

植物防疫

昭和四十六年三月二十五日
昭和二十四年九月九日
第一十五卷第三号
第三刷
（每月一回三十日發行）
種郵便物認可



1971

3

VOL 25

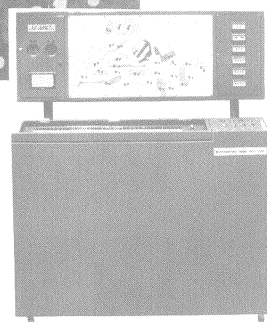
特集 農薬の施用法

全自動かん水装置

エコ-コントローラ



エココントローラは、かん水、病虫害防除
施肥散布、除草剤散布、摘果剤散布、塩害、
霜害防止等スプリンクラによる多目的利用と
省力化を行ないます。
畑地かんがいの営農効果をたかめ、果樹、畑
作の未来を開きます。



共立エコー物産株式会社

〒160 東京都新宿区西新宿 1-6-8
TEL 03-343-3231(大代)



共立農機株式会社

〒181 東京都三鷹市下連雀 7-5-1
TEL 0422-44-7111(大代)

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モハックス

りんご…うどんこ病・黒点病の同時防除に
■有機硫黄・DPC水和剤

モハックス-K

ゴールドデリシャスの無袋化に
■植物成長調整剤

被膜剤 **サビハック**

■ジネブ剤

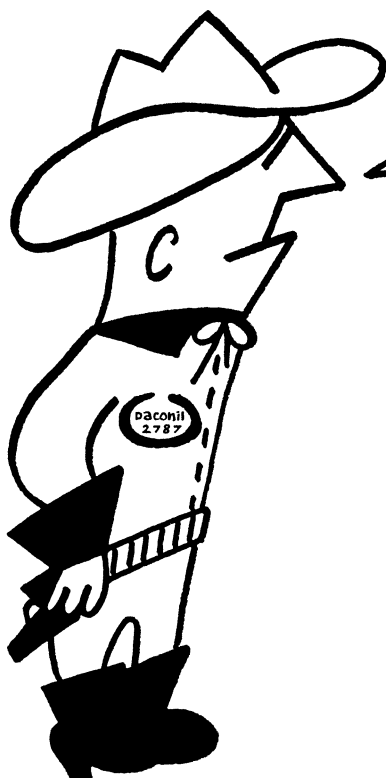
ダイファー 原体

■ファーバム剤

ハックメート F75

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小舟町 1 の 3 の 7



殺し屋無用

野菜・果樹をまもる総合殺菌剤

ダコニール®

5大効果

- あらゆる園芸作物の病害に確実な効果
- 長いあいだ効力を持ち続ける安定性
- 作物を保護する予防効果と強力な治療効果
- 作物への薬害の心配無用
- 殺虫剤、殺菌剤と混用可能



お求めは農協へ



新しい技術・新しいサービス

クマイ化学工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-6-2 ☎100 電話(03(279)4791

新・刊・好・評

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

感染の生化学 —植物—

A 5判 474 頁

2800 円 90 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 (島根大学農学部教授・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)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



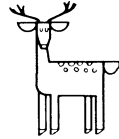
お求めは、お近くの農協へ



'70年代 安全農薬の旗手

カスミンは
無害です
無残臭です
先頭に立ちます

いもち病に



カスミン®

■野菜類の菌核病・灰色かび病、
桃の灰星病、いんげんの菌核病に

スワレックス® 水和剤30

■梨の黒斑病

りんごの斑点らくよう病・うどんこ病に

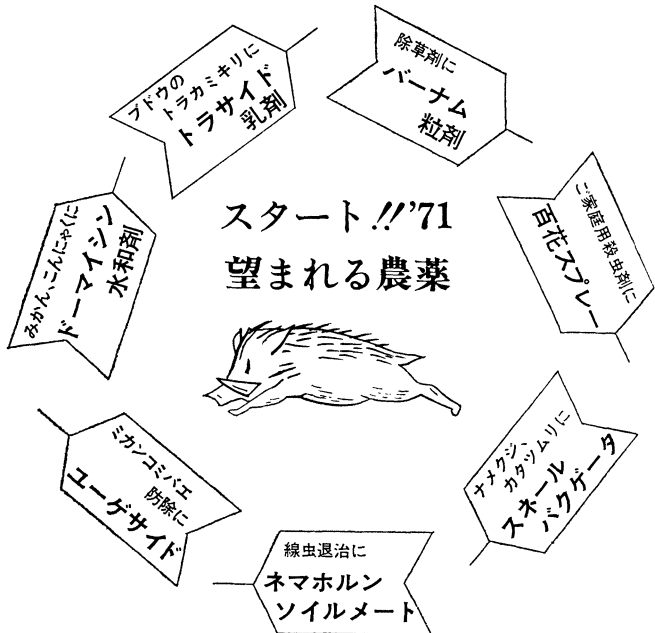
ピオマイ® 水和剤・乳剤

■ツマグロヨコバイ・ウンカ類に

マクバル® 粉剤



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・新潟・名古屋・大阪・福岡



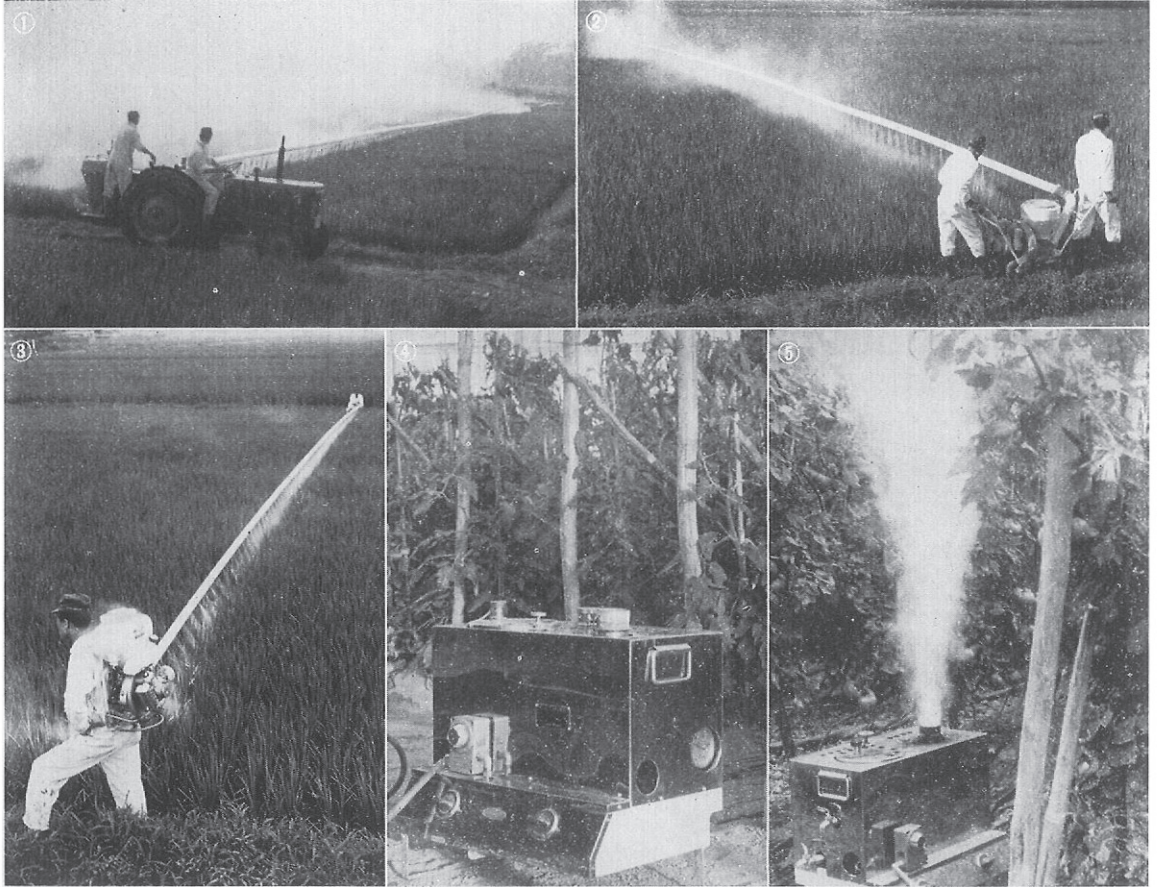
サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島市郡元町880 ☎890

東京支店 千代田区神田司町2の1(神田中央ビル) (294)-6981(代)

農薬の多口ホース噴頭による散布と

ハウスにおける農薬の蒸散法



<写真説明>

農薬の多口ホース噴頭による散布—本文15ページ参照—

①大型動力散粉機

②中型動力散粉機

③背負式動力散粉機

(全購連農業技術センター 上島俊治 (原図))

ハウスにおける農薬の蒸散法—本文31ページ参照—

④ 蒸散器

(現在市販中のものとはデザインが多少異なる)

⑤薬剤の蒸散状況

(使用薬剤はユーピーグリーン, 処理3分後, 大型三連棟ハウス, 面積 10 a)

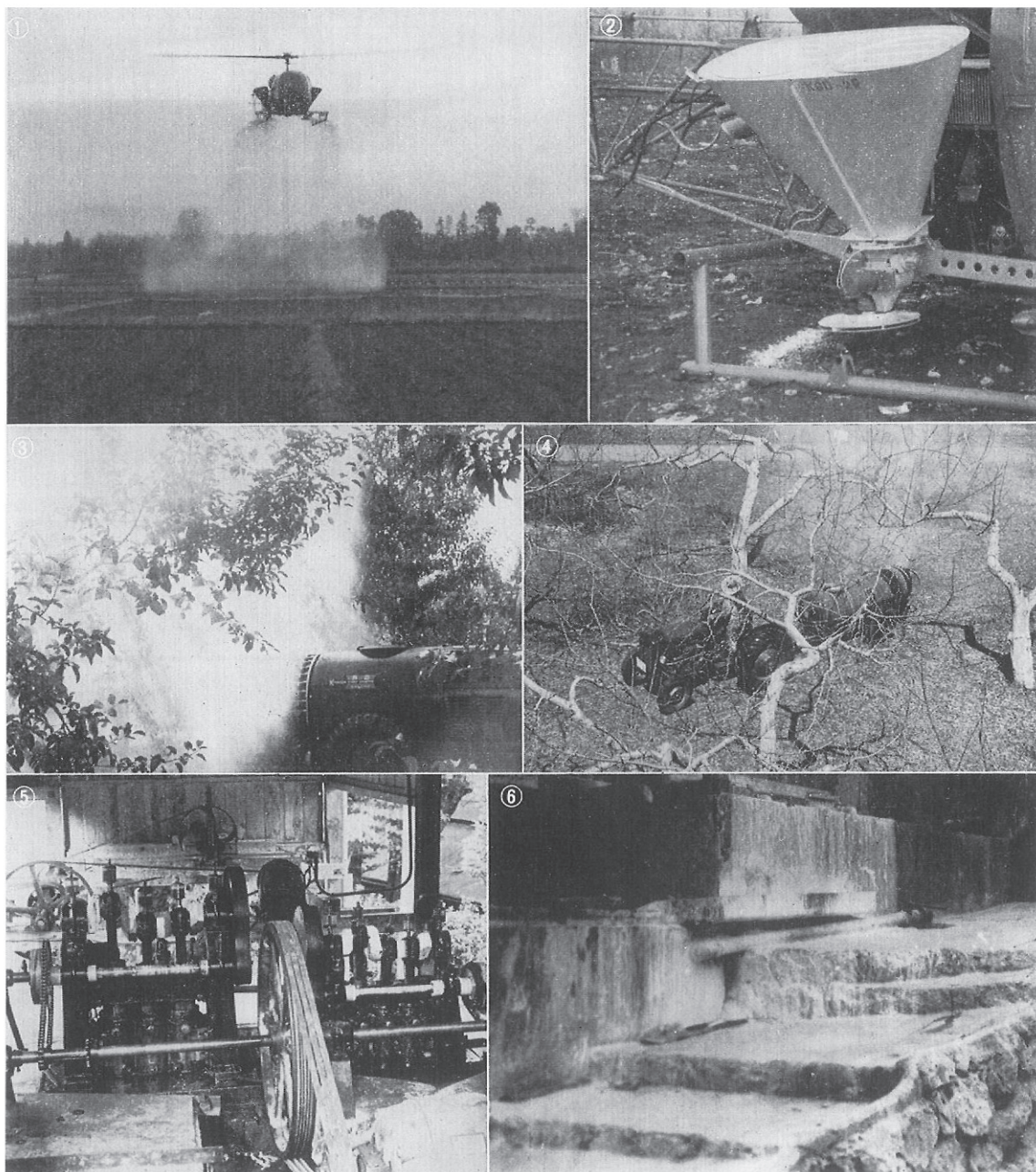
⑥同上

(処理9分後, 左側ハウス出口付近)

(奈良県農業試験場 芳岡昭夫 (原図))



微粒剤の空中散布と果樹園における農薬の散布



<写真説明>

微粒剤の空中散布—本文 19 ページ参照—

①微粒剤散布の状況 ②微粒剤散布装置 (農林水産航空協会 (原図))

果樹園における農薬の散布—本文 23 ページ参照—

③大型スピードスプレーヤによる散布 ④中形スピードスプレーヤによる散布

⑤配管式共同防除用の大きな噴霧機 ⑥いくつも積み重ねられた配管式共同防除の調査槽

(長野県園芸試験場 広瀬健吉 (原図))

植物防疫

第 25 卷 第 3 号
昭和 46 年 3 月号

目 次

特集：農薬の施用法

農薬の施用法と安全使用	鈴木 照磨	1
農薬の水面施用法		
殺菌剤	高坂 淖爾	3
殺虫剤	岡本大二郎	6
農薬の土壌施用法		
殺菌剤	山本 磐	9
殺虫剤	野村 健一	12
農薬の多孔ホース噴頭による散布	上島 俊治	15
農薬の空中散布	山元 四郎	19
果樹園の高性能防除機による農薬の散布	広瀬 健吉	23
ハウスにおける農薬のくん煙法と蒸散法		
くん煙法	内野 一成	27
蒸散法	芳岡 昭夫	31
害虫防除法の変遷	{長谷川 仁 小西 正泰	35
農薬取締法の改正について	後藤 真康	41
新しく登録された農薬 (46.1.1~1.31)		2, 34
中央だより		45
人事消息		22
新刊紹介		30



世界にのびるバイエル農薬
今日の研究・明日の開発

特農・農薬研究所

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町2の8

決め手がある殺虫剤



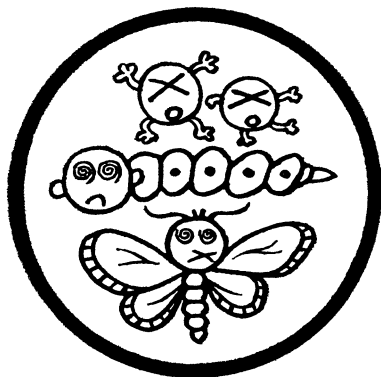
武田薬品

パダン®

水溶剤・粉剤・粒剤4

その1

ニカメイチュウの幼虫・成虫・卵のどの時期にも強い殺虫力があります。



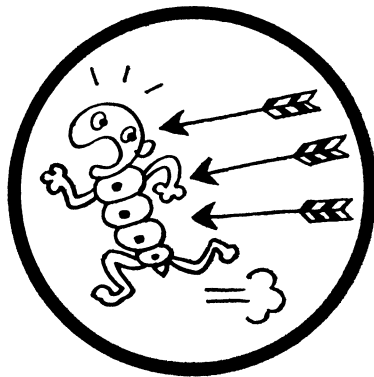
その2

他剤に抵抗性のついたメイチュウにもよく効きます。



その3

速効・残効・浸達性の三つの特性が総合的に働きます。



(稲)のニカメイチュウ・イネツトムシ・イネアオムシ・コブノメイガ・シナガレセンチュウ
イネドロオウムシ
(はくさい・かんらん)のアオムシ・コナガ、(茶)のチャノホソガ・ミドリヒメヨコバイ
(柿)のヘタムシ(小豆)のフキノメイガ等の重要害虫に有効です。

- ニカメイチュウとツマグロウンカ類の同時防除に

パダン®サイド
パダン®ナック
パダン®ボール

- ニカメイチュウといもち病の同時防除に

パダン®
粉剤

メイチュウに効果の強いパダンといもち病に効きめのあるキタジンPの混合剤です

- いもち病防除のホープ

武田ラフ®サイド®
水和剤・粉剤

農薬の施用法と安全使用

農林省農薬検査所 ^すず ^き鈴 ^てる ^まろ ^る磨

はじめに

このたび“農薬の施用法”に関する特集が企画され、頭書の文を、掲記の表題のもとに求められた。実はこの求めにいささかとまどいを受けた。

まず、頭に浮んだことは、昭和 38 年 4 月号“土壌施薬”特集号に書いた記事と、昭和 43 年 8 月号“農薬の物理性”特集号に書いた記事のことである。この二つの特集号は、今回の企画に大変関連が深い。本号をひもとくに先立って古い読者にはもう一度読みかえしていただきたいし、新しい読者には合わせて読んでいただくと大変参考になるであろう、と思うのである。そして小生の記事も参照していただければありがたい。そこへ、古い因縁ということだけで、再度執筆を求められた。わたしは、何を付け加えたらよいのであろうか。執筆者諸氏のすぐれた総説に、農薬の施用法の歴史まで用意された企画にわたしは何も付け加えることがない。とまどいつつ締切を越えた。わずかに表題に“安全使用”と付け加えられていることに企画者の意図が秘められているのかと思ってもみた。読者の方々にはまことに粗漏な文をお見せすることとなるが、やむなく責任のスペースをうめることとしたのでどうかご容赦願いたい。

I 農薬の安全使用

農薬の使用が農業生産にきわめて有効な手段であることは、今更述べるまでもないはずである。ところが社会の情勢が一変して、もう一度その立場を反省してみる必要が起こってきた、ということが過去の記事を書いた当時と、大きく変わった点である。そういうことは付け加えておかなければならないであろう。

実は昨年末に 7 年振りで、農薬取締法の一部改正が行なわれた。“取締法”ではなく“農薬法”のごときが望ましい、という声もあったが、俗に公害国会と言われるとおり、高度の政治的配慮も含まれ、一部改正とはいえ大きな改正が行なわれることとなった。その際前提は農業生産が大切か、国民の健康が大切か、ということであった。

今までの取締法には、“法の目的”を書いていなかった。そこで、法の目的を明らかにするために、新たに目的規定を定めることになったが、農林省は、当然のこと

のように“農業生産力の維持増進”を図ることを第 1 にあげ、あわせて“国民の健康の保護”に資することとした。ところがこの表現が厳しく批判され、“増進”という文句が省かれて“農業生産の安定”に改められた。しかも、“国民の健康”が優先するくらいの見識である。このことは、公害基本法の中で“経済の発展と国民の健康の調和”から“経済の発展”が消えたことと脈を通じているわけである。この背景、この基盤の上で、農薬も配慮されなければならない。このことは農薬の施用法にも関係がある。この点は強調しておかなければならない基本である。

II 農薬のあり方

農業の変貌もいちじるしい。とくにこの 2、3 年の変わり方ははげしい。先般農林省からガイドポストとして、農業の地域分坦試案が発表された。いわば日本の農業地図の未来版である。現地では、どうしたらよいか検討中、といった声も多いが国の要請というものがにじみ出ていることになる。

農業に関与する者が、農業を語らなければならないことはいままでもない。ことに激動する時期において一層その感を深くする。農業もまた正すべきを正さなければならないが、農薬がいたずらに、農業の後塵を拝するだけでは、適正な発展を望めない。農薬も農業の未来に指導性を持つべきではなからうか。

農薬の中でも、施用法は、農業のあり方にもっとも関係の深い分野である。施用法が、農業の変貌に拱手傍観してよいはずはない。施用法の調査研究が常に先行し、農業の変貌を待って受け入れられ、もしくは変貌を推進するものであってほしいし、過去においてそうであったように思う。

農薬の施用法が、農業の変貌ばかりでなく、当然関連しておこる、工業や都市さらに山野の変貌と深い関係があることに、社会一般が敏感になってきた。そのような点からみると、施用法が、労力の節減という農業上の要請ばかりでなく、農薬の安全使用面の要としてもきわめて重要な役割を持っていることは、疑いの余地はない。

III 施用法の実態

施用法が複雑多岐になると、使用機具や農業者の扱い

の面で、混乱を招くおそれがある。農薬そのものの内容や規制が複雑になって、近ごろの東京の地下鉄のごとき観を呈してきているところへ、施用法がからみあうと、普及指導、資材整備よろしきを得ないときは、秩序ある農薬の使用を阻害し、農薬の威信を傷けないとはいえない。

そのような点からみると、施用法なり、関連の製剤について、精緻な配慮にふりまわされすぎていないであろうか、繊細でありすぎないであろうか、と気がかりである。研究は微細で結構であり、分析も解析も行なわれなければならない。ただ総合があり、実地があり、安全使用があるとき、もっと重厚な、もっと大らかな姿勢でよいのではなからうか。目先にとらわれることなく、透徹した将来に向って仕事が進められるよう期待したい。いまのところ、施用法について大きな問題があるとは考えていない。ただ、くり返すようであるが、施用法にはたえず、機具がつきものであり、それとの調整をおろそかにしてはならないことと、農業者に対し、いたづらな混乱を与えることのないよう、厳に戒みたいと思っているところである。

最近とみに重視されるようになった、そ菜ならびに施設園芸における農薬の使用については、単なる防除という観点からだけでなく、広い立場から施用法のあり方

を検討していただいて、十分の成果をあげられるよう望んでおきたい。

最後に

水と土と空気をよごさぬようにしようという、今日の命題は、少しも非難する余地はない。しかし、水と土と空気を媒介として、農薬を伝達してきた散布法にとって、農薬=毒物ときめつけられると、散布法の座は住みにくくなってしまふ。社会の大きなうねりの中に散布法は埋没しているかにみえる。NHK テレビ番組の背景にヘリ散布の大きな写真をかけ、科学的農薬の粋といっていたのはついこの間のことであった。その同じ写真が今日毒物をふりまいている元兇と言わんばかりにかかげられている。情報はしばしば誇張と歪みによって強調する、という性格を持っているが、時の流れとは言え、ふり子は左から右へと振ったのである。

散布法が、水と土と空気を媒介として農薬を伝達する点では今後も変わりが無い。農薬について、われわれは新しい心構えをしているはずである。この二つの点を念頭に入れて、今後の発展を望みたい。従来の散布法を省みて、今後のあり方を考える、よき機会とするならば、この特集もよき企画と言えよう。今後この方面の仕事にたざさわる人々の、ご健闘を祈るや切である。

新しく登録された農薬 (46.1.1~1.31) (I)

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』

DDVP乳剤

11298 タイヨ-VP乳剤50 大洋製薬 DDVP50%

PAP水和剤

11304 マルカパプチオン水和剤40 大阪化成 PAP 40%

DEP・MTMC粉剤

11315 デプツマ粉剤55 三笠産業 DEP 4%, MTMC 1.5%

ダイアジノン・MTMC粒剤

11314 日農ツマジノン粒剤 日本農薬 ダイアジノン 3%, MTMC 2%

ESP乳剤

11302 マルカエストックス乳剤 大阪化成 ESP 45%

CVP乳剤

11311 ビニフェート乳剤50 クミアイ化学工業 CVP 50%

11312 理研ビニフェート乳剤50 理研薬販 同上

NAC・MTMC粉剤

11313 日農ツマナック粉剤 日本農薬 NAC 1.5%, MTMC 1.5%

NAC・BPMC粉剤

11309 バッサナック粉剤 クミアイ化学工業 NAC 1.5%, BPMC 1.5%

CPCBS乳剤

11316 ネオサップラン乳剤A 日本曹達 パラクロルフエニルパラクロルベンゼンスルホネート25%, ビス(パラクロルフエノキシ)メタン 25%

クロルフェナミジン粉剤

11321 ガルエクロン粉剤 クミアイ化学工業 クロルフェナミジン 2%

クロルフェナミジン粒剤

11322 ガルエクロン粒剤 クミアイ化学工業 クロルフェナミジン 3%

ケルセン粉剤

11303 マルカケルセン粉剤3 大阪化成 ケルセン 3%

EDB・EDC油剤

11306 マルカネマホルン 大阪化成 EDB 15%, EDC 40%

貯蔵用除虫菊剤

11300 フマキラーPGP フマキラー ピレトリン 0.08%

農 薬 の 水 面 施 用 法

農林省九州農業試験場 ^{こう}高 ^{ざか}坂 ^{たく}淖 ^し爾
 農林省中国農業試験場 ^{おか}岡 ^{もと}本 ^{だい}大 ^じ二 ^{ろう}郎

殺 菌 剤

イネいもち病、白葉枯病などに多くの薬剤が水面施用で有効なことが確認され、一部がすでに実用化されたことは周知のとおりである。水面施用法が大きな注目をあびているおもな理由は次のようなことであろう。

(1) 病原菌の生存あるいは繁殖の場ではない水面に農薬を施用して、地上部の病害を防除するという、全く新しい考え方の農薬適用方法であること。

従来も、イネ苗腐敗病に水銀剤を灌注するとか、黄化萎縮病防除に硫酸銅を灌注するなどの広い意味での水面施用法があった。しかし、これらは病原菌の生存場所である水中に農薬を施用したもので、農薬を直接病原菌に接触させるという一般散布法のご概念と全く同一で、今日の水面施用の内容とは大きな差異がある。

(2) 剤剤が使用できて、薬剤の飛散がないこと。

公害問題のきびしい折から、これまでの剤型の王者である粉剤の前途が悲観的であるのに対し、水面施用では粒剤が使用できて非常に有利である。水面施用農薬の開発は公害防止の点からも、ますます活発となろう。

(3) 肥料、除草剤などとの混用で、また、適用回数の減少などで省力化の可能性があること。

これまでの成績からみると、水面施用で有効な薬剤は持続効果が地上散布に比べてかなり長いように考えられる。このような薬剤では農薬の適用回数をかなり少なくすることができよう。また、降雨などに関係なく農薬を施用できて、適期施用が容易になり、無駄な薬剤の適用を少なくできよう。

このように種々の利点がある反面、後述するようかなりの難点も少なくない。以下わが国での研究の概要を紹介しながら、将来の展望にふれてみたい。

I 最近の研究の動向

これまで試験されたおもな成績を簡単に列記する。

1 イネ黄化萎縮病

わが国で初めて薬剤の浸透移行的效果を意識的にねらって水面施用などを組織的に行なったのは多分兵庫、滋賀農試の黄化萎縮病に対する試験であろう。抗生物質を初め多数の薬剤が供試されたが残念ながら実用化できる

ものがなかった。しかし、ストレプトマイシンを根から吸収させると黄化萎縮病が治癒する現象が発見されたことは大きな収穫であった(島田ら、1963)。水媒伝染の全身病であるので、将来新薬剤が開発されるごとに、本病に対する水面施用効果を必ず検討する必要がある。

2 イネいもち病

1965年カスガマイシンが開発され、岩手農試などでこれが苗代での土壌施用で有効なことが見出されたことが機となり、1966~68年の間に山梨、滋賀、長野、兵庫、愛媛農試などで水面施用効果が検討された。どういふわけか本剤は水田状態では効果がやや劣り、地上散布の20倍以上の多量の薬量を施用しないと安定した効果が得られず、ついに実用化されなかった。

ほぼ時を同じくして有機リン剤キタジンPが有効なことが見出され、1968年から実用化のための大規模の組織化された試験が行なわれた。この結果は後で詳述するように非常によく、ついに1970年これがわが国で初めて水面施用殺菌剤として登録、実用化された。

1969年からはH-226(有機リン剤)、オリゼメート(ベンゾイソチアゾール系)また、1970年にはこれらのほかにベンレート(ベンズイミダゾール系)の試験も行なわれている。これらの結果については前号で述べたので省略する。H-226はキタジンPよりやや劣り、オリゼメートは葉いもちに非常に有効であった。ベンレートは施用量さえ増せば(成分量で1,000g以上)いもち病に有効である。

3 イネ白葉枯病

1969年茨城農試、農事試、東海近畿農試などでTF-128が散布および水面施用で非常に有効なことが発見された。その後オーヤマイシン、フェナジン、TF-130、KU-100などの諸薬剤が加わり、これらの水面施用効果が精力的に広く各地で検討されている。いずれも非常に有望な結果で将来が楽しみである。

白葉枯病は水媒伝染の導管病であり、しかも急激なまん延が台風などに伴う豪雨によって誘発されることを考えると、予防的水面施用は本病防除のための理想的薬剤適用方法とも考えられる。おそらく近い将来、画期的な薬剤防除法が実用化されるであろう。

4 イネ紋枯病

1968年からキタジンP、イネジン、H-226(いずれも有機リン剤)、ベンレートなどが次々と試験されている。いずれもかなり有効であるが、専用剤としてはやや効果が不十分のようである。いもち病防除を主体とし、副次的に紋枯病を防除する目的ではあるいは実用化できるかもしれない。

5 イネ小粒菌核病

紋枯病とほぼ同じ種類の薬剤が検討されている。残念ながらまだ非常に有効な薬剤は発見されていない。

II キタジンP粒剤(17%)のいもち病防除効果とその作用特性

非常に多数の成績があるが、その代表的なものを例示する。第1表は昭和45年度の長野農試の圃場試験成績である。葉いもち多発、穂いもち激発条件下の試験である。この成績から次のことがいえる。初発前3週または2週前に、4kgあるいは6kg施用した時の葉いもちに対する効果は、いずれの処理区もほぼ同等に有効で、約60%の防除価(病葉率)を示す。また、出穂20日あるいは10日前、4kg施用したときの穂首いもち(白穂率)に対する効果は、防除価で約40%である。6kg施用では約60%と効果が高まっている。また、葉いもちおよび穂いもちにそれぞれ1回ずつ施用したときには、約10%ほど防除価が高まる。収量も穂いもちに1回施用で約25%の増収となっている。

第2表は徳島農試の作用特性に関するポット試験の成

績である。水面施用では予防的効果が非常に強いことが示されている。効果の発現は施用後2日目くらいからみられ、7~10日目に最も強く、以後漸減している。農工大などで行なわれた体内濃度消長調査の結果も、この効果発現の消長とよく一致して、葉身では施用後約10日目に最高濃度を示し、分けつ期に4kg/10a 1回施用ではこの濃度が約3ppmであった。青森、富山農試および理研などで行なわれたP³²-キタジンPを用いた吸収部位などに関する試験では、水面施用された薬剤はそのほとんどが地表下0~5cmの浅い土壌に捕捉され、おもにイネの根から吸収され、地上部へ移行することが明らかにされた。イネ体内における発病阻止の最小濃度はなお検討中であるが、おそらく2ppm前後であろうと

第2表 キタジンP粒剤の水面施用による効果発現時期と持続性(徳島農試, 1970)

実験1		実験2	
施用月日 (接種前後日数)	病斑数	接種前日数	病斑数
前8日	2.0	前28日	46.2
6日	3.0	25	26.6
4日	1.4	22	23.4
2日	5.6	19	29.8
1日	11.4	16	26.2
後2日	36.6	13	11.8
無処理	56.8	9	13.4
		3	6.4
		無処理	66.8

注 施用量: 4 kg/10a, 病斑数は18葉合計

第1表 キタジンP粒剤水面施用のいもち病防除効果(長野農試, 1970)

試験区	施用量	施用月日				葉いもち 病葉率	節いもち	穂いもち (白穂率)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数	精玄米重 (kg)
		1/7	7/7	1/8	8/8							
1	4 kg					10.8%	22.3%	57.8%	81.4	17.5	23.2	370
2	〃			○		20.8	0.6	40.7	84.6	17.6	27.0	379
3	〃				○	15.0	2.6	35.0	80.8	18.4	24.7	465
4	〃	○				10.0	5.4	52.7	83.3	17.5	27.3	330
5	〃	○		○		9.2	0.7	36.0	78.3	18.2	26.8	429
6	〃	○			○	12.5	1.2	33.6	81.5	17.5	27.7	423
7	〃		○			10.0	12.5	40.2	83.5	17.9	25.2	339
8	〃		○	○		6.7	1.2	26.2	79.7	18.2	24.9	462
9	〃		○		○	9.2	0.5	30.1	79.2	17.6	24.8	473
10	6 kg					18.3	26.1	70.5	84.9	18.5	24.4	238
11	〃			○		16.7	0.7	21.3	83.5	17.7	24.4	405
12	〃				○	24.2	0.5	20.1	83.4	17.8	24.4	412
13	〃	○				10.8	5.9	57.8	83.2	17.7	27.8	347
14	〃	○		○		2.5	0.1	16.2	78.2	17.9	27.1	479
15	〃	○			○	16.7	0.6	16.9	83.2	17.7	27.6	392
16	〃		○			10.8	6.1	50.1	83.8	17.8	26.7	345
17	〃		○	○		10.0	0	22.2	82.2	18.0	27.8	371
18	〃		○		○	5.0	0.3	24.7	79.0	17.8	25.1	471

注 初発: 7月20日ごろ, 出穂: 8月19日

推定されている。

このような各地で行なわれた圃場試験，基礎試験の成績を総合考察すると，キタジンP粒剤は葉いもちに対してはやや効果が不安定なようで，主対象を穂いもちにするのがよいように考えられる。穂いもちに対しては6kg施用であれば出穂前10~20日に，4kg施用では出穂前7~10日が適期と思われる。出穂30~40日前，および出穂10日前にそれぞれ4kg施用すると，最も安定した高い効果が期待される。なお，施用区はやや熟期がおくれ(2~3日)，草丈がかなり低くなる。収量は非常によい。

III TF-130 などの白葉枯病に対する効果

昭和45年になって本格的試験が開始されたものだけになお未検討の部面が多い。第3表は東海近畿農試の圃場試験成績である。表にみるように穂ばらみ~出穂期ごろの8kg1回施用で，TF-128，TF-130，KU-100，KU-101，OH-Aの各薬剤は顕著な効果を示し，収量も10%内外の増収となっている。これら薬剤の作用特性は第4表および第1図に示されるようで，いずれの薬剤も予防的効果，また，治療的効果ともに非常に強い。キタジンPのいもち病に対する場合などに比べて，各薬剤とも吸収が非常に早いためか，効果発現までの時間が非常に短いこと，また，治療的効果にもすぐれることの特長がみられる。薬剤の吸収の早いことはTF-128，あるいはTF-130施用の場合に，イネ葉液中に施用後12時間目でかなり高い濃度の薬剤が溢出していることから実証される。

第3表 各種薬剤の白葉枯病に対する水面施用効果 (圃場試験) (東海近畿農試, 1970)

供 試 薬 剤	施用量 kg/ 10a	発病 指数	精玄米重	
			kg/a	対比
TF-128粒剤 (3%)	8	2.9	38.42	114
TF-130 "	"	2.9	38.64	115
KU-100 "	"	4.1	37.80	113
KU-101 "	"	3.0	36.15	108
OH-A粒剤 (オーヤマイシン 0.5% N化合物 1.5%)	"	3.8	37.62	112
オーヤマイシン粒剤 (1%)	"	31.9	32.96	98
クロマイ粒剤 (2%)	"	56.0	31.97	95
NX-4 粒 剤 (3%)	"	29.3	33.93	101
SA-11602 粒 剤 (10%)	"	20.2	32.36	96
H-3343 水 和 剤 (25%)	4	41.0	32.40	97
無 施 用		60.0	33.57	100

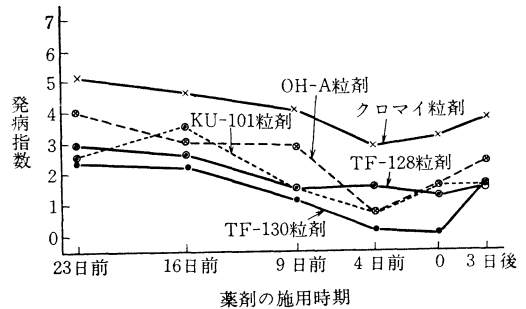
注 8月25日，1回施用，発病指数は日本植物防疫協会イネ白葉枯病防除薬剤試験実施要領による。

第4表 各種薬剤の水面施用時期と効果 (鉢試験) (東海近畿農試, 1970)

(表中数字は発病指数)

供 試 薬 剤	接種4日 前 施 用			接種3日 後 施 用		
	50 mg	150 mg	450 mg	50 mg	150 mg	450 mg*
TF-128粒剤 (3%)	2.0	1.5	0.0	2.1	1.5	1.5
TF-130 "	1.1	0.1	0.0	2.2	1.6	0.5
KU-100 "	3.0	2.0	0.2	3.0	2.0	1.9
KU-101 "	2.9	0.7	0.0	2.1	1.5	1.2
OH-A "	2.9	0.8	0.1	2.4	2.3	1.8
オーヤマイシン (1%)	3.8	2.1	0.1	3.5	3.5	3.2
クロマイ (2%)	4.1	2.8	1.8	4.0	3.7	2.2
SA-11602 (10%)	4.3	3.6	3.7	4.6	5.2	5.1
NX-4 (3%)	5.2	3.9	3.5	4.6	3.5	3.8
無 施 用	6.2					

* 鉢当たり，接種は針接種



第1図 各種薬剤の水面施用時期と効果の持続性 (東海近畿農試, 1970)

(10a 当たり 12kg の割合で施用，プラスチック容器による試験)

前述したように，本病には水面施用が最も適した薬剤使用方法のように考えられるので，今後の成績に大いに注目したい。

む す び

頭初に述べたように，水面施用には地上散布にみられない長所がある。しかし，一面かなりの難点もある。たとえば必要薬量が多く，経済効果などが劣りやすい。キタジンPの場合でも，1回の投下成分量は4kg施用で680g，5kg施用で850gで，地上散布の5~8倍にあたる。水面施用1回の効果が地上散布2回の効果に匹敵するとしても2.5~4倍の施用量となる。施用量が多くなれば，薬害，魚毒を初め，土壌蓄積その他いわゆる公害対策に慎重でなければならない。また，薬剤が水にとけ，土壌に吸着されて吸収されるとすれば，水のかけひき，土壌の種類などで，効果変動することも考慮しなければならない。キタジンPの場合，漏水のはげしい砂土とか，ある種の火山灰土壌では明らかに効果が劣る

ことが知られている。新しい施用法であるだけに、作用特性、作用機作に十分な検討を加えたのち、その適用範囲を誤たず使用することが重要であろう。水面施用ではイネ体内の薬剤濃度がかかなり長期間高いことは、防除の面からは非常に好都合であると同時に、耐性菌の発生にも好都合な条件であることも忘れてはならない。地上散布に比して耐性菌出現の確率が非常に高いと考えられるので、これに対する試験研究、対策などもあらかじめ十分考えておく必要がある。(高坂)

殺 虫 剤

水面施用のためには普通粒剤が使われる。イネの害虫に対する粒剤の試験は、昭和32年ころから若干の試製品について施行されていたが、昭和36年が画期的な年となった。この年多くの試験場で、ニカメイチュウに対するBHC粒剤の試験が行なわれ、すばらしい効果が明らかにされて、にわかに注目をあびるようになった。その後、リン剤、カーバメート系殺虫剤、あるいはこれらの混合剤などが続々と現われて、多くの害虫に試験された。これまでの試験結果を通覧すると、食葉害虫の中には粒剤で防げないものもあるが、ほとんどの害虫が粒剤の水面施用によって防除可能となった。単に粒剤も使えるというだけでなく、粒剤の使用によって防除法の確立をみたり、従来にまさる効果を取めるようになったものも少なくない。

BHC粒剤の試験はこの技術の端緒を開き、その後の研究の基礎となったが、最近その使用が禁止された。しかし、数々の代替農薬が出現しており、新しい研究も進展をみつつあり、この技術の今後の発展と活用場面ははかり知れないものがある。

この方法はきわめて簡易で、防除機具がなくても手ですぐ散くことができる。いっぽう、散粒ホースの開発によって作業の機械化も可能である。繁茂したイネの上から散いても全部地上に落下するから、空中散布用の薬剤としても適している。省力のために果たしている役割は実に大きい。また、散布薬剤の飛散による障害をさけることができ、天敵に対する悪影響も比較的少なく、公害防止の上からもすぐれた適用法と考えられる。

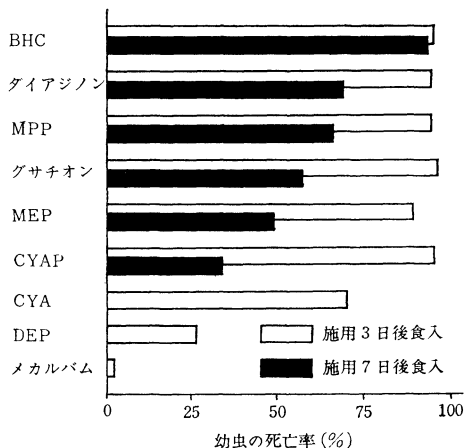
以下おもな水面施用剤について、当場の試験結果に他の試験場の研究成果もおりこみながら、適用害虫、作用機構、施用法などの概要を述べることにする。

I ダイアジノンの効果

1 ダイアジノン粒剤 (3%あるいは5%)

適用害虫：昭和37年の試験によって、ニカメイチュウ

ウにすぐれた効果を取めることが明らかになり、水面施用剤としてリン剤では最初に実用化された。各種のウンカ・ヨコバイ類、ハモグリバエ類、ドロオイムシ、アオムシ、シマメイレイなどにも有効である。イグサシムシガにも効果がある。日本脳炎を媒介するコガタアカイエカにも有効で、ニカメイチュウなどと同時防除ができる。



第2図 ニカメイチュウに対する各種粒剤の効果

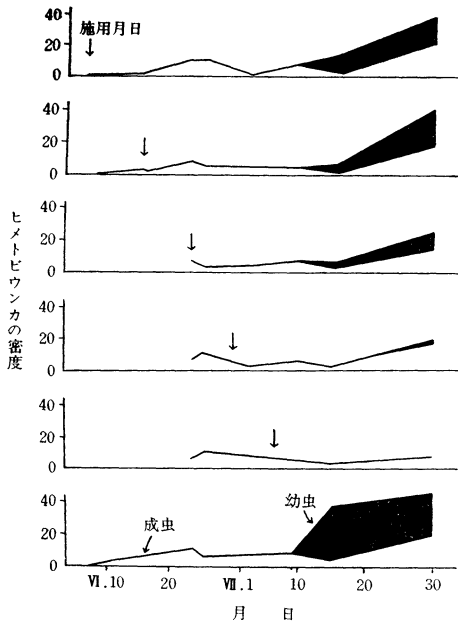
作用機構：従来も試験が続けられていたが、昭和44年には日本植物防疫協会の委託で、農業新施用法に関する特別研究として多くの試験が行なわれた。その結果の要約は次のとおりである。

ニカメイチュウに対しては、田面水を媒体としての浸透移行による効果が主役を果たしている。施用薬量の多少にかかわらず、施用1日後から高い殺虫効果が認められ、効果の持続日数は10a当たり成分量60gで3日程度、120~240gでも5日程度で短かった。ガス効果もあるが、圃場では十分に発揮されない場合が多いようである。

ツマグロヨコバイやウンカ類に対しては、成虫・幼虫・卵いづれにも有効で、ガス効果が大きい。ガスの直接の効果もあるが、それよりもむしろイネ体への保持に基づく効果がいちじるしいようである。しかし、防除効果はガスの作用だけによるものではなく、総合効果によるようである。浸透移行による効果も無視できない。がいして施用当初はガス効果におおところが大きく、後には浸透移行効果によるようである。効果の持続期間はあまり長くないが、圃場での発生抑制期間はかなり長くて3週間程度に及ぶ。

施用法：ニカメイチュウに対して、3%粒剤なら第1世代3kg、第2世代4kgで有効である。5%粒剤なら第1、2世代とも3kg程度で効果が確実である。その他の害虫に対してもこの程度の薬量でよく効く。施用時

期は早すぎないほうがよく、第1, 2世代とも茎葉散布薬剤の場合と同じと考えてよい。かなり令の進んだものにも効くことがわかり、第2世代に従来考えられていた施用時期より、1カ月くらいおそく施用しても有効な事例が示された。田面水との関係は湛水のほうがよいが、落水でも土壤が湿潤なら効果を発揮する。したがって、中干し期間中や落水後でも、また、漏水田でも使うことができ、使用上の大きな利点となる。施用時刻は日中や夕刻より早朝がよかった。朝露のために茎葉への付着が多く、茎葉散布効果と水面施用効果とがあわせ発揮されたためと思われる。田面水や施用時刻と効果との関係は、ウンカ・ヨコバイ類の場合も同様である。



第3図 ダイアジノン粒剤の施用時期とヒメトビウカ発生消長との関係

ヒメトビウカに対しては、第2世代幼虫発生初期の6月末ないし7月初めに、10a 当たり3~4 kg 施用すると、幼虫の発生をほとんど完全に抑圧する。縞葉枯病の感染源として、第2回成虫と第2世代幼虫がともに関与する地帯と、第2世代幼虫のみ重要な地帯とあるが、あとの地帯ではダイアジノン粒剤1回施用で、縞葉枯病の防除ができる。

2 ダイアジノン油剤 (24%)

ニカメイチュウ第1世代に有効である。ツマグロヨコバイ、ヒメトビウカなどにも効果がある。ニカメイチュウ第2世代やトビウカにも効くが、本田後期には茎葉が繁茂して油剤の施用が困難であり、薬量も多く

必要とするので、油剤は本田初期の害虫防除に適した薬剤と思われる。イグサシムシガに対しても有効である。

ニカメイチュウに対してガス効果もあるが浸透移行効果大きい。ツマグロヨコバイに対してはガス効果、とくにイネ体に保持されたガスの効果大きい。しかし、浸透移行効果も大きく、防除効果はそれらが総合して現われる。施用にあたって田面水の湛水が必要なことはいうまでもない。

ニカメイチュウ第1世代に対しては、10a 当たり 150~160cc を原液のまま 20 カ所くらいに滴下する。水面に滴下すると薄い皮膜となって広がるが、ウキクサ、アオミドロが多いと展開をさまたげるから、一度落水して草類を地面に付着させた後、改めて湛水して施用する。施用時期は茎葉散布薬剤と同じにする。ウンカ・ヨコバイ類の同時防除もできる。油剤は単位面積当たり施用量が少ないことに特色がある。施用機械のいらぬ微量散布ともいうことができる。施用機械のいらぬことは利点であるが、その反面、機械化に結びつかないことは欠点にもなる。

ヒメトビウカに対して第2回成虫の防除を必要とする場合は、ダイアジノン油剤を、6月中旬ころの成虫発生初期と発生最盛期の2回施用する。1回の施用量は10a 当たり 400cc 程度とする。この方法によって成虫密度抑圧の可能性がみいだされたが、薬量の多いのが難点である。

II その他リン剤の効果

1 MPP 粒剤 (5%)

ニカメイチュウに対して第1, 2世代とも有効である。ウンカ・ヨコバイ類、クロカメムシ、ハモグリバエ、アメリカザリガニなどに対しても有効である。コガタアカイエカの併殺もできる。

ツマグロヨコバイに対する殺虫作用は、主として浸透移行による。圃場における効果の持続期間は3~4週間に及ぶ。

第1世代に対しては 10a 当たり 3 kg, 第2世代に対しては 4 kg 程度がよい。施用適期は茎葉散布剤の散布時期よりやや早めがよい。

2 エチルチオメトン粒剤 (5%)

ウンカ・ヨコバイ類に有効で、シンガレセンチュウに対しても効果がある。

ウンカ・ヨコバイ類に対してガス効果が大きい、浸透移行効果もあり、防除効果は総合的に発揮されている。田面水との関係は、湛水に比べて落水のほうが効果が劣る。

施用量は 10a 当たり 3 kg 程度とする。ヒメトビウンカに対しては、第2世代幼虫の発生防止を目的として、幼虫発生直前の6月末ないし7月初めに1回施用するのが、最も効率的である。第2回とびこみ成虫の密度の低い所では、この1回だけで縞葉枯病防除効果が収められる。岡山農試では、乾田直播栽培におけるヒメトビウンカの防除に、本剤を 10a 当たり 6 kg 程度、播種または発芽直後に、播種位置に近接して1回施用して、すぐれた効果を収めている。

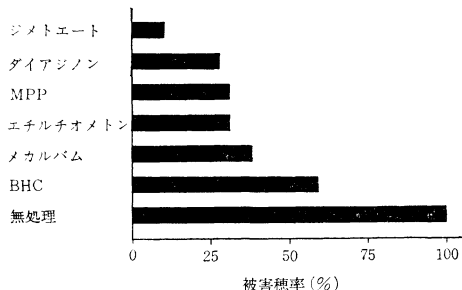
シンガレセンチュウに対して、苗代では 1a 当たり 1.5 kg を床面に、直播の場合は 10a 当たり 10 kg を播溝に施用する。

3 ジメトエート粒剤 (5%)

カラバエおよびクロカラバエに対してきわめて有効で特効薬的な効果を発揮する。ニカメイチュウやウンカ・ヨコバイ類に対してはいくらか弱いが、かなりの効果はある。

浸透移行効果が大きく、ガス効果は認められない。

施用量は 3 kg 程度でよい。カラバエに対して西日本では食入直前の7月20日ころ、クロカラバエに対しては移植後3日目くらいに施用するのがよい。



第4図 イネカラバエに対する各種粒剤の効果

4 メカルバム粒剤 (3.5%)

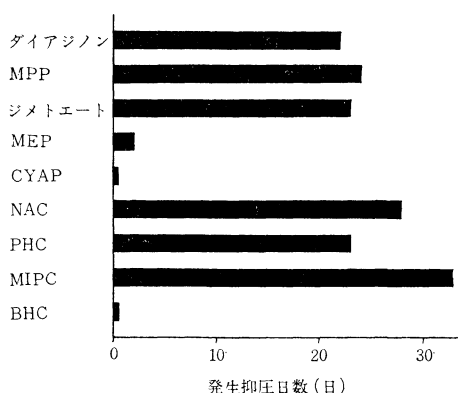
東北農試では本剤もカラバエに有効といわれている。10a 当たり 3~5 kg 程度を食入直前に施用する。

III カーバメート系殺虫剤の効果

カーバメート系殺虫剤のうち、水面施用剤として利用されるものには、NAC 粒剤 (8%), PHC 粒剤 (5%), MIPC 粒剤 (4%), BPMC 粒剤 (5%) などがある。

いずれもウンカ・ヨコバイ類に効果が大きい。NAC は成虫・幼虫・卵いずれにも効果を示すが、PHC は卵に対する効果はほとんど認められない。

殺虫作用の主体は浸透移行効果である。ガス効果は少ない。



第5図 ツマグロヨコバイに対する各種粒剤の効果

施用量は各薬剤とも 10a 当たり 3~4 kg 程度とする。直播水田で DCPA 剤と 10 日以内の近接施用を行なうと、葉害をおこすことがあるので注意を要する。

IV クロルフェナミジンおよびカルタップの効果

1 クロルフェナミジン粒剤 (3%)

従来の殺虫剤とは全くおもむきを異にした、特異な生物活性を有する農薬である。ニカメイチュウにきわめて有効である。ツマグロヨコバイには効果がない。セジロウンカとトビイロウンカには効果を収めた例もある。

ニカメイチュウに対する殺虫作用は浸透移行効果によるが、ガス効果もあり、防除効果はこれらの総合によって現われる。クモ類に対する影響は少ないといわれている。

ニカメイチュウに対して第1世代には 3 kg, 第2世代には 4 kg 程度施用する。施用時期は茎葉散布薬剤よりやや早めがよく、施用適期の幅は広い。

2 カルタップ粒剤 (4%)

ニカメイチュウにはきわめて有効で、リン剤抵抗性ニカメイチュウに対する効果も高い。しかし、ウンカ・ヨコバイ類にはほとんど効果が認められなかった。粒剤の水面施用は、がいして食葉害虫に効果がないのが普通であるが、カルタップ粒剤はツトムシに有効なことが、兵庫農試などで明らかにされた。

ニカメイチュウに対しては、主として浸透移行によって効果を収め、ガス効果はない。中国農試では湛水・落水に関係なく効果を収めたが、他の試験場では落水の場合に効果の劣った例が多かった。クモ類に対しては影響が少ないといわれている。

ニカメイチュウに対して第1世代 3 kg, 第2世代 4 kg 程度が適当である。施用適期は茎葉散布薬剤よりやや早めがよいが、適期の幅はかなり広い。(岡本)

農 薬 の 土 壤 施 用 法

高知県農林技術研究所 **山** **本** **磐**
 千葉大学園芸学部 **野** **村** **健** **一**

殺 菌 剤

農業を土壤に施し、作物の根から吸収させて病害虫の防除をはかる方法は、害虫防除においては低毒性の有機リン剤を用いてかなり以前から行なわれてきた。しかし、病害防除の場面では実用的な浸透殺菌剤の出現が遅れ、従来この種の防除技術には見るべきものがなかった。

ところが、近年諸外国においてはベンレート (DF-1991) がうどんこ病類を初め多くの病害に対して浸透効果を表わすことが明らかとなり、その土壤施用によってもウリ類うどんこ病ほかにすぐれた効果が確認された (SCHROEDER ら, 1968, 他)。

一方、わが国においても甲元ら (1967) によって Monochloroacetamide 系化合物がキュウリうどんこ病に対して浸透効果を有することが明らかになり、同時にその土壤施用によっても有効であることが確認されて以来、この種の薬剤の開発ならびに実用研究が活発となった。すなわち、佐藤ら (1969) はスクレックス (S-55009) の土壤施用によって菌核病類ならびに灰色かび病類に対する卓効を確認し、竹内ら (1970) はウドンコール (NF-21) およびベンレートの磔耕液への添加あるいは土耕での株元灌注によって実用可能なことを報じた。続いて細辻ら (1970) はチオファネート系殺菌剤の根部浸漬によってイネ紋枯病ならびにキュウリ炭そ病に効果のあることを見出し、土壤施用の可能性が示唆された。また、斎藤ら (1970) もスクレックス、ベンレート、ミルカーブ (PP-675)、トップジン、ウドンコールなどの2、3病害に対する土壤施用の効果を検定し、あわせてその使用方法についても若干の検討を行なった。

ここではこれらの成績を概説し、使用方法の一端にふれてみることにしたい。

I 効力発現の様相

1 効力発現までの期間

土壤施薬においては薬剤が根から吸収されて植物体内に深達し、ある濃度に達して初めて効力を発揮するものと考えられる。したがって効力発現までには一定の期間を要するのが当然であろう。

山川 (1970) はインゲン灰色かび病に対するスクレックスの効力発現の経過を追跡し、1 kg/10a の処理で防除価 70 %以上に達するまでに 10 日間を要した。また Gilpatric (1969) はベンレート 100ppm を用いてリンゴの苗木でうどんこ病に対する処理時期を検討し、発病 3 日前の処理で実用効果を認めている。

ポット試験で、ナス菌核病および灰色かび病に対するベンレート、スクレックス、トップジンの効力発現の経過を比較してみると、ベンレートは効力発現までの期間が最も短く、1 週間後には両病害に対して散布と同等の効果を示したが、トップジンの効力発現は遅く、処理 2 週間後にピークがみられ、さらにスクレックスでは 3 週間目にいたってもまだ防除価は上昇を続けた (第 1 表)。また、ピーマンうどんこ病に対するベンレート、トップジン、ミルカーブの効果比較でもベンレートの効力発現は比較的早いのが、他の 2 薬剤のそれはやや遅い傾向を示した (第 2 表)。

施用後効力発現までに要する期間は、作物の種類や生

第 1 表 処理後の経過日数と効果 (ナス, 処理時展開葉) (斎藤・山本, 1970)

薬 剤	濃 度 (ppm)	処 理	処理後の期間 (週間)	防 除 価 (%)	
				菌核病	灰 色 かび病
ベ ン レ ー ト	500	灌 注	1	95.1	96.0
			2	73.5	96.0
			3	72.5	96.0
		散 布	1	98.0	98.7
			2	93.1	96.0
			3	99.0	97.3
ト ッ プ ジ ン	1,000	灌 注	1	14.7	32.0
			2	22.5	53.3
			3	0	42.7
		散 布	1	69.6	98.7
			2	92.2	94.7
			3	84.3	92.0
ス ク レ ッ ク ス	500	灌 注	1	33.3	21.3
			2	48.0	56.0
			3	80.4	73.3
		散 布	1	99.0	97.3
			2	99.0	97.3
			3	98.0	97.3

ポット試験, 灌注量 50ml/株

育条件などによっても異なるものであろうが、薬剤の種類によっても大きく異なることから、実用上は個々の薬剤の特性に応じた処理時期の検討が必要と思われる。

2 効力持続期間

山川 (1970) によると、スクレックスのインゲン灰色かび病に対する効力持続期間は、1 kg/10a の 1 回処理で 55 日以上に及び、また、SCHROEDER ら (1968) によるとベンレートのカブのうどんこ病に対する効果は、1.5 および 150mg/ポット (4 インチ) の処理で、それぞれ 2, 4 週間持続したという。

ピーマンの成苗を用いて、うどんこ病に対する効力持続期間を検討したところ、1 回の処理によってベンレートでは処理 37 日後でも顕著な発病防止効果がみられたが、ミルカーブおよびトップジンでは処理 37 日後の効果は 17 日後のそれよりもかなり劣った (第 2 表)。なお、いずれの薬剤も散布よりは土壌施用における持続期間が長かった。

第 2 表 ピーマンうどんこ病に対する土壌施薬の効果
(罹病指数 %)
(齋藤・山本, 1970)

薬剤	濃度 (ppm)	処理	処理時発病率		処理時未発病率*	
			17日後	37日後	17日後	37日後
ミルカーブ	100	灌注	46.7	68.6	19.2	37.1
	100	散布	41.1	85.8	6.3	44.6
トップジン	500	灌注	41.2	62.5	10.0	21.7
	500	散布	35.4	94.6	7.0	50.0
ベンレート	500	灌注	44.2	16.3	1.7	0.9
	500	散布	32.9	47.7	4.6	16.6
無処理	—	—	67.1	87.3	23.0	66.6

* 処理後抽出葉を含む、灌注量 50 ml/株

浸透殺菌剤の利用、とくに土壌施用においては効力持続期間の確認は処理間隔決定の上で重要である。しかし、これまでの知見ではこれらの薬剤の効力持続期間を判定する上でまだ十分とはいえない。諸種の処理条件を考慮した上でさらに検討を要するところである。

3 新生部位における効果

浸透殺菌剤利用の意義の一つに作物の新しく発生した部位における効力発現を上げることができる。とくに菌核病や灰色かび病など、作物の花や幼若な組織を侵しやすい病害では、保護的な薬剤による通常の散布では適確な防除は期しがたく、この点浸透殺菌剤に期待するところが大きい。新しく形成される植物の組織に常に一定濃度の薬剤を補給するためには、葉面散布によるよりは根

から吸収させるほうがより効率的であろう。

ポット栽培のナスの成苗を用いて、菌核病および灰色かび病に対する効果の現われ方を葉位別に比較した結果 (第 3 表)、ベンレートおよびスクレックスでは処理時にすでに展開していた葉および半展開葉においては葉面散布の効果に比べて土壌施用の効果が劣ったが、処理時未展開葉の上での効果は散布よりも土壌施用がまさった。しかし、トップジンは本病に対する浸透効果そのものが前 2 者よりはかなり劣るようで、土壌施用の効果は散布よりも低かった。なお、前述のピーマンうどんこ病に対して行なった結果でも処理後発病率 (処理後抽出葉を含む) では、ベンレートを初め、トップジン、ミルカーブの土壌施用の効果はそれぞれの散布よりもまさっていた (第 2 表)。

第 3 表 処理時の葉の展開程度と効果 (ナス, 50 ml/株)
(齋藤・山本, 1970)

薬剤	濃度 (ppm)	処理	葉の展開程度	防除価 (%)	
				菌核病	灰色かび病
ベンレート	500	灌注	I	54.7	82.4
			II	61.6	98.4
			III	72.5	96.0
		散布	I	50.8	63.7
			II	89.9	95.3
			III	99.0	97.3
トップジン	1,000	灌注	I	0	18.7
			II	0	10.9
			III	0	42.7
		散布	I	0	17.6
			II	41.4	93.7
			III	84.3	92.0
スクレックス	500	灌注	I	68.7	60.4
			II	89.9	85.9
			III	80.4	73.3
		散布	I	63.3	59.3
			II	94.9	93.7
			III	98.0	97.3

葉の展開程度 I : 未展開, II : 半展開, III : 完全展開

II 処理条件と効果

1 土壌の種類との関係

一般に土壌施薬においては、土壌による薬剤の吸着、分解その他土壌の理化学性あるいは生物的影響に基づく薬剤の不活化現象を考慮しなければならない。

砂土と壤土で栽培したキュウリ苗に対して、ベンレート、トップジン、ウドンコールを株元に灌注し、防除効果を比較したところ、3 薬剤とも壤土での効果は砂土で

の効果よりも明らかに劣った(第4表)。このことから、壤土は砂土よりもこれら薬剤の不活化の程度が高いことが考えられる。しかし、竹内ら(1970)は礫耕と土耕で育苗期間中ウドンコールおよびベンレート処理した苗をそれぞれ培地ごと木圃に定植した結果、礫耕育苗よりも土耕育苗の場合の効果が劣る事実を認め、この差を礫と土壌との薬剤の吸着保持能力の差によるものであると推察した。また、山川(1970)は砂壤土、腐植土、火山灰土を用いてスクレックスおよびベンレートの効果を比較したところ、少量施用では砂壤土における効果が最も不安定であった。これらのことから、これら薬剤の土壌中での安定性は比較的高く、むしろ多量灌水条件下での砂栽培など、薬剤の下層への流亡の起こりやすい条件下では、薬剤の不活化よりも下層への移行消失による失効を重視しなければならないと考えられる。

第4表 土壌の種類と効果(齋藤・山本, 1970)

土 壤	薬 剤	濃 度 (ppm)	罹病指数 (%)	
			処 理 15日後	処 理 27日後
砂 土	ウドンコール	100	6.0	11.0
	トップジン	100	31.4	12.0
	ベンレート	100	5.7	6.0
	無 処 理	—	90.0	87.0
壤 土	ウドンコール	100	27.1	81.0
	トップジン	100	40.0	32.0
	ベンレート	100	21.4	18.0
	無 処 理	—	78.6	85.0

ポット試験, 灌注量 100 ml/ポット

2 濃度および処理量との関係

薬剤濃度や処理量の決定は実用上の基本的な問題である。

深さ 15 cm のコンクリートベッドでピーマンの成苗を用い、うどんこ病に対するベンレート、トップジン、ミルカーブの実用濃度と処理量を検討したところ、株当たり 50 ml 灌注では各薬剤とも濃度と平行的に効果ならびに薬害が認められた(第5表)。すなわち、ベンレートは薬害発生の濃度限界が高く、それ以下の濃度ですぐれた効果を表わしたが、他の2薬剤は薬害の濃度限界が比較的低く、しかもそれ以下の濃度では効果が劣った。一方、濃度を一定にし、株当たりの処理量を変えた場合には、ベンレートを除いて処理間に一定の傾向がみられなかった(第6表)。これは本試験がジフィポットで育苗した苗を用いて行なわれ、まだ鉢外への根の伸長が不十分な時期(定植7日後)に処理がなされたことによるものと思われるが、この結果は処理量決定にあたって根の分布を考慮する必要のあることを示しており、いたず

第5表 ピーマンうどんこ病に対する処理濃度と効果(処理37日後)(齋藤・山本, 1970)

薬 剤	濃 度 (ppm)	罹病指数 (%)		薬 害
		処理時 発病葉	処 理 時 未発病葉	
ミルカーブ	100	68.6	37.1	—
	200	54.7	19.4	±
	400	25.0	0.6	±
トップジン	250	72.9	44.5	—
	500	62.5	21.7	+
	1,000	33.8	9.4	±
ベンレート	250	25.2	2.8	—
	500	16.3	0.9	—
	1,000	4.5	0	+
無 処 理	—	87.3	66.6	

灌注量 50 ml/株

第6表 ピーマンうどんこ病に対する処理量と効果(処理37日後)(齋藤・山本, 1970)

薬 剤	濃 度 (ppm)	処 理 量 (ml)	罹病指数 (%)	
			処理時 発病葉	処 理 時 未発病葉
ミルカーブ	100	25	42.2	40.0
		50	68.6	37.1
		100	75.4	44.0
		200	78.8	36.0
トップジン	500	25	88.6	47.6
		50	62.5	21.7
		100	66.2	39.4
		200	65.4	30.0
ベンレート	500	25	13.7	0.5
		50	16.3	0.9
		100	2.6	0
		200	0	0
無 処 理	—	—	87.3	66.6

らに処理量を多くしても薬剤の効率を低下させることを意味している。薬剤の濃度や処理量の決定にあたって当然作物の栽培条件や生育状態を考慮しなければならない。その点まだ個々の薬剤についての具体的資料に乏しく、今後期待しなければならないが、薬剤の効率から考えると、最も利用率の高い部分に集中的に施すのが得策と思われる。

お わ り に

農業の土壌施用による病害防除は作業の省力化あるいは作物の汚染防止などの観点から有利な手段の一つと考えられ、ここに上げた数種類の薬剤は、それぞれの特性に応じて使い分けることによって十分実用可能なものと思われる。しかし、これら薬剤に関する研究はまだ日が

浅く、個々の薬剤について多くの不明な点が残されており実用上の問題点は少なくない。

また、一般に土壤施用では薬剤の効力持続期間が長く、新生組織への移行性は葉面散布よりも大である点は、病害防除上の利点である反面、当然生産物中での残留性も強いことが指摘されよう。

これらの点も含めて、さらに効率的で安全な使用方法の確立が望まれるところである。(山本)

殺 虫 剤

I 土壤施薬とその研究小史

古い文献をひもどくと、すでに今世紀の初めにおいても殺虫剤の土壤施用が実施され、研究面でも少なからぬ貢献のあったことがわかる。使用されたおもな薬剤としては、ひ酸鉛や各種のくん蒸剤(シアン化物・二硫化炭素・クロールピクリン・パラジクロールベンゼン)があり、また種子処理や毒餌誘殺についての記録も少なくない。わが国では、ヒメコガネ幼虫に対するひ酸鉛地中混入の効果(沢, 1934)、ウリハムシ幼虫に対するデリス剤灌注の効果(野津, 1933; 三島, 1936)などについてのくわしい研究がある。

戦後、ドリリン剤の登場により、種子処理も含めて土壤施薬は急速にのびたが、これと並行して殺線虫剤の進出も見逃せない。ついで浸透殺虫剤の出現はいよいよ土壤処理の可能性を広げることになったが、とくに10年ぐらい前から粒剤が現われるに及んで広く実用化されるにいたった。当初は土壤害虫防除のための施薬であったものが、浸透殺虫剤の出現により地上部害虫の防除手段としても採りあげられるようになり、土壤施薬の目標が大幅に広がったことは注目されなければなるまい。

殺虫剤の土壤施用についてのまとまった文献としては、LILLY (1956)⁴⁾ および REYNOLDS (1957)⁶⁾ の総説を挙げるができる。また、GUNTHER and JEPSON

(1960)¹⁾ の著書にも、Soil-treatment compounds の1章を設けて解説している(殺線虫剤も含む)。わが国では弥富喜三教授を主班とする浸透殺虫剤研究グループで多年研究されており(各年次報告あり)、また、最近では山崎輝男教授を代表者とする研究組織でこの問題がとりあげられた²⁾。日本植物防疫協会の「農薬の新施用法に関する特別研究」においても、昭和44年度にはアンチオ乳剤などに関する多くの研究が発表された。このほかにも多数の業績があるが、とくに吉田(1962)³⁾ が土壤施薬効果の検定方法を論じているのは注目される。

II 土壤施薬の方法とその効果

殺虫剤を土壤へ施用すること、いわゆる土壤処理 (Soil treatment) は、厳格にいえば地中または地表への施薬のみを指すことになるが、便宜上種子処理(球根も含む)も加えることができよう。また、粒剤の top dressing は、作業上は葉面散布に似るが、投下薬剤の大部分は地面に落ちるので、内容的には地表処理に近く、広義に解釈すれば土壤処理の1変形と見られないこともない。

本稿では、相互に関連も深いことであるから、種子処理や top dressing も含めて取り扱うことにするが、これらの処理方法と使用薬剤・剤形との組み合わせを考えると、第7表のように要約される。ただし本表は畑作を対象としたもので、落水田への土壤処理は含まない。

I 地中処理 (地中混入)

土壤への施薬法としては、最も基本的なものであるが、施用部位の深さはいろいろあり、とくに立毛時に粉剤や粒剤を投与する場合には、地表にまいてから培土することが多く、地表処理と大差ない場合もある。地中処理の例としては、タネバエ幼虫に対し、アルドリノ・ヘプタクロール・ビニフェートなどを施用したり(剤形としては粒剤が最も多い)、また、ウリハムシ幼虫やキスジノミハムシ幼虫防除に上記薬剤の混入あるいはスミチオンなどの薬液灌注が行なわれてきたことは周知のとおりで

第7表 殺虫剤の土壤処理法要約

類 別	施 用 方 法	おもな使用薬剤と剤形	主要対象害虫 (表下注参照)
狭 義 の 土 壤 処 理	1. 地中処理	$\left\{ \begin{array}{l} \text{接 触 剤} \\ \text{浸 透 殺 虫 剤} \\ \text{く ん 蒸 剤} \end{array} \right\}$ (粒剤, 粉剤, 液剤)	ハリガネムシ・ケラ・ネアブラ・タネバエ幼虫・ウリハムシ幼虫・キスジノミハムシ幼虫・ネダニ・線虫類・*アブラムシ・*ハダニ・*スリップス・*一部のりん翅目幼虫, 甲虫類
	2. 地表処理		
そ れ に 準 ず べ き も の	3. 種子処理	接触剤 (粉剤, 液剤)	タネバエ幼虫・ケラ
	4. Top dressing	浸透殺虫剤 (粒剤)	*アブラムシ・*ハダニ・*スリップス・*一部のりん翅目幼虫, 甲虫類

注 *印は地上部害虫で、浸透殺虫剤を使用した場合のみ有効

ある(かつてはホリドール乳剤も灌注に用いられたことがある)。薬液灌注の場合には、同一成分量なら灌注量の多いほうが効果が高く、また、土壌含水量の高いほうが薬剤の下方への到達がよく、したがって効果も増強される。また、温度条件も関係し、ハリガネムシに対するDBCP乳剤(灌注で使用)の効果は高温ほど高く、20°C以上でないとは十分な効果は期待できない。

浸透殺虫剤あるいはこれに準ずる諸剤も、近年大いに利用されるようになった。ジメトエート・ダイシストン・エカチンTD・PSP 204などの各粒剤は、播種または定植時に多く使用されるが、その防除目標は主として地上部のアブラムシ・ハダニ・スリップスなどである。しかし、地下部のネダニ(各種球根花卉・ネギ類)にも有効であり、さらにダイシストンなどではネギハモグリバエ・テントウムシダマシなどにも有効とされている。土壌が湿潤状態のほうが効果が速く大きい、これは主として成分溶出に関係がある。また、作物の根の状態・位置(深度)も効果に関係し、深根の場合には効果が現われにくい。生育したダイコンで浸透粒剤の効果が低下するのは、この理由による(山崎, 1969)⁹⁾。このほか、施用量の問題などもあるが(後述)、ともかくこれらの粒剤施用は、省力的で残効も長いことから、現在北海道におけるジャガイモや各地のネギ栽培などに広く用いられている。液剤の土壌灌注ももちろん有効であるが、労力的には粒剤のほうが有利で、一般にはあまり適用されない。しかし、アンチオ乳剤(普通500倍ぐらいで用いる)の灌注は、適用害虫の幅の広いこと(ウリハムシなどにも有効)で野菜への利用性が認められた(筒井ら, 1968)⁷⁾。また、ミカンにおいても、浸透性殺ダニ剤B 2643水溶性の灌注はミカンハダニに有効といわれ(宮原ら, 1970)、一つの新しい局面が開けてきた。

これら薬剤の土壌中における挙動については、BURKHARDTら(1967)や久山(1969)⁹⁾などの報告があるが、久山は浸透剤効果発現の作用ルートを下図のように整理し、かつダイアジノンやダイシストンではB-f、またはB-eの経路が重要であることを示唆した。近年、各種殺虫剤のガス効果が注目されるようになり、ダイシストン

粒剤の場合も薬剤あるいはその溶出物と根との接触をそれほど重要視しなくてもよい、という意見である。しかし、筆者は、ガス作用は否定しないが、根との直接接触も効果発現のための重要要因であろうと推察する⁵⁾。紙数の関係でこの問題は上記の程度にとどめるが、ともかく図に見られるように薬剤の作用ルートは複雑であり、各薬剤についてこれを説明することは今後の重要課題といえよう。

2 地表処理

株元の地表に接触剤(多くは粉剤)を散布するのは、普通に見られる方法で(例:ネキリムシ・ダンゴムシ)、とくに説明を要しないと思う。浸透殺虫剤(粒剤)の場合には、前記のように播種または定植時に地中処理を行なうのが本来の使用法といえるが、しかし、立毛中のものは地表処理も可能である。筆者がネギのネダニで実験したところでは、効果発現にやや多くの日数を要したが、最終効果においては地中処理とほとんど差異がなかった。

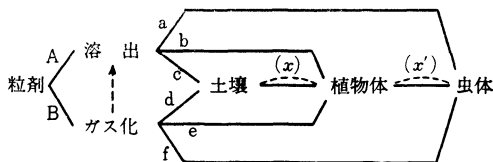
ところでダイシストンなどでは、近年ガス効果の小さくないことが判明し、これらの薬剤では地表処理の意義が改めて検討されようとしている。すなわち、地上部害虫に対しガス効果をより発揮させるためには、地中処理よりも地表処理のほうが有利ではないかという考え方で、事実アブラムシに対してはこれを肯定する成績もある。栗原(1969)はダイコンのアブラムシ類に対しダイシストン粒剤の各種施用法別効果を比較し、地中混入よりも地表処理のほうが効果の高いことを示した。野村(1969)のストックのニセダイコンアブラムシに対する実験でも、同様な傾向が見られた。また、筆者の別な実験で、ストックのコナガ幼虫(温室内)に対し、ダイシストン粒剤・ダイアジノン微粒剤の地表処理が高い効果を示した例もある。従来浸透剤の地表処理は地中処理を逸した場合の次善策または便法という見方が強かったが、薬剤および対象害虫によってはむしろ地表処理が有利な場合があり、この問題はさらに検討される価値がある。

3 種子処理

簡単に述べる。主要例としては、タネバエ幼虫防除のためにアルドリンなどの粉衣が行なわれ、また、球根類ではネダニ防除のために浸透殺虫剤を施用(浸漬・粉衣)することもある。外国ではサイメット(浸透殺虫剤)の種子処理が著名で、わが国でも一時かなり試験されたが、毒性の関係で実用にいたらなかった。種子処理についてはREYNOLDS(1957)⁶⁾やLANGE(1959)⁸⁾の総説参照。

4 Top dressing

おもに浸透粒剤が用いられる。植物上からバラバラと



地中へ施用された浸透粒剤の作用ルート
x, x' は変化してできた活性物質(久山)

薬剤を落とす方法で、一部の薬剤は莖葉に付着するが、大部分は地表に落下する。莖葉についたものは、ガス効果または莖葉よりの浸透により、地表に落下したものは根からの浸透またはガス効果によって害虫をたおすもので、一般的に地中処理よりも速効的である。しかし、反面、やや残効に乏しい。ガス効果は薬剤の種類によって異なるので、これをどの程度に評価すべきは一概にはいえないが、上記のようにダイシストンにおいてはかなりのウエイトをもつものと考えられる。小林 (1969) によれば、アブラムシに対する同剤の効果は top 処理と地中処理は大差ないが、他の昆虫・節足動物に対しては top 処理のほうが効果が高かった。

III 使用上の問題点

効果発現要因については、上にも多少触れたが、その他の諸問題について一括要述する。

1 薬量

粉剤・粒剤では、10a 当たり 5～6 kg が標準施用量と見られるが、同じ薬量でも全土へ施すのと播種または定植溝に集約的に施すのでは実質的にはかなり違ってくる(後者のほうが効果大)。また、実験的に求められた 1 株当たりの適正薬量と、その作物の標準栽植密度とを考え合わせて、面積当たりの施用量を算定する場合にも、栽植密度のとり方によって値が大きくふれるので注意を要する。とくに浸透粒剤の場合には、施薬量を面積単位で表わすのがよいか、株単位で表わすほうがよいかは、相当考えなければならぬ問題である。畑作では、水田のように栽植密度が一定していないので、原則的には面積・株数の両面から考察していくことが望ましいが、栽植密度が大きくなればある程度薬量を減らすほうがよく(野村, 1968～69)⁵⁾、これは薬害防止にも役立つ。なお土性その他の条件によって、効果が相違する場合もあり(弥富, 1969)⁶⁾、厳密に言えばこうした条件も考慮することが望ましい。

2 薬害

シメトエート粒剤は、薬量によってナス・キクなどに薬害を出すことがある。一般に浸透粒剤では、土壤水分が多いほうが、速効的となるが反面成分の溶出が速くなり、薬害のおそれが多くなる傾向がある。花では植木鉢への施用もありうるが、この場合も露地に比べて薬害の懸念が大きくなる。

3 肥料との関係

土壤施用剤と肥料とを配合した製剤もつくられているが、薬剤対肥料の関係はそう簡単ではない。シメトエート粒剤は等量以上の石灰窒素との同時混用によって効果

をいちじるしく失うが、ダイシストン粒剤ではほとんど影響を受けない(野村ら, 1967)。一方、肥料の側から見れば、殺虫剤の土壤投入により、どのような影響をこおむるかが大きな関心事となろうが、この立場からの研究も若干ある(小林ら, 1968; 小島, 1969⁸⁾)。ただし、今のところそう大きな問題はなさそうである。

4 土壤への残留

LICHTENSTEIN (1965) らの研究を契機として、この問題は近年とみに注目されるようになった。しかも論議は、その薬剤のみならず、それから派生する代謝物にまで及び、将来は土壤施肥上の重要課題となろう。代謝関係ではダイシストンについて少なからぬ研究があるが(内山, 1969⁹⁾; CENTRY ら, 1970)、これは殺虫効果解析とも深い関連をもつはずで、その意味からも今後の研究進展を期待したい。また、実際問題としては、どのようにして残留毒を防止軽減すべきか、その方途を明らかにすることがきわめて重要であることはいままでもない。

以上のほか、土壤施肥が天敵や土壤微生物に及ぼす影響(石井, 1969)⁷⁾についても若干の問題があるが、本編では省略する。

殺虫剤の土壤施用は、ここ数年の間に急速な発展をとげたが、残留毒などの関係で将来後退を余儀なくされる薬剤もあると思う。しかし、施設園芸も含めて土壤施肥そのものはさらに普及するであろう。ある意味では、実用化が先行して、研究のほうがおくれた感もあるが、これは次第に是正されつつある。最後に、製剤面からの土壤施肥剤の改良工夫もわれわれとして期待するところが大きく、それは効果・薬害とも関連することを付言しておく。(野村)

主要文献

- 1) GUNTHER, F. A. and L. R. JEPSON (1960): Mordan Insecticides and World Food Production.
- 2) 久山真平(1969): 応動昆 13(2) [シンポジウム記録]
- 3) LANGE, W. H. (1959): Ann. Rev. Ent. 4.
- 4) LILLY, J. H. (1956): ibid. 1.
- 5) 野村健一(1968～69): 千葉大・園・学報 No. 16, 17.
- 6) REYNOLDS, H. T. (1957): Advances in Pest Control Research. 2.
- 7) 筒井喜代治(1968): 東近農試・研究速報 No.5
- 8) 山崎輝男(1969): 文部省研究報告集録 昭 43 農学 (I).
- 9) 吉田正義(1962): 静岡大・農・応用昆虫 特別報告 No. 2.

農薬の多口ホース噴頭による散布

全購連農業技術センター うえ じま とし はる
上 島 俊 治

多口ホース噴頭による粉剤散布は、一般にはパイプダスター散布とも呼ばれ、ここ数年の間に全国の水稲病害虫防除に広く普及した散布技術である。この散布法は動力散粉機の吐き出し口に多口ホース噴頭をつけ、機械の操作者と噴頭の先端の保持者の2名で粉剤を散布する方法で、20m以上の長いホースをつけて散布するために作業能率が非常に高くなること、また、多くの場合、散布者が水田に入らないで畦畔から散布ができるので、従来の散布に比べ作業が楽になる特長がある。このような特長と最近の農村における労力事情に関連して急速にこの技術が全国的に普及してきた。

しかし、この散布技術の欠点としては、吹きつけ風力の不足に起因する穂ばらみ期以降の水稲の下部に発生するニカメイチュウ第2世代、ウンカ、紋枯病などに対する効果が劣りがちな点あげられる。したがって、これらの病害虫を防除する場合は、後述の注意事項を守って散布することが大切である。

最近ではこの欠点を改善する目的で、粉粒剤（通称ゴマシオ剤：粉剤と粒剤がまざった製剤）が開発され、また、農薬のドリフト（漂流飛散）による環境汚染防止と水稲の下部に発生する病害虫の防除効果をあげるために考えられた新製剤の微粒剤も開発されているが、当然のことながら地上散布では多くの場合この多口ホース噴頭による散布が考えられている。さらに殺虫剤や除草剤などの粒剤散布もこの散布法で試験が進められ、間もなく実用化されるものと考えている。その他の利用法として、種もみ散布や肥料散布も試験されている。

農薬の散布技術は、防除効果が高いことは当然必要であるが、その他に省力的であること、散布者に危険のないこと、環境汚染がないことなどが大切な条件である。このような観点からみると、多口ホース噴頭を利用した農薬の散布は、現在の粉剤のみの散布から次第に微粒剤などの新剤型の散布に移行していくものと考えている。

I 粉 剤 散 布

1 散布機種と使用多口ホース噴頭

現在実用化されているものを大別すると第1表のようになる。ホースの材質は一般にはポリエチレン製のものが使用されているが、100mの長いホースでは、強度と重量の点から最近ではナイロン製のものも使用されてい

第1表 散粉機種と使用ホース

項目 機種	常用風量 (m ³ /分)	粉剤吐き出し量(最大, kg/分)	使用ホースの長さ (mm)	1台当たり 1日作業能率(ha)
背負い型	8~12	2~4	20~40	10~15
手押し型	14~20	4~8	40~60	20~30
車載型	30~40	10~15	60~100	40~60

る。

薬剤タンクから送り出された粉剤は、送風機の高速の風によって十分ほぐされ、多口ホース噴頭に送込まれ各吐き出し口から吐粉されるが、そのときの反作用によりホースは浮くようになる。したがって、通常の30m程度での散布では、ホース保持者は5kg程度の張力で保持できる。

使用ホースの長さは、散粉機の種類と防除する圃場によって選定することはもちろんであるが、穂ばらみ期以降の下部病害虫防除にはそれぞれの機種に合うホースのうちで、最も短いホースを選び、風力を十分利用した散粉を行なうことが大切である。したがって、同一機種でも分けつ期までの散布用ホースと穂ばらみ期以降の散布用ホースの2種を用意しておくことが望ましい。また、各社各機種とも風量などを考慮して、それぞれ最も適合するホースを設計しているの、同じ長さのホースであっても他社のホースはよくマッチしないことがあるので、今のところ散粉機と同一メーカーの同一機種用ホースを使用することが大切である。

2 散布上の注意事項

(1) 散布速度

この散布法の正しい散布速度は0.3~0.4m/秒であるが、一般にはこの速度が守られないようで、かなり速い速度で散布されていることが多い。速度が速いと散布量が不足するケースが多く、また、風量などの不足から下部への到達性、付着力が減少し、防除効果が劣ってくる。正しい速度で散布しても吹きつけ散布に比べると作物への吹きつけ風力が弱い上に、噴頭の移動が速いと吐き出し口から出る散粉流は傾斜して作物までの到達距離が長くなり、到達性、付着力がますます減少することになる。正常の速度は意外にゆっくりなので、ゆっくり歩き散布することが大切である。

(2) 散布量

散布速度とも関連するが、正確に散布量を守ることが

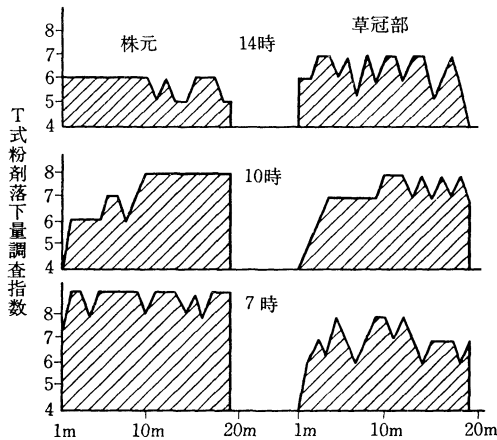
大切である。第2表に示したようにホースの長さ、10a 当たりの散布量から散粉機からの毎分吐き出し量が決まるので、調量レバーを調節し、正確な散布速度で歩くことが大切である。一般にはこの散布量が少ない場合が多いので注意を要する。また、この散布法では穂ばらみ期以降の下部発生病害虫を対象とするときは、吹きつけ散布に比べ、散布量を2〜3割増量すると効果が安定する。これはこの散布法が吹きつけ散布に比べ前述のように吹きつけ風力が劣るためで、とくに中位以下の水稲に対する粉剤の付着を増加させるために必要なことである。

第2表 散布速度と散布量による毎分吐き出し量

散粉ホースの長さ (cm)	散布速度 (m/秒)	毎分吐き出し量 (kg/分)		
		2 kg/10a のとき	3 kg/10a のとき	4 kg/10a のとき
20	0.3	0.7	1.1	1.4
	0.4	0.9	1.4	1.8
30	0.3	1.1	1.6	2.2
	0.4	1.4	2.2	2.8
40	0.3	1.4	2.2	2.9

(3) 気象条件

上昇気流のある日中の散布をさけ、朝夕の無風時に散布することが大切である。上昇気流のあるときは水稲への粉剤到達性を減ずるばかりでなく、粉剤がドリフトして環境汚染の原因ともなるのでさげなければならない。第1図に佐賀県で試験した成績を示したが、下部付着は上昇気流の強い日中では非常に少なくなることを示している。また、横風も2m以上のときはさけるべきで、風が強いとホースが風で彎曲し、粉剤の水稲への到達性を



第1図 散布時刻別にみた薬剤落下量の比較 (佐賀県, 1966) (8月30日, 20mパイプダスター)

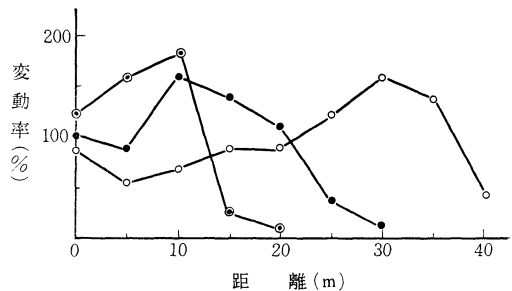
悪くし、また、吐き出し口が正しく下方を向かないで斜めになったりして効果が減ずるばかりかドリフトが増大する。したがって横風も強いときは作業を中止すべきである。

(4) ホースと草冠部との間隔

原則としてホースは水平に保持することが大切で、上部に彎曲したり(風量が大きすぎるので、エンジンの回転を下げる)、下部に垂れさがる(風量が少ないのでエンジンの回転を上げる)ことがないように調整することが大切である。草冠部とホース下面との間隔は、分けつ期までの水稲では20cm前後でよいが、穂ばらみ期以降の水稲では5cm前後とし、葉先すれすれで散布することが大切である。ホースと草冠部との間隔いかに防除効果を左右することが多いので、とくに穂ばらみ期以降の下部病害虫を防除する場合は注意が必要である。また、歩く畦畔が高くしてホースを水平にすると草冠部とホースの間隔があく場合はエンジンの回転を落として、いくぶん垂れ下がり気味で散布して、草冠部とホースの間隔を少なくすることが必要となる。

(5) ホースの短縮

圃場の関係で散布幅を縮めなければならないことがよく起こるが、ホースの途中をつまんで短縮して散布すると散布むらが大きくなり、また、粉剤の吐き出し量も少なくなったりするのでなるべく規定のホースの長さで散布することが望ましい。第2図は規定のホースを途中でつまんで短縮したときの落下量を試験した成績の一部であるが、散布むらが増大することが明らかである。圃場の関係でどうしても短縮する場合は、ホースの装着の基部のほうを切り取り使用することが大切で、その他の場合はなるべく斜めに散布するとか工夫をする必要がある。



第2図 ホースの先端を短縮散布したときの落下分布の変動 (静岡農試, 1968)
 ○—○ 規定の40mホース
 ●—● 先端短縮30mにしたとき
 ⊙—⊙ 先端短縮20mにしたとき

(6) 危害防止

多口ホース噴頭による粉剤散布は、一般の吹きつけ散布に比べると、散布した粉剤を沿びることは少ないはずであるが、ホースの中間を持ったりすると当然粉剤を多量に吸い込んだりすることがあるので、ホースの中間部を持ってはならない。また、風向きがホースと平行のときは粉剤を沿びるので、多少斜めになるようにして粉剤がかからないようにする。散布は風上に向かって散布することも大切である。

3 使用粉剤

多口ホース噴頭で散布しやすい粉剤は、吐粉性がよいこと、均一に散布されやすいこと、ホースの内面への付着（ホース内残量）が少ないことが要求される。現在市販されている地上散布用粉剤はほとんどのものがこの条件に合致するが、その物理性のうちとくに吐粉性、分散性がよく、原体粒子がある程度微粒子になっていることが大切である。空中散布用粉剤は分散性をよくすると粒子が細かく分散してドリフトしやすくなるため、分散性を落としている場合が多いので、原則的には多口ホース噴頭には使用しないほうがよい。大型の包装の場合でも地上散布に使用することを明らかにして発注することが望ましい。粉剤の分散性とホース内残量の関係を試験した成績の一部を第3表に示したが、農薬の種類により残量が異なるが、同一薬剤では分散性のよい粉剤はホース内残量も少ないことを示している。また、水稻に銅粉剤を散布することはないが、銅粉剤はホース内で帯電が大きく、ホースに付着するので本散布法にはむかない粉剤である。

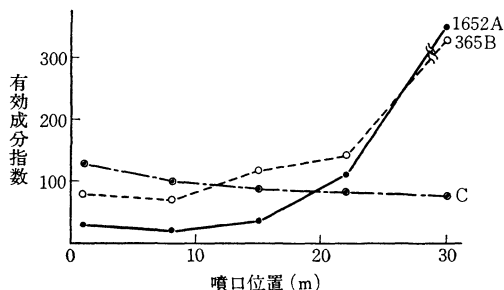
また、第3図は NAC 粉剤の原体粒子の大きさを変えた場合の距離別落下粉剤の有効成分の含有率を測定し、平均値を 100 とした場合の指数で表わしたものであるが、Aは粒子が大きく、Bは中間、Cはジェットミル粉

第3表 粉剤の物理性とホース内残量（全購連，1968）

	分散指数	吐粉性 (ml/分)	安息角	見かけ比重	ホース内残量* (g)
MEP 粉剤 A	28	1,700	73	0.48	435
〃 B	40	1,700	72	0.50	432
〃 C	70	1,500	72	0.55	342
銅粉剤 A	25	1,200	73	0.38	1668
〃 B	80	1,200	70	0.40	933
増量剤 A	3	1,100	76	0.54	1161
〃 B	21	1,400	72	0.56	439
〃 C	23	1,400	74	0.55	495
〃 D	39	1,400	72	0.61	95

* 背負い型，30mホース，4 kg 散粉後のホース内残量，無振動

砕した微粉である。原体粒子が大きいとホース内で分級が起こり、先端部に原体の大部分が集中して手前のほうが防除効果が悪くなるので、製剤にあたっては注意することが大切である。



第3図 原体粒子の大きさと距離別有効成分の変動（全購連，1968）
A：粒子粗，B：粒子中，C：粒子微

II 粉粒剤（ゴマシオ剤）散布

この製剤は当初粉剤で上部病害虫を防除し、下部に発生する害虫は粒剤で防除するという考えで、これを省力的に多口ホース噴頭で同時に散布するという考えを考えたが、実際に散布してみると粉剤と粒剤が同時に散布できるばかりでなく、粒剤をまぜることにより粉剤の下部到達が増加することがわかり、現在では粉剤に比べ下部病害虫の防除効果が高く、ドリフトが少なくなる点が注

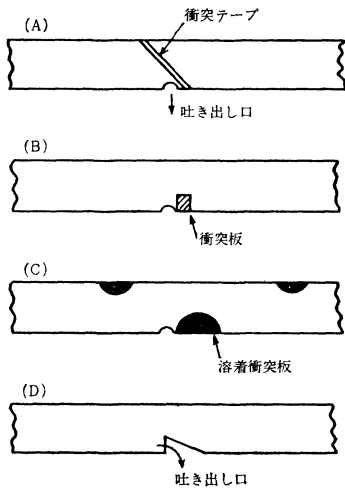
第4表 粉剤と粉粒剤（ゴマシオ剤）の平均付着量の比較（宮崎，1969）

	MEP 付着量 (ppm)			付着効率 (%)
	上部	下部	全体	
粉粒剤	9,325	4,040	6,394	25.2
対照粉剤	8,507	3,316	5,808	19.1
比率	110%	122%	110%	—

目されている。現在市販されているのは、粉剤の中に、有効成分を含まない粒剤を粉剤2に対し1の割合で混ぜた製剤のみであるが、試験中のものには、粒剤にも有効成分の入ったものを粉剤1に対し1の割合で混ぜたものや、微粒剤と粉剤を混ぜたものがある。これらの製剤は多口ホース噴頭用に開発されたもので、吹きつけ散布(曲管による)などはできない。

1 使用多口ホース噴頭

この製剤は一般の粉剤用ホースでは散布できない。粒剤用の散粒ホースを利用することが必要で、現在までに試験されてきたのはそのうちのA型およびB型で、C型およびD型での試験成績はない。したがって当分の間は



第4図 散粒ホースのタイプ

2 散布上の注意事項

一般的にはほとんど粉剤の項で述べたことと同じであり、ドリフトが少なくなるといっても絶対的なものではないので朝夕の上昇気流のない無風時を選び散布することが大切である。

III 微粒剤および粒剤散布

微粒剤とは大部分が 105~297 μ の粒径の粒剤を指し、従来の粒剤と区別するため昨年から正式に認められた剤型の呼称であり、ドリフトによる環境汚染防止上および穂ばらみ期以降の水稲下部に発生する病害虫防除剤として注目されている新剤型である。この微粒剤と粒剤の散布は粉剤と異なり吹きつけ散布は必要でなく、均一散布できればよいので、ホースと草冠部の間隔は多少距離があっても問題ない。微粒剤の出穂期水稲に対する付着は大きく、これが防除効果を高める一要因として考えられている。

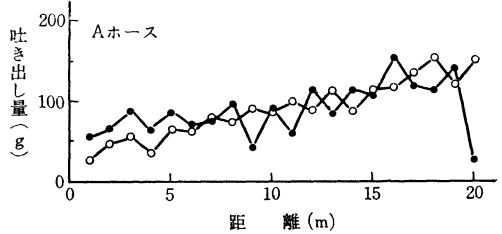
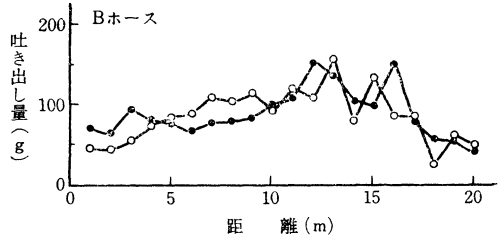
第5表 微粒剤の多口ホース噴頭散布による稲体付着量 (農事試, 1969)

剤型	項目	予定散布量 (kg)	実散布量 (kg)	平均株数 (本)	平均草丈 (cm)	株当たり付着量 (mg)	平均付着量 (%)
ダイアジノン 微粒剤(5%)	3	2.64	24	118	29.4	24.4	
	2	2.32	17	100	17.6	17.7	
極微粒剤(5%)	2	1.93	20	119	28.3	37.1	
	3	3.50	24	111	38.6	24.3	
粒剤(3%)	3	4.45	20	103	7.9	4.1	
	4.5	4.65	27	121	31.0	15.0	

1 使用多口ホース噴頭

粉剤用の散粉ホースは利用できない。第4図に示した

AおよびB型のみで散布することが無難である。理論的にはC型も散布可能と考えるが、D型は若干問題がありそうである。なお、ホースの長さは20mと30mのみで、背負い型の動力散粉機につけて散布する。



第5図 微粒剤の散布の均一性 (全購連, 1970)

●—● BPMC C.V. B=35 A=38
○—○ ダイアジノン C.V. B=40 A=40

散粒用ホースを使用しなければならない。現在試験中のものが多いので正確には述べられないが、普通の微粒剤、粒剤はこの散粒ホースでほぼ散布可能と考えられている。しかし、粒剤でも 1.5 mm 程度以上の大きな粒径のものは、散布のパラツキが大きくなるので散布はさけたほうがよいようである。

2 散布上の注意事項

除草剤散布も実験され、この散布法で実用化可能と考えられているが、除草剤の粒剤では多量に落下すると葉害などの心配もあるので、各県の指導に従って実用化すべきであろう。

葉害の心配ない微粒剤、粒剤は気象上の制約も少なくこの散布法で散布可能と考えられる。ただ、ホースの短縮は粉剤と同様に落下量のバラツキを増大させるので注意しなければならない。また、散布しているのがほとんど目で見えないので薬剤タンクが空となっても気が付かず散布することも考えられるので、この点を注意する必要がある。さらに、吐粒量は粉剤に比べ多いので調量レバーの調節に注意して散布しないとまきこんだり不足したりしやすいのでこの点注意したい。

おわりに

多口ホース噴頭による農薬散布は今後粉剤から漸次微粒剤などの散布に移行していくものと考えられるが、現在これらに適合するホースは 30m の長さのものまでしかない。能率および圃場の大型化を考えると粉剤で行なわれているような 50m, 100m の長さのホースの開発が是非とも必要であろう。

農 薬 の 空 中 散 布

農林水産航空協会 ^{やま}山 ^{もと}元 ^し四 ^{ろう}郎

はじめに

昭和 33 年、神奈川県下において実施された水稲のいもち病防除から本格的事業化にはいったわが国の農林水産航空事業は、水稲病害虫防除を中心に急速に発展し、現在では水稲、果樹、牧野、山林の病害虫防除のほか、水田関係では施肥、播種、除草などの管理作業、林野関係では除草（地ごしらえ、下刈り）、施肥、崩壊地の緑化、水産関係では施肥養漁などが実用化され、また、最近では中・大型ヘリコプタを用いた牧野の草地造成、施肥管理など新しい技術が開発されようとしており、農林水産業の中に航空機が完全に定着してきた感がある。

しかしながら、反面農業公害に対する問題が大きく浮かび上っている現在、今後の農業散布においては安全使用の立場から使用農薬、散布方法など十分に検討しなおさなければならない。したがって、ここでは今一度農業空中散布の方法を見なおす意味でヘリコプタの特性をふりかえり、また、粉剤散布から微粒剤散布にかわりつつある現況、微量散布の現状について言及したい。

I 農薬の空中散布とその特徴

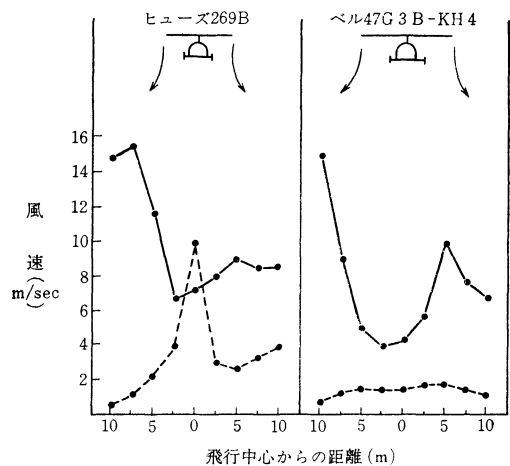
農薬の空中散布には、粉剤散布、液剤散布、粒剤散布のほか、最近開発され本格的事業化の段階にきた微量散布、現在開発されつつある微粒剤散布、また、ミカンコミバエの防除および森林のマツクイムシ防除に用いられているもので誘引殺虫剤をテックス板に吸着させた誘引殺虫剤の投下がある。

ヘリコプタによる農薬散布は地上の防除機械に比べて、早い速度によって少量の農薬を均一に能率よく散布するとともにメインローターの down wash（押下げ気流）が薬剤の分散、吹きつけに大きく影響して防除効果を高めることが特徴であるといわれており、down wash をうまく利用することがより分散の均一性を高め、かつ能率を高めるとともに、反面 drift の防止にも役立つものであることが考えられる。このためには down wash の動態をよく把握することが必要であるが、野外におけるヘリコプタの down wash については不明な点が多い。down wash の強さおよび動きは主として機体の重量、板面荷重（機体の重量/メインローターの円板面積）、メインローターの形状などによって左右されるので機種

によってそれぞれ特徴があり、また、飛行条件によって変化するものである。現在、農薬の散布に一般に使用されている機種には 47G-2、ベル 47G-2 A、ベル 47G 3 B-KH 4、ヒューズ 269 B があり、それぞれ特徴をもっている。これらの機種について飛行条件ごとの down wash の動態を、常に環境条件が変化する野外で直接とらえることは非常に困難であるので、現実には数多い散布試験を実施してそれらの中で散布資材の分散状況から間接的に推察しなければならない。

筆者らは、これらの問題を解明し、合理的な散布技術を確立するために昭和 42 年度から G-2、KH 4、ヒューズの 3 機種について飛行高度別、飛行速度別の down wash velocity と液剤の落下分散状況および防除効力、裸地と立毛地など地上条件が異なる場合の薬剤の分散、散布装置のブームの長さが異なる場合の薬剤の分散など一連の試験を行なっているが、ここでは紙面の都合上その結果の一部について簡単に述べ参考に供したい。

第 1 図は機種別の down wash velocity の調査の中からメインローター 2 枚翼のベル 47 型のうち最も大きい KH 4 とメインローター 3 枚翼のヒューズについて、飛行高度 5 m でホバリング（空中停止の浮遊飛行）状態と速度 40MPH（64km/H）の機体中心から左右それぞれ 10m 内における調査結果についてみたものである。



第 1 図 ベル 47G 3 B-KH 4 と ヒューズ 269 B の down wash velocity

ホバリング時における両機種の下洗い速度は、ともに飛行方向の左側が最も強く、風速 15m 程度、次いで右側が強くなる。8~10m、中央部は最も弱くてヒューズで 7m、KH 4 で 4~6m 程度となっており形状としてはほぼ同様である。しかし、速度が加わると両機種の下洗いの形状は全く異なり、ヒューズにおいては機体の中心部が強くなり、右側、左側の順に弱くなりホバリング時とは全く逆の動きになる。これに対して KH 4 は強弱の差はほとんどみられず均一化されてくる。G-2 では下洗いの強さがこれよりかなり弱くなるが形状は KH 4 によく似ている。次に薬液の落下分散状況から両機種の特徴をみると、現在の実施基準の飛行高度 4~8m の中ではヒューズは低い高度のほうが分散の均一性がよく、KH 4 では高い高度のほうがよい結果がみられる。分散幅は両機種とも同程度か KH 4 が多少広い傾向で、大きさのかなり異なる両機種がその最良の飛行条件で散布した場合ほぼ同様の分散幅がみられるのは、KH 4 の下洗いは地上に達するまでかなり広い範囲に均一に広がるのに対してヒューズは機体中心部のきわめて狭い範囲に強力に押下げられた風が左右に吹き分けられて広く分散するものようで、後者の場合地上の作物の状態によっては分散に影響がでやすことが考えられる。

飛行高度、飛行速度と薬液の落下分散の関係をみると、一般に飛行高度が低すぎると薬液の分散は不均一になり分散幅もせまくなるばかりでなく、風にのりやすい細かい粒子は逆に吹き上げられて drift の原因になりかねない。飛行高度が高くなると分散幅も広くなり均一性もよくなるが、高きにすぎると自然風の影響をうけやすくなる。飛行速度については散布時の飛行高度に関係なく速度が増大すると散布幅は狭くなり分散も不均一になる。

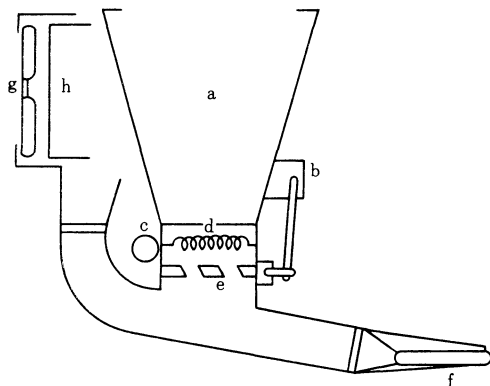
散布粒子の大きさと下洗いの関係をみると droplet (粒子跡) 0.5~1.0 mm 程度の粒子は下洗いに乗って地上 (作物) に吹きつけられるが、0.2 mm 程度の小さい粒子は ground effect の影響をうけて舞い上り、また、途中で空中に浮遊し drift しやすい。また、1.5 mm 程度以上の粒子になると下洗いによる吹きつけは見られず単に自然落下しているものようである。このことは、今後 drift がなくしかも分散性のよい薬液を検討する場合の一つの目安になると考えられる。

液剤散布装置のブームの長さが分散幅に及ぼす影響については、6.9m の現在のブームと分散幅を広くする目的で作られた 10m の長いブームについてそれぞれの分散幅を調査したが、両者の間にはほとんど差がみられなかった。アメリカなどのように 1~2m の低い高度でし

かも 60MPH 以上の早い速度で散布する場合はブームの長短の影響は大きい、わが国の散布飛行基準ではブームを長くしても散布幅は必ずしも広くならない。有効な分散幅はその機種の下洗いの及ぼす範囲に限られるものようで、分散幅を広くするためにはブームの長さよりもむしろ機体に対する取り付け位置が重要なポイントになる。このような事実から、散布装置からの吐出幅を必要以上に広げることは薬液が翼端渦流によって舞い上り、機体の汚染、drift の原因になる。

II 粉剤散布から微粒剤散布への動き

現在、農薬の空中散布で最も多く使用されている農薬は粉剤である。粉剤の散布装置は第 2 図のように風力によって吹き出す方式で、エンジンのクーリング・シュラウドからの風を利用しているが、この風量を大きくするためにクーリングファンはピッチの大きい強力なものに取り替えている。



a : ホッパータンク, b : アクチュエーターモーター, c : アジテーターモーター, e : ゲイト, f : ノズル, g : クーリングファン, h : エンジン

第 2 図 粉剤散布装置

農薬については長年にわたって空中散布用の装置に適合するような物理性の改善が進められて昭和 38 年農薬工業会において、

みかけ比重 : 0.45~0.65

安息角 : 60~75°

吐粉性 : 1,100 ml/分以上

分散性 : 標準ダスターで 1m の地点での凝集粒子が限度見本以下

のような空中散布用粉剤の物理性の規格が作られた。この結果、ほとんどすべての粉剤がボタ落ちのない、均一な吐粉性と分散性を有するものになり、剤型としては一応安定している。粉剤は散布にあたっての取り扱

いが簡便であること、分散性がよいこと、散布状況の確認が容易であることなどから最も多く使用されるようになってきているが、drift の面からは最もやさしい剤型であるといわざるを得ない。粉剤の drift を少なくするための物理性の改善についての試験は昭和 41 年来進められてきており、42 年には第 1 表のように普通粉剤

第 1 表 供試薬剤の物理性

区 分	見かけ比重	安息角	吐粉性	分散指数	平均粒径
改良粉剤	0.64	73°	1,300 ml/min	32	20 μ
普通粉剤	0.58	93	1,400	38	11

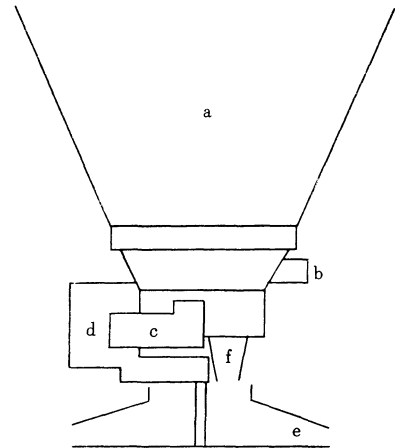
に比べて平均粒径が大きく、かつある程度凝集力をもったバイジット改良粉剤を試験に供して散布地域内での落下量、drift、ニカメイチュウに対する防除効果の調査が行なわれた。結果は肝心の drift については風向の変化によって調査できなかったが、散布地内の落下量から地域外への飛散量を推定すると第 2 表のとおりで、普通粉剤に比べて改良粉剤の飛散量は約半分になっている。防除効果については普通粉剤と同程度であった。現在では drift 防止の立場から、粉剤の空中散布にはこの試験の改良粉剤の物理性に近いものが多く使用されている。

第 2 表 試験区域外への推定飛散量

事項	10a 当たり			区域外推定飛散量
	散布量	地上落下量	稲体十田面落下量	
改良粉剤	3 kg	1.880 kg	— kg	1.120 kg 1.261
普通粉剤	3 kg	0.884	—	2.116 2.278

微粒剤については、粉剤の物理性改善とは別に粉剤または液剤散布によって防除効果の不安定な稲作後期の株元に発生・生息する病害虫に対する防除剤として計画され、43 年から試験が始められた。稲作後期におけるこのような害虫に対する殺虫剤の剤型としては粒剤によってすでにその効果が認められているが、粉剤に比べて投下成分量が 2～3 倍と多く実用性に乏しかった。したがって、投下成分量が少なくとも粉剤程度で防除効果をあげるものでなければならぬことから、薬剤が水稻の葉、葉舌、葉鞘間隙などによく付着することが条件になる。また、株間への到達性をよくするためには down wash によって吹き下された薬剤が ground effect によって舞い上がり空中に浮遊するような細かい粒子ではよくないので粒子径の範囲はかなりしぼられてくる。植物体によ

く付着させるためには細かい粒子が好ましいが 100 μ 程度以下の小粒子は落下速度が非常におそいために ground effect の影響を受けやすい。このようなことから使用農薬の粒径の範囲を一応 48 メッシュ (約 300 μ) ～ 150 メッシュ (約 100 μ) に目安をおいて薬剤の開発が進められ、一部の殺虫剤については実用化の域に達し、drift がほとんどないことから稲作後期の病害虫防除に限らず粉剤にかわる剤型として 46 年度から実験事業として推進されることになった。しかし、この微粒剤は粒剤と粉剤の中間的な性格をもっているために既存の散布装置では完全に適合するものはない。すなわち、粉剤散布装置で一応散布はできるが風量が足りないために均一で十分な散布幅は得られない。また、粒剤散布装置 (第 3 図) では粒子が細かいために粒子の運動量が小さく一般の粒剤ほど幅広く分散しないが均一性は粉剤装置にまさっている。したがって十分とはいえないまでも一応散布作業に支障はないようで 46 年度からの実験事業には粒剤散布装置を使用することになっている。



a : ホッパータンク, b : メータリング,
c : ゲイトモーター, d : インペラモーター,
e : インペラ, f : 吐出口

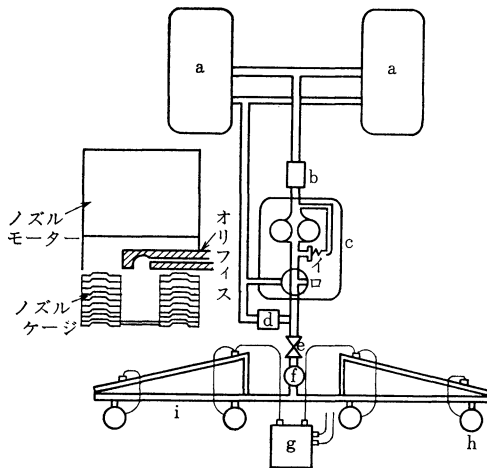
第 3 図 粒 剤 散 布 装 置

微粒剤散布についての当面の課題は、散布装置では専用の散布装置の試作と農薬については殺菌剤、混合剤の開発と投下成分量、薬量をさらに少なくすることの検討である。微粒剤は粉剤に比べて down wash に乗りにくい剤型であるために均一に幅広く散布するには散布装置からの吐出幅を広くすることが必要である。

III 微 量 散 布

農薬の微量散布は、水稻病害虫のいもち病、ウンカ・

ヨコバイ、ニカメイチュウを対象に 44 年度から実験事業が始められ、効果、能率、経済性の面で高く評価されているが、散布装置については液剤散布装置を一部改修した従来の微量散布装置では、①液圧式であるために $3.5 \sim 4 \text{ kg/cm}^2$ の圧力が必要で管路の連結部からの洩れ、あるいはホースの破損によって作物に葉害を生ずるおそれがある、②ノズルのオリフィスが非常に小さいために詰まり、あるいは磨耗によって変形、拡大したりして吐出量、粒子径が不正確になりがちである、③散布終了時に装置内の残液量が多い、など問題点が多かったので、43 年度から専用装置の試作が始められ第4図のような電気・ロータリー・アトマイザー形式の装置が完成し、46 年度から本格的に事業化が推進されることになった。水稻以外では、ミカンのハダニ、訪花害虫、牧野のダニ、山林のドクガの防除試験が進められている。



a : ホッパータンク, b : ストレーナー,
c : ポンプ (イ) 安全弁, (ロ) 3方コック,
d : リリーフバルブ, e : シャットバルブ,
f : 流量計, g : コントロールボックス,
h : ノズル, i : ブーム

第4図 微量散布装置 (LEK-02型)

新しい微量散布装置の機構は、ポンプによって加圧さ

れた薬液が圧力調整バルブ、ブームを通り遠心式ノズルに送られモーター回転による遠心力によって均一な粒子となって散布される。スプレー・ノズルモーターは4個を使用し、散布量は数段切り替えポンプにより調整が可能である。おもな構成部品は次のとおりである。

ノズル：90 mm 径の凹凸のあるプラスチック円板を10~13枚重ね合わせた円筒形のもので、これを高速回転させ、遠心力によって薬液を霧化飛散させる。

ノズルモーター：防水型 (DMT 24100), 28V, 30W 10,000 回転, 重量 1.8 kg。

ブーム：機体の後方クロスチューブに取り付けられ、空輸時はコッターピンを抜きとることにより前方に折りたたみが可能である。部品材料は風圧抵抗を最少限にし、しかも薬剤残量をできるだけ少なくするため特殊鋼材を使用し、小径の管で支持材としての十分な強度を持たせている。

ポンプ：構造は4連ギヤーポンプでそれぞれのアウトレットに3方弁を有し、開弁のときはブームへ、閉弁のときはタンクへの戻り管に通ずる。この3方弁の開閉組み合わせにより吐出量を変えようになっている。なお、ポンプ吐出側にはリリーフバルブを内装し、最高圧力を 4 kg/cm^2 に抑制し圧力過剰による事故を防止する。

タンク：FRP 製で半透明であり、外部から液位がわかるようになっており容量は片側 100 l である。

流量検知装置：メインパイプ内に特殊な液流回転装置が取り付けられており回転数を近接スイッチを通じて電流に変え常に流量と散布した量を検知できるようになっている。

以上、農薬の空中散布の特徴、微粒剤散布、微量散布について簡単に述べたが、drift のない安全な空中散布を行なうためには薬剤の分散に最も影響の大きいヘリコプターの down wash の特性をよく把握し、これを効率よく利用するよう散布装置や農薬の検討が必要で、今後の散布試験にあたってはこのような基礎的な面の調査もできるような試験設計の工夫がなされることが望まれる。

人事消息

高橋和夫氏 (園試盛岡支場病害研究室) は農政局植物防疫課防除班発生予察係に
北野茂夫氏 (科学技術庁振興局管理課長) は農林水産技術会議事務局振興課長に
田中基雄氏 (農林水産技術会議事務局振興課長) は東海農政局次長に
横溝 剛氏 (神奈川県園試三浦分場長) は神奈川県農政部農産園芸課副主幹に

野川寅雄氏 (神奈川県園試相模原分場長) に神奈川県園芸試験場三浦分場長に
熊沢誠治氏 (同上農政部農産園芸課園芸第2係長) は同上試験場相模原分場長に
鳥井秀一氏 (前茶試場長) は静岡県立静岡女子短期大学教授に
有光農機株式会社は2月1日より有光工業株式会社と社名変更

果樹園の高性能防除機による農薬の散布

長野県園芸試験場 ひろ 広 せ 瀬 けん 健 きち 吉

I 防除機具と共同防除

果樹園の農薬散布といえばスピードスプレーヤ（以下SS）が取り上げられ、配管式（またはパイピング）の防除施設がこれに対比される。また、最近ではスプリンクラーによる果樹園防除が話題を提供している。現在施設費が巨大であるので、これらは共同防除として使用される場面が多い。

1 共同防除と共同利用

共同防除開設の初期に多大の経費をかけ完成した施設を共同利用的に利用した組合があった。必要とする時期に組合員の個人個人がその施設を借り出した形で使用する。配管式の施設でも薬液が個々の園地まで配管されているので、共同利用的な方法で利用できたわけである。農協その他に備えつけられた一般の防除機具と同様に借り出し使用したのである。この方法と共同防除は明らかに異なる。一つの組織体とし組合の全地域にわたり一斉に散布を行なうので、組合員の個々の作業ではなく、農薬も大量にまとめ購入された同一のものである。果樹園は共同防除を行なってこそ生産基盤とし団地となり、品質のそろった果物がとれ、また、新しい技術導入の受け入れ先ともなる。

2 機能的な防除単位

行政的な感覚あるいは単なる施設費の計算からすれば共同防除の防除地域は広範囲であるほど効率的である。しかしながら現実の農家の組織する団体の動きはきわめて不活発なもので、一つの農薬散布を決定するにも数日を必要とする。このため天候の急変や病害虫の急激な発生変化に対処しすみやかに農薬の散布を行なうにはかなり機能的な集団でなければならない。また、本県のように地形複雑な地域では直線距離が2～3km離れても土壌条件が異なり、果樹の生育相も異なり病害虫の発生様相も異なってくるのである。こんなわけで1共同防除の防除範囲は10～20ha前後が機能的なものであろう。共同防除は必ずしも広範囲であるものを以ってよしとするわけには行かない。多くの場合この機能的な集団は対人的（属人的）な集団であることが多く、実際の防除園地は他の防除単位と多少入りこんでしまう。そして町村単位では多くの場合、共同防除協議会を結成し、お互いの連絡にあたっている。

3 果樹発生予察事業と共同防除

共同防除がどんな形態の防除機具を利用するにしても、ある程度の大きさの共同防除は予察事業の情報を受けとめる単位である。さらに重要なことは予察情報の情報源でもある。従来は個人的な対除の不手際あるいは失敗と判断されていた病害虫の発生とか葉害などの現象が共同防除として見直され、普及員・農協技術員などとともに解析され、情報はたちまち近隣防除組合、上部指導層に伝達され重要な情報が自然に伝達される。この意義は大きく眼に見えない文書にならない情報活動が行なわれている。また、共同防除の組織の一部には病害虫の発生密度や防除効果の確認する調査班があり、ほぼ区域内を10日間に1回ぐらいの割合で巡回調査を自主的に行なっている。これらの活動により散布上の細かい技術資料が集積されている。

4 各形式による共同防除の異質性

配管式・SS式また最近のスプリンクラー式は共同防除とし並列されるが、明らかに異質的なものである。配管式共防はその薬剤調合の場面でのみ合理化されたものであり、散布方式そのものは各個人の行なう動力噴霧機によるものとなら変わらなく、その集合体である。SS式共同防除はこれと全く異なった有気噴射式の機械の散布原理を用い全く異質のもので、実際の農薬散布上同一視するわけには行かない。最近のスプリンクラーによる方式はスプリンクラーの多目的使用の一部とし発展したものであり、これまた前2者と明らかに異なる素質を有するものである。これらはそれぞれの地域の果樹で、防除が栽培の中でどれだけのウエイトを占めるかということ、あるいは地形的な条件などで採用が定まるものであり、中でも果樹の種類により栽培上の防除ウエイトが形式を定める決定的な要因となる。

II 配管式共同防除の農薬散布

配管式共同防除は昭和26年に発足したが、現在にいたるまでいくつかの問題点に遭遇したが、順次これを解決してきた。そして現在は到達すべき線まで到達したものと考えられる。

1 ボルドー液調合

まず問題になるのはボルドー液の調合である。同時に多量の散布液を使用するので教科書にある桶を二つ三つ

重ねたような形では間に合わなく、石灰乳を作るコンクリート槽を5～6個作り、また、硫酸銅も多量となると短時間で溶けるわけではないので調合槽で散布前日より準備するようになる。しかし、最近は粉末生石灰や粉末の硫酸銅の市販によりその操作はかなり簡単になってきている。これら調合槽の建設は配管共防の大きな問題点である。

2 農薬の包装の大形化

1袋 500gの包装単位の袋を数百も封切することは容易なことではない。また、空びんの処理も大きな問題であった。このため水和剤のように使用済後焼却できる袋入りが喜ばれ、また、3kg入りの包装も実用化し、一部殺菌剤では20kg入りも作製された。乳剤も9l、18lの缶入りが作製され、成分の経時変化や成分濃度の高度化も計画された。このことはのちのSS式共同防除にも十分に役立ったものである。

3 散布技術の問題

配管式共同防除では散布は灌竿を持った散布者が散布するわけである。散布者の散布技術は散布者個人により異なるわけであり、個人散布の園地でも園主の散布した樹列とその助手（多くの場合、妻またはやとい人）の散布した樹列との間に病害虫の発生程度の異なることがたびたびある。散布技術の差のもたらすものである。したがって共同防除地区に差のない散布を実施することは大切で、散布方法の研修・教育が実際に実施されてきた。

散布の人為的な差を無くそうと努力しても配管式共同防除の持つ一つの大きな欠点はポンプ室よりの遠近・高低により園地に噴霧の圧力差を生ずることであり、ひいては散布量、散布能率に関係する。また、配管のパイプ中を薬液が流れて行く間にけんすい性の悪い薬液ではパイプ中に沈殿を生ずることさえある。これらの欠点を排除することは設計上大きな問題点であった。このような問題点の上に立って各園地での散布量を計測することはまた経費負担の上の問題点でもあった。現状では検見方式により所要経費の6～7割を負担し、残りは面積割りによっているような場合が多い。

4 配管式共同防除の労力

配管式共同防除それ自体は省力化の一つの方法と考えられたが、現在では若干の問題がある。同時に10数人の散布者が集り同時に散布できるように設計され運営されてきたのであるが、現在では同時に多くの散布者を集めることができず、その能力を最高に発揮できない組合もあり、一つの問題点ともなっている。散布はリングのような大形果樹では盛夏期の散布量はおおむね700l/10aを超えるようであるが、この散布量は個人散布園の

トップレベルの散布量に及ばないが、ほぼ満足すべき散布量であろう。年間の所要労力は年10～12回の散布で6～7人/10aに達しているようである。

III スピードスプレーヤ共同防除の農薬散布

スピードスプレーヤの共同防除は昭和32年より発足したが、ボルドー液の調合の問題から出発し幾多の問題をのりこえその散布方法が確立した。また、SS式共同防除は配管式共防のほぼ完成された形とは異なり、まだ将来に対し濃厚少量散布というような夢を残している。これまで若干の試験が行なわれてきたが、生産された果実の流通販売など一般社会情勢の変化とともにこの夢は開拓されて行くであろう。

1 ボルドー液の使用

SS共同防除でもまずボルドー液の使用が問題となった。原理的には配管式共同防除に見られるような巨大な調合槽を設置し調合されたボルドー液をSSの薬液タンク内に分注する方法が理想であろう。しかしながら経費の関係や水源の関係から各所に散在する小水源を数多く利用するほうが便利であり、便宜的なボルドー液の調合法を採用する場面が多い。つまりSSタンク内に送水中にすでに溶解された石灰乳、硫酸銅液、その他を順次に投入して行くのである。このため、水源付近にはタンク容量に見合って計算され計量され溶解された農薬が準備されたり、ガーデントラクターに登載されたりしているわけである。このため粉末生石灰や粉末硫酸銅がもっぱら利用されている。

ボルドー液はSSの驚くべき細部までボルドー粒子が入りこんで付着している。また、SS運転者の使用するメガネなどは汚染のため実際には使用できない。さらにボルドー液調合のため他剤に比して1～2名の薬剤調合者が必要となってくる。また、農薬に使用する展着剤もSSタンク内の機械攪拌が強力であるため、薬液に泡が発生し、タンク外に多くの薬液が吹き出してしまうことがある。こんなわけで泡のでない展着剤が要望されている。

2 散布量の決定

SSの散布量はノズルの吐き出し量とノズルの数およびSSの走行速度で決定される。ノズルの吐き出し量はノズルの噴板をかえることで決定し、ノズルの数は必要な方向に多く、不必要な方向に少なく、また、メクラを用いることなどで操作する。また、走行速度は密植園や果樹の葉の繁っていない時期には心持ち早くする。ファン回転数で吐き出し量を加減するのは噴霧の到達性を弱めるのでよくない方法である。リング園の現実の散布は

春に 2.0km/h、夏の葉の繁った時期に 1.2~1.5km/h ぐらいの走行速度であり、散布量は盛夏期で 500~600 l / 10a である。これら農薬の調合、散布作業に用いる労力は年回 10 回前後の散布で 1.0~1.5人/10a ぐらいである。

3 散布時刻の問題

農薬のヘリコプタ散布は通常早朝より行なわれる。これは主として上昇気流の発生する前や風の静穏な時をねらったものである。SS の散布の場合も似たような関係で散布時刻に問題がある。SS は主として早朝より午前中にかけて、また、夕方より夜にかけての散布が望ましい。SS より噴射される噴霧が昼間高温で乾燥しているときには蒸発してしまうので、ヘリコプタ散布に似ている。このことは早朝または夜間の散布に調節されたノズルのままで昼間散布すると散布量が少なく肉眼で明らかに樹に対する付着が昼夜で異なることがわかる。また、昼間は一般に風が強く散布に適さない場合が多い。このため好んで夜間に散布する組合もあるが、これは騒音を発するので時々公害の 1 種とし問題になることがある。

4 園地の大小、形などの問題

スピードスプレーヤの散布の場合他の防除機具と異なり園地の大小、形、樹が整然と栽植されているか否かの要因が散布量にいちじるしく関係する。SS は定められたノズル吐き出し量、ノズル数で一定の速さで走行するので、小さい園地や樹列の乱れている園地、小屋など障害物の多い園地では単位面積当たりの走行距離が長くなり樹当たり散布量が多くなる。これらの現象はほぼ 20a 以上の広さの園地になればこの散布量の変動は少なくなってくるのがわかっている。

現在わが国で使用されている SS はリンゴなど大型果樹の 7.2m 植（4 間植）の果樹園に適したものであるといえる。したがって、栽植距離の広い園地では走行速度を落としたり、特別な走行コースを選定するなどして散布量が少なくならないように注意する。また、逆に栽植距離の狭い密植園では走行速度を速め散布量が過大にならないように注意することも大切である。

5 風の影響

自然に吹いている風は SS の散布に微妙な影響を与える。SS は前へ走行することにより噴霧は後方へ流され、走行速度が速ければ速いほど後方へ余計に流される。この場合、樹冠内への噴霧の到達は悪くなってしまう。もし向い風であればこの影響は大きく作用するわけであり、むしろ、追い風をうけて走行することが望ましい。追い風の場合には SS の走行による噴霧の後方への流れと、自然風による後方よりの押し返えしが相殺されるわ

けである。横風を受けて走行する場合は風上側の噴霧の到達はきわめて悪いので横風の場合には樹と樹の間よりはむしろ風上側に寄って樹幹近くを走行することがよい。いずれにしても 3 m/秒以上の風のあるときの散布は望ましくなく、早朝など、散布時期を選ぶ一つの理由として風の問題が上げられている。

6 薬液の補給など

すでに述べたように薬液の補給のため大きな調合槽を設置することは経費がかかるので、散布地区内に散在する小水源地を用いる場合が多い。この点からは 2~3 ha に 1カ所ぐらいの水源が作業上便利である。また、組合によっては補給車（三輪車の上に水槽を設置したようなもの）を利用して、SS の散布を終わった地点で直ちに補給を行なっている所もある。散布地区の本拠地より離れたところに散布地区が転在する組合などはこの方法は便利である。

SS の散布は噴霧を出しながら走行する散布作業と、散布液を補給する作業と、さらにこのいずれにも属さない雑作業に大別される。雑作業は洗車、簡単な毎回行なう整備、燃料補給、水源より散布園地までの走行、あるいは園地内でのスリップ事故、また、若干の休憩時間などあらゆるものが含まれる。これらの時間の割合は一般に平坦な比較的大きな集団地で、実際の散布時間、薬液の補給の時間、雑時間の割合がおよそ 1 : 1 : 1 であり、農家の無理なく仕事のできる範囲である。

7 傾斜地の SS 防除

SS 式共同防除はまず平坦地に始まった。しかし、ある程度の傾斜地では現在すでに SS が導入されている。この場合共同防除地区に SS の走行路を開設することが必要である。改めて果樹園を開設し SS を走行するようにするのではなく、すでに生産のある成木園に SS の走行路を開設するのである。この場合次のような点に留意することが必要である。SS の散布は樹列ごとに散布するのが原則であるので、走行路は樹列ごとに設ける。走行路中機械の回行点（踊り場）はできるだけ広くとり、走行路は補修を常に行ない転落などの危害防止に十分留意することが大切である。走行路そのものの傾斜は SS の運行にさしつかえないように 8~10 度以下に押えるよう開設する。園地全体の傾斜はそれ以上であっても走行路を傾斜の方向とは直角に開設することでこの程度の走行路の傾斜は取れるものである。SS の傾斜方向への散布走行は危険である。薬剤補給の場所は平坦地より多く設けることが必要であり、場合によっては薬液タンクをいっぱいせず分量の登載で傾斜地を登り散布を開始する例すらある。走行路の関係で樹の一部に大きな死

角(つまり薬液の散布できない枝葉)を生ずるので、果樹の整枝剪定には十分留意して死角をなくすように注意する必要がある。

しかし、このような傾斜地に SS を導入しても、平坦地に比し燃料費、人夫賃など経費高となり、また、能率の低下することはあらそえない事実である。昭和 39 年のわれわれの調査によれば賃金、燃料合計の 10a 当たり経費は傾斜地共同防除では平坦地の約 4 倍に達している。また、作業能率は時間当たりの散布面積で平坦地の 29.5~24.5a に対し、傾斜地では同じく時間当たり 9.2a でかなりの低下を示している。さらに出労人員についても傾斜地では SS 走行の危険防止のための誘導者の配置の必要性もあり平坦地より多くなっている。

8 樹内の農薬の付着など

SS の散布は瞬間的に見れば樹間のある 1 点からの散布であるので、その散布点よりの距離により農薬の葉・果実に対する付着の差が生じてくる。このため機械に近い部分の枝葉はどちらかといえば過剰散布であり、樹の内部高い所ではやや不足気味となる。また、枝葉のせん定整枝の具合は樹により、園により異なるもので各所に死角を生ずるおそれがある。極端な垂れ枝使用の果実結果状況は死角を生じやすい。これらの点より散布は各樹列ごとに行なわれる。実際の付着量については近時、農薬の分析技術の発達により多少のデータがそなわってきている。また、走行速度など前述の諸因によっても付着が異なり防除効果や薬害の発生程度の異なる場合がある。農薬の果実残留量調査のため SS を用いて行なった資料はこの間の消息を物語るもので樹の上部、下部、中心部などの付着は明らかな差を示すものである。

IV スプリンクラーによる散布

最近スプリンクラーによる防除が開始されている。これは従来の共同防除と異なる 2~3 の点がある。その 1 は散布形式の差である。つまり散布はたとえヘリコプタ散布であろうとも、散布機具が対象作物に対し動くのである。また、室内実験用のタンテーブルのように作物の

ほうが動く場合がある。また、SS の散布にしる SS が動きまた SS の風が枝葉を動かすものである。つまり従来の散布は対照の作物か散布機具のどちらかが動いているわけである。この点、さきに試作実験された果樹園の無人散布装置やこのスプリンクラー散布は散布機具も対象の作物も両者とも静止状態にあり、他の散布機具とはいちじるしく異なる。この点は樹の各所に細かい死角を無数に作ることになり、そこに生存する病害虫の発生が問題となろう。SS もヘリコプタも対象との間の相対的な動きが大まかで、死角を生ずることがある。この点は農薬の進歩たとえば浸透性殺虫剤の利用などや、各果樹の栽培の中で占める病害虫防除のウエイトによって解決されるかもしれない。

第 2 の点はんがい施設の多目的利用の一つとして農薬散布が取り上げられている点である。この方法は本来の目的とするかん水の他、液体肥料の施肥、防霜のための散水などに使用されている。その他、農薬の散布の他土壌改良剤、摘果剤、ホルモン剤などの散布が考えられている。今までも大きな施設が設置された場合、いずれの場合も多目的利用が考えられるが、その主目的のため最高の目的を果たすように設計されているので他の目的に十分に活用された事例は少ない。この点スプリンクラー防除がかなり広い面積に、また、各種果樹に利用されるか否か若干の疑問がある。

防除の問題点

一応モデル的にはスプリンクラー防除方式を完成した園地もあるが、まだ次のような問題がある。散水の不均一性、防除の効果を上げるためライザーの高さ、ヘッドの散水角度、ヘッドの時間当たり散水量、水滴の大きさ、農薬の混入装置、標高差による散水量のムラの補正などの回路が急速に解決される必要がある。農薬混入装置にはすでに某社の製品があるようであるが、液肥利用と農薬のタンクは別に設計されるようであり、農薬倍率測定器の開発もすすめられているように聞く。これらの点についても今後このスプリンクラーについては徐々に研究がすすめられる必要がある。

次号予告

次 4 月号は下記原稿を掲載する予定です。

昭和46年度植物防疫事業の概要	福田 秀夫
ポリネーターをめぐる諸問題	前田 泰生
昆虫における微生物感染と生体防衛	河原畑 勇
ゴボウ萎ちよう病	松田 明
茨城県におけるイネ黄萎病の発生と防除上の問題点	小森 昇

香料ゼラニウムてんぐ巣病とその媒介昆虫 上原 等
国際昆虫生理生態センターの設立について

石井象二郎

植物防疫基礎講座

野そ調査の技術(2) 個体数推定法 村上 興正

果樹類菌核病の見分け方 照井陸典生

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 186 円(千とも)

ハウスにおける農薬のくん煙法

全購連福岡支所 うち
の
か
ず
な
り
成

ハウス栽培では作物は外界と遮断され特異な環境条件におかれ、しかもハウス内は日照不足で多湿状態となり、病虫害の被害が大きい。その上、最も労力を要する収穫選別作業と防除時期とが重複するために、防除が手おくれになることも少なくない。このような理由から、省力的でしかも多湿化を助長しない防除法が要求されるようになり、その手段の一つとしてくん煙防除法が利用され始めるようになった。しかし、くん煙剤ではまだ散布剤に代わってハウス栽培の防除が十分行なえるほどにはいたっていないが、最近になって2、3の有効な薬剤が見出され、くん煙防除も利用できる見通しがでてきた。

I くん煙法とその特質

0.1~1 μ の粒子が大気中に浮遊分散している物質系を「煙」といわれているが、農薬の煙霧質を生成するには、分散法（機械的に微粒子をつくる方式）と凝縮法（一度気化した薬剤が冷たい空気にくんで凝縮し煙霧質をつくる方式）とがある。煙霧化に際しては温度をあげて気化を促進させなければならないが、薬剤が気化に際し分解するような条件では農薬としては不適当であるといえる。

薬剤の煙化率についてダコニール原体を180~340°Cの塩浴中で試験すると、分解率は1.0~9.0%であり、ダコニールのくん煙には300°C程度の加熱が必要である。スクレックスは200~500°Cでよく煙化し、分解率は2.0~6.2%で200~400°Cで安定であった。また、ダコニール、ジクロン、CNAについて1m³の密閉枠内でくん煙し、床面上の落下率を調べたところ、75.7~79.9%であった。殺虫剤では（鎌田ら、未発表）180~340°Cの範囲でくん煙処理すると、薬剤の分解程度はDDVPが最も安定で、次いでピニフェートで、フジチオン、サリチオン、ダイアジノン、アクレックスなどでは、200°C以上の高温で処理するほど分解率が高くなるという。このように薬剤によって温度に対する反応が異なり、とくに殺虫剤では温度が分解に大きく影響するようである。くん煙剤の利用にあたって留意すべき点であろう。また、各種薬剤をくん煙して、その落下物について防除効果を調べた各種の試験結果からとりまとめると次ページの表のようである。殺菌剤ではジクロン、モレストン、トリアジン、オーソサイド、TCH、ダコニール、

スクレックスなどの有効な薬剤があり、これらの多くはすでにくん煙剤として利用されている。ジネブ、マンネブは劣り、硫黄、チウラム剤はくん煙途中に焰を出して燃焼し、効果が不安定となり、ユーパレン、ニリット、オーソサイドでは葉害が見られた。

殺虫剤ではモモアカアブラムシに対してダースバンは10mg/m³で、フジチオン、サリチオン、DDVP、ダイアジノン、マラソンが50mg/m³で有効であった。ニセナミハダニ成虫に対する殺虫力はフジチオン、ダースバン、サリチオン、ダイアジノン、DDVPが50~100mg/m³で有効であった。ナミハダニに対しては、アクレックスが6mg/m³で、サリチオン、DDVPが100mg/m³で、また、ハスモンヨトウに対してサリチオン100mg/m³が有効であった。葉害はアクレックスがイチゴ、ナス、キュウリに、アクリシッドがイチゴ、ナス、トマト、キュウリに、フジチオンはイチゴ、トマト、キュウリに、ガルエクロンはトマト、キュウリに認められ、殺虫効力を示す葉害と葉害発生の葉量限界が近接しており、くん煙剤として留意すべき点であると思われる。

II くん煙法の種類

農薬の煙霧剤の生成には次の5種類の方法が用いられる（鈴木）。

- ① 液化ガスを主剤に溶解して容器に封入し、ガスの蒸気圧を利用して噴射させるもの
- ② 主剤の溶液を機械的に微粒化噴射させるもの
- ③ 熱排気中へ主剤の溶液を噴霧気化させて後、空気中へ噴出凝縮させるもの
- ④ 可燃物中に主剤を混合して、不完全燃焼させるもの
- ⑤ 主剤を加熱気化させるもの

以上のうち、ハウス用として②、③の方法の衛生用に用いられていた器具が農業用に開発改良されつつあり（Insect Fog, Pulus Fogなど）、また、蒸散法の器具も開発された。現在市販のくん煙剤には④、⑤の方法によるものが多く次の型態のものがある。

1 くん煙紙

薬剤と燃焼剤とを原紙に塗抹したもので、ダイアジノンくん煙紙がある。縦5cm、横20cmの黄色原紙に、ダイアジノン0.4gと燃焼媒体など0.4g以上を含有するもので、ハウス内に吊り下げてくん煙紙の末端に点

各種薬剤のくん煙による防除効果

供試病害虫	有効と思われた薬剤	効果が不安定または劣る薬剤	薬害の危険がある薬剤
うどんこ病 (キュウリ) (イチゴ)	ジクロン(原), モレスタン(水), カラセン(水), アクリシッド(水), 硫黄(粉)	オーソサイド(水), トリアジン(原), チウラム(原)	(イチゴ): ジクロン, モレスタン, カラセン, アクリシッド, 硫黄 (キュウリ): 硫黄
べと病 (キュウリ)	ダコニール(水)		
炭そ病 (キュウリ)	ダコニール(水)	ベンレート(水), トップジン(水)	
葉かび病 (トマト)	トリアジン(原), TCH(原), ジ クロン(原), オーソサイド(水), ダイホルタン(水), ダコニール(水), ニリット(水), サイプレックス(水)	CNA(原), チウラム(原)	ニリット(水)
疫病 (トマト)	ジクロン(原), TCH(原), オー ソサイド(水), ダコニール(水)	チウラム(原)	オーソサイド(水)
灰色かび病 (ナス)(イチゴ) (キュウリ)	スクレックス(錠), トリアジン(原), CNA(原), ダコニール(水), ユーバレン(水)	TCH(原), ベンレート(水), オーソサイド(水)	(キュウリ): ユーバレン
菌核病 (ナス)(キュウリ)	CNA(原), スクレックス(錠)	TCH(原), ニリット(水), ダ コニール(水), ベンレート(水), ト ップジン(水)	
モモアカアブラ ムシ (キャベツ)(ナス)	サリチオン(水), ディブテレク ス(水), ダイアジノン(水)*, DDVP(水)*, マラソン(水)*, バ イジット, ダースパン(水), フジ チオン(水), エルサン(水), ジブ ロム(乳)	ジメトエート(水), サヒゾン(水)	(キュウリ): フジチオ ン, ガルエクロン (ナス): エルサン, フ ジチオン
ハスモンヨトウ (キャベツ)	サリチオン(水)	DDVP(水)*, マラソン(水)*, ジ メトエート(水)*, ダイアジノン (水)*, エルサン(水), PAP(原)	
ニセナミハダニ (イチゴ) (インゲン)	サリチオン(水), ダイアジノン (水)*, DDVP(水)*, フジチオン (水), ダースパン(水), アクリシ ッド(水)	マラソン(水)*, ジメトエート (水)*, ディブテレックス(水)	(イチゴ): フジチオン, アクリシッド (インゲン): アクリシ ッド
ナミハダニ (インゲン)	サリチオン(水), DDVP(水)*, ダースパン(水), アクリシッド(水), スクレックス(乳), スプラサイド (乳), ジブロム(乳)	マラソン(水)*, ジメトエート (水)*, ダイアジノン(水)*, フジ チオン(水), エラジトン(水), キ ラカール	スクレックス, アクリシ ッド

注 室内またはポットで接種試験したもの、および小規模ビニール内での試験結果をとりまとめた。

(原)は原体, (水)は水和剤, (乳)は乳剤, *はくん煙のためにとくに製剤したことを示す。

—は成分がくん煙剤として登録されている。

火し発煙させる。

2 円筒固型くん煙剤

薬剤と発熱剤を同時に混合したものと、薬剤が液体であるとか混合で不安定な場合に発熱剤と薬剤とを並べて置き、円筒型に固めた剤型のものがある。ジクロンロッド, トリアジンジェット, ダニコールくん煙剤, ダイアジノンロッド, スモレートなど、棒状、管棒状の固型の製剤がある。円筒の一端に直接点火するものと、点火部を設けてマッチなどで点火する方式とがあり、いずれ

も燃焼剤が熱分解する時に煙の中に有効成分も含まれて空気中に拡散する。

3 缶筒型くん煙剤

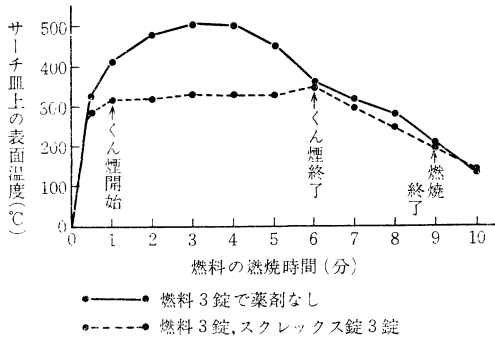
金属製缶筒の中に薬剤と発熱剤とを埋封したもので、円筒型と違って缶筒内は粉末または粒状物となっている。オーソサイドSでは缶の横に噴煙口があり、中央に赤色の点火部が出ており、吊手が付属してハウスの棟下の空間に吊り下げて発煙させる。

4 粉末状くん煙剤

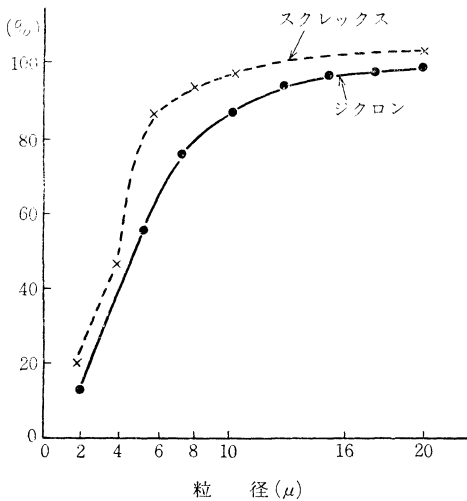
デフタンはプラスチック袋に入れてあり、これを金属の台などの上におき、同封の点火棒にマッチで点火し、これを袋内に突き挿して発煙させる。テデオン煙霧剤は赤褐色の粉末で床面に置いて点火する。

5 器具使用によるくん煙剤

金属製の容器で、薬剤皿、燃料台および燃焼筒の三部分からなっており、くん煙器「サーチ」と呼んでいる。薬剤にはジクロンH90、トリアジンH90、モレスタンH50、ダコニール水和剤などがあり、その他スクレックス、ダイアジノン、DDVP、サリチオンなどが利用できることが確認され試験中である。薬剤を皿の中に入れ、下から専用燃料で加燃して発煙させる。燃料はメタアルデヒドを主剤として錠剤化し、1錠2gの製品となっている。「サーチ」を用いて燃料3錠でスクレックスをくん煙すると、第1図のように300°C前後で煙化が行な



第1図 「サーチ」によるスクレックスのくん煙時間と温度



第2図 くん煙粒子の粒度分布(くん煙温度 200°C)

われ、燃料の燃焼時間約10分の間に完全に煙化が完了する。同一器具で多種類の薬剤が処理できて、薬剤経費も他のくん煙剤よりも安価であるために広汎に利用されている。

III くん煙剤使用上の留意点

1 くん煙粒子の作物への付着性に関連して

くん煙粒子の大きさは製剤、温度などの条件によって異なるが、TPN (TURNER ら)は0.1~6μ、スクレックス、ジクロン、CNA (第2図)では2~6μのものが多く、1μ以下の粒子も見られる。粒子の落下速度(鈴木)は1μで9×10⁻³cm/sec、5μで2.3×10⁻¹cm/secである。ビニールハウスの平均の高さは2m程度のものが多いので、くん煙後6時間すれば大部分の粒子が落下することになる。しかし、安全性などの面から考えて人の出入りのない夜間を利用するのがよいので、夕刻に処理して翌朝に窓を開放する。

くん煙薬剤の作物への付着については、葉表に落下付着する薬量がほとんどで、葉裏での付着が悪いために、葉表の防除効果は高いが、葉裏での効果は散布に比べて劣ることが多い。

また、くん煙と散布を併用する時は、くん煙による葉表の薬剤は水で流亡しやすいので、くん煙後の散布はできるだけ葉裏を主体にして実施し、葉表面を薬液で流さないように注意する。

2 使用時期、薬量、処理回数に関連して

くん煙剤によるハウスの防除体系には、使用できる薬剤も十分とはいえないので、今後検討しなければならないが、一応次のように考えている。作物の生育初期は散布によるほうが薬量も少なく済み、効果も高いので散布でハウス内の伝染源を減らしておき、散布作業の困難な生育後期にくん煙剤に切り換えるようにする。この場合、葉裏での効果が劣るので予防的に定期的に処理をする必要がある。スクレックスでは浸透性をもつためにくん煙の場合でも葉裏で効果が高く、残効性ももっている。このようなすぐれた薬剤の開発が望まれる。

また、殺虫剤では繁殖力が旺盛で複元が早いハダニやアブラムシ類を対象に用いられるが、殺卵力が弱く、残効性の短い薬剤が多いので、発生期には処理間隔を短くして連続使用しないと十分な効果が望めない。

薬剤の使用量はハウスの大きさや作物の繁茂度に応じて変えるべきであるが、これらの条件に応じた薬量設定の基準は明らかにされていない。「サーチ」では一応、ハウスの平均の高さ2mを標準にして薬量を決め、作物の生育初期や2mよりも低いハウスの時には2~3割

減、作物の生育後期や2 mを越えるハウスでは2割増量することにしている。

3 煙の拡散性に関連して

くん煙粒子がハウス内の作物に均一に付着するためには、煙の拡散が良好でなければならない。「サーチ」では単に加熱による空気の対流だけで拡散が行なわれるために、ハウス内の拡散は良好でない。このため10 a 当たり10~15カ所の処理地点を設けている。その他のくん煙剤では発煙は良好で拡散性はよいが、1個当たり製品の薬量が製剤上制約されるために設置点は減らない場合が多い。くん煙剤で効果を高め、省力化を進める上で検討を要する点であろう。

ハウスの構造と拡散とは密接な関係を持っており、大型になるほど拡散はよいが、小型の屋根の低いものでは拡散が悪く、トンネル式のものではさらに拡散しにくいので、くん煙個数、くん煙位置などに十分留意する。

また、煙が作物に直接接触すると、薬害を起こしやすいのでくん煙場所は通路上とか、作物のない空間に吊すのが効果的である。

4 安全使用、毒性、危害防止に関連して

くん煙剤中、BHCを含む製剤には残留許容量が設定

され、安全使用基準が決められてハウス栽培で使用できる場面は考えられなくなった。

ダイアジノン、DDVPなど劇物の薬剤があり、他の低毒性の殺虫剤や殺菌剤であっても、密閉されたハウス内では十分注意し、とくに吸入毒性が問題となる。吸入毒性については資料が十分でないので、早急に検討すべきであろう。危害防止のためには、くん煙中に絶対にハウス内に立入らないよう指導徹底をはからなければならない。

殺菌剤中にはジクロン、トリアジン、ダコニールなど人によって皮膚カブレを起こした事例があるので、ハウス内での作業には防備を完全にし、収穫、選別作業時にも保護クリームや手袋などの着用には心掛ける。

引用文献

- 1) 鈴木照磨 (1965) : 農業製剤学
- 2) LOCKHART, C. L. & EAVES, C. A. (1962) : Can. J. Pl. Sci. 42 : 294~301.
- 3) TURNER, N. JOE & D., LAMONT (1965) : Contrib. Boyce Thomp. Inst. 23 : 51~54.
- 4) 内野一成・井上好之利・薬丸 薫・飯田清野 (1967) : 全購連農業技術センター報告 1 : 82~114.
- 5) 内野一成 (1968) : 植物防疫 22(8) : 21~24.



新刊紹介

「動物の数は何できるか」

伊藤嘉昭・桐谷圭治 著

定価 380 円 B 6判 260 ページ

NHKブックス 133

日本放送出版協会 発行

(東京都千代田区内幸町2の1の18)

この本は日本の応用昆虫学の分野で最も精力的に活躍されている二人の個体群生態学者が、ネズミ、バッタ、ミナミアオカメムシ、アメリカシロヒトリの四つのグループの動物をとりあげ数の変動の仕組みについての研究を紹介したものである。とくに後の2種の昆虫は彼ら自身が手がけてきたものであり、より具体的な解説がなされ、生態学研究の困難さや、生態学者としての苦悩を語りかけるに十分な迫力を持っている。著者らは若手生態学者として黎明期の日本の個体群生態学を支え今日まで発展させてきた。とくに生命表によるアプローチを実践

的研究方法の最良のものとして説いてきた人たちである。そして今日の応用昆虫学の分野で彼らの主張が主流を占めるようになりつつある。しかし、本当にこのアプローチが有効なのであるか。この疑問に答えるべくこの本は書かれたと思われる。彼らはカナダの Green river project によるトウヒノシントメハマキの生命表研究がその規模の大きさ、情報量の多さに反して単に統計的処理に重点がかかりすぎて生物学的な法則性の追求に欠けていたと主張し、一方研究者がほとんど独力で取り組んできた日本流生命表研究は少ない生命表から最大の生物学的情報を得たという点ですぐれていると評価している。しかし、大発生や少発生の相を含まない短期間の日本流生命表から本当に基本的な動物の数の変動の仕組みについての法則性、ひいては動物個体群の密度をコントロールする有効な手段の発見が可能であろうか。今や著者らが主流にのし上り、研究の組織化や指導の責任が著者らの世代に移りつつある時に、もう少し深刻な反省をしてもらいたいと思う。ともあれ、昨今のエコロジームにのって自称エコロジストが派手に横行している中で正しい生態学を広く知らせる役割を十分果たしうる良書である。(高知県農林技術研究所 中筋房夫)

ハウスにおける農薬の蒸散法

奈良県農業試験場 ^{よし}芳 ^{おか}岡 ^{あき}昭 ^を夫

はじめに

施設園芸における病害虫防除法として、くん煙法が実用化されて数年を経過するが、薬剤散布労力上大幅に省力化したことは事実である。その原理が昔から伝わる香取り線香と同じものであっても、省力的でかつ有効であったからこそ実用化されたものと思われる。

しかしながら現在使用されている煙化方法は、農薬の熱変質を基本的に阻止し得ないため、使用できる農薬に限られ、多くの病害虫防除に利用できないこと、煙の拡散が十分でないことが効果にも影響し、さらに器具についても近代性が少ないことなど、改良すべき点があるようにも感じられた。ふとしたことから農薬の有効成分を水蒸気中に混入して、それをハウス内に充満させる効果の検討を始めたが、三光化学工業株式会社において水蒸気同伴方式が開発されたことを知った。

本法は農薬に過熱水熱気を通して強制気化し、大気中に導いて煙化する方法で、ボイラーから発生した蒸気を約 300°C に常圧のまま加熱し、粒状の製剤形体とした農薬の有効成分を同伴させて吐出させるものである。

化学的な見地からしてくん煙よりも温度が低いため農薬を安全に煙化すること、物理的な菌においては煙に強制流動を与えることにより、遠くにまでの拡散が可能と考えられたので、本器の開発と防除効果について試験した概要を説明することにした。

I 蒸散器の概要

水蒸気同伴法は効果の点においてくん煙方法よりすぐれていた。とくにイチゴのように草丈の短い作物においてもその防除効果は顕著であった。しかしながら本器はあまりにも施設園芸用としての実用性が乏しかった点や、蒸気の温度調節が不可能であったために、使用可能な薬剤数においてはくん煙方法と大差がない点、さらにハウスや温室の中で操作しなくてはならないため、処理時に薬剤を吸入する危険性があることなど、改善すべき点が多かった。

そこで筆者らは水蒸気同伴法の理論をいかしながらこれらの点に改善を加えて、より近代的な防除機具とすべく、前記メーカーなどの協力で試作と実験をくり返した結果ほぼその目的を満足させる器具を試作した。昭和 45

年秋に本器を蒸散器と命名し、また、本法を蒸散法と名づけて市販される段階にいたった。

すなわち本器は大型ハウスなどに完全省力型として使用されるものであり、水蒸気の発生速度、100~400°C における温度の調整装置、温度指示計、圧電式着火装置、自動消火タイマーなどを装備したもので、使用する薬剤に適した温度、温室やハウスの室内容積に応じた蒸気発生速度が得られる定置式の自動防除機具である。

本器の特徴は 10 a 程度のハウスならば通常の農薬で 15~20 分で完了するが、温度調節と薬剤投入以外、作業者は室内にいないことがないので、薬剤を吸入するなど保健上の危険性もないし、薬剤吐出後は自動的に熱源が消火するので全く人手を要しない上に、だれが処理しても効果は均一と考えられた。

II 処理温度と処理濃度

くん煙法は 300°C 以上の温度で普通処理するため、使用する薬剤は比較的高温安定性のあるものしか使用できない。蒸散器は加熱蒸気が約 110°C 程度より吐出するので、くん煙法より比較的多くの農薬が使用可能となっている。もちろん農薬ごとに昇華、分解温度を異にするため、それに適した温度で処理しなければならない。これについては現在実験中でもあり、明記することができないが、大略適正と考えられる温度は第 1 表に示すとおりである。すなわちユーピーグリーンは低温、ダコグレンは高温の部に入るようである。したがってダコグレン(ダコニール)は蒸散、くん煙ともに使用できるはずであるが、くん煙法では粒子の大きさが大きいので、同一濃度でも拡散上問題があるようである。

一定容積当たりの処理濃度については、噴霧機による散布量から換算して、床面積当たりの処理量を算出しても大きな間違いはない。この場合ハウスの高さ 2 m を標準とすると有効成分の散布量と蒸散器の標準処理は等しくなる。したがって必要以上に処理量を多くすることは、生育抑制などに結びつくため意味がない(第 1, 4 表参照)。

III 拡散性

トマトを栽培した生育末期の大形ビニールハウスにおいて、蒸散器による薬剤の室内拡散性を知るため、空気

第1表 蒸散器専用農薬と使用法

薬 剤 名 (水和剤名)	適用作物病虫害名	標準使用量	適正蒸散温度
ユーピーグレン (ユーパレン)	キュウリ 灰色かび病 べと病 トマト 灰色かび病 イチゴ 灰色かび病	0.1~0.2 g/m ³ (65~135 g/330m ²) 0.1 g/m ³ (65 g/330m ²)	130~170°C
ダコグレン (ダコニール)	キュウリ うどんこ病 べと病 トマト 葉かび病 疫	0.16~0.20 g/m ³ 100~130 g/330m ³	320~350°C
エムエスグレン (モレストン)	キュウリ うどんこ病	0.126 g/m ³	250~300°C
サルファグレン (硫黄剤)	イチゴ うどんこ病	0.1 g/m ³	250~320°C
ブイピーグレン (DDVP)	イチゴ } キュウリ } ハダニ類 メロン } トマト }	0.20~0.25 g/m ³	230~280°C

第2表 大型トマトハウス内空中濃度

蒸散後の時間	吸引場所	分析値 (μg)	濃度 (ppm)
15分	通路 敵間葉間	2.15	0.215
		2.13	0.213
30分	通路 敵間葉間	0.85	0.085
		0.89	0.089

注 地上1m

中の有効成分濃度、高さ別に葉の裏表付着量についてユーピーグレンを供試して、ガスクロマトグラフ分析した結果が第2表、第3表である。

地上1mの高さにおける処理後15分と30分では濃度間に差がみられた。これは処理後比較的大きな粒子(蒸散法の粒子は0.5~6μであるから5~6μ前後)が沈降したためと推察できるが、作物間や通路の間では差が認められず、株間にもよく充満していることが明らかとなった。

高さ別の葉の付着量では1時間後に上部の葉の表面に薬剤が多かった。これは吐き出された薬剤がハウスの天井にあたり、それが次第に下降するため、15時間後にはそれぞれの高さの差は少なくなっている。これについてはユーピーグレンが葉上に飛散後再度昇華したためによるのではないかと推察している。なお、蒸散地点より約16m離れた場所でもほぼ同一の結果を得たことから分散はほぼ均一と考えられた。

第3表 大型トマトハウス内葉の付着量

蒸散器よりの距離 (試料採集場所)	高さ (m)	葉の部位	処理1時間後			処理15時間後	
			分析値 (μg)	1葉中合計 (μg)	同濃度 (ppm)	1葉中合計 (μg)	同濃度 (ppm)
約1m	1.6	表中裏	15.3 1.9 1.4	18.6	5.2	9.2	0.9
	1.0	表中裏	9.0 1.4 1.3	11.7	3.6	5.3	0.6
	0.4	表中裏	4.3 1.8 1.5	7.6	2.8	6.9	0.8
約16m	1.6	表中裏	11.5 2.4 2.8	16.7	8.4	6.9	0.7
	1.0	表中裏	11.3 4.4 2.1	17.8	8.1	7.4	0.8
	0.4	表中裏	12.3 1.5 2.2	16.0	6.6	12.9	1.6

IV 防除効果

第4表はイチゴに処理した結果の抜粋であるが、キュウリやレタスなど薬剤の処理量と防除効果に関係が高いことが知られた。また、ユーピーグレンはこれらの試験において灰色かび病、うどんこ病、べと病、菌核病はもちろんだニ類に対してもはなはだしく効果のあることが認められ、同一薬剤による幅広い防除効果がさらに省力化に結びつくものと感じられた。

第4表 イチゴ病害虫に対する蒸散効果
(供試薬剤：ユーピーグリーン)

処理量	草丈 (cm)	葉幅 (cm)	収量 (指数)	灰色かび発病果率 (%)	ニセナミハダニ株当たり数
0.2/m ³	21.2	9.4	87.5	0.0	15
0.1/m ³	23.2	9.9	116.5	0.9	165
無処理	21.1	9.8	100	3.7	1,330

同一条件になるようにそれぞれのハウス内にトマトを栽培して、各種の薬剤を蒸散処理し無処理と対比したのが第5表である。本試験ではユーピーグリーンを除きスクレックスは錠剤を使用し、他の薬剤は市販の水和剤を粒状に加工して使用した。処理は10月末より12月中旬までそれぞれ6回とした。発生した病害は葉かび病が最も多く、ついで斑点病、うどんこ病の順であった。葉かび病にはダコニール、トップジンが卓効を示し、ベンレート、ユーピーグリーンがこれについだがスクレックスは効果を示さなかった。斑点病にはスクレックスが最も有効で、トップジン、ダコニールがこれについだ。うどんこ病にはトップジンを除き効果を示した。また、本実験は処理温度をそれぞれ300°C程度にしたため、ユーピーグリーンのような比較的低温性の薬剤が効果を発揮し得

なかったとも考えられる点がある。

これら病害の防除効果を総合的に示したものが収量であると思われる。トップジン、ベンレートは薬剤効果そのまま収量に現われたが、スクレックスは激発した葉かび病の影響をうけて収量も低いが、見かけ以上に減収していないのは、本剤の処理区の生育がとくに旺盛であったことによるのではないかとも思われるので、この面についても今後の研究にまつところが多い。

第6表は無加温のハウス栽培に発生したトマト疫病に対して、ユーパレンの散布と、本剤を蒸散用に加工したユーピーグリーンを蒸散処理した結果を示すものであるが、面積当たりの1回当たり処理量をほぼ均一にして処理したところ、蒸散処理の回数が散布の約4分の1にもかかわらず効果が高かった。したがって疫病のように処理回数が多い病害では、当然薬剤の使用量は蒸散法が少なくなるのではなからうか。第7表はキュウリのべと病について慣行防除法として一般に使用されている水和剤散布と、蒸散法でユーピーグリーン処理した場合の効果を示すものであるが、処理回数が少ないにもかかわらず効果が高いことは、第6表と類似して経済効果の高いことを物語っている。

第5表 トマト病害防除効果

供試薬剤	葉かび病			斑点病			うどんこ病			収量 (t/10a)	同指数	生育状況
	病葉率	1葉病斑数	防除価	病葉率	1葉病斑数	防除価	病葉率	1葉病斑数	防除価			
ダコニール	35	0.4	98.7	100	9.4	78.7	0	0	100	6.9	104.4	卅~卅
ユーピーグリーン	100	12.8	57.3	100	14.8	56.6	0	0	100	6.8	102.4	卅~卅
スクレックス	100	44.7	0	45	1.8	95.9	0	0	100	6.5	98.6	卅
ベンレート	95	5.3	82.3	100	21.9	51.9	0	0	100	7.5	112.6	卅
トップジン	85	2.0	93.3	100	8.1	82.2	30	2.6	0	8.4	126.4	卅~卅
無処理	100	22.9	0	100	45.5	0	50	2.0	0	6.6	100	卅

第6表 蒸散法と散布法による効果の比較 (1) トマト疫病

処理方法	1月28日		2月17日		3月4日		備考
	発病度	草丈 (cm)	発病度	草丈 (cm)	発病度	草丈 (cm)	
ユーピーグリーン蒸散区 (330m ² 当たり135g)	20.0	41.9	28.0	53.4	45.0	59.7	1月28日、2月5日、2月12日の3回処理 1月30日より3月1日まで800倍液、合計11回散布
ユーパレン散布区 (330m ² 当たり135g)	5.0	41.5	25.0	51.5	55.0	52.9	

第7表 蒸散法と散布法による効果の比較 (2) キュウリべと病

処理方法 (処理回数)	処理終了時の効果			1株当たり平均病斑数
	1株当たり平均葉数	同罹病葉数	罹病葉率 (%)	
ユーピーグリーン蒸散 (6回処理)	21.1	15.7	74.4	271.4
A 殺菌剤散布 (15回処理)	15.1	11.9	78.8	583.3

この他メロンのハダニ類にユーピーグリーンやスクレックスが有効であったことが、イチゴのハダニ類同様認められたが、散布では気がつかなかった問題が今後の研究課題になりつつある面もある。

しかし、このように散布法などと比較して、一見非常に有効のようにみられる蒸散法にも、すべての農薬が使用できない欠点もあり、本器で処理すると効果が現れない上に生育が急に悪化する薬剤もあるはずである。

これについては蒸気を利用するため、少なくとも 100°C 以上の温度で処理する結果、薬剤によっては分解したり変化した成分が生育障害を伴うことも考えられるので、これに関する検討も急ぐ必要にせまられている。

む す び

以上は筆者らが主として施設園芸の病害虫防除を目的に試作した蒸散器と蒸散法の効果の概要である。もちろん本器についてはわれわれ以外に実験されていないので、さらに今後各面での検討を期待するものであり、一

層改善してより実用性の高い防除機具としていただくことを希望する。

要は転換期にある農業技術の中で最も遅れ気味な農薬の処理法を、より自動化し機械化して、省力的でしかも高度に安定した技術の確立が急務とされているとき、従来からの防除法のわくからたとえはみ出しても、より安全で効果にふれのない近代的な省力防除法を開発することが、明日の農業をひらく道につながるものと考えられる。

本試験実施にあたり、三光化学工業株式会社、日本特殊農薬製造株式会社、ならびに命名に助言を賜った愛知県農業総合試験場中西 勇氏らに厚く感謝の意を表す。

引用文献

- 田中清造(1970)：水蒸気同伴法による農薬の煙化について (第1報)
高瀬 巖・芳岡昭夫(1969)：関西病害虫研究会報
芳岡昭夫(1970)：農林水産研究情報 6：26。

新しく登録された農薬 (46.1.1~1.31) (II)

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。

『殺菌剤』

有機銅・ストレプトマイシン水和剤

11297 ドーマイシン水和剤 サンケイ化学 8-ヒドロキシキノリン銅 40%, ストレプトマイシン硫酸塩 6.3% (ストレプトマイシンとして 5%)

TUZ粉剤

11301 マルカモンゼット粉剤 大阪化成 ビス(ジメチルチオカルバモイル)ジスルフィド 1.2%, ジンクジメチルジチオカーバメート 0.6%, メチルアルシンビスジメチルジチオカーバメート 0.23%, メタンアルソン酸カルシウム一水化物 0.22%

TUZ水和剤

11305 マルカモンゼット 大阪化成 ビス(ジメチルチオカルバモイル)ジスルフィド 40%, ジンクジメチルジチオカーバメート 20%, メチルアルシンビスジメチルジチオカーバメート 20%

石灰硫黄合剤

11319 山梨石灰硫黄合剤 金子輝夫 多硫化カルシウム 27.5% (全硫化態硫黄として 22%)

ジクロゾリンくん煙剤

11295 スクレックスくん煙錠 北興化学工業 ジクロゾリン 90%

11296 住化スクレックスくん煙錠 住友化学工業 同上

DBEDC乳剤

11318 ミカササンヨール 三笠化学工業 DBEDC 20%

『殺虫殺菌剤』

MEP・BPMC・有機ひ素粉剤

11310 アソスミバッサ粉剤 クミアイ化学工業 MEP 2%, BPMC 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

MEP・BPMC・IBP粉剤

11308 キタスミバッサ粉剤 クミアイ化学工業 MEP 2%, BPMC 2%, IBP 2%

MEP・BPMC・IBP・有機ひ素粉剤

11307 バイミックスC粉剤 クミアイ化学工業 MEP 2%, BPMC 2%, IBP 2%, メタンアルソン酸鉄 0.4%

MBCP・チオファネート水和剤

11317 ホスキン水和剤 日本曹達 MBCP 20%, チオファネート 40%

『除草剤』

パラコート・ジクワット除草剤

11299 ウィドール 武田薬品工業 パラコート 3%, ジクワット 4%

『その他』

忌避剤

11320 山本パラトリー 山本農薬 ジアリルジスルフィド 0.05%

害虫防除法の変遷

農林省農業技術研究所 ^は長 ^せ谷 ^が川 ^ひと ^し仁
北興化学工業株式会社 ^こ小 ^{にし}西 ^{まさ}正 ^{まさ}泰

人類はその出現当初からまずカ・ノミ・シラミなどの吸血害虫に悩まされ、また、農耕を始めてからは、どの作物も多くの害虫に襲われてきたであろう。したがってそれらの害虫の防除には種々の手法が考えられ、進歩発達をとげながら今日にいたっている。すなわち農業の歴史のなかで害虫との戦いの占める割合は、きわめて大きく、とくにわが国の農業は、水稻を主体としたものであるから、この害虫との戦いは深刻であった。

本稿は害虫に対する農業施用法や防除法のわが国における変遷について書くようにとの依頼であるが、限られた紙面で系統だてて述べることはできない。それゆえおもに農業害虫の防除法を中心にいくつかの特徴的な初期の事例をとりあげて記してみたい。

I 農薬以前

1 祈禱

現代の日本人は、平均的に宗教心の薄い国民であるといわれている。しかし、古くは日常生活において、宗教はかなり生活と密接した根強い力をもっていた。このことは虫害に対する考え方の上にも強く反映して、虫害は神のたたりによって起こるものとの考えから、神の怒りをしずめることに重点がおかれた。たとえば上古にはイネの害虫防除のため牛肉を水田の溝口におき、男荖形を立て、ジュズダマ、サンショウ、クルマの葉および塩を畔に置いて神に祈ったという。この男荖形は生産のシンボルと見られ、これに豊作を祈ったので、『成形図説』（曾榮、1804）にも「今、東北辺土に男荖の形を路傍に置くものあるは大昔、蝗虫（イネ害虫の総称）を驅除せし遺風にして」云々とある。

祈禱は次第にお札・お砂・霊泉・神木などの形にも変わり、それらに托して悪虫退散を祈願する習俗となり、今日でも各地にその遺風が残っている（第1図）。また、仏教の渡来以後は読経による供養や念仏による法要がなされ、供養塔が建てられたところもある。これら害虫に対する祈禱は世界各地で古くから行なわれたようで、古代ギリシャの農民も、アポロの神に虫害などの天災の除去と豊作を祈ったし、ドイツでも 879 年にライン河畔に飛蝗が大発生した時、牧師が隊をなして被害地におもむき、神霊を安置して祈念したなど多くの記録が残され



第1図 御札と御砂の一例

ている。

2 虫送り

祈禱などの神事に平行して「虫送り」が行なわれたが、この起源もまたごく古いらしい。虫送りは虫追ひ、虫祭り、実盛送りなどと呼ばれる。実盛送りといわれるのは、寿永2年（1183）平家の老雄斎藤別当実盛が源氏の若武者手塚太郎光盛と戦って不運にも稲株につまづいて倒れて討死した際「わが死後は亡霊必ず悪虫に変じ、末永く源氏の世を呪い、五穀の成就を妨げん」といい残したという伝説に基づくというが、これは後世のこじつけであろう。しかし、サネモリは「サナボリ」あるいは田の虫を意味する「サノムシ」の転じたものという説や、サイトウの音は佐義長（小正月に門松やしめ飾りなどを持ちよって焼く年中行事）の「サイト祓い」と深い関係にあるという諸説があり、まだ定説はない。虫送りは西暦1000年ごろからの記録がある。多くは5～8月（月日は各地域ごとに毎年一定）に行なわれ、わら製の人形や蛇龍などを中心に松明をつらね、鉦や太鼓ではやしなから農道をねり歩き、最後は村境に送ってやり、あるいは川や海に流すのが普通である（第2図）。1種の集団呪法であって、各地で広く行なわれ、神式のものとして



第2図 「虫送り」の一例

(西川祐信：絵本真葛ヶ原，宝暦9年(1759)より)

のことがあり、今日では観光を目的とした年中行事に化しながらも各地に残されている。祈禱とともに虫送り類似の風習はマレーシアや中国南部にも見られるが、これらの調査は日本民族の起源や稲作の伝来と深い関係があり、広く比較検討の要がある。

II 捕殺と化学的防除法

古代はともかく中世にいたっても、単に祈禱や虫送りにのみ依存して害虫の発生をただ傍観する状態が、かなり続いたように見えるが、実際には単なる捕殺作業も毎日に行なわれていたものと思う。古く延長5年(927)に出た『延喜式』にウリ畑の虫取り人夫16人を雇ったことが記録されているし、ずっと後世の作ながら「取ることのならぬたぐいの蝗虫を、送り落さん祭りごととして」(会津歌農書、佐瀬与次右衛門、元禄末(1698)年以降1703年ころ)の歌がよくその間の事情を物語っている。しかし、害虫の捕殺作業の必要性が認識されても、それに要する労力が大変だったであろうことは「おこたらず心にかけて作の虫、朝な夕なに捨てたるがよし」(作者年代不詳の『会津地方歌農書』)とか、「ことのほかに異色異形の虫付きて、よろずの作にさわるうたてさ」(会津歌農書(前出)にもうかがえる。また、往年の藍の栽培には害虫が多くて難儀したとみえ、江戸期の代表的農学者宮崎安貞も「虫を追い払う事、藍を作る第一の辛勞大儀、是に極まる事なり」(農業全書、1697)と嘆いている。

化学的手段で虫を防除する最初の試みは衛生害虫が対象であったと考えられ、カを防ぐためにヒノキやヨモギなどをいぶすくん煙法は古くからの知恵であり、中国では西暦紀元前からキク類をくん煙用に用いたというし、

植物名カヤは“カヤリ”から、ダイダイの1種カブスなどはカを“いぶす”から発生した名で、この風習の名残りといえよう。野良で蚊火を腰にさげて農作業をした風習などはごく近年まで残され、実際にはかなりの効用もあつたであろう。会津歌農書にも「蚊やり火をひるもになぶて蚊の多き山田の草を取るぞ苦しき」とある。

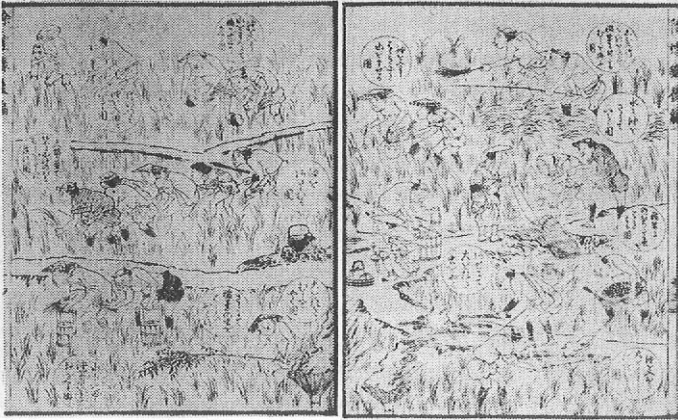
1 殺虫剤

毒草や海藻などによる農作物の殺虫防除剤の使用もかなり古くからあつたと思われるが、秘法が多いため記録が少なく、1600年代に創られたという出雲国の「家伝殺虫散」が最も古くからあつた化学的

殺虫剤の代表的なものといえよう。これはトリカブト、アサガオ、樟脳、明礬、樹脂などを混ぜて調合したもので、その施用法も水稲害虫の場合には稲穂に散布し、ウンカには散粉のほかに、この薬をコヨリで包み、松明の内に幾条も入れていぶしたり、畑作害虫の時には散粉のほかに煎汁の土中への灌注や葉の上をかけ、また、イノシシなどの害獣除けにはいぶす方法をすすめている。つまり、現在の散粉法、液剤散布法、土壌灌注法、くん煙法などの主要農薬施用法がそのころすでに確立していたと見ることもできる。この殺虫散の家伝の文書には、薬の特徴、有効成分が書かれていて、水稲害虫に対する使用時期(二百十日～二十日の間)、反当使用量、有効年限などの記載が見られ、ちょうど今日の農業取締法に基づくラベルの記載事項と根本的な差異はないのである。また、広域一斉防除の思想「一領地には時を同じくして稲の穂にふりかかべし」が既に盛られていることにも注目させられる。ただし、慶長5年(1600)とある効能書きは弘化2年(1845)に写し替えた由であるので、このころの新しい知見が加味されているかもしれない。

2 注油法

注油駆除法は、水田に油類を浮かべ、主としてウンカ・ヨコバイ類を水面に払い落とし、油の皮膜で飛翔を防ぎ、気門をふさいで窒息死させる方法で、この発見の由来には伝説的ながら諸説がある。そのうち最も早いものは、青柳種信の『筑前国統風土記拾遺』(1828)などに出てくる「寛文10年(1670)筑前国遠賀郡の農民蔵富吉右衛門が同地の保食神社の神田に鯨油を注入してその殺虫効果を知った」というものである。しかし、実際の記録の上での使用例は享保17年(1732)の九州における記録が最も古く、筆者らの渉猟の範囲ではこれ以上に遡る



第3図 注油駆除の図
(除蝗録後編, 弘化3年(1846)より)

ことはできなかった。その後は『鯨志』(山瀬春政, 1760)に鯨油が稲虫を防ぐ効果があるという記事、クジラの油皮を細かにきざんで田に入れた三河の記録(三河田原藩, 賄方日記, 1769)などが古いものに属する。油類を殺虫剤に使用することは中国では約 1500 年以前から記録される場所で、家畜の害虫にはゴマ油やブタの脂が使用されていたし、農業害虫には麻油を水の入った桶に入れて、竹箒でイネやムギの上からふりかける方法がとられた。また、1185 年にはイネ害虫に油が有効であるという記録もあり、飛蝗の防除にも各種の油が用いられていることを考える時、わが国独自の創見に関わると考えられた注油法の源流はやはり中国にあると考えざるを得ない(第3図)。

江戸時代において注油法に用いられた油の種類は、動物性では鯨油、雑魚油(イワシなどの魚)があり、植物性では菜種油、棉実油、桐油(毒薺)、芥子油、朝顔油、茶実油などがあり、その他油類ではないが同様な方法で使われたものにトコロの根茎汁やアセビの葉などがあつた。これらのうち最もよく普及した油は大蔵永常が『除蝗録』(1826) その他の著書で喧伝した鯨油の使用である。『除蝗録』は油屋の PR 誌と考える人もあるくらいであるが、鯨油に関する限り、駆虫剤としての使用例はわが国が元祖かもしれない。石油が使用されるようになったのは明治3年(1870)ごろからで、明治10年には青森県下の螟虫防除にも試験されている。また、その後灯油や軽油が奨励されてきたが、戦時中には油類の統制があり、重油を使わなければならなくなった。しかし、重油だけでは拡散力が弱く、稲株の周囲に固まってしまうため、種々拡散力が試験され、結局重油7、除虫菊浸出石油3の拡散力の強い処方が開発されて窮地を脱する

ことができたのである。その後注油法は終戦を経て昭和25年ごろ新農業に押し切られるまで、実に二百数十年にわたる長命を保ち、しかもこの着想は現在のダイアジノン油剤にまで及んでいるのである。

3 種子消毒法

江戸期の農書の古典である『農業全書』(宮崎安貞, 1697)には、断片的であるが各種の作物害虫防除法の記述が見られる。このうち農薬施用法の上から注目すべきものは粉衣と浸漬による種子消毒法である。まず、一般論として種子をウマの骨の煎汁に浸してから乾かしてまけば、虫も病気も生じないことを記し、ま

た、カブラダイコンの種子にウナギの乾粉をまぶしたり、洗い汁に浸したり、または魚の油に一夜つけて灰を混ぜたりしてまけば、虫を生じないと記している。これらの諸法は経験や実験からというよりも、むしろ中国の農書の影響が多分にあると思われ、効能も疑われるが、選種とか消毒の必要性にはこの当時から気付いていたことの証左といえよう。明治11年鳴門義民が熊本において螟虫の防除試験を行なった際、種もみを稀硫酸に浸すことを実験している(農務願末, 第5巻虫害, 1959)。

4 土壌処理法その他

1800 年前後に刊行された農書には、苗代にタバコの茎をきざんだものを多く入れてかきまわし、3日くらい後水が澄んだところに種子をまけば、育った苗はどんな田に植えても虫がつかず、これ以上の良法はないと奨めている。また、同時代の『農業蒙訓』(伊藤正作, 1840)には、アブラギリのイラガの防除に「塩水を木の根廻りへ水杓一杯に懸くべし、夕に懸くれば朝まで塩気梢にいたり、虫みな落ちて死すなり」とある。これも1種の土壌処理法といえそうである。

III 物理的防除法

マツ火やカガリ火あるいは虫送りに使われた松明のあかりが害虫防除に役立つことは、江戸末期ごろわかり始めたことで、虫送りの松明などが初めからその目的に使われたと思うのは誤りである。防虫のために火を点ずるようになり、やがてわが国独特の誘蛾燈や予察燈に発展する過程は、光源の上からだけでもかなり興味深い種々の問題があるが、ここでは割愛する。手による捕殺よりも確実に能率的方法として天保10年(1839)以来、加賀藩では木綿製の捕虫袋によるウンカ類の掬採りが行

なわれていた。虫送りに鉦や太鼓が用いられ大声ではやしながらい行列することは中国の飛蝗防除の手法の導入であるが、別に音響を利用した防除法も少しはあった。天保10年(1839)北九州の虫送りに鉄砲や火薬(焰硝)を用いた例はまだ防除とはいえないが、安政6年(1859)上州館林に松毛虫が大発生した時、あまり木が高いので駆除法に苦慮し、大勢の人足を集めネムノキの樹皮でラップを作り、林中を徘徊して吹きまわったり、あるいは試みに大砲を発砲してみたが、いずれもあまり効きめがなかったものの松毛虫は頭をはげしく動揺させて、まれには落下するものもあったという(中牟田五郎, 森林保護学, 1894)。毛虫の中には鳥などが鳴くと一斉に体をふるわせて威嚇的な行動をするものがあるので、ある種の音響には敏感には違いないが、せっかくの努力が役にたたなかったことは発想がおもしろいだけにおしまれる。明治15年前後北海道の飛蝗の大発生の際は屯田兵が、襲来する飛蝗に向かって大砲を打って撃退したことは有名な話であり、この他種々の物理的防除法が試みられたが、その中でちょっと奇抜なのは象皮製の馬簾のようなハタキで虫を叩きつぶす方法で、後には象皮があまり高価なためヤナギなどの樹皮で代用したが効果は同様であったという記録がある(北海道蝗害報告書, 1882)(第4図)。



第4図 飛蝗退治用のはたき
(北海道蝗害報告書(1882)より)

IV 生物的防除法

最近は天敵利用によるいわゆる生物農薬への関心が急速にたかまりつつあり、既に1, 2の製品化も行なわれているが、わが国では『草木錦葉集』(水野逸齋, 1829)に天敵利用のはしりが見られる。植木鉢を置く棚の脚を

水を張った浅い鉢の中に入れて、アリの防いだところ、その鉢の水からカが発生するので、今度はその鉢の中にフナや金魚を入れてボウフラを防いだというのである。ところが次には魚をねらう鳥が来て植木をいためるので閉口したというオチまでついていて興味深い。中国では約1600年前からイトカケアリ(*Oecophylla smaragdina*)がカンキツの害虫防除に利用され、そのアリの巣は売買の対象となったという。台湾でもサトウキビ畑などでは古くからオオシワアリが害虫防除に利用され、竹で作った人工巣が畑に設置された(高野秀三ら, 台湾甘蔗害虫図説, 1939)。また、わが国では江戸時代にボタンの花の害虫を防ぐためにカマキリを放ったという記録があるというが、まだその文献を確かめ得ない。

V 江戸期の農業行政

以上のように農業は、かなり古くから欠くことのできない農業生産資材であったから、江戸末期にはある程度の農業行政が行なわれたのは当然であろう。水稲害虫に対する注油法は、前述のようにこの時代最も普及した防除法であるが、幕府は天明8年(1788)と寛政8年(1796)に水田に害虫が発生したら鯨油を使用するよう、使用法を詳細に記したお触れを出している。また、肥後を初め九州の諸藩では「備油」と称して毎年大量の鯨油をあらかじめ購入しておき、不意の発生に備え、同様に東北では山形や秋田などの富豪の間に備油の用意が見られた。これは今いう備蓄農業の初めである。なお、東海道では文政年間(1818~1829)に鯨油のほかにチャの実油を下付していた。この油はサポニンを含むので殺虫効果が高いという。

石灰は中国では16世紀から農薬として使用例があるので、わが国でも古くから用いられたが、1800年代の前半には、その米を食べると毒になるという噂がでたため、石灰の使用を禁じたところもあった。つまり農薬の残留を考慮し「疑わしきは使用せず」の発想は当時からすでにあつたのである。ただし、肥料としては干魚(ホシカ)より安価なため、農民はひそかに石灰を使い次第に禁もゆるんだという。天明8年の幕府のお触れの中に、石灰を直接田に連用すると土地がしまって害があるので、水口施用をするとよいとあり、土地がしまらないようにするには冬のうちにタケの葉を田地に入れて、翌春に切り返すよう指導している。なお、豊後国日田郡では石灰をあまり水田に使用したため、田の水が河川に入って魚類が全滅して問題となり、以後は注意して使用するようになったという。また、福井県下では貞享4年(1687)ごろクロカメムシが大発生したので貧民をかり集めて捕

殺させ、集まった多数の虫を海に捨てたところ、漁師たちが「虫を食い候魚は毒なりとて買人なく迷惑仕る」と奉行所に訴え出てきたので、仕方なく今度は採った虫を50俵ばかり土に埋めてその跡に虫塚を建てたということである。これらの記録は全く歴史はくり返すの一語につきる（木崎惕窓、拾雑雑話第23巻、1760年ごろ）。

VI 明治以降

維新後は、いわゆる文明開化の波が押しよせたが、害虫防除法については、少なくとも明治初期には格別の変革は見られなかったといつてよい。輸入の化学殺虫剤使用の嚆矢は、おそらく開拓使や勸農寮での試験時代にあると思われるが、記録の上では、明治11年鳴門義民が熊本県下で螟虫防除試験を行なった際、ひ素剤のパリスグリーンを試みたのが最初であろう。ただし、この時には従来の毒草薬剤類やトマトの煎汁や茎葉を田に入れるなどあやしげな試験も同時に行なわれているが、あいにく害虫がボーラーであるためいずれも効果がなく、結局稲株の掘り取りなどの物理的防除法を奨励したに過ぎなかった。また、この時鳴門は八代で一人のイタリー人に防虫のことを相談している。その回答は1年間閑地をする方法、種子を取りかえるか、あるいはトウモロコシを作って乾田とする、もしくは硫酸か硫黄を地表にまいたらよいというものであった（農務顛末5巻）。石灰硫黄合剤は明治3年刊の河野禎造著『農家備要前編』で、初めてわが国に紹介された。開拓使では明治7年ごろ石灰6.2合、硫黄1.4合、木灰6.2合に塩酸10滴をまぜたものを水に溶いて外来の害虫であるリンゴワタムシのいる樹幹に塗る方法を指示している。ところが明治9年には「是まで用いてきた石灰・硫黄・木灰などの混和剤を塗布したのではすぐ虫が再発生して効果がないから、石油を土瓶のような容器に入れて虫の付いた所を筆で洗え」という通達を出している（開拓使事業報告附録布令集、1885）。また、石鹼や鹼化油を殺虫剤に使用することは、明治7年ごろ開拓使の東京官園でリンゴワタムシの防除に石鹼水をブラシにつけて樹幹や枝をこする方法を奨励したのに始まり、明治11年の神奈川県下のバッタ大発生の際には鯨油石鹼が田にまかれ、幼虫防除試験が行なわれたのが古い記録である。

明治8年ごろから農業関係の政府刊物も出版され始め、また、各省がこぞって外国の研究を翻訳して刊行したので、かなり新しい知識が紹介されてきたし、また、農業関係の雑誌の発行も開始されたので、欧米の技術の普及もかなり活発になった。したがって殺虫剤やその他の農薬も次々に販売されるようになってきたのである。

しかし、中にはかなりひどい業者もあったようで、明治15年勸農局から各県あてに「近頃駆虫薬や養蚕薬と称して種々の混合物を作って販売するものがあるが、元来田圃の駆虫剤は精密な学術試験を経た上でなければ効力を云々できないから、余り薬を過信して使用すると殖産の盛衰に悪影響があるから注意が肝要である」という意味の通達が出され、早くも農薬取り締まりのきざしが見え始めてきている。

くだって明治30年にはウンカ類が全国的に大発生して米作に大被害を与えたため、害虫の研究や防除の重要性が当局にも再認識され、農事試験場の本場（現農業技術研究所）の昆虫部独立を初め、各県の農事試験場もこの前後から続々と新設されるにいたった。また、害虫に関する教科書や雑誌も次々と発刊された。すなわち、このウンカの大発生はわが国応用昆虫学史上、きわめて画期的な出来事だったのである。

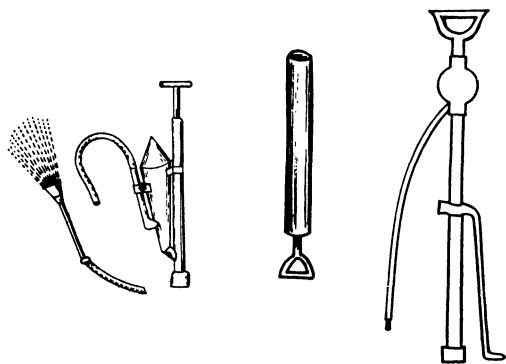
VII 散布器具

農薬の施用方法は農薬の剤型や処方法の進歩とともに、散布器具の発達に負うところが大きい。江戸時代、注油法には種々の器具が考案されて使用され、また、液剤の茎葉散布のためには箒状のものを液剤に浸して作物にふりかける方法がとられた。その後幕末から明治にかけては如露や水鉄砲が応用されたが、明治8年の開拓使の文



第5図 竹で作った水鉄砲
（河野禎造：農家備要前編（1870）より）

書によると「如雨露器又は水銃を以て灌ぐべし」とあるから水銃砲または水銃とも呼ばれたのである(第5図)。また、別に注射器という言葉も用いられたようで、散布というべきを注射すべしなどと書いたものもある。やがて明治中期からは駆虫用灌水器と呼ばれるようになり、噴霧器の名ができた明治30年ごろには性能も形態も現在のものに近くなってきている。明治31年ごろには国産品も生れるようになったが、初期のものは外国製品に比べ非常にこわれやすかったということである(第6図)。



第6図 初期の噴霧器
左より国産第1号(明治31年ごろ)、シリンズ細霧注射器、サクセス噴霧器

散粉は初めはもっぱら手で行なっらしいが、明治になってフィゴ形の散粉器が外国から入るようになり、果樹のカミキリムシの穴などに使用するものには一方の口から息を入れると反対の口から粉の出るものなどがあつた。散粉器類は明治32年には国産化され「駆虫散布器」が発売された。これは天びん棒の両側に粗布の袋をつけたもので、この袋に薬剤を入れて肩にかついで畑の中を歩くと粉が両側に落ちる仕かけになっている。本器はわが国で発明されたように書いた書物もあるが、前述の散粉器と同様外国の書物にあつたものを模倣したのに過ぎない。ことに「駆虫散布器」は外国では元来ウマの背につけて、畑の株間を歩かせるとウマの動揺で粉が散る装置で、小規模なわが国の畑には適さないものであつたのである。

おわりに

以上を農業について総括すると、祈禱や虫送りなどに発したわが国の害虫防除法も、江戸時代には中国における農業の知識や施用法の影響を受けながら、それらを独

自に改良しながら普及した。これは本草学のみわが国における発展の経緯とよく似ている。当時の農業施用法は今日のそれと比べても、原理的には大差のない域に達していたのである。その間、幕府を初め一部の藩では意欲的に農業行政を行なっていた。

維新以後は、欧米から各種の無機および植物性農業が導入され、また、散布器具の発達に伴って剤型や処方も考案、改良されたため、防除作業もいちじるしく能率化された。それには明治30年のウシカ類の大発生が重要な契機となっている。

第2次大戦後は、欧米各国から DDT や BHC を初め、おびただしい種類の有機合成農業が大量に導入され、一時はわが国の農業の大部分が海外開発品によって占められた感があつた。

散布器具では高性能動力散布機が出現し、また、大型化し、さらに航空機(ヘリコプタが主体)による空中散布法も普及するにいたつた。

その間にあつて、水稲というわが国の主幹農業の場で、粒剤の水面施用が除草剤、殺虫剤、殺菌剤の順に開発され、とくに前二者は慣用されて久しい。すなわち、この粒剤の水面施用が、わが国で独自に開発され普及した唯一の農業施用法であるといえよう。

さらに最近には航空機による ULV (高濃度微量) 散布や、施設園芸の拡大によるくん煙法や蒸散法(蒸気くん煙法)も実用化されつつある。剤型の面では粉剤の散布時のドリフト防止を主目的とした微粒剤や粗粒剤の研究開発も進められつつある。

かくて、海外依存度の高かつたわが国の農業も、近年はすぐれた国産新農業の開発があいつぎ、世界市場に進出しつつある。

上述したように、一見大きな進歩発達をとげたように見える現代の農業技術も江戸時代と比較して、農業の種類の多様化、剤型の多様化、処方の改良、および散布器具の動力化・大型化・立体化(般空機利用)による高能率化などにささえられて、防除などの面ではいちじるしいものがあるが、その原理に大差はないことを強調しておきたい。

最近の農業の作物残留許容量の設定、それに基づく安全使用規準の確立、さらに農業取締法の大幅改正など一連の農業行政は、世界的に見ても厳しいほうにランクされるが、これがわが国の植物防疫にどのような影響を及ぼしていくであろうか。今日がわが国農業史の一大転機となるであろう。

農薬取締法の改正について

ご とう しん こう
後 藤 真 康

昨年末の第 64 国会は「公害国会」といわれるように、公害対策基本法を初め各種の公害対策法案が審議され可決されたが、その中で農薬取締法の一部を改正する法律案も可決制定された。農薬取締法の改正を必要とするにいたった背景となる、農薬使用の現状と問題点については本誌第 24 巻第 12 号に詳記したとおりである。農薬取締法は農薬について、登録、表示、検査取り締まりなどの制度を設け、不良農薬の出現の防止と市販農薬の品質の保持向上を図り、農業生産の維持増進を図ることを目的に、昭和 23 年法律第 82 号として制定された。その後昭和 26 年および昭和 37 年に登録制度の運用に関する一部改正が行なわれた。昭和 38 年にはかなり大きな改正が行なわれたが、そのおもな内容は次のとおりである。農作物の生育の増進または抑制に用いられる植物成長調整剤および農薬を原料または材料とする防除資材で政令で指定するもの（たとえば果樹の袋かけに用いる農薬入り防虫防菌袋。現在まで指定されたものはない）を農薬取締法の適用対象に含めた。また、水産動植物の被害を防止するため、魚毒性の高い農薬は登録しないこと、容器包装に魚毒性に関する表示をすることとしたこと、一定の自然的条件のもとでは使用に伴い水産動植物のいぢるしい被害が発生するおそれのある農薬を指定農薬として、その使用については都道府県知事が地域と期間を限って、使用を許可制とすることができることとしたこと、などの改正が行なわれた。

近年、農薬の種類や使用量の飛躍的な増加に伴い、食品中の残留農薬、農薬使用に伴う土壌汚染、水質汚濁などの諸問題について対策を講ずることが急務となった。これらについては農薬取締法、食品衛生法、毒物及び劇物取締法など関連法規の活用と行政指導によって対処してきたのであるが、行政指導による面が強く法的裏付けは必ずしも十分とはいえなかった。そこで、農薬の登録制度や使用規制の制度を強化し、農薬による農作物、土壌などの汚染、水質の汚濁などに対する対策を強力に推進する観点から今回の法改正が立案されたのである。なお、農薬の中で人畜に対する毒性が強く毒物及び劇物取締法の規定に基づき、毒物または劇物に指定されているものは、同法により製造、販売、取り扱いなどについて規制され、また、食品中の残留農薬については食品衛生法の規定に基づく食品の規格として残留許容量が設定さ

れ同法による取り締まりが行なわれている。これらの関連法規との関係については、今回の農薬取締法改正によって変化は生じない。

改正法案は昭和 45 年 12 月 1 日の閣議で決定され同日 3 日開会された第 64 国会に提出された。12 月 10 日衆議院で一部修正ののち可決され、12 月 18 日参議院で可決され成立した。おもな改正点は次のとおりである。

I 目的規定の新設

農薬取締法には従来目的規定はなかったが、法制定当時の事情およびその内容からみだる目的は前述のとおりである。今回の法改正にあたり新たに次の目的規定が設けられた。

「第 1 条 この法律は、農薬について登録の制度を設け、販売および使用の規制等を行なうことにより、農薬の品質の適正化とその安全かつ適正な使用の確保を図り、もって農業生産の安定と国民の健康の保護に資するとともに、国民の生活環境の保全に寄与することを目的とする。」

この目的規定について国会審議などで問題とされたのは、国民の健康と農業生産の安定と、いずれを優先させるのかという点である。いうまでもなく国民の健康の保護はなにものにも優先すべきであり、農薬が農業生産にとっていかに重要で不可欠の資材であっても、農薬使用に伴う人畜などの被害の発生を放置することは許されない。しかしながら、農薬は品質優良な食品を豊富安価に提供することによって国民の健康をささえ、緑の山野を保つことによって生活環境を保持する役割も持っている。そして、数多い農薬の中で、残留性や毒性の点で危険性が問題となる農薬は必ずしも多くはない。科学技術の進歩によって、より安全な農薬や使用方法が開発されつつある。そこで、法に規定する登録制度により危険な農薬や使用方法を排除し、使用規制の制度などを活用して安全かつ適正な使用方法を推進し、もって病害虫などの防除を全うして農業生産の安定とあわせて国民の健康の保護に資し、生活環境の保全に寄与するというのがこの目的規定の趣旨である。

II 登録制度の強化

農薬取締法第 2 条は「製造業者又は輸入業者は、その

製造し若しくは加工し、又は輸入した農薬について、農林大臣の登録を受けなければ、これを販売してはならない。」と規定している。登録の申請は農薬の種類、名称、有効成分の種類と含有量、適用病害虫および使用方法など、法第2条第2項に列記されている事項を記載した登録申請書、農薬の見本ならびに薬効および薬害に関する試験成績書を提出して行なうこととされている(第2条第2項)。この登録申請にあたっての提出書類として「毒性および残留性に関する試験成績書」が追加されることとなった。残留性については改正後の法律第1条の2に次のように定義されている。「この法律において「残留性」とは、農薬の使用に伴いその農薬の成分である物質(その物質が化学的に変化して生成した物質を含む)が農作物等又は土壤に残留する性質をいう。」農薬の成分である物質(その変化生成物を含む)とはいささか広すぎる規定で、どの範囲まで試験をすればよいか疑問に思われようが、後に述べる登録保留要件や使用規制の内容からみて、農作物や土壤に残留することにより人畜に被害を与えるおそれのある程度に安定でかつ毒性のある物質と解してよからう。毒性の試験の範囲についてもとくに規定はないが、やはり登録保留要件などの内容からみて、当面は人畜に対する急性および慢性(亜急性)毒性試験ならびに魚類に対する毒性試験が必要とされよう。

これらの提出書類および農薬の見本について農薬検査所が検査を行ない、たとえば、登録申請書の記載事項に虚偽の事実があるとき、使用に伴い農作物などに害があるときなど、法第3条第1項に列記する要件(以下登録保留要件という)に該当する場合は登録を保留し、適用病害虫および使用方法など申請書に記載する事項の訂正または農薬の品質の改正を指示し、申請者が一定期間内にその指示に従わないときは登録の申請を却下することとなっている(第3条)。この登録保留要件として、残留農薬による被害を防止する観点から次の三つの場合が加えられた。

(1) 適用病害虫の範囲および使用方法について申請書に記載するところから従って使用するとき、その使用に係る農作物などが残留農薬によって汚染され、その農作物などの利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれがあるとき。

(2) 適用病害虫の範囲および使用方法について申請書に記載するところから従って使用するとき、その使用に係る土壤が汚染され、そこに栽培される農作物などが汚染されてその農作物などの利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれがあるとき。

(3) 相当の普及状態のもとに、申請書の記載に従っ

て一般的に使用されると、多くの場合、河川、湖沼、沿岸海域など水質汚濁防止法に規定する公共用水域の水質の汚濁が生じ、その汚濁した水またはその汚濁によって汚染される水産動植物の利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれがあるとき。

農作物などまたは水の利用が原因となって人畜に被害を生ずるとは、被害発生にいたる経路のいかんを問わず、農作物などまたは水の利用と被害との間に因果関係が認められるような被害が生ずることと解される。たとえば、汚染された農作物など、水、水産動植物またはこれらの加工品を飲食物または飼料として摂取することによる人畜の急性または慢性の中毒や、汚染された農作物などを飼料とすることにより家畜が汚染され、その畜産物を飲食用品とすることによる中毒などが含まれる。これらの登録保留要件に該当する場合は登録を保留して、被害発生のおそれのある使用方法などを削除または変更し、あるいは品質を改良するなどの被害防止措置を講じたのち登録し、それが不可能の場合は登録申請を却下することとし、危険な農薬や使用方法の出現を防止することとしているのである。

これらの登録保留要件に該当するかどうかの基準は、農林大臣が農業資材審議会の意見を聴いて(第16条)定め、告示することとなっている(第3条第2項)。おそらく、汚染または汚濁の程度を食品衛生法第7条の規定に基づく食品の規格として定められる残留許容量(またはこれに準ずる基準)または公害対策基本法に基づく公共用水域の水質の汚濁に関する環境基準と比較して判断することとなる。

これら登録保留要件は法第2条第2項に規定する登録申請書の記載事項のうち第4号の「適用病害虫の範囲(農作物等の生理機能の増進又は抑制に用いられる薬剤にあつては適用農作物等の範囲及び使用目的)及び使用方法」の記載に従って農薬が使用されることを前提としている。したがってこの事項の内容は単に薬効および薬害の面だけでなく、被害防止の観点からも遺憾のないようなものでなければならない。たとえば残留農薬対策の観点から使用回数、使用時期などの制限が必要な場合はここに記載することとなる。なお、旧法では「適用病害虫」となっていたが、趣旨を明確にするため「適用病害虫の範囲」と改められた。ここには単に病害虫の名称だけでなく、その病害虫の寄主となり、その農薬を使用して防除することが適当な対象農作物の名称を記載することが被害防止のためにも必要である。また、()内の植物成長調整剤についての薬効」という文字は一般的な薬効とまぎらわしいので「使用目的」と改められた。記載

については従来同様「わき芽防止」、「無種子化」、「結果率増進」などの事項を記載する。

III 既登録農薬の登録の取消しなど

農薬の動植物体や土壌中での変化、農薬やその変化生成物が生体に及ぼす影響の仕方、あるいは農薬と他の要因との相乗作用など、農薬の被害が現われる経路や被害の発生の仕方についてはまだ十分解明されていない点もあり、また、短年月では明らかにしにくい点が少なくない。したがって登録の時点において、その時までを得られた資料に基づいて十分に検討し安全と認められた農薬であっても、その後の科学技術の進歩に伴い、人畜、農作物あるいは水産動植物などに被害を与えるおそれがあることが明らかにされる場合がないとはいえない。このような事態がおこった場合に緊急に対処するための規定は旧農薬取締法にはなかったので、今回の法改正において、新たに「職権による適用病虫害の範囲等の変更の登録及び登録の取消し」の制度が設けられた。すなわち、すでに登録された農薬について、その農薬が、適用病虫害の範囲や使用方法について登録されたところから従って使用したとしてもなお、登録保留要件に該当するような被害の発生するおそれがあると認められるにいたったときは、農林大臣は被害の発生を防止するために必要な範囲内において、その農薬についての適用病虫害の範囲および使用方法の変更の登録をし、または登録を取り消すことができる(第6条の3)。農林大臣は適用病虫害の範囲などの変更の登録をした場合は、当該農薬の登録を受けている製造業者または輸入業者にその旨と理由を通知し、新しい登録事項を記載した登録票を交付して古い登録票を返納させる。製造業者または輸入業者はその販売する農薬の容器または包装に登録票に記載する適用病虫害の範囲および使用方法を表示しなければならない、と定められている(法第7条)。したがって適用病虫害の範囲および使用方法の変更の登録がなされると、その後に製造業者または輸出業者から出荷される農薬の容器包装には変更後の使用方法などが表示されることになり、被害発生のおそれのある使用方法などが農薬使用者に伝わらなくなるわけである。この場合、変更の登録が行なわれた時点ですでに製造業者などの手から販売業者に出荷されてしまっている農薬についても措置をとることが被害発生防止のために必要と認められるときは、農林省令をもって販売業者に対し、変更の登録に係る農薬についてその容器包装に表示されている使用方法などを改めなければ販売してはならないなどの販売の制限を命じ、または販売を禁止することができることとなった(新法第

9条第2項)。使用方法などの変更によっては被害の発生を防止できないと判断される場合は登録を取消し、必要と認めれば販売業者に販売を禁止するわけである。

変更の登録、登録の取消し、販売の制限または禁止の処分を行なうときは、あらかじめ農業資材審議会の意見を聴くこととなっている。また、これらの処分に対して異議の申立てを受けたときは農林大臣は2カ月以内にこれについて決定をしなければならない、と定められている。

登録の取消し、販売の禁止の処分がなされた場合は、製造業者、輸入業者または販売業者は、当該農薬を農薬使用者から回収するよう努めることとされている(第9条第4項)。この規定は衆議院において各党共同の修正によって設けられたものである。この規定は、登録の取消し、販売の禁止を受けるような農薬は、その使用に伴い人畜などの被害が発生するおそれが濃厚な農薬であるから、これ以上使用されないように、農薬製造業者などの社会的責任として使用者の手もたら回収するよう努めるべきである、との趣旨であると解される。

なお、これらの処分に伴う製造業者、販売業者などの損失に対し、国が補償する責任の有無について国会審議などで問題となった。しかし、これらの処分は農薬の使用に伴う人畜などの被害を防止する観点から、一定の法的手続きを経て行なわれるものであり、また、農薬製造業者などのもつ社会的責任からみても、それが被害防止に必要な範囲内で適法に行なわれている限り、国が損失を補償する責任はないと考えられる。

IV 作物残留性農薬などの使用の規制

農薬の使用規制に関する規定としては、従来は水産動植物の被害を防止するための指定農薬制度があったが、今回の法改正において、農作物中の残留農薬、土壌汚染、水質汚濁を防止する観点から指定農薬制度が大幅に改正され、作物残留性農薬、土壌残留性農薬および水質汚濁性農薬の3種の使用規制制度が設けられた。

すなわち、改正後の農薬取締法によれば、農作物などに農薬が残留して人畜に被害を生ずるおそれのある適用病虫害や使用方法は登録されないこととなったのであるが、農薬の中には広い範囲の病虫害に対しすぐれた薬効をもつため、被害防止の観点から登録されていない適用病虫害に対して使用され、そのような使用に伴って農作物などが汚染されてその汚染農作物の利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれのある農薬がある。このような農薬は「作物残留性農薬」として政令で指定することとなった(第12条の2)。同じように、登録されてい

ない適用病害虫や使用方法について使用されると、土壌の汚染が生じ、その土壌に栽培される農作物が汚染されてその農作物の利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれのある農薬は、「土壌残留性農薬」として政令で指定される(第12条の3)。「作物残留性農薬」、「土壌残留性農薬」についてはそれぞれ、使用者が遵守すべき適用病害虫の範囲および使用方法の基準を農林省令によって定め、これに違反して使用した者は処罰されることとなった。

また、相当の普及状態のもとに一般的に使用されると多くの場合、水産動植物にいちじるしい被害を生じまたは公共用水域の水質の汚濁を生じて人畜に被害を生ずるおそれのある農薬は登録されないこととなっている。しかし、通常の使用によってはそのような被害の発生するおそれはないが、河川、湖沼、内海の周辺で使用されその直後に集中豪雨があるなど、一定の地理的条件、気象条件などの自然的条件のもとでは、その使用に伴い、水産動植物のいちじるしい被害または人畜に被害を生ずるおそれがある程度水質の汚濁を生ずるような農薬もあるので、このような農薬を「水質汚濁性農薬」として政令で指定することとなった。水質汚濁性農薬の使用については、都道府県知事が管内の自然的条件やその農薬の使用の見込みなどを勘案して、規則をもって、地域を限り当該農薬の使用についてあらかじめ知事の許可を受けべき旨を命ずることができると定められた(第12条の4)。この規定は従来の指定農薬の制度に近いが、被害の様相として水産動植物の被害のほか、水質汚濁に係る被害が追加され、また、従来は水田に使用される農薬を対象としていたのを広く一般農薬に広め、さらに、水産関係者との利害の調整や農業者の自主規制に関する規定を削除するなど規制のための運用が容易になるように改正された。知事が規制地域を定めるにあたり勘案すべき事項などは従来同様政令で定められる。

作物残留性農薬などを指定し、その使用基準を作成するにあたっては、あらかじめ農業資材審議会の意見を聴くこととなっている。また、作物残留性農薬などに指定された農薬はその容器包装に「作物残留性農薬」などの文字を表示し(第7条)、販売業者はその譲渡先別譲渡数量を帳簿に記載することが義務づけられた(第10条)。農林大臣は農薬取り締まりのため製造業者などから業務について報告を求め、検査職員をして必要な場所に立ち入り検査をさせることができるようになっていたが、さらに、農薬の使用規制を実効あらしめるため農林大臣は農薬使用者から、都道府県知事は水質汚濁性農薬の使用者から農薬の使用状況について報告を求め、立ち入り検

査などを行なえることとなった(第13条)。作物残留性農薬などの使用規制を効果的に推進するため、作物残留性農薬などを使用する者は病害虫防除員、農業改良普及員その他これに準ずるものとして都道府県知事が指定した者の指導を受けるよう努めるべき旨の規定が、衆議院における修正によって設けられた(第12条の5)。

V その他の改正

前記のほか、登録制度の円滑な運用を図って、「登録を受けた者の地位の承継」、「登録の失効」、「登録の公告」などに関する規定が整備されるなど所要の改正が行なわれた。また、農薬の安全かつ適正な使用を確保するため農林大臣は農薬を使用する者が遵守することが望ましい安全使用基準を定めて公表することとなった(第12条の6)。安全使用基準は従来農業残留に関する基準が事務次官から通達されていたが、それを公表することが明記され、さらに残留問題にかぎらずいろいろな面での安全性を確保するために設けられることとなったのである。作物残留性農薬などの使用基準とは異なり、罰則を伴わない。その他、農林大臣および都道府県知事は農薬使用に伴う人畜などの被害や環境汚染防止のため必要な知識の普及、生産、使用などに関する情報の提供、助言、指導その他の援助を行なうよう努めることと定められた(第12条の7)。

VI 改正法の施行

農薬取締法の一部を改正する法律は昭和46年法律第1号として1月14日公布された。農薬の登録申請、登録、申請による適用病害虫の範囲などの変更の登録に関する改正規定(第2条、第3条および第6条の2)は公布と同時に施行されている。これに伴い登録申請手続きなどに関する農林省令(農薬取締法施行規則)の一部が改正され、登録手数料が3,000円から30,000円に、適用病害虫の範囲などの変更に伴う登録票の書替交付手数料が1,000円から10,000円に引きあげられた。

その他の改正規定は公布の日から3カ月以内の政令で定める日から施行されることになっており、4月1日ごろ施行の予定である。

農薬の登録の有効時間は3年間であり、既登録農薬の再登録の申請にあっても第2条の改正規定の施行後は毒性および残留性に関する試験成績の提出が必要となるはずである。しかし、これらの試験には長時間を要し大学や農業試験場など試験を実施する機関の能力にも限りがあるので、改正規定後直ちに再登録の申請にあたってこれらの試験成績を提出させることは技術的に不可能で

ある。そこで、改正規定の施行の際現に登録を受けている農薬にかぎり、改正規定の施行の日から2カ年間にかけ、再登録の申請に際し毒性および残留性に関する試験成績の提出を省略することができることとされた（付則第4項）。ただし、この期間にあっても毒性や残留性に関する検査を省略するわけではなく、内外の既存の試験成績をもとにして検査を行わない必要に応じ改正法の規定に基づく登録保留などの措置をとることとしている。

おわりに

本誌昨年12月号において述べたように、今日の農薬使用に伴う重要な課題について万全の対策を講じてゆくには、単に法律改正のみでは不十分である。農薬の低毒性化を推進するための試験研究機関の強化、安全かつ適

正な農薬の使用を推進するための末端防除組織の整備など、なさなければならないことが多い。農薬取締法改正案の国会通過にあたり、衆・参両院においてそれぞれ付帯決議がなされたが、その趣旨はおおむね、改正後の取締法の厳正な施行をはかるとともに、試験研究の推進と防除組織の整備に努めるべきであるとのことであった。われわれは改正法の活用とともにこれらの問題についても、農薬残留調査の継続実施、農薬検査所や新たに設けられた残留農薬研究所の強化、46年度から開始される農薬安全管理事業の実施など具体的な施策を着実に実行してゆきこれによって取締法の目的である農業生産の安定と国民の健康の保護、生活環境の保全に資したいと考えている。

中央だより

—農林省—

○野菜病害虫発生予察実験事業技術検討打ち合わせ会開催

1月26～28日の3日間にわたり、農林省農業技術研究所に事業担当県、農林省などの関係者約110名が参集して、次のような日程で標記会議が開催された。

- 1月26日：トマト、ナス、ピーマン、キュウリ
- ク 27日：ダイコン、ハクサイ、キャベツ
- ク 28日：タマネギ、ネギ、ニンジン、レタス

講堂では病害分科会、中会議室では虫害分科会が行なわれ、野菜別に調査成績の発表があった後、熱心な質問、討論がなされた。

なお、この事業は開始後2年を経過し、調査法などについて昨年よりもかなり深い議論がなされた。

○昭和45年度水田線虫特殊調査成績検討会開催

1月29日、農林省農業技術研究所講堂に都道府県、農林省などの関係者約40名が参集して標記検討会が開催された。

水田線虫の検診方法の確立に資するため、おもに2種の水田線虫 *Hirsh. oryzae* および *Hirsch. imamuri* の発生消長、ならびに寄生状況とイネの生育、被害、収量の関係などを中心に検討された。

○昭和46年度植物防疫課関係予算について

昭和46年度予算編成は、6年振りで年内編成となり12月30日の閣議により政府案が決定されたが、植物防疫課関係予算は別表のとおりでこの予算案でとくに前年

度と異なるものおよび新規の事業をあげるとおおむね次のとおりである。

1 本省関係

(1) 本省事務費

46都道府県（前年度26県）の農薬分析担当官を対象に引き続き農薬分析技術などの研修会を実施するほか、46年度は新たに農薬の有効成分別、毒性別、地域別などの生産出荷状況について各4半期ごとに適確に把握するため電子計算機を利用して集計する農薬生産出荷集計費（2,765千円）が認められた。

(2) 農薬残留対策事業費（委託費を含む）

農作物中における農薬の残留問題は、食品衛生上の見地からますます重要視され、これに対する安全対策を早急に確立することが要望されている。これがため、農林・厚生両者は、科学的な調査結果に基づいて農薬残留許容量およびこれに伴う安全使用基準を設定し農薬の安全かつ適正な使用が行なわれるよう指導の徹底を図っているが、これまでの農薬残留調査はごく一部にすぎず未調査のものがきわめて多いので、今後とも農薬の残留調査を積極的に継続実施し、広範な調査結果に基づく安全使用基準を策定し、農薬安全使用対策を強力に推進する必要がある。これがために46年度から農薬残留対策調査事業を実施することとしたが、この事業は都道府県および民間団体の協力のものに行なうもので、46年度については11農薬、延59作物について残留調査を実施する。事業実施にあたっては、44年度に農薬分析機器を設置した20県については5農薬、延30作物について

区	分	前年度予算額	46年度要求額	備考
		千円	千円	
1	本省関係	900,525	1,049,335	
(1)	本省事務費	6,666	10,571	
(2)	農薬残留対策事業費	0	80,756	
	本省事業費	0	26,165	
	農薬残留対策調査委託費	0	54,591	
	農薬残留調査委託費	0	31,278	委託先44年度農薬分析機器設置県(20府県)
	農薬残留試料調整委託費	0	7,155	委託先45年度〃(26都道府県)
	農薬残留調査委託費	0	16,158	委託先{日本分析化学研究所 日本食品分析センター
(3)	発生子察事業電子計算機利用方法調査委託費	0	743	委託先 日本植物防疫協会
(4)	植物防疫事業制度調査委託費	2,020	0	前年度限りの経費
(5)	植物防疫対策費補助金	891,839	957,265	
ア	植物防疫事業費補助金	632,414	646,766	
(ア)	職員設置費	191,297	213,219	707人(前年度 717人)
(イ)	事業費	441,117	433,547	
(a)	病虫害発生子察事業費	149,786	162,608	
①	普通作物病虫害発生子察事業費	52,284	51,288	防除適期決定圃設置運営費組替減 県予察調査機動力計増強費45年度限り
②	園芸作物病虫害発生子察事業費	49,196	56,541	
(i)	果樹等作物病虫害発生子察事業費	24,074	25,786	調査観察対象県51県(前年度45県) 2種目追加計13種目延39県(前年度33県)
(ii)	野菜病虫害発生子察実験事業費	25,122	30,755	
③	防除適期決定圃設置運営費	37,942	42,762	普通作物病虫害発生子察事業費から組替
④	高能率調査観察器具設置費	0	2,219	新規 1/2 補助 108カ所 @ 20,550 円
⑤	野兎発生子察実験事業費	1,744	1,819	実施県 10 県
⑥	特殊調査費	7,798	7,157	
⑦	中央研修会費	822	822	
(b)	病虫害防除組織整備費	291,331	162,172	
①	病虫害防除所費	23,608	36,128	{農薬抵抗性に関する調査 {46年度より6カ年計画で開始 40台(前年度30台)
②	機動力増強費	9,458	12,611	
③	病虫害防除員活動費	65,939	77,679	資質向上関係資料費新規計上
④	航空機総合利用組織育成費	10,705	10,737	15 地区
⑤	農林水産航空事業推進費	5,033	5,298	
⑥	果樹苗木検疫事業費	6,241	6,965	実施県 12 県
⑦	病虫害総合防除対策費 (果樹害虫天敵利用推進費)	12,754	12,754	3 種 9 県
⑧	農薬分析機器設置費	77,557	0	前年度限りの経費
⑨	農薬安全対策費	80,036	0	〃
(c)	農薬安全管理対策事業費	0	108,767	新規
①	農薬安全管理地区整備費	0	107,086	4/10 補助 90 地区 @1,189,840 円
②	農薬安全管理対策事業推進費	0	1,681	1/2 〃
イ	特殊病虫害緊急防除費補助金	60,000	60,000	
ウ	農林水産航空事業促進費補助金	99,425	100,499	農林水産航空協会分
エ	農薬慢性毒性試験施設整備費補助金	100,000	150,000	残留研究所分
2	場所分			
(1)	農薬検査所	94,064	113,419	
(2)	植物防疫所	715,631	886,874	植物防疫所の運営 832,793 千円 官庁宮繕費 54,081 千円
	計	1,710,220	2,049,628	

残留分析調査を、45年度に分析機器を設置した26県については6農薬、延29作物についての試料調製を実施する。

なお、26県で実施した試料調製の分析については農業検査所、日本分析化学研究所および日本食品センターで行なうこととしている。

(3) 発生予察事業電子計算機利用方法調査委託費 743(0)千円

病害虫発生予察事業の多様化に対応し、将来電子計算機を利用して予察精度の向上と省力化を図ることを目途に、その準備として46年度は日本植物防疫協会に委託して電子計算機の利用方法について調査検討させることとした。

(4) 植物防疫対策費補助金

(ア) 職員設置費

発生予察の補助職員については、43年度からの削減計画により地区予察員で10名削減され、計707名(前年度717名)となったが、この削減計画については一応46年度をもって終了したことになる。

なお、給与改定に伴う経費については、当初予算に計上されている。

(イ) 病害虫発生予察事業

(a) 防除適期決定圃については、従来イネ、ムギ等普通作物のみを対象としてきたが、46年度は予算の組み替えを行ない果樹等作物も対象とすることとした。

なお、個所数については前年度どおりである。

(b) 高能率調査観察器具の設置については全国540カ所に5カ年計画で回転式孢子採集器を設置することとし、46年は初年度分として108カ所に設置する。

なお、この回転式孢子採集器は普通作物ほか果樹等作物対象としている。

(c) 果樹等作物病害虫発生予察事業については調査観察未対象県(6県)をなくし、延51県を調査観察対象県とした。

(d) 野菜病害虫発生予察実験事業については指定野菜を2種目(ホウレンソウ、サトイモ)を追加し、延39県(前年度33県)で実施することとし、これに要する経費が増額された。

(e) 特殊調査事業のうちもち病菌系統については45年度をもって事業を終了したが、ウンカ・ヨコバイ類異常飛来、イネウイルス病予察法および水田線虫検診法の3項目については米関連予算として46年度を終期と定められた。

(f) 県予察員調査検診車の設置は、45年度をもって終了した。

(ウ) 病害虫防除組織整備事業

(a) 病害虫防除所において、46年度から農薬の抵抗性に関する調査を実施することとし、それに必要な備品、消耗品などを6カ年計画で整備することとしたが、46年度は初年度分として30カ所の統合病害虫防除所を対象に整備を行なう。なお、そのほか、農薬取締指導旅費の新規計上および農薬安全使用指導の関連旅費の増額などを行なった。また、統合された病害虫防除所には45年度から年次計画で四輪自動車を設置することとしているが、46年度については40台設置することとしている。

(b) 病害虫防除員活動費については、病害虫防除員(10,800人)の資質の向上を図るための資質向上関係資料費として2,700千円を新たに計上した。

(c) 航空機総合利用組織育成事業については年次計画の最終年次分として前年度と同様全国に15地区のモデル組織を設置する。

また、病害虫総合防除の一環として前年度から果樹害虫天敵利用促進事業を実施してきたが、46年度も前年度と同様天敵3種、1種3果、計9県で実施する。

(d) 農薬分析機器設置事業および農薬安全対策事業は、45年度をもって終了した。

(エ) 農薬安全管理対策事業

最近における農業をめぐる諸情勢の変化、とくに農業労働力の量的、質的な低下のほか、農作物の種類の増加、栽培体系の多様化などに伴い、農薬の適正使用による防除が行なわれにくくなり、各種農作物の作付環境、作付体系などを十分考慮した集中管理的な適正防除が行なわれているところは、まだきわめて少ない状態にある。このような実態から今後安全使用基準が各種農作物および農薬に及んだ場合、安全使用が徹底することがきわめて困難になることが予想される。したがってこれに対処するためには、国民の保健衛生上の見地から安全な農産物の生産と、その流通消費の確保、散布者および周辺住民などの健康維持ならびに環境汚染の防止が喫緊の要務となってきた。よって集中管理防除による安全かつ適正な防除の実施および使用後の残余農薬、空容器などの処理の万全を期するため46年度から4カ年計画で、1年90地区、計360地区について農薬安全管理対策事業を実施することとし、作業室、保管室、シャワー室、更衣室、防護柵、焼却工業炉、ガラス瓶破砕機、付帯備品および調査広報運搬車について助成することとした。

(オ) 農林水産航空事業促進事業

農林水産航空事業促進事業については微粒剤散布装置開発費として7,374千円(10/10補助)および協会保有機6機に設置する農薬超微量散布装置設置費として

6,600千円(2/3相当定額)が新規に認められたが、大型ヘリコプタ利用試験費については前年度限りで打ち切ることとした。また、乗員養成費(被服費を除く)については前年度まで10/10補助であったが、46年度は9/10相当の定額に補助率を引き下げられた。

(カ) 農薬慢性毒性試験施設整備事業

農薬開発に際し、その毒性あるいは残留性などに関する試験の委託を行なう公的機関が非常に少ない現状から新農薬の開発などに大きな支障をきたしているが、これらの事態に対処するため農薬慢性毒性を中心とした試験を実施する機関として45年度に財団法人残留農薬研究所を設立し、同研究所の設置する慢性毒性試験施設に対し国は2カ年計画で助成することとしたが、46年度はその2年次分として150,000千円(前年度100,000千円)を助成することとしている。

2 場所関係

(1) 農薬検査所

農薬検査体制の整備強化を図るため、46年度に技術調査室を新設することとし、2名の増員が認められた。

(2) 植物防疫所

検疫業務の円滑化を図るため、成田支所の新設、出張所の新設(5カ所)および特定港などの追加指定を行なうとともに、既設指定港についても強化を図ることとし、計49名の増員が認められた。

— 本 会 —

○昭和45年度優良防除団体表彰す

都道府県植物防疫協会長の推せんに基づき、昭和45年度優良防除団体として下記37団体を2月1日付で表彰した。表彰は都道府県ごとに行ない、表彰状、記念品(盃三ツ組)、副賞(呉羽化学工業株式会社からクレラップ、株式会社丸山製作所から消火器)の伝達を都道府県植物防疫協会長に依頼した。

優良防除団体の表彰は昭和36年度以来10年間続け

ており、一応の目的を達したと思われるので、今年度をもって終了した。

- (岩手) 江刺市病虫害防除協議会
- (宮城) 鹿島台町農作物病虫害防除対策協議会
- (秋田) 里見農業協同組合防除対策部
- (山形) 京田農業協同組合
- (福島) 滝根町病虫害防除団
- (茨城) 石岡市病虫害防除協議会
- (栃木) 足利市南農業協同組合
- (群馬) 永明農業協同組合
- (埼玉) 荒井新田共同防除班
- (千葉) 本壱村水稲病虫害空中防除協会
- (東京) 八丈島農業協同組合
- (山梨) 若草町防除組合
- (長野) 鬼無里村病虫害防除協議会
- (静岡) 大城水稲集団栽培推進協議会
- (新潟) 越路町病虫害防除協議会
- (富山) 福野町野尻地区防除連絡協議会
- (石川) 珠洲市モデル防除組合
- (福井) 岡保病虫害防除組合
- (岐阜) 各務原市植物防疫協会
- (愛知) 内海共同防除組合
- (三重) 長島町農業空中散布協議会
- (京都) 岩山防除組合
- (兵庫) 青垣町田井繩農事組合
- (和歌山) 那賀郡害虫同時一斉防除推進協議会
- (鳥取) 八日市共同組合果樹防除部
- (島根) 三刀屋町給下水稲集団栽培実行組合病虫害防除班
- (岡山) 清音村米づくり推進本部
- (山口) 上田開作防除組合
- (徳島) 市場町大俣共同防除組合
- (香川) 吉原4Hクラブ
- (愛媛) 鴨部防除組合
- (福岡) 吉富町水稲病虫害防除対策協議会
- (佐賀) 相知町病虫害防除協議会
- (熊本) 久木野村病虫害防除協議会
- (大分) 富田病虫害防除組合
- (宮崎) 川南町農協防除対策部
- (鹿児島) 牧園町病虫害共同防除協議会

植物防疫

昭和46年

3月号

(毎月1回30日発行)

— 禁 転 載 —

第25巻 昭和46年3月25日印刷
第3号 昭和46年3月30日発行

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 井上 菅次

印刷所 株式会社 双文社

東京都板橋区熊野町13-11

実費 200円 + 6円

1カ年 2,240円
(千共概算)

— 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(944) 1561~3番

振 替 東京 177867 番

増収を約束する！

日曹の農薬

そうか病、
貯蔵病害

新適用範囲

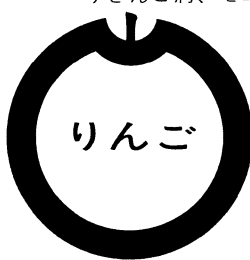
灰星病、
フオモブシス腐敗病

黒星病、黒点病、
うどんこ病、モニリア病

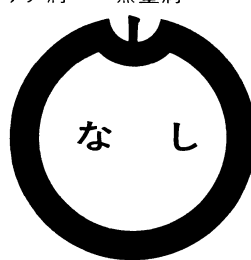
黒星病



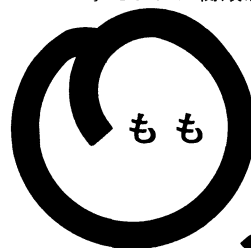
みかん



りんご



なし



もも

果樹にも適用が拡大されました

新強力殺菌剤

トップジン

水和剤



褐斑病、
うどんこ病



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 大阪市東区北浜2-90

新発売!

トマト スイカ、キュウリなどの 土壌病害防除に

使用簡易な土壌殺菌剤

ピオメート粉剤

ピオメートは、土壌総合処理剤として特異な効果をもつNCSを粉状にしたような薬剤です。注入器などの特別な器具が要らず、簡単にすきこむことにより、広範囲な土壌病原菌および雑草種子に対して強い殺滅効果を発揮します。また刺激臭が少ないので、安心してご使用いただけます。

土壌総合処理剤(殺菌・殺線虫・殺卵・除草)

N^{エヌ} C^{シー} S^{エス}

非水銀の土壌灌注用殺菌剤

カイメンゾール

〈誌名ご記入の上、総発売元へお申越し下されば説明書進呈〉

製造元

●農薬・イオン交換樹脂・化学品の総合メーカー
東京有機化学工業株式会社

総発売元

三洋貿易株式会社
〒101 東京都千代田区神田錦町2の11
東京・大阪・名古屋・札幌・福岡・岡山

新製品

ハダニ掃落調査機

(ブラッシングマシン)

用途

果樹、および花卉類、野菜類、特用作物その他のハダニの密度を調査するのに精度が高く能率よく行うことができるもので、ほ場や、樹別の密度調査や、ほ場の防除試験を効率よく実施することができます。

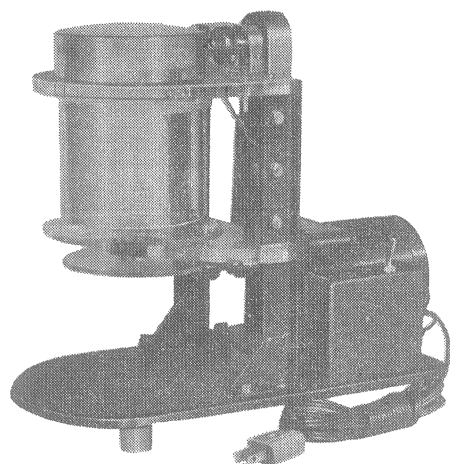
本機の特徴

1. 動くハダニを固着させて正確に調査できる。
2. ハダニ、卵別に平易に調査できる。
3. 多量の葉を一度に調査できるので能率が高い。
4. ハダニや、卵を圧潰することがない。

1セット ¥68,000

● 附属品

1. 調査用ガラス板 1組(12枚)
2. 粘着剤(容易に水洗い出来る)1缶



農薬流亡試験装置

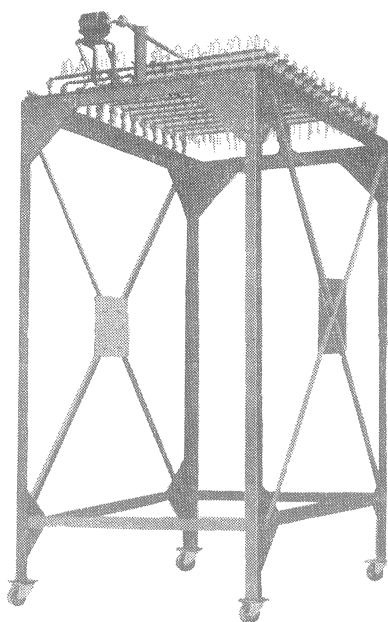
(DIK雨滴発生装置)

PAT. 4368045

植物防疫の分野における降雨の影響についての実験にはある限定した面への自然状態の降雨の再現が重要な実験手段となります。本装置は在来のノズルやシャワー方式と異なり霧状から $\phi 4\text{ mm}$ 程度迄の雨滴を正確に再現することが出来る装置です。

本装置の特徴

1. 降雨分布が均一となる。
2. 任意(霧状～ $\phi 4\text{ mm}$)の滴径が容易に設定できる。
3. 任意に降雨量を規定できる。
4. 簡単に実験場所を移動できる。



大起理化工業株式会社

本社 東京都荒川区町屋2丁目16番2号
TEL 東京03(892)2191番(代表)

(カタログを御送りします。) 工場 埼玉県大里郡岡部町榛沢新田

スパンあれば憂いなし

安心して、気軽に使える殺虫剤です。

- 散布適期の中が非常に広い
- 人畜毒性、魚毒性、天敵や一般生物に毒性が少ない
- 残留毒性・残臭の心配がない



ニカメイチュウに

スパン粒剤・粉剤

メイチュウ・ウンカ・ヨコバイに

ツマスパン粉剤

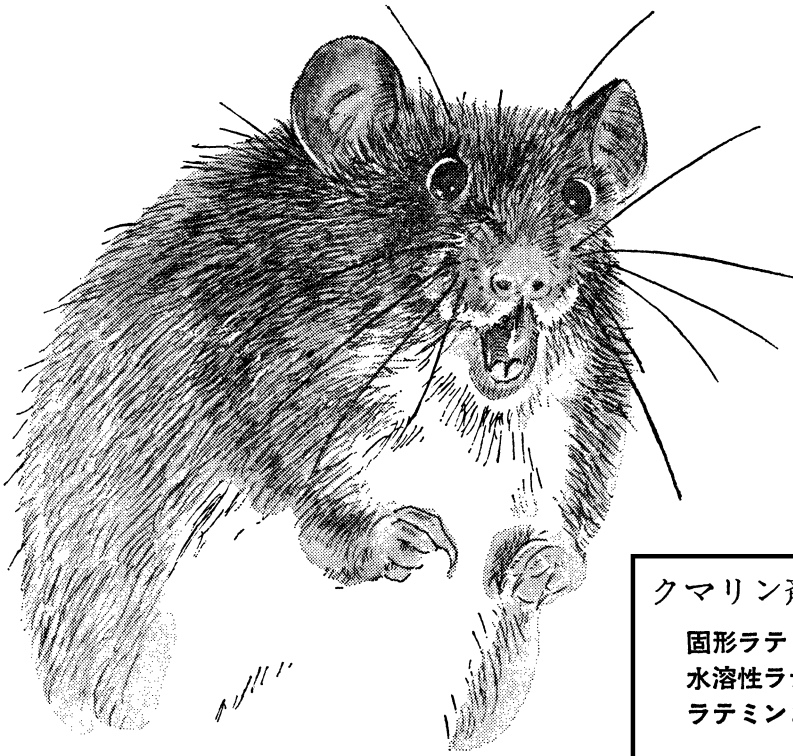
ミフスパン粒剤



日本農薬株式会社

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

ピリセン-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
水溶性ラテミン錠
ラテミンコンク

農家用
農業倉庫用
飼料倉庫用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン
ネオラテミン

農耕地用
農家用

タリウム剤

水溶タリウム
液剤タリウム
固形タリウム

農耕地用
"
"

モノフルオール酢酸塩剤 (1080)

液剤テンエイテイ
固形テンエイテイ

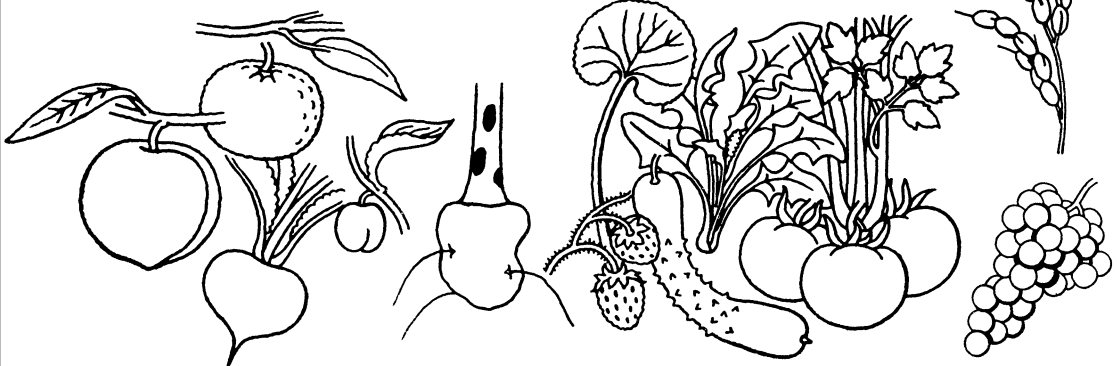
農耕地用
"



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

躍進する明治の農薬



イネしらはがれ病の専用防除剤

フェナジン明治
水和剤・粉剤

トマトかきよう病の専用防除剤

農業用
ノボビオシン明治

タバコの立枯病

野菜、果樹、コンニャク細菌病防除剤

アグレプト水和剤

ブドウ(デラウェア)の種なし、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収

シベリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋 2-8

自信を持ってお奨めする

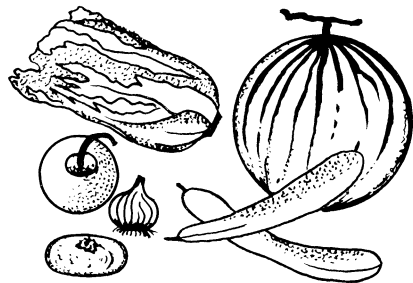
兼商の農薬

■残留毒のない強力殺虫剤

マリックス

■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

■みかんの摘果剤, NAA

ピオモン

■りんご・柑橘・茶・ホップのダニに

スマイト

■りんごの葉つき剤

ジョンカラー

■夏場のみかん用ダニ剤

デルボール

■水田のヒルムシロ・ウキクサ・アオミドロ・ウリカワに

モゲトン



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内 2-4-1

いつも
良いものをと
願っている
あなたに



■稲のメイチュウ、ツマグロ、ウンカ防除に

エチメトン®粒剤

■ヨトウ、ネキリムシ防除に

ネキリトン®



三共株式会社
農薬部 東京都中央区銀座3-10-17
支店営業所 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
資料進呈

昭和四十六年三月二十五日
昭和四十六年三月三十日
昭和二十四年九月九日
発行
刷
行(植物防疫
種(毎月一回
郵便三十日
物認發行)
可

人気最高の日産の除草剤!

水田の中期除草剤

日産スエップ®M粒剤

(MCC・MCP除草剤)

特長

- 生育の進んだ2~2.5葉期のノビエをはじめ、広範囲の1年生雑草に卓効があります。
- マツバイにすばらしい効果を発揮します。
- 田植後「ひま」ができ

- てから使用できます。
- 効力の持続期間がきわめて長いです。
- 効果が気温や水温に左右されないで安心して高いです。
- 人畜に安全です。



乾田直播水稻、陸稲、畑苗代、マルチ栽培の除草にスエップ®水和剤、畑作除草に粒状スエップ®をお使い下さい



日産化学

北海道用…日産スエップ®M粒剤15

実費 二〇〇円(送料六円)