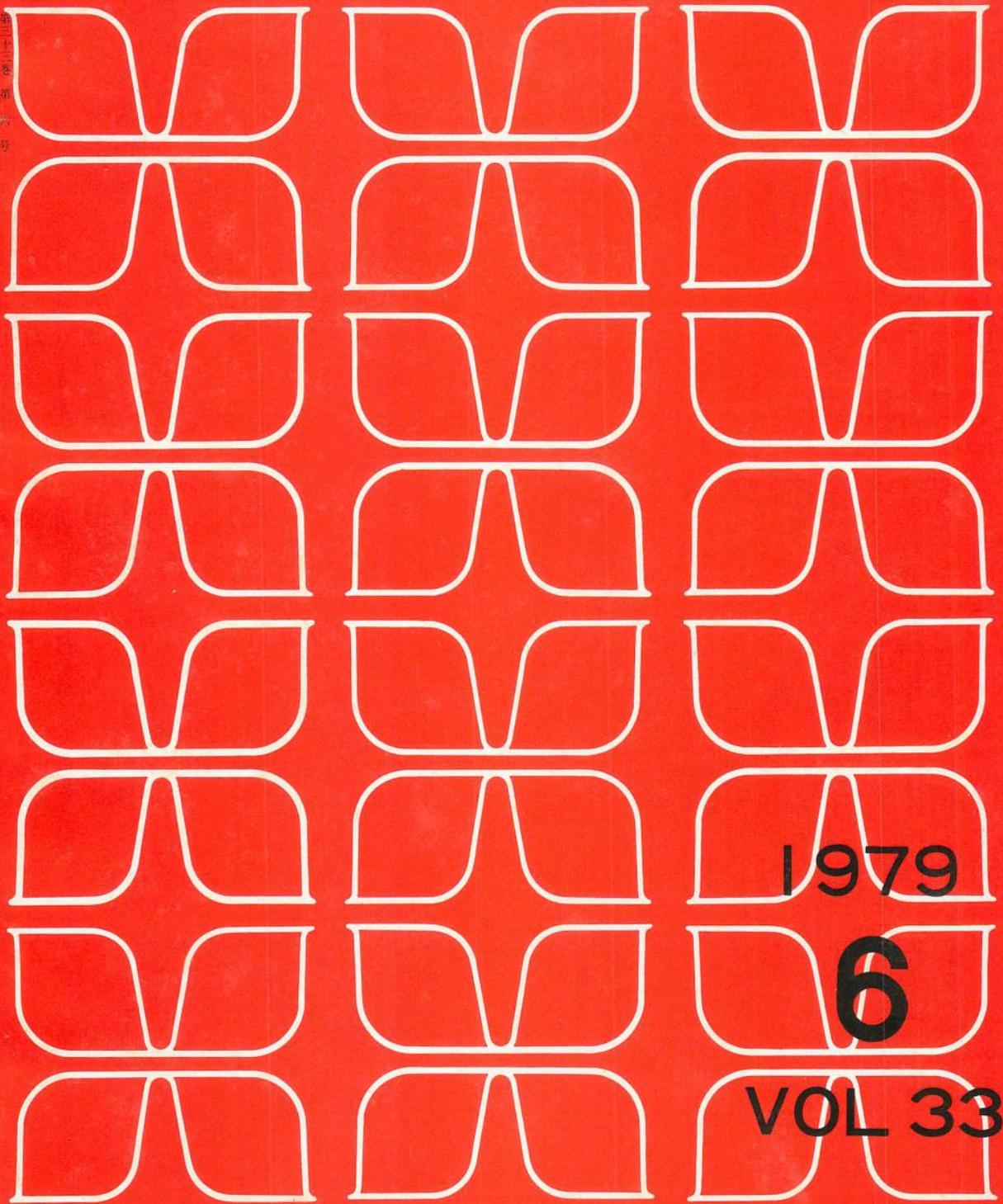


植物防疫

昭和五十四年六月二十五日
昭和五十四年六月二十日
第九日
第三行
第三十三卷第六号
每月一回三十日發行
植物防疫



1979

6

VOL 33

黒点病、斑点落葉病防除に

パルノックス



大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町1-3-7

共立草刈機 てが〜る



軽い・安い・使いやすい



お求めやすい奥様価格
¥28,800
(東京店頭渡し価格)

カメムシの防除に畦畔の草刈りを……

草を刈る楽しさがいっぱい

豊かな農林業をめざす……



株式
会社 共 立



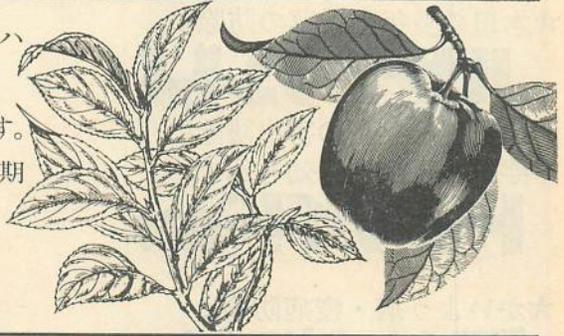
共立エコー物産株式会社

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

茶・りんごのハダニ防除に

マイトサイジン®B乳剤

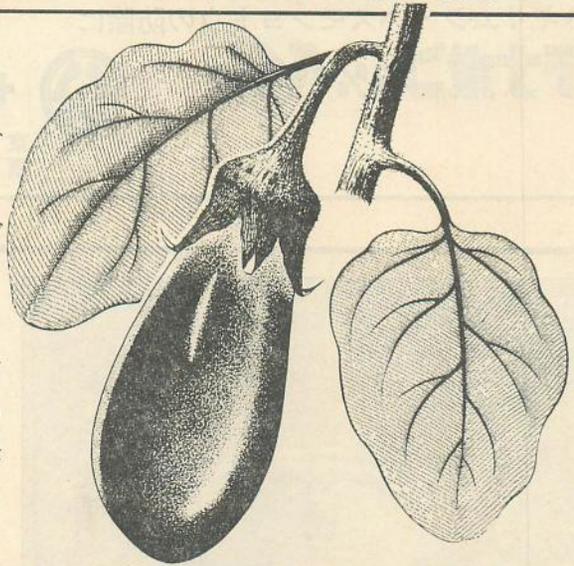
- 茶・りんご・菊・カーネーションのハダニ類に的確な効果を発揮します。
- 各種薬剤に抵抗性のハダニにも有効です。
- 茶の開葉期やりんごの落花直後の時期にも薬害の心配なく使用できます。



新しい剤型のくん煙剤

臭ダイアジノンくん煙顆粒

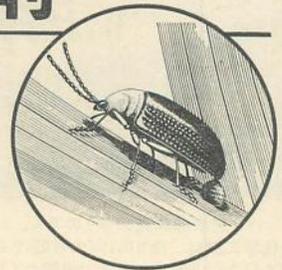
- ダイアジノン独自剤型にし、ビニールハウス栽培のなすのアブラムシ防除用殺虫くん煙剤です。
- マッチで点火具に火をつけるだけで手間がかからず誰れにでも簡単に使うことができます。
- 薬剤散布にくらべて労力が非常に少なくすみ、またハウスの湿度が上昇しませんので、病害発生を助長させません。



抵抗性ツマグロ防除に・イネドロオイムシ防除に

臭バッサジノン粒剤

- りん剤およびカーバメート剤が効きにくくなったツマグロヨコバイにもよく効きます。
- 粒剤ですのでドリフト(薬剤の舞い上り)の心配が少なく効きめが長つづきます。
- 本田施用により、イネドロオイムシにすぐれた効きめがあります。



中外製薬株式会社 東京都千代田区岩本町1-10-6TMMビル TEL.03(862)8251

きれいで安全な農産物作りのために！

 マークでおなじみのサンケイ農薬

★水田の多年生雑草の防除に

バサゲラン 粒剤
水和剤

★果樹園・桑園の害虫防除に
穿孔性害虫に卓効を示す

トラサイド 乳剤

★かいよう病・疫病防除に

園芸ボルドー

★ネキリムシ・ハスモンヨトウの防除に

デナボン5%ベイト



★ナメクジ・カタツムリ類の防除に

ナメトックス

★線虫防除に

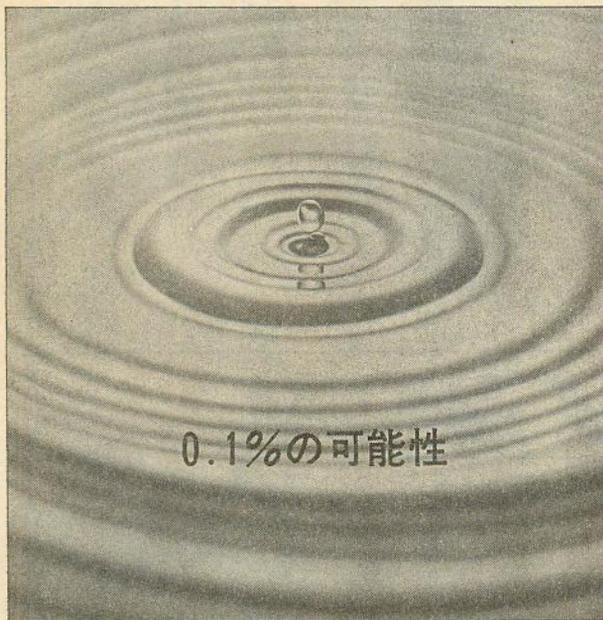
ネマホルン

EDB 油剤30

ネマエイト

サンケイ化学株式会社

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



0.1%の可能性

いっけん完成品に見えるものでも、まだ検討の余地があるのではないか。北興化学工業は、残り0.1%の可能性を大切にします。創業以来、こうした妥協を許さない厳しい姿勢で農薬づくりに取り組んできました。例えば、安全性についても、考えられるあらゆる角度から厳密なチェックを加えます。作物や、使う人だけでなく、食べる人に対してはどうか……。もちろん、効力の面はおろそかにできません。皆さまの信頼に応えるため、こんごも北興化学工業はあらゆる可能性にチャレンジしていきます。

いもち病の
予防と治療に！

強力な防除効果とすぐれた安全性

カスラフサイド[®]
粉剤・水和剤・ゾル

いもち病の省力防除に効きめのながーい
ホクコー

オリゼメート[®] 粒剤



取扱い

農協 / 経済連 / 全農

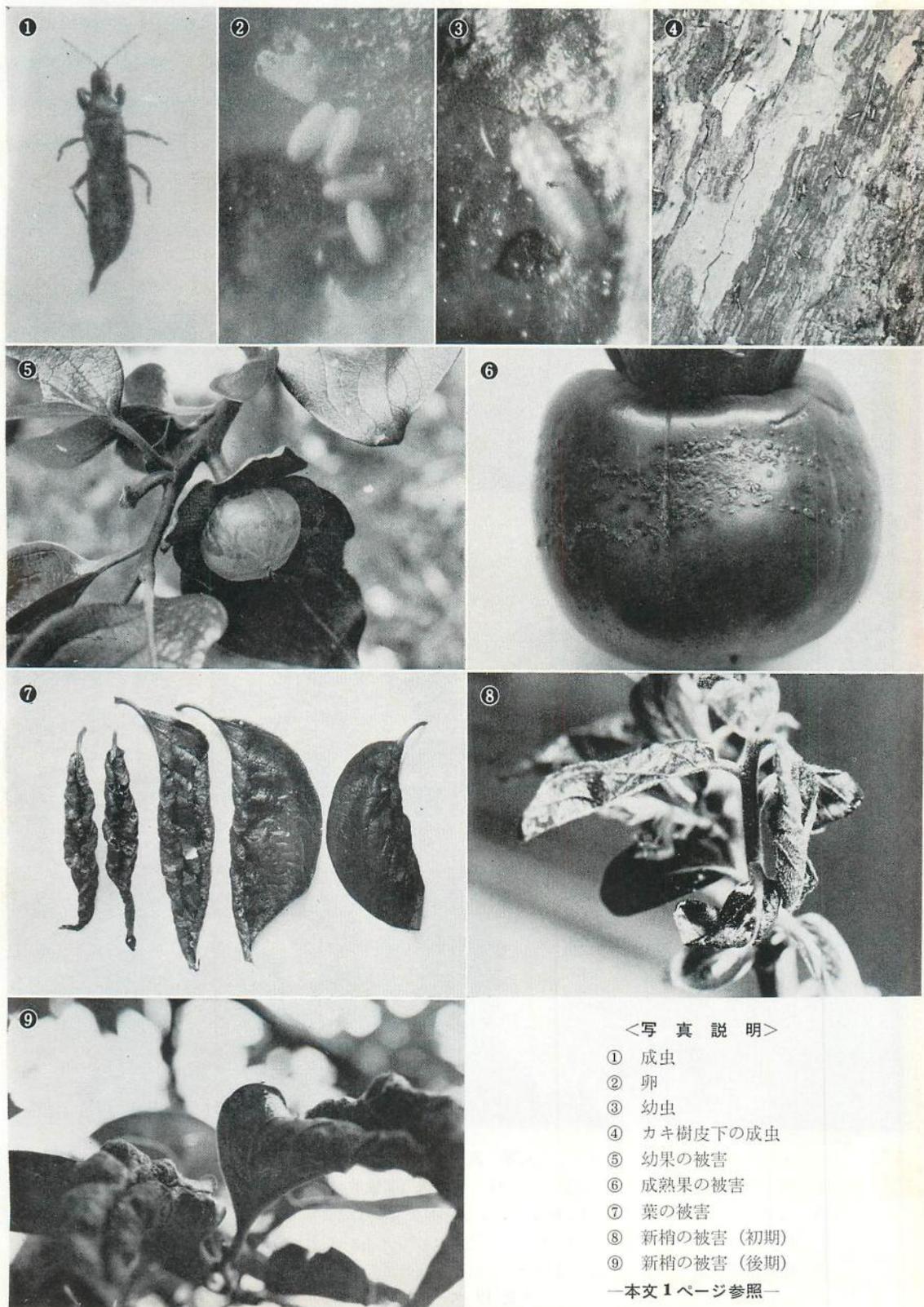


北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2
支店：札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

カキクダアザミウマ *Liothrips* sp. の生態と被害

岡山県立農業試験場 逸 見 尚 (原図)



<写真説明>

- ① 成虫
- ② 卵
- ③ 幼虫
- ④ カキ樹皮下の成虫
- ⑤ 幼果の被害
- ⑥ 成熟果の被害
- ⑦ 葉の被害
- ⑧ 新梢の被害 (初期)
- ⑨ 新梢の被害 (後期)

—本文 1 ページ参照—

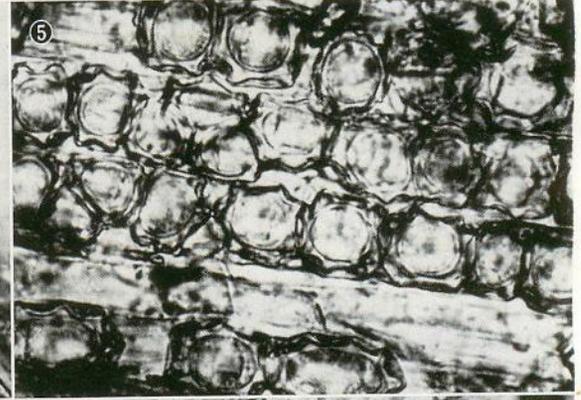
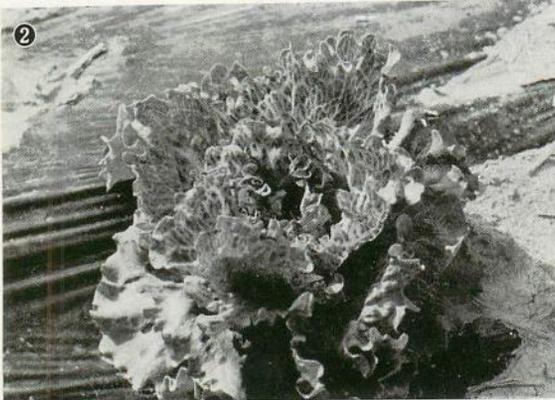
レタスビッグベイン病の 発生生態

和歌山県農業試験場

家村 浩海

中野 昭信

(原 図)



<写 真 説 明>

- ① 発生ほ場 (品種: バンガード) ② 発病株 (品種: バンガード)
- ③ 病葉 (右), 健全葉 (左) (品種: グレイトレイクス 54) ④ *Olpidium* の遊走子のう
- ⑤ *Olpidium* の休眠胞子 ⑥ 健全株 (品種: グレイトレイクス 54)
- ⑦ 病株葉縁の激しいちぢれ症状 (品種: グレイトレイクス 54)

植物防疫

第 33 卷 第 6 号
昭和 54 年 6 月号

目次

カキを加害する新しいスリップス「カキクダアザミウマ <i>Liothrips</i> sp.」	逸見 尚	1	
新害虫テューリップサビダニ	{江原 昭三・茅根 重夫 {根本 久・上遠野富士夫	6	
菌核病菌 <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (LIB) DE BARY の菌核成熟と発芽	齊藤 泉	11	
レタスビッグベイン病の発生生態と防除	家村浩海・中野昭信	19	
イネ斑点病とその病原菌	児玉不二雄・土屋貞夫	23	
ピーマンへた腐病	倉田 宗良	27	
コアオハナムグリの生態	松浦 誠	29	
大量増殖昆虫の虫質管理法 (quality control)	仲盛 広明	34	
植物防疫基礎講座			
殺ダニ剤のは場試験における効果判定法	奥代 重敬	39	
新しく登録された農薬 (54.3.1~3.31)		42	
同上 (54.4.1~4.30)		42	
中央だより	43	協会だより	46
学界だより	18	人事消息	45

緑ゆたかな自然環境を...

「確かさ」で選ぶ……バイエルの農薬



●いもち病・穂枯れを防いでうまい米を作る

® **ヒノガン**

●カメムシ・メイチュウなど稲作害虫に

® **バイジット**

●アブラムシ・ウンカなど吸汁性害虫を省力防除する

® **ダイシストン**

●ドロオイ・ハモグリ・ミズゾウムシなどに

® **ガンサイド**

●各種作物のアブラムシに

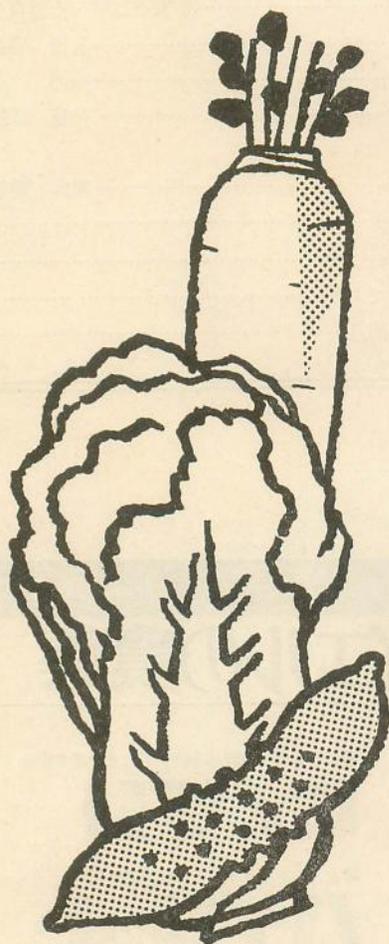
® **エストックス**

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



武田の野菜農薬



- キャベツ・はくさいのコナガ防除に

パダン[®] 水溶剤

- 園芸作物害虫の基幹防除に

武田オルトラン[®] 水和剤
粒剤

- キャベツのハスモンヨトウに

ランネート^{*} 水和剤
「タケダ」

- 速効性のアブラムシ防除剤

武田ピリマー^{*} 水和剤

- 新しい園芸作物殺虫剤

武田アクテリック^{*} 乳剤

- 園芸作物病害の基幹防除に

武田ダゴニール[®]

- 園芸作物の病害に

デュボン **ベンレート**[®] 水和剤

- メロン・きゅうりのうどんこ病防除に

武田ミルカーブ^{*} 液剤

- 畑の雑草防除に

トレファサイド[®] 乳剤

カキを加害する新しいスリップス 「カキクダアザミウマ *Liothrips sp.*」

岡山県立農業試験場 ^{へん}逸 ^み見 ^{たかし}尚

はじめに

福田ら(1954)はカキの果面に見られる幼果期の花卉付着痕状斑や側面の灰褐色コルク化した波状斑を生ずる傷害の原因究明を行い、本症状は開花期から幼果期に寄生するスリップス類に主因があるものとしてチャノキイロアザミウマ *Scirtothrips dorsalis* HOOD, ビワハナアザミウマ *Thrips japonicus* BAGNALL, チャノククロアザミウマ *Dendrothrips minowai* PRIESNER, マメハナアザミウマ *Taeniothrips distalis* KARNY, シナクダアザミウマ *Haplothrips chinensis* PRIESNER の5種を認めた。

岡山県では、上記のスリップス類によるカキの被害状況は判然としていないが、昭和50年(1975年)以降、カキクダアザミウマ *Liothrips sp.* の寄生に基づく葉及び果実の被害が現れた。昭和50, 51年は葉の被害だけが認められたが、52年には果実の被害も認められ、年を経るとともに発生分布が広がりようやく問題視されるようになった。

このため岡山県立農業試験場では昭和53年(1978年)から調査試験を開始した。今後究明を要することがらが数多く残されているが、新しく発生した害虫として重要視されるため、現在得られている知見を紹介し参考供したい。

本稿を草するに当たり、本種の同定の労をとられ、和名その他についても種々御教示を賜った慶応義塾高校采川昌昭博士に厚く御礼申し上げる。また、調査その他で御協力いただいた岡山市一宮農協天堵嘉正氏、高松修氏、斉藤温郎氏、総社市農協水畑康道氏、倉敷農業改良普及所総社支所那須栄一郎氏、磯田道雄氏の各位に対して深く感謝の意を表する次第である。

I 岡山県での発生状況

昭和50年(1975年)5月13日に赤磐郡山陽町斗有森末豊太氏が愛宕の被害新梢を持参された。調査した結果、被害巻葉内に成虫と卵が認められ、これが本種の初

* 采川博士に最初同定を依頼した時は *Haplothrips(?) sp.* とされたが、その後、*Liothrips sp.* と結論された(私信による)。

確認となった。同氏によれば、愛宕26本(約10a)のうち1本のみの発生との由であった。次いで同年5月30日に元倉敷農業改良普及所総社支所中島明雄主任が都窪郡山手村小野芳章氏所有のカキ園(富有約20a)に発生していた被害葉(約5aに発生)を持参され、原因究明の問い合わせがあった。

昭和51年には赤磐郡瀬戸町、同赤坂町、岡山市浅川、同沢田、同古都宿などで5月下旬から6月上旬に被害葉の発生が認められ、52年には岡山市一円、総社市一円、赤磐郡山陽町一円などで発生分布が広がり、新たに都窪郡山手村、吉備郡真備町、赤磐郡熊山町などでも発生が確認され、葉だけでなく果実の被害も現れた。

このため、昭和53年には普及園芸課八木三郎専門技術員(病害虫担当)とともに県内主要産地における本種の発生状況調査を行った。その結果、ほぼ国鉄姫新線以南のカキ園(点在樹も含む)に被害が認められ、その程度は南下するにつれて激しいことが判明した。

II 形態

成虫は体長2.2mm前後、頭部・胸部・腹部はやや光沢ある黒色、翅は薄膜半透明、縁毛は黒色を呈する。触角は頭長の約2倍、8節より成り、第1・2・7・8節は黒色、第3~6節はやや褐色味を帯びた黄色をしている。脚は黒色であるが、前脚の脛節と跗節及び中脚と後脚の跗節は淡褐色を呈する(口絵写真①)。

卵は長さ0.4mm前後の円筒形で、わずかに黄色味を帯びた半透明状の乳白色を呈する。被害巻葉内の葉面に横臥した状態で産付され、上面には白色の小点が網目状に散付される(口絵写真②)。

卵から孵化当初の幼虫は体長0.5mm前後、胴部がやや黄色味を帯びた半透明状を呈し、触角と脚は淡灰黒色、各節の基部は白色半透明状をしている。老熟すると体長1.8mm前後に達し、胴部は淡橙黄色、頭部・触角・脚・腹部第9・10節は黒色を呈する。また、胸部第1節に2個の黒色硬化板が顕著となる(口絵写真③)。1令と2令がある。

蛹は体長2mm前後、全体乳橙色を帯びた半透明状を呈する。3令まであり、各令間で触角と翅包の形態の異

なる以外に外観的な相異はほとんど認められない。摂食行動は行わないが歩行可能である。

III 被 害

1 葉

越冬成虫は新梢先端の重なり合った未展葉の間隙や完全に展開していない葉の内側(表側)などに寄生する(口絵写真⑥)。

加害された葉は葉縁から表側に縦に巻き、激しい場合は中ろくを中心として両側からほとんど完全に巻き込んだ状態となる(口絵写真⑦, ⑧)。

成虫の寄生後から巻葉するまでの日数や寄生量などとの相互関係については明らかでないが、人為的に放飼した結果では3日後に完全に巻き込んだものも現れており、寄生後かなり短期間で症状が発現するものと考えられる。

被害部は最初径 0.2mm 前後の淡褐色点の入った淡黄緑色を呈し、10 日後経過すると巻いた葉の部分が軽い火ぶくれ状となる。その後淡褐色ないし淡紫褐色に変色し、激しい場合は褐変して落葉する。なお、被害程度の軽微な葉や薬剤散布によって本種を駆除した場合は葉の生育とともに巻葉は展開して回復し、被害部が小波状を呈した淡黄緑色の斑入り葉となる。

1 本の新梢では展葉状態と越冬成虫の寄生時期や量などとの関係によって被害の状況が左右されるが、一般的には新梢基部から 5~6 枚目より先の葉での被害が多い。越冬成虫の寄生量が多くて加害の激しい場合は生長点まで加害され、新梢の伸長が停止する場合もある。なお、生育の旺盛な新梢や被害程度の軽いものでは被害葉に続いて健全葉の伸長展開が見られる。

2 果 実

果実には成虫、幼虫と蛹の寄生が認められる。

放飼による被害の再現試験を十分行っていないため虫令別の加害程度や状況については判然としなが、その寄生は落花後間のない幼果のガク(萼)との接触部に多い。このため幼果の被害は果実とガクとの接触部の近くに現れているが、成熟果では側面に加害痕として残り、激しく加害されたものは幅 2~3cm 前後の帯状斑として認められ、外観を損なうところが大きい(口絵写真⑤, ⑥)。

個々の被害痕は、幼果では径 0.5mm 前後の淡黄褐色点として認められ、成熟果では赤褐色ないし黒褐色の斑点あるいは周縁部が淡褐色をして亀裂の入ったリング状を呈する黒褐色点などとして残っている。

なお、本症状が本種だけの寄生によるものか、福田ら

(1954)の原因究明になるチャノキイロアザミウマほか4種の寄生も関与しているかについては今後の検討を要するが、福田ら(1954)の共同研究者である農林水産省果樹試験場保護部長奥代重敏氏に被害の鑑定をしていただいた結果では、両者の症状はかなり異なるとのことであった。また、筆者が本種の成虫や幼虫の放飼を行った結果では、自然果の被害と同様な症状を再現した例もあり、本種のみ寄生によっても本症状は発現するものと考えられる。

3 品 種

本種の加害の品種間差異については明らかでないが、現在までに愛宕、富有、西村早生、松本早生富有、伊豆、西条などに被害を認めており、そのうちでは愛宕と富有の被害が多いような傾向が見られる。

IV 生 態

1 越 冬

本種は成虫態でカキ及びアカマツの樹皮下に越冬する。

第1表 成虫の樹皮下潜伏状況

調査月日	岡山市芳賀				総社市奥坂		総社市見延	
	カキの樹皮下		アカマツの樹皮下		カキの樹皮下		アカマツの樹皮下	
	生	死	生	死	生	死	生	死
1978年6月27日	—	—	—	—	10	0	1	0
29	—	—	3	0	—	—	—	—
7月7日	—	—	0	0	—	—	3	0
18	4	0	1	0	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	1	0
25	0	0	0	1	—	—	—	—
8月1日	—	—	—	—	—	—	5	0
4	—	—	1	1	—	—	—	—
11	10	4	3	0	—	—	—	—
17	18	3	0	4	—	—	—	—
22	—	—	—	—	21	0	0	0
28	—	—	0	0	—	—	—	—
9月8日	—	—	6	0	—	—	—	—
13	—	—	0	0	—	—	—	—
27	6	12	4	2	—	—	—	—
10月13日	—	—	1	0	—	—	—	—
17	—	—	—	—	53	3	6	0
11月2日	18	3	0	0	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	0	0
16	11	1	0	0	—	—	—	—
12月21日	—	—	—	—	47	3	3	0
1979年1月11日	6	5	0	0	—	—	—	—
30	—	—	—	—	11	3	0	0
2月21日	—	—	—	—	27	7	1	0
23	25	3	0	0	—	—	—	—
3月13日	—	—	—	—	1	3	0	1
14	12	8	0	1	—	—	—	—
28	—	—	—	—	16	7	—	—
4月5日	9	3	0	5	—	—	—	—

第1表はカキとアカマツの樹皮下における潜伏成虫の生死状況を調査した結果を示した。6月下旬には既に潜伏成虫が発見され、その後翌年4月上旬まで潜伏しているものが認められた。各調査時期とも成虫は静止した状態で潜伏しており、のちに述べる第1回成虫が加害場所を脱出後間もなく樹皮下に潜入し、その場所で夏季、秋季、冬季を経過するものと考えられる。

潜伏場所は、カキでは亀裂の入った樹皮下（表面より約0.2~0.5 cm 下）あるいは他の害虫の食害またはせん定その他の機械的な損傷を受けて樹皮の粗雑になった箇所が多く、若木で表皮の滑らかなものあるいは粗雑な樹

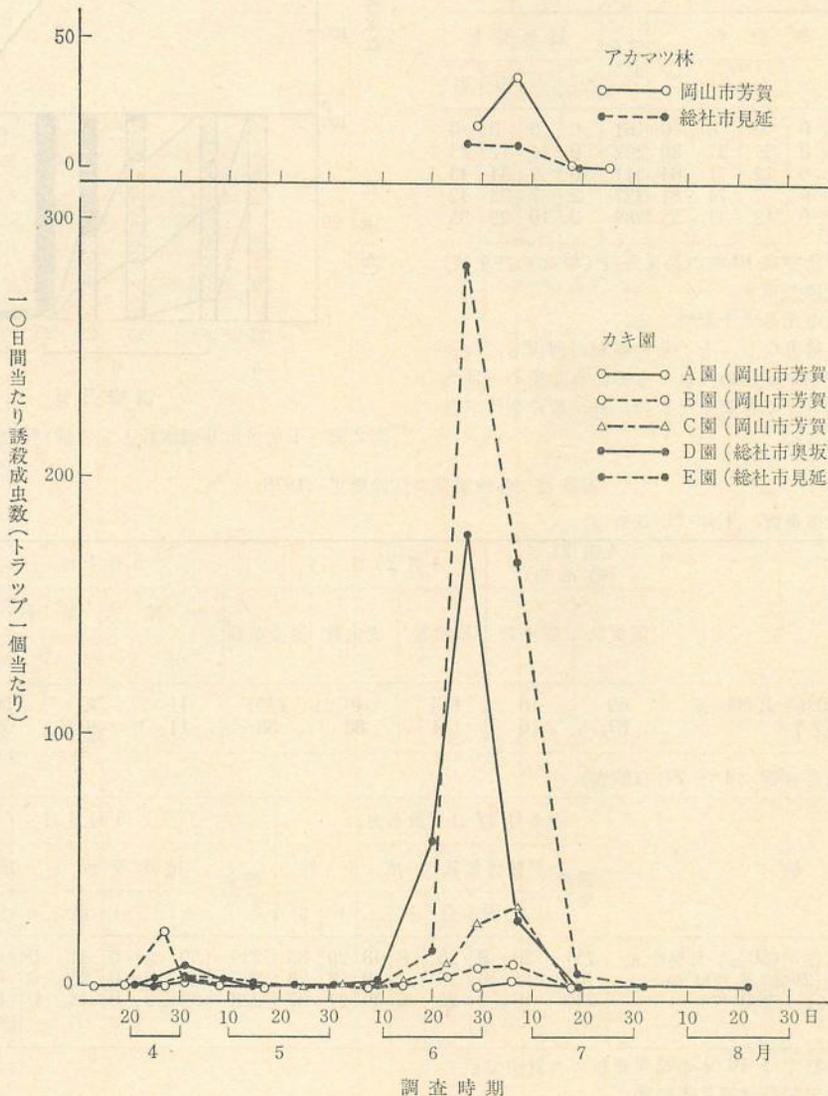
皮の少ない場合は潜伏場所として適さないためか虫体は発見されない。また、アカマツでも成木の樹皮であり、はげかかった樹皮の2~3枚下の間隙に潜伏しているものが多い。カキ及びアカマツ以外の潜伏場所については現在不明である。

成虫は単独で潜伏している場合もあるが、数匹の塊った状態のものが多く、中には数十匹の集団をなしている場合もある（口絵写真④）。

2 成虫の発生時期

本種は年1回発生する。

カキ園での成虫の発生時期を把握するために粘着トラ



第1図 粘着トラップへの成虫誘殺状況 (1978)

ップ(直径 10 cm, 長さ 20 cm の塩化ビニール<レモンイエロー>製円筒に白色ワセリンを塗布して美濃紙を張り付け, 表面に白色ワセリンを塗布したもの)をカキの樹の垂主枝(地上 1.0~1.4 m の位置)に吊り下げ, 成虫の誘殺状況を調査した結果を第1図に示した。

この成績によれば, 調査場所による早晚や多少の相異は見られるが, 成虫の誘殺消長に2個のピークが認められた。このうち1回目は越冬成虫の移動時期, 2回目は第1回成虫の発生時期に当たり, 越冬成虫は4月中旬から5月中旬, 第1回成虫は5月下旬ないし6月上旬から7月中・下旬まで, 越冬場所またはカキの加害部位から

脱出し移動しているものと判断される。

なお, 第1回成虫の発生時期にカキ園に隣接したアカマツ林内にも粘着トラップを設置した結果, カキ園内におけるものとはほぼ同時期の誘殺が認められた。

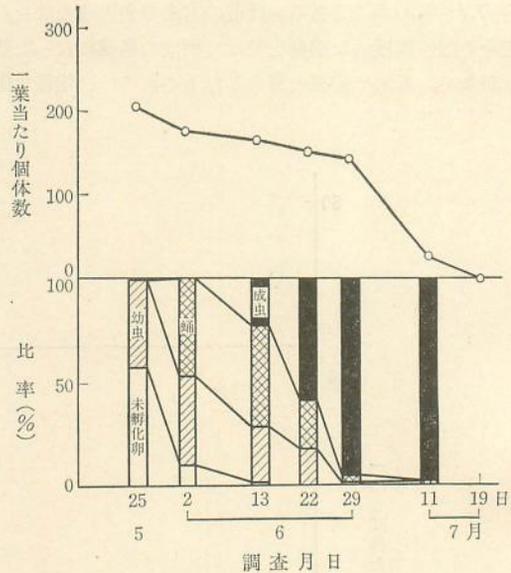
3 越冬成虫のカキへの寄生状況

越冬成虫の出現状況は前に述べたとおりであるが, カキの新梢への寄生状況を調査した結果の1例を第2表に

第2表 越冬成虫の葉への寄生と被害状況 (1978)

調査月日	在虫数					健全葉数	被害葉数			
	-	±	+	卅	計		±	+	卅	計
4月21日	0	0	0	0	0	161	0	0	0	0
5月1日	16	0	27	37	80	292	0	11	12	23
9日	1	0	12	71	84	311	0	9	34	43
15日	0	0	7	74	81	327	2	7	33	42
23日	0	0	12	41	53	289	0	10	25	35

- 注 1) 表中数字は 10 本の結果母枝 (33 本の結果枝) の合計値で示す。
 2) 表中の記号は下記による。
 - : 被害なし, ± : 葉の巻葉が回復し, 加害痕のわずかに認められるもの, + : 葉の一部から約 1/2 まで巻葉したもの, 卅 : 葉の全体が巻葉したもの



第2図 1葉当たり個体数と发育態別構成状況 (1978)

第3表 各種薬剤の防除効果 (1978)

試験① (総社市奥坂, 4月21日散布)

試験区	4月21日 (散布前)		4月25日		5月1日				
	展葉数	成虫数	展葉数	成虫数	健全葉数	被害葉数			成虫数
						+	卅	計	
MEP 乳剤(50%) 1,200 倍 標準(無散布)	69 87	18 16	113 114	46(3) 88	125 88	11 11	39 48	50 59	138(2) 156

試験② (岡山市芳賀, 4月27日散布)

試験区	4月27日 (散布前)				5月8日														
	健全葉数	被害葉数			成虫数				健全葉数	被害葉数				成虫数					
		+	卅	計	-	+	卅	計		±	+	卅	計	-	±	+	卅	計	
アセフェート水和剤(50%) 1,500 倍	251	20	8	28	8	48	29	85	239	39	2	0	41	0	0	0	0	0	0
サリチオン乳剤(25%) 1,000 倍	283	11	18	29	1	19	8	28	263	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0
MEP 乳剤(50%) 1,200 倍	240	16	9	25	6	30	21	57	228	39	5	0	44	0	0	0	0	0	0

- 注 1) 表中数字は 10 本の結果母枝の合計値で示す。
 2) 表中の記号は第2表に準ずる。
 3) () 内は死虫数を示す。

示した。これは第1図のD園での調査結果であり、4月21日には寄生が全く認められなかったが、5月1日には寄生密度が高まり、その後の増加はほとんど認められなかった。第1図の結果と照合すれば、成虫は越冬場所を脱出後、間もなくカキの新葉上へ寄生し、その移動は比較的齊一に行われるものと判断される。

なお、5月1日には葉が完全に巻き込んだ被害も認められた。

4 被害巻葉内での発育状況

本種は加害巻葉内で産卵し、孵化した幼虫はその場所または一部外部に脱出して果実などを加害した後、加害場所で蛹化し、次いで成虫が羽化する。

第2図は被害葉を適宜に採取し、発育態別の構成状況を調査した成績の1例(第1図のE園で採取)である。

この成績によれば、5月25日の調査時期には未孵化卵と幼虫の比率が高く、6月13日には第1回成虫がある程度認められ、7月11日には第1回成虫の比率が高く、7月19日には被害葉内に虫体が全く発見されなかった。

産卵開始時期や各虫令別の期間などについては今後の調査に待たなければならないが、第1図及び第2表の結果とも照合して、越冬成虫は葉上への寄生後間もなく産卵を開始し、第1回成虫は羽化後速やかに加害部位から脱出するものと考えられる。

V 防 除

薬剤散布による防除法について現在検討中であるが、

成績の一部を第3表の①と②に示した。

試験①はMEP乳剤を散布した結果であり、防除効果は全く認められなかった。これは4月21日の散布であり、第1図及び第2表の成績と併せて考えて、薬剤散布後の新梢の展葉に伴う飛来虫に対する残効が認められなかったためと判断された。

試験②は越冬成虫が葉上へかなり移動した時期と考えられる4月27日の散布結果であり、供試薬剤はいずれも防除効果が認められた。

なお、5月初め以降の各種薬剤による防除試験の結果では、散布時期によってかなりの生存虫の認められた場合もあった。

使用薬剤、散布時期、散布回数などについて今後検討を要する面が多いが、適期散布を行えば、本種の防除はそれほど困難ではないものと考えられる。

おわりに

本種は現在岡山県だけに発生が確認されているようであるが、その原因については全く不明である。しかし、本文でも述べたとおり、本県での分布はかなり急速に拡大したように感じられるので、未発生地でも、その発生には十分注意しておく必要があるものと言えよう。

文 献

- 福田仁郎(1954): 東海近畿農試研究報告 園芸部第2号: 172~187.
 采川昌昭(1978): 今月の農業 22(6): 92~100.

フェロディン® SL (発生予察用)

—ハスモンヨトウ性フェロモン製剤—

本品はハスモンヨトウの雌成虫が発散する性フェロモンを人工合成し、小さいゴムキャップに1mg吸着させたものです。これをトラップに取り付けて野外に設置すると、雄成虫が誘殺され、ハスモンヨトウの発生消長が調査できます。1個のゴムキャップで約1か月間有効です。農林省の「野菜病害虫発生予察実験事業調査実施基準」に従って御使用下さい。

1セット(ゴムキャップ8個入り) 11,000円

製造: 武田薬品工業株式会社

郵便番号 541

大阪市東区道修町2丁目27番地

幹旋: 日本植物防疫協会

郵便番号 170

東京都豊島区駒込1丁目43番11号

お申込みは文書または葉書で本会にお願いします。現品は武田薬品工業株式会社より直送します。

新害虫 チューリップサビダニ

鳥取大学教育学部	え	は	し	そ
	の	ら	ょう	う
茨城県立下妻第二高等学校	ち	ね	し	お
	の	ね	げ	お
埼玉県園芸試験場	ね	も	と	ひ
	の	と	も	き
千葉県農業短期大学校	か	ど	の	お
	上	遠	野	富
			じ	士
				夫

フシダニ科 (Eriophyidae) は多くの種を含み、この中には農業上の害虫として無視できないものも少なからず含まれており、植物寄生性ダニ類の中ではハダニ科に次ぐ主要な科である。この科の1種 *Eriophyes tulipae* KEIFER は、北アメリカ及びヨーロッパにおいてユリ科やイネ科に属する重要農作物を食害するとともに植物ウイルスを伝搬するため、フシダニ科中の指折りの大害虫として著名である。ごく最近まで幸いなことに、この悪名高き *E. tulipae* は日本国内で発見されたことがなかった。しかしながら最近、筆者は、京都府、埼玉県及び茨城県でチューリップに異常花を引き起こさせているフシダニが *E. tulipae* であることを確認した。

上述のように、海外において大害虫であることがよく知られている本種が日本において初めて発見されたことの重要性にかんがみ、筆者はここにこのダニの形態、被害を述べ、併せて従来の本種に関する海外の知見を簡単に紹介し、読者の御参考に供したいと思う。このような形で本小文を記したのは、このフシダニが国内の他の都道府県でも被害を与えていることが考えられるうえ、寄主植物の性格上から国内にまん延する可能性が大きいので、関係各位の御注意を喚起したいという発意からである。本文が *E. tulipae* の被害拡大の阻止に少しでも役立つならば幸いである。

本稿を進めるに先立ち、このダニの標本を送付され、かつ、被害状況をお知らせいただいた京都府立農業研究所の片岡光信氏、同所丹後分場と京都府丹後病害虫防除所の関係各位ならびに茨城県園芸試験場の中垣至郎氏に、また、本稿について多大の御高配と御鞭撻をいただいた埼玉県園芸試験場の渋川三郎病虫部長及び水村裕恒花き部長に厚く感謝の意を表す。なお、本文に使用した写真の一部は中垣氏撮影のものである。掲載を御快諾下さった同氏の御好意に対しても深謝したい。

I 特 徴

学名 *Eriophyes tulipae* KEIFER (所属はフシダニ科)
英名 Wheat curl mite, Dry bulb mite

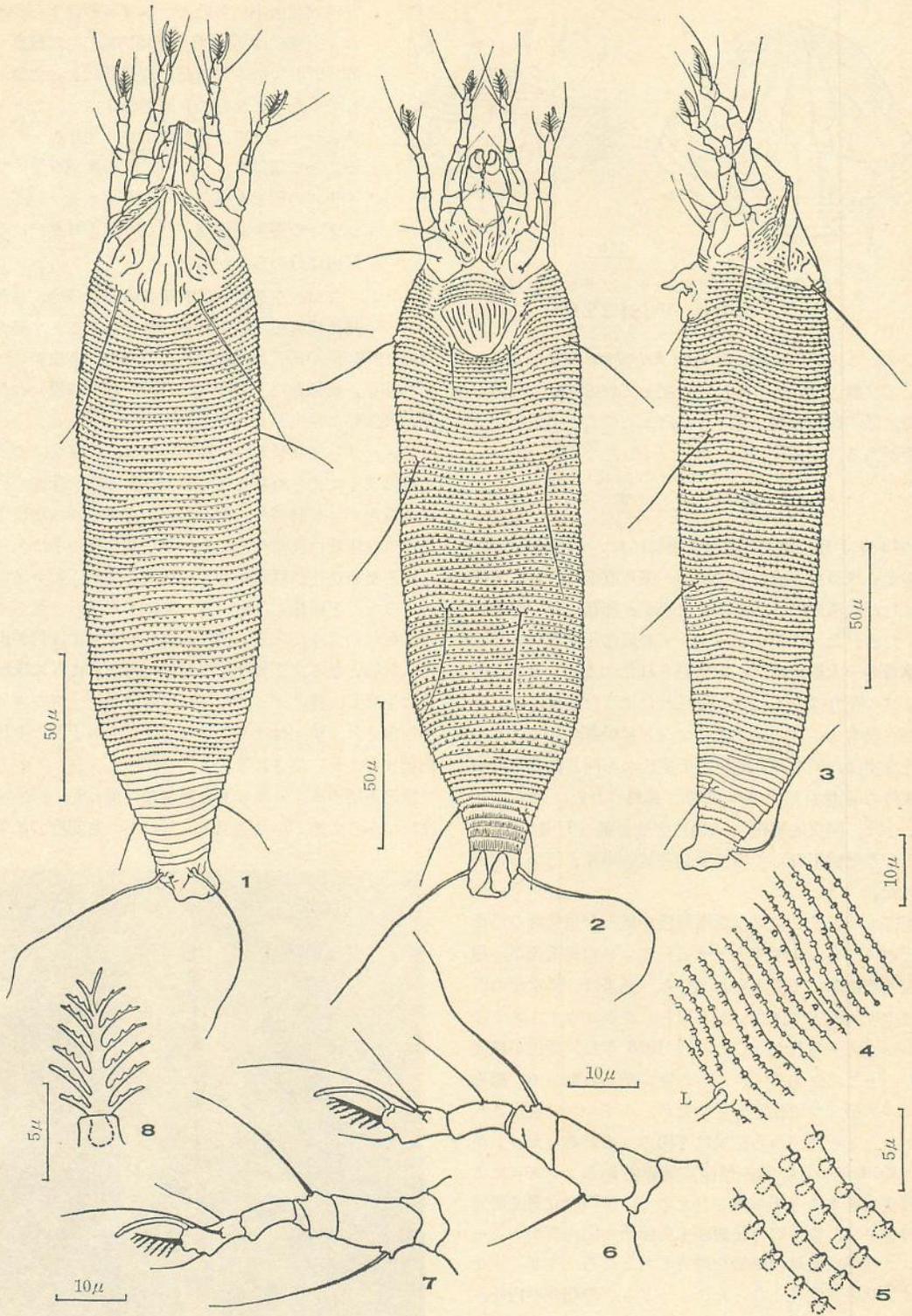
和名 チューリップサビダニ (新称)

分布 北アメリカ、ヨーロッパ、インド、日本(新記録)

雌 (第1~10図) : 体はうじ虫状で淡黄色を呈し、体長 254 μ 。背板には多くの条線がある。そのうち、正中条は短く、後部のみにある。隣正中条は背板の前端から後縁まで走り、途中で多少蛇行しているとはいえ大局的には前から後ろへ向かうにつれ正中線より遠ざかる。亜正中条も背板の前端部から起こり、背毛(背板毛)の起点のこぶに向けて走るが、このこぶの手前で外方へ大きく曲がり、背板後縁まで届いている。亜正中条の側方に更に2本の縦条がある。この2条中、内方条は外方条よりも短い。内・外の2条は横条によって連絡していることもある。背毛は背板の後縁にあるこぶから起こり、体の後方を向く。背毛の長さは、その起点間の間隔よりもはるかに大きい。後体部は 75~90 環節(もちろん真の体節ではない)から成り、環節に配列する微細なこぶは環節の縁を越える。生殖口蓋は約 10 本の肋を持つ。羽毛爪は7対である(JEPPSON ら、1975 によれば羽毛爪は雌では7対まれに8対であり、雄では6対である)。

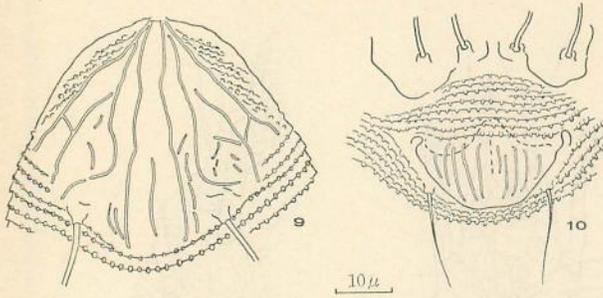
筆者の研究標本は、①京都府熊野郡久美浜町浦明で超促成栽培のチューリップから 1979 年 1 月 10 日に金森正信氏採集のもの、②埼玉県園芸試験場(埼玉県久喜市大字六万部)の温室のチューリップから 1979 年 1 月 8 日及び 11 日に根本久採集のもの、③茨城県鹿島郡旭村でハウス栽培のチューリップから 1979 年 1 月 27 日に中垣至郎氏採集のものである(①、②、③とも多数の標本を含む)。

付記 *Eriophyes tulipae* KEIFER は、1938 年にカリフォルニアのチューリップ寄生の模式標本に基づき記載され(KEIFER, 1938)、のちにタマネギやニンニクなどの他のユリ科の植物及びイネ科の植物も寄主として確認された。*Aceria* 属は *E. tulipae* を模式種として 1944 年に創設された(KEIFER, 1944)。したがってこの種は、つい最近まで *Aceria tulipae* (KEIFER) として知られていたが、現在では *Aceria* は *Eriophyes* のシノニムとされているので本種の学名は再び *Eriophyes tulipae* KEIFER となっ



第 1~8 図 チューリップサビダニ (雌)

1: 背面, 2: 腹面, 3: 側面, 4: 左側面の体表の構造 (L: 側毛の基部), 5: 後体部環節に並ぶ微細なこぶ, 6: 第1脚 (左), 7: 第2脚 (左), 8: 羽毛爪



第 9, 10 図 チューリップサビダニ (雌)

9: 背板, 10: 外部生殖器

ている。このため本種の学名を *Eriophyes tulipae* と書いている文献と、*Aceria tulipae* と記している文献とがあるので、諸文献を参照するときには、このことに留意する必要がある。

II 被 害

1979年1月に埼玉県園芸試験場において、京都府丹後地方産の球根を促成栽培試験中、開花直前になって茎や葉の色が濃淡にぬけ、蕾は着色せず、開花しない現象が見いだされた。このチューリップの異常花からラシダニが筆者の一人根本によって発見された。こうしたチューリップの花弁はウイルスに侵されたような症状になっていた。異常チューリップにはラシダニが寄生しているという事実は、同場花き部村井千里氏から同月に直ちにこの球根の産地京都府の関係者に連絡された。また、このことは、関東地域花き試験打合せ会議(1月17・18日、千葉県鴨川町)で埼玉県園芸試験場花き部から報告された。

実は、チューリップの球根栽培が盛んな京都府の丹後砂丘地では2~3年前よりチューリップの異常花が、超促成栽培において認められていた。従来は、異常花の原因は生理的障害ではないかと思われたり、ウイルスではないかと考えられたりした。昨1978年に、葉色が濃淡になるところからウイルス病の疑いがあったので、植物ウイルス研究所で検定を受けたが、ウイルスは検出されなかったことなどから結局は不明のままであった。しかし、1979年1月に埼玉県園芸試験場からラシダニによる被害であることが指摘されたので、京都府立農業研究所丹後分場、京都府丹後病害虫防除所の関係者がチューリップ超促成栽培のは場を調査したところ、モザイクウイルス状の異常花となったチューリップの花弁の内外、茎、葉、球根から多数のラシダニが認められた。

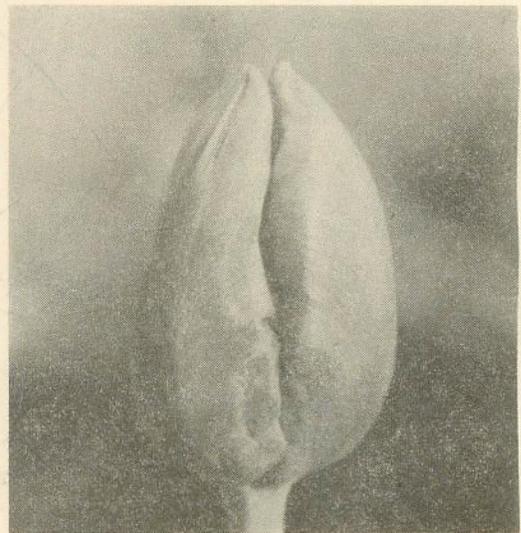
更に、これまた1979年1月に茨城県内で鹿島郡旭村などチューリップ栽培地帯で広範囲に異常花が生じ、開

花前の花の中に多数のラシダニの寄生が認められた(球根は京都府丹後地方産)。茨城県では昨1978年にも異常花が栽培者によって認められていた。これらの栽培者の中には、こうしたチューリップには葉がウイルス症状のものもあることに気が付き、ウイルス病の検定を受けてマイナスの結果を得たという人もある。結局、ラシダニの寄生が確認された今年1月まではその原因は分からなかった。

なお、京都府立農業研究所丹後分場、京都府丹後病害虫防除所からの情報によると、異常花は昨1978年(1977年産球根)に京都府、茨城県のほかに兵庫県、高知県に、1979年(1978年産球根)は徳島県、高知県に発生したという。

チューリップサビダニの被害状況は、現在までのところ次のようにまとめられる(第11~13図)。花卉の内外に多数のダニが群がり、花はあたかもウイルスに侵されたような症状の異常花となる。開花前の花の中に多数寄生するため花及び柱頭が著しく被害を受け、蕾が出たものもほとんど開花しない。茎、葉にも寄生し、葉がウイルス症状のようになる。被害が著しいときには蕾が出すくみ状態となる。ダニは球根の植え付け前に既に球根の中に生息し、特にノーズ(芽)の基部やノーズの溝付近が加害され、植え付けしたものでは新しい子供の鱗片の内側などに見いだされる。

原因不明のチューリップの異常花が現れたのが畿南にはいつからであるかは判然としないが、京都府では2~



第 11 図 チューリップサビダニによる被害花 (中垣至郎氏提供)



第 12 図 チューリップサビダニが群がっている
花の表面



第 13 図 花の内部の花弁表面で繁殖している
チューリップサビダニ（成虫，若虫，
卵が見える）

3年前ごろからであるらしいし、茨城県などでも昨年にはあったという。チューリップサビダニが以前から我が国にもいたのか、または、最近どこからか侵入してきたのかは確言できない。京都府立農業研究所丹後分場の御教示によると京都府丹後砂丘地では、戦後に少なくとも3回かなりの規模でチューリップを海外から輸入しているが、その最も新しいものは、1964～70年にオランダ

から71品種を輸入したときである。ヨーロッパにはチューリップサビダニが分布しているので、このときに侵入した可能性も考えられるが、それ以前かもしれないし、また、昔から日本にいたのかもしれない。おそらく、従来あまり目立たなかったチューリップサビダニが、近年における施設園芸の進歩と普及によって、好適環境を与えられて大発生をするようになったものであろう。チューリップサビダニが高湿度を好むということ (ROSARIO and SILL, 1958) も、このことと関連があると思われる。

III 諸外国における発生の概況

日本では、本種がチューリップから見付かったわけであるが、このダニの寄主植物として海外で知られているものは、チューリップ、タマネギ、ニンニク、オオアマナ属などのユリ科植物、及び *Agropyron* (カモジグサ属)、*Elymus* (エゾムギ属)、*Hilaria*、*Hordeum* (オオムギ属)、*Lorium* (ライグラス類)、*Muhlenbergia* (ネズミガヤ属)、*Triticum* (コムギ属)、*Zea* (トウモロコシ属) といったイネ科植物である。このように、寄主植物の中には食用作物を含む多くの農作物が含まれている。北アメリカでは、このダニがユリ科のみならずイネ科の植物を加害することはよく知られているが、ヨーロッパではユリ科の害が主に問題にされているようである (FARKAS, 1965)。また、インドではニンニクの地上部の被害が問題となっている (PUTTARUDRIAH and CHANNA BASAVANNA, 1958)。

このサビダニがユリ科の球根を食害することによる主な影響は、球根を乾燥させることであると言われている (KEIFER, 1952)。また、このダニは、ニンニクの球根の腐敗病菌の伝搬にも関係していると考えられる (JEPPSON ら, 1975)。

チューリップサビダニが、植物ウイルスを伝搬することがよく知られているが、このことが、このダニが海外で恐れられている一つの大きな理由である。本種が伝搬すると分かっている植物ウイルスの主なものは、次の二つである (SLYKHUIS, 1963, 1967)。一つは、Wheat streak mosaic virus (WSMV) で、このウイルスは北アメリカ、ヨーロッパ、インド、ヨルダン、北アフリカ、オーストラリア、ニュージーランドに存在する。卵を除くこのダニのすべての発育ステージが WSMV を伝搬する。また、このウイルスは、このダニによってコムギのほかオオムギ、カラスムギ、ライムギ、トウモロコシ及び一年生の野生のイネ科植物に伝搬される。

Wheat spot mosaic virus (WSpMV) は、カナダでのみ知られているもので、このウイルスも卵以外のチューリップサビダニのすべての発育ステージによって伝搬さ

れる。このウイルスの寄主植物は、前記 WSMV のと同じような顔ぶれである。

また、トウモロコシの Kernel red streak disease は、チューリップサビダニの唾液の毒素によって生ずると言われている (NAULT ら, 1967)。この病気は北アメリカに多いが、トウモロコシにおける似たような症状はヨーロッパにおいても知られている。

本種は、フシダニ中でも、いろいろな観点から最もよく研究されている種の一つであるので、これに関する生態及び防除関係の文献も数多い。これらの情報は、JEPPSON ら (1975) の書に簡潔に紹介されている。彼らによって指摘されている中から特に次の2点を最後に記しておく。本種では卵が産み落とされてから成虫になるまでの期間は、好適条件下では8~10日である。また、球根の防除にはメチルプロマイドくん蒸が好ましく、室温26.5°C (80°F) で千立方フィートに対しメチルプロマイド2.5ポンドを2時間くん蒸することにより、よくこのダニを殺し、かつ、球根をいためないとされている。また、葉には硫黄剤単独か、または硫黄剤と殺虫剤とを併用するのがよいという。

おわりに

日本から未記録であったチューリップサビダニ *Eriophyes tulipae* という、海外ことに北アメリカにおいて著名な大害虫が、ショッキングなことにチューリップの異常花を起こさせる害虫として今にわかに我々の前に登場してきた。海外においては、このダニはユリ科の植物及び食用作物を含むイネ科の植物を加害する害虫としてのみならず、禾穀類の病原ウイルスの伝搬者としてよく知られている。筆者は、本種の被害拡大の阻止に少しでも役立てたいという趣旨で、本小文を取りまとめた。

既に警告されていることであるが (江原・真梶, 1975, p. 255), 施設園芸の普及、発達によってチャノホコリダ

ニ *Polyphagotarsonemus latus* (BANKS) (ホコリダニ科) が多発するようになったように、農業技術の進歩によって有害ダニの顔ぶれの変動が起こりうる。今回のチューリップサビダニの発生もこのケースと思われる。にわかには新顔の有害ダニが出現するというようなことは、これからは起こる可能性のあることを指摘したい。

引用文献

- 江原昭三・真梶徳純 (1975) : 農業ダニ学 (全国農村教育協会) 328 pp.
- FARKAS, H. (1965) : Spinnentiere. Eriophyidae (Gallmilben). Die Tierwelt Mitteleuropas. 3 Band Lief. 3 Neubearb. : 1~155.
- JEPPSON, L. R. et al. (1975) : Mites in injurious to economic plants. Univ. Calif. Press. 614 pp. and 63 pls.
- KEIFER, H. H. (1938) : Eriophyid studies. Bull. Calif. Dept. Agr. 27 : 181~206.
- (1944) : Eriophyid studies XIV. Bull. Calif. Dept. Agr. 33 : 18~38.
- (1952) : The eriophyid mites of California (Acarina : Eriophyidae). Bull. Calif. Ins. Surv. 2 : 1~123.
- NAULT, L. R. et al. (1967) : Relation of the wheat curl mite to kernel red streak of corn. Phytopath. 57 : 986~989.
- PUTTARUDRIAH, M. and G. P. CHANNA BASAVANNA (1958) : Occurrence of an eriophyid mite as a new pest of garlic (*Allium sativum*) in Mysore. F. A. O. Pl. Prot. Bull. 6 : 123~126.
- ROSARIO, M. S. del and W. H. SILL, jr. (1958) : A method of rearing large colonies of an eriophyid mite, *Aceria tulipae* (KEIFER), in pure culture from single eggs or adults. J. Econ. Ent. 51 : 303~306.
- SLYKHUIS, J. T. (1963) : Mite transmission of plant viruses. Adv. Acarol. 1 : 326~340.
- (1967) : Virus diseases of cereals. Rev. Appl. Mycol. 46 : 401~429.

次号予告

次7月号は下記原稿を掲載する予定です。

我が国で発生するイネのウイルス病 斉藤 康夫
 キュウリ斑点細菌病の研究の現状 渡辺 康正
 ラッカセイのそうか病 根岸寛光・山下修一
 ナシヒメシンクイの発生時期の予察
 田中福三郎・矢吹 正
 ダイコンバエの生態と防除 石谷 正博

最近多発しているシコクアアナキゾウムシ

佐藤 信雄

農薬の登録制度の現状

吉田 孝二

植物防疫基礎講座

日最高最低気温から有効温度を求める簡便法

渡辺 直

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

頒価改訂 1部 400円 送料 29円

菌核病菌 *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB) DE BARY の菌核成熟と発芽

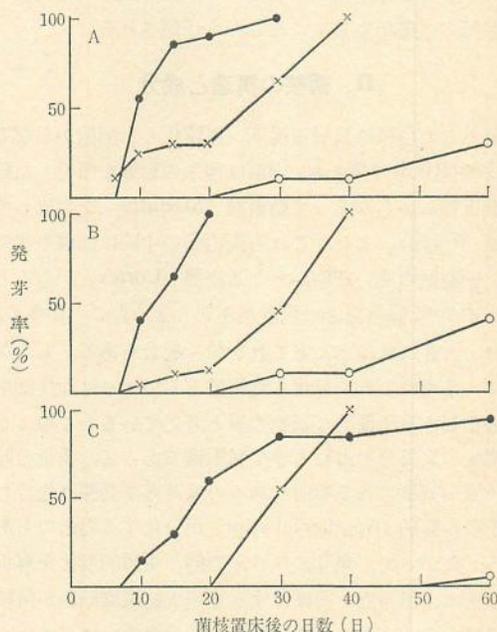
北海道立中央農業試験場 さい とう いずみ
 育 藤 泉

はじめに

Sclerotinia 属は分類学的にはまだ問題を残しているが⁶⁾、多くの植物病原種を含み、なかでも *S. sclerotiorum* は寄主範囲が広く、かつ、防除が困難なため従来重要な農作物病原菌の一つとして扱われてきた。いずれの種も菌核病菌の名の示すとおり罹病寄主の表面または組織中に菌核を形成し、土中で越冬する。本属菌は感染力を持った分生胞子を形成しないので、主たる感染源は土中の菌核が発芽して生じた子のう盤から放出される子のう胞子である。また、菌核から菌糸を生ずることもあって一種の発芽とみなすこともでき、更にその菌糸が感染源となりうることも知られているが、本属菌菌核の本質的な機能は子のう盤形成にある。このように *Sclerotinia* 属の生活環における子のう盤形成の意義は重要であって、温度、光線などの環境要因の影響に関する多くの研究が *S. sclerotiorum* を中心に従来なされてきた。一方、菌核内部の問題、例えば発芽に際して子のう盤がどのような仕組みで菌核組織から生ずるのか、あるいはどのような生理的变化が起こるのかなどについての研究は従来ほとんどなされなかつた。本稿では、筆者がこれまでに検討した発芽における菌核の形態的、生理的变化を主軸におき、併せて環境要因の影響というものを菌核の内面より見直した結果について述べ、*S. sclerotiorum* における菌核の発芽現象の輪郭を描いてみたい。まず、菌核形成時の栄養環境が菌核の発芽機能に与える影響について述べることにする。

I 菌核の“みかけの成熟”と“機能的成熟”

糸状菌における菌核形成の研究に *S. sclerotiorum* が材料としてよく用いられているが、菌核成熟の指標として菌核表面の着色、水滴の消失などを用いる研究者が多い。このような外観に基づく指標は菌核形態形成の終点を示すものとしてそれなりに意義はあるが、菌核の発芽機能の獲得を必ずしも示していない。すなわち第1図に示したように外観上成熟したと思われる菌核でもその菌核が形成された培地の種類によって発芽率が著しく異なる。この場合インゲン葉煎汁培地上に形成された菌核は発芽が速やかに起こり最終的な発芽率も高いことに比べ、glucose, NH_4NO_3 などを基本栄養にした HOUSTON



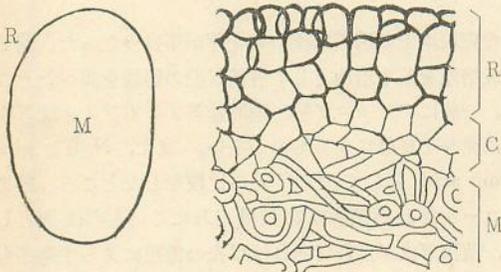
第1図 異なる培地上に形成された菌核の発芽速度の比較
 ○: HOUSTON の合成培地, ●: インゲン葉煎汁培地, ×: ジャガイモ煎汁培地
 A: 菌核生重 150mg 以上, B: 150~100mg, C: 100mg 以下

の合成培地上の菌核は極めて発芽が不良となった。同じ合成培地を基本培地として各種N源の影響を調べたところ、一般にアンモニウム態、硝酸態Nよりもアミノ態Nの中に発芽を良好にするものが多い。また、N源を glutamic acid として各種C源の比較をしたところ、糖アルコールなど菌核形成に利用されにくいものは別として、菌核形成が良好であればC源の種類によらず発芽も良好であった。ただ、これらの実験では菌核の着色速度など“みかけの成熟”の時間に“ずれ”が生じていることを見逃している可能性がある。そこで栄養源を異にした場合の成熟時間の差を菌核表面における“着色完了”と“水滴消失”を指標にして調べ、その長短と菌核発芽率との関係を検討した。その結果、着色完了が早い、あるいは水滴が早く消失するなど“みかけの成熟”が早い場合でも、必ずしもその菌核の発芽能力が十分獲得されているとは言えないことが分かった。このように *Sc-*

lerotinia など子実体形成を発芽様式とする菌類の菌核では“みかけの成熟”とは異なる発芽機能の獲得によって完了する“機能的成熟”とも言うべき相があるものと考えられ、それは菌核形成時の栄養条件によって左右されるものと推定される。このような観点から、自然条件下においても寄主作物の種類によって形成される菌核の発芽能力に差が生じていることも予想される。

II 菌核の構造と成分

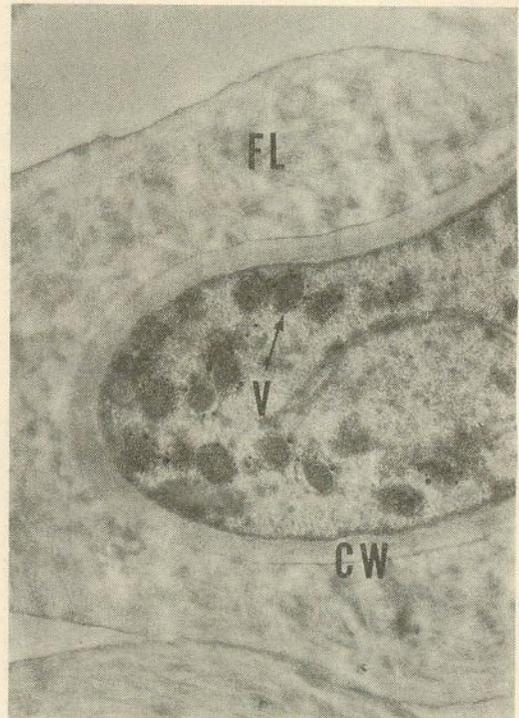
成熟した菌核は数層の褐変、厚膜化した細胞からなる外皮層 (Rind) で覆われ、内部は菌糸の形態を保持した細胞が複雑にからみあって髓組織 (Medulla) を形成している (第2図)。また、これら両組織の間には菌糸状でない細胞壁の薄い細胞からなる皮層 (Cortex) があるとされるが¹⁵⁾、髓組織との境界が不明りょうなことが多く、また、ときにはほとんどこれを欠く場合もある。したがって、筆者はこれを分化した組織としてよりは外皮細胞に分化しうる予備的な細胞の層と考えている。このように菌核の大部分を占めるのが髓組織であって、多量の貯蔵物質が蓄積される場所であるのみならず発芽に先行して子のう盤柄 (Apothecial stipe) が分化する場所でもある。したがって、発芽に伴う形態的、生理的变化を解析する前に、出発点を明確にする意味で髓組織細胞が菌核の成熟とともにどのように変化し、最終的にはどのような状態になるかを十分認識しておく必要がある。ここではインゲン葉煎汁寒天上で形成された菌核について電子顕微鏡 (以下電顕と略) 及び組織化学的観察を行った結果を述べる。



第2図 成熟菌核の内部構造
R: 外皮層, C: 皮質, M: 髓組織

まず、髓組織の細胞において成熟中に見られる顕著な変化は、細胞壁の肥厚及びその周囲における繊維構造を持った一種の莢膜様の構造 (ここでは繊維層と呼ぶことにする) の形成である。前者は菌核成熟の間一貫して行われ、成熟完了時の細胞壁の厚さは $0.25\sim 0.46\ \mu\text{m}$ となり、栄養菌糸の $0.09\sim 0.18\ \mu\text{m}$ に比べればかなり肥厚

している (第3図)。なお、キトザン反応、PAS 反応及び酵素による溶解実験などにより、肥厚した細胞壁の主成分は β -1,3 glucan, chitin 及びタンパクと推定した。したがって、栄養菌糸の細胞壁と同成分であり¹⁴⁾、肥厚している点を除けば髓組織細胞壁と栄養菌糸細胞壁は基本的には同一の構造を有するものとみなされる。次に繊維層の形成は菌核の表面が白色で未熟の状態にあるとき盛んに行われ、表面がやや着色するころ、すなわち外皮分化を開始するころにおおむね終了する。繊維層は細胞壁に比べてかなり厚く $1.2\sim 2.8\ \mu\text{m}$ となり、更にその外側は非常に薄い高電子密度の層で覆われている (第3図)。そして、各種色素による染色性は極めて低い。この繊維層はゲル状の性質を持ち、*Sclerotinia* 科菌類の菌核に共通して見られるようである。*S. sclerotiorum* においてはこの層が隣接細胞間で互いに融合することなく細胞間隙が明りょうであるのに対して、*Botryotinia* では互いに融合しゲル状の物質中に髓組織細胞が埋没しているように見える。この層の持つ役割及び発芽時における変化についてはあとで述べるが、細胞化学的には β -1,3 glucan を主体とし、タンパクなども含まれていると推定した。既に *S. sclerotiorum* の菌核から抽出されている Sclerotan⁵⁾ 及び Isosclerotan¹²⁾ などの β -1,3 glucan の所在



第3図 成熟菌核の髓組織細胞
FL: 繊維層, CW: 細胞壁, V: 液泡 ($\times 12,000$)

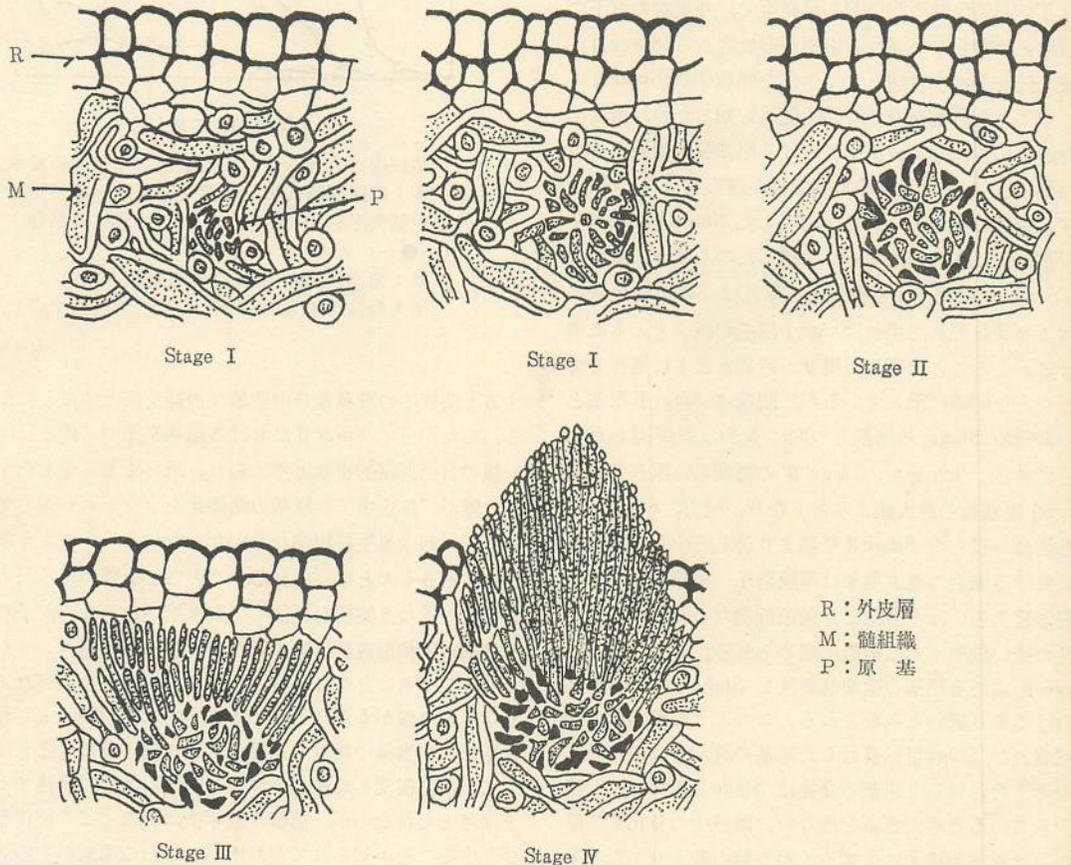
場所は繊維層であると考えられる。筆者は最初北原ら⁹⁾が 2 N NaOH で抽出したことからアルカリ可溶の β -glucan として扱ったが¹⁰⁾、最近、生菌核を石英砂とともに磨砕すると繊維層が容易に細胞から離脱し、水に溶解することを見いだした(未発表)。 β -1,3 glucan は chitin などとともに糸状菌細胞壁の主成分をなす構成多糖としてよく知られているが、2, 3 の糸状菌では細胞壁の外側にいわゆる“細胞外多糖”として蓄積され、水溶性の性質を持っている³⁾。*Sclerotinia* 科菌類に見られる繊維層の形成は後者の典型的な例であろう。以上述べた細胞壁の肥厚と繊維層の発達は菌核の耐久生存に役立つだけでなく、 β -1,3 glucan, chitin など炭水化物貯蔵の 1 形式であるとも考えられる。

次に、髓組織細胞の内容について触れてみたい。まず、PAS 反応をみると細胞質も陽性であり、かつ、 α -amylase 処理後の呈色は弱くなるので glycogen も蓄積されるものと考えられる。このほか可溶性の炭水化物としては、trehalose 及び manitol を主体とする数種の糖アルコールが含有成分として知られている⁹⁾。これらの

炭水化物に加えてポリリン酸が、toluidine blue によって赤紫色に染色されるいわゆる異染色性顆粒として、細胞中に多数認められる。ポリリン酸蓄積の容器になるのは液胞であって、電顕観察によると菌核成熟に伴い液胞中に高電子密度の不定型物質が沈積し、その量を増していくのが分かる。このような液胞あるいは異染色性顆粒は *S. allii*, *S. borealis* の成熟菌核中にも見いだされるので、ポリリン酸の蓄積は *Sclerotinia* 属菌に共通した現象と思われる、恐らく菌核発芽時に RNA そのほかの生合成に P 源として利用されるものであろう。

なお、菌核中の組織化学的脂質の分布については手法上の制約があり、特に検討を加えなかったが、既往の菌核分析結果によれば乾物中 2% に満たず⁴⁾、脂質含量が 50% に達するとされる麦角菌 *Claviceps purpurea*⁹⁾ の菌核と対比するとかなり少なく、貯蔵物質としては多糖類のほうがより重要であると考えられる。

以上述べたように成熟菌核の髓組織細胞中には各種貯蔵物質が蓄積し、極めてエネルギーに富んだ状態にあるが、同時にミトコンドリアの退化あるいは O_2 吸収率の



第 4 図 子のう盤柄原基の発達過程

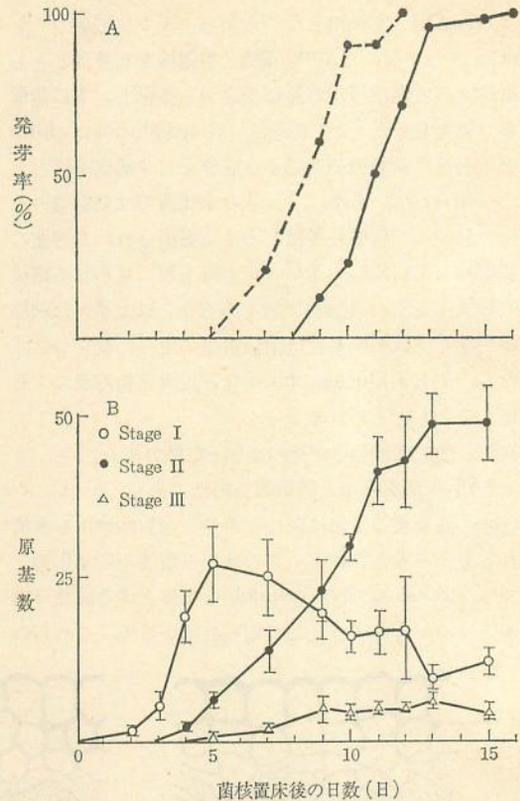
低下が示すように代謝活性レベルの低い“休止”の状態になっていると言えよう。

III 菌核発芽における子のう盤柄発生の過程と制御

菌核は発芽してまず子のう盤柄が生じ、次いでその先端部分が子のう盤へと発達する。ここで問題とするのは子のう盤柄が発生するまでの過程であって、菌核組織中で分化し、子のう盤柄になる細胞集団を子のう盤柄原基と呼び、その発達の仕組みについて述べることにする。

子のう盤柄原基（以下、原基と略）は菌核の髓組織で分化し、菌核表面からおよそ 50 μm の深さで最も多く見いだされる。すなわち、外皮に近いごく浅い部分で原基の分化が起こる。発芽菌核を切片にし、光学顕微鏡下で観察した結果、原基の発達は次の四つの Stage を経て行われると推定した(第4図)。最初に染色性の強い幅 1 μm 前後の細胞が生じ、しだいにその数を増して分裂組織状を呈するに至る(Stage I)。Stage I 原基の周辺部あるいは内部に至るまで褐変が起こる(Stage II)。Stage II 原基から染色性の強い菌糸が発生し、外皮層の直下に髓組織とは明らかに異なる組織が形成される(Stage III)。外皮を破り子のう盤柄として生長を開始する(Stage IV)。

このような原基発達の時間的経過を知るため、菌核を経時的に切片にして菌核中における原基数の増減を Stage 別に調べたところ興味ある結果が得られた(第5図)。まず、菌核の置床後2日目に出現した Stage I に相当する原基数は5日目にピークに達したのち徐々に減少する。Stage II に相当する褐変した原基は Stage I 原基の出現より2日遅れて現れ、Stage I 原基の減少とともに増加する。このことは原基の褐変が時間とともに進行していることを明確に示しているが、問題は Stage II 原基とその前後の Stage の原基との間に量的な差が見られることである。すなわち、Stage II の褐変した原基数は Stage I 原基数の最大値より多くなり、一方、Stage III の原基数は一貫して Stage II 原基より著しく少ない。糸状菌における細胞の褐変現象は厚膜胞子、菌核外皮などの休眠器官あるいは老令化した菌糸細胞など一般に生理的活性の低い細胞または組織に認められる。したがって、Stage II にある原基の生理的活性も Stage I にある原基におけるより低いとみなされる。このような褐変の生理的意義及び Stage III へ移行した原基数が常に少ないことを考え合わせると原基の発達は Stage II において“休止”していると考えざるを得ない。菌核中で分化する原基数は通常菌核上に生ずる子のう盤の数よりかなり多いが、これら多数の原基がすべて同時に子のう盤に発達



第5図 菌核中における子のう盤柄原基の発達の動態
A: 肉眼観察による菌核発芽率(—●—)及び原基発達が Stage IV に達した菌核の割合(—●—)
B: 発達 Stage 別に見た原基数の増減
原基数は菌核切片 100 枚当たりの数で表した。

すると菌核中の貯蔵養分の急激な消耗を来すことになる。したがって、Stage II における原基発達の“休止”は一種の自己抑制的現象と考えられ、恐らく先に生じた子のう盤が“休止中”の原基の活性化をコントロールしている、いわゆる生長相関(growth correlation)のような状態にあるものと推定される。このことを確かめるため菌核上の子のう盤柄を反復して取り除いたところ、子のう盤柄の累積形成数は除去しないで放置した場合よりかなり多くなることが分かった。このことは上に述べたような子のう盤がもたらしている抑制的な要因が除去された結果、相当量の褐変した原基が活性化されたことを示している。褐変した原基のすべてが子のう盤に発達するとは考えられないが、菌核は数年次にわたって“反復発芽”することが知られており¹⁰⁾、これらの原基がその潜在的な原動力となっていることはほぼ間違いない。

IV 菌核に対する低温処理の発芽促進作用とその機作

S. sclerotiorum の菌核発芽と温度との関係については多くの報告があり、このうち特に興味深いのは低温の発芽促進作用である。この現象は麦角菌の菌核についても知られているが⁹⁾、いずれの場合も菌核をある期間 0~4°C くらいの低温に置くとその後 15~20°C に移してから発芽が著しく促進されるもので、低温に保たれることが発芽開始のための必須条件ではない。筆者が *S. sclerotiorum* の単子のう胞子分離株について実験したところでは、菌核をデシケーターで乾燥しつつ約 4°C で1か月間低温処理しても処理効果はほとんど現れず、菌核をあらかじめ吸水させ保湿しつつ同様の低温処理を行った場合のみ顕著な発芽促進作用が見られた。このような保湿、低温処理の期間と 15°C における発芽速度（発芽勢）は反比例し、処理期間が長いと発芽率が最大値に達するまでの期間が短くなる。

高等植物の種子発芽においては層積埋藏法 (Stratification) に見られるように保湿、低温による種子後熟の促進がよく知られており¹¹⁾、*S. sclerotiorum* 及び麦角菌の保湿、低温に対する感応も現象的にはこれに類似している。

麦角菌については自然条件下にあって菌核が冬期間低温に遭遇したのち発芽するという生態的な適応の一つとみる考えもある¹⁾。一方、*S. sclerotiorum* においては秋に菌核の発芽が見られる場合があり、麦角菌で言われるような生態的な理由付けは難しい。しかし、実験的には低温による発芽促進が見られることは事実であり、そのメカニズムについて明らかにしておく必要がある。筆者が検討した結果では、以下述べるように菌核中における原基の発達と温度との関連においてある程度説明が可能のようである。

処理温度は発芽適温の 15°C を対照とし、4°C 付近の低温区及び適温より高い 25°C の区を設けた。各温度区に菌核を1か月間置き、次いで 15°C に移して発芽を比較するとともに、菌核を切片にして原基数の増減を Stage 別に調べた。まず発芽についてみると、菌核が 4°C の低温下に置かれている間は発芽が全く見られず、15°C に移すと急激な発芽が見られ、その率は対照の 15°C に終始置いた菌核よりもはるかに勝った。25°C の場合も同様の傾向が見られたが、15°C に変温後の発芽開始は遅れ、発芽率も少なかった(第1表)。一方、菌核中では 4°C の低温処理期間中でも原基の分化が認められ、しかもその数は 15°C における数と大差ないくらい増加した

第1表 前温度処理期間及び 15°C に変温後の菌核発芽率 (%) の推移

前温度処理	菌核置床後の日数												
	前温度処理期間						15°C の期間						
	5	10	15	20	25	30	31	33	35	38	40	52	54
15°C (対照)	0	0	0	15.0	40.0	48.3	53.3	55.0	58.3	61.6	63.3	63.3	65.0
4°C	0	0	0	0	0	0	0	0	88.3	90.0	98.3	98.3	100
25°C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.7	65.0	68.3

第2表 原基発達に及ぼす温度の影響*

前温度処理	原基発達の Stage	菌核置床後の日数												
		前温度処理期間						15°C の期間						
		5	10	15	20	25	30	31	33	35	38	40	52	54
15°C (対照)	Stage I	15.4	31.3	24.0	9.1	10.5	3.8	10.8	6.8	6.4	6.1	2.9	4.6	5.1
	Stage II	0	25.0	75.0	81.0	105.7	77.9	81.7	77.9	69.9	92.6	68.2	95.8	100.4
	Stage III	0	0.6	0.3	4.8	3.4	4.1	5.6	3.7	4.0	1.7	2.7	4.8	3.4
4°C	Stage I	3.4	4.7	12.1	26.8	23.5	23.7	24.5	10.1	9.1	8.3	7.2	7.3	6.9
	Stage II	0	0	0	0	0	0	1.2	17.3	53.6	28.3	77.4	40.8	55.3
	Stage III	0	0	0	0	0	0	2.8	6.7	7.4	6.8	6.8	11.7	6.6
25°C	Stage I	2.4	3.0	1.2	2.4	6.9	8.1	8.6	7.7	13.9	26.0	27.9	17.4	10.6
	Stage II	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	1.6	11.0	26.5	36.1	44.9
	Stage III	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	3.7	3.6	5.9	2.9	2.7

* 数字は菌核切片 100 枚当たりの平均原基数を示す。

(第2表)。25°Cにおいても原基分化が認められたが、その数は低温処理区におけるより少ない。これらのことから原基分化の温度範囲は発芽適温より広いが、低温のほうが好適であると言える。一方、興味ある事実はこちらら4°C及び25°Cにおいて分化した原基のすべてが処理期間中褐変しないで Stage I の状態にとどまり、菌核が発芽適温の15°Cに移されると直ちに褐変が始まることである。すなわち、原基の褐変は発芽に好適な条件、換言すれば子のう盤柄の生長にとって好適な条件でのみ起こることが分かる。

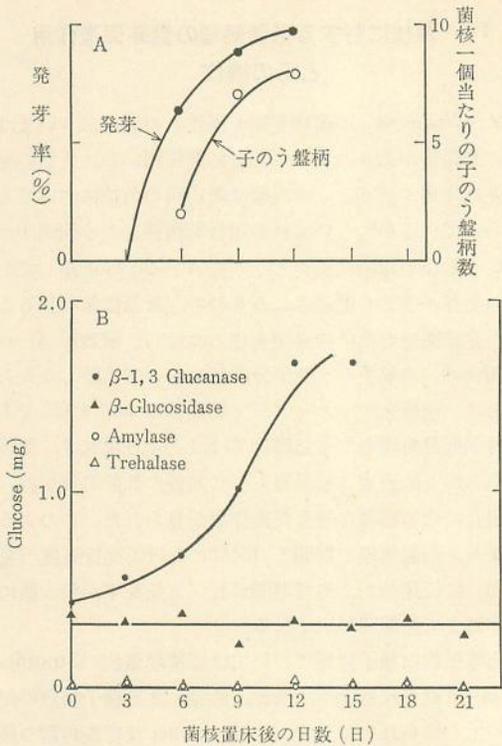
以上述べたように、4°C程度の低温下でも原基分化が行われ、しかも褐変の起きない状態で増加することは菌核中に活性の高い原基が多量蓄積されることになる。そのような状態にある菌核を15°Cに置けば子のう盤柄の形成は早く、肉眼で認めうる菌核の発芽に要する時間も短縮される。また、原基数の増加により菌核個体間に発芽速度の差がなくなり、発芽が齊になると同時に低温処理の行われていない菌核に比較して発芽率も高くなるものと考えられる。

V 発芽に伴う菌核貯蔵養分の消費

未発芽の成熟菌核は glucan などの多糖類をはじめ各種貯蔵物質に富んでおり、発芽が行われる間の主要な生理的变化としてこれら貯蔵物質の易動化と利用が考えられる。ここでは主要な貯蔵物質と考えられる炭水化物の利用状態と関連する酵素活性の動きについてそのあらましを述べたい。

低温処理を施して発芽を容易にさせた菌核の乾物重の変化を見ると、子のう盤形成数が増加するに従って菌核の乾物重は徐々に、しかし、着実に減少した。この間、菌核の粉末試料から抽出した各種炭水化物の分画のうち子のう盤形成数の増加に伴い明らかに減少したのは、2N NaOH で抽出される β -1,3 glucan に相当する分画であった。このことは菌核中に蓄えられている β -1,3 glucan が子のう盤形成の素材あるいはエネルギー源として利用され、その結果、乾物重の減少をきたしていることを示している。一方、生菌核を磨砕、遠沈して得た粗酵素液中の酵素活性を調べたところ、発芽後明らかに活性の増大したのは laminarin を基質とした β -1,3 glucanase 活性のみであり(第6図)、 β -1,3 glucan に相当する分画の減少とよく一致する。

組織化学的に検出される glycogen は菌核粉末の熱水抽出分画にはわずかしこ含まれていないことが知られ、また、amylase 活性も発芽初期にはほとんど検出されず、子のう盤の成熟期に至って初めて微弱な活性が認め



第6図 菌核発芽に伴う加水分解酵素活性の変化
A: 発芽率と子のう盤柄数, B: 酵素活性

られた。この結果は発芽時に多量の glycogen が消費され、かつ、amylase 活性が増加するとされる *Phymatotrichum omnivorum* における菌核発芽²⁾と好対照をなしている。このことはまた、多糖類を菌核の主たる貯蔵養分とする場合¹⁾でも、更に β -glucan を蓄えるタイプと glycogen を蓄えるタイプとに分けられることを示している。

菌核の熱エタノール可溶分画には乾物中約2.4%に達する非還元糖が含まれ、その含有量からみておおむね trehalose と推定される⁸⁾。この糖は多くの糸状菌の胞子中に内蔵され、発芽時に trehalase により水解されて利用されるが、筆者は *S. sclerotiorum* の菌核発芽における trehalose の行動と役割について十分明らかにすることは出来なかった。すなわち発芽期間中における量的変化は顕著ではなく、かつ、trehalase 活性も微弱であった(第6図)。発芽後期にあっては菌核部分におけるよりもむしろ子のう盤における trehalase 活性が高く、直接の証明はなされていないが、trehalose が水解されず直接子のう盤へ転流する可能性も示唆されている¹⁾。

発芽中の菌核において菌核部分と子のう盤部分の β -1,3 glucanase 及び glucose-6-リン酸(G-6-P) 脱水素

酵素の活性を対比すると、それぞれの部分で顕著な差が見られた。すなわち β -1,3 glucanase 活性は菌核部分で著しく高く、子のう盤部分で低い。一方、G-6-P 脱水素酵素の活性は未発芽菌核より発芽中の菌核部分でやや高く、更に子のう盤部分で極めて高い。これらのことから異化作用を主体とする菌核組織の細胞から子のう盤が分化していく過程で5炭糖リン酸経路の代謝が主体的になり、核酸合成系の活性が進むものと推測される。

以上、菌核発芽時における貯蔵物質特に炭水化物の消費動態について述べたが、肥厚した細胞壁中の chitin については未検討であり、また、タンパク、ポリリン酸、脂質などの動態も不明である。これらについては引き続き検討を加えたい。

VI 発芽菌核の微細構造及び組織化学

発芽中の菌核の髄組織の電顕像を見ると、原基が分化していない部分の細胞では退化したミトコンドリアがまれに認められ、また、ポリリン酸様物質の充満した液胞が多数認められることなどから、その代謝活性は未発芽菌核の髄組織細胞と同様低いものと推定される。一方、原基部分を見るとその構成細胞の大部分は繊維層を欠き、更に細胞壁が薄い点で未分化の髄組織細胞と明らかに異なっている。更に原基細胞の細胞質について見ると、多数のリボゾーム及びクリステ構造の明りょうなミトコンドリアが見いだされる一方、ポリリン酸様の不定型物質はあまり見られない。また、原基に隣接した髄組織細胞中の液胞にはポリリン酸様物質の量は少ない。このことと光顕観察による異染性顆粒の分布とは一致し、ポリリン酸の消費が示唆される。また、toluidine blue あるいは pyronine などの塩基性色素によって原基部分は強く染まり、かつ、菌核切片を ribonuclease で処理するとその染色性は消失する。したがって、原基部分における RNA の活発な合成が示唆される。以上の事実は原基細胞における代謝活性が極めて高いことを示すと同時に、その活性の高揚は原基部分に限定され菌核組織全体の代謝活性が発芽時に統一的に高まるものでないことを示している。

菌核組織におけるフェノール化合物の分布を調べるため MASSON の銀親和反応を見ると、菌核の外皮細胞と同様 Stage II の状態にある褐変した原基で顕著な反応が現れた。このことから原基における褐変が外皮細胞におけると同様、ポリフェノールの酸化重合によるメラニン生成に起因すると考えられ、原基部分にポリフェノールオキシダーゼ活性が集中的に高いという観察結果と一致する⁷⁾。しかし、電顕観察の結果メラニンの沈着する場所

が外皮細胞では細胞壁であるのに対し、原基においては隣接する髄組織細胞の繊維層の一部あるいは原基細胞の間隙の繊維物質そのものであることが分かった。このことから髄組織細胞を覆っている繊維層には主成分としての β -1,3 glucan, タンパクなどのほかフェノール化合物も含まれていることが考えられる。

子のう盤を生産し、その機能を果たした菌核内部の電顕像を見るとほとんどの髄組織細胞が消失するとともに繊維層も分解され、その繊維構造が失われているのが認められた。このことは子のう盤生産中の β -1,3 glucanase 活性の増大と β -1,3 glucan に相当する分画の減少する事実と符合するが、細胞壁の消失はその中の β -1,3 glucan のみならず chitin も分解、利用されていることを示している。なお、未分解の繊維層が一部に認められ、恐らく繊維層はエネルギー源として完全に消費されるのではなく、そのゲル状の性質から帽菌類の子実体において推定されているように¹⁰⁾、菌核が乾湿の変化に耐えるための水分保持の役割も同時に果たしているものと考えられる。

おわりに

以上、主として発芽しやすい菌系を用い、しかも好適な条件で得られた結果に基づいて *S. sclerotiorum* における菌核の発芽現象のあらましを述べた。このため発芽にかかわるマイナス要因についてはほとんど触れなかったが、野外で集めた菌核がよく発芽しなかったり、あるいは菌株によっては全く発芽しないものがあるなど、この種の菌核発芽においては菌糸発芽と違って“気難しい”面がある。この“気難しさ”の裏には少なからぬ未知のマイナス要因が菌核内部で働いているものと思われ、それらを明らかにすることも菌核の発芽現象の全体像を解明するうえで必要となろう。なお、冒頭でも触れたように *S. sclerotiorum* の菌核は菌糸発芽をする場合もあり、その子のう盤形成に対する阻害的な影響についても検討を加えたが本稿では紙面の都合で割愛した。

Sclerotinia の菌核には菌核発芽の研究材料として不利な面が少なからずあり、電顕観察一つを例にとっても菌核の組織が非常に密なため固定、包埋及び切片作製が容易ではない。他方、発芽に際して外部からの栄養供給を必要とする多くの土壤伝染性糸状菌の菌核と異なり、*Sclerotinia* の場合は菌核に保有される物質にのみ依存する、いわば完全な“閉鎖系”であるから、発芽における物質代謝の解析は比較的容易であると言えよう。また、*S. sclerotiorum* の菌核は天然有機化合物あるいは生理活性物質の探索のための材料として、従来薬学及び農芸化

学研究者らの手になることが多かったため、菌核の成分は比較的よく研究されている。ただ、これらの物質の菌核発芽における役割は不明なものが多く、今後の検討を必要とするところである。

要するに *Sclerotinia* の菌核発芽現象にはまだ未知の点が多く残されており、今後の収穫が期待出来る研究分野であるが、同様に子実体発芽するムギ類雪腐小粒菌核菌 *Typhula* sp. 及び麦角菌 *Claviceps* sp. にも共通する点があり、これらとの比較研究も必要となる。

引用文献

- 1) COLEY-SMITH, J. R. and R. C. COOKE (1971): *Annu. Rev. Phytopath.* 9: 65~92.
- 2) ERGLE, D. R. (1948): *Phytopathology* 38: 142~151.
- 3) 原田篤也 (1974): 総合多糖類科学 (下) (原田篤也, 三崎 旭編, 講談社, 東京) 124~160.
- 4) 北原増雄・樋浦 誠 (1945): 日植病報 13: 41~42.
- 5) ———・竹内良光 (1957): 岐阜大農研報 8: 100~105.
- 6) KORF, P. P. and K. P. DUMONT (1972): *Mycologia* 64: 248~251.
- 7) KOSASIH, B. D and WILLETTS H. J. (1975): *Ann. Bot.* 39: 185~191.
- 8) LETOURNEAU, D (1966): *Mycologia* 58: 934~942.
- 9) MITCHELL, D. T. and R. C. COOKE (1968): *Trans. Br. mycol. Soc.* 51: 721~729.
- 10) MOORE, E. J. (1965): *Amer. J. Bot.* 52: 389~395.
- 11) 中山 包 (1966): 発芽生理学, 内田老鶴園新社, 東京.
- 12) OI, S. et al. (1966): *Agr. Biol. Chem.* 30: 266~273.
- 13) SAITO, I. (1974): 日植病報 40: 372~374.
- 14) THOMAS, R. C. (1930): *Amer. J. Bot.* 17: 779~787.
- 15) WILLETTS, H. J. and A. L. WONG (1971): *Trans. Br. mycol. Soc.* 57: 515~524.
- 16) WILLIAMS, G. J. and J. H. WESTERN (1965): *Ann. Appl. Biol.* 56: 253~260.



○日本植物病理学会夏季関東部会開催のお知らせ

期 日: 54年7月27日(金) 午前9時30分~

会 場: 千葉大学園芸学部

松戸市戸定 648

(国鉄常磐線・地下鉄千代田線松戸駅下車,

市川行京成バス小山停留所より約3分)

会 費: 400円

連絡先: 日本植物病理学会関東部会事務取扱所

千葉大学園芸学部植物病学研究室内

住所 上記

電話 0473-63-1221 (内線 310)

○昭和 54 年度日本植物病理学会大会開催さる

6月8~10日の3日間, 北海道札幌市北区北9条西9丁目の北海道大学農学部において開催された。

6月8日

午前一総会

午後一会長講演 (宇井格生氏『北海道における土壌伝染病とその研究』), 学会賞・学術奨励賞授賞式ならびに学会賞受賞者講演と一般講演

6月9・10日

2日間とも1日中——一般講演

今回の学会賞受賞者及び受賞論文は下記のとおり。

学会賞

斉藤康夫氏 (農林水産省植物ウイルス研究所)
イネおよびムギのウイルス病に関する研究

岩田吉人氏

日本・インドネシア食用作物共同研究計画に対する協力

日浦運治氏 (岡山大学)

イネ科植物うどんこ病の病理遺伝学的研究

学術奨励賞

吉川正明氏 (京都府立大学)

ダイズ胚軸の *Phytophthora megasperma* var. *sojae* 抵抗反応における *de novo* messenger

RNA 合成とグリセオリン蓄積機構の解析

尾谷 浩氏 (鳥取大学)

ナシ黒斑病の発病機構に及ぼす病原菌の宿主特異的毒素の役割について

佐藤 守氏 (農林水産省蚕糸試験場)

クワ縮葉細菌病に関する研究

なお, 大会プログラムによる一般講演題数は, 259題である。昨年は 255 題。

○昭和 54 年度日本農学賞受賞者及び受賞論文

深見順一氏 (理化学研究所) 一日本応用動物昆虫学会員・日本農薬学会員

殺虫剤の選択毒性に関する比較生理・生化学的研究

レタスビッグベイン病の発生生態と防除

和歌山県農業試験場 いえむらひろみなかのあきのぶ
家村浩海・中野昭信

レタスに普通発生するウイルス病としては、キュウリモザイクウイルス (CMV) とレタスモザイクウイルス (LMV) が知られているが、1973 年ころから和歌山県白浜町のレタス栽培地域約 30 ha の一部に、これらのウイルスによる症状とは全く異なる病害が発生した。この症状は既に数年前から見られていたようで被害が表面化するまでに逐時広がったものとみられ、1975 年に行った実態調査から地域全体に広がっていることを確認した。

当初、この症状の原因については、発生がほ場全面に及ぶこと、症状が葉の葉脈周辺の退緑だけであったり、春高温になるにつれて症状が軽くなることから病害以外のものに起因するとも考えられたが、1978 年岩木ら⁵⁾により、その独特な病徴と汁液接種やアブラムシではうつらないが接木により容易にうつること、また、病根にはよく *Olpidium* sp. が観察され、病根から放出される遊走子により伝染することが認められるなどのことにより我が国では初めての Lettuce big-vein virus (LBVV) による病害であるとされた。

LBVV は 1934 年 JAGGER ら⁶⁾ がカリフォルニアにおけるレタスの Brown blight の研究のなかで明らかにしたのが最初で、その後媒介者は *Olpidium brassicae* であることが証明された^{2,4)}。しかしながら、現在まで病原体そのものは確かめられていないのでウイルス病とは言いつてもいいが、ここでは今までの報告に従い、LBVV として 1976 年から 3 年現地の発生地帯を中心に行った試験から、発生の特徴や防除の見通しについて得た 2, 3 の知見を述べる。

I 発生時期と病徴

発生地帯のレタス栽培は導入以来 10 数年にわたり、水田裏作として定着している。9~4 月にかけて栽培され、収穫期から年内採り、1~2 月採り、3~4 月採りに大別され厳寒期には防寒のためビニール被覆する。主要作型は厳寒期に収益性が高い 1~2 月採りで、9 月下旬播種、10 月上旬移植、10 月下旬定植する。この作型における発病時期は育苗中の苗床感染と本ほでの感染により異なるが、実際は育苗中にかなり感染しているとみてよく、育苗後期の本葉 7~8 枚のころから発病することもあるが、通常定植後間もない 11 月中旬からである。これに対し本ほでの感染だけでは定植後 40~50 日後の

12 月中旬ころから発病する。また、11 月下旬に定植する 3~4 月採りでは 12 月下旬から、1~2 月採りの型と同様によく発生するが、春高温になるにつれ結球部の症状は薄れる。10 月上旬に定植する年内採りでは生育初期には発病は見られない。結球後期に発病することもあるが程度は軽い。

病徴は葉脈周辺が退緑化し、葉脈が太く見え退緑した部分と緑色部との違いが明りょうであるのが特徴で、現地では虎斑と呼ばれていた (口絵写真②,③)。この症状は葉の基部の中肋周辺の葉脈から始まり、葉先のほうへ進行し、やがて葉全体の葉脈に沿って退緑した部分が網目状を呈してくる。また、初め葉肉内の細い葉脈に沿って退緑したばやけた部分が斑点状に散在することもあり、やがて葉脈全体に連なる。結球部は緑色が薄いため、病徴は不鮮明である。外観からの特徴は、葉縁のちぢれは健全なものと比較し、顕著に細かく波打っている (口絵写真⑦) ため、病徴の激しい株は離れた所からも識別できる。他の野菜類に見られるような枯死や腐敗を招くことはなく、根にも異常は認められないが、生育が遅れ、球の肥大が劣るため収量、品質面で問題となる。今のところ、品種間による発病差は見られず主要品種、グレイトレイクス 54, 366, バンガード, キングクラウン, チャンピオン, ミカドレイクス 3204 のほかアカチジャに属するサニーレタスも発病する。

II 伝染方法

LBVV は土壌伝染し、病根に寄生する *Olpidium* 菌により媒介される。この菌は TOMLINSON ら⁸⁾ の実験ではレタスのほか、エンドウ、ハウレンソウ、フダンソウ、タバコ、オオバコ、オニノゲシ、オオイヌノフグリ、ヒュクニチソウにも寄生する比較的寄主範囲が広い絶対寄生菌である。病根には菌糸体を欠いた遊走子のうや休眠胞子が観察され、条件が良くなると、これらから放出される遊走子が健全なレタスの根に侵入して LBVV 感染を起こす。実験的に病根を pH 8.0 のリン酸緩衝液に 15 分間浸漬して得た遊走子液に、健全なレタス幼苗根部を 2 時間浸漬後、殺菌土鉢へ移植し 18°C に置いたところ、21 日目ぐらいで発病した。その他、アブラムシや接触による伝染はなく、また、病株から採種した種子からも発病は見られなかった。

この地方へなぜ LBVV が侵入したかは分かっていないが、1960 年代に家畜飼料用のヘイ・キューブが多量輸入されていたので、これらに付いて持ち込まれたのではないかと疑われている。

発病地域の広がりには、育苗中に感染した苗を数筆のほ場へ分散定植したり、苗の譲受が一次伝染に果たした役割が大きく、発生地域と隔たった他町への広がり、このような事例を見ている。いったん発生したほ場は、レタス作を継続する以上、その根絶は難しい。LBVV 病土、病根の病原性保持期間について第1表に示した。LBVV の病土は8年間病原性を有することが知られており、また、CAMPBELL ら³⁾は風乾根で39か月後も病原性を有していることや、休眠胞子の酸処理などでも病原性を失わないことから、LBVV は休眠胞子内部に取り込まれているものと推測した。これらのことから、汚染ほ場では輪作体系の変更や短期間の休作措置では病土の病原性を低下させることは困難であると考えられる。

水田状態では他の土壌病害のような発病力の軽減が見られないだけに、防除の難しさを示唆する。

第1表 LBVV の病土及び病根内での病原性保持期間

処理	室内乾燥土	水洗後 風乾病根	病根湛水 (ポット)
期間	3年以上	33か月以上	4か月以上

III 発生の要因

本病の発生と急激なまん延の背景には、媒介者である *Olpidium* の活動に影響を及ぼすいろいろな要因が考えられる。*Olpidium* は高温時に活動が鈍いため、寄主であるレタスが秋～冬に栽培される作型であること、更に水田裏作のため土壌水分が高位に保持されやすいことなどが感染発病に好条件と考えられる。更に近年、土壌改良剤に石灰質や熔リンなどが多量施用され、土壌 pH の上昇や有効態リン酸の増加傾向が本病発生に影響しているように思われる。

1 移植時期と発病

先に述べたように作型によって発生に早晚・多少があるところから、病土への移植時期と発病との関係を知るための試験を行った。病土を詰めた育苗箱に9月14日、30日、10月15日、30日、11月15日の5回にわたり無菌土で育苗した15日苗を移植し網室においた。試験期間中の地温と初発後2～3日間隔で発病推移を調べた。結果は第2表のとおりで、移植から初発までの日数は9月30日移植区が最も短く30日間で、病株率も高く、このとき初発までの平均地温は17°Cであった。10

第2表 レタスの移植時期がレタスビッグベイン病の発病に及ぼす影響 (1976)

移植月日	移植後初発までの日数	初発後の病株率増加		移植後初発までの平均地温
		10日後	20日後	
9月14日	35日	34.5%	51.7%	19.3°C
9月30日	30日	30.0	80.0	17.0
10月15日	42日	17.9	35.7	11.8
10月30日	121(4)	80.0(53.3)	—	5.7
11月15日	115(24)	20.0(73.3)	33.3	4.9

()内は2月9日に一部を18°Cへ移してから発病までの日数と10日後の病株率を示す。

月15日以降低温期へ向かうほど、初発までは日数を要し10月30日、11月15日の両区は100日以上を要した。あとの両区の一部を2月9日に18°Cの恒温室へ移したところ、前者は4日目、後者は24日目から発病し、自然放置のものよりそれぞれ17日間、6日間早まった。このことは、10月30日移植区は、18°Cへ移す前に感染していたため加温後急に発病し、11月15日区は加温後感染発病が進んだと解された。この試験は実際の発生地より低温のところで行ったため、移植時期は実際の栽培型とは異なるが、発病には移植時期の違いによる地温の影響が大きいことが知られた。すなわち、平均地温17～18°Cくらいの時に移植すると、発病も早く多発するが、これより早い時期のものは地温が高く発病はやや遅れ、他方移植時期が遅くなると低温のため発病は著しく遅れると思われた。

2 土壌 pH と発病

病土の pH が発病に及ぼす影響を知るため、育苗箱で病土の pH を 5.0, 5.6, 6.5 (病土そのまま), 6.8, 7.3 の5段階に調整して無病土で育苗した苗を移植した。それぞれの区における発病は第3表のとおりで、自然土壌より酸性側で発病少なく、pH 5.0 では発病しなかった。また、無病株根の *Olpidium* 寄生も少なかった。逆に中性～アルカリ側では自然病土より30日早く発病し、かつ、ほとんどの株が発病した。pH 5.0 で発病しなかつ

第3表 病土の pH がレタスビッグベイン病の発病に及ぼす影響 (1976)

土壌の pH (H ₂ O)		移植後の病株率推移				無病株の <i>Olpidium</i> 寄生
移植時	終了時	55日	65日	75日	85日	
5.0	5.0	0%	0%	0%	0%	2/10 株
5.6	5.9	0	0	0	20.0	8/10
6.5*	6.3	0	0	0	42.9	6/8
6.8	7.5	38.5	76.9	100.0	—	
7.3	8.0	14.3	21.4	92.9	—	

* 病土そのまま (標準区). pH 5.0 で生育不良。

た病土も pH 7.3 に再調整したところ短期間に全株発病した。このことから LBVV 多発要因の一つとして、土壌 pH のアルカリ化の影響も大きいと考えられる。

IV 防 除

防除対策として、未発病地への感染苗の持ち込みに留意しなければならないのは当然であるが、搬入経路は複雑で発生は場の転作作物の苗の持ち出しによる病土の移動、農機具その他人為的要因による汚染地の拡大には十分注意を払う必要がある。薬剤による防除も、D-D、クロロピクリンなどのくん蒸剤が有効との報告¹⁾もあるが、水田裏作体系では使用場面で困難な点が多い。また、育苗床と本ぼとで感染量の差異が大きければ、状況に応じて主たる防除のポイントをいずれにするかを決めなければならぬと考えられる。

1 薬剤による防除

ポット試験では、臭化メチルもクロロピクリン同様の効果を認めたが、エクロメゾールやケミクロンの効果は認められなかった。そこで、臭化メチルの育苗床及び本ぼの消毒効果を検討するとともに、主たる感染場所を明らかにするための試験を行った。前年の多発ほ場に育苗床消毒の有無、本ぼ消毒の有無の組み合わせ区を設けたところ、第4表に示すように育苗床消毒の効果は認められたが、本ぼ消毒の効果は高いものではなかった。この試験で育苗床での発病は無消毒区で 12.2% の発病に対し、消毒区は発病なく、一応の効果を認めた。しかしながら定植9日目まで育苗床消毒区では少ないながらも発病

第4表 臭化メチルの育苗床、本ぼのレタスビグベイン病病土の消毒効果 (1976)

消毒の有無		病 株 率 推 移			
		11月19日	12月7日	12月24日	1月17日
育苗床	本ぼ				
有	有	5.6%	32.7%	56.9%	62.9%
有	無	2.0	20.7	50.2	71.6
無	有	19.6	56.4	83.6	94.1
無	無	28.6	69.0	93.6	96.1

定植：11月10日，処理量：育苗床 40g/m²，本ぼ 50g/m²。

第6表 レタスの育苗法によるレタスビグベイン病初期感染の回避効果 (1976)

育 苗 方 法	病 株 率 推 移				
	11月19日	12月7日	12月24日	1月17日	2月15日
消毒床土育苗	2.5%	13.5%	22.6%	58.4%	90.0%
ソイルブロック育苗	0	0	2.8	41.2	96.0
殺菌土ポット育苗	—	0	0	0	79.0

定植：11月10日 (ポット育苗は11月19日)

第5表 臭化メチルによる全面処理のレタスビグベイン病病土の消毒効果 (1977)

処 理 時 期	平均病株率
5月17日の1回 (レタス作後)	7.8%
5月17日，10月12日の2回	0.8
無 処 理	63.6

定植：10月21日，調査：12月23日

し、無消毒区ではかなりの発病を見ていることから、実際には育苗中の感染が、その後の病勢進展に大きく影響していると見られた。なお、この試験を行った年には、レタス作中に2回、降雨のため冠水したこともあり、期待したほど処理区間差を明らかにできなかったが、その一因としては、処理区、無処理区の間差する状態での再汚染も考えられた。このことから翌年は、臭化メチルによる全面処理効果を見るため、レタス作後に全面処理し、更に一部を水稲作後に追加処理した。結果は第5表のとおりで、いずれも隣接ほ場の対照無処理区と比較し、優れた防除効果を示した。したがって、実際場面で臭化メチルの消毒作業が許されるなら、薬効が十分発揮されるような土壌条件、密閉状態の保持に留意すれば1回処理で実用効果はあるものと考えられる。

2 ポット育苗による初期感染の回避

発生地域内では常に育苗中の感染が危惧されるので、無病土による隔離育苗で初期感染の回避効果を見るため、発生ほ場の一部を臭化メチルで消毒して育苗するもの、パークミンとビートモスを素材とする4cm角のソイルブロックで育苗するもの、殺菌土ポットで育苗するものの3種の苗の比較を行った。その結果は第6表に示すとおり、病ほ内消毒床土で育苗したものは、前述の育苗床、本ぼの消毒試験同様定植9日目で発病し、その効果は不十分であったが、隔離育苗の2法とも初期感染を回避した。特に、定植が他の育苗より9日遅れたポット育苗においては、無病土育苗である点では同質のソイルブロック育苗より、長期間感染を回避し、1月中旬まで発病を見なかったことは、移植時期の試験で明らかにしたように、地温の下降時期の10日あまりの差が感染発

病に与える影響の大きいことを示している。更に、1月中旬のビニール被覆による保温後の発病は、どの育苗法も急増したことから感染発病に及ぼす温度の影響が大きいことが重ねて知られた。したがって、無病土で育苗すると病土本場で感染し、栽培後期の発病は避けられないが、初期感染の回避による被害軽減には役立ち、更に、育苗法や定植後の管理により、大苗定植可能となれば被害を更に軽減できよう。

3 病ほの湛水マルチ (太陽熱利用) による土壤消毒

太陽熱利用によるハウスの密閉処理による殺菌効果は、小玉ら⁷⁾がイチゴ萎黄病で実証してから、各地で多くの作物について試みられている。LBVVの病土を密閉処理したハウスに埋め込み、表面から15cmまでと、15cmから30cmまでに分けて調べたところ、いずれの層も完全に消毒され、40°C以上長期間持続することにより防除しうることが分かった。発生地域は紀伊半島南部で夏季高温地帯であるため、更に露地の湛水マルチすることで防除の可否を検討した。前年の多発は場に、水稲作をやめ有機物源として7月中旬まで栽培した緑肥とパークミンを全面にすき込み、更に石灰窒素施用また

無施用で畦面をビニールで被覆、一部、更に温度上昇を計るため小トンネルをして湛水し1か月間放置した。育苗はそれぞれの区内及び殺菌土ポット育苗した2通りの苗を10月下旬同時に定植した。その結果第7表に示したように、対照の裸地無処理区はほとんど発病したのに対し、処理3区とも石灰窒素やトンネルの有無にかかわらず卓効を示した。殺菌土ポット苗を定植して、対照区における発病は病ほ育苗のものより著しく遅れ、約半分の発病にとどまり前述の試験と同様の結果であった。なお、処理直後に採土し、幼苗を移植したところ、対照無処理区以外は発病はもちろん *Olpidium* の寄生も見られなかった。処理期間中は3種の処理区とも、第8表のように深さ16~17cmまで最高42~44°Cに達したことから、本法による防除効果には、この程度の温度の繰返しや還元状態などが関与し、媒介者の *Olpidium* 死滅に有効に働いたと考える。したがって、夏季梅雨後にできるだけ早く、古ビニールなどを使用し、ほ場全面を湛水マルチ処理し、地温の上昇を計ることで、ほぼ満足できる防除効果を期待できると思われる。

おわりに

水田裏作物で *Olpidium* が媒介する土壤伝染性ウイルスとして、最近、本病のほか、エンドウ茎えそ病やチュウリップえそ病などが見付かった。これらのウイルス病は今のところ発生は一部地方に限られるが、水田裏作による土地利用度の高い暖地では憂うべき問題と思う。

本病の研究はようやく、発生の生態や防除の方向について、その緒を探った段階であって、防除に役立つであろう方法にわずかに触れたにすぎない。この種病害の防除には直接防除法だけではなく、作付け体系の吟味や土壤管理、更には太陽熱利用なども考えられるが、加えて水稲作の早期化などとの組み合わせなど周辺技術の改善により、総合的な防除を考える必要がある。

引用文献

- 1) ALLEN, M. W. (1948) : *Phytopathology* 38 : 612~627.
- 2) CAMPBELL, R. N. et al. (1963) : *ibid.* 53 : 252~258.
- 3) ——— et al. (1966) : *Virology* 29 : 222~233.
- 4) GROGAN, R. G. et al. (1958) : *Phytopathology* 48 : 292~297.
- 5) 岩木満朗ら (1978) : 日植病報 44 : 578~584.
- 6) JAGGER, I. C. et al. (1934) : *Phytopathology* 24 : 1253~1256.
- 7) 小玉孝司ら (1976) : 日植病報 42 : 347 (講要).
- 8) TOMLINSON, J. A. et al. (1964) : *Ann. appl. Biol.* 54 : 45~61.

第7表 露地湛水マルチによるレタスピッグペイン病病ほの消毒 (1978)

試験区	育苗区分	発病株率推移		
		11月29日	12月20日	1月17日
A	試験区内 殺菌土ポット	0.2% 0	0.2% 0	収穫 〃
B	試験区内 殺菌土ポット	0.1 0	0.1 0	〃 〃
C	試験区内 殺菌土ポット	0 0	0.4 0	〃 〃
D	試験区内 殺菌土ポット	63.8 0	85.0 33.3	95.3 50.7

試験区 A : 石灰窒素, マルチ, マルチ上小トンネル.
 B : 石灰窒素, マルチ.
 C : マルチ.
 D : 対照裸地無処理.
 定植 : 10月24日

第8表 同上処理区ごとの深さ別到達温度*

試験区	4~5cm	10~11cm	16~17cm
A	58~60°C	48~50°C	44~46°C
B	54~56	44~46	42~44
C	54~56	44~46	42~44
D	42 以下	42 以下	42 以下

* 融点の異なるパラフィン埋没法によって測定した。

イネ斑点病とその病原菌

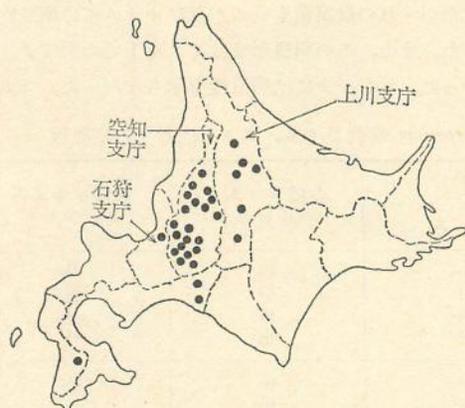
北海道立上川農業試験場 児玉不二雄・土屋貞夫

はじめに

北海道における水田利用再編の転換作物としては、主にムギ類、ダイズ、テンサイ、飼料作物などが作付けされている。特に稲転ムギの作付けは、1978年には12,280 haと全道ムギ作面積の29%を占めるに至っている。ところが1978年7月下旬から8月上旬にかけて、北海道の空知、上川地方などの稲作中心地帯で、転作コムギ畑の風下に位置する水田のイネが黒褐変症状を呈し、原因不明の奇病として大きな問題となった。北海道農務部及び道立中央農業試験場では直ちに本症状の全道的な発生実態の把握に努める一方、関連農業試験場ではその原因究明に取り組み、本症状がムギ類斑点病の病原菌である *Helminthosporium sativum* P. B. and K. によるイネの新病害であることが明らかとなり「イネ斑点病」と命名された³⁾。ここに現在までに得られた調査、実験結果に基づきその概要を紹介する。

I 発生状況

1978年7月下旬、空知地方北部で転作コムギ畑の風下に位置する水田で、隣接畦畔に沿った数〜数十列のイネが黒褐変症状を呈しているとの報告があった。その後同様の症状について発生が相次いだため、道農務部はじめ関係機関が一体となって発生の実態調査が行われた。その結果^{2,6)}、本症状の発生地帯は5支庁管内30市町村に



北海道におけるイネ斑点病の発生分布
(1978, 北海道農務部)

及んでおり、特に空知地方での発生が著しいことが明らかになった(下図)。また、コムギ畑に隣接する水田4,309地点のうち発生地点は1,032点と23.9%を占めた。次にこの発生水田に隣接するコムギ畑を作期別に見ると、春播きコムギ(ほとんどの品種は「ハルヒカリ」)が27.2%、秋播きコムギ(ほとんどの品種は「ホロシリ」)が5.9%で、春播きコムギに隣接する水田での発生が圧倒的に多かった(第1表)。更に、その発生の様相は両者とも同様で、コムギ畑の風下に隣接する水田での発生が主であった。水田内での発生状況は、コムギ畑隣接部の畦畔からおおむね5~15mのイネが全体的に黒褐変症状を呈しており、発生の著しい地点では30mに及ぶ場合も見られたが、それ以上隔たった水田内では、ほとんど症状が見られなかった。まれにコムギ畑の四方周辺が水田で、かつ、風向が絶えず変わるような地点では、症状は顕著でないが、コムギ畑を取り囲んで発生している場合もあった。一方、近辺にムギ類の作付けの見られない上川地方の水田でも本症状を呈するイネの発生地点が見られた。

第1表 コムギ畑隣接水田での本病発生状況

隣接コムギ	支庁別	調査ほ場数	発生ほ場数	同左率
春播きコムギ	石狩	96	4	4.3%
	上川	462	60	7.7
	空知	3,095	929	30.0
	合計	3,653	993	27.2
秋播きコムギ	石狩	0	0	0
	上川	204	2	1.0
	空知	452	37	8.2
	合計	656	39	5.9

注 隣接水田の全ほ場について調査(1978, 北海道農務部)

II 病徴

葉身では、葉脈に沿って微細な黒褐色の0.1~0.3mmの斑点が生ずる。この斑点は散生または密生する。ときには融合して不整形となって必ずしも斑点状とならない場合もある。穂では、もみの内外穎に0.1~0.5mmの黒褐色の斑点が生ずる。穂でも葉身の場合と同様、しばしば融合して不整形の病斑となる。更に葉鞘、枝梗、穂

首及びみごにも黒褐色の病斑が認められる。発病の著しいほ場では全体が黒褐色となって、遠くからでも発病していることが分かる。

自然感染で発病したもみについて、その米質に及ぼす影響を調査した。発病程度はもみの内外穎全面が褐変しているものを重症、もみの表面に褐点病斑の散在するものを軽症、病斑のほとんど見られないものを健全もみとした。その結果、重症もみでは玄米の全面あるいは一部が褐変症状を呈する粒が 26.7%、青米率は 19.0% であった。軽症もみでは、褐変粒の出現率は 3.6% で、重症もみに比べて低率であったが、青米率は 18.0% と重症もみと大差がなかった。健全もみでの褐変粒、青米の出現率はそれぞれ 0.3%、5.7% とごくわずかであった。このようにもみでの発病が著しいほど、米質に与える影響も大きかった。しかし、重症もみでも玄米の表面に症状を表さないものもあり、感染、発病時期の調査などを加えた詳しい検討が必要である。

III 病原菌

1 分離

道内各地で発生した罹病イネの葉、もみなどの各病斑部から常法により、表面殺菌してショ糖加用ジャガイモ寒天培地 (PSA) を用い糸状菌を分離した。置床 2~4 日後に、孢子形成が旺盛で、形態がほぼ同じ *Helminthosporium* 属菌が高頻度で分離された。このほか *Alternaria*, *Fusarium*, *Epicoccum* などが同時に分離される場合もあった。また、本病の発生している水田隣接畑のコムギ枯死葉や水田畦畔の数種のイネ科雑草イヌビエ、エノコログサ、レッドトップ、オーチャードグラスの病葉からも同一の *Helminthosporium* 菌が分離された。

2 病原性

水稻育苗用人工培土で育苗した 5~7 葉期のイネ苗に、あらかじめ PSA で 10~20 日間培養して形成させた分生孢子を殺菌水に懸濁させ、Tween-20 を加えて噴

霧接種した。接種菌量は約 10^3 孢子/ml とした。接種後ビニール袋で覆って 28°C の定温器内に保湿静置した。48 時間後、被覆を除去して温室に移し、接種 10 日後に発病を調査した。また、穂に対する病原性は、イネの切株をポットに植え替え、新たに生じた穂 (ひこばえ) に同様の方法で接種した。その結果 (第 2 表)、葉では接種後 48 時間以内に暗緑色の病斑が現れた。その後病斑は黒褐点状病斑となった。穂でももみの全面が黒褐変状を呈した。これら葉及びもみでの病徴は、自然感染の病徴に一致した。また、イネ以外の植物、すなわちコムギ及びイヌビエなどの畦畔イネ科雑草などからの分離菌も、イネに対して同様の病原性を示した。

3 温度と発病

発病と接種温度の関係について調べた。前項と同様の方法で接種してから 48 時間の温度を 28, 20, 15°C の 3 区とした。その後、各処理区とも温室内 (20~24°C) に移した。ほ場での本病の主要な感染時期がイネの出穂開花期に当たり、蒴や花粉の付着が本病を助長した可能性が考えられた。そこで 0.1% ペプトン水に孢子を懸濁させた接種試験も同時に行った。その結果、殺菌水懸濁接種区では、28°C で最も激しく発病し、多数の病斑が形成された。20°C でも発病したが病斑数は 28°C より少なく病葉率も低かった。15°C では接種 4 日後では病斑が形成されず、10 日後にわずかに病斑形成が認められた。ペプトン加用接種区でも殺菌水区に比べて特に発病の促進は見られず、全体的にみて殺菌水区とはほぼ同様の傾向を示した。以上の結果から本病の発病には 28°C 前後の高温が最適と考えられた。また、この温度は、本菌の生育適温ともよく一致した。

4 ムギ類に対する病原性

イネ、コムギ、エノコログサ、レッドトップから分離されたいずれの供試菌もコムギ及びオオムギに病原性を示した。また、その病斑形成はイネ葉上での形成より激しかった。エンバクには病原性を示さなかった。コムギ

第 2 表 イネ、コムギ及び雑草から分離された *Helminthosporium* 属菌のイネ、コムギに対する病原性

菌株	接種植物	イネ「イシカリ」		春播きコムギ「ハルヒカリ」	秋播きコムギ「ホロシリ」
		葉	もみ		
イネ菌 (H-01) 〃 (H-03) 〃 (H-09) 〃 (H-013)		+	+	+++	++
		+	+	+++	++
		+	+	+++	++
		+	+	+++	++
コムギ菌 (H-51) エノコログサ菌 (H-81) レッドトップ菌 (H-91)		+	+	+++	++
		+	+	+++	++
		+	+	+++	++

注 発病程度：葉に形成された病斑数、もみでは内外穎上に現れた褐変症状。

葉上には健全部と明りょうに区別しうる暗緑色の 0.5~1.0 mm 前後の紡錘〜だ円形斑点が多数形成された。下葉ほど病徴が顕著で、最下葉はほとんど枯死した。また、接種後に展開した新葉ではごくまれにしか病斑が形成されなかった。なお、コムギの品種間では「ハルヒカリ」で発病が著しく、「ホロシリ」ではやや軽微であった。オオムギではだ円〜紡錘形の病斑が形成されたが、コムギとは異なり病斑の周縁は不明りょうであった。病斑は拡大融合し、のちに葉先から枯死した。この場合にも下葉の発病が多く、新葉での発病はほとんど見られなかった。これらの病徴は既報⁵⁾のコムギ及びオオムギ斑点病の病徴の記載と一致した。

5 分類学的所属

分生子柄は屈曲し、褐〜暗褐色で隔膜を有し、長さ 70~120 μm 、幅 8~10 μm で、ときに長さが 220 μm に達するものもある。分生胞子はオリブないし褐色、両端は丸味を帯びた紡錘〜だ円状卵形で、先端はやや細く、わずかに湾曲している。大きさは 40.2~95.7 \times 18.0~23.7 (平均 73.5 \times 20.2 μm) で 2~11 (平均 7.0) の隔膜を有する。分生胞子は一端または両端から発芽し、側生しない。また、臍 (hilum) は内在する (第3表)。供試菌の完全時代はイネ及び培地上で確認されていない。

本菌は PSA 上で良好な生育を示し、また、分生胞子の形成も旺盛である。生育最適温度は 28°C 前後である。pH 3.8~4.0 の PSA 培地では生育が極端に抑制される。培地上に形成される分生胞子は変異に富む。本菌は前述のようにイネのほかコムギ、オオムギに病原性を示し、特にムギ類に強い病原性を示す。

これらの形態的特徴、培養性質及び病原性などの諸性質は、ムギ類斑点病菌と酷似していた。したがって本病菌は *Helminthosporium sativum* P. B. and K. と同定された。また、病名については「イネ斑点病」と呼称することとした³⁾。

なお、本菌の分生胞子時代については、*H. sorokinianum*⁴⁾、*Drechslera sorokiniana*¹⁾、*Bipolaris sorokiniana*⁷⁾ な

どの諸説がある。特に *Bipolaris* 属の採用については、*Helminthosporium* 菌群の分類の再検討を含めて、本誌最近号で詳しく論じられた⁹⁾。しかし、「日本植物病名目録—第2版—(1970)」や“*Compendium of Wheat Disease*¹⁰⁾ (1976)”などでは依然として *H. sativum* を採っている。ここでは従来どおり *H. sativum* としておくこととした。

IV 発生要因と今後の問題点

本病の発生生態、防除などについては、現在のところほとんど明らかになっていないが、本病が、昨年 (1978年) イネに突発的に多発生した原因について若干の考察をしてみたい。その第一として転換畑へのコムギの作付けの増大が挙げられる。特に春播きコムギ畑の風下に位置する隣接水田で発生の多かったことから、コムギ畑で増殖した伝染源 (分生胞子) が水田にもたらされた可能性が大きい。本病の発生実態調査が行われた8月中旬には、コムギは既に収穫された後であり、コムギに斑点病が多発していたかどうかは不明である。しかし、コムギ畑に散在している枯死葉などの残渣から、本病菌が高頻度に分離されており、これは上記の可能性を裏付けている。一方、上川地方で周辺にコムギの全く栽培されていない水田で、本病の発生している事例のあったことは前述した。この場合には、畦畔イネ科雑草から本菌が分離されていることから、畦畔雑草が伝染源として強く関与したものと考えられるが、推論の域を出ない。今後更に多くの事例について調査する必要がある。

一方、本病のイネにおける発病適温は 28°C 前後の高温であることから、昨夏の異常高温が本病の多発を誘発したことも考えられる。この点についても、今後の発生と気象との関係を追跡調査し、確認する必要がある。

おわりに

H. sativum は各種のイネ科植物に寄生することは古くから知られている⁸⁾。したがって隣接コムギ畑のみな

第3表 イネ斑点病病原菌の形態

分離菌株	分離源・場所	長さ×幅 (μm)	隔膜数	発芽	臍
H-01 (IFO 30676)	イネ(葉)・朝日町	73.5 \times 20.0	7	頂生	内在
H-03 (IFO 30677)	〃(もみ)・朝日町	72.7 \times 18.4	7	〃	〃
H-09 (IFO 30678)	〃(葉)・風連町	51.3 \times 18.3	5	〃	〃
H-51	コムギ(葉)・美瑛町	57.5 \times 18.9	6	〃	〃
H-51	エノコログサ(葉)・朝日町	66.4 \times 21.5	6	〃	〃
H-91	レッドトップ(葉)・朝日町	63.8 \times 20.5	7	〃	〃
<i>Helminthosporium sativum</i> *		60~100 \times 18~23	6~10	頂生	内在

* M. B. ELLISS¹⁾

らず畦畔イネ科雑草での発生を含めた広範な伝染経路の解明が必要と考えられる。特に防除法については、本病の発生生態の究明と並行して早急に対策が立てられることが望まれる。

終わりに、本病の発生実態調査資料を引用させていただいた北海道農務部、北海道立中央農業試験場及びこれに協力された各農業改良普及所の各位に謝意を表す。また、北海道立上川農業試験場岩田 勉氏、同中央農業試験場高桑 亮氏、同沢崎 彬氏、同道南農業試験場五十嵐文雄氏には種々の御助言や御協力をいただいたことを記し、ここに深謝する。

引用文献

- 1) ELLIS, M. B. (1971) : Dematiaceous Hyphomycetes, CMI, Kew, 608pp.
- 2) 北海道農務部・北海道立中央農業試験場 (1978) :

- 水稲黒褐変現象発生調査とりまとめ書(騰写印刷) 10 pp.
- 3) 児玉不二雄ら (1978) : 日植病報 45 : 115 (講要).
 - 4) Luttrell, E. S. (1955) : Am. Jour. Bot. 42 : 57~68.
 - 5) 西門義一 (1928) : 大原農研特別報告 4 : 1~384.
 - 6) 沢崎 彬ら (1978) : 日植病報 45 : 115 (講要).
 - 7) SHOEMAKER, R. A. (1959) : Can. J. Bot. 37 : 879~887.
 - 8) SPRAGUE, R. (1950) : Diseases of Cereals and Grasses in North America. Ronard Press, New York, 538 pp.
 - 9) 上山昭則ら (1978) : 植物防疫 32 : 361~368.
 - 10) WIESE, M. V. (1977) : Compendium of wheat Disease, The American Phytopathological Society, St. Paul, 106 pp.

本会発行図書

土壌病害に関する国内文献集 (II)

北海道大学農学部 宇井格生 編

A 5判 166 ページ 1,200 円 送料 160 円

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

本会発行図書

農薬用語辞典

農薬用語辞典編集委員会 編

B 6判 100 ページ 1,200 円 送料 120 円

農薬関係用語 575 用語をよみ方, 用語, 英訳, 解説, 慣用語の順に収録。他に英語索引, 農薬の製剤形態及び使用形態, 固形剤の粒度, 液剤散布の種類, 人畜毒性の分類, 魚毒性の分類, 農薬の残留基準の設定方法, 農薬希釈液中の有効成分濃度表, 主な常用単位換算表, 濃度単位記号, 我が国で使用されている農薬成分の一覧表, 農薬関係機関・団体などの名称の英名を付録とした必携書。講習会のテキスト, 海外出張者の手引に好適。

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

ビーマンへた腐病

—病原菌名と病名—

高知県農林技術研究所 くら た ひね なが
倉 田 宗 良

高知県の施設栽培で生産される果菜類の大半は、県外へ出荷され、販路は遠く北日本にまで及んでいる。しかし、市場の拡大に伴う遠距離輸送は、商品の鮮度低下を招きやすく、輸送中の病害発生を助長させる一因となっている。従来、これら市場への輸送中に発生するビーマン（シントウガラシを含む）の腐敗果は、大部分 *Botrytis* 属菌に起因するものであった。しかし、1967年ころから *Rhizopus* 属菌による腐敗果が散見され始め、現在ではビーマンにおける主要な輸送病害の一つとなっている。

Rhizopus 属菌による作物の病害は、我が国ではイチゴなど数作目で知られており、最近はいねの稚苗期の病害としても注目されている。しかし、ビーマンでの発生は未記載だったので、筆者らはこれを新病害として報告したが、その際病名は保留しておいた。ところが、その後当初の予想以上に本病の被害が増大し、また、発生地域も拡大したため、現地農家及び指導者などの間で本病に種々な俗称が用いられ混乱が生じてきた。そこで筆者らは表題の「ビーマンへた腐病」を選定し、関係者と協議した結果、本病の病名として適当であろうとの賛同が得られたので、ここに正式な和名として提案する。

なお、筆者らは *Rhizopus nigricans* EHRENBERG を病原菌名としてこれまで使用してきたが、本菌には異名として *R. stolonifer* があるので、それら病原菌名にも触れつつ以下に病名の選定理由を述べてみる。

I 病原菌名

本病の病原菌は最初 *Rhizopus* sp. として報告し¹⁾、種名については触れなかった。しかし、本菌胞子の表面には線条模様認められ、大きさは 7~16 μm (平均 9.6 μm)、胞子のうは径 90~300 μm (平均 176.3 μm) で、胞子のう柄は 1~6 本 (平均 3~4 本) 叢生し、長さ 1,400~3,400 μm (平均 2,451.5 μm) で、分岐はしない。これら形態的特徴及び下表に見られる生育限界温度

温度と菌糸生育及び胞子のう形成

温度 (°C)	3	7	11	15	20	25	30	34	38
菌糸生育	-	+	+	++	+++	+++	+++	±	-
胞子のう形成	-	-	-	+	++	+++	+++	-	-

ならびに胞子のう形成温度範囲などと既往の報告^{2,3)} とを照らし合わせたとき、本菌は *R. nigricans* と考えられた。

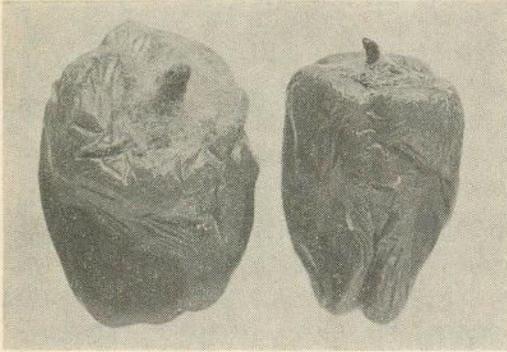
しかし、本菌にはその異名として *R. stolonifer* が知られており、いずれの種名を採用するかが問題となった。筆者らが本病を発表した当時 (1975 年)、「日本有用植物病名目録」ではサツマイモ軟腐病⁴⁾、ユリ腐敗病⁵⁾、イチゴ軟腐病⁶⁾ 及びモモ黒かび病⁶⁾ の病原菌名ににいずれも *R. nigricans* が当てられてあった。一方、財団法人発酵研究所横山竜夫博士に本菌を送付したところ、*R. nigricans* であるとの確認が得られたが、同博士もまた種名については *R. nigricans* と *R. stolonifer* のいずれを採用するかの問題があったとした。そして、同所の IFO culture collection のリストでは *R. stolonifer* を採用しているが、当時の植物病理学関係で通常用いられている慣例に従えば、*R. nigricans* を当てたほうがよいのではないかとの見解を示された。このようなことから、筆者らは本病の病原菌名に *R. nigricans* を採用してきた⁸⁾。

ところが、その後発行された「日本有用植物病名目録」第 1 巻の第 2 版では、サツマイモ軟腐病菌の種名が *R. stolonifer* に変更され、*R. nigricans* はその異名として扱われるようになった⁷⁾。一方、本菌は EHRENBERG によって最初 1818 年に *Mucor stolonifer* (のち 1902 年に *R. stolonifer* に改名) として発表され、*R. nigricans* とされたのはその 2 年後の 1820 年である。ここでは先命権の点で *R. nigricans* を異名としたほうが妥当であると考えられる。また、上記「日本有用植物病名目録」⁷⁾ でも *R. stolonifer* が採用されたことなどから、本病の病原菌名もこの機会に *Rhizopus stolonifer* (EHRENBERG ex FRIES) VUILLEMIN に改め、今まで使用してきた *Rhizopus nigricans* EHRENBERG は、今後本菌の異名として扱うことにしたい (これら病原菌名の変遷経緯について御指導いただいた前記横山博士にこの紙面を借りてお礼申し上げたい)。

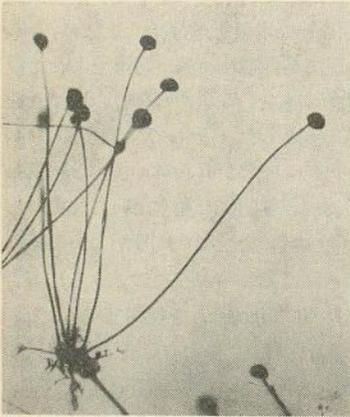
II 病名の選定

本病の場合、病原菌は摘果により生ずる果梗の切断面から侵入し、腐敗は萼、果肉部へと順次進展する。その後、発病果は暗緑~黒褐色に変色し、果実全体の外観は

軟腐状態を呈するとともに、果皮表面には菌糸、走出枝及び仮根が認められ、胞子のうも形成されるのが一般的な症状である(第1図及び第2図)。



第1図 被害果の症状



第2図 *Rhizopus stolonifer*

既に使用している。また、本菌によって起こる病害の名称としてイチゴ及びサツマイモで使用されている「軟腐病」も本病の比較的末期の病徴をよく表しておりその採択が考えられたが、この病名も既にトウガラシ(ピーマンを含む)で、*Erwinia aroideae* による病害に対して使用されている⁹⁾。一方、本菌による病害の名称としてモモで使用されている「黒かび病」も、罹病果の表面に発生する菌の標徴から受ける印象をよく表した病名として適当と考えられた。しかし、この病名もまた *Stemphylium botryosum* による病害の名称として、既にトウガラシで使用されている⁹⁾。

次に、本菌は *Mucoraceae* に属し、その和名が毛かび科であることから「毛かび病」の採択も考えられた。この病名は標徴から受ける感じも表現でき、また、トウガラシでは未使用でもあることから、新称として適用できるものの一つと思われた。ただ、この病名は *Choanephora* sp. によって侵されるナス果実の病害の名称とし

このような病徴を端的に表す病名として、「実腐病」は最も妥当なものの一つと考えられるが、この病名は西原⁹⁾が *Fusarium* 属菌によって侵されるピーマン

果実の病害に

て北島・梶原¹⁰⁾が使用している。ここでナスの病名にまで立ち入ることは目的とするところではないが、現在 *R. stolonifer* による病害の発生がナス果実などでも既に散見されており、いまピーマンに対して「毛かび病」の病名を与えた場合、一般の現場ではナスでの発病に対してもこの病名を通称として使用する危惧があり、将来混乱を生ずることが考えられる。病名を選定するに当たっては一般農家あるいは現地指導者に対する配慮も必要と思われるので、この病名も混乱を回避する意味で捨てるを得ない。

ところで、本病の発生が最初に肉眼的に確認され問題となるのは多くの場合、市場に到着後セリにかけられるときで、普通収穫4~5日後のことである。このときの発病の進展程度は萼及びそれに接する果肉部分の腐敗が主体で、外観的な様相は「実腐れ」よりもむしろ「萼腐れ」症状を呈している。このような通常の流通経路で本病が目につくときの症状に重点をおき、そのときの病徴を的確に言い表す病名を付けるとすれば「萼腐病」が考えられる。この場合、病名の呼びやすさからは「萼」の別名である「へた」を用い「へた腐病」としたほうがより適切な呼称のように思われる。

いずれにしてもこの病名は、果梗の腐敗から始まり果実全体の腐敗に至る本病の1段階を表しているにすぎず、その点不満は残る。しかし、病果が一般に目につくときはこの病名のような状態のものが多く、また、本病の代表的な病徴も言い表し得ている点では比較的妥当な名称と考えられ、更に本病名がトウガラシでは未使用であり、ナスなど現在本病が発生している他の作目でも使用されていない点で既存の病名との混乱を生じる恐れもない。

以上のような理由によって本病の和名を「ピーマンへた腐病」とすることとした。

引用文献

- 1) 倉田宗良ら (1975) : 日植病報 41 (3) : 269.
- 2) 伊藤誠哉 (1936) : 大日本菌類誌 第1巻 : 244~250.
- 3) 台湾醱酵研究会編(1943) : 醱酵工業便覧 2603 : 289~296.
- 4) 日本植物病理学会(1960) : 日本有用植物病名目録 第1巻 pp. 154.
- 5) ——— (1965) : 同上 第2巻 pp. 329.
- 6) ——— (1965) : 同上 第3巻 pp. 218.
- 7) ——— (1975) : 同上 第1巻 (第2版) pp. 254.
- 8) 倉田宗良ら (1975) : 高知農林研報 7 : 15~20.
- 9) 西原夏樹 (1967) : 植物防疫 21 : 513~516.
- 10) 北島 博・梶原敏宏(1961~1962) : 原色作物病害図説 : 66.

コアオハナムグリの生態

三重大学農学部昆虫学研究室 ^{まつ}松 ^{うら}浦 ^{まこと}誠

カンキツ類の花は、多量の花蜜を分泌するうえ、ナツダイダイ、ハッサク、ネーブルなどのいわゆる中晩生カンキツ類では花粉量も多いので、多くの昆虫が食物源として利用する。これらの訪花昆虫のなかには、子房などの花器を傷付けることにより、成熟した果実の果面に傷害痕を残す害虫もある。特に近年、九州を中心に各地で増発傾向にあるコアオハナムグリは、鋭い爪を持ち、花の内部に潜入して果実の商品性を著しく低下させる害虫として注目されるようになった。しかしながら、どこにも普通に見られるこの害虫の生態上の知見は乏しく、防除上の支障ともなっているため、これまでに得られた知見の一部を紹介したい。

カンキツ類の訪花性ハナムグリの種類

ハナムグリは、名のとおり、花に潜って花蜜と花粉を食べる甲虫で、分類上はコガネムシの仲間である。カンキツ類の開花期に訪花するハナムグリ類は、九州以北のカンキツ栽培地帯では第1表に示した11種が知られている。このうち、コアオハナムグリがいずれの地方でも最も普通種であり、ハナムグリの被害といえば一般に本種を指している。一方、ヒメアシナガコガネ、ヒラタハナムグリ及びクロハナムグリの3種は、年によっては局地的に多発生することがあり、中晩性カンキツ類を中心に被害をもたらすが、その他の種類は一般に個体数が少なく、これまでに顕著な被害は知られていない。

また、発生圏の環境を見ると、コアオハナムグリとクロハナムグリは平地と山地のいずれにも見られるが、ヒラタハナムグリとヒメアシナガコガネは山間地または山地に隣接するカンキツ園で飛来が多く見られる。これは、

幼虫の生息場所との関連によるものと思われる。

II 訪花行動と被害

コアオハナムグリの成虫は、冬季を除くと年間を通じて各種の花に訪花活動が見られるが、カンキツ類では4～6月の開花期間中に限られている。この甲虫の飛来は、和歌山県下における筆者の観察では、最も開花の早い早生ウンシュウに始まり普通ウンシュウへと続き、ナツダイダイ、ハッサク、ブンタンなどの各種のカンキツ類へと引き続いている。おそらく、カンキツ類のほとんど全品種が訪花の対象になると思われるが、同時期に数品種が開花している場合には、花蜜よりも花粉量が多い大型花を持つ品種が選好される。加藤(1966)によれば、晩白柚、ブンタン、ハッサクなどに本種の多数の飛来が見られた場合でも、同じ園内に開花していた早生及び普通ウンシュウにはほとんど飛来が見られなかったとしている。同氏はこの点について、本種を誘引する花の性質がカンキツ分類学上の位置で異なるためであろうと指摘している。一方、早生ウンシュウや普通ウンシュウだけが栽植されている場合には、これらの品種にも多数の個体が飛来し加害することが知られている。したがって、本種のカンキツ類に対する選好性は花粉量の豊富さに起因していると思われ、カンキツ類の開花量が少ない場合には求蜜を目的として花粉量の少ないウンシュウミカンにも訪花活動を行うものと考えられる。

本種の訪花行動を見ると、ウンシュウミカンと中晩生カンキツ類では、以下に述べるように、花上の行動に差違がある。いずれの場合にも、開花当日の花を最も好んで訪れる点では共通しているが、これは目的とする花蜜

第1表 カンキツ類の訪花性ハナムグリ (松浦, 1978)

和名	学名
ヒメアシナガコガネ	<i>Ectinohoplia obducta</i> MOTSCHULSKY
ヒメビロウドコガネ	<i>Maladera orientalis</i> MOTSCHULSKY
キスジコガネ	<i>Phyllopertha irregularis</i> WATERHOUSE
セマダラコガネ	<i>Blitopertha orientalis</i> WATERHOUSE
ヒラタハナムグリ	<i>Nipponovalgus angusticollis</i> WATERHOUSE
シラホシハナムグリ	<i>Protaetia brevitarsis</i> LEWIS
クロハナムグリ	<i>Glycyphana fulvitemma</i> MOTSCHULSKY
ハナムグリ	<i>Cetonia pilifera</i> MOTSCHULSKY
コアオハナムグリ	<i>Oxycetonia jucunda</i> FALDERMANN
ジュウシチホシハナムグリ	<i>Paratrichius septemdecimguttatus</i> SNELLEN
アカマダラコガネ	<i>Poecilophilides rusticola</i> BURMEISTER

及び花粉の分泌量がどちらも開花当日をピークとして、以後は減少するためと思われる。

ウンシュウミカンの場合には、開花当日の花は花卉が基部より展開し、花糸束もやや開き気味になっている。このため、花粉は僅少であるが花蜜の量が多いので、訪花したハナムグリは無理に子房と花糸の間に体を潜り込ませなくても、短い口器で吸蜜が可能である。筆者の観察例では、ウンシュウミカンの開花直後の花が本種の訪花活動によって、子房の表面などに傷を受けた事例は1.7%に過ぎず、いずれも潜入の際に、前脚ふ節の棘状突起により線状のひっかき傷を残したものであった。

一方、ハッサクやナツダイダイなどの花は、開花後も数時間は花卉を筒状に保ち、太い花糸が子房の周辺を密に取り巻いている。このため、ハナムグリのように口器の短い昆虫は、体を子房と花糸の間に無理に押し込まないと吸蜜は困難となる。そのうえ、ウンシュウミカンに比べると、子房や花糸が大きいので、吸蜜の際にはそれらを格好の足場として利用する。その際、脚や腹板の棘状突起が子房の表面にこすり付けられて傷の付く原因となっており、川村 (1976) によるとトサブンタンでも同様な例が報告されている。

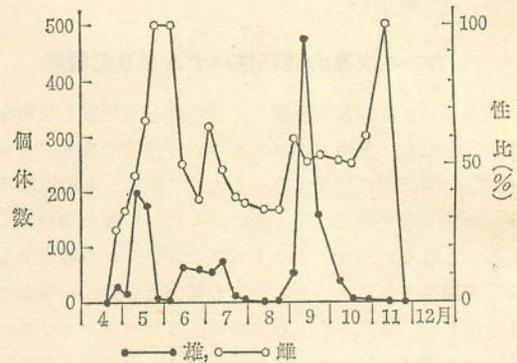
本種の訪花後の花上における行動を観察すると、開花直後の花を訪れた場合には、通常は求蜜行動よりも花粉の摂取が優先する。花糸の先端部の花粉を食べる場合には、普通、花卉上に体を乗せたまま行うので、傷を付ける原因となる脚や腹板は子房の表面にはほとんど接触しない。しかし、開花後の日数が経過して、花粉の量が少なくなっている時期や、ほかに開花植物の少ない環境では、求蜜のために花糸を頭楯で押し開いたのち、体を花糸と子房との間に潜り込ませて子房下面の蜜腺をなめ回す。このとき、各脚の棘状突起や頭の先端部の頭楯は子房の表面に頻りに触れて傷を付けてしまう。この際に生ずる傷は、棘状突起や爪が原因であるため長さ数 mm の浅い線状痕となることが多いが、頭楯でえぐられた場合には幅広い斑状痕となる。また、花上で虫が長く滞在していると同種または異種との闘争や交尾行動によっても子房壁に傷を生じ、その赤道部から頂部にかけて多数の斑状痕が点在することがある。

これらの訪花活動によって生じた傷は、付傷後数時間もすると表面が褐変し、その底部は油浸状を呈するようになるが、翌日には癒傷組織が形成され、しだいに傷口は開いて反り返るようになる。こうした子房表面の傷は、ほかの訪花昆虫による傷と同じように、付傷の程度がはなはだしい場合には、子房全体が褐変して、第1次生理落果前に落下してしまうことが多い。しかし、小さな傷

場合には子房が發育を続けて、幼果の緑色が濃くなるとともに、しだいに明りょうな傷となって発現するようになる。そして、果実が肥大成熟した後では、コアオハナムグリによる傷をほかの小型のハナムグリやケンシスイ類などの訪花によって生じた傷と区別することは一般に困難である。

III 成虫の発生消長

本種の野外における成虫の年間の訪花活動の消長について、和歌山県有田郡内のカンキツ栽培地帯における調査の結果は第1図のとおりである。本種は4月下旬より11月上旬まで長期間にわたり連続して見られているが、5月中旬と9月中旬にそれぞれ大きな活動のピークが見られる。この二つのピークは、後述のように、それぞれ世を別にするものである。



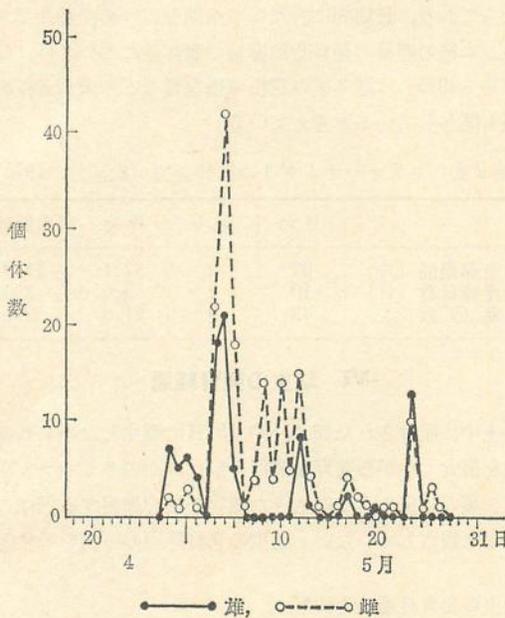
第1図 コアオハナムグリの成虫の発生消長と性比 (松浦, 1976)
黒丸は個体数、白丸は性比を示す。

前者は成虫で越冬した旧世代の個体で、4月下旬より7月までの間に野外で見られる成虫は卵巣の發育程度や第4図に示した越冬成虫の死亡時期から判断すると、すべて同じ世代の成虫と考えられる。5月下旬から6月上旬にかけて個体数が急減しているのは、この時期に野外の訪花植物がほとんど発見されなかったことによるものである。また、越冬後の訪花植物としては、カンキツ類のほかにはガマズミ、ノイバラ、サンゴジュ、アカメガシワ、タケニグサなどが観察されたが、特に訪花数の多かったのはナツダイダイ、ハッサクなどの花粉の多いカンキツ類、サンゴジュ及びアカメガシワであった。

7月下旬以後になると、成虫で越冬した旧世代の個体とともに体色の新鮮な新世代の個体が現れ、8月中旬以後になると各種の花上に見られる個体はすべて後者であった。これらの成虫は9月に開花するヌルデやオオイタ

ドリの花に集中的な訪花活動を示し、特にヌルデの場合には1花穂に40~80頭も同時に見られることが多かった。この両種の植物の開花が終わるとともに、野外の個体数は急減し、11月下旬には活動が全く見られなくなっている。この時期の訪花植物としては、上記2種のはかにウイキョウなどのセリ科植物、タラノキ、コスモス、セイタカアワダチソウ、ブッドレア、アレチノギク、ツルボなどが観察されている(松浦, 1976)。

これらの訪花個体の性比を見ると、第1図に示してあるように越冬直後は雌の割合が低いが、越冬成虫の活動盛期である5月中旬には雌雄の割合はほぼ1:1となり、同月下旬には雌のほうが雄に比べて少なくなっている。この理由は、第2図に示してあるように雌よりも雄のほうが越冬後の活動開始時期が早いことによるものである。一方、秋に出現する新世代の成虫の性比は50%前後を推移している。したがって、本種の雌雄の割合は1:1とみなされる。



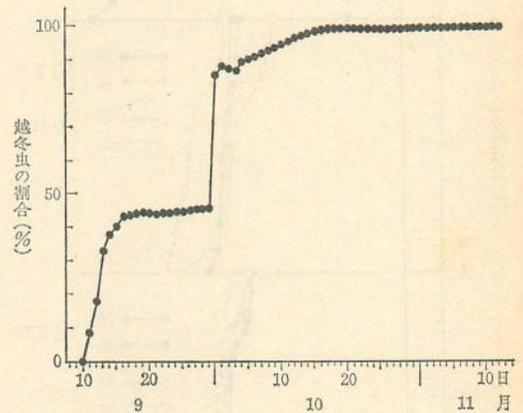
第2図 コアオハナムグリの越冬後の土中よりのはい出し個体数の日別消長(松浦, 1976)

IV 成虫の越冬時期と越冬後の経過

本種の成虫は、冬季を除くと年間を通じて各種の花上に見られるので、従来は老熟した幼虫態で越冬し、翌春になって新成虫が羽化してカンキツ園に飛来するものと考えられていた(高橋, 1930; 大串, 1969)。しかしながら、秋に羽化した成虫は短期間の摂食活動ののち、生殖

活動を行うことなしにすぐに越冬に入ることが明らかにされている(松浦ら, 1975)。

成虫は果樹園や山林の地表下10~20cmに潜入して単独越冬を行うが、土中への潜入時期は第3図に示したように9月中旬より11月上旬までで、9月に羽化した個体の86%は同月内に越冬に入っている。



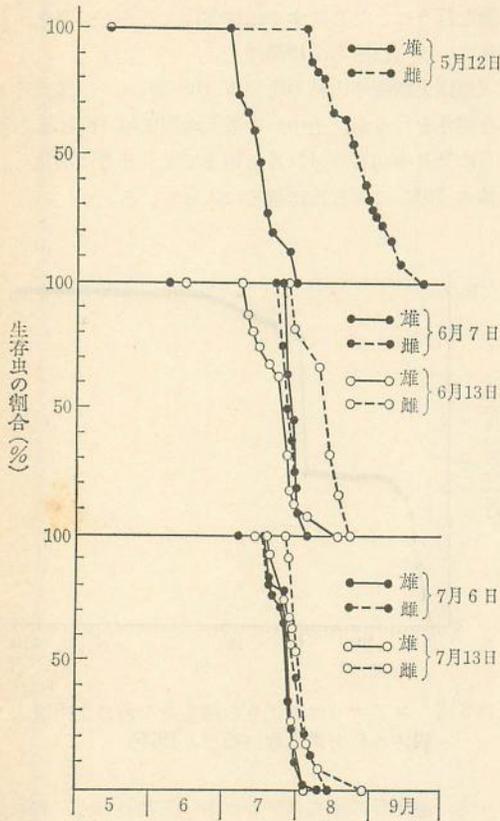
第3図 コアオハナムグリの越冬のための土中潜入個体の日別累積数(松浦, 1976)

一方、越冬後の成虫の野外における初見日は、和歌山県下では、通常、4月下旬であるが、土中よりはい出て活動を始めた個体数の消長を見ると第2図に示したようにピークは5月第1半旬となっており、この時期までに約60%の成虫が越冬場所を離れている。カンキツ類の開花時期は同地方の場合、5月上旬以後であるから、訪花害虫としての本種の被害は越冬直後の成虫によって引き起こされている。

これらの成虫で越冬した個体を、4~7月の間に採集し、その死亡時期を調べた大久保(1974)の報告によれば、長崎県下ではいずれの採集時期の個体も、7月から死亡が始まり、大部分は8月中に死亡している。同様な経過は第4図に示したように和歌山県下でも知られている(松浦, 1976)ので、4~7月に野外で活動中の成虫は秋までに死亡して、以後は新しい世代の成虫と交代するものと考えられる。

V 産 卵

8~11月に見られる新世代の雌成虫の卵巣は、いずれの時期の個体も全く未発育の状態にあり、卵細胞も栄養細胞も認められない。越冬を終えて野外に現れた雌は、直ちに訪花活動を行い、タンパク質源である花粉を摂取するとともに、花上などで交尾する。卵巣の発育は越冬



第4図 コアオハナムグリの採集時期別の死亡虫の推移 (松浦, 1976)

直後から始まり、12 対の卵巣小管の根元には、それぞれ 1 個の卵細胞と栄養細胞が見られるが、同時に 2 個以上の卵が同じ卵巣小管で発育することはない (松浦ら, 1975)。

5 月上旬から 7 月中旬までの間に調査した雌成虫のうち、卵巣内に成熟卵を持つ個体の各卵巣小管内の成熟卵数は 1~12 卵 (平均 2.2~2.9 卵) で、12 対の卵巣小管のすべてに成熟卵を持つ個体は見られていない。この

ことは本種の各卵巣小管の発育が不斉に行われることを示している。産卵末期になると、各卵巣小管の根元の部分に緑褐色の半透明をした横帯が出現するが、こうした個体では卵吸収が始まり、たとえ産み付けられた場合でも正常卵に比べて小型で孵化することはない。8 月以後の新成虫の卵巣は翌春まで緊縮したひも状を呈し、その先端部は糸状となり、受精のう内には精虫が全く認められないので、越冬前には交尾も行われないものと考えられる。

産卵は農耕地の腐植質を多く含んだ土中に行われるほか、畑のすみに積まれた腐熟いなわらの内部や林縁付近の腐朽した各種の木材や切株の中などにも行われる。産卵期間は 5 月下旬から 8 月上旬までであるが産卵盛期は 5 月下旬で、以後は 1 か月以上を要して産卵を続ける個体が多い (松浦ら, 1975)。第 2 表は産卵期間、産卵日数及び産卵数について個体別に調査した結果をまとめたものであるが、これによると 1 頭の雌は一生の間に平均 21.6 卵を産み、カンキツ害虫の中では極めて少産の種となっており、長期間にわたって産卵を行うのが特長である。本種の卵巣の発育や産卵量の個体差については、筆者ら (1975) は越冬後の花粉の摂取量などの栄養条件が最も関与していると考えている。

第 2 表 コアオハナムグリの産卵能力 (松浦ら, 1975)

	最大	最少	平均	標準偏差
産卵期間 (日)	82	2	37.1	± 21.0
産卵日数 (日)	10	2	5.0	± 2.0
産卵数	42	9	21.6	± 9.1

VI 幼虫の発育経過

土中に産付された卵は、約 15 日で孵化したのち有機物を摂食しながら発育を続けるが、ほかの多くのコガネムシ類の幼虫のように生きた植物の根を加害する例はこれまで観察していない。幼虫の発育経過の一例を示すと

第 3 表 コアオハナムグリの幼虫の発育経過の 1 例*

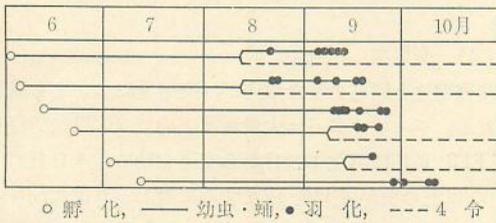
調査月日	体 長 (mm)			体 重 (g)			発 育 態	調査虫数
	最 短	最 長	平 均	最 低	最 高	平 均		
6 月 5 日	5	7	5.8	0.004	0.004	0.004	1 令	50
11 日	8	12	9.9	0.022	0.060	0.037	2 令	11
21 日	12	17	14.7	0.068	0.210	0.184	2 令	11
7 月 1 日	15	23	17.5	0.157	0.421	0.213	3 令	11
12 日	13	27	20.4	0.144	0.815	0.442	3 令	11
23 日	16	27	22.6	0.224	0.802	0.693	3 令	11

羽化日 8 月 21 日 1 雌 1 雄, 9 月 5 日 1 雄, 9 月 10 日 1 雌 1 雄, 9 月 13 日 1 雌, 9 月 15 日 3 雌, 4 令化 1

注 * 5 月 20 日産卵, 6 月 5 日孵化幼虫を供試した。

第3表のようになっており、通常は3令を経過したのち、土中または腐朽材のなかで、長径約1.5mmの卵型の土窩を作ってその中で蛹化する。蛹の期間は不明であるが、蛹化時期は7月下旬～10月上旬にわたっている。羽化は8～10月であるが、第3表に示したように産卵時期が同じでも羽化時期にはかなりの差が見られ、例えば5月下旬に産卵されたものは8月下旬～9月中旬が羽化期となっている。羽化した新成虫は、土窩の中で数日を過したのち、地上に現れ、数日間の訪花活動を行う。秋季に花上より得られる新成虫の腸内容物には花粉粒も認められるが、春季の個体のそれと比べるとその量は著しく少ないので、この時期には主として花蜜を求めて訪花するものと考えられる。訪花活動を終えた個体は、果樹園や林縁の土中へ潜入し、地表より10～20cmの比較の浅い場所で単独で越冬に入る。

このように、コアオハナムグリは成虫の産卵期間が1か月以上にわたっているが、幼虫は3令を経過したのち蛹化し、それらはすべて年内に羽化して成虫で越冬するという発生経過をたどる個体が大部分を占める。ところが、第5図に示すように一部の幼虫は秋季に4令に達したのち、蛹化することなく幼虫態のまま越冬する場合が見られる。このような4令幼虫の出現率は飼育条件下では最高10数%に達するが、野外でもまれに秋から冬の間本種の4令幼虫が発見される(松浦, 1976)。しかしながら、こうした幼虫の生ずる原因や、越冬後の経過については今のところ全く不明である。



第5図 コアオハナムグリの発育経過 (松浦, 1976)

コアオハナムグリの発生経過に関する既往の知見が前述のように、すべて幼虫態越冬とされてきたのは、こうした4令幼虫で越冬する現象を示したものかもしれない。しかしながら、本稿で述べたようにコアオハナムグ

リの通常の越冬態は秋季に羽化した新成虫であり、最近九州などのカンキツ栽培地帯でも同様の事実が確認されている(例えば大久保, 1974)。したがって、カンキツの訪花害虫としての本種の被害は前年の秋に羽化した成虫によって引き起こされ、越冬成虫の春季の活動の開始時期がカンキツの開花期より早かったり、または重なった場合に顕著に発現するものと予測される。

おわりに

コアオハナムグリは、カンキツ類の開花期だけほかから飛来して加害するうえ、その加害時期や発生量は地域及び年次による変動が大きいので、防除要否の決定に際しては栽培農家を手こずらせることが多い。一方、本種の広範な生息域を考えると、成虫の防除のためにはカンキツ類の開花期における広域にわたる集団防除が有効と考えられ、地域によってはNACなどによる空中散布も実施されている。ところが、開花期の薬剤散布によって採蜜用のミツバチが死滅し、養蜂家が痛手を受けるという危害が各地で起こっている。

一方では、コアオハナムグリの選好する各種の中晩生カンキツ類は一般に単為結果性が低く、自花受粉をしにくいために授粉のための訪花昆虫の保護を考慮する必要がある。したがって、殺虫剤による成虫の防除のためには、ミツバチのような非付傷性の受粉昆虫に対して影響の少ない選択性殺虫剤の実用化が早急に望まれる。また、幼虫の生息場所などの詳しい解明が進めば、幼虫期における防除によって成虫の密度低下をはかることも今後の検討課題であろう。

引用文献

- 1) 加藤 勉 (1966): 応動昆中国支会報 8: 5~7.
- 2) 川村 満 (1976): 植物防疫 30: 453~457.
- 3) 松浦 誠・八田茂嘉(1973): 関西病虫研報 15: 55~62.
- 4) ——— (1975): 同上 17: 27~31.
- 5) ——— (1976): 同上 18: 28~32.
- 6) ——— (1978): 今月の農業 22 (5): 64~69.
- 7) 大串龍一 (1969): 柑橘害虫の生態学, 183~187, 農文協.
- 8) 大久保宣男 (1974): 第18会応動昆講要, 115.
- 9) 高橋 獎 (1930): 果樹害虫各論(下), 943~945, 明文堂.

大量増殖昆虫の虫質管理法 (quality control)

—不妊虫放飼法への利用を中心に—

沖縄県農業試験場八重山支場 なか もり ひろ あき
仲 盛 広 明

はじめに

昆虫の大量飼育は生理活性物質の解明、不妊虫放飼、天敵昆虫の利用などの研究の基礎となるものである。いずれの研究においても室内での累代飼育は研究を合理的に遂行するにはやむを得ない。しかし、室内で昆虫を長期間累代飼育すると活力が低下し、虫質が変化して研究目的に添わない虫になることが知られている (BOLLER and CHAMBERS, 1972)。

我が国においては、これまで生理活性物質の解明に伴う鱗翅目昆虫の大量増殖における虫質の変化とその対策についての研究がその主体を成していたように思える (釜野, 1978)。

沖縄県農業試験場八重山支場ではウリミバエの大量増殖を行い、不妊虫放飼法による久米島のウリミバエ根絶成功に寄与した (岩橋, 1979)。今後南西諸島全域からの本虫の根絶が望まれているが、この際、超大量増殖法の開発と虫質低下の問題が重要となるであろう。

不妊虫放飼による昆虫の根絶を目的とした大量増殖の場合には増殖した雄を野外に放飼し、野外生息雄と競争して雌との交尾が達成されるようであればならない。したがって不妊虫放飼法においては増殖技術の研究と同時に野外生息虫との競争力が高い虫を生産することが要求される。

本報告は筆者が科学技術庁の中期在外研究員としてアメリカ合衆国農務省のテキサス州、ラセンウジバエ研究所 (Screw worm Research Laboratory), フロリダ州、昆虫誘引剤、行動学及び基礎生物学研究所 (Insect Attractant, Behavior and Basic Biology Research Laboratory) 及びハワイミバエ研究所 (Hawaiian Fruit Flies Laboratory) に 1978 年 9 月から 11 月まで滞在した際に得た知見の紹介である。本文に先立ち研究の機会を与えられた関係各位の配慮に厚く御礼申し上げる。

I 虫質測定法 (quality monitoring)

1 生活史の変化

(1) 産卵習性

ラセンウジバエ *Cochliomyia hominivorax* を長期にわたって室内で累代飼育を重ねると野外生息虫とは異なっ

た産卵習性を持つことが知られている。第1表に示すように 150 世代にわたって累代飼育を重ねた、いわゆる実験室適応系統 (LAS) は野外から採集し 5 世代室内で飼育した系統 (WS) に比べ産卵ピークが早くなり、羽化後 8 日間ではほとんどの卵を産み尽くすのに対し、WS は長期間にわたって産卵を繰り返す。同じような傾向はウリミバエについても観察され、LAS は WS に比べ産卵前期間が短くなり、相対的に産卵量も増加する (仲盛ら, 1976)。しかし、ニカメイチュウやハスモンヨトウなどの鱗翅目昆虫の累代飼育では逆に数世代経過すると幼虫の生育が悪くなり、産卵数が減少し継代飼育が困難になると言われている。

第1表 ラセンウジバエの2系統の産卵経過

系統	羽化後の日数										計
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
LAS ^{a)}	0	116	76	12	10	3	0	0	0	0	217
WS ^{b)}	0	8	20	3	30	50	15	43	15	28	212

注 a) 累代飼育 150 世代, b) 累代飼育 5 世代。
数値は日別産卵数を示す。

(2) 交尾型

産卵習性と同じような傾向が、交尾型についても観察される。ラセンウジバエ大量増殖工場で 40 世代飼育した FF8 系統は羽化 1 日目から交尾を始め、4 日目には 50% 以上の虫が交尾を済ますのに対し、6 世代飼育の PP9 系統は 4 日目から交尾を始め、5 日目までの累積交尾率が 60% であった。

(3) 寿命

室内外での飼育ケージを利用した直接観察やマーキング法による野外の寿命調査によると、大量増殖系統は野外生息虫に比べ、継代的に寿命が短くなることが報告されている。

このように大量増殖虫と野外生息虫の間で産卵習性、交尾型及び寿命に差異が生ずるのは一つは人工採卵器、人工培地などの人為的な飼育条件に対して虫自身が慣れてきたことによるものと思われる。そればかりでなくこれは、野外において長期間にわたって交尾、産卵を繰り返

返している系統から、飼育において増殖効率を高めるために、より早く交尾、産卵する、いわゆる早熟多産型の系統へと淘汰が働いた結果とも考えられる。こうしてラセンウジバエ成虫の野外における平均寿命は 20~30 日と言われるが、大量増殖工場においては 8 日目に採卵をした後に処分している。

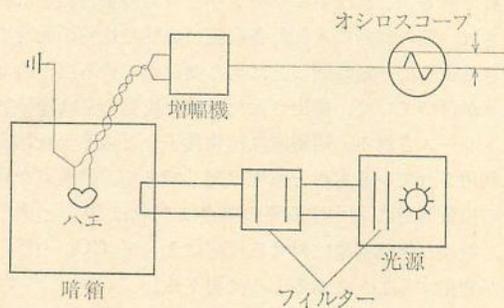
野生虫の室内条件に対する適応の経過を増殖における収量の面から見ると、野外採集直後の数世代間は人為的条件に対して適応する前段階として初回世代に比べむしろ収量は低く、慣れていくに伴い急激な収量増加を示すと考えられている。

このような産卵や交尾習性の変化は飼育虫の質的劣化とは必ずしも直接的に結び付くものと思われない。ある程度の淘汰は増殖の効率化の面からやむを得ないし、野外放飼後早い時期に交尾を行う性質は不妊虫放飼法ではむしろ望ましいことのように思える。

2 視覚反応の測定

(1) 網膜電図 (electroretinogram)

この装置は昆虫誘引剤、行動学及び基礎生物学研究所において開発されたものである (AGEE, 1977)。同装置の原理は暗箱内で昆虫の両方の複眼に細い電極を差し込み、一方から光刺激を与えることによって生ずる神経活動電位を増幅してオシロスコープに映しその強弱を見るという技法である。複眼に当てる光の強度はフィルターによって調整できる (第1図)。



第1図 光感受性測定装置模式図 (GOODENOUGH et al., 1977)

第2表に示した試験結果から最も光感受性の高いのは野生虫であり、累代飼育を重ねた系統ほど鈍くなる傾向が認められる。雌において PP9 と野生虫の結果が逆転しているがこれは実験誤差であろう。一般的に雌は雄よりも感受性が高い。同装置はラセンウジバエばかりでなくミバエ類や多くの鱗翅目昆虫の虫質測定においても利用され、アメリカにおける大量飼育昆虫の虫質測定の本命をなすものである。しかし、同装置の開発者である

第2表 網膜電図を利用した5系統のラセンウジバエの視覚反応測定結果

系統	野生虫 ^{b)}		FF8 ^{c)}		009 ^{d)}		PP9 ^{e)}		RF ^{f)}	
	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
相対的 ^{a)} 光強度	50	15.5	70	48	65	55	30	25	90	75

- 注 a) ハエの視覚反応がオシロスコープにおいて一定の値に達するのに必要な相対的光エネルギー量 (この値が少ないほど光感受性が高い)。
 b) 野外寄主の傷口から卵を採集後、幼虫をひき肉で1世代飼育。
 c) 1974年11月に大量増殖工場に導入された系統で、人工飼育40世代。
 d) 1976年11月に大量増殖工場に導入、人工飼育20世代。
 e) 現在育成中の新系統 (1978年11月に大量増殖工場に導入された) 人工飼育6世代。
 f) フロリダで根絶に使用された系統、200世代の累代飼育を経ている。

AGEE からの私信によると、ハワイミバエ研究所において飼育されているウリミバエ (累代飼育は400世代にも達する) と野生虫とを比較した結果、光感受性の差異は認められなかったと言われ、この方法は種によっては利用できないようである。

(2) 走光性測定装置 (tube test)

ラセンウジバエ成虫の正の走光性を利用した装置であり直径 10 cm、長さ 1.5m の管で、外部からの光が全く漏れないように工夫されている。この管の中央にハエを入れ、片方からいろいろな強さの光を当てることによって飛んでいく虫の数から走光性の強弱を測定するという単純な装置である。しかし、測定の結果は必ずしも明りょうではなかった。

3 飛しょう力の測定

(1) 飛しょう力測定装置 (flight mill)

小型昆虫の飛しょう距離や速度を測定する装置である。昆虫を棒の先に付け、虫が飛ぶと棒が水平に回転するようになっている。わずかの力でも動くように回転軸のすべりの部分にはマグネットを使い、同極間の反発を利用したところに特徴がある。飛しょう距離や速度を知るために回転軸の支えの部分に取り付けた細い電線と回転軸の接触によって生じた電気反応が記録されるようになっている。同装置はラセンウジバエ、ミバエ類をはじめ小型の鱗翅目昆虫においても利用されている。カリブミバエ *Anastrepha suspensa* を野外より採集後バカス (サトウキビのしほりかす) で3~4世代飼育すると飛しょう距離、速度ともに急激に低下し、室内で80世代飼育

した系統と同じ値を示すと言われている (SHARP, 1976)。

(2) マーキング法による分散力の比較

この方法は虫にマークを施し野外に放飼した後、誘引トラップを利用して一定の時間間隔で再捕獲し、放飼地点から再獲されたトラップまでの距離により分散力をみるものである。同方法は野外での行動追跡技術としては最も良い方法とされているが、虫質測定を行うには放飼場所の環境条件をどのように設定するかというところに難点があるように思える。ラセンウジバエを使った実験では、野生虫と40世代累代飼育をした虫とでは分散距離に大差は認められなかったが、低温になると野生虫のほうの分散力が良くなる傾向があると言う。

(3) 飛び上がり装置

新系統 (new strain) を育成する場合に飛しょう力の良い虫のみを選抜し、育成するために考案されたものである。同装置は、直径約10 cm、長さ15 cmの飼育筒3~4個を重ね、飼育筒と飼育筒の間には開閉のできる扉が付いている。上部から光を当て、下方から虫を放し、一定時間間隔で扉を閉めて、上、中、下、いずれの飼育筒に虫が飛び上がるかを測定すると同時に、最上部の飼育筒まで飛び上がった虫のみを取り出すことができる。

良い虫のみを選び出し飼育するという考え方におもしろ味はあるが、同装置の性能は必ずしも良くないと言われる。

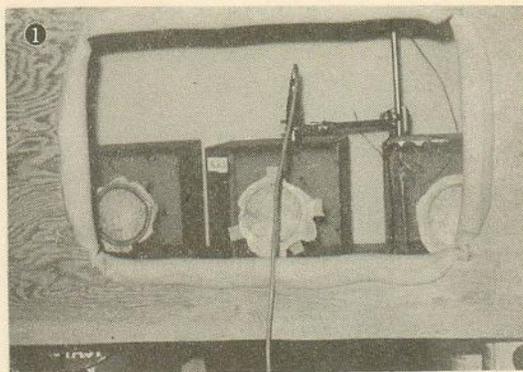
(4) 翅振動分析装置 (wing beat analyzer)

昆虫の翅振動によって発する音には、ハビタット探索などの通常飛しょう、交尾行動に伴う飛しょう音などがあり、そこで発する音の振動数は行動によって異なると言われる (WEBB, 1976)。ショウジョウバエの翅振動は交尾を達成するのに重要な役割を果たすと言われ、ウリミバエにおいても同じことが言われている。同装置は完全防音の部屋の中においた飼育箱内の虫から発する翅音を高性能のマイクロホンで感受し、それを増幅し、オシロスコープに波型を描き出す仕組みになっている。また、同装置はコンピューターを内蔵し、直ちに振動数や波型が分析できる(第2図)。アメリカ全土のラセンウジバエに限らずミバエ類や多くの鱗翅目昆虫、甲虫類は、その振動数がテープレコーダーに収められ、昆虫誘引剤、行動学及び基礎生物学研究所の分析装置にかけられ、テープはそこで永久的に保存されるという集中管理システムが採られている。

4 活動力及び周期性の測定

(1) 二酸化炭素分析装置 (CO₂ analyzer)

あらゆる動物は活動すると酸素を吸収し、二酸化炭素を排出する。この呼吸量を測定して活動力の比較を行う



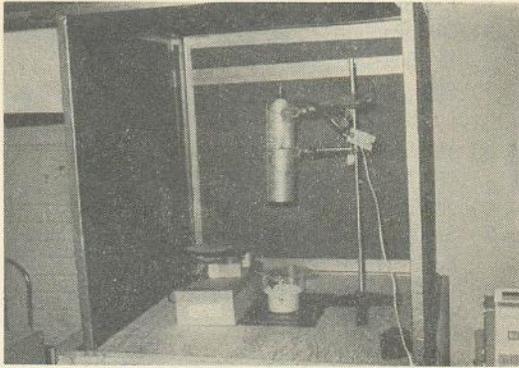
第2図 翅振動分析装置

- ①高性能マイクロホンとテストケージ
②テープレコーダー及びオシロスコープなど

装置である。これは主にラセンウジバエの虫質測定に利用され、別の容器に入れた各系統の虫間の比較が同時にできるように一定時間ごとに切り換えのできる四つのコックが付いていて、排出された二酸化炭素の量は連続的にトレースされる。同装置は植物種子などの呼吸量測定に利用されているものと原理は同じである。同装置を昆虫の虫質測定に利用する際の弱点は動物は植物と異なり、微妙な外部刺激に対する反応によってCO₂の排出量に変化することにあるように思える。

(2) 影刺激に対する反応試験 (shadow stimulation test)

小型の飼育箱に入れた野生虫は一定距離以内に近付くと、突然、一斉に暴れ出すのに対し、長期間室内で飼育した虫は反応が鈍い。このような現象を定量化しようと試みた装置である。これは小型のガラスびんに入れた虫の上部から光を当て、一定間隔で光をさえぎることによって、虫の反応を測定する(第3図)。確かに飼育箱の虫に近付くと虫は暴れ出し、野生虫は特に敏感のように思える。しかし、同装置では虫自身が影刺激に対して反応したかどうかの判定は困難で、主観によって結果が左



第3図 影刺激に対する反応試験装置

右されるように思える。また、影刺激を同一虫で数回繰り返すと微動だにしくなる。

5 その他の測定器械

(1) 電気泳動 (electrophoresis)

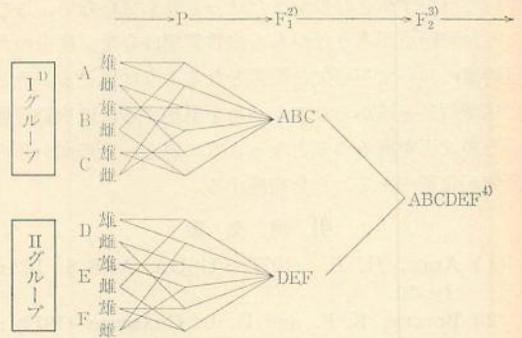
野生虫と増殖虫のアイソザイムパターンに関する研究では、特に昆虫が飛しょうるときにエネルギー生産の基となる γ -GDH (γ -glycerophosphate dehydrogenase) のホモ、ヘテロ間の分布頻度と、飛しょう力測定装置及び翅振動分析装置から得られた結果とを対応させる研究が行われている。しかし、電気泳動を虫質測定に利用するにはサンプリングの方法や検定の仕方に数多くの問題がある。

(2) 飛び立ち判定容器

高さ 15 cm, 幅 25 cm, 長さ 30 cm のダンボール容器を利用した単純な装置である。同容器は内側にハエが歩いてはい出ることができないように特殊の粉が塗り付けてあり、ハエが飛び立たない限り容器から出ることにはできない。これはハワイのミバエ研究所で飼育されているチチュウカイミバエにおいて飛しょう筋の欠除した虫 (droopy wing syndrome) が最近発見され、その原因究明に利用されている。

II 新系統 (new strain) の育成及び導入法

これまで述べてきた虫質測定によって、虫質の劣化が認められるため、ラセンウジバエ研究所では新系統を育成し大量増殖に導入している。同研究所ではアメリカ南西部各州や中南米諸国からウン、ヒツジ、ヤギなどの傷口に産まれた卵ないし幼虫を採集し、約1か年にわたってこれら各地の系統を交配した後に新系統として大量増殖工場に導入する (第4図)。ちなみに 1978 年の 11 月に導入された新系統個体群は上記の地域のほかキュラソー島を加えた 5 か国、計 49 の地域から採集した個体



第4図 ラセンウジバエ新系統育成法

- 注 1) 近接地をまとめてグループを作る。
 2) Pによって産まれた卵をひとまとめにして幼虫を飼育する。
 3) グループ数が増えたと交配に要する世代数も増える。
 4) 系統名を付けたのち大量増殖工場へ導入する。

群の交配系統である。

各地域より採集した新系統の交配は、まず成虫の雌雄分けを行い、2~3か所の隣接地域を一つのグループとして、互い違いに交尾させ、産まれた卵を一つにまとめて、幼虫培地に接種する方法を採っている。

新系統の大量増殖工場への導入は2年に1度ずつ行われている。新系統がまだ人工的な飼育条件になれず、増殖効率が低いために導入の時期は野外個体群密度の最も低くなる 11 月から始まり年内に終了する。以上の新系統育成は地域間の系統差があるという前提に立って出発したものである。

おわりに

大量増殖昆虫の虫質管理は虫質の測定に始まり、もし質的劣化が起こったなら、野外生息昆虫と同等の活力を持ち合わせた虫を生産しそれを維持して初めて完成する。これは大量増殖作業の一環と言える。しかし、現状では虫質測定法については模索の段階であるように思える。虫質測定技術が整わない限り、増殖虫の劣化と、新系統の導入の必要性についての理由となる科学的な根拠は存在しないであろう。不妊虫放飼法においては放飼虫の性的競争力を計算するための数式が提案されているが、それは虫の活動力全般にわたった評価であり、個々の具体的な行動劣化の指数とはなり得ないように思える。また、虫質の劣化が単に飼育条件を変えることによって解決できるものであるか、あるいは複雑な遺伝的な要因がからみ合っているため、集団遺伝学の研究分野に

において解決すべきなのかまだはっきりしていない。このような問題点がありながらも虫質管理は今後、昆虫の大量増殖において不可欠な要素となるように思える。そして琉球列島全域からウリミバエを根絶するには虫質管理がその成否を握るカギとなるように思え、その面からの研究が急務であることを痛感する。

引用文献

1) AGE, H. R. (1977) : USDA ARS-S 162 : 1~10.
 2) BOLLER, E. F. and D. L. CHAMBERS (1972) :

Entomophaga 17 : 9~25.
 3) GOODENOUGH et al. (1977) : J. Med. Entomol. 14 : 309~312.
 4) 岩橋 統 (1979) : 沖縄県農業試験場特別研究報告 1 : 13~72.
 5) 釜野静也 (1978) : 昆虫のフェロモンとその利用 日本植物防疫協会編 : 14~18.
 6) 仲盛広明ら (1976) : 沖縄農業 14 : 1~5.
 7) SHARP, J. L. (1976) : J. Georgia Entomol. Soc. 11 (3) : 255~258.
 8) WEBB, J. C. et al. (1976) : J Exp. Biol. 64 : 761~772.

本会発行新刊図書

昆虫フェロモン関係文献集 (II) B 5判 46 ページ 400 円 送料 120 円
 同 上 (III) // 59 // 530 円 // 120 円

(II) は (I) 以外の 1970~73 年の追加と 1976 年 3 月までに発表された昆虫の性フェロモンの一覧表及び INDEX と関連文献を付表として併録

(III) は 1970~73 年の追加と 1974~76 年の論文文献を併録

本会発行図書

野菜のアブラムシ

宇都宮大学農学部教授 田中正著

1,800 円 送料 160 円

A 5判 口絵カラー写真 4 ページ, 本文 220 ページ 上製本 カバー付き

野菜のアブラムシについて関係事項をすべてとりまとめた手引書

内容目次

第 I 章 概説	第 VII 章 被害
第 II 章 形態	被害の様相 口器 植物ウイルス病の媒介
体色 体形 頭部 胸部 腹部 変異 幼虫	第 VIII 章 防除
分類や同定上の注意	農業的防除 物理的防除 殺虫剤による防除
第 III 章 分類	第 IX 章 発生予察
アブラムシ群 カサアブラムシ・フィロキセラ群	有翅型の飛来調査 寄主選択性の差異の利用 統計的予察法 採集と標本作製法
第 IV 章 生活史	第 X 章 野菜のアブラムシの種類とその見分け方, 生活史, 防除
生活型 寄主範囲 生活史 越冬 両性個体の出現	果菜類 (マメ類など) 葉菜類 (アブラナ科 野菜など) 根菜類 (ダイコンなど)
第 V 章 生態	主要参考文献
有翅型 両性個体の生態 個体群の変動	索引 (アブラムシの和名, 昆虫・動物名, 植物名, 植物ウイルス病名, 術語, 農薬名)
第 VI 章 天敵	
捕食虫 寄生虫 微生物 天敵の相互関係	
天敵利用をとり入れた総合防除	

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

植物防疫基礎講座

殺ダニ剤のは場試験における効果判定法

農林水産省果樹試験場 おく だい しげ のり
奥 代 重 敬

従来、殺ダニ剤のは場試験における効果は、一般に供試薬剤区の散布直前から散布後のダニ類生息密度の推移を、無散布区や慣用薬剤区のそれとある期間比較検討して、各自の主観により判定されていた。したがって、は場試験の場所、時期、年次などの異なる結果を総合判定することは困難であった。そこで、防除効果の判定には数量化した客観性のある効果判定方法が必要になった。このため、1971年1月に、日本植物防疫協会で作成されていた果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究組織内に「殺ダニ剤のは場試験の効果評価法」作成小委員会が設けられた。委員会では、幾つかの効果評価法案を作成し、それに基づき殺ダニ剤のは場試験を実施しその成績や更に過去の成績をも取りまとめ検討を続けた。その結果、一応所期の目的を達成することができると思われたので、1973年、この組織の成果要約に、これを殺ダニ剤の効果検定法のI項目として報告した。この小委員会の目的は薬剤抵抗性ハダニに対する殺ダニ剤のは場試験の効果の計算、数量化による評価が主であったが、現在一般の殺ダニ剤のは場試験成績の効果判定法にもこれがかなり利用されてきているので、ここに再び紹介することにした。紙数の関係で要点のみに整理したが、詳細は前記の報告を参照していただきたい。

I 防除効果の計算に用いられる式

殺ダニ剤の防除効果の計算のためには HENDERSON 及び TILTON の式²⁾があるが、これは薬剤散布前と、散布後の一時点とでの比較であり、ある期間を通しての効果を表すものではない。この点を考慮したものとして MATHYS の式³⁾がある。最初の小委員会に提示された多くの試案は、これらの式の変形がほとんどであり、討議した結果、3式に集約された。これらを用いてその後、先に触れたような作業が続けられていったが、次に示す式が、なんらかの理由で無散布区の密度が0になっても計算可能であり、かつ計算が比較的単純なことやその値の適合性などから、最も妥当なものであるということに意見がまとまり、この式を防除効果の計算に用い、まず、すべり出してみようということになった。また、この式の値を「防除効率 (Suppression value)」と呼ぶことにした。なお、ダニの散布前密度が非常に低いと値にふれ

が出やすく、試験設計の際、注意を要することなども分かった。

n : 散布後の調査回数

C_b : 無散布区の散布前密度

C_{ai} : 無散布区の散布後 i 回目調査の密度

T_q : 散布区の散布前密度

T_{ai} : 散布区の散布後 i 回目調査の密度とすれば

$\frac{\sum_{i=1}^n T_{ai}}{T_b}$: 散布区の散布後 i 回目調査までの密度総和の散布前密度による補正

$\frac{\sum_{i=1}^n C_{ai}}{C_b}$: 散布後 i 回目調査までの無散布区における密度総和の散布前密度による補正

$\frac{\sum_{i=1}^n T_{ai}}{\frac{\sum_{i=1}^n C_{ai}}{C_b}}$: 無散布区の密度の増減を加味した処理による期間 i までの残存率 (MATHYS の式と基本的に同じ)

殺虫率と同じ考えで $\left(1 - \frac{C_b \sum_{i=1}^n T_{ai}}{T_b \sum_{i=1}^n C_{ai}} \right) \times 100$

..... (防除効率)

II 試験方法について

上記の式に代入する数値 (密度) を得るための試験、調査方法は各果樹などについて以下のように行うのが妥当と考えられた。

1 カンキツ (ミカンハダニ)

供試樹には若木 (5~19年生) から成木 (20年生以上) を用い、1区1樹3反復以上とする。区の設定は、密度0の樹また枝は除き必要な供試樹数になるまで、逐次その散布前密度を調査し、これらの樹を密度によって高、中、低の3階級に分け、各階級より任意に1樹を選んでそれぞれの試験薬剤区に割り当てて行く。この方法によれば、試験の実施にはやや不便であるが、おのおの試験区に種々の密度の樹 (区) があるので、は場の実態に近く、階層分けを行うことによって誤差を小さくすることができるという利点がある。

試験開始時のハダニの密度としては、ほ場の平均密度が均一であることが望ましいが、ハダニは集中型の分布をするので、これは難しく、少しでも集中程度の低くなる雌成虫の密度が1葉当たり1~2頭に達したところがよい。初めの試案ではそれを0.5頭/葉としたが、静岡県柑橘試験場の成績(1970, 1971)によれば、ほ場での平均密度が0.5頭/葉程度では、その園の樹平均の最高密度は約4頭/葉、最低密度は0であり、後者の比率は約4%で試験に適切な供試樹をそろえにくいという。また、樹の密度が低いと正確な密度推定のためのサンプリングの葉数が非常に大きくなる。例えば樹の平均密度が0.1頭/葉の場合、平均寄生率は10%弱であり、信頼限界68%($\pm 1S_x$)の水準で30%の誤差を認めても、300葉/樹のサンプリングが必要であり、0.5~1頭/葉と高くなると寄生率は約30~50%、密度推定に必要な葉数は100葉弱と少なくなる。このため防除を目的とするのではなく、薬剤間の比較を目的とする場合は、誤差が小さくなるように雌成虫の密度が1~2頭/葉のときに試験開始するのが望ましい。

また、サンプリングの際、枝を決めると必ずしも樹の密度は示されませんが、抽出比が大きくなり精度は一段と高くなることから、本調査の際は1供試樹につき親指大の枝を4本選びラベルして、各枝から葉(新葉が硬化すればそれ)を任意に15枚ずつ(計60枚)抽出し、それに寄生する雌成虫数を数える。寄生数は従来どおり、100葉当たりで示す。この調査は、散布前、散布後3, 10, 20, 30日目に、3日目の値は指導上必要な薬剤の性質、速効性か遅効性かなどを判断するのに用い、計算から除外する。この3日目の密度を含めても大差のない値が得られることが多いが、遅効性の薬剤の場合はやや異なってくる。また、40日目の調査については、無散布区が、雌成虫0.5頭/葉の密度で試験開始されても、40日目までの被害で葉がハダニの生育に適さなくなり、密度が減少することが多く、更に40日後にもなる他の種々の要因が関係し合い、薬剤の影響も薄くなるので、参考までに調査は行っても計算からは除くことになった。

2 リンゴ・ナシ(リンゴハダニ, ナミハダニ)

供試樹には成木を用い、1区1樹3反復を原則とする。試験開始時の密度は成・幼・若虫の計が3~5頭/葉に達したところが適当であり、調査は花そう(葉そう)からまたは新梢でハダニの密度の高い葉位(中位葉くらい)から、1樹当たり30枚(ナシでは1樹当たり任意の30枚)の葉を摘採し、ブラッシングマシンを用い、成・幼・若虫数について行う。この虫数は10葉当たりで示す。先に述べたカンキツと少し異なり、調査葉数を1

樹当たり30枚と少なくしたのは、青森県りんご試験場の成績(1971)によると、リンゴハダニでは20%の精度(=相対誤差)で夏期の1樹当たり成虫密度を推定する場合、平均2頭/葉の樹とすれば約36葉の抽出が必要であると言われ、これにサンプリングの労力上の理由が加わったためである。調査間隔は、無散布区が30日目まで密度保持できないことが多いので、30日目の調査結果に問題があるが、原則として、散布前、散布後3, 10, 20, 30日目とし、3日目の値は、カンキツの場合と同様、計算から除外する。

3 チャ(カンザワハダニ)

1うねを1ブロックとし、散布前密度のはほぼ等しい区を選び、1区3.3m²の3反復とする。調査に当たっては、各区より成葉20枚以上を任意に採集し、そこに寄生する成・幼・若虫、卵の数を数える。このうち、成虫は落ちやすいので、その場でルーペで数えてもよい。調査期間は、チャでは発芽より摘採までの約1か月間の殺ダニ剤の効果が要求されるので、散布前、散布後5, 10, 20, 30日目というように1か月間とし、5日目の値は従来含めて計算していたが、これを省いても大過ないようであり、今後は薬剤の速効、遅効性を知る目安にするのみで、計算の際には除外する。なお、計算には成・幼・若虫と卵数の合計値を用い、密度は60葉当たりで示す。

III 計算についての申し合わせ

この防除効率は、原則として各ブロック(密度の高、中、低)ごとに求めた防除効率の値の平均値で示すが、事情によっては3区の密度の平均値から求めてもよい。この前者の値と後者の値の違いの例を第1及び2表に示す。

第1表からも分かるように、無散布のいずれの区でも

第1表 無散布の密度がいずれの区も増加した場合(静岡県柑橘試験場資料)

試験区	散布前	散布後日数				防除効率 平均	
		4	11	18	32		
A 剤	1	28	10	2	2	10	95.1 72.1 100 } 89.1 88.1
	2	23	43	30	42	43	
	3	10	3	0	0	0	
	平均	21	19	11	14	18	
無散布	1	27	7	42	33	198	
	2	25	85	140	102	206	
	3	8	25	23	62	258	
	平均	20	39	68	66	211	

散布前、散布後日数欄はミカンハダニの100葉当たり雌成虫数を示す。第2表も同じ。

第2表 無散布のいずれの区かで密度が減少した場合
(静岡県柑橘試験場資料)

試験区	散布前	散布後日数				防除効率	
		3	10	21	29	平	均
B 剤	1	25	2	0	5	8	55.2 83.0
	2	90	0	2	25	8	
	3	106	2	3	7	7	
	平均	74	1	2	12	8	
無散布	1	63	22	5	15	12	83.0
	2	96	43	118	96	200	
	3	162	135	48	28	37	
	平均	107	67	57	47	83	

その密度に大きな減少が見られないと、ブロックごとに求めて平均しても、3区の密度の平均値から求めても大差は見られないが、第2表に見られるように無散布のなかに密度の減少した区があると、値の変動が大きくなることもあり、区ごとの防除効率の平均と、3区の密度の平均からの防除効率とは一致なくなる。この場合、いずれの値をとるかは論議のあるところであろうが、前者の値が薬剤の効果のふれを示している点からも妥当と考えられる。また、一部で言われているように、各区の分散が大きいと薬剤の効果が低いとする考えも配慮しなければならぬであろう。値の変動と関連して、特に注意しなければならないことは試験設計に当たっては無散布区の密度が低下しないことが必要である。

なお、防除効率の計算に際しては、その演算途中では小数点以下3けたまで求めておき、結果は小数点以下を四捨五入する。

IV 効果の評価

前記の式より得られた値、すなわち防除効率は第3表に見られるような基準に従って評価し、その殺ダニ剤の効果を判定する。

このとき、単に防除効率のみによらないようにし、対照の慣用薬剤の効果や散布前密度などにも考慮を払うようにする。この判定には統計的検定を行わず、表のグレードによったのは、このような処理(計算)によって求められた値は検定できないという意見もあるためであ

第3表 防除効率の評価基準

効果の程度	カンキツ	リンゴ ナシ	チャ
1 効果顕著	97~100	85~100	90~100
2 効果大	91~96		80~89
3 有効	80~90*	70~84	70~79
4 効果やや小である が実用性あり			60~69
5 効果不十分で実用 性に乏しい	79以下	69以下	59以下

* 更に試験検討を要する。

る。この評価基準が作物で異なるのは、各々の作物の事情、特に薬剤散布の難易や栽培様式の差などによるものであり、一律にできないことは小委員会での検討結果である。一級品の殺ダニ剤は、カンキツではその防除効率が97~100にもなるのに対し、リンゴ・ナシではそのように高い値を示さず、現に使用されている一級品の防除効率を求めると85付近以上であると言われる。チャではこれらの中間の値を示すようである。同様に以下に階級も決めていったが、このように基準値を決めた根拠は、現に使用されている殺ダニ剤の防除効率を求め、これとそれらの今までの常識的なランクを併せ考えたものである。また、効果の評価階級の数が各作物で異なっているが、これはそれぞれでの指導方針に差があるためである。もちろん、この各作物別の評価基準も確立したものでなく、今後の情勢によって改訂されていくことが考えられる。

なお、このは場試験の効果判定法は報告後5年あまり経過し、その間、多くの新しい成果も得られているので、全般についての改訂も今後進めていく必要があると思われる。

引用文献

- 1) 奥代重敬(1973): 果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究 1963~1972年にわたる研究組織の成果要約: 26~30. 日本植物防疫協会
- 2) UNTERSTENHÖFER, D. (1963) (梶原敏宏訳, 1965): 農業の圃場試験の基礎のびゆく技術 21: 39, 国際食糧農業協会(東京)より引用.
- 3) MATHYS, G. (1964): *Acarologia* 6: 415~419.

新しく登録された農薬 (54.3.1~3.31)

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

【殺菌剤】

ベノミル水和剤

ベノミル 50%

デュポンベンレート水和剤

14051 (デュポン・ファー・イースト日本支社)

適用は従来と同じ(その他の成分の表示変更のため、登録とりなおし)

新しく登録された農薬 (54.4.1~4.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名、登録番号(登録業者(社)名)、対象作物: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)

【殺虫剤】

ジメチルビンホス・BPMC 粉剤

ジメチルビンホス 2%, BPMC 2%

ランガードバッサ粉剤

14054 (シェル化学), 14055 (三共), 14056 (クミアイ化学)

稲:ニカメイチュウ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類:45日2回

ジメチルビンホス・BPMC 粉剤

ジメチルビンホス 1%, BPMC 1.5%

ランガードバッサ粉剤 15

14057 (シェル化学), 14058 (三共), 14059 (クミアイ化学)

稲:ツマグロヨコバイ, ウンカ類:45日2回

ジメチルビンホス・NAC 粉剤

ジメチルビンホス 2%, NAC 2%

ランガードナック粉剤

14060 (シェル化学), 14061 (三共), 14062 (クミアイ化学)

稲:ニカメイチュウ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類:45日2回

マシン油・アレスリンエアゾル

マシン油 4%, アレスリン 0.09%

カダンK

14069 (フマキラー)

まさき・げっけいじゅ・松・つばき・さざんか・杉・もっこく・つげ・つつじ・もくせい・さんごじゅ・もちのき・あおき:カイガラムシ類, ロウムシ類:夏期, 冬期使用

落葉性庭木類:カイガラムシ類, ロウムシ類:冬期使用

マシン油乳剤

マシン油 98%

14070 (日本サン石油)

みかん:ミカンハダニ, ベノミル剤の展着剤としての使用も可

【殺虫殺菌剤】

ジメチルビンホス・IBP 粉剤

ジメチルビンホス 2%, IBP 2%

キタランガード粉剤

14063 (シェル化学), 14064 (クミアイ化学)

稲:いもち病, ニカメイチュウ:45日2回

DDVP・キノキサリン系くん種剤

DDVP 10%, キノキサリン系 10%

モレスタン VP ジェット

14065 (富士化成業), 14066 (日本曹達), 14067 (日本特殊農薬製造), 14068 (新富士化成業)

温室, ビニールハウス:きゅうり:アブラムシ類, うどんこ病:7日10回

温室, ビニールハウス:なす:ハダニ類, アブラムシ類:3日10回

PAP・PHC・EDDP 粉剤

PAP 2%, PHC 1%, EDDP 1.5%

ヒノバブサンサイド粉剤

14071 (日本特殊農薬製造), 14072 (八洲化学工業),

14073 (サンケイ化学), 14074 (三笠化学工業)

稲:いもち病, ニカメイチュウ, ツマグロヨコバイ, ウンカ類:21日4回

【殺そ剤】

ビスチオセミ殺そ剤

ビスチオセミ 2%

カヤネックス

14052 (三共), 14053 (中外製薬)

田畑, 山林, 穀物倉庫:野そ

中央だより

—農林水産省—

○奄美群島の喜界島、奄美大島及び徳之島においてミカンコミバエを根絶

農林水産省は、奄美群島の喜界島、奄美大島及び徳之島においてミカンコミバエを根絶したことに伴い、54年5月15日付で省令を改正し、本虫に係る植物などの移動規制を解除した。

概要は次のとおり。

奄美群島には、昭和4年以降ミカンコミバエの発生が確認されている。

これらの地域では、ミカンコミバエによりカンキツ類などに相当の被害を受けており、万一一本虫が未発生地域へまん延した場合には、はかり知れない被害を与える恐れがあるため、これらの地域からのミカンコミバエの寄主植物などの移動が禁止または制限されていた。このことは、奄美群島における農業振興上大きな障害となっていることから、国は、昭和43年喜界島において「ミカンコミバエ撲滅実験事業」を実施し、本虫の根絶のための技術的可能性を検討した結果、誘殺剤（誘引剤のメチルオイゲノールと殺虫剤のジプロムの混合剤を浸した木綿紐）をヘリコプタから散布する方法が、根絶に最も適切であることが実証された。

そこで、昭和49年以降農林水産省の補助事業により鹿児島県が奄美群島全域についての根絶防除を開始し、以来5年後の今日、地元関係者の息の永い協力により奄美群島の喜界島、奄美大島及び徳之島における本虫の根絶に成功したものである。

本虫の根絶に伴い、5月2日に植物防疫法施行規則の一部改正に関する公聴会を開催し意見を徴した結果、早急に同省令を改正すべきであるとの意見を、今回の改正となったものであり、従来移動規制の対象となっていた、これらの地域からのすもも、ボンカン、タンカンなどの果実類は、何の規制もなく出荷できることとなった。

なお、本事業には、総額932百万円をついやしている。

ミカンコミバエに係る防除等の経過

年次	事項
昭和4年	喜界島においてミカンコミバエ確認される。
5年	県令で喜界島からの寄主植物の島外搬出を規制。
21年	奄美群島全域でミカンコミバエ確認される。
28年	奄美群島返還により同年12月「奄美群島における有害動植物の緊急防除に関する省令」施行

により植物等の移動を規制。

43年 喜界島においてミカンコミバエ撲滅実験事業開始。

45年 与論島及び沖永良部島において奄美群島復興事業により防除開始。

47年 徳之島において同事業により防除開始。

48年 奄美大島において同事業により防除開始。

49年 農林省の補助事業により奄美群島全域の根絶防除を開始、現在に至る。

53年 喜界島、奄美大島及び徳之島の駆除確認調査開始。

54年 上記3島からミカンコミバエを根絶したことを確認。

○果樹カメムシ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査計画打ち合わせ会開催さる

昭和54年度から新たに開始される果樹カメムシ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査の計画打ち合わせ会が次のとおり開催された。

日時：4月18日

場所：農蚕園芸局第一会議室

担当県：福島、千葉、長野、奈良、鳥取、福岡

○昭和54年度病害虫発生予報第1号発表さる

農蚕園芸局は54年5月1日付け54農蚕第2978号昭和54年度病害虫発生予報第1号でもって、向こう約1か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：ヒメトビウカの発生量は並と予想されるが、近年、関東地方の北部では縞葉枯病が多発する傾向にあり、保毒虫率が高まっているので、その他の地域でも注意が必要。ツマグロヨコバイの発生量は並と予想されるが、萎縮病が増加傾向にある西日本の一部地域及び昨年黄萎病が多発した地域では本田初期の感染防止に注意が必要。このほか、苗立枯病、ニカメイチュウを対象としている。

ムギ：さび病は並ないしやや少、うどんこ病は並ないしやや多、赤かび病は中部以西では並ないしやや多く、その他の地域では並ないしやや少と予想される。

カンキツ：ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニは並ないしやや多、かいよう病はやや少、そうか病、黒点病は並と予想される。

リンゴ：モニリア病、うどんこ病、クワコナカイガラムシは並以下、キンモンホソガは並ないしやや少、ハダニ類は、リンゴハダニでは並、ナミハダニでは並ないしやや多と予想される。

ナシ：黒斑病、赤星病、ナミハダニは並ないしやや多、黒星病、クワコナカイガラムシは鳥取でやや多のほかは並以下、ナシヒメシンクイは並ないしやや少、リンゴコカクモンハマキは並以下と予想される。

モモ：黒星病は並以下、ナミハダニは並ないしやや多、

モモハモグリガは長野、岡山で多いほかは並以下と予想される。

ブドウ：晩腐病は昨年多発した地域では保菌率が高まっているので注意が必要。

カキ：カキミガは概して並、フジコナカイガラムシは並以下と予想される。

チャ：白星病、炭そ病は並以下、ハマキムシ類は全般にやや多、チャノホソガは鹿児島で多いほかは並以下、カンザワハダニは鹿児島で多く、その他の地域でもやや多と予想される。

○水田転換大豆の病害虫発生予察調査に関する検討会開催

植物防疫課は、5月10日共用第1会議室において、調査実施8県、農林水産技術会議、農技研、農事試、東北農試、中国農試をはじめ35名の出席のもとに標記検討会を開催した。53年度調査成績、54年度調査方法及び今後の大豆病害虫予察のあり方について検討を加えた。

○大豆病害虫防除技術対策検討会開催

5月11日日本省7階講堂において、沖縄を除く46都道府県の植物防疫担当者、農試、大豆生産関係担当者及び農林水産技術会議、農技研、農事試、東北農試、中国農試、地方農政局の大豆病害虫防除関係者約170名の出席のもとに標記検討会を開催した。

松山大臣官房技術審議官が「省内に転作大豆の生産性拡大、収益性向上を図る大豆生産向上プロジェクトチームを設置した。その中で特に病害虫被害の防除を重点として技術推進を図り生産性を向上させたい」と、次いで栗田植物防疫課長が「昨年ハスモンヨトウやカメムシ類が各地で多発したが、今年病害虫被害により大豆生産の振興を図ることができないときは、植物防疫の存在の意義をとわれるので、防除技術を駆使し病害虫防除を推進してもらいたい」と挨拶した。伊藤畑作振興課長は大豆生産振興対策の推進状況について説明した。

このあと、東北農試小林虫害第1研究室長、同柚木病害研究室長が大豆病害虫防除技術の現状と問題点について「大豆病害虫の手引（日本植物防疫協会発行）」を参照し説明した。続いて長野県農総試御子柴畑作育種部長が栽培面からカメムシ防除こそが大豆増収の決め手と例をあげ説明した。

植物防疫課から53年の大豆病害虫発生と発生予察状況を、また、今後の防除対策と発生予察のあり方について報告があり、続いて8県から昨年の大豆病害虫発生動向や今後の問題点について報告があった。最後に植物防疫課と農薬検査所から大豆病害虫に対する農薬の現状と登録の進捗状況について説明があり、今後の大豆病害虫防除の強力指導及び取り組みを強調し会議を終えた。

○野菜病害虫発生予察実験事業成績検討会開催

昭和44年度から引き続き実施されている実験事業を55年度から本事業化することを前提に、現在までの事業成果及び対象病害虫の重要性などについて検討が行われた。

なお、今回の成績検討会は、対象となる作物、病害虫の種類が多いことから3回に分けて実施された。

概要は次のとおり。

1 開催月日

2月20～21日（トマト、なす、ピーマン、きゅうり、すいか、はくさい、だいこん、キャベツの害虫）

4月16～17日（上記8作物の病害）

5月15～17日（たまねぎ、ねぎ、にんじん、レタス、さといも、ほうれんそう、いちごの病害虫及び野菜のウイルス）

2 開催場所

農業技術研究所講堂

3 検討事項

- (1) 新たに改善、確立された予察技術について
- (2) 各病害虫ごとの予察の目的について
- (3) 当実験事業の推進方向について

4 参集者

都道府県の事業担当者、野菜試験場保護部、同久留米支場、植物ウイルス研究所、農業技術研究所、農蚕園芸局植物防疫課の各担当官。

○昭和54年度病害虫発生予報第2号発表

農蚕園芸局は54年5月26日付け54農蚕第3694号昭和54年度病害虫発生予報第2号でもって、向こう約1か月間の発生動向の予想を発表した。

イネ：いもち病は苗いもちが並、葉いもちも概して並と予想される。縞葉枯病はヒメトビウンカの発生量は概して並と予想されるが、保毒虫率の高まっている北海道、北関東では注意が必要。萎縮病は東海、近畿、中国、四国の一部でやや多く漸増傾向にあるが、その他は並以下。黄萎病は全般に少と予想されるが、昨年の発生地ではツマグロヨコバイの保毒虫率が高まっていると考えられるので注意が必要。セジロウンカ及びトビロウンカは沖縄で兩種、和歌山でセジロウンカの飛来、発生を認めている。このほか、苗立枯病、黄化萎縮病、ニカメイチュウ、イネハモグリバエ、イネヒメハモグリバエ、イネカラバエ、イネドロオイムシを対象としている。

ムギ：うどんこ病は北海道及び東北、関東、九州の一部でやや多のほか概して並。赤び病は東北、関東、東海、九州の一部でやや多のほかは並と予想される。

バレイショ：疫病は東北、関東、東海、中国の一部でやや多いほかは並。ニジュウヤホシテントウ類は概して並と予想される。

カンキツ：そうか病は九州の一部でやや多いほかは概して並。ミカンハダニは並ないしやや多い発生と予想さ

れる。このほか、黒点病、かいよう病、ヤノネカイガラムシを対象としている。

リング：モニリア病は一部の地域でやや多いほかは全般に並以下。斑点落葉病は東北で並、その他の地方ではやや多いと予想される。このほか、うどんこ病、クワコナカイガラムシ、ナシヒメシンクイ、モモシンクイガ、コカクモンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類を対象としている。

ナシ：黒斑病は福島、鳥取、福岡でやや多く、その他では並。黒星病は千葉、福岡でやや多く、その他では並ないしやや少と予想される。このほか、赤星病、シンクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、クワコナ

カイガラムシを対象としている。

オウトウ：灰星病は山形で果実への感染が増加すると予想される。

このほか、モモ：黒星病、せん孔細菌病、灰星病、モモハモグリガ、ハダニ類、クワシロカイガラムシ、ブドウ：黒とう病、灰色かび病、フタテンヒメヨコバイ、カキ：炭そ病、うどんこ病、カキミガ、フジコナカイガラムシ、チャ：白星病、炭そ病、もち病、コカクモンハマキ、チャハマキ、チャノホソガ、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニを対象としているが、チャを除き、全般に並またはそれ以下と予想されている。

人事消息

兼子 勇氏（横浜植物防疫所本所業務部国際第2課防疫管理官）は名古屋植物防疫所伏木支所長に
 武藤 博氏（九州農政局建設部鉋害復旧課経理係長）は門司植物防疫所本所庶務課課長補佐に
 弓削高志氏（名古屋植物防疫所伏木支所長）は那覇植物防疫事務所国際課長に
 中野 諭氏（同上所本所付き）は退職
 梅林満智也氏（那覇植物防疫事務所国際課長）は退職
 永澤 悟氏（北海道農務部長）は北海道総務部審議室長に
 厚海忠夫氏（同上十勝支庁長）は同上農務部長に
 門馬俊重郎氏（福島県農政部農業経済課長）は福島県農政部農業改良課長に
 三浦 明氏（同上県同上部農業改良課長）は同上県相双行政事務所長に
 柴 芳夫氏（埼玉県花植木センター所長）は埼玉県農業試験場長に
 石井企救男氏（同上県農試次長）は同上県花植木センター所長に
 川辺秀一郎氏（同上県農試場長）は退職
 平野 暁氏（千葉県暖地園試場長）は千葉県農業試験場長に
 福田俊夫氏（同上県農試場長）は退職
 百田久光氏（山梨県農試場長）は山梨県農務部次長に
 内田 宏氏（同上県農務部次長）は同上県農業試験場長に
 富岡真平氏（長野県農政部農政課長）は長野県農業総合試験場長に
 飯田一郎氏（同上県南信地方試場長）は同上場農事試験場長に
 宮川健一氏（同上県農総試果樹試栽培部長）は同上場果樹試験場長に
 島田尚光氏（同上県同上試病虫害部長）は同上場南信地方試験場長に
 廣瀬健吉氏（同上県農総試場長）は退職し、長野県植物防疫協会研究所研究長に
 上原 靖氏（同上県同上試農事試場長）は退職し、同上県協会資料室長に
 早河広美氏（同上県同上試果樹試場長）は退職し、長野県農業生産改良協会常任理事に
 佐藤 清氏（静岡県農試植物防疫部長）は静岡県農業水産部農業技術課付きに

杉野多萬司氏（同上県農試機械営農部長）は静岡県農業試験場植物防疫部長に
 佐藤允通氏（同上県中部病害虫防除所技師）は同上場同上部主任研究員に
 小林義明氏（同上県農試植物防疫部主任研究員）は同上場管理部普及課主任に
 丸山玉樹氏（富山県農業水産部農産普及課長）は富山県農業水産部次長に
 沖野清作氏（同上県同上部園芸特産課長）は同上県同上部農産普及課長に
 堀田 良氏（同上県同上部次長）は同上県農業試験場長に
 穴口市良氏（同上県農試場長）は退職
 山田文右エ門氏（福井県坂井農業改良普及所長）は福井県農林水産部農産園芸課長に
 柏山弥平氏（同上県農林水産部農産園芸課長）は退職
 竹内 博氏（三重県農業技術センター所長）は三重県農林水産部長に
 中村孝一氏（同上県農業経営大学校長）は同上県農業技術センター所長に
 渡辺靖六氏（同上県農林水産部長）は退職
 荒田 久氏（広島県農試次長）は広島県立農業試験場長に
 吉原千代司氏（同上県農試場長）は退職し、東京農業大学教授に
 中村源三氏（山口県農林部次長）は山口県農林部長に
 和田士郎氏（同上県農試経営作物部長）は同上県農業試験場長に
 船本 功氏（同上県農林部長）は退職
 岩瀬 平氏（同上県農試場長）は退職
 野口義弘氏（徳島県農試病虫科専門研究員）は徳島県農業試験場専門研究員兼病虫科長に
 上野善和氏（高知県農試場長）は高知県農林部農業技術課研究調整班長に
 池上 亘氏（同上農林部農産技術課研究調整班長）は同上県農事試験場長に
 山本武雄氏（同上県同上部園芸蚕糸課課長補佐）は同上県園芸試験場長に
 会見照美氏（同上県園試専門研究員）は同上県茶業センター所長に
 牛窓晴一氏（同上県農事試場長）は退職
 広井 潔氏（同上県茶業センター所長）は退職

協会だより

一本 会

○第 52 回理事会、第 35 回通常総会を開催し、明日山秀文氏理事長に就任す

5月22日午後1時30分より東京都新宿区市ケ谷の市ケ谷会館で理事会を開き、総会出席の会員にあらかじめ理事会を傍聴願ひ、理事会終了後総会に切りかえた。

遠藤常務理事が定刻に開会を宣し、堀理事長の団体葬、役員改選・後任理事長人選の件などの緊急理事会の開催、53年度の事業などについての説明及び挨拶をし、定款第27条により石倉秀次理事を議長に選出し、議事録署名人に出席理事中より安尾 俊・與良 清両理事を指名して承認を得た。

議事は議案順に審議し、下記議案を原案どおり議決した。

- 第1号議案 昭和53年度事業報告及び収支決算ならびに損益計算報告案
- 第2号議案 昭和53年度剰余金ならびに損失金処理案
- 第3号議案 昭和54年度事業計画及び収支予算案
- 第4号議案 会費及び会費徴収方法
- 第5号議案 役員改選

第6号議案 役員及び顧問報酬

第3号議案の昭和54年度予算は、公益事業会計は1,151,808千円、収益事業は56,467千円、計1,208,275千円である。

第4号議案の会費は、通常会員は500円、賛助会員は1口30,000円以上、特別会員は30,000円と前年どおり。

2時45分理事会の全議事を承認して閉会した。続いて通常総会を開会し、石倉理事が議長となり、第1~4、6号議案を一括上程し、承認を得た。残りの第5号議案については、遠藤常務理事より第51回理事会で、理事に明日山秀文氏、佐藤六郎氏、鈴木照磨氏の3氏の新任、飯嶋 鼎氏、今井正信氏の2氏の辞任、監事に高坂津爾氏の新任、佐藤六郎氏の辞任をお願いすること。また、安尾理事より明日山秀文理事を理事長に、飯嶋 鼎氏、井上菅次氏、岩田吉人氏、向 秀夫氏の4氏を参与に、遠藤武雄氏を常務理事をお願いすることになった旨はかり、承認された。

最後に明日山秀文理事長の新任挨拶、農林水産省農蚕園芸局植物防疫課長谷川邦一課長補佐、同省農薬検査所福田秀夫所長、同省農業技術研究所吉村彰治病理昆虫部長より挨拶があって、総会を終了した。出席者98名。

「植物防疫」専用合本ファイル

本誌名金文字入・美麗装幀

本誌B5判12冊1年分が簡単にご自分で製本できる。

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

頒価 1部 400円 送料 200円

御希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい。



植物防疫

第33巻 昭和54年6月25日印刷
第6号 昭和54年6月30日発行

実費400円 送料29円 1か年5,000円
(送料共概算)

昭和54年

編集人 植物防疫編集委員会

6月号

発行人 遠藤武雄

(毎月1回30日発行)

印刷所 株式会社 双文社印刷所
東京都板橋区熊野町13-11

— 発行所 —

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京(03)944-1561~4番
振替 東京 1-177867番

— 禁 転 載 —

新発売!

増収を約束する

日曹の農薬

98% マシン油乳剤 ラビサンスプレー

- カイガラムシ類，ハダニ類の防除に，冬はもちろん夏も使えます。
- 高度精製マシン油乳剤で植物への薬害の心配が少なく展着剤としても有効です。



日本曹達株式会社

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

本会発行図書

チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除

森 樊須・真梶徳純 編

2,000 円 送料 120 円 B5判 89 ページ

内容目次

- | | |
|--|--|
| <p>I 総説・基礎的研究</p> <p>1 チリカブリダニ研究会の活動経過 (真梶徳純・森 樊須)</p> <p>2 チリカブリダニの研究史 (森 樊須)</p> <p>3 チリカブリダニの生活史 (浜村徹三・真梶徳純)</p> <p>4 チリカブリダニの増殖と捕食に及ぼす温湿度条件 (芦原 亘・真梶徳純)</p> <p>5 チリカブリダニの捕食者としての特性 (高藤晃雄)</p> <p>6 チリカブリダニの分散 (高藤晃雄・浜村徹三)</p> <p>7 チリカブリダニと土着カブリダニ類との競合 (森 樊須・斎藤 裕)</p> <p>8 チリカブリダニの大量飼育と貯蔵 (浜村徹三・真梶徳純)</p> <p>9 チリカブリダニに対する農薬の影響 (芦原 亘・真梶徳純)</p> | <p>II 農生態系における放飼事例</p> <p>施設内作物へのチリカブリダニの放飼</p> <p>1 促成及び半促成栽培イチゴ (深沢永光)</p> <p>2 ハウス内キュウリ (森 樊須・今林俊一)</p> <p>3 ハウス内ナス (松崎征美)</p> <p>4 ハウス内カーネーション及びバラ (藤本 清・広瀬敏晴・足立年一・伊東祐孝)</p> <p>5 ガラス室ブドウ (逸見 尚)</p> <p>野外作物へのチリカブリダニの放飼</p> <p>6 ダイズ及び小果樹類 (今林俊一・森 樊須)</p> <p>7 チャ (刑部 勝)</p> <p>III 総括 (森 樊須・真梶徳純)</p> <p>和文及び英文摘要</p> |
|--|--|

お申込みは前金 (現金・振替・小為替) で本会へ

穂しもち ピンヤリ

40～50日の長い持続効果を発揮。
しかも、手まきでカンタンです。

- 散布適期幅が広く、散布にゆとりがもてます。
- すぐれた効果が長期間(約50日)持続します。
- 粉剤2～3回分に相当する効果を発揮します。
- イネや他の作物に薬害を起こす心配がありません。
- 人畜、魚介類に高い安全性があります。

フジワン[®]粒剤

使用薬量：10アール⁴り4kg
使用時期：出穂10～30日前（20日前が最適）

予防と治療のダブル効果

フジワン[®]乳剤 粉剤

- 他作物への薬害の心配がありません。



フジワンのシンボルマークです。

®は日本農薬の登録商標です。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

資料請求券

フジワン

植物防疫



は信頼のマーク



予防に優る防除なし
果樹・そ菜病害防除の基幹薬剤

キノゾール® 水和剤
40

殺虫・殺ダニ 1剤で数種の剤
の効力を併せ持つ

トーラック 乳剤

宿根草の省力防除に
好評！粒状除草剤

カソロン 粒剤
6.7

人畜・作物・天敵・魚に安全
理想のダニ剤

テデオ 乳剤
水和剤

兼商株式会社

東京都千代田区丸の内2-4-1

新刊

北條良夫・星川清親 共編

作物—その形態と機能—

上巻

A5判 上製箱入 定価 3,200円 千 200円

—主 内 容—

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

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

第3編 作物の栄養体とその形成／第1章 作物の葉（長南信雄） 第2章 作物の茎（長南信雄） 第3章 作物の根（田中央幸） 第4章 作物におけるエージング（折谷隆志）

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

下巻

A5判 上製箱入 定価 2,700円 千 200円

—主 内 容—

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

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

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

〈お申込みは最寄りの書店、または直接本会へ〉

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

ゆたかな実り＝明治の農薬

サッとひとまき

強い力がなが～くつづく

いもち病に！オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ももの細菌性病害防除に **アグレプト** 水和剤・液剤

イネしらはがれ病防除に **フェナジン** 水和剤・粉剤

デラウェアの種なしと熟期促進に **ジベレリン** 明治
野菜の成長促進・早出しに



明治製薬株式会社
東京都中央区京橋 2-4-16

昭和五十四年六月二十五日印刷
昭和五十四年六月三十日発行
昭和二十四年九月九日第三十三卷第六号
（毎月一回三十日発行）
植物防疫
郵便物
認可

実費四〇〇円（送料二九円）

水田の体系除草…
生かすも殺すも
パートナーしだいです。



いい初期除草剤 を選んだら、

移植された苗が、これから養分をたっぷりとって大きく育とうとする大切な時期。それだけに初期除草剤は、ちょっとしたミスも許されません。ショウロンMはノビエ、マツバイなどのほか、各地でふえているホタルイにも卓効。確実におさえて、中期除草に上手につなぎます。

ノビエからホタルイまで

ショウロンM 粒剤

いい中期除草剤 で引きつごう

ショウロンMがおさえこんだものを、それに負けない効きめで確実に引きつぐのがクミリードSM。1年草はもちろん、ますます旺盛になる中期の多年草もまるで苦にしません。——ことしも水田の除草プランは、クミカの息のあった名コンビでお立てください。

1年生雑草から多年生雑草まで

クミリードSM 粒剤



農協・経済連・全農

自然に学び自然を守る



クミアイ化学

■お問合せは…
東京都台東区池之端1-4-26