

植物防疫

昭和四十四年三月二十五日 印刷 第二十三卷 第三号
昭和四十四年三月三十日 發行 (每月一回三十日發行)
昭和二十四年九月九日 第三種郵便物認可

特 集

リンゴの病害虫防除

1969

3

VOL 23

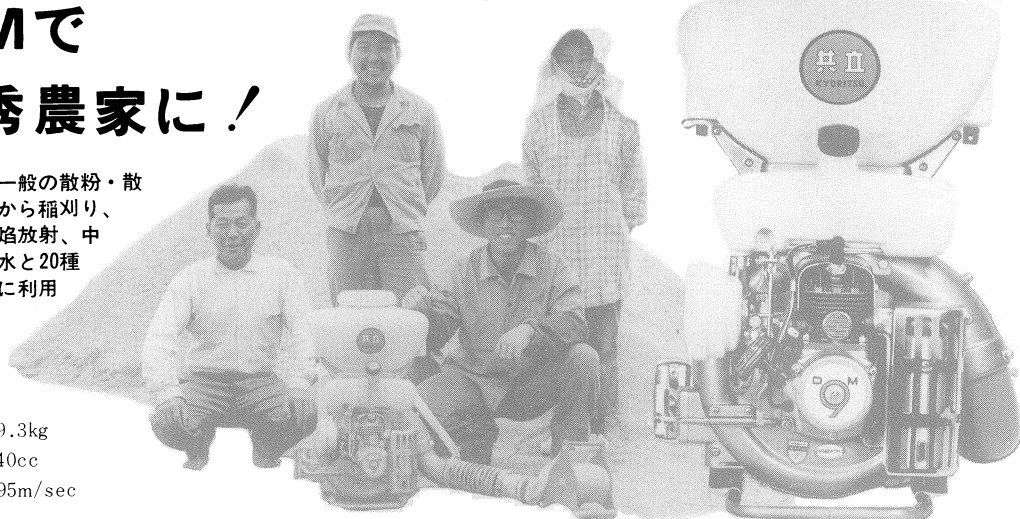
共立背負動力防除機

DM-9

DMで
優秀農家に！

DM-9は一般の散粉・散粒、ミストから稲刈り、麦刈り、火焰放射、中耕除草、灌水と20種以上の作業に利用できます

- 重量—9.3kg
- 排気量—40cc
- 風速—95m/sec



熊本県 谷川さん、岩田さん



共立農機

共立農機株式会社

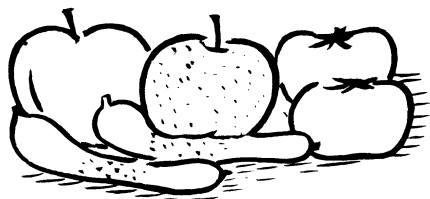
営業本部／東京都新宿区角筈2-73（星和ビル）

TEL／03-343-3231(大代)

果樹・果菜に

有機硫黄水和剤

モノックス



説明書進呈



- ◆トマトの輪紋病・疫病
- ◆キュウリのべと病
- ◆リンゴの黒点病・斑点落葉病
- ◆ナシの黒星病・黒斑病
- ◆カンキツのそうか病
- ◆スイカの炭そ病
- ◆モモの灰星病・黒星病・縮葉病

大内新興化学工業株式会社

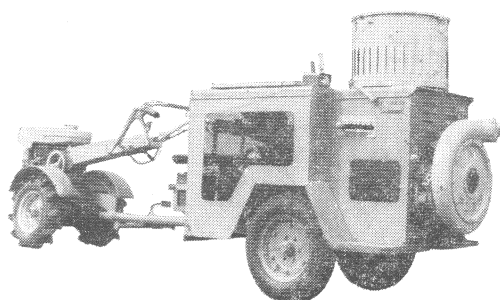
東京都中央区日本橋小舟町1の3の7

世界に **アリミツ** 高性能防除機 伸びる

ブランドダスター 散粉機の王様！

PD-100B型 牽引タイプです……ティラー等3～4 P.S程度で牽引でき、農道より散布するタイプです。
エンジン付きです……強力なカワサキエンジンKF—150型を使用、17 P.Sの強馬力です。

PD-100A型 マウントタイプです……15～20 P.SトラクターのP.T.Oを利用した軽量タイプです。



- **機構・操作が簡単です**……伝導部を一つのボックスにまとめたギヤー伝導です。また調節部も一ヶ所にあり操作が簡単です。
- **高性能・高能率です**……独自開発による送風機の自動首振装置により、ナイヤガラ粉管で100m巾均等散布ができます。(10a散布約15秒～20秒)
- **連続作業ができます**……補助農薬槽があり連続補給で能率的です。
- **耐久力絶大です**……伝導部はオイルボックス内でギヤー伝導で行い、半永久的です。



有光農機株式会社

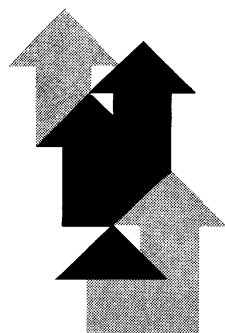
本社 大阪市東成区深江中1 電話代 (971)2531

今年も稲作りが始ります
病害虫防除のご計画はいかゞですか



クミアイ化学工業株式会社

(クミアイ化学工業はイハラ農薬と東亜農薬の合併新会社です)



●いもち病

キタジンP 製剤

スラエス 製剤

●もんがれ病

ネオアソジン 製剤

ポリオキシNP 製剤

●ウンカ・ヨコバイ類

バツサ 製剤

ホップサイド 製剤

●水田除草剤

グラサイド

ウィーデスト

本社 東京都千代田区大手町2-8(日本ビル) ☎100

お問合せは 本社技術普及室へ

新製品

シャープなききめ!

サンケイ ゴーネン[®] 乳剤 粉剤

- 新しい有機燐系のいもち薬です。
- すぐれた治療効果と予防効果があります。
- 毒性が比較的強く安全です。

畑作除草剤

アファロン水和剤



サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島市郡元町880
東京支店 千代田区神田司町2の1 神田中央ビル

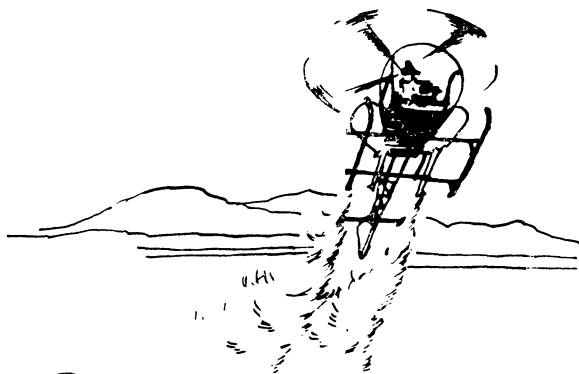
種子から収穫まで護るホクコー農薬



いもちバッサリ!
お米ドッサリ!!

●いもち病防除には安心して使える

ホクコー[®] カスミン



●ウンカ・ヨコバイ防除に——
ホクコー マクバール

●土にまくだけでOK!
アブラムシの発生を長期間抑える

PSP[®]204粒剤

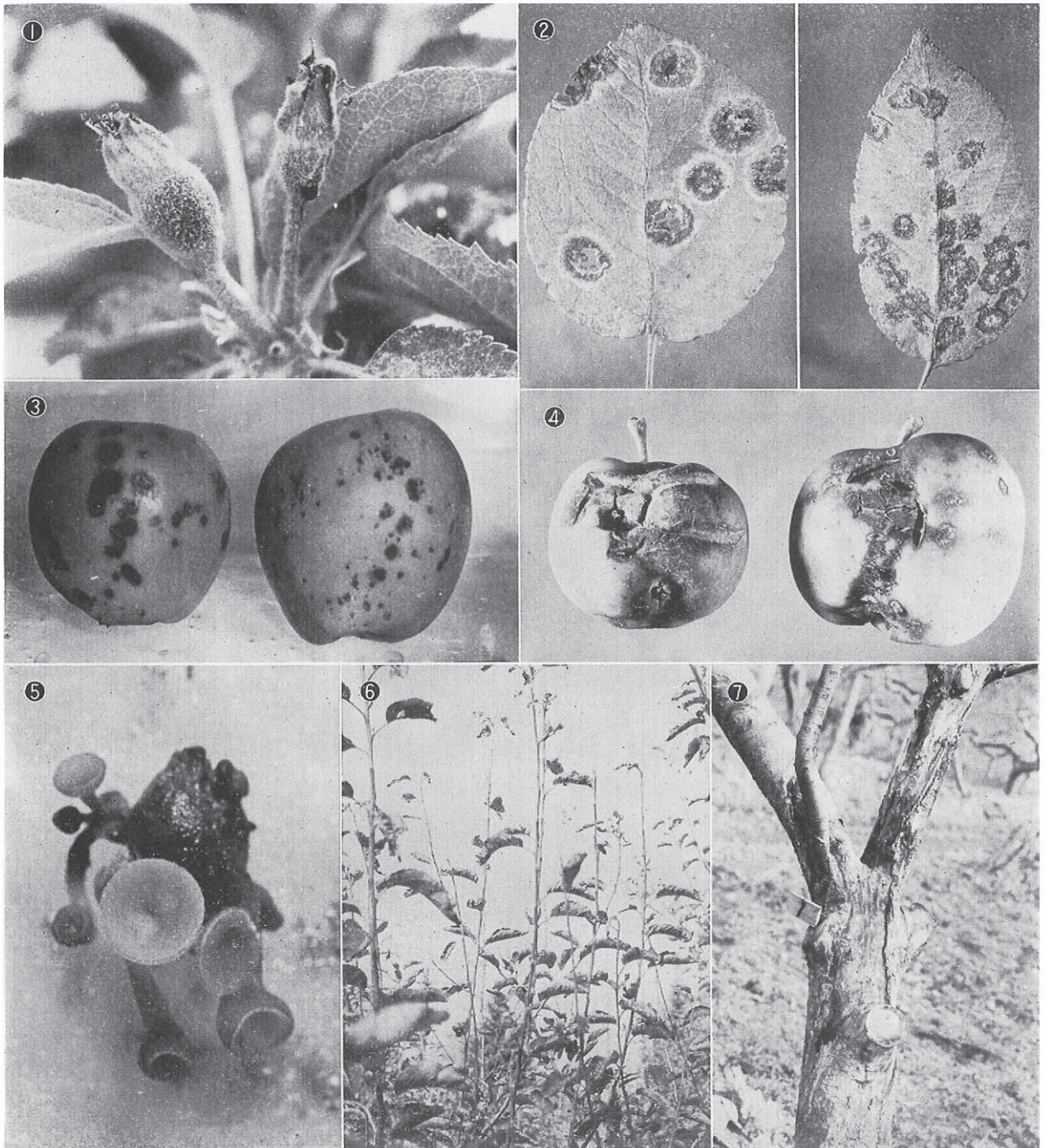
説明書進呈



北興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋本石町4-2
支店：札幌・東京・新潟・名古屋・大阪・福岡

リンゴの主要病害

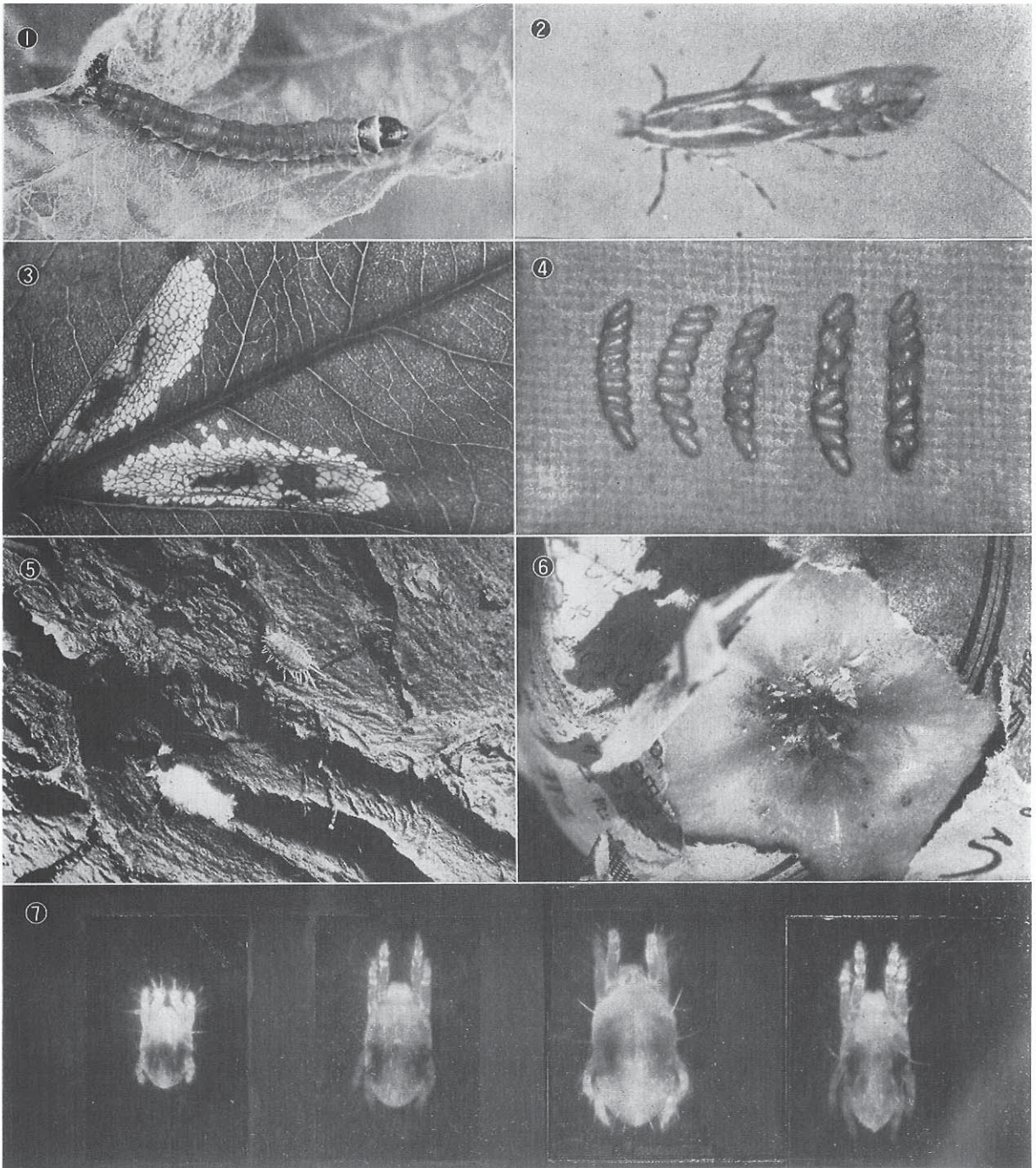


<写真説明>

- ① リンゴモニリア病の実ぐされ（これが地表に落下して越冬して子のう盤を形成する）
- ② リンゴ黒星病の葉の病斑（左：旭，右：レッドゴールド）
- ③ リンゴ斑点落葉病の被害果（インド）
- ④ リンゴ黒星病による果実の肥大につれての裂開（紅玉）
- ⑤ リンゴモニリア病の子のう盤
- ⑥ リンゴ斑点落葉病による早期落葉（8月）
- ⑦ 主幹に発生したリンゴふらん病

(①, ③, ⑤, ⑥, ⑦ 農林省園芸試験場盛岡支場 沢村健三
②, ④ 北海道立中央農業試験場 西田 勉 各原図)

リンゴの主要害虫



<写真説明>

- ① リンゴのカクモンハマキ幼虫 ② リンゴのキンモンホソガ成虫 ③ リンゴのキンモンホソガ被害痕
 ④ リンゴのキンモンホソガの有力天敵キンモンホソガトビコバチ mummy (長さ 5~6mm)
 ⑤ リンゴのクワコナカイガラ雌成虫 ⑥ 袋内のリンゴのクワコナカイガラ
 ⑦ リンゴのナミハダニ各静止期の比較

左より第1静止期(脱皮すると前若虫となる, 脚3対), 第2静止期(脱皮すると後若虫となる, 脚4対)
 第3静止期(雌, 雄)(脱皮すると成虫となる, 脚4対)

(①, ③, ⑦ 農林省園芸試験場盛岡支場虫害研究室 ②, ④ 農林省園芸試験場盛岡支場 氏家 武
 ⑤, ⑥ 青森県りんご試験場 津川 力 各原図)

植 物 防 疫

第 23 卷 第 3 号
昭和 44 年 3 月号

目 次

特集：リンゴの病害虫防除

リンゴ病害虫防除上の問題点.....	星野 好博.....	1
リンゴ主要病害虫防除上の問題点		
モニリヤ病.....	工藤 祐基.....	3
黒星病.....	西田 勉.....	7
斑点落葉病.....	関口 昭良.....	11
うどんこ病.....	田中 弥平.....	15
ふらん病.....	平良木 武.....	19
ハダニ類.....	菅原 寛夫.....	22
キンモンホソガ.....	氏家 武.....	26
ハマキムシ類.....	広瀬 健吉.....	30
クワコナカイガラムシ.....	津川 力.....	35
リンゴ病害虫防除の思い出.....	木村 甚弥.....	39
中央だより.....	18, 42	防疫所だより.....41
人 事 消 息.....	34	



世界中で使っている
バイエルの農薬

特 農 防 府 工 場
ヒノザン原体プラント

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 の 8

ニカメイ虫に

パダン[®]水溶剤 粉 剤

- ニカメイ虫に安定した高い殺虫力を示します。
- 全く新しい化合物なので他剤抵抗性のメイ虫にも卓効。
- 食入幼虫に強力に作用し、被害を最少限度にくい止めます。
- 残効性がながく、ダラダラ発生のメイ虫にも有利です。

イネしらはがれ病に

セルジオン[®]水和剤

- 稲しらはがれ病を的確に防ぎます。
- 効果が長く続き薬害の心配がありません。
- ミスト機散布ができます。
- ほとんどの農薬と混用できます。



武田薬品

1-22

日本の植物防疫

— 現況と問題点 —

堀 正侃 編・監修
石倉 秀次

A 5判 399 ページ

美装幀・上製本・箱入

実費 1,500 円 790 円

目 次

I 総 論

わが国における近代植物防疫の発展と現況
病虫害発生予察 植物検疫 農薬の現況
土壌病虫害防除の現況 野鼠防除の現況
貯穀病虫害防除の現況 防除機械の現況
航空防除の現況

II 主要作物の病虫害防除の現況

イ ネ 野 菜 イモ類
ムギ・雑穀・マメ類 果樹 特用作物
ク ワ 林 木

付 録

植物防疫法 農薬取締法
対象病虫害別使用薬剤一覧表

本書のご注文は

直接本会へ

前金（振替・小為替・現金）

でお願いいたします

社団
法人

日本植物防疫協会

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号

電 話 東 京 (944局) 1561~3 番

振 替 東 京 1 7 7 8 6 7 番

リンゴ病害虫防除上の問題点

農林省園芸試験場盛岡支場 星 野 好 博

1 問題の底辺

この稿を草するに先だってここに掲載されている原稿のいくつかを拝見したが、そのなかで、広瀬氏は「ハマキムシ」の稿で新葉の生成が盛んであることはハマキムシの定着をよくし、その増殖を促すことを指摘されている。これに類する例は斑点落葉病において、生育の盛んな徒長枝葉に多発することで注目され、その除去が果実発病の軽減に役立つことが青森県での実験結果によって明らかにされている。このように栽培技術のありかたが全般的に病虫害発生消長に影響していることは、リンゴでも他作物と同様であって、わが国のリンゴは諸外国に比べ大型果実を得ようとするための多肥栽培方式であるので、これがすべての病虫害発生に甚大な影響を与えていることは否定できない。

リンゴでは防除暦が各県で毎年編成され、それによって防除が行なわれ防除暦に農家が依存している程度の高ことは、リンゴでの病虫害防除の特徴であり、それに関連して多くの問題が含まれている。次にリンゴでの特徴としては高速散布機（スピードスプレーヤ）の普及が進んでおり、経済的な理由からそれによる共同防除が行なわれていることである。これはまことに適宜な手段であり、元来多大の労力を必要とするリンゴ栽培にあっては10年以前のような灌注竿による薬剤散布は現在の労力事情では到底考えられないといっても過言ではない。現在における共同防除の動向それ自体のなかにも問題があるが、それについては最近井藤氏（農業及園芸 第44巻第1号）が詳述されているのでここではこれを省略する。以上述べた事項が組み合わされて現在の病虫害ならびにその防除に関する問題点を形成している。

2 省力化の問題

病虫害防除の目的は元来生産量ならびに商品価値の安定向上にあるが、それには現在各種の薬剤およびその適用方法研究の累積によって、この目的は完全とはいえないが実用的な程度には達成されているとみなすべきであろう。しかし非常に多くの労力および費用を要していることは現在における大きな問題であろう。もともとリンゴ栽培には多大の労力を必要とするが、そのうち病虫害防除に要する時間は約40%とされており、年間10～13回の薬剤散布を行なうことは十数年以前と全く変わっていない。しかも昨年来やむを得ないこととはいえ農業の

安全使用を考慮して防除暦が編まれるようになってから散布回数、薬剤費がいく分多くなり省力化は一時おあづけになっていることは遺憾である。

各県の防除暦にはその県に発生する主要病虫害のすべてが包含されるように編集されている。それ故毎年の防除が適切に行なわれている園地では必ずしもいわゆる標準防除暦のとおり実施する必要はなく、それぞれの地点または共同防除組合を単位として前年の発生状況およびその年の気象などから考えてこれを合理的に省力化することに成功している例も多く知られている。しかし、その任務にあたる人は相当の観察能力を持っている必要があり、あわせてその責任は重い。現在各県で発生予察事業が行なわれており、その結果はその人たちの参考にはなるだろうが、もともと発生時期の予察が主であり、各地点の発生量についてはその場所の当事者の判断によらなければならない。

ひるがえって薬剤散布というものを考えてみると、それは薬剤の特性、薬害に対する配慮および労力経費の関係から、その年の発生抑制には役立っているが、翌年まで越冬するものを減少させる力は少ないことに注意してみたい。たとえばうどんこ病は普通散布をやめたあとにも軽微ながら相当の発病進展が見受けられるが、後期の感染が越冬につながる事が知られている。また、一般に9月上旬までに薬剤散布を終了するが、その後における天候も関与して、生育旺盛な徒長枝上で越冬につながる斑点落葉病およびダニの多発が見受けられる。

しかし、防除の省力化を目標にして各関係研究機関で研究が進められている。病害関係にあっては古い話であるが、モニリア病の防除に石灰硫黄合剤では5回の散布を必要としたが、ジクロン・チウラム剤では3回の散布でさらにすぐれた効果が得られることが明らかにされた。夏期散布のボルドー液は代表的な保護殺菌剤であるが、これを絶滅的効果のある新殺菌剤とおきかえることによって、その効果を高めあわせて省力化をめざして研究が行なわれている。そのなかでポリオキシン、ピオマイシンの抗生物質農薬は注目され、その適用方法をさらに研究することにより防除の合理化に貢献しうものと考えられる。害虫防除にあっては殺卵効果の高いもの、有効な対象害虫の幅の広いものの出現は防除の省力化に役立っているが、さらに天敵、不妊剤、ならびに誘引剤

などの利用により新しい省力防除の体制開発の途が期待されている。天敵としてはクワコナカイガラムシの寄生蜂はその増殖および利用の研究ができており、農薬としての登録を待つばかりになっている。天敵には各種のものがウイルスもその一つとして研究が進められている。しかし、天敵の施用をはかる一面、現在の薬剤散布のあり方が天敵を絶滅させる結果になっていることも重視されなければならない、寄生蜂の生態研究ならびにその保護が必要であることは本号に併載されている氏家氏の論文にも述べられている。

3 黒星病について

ここでリング黒星病(本号西田氏論文参照)に関して一言述べておく必要がある。本病は現在では北海道の各地に広がっているが、本州では昨年夏岩手園試内園地で発見された際には、植物防疫課ならびに県当局の力で緊急防除が行なわれたが、本州ではまだ定着が知られていない現在まことに適宜な措置というべきである。ひるがえって北海道における発病発見当時から現在に至るまでの経過を回顧して見ると、発見当時は食糧不足の時代でリングに関心のうすかったためか、これを絶滅させようとする手段がとられなかったのはまことに遺憾であった。

本病が定着したのちにはこれを絶滅させることが困難であり、そのまん延防止に万全を期すべきことは西田氏の稿に述べられたとおりである。しかしながら、近年農薬の進歩がいちじるしくこれを本病の生態にに応じて使用し、これの絶滅を計ることも不可能とは思われないので、これに関する研究も強力に推進する必要があるだろう。

4 非ボルドー散布体系での問題

防除暦によると夏期において青森県ではボルドー液を一時期には必ず使用することになっており、他の県でもボルドー液を主幹殺菌剤としているか、または他の殺菌剤との二者択一になっている。ボルドー液の短所は現在では自明のことであり現在要求されている省力の目的にも反するものであるが、殺菌剤としての銅の効果にまさる薬剤が数多く見出されており、ボルドー液に依存しているのは石灰の効果であり、それも主として果実の生理障害を対照として考えられている。くとう病はその一つであり、一般的な肉質悪変にも石灰に関連していることは国の内外で知られており、最近果実の質的向上が重視されつつある折柄果実栄養としての石灰に対し関係研究者の関心が強まってきた。

これに対し相反する両面からの見方がある。その一つは外諸国の各地で石灰散布が行なわれているからといってわが国でも同様に不可欠なものと無条件にきめてしま

うのは早計であろう。その理由はくとう病その他の発生には石灰のみならず窒素およびカリの施用とも関連のあることは周知のとおりであり、わが国では現在窒素肥料の多用に注目され、その適正化の研究が進められているが、この研究に関連が大であり、それを考慮の上石灰施用の必要性の検討を行なうべきである。もう一つの見方すなわち石灰の果面散布を比較的軽視する見方があるが、外国での研究で果実直径が2インチ以上になると土からの吸収では不十分であると称せられているので、わが国のような大型の果実生産を目標にしているところでは石灰の必要性は一応無視できないものとして考慮すべきであろう。

要するに非ボルドー防除体系の樹立のためには石灰に対する十分な検討の上に立った研究が必要である。

5 散布技術の将来を考えて

さきに防除の省力化について述べたが、前述のようなことでは省力化には限度がある。それには栽培管理体系を省力化に適したものに改めることである。これは矮性台木などによる垣根型(Hedge row)方式の園地を前提とする。この形態の園地は諸外国では実際に運用されているが、わが国ではまだ研究の段階であるが、近い将来実用されることは明白である。その場合には各種作業の機械化が現在のそれとは格段の相異をもって能率化される可能性がある。微量散布についての上島氏(本誌第22巻第8号)の論文にも紹介されているように薬剤散布は特殊な散布機具によりきわめて高濃度の薬液を10aあたり約100ml前後を目標とした高能率の散布について研究が行なわれているが、わが国においてもこの種の研究に関心が示されつつあるようである。それには機械および農薬部門の研究と園地での研究との間に密接な協力が必要であり、園地での効果および薬害の有無を決定するものは散布機械の性能と農薬およびそのフォームレーションであり、その関係は従来の散布方式の場合に比べてはるかに密接であり微妙であるものと考えられる。それ故、今からこの研究の基礎部分から着手されても決して早過ぎることはないであろう。それに関連した事項として現在しばしば薬害が各所で問題となっており、これは混用による場合が多いが、その他にも薬害発生に関与する条件が多いようであるが、その解明はむずかしくその解析が行なわれないままになっている。この種の研究は現在の散布での問題解決のために必要であると同時に将来の高濃度微量散布の基礎的資料となりうるという点で重視されるべきであろう。

リンゴモニリア病防除上の問題点

青森県りんご試験場 工 藤 祐 基

はじめに

モニリア病は古くからリンゴの第1の病害といわれ、その歴史はリンゴとともに古く、かつ被害の大きさも第1の病害に恥じない実績を示している。とくに本病の常発地帯である北海道、青森、秋田、岩手のリンゴ栽培者は毎年モニリア病との戦いが直接生産確保に通ずるものであることを身をもって知らされており、春雪どけとほとんど同時に石灰硫黄合剤の散布を始め開花まで連日散布にあけくれたのである。その当時は3日おきに石灰硫黄合剤を散布しても、なおかつ相当な被害をうけ農家の人たちは、モニリア病は宿命的な病害として半ばあきらめていたのが現状である。しかし昭和34年ごろから試験を開始し始めたジクロン剤がモニリア病の葉ぐされ防除にすばらしい効果を示し数年にわたる試験の結果各県とも防除暦に採用し今日に至っている。

I ジクロン剤の効果

ジクロン剤は混合される他剤の種類により、ジクロン・チウラム剤、ジクロン・ファーバム剤、ジクロン・ファーバム・水和硫黄剤、ジクロン・マンネブ剤など各種あるが葉ぐされ防除剤としては主としてジクロン(30)・チウラム(20)剤1,500倍、ジクロン・ファーバム剤1,000倍が各県でとりあげられている。ジクロン剤は石灰硫黄合剤に比べ防除効果の点できわめて高いだけでなく散布間隔が7日から場合によっては10日間隔でも有効であり、それ以前の5日ないし不順天候の場合は3日おきという石灰硫黄合剤時代からみれば大幅な進歩といえる(第1表)。さらにこの薬剤の効果確認試験を行っている中でおまけとして従来開花直前まで散布が必要とされていたものを、防除適期としては芽出し2週間

第1表 ジクロン剤の葉ぐされ防除効果(青り試)

処 理		罹 病 株 率 %	
		紅 玉	国 光
ジクロン剤	5日ごと散布	0.05	0.31
	7〃	0.99	0.59
	10〃	1.36	3.27
石灰硫黄合剤	5〃	19.93	15.44

注 ジクロン剤はサンキノ 1,500 倍液。

までで十分で、開花直前の散布はあまり意味がないことが判明し、結局現在各県でとられている散布体系は、芽出当時、芽出し1週間後、芽出し2週間後の3回、つまり1週間間隔3回散布が一般化している。

この体系を防除暦に採用した当時は内心はたしてだいじょうぶだろうか、過去の大被害を受けた年のような異常天候の場合でも防ぎきれんのだろうかと心配したが、すでに普及して数年たち農家の人たちもこの技術に慣れてきており、かつその間に相当な異常天候にも遭遇しているので最近はやっとジクロン剤の力というものに自信を持つことができてきた。そこでこの自信を背景にして過去何十年もとられてきた防除体系に少しずつ改革を加える動きが見られ始めている。つまり今までのモニリア病防除体系は総合防除法という名のもとにキノコ対策、葉ぐされ対策、実ぐされ対策の三つをつなぎ合わせた防除対策を行ってきた。このことはいずれの対策も十分な効果が期待できないためお互いの不足した分を他の分野で補うという考え方である。

総合防除法の変遷

	数 年 前	最 近
総合防除法	キノコ対策 消石灰散粉	→ PCP散粒
	葉ぐされ対策 石灰硫黄合剤	→ ジクロン剤
	実ぐされ対策 (蓄授粉) 人工落花	→ ミグサレン

つまり数年前と最近とでは、対象農薬の種類に変化は見られるが基本的な考え方は依然として同様である。ところがここ1,2年、県によっては“PCP散布を一般的な防除法から削除”(青森県, 1969)したり、“最近数年間モニリア病の発生をほとんど認めない地帯においては芽出当時のジクロン剤散布を除いてもよい”(岩手県, 1968)としたりする動きがあり、従来の考え方である最良と思われる方法を徹底して実施しろといった時代から見れば大きな改革といえることができる。これは結局ジクロン剤開発による葉ぐされ発生への自信に裏づけされた一つの方向であり、モニリア病防除全体に与えたジクロン剤開発の意義は高く評価されよう。

II 今後の問題点

以上述べたように葉ぐされ防除剤としてジクロン剤の効果がきわめて高いことから、この農薬を規定どおり散

布してさえいればほとんど実害を受けない程度まで防除できるようになったということができよう。それならばたしてモニリア病防除はこれで満足できるかというとは必ずしもそうではなく、さらに効率的な防除法を確立するため試験担当者は努力を払っている。以下にその現状と問題点について 2, 3 ふれてみたい。

1 葉ぐされ治療剤

ジクロン剤は前述のように保護殺菌剤としての効果はきわめてすぐれているがいったん病斑を形成してからでは病斑の進展阻止、あるいは治療効果というものを期待することはできない。したがってすぐれた農薬ではあるが依然として 7 日おき 3 回散布を定期的散布として実施せざるを得ないのが現状である。これに対し病斑の形成初期に散布しても病斑拡大を阻止できるいわゆる治療効果の期待できる薬剤があれば気象条件や、その年の越冬量によっては発生の少ない年もありうるのでその情勢を見ながら薬剤散布を差し控え、発生が見え始めたらそれに応じて薬剤散布を行なうということが可能となる。このことは農薬費、労賃などの経費の節減はもちろんのこと現在モニリア病防除で強調されている芽出当時という早い時期からの散布が必要なくなり精神的な面で農家に大きな余裕を与える（とくにこのことは消雪と薬剤散布がほとんど同時となる積雪の多い地帯では影響が大きい）。

以上のようなことから葉ぐされに対する治療剤（病斑拡大阻止剤）の開発については大分以前から関心もたれ多くの農薬について検討が加えられてきているがこれまで病斑拡大を確実に阻止したというものはなく、むしろ最近では防除上問題になるのは病斑拡大そのものではなくて最終的に病斑上に形成される大型分生孢子であるという考えから、病斑拡大阻止よりも大型分生孢子形成を阻止する農薬の検索という方向に目標が変わってきている。

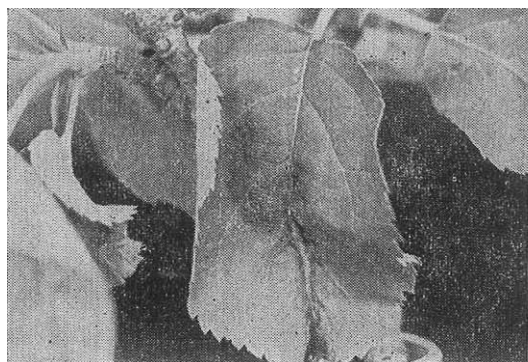
2 大型分生孢子形成阻止剤

いったん形成された病斑内には菌糸が充満しやがて孢子が形成されるが、この形成された孢子が柱頭侵入を行ない実ぐされの原因となる。したがって孢子形成を確実に抑えることができればたとえ葉ぐされが発生したとしてもその被害は“花ぐされ”に移行した場合に限られほとんど実害とはならない。現在試験の重点は各県ともこの大型分生孢子形成阻止剤に大きな比重をかけているが、最近の研究の中で注目されるのは抗生物質のポリオキシシン AL 水和剤であろう。ポリオキシシンの葉ぐされ防除効果についての試験成績は各県によってややまちまちであるが、大型分生孢子形成抑制効果については昭和42年度のリング農薬連絡試験成績検討会の席上で程度の差こそあれほぼ有効であることが認められ(第2表)、岩手、秋田、青森の各県とも実用化の可能性を追究する体制に入ったのである。

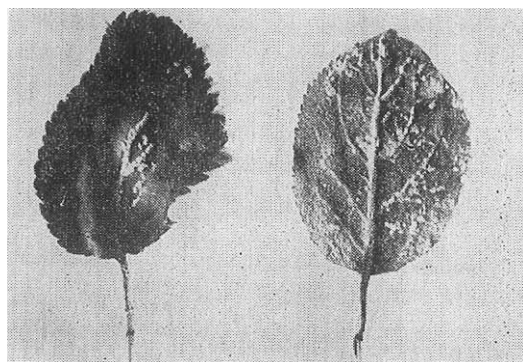
岩手県においては 42 年度は葉ぐされ病葉を浸漬処理しその後の病葉上における大型分生孢子の形成状況を観察しポリオキシシンの孢子形成抑制効果が高いという結果を得、43年度の防除暦に“葉ぐされの多い場合に開花前に散布する”ことを取り上げ大型分生孢子形成抑制剤登場の口火をきった。しかし翌 43 年度の試験で室内試験と圃場試験を行なったところ、室内試験ではすぐれた効果を示したが圃場試験では期待されたほどの効果が認められなかったため、室内試験と圃場試験のくい違いの解

第2表 各種薬剤による大型分生孢子形成阻止効果（岩手園試、1967 抜すい）

供 試 薬 剤	孢子形成率	形 成 度
ポリオキシシン水和剤×1,000	16.7%	3.3
ピオマイシン×1,000	73.3	36.0
サンキノン×1,500	86.2	44.1
無 処 理	100.0	84.0



第1図 葉ぐされ



第2図 葉ぐされ上に大型分生孢子の形成された状況

明にさらに検討を迫られている。

秋田県の場合は 42 年度、数種の農薬について葉ぐされの病斑進展阻止あるいは大型分生孢子形成抑制について試験し室内試験ではきわめてすぐれた結果を得、さらに圃場試験ではやや劣ったが一応ポリオキシンおよびその他 2, 3 の農薬が有望であるとしている。しかし 43 年度の結果では前年 1 回散布で良好な結果が得られたのに対し、2 回散布でもやや病斑の拡大したものでは効果が低いと指摘し、また他の試験では供試薬剤はポリオキシンを含めていずれも期待できないという結果を示すものもあり前年に比べ悲観的な成績となっている。

青森県においても他県と同様 42 年度の成績に比べ 43 年度はやや劣る結果を示しているが個々の試験の中で、散布時期としては病斑の進展しない早い時期に、しかも 2 回連続散布することが必要と思われる成績を得ている。つまり病斑が進展してからでは手おくれであり感染が起ったごく初期にポリオキシンを散布する必要がある、この場合も 1 回散布では不十分で 2 回散布が必要のようであるということである(第 3 表)。もしこのことが正しいとすればポリオキシンの大型分生孢子形成抑制効果も当初期待したものより相当後退したものとみななければならないであろう。

第 3 表 ポリオキシンの散布回数と大型分生孢子形成阻止効果(青り試, 1968)

供 試 薬 剤	散 布 処 理	孢 子 形 成 率
ポリオキシン AL 水和剤×1,000	接種直後 1 回	31.6%
〃 〃	接種 5 日後 1 回	8.7
〃 〃	接種直後と 5 日後の 2 回	0
無 散 布		36.4

いずれにしろ少ない試験例ではあるがこれまでの各県の成績を見ればやや不安定さがあるということができよう。この不安定さがポリオキシンの本質的なものなのかあるいは製造上の問題かまた試験のやり方によるものか今後早急に解決することが必要である。また室内試験と圃場試験とが必ずしも平行した成績が得られるとは限らないし、まして自然条件下では年次変動も大きいので今後とも慎重な試験のくり返しが必要と思われる。大型分生孢子形成阻止剤の開発はモニリア病防除体系の中で最も期待される分野だけにポリオキシンに対する評価の結論を急ぐとともにさらに有望な農薬の出現も期待したいものである。

3 柱頭侵入防止剤(実ぐされ防止剤)

柱頭侵入防止という考え方は、島博士によりモニリア

病実ぐされが柱頭から侵入した孢子によって引き起こされることが明らかにされて以来、モニリア病の最終的被害、つまり実害を生じる直接の門戸として注目され、当然防除面からもこの場面で防ぐのが最も効果的だと考えられてきた。さらに今日のように葉ぐされ防除がジクロン剤によって大幅に減少させることができ、したがって大型分生孢子の形成が少なくなったとしても、岩手県などのように開花中においても地上部のキノコ(子実体)から飛散した子のう孢子による柱頭侵入が心配されるところでは(秋田、青森ではほとんどその心配はない)なおさらこの方法は有効と考えられる。

このような考えから柱頭侵入防止剤の研究は古くから手がけられてきている。しかしそのほとんどが実用化にまで達しないで見送られ、この面の成果があがらなかったのは主として次のような理由によるものといえる。

つまり柱頭侵入防止剤はその散布される対象が農薬などにきわめて敏感なめしべの柱頭でありかつその場所は花粉の付着する場所でもある。したがって散布される農薬は柱頭にも花粉にも悪影響がなく孢子のみを選択的に殺菌するものでなければならず、きわめて微妙な作用を要求されるということである。つまり孢子を殺すことができても柱頭や花粉に障害を生じるものは柱頭侵入防止剤としては失格になる。このためこれまで多数の農薬が供試されたにもかかわらず見るべきものがなかった。この中でかつて話題になり、また現在実用化が一部の県で行なわれているものにグリセオフルビンとミグサレンがある。

グリセオフルビンは抗生物質で医薬品として知られているがモニリア病の柱頭侵入防除剤として供試されたのは昭和 32 年ごろからであり、価格は農薬としてきわめて高いものになるがそれまで試験したものの中で最も有望であるとして期待された。しかし結局は、防除効果はすぐれているが前述の問題点である柱頭や花粉に対する薬害から不稔果がやや増加する傾向が見られるため、数年にわたる各県の試験にもかかわらず次に登場したミグサレンに試験の中心が移って行った。ミグサレンはグリセオフルビンと異なり合成殺菌剤であり価格も比較的安価であることから防除効果、不稔果発生などの点で問題がなければグリセオフルビン以上に有望ということができた。各県の研究機関はそれぞれ数年にわたって試験を積み重ねその結果を検討して普及への可能性を検討している。結局現在の段階では防除層にとりあげた秋田、岩手の両県と、まだとり上げていない青森とがありその評価が必ずしも一致しておらずさらに試験も継続されているが両者の評価の差は主として不稔果の発生に対する考

え方の差によるものである。つまり青森では気象条件が良好な時は本剤による不稔果の発生はほとんどないが、いったん低温条件を与えると不稔果が増加する傾向が見られることから、実際にモニリア病が多発する条件である低温多雨の際には問題が残るからそのような疑問の解決されない農薬についてはもう少し条件規制をした試験をくり返すなどさらに検討が必要であり、とくに柱頭侵入防止剤の場合は失敗したらその年の生産量に直接影響を与えることを考え、慎重な態度でのぞむという立場をとっている。これに対し岩手、秋田の両県は不良条件で不稔果はやや増加するがその増加の傾向はいちじるしいものではなく、実用的に問題がなく、むしろ実ぐされ防除による効果が総合的に有意義であるという判断にたっている。いずれにしろ実用段階での判定は、これまでジクロン剤の効果がすばらしいためミグサレンの力を借りるような事態に至らず、いまだ下されないままになっているのはわれわれ試験担当者から見れば残念であるが、リンゴ栽培農家にとってはむしろ喜ばしいことなのかもしれない。

参考までに両県が奨励しているミグサレンの使用法をあげると次のとおりである。

岩手県：特殊散布として開花期に、実ぐされ多発のおそれがある場合はミグサレン水和剤（500倍）を散布すること。

秋田県：開花中に、葉ぐされの多い園（1樹当たり30ぐらい）ではミグサレン 50% 水和剤 1,000 倍を中心花満開時と全体満開時の2回、10a当たり 300 l を散布する。

上記のように両県とも葉ぐされの多い場合、もしくは実ぐされ多発のおそれがある場合にはという条件を付しており非常事態における対策として取り上げている。つまり葉ぐされ防除の補助手段の要素が強く残っている。もしミグサレンの力がきわめて強く安心できるのであれば当然葉ぐされ防除剤の散布を省略してミグサレンだけで防除が可能になる。現実的にはまだそこまでいっていないのが事実であるが、柱頭侵入防止剤のねらいは結局のところそこにあると思う。とくにジクロン剤の効果により葉ぐされが良く防除されるようになると補助手段のぐらゐな効果しかない柱頭侵入防止剤の存在意義は大分うすくなり葉ぐされ防除に失敗した場合に急場のしのぎに使用されるにすぎなくなる。むしろ今後の柱

頭侵入防止剤のねらいは確実に柱頭侵入を防止でき、ジクロン剤のような回数も散布する体制から脱却する方向に進みたいと思う。

開花中の薬剤散布はいろいろ複雑な問題をかかえ大型分生孢子形成阻止剤よりもむしろ開発が困難かと思われるが最終的な決め手という意味でこの分野で一段の発展が必要と考えられる。

4 予察方式の確立

モニリア病に限らずその病害の発生時期、量を適確に予察する方式があれば農薬の散布は回数も少なくしかも効果的に防除できるわけで果樹の発生予察事業が毎年実施されているのもこのためである。しかしふり返って考えるとモニリア病においてはほとんど予察式らしいものがないのが現状である。越冬菌核の量と葉ぐされ発生量、消雪期と葉ぐされ初発期、葉ぐされ初発期と実ぐされ初発期、葉ぐされ量と実ぐされ量など明らかにしたい項目は多いにもかかわらず方式として実用にたえるものは一つもだされていない。これは他の病害の場合でもそうであるように、病原菌の環境条件に対する反応の鋭敏さ、爆発的な増殖力などから発生が短期間における諸要因に支配されることが多く、予察的な立場からの組み立てが困難であること、また防除的にも保護殺菌剤的な現在の薬剤ではいったん発生してからでは防除が不能であり予察に頼って失敗した場合のことを考えると定期的な安心散布にならざるを得なく、このようなことも予察式確立への努力にブレーキをかけているように思われる。現実的にいかにしたらよいか打開のための具体策がないのは残念であるがモニリア病防除における大きな問題点であることだけは事実であろう。

お わ り に

以上防除を中心として現在モニリア病に関する試験の問題点を拾ってきた。全般的に見ればジクロン剤が普及して以来モニリア病の大発生はなく、太平ムードが農家の中にあり、それが試験担当者の間にも影響してきているように思われる。もちろんモニリア病に大きな問題がなければそれ以上に大きい他の病害の問題に目標を変えざるを得ないのがわれわれの常であり、必ずしもそれを不当とは思えないがモニリア病にもまだ多くの残された問題があるということをも一度考えてみる必要もあるように思う。

リンゴ黒星病防除上の問題点

北海道立中央農業試験場 西 田 勉

欧米でリンゴの重要病害とされている黒星病の発生が北海道札幌近郊で確認されたのは昭和 30 年のことであったが、おそらくその数年前から発生していたものと推定される。それまで未記録の本病がどんな経路で北海道に侵入したのかは依然不明のままであるが、以来 14 年を経て現在では北海道内の主要果樹栽培地帯全域に発生を認めるに至っている。のみならず、昭和 43 年 8 月には岩手県でも発生が確認されて問題となっている。

ここではおもに北海道での発病の様相を紹介し、あわせて防除上の問題について 2, 3 の私見を述べてみたい。

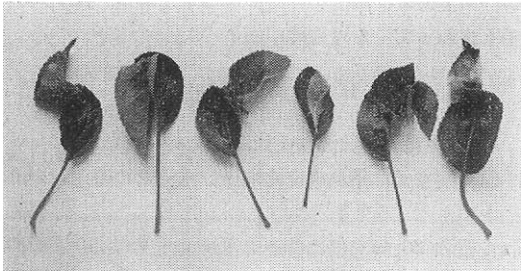
I 発病の様相

本病はリンゴとその実生、クラブリンゴ、ミツバカイドウ、マルバカイドウ、コバノズミ、エゾノコリンゴなど一連のリンゴ属植物のみを侵すもので、リンゴでは葉、果実および新梢に発生する。

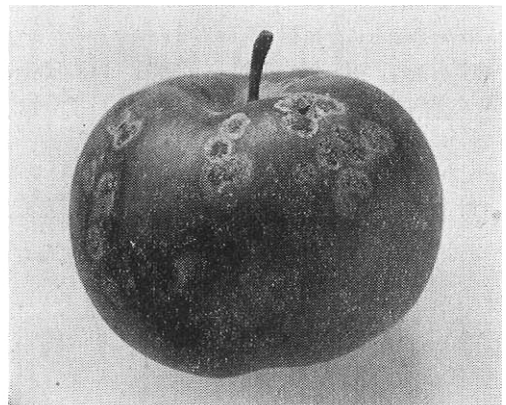
病徴が最初に現われるのは葉であるが、その時期は年によって早晚がある。普通、落花後間もなく葉に直径 2～3 mm、類円形緑褐色で周辺が羽毛状の病斑を生じ、や

がて不規則に拡大して黒緑色となる。病斑は葉の表裏に別々に生じ、表面の病斑は一般に濃色で周囲も比較的鮮明だが裏面では淡色、不鮮明なものが多い。若葉が侵されると生長が妨げられて葉面に凹凸を生じたり、捻曲して奇型となることもある。好適な条件下では病斑はすみやかに黒変し、時には病斑部が脱落穿孔して早期落葉を起こす。放置すると 7 月末には葉の大半が落ち、極端な場合は 9 月ごろに秋季開花した例もある。葉柄にも長軸にそって 1～数 mm のやや肥厚した感じの黒緑斑を列生する。

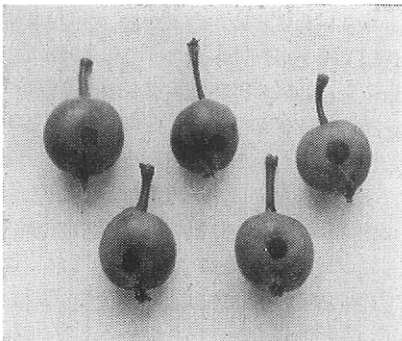
果実の発病は幼果が小指の頭くらいになったころから、多少角ばった 1～2 mm の黒点として認められる。拡大するにつれて暗褐色となり表面に小亀裂を生じる。発育の不均衡から果形が歪み、ついには深く裂開する。成果の発病は果形に影響はなく、ほぼ円形、大小不同で黒の地色に灰白色被膜状の病斑となるものが多い。病変



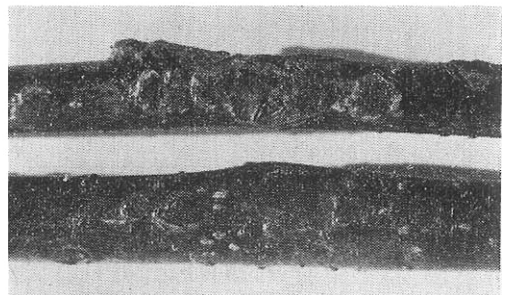
第 1 図 奇型化した病葉 (スターキング・デリシャス)



第 3 図 成果の病斑 (旭；佐藤吉太郎氏)



第 2 図 摘果期の被害幼果 (旭)



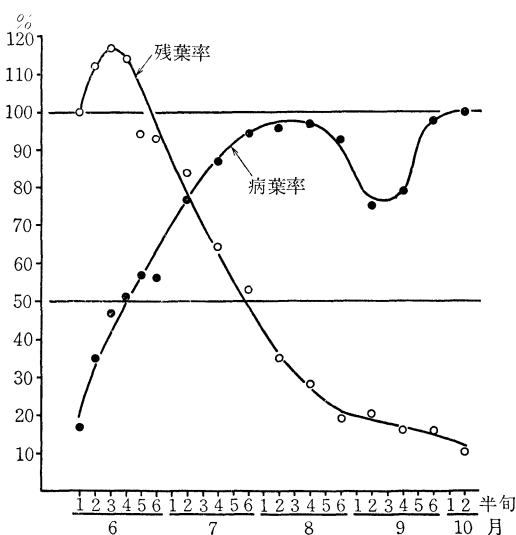
第 4 図 新梢の病斑 (拡大；旭)

は表層のみに止まり直接果肉を腐敗しないが2次的腐敗の門戸となりやすい。樹上で感染した果実は収穫時に一見無病でも貯蔵中に発病して小黑斑を散生することがある。果梗にも葉柄に似た病斑を生じる。

落花後、新梢の生長期に濃厚な感染を受けると、若くて軟弱な新梢皮部も葉柄同様に侵される。新梢の木質化につれて、典型的なものは長径1〜数mm、楕円形、丘疹状、表面黒色粗造の病斑となり、周囲に浅裂を生じる。しかし、皮目肥大状のものから、一面に病斑が連生して灰黒色カサブタ状のものまで多様である。葉、果実、新梢の各発病部位からは淡褐色洋ナシ状1〜2胞の本病菌分生胞子を検出する。

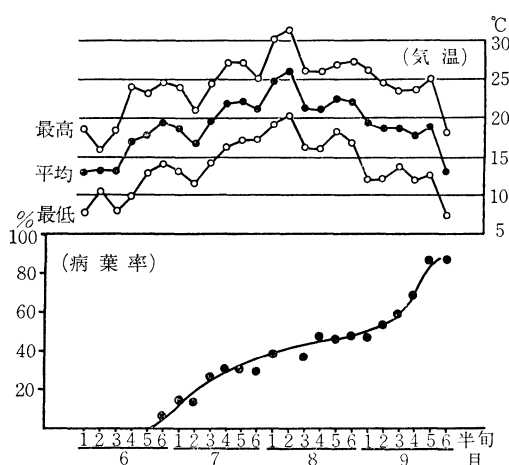
本病の第1次発生はおもに越冬病葉中に形成された子のう胞子による。初冬から積雪下で落葉の病斑部に子のう殻の形成が始まり、札幌では4月下旬、リンゴの発芽期ごろまでに成熟期に達する。越冬病葉が雨でぬれると子のう胞子が飛散して葉や果実に侵入し発病する。しかし、枝の病斑に由来する分生胞子も一部、第1次発病に関与するとみられる。新梢に形成された病斑は枝の生長につれて次第に脱落するが、枝上に止まって越冬するものも多く、これらは翌春の新梢生長期(5月下旬)ごろから再び剝離脱落を続け、8月初めにはほぼ消失するが、この間、病斑上に分生胞子を新生するからである。

初発病後は、病斑上の分生胞子が雨露で離脱飛散して第2次発病をくり返す。本病菌は15〜20°Cで活動が旺



第5図 無防除樹での病葉の増加と残葉の減少 (1966, 札幌)

9月上・中旬の病葉率の低下は新梢葉の増加による。



第6図 気温の経過と病勢の進展 (1960, 札幌)

盛だといわれており、札幌の初発期の前10日の平均気温は16°C前後となっているが、年によってもフレが大きい。典型的な発病の経過は第6図に示したように、半月平均気温が20°Cに達する7月中旬まで病勢が進展し、以降8月末まで停滞し、気温が20°C台に下がる9月から再び進行する。けれども、感受性の品種や、7月前半までの気象条件が発病に好適な低温多雨の場合は、ほぼ直線的に病勢が進行することも珍しくない(第5図参照)。以上は札幌での気象資料と観察によるものであるが、気温および降雨条件の異なる本州各地では発病の様子も変わってくる可能性があるだろう。

II 防除上の問題点

1 発生地域の拡大防止対策

数年前までは黒星病は北海道、とくに札幌周辺の風土病かのようにみるむきも少なくなかった。発生が確認された昭和30年当初は確かに本病は札幌の特産?であったが、35年には空知管内江部乙町に発生し、以後数年間は道内関係者においても石狩、空知地方の病気のように取り扱われていたきらいがあった。しかし、この間にも発病は前記2地方の初発地点を中心に着実に周辺へと拡大して行った。昭和39年は低温多雨の冷害年で本病が多発し、菌の密度が高まって、発病地で生産された苗木もかなり汚染されたものとみられる。折りしも新植、品種更新などでこれらの苗木が道内、とくに最東端の網走管内まで運ばれ、昭和41年には共同管理の幼木育成園に発病して、これより周囲の成木に感染を起こしている。

道内での本病の伝播状態を調べてみると昭和40年から42年の3年間に道南の大野町から道東の網走市まで650kmの距離に分布が拡大しており、それらの多くは

生産物（果実・苗木）および空箱などの移動、交流に伴って起こったものとみられている。

本病は欧米では古くから知られている病害でありながら、これを絶滅させることができない理由のおもなものはこの病害の発病生態にある。すなわち本病の第1次感染の時期はおもに開花期前後であり、この時期の薬剤散布は奨められないので放任され、続いて幼果期の散布薬剤は果面被害のないことが優先条件となり、絶滅的効果のあるものを挙用することができないことなどによるものである。それで、本病をまん延させると、その地にこれが定着し、長くこの被害になやまされる結果になる。それ故今後も発生地域の拡大防止は何にもまして大切な対策と考えなければならない。

2 罹病性品種の増加

本病初発当時は国光（葉）が発病の過半を占めていた。この品種は早晚減反される運命にあったが、本病が多発した昭和39年から旭の発病が多くなり、同41年には札幌で初めて紅玉に発病した。翌42年の大発生では口絵写真のように紅玉の果実も被害を受けている。今日でも国光とその血縁品種の福錦、ふじ、恵などにはよく発病するほか、ゴールデン・デリシャス、印度、新印度、青竜、デリシャス系品種、紅魁、黄魁、甘露、緋之衣、ドイル、紫など発生当初から発病を認めていたものはもちろん、当時は耐病性？と思われていた紅玉、旭、祝の発病が増加し、ところによっては旭が被害の代表的な例もある。ようやく結果し始めたレッドゴールドもよく発病し、現在の経済栽培品種で本病に侵されないものを探すのは困難となりつつある。果実の被害が目だってきたのも近年の傾向である。

これが菌型の分化に起因するか否かは検討を要するが、往年は特定品種の重点防除で経済効果を挙げられたものが全園の防除を余儀なくされ、労費の増大はもとより混植園では花期の都合で防除間隔が長びき、適期防除をのがすきらいがでている。

3 薬剤防除上の諸問題

濃厚な第1次感染の有無がまず本病の発生、被害を左右するから薬剤防除も当然その防止を目的に開始される。その時期は子のう胞子の飛散に関与する雨の降り方で変わるから、地域ごとの発生予察と情報の活用が重要となる。しかし、予察が適中しても現実に降雨が続くと防除は不能となる。昨年、一昨年の札幌地方はその好例であった。

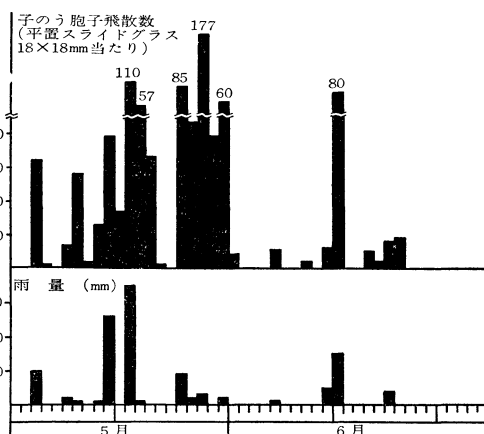
初発当時は菌量も少なかったためか、ほとんどの殺菌剤で防除できたが、最近引き続く多発とあいまって指導農薬チウラム剤の効果不十分の声も聞かれる。試験結

果でもサイプレックス、ダイホルタン、キノンドウなどチウラム剤より有効なものもあるが、サイプレックスは混用面で難点があり、ダイホルタンはひふにカブレを生じることがあって摘果期以前の重点防除期には使用がためられる。わずかに本年からキノンドウが奨励されたが本病の発生期には黒点病、うどんこ病、斑点落葉病なども発生するから適用範囲が広く安全、安価な薬剤の開発が切望される。

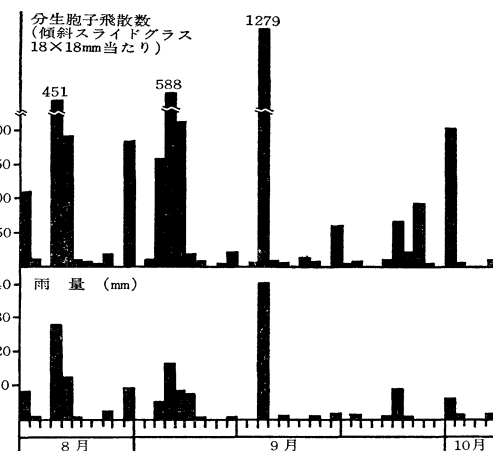
なお、開花中の感染が問題となる例もあるので、モニリア病実ぐされとの同時防除を目的とした開花中の散布を検討する必要がある。

4 共同防除の盲点

元来、本病の感染～進展期は新梢の発育期に相当し、新葉の展開が多いため、薬剤散布間隔を7～5日に短縮する必要を生じる場合もある。子のう胞子の飛散、感染



第7図 毎日の降雨と子のう胞子の飛散(1968,長沼)



第8図 毎日の降雨と分生胞子の飛散(1964,札幌)

は夕立的な豪雨もさることながら、降りみ降らずみの天気連続によって多くなる。分生孢子による2次感染もまた同様である(第7, 8図参照)。

他方、共同防除体系、スピードスプレーヤの導入はとうに普及の時期を過ぎて防除機具の更新期を迎えている。道内の共同防除組合にはスピードスプレーヤの能力限界、時には超過した防除面積をかかえたところもあるやに仄聞するが、それはいきおい散布走行速度のアップ、つまり散布量の不足にシワよせされてくる。薬剤効果があがらない一因ともいえよう。このような共同防除組合では、雨のはれ間をねらって濃密な初期一斉防除をすすめても所詮実行は無理であろう。さなきだに、スピードスプレーヤは数日の降雨が続いたあとは園内地表が柔らかくなり、さらに数日に及んで走行不可能になる場合も見られている。

ひとり黒星病防除のためのみならず、果樹病虫害全般の防除効果を増進させるためにも、共同防除体制のあり方、運営方法について直接当業者はもちろん、指導者も再考する必要がある。

5 草生栽培と越冬病源の処理

草生栽培は本来、有機質の補給や傾斜地での流亡対策として指導されてきたが、共同防除におけるスピードスプレーヤの踏圧防止や作業の容易化(スリップ防止)の必要面からも自発的に増加の傾向にある。現実にはそれが雑草放任?となりやすい難点もあるが、栽培上の問題は別としても黒星病越冬病源の処理上にも問題がある。

いうまでもなく、第1次感染源たる子のう胞子を内包している越冬落葉の処分は本病防除の要点にあげられるべきであるが、これには大別して2種の方法が考えられる。落葉を土中に鋤き込むか、集めて焼却するなど、地表に残さないことである。園地の中耕はモニリア病子実体の発生防止策としてすでに実行されているが、落葉を鋤き込むにしても対象は清耕園に限られる。今一つは薬剤によって落葉を処理し、子のう胞子の形成、飛散を阻止する試みであるが、まだ試験段階に入ったばかりである。

6 幼木の防除

本病の発生源が苗木や育成中の幼木である場合が多いことから北海道では共同育成園など幼木の管理、薬剤散布を指導している。

7 薬剤防除方法の反省

病害の防除すなわち薬剤防除を提唱するのではないが直接的な効果の点で重視せざるを得ない。さいさんふれ

たように、本病の発生、被害量はまず春先の第1次感染のいかに始まり、その後、盛夏までの比較的低温の時期が第2次感染に適すか否かで決まる。そして最も重要な要因は子のう胞子、分生孢子を通じて、それらの飛散、侵入に不可欠の降雨の頻度とみられる。

昭和42年、札幌地方では開花中は比較的好天に恵まれたが、落花直後から天気がくずれたため、薬剤散布のできなかった園が多かった。おそらく落花後間もなく、子のう胞子の濃厚感染を受けたものとみられ、幼果の被害も多かったが、たまたま落花後適期散布をした園の発病は近隣に比して非常に少なかった。このため、黒星病の防除適期は落花直後であるとの極論さえ聞かれた。

しかし、43年は開花中に曇雨天が続き、調査の結果でも、この間に最も多く子のう胞子が飛散した。どのみち降雨のため薬剤散布ができなかったことに変わりはなく、結局、前年に続いて大害を受ける結果となった。

このほか、過去が多発年を顧みても、いずれも多雨によって感染、発病が助長されるにもかかわらず、薬剤散布が意に任せなかったことが原因となっている。それは本病菌の性質からも背かれるところであるが、ここに一つの問題が残ってはいないだろうか。

いかに理論的にみて正しく、経験的にも理解され、証明されたとしても、現実に行ない得ない防除技術ははたして技術というのであろうかという疑問である。それはネコの首に鈴をつける話に似ていないか。

筆者はかつてジャガイモの疫病防除試験にあたり、降雨中の薬剤散布を試みたことがあるが、意外に有効であったことを記憶している。疫病菌が降雨中に活動することはすでに常識であって、その活動最中に薬剤を散布するのであるから、持続効果はともかく、その時点での効果が現われて不思議はない。

黒星病、疫病に限らず、降雨中にまん延する病害は多い。このような病害の防除は、むしろ積極的に、いわゆる雨中散布をしたほうが有効であるかもしれない。もちろん、従来と同じ方法での散布には問題があろう。特殊な展着剤を加えた濃厚液を用いるか、あるいは水和性の粉剤を用いるか、いずれにしても、むしろ降雨によって効果が発揮されるような農薬の散布形態が研究されてもよくはないだろうか。とくに長雨で園内がぬかるような場合、粉剤を用いるとすれば散布機具も軽量化されて作業が容易になろう。雨中散布技術の確立には、まず農薬、農機具メーカーの協力がなければならない。

リンゴ斑点落葉病防除上の問題点

長野県園芸試験場 関 口 昭 良

I 総括的な問題点

まず初めに斑点落葉病の防除体系全体を通じて防除を複雑にしむずかしくしている原因について考えてみると、およそ次の3点が根本にあると思われる。これらのことは本病防除上の諸問題になんらかの関係をもつ重要なことであるから簡単にふれておきたい。

それはまず本病がリンゴの生育期のほとんど全期間を通じて発生していることである。地域による差があるにしても、開花前からすでに防除が必要なほど発生のあるところがあり、以後収穫直前の除袋後に至るまで発生するので、防除も全期間にわたらざるを得ない。そのため防除が栽培上の諸問題、たとえばサビ、葉害、果面障害、着色から果実の貯蔵性に至るまで関連し随所に複雑な問題を生じてくる。

また他の病害虫がすべて同時防除になるため薬剤の選択や混用関係が複雑になり防除体系としてのむずかしさが生じてくる。

次には本病に対するボルドーの効果が高いことである。もともとボルドーはリンゴに限らず万能薬として存在してきたが、とくにリンゴの場合はわが国にリンゴ栽培が始められて以来現在に至るまで単なる殺菌剤としての領域を越え、あらゆる栽培技術がボルドーの散布と表裏一体をなしてきた。すべての作業の前提として、動かすべからざる憲法のように扱われ、これにあわないものは全部捨てられてきたのである。また実際に栽培者の間ではボルドーに対する信頼度は想像以上に根強いものがある。そのボルドーの効果が低いということは病害防除体系はもちろんのこと栽培そのものを根本的にゆさぶり、なおそれだけにとどまらず販売にまで重大な影響を与えた。ボルドー体系が変革をせまられたのはリンゴ栽培始まって以来のことで一種の革命でもある。ボルドーに代わって本病の防除に、より効果の高い薬剤はたくさんあるが、殺菌剤として防除を肩換わりするだけではボルドーに換わり得ないところに大きい問題がある。

最後は本病の発生以来歴史が浅く研究として残された点が多いことである。本病は昭和31年に岩手県の県南地方で初めて発生が認められて以来、次第に各産地に被害が多くなり、10年あまりの間にリンゴでは最大の病害に発展してしまった。筆者の調査では佐渡から壱岐島ま

でおよそリンゴの作られているところにはすべて本病が発生している。こうした急激な経過をたどった病害はおそらく他にはあまり例がないと思われるが、それゆえに本病では研究があとを追ったかたちで、一応の体制はできたとはいえまだまだ未解決のことが多く、実際の防除にも問題が残されていることが多い。こうした底流の上にたって防除が行なわれていることが理解されなければならない。

II 休眠期防除の必要性

現在本病の防除体系の中には休眠期防除は入っていない。したがってまず伝染源をたたいて密度を減らすという病害防除の原則が行なわれていないわけである。

本病の伝染源となる菌は枝の病斑、芽の鱗片の中、皮目、枝の表面などの樹上と落葉上などで、菌糸や胞子の形で越冬している。そしてこれらの越冬菌は大体5月中・下旬ごろから胞子を形成して飛散し、第一次伝染源となる。

越冬菌の伝染源としての重要性が、樹上にあるか落葉にあるかについてはかねて論議のあるところで結論を下しにくい問題であるが、いずれにしても両者が関係していることは間違いない。したがってなんらかの防除をしなければそっくりそのまま伝染源となって発生にむすびついてしまうわけで、休眠期防除の必要性は大きい。

筆者らは早くからこの必要性を感じ休眠期防除法を確立するための研究を行ない、1965年に機械油乳剤の中に酢酸フェニール水銀を混合した製剤を試作した結果、樹上越冬菌の胞子形成をおさえてその後の発生を少なくすることに成功した(第1,2表参照)。

しかしそれが有機水銀剤であったため使用できなくなってしまったが、休眠期防除が有効であり必要であることの証明であり、今後早急にこれに代わるべき方法が確

第1表 PMA 混合マシン油の胞子形成阻止効果
(昭和39年度長野園試成績)

処 理	供 試 病斑数	胞子形成病斑数(調査日)								
		4. 27	5. 12	5. 23	6. 1	6. 12	6. 22	7. 2	7. 15	
マシン油単用	13	1	5	4	12	12	12	13	11	
PMA 混 合 マ シ ン 油	14	0	0	0	0	1	1	2	2	

第2表 PMA 混合マシン油散布による防除効果 (昭和 39 年度長野園試成績)

圃場	調査月日 項目	6 月 16 日 調 査		7 月 15 日 調 査	
		調査葉数	100 葉当たり病斑数	調査葉数	100 葉当たり病斑数
小 布 施 圃 場	PMA オイル I	331	3.9	563	203.2
	〃 〃 I	353	5.9	539	285.7
	平 オイル単用	—	4.9	—	244.5
	〃 〃 均用	296	25.3	520	658.7
長 沼 圃 場	PMA オイル I	351	7.4	501	389.4
	〃 〃 I	341	12.3	538	528.4
	平 オイル単用	—	9.9	—	458.9
	〃 〃 均用	326	29.1	473	585.8
	平 〃 〃	355	33.5	480	937.7
	〃 〃 均	—	31.3	—	761.8

立されることが望まれるわけである。ただこの休眠期防除の効果の評価は、初発生の早い南の地帯で高く、初発生のおそい北の地帯では低いとされていた。ところが最近北部でもだんだんと初発生が早くなりあまり変わらなくなってきたし、品種的にも被害の大きい品種がふえてきているので、休眠期防除の必要性は増しているものと思われる。

III 無ボルドー防除の問題

前述のようにボルドーの効果が低いので本病防除のためにはどうしてもボルドーを減らしてゆく方向にゆかざるを得ないが、どこまで減らしてゆくことができるかが問題である。そして最後には無ボルドー防除にすべきである。この目標は単に本病の防除をより完全にするだけでなく、リンゴの薬剤散布体系全体を改善してゆくためにも必要であり、さらに省力栽培の問題としても必要で、早く無ボルドー体系を確立させることは誰しも異論のないところである。

だが実際にはこのことが提唱されてすでに久しいが今日までなかなか完全には実現されていない。したがってこれを阻むものが具体的に何か、すなわちボルドーを減らなければどうなるかということの解明がボルドーを減らしやがては無くしてゆくための前提である。そこでこの問題について考えてみると三つにしばられると思う。

その一つは肌アレからヒビ、さらには裂果へと進む一連の果面障害の現象との関連である。この現象は年によって顕著に現われる年と、ほとんどでない年とがあり、また南の栽培地帯ほど多く北にゆくに従って少なくなっているところから気象条件と密接な関係にあり、これに大きく左右されていることは確実である。しかし薬剤散布との関係もあることは確かで、はなはだ発生が多かった年には明らかにボルドーを散布した区は少なく無ボルドー区は多い。

ただこの傾向から問題なのは非石灰の点では無散布でも同じで、要するに果面に石灰がついているか否かによって違いがでてくることである。ボルドーには2面の性格があり、過剰な石灰が果面保護剤として相当に効果があり今まではそれが前提となっていたのであり、無ボルドーと対比して初めて認められたものである。

このことは炭酸石灰加用でも少なく、有袋区では薬剤のいかににかかわらず最も少ないことをみてもわかる。したがってこの現象は果面障害の多い年には石灰の果面保護効果が発揮されるためと考え、逆にこれがなければ多くするものと考えればよいものと思われる。

次は着色の問題である。これは有袋では問題にならないが無袋ではボルドーをかけないと色調が変わることが認められている。国光などでは鮮明な着色をしかえて有利になることもあるが、スターキングのように黒い色の品種では赤くなってしまうことが多い。

最後に果実の熟期および貯蔵性の問題である。ボルドーには他の作物でも認められているように生育を抑制する傾向があるが、ボルドーに換わって何が使われるかによっても違い、有機硫黄剤の場合にはやや熟期が早まり貯蔵性が落ちるという見解が多い。実際にそうであるか否かは今までの試験の経過からは断定できる資料がないが、一般の栽培者や販売関係からそうした意見が多く全くないとしてかたづけるわけにもいかないのが今後の重要な研究課題であろう。

以上の3点についてどの時期の散布が最も影響するのか、逆にいえばどれだけかければよいのかなどの問題もあり、着色の問題はともかくとして他の2点についてはなんらかの対策がなされない以上ボルドー体系をくずすことはむずかしい。

このため現在、こうした現象そのものの解明を行なうと同時に対策の研究も進められているが、長野県ではその一つとして炭酸カルシウムを加用して有機硫黄剤を使

う方法を試験してきたところ、効果が認められたので一般に普及された。これは省力栽培としての意味は少ないが本病の対策としてはきわめて強力になりとくに初期のボルドーを減らすのに役だっている。

IV 果実感染防除の問題

果実の感染は直接等級を左右して収入に響く切実な問題で、防除としても最も重要なはずであるが意外に大きい被害をだしている。これは国光やゴールデンのように今まで被害の少なかった品種に多くなったことにも原因があるが、防除体系そのものにも欠陥がある。

果実の被害は大部分有袋に限られ、無袋では普通の防除をしている限りほとんど問題はない。したがって全部を無袋にすれば一挙に解決するが現状では無理で有袋にせざるを得ない事情がある。

リンゴの袋には袋に殺菌剤が入っている防菌袋と着色のためだけにかける普通袋があり、それぞれ感染のしかたに違いがある。防菌袋は袋に防菌力があるから被袋しているうちは感染しないが除袋したあとで感染の条件があると被害を受ける。除袋した時健全であったものが着色して収穫してみたら病斑がついていたという例はしばしばあるが、果実の被害全体からみればほとんど問題にならない。

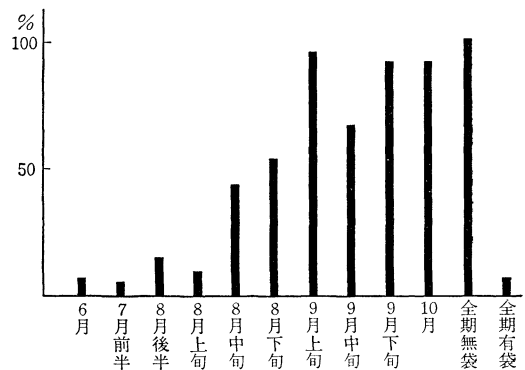
普通袋は被袋中に袋の中で感染するもので、ボルドーでは袋の上からいくらかけても防ぐことができない。実際に大被害となるのはほとんど普通袋である。

果実の被害は年によって大被害を受けるかと思うと全くでない年もあり、かなりはっきりした発生条件がある。普通袋内の感染は第1図のようにほとんどが9月以降に限られ、その時期の降雨ときわめて密接に結びついている。今までの実績を分析すると9月中・下旬の雨量が150mmを越える年は必ず発生が多い。そしてこれに該当する気象条件の年は意外に多く、昭和33年から10年間の度数分布で見ると3年に1度の割合となっている。

これはわが国の気象がこの時期に秋雨前線が停滞しやすいためでもあるが、雨量の割合に降雨時間が長く、感染が起こりやすいためでもある。

この袋内感染を防ぐには前述のようにボルドーではいくら散布してもだめで、少なくとも最終から3回は有機硫黄剤またはこれと同等の薬剤を散布する必要がある。もちろん有機硫黄の通年散布では完全に防除できる。

したがって、これだけ発生条件がはっきりし、その頻度が高い以上、防除体系の上でなんらかの対策を講ずるのは当然で、国光やゴールデンの普通袋が多い地帯では必要性が高い。青森県の場合はまさしく防除暦の上にこ



第1図 果実の時期別感染率 % (インド)
(昭和38年度長野園試成績)

の対策を打ちだした好例である。長野県では国光の有袋がほとんどなくゴールデンは防菌袋に切り替えられているので問題は少ないが、危険のある地帯では対策を打ちだすべきである。

また最近ゴールデンでは半無袋から全無袋への試験がなされ、明るい見通しが得られているが、こうした方向も果実の被害を少なくするものとして好ましい傾向である。

V 非水銀防菌袋の問題

防菌袋の問題は、本来の方向として無袋に向うべきであろうが、現状ではまだこれを止めることはむずかしく、実際には使用が拡大している傾向にあり、重要な問題である。

現在の防菌袋は殺菌剤として有機水銀剤を使っているため、毒性問題で望ましくなく、早急に他の薬剤に切り替えを迫られている。そこで長野県では数年前から非水銀防菌袋の開発を行ってきたが、実用化の運びに至った。経過としてはダイホルタン、ダコニール、ポリオキシン、ユキレックスなどの薬剤がテストの結果しぼられて実用化の見通しとなったが、ダイホルタンはひふカブレの点で除外され、3者による大規模な実用化試験が行われてきた。

第3表は昭和43年に長野県園芸試験場で行なった試験であるが、いずれも従来の水銀袋に比べて防菌力や色調、肌アレなど同等であるので44年度からポリオキシンとユキレックスの混合による防菌袋が全面的に市販される方針である。

一般としてもできるだけ早い機会に非水銀袋に切り替えてゆくべきであろう。これに関連して今後こうした非水銀の防菌袋が次々と開発されてくることは想像にかた

第 3 表 非水銀処理袋の防菌効果 (インド)
(昭和 43 年度長野園試成績)

項 目 薬剤名	調査 個数	斑落病発生率 %					着色
		多	中	少	微	無	
ダコニール	383	0	0	0	2.5	97.5	上
ポリオキシン	343	0	0	0.6	2.5	96.9	上
ユキレックス	458	0	0	0.4	2.8	96.8	上
有機水銀	369	0	0	0.5	2.4	97.1	上
新聞紙	31	90.3	6.5	3.2	0	0	上

くないが、従前どおりこれに全く規制を加えないでよいかどうか大きい問題である。防菌袋は農業ではないので現行で規制することはむずかしいにしても、農業に準ずるものとしての取り扱いが必要であろう。

VI 品種の罹病性と被害の動向

前述のように本病は発生の当初はインドやデリシャス系の品種に多発したが、国光などはあまり発生しなかったし、ゴールデンや紅玉などは抵抗性品種であると考えられていた。それが最近、インドやデリシャス系よりもむしろ国光やゴールデンなどの果実に被害がふえつつあり、従来のようにインドやデリシャス系だけに重点を置いて防除を考えるわけにはいなくなってきた。

国光やゴールデンが比較的防除が手薄であったことにも原因の一端はあると考えられるが、問題はそれだけではない。発生の当初はインドから分離した菌が紅玉などの品種には接種によっても病原性を示さなかったのに、現在では紅玉に対して病原性を示す菌があることが認められ、それらの菌がいくらかでも分離されているところから、単に防除体系の問題だけではなく、病原性を異にする菌系が存在し、徐々にそうした菌が量的にふえてきて品種的に被害が動いてきていることは今後の防除にとって注意を要することである。現状での品種と防除体系との関係は第 4 表のようにまとめることができる。

第 4 表 品種と防除体系との関係

グループ	品 種 名	とくに注意して防除	普通の防除	ほとんど問題がない
A	インド, 王鈴, むつ	葉, 果実		
B	デリシャス系	葉	果実	
C	ゴールデン, (有袋) 国光, ふじ	果実	葉	
	〃 (無袋)		果実, 葉	
D	旭, 祝, 紅玉			果実, 葉

VII 現在の防除体系と今後の問題

主要生産県の最も新しい昭和 44 年度の防除暦を体系的にまとめると第 2 図のように四つの形がある。こうした違いがでてくるのは、気象条件による発生型の差異や品種構成の違い、有袋無袋などの栽培法の違いによってできてくるものである。

時 期 形	休 眠 期 防 除	初 期 防 除						夏 期 防 除				秋 期 防 除	
		芽 出 前	開 花 直 前	落 花 直 後	落 花 後 10 日	20 日	30 日	40 日	7 月 上 旬	7 月 中 旬	8 月 上 旬	8 月 中 旬	9 月 以 降
A													
I B													
C													
II													
III													
IV													

— ボルドー以外の薬剤, --- ボルドー

第 2 図 現行の主要防除体系

I 型は従来どおりの原形で斑落が発生していなかった時と同じである。開花前後が強化されてここに重点が置かれているところもあるが、これはきわめて発生の早い特殊な地帯である。本病の発生は例年 6 月中・下旬に前半の発生の大きい山がくるので、この時期がすでにボルドー散布の時期に入っているのは初期防除の体系としては問題がある。さらに普通有袋があると防除はむずかしい。

II 型は初期防除が終わって夏期に入るところからボルドーに切り替えられているので、葉の発生はほぼよいとして問題は果実の防除であり、I 型と同じく普通有袋があると防除はむずかしい。

III 型は初期の発生がそれほど重要でなくむしろ後半の防除に重点がおかれ、とくに果実の防除に考慮が払われているもので、普通有袋の多いところでの体系である。

IV 型は無ボルドー体系で大体は併列になっていて、とくに品種により場所によって重点防除を行なうためのものである。

今後は本病を防除すればよいというだけでなく、防除の省力化の方向に進んでゆかないとリンゴ産業全体としての方向に合わなくなってしまうおそれがある。そのためには新しい薬剤ができていし、そうした素材を高度に利用してマッシュコントロールの方向に進んでゆく必要があり、これが今後における最大の問題である。それには早く現在の防除体系を脱けだし無ボルドーにすることが前提である。

リンゴうどんこ病防除上の問題点

青森県りんご試験場南部支場 田 中 弥 平

はじめに

リンゴうどんこ病は、葉、新梢、花器および幼果に寄生して被害を与え、リンゴ栽培の全地域で問題となっている。リンゴの経済品種のうちでは、紅玉が最も被害を受けやすく、ついで国光および印度であるので、これらの品種が栽培の主体をなしている地帯では、年々大きな被害を受けている。ただ、本病による実害を数値的に示すことは病害の性質上困難であるために、他の病害に対するほどの関心を栽培者は示さないが、直接的被害はもちろん、樹勢、葉害および果実品質などの間接的影響を考えると、本病の防除を一層徹底しなければならないと考えられる。

ここに、本病防除の現況と防除上考慮しなければならない問題点を述べ、ご批判をいただきたいと思う。

I うどんこ病の発生経過

分裂芽の中で越冬したうどんこ病菌は、リンゴ樹の発芽とともに活動を始めて第一次発生叢を形成するが、それは4月下旬ごろから現われて満開期または落花期にはほとんど出つくす。ここに形成された分生孢子が飛散して新葉に感染し、第二次発生葉となるが、これは5月下旬から現われる。その後、発病をくり返して次第に増加する。本病菌は稚葉だけを侵害するものであるが、7月上・中旬までは新葉が最も多く展開し、また、温度も比較的低く、湿度も高いので、病菌の繁殖に適している。8月は高温乾燥のために新たな発病は少なくなるが、葉のわん曲などの被害が明瞭となり、激しい場合は落葉が始まる。秋期には一時的に発病が増加することもあるが、この時期には新葉の展開がほとんど終わっているので、被害は少なく、防除上考慮する必要がないようである。

第一次発生叢は花叢、葉叢ともにみられるが、葉叢の発病はるかに多い。これらの第一次発生叢はその年におけるうどんこ病の発生源となるので、防除にあたっては最も注意しなければならない。また、越冬菌が芽に移行侵入するのは7月中・下旬と考えられる。

II 防除の現況

現在、うどんこ病菌の生活環を完全に断ち切る実用的

防除手段はないので、総合的防除対策がとられている。すなわち、防除薬剤の散布の他に被害を受けた枝梢を切り取ることである。病原菌は分裂芽だけで越冬するから、早春の剪定の際にこのような枝梢の先端を剪去することは、第一次発生叢が形成される以前に除去することになるので、きわめて有効な防除手段としてすすめられてきた。しかし、近年労働力の不足などから剪定が粗雑になり、また、第一次発生叢の薬剤による防除法はまったく行われていないので、その発生量はかなり増加し、夏期におけるうどんこ病の大発生に役立っている。発生した第一次発生叢は、できるだけ早期に摘去し、分生孢子の形成および飛散を抑えることが必要であるが、これもあまり励行されていない。

新葉の感染を防止するためには各種の防除薬剤が散布されているが、その時期は分生孢子の飛散が多く、また、新葉の展開の最も多い開花直前から30～40日間である。これによって、かなり徹底した防除効果が期待されるが、防除薬剤の効果に対するサビ果の生成や混用葉害などの問題から、必ずしも完全に実施されていない。

また、その後の感染に対しては、発生量が少ないことと防除薬剤の高温時における葉害発生などから、越冬菌の芽への移行侵入に対すると同様に、防除対策はとられていない。

III 防除上の問題点

前述のように、うどんこ病の防除にはいろいろな対策を総合的に実施しなければならないが、1年間の防除だけで発生密度を十分低下させることは困難であって、数年間継続して対策を講ずる必要がある。

圃場の紅玉(1958年で樹令13年生)を供試し、1958年から標準防除暦に準じて防除薬剤を連続散布した場合の第一次発生叢の発生量を調査した結果は第1表のとおりである。供試樹は落花直後に第一次発生叢を調査し、その際1樹5個以上のものは除去した。この試験の結果から、うどんこ病の発生密度を低下させるためには3～4年を要することが知られる。

また、発生密度のかかなり低い園地であっても、防除薬剤の散布を1年間中止した場合、翌年の第一次発生叢の数はいちじるしく増加して急激に発生密度が高くなることも知られている。

第 1 表 第一次発生叢の年次別推移

年 次	1 樹 当 たり 第一次発生叢数	年 次	1 樹 当 たり 第一次発生叢数
1958	64	1962	3
1959	37	1963	3
1960	20	1964	2
1961	8		

1 抵抗性台木の利用

抵抗性の台木を利用してうどんこ病を防除する研究は外国ではかなり進められており、それに関する報告もあるが、本邦ではまったく未開拓の分野で今後の研究にまかなければならない。

2 休眠期防除

うどんこ病菌は分裂芽の中で越冬しているものであるから、リンゴ樹の発芽前の休眠期散布によって、内在する病菌を殺菌できればきわめて好都合である。第 2 表は病原菌が内在すると思われる分裂芽をつけた枝梢の薬剤浸漬処理試験の結果である。カラセン乳剤およびサンソーゲンの高濃度区でわずかに発病が低かったが顕著なものでなく、休眠期防除の効果は期待できなかった。本病に対して有効な休眠期防除薬剤についての報告もあるが、本邦においても今後このような薬剤の開発利用が望まれる。

第 2 表 休眠期散布と第一次発生叢の関係 (1966)

供 試 薬 剤 ・ 濃 度	供試枝数	発芽枝数	発病* 枝率	発病および枯死** 枝率
カラセン乳剤 50倍	14	13	46.2%	50.0%
〃 100〃	14	11	63.6	71.4
サンキノン水和剤 10〃	15	15	86.7	86.7
〃 20〃	15	15	66.7	66.7
ウエブシン水和剤 50〃	16	16	87.5	87.5
〃 100〃	16	14	57.1	62.5
サンソーゲン 10〃	16	15	46.7	50.0
〃 20〃	18	15	53.3	61.1
無 処 理	30	28	57.1	60.0

注 * は発芽枝数に対する比率。

** は供試枝数に対する比率。

3 第一次発生叢の薬剤防除

越冬菌を休眠期処理によって殺菌することはほとんど不可能であるが、リンゴ樹の芽が発芽展葉し、それによって内在する病原菌が発育を開始して第一次発生叢を形成する過程に薬剤処理を行ない、防除することは可能である。

第 3 表は分裂頂芽を発芽期から 5 日ごとに 5 回連続散布を行ない、展葉後の発病状況を調査した結果である。これによると、休眠期防除の効果が認められなかった薬

剤でも、サンキノン以外の薬剤はいずれも連続散布によりいちじるしい防除効果を示した。また、発芽 10 日後および同 15 日後の散布区でわずかに発病率が低かったが、顕著なものではなく、したがっていずれの散布時期でも 1 回だけの薬剤散布では第一次発生叢の形成を阻止することはできなかった (第 4 表)。

発芽期から薬剤散布を行ない散布回数の多いほど第一次発生叢の形成阻止効果は高かったが、散布の開始はおそくとも発芽 10 日後から行なう必要があり、発芽 15 日後からの散布は実用的な効果が期待されなかった (第 5 表)。

第 3 表 発芽後の連続散布と第一次発生叢の関係 (1966)

供 試 薬 剤 ・ 濃 度	発芽枝数	発病* 枝率	発病および枯死** 枝率
カラセン乳剤 2,000倍	28	17.9%	23.3%
〃 3,000〃	29	24.1	26.7
サンキノン水和剤 1,000〃	28	71.4	73.3
〃 1,500〃	28	57.1	60.0
ウエブシン水和剤 100〃	30	13.3	13.3
〃 300〃	28	7.1	13.3
サンソーゲン 180~300〃	29	17.2	20.0
無 処 理	30	57.1	60.0

注 供試枝数各区 30 本, *, ** は第 2 表に同じ。

第 4 表 散布時期と第一次発生叢の関係 (1966)

散 布 時 期	発芽枝数	発病枝率*	発病および枯死** 枝率
発 芽 当 時	28	67.9%	70.0%
5 日後	29	65.5	66.7
10 日後	27	48.2	53.3
15 日後	30	46.7	46.7
20 日後	29	62.1	63.3
無 処 理	28	57.1	60.0

注 第 2 表に同じ。

供試薬剤はカラセン乳剤 3,000 倍液。

第 5 表 散布回数と第一次発生叢の関係 (1966)

散 布 時 期 ・ 回 数	発芽枝数	発病* 枝率	発病および枯死** 枝率
発芽当時から 5 回処理	30	13.3%	13.3%
5 日後から 4 回 〃	29	24.1	26.7
10 日後から 3 回 〃	30	33.3	33.3
15 日後から 2 回 〃	29	48.3	46.7
20 日後のみ 1 回 〃	30	53.3	53.3
無 処 理	28	57.1	60.0

注 第 2 表に同じ。

供試薬剤はカラセン乳剤 3,000 倍液。

4 第二次発病の薬剤防除

第一次発生叢上に形成された分生孢子が飛散し、新葉

に感染して起こる第二次発病を防止するためには、薬剤散布を行わなければならないが、最も重要な散布時期は第6表に示したとおりである。本試験は防除暦に従って発芽1週間後から7月中旬まで9回水和硫黄剤を散布したが、各区ともそれぞれ異なる時期を1回ずつ無散布とした。これによると、発病の最も多かったのは、開花直前、落花直後、同10日後および同20日後の散布を省略した場合で、本病の防除には、これらの時期がもっとも重要であることを示している。その他の時期とくに7月以後の散布時期は、第二次発病の防除にとってあまり重要でないと思われる。

第6表 散布時期とうどんこ病およびサビ果発生の関係 (1960)

散布省略時期	うどんこ病 (8月10日)		サビ果(9月7日)	
	調査 葉数	罹病 率	調査 果数	大+中
芽出し1週間後	1121	13.8%	1325	21.6%
〃 2週間後	1309	21.3	1740	20.5
開花直前	1305	28.1	1301	21.7
落花直後	1385	28.2	1726	21.7
〃 10日後	1349	22.3	1385	17.2
〃 20日後	1192	23.2	1357	17.0
〃 30日後	1195	12.6	1444	16.7
7月初め	1157	6.1	1590	28.7
7月中旬	1136	10.0	1224	23.8

5 サビ果の発生

第6表で明らかなように、散布薬剤がサビ果と関係するのは、落花10日後、同20日後および同30日後である。したがって、この時期の薬剤散布を控えればそれだけサビ果の生成は少なく、果実品質の向上に役立つけれども、これらの時期はうどんこ病の防除のためには重要な時期であるので、サビ果の発生が少ない薬剤が要求される。もちろん、サビ果の発生原因は散布薬剤以外の影響も大きいが、人為的に操作できるものとして薬剤に対する関心が深い。そのために、石灰硫黄合剤にかわって水和硫黄剤が開発され、さらにDN系殺菌剤および抗生物質などの薬剤も研究され実用されてきた。

6 黒点病、斑点落葉病および虫害の関係

従来、黒点病の防除は落花25日後に実施されていたが、黒点病の発生は年によって異なることもあり、第7表にみられるように早い時期から連続散布して防除すれば安全でしかも完全である。また、斑点落葉病の葉上病斑は、開花中または落花直後から罹病性品種に現われ、幼果にも感染がみられるので、その防除はおそくとも落花直後から行なうことが必要である。

一方、これらのうどんこ病の防除時期はハダニ類、ハ

第7表 防除薬剤の散布回数と黒点病の関係 (1968)

落花直後	落花10日後	落花20日後	黒点病 (大+中)
モノックス	モノックス	モノックス	0.4%
——	モノックス	モノックス	3.5
——	——	モノックス	10.8

マキムシおよびクワコナカイガラムシなどの重要害虫の防除時期とも合致している。

したがって、落花後の薬剤散布ではこれらの病害虫の同時防除を考慮しなければならないが、そのためにはそれぞれの防除薬剤の混用が考えられる。しかし、多種類の薬剤を混用散布すれば葉害を生じる危険が大きくなるので少なくとも殺菌剤は単一の薬剤で同時防除の可能な薬剤の開発が要求されている。

また、落花期を中心として樹体の貯蔵養分が最も消耗し、養分の転換期にあたるため、散布薬剤に肥料要素などの葉面散布剤が混用されるのもこの時期であるので一層葉害の発生する危険がある。落葉などの一見明瞭な葉害に到らなくてもサビ果の生成などの悪影響が心配される。

7 早期落果との関係

早期落果はデリシャス系品種に最も多く、年によって紅玉にもかなり発生する生理的落果現象である。その原因としては不完全受精、養分の過不足および気象要因の異常などが考えられているが、散布薬剤がその原因となったり、また、落果を促進することがある。

第8表は各種のうどんこ病防除薬剤および混用薬剤と早期落果の関係をスターキング・デリシャスを供試して調査した結果である。供試殺菌剤は開花直前から落花20日後までの4回連続散布したが、落花10日後と同20日後の2回にはクワコナカイガラムシの防除のため、スミチオン水和剤または同乳剤を混用した。いずれの殺菌剤

第8表 混用薬剤と早期落果の関係 (1966)

混用薬剤	残存 果率	残存 果率
アクリシッド水和剤+スミチオン乳剤	34.0%	9.7%
〃 +スミチオン水和剤	48.3	17.7
モレスタン水和剤+スミチオン乳剤	27.5	10.3
〃 +スミチオン水和剤	58.7	24.7
カラセン乳剤+スミチオン乳剤	35.4	12.8
〃 +スミチオン水和剤	50.8	25.6
水和硫黄剤+スミチオン乳剤	28.3	10.4
〃 +スミチオン水和剤	43.7	15.6
スミチオン水和剤単用	67.8	38.2
無散	53.9	27.5

注 数値は6月3日の着果量に対する7月15日の比率
供試品種はスターキング・デリシャス。

もスミチオン乳剤を混用した場合に同水和剤を混用した場合よりも早期落果の発生が多かった。殺菌剤のうちでは、水和硫黄剤が他の殺菌剤より影響が大きく、スミチオン乳剤を混用した場合には落果が激しく適正着果量に不足することもあった。

8 越冬菌の芽への移行侵入の防止

うどんこ病の越冬菌が芽に移行侵入する時期は7月中・下旬と考えられるので、この時期に防除薬剤を散布することによって越冬菌を減少させる可能性がある。ただこの時期は高温時であるので葉害の発生する心配があり、また、ボルドウ液その他うどんこ病以外の防除薬剤が使用される時期であるので、これにうどんこ病防除薬剤を混用するのはむづかしい。圃場試験の結果では、こ

の時期に水和硫黄剤をボルドウ液に混用して散布することにより、その年のうどんこ病の発生量をいちじるしく低下させることはできなかったが、翌年の第一次発生叢はかなり低減させることができたので、今後さらに研究する必要がある。

お わ り に

以上述べたように、うどんこ病の防除を徹底するためには、防除薬剤を含めて新しい技術が開発されなければならない。とくにモニリア病の防除と重なるために困難を伴うが、これまで行なわれなかった第一次発生叢の薬剤防除と芽に移行侵入する越冬菌を防除する技術の開発が望まれる。

中 央 だ よ り

— 本 会 —

○昭和 43 年度優良防除団体表彰す

かねて都道府県植物防疫協会長（未設立の大阪府、愛媛県は県主務部長）にとくにすぐれた業績をあげられた防除団体のご推せんを煩わしていたが、本会はさる2月20日付けで下記41団体を今年度の優良防除団体として表彰した。

本会から表彰状ならびに記念品(玉杯三ッ組)、副賞として住友化学工業株式会社からエクスラン毛布1枚、共立農機株式会社からミゼットダスター2台が推せん者からそれぞれ伝達されることになった。

(青 森) 蓬田村農業共済組合
(岩 手) 遠野市水稻病害虫防除実践本部
(宮 城) 河南町病害虫防除協議会
(秋 田) 八幡平村病害虫防除協議会
(山 形) 長沼農業協同組合
(福 島) 白沢村病害虫防除団
(茨 城) 七会村農業共済組合
(栃 木) 黒磯町病害虫防除協議会
(群 馬) 館林市農業協同組合
(埼 玉) 江南村空中防除協議会
(千 葉) 岬町植物防疫協会
(東 京) 秋多町東秋留農業協同組合
(神奈川) 御所見農協防除協議会
(山 梨) 上篠原農事組合

(長 野) 中川村病害虫防除協議会
(静 岡) 清水町農作物病害虫防除推進協議会
(新 潟) 高田市病害虫防除協議会
(富 山) 大門町二口地区防除組合
(石 川) 御手洗農業協同組
(岐 阜) 大垣市植物防疫協会防除実践班大垣市農業協同組合
(愛 知) 飛島村農業改良推進委員会
(京 都) 中上林地区防除実践協議会
(大 阪) 千早赤阪村森屋川西防除組合
(兵 庫) 豊岡市農業協同組合
(奈 良) 蕨生農家組合
(和歌山) 金屋病害虫防除団
(鳥 取) 金沢水稻集団栽培管理組合
(島 根) 平田市灘分新田防除班
(岡 山) 赤坂町農業共済組合
(広 島) 西条町農協病害虫防除対策本部
(山 口) 阿知須町病害虫防除組合
(徳 島) 川島町久保田水稻集団栽培組合
(香 川) 下村農事実行組合
(愛 媛) 北条市農業共済組合
(福 岡) 浮羽町流川柿防除組合
(佐 賀) 大山路柑橘組合
(長 崎) 八石地区柑橘共同防除組合
(熊 本) 昭和地区防除協議会
(大 分) 会舞病害虫防除班
(宮 崎) 五ヶ瀬町農業協同組合防除対策部
(鹿児島) 江内病害虫防除協議会

リンゴふらん病防除上の問題点

岩手県園芸試験場 平 良 木 武

はじめに

ふらん病はリンゴの代表的な樹幹病害として古くから知られ、明治、大正年代には北海道を初め、青森県、岩手県などの積雪寒冷地帯のリンゴ園にまん延した。このため廃園が続出し、寒地におけるリンゴ栽培に大きな脅威を招いた病害である。

昭和年代に入ってから徹底的な防除作業の励行、栽培管理の改善によってほとんど被害が認められなくなるまで減少したが、最近、北海道を初め岩手県北部および長野県の高冷地などの寒冷地帯のリンゴ園で再び発生が多くなり、しかも累年その被害は増加している現状である。

I 発生分布

北海道内での発生は最も多く、とくに札幌以北では発病の全く認められない園が皆無といわれている。しかし、道南部での発生は比較的少ないようである。

北海道における最近の発生面積は 1,200 ha に及び、これは全道のリンゴ栽培面積の 27% に相当するものである。一方、本州における発生は青森県、岩手県、秋田県の一部および長野県の高冷地の一部で発生が認められているが、全般的には被害は少ない。しかしながら岩手県の県北地方に見られるように 60~80% の激発生をしている園地も多くあり、これらの地帯ではリンゴ生産上の最大の障害であるとされている。

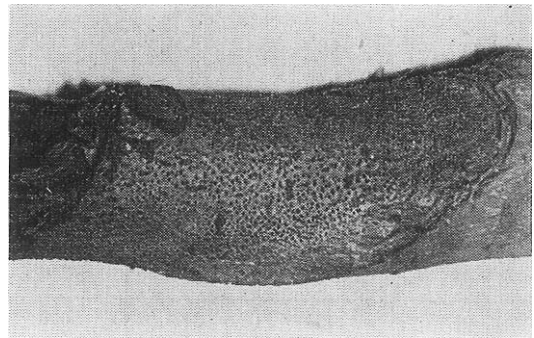
岩手県における発生の実態を調査した結果によると(1966) 727 ha に発生が見られ、これは同県リンゴ栽培面積の 13% に相当するものである。しかもその 95% は盛岡以北のいわゆる県北地方のリンゴの主産地に集中している。

II 発生生態

リンゴのふらん病は成木の主幹部に発生する場合と、3~5年枝の枝梢や、幼木に発生する場合とがある。いずれも病徴は同じであるが、前者に比べ後者の病勢は急性病状を呈する。

1 病徴

3月下旬から7月上・中旬にかけ、樹皮の一部が不整形、暗褐色となり、軟腐状の病斑を呈する(第1図)。この部分を指先で押すと樹皮は腐っており、酸味の強い独



第1図 ふらん病の病患部

特のアルコール臭を発生し、木質部から容易に剝離することができる。これがふらん病の典型的な病徴で梅雨期に入ると病斑は急速に拡大しやがて病斑上に黒色粟粒状の細粒点を生じる。これが本病の柄子殻で、1cm² 当たり50~100 個密生する。

梅雨期に入ってから湿潤な天候が続くと柄子殻の先端部が破れ、内部から黄色味を帯びた粘質 1~2mm 細ひも状の孢子角(柄孢子の集団)が無数に噴出し、肉眼で容易に判別できる。

夏期の乾燥期には病斑の進展が一時停止し、病患部は乾涸して陥没する。

しかし、9~10 月にかけて低温、多湿の条件が続くと病斑は再び拡大し、秋末には罹病組織内に子のう殻が多数形成される。冬季の寒冷な低温下における病斑の進展はほとんど見られない。

発病後2年以上経過した古い病斑では患部一面に黒いブツブツが密生し(柄子殻)、病斑部は褪色し、サメ肌状を呈することもある。

2 伝染経路

病菌の伝播は病斑上に形成された柄子殻および子のう殻内のそれぞれの孢子によって行なわれ、樹皮組織内に定着したのちは菌糸によって病斑が拡大される。しかもこれらの病原体はいずれも越冬伝染源となる。

感染の時期は早春から秋期にかけて常時くり返されるが、感染盛期は梅雨期の孢子角噴出後に多い。柄孢子は雨滴に混入して流出し、傷病部の枯死組織に感染を起こし、そこで侵害エネルギーを蓄積したのち健全組織内へと侵入する場合が多いようである。したがって潜伏期間

が相当長く、次年度に発病する場合も珍しくない。

III 発 病 状 況

本病は品種に関係なく発生し、明白な品種間差異は認められない(第1表)。

第1表 リンゴの品種とふらん病の発生
(岩手県, 1966)

品 種 別	調 査 樹 数	発 病 樹 数	発病樹数%
紅 玉	809	476	58.8
国 光	96	43	44.7
デリシャス	263	106	40.3
ゴールドデン	62	46	74.1
印 度	93	64	68.8
そ の 他	108	78	72.2
計	1,431	813	56.8

樹令と発病との関係も明らかでないが、概して10~30年のいわゆる成木での発病が多く、幼木および老木での発生は比較的少ない。

樹体での発病部位は第2表のとおりで主枝、垂主枝などの樹幹部発生がもっとも多い。

第2表 樹体における発病部位 (岩手県, 1966)

調 査 地 区	調査樹	発 病 部 位 %				
		主幹	主枝	垂主枝	側枝	枝梢
二戸郡一戸町	100	0	32.9	67.1	0	0
岩手郡西根村	10	0	30.0	60.0	10.0	0
岩手郡玉山村	48	4.2	31.2	35.4	20.8	8.3
遠野市松崎町	22	22.7	36.3	22.7	13.6	4.5

なお、樹幹部に発病した場合、病斑は周年にわたって樹皮組織を侵害し、病斑が幹周を覆うと樹は衰弱して枯死する。

3~5年枝や幼木に発病した場合は先端部の枝梢が急激に枯死するため、単年度で「枝枯れ症状」を呈する。

第3表 侵入門戸 (岩手園試, 1966)

傷 痕 の 種 類 と 程 度	傷 痕 個 所 数	感 染 率	柄 子 殻 形 成 率
焼 傷 (釘の頭部を灼熱し径7mmの傷痕)	20	100 %	60 %
切 傷 (木質部まで達する10mm ² の傷痕)	18	44.4	0
すり傷 (嫩皮部をガラス片で擦る)	19	42.1	0
凍 傷 (-15°Cに48時間入れ凍結)	19	52.6	11.1
無 傷 (健 全 部)	24	4.17	0

IV 発 生 条 件

元来、ふらん病菌は傷痕寄生菌で、新しい傷口や健全組織からの直接的な侵入感染はなく、凍寒害、日焼け、風雪害による枝折れ、剪定による切り傷などの傷痕枯死組織が重要な侵入門戸になるといわれている。この点を接種試験によって確かめ、同様の結果を得た(第3表)。

すなわち、焼傷という強度のネクロシス部位からの感染がもっとも容易で、しかも病斑の拡大伸展も早く、柄子殻形成も多い。

次いでは凍結組織からの感染が多い。切り傷、すり傷からの侵入も認められるが、樹皮組織のカルス形成がすみやかな場合は病斑の伸展が阻止され、顕著な病斑を形成するまでにいたらない場合が多い。

自然状態における発病様相について見ると、侵入門戸は凍寒害、あるいは日焼けを受けて枯死した樹皮組織からの場合が多い。

たとえば、南面の主幹部や、枝梢の上面などのように日光の直射によって昼夜の温度較差が激しく、凍寒害あるいは日焼けを生じやすい部位での発病が圧倒的に多いことからもうなずけるところである。

一方、枝の切り傷や、枝幹の分岐部なども凍寒害にかなりやすいことが知られており、これらの部位も単なる外傷ばかりでなく、凍寒害を併発してふらん病の侵入口となることが多い。

以上のように、ふらん病を誘発する最大の要因は樹皮組織の凍寒害(あるいは日焼け)による枯死に起因するものと考えられる。したがって本病を防除する有力な手がかりとしては枝幹の凍寒害を未然に防止することが望まれよう。

一般に多肥によって樹勢は強化されるが、耐凍性は必ずしも樹勢と一致しない。とくに発育が後期まで継続すると樹体の成熟が不完全となり、凍害を起こしやすい。

寒冷地では施肥量、とくに窒素質肥料の過不足によって樹体の耐寒性を弱め、ふらん病菌侵害の機会を多くしていたことも事実であろう。しかし、往時喧伝されたような施肥不足による樹勢衰弱が本病の激発を招来したと

理解するよりはむしろ、最近の多収穫生産を目標にした多肥傾向が樹体の成熟を遅延させ、耐寒性を低下させたために発病を多くしていると解釈したほうが正しいと思われる。

これまでの研究によれば、耐寒性は樹体内の貯蔵養分、とくに炭水化物含量と密接な関係があるとされている。したが

って寒冷地のリング栽培においては、生育期の葉の保護に努め、十分な炭水化物を貯えと同時に、結実過多にならないよう配慮することが望まれよう。

また、一般管理の面においても、強剪定した場合に発病の多い傾向が見られる。これは強剪定によって窒素を多量に施用したと同様の効果があり、樹体の成熟が遅延して耐寒性が低下するためと思われる。さらに、大枝や主幹部に対する日光の直射によって日焼け、凍寒害を受け、大きな切り傷によってふらん病菌の感染が増大するものと推察される。

V 防除対策

本病は病原菌が樹皮組織の内部に深く潜入して活動しており、また、周年発生する性質の病害であるため、実際の防除にあたってはなかなか困難を伴うものである。

1 予防的な処置

整枝剪定の際生じる大きな切り傷や、風雪害による枝幹の損傷部に対し保護剤（殺菌剤とホルモン剤の混合剤……ユゴー剤Fなど）を塗布し、カルスの形成を促進させると同時に、ふらん病菌の侵入を阻止する。また、凍寒害や、日焼けを受けやすい南面の樹幹部には白塗剤（消石灰とカゼイン石灰との混合剤）を塗布しておく。なお、整枝剪定の際は枝梢の配置に留意し、徒長枝を上手に利用するなどして樹皮の日焼けを未然に防止することが大切である。

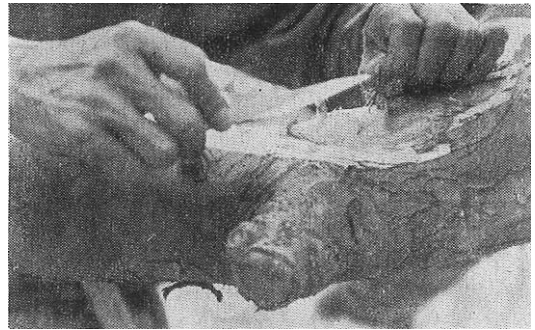
薬剤散布による防除として本病の多発地帯では、リングの発芽前に結晶硫黄合剤の20倍液を散布し、春期の第一次感染を防止する手段を講じている（第4表）。

第4表 休眠期散布による防除効果（岩手園試,1967）

	調査数	発病 病斑数	同%
松尾結晶硫黄合剤 × 21	40	4	10.0
水銀混合機械油乳剤 × 20	40	3	7.5
PMF-6 × 300	40	13	32.5
オキシキノリン銅(25%) × 300	40	21	52.5
メルタンW × 100	40	10	25.0
無処理	40	32	80.0

2 治病的な処置

直接的な治病手段としては病患部を刃物で削り取り、そのあとに殺菌剤を塗布して消毒し、再発病を防止することである（第2図）。削り取りの時期は冬期の剪定時から6月ごろにかけて随時実施する。この期間は病患部の病徴が明確になる時期でもあり、病斑の発見が容易である。また樹液が盛んに流動する時期であるため、カルス形成がきわめて良好であり削り取りに好適である。



第2図 病患部の削り取りによる防除

病患部は健全部も含めてやや大き目に完全に削り取り集積して焼却する。削り取り後の傷口に対しては、生長促進ホルモン剤と殺菌剤との混合剤（ユゴー剤F、メルタンWなど）をていねいに塗布し、患部の滅菌とともに、カルス形成の促進を計ることが肝要である（第5表）。

第5表 病患部削り取り後の薬剤塗布効果（岩手園試,1968）

薬 剤	原 病 斑 長		病斑伸展長		カルス 形 成 程 度	治病 効果
	縦	横	縦	横		
ユゴー剤F	cm 29.5	cm 12.5	cm 0	cm 0	+++	A
メルタンW	22.9	10.9	0	0	+++	A
無 処 理	41.4	14.2	6.0	1.0	±〜-	C

なお、病患部除去後薬剤処置した部位をビニールや紙袋、コモなどで被覆している事例を見聞することがあるが、これは処置部の温度を高め、病菌の活動をかえって良好にするため望ましくないことである。むしろ治療後はそのまま放置しておいたほうが良策である。

3 その他

栽培的には強剪定、過剰着果を慎しみ、化学肥料の偏用による土壌条件の劣悪化を防ぎ、窒素の多用をさけて耐寒性を増強するとともに、肥培管理の改善によって樹体の耐寒性を増大させることが大切である。

お わ り に

リングふらん病に限らず永年作物の樹幹病害を防除することは非常に困難を伴うことが多い。本病の場合も薬剤による防除は単に防除の一手段にしか過ぎない。直接的な病患部の削り取り、あるいは予防的な傷口の保護に努めるとともに、栽培的には強健な樹体作りの方途を講じ、しかもこれらのことを根気良く反復しながら実施してゆくことが最も重要なことである。

リンゴのハダニ類防除上の問題点

農林省園芸試験場盛岡支場 菅 原 寛 夫

DDT が使われる以前のリンゴ園は一般に害虫や天敵の種類が多く、その昆虫相はかなり“複雑”なものであったようである。しかし戦後残効性のすぐれた強力な有機合成殺虫剤が次々に防除暦の中に組み入れられ、いわゆる“弾幕的”散布が行なわれるようになった結果、薬に弱い種類は逐次整理されて姿を消し、リンゴ園の害虫相はかなり“単純”な形に移り変わってきている。しかしそこに残ったものはいずれも薬剤だけでは解決できない難物だけであることを考えると、これまで薬にのみたよってきたリンゴの害虫防除も、このへんで何か新しい異質の防除方策を取り入れてゆかなければならない時期に逢着しているように思えてならない。

とくに重要害虫のトップにあげられるハダニ類の多発原因が天敵の撲滅、薬剤抵抗性の発達など薬剤過用に端を発していることを考えるならば、なおさら新規軸の対策が望まれるところである。しかしその方策はいまだ確立されてはおらず、せいぜい手持ちの薬剤でこの難物を何とか制御してゆかなければならない現状である。今ハダニ防除上の問題点をあげるとすれば、まずこういう苦しいジレンマから脱出しようとするところに多くの問題が介在しているように考えられる。

I ハダニの種類の変遷

初めてリンゴ苗木がわが国に輸入されてから 100 年、それまでのリンゴ栽培史は文字どおり病虫害とのはげしい苦闘史でもあったようである。記録をたどってみると、現在ほとんど見ることもできない種類も含めて、各種の病虫害の激発事例が数多く記述されている。しかしその中にはハダニの多発事例は案外少ない。虫体が微小なため正体をつかめず原因を他に求めていた場合もあろうが、事実その被害は現在よりも少なかったのかも知れない。また発生した種類は単に「アカダニ」と記録されているので確認できないが、現在無散布で放任されているリンゴ樹について調べてみるとリンゴハダニ、ナミハダニのほかにはクロバハダニ、オウトウハダニ、カンザワハダニなどがかなり混発し、それに各種の天敵類も混在しているかなり複雑な、しかしバランスのとれた動物相をそこに見ることができるが、強い殺虫剤が使われなかった当時は、あるいはこれに近い発生相を示していたのかも知れない。

現在のリンゴ園ではリンゴハダニが優占種で（過去の優占種もこの種類かも知れない）、それにナミハダニが加わり、オウトウハダニが時により局部的に発生する。このうち最近発生が目だち問題となっているのはナミハダニであるが、その増発原因については明確でない。ただ、以前は春季石灰硫黄合剤、水和硫黄剤など無機硫黄を数回散布していたのに対し最近ではジクロロ・チウラムなど有機硫黄剤に変わったが、それも原因しているのではないかと考える向きもある。確かに無機硫黄剤には殺卵力はないが成・幼虫を抑える力があり、越冬世代の初期発生を制御できる。しかしジクロロ・チウラムにはそれがほとんどない。また草生栽培や夏季新梢が多くでるような栽培法なども原因の一つにあげられている。

カンザワハダニは目下周辺や園内の雑草にとどまりあまりリンゴ樹上での繁殖は問題になってはいない。少なくとも現在のところ薬剤による防除も簡単なようで、普通散布園では十分抑制できる。しかし繁殖力はナミハダニ同様旺盛であり、天敵の抑圧により増発しやすいので、今後リンゴ園に侵入固着しないよう監視が必要に思う。

II ハダニの種類による薬剤感受性の相違

同一薬剤でもハダニの種類によってきき方が違うもので、発生している種類を確認した上で薬剤を選択する必要がある。もちろん同じ種類のハダニでも薬剤抵抗性の発達により薬剤感受性が違ってくことは考えられるが、一応ハダニの種類の本来の特徴としてそれぞれ独特の薬剤感受性を示すようである。

いま同一場所（盛岡）のリンゴハダニとナミハダニのそれぞれ成虫と卵に対して各種の殺ダニ剤を一定の方法で行なった検定成績を第 1 表に示しておく。これは供試個体を 50% 致死させる薬剤成分濃度 (ppm) [LC₅₀] で表わしているが、この数値が大きければききにくく、小さいとよくきく薬剤であることを意味している。これはもちろんこのまま直接圃場効果と結びつけることは妥当ではないが、一応その薬剤の特徴を知る目安ともなり、圃場効果を分析してみるとときに役立つ。

たとえばニッソール乳剤、ガルエクロンがリンゴハダニにはよくきいたが、ナミハダニには不十分な場合がある。これはナミハダニの殺成虫力が弱いところに原因していることが多く、この表の数値を比較するとよくわか

第1表 リンゴハダニとナミハダニの卵, 成虫別薬剤感受性比較 (LC₅₀ の比較) (園芸盛岡支場)

薬 剤	リンゴハダニ		ナミハダニ	
	卵	成虫	卵	成虫
	ppm	ppm	ppm	ppm
ニッソール乳剤	28.5	21.7	16.7	166.6
モレスタン水和剤	33.9	90.6	41.3	106.2
ガルエクロン	50.0	11.8	7.0	355.7
ケルセン乳剤	209.5	51.8	55.0	38.5
オマイト乳剤	455.4	106.0	469.5	285.8
オマイト水和剤	418.2	284.1	754.4	360.3
アクリシッド乳剤	1,027.8	29.1	131.6	6.3
フェンカプトン乳剤	1,424.0	280.1	2,619.4	1,266.0
ルビトックス乳剤	3,033.9	18.3	4,146.7	895.0
パミドチオン乳剤	3,433.3	67.8	1,801.0	171.9
PMP 乳 剤	11,011.0	1.6	23,036.0	293.8

る。また逆にケルセン乳剤はナミハダニには卓効を示すが、リンゴハダニが残ることがある。これはリンゴハダニの殺卵力に問題がある。

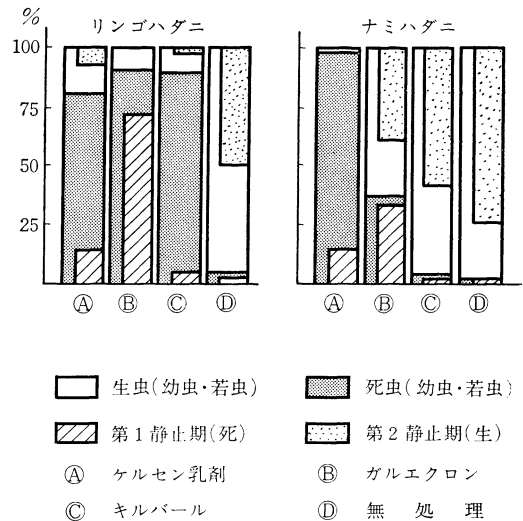
フェンカプトン, ルビトックス, キルバール, PMP はいずれもリン系殺ダニ剤であるが, このグループの薬剤はリンゴハダニ成虫には有効であるが, リンゴハダニの卵, ナミハダニの卵, 成虫には不十分かほとんど無効である。したがってこのグループの殺ダニ剤はリンゴハダニ越冬卵のふ化のそろった時期には卓効を示すが, ナミハダニ増発期にはむかない薬である。またアクリシッドはナミハダニには効力が高いが, リンゴハダニ卵には劣る。またこの薬は残効力において劣る傾向があるが, うどんこ病防除をかねて 2~3 回散布することによってこの欠点は補われる。ただこの場合の濃度が問題となる。

なお直接殺卵力がなくとも, 残効力がすぐれている薬剤は卵ふ化期をまっけてでくる幼虫を致死させることができる。とくにハダニのステージのうち幼虫期は一般に薬に弱い時期でもあるので, 殺卵力がなくとも結構ダニを撲滅させて, 長期間密度抑制効果を示す薬剤も少なくない (第2表)。

第2表 ナミハダニのステージ別薬剤感受性比較 (ニッソール乳剤) (園芸盛岡支場, 昭. 43)

ステージ	LC ₅₀	slope(b)
	ppm	
卵 初 期	16.2	1.909
卵 末 期	5.4	2.672
幼 虫	4.9	0.896
第1静止期	48.3	2.422
前 若 虫	24.8	1.295
第2静止期	45.1	2.302
後 若 虫	31.1	1.325
第3静止期	69.0	2.404
成 虫	54.1	1.805

なお残効力は同一薬剤でもハダニの種類によって変わってくることは当然ありうことで, 右図は薬剤を散布して一定期間後にリンゴハダニとナミハダニの幼虫を放飼し, その殺虫力を比べた試験成



リンゴハダニとナミハダニに対する3種殺ダニ剤の残効力比較〔散布20日後, 幼虫放飼3日後調査〕 (園芸試験場盛岡支場, 昭. 43)

績であるが, ここでは散布 20 日後の残効を比較している。これによるとケルセン乳剤はナミハダニにもっともすぐれているが, リンゴハダニにはやや弱い。ガルエクロンは逆にリンゴハダニには高いが, ナミハダニには劣る。そしてキルバールはこの傾向がさらに顕著で, リンゴハダニにはすぐれ, ナミハダニにはかなり劣る。

こういう残効試験の結果は実際の圃場の効果とかなりよく一致してくるので, 薬剤のスクリーニングテストに採用すると意義が高い。

以上のように現在でている殺ダニ剤はかなりハダニの種類あるいはステージによってきき方が選択的であるだけに, ハダニの種類に応じた薬剤の使い分けをしないとせっかくの薬もむだにすることもでてくる。ただ問題は栽培者ははたしてハダニの種類の鑑別をやっているかどうか。成・幼虫の多寡を認知しているかどうか。共防組織による大型機具を駆使して防除作業の能率があがっても, ただ当初計画の指定された薬剤をきめた時期がくれば文字どおり機械的に散布してしまっていないだろうか。薬を有効に使うためには, 案外こんなところに問題が残っているように思われる。

III 防除適期と発生予測

リンゴハダニは樹上で卵態越冬しそのふ化のそろう時期は開花期ごろとなる。落花後に夏卵を産み始めて増殖が始まるわけで, 夏から秋にかけては卵・幼虫・成虫と各ステージのものが混在する。薬剤防除を行なう場合一

応初期防除を主眼に、次の 3 期に分けて適期を決める場合が多い。

第 1 回：発芽前のマシン油乳剤散布で、初期密度を下げるのに有効である。

第 2 回：越冬卵ふ化終了後でまだ夏卵を認めない時期が散布適期。この時期は薬剤が最もききやすく、また薬剤選択の制限もあまり受けない。ただ開花直前にあたる地帯では訪花昆虫に影響のないものを選ぶ必要がある。

第 3 回：6～7 月梅雨に入ると繁殖は抑えられるがこの時期に分散して梅雨あけと同時に増殖が始まる。その増発の頭をたたき意味で梅雨あけ直後（7 月中・下旬）に殺虫力、殺卵力、残効性の強い薬剤を散布する。普通この 3 回で 8～9 月の増発をかなり抑えることができるが、気象条件など好適すると急増することがあるので、発生状況をみて早目にもう一度散布しなければならないこともありうる。

以上が一応の標準であるが、やはりその年によって消長が変わってくるので発生予察の技術は確立しておかなければならない。第 1 回の越冬卵のふ化時期は幸い気温やリンゴの発芽時期と相関が高いのでかなり精度の高い予察式が数県で確立されている。問題は夏期増発初期の発生量の予察で、現在のところ発生推移を追いつつ、気象の長期予報などをたよりに推定を下す程度にとどまっている。要因が複雑なだけにその予察はむずかしいが、この辺でなんらかの打つ手を編みだしておきたいところである。また散布の要否を決めるためにはダニによる被害の解析、査定のデータの積重ねも必要であろう。

ナミハダニの越冬は普通地表面に近い場所で休眠雌成虫で行なわれるが、春季は下草などで繁殖し逐次リンゴ樹上に移動して増殖する。したがって本種の被害は夏期梅雨あけ後に始まり 8～9 月にその増発が目だつ。下草をひんぱんに刈り取ることによってリンゴ樹への移動をかなり阻止できるといわれ、また増発してしまった下草を刈るとダニをリンゴ樹に急に追上げる結果になることが知られている。薬剤散布のほかにもこのような草生管理にも注意する必要がある。ナミハダニの薬剤散布は一般に梅雨あけと同時に行なうことが大切で、これはリンゴハダニの第 3 回目散布にあたる。この時期の薬剤選択は、本種の併発を認めた場合は両種にきくものを使わなければならない。

なお一部の地方（秋田県）で樹上越冬率の高いところがあり、早期にリンゴ樹上にナミハダニの加害を認めるが、このような地帯の薬剤選択は一層むずかしくなる。

また一般に夏期高温乾燥時にハダニの発生が多くなるといわれているが、リンゴハダニは 30°C を越す日数が

多くなると高温抑制の影響を受けてかえって少発で終わることがある。しかしナミハダニは同じ条件下で増発の傾向があるので、両種の夏期発生の子察は諸要因と合わせて再検討してみる必要があるようである。

IV 薬剤抵抗性対策

リンゴハダニでは初めジフェニルスルホン剤、CMP 剤に対する抵抗性が問題になって以来、CPCBS 剤、CPAS 混合剤、ジオキサン系有機リン剤、バミドチオン剤、PMP 剤など次々にその傾向が認められるようになり、抵抗性問題は大きくクローズアップされてきた。しかし幸いこれら問題のハダニにも有効な新しい殺ダニ剤が後を追って開発され、現在防除暦に採用されている殺ダニ剤の種類も 10 指にあまる状態になっている。

しかし、前述のとおりこれら殺ダニ剤はそれぞれダニの種類により、ステージにより効力にかなり選択性があり、またボルドー液混用のできないもの、訪花昆虫など有益動物に有害のものなどあって実際使用するにあたってかなりの制約を受けてしまう。したがって現在薬剤抵抗性対策の一つとして採用されている輪換施用法（ローテーション）に従って毎回違った系統の薬剤を使用するとなるとその選択にかなり困難を伴う場合が多い。

おそらく現在防除暦に組み入れられている薬剤は、いずれは他のより有効な薬剤に置き換えられる運命にあるように考えられるが、しかしやはりその使用頻度をできるだけ少なくすませ、できるだけ長持ちできるような使い方を工夫してゆかなければならない。それには予察を生かした効率的な使い方もさることながら、一歩進めて殺ダニ剤にたよらない方策も取り入れてゆくことが強く要望されてくる。

なお、現在の段階では薬剤抵抗性の早期診断を地域ごとに是非徹底させる必要がある。この場合先行するのは簡易で確実な検定法であるが、この方法の確立は急がなければならない。そして地域ごとに、薬剤ごとにマップができるならば薬剤の使い方もより効率的に行なうことができる。

V 防除暦とハダニ防除の方向

現在の防除暦からみると確かに殺虫剤はかなりひんぱんに使われている。これでは天敵も撲滅されハダニ増発の誘因となろうし、薬剤抵抗性もでてくることは当然だということばをよく耳にする。

そこで現在のリンゴ防除暦についてその成り立ちを少しつこんで考えてみよう。一応重要病害虫ごとに効果、経済性、安全性など検討されたうえで選出した薬剤

を、適期と思われる時期に組み入れてできたものが防除暦で、一見モザイク的組み立てのように思われるが薬剤間の結びつきについては十分配慮されているし、使用暦も長いのでかなり有機的なものに固まっている。ただ最近までベースになっていた無機硫黄剤とボルドー液が有機硫黄剤に変わりつつあること、安全使用基準に制約をうけること、毎年薬の入れ替えが若干ずつ行なわれることなどから最近の防除暦の内容は多少の変化は認められる。しかし害虫防除という立場から見ると、ハマキムシ、コナカイガラムシ、シンクイムシ、ハダニ類の四つの重要害虫に対する防除剤をそれぞれ適期に配置してできあがっており、殺虫剤は春から初夏までは主としてハマキムシ対策、そのあとコナカイガラムシ対策、そして夏いっぱいにはシンクイムシ対策と連続使用されるので4月から8月いっぱいほとんど殺虫剤の弾幕が張られている感じとなる。そしてこういう殺虫剤の使い方は長い間あまり変わっていない。

そこで、こういう使い方の根底をなすものを考えてみると、ハマキムシ、コナカイガラムシ、シンクイムシのいずれもが生産物である果実を直接加害して外観を損傷してしまい、果実の商品価値をいちじるしく低下させてしまう。とくに贈答品向け果実が高値を呼び、加工面の需要が開けていないわが国では、こういう傷物を少しでも多くすることは直接収入面に大きく影響してしまう。したがって栽培者自体はきれいなリンゴ作りのためには相応の薬剤費の支出はあえて惜しまない心情であろう。もし外観が多少悪くとも美味しいリンゴでありさえすれば相応の値段で販売できるならば、あるいは加工用としての販路が確実に開かれているならば、殺虫剤の使い方も当然変わってくるものと思う。いいかえると防除暦も生産物の流通面と関連して変化してくるもので、わが国の現在のような防除暦は結局は「出きるべくして出きた」という感じを持たざるをえない。

確かにリンゴ栽培はこのような面での反省は必要なことで、最近外観より「美味しいリンゴ」の運動が展開さ

れつつあることは喜ばしい傾向であると考える。

いずれにしても現在の防除暦を直ちに塗替えるということは至難であるが、薬剤の使用回数をできるだけ少なくしてゆく方向として筆者は試みに次のようなことを考えてみた。

殺ダニ剤以外によるハダニの防除法としては一応天敵利用があるが、これには捕食性カブリダニを人工増殖して放飼する研究が最近すすめられている。しかしわが国のように春から秋まで殺虫剤を連続使用している状態下ではこの種の天敵導入はおそらく成功はむずかしからうと思う。したがってこの天敵を使うためにはやはり前述のハマキムシ、コナカイガラムシ、シンクイムシの防除に殺虫剤にたよらない方法を採用することが先行する。幸いコナカイガラムシには有力な寄生蜂の研究がすすみ、数多い試験の結果その効果はかなり期待できるところまできている。したがって残るハマキムシとシンクイムシに対する方法を開発することが要望される。最近提唱されている Integrated control (総合防除) でいう key pest は現在のところこのハマキムシとシンクイムシにしばられるようにも考えられる。すなわちこれらに対する殺虫剤以外の防除法を確立することは、引いてはハダニ防除に天敵を利用する方法の確立に結びついてくることである。また微生物やウイルス天敵の利用研究もすすめるべきであり、各種の生理活性物質の利用開発も急がなければならない。もちろん従来の薬剤も適当に組み入れられることもありえよう。

以上のようにハダニ防除は単にハダニ防除を行なえばよいという考え方から転換して、総合的に病虫害全体を考慮に入れて考えるべき時期に到来しているように思う。

また、異質の防除技術が開発され、これが防除体系の中に組み入れられた場合、現在の重要病虫害以外の病虫害が新たに問題になる可能性も十分あるわけで、その面の監視も払われなければならない。

次 号 予 告

次4月号は下記原稿を掲載する予定です。

昭和44年度植物防疫事業の概要	安尾 俊
カメムシの防衛物質	平野 千里
フザリウムによるヤマノイモの奇形症状	鍵渡 徳次
クリにつくカシワスカシバの生態と その防除	宮下 忠博

低温接種箱の製作

高桑 亮

植物防疫基礎講座

研究者のための写真講座(2)

梶原 敏宏

統計処理の手びき(3)

大竹 昭郎

その他 研究紹介などをあわせ掲載します。

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1部 136円(千とも)

リンゴのキンモンホソガ防除上の問題点

農林省園芸試験場盛岡支場 氏 家 武

はじめに

キンモンホソガ *Lithocolletis ringoniella* MATSUMURA はリンゴおよびその近縁植物の葉に潜入加害する小形のがで、昔から被害がみられたものであるが、果実に対して直接被害のあるシンクイムシやハマキムシ類などの影にかくれて大きな問題として取り上げられなかった。ところが昭和 34 年から 36 年にかけて長野県北部で大発生し、にわかに注目をあび（この間の事情については広瀬 (1961 a) に詳しい）、その後東北各地でも本種の密度増加が報じられ、薬剤で防除しにくいことなどもあって最近害虫としての重要性を増してきている。本文では本種について現在まで明らかになった生態の概要と防除上の問題点について簡単に述べる。本文をまとめるにあたり種々ご教示いただいた当场虫害研究室長菅原寛夫博士に感謝します。

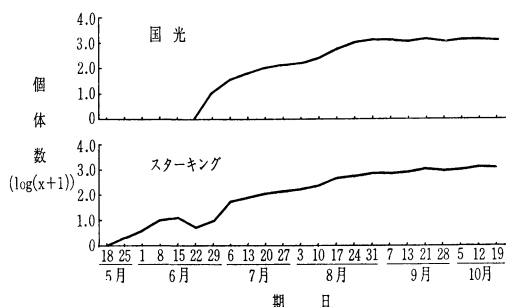
I 生 態

1 被 害

初期の mine は表皮が葉肉とはがされただけ（厳密には表皮の一部および海綿状組織が食害されている）のヒブクレ状で肉眼ではなかなか見分けにくく、この状態のものを blister-mine という。ついで幼虫 stage のほぼ中ばを過ぎるころから表皮を内部からヒダ状にたぐり寄せるため、mine は立体的になり、柵状組織を点状に食害

するので、葉の上面からでも見分けがつく。この状態のものは tentiform-mine と称される。このような mine が 1 葉に多くできると葉は内側にちぢれ、落葉を早め、果実の品質を低下させる。

mine の数は春は少なく、世代を重ねるごとに増加し、秋落葉前に最高に達する（第 1 図）のが普通であるが、大発生年（場所）では夏季に最高密度に達し、秋にはかえって減少する場合もある。なお、本種の寄生は生長点から少し下位の新しい葉（広瀬, 1961 b）に多い。



第 1 図 無散布園におけるキンモンホソガ mine の消長

2 生活史

本種は蛹で落葉の mine の中で越冬するが、秋季落葉直後までに蛹化できなかったものはすべて死亡し、さらに越冬中に乾燥すると蛹の死亡率が高くなる（福島園試, 1967）。これらは翌早春羽化するが、第 1 表は長野および盛岡における第 1 化期成虫の羽化消長を半旬ごとに示し

第 1 表 キンモンホソガ
第 1 化期成虫の羽化消長
(1967)

期 日	長野	盛岡
3 月 6 半旬	141	
4 1	877	
2	627	
3	312	2
4	51	67
5	29	163
6	1	661
5 1	1	364
2		11
3		3
4		0

長野：樹幹寄生数
盛岡：粘着板付着数

第 2 表 キンモンホソガの発育日数

世 代	温 度	卵 期 間	幼虫期間	蛹 期 間	調査個体数
1	15°C	10.3日	22.4日	17.7日	15頭
2	15	10.9	35.9	20.8	13
1	20	6.8	15.8	8.1	32
2	20	7.3	19.5	8.0	24
産 卵 期 日					
8 月 31 日 {a*	20	6.8	14.4	7.2	6
b	20	7.2	29.2	—	23
9 月 6 日	20	7.1	29.5	—	8
12	20	6.7	30.9	—	5
18	20	6.6	19.7	—	4

a：非越冬型，b：越冬型

たものであるが、両地における発蛾最盛期の差は約5半旬(20~25日)で、青森県の場合は盛岡とほぼ同時であった。羽化後の成虫は樹幹、支柱など垂直面の風のあたらない方向に静止する性質があり、好天でおだやかな日に交尾・産卵する。この場合盛岡における調査結果によると、展葉が本種の羽化よりかなり遅れる国光では、第1世代の産卵は少なく、したがって mine もあまりみられない(第1図)が、発芽の早い台芽などには集中的に産卵される。なお、1♀当たりの産卵数は平均40~50卵である。

次に第2表は本種の発育日数(産卵~羽化)を示したもので、25°Cでも20°Cの場合と大差なく、発育適温は20°C付近と考えられる。なお、野外のものでは第1世代で約40日、夏世代で約30日(福島園試, 1967 ほか)で、各世代時の気温から実験結果とほぼ合致する。

このようにして世代をくり返し9月下旬ごろから越冬世代の蛹を生じるが、このような個体は幼虫期間が夏世代より長く(第2表)、蛹は休眠性を有し、秋に加温しても羽化しない。これらはまた大きさによっても区別され、第3表に示したように夏世代のものより明らかに大型である。同様の傾向は mine (高橋・成田, 1964)、翌春羽化する成虫およびこれによって産まれる卵にもみられる。

第3表 キンモンホソガ蛹の体長および最大体幅
(国光)

世代	雌雄	体 長		最 大 体 幅	
		平 均 値	分 散	平 均 値	分 散
1	♂	3.835 mm	0.0181	0.7955 mm	0.00056
	♀	4.010	0.0239	0.8495	0.00104
2	♂	3.926	0.0331	0.7905	0.00236
	♀	4.085	0.0432	0.8435	0.00140
	♂	4.789	0.0402	0.9335	0.00157
	♀	4.826	0.0458	0.9790	0.00152
越冬					

越冬蛹の出現は日長が関係しているようで、光に感応する stage はまだ不明であるが、20°C 定温で飼育した場合(盛岡・自然日長)、産卵期日で8月下旬、蛹化期日では9月25日前後にその臨界があるようである(第2表)。福島県(1967)での野外調査によると10月上旬ごろから越冬蛹が出始め、これらの産卵された期日は9月上旬以後と推定されている。

第4表は長野県および東北各地のキンモンホソガの世代数を示したもので、東北部で4回、同南部および長野で5回、広瀬(1961b)によると長野では一部年6回の可能性もあるという。年4回発生の場合の各世代の最

第4表 キンモンホソガの発生回数

地 域 名	調 査 者 (年 度)	発 生 回 数
青 森 県 秋 田 県 岩 手 県 山 形 県 福 島 県 長 野 県	豊 島 (1958)	4 回
	成 田 (1965)	4 回一部 5 回
	氏家・菅原 (1967)	4 回一部 5 回
	庄司・真田 (1968)	5 回
	福島園試 (1967)	5 回
	広 瀬 (1961)	5 回

盛期(終令幼虫および蛹が多くなる)を示すと、年により多少異なるが、第1世代6月上・中旬、第2世代7月下旬、第3世代8月下旬~9月上旬、第4(越冬)世代10月下旬である。

3 天 敵

キンモンホソガの天敵としては盛岡において次の10種の寄生蜂が確認されている。

ヒメバチ科 Ichneumonidae

Scambus (*Scambus*) sp.

コマユバチ科 Braconidae

未同定種 1 種

コガネコバチ科 Pteromalidae

Habroclytus sp.*

トビコバチ科 Encyrtidae

Holcorthorax testaceipes RATZBURG

(キンモンホソガトビコバチ)

ヒメコバチ科 Eulophidae

Pnigalio sp.

Kratochviliana umbripennis KAMIJO

Sympiesis laevifrons KAMIJO

Cirrospilus sp.

nr *Entedon* sp.*

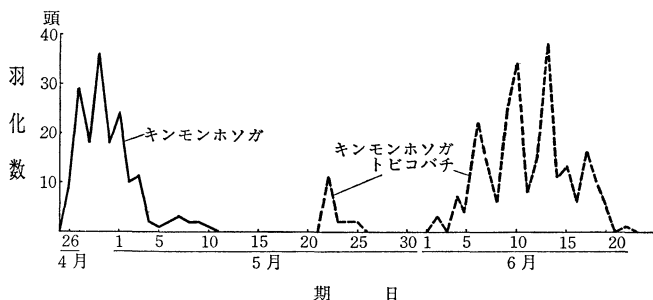
nr *Elachertus* sp.

(* 2次寄生の可能性のあるもの)

このほか捕食虫、寄生菌による死亡も観察される。

キンモンホソガトビコバチはかつて *Copidosoma* sp. と称されていたもので、越冬時の寄生率で80~90%に達したこともあり、キンモンホソガの重要な自然防除要因であったが、最近の強力な殺虫剤の使用園においてその寄生率がいちじるしく低下し、これがキンモンホソガ増発の一因とも考えられている。

本種の生態について略述すると、寄主の mummy の中で幼虫で越冬し、春に羽化する。この場合低温時の発育速度は寄主に比べていちじるしく遅れ、このため本種の羽化はキンモンホソガの第1世代にはほとんど間に合わず(第2図)、第2世代とほぼ一致する。すなわち年間世代数は寄主より1回少ない。次に♀成虫は寄主の卵に



第2図 キンモンホソガおよびキンモンホソガトビコバチの第1化期羽化消長

1粒ずつ産卵するが、20°Cで飼育した結果によると、寄生を受けたキンモンホソガは寄生されないもの（第2表）とほとんど変わりがなく卵期間を経過し、幼虫期間で非寄生のものより約5日遅れて mummy になる。これは数個～20数個、平均10個前後のマユから成り（多胚生殖）、夏世代のものでは16～18日（20°C）で羽化する。このように産卵から羽化までの間で両者のずれは約2週間であった。なお、網室（盛岡）での飼育結果によると夏季の両者の発育期間のずれは短く約5～7日であるが、春（4月下旬産卵）では約20日間であった。

II 防除とその問題点

1 機械的および生態的防除

（1）落葉の処理

キンモンホソガは年間世代数が多く、最終世代が防除暦の範囲外にあること、潜葉性で薬剤がききにくいなどのため、薬剤だけでは十分な防除はできない。ところが草生栽培の普及、人手の不足、あるいは合成殺虫剤への過信などのためほとんど落葉の処理は行なわれていない。しかし、本法は大発生を抑制する上で必要な手段で、とくに多発地帯で翌春に秋の高密度をもち越さないため欠かせない。一般的な方法としては秋あるいは翌春落葉を集めて焼却するか土中に埋める。

（2）台芽の刈取り

前に述べたようにキンモンホソガの春の羽化はリンゴの発芽より多少遅れぎみで、晩生種にはほとんど産卵されない。これは春初期に羽化したものでは産卵せずに死亡するものがかなりあることを暗示しており、また、若い芽に産卵された卵のふ化率は悪いという報告もある。ところが台木に用いられる各植物はいずれもキンモンホソガの良好な寄主であるとともに一般にリングより発芽が早く、初期のキンモンホソガに絶好の寄主植物となるので、剪定時これを取り除くことは第1世代の密度を減

ずる意味で有効な方法である。

2 生物的防除

キンモンホソガトビコバチはキンモンホソガの有力な自然防除要因であるが、一般に他の防除法と天敵の活用は両立しにくく、薬剤散布がこの寄生蜂に悪影響を及ぼすことは周知の事実であり、また、落葉の処理はキンモンホソガトビコバチをも死亡させるなど、一般散布園でのこれらの利用には問題が多い。しかし、寄生率のいちじるしく低下したキンモンホソガ大発生園での落葉処理、あるいは本種がまだ活動開始していない春第1化期の

成虫、卵および幼虫に対する薬剤防除は天敵保護の上から有効であり、さらに今後の積極的な方向としては本種の大量放飼などを考慮すべきである。

3 化学的防除

（1）成虫に対する薬剤の散布

春越冬蛹から羽化した成虫が樹幹などに集まって静止する性質を利用してこれに薬剤を散布する。その時期は成虫の羽化最盛期：長野では4月上・中旬、盛岡では4月下旬～5月上旬が適当である。方法としては広域に大発生した場合ヘリコプタによる空中散布が試験され、BHCの3%粉剤を10a当たり2.0～2.5kg散布すると、60～80%の成虫が死亡し、5～7日の残効があるという（池田他、1962；久保田他、1963）。しかし、まだこの方法は、薬剤の選択、風向とキンモンホソガの寄生部位など、考慮すべき問題が残されている。このほか狭域の発生の場合、出芽前後の接触剤を樹幹にも十分薬液が達するよう注意する。青森県の試験によるとリンデン（15%乳剤）800倍、硫酸ニコチン800倍、ディプテレックス800倍、DDVP1,000倍が成虫によくきくという。ただし、成虫に対する防除効果は決定的なものではなく、補助的な手段というべきであろう。

（2）卵および幼虫に対する薬剤の散布

第5表は青森県において試験されたキンモンホソガの卵および幼虫に対する各種殺虫剤の効果を示したものである（津川他、1966）。このうち硫酸ニコチン、リンデンなどは他の試験においても比較的安定した殺卵力を示すが、これ以外の薬剤、とくに有機リン剤の殺卵力については試験結果がまちまちで、効果は不安定である。次に幼虫に対しては同表からはスミチオン、ダイアジノン、ディプテレックス、DDVP、サリチオンなどの有機リン剤が有効で、これに次いでリンデンなどが比較的よくきく。しかし、有機リン剤については効果が落ちるという試験結果もあり、また、硫酸ニコチンが高い殺虫力を示

第5表 卵および幼虫に対する各種薬剤の防除効果（津川ほか，1966）

薬 剤 名 と 濃 度	卵		幼 虫				
	9 月 9 日		10 月 7 日		10 月 22 日		
	供 試 数	死 卵 率	供 試 数	死 虫 率	供 試 数	死 虫 率	
硫 酸 ニ コ チ ン	800 倍	135個	100%	469頭	51%	593頭	12%
DDT (WP)	1,000	227	14	456	21	883	9
デ ナ ボ ン	800	120	80	476	21	695	6
リ ン デ ン (20 E)	800	119	100	417	86	891	85
ス ミ チ オ ン (E)	1,000	—	—	429	99	864	83
砒 酸 鉛	320	—	—	462	2	429	1
ダ イ ア ジ ノ ン	1,000	—	—	692	100	1,169	78
ディフテレックス	800	274	100	558	98	580	87
DDVP	1,000	221	43	584	100	551	100
サ リ チ オ ン	1,000	96	75	684	100	777	92
無 処 理		191	(19)	571	(6)	1,945	(8)

死卵率，死虫率は Abott の補正値

した例も多く，殺卵力同様，殺幼虫力に関しても薬剤の効果は安定していない。

以上のように本種に対する殺虫剤の効果が不安定なのは，潜葉という加害の特異性のため，mine の内部まで薬液の到達が容易でないことを示し，実際防除にあたっては薬液が個々の mine に十分付着するよう心がけるしか良策はない。

最後にこれら薬剤の使用時期についてであるが，比較的発生の少ないときは上述の点を十分考慮に入れて，他の害虫類との同時防除を心がければよい。しかし，発生の多い場合は本種独自の防除を考える必要があるだろう。この場合まず第1に春第1回目の産卵は低温時であるため卵期間も長く（10日ぐらい），卵および成虫以外の stage が混在しないので，この時期（盛岡では5月中旬ごろ，長野では4月下旬ごろ）殺卵力のある硫酸ニコチン，リンデンなどを散布する。第2に，しかし夏世代は卵期間が短く（5～7日），常に各 stage が混在するため，卵に対する防除適期は把握しにくいので，この時期はむしろ期間の長い mine に入ってから stage を防除の対照にしたほうが得策である。この場合若令幼虫の多い時期をねらうべきで，適期は tentiform-mine が目につくようになる直前，盛岡を例にとると5月下旬～6月上旬，7月中旬，および8月中・下旬がこの目安となり，この時期に殺幼虫力の強い薬剤を使用する。ただし，この薬剤が殺卵力に欠けると，卵が残り防除効果は不完全である。この傾向は世代が進むほど，あるいは発生量が多いほど強くなるので，このような場合はあらゆる

stage に平均して効力をもつ（成虫の忌避効果も含めて）硫酸ニコチン，サリチオンおよびリンデンなどを散布する。

ま と め

以上キンモンホソガの生態と防除の問題点について概略を述べたが，一般に年間世代数の多い害虫ほど大発生の危険性が高く，本種の年4～6世代というのはリンゴ害虫の中ではアブラムシ類，ハダニ類に次ぐものである。これに加えて mine の中に存在するという習性のため，普通の散布方法で本種に確実にきく薬剤はまだ少ない。なお，有力な寄生蜂キンモンホソガトビコバチの積極的な活用は今後に残された問題であるとして，現在のところ落葉の処理など初歩的な防除法と薬剤散布を組み合わせることで総合的に防除する以外本種の的確な防除は期しがたいといえる。

おもな文献

- 広瀬健吉（1961a）：植物防疫 15：443～446。
 ———（1961b）：長野県園試報 3：51～65。
 池田義久・尾崎 誠・関谷頼一（1962）：関東病虫研報 9：63。
 久保田 湊・広瀬健吉・関谷 斉（1963）：同上 10：67。
 高橋佑治・成田 弘（1964）：北日本病虫研報 15：116～117。
 豊島在寛（1958）：東北農試研究報告 14：82～91。
 津川 力・山田雅輝・白崎将瑛・小山信行・関田徳雄（1966）：北日本病虫研報 17：133。
 氏家 武・菅原寛夫（1967）：園試報 C5：21～45。

リンゴのハマキムシ類防除上の問題点

長野県園芸試験場 広 瀬 健 吉

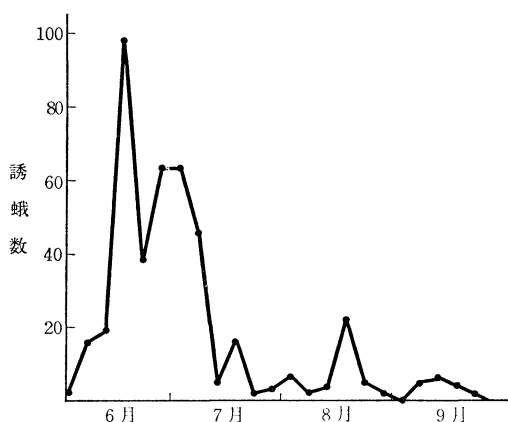
リンゴ園の害虫相は常に変化している。これは栽培方法の変化や防除慣行の変化などに害虫相が大きく対応しているものと考えられる。ハマキムシはリンゴ園の主要な害虫の一つであるが、時代とともに大きくその優占種が変わり、一部地方で非常に生息密度の濃厚なところもある。ここにリンゴ園のハマキムシの諸問題について述べることにする。

I 優占種の変化

リンゴのハマキムシは 10 種以上が知られており、ハマキガ科のものとヒメハマキガ科のものがある。しかも防除上はその越冬形態でグループ分けをしておく都合がよい。ハマキガ科のもので卵態越冬の群はミダレカクモンハマキで代表される。幼虫で越冬する群はコカクモンハマキで代表され、他にトビハマキ、リンゴモンハマキなどがある。また、ヒメハマキガ科では枝面に卵粒を産みつけて越冬するクロネハイロハマキがあり、幼虫越冬のものにはシロハマキがある。

戦後しばらくの間、これら各種のハマキムシがリンゴ園に混在していた。なかでもミダレカクモンハマキはリンゴ栽培地帯全域に、クロネハイロハマキは一部地方の優占種として考えられていた。これらは春の幼虫発生時期が比較のおそく、4月中旬～5月中旬に及び、芽の中に入りこむということなく、新農業による開花直前ないし落花直後の防除効果が適確であったこと、さらには新農業の利用と同時に機械油乳剤の使用が一般化し、また、小型動力噴霧機が長野県で昭和 19 年に 436 台であったものが昭和 31 年には 18,411 台ときわめて迅速に普及したことなどにより急速にその生息密度が減少した。ミダレカクモンハマキの越冬卵塊は機械油乳剤 6% 液が殺卵に必要であるが、通常使用する 4% 液程度でも卵塊のふ化率を 10% 程度におさえ、毎年使用することによりある程度の効果があったものと考えられる。

次いでハマキガ科の幼虫越冬する群のなかでもトビハマキの優占する昭和 27～30 年ごろの時代があり、コカクモンハマキの優占時代に引きつがれる。これは現在の優占種コカクモンハマキと同様年 3～4 回の発生を行なうものであるが、当時の発生様相は現在のコカクモンハマキと異なり、第 1 回成虫、第 2 回、第 3 回と順次にその発生密度が減少している (第 1 図)。



第 1 図 1954 年のハマキ誘蛾数 (長野園芸, 若槻)
糖蜜誘殺びん 10 個合計 (トビハマキ 342, リンゴモンハマキ 40, コカクモンハマキ 44)

この移り変わりの間にいちじるしい栽培技術や防除技術の変化があった。その一つは合成新農業の普及やスピードスプレーなどの導入による防除技術が格段の進歩を示し、容易に良果が採取できるようになったことである。第 2 は以上の結果とともに大樹主義多肥栽培による大玉生産と多収穫が積極的にすすめられ新梢が常に生育し、ハマキムシに対し年間その好餌となる新しい葉を与えるようになったことである。その他樹高が高くなり、スピードスプレーの防除限界外に新梢がのびることなどがこの変化に影響している。トビハマキ優占の時代の散布は三頭口を用い、ひ酸鉛加用ボルドー液で葉を 1 枚 1 枚洗うように散布したもので、新梢の生育も 6 月中旬に停止し、以後葉は硬化し、ふ化幼虫の歩どまりは悪く、また、成虫の産卵も忌避された。さらに幼虫の寄生蜂類の減少もあったと考えられる。当時 (1956) のトビハマキ第 1 回成虫となる老熟幼虫の寄生率として 39.7% の記録がある。また、コカクモンハマキの増加に有機合成農業の抵抗性の問題も考えられるが、現在のところ明確な資料はない。これらの現象は現在コカクモンハマキ多発地帯に見られる第 1 回、第 2 回、第 3 回と順次に密度の上昇する発生形 (第 5 表) を作ったものであろう。

卵態越冬群にかわり幼虫越冬群が優占となった原因の一つは機械油乳剤が前者に有効で、後者はほとんど無効である点、その越冬が中・小枝に多く冬季の徒手的な管

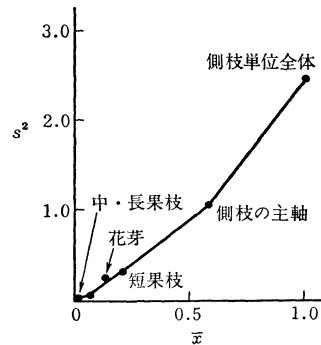
理作業で駆除できない点、発芽と同時に幼虫が芽の中に潜入する点、年間発生回数の多い点などが上げられる。また、年間発生回数の多い群のふ化幼虫期に新梢の若い葉があるような栽培になったこともまたきわめて重要である。

優占種がトビハマキからコカクモンハマキに移る間にわずかではあるが、リンゴシロハマキモドキの優占した時期と地域があった。本種もまた枝梢の先端に幼虫が好んで越冬するもので年2回の発生と見られるが、これら幼虫越冬群の中での優占種の変化はそれぞれの種の細かい生態上の差に起因するものと考えられる。

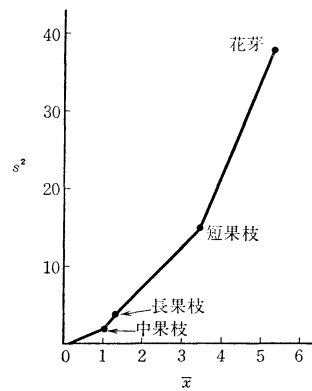
奥は1960年以来北海道のリンゴ園のハマキ分布の調査を行ない、ミダレカクモンハマキ、リンゴモンハマキ、オオギンスジハマキが優占する地方のあることを認め、ハマキガ類の分布は気象条件よりも植生および人為的条件に支配されていると述べている。筆者はここに本県千曲川沿岸リンゴ集団地帯のハマキの優占種の変化を述べたのであるが、人為的条件中でも栽培の条件が大きな要因であるといわざるを得ない。また、千曲川沿岸の山添地帯でシリグロハマキの発生が最近あり、その幼虫は容易に駆除されるが、昭和43年6月誘蛾燈に数千の飛来があり、樹上に産卵が認められ、一方、ネズミエグリバキバガの園地侵入の事例もあり、園地周辺に雑木林が多く園外からの侵入の現象と見られ植生の問題も重要な課題の一つである。

II コカクモンハマキの野外における生態と予察

コカクモンハマキの越冬は若令幼虫で枝梢部に多いことはすでに知られているが、その調査結果の1例は次の第1表に示す。大半が側枝を構成する4～5年枝以内の枝梢に発見される。調査樹は599の側枝単位（側枝より発する長果枝以下の枝梢花芽を含む小枝の単位）に分けられるが、この側枝単位の在虫数は負の二項分布に近似している（第2図）これは別に示したように側枝単位内



第2図 各単位で見た在虫数の $\bar{x}$ と s^2



第3図 側枝単位の各結果枝の $\bar{x}$ と s^2

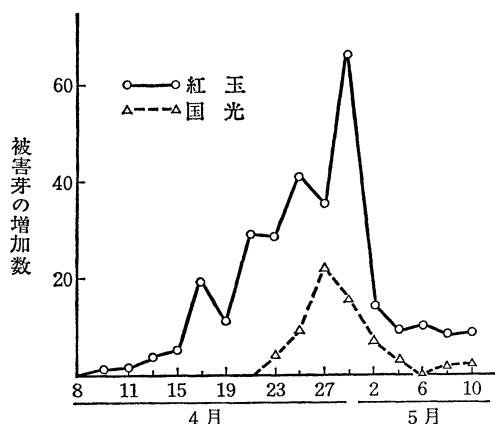
の長・中・短果枝・花芽がそれぞれ負の二項分布を適用しうること（第3図）、コカクモンハマキの産卵が卵塊で行なわれること、また、ふ化幼虫が分散ののち比較的若い葉に歩どまりがよく、若い葉の存在場所が限定されていることなどに起因するものと考えられる。また、側枝単位の長・中・短果枝・花芽が負の二項分布を示すことは果樹の頂芽優勢の原則ならびにリンゴが立体的であるため日照の不均一によるものと考えられよう。

第1表のように越冬するコカクモンハマキ幼虫は虫の大きさにかなりの変動があり、年によっても越冬虫の大きさが異なる事例も見られ、越冬中死亡するものも年次、場所により異なるが、現在のところ5～40%、平均30%で、多くは寄生菌によるものと考えられる。越冬中の環境抵抗の今一つの大きなものは人為的作業の剪定であり、このためさらに約3割が園外に除去され、生き残った幼虫は気温約10°Cをまって移動を開始する。この場合コカクモンハマキもすでに奥がト

第1表 コカクモンハマキ越冬幼虫の実態（国光1樹の解体調査、長野園試、1965）

	主幹	主枝	亜主枝	母枝	側枝	長果枝	中果枝	短果枝	花芽	計(%)	備考
在虫数 (単位数)	5(1)	3(1) 2(1) 2(1)	95(8) 88(3) 103(6)	41(10) 42(9) 20(9)	165(222) 70(164) 110(213)	17(335) 14(174) 0(239)	14(288) 6(164) 7(180)	68(938) 24(461) 35(662)	29(1,908) 41(799) 11(487)	432 42.6% 287 28.3% 288 28.3%	第1主枝 2 3
計	5(1)	7(3)	286(17)	103(28)	345(599)	31(784)	27(643)	127(2,061)	81(3,194)	1,012	(主幹虫数を加算)
割合	0.4	0.6	28.2	10.1	34.0	3.6	2.5	12.5	8.0	100.0	

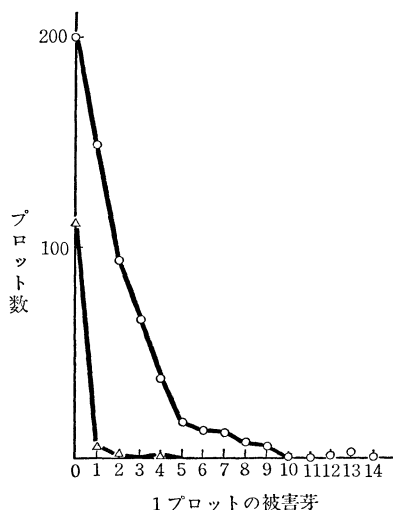
注 調査樹は7.2m植、24～5年生成木



第4図 越冬幼虫の芽への移動 (長野園試, 1966)

ビハマキで示したように移動する越冬世代幼虫は芽が動き始めていないと芽の中に入り込むことができない。このことは発芽のおそい国光の被害出現がおそく、少ないこと(第4図)と一致し、また、発芽の早い頂芽に被害が集中することを説明できる。また、発芽の早晩と気温の上昇の関係で頂芽食入率が変動しうることになる。

頂芽に侵入したハマキムシ幼虫はやがて展葉する新梢をつづって生活するが、樹の上部に多く、経済栽培園では下部は非常に少ない。この被害葉の分布構造も負の二項分布と考えられる(第5図)。この理由は越冬幼虫および頂芽がすでに片寄った分布構造を示し、頂芽にも発芽の早晩があり、幼虫の移動も高い所へ登る習性があるこ



第5図 被害芽の分布構造 (1965)
1プロットは25花そう1樹より上部5
下部1プロット120樹調査、品種：紅玉

などによるものである。また、圃場での分布は樹内変動よりも樹間変動がすこぶる多い。

以後越冬世代幼虫は順調に生育、6月初め第1回成虫となる。この間寄生蜂に攻撃される幼虫は普通の経済栽培園で10~25%程度と考えられ、その主力は *Apanteles* sp. である。以上のように越冬世代幼虫には各種の非常に大きな環境抵抗が加わり、現実にはさらに防除作業が行なわれ、その生息密度は大幅に減少するものである。

6月に発生する第1回成虫は2~4日の産卵前期間をおき、1♀当たり300~400を産卵するものが最も多く、大小5個ぐらいの卵塊となる場合が多い。産卵された卵塊よりのふ化率は通常非常によいものと考えられ、ポット苗木による卵塊の室内接種試験では25~40%が羽化する。ふ化幼虫の死亡原因はふ化幼虫がふ化直後葉に定着できないためと推定され、ふ化直後の幼虫を取り巻く環境は重要である。ふ化幼虫は通常葉脈に沿い簡単な綿状物による巣となるが、新梢先端の生育中の若い葉は新梢下部の生育を停止した固い葉に比し、ふ化幼虫の定着は非常によく、野外の新梢の伸長状況はふ化幼虫定着の重要な制限因子となっている。野外では降雨・風・農薬の散布などがこの間にさらに大きな影響を与えると推定される。この時期の幼虫は野外でも伸長中の新梢に定着しているのがほとんどである(第2表)。このような夏

第2表 樹の上部新梢におけるハマキ幼虫(8月1日)
(長野園試, 1962)

樹	新梢	伸 長 中	生 育 停 止 中
1		68	0
2		73	0
3		73	0
4		51	0
5		70	0

注 各 100 新梢について

期幼虫は7月末の第2回、8月末の第3回成虫のピーク後にも現われ、同様な生活を行なうが、それぞれの成虫の間に産卵数の差があり、また、幼虫に対する天敵の寄生率も年・場所によって大きく異なっている。

成虫の50%誘殺日によって代表されるピークは第1回成虫で変動が最も激しく、第2回、第3回はその幅が少なくなってくる(第3表)。これは世代を増すごとに発生量が多くなることと、越冬世代の老熟幼虫が生存する落花直後よりの5月中・下旬の気温の年による変動がもっとも大きく、また、この時期の温度に対する幼虫・蛹の影響が大きい(第4表)ためと考えられ、発生時期の予察が成り立ちうるものと考えられる。

第3表 50%誘殺日の年変化

年 成 虫	39	40	41	42	43	幅
第1回	5.22	6.11	6.4	6.1	6.5	20
第2回	7.21	7.26	7.24	7.17	7.21	9
第3回	9.4	9.2	9.3	8.27	8.24	11

第4表 コカクモンハマキ幼虫と温度
(長野園試, 1965)

期 周 温 度 (°C)	30	25	20	15	10	5
幼 虫	17.5日	18.9	25.1	43.9	138*	死
蛹	5.1	5.8	9.3	19.8	—	—

* 34のうち2が蛹化。

第5表 最近4カ年コカクモンハマキ誘蛾数
(長野園試, 1965~68)

	第1回	第2回	第3回
40年	83	1,200	3,222
41年	124	1,244	3,674
42年	184	608	1,731
43年	73	1,035	203

最近4カ年の誘蛾成績は第5表に示した。40, 41年は各化期とも似た誘殺数を示したが、42年第2回成虫は少なく、第3回に影響している。また、43年の第3回成虫の誘蛾はきわめて少ない。そして、第2回成虫は第1回成虫の10~13倍前後であり、第3回成虫は第2回成虫の3倍程度のように見える。42年第2回成虫の少ないのは、この年5月中・下旬から6月初めの異常な高温と無降雨による干ばつで新梢の生育が一時停止したことが大きな原因と考えられる。また、43年第3回成虫の少ないのは防除手段として新たにDDVP、サリチオンが普及された点、第2回成虫の産卵幼虫ふ化期に連日降雨が続いたためと考えられている。また、4カ年を通じて第2回成虫より第3回成虫への増加率の少ないのは主として葉の硬化によるふ化幼虫の定着に対する環境抵抗が増大するためと考えられると同時に、このころの新梢のハマキ生育場所は地上より高く、スピードスプレーヤによる散布も、葉数多く高温のため噴霧の有効到達が短くなり、防除効果が低下し寄生蜂などの活動が一時増加するものと考えられる。第3回成虫より翌年第1回成虫に対しては、40年、43年の少ないのはともに前年第3回の誘蛾が少なかったためであり、ここ数年は普通約1/20になり越冬世代幼虫に加えられる環境抵抗の大きさを物語っている。誘蛾燈に集る成虫は一般に雄が多く性比は4~5程度を示し、誘蛾された雌もある程度の産卵能力を残している。

ここにコカクモンハマキの年間を通じてその発生に関与すると考えられるいくつかの要因について述べたが、その多くは人為的に作り出されている要因であることに注目する必要がある、また、それらは現在の栽培状況においてほぼ一定となっているように考えられる。今後栽培上の変化で発生相はただちに变化する可能性がある。

III ハマキムシの被害と防除

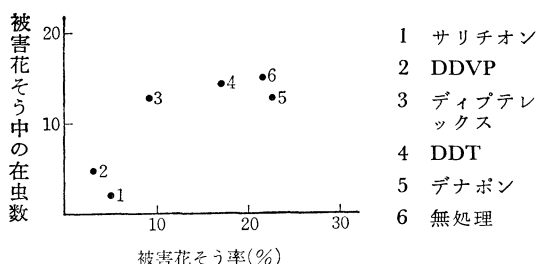
ハマキムシの被害の中で最もおそれられるのは果実に対する加害である。43年のリンゴ販売は有袋果と無袋果の間にかかなりの価格差を生じ、44年の栽培は有袋栽培の取り入れられる公算が多い。無袋で0.8%の被害果が有袋の場合25.9%になった例があり、これらはただちにハマキムシの多発地帯では被害増加に結びつくであろうし、一段と防除も複雑化するであろう。無袋栽培ではハマキムシの発生量と果実の被害量とが結びつかない場合が多い。これは果実の肥大と幼虫の移動期との間に問題があろうが、解析はほとんど進んでいない。1樹内においては当然上部の被害が多いのは事実である。

一般防除農薬のうち機械油乳剤はすでに述べたとおりであり(第6表)、次に散布の対象となる時期は越冬幼虫の移動期である。古くはDDTが用いられたが、芽に侵入する前および食入後にDDVPかサリチオンがすぐれている(第6図)。開花直前の殺虫剤散布は訪花昆虫の激減している現在その選定はむずかしく、ひ酸鉛さえミツバチの幼虫に害を与えるといわれるが、極度に開花前散布を警戒した場合卵塊越冬のハマキムシのふ化幼虫の生存をよくし、密度上昇に結びつくと思われる。コカクモンハマキ幼虫は落花後の散布では虫体が大きく殺虫剤の散布の効果は少なく、むしろリンゴそのものの生理的な不安定な時期で、薬害を与える危険性がある。夏のふ化幼虫に対しては、いずれの殺虫剤も有効であるが、散布の限界外に幼虫の生息する現状では大きくその効果を期待することができず、ヘリコプタ散布のような異質的

第6表 越冬幼虫殺虫試験(長野園試, 1967)

農 薬*	死 虫 率	
	展着剤加用	機 械 油 用 3% 加
DDVP 50E	94.2	98.6
サリチオン 25E	97.7	96.6
ダイアジノン 34WP	82.6	97.7
スミチオン 25WP	75.7	89.7
スミチオン 50E	87.9	97.5
DDT 50 WP	31.2	32.3
無 処 理	35.2	31.9

* 成分量 0.04%。



第 6 図 越冬世代幼虫に対する野外試験
(長野園試, 1968)

第 7 表 ヘリコプタ散布による防除 (山形県)

区 別	収穫量 (A)	左内ハマキムシ被害 (B)	B/A
空中散布 1 回	20,370 kg	1,020 kg	5.0 %
地上慣行区	12,618	1,638	12.9
空中散布 2 回	11,538	7	0.06
地上慣行区	12,290	1,760	14.3

な防除手段の導入が必要であろうし(第 7 表), 環境抵抗を多くするよう栽培体系の変化が望まれる。夏の中令または老熟幼虫に対する殺虫剤は DDVP, サリチオンがすぐれ, 玉木も人工餌料による老熟幼虫を供試して DDVP の効果を示した。一方, 現在残留毒のための安全使用基準で後半の使用が禁じられているひ酸鉛, DDT のような残効の長い農薬もその使用場面があり, 新しい薬剤の開発が急がれている。また, 訪花昆虫増殖の有力な目標であるツツハナバチと巣を競合するミカドロバチもハマキムシの有力な捕食虫であり, その役割の解析が望まれる。

IV そ の 他

ハマキムシはその種類が多く, 多食性のものも多く, 翅の斑紋についても変化が多く, 一方チャに寄生するコカクモンハマキとの異同についても問題のあるところである。

あり, 幼虫は 10 月上・中旬より越冬のため移動を開始するが, 休眠の研究も一部着手された程度であり未解決の問題が多い。一方, 個体生態的な場面においてもまだその研究の集積は不足であり, 今後の研究が望まれる。

V ま と め

筆者はここに長野県北部のリンゴ地帯の一部千曲川沿岸沖積層地帯に発生しているコカクモンハマキを主としていくつかの問題点を取り上げて来た。リンゴの価値の変化とともにその栽培目標や方法も変化し, ハマキもその主要種が変化した。新しい農薬や防除機械もこの変化に大きな要因をなしている。また, 現在のコカクモンハマキの密度を追跡すればこれまた大きく人為的な要因が浮んでくる。

防除には DDVP, サリチオンが有効であるが, これはかなり優秀な殺虫剤であり, それにまさる農薬の出現のチャンスは非常に少ないものであろう。それゆえに今後は質の変わった防除方法を求めるべきである。農薬にしても上記 DDVP やサリチオンと異質的なものを求めるべきだろう。散布方法にしても同様である。コカクモンハマキは人工餌料による多量増殖が可能であるゆえ, 多量増殖をもととした新しい異質の防除方法を開拓できる可能性がある。幼虫に寄生するウイルスやその他の天敵の増殖と放飼, 誘引剤や不妊剤などの開発研究は異質的な防除の一つとして現防除法とともに威力を表わすと考えられる。また, これらの将来開発されるべき技術は現在より一段と精密な発生予察の技術を必要とし, 個体生態的な研究や群集としての研究が必要となるであろう。

現在は多肥料多収穫の極限に近い栽培状況であろうと思われるが, 今後のリンゴそのもののあり方で人為的な環境抵抗の増減があり, 発生相がただちに変化する公算が強いのでこの点深く見つめて研究を進めて行く必要がある。

人 事 消 息

仁木巖雄氏(農林水産技術会議事務局研究調査官)は農林水産技術会議事務局研究参事官に
佐藤松男氏(同上整備課長)は同上連絡調整課長に
三浦 洋氏(食糧研究所園芸食品部長)は同上研究調査官に
広野正一氏(農林水産技術会議事務局研究参事官)は農林漁業金融公庫コンサルタントに
田中泰治氏(福井県農試次長)は福井県農業試験場長心得に
友永 富氏(同上場長)は住友化学工業株式会社農業薬品営業本部へ
久保井清市氏(山口県農林部普及教育課長)は山口県農

業試験場長兼農業研修所長に

西村昌造氏(山口県農試場長)は退職
今村一夫氏(愛媛県民生部長)は愛媛県農林水産部長に
毛利正光氏(同上農林水産部長)は同上企画部長に
秋田県庁の電話番号は秋田(23局)1111番に変更
栃木県農業試験場の電話は宇都宮(34局)5381~5383番に変更
中外製薬株式会社本社は東京都中央区京橋2の2(千代田生命館5階)へ移転, 電話は東京(274局)5411番に変更
ヘキストジャパン株式会社化成品事業本部は東京都港区赤坂4の10の33(ヘキストビル3階)へ移転, 電話は東京(584局)0371番に変更

リンゴのクワコナカイガラムシ防除上の問題点

青森県りんご試験場 津 川 力

I 有袋栽培の現状とその弊害

クワコナカイガラムシ *Pseudococcus comstocki* KUWANA はリンゴの害虫としてはかなり古い時代からのものでありながら、今日なお依然として主要な地位を占めている。リンゴ栽培 90 余年の歴史の中で、かつての主要害虫の地位から追われて、今やほとんど顧みられないリンゴワタムシ、あるいはサンホーゼカイガラなどと比べて考える時、そこにはクワコナカイガラムシの持つ底知れない根強さを痛感せずにはおかない。その原因は現在の栽培様式、ことに有袋栽培にある。わが国のリンゴ栽培が、欧米の主要リンゴ栽培国なみに袋掛けをしない、いわゆる無袋栽培に全面的に移行するとすれば、その被害は全く問題でなくなろうし、害虫としての存在もそのカゲが薄くなるであろうことは容易に想像できる。ところが、現状は労力や資材の節約、おいしいリンゴ作りの方向とはうらはらに、無袋栽培の歩調は一向に進んでいない。青森県の例をとると、国光の栽培面積約 1 万 ha のうち無袋はわずかに 67ha でその割合は 1.4% に過ぎない。そればかりか、近年では国光の外観着色をよくするための、いわゆる着色袋が数十種も出回っており、栽培者もまた品質向上を袋に依存し、それで解決しようという風潮が強く、国光無袋方針と反対方向へ走っている。これがクワコナカイガラムシの被害を多くしていることにつながっているわけである（下表参照）。

II 越冬卵の殺卵が困難であること

一般的にいつて、病虫害防除の基本は越冬源の密度低下をはかることにある。この観点からすればクワコナカイガラムシに関しては、越冬卵を殺す手段が当然要求される。ところがそのほとんどが枝幹部の粗皮下や裂傷部、あるいは主幹の空洞部などに産卵されており、しかも卵は綿状物でおおわれているので、薬剤散布してもその薬液が直接卵に接触しないうらみがある。現在考えられる各種の殺虫剤、たとえば硫酸ニコチン、低毒性リン剤、機械油乳剤など、卵に直接散布された場合にはかなり高い殺卵効果の期待できるものでも、粗皮の下まで浸透させ、さらに卵の表面を包んでいる綿毛を溶かすことはできない。結局は薬剤以外の方法として粗皮削りをしながら卵をつぶすとか、バンド誘殺などに依存せざるを得ないことになるわけである。このようにやや消極的な方法しかとれないところに、この害虫防除のむずかしさがある。

III 袋内潜入後の殺虫手段がないこと

この害虫は日光の直接あたらない場所に潜伏寄生する習性がきわめて強く、その最たるものが袋の中である。一般には第 1 世代ふ化幼虫が 7 月下旬から 8 月上旬にかけて袋内に潜入する。この袋は散布された薬剤から遮断隔離され、しかも袋の中は栄養摂取源としての幼果であるから、この害虫にとっては他のどんな寄生部分よりも好条件が与えられることになる。10 年前の代表的な強力殺虫剤であったパラチオン剤ですら、袋の中の殺虫効果はあげ得なかったし、浸透移行性の殺虫剤もこの害虫の

有袋、無袋における害虫の被害果率（青森りんご試、1966）

品 種	調査樹別	袋の有無	調査果数	モモシクイガ 被害果率	クワコナカイガラムシ 被害果率	ハマキムシ 被害果率
国	A	有 袋	408個	1.0%	51.5%	0.2%
	B	〃	455	0.2	2.0	0.2
	C	〃	429	0	4.2	0.7
光	A	無 袋	397	5.8	1.5	0
	B	〃	437	2.7	1.8	0.2
	C	〃	383	1.3	1.6	0.3
紅	A	有 袋	160	0.7	3.8	0.7
	B	〃	458	21.8	3.3	0.2
玉	A	無 袋	322	5.6	1.2	0.9
	B	〃	445	2.9	0	0.2

防除効果は低い。要するに袋の中はこの害虫にとっては楽園となり、袋はまた餌の豊富な飼育箱となっているわけで、リンゴ栽培者にとっては袋に潜入する以前に殺虫をはからなければならないことになる。ちょうどモモンカイガの幼虫が果実内に食いついてからでは、果実の商品価値をそこなわずに虫を殺す方法がないと同じように、クワコナカイガラムシもいったん幼虫が袋の中に潜り込んでからでは現時点では適切な防除手段がない。この害虫の被害を少なくし、労力と資材を要する総合防除法の煩わしさを、一挙に解決するためには無袋栽培が最善の策であることはいうまでもない。当面の課題として果実の着色外観の点からどうしても袋掛けを存続させなければ農家経営が成り立たないのであれば、使用する袋に殺虫剤の加工をしようとする動きもみられるが、省力栽培をしながらおいしいリンゴを作り、しかも農薬残留の懸念を一掃したい目標からすれば、防虫加工袋などは時代の逆行と考えざるを得ない。

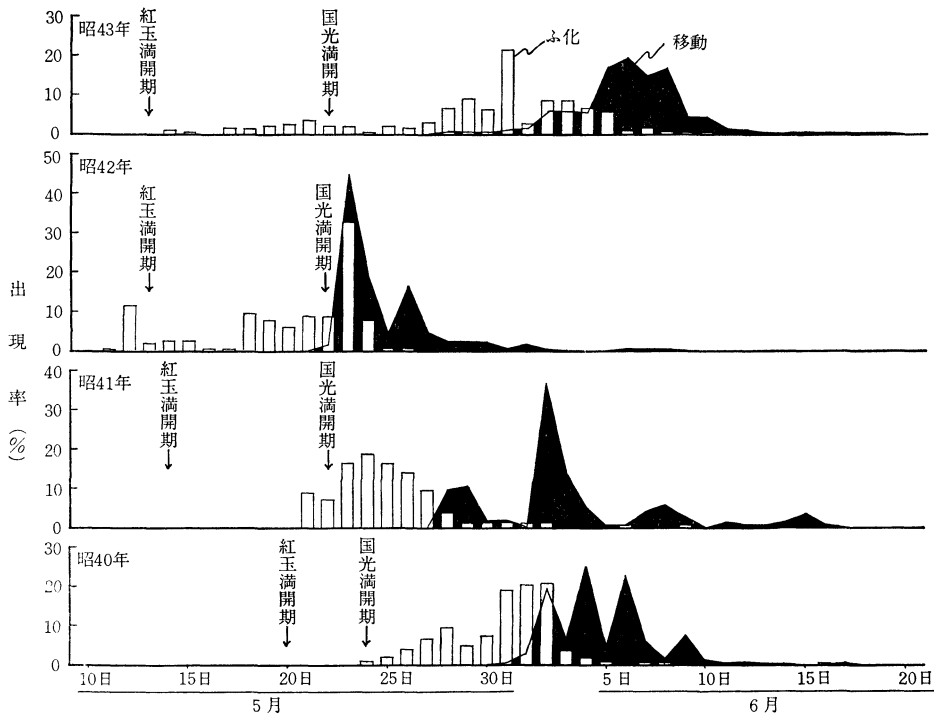
IV 殺虫剤散布期の問題点

越冬卵の殺卵が容易でなく、7月下旬からの袋内潜入を許してからではほとんど妙策がないとすれば、殺虫剤を有効に使う時期が問題となってくる。しかも3令幼虫や成虫では背中の中らう質物によって薬液がはじかれ、殺

虫剤の効果が十分にはあがらないので、殺虫剤散布の目標を主として1令幼虫におき、遅くとも2令幼虫時代までとすることが必要になる。

さて、袋に潜入する以前の1～2令幼虫は2回あり、その一つが越冬世代であり、他は第1世代のふ化幼虫となる。越冬卵のふ化期については、ある程度の予察が可能であり、ことにふ化開始期はリンゴ樹の生態との関連から予察できる。しかし下図の昭和42年度の例にみられるように4月下旬から、5月上旬の、ちょうどふ化直前の気温が高い場合にはふ化が急激に促進されることがある。

しかも、ふ化幼虫が直ちに移動するのではなく、ふ化開始から移動開始までに1～2週間の差異が年によって現われる。ふ化期、移動期ともに高温に遭遇すれば期間は短縮されるが、一般にはそれぞれ10～14日の幅があるのが普通である。これらの事項を勘案しながら薬剤散布期を決定するには、ただ1回の散布では不十分となり、約10日間隔の2回散布とし、時期はおよそ紅玉の落花10日後が第1回目、同じく落花20日後を第2回目としたい。ところが、実際の作業面では落花直後の散布は生育のおそい国光の花が散るのを待って行なうのが一般的であり、これを基準にした落花10日後や20日後では散布期としてやや遅れ気味の場合が多い。



越冬卵からのふ化および移動消長 (青森りんご試)

今一つの問題点は6月上・中旬の幼果期に殺虫剤を散布することによって、サビ果の発生を促すのではないかという配慮から、この時期の散布を全面的に7月下旬に移したい考えもある。しかしこれはサビ果に影響の少ない殺虫剤を選ぶことと、初期防除の重要性からすれば現在のような発生密度の高い時点では、やはり越冬卵からのふ化期に殺虫剤を散布することは当分動かしがたいと思う。次に、第1世代のふ化幼虫すなわち夏卵からのふ化期をねらって殺虫剤を散布する場合であるが、7月下旬と8月上旬の2回がその時期となる。この際の問題点としては越冬卵からふ化する時期に10～14日の幅があるので、これが成虫になって産卵し、さらにふ化するまでにはさらに不斉一となることが考えられ、越冬世代のふ化幼虫以上に不揃いのため薬剤散布の効果がでにくいと思われる。

したがって越冬世代と第1世代を問わず、いずれにしてもそれぞれ単独では効果をあげることが困難であり、発生が多い畑ではそれらの双方を駆除することが必要であろう。ただ、この方法では前後4回の殺虫剤散布となり、今後できるだけ殺虫剤使用を減らしたい基本方針からすればせめて半分の2回程度にとどめることが課題となる。

V 発生量の予察が困難なこと

この害虫は年によってかなり発生量に変動がある。近年では昭和33～36年に大発生、昭和37～41年は反対にほとんど被害がなく、42年に大発生している。このような発生の変動についての理由には各種の因子が複雑に関係しているであろう。たとえば防除手段の巧拙とか気象条件、天敵の増減などが関係していると思われる。もしも発生量の予察ができるとすれば、その年の防除に臨む態度がかなり違ってくるはずである。毎年ある程度の発生を想定して平面的な防除処置を講ずるよりも、発生量が少ないという見込みの年には全面的とまではいかなくともかなり省略できる部分があるはずだし、反対に大発生予想の年にはすべての方法で全力を傾注して対策に乗りだすこともできるわけである。ところが現在ではいまだ発生量の予察法は確立されていない。わずかに越冬卵量からその年の発生量を大づかみに推察する程度である。この方法も調査定点を多くし、たとえば青森県では300カ所程度を毎年調査し、なお欲をいえば越冬に入る11月と越冬明けの3月の2回調査できるようであれば、予察の糸口をつかめるようになるかも知れない。それにしても落花後の5月下旬以降は各種害虫に対する殺虫剤が散布され、こうした人為的な作業によって攪乱される

ので、発生量の予察は容易でない。もともと発生時期はあまり人為的に動かないものであるから気温あるいは指標動植物との関連から予察も可能であるが、最もわれわれに必要な発生量の予察は自然的要因のほかに人為的要因が加わるためにますます複雑化し、一層困難になっている。今後の課題としてリンゴ、ナシの関係者が結集してその解決にあたるよう希望したい。

VI 農薬万能から脱却できないか

クワコナカイガラムシに限らず各種害虫の防除には、あまりにも殺虫剤に依存し過ぎてはいまいか。もっとも、戦時中の資材不足のために害虫防除が思うにまかせなかった時代から、一転して戦後のDDTを初めとする欧米諸国からの有機合成剤の導入により、かつて経験したことのない卓効をみせつけられては、殺虫剤に依存するなどいっても無理な相談であったろう。しかし、その勢いがありにも激しく、農業生産でも金額にして昭和25年の21億円から、5年後の昭和30年には約6倍の127億円と膨張し、さらに5年後の昭和35年には247億円、昭和40年は502億円と急上昇している。そしてこれらの農業によって作柄が安定し、農作物の増収はもとより、品質の向上に役だってわれわれの食生活を豊かにしていることも十分にわかる。反面、殺虫剤についていえば害虫だけでなく天敵益虫も同時に殺され、そのために自然界の生物相が攪乱されていることも見のがせない。あまり注目されていなかった害虫が突発的に大発生したり、薬剤に対する抵抗性がついたりするために、さらに強力な殺虫剤を開発し、これを使用することにより、ますます事態は深刻になって行く。そればかりではなく、現在農薬のかかえる最も大きな問題の一つはその残留毒である。戦後各種の農薬がはなやかに登場し、大いにもはやされた時代とは様相が一変して今や自然環境を汚染する元凶として攻撃のまとなっているのが現状である。決してすべての農薬が糾弾されるべきものではないが、農薬全体を通じて反省すべき時期にきていると考えたい。

VII 天敵利用の可能性

天敵を害虫防除に利用するには二つの考え方がある。その一つは天敵だけに任せてしまう場合であり、他の一つは天敵も利用するが農薬も組み合わせるというものがある。前者ではかなり圧倒的な力を備えた、いわゆる有力天敵が要求されるので、どの害虫にも存在するとは限らない。たとえばミカンではイセリヤカイガラムシに対するベダリヤテントウ、ルビーロウカイガラムシに対す

るルビーアカヤドリコバチ,あるいはミカンノトゲコナジラミに対するシルベストリヤドリコバチがあり,リンゴではリンゴワタムシに対するワタムシヤドリコバチなどはその利用が最も成功している好例である。

しかし,これら抜群の防除効果をあげているものだけが天敵だというわけではなく,効果は不十分であっても化学的な防除法と組み合わせることによって,化学的防除法の及ばない点を補うとか,あるいは化学的防除法の質や内容を節減できるような天敵はもっと積極的に活用する方向へ進めるべきである。

現在クワコナカイガラムシの防除効果をナシ,リンゴ地帯で広く検討されている天敵にクワコナカイガラヤドリバチ *Pseudaphycus malinus* GAHAN がある。この寄生蜂はマミーの数で 10 a 当たり 1~2 万を寄主の越冬世代の幼虫期に放飼すると,秋までには 70~90% の寄生率が期待できる。このことは同一園内に 2~3 年継続して放飼すれば,たとえ有袋栽培であってもクワコナカイガラムシの防除にかなりの効果をあげるものと思われる。

今後の課題としては,薬剤散布に影響されずに,しかも寄生率を高める放飼時期の検討,費用と効果の両面から吟味した場合の放飼量,導入された蜂の羽化率が正常であるかどうか,殺虫剤散布がどこまで減らせるかなど,検討を要する点は少なくない。

あるいはまた,クワコナカイガラヤドリバチ以外の天敵で利用できる見込みのあるものがないかなど,これまで殺虫剤の種類や使用法の検討に傾注されたエネルギーを,今後は天敵益虫の探索と利用の面に注ぐべきである。

VIII その他の問題点

1 早期除袋と果実着色

8 月上旬には袋のすす病による汚染によってクワコナカイガラムシの被害が確認されるようになる。袋をそのままの状態で放置すれば,被害はさらに進行し果実の商品価値はますます低下する。そのため被害を軽減させる方法として,一般慣行の除袋時期よりも 1 カ月早い 8 月下旬に除袋する場合がある。ところが害虫の被害は軽減できても,果実着色が悪いために早期除袋の是非が問題になる。これは明らかに有袋栽培によって,果実着色が

決定づけられ,しかも除袋時期の早晩による着色に対する影響などという,きわめて集約的な栽培によってもたらされた弊害といわざるを得ない。

2 スピードスプレーヤと主幹部の幼虫

リンゴ園にスピードスプレーヤが運行活用されるようになってからちょうど 10 年になる。最近ではもはやこれを切り離しては薬剤散布は成り立たないほど密接に結びついている。しかし,クワコナカイガラムシの防除についていえば,多少の不満がある。それは卵からふ化してまもない幼虫が主幹部を匍ふくしたり,あるいは主幹部の空洞部に群生していることが多いが,スピードスプレーヤではこうした部分に薬液が十分に付着しないうらみがあり,やむなく灌注竿によって手散布をしている場合がかなりみられる。噴口配列や噴霧角度に若干の工夫改善が望まれるところである。

3 タングルフートの問題

この害虫のふ化幼虫は風で移動するものもあるが,大半は枝幹を匍ふく移動すると考えてよい。これを結実枝のような細い部分にまで移らせないためにタングルフートを塗る方法がとられている。しかし,これは他の管理作業の場合に手や作業衣に付着して汚れるので,あまり歓迎される方法ではない。もっと粘重度の軽いもので,しかもかなりの残効性を持った塗布剤がないものだろうか。

4 バンド誘殺法の問題

この害虫が生育中だけでなく産卵の場合にも物かげに潜伏する習性を利用して,枝にバンドを巻いて越冬卵を誘殺する方法がある。越冬卵は木の根際や地中にも若干は産下されているが,樹上部だけのものではバンド内に約 40% は誘引できる。バンド数をふやすことによって,さらに効果をあげることは期待できるばかりでなく,農薬の持つ諸種の弊害を全く懸念せずに越冬源の 40% を殺すことができるのは,きわめて有効な手段であるといえてよい。最近の殺虫剤偏重の風潮に押されて,現在バンド誘殺法はあまり行なわれていないが,薬剤散布以外の方法はよけいな,あるいはむだなものであって,害虫の防除はすべて薬剤散布で解決するという考え方は,この際一掃したいものである。

リンゴ病害虫防除の思い出

青森県りんご試験場 木 村 甚 弥

リンゴの病害虫の仕事に関係したのは、昭和5年頃からで、思えば40年に近い長い年月を経過したことになる。10年一昔とよく云われることだが、それを4回もくり返したわけである。よくも長くつづいたものである。その間何をしたか、ふりかえって見ると、ろくなことをやっていないわけで、いたずらに時間の空費と、自分ながらその無能力にあきれざるを得ないところである。だが自分の好きな道をやらせてくれた環境に感謝するとともに満足しているところである。

長い年月の間に体験したことも多いので、何れ機会を見て、これらを系統的に書きつらね、リンゴ病害虫防除の変遷として残し度いつもりであるが、ここでは思い出すままに、2～3のことを述べて、編集氏の要請に対する責めを果たしたい。

リンゴのフシ果と縮果病……………昭和年代の初め頃、青森県のリンゴ、特に品種国光の果実に、肩の部分の果皮下の果肉が斑点状にコルク化する症状の屑実となる被害が少なくなかった。ことに山手の果実に被害が多く、時には3～40%以上に達し、屑実の中で最も比率が高く生産者の苦勞の種でもあった。その原因については、一種の縮果病として簡単に取り扱われておった。それは果肉の一部が斑点状にコルク化して一見縮果病の一症状に似ていること、また縮果病は、リンゴ生育中の土壤水分の増減から来る、果実の水分生理の不均衡に由来すると云われ、フシ果の発生地が主として山手のせき薄地で、夏季乾燥地に多いこととむすびつけて判断したようである。したがって、フシ果の発生防止対策として土壤の肥培管理の改善を唯一の方法として取られておったのである。当時としてはその被害はどうであれ、むしろ土壤の肥培管理の改善を進める一つの手段として利用したのである。今から3～40年前の技術の水準では、こんなことは平気でおこなわれておったようで、フシ果の防除もさることながら、土壤の肥培改善が、当時のリンゴ栽培管理でより重大であったからであろう。病害虫の被害を、栽培改善の一つの手段として利用するなど、今日では想像し得ないことで、当時の技術指導の一面が偲ばれるところである。以上の如くフシ果が一種の病害だということで、私は病害担当者として手をつけることになって、いろいろやって見ると、意外にもその正体がクサギカメムシ(椿象)の被害によることが判明したのである。即ち

夏から秋にかけて、果実が相当大きくなって、新聞袋がふくらんで来ると、袋の上からクサギカメムシが長い吸取口を挿入して果汁を吸収したあとが、その後コルク化して縮果病斑に似た症状を呈することが分ったのである。真の縮果病は複雑な症状を呈することは一般に認められているところであるが、その発生機構、症状によるタイプの分類など、現在なおさらに研究を要する点が多いが、一見してクサギカメムシによるフシ果の区別点は、被害病斑部を切断して注意して観察すると、吸取口を挿入した痕跡が、表皮から真下の組織に褐色の線となって見られる点である。そこでフシ果がクサギカメムシの被害となると、その防除の目標には、如何にしてクサギカメムシを防除するか単純な問題となるわけである。しかし当時の接触殺虫剤は、硫酸ニコチンか除虫菊剤で、孵化間もない幼虫には相当の効果があるが、成・幼虫に対する殺虫効果はほとんど期待されなかった。それで防除の主体は、越冬する成虫の潜伏する習性を利用して、リンゴの木の枝に古俵を下げて、成虫を集め毎日朝早く捕殺する直接的な方法が最善の方法であった。農薬の発達した今日とは雲泥の差があるようだが、今日コナカイガラムシの防除におけるバンド巻誘殺と似ておもしろい。この肉弾的防除法も著しい偉力を発揮して、数年後にほとんどその影をひそめたのである。

赤星病とソナレ(柏楡類)……………最近では赤星病の被害はほとんど見られないので、若い人達の中には赤星病のおそろしさは勿論、赤星病の被害果を見て新しい病害でないかとたずねられる場合さえある。それほど赤星病は古典的な病害となり下がっている。そうなったのも中間寄主である庭木としてのソナレ類が伐採されてほとんど見受けられなくなったのが最大の理由であることは勿論である。

赤星病が青森県で最大の被害を起したのは大正年代から昭和の初め頃であった。この病害位、試験研究の理くつどおり防除の出来ているものが外に無い位である。したがって中間寄主の存在するような条件がそろえば、直ちに大発生となる。終熄している間病原菌がどうなっているのか、種切れしてもよいと思うのだが、そうならない。こういう点が多く病原菌についても云えることで注意しなければならないことだろう。そのようなことで赤星病は地域によって時に問題をかもして来た病害

である。ことに終戦直後いわゆる民主主義、否勝手主義の思想が急に称えられた時である。その前までは果には病虫害に対する防除規則があつて、赤星病の場合は、中間寄主としてのソナレ類の伐採など、規則にしたがつて強制的に、園地付近のものは伐採を強行せしめたものである。庭園の名木でどうしても伐採不可能な場合は、中間寄主に対する薬剤散布による防除を、警察権を動員しても実施せしめたので、ほとんど問題がなかったのである。それが終戦とともにすっかり体制が変わり、中間寄主に対する防除の放任、なかには新たに植えつけるものさえもあつて、赤星病が急激に発生しだし、方々でいろいろな問題をかもしたわけである。防除策は中間寄主の伐採にあることは承知しながらも、従来のように防除規則による強権の発動が出来ないので、隣のソナレを伐採せしめるすべもなく、年毎に被害ははげしくなり、昭和25~6年頃は青森県全体として大きな問題となり、生産者からは何とかよい方法がないかと、試験場の研究室に持ちこまれたものである。すでに分り切った病害だけに、今さら試験研究でもないのに、中間寄主の伐採、もっぱら公衆衛生的な思想の啓蒙に、関係者一丸となつてあつたのである。時には生産者からたつての要請もあつて、ソナレの伐採について、所有者の説得に出かけたのも度々で、今さらながら当時のことが思い出される。中には自分の庭のソナレから飛散した病菌胞子が、隣のリング園で赤星病をひき起している証があるかなど、無茶な持ち主に手こずったことも度々である。しかしたいていの場合、試験場の人が中に入って話をつけたものである。農民と接触する第一線の試験研究者は、先づ農民から絶大の信頼を得ることが、技術滲透の要ていのような気がする。このことは昔も今もかわりないことではないだろうか。研究職など四角ばった身分について反省して見る必要があろう。

貴重な農薬……果樹産業の中で、ミカンとリングはよく話の対照になる場合が多い。生産の場面においてもミカンは肥料、リングは農薬でつくると古くからいわれたことである。それほどにリングに発生する病虫害の種類も多く、被害も大きいことから、それが防除のため、農薬に依存する点が多いからであろう。これは防除暦にもあらわれ、年間薬剤散布回数は、リングの場合正規に15回、さらにハダニ、斑落病などの発生状態によっては、2~3回の追加は普通に見られる。したがって現在年間農薬費だけでも12,000円~15,000円位に達するわけである。この頃では農薬の進歩とは逆にむしろ散布回数が、増加する傾向さえ見られる。それだけに栽培農家の農薬に対する関心の高いのは当然のことである。こんな

ことから戦時中の物資の統制時代は、病虫害防除に如何に苦勞したか、また農薬ほど貴重品扱いされたものがない。ことにリングはぜいたく品ということで、食糧増産が重点で、農薬と肥料の配給はほとんど見られなかった。当時の農薬としては、硫酸銅、硫黄剤、硫酸鉛、除虫菊剤などが主なるものであつたが、これらの入手はすべて、やみで水稲やいもなどの食糧増産のための配給物資が、統制価格の数倍の価格でリング農家に流れたもので間に合せたのである。リング農家がリュックを背負つて、水田地帯のタンパン集めに奔走した姿が今でも目に焼きついている。タンパンが緑のダイヤモンドと云われた時である。したがって試験研究にたずさわるものも、如何に農薬を節約して防除効果をあげるかの試験に終始せざるを得なかったのである。殺虫剤に至っては、路ぼうの毒草を集めて代用薬剤としての検討、また砒酸鉛の鉛が戦争物資ということで、砒酸マンガ、バリウムなどの代用薬剤についての殺虫、薬害試験に追いまわされたが、代用薬剤は最後まで代用で、試験研究に苦勞したがほとんどみのらなかった。タンパン節約のためのボルドウ液濃度の引きのばし、2.4石式(旧称)という色だけががついているボルドウ液で夏季の葉の保護に使用せしめるにいたつたのである。それでも当時は幸い此のごろの斑落病の発生もなかったもので、ほぼ満足し得る効果が見られたようである。ボルドウ液のような保護殺菌剤は、散布時期とインターバルさえ当を失しないと可成りの低濃度でも、相当な効果が期待されるのでないかと、まだもってそんな気がする。勿論病菌の種類によって様ではないが、経済的濃度の決定については、病菌の葉面上での行動および侵入機構と薬剤との関係などを検討して見る必要がないだろうか、戦争の末期に近づくにつれ、やみで流れる農薬もほとんど影をひそめ、生タンパンと称される鋤道の岩漿のようなものとか、小屋のすみから出て来た年代のわからない古い銅製剤等々で、これらについても効果の有無、薬害などの試験、さらには薬害防止などの試験をくり返したもので、その結果硫酸亜鉛石灰乳は、たいていの場合銅、砒素剤などとの混用で薬害が防止された。それが思わざる収穫で、その後最近に至るまで、薬害防止剤は何んでも亜鉛石灰乳ということで一般に利用されて来たのである。薬害防止剤とその機構については、ことに最近のように、数多くの殺菌、殺虫剤、その他葉面散布剤など、各種の薬剤の混合、或は接近散布を余儀なくされている現在においては、別の角度から深く検討することが重要なことで、しかも急を要する当面の問題と思はれる。

防疫所だより

〔横 浜〕

○八丈島のミカンネモグリセンチュウ再防除

42年2月18日省令の公布をもって開始された八丈島におけるミカンネモグリセンチュウの緊急防除については、同年10月中旬より12月上旬までの間、発生6農園の被害寄主植物を焼却し、また発生圃場（主として温室）の土壌消毒（主として蒸気消毒）を行なって、その効果が認められたため、同年12月に解除された。

しかし、その後43年7月に行なわれた土壌消毒効果確認検診において、6農園中の1園で、消毒済圃場に植え込まれてあったアンズリウム・アンドレアナム（オオベニウチワ）の根に、はからずもミカンネモグリセンチュウの発生が認められた。

防除は1月16日から開始され、前回と同様被害寄主植物であるアンズリウム6,378株の焼却と、蒸気による圃場の土壌消毒の方法によったが、消毒直後の土壌検診も含めて28日すべての作業を終了した。

〔名 古 屋〕

○昭和42年輸入秋植球根の隔離検査成績

昭和42年の秋期にオランダから輸入され、管内各地で隔離栽培を実施中の花卉球根類12種146万球の隔離検査は、43年春季に終了、うち98.5%144万球が合格した。栽培地は64%を富山県が占め、以下岐阜・長野・福井・静岡県順で例年と大差を認めない。主要球根のウイルス病発現について前年度と比較すれば、チューリップ（42年0.11%→43年0.67%）、ヒヤシンス（0.77%→0.79%）、クロッカス（0.39%→2.66%）、球根アイリス（4.62%→4.27%）とチューリップでは6倍、クロッカスでは7倍に増加しているが、その他はほぼ同様の成績を示している。これらの球根について昭和30年前後の平均的全国成績では、チューリップ0.31%、ヒヤシンス1.80%、クロッカス3.81%、球根アイリス1.49%となっていることから、最近の球根アイリスの汚染が目だっている。また、例年同様ヒヤシンスで富山・福井県に黄腐病の散発がみられている。

○韓国産クワ苗木55万本輸入

11月下旬名古屋港に韓国産クワ苗木55万本が輸入、魯桑5万本、一の瀬50万本の大苗・中苗であったが、昨年末の2船150万本には及ばなかった。クワ苗は良好で、前回のような輸送中のむれもなく、検査の結果ネコブセ

ンチュウ、紫紋羽病、胴枯病などによる不合格が0.2%程度であった。

○名古屋港西部木材港開設

昭和47年度を完成目標として急ピッチに建設中の名古屋港西部木材港194万 m^2 および木材街413万 m^2 のうち、第1貯木場（整理場）と第2貯木場の一部が完成した機会に、12月開設式が行なわれた。同港の開設とともに引き続き木材船が入港しているが、月間4万 m^3 の輸入量がみこまれているため、現在完成している33万 m^2 を全部活用してもすぐ満庫になることが予想され、輸入検査、選別確認、消毒確認など多忙をきわめている。

○ガス循環装置をもつ鉄はしけの活躍

現在名古屋港にガス循環を備えた鉄はしけが2隻ありこれによる検疫くん蒸が順調に行なわれている。これは普通の鉄はしけを改造して循環装置をつけたもので、おもにトウモロコシとマイロをバラ積みしている。内容積は300 m^3 、約180tの穀物を積載でき、穀層表面と屋根との距離は40cm、開閉できる部分は全部ボルト締めになっており目張りの必要がない。ハッチの両側に約2.5m間隔にガス吐出管が配置され、ハッチ側壁に沿って垂直に配管、同管の先端開口部とそれから1mの所にある細孔からガスが吐出するようになっている。ガス循環と排出には気化器とセットされた移動式のターボブローを使用、ガス排出や空気によるガス希薄化も有効に行なわれている。ガス保有度は70%で、投薬後4時間ではほぼガスが均一化され、くん蒸成績はきわめて良好である。

〔神 戸〕

○アメリカ向け温州ミカンの輸出は497t

解禁後初のアメリカ向け温州ミカンが、神戸植物防疫所管内から、和歌山1,000箱、徳島2,660箱、広島2,018箱、愛媛110,804箱、合計116,482箱、管外の静岡1,936箱を合わせて497.4t輸出された。

輸出されるまでには、各県のかいよう病無病地帯の設定から始まり、6～7月の落花直後の栽培地検査、10月の収穫前の栽培地検査とバクテリオファージテスト、最後の輸出検査とファージテストの3段階の検査が行なわれたが、収穫前の栽培地検査と輸出検査においては、不合格はなかった。

○「植物検疫くん蒸における危害防止対策」についての説明会実施状況

植物検疫くん蒸における作業主任者や木材本船くん蒸

監視員には、神戸市で、神戸植物防疫所職員および兵庫労働基準局担当官が、植物検疫くん蒸における危害防止についての講習会を行なったが、このほか、各支所・出張所でも危害防止の実をあげるため、随時各地の商社、メーカー、保管業者、荷役業者、防除業者など関係者に危害防止についての説明会を実施した。

開催箇所数 14 カ所、参加人員は延 583 名であった。

○昭和 43 年輸出球根栽培地検査概況

チューリップ：検査面積は兵庫、島根の 2 県計 22.5ha で、合格率 98.5%。不合格はすべてウイルス病による。

球根アイリス：奈良、兵庫、鳥取、香川の 4 県、計 2.5ha で、平均合格率 73.2%。不合格はウイルス病による。

ユリ：奈良、徳島の 2 県、計 9.1ha。奈良の赤カノコの成績が不振で合格率は 73%。不合格の原因はウイルス病の多発であるが、不振の奈良は当分の間、検査申請を取り止める意向である。

グラジオラス：滋賀、島根の 2 県、計 3.4ha。合格率 69.6%。不合格の内訳は、ウイルス病が 95%、残りはくび腐病。

ダーリア：兵庫、奈良の 2 県、計 14.7ha。合格率 92%。不合格はすべてウイルス病による。

その他：滋賀のスイセン 0.5ha、奈良のアマリリス 0.2ha があったが、両者とも 100% 合格であった。

〔門 司〕

○ミカンコミバエ撲滅対策、11～1 月の実施状況

奄美群島の喜界島における、ミカンコミバエの実験撲滅事業の経過は、既報のようであるが、引き続き実施された 43 年 11 月後半より本年 1 月の状況は以下のようである。

防除法・効果調査法とも、すべて既報と同様で、その状況は第 1 表のようである。11 月中旬～12 月中旬は、減少カーブが鈍り、横ばい状態を続けたが、12 月下旬から急減少している。気温の低下によりハエの活動がにぶることにもよるが、同島では 1 月でも日中は 20℃ を越えることが多く、奄美大島の年誘致数の変動をみると、

12～1 月の誘致数は 2～4 月の誘致数より常に多く、4 月が最低になるのが通常であるから、気温の影響のみではないとみられる。

第 1 表

誘殺板 投下月日	トラップ 調査月日	1 トラップ 1 日当たり 雄誘致数	誘致総数	
			雄	雌
第 8 回Ⅷ. 15, 16	第 20 回Ⅷ. 21～24	0.20	22	6
9 25, 26	21Ⅷ. 1～4	0.13	14	9
10Ⅷ. 5, 7	22 11～14	0.14	15	0
11 17, 18	23 21～24	0.04	4	1
12 25	24Ⅰ. 6～9	0	0	1
13Ⅰ. 10, 11	25 16～19	0	0	0
14 24, 25	26 26～29	0	0	1

次に、最も決め手となる寄主植物の果実における寄生状況の調査は、防除開始前にゲッキツ・スモモ・バンジロウについて行ない、防除後は 11 月にキカイミカン、1 月にヤブニッケイについて行なっている。各果ともその熟期に島内各部落から広く集め、屋内網室の飼育器の砂上に配列、数日間放置し、砂中の蛹数と果実を分解調査した際の被害果実数と幼虫数が記録された。

結果は第 2 表のようで、果実の種類によりミカンコミバエの選好度も異なり、1 果当たりの果肉量も異なるので、各果間を直接には比較できない面もあるが、1 月のヤブニッケイにおいて、4.4% の寄生果率があった。寄生調査は今後、引き続いて各種果実について行なわれるが、2～3 月におけるハマビワ・タブ・パパイヤなどにおける寄生状況が注目される。

第 2 表

果実名	調査時期	調査果数	寄生果数	寄生果率	寄生幼虫数
ゲッキツ スモモ バンジロウ	43 年 4 月	個 1,809	個 551	% 30.5	頭 596
	6 月	841	199	23.7	916
	8～9 月	561	402	71.7	11,685
キカイミカン ヤブニッケイ	11 月	1,791	163	9.1	833
	44 年 1 月	3,235	141	4.4	256

中央だより

— 農 林 省 —

○昭和 43 年のアメリカシロヒトリ発生防除状況

昭和 43 年におけるアメリカシロヒトリの防除検討会

は 43 年 12 月 5 日に開催されたが（本誌第 23 巻第 1 号 41 ページ）、発生・防除状況は次のとおりであった。

43 年の発生経過については、報告により非常に差があり、全国的な傾向はもちろん、地域的にもはっきりした

傾向が現われなかった。また、発生量は、同じ県の中でも新発生市町村または防除が不徹底と思われる所では相当量の発生をみているが、全体的にみれば 41、42 年よりも少なくなってきたといえよう。

防除本数は第 1・2 世代を合わせて樹木が 470 万本、農作物 1,730ha (41 年：樹木 530 万本、農作物 12 万 ha；42 年：樹木 480 万本、農作物 4,481ha) であった。

また、発生地域は拡大しており、新たに 58 市町村に発生をみたが、この中にはいったん撲滅しながら再発生をした所も多い。一方、42 年までは発生していて 43 年に発生をみなかった所が 54 市町村にのぼったため、全発生市町村数は 518 (41 年：476；42 年：513) であった。

なお、昭和 43 年 12 月現在の発生都府県は、岩手、宮城、秋田、山形、福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野、静岡、新潟、富山、石川、大阪および兵庫の 20 都府県である。

○昭和 43 年度土壌病害虫特殊調査成績検討会開催さる

1 月 21～23 日の 3 日間、農業技術研究所中会議室において農林省、都道府県などの関係者約 90 名が参加して、標記検討会が開催された。

第 1 日目は、土壌病害の検診方法について、土壌中の病原菌の分離方法、定量方法、病原菌数と発生被害の関係、指標植物、栽培などの環境条件と発病などが検討された。

第 2 日目は、果樹等永年作物の土壌線虫検診方法について、線虫の寄生数と被害の関係(含む接種試験)、根の状態と線虫寄主、寄生樹の分布のほか線虫分離法などが検討された。

また、第 3 日目には、水田線虫の検診方法について、*Hir. oryzae* および *Hir. imamuri* の発生消長、寄生状況とイネの生育ならびに収量の関係のほか、線虫の分離法、種および令の判別法などが検討された。

なお、前 2 項目については、本年度で調査を終わるが、水田線虫については次年度も継続調査されることになった。

○奄美群島産パパイヤ移動解禁へ

ミカンコミバエの寄主であるために本土への移動が禁止されている奄美群島産のパパイヤが、44 年 3 月から消毒を条件に移動が認められることになった。

奄美群島には、ミカンコミバエ、アリモドキゾウムシ、サツマイモノメイガ、サツマイモてんぐ栗病バイラスなど本土に未発生の有害動植物が発生しているため、現在「奄美群島における有害動植物の緊急防除に関する省令」

(昭和 28 年 12 月農林省令第 76 号)により、これらの寄主植物は同諸島外への移動が禁止されている。しかし、一定の条件のもとにくん蒸消毒を行なったトマト、ポンカンについては、これまでも移動が認められてきたが、今度新たにパパイヤについても移動が認められることになり、このため 2 月 1 日付け省令第 2 号で、同省令の一部を改正する省令が交付され、44 年 3 月 1 日から施行されることになった。

なお、パパイヤの消毒には、エチレンジイプロマイドを 1m³ 当たり 8g 使用し、20～30℃で 2 時間のくん蒸を行なうことになっている。

○農業資材審議会農薬部会開催さる

農薬取締法第 16 条の規定に基づき農林大臣は農薬の検査方法について、2,4P A (エチル) 除草剤^①、M C P (エチル) 除草剤^②、エンドリン乳剤^③、M P M C 粉剤^④の 4 種類の農薬を、農業資材審議会に諮問した。

同審議会は 2 月 8 日開催され、農林省特別会議室において 12 時 30 分から 15 時まで、13 名の委員の出席により諮問事項を熱心に検討された。なお、これに先立ち 9 時 30 分から 12 時まで農薬の検査方法小委員会を開催し、技術的な検討を行なった。

検査方法の要旨

1) 2,4P A (エチル) 除草剤：2,4P A エチルエステルをエタノールを用いて抽出し、ガスクロマトグラフ法で定量する。

2) M C P (エチル) 除草剤：1) に同じ。

3) エンドリン乳剤：乾式薄層クロマトグラフ法を用いてエンドリンを単離し、金属ナトリウムで分解後遊離する塩素を滴定し定量する。

4) M P M C 粉剤：薄層クロマトグラフ法で M P M C を単離し、アルカリで分解後、遊離する 3,4-ジメチルフェネートの紫外線吸光度を測定し定量する。

一団 体一

○昭和 43 年度農林水産航空事業新分野開発試験成績検討会開催さる

農林水産航空協会主催の昭和 43 年度中に実施された農林水産航空関係の新分野開発試験ならびに受託試験の成績検討会は、1 月 28～30 日の 3 日間、農林省農業技術研究所において開催された。

検討された事項は、新分野開発試験のクワ萎縮病防除、ミカンヤノネカイガラムシ防除、ミカン訪花害虫防除、殺そ剤散布技術の改善、ホルモン系除草剤による林地除草、牧野におけるアブ防除、溜池施肥養魚、粉剤の物理性の改善、空中散布技術の合理化、誘引板投下装置の試作、微量散布装置の試作、微量散布によるイネ紋枯病防

除,同ニカメイチュウ第2世代防除など13課題17カ所について。微量散布関係は開発試験のほか,広域実用化試験(1,000ha単位)として,ウンカ・ヨコバイ防除3県,現地適応化試験(200ha)として,ニカメイチュウ第1世代防除6県,いもち病防除3県,防除効力試験(5ha)として,ウンカ・ヨコバイ防除4県,ニカメイチュウ第1世代防除3県,いもち病防除2県,同時防除4県について。

その他,一般の受託試験関係は,粒剤によるダイコンのアブラムシ防除,林地除草,粉剤の少量散布,微粒剤による稲作後期害虫防除など9課題19県についてであった。

○農業工業会第11回農業研究会開催さる

1月31日全国町村会館講堂において200余名参集のもとに標記研究会が開催された。西農業工業会会長,尾上技術懇談会委員長の挨拶に続いて農林省農業技術研究所病理昆虫部農薬科長福永一夫氏の司会で,小幡弥太郎氏(北海道大学農学部),山下恭平氏(東北大学農学部),佐藤六郎氏(東京農工大学農学部),山本 出氏(東京農業大学農学部),武藤聡雄氏(東京教育大学農学部),宗像 桂氏(名古屋大学農学部),中島 稔氏(京都大学農学部),熊沢善三郎氏(三重大学農学部),前川一之氏(九州大学農学部)の9氏の講演が行なわれた。

一 本 会

○昭和44年度線虫に関する特殊委託試験成績検討会開催さる

昨年に引き続き,農林省農業技術研究所他18カ所の試験研究機関において実施された線虫に関する試験成績検討会が1月24,25日の2日間,農業技術研究所中会議室において線虫対策委員会委員,試験担当者,関係会社技術者など約50名が参会し,午前9時30分井上常務理事の挨拶で開会し,次いで弥富委員長の挨拶があった後,午前中は一戸委員が座長となりミカンネセンチュウの被害解析を主目的とする基礎研究および薬剤の実用化試験について,午後2時より国井委員が座長となってイネネモグリセンチュウの被害解析と薬剤施用に関する

実用化試験成績の発表ならびに検討が行なわれ,午後5時30分,第1日目を終了,2日目はミカン,水稻のおのの総合討論が行なわれ,午後2時30分盛会のうちに終了した。

○昭和43年度土壌殺菌剤に関する試験成績検討会開催さる

1月20日家の光会館講習会室において土壌病害対策委員会委員,試験担当者,依頼会社などの関係者約50名が参会し行なわれた。午前10時より井上常務理事の挨拶があり,次いで飯田格委員が座長となり試験成績の検討に入った。クロロピクリン剤の水田施用効果試験11件,HF-215のウリ類つる割病2件および陸稲株枯病1件,SF-6805のキュウリつる割病1件,SF-6807粉剤のリング紫紋羽病2件について,それぞれの防除効果に対する試験成績の発表があり,総合討論の後,午後5時散会した。

委 託 図 書

北 陸 病 害 虫 研 究 会 報

〔新 刊〕

第 16 号	定価 350円	送料 55円	1 部 405円
第 3 号	定価 270円	送料 45円	1 部 315円
第 4 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 5 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 7 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 8 号	〃 270円	〃 75円	〃 345円
第 9 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 10 号	〃 270円	〃 65円	〃 335円
第 11 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 12 号	〃 270円	〃 55円	〃 325円
第 13 号	〃 350円	〃 55円	〃 405円
第 14 号	〃 350円	〃 55円	〃 405円
第 15 号	〃 350円	〃 55円	〃 405円

第 1, 2, 6 号は品切れ

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

植 物 防 疫

第 23 卷 昭和 44 年 3 月 25 日印刷
第 3 号 昭和 44 年 3 月 31 日発行

実 費 150 円 780 円(平共)
1 号 1,560 円(概算)

昭 和 44 年

編 集 人 植物防疫編集委員会

3 月 号

発 行 人 井 上 菅 次

(毎月 1 回 30 日発行)

印 刷 所 株式会社 双 文 社

東京都北区上中里 1 の 35

— 発 行 所 —

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社 団法人 日 本 植 物 防 疫 協 会

電 話 東京 (944) 1561 ~ 3 番

振 替 東 京 177867 番

— 禁 転 載 —

増収を約束する！

日曹の農薬

果菜類の灰色かび病、黒星病防除に

トリアジン 水和剤
粉 剤

そさいのアブラムシ、ヨトウムシ防除に

ホスピット 乳 剤

うり類、いちごのうどんこ病防除に

ウドンコール 水和剤

切花の花首伸長抑制に

B-ナイン 水溶剤



日本曹達株式会社

本 社 東京都千代田区大手町 2-4
支 店 大阪市東区北浜 2-9 0

そさい・果樹・花の病害防除に

増収に…効きめがジマンの殺菌剤

ジマン[®]ダイセン

包装 225 g・1 kg

トマト、すいか、玉ねぎ、馬鈴薯、なす、きゅうり、みかん、ぶどう等
広範囲な作物の病害防除に卓効があり、その上マンガンと亜鉛の微量
要素効果で増収するのが特長です。

●ダニ類防除の専門薬

ケルセン

●うどんこ病の特効薬

カラセン

総発売元

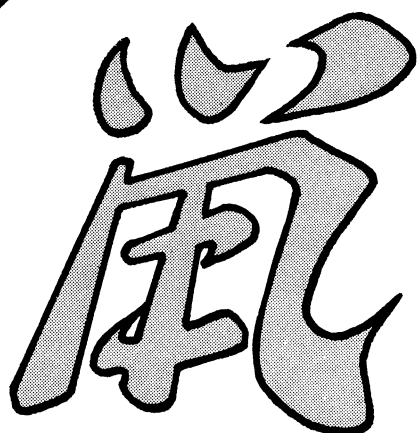
三洋貿易株式会社

東京都千代田区神田錦町 2 の11 千101

■誌名をご記入の上お申込み下されば説明書を進呈いたします

最寄の農協又は特約店でお買求めください

●ジマンダイセンは米国ローム・アンド・ハース社の登録商標です



退治なら

何でもそろう



クミアイ嵐とり

クマリン剤

固形ラテミン

農家用

水溶性ラテミン錠

農業倉庫用

ラテミンコンク

飼料倉庫用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン

農耕地用

ネオラテミン

農家用

タリウム剤

水溶タリウム

農耕地用

液剤タリウム

"

固形タリウム

"

モノフルオール酢酸塩剤 (1080)

液剤テンエイテイ

農耕地用

固形テンエイテイ

"



取扱 全購連・経済連・農業協同組合

製造 大塚薬品工業株式会社



躍進する明治の農薬！

イネしらはがれ病の専用防除剤

フェナジン明治 水和剤
粉 剤

野菜、果樹、コンニャク
細菌病の防除剤

アグレプト水和剤

トマトかいよう病の専用防除剤

農業用**ノボビオン明治**

ブドウ(デラウエア)の無種子化、熟期促進
野菜、花の生育(開花)促進、増収

シベレリン明治



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8

独自商品を農家のために！

米の品質を良くする殺菌剤
穂枯れ・穂いもち・紋枯に有効！！

テンハイド®

粉剤・水和剤

●モニリア、ウドンコ病に

ハイバン

ボルドーの良さを生かし、更に発展させた
新有機銅水和剤！！

キノブドー®

水和剤

●水和硫黄の王様！

コロナ



兼商株式会社

東京都千代田区丸ノ内2丁目2
電話 東京(03) 216-5041(代)

NISSAN

夢の除草剤誕生！

水田の除草に

日産スエッパ[®]M粒剤

(MCC・MCP除草剤)

特 長

- 生育の進んだ2～2.5葉期のノビエをはじめ、広範囲の雑草にきわめて卓効があり湛水処理ができます。
- 田植時の労働ピークが過ぎてから使用できます。
- マツバイに卓効があります。
- 効力の持続期間がきわめて長いです。
- 効果が安定して高いです。

☆乾田直播・陸稲・畑苗代・マルチの除草には“日産スエッパ[®]水和剤”をお使いください。



日産化学

本社 東京・日本橋



昭和四十四年三月二十五日
昭和四十四年三月三十日
昭和二十四年九月九日
第 九 号
印刷
植物防疫第二十三卷第三号
（毎月一回三十日発行）
三種郵便物認可

＜使って安全・すぐれた効きめ＞

■ハスモンヨトウ防除の特効薬

ネキリトン[®]



■野菜のアブラムシ、ダニ退治に

エカチン[®]TD粒剤

三共株式会社

農 薬 部 東京都中央区銀座東3の2
支店営業所 仙台・名古屋・大阪・広島・高松



北海三共株式会社
九州三共株式会社

実費 一五〇円（送料六円）