的な防除対策を立てる必要がある。

II 主要害虫の生態と防除の問題点

中晩柑類で問題となる害虫は、同じカンキツ類であるウンシュウミカンと共通するものが多い。しかし、ミドリヒメヨコバイ類や訪花性昆虫、チャノキイロアザミウマ等、被害の発生程度や寄生性が異なり、一括して取り扱えないものも多い。ここでは、防除上重要とされる、ミカンハダニ、チャノキイロアザミウマ、カイガラムシ類等を取り上げる。

1 ミカンハダニ

本種は、葉、緑枝及び果実から細胞液を吸汁し、その食害痕は緑白色カスリ状の小斑点となる。葉を食害された場合、細胞液とともに葉緑素が吸汁されるため、同化量が減少し(行徳ら, 1985)、樹の生育や果実品質へ影響する(森, 1974)。一方、果実は主に8月以降に加害され、吸汁された部分が白く退色するため、商品価値が著しく損なわれる。

ミカンハダニは一年を通じ発生がみられ、世代数も多いため、防除回数が最も多い害虫となっている。また、抵抗性の発達が早く、1991年以降に登録された、ピリダベン剤、フェンピロキシメート剤、テブフェンピラド剤の効力低下が各地から報告されている。現在、抵抗性あるいは感受性低下に関する報告がない薬剤は、マシン油乳剤を含め数剤にすぎず、その防除は困難なものになっている。

ウンシュウミカンの大部分は、9~12月に収穫され、貯蔵せず出荷されている。一方、中晩柑類は、貯蔵庫内での追熟あるいは樹上での完熟を行い、1~5月に出荷される。つまり、中晩柑類はウンシュウミカンに比べ長期間ミカンハダニの果実加害を受けるという特色をもっている。特に、貯蔵庫内にミカンハダニが持ち込まれた場合、防除方法がなく、激しい被害を招く場合が多い。このため、中晩柑類では、葉に対する被害に比べ、果実被

害が重要と考えられ、数少ない薬剤を有効に利用する場合、果実加害が始まる8月以降、特に収穫期の防除に重点をおく必要がある。また、ミカンハダニには、ケシハネカクシ類やカブリダニ類等有効な天敵が多いことが知られている。抵抗性問題を回避し、ミカンハダニの被害を軽減するためには、今後、これらの天敵を有効に利用する防除技術あるいは体系を構築する必要もある。

2 チャノキイロアザミウマ

チャノキイロアザミウマは、25科50種の広範囲な植物に寄生する広食性の害虫で(村岡, 1988)、カンキツ類においては新梢及び果実を加害する。新梢を加害した場合、新葉の奇形や伸長障害がみられるがその被害は比較的軽く、主に果実被害が問題とされる。加害時期は、6～10月であり、時期によって前期加害と後期加害に分けられる。一般に、6月上旬～8月上旬にみられる前期加害は、主に果梗部にガクと相似型のケロイド状の傷を生じ、8月中旬～10月下旬にみられる後期加害は、果側部及び果頂部に不整型の灰白色または褐色の傷を生じる(多々良・古橋, 1992)。ただし、甘夏の前期加害は、ガクと非相似型のリング状の傷が二重、三重に生じる場合が多いなど、被害に品種間差がみられる(橋元, 1984)。

チャノキイロアザミウマは、黄色粘着トラップや洗浄法・見取り法によって発消長を把握することが可能である。また、要防除水準が策定されており、これらの方法を用いて防除要否を判断することも可能となっている(大久保, 1989; 多々良・古橋, 1992)。本種は、発生期間が長く、薬剤散布回数も多いため、これらの方法を活用し防除回数の削減を図る必要がある。ただし、被害あるいは寄生性に種間差が認められる品種については、品種ごとに被害解析を行い、各品種に適した防除体系、要防除水準を新たに策定する必要がある。

3 カイガラムシ類

カンキツ類の重要害虫であるヤノネカイガラムシは、中国から導入されたヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチの放飼、定着、分散によってその被害が減少してい

る(西野・高木, 1981; 橋元ら, 1988; 大久保ら, 1988)。しかし、ヤノネカイガラムシに替わり、アカマルカイガラムシ、ハランナガカキカイガラムシ、コナカイガラムシ類の発生が一部で問題となりつつある。特に、アカマルカイガラムシは、かつて九州南部だけに分布していたが、近年、長崎、熊本、宮崎、大分各県へと分布を広げ、長崎、熊本両県では主要なカイガラムシとなりつつある。

カイガラムシ類の防除としては、12月下旬～1月中旬に実施する休眠期のマシン油乳剤の散布と幼虫発生期に行う有機リン剤、IGR剤、夏期マシン油の散布がある。冬期マシン油乳剤の散布は、カイガラムシ類全般に効果が高い。しかし、樹上で果実を成熟させ1～3月に収穫を行う「完熟果実栽培」が普及しているため、本薬剤の散布は困難であり、幼虫発生期の防除が重要となっている。カイガラムシ類には有効な天敵が多く、カイガラムシ類の密度は、通常これらの天敵によって低く抑えられている。また、ヤノネカイガラムシに対して導入した2種寄生蜂を保護するためにも、天敵類への悪影響が強い有機リン剤の散布は多発時に限定し、悪影響の少ないIGR剤やマシン油乳剤を利用する必要がある。

引用文献

- 1) 行徳 裕ら (1985): 九農研 47: 120.
- 2) 川村 満 (1976): 高知農研報 8: 11～20.
- 3) 栗崎真澄 (1920): 昆虫世界 24: 39～44.
- 4) 橋元祥一ら (1988): 九病虫研会報 34: 169～175.
- 5) 森 介計 (1974): 植物防疫 28: 110～112.
- 6) 村岡 実 (1988): 佐賀果試研報 10: 91～102.
- 7) 橋元 稔・甲斐一平 (1991): 九病虫研会報 37: 160～162.
- 8) 氏家 武 (1990): 果樹試報 18: 19～46.
- 9) 西野 操・高木一夫 (1981): 植物防疫 35: 252～256.
- 10) 大久保宣雄 (1989): 九病虫研会報 35: 142～145.
- 11) ————ら (1988): 九病虫研会報 34: 161～168.
- 12) 早田栄一郎・大久保宣雄 (1992): 九病虫研会報 38: 155～159.
- 13) 多々良明夫・古橋嘉一 (1992): 応動昆 36: 217～223.
- 14) 山田一字ら (1992): 九病虫研会報 38: 160～162.
- 15) 山本栄一 (1968): 九病虫研会報 14: 47～50.
- 16) 吉田正義・竹井洋児 (1964): 静岡大農研報 14: 167～175.

人事消息

(12月1日付)

加藤明治氏(中国農試企画連絡室長)は農業研究センター総合研究官に

下田英雄氏(九州農試企画連絡室研究交流第1科長)は農研センター耕地利用部長に

木下隆雄氏(農研センター耕地利用部長)は中国農試企画連絡室長に

大野芳和氏(農研センター総合研究官)は退職

片山勝之氏(国際農林水産業研究センター環境資源部付・派遣復帰)は農研センタープロジェクト研究チーム主研に(プロジェクト研究第2チーム)

藤澤一郎氏(農研センター病害虫防除部ウイルス病診断研究室長)は九州農試企画連絡室研究交流第1科長に

(1月1日付)

植松 勉氏(草地試験場環境部作物病害研究室長)は農研センター企画調整部業務第1科長に

ポリネーター類の総合的利用化

——特性比較, 管理と人工授粉との組み合わせ使用——

玉川大学農学部昆虫学研究室 ^さ佐 ^さ々 ^き木 ^{まさ}正 ^み己

1991年冬を皮切りに、ハウストマトの受粉用に、ヨーロッパからセイヨウオオマルハナバチが輸入されるようになり、その評価(松浦, 1993; 小野, 1994)や野生化に対する危惧(加藤, 1993)が議論されている。議論が多方面にわたる理由はいくつかある。生産者にとってはこれまでの単為結果を促すホルモン剤の散布作業を、本来の受粉という形で肩代わりしてくれる頼もしい助っ人である。農業指導者は品種から栽培体系、蜂を殺さない農薬の施用、生物農薬の導入などの変革に対処しなければならない。生態学者にとっては野生化してしまった場合の在来種との競合など、生態系に及ぼす影響への懸念である。また消費者にとっても、今までとは違う“種有り”トマトの味や、低農薬野菜というものへの考え方を問われる。これらの議論は今後の我が国の農業・食料問題のあるべき姿を多角的に考えるよい契機となろう。一方でポリネーション問題は今に始まったものではなく、たとえば前田は1971年、すでに「ポリネーターをめぐる諸問題」(本誌)でその人為的利用の必要性和問題点を明快に論じている。

我が国のポリネーション用ミツバチの群数は図-1にみるように、1975年以降急速に増加し、現在ではその数約15万群に達している。一時期全国ネットで利用されたシマハナアブは商業用の生産が中止されてしまったが、マメコバチはリング地帯で大いに活躍している。野生のポリネーターへの依存はますます難しく、 F_1 雑種利用の拡大で採種事業の比重は重くなり、ポリネーターへの要求はますます高まっている。

このような現状から、マルハナバチの利用に限らず、さらに大局的な見地からの各種ポリネーター類の開発と、それらの特性を生かした適材適所の総合的な利用が大切と思われる。ここではポリネーターの利用で問題となる要因を整理するとともに、今後への展望についても触れてみたい。

1 花のタイプとポリネーターとの相性

花と送粉昆虫との共進化を考えれば、各作物や果樹の授粉にそれぞれ適したポリネーターがいるのは当然である。トマトやナス、ピーマンなどには“振動授粉”とい

って、飛しょう筋の振動を葯に伝えて花粉を出させることができるマルハナバチなどが向いており、それができないミツバチは行きたがらない。トケイソウでは花が大きく、大型のクマバチ類が活躍する。マメ科の花ではハキリバチが花弁に包み隠された花粉を採取・受粉する無駄のない行動をみせる。リンゴの花上でのマメコバチのすばやい動きも見事である。ほかにも野生植物に目を向ければ、花とスペシャリストと呼ぶにふさわしい昆虫との関係は枚挙にいとまがない。これに対しミツバチはジェネラリストであり、どんなタイプの花でも訪れ、利用しようとする。万能選手が専門家に比べて劣るのは致し方なく、花上での行動はスマートさに欠ける恨みはあるが、この訪花スペクトルの広さが多くの作物や果樹の授粉に利用されてきた実績をもつゆえんである。ミツバチはまた記憶、学習能力に優れており、これが良くも悪くも働く。例えばデリシャス(リンゴ)の花は雄しべが並んだ基部に隙間が開いていることが多い。そこから口吻を差し込んで蜜を吸うことを覚えたミツバチはサイドワーカーと呼ばれ、花粉や雌しべの柱頭には触れずに花から去ってしまう。しかし一方うまく使えば、ハウス内に閉じ込めて、普段なら訪花しないイネの花粉を集めさせることさえできるのである。

2 作物の開花期にどこまで合わせられるか

花期に合わせていつでも必要なポリネーターが入手できるようにすることはなかなか難しい。その点、生産中止になってしまったが、小林(1970, 1981)が開発し、片倉工業が商品化したシマハナアブの供給体制は画期的で

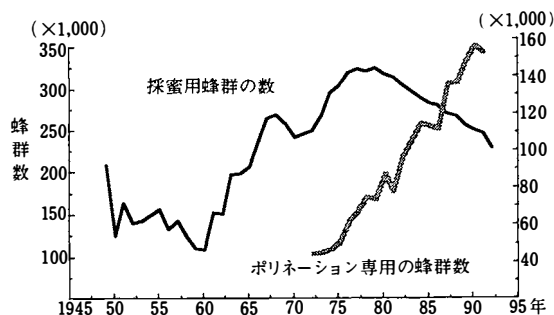


図-1 我が国における採蜜用蜂群とポリネーション専用蜂群数の推移

Integrated Use of Pollinators: Comparison, Control, and Combination with Artificial Pollination. By Masami SASAKI

あった。全国ネットの宅急便網を利用して電話注文で羽化直前の蛹（約200頭/600円）を小箱で送ってくれた。小規模での種子生産などに便利であっただけに惜しまれる。マメコバチが普及している青森県では、営巣用に人工素材の筒が工夫されているほか、その年のリングの開花期に合わせて蜂が出房するように、大型冷蔵庫に筒ごと保存し、冷蔵庫から出すタイミングを調節している例もある。アルファルファハキリバチは、筒の中に葉を巻いて“ゆりかご”を作り、その中で育つので、これをばらばらにして流通することができる（日本では未使用）。

周年栽培により開花期が季節を問わなくなっている作物では、ポリネーションにも工夫がいる。冬季のハウスイチゴでのミツバチ、トマトでのマルハナバチは大成功の例で、ミツバチについては酒井・松香（1988）に詳しい。農水省の統計に本年度初めて加えられた「施設園芸における花粉交配用みつばちの実態調査結果」によれば、1993年には73,000群のミツバチがイチゴの受粉用に用いられており、これなくしてはイチゴ栽培は考えられないほどに普及、定着している。ポリネーション用のミツバチは採蜜用のものとは、管理上も統計上も別扱いとなっている。

マルハナバチについてはヨーロッパの事情（和田，1992）、日本の現状（松浦，1993；小野，1994）、生物農薬との共用の考え方（小野，1995）の詳しい解説がある。アメリカやカナダなどでは自国産のマルハナバチの利用化が進んでおり、我が国でも国内での供給体制の確立が急務であろう。その際クロマルハナバチ、オオマルハナバチなど（導入種と同亜属）の在来種の利用化に期待したい（Ono et al., 1994）。マルハナバチはミツバチと違い、使えるようになってから1~2か月でコロニーとしての寿命がきてしまうので、長期の利用には群を更新しなければならない。任意の季節に利用するためには、①休眠なしに女王に営巣を開始させて周年増殖する、②いったん休眠に入らせた女王を任意の時期に起こして営巣させる、のいずれかのシステムを確立する必要がある。

ハリナシバチは大きな可能性がありながら、その人工利用はまだ未開拓の分野で、島根大学のカベハリナシバチのイチゴへの利用化研究は世界レベルでも貴重なものである（前田ら，1992）。ハリナシバチ類は熱帯原産のため日本での野生化の心配はないが、越冬管理は難しいようである。

3 温度、光環境とポリネーターの活動性

リングが咲く5月はまだ寒いことも多く、以前青森県ではソ連からコーカシア系のセイヨウミツバチを導入し

たことがあるが、期待したほどの効果はなかったという。一方2~3月に開花するウメにはニホンミツバチが有効との話はよく聞く。南方系のミツバチに比べ、もともと北方系のマルハナバチ類は一般に寒さに強く、セイヨウオオマルハナバチでいえば、外気温が5~6℃まで下がっても働く。トマトの場合、著しい低温や高温では蜂の行動よりも、むしろ花粉の稔性に問題がでてくる。低温に強いという要因に限れば、シマハナアブやハエ類の一部もよいが、これらは子供のために花粉を持ち帰る必要がなく、自分がその場で食べることが目的なので、一花上での滞留時間は長い、目立つほどには送粉効率は高くない。

我が国のイチゴハウス栽培では1970年代、ミツバチの導入が急速に普及し、大きな成果を挙げたが、ちょうどそのころ、主要病害の菌核病、灰色かび病の発生抑止に紫外線除去フィルムが有効であることがわかり、これが使用されると、ミツバチのハウス内での活動に支障がでた（辻川，1981）。これはミツバチが訪花活動や出、帰巢時の定位に紫外線を利用しているからで、紫外線を含む屋外光環境に慣れていた蜂は、特にハウス導入直後に動けなくなったり、迷ったりする。しかし最近では紫外線のカット率を調整した被覆材が開発され、ミツバチのほうも、ハウス環境内で羽化した蜂は低紫外線環境下に適応して行動できることが確かめられている。長期間の導入で「蜂減り」が起こるのは、むしろ過激な温・湿度の変化や蜜、花粉源の補給不足が原因の場合が多い。

一方、マルハナバチは紫外線をカットした環境下でも比較的よく働くようで、この点、ハウスには向いている。

4 受粉効率と有効範囲

花上での行動パターン（葯や柱頭への接触頻度）や単位時間当たりの訪花数、定花性の強さ、体表各所の花粉保持量などが個体レベルでの受粉効率を決める。これだけで比べれば、たとえばミツバチはマメコバチ類にかなわない。しかしミツバチは数でこれをカバーできるし、巣箱にまとまっているので、数日ずつ場所を変えていく場合には、はるかに扱いやすい（佐々木，1984）。ヨーロッパでは数十箱を小屋に組み込んでトレーラーで移動する方法も果樹園用に普及している。逆に通常の大きさ（巣板数にして10枚以上）のミツバチ群は、小型のハウスや採種用の網室などには大きすぎて使えない。トマトハウスのマルハナバチも我が国の場合、ハウスが狭くて群が大きくなれず、十分その能力が発揮できない場合が多いようである。

採餌（ポリネーション）が可能な巣箱からの距離は、

マメコバチが50 m, マルハナバチが500 m, ミツバチが5,000 m 程度と大きく異なっている。ミツバチは広域的にみれば大変有効だが, 地形によって, あるいは散布した農薬の匂いが残留している場合など, 期待した畑で働いてくれないことも起こりうる。いろいろな種類のポリネーターをもっと使いわけたり, 組み合わせを考えるべきであろう。

5 目的花へのポリネーターの誘導

目的の作物や圃場にポリネーターを誘導する技術はまだ十分とはいえない。マメコバチのように飛しょう範囲の狭いポリネーターではこれを圃場内に分散配置している。マルハナバチではまだそのような研究例がない。ミツバチでは Beelure, BeeScent, Beeline, Pollenaid などの誘因剤がすでに市販されている。

目的の圃場へミツバチを誘導する新しい試みとして, 女王物質の利用は注目に値する。WINSTONら (1993) は合成女王物質 (9-oxo-2-decenoate) を1 ha 当たり100~1,000 女王相当量, 開花盛期の直前に散布し, ナシやクランベリーでよい成績を挙げている。コスト的にも80~200 ドル/ha で, 見合うという。そのままいたのでは有効時間が短い, じわじわと長期にわたって揮発させるいわゆるコントロールリリースの方法も検討されているので, 実現が期待される。

アルファルファの種子増産のために, 花香中のミツバチが嫌う物質を減らし, 集合フェロモン成分でもあるリナロール含量を上げるような育種が提案されている。アルファルファには, ポリネーターとしてアルファルファハキリバチがよく知られているので, このハキリバチにとっては, 現在の花香が好ましいのかもしれないが, ミツバチを主力ポリネーターとして使用するのであれば, このように, 植物側に手を加えることも一つの方策であろう。F₁ 雑種の種子生産場面では, 種をつける雄性不稔系統にポリネーターを誘導する必要があるが, ここでも雄性不稔系統の育種目標の中に, 不稔ではあるが採集可能な花粉, あるいは十分な花蜜の分泌など, 訪花を保証する条件を満たすようにすることが大切である。

6 新しい花粉銀行システムの構築

確実な結実を要求する我が国の集約農法では, 多大な労力を要するにもかかわらず, 果樹類を中心にまだ人工授粉が盛んに行われている。この実情を踏まえて, また F₁ 雑種の種子生産への応用を見込んで, 私たちが考えているミツバチと人工授粉融合型の新しい花粉銀行システム (SASAKI, 1985; 佐々木, 1994a, b) について紹介しよう。

アイデアは図-2 に示したとおりで, 蜂はまず「花粉集めのロボット」として用いられる。花粉の採取は巣門に

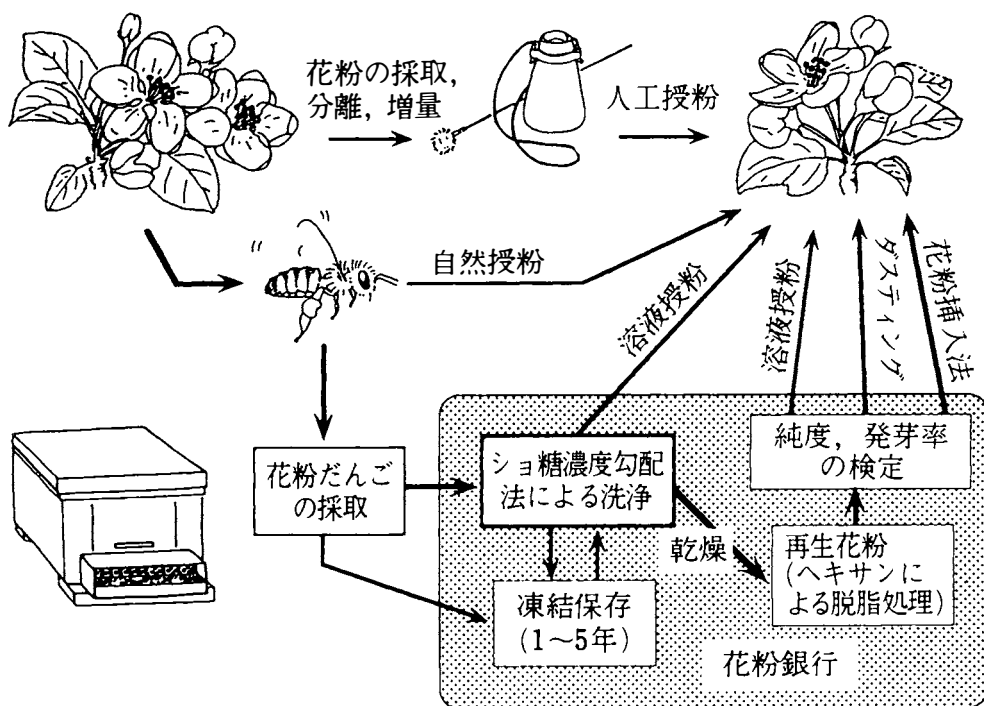


図-2 新しい花粉銀行（花粉だんごの人工授粉への利用）の概念図

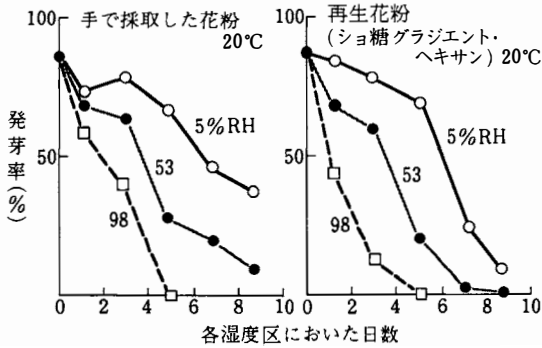


図-3 粉末状に再生処理されたリンゴ花粉の発芽力
手で採取されたものと比較して遜色ない

付けたトラップによる。条件がよければ1日にミツバチ1群当たり100~200gの花粉が集められる。人力(花摘み—葯の分離—開葯—花粉の分離)でこれだけの花粉を集めるには大変な労力を要する。ただしミツバチによる採取の場合も花粉が発芽力を失わないようにするために、トラップは通気性のよいものとし、早めに回収する必要がある。回収したダング状態の花粉は50%ショ糖水で浸潤した後、すばやく洗浄、乾燥して粉末化する(乾燥段階がデリケートで、大規模用の良法は今後の課題)。最終洗浄液に薄い糖液を使えば蜂の体毛への付着性を高めることができるし、ダスティング用に乾燥後有機溶媒で花粉表面の油分を除くこともできる(佐々木, 1993)。この方法で1980年に実験的に処理したミツバチ採取リンゴ花粉は、10年間の冷凍保存後でも50%以上の発芽力を保持していた。

この再生花粉は人力採取のものと比較しても遜色のない活力を保持しており(図-3)、現行の人工授粉に用いることができるほか、大量に使えるメリットを生かして動力散布やヘリコプターからの散布などにも使えるかもしれない。すでにカナダなどで一部実用化されている時計のゼンマイを利用した装置に入れて巣門部に花粉をまき、ミツバチに「花粉運びの第2のロボット役」をさせることもできる。このような方法が実用化できれば、F₁雑種の採種システムで特に威力を発揮しよう。

7 農薬使用との調整

ポリネーターの利用にあたっては、化学農薬の使用は

控えるか十分な配慮が必要なことはいうまでもない。オランダのトマトハウスでマルハナバチが存分に活躍できる大きな理由は、天敵昆虫による害虫防除が徹底してほとんど化学農薬には頼らなくてよいからである。やむなく農薬を用いる場合は危険性の低い種類や製剤形態のものを選び、危険性の少ない散布法とする。マルハナバチがいるトマトハウスで限定的に使用可能な薬剤としては、オーソサイド、トリホリン、ロニラン、ベンレート、オサダン、カーラ、アプロード、ピリマーなどが挙げられている(和田・栗原, 1992)。ミツバチに対する各種農薬の影響についてはCRANE and WALKER (1983), Nat. Res Council Canada (1981), JOHANSEN (1981)を参照されたい。野外圃場の場合、農薬の残効性が懸念される間、忌避剤によりポリネーターの訪花を回避することも一法である。パーメスリン、フェンバレーレートなどは強い殺虫活性をもちながら忌避性があるので、使い方次第では比較的安全性が高いとされる。

引用文献

- 1) CRANE, E. and P. WALKER (1983): The Impact of Pest Management on Bees and Pollination. Int. Bee Res. Assoc., London, 129+82 pp.
- 2) FREE, J. B. (1993): Insect Pollination of Crops. 2nd Ed. Academic Press, London, 684 pp.
- 3) JOHANSEN, C. A. (1981): ミツバチ科学 2: 127~136.
- 4) 加藤 真 (1993): 同上 14: 110~114.
- 5) 小林森巳 (1981): 園芸・作物と花粉媒介昆虫—その増殖と利用. 誠文堂新光社, 東京, 1423 pp.
- 6) 前田泰生 (1971): 植物防疫 25: 141~146.
- 7) ———— (1992): ミツバチ科学 13: 71~78.
- 8) 松浦 誠 (1993): 植物防疫 47: 173~176.
- 9) Nat. Res. Council Canada (1981): Pesticide-Pollinator Interactions. NRCC/CNRC, Ottawa, 190 pp.
- 10) 小野正人 (1994): ミツバチ科学 15: 107~114.
- 11) ONO, M. et al. (1994): Appl. Entomol. Zool. 29: 413~419.
- 12) 小野正人 (1995): インセクトリウム 32: 4~9.
- 13) 酒井哲夫・松香光夫 (1988): ミツバチ科学 9: 97~101.
- 14) 佐々木正己 (1984): 同上 5: 55~62.
- 15) SASAKI, M. (1986): Proc. 30th Int. Apic. Cong. p.390~393.
- 16) 佐々木正己 (1993): 日本花粉学会誌 39: 151~159.
- 17) ———— (1994a): 養蜂の科学, サイエンスハウス, 東京, 160 pp.
- 18) ———— (1994b): 蚕糸・昆虫農技研究資料 17: 108~110.
- 19) 辻川義寿 (1981): ミツバチ科学 2: 49~56.
- 20) 和田哲夫・栗原 純 (1992): 同上 13: 133~136.
- 21) WINSTON, M. L. and K. N. SLESSOY (1993): Bee World 74: 111~128.

海外ニュース

ウルグアイにおける果樹産業の現状

ウルグアイ・ラウンドという言葉は聞いたことがあっても、ウルグアイがどこにあるかを知らない日本人は多いと思う。地理的に南緯 30～35 度、西経 53～59 度の間にあり、日本からはちょうど地球の裏側で、飛行機で 30 時間余りかかる。温帯に属し、日本とほとんど同じ作物が栽培可能である。面積は 17.6 万 km² で日本の約半分であるが、人口は約 300 万で 1/40 である。日本と逆に国土の 85%以上が農牧林業に使用可能で、うち約 95%が牧草地である。

1 栽培状況

日本とほぼ同様にカンキツが果樹の約半分である。1990 年のデータではカンキツ、ブドウ、落葉果樹がそれぞれ栽培面積 2.1, 1.2 及び 1.2 万 ha であり、農牧林業全体のわずか 0.3%である。一方、生産量はそれぞれ 22.0, 11.9, 7.7 万 t であり、生産額にすると全体の 3.8%になる。日本と 1 人当たりで比較すると面積は 3.6 倍、量は 2.3 倍となる。

生産地は南部地域（モンテヴィデオ周辺）が野菜とともにブドウ及び落葉果樹の主産地で、いずれも生産量の 80%以上を占めているが、カンキツは 10%位である。一方、もう一つの園芸地帯は北西部のウルグアイ河沿岸地域（モンテヴィデオから 400～500 km）で、ここではカンキツの栽培が盛んで約 80%を占めている。

人口密度が低いこともあって経営規模は大きい。特にカンキツはその傾向が大で、栽培面積 1500 ha 以上を大規模、80 ha 以下を小規模、その中間を中規模としており、単作が多い。これに対してブドウや落葉果樹は経営規模が小さく、単一作はむしろ少ない。生産者の土地所有形態は普通作や野菜作は小作が多く、自作が 50%以下であるのに対して、果樹は自作が約 80%である。

2 栽培品種

カンキツでは 1989 年のデータではオレンジ 55, レモン 24, マンダリン 17, グレープフルーツ 4%である。オレンジはパレンシアが最も多く、他はネーブルである。マンダリンはエレンデールとウンシュウミカンで 70%以上を占めている。ブドウはイサベル、タナートなどの古い品種が多かったが、ワインの質が劣るので最近フランスやドイツの高級ワイン用品種などへの改植が進んでいる。リンゴはデリシャス系が 75%以上、モモはレイデルモンテが 40%余り、ナシではバートレットが 94%, マルメロはマンサーナが 60%というようにある特定の品

種の栽培が多く、一般に品種に乏しい。

3 果実の消費と販売

国民 1 人当たりの年間消費量は、野菜の 93 kg に対して果物は 28 kg である。その内訳はリンゴ 44, モモ 26, カンキツ 10, ナシ 9, スモモ 7, ブドウ 4%である。

生産果実の行先は、ブドウは 95%がワイン用である。しかし最近生食用が増加傾向にある。落葉果樹は主として国内で生果で消費されている。輸出は南米共同市場の域内でごくわずかである。これに対してカンキツは近年徐々に輸出が増加し、1990 年代に入って生産量の 40%台に達している。北半球と収穫期が逆であること、カンキツの国際価格が最近高騰していることなどが輸出が活発になった主な理由である。南米の他の国と異なって生果を輸出しているのが特徴で、輸出先は EC では主にオランダとイギリス、その他北欧、東欧を含めて 90%を占めている。大規模生産者は自己のパッキングハウスを持っているが、一般には協会あるいは組合に組織化されている。輸出量は国際価格によって左右され、最近マンダリンが増加してレモンが減少している。

4 病害虫

カンキツでは古い園でのソーシスによる衰弱枯死とかいよう病が問題である。後者の対策として発生園の伐採、焼却を行ってきたが根絶には至っていない。菌類病ではそうか病の果実の被害が輸出に影響している。害虫ではカイガラムシ類、ダニ類、コナジラミ、スリップス類がキーベストとされている。春先から収穫期に至るまで 10 回ぐらい薬剤散布が行われている。防除費は 1 ha 当たり 200～400 ドルの範囲で、いずれも全生産コストの 20%前後である。ブドウではリーフロールの被害が大で、最近ウイルスフリー苗への改植が進められている。河川の沿岸で高湿の産地では黒とう病とべと病の被害が大きい。収益性の悪さからたとえ有効でも高価な薬剤は使えないという問題を抱えている。害虫ではハマキムシ類とアザミウマ類の被害が知られている。落葉果樹では枝幹病害、根腐病、ナシヒメシンクイ、コドリंगाが問題である。

おわりに

中小規模生産者の経営改善を目標に技術協力を行ってきたが、経営規模の大きさから日本式のきめこまかい栽培技術がそのまま応用できないことは当然である。ウルグアイの自然条件、経営形態などを十分頭に入れてからねばならないことを痛感した次第である。

(田中寛康)

植物検疫の現場から(8)

リレー随筆

アルファルファタコゾウムシ寄生蜂の導入

1994年初夏に、サクランボの検疫で米国カリフォルニアへ出張した折、ある日系の老婦人が40数年前のレンゲの花咲く風景を懐かしそうに話してくれた。水田のレンゲは、大分少なくなっているが、飼料作物、地力維持、養蜂の蜜源等に利用されているほか、春の景観植物の一つとして重要な役割を果たしている。

ところが、近年そのレンゲに重大な異変が起こっている。わが国に未発生だったアルファルファタコゾウムシ（以下、「アルタコ」という。）が福岡市と那覇市で1982年に発見され、その後急速に分布を拡大し、1987年～88年には九州各地のレンゲで大発生した。

レンゲは養蜂家にとって蜜が良質で、蜜蜂が越冬個体群から夏の個体群に切り替わるための大事な植物であることから、蜜蜂に影響を与えない防除方法の確立が強く求められた。このため、門司植物防疫所では1988年と89年に米国から天敵の寄生蜂を導入し、生物的防除の実験を行うことになった。

待ちに待った寄生蜂の第一便が1988年6月下旬に到着した。このときはアルタコの発生時期は既に終わり、室内で生態調査に使用していた卵がわずかに残っているだけであった。しかも、送られてきた寄生蜂の成虫は輸送日程の遅れで、既に大半が死亡していた。生き延びていた寄生蜂を、ふ化させたアルタコの幼虫に放飼したところ、活発な産卵行動が見られ、この小さな寄生蜂がとても頼もしい蜂に見えた。

米国農務省から寄生蜂の増殖の手引きと文献目録が同時に送付されてきており、辞書を片手に寄生蜂に関する猛勉強が始まった。九州大学の図書館や研究の進んでいた米国から直接文献を取り寄せる等して精力的に情報収集に務めた。また、アメリカの手引書を参考にしながら、業務の合間に飼育用具を作成していった。このようにして、2年目の春に4種類の寄生蜂は雌成虫が各5～8頭羽化し、ようやく飼育を継続することができた。しかし、飼育中に容器内が過湿になるために、飼育容器の蓋と底に金網を張る等、飼育器具や飼育方法の改善を図った。

一方、米国の専門家からは、寄生蜂の室内飼育は短期間にして早急に野外放飼し、定着した虫を回収・増殖して再放飼するようにアドバイスがあった。このため、近くの国有地を借り網室を建て、その中でアルフ

アルファを栽培してアルタコを増殖し、寄生蜂を放飼するインセクタリーを作った。ここでは放飼した寄生蜂が自然に増え、増殖した虫を回収することを予想していたが、実際に始めてみると、まず網室内のアルファルファにアブラムシ、ヨトウムシ及び菌核病等の病害虫が発生し、頻繁に農薬を散布しなければならないような状況になっている。農薬を散布して管理しなければ、生物的防除を行うための寄生蜂を増殖できないという皮肉なことである。

最も困った問題は、1992年に発生が確認されたアルタコ幼虫の昆虫疫病菌である。春に発生するアルタコの幼虫が5月上旬に突然黒色になり、10日間でほぼ全滅してしまったことであった。この間、室内増殖用の餌となるアルタコが不足し、寄生蜂も減少し、ついに、網室で飼育していた寄生蜂の一種が全滅してしまった。その後の調査で昆虫疫病菌の発生と雨が関係することが判明したので、幼虫の発生する4～6月の間にビニールで網室を被覆したことによって、今春は昆虫疫病菌の発生を抑えることができた。

当所では、室内で寄生蜂を増殖・分離し、増殖した寄生蜂を各県の病害虫防除所等の協力で野外放飼し、その後の定着状況を追跡調査している。これまでの5年間に九州・山口のレンゲ栽培地帯の20か所に放飼した寄生蜂は、3種類、15,000頭余りになるが、残念ながら野外のアルタコに定着しているところはまだ確認されていない。これらの原因として、放飼場所が水田であるため、幼虫寄生蜂の繭が生き残る率が低いこと、アルタコが年1世代で寄生蜂の増殖率が低いことや、アルタコが小型の地味な甲虫であるために追跡調査がしづらい等の問題がある。現在も、多くの難問を抱えているが、日本の環境に合った飼育・放飼方法に改善していくことにしている。

ここ数年間、アルタコ寄生蜂の増殖を担当してから、5月のゴールデンウィークには休日出勤を余儀無くされたり、思わぬ問題に直面しながらも、何とか試行錯誤を繰り返しながら飼育技術を確立し、放飼の段階までこぎつけた。このようにして放飼した寄生蜂が確実に定着してアルタコの防除に威力を発揮し、春の田圃を彩るレンゲが一日でも早く回復することを願っている。

（門司植物防疫所国内課 木村秀徳）

植物防疫基礎講座

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(17)

核果類灰星病菌, ウメ黒星病菌

お尾がた
しましづ津
島
ただし
正
こう
康

福島県果樹試験場
和歌山県果樹園芸試験場紀北分場

——核果類灰星病菌——

はじめに

核果類灰星病菌の薬剤感受性の検定は、1970 年代後半ごろから実施されてきた。オウトウでは 1978 年、大沼らが激発した灰星病菌の中からベノミル耐性菌の存在を初めて確認し、これらの菌がチオファネートメチルと交差耐性を示すことを明らかにした (1980, 1984)。またモモでは 1978 年、落合がベノミル耐性菌の存在を明らかにし、さらにモモ灰星病菌の分離株について落合 (1980) 及び広間ら (1980) は、それぞれ独自に実施した試験の中で、ベノミルとチオファネートメチルで交差耐性がみられることを確認した。これらの試験結果から、防除薬剤の選択や使用法が検討され、病害の発生生態の解明とあいまって、既に防除技術が確立されているといえる。

現在、我が国で果樹類に灰星病を起こす病原菌としては、*Monilinia fructigena* (ADERHOLD et RUHLAND) HONEY, *Monilinia laxa* (ADERHOLD et RUHLAND) HONEY, *Monilinia fructicola* (WINTER) HONEY の 3 種が知られている (照井・原田, 1968)。落合 (1970) は福島県における核果類 (モモ, オウトウ, アンズ, スモモ) 及び仁果類 (リンゴ, セイヨウナシ) から灰星病菌を分離、同定したところ、核果類からの分離株はそのほとんどが *M. fructicola* であったことを報告している。これまで果樹類灰星病菌の各種薬剤に対する感受性について、種ごとに調査した例が外国には散見される (TATE et al., 1974)。

またベンゾイミダゾール系薬剤に対する感受性に関しては、発病果実上に形成された分生胞子について直接、検定培地上で発芽試験を行って検定した例がある (SZKONIK and GILPATRICK, 1977)。しかし本系統の薬剤は胞子発芽を抑制する効果は顕著ではないので、適切な方法ではないとの指摘がある (上杉, 1981)。

ここでは核果類灰星病菌, *M. fructicola* について、分離した菌株の菌叢生育に対する最小生育阻止濃度 (MIC) 値を求めて検定する方法について解説する。

I 検定用材料の調製

1 病徴と病原菌のサンプリング法

核果類の灰星病は果実のほかに花や枝にも発生する。花が侵されると花弁や萼が褐変し、やがてミイラ状となり、表面には灰褐色、粉状をおびた分生胞子塊を多数生ずる。また枝では単独に病斑をつくることはないが、被害果 (花) から病原菌が果 (花) 梗を通して侵入したり、被害果と接触したりすると、枝に病斑をつくったり、枯死させたりする。果実では幼果や未熟果が侵されることはほとんどなく、大部分は収穫直前または収穫後輸送中の熟果に発生し、発病部位には多数の分生胞子塊を形成する。収穫したとき一見健全のようにみえる果実でも、収穫後に発病してくることも多い。いずれの部位からも病原菌の分離は可能であるが、耐性菌分布のモニタリングのためには、花腐れや罹病果実を採取するのが容易で、必要な菌株数も得られる。

なお供試材料の採取に当たっては、1 圃場当たり 5 樹以上から偏らないようにランダムにサンプリングすることが望ましい。

2 病原菌の分離方法

発病部位の表面には分生胞子塊を多数形成するので、この分生胞子を白金線でかきとり、ブドウ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地 (PDA 培地) に画線塗抹し、20°C で 3 ~ 4 日間培養して分離菌株を得る。さらに単胞子分離株を使用して検定する必要がある場合には、この培地上に形成された分生胞子堆 1 個から胞子懸濁液を調製し、その希釈液を PDA 培地に流し込み、平面培養して単胞子分離株を得る。なお病原菌の分離に当たっては、1 発病果実 (花腐れ) から 1 菌株を原則とする。

また発病部位の分生胞子が新鮮でない場合には、Tween 20 (0.05% v/v) 加用次亜塩素酸ナトリウム溶液 (0.5% v/v) で表面殺菌し、風乾後、8 時間、滅菌サッカロース溶液 (10% w/v) に浸漬する (ELMER, 1993)。次の

Methods for Monitoring Fungicide Resistance—Brown rot of Stone Fruits (*Monilinia fructicola*). By Tadashi OGATA; — Japanese apricot scab (*Cladosporium carpophilum*). By Kou SHIMAZU

で、サッカロースを除去後 3～4 日間室温（実験室）でインキュベートし、新たに形成された新鮮な分生胞子を採取して供試する。ここまででいいにしても、水道水で発病部の表面を洗い流してインキュベートすれば、発病部上には新たに分生胞子塊が形成されるので、これをかきとれば新鮮な分生胞子からの分離が可能である。

分離菌株は菌叢の一部をかきとって PDA 斜面培地に移植、培養して保存する。

II 薬剤感受性の検定方法

1 検定用培地

本病原菌は合成培地上での生育は一般に劣ることが知られているので、原則として天然培地を用いる必要があり、検定用培地としては、PDA 培地が最もよい。市販の同一ロットの DIFCO PDA などを用いると繰り返し試験を行う際に高い再現性が得られる。

2 検定用培地の調製

ベンゾイミダゾール系薬剤について検定を行う際には、ベノミル水和剤（50%）またはチオファネートメチル水和剤（70%）の市販品を用いる。所定濃度の 10 倍液を 9 倍量の培地に添加して、十分かくはんしてシャーレに流し込む。添加後の薬剤の有効成分濃度が 100, 50, 25, 12.5, 6.25, …… ($\mu\text{g/ml}$) となるように薬液を殺菌水で 2 倍段階希釈して使用する。対照として 0 ppm も必ず用意する。また 100 ppm 以上の濃度を使用する場合は、200, 400, 800, 1,600 ppm とする。なおベンゾイミダゾール系薬剤の有効成分は熱に安定である。落合 (1982) はベノミル剤では検定時に培地に添加するよりも薬剤添加後に培地を加圧滅菌した場合、MIC 値は低くなって抗菌活性が高まり、またイプロジオン剤ではむしろ MIC 値が高くなって抗菌活性は低下することを報告した。したがって検定培地への薬剤の添加、調整は統一した方法で実施する必要がある、MIC 値の表示には検定法の付記を要するとしている。このようなことからベンゾイミダゾール系薬剤を検定に供する場合には、薬剤添加培地をオートクレーブで殺菌してシャーレに分注し、検定に供する方法に統一することにより、むしろ再現性が高まるのではないかと考えている。

一方、ジカルボキシイミド系薬剤について検定する場合には、オートクレーブにより加圧滅菌すると有効成分が失われるので、培地の温度が 45～50℃前後のなるべく有効成分に影響のない条件下で、無菌的に供試薬剤を検定培地に加える必要がある。

今後、各種薬剤に対する耐性菌の検定を実施する場合、培地の調製方法については、あらかじめそれぞれの

薬剤について検討しておく必要があると考えられる。

3 分離菌の前培養

検定しようとする分離菌は、あらかじめ PDA 培地で前培養する必要がある。本病原菌は暗黒下で 20℃、4 日間インキュベートすると、菌叢直径はほぼ 5～6 cm（直径 9 cm のシャーレを使用）となるので、この時期に菌叢の周縁部からコルクボーラなどでディスクを打ち抜き、これを白金線ですくい取って、菌叢面が下になるように反転して検定用培地に置床する。打ち抜くディスクの大きさは直径 2～4 mm 程度が一般的であるが、あまり大きくないほうがよい。福島果試では図-1㉔のように丸ペンを逆さにし、白金線挟みの先の締めネジをはずして、割れ目にはさんで使用している。最近では丸ペンを手に入れることが難しいので、これに代わる安価なものがないか検討中である。また白金線の代わりにニクロム線を使用しているが（図-1㉕）、曲がった先端を少し平らにつぶすと菌叢のすくい取りが容易である。

4 検定用培地での培養と判定

福島果試では検定用培地を流し込むシャーレは、図-2

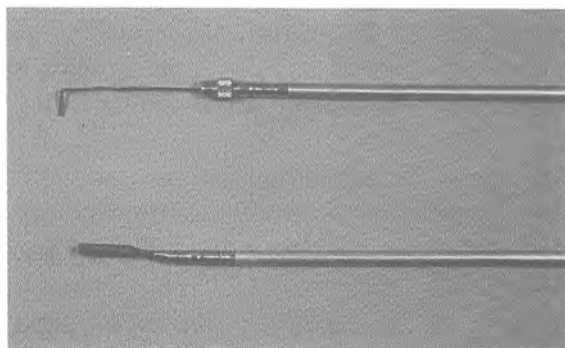


図-1 白金かぎとコルクボーラの代用品

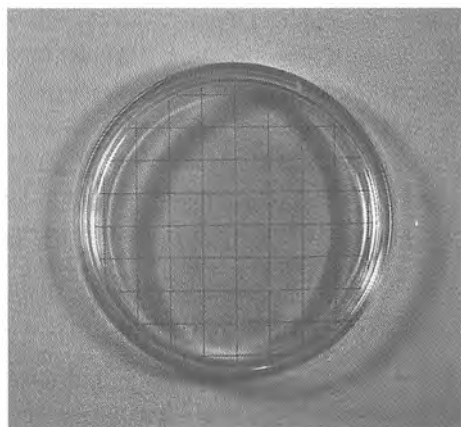


図-2 耐性菌検定用シャーレ

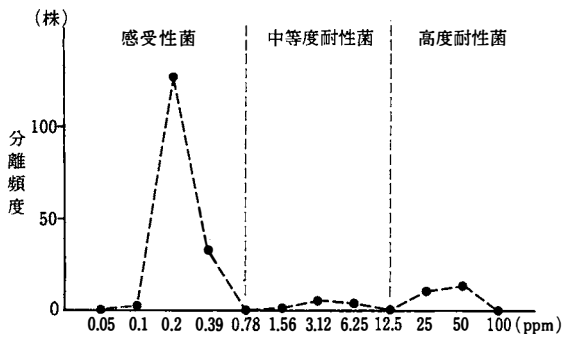


図-3 ベンレートに対するモモ灰星病菌の感受性(福島果試, 1983)

のような 10 mm 方眼が印刷されているフラットシャーレを使用している。検定用培地は厚さが 2 mm 程度に一定になるように分注し、培地が十分固まった後、置床するスタート場所をマジックインキであらかじめ決め、供試菌株の菌叢ディスクを番号順に方眼の交点に置床していく。置床後は、暗黒下で 20℃、2 日間インキュベートし、菌叢生育の有無を判別し、MIC 値を求める。

落合(1982, 1983)はモモ灰星病菌のベノミル剤に対する感受性値を検討したところ、供試菌株の MIC 値が 0.10~0.39 ppm の菌群、1.56~3.12 ppm の菌群、25~50 ppm の菌群に分かれたことから、これらの菌群を順に感受性菌、中等度耐性菌、高度耐性菌とした(図-3)。

これに従えば、広範囲の調査地点においてベンゾイミダゾール系薬剤に対する耐性菌の出現状況を把握する必要がある場合には、供試濃度の段階を 0.10 ppm, 1.56 ppm, 25 ppm の 3 濃度で検定することも可能である。

ジカルボキシイミド系薬剤(イプロジオン剤)に対する核果類灰星病菌の耐性については、国内においてはこれまでのところ報告されていない。福島県においては昭和 63 年まで(その後調査は実施していない)培地上における検定、及び現地圃場における本系統の薬剤の効果比較を行ってきたが、耐性菌の出現や薬剤の効力低下は認めていない。しかし諸外国においては *M. fructicola* のジカルボキシイミド系薬剤に対する耐性菌出現についての報告があり(PENROSE et al., 1985)、今後も我が国においては本系統の薬剤が使用されるので、耐性菌の継続的なモニタリングは必要と考えられる。

III 耐性菌と防除効果

有袋栽培で管理した成熟果を供試し、ベノミル水和剤 2,000 倍、ベノミル・TPN 水和剤 1000 倍またはチオファネートメチル・ピンクロゾリン水和剤 1,000 倍を十分

表-1 ベンレートに対する MIC 値の異なる菌株の接種による果実発病度の推移と高度耐性菌に対する他剤の防除効果(福島果試, 1984)

供試薬剤	使用濃度	供試菌株の MIC 値	果実発病度の推移(%)			
			3	5	7	9日*
ベンレート水和剤	2,000 倍	0.20 ppm	0	0	0	10
ベンレート水和剤	2,000	1.56	14	36	84	100
ベンレート水和剤	2,000	25	12	48	80	100
ダコレート水和剤	1,000	25	0	6	14	44
ヒットラン水和剤	1,000	25	0	2	4	16
無 散 布 区	—	0.20	18	52	92	100
無 散 布 区	—	1.56	28	100	100	100
無 散 布 区	—	25	26	52	96	100

注 *は保存後日数。発病度は発病程度を(指数 1: 果面の 20%以下が発病)、(指数 3: 果面の 21~40%が発病)、(指数 5: 果面の 41%以上が発病)に分けて指数を与え次式により算出した。

発病度 (%) =
$$\frac{\sum(\text{発病程度別指数} \times \text{発病程度別果数})}{\text{調査果数} \times 5} \times 100$$

量噴霧し、風乾後にベノミル MIC 値が 25 ppm, 1.56 ppm, 0.20 ppm の 3 菌株の分生孢子懸濁液を噴霧接種、20℃の湿室に保って発病の有無を調査した(表-1)。その結果ベノミル水和剤 2,000 倍は感受性菌に対しては高い防除効果を示したが、中等度及び高度耐性菌に対しては防除効果が認められなかった。またベノミル・TPN 水和剤やチオファネートメチル・ピンクロゾリン水和剤は 1,000 倍で高度耐性菌に対して高い防除効果を示した。MIC 値の異なる菌株を接種し、薬剤散布しなかった区においては、発病度の推移には大きな差が認められなかったことから、供試した各菌株の果実に対する病原性に差はなかったものと考えられる。

このことから、ベンゾイミダゾール系薬剤に対する中等度及び高度耐性菌の密度が高い条件では、ベノミル・TPN 水和剤、チオファネートメチル・ピンクロゾリン水和剤など、異なる成分との混合剤が有効である。

お わ り に

近年は灰星病に対して高い防除効果を示す EBI 剤が実用化されている。EBI 剤はその作用機作から MIC 値による耐性菌検定には不向きである場合が多い。そのため 50%生育阻止濃度(EC₅₀)などによる検定が採用されることになる。これらの薬剤に対する耐性菌の出現は当分考慮する必要はないと思われるが、感受性に対するベースラインデータは必要と考えられる。

引 用 文 献

1) ELMER, P. A. G. and R. E. GAUNT (1993): crop protection 12: 83~88.

- 2) 広間勝巳・尾沢 賢 (1980): 日植病報 46: 407.
- 3) 大沼幸男ら (1980): 同上 46: 407.
- 4) ————ら (1984): 山形園試研報 3: 22~36.
- 5) 落合政文 (1970): 福島園試研報 2: 1~19.
- 6) ———— (1980): 昭和 55 年度福島県果樹試験場業務報告: 159.
- 7) ———— (1982): 昭和 55 年度福島県果樹試験場業務報告: 143~144.
- 8) ———— (1983): 昭和 55 年度福島県果樹試験場業務報告: 124~125.
- 9) PENROSE, L. J. et al. (1985): Plant Pathology 34: 228~234.
- 10) SZKOLNIK, M. and J. D. GILPATRICK (1977): Plant Dis. Reprtr. 61: 654~657.
- 11) TATE, K. G. et al. (1974): ibid. 58: 663~665.
- 12) 照井陸奥生・原田幸雄 (1968): 農及園 43: 541~542.
- 13) 上杉康彦 (1981): 農薬実験法 (殺菌剤編), ソフトサイエンス社, 58~59.

(尾形 正)

——ウメ黒星病菌——

はじめに

黒星病は、果実の外観を損なう要因としてウメでの重要病害の一つとなっている。本病の防除には各種の殺菌剤が登録されており、特にチオファネートメチル剤は 1976 年に使用が開始されて以来、主要な防除薬剤として年間数回の散布が広く行われてきた。しかし、近年になって各地でチオファネートメチルの効果の低下が認められ、大分県、福井県のウメ産地ではベンゾイミダゾール系薬剤耐性黒星病菌が出現し、防除効果の低下に関与していることが確認された (竹田ら, 1990; 本多・川久保, 1992)。また、和歌山県においてもウメ産地でチオファネートメチル剤の効果の低下が問題となったことから、検定を行い、耐性菌の出現を確認した (島津・夏見, 1987)。一方、茨城県においては、チオファネートメチル剤の効力低下はみられていないが、同剤耐性菌が検定されている (仲田・富田, 1994)。ウメ黒星病菌の耐性検定に関する報告は少なく、病原菌の分離、検定方法等、検討を要する部分も残されているが、ここでは筆者らがチオファネートメチルに対する耐性検定に用いた方法を主に紹介する。

1 菌の分離方法

ウメ黒星病菌は枝や果実に病斑を形成するので、これから分離する。分離材料は園全体から目的に応じた量を採集する。筆者らはまず、休眠枝の病斑から組織分離により得た菌株で耐性検定を行った。組織分離により菌株を得るには、病斑部と健全部の境界付近の小片を切り出し、表面殺菌後、殺菌水で洗浄したものを分離用培地に置床する。分離用培地にはストレプトマイシン 100 ppm 加用 PDA 培地を用い、20°C で培養する。ウメ黒星

病の病原菌は *Cladosporium carpophilum* THUMEN であるが、*Cladosporium* 属菌は自然界に広く存在し、病原菌以外のものも多いので、分離菌が黒星病菌であることを確認する必要がある。このためには接種により病原性をみるのが確実であるが、黒星病菌は果実での潜伏期間が長く、室内での接種試験は難しいと思われ、多数の菌株について病原性を調べることは困難である。このような場合にはウメ黒星病菌であることが確認されている菌株 (標準菌株) と菌叢、分生孢子の形態について比較し、判別するのがよいと思われる。休眠枝の病斑から分離した菌株は、この方法で判別し、耐性検定に供試した。また、検定に用いる菌株は、できれば培地に形成された分生孢子を単孢子分離して得たものを使用するのが望ましい。

2 検定方法

(1) 分離菌の前培養: PDA 培地で 20°C, 10 日間培養する。検定に際しては、直径 4 mm のコルクボーラーで菌叢周縁部を打ち抜き、菌叢ディスクを表面が検定用培地と接触するように置床する。

(2) 検定用培地の調製: 市販のチオファネートメチル水和剤 (有効成分量 70%) を蒸留水に懸濁し、培地へ添加した後の有効成分濃度が 0.39, 0.78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.5, 25, 50, 100, 200, 400, 800 ppm となるように、PDA 培地と薬液を 9:1 の割合で混合して十分かくはんする。これをオートクレーブで滅菌してシャーレに分注し、平板培地を作製する。チオファネートメチルは、オートクレーブ処理により抗菌活性が高まる (石井・柳瀬, 1983; 宮本ら, 1983) ことから、滅菌前に加えても問題はない。

(3) 検定用培地での培養と結果の判定

菌叢ディスクを検定用培地に置床後、20°C, 暗黒下で 4 日間培養し、菌糸伸長の有無を調査してそれぞれの菌株に対する薬剤の MIC (最小生育阻止濃度) 値を求める。薬剤散布園の休眠枝の病斑から分離した菌株の薬剤感受性分布を調査した結果、MIC 1 ppm 以下の菌株と 1,000 ppm 以上の菌株に分かれ (図-1)、これに対して薬剤散布の全く行われていないウメから分離した菌株の MIC は 1 ppm 以下であった。このことから、チオファネートメチル 1 ppm で生育する菌株を耐性菌と判定してよいと考えられる。なお、感受性の分布を詳細に調査するには上述の濃度段階をとるが、耐性菌と感受性菌の判別は 1, 10, 100 ppm の 3 濃度における検討で可能と思われる。

3 簡易検定法

ウメ黒星病菌は、組織分離では効率よく分離されない

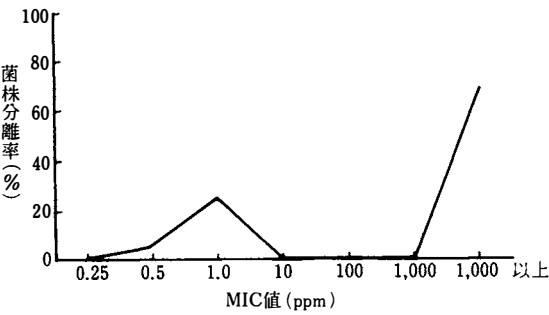


図-1 ウメ黒星病菌のチオファネートメチルに対する感受性 (1987年, n=16)

ことも多く、上述の検定方法では菌の分離から結果の判定までに多くの労力と長い期間を必要とする。ナシ黒星病では簡易検定法として「発芽管隔膜法」が考案（梅本・長井, 1979）、実用化されており、本講座の「ナシ黒星病」の項でも紹介されている（石井, 1994）。本多・川久保（1992）は、ウメ黒星病菌のチオファネートメチルに対する耐性検定においても本法が利用可能であることを報告した。筆者らはウメ黒星病菌の簡易検定を以下に述べる方法で実施した。

(1) 検定材料の採集と前処理

ウメ園から罹病果を目的、規模に応じて採集し、1果当たり1病斑を供する。胞子の量が少ないようであれば罹病果を20～25℃の湿室に置いて分生胞子を形成させる。

(2) 検定方法と結果の判定

菌叢生育法と同様に調製した検定用培地に、薬剤無添加培地から低濃度→高濃度の薬剤添加培地の順に病斑を培地表面に押しつけて分生胞子を移す。その後20℃で3～4日間培養し、胞子の発芽、発芽管の伸長状況を観察する。菌叢生育法によるMICが1ppm以下の感受性菌ではチオファネートメチル1ppm添加培地で発芽管に隔膜が形成されず、発芽管の伸長抑制、奇形などの発芽異常が認められる（表-1）。このことから、1ppmで発芽異常の認められない場合を耐性と判定してよいと思われる。なお、供試濃度は1, 10, 100ppmの3段階で実施すれば耐性菌と感受性菌を判別でき、耐性の度合いもある程度判断できるとと思われる。

この方法は、広範囲の調査園で耐性菌の出現状況の概要を把握するような場合に適していると思われ、詳細な検討を行う場合には、純粋分離した菌を用いるのがよい。耐性の簡易検定の一例を表-2に示した。この結果、一般管理園では耐性菌検出率の高い園が多く、耐性菌が広く出現していることが確認された。

表-1 チオファネートメチル添加培地上での異常発芽を示す分生胞子の割合 (1989)

菌株 No.	菌叢生育法による MIC	チオファネートメチル濃度 (ppm)		
		0	1	10
		%	%	%
1	1,000 ppm 以上	3.5	3.1	6.1
2	1,000 ppm 以上	2.2	1.7	7.1
3	1,000 ppm 以上	5.7	4.8	8.0
4	1,000 ppm 以上	2.3	4.6	3.4
5	1 ppm	4.0	100.0	100.0
6	0.5 ppm	5.9	100.0	100.0
7	1 ppm	6.0	100.0	100.0
8	1 ppm	1.3	100.0	100.0

注) 1菌株1濃度当たり約300個の胞子を調査し、発芽管長の短いもの、発芽管先端部の膨潤、奇形等の認められたものを異常発芽胞子とした。

表-2 簡易検定法によるウメ黒星病菌の耐性検定結果 (1989)

園 No.	園の管理状況	供試病斑数	耐性* 病斑率 %
1	一般管理	7	57.1
2	一般管理	7	100.0
3	一般管理	7	85.7
4	一般管理	8	100.0
5	一般管理	6	16.7
6	一般管理	7	71.4
7	一般管理	6	100.0
8	管理不良	9	100.0
9	管理不良	10	100.0
10	放任	10	10.0
11	放任	10	0.0

* チオファネートメチル1ppmで分生胞子の異常発芽が認められないものを耐性とした。

なお、果実病斑に形成されている分生胞子から分離した菌株は培地上での生育が遅く、本多・川久保(1992)は、この分生胞子由来の菌株を耐性検定に供試する場合、前培養、菌叢生育法での検定に要する培養期間をそれぞれ3～4か月、20日間としている。

4 その他

これまでの報告では、耐性菌の比率や密度と圃場での薬剤の防除効果について検討した例はなく、これらの関係は明らかではないが、室内試験で耐性と判定された菌株のチオファネートメチル散布果実への接種による防除効果の低下は確認されている（竹田ら, 1990；本多・川

久保, 1992)。したがって, 耐性菌率の高い圃場では, 菌の感染好適条件下において薬剤の防除効果は劣るものと考えられる。和歌山県ではチオファネートメチル水和剤の効果の低下が広範囲に認められたのに伴い, 水和硫黄剤やピレタノール水和剤等の代替剤を主体とした防除体系を採用し, 現在に至っている。

引用文献

1) 本多範行・川久保幸雄 (1992): 北陸病虫研報 36: 67~

- 71.
- 2) 石井英夫・柳瀬春夫 (1983): 日植病報 49: 134 (講要)。
- 3) ——— (1994): 植物防疫 48: 442~447。
- 4) 宮本久美ら (1983): 和歌山県試研報 7: 51~65。
- 5) 仲田道生・富田恭範 (1994): 茨城病虫研報 33: 44~47。
- 6) 島津 康・夏見兼生 (1987): 昭和62年度和歌山果園試験研究成績: 167~169。
- 7) 竹田弘美ら (1990): 日植病報 56: 92 (講要)。
- 8) 梅本清作・長井雄治 (1979): 日植病報 45: 430~435。

(島津 康)

業 界 だ よ り

○「ベルコート水和剤」発売について記者発表会開催

ベルコート協議会(大日本インキ化学工業, クミアイ化学工業, 三共, サンケイ化学, 八洲化学工業)では, 1994年12月21日, 大日本インキ化学工業本社で記者会見を行い, 「ベルコート水和剤」の上市を発表した。

ベルコート水和剤(一般名: イミノクタジンアルベシル酢酸塩)は, 大日本インキ化学工業(株)が, 開発したグアニジン系の新しい殺菌剤で, 11月21日付で農薬登録を取得。同剤は, 既登録のペフラン(一般名: イミノクタジン酢酸塩)を一步進めたもので, ペフランが作物の種類によっては効果はあっても薬害を起こす場合があり, 使用出来る作物, 使用時期に制限があることを考慮し, 薬害を回避し, より広範囲な作物の病害に適用ができるよう研究されたものである。その結果, 効果はそのままで薬害を劇的に軽減した同剤を見出す。

日本では, 1985(昭和60)年よりDF-250の試験名で公式委託試験を開始。人畜毒性: 普通物特許は日, 米, 英, 仏, 独等16ヶ国で成立。登録はミカン等の果樹, スイカ, キュウリ, リンゴ, ナシ, モモ, アスパラガス等の野菜で16作物22病害。さらに12月に適用拡大登録申請をトマト等で行った。

同剤の特長。①多くの病害に対して高い防除効果を示す。子の菌類をはじめ広範囲の糸状菌に有効。②従来の薬剤とは異なる作用性を有している。脂質生成成及び

細胞膜機能に作用する。③接触型の予防薬剤。胞子発芽, 発芽管伸長, 付着器形成, 侵入系形成等を協力を阻害。④耐性菌に対しても優れた効果を示す。ベンゾイダミゾール系殺菌剤, ジカルボキシイミド系殺菌剤及びエルゴステロール生合成阻害剤などと作用機構が異なる。⑤他薬剤との混用性が良好で幅広い作物で使用出来る。

○「オーソサイド発売40周年キャンペーン」を実施

——全国からコンテスト作品を募集——

オーソサイドは発売40周年を迎えるにあたり, 標記キャンペーンを実施する。本剤は, 広範囲の病害に優れた効果を持つ総合殺菌として, 日本においてはリンゴ, ナシ等の果樹・野菜を中心に使用されている。

キャンペーンは, 「やさしい」をテーマとしたコンテスト形式で行い, 「写真・川柳・イラスト」の各作品を広く全国から募集する。応募作品の審査は(社)日本植物防疫協会の梶原敏宏理事長を審査委員長に迎える。優秀賞(12人)には「10万円旅行券」, 佳作(30人)には「ナショナル・マルチカッター」, さらにオーソサイド賞(500人)として「オリジナル・レジャーシートバッグ」が贈られる。

締 切 平成7年3月10日

問い合わせ先 株式会社 トーメン(オーソサイド普及会事務局), 生物産業部アグロケミカル第一課

富田靖浩氏 Tel 03-3588-7586 FAX 03-3588-9930
港区赤坂2-14-27 国際新赤坂ビル東館

又は, 株式会社 東宣 第一営業部 窪田 寛氏
Tel 03-3273-0701 FAX 03-3272-0250
中央区京橋3-2-18

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 390円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申込み下さい。



新しく登録された農薬 (6.12.1~6.12.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号(製造業者又は輸入業者)、対象作物:対象病害虫:使用時期及び回数など。ただし、除草剤については、適用雑草:使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略。)(登録番号 18859~18881 までの 23 件、有効登録件数は 5760 件)

「殺虫剤」

DDVP 乳剤

DDVP50%

DDVP50% 乳剤 (6.12.26)

18865 (日本サイアナミッド)

りんご:アブラムシ類・ナシヒメシモンクイ・オビヒメヨコバイ・ハマキムシ類・キンモンホソガ:14日5回,なし:アブラムシ類・ナシヒメシモンクイ・オビヒメヨコバイ・ナシチビガ・ナシホソガ:7日6回,ぶどう:アブラムシ類:3日3回,うめ:アブラムシ類・ナシヒメシモンクイ:7日6回,もも:アブラムシ類・ナシヒメシモンクイ:7日5回,かんきつ(みかんを除く):アブラムシ類・イセリヤカイガラムシ:7日3回,みかん:アブラムシ類・イセリヤカイガラムシ:前日3回,きゅうり(露地)・なす(露地)・ピーマン(露地):アブラムシ類:前日6回,トマト・なす(施設)・ピーマン(施設):アブラムシ類:3日3回,すいか・メロン・まくわうり:アブラムシ類:3日4回,かぼちゃ・しろり:アブラムシ類:3日6回,キャベツ:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:3日5回,カリフラワー:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:3日6回,ブロッコリー:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:7日6回,だいこん:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:14日6回,かぶ:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:14日5回,はくさい:アブラムシ類・アオムシ・ヨトウムシ・カブラハバチ・コナガ:7日5回,レタス:アブラムシ類・ヨトウムシ:7日5回,たかな・のぎわな:アブラムシ類:7日3回,チンゲンサイ:アブラムシ類:14日3回,ほうれんそう:コナダニ類・アブラムシ類・ヨトウムシ:14日3回,ねぎ・たまねぎ:アブラムシ類・ヨトウムシ:3日6回,アスパラガス:ジュウシホシクビナガハムシ:前日2回,くわい:アブラムシ類:塊茎肥大期前但し収穫90日前まで:3回以内:散布,さやいんげん:アブラムシ類:3日3回,セルリー:アブラムシ類・ヨトウムシ:7日6回,にんじん:アブラムシ類・ヨトウムシ:3日6回,ごぼう・やまのいも・さといも:アブラムシ類:3日6回,ばれいしょ:アブラムシ類・ヨトウムシ:前日6回,茶:ハマキムシ類・ハダニ類・チャドクガ・チャノホソガ・ミドリヒメヨコバイ・コミカンアブラムシ:摘採10日前まで:3回以内:散布,桑:クワノシントメタマバエ・ヒメコガネ・クロコガネ・クワノメイガ・モンシロドクガ・アメリカシロヒトリ・クワゴマダラヒトリ・クワエダシヤク・クワノミハムシ・スリッパス類・クワキジラミ・クワハムシ・カイガラムシ類・クワヒメゾウムシ:摘採3日前まで:5回以内:散布,クワカミキリムシ:摘採7日前まで:5回以内:散布,きく:アブラムシ類:5回以内:散布

DDVP 乳剤

DDVP75%

DDVP 乳剤 75 (6.12.26)

18866 (日本サイアナミッド)

りんご:アブラムシ類・ハマキムシ類・キンモンホソガ:14日5回,なし:ハマキムシ類:7日6回,かんきつ(みかんを除く):ハマキムシ類・クワゴマダラヒトリ:7日3回,みかん:ハマキムシ類・クワゴマダラヒトリ・ミカンキイロアザミウマ:前日3回,もも:モモハモグリガ・アブラムシ類:7日5回,なす(露地)・きゅうり(露地):ア

ブラムシ類・ハダニ類:前日6回,なす(施設):アブラムシ類・ハダニ類:3日3回,トマト:アブラムシ類:3日3回,キャベツ:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:3日5回,カリフラワー:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:3日6回,ブロッコリー:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:7日6回,だいこん:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:14日6回,かぶ:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:14日5回,はくさい:アブラムシ類・アオムシ・コナガ・ハスモンヨトウ・ヨトウムシ・カブラハバチ・ハイマダラノメイガ・キスジノミハムシ・タマナギンウワバ:7日5回,たまねぎ:ネギアザミウマ:3日6回,食用菊:アブラムシ類:7日5回,茶:コカクモンハマキ・チャノホソガ・カンザワハダニ:摘採10日前まで:3回以内:散布,桑:クワノメイガ・クワノキンケムシ・ハムシ類:摘採3日前まで:5回以内:散布,たばこ:アブラムシ類・ヨトウムシ・タバコアオムシ:散布,さくら(八重桜を除く)・プラタナス等の広葉樹(街路樹庭木):5回以内:散布,きく:アブラムシ類:5回以内:散布

ベンフラカルブ粒剤

ベンフラカルブ 5.0%

オンコル粒剤 5 (6.12.26)

18868 (日本サイアナミッド)

水稻:イネミズゾウムシ・イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ・ツマグロヨコバイ・ヒメトビウンカ・セジロウンカ・イネシガラセンチュウ:移植前3日~移植当日:1回:本剤の所定量を育苗箱の上から均一に散布する,きゅうり・すいか・なす:アブラムシ類:定植時:1回:植穴散布,きゅうり・すいか・メロン・ピーマン・なす:育苗期後半又は定植時:1回:株元散布,キャベツ:アオムシ・コナガ・アブラムシ類:定植時:1回:植穴土壌混和又は株元散布,はくさい:コナガ・アオムシ:定植時:1回:植穴土壌混和又は株元散布,だいこん:キスジノミハムシ:は種時:1回:播溝土壌混和,ねぎ:ネギハモグリバエ・ネギアザミウマ・ネギコガ:定植時又は生育期但し収穫45日前まで:1回:植溝土壌混和又は株元散布,とうがん:ミナミキイロアザミウマ:定植時:1回:植穴散布,いちご:アブラムシ類:定植時:1回:植穴又は植溝土壌混和,いちご:ネグサレセンチュウ:定植時:1回:全面土壌混和,いちご:コガネムシ類(幼虫):仮植時:1回:全面土壌混和,らっかせい:コガネムシ類(幼虫):は種時:1回:全面土壌混和,かんしょ:コガネムシ類(幼虫):植付時:1回:植溝土壌混和,さといも:コガネムシ類(幼虫):生育期(土寄せ時):1回:株元土壌混和,ばれいしょ:ナストビハムシ・ワタアブラムシ:は種時:1回:播溝土壌混和,さとうきび:コガネムシ類(幼虫):生育期:1回:株元散布又は株元土壌混和,さとうきび:コガネムシ類(幼虫):植付時:1回:植溝土壌混和,さとうきび:ハリガネムシ類:植付時:1回:植溝土壌混和,さ

とうきび：メイチュウ類：植付時：1回：植溝土壌混和，さとうきび：メイチュウ類：生育期（分けつ期まで）：1回：株元散布又は株元土壌混和，カーネーション：スリップス類：生育期：1回：株元散布，きく：ミナミキイロアザミウマ：定植時又は生育期：1回：植溝土壌混和又は株元散布，つつじ・さつき：コガネムシ類（幼虫）：定植時又は生育期：1回：全面土壌混和又は株元土壌混和，ストック：コナガ：定植時：1回：全面土壌混和・株元散布，たばこ：アブラムシ類・スリップス類：定植時：1回：作条土壌混和

モノクロトホス粒剤

モノクロトホス 5.0%

アルフェート粒剤（6.12.26）

18869（日本サイアナミッド）

稲：ニカメイチュウ・ヒメトビウンカ・セジロウンカ・コブノメイガ・イネツトムシ・ツマグロヨコバイ・イネヒメハモグリバエ：収穫21日前まで：3回以内：湛水散布，いぐさ：イグサシンムシガ：湛水散布，キャベツ：アオムシ・アブラムシ類：定植時及び収穫30日前まで：3回以内：定植時植穴処理及び生育期散布，きゅうり：アブラムシ類：は種，定植時及び生育初期：3回以内：作付前植穴・植溝処理及び生育期株元処理，なす：アブラムシ類：生育初期：3回以内：生育期株元処理，だいこん：アブラムシ類：45日2回，ねぎ：スリップス類：収穫45日前まで：4回以内：定植時土壌混和及び生育期株元処理，れんこん：アブラムシ類：収穫14日前まで：3回以内：生育期湛水処理・無人ヘリコプターによる散布，芝：スジキリヨトウ・シバツトガ：発生初期：4回以内：散布，カーネーション：スリップス類：株元処理

フェンプロパトリン・マシン油乳剤

フェンプロパトリン 2.5%，マシン油 90.0%

ザンナ乳剤（6.12.26）

18870（トモノアグリカ），18871（アグロス）

かんきつ：ミカンハダニ・チャノキイロアザミウマ：7日3回

ブプロフェジン粉剤

ブプロフェジン 1.0%

アブロード粉剤 10DL（6.12.26）

18873（日本農薬）

稲：ウンカ類幼虫：7日4回

メタアルデヒド水和剤

メタアルデヒド 0.30%

ナメクジスプレー（6.12.26）

18874（サンケイ化学）

花卉類栽培温室等の生息地及び一般畑作物の圃場周辺雑草地：ナメクジ類・カタツムリ類：希釈せずそのまま散布する

検疫用臭化メチルくん蒸剤

臭化メチル 98.0%

検疫専用メチルブロマイド，検疫専用プロムメチル，検疫専用プロヒウム（6.12.26）

18876（日本化薬），18878（日宝化学），18879（市川合成化学）

倉庫・サイロ・天幕等：米・麦類・雑穀・豆類等：コクゾウ・コクヌスト・アズキゾウムシ・ヒラタムシ類・タバコシバンムシ類・メイガ類・バクガ等：果実・野菜・種苗等：ミバエ類・クリシギゾウムシ・モモノゴマダラノメイガ・コナガ・タバコガ・コクヌストモドキ・クローバータネコバチ等：木材：キクイムシ類・ゾウムシ類・カミキリムシ類等：くん蒸（米，雑穀，果実に対する使用回数は1回，麦類に対する使用回数は2回以内）

検疫用臭化メチルくん蒸剤

臭化メチル 99.5%

検疫専用臭化メチル（6.12.26），検疫専用メチルブロマイド 18877（三光化学），18880（洞海化学）倉庫・サイロ・天幕

等：米・麦類・雑穀・豆類等：コクゾウ・コクヌスト・アズキゾウムシ・ヒラタムシ類・タバコシバンムシ類・メイガ類・バクガ等：果実・野菜・種苗等：ミバエ類・クリシギゾウムシ・モモノゴマダラノメイガ・コナガ・タバコガ・コクヌストモドキ・クローバータネコバチ等：木材：キクイムシ類・ゾウムシ類・カミキリムシ類等：くん蒸（米，雑穀，果実に対する使用回数は1回，麦類に対する使用回数は2回以内）

検疫用臭化メチルくん蒸剤

臭化メチル 99.5%

検疫専用メチプロン（6.12.26）

18881（帝人化成）

倉庫・サイロ・天幕等：米・麦類・雑穀・豆類等：コクゾウ・コクヌスト・アズキゾウムシ・ヒラタムシ類・タバコシバンムシ類・メイガ類・バクガ等：果実・野菜・種苗等：ミバエ類・クリシギゾウムシ・モモノゴマダラノメイガ・コナガ・タバコガ・コクヌストモドキ・クローバータネコバチ等：木材：キクイムシ類・ゾウムシ類・カミキリムシ類等：くん蒸（米，雑穀，果実に対する使用回数は1回，麦類に対する使用回数は2回以内），倉庫等：切花（きく・らん等）：ミナミキイロアザミウマ・オンシツコナジラミ・モモアカアブラムシ・ワタアブラムシ・コナガ・カンザワハダニ・ナミハダニ・コナカイガラムシ等：二酸化炭素くん蒸剤の投薬後：1回：二酸化炭素くん蒸剤を倉庫等の容積の5%相当量投薬後リン化水素くん蒸剤 3g/m³と混合して投薬する

「殺菌剤」

ジラム・チウラム・ヘキサコナゾール水和剤

ジラム 50.0%，チウラム 30.0%，ヘキサコナゾール 1.0%

アロフ水和剤（6.12.26）

18872（ハ洲化学）

りんご：赤星病・斑点落葉病・黒点病・黒星病・すす点病・すす斑病：45日3回，なし：黒斑病・黒星病・赤星病：45日3回，もも：黒星病：14日3回

トリシクラゾール・ペンシクロン粉剤

トリシクラゾール 1.0%，ペンシクロン 1.5%

ビームモンセレン粉剤 DL（6.12.26）

18875（クミアイ化学）

稲：いもち病・紋枯病：21日3回

「殺虫殺菌剤」

ジメチルビンホス・BPMC・IBP 粉剤

ジメチルビンホス 2.0%，BPMC 2.0%，IBP 3.0%

キタランガードパッサ粉剤 DL（6.12.26）

18867（日本サイアナミッド）

稲：いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ・カメムシ類・イネツトムシ：21日3回

「除草剤」

ベンチオカーブ・ベンディメタリン・リニユロン粉粒剤

ベンチオカーブ 8.0%，ベンディメタリン 0.80%，リニユロン 1.2%

クリアターン細粒剤 F（6.12.13）

18859（クミアイ化学），18860（日本サイアナミッド），18861（デュボン）

だいち：えだめ・とうもろこし・小麦：畑地一年生雑草：は種直後（雑草発生前）：1回：全面土壌散布

トリフルラリン・ベンディメタリン粉粒剤

トリフルラリン 1.2%，ベンディメタリン 1.2%

コンボラル（6.12.13）

18862（塩野義製薬），18863（ダウ・ケミカル日本），18864（日本サイアナミッド）

こんにゃく：畑地一年生雑草ただしツクサ・キク科雑草を

除く：植付後又は培土後（植付後 30 日まで）：1 回：全面
 土壤散布，ねぎ：畑地一年生雑草ただしツユクサ・キク科
 雑草を除く：定植直後：1 回：全面土壤散布，にんじん：
 畑地一年生雑草ただしツユクサ・キク科雑草を除く：は種
 直後：1 回：全面土壤散布，さといも：畑地一年生雑草た

だしツユクサ・キク科雑草を除く：植付直後：1 回：全面
 土壤散布，やまのいも：畑地一年生雑草ただしツユクサ・
 キク科雑草を除く：植付後～萌芽前（植付後 30 日まで）：1
 回：全面土壤散布

農 薬 紹 介

『殺虫剤』

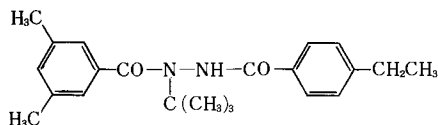
テブフェノジド粒剤 (6.4.8 登録)

本剤は米国ローム・アンド・ハース・カンパニーにより開
 発されたベンゾイルヒドラジド系殺虫剤である。本剤は，昆
 虫の脱皮を促進することにより殺虫活性を示す昆虫生育制
 御剤である。

商品名：ロムダン粉剤 DL

成分・性状：製剤は，N-tert-ブチル-N'-（4-エチルベンゾ
 イル）-3,5-ジメチルベンゾヒドラジドを 0.75% 含む類白色
 粉末である。純品は無色針状結晶で，比重 1.0304，融点 191～
 191.5℃，pH7.98，蒸気圧 3×10^{-6} Pa (25℃)，溶解性 (25℃)：
 水に対し 0.83 ppm，アセトン 6.5%，アセトニトリル 2.5%，
 メタノール 10.8%，酢酸ブチル 1.4%，塩化メチレン
 24.0%，トルエン 0.24%，風解性，潮解性，腐触性，爆発性，
 引火性はない。熱には 94℃で 1 週間安定，pH5～9 で安定，光
 に安定である。

（構造式）



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

表-1 テブフェノジド粒剤（ロムダン粉剤 DL）

作物名	適用害虫名	10アール当たり 使用量 (Kg)	使用時期	本剤及びテ ブフェノジ ドを含む農 薬の総使用 回数	使用方法
稲	コブノメイガ	4	収 穫 14日前まで	2 回以内	散 布
	ニカメイチュウ イネツトムシ フタオビコヤガ	3～4			

表-2 テブフェノジド水和剤（ロムダン水和剤）

作物名	適用害 虫名	希 釈 倍 数 (倍)	10 アール 当 たり 散 布 液 量	使用時期	本剤及びテ ブフェノジ ドを含む農 薬の総使用 回数	使用 方法
稲	コブノ メイガ	1,000	100～150 l	収獲21日 前まで	2 回以内	散布

表-3 テブフェノジド・ブプロフェジン粉剤
（アブロードロムダン粉剤 DL）

作物名	適用 害虫名	10アール 当 たり 使用量 (Kg)	使用時期	本剤のみ を使用す る場合の 使用回数	使用 方法	テブフェ ノジドを 含む農薬 の総使用 回数	ブプロフ ェジンを 含む農薬 の総使用 回数
稲	ウンカ類 コブノメ イガ ツマグロ ヨコバイ ニカメイ チュウ	4	収穫14日 前まで	2 回 以内	散布	2 回 以内	4 回 以内

表-4 テブフェノジド・ブプロフェジン・イソプロチオラン粉剤
（フジワンアブロードロムダン粉剤 DL）

作物名	適用病 害虫名	10アール 当 たり 使用量 (Kg)	使用時期	本剤のみ を使用す る場合の 使用回数	使用 方法	テブフェ ノジドを 含む農薬 の総使用 回数	ブプロフ ェジンを 含む農薬 の総使用 回数	イソプロ チオラン を含む農 薬の総使 用回数
稲	ウンカ類 コブノメ イガ ツマグロ ヨコバイ ニカメイ チュウ いもち病	4	収穫 14日 前ま で	2 回 以内	散 布	2 回 以内	4 回 以内	3 回 以内

表-5 テブフェノジド・ブプロフェジン・フルトラニル粉剤
（アブロードロムダンモンカット粉剤 DL）

作物名	適用病 害虫名	10アール 当 たり 使用量 (Kg)	使用時期	本剤のみ を使用す る場合の 使用回数	使用 方法	テブフェ ノジドを 含む農薬 の総使用 回数	ブプロフ ェジンを 含む農薬 の総使用 回数	フルトラ ニルを含 む農薬の 総使用回 数
稲	コブノメ イガ	4	収獲 14日 前ま で	2 回 以内	散 布	2 回 以内	4 回 以内	3 回 以内
	ウンカ病 ツマグロ ヨコバイ ニカメイ チュウ 紋枯病	3～4						

表-6 テブフェノジド・ブプロフェジン・イソプロチオラン・フルトラニル粉剤（フジワンアブロードロムダンモンカット粉剤 DL）

作物名	適用病害虫名	10 アー ル 当 り 使用 量 (Kg)	使用 時期	本剤のみ を使用す る場合の 使用回数	使用 方法	テブ フェ ノジ ドを 含む 農薬 の総 使用 回数	ブプロ フェジ ンを 含む 農薬 の総 使用 回数	イソ プロ チオ ラン を 含む 農薬 の総 使用 回数	フル トラ ニル を 含む 農薬 の総 使用 回数
稲	ウンカ類 コブノメ イガ ツマグロ ヨコバイ ニカメイ チュウ いもち病 紋枯病	4	収穫 14日 前ま で	2回 以内	散布	2回 以内	4回 以内	3回 以内	3回 以内

使用上の注意事項：

- ① 本剤は飛散を少なくするように製剤されており、一般の粉剤に比べ、見かけ比重がやや大きく、流動性が良いので、散布の際は散粉機の開度を一目盛程度しぼって散布すること。
- ② 蚕に対して長期間毒性があるので、散布された薬剤が飛散し、桑に付着する恐れのある場所では使用しないこと。
- ③ 本剤の使用に当っては、使用量、使用時期、使用方法等を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合には、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：（急性毒性）普通物

- ① 本剤は眼に対して弱い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すること。
- ② 散布の際は農薬用マスクなどを着用すること。作業後はうがいをする。

（魚毒性）A 類

なお、本剤のほか、テブフェノジド水和剤（ロムダン水和剤）、テブフェノジド・ブプロフェジン粉剤（アブロードロムダン粉剤 DL）、テブフェノジド・ブプロフェジン・イソプロチオラン粉剤（フジワンアブロードロムダン粉剤 DL）、テブフェノジド・ブプロフェジン・フルトラニル粉剤（アブロードロムダンモンカット粉剤 DL）、テブフェノジド・ブプロフェジン・イソプロチオラン・フルトラニル粉剤（フジワンアブロードロムダンモンカット粉剤 DL）が同時に登録された。

おのおの適用作物・使用目的及び使用方法は表-2～表-6 参照。

『その他』

メチルフェニルアセテート剤（5.12.1 登録）

本剤は、スギ、ヒノキの害虫であるスギノアカネトラカミキリを選択的に誘引する物質であり、森林総合研究所を中心とする誘引物質の研究の結果見出されたものである。誘引物質であるメチルフェニルアセテートに高級脂肪酸を加え固形化することにより、誘引物質の揮散量を安定化している。

商品名：アカネコール

成分・性状：製剤は、メチルフェニルアセテートを 80% 含

む類白色円柱状固体である。純品は無色透明油状液体で、比重 1.063～0.075、沸点 218～222℃、引火点 112℃、風解性、潮解性なし、溶解度（20℃）：エタノール、アセトン、ヘキサンには任意の割合で可溶、水 200mg/l 以下、弱酸、弱アルカリに対して安定、熱、光には常温で通常の保存法では安定。

（構造式）



適用作物・使用目的及び使用方法：表-7 参照。

表-7 メチルフェニルアセテート剤（アカネコール）

作物名	使用目的	適用害虫名	使用時期	使用方法
すぎ ひのき	誘引	スギノアカ ネトラカミ キリ成虫	成虫発生 初期～発 生終期ま で	本剤 1 個 (50 g) を取り付けたトラップを 1 ha 当たり、10～20 個設置する。

使用上の注意事項：

- ① 本剤はスギノアカネトラカミキリの成虫を誘引するので、成虫発生初期に使用すること。成虫は最高気温 20℃ 以上平均気温 15℃ 以上の日が数日続くと（3 月下旬頃）発生するので、これを目安とする。
- ② 本剤には殺虫効果がないのでトラップを併用して捕獲すること。
- ③ トラップ当たり本剤を 1 個取り付けること。
トラップの設置個数は 1ha 当たり 10 個を基本とし、林況、地形等によっては、10～20 個の範囲で適宜調整し、設置すること。
- ④ 本剤の効果持続期間は約 2 ヶ月間である。
- ⑤ 本剤はカップの蓋をとり、カップのままトラップに装着し使用すること。また、トラップを設置する際には次の事項に注意すること。
 - 1) トラップは被害林内でも周りから見えるような高い所に設置すること。できれば枝の下に設置することが望ましい。
設置個所の選定に当たっては周辺の林況、地形等を考慮すること。
 - 2) トラップは風の強く当たるところは避け、落下しないようにすること。
 - 3) とらップの水は 5 分目程度入れ、中性洗剤を少量入れること。また、蒸発あるいは大雨等で水量が増減が生じた場合は、水及び中性洗剤を適時調整すること。
- ⑥ 使用済みの容器は林内に捨てないように注意し、持ち帰って適切に処理すること。
- ⑦ 本剤の使用に当たっては、使用時期、使用量、使用方法等を誤らないように注意し特に初めて使用する場合には、林業関係試験機関等の指導を受けることが望ましい。

毒性：（急性毒性）普通物

通常の使用方法ではその該当がない。

（魚毒性）A 類

『殺虫剤』

サキシマノルア剤（6.4.27 登録）

本剤は、サキシマカンシャクシコメツキの性フェロモンで、沖縄県農業試験場と農林水産省農業環境技術研究所が協力して実用化に向け研究開発を行ったものである。

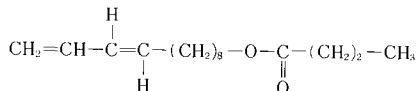
本剤は、サキシマカンシャクシコメツキ雄成虫を誘引するが、本剤自体には殺虫効果がないため、トラップとの併用により雄成虫を大量に捕獲する。

商品名：サキメラノール

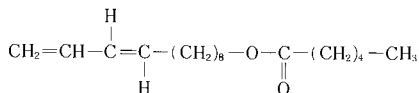
成分・性状：製剤は、(E)-9,11-ドデカジエニルブチラートを73.0%，(E)-9,11-ドデカジエニル=ヘキサノアートを2.5%含む淡黄色澄明油状液体である。(E)-9,11-ドデカジエニルブチラートは淡黄色澄明油状液体で，比重0.888，沸点141～145℃，引火点125～135℃，溶解度(35℃)：水に対して1ppm，ヘキサン及びメタノールには任意の割合で溶解する。強酸，強アルカリにより加水分解をうける。(E)-9,11-ドデカジエニル=ヘキサノアートは淡黄色澄明油状液体で，比重0.887，沸点152～157℃，引火点150℃，溶解度(35℃)：水に対して1ppm，ヘキサン及びメタノールに任意の割合で溶解する。強

酸，強アルカリにより加水分解する。

(構造式)：(E)-9,11-ドデカジエニル=ブチラート



(構造式)：(E)-9,11-ドデカジエニル=ヘキサノアート



適用作物・使用目的及び使用方法：表-8 参照。

表-8 サキメラノール剤 (サキメラノール)

作物名	使用目的	適用害虫名	使用時期	使用方法
さとうきび	誘引	サキシマカンシャクシコメツキ (成虫)	成虫発生 初期～ 発生終期	本剤1個を取り付けたトラップを1～1.5ヘクタール当たり1個設置する。

使用上の注意事項：

- ① 本剤はサキシマカンシャクシコメツキ雄成虫を連続的に誘引するので，成虫発生時期に時期を失しないように使用すること。
- ② 本剤は殺虫効果はないので，トラップを併用して捕殺すること。
- ③ 本剤は誘引効果は約4ヶ月間有効である。
- ④ トラップは水盤トラップを使用し，トラップ当り本剤を1個取り付け，トラップの設置個数は，1～1.5ヘクタール当り1個を設置すること。
- ⑤ トラップを設置する際は，次の事項に注意すること。
 - 1) 本剤トラップ中央の上部(地上30～40cm)に取り付けること。
 - 2) トラップには水を8分目程度入れ，中性洗剤を少量入れること。又，蒸発あるいは大雨等で水量に増減が生じた場合は，水及び中性洗剤を適時調整すること。
 - 3) トラップは圃場周辺等の風通しの良い，遮蔽物のない場所に設置し，周辺の雑草等は刈り取ること。
- ⑥ 本剤を包装しているはり合せアルミ箔袋を開封したまま放置すると薬剤が揮散するので，使用直前に開封し，使いきること。
- ⑦ 使用後の本剤及び空袋を放置すると，その周辺のサキ

シマカンシャクシコメツキの密度が著しく高くなることがあるので，必ず焼却等の処理をすること。

- ⑧ 本剤の使用に当たっては，使用量，使用時期，使用方法等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) 普通物

通常的使用方法ではその該当がない。

(魚毒性) A 類

リン化水素くん蒸剤 (6.4.27 登録)

本剤は，植物検疫用のくん蒸剤で，低濃度で殺虫性を発揮する。リン化水素の殺虫剤は1933年ドイツで検討されたのが最初で，1936年にリン化アルミニウム製剤が上市された。従来のリン化アルミニウム製剤は，ガス化するのに長時間を要するが，本剤はその必要がないため青果物や切花のような短時間で処理しなければならない生植物のくん蒸に適する。

商品名：ホスファイン

成分・性状：製剤はリン化水素を97.0%含む無色腐魚臭気体である。純品は無色腐魚臭気体で，比重1.184ガス体(空気：1)，沸点-87.8℃，融点-133℃，蒸気圧36.7atm(21.1℃)，溶解度：水に対して27ml/100ml/H₂O(17℃)，エタノール，エーテルに可溶，発火性28～149℃，爆発性あり。酸，アルカリに安定，熱には55℃まで安定，300℃では分解する。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-9 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤は植物検疫用途のくん蒸剤であるので，いわゆる一般の農薬としては使用しないこと。
- ② 本剤は銅，真ちゅう，及び銀を腐食するので，倉庫等にこれらの製品が使われている場合はガスに触れないようにすること。
- ③ 本剤は植物防疫官の指導の下に，輸入植物検疫規程等の関係法規に基づき使用量，使用方法等を誤らないように使用すること。
- ④ くん蒸は15℃で行うこと。この温度を著しくはずれてくん蒸すると薬効不良あるいは害害を起こす可能性があるため，十分注意すること。
- ⑤ 切花の種類及び品種によっては，薬害が生じる恐れがあるので注意すること。
- ⑥ くん蒸処理後の切花の保管はきくは5～15℃，らんは10～20℃とすることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 毒物

- ① 医薬用外毒物。取り扱いには特に注意すること。
- ② 誤ってガスを吸入した場合の中毒症状及び処置
 - 1) 作業中，嘔吐，頭痛，胸部圧迫などの症状を起こした時は即時作業をやめ，室外に出ること。新鮮な空気中で歩行しながら深呼吸を行う。
 - 2) 軽微な中毒症状としては耳の中の雑音，胸の圧迫感，苦痛，下痢，嘔気などがある。また，中程度以上の激しい中毒の場合は息の詰まるような発作，激しいのどの渇き，足のよろめき，手足の苦痛，瞳孔の拡大，気絶などの症状となる。これらの場合は本剤の使用の旨を伝え，直ちに医師の手当を受けること。
 - 3) 中毒症には次の処置が有効である。
 - ・強心剤，血行促進剤，硫酸アトロピン製剤，PAM 製

表-9 リン化水素くん蒸剤（ホスファイン）

適用場所	作物名	適用害虫名	使用量	くん蒸時間	くん蒸温度	使用時期	使用回数	使用方法
倉庫等	切花 きくらん等	ミナミキイロアザミウマ オンシツコナジラミ モモアカアブラムシ ワタアブラムシ コナガカンザワハダニ ナミハダニ コナガイガラムシ等	3 g/m ³	4 時間	15°C	二酸化炭素くん蒸剤を倉庫等の容積の5%相当量投薬後臭化メチルくん蒸剤14 g/m ³ と混合して投薬する	1 回	

剤の注射。（必要に応じて酸素吸入装置による治療も行う）

- ・重症の場合は、輸血、生理的食塩水又は生理的ブドウ糖液の静脈注射。
- ・肺浮腫の場合は、生理的濃度より濃いブドウ糖液の注射。

- ③ 本剤は著しい危害を生ずる恐れがあるので、使用する際は防毒マスク（リン化水素用隔離式全面型）、乾いた手袋、不透水性防除衣を着用すること。作業後は身体を洗い流し、うがいをするとともに衣服を交換すること。また、着衣も石けんでよく洗い必ず乾燥使用すること。
- ④ 本剤の単独使用は発火するので必ず臭化メチルと混合して使用すること。
- ⑤ 本剤の投薬に際しては、特に安全に十分配慮されたシステム化された投薬装置を使用すること。
- ⑥ 本剤の容器（以下本容器）に配管、圧力調整器を接続するときは、容器弁、口金を点検しゴミなどの異物が付着しないように注意すること。
- ⑦ 本容器の接続後は必ず不活性化ガスで置換するかまたは、真空引きをして配管内の空気を完全に除去して気密の確認を行うこと。
- ⑧ 本容器の取り外し時には、配管を不活性化ガスで完全に置換すること。
- ⑨ くん蒸設備は十分ガスが密閉できるものであり、ガス漏れがないようあらかじめ目張りを実行すること。
- ⑩ くん蒸場所の周囲に見やすい場所に貼紙または、立て札で「くん蒸中立入禁止」の危険表示をするとともに、くん蒸中は監視を厳重に行うこと。（魚毒性）A 類

『除草剤』

イマゾスルフロン粒剤（5.4.28 登録）

本剤は、武田薬品工業（株）が開発したイミダズピリジン環を有するスルホニル尿素系除草剤である。ノビエを除く水田一年生雑草及び多年生雑草に高い殺草効果を示し、なかでも防除が困難とされているミズガヤツリに対して卓効を示す。また、最近問題になっているオモダカ、クログワイ、シズイ、エゾノサヤナカガサ等に対しても効果を有する。

商品名：テイクオフ粒剤

成分・性状：製剤は、1-（2-クロロイミダゾ [1, 2-a] ピ

表-10 イマゾスルフロン粒剤（テイクオフ粒剤）

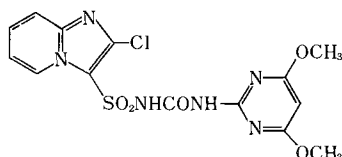
作物名	適用雑草名	使用時期	適用土壌	10アール当たり使用量	本剤及びイマゾスルフロンを含む農薬の総使用回数	使用方法	適用地帯
異色水稻	水田一年生雑草（イネ科を除く）及びマツバイホタルイウリカワミズガヤツリ	移植後10～15日 （移植前後の初期除草剤による土壌処理との体系で使用）	壤土～埴土（減水深2.0 cm/日以下）	3 kg	2 回以内	湛水散布	北海道東北・北陸
	ヘラオモダカ（北海道）クログワイ（北海道、北陸九州を除く）ヒルムシロ（北海道）セリ（北海道）アオミドロ藻類による表層はく離（北海道）		砂壤土～埴土（減水深2.0 cm/日以下）				関東・東山・東海の普通期の栽培地帯
			砂壤土～埴土（減水深1.0 cm/日以下）				近畿以西の普通期の栽培地帯

表-11 イマゾスルフロン水和剤（シバタイト）

作物名	適用雑草名	使用時期	10アール当たり使用量		本剤及びイマゾスルフロンを含む農薬の総使用回数	使用方法
			薬量	希釈水量		
日本芝	一年生及び多年生広葉雑草	芝生育期	500～1,000 ml	200～300 l	1 回	雑草茎葉散布
西洋芝	ヒメクダシ ブルーグラス ハマダマ	雑草生育初期				

リジン-3-イルスルホニル)-3-(4, 6-ジメトキシピリミジン-2-イル) 尿素を 0.30% 含む類白色細粒である。純品は無色針状結晶で、比重 1.574, 融点 183~184°C, 蒸気圧 3.4×10^{-10} mmHg, 溶解度 (g/l, 25°C) : 水に対し 0.308, アセトニトリル 2.45, 酢酸エチル 2.24, アセトン 4.76, ジクロロメタン 12.86, キシレン 0.40, 熱には室温で安定, 酸性でやや不安定, 中性~弱アルカリ性で安定, 通常の散光下では安定。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-10 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤はノビエ等のイネ科雑草には効果が劣るのでイネ科雑草に有効な初期剤と体系で使用すること。
- ② 多年生雑草は生育段階によって効果にフレが出るので、必ず適期に散布するよう注意すること。
ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカは2葉期まで、ヒルムシロ発生期まで、セリは再生前から再生始まで、クログワイは発生始まで、アオミドロ、表層はく離は発生前までが本剤の散布適期である。
- ③ クログワイは発生期間が長く、遅い発生のもものでは十分な効果を示さないで、有効な後期剤と組み合わせ使用すること。
- ④ 浅植え、浮き苗が生じないように、代かき、均平下作業及び植付けはていねいに行うこと、未熟有機物を施用した場合は、特にていねいに行うこと。
- ⑤ 散布に当っては、水の出入を止めて湛水のまま田面に均一に散布し、少なくとも3~4日間は通常の湛水状態(水深3~5cm)を保ち、落水、かけ流しはしないこと。
- ⑥ 以下のような条件下では薬害が発生する恐れがあるので使用をさけること。
 - 1) 砂質土壌の水田及び漏水の大きな水田(減水深が2cm/日以上)。
 - 2) 軟弱な苗を移植した水田。
 - 3) 極端な浅植えの水田。
- ⑦ 梅雨期など、散布後に多量の降雨が予想される場合は除草効果が低下することがあるので使用を避けること。
- ⑧ 本剤はその殺草特性から、いぐさ、れんこん、せり、くわいなどの生育を阻害する恐れがあるので、これら作物の生育期に隣接田で使用する場合は、十分注意すること。
- ⑨ 本剤の使用に当たっては使用量、使用時期、使用方法などを誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は異常気象時は、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) 普通物

通常の使用方法ではその該当がない。

(魚毒性) A 類

なお、本剤のほか、イマゾスルフロン水和剤(シバタイト)が同時に登録された。

適用作物・使用目的及び使用方法：表-11 参照。

グリホサートナトリウム塩・MDBA ナトリウム塩水溶剤 (5.5.19 登録)

MDBA ナトリウム塩は、1970 年代中頃に米国ベルスコールケミカルコーポレーションにより発見(MDBA 及びそのジメチルアミン塩も 1959 年に同社が発見)され、米国内において牧草地や小麦、大麦、とうもろこし、ソルガム畑等の雑草防除剤として開発された安息香酸系のホルモン型除草剤であ

表-12 グリホサートナトリウム塩 MDBA ナトリウム塩水溶剤 (パドアップ)

適用場所	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量		本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法
			薬量	希釈水量		
公園、庭園、堤とう、駐車場、道路、運動場、のり面、宅地、鉄道敷等	一年生及び多年生雑草	雑草生育期	750~1,500 g	100 l	3 回以内	雑草茎葉散布

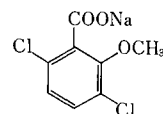
グリホサートを含む農薬の総使用回数	MDBA を含む農薬の総使用回数
3 回以内	3 回以内

る。同種のホルモン型除草剤である。2, 4-D や MCPA 等と比べ、ギシギシ、クズ、スギナに対する殺草効果が高く、即効性に優れている。

商品名：パドアップ

成分・性状：製剤は、グリホサートナトリウム塩(化学名は省略)を 34.0% 及び、2-メトキシ-3, 6-ジクロロ安息香酸ナトリウムを 15.0% 含む青緑色水溶性細粒である。MDBA ナトリウム塩は強電解質であるナトリウムと弱酸である MDBA から成るため、水溶液中では MDBA イオン及びナトリウムイオンに完全に解離する。よって、散布液中では MDBA ナトリウム塩として存在せず、その有効性や作用特性については MDBA と全く同一である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-12 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤はグリホサート及び MDBA を含む農薬であるので、他のグリホサート及び MDBA を含む農薬の使用回数と合わせ、総使用回数の範囲内で使用すること。
- ② 本剤の所定量を所定量の水にうすめ、よくかきまぜてから散布すること。泥などで濁った水は効果を低下させるので用いないこと。
- ③ 散布薬液の飛散、あるいは本剤の流出によって有用植物に薬害が生じることがないように十分に注意して散布すること。また、樹木など、有用植物の根が分布していると思われる所では使用を避けること。
- ④ 散布にあたっては、小児や散布に関係のない者が作業現場に近づかないように配慮することにも、居住者、通行人、家畜などに被害を及ぼさないように注意を払うこと。また、散布後であっても少なくともその当日は散布区域に立ち入らないよう縄囲いや立札を立てるなど配慮すること。
- ⑤ 散布薬液の飛散によって自動車やカラートタンの塗装

等へ影響を与えないよう、散布地域の選定に注意し、散布区域内の諸物件に十分注意すること。

- ⑥ 雨水が直接河川、かんがい水、農耕地に流れ込むような場所、特に傾斜地では大雨の予想される場合は散布を避けること。
- ⑦ 水源地、養魚池等に本剤が飛散・流入しないよう十分に注意すること。
- ⑧ 本剤の調製及び保管に際しては、合成樹脂の内層のない鋼鉄製（ステンレスを除く）の容器類は使用しないこと。
- ⑨ 散布器具、容器の洗浄水及び残りの薬液は河川等に流さず、容器、空袋等は焼却等により環境に影響を与えないよう安全に処理すること。
- ⑩ 本剤の使用にあたっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、とく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）普通物

- ① 誤飲、誤食などのないよう注意すること。
- ② 本剤は眼に対して刺激性があるので散布液調整時及び散布の際は保護眼鏡を着用し、薬剤が眼に入らないよう注意すること。
眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。
- ③ 散布の際は農薬用マスク、手袋、長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。作業後は手足、顔などを石けんでよく洗い、うがいをするとともに洗眼すること。
- ④ 公園、堤とう等で使用する場合は、小児や散布に関係のない者が作業現場に近づかないよう配慮するとともに居住者、通行人、家畜などに被害を及ぼさないよう注意を払うこと。また、散布後にあっても、少なくともその当日は散布区域に立ち入らないよう縄囲いや立札を立て札を立てるなど配慮すること。
- ⑤ 使用残りの薬剤は必ず安全な場所に保管すること。
（魚毒性）A 類

メトスルフロンメチル水和剤（5.12.1 登録）

本剤は米国ジュボン社によって開発されたスルホニル尿素系化合物の一つで、麦用除草剤として米国、カナダ、オーストラリア及びヨーロッパ諸国で、また水稻除草剤として東南アジア諸国で登録、市販されている。本剤は、雑草の細胞分裂を阻害することにより生育を停止させ、枯死に至らしめる。効果の発現は緩慢で、完全枯死まで20～40日を要する。なお、従来の除草剤に比べ、極めて少ない有効成分量で殺草活性を示す。

商品名：サーベル DF

成分・性状：製剤は、メチル=2-[3-(4-メトキシ-6-メチル-1,3,5-トリアジン-2-イル)ウレイドスルホニル]ペンゾアートを60.0%を含む淡褐色微粒及び細粒である。純品は白色結晶状固体で、比重1.47、融点158℃、蒸気圧 5.8×10^{-5} mmHg、溶解度（g/l, 25℃）：水に対し9.5（pH7）、アセトン42、エタノール2.3（20℃）、ヘキサノール 7.9×10^{-4} （20℃）、メタノール7.3（20℃）、メチレンクロライド147、

（構造式）

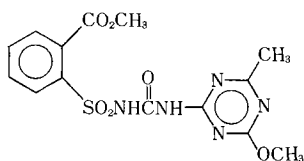


表-13 メトスルフロンメチル水和剤（サーベル DF）

作物名	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量		本剤及びメトスルフロンメチルを含む農薬の総使用回数	使用方法
			薬量 (g)	希釈液量 (l)		
日本芝	一年生及び多年生広葉雑草	春期～夏期 芝生育期 （雑草発生始期～生育初期）	1～2	150～200	2回以内	雑草 茎葉 散布
		秋期～冬期 （雑草発生始期～生育初期）	2～4			

キシレン 0.76、熱には室温で安定、酸性条件下で加水分解が急速に進行、アルカリ条件下で比較的安定、土壌上では太陽光への暴露により分解が促進、水中における光分解の半減期は約2週間である。

適用作物・使用目的及び使用方法：表-13 参照。

使用上の注意事項：

- ① 本剤とアルカリ性の肥料、農薬などの化学物質とは混用しないこと。
- ② 本剤は広葉雑草の発生始期から生育期に有効なので、時期を失しないように均一に散布すること。
- ③ 本剤はイネ科雑草に対して効果が劣るので、イネ科雑草優占圃場ではこれに有効な処理剤との体系で使用する。
- ④ 芝の生育が劣っている場合や、萌芽期の芝には生育抑制等の薬害を生じることがあるので、散布を避けること。
- ⑤ ターフを形成した日本芝に使用し、西洋芝では薬害を生じるので使用しないこと。
- ⑥ 散布液の飛散や流出によって、周辺作物に影響を及ぼすので十分に注意して散布すること。
- ⑦ 降雨が予想される場合は、使用を避けること。
- ⑧ 本剤は遅効性で雑草が完全に枯れるまで春夏期で20～30日、秋冬期で30～40日程度かかるので、誤ってまき直しなどしないよう注意すること。
- ⑨ 薬剤散布後は散布器具やホース内に薬液が残らないように十分に洗浄すること。
- ⑩ 散布器具、容器の洗浄水及び残りの薬液は河川等に流さず、容器、空袋等は焼却等により環境に影響を与えないよう安全に処理すること。
- ⑪ 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）普通物

本剤は眼に対して刺激性があるので眼に入らないよう注意すること。
眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。

使用後は洗眼すること。

（魚毒性）A 類

学 界 だ よ り

○農業生物活性研究会第12回シンポジウムのご案内

日 時：1995年4月13日(木) 10:00~17:00

場 所：東京農業大学校友会館(株農大常盤松)
(グリーンアカデミーホール) 大会議室(3F)

問合先：〒156 東京都世田谷区桜丘1-1-1
東京農業大学植物病理研(根岸氏)
TEL: 03-5477-2261(前日まで)

題 目：「生物活性の向上をめざして」

講演者と演題(順不同)

殺菌剤

SSF-126の作用機構に関する一考察

(塩野義製薬(株)油日ラボラトリーズ) 水谷 章氏

除草剤

除草剤の生物効果の向上一葉害軽減を中心に

(北興化学工業(株)生物研究部) 吉沢裕和氏

殺虫剤

殺虫剤の共力剤

(住友化学工業(株)生活環境事業部) 平野雅親氏

特別講演

DDSとしてのリポソーム：医薬品への応用について

(第一製薬(株)開発研究所) 菊地 寛氏

参加費：5,000円(テキスト代を含む, 当日払い)

連絡先：〒351-01 埼玉県和光市広沢2-1

理化学研究所微生物制御研究室(有本氏)

TEL 048-462-1111 内5513

○出版部より

☆『農業要覧1994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, 全登録農薬のリスト, 新農薬の解説, 関連資料を収載しております。農薬に携わっておられる方の基本資料として, '94年版も引き続きご利用下さい。後付広告ページ中に広告を掲載しております。(B6判, 680ページ, 定価5,200円, 送料サービス)

☆本誌では, 平成5年(第47巻)1月号より, 連載口絵及び口絵解説で「花の病害虫」シリーズをお送りしてまいりましたが, 平成6年(第48巻)12月号の“ストック”で22回を数え, 一応主な花卉は扱えたかと存じますので, これを第1期分として, しばらく休載させていただきます。2年間のご愛読有難うございました。ご執筆いただきました方々, お世話いただきました方々に重ねてお礼申し上げます。また, ご要望等がございましたら出版部「植物防疫」係宛ご連絡・ご送付下さい。

謹んで震災のお見舞いを申し上げます

去る1月17日阪神大震災(兵庫県南部地震)により被災された皆様方に心よりお見舞い申し上げます。一日も早いご回復, 復旧を衷心よりお祈りいたします

主 な 次 号 予 告

次3月号は, 下記原稿を掲載する予定です。

平成6年度に注目された病害虫防除薬剤

日本植物防疫協会

シリングマイシン様毒素の抗糸状菌活性

田村勝徳・寺岡 徹

キウイフルーツかいよう病の発生生態

——発生源と伝染——

牛山 欣司

タバココナジラミの新系統とその防除対策

松井 正春

新規N-ピリミニルアニリン系化合物, メパニビ

リムとその作用機構

三浦 一郎

ヨトウムシ類の最近の発生と防除上の問題点

広瀬 拓也

タイにおけるウリ類とトウガラシのウイルス病

野田千代一

(リレー随筆) 植物検疫の現場から(9)

(植物防疫基礎講座)

植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(18)

——ブドウ黒とう病菌, カンキツそうか病菌——

田代暢哉・家城洋之

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価1部800円 送料76円

植 物 防 疫

平成7年

2月号

(毎月1回1日発行)

＝ 禁 転 載 ＝

第49巻 平成7年1月25日印刷

第2号 平成7年2月1日印刷

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800円 送料76円
(本体777円)

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

—— 発 行 所 ——

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

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

広範囲の作物の病害虫防除に… 農作物を守る! 日曹の農業

新発売!

○落葉果樹の病害防除に

ブルーク

●ハダニ類の防除に

ピラニカ

○灰色かび病などに卓効!

日曹ゲッター

●ハダニ・スリップス防除に

日曹ノンマイト

★巨峰の着粒増加に

日曹フラスター

—植物成長調整剤—

★かんきつ園・桑園・家まわり・駐車場等の除草に

クサカットソル

—茎葉兼土壌処理除草剤—

好評発売中!

○広範囲の病害防除に

日曹フロンサイド

○果樹・野菜の病害防除に

トリフミン

○病害防除の基幹薬剤

トップジンM

○果樹の休眠期防除に

ホーマイコート

○柿・おうとう・すももの灰黒病、

日曹ロニラン

○落葉果樹の病害総合防除に

ルミライト

○べと病・疫病・細菌病の防除に

日曹アリエッティボルドー

○べと病・疫病の専門薬!

日曹アリエッティ

○きゅうりのべと病防除に、

日曹アリエッティC

○ふどう・りんご・なしの病害防除に

日曹アリエッティC

※ハウスの省力防除に
日曹のくん煙剤

トリフミンジェット

日曹ロニランジェット

日曹マブソリックジェット

日曹ニッソランVジェット

○苺・たばこ・花の病害防除に

日曹プレビクルN

○果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン

○茶・メロン・すいか・さといも・花の

ニッソランV

○ハダニ・アブラムシ防除に

日曹プロカーブ

○広範囲の害虫防除に

日曹スカウト

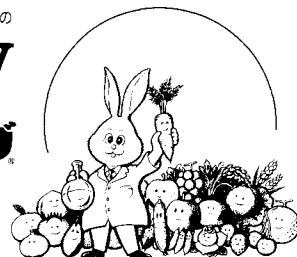
★イネ科雑草の除草に

ナブ

—生防菌処理除草剤—

★広葉雑草の除草に

日曹アクチノール



農業は、適期・適量・安全使用



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 〒541 大阪市中央区北浜2-1-11

営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

いのちの輝きを見つめる **Meiji**

備えあれば、憂い……。
予防にまさる防除なし!!



抵抗性誘導型殺菌剤

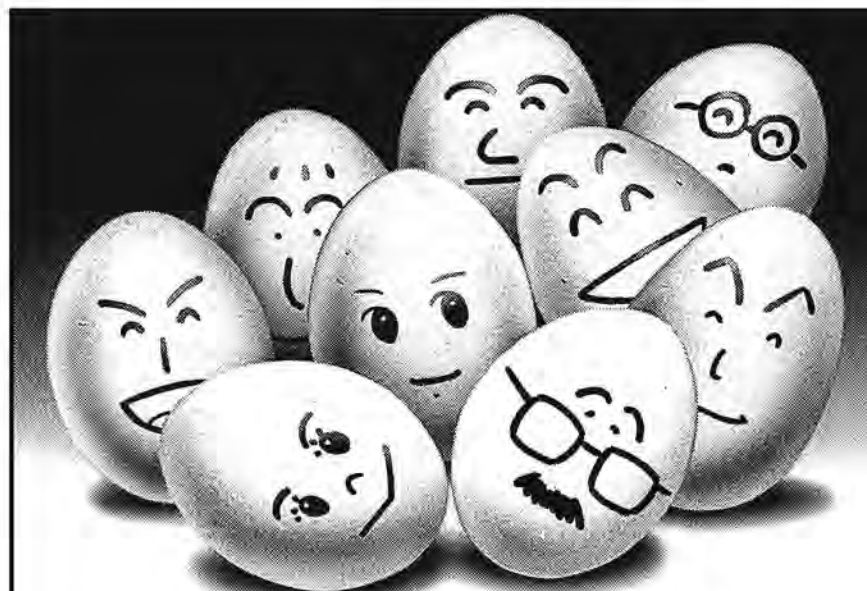
オリゼメート粒剤

■ '93いもち病警報発令府県
☒ '93いもち病注意報発令都県



明治製菓株式会社

104 東京都中央区京橋2-4-16

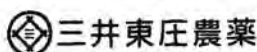


多様な個性。 多彩な発想。

- 殺虫剤／トレボン・オフナック・アニバース ●除草剤／シンザン ●殺菌剤／ネビジン
- 殺虫・殺菌剤／ドクロロール・クロールピクリン ●植物生長調整剤／純グリーン



三井東圧化学
TEL 03-3592-4617
FAX 03-3592-4282



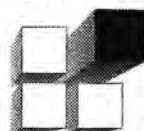
三井東圧農業
TEL 03-3231-0666
FAX 03-3231-0699



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

®: ドイツ ヘキスト・シェーリング・アグレボ社の登録商標



Hoechst Schering AgrEvo KK

バスタ普及会 石原産業／日本農業／日産化学

〈事務局〉ヘキスト・シェーリング・アグレボ株式会社 〒107 東京都港区赤坂4-10-33 ☎03(3585)9539

“箱でたたこう！イネミズゾウムシ”

イネミズゾウムシをはじめ、イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ・ウンカ、ヨコバイ類などの水稻初期害虫の同時防除が出来ます。

＜育苗箱専用＞

オンゴル® 粒剤 5



特長

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



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

農薬に関する唯一の統計資料集！登録のある全ての農薬名を掲載！

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

—— 1994 年版 ——

B 6 判 680 ページ

定価 5,200 円 送料 サービス
(本体 5,049 円)

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通、消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出、輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
5年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付（栽培）面積 空中散布実施状況など
- VII 付 録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

- 1993年版—5,200円 送料380円
- 1992年版—5,200円 送料380円
- 1991年版—5,000円 送料380円
- 1990年版—4,600円 送料380円
- 1989年版—4,400円 送料380円
- 1988年版—4,429円 送料380円
- 1987年版—4,223円 送料380円
- 1986年版—4,223円 送料380円
- 1985年版—4,017円 送料380円
- 1983年版—3,296円 送料310円
- 1963～82, 84年版—品切絶版

※定価は税込価格です。

お申込みは前金（現金・小為替・振替）で本会へ

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲。
プレリュード



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

適用病害と使用方法

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

実りのプレリュード・種子消毒剤



スポルタック® 乳剤

●ブクロラズ25% SPORITAK®

R はシェーリングアジプロキシカルバレート(登録)の登録商標

ディクタジン[®] 塗布剤

- 大切な梨を菌枯病から守ります。
- 残効性にすぐれています。



頼・り・に・な・り・ま・す

ベフラン[®] 液剤25 塗布剤3

- 幅広い抗菌スペクトラムを有しています。
- すぐれた予防効果・残効性があります。
- 経済的で使い易く、殺虫剤との混用が可能です。



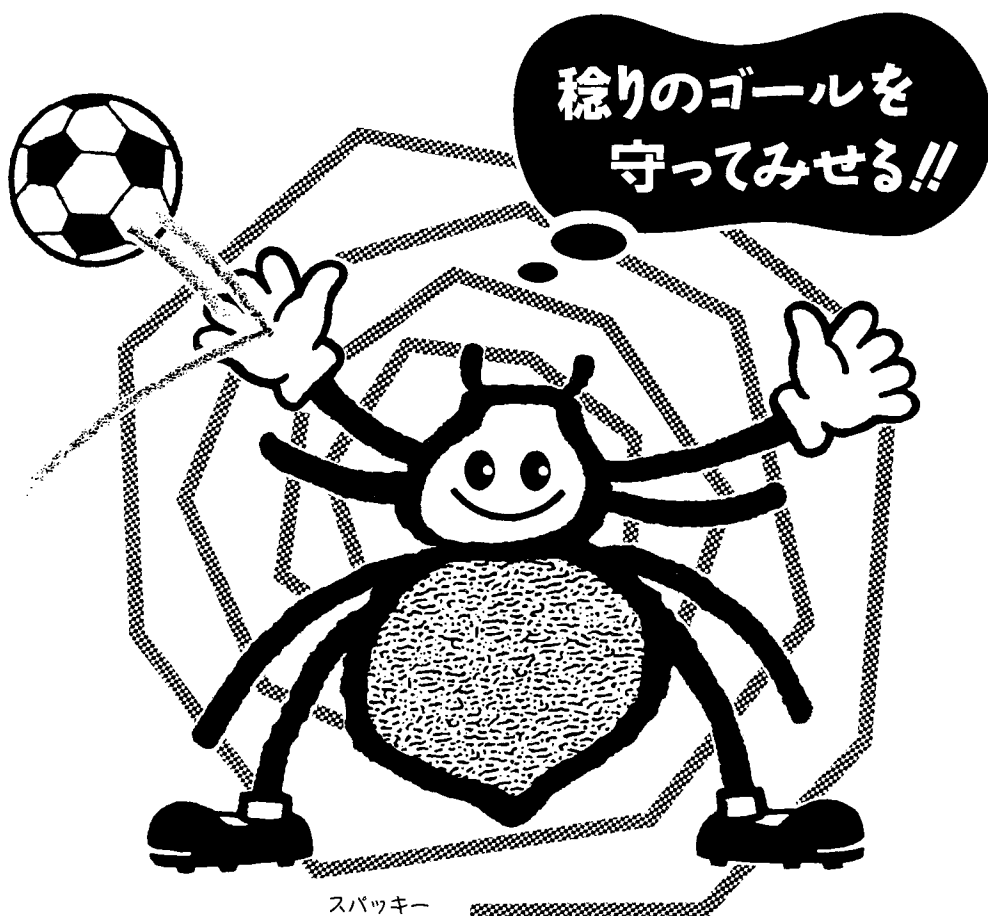
ベフラン普及会
クミアイ化学工業株・三共株・八洲化学工業株・サンケイ化学株

事務局 大日本インキ化学工業株式会社
東京都中央区日本橋3-7-20 ☎03(5203)7870



日本農薬株式会社

新発売



スパッキー

いま、鮮やかなドラマが始まる!!

天敵類に対して影響が少ない世界初のIGRコンビです。

アプロード®+ロムダン®



おいしい笑顔の応援団
 人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害を

シャット・アウト!!

刺激が少なく、安心して使用できる
 土壌消毒剤



® 巴斯アミド 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
 本剤は同社で製造されたものです。

巴斯アミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社

東京都港区赤坂4-2-19

長い効きめ、高い効果

クミアイ

アドマイヤー®

箱粒剤 水和剤

①粒剤 粉剤DL



アドマイヤーは、まったく新しい系統の殺虫剤で、水稻の初期害虫～ウンカ類まで、長期間防除効果を持続します。野菜・果樹ではアブラムシ類やスリップス類などの難防除害虫にも高い効果を発揮します。



JAグループ

農協

全農®

経済連

※は登録商標です

自然に学び 自然を守る



クミアイ化学工業株式会社

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

定価 八〇〇円（本体七十七円）（送料七六円）

稲苗立枯病
防除に

ムレ苗防止

健苗育苗に

待望の 一発剤



小さな苗が パワーを持った。

これからの健苗づくりは播種前に1回処理するだけ。カヤベスト粉剤10の総合パワーで待望の一発剤の登場です。始まった、育苗新時代。



健苗づくりの一発剤

カヤベスト粉剤10

カヤベスト粉剤普及会：北興化学工業株・三笠化学工業株・八洲化学工業株（事務局）日本化薬株〒102 東京都千代田区富士見1-11-2（東京富士見ビル）