

植物防病

昭平平
和成二
十六年
四年年
九二月
月月二
九一十五
日日日

第発印

三行刷

種(毎月一
郵便回
物認発行
第十二号

可)

1994

12

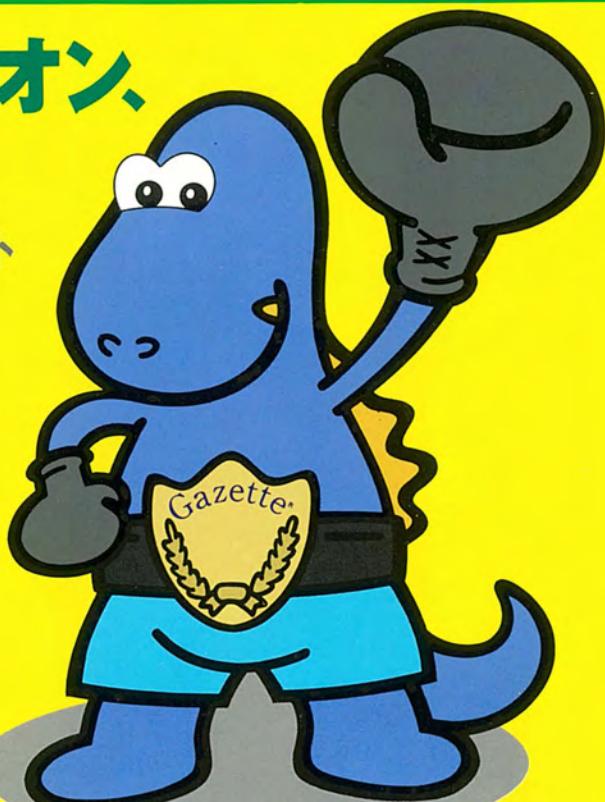
VOL 48

畠のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畠作害虫をノックアウト

特 長

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



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



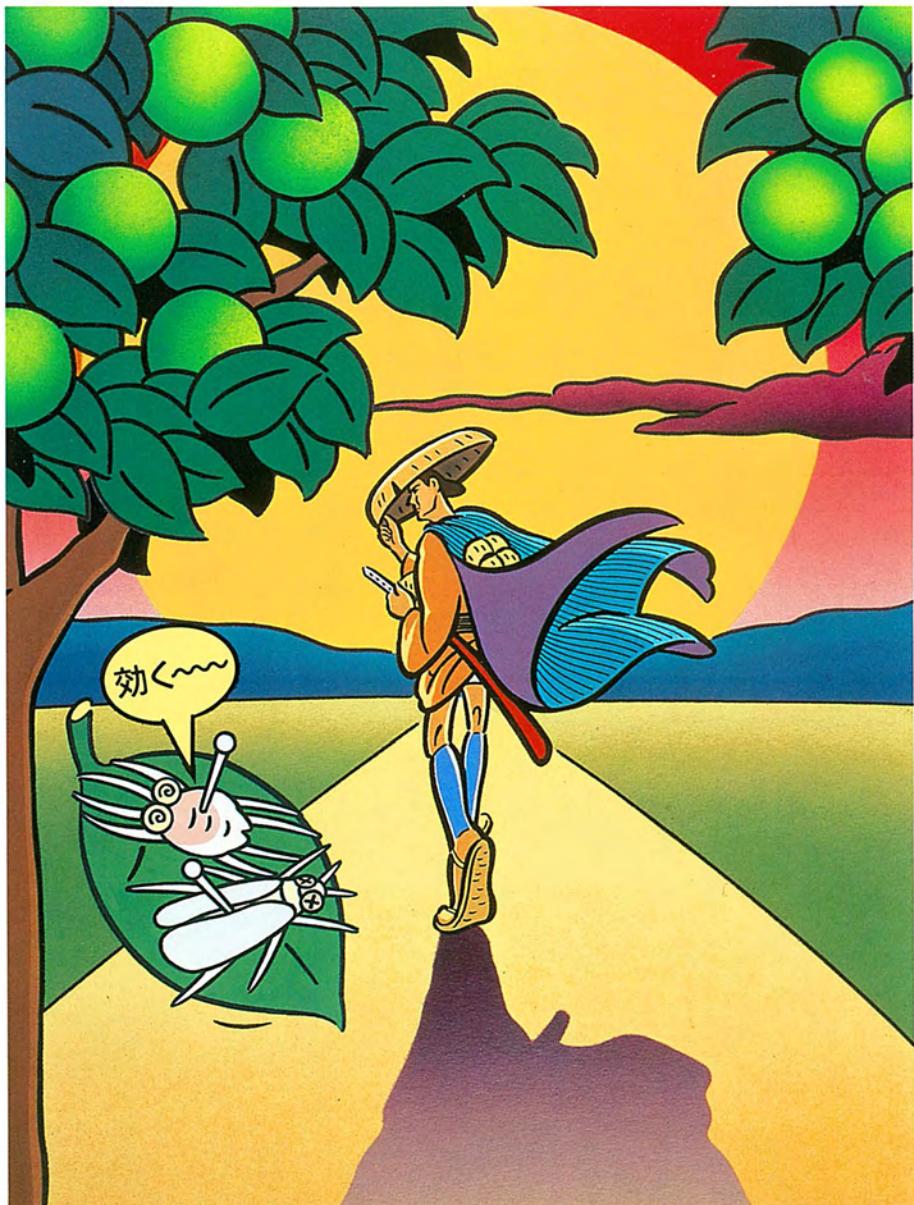
日産化学



原体供給元

FMCコーポレーション

日産化学



さひば、害虫…

殺ダニ・殺虫剤
サンマイト[®]水和剤
フロアブル

®は日産化学工業(株)の登録商標

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

植物検疫の現場から／盆栽類の輸出検疫

田中健治氏原図(本文27ページ参照)



▲見事な五葉松の盆栽



▲盆栽栽培地の状況



▲盆栽に付着するヒメオカモノアラガイ

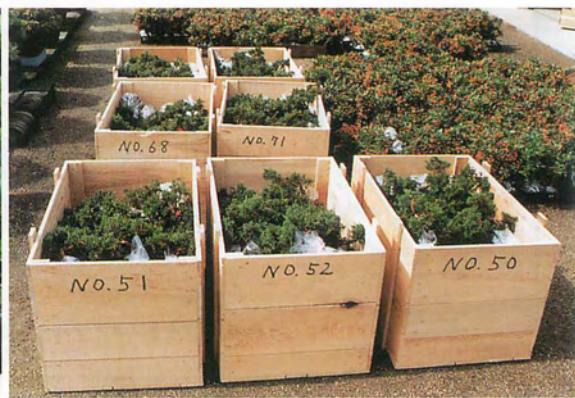
◀盆栽の輸出検査風景



▲盆栽の輸出検査でよく発見される
ヒメオカモノアラガイ



▲EU向け盆栽の栽培地検査風景



▲輸出用の木箱に収納された盆栽

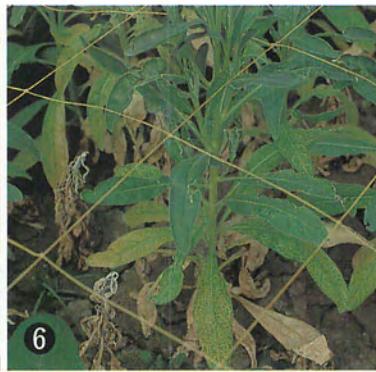
連載口絵 花の病害虫(22) ストック



①ストック：開花状況(品種：クリスマススノー)

②コナガ幼虫

③ワタアブラムシ



④ハイマダラノメイガ

⑤菌核病(地際部の病徴)

⑥萎ちょう病

⑦モザイク病(カブモザイクウイルス(TuMV)による)

⑧灰色かび病

⑨炭そ病

⑩苗腐病(胚軸がくびれる)

⑪黒斑病による葉の病徴

⑫疫病

⑬立枯病による地上部の状況

⑭苗立枯病

⑮半身萎ちょう病

関連記事28ページに、写真提供①：塙田晃久氏(長野県野菜花き試花き部)、⑬：清水時哉氏、その他は植松清次氏



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[®]

(オキナワカクシシャクシコメツキ用)

【発生予察用製剤】

●コドリングコール[®](コドリンガ用)

●SEルアー(ニカメイガ、コナガ、

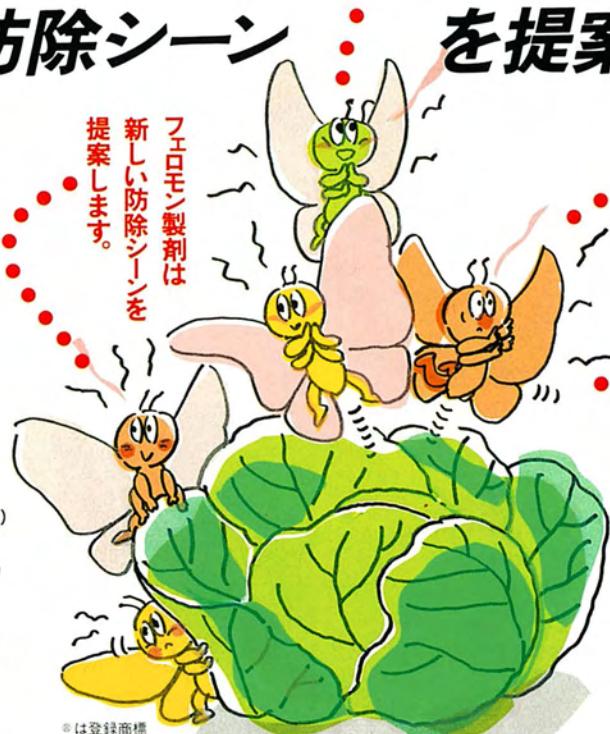
シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、

モモハモグリガ、キンモンホソガ、

チャノホソガ、シバツトガ、

スジキリヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)



®は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社: 〒890 鹿児島市唐湊4-17-6

東京本社: 〒110 東京都台東区東上野6-1-7(MSKビル) ☎(03)3845-7951

『宇宙委員会』

それは、広い宇宙の
さまざまな問題を審議する
宇宙委員会でのことでした。

その日、エンマ
大王のよくな
顔をした議長
が重々しくこ
う言いました。

「次の議題は
例の地球の件
だ。病気にな
たのですぐ救援を頼むと言つてき
るのだが……」

宇宙リフレッシュ特命隊のホラフキ仮面
がこう言いました。

「私が3光年前に近くを通つた時は元
気そうでしたよ。きつとダラメですよ。」



隣にいたホットケ仮面も言いました。

「もしホントに病気だとしても、自分た
ちが戦争をしたり、ぜいたくしすぎて
そくなつたんです。自業自得。放つてお
くのが一番です。」

「もし病気がひどくなつてダメになつても、
宇宙にはこんなにたくさんある星がある
のだから。いいじゃないですか」「くらい」

その時、「とんでもない」と立ち上がり
たのは、一番若いホクコ一仮面でした。

「地球は宇宙の中でも最も美しい星。
海も空も大地も、すばらしい生命に満ちてい
る。地球は宇宙のかけがえのない財産なん
だ!」

そう言い残すと、全員があ

地球の仲間 ホクコ一 仮面



ついにとられている中、マントをひ
るがえして地球へと飛び立つ
きました。

地球が、ホクコ一仮面の魔法のリ
フレッシュショワーで元気を取り
戻したのは、それからわずか3
日後のことでした。



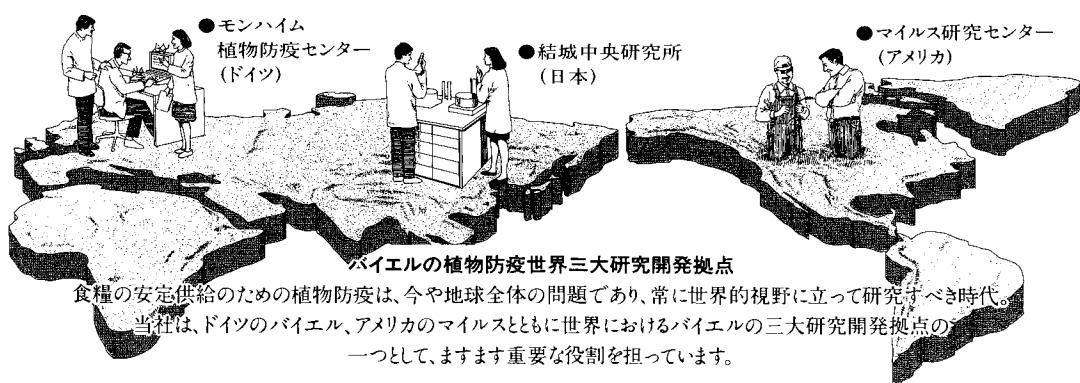
北興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

高温多湿で病害虫、雑草の多い日本では、農薬のない農業は成り立ちません。

農薬企業の新製品研究開発動向	坂井 道彦	1
わが国に発生するトマト黄化えそウイルスとその特性	津田 新哉	5
ミカンキンキロアザミウマの最近における分布拡大	片山晴喜・多々良明夫	10
第6回パーティシリウム菌に関する国際シンポジウムから	小池正徳・長尾英幸	13
モモアカアブラムシの殺虫剤抵抗性からのぞき見る進化論	鈴木 健	17
対米輸出りんごの植物検疫処理技術の開発	川上 房男	21
(海外ニュース)ドミニカ共和国におけるコショウ疫病の発生と防除	松田明・浜田正博・Jose L. GONZALEZ	25
(リレー随筆)植物検疫の現場から(6)——盆栽類の輸出検疫	田中 健治	27
(口絵解説)——花の病害虫——(22)ストック	植松 清次	28
植物防疫基礎講座		
粘着トラップに誘殺されたアザミウマ類の簡易同定法	千脇健司・佐野敏広・近藤 章・田中福三郎	29
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(15)／リンゴ黒星病菌	石井 英夫	32
紹介 新登録農薬		35
新しく登録された農薬(6.10.1～10.31)		38
学界だより	37, 39	新刊紹介 9, 40
協会だより	39	人事消息 20, 26
主な次号予告	40	出版部より 40

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

農薬は正しく使いましょう！



おいしい野菜
づくりに!!

武田の農薬

●ガス抜き不要の殺センチュウ剤

ボルテージ[®]粒剤6

●ヨトウムシ・ハスモンヨトウ・ネダニの防除に

ボルテージ[®]水和剤

●茶の害虫防除に

ボルテージ[®]乳剤

●キャベツ・はくさいのコナガ・アオムシ防除に

パタン[®]水溶剤

●ほうれんそうのミナミキイロアザミウマ防除に

パタン[®]粒剤4

●レタスのすそ枯・いちご芽枯病防除に

バリタシン[®]液剤5

●園芸作物害虫の基幹防除に

武田オルトラン[®]水和剤・粒剤

●イチゴ・ナス・スイカのハダニ類に

武田オサダン[®]水和剤25

●園芸作物病害の基幹防除に

武田タコニール[®]1000

●園芸作物の病害防除に

デュポン ベンレート[®]水和剤

●野菜の灰色かび病防除に

武田ロブラー[®]水和剤

●畑作の播種前、収穫後の除草に

武田プリグロックス[®]L



農薬企業の新製品研究開発動向

ゼネカ株式会社農薬事業部 坂 井 道 彦

はじめに

農薬は、食糧生産に欠かせない資材であるが、一方ではその安全性に対する要求はますます高くなっている。また、農業そのものには、短期的、長期的な変化があり、農薬市場にも様々な影響を及ぼす。農薬企業では、常にこれらの要求や変化に対応するための技術的、経営的な努力が続けられている（安東、1994）。

将来はバイオテクノロジーによる植物保護技術も実用化されてくると考えられるが、合成農薬は、①大量生産が可能、②品質が一定、③経済性が高い、④目的に合った品目がそろう、⑤使用法が簡便、⑥効果が的確、⑦気象による効果変動が少ない、⑧高性能な新規製品が期待できる、⑨安全性を保つことができる、など多くの長所があるので、今後とも植物防疫の主役の座を果たしていくものと考えられる。ここでは、最近の企業の植物保護技術開発の背景と動向について、概要を述べてみたい。

I 農 薬 市 場

世界農薬市場の総売上高は、1980年代に毎年5~10%の増加があったが、1990年をピークにして伸長がなくなってきた。1992年の総額（末端価格）は前年を6%下回る約252億ドル、1993年はわずかに回復して約253億ドルと推定されるが、インフレーション要因などを考慮すると実質成長率は若干下がってきている（Anon., 1994a；安東、1994）。低迷の原因は、EC圏内の農業補助金の削減、最近のドイツなどでみられるような環境問題の圧力などである。発展途上国で需要伸長があるものの、絶対額は大きくなない。日本の農薬市場（1993農薬年度で約4千億円）も、市場伸長率はここ5年間は1980年代を大きく下回って、年平均約2%となっている。

これらを総合すると、農薬市場全体が上向くことは当面期待できそうにない。しかし、将来は発展途上国と東欧の経済成長、世界人口の急増などによる食糧増産の必要性から、農薬の需要は増えるものと予測されている。

日本での売上増分には高価格の新製品が寄与しているものと分析されている。世界的にみても、新製品を持つ会社は悪環境のなかでも業績を伸ばすか、少なくとも業績の悪化に歯止めをかけている。中期的には縮小気味の市場での企業間競争に生きぬくために、また長期的には将来の需要に対応する農薬供給を図るために、企業にと

Recent Movement of New Products R & D in Agrochemical Industries. By Michihiko SAKAI

って農薬創製活動はますます重要になってきている。

II 創製研究の戦略

合成農薬の創製研究開発では、化合物構造式の着想から始まり、生物スクリーニング試験を経て選ばれた候補化合物について、安全性、経済性、圃場での効果などが検討されて製品化される（図-1）。これを進めるには、化学、生物学、生理・生化学、分子生物学、毒物学、環境科学など、さらに市場予測のような経済学的な分野の専門家も加えたチームワークがなければならない。

現在、一つの新製品を出すためには10,000種以上の試作化合物が必要であり、開発候補化合物決定後も、商品化までに7~8年の期間と50~100億円の経費がかかる。一方、新しい登録要求事項に対応した既製品維持のための技術経費も大きい。主要企業の研究開発費は、1983年から1993年で年平均3.2%上昇したが、市場伸長率は1.5%にすぎないと推定される（Anon., 1994b）。この経費増は、この期間の新製品数がそれ以前より上回った（後述）ことにもよるが、主に安全性評価試験の複雑

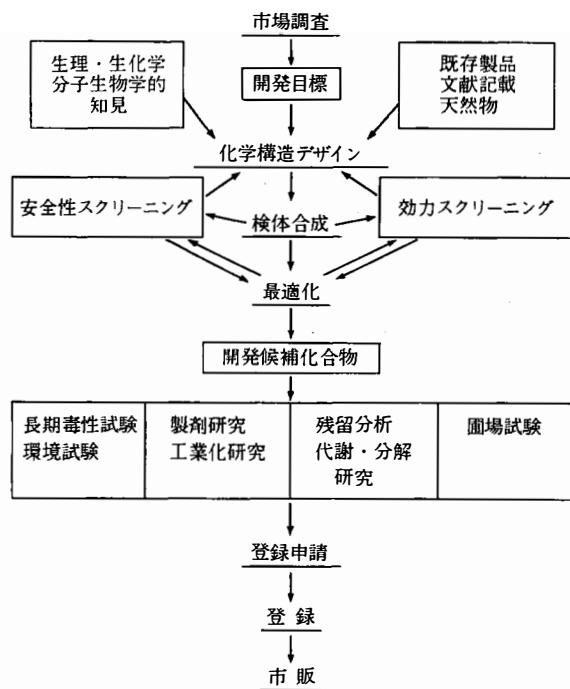


図-1 農薬の研究開発過程の概要

化によるものと考えられ、この傾向は今後も続くであろう。このような状況を踏まえて、いかに効率よく創製研究を進めるかが、これから農薬企業の課題といえる。

1 目標設定

現在は主な市場は飽和に達し、以前のように新製品ならどの市場でも成功するという時代ではなくなった。競合のなかで市場を得るには、製品が既存剤より利点がなければならぬ。一方、限られた人的資源と資金は効率的に運用しなければならない。そのためには目標を決めて研究を重点思考的に進める必要がある。

まず、今後目標とすべき農薬は、以下のような性質を持たなければならないであろう。

①効力が的確、②非標的生物に選択性、③低薬量、④残留物が無害、⑤使用法が簡便・省力的、⑥製造時の省エネと少廃棄、⑦総合防除に適合、⑧抵抗性発達がない。

一方、開発の対象となる作物と有害生物は、企業の事業戦略によって異なってくる。一般的には、自社の製品構成のなかで欠けている部分の補強や、あまり強力でない他社品が使われている市場への参入をねらうことになる。ただし、研究投資の早期回収のために、主要作物市場（表-1）や、各種の作物で問題となる有害生物を対象として開発が進められることが多い。

このような目標を決めるには、製品化が予定される10年以上先の市場を予測しなければならない難しさがある。常に市場動向をさぐり、研究開発の各段階で目標を修正することも必要で、研究者にもいわゆるコマーシャル・マインドが要求される。

2 効力スクリーニング試験

生物活性評価試験は、研究開発の成否の鍵の一つを握っているといつても過言ではない。

生物の生理活性物質に対する反応には種選択性があるので、初期の試験から開発目標の有害生物種を組み込んだスクリーニング体系が必要となる。また、全く新規な

形の活性を見いだそうとするならば、それなりの試験法を編み出す必要があるが、そのような活性は初めから予見されるとは限らないので、試験担当者の鋭い洞察力と洞察力が要求されるところである。

なお、一部の会社では、経費の節減、作業の省力化・安全性確保のために、供試植物の栽培作業や試験化合物の処理を自動化するようになってきた。

3 安全性スクリーニング

農薬の安全性に関する基準が厳しくなり、それに合わないために開発を断念した例は少なくない。このようなリスクを減らすために、最近は開発研究の早い段階で安全性評価が行われるようになってきている。

哺乳動物などに対する急性毒性や変異原性は、かなり以前から初期段階の化合物選別基準となっているが、現在は初期の効力試験とほとんど平行して環境安全性によって化合物を選別するために、残留、代謝、土壤・水中での挙動などについての指標値が簡単に得られるような試験が、常法として採用されるようになってきた。

4 候補化合物の探索

研究開発計画の成否は先導化合物にゆだねられており、ひいては事業の存続にもかかわってくることもある。

新農薬創製には、まず対象生物に活性をもつ化合物の母核構造を見いだし、これを先導（リード）化合物として化学的修飾を加え、その中から最適化合物を選ぶ。この過程は最も困難がつきまとう。研究者の創意、洞察力、洞察力、異なった分野の密接な協力が求められる。

独創的な農薬を得るためにには、今まで農薬としての活性が未知のリードを見つける必要がある。従来から、先導化合物として、ランダムに合成した化合物のスクリーニング試験での活性化合物、既存農薬、天然生理活性物質、特許も含む文献情報などが手掛かりとされてきた。これらのうち、既存農薬や文献情報は既知製品に類似した化学構造を与えることが多いが、より改善された性質の化合物を生み出した実例もかなり多い。

最近の作用機構研究、分子生物学やバイオテクノロジーの発達によって、生合理的アプローチ (biorational approach) の重要性が増してきている。バイオテクノロジーによって微量の生体構成分子を大量に入手し、X線回析などで分子構造を観察して、生物の生存に欠かせない酵素や受容体の分子構造を明らかにし、これら標的的活性部位を阻害するような化合物をデザインする。これら化合物は生物試験によって作用特性が調べられ、また生理・生化学的レベルでの活性も検討される。さらに安全性の検討もされる。これらの結果に基づいて先導化合物の化学構造はより望ましい性質を持つように修飾（最適化）されてゆく。この過程では、これらの情報に基づいて、量的構造活性相関 (QSAR) の手法、コンピュータによるドラッグデザインなどを活用することにより、効

表-1 世界の主要作物栽培面積と農薬売上高 (1992)

作物	作付面積 (100 万 ha)	売上高 (億ドル)			
		全売上	殺虫剤	殺菌剤	除草剤
果樹・野菜	—	59.98	20.18	21.48	15.12
ムギ類	408.5	39.56	3.62	12.47	21.24
イネ	146.5	33.01	12.77	8.34	10.40
ワタ	33.4	26.96	17.70	—	5.00
トウモロコシ	132.5	25.96	5.30	—	19.40
ダイズ	56.1	19.91	2.07	—	19.40
ピート	8.5	7.81	1.65	—	5.30
ナタネ	2.0	4.03	—	—	2.75
その他	—	34.78	10.65	6.71	18.42
合計		252.00	74.00	49.00	114.40

Anon. (1993b) より作成

率的な構造デザインが行われるようになってきている。

5 圃場試験

最適化が進み、所定の効力が認められた化合物は、野外圃場試験で実用性が検討される。この段階でも候補品の市場価値をなるべく早く評価し、開発計画を確定するための方策がとられる。

欧米の農薬企業の多くは、圃場施設を自国外にも設け、異なる農業・気象条件下での効果を試験している。日本の一企業も独自でこのような組織を作りつつある。また、他国の会社との提携で試験を行う会社も多く、製品化されたときは提携先が得意とする地域でその製品を販売するといった施策がとられることが多い。

海外には農薬の受託試験を行うコンサルタント機関があり、国外に試験施設を持たない日本の会社などが海外開発のためにこれら機関を利用することが多い。これら機関は試験を行うだけではなく、市場情報、他国での登録要件や規制の状況など、開発の方向づけに必要な様々な情報も提供している。

III 新規農薬の現況

日本で1976年から1994年に登録された農薬有効成分の登録件数は、1980年以降ほぼ一定の割合で増えてきている(図-2)。殺虫剤と除草剤は外国企業のものが、一方殺菌剤は日本企業のものが多くなっている。両者の新製品創製力はあまり違わないものと考えてよいであろう。事実、世界の1983~93年に上市された新規化合物の数で上位15社をみると、アメリカン・サイアナミド、BASF、バイエル、チバ、ダウエルランコ、デュポン、ヘキスト、ローヌ・ブラン、サンド、シェル及びゼネカの11社が79種を製品化したが、石原産業、三共、住友化学及び武田が22種の製品化に成功している(Anon., 1994b)。

これら外国企業の年間売上高は10~28億ドルで、その10%を研究開発費に当てていると推察されている。上記の日本企業の年間売上高は3~4億ドルであり、その10%が研究開発費に当てられているとしても、絶対額は外国企業と比較してかなり少ない。小規模な研究体制で、日本企業がかなり高い効率でユニークな化合物の製品化に成功している理由を検証してみたいところである。

世界全体では1983~93年に年平均約14種、合計148種の新規有効成分が発売された。1970年代前期は年平均9種であった(Anon., 1994b)ので、前述の重点思考的アプローチが成功していることを示しているものと考えられる。低薬量(数10g/ha以下)で使用できる薬剤が増えてきているのもここ数年の特徴である。また、既知化学構造の発展によって生まれたものも多い。すなわち、殺虫剤(合計40種)は11種がピレスロイド、殺菌剤(同37種)は14種がトリアゾール、除草剤(同63種)は

16種がスルホニルウレアであった(Anon., 1994b)。最近上市されたか、製品化が近いと考えられる化合物のうち、特異的な構造のものとしては、殺虫剤のクロロニコチニル系(イミダクロプリド、ニテンピラム、NI25)、フィプロニル及びAC303630(ピロール系)、殺菌剤ではメトキシアクリレート系(ICI A5504, BAS490F, SSF126)をあげることができよう。

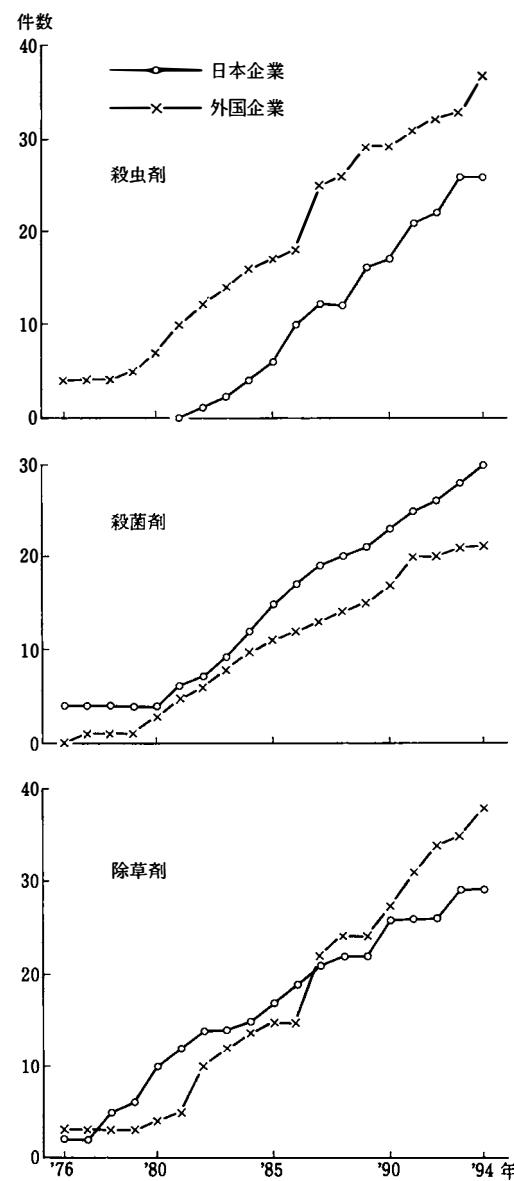


図-2 日本での農薬有効成分登録件数の推移(殺虫、殺菌、除草剤のみ表示。1994年は7月末現在)(杉本, 1993より作図)

IV バイオテクノロジー

ここ数年バイオテクノロジーによって開発が進んでいる作物保護技術として、生物農薬ならびに耐虫・耐病性作物及び除草剤耐性作物がある。これら技術は、環境問題にも対処できる技術としてだけではなく、農薬との組み合わせで新しい防除体系を構成する現実的なアプローチとして期待されている。ここでは生物農薬については他の資料(日経バイオテク、1994)に譲り、多くの大手企業が力を入れている耐性作物開発の現況について述べる。

欧米の大手化学企業は、農薬以外の農業生産資材も多角的ビジネスの一環としてとらえ、種苗会社を積極的に買収するなど、事業の拡大を図りつつある。農薬事業とともに分子育種による耐性作物開発にも活発なのは、チバガイギー、デュポン、ヘキスト、モンサント、ローヌ・プーラン、サンド、ゼネカなどである。

世界の形質転換作物の野外試験認可件数は、1986年の最初の認可から1992年までに864件に達し、1,185圃場で試験が行われた。試験品種に導入された形質としては、除草剤耐性が最も多かった(表-2)。なお日本では、認可件数は1992年で1件、現在でも8件である。現在、世界全体ではダイズ、トウモロコシ、ナタネ及びワタの除草剤耐性、ジャガイモとトウモロコシのウイルス耐性、トウモロコシとジャガイモの耐虫性が主な開発目標になっているものとみられ、ここでも主要作物市場が開発目標になっていることをうかがわせる。

除草剤耐性品種は、主に非選択性除草剤を対象として開発されている。耐性品種作付により、雑草が害を及ぼす時期まで除草剤施用を遅らせることができ、総薬量を低減できる。また、マイナー作物に適用できる選択性除草剤はほとんどないので、これら作物の除草剤耐性化によって除草が容易になるものと期待される。

耐病性については、各種ウイルスの外被タンパク質遺伝子導入によるウイルス病耐性品種が最もよく検討されている。現在ウイルス病防除剤はほとんどないので、きわめて有用な技術といえる。最近のモーゲン社(オランダ)による実用可能とみられる糸状菌耐性トマトの作出や、カトリック大学(ベルギー)とゼネカの抗糸状菌タンパク質遺伝子の利用計画など、今後、ウイルス以外に対する耐病性品種作出でも進展がみられるであろう。

耐虫性は現状ではほとんどの場合 *Bacillus thuringiensis* (Bt) の毒素遺伝子の導入によっている。Btを農薬的に使用すると抵抗性害虫が現れる場合があるので、Bt遺伝子導入作物でも同様のことが懸念される。今後はBt以外の遺伝子を求める必要であろう。

アメリカでは、既に除草剤耐性作物としてイミダゾリノン系除草剤耐性トウモロコシ、プロモキシル耐性ワタなどが、さらに遺伝子操作で保存性を改良した生食用

表-2 1986~92年の世界の形質転換作物野外試験件数中に占める形質転換の種類の比率

形質	比率(%)
除草剤耐性	57.1
ウイルス耐性	13.3
耐虫性	10.4
糸状菌耐性	4.1
品質	8.4
雄性不稔	4.6
その他	2.0

Anon. (1993a)

トマトも認可された。USDAは、1993年4月にトウモロコシ、ダイズなどの6種作物については組換え植物の野外試験を許可制から届出制に緩和したので、形質転換作物の開発には一層の拍車がかかっている。残念ながら日本での遺伝子組換え技術の植物保護への応用は、欧米より遅れているといわざるをえない。今後規制面にも配慮して、研究開発を促進する必要があろう。

おわりに

さる8月、バイエルとモンサントが新製品共同開発・販売を計画していると報じられた。大企業でも増大する研究開発費負担が財政を圧迫し、コスト削減のための合理化の動きが、一層本格化してきたことを示している。このところ頻繁な農薬企業の合併・再編成は、日本も含め世界的にさらに促進されるものと予測される。

さる7月にワシントン市で開かれた第8回IUPAC国際農薬化学会議の標語は“Options 2000”であった。2000年代に向かって農業科学の選択すべき重要課題は、近い将来の人口増加に対処するための食糧の確保である。企業も植物保護技術の発展に努力するであろうが、そのためには科学技術の充実はもちろん、事業環境に適合するための経営的努力もしなければならなくなっている。

引用文献

- 1) 安東和彦 (1994) : 化学経済 1994. 3月臨時増刊号: 197~200.
- 2) Anon. (1993a) : Field Release of Transgenic Plants, OECD, Paris, 39pp.
- 3) Anon. (1993b) : Wood Mackenzie, Agrochemical Service, May 1993, Part 2.
- 4) Anon. (1994a) : Wood Mackenzie, Agrochemical Monitor No. 103: 3~11.
- 5) Anon. (1994b) : Wood Mackenzie, Agrochemical Service Apr. 1994: 1~36.
- 6) 日経バイオテク(編) (1994) : 日経バイオ年鑑94, 日経BP社, 東京, 904pp.
- 7) 杉本良雄 (1993) : 農業ビジネス No. 1074: 2~3.

わが国に発生するトマト黄化えそウイルスとその特性

茨城県農業総合センター生物工学研究所 津 田 しん や哉

はじめに

トマト黄化えそウイルス (tomato spotted wilt virus; TSWV) は、1915年にオーストラリアで始めて発見された。TSWVは熱帯、亜熱帯を中心に全世界に分布しているウイルスであり、数種のアザミウマによって永続伝搬される。TSWVは汁液接種が可能であり、宿主域は双子葉植物32科169種、単子葉植物6科7種と広く、ナス科、マメ科、キク科、ウリ科等の主要農作物に甚大な被害を与えていている。TSWVは、その特性からウイルスの純化が困難であったため、分子生物学的解析が他のウイルスに比べて遅れていたが、最近の研究技術の進展に伴い塩基配列また遺伝子構造などが明らかとなり、1990年のペルリンにおける国際ウイルス分類委員会で動物ウイルスを中心とする *Bunyaviridae*科に *Tospovirus* 属として分類された (CALISHER, 1991)。しかしながら、本ウイルス遺伝子の機能には不明の部分が多く、今後の研究展開が注目される植物ウイルスの一つである。

I 我が国における TSWV の発生と被害

我が国における TSWV の発見は、1965年、アメリカから輸入された隔離検疫中のダリアから検出されたのが最初であり、その後の発生報告を表-1に示した。1970年、岡山県及び北海道で葉に激しいえそ輪紋を示すダリアから TSWV が検出され、その後、罹病ダリアの塊根を通して日本各地に広がったものと考えられる。

1972年に奈良県下、1974年には神奈川県下の露地及びハウス栽培トマトに発生したえそを伴う黄化症状は、TSWVによることが判明した。発病したトマトは葉に褐色えそ斑を生じて黄化し、茎や葉柄にも褐色えそ条斑を生じ、時に枯死する。果実は表面に褐色えそ斑を生じ、こぶ状に盛り上がった奇形果となり、上段果房ほど脱落しやすくなる。それによって病名をトマト黄化えそ病、TSWVの和名はトマト黄化えそウイルスと命名された。小畠ら (1976) によると、本病常発地区の露地トマト及びその圃場周辺植物に着生するアザミウマの優占種はダイズウスイロアザミウマ (*Thrips setosus*) であり、TSWVの新しい媒介虫であることが判明した。発

病株の分布はダイズウスイロアザミウマのトマト寄生密度分布と一致していた。トマト圃場及び周辺で畦畔雑草のノゲシやオニタビラコが TSWV に高率に感染しており、特にノゲシは越冬株からも本ウイルスが検出され、翌年の伝染源になっている可能性が示唆された。また、ある例では罹病トマト圃場周辺に TSWV に感染したダリア圃場があり、ダリア栽培を中止した1978年以降には、本病の発生は認められなくなった。

ピーマン黄化えそ病の発生は、1972年兵庫県下で最初に確認され、1975年ごろから茨城県鹿島地帯で、その後岩手県下でも発生が認められた。茨城県鹿島地帯では1978年の春から夏にかけて半促成栽培で生長点組織が枯死する病害が大発生した。現地では「脳天病」と呼ばれ、被害のひどいハウスでは、ピーマン栽培を放棄するほどであった。本病によるピーマンの症状は発生時期によって異なる。主な病徴は、生長点組織付近の葉が奇形化し退緑モザイク症状となり、後に不鮮明な黄色輪紋が現れる。生長点組織付近の茎は褐色えそを生じ、葉柄と生長点組織が枯死する。果実は軽いモザイク、不規則な褐色えそを生じ、奇形化して商品価値を失う。ヒラズハナアザミウマ (*Frankliniella intonsa*) の花への寄生率が高いピーマンほど発病率が高く、着花数、結果数ともに減少する。鹿島地帯のピーマンの施設栽培作付面積は

表-1 日本において分離された TSWV

発生植物	都道府県	報告者 (年次)
ダリア	岡山	井上・井上 (1972)
ダリア	北海道	四方・佐藤 (1975)
ピーマン	兵庫	坂本・松尾 (1975)
トマト	神奈川	宇田川 (1976)
トマト	奈良	小畠ら (1976)
ヒオオギ	徳島	山本・大畑 (1977)
ピーマン	茨城	米山・柄原 (1979)
ネギ	神奈川	荒城ら (1980)
タバコ	沖縄	都丸ら (1982)
タバコ	岩手	TOMARU et al. (1984)
ダリア	兵庫	坂本・松尾 (1984)
スイカ	沖縄	IWAKI et al. (1984)
キュウリ	沖縄	外間・渡嘉敷 (1987)
ピーマン	岩手	藤澤・仲谷 (1991)
トウガン	鹿児島	鳥越ら (1992)

末次 (1969) による輸入検疫中のダリア分離株の報告は除いた。

約 300ha で、春期の東京市場占有率は 80% に達したこともある。1979 年の本病の発生は、全作付面積の 20% に当たる 60ha に達し、出荷減収量は約 1,200 t, 3.2 億円であった。積極的なアザミウマ防除の結果、1979 年以降本病の発生は減少している。

TSWV によるタバコの病害は、1975 年以来、沖縄県下及び岩手県下でそれぞれ発生が確認されており、タバコの葉に黄斑、えそ、奇形を生じ、株はわい化する。1976 年、沖縄県下の調査では、発生面積 14ha、平均発病率 30% で、被害面積は 4ha であった。

1982 年 11 月以降、沖縄県下でハウス栽培スイカに灰白色の斑紋を示す病害が発生し、病名はスイカ灰白色斑紋病と命名され、病原は TSWV で、ミナミキヨロアザミウマ (*Thrips palmi*) によって伝搬されることが判明した。罹病スイカは節間が短縮し、若い葉は退色縮葉症状を示し、後にほとんどの葉は灰白色を示す。激しくなると葉は下に巻き、柳葉状となり、毛茸が増生して銀色にみえる。果実表面に退緑斑を生じ、激しくなると凹凸になり奇形果となる。皮下にコルク状のえそ斑を生じ、果肉部は空洞になることが多い。沖縄県下ではスイカと同等にトウガンの被害も甚大である。キュウリ、メロン、ニガウリ、ヘチマにも同病が発生しているが、いずれも症状は軽く、果実への影響は少ない。ハウス内スイカでのミナミキヨロアザミウマの発生は沖縄本島で 1981 年 3 月、宮古島、石垣島で同年 6 月に確認され、スイカ灰白色斑紋病もそれに伴って発生したと考えられる。近年、ミナミキヨロアザミウマの北上に伴って TSWV も北上し、鹿児島県奄美大島のトウガンにも甚大な被害を及ぼしている。本病は特に露地栽培のスイカ、トウガンの果実の被害が大きく、商品価値は著しく低下する。トウガンの出荷量はミナミキヨロアザミウマの発生以来毎年減少し、1980, 1981, 1982 年で、それぞれ 700, 500, 300 t となった。

単子葉植物では、ヒオウギ及びネギの 2 種類の作物から TSWV が検出されている。

II TSWV の特性

1 TSWV の一般的性状及び精製法

TSWV 粒子は、直径 80~100 nm の球状粒子であり、植物ウイルスとしては珍しい外被膜を有し、内部の電子密度が高い部分（核）は直径が約 60 nm である（図-1）。このウイルスの宿主細胞内での増殖の場は細胞質であり、そこから小胞体内に向けて発芽する（MILNE, 1970）。その際、小胞体を形成している膜の一部を取り込み完全粒子となる。このような現象は、インフルエンザ

ウイルス等の *Orthomyxovirus* 科のウイルスと酷似しているが、それらは細胞から分泌される際に細胞膜を取り込み発芽しているので、質的には異なる。

TSWV 粒子は、リン脂質及びタンパク質から構成される外被膜を持つため、多くの植物ウイルスの一般的な精製法では純化が困難である。各種磨碎用緩衝液、酸化防止剤またはキレート剤等の添加剤の検討もされ、また超音波ホモジナイザーによる磨碎、リン酸カルシウムを担体としたカラムクロマトグラフィーも行われた。しかしそのいずれもが十分にウイルスを回収することはできなかった。その後、TAS et al. (1977) は特徴的な処理法として、健全植物タンパク質に対する抗体を精製過程に添加することにより、磨碎粗汁液の清浄化を行った。一方、HANAJI et al. (1993) は、TSWV の RNA を回収することを目的として、感染タバコ粗汁液を界面活性剤 (Triton X-100) で処理し外被膜を除去したヌクレオキヤブシドを精製する方法を報告した。TSUDA et al. (1991) は、40% と 60% のショ糖溶液を重層しウイルスを含む粗分画を超遠心分離した。この step-wise sucrose density gradient 法を用いたことで植物成分の除去に成功し、完全粒子としてのウイルスを分離精製することができた。ウイルスの分子生物学的特性を明らかにするためには、精製程度のよいウイルスを準備することは重要である。

2 TSWV のゲノム及びタンパク質

TSWV のゲノムは 3 分節の 1 本鎖 RNA であり、基本的にマイナス鎖である（図-2）。最短から S, M 及び L RNA と呼ばれ、分子量は S RNA から順に約 1.02, 1.56 及び 3.08×10^6 である。オランダの DE HAAN et al. (1990) は、ブラジルのトマト分離株の S RNA をクローニングし、完全長の塩基配列を決定した。それによる

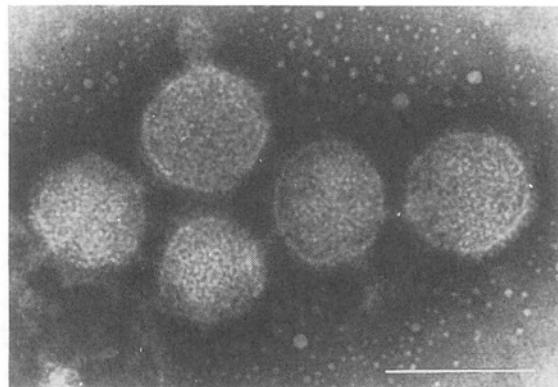


図-1 トマト黄化えそウイルスの電子顕微鏡像
白線は 100 nm を示す。

と、S RNA の前長は 2916 塩基であり、5' と 3' の両末端の 15 塩基は相補的配列を有し、かつ 5' からの 3 分の 2 付近にヘアピン構造を推定させる約 250 塩基の A-U リッチな配列が認められた。また、S RNA 上には二つのオープンリーディングフレーム (ORF) が存在し、5' 末端側の ORF は正方向 (ウイルス鎖) に、3' 末端側の ORF は逆方向 (ウイルス相補鎖) にコードされている (図-3)。このような遺伝子構造は、*Arenaviridae* 科の *Arenavirus* 属、TSWV が属する *Bunyaviridae* 科 *Phlebovirus* 属、*Uukuvirus* 属の各ウイルス、さらにイネ縞葉枯ウイルス (rice stripe virus; RSV, *Tenuivirus* 属) 等にみられ、ambisense gene coding strategy と呼ばれている。近年、M RNA にもその塩基配列から S RNA と同様な遺伝子構造であることが明らかとなつた (KORMELINK et al., 1992)。さらに、TSUDA et al. (1992) は、S, M 及び L RNA ゲノムに対する完全長相補性 RNA 鎖 (cRNA) が TSWV 粒子内に含まれていることを証明した。同様の遺伝子構造を有する *Phlebovirus*, *Uukuvirus* 及び RSV にも各ゲノムに対応した cRNA が粒子内に存在していることから、この cRNA が遺伝子情報発現に重要な機能を有しているものと考えられる。TSWV の L RNA では、ウイルス相補鎖のみに一つの ORF が存在し、一般的なマイナス鎖の転写翻訳過程を経るとされている (DE HAAN et al., 1991)。

TSWV の粒子内タンパク質は 3 種類の構造タンパク質 (N, G₁ 及び G₂) 及び 1 種類の機能タンパク質 (L) の 4 種類である (図-2)。N タンパクは S RNA にコード

され、分子量約 28k ダルトン (Da) で、ウイルス RNA と結合することにより閉環状のヌクレオキャップドを構成している。G₁ (分子量約 75kDa) 及び G₂ (分子量約 46kDa) と呼ばれる 2 種類の構造タンパク質は、ヌクレオキャップドを包む外被膜を貫通するように突出している。両者とも糖タンパク質であることから、構造タンパク質としてだけではなく、機能にも関与していることが示唆されている。これらは、M RNA にポリプロテインとしてコードされ、分解酵素により一定の位置で切断されて機能する。L タンパクは、分子量が約 335kDa であり、L RNA にコードされる。これは、ウイルス RNA を複製する RNA 依存 RNA ポリメラースであることが、そのアミノ酸配列から推定されている。TSWV は、粒子を構成するタンパク質以外に 2 種類の非構造タンパク質 (M RNA 上に NSm タンパク、S RNA 上に NSs タンパク) をコードしているが、それらの働きは不明である。

3 TSWV のアザミウマ媒介特性

TSWV のアザミウマによる媒介様式は、特異的である。アザミウマは、幼虫時にのみ TSWV を獲得し、蛹から羽化までの 10 日前後の潜伏期間を経た後、成虫になって 5 分間以上の加害吸汁で始めてウイルスを伝搬する。また、一度保毒したアザミウマは終生ウイルス伝搬能力を保持するが、経卵伝染はしない。このような伝搬様式を示す媒介虫は他に類を見ない。TSWV の媒介虫は、ダイズウスイロアザミウマ、ネギアザミウマ (*Thrips tabaci*)、ヒラズハナアザミウマ、ミナミキイロアザミウ

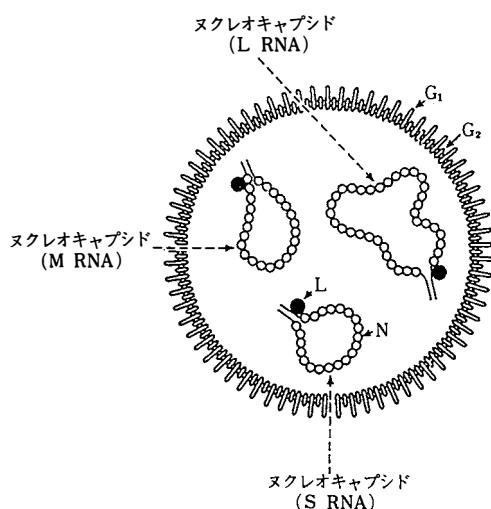


図-2 トマト黄化えそウイルスの構造模式図 (RESENDE, 1993)

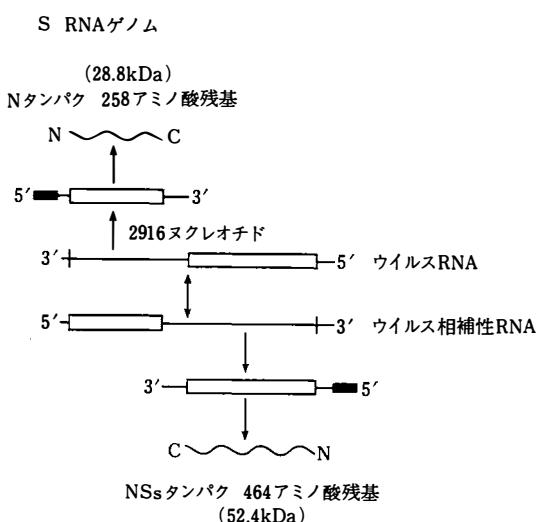


図-3 トマト黄化えそウイルス S RNA の遺伝子発現機構 (RESENDE, 1993)

マ, チャノキイロアザミウマ (*Scirtothrips dorsalis*), ミカンキイロアザミウマ (*Frankliniella occidentalis*), *F. schultzei*, *F. fusca* の 8 種類が知られている。TSWV のアザミウマ類による媒介機構に属する研究は少ない。最近, 保毒したアザミウマ超薄切片の電子顕微鏡観察により, 中腸及び口針にウイルスが確認されたとする報告がある (WIJKAMP et al., 1993)。これは, 昆虫体内に侵入したウイルスがどのような経路で植物への感染に結びつくかという観点から, 興味深い。

アザミウマは体長 1 mm 以下であるため, TSWV を獲得し体内で維持したとしてもウイルス量は微量であるという推測から, TSUDA et al. (1994) は, アザミウマ 1 頭からの TSWV 検出を目的として Polymerase Chain Reaction (PCR) 法を応用し, S RNA の検出を行った。S RNA の 3' 末端側からの PCR 反応により約 800 塩基の cDNA 断片が作成されるようにデザインした 2 種類のプライマーを合成し, アザミウマ 1 頭から抽出した全 RNA を試料として供試した。その結果, 作業仮説に相当するような 1 本の cDNA 断片が検出され, その塩基配列から, 本ウイルスの S RNA を鑄型としていることが証明された。本法は, 媒介虫の伝搬機構解明に有用な技術となるであろう。

III TSWV の系統判別

TSWV の属する *Bunyaviridae* 科は, *Tospovirus* 属を含む 5 属に分類されており, その中の 4 属は脊椎または無脊椎動物を宿主とするウイルスである。近年, TSWV の分子生物学的性状が明らかになるにつれて, *Tospovirus* 属内の系統判別が示唆されるようになった。

LAW and MOYER (1990) は, 鑑賞植物ニューギニアインパチエンス (*Impatiens* sp.) 分離株 (TSWV-I) が TSWV-L (アメリカ普通系統) の M 及び S RNA と分子生物学的に明らかに異なることを報告した。さらに, TSWV-L 及び TSWV-I の N タンパク抗体は相互に交差反応は示さなかった。また, 1968 年以降, インドでラッカセイに全身えそを示す TSWV が REDDY et al. (1968) により報告された。しかしその後の生化学的, 血清学的実験により, N タンパクの電気泳動的移動度の違い, また前記の TSWV-L とこの分離株の N タンパク抗体によるウェスタンブロッティングの反応性に相違があることから, この株も従来の TSWV とは区分されるべきものであるとされている。現在これらのウイルスは, *Tospovirus* 属内で, TSWV-I は *Impatiens* necrotic spot virus (INSV), インドのピーナツ分離株は

bud necrosis virus (BNV) として提唱されている。

現在までに日本で分離された株は, ウイルス粒子内のスクレオキャプシドの生化学的特性及びウリ科植物での感染性の違いから, 少なくとも 2 グループに大別することができる (TSUDA et al., 1993)。その比較特性を表-2 に示した。九州以北で発生した分離株のうちトマト, ピーマン及びタバコ分離株は, スクレオキャプシドの抗原性, S RNA の相同意識が高く, N タンパクと S RNA の電気泳動的移動度が同様であることから, 同一群とし, 普通 (O) 系統とした。O 系統の N タンパク領域の S RNA 塩基配列は, 國際的に最も研究が進んでいる TSWV-L (アメリカ普通系統) 及びブラジル普通系統のそれらと 98% 以上の相同意識を示した。以上の結果から, これらの分離株は國際的に普通系統と判断してよいであろう。

一方, 沖縄県のスイカ分離株及び鹿児島県のトウガングン分離株は, TSWV の局部病斑宿主であるペチュニアで接種葉に局部えそ斑点形成後全身感染を, ウリ科植物で全身感染を呈する。また, モノクローナル抗体により系統特異的抗原決定基の存在及びノーザンハイブリダイゼーションにより, S RNA 間にわが国 O 系統との相同意識がないことが証明された。また, N タンパク及び S RNA の電気泳動的移動度も異なることから, 明らかに別系統であることが証明され, これをスイカ (W) 系統とした。

表-2 2 系統に類別されたわが国産の TSWV の系統特性

系統	分離株 ^{a)}	N タンパク分子量	N タンパク抗原性 ^{b)}	S RNA 分子量	S RNA の相同意識 ^{c)}		ウリ科感染
					N	W	
O	N	30K	a, o	1.02×10 ⁶	+	-	局部感染
	M	30K	a, o	1.02×10 ⁶	+	-	局部感染
	P	30K	a, o	1.02×10 ⁶	+	-	局部感染
W	W	32K	a, w	1.21×10 ⁶	-	+	全身感染
	K	32K	a, w	1.21×10 ⁶	-	+	全身感染

a) N : 奈良県トマト分離株, M : 岩手県タバコ分離株, P : 茨城県ピーマン分離株, W : 沖縄県スイカ分離株, K : 鹿児島県トウガングン分離株

b) ポリクローナル抗体を用いたウェスタンブロッティングによる系統特異抗原決定基の検出, a : 共通抗原決定基, o : O 系統特異的抗原決定基, w : W 系統特異的抗原決定基

c) N または W 分離株の S RNA をプローブとしたノーザンハイブリダイゼーションにおける反応性

これらのことから、わが国に発生した TSWV は、O 系統と W 系統に大別される。しかし、先に示したように INSV や BNV がウイルス種として扱われるならば、この W 系統も種として独立させることが可能である。これは、ウリ科植物に全身感染することからも国際的に極めてユニークである。以上のことから、今後のゲノム RNA の解析結果の集積を待って、近い将来 watermelon silver mottle virus と命名する用意がなされている。

おわりに

本稿では、TSWV の防除法には触れなかったが、感染源植物の除去、媒介虫アザミウマの防除、特に紫外線カットフィルム等の利用による防除が施設栽培で行われ、効果を上げている（外間、1987）。

近年、TSWV の N タンパク質遺伝子を導入した形質転換植物が作出され、本ウイルスに対して抵抗性を示すことが報告されている。その抵抗性は、導入遺伝子からの翻訳タンパク質の関与ではなく、導入遺伝子の転写核酸の干渉によるらしい（GIELEN et al., 1991）。このように、本ウイルスに抵抗性を示す形質転換作物の実用化も時間の問題である。また、本ウイルスはアザミウマ伝搬様式や遺伝子発現機構に代表されるように、きわめてユニークな生物学的特性があり、動物ウイルスとの類似性も高いことから、アザミウマによる媒介機構を含む諸性

質の解明が必要である。

引用文献

- 1) CALISHER, C. H. (1991) : Arch. Virol. Suppl. 2: 273~283.
- 2) DE HAAN, P. et al. (1990) : J. Gen. Virol. 71: 1001~1007.
- 3) _____ et al. (1991) : ibid. 71: 2207~2216.
- 4) GIELEN, J. J. L. et al. (1991) : Bio/Technology 9: 1363~1367.
- 5) HANADA, K. et al. (1993) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 59: 500~506.
- 6) 外間数男 (1987) : 植物防疫 41: 574~577.
- 7) 小畠博文ら (1976) : 日植病院 42: 287~294.
- 8) KORMELINK, R. et al. (1992) : J. Gen. Virol. 73: 2795~2804.
- 9) LAW, M. D. and J. W. MOYER (1990) : ibid. 71: 933~938.
- 10) MILNE, R. G. (1970) : ibid. 6: 267~276.
- 11) REDDY, M. et al. (1968) : Plant Dis. Rep. 52: 494~495.
- 12) RESENDE, R. DE O. (1993) : Generation and characterization of mutants of tomato spotted wilt virus. Wageningen Agricultural University, The Netherlands, p. 2.
- 13) TAS, P. W. L. et al. (1977) : Neth. J. Pl. Path. 83: 61~71.
- 14) TSUDA, S. et al. (1991) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 57: 239~246.
- 15) _____ et al. (1992) : ibid. 58: 393~404.
- 16) _____ et al. (1993) : ibid. 59: 626~634.
- 17) _____ et al. (1994) : ibid. 60: 99~103.
- 18) WIJKAMP, I. et al. (1993) : J. Gen. Virol. 74: 341~349.

なお、「表-1 日本において分離された TSWV」の引用文献は、紙面の都合上割愛させていただいた。

新刊紹介

原色図鑑『野外の毒虫と不快な虫』

梅谷 紅二 編

B6 版, 331 頁, 定価 1,300 円

全国農村教育協会 発行

植物防疫の専門家の中で、虫屋と病理屋という呼び方があるが、病理屋がいちばん虫屋を羨しく思うのは写真を写したときだろう。虫の写真は常に立体的で素人目にも興味深い。対するに病理屋がとる写真は、どんなに美しい花でも正常なものは役に立たず、美しい花弁に斑点があつたりかびが生えたりしていて初めて写真になる。本書の表紙は恐ろしいはずのアシナガバチの写真だが、これが何とも美しい。本を開いてみても見飽きないほどに美しく興味深い写真が並んでいる。

書名こそ「野外の毒虫と不快な虫」というように、そのものずばりすぎてあまり感心した書名ではないと思ったが、開いてみると 2 頁おきに出てくる虫の写真が、実にシャープで色鮮やか、毒虫や危険な虫たちであることもつい忘れて見てしまう。そして見とれたついでにその解説まで読んでしまうので、その意味でもなかなかよくできた本である。今年の夏

は猛暑で、スズメバチの類が大量繁殖し、大都会の住宅地や公園などでもハチに刺される被害が続出したが、本書を読むと、スズメバチにも何種類もあり、種類によって営巣場所や毒の強弱に大差があることや、退治するにはどんな方法がよいかなど有益な情報が満載されている。来年も猛暑になるかどうかわからないが、本書が一般の人にも広く読まれて、来年以降はキャンプに行った小中学生が入院するほどの被害に遭つたりしないようになって欲しいものである。

さてこの小文が載るのは「植物防疫」誌だと聞いているので、仲間うちの気安さからもう一つ悪口をいわせてもらえば、カやアブの項に写真としては色美しくできているのだが、毛むくじゃらの腕や脚などの被害写真がこれでもかこれでもかと出て来るのはいただけない。もっともこれも、こんな興味深い被写体を持たない病理屋のひがみなのかもしれないが。自分の子供の頃の記憶をたどってみても、夕方遊び疲れた野原で、腕の上でブユが見れる腹を真赤にふくらませていくのをみつめたことが一再ならずあったのが思い出される。してみると本書の中の毛ずねの写真も科学者らしい真摯な態度とみなせないこともないかと思えてくる。いずれにせよ不快な本どころか愉快で見どころの多い良書である。

(東京都立立川短期大学 岸 國平)

ミカンキイロアザミウマの最近における分布拡大

静岡県農業試験場 かた
片 多 やま
山 々 はる
静岡県西部病害虫防除所 ら 晴 喜
良 明 お夫

はじめに

ミカンキイロアザミウマ (*Frankliniella occidentalis* (PERGANDER)) は、わが国では1990年に最初に確認された(早瀬・福田, 1991)。その後、しばらくは分布の拡大がみられなかつたが、1993年以降、発生地域が急速に拡大する傾向にある。また、初期の被害作物は花き類を中心であったが、最近ではイチゴ、キュウリ、ナス等の野菜類にも被害が発生し、欧米に似た状況になりつつある。静岡県では1992年に本種が初めて確認され、ハウスミカン、花き類を中心に被害が発生した(土屋ら, 1993)。その後、県内でも徐々に発生地域の拡大がみられ、新たにいくつかの作物で被害が発生している。そこで、本県の発生状況を中心に、新たな作物の被害状況と全国的な分布拡大について述べる。

本文に入るに当たり、貴重な資料をご紹介いただいた農業環境技術研究所 矢野栄二博士に感謝申し上げる。

I 被害の特徴

本種は花に対する嗜好性が強く、静岡県では発生当初、花き類の花弁を中心に被害が発生したが、最近の全国における被害は野菜類にも及んでおり、被害作物が多様化している(表-1)。被害の発生部位や症状は作物により異なり、新たに発生した作物における被害の特徴等について述べる。

静岡県西部では、1993年3月から5月に半促成栽培のイチゴにおいて、果実の褐変が多発した。多発したハウスでは多くの花に本種成虫や幼虫が多数寄生し、幼果や成熟果には幼虫が多数寄生していた(表-2)。果実上の幼虫はガク下やマルチに接した果側部の種子周辺にみられ、初期には種子周辺に褐色の輪がみられた。さらに果側部全体に食害が及ぶと、果面が着色不良や褐色となり、光沢のない果実となった。

上記のイチゴハウス内に栽培されていたトマトでは、幼果に白ぶくれ症状が発生し、成熟しても白ぶくれ部の着色がやや不良となった。また、1994年5月には本県西部のハウス栽培のブドウにおいて、幼果に白ぶくれ症状

が発生した。海外ではトマト、ブドウ及びリンゴにおいて、本種雌成虫の産卵による幼果の白ぶくれ症状が報告

表-1 国内におけるミカンキイロアザミウマの分布拡大状況

特殊報発表年月	発生県	発生作物
1990年9月	千葉県	シクラメン、その他花き類
	埼玉県	インパチエンス、ガーベラ
1992年7月	静岡県	ハウスミカン、キク、ガーベラ
	岐阜県	トルコギキョウ、カーネーション
9月	愛知県	バラ、キク、アリストロメリア
1993年1月	群馬県	バラ
	東京都	レタス
	高知県	花き類
8月	茨城県	カトレア、サルビアなどの花き類
9月	広島県	バラ
	神奈川県	トルコギキョウ、キク、メロン
12月	山梨県	シクラメン
1994年2月	和歌山県	シクラメン
	福岡県	バラ(ハウス栽培)
	長野県	イチゴ
	宮城県	トルコギキョウ
5月	宮崎県	キュウリ、トマト
	福島県	ガーベラ、カーネーション等
6月	山形県	キク、バラ
7月	大阪府	キュウリ、ナスなど園芸作物全般
8月		キク(露地)、カーネーション
		トルコギキョウ
10月	三重県	ガーベラ、キク、バラ

各県の病害虫発生予察特殊報から作成 (1994年10月20日時点)

表-2 多発ハウスのイチゴにおける花及び果実への寄生状況 (1993年5月)

品種	対象ステージ	平均寄生密度			
		ミカンキイロアザミウマ		アザミウマ類幼虫	その他成虫
		雄	雌		
女峰	花(満開)	15.1	17.3	32.6	0.0
	花(花弁落花)	1.7	2.7	31.6	0.1
	幼果	1.1	0.4	7.4	0.7
	成熟果	1.3	0.3	38.7	0.0
しづちから	花(満開)	13.4	7.6	16.8	0.2
	成熟果	1.1	0.7	25.7	0.0

各部位を個別に採集し、50%エタノール液で洗浄し、濾過後実体顕微鏡下で調査した。反復は10。

されており、本県の場合も本種の産卵が原因と考えられた。わが国では、ヒラズハナアザミウマ雌成虫の産卵による、トマト幼果の白ぶくれ症状が報告されている（石井・村井、1982）が、これと同様の症状であった。

他県では、レタス、キュウリ、ナスにおいて、葉への寄生加害が報告されている。これらの被害は主に葉裏の葉脈間に食害され、その部位がえ死し、数mmの白斑となる。筆者らのキュウリへの接種試験でも、葉裏の葉脈間に食害され、初期にはシルバリングが発生したが、すぐにえ死が葉表にまで達し、葉表からも目立つようになり、展開葉全体に白斑が散在する症状が観察された。このほか、接種試験からインゲン、カボチャ、メロンの葉でも同様の白斑症状が発生した（片山・池田、1993）。ミナミキイロアザミウマでは、ナス、キュウリ、メロンなどの葉裏にシルバリングが発生するので、これらの作物では被害症状による区別が可能と考えられる。

本県ではキクの花に被害が多発しているが、本種は着蕾前までは芽に寄生し、ミナミキイロアザミウマと同様に、芽の退色・褐変や新葉のケロイド症状を発生させている。また、千葉県ではピーマン及びホウレンソウの芽に寄生し、芽の萎縮が発生している。海外ではこのほかに、ワタ、ブドウ、ラッカセイ、グロキシニアで芽の萎縮及び生育阻害が報告されている。

II 分布拡大とその要因

1 分布拡大の現状

静岡県では、本種は1992年6月に県西部地域において初めて確認され、ハウスミカンで1.8ha、キクやガーベラ等の花き類で138haの被害を発生させた。その後同地域ではその周辺に発生が拡大し、1994年5月時点には花き類で175haに被害が発生している。また県中部地域でもハウスミカン、イチゴ、バラ等で新たに被害が発生し、深刻な問題となり、5月下旬に病害虫発生予察注意報を発表した。

一方、全国的にも発生地域が急速に拡大しつつある。1990年に千葉及び埼玉県において国内では初めて発生が確認された後、しばらくの間は他地域での発生はみられなかった。しかし、1992年に静岡及び岐阜県で確認された後は、1993年には東海、関東、四国、中国地方で、また1994年には近畿、九州、東北地方で確認され、9月現在までに1都1府19県で発生が確認されている（表-1）。

2 被害作物の多様化

本種は広食性で、海外ではマメ類、野菜類、花き類、果樹類と幅広い作物を加害し、寄主植物は59科219種が認められている。

静岡県西部では本種の確認当初、ハウスミカン及び花き類で被害が発生した。その後、1992年12月、新たに本種によるイチゴ果実の褐変が発生し、翌1993年3月以降、同地域で被害が拡大した。さらに初夏には、ホオズキにおいて本種の多寄生が原因と考えられる着果不良が多発し、大きな損害が発生した。また1994年春には、ハウス栽培のブドウにおいて、本種が原因と考えられる幼果の白ぶくれ症状が発生した。

全国的には、野菜類で新たな被害が発生する傾向にあり、最近発表された各県の病害虫発生予察特殊報では、レタス、メロン、イチゴ、キュウリ、ナス、トマトの被害が報告されている（表-1）。また、千葉県ではピーマンやホウレンソウでも被害が発生している。

静岡県西部では、花きを中心に野菜や果樹が混作され、また多様な作型で栽培されているため、本種の寄生が1年中途切れることがない。これは当地における本種の多発要因の一つと考えられ、今後、同様の混作地帯でも多発が懸念される。

3 越冬と野外定着

1992、93年に静岡県西部の発生地域において、11月上旬に野外植物への寄生状況を調査したところ、多くのキク圃場において、収穫後放置された花に多数の寄生が確認された。また、圃場周辺ではセイタカアワダチソウにおける寄生率が高く、その他コセンダングサ、マリーゴールドでも寄生がみられた。一方、チャの花にはほとんど寄生はみられなかった。

11月に多発したキク親株では、花の減少する1月以降も、頂芽や葉柄基部の隙間に本種成虫や幼虫が多数寄生し、3月下旬まで連続的に観察された。これらの幼虫を3月上旬に採集し、室内で花粉を餌に飼育した結果、本種であることを確認した。また、圃場内の雑草でも冬から春にかけて本種の寄生が確認され、冬期に開花中のホトケノザやノボロギクでは花に、またロゼット状態のヒメムカシヨモギやスズメノカタビラでは株元に寄生がみられた。したがって、本種は成幼虫とともに静岡県下では野外の植物体上で越冬可能であり、寄生数の多いキク親株床は春以降の重要な発生源と考えられた（片山・池田、1994）。

アメリカのテキサス州南部やジョージア州及び南ヨーロッパのイタリアとスペインでは、野外植物上で越冬が確認されている。Brødsgaard (1993) は実験的に本種の低温耐性を確認し、-5°Cでは各ステージとも LT₅₀ は60時間前後であり、-10°Cでは成虫で32時間、2齢幼虫で25時間、蛹で12~15時間であり、ミナミキイロアザミウマに比べ低温耐性が高いと報告している。

以上から、本種は国内では広範囲の地域で野外越冬が可能であり、今後、野外に定着する可能性が高いと考えられる。したがって、年間を通じて作物や雑草を含めた発生源が近くにあることになり、常に栽培初期からその対策が必要になる。

4 薬剤抵抗性

本種は薬剤抵抗性が発達しており、特に合成ピレスロイド系の各薬剤は効果が低い(福田ら, 1991)。多々良・古橋(1993)は、室内検定から有機リン系、カーバメート系及びネライストキシン系のいくつかの薬剤で本種に対する活性が高いことを報告している。しかし、筆者らはこれらの薬剤を含めた数種の薬剤により、花き類等の圃場で実際に散布し、防除効果を確認したところ、残効期間が短く、1回の散布により十分な防除効果のある薬剤は確認できなかった(未発表)。このような有効薬剤の不足も本種の防除を困難にし、多発生を引き起こしている要因となっている。

おわりに

以上のように、本種は、①寄主範囲が広い、②野外越冬の可能な地域が広い、③薬剤抵抗性が発達している、これらのことから、野外に定着しやすく、防除が難しいため、侵入した場合は周辺地域への拡大が懸念される。また、本種の寄生した苗などの移動により、今後も分布を拡大することが懸念される。今後、わが国における発生生態を解明するとともに、より有効な薬剤の開発や薬剤以外の防除法の検討等の防除対策の確立が望まれる。

引用文献

- 1) BrøDSGAARD, H. F. (1993) : Environ. Entomol. 22 : 647 ~653.
- 2) 早瀬 猛・福田 寛 (1991) : 植物防疫 45 : 59~61.
- 3) 福田 寛ら (1991) : 関東東山病虫研 38 : 231~233.
- 4) 石井卓爾・村井 保 (1982) : 植物防疫 36 : 225~229.
- 5) 片山晴喜・池田二三高 (1993) : 関西病虫研報 35 : 106.
- 6) _____・_____ (1994) : 第38回応動昆大会講演要旨集 : 92.
- 7) 多々良明夫・古橋嘉一 (1993) : 植物防疫 47 : 110~111.
- 8) 土屋雅利ら (1993) : 植物防疫 47 : 437.

発行
日本植物防疫協会

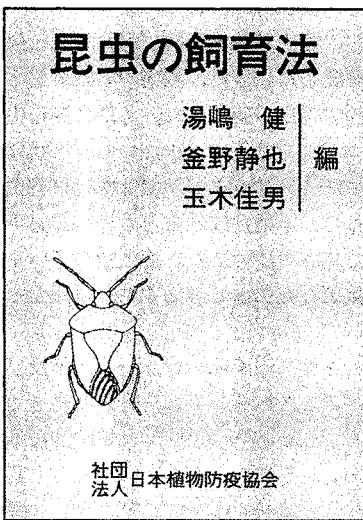
「昆虫の飼育法」

湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編

収録種(項目)数 126種

B5判 400ページ

定価 12,000円(本体 11,650円) 送料サービス



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

〈お申し込みは前金(現金書留・郵便振替)で本会まで〉

第6回バーティシリウム菌に関する国際シンポジウムから

帯広畜産大学畜産学部飼料作物科学講座

千葉大学園芸学部生物生産基礎科学講座

小
長

池
尾

正
英

徳
幸

第6回バーティシリウム菌に関する国際シンポジウムは、1994年6月19日より23日まで、イスラエルの死海沿岸のEn Bokekで開催された。第5回シンポジウムは旧ソビエト連邦で開かれ、15か国から111名の参加であった(長尾, 1992)。今回は13か国からおよそ80名が参加した(図-1)。シンポジウムの講演題目は表-1に示したとおりである(このシンポジウムの要旨集のコピーは、下記の試験場にも配付されている。農林水産省農業研究センター・萩原 廣氏、農林水産省野菜・茶葉試験場盛岡支場・堀内誠三氏、東京都農業試験場・飯嶋 勉氏、群馬県園芸試験場・白石俊昌氏)。

シンポジウムの開催にあたり、オハイオ州立大のRowe教授が近年の研究の流れを概括し、特に分子生物学の手法により得られた情報と病原性や分類の関係についての例を示した(図-2)。

I シンポジウムのトピックス

今回は「バーティシリウム菌研究における分子生物学の役割」というワークショップが夕食後に行われた。Dr. Healeは分子生物学からの情報の優れた点を積極的に採用することを提案した。彼のグループは、長年倍数体の *V. dahliae* var. *longisporum*について研究を行ってきたが、遺伝子レベルの比較では *V. dahliae* var. *longisporum* と半数体の *V. albo-atrum* が非常に近縁であることを明らかにした。さらに野菜茶試の堀内氏が報告した微小菌核の形態が異なる点を評価し、*V. albo-atrum* の厚膜菌糸が倍数化の過程で縦長の *V. dahliae* var. *longisporum* の菌核に変化したのではないかと推測していた。分子生物学的手法を菌の検出に利用するときの問題点としては、実際に耐久生存している微小菌核のDNAの劣化と検出感度が議論された。

II 分子生物学的手法による研究

シンポジウムでは分子生物学的手法による研究の進展がみられ、この結果は次の2点に要約される。第一点は、RFLP, RAPD, PFGEなどの異なる分析手法を用いた場合、半数体と倍数体の *V. dahliae* と *V. albo-atrum*

は、それぞれいくつかのクラスターを形成した。しかし、半数体の *V. dahliae* と *V. albo-atrum* が異なるグループであることは複数の研究者の結果からも一致した見解であった。またイギリスの別々のグループが、*V. dahliae* var. *longisporum* と半数体の *V. albo-atrum* が非常に近縁であると一致した見解を出していた。このような明快な例に反し、*V. lecanii* は遺伝子レベルでも非常にヘテロな集団から構成され、むしろ寄主(昆虫)に対する寄生性がそれぞれのクラスターに対応していることが示された。このヘテロな特性が菌の生理や形態にも反映しているか否かは、今回の発表では明らかにされなかった。第二点は、*V. dahliae* と *V. albo-atrum* のそれぞれの VCGs (Vegetative Compatibility Groups) のグループと、RFLPによるグループが対応することである。*V. dahliae* の場合、筆者らの研究からは病原性と VCGs にある程度の関連がみられ、*V. albo-atrum* の場合、イギリスのグループとカナダのグループが、病原性と VCGs にある程度の関連性を見いだしている。また、異なる日本産菌株をイギリスのグループが RFLP で、筆者らが RAPD で分析したところ、共に一致した結果を得た(図-3)(小池ら, 1994)。さらに日本産 *V. dahliae*において、RAPD 分析で非常に変異の幅が大きい一群として現れた複数の菌株は、複数の病原性グループを含む VCGJ3 に類別される菌株であった。このように RAPD のレベルで病原性や VCGs との関連が明らかに



図-1 第6回バーティシリウム菌に関する国際シンポジウムの参加者

表-1 第6回国際パーティシリウム菌シンポジウムのプログラム

- June 20 OPENING CEREMONY : A. Nachmias (Organizer)
 D. Steinberg (Israeli phytopathological Society)
 M. Cirulli
 The PATHOGEN (Part I) : Chairperson, R. Rowe
 *Opening review (R. Rowe)
 *Verticillium species specific molecular probes and their application for biological assay and phylogenetic studies. (D. Rouse)
 *Molecular studies and relationship between isolates of *V. dahliae* and *V. albo-atrum*. (D. Barbara)
 *Genome analysis of isolates of *V. albo-atrum*, *V. dahliae* and *V. lecanii*. (D. Roberts)
 *RAPD analysis of *V. dahliae* in five different pathogenicity groups in Japan. (M. Koike)
 *Characteristics of English isolates of *V. dahliae*. (D. Harris)
 THE PATHOGEN (Part II) : Chairperson, D. Harris
 *Verticillium wilt of cauliflower: a new disease in California. (S. Koike)
 *Vegetative compatibility groups in Japanese isolates of *V. dahliae* using nitrate-nonutilizing mutants. (H. Nagao)
 *Use of DNA hybridization and vegetative compatibility groups for the detection and differentiation of *Verticillium* species. (E. Paplomatas)
 *Cell wall degrading enzymes and toxins of *V. dahliae* (cotton isolate) from India. (H. Dube)
 *Recovery of Verticillium-infected ash trees. (J. Hiemstra)
 POSTER SESSION
 *A comparative study of resistance mechanism to Verticillium and Fusarium wilt in cotton. (S. Eldon)
 *Effect of rye intercropping-enhanced fluorescent pseudomonads on the control of Verticillium wilt in hops. (E. Solarska)
 *The threat posed to wilt susceptible crops in the U. K. by linsed cultivars. (D. Harris)
 *Antagonistic properties of wild-types and mutants of *Talaromyces flavus* against *V. dahliae*. (I. Melo)
 *Use of isolated cells to detect phytotoxic activity of *V. dahliae* culture extracts on *Solanum melongena*. (I. Melo)
 **Arabidopsis thaliana* as an experimental host of haploid isolates of *V. dahliae*. (D. Barbara)
 *Vegetative compatibility and pathogenicity groupings within *V. albo-atrum*. (D. Barbara)
 *Influence of crop rotation on population of defoliating and nondefoliating pathotypes of *V. dahliae* in field soils. (J. Melero-Vara)

- *Verticillium colonization in selected resistant, tolerant and susceptible alfalfa plants as determined by PCR-base assay. (J. Gold)
 *Field assessment of wilt resistance in hop. (D. Harris)
 *Lectine role in Verticillium wilt of cotton. (L. Ten)
 *Cotton research and development corporation funded research into Verticillium wilt of cotton in Australia. (S. Allen)
 *Verticillium wilt comparison of the tolerance phenomenon in potato to Ve Gene resistance in tomato. (L. Tsror (Lahkim))
 *Formaldehyde as a soil disinfectant for control of *V. dahliae* in crop rotation. (G. Maherashak)
 *Methyl Bromide as a soil disinfectant for control of *V. dahliae* in crop rotation. (G. Maherashak)
 *Mechanism, caused a tolerance of plants to wilt. (R. Shadmanov)
 *Physiological, pathological and molecular characterization of *V. albo-atrum* strains isolated from potato and alfalfa. (C. Richard)
 *Use of random amplified polymorphic DNA (RAPD) to characterize cotton defoliating and nondefoliating isolates of *V. dahliae*. (R. Jimenez-Diaz)
 WORKSHOP: The role of molecular biology techniques in Verticillium research. Moderator, J. Heale
 June 21 EPIDEMIOLOGY : Chairperson, G. Lazarovits
 *Survival of *V. albo-atrum* in alfalfa seeds. (H. Huang)
 *The effects of various cultural practices on the epidemiology of Verticillium wilt of cotton in New South Wales. (S. Allen)
 *The production of microsclerotia of *V. dahliae* for use in studies of survival. (G. Lazarovits)
 *The influence of plant roots on the germination behaviour of microsclerotia of *V. dahliae* in the soil. (L. Mol)
 *The search for the recovery in detection methods microsclerotia of *V. dahliae*. (A. Termorshuizen)
 *Enhancement of Verticillium infection in potato under stress conditions. (A. Nachmias)
 **V. dahliae* incidence of potatoes grown after a monoculture of onions, forage maize, flax, kidney beans, peas or field beans. (J. Lamers)
 RESISTANCE : Chairperson E. Tjamos
 *The role of melanin in the survival of microsclerotia in *V. dahliae*. (G. Lazarovits)
 *Studies on the resistance of cocoa to vascular wilt caused by *V. dahliae* Kleb. (R. Cooper)
 *The role of tannins and multiple phytoalexin response in the resistance of cocoa to *V. dahliae* Kleb. (M. Resende)

- * Regulation of resistance to *V. albo-atrum* in Alfalfa. (B. Pennypacker)
 - * A possible source of resistance to *V. dahliae* Race 2 in tomato. (J. Gold)
 - * Progress in search for *Verticillium* wilt-resistant artichoke. (F. Ciccarese)
- June 23 CONTROL: Chairperson, D. Fravel
- * Variability in virulence among pathotypes of *V. dahliae* and possible implications of IPM programs for potato early dying. (R. Rowe)
 - * Prospects for managing irrigation water to suppress potato early dying. (M. Powelson)
 - * Soil suppressiveness of *V. dahliae* infection on potato cropping practices. (J. Davis)
 - * Inhibitory effects of volatile compounds from rapeseed meal to *V. dahliae*. (H. Melouk)
 - * Augmentation of performance of *Talaromyces flavus* by combination with sublethal metham sodium or heat. (D. Fravel)
 - * Distribution of establishment of *Talaromyces flavus*, a biocontrol against *V. dahliae* in soil and roots of solanaceous crops. (E. Tjamos)
 - * *Talaromyces flavus* as potential biocontrol agent for controlling *V. dahliae* in potatoes. (M. Nagtzaam)
 - * Control of *Verticillium* wilt with Methyl Bromide at reduced dosage using virtually impermeable films. (A. Gamliel)
- CONCLUDING SESSION: Chairperson, J. Katan



図-2 近年の研究を概括するオハイオ州立大の Rowe 教授

なったことと同様に、今後アイソザイムグルーピングや特定酵素の遺伝子によるグルーピングが展開されれば、バーティシリウム菌の病原性の獲得あるいは寄生性の分化について、さらに研究の深まりが期待できそうである。

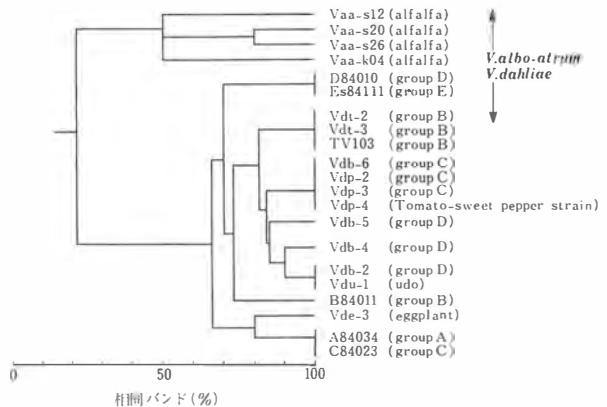


図-3 RAPD 法による *Verticillium* 属菌のクラスター分析 (群平均法)

III 微小菌核の検出手法

今回のシンポジウムでも、土壤中の微小菌核検出または菌密度の測定法は、やはり今後に残されている大きな問題点であった。以下に、論議された測定法の問題点を取り上げた。菌密度の測定法として、指標植物を用いた感染試験、アンダーセンサンプラーの使用が従来法として知られているが、それぞれ精度という点であらゆる場面に適用することには問題が残されている。塩化セシウムによる密度勾配法は、費用の点から多数のサンプルの検討には好適ではない。このような障害を乗り越えるのに、分子生物学的手法の利用が考慮されているが、先述のワークショップの項で触れたように、まだ方法として十分検証されてはいないようである。

新たな試みとしては、オランダのグループによる非破壊検査法の検討が挙げられよう。これは超長作動距離レンズをつけた顕微鏡装置により、ガラス箱内で生育させた根とその近傍の微小菌核の発芽と進展を直接観察する。今後の改良次第によっては、感染の現場を観察する方法として、他の微生物との競争・拮抗関係なども検討できることが考えられる。

IV 木本植物のバーティシリウム萎ちよう病

果樹のバーティシリウム萎ちよう病（オリーブ、ピスタチオ、アーモンド、モモ）では、いったん本病が発病し萎ちよう症状が現れても、数年後に回復する現象が知られていた。アテネ農業大学の Tjamos 教授のグループの研究では、この回復過程は、年輪の形成で感染部位が隔離され、徐々に実際の通道組織より離れていく木本植物の独特の生育様式によるものであるという。しかし、植

物の齢が若い場合には、この機構が十分働く前に感染により枯死することもある。詳細については現在研究中である。実際の防除法は、抵抗性台木を導入する方向になっているようである。

オランダの樹木（トネリコ）にもパーティシリウム萎ちよう病の回復現象が報告され、樹木の場合、根部からの感染だけでなく、枝や幹での感染も考慮を要することが示唆された (RIJKERS et al., 1992)。

V 新病害及び抵抗性品種

アメリカ・カリフォルニア州で栽培されているカリフラワーにパーティシリウム萎ちよう病が発生した。現在までのところすべての品種が罹病性であった。またこの分離菌は、パクチョイ、キャベツ、ハクサイにも感染し、病気を起こした。しかしブロッコリーには病気を起こさない。

1980年代になってから、南アメリカのブラジルとコロンビアでココアのパーティシリウム萎ちよう病が報告された。本病は既に1961年に東アフリカのウガンダで報告されている。ココアの接種試験でも、枝への接種法が根からの接種法と良好な相関を示したことから、木本植物の場合と同様、感染経路の検討が重要な課題であると考えられる (RESENDE et al., 1994)。

トマト半身萎ちよう病菌 *V. dahliae* race 2 に抵抗性があると報告されている品種 IRAT は、導管部での胞子トラッピングサイトで、胞子形成の抑制や胞子発芽の減少を引き起こした。このような反応は Ve 遺伝子を持つ抵抗性品種ではみられなかったため、Ve 遺伝子とは異なるメカニズムが働いていることが明らかになり、今後の育種素材として有望であろう。しかしながら、実用的な品種はまだ育成されていない。

VI 複合病害

イスラエルのネゲブ砂漠で栽培されているジャガイモは、高温、干害、塩害、そしてネグサレセンチュウの1種 (*Pratylenchus mediterraneus*) の寄生などのストレスにさらされている。実験では、いずれのストレスも *V.*

dahliae の感染を増大させ、維管束帯での *V. dahliae* の菌密度の増加、発病の助長、そしてジャガイモ収量の減少を招くことが報告された。アメリカのジャガイモ栽培におけるジャガイモ半身萎ちよう病菌は、nit 突然変異株を用いた親和性反応より VCG4A と VCG4B に区分されるが、これらの両菌はそれぞれ同程度の病原力を発揮した。しかし VCG4A に類別される菌株は、キタネグサレセンチュウ (*Pratylenchus penetrans*) が存在すると半身萎ちよう病の被害を著しいものにし、さらにジャガイモの収量低下を招いた。このジャガイモ半身萎ちよう病菌の VCG4A と VCG4B 菌株について、それぞれ浸根接種区と土壤への微小菌核接種区を設け、発病程度を比較したところ、浸根接種区では VCG4A 菌株の発病程度のほうが VCG4B 菌株を接種した場合よりも高かった。一方、微小菌核接種区では差はみられなかった。これらの結果より、浸根接種ではなんらかの傷がジャガイモにストレスを与えていることが考えられた。そこで、圃場レベルでの VCG4A による半身萎ちよう病の発病程度が高いのは、ネグサレセンチュウによる傷害がストレスとなっている可能性が考えられた。

VII 総括

最終日には Dr. KATANによる総括と総合討議が行われた。前回のシンポジウムに比べ、研究発表の取りまとめを行うというよりは、今後の研究のネットワーク化が議論された。主な項目としては、①菌株保存と交換、②遺伝子解析結果のデータベースへの登録、③土壤中の微小菌核の分析方法の比較検討、などである。オランダの大学院生による活発な討議が目立ったように、今回は特に研究者の年齢層が若返ったという印象であった。

参考文献

- 1) 小池正徳 (1994) : 平成6年度日本植物病理学会大会講演要旨予稿集, p.64.
- 2) 長尾英幸 (1992) : 千葉大園報 46: 249~252.
- 3) RESENDE, M. L. et al. (1994) : Plant Pathology 43: 104~111.
- 4) RIJKERS, A. J. M. et al. (1992) : Neth. J. Pl. Path. 98: 261~264.

モモアカアブラムシの殺虫剤抵抗性からのぞき見る進化論

農林水産省農業環境技術研究所 鈴木 健

I はじめのはじめに

外野から眺めると、「進化論」という言葉はきわめてあいまいで実体が把握しにくく感じられる。何階層もディレクトリがあつて末端のファイルはおそらく研究者の数だけあるだろう。特に進化論（の議論）をわかりにくくしているのは、用語の定義の不統一であろう。と言うよりも統一の不可能性と言うべきかもしれない。例えば進化という概念にとって最も重要な用語の一つと思われる「種」という用語にしても、古生物学者は“形態上の大きな違い”を指標とする場合が多いが、現存の生物を対象としている研究者は“生殖可能性”を主張するかもしれない（化石に生殖可能性は問うべくもない）。北川（1991）は、著書中で四つの大きな種の概念と、自身を含めて7人の研究者による種の定義を紹介している。用語の定義というのは「初めに定義ありき」というものではなく、それぞれの分野からある対象を見た場合最も合理的に包括できるように定められるものであろうから、特に進化論（この場合生物進化学とでも言うべきか？）のように、ありとあらゆる方面からそれぞれの立場で掘り返されている分野では統一できないのが宿命なのかもしれない。

多くの人を魅了し引きつけるが故にわかり難いものとなってしまったともいえる進化論であるが、なぜこれほど多くの人を引きつけるのか。生物を扱う研究分野にいる人でなくとも、「生命はいかにして創生されたのか？」「人間はどのようにして出現したのか？」「なぜ地球上にはこれほど多種多様な生物が存在するのか？」などの問いに対しては本当のことを知りたいと思うのが人情ではなかろうか。最近は進化論に関する一般解説書も多く出回っており、テレビでも美しいコンピュータグラフィックスを駆使した番組などを見かける。進化論に対する一般的の関心の高さが感じられる。

冒頭で「外野から……」などと書いたが、かくいう筆者も進化論に対しては一般人である。普段から生物進化解明のために仕事をしている人間ではない。ただ、生物のちょっとした変化を対象として扱う研究分野に身を置いている関係で、漠然たる興味はもっていた……という

程度である。今回、農業害虫の殺虫剤抵抗性に関して何か書くようにとの依頼を受けたのをいいことに日頃の漠然たる考えを整理してみようと思い筆を執った次第である。普通は「進化論から見たモモアカアブラムシの…」と題するべきなのかもしれないが、「進化論から見る」などという大それたことはとても無理なので、逆に多少はしっかりしたスタンスのとれそうな抵抗性の側からのぞき見るという形の（逃げ腰といえなくもないが）表題にした。にわか勉強で執筆したので、（進化論には付き物の）誤解、不適切な用語使用等があるかもしれない。読者諸兄の賢明なご判断とご批判を仰ぎたい。

II はじめに

「昆虫の殺虫剤抵抗性の発達は一つの小進化である」とはよく言われる。その割には進化論を扱った書物中にはほとんど取り上げられることがない。バクテリアの薬剤耐性やイギリスにおけるオオシモフリエダシャクの工業化の話などはしっかりと取り上げられているのに、である。なんといっても一番の原因は、殺虫剤抵抗性発現の分子レベルでのメカニズム解明が遅れていることであろう。現在の進化論は分子レベル（特に遺伝子レベル）での変異を抜きにしては語れないで、基となるデータに乏しいこの分野の研究はあまり進化学研究者の興味を引かなかったのかもしれない。第二には、抵抗性研究者のPR不足があげられるのではないか。昆虫の殺虫剤抵抗性の研究対象となるものほとんどは農業・衛生害虫であり、人間の経済活動と非常に深いかかわりがある。勢い防除、管理などの応用面の研究に対する要請が強くなり、進化論などという純粹に基礎的な分野への還元に手が回らなくなる……ということもあるかもしれない。

殺虫剤抵抗性と一口にいっても様相は様々であり、それが典型といえるようなものではない。もしかしたら採り上げる材料によって話の筋が変わってしまうようなこともあるかもしれないが、ここでは、遺伝子レベルまでよく研究されている数少ない例であるモモアカアブラムシの殺虫剤抵抗性という節穴から進化論の世界をのぞき見てみようと思う。

III モモアカアブラムシ

モモアカアブラムシ（以下、モモアカ）は非常に広い寄主範囲をもち、アブラムシ類の農業害虫としてはワタアブラムシと並ぶ両雄といえるものだ。それだけに殺虫剤抵抗性の発達機構に対する関心も高く、20年以上も前からイギリスの DEVONSHIRE らを中心分子レベルにいたるまでの先駆的な詳しい研究がなされている。

モモアカの殺虫剤抵抗性発現には、エステラーゼという一種の解毒酵素が関与している。感受性系統でも持っている何種類かのエステラーゼのうち、抵抗性系統では E4 と呼ばれるものが一つだけ増大する (DEVONSHIRE, 1977)。原因はこのエステラーゼの遺伝子が倍々に増幅するためであることが証明されている (FIELD et al., 1988)。現在まで、最大 64 倍に増幅したものが知られている。E4 遺伝子が 16 倍以上に増幅する系統では、染色体に一定の転座が見られる場合が多く、遺伝子増幅と関連があるものとみられている (BLACKMAN and TAKADA, 1975)。

IV 過剰のエステラーゼは何をしているか？

“過剰” というのは “感受性系統が持っている以上の” という意味である。言うまでもなく殺虫剤の解毒に役に立っているのだが、ここで問題にしようとしているのは “殺虫剤がかかっていないときといったい何をしているのか” である。筆者も実験室内でエステラーゼ活性の高いモモアカと低いモモアカの両方を無淘汰で飼育しているが、どちらの系統も全く問題なく生育している。また、「殺虫剤に抵抗性がついた」ということは、裏を返せば「昔は殺虫剤が効いていた」、すなわち過剰のエステラーゼを持ったヤツはほとんどいなかった、ということになる。結局、殺虫剤さえかれなければ過剰のエステラーゼなんて生きていいくうえでは無用の長物のようだ。殺虫剤を使用する前にはエステラーゼを過剰生産している個体はマイナーであったことから、むしろ（完全に排除されるほどではないが）微弱有害な変異といえるかもしれない。

V 中立説と重複説

進化に関するあらゆる説を解説するのはこの文章の趣旨ではないし、そのようなスペースもない（筆者にそんな力量がないというのが真相だが）、ここではモモアカの殺虫剤抵抗性を生物一般の進化と（多少強引かもしれないが）結びつけるのに都合の良さそうな二つの説について若干解説する。

まず、「分子進化の中立説」（木村, 1986, 1988）という

のがある。これは木村資生（きむらもとお）が遺伝子やタンパク質の構造の変異と種内への固定の過程を説明するために提唱した理論である。ごくごく簡単にかいつまんで説明すると……

遺伝子の突然変異には自然淘汰に対して有利なものはほとんどの、大部分は有害あるいは自然淘汰に対して良くも悪くもない中立（面倒な理屈や式は抜きにするが、ある程度までの微弱有害は中立と同様に扱える）な変異である。例えば、グリシンというアミノ酸をコードする DNA の塩基配列には GGT, GGC, GGA, GGG の 4 種あるが、この場合 3 番目の塩基が突然変異によってどの塩基に置き換わってもあくまでもグリシンのコードのままであり、できてくるタンパク質（表現型）には何の影響もない。また、真核生物のゲノム DNA の大部分は機能を有していないと言われており、このような非機能部分に起こる突然変異も、淘汰に対して中立であると考えられる。さらに、タンパク質のあるアミノ酸が他のアミノ酸に置き換わってもそのタンパク質の機能にはほとんど影響がないならば、これも中立な変異とみなせる。有害な突然変異は自然淘汰によって除かれるが、中立な突然変異は偶然的に種内に広まり固定される場合がある……

というようなことになろうかと思う。この説で問題とされるのは、表現型に影響しないような中立な分子進化がいかにして表現型としての進化にかかわり得るのか？ という点である。表現型としての進化にかかわるような機能的に重要なタンパクは現状の環境下ではきわめて高度に適応したものと考えられ、自然淘汰はこのようなタンパクに対しては多様性を生むどころかむしろ変異を排除する方向に働く（安定化淘汰）。したがって、中立な変異だけで表現型の進化は望めそうもない。この点に関して木村自身は、「淘汰の制約からの解放」という言葉を用いて競争相手の絶滅等による自然淘汰の“ゆるみ”が重要であると述べている。あまり具体的なことは述べられていないので筆者の勝手な解釈になるが、おそらく現状の淘汰圧がゆるむことによって機能的に重要なタンパクに対する変異の“中立”的幅が広がって変異が蓄積されやすくなり、また新たな環境変化による淘汰圧がかかった場合に、機能的な進化が達成されやすくなるという意味ではなかろうか。

大野乾（おおののすむ）は環境変化とは違った視点から自然淘汰の“ゆるみ”をもたらす機構を提唱している。「遺伝子重複説」（大野, 1988）と呼ばれるものである。これについても若干説明することにする。

大野は、上述の安定化淘汰の存在に言及した上で、「遺

伝子全部を自然淘汰の監視下に置く限り進化はあり得ない。現状維持が原則となるからである。ところで、本当の進化というのは、新しい前人未到の機能を持った遺伝子を獲得することによってしか起こり得ない。ところが、新しい機能を得るために、既存の活性部位を変えなければいけないが、自然淘汰が活性部位の変化を許さないところに問題がある。従って自然淘汰の極端に保守的な監視眼から逃れたところで、初めて進化の望みが湧いてくる（管理の下では独創は生まれないといううれしい話：筆者余談）。この自然淘汰の監視から逃れる手は、一つしかない。自身を重複してエキストラコピーを作ることである。そうすると監視の目はその中の一つに集中するから、もう一つは勝手に突然変異によるアミノ酸置換を集めることができる。その結果、運が良ければ活性部位が変わって、前人未到の機能を獲得し得る」と述べている。すなわち、ワープロで原稿を手直しするときはバックアップを取っておけば安心して存分に手直しできるというに似ている。遺伝子重複説はある意味では木村の中立説を拡張解釈したものと考えることができるのでなかろうか。まず、遺伝子重複によってタンパクの過剰生産が起こると考えられるが、元々持っていたタンパクが増えるだけなので構造変異に比べればより中立的であると思われる。また、重複した遺伝子の一方に変異が入って元来の機能が失われたとしても、一方が残っていれば全く問題なく、これも中立的である。

では、これら二つの説がモモアカの殺虫剤抵抗性と進化とを一般論的に結びつけるのに、どのように都合がいいかということをこれから説明していこう。

VI 役立たずがヒーローに

上述したように殺虫剤抵抗性モモアカは遺伝子重複によって過剰なエステラーゼを生産している。さらにこの過剰生産は（殺虫剤のかからない状態での）自然淘汰に對しては中立的（あるいは微弱有害）なものと考えられ、おそらく遺伝的浮動などの偶然的要因によって種内に保存されていたのであろう（条件さえよければ単為生殖のみで増殖できる虫なので、多少有害な変異であっても保存されやすいのかもしれない）。ここで重要なことは、このような中立的（あるいは微弱有害）な変異が殺虫剤散布という環境変化によって、まさに生死を分けるドラスティックな結果を生むことである。つまり、ある環境下で中立と思えた変異も別な環境下では決定的な差を生み出すことがあり得るのである（役立たずといわれるヤツでも環境が変わればヒーローになれるといううれしい結果である：余談）。

ところで、重複したエステラーゼ遺伝子はこの先新たな前人未到の機能獲得に向けて変異していくのであろうか。殺虫剤が使われ続ける環境下では安定化淘汰が働く（淘汰の監視下に置かれる）であろうから、おそらくそれはないと思われるが、再び殺虫剤が使われなくなったとしたら十分あり得るように思える。殺虫剤で淘汰せずに（単為生殖の状態で）飼育していた抵抗性モモアカのエステラーゼ活性が下がって感受性が回復したとの報告がある（SAWICKI et al., 1980）。エステラーゼ遺伝子重複数はそのままで、遺伝子の一部が脱メチル化されて不活性化されていたようである（FIELD et al., 1989）（メチル化されて不活性化するというのが普通らしいがモモアカは少々変わり者ようだ）。殺虫剤による淘汰の監視もゆるみ、経済効率の悪い不必要的エステラーゼの過剰生産もやめ、もはや重複したエステラーゼ遺伝子は中立な変異による進化の絶好の実験場になる運命なのかもしれない。

話は変わるが、有名なオオシモフリエダシャクの工業暗化の場合は、環境浄化が進んで樹皮に白っぽい地衣類が再生するに従って明るい模様の個体が再び増加してきたという。結局オオシモフリエダシャクの工業暗化は、進化ではなく単なる遺伝子頻度の変動に過ぎなかつたのだ、という意見が出されている（中原・佐川, 1991）。モモアカの場合は殺虫剤による淘汰がなくなつても遺伝子重複は保存されている（エステラーゼ生産はストップするが）ので立派な進化といつていいのではなかろうか。

一応補足しておくが、エステラーゼを過剰に生産しているモモアカには殺虫剤淘汰をやめると上述のようにエステラーゼの過剰生産をやめてしまう系統と、無淘汰でも変わらずに過剰生産を続ける系統とがあるようだ。筆者が保有しているのは後者のタイプである。

VII “有望な怪物”は現れるか

E4 エステラーゼ遺伝子が 16 倍以上に増幅している系統では、1 番と 3 番の常染色体間に転座がみられる（3 番の一部がちぎれて 1 番にくついている）。この染色体レベルの変異によって E4 エステラーゼ以外のタンパク生産への影響がどうなつているのかといった報告は聞いていないが、少なくとも、残念ながら大きな形態的な変異や生殖隔離などは伴っていないようである（転座のある個体は多少ふ化が遅れるらしいが（BLACKMAN et al., 1978））。しかしながら、環境変化によって生か死かのドラスティックな淘汰を受けることになる一つの（環境変化前の環境下における）中立的な遺伝子変異によって、染色体変異に起因するさらに大きな表現型変異（いわゆる“有望な怪物”的の出現）、あるいは生殖隔離が導かれる

可能性があることを示唆するものとはいえないだろうか。

VII おわりに

果たして昆虫の殺虫剤抵抗性発現のメカニズムは種レベルの進化（いわゆる大進化）につながるものなのだろうか。残念ながらある虫に殺虫剤をまいたら違う虫になつたなどという話は聞かない。もっとも昆虫の殺虫剤抵抗性が問題化し始めてまだたったの50年しかたっていない。こんな短期間に種レベルの進化が見たいなどと思うのが大きな間違いかもしれない。しかし、種レベルの進化は短期間に急激に起こるという説もある（断続平衡説等）。普段は本業に精を出すとしても、常に心の片隅に進化の問題をとどめておかないとみられるはずのものも見落としてしまうことになりかねない。

最近、地球の温暖化、オゾン層の破壊、酸性雨、砂漠化など地球環境異変がクローズアップされている。さほど遠からぬ将来、地球は人間も含めたあらゆる生物の進化の一大実験場となっていくのかもしれない。進化論からはますます目が離せない。

人事消息

(10月1日付)

柳瀬春夫氏（果樹試企画連絡室長）は果樹試験場長に
中根 晃氏（北陸農試企画連絡室長）は北陸農業試験場長に
小泉浩郎氏（東北農試企画連絡室長）は中国農業試験場長に
村上 毅氏（蚕昆研企画連絡室長）は蚕糸・昆虫農業技術研究所長に

間谷谷徹氏（果樹試企画連絡室長）は果樹試験場企画連絡室長に

梅川 學氏（中国農試企画連絡室企画科長）は果樹試験場安芸津支場長に

工藤 基氏（果樹試保護部病害第2研究室長）は果樹試験場口之津支場長に

大野清春氏（農林水産技術会議事務局研究開発官）は北海道農業試験場地域基盤研究部長に

坂 齊氏（北海道農試地域基盤研究部長）は北陸農業試験場企画連絡室長に

木村 滋氏（蚕昆研遺伝育種部長）は蚕糸・昆虫農業技術研究所企画連絡室長に

垣内典夫氏（果樹試安芸津支場長）は食品総合研究所素材利用部長に

丸山清明氏（農林水産技術会議事務局首席研究調査官）は農林水産技術会議事務局研究開発官に

石毛光雄氏（生物研細胞育種部細胞育種研究室長）は農林水産技術会議事務局首席研究調査官に

執行盛之氏（青森農試研究技監）は農林水産技術会議事務局筑波事務所研究交流管理官に

上野 勇氏（果樹試験場長）は退職

橋本鋼二氏（北陸農業試験場長）は退職

引用文献

- 1) BLACKMAN, R. L. and H. TAKADA (1975) : J. Ent. (A) 50: 147~156.
- 2) _____ et al. (1978) : Nature 271: 450~452.
- 3) DEVONSHIRE, A. L. (1977) : J. Biochem. 167: 675~683.
- 4) FIELD, L. M. et al. (1988) : Biochem. J. 251: 309~312.
- 5) _____ et al. (1989) : FEBS Letts. 243: 323~327.
- 6) 木村資生 (1986) : 分子進化の中立説, 紀伊国屋書店, 東京, 396pp.
- 7) _____ (1988) : 生物進化を考える, 岩波書店, 東京, 290pp.
- 8) 北川 修 (1991) : 集団の進化, 東京大学出版会, 東京, 131pp.
- 9) 中原英臣・佐川 峻 (1991) : 進化論が変わる, 講談社, 東京, 248pp.
- 10) 大野 乾 (1988) : 生命の誕生と進化, 東京大学出版会, 東京, 156pp.
- 11) SAWICKI, R. M. et al. (1980) : Pestic. Sci. 11: 33~42.

その他参考にした出版物

- 1) DEVONSHIRE, A. L. (1989) : Aphids Vol. 2C (MINKS, A. K. and P. HARREWIJN, eds.) : pp. 123~139.
- 2) フランシス・ヒッティング (樋口広芳, 渡辺政隆訳) (1983) : キリンの首, 平凡社, 東京, 346pp.
- 3) 浜 弘司 (1992) : 害虫はなぜ農薬に強くなるか, 農山漁村文化協会, 東京, 189pp.
- 4) 河田雅圭 (1989) : 進化論の見方, 紀伊国屋書店, 東京, 235pp.
- 5) 最新大進化論 (最新科学論シリーズ 18) (1992) , 学習研究社, 東京, 112pp.

堀尾房造氏（中国農業試験場長）は退職

河上 清氏（蚕昆研所長）は退職

岩波節夫氏（生物研企画調整部研究交流科長）は農業生物資源研究所企画調整部研究交流第1科長に

南 栄一氏（生物研機能開発部主任研究官（特殊生理反応研究室））は農業生物資源研究所細胞育種部主任研究官（細胞生理研究室）に

宮下清貴氏（農林水産技術会議事務局研究開発課長補佐（開発第2班担当））は農業環境技術研究所環境生物部主任研究官（微生物管理科土壤微生物利用研究室）に

川崎健次郎氏（蚕昆研生体情報部増殖機構研究室長）は蚕糸・昆虫農業技術研究所遺伝育種部天敵育種研究室長に

田中誠二氏（蚕昆研生体情報部主任研究官（増殖機構研究室））は蚕糸・昆虫農業技術研究所生体情報部増殖機構研究室長に

レアル・バルター・スアレス氏（蚕昆研生体情報部主任研究官（行動調節研究室））は蚕糸・昆虫農業技術研究所機能開発部低分子素材利用研究室長に

木内 信氏（蚕昆研遺伝育種部発生分化研究室長）は蚕糸・昆虫農業技術研究所生産技術部蚕糸養生生理研究室長に

栗林茂治氏（蚕昆研生産技術部育蚕技術研究室長）は蚕糸・昆虫農業技術研究所機能開発部増殖工学研究室長に

小坂橋基夫氏（九州農試地域基盤研究部（流行機構研究室））は野菜・茶葉試験場久留米支場（病害研究室）に

住吉 正氏（東北農試水田利用部（雑草制御研究室））は九州農業試験場水田利用部（雑草制御研究室）に

大平有紀氏（東北農試企画連絡室企画科）は農業研究センター病害虫防除部（ウィルス病診断研究室）に

(26ページに続く)

対米輸出りんごの植物検疫処理技術の開発

農林水産省横浜植物防疫所調査研究部調査課 かわ 川 上 ふさ 男

はじめに

わが国のりんご生産量は100万tを超える一方で、国内消費の伸び悩みや価格の低迷が続くなど、りんご生産をとりまく環境はきわめて厳しい状況にある。

このような情勢下にあって、りんご主産地では、高品質の“ふじ”を諸外国へ積極的に輸出し、りんご農業の活性化や価格の低迷からの脱却を図ろうとする動きが高まっている。

しかし、輸入農産物とともに侵入するおそれがある病害虫から自国の農業を保護するため、日本産生果実の輸入を禁止または制限している国が多く、わが国の農産物を輸出するためには、輸入国の植物検疫上の要求事項をクリアすることが必要不可欠の条件になっている。

りんごの有望な輸出先と考えられる米国は、りんごに発生している数種の病害虫が国内未発生との理由で、日本産りんごを輸入禁止しており、解禁条件として対象害虫（モモシンクイガ、モモノゴマダラノメイガ、リンゴコカクモンハマキ、オウトウハダニ及びカンザワハダニ）に対する完全殺虫技術の開発を要求している。

そこで、1987年10月から横浜植物防疫所調査研究部で各種の基礎試験を行い、1989年4月以降は青森県りんご試験場とともにプロジェクトチームを編成して実用化のための試験を実施し、りんご果実の検疫処理技術として、低温処理と臭化メチルくん蒸を組み合わせた複合処理法を開発した。

集積した各種のデータは米国植物検疫専門家によって評価され、さらに、本年2月から4月にかけて米国側専門家立会いの下に行われた確認試験で完全殺虫されることが立証された。これを受けて米国植物検疫当局は、1994年8月17日付けの官報に「日本産りんご（品種ふじ）の輸入に関する検疫規則改正」を公示し、消毒措置等を条件に、りんごの輸入を解禁することを明らかにした。

対米輸出が開始されるのに先立ち、プロジェクトチームが実施した消毒技術開発試験及び植物検疫処理法の概要について紹介したい。

Development of Plant Quarantine Treatment of Apples for Export to The United States. By Fusao KAWAKAMI

I 検疫処理技術開発試験

日本産りんごに対する米国側の輸入解禁条件は、最も重要な害虫のモモシンクイガ及びモモノゴマダラノメイガに対する完全殺虫処理技術を科学的データに基づいて確立し、その処理基準によりリンゴコカクモンハマキ、オウトウハダニ及びカンザワハダニも同時に殺虫されることであった。

検疫処理技術の開発試験では、まず、収穫期のりんご果実に寄生する害虫の態を決定し、その消毒方法に対して最も耐性の態を選択する。次に、これらの態の完全殺虫、果実の品質保持に関する諸要因を検討するための基礎的な試験を行って、処理方法及び処理基準を決定する。そして、最後に大規模実用化試験において、決定した基準により対象害虫が完全殺虫されるか、果実に障害が発生しないか、農薬を用いた場合にはその残留量が許容基準以下であるかなどについて確認する方法を採った。技術開発において実施した試験は、以下のとおりである。

1 基礎試験

（1） 収穫期の果実に寄生する態

収穫期の果実に寄生する可能性があるモモシンクイガ及びモモノゴマダラノメイガの態は、主産地における果実の収穫時期及び両種の生活史、トラップ調査などから、主として老熟幼虫が寄生すると考えられた。しかし両種は、年、場所により発生に変動がみられ、早い時期に収穫される果実には例外的に卵及び若齢幼虫が付着していると考えられるため、卵及び幼虫（非休眠及び休眠に向かっている幼虫－休眠幼虫）を試験の対象とした。

（2） 臭化メチルくん蒸感受性

両種の各態が寄生したりんご果実を小型のくん蒸箱に収容して、15°Cで数薬量を用いて2時間くん蒸した。得られたデータをプロビット法により解析して感受性の程度を比較した。結果は表-1のとおりで、卵及び幼虫のLD₅₀値は両種ともに卵が幼虫の約2.0～2.5倍耐性であった。幼虫ではモモシンクイガの5齢が耐性（LD₅₀：9.5 g/m³、LD₉₅：16.4 g/m³）で、卵ではモモシンクイガの2日齢卵が耐性（LD₅₀：23.3 g/m³、LD₉₅：33.3 g/m³）であり、2種害虫の中ではモモシンクイガ2日齢卵が最も耐性であった。幼虫及び卵をそれぞれ完全殺虫する

薬量は、 LD_{95} の値に被くん蒸物（果実、容器包装及びくん蒸庫）への収着量、検疫の安全度を考慮した薬量を加算すると、15°Cで2時間くん蒸の場合、幼虫は38 g/m³、卵は50 g/m³以上が、また、10°Cでくん蒸する場合、幼虫は48 g/m³、卵は60 g/m³以上が必要になると推定された。さらに、りんごは臭化メチルくん蒸により障害が発生しやすいうえ、米国における無機臭素の残留許容値が低いことなどを考慮すると、臭化メチルくん蒸法の採用は、幼虫のみを対象にする場合は可能であるが、卵を対象とする場合は困難であった。

(3) 低温感受性

両種の各態が寄生したりんご果実を低温庫に収容し、 $1.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ の標準冷蔵とCA貯蔵（O₂ 2%， CO₂ 2%）

表-1 モモシンクイガ及びモモゴマダラノメイガ各態の臭化メチルくん蒸（2時間、15°C）に対する感受性

種類及び態	供試虫数	LD ₅₀ (95%CL) (g/m ³)	LD ₉₅ (95%CL) (g/m ³)
モモシンクイガ			
1 日齢卵	900	15.9	23.3
2 //	532	23.3	33.3
3 //	2,013	20.8	31.4
4 //	1,043	18.0	26.3
6 //	786	14.5	25.3
1 齢幼虫	639	8.3	15.5
3 //	665	8.8	15.0
5 齢非休眠	698	9.5	16.1
5 齢休眠	827	7.9	16.4
モモゴマダラノメイガ			
1 日齢卵	2,109	-	-
2 //	3,344	10.5	15.0
3 //	5,925	-	-
5 齢非休眠幼虫	420	5.4	7.9
5 齢休眠	420	5.2	6.8

- : 低薬量区で高い殺虫率が得られ、プロピット解析に必要な処理区数が少なく計算できず。

下に保管して処理した。モモゴマダラノメイガの各態は13日以内のごく短期間で殺虫され、明らかにモモシンクイガのほうが低温に耐性であった。モモシンクイガ各態のプロピット解析結果は表-2のとおりで、幼虫では5齢休眠幼虫（LT₉₅ : 32.4日）が、卵では6日齢卵（LT₉₅ : 26.2日）がそれぞれ耐性で、2種害虫の中ではモモシンクイガ5齢休眠幼虫が最も耐性であった。両態の標準冷蔵とCA貯蔵処理間における殺虫効果には差が認められなかった。6日齢卵の完全殺虫は、1.5°Cで40日の処理を行えば得られる。休眠幼虫は40日処理では98%程度殺虫されるが、生き残った幼虫の完全殺虫には、コドリンガなどにおいても明らかにされているとおり、3~4か月以上を必要とし、果実の品質、処理コストなどを考慮すると、低温単独による消毒法の採用は困難であった。

(4) 低温処理された休眠幼虫の臭化メチルくん蒸感受性

長期間の低温処理で生き残った休眠幼虫が低温耐性を獲得し、呼吸量の低下により臭化メチルくん蒸感受性が変化しないか確認した。その結果、低温処理された休眠幼虫は、引き続き行われたくん蒸に対して殺虫されやす

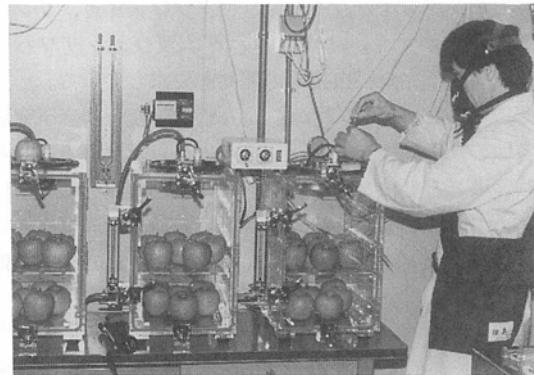


図-1 臭化メチルくん蒸状況

表-2 モモシンクイガ各態の低温（ $1.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ）に対する感受性

態	標準冷蔵			CA貯蔵		
	供試数	LT ₅₀ (95%CL) (日)	LT ₉₅ (95%CL) (日)	供試数	LT ₅₀ (95%CL) (日)	LT ₉₅ (95%CL) (日)
2 日齢卵	4,206	8.5	16.9	4,206	8.3	17.9
4 //	2,610	10.4	18.9	2,610	11.0	22.5
6 //	1,608	18.3	25.6	1,608	15.9	26.2
5 齢非休眠幼虫	1,620	9.2	20.8	1,620	9.1	20.5
5 齢休眠	970	10.7	32.4	2,406	10.8	28.1

く、低温処理とくん蒸を組み合わせた場合、臭化メチル投薬量を少なくできることが判明した。

(5) りんご“ふじ”の臭化メチルくん蒸耐性

りんごは臭化メチルくん蒸により薬害が発生しやすく、また、薬量、温度、時間のくん蒸条件の違いによってもその程度に差が生じることが知られている。このため、収穫後の貯蔵温度、貯蔵期間、くん蒸条件などをいくつか組み合わせて、有袋及び無袋ふじの障害発生程度を調査した。その結果、収穫後10~15°Cに1~2週間貯蔵した果実では、臭化メチル30 g/m³の低薬量においても果皮に斑点、斑紋が発生し、果肉が褐色に変色するなど甚だしい障害が認められた。しかし、1.5°C以下に約1~3か月貯蔵したものには40~50 g/m³の薬量でも障害が発生しないか、発生してもきわめてわずかで、果実を1°C前後に30日以上保管した後くん蒸することにより、障害の発生を回避できることが判明した。

(6) 臭化メチルガスの浸透、収着及び脱着性

りんごのくん蒸容器である通気孔付き輸出用カートン(果実、梱包材料を含む)またはプラスチック製採果BINへの臭化メチルの収着量、浸透性などを調査した。輸出用カートンでは、投薬量の約20%が主としてカートン及びフルーツキャップに収着され、プラスチック製採果BINにはほとんど収着されなかった。両容器中のガス濃度は投薬10分後に均一になり、ガスの浸透は良好であった。また、容器中の濃度は排気開始10分後に1 mg/lとなり、急速に低下した。両容器はりんごのくん蒸容器として問題ないことが判明した。

2 処理方法及び処理基準の決定

基礎試験の結果、①臭化メチルくん蒸に対しては卵が幼虫よりも耐性で、低温に対しては幼虫が卵よりも耐性であった。言い換えれば、卵は低温処理で、幼虫は臭化メチルくん蒸で殺虫されやすいこと、②卵の中で低温に最も耐性のモモシンクイガ6日齢卵は1.5±0.5°Cにおいては40日で、また、幼虫の中で臭化メチルくん蒸に最も耐性のモモシンクイガ5齢休眠幼虫は、15°Cでは38 g/m³、10°Cでは48 g/m³でそれぞれ十分殺虫できること、③低温処理された幼虫はその後のくん蒸で殺虫されやすく、臭化メチル投薬量を少なくすることができるここと、④果実を低温に1か月以上保管すれば、くん蒸による障害の回避が可能であること、などが明らかになった。

これらのデータを総合的に判断し、まず、第一段階の低温処理(0.5±0.5°Cで最低40日)により、モモシンクイガ6日齢卵を殺虫する。このとき5齢休眠幼虫はわずかに生き残るが、この態はもともと臭化メチルくん蒸に

弱いため、第二段階のくん蒸(48 g/m³、2時間、10°Cまたは38 g/m³、2時間、15°C)により殺虫するもので、二つの組み合わせ処理の結果として、2種害虫の全態を完全殺虫することにした。

確立した処理基準は表-3のとおりで、処理基準1は、生産地においてプラスチックまたは木製採果BINに収容した果実を低温処理した後、通気孔付きの輸出用カートンに梱包して臭化メチルくん蒸する基準である。これは、輸出港のくん蒸施設を利用することを念頭においたものである。処理基準2は、生産地においてプラスチック製採果BINに収容した状態で低温処理及びくん蒸処理を行った後、通気孔無しの輸出用カートンに梱包し、そのまま輸出するための基準である。

3 大規模実用化試験

実際の輸出を想定した条件下において、二通りの処理基準を適用し、大規模実用化試験を実施した。

(1) 殺虫試験

卵は低温処理(7回復)により62,322卵が、幼虫は処理基準1(低温11回復、くん蒸23回復)により55,851

表-3 対米輸出りんごの植物検疫処理方法及び処理基準

処理基準1	低温処理(0.5±0.5°C、40日以上) プラスチック又は木製採果BINに収容された果実 + 臭化メチルくん蒸(臭化メチル38 g/m ³ 、2時間、15°C以上、収容率40%以下)通気孔付き輸出用カートンに梱包された果実
	低温処理(0.5±0.5°C、40日以上) プラスチック製採果BINに収容された果実 + 臭化メチルくん蒸(臭化メチル48 g/m ³ 、2時間、10°C以上、収容率50%以下)プラスチック製採果BINに収容された果実
処理基準2	低温処理(0.5±0.5°C、40日以上) プラスチック製採果BINに収容された果実 + 臭化メチルくん蒸(臭化メチル48 g/m ³ 、2時間、10°C以上、収容率50%以下)プラスチック製採果BINに収容された果実



図-2 果実切開による殺虫効果の確認状況

頭及び処理基準2(低温9反復,くん蒸18反復)により69,284頭がそれぞれ完全殺虫された。また,米国未発生のリンゴコカクモンハマキ,オウトウハダニ,カンザワハダニ及び生産地で一般的にみられるナミハダニも組み合わせ処理により完全殺虫された。

(2) 果実障害試験

青森県産有袋及び無袋ふじを-1~0°Cの標準冷蔵またはCA貯蔵下に1~3か月保管した後,通気孔付き輸出用カートンに梱包またはプラスチック製採果ビンに入れてくん蒸した。くん蒸後,対米輸出輸送,販売条件である0°Cに2~8週間,次いで15°Cに1週間または20°Cに2週間保管した後,果皮,果肉の変色,硬度,糖度及びりんご酸含量の変化などについて調査した。その結果,くん蒸前に3か月間貯蔵された果実以外は障害が認められなかった。3か月間貯蔵された果実は,くん蒸の有無にかかわらず果芯部付近の果肉組織に軽度の変色が認められた。これは長期間保管した果実に一般的に見られる貯蔵障害の一種で,臭化メチルくん蒸に伴う障害ではないと考えられた。硬度,糖度及びりんご酸含量は変化が認められなかった。

(3) 臭化メチル及び無機臭素残留量

障害試験用の果実を用い,臭化メチルはヘッドスペース法により,無機臭素はイオン選択性電極法により分析した。その結果,臭化メチルは14日後に1ppb以下となり,米国の輸入港において,果実から臭化メチルが検出されることはないと想定される。また,無機臭素残留量は2.6ppm(処理基準1)から2.8~4.2ppm(処理基準2)の範囲にあり,米国の許容基準値の5ppmを下回っていた。

以上のとおり,大規模実用化試験において,対象害虫が完全殺虫され,果実にも障害が認められず,農薬残留量も許容基準以下であることが確認された。

II 検疫処理技術開発を終えて

一般に圃場防除は,病害虫の発生密度をある程度まで抑制し,その被害を経済的に問題とならない程度に抑えることができれば,防除の目的は達成されたといえる。

しかし,植物検疫処理は100%あるいは100%に近い殺虫効果の確保に加え,果実の品質が保持されることが絶対条件である。また,輸入国側の関心は対象害虫が完全殺虫されるかにあるが,輸出者側にとってはむしろ,果実の品質を損ねることがないかが最大の関心事であり,その処理法も,流通を阻害せず,簡便で経費がかからなければ申し分ないということになろう。

これらの条件を比較的満足させるのが臭化メチルくん蒸処理であるが,5種類の害虫を完全殺虫するには高い温度と,多くの薬量を必要とする一方で,果実の障害発生防止や農薬残留量の抑制には薬量を極力減少させ,低い温度でくん蒸することが必要になるなど,殺虫効果の確保と品質保持の両方を満足させることは,果実の中でもとりわけ臭化メチルに感受性が高いりんごでは至難であった。このため,低温処理と臭化メチルくん蒸の組み合わせ処理を念頭において技術開発を行ってきたが,その過程では,モモシンクイガ及びモモノゴマダラノメイガは人工飼料での飼育が不可能であったため,りんごや生クリを用いた大量飼育法,各態の調整法の確立のほか,くん蒸に伴う障害発生要因の究明,殺虫効果の確認などに多くの時間と労力を必要とした分野もあった。

りんごの処理方法は,時間と経費を要する複合処理となつたが,単独処理の場合の3倍量の試験を実施する中で,科学的な根拠に基づいて確立したものである。

開発試験は4年余にわたる年月と,最盛期には常時20名が従事するなど,多くの人員と多額の開発費を必要としたが,プロジェクトチームのひたむきな努力と農林水産省農蚕園芸局植物防疫課及び果樹花き課の全面的な支援の下に,検疫処理技術の確立が可能になったといえよう。

現在,生産地では植物防疫所も加わり輸出の準備が行われており,年明けにも日本産の“ふじ”が海を渡ることになる。輸出検疫上の手続きも円滑に行われ,日本産りんごが米国で好評を博すこと祈りたい。

なお,本開発試験の詳細については,植物防疫所研究報告第30号第2部(平成6年3月30日発行)を参照していただきたい。

海外ニュース

ドミニカ共和国におけるコショウ疫病の発生と防除

はじめに

ドミニカ共和国（以下、ドミニカと略す）は、日本の技術協力を得て、北東地域の内国移住小規模農家に経済的に有利で、輸入の代替から将来輸出も期待しうるコショウを導入し、これら農家の所得向上を図るべく計画した。この目標にそって、ドミニカでは、本格的な試作が1987年7月7日から5カ年実施された。引き続き1992年7月7日から第II期を5カ年計画でその技術開発に取り組んでいる。

プロジェクトサイトの一つであるシェラ・プリエタ展示農場のコショウ樹に、1988年5月以降、根が腐り、地上部が萎ちよう・黄化して枯死する株が目立つようになった。現在のプロジェクトサイトは、試験研究を行う農務省の技術開発センター、及び実証栽培を行う農地庁展示農場（3カ所）から成っている。同展示農場は、コショウ樹の樹齢も他展示農場に比べ進んでいる母園である。この症状の原因究明とその防除にプロジェクトの作物保護分野があたってきた。この結果、枯死株の主因は疫病菌 *Phytophthora capsici* LEONIANであることが明らかになり、現在その防除に取り組んでいる。

1 コショウにおける疫病の発生経緯と症状

シェラ・プリエタ展示農場第1～3圃場（1984年～'86年に定植）の枯死株の発生経過をみると、1988年4月までの枯死株の発生は定植年次とは関係なく、第2,3圃場の最も低い部分に集中し、その発生率も13.3～16.8%と非常に高かった。その後、この部分が核になり、年次を追って急激にまん延した。これら枯死株の症状をみると、初めに葉は緑色のまゝ、弾力性を失い、葉、小枝とともに下垂し、1～2週間で地上部全体が黄化、萎ちようし、はげしい落葉を伴い、2～3週間で枯死する急性萎ちよう症状が特徴であった。これら株の根部をみると、太い根は茎基部まで黒褐色に軟腐し、悪臭を放つ。腐敗根に連がる茎の部分も黒褐色を呈し、軟腐する。この病斑部を切ると、黒色の溢泌液が出る。このような症状10樹のうち7樹から疫病菌が多数分離された。後述のように、これらの分離菌株はすべて *P. capsici* とみなされた。

その後、シェラ・プリエタ展示農場では、1991年9月

Occurrence of Black Pepper Foot Rot and its Control in Dominican Republic. By Akira MATSUDA, Masahiro HAMADA and Jose L. GONZALEZ

～10月と'92年5月以降の長雨に遭遇し、排水不良畑で冠水や畝間の長期滞水により、湿害と疫病が併発した。これら72被害株の約6割から *P. capsici* が分離され、再び、本菌による壊滅的な被害を受けた。また、他の2展示農場においても1992年5月以降、全国的な長雨により、急性萎ちよう型の萎ちよう・黄化・枯死株が部分的に発生した。これら症状株からも *P. capsici* が分離された。また、1993年9月ピーマン苗立ち枯れ症状からコショウに病原性の強い *P. capsici* が分離された。これらの現象から、本疫病菌はナス科やウリ科植物を介在して、すでに広く分布していることが示唆された。

2 コショウにおける疫病の病原菌について

1) 遊走子嚢の形態：コショウから分離されたD群（代表菌株 A-16, H-15）及びB群（代表菌株 Hoja, HPS-2）とともにニンジンジュース平面培地上の菌叢は菊花状となり、遊走子嚢柄は長く、単軸分岐し、遊走子嚢は離脱しにくく、両群とも倒卵形、乳頭突起は顕著で基栓は上位性で類似していた。ナス果に形成させた遊走子嚢の大きさはD群（8菌株の平均）では、長さ28～68μm、平均43μm、幅20～38μm、平均29μm、その比1.4であった。B群では、長さ23～43μm、平均32μm、幅15～25μm、平均20μm、その比1.6であった。

2) 菌糸の生育と温度：D群は25～30°Cの間に生育適温があり、35°Cでも生育しうる高温性であった。B群は35°Cでは生育せず、前者よりやや低い温度を好む傾向であった。

3) コショウに対する病原性：摘採した葉、茎に対するD群の病原性は35°Cでもわずかに認められ、30°Cで最も大きな病斑を形成した。しかし、B群は35°Cでは病原性を示さず、30°Cよりむしろ低い温度で強い病原性を示す傾向であった。コショウ幼苗根に対するD群の病原性もB群より非常に強かった。D群はレモンを除く多くの作物に湿潤性淡褐色の大きな病斑を形成するなど、その病原性は強いと判断された。一方、B群はナスには強い病原性を示したが、他の作物には微弱な病原性を示したにすぎず、寄主範囲が狭いとみなされた。

3 発病条件

下記の4条件でコショウ疫病の発生が助長される。

1) 降雨との関係：日本の梅雨のように、曇雨天の日が3～5日以上続きこれが断続的に3回以上襲来し長期間の

降雨条件が続くと、排水不良畠では冠水と畠間に長期の滞水を生じ、コショウ疫病発生の大きな誘因になる。

2) 遮光率との関係: 黒寒冷紗により人工的に遮光率を変えてコショウを栽培したところ、遮光率が高くなるほど疫病による枯死株の発生が多くなった。

3) 生木支柱の種類との関係: コショウは他の樹木にからみついて生育するため、支柱木が必要である。生木支柱としてニム(センダン科植物)を用いた場合、ピニヨンクバーノ(マメ科植物)の場合よりも疫病発生が軽く、また風によるコショウの倒伏も軽微であった。いずれの支柱でも強風により疫病やE5型 *F. solani*による根腐れの発生が助長される傾向であった。

4) 平畠栽培では、地上部を急速に萎ちよう、黄化、枯死させる疫病菌の茎基部感染が多く、高畠栽培では、根部感染型が茎基部感染型よりむしろ多くなる傾向であった。根部感染型は早期発見と外科手術、薬剤処理の治療効果が高いことから、疫病対策の面から、平畠より高畠栽培が有効である。

4 防除対策

ドミニカの雨の降りかた、コショウの湿害や疫病に弱い性質などを考えると、コショウ栽培において疫病発生の防除は必至である。したがって耕種的防除も含めて下記の5項目がコショウ疫病の防除対策として考えられる。

1) 3~5度の傾斜を持ち、透水性の良い土壤の畠を選び、周囲に深い排水溝を作る。土壤pHは6~6.5に矯正する。

2) 畠は斜面に沿って風向と平行に作り、採光、通風を良好にする。

3) 健苗育成を図るため、育苗場所は雨除けとし、苗床

は地上より70cm以上の高い所に設置する。穂木は健全樹の少なくとも1m以上の高い部分から採穂する。穂木はペノミル水和剤0.1%液に30分間浸漬消毒し、床はくん炭を用いる。発根穂木は鉢にて土耕育苗する。その後の育苗においては、疫病予防のため、メタラキシルMZ水和剤0.2%、フザリウム病予防にペノミル水和剤0.1%を加用して、2週間おきに1鉢100mlを灌注する。特に定植3~5日前には上記薬液を100ml灌注し、本圃の生育初期の疫病発生を予防する。

4) 地面から約50cmの結果枝は切除し、株元の通風、採光を良好にし、生木支柱の枝も年3回剪定して、畠全体の採光、通風を良好にし、降雨後畠が乾きやすいように努める。

5) 定期的に巡回し、疫病など異常株の早期発見に努める。萎ちよう、黄化株を認めたならば、直ちに根部を掘り上げ、腐敗部分を切除し、メタラキシルMZ水和剤とペノミル水和剤0.2%混合液で根を洗い、1年生樹10l、2年生樹以上20~30l灌注しながら、土を埋め戻す。根部の腐敗程度により地上部を強剪定し、発根を促す。この薬液灌注は2週間おきに少なくとも3回以上実施し、外科手術の成否を注意深く観察する。なお、疫病や *Fusarium solani*による根腐れの発生を助長するネコブセンチュウの寄生を細根に認めたならば、上記2種の薬液にオキサミル乳剤を0.1%混合する。

なお、詳報は「AGROCHEMICALS JAPAN」No.64に掲載されている

(JICA ドミニカ胡椒開発計画フェーズII派遣専門家)

松田 明・浜田正博

ドミニカ共和国農務省カカオ技術開発センター職員

Jose L. GONZALEZ)

(20ページより続く)

森脇丈治氏(九州農試企画連絡室企画科)は農業環境技術研究所環境生物部(微生物管理科微生物特性分類研究室)に
屋良佳績利氏(東北農試企画連絡室企画科)は農業環境技術研究所環境生物部(昆虫管理科天敵生物研究室)に
有村一弘氏(蚕昆研企画連絡室企画科)は草地試験場環境部(作物害虫研究室)に

土田 聰氏(果樹試企画連絡室企画科)は果樹試験場安芸津支場(虫害研究室)に

植原健人氏(農環研企画調整部企画科)は北海道農業試験場生産環境部(線虫研究室)に

芦澤武人氏(生物研企画調整部研究交流科兼農研センター企画調整部研究企画科)は東北農業試験場水田利用部(水田病害研究室)に

吉田隆延氏(野菜・茶試企画連絡室企画科)は東北農業試験場畠地利用部(畠病虫害研究室)に

高橋智紀氏(農研センター企画調整部研究企画科)は北陸農業試験場水田利用部(病害研究室)に

高篠賢二氏(果樹試企画連絡室企画科)は四国農業試験場生産環境部(虫害研究室)に

今野浩太郎氏(蚕昆研企画連絡室企画科)は蚕糸・昆虫農業技術研究所生産技術部(人工飼料研究室)に

○植物防疫所(11月1日付)

諸橋公穂氏(神戸・業務部長)は那覇事務所長に

野原堅世氏(那覇・事務所長)は退職

酒井浩史氏(横浜・札幌支所長)は神戸・業務部長に

向井清博氏(神戸・業務部国際第1課長)は横浜・札幌支所長に

に

西俣 攻氏(神戸・業務部国内課長)は神戸・業務部国際第1課長に

前田朝達氏(那覇・国内課長)は神戸・業務部国内課長に

リレー隨筆

植物検疫の現場から(6)

盆栽類の輸出検疫

盆栽の醍醐味は、自然の美しい植物景観を小さな盆の上で鑑賞できることにあるといわれている。実際、年月をかけて丁寧に仕立てられた盆栽は、深山幽谷に育つ古木を彷彿とさせ、素人目にもそれが奥深い鑑賞に値する芸術作品であることが感得されるのである。そして、浮世絵や能楽など日本の伝統的な文化・芸術が海外で高い評価を得ているのと同様に、盆栽もまた海外に多数の熱烈な愛好者を有しており、“Bonsai Tree”として美的鑑賞の対象となっている。

また、近年では海外から栽培者と現地愛好者が連携の上で“Bonsai Tour”と称して、目的とする盆栽の品定めに訪日するケースが増加している。

名古屋植物防疫所が所在する愛知県は、稻沢市や西尾市などわが国有数の盆栽産地を擁しており、古くから海外への輸出も盛んである。名古屋港から輸出される盆栽はヤマモジ、トウカエデ、ゴヨウマツ、ビャクシン類など70～80種類に及び、その仕向国は主にEU諸国、アメリカ、台湾といったところである。

以下、当所における盆栽の輸出検疫現場の一端を紹介したい。

輸出検査は、栽培が休眠状態になっている11月から2月にかけて、栽培地の庭先や作業小屋等で集中的に行われる。その時期は病害虫もまた越冬体制をとっているため、その活動はほとんどないが、検査台に並べられた大・小さまままな盆栽を1株1株手を取り、ルーペ等で入念な検査を行っていると、時には1mmにも満たないアブラムシの越冬卵を小枝の付け根等の目立たない場所で発見することもある。

このような検査を丸1日続けていると、同じ姿勢で神経を集中させていることから、知らず知らずのうちに体の芯まで凍えてくる。

検査で留意すべき事項として、上記のような病害虫のほかに、ヒメオカモノアラガイと土の問題がある。

ヒメオカモノアラガイは大きさが1cmに満たない陸生の巻き貝で、元来、栽培地の湿った場所等に生息しているが、時々盆栽の幹などに付着してくることがある。

過去に仕向国で本貝の付着により消毒措置が取られた経緯があり、現在のところ有効な薬剤がないことから、申請者に事前に入念なチェックの上取り除かせるとともに、我々としても細心の注意を払って検査に当たっている。

また、土の付着については、アメリカ、台湾等では輸入を禁止していることから、輸出前には根洗いが欠かせ

ない。この作業を真冬に行なうことは、輸出者にとって寒さはもちろんのこと根痛みの心配も伴うことから誠につらい仕事となっている。

このようにして輸出検査で合格となった盆栽は、輸出者の手で枝・根痛み防止のため木箱に鉢を固定するなど丁寧に梱包された上、コンテナー詰めにされ名古屋港からアメリカあるいはEU諸国へと20～30日かけての船旅に出る。

輸出検査はかくのごとくであるが、EU諸国向けのものはこの検査のほか、事前に輸出前2年間にわたり、年6回以上の栽培地における生育期間中の検査に合格する必要がある。

具体的には、検査適期にあたる4月から10月までの期間に月1回の割合で、棚上げされた盆栽を1箱ごとに入念に検査する訳である。

この栽培地検査は、各病害虫の検査適期に実施するのでその効果は大きいが、我々にとっては多数の病害虫を相手にすることから、それらの識別方法と発見のための技量が要求されてくる。

現在、栽培地で我々が特に重要視している病害虫に、ビャクシン類盆栽に寄生するビャクシンハダニとビャクシンさび病がある。

これらはいずれも、EU諸国が同地域への侵入を警戒している病害虫としてリストアップしたものである。

ビャクシンハダニはハダニ科に属する体長0.5mm程度のダニである。この発生の有無は、盆栽の下に浅型バットをあてがい、軽く樹冠部をはたき、落下してくるダニをルーペで観察することで確認できるが、小さいだけに見落としやすく、確実に検出できるまでには熟練がいる。

またビャクシンさび病は、バラ科植物に寄生するナシ赤星病の冬胞子世代として著名な病気である。本病は、3月下旬から4月上旬ごろに樹上に褐～オレンジ色の冬胞子堆を形成することから、肉眼観察が容易なこの時期に本病だけを対象としたビャクシン類の検査を実施し、発生の有無を確認している。

以上、盆栽検疫の一端を述べてきたが、「盆栽の輸出条件も意外に厳しいものだ」との印象を持たれた方もあるうかと思う。実際、盆栽の検疫を担当していると、わけてもEU諸国向けの盆栽について、関係者から「そんなに厳しい措置が本当に必要なのか」とのご意見をいただくことがある。

しかしながら、これらの検疫措置はいずれも輸出相手国の「自国の農業を外国からの侵入病害虫から守ることを意図した」要求に基づきとられているものである。

関係者の苦労は理解できるものの、円滑な輸出を図るためにこれらの措置をクリアーすることが不可欠であり、この機会にさらなるご協力ををお願いする次第である。

(名古屋植物防疫所国内課 田中健治)

(口絵解説)

花の病害虫 (22) ——ストック——

ストック (*Mattiola incana*, アラセイトウ) は南ヨーロッパを原産地とするアブラナ科花きである。古代ギリシャやローマ時代には薬草とされ、その栽培は古いと思われる。野性種は一重咲きであるが、16世紀に八重咲きが記載されているという。現在、園芸品種群が多数あり、切花、鉢花、花壇用にと用途は広い。施設栽培では無加温で栽培され、省エネ型の花きである。

わが国での生産額は約30億円で、このうち千葉県は約14億円を生産している。県南に数人の育種家があり、数々の優れた品種を発表し、花き園芸の振興に一役買っているばかりでなく、新興産地である他県や海外にまで種苗を供給し、品種の動向をリードしている。千葉県のストックは、施設切花栽培が約40ha, 8~10月に定植、12~3月に採花される。また露地切花栽培は約50haで、9月定植、1~3月に採花し、彼岸用または観光用となっている。西南暖地型栽培である千葉県の出荷時期は、高冷地型栽培である長野県や東北地方の出荷時期が10~12月であるため、競合することはない。

ストックは薬剤を連用すると薬害が発生しやすい。適用薬剤も少ないため、生産者は薬剤の選定に苦心しているようである。

コナガ: アブラナ科のストックは当然コナガの猛威にさらされ、葉から花まで食害をうける。合成ピレスロイド剤やIGR剤の薬剤抵抗性が問題となっている。BT剤などが防除の中心であるが、新農薬の登場が期待されている。近年では、育苗圃の本圃のビニルハウスの開口部を寒冷紗で覆い、成虫を入れない被覆栽培が普及してきた。また、性フェロモン剤(コナガコン)の利用も行われている。ストックには有毛系と照葉系の品種があり、いっしょに植えると照葉系が明らかに被害が多い。最近は有毛系を選ぶ農家が増え、育種もこの方向に進んでいく。

アブラムシ類: ストックに寄生するアブラムシはおもにワタアブラムシであるが、ほかにニセダイコンアブラムシ、モモアカアブラムシなど数種類いる。芽付近に寄生するため、葉が奇形、萎縮し、株がわい化する。廃せつ物が茎葉に付着するとすす病になる。また、モザイク病のウイルスを媒介する。防除は合成ピレスロイド系、有機リン系やカーバメート系殺虫剤が用いられている。

菌核病 (*Sclerotinia sclerotiorum*): 葉が混み、株元付近の湿度が高くなる生育中期から開花期に発生する。茎や葉の表面が灰色~あめ色に変わり、しだいにしおれてくる。白い菌糸が見られるところになると、ネズミのふんのような菌核が茎の内部や表面に多数形成される。トップジンM水和剤などを病原菌の感染時期である生育期に数回行うが、生育後期の水和剤の散布は葉が汚れるので敬遠される傾向がある。ロニランやスマレックス水和剤は頗著な生育抑制を起こすので使用できない。

萎ちよう病: (*Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* race 3): 生育初期から発病するが、多くは生育の後期に一気に発病する場合が多い。病徵は、維管束が褐変し、葉脈が網目状に黄化する。激しいと株は立枯状態になる。土壤病害のため、防除はもっぱら土壤くん蒸剤に頼っている。抵抗性品種は現在知られていない。

その他の病害虫: ハイマダラノメイガ(ダイコンシンクイムシ)、ナミハダニ(赤色系)、モザイク病(TuMV)、灰色かび病(*Botrytis cinerea*)、黒腐病(*Xanthomonas campestris* pv. *incanae*)及び炭そ病(*Colletotrichum* sp.)、苗腐病(*Pythium* sp.)、黒斑病(*Alternaria japonica*)などが認められている。近年になり、斑紋病(BBWV)、疫病(*Phytophthora cryptogea*)、立枯病(*Fusarium avenaceum*)、苗立枯病(*Rhizoctonia solani*)、半身萎ちよう病(*Verticillium dahliae*)などの報告がある。

ハイマダラノメイガは育苗中や定植直後の幼苗期に発生する。芽付近の葉が幼虫の吐く糸でつづり合わされ、芽を食害されるので、被害株は正常な葉が展開しない。激しいと芯止まりになる。西南暖地では成虫は7~10月に発生する。中部や関東地方の中部以北では被害は観察されていない。コナガと同時防除されることが多い。ナミハダニは発生は少ないが、ときおり問題となる。葉がかすり状になり、やや黄化し、汚れる。

モザイク病の発生は露地栽培では多く、施設では比較的少ない。灰色かび病は開花期に密閉する高冷地型栽培で問題になることがある。花弁にシミ、葉が腐敗する。黒腐病、炭そ病は露地栽培で秋雨が多いと多発することがある。苗立枯病や苗腐病は育苗期や定植直後に発生し、疫病は定植後から開花期に、過湿土壤で発生しやすい(千葉)。半身萎ちよう病は西南暖地では萎ちよう病の陰に隠れて発生は少ないが、高冷地では問題になることがある(青森)。立枯病は麦稈すき込みにより発生した事例がある(長野)。(千葉県暖地園芸試験場 植松清次)

植物防疫基礎講座

粘着トラップに誘殺されたアザミウマ類の簡易同定法

岡山県立農業試験場 千脇健司・佐野敏広・近藤 章・田中福三郎

はじめに

アザミウマ類は、多くの農作物を加害する重要な害虫であり、微小かつ敏しょうであるため、植物体上で発生量を把握することはきわめて困難である。そのため、アザミウマ類の発生調査には、一般に粘着トラップが利用されている（例えば、河合、1983；村井、1988；柴尾ら、1990）。また、アザミウマ類の種を同定するには、プレパラート標本を作成することが必須であり、アザミウマ類のプレパラート標本に基づく簡易な同定法も考案されている（采川、1988a, b, c）。

しかし、これらの方法で粘着トラップに誘殺されたアザミウマ類の発生調査を行う場合、特定の種の誘殺消長

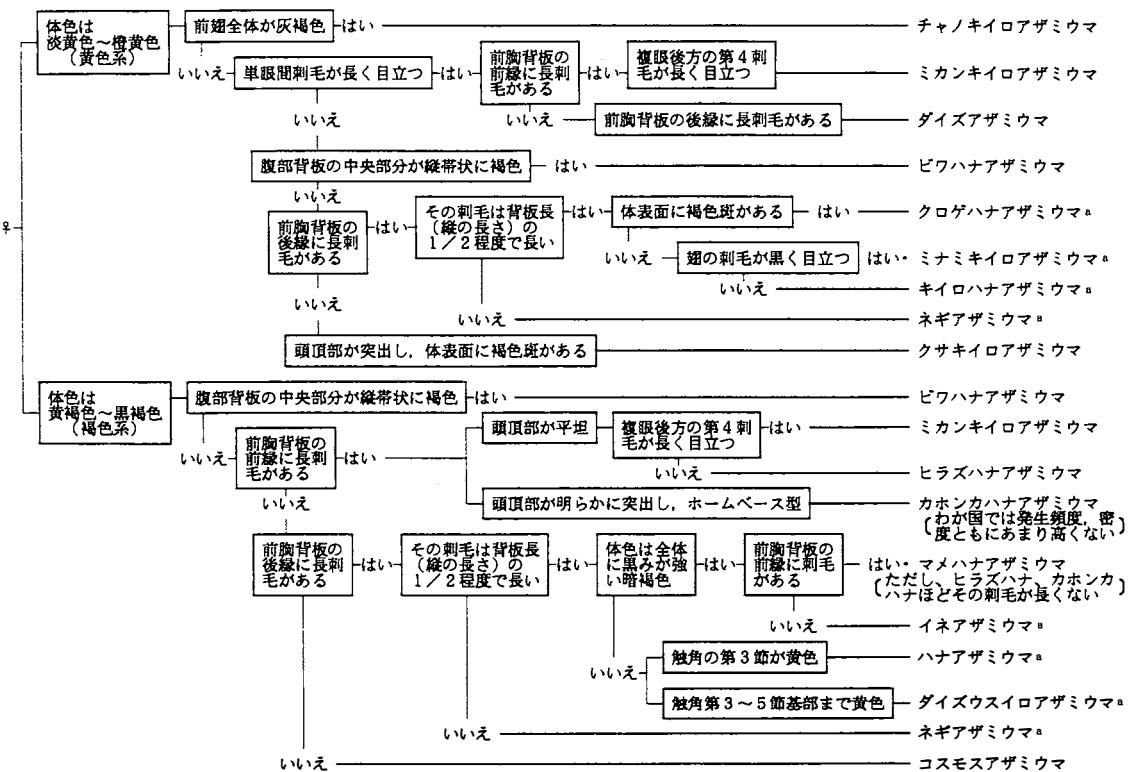
を把握することは比較的容易であるが、多数の種を対象とする場合は、調査に多大な労力を要すると考えられる。

そこで、筆者らは、アザミウマ類を、粘着トラップに誘殺されたままの状態で実体顕微鏡下で観察し、体色や頭著な形態的特徴で多数の種を簡易に同定する方法を考案したので紹介する。

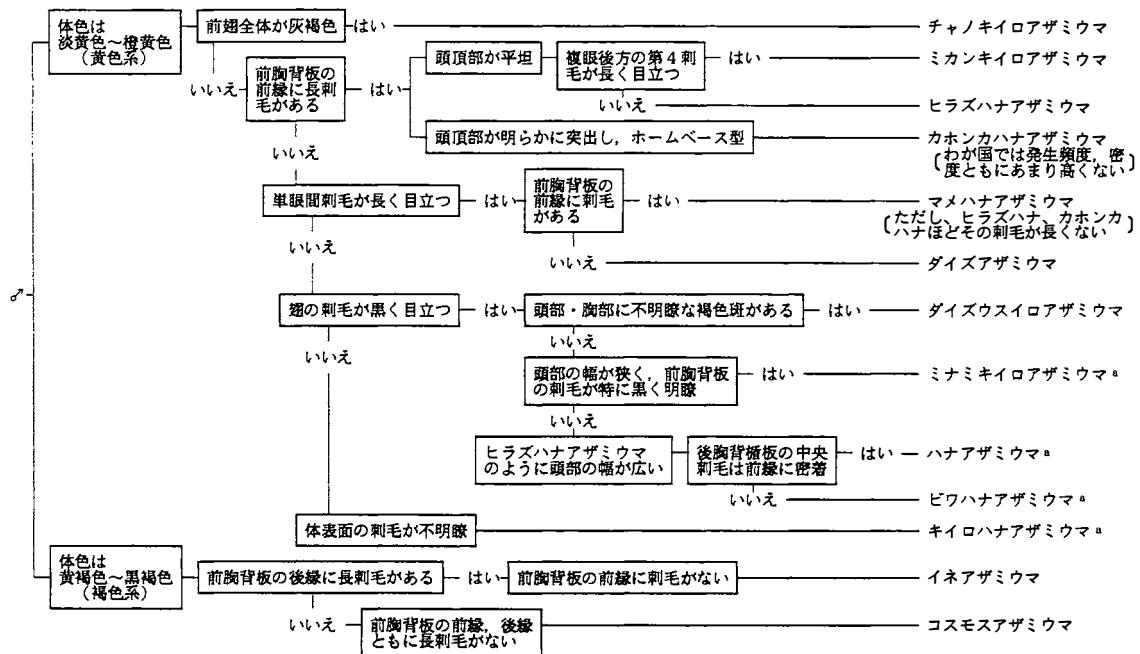
本文に入るに先立ち、本法のご校閲をいただいた工藤巖博士に厚くお礼を申し上げる。

I 同定までの手順

1 粘着トラップ（白色、平板型）は、一定期間設置した後、粘着面を透明なラップフィルムで覆って持ち帰り、誘殺されたアザミウマ類をそのまま実体顕微鏡下

図-1 種の同定までのフローチャート (♀)^b

a 触角の配色（図-3）を確認し、種の同定を行う。b フローチャートに該当しない種は、不明種とする。

図-2 種の同定までのフローチャート (♂)^b

a フローチャートでの同定が難しい場合もあるので、必要に応じてプレパラート標本を作成し、種の同定を行う。
 b フローチャートに該当しない種は、不明種とする。

(60~120 倍) で観察し、種の同定を行う。

2 はじめに雌雄を分けた後、フローチャートに従って種の同定を行う (雌; 図-1, 雄; 図-2)。雌は産卵管が透けて見え、腹部の末端が急に細くなり、やや尖って見える。雄は一対の精巣が赤色に透けて見え、腹部の末端が雌のように急に細くならず、やや丸みを帯びる。

3 フローチャートでは、まず、体色を淡黄色～橙黄色 (黄色系) と黄褐色～黒褐色 (褐色系) に分け、次に、単眼間刺毛、前縁角刺毛、後縁角刺毛などの形態的に顕著な特徴で分けていく。ただし、クロゲハナアザミウマ、ミナミキイロアザミウマ、キイロハナアザミウマ、ネギアザミウマ、イネアザミウマ、ハナアザミウマ、ダイズウスイロアザミウマの雌については、触角の配色も確認して種の同定を行う (図-3)。また、ミナミキイロアザミウマ、ハナアザミウマ、ビワハナアザミウマ、キイロハナアザミウマの雄については、フローチャートでの同定が難しい場合もあるので、必要に応じてプレパラート標本を作成し、種の同定を行う。

II 本法の特徴

本法は、梅谷ら (1988) のアザミウマ分類表において、アザミウマ亜科の和名のある 30 種のうち、16 種を取り上げた。

チャノキイロアザミウマ

Scirtothrips dorsalis HOOD

クサキイロアザミウマ

Anaphothrips obscurus (MÜLLER)

マメハナアザミウマ

Megalurothrips distalis (KARNY)

ダイズアザミウマ

Mycterothrips glycines (OKAMOTO)

ヒラズハナアザミウマ

Frankliniella intonsa (TRYBOM)

ミカンキイロアザミウマ

Frankliniella occidentalis (PERGANDE)

カホンカハナアザミウマ

Frankliniella tenuicornis (UZEL)

コスモスアザミウマ

Microcephalothrips abdominalis (CRAWFORD)

イネアザミウマ

Stenchaetothrips biformis (BAGNALL)

ビワハナアザミウマ

Thrips coloratus SCHMUTZ

キイロハナアザミウマ

Thrips flavus SCHRANK

ハナアザミウマ

Thrips hawaiiensis (MORGAN)

クロゲハナアザミウマ

Thrips nigropilosus UZEL

ミナミキイロアザミウマ

種	触角の配色 a								触角の特徴 b
	第1節	2	3	4	5	6	7・8		
ネギアザミウマ	○	●	○	●	○	●	●		触角は7節。 第1節は淡色、第3・4・5節の基部は淡色、残りは褐色。
クロゲハナアザミウマ	○	●	●	●	●	●			触角は7節。 第1節のみ黄色、残りはすべて褐色。
ミナミキイロアザミウマ	○	○	○	●	●	●			触角は7節。 第1・2・3節は黄色、第3節の先端は褐色。第4・5節は褐色であるが、基部は黄色。第6節は常に褐色、第7節は褐色。
キイロハナアザミウマ	○	○	○	●	●	●			触角は8節。 第1～5節は黄色であるが、第3節の先端1/3と第4節の先端1/2～2/3と第5節の先端1/2は褐色。また、第6～8節は褐色であるが、第6節の基部はわずかに黄色。
イネアザミウマ	●	●	○	○	●	●	●		触角は7節。 第3節は黄色、第2節の先端はやや淡色、第4節は淡褐色、残りは暗褐色。
ハナアザミウマ	●	●	○	●	●	●			触角は8節。 第3節のみ黄色、残りはすべて黄褐色や褐色。
ダイズウスイロアザミウマ	●	●	○	○	●	●			触角は7節。 第3節は黄色、第4節は黄色であるが先端が褐色、第5節は褐色であるが基部がやや淡色、残りは褐色。

図-3 触角の配色 (♀)

a ○: 黄色・淡色, ●: 淡褐色, ●: 黄褐色・褐色・暗褐色を示した。また、第7・8節の判別は実体顕微鏡では困難であるため、参考程度に示した。

b 通常の場合のみの特徴を示した。

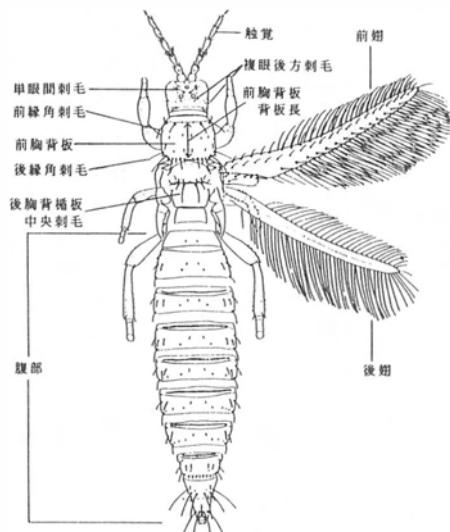


図-4 フローチャートで用いた形態的部位 (梅谷ら, 1988より転写)

Thrips palmi KARNY

ダイズウスイロアザミウマ

Thrips setosus MOULTON

ネギアザミウマ

Thrips tabaci LINDEMAN

これらの種は、わが国において農作物を加害するアザミウマ亞科の主要種を含んでいる (梅谷ら, 1988)。

本法は、フローチャートで用いる形態的部位 (図-4) さえ分かれば、初心者でも利用でき、粘着トラップを用いたアザミウマ類の種ごとの発生調査に要する労力が大幅に軽減できると考えられる。

引用文献

- 1) 河合 章 (1983) : 九病虫研会報 29: 87~89.
- 2) 村井 保 (1988) : 島根農試研報 23: 1~73.
- 3) 采川昌昭 (1988a) : 植物防疫 42 (4) : 43~47.
- 4) _____ (1988b) : 同上 42 (7) : 42~47.
- 5) _____ (1988c) : 同上 42 (8) : 46~51.
- 6) 柴尾 学ら (1990) : 応動昆 34: 145~152.
- 7) 梅谷献二ら (1988) : 農作物のアザミウマ 分類から防除まで、全国農村教育協会、東京、422pp.

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(15)

リンゴ黒星病菌

農林水産省果樹試験場 石井英夫

—ベンゾイミダゾール剤—

はじめに

ベンゾイミダゾール系薬剤が連用された北海道中央農試の圃場で1972年から1973年にかけて、リンゴ黒星病が多発し、病斑から分離された菌 (*Venturia inaequalis*) は薬剤添加培地上における菌糸の生育、分生胞子の発芽状況から同薬剤耐性菌と判定された(西田・渡辺, 1975: 西田, 1975)。その後、北海道、青森県、秋田県、長野県などの一般栽培園でも耐性菌の存在が確認されている(瀬川・中沢, 1980)。

ここでは、リンゴ黒星病菌のベンゾイミダゾール耐性の検定法について紹介するが、検定用材料の採集や菌の分離、検定方法などに関しては10月号で述べた「ナシ黒星病菌」の項と重複する点も多いので、これをあわせて参照されたい。

1 検定方法と判定基準

市販のチオファネートメチル70%水和剤かペノミル50%水和剤のいずれかを蒸留水に懸濁させ、培地と薬液が9:1の割合になるようにPDA培地に混ぜて殺菌後、平板を作製する。

純粋分離した供試菌株をPDA平板培地上で20°C、45日間程度培養した後、菌叢ディスクを打ち抜き、菌叢面が直接薬剤と接触するように検定用培地上に接種、20°Cで3週間培養する。

薬剤を0.5μg/ml(有効成分)添加した培地上で菌糸が生育するものを耐性菌、生育しないものを感受性菌と判定する(SAWAMURA et al., 1976)。リンゴ黒星病菌も耐性の程度が菌株によって大きく異なるので、以下のように類別する(KATAN et al., 1983), very high resistance (VHR): ペノミル50μg/mlでの生育が5μg/mlでのそれと同等で、500μg/mlでも生育、high resistance (HR): 500μg/mlでも生育、ただし5μg/mlでの生育が50μg/mlでのそれよりおう盛、medium resistance (MR): 10μg/mlで生育するが、25μg/mlでは生育しない、low

resistance (LR): 1μg/mlでは生育するが、10μg/mlでは生育しない。

VHR, HR, MR、及びLRはそれぞれ同一遺伝子座上の複対立遺伝子の一つによって支配される(KATAN et al., 1983)。最近の分子生物学的研究によって、ベンゾイミダゾール系薬剤の作用点タンパク質であるβ-チューブリンの198番目または200番目のアミノ酸の変異がベンゾイミダゾール耐性に密接にかかわっていることが明らかになっている(KOENRAADT et al., 1992)。また、耐性の程度の違いを個々に識別できる対立遺伝子特異的オリゴヌクレオチド(allele-specific oligonucleotides, ASOs)プローブが開発され、ドットプロットハイブリダイゼーションによる耐性菌の診断が可能となっている(KOENRAADT and JONES, 1992)。ただし、この方法ではラジオアイソトープ³²Pを使用するため、現時点ではまだ実用的ではない。

2 簡易検定法

培地上での菌糸生育が遅いリンゴ黒星病菌のベンゾイミダゾール耐性の簡易検定に、ナシ黒星病菌で用いられている「発芽管隔膜法」が使えないかどうか検討された(瀬川・中沢, 1980)。その結果、発芽管の隔膜がはっきりみられず、むしろ発芽管先端の球形膨化や分岐、湾曲などの異常発芽管の出現によってMIC(最小生育阻止濃度)を求めるのがよいと判断された。しかし、筆者の経験では、リンゴ黒星病菌にもこの「発芽管隔膜法」を用いることが可能である。隔膜形成の有無をより明確に観察するには、光学顕微鏡の倍率を上げたり、発芽胞子をコットンブルーなどで染色するとよい。

引用文献

- 1) KATAN, T. et al. (1983) : Phytopathology 73:600~603.
- 2) KOENRAADT, H. et al. (1992) : ibid. 82:1348~1354.
- 3) _____ and A. L. JONES (1992) : ibid. 82:1354~1358.
- 4) 西田 勉・渡辺久昭 (1975) : 北日本病虫研報 26:58.
- 5) _____ (1975) : 同上 26:59.
- 6) SAWAMURA, K. et al. (1976) : Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ. 26:1~9.
- 7) 瀬川一衛・中沢恵夫 (1980) : 日植病報 46:77.

—DMI 剤—**は じ め に**

ナシ黒星病菌と同様、ベンゾイミダゾール耐性菌が広く分布するようになり、1986年には代替薬剤として2種類のDMI剤、トリフルミゾールとビテルタノールがリンゴ黒星病に対して登録された。その後も、フェナリモル、ヘキサコナゾールなどが、また最近ジフェノコナゾールやイミベンコナゾールも登録され、多数のDMI剤が使用可能となっている。

わが国のリンゴ園では、耐性菌対策としてDMI剤の使用を年1~2回に制限している場合が多く、これまでのところ耐性菌によると思われるDMI剤の効力低下はみられない。一方、ヨーロッパや北米では、リンゴ黒星病の重要度が高く、またその防除にDMI剤を多用することが多かった。このため、DMI耐性菌に関する報告が既に数多く出され (THIND et al., 1986; HILDEBRAND et al., 1988), 一般圃場でDMI剤の効力が低下して黒星病が多発した例も知られている (HERMANN et al., 1989)。

耐性の検定法についても種々検討されているので、その要点を本稿で取りまとめて紹介する。なお、DMI剤耐性に関しては10月号の「ナシ黒星病菌」と共通する部分

が多いので、必ずこれも参考願いたい。

1 検定用材料の採集

DMI剤の一種、フルシラゾール (わが国では未登録) に対する耐性のモニタリングに関して、1圃場からのサンプルサイズを50菌株以上としても検定精度は向上しなかったが、15菌株以下では、菌集団の薬剤感受性の違いを検出するのに不十分であった (SMITH et al., 1991)。

2 検定方法と判定基準

一部の例外を除き、各種のDMI剤の間では通常交差耐性の現象が認められる (表-1)。そこで筆者は、代表的なDMI剤としてフェナリモルを用いている。

DMI剤の散布経歴のない圃場から分離された黒星病菌に対するフェナリモルのEC₅₀は0.008~0.086μg/mlの範囲にあり、平均は0.034μg/mlであった (安達ら、未発表)。この結果から、EC₅₀が0.1μg/ml以上のものをフェナリモル耐性菌と判定してよいであろう。ただし、既に述べたように、DMI耐性のモニタリングでは菌の集団全体の薬剤感受性の変動を定量的にとらえることが必要である。

表-1 リンゴ黒星病菌の各種SBI剤に対する感受性 (安達ら、未発表)

殺菌剤	感受性菌		耐性菌	
	6005	6004	436	
トリホリン	EC ₅₀ ^a MIC ^b	1.07 50	4.53 50	3.80
トリフルミゾール	EC ₅₀ MIC	<0.01 ≤0.01	0.29 10	1.11 50
ビテルタノール	EC ₅₀ MIC	<0.01 0.5	0.90 >100	2.94 >100
フェナリモル	EC ₅₀ MIC	<0.01 0.1	1.13 100	3.45 >100
ピリフェノックス	EC ₅₀ MIC	<0.01 ≤0.01	0.16 5	0.59 5
ミクロブタニル	EC ₅₀ MIC	<0.01 0.05	1.01 10	2.27 50
ヘキサコナゾール	EC ₅₀ MIC	<0.01 ≤0.01	0.05 1	0.16 1
テブコナゾール	EC ₅₀ MIC	<0.01 ≤0.01	0.81 10	0.99 10
フェンプロピモルフ	EC ₅₀ MIC	<0.01 ≤0.01	<0.01 0.5	<0.01 0.5

^a50%生育阻止濃度 (μg/ml)。

^b最小生育阻止濃度 (μg/ml)。

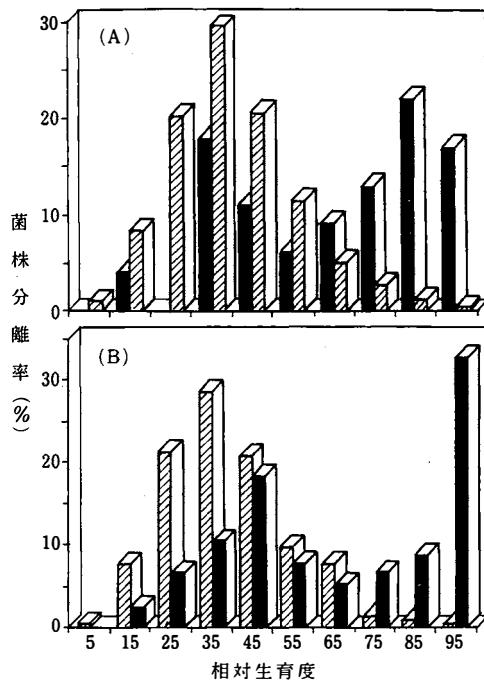


図-1 リンゴ黒星病菌の薬剤感受性の頻度分布 (KÖLLER, 1994)

(A) フェナリモル 0.05mg/l, (B) ドティン 0.2mg/l で検定。いずれも斜線で示したものがベースライシングデータ、また黒く塗りつぶしたものが薬剤防除に失敗した果樹園から分離された菌のデータ。

表-2 リンゴ黒星病菌の分生胞子発芽管の伸長に及ぼすフェナリモルの影響 (THINDら, 私信)

フェナリモル ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	平均発芽管長 (μm) *			
	48時間後		72時間後	
	S	R	S	R
0 (対照)	782	714	1000	994
0.5	140	682	142	848
1.0	138	611	140	792
2.0	99	482	98	543
4.0	98	283	98	327

*分生胞子 150 個の平均 S=感受性菌 R=耐性菌

DMI 耐性の程度は菌株によって異なる。しかし、ベンゾイミダゾール耐性菌でみられるような、耐性程度の極端に高いものは今のところ知られていない。DMI 剤の効果が低かったとされるオーストリアのリンゴ園から分離された耐性菌株でも、Rf (resistance factor) は 10 前後の値を示すにとどまった (HERMANN et al., 1989)。

DMI 耐性を検定する際の指標として、MIC は適さない場合が多く、一般に EC₅₀ がよく使われる。しかし、EC₅₀ を求めるためには、薬剤の供試濃度を多くとる必要がある (筆者は、0 から 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ までの 10 濃度を用いている)。これでは数多くの菌株について検定する場合、労力や時間の点で大変である。そこで、KÖLLER (1994) は、DMI 剤の種類ごとにある特定の濃度を選び、そこでの菌糸の相対生育度 (薬剤無添加区における生育を 100% としたときの、添加区での生育率) を求めることを提案している。フェナリモルでは 0.05 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 区における相対生育度を比較して、菌群の感受性の変動を調べている (図-1)。また、この濃度での相対生育度が 0~60 の菌株を感受性菌、61~80 のものを感受性低下菌、81~100 を示す菌株を耐性菌として区別している。しかし、この分け方は根拠に乏しく、異論もある。

3 簡易検定法

分生胞子を用いた検定法が 2, 3 検討された。フェナモルは他の多くの DMI 剤と同様、胞子発芽自体を抑制す

表-3 リンゴ黒星病菌の感染に対するフェナリモルの防除効果 (THIND et al., 1986)

フェナリモル ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	発病葉面積率 (%)		防除率 (%)	
	菌株		菌株	
	UZ4(S)	BF1(R)	UZ4(S)	BF1(R)
0 (control)	70	76	—	—
10	0	69	100	9.83
20	0	63	100	16.61
40 (*)	0	38	100	49.71
60	0	31	100	58.88
80	0	28	100	63.05

(*) 果樹園での常用濃度 S: 感受性菌 R: 耐性菌

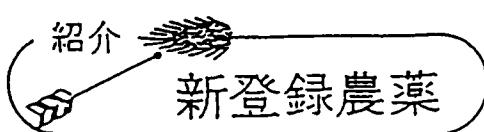
る作用は弱い。しかし、発芽管の伸長を抑える (表-2) ほか、発芽管のねじれや先端部のえ死、膨潤などを引き起こすという (THINDら, 私信)。フルシラゾール感受性の検定にも同様に、胞子の発芽によって生じる菌糸の生育度を、薬剤添加及び無添加の培地上で比較する方法が最近提案されている (HAMLEN et al., 1994)。

4 防除効果との関係

黒星病菌の DMI 剤耐性菌の場合、Rf 値は比較的小さい。すなわち、室内試験での耐性程度はさほど高くない。それにもかかわらず、圃場で DMI 剤の効果を低下させるだけのポテンシャルをもっている。フェナリモルの EC₅₀ が 2.6 $\mu\text{g}/\text{ml}$ であった菌株をリンゴ実生に接種し、実用濃度のフェナリモルを散布したところ、防除効果は 50% 程度にとどまった (表-3)。

引用文献

- 1) HAMLEN, R. A. (1994) : BCPC Monograph No. 60 : Fungicide Resistance : 77~80.
- 2) HERMANN, M. et al. (1989) : Gartenbauwissenschaft 54 : 160~165.
- 3) HILDEBRAND, P. D. et al. (1988) : Can. J. Plant Pathol. 10 : 311~316.
- 4) KÖLLER, W. (1994) : Proc. Intr. Cong. Pestic. Chem. : in press.
- 5) SMITH, F. D. et al. (1991) : Phytopathology 81 : 392~396.
- 6) THIND, T. S. et al. (1986) : Proc. Br. Crop Prot. Conf. Vol. 2 : 491~498.



『殺虫剤』

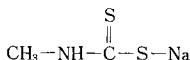
カーバムナトリウム塩液剤 (S.12.1登録)

本剤は、1951年にユトレヒト大学（オランダ）の H. L. Klopping により殺虫作用が報告され、米国の Dorman と Lindquist により開発された土壤線虫類、に対して殺虫効果を示す土壤処理剤である。また、松の伐倒木中のマツノマダラカミキリ及びマツノザイセンチュウに対して殺虫効果を示すくん蒸処理剤としても使用する。

商品名：キルパー

成分・性状：製剤は、ナトリウム=メチルジチオカルバマートを 30.0%含む黄色水溶性液体である。純品は白色粉末で、比重 1.489、融点 300°C 以上、蒸気圧、21.4torr (25°C)、溶解度 (g/l)：蒸留水に対し 1000 以上、アセトニトリル 19.9、ヘキサン $\times 10^{-3}$ 。熱には安定、アルカリ側で安定、酸側で不安定、紫外線下で不安定、pH7 (25°C) における半減期は 1.6 時間で、分解物として MTC, N-メチルチオホルムアルデヒド、メチルアミン、イオウを生成する。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

使用上の注意事項：

- ① 伐倒木くん蒸処理の場合は、次のことを守ること。
 - 1)くん蒸する場合は、本剤のガス化効率を十分確保するため、日光のある所を選ぶこと。寒冷地又は日影の場合には、くん蒸期間を長くすること。
 - 2)被覆するビニールシート等が、風によりめくれないようにシート裾は十分土等で押さええること。
 - 3)地面に接した部位の効果が不十分となる場合があるので、集積する際は枕木を入れること。
- ② 注入による土壤消毒を行う場合は、次のことを守ること。
 - 1) 土壤水分が多すぎる場合は、ガス化効率が悪くなるので、降雨直後の処理は避けること。
 - 2) 粘土質土壤や大きな土塊が残っている場合は、ガス効果が充分発揮されないので、耕起整地は丁寧に実施すること。
- ③ 本剤使用後の器具の金属部分は腐食される場合があるので、十分水洗すること。
- ④ クロルピクリンとは化学反応をおこし、発熱するので、クロルクリン使用後の器具は石油で十分洗ってから、本剤を使用すること。また、本剤が器具に残っているところにクロルピクリンを加えることのないよう注意すること。

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 誤飲などのないよう注意すること。誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当を受けさせること。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当を受けること。
- ② 本剤は眼に対して刺激性があるので眼に入らないよう注意すること。眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。
- ③ 本剤は皮膚に対して弱い刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。

表-1 カーバムナトリウム塩液剤 (キルパー)

適用場所	作物名	適用害虫名	使用量	使用時期	使用回数	くん蒸期間	使用方法
林内空地 伐倒木	まつ	マツノマダラカミキリ (幼虫)	被覆内容積 1 m ³ 当たり原液 0.5～ 1 l	—	1回	7日間以上	加害された伐倒木を集積し本剤の所定薬量を散布し、直ちにビニールシート等で密閉し所定期間くん蒸する。

作物名	適用害虫名	使用量	使用期間	使用回数	使用方法
たばこ	ネコブセンチュウ	原液 4 ml/1 穴 40 l/10a	秋期 (翌春植付け)	1回	耕起整地後 30 cm 間隔に千鳥状に深さ約 15 cm の穴をあけ所定量の薬液を注入し、直ちに覆土・鎮圧する。

- ④ 土壤注入処理の際は農薬用マスク、不浸透性手袋、長ズボン・長袖の作業衣などを着用すること。また薬剤が皮膚に付着したりしないよう注意し、作業後は直ちに手足、顔など石けんでよく洗い、洗眼・うがいをするとともに衣服を交換すること。
- ⑤ 伐倒木処理の際は、吸収缶（活性炭入り）付き防護マスク、不浸透性手袋、長ズボン・長袖の作業衣、ゴム長靴などを着用すること。処理後のシート除去の際にも吸収缶（活性炭入り）付き防護マスクを着用すること。また薬剤が皮膚に付着したり、発生したガスを吸い込んだりしないよう注意し、作業後は直ちに手足、顔などを石けんでよく洗い、洗眼・うがいをするとともに衣服を交換すること。
- ⑥ 作業に際してはガスに曝露しないよう風向き等を十分考慮すること。
- ⑦ かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。
- ⑧ 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯すること。
(魚毒性) A 類

『殺菌剤』

炭酸水素カリウム水溶剤 (5.5.19登録)

本剤は安全性を念頭において、理化学研究所と東亞合成化学工業（株）との共同研究により開発された農薬で、各種作物のうどんこ病に対して強い抑制力をもつ。本剤の薬効は、炭酸水素カリウムの水溶液中で生じるカリウムイオンが植物病原菌の細胞に入り込んで、細胞内のイオンバランスを崩すことによるものと考えられる。

商品名：カリグリーン

成分・性状：製剤は、炭酸水素カリウムを 80.0%含む類白色水溶性粉末である。純品は無色单斜晶系結晶で、比重

2.12, 融点, 沸点, 蒸気圧なし。水に対する溶解度は 600g/l (60°C)。100°Cで分解を始め, 200°Cで二酸化炭素と水を失つて炭酸カリウムとなる。酸と反応して CO₂ ガスを発生する。

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-2 参照。

表-2 炭酸水素カリウム水溶剤 (カリグリーン)

作物名	適用病害名	希釈倍数	散布量	使用時期	本剤及び炭酸水素カリウムを含む農薬の総使用回数	使用方法
きゅうり いちご	うどんこ病	800 ～ 1,000 倍	150～ 300 l/ 10a	収穫 前日 まで	8 回以内	散布
たばこ	うどんこ病	800 ～ 1,000 倍	100～ 180 l/ 10a	収穫 10 日 前ま で	2 回以内	散布

使用上の注意事項：

- ① 本剤使用の際は展着剤を加用することが望ましい。
- ② 本剤は病害の発生初期に散布すること。なお発生の場合は効果の劣ることがあるので、所定範囲の高濃度で使用すること。
- ③ 敷設量は対象作物の成育段階、栽培形態及び敷設方法に合わせ調整すること。
- ④ 本剤の使用に当たっては使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 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。
- ② 本剤は皮膚に対して弱い刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合は直ちに石けんでよく洗い落とすこと。

(魚毒性) A類

イブコナゾール水和剤 (5.5.19 登録)

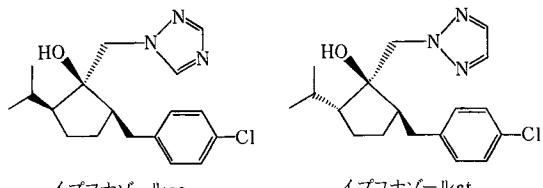
本剤は呉羽化学工業(株)と全国農業協同組合連合会との共同研究により開発された、アゾール系の新しい種子消毒剤である。本剤は、糸状菌の細胞膜構成成分であるエルゴステロールの生合成経路を阻害することにより殺菌作用をもたらす EBI 系統の剤に属する。

商品名：テクリード水和剤

成分・性状：製剤は、(1RS, 2SR, 5RS; 1RS, 2SR, 5SR)-2-(4-クロロベンジル)-5-イソプロピル-1-(1H-1, 2, 4トリアゾール-1-イルメチル)シクロペントノールを 6.0%含む淡青色水和性粉末である。イブコナゾールは、イブコナゾール cc とイブコナゾール ct の 2 種の幾何異性体の混合物であり、混合比率は 95:5～88:12 の範囲である。イブコナゾール cc の純品は白色結晶粉末で、比重 1.21, 融点 91～92°C, 蒸気圧 2.1×10^{-6} Pa, 溶解度 (g/l, 20°C) : 水に対して 6.74×10^{-3} , アセトン 1000, n-ヘキサン 1.39, エタノール 565, キシレン 200, ジクロロメタン 1160, 酢酸エチル

571。イブコナゾールは、熱 (40～150°C) には安定、酸、アルカリに安定、室内的光条件下で比較的安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-3 参照。

表-3 イブコナゾール水和剤 (テクリード水和剤)

作物名	適用病害名	希釈倍数	使用時期	本剤及びイブコナゾールを含む農薬の総使用回数	使用方法
稻		20 倍	浸種前	1 回	10 分間種子浸漬
	ばか苗病	200 倍			24 分間種子浸漬
	ごま葉枯病	乾燥種粒重量の 0.5%			種子粉衣(湿粉衣)
	いもち病	7.5 倍 使用量は乾燥種粒 1 kg 当たり			種子吹付け処理(種子消毒機使用)
		希釈液 30 ml			

使用上の注意事項：

- ① 種子消毒は浸種前に行い、消毒後は水洗いせずに浸種すること。
 - ② 浸種処理の場合、粒と処理薬液の容量比は 1:1 以上とし、種粒は目の粗い網袋などを用い、薬液処理時によくゆすること。
 - ③ 薬液の温度は極端な定温を避けること。
 - ④ 吹付け処理の場合は種子消毒機を使用し、種粒に均一に付着させて乾燥すること。
 - ⑤ 粉衣処理の場合、付着をよくするため、予め種子を湿らせ(塩水選水切り後などが適当)粉衣すること。
 - ⑥ 本剤の処理を行った種粒を浸種する場合は、次の事項を守ること。
 - 1) 浸種比は 1:2 とし停滯水中で浸種すること。
 - 2) 水の交換は原則として行わないこと。ただし、水温が高い場合など酸素不足になるおそれがあるときは静かに換水すること。
 - ⑦ 本剤の処理により、軽度の初期生育遅延を認めることがあるが、その後回復するので通常の管理を維持すること。
 - 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 誤飲、誤食などのないよう注意すること。誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当を受けさせること。
- 本剤使用中に身体に異常を感じた場合には直ちに医師の手当を受けること。

新しく登録された農薬 (6.10.1~ 6.10.31)

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：使用法を記載。（…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略）。（登録番号 18812~18820 までの 9 件、有効登録件数は 5750 件）

「殺虫剤」

DDVP エアゾル

DDVP37.6%

エアゾル VP (6.10.20)

18812 (大阪造船所)

葉たばこ：タバコシバンムシ成虫・チャマダラメイガ成虫・チャマダラメイガ幼虫：倉庫内に設置した専用の電動自動噴霧器に本剤（1台 6 本）を取付けて戸締まり密閉後、外部スイッチによって 1 日 1 回噴射する。噴射は 3 日間隔で継続して行う。

テフルベンズロン乳剤

テフルベンズロン 5.0%

ノーモルト乳剤 (6.10.20)

18818 (日本サイアナミッド)

もも：モモハモグリガ・シンクイムシ類：14 日 3 回、かき：カキノヘタムシガ・イラガ類：30 日 3 回、かんきつ：アゲハ類・ミカンハモグリガ：21 日 3 回、りんご：キンモンホソガ・ギンモンハモグリガ・ヒメシロモンドクガ：21 日 3 回、なし：シンクイムシ類・ナシチビガ・ナシホソガ：21 日 3 回、だいこん：コナガ・オオムシ：21 日 2 回、はくさい：タマナギンウワバ・コナガ・オオムシ：7 日 2 回、キヤベツ：コナガ・オオムシ・ヨトウムシ・タマナギンウワバ・ハスモンヨトウ：7 日 2 回、ねぎ：シロイチモジヨトウ：7 日 2 回、だいす・えだまめ：ハスモンヨトウ：14 日 2 回、てんさい：ヨトウムシ：14 日 2 回、茶（覆下栽培を除く）：ヨモギエダシャク・チャノホソガ：摘採 7 日前まで：1 回：散布、茶（覆下栽培）：ヨモギエダシャク・チャノホソガ：摘採 21 日前まで：1 回：散布、からまつ・こなら：マイマイガ：2 回以内：散布、さくら・プラタナス：アメリカシロヒトリ：2 回以内：散布、ストック：コナガ：2 回以内：散布、プロッコリー：コナガ：7 日 2 回、ごぼう：ゾウムシ類：7 日 4 回

エチルチオメトン・ダイアジノン粒剤

エチルチオメトン 2.0%，ダイアジノン 4.0%

バジノン粒剤 6 (6.10.20)

18819 (日本バイエル)

だいこん：アブラムシ類・キスジノミハムシ・タネバエ：は種時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、キヤベツ：アブラムシ類：は種時又は定植時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、はくさい：アブラムシ類・ネキリムシ類：は種時又は定植時：

1 回：播溝（植溝）土壤混和、ねぎ：スリップス類・ネギハモグリバエ：は種時又は定植時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、なす・トマト：アブラムシ類：定植時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、きゅうり：アブラムシ類・タネバエ：定植時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、だいす：アブラムシ類・タネバエ：は種時：1 回：播溝（植溝）土壤混和、さくら：アブラムシ類：2 回以内：株元散布

「殺菌剤」

水和硫黄剤

硫黄 52.0%

サルファーゾル (6.10.20)

18820 (日本バイエル)

かんきつ：ミカンサビダニ：4 回以内：散布、もも：黒星病：4 回以内：散布、麦類：赤かび病・うどんこ病・赤さび病：5 回以内：散布、うめ：黒星病：4 回以内：散布、かき：うどんこ病：4 回以内：散布、いちご・かぼちゃ：うどんこ病：4 回以内：散布

「除草剤」

グリホサートイソプロビルアミン塩液剤

グリホサートイソプロビルアミン塩 41.0%

グリホエキス液剤・サンフーロン液剤・エイトアップ液剤 (6.10.20)

18813 (赤城物産), 18814 (大成農材), 18815 (シー・ジー・エス)

道路・宅地・公園・運動場・駐車場・堤とう・のり面等：一年生雑草・多年生雑草：雑草生育期（草丈 30cm 以下）3 回以内：雑草茎葉散布

イマザビル・テトラビオン粒剤

イマザビル 1.2%，テトラビオン 3.0%

ブッシュロン粒剤 (6.10.20)

18816 (保土谷化学), 18817 (日本サイアナミッド)

ひのき（下刈り）：ササ・ススキ・雑かん木・一年生及び多年生雑草：春期又は秋期：1 回：全面均一散布、公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・鉄道・宅地等：一年生及び多年生雑草：春期又は秋期：2 回以内：全面均一散布

新刊！

本会発行図書 農薬適用一覧表（平成 6 農薬年度）

農林水産省農薬検査所監修

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。

学界だより

○日本植物病理学会第5回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム

日 時：1995年4月3日（月） 9:00～16:30

場 所：東京農業大学グリーンアカデミーホール

（東京都世田谷区桜丘3-9-31）

（TEL：03-3429-1983）

プログラム

＜午前の部＞

9:00～9:10 開会挨拶

9:10～12:30 ステロール脱メチル化阻害剤（DMI剤）耐性

1. History of DMI Resistance in Cereal Pathogens and Countermeasures
(Long Ashton Research Station, UK)
D. W. Hollomon 氏

2. 果樹病原菌のDMI剤耐性
(農林水産省果樹試験場) 石井英夫氏

3. イチゴうどんこ病菌のDMI剤感受性検定法

(奈良県農業試験場) 岡山健夫氏

＜午後の部＞

13:30～14:30 Development of DNA-based Diagnostic Techniques for Benzimidazole Resistance

Sheila J. Kendall 氏
(Long Ashton Research Station, UK)

14:30～15:15 灰色かび病菌における薬剤耐性の現状と課題

(JA 全農農業技術センター) 山田正和氏

15:15～16:00 キウイフルーツかいよう病菌のストレプトマイシン耐性

(東京大学農学部) 中島雅己氏

16:00～16:30 閉会挨拶その他

参加費：2千円（講演要旨代を含む）を当日お支払下さい。

問い合わせ先：〒305 つくば市藤本2-1

農林水産省果樹試験場

病害第1研究室内

細菌剤耐性菌研究会事務局

石井英夫

(TEL：0298-38-6544)

(FAX：0298-38-6541)

○「薬剤抵抗性の分子遺伝学と生態学」に関する国際会議のお知らせ

1995年6月18日～23日まで、米国モンタナ州、イエローストーン国際会議場で、米国化学会農薬部会の主催による「Molecular Genetics and Ecology of Pesticide Resistance」をテーマとする国際会議が予定されています。ファーストサーキュラーをご希望の方は、「下記までご連絡下さい。

〒305 つくば市藤本2-1

農林水産省果樹試験場

保護部病害第1研究室内

殺菌剤耐性菌研究会事務局

石井英夫氏

TEL 0298-38-6544

FAX 0298-38-6541

協会だより

誰でも、何処でも、わずかな時間でできる 愛蘭家待望のウイルス病診断薬の配布を開始！

当協会では、植物防疫上重要な病原の診断及び研究用として、植物ウイルス及び細菌の抗血清を作製し調整の上、実費配布を行っておりますが、ウイルスの検定が簡便で迅速に行える「迅速免疫濾紙検定法」（本誌47巻189-192、1993参照）を利用した診断薬を加えました。この診断薬は、ラン科植物の最も重要な病原ウイルスであるオドントグロッサムリングスポットウイルス（ORSV）とシンビジウムモザイクウイルス（CyMV）が対象です。診断薬の包装内容は下記のとおりです。なお、申込みは文書またはFAXでお願いします。見積・請求書等指定用紙がある場合にはお知らせください。

また、ウイルス病の診断同定も実費で実施していま

す。それらの内容については、当研究所にお問い合わせください。

・包装内容（5回テスト分）

①磨碎用溶液の入ったチューブ 5個

②検定用着色液（ORSV用・CyMV用）の入ったチューブ 各5個

③テストスティック（ORSV用・CyMV用） 各5個

④取扱い説明書 1部

・配布単価 5,000円（消費税別・送料実費）

・申込先

（社）日本植物防疫協会研究所 総務係

住所 〒300-12 茨城県牛久市結束町535

TEL 0298-72-5172 FAX 0298-74-2294

新刊紹介

『チャの病害』

江塚昭典・安藤康雄 共著

A5版, 440頁, カラーポロ8頁,

定価6,500円, 送料340円

日本植物防疫協会 発行

待望久しい本がついに出版された。これまでにもチャ病害に関する名著としてT. Petch (1923) の”The Diseases of the Tea Bush”と原譲裕 (1931) の『茶樹の病害』がある。しかし、いずれも出版されてから既に60年以上を経過し、いかに名著といっても古色蒼然としていることは否めない。その後の知見を盛り込んだ本が必要であることは誰の目にも明らかであった。ところが、さきの2冊が余りにも名著なためか尻込みをして、執筆して下さる方がなかなか現れなかった。結局、最適任者として衆目の認める江塚・安藤の両氏が覚悟を決めて取り組まれたのである。出来上がった本を拝見する

○出版部より

「植物防疫」誌をご愛読いただきまして有難うございます。本誌は1年間を、原則的に1~12月号ということを整理させていただいております。年間(前金)購読料もこの計算です。したがいまして、本12月号で誌代切れになられる方が大勢おられます。先月11月号の封筒に「12月号で誌代切れ」のゴム印を押させていただいておりますが、来年度平成7年も、ご継続・ご購読の程よろしくお願い申し上げます。なお、11月号の裏表紙の前に

と、期待に違わず素晴らしい内容で、さきの2冊に勝るとも劣らない第3番目の名著といわれることは必定である。

本書は、チャ病害について、I総論、II葉及び枝梢の病害、III枝幹の病害、IV根の病害の順に、現在までに我が国で得られているすべての研究成果を1冊にまとめたものである。総論では、研究史を含めてチャの病害に共通する一般的問題について解説し、各論では、我が国で知られているチャの病害67種類全部について、病原、宿主範囲、分布、発生時期、発生の歴史、病徵、病原菌の性質、発生生態、品種との関係、防除法を記述してある。

総説スタイルの客観的な記述は、文章も平易であり、図や表が豊富で読みやすい。チャの研究者や栽培農家に必携の書として推薦したい。内容を読んでまず驚きを感じるのは、各項目ごとに関係文献が網羅されていることである。これは著者のチャ病害研究に対する精通ぶりを示す証左に他ならないが、読者は本書を文献検索の手がかりとして利用することができる。また、チャには特色のある病原菌が多く、その菌学的性質や発生生態が詳述されているので、チャ以外の作物の病害研究者にもよい参考になるものと思われる。
(濱屋悦次)

ご案内と加入者負担(振込手数料協会負担)の振替用紙を綴じ込んでございますので、ご利用いただければ、と存じます。

「農薬適用一覧表1994年度版」の正誤表が出来上がっております。送付がご希望の方は電話等でお申し込みいただければ、送料当会負担でお送りいたします。なお、ご不明の点がございましたら、農林水産省農薬検査所企画調整課までお問い合わせ下さい。

主な次号予告

次1月号は、下記原稿を掲載する予定です。

新年を迎えて	玉木 佳男
平成6年の病害虫の発生と防除	
農林水産省農蚕園芸局植物防疫課	
ファイトプラズマ研究の新展開——第10回国際マイコプラズマ学会に出席して—— 難波 成任	
コナガの卵寄生蜂(トリコグラマ)利用による防除戦略 三浦 一芸	
ミョウガいもち病の発生生態 古谷 慎二	

高圧炭酸ガスによる貯蔵食品害虫の新駆除法

平野耕治・中北 宏

グラジオラス赤斑病の発生と防除 富田 恭範
パラグアイのウイルス病研究の現状(1) 匠原豊一郎
(リレー随筆) 植物検疫の現場から(7)

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(16)

——カンキツ青かび・緑かび病菌、ブドウ他灰
色かび病菌—— 外側正之・深谷雅子

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 第48巻 平成6年11月25日印刷
第12号 平成6年12月1日発行
平成6年
12月号
(毎月1回1日発行)
=禁転載=

定価800円 送料76円
(本体777円)

平成6年分
前金購読料 9,000円
後払購読料 9,600円
(共に手サービス、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
FAX (03)3944-2103番
振替 00110-7-177867

「植物防疫」第48巻

月別 総目次

1994年(平成6年)1~12月号

1月号

- 新年を迎えて 吉村正機 1
 平成5年の病害虫の発生と防除 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 2
 蛍光染色法及び蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法による植物病原菌系状菌の染色体解析 多賀正節・村田 稔 10
in situ ハイブリダイゼーション法による植物ウイルス核酸の検出 細川大二郎・植原健人 18
 鹿児島県における1993年のイネウンカ類・コブノメイガの多飛来 山口卓宏・上和田秀美・田中 章 23
 タバココナジラミの発生の生態的要因(2) 平野耕治・藤井宏 29
 ウンカの研究40年の回顧と今後の動向(2) 岸本良一 34
 (リレー随筆) : 気象観測船に乗船して(3) 平野耕治・藤井宏 29
 啓風丸船上でのウンカ調査——やっぱりウンカは飛んでくる—— 野田博明 39
 (口絵解説) ——花の病害虫——(11)シクラメン 根本 久・酒井和彦 40
 上遠 章顧問を偲んで 梶原敏宏 41
 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(6)／野菜類灰色かび病菌 木曾 皓 42
 新しく登録された農薬(5.11.1~11.30) 47

2月号

特集:ニカメイチュウ

- 近年におけるニカメイチュウの発生動向 平井一男 1
 性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 3
 イネの栽培条件とニカメイチュウの発生 江村 薫 6
 東北地方におけるニカメイチュウの発生と防除 佐藤正彦 11
 中国地方におけるニカメイチュウの発生と被害 近藤 章 16
 九州地方におけるニカメイチュウの発生と被害 吉武清晴 21
 非病原性フザリウム菌によるエダマメ萎ちう病の生物防除 諫訪澄長 25
 ウンカの研究40年の回顧と今後の動向(3) 岸本良一 28
 (リレー随筆) : 気象観測船に乗船して(4)

- 観測船「啓風丸」でのウンカ類調査の思い出 小川義雄 34
 (口絵解説) ——花の病害虫——(12) フリージア 飯嶋 勉 35
 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(7) キュウリベと病菌 中澤靖彦・黒沢美保子・大塚範夫 36
 新しく登録された農薬(5.12.1~12.31) 10, 15, 20, 40

3月号

特集:平成5年の異常気象といもち病

- 平成5年のいもち病多発生要因の解析 内藤秀樹 1
 平成5年のイネいもち病の発生状況と発生予察 平野善広・古畑 徹 6
 平成5年のいもち病の発生実態
 —多発事例と少発事例—
 —岩手県の場合 築地邦晃 12
 —埼玉県の場合 村上正雄・大熊洋 14
 —島根県の場合 磯田 淳 17
 —長崎県の場合 坂口莊一・平田憲二 20
 平成5年の天候経過と農作物への影響 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 22
 平成5年の異常気象と野菜病害 手塚信夫 26
 平成5年の異常気象と果樹病害 工藤 晟 29
 最近の農薬と水質をめぐる状況 川口嘉久 32
 水系での農薬の残留実態及びその影響評価について 環境と農薬科学的研究会 35
 北海道におけるナシ枯枝細菌病の根絶防除 吉澤 治 42
 (リレー随筆) : 気象観測船に乗船して(5) 「啓風丸」でのウンカ類調査——まだまだウンカは飛んでくる—— 松井武彦 45
 (口絵解説) ——花の病害虫——(13) プリムラ 木嶋利男 46
 トピックス:くん蒸剤の使用実態と環境動態—臭化メチルを中心—
 —第10回農薬環境動態研究会から— 浜 弘司 47

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(8) 木嶋利男 46
 —ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌— 辻本一幸 49
 紹介 新登録農薬 53
 新しく登録された農薬(6.1.1~1.31) 28

4月号

- 平成6年度の植物防疫事業の進め方について 吉村正機 1
 我が国に発生するそうか病について 根岸寛光 3
 シミュレーションモデルの発生予察現場への適用 葉いもちシミュレーションモデル「BLASTL」 7
 を例として 根本文宏 7
 イネいもち病菌の分子遺伝学的解析研究の現状 土佐幸雄・阿久津克己 11
 ミナミキイロアザミウマのナスにおける総合的管理

.....	永井一哉	15
ベトナムにおける稻作とトビイロウンカの発生		
.....	鈴木芳人・和田 節	19
PCR-マイクロプレートハイブリダイゼーション法によるカンキツエキソコーティスワイロイドの検定		
.....	斎藤範彦・畠谷達児・四方英四郎	23
(口絵解説)——花の病害虫——(14) シュッコンカスミソウ	吉松英明	28
植物防疫基礎講座		
植物ダニ類の標本作成法		
(I)標本の固定法、簡易スライド標本及び走査電子顕微鏡用標本作成法	斎藤 裕・刑部正博	29
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(9)		
野菜類炭そ病菌・つる枯病菌・ラッキョウ乾腐病菌		
.....	楠 幹生・佐古 勇	33
新しく登録された農薬 (6.2.1~2.28)		18

5月号

特集号：農薬の新施用技術

最近の農薬の新剤型・新施用技術をめぐって	百 弘	1
.....		
最近の農薬の散布法・新施用技術をめぐって	薬丸 薫	4
水面展開剤の現状と今後の展望	高橋 厳	8
マイクロカプセル化農薬の現状と今後の展望		
.....	大坪敏朗	12
水田除草剤 1 kg 粒剤の開発と実用性	竹下孝史	15
新しい地上液剤少量散布技術の実用化と散布機の機能	戸崎紘一・徳能信八	19
乗用田植機装着式ブームスプレーヤ (パンクルスブルーヤ) の研究・開発	徳能信八	21
水田用大型送風散布機 (スーパースパウタスプレーヤ) による散布	木内 湿	25
オートスブレーカ (ハウス内自動走行散布機) による散布	本島 修	29
静電気を利用して煙霧散布法	小野盾男	33
産業用無人ヘリコプターによる薬剤散布の現状と問題点	長谷川邦一	37
植物防疫研究課題の概要	西尾 隆	42
(口絵解説)——花の病害虫——(15) カーネーション		
.....	外側正之	45
新しく登録された農薬 (6.3.1~3.31)		46

6月号

農薬の安全使用—農薬危害防止運動月間にちなんで—	木下光明	1
.....		
病害虫防除所をめぐる最近の情勢と今後の展開	杉浦哲也	3
イネキモグリバエの化性と休眠	武田光能	7
軟化栽培ウドに発生する疫病の生態と防除		
.....	堀江博道・竹内 純	11
「IPM における生物的防除」FFTC シンポジウム報告		
.....	矢野栄二	14
植物生育促進菌類について	百町満朗	18
抗体遺伝子導入によるウイルス病抵抗性植物の創出		
.....	大島一里・四方英四郎	24

韓国及び対馬のチュウゴクオナガコバチ	村上陽三	28
(トピックス)：農薬による水質影響関連対策の最近の動き	川口嘉久	31
口絵解説——花の病害虫——(16) スターチス	植松清次	32
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(10)		
野菜類褐斑病菌 (黒枯病菌)・ウリ類うどんこ病菌		
.....	挟間 渉・中澤靖彦・大塚範夫	33
植物ダニ類の標本作成法		
(II)カナダバルサムによる半永久的なスライド標本の作成法	斎藤 裕・刑部正博	39
新しく登録された農薬 (6.4.1~4.30)		43

7月号

病害虫防除をめぐる最近の情勢と今後の展開

.....	田中 稔	1
メトキシアクリレート抗生物質からの農業用殺菌剤の開発	渡辺正徳・上杉康彦	6
トルコギキョウの根腐病の発生と防除	吉松英明・植松清次	11
最近のフシダニ類の作物における発生と被害		
.....	上遠野富士夫	14
天敵導入に関する FAO の国際規約草案	広瀬義躬	17
薬剤の葉面付着量と病害虫の防除効果	谷川元一	21
(リレー随筆)：植物検疫の現場から(1)		
——空港検疫の昨今	佐藤康昭	25
(口絵解説)——花の病害虫——(17) サボテン		
.....	木嶋利男	26
植物防疫基礎講座		
べと病菌の長期冷凍保存法	嶋崎 豊	27
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(11)		
野菜類細菌病菌・コンニャク腐敗病菌		
.....	松崎正文・林 宣夫	30
新しく登録された農薬 (6.5.1~5.31)		33

8月号

特集：昆虫バイオ

バイオテクノロジーの進展と害虫防除	野田博明	1
昆虫の分子系統樹作成の実際	嶋田 透	5
昆虫の食細胞と生体防御	和合治久	9
昆虫の抗菌タンパク質とその利用		
.....	谷合幹代子・山川 稔	15

特集：イチゴ炭そ病

イチゴ炭そ病の発生動向と品種の変遷	小林紀彦	19
イチゴ炭そ病に対する底面給水法による伝染抑制効果と潜在感染株の簡易診断法	石川成寿	23
イチゴ炭そ病の伝染環と発病制御技術	岡山健夫	26
<i>Colletotrichum acutatum</i> によるイチゴ炭そ病の発生生態と防除	松尾和敏	29
(海外ニュース)：ネパール王国における果樹研究機関とその活動の現況	佐久間勉	33
(リレー随筆)：植物検疫の現場から(2)		
——頑張る米国向け鳥取県産二十世紀ナシ		
.....	西俣 攻	34
(口絵解説)——花の病害虫——(18) ベゴニア		

.....	木嶋利男	35
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(12)		
モモせん孔細菌病菌・カンキツかいよう病菌・キウイフルーツかいよう病菌	尾形 正・小泉銘册	36
新しく登録された農薬 (6.6.1~6.30)		41

9月号

特集：発生予察とシミュレーション

発生予察のためのシミュレーションをめぐって——		
害虫管理理論・技術の再構築	鈴木芳人	1
虫媒性ウイルス病の疫学におけるシミュレーション	宮井俊一	4
シミュレーションモデルの発生予察への利用と今後の展望——コブノメイガを例として	宮下武則	10
水稻生育モデルの害虫被害予測への応用	渡邊朋也	14
防除技術・農薬登録データベースの構築と用語管理	松尾一穂	19
いもち病菌の生成する感染誘導因子	荒瀬 栄	23
いもち病の大発生年はどの年なのか	小野小三郎	27
低魚毒性合ケイ素ピレスロイドの殺虫活性	大塚俊一	32
(海外ニュース)：インドネシアとフィリピンの貯穀害虫	池長裕史	36
(リレー随筆)：植物検疫の現場から(3)		
——北海道での種馬鈴しょ検疫——	佐伯 勇	37
(口絵解説)——花の病害虫——(19)ガーベラ	家村浩海	38
植物防疫基礎講座		
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(13)		
ナシ黒斑病菌・リンゴ斑点落葉病菌	渡辺博幸・浅利正義・石井英夫	39
新しく登録された農薬 (6.7.1~7.31)		46

10月号

新台木品種によるナス青枯病の防除	岡山健夫	1
ワタアブラムシの寄主選択阻害因子	篠田徹郎	5
養液栽培における土壤伝染病の生物防除、その戦略と展望	駒田 旦	9
寄生蜂によるアザミウマ類の生物的防除の可能性——アザミウマヒメコバチを中心に——	村井 保	14
最近のPGPR(植物生育促進性根圈細菌)研究の現状と展望	岡本 博	19
第8回国際農薬化学会議に出席して		
——新農薬の開発動向(殺虫剤)——	増辺寛和	23
——新農薬の開発動向(殺菌剤)——	益子道生	25
——新農薬の開発動向(除草剤)——		
.....	清水 力・山口幹夫	29
——Residues——	小田中芳次	33
——Fate and Behavior(運命および動態)の紹介を中心に——	佐藤 清	34

(リレー随筆)：植物検疫の現場から(4)		
—ミバエ類の根絶と駆除確認調査—	古波津章	36
(口絵解説)——花の病害虫——(20)キンギョソウ	外側正之	37
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(14)		
ナシ黒星病菌	石井英夫	38
新しく登録された農薬 (6.8.1~8.31)		4,44

11月号

特集号：害虫の微生物的防除

微生物的防除の現状と展望	岡田齊夫	1
イネ害虫の微生物的防除	松井武彦	7
畑作害虫の微生物的防除	田中 章	11
施設害虫の微生物的防除	西東 力	17
チャ害虫の微生物的防除	西 八束・野中壽之	21
クワ害虫の微生物的防除	山下早苗	26
芝草害虫の微生物的防除	藤家 梓	30
森林害虫の微生物的防除	島津光明	34
(リレー随筆)：植物検疫の現場から(5)		
国際カーフェリーの植物検疫	花岡清和	38
(口絵解説)——花の病害虫——(21)ポインセチア	河名利幸	39
紹介 新登録農薬		10,25,41
新しく登録された農薬 (6.9.1~9.30)		40

12月号

農薬企業の新製品研究開発動向	坂井道彦	1
わが国に発生するトマト黄化えそウイルスとその特性	津田新哉	5
ミカンキイロアザミウマの最近における分布拡大	片山晴喜・多々良昭夫	10
第6回バーティシリウム菌に関する国際シンポジウムから	小池正徳・長尾英幸	13
モモアカアブラムシの殺虫剤抵抗性からのぞき見る進化論	鈴木 健	17
対米輸出りんごの植物検疫処理技術の開発	川上房男	21
(海外ニュース)：ドミニカ共和国におけるコショウ疫病の発生と防除	松田 明・浜田正博・Jose L. GONZALEZ	25
(リレー随筆)：植物検疫の現場から(6)		
盆栽類の輸出検疫	田中健治	27
(口絵解説)——花の病害虫——(22)ストック	植松清次	28
植物防疫基礎講座		
粘着トラップに誘殺されたアザミウマ類の簡易同定法	千脇健司・佐野敏広・近藤章・田中福三郎	29
植物病原菌の薬剤感受性検定マニュアル(15)		
リンゴ黒星病菌	石井英夫	32
紹介 新登録農薬		35
新しく登録された農薬 (6.10.1~10.31)		38

「植物防疫」第 48 卷

項目別 総目次

1994 年(平成 6 年)1~12 月号

植物防疫行政

- 平成 6 年度植物防疫事業の進め方について 吉村正機 4-147
 植物防疫研究課題の概要 西尾 隆 5-228
 病害虫防除所をめぐる最近の情勢と今後の展開 杉浦哲也 6-237

病害虫全般

- 平成 5 年の病害虫の発生と防除 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 1- 2
 平成 5 年の天候経過と農作物の影響 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 3-114
 シミュレーションモデルの発生予察現場への適用——葉いもちシミュレーションモデル「BLASTL」を例として 根本文宏 4-153
 病害虫防除をめぐる最近の情勢と今後の展開 田中 稔 7-281
 発生予察のためのシミュレーションモデルをめぐって——害虫管理理論・技術の再構築 鈴木芳人 9-357
 虫媒性ウイルス病の疫学におけるシミュレーションモデル 宮井俊一 9-360
 シミュレーションモデルの発生予察への利用と今後の展望——コブノメイガを例として 宮下武則 9-366
 水稲生育モデルの害虫被害予測への応用 渡邊朋也 9-370
 対米輸出りんごの植物防疫技術の開発 川上房男 12-513

病 理

- 蛍光染色法及び蛍光 *in situ* ハイブリダイゼーション法による植物病原糸状菌の染色体解析 多賀正節・村田 稔 1- 10
in situ ハイブリダイゼーション法による植物ウイルス核酸の検出 細川大二郎・植原健人 1- 18
 非病原性フザリウム菌によるエダマメ萎ちう病の生物防除 諏訪澄長 2- 75
 平成 5 年のいもち病多発要因の解析 内藤秀樹 3- 93
 平成 5 年のイネいもち病の発生状況と発生予察 平野善広・古畑 徹 3- 98
 平成 5 年のいもち病の発生実態——多発事例と少発事例—— 岩手県の場合 築地邦晃 3-104

- 埼玉県の場合—— 村上正雄・大熊洋一 3-106
 —島根県の場合—— 磯田 淳 3-109
 —長崎県の場合—— 坂口壮一・平田憲二 3-112
 平成 5 年の異常気象と野菜病害 手塚信夫 3-118
 平成 5 年の異常気象と果樹病害 工藤 晟 3-121
 北海道におけるナシ枝枯細菌病の根絶防除 吉澤 治 3-134
 日本に発生するそうか病について 根岸寛光 4-149
 イネいもち病苗の分子遺伝学的解析研究の現状 土佐幸雄・阿久津克己 4-156
 PCR-マイクロプレートハイブリダイゼーション法によるカンキツエキソコティスウイロイドの検定 齊藤範彦・畠谷達児・四方英四郎 4-169
 軟化栽培ウドに発生する疫病の生体と防除 堀江博道・竹内 純 6-245
 植物生育促進菌類について 百町満朗 6-252
 抗体遺伝子導入によるウイルス病抵抗性植物の創出 大島一里・四方英四郎 6-258
 トルコギキョウの根腐病の発生と防除 吉松英明・植松清次 7-290
 イチゴ炭そ病の発生動向と品種の変遷 小林紀彦 8-333
 イチゴ炭そ病に対する底面給水法による伝染抑制効果と潜在感染株の簡易診断法 石川成寿 8-337
 イチゴ炭そ病の伝染環と発病制御技術 岡山健夫 8-340
Colletotrichum acutatum によるイチゴ炭そ病の発生 松尾和敏 8-343
 いもち病菌の生成する感染誘導因子 荒瀬 栄 9-379
 いもち病の大発生年はどの年なのか 小野小三郎 9-383
 新台木品種によるナス青枯病の防除 岡山健夫 10-405
 養液栽培における土壤伝染病の生物防除、その戦略と展望 駒田 旦 10-413
 最近の PGPR (植物生育促進性根圈細菌) 研究の現状と展望 岡本 博 10-423
 わが国に発生するトマト黄化えそウイルスとその特性 津田新哉 12-497
 第 6 回バーティシリウム菌に関する国際シンポジウムから 小池正徳・長尾英幸 12-505

昆 虫

- 鹿児島県における 1993 年のイネウンカ類・コブノメイガの多飛来 山口卓宏・上和田秀美・田中 章 1- 23
 タバココナジラミの発生の生態的要因(2) 平野耕治・藤井宏一 1- 29
 ウンカの研究 40 年の回顧と今後の動向(2) 岸本良一 1- 34
 近年におけるニカメイチュウの発生動向 平井一男 2- 51
 性フェロモントラップの利用によるニカメイガの発生予察 農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 2- 53
 イネの栽培条件とニカメイチュウの発生

- 江村 薫… 2- 56
 東北地方におけるニカメイチュウの発生と防除
 佐藤正彦… 2- 61
 中国地方におけるニカメイチュウの発生と被害
 近藤 章… 2- 66
 九州地方におけるニカメイチュウの発生と被害
 吉武清晴… 2- 71
 ウンカの研究 40 年の回顧と今後の動向 (3)
 岸本良一… 2- 78
 ミナミキロアザミウマのナスにおける総合的管理
 永井一哉… 4-161
 ベトナムにおける稻作とトビイロウンカの発生
 鈴木芳人・和田 節… 4-165
 イネキモグリバエの化性と休眠… 武田光能… 6-241
 「IPM における生物的防除」FFTC シンポジウム報告
 矢野栄二… 6-248
 韓国及び対馬のチュウゴクオナガコバチ
 村上陽三… 6-262
 最近のフシダニ類の作物における発生と被害
 上遠野富士夫… 7-294
 天敵導入に関する FAO の国際規約草案
 広瀬義躬… 7-297
 バイオテクノロジーの進展と害虫防除
 野田博明… 8-315
 昆虫の分子系統樹作成の実際… 嶋田 透… 8-319
 昆虫の食細胞と生体防衛… 和合治久… 8-323
 昆虫の抗菌タンパク質とその利用
 谷合幹代子・山川 稔… 8-329
 ウタアブラムシの寄主選択阻害因子
 篠田徹郎… 10-409
 寄生蜂によるアザミウマ類の生物的防除の可能性
 ——アザミウマヒメコバチを中心に——
 村井 保… 10-418
 微生物的防除の現状と展望… 岡田齊夫… 11-449
 イネ害虫の微生物的防除… 松井武彦… 11-455
 畑作害虫の微生物的防除… 田中 章… 11-459
 施設害虫の微生物的防除… 西東 力… 11-465
 チャ害虫の微生物的防除… 西 八束・野中壽之… 11-469
 クワ害虫の微生物的防除… 山下早苗… 11-474
 芝草害虫の微生物的防除… 藤家 梓… 11-478
 森林害虫の微生物的防除… 島津光明… 11-482
 ミカンキロアザミウマの最近における分布拡大
 片山晴喜・多々良明夫… 12-502
 モモアカアブラムシの殺虫剤抵抗性からのぞき見る進化論… 鈴木 健… 12-509
- 農 薬**
- 最近の農薬と水質をめぐる状況… 川口嘉久… 3-124
 水系での農薬の残留実態及びその影響評価について
 環境と農業科学研究会… 3-127
 最近の農薬の新剤型・新施用技術をめぐって
 百 弘… 5-187
 最近の農薬の散布法・新施用技術をめぐって
 薬丸 薫… 5-190
 水面展開剤の現状と今後の展望… 高橋 巍… 5-194
 マイクロカプセル化農薬の現状と今後の展望
- 大坪敏郎… 5-198
 水田除草剤 1 kg 粒剤の開発と実用性
 竹下孝史… 5-201
 新しい地上液剤少量散布技術の実用化と散布機の機能
 戸崎紘一・徳能恒八… 5-205
 乗用田植機装着式ブームスプレーヤ (パンクルスプレーヤ) の研究・開発… 徳能恒八… 5-207
 水田用大型送風散布機 (スーパースパウタースプレーヤ) による散布… 木内 濡… 5-211
 オートスプレーカー (ハウス内自動走行散布機) による散布… 本島 修… 5-215
 静電気を利用した煙霧散布法… 小野盾男… 5-219
 産業用無人ヘリコプターによる薬剤散布の現状と問題点… 長谷川邦一… 5-223
 農薬の安全使用—農薬危害防止運動月間にちなんで
 木下 光明… 6-235
 メトキシアクリレート抗生物質からの農業用殺菌剤の開発… 渡辺正徳・上杉康彦… 7-286
 薬剤の葉面付着量と病害虫の防除効果… 谷川元一… 7-301
 防除技術・農薬登録データーベースの構築と用語管理… 松尾一穂… 9-375
 低魚毒性含ケイ素ピレスロイドの殺虫活性… 大塚俊一… 9-388
 第 8 回国際農薬化学会議に出席して
 —新農薬の開発動向 (殺虫剤) —… 檀辻寛和… 10-427
 —新農薬の開発動向 (殺菌剤) —… 益子道生… 10-429
 —新農薬の開発動向 (除草剤) —… 清水 力・山口幹夫… 10-433
 —Residues —… 小田中芳次… 10-437
 —Fate and Behavior (運命および動態) の紹介を中心 —… 佐藤 清… 10-438
 農薬企業の新製品研究開発動向… 坂井道彦… 12-493
- 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)
- (6) 野菜類灰色かび病菌… 木曾 鮎… 1- 42
 (7) キュウリべと病菌… 中澤靖彦・黒沢美保子・大塚範夫… 2- 86
 (8) —ジャガイモ疫病菌及び各種作物のピシウム病菌… 辻本一幸… 3-141
 (9) 野菜類炭そ病菌・つる枯病菌・ラッキョウ乾腐病菌… 楠 幹生・佐古 勇… 4-179
 (10) 野菜類褐班病菌 (黒枯病菌)・ウリ類うどんこ病菌… 狹間 渉・中澤靖彦・大塚範夫… 6-267
 (11) 野菜類細菌病菌・コンニャク腐敗病菌… 松崎正文・林 宣夫… 7-310
 (12) モモせん孔細菌病菌・カンキツかいよう病菌・キウイフルーツかいよう病菌… 尾形 正・小泉銘冊… 8-350
 (13) ナシ黒班病菌・リンゴ斑点落葉病菌… 渡辺博幸・浅利正義・石井秀夫… 9-395
 (14) ナシ黒星病菌… 石井秀夫… 10-442
 (15) リンゴ黒星病菌… 石井秀夫… 12-524

植物ダニ類の標本作成法

- (I) 標本の固定法、簡易スライド標本及び走査電子顕微鏡用標本作成法
.....齋藤 裕・刑部正博 4-175
(II) カナダバルサムによる半永久的なスライド標本の作成法.....齋藤 裕・刑部正博 6-273
ベと病菌の長期冷凍保存法.....嶋崎 豊 7-307
粘着トラップに誘殺されたアザミウマ類の簡易同定法
.....十脇健司・佐野敏広・近藤章・田中福三郎 12-521

トピックス

- くん蒸剤の使用実態と環境動態—臭化メチルを中心に
第10回農薬環境動態研究会から 3-139
農薬による水質影響関連対策の最近の動き
.....川口嘉久 6-265

海外ニュース

- ネパール王国における果樹研究機関とその活動の現況
.....佐久間勉 8-347
インドネシアとフィリピンの貯穀害虫
.....池長裕史 9-392
ドミニカ共和国におけるコショウ疫病の発生と防除
.....松田 明・浜田正博・Jose L. GONZALEZ 12-517

随想その他

- 新年を迎えて.....吉村正機 1- 1
上遠 章顧問を偲んで.....梶原敏広 1- 14
(リレー随筆)
気象観測船に乗船して
(3)「啓風丸」船上でのウンカ調査——やっぱりウンカ
は飛んでくる——.....野田博明 1- 39
(4)観測船「啓風丸」でのウンカ類調査の思い出
.....小川義雄 2- 84
(5)「啓風丸」でのウンカ類調査——まだまだウン
カは飛んでくる——.....松井武彦 3-137
植物検疫の現場から
(1)空港検疫の昨今.....佐藤康昭 7-305

(2) 頑張る米国向け鳥取県産二十世紀ナシ

-西俣 攻 8-348
(3) 北海道での種馬鈴しょ検疫.....佐伯 勇 9-393
(4) ミバエ類の根絶と駆除確認調査
.....古波津章 10-440
(5) 國際カーフェリーの植物検疫.....花岡清和 11-486
(6) 盆栽類の輸出検疫.....田中健治 12-519

口絵解説—花の病害虫—

- (11) シクラメン.....根本 久・酒井和彦 1- 40
(12) フリージヤ.....飯嶋 勉 2- 85
(13) ブリムラ.....木嶋利男 3-138
(14) シュッコンカスミソウ.....吉松英明 4-174
(15) カーネーション.....外側正之 5-231
(16) スターチス.....植松清次 6-266
(17) サボテン.....木嶋利男 7-306
(18) ベゴニア.....木嶋利男 8-349
(19) ガーベラ.....家村浩海 9-394
(20) キンギョソウ.....外側正之 10-441
(21) ポインセチア.....河名利幸 11-487
(22) ストック.....植松清次 12-520

新登録農薬の紹介

- 紹介 新登録農薬 3-145, 11-458, 473, 489, 12-527

新しく登録された農薬

- (5.11.1~11.30) 1- 47
(5.12.1~12.31) 2- 60, 65, 70, 90
(6.1.1~1.31) 3-120
(6.2.1~2.28) 4-164
(6.3.1~3.31) 5-232
(6.4.1~4.30) 6-277
(6.5.1~5.31) 7-313
(6.6.1~6.30) 8-355
(6.7.1~7.31) 9-402
(6.8.1~8.31) 10-408, 448
(6.9.1~9.30) 11-488
(6.10.1~10.31) 12-530

広範囲の作物の病害虫防除に… 農作物を守る! **日曹の農薬**

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
日曹ピラニカ®

○灰色かび病などに卓効!

日曹ケッター®
●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®
-茎葉兼土壤処理除草剤-

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
種もみ消毒に

トリフミン®

○病害防除の基幹農薬

トップシンM

○果樹の休眠期防除に

ホーマイコート

○病・とうとう・すももの灰星病、
野菜・豆類の菌核病・灰色かび病の防除に

日曹ロニラン

○落葉果樹の病害総合防除に

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®

○べと病・疫病の専門薬 /

日曹アリエッティ

○きゅうりのべと病防除に、

ふどう・りんご・なしの病害防除に

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

一殺虫剤

トリフミン®ジェット

日曹ロニラン®ジェット

一殺虫剤

日曹マップリック®ジェット

ニッソラン®ジェット

ニッソランV®ジェット

○芝・たばこ・花の病害防除に

日曹フレピクール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
ハダニ・アブラムシ類防除に

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
一合成ビレスロイド剤

日曹スカウト®

★イネ科雑草の除草に

日曹ナブ®

★広葉雑草の除草に

日曹アクチノール®



日本曹達株式会社

農薬は、適期・適量・安全使用

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

“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〉

オンコル® 粒剤 5

特長

- 1 漫透移行性: 速やかに漫透移行し、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。

いじょうだな!!



大塚化学株式会社

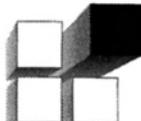
大阪市中央区大手通3-2-27
農業部/Tel.06(946)6241



Hoechst Schering AgrEvo KK

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

バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学

〈事務局〉ヘキスト・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

日本植物防疫協会 発行

性フェロモン剤等使用の手引

- 内容
- ◆性フェロモンとその利用法
 - ◆発生予察 ◆交信かく乱
 - ◆大量誘殺



害虫の発生予察用に広く利用されている性フェロモン剤を、初めて使用される方を対象に編集した手引書です。性フェロモン剤の基礎的知識を得る参考書として、現場におけるマニュアルとして平易に解説されております。また、旧版では取り上げていなかった防除用の性フェロモン剤についても、交信かく乱・大量誘殺に分けて各製剤ごとに解説しております。

B5判 86ページ(カラー4ページ)
定価 1,800円(本体1,748円) 送料 310円

〈お申し込みは前金(現金書留・郵便振替・小為替など)で本会まで〉

★ 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。
- 種類への吸着(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	本剤及びプロクロラズを含む農薬の毎使用回数	使用方法
種	いもち病 ばか苗病	1,000倍	浸種前	1回	24時間 種子浸漬
		100倍			10分間 種子浸漬
	ごま葉枯病	40倍 乾燥 種類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

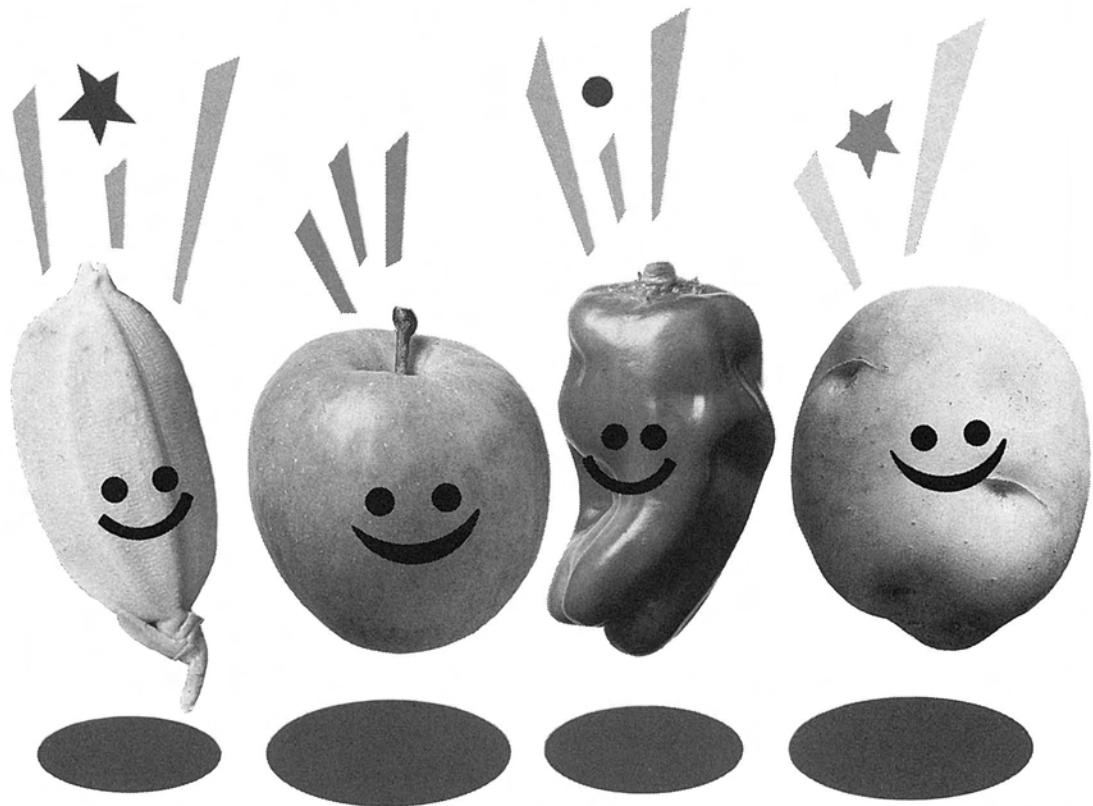
実りのプレリュード・種子消毒剤

◎ **SPORTAK[®] 乳剤**

●プロクロラズ~25% SPORTAK[®]

R (はシェーリングアクロカセカルズリミテッド(英國)の登録商標)

当社の主要製品を どうぞよろしくお願ひします。



水稻から園芸までの総合防除に

——当社の主力ライン・ナップ——

いもち病・ムレ苗に
フジワン
育苗箱施用と本田散布で効果があります

ウンカ・ヨコバイ類に
アプロード
省力防除の昆虫成長抑制剤です

もんがれ病に
モンカット
治療と予防の唯一粒剤です

水田の除草に
フジクラス
幅広い使用の初・中期一発処理除草剤です

ダニ専科。
ダニトロン
チクソトロビー性を有する高品質処方

®は日本農薬の登録商標です。



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



おいしい笑顔の応援団

人と畠と安心農薬。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
土壤消毒剤

® **バスアミド** 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。

バスアミドはオゾン層にやさしい土壤消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社
東京都千代田区丸の内3-1-1

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



JAグループ
農協 | 全農[®] 経済連
④は全日本農連です

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。

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 〒110-91 TEL 03-3822-5131

ウンカ・ヨコバイからカメムシまで。害虫防除はまかせて！

トレボン[®] 粉剤DL

(エトフェンブロックス 0.5%)

イネミズ防除をはじめ幅広い害虫防除に

トレボン[®] 粒剤

(エトフェンブロックス 1.5%)

水稻をはじめ幅広い作物の害虫防除に

トレボン[®] 乳剤

(エトフェンブロックス 20%)

柿をはじめ果樹の害虫防除に

トレボン[®] 水和剤

(エトフェンブロックス 20%)

ウンカ・カメムシ防除に空散用殺虫剤

トレボン[®] エアー

(エトフェンブロックス 10%)

水稻害虫防除に省力的な滴下式殺虫剤

トレボン[®] サーフ

(エトフェンブロックス 4.0%)



自然にやさしい殺虫剤

人畜および鳥類にきわめて毒性が低く、環境に対する影響の少ないトレボンは、広範囲の害虫に優れた効果を発揮します。抵抗性害虫にも低薬量で優れた効果、しかも作物に薬害がありません。

三井東圧農業株式会社
東京都中央区日本橋室町2-1-1
(三井中三号館1階)
TEL 03(3231)0666

④は三井東圧化学株式会社の登録商標です。

昭和平成
二十六六年
二十四年
九年
月月月
九一十五
日日日
第発印
三行刷
毎月一
種郵便
回物認
行發可
第四十八卷第十二号

定価 八〇〇円(本体七七七円)(送料七六円)