

植物防疫

昭和四十九年
一月二十五日
第九日
第三十八卷
第一号
昭和三十九年
十一月三十日
第九日
第三十八卷
第一号
昭和三十九年
十一月三十日
第九日
第三十八卷
第一号



1974

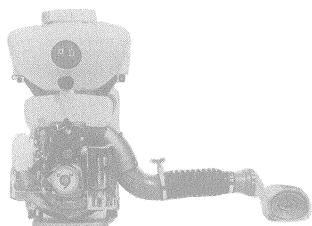
1

VOL 28

DM-9は小形の大農機 共立背負動力散布機DM-9

うまい米づくりの近道はDMによる適期・
適確な本田管理です。

DM-9は、
防除はもちろんおまかせください。
防除用マスクがついています。
除草剤が散布できます。
施肥——粒状肥料が散布できます。
散布作業がラクラクできるDM-9は、その他
驚くほど幅広く効率的に利用できる安心と信
頼の散布機です。



株式
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿1-11-3(新宿Kビル) TEL 03-343-3231(代表)

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モリックス

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■有機硫黄・DPC水和剤

モリックス-K

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■ピナバクリル・有機硫黄水和剤

アップルサン 水和剤

■ジネブ剤

ダイブナー 原体

茶のたんそ病・あみもち病防除に
■チウラム・ETM 水和剤

Jアラジン

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

通称“キタピー”は水面施用 だから値うちがあるのです

いもち防除、長年の夢を120パーセント実現しました

イネの宿敵いもち病をはじめ、もんがれ病、小粒きんかく病を手まきで安全に防除する《キタジンP粒剤》の値うちは使いやすさ
だけではありません。水に溶けてイネ全体にいきわたり、乳剤や
粉剤にくらべて3倍から4倍も長く、よく効くのです。しかもイ
ネを丈夫に倒れにくくし、米の品質向上、増収にも効果あげるぜ
いたくて、価値のある総合薬なのです。

われら **みのり** の仲間



キタジンP[®]粒剤



申込みは皆様の農協へ

自然に学び自然を守る



クマイイ化学

東京都千代田区大手町2-6-2日本ビル

種子から収穫まで護るホクコー農薬



水銀に代る新しい種もみ消毒剤

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効

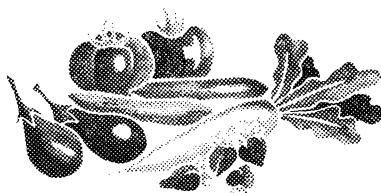
デュボン **ベンレート**® 水和剤20

新発売

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK

安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オウルラン** 粒剤 水和剤



いもち病に

カスラサイド® 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に

トップジンM 水和剤

《新発売》キャベツ・さつまいも畑の除草に

ホクコー **プラナビアン**® 水和剤

MOとの体系除草に(ウリカワにも)

グラキール 粒剤 $\frac{1.5}{2.5}$



北興化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本石町4-2 ㊟103
支店:札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

農家のマスコットサンケイ農薬

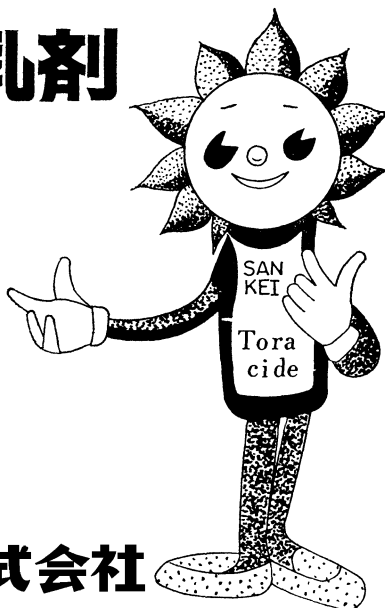
お宅のブドウ園、あなたの桑園は私がガッチリ守ります。

私の名前は
御存知

トラサイド乳剤

私の特長は

- 穿孔性害虫に卓効があります。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



サンケイ化学株式会社

本社 〒890 鹿児島市郡元町 8 8 0 (0992)54-1161(代)

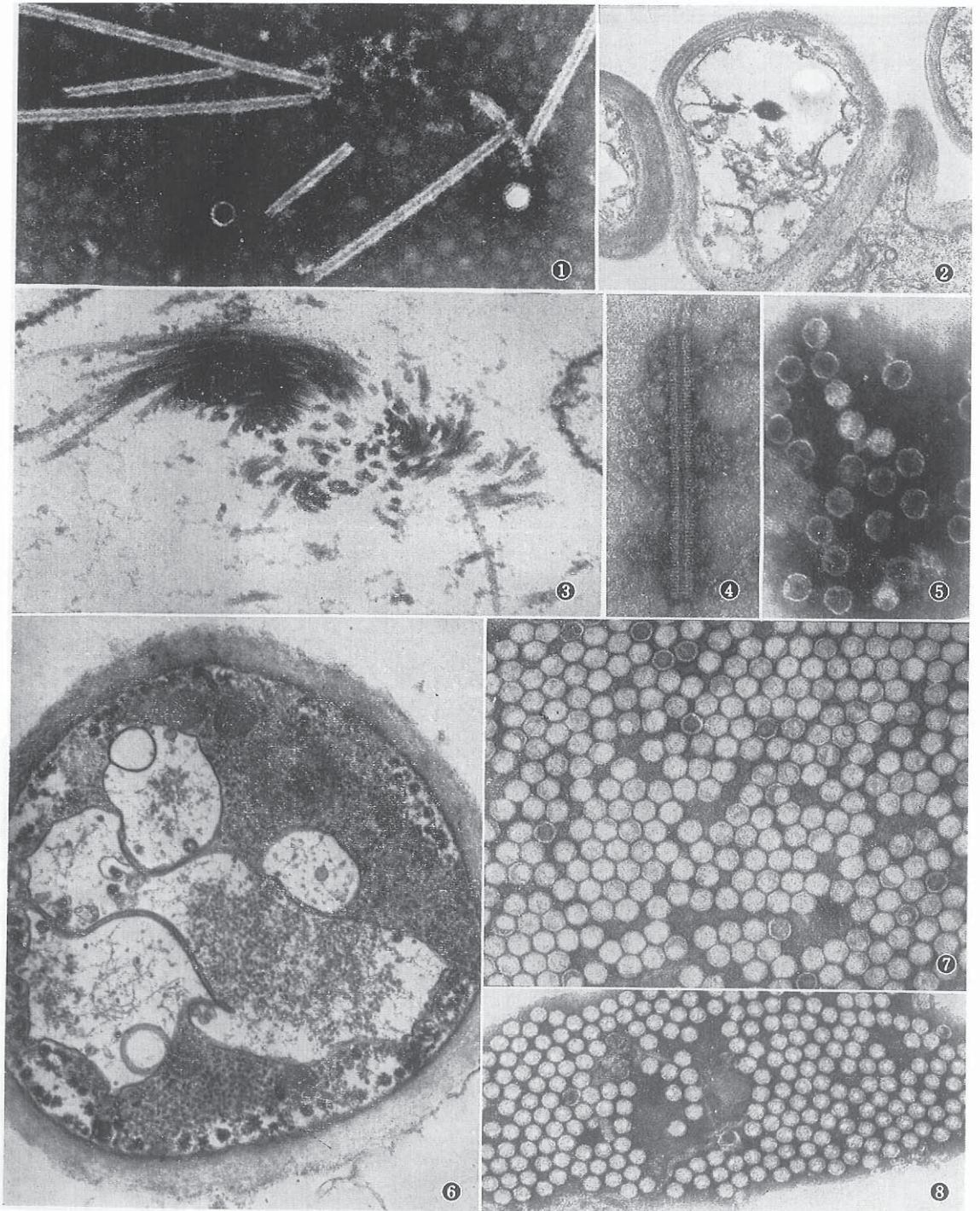
東京事業所 〒101 東京都千代田区神田司町 2-1 神田中央ビル (03)294-6981(代)

大阪営業所 〒555 大阪市西淀区柏里 2 丁目 4-33 中島ビル (06)473-2010

福岡出張所 〒810 福岡市中央区西中洲 2-20 (092)771-8988(代)

菌類に寄生するウイルス

大阪府立大学農学部 井上 忠 男



<写真説明>

—本文 21 ページ参照—

- ① シイタケのウイルス. F粒子(ひも状)とS粒子(球状) (×120,000)
 ② シイタケのオガクズ培養菌糸内のF粒子集塊 (×15,000) ③ シイタケ(きのこ)菌体内のF粒子集塊 (×45,000)
 ④ シイタケから検出されるR粒子(ギ酸ウラニル染色, ×150,000) ⑤ エンドウうどんこ病菌のウイルス (×150,000)
 ⑥ *Penicillium chrysogenum* 胞子内のウイルス集塊 (×12,000) ⑦ イネいもち病菌のウイルス (×110,000)
 ⑧ クコうどんこ病菌のウイルス (①~⑤ 井上原図, ⑥~⑧ 山下原図)

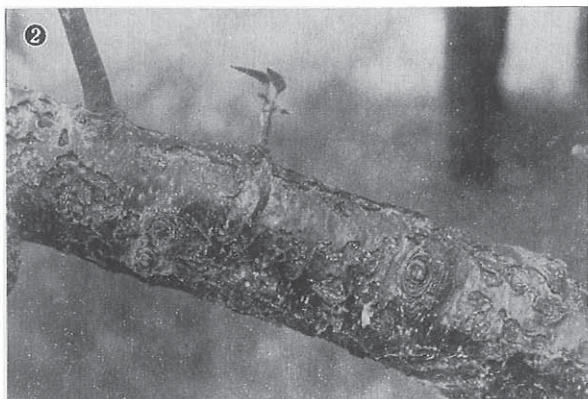
アメリカにおけるリンゴ病害

弘前大学農学部 沢村 健三

岩手県園芸試験場 平良木 武

秋田県果樹試験場 高橋 俊作

(原図)



<写真説明>

- ① リンゴ黒星病
- ② リンゴウイルス病
(pustule canker)
- ③ リンゴウイルス病
(ring russet)
- ④ リンゴウイルス病
(green crinkle, わが国の
奇形果病と類似する)
- ⑤ リンゴ fire blight による
枯死部 (黒腐病菌の柄子
殻が形成されている)
- ⑥ リンゴ fire blight
- ⑦ リンゴ黒腐病防除試験の
接種源

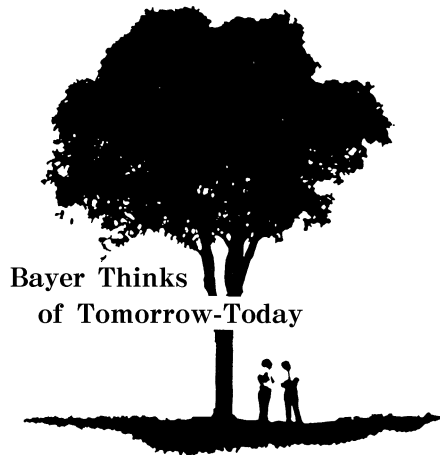
植物防疫

第 28 卷 第 1 号
昭和 49 年 1 月号

目 次

新年を迎えて.....	安尾 俊.....	1	
昭和 48 年度に試験されたリンゴ病害虫防除薬剤			
殺菌剤.....	山口 昭.....	2	
殺虫剤・殺ダニ剤.....	菅原 寛夫.....	3	
昭和 48 年度に試験された茶樹病害虫防除薬剤			
殺菌剤.....	笠井 久三.....	5	
殺虫剤.....	金子 武.....	5	
ニカメイチュウ少発生の原因.....	高木 信一.....	7	
水田や休耕田などにおけるカの防除.....	佐藤 英毅.....	12	
クリーグアブラムシの生態と防除.....	大兼善三郎.....	17	
菌類に寄生するウイルス.....	井上 忠男.....	21	
アメリカにおけるリンゴ病害.....	(沢村 健三 平良木 武 高橋 俊作)	27	
安全な農薬に関する技術開発.....	石倉 秀次.....	31	
農薬に関する二つのシンポジウム印象記.....	上杉 康彦.....	37	
新しく登録された農薬 (48.11.1~11.30)		20	
中央日より.....	39	協会日より.....	42
人事消息.....	36, 38	新刊紹介.....	20

世界にのびるバイエル農薬

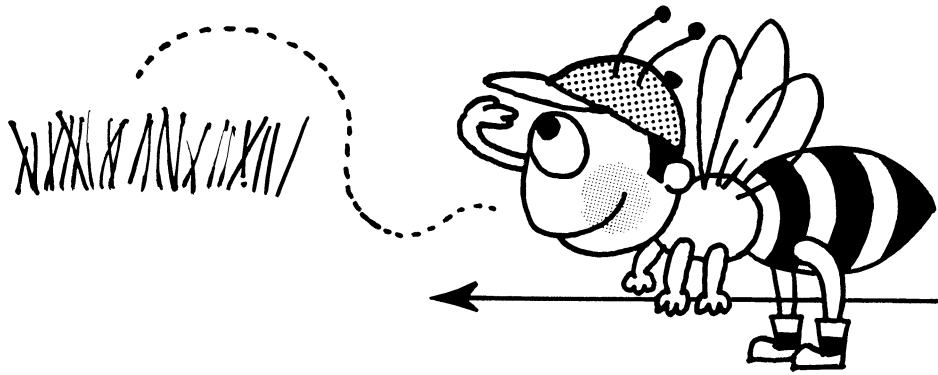


説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103

自然環境を守り、 もんがれ病を防ぐ安全農薬!



バリダシン[®] 液剤・粉剤

●もんがれ病を的確に防除できます

バリダシンはもんがれ病の菌糸の生育をおさえ、病原性（稲をおかす力）をなくさせる特異的な作用があり、もんがれ病が多発した場合でも的確に防除できます。

●薬害もなく増収にむすびつきます

稲にいつまでも減収や穂発芽助長などの悪影響がなく、すぐれた防除効果が増収や米質向上に直結します。

●安全無害、広域防除にも好適です

人、畜、魚貝類、蚕、天敵（虫）などに安全で、他作物にかかっても薬害の心配もなく、空中散布や共同防除など広域防除にも安心して使用できます。

●米にも土にも残らない安全農薬です

●いもち病・もんがれ病の同時防除剤

ラフサイド[®]バリダシン[®] 粉剤

バリダシン普及会

北興化学/八洲化学/武田薬品

事務局 武田薬品工業株式会社 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

新年を迎えて

新しいニーズへの対応

科学技術庁 ^{やす}安 ^お尾 ^{しゆん}俊

1960年代わが国がなし遂げた驚異的な経済成長には、科学技術がその原動力として大きな役割を果たしてきた。しかし、その反面、環境問題や都市問題などを生じ、新しい社会的要請として、科学技術がこれら国民生活に密着した諸問題を早急に解決するよう強く求められている。

アメリカにおいても、ニクソン大統領が議会に科学技術に関する特別メッセージを送り、1970年代の新たな課題に答える科学技術政策を明らかにしている。これによると、従来の原子力研究や宇宙開発によって得られた高度の科学技術を、国民経済や国民生活に関連した諸問題の解決に振り向けようとしている。また、これらの目標に向って、連邦政府が州または地方政府ならびに民間企業との協力を強め、科学技術の推進を図ろうとしている。そのため、この線に沿って思い切った機構改革や予算措置をとっており、ベルツビルにある農業研究センターも従来の作物別な組織から環境保全など問題別の組織に改革されている。

優秀な有機合成農業や効率的な防除機械の出現により、戦後わが国農業生産の安定確保に多大の貢献をなしてきた植物防疫においても、農業使用の増大に伴って残留問題を生じ、新しい社会的要請として安全な農業の開発が強く求められている。これに対応して、テクノロジー・アセスメントの事例研究がすでに行なわれるとともに、技術予測の調査結果をふまえて安全な農業に関する技術開発の調査が実施されているが、今後これらの調査研究を活用して、より効果的で安全な農業が数多く開発されることを期待する。

中東戦争の勃発により、エネルギー資源の不足が現実の問題としてクローズアップし、「消費は美德なり」から一転して、資源の節約が強調されている。人類の生存にかかわる食糧資源についても、人口爆発により将来不足の事態が懸念されると言われていたが、最近の世界的規模での異常気象は、各国に干ばつや洪水による凶作をもたらし、農産物の国際的需給関係を不安定なものにして

いる。アメリカの農産物輸出規制を契機に、わが国がいかに海外の農産物に依存しているかがはっきりと浮彫りにされ、あらためて自給率の低下が問題にされるとともに、開発途上国における開発輸入の必要性が論議されている。

海外の農産物の輸入に直接関連のある植物検疫については、今後輸入先の多様化や輸送の迅速化、多量化など輸送手段の変化に対応して、一層迅速で的確な検査方法や消毒法を開発することが重要であるとともに、輸出国における検査、消毒についても技術協力を含めてあらためて検討する必要があるのではあるまいか。

前述のアメリカの新科学技術政策では、宇宙開発の面で今後アポロ計画における優秀な技術を、気象観測や資源探査あるいは環境汚染観測など国民生活と関係深い利用分野に向ける方針を出している。衛星や航空機を利用したのリモートセンシングの技術は近年飛躍的に発展しつつあり、将来種々の分野にわたって広く活用され、有効な観測資料を提供してくれるものと期待されている。

病虫害防除の基礎となる発生予察については、コンピューター利用により予察精度の向上をはかることが検討されつつあるが、現在の観測体制では面・量の予察はなかなかむずかしく、広域にわたる発生量を短期間に正確に把握することは期待しにくいと言えよう。これに対し、もし航空機を利用したリモートセンシングの技術が開発されれば発生程度、発生面積など広域にわたって必要とする時期に直ちに把握できる可能性が生じよう。さらに衛星を利用して高空からリモートセンシングする技術ができれば、単にわが国だけでなく隣接国などの発生状況が把握でき、関係諸国間の技術協役に役立つことも考えられる。

いささか夢物語のようになったが、観測機器あるいはそのシステム化について、農業の調査研究面では他分野に比べてかなり立ち遅れているように思われるので、今後これらの面においても大いに近代化をはかる必要があると考えている。

昭和48年度に試験されたリンゴ病害虫防除薬剤

—連絡試験成績から—

農林省果樹試験場盛岡支場 ^{やま} ^{ぐち} **山口** ^{あきら} ^{すが} ^{わら} ^{ひろ} ^お **昭・菅原寛夫**

殺菌剤

委託された39薬剤のうち、14薬剤は既知化合物の混合剤であり、新規化合物は10薬剤にすぎない。残る15薬剤は、昨年または一昨年から試験継続中のものまたは塗布剤・添加剤などである。

対象とする病害別にみると、黒星病16、うどんこ病3、斑点落葉病10、斑点落葉病・黒点病・うどんこ病3者同時防除6、腐らん病12、白紋羽病2、さび果2、褐斑病・すす点病・すす斑病1、貯蔵病害1、モニリヤ病1、添加剤3である。合計57となり、薬剤数のおよそ1.5倍となる。すなわち、適用拡大をねらった委託が多くなっていることを示している。昭和47年春の黒星病発生地域の拡大を反映して、黒星病を対象とした試験がふえた。

成績の概要

1 黒星病

試験が行なわれた北海道・青森・秋田とも少発生で、効果の判定が困難な例が多かった。また、北海道立中央農試で、過去4年間腐らん病防除試験にトップジンMを年間12~3回、計50回近く連用した園地で黒星病の試験を行なったところ、黒星病に対するトップジンMの効果が低下する現象が認められたため、供試薬剤の効果を対照薬剤であるトップジンMと比較することが困難であった。ノクラデン水和剤・ダイカモン水和剤は、いずれも昨年に続いて防除効果は高く、胴さびや葉の被害も見られなかった。新規化合物では、7012-b水和剤が優秀な成績であった。この薬剤は、斑点落葉病にも効果があることがわかっているので、両者に効く薬として期待がもてる。K-484水和剤・トップジンM銅水和剤・TAF-32水和剤・TAF-35水和剤・Y-101・M-201水和剤は効果があるように思われるが、いずれも1カ所の成績しか出ていないので、再度試験することが望ましい。SF-7304水和剤・SF-7009・NNF-129水和剤もよい成績を示したが、さらに継続して効果を確かめたい。OF-4751・Hoe 17411 OF 60・クブラビットホルテは効果が劣った。デュボンベンレート水和剤の3,000倍に400倍のオイルを添加して単用との効果を比べた試験では、

オイル添加によって効力が増強されるとは思われなかった。

2 うどんこ病

昨年、1,000倍、2,000倍とも良好な防除効果を示したS-1358は、今年もよい成績をあげたが、2,000倍ではやや力不足のように思われる。黒点病にもよく、さび果も少なかった。NNF-129水和剤・M-201水和剤もよい防除効果を示した。

3 斑点落葉病

ノクラデン水和剤・ドーネブ水和剤・TAF-35水和剤・TSN-05水和剤は、いずれもモノックス並みの防除効果を示した。しかし、多発期には不安が残る。ノクラデン水和剤はゴールデン・デリシャスに黄変落葉を起こすので注意を要する。SF-7009水和剤・NNFI-131・クブラビットホルテも一応の効果はみられたが、1カ所の試験なので、さらに検討を続けたい。トップジンM銅水和剤・NF-71水和剤・TSN-21水和剤は効果が劣り、実用化の見通しは暗い。Cu 25%を含む粉末化ボルドーBBS水和剤は、200~300倍で試験されたが、薬害がひどく使用に耐えなかった。

4 斑落・黒点・うどんこ同時防除

ダイカモン水和剤はすでに評価が定まり、防除暦にも取りいれられているが、今年の試験でも3者に対して優良な成績をおさめた。しかし、斑点落葉病の初期防除剤としては十分であるが、うどんこ病にやや弱い。ラムジン水和剤は逆にうどんこ病に強く、斑点落葉病にやや弱い。初期の同時防除剤として有望である。スパットサイド水和剤(MK-23)も昨年に続き3者さらには黒星病も加えて4者に優良な成績をあげたが、別項で述べるように、さび果の多いのが欠点である。SF-7304はうどんこ病にも斑点落葉病にもよい防除効果を示し、さびも問題ならなかった。黒星病にもよさそうなので有望である。TOC-151は斑点落葉病には安定した効果を示すがうどんこ病に対しては劣り、さびも多いので同時防除剤としては困難であろう。K-484水和剤は1カ所だけの試験であるが、効果は劣った。

5 腐らん病

薬液に浸漬したリンゴの切枝に腐らん病菌を接種して感染阻止効果をみた結果では、OF-4751・サブロール乳

剤 (W-524)・ホームコート・スパットサイド水和剤 (MK-23)・TAF-35 水和剤・SF-7009 が効果があった。OF-4751 は菌を植えつけた枝を薬液に浸漬して病斑の進展を阻止する力 (治病効果) もあり、生育期散布試験でもトップジン M 並みに枝腐らんを減少させた。同じく生育期散布を試みたホームコート・TAF-35 水和剤・SF-7009、休眠期散布を行なった NNFI-131 は、いずれもまだ結論を得るにいたっていない。病患部を削りとして塗布して病斑の再伸展を防ぐ塗布剤として効果のあったものは、トップジンMペースト・ホームコート・SF-7009 であり、効果の認められなかったものは、ユゴザイ C・TF-135・スパットサイド水和剤であった。

腐らん病の防除薬剤については、病気の性質から、試験結果にフレが大きいが、試験が開始されてすでに 3 年たち、試験方法も統一されてきているので、今後の結果に期待したい。

6 白紋羽病

昨年に続いての試験で、トップジン M 水和剤 1,000 倍・デュポンベンレート水和剤 1,000 倍がいずれも、苗木植付時の施用、若木や成木の根を掘り起こしての灌注で、よく発根を促し、予防と治療を兼ねた効果のあることが確実となった。しかし、土壤に注入するモデル実験によると、NCS などの揮発性物質に比べると、効果が劣るようである。

7 褐斑病・すす斑病・すす点病

トモオキシラン水和剤が試験された。すす斑・すす点には効いているが、褐斑病に対しては、モノックス並みという成績とボルドー液に劣るという成績があり、結論が得られなかった。

8 さび果

うどんこ病と黒星病に効くサプロール乳剤 (W-524)、うどんこ病・黒星病・斑点落葉病の 3 者に効くスパットサイド水和剤 (MK-23) が、ともにさび果が多いといわれているので、とくにさび果発生についての検討がなされた。両者とも殺虫剤サリチオンとの混用によってとくにさびが多発することはないと結論された。サプロール乳剤は今年はさびはほとんど問題にならなかった。スパットサイド水和剤は、依然さび果の多い傾向ではあるが、とくに問題となるものではなさそうである。ただし、1 カ所の試験でケロイド状のさびを出しているの、実用化に際しては、さびの危険のない時期または品種を選ぶように注意したい。

9 モニリア病

すでに実ぐされに効くことわかっているサイブレックス水和剤が 1,000~1,500 倍で葉ぐされにも効くこと

が確かめられた。

10 添加剤

アビオン E をボルドー液にまぜた場合、散布間隔を 20 日まで延ばすことはできなかった。ステッセルの効果については、賛否両論がある。日農スプレースティックは 1 カ所の成績で、キノンドーに加えて効果があるという。総じて、スティッカーの効果・使用方法については、さらに検討を要するものと思われる。(山口)

殺虫剤・殺ダニ剤

供試薬剤数は 41 品目で、前年に比べ 5 品目多くなっている。対象害虫別にみると、シンクイムシ 10、ハマキムシ 6、コナカイガラムシ 8、ハダニ類 18、キンモンホソガ 8、アブラムシ 4、その他訪花昆虫に対する影響、葉害調査などになっており、例年どおり殺ダニ剤が最も多いが、今年は各地でキンモンホソガ、シンクイムシの多発傾向がみられた関係もありこれら害虫に対する試験結果に関心が向けられた。

製剤形態としては、水和剤 24、乳剤 16 で水和剤の多いのは従来と変わらないが、ほかに微粒剤 (地表散布用) 1 があった。

また、単剤 34、混合剤 7 と例年どおり単一成分の製剤が多い。

なお、前年供試され本年も続けて追試されたものは 9 品目 (殺虫剤 4、殺ダニ剤 5) でこれらは前年効果が期待された薬剤である。

成績の概要

1 シンクイムシ類

モモシンクイガに対し前年成績がよかったスプラサイド水和剤は本年も 1,500 倍でよかった。通年防除の 2,000 倍でかなりよい試験例もみられている。しかし、ナシヒメシンクイ混発地で 1,500 倍でも不十分な場合もあるので (長野)、両種混発園での使用法 (時期、濃度) についてはさらに検討が必要であろう。なお、ボルドー液混用で効力低下がみられた。

K-144 乳剤も前年に引き続き 1,000 倍で有効であった。ただ、果実下面に薬液痕 (サビ状) を残した試験例があった (長野)。

産卵忌避剤としてのクレフノンも前年に引き続き試験され、十分な効果とはいえないが、無散布に比べると被害はある程度減少している。ただ、本剤の主目的は果面保護であって、防除はあくまで副次的なものと考えべきであろう。

新成分としてノックパール水和剤 (1,000 倍)、TAI

31 水和剤 (1,000 倍) がともによい効果がみられたが、実用性についてはほ場での追試がのぞまれる。

地表散布による発ガ防止剤としてのエルサン微粒剤が検討され、効果は認められるが、処理時、微粒剤が飛散し、吸入、体面付着など問題があるようで、物理性の改良が必要と思われた。なお、この種防除法の地表・地中生物相に及ぼす影響、残留毒性など検討課題として残された。

このほか、ダウレックス水和剤、トーラック乳剤、殺虫剤 NI-13, NI-14 など供試されたが、試験例少なく結論は得られなかった。

2 ハマキムシ類

ミダレカクモンハマキ、トビハマキにダウレックス水和剤 (1,000 倍)、4541 水和剤 (800 倍)、SSI-0734 水和剤 (1,000 倍)、TAI-31 水和剤 (1,000 倍) などよい成績を示した。

コカクモンハマキ (リン剤に効力減退のもの：青森) に対し、ダウレックス水和剤、4541 水和剤が比較的よい効果を示している。

なお、展葉期にトモノール V (DDVP 配合マシン油乳剤) 100 倍散布で、リンゴモンハマキ (コカクモンハマキ混発) の被害をかなりよく抑えている (山形園試)。

3 クワコナカイガラムシ

室内の殺虫試験で、SSI-0734 水和剤、K-144 乳剤、NI-13, NI-14 がよい効力を示したがほ場での追試がのぞまれる。

ZR-777 は直接の虫体処理では結果にフレがみられたが、ほ場で本剤を処理した果袋を使用した試験では、無処理袋 (新聞紙) 区に比し侵入虫がきわめて少なくよい効果をおさめている。本剤の成分 (生理活性物質) は特異なものであるだけに防除機構を明らかにするとともに、ほ場効果について追試検討がのぞまれる。

4 キンモンホソガ

最近各地に多発傾向がみられ、しかも硫酸ニコチンが入手困難となっているだけに、よい防除剤の出現が期待されている。本年の試験では硫酸ニコチンの右に出るものは見られなかったが、ダウレックス水和剤、K-144 乳剤にかなり効果のある成績もみられる。実用性について追試検討がのぞまれる。

5 アブラムシ類

ユキヤナギアブラムシに対し、PP 062, 7341 は殺虫効果は認められるが、キルバルに比べると残効性が劣った。なお、ZR-619, ZR-777 (生理活性物質) が供試

されたが、期待できる成績は得られなかった。

6 ハダニ類

リンゴハダニ：エイカロール乳剤 (1,500 倍)、プリクトラン水和剤 (1,500 倍)、改良プリクトラン水和剤 (2,000 倍)、NK 592 (カヤホープ) 水和剤 (1,000 倍)、NK-493 (カヤサイド) 乳剤 (500 倍, 1,000 倍)、SKA-11 (1,000 倍)、ダニカット乳剤 (800 倍, 1,000 倍)、NA-64 (1,000 倍)、シトラゾン乳剤 (1,500 倍, 2,000 倍)、SI-7301 乳剤 (1,000 倍)、ダニマイト乳剤 (1,000 倍) などがほ場試験でダニ発生の抑制力強く期待できる成績を示した。これらについては適用濃度などさらに検討がのぞまれる。

前年まで土壌処理剤として試験されてきたクミトックス水和剤について、本年は散布試験 (700 倍, 1,000 倍) が行なわれた。初期 (落花直後あたりまで) の散布では効果がすぐれ十分期待できそうである。しかし、500 倍の夏期散布で軽度ではあるが薬害症状がみられた試験例 (秋田) があるので、濃度、時期、品種などについて追試検討がのぞまれる。

ナミハダニ：ほ場試験で抑制効果がよかったものに、プリクトラン水和剤 (1,500 倍, 2,000 倍)、ダニマイト乳剤 (1,000 倍) がある。他にもナミハダニに対し 12 剤が供試されているが、対照薬剤 (ケルセン乳剤) に比べすぐれたものはなかった。

7 訪花昆虫に対する影響

マメコバチに対し NK-592 (カヤホープ) 水和剤、NK-493 (カヤサイド) 乳剤は 1,000 倍で処理 3 日後で死虫を認めず影響の少ない薬剤であることが伺われた。しかし、開花当時の散布では多少問題がありそうである。

シマハナアブ (成虫) にクミトックス水和剤 500 倍虫体散布では影響はきわめて少なかった。しかし、500 倍食毒試験では 50% の死虫を認めた。

8 薬害

本年の試験中薬害 (葉あるいは果実) 症状が認められた事例は若干あった。前述した以外に、K-144 乳剤 (1,000 倍)、TAI 31 水和剤 (1,000 倍) の 5 回 (5~8 月) 散布でスターキングに黄変落葉・サビ果症状を認めた (秋田)。また、アルサイド (SKI-16) 乳剤 (500 倍, 750 倍) の 3 回 (展葉初期, 落花直後, 6 月中旬) 散布で褐変, 黄変落葉, サビ果発生。ただし、同時に供試されたランガード (SKI-13) 水和剤ではほとんど問題はなかった (スターキング：福島)。(菅原)

昭和 48 年度に試験された茶樹病害虫防除薬剤

—連絡試験成績から—

農林省茶業試験場 ^{かき い きゅう ぞう かね こ} 笠井久三・金子 ^{たけし} 武

殺菌剤

昭和 48 年度も試験委託薬剤が少なく、白星病、炭そ病および白紋羽病の 3 種類の病害について、1 種類ずつの薬剤が試験されたのみであった。なお、例年のように 48 年度検討会の席上 47 年度連絡試験のうち、網もち病防除試験の結果が発表されたので、それらについてもここに記述する。

白星病：ラビライト水和剤 500 倍および 800 倍は対照薬剤（塩基性塩化銅水和剤 500～600 倍）以上の効果を示し、実用性が認められると判定された。

炭そ病：デュボン・ベンレート水和剤 2,000 倍および 3,000 倍は、本病に対して顕著な防除効果を示した。本薬剤はすでに 46 年度に試験され、有効であることが判明しているが、本年度試験でその効果が再確認された。

白紋羽病：トップジン M 水和剤 700 倍液を 1m² 当たり 40 l 灌注することによって、罹病根中の病原菌菌糸の大部分が死滅することがわかった。薬剤の濃度、処理量および処理方法などについてはさらに検討の要があるが、本病の防除薬剤として実用化できるものと思われた。

網もち病：コサイド水和剤 500 倍は、46 年度試験と同様対照薬剤（ダコニール水和剤 600 倍）と同程度の安定した効果を示した。ラビライト水和剤は 46 年度試験の結果や力不足ではないかと思われ効果について再検討を行なったものであるが、47 年度試験では 500 倍液はいずれも対照薬剤と同等またはそれ以上の効果を示した。800 倍液も有効であるが、やや効果が劣るようであった。

ノクラゼン水和剤 600 倍も 3 年間にわたってその効果を検討したものであるが、47 年度試験ではいずれも対照薬剤と同等またはそれ以上の効果を示し、網もち病防除薬剤として実用性ありと判定された。（笠井）

殺虫剤

委託された 28 種類の薬剤についてチャの主要害虫であるチャノコカクモンハマキ、チャノホソガ、チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、クワシロカイガラムシ、ツノロウムシ、シャクトリムシ類、コミ

カンアブラムシおよびカンザワハダニに対する防除試験ならびに薬臭試験が行なわれた。結果は次のとおりである。

チャノコカクモンハマキ：エルサン 50% 乳剤 1,000 倍を対照薬剤としてダイメックス 50% 乳剤、スプラサイド 40% 乳剤、ダウレックス 25% 乳剤、K-144 の 50% 乳剤、サリチオン 25% 乳剤、S-2539 の 25% 剤、オルトラン 50% 水和剤およびオルトラン R 60% 水和剤の 8 薬剤が試験された。その結果、対照薬剤以上の効果を示した薬剤はダイメックス 50% 乳剤 800 倍、1,000 倍、オルトラン 50% 水和剤 1,000 倍、オルトラン R 60% 水和剤 1,000 倍、1,500 倍、対照薬剤と同等の効果を示した薬剤はダウレックス 25% 乳剤 1,000 倍、サリチオン 25% 乳剤 500 倍、オルトラン 50% 水和剤 1,500 倍などであった。K-144 乳剤については試験場所数が少ないため判定できなかったが、1,000 倍で対照薬剤と同等またはそれ以上の効果を示すように思われた。

チャノホソガ：ピニフェート 24% 乳剤 1,000 倍を対照薬剤としてダイメックス 50% 乳剤、SSI-0734 の 60% 水和剤、スプラサイド 40% 乳剤、ダウレックス 25% 乳剤、K-144 の 50% 乳剤、サリチオン 25% 乳剤、S-2539 の 25% 乳剤、スパイダン 50% 水和剤、オルトラン 50% 水和剤およびオルトラン R 60% 水和剤の 10 薬剤が試験された。その結果、対照薬剤以上の効果を示した薬剤はスプラサイド 40% 乳剤 1,000 倍、1,500 倍、対照薬剤と同等の効果を示した薬剤は S-2539 の 25% 乳剤 1,000 倍、2,000 倍であった。K-144 乳剤の効果については、チャノコカクモンハマキの場合と同様に、試験場所数が少ないため判定できなかったが、1,000 倍で対照薬剤と同等またはそれ以上であるように思われた。

チャノミドリヒメヨコバイ：メオパール 50% 水和剤 1,000 倍を対照薬剤として SSI-0734 の 60% 水和剤、オルトラン 50% 水和剤、オルトラン R 60% 水和剤、ダウレックス 25% 乳剤、スプラサイド 40% 乳剤、S-2539 の 25% 乳剤、サリチオン 25% 乳剤およびサンサイド 50% 水和剤の 8 薬剤が試験された。その結果、対照薬剤以上の効果を示した薬剤はオルトラン 50% 水和剤 1,000 倍、1,500 倍、オルトラン R 60% 水和剤

1,000倍, 1,500倍, 対照薬剤とほぼ同等の効果を示した薬剤はスプラサイド40%乳剤1,000倍, サリチオン25%乳剤500倍, S-2539の25%乳剤1,000倍などであった。

チャノキイロアザミウマ: パダン50%水溶剤1,000倍を対照薬剤としてトーラック40%乳剤, エルサン50%乳剤, K-144の50%乳剤, スプラサイド40%乳剤およびオルトラン50%水和剤の5種類の薬剤が試験されたが, 対照薬剤と同等またはそれ以上の効果を示す薬剤は得られなかった。

クワシロカイガラムシ: ペスタン25%乳剤1,000倍を対照薬剤としてダイメックス50%乳剤, SSI-0734の60%乳剤, K-144の50%乳剤, ダウレックス25%乳剤, スプラサイド40%乳剤およびランガード50%水和剤の6薬剤が試験された。その結果, 対照薬剤と同等の効果を示した薬剤はダウレックス25%乳剤1,000倍であった。スプラサイド乳剤は試験場所数が少ないが, 1,000倍, 1,500倍の効果は昨年と総合して対照薬剤以上であると判定された。

ツノロウムシ: エルサン50%乳剤1,000倍を対照薬剤としてスプラサイド40%乳剤が試験された。その結果, スプラサイド乳剤の1,000倍と1,500倍は, 試験場所数が少ないが, 昨年と総合して対照薬剤以上の効果があると判定された。

シャクトリムシ類(ヨモギエダシャク): 除虫菊3%乳剤1,000倍を対照薬剤としてサリチオン25%乳剤が試験された。その結果, サリチオン25%乳剤500倍の効果は対照薬剤と同等かやや劣る程度であった。

コムカンアブラムシ: ピリモール50%剤だけについて試験された。その結果, 本剤は2,000~4,000倍ですぐれた効果を示した。

カンザワハダニ: ケルセン40%乳剤1,500倍とフェンカプトン18%乳剤1,000倍を対照薬剤としてSI-7301の30%乳剤, 改良プリクトラン50%水和剤, バ

アム25の25%剤, カヤサイド20%乳剤, カヤホープ50%水和剤, アルサイド50%乳剤, SKA-11の50%剤, モレスタン25%水和剤, トモノールVの85%剤, スパイダン50%水和剤, NNA-718Qの50%水和剤およびオルトランR60%水和剤の12薬剤が試験された。その結果, 対照薬剤のケルセンに比べて同等またはそれ以上の効果を示した薬剤はSKA-11の50%剤1,000倍, 対照薬剤のケルセンと同等かやや劣る効果を示した薬剤はモレスタン25%水和剤1,000倍, SKA-11の50%剤2,000倍であった。改良プリクトラン50%水和剤の3,000倍と4,000倍は有効と思われたが, 試験場所数が少ないため判定できなかった。また, カヤサイド20%乳剤500倍は有効のように思われたが, 結果に場所間のふれが大きく再検討が必要とされた。トモノールVについては秋, 冬季試験のため次年度に報告される。なお, 前年度に秋, 冬季試験として委託されたトーラック50%水和剤の効果は1,000倍で対照薬剤のケルセン40%乳剤1,500倍と同等かやや劣る程度であった。

薬臭試験: バアム25ほか14薬剤が試験された。その結果, 残臭期間が1週間と判定された薬剤はピリモール50%剤2,000倍, アローBT101の500倍, アルサイド50%乳剤1,500倍, 残臭期間が2週間と判定された薬剤はアローBT601の500倍, 残臭期間が3週間と判定された薬剤はバアム25の25%剤1,000倍, ダーズバン25%水和剤1,500倍, ランガード50%水和剤1,500倍, SKA-11の50%剤1,000倍, サンサイド50%水和剤1,000倍, オルトラン50%水和剤1,000倍, オルトランR60%水和剤1,000倍, カヤサイド20%乳剤500倍, カヤホープ50%水和剤1,000倍, 残臭期間が3週間以上と判定された薬剤はS-2539の25%剤1,000倍, モレスタン25%水和剤1,000倍などであった。(金子)

次号予告

次2月号は下記原稿を掲載する予定です。

昭和48年度に試験されたイネ・野菜・花卉病害
 防除薬剤 山口富夫・岸 国平・飯田 格
 昭和48年度に試験されたイネ・野菜・花卉害虫
 防除薬剤 岩田俊一・鈴木忠夫
 昭和48年度に試験された落葉果樹(リンゴを除く)
 病害虫防除薬剤 高梨和雄・於保信彦
 昭和48年度に試験されたカンキツ病害虫防除薬剤
 山田駿一・奥代重敬

昭和48年度に試験された桑農薬 高橋幸吉・菊地 実
 昭和48年度に試験されたBT剤 野村健一
 昭和48年度に行なわれた農薬散布法に関する研究
 田中俊彦・武長 孝
 キクイムシ類の生活型の進化 野淵 輝
 南大東島におけるトノサマバッタの異常発生 東 清二
 種子消毒の現状と問題点 古田 力

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ
 頒価改訂 1部 260円 送料16円

ニカメイチュウ少発生の原因

農林省農業技術研究所 ^{たか}高 ^き木 ^{しん}信 ^{いち}一

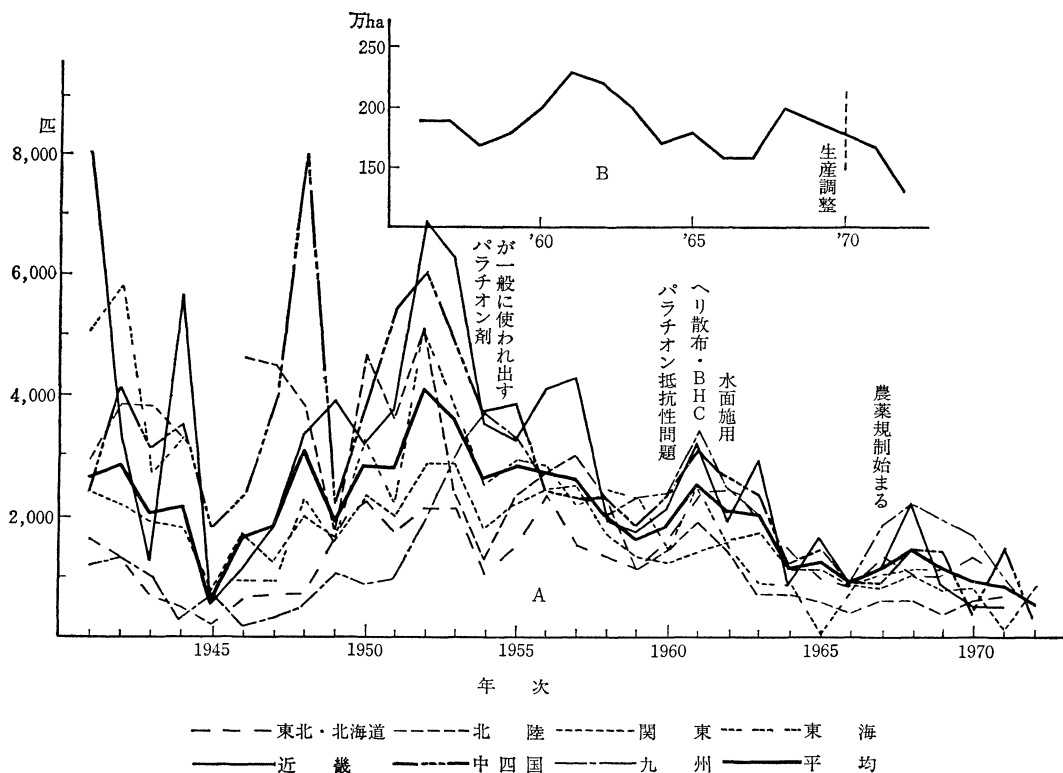
ニカメイチュウが少なくなり、防除の要否が問題になってから、すでに何年かが経ち、昨年は最盛期がわからないほど誘殺数が減少した所もあった。この原因を探れということであるが、いざ手を出してみると想像以上に困難な問題で、結果は随筆の域を出ないものに終わることになった。この小文を書くにあたっては身近かの諸君や、お目にかかった多くの虫屋さんから意見を聞き、また、静岡農試、奈良農試、農事試藤井室長、農技研稲村部長、早瀬科長から参考資料をいただいた。ここに記して謝意を表す。なお、資料として「病害虫発生予察二十周年記念会誌付録」、「植物防疫事業二十周年記念会誌資料編追補」、「作物統計」No. 5~15、「都道府県予察年報」の一部、「水稻の新品種」昭和28~46年などの数字を利用し一部は作図した。各地区で行なわれた植物防疫

地区協議会でこの問題は討議されたはずであるが、その議事録は入手できなかった。

I ニカメイチュウは本当に減ったのか

ある新聞で飯島 鼎(1973)がなんら科学的根拠もなしにニカメイチュウが減ったという人々がいるが、これは軽率であるという主旨の指摘をしている。しかし、考えてみるとこのようなことを本当に証明することは、かなり大変なことである。最終的には現場の専門家の鋭い観察の結果であるところの全国の予察情報を信頼して、と逃げざるを得ないが手元の資料で若干の検討をしてみる。

予察燈の成績はあまり重視しないことにしているが、苦しまぎれに、全国の農試の年間の誘殺数の平均を年次



第1図 A 都道府県農試年間1燈当たりニカメイガ誘殺数の推移 (予察20周年記念誌, 植防20周年記念誌および予察年報により作図, 全国平均は15~46の標本による)
B ニカメイチュウ発生面積の推移(作物統計により作図)

に従って並べてみたのが第1図 A である。図中全国平均(太線)をみると1952年をピークに、2回の巻き返しをしながら、最近まで次第に少なくなっていることがわかる。地区の平均も似た傾向が認められ、とくに一部地区の影響が支配したものではないと考えられる。この資料が農試のみの予察燈によるものであり、農試の移転もあり、予察燈周辺の都市化傾向などを考えれば、強力な根拠を与えているものとは思えないが、それでもなお、全国の情報としてある程度の客観性を認めてもよいのではないかと考える。

ニカメイチュウの発生量を問題にする際、何をもって指標とするのか。この簡単な問題も実は決して単純なものではない。前述の誘殺数はもちろん問題が多過ぎる。一般論として農業害虫として対象を捕えるとすれば加害態(この場合は幼虫)の虫数とその存在期間(加害期間)はせめて考えられるべきであろう。しかし、これに代える資料は見あたらない。ピントはかならずれるが、農林省の公式発表としてニカメイチュウの発生面積というものが毎年発表されている(第1図 B)。この数字が正確なものとして、これは発生の何を示すものであろうか。一応数字を鵜呑みにすることにすると、これも最近減少している。1968年に巻き返しが見える。

もう一つ「防除」というものが「発生量」の把握を困難にしている。ここでは防除は急激、強力な環境抵抗の一つに過ぎないとして割切ることとする。

さて以上のことを考えると、検討に値する資料はほとんどないことになるが、年次と年内の時期別(当然防除の結果が含まれる)の被害株率の調査が比較的長期にわ

たるものとして静岡農試の成績を紹介する(第2図)。これはニカメイチュウの密度と被害株率に一定の関係があることを前提にするが、河野ほか(1958)、高木ほか(1958)などに根拠をおく。この成績による近年の密度の減少は最も信頼できるものであり、幸い静岡県がほぼ日本の中央にある関係で適用範囲も広いものと思われる。全国に約10県同様の資料があるはずであり、今後コンピューターを利用するようになれば、遠からずして全国的資料も整備されるものと思われる。

以上不確実情報も含めて、全国的に見れば、ニカメイチュウは少発生になっている事実はあると考える。ただし、第1図を見ると年平均1,000匹くらいであることは、決して防除不要の段階とはいえず、県の部分によっては少発生といえない所が存在する。なお、北陸は平均値以下、九州は平均値以上、近畿はきわめて不安定である点が興味ある所である。

II ニカメイチュウに関する 発生量以外の年次変動

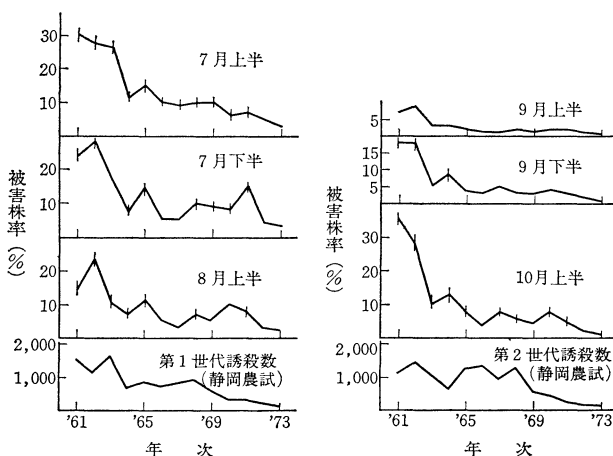
表題の件に関して近年いちじるしい変化のあったものは何かを探索することは少発生要因について手懸りが得られるのではないかと以下の項目を検討してみた。

1 誘殺最盛日の早晚

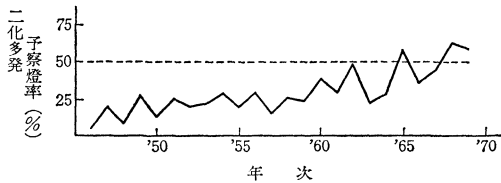
稲作が概して早植、早刈となっている傾向から、ニカメイチュウは発生が早くなっているのではないかと考えられる。誘殺数の最も多かった1952~54年の各県の平均とそれから20年後の平均を比べてみると、第1世代について10日以上早くなっているものが12県、逆におそくなっているものが10府県あり、その他はおおむねわずかに早くなっているか、変わらないでいる。第2世代も同様に必ずしも早くなっているとは考えられず、誘殺日に特異な現象は現われていないように思われる。しかし、問題は1970年以降にあるかもしれない。たとえば佐賀県の第1世代の最盛期は年々早くなり1973年では4月になっている。

2 2化多発型(第2世代が第1世代より多く誘殺される型)の増加

全国の傾向は第3図のとおりで県農試の予察燈に見られる2化多発型が増加している。しかし、県ごとに見れば1化多発型、2化多発型のまま最近30年間変化のない所が約30%であり、鹿児島、岐阜、香川では逆に1化多発型が多くなっている。関東、近畿、中国は概して近年1化多発型から2化多発型に変わったといえ



第2図 静岡全県調査によるニカメイチュウ被害株率の年次変動 (n=300~100) (静岡県農試電算機データによる) と静岡農試の誘殺数



第3図 ニカメイチュウの二化多発型
頻度の推移 (全国平均)

るであろう。1化多発型は、稲作前期間中に死亡するものが多い結果であり、2化多発型は稲作後期、越冬中、休眠明けに死亡するものが多い結果で、稲作後期がとくに関係が深いものと考えられる。しかし、前記のとおり全国一律の要因でないことは確実であろう。

3 越冬前の密度

農林省でまとめた全国情報の中、最近10年間連続調査成績のある21道県について見ると年次とともにおおむね減少しているものはわずか8県であり、他は不定か逆に増加している。三重、熊本はとくに多く何か共通点があるのではないかと考えたが、この両者は刈取期について全く両極端にあり、越冬前密度なるものから情報を得られる見込はきわめて少ない。

この密度の問題は調査法に問題がありそうである。この点が明らかにされないと元々資料としての価値はないのかもしれない。

4 越冬後の平均体重

越冬中に小さい虫は死亡することが多いと考えられるので、越冬後生残りの虫の体重はあまり重要とは考えられない。少なくとも越冬後の密度とともに考える必要がある。今機械的に資料を見ると、1969年100mgを越しているのは長野、三重、岡山の3県で、北海道、新潟は50mg以下である。1960年から69年までの10年間全国平均は74.8mgから84.9mgの間にあり、近年ほど減少しているということは全く考えられなかった。

5 越冬中の死亡率

各県の死亡率は0~90%まであり、概して年次変動は少なかった。調査成績のある30県のうち、岩手、石川、三重、奈良、香川、高知は多く、中でも高知は1964~69年で平均83.3%であり、少ない所では佐賀が同じ年間の平均が0.8%であった。これらは野外の条件ではないと考えられるので、検討の資料とはならないようである。また、天敵の寄生率については資料が入手できなかった。

6 雌歩合の変化 (検討未済)

桐谷ほか(1961)の遠心的広がりが問題の逆として検討の要があった。

III 少発生に関する候補要因の検討

この種の問題を検討するにあたって、全地球的、あるいは全アジア的条件をまず考えなければならないが、わずかの海外からの帰還者や外国人からの情報では全く判断ができず、わが国固有の問題として今回は考えることにする。

1 防除の影響

1971年の熱研主催の米作害虫に関する国際会議で、宮下が同じ問題を論じて、種々の要因があるが、最も重要なものは粒剤の使用であると結論している。これは確かにうなずけることである。第1図に記入しておいたように、少し大きさにいえば、わが国はニカメイチュウの防除に関してパラチオン時代(1952~62)、BHC時代(1960~68)ともいうべき時代を経過している。この両時代は一部重なっているが、全国的にほとんど一斉に約10年間ずつ同じ薬剤による防除をした点が重要である。それぞれの時代に淘汰されたニカメイチュウはそれぞれの薬剤の存在する環境に適合したものが残存していたはずである。これらの淘汰を受けた虫は極論すれば、無防除の環境に対して比較的不適応な状態にあるかもしれない可能性がある。この可能性はツマグロヨコバイに関する河野(1970)の実験例から考えられる。殺虫剤の影響は粒剤に限らずニカメイチュウの減少原因の一つにはなっているものと考えられるが、同時に栽培体系、品種にも影響を与えていることを無視できない。BHCについては土壌中の残留効果を説く人もあるようであるが、有効なら早く消失するという点から考えてその効果はあまり大きくないと思う。農業について前述の考えと全く異なり、ごく最近のカルタップやスパンノンの出現や、近年の防除技術の発達が要因として考えられるという向もあるようである。筆者としては、部分的にはこれらも考えられるが、全国的な要因にはなり得ないものとする。

パラチオン剤が1963年から年々使用量が減少した時にEPN乳剤は逆に増加し始め10a当たり約15ccの線を1970年まで維持し、その後BHCとともに急に減少している。これも目立たなかったが、かなりの役割を果たしたはずである。

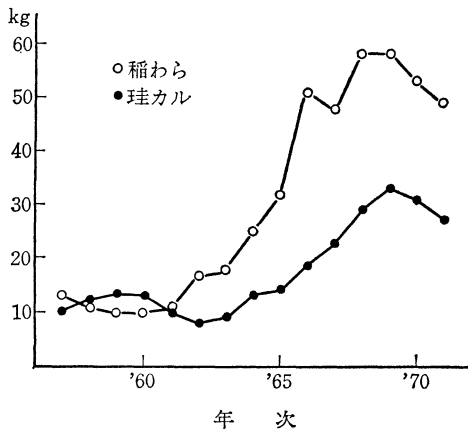
2 稚苗・機械移植

稚苗移植は田植機械利用とともに急に進み、その作付面積率は全国では1970年に3%、続いて9%、19%と増加し、中国・九州では25%となっており、部分的には50%を越す所も現われている。予測によれば1977年に全国で50%を越すだろうという。東北農試(1972)などの成績によれば、稚苗移植はニカメイチュウ第1世

代の生育に悪影響があり、かなり明らかにニカメイチュウ減少要因の一つと考えられる。また、1972年の結果では手植移植に比べて、有効穂数の増加と1穂当たりもみ数の減少が見られ、山形では、それらは18%、-15%、岡山では8%、-5%となっている。これは茎の太さを間接的に示しているものと推測する。この要因は部分的には有力と考えられるが、ニカメイチュウの減少を長期の環境抵抗による漸進的なものか、ごく近年のものとして考えるかによって重要性は異なる。

3 珪酸の施用

笹本(1955)などの成績に見られるとおり珪酸はニカメイチュウの密度減少に役立つと考えられるが、第4図に見られるように1965年以降急激に増加し、1969年には全国平均で水田10a当たり30kgを越している。長期漸進的要因としては時期的によく符合したほうである。



第4図 水稲10a当たり、稲わら、珪カルの施用量の年次変動 (作物統計より作図)

4 稲わらの処理

労働力の問題や、わら加工の減少に関連して、収穫後のわらの処理が近年大きく変化していることは明らかである。東北地方では「煙公害」という言葉が出るほど、ほ場でのわらの焼却が多くなっているが、これは当然、越冬虫を少なくしているものと考えられる。

稲わら施用も第4図に見られるように、珪カルとおおむね時を同じくしてさらにはげしく増加している。この場合、わらの切断と、越冬障害がニカメイチュウの死亡率を高められると思われるので有力な要因ではなからうか。しかし、これを裏づけるデータを拾うことはできなかった。

5 野性食草の減少

最近の河川敷の整理、改修は水辺の野性植物の生育を妨害し、ニカメイチュウにとっても棲みにくい条件となっていると主張する人もあるが、定性的に同意できる程度である。

6 イネの品種と栽培条件

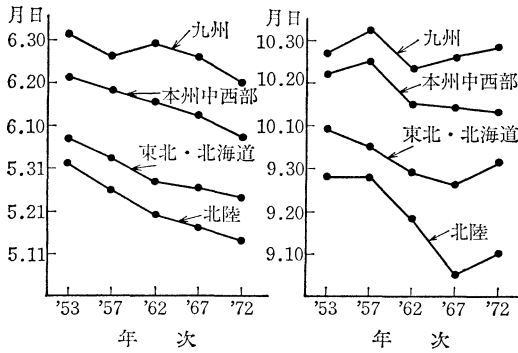
多く作られるイネの品種は社会的要請や経済的理由で、常に動いているが、全国的に見ると1968年までは比較的安定していた。1969年から量より質への転換が急速に行なわれ、日本晴、コシヒカリ、レイホウ、ホウネンワセ、ササニシキ、トヨニシキなどが面積率の上で上位に上がって来た。反対にフジミノリ、レイメイ、金南風などは年ごとに減少している。しかし、これらの現象は全国的な見方の場合であって、地域的な偏りがきわめて大きい。レイホウは九州のみであるといつてよく、トヨニシキ、ササニシキは東北に多く、コシヒカリは関東・北陸が中心である。全国的に最も作付の多い日本晴は関東が中心で全国でも20%を越しているが、関東では中〜晩生、中部では早〜中生、九州では極早生と生態が変わっている。

品種と歩止り、被害の問題については石倉ほか(1955)、その他多くの文献があり、稈の太さ、穂数型などが指摘されているが、下表に見られるとおり、現在の主要品種が、ニカメイチュウ少発要因をとくに具備しているとは考えられない。ただし、この特性表は公式に発表されたものであるが、耐虫性についてどのくらい信頼できるか不明である。北陸農試(1970)によれば、ホウネンワセ、コシヒカリ、ササニシキなど農林8号系のものはニカメイチュウに強いと報告されている。

次に作季(栽培期間)について見ると第5図に示すとおりである。1953年から1972年までの田植期と刈取期

1972年の水稲作付面積上位6品種の特性の一部

昭和47年全国順位	作付面積率(%)	穂の型	早 晩	稈の太さ	耐ニカメイチュウ性
1. 日本晴	12	中〜偏穂数	極早〜晩	一	被害少
2. コシヒカリ	8	中間	早	やや太	弱
3. レイホウ	7	穂数	晩 早	やや細	—
4. ホウネンワセ	6.5	穂数	早	やや細	強くない
5. ササニシキ	6	穂数	晩	やや細	—
6. トヨニシキ	5	中の多	中 晩	太	—



第5図 田植期と刈取期の早期化

について「作物統計」の数字を用い、地域ごとにまとめ、おおむね5年間隔で抽出したものである。九州の刈取期を除いて概して早期化しているが、田植期の早まり方に比べて北陸以外は刈取期の早まり方は少なく、したがって近年のほうが栽培期間が前へずれて、長くなっている傾向であると考えられる。早植、早刈はニカメイチュウの発生を早くすると考えるが、実際は前述のとおりそのようになっていない。刈取期の早期化は東北・北海道・北陸で顕著で、中には1カ月以上も早くなっている場合がある。これは食い足りない小型の越冬虫を作ることになり休眠からもさめやすく死亡率の増加、増殖率の低下をもたらす要因になると考えられる。また、これらの地域は庄内型(深谷, 1950: ほか)の虫が多く幼虫の移動性の強いこともあり、早期落水の傾向が機械化とともに進んでいることもあり、茎外への移動が環境抵抗の増大につながるものと考えられる。ただし、実態に関する資料はない。品種と栽培技術に関してはまだ多く問題が残っているが、石倉(1953)がいうように全国的な共通要因でなくニカメイチュウ発生の局所性がこの問題と強く結びついているようである。

7 施肥の問題

窒素質肥料とニカメイチュウの発生については平野(1964)ほかを示しているとおりかなり明らかな関係があるはずである。「作物統計」によれば水稻の硫酸、塩安、尿素、石灰窒素、人糞尿、堆肥の施用量は軒み明らかに減少して、あるいは有力な要因かと考えたのであるが、高成分化成肥料が逆に激増していることがわかり、それ以上の検討を中止した。しかし、部分的には少肥傾向、追肥重点方式など要因として十分検討に値するものがあることは確実である。

8 その他

CN率、気象、生産調整、栽培期間中の天敵なども資料と時間があれば検討したい条件であった。

IV 減少を阻む要因

労力の不足、稲作の軽視、ウンカ・ヨコバイ中心の防除への移行などニカメイチュウの増加につながる要因も少なくない。防除時間は年次とともに減少しており、10a 当たり防除費は年々約100円の増加であるが、人件費その他のはげしい増加から見れば、実質的にはむしろ低下していると考えられる。

むすび

この文は話題提供である。問題を長期で捕えるか、短期で捕えるかも決まらない。いろいろな要因が、地方あるいは地域的に斉一でなく作用して概括的には少発生の様相を呈しているものと考えられる。これをニカメイチュウに対する一種の総合防除の結果と考える人もあるが、結果を予測し、修正しながら計画的に害虫の密度を管理する態度がなければ、やはり農作業の総合結果に過ぎないと思う。これからの防除は個々の害虫でなく生態系全部について考える方向が必要だろう。

1月号をお届けします。この機会にご製本下さい。

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判12冊1年分が簡単にご自分で製本できる。

- ①貴方の書棚を飾る美しい外観。
- ②穴もあけず糊も使わず合本ができる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。
- ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。

頒価改訂 1部 300円 送料 本会負担

ご希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい



水田や休耕田などにおけるカの防除

—とくに胎生メダカ類の利用について—

徳島市防蚊対策研究室 佐 藤 英 毅

はじめに

害虫を天敵によって駆除しようとする考えは古くからあるが、衛生害虫の駆除に生物を利用する方法については農学の分野におけるそれと比して、試みにおいても成功例についてもきわめて少なくなかったことは否めない。

生物学的な方法によるカ対策については 1905 年北米南部のテキサスやフロリダ地方に原産する淡水魚のカダヤシ (*Gambusia affinis*) がハワイに移入され、さらに世界各国へマラリア媒介カの幼虫対策として何回にもわたり送られてきた (GERBERICH & LAID, 1966 の文献集が詳しい) が、最も普及されたものは種々の殺虫剤による方法であることは周知のとおりである。しかし、近年になって化学的な方法による薬剤の人体などに及ぼす影響が大きな問題となるに至り、寄生カビや細菌など生物による方法についても多くの研究がみられるようになった。

徳島市においては 1969 年 4 月徳島市医師会と徳島市とが協同で市医師会館内に防蚊対策研究室を設置し、これに東大医科学研究所寄生虫研究部が協力し、カダヤシを主とし、グッピー (Guppy) などの胎生メダカの利用によるカ幼虫発生源対策を行なっている。ここではその事例を紹介し、生活環境改善への参考に供したい。

I カ対策魚類について

わが国におけるカの種類は現在までに 150 種あまり報告されているが、魚類による防除がこれらすべてのカに有効とは限らず山間の湧水、竹の切り株、墓石などに発生するカは論外としても、湿地帯などで水のかれた後ドロの中などで乾燥した卵が水中に没するとふ化する習性をもつヤブカの仲間や水田のように水の入れ替えの行なわれる場所に発生するカなどそれぞれ異なった生態をもつカについて条件の合った魚類を利用しなければならぬ。

当研究室では 1969 年以来、カ幼虫対策に用いる目的で胎生メダカ類を初めとする種々の淡水魚について、カ対策魚としての基礎的実験および飼育を試みている。その中にはわが国でも鑑賞用熱帯魚として市販されているものも多いが、筆者がハワイで集収しもち帰ったものも含め一般名とともに第 I 表に示した。

カダヤシやグッピーなどのように胎内受精をして卵は子宮内でふ化し幼魚に育ってから産み落とす習性もち、雄は二次性徴で尻びれが交接器 (gonopodium) に変型する仲間を胎生メダカ科 poecillidae として包含し、現在知られている限りこれらのすべては新大陸に原産するものでいずれもカ幼虫をはげしく捕食する。第 I 表に示したもののうち mosquito fish の名をもつカダヤシが

第 I 表 徳島におけるカを捕食する魚類の一覧表

種 類	一 般 名	原 産 地	導 入 時 期
** <i>Gambusia affinis</i> (BAIRD et GIRARD)	カダヤシ	中央アメリカ	1968
** <i>Labistes reticulatus</i> (PETERS)	グッピー	中央アメリカ	1969
** <i>Limia vittata</i> (GUICHENOT)	リミニア	中央アメリカ	1973
** <i>Molliensia latipinna</i> LE SUEUR	セルフィンモーリー	メキシコ	1971
** <i>Molliensia sphenops</i> (CUVIER et VALENCIENES)	リパティモーリー	中央アメリカ	1973
** <i>Xiphohorus helleri</i> HECEL	ソードテール	メキシコ	1971
** <i>Xiphohorus Maculatus</i> GUNTHER	ブラテイル	メキシコ	1971
** <i>Xiphohorus variatus</i> (MEEK)	ヴァリエタス	メキシコ	1971
* <i>Aphyosemion spurrelli</i> (BOULENGER)	アフィオセミアン	西アフリカ	1971
* <i>Aplocheilichthys lineatus</i> CUVIER et VALENCIENES	パンチャックス	インド	1973
* <i>Cynolebias nigripinnis</i> REGAN	アルゼンチンバル	アルゼンチン	1971
* <i>Nothobranchius guentheri</i> (PFEFFER)	ノトブランキウス	東アフリカ	1973
* <i>Nothobranchius parmuquisti</i> LÖNND	ノトブランキウス	東アフリカ	1971
* <i>Tilapia mossambica</i> (PETERS)	テラピア	東アフリカ	1971

** An ovoviviparous fish, * An oviparous fish

唯一の耐寒性をもつ魚でわが国に自然繁殖するものはこれと関東地方までの水域でニジメダカ(Guppy), ブラックモーリー(black molly), *Mollinisia latipinna* and *M. velifera* var. および卵性のテラピア(Tilapia)がわずかに温泉地の排水や工場排水の温水域にのみ越冬しているにすぎない。mouth breederともいわれているテラピアは口の中で稚魚を保護育成する特異な生態を持ち、カ幼虫を捕食し、カ幼虫のかくれ場所となる藻類を食べるほか、ドロをほじくり返す習性もあることからユスリカ対策にも有望と考えられその試みを行なっているところである。

同じく卵性のパンチャックス(Panchax)は生き餌のほかに食さないことからカ幼虫の天敵としては大変有望と考えられる。ノトブランキウス(Nothobranchius)属も生き餌のほかは食さずふ化したばかりの稚魚は大変小さくミジンコやブラインシュリンプなどを与えても捕食が困難でカの初令幼虫を与えると大変うまく生育する。この仲間のすべてはアフリカの東部に原産し、その気候に合った特異な習性を持つ。すなわち雨期に成魚で生活し乾期には卵が水のかれたドロの中で乾燥に耐え、再び雨期になったときふ化して水中生活をする。25°C前後で飼育すると稚魚は30日前後で70~100個の卵を産むまでに成長し、卵は14日程度乾燥させたのち水中に入るとすぐふ化するところからinstant fishの名もある。生活環も短いので水量の変化のはげしい湿地帯やとくに水田に利用できる可能性を持っている。

II カダヤシ定着水域におけるカ幼虫の生息状況

徳島に移入されたカダヤシは池や堀などで増殖されたのち2次、3次の放魚をへて、市内各所の水域に定着するようになった。埋立などによって定着水域がなくなることもあったが、相対的には毎年その数を増している。カダヤシのすみついた水域においてカ幼虫の生息状況を観察した成績を池および堀、下水溝、休耕田、沼の4種類に分け第2表に示した。水田については年間を通じて生息していることはないの、定着水域のなかにくみ入れなかった。また、下水溝とした多くは農業用水路と生活排水路を兼ねている。また、休耕田あるいは廃田のうち古いものでは沼として数えられた可能性をもつ。下水溝での成績では、放魚前にカ幼虫がおり、その後も消失しないものは1971年で全体の25%、1972年で18%、1973年で22%であったが、これはゴミなどのためカダヤシの到達しえない場所があるためと考えられた。休耕田および沼では1973年休耕田でわずか1カ所のカ幼虫

の消失しない所があったほか、ほぼ完全なカ幼虫駆除効果を示した。

なお、カダヤシを放った水域にはもともとメダカがすみついていた所も多く、1969年度分で6カ所中5カ所、1970年で7カ所中6カ所、1971年で36カ所中20カ所、1972年で79カ所中46カ所、1973年で104カ所中54カ所に及んでいる。しかし、メダカがいてもカ幼虫が発生していたのはそれぞれ3, 4, 14, 20, 27カ所であったが、それにカダヤシを放したあと初めてカ幼虫が消失した例が多い。これをみてもカ幼虫駆除効果はカダヤシのほうがすぐれていることがわかる。

III カダヤシ放魚下水溝でのカ幼虫駆除成績

カダヤシを下水溝に放魚した後にアカイエカ幼虫の生息密度がどう変化するかを観察した成績を第3表に示す。同一系の下水溝に実験A, Bおよび対照区をおき、その地点でカダヤシが1尾以上見出された場合太字にして示し、各地区のカ幼虫数は内径13cm、深さ7cmのヒシヤクによるすくい取り法により約3mおきに1回すくった5杯の合計が1~10匹の場合を密度1, 11~100匹を2, 101~1,000匹を3, それより多い場合を4とした。下水溝は長さ各15m、水深約20cm、幅2mで1970年7月24日にA, Bおよび対照区に幼虫がそれぞれ密度3の発生を示していることを確認した上、カダヤシをAに400尾、Bに300尾を放した。その結果カダヤシのいない対照区には8月30日まで密度3~4の発生がみられたが、Aでは7月27日よりカダヤシの存在がみられ、その定着と繁殖に伴い7月末から密度1ないし0に減少している。Bではカダヤシの増殖がおそく、8月初旬には下水の汚れもはげしかったこともあってか、カダヤシの存在が認められずカ幼虫も密度2~3に発生したこともあるが、8月30日に至りカ幼虫は消失した。同様な実験を他に数カ所で行なったが、下水溝にカダヤシを放した場合、定着と繁殖に好適な環境のとき顕著なカ幼虫駆除効果がみられた。今回は1m²当たりカダヤシをほぼ10尾放したが、観察時に1m²当たり1尾以上確認できれば(実際には目にとまらないものがある可能性がある)、カ幼虫駆除効果の十分な場合があった。また、下水溝の水質は天候などによって常に変化しカダヤシの生存が不可能な場合があり効果の全く認められないこともあった。そのほか、ミズアオイや藻類など水草が密生したり、下水溝にゴミがつまりカダヤシの到達しえない場所ができると、その周辺にカダヤシが存在しても効果の不完全な場合があった。

第2表 カダヤシのすみついた水域におけるカ幼虫とメダカの生息状況

年 度 水域数	カダヤシ 定 個 所 着 数	カ幼虫発生への影響			メダカの生息		かつてメ ダカとカ 幼虫あり	
		消 失 し た	消 失 せ ず	元 来 お ら ず	あ り	な し		
1969 6	池, 堀	3	0	0	3	2	1	0
	下水溝	2	2	0	0	2	0	2
	休耕田	1	1	0	0	1	0	1
1970 7	池, 堀	3	0	0	3	2	1	0
	下水溝	2	2	0	0	2	0	2
	休耕田	1	1	0	0	1	0	1
	沼	1	1	0	0	1	0	1
1971 36	池, 堀	3	0	0	3	2	1	0
	下水溝	16	12	4	0	3	13	3
	休耕田	4	4	0	0	2	2	2
	沼	13	9	0	4	13	0	9
1972 79	池, 堀	3	0	0	3	2	1	0
	下水溝	49	22	9	18	21	28	3
	休耕田	7	7	0	0	3	4	3
	沼	20	17	0	3	20	0	14
1973 104	池, 堀	3	0	0	3	2	1	0
	下水溝	67	33	14	20	23	44	3
	休耕田	8	7	1	0	3	5	3
	沼	26	21	0	5	26	0	21

第3表 下水溝にカダヤシ放魚後のアカイエカ幼虫発生密度の消長 (数字はすくい取り法による生息密度) ヒシヤク75回につき 1: (1~10匹), 2: (11~100匹), 3: (101~1,000匹), 4: (1,001匹以上); 太字: カダヤシ

1970年 月: 日	水 温 (°C)	A B		対照	
		A	B		
7: 24	28	3	3	3	
	25	28.5	3	3	
	27	31	2	2	4
	28	30.5	2	3	4
	30	31	1	1	4
8: 2	33	1	1	4	
	4	32	0	1	3
	6	30.5	1	2	4
	8	31	2	3	4
	10	31	1	2	4
	12	28	1	3	4
	15	27	0	3	4
	19	30	0	3	4
	23	27	0	2	4
	25	30	0	1	4
27	28	0	1	4	
30	30	0	0	4	

IV 水田のカ幼虫数と流入したカダヤシの観察

水田におけるカ幼虫の生息状況とカダヤシの有無について 1972年5月18日から徳島市八万町の水田で観察を行なった。実験区は農業用水路からの流入によってカダヤシの存在が時おり見られる水田で対照区には県道を隔って隣接しカダヤシの流入が認められない水田をおいた。カ幼虫はヒシヤクによるすくい取り法で一定の間隔ですくった水を市販の茶こしでこし 10 杯分をまとめて数えた。したがって初令幼虫は茶こしの網目からのがれるので2令, 3令, 4令および蛹についてのみ観察した。成績は第4表に示すようであるが, 水田における水量は, その農作業との関係もあり変化がはげしくカ幼虫発生の変動も大きい。また, 今回は農薬の散布についても時期, 種類および量について把握できなかったことからカダヤシによる水田発生カ防除についてはその傾向を知るとどまるが, その効果は期待できるものと考えられる。すなわち実験区においては調査開始時にすでに水が張っておりコガタアカイエカおよびシナハマダラカ幼虫が採集されたが, カダヤシの存在は認められなかった。田植は観察日6月8日の前日におそらく行なわれており, カ幼虫は2令のみが採集され, カダヤシは主として稚魚がかなりの数存在した。24日ではカ幼虫も採集されなかったがカダヤシの死骸があり, 18日以後観察日までに農薬の散布が行なわれた可能性も考えられる。29日お

よび7月7日には多数のカダヤシが存在しカ幼虫は認められなかった。7月14日および20日は水が無く, 27日には所々存在する足跡などの水溜りにカ幼虫が存在しカダヤシの生存する窪みではカ幼虫の存在は認められなかったが, 水田全体としてはカ幼虫が生息した。8月3日からは水がなくその後カ幼虫の発生はこの水田においてなかった。対照区においては, 観察開始日から6月1日まで苗代として利用されておりカ幼虫も存在した。6月8日はトラクターなどでかきまぜ田植を行なっている所でカ幼虫は認められなかった。6月16日にはコガタアカイエカの2令が採集され6月24日にはカ幼虫が採集されなかったが, 水棲昆虫の死骸があり近く農薬の散布が行なわれた可能性も考えられる。6月29日および7月7日にはカ幼虫が採集され, 14日には水がなかったが, 20日には水が少量ありカ幼虫も認められた。ところで両水田から300mほどはなれた民家において燈火による捕虫器で成虫の採集を行なったところ, 同年のコガタアカイエカ最多採集日は7月7日, シナハマダラカでは8月14日であった。これを考慮すると対照区において6月29日, 7月7日に合わせて70匹のカ幼虫が採集されたのに対し, 実験区では全く採集されずカダヤシによる駆除効果が考えられる。

第4表 水田におけるカダヤシの有無とカ幼虫の生息状況

1972年 月 日	実 験 区			対 照 区															
	コガタ アカイエカ		シナハマダラカ	備 考	コガタ アカイエカ		シナハマダラカ	備 考											
	2令	3令	4令		蛹	2令	3令		4令	蛹									
5 : 18	4	0	0	0	5	0	1	0	水 だ け 有	1	3	0	0	5	2	0	0	苗	代
: 25	3	2	0	0	0	0	0	0	〃	5	19	7	0	0	2	0	0	〃	〃
6 : 1	4	0	2	0	9	11	7	1	〃	0	7	1	2	11	18	9	4	〃	〃
: 8	1	0	0	0	2	0	0	0	イネ有,カダヤシ有	0	0	0	0	0	0	0	0	田	植
: 16	0	0	0	0	0	0	0	0	水多量,カダヤシ有	5	0	0	0	0	0	0	0	イ	ネ有,水多量
: 24	0	0	0	0	0	0	0	0	水多量,カダヤシ有	0	0	0	0	0	0	0	0	水	多量,虫死骸
: 29	0	0	0	0	0	0	0	0	水多量,カダヤシ有	7	3	0	0	1	1	0	0	水	多量
7 : 7	0	0	0	0	0	0	0	0	水多量,カダヤシ有	11	27	18	2	0	0	0	0	〃	〃
: 14	—	—	—	—	—	—	—	—	水 無	—	—	—	—	—	—	—	—	水	無
: 20	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	0	2	4	0	0	0	0	0	水	少
: 27	4	2	2	2	1	1	0	0	水少量,カダヤシ有	—	—	—	—	—	—	—	—	水	無
8 : 3	—	—	—	—	—	—	—	—	水 無	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	〃
: 10	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	〃
: 22	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	0	2	10	2	0	0	1	0	水	少
: 29	—	—	—	—	—	—	—	—	〃	—	—	—	—	—	—	—	—	水	無

V 水田に発生するカの防除についての考察

徳島市において水田に発生するカの優先種はコガタアカイエカとシナハマダラカであるが、カダヤシやグッピーがこれらに対して必ずしも十分でない場合が多い。たとえば水田の水管理上、常に水田中にこれらの魚が生息することは困難である。ところがカの幼虫は水田中にある足跡などの小さな水溜りにも十分発生する。カダヤシは攻撃的な魚でメダカ *Oryzias latipes* との競争関係では水槽内においてカダヤシ対メダカが1:18の場合でもメダカをすべて殺した(佐藤・大久保, 1972)。野外においても汚水域で比較的メダカの少なくない場合はカダヤシが優先する。しかし、比較的清い水域でメダカの生息密度が高い場合はカダヤシの潜入できない場合が多い。グッピーではカダヤシと比べさらに汚水繁殖性を示す。ところがコガタアカイエカやシナハマダラカは比較的水質の良好な水田に発生することからこれらの防除例は少なくない。

カダヤシやグッピーの放魚によってカの発生を抑えた例はアカイエカの発生する下水溝において多く見られるが、市内昭和町では、下水溝と水田の両者で同時にカの発生がさまたげられた。すなわち生活排水と農業水路の兼用水路においてカダヤシは前年から生息し、水の比較的清い場所には1973年5月末にグッピーを放魚したところ、6月上旬にはこれが灌水によって水田内へ流入し、6月中旬にはおびただしい数の繁殖が両種においてみられ、下水溝においても水田においてもカの発生は

認められなかった。9月末には両種とも下水溝にのみ生存するようになりカダヤシは比較的清い水域にグッピーは比較的清い水域にすみついたが、グッピーのいる水域では、10月上旬よりカ幼虫とグッピーの共存が観察された。すなわち下水溝にはアカイエカの幼虫が多数発生したが、グッピーは水温18°C前後ではカ幼虫捕食能力がいちじるしくおちるものと考えられ、比較的水深の浅い日溜りに集中し6, 7, 8月にみられるような全域での観察はみられなかった。

VI カ幼虫捕食数の観察

カダヤシ、グッピーの両種について雌15尾ずつを個別に容器に入れ、25°Cにおいてアカイエカの4令幼虫を与え11日間にわたりその捕食数を調べた。毎日新しい幼虫を与え観察したところ、200匹以上捕食する個体もあったが、1尾1日当たりの平均捕食数はカダヤシで最多73.6、最少16.0、平均32.4、標準偏差12.87、グッピーで最多48.6、最少15.7、平均29.4、標準偏差7.83という成績であった。毎日の捕食数の平均を調べると両種とも第1日の捕食数が最高で、その後次第に減少し、第5日ごろからはほぼ20匹の水準に落ち着く傾向がみられた。また、体長と捕食数の相関を調べるとカダヤシでは相関係数 $r=0.5122$, $t=2.1503$ となり、 $N=15$ 、したがって t 分布表からほぼ5%の危険率で相関がないという仮定が否定される。グッピーでは $r=0.0541$, $t=-0.19512$ 体長と捕食数の間には相関が認められなかった。

VII カダヤシの飼育と産仔

カダヤシの生息水域において密度を調べたところ 417 ± 287 尾でメダカの生息水域では 377 ± 61 で、両者はほぼ同じ程度の密度に繁殖するものと考えられる。ところでカダヤシはガラスの水槽で飼育してもなかなか子を産まず、産んでも親が子を食べてしまうなど繁殖させるのがむずかしく、1970年4月50尾入れた幅30cm、長さ90cm、深さ50cmの水槽では4年あまり生存しているが、全く増殖はみられない。しかし、ビニールで野外に作った2m²の池ではふた夏の間に40尾の稚魚から成魚276尾にふえており、カダヤシの飼育および増殖には野外にできるだけ広い面積の池を作る必要があると考えられる。野外で十分発育した雌59尾を産仔箱に入れ観察した。このときの雌の体長は平均3.72 ± 0.60cm (最小2.6cm, 最大5.5cm)、1回の産仔数は平均67.41 ± 49.57 (最少17, 最多213)、産仔数と親の体長間に高度の相関がみられその回帰直線は素データをもとに計算した結果、 y を産仔数、 x を体長とすると $y = 70.06x - 193.32$ となり、相関係数は0.852、 $t = 12.28$ という値を得た。これらのカダヤシの産仔間隔を約27°Cで飼育し観察した。第2回の産仔をしたのは6尾で、それぞれ10日、21日、25日、30日、42日、42日 (平均28.8日)、うち第3回の産仔をしたのは3尾でおのおの33日、39日、40日 (平均37.7日)、さらにそのうちの1尾は31日後に第4回、さらに30日後に第5回の産仔を行ない、第1回の産仔数38尾に対し、第5回は18尾であった。

VIII カ対策魚類の低温耐性について

熱帯から亜熱帯に原産する胎生メダカのうちカダヤシのみが関東地方を初めとするわが国の野外に広く分布している。グッピー、モーリーおよびテラピアなどについてはわずかに温泉地の排水中に生息し越冬しているにすぎない。慢性的な低温性についての報告はみられないが、佐藤ら (1972) によると23°Cから3°Cまで1時間に1°Cずつの割合で冷却すると、カダヤシは21時間後3°Cにおいて20尾中1尾転倒、メダカは全く転倒しなかった。グッピーは11°Cから転倒個体が現われ、7°Cでは全部が転倒、セルフインモーリー、プラティ、テラピアはいずれも11°Cまで健全で、10°Cで全部倒れた。フトブランキウスは最も低温に弱く、17°Cから転倒個体が現われ、15°Cでは全部が転倒した。

IX 殺虫剤に対する抵抗性

殺虫剤の毒性については Sasa et al. (1965) がバン

コックのカとグッピーについて多くの実験を行なっており、有機リン系殺虫剤の代表としてフェニトロチオン (MEP) およびフェンチオン (MPP) の成績を採用すると、アカイエカの幼虫に対しフェニトロチオンおよびフェンチオンは LC₅₀ 値が両者ともに0.003ppm、LC₉₅ 値が0.006ppmで、グッピーにおいてはおのおの LC₅₀ が5.5ppmと5.0ppmで、LC₉₅ 値はおのおの4.5ppmと4.0ppm、グッピーの LC₀₅ をアカイエカの LC₉₅ で割った安全係数においてフェニトロチオンは750、フェンチオンは670である。また、佐藤・高野 (1973) によるとアバート (abate) に対する徳島のカダヤシは LC₅₀ 値が15ppm、アカイエカ幼虫は0.002ppmであった。

おわりに

生態の異なる種々のカ幼虫に対してのカダヤシなどによる成績については言及しなかったが、湿地帯に毎年大雨の後大発生をおこし、甚大な被害を与えたセスジヤブカを皆無とした例は、魚類によりヤブカの仲間を防除したきわめてまれな例として特筆したい。

当市から西日本の地方公共団体を主とした、全国90の団体にその請求により、合わせて87,050尾のカダヤシを分与したが、在来のメダカではカの防除ができないかという問題が残る。生態学的な考察もあるが、佐藤・大久保 (1972) はガラス水槽内の観察でメダカがカ幼虫を捕食する数は固型飼料などの餌があるとときちじむしく減少するが、カダヤシとグッピーでは優先的にカ幼虫を捕食し、カの防除にはカダヤシやグッピーがすぐれていることを指摘した。しかしながらカダヤシの繁殖とメダカの減少、殺虫剤を散布しなくなったカダヤシ繁殖地での大型ガエルの繁殖とその鳴き声による安眠妨害など、生物学的な方法によるものにも副作用を有する場合のあることを明記する。

なお、わが国ではカダヤシ *Gumbusia affinis* を一般にタツピンノーと称しているが、筆者は原産地に従い、topminnow はリミア *Limia bittata*、mosquito fish のカダヤシ *Gumbusia affinis* を採用している。

引用文献

- GERBERICH, J. & LAIRD, M. (1966) : WHO/FBL/66.71 (mimeographed, 107pp.)
 SASA, M. et al. (1965) : Jap. J. Exp. Med. 35(1) : 51~80.
 佐藤英毅・大久保新也 (1972) : 衛生動物 22(4) : 244.
 ———他 (1972) : 同上 23(2) : 113~127.
 ———・高野和雄 (1973) : 生活と環境 18(2) : 31~37.

クリイガアブラムシの生態と防除

栃木県農業試験場 おお がね ぜん ざぶ ろう
大 兼 善 三 郎

はじめに

栃木県においてクリイガアブラムシ (*Moritziella castaneivora* MIYAZAKI) の寄生により、未熟のクリのきゅう果のきゅう肉が裂開する、いわゆる「若はぜ」果が最初に発見されたのは1969年県南部の足利市であった。当初は、きゅう果のとげの基部に黄色の卵状のものが多数みられたが、黒斑病の併発もあり結論はでなかった。1970年に県中部の宇都宮市、壬生町を中心に被害果が多数認められ、クリイガアブラムシによる被害であることが確認された。

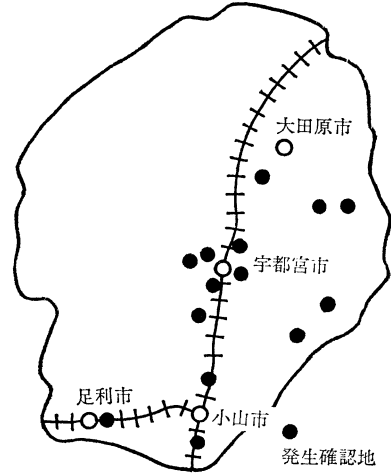
クリイガアブラムシは三島(1950)が「クリキナコムシ」として報告し、河合ら(1970)、大兼(1972)らにより生活史などが明らかになってきた。本種は、茨城県園芸試験場関口計主氏が1966年に採集された標本により、北海道大学農学部宮崎昌久氏(当時)が新たに記載し、宇都宮大学農学部田中正教授により「クリイガアブラムシ」と新称された。

筆者は1970~73年に本種について栃木県農業試験場のクリ園を中心に調査したので、その結果を中心にまとめてみた。なお、調査実施にあたりご指導・ご教示いただいた当試験場高橋三郎部長初め多くの方々には厚く御礼申し上げます。

I 発生分布

現在までにクリイガアブラムシの発生が確認されているのは、岩手、栃木、茨城、石川、岐阜、京都、奈良、鳥取、島根、兵庫、徳島の各県で、ほぼ全国的である。

栃木県下のクリ主要栽培地帯において本種の発生状況を調査したところ、すべてのクリ園において発生が認められた。したがって、全県下に分布しているようである(第1図)。また、宇都宮市周辺の雑木林の野生のシバグリを調べたところ、すべての調査地点で発生が認められた。このことから、最近問題になってきたその他のクリ害虫と同様に、雑木林を開こんでクリを新植することが、野生グリからのクリイガアブラムシのクリ園への侵入を容易にしているのではないかと考えられる。とくに、山地の新植クリ園では雑木林ぞいの樹で被害果が多くみられる。



第1図 栃木県下のクリイガアブラムシ発生状況 (1971年) (大兼・星野, 1972)

II 形態

本種は越冬卵からふ化した幹母、春季~夏季におもにきゅう果で生活する普通型、秋に雌・雄の卵をうむ産性型、交尾後越冬卵をうむ有性型の四つのタイプが知られている。幹母、普通型、産性型の成虫は黄褐~茶褐色で背面に多数の小突起をもっている。外見上の差はないが、産性型がやや大柄である(第1表)。有性型の雌・雄は小さく、幹母などの若令幼虫に似ているが、口針がなく、交尾器をもつので簡単に区別できる。

第1表 各型成虫の体長・体幅

			体長 (μ)	体幅 (μ)
幹 普 産	通 性	母 型	959±324	621±61
		型	1007±74	623±41
	雌 雄		1249±210	808±81
			497±25	247±12
		334±26	184±9	

幹母は小突起を頭部に7対、前胸・中胸・後胸にそれぞれ7対・3対・4対、腹部Iに3対、II~VIにそれぞれ2対ずつ背面にもつ。普通型は腹部II, V, VIの腹側の毛の数がそれぞれ幹母より少ないだけで、差はない。

産性型は幹母よりも、頭部、中胸の背面の小突起がそれぞれ1対多く、腹部Ⅰの背面の小突起が1対少ない。雌・雄は背面に小突起をもたず、小棘毛をもつ。雌は頭部に6対、前胸・中胸・後胸にそれぞれ6対・3対・3対、腹部Ⅰ～Ⅶにそれぞれ2対の小棘毛を背面にもつ。雄もほぼ同様である。

III 生活史

三島 (1950) によると、幹母は卵期7～10日、幼虫期10～14日、成虫期30日で、成虫は50～500個の黄色の卵をうむ。普通型については現在調査中であるが、幹母との差は少ないと思われる。雌・雄は卵期5～7日で、ふ化後摂食することなく直ちに交尾し、雌は交尾後5～6日で黄褐色の越冬卵をうむ。

1 春季から夏季の発生

栃木県におけるクリイガアブラムシの越冬はすべて卵態である。越冬卵は収穫終了後の空いおよび樹皮のくぼみに産卵されている。

越冬卵は普通4月上旬にふ化するが、暖冬で経過した場合は3月下旬からふ化が始まる。幹母は樹皮のくぼみから植物体内に口針を挿入し吸汁して生長する。4～5月は樹皮上で生活し、普通型の幼虫が6月に樹皮上を歩きまわり、雌花・雄花に移動する。雄花落下後は、おもに雌花が生長した小きゅう果の基部に寄生して増殖する。これらの移動虫は若令幼虫が多く、老熟幼虫、成虫の移動はほとんど見られない。

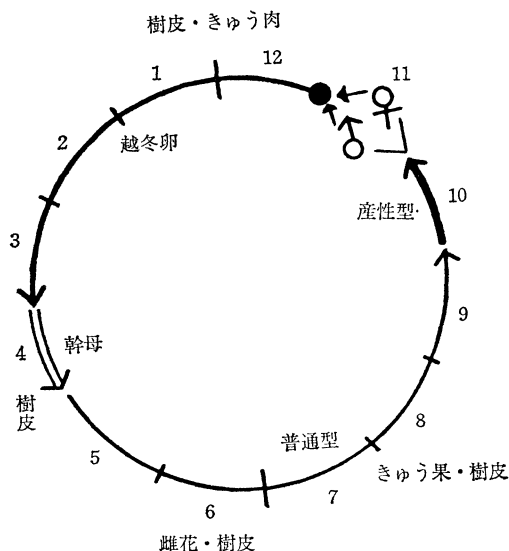
7月上旬のきゅう果の肥大期から9月中旬まできゅう果で世代をくり返すが、一部の個体は樹皮のくぼみで秋季まで生活する。

2 越冬卵の産卵

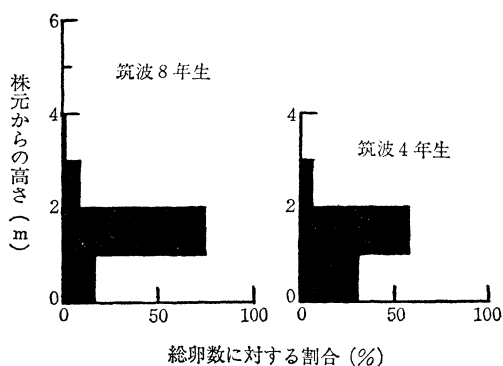
9月下旬から10月上旬にかけて産性型が現われる。地上に落下したきゅう果の、きゅう肉表面に産性型成虫によってうみつけれられた雌・雄の卵は10月中旬にふ化する。雌・雄はきゅう肉表面上を歩きまわり、雌は交尾後1匹が1個の越冬卵をきゅう肉表面のとげの基部やきゅう肉の裏側にうみつける。

一方、樹皮上に移動した産性型幼虫は樹皮のくぼみから吸汁して生長し、10月中旬から雌・雄の卵をうむ。10月下旬にふ化した雌・雄は交尾後樹皮上に越冬卵をうみつける (第3図)。

きゅう肉と樹皮上にそれぞれうみつけれられた越冬卵数を比較したところ、多くの越冬卵がきゅう肉から認められた (第2表)。また、樹皮上の越冬卵はおもに産卵直後からテントウムシ類、クサカゲロウ類幼虫およびヒラタアブ類幼虫などの天敵に食われ、減少する (第4図)。



第2図 クリイガアブラムシの生活史 (数字は月) (大兼, 1973)



第3図 樹皮にうみつけれられた越冬卵の樹高分布 (1972年)

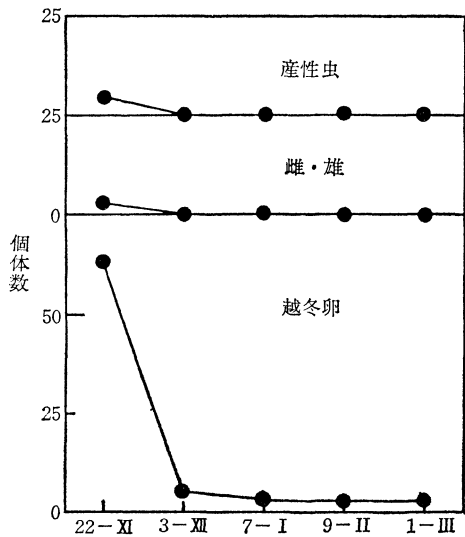
第2表 越冬卵の産卵場所 (1971年) (大兼, 1972)

調査卵数	産卵場所別の割合 (%)	
	きゅう果	樹皮
1422	95.6	4.4

III 被害

6月のクリの開花期から寄生をうけたきゅう果は、その後の肥大が抑制され、直径2～3cmぐらいまで肥大するが、早期裂開することなく落果してしまう。

7月初期から寄生をうけたきゅう果のうち、最初から寄生密度の高いものは8月後半までに落果するが、「若はぜ」果となることは少ない。これらの被害果は、クリ



第4図 樹皮上の産性虫、雌雄および越冬卵の消長 (1971年) (大兼・星野, 1972)

イガアブラムシの寄生部位のとげが褐変しているため、不受精により落果したきゅう果と区別できる。

7月中旬～8月下旬までのきゅう果の肥大する時期に寄生をうけると、多くは典型的な「若はぜ」果となり、商品価値を失なう。8月下旬まで寄生をうけないきゅう果では、その後寄生されてもきゅう肉の裂開がわずかに早まる程度で、果実の商品価値が落ちることはないようである。

クイガアブラムシによる被害の品種間の違いについては、青木 (1972) によると、発生がはげしいほ場で被害の少なかった品種は東濃2号、利平ぐり、有摩、Z-1、L-5などのきゅう肉が厚く、とげの長いものであった。やや少ない品種は、鬼北1号、鬼北2号、丹沢であり、その他の品種は収穫皆無に近い被害をうけた。また、発生初期からクイガアブラムシの密度の高いほ場では、クリの熟期の早晩は被害とは関係がない。

一般のクイ園では、熟期のおそい品種ほど多くの被害果がみられる。春季のクイガアブラムシ密度が低いほ場では、収穫期に近づくほど個体数が増加する。さらに、夏季のモモノゴマダラノメイガ防除を最後に収穫期まで放置されるので、熟期がおそい品種の被害が多くなるようである。

IV 防除方法

一般のクイ園における薬剤散布の回数は少なく、クイガアブラムシ防除だけを目的とした薬剤散布を行なうのは特別の場合を除いてむずかしいのが現状である。普

通のクイ栽培農家では、早生・中生品種においては、7月上旬および8月上旬～9月上旬にそれぞれネスジキノカワガおよびモモノゴマダラノメイガ防除のため、DEP剤などを散布している。クイガアブラムシの成・幼虫に対する殺虫力はPAP剤がもっともすぐれているので、これらの防除時期にネスジキノカワガまたはモモノゴマダラノメイガ同時防除を目的としてPAP剤を取り入れていくのがよいと思われる(第3表)。ただし、PAP剤はクイガアブラムシの卵に対しては効果が低いため、卵のふ化をまち薬剤散布をくり返す必要がある。

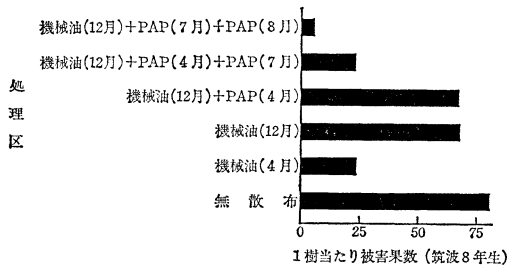
第3表 薬剤の殺虫効果 (1972) (大兼, 1972)

供試薬剤名	散布前	散布3日後	
	成虫数	成虫数	死虫率 %
エルサン乳剤1,000倍	78	0	100.0
スプラサイド乳剤1,000倍	88	37	58.7
スミチオン乳剤1,000倍	31	15	51.6
サリチオン乳剤1,000倍	142	75	47.2
ディブテックス水溶剤800倍	139	72	48.2

最近山地の傾斜地にクイ園が開園され始めたため、散布機具や薬液運搬の省力化を目的として、PAP乳剤と同等の効果があるPAP粉剤10a当たり6～8kg散布が考えられる。しかし、樹高の高いほ場では樹全体に薬剤散布が困難なので、散布機具の改良が望まれる。

前年にクイガアブラムシが大発生したほ場では、夏季の薬剤散布だけで被害をくいとするのがむずかしい場合が多い。越冬卵がうみつけれられているのは空いがと樹皮であるので、労力的に余裕のある冬季にはほ場に放置してある空いを処分し、樹皮に機械油乳剤を散布して夏季のPAP乳剤の散布と組み合わせた場合の効果を検討してみた。その結果、前年の12月に機械油乳剤、7月上旬、8月中旬にPAP乳剤を散布するとほぼ被害をさけることができた(第5図)。また、クイガアブラムシ多発ほ場では、6月の開花期から寄生果が多いから早期落果による被害がふえる。この被害を防止するには、7月上旬の薬剤散布の効果が期待できる。別の調査では、幹母のふ化直後の4月上旬ときゅう果肥大始めの7月上旬にPAP乳剤を散布した場合は、前年12月の機械油乳剤散布を省略しても効果に差はなかった。

機械油乳剤については、現在までのところスケルサイド50倍液が葉害もみられず、効果も安定している。とくに、4月上旬の萌芽前にスケルサイド50倍液を散布したところ、その後の薬剤散布をすべて省略してもクイガアブラムシの被害を少なくすることができた。この方法は散布時期が幹母のふ化終了後であるので空いがの



第5図 クレイガアブラムシ薬剤防除効果 (1973年)
(機械油: 機械油乳剤, PAP: PAP 乳剤)

処理は必要ないと考えられる。なお、今回は4月上旬のスケルサイドの散布による葉害はまったくみられなかつ

たが、今後も検討する必要がある。

引用文献

- 青木秋広(1972): 果樹病害虫試験研究打合せ会議 落葉果樹部会資料: 361.
 河合 孝・小原隆三・村岡一彦・大田博人(1971): 応動昆中国支会報 13: 6~8.
 三島良三郎(1950): 病害虫の生態と防除 果樹編(明日山秀文・湯浅啓生編), 産業図書, 東京: 543~645.
 大兼善三郎(1972): 応動昆 16(2): 109~111.
 ———・星野三男(1972): 関東東山病害虫研報 19: 136.
 ———(1973): 昭和48年度応動昆大会講演要旨: 61.
 ———(1973): 果樹病害虫試験研究打合せ会議 落葉果樹部会資料: 357~358.



新刊紹介

「公害のない農業—その可能性を求めて」

(日経新書)

見里朝正 著

定価 320 円 新書判 202 ページ

日本経済新聞社 発行

(東京都千代田区大手町1の9)

この本はまず最初に、社会的に問題となった農業公害を科学的に整然と、しかもわかりやすく説明することに

より読者の関心を引き付け、それを延長させながら、国の動きや民間企業の実態をよくつかんだ上で、農業の現状と開発に関して正確な解説を行ない、さらに日本の農業の将来を案じ、将来の人口問題を考えながら、農業の将来を述べるという、心憎いばかりの配慮で組み立てられている。農業に関する広範な分野にわたっての高度な内容が、実にわかりやすく解説されており、専門的な入門書として高く評価されるばかりでなく、一般的な読物としても出色のものである。その上、豊富な資料が引用されており、しかも値段が安く、ポケットにも入る新書判なので、もとより農業に関係する人たちの必携の書であるが、同時に一般の人にもぜひ一読をお勧めしたい。

(河田 薫)

新しく登録された農薬 (48.11.1~11.30)

掲載は登録番号, 農薬名, 登録業者(社)名, 有効成分の種類および含有量の順。

『殺虫剤』

BPMC・クロルフェナミジン粉粒剤

13182 クミアイバッサパノン微粒剤F クミアイ化学工業 BPMC 3.0%, クロルフェナミジン 2.0%

『殺菌剤』

有機ひ素粉粒剤

13183 ネオアソジン微粒剤F クミアイ化学工業 メタンアルソン酸鉄 0.40%

有機ひ素・IBP 粉粒剤

13185 タフジンP微粒剤F クミアイ化学工業 メタンアルソン酸鉄 0.40%, IBP 3.0%

13186 サンケイタフジンP微粒剤F サンケイ化学 同上

IBP 粉粒剤

13184 キタジンP微粒剤F クミアイ化学工業 IBP 3.0%

『殺虫殺菌剤』

ダイアジノン・IBP 粉粒剤

13180 キタジノン微粒剤F クミアイ化学工業 ダイアジノン 3.0%, IBP 3.0%

BPMC・有機ひ素粉粒剤

13181 アソバッサ微粒剤F クミアイ化学工業 BPMC 3.0%, メタンアルソン酸鉄 0.40%

BPMC・IBP 粉粒剤

13179 キタバッサ微粒剤F クミアイ化学工業 BPMC 3.0%, IBP 3.0%

菌類に寄生するウイルス

大阪府立大学農学部 井 上 忠 男

はじめに

菌類(糸状菌)とウイルスとのかかわり合いを植物病理学の立場から見ると次の二つに大別される。(1)菌類が植物ウイルスの媒介者となっている場合、(2)植物ウイルスとは直接の関係はなく、菌類自体に寄生者としてウイルスが存在する場合である。植物ウイルスを媒介する菌類としては、たとえば、タバコネクロシスウイルスやタバコ矮化病ウイルスを媒介する *Olpidium*、ムギ類萎縮病ウイルスなどを媒介する *Polymyxa*、potato mop-top virus 媒介者としての *Synchytrium* などが知られ、植物ウイルスの土壌伝染の中でも主要な研究題目の一つとなっている。本稿は(2)の菌類自体のウイルスについて簡単に解説するのが目的であるので、(1)の菌類伝搬植物ウイルスについてはとくに触れないことにする。

菌類のウイルスは mycophage や mycovirus などと呼ばれる場合もあり、またしばしば、菌類に見出される「ウイルス様粒子」(virus-like particles) と呼ばれている。ウイルスとせずに「ウイルス様粒子」と呼ばれるのは、これらの粒子の伝染性がまだ証明されていないからである。一般に菌類から検出され、ウイルスと見られる粒子の伝染性の証明は今のところ困難な場合が多く、すでに証明されているのはマッシュルーム^{21,22)}、*Penicillium stoloniferum*^{31,32)}、*Aspergillus niger*³²⁾、*Ustilago maydis*⁴⁴⁾ などごく一部にしかすぎない。多くの菌類から見出されている「ウイルス様粒子」の形態はおおむね他の生物で認められているウイルス粒子と類似点があり、また、幾つかの純化された標本で核タンパクと認められている。したがって、今のところは伝染性の証明が技術的に困難であるだけであって、これらの粒子をウイルスと呼ぶことはさしつかえないのではないかという見方もある。このような観点から、本稿でもとくに「ウイルス様粒子」と「ウイルス」との用語上の区別をつけず、すべて「ウイルス」の用語を用いることにした。

菌類ウイルスはその発見の動機からみると次の三つの場合に分けられるようである。(1)菌類の病変をおこす病原体として見出されたもの、たとえば、マッシュルームのウイルスなど、(2)動物をウイルス感染から防衛する作用のあるインターフェロンを産生させる誘起要因(interferon stimulant, interferon inducer)としての

認識から見出されたもの、たとえば、*Penicillium* 菌のウイルスなどがある^{1,11,25)}。一方、近年数多く見出されてきている菌類ウイルスには、上の二つの契機とは異なり、(3)電子顕微鏡的探索の結果、次々に発見されてきたものが多い。

I ウイルスの見出されている菌の種類

1962年、HOLLINGS によって先鞭がつけられたマッシュルームのウイルスの研究、1967年、ELLIS and KLEIN-SCHMIDT が、また同年、LAMPSON らが *Penicillium* 菌からインターフェロン誘起要因をウイルス由来として認めた研究以降、とくに最近では各種の菌類にウイルスの存在することがわかってきている。1972年に BOZARTH がまとめたもの¹¹⁾および山下ら⁴⁷⁾を参考にして作成したのが第1表である。表で見られるように、これまで見出された菌類ウイルスの多くが 25~40 nm の球状粒子であるが、約 50 nm の大型球状、棒状のもの、ソーセージ形のものなどもあり、菌類のウイルスも他の生物のウイルスと同じく多様であることが容易に推測される。

これらのウイルスのうち、ウイルス核酸の調べられたものはまだそれほど多くはないが、調べられたものでは *Penicillium*^{8,44)}、*Aspergillus*³⁷⁾、*Ophiobolus graminis*、*Pyricularia oryzae*⁴⁰⁾ などのウイルスが、いずれも 2 本鎖 RNA をもっていることが明らかにされている。このことから、2 本鎖 RNA ウイルスが多いというのが菌類ウイルスの大きな特徴ではないかとの見方もある。

ウイルスを保有するこれらの菌類で、寄主に明らかな病変をもたらしたり、ウイルスを保有しない菌株と比べて菌の発育、培養などの外観に差が認められる例もあるが、一般にはウイルスを保有していても無ウイルス菌株と外観的に差異の認められない場合が多い。このことも菌類ウイルスの特徴ではないかと思われる。

II 菌類からのウイルス検出法

菌類からウイルスを検出するには、電子顕微鏡観察でウイルス粒子を見出すのが現在もっとも普通の方法のようである。菌子、孢子、あるいは子実体などの菌体を 2% リンタングステン酸(PTA)液小滴中でつぶし、これを観察試料に用いて鏡検するのが簡便法である。また、適当な方法で菌体の破碎汁液を作り、PTA 液に混じて鏡

第1表 ウイルスの見出されている菌類

菌 類	ウイルス 粒子 nm	文 献	菌 類	ウイルス 粒子 nm	文 献
藻 菌 類			<i>Puccinia alli</i>	40	47
<i>Aphelidium</i> sp.	230	39	ネギ赤さび病菌	(40)	0
子 の う 菌 類			<i>P. coronata</i>		
<i>Cochliobolus miyabeanus</i>	30	47	エンバク冠さび病菌	40/38	36, 38
イネごま葉枯病菌			<i>P. graminis</i>	40	47
<i>Diplocarpon rosae</i>	34, 32	10	<i>P. horiana</i>		
バラ黒星病菌			キク白さび病菌	40	47
<i>Gaeumannomyces graminis</i>	27, 35	38	<i>P. miscanthi</i>		
<i>Erysiphe graminis</i> f. sp. <i>agropyri</i>	40	47	オオバコさび病菌	40	47
カモジグサうどんこ病菌			<i>P. tritina</i>		
f. sp. <i>hordei</i>	40	0	コムギ赤さび病菌	40	11
オオムギうどんこ病菌	*	0	<i>Tilletiopsis</i> sp.	40	0, 47
f. sp. <i>tritici</i>	40	0	<i>Uromyces alopecuri</i>		
コムギうどんこ病菌	*	0	スズメノテッポウさび病菌	40	47
<i>Microspheera mougeotii</i>	32	47	<i>U. durus</i>		
クコうどんこ病菌			ノビルさび病菌	41	12
<i>M. poligoni</i>	30	0	<i>Ustilago maydis</i>		
エンドウうどんこ病菌	*	0	トウモロコシ黒穂病菌		
<i>Neovossora crassa</i>	60	5	不 完 全 菌 類		
アカパンカビ			<i>Alternaria tenuis</i>	30~40	23
<i>Ophiobolus graminis</i>	29	26	<i>Aspergillus flavus</i>	30	33
ムギ類立枯病菌			<i>A. foetidus</i>	40~42	4, 37
<i>Peziza ostracoderma</i>	17×350	13	<i>A. glaucus</i>	25	23
<i>Sacharomyces carlsbergensis</i>	T-ファ ージ形	42	<i>A. niger</i>	45	4
<i>Sphaerotheca fuliginea</i>	30	0	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	30	38
ゴボウうどんこ病菌, カボチャうど んこ病菌	*	0	インゲン炭疽病菌		
担 子 菌 類			<i>Fusarium moniliforme</i>	40	11
<i>Agaricus bisporus</i> (virus 1)	25	21~23	<i>Helminthosporium maydis</i>	40	9
マッシュルーム			トウモロコシごま葉枯病菌		
(virus 2)	29	17, 21	<i>H. sachari</i>	25, 45	47
(virus 3)	19×50**	17, 21	パールミレットごま葉枯病菌		
(virus 4)	35	17, 21	<i>H. victorae</i>	40	11
(virus 5)	50	21	<i>Mycogone perniciosa</i>	42	27, 29
<i>Boletus</i> sp.	17×350	13		18×120	27
<i>Corticium rolfssii</i>	50	23	<i>Penicillium brevi-compactum</i>	40	43
白絹病菌	30	47	<i>P. chrysogenum</i>	35, 40	2, 44
<i>Leccaria amethystina</i>	28	6	<i>P. citrinum</i>	40~50	7
<i>L. laccata</i>	28	6	<i>P. cyano-fulvum</i>	32	6
<i>Lentinus edodes</i>	25/36	24, 34, 47	<i>P. funiculosum</i>	25~30	1
シイタケ	45	34, 47	<i>P. multicolor</i>	32, 34	11
	幅 15nm	24, 34	<i>P. notatum</i>	25	23
	ひも状		<i>P. stoloniferum</i>	25~30	11, 18
	28×280	24, 34		32, 34	8
	~300		<i>P. variabile</i>	40~50	7
			<i>Pyricularia oryzae</i>	32	19
			イネいもち病菌		
			<i>Sclerotium cepivorum</i>	36	45
				30	27

0: 井上未発表, *: 径約 15 nm の棒状粒子がある. /: 異なる測定値が知られている. **: ソーセージ形

検試料とする方法もとられる。超遠心機などを利用して濃縮試料を作れば、ウイルス含量の比較的少ない標本からもウイルス検出が容易になる場合もある。一般にこうして作成した電子顕微鏡試料中には、菌体内のグリコーゲンが顆粒として認められることが多い。グリコーゲン顆粒は比較的電子密度が高く、大きさは不揃いで、ほぼ球形に見える場合もあるが、球状ウイルスのほうは粒子の大きさが揃っており、電子密度もやや異なる。また、ウイルスによっては六角形に見えたり、中空粒子も見ら

れることなど、蛍光板上での所見は明らかに異なるので区別できる場合が多い。これまでに見出されている棒状ウイルスはすべて粒子の中心長軸に溝構造が認められているので、これらを検出するのはさほど困難ではない。

III マッシュルームのウイルス

Watery stipe や die back disease といわれ、キノコの変形、変色などを伴っていちじるしい減収をもたらす場合のあるマッシュルーム (*Agaricus bisporus*) の病害は、

1950年ころからイギリス、オランダなどで問題となっていた。この病気は GANDY²⁰⁾ によって伝染性であることが報告され、これがウイルスに起因するものであることは 1962年に HOLLINGS によって明らかにされた。その後、このウイルスについてはイギリスの HOLLINGS 一派の人たちや、オランダの DIELMAN によって一連の詳細な研究が行なわれた。

ウイルス粒子として HOLLINGS²²⁾ は mushroom virus 1~5 の 5種類があると報告し、DIELMAN¹³⁾ は HOLLINGS の mushroom virus 1, 3, 4 に該当する 3種のウイルスのほかに、棒状ウイルスもあることを見出した。第1表にも示したように mushroom virus 1, 2, 4, 5 はいずれも球状ウイルスで、直径はそれぞれ 25, 29, 35, 50 nm のものといわれる。Mushroom virus 3 は植物ウイルスのアルファルファモザイクウイルスに似たソーセージ形のものである (19×50 nm)。DIELMAN¹³⁾ が報告した棒状ウイルスはタバコモザイクウイルスに似た形で 17×350 nm の大きさであり、構造らせんの間隔は 2.7 nm とされている。健全マッシュルームからはこれらのウイルス粒子はほとんど検出されないといわれる。

HOLLINGS²²⁾ はマッシュルームの健全菌株培養床に病株菌糸を加えるか、または、健全キノコに病菌株から分離したウイルスを注射することによって発病させることができることから、この病害がウイルスによる伝染性であることを確かめた。発病はウイルスを注射したそのキノコに見られるのではなく、その後その培養床から発生する新しいキノコに病変がおこるとのことである。同様の実験で DIELMAN^{14, 17)} もウイルスの病原性を明らかにしている。彼女の実験によると、25 nm, 34 nm, および 19×50 nm の各粒子を含むウイルス純化液を健全キノコの柄に注射接種し、接種後 2 週間ころからその培養床に発生する新しいキノコに発病がおこった。また、これらの病キノコからは接種に用いた 3種のウイルス粒子が検出されている。しかし、このような接種試験が成功するにはなんらかの条件があるものようで、DIELMAN¹⁷⁾ も接種試験により常に発病がおこったとは限らなかったと報告している。マッシュルームに見出される棒状ウイルスは、マッシュルーム栽培床に発生する雑菌 *Peziza ostracoderma* にも存在するものといわれるが、このウイルスが両方の菌にどのように感染して行くのかまだ明らかでない。マッシュルームのウイルスが種子植物に対して汁液接種で感染性をもつかどうか調べられたが、結果はすべて陰性であったといわれる¹³⁾。

マッシュルームのウイルスの菌体内での存在様式については DIELMAN が詳細な観察を行なっている。25 nm

粒子は菌糸の細胞質内に核や隔壁の近くに集塊として存在し、viroplasm が発達することが認められている。また、子実体や胞子の切片では 3種のウイルス粒子が検出されている。34 nm 粒子は子実体および胞子の細胞質中に、また、ときには液胞中に集塊として存在し、19×50 nm 粒子は子実体の柄の細胞質中にまれに検出され、25 nm 粒子は液胞や膜に囲まれた electron dense bodies の中に集塊として存在することが認められている¹⁶⁾。棒状ウイルスは *P. ostracoderma* の子実体の液胞内に、交叉した櫛歯状に配列した集塊として認められることが報告されている¹⁵⁾。

マッシュルームのウイルスは日本では病気としての報告はないが、市販のマッシュルームで検出されるといわれる^{35, 47)}。

IV シイタケのウイルス

わが国で菌類のウイルスについて調べられたのはシイタケ (*Lentinus edodes*) が最初である。種菌菌糸の発育異常、キノコの変形などを含むシイタケ菌の「異常生育」が問題となり、これになんらかのウイルスが関与しているのではないかという見方があった。筆者 (1970) はこの異常生育にウイルスが関与している可能性を調べるために電子顕微鏡的調査を行ない、異常生育との関係は明らかにすることはできなかったが、3種のウイルスが検出されることを報告した。その後、シイタケのウイルスについては牛山ら⁴¹⁾、森ら^{34, 35)}、山下ら⁴⁷⁾ によっても研究が行なわれている。シイタケから検出されるウイルス粒子は筆者による 3種 (F 粒子, S 粒子, および R 粒子) のほかにもう 1種類があるといわれるが、以下主として筆者の観察によって概略を述べる。

シイタケからのウイルス検出頻度は、少なくとも F 粒子についてみるときわめて高く、これまでに調べられた培養菌株、キノコ (市販の生シイタケを含む) のほとんどすべてから検出されている。また、R や S 粒子も多くの標本から見出されている。しかし、菌株によって含まれるウイルス粒子の種類に相異があるのかどうかはまだ十分には明らかになっていない。第2表に筆者が研究の初期に得たウイルス検出成績の一部を示した。

各ウイルス粒子の特徴は次のとおりである。

F 粒子：幅約 15 nm の棒状またはひも状で長さはさまざまである。比較的短い粒子について測ったところでは約 200 nm 程度のもので多いようでもあるが、粒子長で確定的な測定値は得られていない。森ら³⁴⁾ の測定値は約 17×200~1, 200 nm となっている。粒子にはその長軸中心線に溝があり、らせん構造とみられるが、通常の

第2表 シイタケ菌の培養およびキノコからのウイルス粒子の検出例 (井上, 1970 より)

シイタケ菌	菌株標本数	確認された粒子の種類		
		F	R	S
寒天斜面培養	6	5	1	1
オガクズ培養	3	2	1	
コマ培養	2	2		
生シイタケ (大阪産)	18	18		1*
生シイタケ (岡山産)	25	25		
乾燥シイタケ**	27	27		

菌体を PTA 液中でつぶして電子顕微鏡試料とした観察結果

* 搾汁濃縮試料による。

** 種々の方法で乾燥した標本。

棒状植物ウイルスや DIELMAN¹³⁾ が報告した棒状ウイルスに比べて、構造らせんの間隔は広く (間隔が約 11~12 nm とみられる像も得られるが未確定) 構造的に異なるのではないかと考えられる。F 粒子は後に述べる S 粒子と同様に部分純化濃縮することができる。菌体 (この場合にはキノコ) をチオグリコール酸加用緩衝液中で磨砕搾汁し、ブタノール処理後、分画遠心、シ₃糖密度勾配遠心操作を組み合わせた方法も用いることができる。部分純化したウイルス標品は 260m μ 付近に UV 極大吸収が認められる³³⁾。

シイタケのキノコ、または培養菌糸塊の超薄切片を電顕観察すると F 粒子を認めることができる。粒子はしばしば細胞質内で単層の膜に囲まれた領域内に散在したり、放射針束状、渦巻状に配列した集団となっている。また、時には膜に囲まれた結晶体が認められるが、おそらく F 粒子が密に配列した粒子の集団ではないかと推測される。

R 粒子: 幅約 28 nm の太い直桿状で、長さは 280~300 nm の粒子である。PTA 染色試料で F 粒子と同様に長軸中心線に溝が認められる。ギ酸ウラニル染色試料ではらせん構造が明瞭に認められ、らせん間隔は約 3.8 nm である。R 粒子もその大きさ、構造から TMV などの植物ウイルス、DIELMAN の棒状ウイルスとは明らかに異なるものである。R 粒子は F 粒子に比べて検出頻度は低く、菌体内での存在様式もまだわかっていない。森ら³⁴⁾によるとシイタケの胞子からはまだ検出されていないとのことである。

S 粒子: S 粒子は径約 35~36 nm の球状であり、しばしば 6 角形に見える場合があり、中空状の粒子もよく認められる。菌体内でのウイルス濃度は F 粒子に比べて低いようであり、菌体から直接に検出するのが F 粒子に比べると容易でない場合もある。

45 nm 粒子: 上記の 3 種の粒子のほかに大形の球状粒子もある。森ら³⁴⁾によると直径約 45 nm。検出量はあまり多くはないようである。

V イネいもち病菌のウイルス

イネのいもち病菌 (*Pyricularia oryzae*) のウイルスもシイタケのウイルスと相前後して見出され、かなり詳細に調べられた。YAMASHITA ら⁴⁵⁾はいもち病菌がウイルスを保有するかどうかを菌体からの PTA 染色試料について電子顕微鏡観察して調べた。その結果、少なくとも 2 系のいもち病菌 (TH 65-105 および研 69-19 株) からウイルス粒子が検出されることを見出した。このウイルス粒子は径 36 nm の球状で、6 角形に見えることが多く、中空状粒子も認められる。凍結した培養菌体をカーボランダムとともにチオグリコール酸加用リン酸緩衝液中で磨砕搾汁し、ブタノール処理後、分画遠心、シ₃糖密度勾配遠心を組み合わせてウイルスが純化された。純化標品の UV 吸収は核タンパク特有の曲線を示した。

YAMASHITA らは *Penicillium chrysogenum* IAM 7326 株のウイルスについても同様にして調べたが、いもち病菌のウイルスと *Penicillium* のウイルスとは形態的によく似ていた。いもち病菌 (TH 65-105) のウイルスに対する抗血清も作られ、寒天内拡散法で血清反応が調べられた。それによると、この血清は TH 65-105 および研 69-19 から分離したウイルスとはよく反応したが、ウイルスを保有しない研 54-04 および *Penicillium* のウイルスとは反応しなかった。

いもち病菌のウイルスを無ウイルス菌株 (研 54-04) に対して接種試験が試みられたが成功していない。ウイルスは胞子を通じて新しい培養に移行するようであり、TH 65-105 株 (ウイルス保有) の単胞子培養から無ウイルス培養は得られていない。他の多くの菌の場合でも同様の所見であるが、いもち病菌の場合にもウイルスを保有する菌株と無ウイルス菌株との間に形態的、培養上の差異は見られないといわれる。

イネいもち病菌のウイルスは、以上紹介した YAMASHITA らの報告のほかに、国外でも研究があり、フランスの FÉRAUT¹⁸⁾の報告によると、粒子の大きさは 32 nm であり、SPIRE ら³⁹⁾によるとウイルス核酸は 2 本鎖 RNA であるとのことである。日本のイネいもち病菌のウイルスと国外のものとの異同はまだ明らかにされていない。

VI *Penicillium* のウイルス

Penicillium のウイルスは菌類ウイルスの中でもっとも

よく調べられているものである。*Penicillium* 属菌には第1表にもあげてあるようにウイルスを保有するものが多数知られている。ウイルス発見の端緒はインターフェロン誘起要因としてであることは前に述べた。*P. stoloniferum* ATCC 14586 株の培養ろ液から抽出された成分が動物細胞に抗ウイルス性を付与することがわかり、これが2本鎖RNAであり statolon と名づけられ、菌のウイルスに由来することが明らかにされた。同様に、*P. funiculosum* によるものは *helenine* と呼ばれた。

P. stoloniferum のウイルスは菌の振とう培養できわめてよく増殖し、培養から得られる純化ウイルスの収量は培養 1 ml 当たり約 20mg にも達するといわれる²²⁾。培養 2~3 日の間はウイルスは菌糸内だけに含まれるが 5 日以上になると、溶菌が進行してウイルスはろ液中に遊離してくる。ウイルス粒子は球状で ELLIS ら¹⁸⁾、BANKS ら¹⁹⁾ によると径 25~30 nm、BOZARTH ら⁸⁾ によると 32 および 34 nm。このウイルスは BOZARTH らによると 1 種類ではなく、シロ糖密度勾配電気泳動で分けられ、しかも血清学的にも異なる 2 種類であることを明らかにした。彼らはこれらのウイルスをそれぞれ PsV-s (電気泳動で動きがおそいもの)、PsV-f (動きが早いもの) と名づけたが、Ps-s は分子量の異なる 2 種 (M. W. 1.10 および 0.94×10^6 dalton) の、PsV-f は 3 種 (M. W. 0.99, 0.89, および 0.23×10^6 dalton) の 2 本鎖 RNA 成分で構成されることを見出した。PsV-f にはこの他に低分子の単鎖 RNA が含まれるといわれる。菌のウイルスの 2 本鎖 RNA の多成分性は *P. stoloniferum* のウイルスに限っていないようであり、たとえば、径 35 nm または 40 nm の粒子である *P. chrysogenum* のウイルスの 2 本鎖 RNA には M. W. 2.18, 1.99 および 1.89×10^6 dalton の 3 成分があり²⁾、*Mycogone perniciososa* のウイルスの場合にも同様に 3 成分が認められている²⁹⁾。

これまでに調べられた菌類のウイルスは血清学的に互いに明らかな関係が認められないものが多いが、中には *P. chrysogenum* のウイルスと *P. brevis-compactum* のウイルスのように血清学的に類縁のある例もある⁴⁸⁾。

菌のウイルスは菌体内で膜に囲まれた領域に集団として存在するのが超薄切片での一般的所見のようであり、*Penicillium* のウイルスでも同様の所見があるといわれる⁴⁶⁾。

VII わが国で見出されているその他の菌類のウイルス

これまでに紹介してきたシイタケ菌、マッシュルーム、イネいもち病菌、*Penicillium* 菌の各ウイルスのほかに、

最近わが国でも各種の菌類からウイルスが、主として山下らによって次々と見出されている。山下ら^{46,47)}は広く各種の植物病原菌類のウイルスの探索を続けているが、すでにイネごま葉枯病、パールミレットごま葉枯病⁴⁹⁾、白絹病⁴⁹⁾、ネギ赤さび病⁴⁹⁾、キク白さび病⁴⁹⁾、スズメノテッポウのさび病⁴⁹⁾、オオバコのさび病⁴⁹⁾、コムギ赤さび病、ノビルのさび病、カモジグサうどんこ病、クコうどんこ病⁴⁹⁾などの菌からウイルスを検出している(第1表参照)。そして、p) とした各菌のウイルスについてはウイルスが純化されている。また、ウイルスの菌体内所在も調べられ、s) とした 4 種のさび病菌のウイルスはおもに液胞中に存在し、時に細胞質中にも集塊として認められるとのことである。筆者(井上、未発表)も幾つかの菌類からウイルス粒子と思われるものを見出した。エンバク冠さび病、スズメノテッポウのさび病、エンドウうどんこ病、カボチャうどんこ病、ゴボウうどんこ病、オオムギうどんこ病、コムギうどんこ病の各菌である。各種のうどんこ病菌には球状ウイルスのほかに、棒状の粒子も見出されている。とくに、ムギのうどんこ病菌では、菌株により 2 種の粒子を含むもの、2 種のうちどちらか 1 種の粒子しか見出されないもの、どちらの粒子も見出されない菌株などがあるようであった。

む す び

菌類にウイルスがあるということが菌類にとってどのような生物学的意味があるのか、また、そのことが人間とどのようにかわり合いを持つのかということは関心の持たれる問題であるが、まだ十分にはわかっていないといわなければならない。そして、これまでに得られている知見を概括的にみると、この分野の研究の日が浅いこと、菌類と人とのかわり合いが多様であることから、今後どのような方向に展開して行くのか誠に興味深い。現在行なわれている研究の一般は、ウイルスを保有する菌類の探索、さらに、検出されたウイルスそれ自体についての研究が多いとも見ることができる。そして、発見されるウイルスの種類が増加し、各ウイルスの形質についての情報が集積されることにより、いずれは他の生物のウイルスの場合と同様に、ウイルス全般の中での比較分類が可能になって行くものと思われる。

このようなウイルス自体についての研究のほかに、菌類ウイルスの研究での特徴的な問題点として、今のところ少なくとも幾つかの場面があるように考えられる。まず、最初に菌類ウイルスの発見の契機となった事柄、すなわち、ウイルスに起因する菌類の病変とインターフェロン誘起要因としての菌類ウイルスについての分野があ

げられる。そして、これらの分野は、当然今後も、主要な課題としてさらに研究が進展するものと考えられる。また、紙数の都合で本稿では触れることができなかったが、各種菌類による毒素などの物質産生や菌類の遺伝にウイルスが関与しているとみられる事実も見出されてきている。これらの事柄が菌類のウイルスに一般的な特徴といえるかどうかはまだ明らかではないが、今後の研究の展開には関心が持たれるところである。

(稿を終るにあたり、本稿のために各種のウイルスについての情報、知見や写真を快く提供していただいた東京大学山下修一氏ら、森食用菌茸研究所森 寛一氏らに心から御礼申し上げる。)

文 献

- 1) BANKS, G. T. et al. (1968) : *Nature* 218 : 542~545.
- 2) ——— (1969) : *ibid.* 222 : 89~90.
- 3) ——— (1969) : *ibid.* 223 : 155~158.
- 4) ——— (1970) : *ibid.* 227 : 505~507.
- 5) BERNARD, G. W. et al. (1968) : *J. Ultrastruct. Res.* 26 : 8.
- 6) BLATTNY, C. and KRÁIK, O. (1968) : *Česka Mycol.* 22 : 161~166.
- 7) BORRÉ, E. et al. (1971) : *Nature* 229 : 568~569.
- 8) BOZARTH, R. F. et al. (1971) : *Virology* 45 : 516~523.
- 9) ——— (1972) : *Phytopathology* 62 : 748.
- 10) ——— (1972) : *Virology* 47 : 604~609.
- 11) BOZARTH, R. F. (1972) : *Environmental Health Perspectives Exp. Issue* 2 : 23~29.
- 12) DAY, D. R. et al. (1972) : *Phytopathology* 62 : 753.
- 13) DIELMAN-VAN ZAAZEN, A. (1967) : *Nature* 216 : 595~596.
- 14) ——— (1967) : *Mushr. Sci.* 7 : 213~200.
- 15) ——— (1970) : *Virology* 42 : 534~537.
- 16) ——— (1972) : *ibid.* 47 : 94~104.
- 17) ——— and TEMMINK, J. H. M. (1968) : *Neth. J. Plant Pathol.* 74 : 48~51.
- 18) ELLIS, L. F. and KLEINSCHMIDT, W. J. (1967) : *Nature* 215 : 649~650.
- 19) FÉRAULT, A. C. et al. (1971) : *Ann. Phytopathol.* 3 : 267~269.
- 20) GANDY, D. G. (1960) : *Ann. Appl. Biol.* 48 : 427~430.
- 21) HOLLINGS, M. (1962) : *Nature* 196 : 962~965.
- 22) ——— and STONE, O. M. (1969) : *Sci. Prog.* 57 : 371~391.
- 23) ——— and ——— (1971) : *Ann. Rev. Phytopathol.* 9 : 93~118.
- 24) 井上忠男 (1970) : *きのこ* 1970(3) : 18~22.
- 25) LAMPSON, G. P. et al. (1967) : *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.* 58 : 782~789.
- 26) LAPIERRE, H. et al. (1970) : *C. R. Acad. Sci. Ser. D* 271 : 1833~1836.
- 27) ——— (1971) : *ibid.* 272 : 2848.
- 28) ——— (1972) : *ibid.* 274 : 1867.
- 29) ——— (1973) : *Abst. 2nd ICPP, Minneapolis*, 0909.
- 30) LEMKE, P. A. and NESS, T. M. (1970) : *J. Virol.* 6 : 813~819.
- 31) LHOAS, P. (1971) : *J. Gen. Virol.* 13 : 365~367.
- 32) ——— (1972) : *Nature* 236 : 86~87.
- 33) MACKENZIE, D. E. and ADLER, J. P. (1972) : *Abst. Am. Soc. Microbiol.* 69.
- 34) 森 寛一ら (1973) : 日本植物病理学会 夏季関東部会講演.
- 35) ——— (1973) : 私信.
- 36) MUSSELL, H. W. et al. (1973) : *Abst. 2nd ICPP, Minneapolis*, 0908.
- 37) RATTI, G. and BUCK, K. W. (1972) : *J. Gen. Virol.* 14 : 165~175.
- 38) RAWLINSON, C. J. (1973) : *Abst. 2nd ICPP, Minneapolis*, 0911.
- 39) SCHNEPF, E. et al. (1970) : *Virology* 42 : 482~487.
- 40) SPIRE, D. et al. (1973) : *Abst. 2nd ICPP, Minneapolis*, 0912.
- 41) 牛山六男ら (1973) : *日植病報* 39 : 218.
- 42) VOLKOFF, O. and WALTERS, T. (1970) : *Can. J. Genet. Cytol.* 12 : 621.
- 43) WOOD, H. A. et al. (1971) : *Virology* 44 : 592~598.
- 44) ——— and BOZARTH, R. F. (1972) : *ibid.* 47 : 604~609.
- 45) YAMASHITA, S. et al. (1971) : *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 37 : 356~359.
- 46) 山下修一ら (1973) : *日植病報* 39 : 133.
- 47) ——— (1973) : 私信.

アメリカにおけるリンゴ病害

——とくに黒星病の研究動向と防除について——

弘前大学農学部	さわ	むら	けん	ぞう
	沢	村	健	三
岩手県園芸試験場	ひら	ら	ぎ	たけし
	平	良	木	武
秋田県果樹試験場	たか	はし	しゆん	さく
	高	橋	俊	作

はじめに

リンゴ黒星病は 1955 年ころ札幌市に発生して以来、10 数年にしてそのまん延は北海道全域に及び、その後 1969 年には岩手県にも発生しこれが本州における初発生の記録となった。さらに本病は東北地方の各県に飛火的に発生をくり返し、1972 年にはリンゴの主産地青森県でかなりの面積に発生して大きな問題となった。また、73 年は青森県で斑点落葉病が局地的ではあるが、暴発して関係者間に大きな波紋を投じた。腐らん病は確実な防除対策がないままに年々発生面積を増大している。このようにこれらの病害がリンゴの安定生産に大きな影響を与えている現状から日本植物防疫協会は筆者らをアメリカに派遣し、彼の地におけるリンゴ病害発生状況と黒星病の研究および防除の実態を視察することを委嘱した。筆者らは 48 年 9 月 16 日より約 2 週間にわたって各地の研究機関および 2, 3 の一般栽培園を視察したが、ここでは主として黒星病について報告し、その他の病害についても紙面の許す限り紹介することにした。

I 黒星病発生の実態および研究の動向

アメリカにおける黒星病の発生による減収は約 8% といわれている。最初に訪問した西部のワシントン州では降雨量が少なく、灌漑農業を行なっているので黒星病は問題にならず、生育期間中の薬剤散布回数も 6~7 回程度で、主として生食用のリンゴが生産されている。しかし、年間降雨量が 1,000 mm を越し、気象条件がわが国の東北地方北部や北海道に類似する東部の各州は黒星病を初め各種の病害の発生が多く、年間薬剤散布回数は 12, 3 回が基準となっている。とくに黒星病の発生が問題になっている地方ではさらに散布回数が多く、加工用品種の栽培が多い。

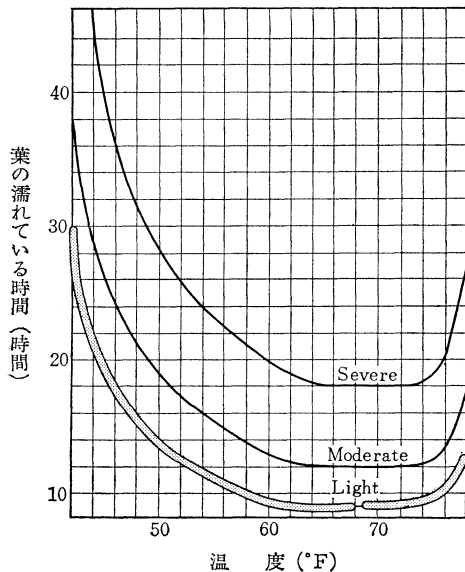
アメリカにおいては 1860 年代にすでに本病の発生が記録され、僅に 1 世紀を越える経験と研究の歴史があり、わが国の数年のそれに比べ量および質ともに圧倒している。アメリカにおける黒星病の研究はもちろん防除

に対応しているが、それらを整理すると三つの方向があると思われる。その第 1 は発生予察に関連した生態研究である。第 2 は殺菌剤に関する研究である。殺菌剤についてはわが国と同様にほ場試験が各州で行なわれているが、ガラス室内で苗木を使ったきわめて効率の高い研究が行なわれていた。第 3 は黒星病抵抗性品種の育成である。

II 黒星病の発生予察と生態研究

発生予察の目的はいうまでもなく、作物の生育状況、気象条件、病原菌飛散消長およびその量などから病害の発生を予知し、それに対応して適切な処置を構ずることである。この点アメリカにおいては黒星病に関する発生予察法が確立され、東部各州において組織的に行なわれている。リンゴ栽培における黒星病防除費用の生産費に占める割合はかなり高く、かつ本病の初期防除の適期を失うとその後の防除はむずかしく、商品価値の低いものが収穫される。したがって本病の初期防除の成否がリンゴの安定生産につながるといっても過言ではない。本病を理想的に防除するには第 1 次伝染源である子のう胞子の感染に対する防除が重要である。アメリカにおける本病の越冬伝染源は被害落葉に形成される子のう胞子であって、枝梢に病斑が形成されてこれが越冬伝染病となることはほとんどない（この点はヨーロッパと相違する）。したがって子のう胞子の飛散開始時期とその消長および気象条件から薬剤散布の適期が指示されている。

子のう胞子は越冬葉で成熟した子のう殻が数分間湿った状態に置かれると物理的に空中に放出され、上昇気流に乗って発芽したリンゴの稚葉に到達する。しかし、胞子が葉に付着しても葉が濡れていなければ感染が起らない。しかも葉が雨や夜露に濡れている時間がある一定の時間以内では感染は成立しない。感染が成立するためには一定時間葉が濡れていることが必要で、その時間の長短は気温によって左右される。この関係を示した表が有名な MILLS 氏のテーブルとよばれ、これをさらにわかりやすくグラフで示したのが第 1 図である (MILLS, 1944)。



第1図 MILLS 氏のグラフ

この図によれば平均気温が 50°F (10°C) のときに子う胞子が付着した葉は、14時間濡れておれば軽微な感染が起り、28時間濡れていれば感染が激しいことを説明している。また、本菌の生育適温に近い 70°F (約20°C) 付近までは温度が高ければ高ほど、葉が濡れている時間が短くても感染が成立することを示している。したがって、子う胞子飛散後の降雨時間とその平均気温が予測できれば理論的に感染成立の有無が推測でき、降雨前に薬剤散布の要否を指示できるわけである。この理論はいまなお発生予察の基礎になっており、ペンシルバニア州の例では州内 20 カ所の調査地点から、それぞれの地域のリンゴの生育状況、子う胞子の飛散開始時期およびその消長、気象観測データが普及専門の植物病理学者が駐在するセンターに集められ、天気予報のデータから黒星病に対応する情報がラジオ、電話あるいは直接郵送によって農家に提供されている。ニュージャージー州の 1 農家で入手した 48 年 4 月 27 日 (金曜日) 発表の予察情報の概略を紹介すると次のとおりである。

(1) 水曜日 (4 月 25 日) 午後 3 時からすでに 1.3 ~ 1.5 インチの降雨があり、予報によれば今夜も引き続いて強い雨があるもよう。この雨によって前回散布された殺菌剤はかなり流亡するものと思われる。気温は 45 ~ 55°F であるので黒星病の感染には理想的な条件である。すなわち、降雨開始後 10 ~ 20 時間で感染が成立する (第 1 図参照*)。

* 筆者ら注

(2) Hammonton 地方ではデリシャスはちょうど落花期であり、ステーマンは昨日が満開で、ノロームは開花が始まったばかりである。

(3) もし開花前散布を先週末あるいはそれより遅くなって行なった所では落花後散布をタイムリーに行なうこと。

(4) もし前回の散布から 10 日以上たった所では天候が回復次第開花中であっても緊急に防除を行なうこと。

(5) 通常の散布を行なっている所では落花後散布は基準薬剤を散布すること。特別な方法の防除をした所では次の薬剤から選択すること。それぞれの殺菌剤は 53°F での eradication (後述) の有効時間は次のとおりである。

キャプタン	24時間
サイプレックス	24時間
キャプタン+サイプレックス	36~48時間
ベンレート	24時間
ポリラム	24時間
硫黄剤	0

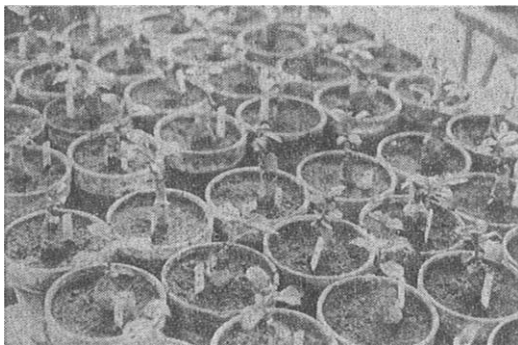
本病の発生予察で最も重要なことは第 1 次伝染源である子う胞子の飛散開始時期とその消長の調査である。これには主として spore trap が使われているが、この方法では子う胞子を正確に捕足できない場合もあり、また、すでに葉に胞子が付着した後の調査となり、正確な予測とはいえない憾みがある。この spore trap の欠点を補う意味でコーネル大学の SZKOLNIK 博士は、各地から集めた越冬被害葉を材料に人工的に子う胞子を実験室内で飛散させると同時に検鏡によって葉中の子う胞子の成熟度を数字で表示し、これを発生予察に応用することを考えている。この方法の詳細は省略するが、わが国でも北海道中央農試の西田氏 (西田, 1968, 1969) が類似した方法で子う胞子の成熟度を調査している。これによれば、子う胞子成熟度から自然条件下での子う胞子の飛散が予測でき発生予察に利用できるものと考えられる。近く永年にわたるこの研究の成果が発表される予定であるが、一般に子う胞子の飛散は 4 月中旬に始まり、5 月中旬ころにピークがきて、7 月上旬に終息するようである (ニューヨーク州)。しかし、子う胞子の飛散は年による変異が大きく、リンゴの生育ステージや暦日からその消長を一概に言うことはできない。

III 殺菌剤に関する研究

黒星病の防除に対する MILLS 氏テーブルの貢献は大きく、その後若干の修正は加えられたが、今日なおア

リカはもちろん、ヨーロッパでも利用されている。しかし、この考え方は硫黄剤あるいは開発間もないファーム剤を対象にしたもので、雨前散布が原則で、場合によっては感染成立前であれば雨中散布や葉がまだ乾ききらないうちの散布もありうることを示唆していた。しかし、最近開発された殺菌剤中には感染成立後の散布でも有効であることが明らかとなった。殺菌剤のこの効果に対してペンシルバニア州立大学の Lewis 博士は *eradication*, *curative action*, *kick-back* あるいは *after-infection control* などの用語が用いられて多少困乱していると説明された。しかもこの効果は殺菌剤の種類によって時間に長短があり、前記の発生予察情報にその例が引用されている。たとえば降雨時間が 15 時間で、その間の平均気温が 58° F であるとする、感染は降雨開始後 10 時間で成立する (第 1 図参照)。その後 24 時間以内にキャプタンを散布すれば発病を抑えることができるが、散布のタイミングを逃した場合はキャプタンとサイプレックスの混合散布が必要である。しかし、各殺菌剤の *eradication* の有効時間は降雨開始後の時間より感染成立時間を差し引いた時間として表現する考え方と、そのときの気温を考慮せず降雨開始後の時間をもって表現する場合とがあって必ずしも一致していない。

わが国のリンゴ病害に対する殺菌剤に関する試験は主として効果の判定とそのランクづけおよび葉害の有無が重点的に検討されている。しかも試験がほ場試験が主体で効果の判定に時間がかかるのが現状である。これに対し Szkolnik 博士は各種の黒星病防除を対象とした殺菌剤について、*retention*, *eradication*, *redistribution* および *systemic* の項目に分けすぐれたアイデアと整った設備でその特性を明らかにし、かつ試験のくり返しができるように工夫がなされていた。筆者らはかねて苗木を使用した効率の高い試験方法について考慮していたが、Szkolnik 博士の実験設備、材料の育成方法および実験方法を実見し強い共感を覚えた。供試苗木は第 2 図



第 2 図 Szkolnik 博士の試験材料

のように強く切りつめ、1本の苗木から1本の新梢を生育させた斉一に生育したものであった。これらの苗木は実験開始の何日か前まで冷蔵庫に保存され、適宜温室に運び込まれて、1芽だけを生育させその先端の5~6葉展開したものが供試される。これらのポットは休眠状態で冷蔵庫に保存されているもの、試験開始前の発芽促進中のものおよび試験中のものを合わせるとぼう大な数のポットが用意されていることになる。新葉の展開したポットは1回目の試験が終了すると、さらにその新梢の生育を促進させ、前回の試験時には未展開であった5~6葉を別の試験に使うなど、1年間で何回も試験がくり返して行なえるよう考慮されている。さらに驚くべきことはこれらの苗木が10年生以上で、なかには20年生の樹令のものが直径わずか15cmの素鉢に生育しているということである。この苗木を永年枯死させずに保持する秘けつとしては試験終了のポットを年に1回冷蔵庫に搬入する前にポットの土を全部取り替えることだと説明された。このようにして生育を揃えた苗木に対し、正確に計算された一定量の薬液(ほ場で散布する薬量から計算される)がターンテーブルを利用して散布される。試験の目的によって降雨処理が行なわれるが、人工降雨装置は雨量および雨滴の大きさなどを正確に制御できるように工夫していた。これらの薬剤散布装置および降雨装置はすべて手製で、彼自身の金工室、木工室が完備していた。これらの処理をしたポットは黒星病菌(ほ場で発生した自然孢子)の一定量が正確に接種され、大きな接種室に収められて発病状況が観察される。ここで特徴が明らかにされた殺菌剤はさらにほ場試験でその効果が追試される。

上述の試験でダイホルタンは耐雨性、再分散効果あるいは根絶作用などにすぐれていることが明らかにされ、Single Application Treatment (SAT と略称される)なる方法が開発された(このアイデアはすでにわが国ではカンキツで山田駿一博士によって実施されている)。この方法はダイホルタン(4F)を200倍の高濃度で開花前までに1回散布するものでニューヨーク州のほか2,3の州の防除暦に採用され、実際に園地を見る機会があったが、かなり有効のように思われた。しかし、ダイホルタンのSATは散布時期の選定が重要で、散布時期が早ければ次回散布(落花後)の殺菌剤の効果が顕著に現れない懸念があり、遅ければサビ果発生の危険があり問題がないわけではない。

同一薬剤の連用は植物病原菌においても少数例であるがだんだん問題になりつつあるのが現状である。すでに知られているようにニューヨーク州の一地方でサイプレ

ックスを数年連用した園において、本剤の効果が認められない例が報告されている (SZKOLNIK, 1969)。この地方に発生する菌を仮りにサイプレックス耐性菌とよぶとすると、実験室内の試験では非耐性菌が本剤の 1 ppm で生育が阻害されるのに対し、耐性菌は 4 ppm でも生育が認められるという。この濃度はほ場で散布される濃度よりかなり低い。黒星病菌は栄養要求や、病原性において変異株が出現しやすく、かつこの性質は遺伝するので、サイプレックス耐性菌も遺伝的であることが十分考えられる。

IV 黒星病抵抗性品種の育成とレース

永年におたるウイスコンシン大学およびパデュー大学を中心とする黒星病菌のレースおよび *Malus* 属の抵抗性の遺伝に関する研究は、Prima および Priscilla という新品種育成の基礎となった。植物病害における抵抗性の遺伝およびレースに関する研究はイネのいもち病、ジャガイモの疫病で代表されるように一年生作物で発達してきた。しかるに遺伝子の構成が複雑で、播種後結実まで 1 世代 5~6 年を要するリングを材料に、最初の交配から 4~5 代目に黒星病抵抗性品種が得られたことは特記すべき業績と考える。この研究に永年従事してきたパデュー大学の WILLIAMS 博士は筆者らを育種ほ場に案内され、その後スライドを使って抵抗性品種育成の経過、試験方法およびレースの問題について説明された。

Prima は黒星病抵抗性のアジア産の野生種 *Malus floribanda* に由来する優性因子 Vf に対してヘテロであり、これより数えて 4 代目の実生苗 20,000 本から選抜されている。本品種の育種の過程でゴールデン・デリシャス、ローム・ビューティなど栽培 5 品種の形質が導入されている。WILLIAMS 博士の説明によれば、本品種は黒星病に抵抗性であるばかりでなく火傷病に対しても抵抗性であるという。さらに本品種は紅玉よりも熟期が 3 週間早く、生食用としても有望であると思われた。とかく早生種には良品が少ないので、今後わが国でも関心もたれるかもしれない。

黒星病の病原性の遺伝に関しては KEITT 博士の有名な研究があるが、これを引き継いだ SHAY および WILLIAMS の両博士はパデュー大学でレースの研究を行なった。彼らはリング品種および *Malus* 属に対する接種試験を行なった結果、その反応を 0, 1, 2, 3 および 4 の五つのタイプに類し、さらに 2 と 3 の中間型として M タイプを発表した。判別寄主上におけるこれらの病斑型から 1956 年に世界各地から収集した黒星病菌を三つのレ

ースに類別した (SHAY ら, 1956)。この論文が発表された時点で、すでに北海道に発生していた黒星病菌は北海道農試よりパデュー大学に送付されていたが、レースの類別は行なわれなかった。今回の訪問で WILLIAMS 博士はその菌はレース 1 (common race) であると言明された。レース 1 は広く世界に分布する菌であるが、その後レース 4 および 5 が報告されている。

パデュー大学では Kuć 博士を中心に抵抗性の生化学的研究が行なわれているが、今回は同博士に話をうかがう機会を持たなかった。

V その他の病害

今回の視察は主として黒星病についてであるが、2, 3 の問題になっている病害について紹介しよう。

fire blight は火傷病 (*Erwinia amylovora*) という和名があるが、わが国では恐らく発生していないものと思われる。本病の被害樹は各地で見られたが、細菌病であるので経済的に有効な防除法がないのが悩みのようであった。本病の被害を受けた枯死部は寄生性の弱い黒腐病菌 (*Physalospora obtusa*) の侵入門戸となり、健全部が侵され、その部分が越冬場所ともなっている。黒腐病は主として果実が発病する。もし火傷病がわが国に発生すれば、被害部は黒腐病と同様にふらん病菌の侵入門戸となり、現在を上回るふらん病の被害を受けるものと思われる。

Phytophthora cactorum に起因する collar rot あるいは crown rot とよばれる地際部が侵される胴枯病がある。本病は最近多発の傾向にあり、MM 106 を台木としたリングに発生が多く、とくにスプリングラーなどによって地際部が常に濡れている条件あるいは低湿地での被害が大きいの。わい性台木を利用した栽培が多くなってきたわが国でも今後問題になるかもしれない。わが国では本菌によって地際部の果実が腐敗する疫病として知られている。

最近その発生が問題になっている病害にゴールデン・デリシャスの夏季落葉を伴う斑点性病害がある。本病はわが国で発生しているものと類似するが、寄生菌によると思われる病斑も混在していた。この原因を *Alternaria* とする研究者もあり、殺菌剤による防除試験でそれを裏書するような成績も発表されている (DRAKE, 1970)。しかし、本品種以外には隣接樹でも発生がなく、この見解に否定的な研究者が多かったのは、病斑部からよく分離される *Alternaria* が接種試験で病原性を示さなかったためである。

安全な農薬に関する技術開発

科学技術庁計画局技術開発目標体系化農薬検討会主査 ^{いし}石 ^{くら}倉 ^{ひで}秀 ^{つぐ}次

I 開発目標の設定

昭和 45 年度に科学技術庁は西暦 2,000 年におけるわが国の技術予測調査を実施し、デルファイ法によって今後わが国が指向すべき技術開発目標を明らかにし、かつそれらの開発目標が達成される時期について予測を行った。

この予測調査は食糧農業部門の諸技術についても行なわれ、その中に安全な農薬の開発と、安全かつ効果的な病害虫・雑草の防除方法に関するものとして、次の 7 項目が含まれていた。

(1) 速効で速く分解して無毒化する安全な化学農薬が開発され、現在使用されている残留性農薬のすべてがこれに置き換わる。

(2) 作物やほ場に残留する農薬成分を必要な時期に無毒化するのに効果的な薬剤が実用化される。

(3) ニカメイチュウ、ウンカに対する生物農薬が開発され、両害虫に対する化学農薬の使用量が半減する。

(4) フェロモン（性誘引物質など）および天然の忌避物質が合成され、害虫防除に広く利用されるようになる。

(5) ウイルスに直接効く安全な薬剤が実用化される。

(6) 生垣、芝生、下草などの植物の生長と伸長を自由に制御できる薬剤が開発される。

(7) 栄養生長と生殖生長を制御して、温室や鉢植の植物の開花時期を自由に調節する薬剤が実用化される。

これら 7 項目のうち、(1)、(3)、(4)、(5) の 4 項目の開発はとくに重要性が高いと考えられ、いずれも 1980 年代の前半または後半に 90% 以上の実現性をもって開発されるものと推測された。

昭和 47 年度に科学技術庁は技術予測調査を実施した開発課題のうち、(1) 国民生活に関連しており、(2) とくに重要度が高く、(3) 実現の可能性が大きく、(4) 国の果たす割合が大きく、かつ (5) 技術開発要素が大きい課題をとりあげ、それらの技術開発を効果的に進めるために必要な研究開発課題を明らかにし、それらを体系化することとした。

その結果、安全な農薬ならびに安全かつ効果的な病害虫や雑草の防除方法は上述した 5 条件に適合する開発課題として選定されたので、この調査を実施するための開

発目標として、前述した技術予測調査における項目とそれらの重要性の評価をふまえ、かつ農業生産の変化の動向などを勘案して、次の 8 項目を設定した。

- (1) 速分解、非残留性農薬の開発
- (2) 残留性はあるが、人体ならびに有用生物に無害な合成農薬の開発
- (3) 残留成分の分解促進薬剤の開発
- (4) 微生物農薬の開発
- (5) 有害生物防除における天敵昆虫の利用
- (6) 昆虫フェロモンの合成と利用
- (7) 植物ウイルスに直接効く安全な薬剤の開発
- (8) 農薬の衛生学的安全性確認法

ここにかかげた 8 項目のうち、(2) の項目は (1) を補完するものとしてとりあげたものである。また、技術予測調査では生物農薬の利用は稲作害虫の防除に限定されていたが、ここでは防除対象を各種有害生物に拡大する一方、利用生物を利用技術の内容が異なる微生物と天敵昆虫にわけて、開発目標を設定した。

II 安全性の確保と課題の体系化

農薬の広汎な使用が農民の中毒、家畜・魚貝類の被害、野生動物の減少、残留による農産物の汚染とそれによる保健上の危惧、環境の一般的汚染とそれによる生態系の破壊、天敵の減少による害虫相の変化や異常発生、雑草相の変化など、種々の悪影響をもたらしたことは周知のとおりである。そしてこれらの悪影響を排除するために、農薬とその使用法を開発する際に留意すべき事項として、次のことを指摘することができる。

(1) 農薬の使用がもたらす前述した種々の悪影響は、人体の中毒、家畜や魚貝類の被害、作物の薬害のように、農薬化合物の生理活性に起因した直接的なものと、農薬が環境の中に拡散し、分解、蓄積、残留する過程でおこる間接的なものがあること。

(2) 直接的な悪影響は、農薬の開発段階において、安全性について厳密な検定を行えば防止することができるが、この場合、保護すべき生物の範囲を確定することと、安全性検定の方法論を確立する必要があること。

(3) 間接的な悪影響は農薬や有害な分解生成物が拡散し、蓄積するのを防止することによって防止すべきであり、このためには、農薬は速分解性で、生態系におけ

る物質循環になじみにくい構造の化合物や重金属などの異和的な元素を含有していないこと。また、食物連鎖の過程で生物濃縮がおこる化合物は除外すること。

(4) 農薬の工業用原体は不純物や異性体を含有しており、それらが悪影響を与えることがあるので、工業用原体の純度についても注意すること。また、農薬成分の分解産物や代謝産物が悪影響を与えた事例もあるので、これについても留意すること。

(5) 農薬の使用がもたらす悪影響には、直接人命の安全性に関係があり、絶対に排除しなければならないものと、悪影響は経済的・社会的なものであり、農薬の使用がもたらす他の影響と比較して、その対策を判断すべきものがあること。

安全性の確保について以上に述べた諸点をふまえて農薬の開発をすすめる際にとりあげなければならない課題は、一般に次のように考えられる。

- (1) 防除目標有害生物 (Target organism) の確定
- (2) 候補物質 (生物農薬の場合には候補生物) の探索、同定と合成 (生物農薬の場合は増殖)
- (3) 候補物質の目標有害生物に対する効力の評価
- (4) 防除目標外生物 (Non-target organism) に対する安全性の評価 (とくに人体毒性のほか家畜、水産動物、天敵昆虫など有用生物に対する危害性の評価)
- (5) 分解、代謝に関する検討
- (6) 残留毒性の評価
- (7) 作用機構の解明
- (8) 微量分析方法の開発
- (9) 経済的な合成と生産方式の開発
- (10) 使用条件と製剤化に関する検討

これらの開発課題は、開発目標に到達するためには、次ページの図に示すように体系化するのが妥当であると考えられる。

すなわち安全な農薬の研究開発は防除目標生物の決定に始まり、候補物質の探索、安全性を確保するのに必要な毒性を初めとする好ましからぬ生理活性の検定、防除目標生物に対する効力の評価、環境内における候補物質の挙動ならびにそれに基づく諸影響の解明、経済的な製造技術の開発を経て、新農薬を生み、さらにその使用方法を確定するための利用技術が続いて開発されるものである。それらの研究開発・検定事項の実施の流れは、同図のようになる。

図にかかげた開発の流れは、これまでの合成農薬の開発の流れとは、次の点が異なっている。第1はこれまでの開発ではまず新規化合物の合成が行なわれ、各種の有害生物に対する効力を目安に選抜が行なわれた。このた

め、有効範囲の広いものが実用化される傾向が強くなり、生態系にも広汎な影響を与えるものが多かった。しかし、ここに述べたように、最初に防除目標生物を決定して選抜にかかれれば、選択的効力の高い農薬の得られる公算が大きい。第2は農薬の毒性検定を開発の早い時期から手がけ、毒性の評価に十分な時間をかけるようにしたことである。これまでの開発では、毒性の評価は候補物質が防除効力の点で有望なことがほぼ確定してから毒性の評価にかかったためと実用化を急ぐあまり、十分な評価が行なわれなかったうらみがあった。もっともこのため開発経費は増嵩しよう。

III 各開発項目の開発体系の概要

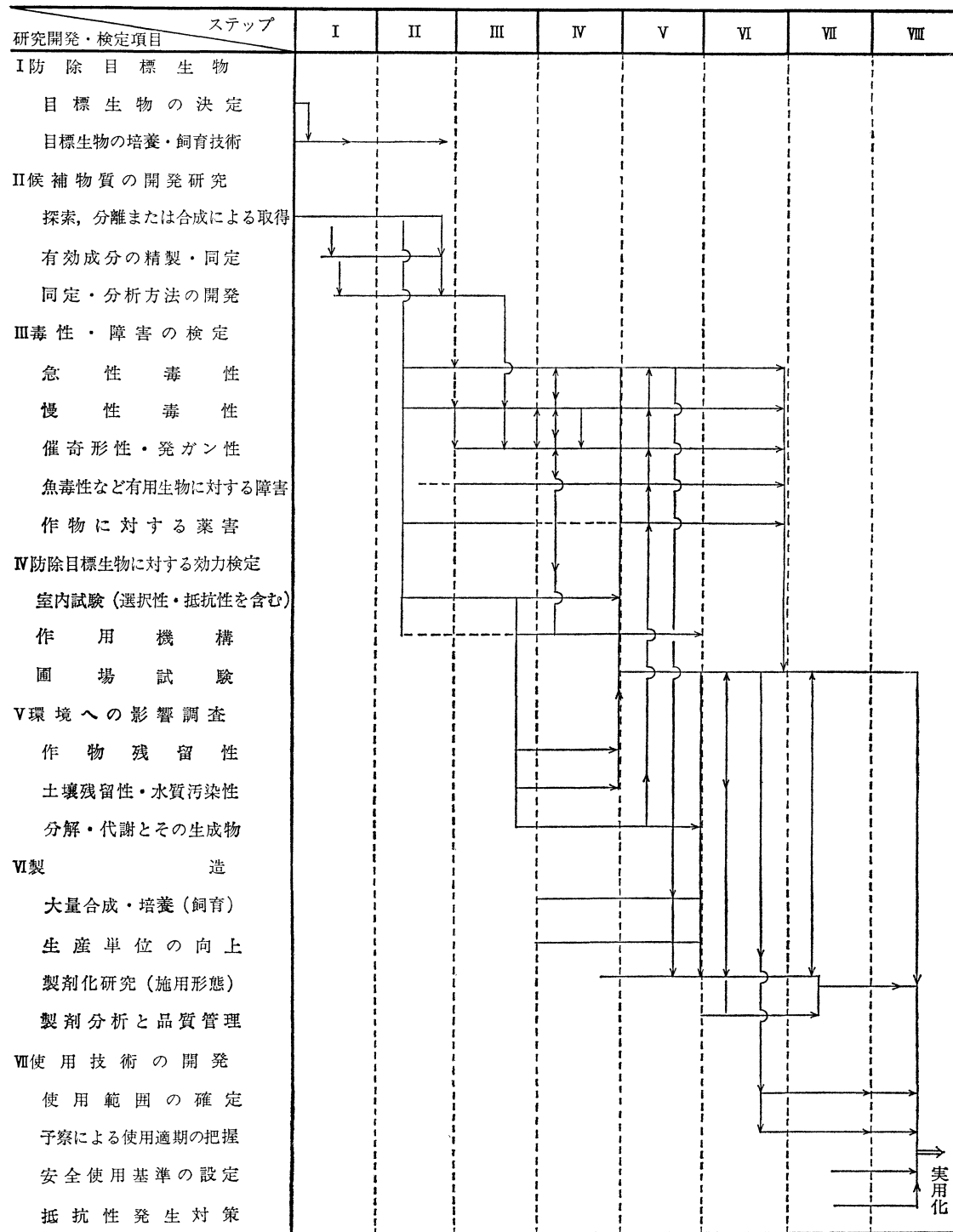
I 速分解・非残留性農薬

有機塩素系、有機水銀系農薬の残留が種々の悪影響を与え、あるいは悪影響を与えるおそれがあったことから、速分解・非残留性農薬の開発に対する要望が強くなった。自然界に存在する有機化合物やそれらに似た構造をもつ化合物は環境内の微生物によって分解されやすく、環境内に蓄積せず、したがって環境を汚染することが少ないと考えられる。また、天然物によく似た化合物を合成するにしても、重金属のように元素生体に含まれていない元素は排除する必要がある。

自然界に存在する有機化合物で、有害生物の防除に役立つ生理活性を有するものとしては、抗生物質、植物に含まれる有機酸、アルカロイド、サポニン、精油など各種の成分、罹病植物中に抗菌性物質として生産されるファイトアレキシン、植物体が同種または他種の植物に拮抗するために生産する物質、昆虫のフェロモンやホルモン、動物毒のほか、アミノ酸など生物体を構成する化合物が知られている。これらのうち、抗生物質はこれまでに殺菌剤としてかなりのものが実用化されているが、殺ダニ作用、殺草作用のあるものも見出され始めており、開発領域は拡大する可能性がある。また、イボテングダケから殺蠅力のある成分として分離されたイボテン酸に構造が類似する化合物が土壌病害の殺菌剤(タチガレン)として実用化されている事例からみても、天然有機化合物のもつ構造の農薬としての利用性には広い期待がもてる。

速分解・非残留性農薬の開発をすすめるにあたっては、どの程度の分解速度のものが農薬として妥当であるかを効果と安全性の見地から検討すること、環境内での代謝、分解経路を解明しておくこと、物質の物理・化学的微量分析・定量法を確立することが必要である。また、支援技術として防除適期を把握する発生予察技術の確立が必

安全な農業開発の一般的手順



注 矢印は情報・成果の流れを示す。↔は相互に情報を交換する必要があることを示す。
 ステップの時間的な長さは暫定的であるが、点線の間はおおむね1年くらいと考えられる。

要である。また、薬剤に対する有害生物の抵抗性の発達にも留意し、同一有害生物に数種の薬剤を開発しておき、それらの併用または交互使用によって、抵抗性の発達を防止する必要は従来の農薬よりは大きいように考えられる。

2 残留性はあるが人体ならびに有用生物に無害な合成農薬

農薬に残留性があっても人体ならびに有用生物に無害であれば、残留性の大きい農薬は散布回数や総使用量が少なく済み、経済性は高い。この種の農薬の開発は、有用生物の範囲をどのように規定するか、また、無害の意味をどれだけ厳密にとるかで、開発の難易がきまる。生物の有用、有害を判断する便法としては作物など営農の対象となる生物を中心に一つの生態系を想定し、この系内でそれぞれの生物の有用性、有害性を判定することが考えられる。たとえば温室の中のように生態系を狭く想定すれば、有用生物の範囲は限定されるので、この種の農薬開発は容易になろう。

有用生物と有害生物が区別されれば、この種の農薬の開発は両者間の選択毒性の機構を解明し、これをデザインに組み込むことになる。それには有害生物だけに存在する作用点あるいは薬物の活性化機構、有用生物側に存在する不活性化（解毒）機構の有無に着目するのが賢明であろう。また、残留性をもたらす問題点の一つは生物濃縮であるので、そのような性質を持たせないようにすることも必要である。そしてこのような特性をもつ農薬の開発には、(1) 従来の農薬の作用機構に関する知見からの特異的な作用点の発見や、(2) 医薬品の人体内における代謝の知見から人体内における不活性化機構に関する知見を整理することが役立つであろう。

3 残留成分の分解促進薬剤

農薬の残留成分に基づく各種障害の発生防止には、(1) 吸着・抱合による残留成分の毒性の除去、(2) 生物代謝、光分解、化学的分解の促進による毒性の除去、(3) 生体内での毒性発現に拮抗する薬剤による解毒、(4) 生体内に不足する物質の補給による毒性の防止、(5) 生物の回復力の増強による障害の防止または回復の促進などの方法が考えられるが、(1) は条件のいかんによっては毒性が再現するおそれがあり、(3)、(4)、(5) は主として作物と除草剤の利用との間に成立するもので、農業全般には適用しがたいものである。したがって、開発の焦点は一般的には分解促進剤に絞られるであろう。

分解促進剤の開発には、(1) 残留成分の確定、(2) その分解機構および分解過程の解明、(3) 分解促進力をもつ薬剤または微生物の探索、(4) 分解促進剤ならびに分

解生成物の毒性の検定が主要なステップとなろう。分解促進薬剤としては、リボフラビンが除草剤 ATA の光分解を促進すること、また、土壤微生物が有機塩素剤を分解することが知られている。

分解促進剤の実用化には農薬と分解促進剤の投入という二重投資の不経済性、農家段階での残留成分の確定・分解促進剤の選択・使用量・使用時期の判断の困難さなどの問題がある。したがって分解促進剤の開発はこれまでの農薬の使用によって汚染された環境ないしは農産物への残留の除去などに限定されよう。

4 微生物殺虫剤

害虫防除に利用される微生物には細菌、糸状菌、ウイルスなどがあるが、人畜や魚貝類にはまず危害がないほか、防除対象害虫のみに選択的に病原性を有するものが多く、生態系の機能の保全に有利であること、微生物病原に対する害虫の抵抗性が発達しにくいことなどの利点がある。しかし反面、合成農薬のような万能性がなく、また、糸状菌を除いては、通常、経口感染によって効力を発現するため、害虫の摂食様式による利用上の制約があるという不都合もある。

最近開発が進んでいるのは *Bacillus thuringiensis* などの細菌剤と核多角体病ウイルス剤であるが、研究開発のステップとしては、(1) 病原微生物の探索、(2) 病原性ならびにその選択性を強化するための微生物育種、(3) 適害虫に対する効力評価のためのほ場および野外試験、(4) 細菌・糸状菌の大量培養法とその培地の開発ならびにウイルス培養のための宿主昆虫の大量飼育とウイルスの接種、罹病虫の収集の自動化など産方式の開発、(5) 製剤化、(6) 力価の検定精度の向上と簡易検定方法の開発、(7) 製剤の保管中および施用後における安定性を保護する保護剤の開発、(8) 病原微生物の人畜を初めとする有用生物に対する安全性の検討、などがある。とくに安全性の検討要因については微生物農薬が合成農薬とは異なっていくつかの特性をもつためにかなり異なるが、*B. thuringiensis* や *B. moritai* の安全性の検討にあたって、調査項目は大体明らかにされたといつてよからう。

微生物を有害生物の防除に利用することは、害虫のほか、作物病害の抑圧に拮抗微生物を利用すること、雑草に病原性を有する微生物を除草に利用することも、例は少ないがすでに開発が進められている。しかし、前者は微生物が生産する物質を抗生物質として分離して殺菌剤に利用する技術が確立しているので、そのほうが有利であろう。後者は化学除草剤では防除が困難な多年生雑草の防除などには期待される方法であるが、作物の中には

雑草のあるものと植物学上近縁なものがあるので、病原微生物の病原性について十分に吟味する必要がある。

5 天敵昆虫の利用

害虫に対する天敵の利用はすでに歴史も古く、利用技術も確立しているため、今回の調査では雑草防除における天敵昆虫の利用が検討された。

雑草防除は除草剤の開発によってめざましい発達をとげたが、環境や農産物の汚染を防止するのに除草剤の使用量を節減するためには、機械的ないしは耕種的な抑草技術か雑草を食害する天敵昆虫の利用を考えなければならない。前者は水田や傾斜地上に耕地が多いわが国では利用性が低い。また、農薬の残留が好ましくない牧草地は牧草の種子を輸入に依存しているため、外来雑草が侵入する危険性が高いので、この場合にはその防除に天敵昆虫を利用できる可能性が高い。

天敵昆虫を雑草防除に利用することには、(1) うまくゆけば永久に雑草を抑圧でき、安価な技術であること、(2) 環境汚染がないこと、(3) 広範囲に不規則に分布する雑草にも有効であること、(4) 多年生雑草にも有効であること、などの利点があるが、反面、(1) 特定の雑草しか防除できない、(2) 根絶はできない、(3) 早急な効果は期待できない、(4) 天敵昆虫に移動力があるので、地域を限定して活用できず、耕地以外の環境において有用性のある草種には適用できない、(5) 天敵昆虫の寄主特異性が高くなければならぬ、(6) 殺虫剤が使用できなくなるなど、他の技術への影響がある、(7) 大量生産は除草剤のように容易でない、などの問題点がある。これらの問題点をふまえて雑草防除に天敵昆虫を利用する研究開発は、(1) 外来雑草については原産地の検討、在来雑草については類縁雑草の分布地の検討、(2) これらの地域での天敵昆虫の探索、(3) 原産地または隔離飼育室においての食性の検討と随伴有害生物の除去、(4) 有用生物への影響の検討、(5) 大量飼育法の開発、(6) 生態研究、(7) 天敵昆虫に影響を与えるおそれのある他の技術の検討を経て、ほ場での利用技術の開発に進むことになる。また、天敵昆虫を半ば農薬的に利用するとすれば、休眠の利用などにより活力を損うことなく天敵昆虫を貯蔵する技術を開発する必要がある。

これらの研究開発には雑草研究者と昆虫研究者の密接な協力が必要であり、また、天敵昆虫の探索を効率的に行なうには、国際的な協力体制が必要である。また、天敵昆虫の利用は雑草の総合的防除の一要素と認識すべきもので、過大の期待をかけることは賢明でない。

6 昆虫フェロモンの開発

昆虫の諸行動を律しているフェロモンには性フェロモ

ン、集合フェロモン、警報フェロモンなど、種々の性質のものが知られているが、害虫防除に利用の可能性の高いのは性フェロモンや集合フェロモンのように、ほ場に分散している害虫の個体を集合させる特性をもったフェロモンであると考えられる。この誘引性を利用して、(1) 誘殺によって侵入害虫の分布や害虫の発生状況を調査し、(2) 成虫の誘殺によって発生を抑圧することができる。誘殺によって害虫の発生を検出するには予察燈が使用されてきたが、これは走光性のある種類に限定されるのに対して、集合フェロモンは一層汎用的であると期待される。また、集合フェロモンを多量に使用すれば、害虫の集合(配偶)行動を妨害して、発生を制御できる可能性もある。

フェロモンの開発には、天然物を分離同定して、同一物質の化学合成を行なう方法と、既知のフェロモンの化学構造を参考に類縁化合物を多数合成して、その中から有効な化合物を選抜する方法とがある。多くの場合、フェロモンは2種以上の化合物からなりたっていることから考えると、後者は効率のよい開発方法ではないと考えられる。したがってフェロモンの開発は成虫の配偶行動の解析、バイオアッセイ法の開発、材料昆虫の大量飼育法の開発などの準備段階を経て、(1) フェロモンの抽出、純化、同定、(2) 化合物の生理的活性と理化学的性の解明、(3) 効率的な合成法、類縁化合物の化学構造と生理活性、(4) 安全性の確認に進み、さらに製剤化、製剤の品質管理を開発しなければならない。また、利用技術を開発するために、(1) トラップの開発、(2) 誘引性の増強法、(3) フェロモンによる予察技術の確立をはかる必要がある。さらに防除効果を確実にするには、対象害虫の個体群動態や誘殺の個体群制御効果に関する研究を進める必要がある。

フェロモンの開発は、(1) 集合(配偶)行動にフェロモンの関与度が高いこと、(2) 生息密度は低いが経済的に重要な害虫であること、(3) 適当な予察技術や有効な殺虫剤がないこと、(4) 大量飼育が容易であること、を具備している場合に開発のメリットが高いと考えられる。また、開発にはフェロモンの同定・分離に必要な大量の供試昆虫が得られるかどうか最大の問題で、このために大量飼育方法の開発が準備段階として、きわめて重要である。また、フェロモンは微量で有効であり、かつ自然界に分布しているので、大量に使用しないかぎり、人畜毒性の問題は少ないと予想されるが、生理的活性が特異であるので、安全性の検定については、最終生産物ばかりでなく、中間産物や廃棄物も含めて、万全な配慮が必要である。

おわりに

安全な農業に関する技術開発目標体系化の調査では、上記のほかに植物ウイルスに直接効く安全な薬剤の開発と農業の衛生学的安全性確認法についても、研究開発の目標と開発ステップの体系化が試みられた。このうち、前者、すなわち抗ウイルス剤については本誌昨 48 年 9 月号にこの調査で抗ウイルス剤を分担した見里朝正博士が執筆されたので、ここでは割愛した。また、農業の衛生学的見地からの安全性の確認法については、衛生試験所田辺弘也食品部長が化学農業と生物農業に大別して、必要とする機能の種類、評価の基準となる資料の種類などを系統的に指摘されたが、紙面の都合で割愛する。

安全な農業の開発には、農業の影響から保護すべき生物の範囲をどれだけにとるか、その意志決定が最も重要である。人体ならびに農林水産に利用される生物に対する安全性を確保することは不可欠のことであり、また、天敵昆虫、その他の有用生物に対する安全性を強化する

ことも必要であるが、防除目標の有害生物以外には全く無影響ということは不可能であろう。これは有害生物の防除の他の技術においても、程度の差はあれ同様である。したがって今後の有害生物の防除においては、安全な農業を含めて、すべての防除方法についてメリット、デメリットを評価し、前者を生かし後者を排除するように体系化、総合化することが必要である。

また、農業のみについていえば、農業の使用に基因する危害の防止には、農業そのものの安全性を高めることももとより重要であるが、利用技術の改善や使用指導、規制により実効を挙げうる点が少なくないことも銘記する必要がある。

おわりに安全農業技術目標体系化検討会に委員として参加された九州大学鮎沢啓夫教授、農業技術研究所河野達郎昆虫科長、国立衛生試験所田辺弘也食品部長、農業技術研究所松中昭一生理第1科第6研究室長、理化学研究所見里朝正微生物薬理主任研究員、ならびに検討会へ種々のご意見をいただいた方々に、深甚の謝意を表する。

人事消息

中野和仁氏 (食糧庁長官) は農林事務次官に
 大河原太郎氏 (畜産局長) は大臣官房長に
 岡安 誠氏 (農蚕園芸局長) は農林経済局長に
 松元威雄氏 (大臣官房付) は農蚕園芸局長に
 澤邊 守氏 (大臣官房審議官) は畜産局長に
 松本作衛氏 (大臣官房企画室長) は大臣官房審議官・大臣官房企画室長に
 三善信二氏 (大臣官房長) は食糧庁長官に
 内村良英氏 (農林経済局長) は水産庁長官に
 亀長友義氏 (農林事務次官)・荒勝 巖氏 (水産庁長官) は退職
 栗田道男氏 (農蚕園芸局肥料機械課肥料価格班調査係長)

は農蚕園芸局植物防疫課農業航空班技術係長に
 石田栄一氏 (門司植物防疫所長) は神戸植物防疫所長に
 川崎倫一氏 (横浜植物防疫所羽田支所長) は門司植物防疫所長に
 岩切 麟氏 (神戸植物防疫所長) は退職
 入野野康彦氏 (蚕糸試中部支場長) は蚕糸試験場本場育種部長に
 石家達爾氏 (同上試本場桑病研究室長) は同上場中部支場長に
 広部達道氏 (同上場育種部長) は退職
 佐藤 威氏 (中国農試環境部虫害研究室長) は果樹試験場保護部虫害研究室へ

新刊本会発行図書

防除機用語辞典

用語審議委員会防除機専門部会 編

B 6 判 192 ページ 2,000 円 送料 110 円

防除機の名称、部品名、散布関係用語など 523 の用語をよみ方、用語、英訳、解説、図、慣用語の順に収録。他に防除機の分類ならびに散布関係用語、防除機関係単位呼称、薬剤落下分布および落下量の簡易調査法、高性能防除機の適応トラクタの大きさ、防除組作業人員、英語索引を付録とした農業機械と病虫害防除の両技術にまたがる特殊な必携書。講習会のテキスト、海外出張者の手引に好適。

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

農業に関する二つのシンポジウム印象記

農林省農業技術研究所 う
上 す
杉 や
康 ひ
彦

昭和 48 年 11 月下旬に、農業に関する二つのシンポジウムが相次いで東京で行なわれた。一つは 19 日から 22 日まで赤坂の全共連ビルで国際的規模で行なわれたもので、他は 24 日に市ヶ谷の家の光会館で行なわれた例年の農業科学シンポジウムであった。

第 3 回環境の化学および毒物学に関する 国際シンポジウム

この標題からはとくに農業を取り扱うことにはなっていないのであるが、1969 年に行なわれた第 1 回、1972 年の第 2 回はともに農業を中心として行なわれた歴史的過程があって、この第 3 回は農業に限らずに一般の環境化学物質をまんべんなく取り扱うことになっていたが、やはり農業がかなりの比重を占める結果となったようである。第 2 回までは西ドイツの放射線環境研究協会の中の環境化学研究所の主催で、その所長のボン大学教授(有機化学) KORTE が組織してミュンヘンで行ない、第 2 回の際の決議に基づいて今回の第 3 回が東京において、理化学研究所と西ドイツの環境化学研究所の共催で、福永(理研)および KORTE により組織され行なわれることになったのである。

今回の会議には海外 11 カ国から 60 余名、国内からは約 240 名の参加者を集め、英語で会議が進行された。全体で約 40 題の講演が行なわれたが、これらは次の 7 部に分類されていた。(1) 環境汚染に関する総合的問題、(2) 環境中の農業、(3) 環境中の他の化学物質、(4) 分析、(5) 人畜に対する毒物学的影響、(6) 技術評価、(7) 新技術。これら全体を聞いて受けた印象からは、①社会的見地からの論評、②学問的技術的な総説、③個別的・具体的なデータの報告の三つの流れがほぼ同じ比重であったように感じた。もちろん、講演数の上からは必ずしも 3 分の 1 ずつではなかったろうし、中間的性格のものが多数(というよりほとんど全部)であった。

逐次紹介してはきりがないので、印象記ということで私見の入ることは許していただいて印象に残ったものを簡単に紹介したい。

第 1 日はいわば序説的講演に引き続き、まず BHC が取り上げられた。栗原(京大)は BHC のマウス体内での代謝を論じたが、その中で示した C¹⁴ 標識 BHC 投与後の全身ラジオオートグラムで各異性体間にはあざや

かな差異が現われており、BHC の名のもとに一括されている各異性体は化学的には別の物質であることをあらためて感じさせた。化学を習った方はこれら異性体間の関係が糖におけるグルコース、マンノース、ガラクトースなどの別物質として扱っている物質間の関係に等しいことは理解できるだろう。γ-体を目的としてそれ以上の他物質とともに散布していた過去の事実、その後のいわゆる公害さわぎの中で BHC という他物質の集合体を一括して扱ってしまいがちな非科学性とともに反省せねばなるまい。内山(東北大)は有機リン剤の哺乳動物に対する溶血作用や N-脱メチル化反応阻害など毒物学的に新たな側面を報告し注目をひいた。富沢(農技研)は土壤中でのリン剤の分解における酸化還元電位の重要性を説いたが、第 2 日に松村(ウィスコンシン大学)が環境中の農業の微生物分解で還元反応が重要であることを説いていたことと相通ずるものを感じた。

第 2 日は日本に留学中の SHIMABUKURO(米国農務省)がアトラジンなど除草剤の植物体中での代謝の 1 過程としてグルタチオン抱合を報告した。昼食前に行なわれた CROSBY(カリホルニア大学)の講演では光分解をうける農業の媒体が重要であることが強調されていた。この講演とその前に行なわれた松村の講演(前述)は、環境における物質変換の 2 大要因に関するものであってこのシンポジウムのハイライトとも思われ、熱心な論議が交わされた。この議論の中で明らかになったのはアメリカにおける関係者の考え方が“農業のプラス面とマイナス面をよく見きわめて、その行動をモニターしながらマイナスの影響が出ない範囲でプラス面を活かして使っていこう”との立場に立っていることで、DDT についてもアメリカではこの立場をとっており、そのため使用禁止されていない。したがって、きわめて自然な調子で“このようにプラス面の多い薬剤をなぜ日本では使用禁止しているのか? 日本にだけは DDT 分解菌がないのか?”といった議論も出た。もちろんその背景には“塩素剤だから安定で生物濃縮されて悪影響を及ぼすのだ”という一点張りの議論に終わることなく、それなりに実験を重ねてそのデータに基づいているし、また、日本とは比べるべくもない広大な土地を持つ点も国情の違いとしてあげられよう。誤解のないように付記するが、松村や CROSBY の講演が日本における DDT 使用をアジったことは全く

なく、むしろ松村の講演などはマイナス面に対する警告の意義が大きかったと記憶する。しかし、その根底には農薬を使うからこそ注意しなければいけないという「使う」立場があったように思う。

第2日の午後は PCB や分析に関する講演のうち、白須(残留農薬研)のペトリー皿上細菌を使ったいわゆる rec-assay による農薬の変異誘起性の報告と、GIBEL(東独科学アカデミーがん研究所)によるリン酸アルキル系化合物による発がん性の報告があったが、いずれも白熱した議論が集中した。第3者として聞いた感じでは、化学物質の持つ基本性質としての対生物作用自体と、実際場面でそれがどの程度影響があるかの2段階として考えなければならないと思うが、この立場が十分にかみ合っていないかったために平行線的な議論になりがちとなったようである。しかし、今後種々の問題点がある分野ではないかと思われる。

第3日は引き続き発がん物質に関する講演のうち、ムラクレポートで有名な MRAK(アメリカカリフォルニア大学)が農薬の技術評価に関し、DDT の過去の分析法の問題点を皮切りに、いわゆる農薬問題を事例をあげて論じた。第2日に毒性試験の問題点を論じた COULSTON(アメリカアルバニ医大)とともにアメリカの大部の講演として注目をひいた。MENZIE(アメリカ内務省)が5大湖における漁業を壊滅状態におとし入れていた魚寄生性ウナギを駆除するために、新たに選抜した薬剤トリフルオロメチルニトロフェノールを使用するに先立ち、環境に対する影響を調査した経緯を報告したが、農薬の役割の原点を教える講演であった。

第3日の午後と第4日(午前中のみ)は生物防除など新しい技術について興味ある報告と論議が行なわれたが紙数の都合で残念ながら省略させていただく。

筆者は1967年日光における日米農薬セミナーを聞く機会を得た際に接した家族的ふん囲気も印象に残るが、

今回のように種々の立場から白熱した議論が交わされた会議も、農薬があらゆる面から試練を経なければならぬ今日、有意義な催しであったと思う。

第6回農薬科学シンポジウム

約250名の参加者を集める盛況であった。まず、福永(理研)により前記国際シンポジウムの概要が報告され、次いで同シンポジウムのそれぞれの分野で代表的な3名 MRAK, 松村, BEROZA(アメリカ農務省)が講演した。MRAKは東京農大農薬学教授山本の通訳でムラクレポート前後の事情を、松村は久しぶりの日本語で農薬の分解物や夾雑物の生物に与える影響について、次いで午後から BEROZA が誘引剤の害虫駆除への応用を講演した。BEROZA の講演のみ英語であったが、比較的わかりやすかったのと、的確で、きれいなスライドを使って具体的に解説したので、あたかも絵本を見るように理解できたようである。

以上のポストセミナー的なプログラムのうち、酒井(農技研)によるファイトアレキシンの話、上島(全農)による農薬剤型の話があったが、いずれもそれぞれの分野のベテランが大変にわかりやすく解説したので好評であった。聴衆には大学院生や一般学生も少数ながら来ていて、BEROZA の話とともにこれら学生さんには興味が深かったようである。農薬を専門とする固定化してしまった層のみを対象とするばかりでなく、若い技術者、研究者の教養番組ともなり、若い学生さん世代の参加をもうながすような企画も今後のシンポジウムには面白いのではないかと感じた。

なお、今回のシンポジウムは浅川(農技研)により組織されたが、次回は山下(東北大)により組織されることになった。おそらく来秋仙台で開かれることとなろう。(本文中敬称はすべて省略した。)

人 事 消 息

森 哲郎氏(道立中央農試化学部長)は北海道立天北農業試験場長に
高倉正臣氏(道立天北農試場長)は北海道立滝川畜産試験場長に
川久保 満氏(長崎県果樹試場長)は長崎県総合農林試験場次長に
村松久雄氏(同上試次長)は同上果樹試験場長に
戸苅義次氏は日本植物調節剤研究協会会長に

河田 黨氏は48年12月21日付で日本植物調節剤研究協会会長および理事を退任
安尾 俊氏(科学技術庁科学審議官)は科学技術庁計画局長に
木下 亨氏(工業技術院総務部技術審議官)は同上庁科学審議官に
長沢栄一氏(科学技術庁計画局長)は退職

立川 基氏(農業機械化研究所理事長)は1月10日急性心不全で逝去されました。ご冥福をお祈りします。

中央だより

—農 林 省—

○昭和49年度落葉果樹(リンゴを除く)病害虫防除暦編成連絡会議開催さる

昨年11月29日、東京都市ヶ谷の家の光会館において、標記会議が関係道府県担当者、農林省、農業団体およびその他関係者多数参集のもとに開催された。

植物防疫課栗田課長補佐の挨拶ののち、各道府県から48年における落葉果樹病害虫の発生様相の特徴、防除実施上の問題点などについて説明があり、質疑応答が行なわれた。

次いでブドウ、ナシ、クリを中心にして49年度防除暦編成の検討に入り、各道府県から編成上の方針、主要改正点およびその理由、使用薬剤および適用病害虫などについて説明があったのち、討議が行なわれた。

○農薬安全使用対策協議会開催さる

昭和48年度の農薬安全使用対策協議会は、昨年12月5日農林省7階講堂において開催された。

参集範囲は、環境庁、厚生省、地方農政局、沖縄総合事務局、都道府県、農林省関係部局、農業技術研究所、農薬検査所、関係団体各関係者であり、議題は、①農薬の安全使用基準(案)、②農薬の危被害の防止、③農薬の指導取締り、④各都道府県における安全使用対策とその問題点、⑤その他であった。

会は、福田農蚕園芸局植物防疫課長の挨拶に始まり、係官の説明に続き、質疑応答や参加者からの活発な意見が出され、予定時刻を相当すぎるほどであった。

○農林水産航空事業合理化検討会開催さる

昨年12月6～7日、農林省7階講堂および三番町庁舎第3、4号会議室において、全国の事業関係者約300名を集め昭和48年度農林水産航空事業合理化検討会が開催された。

第1日目は、植物防疫課長、関係省庁関係者および農林水産航空協会会長の挨拶に引き続き、48年度の事業実施概要および農業、林業関係の事業の動向について説明があった。午後からは昨年度から実施されたヘリコプタ新利用技術展示普及事業の実施県のうちから、牧野施肥について福島県、微粒剤散布について茨城県、果樹微量散布について兵庫県、森林施肥について徳島県の各事業実施主体関係者から事業実施概要、事業の成果、今後の普及見とおしなどについて発表があった。続いて48年度新技術試験開発および沖縄県において実施している農

林水産航空事業現地適応化実験事業の実施概要についての説明が農林水産航空協会新分野開発委員からあった。次に昭和49年度の農林水産航空事業の推進について植物防疫課長から次のような方針が示された。

(1) 新利用分野開発等

ヘリコプタの稼働率を高めるため、液剤少量散布についての諸調査およびヘリコプタの複合利用の一環として、赤外線空中写真による農業用諸調査を引き続き実施するほか、危被害防止上の見地から早急に必要とする資料を得るための諸調査に力点を置いて実施するものとする。

(2) 新技術の普及推進

ヘリコプタ新利用技術展示普及事業を引き続き実施することとするが、なかでも沖縄県における農林水産航空事業の普及を図るためにサトウキビ病害虫防除に力点を置くほか、過去2カ年間の実施実績の少ない牧野施肥についての普及を図るものとする。

(3) ヘリコプタ作業調整実施管理等

ヘリコプタ作業調整にあたっては、機体別の稼働時間数をも勘案して行なうことはもちろん、部品の確保など迅速な機体整備体制の確立を検討するものとする。また、次期機種を選定についても諸調査を実施するものとする。なお、作業調整時点でヘリコプタの適正稼働を越える事業実施計画案の提出があった場合には、あらかじめ協議し地上防除に切り替えるなど、防除計画に支障のないよう配慮することとする。さらに、石油節約に伴う各種対策による航空機燃料への影響は各種緊急対策に即応してできるだけ少なくするよう配慮することとし、事業の円滑な推進を図ることに留意して対処するものとする。

(4) 事業実施組織の整備

都道府県対策協議会の構成メンバーを再検討し、危被害防止の観点から必要な関係団体、行政機関を新たにメンバーとして加えるなど事業の安全かつ効果的な運用を図るよう整備するものとする。このことはまた、市町村段階においても同様検討し整備して行くものとする。なお、近年林業、畜産など農作物の病害虫防除作業以外の分野にも本事業が拡大されてきたので、都道府県段階において一元的にこれらを管理調整する実施組織の育成について引き続き検討するものとする。

(5) 事業の効果および安全性の確保

農林水産航空技能向上事業に基づくカリキュラムに従

ってパイロット、整備士の研修および研修成果の評価認定などを厳正に実施し、パイロット、整備士の技能向上を図るとともに機体、散布装置などの性能の保持に努めるものとする。また、実施団体などに対する研修にあたっては、事業の効果と安全性の確保を図ることに力を置いて事業の円滑な推進に資するよう配慮して実施するものとする。なお、必要に応じて関係資料の取りまとめ、配布を行なうものとする。

(6) 事業計画作成の指導強化

事業計画の作成にあたっては、実施地域の立地条件に応じて、実施地区の設定、農薬の選定、現地ヘリポートの設置、他作物への影響、養蚕、養蜂などとの調整あるいは散布後の水管理、地上防除組織との調整など細部にわたって検討する必要がある。したがって、これらの点について都道府県が十分実施団体を指導できるよう対処するものとする。

(7) 危被害防止

本事業を健全に発展させるためには、危被害の発生を未然に防止することがきわめて重要である。したがって、農林省においては、既に農林水産航空事業実施指導要領を定めるなど、その未然防止に努めているところであるが、とくに空中散布に使用する農薬の選定にあたっては、飛散性の少ない農薬の使用を促進するものとする。また、騒音による被害などを防止するため、現地ヘリポートの設定、旋回位置の決定などについて、あらかじめ、実施団体とパイロットおよび整備士間で十分協議し対処するものとする。

なお、昭和49年度の標準作業料金は、前年対比27.5%アップで10a当たり3kg散布で204円となったなど作業料金について農林水産航空協会から説明があり第1日目を終わった。

第2日目は農業関係分科会を農林省7階講堂において、林業関係分科会を三番町分庁舎第3、4号会議室においてそれぞれ実施した。農業関係分科会は、前日植物防疫課長から示された昭和49年度の事業推進方針について具体的に討議された。一方、林業関係分科会においては今年度より新たに実施されたマツクイムシの空中散布について、その実施概要、効果、実施上の問題点、今後の対策などについて、実施県からの報告を中心に熱心に討議された。

○昭和49年度カンキツ病害虫防除暦編成連絡会議開催

昨年12月14日、東京都市ケ谷の家の光会館において、カンキツ病害虫防除暦編成連絡会議が関係府県担当者、農林省、農業団体およびその他関係者多数参集のも

とに開催された。

まず、植物防疫課栗田課長補佐の挨拶ののち、各府県から48年におけるカンキツ病害虫の発生様相の特徴、防除実施上の問題点などについて説明があり、質疑応答が行なわれた。

次いで、48年度カンキツ防除暦編成の検討に入り、カンキツ防除暦の編成方針、使用薬剤ならびに適用病害虫などについての主要改正点およびその理由について各府県から説明があったのち、討議が行なわれた。

○植物防疫法施行規則の一部改正さる

昭和48年12月29日付け農林省令第79号をもって植物防疫法施行規則の一部を改正する省令が公布され、昭和49年1月1日から施行された。

今回の改正は、まず、従来沖縄県(大東諸島を除く。)に発生が限られていたウリミバエが48年9月に鹿児島県奄美群島の沖永良部島および与論島にも発生が認められたため、両島をウリミバエの発生地域と定め、両島産のウリミバエの寄主植物の移動を制限または禁止したこと、ならびにウリミバエの寄主植物として移動禁止となっていた植物のうち、ネットメロンおよびさやいんげんの生果実については、エチレンダイブロマイドによるくん蒸消毒の技術が確立したので、消毒を条件に移動ができるようにしたものである。この改正のために48年12月12日には公聴会が開催され、学識経験者および利害関係者の意見が聴かれた。

なお、ウリミバエの寄主植物の移動規制内容は今回の規則改正により次のようになった。

- (1) 植物防疫官の検査により移動ができる植物
すいか、とうが、かぼちゃの生果実
- (2) 植物防疫官の消毒確認により移動ができる植物
トマト、パパイヤ、ネットメロン、さやいんげんの生果実
- (3) 移動が禁止されている植物
きゅうり、にがうり等うり科植物の生果実および茎葉、ピーマン、なす、マンゴウなど

— 環境庁 —

○7農薬の登録基準告示さる

環境庁は48年7月24日にキノキサリン系など3農薬に係る登録基準(農薬取締法第3条第1項第4号に規定する農薬登録保留要件に該当するかどうかの基準)を定めて告示したが、これに続いて11月26日にターバシルなど7農薬に係る登録基準を次のように定めて告示した。

環境庁告示第146号

次の表の第1欄に掲げる農薬の成分は、同表第2欄に掲げる農作物などにそれぞれ同表第3欄に定める量を越えて含有されるものであってはならない。

第1欄	第2欄	第3欄
3-ターシャリーブチル-5-クロル-6-メチルウラシル (別名ターバシル)	みかん りんご	} 各 0.1ppm
ビス(ジメチルチオカルバモイル)ジスルフィド (別名チウラムまたはチラム) およびジメチルジチオカーバメート (別名ジラム)の混合物	りんご	
α, α, α-トリフルオル-2,6-ジニトロ-N, N-ジプロピル-パラトルイジン (別名トリフルラリン)	米 麦類 果実 野菜 いも類 豆類	} 各0.01ppm
ジメチル2,2,2-トリクロル-1-ヒドロキシエチルホスホネート (別名DEPまたはトリクロルホン)	米 果実 野菜 いも類 茶	
N-(ジメチルアミノ)スクシンアミド酸	おうとう ぶどう もも りんご	} 各25ppm
1,2-ビス(3-エトキシカルボニル-2-チオウレイド)ベンゼン (別名チオフアネート)	果実 野菜 てんさい	
2,4-ジクロル-6-(オルソクロルアニリノ)-1,3,5-トリアジン (別名トリアジンまたはアニラジン)	果実 (いちごを除く.) いちご 野菜 てんさい	10ppm 20ppm 10ppm 10ppm

なお、試験方法は省略する。

一団 体一

○農薬工業会創立 20 周年記念祝典挙行さる

農薬工業会は創立 20 周年を迎え、12 月 14 日に東京 克ノ門の農林年金会館で祝典を挙行了した。

祝典に先立ち、功労者と永年勤続者の表彰と 20 周年

の記念事業の一つとして作製された「農薬—その安全性と正しい使い方」のスライドが映写された。

祝典は各党代議士、農林省、大学、研究機関、団体の関係者が多数出席し、盛況であった。

本会発行図書

農薬取締法関係法令集

A 5 判 56 ページ 100円 送料 55 円

農薬取締法、同法施行令、同法施行規則などの法令と農薬取締法の一部改正などの通達を 1 冊にまとめた書

委託図書

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

第 21 号	定価 950円	送料 110円	1 部 1,060円
第 3 号	定価 270円	送料 70円	1 部 340円
第 4 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 5 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 7 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 8 号	〃 270円	〃 110円	〃 380円
第 9 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 10 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 11 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 12 号	〃 270円	〃 80円	〃 350円
第 13 号	〃 350円	〃 80円	〃 430円
第 14 号	〃 350円	〃 80円	〃 430円
第 15 号	〃 350円	〃 80円	〃 430円
第 16 号	〃 350円	〃 80円	〃 430円
第 17 号	〃 400円	〃 110円	〃 510円
第 18 号	〃 400円	〃 80円	〃 480円
第 19 号	〃 600円	〃 80円	〃 680円
第 20 号	〃 600円	〃 80円	〃 680円

第 1, 2, 6 号は品切れ

ご希望の向きは直接本会へ前金 (現金・振替・小為替・切手でも可) でお申込み下さい。本書は書店には出ませんのでご了承下さい。

協会だより

一本 会一

○各種成績検討会を開催す

☆昭和 48 年度落葉果樹（リンゴを除く）農薬連絡試験成績検討会

11月27～28日の2日間にわたり東京家の光会館において本会試験研究委員、府県果樹・園芸試験場試験担当者、関係会社など約200名参会のもとに行なった。

1日目は午前10時より合同会議において、本会遠藤常務理事の開会の辞があり、直ちに検討会に入った。殺菌剤分科会（7階大講堂）、殺虫剤分科会（1階講習会室）に分かれ、殺菌剤は高梨和雄委員（果樹試）、殺虫剤は於保信彦委員（果樹試）がそれぞれ座長となり進行した。2日目は午前10時より成績の検討を行ない、2日間にわたり殺菌剤35品目、殺虫剤52品目の成績の検討ならびに各品目についての総合考察概要の発表があり、午後3時散会した。

なお、48年度に試験された落葉果樹（リンゴを除く）病虫害防除薬剤についての紹介は次2月号で詳述される予定である。

☆BT 剤に関する試験成績検討会

47年本会内にBT剤研究会を設置し、基本問題、カイコ、効果試験など共通問題の解明、それぞれの専門分野における基礎的研究ならびに防除効果委託試験について検討を加えて来たが、48年度関係試験機関に委託した試験研究の成績検討会を12月3日、家の光会館において、農林省関係試験場および関係都府県試験担当者、大学関係、BT剤研究会委員、同研究会会員会社技術者ら約250名参会のもとに開催した。

午前10時、遠藤常務理事の開会挨拶ののち、河田黨本研究会委員長が座長となり、まずBT剤研究委員会が作製した品質管理のためのBT剤力価検定法について青木清委員から報告があり、ついで12カ所の試験機関において分担実施した基本問題、カイコ、効果に関する諸要因の解析など基礎的研究の成果について試験担当者より発表があり、それぞれ検討が行なわれ、河田委員長がとりまとめ、考察を行なった。

午後は青木委員が座長となり48年度防除効果委託試験（13品目、イネ：18件、野菜など：69件、果樹：35件、チャ：44件、樹木：14件）について、イネ関係は高木信一（農技研）、野菜関係は野村健一（千葉大園）、鈴木忠夫（野菜試）、上住泰（奈良農試）、果樹関係は於

保信彦（果樹試）、菅原寛夫（果樹試盛岡支場）、チャ関係は金子武（茶業試）、樹木関係は片桐一正（林業試）各主査委員が各試験担当者の意見を加えてそれぞれ成績をとりまとめ、総合考察を発表した。

引き続き総括検討に入り午後5時終了した。

なお、48年度に行なわれたBT剤に関する試験についての紹介は次2月号で詳述される予定である。

☆一般農薬委託試験成績検討会

東京都市ケ谷の家の光会館において開催。野菜と稲作関係の成績検討を別々の日程で行なった。野菜関係は12月5～6日の2日間、稲作関係は12月7～8日の2日間、それぞれ本会試験研究委員、都道府県試験研究機関担当者、依頼会社など関係者約300名参会のもとに行なった。

野菜、稲作関係とも殺菌剤分科会（7階大講堂）、殺虫剤関係（1階講習会室）に分かれ、殺菌剤分科会では野菜関係94品目、稲作関係68品目、殺虫剤分科会は野菜関係117品目、稲作関係180品目（うち殺虫殺菌混合剤54品目）についての成績検討を行なった。

なお、48年度に試験された殺菌剤、殺虫剤についての紹介は次2月号で詳述される予定である。

☆カンキツ農薬連絡試験成績検討会

12月12～13日の2日間にわたり家の光会館において、本会試験研究委員、府県果樹・園芸試験場試験担当者、依頼会社など約180名参会のもとに行なった。

1日目は午前10時より合同会議において遠藤常務理事の開会挨拶があった後、殺菌剤分科会（7階大講堂）、殺虫剤分科会（1階講習会室）に分かれ成績の検討を行なった。殺菌剤は山田駿一委員、殺虫剤は奥代重敬委員（両委員とも果樹試興津支場）がそれぞれ座長となり進行した。

2日間にわたり殺菌剤31品目、殺虫剤57品目の検討を行ない、それぞれの薬剤について考察を行なった。

なお、48年度に試験されたカンキツ病虫害防除薬剤についての紹介は次2月号で詳述される予定である。

☆農薬散布法に関する試験成績検討会

本会農薬散布法研究会の48年度事業の一環として関係試験機関に委託した多口ホース噴頭および微量散布に関する試験成績検討会を12月18日農業技術研究所講堂において関係県試験担当者、農薬散布法研究会委員、同研究会会員会社（防除機および農薬）技術者ら約80名参会のもとに開催した。

午前 10 時遠藤常務理事の開会挨拶ののち、畑井直樹委員長（農技研）が座長となり、午前中は水稲病害虫を対象に実施した新剤型微粒剤 F の多口ホース噴頭によるほ場散布試験（穂いもち病、ツマグロヨコバイ、カメムシ類）成績について試験担当者より説明があり、とくに立ち上り噴管付多口ホース噴頭の性能および防除効果について検討が行なわれたのち、病害については古田 力委員（農事試）が、害虫については岩田俊一委員（農技研）がそれぞれ考察をとりまとめ発表した。午後は、地上微量散布に関する試験（微量散布機と微量散布用農薬の適応性に関する基礎試験、カンランおよびダイコン害虫、矮生リング病害虫）成績について試験担当者より説明があり、基礎試験については武長 孝委員（農機研）が、野菜関係については鈴木忠夫委員（野菜試）が、リング病害については北島 博委員（果樹試）、同害虫は於保信彦委員（果樹試）がそれぞれ総合考察を発表し検討が行なわれた。引き続き総括検討に入り、今後の研究課題と問題点について活発な討議が行なわれ、午後 5 時終了した。

なお、48 年度に行なわれた農薬散布法に関する試験についての紹介は次 2 月号で詳述される予定である。

☆桑農薬連絡試験成績検討会

12 月 20 日家の光会館において本会試験研究委員、果蚕業試験場担当者、依頼会社など関係者約 60 名参会のもとに行なった。

小林勝利委員（蚕糸試）が座長となり、殺虫剤 20 品目、殺菌剤 3 品目、カイコへの残毒試験 8 品目についての試験成績が試験担当者より発表された後、殺虫剤およびカイコへの残毒については菊地 実委員（蚕糸試）、殺菌剤については高橋幸吉委員（蚕糸試）がそれぞれの薬剤の総合考察を発表した。

なお、48 年度に試験された桑農薬についての紹介は次 2 月号で詳述される予定である。

○ダニ類の防除に関するシンポジウムを開催す

本会野菜病害虫防除研究会の 48 年度事業の一環として、12 月 4 日、家の光会館において農林省および都道府県関係試験場所、大学関係、野菜病害虫防除研究会委員、同研究会会員会社ら約 230 名参会のもとに開催した。

午前 10 時、遠藤常務理事の開会挨拶ののち、河野達郎副委員長（農技研）より、本研究会の経過およびダニ類シンポジウムの主旨について見解が述べられた。午前中は同委員が座長となり、まずダニによる作物の被害の実態については、① 野菜は深沢永光氏（静岡農試）、② 花卉・観賞植物は上住 泰氏（奈良農試）、③ カンキツは森 介計氏（愛媛果試）、④ リンゴは山田雅輝氏（青森りんご試）の講演があり、それぞれ被害の現状がスライドに

より紹介された。

午後は白浜賢一委員が座長となり、江原昭三氏（鳥取大学教育学部）が「ハダニの見分け方のポイント」について詳細な解説を行ない、真梶徳純氏（農林省果樹試安芸津支場）の「ハダニの生態」、ついで刑部 勝氏（農林省茶業試）の「ダニ防除をめぐる諸問題」について講演が行なわれた。講演終了後、河野達郎委員が座長となり総合討論を行ない午後 5 時盛会のうちに散会した。

なお、本シンポジウムについての紹介は 3 月号に掲載する予定である。

○「植物防疫」編集委員・幹事（アイウエオ順）

現在雑誌「植物防疫」編集関係の委員・幹事は下記の方々です。

- 委員長 高木信一（農林省農業技術研究所）
 委員 飯田俊武（農林省植物ウイルス研究所）
 石倉秀次（海洋科学技術センター）
 伊藤一雄（農林省林業試験場）
 遠藤武雄（日本植物防疫協会）
 河田 黨（同上）
 北島 博（農林省果樹試験場）
 栗田年代（農林省農蚕園芸局植物防疫課）
 河野達郎（農林省農業技術研究所）
 沢田啓司（農林省横浜植物防疫所）
 白浜賢一
 鈴木照磨（農林省農薬検査所）
 高野十吾（植物防疫全国協議会）
 田中俊彦（農林省農業技術研究所）
 都丸敬一（日本専売公社中央研究所）
 深谷昌次（東京教育大学農学部）
 福田秀夫（農林省農蚕園芸局植物防疫課）
 福永一夫（理化学研究所）
 水上武幸（農林省農業技術研究所）
 向 秀夫（東京農業大学）
 安尾 俊（科学技術庁）
 山崎輝男（東京大学農学部）
 幹事 浅川 勝（農林省農業技術研究所）
 飯嶋 勉（東京都農業試験場）
 梅谷献二（農林省果樹試験場）
 川村 茂（日本植物防疫協会）
 小久保辰蔵（千葉県農林部農産課）
 寺口陸雄（農林省農蚕園芸局植物防疫課）
 西野 操（静岡県柑橘試験場）
 山口富夫（農林省農業技術研究所）
 山田駿一（農林省果樹試験場興津支場）
 湯嶋 健（農林省農業技術研究所）

○編集部より

新年あけましておめでとうございます。

新しい衣裳を身にまとった第28巻第1号をお届けします。

石油危機からくるいろいろな物の品不足、とくに紙の入手困難さは想像以上のものであり、本誌もその余波を受けております。

本号は科学技術庁科学審議官(1月25日付で計画局長に栄転)安尾俊氏の新年のご挨拶と48年度に試験されたリンゴ・茶樹の病害虫防除薬剤の解説、他に6論文、農薬のシンポジウム印象記を併載してあります。

上記2種の試験薬剤以外のイネ・野菜・花卉用の殺菌剤・殺虫剤、落葉果樹(リンゴを除く)・カンキツ病害虫防除薬剤、桑農薬、BT剤および48年度に行なわれた農薬散布法に関する研究についての解説は6ページの次号予告に記載のように次2月号に掲載の予定です。ご期待下さい。

年の初めにあたり皆様方のご健闘をお祈りいたします。

謹賀新年

社団法人 日本植物防疫協会

理事長 堀 正 侃
常務理事 遠 藤 武 雄
役 職 員 一 同

東京都豊島区駒込1丁目43番11号
電話 東京(03)944-1561~4番

研究所 東京都小平市鈴木町2丁目772番地
電話 小金井(0423)81-1632番

誌代値上げのお知らせとお願い

本誌も購読者各位のご支援で順調に発展をいたしておりますが、このたび印刷代、用紙代、製本代などの大幅値上りに伴って**本年1月号より実費頒価を右記のとおり改訂せざるを得なくなりました**。今後も現在以上に記事の内容を充実し、また、随時増ページを断行し、紙面の刷新、拡充をはかり各位のご期待にそうべく努力いたす所存でございますので、よろしくご了承の上、引き続きご愛読下さいませようお願い申し上げます。

記

1. 新実費頒価：1部260円(特集号は320円)
1カ年3,360円
2. 実施期日：本年1月号より
3. **すでにお払込み済みのご購読料につきましては、昨年12月末日現在で新誌代により計算し、ご送本期限を調整させていただきますので、あらかじめお含みおき願います。**

植物防疫

昭和49年
1月号
(毎月1回30日発行)

—禁 載—

第28巻 昭和49年1月25日印刷
第1号 昭和49年1月30日発行

編集人 植物防疫編集委員会
発行人 遠 藤 武 雄
印刷所 株式会社 双文社
東京都板橋区熊野町13-11

実費260円 送料16円 1カ年3,360円
(送料共概算)

— 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)944-1561~4番
振替 東京 1 7 7 8 6 7 番

増収を約束する

日曹の農薬

稲の一生の スタートを守る！ 新発売！

水銀を含まない種子消毒剤

ホーマイ

- 種もみのばかなえ病、いもち病、ごまはがれ病防除にすぐれた効果があります。
- 箱育苗に浸種前処理ができます。また、高濃度短時間処理、低濃度長時間処理が可能です。
- 毒性やかぶれの心配がない安全な薬剤です。



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 〒100
支店 大阪市東区北浜2-90 〒541



農薬要覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中！ ご注文はお早目に！

— 1973年版 —

B6判 542 ページ タイプオフセット印刷

実費 1,400 円 送料 110 円

— おもな目次 —

- I 農薬の生産、出荷
品目別生産、出荷数量、金額 製剤形態別生産数量、金額
主要農薬原体生産数量 47年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
農薬出荷金額 47年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
47年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防
除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付録
法律 名簿 年表

—1964年版—

実費 340 円 送料 110 円

—1965年版—

実費 400 円 送料 110 円

—1966年版—

実費 480 円 送料 110 円

—1970年版—

実費 850 円 送料 110 円

—1971年版—

実費 1,100 円 送料 110 円

—1972年版—

実費 1,300 円 送料 110 円

—1963, 1967, 1968, 1969年版—

品切絶版

お申込みは前金（現金・振替・小為替）で本会へ

日本新農薬物語

本会発行
新刊図書

日本植物防疫協会
理事長

堀 正 侃 著

A 5判 622 ページ 美装幀 上製本 箱入

実費 4,000 円 送料 300 円

わが国で開発または実用化された農薬 103 薬剤について、その出現の背景や当時の雰囲気、開発の裏話、苦心談などをまとめ、思い出をなつかしみつつ読んだり、新農薬開発の心構えや研究の手引きにしたり、病害虫防除の参考にする好適な書

内 容 目 次

新農薬第1号セレサン石灰と水銀 農薬

スミチオン
アソジンとアソメート
マピカ
ガンマドール
プラストサイジン
PCP 除草剤
ジベレリン
ゴビー粉剤
セロサイジン
デシコーン
フッソールとヤノマイト
グランド乳剤
ジクロン・ロッド
PSP 204
ビスダイセンとダイセンステンレス
新殺ダニ剤
サンケル
ミグサレン
カスミン (カスガマイシン)
キタジン
ブラステン
MO-338粒剤
スルファミン酸アンモン
ホップサイド
カデナック
S-4084 (サイアノック) と S-4087 (シュアサイド)
トキサメート

マイトメート
ダイアジノン粒剤
ベジタ
トミノール
5468 (セレジン) と 5467
アミホス
デランとセロデラン
ラブコン
カヤエースとサッセン
ネマモール乳剤
ガスバ
オリゾン
固形石灰硫黄合剤
イネジン
セルジオン
フェナジン
ヒノザン
カルバミゾール
ポリオキシン
ウドンコール水和剤
バダン
ミプシン
メオバール
ツマサイド粉剤
サリチオン乳剤
グラサイド
スエップM粒剤
アヒダスとバラホス
ハイドロール
キタジンPとキタステン
コーネン

ミノコール
有機硫黄剤とモノックス
バッサ
ジョンカラー
スクレックス
バイセット水和剤
クサキラグリーン
カスミロン
キノンドー
スネール粉剤
バイケルとアントラコール
サタールS粒剤
カヤホス
ミノルゲンとミノルゲンC
トップジン
ゼロワン
スパノン
ラブサイド
バリダマイシン (バリダシン)
ベンレート
エスレル
トクノール
TF-128 と TF-130
トップジンM
ベンレートT
ロンスター
ホスドン
タチガレン
エスセブン

本書のご注文は直接本協会へ前金 (振替・小為替・現金) でお願いいたします

水田害虫に

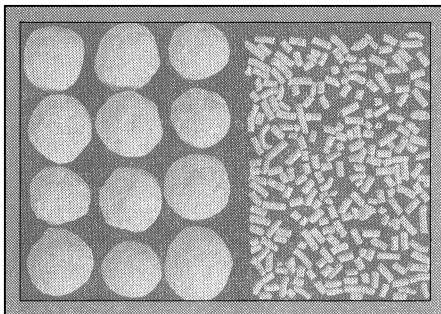
今年も  マーク……

スパノン[®]

スパノンには各種剤型、混合剤が豊富に揃っています。中でも、新製剤＝スパノン粒剤J＝は、
(愛称：スパノンジャンボ)
ユニークな剤型として、活躍が期待されています。



実物大



スパノン粒剤J
(スパノンジャンボ)

スパノン粒剤

- 大型球状粒剤ですから、田に入らずアゼから手で散布できます。
- 有効成分が水によく溶け拡散しますので、安定した効果を示します。
- 〈スパノン〉のもつ特異な作用で、ニカメイチュウに非常に高い防除力を発揮します。
- イグサシンムシガにも高い効果。とりわけ、イグサ田に入らずに防除できるのは大きな魅力です。

資料請求券
スパノン
スパノンジャンボ
植防

資料急送!!

ハガキに左の請求券を貼ってご請求ください。

®は西ドイツ・シュERING社の登録商標です。

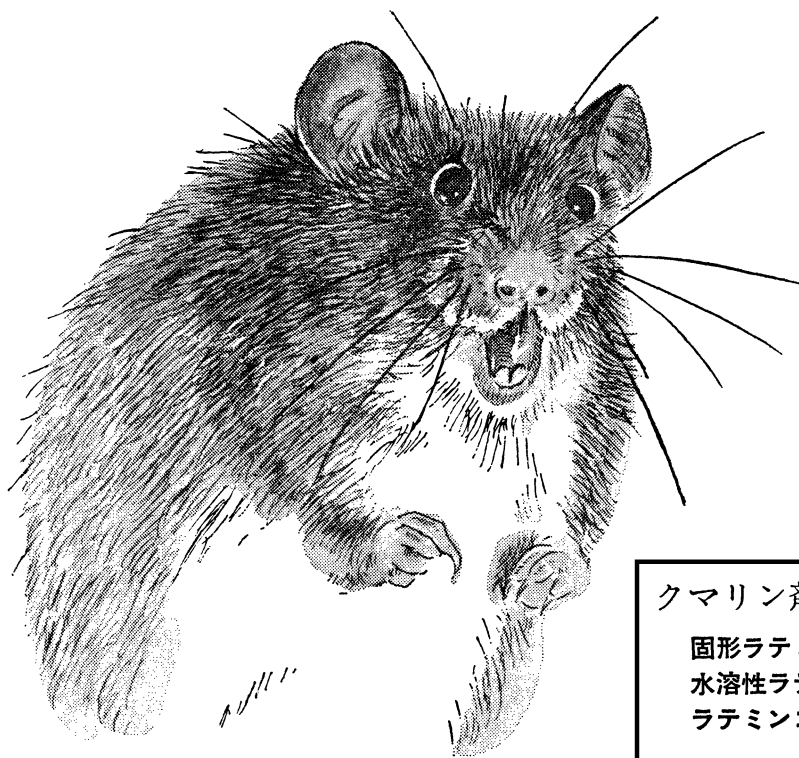


日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋 1-2-5 栄太楼ビル

何でもそろろう

クミアイ鼠とり



新発売

新タイプの忌避剤

ピリゼン-α

主成分 シクロヘキシミド 0.2%

殺鼠後に……撒けば来ない，来れば撒く
不快味覚で，バツグンの忌避性！

クマリン剤

固形ラテミン	農家用
水溶性ラテミン錠	農業倉庫用
ラテミンコンク	飼料倉庫用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン	農耕地用
ネオラテミン	農家用

タリウム剤

水溶タリウム	農耕地用
液剤タリウム	"
固形タリウム	"

モノフルオール酢酸塩剤 (1080)

液剤テンエイテイ	農耕地用
固形テンエイテイ	"



取扱 全購連・経済連・農業協同組合

製造 大塚薬品工業株式会社

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

感染の生化学 —植物—

A5判 474頁

2800円 円140円

前編—糸状菌および細菌病

* 感染 (神戸大学農学部教授・鈴木直治) * 細胞壁と細胞膜 (香川大学農学部教授・谷 利一) * 呼吸 (北海道農業試験場病理昆虫部技官・富山宏平) * 光合成 (農業技術研究所病理昆虫部技官・稲葉忠興) * 蛋白質代謝 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 核酸代謝 (京都大学農学部助教授・獅山慈孝) * フェノール物質の代謝 (東北大学農学部教授・玉利勤治郎) * ファイトアレキシン (鳥根大学農学部教授・山本昌木) * ホルモン (農業技術研究所生理遺伝部技官・松中昭一) * 毒素 (鳥取大学農学部教授・西村正暘)

後編—ウイルス病

* 感染 (近畿大学農学部教授・平井篤造) * 呼吸 (岩手大学農学部教授・高橋 壮) * 葉緑体 (名古屋大学農学部助手・平井篤志) * 蛋白質代謝 (植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) * 核酸代謝 (岡山大学農学部助教授・大内成志) * 感染阻害物質 (九州大学農学部助手・佐古宣道)

農業技術協会刊

東京都北区西ヶ原1-26-3 (〒114)

振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)

自信を持ってお奨めする

兼商の農薬

■新しい殺ダニ殺虫剤 **新発売**

トーラック

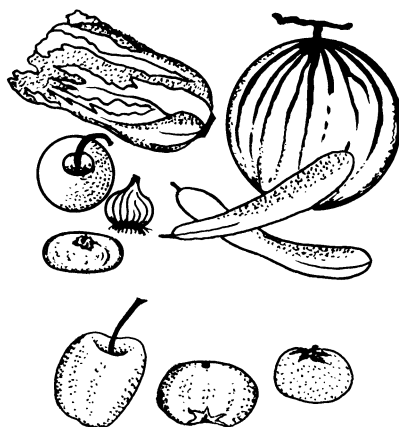
■果樹園・桑園・牧草地の除草剤

カソロン

 粒剤

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

キノゾー

®

■みかんのハダニ・サビダニに

アゾマイト

®

■りんご・みかん・茶・ホップのダニに

スマイト

®

■水田のヒルムシロ・ウキクサ・アオミドロ・ウリカワ防除に

モゲトン

®

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

あけまして おめでとう ございます

●丈夫な苗づくりに

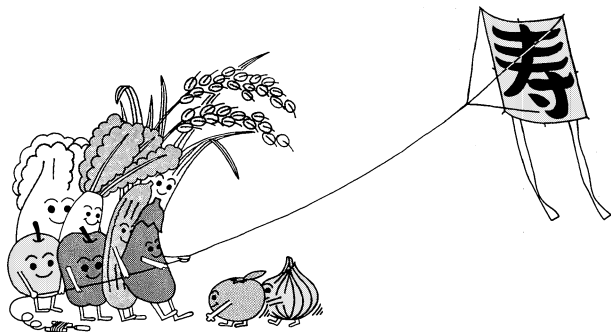
タチガレン® 液剤
粉剤

●新しい土壌殺菌剤
こんにゃく根ぐされ病などに

パンソイル®

●天然物誘導型みかん害虫同時防除剤

カルホス® 乳剤



三共株式会社

農薬部 東京都中央区銀座3-10-17
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

昭和四十九年
昭和四十九年
昭和二十四年

一月二十五日
九月三十日
第一号

刷印
三行
種(毎月一回)
郵便物
認發行
可

実費二六〇円 (送料一六円)

ゆたかな実り＝明治の農薬



野菜、かんきつ、もも、こんにゃくの細菌性病害防除に
タバコの立枯病に

アグレプト水和剤

テラウェアの種なしと熟期促進に 野菜の成長促進・早出しに

ジベレリン明治

トマトのかいよう病特效薬

農業用ノボビオシン明治

イネしらはがれ病防除に

フェナジン明治粉剤・水和剤



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8