

植物防疫

昭和六十二年二月二十五日
第一卷第二号
一月十五日
印刷
发行
（每月一回）
（每二日发行）



1987

2

VOL 41

りんごの病害防除に!

*適用拡大になりました。

*赤星病 / 黒点病 / *黒星病
斑点落葉病 / *すす点病 / *すす斑病

ピルノックス 水和剤



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7-4

強力4駆に実力派新登場

共立スピードスプレーヤ

SSV-660F



苛酷な作業もバリバリこなす待望のSSV-660F。荷重バランスの優れた登坂性能とビッグサイズのタイヤで悪条件の場所でも安定走行を可能にしました。共立独自の整流機構から生まれる微粒子化された薬液は徒長枝まで確実に圧展開着。防除効果も一段とアップしました。広範囲な変速段数もメリット。作業に合せた車速が選択できます。SSV-660FはSSのパイオニア共立ならではの高性能スピードスプレーヤです。

<仕様> ●寸法 / 3,300(全長) × 1,320(全幅) × 1,235(全高) mm ●重量 / 1,005kg ●走行用エンジン排気量 / 600cc ●送風用エンジン排気量 / 952cc ●走行部形式 / 4輪 - 4駆 ●薬液タンク容量 / 600ℓ ●噴霧用ポンプ吐出量 / 80ℓ/min ●送風機風量 / 550m³/min ●ノズル個数 / 16

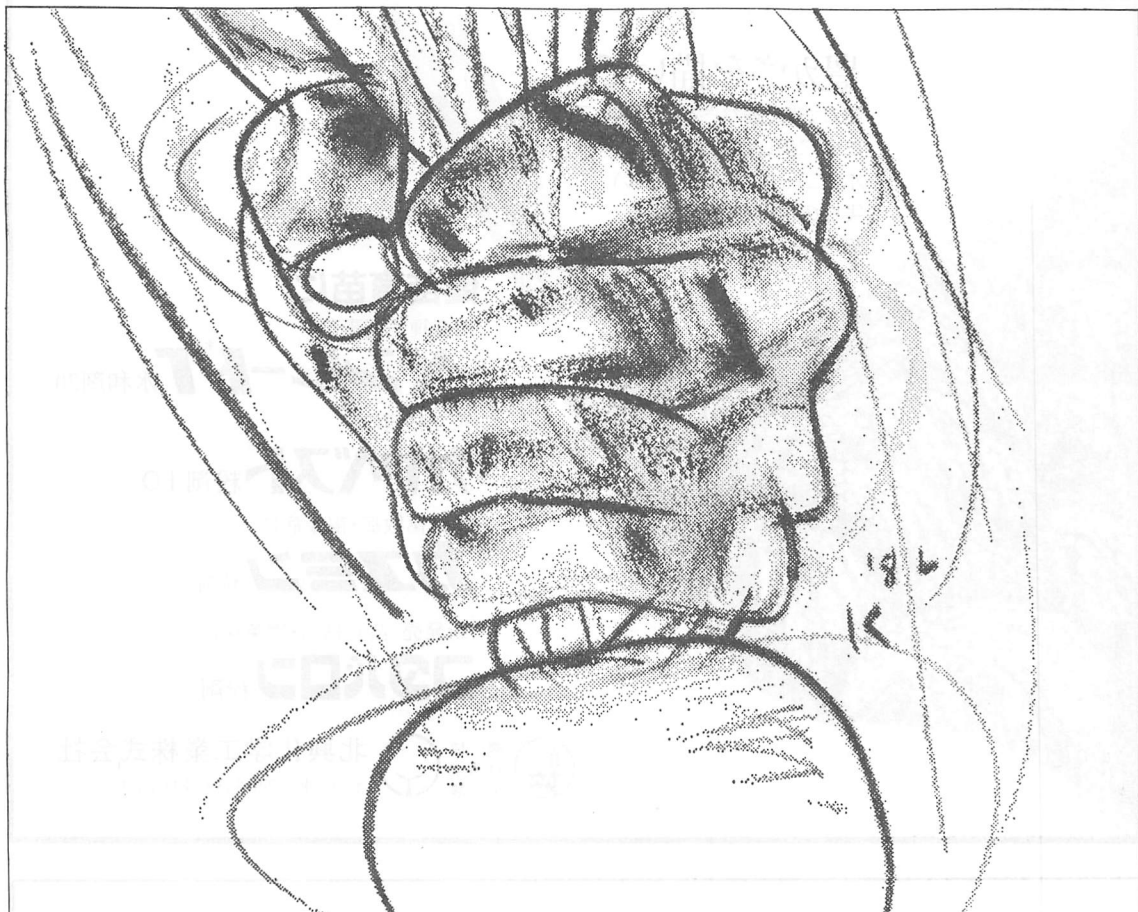


株式会社 共立



共立エコ物産株式会社

〒181 東京都三鷹市下連井7-5-1 ☎0422-49-5941(代表)



収穫はラブ・ストーリー。

大きく育てほしい。大きな姿で応えたい。
人と作物、ふたつの心が通いあい、ひとつになって実りに結びます。
すばらしい愛のストーリー、デュポンジャパンは技術で応援します。

豊かな収穫に貢献するデュポン農薬

殺菌剤——ベンレート*ベンレート-T/ダコレート/スパグリ

殺虫剤——ランネート*45/ホスクリン

除草剤——ロロックス*/レナバック/ハイバー*X/ゾーバー*

デュポン ジャパン リミテッド 農薬事業部

〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル

●デュポン農薬のお問い合わせは……
Tel.(03)585-9101

デュポン ジャパン



豊かさを描いて。
豊かさに、確かさをプラスして、
さらに美しさを求める。
ホクコーは、より質の高い
実りの世界を、今日も
描き続けます。

健苗育苗に

総合種子消毒剤
デュボン **ベンレート*** 水和剤20

苗立枯病に
カヤベスト[®] 粉剤10

幼苗腐敗症・褐条病に
カスミン[®] 粒剤

新発売 苗立枯病・褐条病に
コタパロン 粉剤



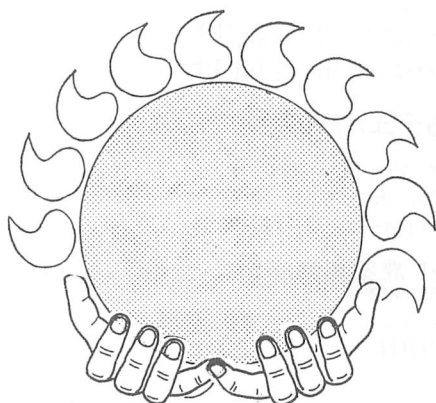
農協
経済連
全農



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

線虫剤と伴に30年



線虫剤の
トップブランド

テロン* 92



サンケイ化学株式会社

鹿児島・東京・大阪・福岡・宮崎

本社 鹿児島市郡元町880 TEL.0992(54)1161(代表)・東京事業所 千代田区神田司町2-1 TEL.03(294)6981(代表)

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 41 卷 第 2 号
昭和 62 年 2 月号

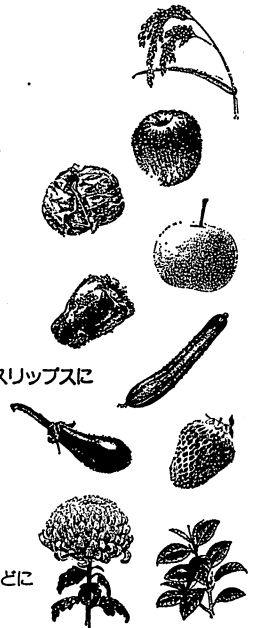
目次

ボルドウ液 100 年の足跡 (3) ——薬理と薬害——	向 秀夫	1
カミキリムシ類の配偶行動	岩淵喜久男	6
IPM のための簡易発生調査法 ——存在頻度率の利用——	矢野 栄二	12
トマト果実腐敗症の発生とその原因	富川 章	18
日本産アワノメイガ属 (<i>Ostrinia</i>) の種の同定と寄主植物	服部伊楚子・六浦 晃	24
植物防疫基礎講座/病害虫防除のための統計学 (I)		
病害虫防除における統計的方法	宮井 俊	32
昭和 61 年度に試験された病害虫防除薬剤		
イネ・ムギ殺虫剤	岸野 賢一	36
殺菌剤	加藤 肇	37
野菜・花きなど殺虫剤	田中 清	39
殺菌剤	竹内昭士郎	40
土壌殺菌剤	荒木 隆男	41
カンキツ殺虫剤	是永 龍二	42
殺菌剤	小泉 銘冊	43
落葉果樹 (リンゴ・オウトウを除く) 殺虫剤	井上 晃一	44
殺菌剤	佐久間 勉	46
リンゴ・オウトウ殺虫剤	奥 俊夫	47
殺菌剤	工藤 晟	47
茶樹殺虫剤	刑部 勝	49
殺菌剤	成澤 信吉	50
クワ殺虫剤, 蚕への影響	菊地 実	51
殺菌剤	高橋 幸吉	51
新しく登録された農薬 (61.12.1~12.31)		31, 35
学界だより	52	次号予告
		52



「確かさ」で選ぶ…バイエルの農薬

- いもち病に理想の複合剤
① **ヒノラフサイド**
- いもち病の予防・治療効果が高い
① **ヒノザン**
- いもち・穂枯れ・カメムシなどに
① **ヒノバイジット**
- いもち・穂枯れ・カメムシ・ウンカなどに
① **ヒノラフバイバッサ**
- 紋枯病に効果の高い
① **モンセレン**
- いもち・穂枯れ・紋枯病などに
① **ヒノラフモンセレン**
- イネミズ・カメムシ・メイチュウに
① **バイジット**
- イネミズソウムシ・メイチュウに
① **バサジット**
- イネミズ・ドロオイ・ウンカなどに
① **サンサイド**
- イネミズ・ウンカ・ツマグロヨコバイに
① **D・S・タイジストン・サンサイド**
- さび病・うどんこ病に
① **バイレト**
- 灰色かび病に
① **ユーパレン**
- うどんこ病・オンシツコナジラミなどに
① **モレスタン**
- 斑点落葉病・黒星病・黒斑病などに
① **アンボラコール**
- もち病・網もち病・炭そ病などに
① **バイエルホルドウ**
[クスラビットホルテ]
- コナガ・ヨトウ・アオムシ・ハマキムシ・スリップスに
① **トクチオン**
- ミナミキイロアザミウマに
① **ホルスター**
- 各種アブラムシに
① **アリルメート**
- ウンカ・ヨコバイ・アブラムシ・ネダニなどに
① **タイジストン**
- アスバラガス・馬鈴しよの雑草防除に
① **センコル**



® は登録商標

日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋本町2-4 ☎ 103



タケダ

* 農薬は正しく使いましょう。



低コスト稲作に最適！

薬剤費が安く、 イネミズゾウムシを 経済的に防除できます。

■育苗箱施用及び床土混和に

パダン[®]粒剤4

- 田植当日、育苗箱施用あるいは床土混和处理により越冬成虫の産卵数の減少および幼虫の防除ができます。
- イネミズゾウムシとニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネハモグリバエ、ツマグロヨコバイ等にも防除効果があります。

■本田の防除には

パダン[®]ハッサ粒剤

- パダン粒剤4の箱施用とパダンハッサ粒剤の本田施用との体系防除により、イネミズゾウムシ防除が一段と効果的にできます。
- イネミズゾウムシとコブノメイガ、ニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネツトムシ、ウンカ類等の同時防除にも最適です。

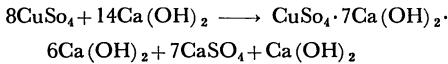
ボルドウ液 100 年の足跡 (3)

—薬理と薬害—

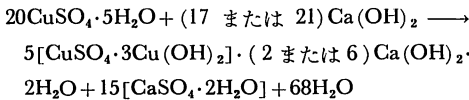
向 秀 夫

IX ボルドウ液の有効成分の研究

1951 年 (昭和 25) 野村健一、能勢朝夫はボルドウ液および銅製剤の植物体内残存量と気象との関係について研究し、同年 飯田 格、綾 正弘、古山 清はボルドウ液および銅製剤の効力と展着剤との関係、特に比色法による薬液の懸垂性の測定法を案出した。翌 1952 年 (昭和 26) 高橋清興はボルドウ液および銅製剤の物理化学的性状と殺菌力との関係を明らかにした。氏によるとボルドウ液の有効成分は、重量比が 100 : 36 以上であれば次のようであることを示した。



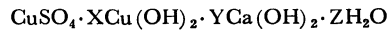
その後 1961 年 (昭和 36) 佐藤久隆はその成分を次式に従うものとした。



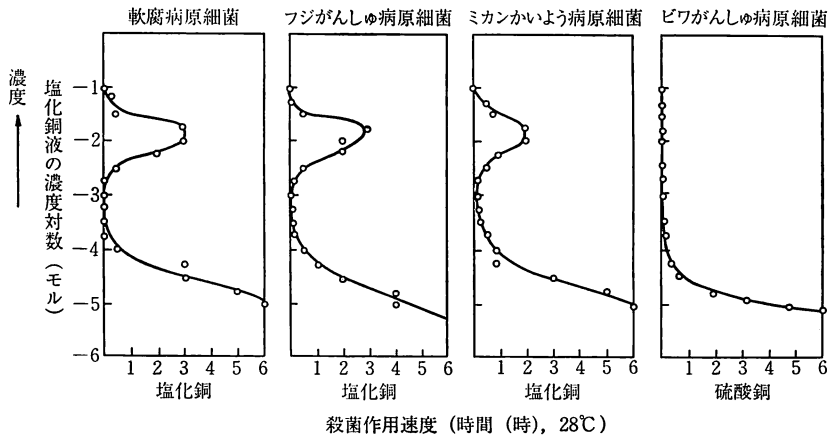
氏の研究によると、かき混ぜが正常であれば、上記の反応は速く、その速度は $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の濃度、使用量、硫酸銅液の注加度にほとんど影響されないことを述べ、また $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と CaO との配合比を変えて種々のボルドウ液を作り、pH と可溶性 Cu^{2+} イオンとの関係を調

べた研究によると、ボルドウ液は pH 12.4~8.9 では 0~0.8 ppm, pH 8.9~7.0 では 0.8~3.1 ppm, pH 7.0~6.7 では 3.1~7.2 ppm で、pH 6.3 では 33.2 ppm であることを示した。

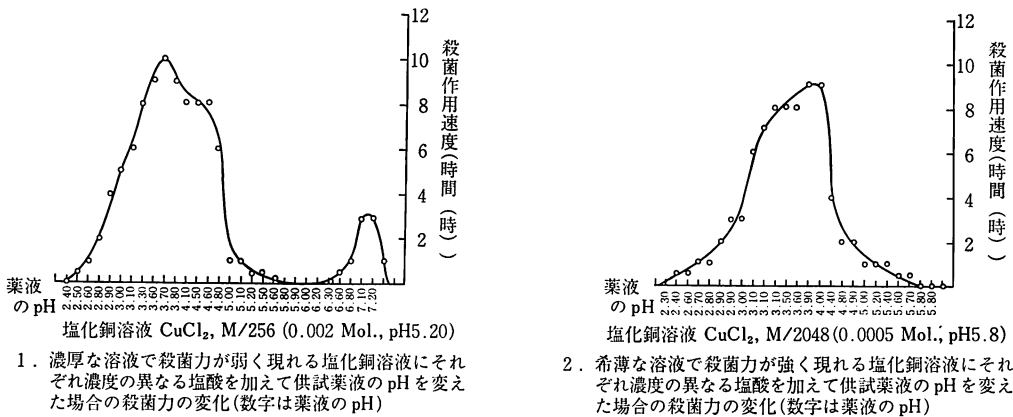
現在ではボルドウ液の有効成分は硫酸銅と水酸化石灰との反応によって生ずる水酸化硫酸銅カルシウムで、一般式は次のように表され、X, Y は使用した $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ と CaO との比率によって異なるものとされている。



なお 1952 年 (昭和 27) 向 秀夫は 9 種の病原細菌に対する各種金属イオンの影響について試験を行い、硫酸銅は濃度が濃くなるに従って殺菌力を増大する、いわゆる第一次化学反応速度式に準ずるが、塩化銅、塩化コバルト、塩化カドミウムおよび塩化アルミニウムなどは、いずれも薬液の濃度に比例して毒性の増強を示すことなく、比較的濃厚な薬液で殺菌力が弱く、かえってその濃度より薄い濃度で強い殺菌力を現すことを示した。この曲線は生物学上しばしば経験する二次曲線で、供試した 10 数種の病原細菌はいずれも同様の結果を示し、この現象は作用温度が高いほど著しく、塩化第二銅にカセイソーダを加えて、その加水電解反応を抑制しつつ pH を中性に近くすると、濃度に関係なく一様に殺菌力



第 1 図 塩化銅の植物病原細菌に対する殺菌曲線 (薬液濃度と時間との関係) (向, 1952)



第2図 塩化銅溶液の殺菌力に及ぼす pH の影響 (向, 1952)

第2表 重金属イオンの殺菌力

1936 年 (昭和 11) WINSSLOW-HOTCHKIS (ドイツ)	K, <Na, <NH ₄ , <Li, <Sr, <Mg, <Ca, <Ba, <Mn, <Ti, <Sn, <Ni, <Ti, Zn, <Cu, <Fe, <Co, <Pb, <Al, <O, <Cd, <Hg.	<i>E. coli</i> , Peptone water 20°C. 大腸菌
1937 年 (昭和 12) BOTTGER (ドイツ)	K, <Na, <Mg, <Ca.	酵母-菌類 Water 20°C.
1938 年 (昭和 13) H. MUKOO (日本) 報告は 1952 年 (昭和 27)	K, <Na, <NH ₄ , <Li, <Ba, <Ca, <Mg, <Mn, <H, <Al, <Fe, <Ni, <Sn, <Co, <Zn, <Cd, <Cu, <Hg, <Ag.	<i>Pseudomonas eryobotryae</i> , 水中 28°C. ビワがんしゅ病, 病原細菌 (バクテリア)
1941 年 (昭和 16) SEIPRIZ-URAGUCHI (ドイツ)	Rb, <La, <Sr, <Y, <Zn, <Pb, <Cu, <Ti, <Hg, <Ag.	Tl=Tm. 変形菌
1956 年 (昭和 31) GURDE-WILCOX (アメリカ)	Ba ²⁺ , <Ca ²⁺ , <Mg ²⁺ , <Mn ²⁺ , <Cd ²⁺ , O ²⁺ , <Zn ²⁺ , <Pb ²⁺ , <Ni ^{1.2+} , <Cu ²⁺ , <Hg ²⁺ .	Amines or Amino Acid
1956 年 (昭和 31) HORSFALL, J. G. (アメリカ)	Ca, <Fe, <Zn, <Co, <Pb, <Ni, <Cr, <Cd, <Cu, <Hg, <Ag.	菌類孢子
1961 年 (昭和 36) SOMERS, E. (アメリカ)	Ca, <Fe, <Zn, <Co, <Pb, <Ni, <Cd, <Cu, <Hg, <Ag.	植物病原菌類 <i>Alternaria tenuis</i> (<i>A. alternata</i>), <i>Botrytis fabae</i> . 薬面上の病原菌孢子の発芽阻止力

の増強を認めた(第1, 2図)。なお参考に金属イオンの殺菌力の順位について試験をした結果を年代順に表示すると、第2表のようである。銅イオンは金、銀、水銀イオンに次いで価格が安い割りに微生物に対する毒性の高いことを示している。1966年(昭和41)豊田 栄はナ

シ黒斑病菌 (*A. kikuchiana*) の代謝は HMP 系の TCA 回路 (Cytochrome 系や Ascorbic acid 系) が存在することを確認した後に、本菌を供試して銅剤の作用点の解明を試みた。銅剤の脱水素酵素に対する作用は SH 基阻害であること、また 6-P-gluconated hydrogenase 活

性に対する硫酸銅、塩化第二水銀、MIA の阻害を比較すると硫酸銅がもっとも阻害が大きいことを示し、また 10 数種の銅化合物について呼吸阻害、孢子発芽抑制、菌糸発育抑制について比較したところによると、キレート銅化合物である Copper 8-Quinolinolate がもっとも強い発芽抑制効果があることを示した。1951~52 年 (昭和 26~27) 田中彰一はボルドウ液の殺菌力について、原料石灰の種類、調合量、他剤との配合関係などによる殺菌力との関係を試験し、石灰のうち生石灰がもっとも良好で、硫酸亜鉛、硫酸マグネシウム、硫酸鉛、硫酸石灰や展着剤を加用しても殺菌力には影響がなく有効で、当時 (有機水銀剤の実用化直前まで) はボルドウ液が保護殺菌剤としては最良のものであると述べた。

なお銅剤の作用機作については HARRISON (1927), PIRIE (1931), LYMAN-BARRON (1956) は、glutathione その他の SH 化合物の酸化が Cu^{++} によって影響されることを示し、銅と SH 基との結合について報告している。飯田 格ら (1951) はイネごま葉枯病菌の glucose 利用は硫酸銅によって著しく阻害されることを示し、また OWENS (1953) は塩化銅がアミラーゼ活性を阻害することを示している。その他銅剤の菌体内浸透については SWINGL (1896), LIN (1940), WAIN (1945), MARSH (1945), MILLER (1950), 赤井重恭・糸井節美 (1951) からも Cu^{++} 吸収と孢子発芽との関係について報告した。その後 1981 年 (昭和 56) 伴野広太郎、本間保男、有本裕、見里朝正らは、カンキツ黒点病菌 (*D. citri*) の柄胞子を用い、銅の孢子発芽阻害様式について、塩基性硫酸銅を主成分とした Z-ボルドウ溶液を供試して検討を行った。本菌の発芽および侵入阻害と濃度との関係は 5~500 ppm のところに濃度に相反する現象が観察された。この現象は pH 7.0 以上では Cu^{2+} イオンが溶出しなくなると、発芽を阻害されなくなることを明らかにし、また Cu^{2+} イオン溶液中 (2×10^{-5} M) に 24 時間培養した同菌の柄胞子内の Cu 量は、非阻害柄胞子の 1.6 倍であり、侵入阻害された発芽管内のものは、非阻害発芽管の 4.3 倍に達することを示した。

X ボルドウ液散布が植物に及ぼす影響

戦前からボルドウ液の散布は米麦のみでなく、園芸作物でも障害を起こすことはしばしば指摘されていた。特に稲作では病害防除が優先されて多少の葉害が懸念される状況であってもボルドウ液の散布が強行された。むしろ当時は東北地方など寒冷地では天候不良で窒素過多の水田では、いもち病の激発時には葉が硬直し多少黄化する程度に散布しないといもち病の防除は困難であった。

1934 年 (昭和 9) ごろには銅イオンに弱い作物は、モモ、スモモ、リンゴ、中国ナシ、ハクサイ、コムギなどが知られていた。

1941 年 (昭和 16) 中沢雅典は畑作物に対するボルドウ液の葉害について研究し、葉斑の発生度はキュウリ、ナス、トマトなどそれぞれ異なるが、キュウリでは葉斑は軽くても生育障害を認め、また氏は 32 種の植物を供試し、気孔数の多い植物ほど葉害が激しいことを述べた。戦争末期の果樹の強制伐採などが行われた時代の試験研究は意のごとくならない状態であったが、1942~44 年 (昭和 17~19) にわたり杉山直儀は園芸作物に対する殺菌剤の総合的研究を行い、ナシ、カキの同化作用および休眠枝の呼吸に及ぼすボルドウ液の影響および葉の同化作用に対するボルドウ液の影響について追究した。ナシ、カキでは葉に葉害を認めたものは同化作用が減少し、単位葉面積当たりの蒸散量は散布直後には変化はないが、葉害発生とともに減少を示すことを認めた。また 23 種の植物葉汁液の pH とボルドウ液の葉害に対する抵抗性との間にはなんらの関係もないことを示した。1941 年 (昭和 16) 志村 喬は茶樹の硫酸銅に対する葉害の品種間差異について試験し、葉害はタンニンおよび窒素の多い品種ほど多いことを認め、また同年泉 正六、武長富量は長期間貯蔵したボルドウ液のキュウリに対する葉害について試験し、葉害は新鮮なものとは変わらないことを、また 1944 年 (昭和 19) 佐藤公一はボルドウ液、銅製剤などのカキに対する葉害は品種によって異なること、同年小林 章も 6 種の果樹の生葉浸出液の pH、銅溶解力と葉害との間には相関がなく、モモを除けば葉の原形質の等電位点と硫酸銅に対する抵抗性とは平行することを示した。1947 年 (昭和 22) には菅原友太はボルドウ液および石灰硫黄合剤の散布はハウレンソウなどのビタミン C 含有量に影響がないことを認めた。1951 年 (昭和 26) 山本隆司は銅および水銀剤の葉害の化学機構について試験し、植物種子に対する葉害もシステイン (systeine) の加用によって軽減することを示し、1953 年 (昭和 28) 水野俊一ほか 4 名はボルドウ液による葉害はヘテロキシン添加によって減少する場合があることを認めた。同年岡本 弘、齊藤康夫はボルドウ液、セレサン石灰の散布は共に葉いもち病に対する間接的な防除効果があることを認めた。

1954 年 (昭和 29)、後藤和夫、鈴木方正、深津量栄、大畑貫一、寺中理明、宮島美知男は、1946~47 年 (昭和 21~22) にすでに葉斑は少ないのに玄米収量の減少を認め、27 年度には東海近畿の数県と葉害ならびにその対策について共同研究を行い、ボルドウ液散布はイネにえ

死斑を生じなくても減収は年によって 4~20%を示し、通常 10% 内外で、葉斑の形成は品種間に差異があることを示した。また同年井上義孝、後藤和夫、深津量栄、寺中理明は本剤の散布はおのおの節間の短縮を示し、その影響は 8~9 月の散布が最大であることを示した。1955 年 (昭和 30) 中沢雅典も同様の結果について報告した。1956 年 (昭和 31) 富沢長次郎は、作物の葉におけるボルドウ液中の銅の吸収と葉害との関係をアイトープによって追跡し、イネ体内の銅の移動について検討を行った。1965 年 (昭和 40) 太田敏雄らはボルドウ液の散布がナン樹の生育に及ぼす影響について試験を行った。

XI 戦前におけるボルドウ液と銅製剤

戦前の水稲作りに用いられた散布殺菌剤は、1939 年 (昭和 14) ごろまではボルドウ液が随一のものであった。稲作病害防除にボルドウ液が出現して数年後、銅石けん液がイネ白葉枯病、キュウリべと病やスギの赤枯病の防除に使用されたが、葉害が激しく一般農作物病害の防除にはしだいに使用されなくなった。

なお市販の銅製剤は 1928 年 (昭和 3) ごろにはコロイドボルドウ (旭電化)、粉末ボルドウ (横浜植木)、ボルドウ粉末 (田中合名)、M式乾燥ボルドウ (村井)、ボルドウ液の素 (日本病虫防協)、糊状ボルドウ (田中)、芥子剤 (三慶) の 7 種の銅製剤が市販されたが進展を見るに至らなかった。1938 年 (昭和 13) ごろには農林省の指定試験の岡山、長野、山形各県の防除応用試験にボルドウ液や銅石けん液とともに効力の比較試験に用いられた市販農薬はコロイド銅とプラストの 2 種であった。

1941 年 (昭和 16) には、王銅やクボイドのほか、サンボルドウ (青緑色の粉末)、活性ボルドウ (青色の粉と別に白色粉とよくなる)、改良コロイドボルドウ (旭電化)、ネオボルドウなどが市販され、ボルドウ液とともに一般に使用された。

昭和初期のわが国の保護殺菌剤はボルドウ液と石灰硫黄合剤ぐらいで、普通病害の防除にはボルドウ液が使用された。1933 年 (昭和 8) にクボイドが三共から、1934 年 (昭和 9) には王銅が日産化学から市販された。これらの銅製剤は初め展着剤を溶かした水に葉剤を布袋に入れてみ出すのみで散布液が調製できるので各方面に愛用された。1941 年 (昭和 16) には規格統制によってクボイドが銅製剤 2 号、王銅が銅製剤 1 号と呼ばれることになり、稲作はもちろん家庭菜園など一般に広く用いられるようになった。当時、大日本人造肥料 (日産化学) はボルドウ液に代わる使いやすい銅剤の合成に着手し、

試作品が完成され殺菌力や葉害の試験に着手したのは、1932 年 (昭和 7) 前後で王銅が工業的に製造市販されたのは 1934 年 (昭和 9) であるが、本格的に開始されたのは 1938 年 (昭和 13) 王子工場内の薬品課がその中心であった。筆者は王銅の合成初期から効力検定を担当した。1932 年 (昭和 7) のことである。初め試薬品の殺菌力を数種の病原細菌で確認し、次いでいもち病菌胞子に対するスライド上の発芽阻止力および殺菌力について室内検定を数多く続けた。結果の検討には農事試験場の田杉平司病理部長と白岡試験農場主任の原田太郎氏を交えて行った。

供試品の有効性を確認後は、白岡試験農場の技術者がほ場の散布試験を継続して行い、イネ、そば類や果樹などの各種病害ならびに濃度と有効性、葉害との関係などについて検討し、詳細な試験を繰り返し有効性を確認した。かくして 1934 年 (昭和 9) 王銅の商品名で市販された。1931 年 (昭和 6) 本剤について基礎から応用試験を委託され市販まで 8 年近くを要している。王銅は当時塩基性塩化銅 ($3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$) を主成分とし、炭酸石灰を配合したものであった。一方、三共農薬は昭和の初めから大阪工場の研究室において、京都帝大農学部の鈴木文助教授の指導の下に河野通男氏らが新しい殺菌剤の開発を開始し、1931 年 (昭和 6) ソイド (硫黄剤)、同 8 年に銅製剤クボイドが完成し、当時国産の新農薬として苦勞の末に創製された。その成分は当時ケイ酸銅水酸化銅 ($\text{CuSiO}_3 \cdot \text{CuCO}_2 \cdot \text{CuSiO}_3$) で、ベントナイトを含む銅製剤であった。合成初期の製品に対する植物病理学的基礎および適用試験については田中彰一氏に委託され、葉害なく効力が確認されてから実用化された。その後創製者の河野博士は 30 数歳の若さで他界されたという。クボイドは戦時統制経済の下で速やかに普及した。当時、水・陸稲、麦作など戦時下食糧確保のため、農林省は 1942 年 (昭和 17) に施行された農産物生産統制令に従って、ボルドウ液散布による病害防除を強く奨励し、病虫害防除に葉剤の散布を義務づけた。王銅が銅製剤 1 号、クボイドが銅製剤 2 号と名称が変更されたのは 1941 年 (昭和 16) 12 月であった。この銅製剤はボルドウ液に比べて、配合割合など調製が便利のため、相当量がいもち病防除のために出荷され、ボルドウ液とともに戦時下食糧増産に貢献した。

1941 年 (昭和 16) は戦時食糧増産の一環として、病虫害発生予察の業務が発足した年であり、またこの年は国産のウスプルン、セレサンが完成し、主としてイモ類にセレサン、種子消毒にはホルマリンの代わりにウスプルンが、いもち病などの防除にはボルドウ液や銅製剤が

使用され、官民一体となり増産に努力した。発生予察は共同防除による病虫害防除に利用され食糧の減損防止に大きく貢献した。さらにこの年には、農林省は食糧増産技術中央本部を制定し、技術者を総動員して、地域別に各県に出張させ講習会や実地指導を行わせ、イネ、ムギなどはもちろん、イモ類などもその対象であった。当時各県では資材不足のためボルドウ液の濃度を防除効力の限界まで薄めて使用し、青年は少なく婦人や老人が多かったが、薬剤散布が農家に浸透し子供などもボルドウ液の名前を知っていたほどであった。ムギさび病などには

石灰硫黄合剤が使用されたが、ムギ雪腐病の防除には根雪前ボルドウ液や銅製剤を、噴霧機がない地方では石油缶に多数の小さい穴を開けて散布したこともあった。また東北地方、特に秋田や山形などのいもち病激発地では、肥料は元肥を少なくし生育期別に分肥を行わせいもち病の激発を回避し、また葉いもち激発のため、ずりこみいもち病で収穫皆無の水田では、幼穂形成の直上で刈り取らせた後、新梢に数回ボルドウ液を散布させ約 20~50% の収穫が得られた事例もあったほど、農家も指導者も食糧増産に努力した。(つづく)

本会発行図書

植物防疫講座

病害編、害虫編、農薬・行政編 全3巻

B 5 判 各巻約 210 ページ 上製本 定価各 2,500 円 全3巻セット 7,000 円

植物防疫に関する専門的な知識を分かりやすく解説した指導書。講習会や研修会などのテキストとして最適な書。

各 巻 内 容 目 次

病 害 編

- I 総論
 - 1 植物の病気
 - 2 病原の種類と性質
 - 3 病気の診断法
 - 4 病気の発生生態
 - 5 病気に対する作物の抵抗性
 - 6 病気の防除
- II 各論
 - 1 水稻主要病害とその防除
 - 2 果樹主要病害とその防除
 - 3 野菜主要病害とその防除
 - 4 チャ主要病害とその防除
 - 5 クワ主要病害とその防除
 - 6 畑作物主要病害とその防除

害 虫 編

- I 総論
 - 1 害虫とは何か
 - 2 昆虫の形態と分類
 - 3 害虫の生態
 - 4 害虫の生理
 - 5 害虫による作物の被害
 - 6 害虫の発生予察
 - 7 害虫の防除
- II 各論
 - 1 水稻主要害虫とその防除
 - 2 畑作物主要害虫とその防除
 - 3 果樹主要害虫とその防除
 - 4 野菜主要害虫とその防除
 - 5 茶樹主要害虫とその防除
 - 6 桑樹主要害虫とその防除
 - 7 有害線虫とその防除
 - 8 野そとその防除

農薬・行政編

- 農 薬 編
 - I 総論
 - II 農薬の作用特性と利用
 - 1 病害防除剤
 - 2 害虫防除剤
 - 3 雑草防除剤
 - 4 その他の農薬
 - III 農薬の施用技術
 - 1 農薬製剤と施用法
 - 2 防除機
 - IV 農薬の安全使用
 - 1 農薬の人畜に対する毒性
 - 2 農薬の作物残留と安全使用
 - 3 魚介類、有用昆虫に対する影響
 - 4 作物に対する薬害と対策
- 行 政 編
 - I 植物検疫
 - II 農薬行政
 - III 防除組織

カミキリムシ類の配偶行動

サントリー株式会社研究センター ^{いわ}岩 ^{ぶら}淵 ^{きく}喜久 ^お男

はじめに

カミキリムシは分類学上カミキリ亜科 (Cerambycidae)、フトカミキリ亜科 (Lamiinae) など8亜科より成り立っている。カミキリ亜科にはスギカミキリ、ブドウトラカミキリ、フトカミキリ亜科にはマツノマダラカミキリ、キボンカミキリ、センノカミキリなど重要害虫が含まれ、これまでに多くの研究が行われている。カミキリムシの配偶システムは、多くの昆虫の場合と同様、寄主植物と密接な関係がある (LINSLEY, 1959)。一般に配偶システムは性選択の進化的結果としてとらえられ、交尾場所をどこにするかは雌の交尾頻度と精子競争よりおおかた決まるものと考えられている。つまり雌が一回しか交尾しない昆虫では、少しでも早く雌と出会った雄の形質が後世に伝わるため羽化場所での配偶システムが発達し、これとは逆に雌が何回でも交尾し、しかも最後に交尾した雄の精子がもっとも有効に使われる場合には、産卵場所での配偶システムが発達するといわれている。カミキリムシでは一般に雌雄とも複数回の交尾を行い、精子の使われかたもトウワタベニカミキリ *Tetraopes tetraophthalmus* では授精に使われた精子の72%が最後に交尾した雄からのものであることが示されている (McCAULEY and REILLY, 1984)。こうした状況は産卵場所での配偶システムの発達を期待させるものであり、実際訪花性カミキリムシを除くすべてのカミキリムシで、交尾は産卵場所で行われている。

I 交尾・産卵場所の選択

雌は産卵のため適当な寄主植物を捜さなくてはならない。訪花性カミキリムシとフトカミキリ亜科のカミキリムシでは、これに先立って卵巢の発達などを目的とした後食が行われ、マツノマダラカミキリではこのときマツノザイセンチュウを伝搬する。後食の場所と産卵場所とは多くの場合異なるので、寄主植物との関係は複雑なものとなっている。こうした産卵場所の選択については針葉樹害虫として知られるヒゲナガカミキリ属 (*Monochamus* 属) で詳しく調べられている。ヒゲナガカミキリ属の主な寄主植物はマツ科植物であるが、寄主範囲は種

によって異なり、例えば北アメリカにいる *M. scutellatus* と *M. noctatus* では前者が数種のマツを加害するのに対し、後者はもっぱらストロブマツを寄主対象としている。ヒゲナガカミキリ属の雌は産卵場所として伐採木とか衰弱木を選ぶが、ここでは交尾も行われる。つまりここには雌と雄が集まってくるわけで、たくさんの中からは何を手がかりにこうした木を選ぶのか多くの研究者の関心を集めてきた。*M. scutellatus* で調べられた結果では、伐採直後の木には誘引性はなく、数か月経ることで著しく増加することが示されている。この寄主植物の誘引性について DYER と SEABROOK (1978a) は生理的に異常となった植物から発せられる特有なおい成分が原因と考え、モノテルペンと水分含量について比較を行った。しかしこの研究では、伐採直後と約1か月経たものではこれらの成分量に差が認められず、むしろ木ごとの差のほうが大きいことを示し、これらの量的な違いを手がかりとして交尾・産卵場所が選ばれているとは結論できなかった。これに対し、同様の誘引が知られているマツノマダラカミキリでは、マツ材のエーテル抽出物に含まれる α -pinene, β -pinene などのモノテルペン類とエタノールの混合物が多数の雌雄を誘引することがトラップ試験結果として報告されている (IKEDA et al., 1980)。一方、*M. titillator* はしばしばキクイムシの加害を受けている木に集まるといわれているが、野外でのトラップ試験より、これがキクイムシのフェロモンに対する誘引反応であることが明らかにされている (BILLINGS and CAMERON, 1984)。つまりここでは、*M. titillator* とキクイムシとで産卵に最適な木の状態が一致していたものと考えられる。揮発性においては他の昆虫同様カミキリムシにおいても触角で受容される。SCHMIDT (1972) はオウシュウイエカミキリ *Hylotrupes bajulus* の触角感覚器を調べ、Sensilla trichodea など3タイプの小感覚器の存在を明らかにし、また DYER と SEABROOK (1975) は、*M. notatus* の触角感覚器について観察を行い、Sensilla basiconica と Sensilla trichodea をはじめ9タイプの小感覚器の存在を認めている。このうちで Sensilla basiconica と Sensilla trichodea は化学受容器であり、雌雄とも触角の基部から先端に向かって多くなっている。彼らはさらに電気生理学的手法により、Sensilla basiconica が α -pinene など数種のテルペ

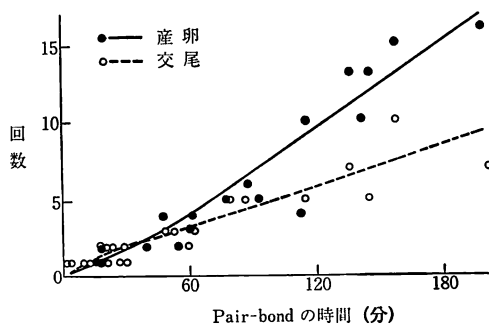
ンの受容細胞であることを証明した (DYER and SEABROOK, 1978b)。しかしこれらの受容細胞はいずれも特定の物質に特異的に反応するというものではなく、種々の物質に対し幅広く感受する性質のものであった。しかし今のところ触角の反応と行動上の反応とは明らかな相関が見られず、今後の問題として残されている。いずれにしてもヒゲナガカミキリ属の配偶システムでは、雌と雄が出合うという最初の段階において、ある特定な状態の寄主植物のにおいが重要な役割を果たしていることは確かなようである。

II 雌を巡る争い

ある限られた場所に雌雄が集まってそこで交尾する昆虫では、しばしば雄間で雌をめぐる争いが起こる。*M. scutellatus* の雌は伐採木や衰弱木に来ると、その木のうちで太い枝や樹幹に集まる。これは太い部分に産卵したほうが幼虫の生存率が高いためといわれている。雄のサイズは細い枝にいるものより太い枝や樹幹にいるもののほうが大きく、HUGHES と HUGHES (1982) はこの原因として大きい雄が雌のいる場所を確保し、そこから小さい雄を追い出すことをあげている。*M. scutellatus* の交尾は日中 12:00~15:00 に行われ、雌はこの間に交尾すると翌日からは何日もの間雄を受け入れず、もっぱら産卵だけを行う。しかし雄を受け入れる期間中は雌は何回でも交尾するため、雄は雌と出会うとすぐに交尾し、その後は雌が他の雄と交尾して自分の精子が有効に使われなくなってしまうのを避けるため、長時間の pair-bond を行う (HUGHES, 1981)。pair-bond は雄が雌に mount したまま交尾と産卵を繰り返すもので、この間交尾回数が多ければそれだけ産卵数も増加し、雄はより多くの精子を後から交尾する雄の精子にじゃまされ

ることなく確実に授精に使わせることができる (第 1 図)。pair-bond は長い場合には 3 時間以上に及び、雌が生理的に雄を受け入れない状態となり、腹部を上げる動作または発音を開始し、mount が解かれるまで継続する。しばしば pair-bond の間に他の雄からアタックを受けることがあり、この場合には雄どうしの闘争が起こる。闘争は mount したまま、あるいは 1 回 mount を解いて行われ、短時間の闘争では触角が使われる。闘争の勝敗は雄のサイズによって決まることが多く、サイズに隔たりがある場合には、触角を打ち合わせたり、発音するだけで小さいほうの雄は退却する。しかし両者のサイズがあまり変わらない場合には、大股で相手の触角の付け根をかむところまで発展し、長い場合には 20 分に及ぶ。触角はこのように他の雄と打ち合って追い返すのに使われるだけではなく、他の雄が来るのを見張るのにも使われているらしい。ヒゲナガカミキリ属の雄は大部分がそうであるが、*M. scutellatus* の雄の触角の長さは体の 2 倍以上もあり、雌の触角に比べても 1.3 倍ある。HUGHES (1979) はこれらの雄で触角が長いことについて、pair-bond を長時間確実にを行うための形態的適応であると述べている。pair-bond に伴う形態的適応には触角以外にも脚の脛節と跗節に見られ、雄では雌をしっかりとつかまえるため脛節が長くなっており、跗節には距棘が発達している (HUGHES, 1979)。pair-bond はこれ以外にもシロスジカミキリ、センノカミキリ、ゴマフカミキリ、ゴマダラカミキリなどで認められている (阿久津・窪木, 1981)。このうちシロスジカミキリでは待ち伏せ行動という、雌の産卵場所である樹幹で雄が触角を広げて雌の通りかかると待つという興味深い行動も同時に観察されている。

カミキリムシの雄どうしの闘争では、すでに述べたようにサイズによって勝敗が決まっている。サイズをめぐる性選択の研究は特にトウワタバニカミキリで盛んに行われている。このカミキリムシもヒゲナガカミキリ属と同様フトカミキリ亜科に属するカミキリムシで、北アメリカに分布し、オオトウワタ *Asclepias syriaca* を主たる寄主植物としている。オオトウワタは高さ 1~1.5 m の多年生草本で、幼虫はこの根を摂食し、成虫は 6~7 月に発生し、葉、茎、花などに集まって摂食と交尾を行う。トウワタバニカミキリは適当な大きさであるうえ、局所的に高い密度で発生し、何日にもわたって交尾が繰り返して観察できることから、もっぱら自然集団における性選択の研究材料として利用されている。実際密度が高いときには 1 本の植物当たり 13 頭にもなり、40% の個体が交尾中という状態になる。MASON (1964) は、雄のサ



第 1 図 *M. scutellatus* の pair-bond に伴う交尾回数と産卵回数の増加 (HUGHES, A. L., 1981 より作成)

イズを交尾中のものと交尾中でないものとで比較し、交尾中の雄のほうが大きさにフレの少ないことを示した。このことから、彼はトウワタバニカミキリの集団では極端な大きさの雄が淘汰され、バラツキを小さくするような安定化淘汰が働いているものと想定した。これは後に SCHEIRING (1977) によって雌でも確認され、同時に平均サイズは雄に比べ雌のほうが大きいこと、雌雄いずれも平均サイズそのものには交尾中のものと交尾中でないものとで差がないことなどが明らかにされた。サイズのバラツキを小さくするという安定化淘汰は、さらに McCAULEY (1979) によっても確認されたが、彼は淘汰の強さに地理的変異の存在することを明らかにした。McCAULEY (1982) はまた、雌雄とも交尾相手をサイズによって選ぶことはないという室内実験の結果から、安定化淘汰は雌雄間の intersexual selection によるものではなく、雄どうしで起こる intrasexual selection によるものであると考えた。そして野外において雄がしばしば闘争し、確かに大きい雄の勝つことのほうが多いことを示した。しかし大きすぎる雄がどうしても不適当なのかはここでは不明のまま、雌を探索してまわる際、大きすぎる雄は敏しょう性に欠けるためであろうと考察している。このように、トウワタバニカミキリのサイズのバラツキには安定化淘汰が働いているが、一方、触角の長さや口器の形態には方向性淘汰が認められている。つまり雄では触角第1節の長さが雌に比べて長く、また雄の口器には lateral mandibular tubercle が発達している (MASON, 1983)。MASON (1983) はこの二つの形態的特徴について、長い触角は雌の体をたたいて静止させる働きがあり、口器は雄どうしの闘争の際使われるものであると述べている。トウワタバニカミキリは自然条件下では雌雄とも平均 16 日、長いものでは1か月以上生存し、この間雌雄とも平均 2 回の交尾を行う (McCAULEY, 1983)。雌は繰り返して交尾することで、ある段階までは授精率を高めることができるが、授精に使われる精子は、はじめのところ述べてのように、ほとんどが最後に交尾した雄からのものである。こうした状況が、ことごとく現在の配偶システムの発達に重大な影響を与えただろうことは十分想像のつくところである (McCAULEY and REILLY, 1984)。

III 訪花性カミキリムシの配偶行動

訪花性カミキリムシには、ハナカミキリ亜科 (Lepeturinae) の全種とベニカミキリ属 (*Purpuricenus* 属)、トラカミキリ類の一部などカミキリ亜科のものが含まれる。これらはいずれも昼行性であり、日中花に集まり花

粉や花蜜を食べる。雌は伐倒木に卵を産むといわれているが、産卵場所の探索、産卵場所での行動についてはほとんど明らかにされていない。はじめに述べたとおり、一般に訪花性カミキリムシの交尾は他のカミキリムシの場合と異なり、摂食場所である花の上で行われる。これは訪花性のトラカミキリ類でも同じことで、榎原 (1986) はスギノアカネトラカミキリが花上で交尾することを報告している。しかしホソコバネカミキリ類は産卵場所で交尾するといわれ、また筆者はエグリトラカミキリが花に集まるほか、伐採木上で交尾と産卵をするのを観察しており (未発表)、これらの配偶システムはかなり複雑なものと思われる。したがって、訪花性カミキリムシの配偶システムについては今後の研究に期待されるどころが大きいに思われる。しかしいずれにしても、訪花性カミキリムシにとって花上は栄養補給と雌雄の出合いに重要な場所であることは確かなようである。

MICHELSSEN (1964) はハナカミキリの配偶行動、特に花上で雄が雌に対してとる行動について詳細な観察を行い、種による行動パターンの違いについてまとめている。わが国のハナカミキリについては神田 (1981 など) の行った研究などがある。ハナカミキリの雄による雌の認知は、触角で相手に接触することで行われる。雌を認知すると雄は mount に入るが、このときしばしば雄は雌に対して licking を行う。licking は小腮鬚で雌の胸部などをなめる行動で、雌をおとなしくさせる効果があるといわれている。ホソハナカミキリ属 (*Strangalia* 属)、マルガタハナカミキリ属 (*Judolia* 属) などでは、雄が mount した際雌の触角をかむ行動が観察されている。*Judolia cerambyciformis* では雄がかむ位置が雌の触角の付け根から先端に向かって 1/3 のところと決まっているため、雄はこれで自分の体を交尾するのに適切な位置に定めることができる。また多くのハナカミキリでは、交尾のいろいろな段階で雄が触角を上下または水平方向に動かすのが観察されている。触角の動きは雄が興奮したときに起こるといわれるが、フトカミキリ亜科で見られるような雄どうしの闘争に使われることはないようである。交尾は通常断続的に 20 分間程度続き、その後雌雄は離れるが、ハイロハナカミキリ属 (*Rhagium* 属) では、このとき雌が round dance をして雄を引き離すという変わった行動が観察されている。

IV カミキリムシのフェロモン

他の多くの昆虫と同様、カミキリムシにおいてもフェロモンは配偶行動の中で重要な役割を持っている。カミキリムシのフェロモンについては DUFFY (1953)、LINSLEY

(1961)の総説の中でその存在がすでに示唆されていたものの、実験的に明らかにされたのは近年になってからである。

Megacyllene robiniae は北アメリカにいるトラカミキリの一種で、ニセアカシアの害虫として知られている。本種の成虫は木ごとに偏って分布する傾向がある、つまり集合性が認められる。GALFORD (1977) はこれが雌の出すフェロモンによるものと想定し、実験を行った結果、予想どおり雌にあらかじめ接触させた枝上での雄の滞在時間は雌の接触を受けなかった枝に比べて 2~2.5 倍長くなることを明らかにした。このことは、*M. robiniae* はフェロモンを分泌することで雌雄を1か所に集め、交尾のチャンスを高めているものと解釈される。またこの一方では、雄が1か所に集まるため雄どうして雌をめぐる闘争が起り、ヒゲナガカミキリ属の場合と同様、小さい雄が追い出されるのが観察されている。つまり雌にとってはフェロモンを分泌することで交尾チャンスを高めるだけではなく、大きくて強い雄を選べる状況を生み出しているといえる。*M. robiniae* のフェロモンは、交尾行動の解発と種の識別にも役だっており、本来自然条件下では交尾しない本種と同属の *M. caryae* を用い、それぞれの虫体抽出物を相互に塗布することにより雄が相手を誤認することが観察されている (GALFORD, 1980)。

オウシュウイエカミキリ *Hylotrupes bajulus* は世界各地で重要な針葉樹材の建築害虫となっているもので、*M. robiniae* の場合と同様、材にフェロモンが付着するとそこに雄を長くともらせる働きを持っている。このフェロモンは数 mm 以下の近接距離で作用し、雄に探索行動をとらせる働きのあることが認められている (DOPPELREITER, 1979)。オウシュウイエカミキリは、他の多くのカミキリムシと同様、雌雄とも複数回の交尾を行うが、これは雌では産卵期間を短縮させる、つまり産卵を促進させる働きのあることが CANNON と ROBINSON (1981) により明らかにされている。

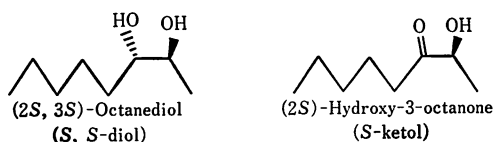
カミキリムシのフェロモンについては、最近ブドウトラカミキリ (IWABUCHI, 1982, 1985) とセンノカミキリ (阿久津・窪木, 1983a) でも存在が確認され、配偶行動と共に詳細な研究が行われている。ここではまず、センノカミキリの配偶行動とフェロモンの役割に関する阿久津・窪木 (1983a) の研究を紹介したい。

センノカミキリはフトカミキリ亜科に属するカミキリムシで、ウドをはじめウコギ科植物の害虫として知られている。はじめに述べたとおりフトカミキリ亜科のカミキリムシは後食を行う。センノカミキリの場合は蛹室から出て最初の 5~6 日は後食だけを行い、雌ではこの

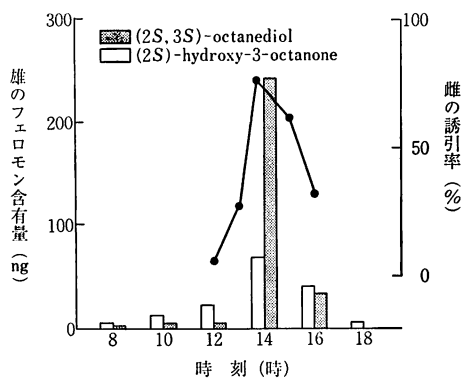
間に卵巣が発達する。配偶行動は夜間雄が寄主植物上をはいかいし、後食している雌と出合ったところで始まる。まず雄は触角で雌に触れるとすぐに捕捉し雌に mount する。このとき雌は防御の際出すものとは異なる低い音を発する (阿久津, 1985)。発音は雄が licking を行い交尾のため腹部末端を曲げたときに停止し、同時に雌の動きもおとなしくなる。mount 中 20 秒から 10 分間の交尾が断続的に繰り返され、交尾が終わって雌が産卵を開始してからも mount は継続される。阿久津・窪木 (1983b) はこのプロセスの中で最初に雄がどのようにして雌を認知するか、そこに働く要因を実験的に解析した。その結果、視覚刺激と発音は雄の行動の解発因として必須の役割を持つものではなく、雌が体表全体から出す接触性フェロモンが重要な役割を持っていることを明らかにした。このフェロモンは触角と小髭鬚で感受され、触角で感受された場合には雄は雌に対し定位行動を示すが、小髭鬚による感受ではこの行動は解発されず、mount 以降の行動だけを解発した。これは触角による感受でも解発されるので、小髭鬚は触角の補助的役割を持つものと考えられている。また雌の触角を塩酸浸漬したり小髭鬚を切除したりすることで雌は雄を排除するようになることから、雌のほうでも雄をなんらかの形で認知していることが阿久津・窪木 (1983a) により推察されている。

V ブドウトラカミキリの配偶行動と雄フェロモン

ブドウトラカミキリは 8~9 月に現れる小型のカミキリムシで、幼虫はブドウの害虫として有名である。飛しょう活動は他のトラカミキリ類と同様、晴れた日の昼間行われ、生きたブドウの木の上で交尾と産卵を行う。本種の成虫は後食を行わず、蛹室から出たときには雌の卵巣は十分に発達し、交尾と産卵がすぐに行える状態になっている。そのかわり羽化後蛹室から出るまでの期間は約 2 週間と長く、この間に卵巣の発達、触角のにおい感受性の向上が起こる (IWABUCHI, 1982; IWABUCHI et al., 1985)。配偶行動には雄の生産する性フェロモンが関与し、最初にこれで 1~2 m の距離、雌を誘引することで雌雄は出会うことができる (IWABUCHI, 1982)。雄はブドウの枝上で静止してフェロモンを放出し、近くを通りかかった雌は hovering 様の探索飛しょうを伴いながら接近し、雄の近くに着地する。SAKAI ら (1984) はこのフェロモンの化学構造を解析し、主要成分として (2S, 3S)-octanediol (S, S-diol と略す) と、(2S)-hydroxy-3-octanone (S-ketol と略す) の 2 成分を同定



第2図 ブドウトラカミキリの雄性フェロモン

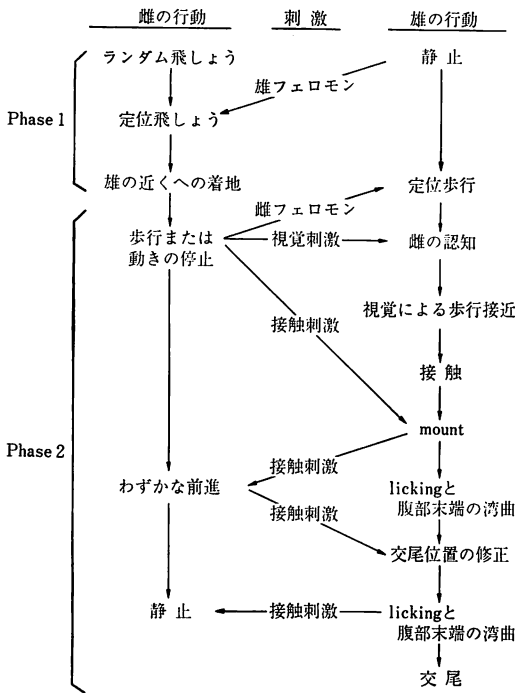


第3図 ブドウトラカミキリの雄による雌の誘引と雄のフェロモン含有量における時刻変化 (IWABUCHI, 1982, 1986 より作成)

した (第2図)。この2成分は配偶行動がもっとも盛んに起こる 14:00 前後に特に大量に生産され、この時刻の雄虫体抽出物に含まれる量は *S, S*-diol で 240.9 ng, *S*-ketol で 68.0 ng に達している (IWABUCHI, 1986) (第3図)。*S, S*-diol と *S*-ketol に対する雌の反応は触角電図法 (EAG と称す) と風洞実験により調べられている。触角の反応は全体に雄よりも雌のほうが大きく、植物成分では 1.3~2.3 倍になっている (IWABUCHI et al., 1985)。*S, S*-diol は、調べられた植物成分中もっとも強い反応を引き起こす hexanol とほとんど反応に差はないが、雌雄間の反応の差は大きく、雌の触角は雄の 4.6 倍の値を示した。*S*-ketol では触角の反応は hexanol の 2 倍と高い値を示したが、雌雄間の差は *S, S*-diol に比べて小さく、3.2 倍程度であった。またこれらの異性体では、触角の反応の雌雄差は *R, S*-diol で小さいのを除き、天然体との間に明らかな違いは見られなかったが、反応の強さそのものは異性体のほうが低い傾向が認められている (IWABUCHI et al., 1985)。一方、行動反応を指標とした風洞実験では、*S, S*-diol と *S*-ketol の 80:20~95:5 混合物に探索飛しょうを伴う雌の誘引反応が認められている (IWABUCHI et al., 1986)。また異性体については、*R, R*-diol が *S, S*-diol と同等の誘引活性を持つこと、*R*-ketol には *S*-ketol のような誘引活性はなく、むしろ阻害的に働くものである

ことなどが示されている。また風洞実験で示された *S, S*-diol と *S*-ketol の最適混合比は、配偶行動がもっとも活発な 14:00 前後の虫体抽出物中の 2 成分比とはほぼ一致することが確認されている (IWABUCHI, 1986)。IWABUCHI (1986) はまた、雄フェロモンの分泌部位について調べ、両成分とも雄の前胸部から分泌されるものであることを明らかにした。雄の前胸部背板表面には直径 2~5 μm の多数の小孔が散在し、さらにクチクラの下側には発達した分泌細胞が存在する。そしてクチクラ内部には duct と reservoir が存在することから、フェロモンはクチクラ下側の分泌細胞で生産され、duct と reservoir を通って小孔より放出されるものと考えられている。ここで reservoir は、ブドウトラカミキリの雄フェロモン量が蛾類のフェロモンなどに比べて多く、しかもこれを生理的状态と天候などの外的環境条件に微妙に影響されながら放出するうえに重要な機能を果たしているものと思われる。

ブドウトラカミキリの雌雄はこのように雄フェロモンにより接近距離まで近づくが、配偶行動の観察ではこれに引き続いて雄が興奮し、雌に向かってダッシュし、mount から交尾に至るという一連の行動が認められている (IWABUCHI, 1982)。IWABUCHI (1985) はこれらの雄の行動がどのような刺激により解発されるか調べ、雌性フェロモンが重要な役割を果たしていることを明らかにした。このフェロモンの有効範囲は数 cm 以内と考えられ、センノカミキリの接触性フェロモンと比較的類似した機能を持つものと思われる。いずれにしてもブドウトラカミキリの配偶行動は、雄フェロモンによる雌の飛しょう接近と雌フェロモンによる雌の興奮と雌への歩行接近の二つのそれぞれ別のフェロモンを伴う行動プロセスより成り立っている。雌性フェロモンはこの中で雌の雌への定位接近とそれ以降のプロセスを開始するための重要な刺激であることは確かであるが、その後のプロセス、つまり前脚で雌に接触する直前では視覚刺激、そして mount, licking, 腹部末端を曲げる行動の解発には接触刺激が必要である (IWABUCHI, 1985)。しかし視覚刺激と接触刺激の内容については厳密に規定されたものではないようである。ここで接触刺激はしばしば雌の動きによって強められ、また雌の歩行の向きは mount した雌の雌の体上での位置の決定に重要な役割を持つものであることが示されている (IWABUCHI, 1985)。このようにブドウトラカミキリの配偶行動は、いくつもの刺激がかかり合い、個々の行動を順次解発することにより成り立っているわけである (第4図)。



第4図 ブドウトラカミキリの配偶行動の順序と解発因 (IWABUCHI, 1985 より作成)

おわりに

以上、カミキリムシの配偶行動と配偶システムについて紹介させていただいた。このグループは種類数が多く、習性もバラエティーに富んでいる。これは活動時刻とか後食の有無を考えただけでもおわかりのことと思う。したがって、配偶システムについてもいくつかの共通点はあるものの総じて変化に富んだものとなっている。例えば紹介した以外にも、砂漠に住むノコギリカミキリの一種が大雨の翌日、集団羽化して交尾と産卵を行う例 (GWYNNE and HOSTETLER, 1978) などがあり、今後研究が進むにつれ新鋭なシステムが見つかる可能性の高いグループといえる。

フェロモンについては後半のところで述べさせていただいたが、カミキリムシではフェロモンに関する研究はまだ緒に付いたばかりである。一般に森林害虫とか果樹害虫には防除の難しいものが多く、カミキリムシもその一つといえる。このような難防除害虫に対してフェロモンの使用は有望な手段と思われる。フェロモンの使いかたとしては大量誘殺、交信かく乱などがあるが、現状にとどまるものとは思われない。ある種の植物は昆虫フェロモンもしくは類縁体、前駆体をその成分として持っている。例えば野生のジャガイモの中にはアブラムシの

警報フェロモンとして知られる (E)-β-farnesene を分泌するものがあり、この形質を栽培種に入れようという構想 (GIBSON and PICKETT, 1983) がある。また昨今では、フェロモンではないが、ホタルのルシフェラーゼ遺伝子をタバコ植物体に導入し、ルシフェリンを吸水させることで植物体を発光させたという報告例がある (DAVID et al., 1986)。このような動きの中で、植物自身に昆虫フェロモン合成能を持たせ、交信かく乱させるという考えがあったとしても不思議ではない。しかしいずれの場合でも、フェロモンの生合成と受容の機構、ならびにフェロモンによるコミュニケーションシステムの内容と発達に関しては詳細な研究が必要であることには変わりがなく、今後の発展が期待される。

引用文献

- 1) 阿久津喜作 (1985) : 東京都農試研報 18 : 1~72.
- 2) ———— 榎木幹夫 (1981) : 応動昆 25 : 156~161.
- 3) ———— (1983a) : 同上 27 : 247~251.
- 4) ———— (1983b) : 同上 27 : 189~196.
- 5) BILLINGS, R.F. and R.S. CAMERON (1984) : Environ. Entomol. 13 : 1542~1548.
- 6) CANNON, K. F. and W. H. ROBINSON (1981) : Mater. und Org. 16 : 303~309.
- 7) DOPPELREITER, H. (1979) : Z. angew. Entomol. 88 : 56~59.
- 8) DUFFY, E. A. J. (1953) : British Museum of Natural History, London, 349 p.
- 9) DYER, L. J. and W.D. SEABROOK (1975) : J. Morphol. 146 : 513~532.
- 10) ———— (1978a) : J. Chem. Ecol. 4 : 199~210.
- 11) ———— (1978b) : ibid. 4 : 523~529.
- 12) GOLFORD, J. R. (1977) : USDA Forest Service Res. Note NE-240.
- 13) ———— (1980) : ibid. NE-289.
- 14) GWYNNE, D. T. and B. B. HOSTETLER (1978) : The Coleopterist Bulletin 32 : 347~348.
- 15) HUGHES, A. L. (1979) : ibid. 33 : 45~47.
- 16) ———— (1981) : Ann. Entomol. Soc. Am. 74 : 180~184.
- 17) ———— and M. K. HUGHES (1982) : Oecologia 55 : 258~263.
- 18) IKEDA, T. et al. (1980) : Appl. Ent. Zool. 15 : 358~361.
- 19) IWABUCHI, K. (1982) : ibid. 17 : 494~500.
- 20) ———— (1985) : ibid. 20 : 416~423.
- 21) ———— (1986) : ibid. 21 : 607~613.
- 22) ———— et al. (1985) : J. Chem. Ecol. 11 : 819~828.
- 23) ———— et al. (1986) : Appl. Ent. Zool. 21 : 21~27.
- 24) 神田英治 (1981) : 昆虫と自然 16(10) : 17~22.
- 25) LINSLEY, E. G. (1959) : Annu. Rev. Entomol. 4 : 99~138.
- 26) ———— (1961) : Univ. California Publ. Entomol. 18 : 1~135.
- 27) 榎原 寛 (1986) : 昆虫と自然 21(12) : 2~6.
- 28) MASON, M. G. (1964) : Evolution 18 : 492~497.
- 29) ———— (1983) : Amer. Midl. Nat. 110 : 235~239.
- 30) MCCAULEY, D. E. (1979) : Heredity 42 : 143~148.
- 31) ———— (1982) : Anim. Behav. 30 : 23~28.
- 32) ———— (1983) : Evolution 37 : 701~707.
- 33) ———— and L. M. REILLY (1984) : Ann. Entomol. Soc. Am. 77 : 526~530.
- 34) MICHELSEN, A. (1964) : Behaviour 22 : 152~166.
- 35) SAKAI, T. et al. (1984) : Chem. Lett. 263~264.
- 36) SCHEIRING, J. F. (1977) : Evolution 31 : 447~449.
- 37) SCHMIDT, H. (1972) : Z. angew. Entomol. 70 : 113~120.

IPMのための簡易発生調査法

—存在頻度率の利用—

農林水産省農業環境技術研究所 **矢野栄二**

はじめに

IPM (総合的害虫管理) のもっとも基本的な概念の一つは要防除密度の概念である。害虫の密度が要防除密度に達してから初めて、薬剤散布などの防除対策が講じられることになる。この考えかたに従って防除を行うためには、当然、害虫の密度が要防除密度に達したかどうかを、できるかぎり正確に判定できる発生調査法が必要となる。調査法としては一種の密度調査法ではあるが、通常の個体群動態調査とは異なり、当初から推定すべき密度、つまり要防除密度が設定されている。また、実用的な見地から、なるべく省力的な方法が望ましい。

存在頻度率に基づく標本調査法では、各標本に存在する害虫の個体数を計数する必要はなく、虫がその標本に1頭もいないか、または1頭以上存在するかどうかだけを判定する。この特徴のため、英語では presence-absence sampling と呼ばれることが多い。この方法は、簡便さから IPM における標本調査法としてよく利用されている (BECHINSKI and STOLTZ, 1985; WILSON et al., 1983; WILSON, 1985; ZALOM et al., 1984)。特にハダニ、アブラムシなど微小で高密度に達しやすい害虫に対する適用例が多い。より実用的な存在頻度率を利用した逐次抽出法なども考案されており (久野, 1986; PLANT and WILSON, 1985)、今後ますます IPM における適用場面は拡大されるものと思われる。

存在頻度率の利用のしかたには二通りの考えかたがある。一つは密度を推定するのに存在頻度率を利用する方法であり、これまで多くの密度と存在頻度率の関係を示す式が考案されている。もう一つは要防除水準を存在頻度率で置き換えて、それに達したかどうかを判定する方法で、逐次抽出の形を取る場合が多い。これら二つの方法について、実例を示しながら説明することとした。

I 存在頻度率に基づく密度推定

調査の対象となる空間を等しい区画に分割した場合、全区画中1個体以上が存在する区画の割合が存在頻度率

Simple Monitoring Methods for Integrated Pest Management—Use of Frequency of Occurrence—

By Eizi YANO

と呼ばれる。以下、存在頻度率は p 、1区画 (またはサンプル) 当たりの密度を m とする。

1 密度と存在頻度率の関係式

(1) 経験式

密度に対する存在頻度率の関係は、一般に飽和型の曲線となることが多いため、種々の経験式の当てはめは容易である。代表的なものは

$$p = \frac{m}{a+bm} \quad (1)$$

$$p = \left(\frac{m}{a}\right)^b \quad (2)$$

で、(1) 式のパラメータ a, b は

$$\frac{m}{p} = a+bm, \quad (3)$$

から、また (2) 式のパラメータは

$$\log m = \log a + b \log p \quad (4)$$

なる関係から直線回帰を利用して簡単に求めることができる。しかしあくまで経験式であるので、より理論的に根拠のある式のほうが望ましい。

(2) 特定の分布型を仮定して導かれた式

害虫個体群の分布の記載によく用いられる理論式の0項の確率を利用する方法で、ポアソン分布を仮定した場合、

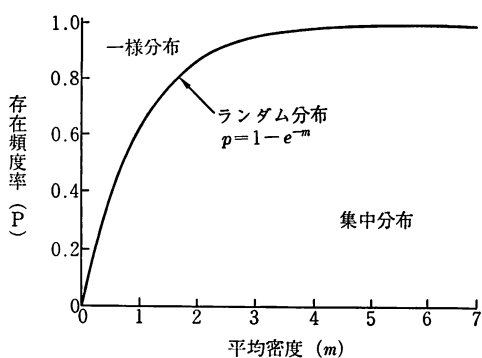
$$p = 1 - e^{-m}, \quad (5)$$

負の二項分布を仮定した場合、

$$p = 1 - \left(1 + \frac{m}{k}\right)^{-k} \quad (6)$$

となる (WILSON and GERRARD, 1971)。

(5) 式は、個体群がランダムに分布する場合の密度と存在頻度率の関係を示す式で、この式から得られる理論曲線を第1図に示した。曲線より下に実際の値がある場合は集中分布、上にある場合はより一様分布に近いと言える。負の二項分布は集中分布を記述する理論モデルの一つで、現実の生物分布の記述力も他の理論分布に比べ優れている。(6) 式の k の値は負の二項分布特有のパラメータで、通常、共通の k の値 (BLISS and OWEN, 1958) が使われる。共通の k の値の推定方法は、伊藤と村井 (1977) に日本語で詳しく解説されている。久野



第1図 平均密度、存在頻度率と個体群分布の関係 (WILSON, 1985)

(1986) は、 k の値を負の範囲まで拡張することによって、負の二項分布によって一様分布まで記載できることを指摘した。負の二項分布は二つのパラメータを持つ式としてはもっとも優れた記述力を持つ理論式であると言える。(6) 式から m の推定値 \hat{m} は

$$\hat{m} = k \{ (1 - \hat{p})^{-1/k} - 1 \} \quad (7)$$

となり、この分散 $V(\hat{m})$ は調査サンプル数を q とすれば、

$$V(\hat{m}) = \frac{1}{q} p (1 - p)^{-2/k - 1} \quad (8)$$

となる。さらに、一定の相対精度 $D (= V(\hat{m})/m)$ を確保するのに必要なサンプル数 q_D は、

$$q_D = \frac{1}{D^2 m^2} \left(1 + \frac{m}{k} \right)^{k+2} \left\{ 1 - \left(1 + \frac{m}{k} \right)^{-k} \right\} \quad (9)$$

となる (久野, 1986)。

(3) 一般式を導く試み

河野と杉野 (1958) は、ポアソン分布を仮定した場合期待される m と p の関係、つまり (5) 式の m を am^b で置き換えて、より一般的な二つのパラメータを持つ式、

$$p = 1 - e^{-am^b} \quad (10)$$

を導いた。この式は、後に GERRARD と CHIANG (1970) が導いた

$$m = c \{ -\ln(1 - p) \}^d \quad (11)$$

と本質的には同じ式であり、密度と存在頻度の関係を示す式としてはもっとも著名である。(10) 式は p の m に対する瞬間変化率を

$$\frac{dp}{dm} = abm^{b-1}(1 - p) \quad (12)$$

と置くことによっても得られる (NAGHMAN, 1984)。 am^b を m で置き換えれば (5) 式となる。パラメータの推

定は、(10) 式を利用する場合、対数変換により最終的に

$$\log \{ -\ln(1 - p) \} = \log a + b \log m \quad (13)$$

となり、 $\log m$ に対する $\log \{ -\ln(1 - p) \}$ の直線回帰の傾きが b 、切片が $\log a$ となることがわかる。(10) および (11) 式は二つのパラメータを持つ式としては式の形も単純であり、その一般性もある程度妥当なものと言えるであろう。二つのパラメータを持つため、記述力は当然 (6) 式より優れている。(10) 式から m の推定値 \hat{m} は、

$$\hat{m} = \left\{ -\frac{1}{a} \ln(1 - \hat{p}) \right\}^{1/b} \quad (14)$$

となり、その分散 $V(\hat{m})$ は調査サンプル数を q とすれば、

$$V(\hat{m}) = \frac{1}{q} \cdot \frac{p}{1 - p} \left[\frac{1}{ab} \{ -\ln(1 - p) \}^{1/b - 1} \right]$$

となる。一定の相対精度 D を確保するのに必要なサンプル数 q_D は

$$q_D = \frac{1}{D^2} \cdot \frac{1}{a^2 b^2} m^{-2b} (e^{am^b} - 1) \quad (15)$$

となる (久野, 1986)。

生物分布の分散—平均値関係を記述する一般式からも密度と存在頻度率の関係を記述する式が導かれている。平均密度に対する平均こみ合い度の関係が直線で近似できる場合、その切片 α 、傾き β を利用して、分散 σ^2 は

$$\sigma^2 = (\alpha + 1)m + (\beta - 1)m^2 \quad (16)$$

で表される。また個体群分布が負の二項分布に従う場合、(6) 式および $\sigma^2 = m + m^2/k$ の関係から

$$p = 1 - (\sigma^2/m)^{-m/(\sigma^2/m - 1)} \quad (17)$$

が成り立つ。

(16) 式を (17) 式に代入すれば、 m と p の関係を記述する式

$$p = 1 - \{ \alpha + 1 + (\beta - 1)m \}^{-m/(\alpha + (\beta - 1)m)} \quad (18)$$

が得られる。(IWAO, 1976)。第2図に数種の昆虫について (10) 式および (18) 式を当てはめた結果を示した。

TAYLOR (1961) は、多くの生物分布について

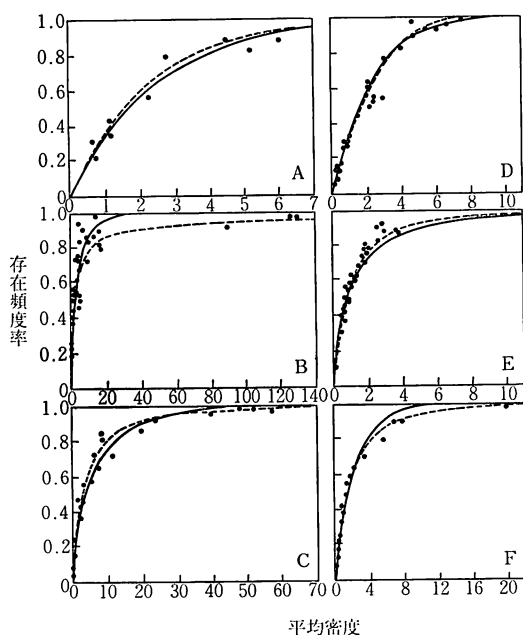
$$\sigma^2 = am^b \quad (19)$$

という関係が経験的に成り立つことを示し、power law (べき乗則) と名づけた。WILSON と ROOM (1983) は、(17) 式を変形して

$$p = 1 - e^{m(\sigma^2/m - 1) \ln(m/\sigma^2)} \quad (20)$$

これに (19) 式を代入して

$$p = 1 - e^{-m(am^{b-1} - 1) \ln(am^{b-1})} \quad (21)$$



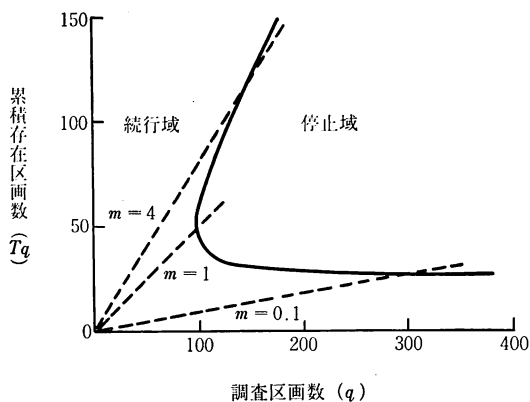
第2図 種々の昆虫個体群に対する河野と杉野 (1958)の式(実線)および Iwao (1976)の式(破線)の当てはめ(Iwao, 1976) A: ニカメイガ幼虫, B: トビイロウンカ幼虫, C: リンゴハダニ越冬卵, D: ニカメイガ加害茎数, E: ヒメトビウンカ幼虫, F: モモアカアブラムシ

を得た。この式は、最近カリフォルニアでは密度と存在頻度率の関係を記述する一般式として広く用いられるようになった(WILSON et al., 1983; ZALOM et al., 1984; ZALOM et al., 1985; GROUT, 1985)。

密度と存在頻度率の関係を記述する一般式として、河野と杉野 (1958) の (10) 式、Iwao (1976) の (18) 式、および WILSON と ROOM (1983) の (21) 式を比較した場合、一般式を導く手順から見れば (10) 式がもっとも妥当であり、かつ式の形も単純である。(18) 式と (21) 式はともに負の二項分布の式に分散-平均値関係を記述する一般式を代入して得られた式であり、一般式を導く手順としては論理的に矛盾しているものと思われる。また式が複雑すぎるため、推定値の分散を求めるのが困難である。しかし、いずれの式も二つのパラメータを持っており、現実のデータの記述力はほぼ同等であろう。

2 逐次推定の原理に基づくサンプリング計画

久野 (1986) は、密度と存在頻度率の間に、負の二項分布から導かれた (6) 式または河野と杉野の式 (10)



第3図 逐次推定の原理に基づくサンプリング計画 (負の二項分布に基づく(6)式を利用。 $k=1, D=0.2$) (久野, 1986)

式が成立する場合適用できる逐次推定法を考案した。横軸のサンプル数 q に対してそのうち 1 頭以上の個体が存在していたサンプルの総数 T_q を順次プロットする。所定の相対誤差 D に対応する調査停止線の式は、(6) 式が成り立つ場合は、

$$q = \frac{1}{D^2} \cdot \frac{1}{K^2} \cdot \frac{T_q}{q} \left(1 - \frac{T_q}{q}\right)^{-2/k-1} \times \left\{ \left(1 - \frac{T_q}{q}\right)^{-1/k} - 1 \right\}^{-2} \quad (22)$$

(10) 式が成り立つ場合は、

$$q = \frac{1}{D^2} \cdot \frac{1}{b^2} \cdot \frac{T_q}{q - T_q} \left\{ -\ln \left(1 - \frac{T_q}{q}\right) \right\}^{-2} \quad (23)$$

が成り立つ。第3図は、(22) 式から得られた調査停止線を $q-T_q$ 平面上に示したものである。原点から出発して、サンプルを取るごとに、 q と T_q の累積値をこの平面上にプロットしてこの停止線に達したら調査を打ち切れればよい。原点と調査停止線との間を最短距離で結ぶ線の交点の q の値が最低限必要なサンプル数であり、このときの密度において存在頻度率に基づく密度推定はもっとも効率的となる。これより高密度、または低密度域にずれるほど、必要標本数は急激に増加する。

3 二段抽出が必要な場合への適用

これまで説明した式は、単純無作為抽出の場合のみ適用できる式である。しかし、野菜、果樹などにおけるサンプリングでは、サンプリングの単位として二段階の区分けをする必要がある場合が多い。このようなサンプリングは二段抽出と呼ばれ、例えば、株がより大きな第一次抽出単位、葉が第一次抽出単位を構成する第二次抽出単位となる。ほ場内に N 個の株があり、株当たり M 枚

の葉があるとする。予備調査として n' 個の株を無作為抽出し、抽出した各株から m' 枚の葉を無作為抽出したとする。原田（私信）は、この場合の葉当たり密度と存在頻度率の間に GERRARD と CHIANG (1971) の式、つまり (11) 式が成り立つ場合の必要標本数を求める式を与えた。存在頻度率の各株における推定値を \hat{p}_i ($i=1, 2, \dots, n'$)、全体での推定値を \bar{p} とする。特定の相対精度 D を満たすための必要株数 (n)、葉数 (m) の組み合わせは次式を満たす。(11) 式を $\lambda = \alpha \{\ln(1-p)\}^\beta$ で表現した場合、

$$n = \frac{\hat{S}_1^2 + \left(\frac{1}{m} - \frac{1}{M}\right) \hat{S}_2^2}{\frac{\hat{S}_1^2}{N} + f(\hat{\beta}, \hat{p})} \quad (24)$$

$$\left\{ \begin{aligned} f(\hat{\beta}, \hat{p}) &= \frac{\beta^2}{(1-\hat{p})^2 [-\ln(1-\hat{p})]^2} \\ \bar{p} &= \frac{\sum_{i=1}^{n'} p_i}{n'} \\ \hat{S}_1^2 &= \frac{\sum_{i=1}^{n'} (\hat{p}_i - \bar{p})^2}{n' - 1} - \frac{\sum_{i=1}^{n'} \hat{p}_i (1 - \hat{p}_i)}{n' (m' - 1)} \left(1 - \frac{m'}{M}\right) \\ \hat{S}_2^2 &= \frac{m'}{n' (m' - 1)} \sum_{i=1}^{n'} \hat{p}_i (1 - \hat{p}_i) \end{aligned} \right. \quad (25)$$

であり、

ここで \hat{p} には \bar{p} に近い値を代入する。

II 存在頻度率に基づく基準値からの差の検定

母集団の存在頻度率が p の場合、単純無作為抽出によって得られた q 個のサンプルの存在頻度率は二項分布に従い、その平均値は p 、分散は $p(1-p)/q$ となる。これを利用して種々の方法が考案されている。この方法の利点は、母集団の個体群分布のいかんにかかわらず利用できることである。

1 単一の基準値による検定

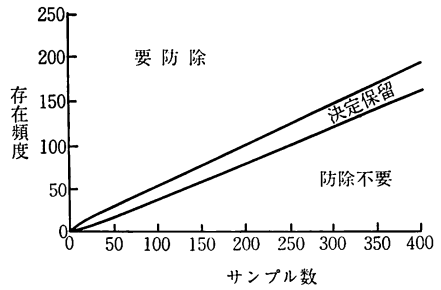
要防除密度を存在頻度率 p_0 で与え、存在頻度率がちょうど p_0 の母集団から q 個のサンプルを単純無作為抽出をしたものとする、

$$Z = \frac{\sqrt{q} (p - p_0)}{\sqrt{p(1-p)}} \quad (26)$$

は標準正規分布で近似できる。

これから一定の危険率 α で推定するための必要サンプル数 q は、 Z_α を両側検定で危険率 α に対応する標準正規変量の値とすると

$$q = Z_\alpha^2 (p - p_0)^{-2} p(1-p) \quad (27)$$



第4図 WILSON ら(1983)による逐次抽出

となる。WILSON ら (1983) および ZALOM ら (1984) は、(27) 式において二つの危険率 α, β を考えることにより逐次抽出法を導いた。すなわち、

$$q_L = Z_\alpha^2 (p - p_0)^{-2} p(1-p) \quad (28)$$

$$q_U = Z_\beta^2 (p - p_0)^{-2} p(1-p) \quad (29)$$

となり、 n_L, n_U はそれぞれ危険率 α, β における必要標本数を示している。(28), (29) 式の関係、 $q-pq$ 平面上に示したのが第4図であり、下側の曲線が(28)式、上側の曲線が(29)式に対応している。この2本の曲線は逐次抽出における限界線を示している。この図の横軸はサンプル数、縦軸は1個体以上存在していたサンプル数を示している。サンプルを取るごとに累積サンプル数と1個体以上存在していたサンプル数の累積値から図上に点を打っていき、上側の線より上にくれば $p > p_0$ と見なし、下側の線より下にくれば $p < p_0$ と見なし、防除の必要がないものと判断する。2本の線の間にあるうちは判断を保留する。

もう一つの考えかたは p_0 の信頼限界値を用いる方法で、両側検定で α の有意水準では

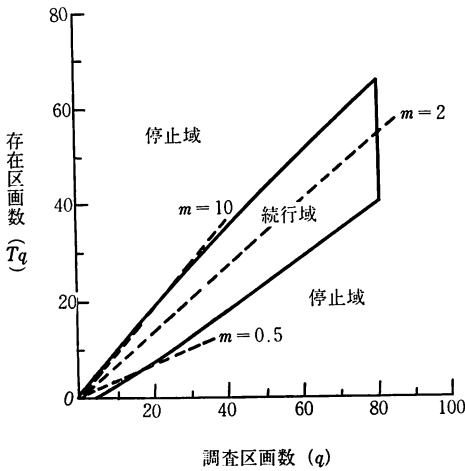
$$\begin{aligned} p_0 - Z_\alpha \sqrt{p_0(1-p_0)/q} &\leq p \\ &\leq p_0 + Z_\alpha \sqrt{p_0(1-p_0)/q} \end{aligned} \quad (30)$$

となるので、1個体以上存在していたサンプルの総数 T_q の上限値および下限値はそれぞれ、

$$T_q = p_0 q + Z_\alpha \sqrt{q p_0 (1-p_0)} \quad (31)$$

$$T_q = p_0 q - Z_\alpha \sqrt{q p_0 (1-p_0)} \quad (32)$$

となり、逐次抽出の際の上方限界線および下方限界線として利用できる。逐次抽出の手順は前記と同様である。この方法は、IWAO (1975) が存在頻度ではなく累積観測個体数を利用する通常の逐次抽出法として考案した方法と同様の考えかたに基づくものである。BECHINSKI と STOLTZ (1985) は、この式の Z_α の代わりに学生t分布の t の値を用いた。これはサンプル数が少ないときの式であるが、サンプル数が少ない場合は、逐次抽出そのものが意味がなくなるので Z_α の値を用いたほうがよい。



第 5 図 二つの基準値を用いる逐次検定 (久野, 1986)
(6)式に基づく ($k=1, m_1=1.5, m_2=2.5, z=1.96, q_{max}=80$)

2 二つの基準値を用いる検定

久野 (1986) は, 単一の基準値を用いる検定では p が p_0 に近くなるにつれ, 必要サンプル数が加速度的に増加し, 調査コストが掛かりすぎる欠点を指摘して, 二つの基準値を用いる方法を考案した。二つの基準値を p_1 および p_2 ($p_1 < p_2$) とすると

$$T_q = p_2 q + Z_{\alpha} \sqrt{q p_2 (1 - p_2)} \quad (33)$$

$$T_q = p_1 q - Z_{\alpha} \sqrt{q p_1 (1 - p_1)} \quad (34)$$

となる (第 5 図)。久野は同時に, この二つの線の間のサンプリング続行域における打ち切りサンプル数 q_{max} を与え, この値に達してもなお続行域にある場合は, $p_1 < p < p_2$ と判断して調査を終了できるとした。

3 逐次尤度比検定

これまでの方法は, サンプルから得られた存在頻度率と基準値の差の検定を基礎にした方法であったが, 調査の目的が防除の要否の決定だけに絞られ, 決定の保留をする必要がない場合は, より効率のよい方法として, WALD (1945) により考案された逐次尤度比検定が利用できる。

防除が不要な存在頻度率 p_1 , 確実に必要な存在頻度率 p_2 という二つの 臨界頻度率を置き 防除の 要否が決定される。 $p = p_1$ のときに誤って防除をする危険率を α_1 , $p = p_2$ のときに誤って無防除の判定を下す危険率を α_2 と設定しておき, 意志決定を行う。理論の詳細は省くが, この方法による調査停止限界線は

$$T_q = \frac{\log \{ (1 - p_1) / (1 - p_2) \}}{\log [\{ p_2 (1 - p_1) \} / \{ p_1 (1 - p_2) \}]} q$$

$$+ \frac{\log \{ (1 - \alpha_2) / \alpha_1 \}}{\log [\{ p_2 (1 - p_1) \} / \{ p_1 (1 - p_2) \}]} \quad (35)$$

$$T_q = \frac{\log \{ (1 - p_1) / (1 - p_2) \}}{\log [\{ p_2 (1 - p_1) \} / \{ p_1 (1 - p_2) \}]} q - \frac{\log \{ (1 - \alpha_1) / \alpha_2 \}}{\log [\{ p_2 (1 - p_1) \} / \{ p_1 (1 - p_2) \}]} \quad (36)$$

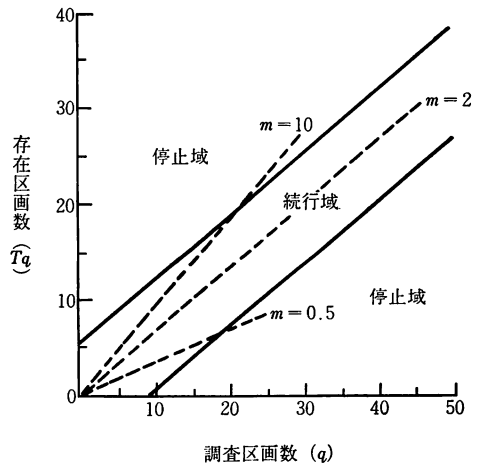
であり, 原点をはさんで互いに平行な 2 本の直線となる (第 6 図)。逐次尤度比検定は, 存在頻度率を利用した逐次抽出法としてはもっとも理論的にエレガントな方法で, また第 5 図と第 6 図を比較してわかるとおり, 相対的に調査続行域が狭く, 第 5 図の差の検定に基づく方法に比べ効率的であることがわかる。この方法の弱点は二つの臨界存在頻度率の選びかたが難しいことである。この方法の具体的適用例としては, WATERS (1955), SYLVESTER と COX (1961), ONSAGER (1976) などが挙げられる。

4 逐次抽出と発生予察

最近, PLANT と WILSON (1985) は, 逐次抽出をしながら同時に発生予測も行う方法を考案した。この方法はベイズの統計理論に基づく方法で, 存在頻度率の経時の変化がロジスチック曲線になることを仮定している。エレガントではあるが, 計算手順が複雑で実用性に乏しい方法であると考えられるので, ここでは説明は省略したい。

5 逐次抽出の実際

逐次抽出に基づいて防除要否の決定を行う場合のいくつかの注意を喚起したい。第一にサンプリングのしかた



第 6 図 逐次尤度比検定 (久野, 1986)
(6)式に基づく ($k=1, m_1=1.5, m_2=2.5, \alpha_1=\alpha_2=0.05$)

第1表 Almond web-sppinning mite の存在頻度に基づく逐次検定 (Wilson et al., 1983)

木番号	サンプル 葉 数	存在頻度	累積存在 頻 度	低いほう の臨界値	高いほう の臨界値
1	15	—	—	4	10
2	30	—	—	9	18
3	45	—	—	15	26
4	60	—	—	21	33
5	75	—	—	27	40
6	90	—	—	33	48
7	105	—	—	39	55
8	120	—	—	45	62
9	135	—	—	51	69
10	150	—	—	57	76
11	165	—	—	63	83
12	180	—	—	70	90
13	195	—	—	76	97
14	210	—	—	82	104
15	225	—	—	88	111
16	240	—	—	94	118
17	255	—	—	101	125
18	270	—	—	107	132
19	285	—	—	113	139
20	300	—	—	119	146

がランダムサンプリングであることである。第二に逐次抽出の二つの臨界存在頻度率を示すグラフ(例えば第4~6図)は、そのままでは使いにくいので、表の形にしておくとう便利がよい。第1表に一例を示した。これは(28)、(29)式に基づいて作成されたものである。アーモンドにつくハダニを各株ごとに15葉ずつとって葉別に存在の有無を確認する。逐次ハダニの存在していた葉数の累積値を計算し、右の二つの臨界存在頻度と比較する。上限より大きければ要防除、下限より下であれば防除の必要なしと決定を下しサンプリングを終了し、その間にある限りサンプリングを続行する。

おわりに

本稿では、これまで提案された多くの存在頻度率を利用した密度推定法、サンプリング計画についておおよそ網羅したつもりである。具体的に現段階でどの方法がもっともよいかはそう簡単に決められるものではない。しかし、実用性と理論的な裏づけの両面から判断して、次のような方法が一番よいのではないと思われる。

まず被害解析に基づき、二通りの要防除密度、つまり、それ以上では絶対防除の必要な上限値とそれ以下では防除の必要なしと判断する下限値を決める。次に密度と存在頻度率の関係を、負の二項分布から導かれた(6)

式または河野と杉野の(10)式に当てはめて定式化する。最後に存在頻度で表された要防除水準を利用して、逐次尤度比検定(35)、(36)式に基づくサンプリング計画を立てる。

最後に、存在頻度に基づく方法を利用して防除の要否を判定するには、要防除水準が存在頻度率で表されること、つまりかなり低い密度に要防除水準があることが必要であることを指摘したい。 $p=0.5$ ぐらいであればもっともよく、それより離れるほど、精度が低下する。

引用文献

- 1) BECHINSKI, E. J. and R. L. STOLTZ (1985) : J. econ. Entomol. 78 : 1475~1480.
- 2) BLISS, C. I. and A. R. G. OWEN (1958) : Biometrika 45 : 37~58.
- 3) GERRARD, D. J. and H. C. CHIANG (1970) : Ecology 51 : 237~245.
- 4) GROUT, T. G. (1985) : J. econ. Entomol. 78 : 567~570.
- 5) 伊藤嘉昭・村井 実 (1977) : 動物生態学研究法上, 下, 古今書院, 東京, 558 pp.
- 6) IWAO, S. (1975) : Res. Popul. Ecol. 16 : 281~288.
- 7) ——— (1976) : Physiol. Ecol. Japan 17 : 457~463.
- 8) 河野達郎・杉野多万司 (1958) : 応動昆 2 : 184~188.
- 9) 久野英二 (1986) : 生態学研究法講座17・動物の個体群動態研究法 I—個体数推定法, 共立出版, 東京, 115 pp.
- 10) NACHMAN, G. (1984) : J. Appl. Ecol. 21 : 903~913.
- 11) ONSAGER, J. (1976) : Tech. Bull. 1526. Washington D. C. : Agricultural Research Service, U. S. Department of Agriculture.
- 12) PLANT, R. E. and L. T. WILSON (1985) : Biometrics 41 : 203~214.
- 13) SYLVESTER, E. S. and E. I. COX (1961) : J. econ. Entomol. 54 : 1080~1085.
- 14) TAYLOR, L. R. (1961) : Nature 189 : 732~735.
- 15) WALD, A. (1945) : Ann. Mathem. Stat. 16 : 117~186.
- 16) WATERS, W. E. (1955) : Forest Science 1 : 68~79.
- 17) WILSON, L. F. and D. G. GERRARD (1971) : Can. Entomol. 103 : 1315~1322.
- 18) WILSON, L. T. (1985) : Biological Control in Agricultural IPM systems (Ed. M. A. HOY and D. C. HERZOG), Academic Press, pp. 303~322.
- 19) ——— et al. (1983) : J. econ. Entomol. 76 : 476~479.
- 20) ——— and P. M. ROOM (1983) : Environ. Entomol. 12 : 50~54.
- 21) ZALOM, F. G. et al. (1984) : Hilgardia 52 (7) : 14~24.
- 22) ——— et al. (1985) : Agr. Ecosys. Environ. 14 : 119~129.

トマト果実腐敗症の発生とその原因

三重県農業技術センター 富 川 章

はじめに

1983年1月、三重県内のトマト萎ちょう病 (Ja) の発生を調査していたところ、伊勢市近郊のミエファーストを栽培する温室で、収穫前の果実が多数腐敗しているのを認めた。その発病果実から *Fusarium oxysporum* が分離された。病原性や形状などについて調べたところ、トマト萎ちょう病菌とよく類似していた。しかし、トマト萎ちょう病 (Ja) は主に全身病徴 (萎ちょう) を呈し、地際部茎や根の維管束の褐変、根部腐敗、脱落などの症状が報告されている。ところが、現地においては必ずしも前記のような症状は伴っておらず果実だけが腐敗しており、新しい病徴と思われるので、その概要を報告する。

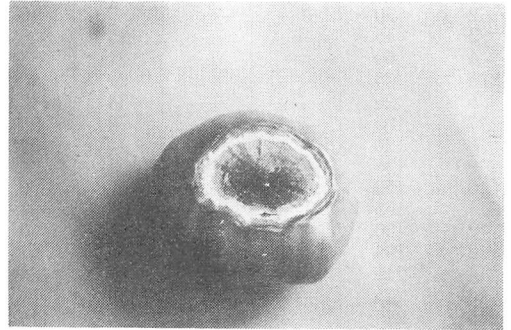
なお、本症の発生地域はその後も拡大しており、ときには灰色かび病に匹敵する程の被害をもたらすこともある。

I 発生の概要と病徴

本症の発生は促成栽培では11月下旬ごろから見られ、12月以降急増し収穫後期まで続く。半促成栽培では4月ごろから見られる。同じ段位の果房でも全果が発病する例は比較的少ない。現地では、ミエファースト、ファーストパワー、F₁ファーストなどのファースト系品種と、丸トマト系の瑞光102、旭光、れいしゅうなどの品種で発生を確認している。

初期の病徴は主として柱頭とそれに続く果頂部分で見られ、施設内が乾燥状態の場合は淡い褐色を呈し乾腐状となる。湿度が高まると果頂部分から病勢が伸展し、白色菌糸が果皮表面にまん延し、淡い鮭肉色の大型分生孢子を主体とした塊を形成し輪紋を描く。幼果の時期に感染が多く、その症状は、柱頭を中心とする果頂部分が黒褐色に変じ、著しいときには、果梗の基部から落果する (第1図)。

病原菌は、柱頭から侵入することが多いが、ときには果実の毛茸からと思われる症状も確認されている。初めは果実表面がネクロシスとなり、その後全体を白色菌糸



第1図 トマト果実腐敗症の病徴



第2図 トマト果実内の菌糸

が覆い腐敗する症状が見られる。また、幼果に花卉が付着し、そこから果肉へ侵入した例も認められている。

なお、葉や茎には、*Fusarium oxysporum* に起因すると思われる症状は認められなかった。

II 分離菌の病原性、形状と菌糸生育条件

1 病原性

(1) トマト果実

発病果実には多数の *Fusarium* 属菌に特有な三日月形の大分生孢子が形成されていた。他の果実の柱頭には

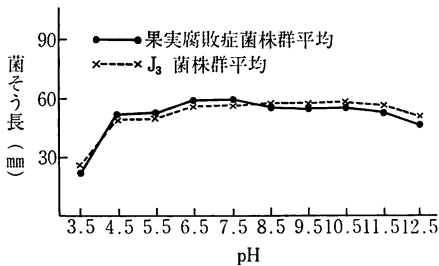
Fruit rot of Tomato Caused by *Fusarium oxysporum* Schlechtendahl f. sp. *lycopersici*. By Akira TOMIKAWA

第1表 トマト果実の生育段階と発病

接種菌株	果 径	発病果率(%)
84-5 (果実腐敗症罹病果から分離)	7.1 cm (6.0~8.6 cm)	25
	3.5 cm (1.6~4.3 cm)	90
84-1 (J ₃)	6.1 cm (4.5~7.2 cm)	40
	3.9 cm (1.4~5.2 cm)	78

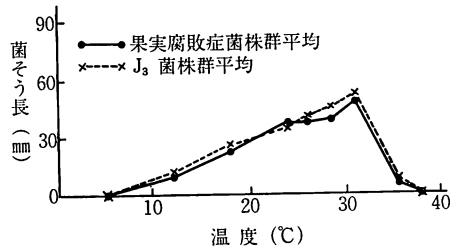
第2表 病原菌の分生胞子の大きさ

菌株	分生胞子型 調査項目	大型分生胞子		小型分生胞子
		隔膜数	大きさ(μm) (長径×短径)	大きさ(μm) (長径×短径)
果実腐敗症果からの分離菌(84-5)		2.90	33.67×4.13	6.57×2.55
トマト萎ちょう病菌(J ₃)		3.02	35.41×4.15	7.88×2.73



第3図 果実腐敗症菌株群と J₃ 菌株群の pH を異にしたときの菌糸生育状況 (置床 4 日後)

Cladosporium 属菌が寄生しており、いずれも単胞子分離を行い供試菌株とした。このほか、これらの温室の前作にはメロンを栽培しており、つる割病の発生が見られていたこと、また温室周辺には宝交早生を主体とした早出しイチゴが栽培されており、萎黄病の発生が見られていたことから、これらの菌株を、およびトマト萎ちょう病菌 (J₃) を供試した。病原性の判定には、ミエファーストの幼果を用いた。各菌株を PDA 培地で前培養後、胞子懸濁液を噴霧接種した。9 日後に調査したところ、トマト果実に病原性を有していたのは、果実腐敗症菌と萎ちょう病菌だけであった。また、トマト果実の生育段階と本症の発生についても調査した。ミエファーストの果実を熟果 (収穫直前のわずかに着色した果実) と幼果 (緑色が濃く残り、固い) に分け、無傷の状態に噴霧接種し



第4図 果実腐敗症菌株群と J₃ 菌株群の温度を異にしたときの菌糸生育状況 (置床 5 日後)

た。幼果群では 90% 発病したが、熟果群では 25% であった(第1表)。このことから幼果期には感染率、発病率が高いと思われた。

(2) ナス、ピーマンの果実

ナスは早生大丸、千両2号を、ピーマンは京みどり、エースを供試し病原性有無の判定を行った。ミエファーストの果実から単胞子分離して得た菌株を供試した。開花期~幼果期に噴霧接種し、24 時間温室状態に保った後、通常管理を行い7日後に病徴の有無を調べた。その結果、いずれも果実への侵入は認められず、病原性は認められなかった。また、採取した果実に PDA 培地で培養した病原菌を、有傷、無傷接種したが、病原性は認められなかった。なお、ナスの柱頭はいずれの品種もトマトに比べやや太く、トマトと同じようにある程度の期間は組織が生きているものと思われるが、開花後 10~15 日間程度で落ちてしまうものが多かった。ピーマンは開花から収穫までの期間が短く、柱頭も細く、早く褐変落下するものが多かった。

2 形状

果実腐敗症罹病果から単胞子分離を行って得た菌株を PDA 培地で培養後、ミエファーストの果実に再接種して得た胞子 150~200 個について、その大きさと隔膜数について調べた。大型分生胞子の隔膜数は 2~4、平均 2.90、大きさは 33.67×4.13 μm、小型分生胞子は 6.57×2.55 μm で、対照に用いたトマト萎ちょう病菌 (J₃) とほぼ同じであった(第2表)。

3 菌糸生育条件

PDA 培地上における菌糸生育条件を検討するために、前述のトマト果実に対する病原性を調べたときの菌株を供試した。PDA 培地 (栄研製) の pH を 3.5~12.5 に 1.0 単位で設定し、25°C の定温で培養した。pH 4.5~11.5 の間でいずれも良好に菌糸は伸長し、果実腐敗症菌株群と萎ちょう病菌 (J₃) 菌株群に差は認められなかった(第3図)。

第3表 土壌接種した場合のトマト苗に対する病原性 (1)

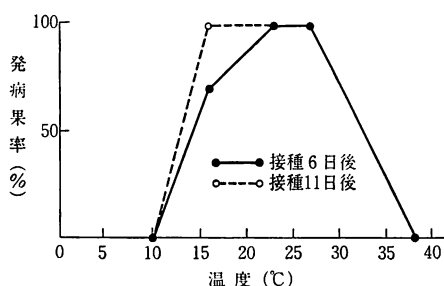
(数字は株数)

供試菌株 ^{a)}	品種 部位 病徴	ファースト						瑞 健							
		地上部			地下部			地上部			地下部				
		下葉の 黄 化	萎 ち ょ う	茎の褐変	褐 変	根 量			下葉の 黄 化	萎 ち ょ う	茎の 褐変	褐 変	根 量		
						多	中	少					多	中	少
84-3		3	2	3(16.0cm) ^{b)}	3			3	0	0	0	0	3		
84-4		2	2	3(12.3)	3		1	2	0	0	0	0	3		
84-1		2	2	3(10.5)	3		1	2	0	0	0	0	3		
84-2		3	0	3(12.8)	3		1	2	0	0	0	0	3		
84-21		3	0	2(8.3)	3(少)		3		0	0	0	0	3		
84-28		3	0	1(3.0)	0		3		0	0	0	0	3		
無 接 種		3	0	0	0	3			0	0	0	0	3		

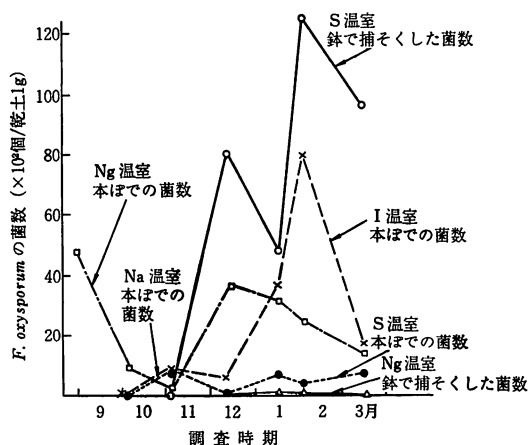
a) 84-3, 4: 果実腐敗症罹病果から分離, 84-1, 2, 21: 萎ちょう病 (J₃), 84-28: 萎ちょう病 (J₁)

b) 地際部からの褐変部位

各プロット3株供試



第5図 発病と温度

第6図 温室内の *Fusarium oxysporum* の捕そく状況

同様に pH を 6.5 に調整し, 培養温度を 5~40°C に設定し, 菌糸伸長を調べた。果実腐敗症菌株群と萎ちょう病菌 (J₃) 株群はいずれも 28.5~31.0°C が最適温

であり, 5°C 以下, 38°C 以上では生育しなかった (第4図)。

4 発病適温

ミエファーストの幼果 (2~6 cm) を供試した。PDA 培地上で 20 日間培養した本症菌株の胞子懸濁液を噴霧接種した。その後 38~10°C の定温に置き, 接種6日後, 11 日後に調査した。発病は 16.5~29.5°C まで認められたが, 典型的な病徴が認められたのは, 26.5°C, 23.0°C であった。これは培地上の生育適温よりやや低い温度域であった。10°C では接種 11 日後でも一部の果実表面にネクロシスが認められたものの果実への侵入は認められなかった。38°C では果実の表面にわずかに白色の菌そうが認められたものの, 明らかな病徴は示さなかった。なお, この場合高温により果実の一部は茶褐色に変質した (第5図)。

13~24°C の変温区は, 冬季における現地温室の室温と比較的によく似ていると思われるが, 発病適温に比べやや低いものが高率に発生が認められた。

III 病原菌の空中飛散

本症の発生が認められた温室で, 萎ちょう病菌 (J₃) を捕そくする目的で, 育苗培土を入れ滅菌した鉢を1棟当たり5か所置き, 本ほの土壌消毒直後から収穫終期までおおむね1か月単位で鉢土を回収した。常法により, 鉢土内に捕そくした *Fusarium oxysporum* 菌を数えた。結果を第6図に示した。本症が発生したS温室では, 発生初期と思われる12月上旬ごろから多量の菌が捕そくされた。一方, 果実の腐敗症状が認められず, 根腐れ萎ちょう症状の発生が認められたI温室では, 菌捕そく

第4表 土壌接種した場合のトマト苗に対する病原性 (2) (数字は株数)

供試菌株 ^{b)}	品種 管理 ^{a)}	ファースト			ファーストパワー			Ponderosa			Walter			瑞 健		
		下葉の 黄 化	茎の 褐変	根の 褐変	下葉の 黄 化	茎の 褐変	根の 褐変	下葉の 黄 化	茎の 褐変	根の 褐変	下葉の 黄 化	茎の 褐変	根の 褐変	下葉の 黄 化	茎の 褐変	根の 褐変
		84-3	A B	0 0	2 4	3 4	0 0	1 2	2 3	0 0	1 2	2 2	0 0	0 1	2 0	0 0
84-5	A B	0 0	3 1	3 4	0 0	3 1	3 2	0 0	3 3	3 2	0 0	3 1	3 0	0 0	0 0	0 0
84-1	A B	2 0	3 2	3 3	1 0	3 2	3 3	0 0	3 3	3 3	0 0	3 2	3 1	0 0	0 0	0 0
84-28	A B	0 0	0 0	3 1	0 0	0 0	3 0	0 0	0 0	2 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0
84-27	A B	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —
84-22	A B	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —
無接種	A B	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

a) A: 20°C/15°C の変温 各プロット3株供試 B: 温室 各プロット4株供試

b) 84-3, 5: 果実腐敗症罹病果から分離, 84-1: 萎ちょう病 (J₃), 84-28: 萎ちょう病 (J₁), 84-27: メロン
つる割病, 84-22: イチゴ萎黄病

用の鉢から *Fusarium* 菌は検出されず、本ばの一部から比較的多く検出された(第6図)。このことから、一度果実上に形成された *Fusarium* 菌が空气中を飛散することにより発病が増加し、温室内にまん延するものと思われた。なお、S温室では、栽植する苗のうち9.8%が *Fusarium oxysporum* 菌を保菌していた。

IV 萎ちょう病菌 (J₃) との関連

1 土壌接種をした場合のトマト苗に対する病原性

(1) 第1試験

ミエファースト、瑞健を供試した。果実腐敗症罹病果から分離して得た菌株と、萎ちょう病菌 (J₃, J₁, 各当センター保存菌株) をそれぞれ20日間ふすま培養し、トマト苗を鉢上げするとき、オートクレーブで滅菌した基本培土(キノックス:山砂, 3:1に混合)に混入した。その後42日間、20°Cの陽光恒温箱で管理した。その結果、ミエファーストでは、いずれの供試菌株についても下葉の黄化や茎の褐変が、一部では萎ちょうする症状が認められた。また、根はいずれも褐変しており、根量は少なかった。瑞健では下葉の黄化、茎の褐変や萎ちょうは認められなかった。また、根の褐変は認められず、根量も多かった(第3表)。

(2) 第2試験

ミエファースト、ファーストパワー、Ponderosa、Walter、瑞健を供試した。供試菌株は第1試験に用いた以外に、メロンつる割病菌、イチゴ萎黄病菌を加え同様な方法でトマト苗に接種した。温度を昼間20°C、夜間15°Cに設定した区と、温室に置いた区に分け45日間管理した。結果を第4表に示した。果実腐敗症罹病果から分離して得た菌株は、ミエファースト、ファーストパワー、Ponderosa、Walterに病原性(茎や根の褐変)を示した。J₃菌はこれと同様の発病パターンを呈した。J₁菌では、ミエファースト、Ponderosaの一部の株で根のごく一部が褐変する症状が認められた。メロン、イチゴにそれぞれ病原性を有する菌株は、いずれもトマト苗に病原性を示さなかった。以上の二つの試験から、果実腐敗症の原因となる菌を土壌へ接種したときの各トマト品種に対する病原性はJ₃と一致するものと考えられる。

2 トマト果実に対する病原性の品種間差異

前述のトマト果実から単孢子分離によって得た菌株を用い、ミエファースト、ファーストパワー、スーパーファースト、耐病ファースト、ファースト55、かなれ、三峰ファースト(以上、ファースト系)、東光K、瑞星、瑞光102、秀光、瑞健、れいしゅう、寿光、寿光103、瑞栄、旭光、IRB-301(以上、丸トマト系)の各品種について、

第 5 表 供試したトマト品種の萎ちょう病抵抗性と
果実腐敗症の発生

品 種	萎ちょう病抵抗性		果実腐敗症の発生 の有無 (有傷接種)
	J ₁	J ₃	
ミエファースト	×	×	+
ファーストパワー	○	×	+
スーパーファースト	○	○	- ^{a)}
耐病ファースト	○	×	+
ファースト 55	○	×	+
かなれ	○	×	+
三峰ファースト	○	○	-
東 光 K	×	×	+
瑞 光 102	○	×	+
瑞 光 健 101	○	×	+
瑞 光 健 102	○	○	+
れいしゅ 光 103	○	×	+
瑞 光 103	○	×	+
瑞 光 103	○	×	+
旭 栄 光	○	×	+
IRB-301	×	○	-

○：抵抗性あり，×：抵抗性なし，+：発病が認められる，-：発病が認められない。

^{a)} 61 年，現地で発病，ばらいろかび病と混発。

採取した果実に室内で孢子懸濁液を噴霧接種した。その後，高湿度条件に置き，10～15 日間経過後発病の有無を調べた。

ファースト系品種では，無傷接種したとき，やや大きい果実での発病率はきわめて低く，発病が認められない果実も多数あった。幼果では 22～80% と品種間に差はあるものの，スーパーファースト，三峰ファーストを除き発病が認められた。一方，有傷接種を行うと，前述の 2 品種を除き高率に発病した。

また温室内で，樹上の幼果期の果実に対し孢子懸濁液を噴霧接種し，高湿度条件で 1 日経過させ，接種 10～15 日後に発病果の有無を調べた。その結果，品種によって発病率が 0.0～71.4% となった。発病がまったく認められなかったのは，スーパーファースト，三峰ファーストの 2 品種のみで，採取果実に対する接種試験結果と同一の傾向であった。

丸トマト系品種についても同様に試験を行った。採取した果実について調べたところ，やや大きい果実では，無傷接種の場合ほとんど発病が認められなかった。有傷接種では，瑞健，IRB-301 を除く品種で高率に発病が認められた。幼果では，無傷接種により発病が認められなかったのは，瑞星，秀光，瑞健，IRB-301 であった。有傷接種では，瑞健，IRB-301 を除く全品種で高率に発病が認められた。

ファースト系品種の場合と同様に，樹上の幼果に対し接種したところ，瑞星，瑞光 102，瑞健，IRB-301 は発病しなかった。主に本菌が柱頭から侵入することを考え，柱頭の脱落の難易を見ると，これらの品種はいずれも柱頭が脱落しやすく，その部位のカルス形成が早期に行われ，そのため侵入を妨げているのではないかと推測された。

また，別途試験により，Walter の採取した果実に対し有傷接種を試みたところ，発病が見られ病原性が確認されている。

供試したファースト系品種のうち，萎ちょう病抵抗性については，ミエファーストは萎ちょう病 (J₁, J₃) のいずれに対しても抵抗性を示さず，スーパーファースト，三峰ファーストはいずれに対しても抵抗性を示す，とされている。その他の品種は，萎ちょう病 (J₃) に対し抵抗性を示さない。

丸トマト系のうち，東光 K は，萎ちょう病 (J₁, J₃) のいずれに対しても抵抗性を示さない。瑞健は，萎ちょう病 (J₁, J₃) のいずれにも抵抗性を示し，IRB-301 は，萎ちょう病 (J₃) にだけ抵抗性を示す。その他の品種は萎ちょう病 (J₃) に対し抵抗性を示さない。

これらの萎ちょう病 (J₃) に対する遺伝的抵抗性の有無と果実腐敗症発生の有無とはきわめて高い相関のあることが推察された (第 5 表)。

お わ り に

萎ちょう病 (J₃) が問題となり 15 年が経過した。この間，ガスくん蒸剤や太陽熱の利用，ペノシル剤などによる土壌消毒，隔離ベッドの導入，接ぎ木などの試験が行われ，現地では，これらを総合的に組み合わせで対策が講じられてきた。果実腐敗症が発生した当時は，まだ純系ファーストの経済価値が高かったことから，新交 1 号，KNVF などに接ぎ木し被害を回避する事例が多かった。この結果抵抗性台木により，地下部は *Fusarium oxysporum* 菌に抵抗性を示すものの，地上部の果実は罹病性であったことから本症の発生を招いたものと推測される。萎ちょう病 (J₃) の症状の記載については，本編で述べた果実での症状はこれまで記載されておらず，興味深いものがある。本症は病原性や培養上の一部の性質などの点で，果実腐敗症菌と萎ちょう病菌 (J₃) の性質が一致したことから，萎ちょう病 (J₃) の一症状と考えられた。しかし，ファースト系トマト栽培の歴史は長く，萎ちょう病 (J₃) 発生の歴史もまた長い。にもかかわらず，このような果実での症状は報告されておらず，新しい菌系の出現が疑われ，さらに検討を要する問題で

あると思われる。

なお、現地ほ場で発生する類似した症状としては、ばらいろかび病、灰色かび病、尻ぐされ症状がある。特に初期はばらいろかび病とよく似ており、区別が難しいと思われた。

本症の防除にあたっては、抵抗性品種の導入や施設内の適正な管理、さらに発病果実の摘除、他の病害防除を兼ねたベンズイミダゾール系薬剤の散布などが有効であ

ると思われる。

引用文献

- 1) 山本 磐ら (1974): 関西病虫研報 16: 17~29.
- 2) 長江春季 (1982): 第 11 回土壌伝染病談話会講演要旨集: 77~86.
- 3) RANDALL, C. ROWE. et al. (1977): Phytopathology 67: 1513~1517.
- 4) 富川 章ら (1985): 日植病報 (講要) 51: 76.
- 5) ——ら (1986): 同上 52: 520.

「植物防疫」総目次

B5判 63 ページ 定価 1,200 円 送料 200 円

昭和 22 年 4 月に創刊された雑誌「農薬」(農薬協会発行) から「農薬と病虫」へと経てきた雑誌「植物防疫」の創刊号から第 36 巻 (昭和 57 年 12 月号) までの総目次。項目別に見やすく編集。植物防疫研究者の必読雑誌である「植物防疫」の総目次をという御要望にこたえて発行!

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

本会発行図書

新版 土壌病害の手引

「新版土壌病害の手引」編集委員会 編

B5判 349 ページ 上製本

定価 6,000 円 送料 350 円

長く親しまれてきた「土壌病害の手引」旧版を新しく書き直し、全面的に改訂しました。

土壌病害全搬にわたって、基礎から応用までを詳しく解説しております。

土壌病害研究の専門家はもちろん、学生、普及所、試験場など幅広い方々にご利用いただけます。

内容目次

- 第 1 章 土壌病害とは
 - 土壌病害と病原/土壌病害の特色/土壌病菌の特色/防除の特殊性
- 第 2 章 土壌病害の診断
 - 土壌病害の見分けかた/種々の土壌病害の見分けかた/病原の分離から同定まで (一般的手法)/種々の病原の分離と同定
- 第 3 章 病原の生態と発病のしくみ
 - 病原の生活環/土壌病害の発病環境/病原菌と土壌微生物、宿主植物との間の相互関係/土壌伝染性ウイルス病/線虫病
- 第 4 章 土壌病害の防ぎかた
 - 薬剤防除/物理的防除/生態的防除/抵抗性品種 (台木) の利用
- 第 5 章 土壌病害の実験法
 - 接種試験法 (接種法と調査法)/病原の検出と定量/病原の培養と保存/薬剤試験法/品種抵抗性検定法/生態実験法

付 録

文献/培地組成と作りかた/土壌病害用語解説/病名・病原名索引

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

日本産アワノメイガ属 (*Ostrinia*) の種の同定と寄主植物

農林水産省農業環境技術研究所 はつ どり い そ こ
服 部 伊 楚 子
 Biosystematics Research Centre, むっ うら あきら
六 浦 晃
 Agriculture Canada

はじめに

MUTUURA と MUNROE (1970) は *Ostrinia* 属の分類学的研究を発表したが、この研究は主として世界の博物館所蔵の標本に基づいて行われたもので、寄主植物の明らかな標本はきわめて少なかったため、寄主植物の裏づけが要望されていた。

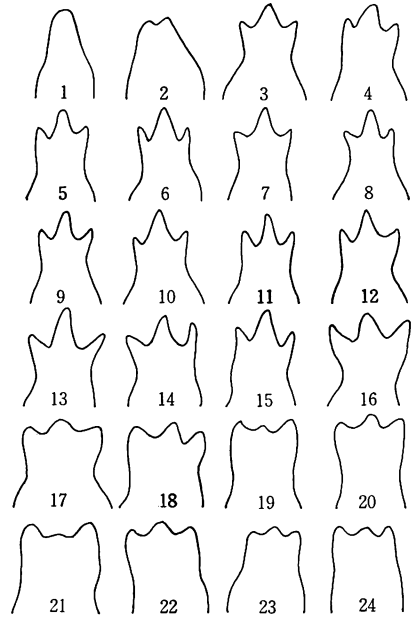
Ostrinia 属は雄の生殖器の uncus の先端の形状に大きな特徴が見られる。すなわち、uncus の先端が丸く単純なもの (第1図1)、uncus の先端の中央がくぼみ二分されるもの (bifid uncus group) (第1図2) および先端が三分されるもの (trifid または trilobed uncus group) (第1図3~24) があり、最後の trilobed uncus group には European corn borer (*O. nubilalis* (HÜBNER)) のほか、日本の下記5種が含まれている。

- O. furnacalis* (GUENÉE)
- O. orientalis* MUTUURA et MUNROE
- O. scapularis* (WALKER)
- O. zaguliaevi* MUTUURA et MUNROE
- O. zealis* (GUENÉE)

これらの trilobed uncus group の種は色彩・形態ともに互いに酷似し、不完全な標本などによる同定はきわめて困難であった。また、日本において中須賀 (1976)、竹内 (1977)、斉藤 (1981) ら多くの研究者によって、飼育および記録による寄主植物が報告されたが、これらの種と寄主植物の関係についても再検討を要するものがあった。

このような形態による分類の困難点と寄主植物との関係を明らかにする目的で、農業環境技術研究所所蔵の上記研究者らを含む多くの飼育標本と、Canadian National Collection (Biosystematics Research Centre, Agriculture Canada) の所蔵標本を比較再検討する機会を得たので、参考に供したい。(なお、この研究は、日加科学技術協力による“害虫の総合管理 (IPM) に関する研究”の一端として行われた。)

Identification of Japanese Species Belonging to the Genus *Ostrinia* with the Host Relationship. By Isoko HATTORI and Akira MUTUURA



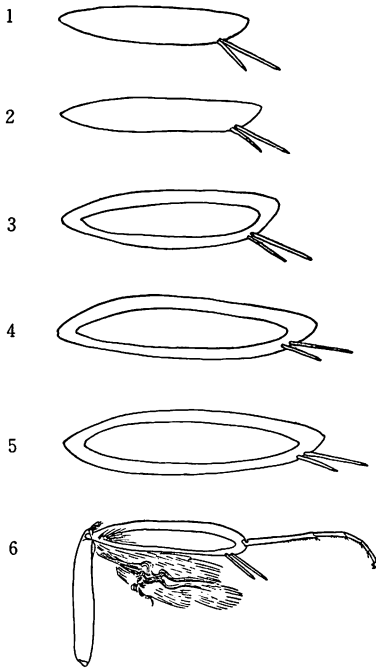
第1図 雄 genitalia uncus の形状

- 1: *O. latipennis* 2: *O. palustralis memnialis* 3~8: *O. furnacalis* (3~5: トウモロコシ, 6: ギシギシ, 7: ワタ: フィリピン, 8: トマト) 9~10: *O. orientalis* (ハンゴンソウ) 11~16: *O. scapularis* (11: セイタカタウコギ, 12: 大麻, 13: ホップ, 14: タデアイ, 15: アズキ, 16: ゴボウ) 17~20: *O. zaguliaevi* (フキ) 21~24: *O. zealis* (21: ダリア, 22: アザミ, 23, 24: ゴボウ)

I 日本産 *Ostrinia* 属, trilobed uncus group 5 種の同定

1 検索表 (雄)

1. 雄の中脚脛節は細く滑らかで、特殊な sexual scale を内蔵しない (第2図 1~2) 2
- 1'. 雄の中脚脛節は太く膨らみ、特殊な sexual scale を内蔵する (第2図 3~6) 3
2. 前翅は淡黄~暗黄褐色まで変異に富む。外横線は暗褐色で鋸歯状、外方に湾曲し、Cu₁~Cu₂ 間を斜め内方に横切つてのち、屈曲して後縁に達する。これに沿う黄色帯は幅広く強



第2図 中脚脛節内側

1: *O. furnacalis*, 2: *O. orientalis*,
3: *O. scapularis*, 4: *O. zaguliaevi*,
5~6: *O. zealis*, (6: MUTUURA, 1970 より)

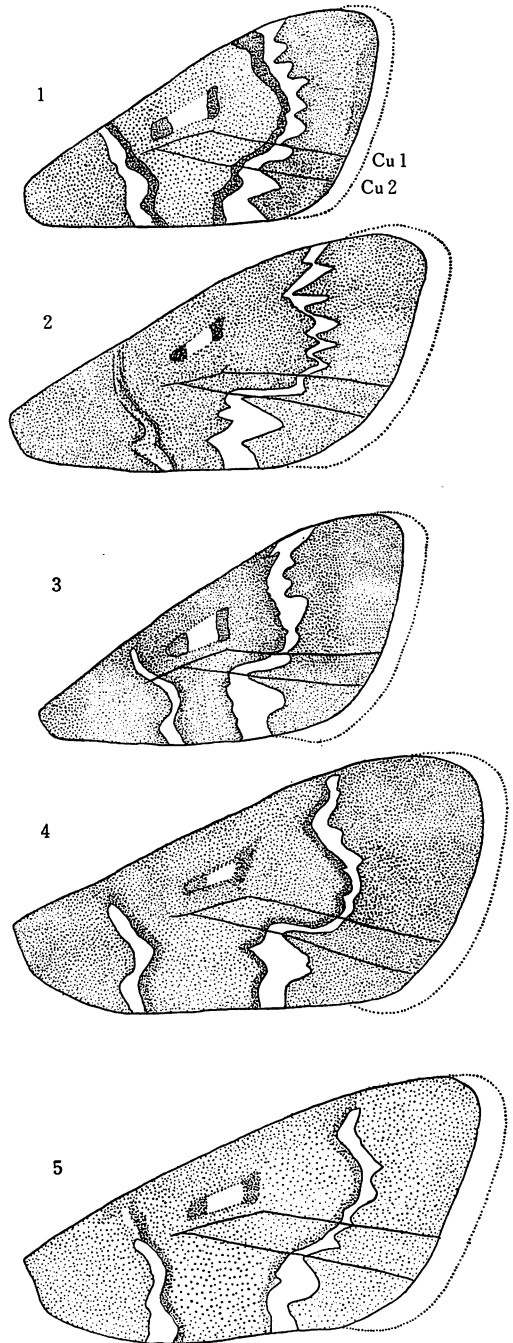
く鋸歯状に屈曲する (第3図1)。寄主植物は主としてトウモロコシ (イネ科), ショウガ (ショウガ科).....*O. furnacalis*

2'. 前翅は暗褐色。外横線は暗褐色で鋭く鋸歯状をなすが細く不明りょう。これに沿う黄色帯は細く鋭い鋸歯状を呈し、強く外方に湾曲してのち、Cu₂に沿って内方に向かい、鋸歯状に下向して幅広くなり後縁に達する (第3図2)。寄主植物はハンゴンソウ (キク科)..... *O. orientalis*

3. 前翅は黄褐色で黒みを帯びない。外横線は濃褐色で細く、外方に沿う黄色帯は顕著。やや強く外方に湾曲し、Cu₁~Cu₂間を斜め内方に横切つてのち屈曲して後縁に達する (第3図5)

uncusの両縁は平行に走り、両側のlobeは丸い (第1図21~24)。sacculus thornは硬皮板の後方に集合する傾向がある (第4図9~10)。寄主植物はゴボウ, ダリア, アザミ類 (キク科)..... *O. zealis*

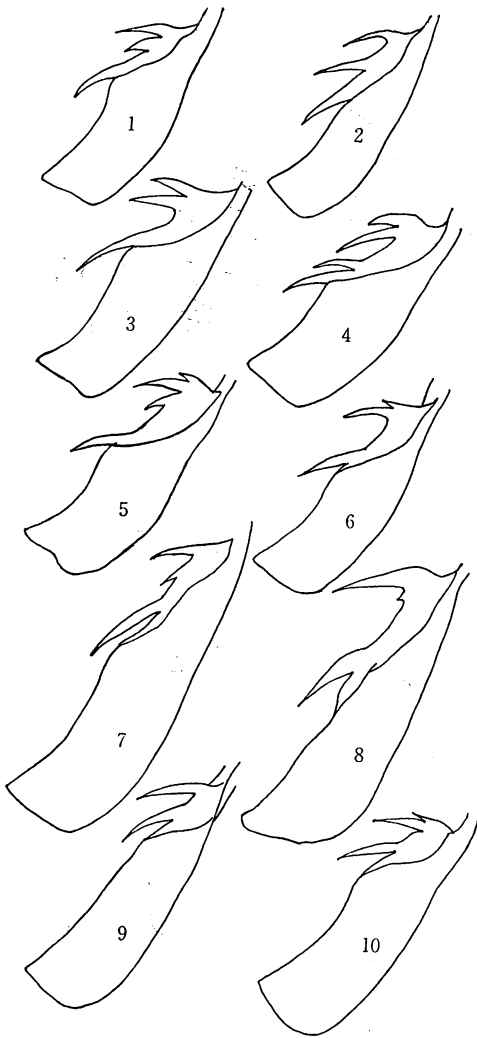
3'. 前翅は暗黄褐色で黒みを帯びる。外横線は黒



第3図 雄前翅斑紋 (MUTUURA)

1: *O. furnacalis*, 2: *O. orientalis*,
3: *O. scapularis*, 4: *O. zaguliaevi*,
5: *O. zealis*

褐色で細く不明りょう, 外側に湾曲しCu₁とCu₂間を内方に向かって走り、屈曲して後縁



第4図 雄 genitalia, sacculus の形状

1~2: *O. furnacalis* (1: ショウガ, 2: トウモロコシ) 3~4: *O. orientalis* (ハンゴンソウ) 5~6: *O. scapularis* (5: アズキ, 6: オナモミ) 7~8: *O. zaguliaevi* (フキ) 9~10: *O. zealis* (9: ダリア, 10: ゴボウ)

に達する。

uncus の両縁は前方でやや細まる。sacculus thorn の数, 形状は変異が多いが, 前・後方各1本に代表され, 両 thorn 間の距離は長い (第4図 5~8)。

4. 前翅長 10~12mm, 比較的小型。uncus の両縁は前方に向かって細まる。lobes は一般に細長く, 特に中央の lobe は細長く突出することが多い (第1図 11~16)。sacculus は

比較的短い (第4図 5~6)。

寄主植物は主としてキク科, マメ科, タデ科

..... *O. scapularis*

4. 前翅長 14~17mm, 比較的大型。uncus の両縁は丸みを帯び, 前方でわずかに細まる。

lobes は丸く, 太く, 中央の lobe は短く, 突出しない (第1図 17~20)。sacculus は比較的長い。寄主植物はフキ (キク科)

..... *O. zaguliaevi*

2 形態

ここに挙げた5種の雌はいずれも中脚脛節は細く滑らかで, 形態的差異は認められない。また, 雌では色彩・斑紋の変異も大きく, 5種を特定することはきわめて困難であるとはいえ, 各種それぞれの特徴を示す。

genitalia: 雄では uncus の形状, sacculus thorn の形状, 位置, 雌では第8腹節の背板および腹板の形状に種の特徴が見られる。

(1) *Ostrinia furnacalis* (GUENÉE) アワノメイガ (第5図 1~2)

前翅長 雄: 10~11mm, 雌: 11~13mm。

雄: 前翅は黄褐~暗黄褐色, ときには赤褐色を帯びる個体まで変異に富む。内横線の内側, 環・腎状紋の間, 外横線の外側, ときには亜外縁線の外側に黄色斑が見られる。外横線は褐色で細く鋸歯状, 前縁 3/5 より発し, R5 まで内方に向かってのち外曲し, Cu₁~Cu₂ 間を斜め内方に向かって走り, 屈曲しながら後縁に達する。外横線の外側に沿う細い黄色帯は強い鋸歯状を呈し, 後縁付近では幅広くなる。

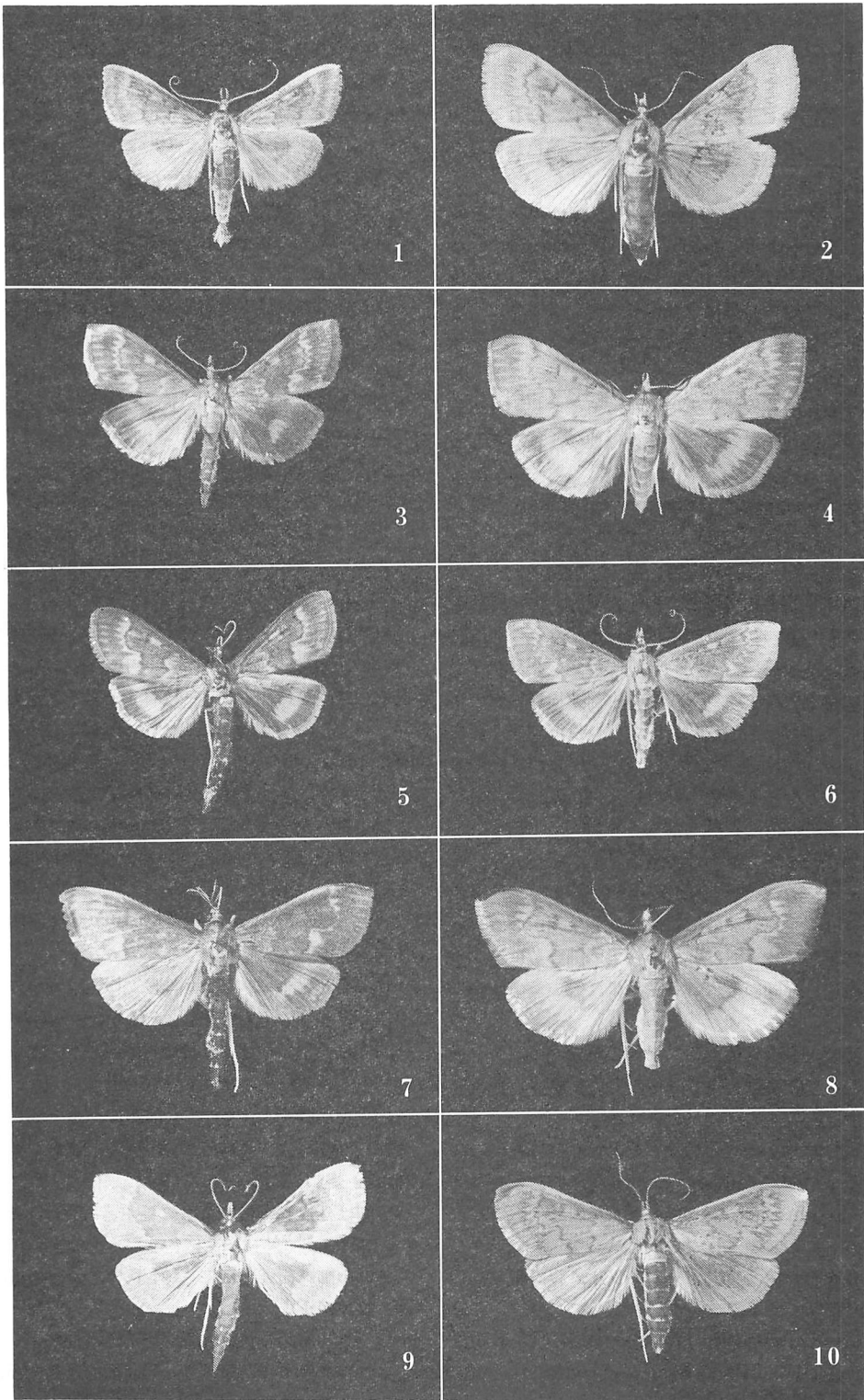
後翅は淡黄白色。中室, 外横線, 亜外縁線部は淡褐色のものが多い。前翅同様色彩には変異が多く, 個体によっては *O. scapularis* のごとく褐色になるが, 外横部の黄色斑の幅は広い。

雄の中脚脛節は細く滑らかである。

雌: 前翅は淡黄白~淡黄色。前縁はやや赤みまたは濃色を帯びる。内・外横線, 亜外縁線, 環・腎状紋はやや

第5図 成虫説明

1: <i>O. furnacalis</i>	雄	北海道	トウモロコシ
2: "	雌	茨城	"
3: <i>O. orientalis</i>	雄	岩手	ハンゴンソウ
4: "	雌	"	"
5: <i>O. scapularis</i>	雄	香川	アズキ
6: "	雌	"	"
7: <i>O. zaguliaevi</i>	雄	香川	フキ
8: "	雌	"	"
9: <i>O. zealis</i>	雄	長崎	ゴボウ
10: "	雌	"	"



第5図 成 虫

赤みを帯びた褐色。外横線の外方への曲がりには比較的緩やかで、鋸歯状を呈し、斜め内方に向かって後縁 2/3 に終わる。

後翅は淡黄白色。褐色の弱い外横線が認められることが多く、その内方はやや濃色。外縁に沿い暗色鋸歯影が走る個体が多い。

genitalia 雄:uncus の高さは *O. orientalis* に比較してやや低い個体が多い(第1図 3~8)。sacculus thorn は *O. scapularis* に酷似するが sacculus の長さはやや短い。sacculus thorn の数は変異が多いが、2長刺に1小刺を加えるか、3本あるいは4本に代表されることが多い(第4図 1~2)。

雌:第8腹節の背板は腹方に向かってやや狭まり、腹方にしわ状の隆起が見られる。腹板は他の4種に比し短い。

(2) *Ostrinia orientalis* MUTUURA et MUNROE (第5図 3~4)

前翅長 雄:12~14 mm, 雌:13~15 mm.

雄:前翅・後翅とも暗褐色。内・外横線、環・腎状紋は暗色であるが不明りょう。両紋間には不明りょうな淡黄色斑となる。外横線に沿う細い黄色線は鋭い鋸歯状を呈し、外方に強く湾曲して Cu_1 の中央部を横切つてのち Cu_2 に沿って内方へ走り Cu_2 の 1/4 点で外曲、屈曲(2鋸歯)して後縁に達するが、この Cu_2 下の黄色鋸歯は他4種に比しもっとも鋭く外側に突出する。

後翅の外横線外帯は黄色で幅広く短い。

雄の中脚脛節は細く滑らかである。

雌:やや大型。淡灰黄~淡灰褐色を帯びる。前縁の内・外横線は灰褐色。亜外縁線から外側は幅広い灰褐色帯となることが多く、亜外縁部の脈上に細い黄色線が現れる。外縁線との間の幅広い灰黄色帯は鋭い鋸歯状を示す。

後翅は淡灰黄~淡灰褐色。灰褐色の外横線の内側および外縁に沿って灰褐色を呈し、その内方に幅広い黄色帯を残す。

genitalia 雄:uncus の中央の lobe は細く突出し、両側の lobes は *O. furnacalis* より基部で広くなる(第1図 3)。sacculus thorn は 3~4 本の長刺に代表されることが多い(第4図 3~4)。

雌:第8腹節背板は腹方でやや狭まり、腹板腹方のしわ状隆起は顕著である。

(3) *Ostrinia scapularis* (WALKER) (第5図 5~6)

前翅長 雄:11~13 mm, 雌:12~13 mm.

雄:前翅は暗褐色あるいは黒褐色で変異が多い。内横線の内側、環・腎状紋の間、外横線の外側には黄色斑が

形成され、ときには亜外縁部の脈上に細い黄色線が現れる。暗褐色の強い個体では各横線は不明りょうとなる。外横線は前縁の 2/3 より発して内方へ走り、 R_5 で緩やかに外曲して Cu_1 ~ Cu_2 間を内方に向かって走り、 Cu_2 上から後縁まで直下する。外横線に沿う黄色帯は緩やかな鋸歯状を呈し、 Cu_2 の後方で幅広くなる。

後翅は前縁部を除き褐色。黄色の外横線外帯は Cu_1 ~ A_1 間に幅広く短く現れるが暗色の個体ではこの黄色斑も不明りょうとなる。

雄の中脚脛節は太く膨らみ、脛節の長さは太さの4倍前後である(第2図 3)。

雌:*O. furnacalis* に酷似するが、前翅の外横線は外方に強く湾曲し、 Cu_1 ~ Cu_2 間をやや斜めに内方に向かって走り、屈曲して後縁 1/3 よりやや内側に達する。後縁上の内横線と外横線間の距離は後縁の長さの 1/4、外横線の外側に沿う黄色帯は鋭い鋸歯状を示す。

後翅は外縁部に広い黄色帯を残し、淡褐色を帯びることが多い。淡黄白色の場合には褐色の細い外横線と、外縁部に沿う淡褐色帯が目立つ。

genitalia 雄:uncus の高さは *O. furnacalis* よりやや高く、両縁は前方で細まる。中央の lobe の形状は三角状円すい型、側方の lobe はへら状を呈する(第1図 11~16)。sacculus は *O. furnacalis* よりやや長い。sacculus thorn の数は変異があるが、2~4 本に代表されることが多い。(第4図 5~6)。

雌:第8腹節の背板は腹方に向かってやや狭まり、しわ状の隆起は認められない。腹板は前半部にしわ状隆起を備える。

(4) *Ostrinia zaguliaevi* MUTUURA et MUNROE (第5図 7~8)

前翅長 雄:12~16 mm, 雌:13~17 mm.

雄:前後翅の色彩・斑紋は *O. scapularis* に酷似するが、体は大型。前翅の外横線は暗褐色であるが細く不明りょう、外側に沿う細い黄色帯で縁取られて、 Cu_1 のほぼ中央を横断する(*scapularis* では Cu_1 の 2/5 を横断する)。後縁上の内横線と外横線間の距離は 2/5 で、5種中もっとも長い。

後翅は外横線外帯の黄色紋が顕著に現れ、ほとんど前縁に達する。

雄の中脚脛節は太く膨らみ、長さは幅の約 3.5 倍である(第2図 4)。

雌:第8腹節の背板は背・腹方とも同じ幅かあるいは腹方でやや狭まり、腹方にしわ状隆起を備える。

腹板は腹方で幅広い。

(5) *Ostrinia zealis* (GUENÉE) (第5図 9~10)

前翅長 雄：12~14 mm, 雌：12~14 mm。

雄：前・後翅とも強い黄褐色で、*O. scapularis* や *O. zaguliaevi* のような暗褐色を帯びることはない。前翅の内横線、外横線、環・腎状紋は暗色であるが目立たない。内横線の内側、環・腎状紋間、外横線の外側は黄色で縁取られるが、上記2種に比し外横線に沿う黄色帯は細い。外横線の外方への湾曲は *O. zaguliaevi* に比し弱く、 Cu_1 の 2/5 を横断する。

後翅はやや淡い暗褐色、前縁部は淡色。外縁部の黄色紋は A_1 から前縁に達するが、幅は比較的狭い。

中脚脛節は太く膨らみ、脛節の長さは幅の約3.5倍である(第2図5~6)。

雌：前翅の外横線は外方に強く湾曲し、 Cu_2 から屈曲しながら後縁 3/5 に終わる。後縁上の内横線と外横線間の距離は 1/4 で短い。外横線の鋸歯が強く現れることは、*O. zaguliaevi* より *O. scapularis* に似るが、本種は黄色が強い。

genitalia 雄：uncus の両縁はほぼ同じ幅で前方に向かう。中央の lobe は非常に短く、両側方の lobe の先端はやや側方に向かう。sacculus は長く、thorn は先端によく集合する(第4図9~10)。

雌：第8腹節の背板は腹方に向かってやや狭まり、後腹方に弱い凸状隆起を持つ。腹板は後縁腹方に多少し凸状隆起を備える。

II 和名について

1) 日本産 *Ostrinia furnacalis* は、かつてはヨーロッパ産の *O. nubilalis* (HÜBNER), European corn borer と同一種と考えられ、和名をアワノメイガとしていた。しかし、MUTUURA と MUNROE (1970) により、日本のアワノメイガは *O. nubilalis* とは別種の *O. furnacalis* とされたが、和名はそのまま用いられてきた。その後、アジアアワノメイガの和名も与えられている(一色ら, 1957) が、常用はされていない。本種は日本における農作物の重要害虫でもあり、和名の変更は紛糾の元となるためなるべく避けたいこと、また、和名は単純であることが望ましいので、アワノメイガはそのまま活用した。

2) *O. orientalis* についてはわずかな採集例があるにすぎないので、特に和名を与える必要はないと考える。

3) Mutuura (1957) は中脚脛節の太い *Ostrinia* spp. を *Micractis varialis* としてフキノメイガの和名を与えたが、後に *O. scapularis* をフキノメイガと新称している。しかし、長い間多くの研究者がフキノメイガとしていたものの中には *O. scapularis*, *O. zaguliaevi*, *O. zealis* の3種が含まれていた可能性もあり、したがって寄主と寄

主植物の関係が混同されていた例もあるので、この機会に和名を下記のとおり整理しておきたい。

O. scapularis アズキノメイガ(新称)

O. zaguliaevi フキノメイガ

O. zealis ゴボウノメイガ(新称)

すなわち、上記のようにそれぞれの主要寄主植物名を冠した和名とした。“*O. scapularis* フキノメイガ”は常用されてはいるものの、必ずしも *O. scapularis* の適当な和名とはいえない。むしろ、フキノメイガは *O. zaguliaevi* に充てるのが妥当であろう。

O. scapularis をアズキノメイガ、一方 *O. zaguliaevi* をフキノメイガとすることは多少の混乱を招くおそれもないではないが、あえてここで提唱し、整理をした。

III 寄主植物

上記5種について、農環研所蔵の飼育標本および六浦の確認に基づく寄主植物を第1表に挙げた。

これによると、*O. scapularis* がもっとも多くの植物に食入しており、また、他の4種ともそれぞれに共通した寄主植物を持ち、かつ、その種類の多いことが注目される。

1) *O. furnacalis* : 寄主植物は7科、16種。*O. scapularis* に次いでもっとも多くの寄主植物を確認しており、また、単子葉植物を主要寄主とする唯一の種でもある。しかし、前記5種のうち、共通した寄主植物が認められるのは *O. scapularis* に限られ、双子葉植物への食入例はきわめて少ない。

一方、フィリピンでトウモロコシを加害し、乾季にはワタに食入するもの、台湾においてトウモロコシおよびヒマワリに食入するものは本種であることを確認した。

かつて、日本でも小尾(1940)が「棉に加害する粟野螟蛾に関する研究」で、ワタ以外の寄主植物としてハンゴンソウ、トロロアオイ、タチアオイ、大麻、菜豆、小豆、トウモロコシなどを挙げている。*O. furnacalis* を含む複数種の寄主植物を記録したと推定されるが、標本の残されていない現在、ワタを加害していた主要種を確認できないのは残念である。

2) *O. orientalis* : キク科の2種、ハンゴンソウとオナモミで、後者には *O. scapularis* も食入する。

3) *O. scapularis* : もっとも寄主植物の種類が多く(8科、29種)、幅も広い。他の4種それぞれと共通宿主を有し、その種類も多い(6科、15種)。すなわち、*O. furnacalis* とはいネ科のトウモロコシほか3種(オギ、ヨシ、ジュズダマは越冬幼虫を飼育羽化させたもの)、ナス科のトマト、ナス、タデ科のタデアイ、ギンギン、ア

第1表 寄主植物

		DICOTYLEDONS	<i>O. zealis</i> ゴボウノメイガ	<i>O. zaguliaevi</i> フキノメイガ	<i>O. scapularis</i> アズキノメイガ	<i>O. orientalis</i>	<i>O. furnacalis</i> アワノメイガ	MONOCOTYLEDONS			
					X		X	<i>Miscanthus sacchariflorus</i> オギ <i>Phragmites communis</i> ヨシ <i>Sorghum bicolor</i> ソルガム <i>Coix Lachryma-Jobi</i> ジュズダマ <i>Coix Ma-yuen</i> ハトムギ <i>Zea Mays</i> トウモロコシ	Graminaceae		
					X		X				
					X		X				
					X		X				
							X	<i>Iris ensata</i> ハナショウブ	Iridaceae		
							X	<i>Zingiber officinalis</i> ショウガ	Gingiberaceae		
HARVANACEAE	Solana- ceae	<i>Capsicum annuum</i> ピーマン <i>Lycopersicon esculentum</i> トマト <i>Solanum Melongena</i> ナス			X		X				
	Compositae	<i>Helianthus annuus</i> ヒマワリ						X*			
		<i>Dahlia pinnata</i> ダリア	X		X						
		<i>Cirsium</i> spp. アザミ類	X		X						
		<i>Arctium Lappa</i> ゴボウ	X		X						
		<i>Petacites japonicus</i> フキ		X	X						
		<i>Artemisia princeps</i> ヨモギ			X						
		<i>Bidens tripartita</i> タウコギ			X						
		<i>Xanthium Strymarium</i> オナモミ			X	X					
	<i>Senecio cruentis</i> シネテリア			X							
<i>Senecio cannabifolius</i> ハンゴンソウ					X						
Polygonaceae	<i>Polygonum tinctorium</i> タデアイ			X		X					
	<i>Polygonum cuspidatum</i> イタドリ			X							
	<i>Polygonum sachalinense</i> オオイタドリ			X							
	<i>Polygonum Thunbergii</i> ミソソバ			X							
	<i>Rumex japonicus</i> ギンギシ			X		X					
	<i>Rumex obtusifolius</i> エゾノギンギシ			X							
LIGNOCEAE	Malva- ceae	<i>Hibiscus esculentus</i> オクラ			X		X				
		<i>Gossypium</i> spp. ワタ			X		X**				
		<i>Althaea officinalis</i> タチアオイ			X						
	Gera- niaceae	<i>Pelargonium</i> sp. テンジクアオイ			X						
	Mora- ceae	<i>Cannabis sativa</i> タイマ			X						
		<i>Humulus Lupulus</i> ホップ			X						
	Legumin- osae	<i>Phaseolus vulgaris</i> インゲン			X		X				
<i>Phaseolus angularis</i> アズキ				X							
<i>Glycine max</i> 大豆				X							
<i>Arachis hypogaea</i> ナンキンマメ				X							

* Formosa
** Philippines

オイ科のオクラ、マメ科のインゲンが挙げられるが、単子葉植物への食入はまれである。また、アズキ、インゲンなどの主要害虫でもある。

4) *O. zaguliaevi*: キク科のフキ1種を確認したにすぎない。これは *O. scapularis* と共通した寄主である。

5) *O. zealis*: キク科のゴボウ、ダリア、アザミ類か

ら採集されているが、いずれも *O. scapularis* の寄主植物でもある。

本属の native host はタデ科と推定されているとおり、これらの5種もタデ科植物をかっつては共通の寄主植物として、しだいに食草の範囲を広げ、あるいは特化して

いったものであろう。また、多様な寄主植物に食入する *O. furnacalis*, *O. scapularis* はなお分化の可能性を持っていると考えられる。

一方、雄の中脚脛節・genitalia などの形態的特徴から見ても、原始的とみなされる *O. furnacalis*・*O. orientalis*→*O. scapularis*→*O. zaguliaevi*・*O. zealis* へと分化の過程が見られ、食餌植物と大きくかかわってきていることがわかる。

おわりに

飼育標本を寄せられた多数の方々（北海道農業試験場、平井剛夫、市原伊助、中須賀孝正、Su Ping HUNG、斉藤 修、竹内節二、立石 豊、上住 泰氏らほか）に

厚く御礼申し上げるとともに、今後も寄主植物に関する情報を提供されるようお願いしたい。

引用文献

- 1) 服部伊楚子 (1980): 植物防疫 34: 383~389.
- 2) 市原伊助 (1972): 関東東山病虫研報 19: 112.
- 3) 井上 寛ら (1982): 日本蛾類大図鑑 I, 966 pp., II, 391 pls., 552 pp., 講談社, 東京.
- 4) 一色周知ら (1957): 原色日本蛾類図鑑 (上) 第一刷; (1975) 第三刷, 64 pls., 318 pp., 保育社, 東京.
- 5) 嘉藤省吾・山中 浩 (1974): 北陸病虫研報 22: 96~98.
- 6) MUTUURA, A. and E. MUNROE (1970): Mem. ent. Soc., Canada 71: 1~71.
- 7) 小尾充雄 (1940): 山梨県農試, 82 pp.
- 8) 中須賀孝正 (1976): 九州病虫研報 22: 130~133.
- 9) 斉藤 修 (1981): 東北農試研究資料 2: 85~88.
- 10) 竹内節二 (1977): 植物防疫 31: 242~246.

新しく登録された農薬 (61.12.1~12.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名（登録年月日）、登録番号〔登録業者（会社）名〕、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数などの順。（…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略）（登録番号 16626~16637 まで計 12 件）

『殺虫剤』

ピリダフェンチオン・MEP 水和剤

ピリダフェンチオン 15.0%, MEP 30.0%

ピンナップ水和剤 (61.12.11)

16626 (八洲化学工業)

りんご：モモシクイガ：45日3回、なし：シンクイムシ類：45日3回

ホサロン・NAC 水和剤

ホサロン 20.0%, NAC 40.0%

ゾリノック水和剤 (61.12.11)

16627 (三明ケミカル)

かんきつ：コアオハナムグリ・ケシキスイ類：開花期但し100日前2回、茶：チャノキイロアザミウマ・チャノホソガ・チャノミドリヒメヨコバイ：20日1回

ダイアジノン・MTMC・PHC 粉剤

ダイアジノン 3.0%, MTMC 2.0%, PHC 1.0%

サンジノン M 粉剤 DL (61.12.11)

16629 (三笠化学工業), 16630 (日本特殊農薬製造)

稲：ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ・イネドロオイムシ：21日4回

DCIP・MEP 乳剤

DCIP 15.0%, MEP 50.0%

ノックデー乳剤 (61.12.11)

16631 (八洲化学工業)

ぶどう：ブドウトラカミキリ：発芽前（休眠期）、みかん：ゴマダラカミキリ：産卵最盛期（6~7月）但し

収穫14日前まで、もも：コスカシバ：発芽前（休眠期）、桑：カミキリムシ類：発芽前（3~4月）及び夏

切直後

アセフェート乳剤

アセフェート 10.0%

オルトラン乳剤 (61.12.11)

16632 (北興化学工業)

ばら・きく：アブラムシ類、さくら：アブラムシ類・アメリカシロヒトリ、つばき：チャドクガ

ダイアジノン・マシン油・マラソン乳剤

ダイアジノン 1.0%, マシン油 80.0%, マラソン 1.0%

スケルサイド A 乳剤 (61.12.11)

16633 (八洲化学工業)

りんご：リンゴハダニ：冬期又は芽出直前直後、なし：ハダニ類：冬期、おうとう：リンゴハダニ：冬期

イソキサチオン水和剤

イソキサチオン 40.0%

カルホス水和剤 (61.12.11)

16634 (北海三共)

もも：クワシロカイガラムシ：60日3回、かき：カキノヘタムシガ：30日1回、みかん：ヤノネカイガラムシ・

サンホーゼカイガラムシ・コナカイガラムシ類：30日4回、キャベツ・はくさい：ケラ・コオロギ：植付時

~生育初期2回、とうもろこし：ハリガネムシ：播種前種子粉衣、茶：コカクモンハマキ・チャノホソガ・

クワシロカイガラムシ：14日1回

ピリダフェンチオン・NAC 水和剤

ピリダフェンチオン 20.0%, NAC 40.0%

ダブルナック水和剤 (61.12.11)

16635 (トモノ農薬)

みかん：コアオハナムグリ・ケシキスイ類：開花期2回

(35 ページに続く)

植物防疫基礎講座

病害虫防除のための統計学 (1)

病害虫防除における統計的方法

農林水産省農業環境技術研究所
 みや 宮 井 俊 一

はじめに

このたび『病害虫防除のための統計学』という主題で基礎講座を始めることになった。内容としては未定の部分もあるが、比較的新しい手法や、本誌でこれまで紹介されてこなかった手法の解説を中心にして、10 回ぐらいの連載を予定している。

本誌において統計学関係でこれまでどのような記事が書かれているのだろうか。手元にあった『植物防疫総目次 Vol. 1~Vol. 36 (1947~1982)』を調べてみると、20 編の記事が統計処理という項目のところに分類されていることがわかる。36 年間で 20 編という数は、決して多いとは言えない。内容としては、『統計処理の手びき』と題して 1969 年に 7 回にわたる連載があるが、これだけが一般的な統計学に関するものであり、他は分布型と変数変換に関する各 1 編を除きすべてが薬剤試験への統計学の適用を扱ったものである。また、発生予察という項目に、1981 年から 1982 年にかけて連載された『発生予察におけるコンピューター利用』という基礎講座が含まれているが、このうちのいくつかの記事は、発生予察における統計学の応用に関するものである。けれども、これらは手法の解説というよりは、むしろ応用結果の紹介に重点が置かれている。それ以外の項目にも、生態学関係で生命表の解析や個体数(密度)推定などを扱った記事が何編もあり、統計学的内容を含んでいる。さらに、この総目次で扱っていない 1983 年以降では、例えば多重比較法に関するものなど、統計学に関する記事は数編掲載されている。

このように見てみると、本誌の掲載記事全体の中に占める統計学関係の記事の割合はきわめて低いし、内容も偏っていることがわかるが、これは本誌の性格上無理からぬことと思われる。

今回の基礎講座では、できるだけ一般的な統計学的手法を取り上げたい。『病害虫防除のための統計学』とい

う題を付けたが、もとより病害虫防除だけに固有の統計学というものなど有るはずはないので、これは本誌に掲載するための便宜的なタイトルであることを最初にお断りしておく。したがって、内容としては、一般的な統計学的手法を解説し、その際にできるだけ病害虫防除に関係する問題やデータを用いるということにしたい。また、体系的な解説は目的ではないし、この程度の連載ではできるわけもないので、つまみ食いの順序不同でいくつかの手法をそれぞれ 1~2 回で完結する形で取り上げていく予定である。

本稿では、本講座で解説する予定の統計学的手法を簡単に紹介し、それらを取り上げる理由のようなものを少し説明したい。

I データ解析に対する新しい考えかた

最近、探索的データ解析という言葉をよく耳にする。これは、英語の Exploratory Data Analysis (略称、EDA) の訳語である。このようなタイトルをつけた本や内容的に探索的データ解析を扱った日本語の本が、訳本も含めてすでに何冊か発行されている。

探索的データ解析とは、データ解析についての新しい考えかたであり、またそれを行う統計的方法の総称でもある。基本的な思想は 1960 年代に発しているが、その後、アメリカのテューキー (Tukey, J. W.) を中心とするデータ解析学派と呼ばれる人たちによって発展させられた。

探索的データ解析の基本的な考えかたは、文字どおりデータを探索することにある。すなわち、データが得られたならば、決まりきったやりかたで解析をして済ませるのではなく、考えられるいくつかの異なった手法の適用を積極的に試みてゆくということにある。特に、データから生きた情報を引き出すために、視覚的表現にくふうを凝らし、できる限りわかりやすく図示するように心がけることが大きな特徴である。

このような考えかたが出てきた背景には、従来のデータ解析のやりかたに対する反省があった。一つは、データの要約に関する問題である。通常のデータ解析におい

Statistics for Pest and Disease Control (1). Statistical Methods in Pest and Disease Control. By Shun'ichi Miyai

ては、データを要約するために、例えば、平均値、標準偏差、相関係数などの統計量だけを用いることが多い。けれども、このような要約が、ときには、データの中にある有益な情報を見つけにくくしたり、あるいは誤り伝えることがある。すなわち、データの要約を重視しすぎるあまり、データに内在する重要なパターンを見落とすことになりかねないということが起こるわけである。この点に関して、探索的データ解析では、データを統計量として要約する前に、視覚的な解析をまず行うことを強く主張しているのである。もう一つの問題は、統計的仮説検定に関するものである。従来よく行われてきたような統計的仮説検定を中心とする確認的データ解析 (Confirmatory Data Analysis) においては、仮説が棄却されるか否かの二者択一の選択だけを問うている。これでは、データ中に何か他のパターンが存在している場合に、それらを発見していこうという形で問題が展開してゆくことがない。これに対して探索的データ解析では、得られたデータからどんなことが言えるかという考えかたをする。そのために、基本となる理論モデルの異なる多くの手法を適用し、それらの結果を比較し、最適のものを見いだすことを行うのである。

なお、探索的データ解析の入門書では、一変量あるいは二変量の手法が中心となっている場合が多いが、当然のことながらこのようなアプローチは多変量の場合にも拡張されている (ニャナデシカン, 1979; 脇本ら, 1979)。

このような探索的データ解析の考えかたや手法は、病虫害防除に関するデータの解析にも広く役だつものと思われるので、本講座でも解説したい。

II パーソナル・コンピュータの普及と統計学

今日のパソコンの普及は目覚ましく、試験研究に携わるほとんどすべての人たちが身近で手軽に利用できる状況となっている。その利用内容としては、大型計算機の端末としての利用を除いて、ワード・プロセッサとして使っていたり、個人用データベースの構築に利用している頻度がかかなり高いと思われるが、統計計算や数値計算に利用している人も着実に増えているはずである。

かつて大型計算機の利用が一般に広がったときに、多変量解析や時系列解析などの計算量の多い統計的手法が実際のデータに対して適用できるようになり、いろいろな分野で大きな影響を及ぼした。けれども、大型計算機の場合には、それを比較的自由に利用できる立場にある人は、パソコンの場合に比べるとかなり限られていた。これは、病虫害関係の研究者の場合においても言えることであり、大型計算機を自由に利用できたのは、主に大

学や国の研究機関の研究者であり、県の試験場などではほとんど利用できないのが実状であった。けれども、今日では、高性能のパソコンは、安価であることからほとんどの研究機関で導入されている。また、パソコン用の各種統計解析用ソフトも実にたくさん市販されているし、本や雑誌などにもいろいろなプログラムが掲載されている。これは、これまで大型計算機の利用者しか適用できなかった各種統計的手法が、より多くの人たちに解放されたことを意味している。

そこで一つの問題が生じてくることになる。すなわち、計算機を利用することによりめんどろな計算が簡単にできるようになったが、統計解析の難しさがこれにより解消されたわけではないことである。データさえ入力すれば、確かに計算結果がディスプレイやプリンタにすぐ現れる。けれども、用いた手法が適切であったのか、いったいぜんたい何を計算したのか、あるいは得られた結果をどのように解釈したらよいのかということが理解できずに悩む人が増えてきた。このようなことは大型計算機の場合にも言えたわけであるが、パソコン利用者の数が急激に増えたことから、この問題は特に最近頻繁に起こるようになってきたように思われる。

本講座でこの問題を解決することは、誌面が限られているので不可能であり、適当な統計学の教科書を読んでもらうよりしかたがない。ただ、主成分分析やクラスター分析などの多変量解析や、生長曲線などの当てはめの際に必要な非線型最小二乗法などの手法は、計算機抜きでは適用はまず不可能であり、しかも病虫害防除の分野でも必要な場面が多いと思われるので、本講座で解説する予定である。

III 新しい統計学的手法

統計学も、当然のことながら、他の学問分野と同様に絶えず発展し続けているわけであり、毎年おびただしい数の学術論文が発表されている。その中には応用的見地から重要なものが含まれているが、そのような成果はすぐに一般に広く受け入れられるわけではなく、統計的手法として定着するようになるまでには 10 年以上の年月を要する場合が少なくない。その際に、わかりやすく書かれた教科書の果たす役割は大きいですが、一般に教科書の内容は手法の発展に追いつかないのが実状である。

本講座では、新しい手法として一般線形モデル (Generalized Linear Model) と近年発展の目覚ましい質的データの解析などを取り上げる予定である。

一般線形モデルは、1972 年に NELDER と WEDDERBURN によって提案された。これは、回帰分析、分散分

析, 共分散分析, ロジスチック回帰, 分割表における対数線形モデルなどの普通に用いられている統計的モデルを統一的に取り扱おうとするだけではなく, 通常の正規線形モデルになじまないデータに対してもモデルのあてはめを行えるようにしたものである。すなわち, モデルの中の誤差項の分布を正規分布から指数型分布族 (Exponential Family of Distribution) へ拡張したこと, モデルの構造をパラメータの単なる線形結合からその関数へと広げたことが大きな特徴である。

質的データの解析とは, 例えば, 病害虫による被害の有無とか, 農薬散布の有無などのように, 変数がカテゴリに分割されているデータの統計解析を扱うものであり, 分割表の解析とも呼ばれている。普通の統計学の教科書にはカイ二乗検定を使った解析法が説明されているが, たいていの場合, ごく簡単なデータに対する解析しか取り上げていないので, それらを読んだだけでは少し複雑なデータの解析のしかたはわからない。例えば, 分散分析における多重比較法の場合と同様に, 全体としてのカイ二乗検定の結果が有意であったときに, どの部分で有意なのかを知りたいとしても, このやりかたが説明されていることは少ない。また, 多次元度数のデータに対数線形モデルを適用する方法についても記載している教科書は少ない。本講座では, このような問題を扱ってみたい。

また, 多重比較の方法として, 病害虫の分野では, DUNCAN の方法がよく使われてきたが, この方面でも新しい発展がなされており, 統計学の理論の面からも, またその検定力の点でも優れた手法がいくつか提案されている。実験を単位とした過誤率 (Experimentwise Error Rate) と比較を単位とした過誤率 (Comparisonwise Error Rate) の違いを説明し, いくつかの比較の新しい方法について紹介していきたい。

IV その他の統計的手法

病害虫の発生調査において, サンプリングの問題は依然重要な位置を占めるものである。これまで本誌ではこれに関する記事は少なかったので, 今回空間的分布様式の統計学的解析と合わせて解説する予定である。

また, 病害虫防除の関係のデータには, 通常の統計的方法が要求する仮定を満たさない場合も多いので, ノンパラメトリック統計学 (Nonparametric Statistics) も取り上げたい。ノンパラメトリックな手法にはいろいろなものがあるが, 母集団分布に関して特定の分布を仮定しない手法や, 名義尺度, 順序尺度の情報しか使わないものが多い。したがって, 母集団分布の型がわからないとき

とか, 情報不足で通常のパラメトリックな手法が使えないときにも利用できる。また, 通常想定される正規分布から逸脱していても, 検定の効率がそれほど落ちないという頑健性 (Robustness) を持っているのが特徴である。

おわりに

統計学的手法の全体は膨大であるし, またその発展は絶えず私たちに新しい手法を提供している。そのために, 1冊の統計学の教科書を読んだぐらいではその全容をとらえることは難しいので, 何冊も読まなければならないし, また当然のことながら古い教科書では新しい手法についての解説はまったく無いので, それらについて知りたければ新しい教科書や論文を読む必要がある。けれども, これは, 統計学が専門ではない普通の病害虫防除関係の研究者にとっては, とても実行できることではない。

その一方で, パーソナル・コンピュータが広く一般に普及している現在では, 誰でも適当なソフトがありさえすればかなり難しい統計的手法も手軽に利用することができ, データを入力するだけで短時間のうちに計算結果を得ることができる状況となっている。その結果, 計算はしてみたものの, こんな手法を適用してもよいのかどうか判断できないとか, 計算結果は出てきたが, どう解釈したらよいのかまったくわからないということも起こるようになってしまった。これでは, 計算機を利用して意味がないことになる。

この問題をすぐに解決するのは, かなりやっかいではないかと思われる。けれども, 統計学の勉強のしかたとして, 計算機の利用が容易ではなかったころには具体的な計算手順を知っていることが大事であったのに対して, 現在ではその比重はかなり減少し, むしろ統計的解析の意味や背景を理解しておくことがきわめて重要になっている。これは, 難しい数学を知らなくても, ある程度修得できることである。今回の基礎講座がそういう点で少しでも役だつならば幸いである。

最後に, 本稿の内容に関し貴重ご意見をいただいた農業研究センターの中村和雄博士ならびに農業環境技術研究所の佐々木昭博氏に感謝の意を表する。

主な参考文献

- 1) DOBSON, A. J. (1983): An Introduction to Statistical Modelling. Chapman and Hall, 125 pp.
- 2) B. S. エヴェリット (1980): (山内光哉監訳) 質的データの解析—カイ二乗検定とその展開—, 新曜社, 東京, 138 pp.
- 3) R. ニャナデシカン (1979): (丘本 正・磯貝恭史訳) 統計的多変量データ解析, 日科技連, 東京, 288 pp.
- 4) J. ハエック (1974): (丘本 正ら訳) ノンパラメトリック統計学, 日科技連, 東京, 190 pp.

- 5) F. ハートウィグ and B. E. デアリング (1981): (柳井 晴夫・高木広文訳) 探索的データ解析の方法, 朝倉書店, 東京, 120 pp.
 6) McCULLAGH, P. and J. A. NELDER (1983): Generalized Linear Models. Chapman and Hall, 261 pp.
 7) NELDER, J. A. and R. W. M. WEDDERBURN (1972): J. R. Statist. Soc., A. 135: 370~384.
 8) SOKAL, R. R. and F. J. ROHLF (1981): Biometry, 2nd edition. Freeman, 859 pp.
 9) P. スプレント (1985): (加納 悟訳) ノンパラメトリック統計入門, 啓明社, 東京, 276 pp.
 10) 脇本和昌ら (1979): 多変量グラフ解析法, 朝倉書店, 東京, 198 pp.
 11) 渡部 洋ら (1985): 探索的データ解析入門—データの構造を探る—, 朝倉書店, 東京, 188 pp.

(31 ページより続く)

『殺菌剤』

トリシクラゾール粒剤

トリシクラゾール 4.0%

ビームS粒剤 (61.12.11)

16628 (日本イーライリリー)

稲 (箱育苗): いもち病: 移植前日~当日 4回

『その他』

石灰窒素

カルシウムシアナミド 40.0%

粒状石灰窒素 (61.12.25)

16636 (エス・カ・ベートロストベルグ)

水稻: アメリカザリガニ: ユリミズ: 播種前又は植付

前, 桑: カイガラムシ: 7月下旬~10月上旬

石灰窒素

カルシウムシアナミド 50.0%

石灰窒素 50 防散 (61.12.25)

16637 (エス・カ・ベートロストベルグ)

きゅうり・すいか・メロン・トマト・なす・ピーマン・キャベツ・はくさい・だいこん・レタス・セルリー・にんじん・ごぼう・ぼれいしょ・さといも・かんしょ・パセリ・ほうれんそう・やまのいも: ネコブセンチュウ・畑地一年生雑草: 播種前又は植付前, 水稻: アメリカザリガニ・ユリミズ・畑地一年生雑草: 播種前又は植付前, ノビエの休眠覚醒: 水稻刈取後一週間以内, 桑: カイガラムシ: 7月下旬~10月上旬

農薬に関する唯一の統計資料集! 登録のある全ての農薬名を掲載!

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修

— 1986年版 —

B 6 判 636 ページ タイプオフセット印刷

4,100 円 送料 300 円

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産, 出荷
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通, 消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出, 輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
60年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付(栽培)面積 空中散布実施状況など
- VII 付 録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

—1983年版— 3,200円 送料250円

—1982年版— 3,600円 送料300円

—1981年版— 3,600円 送料300円

—1977年版— 2,400円 送料250円

—1976年版— 2,200円 送料250円

—1975年版— 2,000円 送料250円

—1963~74, 1978~80, 84,
85年版—

品切絶版

お申込みは前金(現金・小為替・振替)で本会へ

昭和 61 年度に試験された病害虫防除薬剤

イネ・ムギ

殺 虫 剤

昭和 61 年度にイネ・ムギ類の害虫を対象に試験された薬剤は 166 剤 (昭和 60 年度は 170 剤) で、わずかずつであるが減少傾向を示している。試験された薬剤の大部分がイネの害虫を対象にしたものであるが、イグサの害虫を対象にしたものが 4 薬剤ある。供試された薬剤を試験件数で見ると、1,161 件に及び、件数では昨年をはるかに上回っている。薬剤を剤型別で見ると、多くは DL 型の粉剤であり (74%)、次いで粒剤の 18% であり、乳剤、水和剤などは少ない。粉剤の多くは殺菌剤との混合剤で、病害との同時防除効果をねらうことを目的としたものとみられる。対象害虫別に見ると、ウンカ、ヨコバイ類を対象としたものももっとも多く、全体の 1/3 に当たる。次いでニカメイチュウ (16%)、コブノメイガ (12%)、イネミズゾウムシ (11%)、イネツトムシ (7%)、イネドロオイムシ (7%)、カメムシ類 (6%) の順となっている。この傾向は数年来変わっていない。

ここでは害虫別に高い防除効果を示した薬剤 (A ランク) について紹介する。前年度未了分 4 件も同時に検討されたがここでは除外した。

1 ウンカ、ヨコバイ類

ウンカ、ヨコバイ類を対象に 104 剤が試験された。このうちの半数以上の薬剤が高い防除効果を示したが、その多くはすでに効果が明らかにされているブプロフェジン、エトフェンプロックスや BPMC などを含む混合剤であった。

セジロ、トビイロ、ヒメトビの 3 種ウンカおよびツマグロヨコバイに共通に高い効果を示した薬剤には、オンコル粒剤、ONK-611 粒剤 (以上、箱施薬)、KUI-186 粉剤、KUM-851 粉剤 DL、KUM-852 粉剤 DL、MTP-83 粉剤 DL、MTV-83 バリダ粉剤 DL、6001 粉剤 DL、6002 粉剤 DL、6004 粉剤 DL、ラブルーバントレボン粉剤、カスラブルーバントレボン粉剤 DL、カスラブレボン粉剤 3DL (以上はエトフェンプロックス 0.5% を含有する)、NNI-800 粉剤 DL、NNI-805 粉剤 DL、NNI-806 粉剤 DL、NNIF-807、808、809、810 粉剤 DL (以上はブプロフェジン 1.0 あるいは 1.5% を含有す

る) がある。

ツマグロヨコバイに対して効果の高かった薬剤は前記のほかにもかなりあり、カーバメート剤抵抗性個体群に対しても KUI-186 粉剤 DL、SSI-117 粉剤 DL、DNI-009 粉剤 DL、6004 粉剤 DL、6032 粉剤 DL などは高い防除効果を示し、実用化が期待された。またヒメトビウンカの薬剤抵抗性と思われる個体群に対しても高い防除効果を示す薬剤がいくつかあった。

2 ニカメイチュウ

本種を対象にして 55 薬剤の効果が検討された。このうち 15 薬剤で高い効果が示された。これらの薬剤はすでに高い効果が確認されているクロルピリホスメチルやジメチルピホス、ペンシルタップ、カルタップなどを含有する混合剤である。新規化合物を含む薬剤の中で高い防除効果を示したものは見当たらなかった。

3 コブノメイガ

この虫を対象に 43 薬剤が供試され、半数近い薬剤で高い防除効果が認められたが、これらの有効薬剤の大部分は、すでに実用化されているクロルピリホスメチル、ピリダフェンチオン、カルタップなどを含有するものであった。新規化合物を含む薬剤で高い防除効果を示したものに SSI-116 粉剤 DL、MK-176 粉剤 DL がある。エトフェンプロックスやブプロフェジンを含有する混合剤も多く含まれており、ウンカ、ヨコバイ類との同時防除も期待できそうである。

4 イネミズゾウムシ

この虫を対象に 37 薬剤が試験され、その 1/3 で高い防除効果が認められたが、これら薬剤の多くは、すでに実用化されているカルボスルフェン、カルタップやシクロプロトリンを含有している。また、エトフェンプロックスを含有する薬剤が、成、幼虫に対して効果が認められたのは興味深い。効果が振れが見られ、土壌条件との関連があるか検討が必要であろう。

5 イネツトムシ

この虫を対象に 25 薬剤が試験され、その 1/3 で高い防除効果が確認されたが、そのうちの多くは、すでに効果の確認されているピリダフェンチオン、クロルピリホスメチルや DEP などを含む粉剤であった。

6 イネドロオイムシ

この虫を対象に 24 薬剤が試験され、そのうちの半数

で高い防除効果が認められた。そのうちの多くがすでに実用化されているカルタップ、シクロプロトリン、PHC、PAP、NACなどを含有する製剤であった。また、エトフェンブロックスを含有する薬剤の効果も新たに確認された。

7 カメムシ類

斑点米の原因となる各種のカメムシを対象に 20 薬剤が試験され、そのうちの 5 薬剤で高い防除効果が認められたが、これらはすでに効果が認められている薬剤との混合剤であった。

8 ハモグリバエ類

ハモグリバエ、ヒメハモグリバエを対象に 9 薬剤が試験され、オンコル粒剤、アルフェート粒剤の効果が認められた。

9 フタオビコヤガ

この虫を対象に 7 薬剤が検討され、4 薬剤で高い防除効果が確認されたが、いずれもすでに効果の確認されている薬剤を含む粉剤であった。

10 その他のイネ害虫

その他のイネ害虫やイネシンガレセンチュウを対象に 7 薬剤が試験された。ケラに対してバダン水溶液のかん注が、イナゴに対してオフナックパッサ乳剤の散布が、イネアザミウマに対してバダン粒剤、ラブサイドスミマラパッサ粉剤が、イネシンガレセンチュウに対してケス水和剤の浸漬が、イネゾウムシに対してシクラゾール粒剤が高い効果を示した。

11 スクミリンゴガイ

各地にまん延してイネの被害が問題になり始めているこの貝に対して 2 種の薬剤が検討された。メタアルデヒドを含有する NNS-861 の 3kg/10a 散布は、殺貝効果は劣ったが、イネの被害回避効果が高く、実用化が期待される。

12 イグサシムシガ

本種を対象に 4 種薬剤が供試されたが、効果の高い薬剤は見当たらなかった。

本年はムギの害虫を対象として試験された薬剤はなかった。

(農業環境技術研究所 岸野賢一)

殺菌剤

昭和 61 年度に試験されたイネ関係の殺菌剤は 117 剤、ムギ関係は 10 剤で、昭和 60 年度未了分のムギ関係 19 剤を加えて検討された。また、ばか苗病について

は緊急対策研究会(2年目)において、モンセレン粉剤 DL は特別検討会として散布時期の問題が別途に検討された。

1 いもち病防除剤

昨年 4 種の製剤を供試したトリシクラゾール(ビーム)は 1 剤に絞り、箱施用による葉いもち防除のための施用時期拡大の可能性を検討した。移植 3 日前処理は確実に効果があった。5 日前処理は量が少ない場合効果の低い例があった。本剤と殺虫剤を混合した 2 粒剤および 2 粉剤 DL はいずれも有効であった。イソプロチオオラン(フジワン)と倒伏防止剤との混合粒剤は有効であった。ピロキロン(コラトップ)と殺虫剤との混合粒剤の水面施用は効果があった。フサライド(ラブサイド)と殺虫剤との混合 4 剤、EDDP(ヒノザン)との 5 剤、TF 164(4,6-ジメチル-2-[1-(*o*-トリル)-1-エチリデンヒドラジノ]ピリジン)にフサライドを加えた殺虫剤との混合 2 剤、フサライドとカスミンに殺虫剤を加えた 2 剤は、いずれも効果があった。プラストサイジン S と殺虫剤との混合 2 剤では、やや効果の劣る例があった。

2 紋枯病防除剤、いもち病との同時防除剤

フルトラニル(モンカット)フロアブル、ペンシクロン(モンセレン)は、本年も紋枯病に対して優れた防除効果があった。新規化合物の S-157 粉剤、S-457 粉剤および水和剤はいずれも有効であった。殺虫剤との混合は、ジクロメジン(モンガード) 3 剤、ペンシクロン(モンセレン) 4 剤、メプロニル(バンタック) 1 剤、バリダマイシン A(バリダシン) 2 剤の計 11 剤で、いずれも効果があった。いもち病との同時防除剤として、フルトラニルとイソプロチオオラン、メプロニルとトリシクラゾール、バリダマイシン A とフサライド、カスガマイシン、トリシクラゾール、TF-164 との混合剤、計 11 剤はいずれも両病害に有効であった。

モンセレン粉剤 DL の散布時期を出穂期に対し、25、15、5 日前、5 日後を中心とし、全国 29 場所で試験した。イネの作期(天候の違い)、発生型の差異はあったが、全般的に 5~15 日前処理がもっとも効果があった。

なお、本年は夏期低温のため東北地方で 2~6 日、北陸地方で 6~9 日、関東地方で 2~3 日出穂期の遅れがあり、大半の地方で垂直進展は出穂期後であった。

疑似紋枯症に対する防除効果は次のようであった。褐色紋枯病および赤色・褐色菌核病にフルトラニル、ジクロメジンが有効、ポリオキシン D 亜鉛塩と EDDP 混合剤(ヒノポリ H 粉剤 DL)は赤色・褐色菌核病に有効であった。バリダマイシン A はイグサ紋枯病に効果があった。

3 ごま葉枯病, すじ葉枯病防除剤, ごま葉枯病・いもち病または紋枯病同時防除剤

グアザチンとフサライドの混合3剤中1剤はごま葉枯病に対する散布剤として有効, TF-164 とフサライドの混合3剤中2剤は有効, 新規トリアゾール系化合物とフサライド, カスミンの混合剤 (HF-8608 粉剤), プロピコナゾールとイソプロチオラン (NNF-181 粉剤 DL) が有効であった。これらはいもち病にも同時に効果があった。紋枯病との同時防除をねらったポリオキシシンDは, 紋枯病には有効であったが, ごま葉枯病には力不足であった。

すじ葉枯病にはグアザチンとフサライドの混合剤が効果的であった。

4 稲こうじ病防除剤, いもち病・紋枯病との同時防除剤

Z ボルダー粉剤 DL は稲こうじ病に効果があった。グアザチンとフサライドの混合剤, 塩基性硫酸銅とフサライドの混合剤はいもち病との, 塩基性硫酸銅とポリオキシシンD亜鉛塩との混合剤は紋枯病との同時防除剤としてそれぞれ有効であった。

5 変色米防除剤

チオファネートメチル(トップジンM)が *Epicoccum* による紅変米に, イプロジオン(ロブラール)が *Alternaria* による褐変穂に有効であった。カサガマイシンとフサライドの混合剤は *Erwinia* による内穎褐変症に対する散布剤として有効であった。

6 もみ枯細菌病, いもち病との同時防除剤

もみ枯細菌病に対する散布剤として, フルトラニルとカサガマイシン混合剤, 同一新規化合物を含む S-461 および S-462 粉剤が効果があった。いもち病との同時防除剤としてフサライドとカサガマイシンの混合3剤が有効であった。

種子消毒剤としては, S-208 水和剤, ノニルフェノールスルホン酸銅塩(ヨネポン)乳剤の効果があつた。

7 苗立枯病

ピシウムによる苗立枯病に対しては, ベノミルとTPN(ダコレート)水和剤およびホセチル(アリエッティ)水和剤(200倍のみ)のかん注が有効であった。ピシウムとフザリウムに対してヒドロキシイソキサゾールとメタラキシル混合剤(タチガレエース)の液剤かん注と粉剤床土混和が有効であった。リゾープスにはTPN(ダコニールフロアブル), リゾープス, フザリウム, トリコデルマにメタスルホカルブとオキサディキシル混合剤(HF-8601粉剤), リゾクトニアにはバリダマイシンA微粒剤が有効であった。

8 種子消毒剤

1) いもち病 新規化合物 OSY-20 水和剤, KUF-6102 が有効。

2) ごま葉枯病 新規化合物 UHF-8615 水和剤, NF-130 水和剤が有効。

3) いもち病・ごま葉枯病 新規化合物 S-459 水和剤, KUF-6103 水和剤, トリフルミゾール(トリフミン)水和剤が有効。

9 ばか苗病(緊急対策研究会)

昨年は9剤が供試され7剤で効果が認められたが, 本年は, 繰り返しの行われた3剤と, 新しく登場した9剤が試験された。新規2剤を除き, いずれも有効と判断されたが, 一部に草丈抑制を伴うものもあり, 改善の余地のあるものも見受けられた。有効な薬剤はS-459水和剤(生育抑制), プロクロラズ(スポルタック)乳剤(条件により初期生育抑制), UHF-8615水和剤(条件により生育抑制), KUF-6103水和剤, トリフミン水和剤(低温で効果劣る), NF-130水和剤, OSY-20水和剤(高濃度短時間, 湿粉衣), SDF-84S, S-490水和剤(生育抑制例あり)であった。これらの薬剤はいずれもベノミル耐性菌にも効果を示し, 明るい見通しを与えた。プロピコナゾール(CG-124)乳剤は効果にふれがあり, 本年は結論が得られなかった。

10 ムギ病害防除剤

種子消毒剤としては, 斑葉病に7912水和剤, キノンD水和剤が, なまぐさ黒穂病に7912水和剤, トモテクト水和剤が, 条斑病にベフランL25, HSF-843水和剤, BM-2025水和剤が有効であった。

赤かび病にはSF-8311水和剤, キャプタン(オーソサイド)水和剤および粉剤, トリアゾール系化合物(S-221)乳剤, プロピコナゾール(CG-124)乳剤, フルアジナム(IKF-1216)水和剤が, 眼紋病にチオファネートメチル(トップジンM)水和剤, うどんこ病にS-221乳剤, プロピコナゾール乳剤が, 赤さび病にプロピコナゾール乳剤が効果があった。

雪腐病については, 褐色小粒菌核病, 大粒菌核病, 紅色雪腐病の3種にCG-124乳剤, YF-4711粒剤, IKF-1216水和剤が, これら3種および褐色雪腐病の4種に対してFU-221水和剤が, 大粒菌核病と紅色雪腐病の2種にBM-2025水和剤, YF-4411粉剤, YF-4602乳剤, SD-35粉剤が, 褐色小粒菌核病と紅色雪腐病の2種にバンタックD粉剤が有効であった。

(農業環境技術研究所 加藤 肇)

野菜・花きなど

殺 虫 剤

昭和 61 年度は、殺虫剤、殺ダニ剤、殺線虫剤などを合わせ、総数 217 薬剤（前年は 192 薬剤）が試験された。そのうち、新規化合物などで有効成分が公表されていないものは 50 薬剤に及んでおり、全体としては合成ピレスロイド系の新規化合物を主成分とする薬剤や、それらを含む混合剤の多いことがとりわけ目だった。対象害虫は、例年どおり野菜害虫が多かったが、作目の多様化が見られ、そのほかダイズやシバの害虫も多かった。

以下に、野菜・花きなどの害虫に対して有効と認められた薬剤を中心に概要を紹介する。

1 食葉性鱗翅目害虫

キャベツ、ハクサイなどのコナガ、モンシロチョウ、ヨトウガに対して、約 50 薬剤が試験された。そのうち、コナガ、モンシロチョウに対して、PR-12 乳剤、アタブロン乳剤 5, OK-405 水和剤 31, S-466 水和剤, S-468 乳剤、ベジトップ乳剤、TPF-318 水和剤、TIM-60 水和剤、フローピア水和剤、MC-84 水和剤、NC-165 水和剤、ノーモルト乳剤 5, MKI-200 乳剤、スカウトフロアブル、CG-137 粒剤などが有効であった。ヨトウガに対しては、発生が少なく十分検討できない試験も見られたが、アタブロン乳剤 5、テルスター水和剤、アディオオン乳剤、TPF-318 水和剤、フローピア水和剤、トレボン乳剤、マブリック水和剤 20、スカウトフロアブルなどが有効であった。

そのほか、キャベツのタマナギンウワバに対して、SKI-8503 液剤 10、ラービン水和剤、MKI-200 乳剤が、ハクサイ、キャベツのハスモンヨトウに対してはラービン水和剤などが有効であった。また、ネギのシロイチモジヨトウに対してベジホン乳剤などが、ダイズ、サトイモのハスモンヨトウに対して、それぞれラービン水和剤、ハクサップ水和剤などが有効であった。

2 土壌害虫

ダイコンのキスジノミハムシに対しては、13 薬剤が試験された。ほとんどが粒剤で、そのうち、オンコル粒剤 5 や PP-993, NC-140, HI-8276 の各粒剤などが有効と思われた。ハクサイなどのネキリムシに対しては PP-993 粒剤などが、ダイコンのタネバエに対しては HI-8506 粒剤が有効であった。また、ジャガイモのナストビハムシに対してオンコル粒剤 5 が有効であった。

シバのチビサクラコガネなどコガネムシ類に対しては、IN-53 粒剤、KI-52 乳剤などが有効であった。

イチゴ、サツマイモなどの野菜のコガネムシ類およびサトウキビのハリガネムシを対象とする薬剤については、一般委託試験とは別に病害虫緊急対策研究会特別委託試験として、コガネムシ類に対し 16 薬剤、ハリガネムシに対し 6 薬剤が試験された。少発生で十分検討できなかったり、効果にふれが大きく、さらに検討を要する薬剤も見られたが、サツマイモのドウガネブイブイなどに対して、FMC 67825 粒剤、ダイアジノン乳剤 40、トクチオン微粒剤 F などが、イチゴのコガネムシ類に対して FMC 67825, HI-8276, モーキャップの各粒剤、ダイアジノン SL ゾルなどが、ラッカセイのコガネムシ類にはダイアジノン SL ゾル、アミドチッド粒剤などが有効～有望であった。サトウキビのハリガネムシに対しては、オンコル粒剤 5、CG-137 粒剤などが有効であった。

3 アザミウマ類

ミナミキイロアザミウマに対して、キュウリ、ナス、ピーマン、ホウレンソウなどで 25 薬剤が試験された。キュウリ、ナスでは、SKI-8305 水和剤、MK-176 乳剤、NU-702 乳剤などが有効、CG-137 粒剤は、前年に引き続いて、育苗・定植時の土壌施用で高い効果が見られた。なお、SKI-8305 水和剤はメロン、CG-137 粒剤はメロンとピーマンでも有効であった。

そのほか、イチゴのヒラズハナアザミウマにはバイデート粒剤が、ネギ、タマネギのネギアザミウマにはアグロスリン、アディオオン各乳剤などが、アスパラガスのダイズスイロアザミウマにはエルサンバッサ乳剤がそれぞれ有効であった。

4 アブラムシ類

アブラムシ類に対しては、野菜・花きなどで約 90 薬剤が試験された。そのうち、キャベツ、ハクサイなどのアブラムシ類に対して、PR-12 乳剤、CYT-335 水和剤、MKS-755 水和剤、MKI-200 乳剤、スカウトフロアブルなどが有効、キュウリ、スイカ、ナスなどのワタアブラムシに対しては、サイハロン乳剤、IN-77 乳剤、テルスター水和剤、アグロスリン乳剤、アディオオン乳剤、VP 15 くん煙顆粒、NC-129 乳剤、ニッソラン V 乳剤、CG-137 粒剤、スカウト乳剤、マブリック水和剤 20、スカウトフロアブルなどが有効であった。イチゴのワタアブラムシに対しては、バイデート粒剤、アディオオン乳剤やテルスター、ハクサップ、マブリック各水和剤などが、ジャガイモのアブラムシ類に対しては、マラバッサ乳剤、バイスロイド液剤、テルスター水和剤などが有効であった。

バラ、キクのアブラムシ類に対して、BCP-8305, YK

424 エアゾール, ニッソランV乳剤, NNI-804 水和剤, MKS-740 水和剤, HI-8609 スプレーなどが有効であった。なお, HI-8609 スプレーはサルスペリのサルスペリヒゲマダラアブラムシに対しても高い効果が認められた。

5 オンシツコナジラミ

キュウリ, ナスやトマトのオンシツコナジラミに対して, PR-12 乳剤, S-466 水和剤, スカウト乳剤, トレボン乳剤, マブリック水和剤 20 などが有効であった。

ポインセチアのオンシツコナジラミに対しては, NNI-804 水和剤, NNIF-13 エアゾールが有効であった。

6 ダニ類

スイカ, メロン, ナスのナミハダニ, ニセナミハダニ, カンザワハダニに対して, NC-129 乳剤, ニッソランV乳剤, NA-77 乳剤, マブリック水和剤 20, CI-824 くん煙顆粒などが有効。イチゴのカンザワハダニに対しては, SI-8601 乳剤, NC-129 乳剤が有効であった。バラのハダニ類には, NA-77 乳剤, BCP-8305, YK 424 エアゾールが有効であった。

このほか, ワケギのネダニに対してバイデート剤が有効であった。

7 線虫類

キュウリ, スイカ, トマトなどのサツマイモネコブセンチュウに対して, キュウリで IKI-1145 粒剤 1, PPF-101 油剤, FMC 67825 粒剤, MCN-8501 液剤などが, トマトで IKI-1145 粒剤 1, TIA-230 粒剤 6, SNL-102 油剤などが, メロン, スイカで FMC 67825 粒剤, HCN-792 粒剤などが, メロンで CG-223 粒剤などがそれぞれ有効であった。また, これらの薬剤はサツマイモでも有望なものが多かった。そのほか, オクラのサツマイモネコブセンチュウに対してテロン 92 油剤が有効であった。

ダイコンのキタネグサレセンチュウに対しては FMC 67825 粒剤, イチゴのネグサレセンチュウ類にはバイデート剤が有効であった。

8 その他

ダイコンのハイマダラノメイガに対しレルダン乳剤 25, ルーバン水和剤が有効。ダイズのマメシンクイガ, カメムシ類など子実害虫に対して, サイハロン水和剤, アグロスリン乳剤などが有効。サツマイモのイモコガ, ナカジロシタバに対して, TIA-230 水和剤, NK-081 乳剤 5 などが有効であった。トウモロコシのアワノメイガにはアグロスリン乳剤が, ゴボウのサビヒョウタンゾウムシ, ゴボウネモグリバエにはアドバンテージ粒剤が有

効であった。

シバのシバツトガ, スジキリヨトウに対して, ダイアジノン粒剤 5, CG-223 粒剤が有効。ツツジ, サザンカ, サクラなど花木の害虫では, ツツジグンバイに対して, BCP-8305, ニッソランV乳剤, オルトラン乳剤, MKS-740 水和剤など, チャドクガに対して, エカメット乳剤, ポロポンBなど, アメリカシロヒトリに対して NNI-802 乳剤など, ツノロウムシに対してサマーモン 97 などがそれぞれ有効であった。

(野菜・茶業試験場 田中 清)

殺菌剤

61 年度は野菜・花きなどで 187 薬剤, 1,203 件 (60 年度は 204 薬剤, 1,172 件) の殺菌剤が試験された。その中で, 新規または未公表の化合物を有効成分とする薬剤は 22 (60 年度は 38) であった。本年度も多数の薬剤が, 有効あるいは効果が高いと判定された。また本年は新たに数種の薬剤が, 細菌による病害に有効なことが認められた。これらの中から, 特に新しい薬剤を中心として, そのいくつかについて簡単に紹介する。

JT-8602 乳剤: 500 倍と 1,000 倍でメロンおよびバラのうどんこ病に有効または効果が高い。トーパス水和剤 (CG-142): 2,000 倍, 4,000 倍でナス, メロン, スイカ, イチゴのうどんこ病に効果が高いが, 2,000 倍ではイチゴでごくわずかに葉が黄化する例があった。PP-523 フロアブル剤: 1,000 倍, 2,000 倍でナス, キュウリ, スイカ, メロンのうどんこ病, ネギさび病, キクさび病に効果が高いが, ネギさび病ではやや効果の劣る例があった。DF-250 水和剤: 4,000 倍, 6,000 倍でスイカつる枯病, イチゴうどんこ病に有効であるが, キュウリうどんこ病ではやや劣ると見られた。MTF-6321 水和剤: 500 倍はトマト疫病に有効で, ジャガイモ疫病に効果が高い。KUF-6003 水和剤: 700 倍でトマト疫病, キュウリべと病に効果が高い。MK-203 50% 水和剤: 1,000 倍, 2,000 倍でトマト疫病, キュウリべと病に効果が高く, ジャガイモ疫病に有効である。OT-1 水和剤: 500 倍, 750 倍でタマネギべと病およびジャガイモ疫病に効果が高い。S-322 水和剤: 500 倍でトマト疫病に効果が高く, ジャガイモ疫病に有効である。SB-308 フロアブル: 700 倍でハクサイとタマネギのべと病およびジャガイモ疫病に効果が高いが有効であるが, ハクサイではごく軽微な葉害を生じた。6011 水和剤: 500 倍, 750 倍でトマトの疫病と葉かび病, キュウリ, タマネギのべと病, ホップのべと病および灰色かび病に有効

あるいは効果が高い。ロニランフロアブル：1,200 倍でナス灰色かび病とインゲンマメ菌核病に有効である。ロブラールフロアブル：400 倍はナス、キュウリ、イチゴの灰色かび病に効果が高く、600 倍はこれらの病害に有効で、また両濃度はイチゴ蛇の目病に有効である。SB-309 フロアブル：600 倍でキュウリ灰色かび病に有効である。SB-307 水和剤：1,000 倍でトマト疫病とキュウリべと病、および耐性菌によるトマトとナスの灰色かび病に有効あるいは効果が高い。SSF-109 乳剤：イチゴ灰色かび病に対して、1,000 倍で効果が高く、2,000 倍で有効であり、とうどんこ病には両濃度で効果が高い。NF-129 水和剤の 1,000~2,000 倍および、NF-129C 水和剤の 1,500 倍と 2,000 倍はトマト、ナスおよびキュウリのいずれも耐性菌による灰色かび病に効果が高いかあるいは有効である。スクレタン水和剤：500 倍でキュウリ炭そ病、スイカの炭そ病と褐斑細菌病、レタスの軟腐病、腐敗病および菌核病、ジャガイモの疫病と菌核病、インゲンマメ菌核病に効果が高いか有効である。ダコニールフロアブル：1,000 倍でトマトの葉かび病、疫病、苗立枯病、ナス黒枯病、キュウリうどんこ病、メロンのうどんこ病とべと病、スイカのつる枯病と炭そ病、カボチャうどんこ病、ハクサイの黒斑病とべと病、キャベツべと病、タマネギ白斑葉枯病、セルリー斑点病、レタスすそ枯病、ラッカセイの黒渋病と褐斑病、シバ葉枯性病害のそれぞれに有効あるいは効果が高い。HF-8505 水和剤：1,000 倍、2,000 倍でキュウリの黒星病に有効で、とうどんこ病に効果が高く、500 倍、1,000 倍はラッカセイの黒渋病と褐斑病に有効あるいは効果が高い。HSC-8602 水和剤の 1,000 倍と HSF-8602 水和剤の 2,000 倍、3,000 倍はテンサイ褐斑病に有効である。FU-225 水和剤：500 倍でキュウリ斑点細菌病に有効である。YF-4803 水和剤：200 倍でキュウリべと病、レタスの斑点細菌病、軟腐病および腐敗病、コンニャク腐敗病に有効である。YK-424 エアゾール：バラ黒星病とキクうどんこ病に効果が高く、バラうどんこ病に有効である。NNIF-13 エアゾール：バラの黒星病とうどんこ病に効果が高く、キク白さび病には有効である。TOC-491 乳剤：3,000 倍、6,000 倍でバラ黒星病に有効で、とうどんこ病およびキク白さび病には効果が高い。HF-8505 水和剤：キクの白さび病に対し 2,000 倍で効果が高く、3,000 倍で有効である。スミトップ M 粉剤：4 kg/10 a でサツキ斑点病に有効である。RPJ-862 フロアブル：4,000 倍、8,000 倍でピーマン、メロンおよびキュウリのうどんこ病、ネギさび病に効果が高い。

(野菜・茶業試験場 竹内昭士郎)

土壌殺菌剤

ダコニールフロアブル：1,000 倍液、3 l/m² 播種直前かん注はリゾクトニア菌によるキュウリ苗立枯病に有効。IKF-1216 水和剤 50：1、2 g/l/m² 処理はシバ・ブラウンパッチおよびラージパッチに効果が高い。アリエッティボルドー水和剤：500、800 倍液散布はレタス軟腐病に有効。S-0208 水和剤：1,000 倍液、3~4 回散布はダイコン、タマネギ、コンニャクの軟腐病に効果あり。TM 水和剤 40：500 倍液、3 l/m² 株元かん注はトマト青枯病に有効。ケス水和剤：0.3、0.5% 種いも粉衣はジャガイモ黒あざ病に有効。モンセレン粉剤 DL：0.3% 種いも粉衣はジャガイモ黒あざ病に有効、0.5% 処理では効果が高い。パンタック粉剤 DL：0.3% 種いも粉衣ならびに 20、30 kg/10 a 全面土壌混和処理はジャガイモ黒あざ病に有効。リゾレックス粉剤：4 kg/10 a 散布はキャベツ株腐病に有効。同水和剤：3、5 l/m² 土壌かん注はコンニャク白絹病に有効。バリダシン粉剤 DL：20 kg/10 a、2 回散布はダイコン亀裂褐変症に有効、0.3% 種いも粉衣はジャガイモ黒あざ病に効果あり。同液剤：500 倍液、1.5、3、6 l/m² 土壌かん注はリゾクトニア菌によるトマト苗立枯病に効果が高く、1,000 倍、3 l/m² では有効。同じく 500 倍液ではリゾクトニア菌によるキュウリ苗立枯病、ダイコン亀裂褐変症、キャベツ株腐病にいずれも効果あり。タチガレン液剤：500 倍液、3 l/m² かん注はピシウム菌によるキャベツ苗立枯病に有効。同粉剤：75 g/m² 土壌混和はピシウム菌による同苗立枯病に効果あり。プレビクールN水和剤：500 倍液、3 l/m² かん注処理はピシウム菌によるハウレンソウ立枯病に有効。モンカット水和剤 50：1,000、2,000 倍液ならびに 0.5、1% 種子粉衣はリゾクトニア菌によるハウレンソウ株腐病に有効であり、500、1,000 倍液株元散布はテンサイ根腐病に効果あり。NNF-160 粉剤：5 kg/10 a 処理でコンニャク白絹病に有効、10、20 kg では同病および根腐病に高い効果あり。MTF-563 粉剤：30 kg/10 a 全面処理はハクサイ、キャベツ、カブ根こぶ病のいずれにも効果あり。同 651 粉剤：50 kg/10 a 全面処理はアフエノミセス菌によるダイコン根部異常症に有効、30 kg/10 a 全面処理はハクサイ、キャベツ、カブそれぞれの根こぶ病に効果高く、ノザワナ、カリフラワー根こぶ病ならびに 50 kg 処理ではジャガイモそうか病に有効であった。ハタクリン粉剤 10：3、6 kg/10 a、植え穴処理はキャベツ根こぶ病および 30、40 kg/10 a 作条、全面土壌混和はハクサイ根くびれ病、ブロッコリー根こ

ぶ病に有効。NCH-201 粉剤：30 kg/10 a 全面土壌混和はハクサイ、カブ根こぶ病に有効、キャベツ根こぶ病には効果が高い。HF-8502 粉剤：50, 100 g/m² 床土混和処理はリゾクトニア菌によるナス、キュウリ苗立枯病に効果高く、ピーマンの同病では有効であり、20, 30, 40 kg/10 a 全面土壌混和処理はハクサイ、キャベツの根こぶ病に有効であり、リゾクトニア菌によるホウレンソウ苗立枯病および株腐病には20 kgで有効、40 kgでは高い効果を示した。HF-8607 粉剤：30 kg/10a 全面土壌混和はハクサイ根こぶ病に有効、40 kgでは効果が高い。オリゼメート粒剤：6, 9 kg/10 a 作条および全面土壌混和処理はキャベツ黒腐病に有効、6 kg/10 a 植え穴処理では同病に有効および9 kgでは効果が高い。HSF-7901 粉剤：50, 100 g/10 l および 100, 150 g/20 l 覆土処理はテンサイ苗立枯病に有効。ディ・トラペックス油剤：30, 40 l/10 a 土壌注入はピシウム、フザリウム両菌によるホウレンソウ立枯病、萎ちょう病に有効。トラペックスサイド油剤：30, 40 l/10 a 土壌かん注はピシウム菌によるホウレンソウ立枯病に有効であり、フザリウム菌による同立枯病、萎ちょう病およびフキ半身萎ちょう病に40 lではいずれも効果あり。SSF-119 油剤：20 l/10 a 注入被覆ガス抜き処理はイチゴ萎黄病、コンニャク根腐病に有効。MCN-8501 液剤：50 倍、3 l/m² かん注および8 ml/穴注入ではリゾクトニア、フザリウム両菌によるキュウリ苗立枯病に有効であったが、点注処理の場合やや初期生育を抑える傾向あり。両処理法はイチゴ萎黄病に有効。サイロン：40 l/10a 注入、被覆、ガス抜き処理はナガイモ褐色腐敗病に有効。ネマレート粒剤：30, 40 kg/10 a 全面土壌混和はピシウム、フザリウム両菌による立枯病にいずれも有効、コンニャク根腐病に40 kgで効果あり。NCS：20, 30 l/10 a 注入、ガス抜き処理はセンリョウ立枯病に効果が高い。BJL-861 微粒剤：20, 30 kg/10 a 全面土壌混和はナス半身萎ちょう病、スイカつる割病は効果が高く、コンニャク根腐病、同乾腐病に有効であり、ジャガイモそうか病にも有効であるが、高冷地では萌芽が遅れる。テロンC油剤：40 l/10 a 注入、ガス抜き処理はキュウリつる割病に有効。モンセレン水和剤：1 g/l/m² 散布はシバ・ラージパッチに効果が高い。MR-1 水和剤：2 g/l/m² 散布はシバ・ブラウンパッチおよびラージパッチにいずれも高い効果を示すが、地域によって軽度の薬害あり。サンヤード：0.67, 1 g/l/m² はシバ赤焼病に有効。グラステン水和剤：2, 3 g/l/m² はシバ・ブラウンパッチに有効であり、300, 600 倍液/10 l/m² はシバ・フェアリーリングに有効。NNF-193 水和剤：2, 3 g/l/m² 2週おき3回散布はシバ・ブラウ

ンパッチに有効、7日間隔6回散布は効果が高い。同194 水和剤：2, 3 g/l/m² 散布はシバ・ブラウンパッチに有効。アリエッティC水和剤：400, 800 倍液/l/m² はシバ赤焼病に有効。クリーングラスゾル：2 g/l/m² はシバ・ラージパッチに有効。KUF-6105 水和剤：800 倍液/l/m² はシバ・ラージパッチに有効。ベンレートT水和剤 20：1 g/l/m² はシバ・ラージパッチに効果が高い。グラステン粒剤：20, 30 g/m² 散布はシバ・ラージパッチに高い効果あり。クロルピクリン錠剤：1 錠/30×30 cm、被覆10日間処理はキク半身萎ちょう病に効果が高い。キノンドー水和剤 80：2, 4 g/l/m² はシバ・ブラウンパッチに高い効果を示した。ロブドー水和剤：3.3 g/l/m² 2回散布は雪腐黒色小粒菌核病に有効、紅色雪腐病に効果が高い。グラステン水和剤：2, 3 g/l/m² はリゾクトニア菌によるシバ・春はげ症およびフェアリーリングにいずれも効果が高い。グラステン粒剤：40, 60 g/m² 散布はシバ雪腐黒色小粒菌核病に高い効果あり。KUF-6004 水和剤：4 g/l/m² 雪腐病（黒小、紅色）に効果が高い。KUF-5516 水和剤：4 g/l/m² は雪腐黒色小粒菌核病に効果が高く、紅色雪腐病に有効。FU-233 水和剤 80：本剤 2.5 g/250 ml/m²、本剤+ベタンV、200 倍液、本剤+ベタンV+キノンドー 80 水和剤、2.5 g/0.5 l/m²、いずれも雪腐病（黒小、紅色）に効果があった。（日本植物防疫協会研究所 荒木隆男）

カンキツ

殺虫剤

61年度は65薬剤が害虫14種以外に天敵や薬害を含めて供試された。薬剤数では昨年よりも増加したが、延べ試験数は少し減少した。これにはミカンハダニに対する試験が減少したことが大きい。相変わらず殺ダニ剤がもっとも多いが、ほぼ同数の薬剤がチャノキイロアザミウマに供試された。合成ピレスロイドとその混合剤はここ数年急激に増加し、ついに殺ダニ剤を超えた。また、幼若ホルモ的な働きの脱皮阻害剤も増加した。これらの成績のうち主なものを紹介する。また、薬剤名に続く()は前年までの薬剤名(番号)である。

1 ミカンハダニ

25剤が供試され、昨年までの成績と併せて実用性が認められたのは、NC-129 水和剤 3,000 倍、クロフェンテジンフロアブル 2,000 倍、パノコン 1,500 倍の5月散布であった。さらに試験の積み重ねを要するが、実用性の期待されたのは、マイトダウン乳剤 (CI-801)、

IKF-1216 水和剤, PH 70-23 液剤, SKI-8503 液剤の各 1,000 倍, SI-8601 水和剤の 1,500 倍, NR-853 水和剤, NR-857 水和剤, SSI-115 乳剤, Y-861 水和剤の各 2,000 倍, YI-4702 乳剤の 3,000 倍, SSA-50 フロアブルの 4,000 倍であった。また, オサダンフロアブルと SSI-115 乳剤の 2,000 倍はオサダン感受性のハダニには有効であった。さらに, CI-824 くん煙顆粒は低密度のハウス内で実用性の期待される成績であった。

2 ミカンサビダニ

8 剤が供試され, 無機硫黄剤である MY-581 フロアブル 300 倍, チオビット DF 350 倍とサルファーフロアブル 400 倍が, また K-081 乳剤, PEN-101 水和剤の各 1,000 倍, IKF-1216 水和剤の 2,000 倍はいずれも実用性の期待される成績であった。

3 チャノキイロアザミウマ

57 年は 5 剤であったが, 58 年に 13 剤, 59 年に 19 剤, 60 年 21 剤, 61 年 23 剤と急激に増加している。23 剤のうち合成ピレスロイドを含む剤が 18 剤で大半を占めた。これらのうち実用性が認められたのは, テルスター水和剤, ベイオフ水和剤, MKS-740 水和剤の各 1,000 倍と CYT-335 水和剤の 1,500 倍で, いずれも合成ピレスロイド剤であり, 実用性が期待される成績であったのはアグロスリン乳剤, サイハロン水和剤, マブリック水和剤, PR-12 乳剤, S-3206 乳剤, S-467 乳剤の各 2,000 倍, アディオン乳剤の 3,000 倍, TIM-40 水和剤の 800 倍, PEN-101 水和剤の 400 倍であった。

4 訪花害虫

2 剤が供試され, コアオハナムグリには S-465 乳剤 1,000 倍が, ケシキスイ類には S-465 乳剤 1,000 倍とスカウト乳剤 4,000 倍がやや遅効性ながら実用性の期待される成績であった。

5 ミカンハモグリガ

58, 59 年は 13 剤それもほとんどが合成ピレスロイドであったが, 61 年は 5 剤になった。うち合成ピレスロイド剤を含むのが 4 剤で, サイハロン水和剤と S-3206 乳剤の各 2,000 倍, S-465 乳剤と S-467 乳剤の各 4,000 倍は実用性が期待される成績であった。

6 ゴマダラカミキリ

3 剤が供試され, Y-856 ソル (ガットサイド改良剤) の 2 倍の樹幹散布は対照薬剤のガットサイド 1.5 倍と同等の産卵防止効果を示し, スカウト乳剤 4,000 倍はやや遅効性であるが成虫に, また注射針状のノズルを持つスプレータイプのキンチョール E は食入幼虫に, とともに実用性が期待される成績であった。

7 ヤノネカイガラムシ

ここ数年の供試薬剤数は減少傾向にある。2 剤が供試され NC-169 水和剤, TIM-40 水和剤の各 1,000 倍が幼虫を対象にして実用性の期待される成績であった。

8 アブラムシ類

9 剤が供試され, これらのうち合成ピレスロイドを含むものは 5 剤で, テルスター水和剤 1,000 倍, ベイオフ水和剤 1,500 倍, サイハロン水和剤, PR-12 乳剤, S-3206 乳剤の各 2,000 倍が実用性の期待される成績であった。

9 カメムシ類

5 剤が供試され, テルスター水和剤と MKS-740 水和剤の 1,000 倍は残効性があり, またアディオン乳剤と S-3206 剤の 2,000 倍は忌避効果が高く, 実用性の期待される成績であった。

10 天敵

1 剤が供試され, ノーモルト乳剤 5 の 1,000 倍はヤノネキロコバチの発育に大きな悪影響は与えなかった。

11 薬害

バノコン乳剤の 5 月散布は種々の品種に薬害は見られなかったが, デラン, ダイホルタンとの混用で実用上は問題にならない程度の, チーフメイト乳剤は M ダイファーとの混用で宮内伊子に, SSI-115 乳剤は 7 月散布で立花オレンジに, 薬害が見られた。マシン油である MCI-841 乳剤は 6 月散布では薬害が見られなかったが, 7 月散布では果実の糖の低下や薬斑が見られた。またジマンダイセン, M ダイファー, スプラサイドとの混用で薬害が懸念され, デランとは近接散布も薬害を起こした。一方, トレボン乳剤 (MTI-500), NR-851 水和剤, マイトダウン乳剤, TOC-415 乳剤は数種の品種で薬害は見られなかった。

(果樹試験場興津支場 是永龍二)

殺菌剤

昭和 61 年度に試験された殺菌剤関係の委託薬剤数は 21, 対象病害別では, そうか病に 2, 黒点病に 2, かいよう病に 4, 灰色かび病に 4, 苗疫病に 3, 褐色腐敗病に 2, 貯蔵病害に 3, 薬害その他に 3, ピワの白紋羽病に 1 であった。このなかで現在試験中の貯蔵病害関係を除いたもの, および昨年度委託薬剤で未検討のものについて試験成績を検討した。防除効果が高かったもの, 効果があり, 過去の試験成績とも併せて実用性有り認められたもの, 今後の試験によっては実用化の見込みの有りそうなものは次のとおりである。

1 そうか病

IKF-1216 水和剤は 1,000, 2,000 倍とも効果が高く、葉害もなく、実用性が高かった。

2 黒点病

マンゼブ剤である PEN-101 水和剤は 600, 800 倍とも効果が高かった。ダコニールフロアブルは 1,000 倍でダイセン水和剤 500 倍と同程度の効果を示したが、やや劣る例もあり、再検討が必要であった。

3 かいよう病

無機銅化合物の FU-225 水和剤 (クレフノン 200 倍加用) は 500 倍でコサイドボルドー 2,000 倍とほぼ同程度の効果を示したが、800 倍はやや効果が不安定であったので再検討が必要であった。アリエッティボルドー水和剤は 400, 800 倍で対照薬剤と同程度の効果が見られたが、実用化には銅の葉害対策が必要であった。

4 灰色かび病

NF-129C 水和剤は 1,000, 2,000 倍とも顕著な効果が認められた。ロブキャプタン水和剤は 400 倍で顕著な効果、800 倍はこれよりやや劣ったが優れた効果を示し、実用性ありと判断した。KF-06 水和剤 1,000 倍は施設栽培での試験でロブラール水和剤 1,500 倍より優れた効果を示した。しかし、新葉の一部に葉害を生じる例があり、再検討が必要であった。過去 2 年、露地で高い効果が実証されてきた IKF-1216 水和剤は、本年、施設栽培で試験され、1,000, 2,000 倍ともロブラール水和剤 1,500 倍より優れた効果を示したが、一部で効果の劣る例も認められた。また、ネーブルでは葉に葉害も見られることから、再検討が必要と思われた。ダコニール 46 くん煙顆粒は、昨年度までの試験で効果は確認されてきたが、本年度、着火性と葉害が調べられ、いずれも問題ないことがわかった。

5 苗疫病

サンドファンM水和剤は 500, 750 倍で優れた効果を示した。サンドファンC水和剤は、効果は高かったが、実用化には銅の葉害対策が必要であった。アリエッティ水和剤は、200, 400 倍とも効果は高かったが 200 倍で葉害が目立ち、より低濃度での試験が必要と思われた。

6 褐色腐敗病

アリジマン水和剤の 400, 600 倍は効果があり、実用性ありと判断した。アリエッティ水和剤は 400, 800 倍とも効果が認められたが、多発条件下での試験が必要と思われた。

7 貯蔵病害

YF-4602 乳剤は、300, 400 倍で緑かび、青かび病および黒腐病に有効で、実用性ありと判断した。NF-116

水和剤は 600 倍で緑かび、青かび病および軸腐病に有効であった。DPX-H6573 乳剤は 5,000, 10,000 倍で緑かび、青かび病に有効であった。

(果樹試験場興津支場 小泉銘冊)

落葉果樹 (リンゴ・オウトウを除く)

殺虫剤

昭和 61 年度の委託薬剤数は 63 点、延べ件数は約 400 で、委託薬剤の約 40% が合成ピレスロイド剤であった。試験対象害虫としては、ナシではアブラムシ類、シンクイムシ類、モモではアブラムシ類、モモハモグリガ、ブドウではチャノキイロアザミウマ、カキではアザミウマ類、カキノヘタムシガが多かった。これらの中で実用性が認められたもの、あるいは期待されるもの、単年度試験で有望なものについて述べる。

1 ナシ

カメムシ類に対して、アグロスリン水和剤 1,000 倍、マブリック水和剤 2,000 倍は実用性が認められた。

アブラムシ類では、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、IN-69 水和剤 1,500 倍、サイハロン水和剤 2,000 倍、スミナック水和剤 800 倍、S-280 水和剤 2,000 倍、S-3206 水和剤 1,000 倍、テルスター水和剤 1,000 倍、Y-8403 水和剤 500 倍は実用性が認められ、ペイオフ水和剤 1,500 倍の実用性が期待された。また、ゾリノック水和剤、レビスター水和剤、S-465 水和剤も有望であった。

クワコナカイガラムシには、アプロード水和剤、レビスター水和剤が有望であった。

ナシチビガでは、ノーモルト乳剤 2,000 倍、OK-135 乳剤 1,000 倍、ペイオフ水和剤 1,000 倍は実用性が認められ、アタプロン乳剤とサイハロン水和剤の各 2,000 倍は実用性が期待された。IN-69 水和剤も有望であった。

シンクイムシ類では、リンナックル水和剤、TAI-75 水和剤、テルスター水和剤の各 1,000 倍は実用性が認められ、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、ND 水和剤 1,000 倍、スカウトフロアブル 2,000 倍、S-280 水和剤は実用性が期待された。また、IN-69 水和剤、MK-740 水和剤、レビスター水和剤、S-465 水和剤も有望であった。

ハマキムシ類では、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、テルスター水和剤 1,000 倍は実用性が期待され、ラービン水和剤、リンナックル水和剤、TAI-75 水和剤も速効性があり、有望であった。

ナシグイバイに対しては、マブリック水和剤 2,000 倍は実用性が期待された。

ハダニ類では、クロフェンテジンフロアブル 3,000 倍はナミハダニに、また、YI-4701 乳剤 50 倍の休眠期散布はナミハダニやミカンハダニに実用性が期待された。NC-129 水和剤、SI-8601 乳剤も有望であった。ニセナシサビダニに対してはマブリック水和剤、ノーモルト乳剤が有望であった。

薬害については、ノーモルト乳剤 1,000 倍を 5 月に散布した場合、幸水、豊水、長十郎ともダイセンやダイホルタンとの混用で薬害が発生し、7 月散布ではダイホルタンとの混用で薬害が認められた。トルビラン乳剤 1,000 倍を 5 月に単用散布した結果、多くの品種に薬害が発生した。

2 モモ

アブラムシ類に対し、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、マブリック水和剤 4,000 倍、NNI-790 水和剤と S-038 乳剤の各 1,000 倍、サイハロン水和剤 2,000 倍は実用性が認められ、ペイオフ水和剤、スカウト乳剤、S-3206 乳剤、テルスター水和剤も有望であった。

モモハモグリガでは、バイスロイドフロアブルとマブリック水和剤の各 2,000 倍、ノーモルト乳剤、PMP 水和剤、S-038 乳剤の各 1,000 倍は実用性が認められ、デミリン水和剤 3,000 倍、パダン水溶剤 2,000 倍、テルスター水和剤 1,000 倍は実用性が期待された。また、レピスター水和剤、スプラナック水和剤、S-465 水和剤も有望であった。

シンクイムシ類では、マブリック水和剤 2,000 倍、スカウト乳剤 3,000 倍は実用性が認められ、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、ノーモルト乳剤とリンナックル水和剤の各 1,000 倍は実用性が期待された。ピンナップ水和剤も有望であった。

コスカンバに対して、Y-856 ゴル剤の 2 倍散布は実用性が期待された。

ナミハダニには、クロフェンテジンフロアブルは遅効的であるが、抑制効果が高く有望であった。

3 ブドウ

チャノキイロアザミウマには、バイスロイドフロアブル 2,000 倍は実用性が認められ、サイハロン水和剤 2,000 倍は実用性が期待された。フローピア水和剤、マブリック乳剤 (8,000 倍)、NC-129 水和剤、S-465 水和剤、S-3206 水和剤も有望であった。

ネアブラムシに対しては、スブラサイド水和剤の 500 倍 (浸漬処理) は実用性が期待された。

その他の害虫では、コガネムシ類に対し、アディオ

ン水和剤が有望、フタテンヒメヨコバイにはアブロード水和剤 3,000 倍が実用性が期待され、マブリック水和剤、MK-176 乳剤も有望であった。カンザワハダニには NC-129 水和剤が有望であった。

4 カキ

カキクダアザミウマに対し、バイスロイドフロアブル 2,000 倍は実用性が認められ、テルスター水和剤、トクチオン水和剤も有望であった。

チャノキイロアザミウマでは、バイスロイドフロアブル 2,000 倍、ペイオフ水和剤 1,000 倍、サイハロン水和剤 2,000 倍の実用性が期待され、また、アディオン乳剤、チーフメイト乳剤、テルスター水和剤も有望であった。

カメムシ類では、マブリック水和剤 2,000 倍の実用性が期待され、チーフメイト乳剤、S-465 水和剤も有望だと考えられた。

カキノヘタムシガでは、バイスロイドフロアブルとマブリック水和剤の各 2,000 倍、ノーモルト乳剤 1,000 倍、サイハロン水和剤 2,000 倍は実用性が認められ、マリックス水和剤とピンナップ水和剤の各 1,000 倍は実用性が期待できた。また、アディオン乳剤、NK-081 乳剤、パプチオン水和剤、S-465 水和剤も有望であった。

イラガ類に対して、マブリック水和剤 2,000 倍の実用性が期待され、トアロー水和剤 1,000 倍は若齢幼虫に有効であった。

カンザワハダニに対しては、ニッソラン水和剤 2,000 倍が有望であった。

5 その他の樹種

ウメのアブラムシ類には、アシルメート水和剤、ビリマー水和剤、S-465 水和剤が有望、また、ウメシロカイガラムシにはアブロード水和剤が有望であった。

クリのクリンギゾウムシに対し、アディオン乳剤、アグロスリン水和剤、トレボン水和剤の各 2,000 倍は実用性が認められ、またマブリック水和剤 2,000 倍は実用性が期待された。

イチジクのカンザワハダニには、ニッソラン水和剤 3,000 倍が抑制効果が高く、有望であった。

キウイフルーツのクワシロカイガラムシに対して、スブラサイド水和剤は有望であり、キイロマイコガには、アディオン水和剤とマブリック水和剤の各 2,000 倍、パダン水溶剤 1,000 倍は実用性が期待された。

(果樹試験場 井上晃一)

殺菌剤

61年度には7樹種 29病害に対して70薬剤が試験された。ここ数年、この数字に大きな変動はない。

1 ナシ

黒星病： 良い成績を収め実用性あり、またはあると思われるとされたものは以下のとおりである。

DF-250 水和剤 1,000, 1,500 倍, IKF-1216 水和剤 2,000 倍, ポリオキシシン・ルビゲン水和剤 1,000 倍, トーバス水和剤 2,000, 4,000 倍, CO-100 水和剤 750 倍, ルビゲン銅水和剤 1,000 倍, TOC-491 水和剤 10 1,000, 2,000 倍, アリエッティ C水和剤 800 倍, S-221 水和剤 1,000 倍。

良い成績を収めたが試験例が少なくさらに検討が必要とされたものは以下のとおりである。

HF-8505 水和剤, PP-523 フロアブル, NRK-297 水和剤 5, NS-135 水和剤, TOC-502 水和剤, S-221 水和剤。

黒斑病： 葉の発病に対して効果は高いが果実発病防止に効果が低いものがあり問題になった。

良い成績を収め実用性ありまたはあると思われるとされたものに以下のものがある。

DF-250 水和剤 1,000 倍, IKF-1216 水和剤 2,000 倍, ポリオキシシン AL 水和剤 5,000 倍, ポリベリン水和剤 2,000 倍, ルビゲン銅水和剤 1,000 倍, ロブ・キャブ水和剤 400, 800 倍, オキシシン銅 80・ドライフロアブル 1,600 倍, ポリオキシシン・ルビゲン水和剤 1,000 倍。

良い成績を収めたが試験例が少ないのでさらに検討が必要であるとされたものに FU-227 水和剤, IKF-1216 水和剤, 6111 水和剤がある。

休眠期防除剤として試験されたもののうち, YF-4709 フロアブル, プーサン乳剤, ポリベリン水和剤, ベフラン水和剤は比較的良い成績を収めたが, 試験例が少ないのでさらに検討が必要とされた。

赤星病： TOC-491 水和剤 1,000, 2,000 倍, TOC-502 水和剤 500 倍, S-221 水和剤 2,000, 4,000 倍は良い成績を収め実用性ありまたはあると思われるとされた。

HF-8505 水和剤は良い成績を収めたが試験例が少ないのでもう1年試験が必要とされた。NRK-297 水和剤 1,000 倍は過去3年間試験しほとんどの場所で良い成績を収めているが、一場所で毎年効果が劣っていた。このため、原因を明らかにする必要があるとされた。

その他の病害： うどんこ病に対して NF-128 水和剤, トモテクト水和剤 1,000 倍が実用性ありまたはあると思われるとされ, ポリベリン水和剤, トリフミン水和剤はもう1年試験が必要とされた。輪紋病では IKF-1216 水和剤 1,000 倍, バイコラル 1,000 倍は実用性あると思われるとされた。輪紋病防除剤の試験では樹上のイボ形成阻止力は弱い, 果実腐敗防止には効果のあるものが認められ, 試験法に問題が提起された。

2 モモ

灰星病： トリフミン水和剤 1,000 倍, NF-128 水和剤 1,000 倍は良い成績を収め実用性ありとされた。

DF-250 水和剤, DPX-H6573 水和剤, IKF-1216 水和剤, KF-10B 水和剤, S-221 水和剤は良い成績を収めたが試験例が少ないのでさらに検討が必要とされた。

その他の病害： 縮葉病に対してはベフラン液剤, トモテクト水和剤が, 黒星病に対しては HF-8505 水和剤, IKF-1216 水和剤, KUM-855 水和剤, KF-10B 水和剤, TAF-68 フロアブル剤がそれぞれ良い成績を収めたが, 試験例が少ないのでさらに検討が必要とされた。

いぼ皮病に対して WP-Cu 4 倍剤が実用性ありとされた。

3 ブドウ

晩腐病： スパットサイド水和剤, トップジンM水和剤, ホーマイコート水和剤, トモテクト水和剤は休眠期防除剤として試験され, やや良好な成績を収めた。次年度以降の成績を見て実用性が評価される。

黒とう病： IKF-1216 水和剤 50 1,000 倍は実用性ありとされた。HF-8505 水和剤, アタッキン水和剤は良い成績を収めたが, 試験例が少ないのでもう1年試験が必要である。休眠期散布剤としてホーマイコートが比較的良い成績を収め, 次年度の成績に期待が持たれた。

その他の病害： うどんこ病に対しては, トーバス水和剤 4,000 倍, NRK-297 水和剤 5 1,000 倍, S-221 水和剤 1,000, 2,000 倍が実用性ありとされた。灰色かび病では, NF-129C 水和剤, ロブラールフロアブル, S-365 水和剤が, べと病では MK-203 水和剤, サンドファンC水和剤 (クレフノン加用), SB-308 フロアブルが良い成績を収め次年度の試験が期待された。

カキうどんこ病にはルビゲン 12% 水和剤 3,000 倍が実用性ありとされ, ウメ灰色かび病ではポリベリン水和剤 1,000 倍が実用性ありとされた。

(果樹試験場 佐久間 勉)

リンゴ・オウトウ

殺虫剤

本年度の委託薬剤はリンゴで 56 点、オウトウで 6 点と例年と大差ないが、最近まで多かったピレスロイド剤の試験もほぼ峠を越え、代わって、いわゆる昆虫成長制御剤 (IGR) とみなすべきものが増加してきた。ただし、成分未公表の剤も多いため詳細は不明である。

1 リンゴ

(1) モモシンクイガ

S-3206 水和剤 10, レピスター水和剤 (旧名 NC-117) 24 は 1,000 倍で実用可能と判定され、リンナックル水和剤も有望な好成績を示した。トレボン水和剤 (旧名 MTI-500) 20 はボルドー液と混用しても有効であったが残効性への影響は不明である。ほかにバイスロイドフロアブル 5, IN-69 水和剤 6.5, OK-135 乳剤 40, SSI-116 水和剤 20, シクロサル乳剤 (旧名 NK-8116) 10, SSI-117 水和剤 20, SI-8508 水和剤 54 も高い効果を示した。

(2) ハマキムシ類

レピスター水和剤 24, TAI-75 水和剤 50, DNI-18 水和剤 80 は好成績が続いているが、ほかにバイスロイドフロアブル 5, IN-69 水和剤 6.5 の効果も高かった。IN-76 水和剤 96, IN-77 乳剤 40, SKI-8503 液剤 10, シクロサル乳剤 10 などは、ハマキムシの種類や齢期により結果が異なる傾向があり、さらに検討を要する。なおアタブロン乳剤 5 の開花直前散布は落花後散布と異なり効果不安定で、施用時期に注意すべきことがうかがわれた。

(3) キンモンホソガ

NR-8501 水和剤 25, S-038 水和剤 30 は 1,000 倍, IN-69 水和剤 6.5 は 1,500 倍で実用可能と判定された。NR-8501 は 2,000 倍でも有望である。ほかに有望な剤としてテルスター水和剤 (旧名 FMC54800) 2, バイスロイドフロアブル 5, NU-702 乳剤 3 があり、初年目ながら SKI-8503 液剤 10, SSI-116 水和剤 20, SSI-117 水和剤 20, シクロサル乳剤 10 も好成績であった。国産の硫酸ニコチン液剤 40 は輸入剤にむしろ勝る卓効を示した。ノーモルト乳剤 5 は 2,000 倍で実用可能と判定済みであるが、4,000 倍でも好成績を得た。他の剤は試験例が少ないか多少効果不安定な形跡があり、試験を重ねて判断するべきであろう。

(4) ハダニ類

クロフェンテジンフロアブル 50 は 2,000 倍, 3,000

倍でリンゴハダニおよびナミハダニに対し、マイトダウン乳剤 (旧名 CI-801) 14, クロポテックス水和剤 50 は 1,000 倍でそれぞれリンゴハダニまたはナミハダニに対し実用可能と判定された。初年目ではあるが SKI-8503 液剤 10, SSI-115 水和剤 25, SSA-50 フロアブルも好成績であった。ほかにも有効な剤が多かったが、効果やや不安定またはほ場試験例が少なく評価は今後待つべきであろう。

(5) その他のリンゴ害虫

アブラムシ類に対しバイスロイドフロアブル 5 が実用有望とされたほか、テルスター水和剤 2, スミナック水和剤 50, ランベック乳剤 60, ペイオフ水和剤 5, レピスター水和剤 24, トレボン水和剤 20 の効果が高かった。

モモチョッキリゾウムシに対しアグロスリン水和剤 6 が有望な好成績を挙げ、アディオソ水和剤 20, ペイオフ水和剤 5, マブリック水和剤 20 なども効果が高かった。

ドクガ類を主とする食葉性鱗翅目害虫にはアタブロン乳剤 5 など、ゴマダラカミキリに対しては Y-856 ゾル 1, ノーモルト乳剤 5, ギンモンハモグリガに対してはノーモルト乳剤 5, デミリン水和剤 23 などの効果が高かった。

(6) 薬害

アグロスリン水和剤 6, トレボン水和剤 20, NR-8501 水和剤 25, S-465 水和剤 32.4, ノーモルト乳剤 5, S-3206 水和剤 10, ラービン水和剤 75 の薬害について詳細な試験がなされ、いずれも異常が認められなかった。

(7) 交信かく乱剤

合成性フェロモンによるモモシンクイガ, キンモンホソガの同時交信かく乱剤 S-61 は一般に有効と認められたが、殺虫剤併用による実用上の評価, 施用量による差などについてはさらに検討を要する。

2 オウトウ

オウトウハマダラミバエ, またはショウジョウバエ類にはアディオソ水和剤 20, アグロスリン水和剤 6, ハダニ類に対してはクロフェンテジンフロアブル 50, コスカシバに対してはラビキラー乳剤 50 が高い防除効果を示したが実用性の判定には今一息というところであり試験続行が望まれた。なおアグロスリン水和剤 6 については詳細な薬害試験がなされたがまったく異常を認めなかった。

(果樹試験場盛岡支場 奥 俊夫)

殺菌剤

61 年度の委託薬剤数はリンゴ 48, オウトウ 6 (60 年

度はそれぞれ 51 と 5) で、18 病害を対象として延べ 251 試験が実施された。供試剤のなかでは、エルゴステロール合成阻害剤 (EBI 剤) が 30% 強とその主流を占め、黒星病、赤星病、うどんこ病を主対象としながらも、さらに斑点落葉病や他病害での有効性をねらった試験が多かった。以下に、効果が高く注目された薬剤について病害別に紹介する。

1 リンゴ

(1) 黒星病

委託 18 薬剤のなかで、PP-523 フロアブル剤 1,000 倍、剤型変更の DPX-H6573DF 剤 5,000 倍、TOC-502 水和剤 500 倍、JS-200 水和剤 800 倍、バイコラル水和剤 3,000 倍、TOC-491 水和剤 1,000 倍は効果が高く、実用性ありと見られた。また、NS-135 水和剤 3,000 倍、RPJ-862 フロアブル 4,000 倍のように、初年目にして高い効果を示し、有望と思われる剤も見られた。以上の剤のほとんどは EBI 剤であり、予防・治療両効果とも勝っているが、なかには、葉に軽い異常症状 (小型化や葉色増) を生ずるものや、果面サビの発生がやや多くなるものが散見された。

(2) 斑点落葉病

20 委託薬剤のなかで、IKF-1216 水和剤 2,000 倍、ポリベリン水和剤 1,500 倍、DF-250 水和剤 1,000 倍、TOC-502 水和剤 500 倍、CO-100 水和剤 750 倍が高い防除効果を示し、過去の試験結果から見ても実用性があるとされた。

委託初年でかなりの効果を示し、今後の試験結果が期待された薬剤としては、FU-227 フロアブル剤 500, 800 倍、KUF-6101 水和剤 500, 1,000 倍、CG-152 水和剤 1,000, 2,000 倍、6111 水和剤 500 倍、S-029 水和剤 750 倍が挙げられる。

(3) うどんこ病

委託された 11 薬剤のほぼすべてが多発条件下の試験において、対照のサンアップ水和剤 600 倍に同等か勝る効果を示した。これらのなかで TOC-502 水和剤 500 倍、トーバス水和剤 4,000 倍、TOC-491 水和剤 1,000 倍は、葉に軽い葉害様症状を生じた試験例もあったが、実用性はかなり高いものとされた。

(4) モニリア病

委託 9 薬剤中、有効であったものには、KF-09 水和剤 1,000 倍、DPX-H6573DF 剤 5,000 倍、JS-200 水和剤 800 倍、NF-128 水和剤 1,000 倍、さらに初年目のルビゲン D 水和剤 2,000 倍、YF-4709 フロアブル剤 200 倍が挙げられ、これらは治療効果を示し、葉害もほとんど問題のないことから、実用性あるものと期待され

た。

(5) 赤星病

委託 8 薬剤すべてが EBI 剤であり、優れた治療効果を示して有効であった。そのなかで葉害のほとんど問題のない S-221 水和剤 2,000 倍、NRK-297 水和剤 5,000 倍、トーバス水和剤 4,000 倍、HF-8505 水和剤 2,000, 3,000 倍の実用性がうかがわれた。さらに PP-523 フロアブル剤などの初年目の剤にも有望なものがいくつか認められた。

(6) 紋羽病

NCS 原液、ガスタード微粒剤 95 は被害跡地処理に有効であったが、ガス抜きに要する日数把握が不十分であった。またダイセンステンレス水溶液 1,000 倍ならびにペンレート水和剤 1,000 倍は土中注入処理により、紫紋羽病に対する治療効果を示した。フジワン粒剤は土壌混和処理により、白紋羽病には有効であったにもかかわらず、紫紋羽病に対しては処理効果が認められなかった。

(7) その他

輪紋病では DF-250 水和剤 1,000 倍の効果がやや勝り、IKF-1216 水和剤 1,000 倍、NF-128 水和剤 1,000 倍、アリエッティ C 水和剤 800 倍もまた有効とされた。

腐らん病に対しては、カケンゲルスプレー原液、NF-128 水和剤 1,000 倍が効果を示し、実用性が期待された。

銀葉病ではカケンゲルスプレー原液が、すす斑・すす点病ではポリベリン水和剤 1,500 倍、ベフラン液剤 25 の 1,000 倍、KPO-841 水和剤 800 倍、ドキリン 80 水和剤が、それぞれ有効であった。また褐斑病では IKF-1216 水和剤 2,000 倍、ドキリン水和剤 1,200 倍、アリエッティ C 水和剤 800 倍が、さらに赤衣病ではポリオキシ AL 水和剤、スパットサイド水和剤、バンタック水和剤 75 が、それぞれ試験例は少ないながら有効とされた。

2 オウトウ

灰星病に対しては、ロニランフロアブル 800 倍ならびにロブラールフロアブル 600 倍がそれぞれ効果を示し、薬液による果実の汚れも少ないことから有望と見られた。炭そ病ではオーソサイド水和剤 80 の 800 倍が有効であり、実用性が期待された。

(果樹試験場盛岡支場 工藤 晟)

茶 樹 殺 虫 剤

前年度より 16 品目多い 63 品目の薬剤について主要害虫に対する効果試験と茶の製品に対する残臭試験が行われた。本年度の委託薬剤の特徴は、前年度と同様に合成ピレスロイド剤が多かったことと性フェロモン剤が委託されたことのほかに、キチン質合成阻害作用を持つ薬剤を中心とする昆虫生長調節剤の委託が多かったことである。また、本年度は従来の総合考察の代わりに“成績概評”方式が採用されることとなった。そのために成績検討会では総合判定に若干の混乱が生じた。以下、試験結果の概要を、害虫別に、第 1 表に示した“成績概評”取りまとめのために暫定的に定めた殺菌、殺虫剤共通の効果判定基準によって判定した結果で示す。

第 1 表 “成績概評” 取りまとめのための殺菌、
殺虫剤効果判定基準

対照薬剤との比較 (対対照)		
A	効果が勝る	対照薬剤に比べて防除率が 10% 以上高い
B	同等～やや勝る	防除率が 10% 未満の差
C	やや劣る	防除率が 10% 以上 20% 未満低い
D	劣る	防除率が 20% 以上低い
無処理区との比較 (対無処理)		
A	効果が高い	防除率が 85% 以上
B	効果あり	70% 以上 85% 未満
C	効果やや低い	55% 以上 70% 未満
D	効果低い	55% 未満

総合判定

対対照、対無処理の両者を勘案して行い、効果は下記によって表現する。

A：効果が高い、B：効果あり、C：効果やや低い、D：効果低い

1 チャノココクモンハマキ

供試 16 品目の薬剤のうち効果が高い A ランクの効果と判定された薬剤は PR-12 乳剤 2,000 倍、アタブロン乳剤 5 の 2,000 倍、PH 60-51 液剤 1,000 倍および SKI-8503 液剤 10 の 2,000 倍、効果ありの B ランクの効果と判定された薬剤は IN-77 乳剤 1,000 倍などであった。

2 チャハマキ

本種の場合は発生の関係もあっていずれの薬剤も 1 場

所しか試験できなかったが、供試 12 品目の薬剤のうちサイハロン水和剤 2,000 倍、テルスター水和剤 1,000 倍、S-465 乳剤 2,000 倍、アディオオン乳剤 2,000 倍、アグロスリン水和剤 1,000 倍、キーデックス水和剤 1,000 倍、ラービン水和剤 1,000 倍、ペイオフ水和剤 1,000 倍およびエンセダン乳剤 1,000 倍などはいずれも効果が高く有望であった。

3 チャノホソガ

供試 12 品目の薬剤のうち効果が高い A ランクの効果と判定された薬剤は PR-12 乳剤 2,000 倍、TPF-318 水加剤 1,500 倍および TIM-60 水和剤 1,000 倍、効果ありの B ランクの効果と判定された薬剤はノーモルト乳剤 5 の 1,000 倍と SSI-111 乳剤 1,000 倍などであった。

このほか、試験場所数が少なかったが SSI-116 乳剤 1,000 倍、SSI-117 乳剤 1,000 倍、NC-165 水和剤 1,000 倍、NK-081 乳剤 5 の 1,000 倍、マブリック水和剤 20 の 2,000 倍および MK-176 乳剤 1,000 倍なども効果が高く有望であった。

4 ヨモギエダシヤク

供試 8 品目の薬剤のうちアタブロン乳剤 5 の 2,000 倍が遅効性ではあるが効果が高い A ランクの効果と判定された。

このほか、試験場所数が少なかったがフローピア水和剤 1,000 倍、チーフメイト乳剤 1,000 倍、マブリック水和剤 20 の 1,000 倍およびペイオフ水和剤 1,000 倍なども効果が高く有望であった。

5 チャノミドリヒメヨコバイ

供試 15 品目の薬剤のうち効果が高い A ランクの効果と判定された薬剤は PR-12 乳剤 2,000 倍、サイハロン水和剤 2,000 倍および TPF-318 水和剤 1,500 倍、効果ありの B ランクの効果と判定された薬剤は TIM-60 水和剤 1,000 倍と DNI-18 水和剤 1,000 倍などであった。

このほか、試験場所数が少なかったがテルスター水和剤 1,000 倍、S-3206 乳剤 1,000 倍、アディオオン乳剤 2,000 倍、NC-129 乳剤 1,000 倍、NU-702 乳剤 1,000 倍およびマブリック水和剤 20 の 2,000 倍なども効果が高く有望であった。

6 コミカンアブラムシ

いずれの薬剤も試験場所数が少なかったが、供試 4 品目の薬剤のうちマブリック水和剤 20 の 4,000 倍は効果が高く有望であった。

7 ウスミドリメクラガメ

試験場所数が少なかったが、供試 2 品目の薬剤のうち

フロービア水和剤 1,000 の効果が高く有望であった。

8 チャノキイロアザミウマ

供試 12 品目の薬剤のうち S-3206 乳剤 1,000 倍が効果が高い A ランクの効果と判定された。

このほか、試験場所数が少なかったが NU-702 乳剤 1,000 倍の効果も高く有望であった。

9 カンザワハダニ

萌芽期または摘採直後と開葉期とに分けて試験された。

萌芽期または摘採直後試験：供試 7 品目の薬剤のうち効果が高い A ランクの効果と判定された薬剤はクロフェンテジンフロアブル 2,000 倍、効果ありの B ランクの効果と判定された薬剤はシルビーワン乳剤 100 倍などであった。

開葉期試験：供試 15 品目の薬剤のうち効果が高い A ランクの効果と判定された薬剤は KUI-286 乳剤 1,000 倍とニッソラン V 乳剤 1,500 倍、効果ありの B ランクの効果と判定された薬剤は PH 70-23 液剤 1,000 倍と NA-77 乳剤 1,000 倍などであった。

このほか、試験場所数が少なかったが NC-129 乳剤 1,000 倍、NU-702 乳剤 1,000 倍、NR-853 水和剤 50 の 2,000 倍および YI-4702 乳剤 1,500 倍なども効果が高く有望であった。

10 性フェロモン利用による防除試験

チャノコカクモンハマキとチャハマキに対して交信かく乱用テープ薬剤 STT-02 を用いた性フェロモンによる交信かく乱試験が行われた。その結果、STT-02 の幼虫密度または巻葉数抑制効果はチャノコカクモンハマキ、チャハマキともに B ランクの効果と判定された。

11 残臭試験

殺菌剤 1 品目、殺虫剤 7 品目および前年度試験もれの 3 品目、計 11 品目の薬剤が試験された。その結果、茶の製品に薬臭が残る恐れがある期間は TOC-491 水和剤 10 の 1,000 倍、S-3206 乳剤 1,000 倍、TIA-230 水和剤 750 倍、TIM-60 水和剤 1,000 倍、ノーマルト乳剤 5 の 1,000 倍、NA-77 乳剤 1,000 倍、ラビサンスプレー 100 倍およびアリルメート乳剤 1,000 倍のいずれも 7 日と判定された。

また、前年度試験もれの B JL-833 液剤 150 倍、SI-8507 水和剤 1,000 倍およびサリチオン乳剤 500 倍は、前年度の結果と合わせて、薬臭が残る恐れがある期間はいずれも 7 日と判定された。

(野菜・茶葉試験場 刑部 勝)

殺 菌 剤

61 年度には、前年、試験期間が冬期にまで及んだ 2 薬剤を含め、16 薬剤の主要病害に対する防除効果について試験された。結果の概要は次のとおりである。

1 炭そ病

IKF-1216 水和剤 50, 1,000 倍、試験数は少ないがベフドー水和剤 600 倍、トーバス水和剤 1,000, 2,000 倍の効果が高かった。コサイドボルドー 800 倍も有効とみなされた。ベフドー水和剤は、前年度の試験でも良い成績を収めていることから、有望とみなされる。

NF-128 水和剤 1,000 倍は、前年度の試験ではいずれの試験地でも高い効果が認められたが、今年度の成績では、効果が劣る例もあった。地域によっては、すでにチオファネートメチル耐性菌が出現しているため、本剤の効果が低い例は、耐性菌の出現と関係しているものとみなされる。

2 もち病

特に優れた効果を示す薬剤は見当たらなかったが、IKF-1216 水和剤 50 1,000 倍、トーバス水和剤 1,000 倍、ダコニールフロアブル 500, 700 倍が有効とみなされた。

3 輪斑病

ダコニールフロアブル 500, 700 倍、IKF-1216 水和剤 50 1,000 倍の効果が高く、有望とみなされた。ベフラン液剤 25 1,000, 2,000 倍も有効とみなされた。NF-128 水和剤 1,000 倍は、チオファネートメチル感受性菌接種園では高い効果を示したが、耐性菌接種園では効果は認められなかった。

4 新梢枯死症

新梢枯死症は輪斑病菌の感染によって発生するものであり、今年初めて 2 薬剤が委託された。その結果、スバグリーン水和剤 500, 700 倍は有効とみなされるが、効果が低い例もあった。また、試験数は少ないが、ベフドー水和剤 500 倍も有効とみなされた。

新梢枯死症は、ますますその発生地域が拡大する傾向を示し、多発した場合の被害は大きいものとみなされることから、有効な防除剤の一日も早い実用化が望まれている。

5 赤焼病

ガンデー水和剤 400 倍ならびに銅水和剤への固着剤・ベタン V 200 倍の添加は有効とみなされた。

6 網もち病

ベフドー水和剤 500, 700 倍の効果は、59 年度の成績

と同様に高く、有望とみなされた。また、TOC-471 水和剤 10 1,000 倍も有効とみなされた。

(野菜・茶業試験場 成澤信吉)

クワ 殺虫剤

昨年から引き続き供試された 1 薬剤を含む 4 薬剤について、5 種の害虫を対象とし、8 場所が分担して効果検定試験が実施された。

1 ハマキガ類

クワヒメハマキおよびクワハマキ幼虫に対して、ジュンゾールV乳剤 1,000 倍の効果が認められたが、なお、多発条件下での再検討が必要とされた。

2 キボシカミキリ

越冬卵および越冬幼虫の防除を目的として、スミチオン油剤の発芽前散布試験が行われ、本油剤の 50 倍は越冬卵・幼虫のいずれに対しても対照薬剤より優れた効果を示し、実用化が期待できるとする成績が得られた。なお、若干の発芽障害が見られたが、実用上問題視されるほどの被害ではなかった。

3 クワキジラミ

キルバール乳剤 1,000 倍および 1,500 倍が供試された。その結果、本種の幼虫に対しては対照薬剤とほぼ同程度の効果が認められ、桑への被害も生じないため、かなり有望視された。しかし、1,500 倍は効果に安定性が欠くようであった。

4 クワノアザミウマ

ジュンゾールV乳剤 1,000 倍は対照薬剤と同等またはこれより優れた効果が見られたが、試験例が少ないため、なお、再確認をすることが望まれた。

5 ハダニ類

マイトダウン乳剤 1,000 倍の殺虫力は対照薬剤よりやや劣ったが、蚕への毒性が弱いという利点があるため、再試験のうえ、効果を検討することが望まれた。

蚕への影響

7 薬剤について 9 場所が分担し、散布後蚕に対して安全となるまでの日数についての試験結果の検討が行われた。その結果、TOC-491 水和剤 10 の 1,000 倍は散布当日から安全であり、IKF-1216 水和剤の 1,000 倍は 5 日以上経過すれば安全となることがわかった。また、マイトダウン乳剤 1,000 倍は散布 1 日後から無害であったが、TIA-230 水和剤 750 倍は 80 日後においても、な

お中毒蚕が発生し、残毒期間が著しく長いことが示唆された。また、飛散農薬の蚕への影響に関し、3 種の農薬について試験された。マブリック水和剤 20 の 1,000 倍は液剤落下指数 A1 で 8 日、A3 で 10 日とされた。ノーモルト乳剤 5 の 1,000 倍は A1 で 10 日、A3 で 20 日と見られたが、試験例が少なかったため、再確認をすることが望まれた。また、トレボン粉剤 DL は T 式粉剤落下指数 1 および指数 3 でそれぞれ 5 日ならびに 10 日と判断された。(蚕糸試験場 菊地 実)

殺菌剤

61 年度は前年度から引き続き試験も併せて 4 剤について 4 種類の桑病を対象に 9 場所で分担し、防除効果の実用化試験が行われた。

1 胴枯病

グルタルアルデヒド 25 液剤 50 倍、100 倍および 200 倍を 10 月ないし 11 月の 1 回散布の効果は、対照薬剤農業用ホルマリシ 15 倍に比べて劣ったが、無処理に比べると効果があると判断された。引き続き 25 倍を加え実施中でその結果は来春待ちである。

2 枝軟腐病

YF-4604 水和剤 500 倍液を 9 月下旬の中間伐採枝に株当たり 200~400 ml 散布の効果は、無処理に比べて 50 cm 残条で効果のある例もあったが、80 cm 残条とも効果不十分とされた。今後、多発条件下での検討を要する。

3 白紋羽病

FU-196 乳剤 200 倍液を 5~6 月に軽~中症株を対象にその株元を 30 cm 掘り下げ 1 株当たり 10 l あてかん注の治療効果は、対照薬剤トップジンM水和剤 500 倍に比べて勝るか同等であり、無処理に比べ効果が高かった。被害もなく実用化が期待できる。今後治療効果の継続観察および連用試験の検討が望ましい。

バスアミド微粒剤の現行より少ない使用量での発病跡地消毒試験は、秋季に深さ 30~40 cm までの土壌と混和し、ポリシートなどで約 1 か月間被覆した。翌春クワ苗を植え菌糸束着生の秋季調査により消毒効果を判定した。その結果、10 a 当たり 50 kg では消毒不完全な場合があり、75 kg と対照の 100 kg では完全と思われた。今後さらに数年間の発病調査が望ましい。

4 紫紋羽病

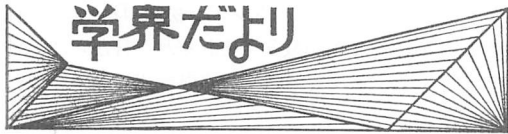
FU-196 乳剤 200 倍液の治療効果は、白紋羽病と同様に処理を行い、その結果、対照のステンレスダイセン 1,000 倍に比べて勝るかまたは同等であり、また無処理

に比べて効果が高かった。今後、白紋羽病と同様の検討が望ましい。

バスアミド微粒剤の現行より少ない使用量での発病跡地消毒試験は白紋羽病と同様に処理し(ただし深さ 35

cm まで), その結果, 10 a 当たり 50 kg では不完全な場合があり, 75 kg と対照の 100 kg では完全と思われた。今後さらに数年間の発病調査が望ましい。

(蚕糸試験場 高橋幸吉)



○昭和 62 年度土壤微生物研究会開催のお知らせ

日 時: 昭和62年5月14日(木) 10時から 15日(金) 15時まで

会 場: 栃木県青年会館 〒320 宇都宮市駒生町 648

シンポジウム: テーマ 「今話題の土壤微生物」

- 1) 地水圏の鉄, イオウ細菌 加村 崇雄氏
- 2) 菌根菌とその進化 小川 真氏
- 3) 植物ウイルスを媒介する土壤中の菌類について 土崎 常男氏
- 4) 線虫の天敵としての出芽細菌 西沢 務氏

特別講演:

土壤微生物研究における統計的方法の重要性

服部 勉氏

一般講演

エキスカッション:

5月15日 食品保冷場, 栃木農試栃木分場, 栃木農試エキスカッション参加申し込み:

4月30日までに, 木村龍介氏(草地試 〒329-27 栃木県那須郡西那須野町千本松 768, Tel. (02873-6-011) にハガキで申し込んで下さい。

なお詳細については事務局に問合せして下さい。

(事務局) 茨城県筑波郡谷田部町観音台 3-1-1

農業環境技術研究所 微生物管理科内

土壤微生物研究会 Tel. (02975-6-8300)

次号予告

次3月号は下記原稿を掲載する予定です。

特集: 永年作物の紋羽病

- 紋羽病の研究の現状と今後の問題点 佐久間 勉
- リング紋羽病の発生実態と発生生態 福島千万男
- リング紋羽病の薬剤防除 荒井 茂充
- ナシ白紋羽病のイソプロチオラン剤による防除 梅本 清作
- 桑園における白紋羽病の防除 小島 暁
- クワ紋羽病の発生生態と制御 久保村安衛
- 北海道におけるダイズシストセンチュウのレース

—十勝地域を中心として— 清水 啓

生果実の蒸熱処理によるミバエ類の殺虫方法

杉本民雄・砂川邦男

抗菌微生物を用いた土壤病害の生物学的防除

木嶋利男・有江 力

カブリダニの交尾と生殖行動 天野 洋

植物防疫基礎講座

病害虫防除のための統計学(2)

分布様式とサンプリング(1) 塩見 正衛

定期購読者以外のお申込みは至急前金で本会へ

定価 1部 500円 送料 50円

植物防疫

第41巻 昭和62年1月25日印刷
第2号 昭和62年2月1日発行

定価 500円 送料 50円 1か年 6,100円
(送料共概算)

昭和62年

編集人 植物防疫編集委員会

2月号

発行人 遠藤 武雄

(毎月1回1日発行)

印刷所 株式会社 双文社印刷所
東京都板橋区熊野町 13-11

—発行所—

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京(03)944-1561~6番

振替 東京 1-177867番

—禁転載—

日本曹達が 独自の技術で開発した新農薬!

増収を約束する

日曹の農薬

黒星病・赤星病・うどんこ病などの防除に
—強力殺菌剤—

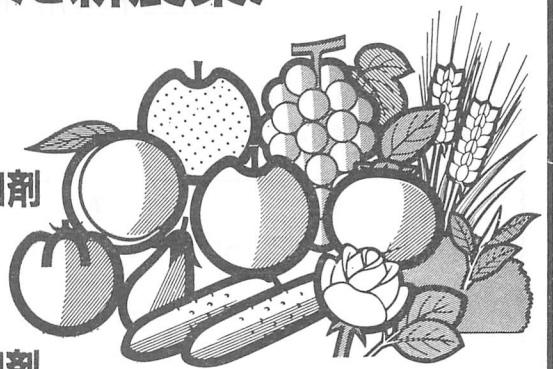
トリフミン[®] 水和剤

果樹・いちごのダニ防除に
—強力殺ダニ剤—

ニッソラン[®] 水和剤

茶・メロン・すいか・花のハダニ防除に
—強力殺虫・殺ダニ剤—

ニッソランV[®] 乳剤



畑作イネ科雑草の除草に
—生育期処理除草剤—

ナブ[®] 乳剤

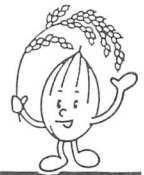


日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1
支店 〒541 大阪市東区北浜2-90
営業所 札幌・仙台・信越・東京・名古屋・福岡・四国・高岡

ゆたかな実り—明治の農薬

稲・いもち病、白葉枯病、もみ枯細菌病、
きゅうり・斑点細菌病防除に……………



オリゼメート粒剤

きゅうり、トマト、てんさい、かんきつ、ピーマン、すいか
メロン、茶、ばら、たまねぎ、稲、レタス、キャベツの
病害防除に……………

カッパーシン水和剤



明治製薬株式会社
104東京都中央区京橋2-4-16



発生予察用 性フェロモン製剤

発生予察用性フェロモン製剤につきましては昭和 51 年から当協会が一括斡旋しておりますが、58 年より下記のとおり取り扱い品目及び単価が変更となっております。なお、お申し込みは文書または葉書にて、送付先・購入者名及び御注文の製剤害虫名・製造社名・数量を明記のうえ、直接本会へ御注文下さい。

種	類	会社	単 価	使用期間	内 容
野	フェロディン®SL (ハスモンヨトウ用)	武田	11,000円	1 か月	1 箱 8 個
	コ ナ ガ 用	武田	7,200円	同 上	1 箱 12個
大塚		7,200円	同 上	1 箱 12個	
菜	ネ ギ コ ガ 用	武田	12,000円	同 上	1 箱 12個
		大塚	12,000円	同 上	1 箱 12個
茶	チャノコカクモンハマキ用	武田	7,200円	同 上	1 箱 12個
		大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
	チャハマキ用	武田	7,200円	同 上	1 箱 12個
		大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
果	モモシンクイガ用	武田	9,600円	2 か月	1 箱 12個
		大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
	リンゴコカクモンハマキ用	武田	7,200円	1 か月	1 箱 12個
		大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
樹	コスカシバ用	大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
	リンゴモンハマキ用	大塚	7,200円	同 上	1 箱 12個
	フェロコン® ナシヒメシンクイ	大塚	7,200円	同 上	1 箱 製剤 9 個入り, トラップ 3 台, 粘着板 6 枚
粘 着 ト ラ ッ プ セ ッ ト	武田	3,500円			1 セット トラップ 1 台, 粘着板 12 枚
	大塚	2,500円			1 セット トラップ 3 台, 粘着板 6 枚
ト ラ ッ プ の み	武田	3,000円			1 箱 トラッ プ 6 台
粘 着 板 の み	武田	3,000円			1 箱 粘着板 12 枚
	大塚	6,000円			1 箱 粘着板 24 枚

使用に当たっては、農林水産省の「農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準」に従って下さい。

製造：武田薬品工業株式会社

：大塚製薬株式会社（発売元：
アース製薬株式会社）

斡旋：社団法人 日本植物防疫協会

〒170 東京都豊島区駒込 1 の 43 の 11
電話 03 (944) 1564~6 出版部

きれいな空気で快適作業。

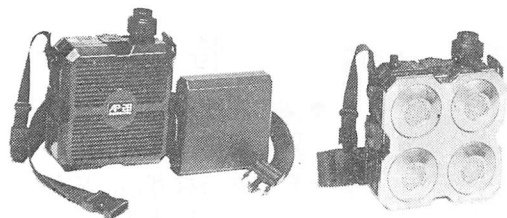
農薬散布作業時の粉じん・ミストをシャットアウト。



EBフード

電動ファン付粉じん用呼吸保護具

AP-28 シリーズ



AP-28Aタイプ送気ユニット・バッテリー

AP-28Cタイプ送気ユニット

電動ファン付粉じん用呼吸保護具AP-28シリーズは電動ファンと高性能フィルタによって空気中に浮遊している粉じん(ダスト、ヒューム、ミスト)を除去した清浄空気を着用者の顔面まで送ります。このため呼吸が楽で作業の能率が向上します。アラーム付のAタイプ、大風量のCタイプがございます。

詳細については「電動ファン付粉じん用呼吸保護具」カタログをご請求ください。



株式会社 **重松製作所**

本社：〒101-91 東京都千代田区外神田3-13-8

☎03(255)0255(代表) FAX03(255)1030

労働安全衛生保護具の製造・販売
出張所・駐在員：札幌・室蘭・仙台・郡山・水戸
岩槻・千葉・川崎・横浜・新潟・富山・静岡
名古屋・四日市・大阪・堺・神戸・倉敷・広島
宇部・新居浜・北九州・福岡・大分・長崎

月刊雑誌「植物防疫」

B5判 48~56ページ 特集号 年2回
年間前金購読料 昭和61年1~12月号 6,000円
普通号(10回) 500円 特集号(2回) 550円

植物防疫に関する試験研究及び植物防疫行政面における諸問題を専門家が幅広く解説した雑誌。

新版 土壌病害の手引

「新版土壌病害の手引」
編集委員会 編集

B5判 349ページ
定価 6,000円 送料 350円

土壌病害の定義、診断、発生生態、防除法、実験法について基礎から応用までわかりやすく解説。個々の病気・病原菌についても第一人者が詳細に執筆、土壌病害の全てを収める。

社団法人
日本植物防疫協会

〒170
東京都豊島区駒込1-43-11
電話 03(944)1561~6番
振替 東京1-177867番
お申し込みは現金・小為替・振替などで直接本会へ

植物防疫講座

(全3巻)

B5判 上製本 各定価 2,500円
セット価格 7,000円(直販のみ)

病害編 281ページ
害虫編 256ページ
農薬・行政編 259ページ

植物防疫に関する専門的な知識をその分野の一流の専門家が分かりやすく解説した指導書。農業大学の教科書として、また講習会や研修会のテキストとして好評。

日本有用植物病名目録 (全5巻)

日本植物病理学会 編集 B6判

第3巻(果樹) 190ページ 定価 2,300円 送料 200円
第4巻(針葉樹、竹・笹) 232ページ 定価 3,500円 送料 250円
第5巻(広葉樹) 504ページ 定価 3,900円 送料 300円

難防除病害

梨の白紋羽病に

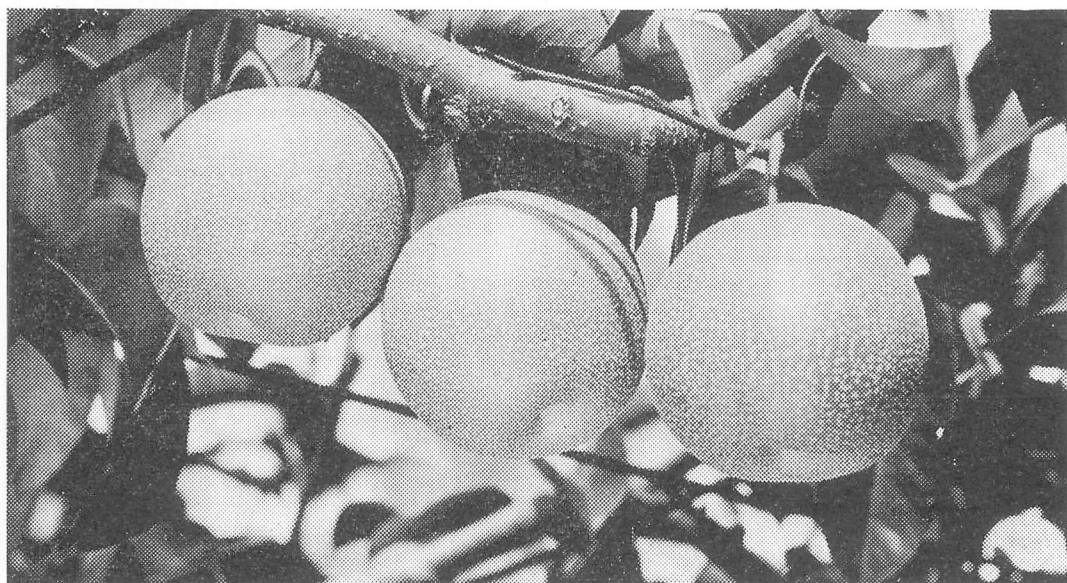
フジワン[®] 粒剤

®は日本農薬の登録商標です。

紋羽病の防除は、早期発見・早期防除が基本です。

——特 長——

- 梨の白紋羽病にすぐれた効果を示します。
- 発根をうながし、樹勢の回復を早めます。
- 効果の持続性にすぐれています。
- 粒剤のため、水を必要とせず処理作業が簡便です。



使用時期：収穫後から翌年の落花直後まで。

使用薬量：1樹当り3～5kg

使い方

- ① 樹のまわりを半径1～1.5m、深さ30cm程度掘り上げ、根を露出する。
- ② 腐敗根を切りとり、病患部を削り取る。

- ③ 乾燥している時は、ジョロで水をまき根をぬらす。
- ④ フジワン粒剤半量をまき、根にこすりつける。
- ⑤ 掘り上げた土に残りの半量を混和しながら埋めもどす。



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号

梨科・梨属
梨科・梨属



農協・経済連・全農

とびきりの効きめと

安全性を追求したい



● 稲もみがれ病に

バシタック[®]

粉剤DL、ゾル、水和剤75

● 葉いもち、穂いもち

ビーム[®]

粉剤DL、粒剤
水和剤、ゾル

● ツマグロヨコバイ

ウンカ類に

ホップメート[®]

粉剤DL

● いもち防除と良質米作りに

キタジンP[®]

粒剤

コラトックス[®]

粒剤

● 確かな一発、初期一発処理水田除草剤

クサホープ[®]

粒剤

● 園芸作物重要病害防除に

ポリバリ[®], アリジマン[®]

● 園芸作物重要害虫防除に

ペイオフ[®], アグロスリン[®]

● 体系除草に

ソルネット[®]

粒剤

中期

クミリードSM[®]粒剤

またほ
サターンS[®]粒剤



クミアイ化学工業株式会社

本社 / 〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26 TEL.03-823-1701

連作障害を抑え健康な土壌をつくる!

花・タバコ・桑の土壌消毒剤

パスアミド[®]

微粒剤

- ❖ いやな刺激臭がなく、民家の近くでも安心して使えます。
- ❖ 作物の初期生育が旺盛になります。
- 安全性が確認された使い易い殺虫剤

- ❖ 広範囲の土壌病害、センチュウに高い効果があります。
- ❖ 粒剤なので簡単に散布できます。
- 各種ハダニにシャープな効きめのダニ剤

マリックス

乳剤
水和剤

- ボルドーの幅広い効果に安全性がプラスされた有機銅殺菌剤

バイデン

乳剤

- 澄んだ水が太陽の光をまねく / 水田の中期除草剤

キノンドー[®]

水和剤80
水和剤40

モゲブロン[®]

粒剤

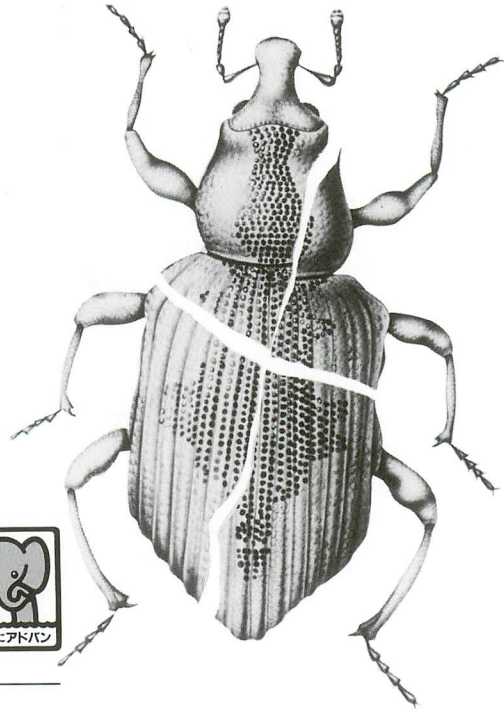


アグロ・カネショウ株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

〈農業は正しく使いましょう。〉

- イネミズゾウムシの成虫にも幼虫にも抜群の効果を示し、1回の箱施用で従来の体系処理(箱処理+本田処理)より高い防除効果が期待できます。
- 残効性にすぐれ、稲の根を食害からよく守ります。
- 水稻初期害虫(ドロオイ・ハモグリ・イネゾウ・ヒメトビ・ツマグロなど)を同時防除できます。
- 稲に安全、田植3日前から直前までの施用ができます。



イネミズゾウムシ防除の特効薬!

育苗箱専用強力防除剤

アドバンテージ[®]
粒剤



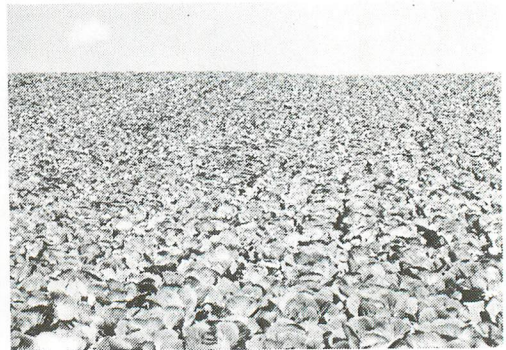
注:アドバンテージは米国FMC社の登録商標です。

ありがとう 100年
明日を拓(100年)

日産化学 FMC 原産供給元 FMCコーポレーション

昭和六十二年
昭和六十二年
昭和二十四年
二月二十五日
一月一日
九月一日
印刷
植物防疫
第四十一卷第二号
郵便
一回一日発行
認可

稲と畑作物に強力な「新殺菌剤」



■イネ苗立枯病・ムレ苗防止・健苗育苗に

カヤベスト

粉剤10

■アブラナ科野菜のネコブ病等、気になる土壌病害に

ハタケリン

粉剤10

普及会事務局

日本化薬株式会社

〒100 東京都千代田区丸の内1-2-1
TEL. 03-212-4360

定価 五〇〇円 (送料 五〇円)