

斑点落葉病、黒点病、赤星病防除に

モルガス

斑点落葉病、うどんこ病、黒点病の同時防除に

アアルサニ



大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町1-3-7

電子エンジン付

肥料散布も安心… 共立背負動力散布機

- 強力なエンジンと高性能ファンにより、DMD-11Eでは60m、DM-9AEでは55mの散布ホースが使えます。驚くほど幅広く、効率的に防除できます。
- 除草剤と肥料に対する防錆対策を施しましたので、安心して使用できます。
- DG-202Eは小形、軽量、高性能な散布機です。人力防除機と変わらぬ使い易さで、効率散布が可能です。

豊かな農業をめざす……



株式会社 共立



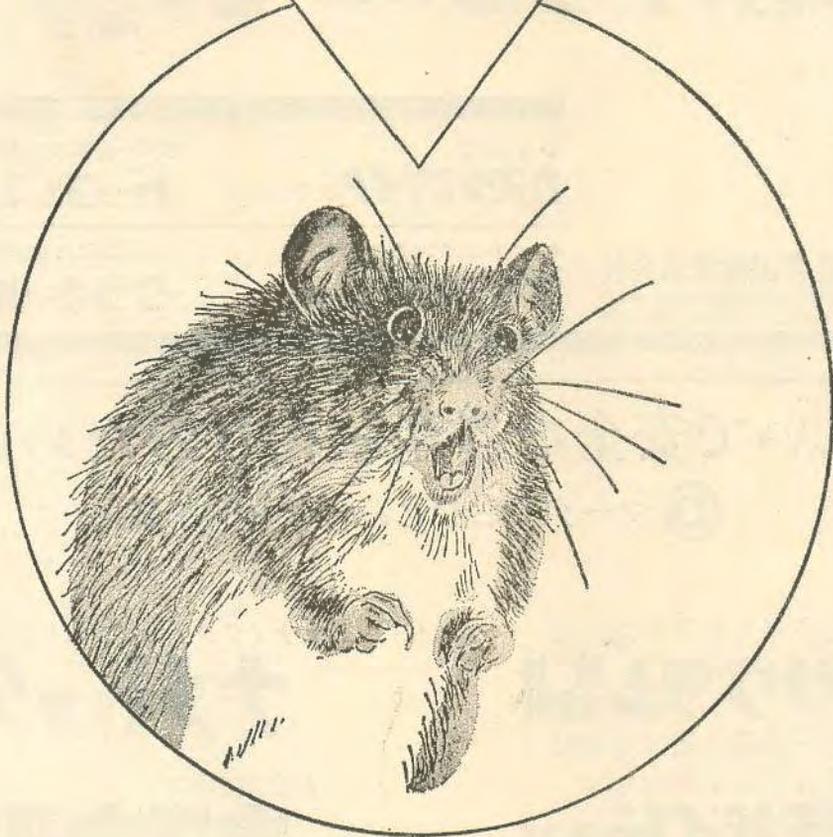
共立エコー物産株式会社

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

クマリン剤

雨雪に耐えられる防水性小袋完成

ラテミン小袋
タリウム小袋



クマリン剤

固形ラテミンS=家鼠用
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
粉末ラテミン=鶏舎用

燐化亜鉛剤

強力ラテミン=農耕地用
ラテミン小袋=農耕地用

タリウム剤

液剤タリウム=農耕地用
固形タリウム=農耕地用
タリウム小袋=農耕地用

モノフルオール酢酸塩剤(1080)

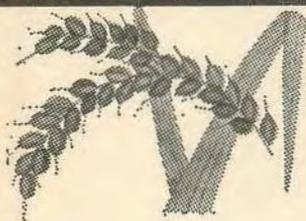
液剤テンエイテイ=農耕地用
固形テンエイテイ=農耕地用



取扱 全 農・経済連・農業協同組合
製造 大塚薬品工業株式会社

本社：東京都豊島区西池袋3-25-15 IBビル TEL 03(986)3791
工場：埼玉県川越市下小坂304 TEL 0492(31)1235

種子から収穫まで護るホクコー農薬



種もみ消毒はやりなおしが出来ません

★ばかなえ病・いもち病・ごまはがれ病に卓効
デュボン

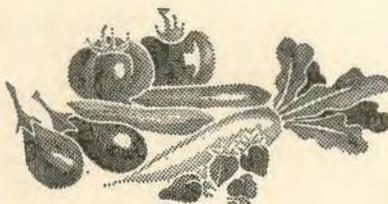
ベンレート[®]T 水和剤20



効めの長い強力殺虫剤

★アブラムシからヨトウムシまで、これ一発でOK。
安全・卓効・省力《新型浸透性殺虫剤》

ホクコー **オルトラン** 粒剤
水和剤



いもち病に
カスラサイド[®] 粉剤・水和剤

果樹・野菜の各種病害に
ホクコー **トップジンM[®]** 水和剤



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

キャベツ・さつまいも畑の除草に
ホクコー **プラナビアン[®]** 水和剤

体系除草に(ウリカワにも)
グラキール 粒剤 $\frac{1.5}{2.5}$

きれいで安全な農産物作りのために！

マークでおなじみのサンケイ農薬

★水田の多年生雑草の防除に
バサグラン 粒剤
水和剤

★果樹園・桑園の害虫防除に
穿孔性害虫に卓効を示す
トラサイド 乳剤

★かいよう病・疫病防除に
園芸ポルドー

★ネキリムシ・ハスモンヨトウの防除に
デナボン5%ベイト

★ナメクジ・カタツムリ類の防除に
ナメトックス

★線虫防除に
ネマホルン
EDB 油剤30
ネマエイト

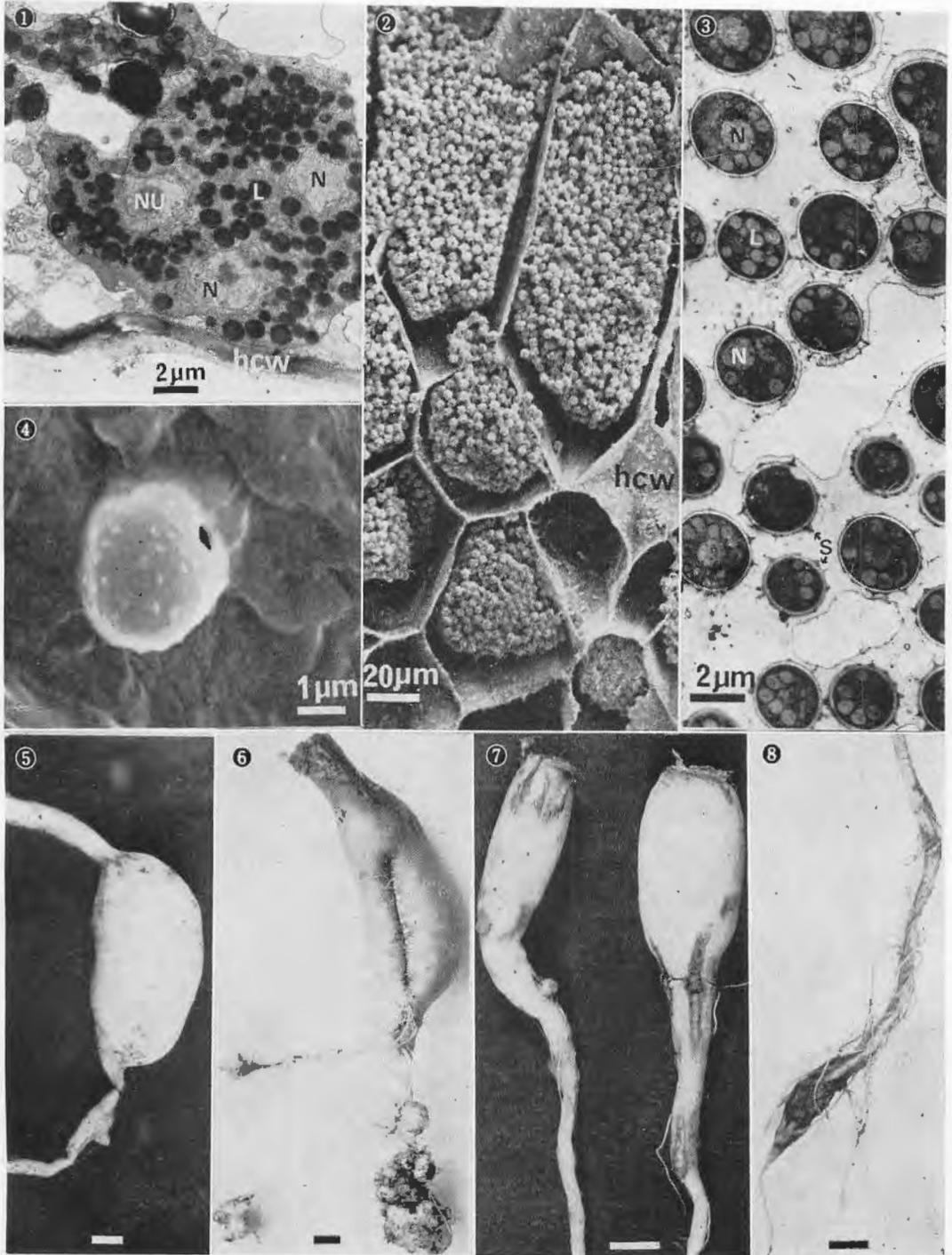


サンケイ化学株式会社

東京 (03)294-6981 大阪 (06) 473-2010
福岡 (092)771-8988 鹿児島 (0992) 54-1161

アブラナ科野菜根こぶ病

岐阜大学農学部植物病理学研究室 池上 八 郎

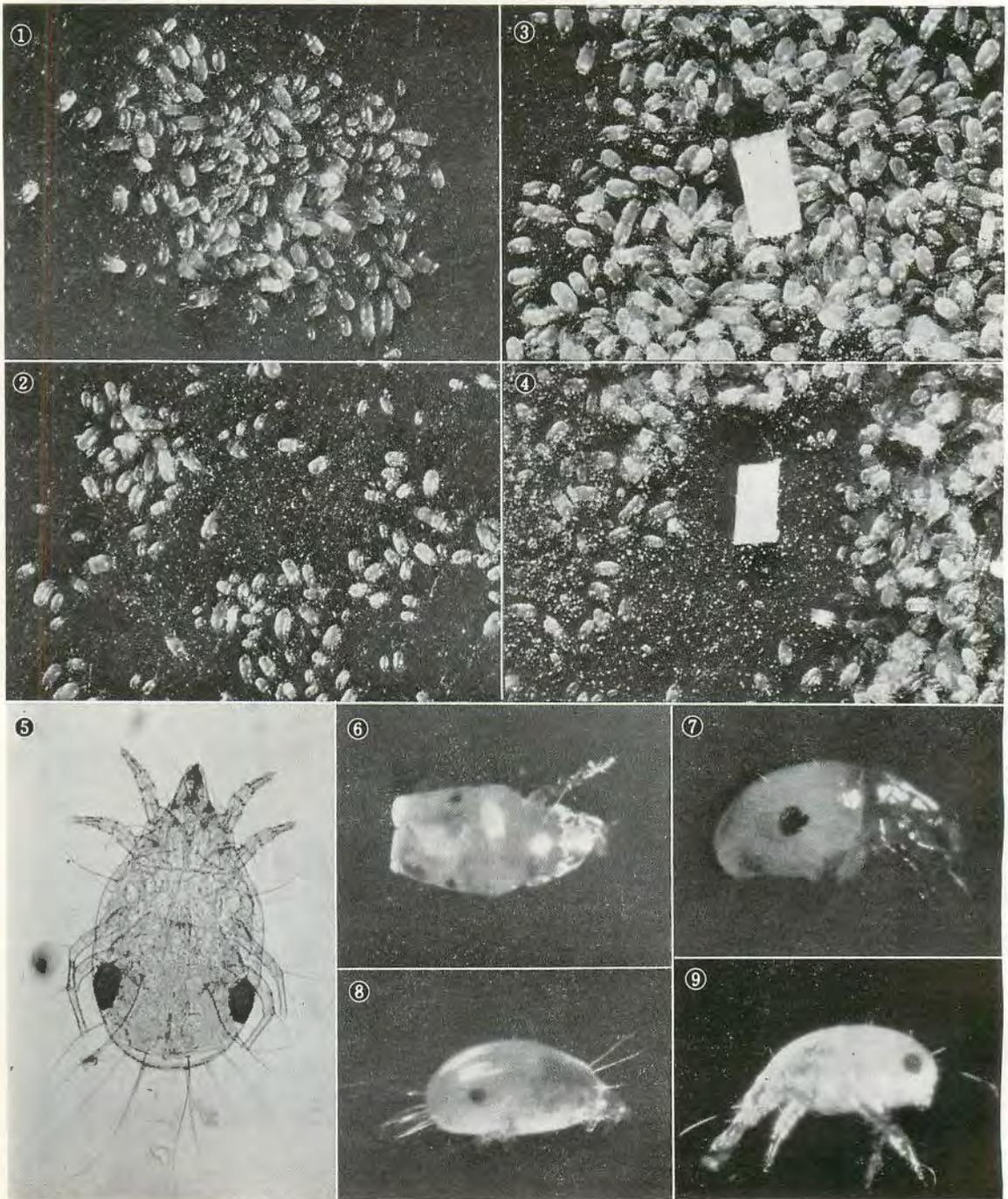


〈写真説明〉 —本文7ページ参照—

- ①～④ 根こぶ病菌の電顕像 (N:核, Nu:仁, L:脂質体, S:突起, hcw:寄主細胞壁)
- ① 多核の第2次変形体 (赤丸ハツカダイコン病根) (核, 仁, 脂質体などで充たされている)
- ② おびただし数の休眠胞子が形成された感染細胞 (早生大カブ病根)
- ③ 成熟した休眠胞子 (早生大カブ病根) (核, 脂質体などがみられ, 細胞壁の外層から突起が生じている)
- ④ 第1次遊走子が脱出した小穴のみられる休眠胞子 (理想ハクサイ根上) (表面に突起がみられる)
- ⑤～⑧ 各種アブラナ科植物における発病状況 (スケールは 1 cm)
- ⑤ 札幌紫カブ (胚軸部は肥大しないが, その直下の根部に大きなこぶができています)
- ⑥ 赤丸ハツカダイコン (肥大部に極めて小形のこぶ, その下部主根, 側根先端部にこぶがみられる)
- ⑦ 早太り時無ダイコン (左は小形のこぶ形成, 右は亀裂を生じ, この黒変部分にこぶ形成がみられる)
- ⑧ ナズナ (主根先端部にこぶが形成されている)
- (④～⑧ 池上八郎 ①, ③ 内記 隆 ② 向島博行 各原図)

コナダニ類の警報フェロモン

筑波大学応用生物化学系 桑原保正(原図)



<写真説明> —本文 15 ページ参照—

- ① ケナガコナダニの集合 ② 集合の中心部のダニを驚かせて数分後
 ③ ケナガコナダニ抽出物を含ませたろ紙を置いた直後 ④ 同数分後、顕著な忌避行動を示す
 ⑤ ガムクロラル封入後2か月放置したケナガコナダニの顕微鏡写真 Latero-abdominal gland が着色している
 ⑥～⑨ Purpald による Latero-abdominal gland の染色, 番号順にコオノホシコナダニ, ムギコナダニ, ケナガコナダニ, サトウダニ

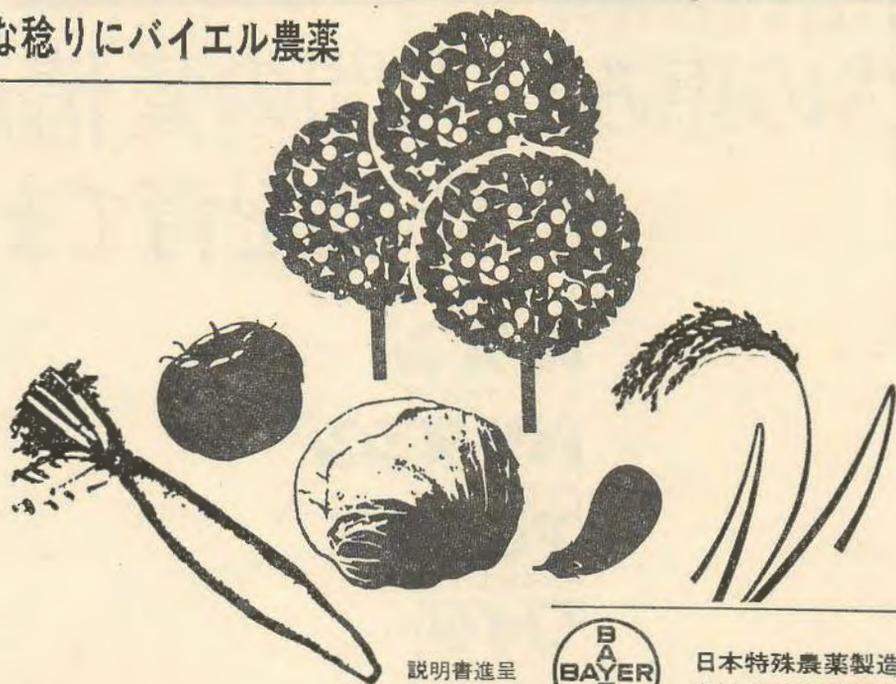
植物防疫

第 32 卷 第 2 号
昭和 53 年 2 月号

目次

野菜・花のウイルス病の発生と防除	日本植物防疫協会植物ウイルス病等対策調査委員会	1
最近におけるアブラナ科野菜根こぶ病の研究動向	池上 八郎	7
コナダニ類の警報フェロモン	桑原 保正	16
植物防疫基礎講座		
果樹を加害するカミキリムシ類の見分け方	小島 圭三	23
昭和 52 年度に試験された病害虫防除薬剤		
イネ殺虫剤	岩田 俊一	31
殺菌剤	山口 富夫	32
野菜・花きなど殺虫剤	腰原 達雄	33
殺菌剤	西 泰道	35
土壌殺菌剤	飯田 格	36
落葉果樹（リンゴを除く）殺虫剤	於保 信彦	37
殺菌剤	田中 寛康	37
カンキツ殺虫剤	是永 龍二	38
殺菌剤	山田 駿一	39
クワ殺虫剤，カイコへの影響	菊地 実	40
殺菌剤	高橋 幸吉	41
昭和 52 年度に行われた農薬散布法に関する試験	於保 信彦	42
新しく登録された農薬（52.12.1～12.31）		43
中央だより	協会だより	44
学界だより	人事消息	30, 41, 46

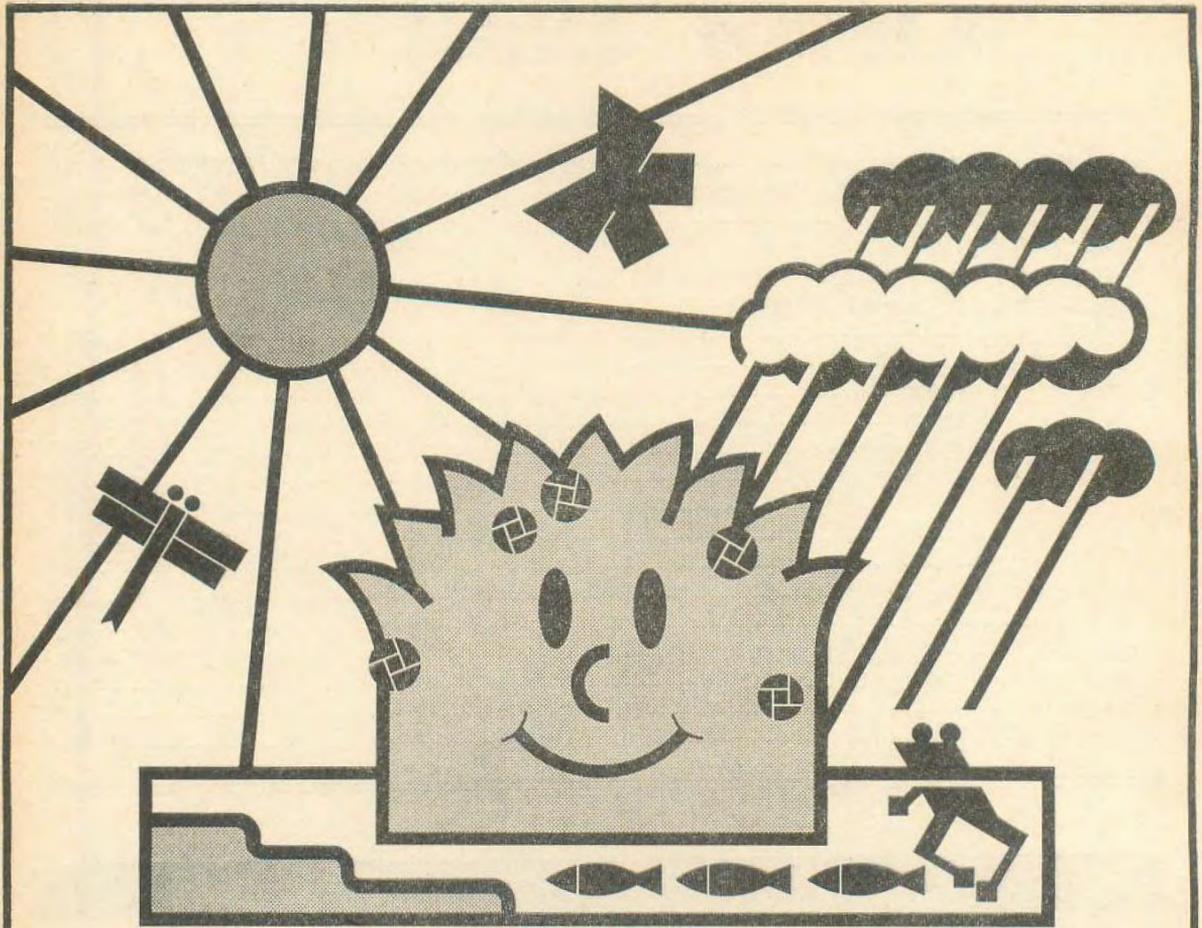
豊かな稔りにバイエル農薬



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



"HUMAN & NATURE" FIRST

自然の恵みと、人間の愛情が、
農作物を育てます

● 稲害虫の総合防除に

パダン[®]

● 稲もんがれ病防除に

バリダシン[®]

● 水田の中期除草に

アピロサン[®]

● 水田雑草の総合除草に

ワイダー[®]



武田薬品工業株式会社 農薬事業部 東京都中央区日本橋2-12-10

野菜・花のウイルス病の発生と防除

—農林省委託調査結果から—

日本植物防疫協会植物ウイルス病等対策調査委員会

は し が き

野菜・花のかび・細菌による病気に対しては、まだ問題が残ってはいても、防除対策はほぼできているといえる。栽培農家に困っている病気は？と聞くと、ウイルス病との答えがよく返ってくる。分からない、難かしい、薬がない、のがその理由である。しかもウイルス病による被害は野菜・花栽培の施設化、作型の複雑化、作業の省力化などに伴って、近年は増大する傾向にある。しかし、数多いウイルス病のそれぞれの発生分布・被害の実態は必ずしも明らかでなく、その対策の検討は不十分とみられる。この事態に対応して農林省農蚕園芸局植物防疫課は早急の実態を把握して今後のウイルス病対策の方向を明らかにするため、昭和51年日本植物防疫協会に調査を委託された。協会はこれを受けて直ちに次のとおり委員会を設置し、現地調査、アンケート調査及び対策についての検討を行った。

委員 四方英四郎(北海道大)、沢村健三(弘前大)、
田中 正(宇都宮大)、野村健一(千葉大)、杉
山直儀(東京農大)、興良 清(東京大)、井上
忠男(大阪府大)、佐古宣道(佐賀大)、明日山
秀文(日植防研)、後藤和夫(日植防研)

幹事 小室康雄(植物ウイルス研)、都丸敬一(専売
中央研)

事務局 日植防協会 箕島龍久、沢田 肇、吾妻 均
本調査の対象とした病害はウイルス病とマイコプラズ
マ様微生物による病害ならびにウイルス類似症であり、
作物は指定野菜を中心とした25種の野菜とウイルス病
が問題となっている花き8種とが主体である。調査の結果
は報告書(192ページ、24表)として農林省に提出
されたが、ここに抜萃して紹介することにした。

I 現 地 調 査

9名の委員が北海道から九州までの6地域を分担し、
2回内外現地に赴き、野菜と花のウイルス病の発生状況・
防除状況・防除実施上の問題点などを調査した。各地域
でそれぞれ十数か所を選んでの調査であり、全国的組織
的な調査とはいえないが、問題点を引き出すには益す
るところが大きいと思われる。指摘された点の主なもの

は次のとおりである。

(1) 発生が多く注目されたウイルス病としては、露
地栽培トマトのGMVによるモザイク病、ピーマンの
CMV・TMVによるモザイク病・条斑病、ジャガイモの
葉巻病、ダイコンのモザイク病、ハウスキュウリのWMV
によるモザイク病、プリンスメロンのCMVによるモ
ザイク病、ホウレンソウのえそ萎縮病、ヤマノイモのモ
ザイク病、キクのウイルス病、洋ランのシンビジウム・
モザイク・ウイルスなどがある。発生が局部的または現
在少ないが注意を要するウイルス病としては、トマトの
黄化萎縮病(リーフカール)と黄化えそ病(スポッテ
ドウィルト)、インゲンの黄斑モザイク病(えそ系)・黄
化病などがあげられる。特殊な事例であるが、PVY-T
系はジャガイモでは被害軽微でもタバコに伝染すると黄
斑えそを起こして被害が大きく、タバコ栽培の側から警
戒されている。

(2) 病原ウイルスの種類、伝染方法、媒介生物など
が明確でないため、万全の防除対策が立てにくいものと
して、ヤマノイモ・サトイモ・ニラ・キクなどのウイル
ス病があり、ウイルスの同定・生物学的性質の解明が望
まれる。

(3) 現場ではウイルスに侵されているかを迅速に診
断する技術が求められている。すなわち早期診断法(ジ
ャガイモ葉巻病)、ウイルスフリー株簡易検定法・検定体
制の確立(イチゴ・カーネーション)、ウイルス同定の正
確・迅速化のため設備などの充実(スイカ・ソラマメ)
が望まれている。また、抗血清については、簡易検定法
での精度向上(ジャガイモ葉巻病・スイカ・洋ラン)、抗
血清の作成・配布の組織確立(トマト・キュウリ・スイ
カ・ダイコン)、抗血清保存情報のサービスが要望されて
いる。

(4) 弱毒ウイルスはトマトで利用されているが、接
種を簡単に確実にする方法の検討が必要とされている地
方がある。

(5) ピーマン・プリンスメロンなどのGMVに対す
る抵抗性品種、スイカ・キュウリなどの重要ウイルスに
対する抵抗性品種の育成が望まれている。

(6) ヤマノイモ・サトイモではウイルスフリー株の
育成が急務とされ、イチゴではフリー苗の供給体系の確

立が望まれる。トマト・スイカ・インゲン・ソラマメ・エンドウでは無ウイルス種子採種の強化または種子販売上の規制が要望されている。ユリについては種球生産地での防除の徹底が望まれる。

(7) トマトの黄化えそ病・黄化萎縮病については、その伝染源となる植物及びそれぞれの媒介昆虫のスリップス・コナジラミの発生生態の解明が必要である。また、トマトの CMV、ハウレンソウ・ダイコンなどの BBWV (ソラマメ ウイルトウイルス) における雑草の役割の検討、ピーマン・ジャガイモ・キュウリ・スイカ・ネギ・サトイモ・ヤマノイモなどでのアブラムシの発生生態の解明が望まれる。更に媒介昆虫としてのコナジラミの防除薬剤の検討、アブラムシについては薬剤抵抗性対策・薬剤の投与方法による効果増進・忌避誘引などによる防除方法などの検討が望まれる。

(8) ウイルスを対象とした種子消毒 (スイカ)、土壌消毒 (トマト) の方法の改良、ピーマン・キュウリ・スイカ・エンドウなどのウイルス病に対し抗ウイルス剤の開発が望まれている。

(9) 技術的には、露地トマトの CMV モザイク病・サトイモモザイク病などに対する防除方法の確立、キュウリにおける総合的防除方法の検討、行政的には種ジャガイモにおける休耕地こぼれイモの除去・全城薬剤散布などの推進、イチゴ・カーネーションの無ウイルス苗増殖配布事業に対する補助などの要望がある。

II アンケート調査

野菜及び花のウイルス病防除状況に関する調査票を農業改良普及所 (620)、病虫害防除所 (258)、農家 (633) 及び種苗業者 (131) に出したところ、得られた回答はそれぞれ 314, 121, 223 及び 29 で、全体の回収率は 41.8% であった。これを集計整理した結果の概要は次のとおりである。

1 農業改良普及所, 病虫害防除所, 農家の分

(1) 発生を認められるウイルス病: ナス科・ウリ科・アブラナ科野菜のウイルス病が各地に最も普通にみられ、次いでイチゴのウイルス病である。100 以上の回答があった病気を多いほうからあげると、トマトモザイク病、キュウリモザイク病、ダイコンモザイク病、イチゴウイルス病、ハクサイモザイク病、ジャガイモモザイク病、ピーマンモザイク病、メロンモザイク病、トマト果実条腐病、スイカモザイク病、カボチャモザイク病、ジャガイモ葉巻病、キクモザイク病、キュウリ緑斑モザイク病、ハウレンソウモザイク病、インゲンモザイク病、ナスモザイク病、イチゴすくみ病、エンドウモザイク病、

キャベツモザイク病、ユリモザイク病、ネギ萎縮病、ハクサイえそモザイク病である。被害の大きい、または最近問題となっているウイルス病としては、トマト・キュウリの各モザイク病、イチゴウイルス病、ダイコンモザイク病、ジャガイモの葉巻病など、ハクサイ・ピーマン・メロンの各モザイク病、スイカの緑斑モザイク病など、ヤマノイモモザイク病、ユリ・キク・ハウレンソウの各モザイク病の順であった。多発生の要因としては、アブラムシの多発生とその防除不徹底の例が最も多く、次いで保毒種苗を用いていることである。

(2) ウイルス病防除に成功した事例は、トマトモザイク病、イチゴウイルス病、キュウリモザイク病、ダイコンモザイク病、スイカ緑斑モザイク病などに多い。とられた防除対策としては、アブラムシの防除に関連するものが最も多く、無毒種苗やウイルスフリー苗の導入がこれに次ぐ。

(3) 指導され実際に行われている防除対策の各項目について、全作物を通しての回答数の回答者数に対する割合を算出し、その多い順位に項目を並べると第1表のようになる。回答数の多い項目は多種の作物ウイルス病に対してしばしば取り上げられていることを示し、一般には防除対策の基幹ともいえる。媒介昆虫アブラムシの防除 (順位 1, 4, 6)、無病種苗の栽培 (3, 5)、伝染源の除去または感染回避 (2, 7, 8, 10) が上位を占めている。トマトの TMV モザイク病に有効とされる弱毒ウイルスの利用のごときは全体から見ると回答率は低い。農家では限られた少数の作物ウイルス病防除について回答しているため、各項目の割合は普及所・防除所に比べて低い。このような点を考慮に入れると、この表は指導が比較的良好に徹底していることを示すとみてよい。

(4) ウイルスの判別については、普及所・防除所の過半数は病徴による判定を行っている。検定植物への接種はトマト・ピーマン・イチゴなど、抗血清の利用はキュウリ・スイカなどと対象が限られ、低率である。県の試験機関などに依頼する例は多く、特にナス科・ウリ科の野菜、イチゴが多い。

(5) 防除実施上の問題としては、技術の面では媒介昆虫アブラムシの防除・診断・品種・接触伝染防止・種子消毒・病株抜き取り・フリー苗繁殖・弱毒ウイルスの利用など、資材の面では種苗・薬剤・弱毒ウイルスの配布・寒冷紗など、経費労力の面では寒冷紗被覆・種苗・アブラムシ薬剤防除・土壌消毒・接触伝染防止など、作付環境の面では伝染源植物・連作・栽培の集団化・周年栽培など、その他として調査あるいは対策を必要とする基礎的問題・低い防除意識などがあげられている。

第1表 指導され実際に行われている防除対策項目の総回答数の回答者数に対する割合

順位	対策項目	普及所	防除所	農家	計
1	殺虫剤散布	239.8	240.5	186.1	221.7
2	病株の抜き取り	206.7	207.4	152.5	188.4
3	植え付け時健苗選別	167.2	173.6	141.3	159.6
4	殺虫剤土壌施用	178.7	163.6	114.3	154.1
5	無病種苗の導入	145.2	146.3	103.1	131.2
6	寒冷紗で苗を被覆	115.3	117.4	88.8	106.7
7	接触伝染を避ける作業	95.5	96.7	90.1	93.9
8	作付ほ場の選定	88.2	96.7	82.1	87.7
9	抵抗性品種の選定	67.8	76.0	74.0	71.4
10	病雑草の除去	82.5	74.4	52.0	70.7
11	種子消毒	65.3	71.1	53.0	62.2
12	土壌処理	50.3	61.2	57.0	54.6
13	播種期の変更	40.4	43.8	34.5	39.1
14	シルバーマルチ・白色テープの利用	29.0	31.4	20.2	26.4
15	障壁作物の間作など	17.2	19.0	9.0	14.7
16	診断に抗血清の利用	6.7	12.4	5.8	7.4
17	弱毒ウイルスの利用	5.7	5.0	3.1	4.7
18	その他	2.9	7.4	1.8	3.3
19	抗ウイルス性物質の施用	0	0	1.8	0.6
	回答者数	314	121	223	658

(6) 防除に関する指導についての普及所・防除所の回答は、農家の関心が高いとするもの 91% であり、巡回指導・講習・印刷物の配布の行われた率はそれぞれ 93%、87%、76% でかなり高い。農家の関心・意欲が低い場合の事情としては、被害の認識の少ないことや兼業

その他の経営的な因子が目立つ。配布した印刷物は栽培基準に防除指針を織りこんだものが多く、農家向けの適当な資料がないとされている。巡回指導での最大の悩みは発病後の対策が病株抜き取り以外にないという点である。

第2表 ウイルス病防除に関連する要望事項についての回答数

要望事項	総計					総回答数の回答者数に対する割合			
	普及所	防除所	農家	計	事項群の計	普及所 (314)	防除所 (121)	農家 (223)	計 (658)
1 抵抗性品種の育成	585	217	296	1,098	} 1,704	186.3	179.3	132.7	166.9
2 無ウイルス種苗の供給	331	117	158	606		105.4	96.7	70.9	92.1
3 ウイルス病の診断、ウイルスの判別	258	91	109	458	} 683	82.2	75.2	48.9	69.6
4 抗血清の作成・配布	110	69	46	225		35.0	57.0	20.6	34.2
5 抗ウイルス剤の開発	446	186	319	951	} 1,740	142.0	153.7	143.0	144.5
6 種子消毒方法	180	69	91	340		57.3	57.0	40.8	51.7
7 土壌消毒方法	94	35	71	200		29.9	28.9	31.8	30.4
8 弱毒ウイルスの配布	107	72	70	249		34.1	59.5	31.4	37.8
9 媒介昆虫の生態解明 アブラムシなどを忌避 する方法または薬剤の 開発	167	68	1	236	} 1,368	53.2	56.2	0.4	35.9
10 殺虫剤の有効な施用方法	348	147	259	754		110.8	121.5	116.1	114.6
11 防除対策の指導	176	49	153	378		56.1	40.5	68.6	57.4
12 共同防除の組織	0	0	112	112	} 147	0	0	50.2	17.0
13 その他	0	0	35	35		0	0	15.7	5.3
14 その他	2	11	4	17		0.6	9.1	1.8	2.6
計	2,804	1,131	1,724	5,659	5,659	893.0	934.7	773.1	860.0

(7) ウイルス病防除に関する要望事項の回答を集計した結果のうち、各作物別の総計だけを第2表に示す。要望が多かったのは、抵抗性品種の育成、抗ウイルス剤の開発、アブラムシなどを忌避する方法または薬剤の開発、無ウイルス種苗の供給、ウイルス病の診断・ウイルスの判別、殺虫剤の有効な施用方法、種子消毒方法、弱毒ウイルスの配布、媒介昆虫の生態解明、抗血清の作成配布の順であった。事項群合計の数字は、品種と種苗(1~2)、ウイルスの不活化(5~8)、媒介昆虫の防除(9~11)に対する関心がほぼ同じ程度に高いことを示し、また、診断(3~4)に関しての要望も高い。注目されるのは、実施している対策ではほとんど皆無に近かった抗ウイルス剤、トマトに限られて使われている弱毒ウイルス、ウリ類が主な対象になっている抗血清の3件がどの作物についても要望されている点である。なお、普及所・防除所では12, 13番、農家では9番の事項で回答がないのは、それぞれの調査票でこれらの事項が掲げてなかったためである。

(8) 要望に付記された意見の中で目立つのは、簡易なウイルス検定方法の確立・診断判別方法解説テキストの提供・技術研修の企画についての要望、病原ウイルスの性質や伝染経路などの早急な解明・防除法の再検討を必要とするとの所見である。行政的な面では、抗血清・弱毒ウイルス・無ウイルス種苗の作成配布を行う機関の設置、野菜ウイルス病発生予察及び被害予想技術の早急な確立、トマト黄化えそ病のような新病害の撲滅措置、ウイルス病の広域共同防除などの推進に対する補助などが要望されている。

2 種苗業者の分

(1) 種苗業者が扱っている種苗の生産で問題になっているウイルス病はウリ科・ナス科・アブラナ科の野菜が上位を占め、種苗伝染のおそれがあるウイルス病についての回答数はウリ類が最も多く、トマト・ピーマン・マメ類がこれに次いだ。

(2) 採種栽培でウイルス病に対してとられている防除対策について、回答数の多い順に項目を並べると次のとおりである。①殺虫剤の散布(239)、②健苗の選別(205)、③病株の抜き取り(198)、④作付ほ場の選定(154)、⑤浸透殺虫剤の土壌施用(143)、⑥抵抗性品種育成(105)、⑦周囲の病植物の除去(104)、⑧寒紗・マルチなどによるアブラムシ遮断忌避(86)、⑨接触伝染を避ける作業(82)、⑩種子消毒(71)。

このように防除の根本となる事項は考慮されてる。しかし、莖頂培養などによる無毒化(2)や抗血清利用による診断(1)などの特殊技術の採用は極めて少ない。

(3) 採種栽培地のほ場検査はほとんど全面的に行われている。しかし、生産された種子・球根・イモ・苗についての保毒検査は約30%行われているに止まり、その方法は発芽幼植物の病徴検定だけである。

(4) 販売用種子でウイルス汚染のおそれあるものについての消毒は、スイカ・カンピョウで実施の割合が高く、トマト・キュウリ・メロンではやや低い。消毒方法としては第三リン酸ソーダを採用する例が圧倒的に多く、乾熱処理は比較的少ない。

(5) 種苗生産における問題点としては、病株の判別が難しいこと、病株抜き取りに多くの労力経費がかかること、アブラムシの薬剤防除も経費がかさむこと、などがあげられ、保毒を簡単に検査できる方法の開発が急務とされている。種子消毒についても第三リン酸ソーダ法には種々の難点があり、乾熱処理は設備・経費などで容易でないとし、安全的確で少経費ですむ消毒方法の開発が望まれている。

(6) ウイルス病防除の対策に関連して要望された事項を回答数の順にあげると次のとおりである。①抵抗性品種母本の選出育成(53)、②抗ウイルス剤の開発(51)、③媒介昆虫忌避の方法または薬剤の開発(31)、④種子消毒方法(29)、⑤抗血清の作成配布(25)、⑥保毒検査の体制(25)、⑦ウイルス病の診断・ウイルスの判別(17)、⑧弱毒ウイルスの配布(13)、⑨土壌消毒方法(12)。

III 検討問題

現地調査・アンケート調査の結果などから問題を取り上げ検討を行ったが、その概要は次のとおりである。

(1) 植物ウイルス病の診断とウイルスの判別：病徴観察と発生状況の調査とでは病的確に診断できるウイルス病は野菜・花でメロンえそ斑点病ほか15種があげられる。検定植物に接種試験を行う方法は設備や時日を要するためあまり行われぬが、有効であり、その普及が望ましい。そのためには判別(検定)植物の統一や種子の確保などの配慮が必要である。電子顕微鏡による粒子観察は迅速に判定できる利点があり、病徴観察と併せ行えば少なくとも19種の野菜・花のウイルスをほぼ正確に判別できる。抗血清利用による判別も有用であるが、ほ場でウイルス病株の除去を目的として用いるような場合には、簡易な方法であること、反応が明確でウイルス検出率が極めて高いことが必要である。抗血清が得られただけでは十分でなく、実用化のためには十分な検討が必要である。抗血清の利用については技術の面でも供給組織の面でも多くの問題点があるが、抗血清作成・供給診断の体制について示唆がなされた。更に具体化を容易に

するためには、まず幾種類かの適当なウイルスの抗血清を供給する道を開くこと、これに使用する簡便な器具の携帯セットを考案することが示唆された。なお、簡便な検査法の1例として血清寒天平板法が紹介された。

(2) 弱毒ウイルスの利用：弱毒ウイルス利用によるウイルス病の防除はウイルス系統間の干渉作用を応用したものである。我が国で用いられているトマトTMVの弱毒ウイルスは大島・後藤らの分離したLIIAがもとなり、植物ウイルス研究所または北海道農業試験場で増殖され、特定の果農試や園試に配布されている。これをトマト苗で増殖し感染葉の搾汁液をとり、カーボランダムを加えて対象のトマト苗にこすりつけまたは噴霧で接種する。接種後3~4日で苗はTMVの強毒系に対し免疫となり、無処理に比べてかなりの増収をきたす場合が多い。注意を要する点も2~3あるが、施設栽培のようにTMVが著しく発生しCMVの感染が少ない条件では有望な防除法である。露地栽培ではCMVの感染が多いため効果は期待できない。トマト以外ではタバコ・ジャガイモでは種々の理由からその利用が見送られている。しかし、栄養繁殖する作物で特定のウイルス病が優位を占める場合には効果があると考えられるので、各種のウイルスについて弱毒系統の分離と利用の試験を早急に実施するとよい。

(3) ウイルスフリーの種苗：栄養繁殖する野菜・花でウイルスの被害が大きく、フリー苗の要望が高いものにイチゴ・ニンニク・ヤマノイモ・キク・カーネーション・ユリ・チューリップ・グラジオラスなどがある。フリー苗の育成には、ウイルス検定を行い無ウイルスの苗を選抜して母本とするもの(例：イチゴ)、茎頂培養により作り出すもの(イチゴ・キク・カーネーション)、葯のカルスを作りフリー苗を作り出す方法などがある。得られたフリー苗を増殖するには網室内で管理しアブラムシによるウイルス伝搬を防止する必要がある。実際にはこの過程でウイルス再感染のおそれがあるので配布前に検定を行うべきである。検定の機関としては原々種農場・種苗検査室が最適と思われるが、現在の組織では実現の可能性は少ないので民間の機関も考えてみる必要がある。種子でウイルスが伝搬される例は野菜では比較的少なく、問題となっているのはトマト・ウリ類・レタス・ソラマメ・エンドウなどである。これらでは種子伝染率は低くても第一次伝染源となる点で重要である。対策としては採種栽培の管理強化が基本である。販売種子の罹病を判定するには、幼植物検定が必要であるが、野菜・花の場合には種苗検査室が担当するのが適当であろう。

(4) アブラムシの生活史・生態及び防除：アブラム

シはその種類や気候により寄主の移動型・越冬態は異なり、生活史は複雑である。年間の発生型・発生量も種類や気象によって変わる。有翅型発現の要因としては、気象・栄養・個体群密度など多数あるが、特に個体群密度が重要である。有翅虫の発生予察はまだ完成していない。黄色水盤などのトラップでは種の同定が難しい。防除法としては、浸透殺虫剤の生育初期施用・寒冷紗被覆・シルバーマルチ・オカボなどの間作はいずれもある範囲では有効である。広域・多量散布を行う場合は天敵を生かしておくため周囲に無散布の雑木林や牧草地などを残す必要がある。

(5) 抵抗性品種の育成・抗ウイルス剤の開発：どの野菜・花でも重要なウイルス病に対して抵抗性をもつ品種の育成が望まれる。抵抗性と同時に収量性・市場性・輸送性などにも優れたものが要求されるので、その解決には市場関係の意見をも参考にして育種・病理・園芸の分野の密接な協力体制で事業の推進をはかる必要がある。抗ウイルス剤としては、感染阻止効果のある予防剤と感染後の増殖阻害効果をもつ治療剤とあるが、特に治療剤の開発が望まれている。しかし、抗ウイルス剤の開発には種々の困難な問題があるので、国の試験研究機関・大学・理化学研究所・企業体の研究所などによる協力と根気強い努力が必要であり、その体制の組織化には行政的配慮が望まれる。

IV 総 括

以上の調査から、野菜・花のウイルス病防除に関し今後の対策として考慮すべき点をあげると次のとおりである。

(1) ウイルス病的確な防除にはウイルスの判別・健病の診断が先決である。普及所・防除所などの担当職員にその知識技術をつけさせるため解説書や研修による指導を行うこと、果農試などの機関で正確迅速に判別できるように必要な設備の充実をはかることが望ましい。特に迅速簡易な判別法として有用な抗血清の利用については、適当な種類のウイルス抗血清の作成・配布を推進することが望ましい。

(2) ウイルス病発生の最も多いのはトマトであるが、施設トマトのTMVモザイク病の防除には弱毒ウイルスの利用が顕著な効果を示している。弱毒ウイルスの増殖配布には幾つかの問題点はあるが、その推進が望まれる。なお、他の作物のウイルス病に対しても有効な弱毒ウイルスの早急な開発が必要である。

(3) アブラムシなどの昆虫で媒介されるウイルス病に対しては媒介昆虫の防除の徹底が必要である。その推

進のため浸透殺虫剤の生育初期施用・広域の共同防除・寒冷紗被覆育苗などの奨励が望ましい。

(4) 栄養繁殖する野菜・花で特に無ウイルス苗の要望の強いイチゴ・ヤマノイモ・ニンニク・サトイモ・キク・カーネーション・ユリなどで無ウイルス苗の育成・増殖・配布の推進、苗保毒検査の強化が望まれる。種子伝染のおそれある野菜については採種における防除管理の奨励、種子の販売前保毒検査の強化が望ましい。

(5) 多くの防除手段が徹底して行われない理由の根底には労力・経費がからまっている。省力・節約の観点から最も期待される防除方法は抵抗性品種の採用である。重要なウイルス病に対する抵抗性品種の選抜育成が

関連する専門の研究者の協力で推進されることが必要である。

(6) 病原ウイルスの同定、ウイルス病と媒介昆虫との発生生態の解明、被害解析・発生予察方法や防除方法、特に生態的防除方法の確立、簡易検定法・種子消毒法・抗ウイルス剤・昆虫忌避剤などの開発のため試験研究を推進することが必要である。

(7) 普及所・防除所・農協などの担当職員に対し、ウイルス病とその防除方法や媒介昆虫の生態などに関する資料を提供し、あるいは講習を行い、知識と関心の向上をはかることが望ましい。

本会発行新刊資料

昭和 52 年度 “主要病害虫 (除草剤は主要作物) に適用のある登録農薬一覧表”

農林省農薬検査所 監修

実費 700 円 送料 300 円

B 4 判 105 ページ

昭和 52 年 9 月 30 日現在、当該病害虫 (除草剤は主要作物) に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、殺菌剤は索引と稲、麦類、雑穀・豆類、芋類、果樹、野菜、特用作物、花卉、芝・林木について 17 表、殺虫剤は索引と稲、麦類・雑穀、芋類、豆類、うり科野菜、なす科野菜、あぶらな科野菜、他の野菜、果樹、特用作物、花卉・芝、林木・樹木、牧草について 47 表、除草剤は索引と水稻、陸稲・麦類・雑穀・豆類・芋類・特用作物・芝・牧草、野菜・花卉、果樹、林業について 5 表にまとめたもの。

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌 B 5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できる。

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

頒価 1 部 400 円 送料 200 円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



最近におけるアブラナ科野菜根こぶ病の研究動向

岐阜大学農学部植物病理学研究室 池 上 八 郎

はじめに

アブラナ科野菜の根こぶ病は 1736 年にイギリスで発見され、1872 年にはソ連のレニングラード周辺でカンランに大発生して注目され、1877 年に同国の WORONIN によるカンランでの本病の世界最初の科学的研究が公表された。この論文は本文 26 ページ、図版説明 5 ページ、図版 I~VI (55 図) からなる大論文で、図はすべて手書である。1976 年 9 月 5~7 日、アメリカのウイスコンシン大学で WILLIAMS と BUCZAČKI の司会で "Woronin+100" Conference が開かれ、世界の根こぶ病研究者 33 名が参加し、六つの Session で 27 の研究発表がなされ、この中の二つは野菜試験場の吉川宏昭氏による発表である。

これに先立つ 1974 年に "International Clubroot Working Group" がオランダの TOXOPEUS らの尽力で発足し、機関紙の "Clubroot Newsletter" は既に No. 4 (1977) を数え、会員は 60 名で日本からは 5 人が入会している。上述のアメリカでの 100 年記念会合はこの会による企画である。

根こぶ病の発祥地は地中海西部、欧州南部とされており、1878 年までにイギリス、ノルウェー、フィンランド、デンマーク、フランス、ドイツ、北アメリカ、ソ連南部、インドなどで本病の発生が記録されており、その後世界の多くの国に広がり、亜寒帯（ノルウェー、カナダなど）から熱帯（インドネシア、メキシコなど）まで広く分布、定着し、これによる被害は年々増加の傾向にある。

日本での本病の記録は 1904 年（明治 37 年）ころとされており、その後の 70 年間に後述するが北海道から九州までのほとんど全域に発生している。近年岐阜、富山及び石川の各県などのハクサイ集団栽培地で本病が多発し、汚染の激しい地域では他作物への転換が余儀なくされている。根こぶ病は土壌伝染性病害のなかでも防除の極めて困難なものの一つで、発生面積の増加にあいまって適切な防除手段が切望されている。しかし、本病の性質を理解し、的確な処置が講ぜられれば被害を未然にかなり防止できよう。

ここでは根こぶ病についてその病原、感染及び発生病態に関連して現在までに明らかになっていることを述

べ、次いで防除手段を検討し、更に今後の課題にも触れることにする。本文に先立ち今回の根こぶ病の発生についてのアンケート（1977 年 11 月 15 日現在）に対して御回答と御意見などを寄せられた各都道府県の園芸あるいは農業試験場の病害担当の方々から御礼を申し上げたい。これから述べるのが今後の根こぶ病対策のための何かの参考になれば幸甚である。

I 我が国における根こぶ病の発生病況

我が国の最近における根こぶ病の各都道府県での発生病況のアンケートによる回答をまとめると次のようである。なお（ ）内は発生面積 ha を示す。

発生多:	山形(400)	栃木(80)	群馬(650)
	東京(200)	富山(100)	石川(160)
	長野(600)	静岡(200)	三重(130)
	滋賀(400)	兵庫(800)	
発生中:	北海道(1,500)	青森(340)	岩手(192)
	秋田(1,500)	茨城(3,000)	埼玉(200)
	千葉(80)	神奈川(70)	福井(10)
	山梨(175)	岐阜(21)	愛知(61)
	京都(80)	大阪(30)	
発生少:	宮城(192)	福島(10)	新潟
	奈良(5)	和歌山(0.6)	鳥取(10)
	島根(10)	岡山(0.1)	広島(10)
	山口(10)	徳島(1)	香川(5)
	愛媛(1)	佐賀	大分
発生不明:	高知	福岡	熊本
	鹿児島	沖縄	
未発生:	長崎	宮崎	

根こぶ病の発生を地方別にみると、北海道、東北、関東、中部及び近畿地方ではすべての都道府県でみられ、発生中~多となっているが、中国地方の各県はすべて発生少、また、四国地方は 1 県が不明、また、九州地方は 6 県も不明か未発生で、本病による汚染の最も少ないことが分かる。

II 病原菌とその生態

根こぶ病菌は藻菌綱 (Phycomycetes) のなかの糸状菌としては最も下等な古生菌亜綱 (Archimycetes) の根こぶ病菌属 (*Plasmodiophora*) に属し、学名は *Plasmodiophora brassicae* WORONIN である。本病菌は菌糸体を欠

き、菌体全体が生殖体となる全実性である。また、本病菌は生きた細胞内でのみ増殖できる純寄生菌で、まだ人工培養に成功していない。1968年、湯川はカンラン病根組織由来のカルス細胞内での本病菌の間接培養に初めて成功し、その後数人の研究者によって種々な新しい事実が明らかにされつつある。

本病菌の菌体としては休眠孢子、第1次遊走子、粘菌アメーバ、第1次変形体、遊走子のう、第2次遊走子、第2次変形体があり、これらを順次説明する。

1 休眠孢子

第2次変形体が減数分裂後発育、分割し、単相の孢子として成熟したものが休眠孢子である。これは好条件下でほとんど休眠期なしに発芽できる。

形状：休眠孢子は亜球～球形で表面に突起がある。その容積は $7.2\sim 33.0\mu\text{m}^3$ の範囲で、 $17.4\mu\text{m}^3$ が最も多く、直径は $2.4\sim 3.9\mu\text{m}$ 、 $3.2\mu\text{m}$ のものが最も多いという (BUGZACKI ら, 1976)。また、休眠孢子は厚い細胞壁に囲まれ、脂質体に富み、核、ミトコンドリア、粗面小胞体などで充たされている。

発芽： $6\sim 27^\circ\text{C}$ の範囲で起こり、発芽適温は $18\sim 25^\circ\text{C}$ である。 $\text{pH}5.4\sim 7.5$ で発芽し、最適は弱酸性の $6.0\sim 6.2$ 、また、 8.0 では発芽できない。土壤浸出液は井水より明らかに発芽率が高く、ハクサイとタイナの根部汁液は土壤浸出液よりよく、これらの根部汁液と土壤浸出液の混合は更に良好となり (成田ら, 1955)、また、孢子の発芽はカンランの根からの浸出液の存在で早くなり、高率になるという (MACFARLANE, 1970)。

土壌と水中における生存年数：休眠孢子は土壌中で5年間生存し、また、空気の流通不良の土壌では $10\sim 15$ 年間生き伸びられる (POLYAKOV ら, 1975)。また、7年間アブラナ科作物を栽培しない汚染土壌に健全カンラン苗を植え付けて 26% が発病したとの報告もある。以上から休眠孢子は宿主植物なしで土壌中で $7\sim 8$ 年間は生存しうるといえる。

汚染土壌で1年間耕作しなかった場合、地下 $5\sim 10$ 、 $15\sim 20$ 、 $25\sim 30\text{cm}$ の土層における生存孢子はそれぞれ 85 、 77 、 39% であり、 30cm 以下になると1年間で死滅する (FEDORINTSCHIK, 1935)。また、水中では19か月以上生存するという。

致死温度： $60\sim 70^\circ\text{C}$ の湿熱10分間でかなり死滅するが、 90°C 10分間でも完全でない。また、発病地土壌を $70\sim 75^\circ\text{C}$ で約15分間乾熱処理すると、本病菌はかなり死滅するが完全ではない (本橋ら, 1957)。また、別に休眠孢子を含む汚染土の熱蒸気による殺生は困難であるが、土壌を 99°C で63分間熱すると病菌は完全に致

死するという。

2 第1次遊走子と粘菌アメーバ

休眠孢子は 28°C 、 $\text{pH}5.6\sim 6.8$ の土壤浸出液で懸滴培養 $5\sim 6$ 時間で孢子の原形の $1/5$ 程度膨大し、その後孢子の細胞壁の一部に小孔を生じ、内部の原形質が次第に裸出し始め、ついには1個の第1次遊走子が脱出し、水中を遊泳する。この脱出は早いものは培養7時間後であるが、15時間後でもなお認められる。運動中の第1次遊走子はおおむね紡錘形または洋梨形で、その運動は48時間後から次第に緩慢となる (成田ら, 1955)。第1次遊走子は直径 $2.5\sim 3.5\mu\text{m}$ で長短2鞭毛を有し、短いものの先端は鈍円、長いものでは鋭く尖っている。第1次遊走子はそのうちに鞭毛を失ってアメーバ運動をすることから、これを粘菌アメーバという。

3 第1次変形体、遊走子のう及び第2次遊走子

粘菌アメーバは根毛に貫入するとそこで第1次変形体が発育し、分化して直径 $6.0\sim 6.5\mu\text{m}$ の亜球～球形で $4\sim 8$ 個の第2次遊走子を内蔵する遊走子のうが形成される。筆者の観察によると、汚染土壌にハクサイを播種後10日間で感染根毛内では第1次変形体から遊走子のうになり、その後第2次遊走子は根毛から盛んに脱出する。根こぶ病根内ではまだ遊走子のうは見いだされおらず、Cook ら (1930) は根毛の中でのみ形成されると報じている。しかし、病根組織由来の保菌カルス内で遊走子のうを認めたとの報告はある (TOMMERUP ら, 1971)。

第2次遊走子は長短2鞭毛を有し、短いものは $3.4\mu\text{m}$ 、長いものは $11.8\mu\text{m}$ 、第1次遊走子よりやや小さく直径 $1.9\sim 3.1\mu\text{m}$ である (MACFARLANE, 1959)。

4 第2次変形体

第2次遊走子の2個が原形質融合し、これが根の皮層部に侵入するとそこで第2次変形体が発育し、宿主細胞内に充満するようになる。この感染をうけた細胞は肥大してこぶの原因となる。変形体は最初は複相であるが、発育してから核融合し、次いで減数分裂をして単相の変形体となり、分割して個々の細胞となり、成熟して多数の休眠孢子になる。WILLIAMS ら (1967) によると、多核の第2次変形体内には多くの大形脂質体、ミトコンドリア、シクチオゾーム、粗面小胞体、リボゾームで充満されており、この変形体は 250\AA の厚さの浸透性の変形体膜で包まれている。

5 レース

根こぶ病菌の寄生性に差異を認めたのは HONIG (1931) であり、その後各国の研究者が種々な判別品種を用いてレースの存在を実証している。ここでは現在代表的な二

つの方法、すなわち WILLIAMS の判別品種と欧州判別品種によるレース検定法とこれによるレースの存在について述べる。

WILLIAMS の判別品種による方法：カンラン 2 品種 (Jersey Queen, Badger Shipper) とルタバガ 2 品種 (Laurentian, Wilhelmsburger) の 4 判別品種を用い、これで 16 レースが考えられる。16 か国からの 124 材料について調べた結果、レース 1~9 までの九つの存在が認められる (WILLIAMS, 1966)。この方法は使用品種数が少なく、世界的にレース検定が行いやすいことなどから多くの国で採用している。吉川 (1977) によると、我が国各地からの 63 材料について検定したところ、Laurentian はすべての材料で発病し、Jersey Queen は 56 材料、Wilhelmsburger は 25 材料、Badger Shipper は 6 材料のみであるという。また、六つのレースが検出され、レース 3 は最も多く 30 材料の 48%、レース 1 は 20 材料の 32%、レース 2 と 8 はいずれも 4 材料、レース 9 は 3 材料、そしてレース 4 は 2 材料のみであると報じている。ANDRES ら (1974) はカナダのオンタリオにおいて、レース 2 が多く、レース 6 も見いだされ、また、アブラナ科雑草 9 種はレース 6 で発病すると述べている。

欧州判別品種による方法：BUCZACKI ら (1975) は "European Clubroot Differential Set" (ECD) を設定し、これは $n=10$ 群、 $n=19$ 群及び $n=9$ 群のそれぞれ 5 品種、合計 15 判別品種によって検定し、レース記号で示すようになっている。吉川 (1977) は我が国各地からの 57 材料を調べ、レース記号 0/0/0 が最も支配的なレース、次いで 16/14/15 であるとしている。

今後根こぶ病抵抗性育種のためのレースの地域分布、年次変動などは更に明らかにすべき問題である。JAMES (1977) はアメリカの中央フロリダのオランダガラシに珍しい水生の根こぶ病菌が普通に寄生しており、これは新しいレースでないかと述べている。

III 病原体の寄主体侵入と感染

1 根毛感染

WORONIN (1878) は粘菌アメーバは根毛へ侵入するとし、この根毛感染はその後多くの研究者によって確認されている。この感染は根毛が若くて原形質の充満している時のみ起こる (SAMUEL ら, 1945)。KARLING (1963) によると、根毛内の第 2 次遊走子は脱出後他の健全な根毛に感染して遊走子のう時代が繰り返されて感染源数が著しく増加すると考えたが、これはまだ確認されていない。しかし、第 2 次遊走子は粘菌アメーバとなって根の

皮層に侵入することは確実であると述べている。

抵抗性のアブラナ科植物では根毛感染は起こるが、根こぶの形成までに至らないという報告もある (AYERS, 1950; MACFARLANE, 1952)。土壌 1 ml 当たりの休眠孢子数がおおよそ 10^4 個までは根毛中の第 1 次変形体の検出率は低いという (馬場, 1963)。乾燥土壌を適湿で 18~24 時間おくと感染が起こり、その後土壌水分はあまり発病に関係しない (WELLMAN, 1930)。

根毛感染を電顕下でとらえた AIST ら (1971) の優れた研究がある。これはカンラン根毛への貫入は細胞壁に刺穴ができ、これを通して侵入が起こる。この刺穴は粘菌アメーバ内部で弾丸状の菌体ができ、これが根毛細胞壁を突き破り、寄主細胞内へ押し入ることによってできるという。

2 全身感染

カンランが温室条件下の汚染土壌で生育した場合、芽、茎及び葉のねじれとなる全身感染が起こり、根に感染したとき、病菌は形成層から茎の中へ移動し、その後若い植物の生長点に達して茎と葉の著しいねじれをもたらすという研究がある (WALKER, 1941)。また、温室内のカンランに全身感染株が見いだされ、これは局部的にこぶを形成し、菌も検出できる。この病株の根にも小形のこぶを生じたとの報告もある (KAVANAGH ら, 1970)。我が国でも小菅 (1975) は、山梨でハクサイに葉こぶの発生を報じており、また、今回のアンケートによると、ハクサイでは山形、埼玉、長野、愛知、岡山、山口の各県で葉こぶ、群馬県でカンランの茎こぶの発生があるが、これらの菌の存否は判然とされておらず、今後詳細に調べる必要がある。

3 傷口感染

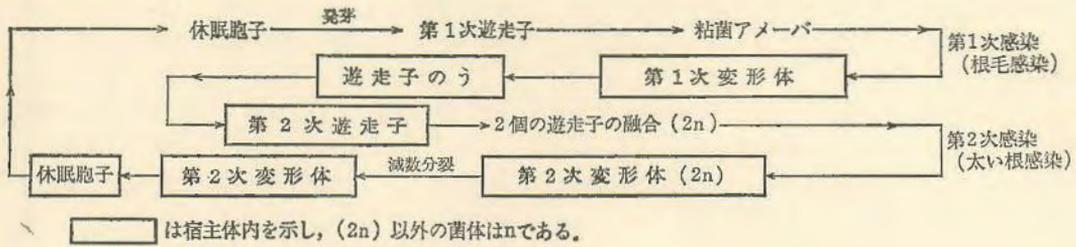
菌の侵入は根に限らずカンランの茎の表面の傷からも起こる。すなわち機械的に生じた傷とか、移植時の下部葉柄の摘除による傷跡などからもかなり普通に起こり、また、これらの部分にできたこぶは根の細長いのに対して球形であるという (LARSON, 1934)。

4 病菌の植物体内での移動

宿主組織内における若い変形体はどのようにして多くの細胞を侵すかについて、一つは感染細胞から隣接健全細胞へ細胞壁を突き破って侵入するとし、他は感染細胞の分裂によってできた二つの細胞に菌が分散するという二つの説があり、今後この問題の解明が望まれる。

IV 生活環

根こぶ病菌の生活環は次の順序によって進行し、完結すると考えられる。しかし、1977 年の "Woronin+100"



根こぶ病菌の生活環

Conference で JAMES らは本病菌の生活環にはまだ仮説がつきまわっており、特に2個の第2次遊走子の原形質融合、それが太い根の皮層に侵入後の第2次変形体発育初期様相、それに続く核融合、減数分裂などはまだ推測の域を脱していないと述べている。他方太い根の皮層への侵入法はまだ明らかにされていない。ここでは現在考えられている本病菌の生活環(上図参照)を示し、これに説明を加えたいと思う。

休眠胞子から第1次遊走子が放出され、これは根毛に到着後鞭毛を失って粘菌アメーバとなり、根毛の細胞壁から貫入する。ここで感染が起こると第1次変形体が発育し、成熟すると遊走子のうとなる。これから第2次遊走子が根毛外へ放出され、この2個が原形質融合、次いでこれが太い根の皮層へ侵入し、感染すると第2次変形体ができてこれが発育する。この感染によって細胞は肥大する。感染細胞内の多核の第2次変形体内では核融合が起こり、次いで減数分裂して単相の多核の第2次変形体に変わり、分割して個々の細胞へと成熟し、厚い細胞壁に包まれた休眠胞子となる。この休眠胞子は病根が腐敗すると遊離して土壌中に分散し、これらの多くは土壌中で長く生存できる休眠状態となるが、条件がよければ発芽できる。

V 発生生態

1 発病と被害

根こぶ病の発生は播種または定植後15日にみられることもあるが、多くは20日ころからで、こぶの肥大は30日以降である。また、本病は日長と関係があり、1日当たり16時間の受光で最も多発し、11.5時間以下では発病しにくいという(田村, 1977)。また、原田(1977)は野沢菜で播種14日目ではこぶはなかったが、21日目では92.5%発病し、このこぶ形成は作物の生育状況と密接な関係のあることを指摘している。

2 気象と土質

本病の発生は9~30°Cの間で起こり、適温は20~24°Cで、春と秋に発生しやすい。土壌温度は20~24°C

で多発し、ほ場での発病のための最低温度は13~14°C、また、地下5cmの根圏では10~12°Cくらいであるという。本病は一般に降雨後に発生しやすくカンランでは移植後10~12日間の多雨が発病を増す。

原田(1977)は長野県の浅間山麓の中性の火山性未熟土壌での本病の発生は全くなかったが、最近この地方で根こぶ病が大発生して問題になっていると報じ、これは同地方の火山性未熟土に有機質や化学肥料が多用されて土壌が酸性側に変化し、本病の発生に好都合となったためと考えている。野菜地帯では土壌の化学性は人為的に変えられるため、根こぶ病の発生分布とその程度に変化が起こりうると述べている。土質について本橋ら(1957)は埴土(水田, 畑)、軽埴土で発病が多く、埴土(赤土)と砂土では少ないという。

3 土壌の水分とpH

本病は過剰な水分を含む土壌で著しい発生をみる。低湿地とかよく水びたしとなりやすいほ場、水田の転換畑、地下水の高い地帯などで多発する。土壌の排水は本病の発生軽減に有効である。岐阜県では根こぶ病を別名でブル病と呼んでいる地方がある。これは農地の基盤整備をブルドーザーで機械的に行ったほ場で本病の急速な発生増加がみられ、被害もひどくなったのに対して、人力で基盤整備を行ったほ場では少発生にとどまったという。これは作土の水分含量の差異が大きな原因と思われる。

本病の発生は土壌水分が80%以上で多く、60%ではやや少なく、40%で更に少なく、20%で全くみられない(本橋ら, 1957)。また、やや酸性土壌でのカンランの発病のための最低土壌水分は40%、中性あるいはアルカリ土壌の40%では発病しない。発病に最適の土壌水分は80~90%であり、70%で最も大きなこぶを生ずるという(DIMITROV, 1970)。

根こぶ病は一般に土壌pHの低いほど多発し、上昇によって少発となり、7.2付近で無発病となるが、pHが降雨などで下降すると再び発病する。原田(1977)によると、土壌pHは4.0~7.0内外までの広い範囲で発病し、pH4.6~6.5の範囲での多発生がみられると述べて

いる。消石灰で pH 7.1 と 7.2 にした土壌では発病し、7.3 では無発病とする報告、また、7.2 と 7.4 でいずれも無発病であったという結果もある。これらの pH では休眠胞子の発芽は抑制され、pH が下がると発芽が可能になると解せられる。

4 土壌中における菌の分布と密度

発病地土壌での休眠胞子の垂直分布は大体地表から 40 cm までで、0~30 cm までの菌密度は高く、30~40 cm では少なくなる (本橋, 1957)。また、別に地表から 5 cm 以内で病菌の密度は最も高く、深くなるほど低くなり、25 cm 以下の土壌において病菌は検出できなかったともいう (田村, 1968)。これらの差異は気象条件、土質、栽培法などの違いによると思われる。休眠胞子は土壌のかなり深くまで分布しており、天地返しなどでの発病軽減はもしあっても一時的なものと考えられる。

カンランの発病のためには土壌水分 80% で土壌 1 g 当たり 10^5 胞子、また、60% では 10^7 胞子を必要とし (LOPATIN ら, 1972)、菌密度と土壌水分との関係の深いことを示している。また、罹病性の高いハクサイの発病程度に品種間差異を認めたが、この差は土壌 1 g 当たり 10^7 よりも 10^4 胞子で大であった (芦沢, 1974)。土壌中の休眠胞子数と発病との関係はアブラナ科野菜の種類によってかなり違っている。成田ら (1963) によると、土壌 1 cm³ 当たり 10^4 胞子での発生率はハクサイ 58, プロッコリ 17, ハナヤサイ 7, ダイコン 0% であると報じている。カンランの発病のための最低胞子濃度は土壌 1 cm³ 当たり 10^3 であるとの報告もある (DIMITROV, 1970)。このように菌密度と発病との関係は罹病性の高い作物では低い濃度で、抵抗性のものでは高い濃度のときに発病するといえよう。

VI 耕種法と発病

1 播種期

北海道 (西山, 1955)、東京都 (本橋ら, 1957) 及び滋賀県 (滋賀農試, 1960) でそれぞれ播種期あるいは移植期の変更による発生回避の可能性が調べられたが、いずれも効果は期待できないとの結論に達している。岐阜地方で 10 月 9 日に播種した場合、カブを除くアブラナ科野菜は発病しないか、また、発生した品種数は極めて少ない (池上, 1975)。しかし、品質、収量などから考えると遅播による防除法は適当ではない。

2 育苗

ハクサイでペーパーポット育苗区の発病率はポリポット育苗区より高いが、両者ともにねり床育苗区より低く、被害は軽微である (兵庫農試, 1975)。雪白ハクサイ苗

の大きさと発病について、発芽後 7 日以上の苗は接種によっていずれも発病し、また、病土に 3 日以上接触した苗も発病するという (成田ら, 1954)。ハクサイを健全土で育苗し、汚染土へ移植した場合、根こぶの形成位置は根基部から離れた支根に移り、かなりの株は生育し、結球をみたとの報告もある (田村, 1977)。直播よりも移植した場合のほうが発病の軽減になるとする幾つかの報告がある。

3 施肥

施肥量の多いほど大きなこぶの着生が認められる (兵庫農試, 1975)。罹病性作物の最大の発病は硫黄か窒素の欠乏によって起こり、窒素カリウム酸の多用で発病は減少し、カリウムの欠乏で発病は少なくなる (PRYOR, 1940)。また、ホウ素とマンガンの土壌施用は罹病性カンラン苗の根こぶ病の抵抗性を増す (ANTONOVA, 1974)。

新鮮なウマの厩肥のある水溶性の物質は休眠胞子の発芽を抑制し (BOCHOW ら, 1961, 1964, 1965)、また、マスタードの根毛感染は堆肥を多く施して少なくなるが、これは土質によりふれがある (REINMUTH ら, 1960)。このように堆肥は防除効果のある反面、カンランで有機質の施用は直接本病を減らす効果はないが、PCNB 剤を併用すると効果が高まり、これは PCNB 剤の多量施薬を改められるという (小菅, 1976)。鶏糞の施用は本病発生を抑制し、また、鶏糞と農薬の併用で効果が高まるという (田村, 1977)。

VII アブラナ科野菜の根こぶ病罹病性と抵抗性

我が国で栽培されているアブラナ科野菜のうちで今回のアンケートで根こぶ病の認められたものは次のようである。

ハクサイ、カブ、菜類 (タカナ、カラシナ、シロナ、京ミズナ、コマツナ、ミブナ、タイナ、ミズカケナ、スグキナ、ヒノナ、野沢菜、山東菜)、カンラン、ハナヤサイ、プロッコリ、ナタネ、ルタバガ、ハツカダイコン、ダイコン、ワサビ。

これらのうちで栽培面積の多いハクサイ、カブ、カンラン、ハナヤサイの 4 種類について、最も被害が多いとする都道府県数を示すと、それぞれ 16, 7, 2, 1, 第 2 位は 3, 8, 14, 1, 第 3 位は 0, 3, 9, 14 となっており、これからハクサイとカブの被害が多く、次いでカンランとなり、ハナヤサイは比較的抵抗性といえよう。

アブラナ科野菜の種類と根こぶ病の発生程度は一般にハクサイ、カブ及び菜類は高度罹病性で被害もひどく、カンラン、ハナヤサイ、プロッコリは比較的抵抗性で品種間に差異がある。ハツカダイコンはカンランより抵抗

性、ダイコンより罹病性である。ダイコンは多くの品種で高い抵抗性がみられ、濃厚汚染ほ場で 51 品種のうちで 19 品種は無発病であった (池上, 1975)。

吉川 (1976) はアブラナ科野菜を染色体数によって分け、それらの罹病性—抵抗性を次のようにまとめている。
n=8 群 (クロガラシ) : 一般に抵抗性である。高度抵抗性から高度罹病性まで広く分布している。

n=9 群 (カンラン類) : n=10 群よりもかなり抵抗性のあるものがある。

n=9 群 (ダイコン) : ハツカダイコンは一般に罹病性、我が国のダイコンは抵抗性が高い。

n=10 群 (ハクサイ、カブ、ツケナ類) : 一般に罹病性が高い。

n=18 群 (タカナ、カラシナ類) : いずれも罹病性が高い。

n=19 群 (ルタバガ、洋種ナタネ) : ルタバガには抵抗性の高いものがあり、洋種ナタネは一般に罹病性が高い。

ポーランドにおいて、アブラナ科野菜 104 品種の発病率を調べたところ、カンラン、ケール、マスタードは 100%、カリフラワー、メカンラン、ナタネは 70%、ハツカダイコンは 4~22% であったとの報告がある (Nowicki, 1975)。ハクサイとカンランの交雑から育成したハクラン 12 品種のうち比較的抵抗性の高いものは 2 品種であったという (芦沢, 1977)。

COLHOUN (1958) はアブラナ科植物 61 属 300 種以上は根こぶ病にかかり、また、34 属 114 種はまだ本病にかからないとし、非アブラナ科植物 10 属 11 種は根毛感染して本病菌の遊走子のうを形成したと報じている。別にアブラナ科雑草のなかで、根こぶは形成しないが、根毛感染のみ行われ、菌の生活環の一部となりうるものが 10 種類もあるとの外国での報告もある。

VIII 伝 播

1 水

根こぶ病の水による伝播についての報告はかなりある。これらは降雨、農業用水及び水田などによると考えられ、本病の伝播に最も重要な役割を演ずると思われる。

北陸地方は冬期間の降雪量が多く、特に融雪時における停滞水は病菌の伝播には好条件である。越冬後には病菌の垂直的な浸透もみられるという (田村, 1977)。洪水で畑の土壌が流された場合、この流れに沿って発病する事例もみられる (原田, 1977)。カブを栽培して発病の多かったほ場に、3 年間水稲を栽培したが、菌の密度はほとんど減らない (田村, 1977)。カンランとナタネを水田に栽培して多発した例、水田転換作で隣接汚染ほ場から伝播のみられた事例もある。

本橋らによると昭和 24 年ころから東京都の江東 3 区一带に本病が発生するようになったという。これはその前年の昭和 23 年 9 月のアイオン台風に伴う出水で江東 3 区一带は冠水し、江戸川上流の発病地から流れて来た本病菌が泥土とともに伝播したものと推定され、本病菌の伝播は汚染地帯からの水系下流で伝播が著しくなるといふ。また、灌漑水とともに病菌が水田に入り、この水田の裏作または畑転換でのアブラナ科野菜の栽培は本病発生の危険にさらされることになる。

発病地帯の水田や小川の底土の中に病菌の存在することが多い。これは灌漑水や雨水により病菌が侵入するほか、水田や小川が本病被害株の捨て場所となることにある。発病地帯の小川の川底土壌を苗床に使用して本病の激発をまねいたという事例もよくある (本橋ら, 1957)。

既に述べたようにアメリカのフロリダでの水生の本病菌系統、また、島根県のワサビの発病などから、本病菌は水に対して強く、むしろ水を介して伝播し、増殖し、生存しているようにも思われる。

2 堆厩肥

汚染畑を水田に転換し、ここから得たいなわらを家畜に踏ませ、その厩肥を施用した畑のカブに本病の発生したことを筆者は見聞している。また、本病菌胞子は動物の消化管を通過してもなお生存しており、この汚染厩肥は伝染源ともなる。飼料カブなどの病根を動物に与えないか、与える時は煮沸殺菌の必要がある。汚染ほ場で収穫したアブラナ科野菜以外の作物生産物の不用部を他の非汚染ほ場に堆肥として用いることによる伝播も考えられる。

3 種子

本病の病株からあるいは発病地で健全株からそれぞれ採種した種子は時にその表面に病菌胞子を付着して伝播する場合がある。本橋ら (1957) によると、本病菌は土壌とともに種子に付着した場合、相当に発病する。また、市販の種子にも病菌付着のものがあるという。

4 雑草

我が国で根こぶ病の発生のみられたアブラナ科雑草は山梨県でナズナ、イスガラシ及びビスカシタゴボウ、青森と石川県のイスガラシ、岐阜県のナズナの 3 種類である。筆者の調査ではナズナ、また、田村 (1977) によるとイスガラシは罹病性が高い。これらの雑草が生育していると、アブラナ科野菜を栽培しなくても病菌は土壌中に長く生存し続けると考えられ、このために汚染ほ場でこれらの雑草は本病の防除のための輪作の効果を減殺することになる。また、罹病したアブラナ科雑草は牧場、路傍、堤防、川岸、休閑地などで見いだされ、これらは

アブラナ科作物への伝染源となりうるとの外国での報告もある。我が国には上述のほかにも多くのアブラナ科雑草があり、これらの感染と発病について今後詳細に調べる必要がある。

5 耕耘機と土の飛散

耕耘機のような農業機械を共同で使用することによる汚染土の伝播はよく知られている。1977 年秋、岐阜県各務原市の非汚染畑で、共同使用の汚染土のついた耕耘機の使用によるハクサイの激しい発病を筆者はみている。

春先の乾燥などによって汚染ほ場の土が飛散移動し、こうした自然現象による伝播も考えられよう。

6 苗と茎葉

カンランなどの集団栽培地帯では育苗を他に委託することがあり、もしこの苗が感染していると伝播が起こる。苗床の土が汚染されている場合も罹病苗による本畑への伝播となる。田村 (1977) は罹病ハクサイの地上部外葉によってわずかに伝播すると報じている。全身感染の項で述べたように地上部のハクサイ茎葉の発病の可能性は高く、これからの伝播も予想される。

7 小動物

ミミズも伝播に役立つという。休眠孢子はミミズの表皮の粘質物上や腸管内に存在し、また、その排泄物中にも孢子が見いだされている。病根を食するモグラ、根に寄生する線虫、昆虫もある範囲で本病菌を伝播すると考えられる。

IX 防 除

アブラナ科野菜の根こぶ病はこの報文の初めで述べたように防除の極めて困難な病害である。そこで我が国の各都道府県で現在どのような防除手段が講ぜられているかのアンケート調査の結果、最も推められている方法は PCNB 剤施用、次いで PCNB 剤と石灰の併用、小差で輪作と病根の除去、かなり少なくなって石灰及び PCNB 剤と石灰窒素の併用、次いで高畦の順である。これらに対して筆者は重要な問題から順に述べることにする。

1 ほ場衛生

病根の焼却処分：病原菌の項で述べたように本病菌は全実性でおびただしい休眠孢子が病根組織内で成熟する。吉川によると、ハクサイ、カブ及びカンランの病根 1g に休眠孢子はそれぞれ 4×10^8 (4 億) も含まれており、これに対してダイコンは病根 1g に 4×10^5 (40 万) であるという。このように無数の休眠孢子がひとたび土壌中に分散すると、その生存力と伝播法の多様さなどから、極めてやっかいな土壌病害になってしまうのである。本病菌の弱点は病根中に孢子が集中して形成されている

ことで、これを腐敗前に掘り上げ、集めて乾燥し、焼却処分することが本病の最も適切かつ確実な防除法といえよう。病根の乾燥装置、乾燥病根の焼却炉を協同の設備としてアブラナ科野菜集団栽培地帯に是非推奨したい。また、農家各戸でも簡単な乾燥、焼却設備を作ることができよう。別に市町村営のごみ焼却場へ依頼する方法もあろう。

アブラナ科雑草の焼却処分：ナズナやイヌガラシは本病にかかりやすく、その他のアブラナ科雑草も感染のおそれがあるので掘り取って乾燥し、焼却する。

汚染ほ場の他作物：汚染ほ場で栽培し、収穫した作物の他への運搬による伝播に十分留意する。

2 輪 作

木暮 (1976) によると、群馬県嬭恋村でのカンランを対象にした輪作体系で、根部被害度 (0 健全～100 発病甚) 90 以上のほ場で 1 年間他作物 (レタスカ長ネギ) を作ると 70 内外に減少し、2 年間他作物 (レタスとジャガイモ) を作ると 40 に減り、3 年間他作物 (レタス、ジャガイモ、ニンジン) を作ると 5～6 に激減する。しかし、そこに再びカンランを栽培すると次年に 60～70 に、3 年間連作で元の 90 以上に戻るとの興味深い 7 年間の試験結果がある。別にカンランで汚染したほ場での輪作 1, 2, 3, 5 年後に再びカンランを栽培して、それぞれ 35, 11, 8, 5% と発病率の漸次低くなるとの報告もある。

ある作物を栽培することによって、土壌中の根こぶ病菌の密度が低下することについての研究は比較的多い。我が国での今回のアンケートによると、ジャガイモ、レタス (秋田)、ジャガイモ、レタス、ニンジン、タマネギ (群馬)、ネギ (埼玉)、ジャガイモ (東京)、ソルゴ (神奈川)、食用トウモロコシ (山梨)、タマネギ、レタス、パセリ、エンドウ、ナス、ピーマン、ニンジン (石川) となっている。このうち多いものとしてジャガイモ、レタス、タマネギ、ニンジンがあり、これらは有効といえよう。

TUPENEVICH ら (1964) はジャガイモ、テンサイ、ベッチ、カラスムギを、また、VANACHTER ら (1964) はサトウキビ、サトイモ、ナス、トマト、キュウリ、パセリ、ソバを推奨している。

今後、種々な作物栽培による本病菌の密度の低下についての研究が地道になされなければならない。

3 PCNB 剤、PCNB 剤+石灰及び PCNB 剤+石灰窒素施用

PCNB 剤：PCNB 剤が根こぶ病に効果のあることは CAMPBELL (1954) が最初に報告している。本剤は我が国

における根こぶ病に対する唯一の登録農薬である。

20% 粉剤と乳剤があり、粉剤は 10 a 当たり 20~25 kg とされている。作条、植穴施用が望ましく、植穴は 1 穴 5~10 g を深さ 10~15 cm の土壌によく混合する。乳剤は 750 倍液を植穴の 1 穴に 500 ml 移植前に灌注する。本剤は水に溶けにくい性質があり、そのために土壌によく混合することが効果を高める必須条件である。土壌水分が多いと混合しにくいために効果が落ちる。また、持続期間は一般に砂質土で短く、壤土、粘質土で長いとされている。PCNB 剤に強く依存しての防除には問題があり、根菜類に対する使用が制限されている現在、これに代わる薬剤の開発が急務である。

PCNB 剤+石灰：原田 (1977) は 20% PCNB 剤と炭酸石灰を 10 a 当たりそれぞれ 30 kg, 563 kg 施用し、病株率 6%, これに対して無処理は 93% であったという。また、ANDERSON (1976) によると 20% PCNB 剤と消石灰を 1 m² 当たりそれぞれ 20g, 448 g 施用して効果を認め、薬剤単用では葉害をみたが、併用してみなかったと報じている。消石灰は全面に散布して深さ 10 cm までの土壌によく混入し、PCNB 剤は 30 cm 幅で深さ 10 cm までの土壌に混合し、この部分に播種または植え付けている。この場合無処理の土壌 pH は 5.2, 処理すると 6.7 となり、これは栽培期間中安定していたという。

PCNB 剤+石灰窒素：石灰窒素を 10 a 当たり 80 kg, 播種 7~10 日前に施用し、これと PCNB 剤を併用した結果、PCNB 剤の使用量を半量に減らすことができたが、石灰窒素単用の効果はないという (原田, 1977)。

4 石灰及び石灰窒素の施用

石灰：10 a 当たり 281~375 kg 施用で本病防除に相当効果があるという。しかし、150~188 kg では効果は不確実である。しかし、前者のような多量の石灰を一時に施用することは土性を悪変して実施は困難であろう。本橋ら (1957) は石灰の施用の効果はその後 10 日以上経過して播種すると効果が大きく、これは施用数日後に土壌が矯正され、本病菌胞子の発芽抑制作用がなされ、侵入が阻止されたためと推定している。

石灰窒素：播種または定植 10 日前に 10 a 当たり 135 kg を施用して著しく発病軽減し、これはアルカリ土壌で効果があり、酸性土壌では劣るという (MARTIN, 1933)。しかし、かような多量施用は作物への影響が問題であろう。本橋ら (1957) は播種または移植する部分に集中して施用すると効果が高く、施用量は 10 a 当たり 37.5 kg くらいが適当であるとし、また、滋賀農試 (1976) では播種 10 日前に 10 a 当たり 90 kg 全面施用は初期生育を幾らか抑制したが、防除効果をかなり認

めたという。

5 抵抗性野菜と品種の栽培

既に述べたように抵抗性中程度のカンラン類、また、抵抗性高度のダイコン類を土壌中の汚染度を加味し、耕種防除法を組み合わせる栽培する。我が国ではハクサイ及びカブの抵抗性中程度の品種の出現はそれほど遠くないと思われる。

6 高畦栽培

畦の高さを 25 cm と 10 cm の両区とし、罹病性の高いハクサイ、カブ及び菜類を栽培して発病程度を調べた結果、高畦は低畦より明らかに発病を軽減できる (池上, 1974)。これは高畦が土壌水分を少なくすることによる効果と考えられる。他方土壌水分の多い畑では排水工事など行うとよい。

7 その他

PCNB 剤以外の薬剤についての試験が外国及び我が国で行われつつある。以下述べる薬剤は我が国ではまだ登録されていないが、今後の研究によってその可能性も考えられよう。

ダコニール粉剤とダコニール水和剤が有効との報告があり、作条または植穴施用が効果的である (田村, 1977)。また、ダイホルタン微粒剤も効果があるという。外国ではベノミル剤、ジネブ剤及び Colloidal S がよいとの幾つかの報告がある。また、後 2 者の併用が更に有効であるという。

以上防除法について述べたが、これらは幾つか組み合わせることにより相乗的に効果が上がるのであって、その地方の気象、土質、栽培法なども関連して、総合的立場でもって防除する必要がある。

X これからの問題

根こぶ病についての今後の問題は既に幾つか示してきたが、ここで問題点を列挙し、この報文をしめくくることにする。

- ・土壌中における休眠胞子濃度の検定方法
- ・病菌に対する拮抗菌の探索
- ・他作物の栽培すなわち輪作による土壌中の菌濃度の消長
- ・第 2 次感染及びこぶ形成初期様相の解明
- ・伝染源としてのアブラナ科雑草の役割
- ・病菌の水による伝播機構
- ・本病に特効的に効果のある薬剤の発見
- ・ハクサイ、カブ及び菜類の抵抗性中程度の品種育成
- ・地上部における本病の発生機構
- ・病菌の人工培養

引用文献 (主なもの)

- 1) AIST, J. R. & WILLIAMS, P. H. (1971) : Can. J. Bot. 49 : 2023~2034.
- 2) ANDERSON, W. C. et al. (1976) : Pl. Dis. Repr. 60 (7) : 561~564.
- 3) ANDRES, A. R. et al. (1974) : Phytopathology 64 : 173~177.
- 4) 芦沢正和ら (1974) : 昭和48年度野菜試育種部研究年報 (アブラナ科野菜の部) 53~61.
- 5) ———ら (1977) : 昭和51年度野菜試育種部研究年報 117~124.
- 6) 馬場徹代 (1958) : 農業の進歩 4 (3) : 18~22.
- 7) ——— (1963) : 日植病報 28 : 305.
- 8) BUCZACKI, S. T. et al. (1975) : Trans. Brit. mycol. Soc. 65 (2) : 295~303.
- 9) ———, CADD, S. E. (1976) : ibid. 67 (1) : 133~136.
- 10) COLHOUN, J. (1953) : Ann. appl. Biol. 40 : 262~283.
- 11) 原田敏男 (1977) : 長野県農業技術課資料 1~44.
- 12) 池上八郎 (1974) : 岐阜県委託調査研究事業資料 1~52.
- 13) ——— (1975) : 岐阜大農研報 38 : 11~28.
- 14) KARLING, J. S. (1968) : The Plasmodiophorales 1~256.
- 15) KAVANAGH, J. A. & WILLIAMS, P. H. (1970) : Pl. Dis. Repr. 54 : 453~455.
- 16) LARSON, R. H. (1934) : J. Agric. Res. 49 : 607~624.
- 17) MACFARLANE, I. (1955) : Ann. appl. Biol. 43 (2) : 297~306.
- 18) ——— (1959) : Rept. Rothamsted Exp. Sta. for 1958 : 111.
- 19) ——— (1970) : Trans. Brit. mycol. Soc. 55 : 97~112.
- 20) 本橋精一ら (1957) : 東京農試研報 2 : 63~91.
- 21) 成田武四・馬場徹代 (1961) : 北農 29 (4) : 6~28.
- 22) ———・西山保直 (1955) : 栃内・福士両教授還暦記念論文集 309~315.
- 23) 西山保直・成田武四 (1954) : 日植病報 18 : 182~183.
- 24) SAMUEL, G. & GARRETT, S. D. (1945) : Ann. appl. Biol. 32 : 96~101.
- 25) 白浜賢一 (1955) : 農及園 30 (1) : 197~201.
- 26) 田村 実 (1974) : 北陸病虫研報 22 : 88~92.
- 27) ——— (1977) : 農及園 52 (6) : 65~70.
- 28) ——— (1977) : 植物防疫 31 (9) : 362~366.
- 29) ———・竹谷宏二 (1977) : 石川農試研報 9 : 1~26.
- 30) TOMMERUP, I. C. & INGRAM, D. S. (1971) : New Phytol 70 : 327~332.
- 31) 湯川敬夫 (1968) : 山口大農学術報告 19 : 1197~1202.
- 32) 梅原吉広・田村 実 (1968) : 石川農試研報 5 : 1~18.
- 33) WALKER, J. C. (1941) : Bot. Rev. 7 : 458~506.
- 34) WARNE, L. G. G. (1943) : Nature 152 : 509.
- 35) WILLIAMS, P. H. (1966) : Phytopathology 56 : 624~626.
- 36) ——— & McNABOLA, S. S. (1967) : Can. J. Bot. 45 : 1665~1669.
- 37) WORONIN, M. S. (1877) : Arb. St. Petersburg. Nat. Gesell. 8 : 169~201.
- 38) ——— (1878) : Jahrb. Wiss. Bot. 11 : 548~574.
- 39) WORONIN+100 Conference (1977) : Abstracts, Sept. 5~7 at Univ. of Wisconsin, U. S. A.
- 40) 吉川宏昭 (1973) : 昭和48年度北陸・山陰地域野菜試験研究打合せ会議資料 1~22.
- 41) ——— (1976) : 農及園 51 (5) : 628~634.
- 42) ——— (1976) : 同上 51 (9) : 1093~1098.

新刊本会発行図書

土壤病害に関する国内文献集 (II)

北海道大学農学部 宇井格生 編

A 5判 166 ページ 1,200 円 送料 160 円

昭和41年に発行した同書(I)に続いて41年から50年までの10年間に主要学術雑誌などに掲載された文献をすべて網羅して1冊にまとめたもの。内容は、I ウィルス、II 細菌、III 菌類の各々による病害、IV 各種病害、V その他、VI 土壌処理、薬剤防除の分類によって掲載してある。

コナダニ類の警報フェロモン

筑波大学応用生物化学系 ^{くわ}桑 ^{はら}原 ^{やす}保 ^{まさ}正

社会性昆虫における警報フェロモンの存在は古くより知られており、また、近年幼虫及び成虫が集合性を示す準社会性昆虫や海で固着生活を営むイソギンチャクで、その存在が理解されるようになった (BLUM, 1976; HOWE ら, 1975)。

ところが同じ節足動物門に属し、昆虫綱とは親戚関係にある蛛形綱の動物に関して、そのフェロモン研究は少なく、数種のマダニ類及びハダニの性フェロモンが同定され (SONENSHINE ら, 1976; REGEV ら, 1976)、また、マダニ類の集合物質の存在が指摘されている (RECHAV, 1976) に過ぎない。

ここに紹介する警報フェロモンの研究に関しては、筆者のグループ以外にはない模様である。したがって筆者らの研究結果を、個々に関しては不備、未熟をも省りみず、あえてここに披瀝し、御批判を得たいと考える。

I ケナゴコナダニの警報フェロモン

ケナゴコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* (以下 T.P. と略) は無気門亜目 Sarcoptiform, コナダニ科 Acaridae に属し、最も普遍的に分布する白色で体長 0.5 mm 前後、肉眼では動く白粉としか見えない微小動物である。その加害はほとんどすべての食品及び貯蔵食品物質に及び、時々新築家屋の畳に大発生して新聞種となる。農業上は温室栽培のキュウリの害虫として、本誌にも紹介されている (深沢, 1974)。

筆者は過去 10 年近く研究材料としてマダラメイガ類を継代飼育しているが、毎年秋ごろこのダニの大発生に遇い、そのたびごとに壊滅的な被害を受け、その対策に苦慮してきた。何回かの発生に遭遇するうち、このダニを潰すと特有の青臭い香りがすることを認めた。更にこの香りが集合して静止しているダニを覚醒し、忌避行動を解発させることに気づき、この現象に興味をおぼえ、このダニの警報フェロモンを研究することになった。

1 飼育方法

警報フェロモンに限ったことではないが、一般にフェロモンを研究するためには大量の虫体を常に供給できる飼育態勢を整える必要がある。飼育は松本 (1961) の方法に従い、75% R. H. 25°C、培地には乾燥酵母、飼育容器として腰高シャーレ (直径 11 cm, 高さ 7 cm) を用いた。容器は円形のガラス板でふたをした。ガラス板の

中心部に通気孔 (直径 3 cm) があり、紙を貼って封じた。容器に培地を厚さ 1 cm 程度入れ、そこへ増殖中のダニを含む培地を葉匙 1 杯加える方法で順次移植した。湿度の調整の便利さとダニの脱出防止のため、飼育容器は飽和食塩水を入れたデシケーター中に置いた。増殖が進み、密度が増すと、培地からの脱出が始まり、ダニは容器の壁面に集合するようになる。この脱出した個体を連日毛筆で集め、ペンタンに浸漬して、フェロモン抽出の材料として保存した。虫体が微小のためダニの個体数を計測することは、特別の場合以外は行わず、ペンタン中の沈降体積で便宜的に出発材料の量を示すことにした。

2 生物試験法-1

活性物質は虫体よりペンタンまたはヘキサンで抽出される。抽出液を塗布したろ紙片が、潰したダニ虫体と同様の効果を示したことから、この活性物質の単離のため、以下のような生物試験法を定めた。

培地より脱出し適当数の個体がふたの裏面に集合または分布している腰高シャーレを選び、ふたの裏面を上にして置く。一方、5 mm 角のろ紙片を用意しておき、これに供試溶液を含ませ、溶媒を揮散させた後、無処理のろ紙片とともにガラス板上に置き、その後 1 分ごとに 10 分間計 10 回ろ紙片上を歩くダニ個体数を記録し、ダニがろ紙上へ乗ることが阻止される最高希釈濃度でその試料の活性を示す。ろ紙片 5~7 枚を各々 3 cm くらい離して 1 度にガラス板上に置き、試験できる。供試液の調製はヘキサンを用い、1,000ppm, 100ppm, 10ppm……と希釈する場合と、濃度不明試料を順次 10 倍希釈する場合がある。試験は 25°C, 75% R. H. デシケーター中で行う。

ダニ虫体に含まれる警報フェロモン活性の程度を調べた結果を第 1 表に示す。時間の経過とともに対照区のも

第 1 表 ケナゴコナダニ抽出物のフェロモン活性

経時 時刻	試験ろ紙上のダニ数			
	対照区	10頭/ml	100頭/ml	1,000頭/ml
1 分	6	4	1	0
3	14	18	10	0
5	>20	>20	>20	0
7	>20	>20	>20	0
9	>20	>20	>20	0

各 2, 4, 6, 8, 10 分後の結果は省略。

紙には 20 頭以上のダニが集まる。ダニ 10頭/ml 及び 100頭/ml でも同様の結果となるが、1,000頭/ml 及びそれ以上では完全な忌避行動が見られる。この場合ダニ抽出物の活性は 100頭/ml から 1,000頭/ml の間にその 50% 活性値があると判断して 100頭/ml~1,000頭/ml と示した。

3 フェロモンの単離と構造決定

T.P. 虫体 (沈降容積 9 ml) のペンタン浸漬物をろ過後、残渣を更にペンタンで洗浄し、ろ液及び洗液を Widmer 型蒸留塔を通して濃縮し、粗抽出物を得た。これをカラムクロマトグラフ法 (SiO_2 10g, 1.4cm×16cm) により精製した。溶出液量は各 50 ml とし、ペンタン、5% エーテル混入ペンタン、同 10%、同 20% 及び同 50%、そしてメタノールと段階的に溶出した。生物試験の結果、活性は 5% エーテル混入ペンタン部に局在した。活性部は Widmer 型蒸留塔で濃縮し、同一溶媒系の調製薄層クロマトグラフ法 (Kiesel Gel HF₂₅₄, Merck, 5×20cm, 0.25mm) により展開した。展開後原点より Rf 0.1 ごとにかき取り、エーテル抽出し、生物試験後、活性部 Rf 0.4~0.5 を得た。活性部は薄層クロマトグラムで単一スポット (Rf 0.44, 酢酸ミリスチルの Rf 0.38) を、ガスクロマトグラフ法 (5% PEG-20M, 75cm, 100°C) (以下 GLC と略) で単一ピーク (酢酸デシルに対する相対保持値 0.91) を与え、その収量は 121 µg (GLC 法による) であった。

GLC 直結質量分析計 (以下 GLC-MS と略) による分析の結果、基準イオンピーク m/e 41 と 69 (100%) を与え、最高質量イオンピーク m/e 136 (18%) のほかに、m/e 121 (17%), 93 (59%), 53 (21%) などの開裂イオンピークを与え、この結果は鎖状モノテルペン化合物のそれと酷似していた (WALLER, 1972)。クロマトグラムの挙動から判断して、m/e 136 は分子イオンから中性分子が脱離して生じるラジカルイオン ($\text{C}_{10}\text{H}_{16}^{\cdot+}$) と考えた。GLC-MS の結果を満足するモノテルペノイドを集め、GLC でその保持値を比較すると、天然化合物は蟻酸ネリルと同一値を与えた。更に天然化合物と蟻酸ネリルを各々接触還元、加水分解、接触還元後加水分解及びオゾン分解し、それぞれの反応で得られる生績体を GLC 分析した結果、すべての反応生績体はそれぞれ同一保持値を示した。蟻酸ネリルと天然化合物の活性を生物試験により比較すると、両化合物ともに同一濃度 (1~10ppm) で活性を示した。以上の結果警報フェロモンは生物的にも化学的にも蟻酸ネリル 3,7-dimethyl (z)-2,6-octadienyl formate (1) と同定された。

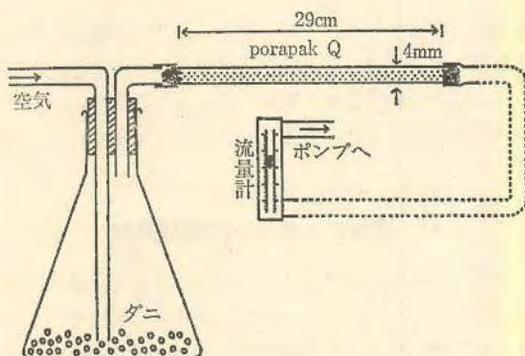
第 1 表と蟻酸ネリルの活性を比較することから、ダニ

1 個体の警報フェロモン量が計算でき、10~100ng/ダニと推定された。一方、試験ろ紙 1 枚に吸着する液量を 20 µl と仮定すると、ろ紙 1 枚当たり約 20~200ng 程度すなわち 80~800ng/cm² の警報フェロモンを含ませたろ紙には T.P. は忌避行動を解発されることとなる。

4 フェロモン分泌に対する驚かせの効果

蟻酸ネリルが T.P. に存在し、同種他個体に忌避作用を解発する物質であることから、フェロモンと理解できるが、“本当に T.P. にとってこの物質が警報シグナルとして働くか?” という質問をよく受ける。この疑問に答える十分なデータは得ていないが、人為的に驚かせば蟻酸ネリルの分泌揮散量が平均 100 倍増加することを以下の方法により実証した。

BYRNE ら (1975) は porapak Q を用いて香り物質を空気中より効率よく捕集する方法を開発した。この方法に準じて第 1 図に示すような装置を作製した。porapak

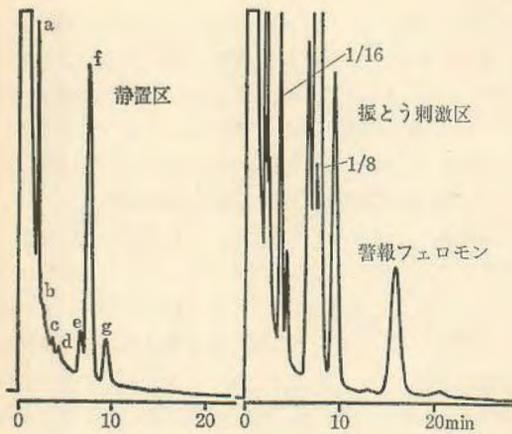


第 1 図 porapak Q カラムによる揮散成分の捕集

Q カラムを 2 本用意し、使用前に十分ペンタンで洗浄した。300 ml 容の三角フラスコにダニを適量 (3~13 ml) 入れ、あらかじめ 1 時間静置した後、続いて 1 時間静置した場合に発散する揮散物質を集める。次にカラムを交換して容器を 1 時間振とうしながら、ダニを驚かせた場合の揮散成分を捕集する。このように条件付けした両カラム (静置した場合と驚かせた場合) をペンタン約 10 ml で各々溶出し、濃縮後ヘキサン 0.1 ml に転溶し、各々一定量を GLC 分析に付し、両条件下の揮散成分の質的及び量的な比較をした。結果の 1 例を第 2 図に示す。

クロマトグラムは本質的には変わらないが、驚かせた場合、静置した場合よりも実験例 5 回平均 102 倍多くの蟻酸ネリルを認めた。また、蟻酸ネリル以外の成分も増加した。これらは直鎖状炭化水素であり、フェロモン活性はもちろん、共力作用もない。

一方、別の実験で、ろ紙片を直接ダニを入れた容器の



第2図 ケナガコナダニより揮散される物質のガスクロマトグラム
ピーク a~g はすべて炭化水素 (PEG-20M 100°C)

空気条件付けして、その活性を見た。この結果、驚かせたダニで条件付けた場合のみフェロモン活性を認めた。以上の結果より、驚かせた場合のみ警報フェロモンが分泌発散され、警報シグナルとして働くものと判断された。

II 警報フェロモンの種特異性

警報フェロモンはフェロモンのうちで最も種特異性がないと考えられている。多種の同族または同科のアリが同一化合物にフェロモン活性を示す (Blum, 1970)。アブラムシ類の警報フェロモンも同様に種特異性がない。そこで T.P. の警報フェロモンについても種特異性を検討した。

1 コナダニ類 4種とその飼育

4種の近縁のダニを利用した。分類学的な関連は第3図に示す。ムギコナダニ *Aleuroglyphus ovatus* (以下 A.O. と略) は T.P. と同じコナダニ科、コナダニ亜科に

無気門亜目—ヒゼンダニ上団

- ヒゼンダニ団—ウモウダニ上科
- ヒョウヒダニ科—コナヒョウヒダニ (D.f.*)
- コナダニ団—コナダニ上科
- サトウダニ科—サトウダニ (C.L.*)
- コナダニ科
- ホシカダニ亜科
- コオノホシカダニ (L.K.*)
- コナダニ亜科
- ムギコナダニ (A.O.*)
- ケナガコナダニ (T.P.*)

* 本文中の略号

第3図 コナダニ類の分類系統

属す。コオノホシカダニ *Lardoglyphus konoi* (以下 L.K. と略) はコナダニ科、ホシカダニ亜科に属す。サトウダニ *Carpoglyphus lactis* (以下 C.L. と略) はサトウダニ科に属する。これら3種のダニの飼育は松本(1965, 1970)の方法によった。コナヒョウヒダニ *Dermatophagoides farinae* (以下 D.f. と略) は前記3種及び T.P. の属するコナダニ団とは別のヒゼンダニ団に属する。小児喘息のアレルゲンとして知られ、その飼育は脇・松本(1973)の方法によった。これらのダニは増殖が最大になった時点で飽和食塩水浮遊法 (MATSUMOTO, 1970) によりダニ虫体を集め、 -40°C で凍結保存した。

2 T.P. に対する活性物質の同定

前述の凍結保存した各ダニ 5~7 ml をヘキサシナンに浸漬して抽出し、抽出液をそのまま T.P. で生物試験した。一方、同時に GLC 分析して蟻酸ネリル相当ピークの有無を調べた (第2表)。A.O. 以外の4種は T.P.

第2表 コナダニ類抽出物のフェロモン活性

コナダニ類	抽出物の体積		蟻酸ネリルピーク高さ	活性**
	虫体	総体積*		
ケナガコナダニ	7.1 ml	7.8 ml	0.4 cm	+
ムギコナダニ	5.9	6.6	0.6	-
コオノホシカダニ	6.3	6.9	2.3	+
サトウダニ	5.0	6.0	10.6	+
コナヒョウヒダニ	5.8	6.8	4.0	+

* 虫体と溶媒の合計, ** ケナガコナダニに対する活性に対して警報フェロモン活性を示すが、一方、GLC 分析では T.P. 抽出物の蟻酸ネリル相当ピークは5種のうち最小であった。抽出物を各々カラムクロマトグラフ法 (SiO_2 5g, 1.2cm×11cm) で分画し、生物試験を行うと活性はエーテル10%混入ヘキサシナン部に局在した。A.O. 抽出物も濃縮すればこの画分が活性を示した。活性部の GLC を精査すると、T.P. は蟻酸ネリルのピークのみから成るのに対して、他の4種は蟻酸ネリル相当ピーク及び保持時間の大きい未知ピークから成り、未知ピークが主成分である同じパターンで GLC を与えた。

活性分画で最も GLC ピークの大きい C.L. 抽出物を更にカラムクロマトグラフ法 (SiO_2 20g) で精製し、ベンゼンで溶出した。活性部 (105 μg) は前述の2成分 (40%, 60%) から成り、GC-MSの結果、両成分は同一の分子イオンピーク m/e 152 と基準イオンピーク m/e 41 を与え、互いに異性体と考えた。文献 (MASADA, 1975) との照合により、蟻酸ネリル相当ピークをネラール Nerall (W), 後者のピークをゲラニール Geranial (VIII) と同定した。GLC (PEG-20M) ではネラール (W) と蟻酸ネリル (I) が偶然同一保持時間を与えたことにな

る。以上より T.P. 以外の4種のダニの T.P. に対する活性物質はシトラール citral (ネラールとゲラニアルの混合物)と判明した。念のためシトラールと蟻酸ネリルが完全に分離する条件 (5% DEGS, 150cm, 100°C) で5種の粗抽出物を再検討した。その結果 T.P. 以外の4種には蟻酸ネリルは存在せず、一方、T.P. では蟻酸ネリルとともに微量のシトラールの存在を認めた。

3 シトラールと蟻酸ネリルのダニに対する効果

T.P. に活性を示す両化合物について各ダニの反応を調べた。ダニの性質は種ごとに異なる。種によって T.P. のように容易に培地から脱出が起こる場合と、全く脱出しない場合があり、また、ガラス板上に置いたろ紙に対しても好んで上に乗る種から、下に隠れる種まであり、T.P. で採用した方法では全種の生物試験を行えない。そこで一般的に応用できる生物試験法-2として次の方法を採用した。この方法では T.P. に対して10倍程度反応域値が鈍くなる。

各ダニを飽和食塩水浮遊法で分離し、水洗した後2時間放置する。このころになるとダニの身体が乾き、自由に歩き回り始める。このダニを適当量、裏を黒く塗ったカバーガラス (24×36mm) 上に置き、平らにして30分放置し、完全にダニが散らばっている状態にする。適当濃度の供試薬剤を含ませ、風乾したろ紙片 (5×5mm) をこの上に置き、10分後の反応を見る。忌避作用を認める場合を「+」、ろ紙片を取り除いて忌避が認められる場合を「±」、全く作用のない場合を「-」と判定する。

5種のダニでその存在を認めたシトラール (市販品はネラール (Ⅳ) 35%, ゲラニアル (Ⅷ) 65% の混合物) を用いてフェロモン活性を見た。L.K. が最も鋭敏 (1ppm で活性) で、次が C.L. 及び T.P. で同程度、100ppm で±となり、A.O. と D.f. が最も鈍く 1,000ppm で初めて活性を示した。蟻酸ネリル (I) に対しても、L.K. が最も強い活性を示し、1ppm でも忌避作用を示した。一方、D.f. はシトラールに対するよりも更に鈍く、10,000ppm の蟻酸ネリルで初めて活性を認めた。蟻酸ネリルに対する感受性の順位は L.K. (1ppm) > T.P. (100ppm) > C.L. (100~1,000ppm) > A.O. (1,000ppm) > D.f. (10,000ppm) となった。

4 コナダニ粗抽出物の生物活性

前述のように5種のコナダニ類は蟻酸ネリルとシトラールに対して、非常に鋭敏な種から鈍い種まであり、同種他個体の持つ活性物質が警報シグナルとして作用するかどうか、すなわち警報フェロモンといえるかどうか判然としない面がある。そこで大まかな様相を把握するために次のような実験をした。生物試験法-2で供試化

物として、各種ダニ体液 (100~200頭/ろ紙) またはヘキササン抽出物 (ダニ 2g/ml) を用い、活性を調べた (第3表)。L.K. はすべてのダニ体液に対して忌避行動を示し、一方、A.O. と D.f. は同種及び他種の体液に反応しない。C.L. は L.K. 以外のダニの体液に活性を示す。しかし、C.L. に対して活性を示す D.f. の体液は L.K. の体液よりシトラールが少ないので、必ずしもシトラール量とはパラレルではないよだという具合に複雑な様相を呈している。しかし、少なくともこの結果から、この条件で T.P., L.K. 及び C.L. は同種の体液及び抽出物に活性を示すことから、警報フェロモンを持つといえるが、全く反応しない A.O. と D.f. では分泌するシトラールをフェロモンと即断できず、その作用は今後の研究に待たなければならない。警報フェロモンが防御物質の進化により生成したと理解されていること (Wilson, 1971)、A.O. ではダニを機械的に刺激するだけで顕著なシトラール臭を観察できることから、A.O. や D.f. では防御物質であろうと考えている。

第3表 ダニ体液と抽出液*のフェロモン活性

由来被験体液	供試虫				
	ケナガ	ムギ	コオノ	サトウ	コナ
ケナガコナダニ	±(+)	-	+	±	-
ムギコナダニ	-(-)	-(-)	+	±(±)	-
コオノホシカダニ	-(-)	-(-)	+	-(-)	-
サトウダニ	- (±)	- (+)	+	± (+)	-
コナヒョウヒダニ	-	-	+	+	-
蟻酸ネリル					
1,000ppm	+	+	+	+	-
シトラール					
1,000ppm	+	+	±	+	+

ダニ体液：各ダニ体液 (100~200頭)/ろ紙

抽出液：各ダニのヘキササン抽出物 (1g/2ml)、結果をカッコ内に示す。

5 シトラールを有するダニの揮散成分の検討

T.P. の場合と同様に、A.O. と C.L. について振とうによる驚かせの効果を検討した。驚かせた場合 A.O. では静置した場合よりもシトラール量が約10~20倍増加する。同様に C.L. でも36~54倍と増加を認めた(第4表)

第4表 シトラール分泌における驚かせの効果

コナダニ類 (容量)	振とう刺激区		静置区		振とう区 静置区
	収量 µg	% ネラール	収量 µg	% ネラール	
ムギコナダニ (50 ml)	37.3	77	3.5	59	10.7
	22.5	77	1.3	56	17.3
	40.1	86	1.9	61	20.9
サトウダニ (40 ml)	43.1	82	1.2	66	35.9
	76.2	78	1.4	56	54.4
	25.9	74	0.48	54	54.0

4表)。データを詳しく見てみると、驚かせた場合と静置した場合とでシトラール中のネラール (Ⅳ) とゲラニール (Ⅷ) の比率が有意に異なることに気がつく。すなわち両種ダニともに静置した場合シトラール中のⅣが54~66%を占めるのに対して、驚かせた場合Ⅳは74~86%と約20%増加した。そこで飼育中のA.O., C.L., L.K. 及びD.f. 4種(各約1ml)をヘキサン2mlに生きたまま浸漬し、浸漬1分後に上澄液を取って直ちにGLC分析した。その結果Ⅳの存在率はA.O. 95%, C.L. 91%, D.f. 92%と、3種ともに90%以上がⅣであった。L.K. では約75%がⅣであった。4種ともにヘキサン中の浸漬時間を長くするとⅣが減少し、Ⅷが増加する傾向を示し究極的にはⅧ65%, Ⅳ35%の平衡値(市販シトラール)に達するものと推定された。この変化の原因及び生態的理由については検討中である。

III 警報フェロモンの分泌腺

T.P. をガムクロラル液(Faure's液)(深谷ら, 1968)で封入し、1週間以上室温で放置すると側胞腺 latero-abdominal gland または油腺 oil gland と呼ばれる腹部後半部の左右に1対ある分泌腺部分の着色する個体が見られるようになる。この発色の程度は個体ごとに異なるばかりか、左右の分泌腺においても異なる。この分泌腺は実体顕微鏡による観察で、生きている間は全く認められない。無気門亜目のダニに共通して存在が知られ、特にササラダニ類ではこの腺が異常に発達したものが知られている。

T.P. のこの分泌腺の発色の程度をガムクロラル封入2か月後に、0:無色から、4:黒褐色まで5段階に評価して、次の2群の発色度を比較した。1群は培地からできるだけダニを刺激することなく直接封入したもので、他群は1時間気流中で振とうして驚かせたものである。各々100個体を任意に抽出して評価したところ、驚かせずに封入した個体群の発色度は期待どおり3.7倍高くなった。また、この場合無発色個体数は47~58%と少ないが、驚かせた場合には発色度も低く、無発色個体が調査個体中の72~90%を占めた。驚かせば蟻酸ネリルの揮散が約100倍増加することをporapak Qの結果より理解しているので、封入液とこの分泌腺内の物質とがなんらかの呈色反応を起こしたと考えると辻つまが合う。蟻酸ネリルと封入液を実験的に混合し、その後の変化を調べた。各々単独で保存した場合は何の変化も起こらないが、両液を混合した場合、両液は交じり合わずその後2層に分離する。1週間後より徐々に蟻酸ネリル層が黄色に着色し始めた。呈色機構は不明であるが、分泌腺の

発色も同様の機構で進んだと推察される。

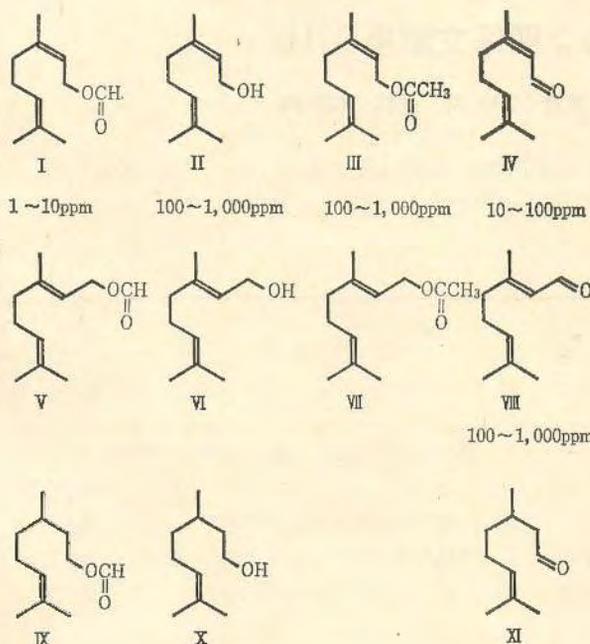
積極的に分泌腺を同定するためにTOLLEN's試薬を応用した。蟻酸ネリルはこの試薬により紙上では黒褐色に発色する。ダニを試薬と生きたまま混合するだけで着色する個体もあるが、より完全を期すために以下のようにした。1%硝酸銀含有3%寒天液(Difco Special Agar-Noble)を調製し50°Cに保温しておく。この液(3ml)をダニを入れた小型シャーレ(直径5.6cm)に分注し、振とうしてできるだけダニが寒天中に捕捉されるようにする。寒天の固化後28%アンモニア水3~4滴を脱脂綿に含ませて加え、48時間冷暗所に置き発色させる。この間に寒天層も若干褐色を帯びる。その後寒天中のダニを掘り出し着色部分を観察した。その結果ダニの頭部口器付近と腹部の側胞腺の着色を認めた。口器付近の着色は試薬の飲み込みによると判断した。側胞腺では腺開口部が特に強く発色していることが認められた。シトラールはTOLLEN's試薬で発色するので、同様の呈色反応を他のダニについても行い、同様に側胞腺の呈色を認めた。

鋭敏なアルデヒド呈色試薬 purpald (4-amino-3-hydroxazino-5-mercapto-1, 2, 4-triazol) を用いてダニのシトラール分泌腺の同定を試みた。この試薬はアルデヒドと強塩基の存在下に反応して紫色の呈色化合物を生成する(DICKINSONら, 1970)。強塩基として一般的にはカセイソーダが用いられるが、時間をかければ28%アンモニア水でも発色することが予備試験の結果より判明しているので、TOLLEN's試薬の場合と同様に寒天封入染色を試みた。purpald 1%含有3%寒天液を調製し、ダニ5種をそれぞれ封入した。寒天が固化した後3~4滴の28%アンモニア水を含ませた脱脂綿をシャーレ内に加え、1夜放置した。このような染色処理により、C.L. ではもともと薄茶色として観察できる側胞体群が、鮮明に紫色に呈色し、期待どおり呈色部分は側胞体群のみに限定されていた。C.L. 以外のダニでは分泌腺の位置を直接には観察できないが、この呈色反応によりすべての種で側胞体の紫色の呈色を認めた。T.P. の警報フェロモンは蟻酸ネリルを主成分とするが、その他にシトラールが存在することを前に指摘した。このことは更にこのpurpaldによる呈色反応で側胞体が着色することからも確かめられた。

以上の結果から、警報フェロモン(や防御物質)として働く蟻酸ネリルやシトラールが無気門亜目のダニに一般的に存在し、分類の指標となっている側胞体 latero-abdominal gland または油腺 oil gland から分泌されることが明らかとなった。

IV 蟻酸ネリルと類縁化合物の生物活性

数種の蟻酸ネリル類縁化合物を入手あるいは合成して、T.P.を供試虫として生物試験法-1によりその生物活性を比較した。いうまでもなく蟻酸ネリル(I)は蟻酸とモノテルペンアルコールであるネロール(II)とのエステルである。第4図に示すようにIIはC₂~C₃間の二重結合の幾何構造がZ(シス型)であるが、この部分がE(トランス型)の化合物ゲラニオール(VI)もまたよく存在するモノテルペンアルコールである。図で示すようにこれらI及びVIとその誘導体である蟻酸エステル、酢酸エステル及びアルデヒドの生物活性を調べてみると、活性はすべてモノテルペン骨格でC₂~C₃間の二重結合がZの系列すなわちネロールの誘導体(I, II, III, IV)に限られ、わずかに例外として弱い活性をゲラニオール(VIII)に認めるにすぎないことが分かった。また、誘導体の酸素原子の形態はエステル、アルコール、アルデヒドと分類できるが、活性発現の強さの順は蟻酸エステル>アルデヒド>アルコール=酢酸エステルとなった。そこで炭素炭素二重結合の重要性を調べるために、ネロール(I)から二重結合を1個少なくしたシトロネロール(X)及びその蟻酸エステル(XI)、シトロネロール(V)の活性を調べた結果、濃度1,000ppmで活

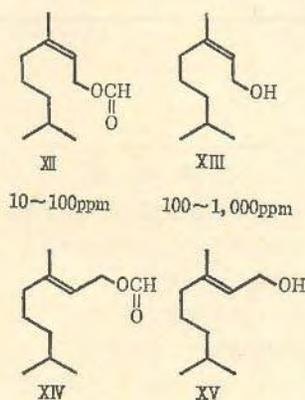


第4図 警報フェロモン類縁化合物とその生物活性
化合物番号の下の数値は生物活性値を示す。記載のない場合は不活性を示す。

性を示す化合物はなかった。念のため二重結合を完全になくした化合物 3,7-dimethyl-octanol 及びその誘導体も調べたが、全く活性を示さなかった。警報フェロモン(I)の骨格と蟻酸シトロネリル(X)の骨格を比較すると、C₂~C₃間の二重結合の存在が、活性発現に重要な意味を持つと推定された。そこで、6-methyl-hepta-2-one と carboethoxytriphenyl phosphorane との Wittig 反応により第5図に示す C₂~C₃間のみに二重結合を持つモノテルペノイド化合物(XII, XIII, XIV, XV)を合成した。生物試験の結果 3,7-dimethyl-2-octen-1-ol 及びその蟻酸エステル類のうち、Z体(XII, XIII)のみが活性を示し、XIIは天然物の1/10、XIIIは1/100のフェロモン活性を期待どおり示した。

V ま と め

ケナガコナダニが自身の分泌する物質に忌避行動を示すことを見だし、その物質がこの種の警報フェロモンであると考え、その構造を蟻酸ネリル(I)と同定した。近縁種のコナダニ4種を集め、これらのダニがケナガコナダニに対して警報フェロモン活性物質を持ち、その構造をシトラール(IVとVIIIの混合物)と同定した。しかし、このシトラールは実験条件下で必ずしもすべてのダニに忌避行動を解発するとは限らず、忌避行動を典型的に示すダニ以外は警報フェロモンとはいえず、防御物質と考えた。これらのダニは驚かせることによりシトラールを分泌することを示したが、その分泌時の組成はネラール(IV)であると判明した。蟻酸ネリル及びシトラールの分泌が、これまで機能不明とされていた側胞腺 latero-abdominal gland または油腺 oil gland と呼ばれる分泌腺から行われることを寒天封入染色法



第5図 合成モノテルペノイドと生物活性

により証明した。蟻酸ネリルの活性発現機構を調べた結果、ネロール骨格の $C_2 \sim C_8$ 間の二重結合の幾何構造が Z (シス型) であることが必須であると判明した。

本研究は東京女子医科大学寄生虫学教室の松本克彦助教授、和田芳武講師との協同研究として行った。ここに紹介して謝意を表す。また、本研究は主として京都大学農学部農業研究施設で行い、石井象二郎・深海 浩両教授に終始御指導を賜った。ここに深謝する。

引用文献

- BLUM, M. S. (1970) : Chemicals controlling insect behavior : 61~94. edd. by BEROZA, Academic press.
 — (1976) : Proc. of a Symposium on Insect Pheromone and their Application. 49~60. 日本植物防疫協会
- BYRNE, K. J. et al. (1975) : J. Chem. Ecol. 1 : 1~7.
- DICKINSON, R. G. et al. (1970) : Chem. commun. 1970 : 1719~1720.
- 深沢永光 (1974) : 植物防疫 28 : 107~109.
- 深谷・山崎・石井編 (1968) : 昆虫学実験法 483~484. 日本植物防疫協会
- HAWE, N. R. (1975) : Science 189 : 386~388.
- MASADA, Y. (1975) : Analysis of Essencial Oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry 276~277. Hirokawa Publishing Co. Inc.
- 松本克彦 (1961) : 衛生動物 12 : 262~271.
 — (1965) : 同上 16 : 118~122.
 — (1970) : 同上 21 : 213~219.
- RECHAW, Y. et al. (1976) : Nature 259 : 563~564.
- REGEV, S. et al. (1976) : Environ. Entomol. 5 : 133~138.
- SONENSHINE, D. E. et al. (1976) : J. Chem. Ecol. 2 : 201~219.
- WALLER, G. R. (1972) : Biochemical Application of Mass Spectrometry 354. Wiley-Interscience, New York.
- 脇 誠治・松本克彦 (1973) : 衛生動物 24 : 117~121.
- WILSON, E. O. (1971) : The Insect Societies 234. Belknap/Harvard.

新刊本会発行図書

昆虫フェロモン関係文献集 (II)

B 5 判 46 ページ 実費 400 円 送料 120 円

同文献集 (I) に集録した雑誌以外で 1970~73 年の 4 年間に掲載された昆虫フェロモンに関する論文の文献と 1976 年 3 月までに発表された昆虫の性フェロモンを一覧表としたものに INDEX と関連文献を併録した書

次号予告

次 3 月号は「農薬の安全性」の特集を行います。予定されている原稿は下記のとおりです。

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 1 農薬の安全性について | 福田秀夫 |
| 2 作物における農薬残留と安全使用 | 後藤真康 |
| 3 食品中の化学物質の安全性評価 | 宮沢 香・手塚 満 |
| 4 国際食品規格計画における農薬の毒性と残留性の検討 | 中村廣明 |

- | | |
|------------------------|------|
| 5 農薬 (化学物質) の毒性試験法の問題点 | 西村正雄 |
| 6 農薬の魚毒性試験法の問題点 | 藤谷 超 |
| 7 残留農薬分析法における最近の進歩 | 金沢 純 |
| 8 これからの農薬開発の方向 | 見里朝正 |

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 400 円 送料 29 円

植物防疫基礎講座

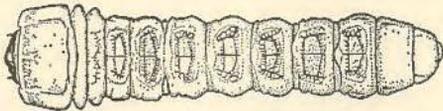
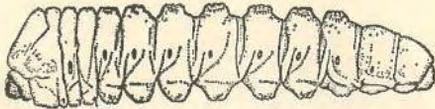
果樹を加害するカミキリムシ類の見分け方

高知大学農学部昆虫学研究室 小島圭三

はじめに

幼虫がクリの木を食べるカミキリムシ類ははなはだ多く、ヤツボシハナカミキリ、ミヤマカミキリ、ゴマダラカミキリなど 40 種が知られている。クリを加害するカミキリムシ類が非常に多いように思われるであろう。しかし、実際は、生きた木の材部を食べて栽培上問題になるような害をするのはミヤマカミキリ、ゴマダラカミキリ、シロスジカミキリの 3 種だけである。あとのものは枯木や伐採した枝の材部を食べているので、害虫とはいえないばかりか、むしろ枯木や伐採枝の分解を早める働きをしてきているのかもしれない。

ほかの果樹でも似たりよったりで、こうしてみると、日本で多く栽培されている果樹を実際に加害しているのは、ミカン類のゴマダラカミキリ、リンゴのゴマダラカミキリ、リンゴカミキリ、ルリカミキリ、ナシのルリカミキリ、モモ、ナシのリンゴカミキリ、イチジクのキボシカミキリ、クワカミキリ、クリの前記 3 種、ブドウの

カミキリ亜科
ミヤマカミキリフトカミキリ亜科
シロスジカミキリ
(上：側面，下：背面)

ブドウトラカミキリ（元米は枯れづるを食べる種）くらいのもので、種類はわずか 8 種にすぎない。

これらのカミキリムシ類は、成虫も樹皮をかじりとして食べるが、それによる害は幼虫の害に比べれば、たいしたものではないし、成虫についてはカラー印刷の図説類もたくさんあるので、改めて書く必要もないであろう。

しかし、果樹に多くの害を与えている幼生期は色も形も成虫のようにはっきりした特徴もないし、参考になる書物もほとんどないので、ここでは幼生期を主体にした見分け方について書くことにする。

I 幼虫での見分け方

カミキリムシ類の幼虫は細長い円筒形に近い形で、頭部と前胸以外の皮膚は柔らかく、色は頭部の前端部と口器が黒褐色をしているほかは、体の大部分が白色ないし乳白色である。ただ、老熟幼虫は黄白色になる。また、種類によっては前胸背板の一部と歩行隆起（胸と腹部の背腹にあり、体の前後運動に使う横長のこぶ状部）の上が薄い褐色のものもある。脚は痕跡的か、極めて小さく、前記の 8 種の中ではミヤマカミキリ、ブドウトラカミキリのほかは、ほとんど認められない。

カミキリムシ類の幼虫に似たものには、タマムシ類とナガクチキムシ類の幼虫があるが、タマムシ類の幼虫は前胸が目立って大きく、体全体が扁平であり、ナガクチキムシ類の幼虫には比較的大きな脚があるので容易に見分けがつく。

ミカン、ナシのように加害カミキリムシが 1 種だけならば、カミキリムシ類の幼虫であることさえ見分けられれば、それで十分のようにも思える。しかし、木が弱っていたり、木の一部が枯れていたりすると、枯木を食べる種類までが食入していることもあるから、やはり 8 種のうちのものであるか、それ以外の種類であるか見分けが必要であるであろう。クリ、リンゴは加害種が 3 種、イチジクは 2 種であるから、それらではそれらどうしの見分け方も必要である。

そこで、加害種が多い果樹から果樹の種類ごとに加害種相互間と、それら以外の種類との見分け方を書いていくことにする。

1 クリの3種

腹部の側板は第7~9腹節のものだけが横ひだ状に膨出する。頭部には小さいながら明瞭な触角がある。頭部は前後の長さより横幅が広い(頭部を胸部から引き出さないと見にくい)。大あご(歯)は丸のみ形……

……………ミヤマカミキリ

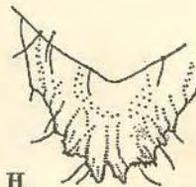
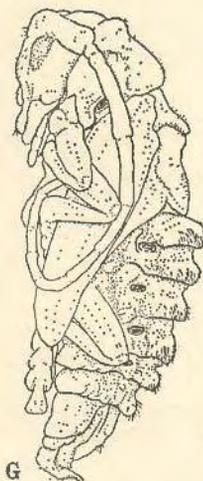
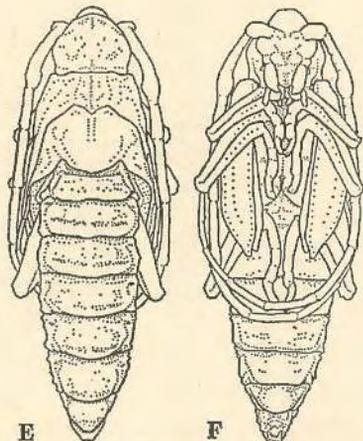
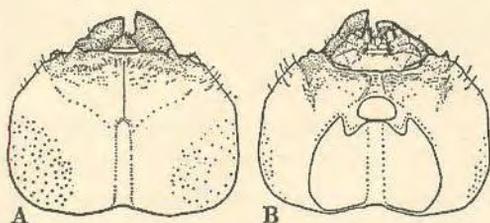
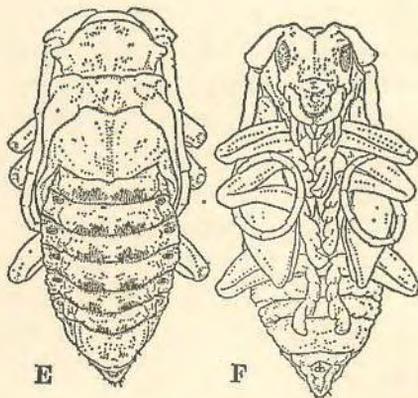
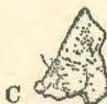
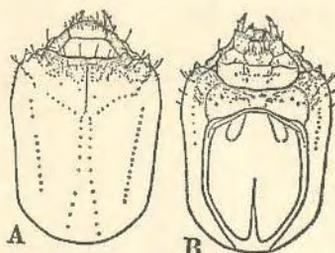
腹部の側板は第3~9腹節が横ひだ状に膨出する。触角は極めて小さい。頭部は横よりも前後に長い。大あごはくさび形。前胸背板には後方の約2/3に「凸」形の淡褐色紋があり、その前方と側方とを取り囲むように帯状の淡褐色紋がある。歩行隆起上にはっきりしたこぶ状突起がなく、互いに連なった低い突起がある……

……………ゴマダラカミキリ

腹部の側板、触角、頭部の形は前種と同様、前胸背板には後方の約2/3に褐色の果粒状突起群でできた紋がある。胸部と腹部にある歩行隆起上には乳白色の多くのこぶ状突起がある……

……………シロスジカミキリ

木が生きていれば3種以外の種が混ざっていることはないから、これだけで十分に見分けがつかないが、もし、ほかの種類が食入している場合には不十分で、もう少し詳しい見分け方が必要である。

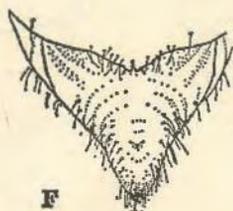
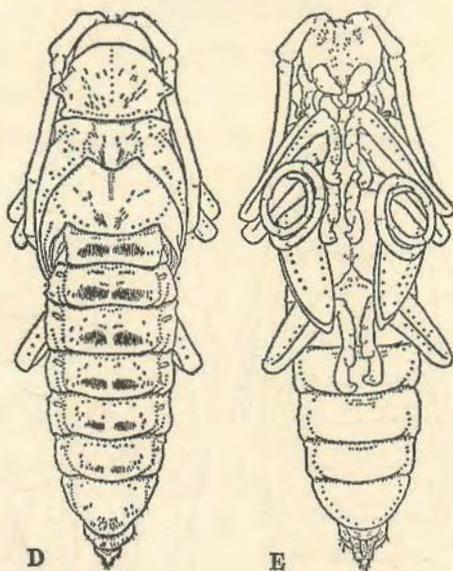
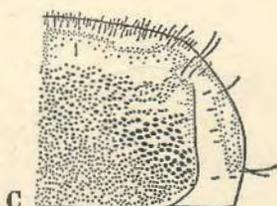
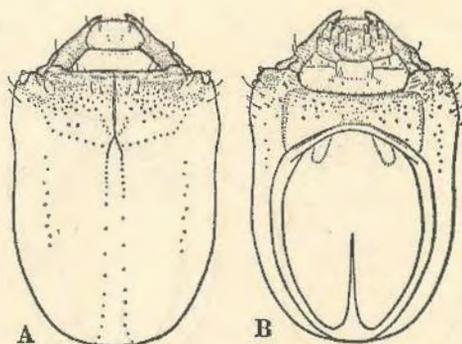


ゴマダラカミキリ

A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同大あご, D: 幼虫腹部歩行隆起, E: 蛹背面, F: 同腹面, G: 同側面, H: 同第10腹節背面

ミヤマカミキリ

A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同上しん, D: 同大あご, E: 蛹背面, F: 同腹面



シロスジカミキリ

A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同前胸背板,
D: 蛹背面, E: 同腹面, F: 同第10腹節背面

ミヤマカミキリはカミキリムシ類(科)のなかのカミキリ亜科に属しているから、当然カミキリ亜科としての共通の形態を持っている。上記の諸点がそれである。であるから亜科の違うゴマダラカミキリ、シロスジカミキリとの見分けには役立つわけである。しかし、同じ亜科の種類がいる場合には全く役に立たない。その場合は頭部の触角の外側方に単眼が3個ずつあること、前額面の前縁(頭部背面の一番前の縁)がほぼ直線状であること、頭部の両側部に大きな淡褐色部があること、頭部と胸部を継ぐ穴(後頭孔という)を前孔と後孔に分ける幕状骨橋の両側の幅が広く後孔のほうに突出していること、終齢幼虫では体長が約50mmになることなどを総合して判断すればミヤマカミキリであることが分かる。

ゴマダラカミキリとシロスジカミキリはフトカミキリ亜科に属している。頭部と腹部の形は亜科共通の形態である。ゴマダラカミキリの前胸背板と歩行隆起の上記の形態は種としての良い特徴である。これに似た形態のものは日本には南西諸島にいるオオシマゴマダラカミキリだけであるから、これと終齢幼虫の体長が約50mmであることで十分に種の見分けができる。

シロスジカミキリは前胸背板と歩行隆起の形のほか、肛門が横一文字で、肛門片が上下に2裂していること(本種とクワカミキリ、シナクワカミキリ以外の種は3裂)と、終齢幼虫では体長が約80mmになることなどで見分けができる。

2 リンゴの3種

この3種はみなフトカミキリ亜科であるから亜科としての形態は共通である。

クワの所参照……………ゴマダラカミキリ
前胸背板は縦に長く、後部に褐色の果粒状突起群がある……………リンゴカミキリ
前胸背板は幅が広く、全面に極めて細かい褐色の果粒状突起群からできた斑紋があり、この紋の中に果粒のない所が長円形の淡黄色の紋となって散在する……………ルリカミキリ

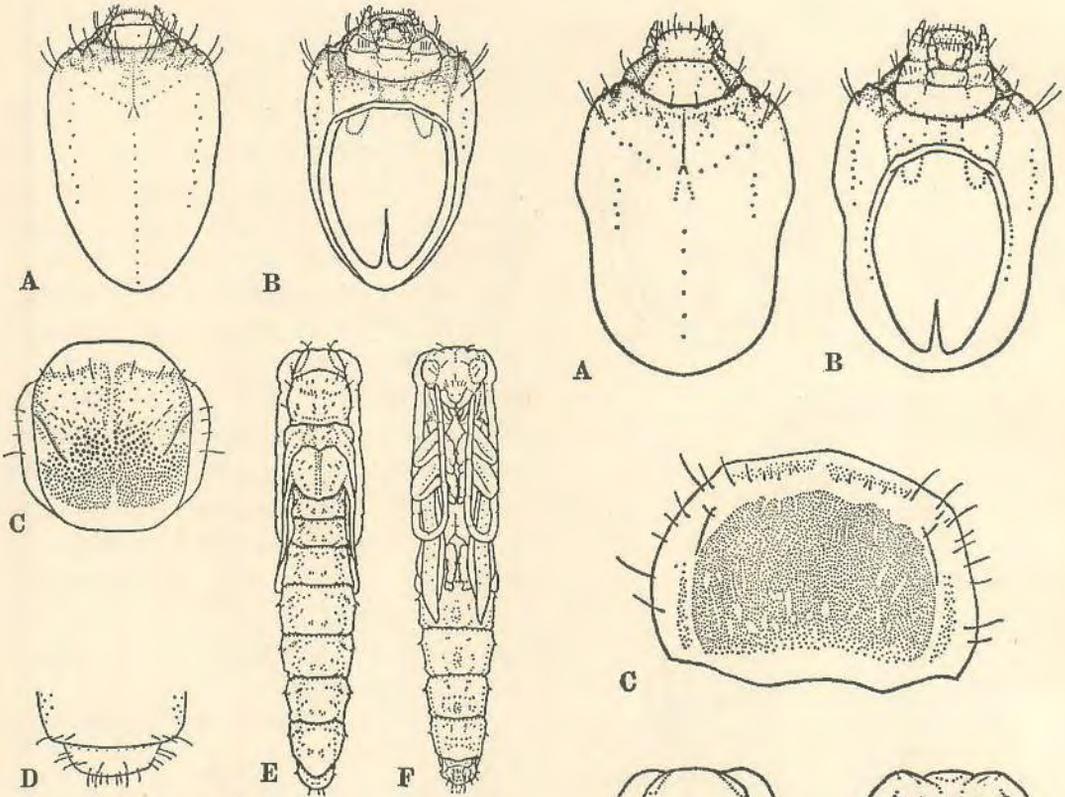
上記のほかに、リンゴカミキリは体が細長く円筒形で、頭部の断面の丸味が強いこと、腹部の第9、10節が大きく、長い剛毛が疎生すること、終齢幼虫の体長が約22mmであることなども見分けに役立つ。

ルリカミキリは上記のほか、第9腹節に長い剛毛が疎生すること、終齢幼虫の体長が約13mmであることなどで見分けられる。

3 イチジクの2種

この2種もフトカミキリ亜科である。

前胸背板に果粒状突起群はないが、後部に「凸」形の淡褐色紋がある……………キボシカミキリ



リンゴカミキリ

A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同前胸背板, D: 同第9, 10腹節, E: 蛹背面, F: 同腹面

前胸背板にある褐色の果粒状突起群は後縁の中央を中心にした放射線状に分布する。肛門片は上下に2裂する

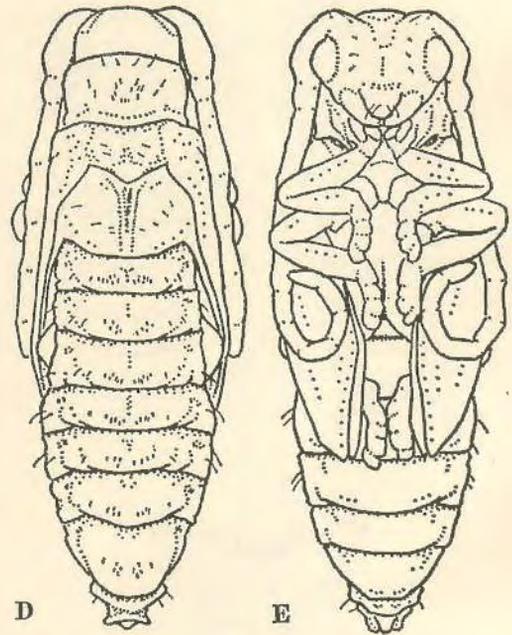
.....クワカミキリ

キボシカミキリはクワカミキリとは簡単に見分けられるが、似た形態の種類が少ないので、それらとの見分けは困難である。頭部腹面の後頭孔前方の下口節中央部にある“のど”は側縁がつづみ形であること、終齢幼虫の体長が約 45mm であることなどで、どうにか見分けがつく程度であろう。

クワカミキリは前胸背板の果粒状突起群の分布が顕著で、南西諸島にいるシナクワカミキリ以外似た種がないこと、終齢幼虫は体長が約 80mm であることで容易に見分けられる。

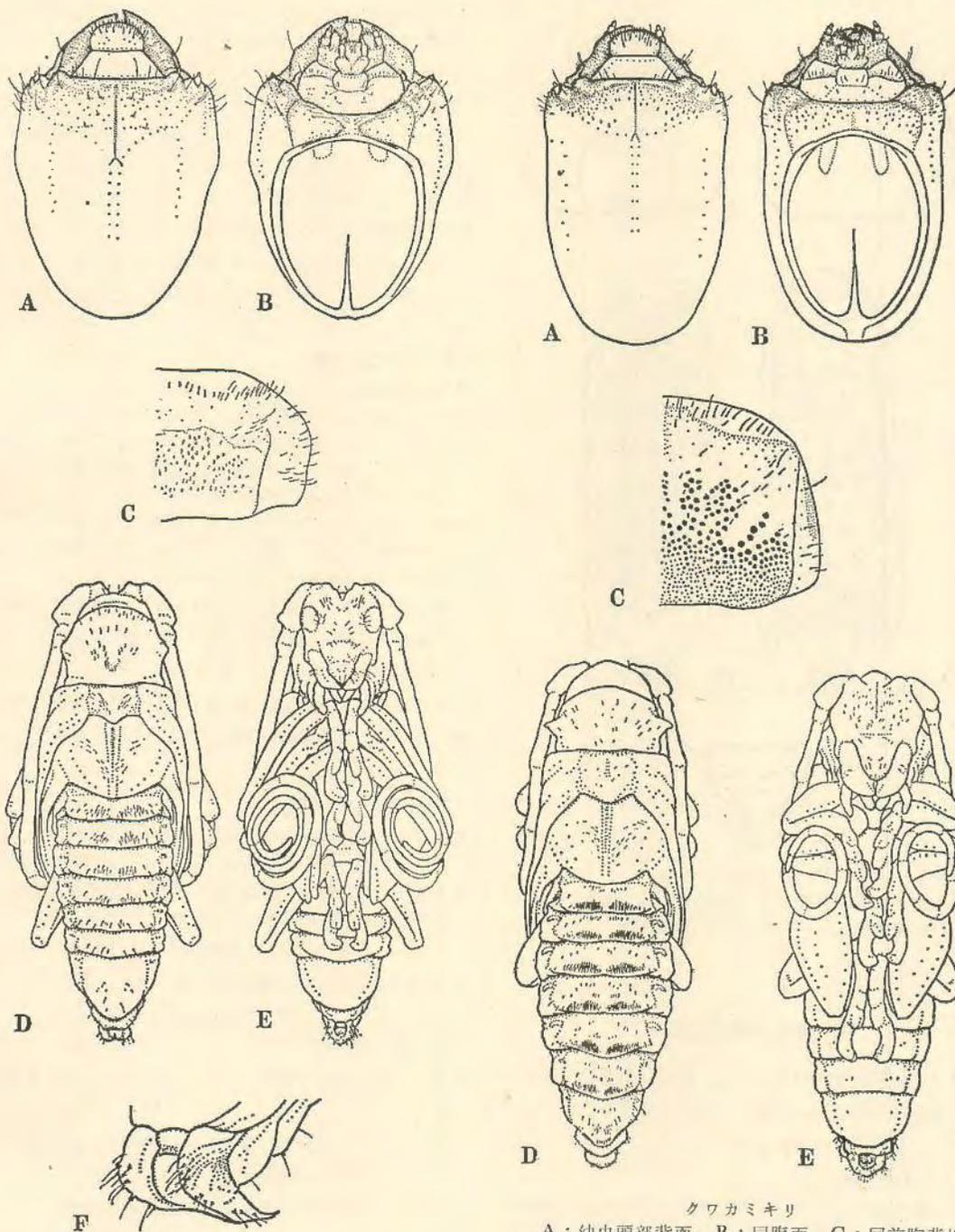
4 ブドウの1種

ブドウトラカミキリはカミキリ亜科なので、亜科としての形態はミヤマカミキリと共通である。ブドウトラカミキリには似た形態の種類が多く、それらとの見分けは容易なことではない。終齢幼虫の体長は約 23mm であるが、それも同程度のものが多く見分けには役に立たな



ルリカミキリ

A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同前胸背板, D: 蛹背面, E: 同腹面



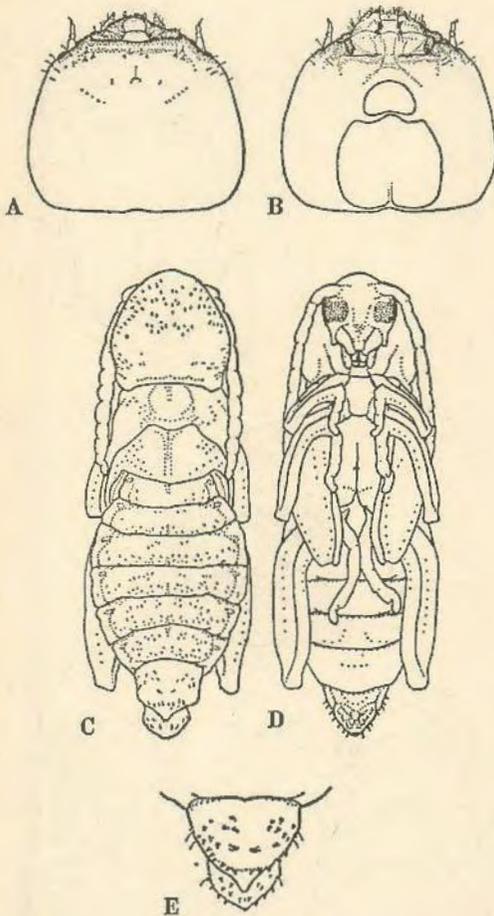
キボシカミキリ
A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同前胸背板,
D: 蛹背面, E: 同腹面, F: 同第 10 腹節側面

クワカミキリ
A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 同前胸背板,
D: 蛹背面, E: 同腹面

い。そのうえ都合が悪いことに、枯れたブドウづるにはほかのトラカミキリ類も食入するが、それらトラカミキリ類どうしでは、ほとんど見分けがつかない。

5 ミカン、ナシ、モモ、ウメの3種

ゴマダラカミキリ、リンゴカミキリ、ルリカミキリの3種については既に書いたとおりである。



A: 幼虫頭部背面, B: 同腹面, C: 蛹背面, D: 同腹面, E: 同第7, 8 腹節背面

II 蛹での見分け方

蛹はどの種類も乳白色なので、色では見分けられないが、形態はそれぞれの成虫にほぼ似たような姿をしているので、幼虫よりは楽に見分けられる。

1 クリの3種

頭部は前胸腹面に向かって強く傾き、背面からは頭部がわずかに見える程度。頭頂はドーム状に突出。触角は腹部の上で左右が重なる……ミヤマカミキリ
 頭部は前胸腹面に向かっての傾きが弱い。前胸の側部中央に突出部がある。触角は腹面のさやばね上で雌では約2回、雌では約1回環状に曲がる。腹部第9節の背部が突出して扁平になり、その先端がのこぎり歯状に硬くなる……ゴマダラカミキリ
 頭部の前胸腹面への傾きが弱い。前胸側部中央に突出部がある。触角はさやばね上で約2回環状に曲がる。腹

部第9節の中央が円すい状に突出し、そこに赤褐色の短毛が密生する……シロスジカミキリ
 幼虫の場合と同じように、木が衰弱しているか何かでほかの種類が混入していても、蛹では体の大きさで簡単に見分けられる。ミヤマカミキリは体長が48~52mm、ゴマダラカミキリは約32mm、シロスジカミキリは約64mmと3種とも大きく、クリを食べるカミキリムシ類で蛹がこれほど大きいのはウスバカミキリとノコギリカミキリ以外にはないし、その2種も触角の基部と大あごとの間隔が、3種のものより短いことで簡単に見分けられるはずである。

2 リンゴの3種

クリの所参照……ゴマダラカミキリ
 触角は体側をほぼ平行に伸び、中脚のやや下方で曲がって腹面に現れ、腹面を平行に頭部に向かって伸び先端が大あごに達する。体は著しく細長い円筒形で頭部より第4腹節までほぼ幅が同じ……リンゴカミキリ
 触角はさやばね上で円環状に軽く曲がり、先端は中脚けい節の中央に達し、脚の上に重ならない。体はやや扁平で紡錘形……ルリカミキリ
 リンゴカミキリは体長が約20mmで、体長では同程度の種もあるが、触角の形と体形とで見間違えることはないであろう。

ルリカミキリも体長約11mmで、体長では同程度の種もあるが、前種同様、触角の形と体形で十分に見分けがつくであろう。

3 イチジクの2種

腹部末端に尾端針状突起がある。触角は長く腹面で3.5回環状に曲がる……キボシカミキリ
 腹部末端に尾端針状突起はない。触角は短く腹面で雌は1.4回、雌は1回巻く……クワカミキリ
 キボシカミキリには似た種類が少なくないが、腹部第1~4節背の後縁に短い毛がやや密にあり、第5~6節背ではそれが少なくなり1列に並ぶ程度になること、第7~8腹節は毛がなく平滑なこと、大あごに4本の毛があること、体長が約22mmであることなどでほぼ見分けられる。

クワカミキリは腹部第9節の中央が円すい状に突き出し、それに赤褐色の短毛が密生する点はシロスジカミキリに似ているが、ほかの種類との見分けには十分役に立つ。なお、シロスジカミキリとは胸部と腹部の背面の毛が少ないこと、触角の第3節が短いこと、体長が雄では30mm、雌では42mm内外であることが違っている。

4 ブドウの1種

ブドウトラカミキリは幼虫と同様で、似た種類が多く、特にトラカミキリ類相互の間では、腹部第7, 8節背のとげ状突起がわずかに違っている程度でほとんど見分け

が見つからない。体長は約 13mm で、それも同程度のものがたくさんある。

5 ミカン、ナシ、モモ、ウメの3種

3種については上記のとおりである。

III 加害様式での見分け方

ブドウトラカミキリを除いたほかの7種は生きた木だけに産卵し加害するので、それだけでも7種以外の種類とは見分けがつく。

1 クリの3種

産卵はミヤマカミキリでは樹皮の狭いへこみや枝の跡や樹皮にできた傷などに卵を産み込み、続いて産卵管から乳白色のかわ状の物を出して卵を固着させる。これはしばらくすると樹皮の色に似た薄茶色になるので、産卵跡をみつけることは極めて困難である。

ゴマダラカミキリは樹皮に 3~4×1~2mm の横長のかみ傷をつけて、この傷から産卵管を傷の上方の樹皮下に押し入れて、そこに1個ずつの卵を産み込む。この傷はあちこちに散らばるような形で、幹の根元近くに作られていることが多いので、産卵跡でも見分けられる。

シロスジカミキリは樹皮に 10~13×5~8mm の横に長いひし形のかみ傷をつけて、この傷の中央部から傷の上方の樹皮下に1個ずつの卵を産み込む。1か所の産卵が終わると横に移って再び産卵するから、3~7個の傷が並んで作られていることが多く、時にはらせん状に幹を取り巻いて多くの傷が作られていることもある。

幼虫の加害部はミヤマカミキリのものは、幼虫が小さい間は樹皮に作られた小さい穴から粉状の糞が排出されるだけであるが、幼虫が大きくなると樹皮が浮き上がって不定形に裂けて、そこから多量ののこぎりくず状の糞が排出されるようになる。この浮き上がった樹皮をはがすと材部の表面に不定形の食べ跡と幼虫が材の中に食い込んだ長円形の穴の口が見える。

ゴマダラカミキリのものは小さい丸い穴から繊維状の木くずと粒状の糞が混ざって排出されていて、これが木の下に積もっていることもある。この穴の近くの樹皮をはがすと材部の表面に不定形の食べ跡と幼虫が材の中に食い込んだ穴の口が見える。これはミヤマカミキリと同じように思われるが、ミヤマカミキリのものは穴が木の上方に向かって掘られていることが多いのに反して、ゴマダラカミキリでは下に向かって掘られていることが多いようである。

シロスジカミキリのものは産卵傷の樹皮が盛り上がり、その上下が縦に裂けて、そこから 10mm ほどの繊維状の木くずと粉状の糞が混ざって排出され、これが木

の下にうず高く積もっている。この排出物はゴマダラカミキリに似ているが、ゴマダラカミキリのものより木くずの長さが多少長いようであるし、木くずの混ざる割合も多いように思われる。また、傷の近くの樹皮をはがすと材部表面に残された狭い食べ跡と材中への食入口が見られる。なお、材中の穴はミヤマカミキリ、ゴマダラカミキリのものよりずっと長い縦穴になっていて、それが何本も作られていることも少なくない。

2 リンゴの3種

ゴマダラカミキリは前記のとおりである。

リンゴカミキリはその年に伸びた枝に、枝を一巻きする環状のかみ傷を約 1cm の間隔で2本つけて、更にその傷を連絡する縦傷をつけて、その縦傷から枝の中に1個の卵を産み込む。枝の傷から先はじきに枯れてしまう。

ルリカミキリは前年までに伸びた枝か幹の樹皮にU字形のかみ傷をつけると、U字の下端を急入りに傷つけて、その傷から産卵管をU字の内方の樹皮下に押し入れて、1個の卵を産み込む。日本にいるカミキリムシ類の中では最もいいねいな産卵方法なので、すぐ見分けができる。

加害部はリンゴカミキリのものは枝先が切断されて枯れ、枝の所々から粒状の糞がはみ出ている。この枝に触ってみると、枝が中空にされているので柔らかかになっている。

ルリカミキリのものは樹皮が縦に裂けるか、荒い網のようになって盛り上がり、その下に繊維状の木くずが固く詰められている。この木くずを取り除くと、木の上下方向の長い穴が現れるから見分けは容易である。

3 イチジクの2種

キボシカミキリの産卵は樹皮に 1mm 内外の短だ円形のかみ傷をつけて、そこから産卵管をさし入れて樹皮下に1卵ずつ産み込んである。

クワカミキリは樹皮に材部に届く横長のかみ傷を作り、樹皮を起し口を深くさし入れて樹皮下に卵が入る穴をかみあげると、その穴に産卵管をさし込んで1卵を産み付ける。その後粘液を出しながら腹端で樹皮面を押えてもとの形にもどすが、傷跡はかなり大きく残るのですぐ見分けられる。

加害部はキボシカミキリのものは樹皮下に繊維状の木くずと粉状の糞が詰まった不定形の食跡と材中に食入した穴の口がある。材中の穴はほぼ直線状で、穴の中に木くずと糞が詰まっている。

クワカミキリのものは幹の所々に作られた小穴からのこぎりくず状の糞が排出されていて、その穴から樹液もしみ出していて、樹幹が茶褐色になっていることも多い

ようである。幹の中の穴は直線状の長い縦穴で、キボシカミキリのものと違って中空になっている。

4 ブドウの1種

ブドウトラカミキリは元来は生きたつるは食べない種であるが、生きたつるの枯れた巻きひげの根元や柵に結んだ縄の下、芽の鱗片の下などに産卵することもある。産卵の際にはかみ傷をつけるようなことはしないから産卵跡を見つけることは困難である。

上記のような卵からふ化した幼虫は樹皮内を線状の穴をあけながら食べ進んでいるが、冬を越して春になると幼虫が急速に成長を始め、生きたつるの材部をかみ切つてつるを枯らして、それを食べる。この時期はちょうど新芽が4~5cmに伸び出るところなので、急につる先の新芽がしおれてくるのですぐ見分けられる。

5 ミカン、ナシ、モモ、ウメの3種

前記のとおりであるので省略する。

おわりに

カミキリムシ類の見分け方について、くどくどと書いたが、これでもまだ不十分な点が多く、読んだだけでは分かりにくいと思う。しかし、更に細かい点まで書けば、一層だらだらと長くなるばかりであるから、それを避けるために図を多くつけた。図も参考にしてほしい。

なお、カミキリムシ類全般の習性や成虫・幼虫の見分け方については、小島圭三・林 匡夫：原色日本昆虫生態図鑑 1カミキリ編、保育社版を、蛹の見分け方については、小島圭三・中村慎吾：日本産カミキリムシさなぎの形態学的研究、第1, 2部、高知大学学術研究報告（高知昆虫研究会で取り次いでいる）を是非参照してほしい。

また、蛹の形態、見分け方については、中村慎吾氏が、現時点での知見の総まとめを進めているので、遠からずその成果が出版されるはずである。それも是非参照してほしい。



○各種学会大会開催のお知らせ

☆日本農薬学会第3回大会

期日：53年3月29日(水)~31日(金)

行事・会場：

3月29日(水)：午前—一般講演
午後—一般講演、シンポジウム(生物活性物質の検定法：害虫防除を中心にして)

30日(木)：午前—総会、授賞式、受賞者講演
午後—一般講演、シンポジウム(農薬残留のマルチアナリシス)

31日(金)：一般講演

3日間とも玉川大学工学部、農学部校舎(東京都町田市玉川学園6の1の1、小田急電鉄玉川学園前駅下車、進行方向左側新宿方面へ徒歩約10分)

☆昭和53年度日本植物病理学会大会

期日：53年4月3日(月)~5日(水)

行事・会場：

4月3日(月)：午前—総会

午後—会長講演、学会賞授賞式
ならびに学会賞受賞者講演、一般講演

4日(火)：一般講演

5日(水)：一般講演

3日間とも東京家政大学(東京都板橋区加賀1丁目、国電赤羽線十条駅下車、池袋駅方向に向って線路の右側を線路沿いに徒歩約7分)

☆日本応用動物昆虫学会第22回大会

期日：53年4月4日(火)~6日(木)

行事・会場：

4月4日(火)：午前—総会、学会賞授賞式及び記念講演

午後—一般講演

5日(水)：一般講演及び自由シンポジウム(小集会)

6日(木)：一般講演

3日間とも東北大学教養部(宮城県仙台市川内、市バス仙台駅前発⑩交通公園線青葉通り経由、広瀬通り経由乗車、川内郵便局前下車すぐ。または⑪、⑫宮城教育大線博物館経由乗車、扇坂下車徒歩)

昭和 52 年度に試験された病害虫防除薬剤

イ ネ
殺 虫 剤

昭和 52 年度に試験されたイネ関係の殺虫剤は全部で 92 品目、その他に殺虫殺菌混合剤が 51 品目であった。殺虫剤のうち有効成分（混合剤は一部の成分）が未公表のものが 21、公表はされているが未登録のものが 8 で、他は既登録殺虫剤の適用拡大、剤型変更、混合剤の効果をみたものであった。また、相変わらず混合剤が多く、単剤は 38 品目であった。剤型でいえば、粉剤 50、粒剤 25 で、両者で 8 割を占めている。これらの試験結果のうち注目されたもの幾つかを紹介する。

新規化合物

ピレスロイド系の S-2539 とカーバメート剤の混合剤、及び更に MEP を加えた混合剤が昨年に引き続き試験された。S-25 粉剤、S-29 粉剤、S-39 粉剤は抵抗性ツマグロヨコバイに特に効果高く、また、ウンカ類にも有効であった。更に MEP を加えた S-25M 粉剤、S-29M 粉剤及び S-39M 粉剤はカメムシ類にも有効で、斑点米発生を抑える効果もみられた。

4542 乳剤は北海道でイネドロオイムシに対し 1,000 倍で効果高く、4542 粉剤はイネドロオイムシ、イネハモグリバエ、イネツトムシ、コブノメイガに優れた効果が示された。その他新規のものでは NNI-744 粒剤はイグサシムシガに、TI-77 水溶剤は例数は少ないがコブノメイガに、同じく例数は少ないがイソフェンホスはウンカ・ヨコバイ類に、UC-51762 はツマグロヨコバイやコブノメイガに、SI-7609 粉剤及び同粒剤はコブノメイガに、アルフェート粒剤はツマグロヨコバイとイネツトムシにそれぞれ有効な成績が得られた。

混合剤では MK-501 粉剤、MK-502-B 粉剤、MK-503 粉剤はいずれもカーバメート剤抵抗性ツマグロヨコバイに効果高く、昨年までの結果を更に確実なものにした。有機合成剤 2 種を 2% ずつ混合した KUI-7702 粉剤も抵抗性ツマグロヨコバイに高い効果が得られた。有機リン剤とカーバメート剤の混合剤では、NNR 粉剤は有機リン剤 2% と NAC 2% の混合剤で、抵抗性ツマグロヨコバイにはまだ効果確定できないが、ウンカ類やイネドロオイムシに有効であった。また、MD 粒剤-7 はカーバメート剤 4% と有機リン剤 3% の混合剤であるが、イネドロオイムシ、イネハモグリバエ、カーバメート剤抵抗

性ツマグロヨコバイ、コブノメイガなどに有効な成績が得られた。DNI-1 も有機リン剤 3% と NAC 1% の混合粒剤であるが、苗箱施用（箱当たり 50 g, 100 g）でイネドロオイムシやツマグロヨコバイに有効で、葉害もツマグロヨコバイ対象の試験で軽度のものがみられたが、イネドロオイムシの試験では葉害はなかった。

単剤であるが、SKI-71 粉剤は室内検定の結果、有機リン剤とカーバメート剤両者に抵抗性のツマグロヨコバイに特異的に殺虫効力高く、ほ場試験の結果でも抵抗性ツマグロヨコバイに優れた防除効果が得られた。

適用拡大

既登録殺虫剤の適用拡大などを目的としたものから幾つかを拾えば、マラソン粉剤がイネドロオイムシに効果が高く、ダイアジノン粉剤がコブノメイガに、オフナック粉剤がイネハモグリバエやイネドロオイムシに、ランガードバッサ粉剤はイネツトムシや抵抗性ツマグロヨコバイ、ウンカ類、カメムシ類にそれぞれ有効であった。

オルトランとその混合剤が数品目試験され、コブノメイガに対して、オルトランマク水和剤、同粉剤、スミオルトランマク粉剤、オルトラン水和剤が有効、また、スミオルトランマク粉剤とオルトラン粒剤はイグサシムシガに、オルトランナック粉剤とオルトランツマサイド粉剤は抵抗性ツマグロヨコバイにそれぞれ有効なことが分かった。

イネシנגレセンチュウに対しては、スミチオン乳剤が苗箱灌注で試験され有効、パダン錠剤も 1,000 倍液の種子浸漬で有効であった。

育苗箱施薬と床土混和处理

以上に紹介したものの中には箱育苗移植前施薬による効果をみたものもかなり含まれているが、その他の育苗箱施薬ではカヤフォスがある。カヤフォス粒剤 5 は昨年まで試験されてきたが、本年度もその効果が再確認されたほか、カヤフォス粒剤 3 (3%) もイネドロオイムシに有効であることが分かり、薬量は箱当たり 60 g で十分使え、葉害もなかった。D・S 粒剤はダイシストン 3% とサンサイド 2% の混合剤で、箱当たり 70 g でイネドロオイムシに、100 g でツマグロヨコバイに優れた効果が得られた。なお、本剤は本田初期害虫や萎縮病防除のために移植後 10 a 当たり 3 kg 施用され、イネドロオイムシには有効であったが、ツマグロヨコバイや萎縮病に対しては結論は出せなかった。

育苗箱用の床土に播種前にあらかじめ薬剤を混和して

において育苗箱施薬と同じような効果が得られれば、作業上非常に有利なわけである。このような目的でバダン粒剤4が多く試験機関で試験された。その結果播種の30日またはそれ以上に床土に混和しておいてもイネドロオイムシに対して、移植前施薬と変わらない効果が得られ、箱当たり60, 80, 100gの間では薬量間に効果の差がみられなかった。薬害からの安全をみて薬量をかなり低くすることもできそうである。人工培土でも使えそうだし、殺菌剤との併用でも問題とするほどの薬害は少ないらしい。

その他害虫別に2, 3

イネゾウムシは最近各地で増発傾向にあることは周知のところであるが、まだこの害虫の生態には不明の点が多く、したがって散布時期の決め方や効果の判定法もはっきりできていないためか、多くの試験が行われたが、効果判定のできない成績が多かった。バサジツト粒剤、カヤフォス粒剤5、サンサイド粒剤3、エルサン粉剤などはやや効果があったようだが、すっきりした結論が出るまでに至らなかった。試験法の確立が急がれるところである。

イネミズゾウムシに対してはキュラテル粒剤は優れた効果を示したが、その他ではカヤフォス粒剤5、サンサイド粒剤3、バダン粒剤4などで、育苗箱施薬(100g)で成虫に対しては効果はよくないが、幼虫の被害はある程度軽減できそうに思われる結果が得られた。

その他コブノメイガに対してクロルピリホスメチル2%とXMC2%を混合したH-100粉剤が有効であった。また、イネドロオイムシに対して有効な成績の得られた薬剤も多く、前記の他にはKI-17粉剤(PMP2%+MTMC2%)、KI-18粉剤(PMP2%+ジメトエート2%)、バサジツト粒剤、オフナックP粉剤(オフナック1%+PHC0.5%)、ミブジノン粒剤、バッサナック粉剤、カヤフォスバッサ粉剤10などがある。

(農業技術研究所 岩田俊一)

殺菌剤

イネ関係の委託殺菌剤は、いもち病防除剤17点、紋枯病防除剤10点、穂枯れ防除剤10点、いもち・紋枯同時防除剤5点、葉しょう褐変病など細菌病防除剤が5点、種もみ消毒剤8点、苗立枯病防除剤8点であった。本年度新しく試験された新規化合物は数点に過ぎず、大部分は適用拡大、昨年以前から試験継続中の薬剤であった。

1 いもち病防除剤

ビーム(EL 291)について昨年に引き続き特別研究が

実施され、成績検討は未了である。昨年高い効果を示したCG 114粒剤は水面施用による効果が全国的に試験され、葉いもち初発10日前～初発時に3kg施用、出穂20日前ごろの4～6kgの施用によって、葉いもち、穂いもちに対して対照薬剤の慣行散布よりもやや勝る結果が得られ、非常に有望とみられた。また、もう一つの有望な浸透抗菌剤PP-389粒剤については、基礎試験と実用化試験が行われ、ビームと同様、侵入抑制作用が強く、菌糸生育や孢子形成に対する抑制作用はあまり強くないようであった。50%水和剤、4%粒剤の散布、育苗箱あるいは水面施用が試験されたが、散布はやや効果が劣り、箱施用は葉いもちに対し、対照薬剤とほぼ同等であるが、薬害があり、また、水面施用は効果が不安定で7kg以上の施用が必要とみられ、実用のためには更に施用法、施用量について試験する必要がある。フジワン粒剤は既に西日本で箱施用が実用化しているが、田植後葉いもち発生までの期間が長く、多発しやすい北日本での実用化を目標に箱当たり100～150gの多量施用、オリゼメートとの混合剤としてNNF-138, 140粒剤が試験され、葉いもち防除により成績を挙げた。新規化合物を含むHF-771, 772, 775粉剤も対照薬剤とほぼ同等の効果を示したが、多発下で更に検討する必要がある。

2 紋枯病防除剤

昨年卓効を示した5101粉剤、SF-7531水和剤・粉剤は本年も安定した効果を示した。本年初めて試験された5201粉剤・水和剤は更に効果が高く、また、昨年効果の確認されたバシタック水和剤はゾル化することによって効果は更に安定した。本年初めて登場したNNF-136, 141はかなり高い効果を示したが、25%水和剤1,000倍は1.5%粉剤より効果不安定で、水和剤については濃度を上げるか、製剤の改良が必要であろう。

3 白葉枯病防除剤

本年も新規化合物はなかったが、オリゼメート粒剤について、全国的規模で特別委託試験が行われた。本剤を施用したイネは病斑拡大阻止効果を示し、育苗箱当たり20～30gで初期感染を防止できるが、移植前早い時期に施用すると、薬害が発生するので、1～3日前ごろがよい。常発地では、更に出穂4週間前ごろに4～5kgを施用すれば、対照薬剤の2回散布に勝る効果を示すので、いもち病との同時防除剤として極めて実用性が高い。

4 穂枯れ防除剤

ごま葉枯病、すじ葉枯病に効果のあるDF125を混合したSF-7606粉剤、キタジンP・DF-125粉剤は穂いもち、穂枯れの混発に効果があり、また、新規化合物といもち剤を混合したHF-773粉剤、SHF-75粉剤も有望で

あったが、ヒノポリZ粉剤8、キタポリZ粉剤8は穂枯れにやや力不足であった。また、3種混合剤SF-7714は紋枯病、いもち病、穂枯れに実用的効果を示した。

5 立枯病

トリコデルマの立枯病に対し、サンヒュームによる土壌消毒、ベンレート水和剤、ベンレートT水和剤の土壌灌注が効果を示し、また、各種のカビによる立枯病に対しBD-25水和剤の灌注、NK-768粉剤5の土壌混和が高い効果を示したが、葉害発生の事例があり、田植後までイネの生育を観察する必要がある。最近発生の多くなっているもみ枯細菌による立枯病に対してはビスダイセン水和剤の灌注が効果を示したが、葉害の出ない施用方法を再検討する必要がある。

6 種もみ消毒

スミレックス水和剤はごま葉枯菌の種もみ消毒に効果があり、SF-7512水和剤はごま葉枯菌、馬鹿苗菌に効果を示したが、SF7619水和剤、OK-701はごま葉枯菌に効果はあるが、馬鹿苗菌には劣った。P-242粉剤はいもち菌、馬鹿苗菌、ごま葉枯菌に効果があり、有望とみられるが、葉害の事例もあるので、使用法を再検討する必要がある。

7 その他

葉しょう褐変病に対しては、アグリマイシン-100が卓効を示し、北海道では既に実用化の段階にあるが、本年は発生が少なく、効果が明確でなかった。もみ枯細菌病に対しては、カスサンケル粉剤の散布が効果を示した。これらの試験は、病原細菌の噴霧接種を行っており、接種前の散布が有効であるが、実用上はいつの散布がよいのか、自然の多発条件下で散布時期の検討が必要である。最近のムギ作振興に伴い、イネで実用性のある薬剤をムギ病害に使用しようとする試みがある。バシタック水和剤は紋枯病に効果を示すが、ムギさび病、うどんこ病にも有効である。トップジンM懸濁液のミスト機散布はイネ紋枯病、穂枯れに有効であるが、ムギ赤かび病にも有望である。
(農業技術研究所 山口富夫)

野菜・花きなど

殺虫剤

野菜・花きを対象として、本年も多数の試験が実施された。52年度に試験された薬剤は、殺虫剤86、殺ダニ剤10、殺線虫剤5、その他1、総計102薬剤で、前年(134薬剤)より少なかった。本年も、適用拡大をねらったもの、引き続いて試験されたものが多かったが、広範な適用拡大をねらった2、3薬剤、ハダニに対する数種

マシン油製剤があり、目をひいた。有効成分が新化合物とされるもの、あるいは公表されていないものは、前年なみの24薬剤で、実用化の期待されるものが少なくなかった。対象害虫は、野菜害虫が主体で、一部畑作害虫や花きの害虫もあり、試験は著しく多種多様にわたった。

紙数の都合もあり、ここには、野菜の重要害虫に対して有効、あるいは有望とみられる薬剤を中心に概要を紹介する。

1 食葉性りん翅目害虫

キャベツ、ハクサイ、ダイコンなどで発生の多い食葉性りん翅目害虫に対して本年も多数の薬剤が試験された。キャベツのコナガ、モンシロチョウ、ヨトウガ、ハスモンヨトウに対してS-35乳剤、コナガ、ヨトウガに対してオルトランDEP水和剤、コナガ、モンシロチョウに対しAC-797乳剤、CG-223粒剤、ヨトウガに対しトクチオン乳剤が有効と判定された。キャベツ、ハクサイのコナガ、モンシロチョウ、ヨトウガ、ハスモンヨトウに対してSD-50、SM-62、SI-7315各乳剤、コナガ、ヨトウガに対してパサチオン乳剤が有効。キャベツ、ハクサイ、ダイコンのコナガ、モンシロチョウ、ヨトウガ、ハスモンヨトウに対してSI-7601水和剤が有効。ハクサイ、ダイコンのコナガ、モンシロチョウに対しP102乳剤が有効。ハクサイのコナガ、モンシロチョウに対しオルトラン粒剤が有効と判定された。これらのうち、SD-35、SD-50、SM-62、P102各乳剤、SI-7601、オルトランDEP各水和剤、CG-223、オルトラン各粒剤は、アブラムシにも有効で、それぞれのアブラナ科野菜の茎葉を加害する害虫全般の防除剤として実用性が高いと判定された。以上のほか、レタスのヨトウガに対して、カルホスVP乳剤、ピーマンのハスモンヨトウに対して、オルトラン水和剤、粒剤が有効と認められた。オルトラン粒剤はトマトのハスモンヨトウにも有効であった。サトイモのハスモンヨトウに対しては、カラクロン乳剤が有効であった。

2 ハイマダラノメイガ

ダイコンのハイマダラノメイガ(ダイコンシンクイムシ)に対して、トクチオン乳剤、オルトラン水和剤が有効と判定された。

3 ネキリムシ類

ハクサイ、レタスのカブラヤガに対してマリックスベイト、ダイコンのカブラヤガ、タマネギに対してSAN-197粉剤が有効と判定された。パゲンディベイト、トクチオンベイトも有望と認められた。

4 ニジュウヤホシテントウ

ナスのニジュウヤホシテントウに対して、ダウレルダ

ン、パーパップ各乳剤が有効と判定された。

5 タネバエ, タマネギバエ, ダイコンバエ

キュウリのタネバエに対して、SI-7315 粉剤、イソフェンホス粒剤、CVP-ダイアジノン 微粒剤の播溝施用が有効。CVP-ダイアジノンは、タマネギのタネバエにも有効と判定された。タマネギのタマネギバエに対しては、オフナック化成が有効。ダイコンのダイコンバエに対しては、イソフェンホス粒剤が有効であった。

6 キスジノミハムシ

ダイコンのキスジノミハムシに対して、イソフェンホス粒剤が有効と判定された。イソフェンホス粒剤は、本年新登場の薬剤で、上記のようにダイコンバエ属に有効であるほか、ウリハムシに対しても有望と認められており、土壌害虫に対する防除剤として実用化が期待される。

7 コガネムシ類

イチゴ、サツマイモで近年防除に悩まされているコガネムシ類に対して、本年は9薬剤(イチゴ3, サツマイモ6)が試験された。イチゴのドウガネブイブイに対しては、カルホス乳剤1,000倍, サリチオン乳剤500倍の幼虫加害初期の灌注(3l/m², 1~2回)が有効, SI-7315粉剤の植え付け前土壌混和が有望と判定された。サツマイモのアカビロウドコガネ, ヒメコガネ, ドウガネブイブイに対しては、ホキシム微粒剤Fの植え付け時畦内施用, 生育期の2~3回畦上施用(各6~9kg/10a)がそれぞれ有効。CG-223粒剤の植え付け時畦内施用(6~9kg)及び植え付け時畦内施用と生育期の畦上施用との併用(各6~9kg)がそれぞれ有効と判定された。イチゴのコガネムシに対するサリチオン, カルホス乳剤の灌注は昨年も好成績を得ており, 実用的な防除効果が期待できよう。サツマイモでのCG-223粒剤も, 昨年に続いての好結果であり, 実用的な防除効果が期待できよう。なお, CG-223粒剤は, サトウキビのアオドウガネ, ハリガネムシに対しても有効であった。

8 アブラムシ類

アブラムシに対しては、本年も多数の薬剤が試験された。キャベツのアブラムシに対して、SD-35乳剤, オルトラン DEP 水和剤, CG-223 粒剤が有効, キャベツ, ハクサイで SD-50, SM-62 各乳剤が有効, キャベツ, ハクサイ, ダイコンで SI-7601 水和剤が有効。ハクサイのアブラムシに対してオルトラン粒剤が有効, ダイコンで 7341 乳剤, 同粉剤, ピリマー水和剤Gが有効。ハクサイ, ダイコンのアブラムシに対しては P-102 乳剤が有効であった。ナスのアブラムシに対しては, ダウレルダン乳剤, ホスタクイック乳剤, VP スモークくん煙剤, ピーマンではオルトラン水和剤, トマトではオルトラン水

和剤, ジブロム乳剤, キュウリでは 7341 乳剤, ホスタクイック乳剤, オルトラン粒剤, PAP-FD30 がそれぞれ有効と判定された。ネギのアブラムシに対してはオルトラン水和剤, ニンジン, ゴボウではオルトラン水和剤, 同粒剤が有効であった。

9 ダニ類

ハダニ類に対する試験も前年に続いて多かった。ナスのハダニに対してオマイト 30W, オフナック乳剤, スイカでダニカット乳剤, サッピラン乳剤, キュウリでオフナック乳剤が有効と判定された。殺虫剤抵抗性ハダニ対策が絡んで実用化を目指すマシン油乳剤では, スピンドロン乳剤が昨年に引き続いてキュウリのハダニに有効と判定された。また, サンスプレーオイル 7E, KP1070 がイチゴで有効, ただし, 後者は製剤の改良が要望された。スプレーオイル, NNA-739 乳剤はイチゴ, ナスで有効, ただし, 葉に軽微な葉害症状の発生が指摘された。

10 アザミウマ類

ネギのネギアザミウマに対してダウレルダン乳剤, オルトラン粒剤が有効。ナスのアザミウマに対してオルトラン水和剤, 同粒剤が有効であった。

11 オンシツコナジラミ

オンシツコナジラミに対しては、7薬剤が試験された。しかし、新しく試験されたものは1薬剤だけであった。トマト, キュウリで, S-3151 乳剤(2,000倍)が有効であることが確かめられ, サリチオン FD, スプラサイド FD は 500g/10a 散布でかなり効果が高く, 有望と認められた。3年来の試験によって, 本種に対して効果のある薬剤はかなりしぼられてきているように感じられる。

12 線虫類

トマトのネコブセンチュウに対して CG-223 粒剤, DGP 油剤, 1,3-D 油剤が有効。キュウリのネコブセンチュウにバイドート粒剤, 1,3-D 油剤が有効。ハクサイのネコブセンチュウに 1,3-D 油剤, ニンジンのネグサレセンチュウ, ネコブセンチュウに SKN-71 剤, 1,3-D 油剤, イチゴのネグサレセンチュウに CG-223 粒剤が有効と判定された。

13 その他

ダイコンのダイコンサルハムシ及びカブラハバチに対して P-101, P-102 乳剤が有効。ショウガのアワノメイガにカルホス, トクチオン乳剤が有効。アズキのフキノメイガ, テンサイのアカザモグリハナバエにトクチオン乳剤が有効。ニンジンのキアゲハにオルトラン水和剤, 同粒剤が有効。コオロギに対してデナポンベイト, パダンディップベイトが有効であった。

花き関係では、キク、バラのアブラムシに対して、ア

クテリック乳剤, EN-117, NNIF-001 液剤, SI-7701 (エアゾール) が両者に, トクチオン乳剤, ホスタクイック乳剤, 7341 乳剤, チオダン 燻煙剤がキクで, K-2092 (エアゾール) がバラで有効であった。オンシツコナジラミに対しては, フクシアで, アクテリック乳剤 (500 倍) が有効で, 実用が可能と判定された。ハダニに対しては, キクで EN-117 液剤, バラでトクチオン乳剤が有効と判定された。(野菜試験場 腰原達雄)

殺菌剤

52 年度に試験された野菜・花きなどの病害に対する殺菌剤の総数は 117 薬剤, 試験件数 767 件の多数であった。対象病害としてはキュウリべと病が最も多く, ウリ類うどんこ病, トマト疫病がこれに次ぎ, 昨年と同様の傾向であった。また, キュウリ, トマト, ナス, イチゴの灰色かび病に対する試験が多かった。ここでは紙面の都合で, 試験された薬剤のうち有効なものについて簡単に紹介する。

W-551 水和剤: 400 倍, 500 倍はナス, キュウリ, メロンのうどんこ病に効果が高かったが, メロンの葉に油浸状褐斑を生じた。**TF-138 水和剤**: 1,000 倍, 1,500 倍はピーマン, キュウリ, イチゴのうどんこ病に対する実用化が期待された。**デンマート乳剤**: 1,000 倍, 2,000 倍はカボチャうどんこ病に有効であった。**SKF-71 水和剤**: 1,000 倍, 2,000 倍はキュウリうどんこ病に対して実用化が期待された。**サブロール乳剤**: 800 倍, 1,000 倍はナス, キュウリのうどんこ病に対して実用性が認められた。**デンマート FD 7**: 300 g/10 a 散粉はキュウリうどんこ病に実用可能, メロンうどんこ病に有望であった。**デンマートくん煙顆粒**: 0.12 g/m³ 処理はキュウリ, ナス, イチゴのうどんこ病に実用性が高いと判定された。**ダコニールくん煙顆粒**: 0.3 g/m³ はキュウリうどんこ病, ベと病に実用性がみられた。**バイレトン乳剤**: 2,000 倍, 3,000 倍はバラうどんこ病, さび病に有効であった。**TF-138 液剤**: 1,000 倍, 2,000 倍はバラうどんこ病に効果高く, **NNIF-2 錠剤 B**: 4 錠/l はバラうどんこ病, 黒星病, アブラムシの同時防除剤として実用性が高かった。**ロニラン水和剤**: 1,000 倍, 1,500 倍はトマト, ナス, ピーマンの灰色かび病に効果高く, 1,000~2,000 倍でキュウリ, イチゴの灰色かび病に効果が優れ, 実用可能と判定された。**ダイズ, インゲンの菌核病**にも有望で, 増収効果がみられた。**スミレックス水和剤**: 1,000 倍, 2,000 倍はトマト, ナス, ピーマン, キュウリ, イチゴの灰色かび病, ピーマン菌核病に対し効果顕著で実用可能と判定された。また, 1,000 倍でウリ類つる枯病, タ

マネギ灰色腐敗病, 白斑葉枯病, セルリー菌核病, シクラメン灰色かび病に効果高く, 1,000 倍, 1,500 倍でダイズ, ジャガイモの菌核病に有効であった。**スミレックスデンマート水和剤**: 1,500 倍はナス灰色かび病, うどんこ病, ピーマン灰色かび病, 菌核病, キュウリ灰色かび病, うどんこ病, 菌核病の防除剤として実用性が認められ, イチゴ灰色かび病, うどんこ病に対して有望であった。**ロブラール水和剤**: 1,000 倍はキュウリ灰色かび病, 菌核病, インゲン菌核病に対して実用可能と判定された。**オーソトップ水和剤**: 500 倍, 800 倍はキュウリ菌核病, 黒星病に対する効果が認められた。**ポリキャブタン水和剤**: 500 倍, 800 倍はトマト灰色かび病に対して実用可能と判定された。**ポリオキシン AL 乳剤**: 500 倍はナス灰色かび病に対して実用性が高かった。**HF-664 水和剤**: 400 倍, 600 倍はトマト灰色かび病, 疫病に対する実用性が認められた。**SSF77 水和剤**: 500 倍, 700 倍はトマト灰色かび病に実用性, 疫病, 輪紋病に対して有望, ナス灰色かび病, 黒枯病に効果高く, 果実の汚れは問題なく, ピーマン灰色かび病, 菌核病, ホップべと病, 灰色かび病にも効果が高かった。**スミレックス FD 25**: 300 g/10 a 散粉はトマト, キュウリの灰色かび病, 菌核病に対して省力的で効果が高かった。**スミレックス 燻煙顆粒**: 6 g/100m³ はキュウリ, イチゴの灰色かび病に効果高く実用可能, ナス黒枯病に有望であった。**ダコニール燻煙剤**: 0.4 g/m³ はナス黒枯病に実用性が認められ, メロンうどんこ病に有望であった。**ダコスモーク燻煙剤**: 0.375 g/m³ はトマト灰色かび病, ナス黒枯病に効果が高かった。**NSCD-8 液剤**: 1,000 倍, 1,500 倍はキュウリべと病に対して有効であった。**NRC-747 水和剤**: 400 倍はキュウリべと病に高い効果がみられた。**NF-97 液剤**: 1,000 倍はキュウリべと病に実用性ありと判定された。**ビスダイセン FD 40**: 300 g/10 a, 500 g/10 a 散粉はキュウリべと病に省力的で実用性が認められた。**KF-458 75%水和剤**: 500 倍, 750 倍はキュウリべと病, トマト, ジャガイモの疫病に実用性が認められた。**ダコニール FD**: 300 g/10 a, 500 g/10 a 散粉はメロンべと病, つる枯病に有効であった。**ドイツボルドー FD**: 300 g/10 a はキュウリべと病, 斑点細菌病の同時防除剤として実用性がみられた。**ダコニール水和剤**: 600 倍はカンランべと病に対して実用可能と判定された。**TM-13 水和剤**: 500 倍はジャガイモ疫病に対して防除, 増収効果がみられた。**スパットサイド水和剤**: 500 倍はトマト, ジャガイモ, ピーマンの疫病に有効で, ジャガイモでは増収効果がみられた。**DPX 848**: 600 倍, 800 倍はトマト疫病, キュウリべと病に対して実用性が

高いと判定された。DPX 123 : 500 倍, 700 倍はトマト, ジャガイモの疫病, キュウリべと病に対して効果が高かったが, キュウリ葉のわん曲がみられた。DPX 1235 : 700 倍, 1,000 倍はトマト, ジャガイモ疫病に対して有望, キュウリべと病には効果が高かったが, キュウリ葉の小型化, 葉縁黄化がみられた。DPX 7103 : 400 倍, 600 倍はキュウリ斑点細菌病に対して実用性があり, 葉縁黄化は実用上問題ないと判断された。コサイドZ水和剤 : 500 倍はキュウリ斑点細菌病に効果高く, 葉縁黄化することもあるが実用性が期待された。KK-771 水和剤 : 500 倍はキュウリ斑点細菌病に対して実用性がみられた。デラントップジンM水和剤 : 700 倍はキュウリ黒星病に実用性ありと判定された。トップジンM水和剤 : 1,000 倍, 1,500 倍はハクサイ白斑病に対する実用性が認められた。バイレト水和剤 : 2,000 倍, 3,000 倍はネギさび病, シバさび病に有望であった。Zボルドー水和剤 : 600 倍はエンドウ褐斑病, うどんこ病に対して効果が高かった。トップジンM・FD : 300 g/10 a, 500 g/10 a 散粉はナス黒枯病に対して有効であった。

(野菜試験場 西 泰道)

土壌殺菌剤

ダコニール水和剤 : ショウガ根腐病に対して 1,000 倍液, 3 l/m², 生育期における灌注は有効であった。オキシボルドウ : レタス軟腐病に対して 500 倍液はある程度有効であるが, ストマイ剤と混用することによって効果が高くなる。銅ストマイ水和剤 : 500~800 倍液の 5 回散布, Zボルドウ水和剤 : 500~800 倍液の生育期中の散布はともにタマネギ軟腐病に有効であった。コサイド水和剤 : 1,000 倍液はダイコン, ハクサイ, レタスの軟腐病に有効であったが, 若干草丈が短くなるという例もみられた。また, 50~100 倍液, 20 分間, 無萌芽丸イモ浸漬はジャガイモそうか病に有効であった。アグリマイシン-100 : 1,000 倍液はダイコン軟腐病に, 800~1,000 倍液はジャガイモ軟腐病に有効であった。また, ジャガイモ黒脚病に対して, 40 倍液丸イモ 10 分間浸漬, あるいは 40, 75, 100 倍液のじょうろ散布の効果はかなり認められた。ヨネボン水和剤, ヨネボン乳剤 : 500 倍液はコンニャク腐敗病に有効であった。アタッキン水和剤 : ジャガイモ黒脚病に 40 倍液丸イモ浸漬, あるいは 40, 70 倍液のじょうろ散布は有効であって, そうか病に対してもかなりの効果を示した。デュボンベンレート水和剤 : コンニャク乾腐病に 100 倍液, 100 ml/m² 散布は効果的であった。S-3349 水和剤 : ジャガイモ黒脚病に対して

50 倍液, 10 分間浸漬は有効であったが, 若干生育遅延するという例もあった。Rhizoctonia 菌によるテンサイ苗立枯病に 1,000 倍液とタチガレンの混合剤, 3 l/m², 覆土直後の処理は有効であった。また, 500~1,000 倍液の根元への散布はテンサイ根腐病の発病をかなり抑えた。S-3349 粉剤 : Rhizoctonia 菌によるテンサイ苗立枯病に対して, タチガレンとの混合の 25 g/280 l (土壌) は効果が高かった。バシタック水和剤 : ナス, ピーマン, ダイコンの Rhizoctonia 菌による苗立枯病に対して, 0.2~0.4% 粉衣, 700~1,000 倍液の 3 l/m², 播種時処理は有効であった。また, フキ白絹病に 1,000~1,500 倍液, 3 l/m² の灌注はある程度の効果がみられた。バシタックA水和剤 : トマトの Rhizoctonia 菌による苗立枯病に 0.2% 粉衣, 1,500 倍液, 3 l/m² 灌注は有効であった。バシタック粉剤 : 20 kg/10 a, 定植時の散布はフキ白絹病に, 40 kg/10 a 散布はコンニャク白絹病に対してともに有効であった。NK-768 粉剤 5 : ハクサイ根こぶ病に対して, 50 kg/10 a, 4~6 g/l 穴, ショウガ根腐病に 50 kg/10 a, 植え付け前処理は有効であった。NK-232 粉剤 10 : 20~30 kg/10 a, 5 g/l 穴, ダイホルタン微粒剤 F : 20~30 kg/10 a 播溝処理, YF-393 粉剤 : 30 kg/10 a, 12 g/l 穴はハクサイ根こぶ病に有効であった。ダコニール粉剤 10 : 30~40 kg/10 a はハクサイ, カンラン, カブ (スグキナ), アブラナ科植物の根こぶ病に有効であって, 600 倍液, 2 l/m² はカブ根腐病にはある程度の効果を示した。NK-191 粉剤 10 : 30~50 kg/10 a はキュウリ立枯性疫病に対して生育初期にはかなり有効であった。BD-25 水和剤 : Rhizoctonia 菌によるトマト, キュウリ苗立枯病に対して, 400~600 倍液, 3 l/m² は有効であった。パンソイル乳剤 : 3,000 倍液, 3 l/m², パンソイル粉剤 : 10~20 kg/10 a はユウガオ疫病に有効であった。EDB 油剤 30 : 3 l/m² で, イチゴ萎黄病に対して菌密度の高くないときにはかなりの効果を示した。ネマクロベン油剤 : 4cc, NCS : 2~4cc 灌注はキク半身萎ちょう病に有効であった。MI-75 (水和剤) : 5 g/m² は春はげに, NNF-137 水和剤, ターサン SP : 3 g/m², バシタック水和剤 : 750 倍液, 200cc/m² はシバブラウンパッチに有効であった。

今年も従来と同じようにかなりの種類が試験され, 効果の優れたものも見いだされている。また, 単独使用より混用することによって効果の増大する薬剤も幾つかみられ, 今後の土壌病害防除剤としての一つの示唆を与えたものといえよう。(千葉大学園芸学部 飯田 格)

落葉果樹（リンゴを除く）

殺 虫 剤

52 年度は 6 種類の落葉果樹について 48 品目の薬剤が試験された。また、害虫別、委託果別の総試験件数は 220 件以上にも達した。本年も前年に引き続いてナシ、カキ、モモでカメムシ類に対する効果試験が多かった。これは最近のカメムシの被害の増加に対応したもので、52 年が多発を予想された年であったためであるが、予想に反して発生が少なく、決定的な効果を示す薬剤は見いだされなかった。また、昨年に引き続いてピレスロイド系の新しい形の殺虫剤の効果が検討された。以下、実用化が期待される薬剤を紹介することにする。

1 ナシ

23 品目の薬剤が委託され、カメムシ類に供試されたものは 9 薬剤であった。そのうちマリックス乳剤 500 倍、800 倍、ランガード水和剤 1,000 倍、サイアノックス乳剤、同水和剤、ディプレックス粉剤は効果が認められたが、残効性が短いものが多かった。いずれも多発条件下の試験が望まれる。アブラムシ類では 7341 乳剤が卓効を示し、速効的で残効も 20 日近くも認められ有望であった。ナシテビガに対してはランガード水和剤、オルトラン水和剤など有効であったが、ただし、オルトランは薬害の例あり、更に検討が必要である。ダズバン水和剤も鳥取、栃木で有効であったが、千葉で劣った例があり試験の積み重ねが必要である。シンクイムシ類ではモモシンクイガにデミリン水和剤、ナシヒメシンクイに S-3151 乳剤、SS-62 乳剤が卓効を示した。ただし、3151 乳剤はオーソサイド水和剤と混用した場合、幸水、豊水に薬斑を生じた例があり、混用については検討が必要である。

ハマキムシ類にも S-3151 乳剤と SS-62 乳剤は高い効果を示し、毛虫類にも S-3151 乳剤は卓効を示した。ハダニ類に対しては AC-132 乳剤はミカンハダニを除いてナミハダニ、リンゴハダニに安定した効果を示した。ダニキール水和剤はナミハダニには期待できないが、カンザワハダニ、リンゴハダニには有効であった。

2 モモ

10 品目が供試された。カメムシではランガード水和剤が安定した効果を示したが、1,000 倍では成葉に褐色の薬害を生じた例があるのでこの点検討が必要である。そのほかスミチオン乳剤、同粉剤も効果が認められた。アブラムシではサイアノックス乳剤は速効的効果が高いが残効がやや短かった。YI-392 乳剤は効果は高いが薬害

が生じるので 150 倍は無理であろう。シンクイムシ類ではサイアノックス乳剤 1,000 倍、SS-11 乳剤 1,000 倍、SS-62 乳剤 1,000 倍、S-3151 乳剤 2,000 倍がいずれも効果高く、実用性が十分に認められた。モモハモグリガでは S-3151 乳剤、SS-11 乳剤は卓効を示した。SS-62 乳剤、TI-77 水溶剤も有効であったが、TI-77 水溶剤は薬害を生じた例があり、SS-62 乳剤は 3 令幼虫に対する殺虫効果が劣った。

3 ブドウ

フタテンヒメヨコバイに対してはバダグナック粉剤が試験され、速効的で持続効果も長く、3~6 kg/10 a で実用性がある。ブドウスカシバに対してはサイアノックス水和剤 1,000 倍はスミチオン水和剤 1,000 倍と同等かやや勝り実用性が期待できる。コウモリガにはガットサイド S が有効と思われるが試験例が少ないので更に試験の積み重ねが必要であろう。ブドウトラカミキリには新スミバーク E 乳剤、KI-22 乳剤、KI-24 乳剤、KI-25 乳剤、S-6554 乳剤、YI-392 乳剤などがいずれも有効で対照のトラサイド乳剤と同等の効果が認められた。

4 カキ

スリップスにはバダグ水溶剤 800~1,000 倍、ジマンダイセン水和剤 400 倍、600 倍が対照薬剤と同等かそれ以上で有効であった。カメムシ類にはランガード水和剤、オルトランナック粉剤、マリックス乳剤、スミバッサ粉剤、スミチオン粉剤も有効であった。カキミガにはランガード水和剤 1,000 倍、1,500 倍、SI-7609 水和剤 1,000 倍、2,000 倍、TI-77 水溶剤 500 倍、1,000 倍、オルトラン水和剤 1,000 倍が有効であった。カキノキマダラメイガにはガットサイド S、ヒメコスカシバにはガットサイド S の原液塗布が対照薬剤のマリックス乳剤と同等以上で有効であった。

5 オウトウ

オウトウミバエに対してカルホス微粒剤 F、エルサン微粒剤 F の樹冠下 500 g ~ 1 kg / 1 樹の散粒は有効であった。
(果樹試験場 於保信彦)

殺 菌 剤

委託件数 58 で昨年より 11 件の増加であった。これらのうち継続試験が 34 件、これまでに既に他の果樹あるいは同じ樹種の他の病害について試験が行われたことがあるもの 8 件、本年初めて果樹に試験が行われたもの 16 件であった。有効成分についてみると、既知の薬剤と全く同じものが 3 件、既知の薬剤の混合剤が 18 件で、果樹の多くの病害に効果の高いチオファネートメチル、ベノミル、ロブラールなどと、果樹で広く使用されてき

た有機銅、キャプタンなどとの混合剤がそのほとんどであった。そして一応新規化合物はわずか6種類であった。

1 ナシ

オーソトップ水和剤 500~600 倍は黒斑病、黒星病、赤星病に有効であって、これらの同時防除剤として青ナシ、赤ナシの両方に使用しうる。ダイホルタンフロアブルは 800 倍、TM-13 は 1,500~2,000 倍、トッコール水和剤は 500 倍で黒斑病と黒星病に、デラントップジンM水和剤は 700 倍で黒斑病と赤星病に、DPX 7007 の 800 倍と KUF-5204 水和剤の 600 倍は黒星病と赤星病にそれぞれ有効で、これらの同時防除剤として実用性がありそうである。ただし、KUF-5204 水和剤は水に溶かした場合のけん垂性が悪く、この点の改良が必要である。これらのほかに黒斑病に対してはロブラール水和剤 1,500 倍、NRC-462 水和剤の 800 倍、日曹有機銅水和剤 1,000 倍などが効果が高く、FT-2 の 200 倍も大袋掛け後の散布では薬害もなく実用性があると考えられる。赤星病に対してはバシタック水和剤 1,000 倍、バイレトン水和剤 3,000 倍も有効であり、アクチジオン水和剤とアビトン 50 の 1,000 倍は冬孢子堆の膨潤抑制効果もみられ、更に小生子形成阻止効果が高いなどビヤクシン類への散布剤としてかなり有効である。一方、輪紋病に対してはオーソトップ水和剤 600 倍、トップジンM水和剤とトモチクトの 1,000 倍が対照薬剤と同等か勝る効果を示し、うどんこ病に対しても KUF-5204 水和剤の 600 倍、MA-249 水和剤の 1,000 倍、バイレトン水和剤の 2,500 倍などが有効である。また、ベンレート加用バルコート塗布剤の病患部削り取り後の原液塗布も再発防止効果、カルス形成能ともによく、胴枯病に実用性があることが認められた。

2 核果類

モモの灰星病には多くの薬剤が試験され、有効なもの数が多く見いだされた。すなわち W-551 水和剤と TN 水和剤の 500 倍、トップジンM懸濁液と SSF-77 水和剤の 700 倍、ロニラン水和剤と BD-25 水和剤の 1,000 倍、スミレックス水和剤の 1,500 倍などが有効であり、実用性があることが認められた。黒星病に対しては OK-601 の 400 倍、W-551 水和剤の 500 倍が、アウトウの灰星病に対してはスミレックス水和剤 1,000 倍とロブラール水和剤 1,500 倍が有効であり、トップジンMペーストのウメの切口面への原液塗布もカルス形成が良好で、切口面の保護剤として実用性がありそうである。

3 ブドウ

近年欧州系品種の栽培が増えつつあることから黒とう病、べと病などの発生が多く、したがってこれらに対す

る防除薬剤の委託が多かった。一方、生育期散布だけでの防除の困難なことから、また、PCP 加用石灰硫黄合剤に代わるものとしての休眠期防除剤が多く試験された。デュボンベンレートT水和剤 200 倍の発芽前の 1, 2 回の散布は晚腐病、黒とう病に対して有効であり、実用化が期待される。また、ホーマイコート 75 倍も黒とう病に対して有効であった。生育期防除剤としては、NRC-747 水和剤の 800 倍、メルクデランとトップジンM懸濁液の 1,000 倍が黒とう病に、KUF-5204 の 600 倍は褐斑病とさび病に、ロブラール 1,000 倍は灰色かび病にそれぞれ有効であった。べと病に対しては、NRC-747 水和剤の 500 倍、DPX 123 と DPX 1235 の 1,000 倍が実用化が期待され、FT-2 の 200 倍も 6 月末までならクレフノンの加用によって実用性があるものと考えられた。DPX 3217 は予防効果は期待できないが、治療効果は 2,000 倍でも高く、これをいかにすような散布方法で実用化可能である。

4 カキ

トップジンM銅水和剤とラビライト水和剤はいずれも 800 倍で炭そ病と落葉病に、ドキリン水和剤の 400~600 倍と SF 7607 水和剤の 600 倍はうどんこ病と落葉病に有効なことが分かった。その他ドーゼブ水和剤は 800 倍で炭そ病に、OK-601 は 400 倍、バイレトン水和剤は 2,500 倍でうどんこ病に、オキシボルドウ 500 倍が落葉病にそれぞれ有効であった。

5 クリ

ベンレート加用のバルコート塗布剤を病患部削り取り後に原液塗布すると、胴枯病再発防止効果、カルス形成能ともによく、有効であった。炭そ病に対してはビスダイセン水和剤 800 倍が実用性があることが分かった。

(果樹試験場 田中寛康)

カ ン キ ツ 殺 虫 剤

委託件数は 38 で、昨年よりやや増加し、試験対象数も一昨年並みの 18 になった。供試薬剤のうち、16 が新規であるが、既知薬剤とその組み合わせが多かった。対象としては相変わらずミカンハダニが最も多く、次いで的確な薬剤の少ない訪花害虫であった。

1 ヤノネカイガラムシ (5 剤)

SD-62 乳剤は 2,000 倍で雌未成熟成虫にまでかなりの効果を示し、実用性が認められた。また、昨年ミカンハダニに供試されたサンスプレーオイル 7 E (精製マシン油 98.8%) 50 倍、75 倍の 3 月散布は降雨などの影響

もあり効果にふれがみられたが、6月散布は200倍で雌2令幼虫に対し実用性が期待された。

2 サンホーゼカイガラムシ (2剤)

SI-7708 乳剤の1,000倍は8月散布で十分な殺虫力を示し、実用性が認められた。また、ミカノールSの250倍も昨年までの成績と併わせて、実用性が認められた。

3 ロウムシ類 (4剤)

スプラサイド乳剤40の1,500倍はカメノコロウムシ幼虫に十分な殺虫力を示し、実用性が期待された。

4 イセリヤカイガラムシ (1剤)

スプラサイド乳剤40の1,500倍は有効性が期待された。

5 アブラムシ類 (2剤)

SD-62 乳剤の2,000倍は速効性及び残効性に優れ、実用性が認められた。更に低濃度での試験も必要であろう。FMC 35001の1,000倍は速効性は十分認められたが、残効性がやや劣り、更に検討を要するようである。

6 ゴマダラカミキリ (3剤)

ジメトエート乳剤は、カイガラムシ類との併殺をねらい、1,000倍で十分な殺成虫効果が認められた。スプラサイド特殊乳剤Aの50倍は殺卵・幼虫を目的とする樹幹処理で十分な殺虫力を示し、実用性が認められた。

7 カネタタキ (1剤)

ジメトエート乳剤の1,000倍は成虫に十分な殺虫力を示し、防除効果が認められた。

8 訪花害虫 (6剤)

いずれの薬剤も昨年からの継続であった。オルトラン水和剤は昨年までの成績より低濃度の1,500倍でスリッパス類とケシキスイ類に、1,000倍でコアオハナムグリに実用性が認められた。ビニフェート乳剤50は1,500倍でコアオハナムグリとケシキスイ類に実用性が認められ、スリッパス類には効果にふれがみられたが、有効性が期待された。スプラナック水和剤は1,000倍でコアオハナムグリとケシキスイ類に実用性が認められ、スリッパス類に有効性が期待された。

9 ミカンハモグリガ (3剤)

SD-62 乳剤の4,000倍は5日ごとの散布で優れた防除効果を示した。更に低濃度での試験も必要であろう。

10 ミカンハダニ (20剤)

供試薬剤のうち、成分が単一のもの12、混合剤8であり、混合剤のうち4はマシン油との混合であった。

オサダン水和剤25は以前試験された成分50%から25%に変えたものであるが、3,000倍で優れた効果が認められた。ZARDEX 水和剤は前年同様、速効性は不足するが残効が長く1,000倍で、ZARDEX 乳剤は400倍

で、また、TK 77 水和剤と B1-5452 水和剤は秋ダニを対象として1,500倍で、いずれも実用性が認められた。フロダスト製剤であるケルセン FD (HY-76FD15) は80 g/a (ハウス内) でケルセン乳剤と同等の効果が得られた。ダニキール水和剤は1,000倍で実用性がみられたが、ケルセンを含むためケルセン抵抗性ハダニには効果が劣った。YI-394 乳剤の100倍、DPX-3792 の700倍、KI-19 乳剤の200倍、PP-199 は実用性が期待された。また、オサダン水和剤25と B1-5452 水和剤はケルセンやシトラゾンと交差抵抗性関係はみられなかった。

11 ミカンサビダニ (2剤)

オサダン水和剤25の3,000倍は慣用薬剤に勝る効果が認められた。FMC 35001の1,000倍は実用性が期待され、更に試験の積み重ねを要するようである。

12 薬害 (4剤)

サンスプレーオイル7Eの50倍、75倍の3月散布は落葉や油浸などに従来の精製マシン油と特に差はみられず、実用上問題はないと思われるが、更に検討を要する。KI-19 乳剤は60倍で薬害のない例と、200倍でも落葉を助長し葉に黄斑の残った例があり、PP-199は300倍で実害は検討を要するとしても新葉に薬斑を生じ、TI-77の500倍は連続散布により新葉の硬化が早く、奇形を生じた例もあり、いずれも更に検討を要するようである。

(果樹試験場興津支場 是永龍二)

殺菌剤

本年度は26種類の薬剤(前年29種類)が供試され、6種類の病害ならびに薬害に関する試験が実施された。

1 そうか病

メルクデランを対照として6薬剤(前年10)の試験が実施され、その中で実用性が認められたものは DPX-7007 水和剤(カーバメート10%、チアジアジン60%)600倍、800倍、トッコール水和剤(トップジンM20%、プロピネブ40%)500倍ならびにオーソトップ水和剤(トップジンM20%、キャプタン55%)600倍であり、いずれも既知薬剤の混合剤であった。なお、新しい化合物である TM-13 水和剤(RE-19843)は、前年に引き続いて試験が行われたが、極めて高い効果を示した例と、低い例とがあり、また、薬害を生じた例もあって、更に検討を要すると思われた。

2 黒点病

ダイセンを対照として、10薬剤(前年8)が供試された。本年は多雨条件下での試験が大部分を占めたが、実用性が認められたのは、ビスダイセン水和剤500倍と、DPX-7007 水和剤600倍、800倍の2薬剤であった。ビ

スダイセンは6~8月の防除試験で、6月散布はジマンダイセンとし、7、8月散布をビスダイセンとして、対照薬剤と比較された。その他、既知化合物の混合剤が数多く供試されたが、多発条件下での効果が不足気味で、実用性は更に検討を要するか、疑問とされた。そうか病と同様、新しい化合物である **TM-13 水和剤**(RE-19843)も試験されたが、高い効果を示した例と、対照薬剤に劣った例があり、薬害は認められなかったが、もう少し試験を積み重ねたほうが良いと判断された。

3 かいよう病

アグレプト水和剤を対照として、9薬剤(前年8)が供試された。薬剤は無機銅剤あるいはその混合剤が多かったが、その中で薬害も軽微で実用性が認められたのは、**FU-137 水和剤** 300倍、400倍(クレフノン加用)、**TAF-43 水和剤**(銅32%、ストマイ8%) 800倍、1,000倍(クレフノン加用)、**銅ストマイ水和剤**(銅35%、ストマイ10%) 800倍、1,000倍(クレフノン加用)であった。また、**TOC-158 水和剤**(有機銅、無機銅混合剤、銅30%)も、単用では激しい薬害を生じたが、400倍(クレフノン加用)でかなり高い効果を示し、薬害も軽微で、実用性ありと判断された。その他、多発条件下での効果、あるいは薬害の点で、実用性についてはなお検討を要すると判断されたのは、**クブラビットホルテ**(銅44%)と**FU-144**(オキシキノリン銅30%、無機銅10%)であった。なお、昨年から続けて試験されている、新しい抗生物質剤 **MA-249**は、かなり高い効果を示す例もあったが、概して効果が低かった。また、新しいタイプの無機銅剤、**Mボルドー**は極めて高い効果を示し、薬害も軽微な例が多かったが、1例で激しい薬害を生じた。

4 その他の病害

小黑点病に対して、ジマンダイセンは、5月下旬あるいは6月上旬からの散布で、600倍、800倍ともに高い効果を示して実用性が認められた。褐色腐敗病に対しては**トモオキシラン**の試験が実施されたが、発病が少なく、効果の判定ができなかった。また、赤衣病に対して、鹿児島、沖縄の両県で、**スパットサイド水和剤**、**バリダシン液剤**、**バシタック水和剤**ならびに**ダイホルタン水和剤**の試験が実施された。沖縄での殺菌枝を用いた試験では薬剤間に差が認められたが、ほ場での発病は極めて少なく、また、鹿児島のは場試験では、供試剤はいずれも効果を示すようであったが園内における発病樹の分布が不均一で、明確な結論を出すに至らなかった。本病は発生態も明らかでなく、また、苗木などに対する人工接種も成功していない状態であり、これらが明らかにされない間は、薬剤の効果の判定はなかなか困難ではないかと

思われた。

5 薬害

前年に引き続いて、**メルクデラン水和剤**と夏マシン(6月)の散布間隔と薬害との関係が、4試験場で検討された。ウンシュウミカンの果実を対象として、マシン油散布前約20日以上でのデラン散布(その間の降水量約130mm以上)は薬害の心配はまずないと思われた。これに対し、マシン油散布後のデラン散布は、20日後(降水量約100mm)で問題のない試験例もあったが、30日後(降水量約300mm)でもやや問題が残る、特にその間の降水量が極度に少ない場合はかなり激しい薬害を生じ、注意を要すると思われた。なお、降雨の少ない条件でもナツミカンでは全く薬害が認められなかった。次に**コサイド水和剤**ならびに**FU-137 水和剤**(いずれも無機銅剤)の中晩生カンキツ類に対する薬害試験が実施されたが、いずれもクレフノン加用で薬害が軽微であり、実用性あるものと判断された。

(果樹試験場興津支場 山田峻一)

クワ 殺虫剤

4種の害虫を対象として、5種の殺虫剤の効果検定試験が行われた。クワシントメタマバエに対しては、地表から羽化する成虫を防除するため、マリックス粒剤及びニカコンビ粉剤が供試された。適期及びその約10日後の2回、それぞれ10a当たり6kgの地表面散布は、いずれも有効であり、有望視された。ただし、散布量が多いため、土壌残留及び根からの吸収移行性の有無についての検討が望まれた。なお、10a当たり4kgの場合は、いずれも効果不安定であり、再検討が必要のようであった。クワヒメゾウムシの巣室内における越冬成虫に対しては、スプラサイドM 50倍について試験された結果、脱苞前10日間の施用では十分な実用的効果が認められたが、越冬幼虫に対する効果は乏しいようであった。また、巣室から脱出した成虫に対して50倍は有効であったが、発芽初期には若葉に軽い薬害が生ずる事例が示された。クワシロカイガラムシの越冬雌成虫にはマシンD乳剤15倍が有効で実用性が認められたが、20倍は効果がやや不十分の場合もあった。また、アメリカシロヒトリ幼虫の分散期の防除剤として、ディブバッサ1,000倍が有効と認められ、実用化が有望視されたが、1,500倍については効果が判然とせず、成績の積み重ねが必要とされた。

なお、本検討会において、各地の桑園で問題とされて

いるカミキリムシ類、クワシントメタマバエ、スケバハゴロモ、ハマキムシ類及び九州各地において重要害虫となってきたクワゾウムシなどに対する有効な防除剤の早期開発が切望された。

カイコへの影響

4種の殺虫剤、殺菌剤について試験された。MK-501は成績に若干のふれが生じたが、DEP乳剤1,000倍と同様に、散布後およそ2週間経過すればカイコに対して安全となることが分かった。SI-7609粉剤はその残毒性が極めて顕著で、安全となるまでには約130日を要するという成績もあり、桑園周辺での散布は要注意と判断された。また、アフガン30%乳剤の2,000倍及びバシタック粉剤の残毒期間はDEP乳剤1,000倍より若干長く、散布後20日以上経過すれば虫質及び繭質への影響は認められなくなり、安全であることが分かった。

(蚕糸試験場 菊地 実)

殺菌剤

5種の病害を対象に4種の殺菌剤の効果試験が実施された。白・紫紋羽病多発桑園跡地のFUIN-2粒剤による消毒効果は、6～9月に4m²当たり400または600

gを深さ25cmまでの土壌と混和し、地表をビニールあるいはポリシートで20日間被覆したのちガス抜きを行い、あらかじめ埋没しておいた菌培養桑枝切片で調べた。400g施用では混合した深さ40cmぐらい、600gでは40～60cmまでの深さまで殺菌効果が認められ、比較的浅い地層に生息する白紋羽病には600g施用が実用可能とされたが、紫紋羽病では対照のクロロピクリンに劣り、更に深層への混和、施用量について検討を要する。なお、桑苗への感染及び葉害は桑苗を秋または春に植え付けて調査する予定である。裏うどんこ病に対するアフガン30%乳剤の効果は、昨年の結果と併せ、2,000倍液の1～2回散布は、葉害もなく実用が可能とされた。胴枯病に対するベンレート水和剤の1,000倍、2,000倍液の夏期散布は、夏切り桑枝条及び主支幹には1,000倍液で比較的高い効果が認められた事例があり、一方、本剤を25倍のマシンオイルと混合した秋期散布は対照のアビトン50水和剤2回散布より劣り、力不足であったが、引き続き濃度及び使用方法を変えて試験継続中である。枝軟腐病に対するヨネポン乳剤500倍液の効果試験は53年5月の調査を待って総合判定する予定である。

(蚕糸試験場 高橋幸吉)

人事消息

井上晋次氏(本会嘱託)は鈴木一郎氏と交替して1月1日より報農会へ
 松本作衛氏(農林水産技術会議事務局)は官房長に
 野崎博之氏(関東農政局)は農蚕園芸局長に
 堀川春彦氏(農蚕園芸局長)は農林水産技術会議事務局長に
 小笠原正男氏(林野庁林政部長)は東北農政局長に
 平 弘氏(構造改善局計画部長)は関東農政局長に
 前田耕一氏(東北農政局)は退職
 阿部 勇氏(野菜試験場支場長)は野菜試験場本場栽培部長に
 田中 清氏(同上試験場環境部虫害研究室主任研究官)は同上企画連絡室企画科長に
 穂積清之氏(同上栽培第1研究室長)は同上盛岡支場長に
 金澤幸三氏(同上試栽培部長)は佐賀大学農学部教授に
 古谷弘三氏(茶業試験茶部長)は茶業試験場長に
 平塚重郎氏(同上試栽培部土じょう肥料研究室長)は同上栽培部長に
 坂本 裕氏(同上企画連絡室長)は同上製茶部長に
 勝尾 清氏(同上試栽培部長)は同上企画連絡室長に

河合惣吾氏(茶業試験場)は退職
 島津光明氏(九州農試環境第1部虫害第1研究室)は林業試験場浅川実験林天叡微生物研究室へ
 高橋史樹氏(京都大学農学部助教)は広島大学総合科学系教授に

訃 報

元本会常務理事鈴木一郎氏急逝す

元本会常務理事・報農会常務理事の鈴木一郎氏は1月26日午前5時13分膀胱がんのため急逝されました。享年78才。御冥福をお祈りいたします。

御遺宅ならびに御遺族は
 埼玉県東松山市松山町1の1の36
 郵便番号 355
 末亡人 鈴木千鶴子氏

昭和52年度に行われた農薬散布法に関する試験

昭和52年度に実施された農薬散布法研究会の事業及び受託試験の成績検討会が12月20日、農業技術研究所の講堂で行われたので、その概要を報告する。

1 研究会事業

(1) わい性リンゴ用少量散布の防除効果試験

岩手県園芸試験場が担当して、スミチオン水和剤を主体とした少量散布の通年防除試験が実施された。使用機はスピードスプレーヤマウント微量普通散布兼用機であり、スミチオン150倍、50 l/10 a, 7月6日、19日単用、8月6日、キャプタン水和剤50倍、8月10日、キノンドー60倍、8月22日、キャプタン水和剤80倍の混用散布を行い、9月10日にはスミチオンに代えてSS-62水和剤100倍を散布した。その結果を慣行散布と比較すると、アブラムシ類、ハマキムシ類、モモシクイガでは慣行と同等の優れた効果が認められた。ただし、キンモンホソガについては不十分な結果であった。これはスミチオンがキンモンホソガの防除剤として力不足のためで、最後に散布したSS-62水和剤は卓効を示したので、将来これらの殺虫剤を組み合わせた場合には問題ないと思われる。

なお、SS-62水和剤はモモシクイガの殺卵効果もサリチオン水和剤の慣行散布と同等の高い効果が認められた。

(2) 柵作り果樹用スピードスプレーヤマウント少量散布機の性能ならびに病虫害防除効果試験

山形県園芸試験場が担当して柵作りブドウを用いて性能と病虫害防除効果試験が行われた。各部位における付着量を印面紙で調べたが、到達距離から4mの散布幅が適当であるとして、往復の実用散布を行ったが、葉では上層葉と葉表でほぼ満足すべき結果を得た。主枝では下面が一応良好、果房の側面は中間域で良く、直上部はやや不良であった。次いで、実用農薬の10 l/10 aの少量散布で薬剤の投下量を慣行と等量及び1/2量で試験した結果、晩腐病ではいずれも慣行と同等、さび病は半量区が慣行散布区と同等、等量は勝った。果実の汚染は等量区は汚染が目立ったが、半量区は慣行より少なかった。また、投下量2/3で晩腐病多発園で行った通年少量散布試験では区のとりに問題があり、やや不明確な点はあるが少量散布は慣行散布と同等かより優れた結果を示した。灰色かび病は同等、さび病は勝ったが、果実の汚染

はやや目立った。その他晩腐病の室内、ほ場での接種試験も行われた。

2 受託試験

(1) トップジンM懸濁液の濃厚少量散布による防除効果試験

岩手県園芸試験場でモモの黒点病防除のため少量散布を実施したが、黒点病の発病が少なく効果の判定はできなかった。機械の性能についての調査では毎分の吐出量は懸濁液のほうが水道水より多く、機械油乳剤を加用すると若干多くなること、幼果への付着は良好、付着量は色素による目測で大差ないが、微量、定量分析や生物検定でも調査を行い、目測で少ない付着量でも生物効果は高く期待できることなどを調べた。

山形県園芸試験場ではモモの灰星病の防除試験を担当し、25倍、10 l/10 aで慣行散布と比較試験を行い、その結果、7~8月の4回処理で樹上では発病なく判定できなかったが、落果では慣行と同等、採集後の発病状況、接種試験の結果からも慣行と同等であった。

秋田県果樹試験場ではリンゴの黒星病、褐斑病の試験を行った。すなわち、10 l/10 aと30 l/10 aをオーソサイド800倍液の普通散布と比較検討したが、黒星病は判定できなかったが、褐斑病は30 l/10 aで高い効果が得られた。

(2) マイクロジェン HCS-1-2AA の性能及び実用化試験

大阪府農林技術センターが担当し、2~3種の農薬を用いて、濃度別吐出量、空気圧別吐出量、バルブ孔別吐出量や機械の昇温、騒音テストなど精力的かつ詳細な性能テストを行った。また、ハウスの両妻面及び片妻面からの処理での粒子の付着を調べたが、付着粒子は大部分5ミクロン以下で測定点の86%が80個以上の粒子が付着していた。散布終了後30分以内に90%以上の粒子が付着した。殺菌剤の防除効果と付着粒子の関係は0.25 mm内に約80個以上の粒子が付着すれば防除可能と推察された。DDVPを用いたモモアブラムシの試験では中型ハウス内の全地点で完全に成幼虫を死亡させ、モレスタンによるうどんこ病の防除試験でも高い防除効果が認められた。ただし、ハウスのコーナー部で効果がやや劣る傾向があった。(果樹試験場 於保信彦)

新しく登録された農薬 (52.12.1~12.31)

掲載は種類名、有効成分及び含有量、商品名、登録番号(登録業者(社)名)の順。

『殺虫剤』

CVMP・MTMC粉粒剤

CVMP 1.5%, MTMC 2%

ガードツマサイド微粒剤F

13849(シエル化学), 13850(クミアイ化学工業), 13851
(日本農薬)

クロルピリホスメチル・BPMC粉粒剤

クロルピリホスメチル 2%, BPMC 3%

ダウレルダンバッサ微粒剤F

13845(日産化学工業), 13846(クミアイ化学工業)

クロルピリホスメチル・BPMC粉剤

クロルピリホスメチル 2%, BPMC 2%

ダウレルダンバッサ粉剤

13847(日産化学工業), 13848(クミアイ化学工業)

『殺菌剤』

ポリオキシシン水和剤

ポリオキシシン複合体 : ポリオキシシン B として 10%
(100,000 A, m, B, u/g)

ポリオキシシンAL水和剤

13844(北興化学工業)

『殺虫殺菌剤』

MEP・BPMC・フサライド・バリダマイシン粉剤

MEP 2%, BPMC 2%, フサライド 2.5%, バリダマイシンA 0.3%

ラブバッサバリダスミ粉剤

13837(武田薬品工業), 13838(北興化学工業)

MEP・XMC・バリダマイシン粉剤

MEP 2%, XMC 2%, バリダマイシンA 0.3%

マクバリダスミ粉剤

13839(武田薬品工業), 13840(北興化学工業)

NAC・XMC・バリダマイシン粉剤

NAC 1.5%, XMC 1.5%, バリダマイシンA 0.3%

マクナックバリダシン粉剤

13841(武田薬品工業), 13842(北興化学工業)

MTMC・バリダマイシン粉剤

MTMC 2%, バリダマイシンA 0.3%

ツマバリダシン粉剤

13843(北興化学工業)

協会だより

一本 会

○芝草農薬研究会発足す

芝草は緑化あるいは傾斜地の土壌の侵蝕防止など美観と実用を兼ねて広く使用され、その需要は今後ますます増加の傾向にある。しかし、芝草の維持管理は集約的であり、これに費消される資材、労力などは想像以上のものがあろうかと思うが、その管理作業の中で病害虫及び雑草防除は重要な作業の一つである。芝草の農薬防除についても今後ますます盛んになることと思うが、現在登録農薬も比較的少なく、的確な防除農薬の開発が望まれている。また、芝草に関する農薬の効果試験については、依頼件数も年々増加の傾向にあるが、試験方法などの点でイネ、野菜などと比較して一般的に十分とは言いがたく、かねて関係者より試験実施先の拡充、試験担当者の育成、試験方法の確立などが強く要望されてきた。本会においてもこれら要望事項について検討していたが、芝草農薬研究会を設け、防除法に関する基本的問題の解明、試験方法の確立、防除基準の作成、農薬の効果・薬害試験の受諾、現地研究会などの開催を行い、諸問題の解決に努

力することとなった。

なお、研究会委員は下記のとおりである。

委員長 飯田 格氏(千葉大学園芸学部)

委員 小沢 啓男氏(日本植物調節剤研究協会)

角田 三郎氏(程ヶ谷カントリー倶楽部)

内藤 篤氏(農林省草地試験場)

西沢 務氏(農林省農業技術研究所)

服部伊楚子氏(同上)

細辻 豊二氏(理化学研究所)

米山 伸吾氏(茨城県園芸試験場)

吉田 正義氏(静岡大学農学部)

○第8回植物防疫研修会を開催す

全国農薬協同組合の委託で、同組合関係従業員を対象にして第8回の研修会を1月18~28日の11日間、東京都渋谷区のオリンピック記念青少年総合センターで開催した。参会者65名が全課程を修了し、それぞれに修了証書を授与した。

○編集部だより

本年2冊目の第2号をお届けします。

51年11月に登録された新剤型の農薬はありませんので、新登録農薬の紹介記事は本号は休載です。

中央だより

—農 林 省—

○昭和 53 年度植物防疫予算について

昭和 53 年度予算は大蔵省原案が昨 52 年 12 月 25 日に内示され、新規要求事業を中心とした復活接衝を経て 12 月 30 日に政府原案が決定された。53 年度の植物防疫関係予算は次ページの表のとおり、61 億 25 百万円で前年度 54 億 52 百万円（当初予算）に比較して 12% の伸びを示した。このうち新規事業及び変更のあった事業の概要は次のとおりである。組織については農蚕園芸局植物防疫課に 1 班の新設が認められ、農薬班が農薬 1 班と農薬 2 班に分かれることとなった。

(1) 農業振興対策調査等委託事業については、鳥獣類の農作物に対する被害増加に対処して有効な被害防止技術を確立するための鳥獣類被害防止技術確立事業、除草剤による魚介類被害の増加に対処してその被害発生の防止技術確立のための除草剤魚類被害防止技術確立事業が認められた。植物ウイルス病対策調査事業及び除草剤節減技術検索事業は廃止された。

(2) 職員設置費については、前年に引き続き補助単価が引き上げられたが、補助人員については定員削減計画に基づき県予察員 2 名、地区予察員 3 名、計 5 名を削減することとなった。

(3) 病虫害発生予察事業については、胞子の発芽・侵入に大きな影響を与える結露時間を測定するための結露計の導入、最近、農薬耐性菌の出現する事例が見られていることに対処して的確な防除を推進するため、農薬耐性菌の検定事業が認められた。日別昆虫誘殺燈の導入は廃止された。

(4) 病虫害防除組織整備事業については、農林水産航空事業における危被害事故発生の未然防止の指導強化を図るため 52 年度にモデル地区として市町村段階で実施していた事業を県段階の広域地域とした事業に拡充が認められた。また、最近、リンゴ腐らん病などの防除困難な病虫害が増加していることに対処し防除効果の高い新農薬の開発促進を図るための新農薬開発促進事業が認められた。

(5) 農業安全対策事業については、農業使用者に農

薬の安全使用に関する教育啓蒙及び指導の徹底を図るための農薬危被害防止運動推進対策費が認められた。農薬残留分析技術対策事業は廃止された。

(6) 特殊病虫害緊急防除事業については、我が国で未発生であったイネミズゾウムシが愛知県下に発生したことに対処し、そのまん延被害防止対策及び隣接県への侵入警戒調査に必要な経費が認められた。

(7) 農林水産航空事業については、農林水産航空協会に病虫害の異常発生対策用ヘリコプタ 2 機の購入が認められた。

(8) 農薬慢性毒性試験事業については、残留農薬研究所に農薬毒性の評価体制を整備するため、イヌなどの中動物を用いた毒性試験を実施するための施設設置費が認められた。

(9) 農薬検査所は、検査業務体制の整備強化を図るため、検査部の設置が認められた。

(10) 植物防疫所は、調査研究体制の整備強化を図るため、横浜植物防疫所の調査課を調査課と病菌課に分け、また、3 名の増員が認められた。

(11) 沖縄開発庁計上の特殊病虫害特別防除事業については、ミカンコミバエなどの駆除を目標に防除強化が認められた。

○昭和 52 年度病虫害発生予報第 7 号発表さる

農林省は 53 年 1 月 7 日付け 53 農蚕第 3 号昭和 52 年度病虫害発生予報第 7 号で、下記作物及び病虫害の春先までの発生動向の予想を発表した。

イネ：ヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ
カンキツ：貯蔵病害、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ

—団 体—

○財団法人残留農薬研究所新理事長に石倉秀次博士就任

53 年 1 月 26 日残留農薬研究所において開催された同所の理事会で、堀 正侃理事長が 1 月 31 日付けで辞任することが承認され、石倉秀次理事が新理事長として互選され、2 月 1 日付けで就任された。また、堀前理事長は顧問に推せんされ、今後も運営に尽力されることになった。

昭和 53 年度植物防疫関係予算要求一覧表

区 分	前年度 予算額	53年度 要求額	区 分	前年度 予算額	53年度 要求額
	千円	千円		千円	千円
(項) 農林本省 (農林本省一般行政に必要な経費)	4,566	4,637	⑥生物利用防除技術 推進費	1,406	1,406
植物防疫事務費	3,862	3,895	(b)病害虫防除所運営費	91,215	94,638
(審議会等に必要な経費)			(c)病害虫防除員活動費	136,210	144,844
農業資材審議会農業部会費	704	742	①活動手当	127,252	135,890
(項) 農業振興費	2,214,044	2,534,754	②講習会出席旅費	7,130	7,130
(植物防疫に必要な経費)			③資質向上関係資料 費	1,828	1,824
I 本省事務費	14,659	15,889	(d)病害虫防除対策事業 費	221,499	213,264
II 農業振興対策調査等委託 費	19,064	16,788	(1)広域適正防除合理 化推進パイロット 事業費	90,847	87,226
(1) 検疫くん蒸ガス除毒装 置開発試験委託費	10,979	8,934	(2)さとうきび黒穂病 緊急防除事業費	71,311	63,171
(2) 鳥獣類被害防止技術確 立委託費	0	2,576	(3)生物利用防除技術 促進事業費	48,932	49,317
(3) 除草剤魚類被害防止技 術確立委託費	0	5,278	(4)農林水産航空安全 対策推進事業費	10,409	13,550
(4) 植物ウイルス病対策調 査委託費	2,644	0	(e)新農業開発促進事業 費	0	73,799
(5) 除草剤節減技術検索事 業委託費	5,441	0	2. 農業安全対策事業費補助 金	185,990	167,283
III 植物防疫対策費補助金	2,180,321	2,502,077	(1)農業残留調査事業費	27,391	27,655
1. 植物防疫事業費補助金	1,399,618	1,537,705	農業残留安全追跡調査事 業費	11,479	11,624
(1) 職員設置費	698,651	729,453	農業土壌残留調査事業費	6,721	6,784
(2) 事業費	700,966	808,252	農業残留特殊調査事業費	9,191	9,247
(ア)病害虫発生予察事業費	236,166	266,536	(2)農業残留分析技術対策事 業費	23,777	0
(a)普通作物等病害虫発 生予察事業費	101,648	104,562	(3)生鮮農産物農業安全使用 推進対策事業費	128,662	128,740
①普通作物病害虫発 生予察費	58,978	60,712	(4)農業指導取締対策事業費	6,160	10,888
i 果予察員分	15,475	16,001	3. 特殊病害虫緊急防除費補 助金	70,000	150,000
ii 地区予察員分	43,503	44,711	4. 奄美群島等特殊病害虫特 別防除費補助金	237,690	184,008
②果樹等作物病害虫 発生予察費	35,753	37,295	5. 農林水産航空総合対策事 業費補助金	133,385	133,716
i 果予察員分	9,806	10,167	(1)農林水産航空技能向上事 業費	40,852	26,649
ii 地区予察員分	25,947	27,128	(2)農林水産航空運航総合対 策事業費	72,723	88,418
③高能率調査観察器 具導入費	6,918	6,555	(3)農林水産航空技術合理化 試験事業費	19,808	18,649
(b)野菜病害虫発生予察 実験事業費	58,259	60,481	6. 農業慢性毒性試験事業費 補助金	153,635	329,365
i 果予察員分	14,637	15,075	(1)農業残留安全評価技術確 立事業費	153,638	153,626
ii 地区予察員分	21,065	21,707	①農業優性致死試験技術 検索費	57,955	57,943
iii 調査員分	22,557	23,699	②農業生体内突然変異性 試験技術検索費	51,690	51,690
(c)農業耐性菌検定事業 費	0	20,793	③農業動物体内代謝蓄積 性試験技術検索費	43,993	43,993
①検定器具導入費	0	14,632	(2)中動物魚類毒性試験施設 整備事業費	0	175,739
②検定事業費	0	6,161	農林本省計	2,218,610	2,539,391
(d)防除適期決定ほ設置 運営費	67,300	71,545	(項) 農林本省検査指導所	2,925,020	3,201,556
①病害ほ分	32,761	34,883	農業検査所	307,076	343,464
②虫害ほ分	34,539	36,662	植物防疫所	2,617,944	2,858,092
(e)特殊調査費	8,959	9,155	(項) 地方農政局		
①広域特殊調査費	8,263	8,460	植物防疫事務費	226	226
②地域特殊調査費	695	695	合 計	5,143,856	5,741,173
(f)病害虫防除組織整備費	464,801	541,716	沖繩開発庁計上		
(a)植物防疫事業推進費	15,877	15,171			
①農林水産航空事業 推進費	6,679	6,913			
②広域適正防除合理 化推進費	1,721	1,722			
③野そ広域防除推進 費	1,107	1,616			
④さとうきび黒穂病 緊急防除推進費	1,299	1,150			
⑤ミバエ類等侵入警 戒調査対策事業費	3,665	2,864			

(項) 沖縄農業振興費 (特殊病害虫特別防除事業に 必要な経費)		
特殊病害虫特別防除事業費補助金	279,267	383,392
総計	5,423,123	6,124,565

注 52年度は補正後である。

人事消息

全農関係	新職名	旧職名
橋野 隆彦氏	本所肥料農薬部次長	本所肥料農薬部農薬原体課長
鶴海 幹雄氏	〃 〃	〃 〃 複合課長
橋爪 文次氏	〃 〃 考査役	農業技術センター肥料農薬研究部長
竹内 章博氏	〃 〃 農薬課副審査役	名古屋支所肥料農薬部営農対策課長
田林 聡氏	〃 〃 〃 調査役	福岡支所肥料農薬部農薬課
福田 文男氏	〃 〃 農薬原体課長	本所総合企画部国際課長
藤田 元彦氏	〃 〃 〃 調査役	〃 肥料農薬部農薬課調査役
岡本 信行氏	〃 〃 技術普及課副審査役	大阪支所肥料農薬部営農対策課長
渡辺 三男氏	〃 〃 総合課審査役	東京支所 〃 〃
山井 久宣氏	〃 〃 〃 副審査役	大阪支所農業機械部供給サービス課長
橋田 正明氏	〃 〃 〃 調査役	本所肥料農薬部事務課調査役
大橋 正紀氏	〃 〃 事務課調査役	大阪支所肥料農薬部農薬課調査役
中原 泰明氏	〃 総務部次長	本所肥料農薬部次長
杉谷 信一氏	〃 総合企画部企画課調査役	大阪支所肥料農薬部営農対策課調査役
和気 保雄氏	〃 〃 関連事業室審査役	札幌支所肥料農薬部長
夏目 孝男氏	農業技術センター肥料農薬研究部長	農業技術センター肥料農薬研究部審査役
原田 尚一氏	札幌支所肥料農薬部長	本所肥料農薬部農薬課審査役
佐藤 直氏	〃 〃 肥料課長	名古屋支所肥料農薬部営農対策課調査役
山田 芳昭氏	東京支所肥料農薬部調査役	農業技術センター肥料農薬研究部調査役
森元 功氏	〃 〃 営農対策課長	本所人事部人事企画課副審査役
豊福 哲男氏	名古屋支所経理部長	〃 肥料農薬部総合課審査役
安田 義和氏	〃 肥料農薬部営農対策課長	名古屋支所肥料農薬部肥料課長
浅野 勝司氏	大阪支所肥料農薬部副審査役	農業技術センター肥料農薬研究部副審査役
和田 英司氏	〃 〃 営農対策課長	組合貿易出向
松本 彦也氏	〃 〃 営農対策課調査役	東京支所肥料農薬部営農対策課
永沢 隆氏	〃 〃 〃	名古屋支所 〃 〃
沢田 善弘氏	〃 〃 肥料課長	大阪支所 〃 〃 調査役
久木 弥兵衛氏	〃 〃 農薬課調査役	〃 〃 農薬課
神保 一美氏	福岡支所次長	本所肥料農薬部次長
山田 拓氏	〃 肥料農薬部営農対策課調査役	福岡支所肥料農薬部営農対策課

植物防疫	第32卷	昭和53年2月25日印刷	実費300円送料29円	1か年4,000円 (送料共概算)
	第2号	昭和53年2月28日発行		
昭和53年	編集人	植物防疫編集委員会	—発行所—	
2月号	発行人	遠藤武雄	東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170	
(毎月1回30日発行)	印刷所	株式会社 双文社印刷所 東京都板橋区館野町13-11	社団法人 日本植物防疫協会	
—禁転載—			電話 東京(03)944-1561~4番 振替 東京1-177867番	

北陸病虫害研究会報

〔新刊〕

第 25 号	定価 1,500円	送料 120円	1部 1,620円
第 3 号	定価 600円	送料 120円	1部 720円
第 4 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 5 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 7 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 8 号	〃 600円	〃 160円	〃 760円
第 9 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 10 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 11 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 12 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 13 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 14 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 15 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 16 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 17 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 18 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 19 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 20 号	〃 600円	〃 120円	〃 720円
第 21 号	〃 950円	〃 120円	〃 1,070円
第 22 号	〃 1,300円	〃 120円	〃 1,420円
第 23 号	〃 1,400円	〃 120円	〃 1,520円
第 24 号	〃 1,500円	〃 120円	〃 1,620円

第 1, 2, 6 号は品切れ

お申し込みは下記へ

北陸病虫害研究会

郵便番号 943-01

新潟県上越市稲田 1 丁目 北陸農業試験場内

委託図書

Plant Protection in Japan, 1976

(英文)

堀 正侃・石倉秀次・安尾 俊・福田秀夫 監修

本宮義一他 6 氏 編集

8,000 円 送料サービス

A 5 判 445 ページ

アジア農業交流懇話会 発行

内容目次

第 1 編 植物防疫の動向

第 1 章 植物防疫 25 年の歩み 第 2 章 病虫害発生予察事業 第 3 章 農林試験研究機関における植物防疫研究活動 第 4 章 大学における植物防疫研究活動 第 5 章 植物防疫関係機関団体 第 6 章 日本の植物検疫活動 第 7 章 植物防疫の分野における日本の国際協力

第 2 編 主要作物の病虫害雑草とその防除

第 1 章 稲作 第 2 章 畑作 第 3 章 野菜・花卉 第 4 章 落葉果樹 第 5 章 カンキツ類 第 6 章 特用作物 第 7 章 飼料作物 第 8 章 林木 第 9 章 特殊病虫害

第 3 編 農薬・防除機

第 1 章 農薬開発の動向 第 2 章 主要な農薬開発 第 3 章 防除機と施用技術

御希望の向きは直接本会へ前金(現金・小為替・振替)でお申し込み下さい。

本会発行図書

登録農薬適正使用総覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課 監修

B 5 判 加除式カード形式 表紙カバー付

昭和 48 年 1~12 月の 1 年間分 8,000 円 送料サービス 好評発売中

昭和 49 年 1~12 月の 1 年間分 9,000 円 送料サービス 同 上

昭和 50 年 1~12 月の 1 年間分 6,000 円 送料サービス 同 上

昭和 48 年 1 月 14 日以降に再登録され、毒性及び残留性に関する試験成績に基づき、その安全性が評価された農薬の再登録年月日、種類名、名称、有効成分の種類及び含有量、適用病虫害の範囲及び使用方法(作物名、適用病虫害名、10 アール当り使用量、希釈倍数、使用時期、使用回数、使用方法)などを詳細にとりまとめた資料

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

いもち

手まきで、長い確実な効果を発揮。

パーッと手軽にまけて、6~7週間の持続効果。粉剤2~3回分に相当する効果を示します。

しかも、安全性が高く安心して使える。

適布適期の幅が広く、稲や他の作物に葉害を起こす心配もなく、また人畜・魚介類にも安全です。

だから…

フジワン[®]粒剤

育苗箱での使い方

使用薬量：育苗箱当り50~75g
使用時期：緑化期から硬化初期が最適
適用地域：田植後6週間以内に葉いもち
防除を必要とする地域

葉いもち(本田)防除

使用薬量：10アール当り3Kg
使用時期：初発の7~10日前が最適

穂いもち防除

使用薬量：10アール当り4Kg
使用時期：出穂10~30日前(20日前が
最適)

予防と治療のダブル効果

フジワン[®]乳剤

- 空中散布(LVC)に最適です。
- 大型防除機にもピッタリ。

®は日本農薬の登録商標です。



フジワンのシンボルマークです。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5栄太楼ビル



は信頼のマーク



予防に優る防除なし
果樹・そ業病害防除の基幹薬剤

キノドール® 水和剤 40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤の効力を併せ持つ

トーラック 乳剤

宿根草の省力防除に好評！粒状除草剤

カソロン 粒剤 6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全
理想のダニ剤

デデオン 乳剤 水和剤

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

新刊

北條良夫・星川清親 共編

作物—その形態と機能—

上巻

A5判 上製箱入 定価 3,200円 千 200円

—主 内 容—

第1編 作物の種子／第1章 作物の受精と胚発生（星川清親） 第2章 種子の発芽（高橋成人） 第3章 種子の休眠（太田保夫）

第2編 作物の花成／第1章 作物の播性と品種生態（川口敦美） 第2章 春化現象（中條博良） 第3章 作物における花成現象（菅 洋） 第4章 野菜の抽薹現象（鈴木芳夫）

第3編 作物の栄養体とその形成／第1章 作物の葉（長南信雄） 第2章 作物の茎（長南信雄） 第3章 作物の根（田中典幸） 第4章 作物におけるエーゼンダ（折谷隆志）

第4編 作物の生産過程—その1—／第1章 光合成と物質生産（梶 和一） 第2章 C_3 、 C_4 植物と光呼吸（秋田重誠） 第3章 光合成産物の転流（山本友英） 第4章 光合成産物の供与と受容（北條良夫） 第5章 草茎、草型と光合成産物の配分（小野信一）

下巻

A5判 上製箱入 定価 2,700円 千 200円

—主 内 容—

第5編 作物の生産過程—その2—／第1章 サツマイモ塊茎の肥大（国分楨二） 第2章 牧草の物質生産（梶和一） 第3章 葉菜類の結球現象（加藤 徹） 第4章 果樹の接木不親和性（仁藤伸昌）

第6編 作物の登熟／第1章 マメ類の登熟（昆野昭晨） 第2章 穀粒の登熟（星川清親） 第3章 穀粒の品質（平 宏和） 第4章 登熟と多収性（松崎昭夫）

第7編 作物の生育と障害／第1章 作物の倒伏と強靱性（北條良夫） 第2章 作物の倒伏と根（宮坂 昭） 第3章 イネの冷害（佐竹徹夫） 第4章 作物の大気汚染障害（白鳥孝治）

（お申込みは最寄りの書店、または直接本会へ）

東京都北区西ヶ原 1丁目26番3号 **農業技術協会** 振替 東京8-176531 千114 TEL (910) 3787

ゆたかな実り＝明治の農薬

強い力がなが～くつづく

いもち病に！オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ももの
細菌性病害防除に

アグレプト水和剤

イネしらはがれ病防除に

フェナジン 水和剤・粉剤

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

ジベレリン明治



明治製薬株式会社
東京都中央区京橋2-8

昭和五十二年 二月二十五日 印刷
昭和五十三年 二月二十八日 印刷
昭和五十四年 二月二十八日 印刷
昭和五十五年 二月二十八日 印刷
昭和五十六年 二月二十八日 印刷
昭和五十七年 二月二十八日 印刷
昭和五十八年 二月二十八日 印刷
昭和五十九年 二月二十八日 印刷
昭和六十年 二月二十八日 印刷
昭和六十一年 二月二十八日 印刷
昭和六十二年 二月二十八日 印刷
昭和六十三年 二月二十八日 印刷
昭和六十四年 二月二十八日 印刷
昭和六十五年 二月二十八日 印刷
昭和六十六年 二月二十八日 印刷
昭和六十七年 二月二十八日 印刷
昭和六十八年 二月二十八日 印刷
昭和六十九年 二月二十八日 印刷
昭和七十年 二月二十八日 印刷
昭和七十一年 二月二十八日 印刷
昭和七十二年 二月二十八日 印刷
昭和七十三年 二月二十八日 印刷
昭和七十四年 二月二十八日 印刷
昭和七十五年 二月二十八日 印刷
昭和七十六年 二月二十八日 印刷
昭和七十七年 二月二十八日 印刷
昭和七十八年 二月二十八日 印刷
昭和七十九年 二月二十八日 印刷
昭和八十年 二月二十八日 印刷
昭和八十一年 二月二十八日 印刷
昭和八十二年 二月二十八日 印刷
昭和八十三年 二月二十八日 印刷
昭和八十四年 二月二十八日 印刷
昭和八十五年 二月二十八日 印刷
昭和八十六年 二月二十八日 印刷
昭和八十七年 二月二十八日 印刷
昭和八十八年 二月二十八日 印刷
昭和八十九年 二月二十八日 印刷
昭和九十年 二月二十八日 印刷
昭和九十一年 二月二十八日 印刷
昭和九十二年 二月二十八日 印刷
昭和九十三年 二月二十八日 印刷
昭和九十四年 二月二十八日 印刷
昭和九十五年 二月二十八日 印刷
昭和九十六年 二月二十八日 印刷
昭和九十七年 二月二十八日 印刷
昭和九十八年 二月二十八日 印刷
昭和九十九年 二月二十八日 印刷
平成元年 二月二十八日 印刷
平成二年 二月二十八日 印刷
平成三年 二月二十八日 印刷
平成四年 二月二十八日 印刷
平成五年 二月二十八日 印刷
平成六年 二月二十八日 印刷
平成七年 二月二十八日 印刷
平成八年 二月二十八日 印刷
平成九年 二月二十八日 印刷
平成十年 二月二十八日 印刷
平成十一年 二月二十八日 印刷
平成十二年 二月二十八日 印刷
平成十三年 二月二十八日 印刷
平成十四年 二月二十八日 印刷
平成十五年 二月二十八日 印刷
平成十六年 二月二十八日 印刷
平成十七年 二月二十八日 印刷
平成十八年 二月二十八日 印刷
平成十九年 二月二十八日 印刷
平成二十年 二月二十八日 印刷
平成二十一年 二月二十八日 印刷
平成二十二年 二月二十八日 印刷
平成二十三年 二月二十八日 印刷
平成二十四年 二月二十八日 印刷
平成二十五年 二月二十八日 印刷
平成二十六年 二月二十八日 印刷
平成二十七年 二月二十八日 印刷
平成二十八年 二月二十八日 印刷
平成二十九年 二月二十八日 印刷
平成三十年 二月二十八日 印刷
平成三十一年 二月二十八日 印刷
平成三十二年 二月二十八日 印刷
平成三十三年 二月二十八日 印刷
平成三十四年 二月二十八日 印刷
平成三十五年 二月二十八日 印刷
平成三十六年 二月二十八日 印刷
平成三十七年 二月二十八日 印刷
平成三十八年 二月二十八日 印刷
平成三十九年 二月二十八日 印刷
平成四十年 二月二十八日 印刷
平成四十一年 二月二十八日 印刷
平成四十二年 二月二十八日 印刷
平成四十三年 二月二十八日 印刷
平成四十四年 二月二十八日 印刷
平成四十五年 二月二十八日 印刷
平成四十六年 二月二十八日 印刷
平成四十七年 二月二十八日 印刷
平成四十八年 二月二十八日 印刷
平成四十九年 二月二十八日 印刷
平成五十年 二月二十八日 印刷
平成五十一年 二月二十八日 印刷
平成五十二年 二月二十八日 印刷
平成五十三年 二月二十八日 印刷
平成五十四年 二月二十八日 印刷
平成五十五年 二月二十八日 印刷
平成五十六年 二月二十八日 印刷
平成五十七年 二月二十八日 印刷
平成五十八年 二月二十八日 印刷
平成五十九年 二月二十八日 印刷
平成六十年 二月二十八日 印刷
平成六十一年 二月二十八日 印刷
平成六十二年 二月二十八日 印刷
平成六十三年 二月二十八日 印刷
平成六十四年 二月二十八日 印刷
平成六十五年 二月二十八日 印刷
平成六十六年 二月二十八日 印刷
平成六十七年 二月二十八日 印刷
平成六十八年 二月二十八日 印刷
平成六十九年 二月二十八日 印刷
平成七十年 二月二十八日 印刷
平成七十一年 二月二十八日 印刷
平成七十二年 二月二十八日 印刷
平成七十三年 二月二十八日 印刷
平成七十四年 二月二十八日 印刷
平成七十五年 二月二十八日 印刷
平成七十六年 二月二十八日 印刷
平成七十七年 二月二十八日 印刷
平成七十八年 二月二十八日 印刷
平成七十九年 二月二十八日 印刷
平成八十年 二月二十八日 印刷
平成八十一年 二月二十八日 印刷
平成八十二年 二月二十八日 印刷
平成八十三年 二月二十八日 印刷
平成八十四年 二月二十八日 印刷
平成八十五年 二月二十八日 印刷
平成八十六年 二月二十八日 印刷
平成八十七年 二月二十八日 印刷
平成八十八年 二月二十八日 印刷
平成八十九年 二月二十八日 印刷
平成九十年 二月二十八日 印刷
平成九十一年 二月二十八日 印刷
平成九十二年 二月二十八日 印刷
平成九十三年 二月二十八日 印刷
平成九十四年 二月二十八日 印刷
平成九十五年 二月二十八日 印刷
平成九十六年 二月二十八日 印刷
平成九十七年 二月二十八日 印刷
平成九十八年 二月二十八日 印刷
平成九十九年 二月二十八日 印刷
令和元年 二月二十八日 印刷
令和二年 二月二十八日 印刷
令和三年 二月二十八日 印刷
令和四年 二月二十八日 印刷
令和五年 二月二十八日 印刷
令和六年 二月二十八日 印刷
令和七年 二月二十八日 印刷
令和八年 二月二十八日 印刷
令和九年 二月二十八日 印刷
令和十年 二月二十八日 印刷
令和十一年 二月二十八日 印刷
令和十二年 二月二十八日 印刷
令和十三年 二月二十八日 印刷
令和十四年 二月二十八日 印刷
令和十五年 二月二十八日 印刷
令和十六年 二月二十八日 印刷
令和十七年 二月二十八日 印刷
令和十八年 二月二十八日 印刷
令和十九年 二月二十八日 印刷
令和二十年 二月二十八日 印刷

殺菌剤

トップジンM
ラビライト
トリアジン
ホーマイ
日曹プラントバックス

殺ダニ剤

シトラゾン
マイトラン
クイックロン

殺虫剤

ホスピット75
ホスベル
日曹ホスベルWP
ジェットVP
アンレス
ビーナイン
カルクロン
ラビデンSS
ケミクロング

その他

増収を約束する

日曹の農薬



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2-9-0 〒541

実費三〇〇円（送料二九円）