

疫 防 物 植

昭和四十八年八月二十五日
昭和四十八年九月三十日
第三十八号
（第二十七卷）
（每月一回）
（三十日発行）
（植物防疫）
（認可）

1973

8

VOL 27

特集 スプリンクラーによる防除

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モノックス

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

モノックス-K

■ジネブ剤

ダイフアー 原体

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

アプルサン 水和剤

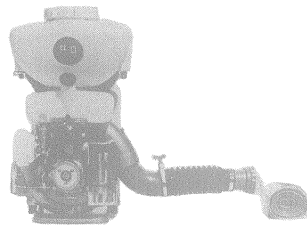
茶のたんそ病・あみもち病防除に
■チウラム・ETM 水和剤

「ウラジン」

大内新興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

DM-9は小形の大農機



共立背負動力散布機DM-9

うまい米づくりの近道はDMによる適期・適確な本田管理です。

DM-9は、

防除はもちろんおまかせください。

除草剤が散布できます。

施肥……粒状肥料が散布できます。

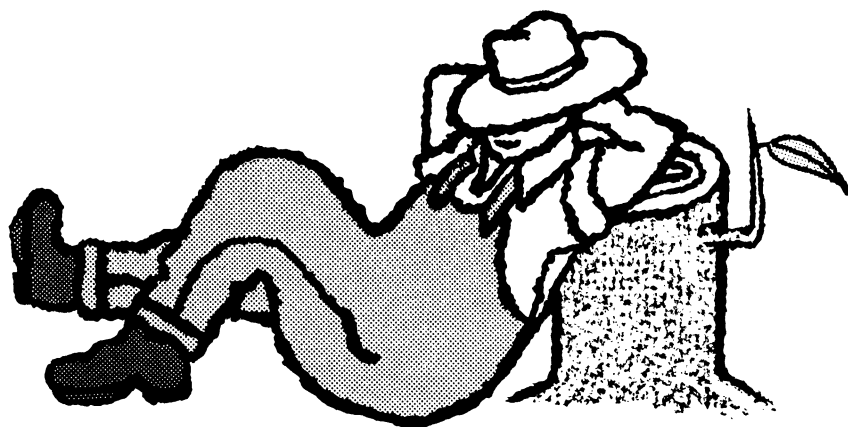
散布作業がラクラクできるDM-9は、その他驚くほど幅広く効率的に利用できる安心と信頼の散布機です。

株式
会社

共 立

共立エコー物産株式会社

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



時間を食わない米づくり。

驚異の除草剤

サターン[®]S粒剤

サターンS粒剤は、ノビエ・マツバイをはじめ、水田主要雑草にすばらしい殺草力を発揮する、新しい型の除草剤です。薬害の心配が少なく、効力が非常に長く続きます。サターンS粒剤は、すぐれた効きめで米づくりの省力化を実現し、新しい時間を創造します。

新しい技術 新しいサービス

 **クミアイ化学工業株式会社**

本社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



お求めは農協へどうぞ

葉いもち病、穂いもち病に
強力な防除効果とすぐれた安全性
予防・治療にもすぐれた効果

カスラフサイド 粉剤



●速効的效果とすぐれた安全性
ウンカ類・ツマグロヨコバイに

マクバル 粉剤
微粒剤

●野菜・果樹等の各種病害に
ホクコー
ドップジンM
水和剤

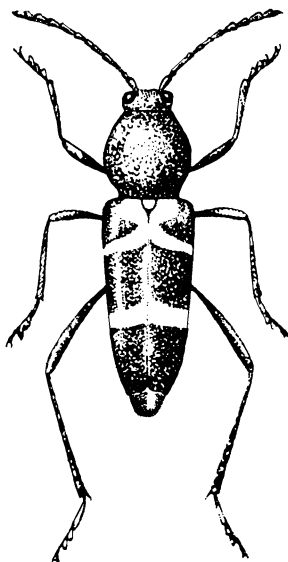
●みかん・りんご・桑園などの
ホクコー 樹園地、牧草地の雑草防除に

カソロン 粒剤 6.7



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

トラをもってトラを制す——



ブドウのトラカミキリに…

トラサイド乳剤

- トラカミキリに対し卓効を示します。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



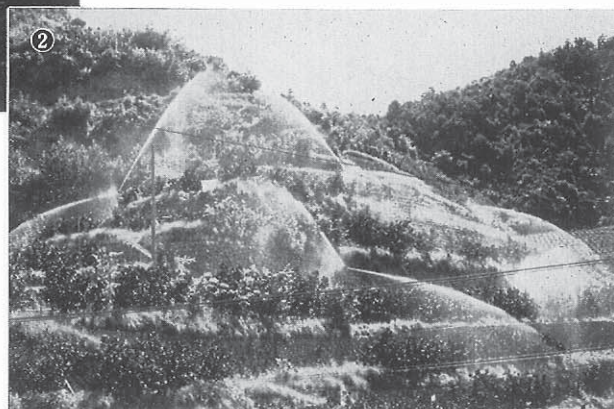
サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島県鹿児島市都元町880 TEL 0992 (54) 1161(代)
東京支店 東京都千代田区神田司町2-1 TEL 03(294) 6981(代)
(神田中央ビル)
鹿児島工場 鹿児島県鹿児島市南栄2-9 TEL 0992 (68) 7221(代)
深谷工場 埼玉県深谷市幡羅町1-13 TEL 0485 (72) 4171(代)

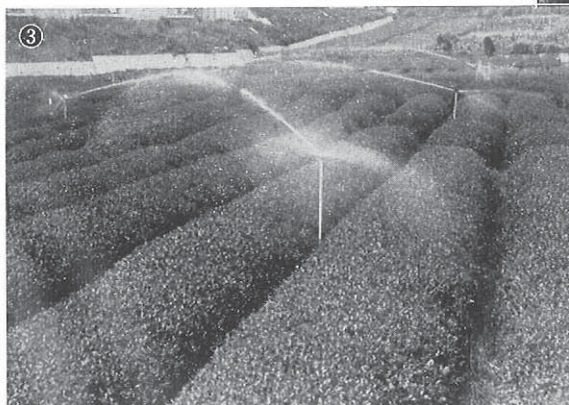
農家のマスコットサンケイ農薬



果樹および茶に対する スプリンクラーによる防除



- ①, ② ミカン園における防除
- ③ 茶園における防除 (スプリンクラーヘッドはなるべく低角度のものを使用)

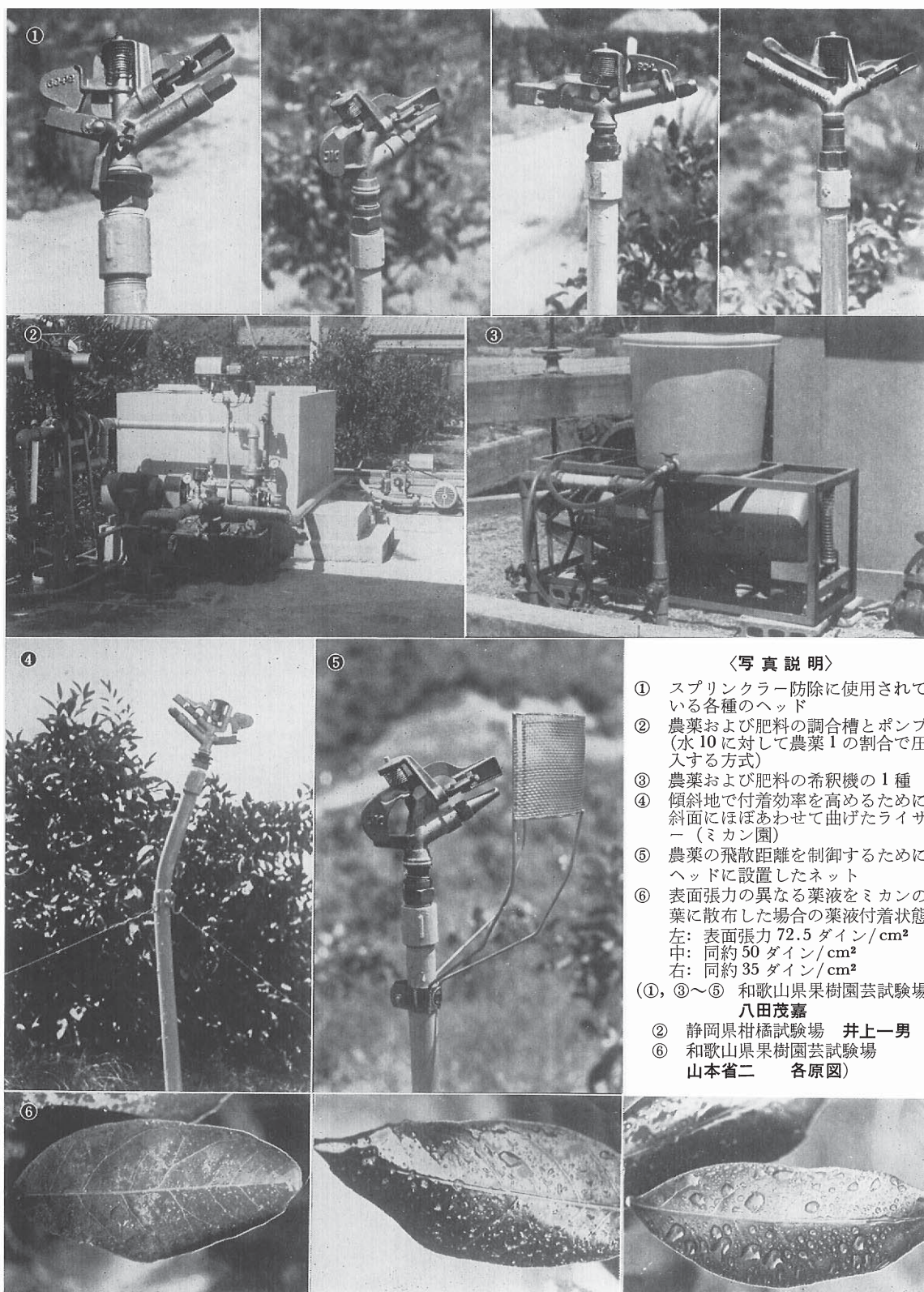


- ④ ナシ園における防除 (ナシの棚上からの散布)
- ⑤ ブドウ園における防除
- ⑥ カキに対する防除



- | | |
|----------------|----------|
| ① 静岡県柑橘試験場 | 井上一男 |
| ② 和歌山県果樹園芸試験場 | 八田茂嘉 |
| ③ 静岡県茶業試験場 | 大場正明 |
| ④ 鳥取県果樹試験場 | 内田正人 |
| ⑤ 広島県果樹試験場 | 貞井慶三 |
| ⑥ 香川県農業試験場府中分場 | 寺岡義一 各原図 |

スプリンクラー防除施設と農薬の付着



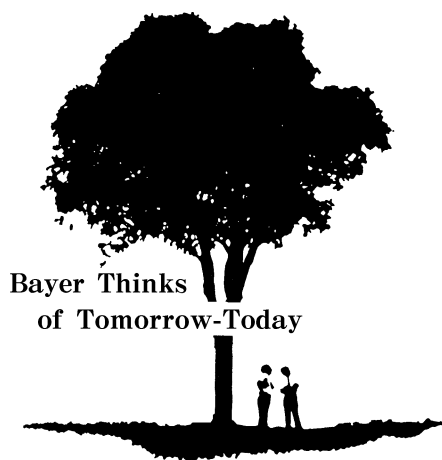
〈写真説明〉

- ① スプリンクラー防除に使用されている各種のヘッド
 - ② 農薬および肥料の調合槽とポンプ (水 10 に対して農薬 1 の割合で圧入する方式)
 - ③ 農薬および肥料の希釈機 1 種
 - ④ 傾斜地で付着効率を高めるために斜面にほぼあわせて曲げたライザー (ミカン園)
 - ⑤ 農薬の飛散距離を制御するためにヘッドに設置したネット
 - ⑥ 表面張力の異なる薬液をミカンの葉に散布した場合の薬液付着状態
左: 表面張力 72.5 ダイン/cm^2
中: 同約 50 ダイン/cm^2
右: 同約 35 ダイン/cm^2
- (①, ③~⑤ 和歌山県果樹園芸試験場 八田茂嘉
② 静岡県柑橘試験場 井上一男
⑥ 和歌山県果樹園芸試験場 山本省二 各原図)

特集：スプリンクラーによる防除

スプリンクラーによる病虫害防除とその問題点	北島 博	1
スプリンクラーの多目的利用の現状と将来	千野 知長	3
スプリンクラーの多目的利用施設	久保 七郎	7
スプリンクラーの散布施設と農薬の付着	山本 省二	13
スプリンクラーによるカンキツの病虫害防除		
病 害	井上 一男	19
害 虫	八田 茂嘉	23
スプリンクラーによる落葉果樹の病虫害防除		
ナ シ	内田 正人	29
ブドウ	貞井 慶三	33
カ キ	寺岡 義一	37
スプリンクラーによるチャの病虫害防除	大場 正明	39
ヨーロッパにおけるスプリンクラーの多目的利用	金子 照	43
新しく登録された農薬 (48.7.1～7.31)		32
中央だより	46	
人事消息		28

世界にのびるバイエル農薬



説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町2-8 ☎ 103



武田薬品



新時代にふさわしく

稲もんがれ病防除剤

バリダシン

粉剤・液剤

新発売

特 長

- もんがれ病菌の病原性をなくさせる。
- 的確な防除効果。
- 稲にいつまでも薬害なし。
- 人・畜・蚕・魚・天敵に極めて安全。
- 米にも土にも残らない。

土から海から……あらゆる資源を求めて武田薬品は、安全な新農薬の開発にたゆまざる努力を続けています。

兵庫県明石市の土から分離した放線菌をもとに全く新しいもんがれ病防除薬剤（バリダシン）が誕生しました。

全く新時代に即した“安全農薬”です

使用方法 粉剤 10アール当り 3～4 kg 液剤 500～1,000倍

● ニカメイチュウに

パダン® 粒剤 4

● メイ虫・ツマグロ・ウンカ類の同時防除に

パダンミフン 粒剤

スプリンクラーによる病虫害防除とその問題点

農林省果樹試験場 ^{きた}北 ^{しま}島 ^{ひろし}博

果樹病虫害防除に対するスプリンクラーの利用については最近とみに各方面の話題を呼んでいるが、栽培者、技術者ともに関心が強く、また、一方では行政担当者の要望も非常に強いようである。

技術的な見方からすれば、この散布法は一種の overhead application とも言えるのであるが、果樹における薬剤散布方式についてのこのような考え方がこれまで全くなかったわけではない。その一つとしてヘリコプタによる空中散布があるが、これはスプリンクラーよりも早く試験が始められている。その結果各種の重要病虫害に対する効果が確認されており、カンキツではここ数年来、一部の地方ではあるが実用の段階にまで達している。ヘリコプタによる散布法は従来の防除法に比較すると、薬剤の散布ムラによる防除効果の不足が当初から心配されたのであるが、従来の効果判定の基準からみてもそれほど遜色はなく、また、大面積の一斉防除による利点も加わって実際の圃場における効果については一応の水準に達したとみてもよいであろう。また、新たに開発された農薬、とくに合成殺菌剤または殺虫剤がこの方式による防除を可能にしたこともあって、これまでの1樹ごとに薬剤の霧で覆うという人力依存の強い散布方法からの脱却が評価されたとも言える。

このように、overhead application の可能性があったにもかかわらず、スプリンクラーのようなこの目的に正しく合致した散布方式が何故に当初から病虫害防除のために導入されなかったかを考えてみると、おそらく設備投資の点に問題があったからではないかと思われる。すなわち 10a 当たりの設備費 10~20 万円が、防除効果、薬剤費、労賃などとの間で収支相償うかどうかの懸念があったものと推察される。

このような背景を持つスプリンクラーは、別の方向から、すなわち畑地かんがいを目的として導入された。これは構造改善の補助事業として、いわば補助金政策の一環として各地の果樹園にとり入れられたのである。しかし、その後当初の目的だけをもってしては設置の理由が少ないか、あるいは他により大きな設置理由を求める必要から、その多目的理由が企図されたようである。そしてその最も大きな拠点として病虫害防除のための薬剤散布に移ってきたものと解釈される。この設備投資が当初から補助事業としてではなく、農家の自己資金でまかな

わなければならないことから出発していたならば、果たしてこれだけの投資に踏み切れたかどうか疑問であるとともに、将来の普及上の問題点として留意すべきであろう。

いずれにしても現在では、補助事業であれ自前であれ、技術として成り立ちうるものかどうかを検討している段階であって、一部の樹種ではほぼ結論がだされるのも時間の問題と思われる程度に試験が進んでいる。

果樹の種類によって検討のすすみ方の程度は異なるが、一般的には防除効果はかなり高いと言えるようである。ことにミカンについて 6~7 年間の試験成績がすでに蓄積されており、この他ナシ、モモ、ブドウ、カキなどについても、試験年数こそ短いもののかなりの好成績を上げている。しかし、これらの試験結果が直ちに普及技術につながるかどうかについてはまだ検討すべき多くの問題が残されている。

第1は病虫害の種類の多様性に関する点である。これまで試験の対象になったものは代表的な病虫害で、しかも発生程度には一応の基準が設定されていたようである。しかし、実際の果樹園における病虫害相の複雑性、発生生態の多様性、あるいは突発的な病虫害の加害を含む発生量の変動などを考え合わせると、いろいろな場合において常に試験で示された程度の効果が期待できるかどうかは疑問である。たとえば細菌性病害についての薬剤の種類または散布量の問題、胴枯性病害の場合の散布量やライザーの高さ、数の問題、カイガラムシ類、シンクイムシ類についての散布量、濃度の問題などである。これらの未解決の問題が起こった場合の対策を考えおく必要がある。

第2には派生的な逆効果の場合である。すべての、あるいは大部分の病虫害に対して有効な薬剤が使用される場合は問題はないが、一部の、しかも比較的重要な病虫害に効果の低い場合には、かえってこの病虫害の発生を助長するおそれのあることである。たとえばカンキツを例にとって考えてみると、黒点病、そうか病、黄斑病、そばかす病など比較的多くの病害に有効なダイホルタン、ジネブ、マンネブ、マンゼブなどを散布した場合に、その圃場にかいよう病発生のおそれがあれば、多量の水の樹上散布によってかえって病原菌の伝搬を助長して発病を多くする懸念がある。また、葉面に対する薬剤の付

着量の関係で、殺菌剤と殺虫剤との混用散布を避け、できるだけ単用散布で実施するという考え方のであるが、殺菌剤の入らない殺虫剤によって雨媒伝染性病害が伝搬される危険性が残る。果樹や病害虫の種類についてさらに広範囲に考えると、まだ残された問題は多いのではないかと考えられる。

第3は適用される果樹および栽植様式についてである。果樹の種類によって樹型、繁茂度、葉や果実の表面構造、着生状況などが異なっているために、スプリンクラーから放出された薬液の分布や付着状況が、果樹ごとに、あるいは園ごとに、または栽植様式によって異なる。したがって一つの樹種で有効であった様式なり器具なりが直ちに他の樹種に適用されうるかどうかはあらためて検討を要する点であろう。

第4は水源の量と質との問題である。単位面積当たりの必要水量は、かんがいの場合ほどではないにしても、通常の散布に比較して少なくとも2倍以上を必要としよう。必要に応じ、殺菌剤と殺虫剤とを別個に、何回でも散布ができるというメリットを強調するとすれば、それに見合うだけの水源の確保を必要とする。最近における水資源確保が危ぶまれる状態から考えると、かなりしっかりした見通しを樹てる必要がある。

薬剤散布だけではなく、かんがいとしても使用することのために多量の水を使用する設計になっているため、水源としては自然水系に頼らざるを得ない。この場合には、水中に存在する病原菌による発病の危険性がある。スプリンクラーかん水のミカン園に褐色腐敗病の発生が多いということが和歌山を初め、各地に認められているが、これは水中に存在する疫病菌に起因する疑いが濃厚である。このことについては植物病理学上の基本的な研究課題であるが、褐色腐敗病菌は *Phytophthora citrophthora* であって、自然水系中に *P. citrophthora* 菌が常に存在するとは考えにくいので *Phytophthora* sp. が状況に応じて *P. citrophthora* に変化することがあるのではないかと考えている。また、この他の水生菌、たとえば *Pythium*、*Achlya* などにも同様のことが起こりうる可能性がある。もしこの仮説が正しいとすれば、自然水系を水源として使用する場合には殺菌方法についても検討しておく必要がある。すでに和歌山ではこれに対する配慮がなされている。

第5に圃場における生態系の攪乱、単純化などの問題である。これはスプリンクラーに限らず、あらゆる農薬の多用に付随した問題であるが、天敵類への影響はもちろん、土壌生物に与える影響は大きな問題であろう。こ

のことに關してはこれまで詳細な追跡調査がほとんど行なわれていないが、土壌微生物の分解能その他については近年とくにその重要性が指摘されている。また、散布薬量の減少を一つの目的とした研究が進行した昨今において、一方では農薬の多量投与を結果するスプリンクラーを、恒久的な設備とすることには問題があるという意見も事実で、これに対する解答はまだ出されていない。

以上のように解決を要する問題はなお多く残されているが、一方、当面のさし迫った懸案の多くを解消しうる可能性の多いのもまた事実である。

その第1は徹底した省力化である。一つの試算によると、10a当たりの薬剤散布に要する時間は5分、面積が大きくなれば薬液調製、残液処理、洗浄などに要する時間は単位面積当たりに、より少なく配分されるのでさらに時間の短縮は可能である。また、これに要する人手も面積にはあまり関係なく、2~3名程度で十分とも言われている。他の省力防除様式はいろいろとあるが、これに匹敵するものは空中防除のみであろう。将来における労力事情から考えれば、省力化は農業経営の鍵を握るのであってこの点から大きな期待がかけられている。

次は散布従事者の危被害の防止である。農薬全般に最近では低毒化したとは言え、多量の散布薬の霧を吸入し、また、長時間これに接触することは好ましいことではない。また、眼の障害や皮膚炎症を起こす薬剤もあるので薬剤散布の現場からはなるべく離れるのが理想的である。

最後に、防除効果に関連したことであるが、大面積の一斉防除が可能であることである。従来からこれの効果の高いことが認められており、ことに飛しょう性害虫の場合に顕著であることが知られている。他の高能率防除様式であるスピードスプレーまたは空中散布でも、散布作業の過程中には若干のタイムラグはあるが、スプリンクラーの場合には全くないといってよい。

以上、スプリンクラー防除に関する問題点、利点を瞥見したが、これによる防除は確かに技術的にはすぐれた方式であろうと思われる。しかし、これを現実の経営の中に組み入れる場合には、この方式だけにとらわれることなく、他の防除様式との利害得失を比較検討し、その場その場における適応性を考え、採用すべきかどうかを冷静に判断する必要がある。

この号には種々の場合について実際例が示され、また、同時に個々の場合における問題点もあげられると思われるが、これらをよく熟読玩味し、判断の資料とされたいことを希望したい。

スプリンクラーの多目的利用の現状と将来

農林省果樹試験場興津支場 ちの野ともなが 千野知長

まえがき

わが国果樹園のかなりの部分は急傾斜地に開園されているが、わけてもカンキツにおいてそうであり、その栽培面積に占める急傾斜地割合は 55% に及んでいる。

これら急傾斜地果樹園では新規開園の場合を除き果樹農業振興基本方針ならびに府県の果樹振興計画において示されている果樹園経営の近代的指標の主軸をなす機械化技術一貫体系の導入は、種々の事情から困難視されて来た。

スプリンクラーの多目的利用は、これら不利な立地をもつ果樹園においても飛躍的な省力を実現する夢を託すことができる可能性をもつものとして登場してきたものである。

果樹農業をとりまく最近の情勢がことのほかきびしいこともあり、現在ミカンを中心として国・県の試験場をあけてその一貫した技術体系確立のために開発実用化試験に取り組んでいる。

元来かん水のために開発されたスプリンクラーを中核的機能とするこの施設は、かん水だけに限ってみれば完全自動制御も含めて完成した施設と見なされているが、これを従来人力あるいは人力と一体化したやり方で実施してきた年間諸作業に利用しようとする、施設の構造、使用される薬剤などおよび管理対象である圃場面で、新たに開発実用化を図らねばならぬ技術的課題があまりにも多い。

この開発実用化の試みは、昭和 30 年代末よりミカンについて始められ、最近になって総合助成研究課題および特別研究課題にもとり上げられ、民間でもかなりの規模で試行が行なわれていて、年を逐って成果が積み上がってきており、この推移からするとミカンについては 2、3 年後には一応の技術体系の組立てができるものと見込まれている。

しかし、落葉果樹については、ナシ、カキ、モモ、ブドウなどで、ここ 2、3 年来試験に着手したという段階であり、今後対象とする果樹の種類も多くなり、試験の規模も拡大されようが、果樹の枝葉形態の特性あるいはナシ、ブドウのように棚仕立という整枝の特異性から、ミカンと異なったむずかしさをもっている、技術体系組立てまでには まだかなりの年月を要するものと考

える。

したがって、ここにはミカンについて、その開発実用化の試験、試行の現状と問題点、今後の研究方向について、その概略を述べることとする。

I 病虫害防除

スプリンクラー施設を多目的に利用しようとする場合、病虫害防除はそのかなめとなる作業である。それ故に最も早くから試験が着手され、それに応じて成果の蓄積も多い。

詳細については他に執筆が計画されているので、ここではふれないが全体としては明るい見通しを得ている。ただ、現在のミカン園は総じて病害虫の生息密度が低い状態にあるので、多くの試験成績がそのような状況のもとに行なわれているのはある程度避けがたいことである。しかし、異常発生という状態のもとにおいてなおこの施設で対応しうるかどうかの検討もしておく必要があり、また、かいよう病のように新薬剤の開発実用化に多くを期待しなければならぬものもある。

全体としては仕上げの段階に入っているといってさしつかえないであろう。

II 施肥

肥料のすべてを多目的散布施設で散布施用できれば理想的であるが、有機質および石灰は慣行同様人力によらざるを得ない。化学肥料で施用している部分は、施用だけを考える限りでは施設による散布で可能である。

施用方法としては、液肥あるいは固形肥料を一定濃度以上に希釈して散布し、そのあと水洗のため、かん水をするだけで足りる。

現在検討されているのは液肥利用の方法であるが、この場合問題となるのは散布濃度を低く保つためと水洗のため多量の水量を要し、しかも年間数回にわたり分施しなければならないので、その水量は多量なものになり、したがって散布時間も多く要することである。したがって湿害を誘起することも考えられ、また、果実の品質すなわち糖度、酸度、着色および腐敗、減量歩合など貯蔵性に悪い影響を及ぼすおそれがあり、さらに時期によっては他の作業の散布と競合を来す機会が多いことも考えられる。

これらの危惧を少なくするため、リン酸の全量と窒素、加里の一部を有機質とともに慣行の人力で施用し、追肥の窒素、加里だけを多目的散布施設の利用で施用する方法が考えられる。現在液肥施用とミカンの生育、結実および果実品質との関係を慣行施肥との比較のもとに究明するための基礎試験をすすめる一方上記のような散布施設による施用試験にも着手している。

ただ、果樹の肥料試験は少なくとも数年の継続実施の結果をまたねばならないので、結論を得るのは少し先のことになるが、液肥施用と果実の結実および果実品質との関係については、現在までのところ液肥施用が慣行に劣るという成績はなく、むしろ甘味比、着色はまさるといふ結果が見られ、また、多目的散布施設による液肥散布施用と慣行との比較では、糖度と貯蔵性において液肥散布のものが若干劣る傾向があるという成績が 1, 2 見られる。これは多分多量の水散布を伴うことと関連するものと考えられるので、液肥散布施用を連年継続した場合の土壌の悪化、根群分布の変化の究明とともに液肥散布に要する水量をいかに低減するかが重要な課題である。

III 除 草

ミカン園の除草剤で実用化されているものは多いが、それらは樹体および防風樹に散布溶液がかからないように散布することを前提としているものがほとんどであり、なかには薬害の關係から土性によっては使えないもの、あるいは防風樹の根の分布範囲では使用できないものもある。

多目的散布施設を利用して除草剤を樹上より散布するということになれば、樹体および防風樹に対する薬害の問題が最も重要となるのは当然のことである。

そこでミカンの枝葉に対し薬害の比較的少ない除草剤を選抜し、それらについて多目的散布施設により散布施用後、洗浄のためかん水を行なうことにより、また、慣行濃度より濃度を低めたものを 2 種混合して散布施用することにより樹体および防風樹の薬害を回避しつつ除草効果を出そうとする試み、さらに殺草という考え方から一歩引き下って抑草効果、それも草丈の比較的低い時期に散布することによって薬剤濃度の低下をはかり、それによって樹体および防風樹の薬害を回避できないかどうかを検討する試験がすすめられてきたが、まだ実用化の段階にまで至っていない。

しかし、防風樹のない地域において土壌処理型のハイパー X およびゾーパー (200g/400l/10a+水洗 3 mm)、ワイダック水和剤 (920g/430 l/10a+ノニオン活性剤 0.3 %) が良好な除草効果を示し、かつ落葉も軽微であるこ

と、また、DBN 水和剤 (1230g/465 l/10a+ニッテン 0.3 %) は薬害が比較的軽く、抑草効果が長いなど注目される成績も得られているので、ある程度期待をもつことができる。

防風樹に対する薬害の少ない除草剤の選抜も行なわれているが、むしろこのほうがミカン樹体への薬害のないものを選抜するよりむずかしいというのが実情であり、苦心を要するところである。

長期的には多目的散布施設用の樹体にも防風樹にも薬害のない新除草剤の開発実用化が、多種類の草種に対応するためにも期待されるところである。

IV 摘 果

現在実用化されている NAA についての慣行の動噴散布と多目的散布施設による散布との効果比較試験は、ここ 2, 3 年来実施されてきたが、後者による散布が葉裏に対する付着が良くないこと、および NAA が吸収された後樹体内移動がきわめて少ないことに加えて、散布時の気温・湿度など気象条件によりその効果が左右されやすいこともあって、試験結果のうちには 200ppm, 10 a 当たり 400 l 散布で多目的散布施設による散布が動噴慣行散布より高い摘果効果を示した例もあるが、農業登録の最高限界濃度 300ppm で、しかも動噴散布に対し 1.7 倍の散布量を使用しなお動噴散布よりかなり低い効果しか得られなかったなど多くの場合摘果効果は認められるものの動噴散布に比べると効果が低いという成績が多い。

NAA については葉裏付着を高める施設面、樹形面の究明とともに溶液濃度についてさらに試験を重ねる必要があるが、薬剤の性質から動噴散布と同程度の効果を期待することはかなりむずかしい問題と考える。

一方、NAA よりも効果の安定度が高く、しかも散布期間の制約度の低い薬剤の選択のため、動噴散布のもとで実用化試験をすすめており、T-773, J-455, TH 656 というような期待のもてる薬剤も見出されているので、これら薬剤についての多目的散布施設を利用しての実用性の検討も近く開始されることになろう。

他方、これら薬剤の多目的散布施設による散布が期待どおりに進まない場合、従来の定置配管防除施設あるいは移動式動噴散布に頼らなければならないが、これらと多目的散布施設の二重投資を回避するため、多目的散布施設の送液配管上に末端ブロック内で立上りを設け、それにホースを連結して散布する方法についても検討が行なわれているが、低圧あるいは中間圧のもとでの通常の散布ノズルを使つての散布では散布時間を多く要する欠

点があるので、従来のノズルより吐出量の多いノズルを使つての摘果効果および散布時間などについての試験をすすめる計画もなされている。

V 新植物調節剤の利用

今後栽培の省力化、生産の安定、品質の向上、出荷期間の拡大および貯蔵性の向上などのため除草剤、摘果剤以外にも多くの植物調節剤が開発実用化されることが見込まれるが、これら薬剤溶液を多目的散布施設を利用して散布する方法を確立することは摘果剤 NAA の場合と同様に重要な課題である。

現在実用化試験がすすめられているか、あるいは近い将来開発研究に着手が見込まれるものとしては、採果省力化のための離層形成剤、品質熟期を調節するための増糖剤、酸調節剤、着色促進剤、浮皮防止剤および無核化剤、生産安定のための着花調節剤、落果防止剤および落葉防止剤、寒害防止のための生長抑制剤などがある。

ただ、これら調節剤はホルモン系に属するものが多く、したがって多目的散布施設の散布体系に取り込むには最もむずかしい部類のものである。しかし、その期待しなければならぬ効果において、きわめてきびしいものと比較的ゆるいものとがあることが考えられるので、体系に取り込みうるものも少なくないと考ええる。

なお、これら調節剤はある時点では経済性にかけるが、将来労賃の高騰に伴って経済性を高める性格のものも多いと考えられるので、長期的視点に立つての評価検討が必要であろう。

VI 潮風害防除

ミカンの潮風害は、台風とくに降雨の少ない台風時に発生するが、従来潮風来襲後 5、6 時間以内に動噴散布で洗浄することによりいちじるしい効果をあげているので、多目的散布施設による散水でもかなり高い効果が期待できよう。

最近の基礎的試験から潮風害の被害発生機構としては、強風により作物体が傷つき、この傷口から塩分が浸入して原形質から強制脱水を行ない、あるいは Na イオンや Cl イオンの害作用によって被害をこうむるものと考えられ、また、ミカンの被害限界塩分量は、風を伴わない場合に幼樹において $0.6\sim 0.8\text{g/m}^2$ と考えられている。

実際の潮風に対するスプリンクラー散水による防止実験成績は少ないが、昨 47 年 9 月 16 日の台風時を利用して静岡農試機械営農部の実施した実験結果では、葉面付着量が 0.27g/m^2 の状況下で、散水による除塩効果

は $2.5\text{mm}/10\text{a}$ で $1/3$ に、 $3.0\text{mm}/10\text{a}$ で 0 にまで付着量を低下している。

この実験結果からすれば、さしあたっての防除方法としては、 $1\text{mm}/10\text{a}$ 程度の散水でとにかく対象面積の洗浄を一巡したうえ、さらに同程度の散水を 1、2 回くり返すやり方が比較的短時間に広い対象面積の被害を総体的に最小限にいくとめる実用的方法と考えられるが、潮風の様態は様々であろうから、人工の潮風による基礎試験とともに実際の潮風襲来時をとらえての防止実験を積み重ねることが重要と考える。

VII 凍霜害防除

凍霜害時に被害発生の危険が見込まれる時間中、樹上より継続して散水するか、あるいは短時間の断水を間に挟んだ間断散水を続けることにより凍霜害を防止することは従来からの実験結果から技術的には明るい見通しが得られている。ただ、多目的散布施設は多くのブロックについて散布のローテーションを前提として設計されるものであるから、対象面積全体に対し同時に散水を継続することはできない。もし凍霜害防除のためだけに同時全面散布のための施設を作るとすれば当然経済性の問題につきあたる。したがって、一般的にはとくに被害のいちじるしいと見込まれる 1、2 のブロックを集中的に防除するということになるが、これは対象とする果樹の収益性と絡む問題であるから果樹の種類ごとに長期的な経済性の検討のうえに立つて経済的に引き合うものならば同時全面散布を前提とした設計を組むこともできよう。

技術的に残される問題としては、凍霜害の性質から、防除のための散水は 2、3 夜にわたり、しかも長時間散水を続ける必要のある場合も少なくないので、園地によっては湿害の危険が考えられ、また、樹冠における散水の水結による重みから枝梢の裂損、折損の対策も考えておかねばならない。

VIII か ん 水

多目的散布施設は、なるべく多くの作業に対応することができるようするために、重要度が高く、かつ施設構造的に細かい配慮を要する作業に焦点を合わせて設計される必要があるので、病虫害防除さらにはホルモン系生育調節剤の散布効果を高めるような機能をもった構造のものが望ましいわけである。

このような施設構造は、かん水の要件である圃場全体に均等な散水深を確保することと基本的に矛盾するものではないので施設的にはかん水作業面に問題はでて来ないものと考えられる。

ただ、近年品質向上の立場から、ミカンでは8月下旬から10月上旬にわたって土壤水分をできるだけ低水準に保つ必要があるとされ、従来考えられていたかん水必要回数はかなり減少するうえに施肥のための散水などによりある程度水分が補給されるので、かん水だけの散水回数はさらに減少することが考えられる。したがって施設面でもかん水は副次的な立場で取り扱われることになり、とくに水源に制約のきびしい地域では、水源に余裕のある場合に限って実施するという体制がとられるのもやむをえないことになる。

IX 加工適正の検討

今後のミカン消費拡大に果汁および果肉缶詰など加工の果たす役割は大きく、将来は加工原料専用生産地区において多目的散布施設利用を中核として飛躍的に生産コスト低下を図り、原料ミカンを低廉かつ安定的に供給する体制をとる必要もでてこよう。

加工原料は、内容品質が優良であれば、外観は問題とする必要がない場合が多いが、病虫害の種類とその被害程度によっては加工工程および歩留り、品質などに支障を来すことが考えられるので、各種病虫害果につき被害程度別にその加工適性の検討をすすめている。

現在までのところ、そうか病、かいよう病は、被害が進むに従って果皮が硬化し、剥皮が困難となり、脱皮ムラが生じやすく、脱皮果肉歩合が低く、また、ブローケン率を高めること、黒点病は糖酸比が低下するが果汁および缶詰製造上とくに支障がなく、ヤノネカイガラムシは多寄生果において剥皮困難となり、また、インライン搾汁の場合は虫体混入の危険性があること、サビダニ、ミカンハダニは果実に直接の影響がなく、加工工程にも特別の支障がないことなどある程度の見当がついてきているが、なお詳細な検討を続ける必要がある。

また、離層形成剤散布のもとに引きもぎ採取する際に発生する一部穴アキ果の加工適性についても検討をすすめているが、穴アキ果は果汁歩留りと糖度が低く、また、洗浄時に洗剤の混入の危険があるなど若干の知見が得られ、今後なお究明を続けることにしている。

X 圃場面の対応

多目的散布施設による諸管理は、従来の人力を主とした管理に比べ勢い画一的になることは避けられない。その画一的管理のもとで諸管理の成果をあげるには園地の

状態も少なくとも散布ブロック単位に種類の統一はもちろん必要がある場合には品種の統一と樹令、樹勢のある程度の斉一性を保たねばならない。この斉一性をもった園地の大きさが散布ブロックの大きさを支配し、ひいては作業効率さらには一施設の対象とすることができる総面積の大小に関係する。

また、薬液の付着均斉度を高めるには樹形の改造も必要になる。仕上げ摘果および採果の労力軽減と果実の収量、品質ならびに樹勢にも配慮した樹形改造法の確立のための試験がすすめられているが、結論をうるまでに至っていない。

以上個別の技術について述べたが、おわりに多目的散布施設を中核とする技術体系の組み立てに備えて用意しておかねばならぬ3, 4の問題につきふれておきたい。

一つは水源の問題である。水あって初めて導入できる技術であるから水源確保は何よりも先行する。必要水量は技術体系が組まれて初めて正確に算出できるものであり、また、地域により気象条件などが異なるので一律にゆくものではないが、おおよその用途をたてて地域別に確保面の問題点を検討しておく必要がある。

二つには残留薬液の処理および主線配管破損時あるいは散布時の園地隣接の民家、畜舎、道路、他作物との関係から生ずる公害問題であるが、これについては他の執筆者が解説されたことと考えるが、慎重な検討をすすめておく必要がある。

三つには散水による葉温低下により光合成機能が低下するという報告があり、葉温30°C程度でも散水によりかなり長時間にわたり光合成能が低下するという。多目的利用となれば、散液散水回数が多いだけに今後十分検討を加える必要がある。

四つには農道等生産物搬出の基盤整備の問題である。この技術体系をより総合的なものにするためには収穫果実の運搬の省力化を平行して究明する必要がある。とくに農道あるいはモノレールなどに連絡させる園内での水平方向の運搬につき新たな方途を開発することがきわめて重要なことと考える。

五つには経済性の検証の問題があるが、これは部分技術が確立し、それに基づいて技術体系を組み立てる段階で行なうことになる。現在種々の仮定のもとに試算したものも2, 3あるが、本格的には今後に残された課題である。

スプリンクラーの多目的利用施設

農林省農業土木試験場土地改良部 久保七郎

I 多目的利用の意義

わが国の農業は、古くから水田作を基盤として発展してきたため、水田を対象とするかんがい技術は、国際的にも高い水準を誇っているが、畑地かんがいへの関心が高まってきたのは戦後のことであり、最近になって、ようやくその地位を確保する段階に達したといえる。

これは、主食としての「米作り」に国家的な努力が傾注され、水利の便のあるところは徹底的に水田化され、畑地のかんがいまでは手が回りかねたという事情のほか、国土が比較的降雨に恵まれた地域に属し、年により豊凶の差はあるにせよ、かんがい施設が無くても、なんとか作物生産が可能なためであったといえる。とくに果樹などは、異常な干ばつ年でも、樹体が枯死するケースはほとんど無く、逆に収穫期に入って土壤水分の過剰による品質低下に悩まされる例が多いことから、かんがいの意義について否定的な議論が根強い。かんがい施設の整備には多額の投資を必要とするのに対し、数年に1回程度の干ばつ対策だけを目的とする保険的なものであっては、その経済効果は当然低くなる。しかも、こうした畑地かんがい施設を、与えられたローテーション計画に従って操作・管理していくことは、かなり手数のかかるものであり、そのわずらわしさの故に、施設を有効に利用しえないまま眠らせているケースも少なくない。

こうした問題に対処する方向として、スプリンクラーなどの散水施設を補給かんがい以外に病虫害防除、施肥、凍霜害防止、除塩などに幅広く利用しようとする、いわゆる多目的利用技術が追究され、施設の自動化が推進されてきた。現在では農家自身の意識も高まってきて、スプリンクラー施設を計画する場合、多目的利用を除外しては考えられないようになってきた。多目的利用・自動化のための関連機器、装置についても意欲的な研究開発が進められており、旧来の農業のイメージをこえた施設が各地で実用化されつつある。

こうして、「かんがい」から出発した水利用技術は、多目的利用と自動化による省力化営農技術として体系化が進み、いわゆる装置化農業の時代の要請に合致した生産システムの一環として大きく発展しようとしている。もちろん、歴史の浅い技術であるだけに、施設計画や使用機器・装置に改良すべき問題点も少なくないが、わが

国における現在の科学技術水準をもってすれば、多分どんな高度な要求も満足できる施設化が可能であり、現段階では、むしろ農業生産の経営経済的条件の範囲内で、「あるべき姿」の見なおしが必要であろうと思われる。たとえば、スプリンクラーによる防除作業にしても、動噴による散布に比べて格段に省力化されるものの、キメ細かさにおいて、これと対比することは本質的に無理であり、防除作業における人間性の回復といった労働の質的な面、あるいは、かん水、施肥、凍霜害防止など各種目的の水利用との総合効果として評価されるべきものである。現在指向している多目的利用の技術が農業の生産構造を飛躍的に発展させるものであることは確かであり、それを前提として施設の投資限界を見きわめつつ、細部の技術的基礎を固めることが急務と考えられる。

II 多目的利用のための施設計画

1 用水計画の考え方

多目的利用施設は、年間を通じて適期適切な水利用により、土地生産性と労働生産性を高め、投下資本に対する最大限の効果を得ようとする配慮が大切であり、従来の畑地かんがいや定置配管防除施設とは社会的・経済的基礎が異なることは当然であるが、技術的にも従来の用水計画とは違った考え方をしなければならないことが多い。そのおもなものをあげると次のようである。

① 使用目的別の用水量と水利用効果の判定基準を明らかにし、用水計画の最適条件を求めることが必要である。とくに水源容量の乏しい場合は、限られた水量を効果的に利用できるよう用水計画上の配慮が必要である。

② 社会情勢の変化に伴って、営農形態はかなり流動的に変化する。多額の投資を伴う固定施設であるだけに、その地域の現状をもとに総合的かつ長期的視野にたって用水計画をまとめる必要があり、将来の水利用形態の変化にもある程度順応できる柔軟性をもたせておかねばならない。ファームpondと呼ばれる調整用の池を一定面積ごとに配置しておくことにより、水源容量、他ブロックでの水利用の有無、送水管の容量などと無関係に、そのブロック独自の水利用ができて好都合である。

③ 補給かんがいを主体とするものに比べると、防除中心の施設では、使用水量の総量は明らかに少なくなり、水源確保の負担は軽減されるが、限られた日数・時間内

に全面積に散布する必要があるが、末端組織容量の決め方が問題となる。

最近各地で事業化されている多目的利用計画は、かんがい基準とした用水計画、用水組織の上に各種目的の水利用計画をあてはめたものであり、水源から末端にいたる施設計画に多少の矛盾の認められるのはやむをえないことといえる。今後は各分野の研究成果を総合した新しい形の水利用技術として体系化が必要である。

2 用水量と施設規模

多目的利用の対象としては、補給かんがいのほか、防除、施肥、除草剤散布、摘果、凍霜害防止、潮風害防止などが考えられ、カンキツ、チャなどを中心に実用化が進められている。落葉果樹、野菜・畑作物についても防除、施肥、凍霜害防止などに対するスプリンクラー利用の要望が高まっているが、試験データが少ないため、実施にはなお若干の時間が必要と思われる。

各目的別必要水量はおおよそ次のとおりである。

(1) 水分補給

現在の畑地かんがい計画基準（農林省構造改善局）では、「10 年に 1 回発生する程度の干ばつに対して十分効果のあるような施設」とすることとしているが、多目的利用計画においては、圃場消費水量を 1 回のかんがいによって完全に回復させるという乾燥地帯の設計理論にとられる必要はない。すなわち、水源容量、施設費、多目的利用方法などの諸条件をよく考え合わせて、2～5 mm/日 (10 a 当たり 1 日 2～5 m³) の範囲で、もっとも経済効果のよい水量を計画に採用する。とくに自動化が進んで、圃場における土壌水分条件を制御系にフィードバックできるようになると、自然降雨を最大限に活用することが可能となるので、水資源の有効利用には効果的である。ただし、後述するように、かんがい用水量が施設容量の支配要因になるとは限らないので、かん水量を減ずることが直接施設規模の縮小につながると期待することは誤りである。

(2) 防除用水

スプリンクラー利用による防除用水量は慣行法に比べて 1～3 割程度多くなる。ミカン園における防除用水量は、普通 500～800 l/10 a の範囲内にあり、密植園では 1,000 l/10 a、幼木園では 300 l/10 a 程度が一応の目安と考えてよい。したがって、全園を 1 日間で防除しようとするときは、単位用水量にして 0.3～1 mm/日となる。

(3) 施肥用水

液肥の散布には通常 200～300 倍液を使用するが、標準施肥量との関係で、かんがい用水量の 5 分の 1 以下と考えられ、施肥前後の散水、水洗い分を見込んでも補給

水分量をこえることはない。

(4) 凍霜害防止のための散水

スプリンクラーによって散布した水滴が葉面で氷結する際に発生する水 1 g 当たり 80 カロリーの潜熱を利用して、作物体を常に 0℃ 付近の体温に保持しようとするもので、1 時間当たり 2～3 mm の水を、連続的に 6 時間程度（夜半から夜明けまで）散布する必要があり、単位用水量は 12～18 mm/日 となる。他目的の用水量に比べて格段に大きく、特定のブロックだけに集中的に散布するような計画にすると、末端のブロックごとに凍霜害防止専用のファームボンドを設けるなどの配慮が必要である。

(5) 潮風害防止のための散水

潮風による塩害を除去するためには、事態発生後直ちに散水を開始し、6 時間以内に被害地域全体の散布を終了しなければならない。塩分の洗い流しに必要な散布量は 10～15 mm (10 a 当たり 10～15 m³) であるが、全面積を 6 時間で散布するとなると、単位用水量は 10～15 mm/日 となる。

(6) その他の用水量

除草剤、土壌改良剤、摘果剤、着色剤などの散布についても研究が進められており、実用化が期待されているが、その用水量は、いずれも水分補給用水量以内と考えてよい。

(7) 組織容量

ポンプの容量、パイプの口径など、用水施設の規模を決定する組織容量（施設の通水能力）は次式で求められる。

$$Q = 166.7 \frac{\Lambda \cdot I}{F \cdot H}$$

ここに、Q：組織容量 (l/min)、 Λ ：対象面積 (ha)、I：1 回の散布水量 (mm)、F：間断日数 (日)、H：1 日の散水実動時間 (hr)

いま、(1)～(5) の各目的別の単位用水量と、1 ha 当たりの必要流量を整理すると、下表のようになる。

利用目的別必要流量

使 用 目 的	単位用水量 (mm/日)	必要流量 (l/min/ha)	1 日 の 作業時間
(1) 水分補給	2 ～ 5	28～70	12
(2) 防 除 用 水	0.3～1.0	10～33	5
(3) 施 肥 用 水	2 ～ 5	28～70	12
(4) 凍 霜 害 防 止	12 ～18	333～500	6
(5) 潮 風 害 防 止	10 ～15	278～417	6

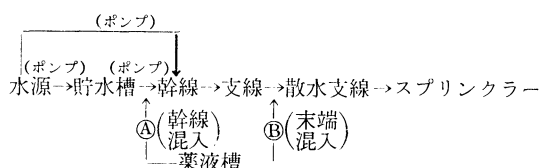
この表からも明らかなように、施設規模を左右する支配要素は凍霜害防止とか潮風害防止への水利用であり、防除についても、たとえば風速 1～2 m/sec 以下の無風

状態に近い時間帯に限定すれば、1日の作業時間は一般に2～3時間程度となり、必要流量は25～83l/min/haとなる。普通の畑地かんがい計画の組織容量は、1ha当たりおよそ50l/minの流量となっているので、結果として、防除を目的とする施設規模とほぼ合致する。

3 基幹施設の配置

多目的利用計画では、配管組織を通じて「水」を搬送するほか、水を媒体とし、流水エネルギーを利用して農薬、液肥などを輸送し、末端のスプリンクラーにより散布するものであるから、散水かんがい単一目的の場合に比べ、組織計画の検討内容はより複雑となる。すなわち、水源の位置、対象圃場の地形・広がり、薬剤などの混入場所と混入方法、散布ブロックの分け方と散布順序など、多様な条件を勘案し、その地区に合致した施設配置を選定する必要がある。

水源からスプリンクラーに至る水の動きを追って施設配置の一般的な形を示すと次のようになる。



施設計画上は、①送水方法とその制御、②パイプライン（幹線、支線、散水支線）の配置、③薬剤などの混入方法と混入場所、④スプリンクラーのタイプとその配置などが問題となる。

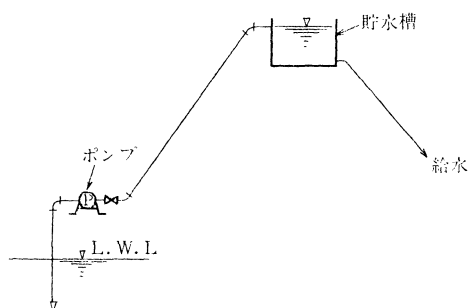
(1) 加圧方法

① 自然流下式：水源が地区の高位部にあり、落差によってスプリンクラーのノズル圧を確保できる場合に採用され、動力が不要となり運転経費は少なくてすむが、高度差による圧力の調整に苦労することが多い（神奈川県根府川地区など）。

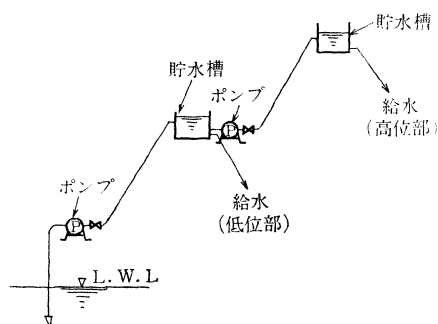
② 配水槽方式：対象圃場付近の高地に設けた配水槽に、高揚程ポンプで揚水貯溜し、地区内に配置されたパイプラインを通じ自然流下により送水加圧する方式で、対象地区の高度差がいちじるしく大きい場合には2～数段揚水の方法がとられる（第1図参照）。

水槽の上下限水位を検出する水位計をおき、その水位によって揚水ポンプのON—OFF操作が行なわれる。傾斜地のミカン園、リンゴ園などで最も一般的に採用されている方式である。

③ 圧力タンク方式：ポンプの吐出し側に空気を封入した圧力タンクを接続し、水の使用に伴う空気の変動を圧力スイッチにより検出してポンプのON—OFFを

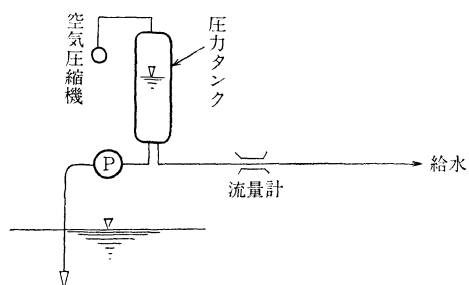


(1) 1段揚水



(2) 2段揚水

第1図 配水槽方式による送水



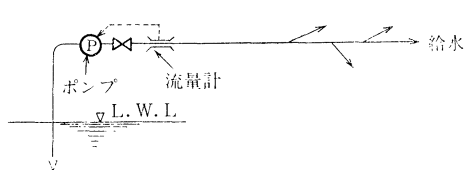
第2図 圧力タンク方式

行なう。平坦地において、口径100mm、吐出し水量1m³/min程度のポンプを用いて自動運転を行なう場合に、比較的有利な方法といえる（第2図参照）。

④ ポンプ直送方式：ポンプの吐出し側に流量計および圧力計を設けて流量または圧力を検出し、制御条件に応じてポンプを作動させるもので、大規模な平地送水に採用される（第3図参照）。

(2) パイプラインの配置

配水施設は、地形条件、送水目的に応じ、最も効率のよいパイプラインとなるよう、パイプの口径決定にあたって経済性の比較設計を行なうことは当然であるが、多



第3図 ポンプ直送方式

目的利用施設では、管内に混入された薬液の搬送と散布が無駄なく行なえることが重要である。

第4図は、施設配置の1例であるが、幹線、支線を通じて送られた水は、電磁弁の開閉によりスプリンクラーから散布される。各ブロックの電磁弁は中央制御所の指令信号により操作され、ほとんど無人化が可能になっている。

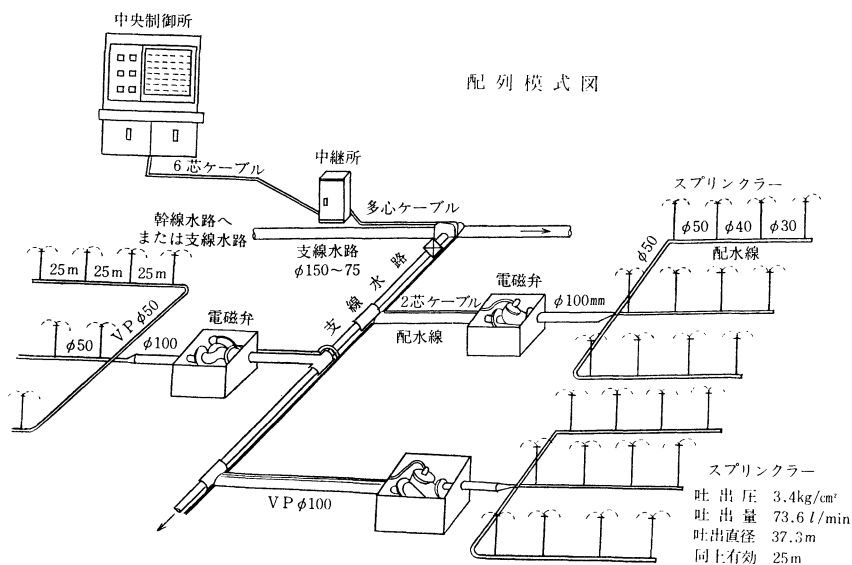
(3) 薬剤等の混入と回収

多目的利用施設においては、農薬、液肥などを簡便・適正に混入し、これを効率的に全園に散布し、また、これを安全かつ経済的に回収・処理できることがきわめて重要な課題である。

小規模なものでは、定置配管の場合と同様に、薬液槽で規定濃度に調合した薬液をポンプ（または自然流下）によって地区内に送り出す方式がとられ、複数の薬液槽を交互に用いれば連続施用も可能である。ただし、無人またはごく少数の人員で短時間に全面積の散布を目標とするスプリンクラーの多目的利用技術としてはやや特殊なケースに属する。

真水の送水管に、規定散布濃度の数倍ないし数十倍の

濃厚な一次希釈液を注入し、管内で混合させる方法は最も一般的であり、小規模なものから100ha以上のものまで広く採用されている。一次希釈液の混入場所は、①ポンプ場（または取水地点）で送水幹線に注入する場合と、②真水の送水管に沿って別系統の薬液専用の小口径管を配置し、各散水支管の分岐点で電磁弁の遠隔操作により注入する場合とがあり、その中間的な方法も考えられる。また、散水支管の分岐点に小型混入器を運び、各ブロックごとに順次混入散布する方法もあるが、能率は悪い。①の場合、施設とその制御は簡単であるが、配管組織の全線にわたって薬液で満たされるので、真水とのおきかえ法、配管器材の腐食の問題などについて研究が進められている。真水と薬液とのおきかえ方法については、使用薬剤の種類にもよるが、その境界が比較的明瞭に区分できることが確かめられており、送水管の口径と長さによって決まる管内薬液量をコントロールし、ほぼ完全に有効利用するような制御法も可能である。ただし、事故の場合には大量の農薬を流失させるおそれがあり、その対応策が重要である。②の場合は、原則として本管内には薬液が入りこまないで、たとえばAの散水ブロックで農薬散布をしているときに、Bのブロックでは水分補給のための散水を行なうといった操作が可能であり、水利用上の自由度が大きい。また、この方式では、薬液管を通じて規定濃度の農薬を送り、これにホースを継いで人力散布を行なうこともでき、薬液管をループ状に結べば、貴重な薬液を調合槽に回収することが可能となるなど、有利な点が多い。しかし、ダブル配管となるため、

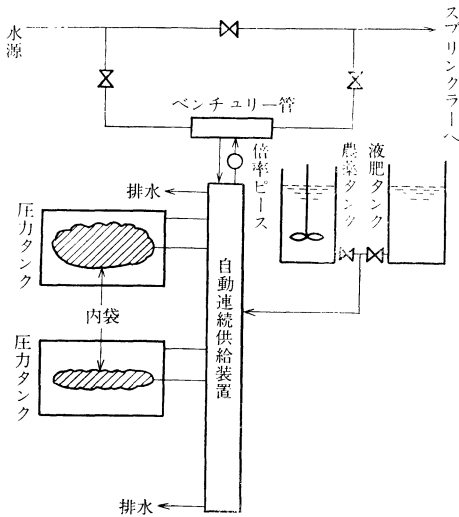


第4図 配水組織

①と比べてコスト高は免かれない。

農業、液肥などの混入装置としては、各種の方式が開発利用されているが、大別すると次のとおりである。

① 送水管に、ベンチュリー管またはオリフィスを通して、断面収縮部の圧力低下の流体原理を利用して流量に比例した混入を行なう方式。簡便安価であるが、大面積での連続使用はできない。第5図はこの方式の一例で、圧力タンクを複数にして交互に自動的に供給・補給できるようにしたものである。

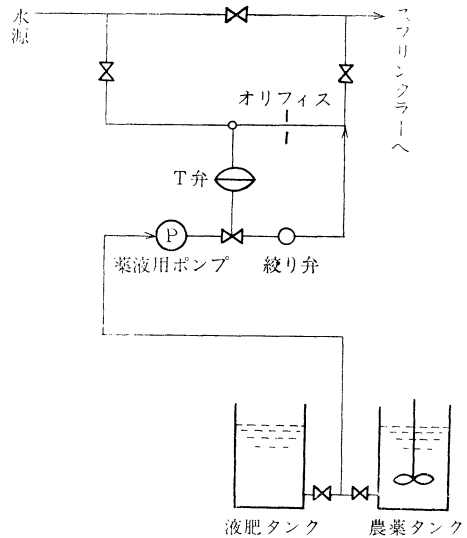


第5図 差圧式混入装置機構図

② 小型薬液ポンプにより薬液を圧入する方式。簡単なものでは本管の流量を一定とし、圧入ポンプ側に定流量弁を使用するが、使用流量範囲が限定される。各散水支線のスプリンクラーの数が、すべて同数の場合は好都合であるが、やはり流量計によって本管の水量を検出し、供給薬液量をこれに対応させて圧入できる定比混入方式が望ましい。第6図にその一例を示す。

③ 管内水流のエネルギーを利用して羽根車を回転させ、この力で特殊ポンプを動かし、水量に比例した薬液量を混入する方式。原理的には理想的な定比混入装置であるが、動作機構がむずかしく、開発試験の域を出ていない。

残留薬液の回収・処理方法としては、薬剤散布後2～3時間おいて真水で押し出し散布する方法が最も簡便なため多く用いられている。また、地区内の低位部に薬液槽を設けて、散布作業終了後、これに回収する方法も採用されている。この方法によれば、散水支管を含めて、管内残留液のほとんど全部を回収できるが、操作管理は複雑になる。そのほか、ループ状に結んだパイプライン



第6図 圧入式混入装置機構図

を通じて、もとの薬液槽に戻す方法なども一部で用いられているが、将来の本格的な多目的利用施設としては、パイプライン組織を散布ブロックとの関係で適切に計画し、薬剤を無駄なく散布できる制御システムの開発が必要であろう。

(4) 自動制御方式

10～20台のスプリンクラーを結んだ散水支線の始点に電磁弁を設け、制御室からの遠隔操作によって弁を開閉する方法が普通で、多くのメーカーが装置を製品化しているが、その実質的内容は大同小異で、あらかじめ設定されたプログラムに従って ON—OFF の動作指令を発するにすぎない。

今後はより高度な制御内容、たとえば圃場の水分変動を検出して任意のかんがい順位を選択し、あるいは管路内の水と薬剤の動きをキャッチしつつ薬剤のロスをも少なくするような散布順位と散布時間の組み合わせを求めるなど、その場の条件に応じた確に判断する機能まで備えたものが望まれる。

もちろん、電雷防止装置とか、送水パイプの破裂による薬液の大量流出や、風速の増大による散布液の散逸などの事故を検出し、直ちに非常停止を行なう装置などは、現在でも必須機能の一部である。

ただし、農業の生産構造に合致した低コスト、操作の簡便さが要求される。工業生産施設における制御装置とは根本的に違う難問の一つである。

III 末端施設の機能と配置

1 スプリンクラー防除の特色

防除作業は、炎天の下、農薬を全身に浴びての作業であるだけに、スプリンクラー利用技術の実用化は、省力化プラス・アルファの効果が大きい。

動噴による慣行法では、葉裏から刷毛で塗りつけるように細かい霧を吹きつけるのに対し、固定施設としてのスプリンクラーによる薬剤散布は、本質的にラフになることは否めない。多くの試験結果でも、とくに葉裏への付着は慣行法に比べてかなり劣ることが明らかにされている。しかし、実際の防除効果の面では、病虫害の種類にもよるが慣行法とほとんど同等の成績を示すものが多く、これがスプリンクラー法推進の強い支持力となっている。

スプリンクラーから噴射された水滴の運動を、高速度カメラなどにより追跡してみると、樹冠に突入した水滴が葉面または枝に衝突して破碎し、2次飛散によって微粒子化し周辺の葉裏に付着する機構が観察される。2次飛散の際の反発速度は、1次水滴の突入速度の20~70%に達し、①樹冠の閉さ度、②葉の硬さ・弾性、③投入水滴の大きさ・突入速度・突入角度、④散液の粘性（あるいは表面張力）などが付着効果を左右する要因をなしているものと考えられる。したがって、散布水滴はある程度の大きさと運動速度をもっていることが必要で、噴霧状にした場合は、水滴の動きがソフトになる結果、葉裏および樹冠内部への付着が劣ることが実験的に明らかにされている。動噴ノズルを改良して開発された特殊スプリンクラーが歓迎されない裏には、こういった事情があるわけである。

現在一般に使用されているスプリンクラーは、圃場面に均等に散水することを目的として作られたものであるが、立体的な作物への散布を合理化するためには、別の観点からの散水機能の見なおしが必要となる。たとえば、散液の運動特性は液滴の粒径によって支配的な影響を受け、粒径が2~7mm程度のものが最も良好な成績を示すことが各種の実験により明らかにされてきているので、このサイズの液滴を得て、しかも散水分布のよい噴射ノズルを開発すれば、防除作業における薬液付着効果はいちじるしく向上するものと思われる。

2 散布施設の配置

スプリンクラーによる防除技術は、完成されたものではなく、なお、改善すべき点も少なくないが、現時点での設計の目安を示すと次のとおりである。

① ノズルサイズ：レインバード規格の No. 30~70 の中間圧型のスプリンクラーが適当で、No. 30 のほうがキメ細かな散布が期待でき、No. 70 では施設費が若

干安くなる。ただし、大型のスプリンクラーになると吐出量が多いため、散水強度（単位時間当たりの散布量）が大きく、散布時間がおさえられる結果、回転数が減って散布ムラを生じやすい。

② 噴射角度：低角度のスプリンクラーが有利であり、風による影響も受けにくい。

③ ライザー管の高さ：平均樹高か、それより50cm高以内に止めるのがよく、必要以上に高くすると、葉裏への付着が悪くなり、また、風の影響も受けやすい。

④ スプリンクラーの配置間隔：従来の畑地かんがい基準より間隔を大きくすると散布ムラを生じやすくなる。また、隅の部分などでパートサークルのスプリンクラーを使用する場合には、過剰散布になりやすいので注意が必要である。

なお、1ラインの散水支線の長さをどう決めるかについては問題があり、たとえば口径50mm、長さ150mmの散水支線にNo. 30型のスプリンクラー13台を配置した場合を例にとってみると、管内流速は始点付近で約2m/sec、末端部では約0.2m/secとなる。したがって、管内満水の条件で始動した場合に、規定濃度の薬液が末端部のスプリンクラーに達する所要時間は計算上は約3分間となる。とくに末端に向かって上り勾配で配管した場合は、実測値で時間差が6分以上の例もみられた。この時間差は、わずか5~6分ごとに散布ブロックを切り換える薬剤散布には致命的であり、前述の残液回収方法とも関連して早急な検討が望まれている。

IV 今後の課題

スプリンクラーの多目的利用には多額の投資を必要とし、また、施設の改造も容易ではない。したがって、施設の設置にあたって入念な検討が望まれるが、従来の防除用定置配管やスピードスプレーヤの代替といった考え方でとり入れても経済的にひき合わない場合が多いものと思われる。水利用施設を中心とする新しい生産システムが達成され、そこに施設の総合利用効果が生まれてくるのではなからうか。したがって、個別経営から集団協業経営へと地域ぐるみの営農意識の革新も必要となろう。

スプリンクラーのような固定した装置が、管理作業の主要部分までを分担するためには、一方で樹形改造とか、栽植様式の改変などの歩み寄りが望ましく、また、肥料とか農薬の面においても、質的に、またはその施用条件が新しく生まれ変わることが必要である。こうした各部門の協力によって初めて、新しい装置化技術としてのスプリンクラーの多目的利用技術が生かされてくるものと考えられる。

スプリンクラーの散布施設と農薬の付着

和歌山県果樹園芸試験場 やま もと しょう じ
山 本 省 二

はじめに

散布農薬の病害虫に対する防除効果はその主成分の殺菌力、殺虫力の強いこととともに、その補助剤の種々の作用が総合的に働くことが必要であるが、とくに散布液の植物体（虫体）への付着性あるいはその残効性なども防除効果に影響を及ぼすものである。そのためこの農薬の付着性についても多くの研究があり、製剤の改良あるいは湿展剤の加用などが行われてきた。

しかし、対象作物あるいは対象病害虫個々についての研究は十分でなく、一般的に植物体あるいは虫体を“良く濡らす”ことを前提とし、散布液は湿展性を良好にし、散布にあたっては細霧でまんべんなく付けるものとされてきた。

一方、HORSFALL により薬剤の再分散が唱えられ、山田ら（1966）によってカンキツ病害防除剤の樹冠表面散布でこれが実証され、さらにはスプリンクラーによる農薬の散布で多くの病害虫防除が可能ながことが明らかにされつつあり、従来と異なる散布法あるいはこれに関連した散布農薬の付着性などがあらためて検討され始めた。

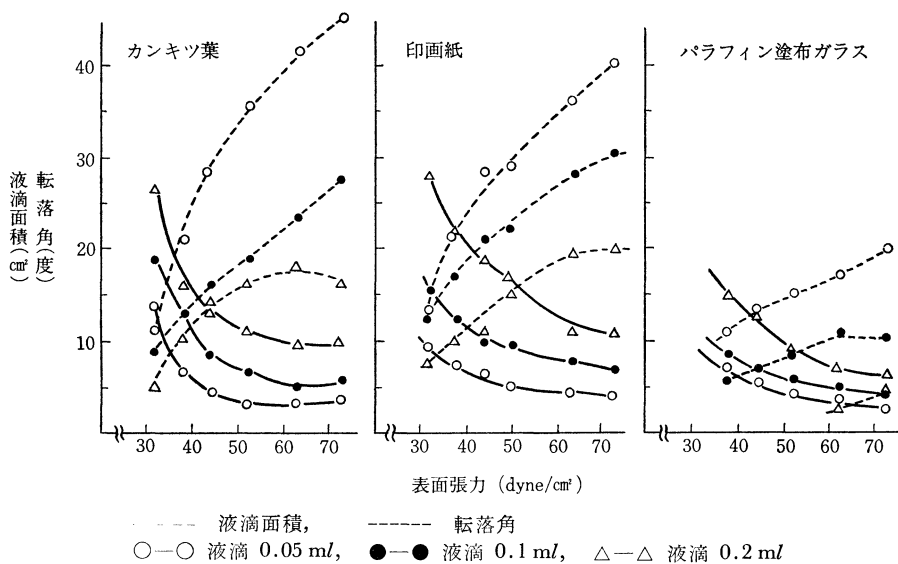
散布液の付着そのものは、従来の動噴による散布とスプリンクラーによる散布は、とくに異なる問題ではない

が、散布の方法は動噴とは全く異なっており、スプリンクラーの利用は機械的な盲目散布であるために付着と防除効果、施設方法と付着の良否などが多く研究されている。付着を良好にすることは防除効果の向上とともに、散布薬量の節減にもなることであり、とくに重要な問題であるが、これも種々の要因が関与しており、まだすべてが十分に解明されてはいない。よって本稿ではミカンに対するスプリンクラー散布施設と農薬の付着との関連について、現在までに得られた成績の概要を記述することとした。

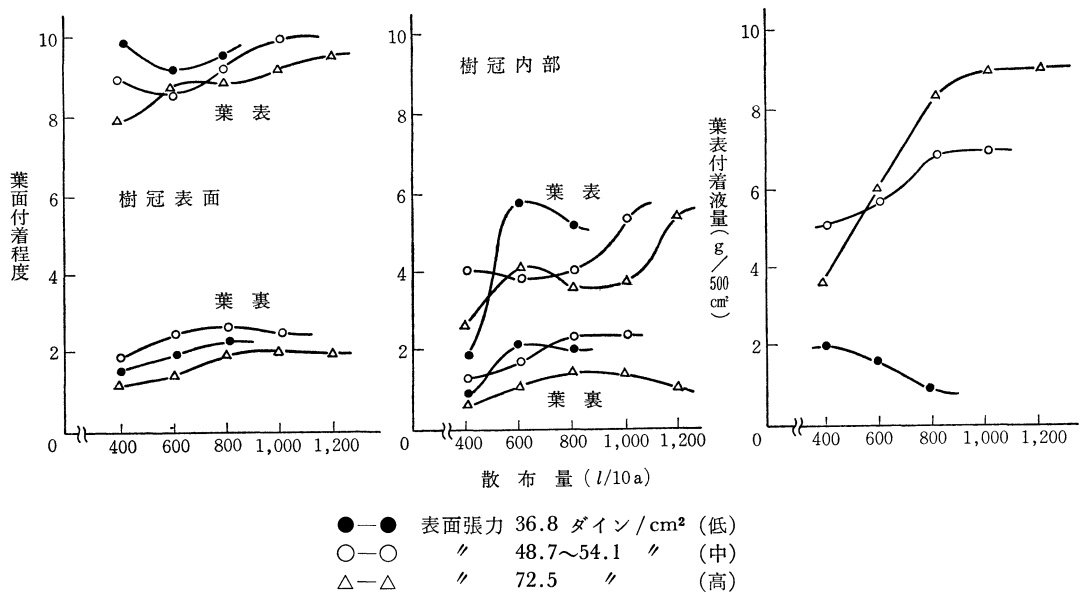
I 農薬の物理性と付着

農薬の付着の良否とは何を表現するかはなほだ不明確である。ただ、従来の認識からは“付着が良い”とは“よく濡れる”ことを意味しているようである。ところがカンキツ用の殺菌剤のように、“付着量”を重視する場合は“よく濡れる”こと必ずしも“付着が良い”とはいえない（山本，1973）。したがってここでは、農薬の付着を“付着面積”と“付着量”にわけて考えることにした。

カンキツ葉上の散布農薬の付着量についてはすでに山本により本誌（第 26 巻第 1 号）に述べた。すなわちカンキツ葉上の農薬の付着量は液の表面張力の高いもので



第 1 図 液の表面張力と液滴面積および転落角の関係（山本ら，1973）



第2図 散布量と付着程度および付着量 (3樹平均) (山本ら, 1973)

多く、低いものが少なく、この相関がいちじるしく高いことから、液の表面張力を測定することにより、葉上の付着量が算出できる ($y = 0.236x - 7.541$, y : カンキツ葉 500 cm² の葉表に付着する液の重量 g, x : 液の表面張力, Du Nuy 法)。

一方、付着面積は湿展性の良い液ほど大きく、これは表面張力の低いほど大きい面積となり、表面張力が高いと面積は小さい。この関係をカンキツ葉上でみると、第1図のように、液の表面張力が 50~72 ダイン/cm² (以下ダインと省略) の間は大差はないが、表面張力が 40 ダイン以下では表面張力の低下に伴って液滴面積は急激に拡大する。

この散布農薬の付着面積と付着量の関係を見るため、液の表面張力を高、中、低の3段階にし、スプリンクラーによってカンキツ樹に散布した。この結果は第2図にみられるとおり液の表面張力の違いにより付着の状態もいちじるしく異なることが明らかである。

付着面積は、一般に印画紙法により、付着程度によって把握されている。散布量とこの付着程度 (付着面積) との関連についてみると、葉の表では、表面張力の低い液 (36.8 ダイン) は、散布量が少なくても、薬液の“濡れの面積”が大きく、散布量を増加しても、付着程度はあまり高くない。しかし、表面張力の高い液は、散布量が少ない場合は付着程度は少ないが、散布量の増加につれて付着程度は高まっていく傾向が認められるが、散布量 400 l/10 a から 800 l では大きな差は認められ

ない。

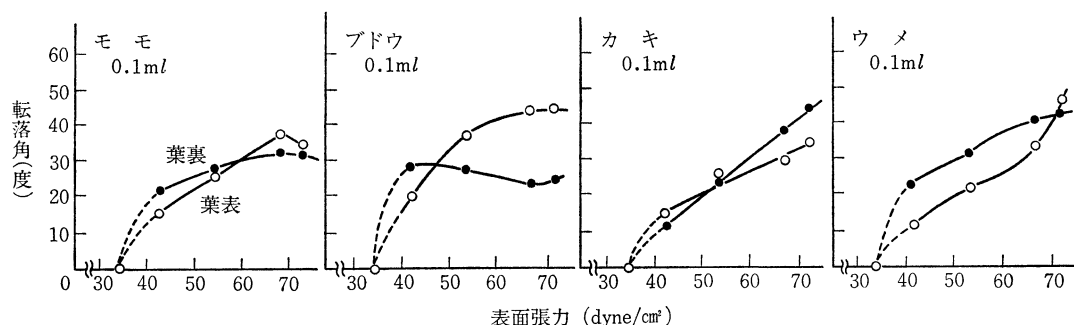
農薬の付着程度を、印画紙法で調査する場合、同一薬量の散布でも、薬液の表面張力の大小の差異によって見掛け上の付着程度は大きく異なってくるので農薬の付着程度を調査する場合注意が必要である (第1図)。

付着薬量は (第2図右) 表面張力の低い液では 10a 当たり 400 l の散布で最高の付着量に達し、これ以上散布量を増しても付着量は増加しない。これに対し表面張力の中間の液では 400 l の散布で表面張力の低いものに比し約倍量の付着量があり、これが 800 l の散布まで付着量は増加するが、それ以上の散布でも付着量は増加しない。表面張力の高い液では約 1,000 l の散布まで付着量は増加するが、これ以上の散布でも付着量は増加しない。

本実験は約 10 年生の温州ミカン樹を供試したものであるが、これの着葉数、栽植本数などから計算した全体の付着量は前述の小規模な付着量試験の値と、ほぼ一致し、農薬の物理性が付着面積あるいは付着量に及ぼす影響の大きいことは明らかで、実用面からも重要である。

II 作物の種類と付着性

カンキツの葉に対する付着性は前項で述べたとおりであるが、他の作物についてもこの面での検討が必要である。能勢ら (1952) はその接触角から、広田 (1957) は拡張係数と転落角から数種作物の付着性の難易を検討している。とくに広田は多くの作物で転落角と拡張指数は反比例的であるが、イネではこの関係が異なるとしてい



第3図 数種果樹葉面の液の表面張力と転落角の関係 (山本, 1973)

ることからも、作物別の付着性は再検討が必要である。

転落角から付着量の推定が可能であることは第1図の結果から明らかであるが、この転落角を数種果樹の葉についてみると(第3図)、カンキツの葉と同一の傾向を示すものはモモ葉表、カキ葉の表裏、ウメ葉表などで、とくにモモ葉表、ブドウ葉裏では異なり、液の表面張力が高いと液滴は転落しやすく、最高の転落角を示す液の表面張力はその種類によって異なる。この転落角と実際の薬剤の付着量との関係についても実験中であるが、カンキツ葉での例からみて、この転落角と付着量の相関は高いものと推定している。

さらに農薬の付着と植物の関係は植物表面の性質に関与する問題として、葉令との関係(広田, 1957; 山本, 1972)、栽培管理との関係(1例としてカンキツ葉でミカンハダニの被害の多い場合は付着量は減少する)あるいは生育時期別の葉の着生角度などがある。また、液の付着は作物の栽植本数、樹冠内部への液滴の飛び込みの難易(枝の着生角度と枝葉の繁茂)との関係も大きい。

III 樹形と付着

スプリンクラー(JIC 30F, ノズル仰角 27°)からの飛しょう水滴はライザー直下付近はその落下角度は 80°~90°と垂直に近く、ライザーから離れるに従って 70°, 60°と角度はさがってゆく(山下ら, 1972)。このスプリンクラーは2本立てで、その散水半径をライザー間隔とすることを原則としているが、この2本立てによりライザーの中間は位置に関係なく、各樹とも飛しょう液滴は 60°~70°の角度が多い。よって立体樹形の果樹では、その樹冠内の間隙がこの角度であるものほど、飛しょう液滴の樹冠内部の飛び込みが容易となるわけである。

この樹形と葉液の付着の関係は剪定時のわずかな配慮で改良できるものであれば、これによって農薬の付着性を良好にすることが可能である。この点に関してはカンキツ樹で試験が行なわれつつあり、菅井ら(1973)は慣

行弱剪定樹とその改良整枝型の比較で後者の付着が良くなることを認めている。

また、スプリンクラー散布にあたっては防風樹も同様の問題があり、防風樹を液滴が通過する場合の防風樹の刈込み程度と破風効果の関係あるいは防風垣の場所とライザーの位置なども散液の付着は大きく影響されるので、この面の改良と実験が必要である。

IV スプリンクラーの機種、間隔と付着

スプリンクラーはその機種も多く、これが直接農薬の付着に関係し、防除効果に与える影響も大きい。また、この機種の選択は配管方法など施設経費に関連する問題でもあり、論議の多いところである。

現在果樹園にとり入れられているスプリンクラーは中間圧で散水半径 10~20m のものが多く、特別な機種がでないかぎりこの他の機種をとり入れる可能性は少ないようであり、試験もこのタイプのものに限られている。

この中間圧の機種のうち、もっとも多いのは、M I 型(30番タイプ)や M II 型(60~70番)のスプリンクラーが設置されている。これらのタイプのスプリンクラー施設が農薬散布に利用できるかを確認するための試験が行なわれてきているが、病害虫に対する防除効果はむしろ小型の 30番タイプのもので実施されたものが多い。しかし、現地のカンキツ園での防除効果は 70番と 30番の間で差異はなく、70番の施設でも十分な防除効果が認められている。

しかし、スプリンクラーによる農薬散布の一つの欠点は葉裏への付着が悪いことであり、これを機種の選択あるいは機種の改良によってさらに葉裏への付着を良くすれば散布効率が高くなり、後述するように散布量の節減あるいは防除効果の向上になるものである。この葉裏への付着を良くする方向としてスプリンクラーのノズル仰角およびその配置間隔あるいはライザーの高さなどの試験が行なわれている。

第 1 表 ノズル仰角を異にしたスプリンクラーの
散液付着 (平坦地園) (山下ら, 1972)

機 種 別	ノズル 仰角	ノズル径 (mm)		付着指数		有効付着葉率 (%) ¹⁾	
		主	副	葉表	葉裏	葉表	葉裏
JIC 30 L	10°	4.8	2.4	7.2	2.0	88.9	19.9
RZ 30	15	4.0	2.4	7.3	2.2	92.1	19.5
JIC 30 FW	22	4.8	2.4	6.8	1.7	87.0	12.1
JIC 30 F	27	4.8	2.4	6.8	1.5	91.7	8.8
F NS				***	NS	*	
有意性 LSD		0.05.....		0.3		7.2	
		0.01.....		0.5			
		0.001 ...		0.6			

* 5% レベルで有意差あり.

*** 0.1% 〃

1) 付着指数 4 以上の葉数比率.

第 2 表 スプリンクラーの配置間隔とカンキツ葉の
散液付着効率 (山下ら, 1973)

機 種 ¹⁾	配置 ²⁾ 間隔	葉の 表裏 別	500 l ⁵⁾		700 l		900 l	
			3) 指数	CV ⁴⁾	指数	CV	指数	CV
M II 型	1.2L	葉表	5.1	13.7	5.8	24.4	6.6	15.2
		葉裏	2.0	51.2	2.4	41.9	2.3	61.0
	1.0L	葉表	4.4	20.0	5.4	12.4	5.9	15.1
		葉裏	1.6	49.6	2.0	50.5	2.6	40.7
	0.8L	葉表	5.4	11.9	5.5	13.6	6.0	7.1
		葉裏	1.9	32.5	2.2	32.6	2.4	32.8
M I 型	1.2L	葉表	5.6	5.2	6.6	9.6	6.5	7.9
		葉裏	2.4	38.7	3.1	24.0	3.3	25.6
	1.0L	葉表	6.0	4.9	6.5	6.3	6.6	7.9
		葉裏	2.5	32.7	2.9	9.5	2.9	25.9
	0.8L	葉表	5.4	5.7	5.7	8.4	5.8	6.3
		葉裏	1.7	30.7	1.8	17.2	2.2	17.5

注 1) 機種: 第 1 表に同じ

2) 配置間隔: M II 型: 1.2L (24.6m (等高線
方向) × 21.0m (傾斜の上下方向))
1.0L (20.5m × 17.5m)
0.8L (16.4m × 14.0m)
M I 型: 1.2L (13.2m × 13.2m)
1.0L (11.0m × 11.0m)
0.8L (8.8m × 8.8m)

3) 付着: 付着指数 (0~10)

4) CV: 変異係数 (%)

5) 散布量 (l/10 a)

チャ園で竹中 (1970) は普通角度のものに比し低角度型のものがよいとし、カンキツでは山下ら (1972) は JIC-60F および 30F のスプリンクラーを用い、これのノズルの回転角度を 20, 30, 60, 90° にかえて散布し

た結果樹冠に対する散液の入射角の低いものほど付着指数は高くなることを明らかにした。これをノズル仰角の異なる各機種で散布した結果も (第 1 表) ノズル仰角の低いものほど付着指数は大きく、とくに仰角 10, 15° のものが葉裏の有効付着葉率 (付着指数 4 以上) が高くなっている。

機種の選択の次にこの配置間隔が散液の付着に大きく影響する。スプリンクラーを 1 本立てた場合の散液の角度はライザー近くでは垂直落下が多く、これから離れるに従って浅い角度となる。これがため、ライザーの近くでは葉裏への葉液の付着がいちじるしく悪い。したがってスプリンクラーでの散液は複数運転とすることが必要である。このライザー間隔と付着の関係を第 2 表でみると、散液の最大飛散距離をライザー間隔としたものとこれの 1.2 倍, 0.8 倍の距離とした場合、散液の付着性は配置間隔を縮小するほどその均一性は高められる。ところが 0.8 倍の配置では散布強度 (時間当たりの散水量) が高くなることから葉液の散布時間を短くする必要があることから、かえて散布ムラによる付着の不均一性を生じる。したがって間隔はそのスプリンクラーの最大飛散距離とし、ライザー直下の付着不良部を隣接のスプリンクラーで補うことが必要である。

ミカン樹の樹冠内の葉や枝に対して農薬を付着させるためには、スプリンクラーからの散液を低角度で樹冠内に入れることが最良の付着となる。このためには、ライザーの高さは、樹高よりいちじるしく高いと液滴が垂直に近い角度で落ちる率が多くなるので、ライザーの高さはその園の平均樹高よりやや高めに施設することが必要である。カンキツの成木では年ごとに樹高がいちじるしく高くなるものではないので、ライザーの高さはほぼ固定した高さのものが用いられているが、未成木園では年々樹高が高くなるので、ライザーの高さは樹高にあわせて高くできるような施設にしておくことが必要である。

V 散布量と付着

カンキツ園での農薬の散布量は慣行の動噴散布で 10a 当たり 500~700 l が多いが、この量は散布者が付着の程度を確認しながら散布した量である。ところがスプリンクラーの場合はまったくの機械的散布であることから、その適正散布量を把握しておく必要がある。ところがこの散布量と付着の関係は前項で述べたように種々の条件があり、その決定はなかなか困難である。前述した農薬の物理性と付着の関係もまだ成績は少なく、さらに樹令、品種あるいは対象病害虫などによって変化するものである。

第3表 改良スプリンクラーのカンキツ葉の散液付着 (山下ら, 1973)

供 試 樹	スプリンクラー 機 種	散液付着指数 (葉表)			散液付着指数 (葉裏)		
		500 l	700 l	900 l	500 l	700 l	900 l
40年生温州ミカン (園地傾斜 20°)	MⅡ改良型 MⅡ型	5.9	6.0	6.5	2.5	3.0	3.5
		4.4	5.4	5.9	1.6	2.0	2.6
14年生温州ミカン (園地傾斜 30°)	MⅠ改良型	6.0	6.5	6.6	2.5	2.9	2.9
	MⅠ型	5.6	5.8	6.4	2.0	2.3	3.0
	MⅡ改良型	5.7	6.2	6.5	2.5	2.8	2.8

注 1) 散布

2) スプリンクラー機種の噴孔角度

MⅡ改良型: 18° または 18°, MⅡ型: 27° または 27°

MⅠ改良型: 17° または 10°, MⅠ型: 27° または 27°

現段階ではミカンに対する適正散布量として、和歌山県においてはスプリンクラー利用によるカンキツ病害虫防除基準として樹全体に十分付着する必要がある薬剤は10a当たりの散布量 900~1,000l、樹冠表面散布でよい薬剤は 720 l としている。

この散布量の規準も機種により付着効率がよくなれば、また異なってくる。山下ら (1973) はスプリンクラーの改良機種について散布量と付着の関係を調査している。この結果は第3表にみられるとおり、ノズル仰角を低くした改良型はいずれも付着指数は大きくなっており、とくに葉裏への付着がよい。同等の散液付着を得るには MⅡ 型 (30 番タイプ) で 900 l の散布量に対し、その改良型は約 500 l の散布で同等の付着となり、MⅠ型で 900 l の散布に対しこの改良型は 700 l の散布でよく、改良型ではそれぞれ 400~200 l の散布量の節減効果が認められている。

さらに散布量に影響する要因として、スプリンクラーの配置間隔と散布ムラとの関係がある。スプリンクラーの配置も四辺形あるいは三角形などがあるが、散布ムラはむしろ園の外周部にあり、この部分は複合散布が十分でなかったり、防風樹にさえぎられることなどがある。この散液の少ない所では病害虫の発生が多くなることがあり、これがため全体の散布量を増すこともある。これはむしろスプリンクラーの配置を改善することで解決すべきであり、また、散布のたびに散布量を多くすることは経済的にも不利であり、スプリンクラーを設置する場合に注意すべきことである。

また、散布量で注意すべきことは、スプリンクラー散布は広域の集団防除になることが多いが、広い集団防除地域内には病害虫の発生しやすい園が点在することが多い。この小面積の多発園のため散布回数を多くすることがあるが、この多発園の防除のためにいたずらに散布量

を増加しても防除効果はそれほど高くなるものではない。

VI 農薬の希釈装置

スプリンクラーによる農薬散布施設のなかではこの農薬希釈装置の精度が問題になる。この希釈装置の種類については山本 (1970) によりその一部を紹介したが、現在はオリフィス (倍率ピース) を通過させる方法が多いようである。この場合問題となるのが農薬の希釈倍率と防除効果あるいは葉害などの関係である。

一般に農薬の散布濃度は実用濃度より濃くすることは農薬の安全使用などの面から好ましいことではない。また、水量の少ない地域では濃厚液少量散布の必要もあるが、その実用性はまだ確立していないようである。一方、希薄液の多量散布も内田 (1971) によって試験されているが、その濃度にもよるが、極端な希薄液では多量に散布しても防除効果は劣るようである。

結局実用濃度の散布がもっとも無難であるが、希釈機を使用する場合には散布の開始時などで多少の濃度変化を生ずることが多く、農薬の濃度許容限界幅が明らかにされれば希釈機もそれに見あうものが開発されるので、この農薬の濃度許容限界幅も今後の研究に待たなければならない。

以上のことから農薬の希釈は現地圃場では薬液槽で実用濃度で希釈し、これをパイプに送液する施設が多い。しかし、今後スプリンクラー施設が自動化の方向に進むためにはこの希釈機の必要性はさらにたかまるものである。

お わ り に

スプリンクラーによる農薬散布に関連する農薬の付着についてミカン樹を主体にその概要を記述した。以上の

ように、付着の状態については多くの試験例があり、最高の付着量を得るための条件、あるいは最大の付着面積を得るための条件などは次第に明らかにされつつある。これに関連して病害虫面では最高の防除効果を得るための供試農薬あるいは対象病害虫別にその付着がいかにあるべきかを十分研究する必要がある。とくにスプリンクラー散布施設はライザーを固定して、全く機械的に散布していくものであるから、散布する農薬のいかにかわらず、最良の付着が得られることが望ましい。ただ、この最良の付着のみを重視しすぎると施設経費の問題も生じてくる。

幸いカンキツの病害虫の防除に関しては現在のスプリンクラー施設で、しかも現在の農薬で十分な防除効果があがっており、スプリンクラーの連用でも神奈川県および和歌山県の結果でも特殊な病害虫の発生もなく、病害虫相や発生密度も低下の傾向にあり、とくに問題となることも認められていない。

しかし、さらにスプリンクラーによる農薬散布を効率的に使用するために、本稿で述べた農薬の付着性、機種と付着性など付着に関連する問題もさらに検討されな

ればならないし、施設面では希釈機あるいは残液処理の問題も残っており、この面での研究もさらに進められなければならない。

引 用 文 献

- 1) 八田茂嘉他 (1970) : 和歌山果試臨時報告 1 : 36.
- 2) 菅井晴夫他 (1973) : 昭和 42 年度カンキツ試験研究打合会議 第 1 分科会資料 その 2.
- 3) 竹中 肇 (1970) : 農園 45 : 1624~1630.
- 4) 内田正人 (1969) : 同上 9 : 1399~1404.
- 5) ———他 (1971) : 神奈川園試研報 19 : 21~28.
- 6) 山田駿一他 (1966) : 園試報 B 5 : 75~87.
- 7) 山本省二 (1970) : 農園 45 : 1675~1680.
- 8) ——— (1972) : 植物防疫 26 : 27~30.
- 9) ——— (1973) : 関西病虫害研報 15 : 73~84.
- 10) ——— (1973) : 昭和 47 年度果樹病虫害試験研究打合せ会議資料 289~308.
- 11) ———他 (1973) : 昭和 47 年度春季園芸学会講要.
- 12) 山下重良他 (1972) : 農園 47 : 497~498.
- 13) ——— (1972) : 同上 47 : 769~770.
- 14) ——— (1972) : 同上 47 : 1053~1054.
- 15) ——— (1973) : 同上 48 : 725~726.

新刊本会発行図書

果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究

B 5 判 112 ページ 1,000 円 送料 115 円

1963~72 年にわたる研究組織の成果を要約したもので、

第 1 部は総説・基礎研究として

研究組織の経過および成果の概要、果樹ハダニ類の種類および寄主植物、殺ダニ剤の効果検定法 (室内検定法、ほ場における簡易検定法、ほ場試験の効果評価法)、ハダニ類における薬剤抵抗性機作および遺伝、殺ダニ剤の交代使用

第 2 部は応用研究としてダニ類の薬剤抵抗性について

リング寄生ハダニ類 (青森県、秋田県、岩手県、宮城県、長野県)、ミカンハダニ (和歌山県、広島県、愛媛県、長崎県)、ミカンハダニおよびミカンサビダニ (佐賀県)、ナシ寄生ハダニ類 (福島県、千葉県) チャ寄生カンザワハダニ

付表 : とう汰実験による薬剤抵抗性増大事例、効果減退薬剤とその代替薬剤、主要殺ダニ剤の種類名・商品名対照表 他に英文摘要を併録

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

スプリンクラーによるカンキツの病虫害防除

静岡県柑橘試験場 ^{いの}井 ^{うえ}上 ^{かず}一 ^お男
和歌山県果樹園芸試験場 ^{はつ}八 ^た田 ^{しげ}茂 ^{よし}嘉

病 害

スプリンクラー利用によるカンキツ病虫害の防除試験が昭和 40 年、神奈川園試根府川において初めてなされた。当初は、従来の散布法と概念を異にするので、実用化について疑問視する向きも少なくなかった。昭和 38 年以降、すでに山田らが、カンキツの殺菌剤について、濃厚薬剤の樹冠表面散布法で、そうか病、黒点病に対して十分効果が得られることが実証されていた。すなわち、降雨によって薬剤が再分散するとの考えから、ミカン樹冠内に薬液がくまなく分布するように樹冠の表面に薬剤を付着させておけばよいとする概念である。これは、基本的には、スプリンクラーによるカンキツ病害の防除法と一致すると思われる。

その後、各県でスプリンクラーによる各種病害の防除効果、周年防除、薬液の付着などについての試験が精力的に実施され、現在、温州ミカンの主要病害について、ほぼ防除が可能なが確認されてきている。

近年、スプリンクラーの防除効果のみでなく、カンキツ産地に適した利用法やスプリンクラーの自動化の特徴を生かした使用法の試験も始められている。

現在の試験段階では、スプリンクラーによる病害防除は、一般に従来の動噴散布法に比して、散布薬量を多く必要とすることから、瀬戸内地方のように年間雨量の少ない地方では、節水散布による病虫害の防除試験が広島果試を中心に検討されている。一方、果樹試興津支場では、カンキツ病害が雨媒伝染性の病害が多いことやスプリンクラーの自動散布の特長を利用して、雨中散布によって、最少濃度の薬剤で防除しようとする試みがなされている。

Ⅰ 散布方法の検討

1 雨中散布

果樹試興津支場の山田らは、スプリンクラーを用いた薬剤防除で、従来の散布方法と異なった概念から、降雨があり、病原菌の孢子や細菌が飛散し始めて、感染が起るまでに最低濃度の薬剤を散布して防除しようとする考えに立ち、黒点病やかいよう病に対して最も適当と思われる薬剤の選択と散布方法について検討している。

黒点病、かいよう病に対して、名種薬剤の最低有効濃度を知るため、孢子および細菌と薬剤との混合懸濁液を黒点病に対しては葉片法、かいよう病にはゴムプレス法で接種し試験している。その結果、黒点病に対して低濃度で効果を示すものは、ダイホルタン、トーシン、CA-6830、硫酸銅、ケミクロン、ヘキサクロロヘンなどで、かいよう病に対しては、ケミクロン、トーシン、硫酸銅が有効であったとしている。

黒点病に対して、ケミクロン、トーシンは、10~20ppm の濃度で降雨中に薬剤の濃度がかなりうすまるようで、対照薬剤のダイセン水和剤 500 倍に比して劣り、さらに高濃度で温州ミカン寄植苗に接種試験された結果が第 1 表である。

第 1 表およびその他の試験結果から、降雨中に約 10 時間間隔で散布した場合、ケミクロンは 100~200ppm、トーシンでは 50ppm がほぼ適当な濃度であり、対照薬剤として使用されたジマンダイセン、ダイセン、サニパー、オキシンドーと同等またはすぐれた効果を示し、散布間隔が 20 時間では効果はいちじるしく低下した。

第 1 表 雨中散布による黒点病防除試験
(果樹試興津支場)

試 験 区	発 病 度
雨 中	ト ー シ ン 20 ppm
	〃 50
	〃 100
	ケ ミ ク ロ ン 20
	〃 50
	〃 100
対 照	ジマンダイセン×800
	サニパー 800
	オキシンドー 500

雨中散布は各区 2,000 ml を 10 時間間隔で 11 回散布、対照は 500 ml を 1 回散布。接種期間は 5 月 11~16 日(6 日間)、降水量 82 mm、6 月 24 日調査。

2 マツシブ法

カンキツのそうか病、かいよう病、黒点病に対する防除は、各病害で散布回数は異なるが、通常 2~5 回の散布がなされている。これを 1 回の濃厚液散布ですまそうとする方法である。

果樹試興津支場の山田らは、スプリンクラーを用いた

マツシブ法で黒点病に対する防除をジマンダイセン 120 倍, 200 倍, ダコニール 150 倍の 1 回散布, 3 回の散布ではジマンダイセン 600 倍, ダコニール 500 倍, ダイホルタンフロアブル 500 倍と手散布 3 回散布のジマンダイセン 600 倍, ダイホルタン 1,000 倍と比較し, 手散布とスプリンクラーでは, 手散布がまさり, ジマンダイセンではスプリンクラーとマツシブ法の差がない。山田らは, この結果を試験年度が降雨が多く, 多発条件にあったためと推論している。一般に動噴による防除においても, 黒点病の感染期間が長い場合, 感染後期に降雨が多い場合には, マツシブ法による 1 回の防除では無理な場合がある。

3 節水散布

スプリンクラーでの殺菌剤散布量は, 現在までの試験結果では, 多くの場合, 700~1,000 l で効果が安定しており, 動噴散布の 540~600 l と比較して散布量は 1.2~1.8 倍多くなる。広島県試の小笠原らは, 広島県のミカン産地の水源が乏しい実情から, スプリンクラー利用に対して節水を前提とした病虫害防除技術の開発を進めている。

II 薬液の付着

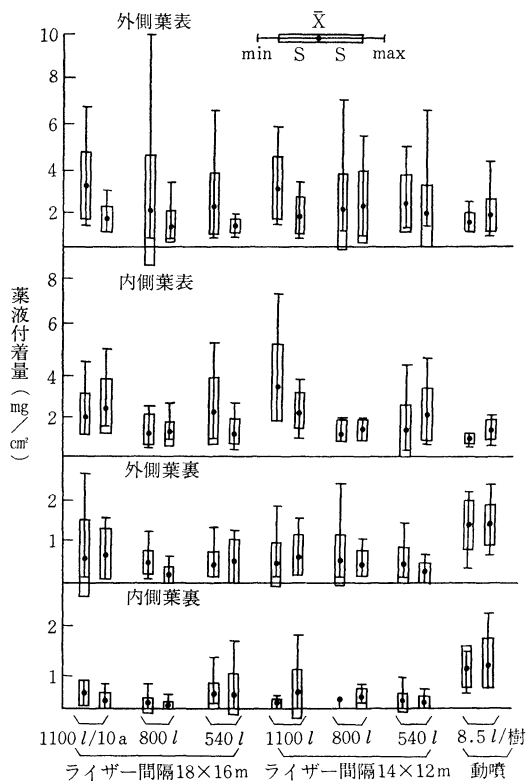
竹中は, 薬液の付着を左右する条件として, スプリンクラーの配置間隔, ライザーの高低, 立て角度, スプリンクラーの性能などをあげ, ノズルから噴射された薬液は, 樹に対して斜角度で飛散し, 葉面で衝突し, 細粒化して二次的に各方向に飛散し, 葉の裏にも付着するものと推定している。

和歌山果試の山下らの報告によると, 葉面でのね返りによる二次付着は, 水滴粒径が大きく, 落下角度が浅くなるに従って増加するが, 落下角度よりも水滴粒径との関係が高いとしている。

殺菌剤に対する薬液の付着は, ミカン樹当たりの付着薬量が増加すれば効果は高くなるが, 単位面積当たりの投下薬量と効果の試験によって明らかにされており, とくにかいよう病以外の病害に対しては, 葉裏への付着はそれほど必要としない。また, 果実に対しては, その形状からして, 薬液の付着は比較的良好。

第 1 図は, 静岡柑橋試西野らによって, 薬液の付着を調査するため, 食用色素 104 号(保土ケ谷化学製)の 500 倍に展着剤を 7,000 倍で加用して散布し, 光電比色計で測定した結果である。

スプリンクラー散布と動噴散布とを比較すると, 葉表ではスプリンクラー散布の付着が多く, 葉裏ではその逆となった。動噴散布による葉の表裏の付着量の差はみら



ミカン園の平均傾斜度約 30°,
使用ライザー: レインバード No. 30

第 1 図 各供試樹における薬液付着量とその変動
(静岡柑橋試)

れない。スプリンクラー散布による葉表の付着量は, 動噴散布に比べて変動が大きく, これはスプリンクラーでは, 葉の凹部に薬液がたまるため, 最大値が高くなったためと思われる。スプリンクラー散布の葉表と葉裏の付着量の差も大きく, 葉表の 1 cm² 当たり 1.5mg 前後に対して, 葉裏は約 0.5mg であった。

III 病害の防除効果

1 そうか病

そうか病の防除は, 4 月下旬~6 月下旬の時期に 2~3 回実施される。薬剤は主としてダイホルタン水和剤 1,000 倍, またはメルクデラン水和剤 1,000 倍が用いられる試験例が多い。第 2 表の試験例でも, メルクデラン水和剤で試験されているが, いずれも防除効果を認め, 実用的には問題がないようである。両試験とも, 動噴散布に比して, スプリンクラー防除の散布量が多いが, メルクデラン水和剤やダイホルタン水和剤は, ミカン病害の中ではきわめて効果が高い薬剤に属するので, 果実の

第2表 散布方法を異にしたカンキツ病害に対する防除効果

対象病害	散布方法	供試薬剤、濃度(倍)	散布回数	10a当たり散布量(l)	発病度(腐敗果率) ⁶⁾	試験実施名
そうか病	SP ¹⁾ SS ²⁾	948~1,683 メルクデラン 1,000	3	647~870 400	0.6 0.0	静岡(農)
	SP PS ³⁾ Cont. ⁴⁾	{メルクデラン 1,000 または石灰ボルドー — 5-4 式 —	3 —	900 600 —	1.6 2.0 39.3	三重 (紀南)
黒点病	SP PS	ダイセン 500	2	600	3.3 2.0	静岡(柑)
	SP PS	{メルクデラン 1,000 またはダイファー 500	3	600	22.1 19.1	大分 (津久見)
かいよう病	SP HS ⁵⁾ Cont.	{アグレプト 1,000 ミノルゲンC 500 コサイド 2,000 アグレプト 1,000 —	{ 3 —	1,000 600 —	{ 18.7 14.7 7.8 ⁷⁾ 11.6 15.0	果樹試 (興津)
	SP PS	ミノルゲン 500 またはストマイ加用 銅製剤 1,000 ppm + 400 ppm	6	700	7.5 4.8	愛媛(果)
貯蔵病害	SP PS Cont.	{ベンレート 4,000 トップジン 1,000 — {ベンレート 4,000 トップジン 1,000 —	{ 1 —	600 —	{ 2.5 9.0 2.5 4.5 16.5	大分 (津久見)
	SP PS Cont.	{ベンレート 4,000 —	1 —	700 —	6.5 6.9 12.6	静岡(柑)

1) スプリンクラー, 2) スピードスプレーヤ, 3) 動噴, 4) 無散布, 5) 手散布,

6) 貯蔵病害に対しては腐敗果率, 7) 銅の薬害を認める。

被害水準をどの程度まで許容するかといった面からの適正散布量の検討も必要であろう。

ダイホルタン水和剤, メルクデラン水和剤とも皮膚かぶれの問題があり, 通常皮膚かぶれは, 散布中で全体の約 60% を占める。スプリンクラー防除によって, 散布中のかぶれはなくなるが, 共同防除など大量の薬剤を調合し, 希釈注入装置を用いる際, 濃厚な薬液が作られるので, 調合時の薬剤の飛散や濃厚液でのかぶれが生じやすく, そのため最近, ダイホルタン水和剤を初め, 薬剤の飛散がなく, 効果も高まるフロアブルタイプの製剤が開発されつつある。

2 黒点病

黒点病に対する防除効果は, スプリンクラーによる試験が神奈川, 和歌山, 静岡など黒点病の発生が多い産地で早くからなされたこともあって, 周年防除も含めて比較的試験例が多い。第2表に掲げた例では, 散布量が動噴散布と同量であるためか, 動噴散布に比べて効果は, 同程度～やや劣る結果となっている。その他の試験例をみても, 動噴散布より散布量を 1.4~2.0 倍にして, 防

除効果に差がないか, あまり効果の増進は認められない。これは, 散布量を増しても, 薬液が一定以上に付着しないためで, 2, 3 の試験例から成木で 700~800 l が適正散布量と思われる。現在までの試験例では, スプリンクラー防除で果実の外観品質的な面から, 問題となるほどの発病はなく, 実用性は十分ある。

山田らは, 薬剤の付着と黒点病の防除効果との関係を検討し, 保護殺菌剤で防除する場合には, 樹冠内の部位や葉の表裏による薬液の付着の変動と防除効果は密接な関係を示さないとし, その理由として, 降雨による薬剤の再分散が行なわれるためと推論している。

3 かいよう病

かいよう病に対するスプリンクラーの防除効果は, 第2表のように, コサイド水和剤以外では, 動噴散布と比較して, 散布量が多くても, 防除効果はあまり期待できない。コサイド水和剤は銅の薬害が多発するようで, 実用化は困難である。

薬剤面からみても, ボルドー液のほかには, 適確に防除できる薬剤がなく, さらにスプリンクラーによる防除

効果も低いので、慣行防除と同じ散布回数、薬剤での実用性は乏しい。

本病は、発芽後から5月下旬ころまでの葉の柔弱な時期には気孔感染する。ミカンでは、気孔が葉裏に分布しており、スプリンクラー散布で葉裏の付着が悪いことも防除を困難にしている原因の一つであろう。今後は、スプリンクラーによるかいよう病の防除に対して、慣行動噴散布より散布回数を増した試験の検討や、高濃度での防除効果についての試験が必要であろう。

4 貯蔵病害

貯蔵病害に対して立木散布の薬剤が実用化されたのが近年であるので、スプリンクラーでの試験成績も少ないが、通常の動噴散布では4月末までの貯蔵で無散布に比して腐敗果を1/2～1/3程度に減らす効果がある。

第2表の結果のように、静岡、大分の試験成績でみる限り、貯蔵病害に対するスプリンクラー防除は可能である。

貯蔵病害に対する防除は、昭和47年度産温州ミカンが、全国で300万tを越し、年内出荷が不利な条件にある神奈川、静岡を初め、貯蔵産地ではかなり普及しているので、今後さらに試験例の積み重ねが必要であろう。

5 周年防除

神奈川、和歌山、静岡などで病害虫の周年防除が3～7カ年継続実施されているが、いずれの県でも、実用上問題となる病害の発生はみえていない。

周年防除では、スプリンクラーのヘッドはMI型またはMⅡ型タイプのもので、10a当たり700～1,000l散布されており、一般の慣行動噴散布に比して散布量は多い。

静岡における昭和46、47年度の黒点病の防除効果を示すと第3表のとおりである。

昭和46年度は、そうか病の越冬病斑が圃場の一部に散見されたので、そうか病の薬剤を5月下旬に1回散布したが、その後春葉、果実とも発病は認められなかった。収穫前における調査で、スプリンクラー散布の黒点病防除効果は安定しており、樹間の変動も小さい。

昭和47年度は、発病が高く当初予定した散布回数3回が4回となったが、収穫前果実の平均発病度は13.8となり、昭和46年度に比較してかなり高かった。この年の静岡県下の発生予察巡回調査の結果と比較してみると、10月下旬で県下の発病度20～30を示し、効果は十分確認できた。しかし、昭和47年度はスプリンクラー散布園内の樹間内で発病にかなりの変動がみられ、その原因を解析したところ、散布むらやライザー間隔によるものではなく、樹間の密植度、日照の良否、樹勢などによることが明らかになった。

慣行個人防除が、スプリンクラー散布に比較して、発病が高いのは、(1)スプリンクラー散布の薬剤濃度が慣行濃度に比して30%程度高いこと、(2)散布時期、(3)散布回数、(4)薬剤の種類、(5)散布量などの違いによるものと考えられる。

IV 問 題 点

スプリンクラー利用によるカンキツ病害防除に対しては、労力節減、皮膚かぶれを含めた保健衛生上の農業の危害予防、適期散布など数多くのメリットを認めながら、なお多くの問題点があることも否定できない。

まず、農家自身が散布の自動化で薬剤防除を安易に考

第3表 周年防除による黒点病の防除効果 (静岡柑橘試)

試験年度	散布方法	散布回数	散布量 (l)	供試薬剤濃度 (倍)	黒点病発病度 (収穫前)				
					平均値	標準偏差	標準誤差	最大値	最小値
昭和46年	スプリンクラー	3	750～800	Mダイフアー 600	4.0	3.4	0.4	21.4	0
	慣行動噴, 個人防除 ¹⁾	2.9	250～800	{ダイフアー 500 ジマンダイセン 800 Mダイフアー 800	20.8	18.6	2.6	83.4	2.6
昭和47年	スプリンクラー	4	700	{Mダイフアー 600 ジマンダイセン 600	13.8	11.3	1.4	65.4	0.9
	慣行動噴, 個人防除 ²⁾	2.7	500～550	{ダイフアー 500 ジマンダイセン 800 Mダイフアー 800 ダイホルタン 1,000	47.1	11.7	1.7	69.7	18.0

1) 10圃場, 2) 6圃場 1, 2) ともスプリンクラー圃場と近接圃。

スプリンクラー試験地: 清水市但沼 144a, 傾斜度約30°, 樹令10～30年, スプリンクラー: レインバード No. 30, 運転水圧 2.8 kg/cm², 毎分散布量 30l, ライザー間隔 14×12m, 18×16m。

え、病害の発生状況を観察することなく、過剰散布がなされる可能性がある。今後、液肥、摘果剤、除草剤がスプリンクラーで実用化されれば、ミカン園での作業は剪定、収穫のみになり、さらにこの傾向は助長されよう。最近、ミカン産業も急速に二種兼業化が進んでいることと考えあわせると、あながち危惧とばかりいい切れない面がある。

施設の規模の面からみると、1地区を大規模にすれば、施設費の軽減にはつながるが、1地区内に異なった品種、樹令が混在することになり、特種病害の発生や投下薬量の増加、園によっては対象病害以外の薬剤を散布することにもなり、一斉防除の弊害がでてこよう。しかも、現在実施されている周年防除試験例をみても、動噴散布量の1.4～2.0倍の薬量が散布されているので、さらに散布量は増加することになる。現在試験場によっては、適量散布の試験が実施されているが、病害の発病量との関連において考えてみる必要がありはしまいか。

殺菌、殺虫剤の混用については、和歌山果試の山本らが既に報告しているように、殺虫剤、とくに乳剤との混用で付着量を減少させる。スプリンクラーを利用した場合、散布が自動化されることで殺菌、殺虫剤をそれぞれ分けて散布できる可能性はあるが、瀬戸内地方のように節水散布を検討しているような場面では困難であろうし、殺菌剤、殺虫剤を単用散布すると静岡県防除暦では、年間14回となり、混用して同時防除では9回でかなり散布回数は増加する。混用問題については、スプリンクラー防除といえども、混用しても殺菌剤の効果を減少させない殺虫剤の使用や乳剤を水和剤の形態にできるものは、製剤を変える方向で検討されるべきであろう。

農薬の注入方式を採用する場合、高濃度で防除される薬剤については、注入器の精度の問題があるが、第1次希釈の濃度による薬剤の沈殿や希釈誤差が防除効果に影響することも考えられる。

現在、スプリンクラー利用による防除は、実用化が先行している感があり、農業サイドからの正の評価のものが多く、水資源、農業汚染など広く社会的な視野からも、研究者自身が考えてみる時期にあるのではないかと思われる。

文 献

- 山崎不二夫ほか編(1971)：かんがい施設の多目的利用と自動化。
 農林省園芸試験場編(1968)：果樹病虫害試験成績研究打合せ会議(病害、防除様式)。
 ———(1970)：同上。
 ———(1971)：カンキツ・ビワ試験研究打合せ会議(多目的自動散布装置に関する試験成績)。

農林省果樹試験場編(1972)：同上。

内田正人(1969)：農及園 44(9)：1399～1404。

和歌山県果樹試験場(1970)：スプリンクラーによるカンキツ病害虫防除に関する研究 臨時報告1号。

山田駿一(1972)：農及園 47(5)：777～781。

山本省二(1970)：植物防疫 24(9)：361～364。

———(1970)：農及園 45(11)：1675～1680。

(井上)

害 虫

害虫防除の省力化の方向として、総合的防除技術として、殺虫剤によらない技術の開発が、多方面にわたり研究されている。これら、殺虫剤によらない防除技術として、大きな成果を収めているものもあるが、殺虫剤に匹敵できるほど、的確に、手軽に成果をあげられるものは少ないし、害虫防除の多くを殺虫剤に依存せざるを得ない現状である。したがって農業散布の省力化技術の確立は急を要する問題である。

農業散布の省力化の一方として、スプリンクラーによる方法が研究され、カンキツに対しては実用化がほぼ確立され、すでに、一部地域では、実用段階を迎えるに至っている。また、この方法が、主として急傾斜地に展開するわが国のカンキツ園に、適応性が高いことも加味されて、全国のカンキツ産地の関心を集め、さらに、他の樹種にも波及している。

I 防 除 効 果

スプリンクラー防除といえば、従来の農薬散布の方法に比較して、画期的なものであるだけに、防除技術そのものが、基本的に新技術に変わったように受けとられがちであるが、農業散布の手段が、スプリンクラーに移行したのみである。したがって、防除効果は、それぞれの対象害虫に対し、使用農薬の作用機作によって、防除に必要な個所に、必要な量が付着するかなんかが問題である。現在、実用されているカンキツ用殺虫剤は、一般的には、手持ちノズル散布を前提とし、樹冠部にむらなく散布することによって効果が評価され、現地においても、散布むらを作らないことが、殺虫剤散布上の必要条件として認識されている。

スプリンクラー散布にあっては、樹冠部全体に、むらなく薬液がかかることは不可能であり、施設条件や、園地条件によって相違するが、一般的には、葉裏、とくに樹冠下部の葉裏に到達しにくい欠点をもっている。したがって、この散布条件において、効果が得られることが必要であるし、すべての殺虫剤は、防除効果を満足たらしめるため、必ずしも樹冠部全体をぬらすように散布す

る必要もない。しかれば、逆に、防除効果を満足させるための最少付着程度が解明されれば、それが得られる施設が、必要条件となることになる。施設の項で論じられていると思われるが、防除を実施するため、樹冠部への付着効率を高めようとするれば、施設経費がかさみ、この両者の関係をいかに判断するかが、重要な課題として残されている。

殺虫剤による防除効果と、薬液の付着程度との関係は、すべて一致したものでなく、害虫の寄生部位などの生態、使用する農薬の作用機作によって相異し、また、1回の防除で、必ずしも最高の効果をあげられなくても、防除回数を増すことによって、目的を達することも可能である。慣行の防除においても、散布むらを少なく行なわれていることはなく、多くのかけむらがあるのが普通である。したがって、スプリンクラー散布においても、動噴による個人の散布技術に差のあることを前提に判断しなければならない。害虫の防除効果は、一概に、スプリンクラー散布というよりも、常に、その付着程度との関連で論じられなければならないが、これらのことを考慮しながら、主要害虫に対しての、スプリンクラー散布の効果を検討する。

1 カイガラムシ類

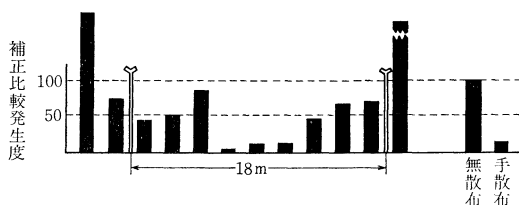
カイガラムシ類のような定着性の害虫に対して、殺虫剤の効果は、使用農薬の作用機作により、その経路は変わっても、害虫を死滅させるためには、各個体に対して、致死薬量が到達することが必要で、致死薬量に達した個体は死滅し、その割合が殺虫率で、これが、ほぼ防除効果として評価される。それで、スプリンクラー散布の効果は、対象種の生息場所が、スプリンクラー散布によって薬液がかかりやすいか、否かなど、かけむらが効果を左右する。また、殺虫剤の作用機作として、浸透性、深達性などの作用を持つがどうかなどに影響される。

(1) ヤノネカイガラムシ

寄生部位が比較的薬液のかかりやすい、葉、果実、緑枝であり、さらに、本種に有効な殺虫剤は、ジメトエート、アミホス、フッソールなど、浸透作用をもつものや、スプラサイドのように、深達性の非常に強いものが多い。その防除試験の1例を、第4表に示したが、これらの薬剤は、慣行防除とほとんど変わらない、高い防除効果が得られている。

(2) サンホーゼカイガラムシ

寄生部位が、主枝、主幹にまで及び、ヤノネカイガラムシとは生息部位が異なっており、また、殺虫剤に対する感受性から見ると、浸透性の薬剤(ジメトエート、アミホスなど)は、本種に対しては、本質的に効果が劣り、本種に有効な薬剤は、PAP剤など、接触毒の強いものである。したがって生息場所に、直接薬剤が到達する必要がある。それで、スプリンクラー散布では、薬液のかかり方によって、効果は相異し、第2図に示したように、スプリンクラーの配置位置から、樹の占める位置、すなわち、薬液のかかり方の相異によって効果が異なる。しかしながら、スプリンクラーが、適正に配置されている状態では、第5表の結果のように、激発地においても、その効果は、十分である。



第2図 サンホーゼカイガラムシ防除効果(位置別)
(和果試 八田ら, 1968)

- 注 1 6月7日, エルサン乳剤 1,000 倍,
1,080 l / 10 a 散布
2 供試園は宮川早生, サンホーゼ激発園
3 スプリンクラー JIC60P

第4表 ヤノネカイガラムシ防除試験 (第2世代) (果樹試興津 奥代ら, 1972)

供 試 薬 剤	希釈倍数	雌 2 令 幼 虫				雌 未 成 熟 成 虫			
		葉 表 寄 生		葉 裏 寄 生		葉 表 寄 生		葉 裏 寄 生	
		供 試 虫 数	発育率 (%)	供 試 虫 数	発育率 (%)	供 試 虫 数	発育率 (%)	供 試 虫 数	発育率 (%)
フッソール水溶液 50%	1,000	48.3	4.1	47.7	31.4	50.7	13.8	49.0	46.3
アミホス乳剤 40%	1,000	48.7	5.5	46.0	2.8	50.0	6.0	48.3	18.0
スプラサイド乳剤 40%	1,000	48.3	0	47.3	1.5	50.3	0.6	48.3	29.6
無 散 布	—	49.7	56.9	48.4	37.9	49.3	76.5	49.3	70.4

注 1 散布月日: 雌2令幼虫9月6日, 雌未成熟成虫9月20日.

2 散布方法: スワーズノズルを低圧にし付着程度が表面で 8~9, 裏面ではほとんど0になるように散布.

第5表 サンホーゼカイガラムシ防除試験
(和果試 八田ら, 1971)

供試薬剤濃度	調査月日	程度別寄生樹率(%)			
		無	軽	中	甚
スプラサイド乳剤 1,500 倍	6月 1日	2.1	78.7	12.8	6.4
	6月30日	80.9	19.2	0.0	0.0
	11月 4日	100.0	0.0	0.0	0.0
PAP 乳剤 1,000 倍	6月 1日	0.0	91.2	8.8	0.0
	6月30日	79.6	20.4	0.0	0.0
	11月 4日	96.4	3.6	0.0	0.0

- 注 1 6月17日と8月18日2回散布
 2 供試園：温州ミカン成樹，スプラサイド区 8a，エルサン区 6a
 3 スプリンクラー：RB. 30, 12×14m 配置

第6表 ルビーロウムシ，ツノロウムシ防除試験
(大分国東 河野ら, 1972)

散布区別	ルビーロウムシ ¹⁾		ツノロウムシ ²⁾		ミカンヒメコナカイガラムシ ³⁾	
	処理前虫数	発育率	処理前虫数	発育率	処理前虫数	発育率
スプリンクラー	97.5	5.4	55.7	0.4	37.7	0.7
動 噴	117.1	1.1	42.4	1.0	54.4	0.3
無 散 布	66.8	36.4	19.7	45.7	22.1	38.2

- 注 1 1), 2) は7月19日スプラサイド乳剤 1,000 倍, 3) はエルサン乳剤 1,000 倍 750 l / 10 a 散布
 2 スプリンクラー：No. 30, 16×16m 配置

(3) ルビーロウムシならびにツノロウムシ

本質的に薬剤に対する抵抗力が強いため、有効な薬剤は数少ないが、幸い、最近開発されたスプラサイドの効果が高く、また、寄生部位が比較的樹冠表層部に多く、第6表にみられるように、スプリンクラー散布で効果は高い。

(4) コナカイガラムシ類

最近、わが国のカンキツ園で増加傾向がみられ、地域によって、優占種が相異し、たとえば、和歌山県では、ミカンヒメコナカイガラムシ、愛媛県では、フジコナカイガラムシが優占種となっている。いずれにしても、その寄生場所は、殺虫剤の到達しにくい部分に多く、多発生の際は、手持ちノズル散布においても、防除効果をあげにくい場合がある。多発生時での試験例はみられないが、第6表の結果や、後記の第8表の結果を判断して、問題は無いと考えられる。

その他、カンキツに寄生するカイガラムシ類は数多く、時には、殺虫剤による防除が必要な場面もあるが、前記

の各種に対する例や、それぞれの生態、殺虫剤の効果などから判断して、スプリンクラー散布で、防除が問題となるものはないと考えられる。

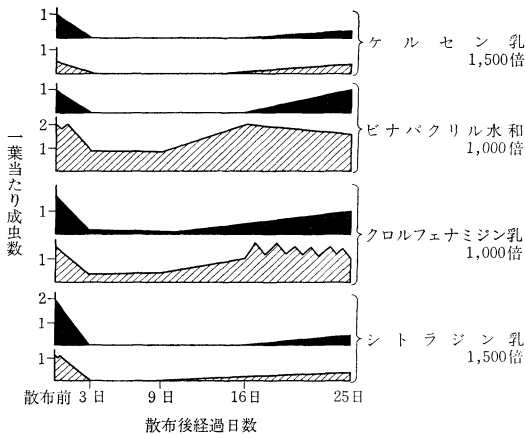
2 ダニ類

カンキツに寄生するダニ類は、数種が認められているが、普遍的に防除を要するのは、ミカンハダニとミカンサビダニの2種である。このうち、ミカンサビダニは、殺菌剤の変遷により、最近、多く使用されるようになったジネブ、マンゼブ、マンネブ剤などにより抑圧され、その専用防除をほとんど要しないようになっている。スプリンクラー防除園においても、今までの各地の例で、その発生をみていない。

ミカンハダニは、カンキツ害虫類の中でも重要な位置を占め、薬剤による防除回数も最も多く要している。また、従来から、本種の薬剤による防除は、かけむらのないように、ていねいに散布しなければならないことが、一般概念として強く認識されている。しかるに、散布むらを前提におかなければならないスプリンクラー散布での効果に、疑念をもたれるのは当然のことである。

ミカンハダニの防除効果は、薬剤散布時点での、一時的な効果より、散布後の増殖抑制期間の長短により評価される。この抑制期間は、殺ダニ剤の作用機作が総合的に発揮された結果、現われるものであり、殺虫力、殺卵力が十分なことが必要なのは、当然であるが(時には、いずれか一方でもよい)、薬剤の残効性に負うところが大きい。これは、本種の発育速度が早いため、短日時の繁殖力が旺盛で、かけむら場所の生息個体、または、外部からの飛び込み個体が、再発生源となるため、この再発源への薬剤の影響の有無、長短、すなわち、移動してきた個体が、薬剤の影響を受けるかどうか、抑制期間に最も強く影響する。

従来、殺ダニ剤の効果判定のための試験のほとんどが、極力、現地では不可能に近い、かけむらのない散布方法によって行われてきている。散布むらがあるスプリンクラー散布を前提にして、各種の殺ダニ剤について、従来どおりのかけむらのない散布と、意識的に散布むらを作る方法によって、両者の効果を比較した1例を第3図に示した。この結果、薬剤の種類によって、散布方法、すなわち、かけむらの有無によって、効果に差のないものから、かけむらによって効果が著減するものなど、さまざまである。慣行の手持ちノズル散布においては、殺ダニ剤の現地における評価においても、かけむらがあっても効果が変わらない薬剤の評価が高いことは、この結果とほぼ一致している。このことは、手持ちノズル散布においても、現地では、かけむらが多いことを立証して



第3図 散布方法によるミカンハダニ防除効果
(和果試 八田ら, 1968)

注 1 ■: 標準散布, ▨: 表面散布
2 7月13日散布

第7表 ミカンハダニに対する効果
(各試験場専用防除試験より, 1972)

実 施 場	薬 剤 名	スプリン クラー散 布の効果	慣行と の比較	備 考
神 奈 川 園 試	ケ ル セ ン シ ト ラ ソ ン キ ラ カ ー ル ト ー ラ ッ ク	△ ○ △ ○	= = < =	
果 樹 試 興 津	クミトックス ケ ル セ ン モ レ ス タ ン シ ト ラ ソ ン フ ッ ソ ー ル	○ △~○ △ ○ ○	= = = = =	{濃度の差 あり
和 歌 山 果 試	シ ト ラ ソ ン ニ ッ ソ ー ル モ レ ス タ ン クミトックス	○ △ ○ △~○		{散布後の 降雨
香川農試	マシン油(冬) クミトックス フッソール ケ ル セ ン	△ ○ ○ ○	<	{春先寄生 量減少
愛媛果試	ベ ス タ ン ケ ル セ ン シ ト ラ ソ ン	× △ ○	< < =	{スプラサ イドと混 用
大分国東	ケ ル セ ン シ ト ラ ソ ン マシン油(冬)	△ ○ ○	= = <	{やや劣る 程度

注 1 効果 ○: 顕著, △: やや劣る, ×: 劣る。
2 比較 =: 同等, <: やや劣る。

おり, スプリンクラー散布に限らず, 今後の殺ダニ剤の
評価のための試験方法について, 一考を要するものと考

えられる。

ミカンハダニに対して, 実際にスプリンクラー散布に
よる防除試験成績は, 数多く, その評価もまた様々であ
る。しかしながら, 全般的にさきに記した散布むらがあ
っても効果が変わらない薬剤は, いずれの場合も安定し
た効果が認められ, かけむらによって効果が劣る薬剤で
は, スプリンクラー散布による効果不十分の結果が多い
(第7表)。したがって, スプリンクラー散布にあつては,
殺ダニ剤の選択上, この点を重要視する必要がある。殺
虫剤の場合, 有効な薬剤が一つでもあれば, 当分の間,
それで防除することに不安はないが, 殺ダニ剤の場合は,
薬剤抵抗性の発達がみられるだけに, できるだけ, 多く
の使用可能薬剤があることが望ましいし, また, 殺ダニ
剤の選択範囲を広げられる施設が望まれる。

このように, ミカンハダニのスプリンクラー散布での
防除は, 薬剤の選択を誤らなければ, その効果は高い。
薬剤の効果は, 薬剤抵抗性発達程度によって, 必ずしも
一概には判断しにくい, 現状の薬剤では, シトラゾン,
アゾマイト (1971 年成績) などが最も安定しており, モ
レスタン, ケルセン, マシン油乳剤なども実用可能範囲
と考えられる。また, ミカンハダニ防除体系は, 現状の
周年低密度化の目標を, 実質被害をうけない防除体系に
改善すべく検討が進められているが, 現状の防除目標の
場合には, 手散布よりも, やや低密度時防除を心掛けた
ほうがよいように考えられる。

3 その他害虫

アブラムシ類, ハマキムシ類, 訪花 (果) 害虫などに
対するスプリンクラー散布の成績も少ないが, 害虫の生
態や農薬の効果などから考えて, 慣行に比し問題はない
ように考えられる。また, その他の害虫についても, 散
布方法がスプリンクラーであるため, 防除が困難, ない
しは不能なものもありみあたらない。しかしながら,
ほとんど防除を要するような発生はみられないが, 幼虫
期の寄生が葉裏に限るコナジラミ類の防除効果について
は, 検討を要すると思われる。

II 連年スプリンクラー散布の防除効果

個々の害虫に対して, スプリンクラー散布の効果が高
いことは, 多くの試験成績により立証されているが, 実
際には, 個々の害虫を防除するのではなく, 全病虫害を対
象に行なわれる。この場合, スプリンクラー散布は, 広
域が一斉に, 短時間に散布されるので, これを連年継続
した場合, 害虫相がいかに変化するかを究明しておく必
要がある。

第8表に 3ha を対象に, 4 年間スプリンクラー散布

第8表 連年スプリンクラー散布園における定着性害虫の変遷 (和果試 松浦ら, 1972)

種 名		園 調 査 年	A				B				C				D				E				F				G			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
サンホーゼカイガラムシ	ミカンヒメコナカイガラムシ	イセリアカイガラムシ	カタカイガラムシ	カメノコカイガラムシ	ツノロウムシ	ヤノネカイガラムシ	キマルカイガラムシ	アオキノコナジラミ																						
									</																					

注 1, 2, 3, 4 は調査年を示す (1: 1969 年, 2: 1970 年, 3: 1971 年, 4: 1972 年)。

○, ● は相対密度を示す (○: 防除不要レベルの個体数, ●: 防除必要レベルの個体数)。

を継続した結果の害虫類の発生を示した。定着性害虫の4年間の変遷は、全般的に減少傾向を示し、4年後には、要防除レベルとみなされるものは、なくなっている。非定着性害虫も、種類数はかなり多くみられるが、個体数はきわめて少なく、ほとんど問題はないとみられる。ミカンハダニの成績は省略するが、慣行防除園に比して、防除回数は大差なく、低密度に抑圧されている。しかしながら、4年間、同様の薬剤散布を続けても、発生しやすい園は、常に発生が早い傾向が続き、該当地区の防除を考える場合、この発生しやすい園を対象に防除が実施される、全体的には、やや不合理がみられている。このことは、慣行の手持ちノズルによる広範囲の共同防除地区においても、同様の現象がみられており、今後のミカンハダニの広域一斉防除において、基本的な解明が必要と考えられる。また、これら害虫類全体的にみても、発生傾向が変わるような現象もみられていない。

スプリンクラー散布を継続した場合、一般的に危惧されている天敵類への影響については、その個体数は相対的にみて少なかったが、天敵類は、慣行防除園でも害虫密度の低い園では一般的に少なく、間接的に、特殊な害虫の特異的な発生もみられず、天敵への影響は、慣行防除と比較して差はないように考えられる。

また、小規模 (スプリンクラー2本) であるが、7年間継続の結果 (神奈川園試) も、同様に、とくに問題となるような現象はみられていない。これらのことから、スプリンクラー散布を継続しても、それに起因する悪影響はないと考えられる。

III 散 布 濃 度

スプリンクラー散布においては、手持ちノズル散布に比べて、かなり大量の散布量としたほうが作業がしやす

いし、また、ある程度は多く要することもあり、散布濃度を薄くして散布することも検討されている。農薬の効果は、単位面積当たりの有効成分投下量により、影響をうけることは当然で、この点から考えれば、散布量の多いだけに相当する希薄液とする考えもなりたつ。しかしながら、現在のミカン用の農薬のほとんどすべてが、その効果を発揮するためには、葉、果面上、すなわち、樹体上にとどまっていることが必要で、土壌面に落下したものは、無効になる。それで、有効成分投下量の基準とする単位面積は、園地の面積でなく、樹体と考えるべきで、いくら大量に散布しても、樹体にとどまる農薬量は、一定限度以上は増加しない。農薬の実用散布濃度の決定は、現在、手持ちノズル散布が一般的であるが、スプリンクラーであっても、樹体をぬらすことにおいては、基本的に変わりはない。したがって、散布量の多少は、限度以上は、単位面積、すなわち樹体上に止まらないので、スプリンクラー散布においても、実用散布濃度は、慣行と変わらないと考えるべきである。

試験結果によっては、濃度を薄くして多量散布で効果が得られている例もあるが、現在の農薬の実用散布濃度に幅があり、種類によってむらがあることに起因しているためである。基本的に実用散布濃度の検討は必要と思われるが、スプリンクラー散布であるために、散布濃度を変えることは誤りと考えられる。

また、散布量においても、ある限度以上は、散布量を増加しても付着の向上に結びつかず、土壌面へ流下するのみであるので、最も効率的に付着させる散布量とすべきであり、それ以上は、農薬の無駄につながる。

お わ り に

スプリンクラー利用による病虫害防除は、わが国向き

の省力化の方法であり、強い関心と期待がよせられている。しかしながら、最近の社会情勢の中、ひいては害虫防除技術の中で、農薬に対する批判も多く、これに対応した防除技術の必要性が強く提唱されている。スプリンクラー散布は、一見、これら最近の時流に逆行した農薬の多用ないし乱用につながるのではないかと、見られる面をもっているが、必ずしも、スプリンクラーだから農薬を、広面積一面に所かまわずまき散らすものではない。これらのことも十分認識しながら、検討されている。

現状では、有利に果樹栽培を展開するためには、どうしても農薬に依存しなければならない面をもっており、農薬散布は必須作業の一つである。スプリンクラー防除は、害虫防除技術のうちの農薬散布手段の一方にすぎず、農薬を基調にした防除技術ではなく、農薬散布に至るまでの基本的な害虫防除技術なくしては、スプリンクラー防除は成り立たない。スプリンクラー防除は、開発の初期の段階において、いくぶん農薬を多く要する面を持っていたが、その後、種々検討が加えられ、農薬の使用量は、慣行の方法と比較して、大差なく可能なことが立証されるに至っており、効率的な運用により、これら農薬多用による各種のへい害は回避できるものと考えられるが、十分な配慮が必要である。

スプリンクラー防除は、農薬散布者自身が農薬の危険にさらされないことが、きわめて大きな魅力であって、省力化に匹敵する大きな利点である。また、一斉防除、適期防除の推進のためにも貢献しうるものである。今ま

では、農薬を散布することが、大変な作業であったため、農薬の効果はより高いものを望み、また、無理な同時防除もあえて行なわれてきた。スプリンクラー防除といえども、現状では、従来の考えの農薬を、スプリンクラーに置き換えた域を脱しないが、散布作業が、質、量ともに非常に軽減されるので、この特長を生かした技術の開発も大いに期待される。農薬の開発、選択に際しても、散布作業が安易であるため、選択範囲の拡大も可能で、いろんな意味で、好ましい農薬の利用による真のスプリンクラー防除技術への発展も可能である。

カンキツにおいて、スプリンクラー散布による防除が確立されるに至り、当面、農薬散布作業が大変なだけに、栽培者のこれによせる期待が大きい。今後も、基本的な害虫防除技術を前提として、より良い方向へ進展するとともに、農薬散布手段としてのスプリンクラー利用にとどまらず、総合的な営農技術に発展させ、近代的農業へと、農業の宿命的な後進性から脱却したい。

引用文献

- 畑地農業振興会委員会(1971): かんがい施設の多目的利用と自動化, 農林技術出版社.
 八田茂嘉ら(1970): 和果試臨時報告 1: 1~36.
 農林省園芸試験場編(1970): 果樹病虫害試験研究打合せ会議カンキツ部会資料.
 ———(1971): 同上.
 ———(1972): 同上.
 内田正人(1969): 農及園 44(9): 1399~1404.

(八田)

人事消息

斎藤光熙氏(林野庁指導部計画課森林計画班地域森林計画樹立係長)は環境庁水質保全局土壌農薬課指導係長に
 前田敏機氏(環境庁水質保全局土壌農薬課指導係長)は林野庁業務部業務課総括班予算係長に
 渡辺 正氏(福島県農試種芸部長)は福島県農業試験場副場長に
 三橋貞男氏(同上試会津支場長)は同上場主任専門研究員・会津農業センター担当に
 菅野 正氏(同上試本場経営部長)は同上場会津支場長に
 黒沢 晃氏(茨城県農試作物部長)は茨城県農業試験場副場長に
 飛田和次男氏(埼玉県浦和農林事務所庶務課長)は埼玉県農林部農政課植物防疫係長に
 須賀秀文氏(同上県農林部農政課植物防疫係長)は埼玉県春日部農林事務所次長に
 猪瀬敏郎氏(同上県園芸試次長)は同上県農林部園芸特産課専門調査員に

川辺秀一郎氏(埼玉県農林部園芸特産課長)は埼玉県園芸試験場長に
 池ノ谷祐之助氏(同上県園芸試花き部長)は同上場次長に
 大熊光雄氏(同上試場長)は退職
 井上 健氏(神奈川県湘南農林商工事務所次長)は神奈川県園芸試験場管理部長に
 小池義衛氏(長野県農政部園芸特産課そ菜花卉係長)は長野県農政部農業技術課植物防疫係長に
 小林和男氏(同上部農業技術課植物防疫係長)は同上県下高井地方事務所農政課長に
 重幸幸男氏(広島県農業講習所長)は広島県果樹試験場次長に
 信江 茂氏(前岡山県農林部農産園芸課長)は岡山県東京事務所長に
 大林勝臣氏(前香川県農林部長)は総理府人事局参事官に

浦上山太氏(元門司植物防疫所国内課長)は7月15日急性肺炎にて逝去されました。ご冥福をお祈りします。

スプリンクラーによるナシの病害虫防除

鳥取県果樹試験場 うち だ ま と
内 田 正 人

I ナシにおけるスプリンクラー防除の導入

ナシの病害虫防除にスプリンクラーの利用が試み始めたのは昭和 46 年ころからである。この防除方式は、従来の防除様式に比べてあまりにも目先が変わった散布技術であり、病害虫防除が栽培上重要なウエイトを占める落葉果樹（とくにナシ、ブドウ、モモ）で大きなとまどいがあったためである。防除効率を高めるためには、ち密な防除計画をもって繊細な散布を理想とする従来の既成概念がスプリンクラー防除の導入をためらわせたといえる。

ナシでは、黒斑病、黒星病、うどんこ病、コナカイガラムシ、シンクイムシなど生産上障害となる病害虫が多く、防除回数はカンキツの 3 倍ちかく、病害虫防除は収量確保に直接結びついており比重が重い。また、園地が散在し、小規模経営が多く、兼業農業も多いので組織化が困難であった。カンキツではかん水、施肥などの多目的利用がはかられているが、ナシではかん水は品質低下に結びつきやすく、施肥は冬期の元肥中心で多目的利用面はカンキツほど多様ではない。さらに、樹体構造は棚仕立てで、一見平面的であるが、生育途中で長大な徒長枝群をつくり、これらが病害虫の発生源となることから微細な薬液の霧を葉裏からていねいに散布しなければ安定した効果があげられないという考えが生じた。これらは、スプリンクラー防除を普及させるうえでのマイナス

要因であった。

最近では、ナシ振興の意欲が強く、大規模な集団園が造成され、省力的な管理体系の組みたてが要望され、また、既成園は傾斜地が多く、鳥取の場合傾斜度 15 度以上の園が 4 割ちかく、省力面でゆきづまりがみられる。スปีードスプレーヤの導入が可能な平坦地園では、オペレーターの確保に困難を生じている。労力層の老令化、婦女子依存化などがからみ散布者の保健衛生の面からも従来の壁を破る革新的な防除技術が求められている。このような産地的な背景からナシでも防除を主体としたスプリンクラー防除の導入の気運がもりあがってきた。

II 病害虫の防除効果

ナシにおいては第 1 表のように、各地の試験研究機関で効果の実証がされている。赤ナシでは「長十郎」、青ナシでは「二十世紀」と和ナシの代表的な品種について問題点がうきぼりにされつつある。

1 病害の防除

「二十世紀」は黒斑病に特異的に弱く、「長十郎」は黒星病に弱い。スプリンクラー散布法は総じて葉における病害が多い。黒星病、赤星病が慣行散布法に比べそん色がない程度に抑えられている反面、黒斑病、うどんこ病はきわめて多い。この傾向は各県で共通にいえるようであり、黒星病、赤星病には現段階でスプリンクラー散布により効果的な薬剤があるのに対し、黒斑病、うどんこ

第 1 表 スプリンクラーによるナシ病害虫防除に関する成果 (1972)

試験場所	対象品種	機 種	病 害 虫 防 除 効 果		備 考
			慣行防除とそん色がない	慣 行 防 除 より 劣 る	
栃木農試	長十郎, 幸水, 新水	高圧噴霧ノズル	黒星病(L), 赤星病(L), 果実の汚染	ハダニ(L)	常用濃度倍量希釈液通年防除
神奈川園試	長 十 郎	中間圧スプリンクラー		黒星病(L)ハダニ(L), 各種害虫(L, F)	
長野農試(下伊那)	二 十 世 紀	高圧噴霧ノズル	各種病害虫(F), 黒星病(L)	黒斑病(L), うどんこ病(L), 斑点病(L), ハダニ(L)	通 年 防 除
鳥取果試	二 十 世 紀	中間圧スプリンクラー	黒星病(L), 赤星病(L), 各種害虫(F), 各種害虫(L)	黒斑病(L), うどんこ病(L), ハダニ(L)	
徳島果試(上板)	長 十 郎	中間圧スプリンクラー	黒星病(L, F), 各種害虫(L, F)	果実の汚染, ハダニ(L)	通 年 防 除

注 昭和 47 年度落葉果樹試験研究打合せ会および果樹病虫害試験研究打合せ会資料より引用とまとめ。
表中の L は葉, F は果実の被害を表わす。

第 2 表 二十世紀ナシ葉における病害発生と比較 (鳥取果試, 1972)

散 布 別	調 査 日	果 そ う 葉				発 育 枝 葉			
		黒斑病	黒星病	赤星病	うどんこ病	黒斑病	黒星病	赤星病	うどんこ病
ス プ リ ン ク ラ ー 散 布	6 月 29 日	4.6	5.6**	2.1**	0	11.0**	2.4*	0.3	0
	9 月 27 日	37.3**	5.3*	0.6	46.2**	46.3*	0.4	0.2	72.1**
慣 行 ス ピ ー ド ス プ レ ー 散 布	6 月 29 日	3.8	1.8	1.3	0	2.8	0.6	0.6	0
	9 月 27 日	4.9	1.6	1.7*	8.0	9.3	0.1	0.4	16.3

注 表中数値は発病率を示し、右肩の*は、調査日、防除別の有意差を表わす。*...5%, **...1%の危険率で有意に多いことを示す。

病には有効な薬剤がないことが一つの理由である。スプリンクラース散布では、葉密度が低い前半期よりも、枝葉が繁茂した後半期に歴然とした発病差を生じている(第2表)。このことは葉裏面への薬液の到達性が樹相の変化に伴い一層低下していることが最大の原因と考えられる。「二十世紀」で最も重要な病害である黒斑病は葉では多発するが、通年防除を行なった場合でも、果実では慣行防除なみに抑えられている。

第3表、第4表は、「二十世紀」に対する成績であるが、初年目は生育期中(5月下旬)からスプリンクラースによる連続散布であり、14回(開始前の防除を入ると20回)、2年目は発芽期から収穫完了まで、通算22回の通年防除である。黒斑病の被害に逆転したデータがみられるが、2年目に好結果が得られたのは次の理由が考えられる。(1) スプリンクラースの配列間隔をせばめ、10a当たりの設置数を30番タイプ(FW-30)5基とするなど施設の改善、(2) ナシ樹の生育に伴い散布量に時期的変化をもたせた。平均して慣行散布の1.5倍の散布量とした、(3) 通年防除の実証と並行して行なっている薬剤の選抜試験で、スプリンクラース防除に適した薬剤は逐次とりあげた、(4) 差圧式希釈装置の1次希釈側では濃厚液の混用が行なわれるが、経験的に変質がみられたので、多種の混用はなるべくさせた。

葉における黒斑病の多発が果実に結びつかなかった理由としては前記の改善が適切であったほか、「二十世紀」が有袋種であることは好都合である。また、大袋かけまでは葉密度がうすく、徒長枝群も長大でないのでスプリンクラースによる薬液の到達性がよいことが考えられる。事実、幼果の被害は最小限に抑えられている。袋の老化した果実肥大期の少雨も幸いした。このことの裏を返せば、枝密度があつく薬剤の到達性が劣る園や多雨年には、葉における黒斑病の多発が果実被害に結びつく危険性があるといえる。

果実では、黒斑病以外に目立って多い病害はみられな

第 3 表 二十世紀ナシ収穫果の病害虫被害 (鳥取果試, 1971~72)

病 害 虫	散 布 別	ス プ リ ン ク ラ ー 散 布		慣 行 ス ピ ー ド ス プ レ ー 散 布	
		初 年 目 (%)	2 年 目 (%)	初 年 目 (%)	2 年 目 (%)
無 被 害 果		76.2	89.3	86.9	82.5
黒 斑 病	小黒斑	8.8*	3.4	4.2	4.1
	大黒斑	2.5	2.6	1.6	6.3
黒 星 病		5.7	0.7	5.3	0.9
赤 星 病		0	0.1	0	0.1
コナカイガラムシ		6.3	1.8	2.9	6.5
シンクイムシ		0.3	0.1	0.1	0
ハマキムシ		0	0.6	0	0.6
尻黒症(大)		5.2	1.2	4.3	1.1
アザ果(大)		2.2	2.3	4.3	1.3

注 *印は第2表参照。

第 4 表 二十世紀ナシ果実の黒斑病による被害 (鳥取果試, 1971~72)

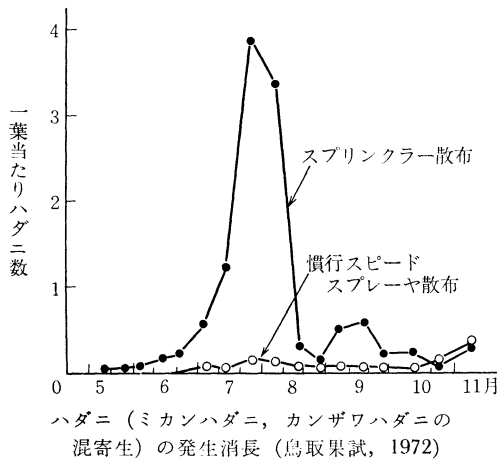
散 布 別	年 度	初 年 目			2 年 目		
		病 落 果	収 穫 果	計	病 落 果	収 穫 果	計
ス プ リ ン ク ラ ー 散 布	黒 斑 病 内 訳	18.4*	11.3*	29.7*	5.9	6.0	11.9
	慣 行 ス ピ ー ド	11.4	5.8	17.2	8.7*	10.4**	19.1**
ス プ レ ー 散 布							

注 表中数値は被害果率を示し、他は第2表に同じ。

い。

2 害虫の防除

スプリンクラース散布ではハダニ類がきわめて多く(次ページの図参照)、防除に苦勞する。鳥取果試の47年の通年防除22回のうち、ダニ剤だけでも実に7回の散布をしており、多発時には葉色の低下がみられた。ナシでは、葉裏に寄生するカンザワハダニ、ナミハダニが多くダニ剤の効果不足を招いている。ハダニ類以外の害虫はスプリンクラース散布でも総じてよく防除されており、果実における害虫の被害も少ない(第3表)。今後、スプリンクラース防除をすすめてゆくうえでハダニ類防除のた



めの発生の転換が要求される。

3 果実の汚染

赤ナシの「長十郎」，「新水」，「幸水」などは無袋栽培が普及している。無袋果実では，サビ，薬害などによる果実の汚染が表面化する。スプリンクラーによる通年散布で果実の汚染を生じている例がある。スプリンクラー散布の場合，散布量も標準より多く，散布液の水滴も大型であるので，果実の汚染回避策が今後の課題である。

収穫期の落果防止剤（NAA 剤）の効果もスプリンクラー散布で顕著である。

4 薬剤費

第5表に示すようにスプリンクラー防除をとり入れた場合，薬剤費は割高である。スプリンクラー防除は，慣行防除より散布量を多く要し，実散布量は慣行の1.5倍，残液を7割回収したとしても使用量は1.6倍である。したがって薬剤費は慣行の6割増である。1回の散布時間は10a当たり600lの場合，5分程度で完了し，いたって能率的であるが，薬剤費へのはね返りは大きい。

施設の薬剤散布以外の利用法としては，液肥の施用や

第5表 スプリンクラー通年防除の場合の
農薬使用量（鳥取県試，1972）

比較項目	① スプリンクラー散布	② 慣行スピードスプレー散布	A/B
① 散布回数 (10a, 1回)	22回	22回	1
② 散布量(当たり平均) (同上)	564 l	371 l	1.52
③ 残液量(同上)	21 l	0 l	—
④ 使用量(②+③)	585 l	371 l	1.58
⑤ 薬剤費(②+③, 22回分)	41,787円	26,511円	1.57

注 二十世紀ナシを対象に行なった実験圃場における昭和47年通年防除実績から算出。

かん水が考えられる。しかし，当面は防除への利用をおもに考え，試験の蓄積により今後の実用化を目標とした。

III 散布条件

1 施設基準

現時点でナシ園に適用するスプリンクラーの施設基準は確定していないが，これまでの試験で得られた結果をおもに記してみたい。

病害虫に対する防除効果を高めるためのスプリンクラーによる薬剤散布で要求される条件は，散布薬液が均一に葉，果実，枝に付着することである。付着の均一性を得るためには，スプリンクラーヘッドの種類，ライザー（立上り）の高さと傾斜園の場合倒し方，ライザーの配列がその要因として考えられる。スプリンクラーヘッドについては枝葉の付着性に重点をおいて検討が加えられているが，葉表はともかく葉裏の付着に満足のかく機種はいまのところない。いわゆる30番型，60番型で毎分流量が25～80lのかんがい用中間圧スプリンクラーがおもに防除に適用されているが付着性は大同小異である。30番型が地形の複雑な園地ではオーバーラップがとりやすく，ち密な配置ができてよいと思われるが，60番型が不適とする根拠はない。普通角型（27度）に比べ低角型（10度）は枝葉への薬液のきれこみが多少よいようであるが，ライザーの高さを時期的に調節しなければならず作業が繁雑である。普通角型は棚上40cmの高さに固定してよく，低角型は10～60cmと枝の伸長につれ移動させなければならない。高圧回転噴霧ノズル（15～20 kg/cm²で加圧）は，噴口から2mくらいまではかんがい用スプリンクラーにまさる付着を示すが，遠ざかるにつれスプリンクラーより付着性が劣る。近くの枝葉の損傷がはげしいこととあいまってかんがい用スプリンクラーにまさることはない。

樹上散布を主としたスプリンクラー散布法の最大の欠点は，葉裏における薬液の付着がきわめて少ないことである。この欠点を補うため樹下散布用のスプリンクラーにより樹下散布の可能性が検討されているが，現時点では散布量，施設費で実用は無理とされている。ライザーの配列は十分にオーバーラップをとることが望ましいが，配列間隔はかん水施設よりいくぶん短くとり，散水半径と考えるとよく，30番型は15m，60番型は18mである。傾斜地の場合，ライザーは傾斜度の2分の1程度垂線より下方にかたむけると付着性，到達性が均一となる。スプリンクラーは，機種が多く，試作品も開発されているので今後，防除に最適な機種が見きわめられる

であらう。

薬剤の希釈混入方法にはいくつかの方法が考案されているが、均一な散布液が得られること、混合槽での農薬の変質がないこと、経済的なこと、作業がしやすいことが必須条件である。既設の施設では差圧注入方式、プランジャーポンプによる加圧注入方式および薬液槽方式がおもに採用されている。

残液回収の有無が防除経費をひっ迫するのでならんかの回収手段を考慮する必要がある。気液分離弁による残液押し出し方式やポンプによる吸入回収方式が考案されているが、園に勾配がある場合、自然勾配による回収は残液の大部分が回収できて有利である。また、残液量を最小限にするためローテーションブロックの編成、管路構成には十分に配慮する必要がある。ローテーションブロックは、大規模施設の場合 50 a 程度、個人施設の場合 20 a 程度が標準規模と考えられる。

散布時の風は、風速 2 m/sec 以上になると散布図形にいちじるしいひずみを生じ、均一な付着が得られないとされていたが、ナシの場合、葉柄が軟弱で二次飛散による好付着が得られなく、新梢がゆれる程度の風のある状態での散布がむしろ好都合な成績がみられる。

施設費は、現地の施工例では 10 a に 15~20 万円はかかるようである。

2 薬剤条件と防除体系の改善

樹下散布法が実用上無理と判断される現時点では、スプリンクラー防除は樹上散布法を前提として推進しなければならない。このような場面で安定した防除効果をあげるための薬剤条件はきびしい。樹上散布（葉表散布）でも安定的な効果を発揮するスプリンクラー用薬剤を選択し、スプリンクラー用防除暦を編成することが当面の重要な作業である。そのような観点から取捨選択を試みているが、現在までのところ適用薬剤として次のものがある。

- (1) 赤星病—マンネブ、有機硫黄、チアジアジンなど
- (2) 黒星病—チオファネートメチル、ベノミル、有機銅・キャプタン、ダイホルタン、チ

アジアジン

- (3) 黒斑病—ポリオキシシン、有機銅、ダイホルタン、有機銅・キャプタン
- (4) コナカイガラムシ—DMTP, MEP, サリチオンなど
- (5) ナシゲンバイ—MEP
- (6) アブラムシ類—チオメトン、ホサロン, ESP, メナゾンなど
- (7) ナシノサビダニ—バミドチオン, クロルベンジレート
- (8) ハダニ類—クロルフェナミジン, MNFA

散布量は病害虫防除効率に基づいて設定されるべきであるが、現時点では枝葉に対する薬液の付着性に基づいて次のように設定している。つまり、落葉後から5月上旬までは 10 a 当たり 400 l、5月中旬から8月中旬までは 600 l、8月下旬から9月（収穫中）は 800 l、10月は 600 l である。このような散布量を設定すると標準散布の5割増程度の薬剤量が必要である。

ハダニを初め、うどんこ病、黒斑病に対しては、新しい薬剤の開発に期待したいが、黒星病にみられる浸透殺菌剤（チオファネートメチル、ベノミル）はスプリンクラー散布に適したものである。防除の困難な病虫害に対しては耕種的防除による補足、越冬期防除の徹底など発想の転換が必要のように思う。

3 薬剤費の節減

スプリンクラー防除では薬剤費が割高となることが問題である。標準散布に比べて6割増の薬剤費を節減するためには、病虫害別の適正散布量を決定し、散布量をきりさげる方策や薬剤の希釈限界を明らかにし必要最少限の薬剤を投下することが重要な検討課題である。施設面で残液量を最少限にする設計とすることはいうまでもない。

施設や薬剤面での努力のほか、安定した防除効果を得るためには、良好な薬液付着をさせるため樹体条件をそろえ、病虫害の発生動態を把握し適確な防除を行なって、この革新的なスプリンクラー防除技術を軌道にのせなくてはならない。

新しく登録された農薬 (48.7.1~7.31)

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』

ブロクロノール乳剤

13036 キラカル乳剤 三共 ブロクロノール 40%

13037 キラカル乳剤 九州三共 同上

『植物成長調整剤』

13038 日産エスレ10 日産化学工業 2-クロルエチルホスホン酸 10.0%

13039 石原エスレ10 石原産業 同上

スプリンクラーによるブドウの病害虫防除

広島果樹試験場 ^{さだ} 貞 ^い 井 ^{けい} 慶 ^{そう} 三

はじめに

スプリンクラーによってブドウの病害虫を防除する試みは、カンキツでの実用化に刺激されて 1970 年から開始されている。

当初、スプリンクラーでの散布は棚上からの散布であるため、葉裏や果房への薬液の付着が少なく防除効果は低いであろうと予想されていた。しかし、農薬の付着は少ないが、防除効果が高いため、現在では実用化に移されようとしているところもある。ここでは、現在までの研究とその背景の概要を主として農林省園試の果樹病害虫試験研究打合せ会議落葉果樹部会資料により述べることにした。

1970 年に広島果試によって、スプリンクラー散布による薬液の付着と病害虫の防除効果が検討された結果、薬液の付着の少ない割には慣行防除とスプリンクラー防除の効果に差が少ないことが認められた。

1971 年には、山梨果試と広島果試で、薬液の付着と病害虫の防除効果が調査された。その結果は、ほぼ前年の結果が裏付けられた。

1972 年には、山形園試砂丘分場、山梨果試、鳥取果試、広島果試の各果においてブドウの品種や病害虫の種類と効果、農薬の付着量、散布方法などについて検討され、実用化の方向に近づきつつある。

このように各果で試験研究にとりあげられ、その成果

が期待されるに至った背景について述べておきたい。集団組織のブドウ園では、防除労力の節減、一斉防除による効果の向上と果実品質の均一化のため、定置配管式またはスピードスプレーヤによる共同防除の機具施設が設置されており、これが集団の維持運営に大きな役割を果たしてきた。

しかし、近年の兼業農家の増加は、集団組織のブドウ園でも散布者の不足、農薬中毒の危険性などから運営を困難にしている。このようなときにスプリンクラー散布による病害虫の防除の試験研究がとりあげられ、その実用化は革新的技術として期待されている。そして、その期待の程度は、集団組織、都市近郊の農家、機械化の困難な急傾斜地ブドウ園ほど強い傾向がみられる。

I 薬液の付着状況

スプリンクラー散布によって病害虫の防除効果をあげるには、まず、薬液が葉、果房、枝などへ良く付着する必要がある。その付着を左右する要因として、スプリンクラーの機種、スプリンクラーの配置間隔、ノズルの高低、ノズルの立て角度、散布量などがある。そこで、これらについての試験結果を述べてみよう。

1 スプリンクラーの機種

スプリンクラーの機種としては、普通中間圧 (2.0～5.0 kg/cm²) の 30 番タイプと 60・70 番タイプが知られているが、試験例としては 30 番タイプが大部分であ

第 1 表 薬液の付着状況 (広島果試, 1971)

散 布 別	10 a 当 たり散布量 (ノズル 回 転)	ノ ズ ル の 高 さ	付 着 度 (平均)						散布所要時間 (10 a 当たり)
			葉		果 房		結 果 枝		
			表	裏	南	北	上半分	下半分	
スプリンクラー 散布	179 l (2 回転)	棚面と 同じ	6.6	0.8	4.3	2.3	6.2	2.9	2 分05秒
	338 l (3 回転)	〃	6.5	1.1	5.1	2.3	5.2	1.3	3 20
	451 l (4 回転)	〃	6.3	2.4	5.5	3.7	7.5	3.6	4 25
	475 l (4 回転)	棚面上 1 m	7.0	1.7	5.3	3.2	7.0	3.7	4 00
	419 l (4 回転)	棚面上 1.5m	6.5	0.8	6.4	3.2	5.3	3.7	4 35
慣 行 散 布 (5 頭口ノズル)	165 l (ー)	—	2.8	5.2	6.1	2.6	1.7	3.9	1 時間 4 分35秒

注 7 月 15 日, 4 年生ベリー A, レインバード 30 B.

る。広島果試 (1971) によると第 1 表に示したように、①葉表への付着は 6.3~7.0 で慣行散布の 2.8 より良いが、葉裏へは 0.8~2.4 で慣行散布の 5.2 よりかなり悪い。②果房への付着は 2.3~6.4 で慣行散布の 6.1 よりやや少ないか同程度であった。③結果枝への付着は、上半分は 5.2~7.5 で慣行散布の 1.7 よりかなり良いが、下半分は 1.3~3.7 で慣行散布の 3.9 よりもやや悪いと同程度である。

なお、60・70 番タイプでの付着状況は、現地で観察したところ、30 番タイプと差はみられなかった。

また、山梨果試 (1972) は、従来と反対の吹上げ散布用の機種について検討しているが、薬液の到達距離が短く防除効果もむらがみられた。しかし、二次付着の効果が高いのでさらに検討するとしている。

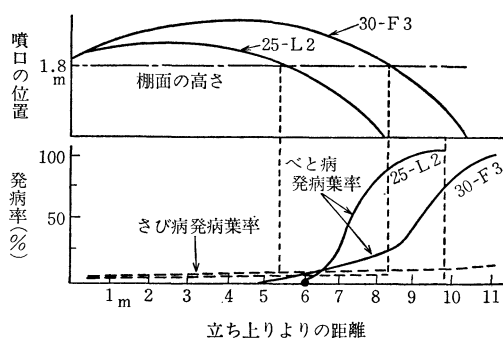
2 スプリンクラーの配置間隔

普通かん水用スプリンクラーの散水半径は、30 番タイプで 14m、60 番タイプで 18m といわれている。山梨果試 (1972) によると右図に示したように、棚上 15cm の位置のノズルの場合、30-F3 では 8.5m くらいの距離まで薬液が到達し、25-L2 では 5.5m くらいであった。その距離内での病害の防除効果はきわめて高い。したがって、立ち上りの配列は、風の影響や 2 方向からの薬液の飛来を考慮して、散水半径を配列の間隔とすれば良いと考えられる。

3 ノズルの高低

広島果試 (1971) によると第 1 表に示したように、ノズルの高さは葉裏への付着と関係があり、ノズルの高さが低いほど葉裏へ付着が良くなっている。ノズルの高さは棚面と同程度に設置すると良い。

4 ノズルの角度



噴口よりの距離とべと病、さび病の発病状況
(山梨果試, 1972)

最近、ノズルの角度を低角度にして薬液粒子の葉層への入射角度を低くし、葉裏への付着増加をねらったスプリンクラーが開発されている。山梨果試 (1972) によると上図に示したとおり、低角度の 25-L2 は 30-F3 に比べて薬液の到達距離が少なく、べと病の発病もやや多いようにみられる。今後、葉裏への付着などを含めて再検討が望まれる。

5 散布量

広島果試 (1971) の第 1 表、鳥取果試 (1972) の第 2 表・第 3 表から散布量と付着の関係をみると、次のとおりである。

①葉では、葉表の付着程度は散布量を増加してもわずかの増加である。しかし、葉裏の付着は増加する傾向がみられる。なお、第 2 表では 1 葉当たりの付着薬量は、散布量を増すとかなり増加し手散布と比較すればかなり多い。②果房では、第 1 表の付着程度では散布量を増してもあまり増加しないが、第 2 表の付着薬量では 400 l/10 a から 600 l/10 a に増加すると付着も約 1.6 倍の増加

第 2 表 薬液の付着性および付着薬量 (鳥取果試, 1972)

散 布 別	スプリンク ラーからの 距離 (m)	葉			果 実
		付 着 指 数		1 葉 当 たり	1 房 当 たり
		表	裏	付 着 薬 量	付 着 薬 量
スプリンクラー散布 600 l/10a	0	7.6	1.9	6.21mg	0.63mg
	3.5	7.6	0.9	4.82	0.38
	7.0	8.4	2.7	4.94	1.31
	全 体	7.9±2.4	1.9±1.7	5.14±1.67	0.80±0.68
同 400 l/10a	3.5	6.9	1.6	3.02	0.44
	7.0	7.4	1.1	2.68	0.56
	全 体	7.2±1.5	1.4±1.7	2.85±2.89	0.49±0.19
慣 行 手 散 布 300 l/10a	—	7.0±1.4	7.9±1.5	0.68±0.27	0.50±0.27

注 7月21日, 甲州, 30—L5, 棚上 50cm.

第3表 果実病害の発病度 (鳥取果試, 1972)

散 布 別	晩 腐 病		黒 と う 病	へ そ 腐 れ (仮称)
	8/28	9/12		
スプリンクラー散布 600 l/10a	0	14.0	7.0	12.0
同 400 l/10a	4.5	14.0	21.0	12.5
慣 行 手 散 布 300 l/10a	0	13.0	13.0	6.5
無 散 布	2.5	34.5	22.0	15.5

注 スプリンクラー散布は 15 回散布のうち 6 月以降の 10 回を散布, 慣行は 15 回を全部手散布, 無散布は 6 月以降を無散布。

となっている。そして, 400 l/10 a の付着量は手散布の 300 l/10 a と同程度であった。なお, 鳥取果試 (1972) は, 果房への付着は均一性が劣ることを指摘している。③病害の防除効果は, 第3表によると, 晩腐病, 黒とう病の発生は, 400 l/10 a で慣行手散布と同程度, 600 l/10 a で慣行手散布より効果の高い傾向がみられる。

以上の結果から, 適正な散布量は 500~600 l/10 a 程度と判断される。

II 病害虫の防除効果

ブドウには多くの病害虫が発生するが, とくに病害の発生が比較的多く, その発生程度は品種によっても多少異なる。したがって, 薬液の付着はできるだけむらのないことが望ましいが, 前項で述べたようにスプリンクラー散布では葉裏など付着の少ないところもあって, 防除は比較的むずかしいと考えられる。

現在までの試験事例は比較的少ないが, 各果で得られ

た成果について, 概要を述べてみよう。なお, 使用された薬剤はいずれも慣行防除に使用されているもので, 特別な薬剤は使用されていない。

1 晩腐病

山形園試砂丘分場 (1972), 山梨果試 (1972) によると, いずれも発生が少なかったため防除効果が明確でない。とくに, 山梨果試では傘かけを行なっているためとしている。

一方, 鳥取果試 (1972) では, 第3表に示したように散布量が 600 l/10 a と多い場合は慣行散布と変わらず発生が少なかった。また, 広島果試 (1972) でも発生は慣行散布と差はなく少なかった。

2 褐斑病

広島果試 (1970~72) によると第4表のように, 防除効果は全般に好成績が得られている。

3 べと病・さび病

山形園試砂丘分場 (1972) によると, スプリンクラー散布は慣行防除に劣るとし, 山梨果試 (1972) では, さび病は劣るがべと病はすぐれた効果が認められている。広島果試 (1970~72) では, これまでとくに支障になるほどの発生ではなかった。なお, うどんこ病の発生も少なかった。

4 トラカミキリ

山形園試砂丘分場 (1972) は, 樹体による差があって効果が不明。鳥取果試 (1972) は, 同等かややまさるとしている。

5 ヨコバイ・ハダニ・スリップス

広島果試 (1970~72) では, 慣行散布と差はみられなかった。

第4表 病 害 虫 の 防 除 効 果 (広島果試)

散 布 別	散布量 (10 a 当たり)	1970 年				1971 年				1972 年					
		葉		果		葉		果		葉			果		
		褐斑病 発病度	黒とう 病発病	うどん こ病発	灰かび 房枯発 病度	褐斑病 発病度	さび病 発病度	灰かび 房枯発 病度	褐斑病 発病度	さび病 発病度	うどん こ病発 病度	ハダニ 発生	晩腐病 発病度	房枯病 発病度	スリッ プス生 発
スプリン クラー 散布	430	3.6	なし	極少	22.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	613	6.1	〃	〃	27.5	9.2	7.8	17.5	6.5	0	39.8	少	0	0.6	なし
慣行散布 (5 頭口 ノズル)	150	3.3	〃	〃	25.0	26.0	25.9	25.0	19.4**	0.0	49.0	〃	0	1.3	なし
散 布 回 数 (全回数/ス プリンクラー)		6/4				7/3				5/4					

注 収穫時の調査。

第5表 病虫害防除効果の概評

場 名 病虫害名	山形園試砂丘分場 1972 (400 l / 10 a) 9回	山 梨 果 試 (1971~72 (500 l / 10 a) 9回	鳥 取 果 試 1972 (400~600 l / 10 a) 15回	広 島 果 試 (1970~72 (430~600 l / 10 a) 4~5回
晩 腐 病	少?	少? ~ ○	{600 l ○ 400 l △	○
房 枯 病	△	◎		○
べ さ と び 病	△	△		○
褐 斑 病				○
黒 と う 病			{600 l ○ 400 l △ ○ ~ ◎	○ ~ ◎
ト ラ カ ミ キ リ	?	×		
フ タ テ ン ヒ メ ヨ コ バ イ				
ハ ス リ ッ プ ス				○
バ リ				○
バ				○

注 慣行手散布に比較して 劣る: ×, やや劣る: △, 効果の差なし: ○, 効果がすぐれる: ◎, 発生が少なく効果不明: 少?

以上、各県で得られた成果について述べたが、これらの結果をまとめたのが第5表である。この表から考察されることは、各病虫害の防除効果の大部分は、慣行防除に比べてとくにすぐれたものは少なく同程度のものが多い。そして、散布量の多い場合に防除効果があるものと考えられる。したがって、実際の防除に際しては、スプリンクラー防除を過信してはならない。たとえば、慣行が傘かけ、袋かけを併用している場合は、同一薬剤をスプリンクラー散布すればやはり傘かけ、袋かけを併用すべきである。

III 経 済 性

スプリンクラーによる病虫害防除の最大のメリットは、防除労力の節減である。広島果試(1971)の第1表から散布時間だけを比較してみると(散布区が小面積であるため本当の比較はできないが)、10a 当たりスプリンクラー散布は 400 l で 3~4 分間となり、一方、慣行散布(5頭口ノズル)は約1時間なので抜群の労力節減である。

次に、薬剤費については、散布量を 10a 当たり 500 l とすれば慣行散布(5頭口ノズル)の 150 l に比べて 3.3 倍の散布量となり、それだけ薬剤費が多額となり実用上の大きな支障となっている。

しかし、実用的には薬剤費が多くても労賃がかなり減少するので、経費はとくに高くはないとの見方もあ

る。広島果試(1970)によると4回の散布実績で、スプリンクラー防除は薬剤費 6,557 円、労賃 50 円、計 6,607 円に対し、慣行防除では薬剤費 3,565 円、労賃 956 円、計 4,521 円となり、スプリンクラー防除は 46% の経費増であった。

IV 問題点と今後の方向

ブドウにおけるスプリンクラー防除は、試験が開始されてから年数が少ないため、解決すべき問題点が多い。機具施設については他の樹種の場合と同様なので病害虫だけについて問題点を述べてみよう。

おもな問題点は、病害防除と経済性である。病害防除については薬剤の開発と付着の均一増加の改善が必要であり、経済性については薬剤の選択と使用濃度の検討が必要となろう。

今後の方向としては、元来スプリンクラーはかん水用に開発されたものでこれだけでは利用効率が悪いので病虫害防除にも利用しようとするものである。とすれば、年間降雨が少ない地帯においてかん水と防除の両方を目的として施設されるべきと考えられる。降雨の少ない地帯であれば、病害も比較的少なく防除も容易であり、かん水によるメリットもあるからである。要点として、この技術が成立しやすいのは、降雨の少ない地帯、大型機械の入らない急傾斜地、労賃の高いなどの地帯であり、これらにおいて普及するものと考えている。

スプリンクラーによるカキの病害虫防除

香川県農業試験場府中分場 てら 寺 おか 岡 よし 義 かず 一

スプリンクラーを利用したミカン、チャなどの病害虫防除試験が開始されてから 10 年近くになり、この間、数多くの成果が得られ、全国的に大規模な多目的利用施設が作られつつあるが落葉果樹病害虫についての試験研究は今その緒についたばかりである。

I 試験研究の現況

カキの栽培面積は全国で、甘渋あわせて 38,000 ha、ミカン栽培面積の約 40%、また、発生する病害虫の種類も比較的少なく、防除も単純で薬剤散布の回数も比較的少なく、経営的にみても防除の省力化のメリットがやや低く、また、試験研究場所も少ないことなどがスプリンクラー防除の試験着手に立ちおくれた原因になっているようにも考えられる。

したがって現在、この種の試験を行なっている試験場所は数箇所を数える程度である。

昭和 47 年度の果樹病害虫試験研究打合せ会議の落葉果樹部会の状況からみると、山形県、奈良県、香川県で通年防除、奈良県でフジコナカイガラムシの防除、山形県、和歌山県などで薬剤の付着などに関する試験検討が行なわれている。

香川県においては、間もなく完成、通水のはこびとなっている吉野川導水（香川用水事業）により年間 2 億 3,100 万 t の水が導かれ、そのうち農業用水として年間、1 億 500 万 t が供給される。

これにより永年にわたって不足がちであった畑地かんがいなどの用水が確保されることになる。

また、阿讃山地開発の一環としての開拓パイロット事業によるカキ園の造成、これに伴うスプリンクラー多目的利用施設の設置も計画されている。

このような背景のもとに香川農試府中分場では昭和 46 年度に 20 a のカキ園にスプリンクラー施設を設置して、昭和 47 年度から試験に着手した。なお、試験地の概況は次のとおりである。

南面約 18° 傾斜の畑地。土壌は香川県特有の礫の多い讃岐岩質安山岩土壌（埴壤土）。栽植のカキは、37 年生、樹高約 3.5～4.0m、栽植間隔は 5.4m、正条植、草生栽培。スプリンクラーは、約 35m×65m の圃地内の中央に 70 FW を 1 本、4 周に 30 FW を 4 本配置し、水槽、加圧ポンプ、混入そうちなどは園の上方 50m のと

ころにある。

II 防 除 効 果

1 カキミガの防除

カキミガの防除については、現在は有機リン剤、カルタップ剤、さらにクロロフェナミジン剤などの殺虫剤の組み合わせによる防除が行なわれている。

スプリンクラー 散布 によって 効果の 認められたものは、現在、慣行防除で効果が認められている上記の薬剤がいずれも有効で以上のものはそのまま利用できそうである。すなわち、各場所のものを要約してみると、スミチオン乳剤・水和剤 1,000～1,500 倍、サリチオン乳剤・水和剤 1,000 倍、クロロフェナミジン剤 1,000 倍、カルタップ水溶剤 1,000～1,500 倍は有効である。

防除時期としての考え方も従来のとおり、第 1 世代、第 2 世代とも、ふ化幼虫の芽への食入期、および幼虫の果実への食入期前後をねらえばよいと考えられる。

散布量についてはさらに検討を要する問題ではあるがおおむね 800～1,000 l / 10 a で有効であり、若木は 400 l / 10 a で効果があがっている。

カキミガの被害調査（香川府中、1972）

区 別	第 1 世代幼虫の被害			第 2 世代幼虫の被害		
	調査 果数 (個)	被害 果数 (個)	被害 果率 (%)	調査 果数 (個)	被害 果数 (個)	被害 果率 (%)
スプリンクラー区	324	4	1.2	19,174	11	0.6
慣行防除区	337	3	0.9	1,754	2	0.1
無防除区	219	7	3.2	1,127	103	9.1

備考

スプリンクラー区

6 月 14 日 スパノン 1,000 倍 900 l / 10 a

8 月 5 日 サリチオン 1,000 倍 1,000 l / 10 a

8 月 15 日 バダン 1,000 倍 1,069 l / 10 a

慣行区

6 月 15 日 スミチオン 1,000 倍 500 l / 10 a

6 月 2 日 サリチオン 1,000 倍 〃

8 月 15 日 バダン 1,000 倍 〃

2 カイガラムシ類の防除

カキ害虫では、カイガラムシ類、とくにフジコナカイガラムシがヘタムシについて重要な害虫であって、害もかなり大きいものである。

また、散発的ではあるがツノロウムシ、ルビーロウムシなども枝梢に発生するが最近ツノロウムシが目立ち始めている。

カイガラムシ類の防除については実験例が少ないので判断が下しにくい。コナカイガラムシは、従来からの慣行防除でも蒂部へ侵入した後や、卵の発生期になると防除がむずかしいものであり、スプリンクラーでは、葉裏への薬剤の付着は少ない点からみて蒂部へ侵入した幼虫などについてはとくに防除がむずかしいものと考えられ、発生期をみきわめ、初期防除を徹底する必要があると思われる。

また、葉裏に発生が多いオオワタコナカイガラムシなどについても同様のことがいえるのではなかろうか。

枝梢に寄生するロウムシ類については、コナカイガラムシほど防除は困難でないと思われる。

香川県の成績は、通年防除のため、ヘタムシを対象として8月5日にサリチオン水和剤を散布したが、効果は低かった。これは防除時期がおくれたためであり、別途、ミカンで実施した経験からして、サリチオン剤、スプラサイドなどを使用する場合、梅雨あけ(7月中～下旬)期ごろを中心に散布すれば有効であろうと考える。

いずれにしても2令幼虫期までの薬剤散布が必要である。

3 ハマキムシ類、コガネムシ類、イラガ類など食葉害虫およびカキホソガなどの防除

葉を食害する害虫類の防除についての試験は少ない。通年防除のうちで調査されているものが2～3あるがいずれも発生少なく判定がむずかしい。

しかしながら葉を食害するものについては、虫体接触剤はいうまでもないが、さらに薬剤付着葉を食下した場合の殺虫効果が高いようなものを選ぶべきである。

したがって、ハマキムシ類、イラガ類などは、サリチオン、スプラサイドなど有機リン剤が有効であり、カキホソガなどにはさらにカルタップ剤が有効と考えられる。

発生頻度は低いがコガネムシの発生することがある。

これには、ディプテレックスが有効であるが、カキの場合葉害その他で問題点は残っている。

4 炭そ病の防除

炭そ病はカキ病害のうちでは最も被害が大きい。主として枝梢や、果実に発生するがなかなか防除がむずかしい。

スプリンクラーによる散布の場合、薬剤注入方式では

ボルドー液の使用は不可能であり、別に薬剤を選択する必要がある。スプリンクラーでの成績は少なく、さらに検討しなければならないが、ダイホルタン水和剤、デラン水和剤などはカブレの点で問題もあるが有効ではなかろうか。いずれにしても枝梢に発生する時期の初めに注意して防除し密度を下げておく必要がある。

5 落葉病、うどんこ病の防除

これらはいずれも葉裏に発生するものであり、葉裏に薬剤のつきにくいスプリンクラー防除の一番の「ガン」になるものである。

現在までいくつかの実験例があるが、いずれも防除効果不十分である。慣行防除でかなり高い効果が得られているベンレート水和剤や、ラビライト水和剤をもってしてもあまり高い効果があがっておらず、さらに薬剤の選択、散布方法などについて検討する必要がある。

III 今後の方向ならびに問題点

カキのスプリンクラー防除を実用化する上での問題点として、薬剤の選択および散布方法と、施設上の問題との二つがあると考えられる。

まず薬剤の選択および散布方法であるが、現在の状況からして殺虫剤については少し検討すればあまり問題なく実用化できると考えられるが要は殺菌剤のことである。まず第1にボルドー液をどうするか、薬剤調製の手順からみても、いわゆる注入方式では使えられない。小規模の場合、散布液を作って散布するとしても、スプリンクラーの腐蝕や残留をどうするかなど問題がある。

ボルドーにかわるべき有効な殺菌剤でさらに、表面散布だけでも、うどんこ病や、落葉病に効果のある薬剤の探索が必要である。現状のスプリンクラー散布では葉裏への付着が少ないが、散布ヘッドの改良や散布方法の改善によって葉裏への農薬の付着を多くすることが必要である。防除時期なども検討してゆかなければならない。すなわち、休眠期や、葉の少ない発芽期あるいは伸長初期、また越冬期前(落葉期後)の防除など、樹形改造により付着を多くするなどの検討をすべきであろう。

施設上の問題としては、まず、ライザー間隔とヘッドの大きさである。防除効果の上から検討はもちろんであるが、これの、小さいかんは、施設費にも大きくひびいてくるから検討しなければならないし、一般に共通することであるが残液の回収、公害の防止策なども考えておかなければならない。

スプリンクラーによるチャの病害虫防除

静岡県茶業試験場 ^{おお}大 ^ば場 ^{まさ}正 ^{あき}明

はじめに

ここ数年の間にチャの病害虫の発生は多種多様化しつつあり、さらに茶業が好況であることから薬剤の散布回数が増加している。農薬の散布なしでは良質なチャができないのが実状であるが、反面無駄な散布も多いようである。このような状況の中でチャの病害虫防除の省力化の方向としては、総合防除技術による農薬の散布回数の節減、ならびに農薬の散布方法の省力化があげられる。

茶園における農薬の散布方法の省力化については、すでにヘリコプタによる空中散布、ミスト機による濃厚少量散布、粉剤散布などが試験されてきた。しかし、これらの散布方法は、茶樹のように葉が密集している作物では葉の裏や内部まで薬剤が到達しにくいいため、葉の裏に寄生する害虫に対しては効果が低く、ほとんど実用されていない。現在は大部分が動力噴霧機による散布である。

近年、画期的な省力化技術のひとつに、スプリンクラーの利用による病害虫の防除があり、すでに各地の茶園でその試みが検討され、一部実用化されている。

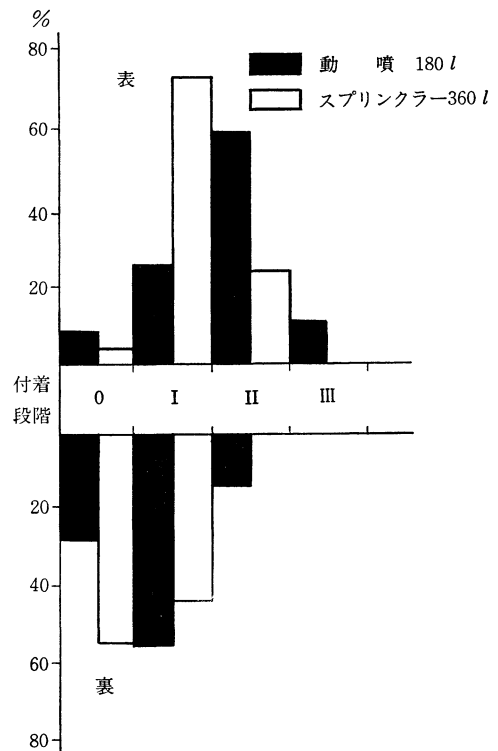
茶園におけるスプリンクラーの多目的利用については昭和 42 年に静岡県茶業試験場富士分場で、昭和 44 年同本場で試験に着手し、かんがい、薬剤散布、施肥、凍霜害防止、塩害防止などの試験を行ってきたが、ここでは薬剤散布について現在までの成果を報告する。なお、この試験にあたり、終始ご助言をいただいた持塚兼吉前分場長、望月勝已前技師、鈴木幸隆主幹、此本晴夫技師に深く感謝する。

I 付 着 量

スプリンクラーは本来かんがい用に作られたものであるが、能率よく短時間で多量の水が散布されるようになっている。したがって動力噴霧機と比較すると粒子も大きく散布むらも多い。現在、茶園で多く使われている MI 型 (30 番) ヘッドについてみると、毎分約 30 l の吐出量で約 1 回転し、散布面積を考えると少なくとも 10 a 当たり 4~5 個のヘッドが必要になり、10 a 当たり 1 時間にたちまち 120~150 l が散水されることになる。一方、茶園への散布むらを考えると最低 3 回転しなければならない。したがって散布量は 360~450 l となり、動力噴霧機による散布量 200 l の約 2 倍となる。そこで薬

剤の付着状況であるが、カンキツ園では多くの調査が行なわれているが、スプリンクラー散布の薬剤の付着メカニズムについては、直接大きな粒子が付くもの、はねかえりによるもの、飛散中に粒子が衝突して霧状になって付くものなど考えられるが、ここでは一応付着量についてのみ動力噴霧機と比較しながら調査した。調査の方法は銅水和剤を散布し、乾燥後に葉をとり、酢酸酸性のフェロシアン化カリ液に浸したる紙に葉をはさみ、圧力を加えてる紙上にフェロシアン化銅としてとり、付着量を 4~5 段階に分けて肉眼で判定した。

第 1~2 図は薬剤の付着量の結果である。第 1 図はスプリンクラー 360 l 散布と動力噴霧機 180 l 散布を比較



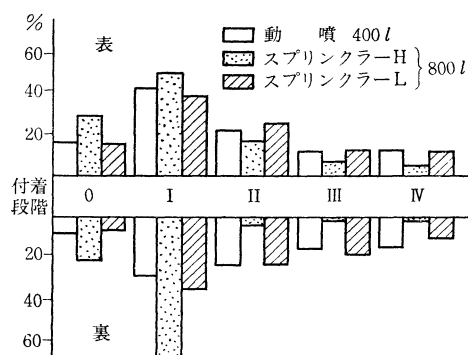
付着量基準

0 : 全く付着しない, I : 葉の半分以下

II : 葉の半分以上から全面にわたり少量ついているもの

III : 葉の全面にわたり多量についているもの

第 1 図 スプリンクラーと動噴の付着の差



付着基準

0 : 付着 0, I : 葉の 1/8~1/4 付着

II : 葉の 3/8~1/2 付着, III : 葉の 5/8~3/4 付着

IV : 葉の 7/8~1 付着

第 2 図 散布量とライザーの高さによる付着

した結果で全体的に動噴のほうが葉の表、裏とも良好であり、スプリンクラーは裏への付着のむらが多かった。第 2 図はチャ株面とヘッドの距離による付着の程度を調査した結果で、H はチャ株面よりヘッドまで 95 cm, L は 30 cm の距離であった。この場合の散布量はスプリンクラーを 800 l, 動噴を 400 l で比較した。スプリンクラー H と L では葉の表、裏とも L のほうの付着がよかった。動噴と L については葉の表はほとんど同じようであったが、裏では L はわずかながら劣った。このようにライザーの高さがあまり高すぎると葉の裏への付着が悪く、風の影響を受けやすい。しかし、あまり低くすぎても飛散距離が落ちるため散布直径を考えて 30~50 cm くらいが望ましい。このようにライザーの高さが適当なら、スプリンクラーでも 800 l 散布すればほぼ

動力噴霧機の 400 l に近い付着になることがわかった。葉の着葉方向がスプリンクラーヘッドに対して先端を向いている葉、横面の葉、基部を向いている葉に分けて付着の差異を調査した結果、散布方向に葉先に向けた葉は裏にはよく付くが、表はよくなく反対方向の葉は表に良く、裏への付着は極端に悪かった。散布方向に対し垂直にある葉は比較的表、裏とも同じようであった。葉に対する付着の悪い部分を補うためには、スプリンクラーを完全に交叉するように設置しなければならない。

II 病害虫の防除効果

前に述べた付着量調査からもスプリンクラーは少なくとも 300 l 以上は必要であり、反面経済的な面を考えると動力噴霧機の 200 l に近づけることが望ましい。このような考えから散布量については 300~500 l の範囲で試験を行なった。また、散布量が多いため希釈濃度についても防除効果を落とさない範囲内でできるだけ薄くという考えから数種の農薬について試験した結果、1/2 程度まで希釈しても効果が落ちないことがわかった。

第 1 表はコミカンアブラムシに対して散布量と希釈倍数をそれぞれ変えて肩掛噴霧機との比較結果で、スプリンクラー散布では 1,000 倍の 200 l では散布量不足のためむらが多く、肩掛噴霧機の 200 l と比べても 20% ぐらい防除率が低かった。1,000 倍で 400 l, 2,000 倍で 400 l, 600 l とともにほとんど同等の防除率を示し、慣行の散布量、希釈倍数よりも高い効果であった。また、希釈倍数による効果の差は少なかった。第 2 表のチャノサンカクハマキに対してもスプリンクラー散布は動噴散布と全く同じような高い防除効果であった。チャノキイ

第 1 表 コミカンアブラムシに対する防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	防除率
スプリンクラー	1,000倍	200 l	47.6%
	1,000	400	84.5
	2,000	400	86.7
	2,000	600	87.8
肩掛噴霧機	1,000	200	67.3
	2,000	400	78.0

DDVP 乳剤

第 3 表 チャノキイロアザミウマに対する防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	防除率
スプリンクラー	2,000倍	400 l	87.7%
動力噴霧機	1,000	180	92.3

バダン水溶剤

第 2 表 チャノサンカクハマキに対する防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	m ² 当たり 巻葉数	防除率
スプリンクラー	2,000倍	350 l	4.9個	97.7%
動力噴霧機	1,000	300	4.8	97.7
無散布	—	—	212.4	—

マイクロダボン水剤

第 4 表 チャノミドリヒメヨコバイに対する防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	総芽数	被害芽数	被害芽率
スプリンクラー	2,000倍	400 l	177.4個	17.9個	10.1%
動力噴霧機	1,000	200	182.0	16.2	8.9

30×30 cm わく内、バダン水溶剤

第5表 白星病防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	発病病葉数
スプリンクラー	800倍	400 l	173.7枚
動力噴霧機	500	200	212.4

ダコニール水和剤

ロアザミウマ、チャノミドリヒメヨコバイについても第3～4表に示すようにスプリンクラー散布の効果は動噴散布とほとんどそん色ない結果であった。白星病は発生が少ない条件であったが、スプリンクラー散布の効果は動力噴霧機よりもまさった(第5表)。次にカンザワハダニに対してはスプリンクラーの400 l散布では効果にふれが多く、安定した効果が得られなかった。ダニの防除については動力噴霧機でも発生の多い時は200 lでは散布量が少なくて完全に防除できないし、現在の多くの農薬は接触殺虫性であるから、スプリンクラーのように葉の裏への付着があまりよくないものは十分な防除ができないのが当然である。したがって散布量を400 l, 800 l, 1,000 lにして動力噴霧機の400 l散布と比較した結果が第6表である。全体的にダニの密度が高かったこともあり防除率がやや低い、スプリンクラー散布の800 l, 1,000 lは動力噴霧機の400 l散布とほとんど同じ防除率であった。

以上のようにチャ株の表面の芽に寄生するコミカンアブラムシ、チャノサンカクハマキ、チャノミドリヒメヨコバイや病害に対してはスプリンクラー散布で十分防除できる。しかし、常に葉の裏に生息するカンザワハダニに対しては散布量を増さないと不十分であり、ダニの防除では10 a 当たり800～1,000 lを散布することが必要であると考えている。そのほかチャの幹を害するカイガラムシ類については全然試験がなされていないため今後の課題であるが、ダニと同じように散布量を多くすることによって十分防除可能ではないかと推察される。

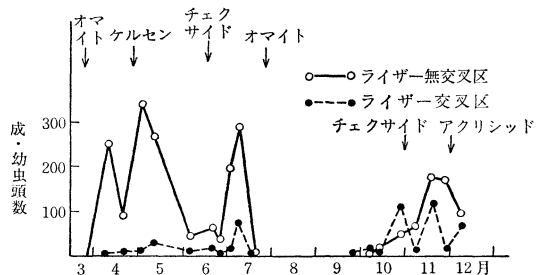
III 機具および配管

ヘッドには高圧、中間圧、低圧用のものがあるが、一般に広く使われているものは中間圧用のものである。大きさについてはMI型(30番)でほとんど試験され、普及しているものもMI型が多い。最近静岡県下の茶園地帯で大規模に計画している所ではMⅡ型(70番)を使って施設化しようと計画中であるため、MⅡ型についても検討中で2～3の害虫に対しては効果のよい成績もでている。噴射角度については当然低角度のほうが風の影響も少なく、付着もよく防除効果も高いことから防除に適している。

第6表 散布量によるカンザワハダニ防除効果

散布方法	希釈倍数	散布量	防除率
スプリンクラー	3,000倍	400 l 800 1,000	23.3% 39.4 41.0
動力噴霧機	1,500	400	43.9

ケルセン乳剤



第3図 周年防除におけるダニの発生消長

ライザーの高さについても付着量の調査からもあまり高くないほうがよく、チャ株面から30～50 cmくらいが適当である。また、傾斜地でのライザーの立て方は土面に垂直に立てるのがよいが、作業上ライザーは垂直に立て先端部分を曲げるほうがよい。

ライザーの立て方については病害虫防除を考えた場合、スプリンクラー側に面した付着はよいが反対が劣るから完全に交叉したほうがよい。第3図はMI型(30番)のライザーを完全に交叉した区と無交叉区について、周年防除を実施している園でカンザワハダニの発生消長を調べた結果で年間を通じて無交叉区の発生が常時多い傾向であった。しかし、完全交叉をするとかん水や液肥散布の場合均等性が悪くなり、できることなら均等性を落とすことなく防除効果を高めるのが望ましいが、現時点では病害虫防除が主目的ではやむをえない。このような点を考慮してライザー間隔を15m×10m(うねの方向にそって15mとる)に配管すると10 a 当たり6.6本のスプリンクラーが必要となる。

薬液の混入法には差圧法や加圧法などがあるが、当試験ではすべて差圧法で行なった。これは一次希釈した薄い薬液をベンチュリー管を通してスプリンクラーに送り散布する方法である。

IV 現地への普及

現在どの程度現地へ普及されているのか十分調査されていないが、一昨年より個人で施設する農家が増えている。大規模な畑地かんがい事業は着々と進められて

いるが、昨今の急激な労働力の減少や農薬からの危害防除という点からも国の事業が待ちきれなく、10a 当たり 10~15 万円の費用をかけて 病害虫防除用として 設置する例が多くなっている。このような所の水源地については、井戸水や上水道を利用したり、沢の水をポンプアップして使っているのが大部分であるが、茶園が小面積に分散している所では、茶園に固定タンクは作らずに数 t の薬液タンクを自動車に積んで薬剤散布を行なっている農家もある。

V スプリンクラー防除の利点と問題点

1 利 点

(1) スプリンクラー散布の場合、ブロックの大きさにもよるので動力噴霧機との比較はむずかしいが、動噴の場合 2~3 人で 30~40 分要するのが、スプリンクラーでは 1 人で 4~5 分で終わってしまい、短時間で済み非常に省力的である。

(2) 動噴は噴口を直接持って散布するため霧を吸い込んだり体にかかりやすいが、スプリンクラーは遠隔操作で行なうから農薬に直接接触することがなく衛生的で危険度も少ない。

(3) 茶園の作業は労力が集中するため忙しい時や、雨降りなど防除適期を失いやすいが、このような時期でも広い面積を短時間で簡単に防除でき、適期防除が可能である。

2 問題点

スプリンクラーによるチャの病害虫防除の可能性については前述のように幹に寄生する害虫以外現在までのところほとんどの病害虫について問題なく防除できる。しかし、ミカン園などと比べ、茶園は早晩性の品種が小面

積に混在している。そのために同時防除を考えると農薬の残留、残臭が問題になる。現在茶園に使用されている農薬はすべて散布後摘採できない期間が定められているため、同じブロック内で薬剤散布適期でもすぐ摘採しなければならない園がある場合などは同時に防除することはできない。これを解決するためには品種の団地化するのが理想的であるが現在のところ不可能であり配管を工夫したり残留の短い農薬の開発が望ましい。

また、管内の残液処理についてまだ適確な方法がなく、できるだけ残液量が多くならないように配管したり、他の 1 カ所に集めて散布するか、薬剤散布後葉の乾いた時点で水で押し出す方法をとっているが十分でない。

スプリンクラー散布の技術が進むほど自動遠隔操作になり無人防除化されるため、スプリンクラーの設置には人家や道路の近くは風向きなどを十分考慮しないと人畜、その他に危険を及ぼすことも考えられるため細心な注意が必要である。

また、大規模に集団防除した場合の病害虫の発生相の変化についても細かな調査をしていかなければならない。スプリンクラーの機具類は水利用のために作られたものであるから農薬に対する耐腐蝕性や耐久性についてもこれからの問題点である。

参 考 文 献

- 1) 八田茂嘉・山本省二・松浦 誠・夏見兼生(1970): 和歌山県果樹園芸試験場 臨時報告第 1 号: 20~35.
- 2) 庄司英信(1967): 農業機械学概論 養賢堂.
- 3) 山本省二(1970): 農及園 1675~1680.
- 4) 大分県国東柑橘指導所 (1970, 1971): 業務報告.
- 5) 鈴木幸隆・比本晴夫(1973): 茶樹における畑地かんがいに関する試験成績 p. 16~17.

次 号 予 告

次 9 月号は下記原稿を掲載する予定です。

抗植物ウイルス剤開発の現状 見里 朝正
ミツバてんぐ巢病の伝染と防除 新海 昭
白色テープによるダイコンモザイク病の防除 竹谷宏二・田村 実

シルバーポリマルチングによるキュウリ

モザイク病の防除 田中 寛他
線虫害対策としてのマリーゴールドの利用 大林 延夫

稲穂を加害するカメムシ類の発生の特徴と

要防除密度 中筋 房夫

黒しょく(蝕)米の病因について 富永 時任

植物防疫基礎講座

日本産テントウムシ類の見分け方—成虫編

佐々治寛之

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 180 円 送料 16 円

ヨーロッパにおけるスプリンクラーの多目的利用

静岡県柑橘農業協同組合連合会生産部 ^{かね}金 ^こ子 ^{あきら}照

スプリンクラーの多目的利用については種々の方法があるが、ヨーロッパ各国での利用状況について昨年視察したので、その結果を紹介する。

I イタリア

北部イタリアのミラノ、ペロナを中心とした果樹産地では、年間降雨量約 850 mm 程度で雨は少なく、地中海型の乾燥した気候で、土壌も砂礫質で乾燥しやすく、かんがい施設なしでは栽培も思うにまかせない状態の所である。果樹の品種は豊富でブドウ、リンゴ、西洋ナシ、アンズなどがあり、なかでも醸造用ブドウは品質も良く、知名度の高いワインを産出している。

また、ここはスプリンクラーの多目的利用の発祥の地であり、液肥、防除に関しては過去 15 年間の貴重な実績をもっている。

多目的利用といっても、もともとは畑地かんがいの応用から出発したもので、施設の基幹はあくまでもかんがいということを重点につくられたものである。

水源はアルプスに源を発したガルダ湖という琵琶湖くらいの大きな湖から揚水され、すべて自動化されたポンプ機場より受益面積 140～150ha を標準的な規模として各圃場に配水されている。

揚水機場から各圃場までの幹線施設については半公共的な機関であるインターナショナル・イリゲーション・センターという組織が管理している。この組織はかん水に関する技術指導、試験研究、施設設計なども行なっている専門の組織である。

末端圃場で散水する場合は 1 ブロックがスプリンクラーが 60 l/min の能力のものが同時に 3 本ずつ散水するように設計され、何ブロックかが同時に散水される。

スプリンクラーは西ドイツ製のものが多く、大半が可搬式の機材で、移動しながら散水している。末端圧は 2～3 kg/cm²、60 l/min、立上り配置間隔 24m を標準としている。

1 ピッチエード農場

カルダ湖周辺にある醸造用ブドウを主体に栽培している約 60ha の農場であるが、園主 SARELI 氏はバルブ製造工場も経営している企業家で、独自のアイデアを活用し、徹底した合理主義のもとに経営が行なわれている。

2 ブドウの支柱利用による空中配管

外国のブドウ園はすべて生垣式で樹高約 2m くらいの立体的な栽培方法がとられている。したがって、各畦には支柱が立てられるが、支柱はコンクリートの丈夫なものである。この支柱を利用して上部に鋼管を使用して空中配管し、これにスプリンクラーを約 15 cm くらいの高さにとり出して使用している。

施設の利用範囲は防除とかん水のみが現在までのところであるが、将来は液肥も利用する計画である。

防除については年平均 8 回の散布が行なわれ、薬剤の付着性、防除効果はきわめて良好でほとんど問題はないようであるが、防除方法が日本とは若干異なり次のような作業順序がとられている。

- ① 水散布 3 分間：薬剤の付着性を良くする。
- ② 薬剤散布 5 分間：10 a 当たり約 600 l。
- ③ 水散布 2 分間：幹線のみパイプ内残液と水洗をかねる。

この方法でとくに注目されるのは薬剤散布前の 3 分間の水散布作業である。日本でも一部の試験研究機関で試験的に行なった例はあるが、イタリアではこのピッチエード農場に限らずどの農場でも習慣的になっているかのように常識化された作業として行なわれている。

スプリンクラー機種としては毎分 60 l、末端圧力 2～4 kg/cm² のものが中心として使用されているが、部分回転型のヘッドはなく、全回転型のヘッドに散水不必要部分に網を張ったフードをつけたものを使用している。

したがって、網を張った部分は完全遮断ではなく、網目の大きさによって飛距離を調整することが可能である。飛距離は大体半分くらいに落ちるものが多く使用されているようである。その結果、スプリンクラーの設置位置は散水半径の 1/2 の距離だけ内側に設置されることになる。

また、リンゴ園、オリーブ園のような樹高の高い果樹園でのライザー管は高さが 5 m 以上もあるが支柱とか、針金による支線も使用せず基部を 2 インチの鋼管パイプを使用して支柱を兼ね、末端を 1 インチに落として使用している。

作業能率についてみると、収穫は別にして、10 a 当たり約 58 時間、静岡県のミカン栽培が約 140 時間であるので 1/3 近い作業時間で済むことになる。

この農場は合理化されているので、イタリアの果樹園全体がこれほど省力化されているわけではないが、それでも経営規模、立地条件などからみて日本よりかなり省力化されているものと思われる。

ここの農場の現在の悩みは前述したようにこの施設を使って液肥散布ができないことである。それは鋼管による配管のために腐蝕に対して材質的に不可能で、今後は硬質塩ビ管に改善する予定であるので液肥も可能になる。

3 ラールゾン農場

面積約 15ha のリング園であるが、かん水、防除、液肥を完全に実用化した本格的な多目的利用施設である。なお、この他にも防霜にも利用している。

リング園もブドウ園と同様に生垣式の整枝法を採用しており、畦間は整然として薬剤もかかりやすくスプリンクラー防除には有利といえそうである。

この農場で注目すべき点は薬剤および液肥を散布する場合の希釈方法である。希釈方法は一次希釈液をつくり、必ず 1 回の調合量を 1 ha 分とし、ポンプの吸引側に入れて吸引させて散布している。方法としては特別新しい方法ではなく、ごく簡便にしかも経済的な方法である。

防霜は天気予報によって予知し、 $-2 \sim -3^{\circ}\text{C}$ になったときに散水を始め、日の出まで行なうが開花期のためかなり効果が高く、重要な作業の一つになっている。

自動化については末端圃場内では全く行なわれておらず、すべて手動により操作されている。また、スプリンクラーも全体としては可搬式のものが多く見受けられたが、比較的大農場になると定置式になってきているようである。

II イスラエル

国全体が砂漠の中にあり、水なくしては緑の 1 株といえども生育は許されず、いかに水を得、いかに有効利用するか国を挙げての研究調査が行なわれ、実用化され全世界にまたがるユダヤ人の英智を集めてすすめられているといっても過言ではないであろう。それだけに実用性も高く、大いに参考となる点も多い。

この国の水源はガレリー湖より延々 300km も南へ最大口径 4m の鉄筋コンクリート管によって導水しており、国全体が生活用水、工業用水、農業用水がすべてこのパイプラインによる水に頼っているわけで、いわばイスラエルの生命線ともいえよう。

水使用についてはすべて綿密な配水計画が組まれ、極力効率的な方法で行なわれている。

農作物に対しては次のような方法があってそれぞれの

作物に適した方法が採用されている。

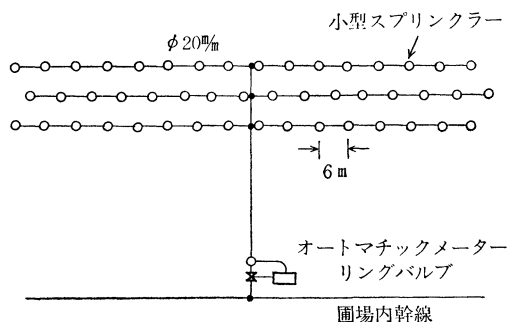
① 果樹園：小型スプリンクラーによる樹下かんがい方式で果樹 2 本に対してスプリンクラー 1 個の割で配置され散水される。このスプリンクラーは 8~10 個が軟質ポリパイプで連結されており、かん水が終わると次の場所に順次移動してゆく。かん水強度 4 m/m/DAY。

② 畑作：最も一般的な 30 l/min 程度のスプリンクラーで散水され、移動式で末端移動セットはアルミパイプでできた独得のものでトラクターによって索引できるように工夫されている。

③ ハウス：トリクルかんがいといって極細のチューブ（内径 0.4m/m）を長さにして約 4 m くらいを直径 20m/m の管の中に内蔵した長さ 5 cm くらいのヘッドである。水を節約して効率化して使用するために開発されたもので点滴かんがいともいわれ、一般のかんがいの 80% で済むといわれる。

以上のようにそれぞれの作物によってかんがい方法が区別されているが、これをさらに夜間散水することにより、さらに日中散水よりロスを少なくしている。

また、一方では散水の作業能率を向上させるために 1 ha ポイントシステム（下図参照）という一つの散水方法の標準型をつくり、どこにでも採用できるようにパイプの太さ、数量、スプリンクラーおよびこれに必要なバルブまで示した使用書をつくって普及させている。



スプリンクラー圧力：2~4 kg/cm²

ノズル口径：1.6m/m

平均散水量：5.0m/m/DAY(夜間)

散水パイプ径：20m/m φ

パイプ材質：軟質ポリエチレン

配管方法：地表配管
1ha ポイントシステム

1 多目的利用

多目的利用としては液肥、防除、かん水、下水処理、ハウス内の降温などに利用されている。

液肥利用についてはあらゆる作物に利用されており、方法もいくつかあるようで、畑作物のような場合はアン

モニャ水をパイプ内に送液し、散布後に水洗を兼ねて水を散布する簡単なものから果樹園の場合のように差圧式混入機を使って注入する方法もある。この場合の圧力差は 0.5 kg/cm^2 であるから日本にある混入機と原理的には全く同じものである。

防除はかん水施設を全然使用せずトラクターに大量散布を目的としたスプリンクラーによる回転板が8個ついた噴射塔からあらゆる角度で噴霧されてゆく独得の防除機である。これは果樹園用に開発されたもので、能率もよく、薬剤の付着性も散布後に園内に入って手にとってみるとよく付着していた。

下水処理はキブツ（イスラエル農業の共同体組織で、ソビエトのコレホーズと同様で農業はすべてこの組織により運営されている）内の下水、家畜の糞尿などを処理場に集めて牧草などに若干の肥料分を添加して散水する。

ハウス内の降温施設は水をミスト状にして噴霧することにより 3°C くらい降温効果が期待できるので夏期のハウスのバラなどの栽培に利用されている。

2 自動かん水とバルブ機材

イスラエル農業がすべてかん水に頼っているためにかん水労力は農作業の中でも非常に多く、自動化の必要性が高く、最近はかなり普及しつつあるようである。そのために自動化に必要な制御装置やバルブなどが開発されている。とくに注目したいのは流量計付水圧利用自動回転バルブである。特徴としては電気を使用せずにパイプ内の水圧を利用して必要な水量を自動的に通過させると、次のバルブに切り替ってゆく独得のバルブである。操作はきわめて簡単で特殊な知識も必要としないのでかなりの普及性が期待できそうである。

また、最近の新しい制御方法としてパンチテープによる集中制御方法がとられている。利点としてはイスラエルのようにかんがいタイプが確立しているところはテープを流すだけで済むので作業の省力化に役立つが反面、応用的な運用ができにくい欠点もある。

これらの機具機材はすべてキブツ内の一貫工場で生産されており、高度な技術を駆使して研究開発されているのでさらに優秀な機材が出現するものと期待される。

III 西 ド イ ツ

スプリンクラー利用はほとんどが畑作に限られているが農業、液肥の利用もまだ実現していない。しかし、西

ドイツ北部のベルリンに近いブラウンシュバイク市は人口約 25 万人の農業を中心とした都市であるが、ここで行なわれている下水利用かんがいは注目すべき新しいスプリンクラー利用法である。

下水処理かんがい法

ブラウンシュバイク市の1日の下水は約3万3千tであるが、これを4カ所の下水処理場にパイプラインで集め、ゴミおよびスラッジの処理を行なった下水を再びパイプラインで近郊の畑、牧草、山林などの4,200haに計画的に散布されている。

したがって年間無休で雨風に関係なく可動しており、専門の散水会社がこれを請負っているが、わずかに16人で運営している。

1回の散水強度は 50 m/m で、1日約70haがかんがいされてゆき、かん水方法は大型スプリンクラーを使用し、トラクターによる独得の巻取式のもので移動方式を採用している。下水中に含まれる成分は $\text{N } 51 \text{ g}$ 、 $\text{P } 15 \text{ g}$ 、 $\text{K } 23 \text{ g}$ くらいを含有しているので1回の散水には $\text{N } 26 \text{ kg}$ 、 $\text{P } 8 \text{ kg}$ 、 $\text{K } 12 \text{ kg/ha}$ を施用したことになる。

かん水効果は大きく、従来までは砂質土のやせた土地のために穀物しかできなかったが、下水かんがいが始ってからは高級作物も栽培可能になり、収入も3倍近く増加している。

なお、最近の課題として下水処理に伴って発生するスラッジの活用方法を研究中で、これをブラウンシュバイク大学および試験場が中心となって開発中で、やがて実用化されるのも間近いとのことである。

日本でも下水公害などの問題を考慮して、スプリンクラーの多目的利用が可能となれば一石二鳥である。

ま と め

ヨーロッパ全体として視察結果をみると、畑地かんがいが基幹となっており、防除、施肥、下水利用、防霜、ハウス内降温などの利用方法は派生的に開発応用されたものであって、まだ完全に消化されたものばかりではなく、まだ流動的である。しかし、実用化されている技術は本当に必要にせまられて確立され、また、一步一步積み重ねられた技術であって、いかに効率的に、いかに経済的にするかという前提にたつてつくられた技術であるだけにしっかりと地中深く根ざした確固たる技術であるといえよう。

中 央 だ よ り

——農 林 省——

○病害虫発生予報第4号発表さる

農林省は 昭和 48 年 7 月 28 日付け 48 農蚕第 4622 号昭和 48 年度病害虫発生予報第4号でもって、おもな病害虫の向こう約1カ月間の発生動向の予想を発表した。その概要は、①発生時期は概して並、②イネツトムシ、果樹のハダニ類、キンモンホソガ、カキのうどんこ病の発生がやや多くなる。といったものであった。なお、今回の予報にとりあげられた病害虫は下記のとおりである。

〔イネ〕 いもち病、紋枯病、白葉枯病、ニカメイチュウ、セジロウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、イネツトムシ、コブノメイガ、〔カンキツ〕 そうか病、黒点病、かいよう病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ、〔リンゴ〕 斑点落葉病、黒星病、モモヒメシクイガ、コカクモンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ、〔ナシ〕 黒斑病、黒星病、シクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、クワコナカイガラムシ、〔モモ〕 灰星病、モモハモグリガ、〔ブドウ〕 晩腐病、うどんこ病、フタテンヒメヨコバイ、〔カキ〕 炭そ病、うどんこ病、カキミガ、〔チャ〕 炭そ病、もち病、コカクモンハマキ、チャハマキ、チャノサンカクハマキ、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ

——環 境 庁——

○3農薬の登録基準を告示

環境庁は、従来から農薬取締法第3条第1項第4号に規定する農薬登録保留要件に該当するかどうかの基準（以下登録基準という。）を個々の農薬につき検討してきたが、7月24日にキノキサリン系（モレスタン）、ジメ

トエート、キャプタンに係る基準を別記のように定めて告示した。

登録基準は、食品衛生法の規定に基づく規格（農薬の残留基準）の定められていない場合、毒性および残留性の試験成績に基づき環境庁長官が定めるもので、登録申請書の記載に従い当該農薬を使用した場合、その使用に係る農作物等またはその加工品の飲食用品がこの基準に適合しないものとなるときは、その登録が保留され、記載事項の変更または品質改良の指示を受けることになる。

告示は基準のほか分析試料の調製方法および分析方法も含んでいる。

環境庁は、今後、他の農薬についても逐次、基準を定めて告示してゆく方針である。

環境庁告示第46号

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

第 1 欄	第 2 欄	第 3 欄
6-メチルキノキサリン-2, 3-ジチオカーボネート（別名キノキサリン系またはキノメチオネート）	いちご、すいか、まくわうり、みかん、メロン、かぼちゃ、きゅうり、なす、ピーマン	各 0.5 ppm
ジメチル S-(N-メチルカルバモイルメチル) ジチオホスフェート（別名ジメトエート）	米、かき、かんきつ、なし、もも、りんご、野菜、ばれいしょ、そらまめ、茶	各 1.0 ppm
N-(トリクロルメチルチオ)-4-シクロヘキセン-1, 2-ジカルボキシミド（別名キャプタン）	うめ、おうとう、なし、ぶどう、もも、りんご、野菜	各 5.0 ppm

植 物 防 疫

第 27 巻 昭和 48 年 8 月 25 日印刷
第 8 号 昭和 48 年 8 月 30 日発行

実費 200 円 送料 16 円 1 かん 2,240 円
(送料共概算)

昭和 48 年

8 月 号

(毎月 1 回 30 日発行)

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 遠 藤 武 雄

印 刷 所 株式会社 双文社
東京都板橋区熊野町 13-11

——発 行 所——

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

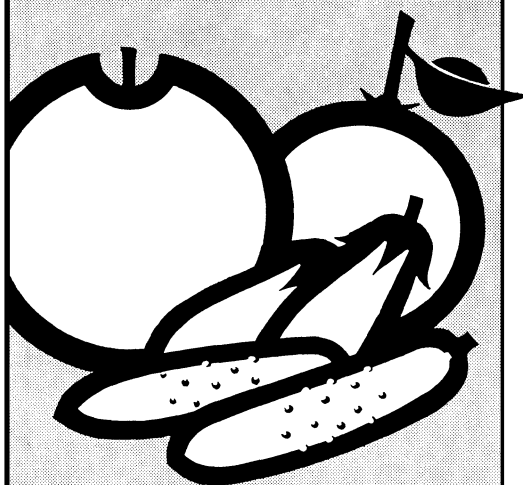
社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (03) 944-1561~4 番

振替 東京 1 7 7 8 6 7 番

—禁 転 載—

果樹、野菜の 病害総合防除に



増収を約束する！

日曹の農薬

トップジンM

(チオファネート メチル剤)

水和剤

- 予防、治療効果ともすぐれています。
- 毒性、薬害、かぶれの心配がありません。
- 作物の汚れが少ない農薬です。
- 有機銅剤をはじめ、殆んど他の剤と混用できます。



日本曹達株式会社

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

誠文堂新光社



〈農耕と園芸〉は毎月22日発売です
東京都千代田区神田錦町1-5
電話東京03(292)1211

樹木の診断と敏速な処置に

わが国唯一の樹木の病害虫百科

改訂庭木・花木の 病気と害虫

★A5判・418ページ
定価2,000円

★各分野の専門家による共同執筆

植物病理学農学博士 伊藤一雄先生
植物病理学農学博士 河村貞之助先生
昆虫学農学博士 藍野祐久先生
昆虫学農学博士 野村健一先生

- 好評を博した旧版を内容も一新、全面改訂
- 問題の公害と樹木についても全面的に改訂
- 農薬の使用も新基準に適用した病害虫百科
- 高度な内容をやさしく各樹木別に立体編集

樹木を扱う技術者が、実際に被害を診断し敏速に防除処置をとるために、診断の手がかりを見つける専門書。庭木・公園樹、街路樹のすべてを樹木別にとりあげて、さらに、土の消毒、農薬の扱い方、天敵、防除器具まで解説する、樹木の病害虫防除の総合版。

図解 植木のふやし方

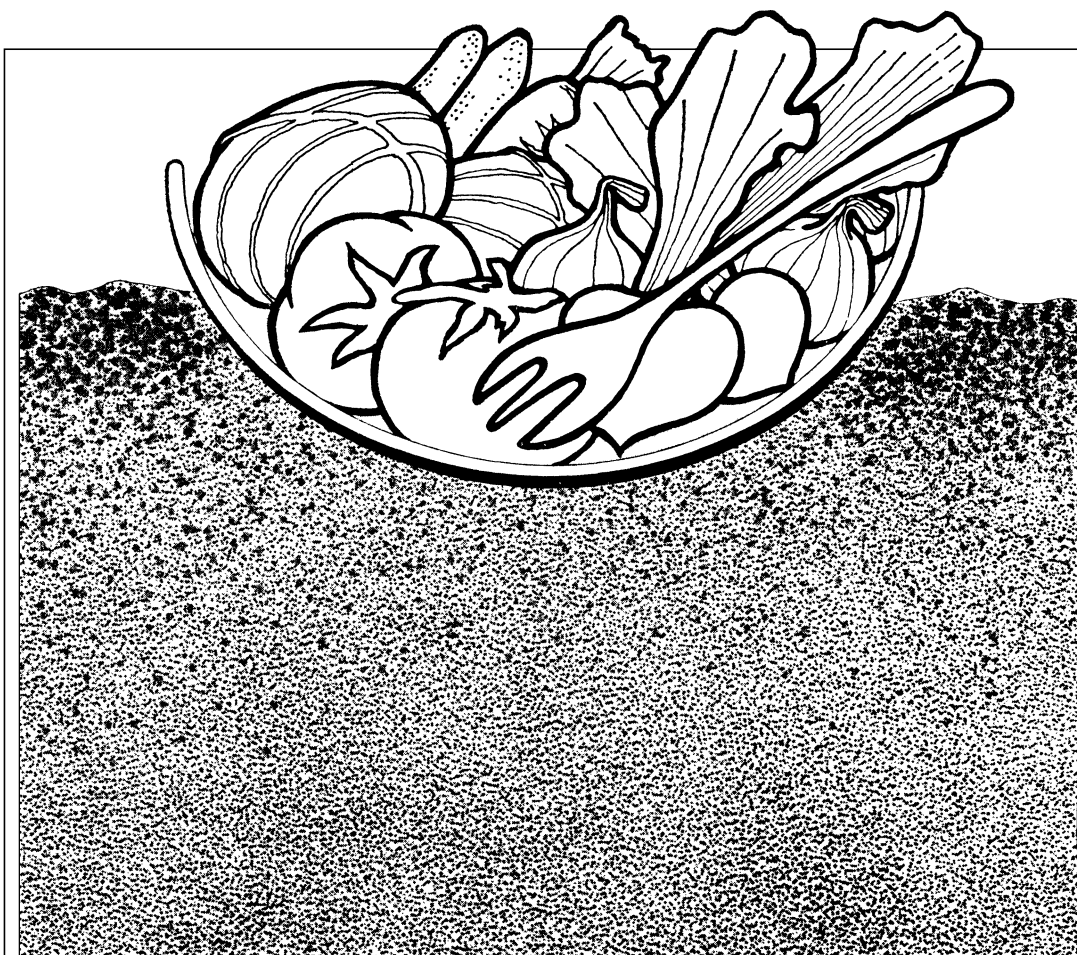
第3版
¥1,200

図解 植木の仕立て方

第2版
¥1,200

庭木・花木の整姿・剪定

¥1,200



そ菜畑から、雑草をシャット・アウト!

シェルからもうひとつ新しい農薬が誕生しました。畑の化粧品プラナビアンは、移植栽培の高級そ菜畑の除草に最適。畑のシミ、ソバカス、ニキビである雑草の発生をおさえ、畑をきれいに保ちます。しかも移植直後の作物の茎葉に薬剤がかかっても葉害の心配がほとんどありません。ことしから、プラナビアンが豊かな収穫のパートナーです。

●新発売●

畑の化粧品

プラナビアン® | 水和剤

プラナビアン普及会

北興化学/三 共/サンケイ化学/シェル化学

前進するシェルの農薬



●ラベルの使用上の注意事項をよく読んでお使いください。

展着剤使用上の悩み解消

少泡性展着剤

マイリノー

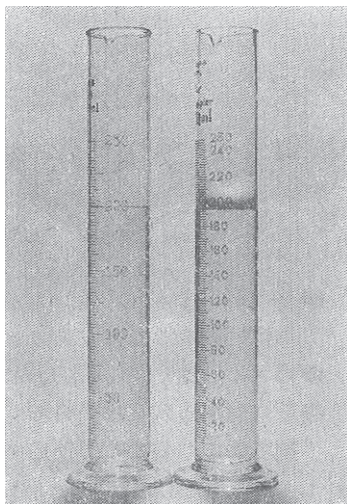
薬剤散布の省力化のため、各種大型散布機械が導入され普及しているが、薬液の均一性保持のため攪拌装置を作動する場合、加用した展着剤から発生する泡のため、タンク内の液量を正確につかみにくいことが、展着剤使用上の大きな悩みであった。

このたび日本農薬の研究陣によって開発された新展着剤マイリノーは、こうした展着剤の宿命ともいべき悩みを完全に解消した、理想に近い展着剤として、自信を以てお奨めできるものである。

マイリノー開発上最も努力を費したのは、いかにして泡立ちを少なくするかにあった。そこで少泡性を与えるため、まず泡立ちを抑える方法(低起泡性)と、発生した泡をつぎつぎに破壊させる方法(消泡性)の二点から攻め、ノニオン系界面活性剤を中心として成分の検討を加え、幾たびか取捨選択を繰り返した末に、別表試験成績に見るように、従来品に比べて大幅に起泡量が少なく、しかも消泡性のすぐれたものを開発することができたのである。

展着剤が必要とする条件には幾つかのものがあるが、中でも、薬液が植物体上のあらゆる部分に到達するための、表面張力の低下能は重要である。

マイリノーはこの条件を十分に満たしている。



マイリノーは、ポリアルキレングリコールエーテルを有効成分とし、毒性は普通物、魚毒はAランクで、

安全に使用でき、使用基準は、イネ、ムギ、カンラン、ネギ等薬液のつきにくい作物には、散布液10ℓ当り1～2ml、インゲン、バレイショ、リング等つき易い作物には0.5～1mlであり、薬剤の展着性、薬効の安定性において、従来品に比べ同等あるいはそれ以上の効果を発揮している。

マイリノーは、上記の特長により、各種の薬剤に幅広く適用可能であり、長期日保存した場合も品質低下はまったく認められず、使用法も従来品と同様、散布液調製時に所定量を添加攪拌するだけでよい。

展着剤としての条件を十分にそなえ、そのうえ泡立ちの少ないマイリノーは、最も使い易い展着剤といえよう。

マイリノーおよび従来品の起泡性と消泡性比較

供試液	品名	項目	水			スミチオン乳剤50 1000倍液		
			手 (a)	330 rpm (b)	560 rpm (c)	(a)	(b)	(c)
マイリノー		直後の泡高(mm)	△	0	△	3	△	2
		消泡時間(秒)	15	0	5	40	20	120
従来品A		直後の泡高(mm)	9	△	2	12	△	9
		消泡時間(秒)	1200<	1200<	1200<	1200<	—	1200<
従来品B		直後の泡高(mm)	15	△	1	8	△	8
		消泡時間(秒)	1200<	1200<	1200<	1200<	—	1200<

注) 攪拌法 (a) : 1ℓビーカーに調製液500mlをとり、ワリバシ2本で2回転/秒、5秒毎に回転方向を変え30秒間処理した。

(b)(c) : (a)法と同様にセットし、モーターでプロペラを60秒間表記回転で攪拌した。

直後の泡高 : 本項中△は表面全体に泡がなく、器壁に存在することを示す。

各展着剤とも、供試液10ℓ当り2ml加用。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1丁目2-5(栄太楼ビル)

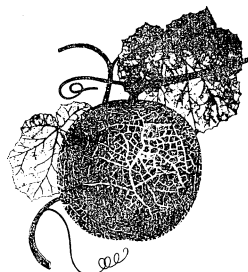
豊作を約束する バルサン農薬

ながいもの雑草防除に ダクロン

- ダクロンは、ながいも、トマト、にんじんなどに選択性がありますので、これらの作物の生育中にも薬害の心配なく使用できます。
- 発生直後の雑草に強い殺草力を示す接触型の除草剤で、しかも抑草期間の長い薬剤です。
- 接触型の除草剤ですから、効力が土質(砂土、粘土など)に影響されることがなく、また、天候にも左右されにくいので、安定した効きめをあらわします。

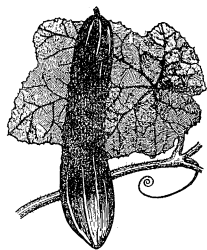
ビニールハウス内の病虫害防除に
火をつけるだけで作業が完了

※ジメトD・ロッド ジクロン・ロッド



- 煙霧体の作用により、葉の裏側など薬剤のかかりにくいところにいる病虫害にも的確な効果を発揮します。
- 液剤散布にくらべて労力が非常に少なくてすみ、また室内の湿度を上昇させませんので病虫害発生を助長させません。

茶・野菜の線虫防除に ネマモール粒剤



- 使用薬量が少力で、強力な殺線虫効果を発揮しますので大変経済的です。
- 使い方が簡単でガス抜きの必要もなく、また生育中にも使用できますので、省力化に役立ちます。
- 殺線虫効果ばかりでなく、作物の生育を促し、良質の作物を増収することができます。

茶のハマキムシ・ホソガ防除に ※シユアVP乳剤



- 茶のハマキムシ、ホソガなど茶の重要害虫に的確なききめがあります。
- 効きめは速く、しかも持続性があります。
- 茶に対する残臭は7日で、最も短かい薬剤ですので安心して使用できます。



中外製薬株式会社

東京都千代田区岩本町1-10-6
TMMビル TEL 03(862)8257

自信を持ってお奨めする

兼商の農薬

■新しい殺ダニ殺虫剤 新発売

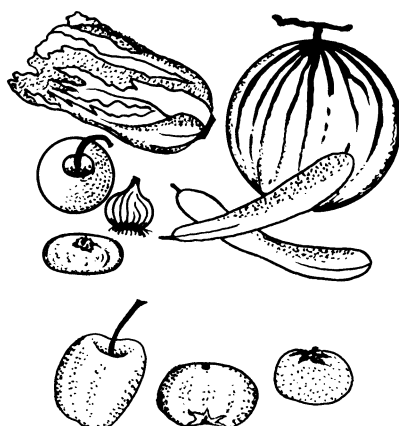
トーラック

■果樹園・桑園・牧草地の除草剤

カソロン 粒剤

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

キノドール®



■みかんのハダニ・サビダニに

アゾマイト®

■りんご・みかん・茶・ホップのダニに

スマイト®

■水田のヒルムシロ・ウキクサ・アオミドロ・ウリカワ防除に

モゲトン®



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

近畿大学教授・平井篤造

神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

感染の生化学 —植物—

A5判 474頁

2800円 円140円

前編—糸状菌および細菌病

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

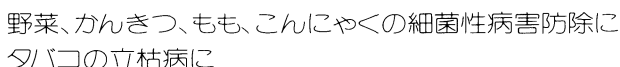
*感染(近畿大学農学部教授・平井篤造) *呼吸(岩手大学農学部教授・高橋 壮) *葉緑体(名古屋大学農学部助手・平井篤志) *蛋白質代謝(植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) *核酸代謝(岡山大学農学部助教授・大内成志) *感染阻害物質(九州大学農学部助手・佐古宣道)

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)

昭和四十八年	八月二十五日	印刷	植物防疫	第二十七卷第八号
昭和四十八年	八月三十日	發行	(每月一回)	第三十號發行
昭和二十四年	九月九日	第三種郵便物認可		



デラウェアの種なしと熟期促進に 野菜の成長促進・早出しに



トマトのかいよう病特效薬

イネしらはがれ病防除に

明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋 2-8

***ミカンのカイガラ・ロウムシ防除に®**

- ◎三共が研究開発した全く新しい型の殺虫剤です。
- ◎強力な持続効果と接触効果、食毒効果があります。
- ◎ヤノネ、サンホーゼカイガラ、ツノロウ、コナカイガラなどのカイガラムシ類に卓効があります。
- ◎臭いや刺激性が少なく使いやすい薬剤です。

※カイガラシ類以外のミカン害虫（ハマキムシ類、シャクトリムシ類、ハモグリガ、アブラムシ、カミキリムシなど）に有効な事例があり、ミカン害虫の総合防除剤としても期待されています。



農 薬 部 店 東京都中央区銀座3-10-17
支 店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

資料進呈

実費二〇〇円（送料一六円）