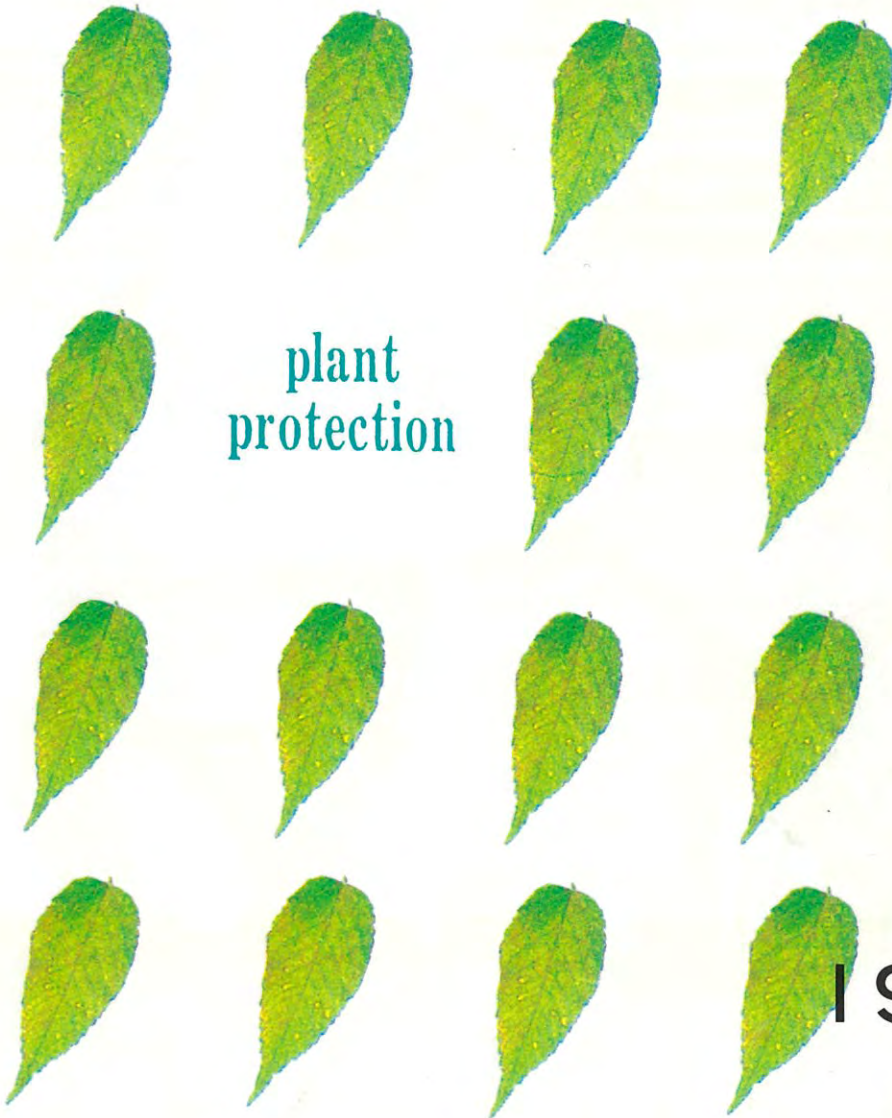


植物防疫

平成
昭和
二
十
四
年
九
月
一
十
五
日
第
三
行
刷
種
毎
郵
便
物
一
日
認
可
第
四
十
七
卷
第
一
号



1993
1

VOL 47

畑のチャンピオン、 ガゼットくん。

野菜・畑作害虫をノックアウト

特 長

- 抵抗性コナガ、キスジノミハムシ、ミナミキイロアザミウマなど難防除害虫に優れた効果を示します。
- かんしょやいちごのコガネムシ類（幼虫）、さとうきびのハリガネムシなど土壌害虫にすぐれた効果を示します。
- 優れた浸透移行性により、薬剤のかかりにくい部分でも十分な効果を示します。
- 優れた残効性により防除回数を減らすことが可能です。



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。

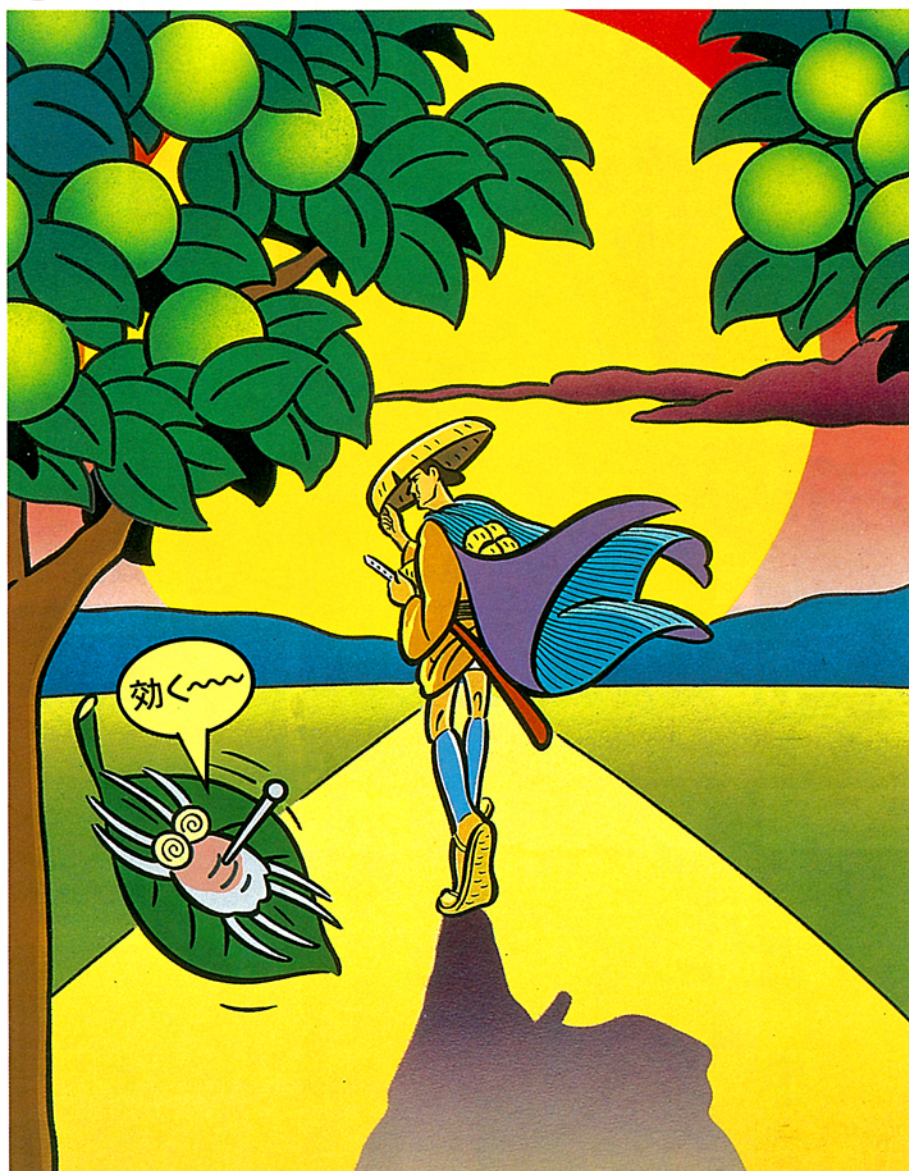


日産化学



原体供給元
FMCコーポレーション

★ 日産化学



ふりかけばもう……



殺ダニ・殺虫剤

サンマイト[®]水和剤
フロアブル

®は日産化学工業㈱の登録商標

- サンマイト水和剤 …… かんきつ、りんご、なし、もも、おうとう、ぶどう
- サンマイトフロアブル …… 茶、すいか、メロン、いちご、あずき、きく、カーネーション、トマト、ポインセチア

バラ (1)



- ① バラ (品種: プラボー)
- ② うどんこ病の被害葉
- ③ 同上



- ④ 灰色かび病の被害葉
- ⑤ 同上
- ⑥ べと病の被害葉
- ⑦ 同 (茎の病斑と茎の條斑)



- ⑧ 黒星病の病斑
- ⑨ さび病の被害葉
- ⑩ キャンカークの被害
- ⑪ 半身萎ちょう病の被害
- ⑫ 根頭がんしゅ病の被害根

⑬ 白紋羽病の被害根

関連記事は 45 ページ

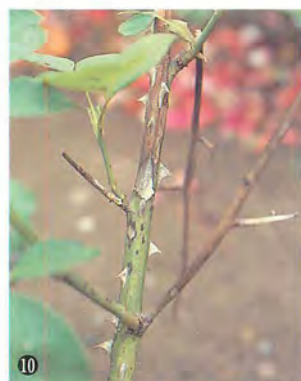
写真提供 ①: 池田二三高氏,

②, ④, ⑤, ⑬: 植松清次氏,

③, ⑧, ⑨, ⑫: 牧野孝宏氏,

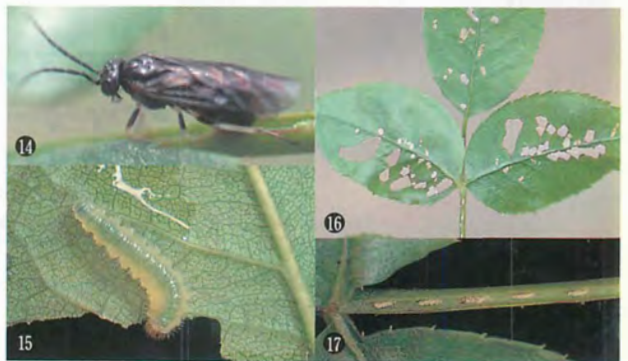
⑥, ⑦: 小林義明氏,

⑩: 小林正伸氏, ⑪: 廣田耕作氏



⑬

バラ (2)



- ① ハダニ成虫
- ② ハダニの多発生状況
- ③ ハダニによるカスリ状の被害
- ④ ミカンキロアザミウマ
- ⑤ ミカンキロアザミウマの被害
- ⑥ 蕾上のアブラムシ
- ⑦ 葉上のハスモンヨトウと葉の被害
- ⑧ チャハマキ成虫
- ⑨ 同幼虫
- ⑩ アカスジチュウレンジ成虫
- ⑪ 同幼虫
- ⑫ 同虫による葉の被害
- ⑬ 同虫の産卵痕
- ⑭ 産卵中のクワガタハバチ
- ⑮ 同幼虫
- ⑯ 同虫による葉の被害
- ⑰ 同虫の産卵痕
- ⑱ バラシロカイガラムシ
- ⑲ 花上のマメコガネ
- ⑳ クルミネグサレセンチュウ (上:雄, 下:雌)

関連解説は 45 ページ

写真提供 ④、⑤: 池田二三高氏,

⑬: 植松清次氏, ⑳: 相原孝雄氏

その他は西東力氏

新しい防除シーン を提案します。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

- コナガコン®(コナガ用)
- ヨトウコン®-S
(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

- アリモドキコール®
(アリモドキゾウムシ用)
- オキメラノコール®
(オキナワカンシャクシコメツキ用)

【発生予防用製剤】

- コドリリングコール®(コドリ用)
- SEルアー®(ニカメイガ、コナガ、シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、モモハモグリガ、キンモンボンガ、チャノホソガ、シバツガ、スジキリヨトウ、ヒメコガネ、アリモドキゾウムシ用)

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。



®は登録商標

害虫の発生を予察する。
交信を攪乱して交尾を阻害する。
大量に誘引して防除する。

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。



サンケイ化学株式会社

本社：〒890 鹿児島市都元町880番地

東京本社：〒101 東京都千代田区神田司町2-1(神田中央ビル)

☎(0992)54-1161

☎(03)3294-6981



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

豊かさを描いて。

ホクコーの 主要園芸用農薬

- 灰色かび病・菌核病などに確かな効果

スミブレンド®水和剤
ゲッター®水和剤

- 斑点細菌病などの
細菌性病害・葉かび病等諸病害に

カスミンボルドー®

- 果樹・野菜の主要病害に

バイレトン®水和剤5・2.5
バイコラーレ®水和剤

- 野菜の主要害虫防除に

オルトラン®水和剤
粒剤

- 茶・果樹・野菜の諸害虫防除に

アディオン®乳剤
水和剤
フロアブル

- 茶・果樹・施設野菜の主要害虫に

ロディー®乳剤
水和剤
くん煙顆粒

- 脱皮阻害で害虫防除

ノーモルト®乳剤

農薬会社は“農家”“農産物”“環境”の安全を第一に心がけています。

JAグループ

農協経済連 **全農**



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 47 卷 第 1 号
平成 5 年 1 月 号

目 次

新年を迎えて	梶原 敏宏.....	1
平成 4 年の病害虫の発生と防除	農林水産省農蚕園芸局植物防疫課.....	2
土壤伝染病談話会 (第 1 回～第 15 回まで) の足跡をたどって	荒木 隆男.....	11
アンケート調査結果にみるわが国における土壤病害の現状と問題点	本間 善久.....	16
イネミズゾウムシの室内累代飼育法	浮城 昇.....	22
リボソーム RNA 解析と植物病原細菌の分類	澤田 宏之・小柳津広志.....	26
カキグダアザミウマのカキ果実への加害時期と防除対策	才田 英雄.....	34
インドネシアにおけるイネもみ枯細菌病の発生と今後の問題	茂木 静夫.....	39
「アジアにおける水田・水路雑草の生物的防除と総合管理」に関する国際シンポジウムに出席して	行本 峰子.....	46
(口絵解説一花の病害虫(1)) ——バラ——	植松 清次.....	45
新しく登録された農薬 (4.11.1～11.30)		10, 25
学界だより	44	
人事消息	48	
新刊紹介	15	
主な次号予告	44	
出版部より	48	

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬



●初・中期一発処理除草剤 **ザーグ**® 粒剤

●いもち病・穂枯れ・褐色葉枯病の
予防・治療剤 **ヒノザン**®

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

ガス抜きのない
殺センチュウ粒剤
ネダニにも適用拡大されました。



新発売

●農業は正しく使いましょう！

ボルテージ[®]粒剤6

【使用方法】

- きゅうり、トマトの
ネコブセンチュウには播種
前または定植前に土壌に
全面散布して土壌混和する。
- だいこんのネグサレセンチュウ
には播種前に土壌に
全面散布して土壌混和する。
- キスジノミハムシには
播溝処理して土壌混和する。
- らっきょうのネダニには
植溝処理して土壌混和する。

武田薬品工業株式会社

アグロ事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

新年を迎えて

社団法人日本植物防疫協会 かじ 棍 わら 原 とし 敏 ひろ 宏

平成5年の新年を迎え、「植物防疫」の読者の皆様に心からお慶びを申し上げ、本年も一層のご指導ご鞭撻を賜りますようお願いいたします。

昨年は天候に恵まれ、病害虫の発生も少なく、植物防疫の面からは一見平穏な年であったようですが、農業をめぐる情勢は一段と厳しさを加えたように思われます。夏までには結着がつくだろうと予想されていたガット・ウルグアイ・ラウンドの農業分野の交渉は、アメリカとEC諸国の意見が対立していましたが、先頃ようやく合意が得られたものの未だ多くの問題を残しているようです。農業に関しては、我が国だけでなく各国とも難しい問題を抱えていることを、ガットの農業分野の交渉経過は如実に物語っているように思われます。

このような中で、昨年6月農林水産省は21世紀に向けての農業に対応する新農政プランとして「新しい食料・農業・農村政策の方向」を明らかにしました。この新農政プランでは、植物防疫と密接な関連があるものとして、環境保全型農業の推進が謳われています。すなわち、「農業の有する物質循環機能などを生かし、生産性の向上を図りつつ環境への負荷の軽減に配慮した持続的な農業（環境保全型農業）の確立を我が国農業全体として目指す。このために、環境への負荷軽減に配慮した、より効果的な施肥、防除を推進することとし、施肥基準や病害虫防除要否の判断基準の見直しを行い、産・学・官が連携して環境保全型農業技術に関する研究開発を行う」ことなどが具体的な目標として挙げられています。

植物防疫の分野では、すでに病害虫の生態を明らかにし、それに基づいて的確な防除を行うこと、あるいは総合防除を近年の最も重要な目標として、研究・技術開発を続けてきました。また、防除に欠くことのできない資材である農薬については、効果が高く安全であることを条件として開発され、主要な薬剤の使用に際しては安全使用基準を定め、これを遵守するよう務めてきました。さらに、安全かつ効果の高い薬剤をバイオテクノロジーなどの新しい技術を用いて開発しようとする試みも着々と進行しています。

したがって、環境保全型農業を確立するためには、植物防疫ではこれまでの目標を再確認し、技術開発を一層推進するとともに、その技術を農業生産の現場に定着させることが何よりも重要なことでないかと思われます。

厳しい世論を背景として環境保全型農業が新政策の一つの柱として位置づけられたことは、十分理解できます。しかしながら、最近の世論とくに農薬反対論は、科学的な根拠に基づくものではなく、感覚的あるいは感情的な、いわばフィーリングからの反対が多いような気がしてなりません。天然物であれば安全で、合成した化合物は危険であるとするフィーリングから、ニンニクなど数種の植物の混合汁液が芝などの病害虫に効果があり、すでに一部の人に利用されているとの報道がありました。そしてその中で、天然物であるから安心だということが強調されていました。宇宙には人工衛星が飛び交い、遺伝子操作によって新品種が育成され、コンピュータで発生予察を行う時代です。もう少し科学的根拠に基づいた判断がほしいものです。

周知のように、農薬は厳密な効果試験と厳重な毒性試験を経てはじめて登録され使用されています。昭和25年から施行された農薬取締法は、第二次世界大戦後効果のない、いかがわしい薬剤を取締ることが主目的だった筈です。有機農法と称し、合成化学品を敵視する風潮は、明治・大正の時代に逆行しているような気がしてなりません。

これまで、植物防疫関係者は科学的な調査研究によって防除技術を構築し、食料の安定供給に貢献してきました。新しい年を迎え、諸先輩のこうした業績を振り返り、今後も科学的根拠に基づいて一層植物防疫を推進しなければならないと決意を新たにしているところです。同時に、農家はもちろん、マスコミ、消費者に対し科学的な根拠に基づいて植物防疫を理解するよう、大いにPRすることも重要な課題で、関係者一体となって進めねばならないと考えています。皆様のご協力を切にお願いいたします。

平成 4 年の病虫害の発生と防除

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課

I 気象経過の概要と農作物被害

冬期間は 6 年続きの暖冬。

1 月は全国的に高温で、北海道の東部を除き北日本及び日本海側は全般に、降雪量、最深積雪ともに平年よりかなり少なかった。2 月は北・東日本で高温。3 月は菜種梅雨が顕著で、記録的な高温・多雨・日照不足だった。特に後半は曇りや雨（雪）の日が続き、日照時間は平年の 20～50% しかなかった。桜の開花は平年より一週間前後早かったが、春一番は吹かなかった（2 月末に九州北部・石川県では観測した）。

4 月は東・西日本で菜種梅雨が上旬まで続いた。上・下旬高温、中旬低温。5 月はほぼ全国的に低温。中旬には「梅雨の走り」。6 月は前月下旬以来の北日本の低温・日照不足が中旬一杯続いた。7 月は東・西日本では中旬まで低温で、梅雨前線の影響で曇りや雨の日が多く、下旬からは晴れて暑い日が続いた。北日本では、上旬は晴れて気温の高い日が多く、中旬には北からの冷たい高気圧の影響で低温。降水量は少ない。8 月は北日本低温、特に九州では低温、多雨、日照不足が顕著。東日本では

厳しい残暑。台風第 9, 10, 11 号が西日本に上陸。9 月は少雨と多照が著しい。台風の上陸もなく、まとまった雨は少なかった(1984 年以來の不活発秋雨)。北海道では低温・多雨・日照不足。

入出梅は、奄美地方と九州南部地方の梅雨明けが平年より 7～11 日遅れた以外は入り・明けともほぼ平年並み。今年の梅雨は前線が南下しながら弱まる形で明けたため、西日本の梅雨明けが東日本よりも 1～2 日遅くなった。梅雨期間中の降水量は奄美、九州南部及び関東地方で平年以上であった他は全国的に少なくなった。

主な農産物被害は、3 月上旬から 4 月上旬にかけての長雨、5 月下旬の降ひょう、7 月下旬から 9 月中旬にかけての干害、6 月から 9 月にかけての低温、日照不足、台風 3, 10, 11 号等によるものがあつた。

10 月 15 日現在の水稻の作柄は、北陸、関東・東山、東海、近畿、中国及び九州は「やや良」、東北及び四国は「平年並み」、北海道は「著しい不良」で、全国平均では作況指数 101 の「平年並み」、10 a 当たり収量は 505 kg が見込まれている。

表 - 1 平成 4 年梅雨の状況

地 域	梅雨入り				梅雨明け				降 水 (mm)					過去の明けの遅い記録
	平 年	本 年	差	(昨年)	平 年	本 年	差	(昨年)	平 年	本 年	平年比	少雨記録	多雨記録	
沖 縄	5月11日	5月 8日	3日早	5月 6日	6月23日	6月26日	3日遅	6月26日	487.2	329.5	68%	35.5(S.38)	1240.5(S.50)	S.51. 7. 9
奄 美	5月11日	5月 8日	3日早	5月 6日	6月28日	7月 9日	11日遅	6月26日	687.7	1031.5	150%	134.0(S.46)	1492.5(S.58)	S.58. 7.15
九州南部	6月 2日	6月 5日	3日遅	5月19日	7月13日	7月20日	7日遅	7月 9日	637.1	955.5	150%	248.0(S.46)	1730.3(S.29)	S.32. 8. 4
九州北部	6月 8日	6月 5日	3日早	5月19日	7月18日	7月20日	2日遅	7月19日	451.3	254.5	56%	161.5(S.62)	1379.0(S.28)	S.29. 8. 1
四 国	6月 6日	6月 7日	1日遅	5月19日	7月16日	7月21日	4日遅	7月19日	268.6	198.0	74%	87.0(S.48)	538.1(S.27)	S.29. 8. 2
中 国	6月 8日	6月 7日	1日早	5月25日	7月19日	7月21日	2日遅	7月21日	486.6	283.5	58%	142.5(S.43)	899.3(S.28)	S.29. 8. 2
近 畿	6月 8日	6月 7日	1日早	5月26日	7月19日	7月21日	2日遅	7月21日	335.8	247.0	74%	77.6(S.33)	726.6(S.32)	S.63. 7.31
東 海	6月 9日	6月 7日	2日早	5月31日	7月18日	7月19日	1日遅	7月21日	361.1	287.0	79%	74.8(S.33)	695.4(S.27)	S.29. 8. 2
関東甲信	6月 9日	6月 7日	2日早	5月31日	7月20日	7月19日	1日早	7月23日	267.5	348.5	130%	67.9(S.35)	540.1(S.41)	S.57. 8. 4
北 陸	6月12日	6月 7日	5日早	6月10日	7月22日	7月19日	3日早	8月14日	268.6	199.0	74%	73.0(S.43)	514.0(H.3)	H. 3. 8.14
東北部	6月12日	6月 8日	4日早	6月10日	7月23日	7月24日	1日遅	7月27日	244.2	238.0	97%	89.0(S.48)	477.4(S.29)	S.62. 8. 9
東北部	6月14日	6月 8日	6日早	6月10日	7月26日	7月29日	3日遅	8月14日	159.5	125.0	78%	20.0(S.44)	371.0(H.3)	H. 3. 8.14

※降水量の記録は、那覇、名瀬、鹿児島、福岡、高松、広島、大阪、名古屋、東京、新潟、仙台、青森の値

※梅雨入り・明けの階級区分

・平年並：平年日±3日以内の場合

・平年より早（遅）い：平年日より 4 日以上早（遅）い場合

4月

気温平年差(°C)

名瀬	-0.3
那覇	0.5
石垣島	0.5

降水量平年比(%)

名瀬	95
那覇	—
石垣島	103

日照時間平年比(%)

名瀬	100
那覇	69
石垣島	71



7月

気温平年差(°C)

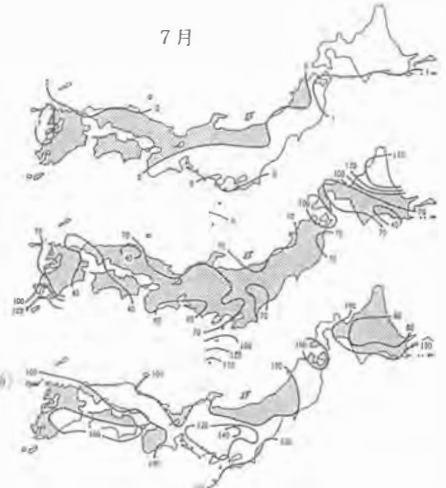
名瀬	-0.6
那覇	0.1
石垣島	0.1

降水量平年比(%)

名瀬	88
那覇	35
石垣島	8

日照時間平年比(%)

名瀬	102
那覇	92
石垣島	104



5月

気温平年差(°C)

名瀬	-0.7
那覇	-0.1
石垣島	-0.7

降水量平年比(%)

名瀬	108
那覇	47
石垣島	99

日照時間平年比(%)

名瀬	125
那覇	75
石垣島	88



8月

気温平年差(°C)

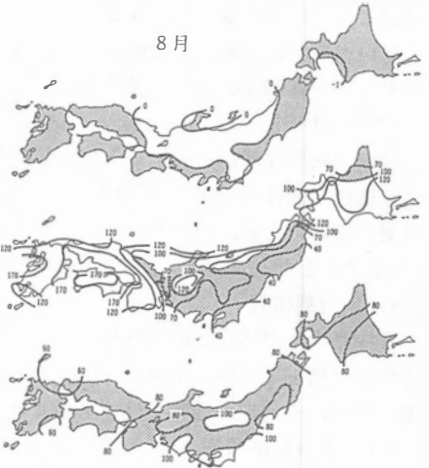
名瀬	-0.1
那覇	0.5
石垣島	0.8

降水量平年比(%)

名瀬	157
那覇	171
石垣島	87

日照時間平年比(%)

名瀬	69
那覇	100
石垣島	106



6月

平均気温平年差(°C)

名瀬	-1.0
那覇	-0.2
石垣島	-0.8

降水量平年比(%)

名瀬	122
那覇	116
石垣島	207

日照時間平年比(%)

名瀬	73
那覇	74
石垣島	85



9月

気温平年差(°C)

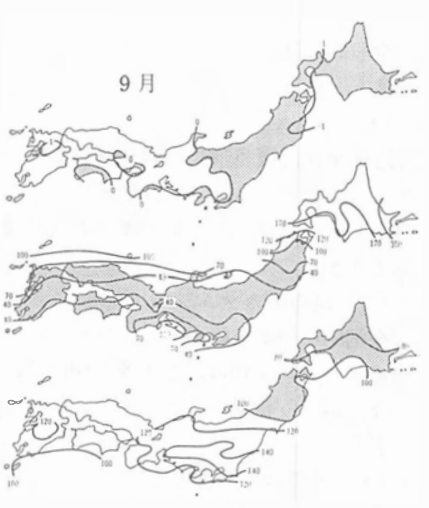
名瀬	-0.2
那覇	-0.2
石垣島	-0.2

降水量平年比(%)

名瀬	133
那覇	76
石垣島	114

日照時間平年比(%)

名瀬	91
那覇	91
石垣島	86



月別・要素別気象経過(気象庁気候系監視報告より)

II 病虫害の発生の概要

1 水稻

(1) いもち病

葉いもちは、北海道では7月上旬の高温、7月下旬から8月上旬の曇雨天のため「やや多」。西日本では6月下旬、7月上、中旬に感染好適日が現れ一部地域で発生面積の拡大を見た。四国、九州で「やや多」から「多」、その他の地方は「平年並み」以下。

穂いもちは、西日本の中山間等の常発地帯や葉いもちの多発地域を中心に発生面積が拡大したものの、発病程度は全体的には低く、一部地域で「やや多」の他は「平年並み」以下。

いもち病は昨年、近年になく多発したことから初期防除の徹底が図られた。今年の天気は気温の変動が激しく、低温となった後猛暑となるなどいもち病の発病には好適でなかったが、たまたま好適な天候と結びついた地域でいもち病が面的な広がりを見せた。

(2) 紋枯病

今年の梅雨は前線が南下しながら弱まる形で明けたため、梅雨末期は西日本で天気がぐずつき、出穂期以降は残暑が続いたため、西日本の一部で上位進展が見られ、「やや多」となった。

(3) 白葉枯病

集中豪雨や台風などの影響を受けた地域、感受性品種の作付け増加に伴い近畿及び中国の一部で「やや多」であったが、その他の地域では「平年並み」以下。

(4) もみ枯細菌病

一部地域を除き「やや少」から「少」であった。

(5) ばか苗病

全般的には「やや少」であったが、西日本の一部で「やや多」となった。

(6) ウンカ病

近年早期反復多飛来を繰り返していたセジロウンカ、トビイロウンカは、今年は飛来数としては「平年並み」以下。セジロウンカは飛来後の本田増殖により中国の一部で「多」。

(7) 斑点米カメムシ類

全国的に一部を除いて「やや多」から「多」となった。斑点米カメムシ類は、近年多発傾向で、オオトゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシ、クモヘリカメムシ等が主要種。

(8) その他の病虫害

黄化萎縮病の発生は「やや少」から「少」。ただし一部の地域で冠水により「多」となった。

ニカメイガの発生が一部地域で「やや多」となった。ニカメイガは防除を省略している地域やイネワラを果樹や野菜のシキワラ等に利用している特定の地域で増加傾向にある。

ツマグロヨコバイの発生が東北、北陸及び九州の一部で「やや多」から「多」となった。

イネミズゾウムシの発生は北海道、東北及び九州の一部で「やや多」で、発生面積が拡大した。

2 イネ以外の普通作

麦類の赤かび病の発生は「少」。

大豆のカメムシ類の発生が西日本の一部で、ウコンノメイガの発生が北陸で「やや多」となった。

3 果樹

(1) かんきつ類

かいよう病、黒点病、そうか病が近畿以西の各地で「やや多」となった。特にかいよう病の発生は中国及び九州の一部で「多」。

アブラムシ類の発生が近畿以西の一部で「やや多」から「多」。

ヤノネカイガラムシの発生は少なかった。

(2) りんご

モニリア病の発生は北海道及び東北の一部で「やや多」。

斑点落葉病、黒星病及び腐らん病の発生は東北の一部で「やや多」。

ハマキムシ類等の発生は「平年並み」以下。

(3) その他果樹の病虫害

ナシ黒斑病の発生は中国の一部で「多」、北陸及び東海の一部で「やや多」。

なしのハダニ類、アブラムシ類の発生が各地で「やや多」から「多」。

各種果樹のカメムシ類の発生が「多」。かんきつ類、なし、もも、かき等多発した。果樹カメムシはここ数年多発傾向で、本年も暖冬により越冬密度が高く、昨年の台風等で山林が荒れていること等もあり、ごく早期から園地に飛来した。近畿の一部ではうめ園に5月以降異常飛来し、大きな被害をだした。また、今年は杉、檜のきゅう果の結実が少なかったため新世代成虫も果樹園に早期から飛来し、結果として初夏から秋まで長期にわたってカメムシ類の飛来侵入を受けた。

4 野菜

各種野菜のハダニ類、アブラムシ類の発生は一部で「やや多」。

はくさい、キャベツのコナガの発生が一部地域で「やや多」。

病害虫別発生・防除状況 (平成4年10月1日現在)

(単位:千ha, %)

病 害 虫 名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
(イネ)				
葉いもち	北海道, 四国, 九州でやや多〜多, その他は平年並以下	455 (54)	1,913 (96)	昨年の多発で初期防除徹底
穂いもち	西日本の一部でやや多の他は平年並以下	343 (66)	2,642 (84)	中山間の常発地等を中心に発生
紋枯病	西日本の一部でやや多	897 (104)	1,773 (99)	梅雨末期や夏期の局地的な曇雨天, 出穂期以降の残暑
白葉枯病	近畿, 中国の一部でやや多	28 (80)	21 (91)	浸冠水, 感受性品種の作付増
縞葉枯病	やや少〜少	109 (77)	—	
ばか苗病	やや少, 西日本の一部でやや多	97 (94)	1,638 (97)	種子消毒の不徹底等
もみ枯細菌病	一部を除きやや少〜少	83 (64)	97 (107)	
稲こうじ病	東北, 九州の一部でやや多の他平年並以下	113 (74)	47 (94)	
ニカメイガ	一部地域でやや多	343 (108)	927 (94)	シキワラ利用の増等
セジロウンカ	中国の一部で多の他は平年並以下	950 (71)	1,480 (78)	飛来数少
トビイロウンカ	やや少〜少	230 (51)	1,177 (83)	飛来数少
ヒメトビウンカ	平年並	702 (98)	1,273 (86)	
ツマグロヨコバイ	東北, 北陸, 九州の一部でやや多〜多	975 (106)	1,271 (92)	
イネドロオイムシ	平年並以下	244 (75)	745 (97)	
斑点米カメムシ類	やや多〜多	292 (75)	1,316 (94)	近年多発傾向, 暖冬, 雑草地の増
コブノメイガ	少	318 (58)	414 (73)	
イネミズゾウムシ	関東, 東海, 近畿, 中国で平年並, その他の一部でやや多	1,350 (94)	1,023 (90)	
(ムギ類)				
さび病類	やや少〜少	31 (66)	69 (64)	
うどんこ病	やや少〜少	91 (82)	205 (106)	
赤かび病	一部を除いて少	73 (58)	264 (111)	
雪腐病	少	49 (107)	97 (101)	暖冬少雪
雲形病	北陸でやや多〜多	5 (71)	2 (50)	
オオムギ縞萎縮病	一部地域でやや多の他は平年並以下	10 (100)	—	
(ジャガイモ)				
疫病	一部地域でやや多の他は平年並以下	43 (90)	388 (89)	
(ダイズ)				
紫斑病	やや少〜少	4 (80)	48 (71)	
ハスモンヨトウ	平年並以下	26 (60)	62 (78)	
ハダニ類	平年並以下	21 (105)	6 (60)	
カメムシ類	平年並〜やや多	29 (103)	84 (78)	
アブラムシ類	平年並	44 (90)	71 (83)	
(サトウキビ)				
黒穂病	平年並	4 (67)	4 (80)	
カンシャコバネナガ	やや少	36 (95)	54 (95)	
カメムシ				
アオドウガネ	平年並	11 (92)	21 (100)	
カンシャクシコメツ	平年並	15 (94)	23 (96)	
キ				
(カンキツ類)				
そうか病	一部地域を除きやや多〜多	21 (88)	94 (93)	
黒点病	一部地域を除きやや多〜多	72 (73)	313 (96)	
かいよう病	中国, 九州で多, その他は一部を除きやや多	27 (129)	71 (115)	春先の多発, 昨秋の台風の影響
ヤノネカイガラムシ	少	7 (78)	103 (94)	
ミカンハダニ	一部地域を除き平年並〜やや少	75 (89)	305 (100)	
(リンゴ)				
腐らん病	平年並	9 (90)	72 (90)	

病 害 虫 名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
モニリア病	平年並以下, 北海道, 東北の一部でやや多	10(500)	71(108)	昨年はごく少発生
斑点落葉病	やや少, 東北の一部でやや多	22(73)	392(93)	
黒星病	平年並以下	6(120)	313(94)	
キンモンホソガ	平年並以下	12(71)	140(100)	
ハマキムシ類	平年並以下	5(100)	222(97)	
ハダニ類 (ナシ)	一部地域でやや多の他平年並	13(68)	141(86)	
黒斑病	中国の一部で多, 北陸, 東北の一部でやや多	4(100)	95(96)	
黒星病	やや少～少	5(100)	141(102)	
ナシヒメシンクイ	一部地域を除き平年並以下	1(100)	47(121)	
ハダニ類	一部地域でやや多～多	7(117)	45(96)	
アブラムシ類 (モモ)	一部地域でやや多～多	10(111)	52(102)	近年多発傾向
せん孔細菌病	一部地域でやや多	3(100)	24(104)	
灰星病 (ブドウ)	平年並以下	2(150)	49(94)	
晩腐病	やや少～少	2(50)	59(92)	
べと病	一部地域でやや多の他は平年並以下	6(75)	70(83)	
灰色かび病 (カキ)	平年並	2(50)	34(97)	
うどんこ病	一部地域でやや多の他は平年並	10(100)	55(106)	
落葉病類	平年並以下	5(71)	51(96)	
カキグダザミウマ (パインアップル)	東北, 関東, 北陸, 四国の一部でやや多	4(80)	21(105)	
パインアップルコナカイガラムシ (果樹共通)	平年並	1(100)	2(100)	
カメムシ類 ¹⁾ (チャ)	北日本を除き多	23(73)	108(92)	
炭そ病	一部地域でやや多	24(89)	105(112)	
チャノコカクモンハマキ	平年並以下	14(82)	78(118)	
カンザワハダニ (キュウリ)	平年並	35(140)	136(156)	
べと病	四国, 九州でやや多の他は平年並	9(100)	60(90)	
うどんこ病	一部地域でやや多～多	8(100)	49(102)	
斑点細菌病	やや少～少	2(67)	29(91)	
モザイク病 (スイカ)	一部地域を除き平年並～やや少	2(100)	2(25)	
つる枯病 (ダイコン)	やや少～少	5(71)	49(84)	
モザイク病 (ハクサイ)	平年並～やや少	6(75)	—	
軟腐病	一部地域でやや多の他は平年並以下	5(100)	32(94)	
白斑病 (キャベツ)	平年並	6(120)	33(79)	
黒腐病	一部地域でやや多の他は平年並以下	6(67)	38(88)	
コナガ (ネギ)	一部地域でやや多～多	20(95)	83(98)	
さび病	夏ネギでは一部地域, 秋冬ネギでは北・東日本の一部でやや多～多	7(140)	39(139)	

病 害 虫 名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
(タマネギ)				
べと病	平年並～やや少	3(100)	26(76)	
ボトリチス属菌による葉枯病 (野菜共通)	一部地域でやや多の他は平年並	5(100)	—	
疫病 ⁽²⁾	平年並以下、一部でやや多	5(83)	85(85)	中国四国のタマネギ白色疫病
灰色かび病 ⁽³⁾	一部でやや多の他は平年並以下	8(100)	75(72)	冬春及び夏秋トマト
アブラムシ類 ⁽⁴⁾	一部でやや多	75(101)	343(88)	
ハダニ類 ⁽⁵⁾	一部でやや多	19(86)	91(96)	夏秋ナス、イチゴで多目
ハスモンヨトウ ⁽⁶⁾	平年並以下	8(73)	22(69)	イチゴでは一部地域でやや多
ヨトウガ ⁽⁷⁾	秋冬ハクサイでは一部地域でやや多、その他は平年並以下	14(108)	111(97)	
ミナミキイロアザミウマ ⁽⁸⁾		15(100)	—	

⁽¹⁾:カンキツ、ナシ、カキ ⁽²⁾:トマト、ピーマン、キュウリ、スイカ、タマネギ ⁽³⁾:トマト、レタス、イチゴ ⁽⁴⁾:トマト、ナス、ピーマン、キュウリ、スイカ、ダイコン、ハクサイ、ネギ、レタス、ホウレンソウ、サトイモ、イチゴ ⁽⁵⁾:ナス、スイカ、サトイモ、イチゴ ⁽⁶⁾:ナス、レタス、サトイモ、イチゴ ⁽⁷⁾:ハクサイ、キャベツ、ニンジン、ホウレンソウ ⁽⁸⁾:発生作物(野菜・花き)全部。延防除面積は未調査。

ねぎのネギアザミウマの発生が北陸を中心に「やや多」から「多」。

近年問題となっている野菜、花き類のタバココナジラミ、マメハモグリバエが発生地域、発生作物を拡大し、一部地域では多発した。

5 警報・注意報・特殊報の発表状況

病害虫発生予察事業により平成4年1月から9月までに各県から発表された注意報・特殊報は表-2のとおり。

警報の発表は無し。

注意報は、葉いもち5件、穂いもち10件、斑点米カメムシ類11件、果樹のカメムシ類30件等、合計96件が発表された。

特殊報は、普通作でイネ苗立枯病、果樹でミカンのミカンキイロアザミウマ、野菜で野菜、花き類のマメハモグリバエ等、合計32件が発表された。これらのほとんどは当該県初確認による特殊報だが、発生地域拡大や被害作物拡大の特殊報も発表されている。

Ⅲ 病害虫防除事業

1 ウリミバエ

奄美群島：平成元年10月、奄美群島全域におけるウリミバエ根絶後は、同群島全域において侵入警戒調査を実施するとともに、徳之島、沖永良部島及び与論島において不妊虫放飼による再侵入防除を実施した。

沖縄県：同県唯一のウリミバエ発生地域である八重山群島において、昨年に引き続き毎週9千万頭の不妊虫放飼を実施した。既に根絶を達成している沖縄群島、久米島及び宮古群島等において侵入警戒調査及び不妊虫放飼

による再侵入防除を実施した。

なお、沖縄県全域におけるウリミバエ根絶は来年度中の見込みである。

2 ミカンコミバエ

沖縄県：前年に引き続き侵入警戒調査を実施するとともに、八重山群島において誘殺剤散布による再侵入防止防除を実施した。

小笠原諸島：前年に引き続き侵入警戒調査を実施した。

3 アフリカマイマイ

奄美、沖縄及び小笠原諸島の被害の著しい野菜圃場などにおいて、マイマイ駆除剤散布による被害軽減防除を実施した。

4 フザリウム病

岡山県の一部地域で確認されているウリ科作物のフザリウム病について、薬剤による土壌消毒を実施するとともに、ウリ科作物の栽培規制などを行った。

5 アリモドキゾウムシ

平成2年11月鹿児島県西之表市において発生が確認されたアリモドキゾウムシについては、平成3年2月12日から緊急防除の省令によりアリモドキゾウムシ寄主植物などの移動を禁止するとともに、発生地域において、テックス板の散布、野生寄主植物の除去などを実施した。

6 天敵増殖配布

果樹の重要害虫であるイセリアカイガラムシ、ルビーロウムシ、ミカントゲコナジラミのそれぞれの天敵であるベダリアテントウムシ、ルビーアカヤドリコバチ、シルベストリコバチの増殖配布を前年に引き続き静岡、岡

表-2 平成4年発生予察情報(警報・注意報・特殊報)の発表状況
注意報 (平成4年1月1日～9月30日)

		①稲					
		葉いもち	穂いもち	セジロウンカ	トビイロウンカ	斑点米カメムシ類	その他の病害虫
北海道		8.03					
東北	青森	7.29					7.15 稲こうじ病
	岩手	7.17	8.04				
関東	茨城					7.31	
	栃木	7.22				8.05	
北陸	富山					8.10	4.10-苗立枯細菌病
	福井					8.03	
近畿	大阪		7.31				
中国・四国	鳥取					8.10	
	島根					7.31	
	広島		8.25			8.01	
	山口		8.07				
九州	福岡		8.12			8.17	8.26-紋枯病 6.03-ヒメトビウンカと縞葉枯病
	佐賀		8.13				
	熊本		8.06			9.07	
	大分	7.09	8.24			6.09	
	宮崎		8.21			8.27	
	鹿児島						

		④野菜 (花き類を含む)	
北陸	新潟	9.03-アブラナ科野菜のコナガ	
東海	岐阜	7.29-各種野菜、花のタバココナジラミ	
近畿	奈良	5.07-ナスのミナミキイロアザミウマ、8.20-トマト、キュウリのカメムシ類	
	和歌山	3.10-キク、トマトのマメハモグリバエ	
中四	愛媛	2.06-タマネギ白色疫病、9.08-イチゴ炭そ病	
九州	福岡	7.03-野菜、花き類のマメハモグリバエ	
	佐賀	4.10-タマネギボトリチス葉枯病	
	長崎	7.13-イチゴうどんこ病	
	熊本	3.26-施設野菜の疫病、葉かび病、べと病、つる枯病、菌核病	
	宮崎	4.02-キュウリ、トマト他の灰色かび病、葉かび病、斑点病	

		②畑作物(稲を除く普通作)	③果樹(茶を含む)
北海道			6.19-リンゴ黒星病
東北	青森		3.19-りんごのリンゴハダニ、7.30-リンゴ斑点落葉病
	秋田		3.30-リンゴ腐らん病、3.30-ナシ輪紋病、胴枯病、紅粒がんしゅ病
関東	埼玉		6.19-なし、かんきつ類のカメムシ類
	千葉		6.16-ナシのカメムシ類
北陸	新潟		7.30-果樹のカメムシ類
	福井		4.15-ナシ黒斑病
東海	岐阜		8.10-果樹等作物のカメムシ類
	愛知		8.25-カンキツ、カキのカメムシ類
	三重		5.22-果樹類のカメムシ類、8.04-果樹のカメムシ類
	滋賀		6.16-果樹のカメムシ類、8.20-果樹のカメムシ類
近畿	京都		7.15-果樹のカメムシ類、8.27-果樹のカメムシ類
	大阪		6.30-果樹のカメムシ類
	奈良		6.10-カキ、ナシ、モモ等のカメムシ類、8.20-カキのカメムシ類
	和歌山		6.01-カンキツそばかす病、7.31-果樹のカメムシ類
中国・四国	鳥取		8.04-果樹のカメムシ類
	島根		7.31-果樹のカメムシ類
	岡山		4.28-モモ灰星病
	広島		4.28-カンキツかいよう病
	香川		8.07-果樹のカメムシ類
	愛媛		5.12-モモ、ナシのカメムシ類
	高知		4.30-カンキツ、ナシ、モモ、スモモのカメムシ類
	福岡	3.27-麦類の赤かび病	7.20-果樹のカメムシ類
	佐賀		3.21-カンキツかいよう病、5.29-ナシ、カキ、キウイ、モモのカメムシ類、6.18-カンキツかいよう病
	長崎		5.15-ミカン、ビワ、その他のカメムシ類、5.27-ミカンのアブラムシ類、6.12-カンキツかいよう病、8.04-カンキツかいよう病
九州	熊本	3.26-麦類の赤かび病	4.03-カンキツかいよう病、4.03-カンキツそうか病、7.06-カンキツかいよう病、8.07-かんきつ、かきのカメムシ類
	大分		3.04-カンキツかいよう病、4.13-ナシ黒斑病、4.13-ナシ黒星病、4.13-ブドウ黒とう病、8.28-ブドウべと病
	宮崎		4.28-カンキツかいよう病、そうか病、5.11-ナシ、モモ、スモモ、カキのカメムシ類、7.30-果樹のカメムシ類
	鹿児島		5.12-果樹のカメムシ類、8.04-茶のチャノキイロアザミウマ、8.21-カンキツ、カキ、ナシのカメムシ類、9.09-クワのクワシロカイガラムシ

特殊報			①普通作	②果樹等	③野菜（花き類を含む）
東北	秋田	山形	3.11-イネ苗立枯病初確認		9.04-ネギのシロイチモジヨトウ初確認
関東	栃木		5.22-オオムギ縞萎縮病 BaYMU III型系統初確認		3.12-野菜・花き類のママハモグリバエ初確認
	神奈川	山梨		6.29-ウメ変葉病多発生 9.01-キウイフルーツかい よう病初確認	3.30-ミニトマトのママハモグリバエ初確認, 3.30-トマト黒点根腐病初確認 5.21-ミニトマトのママハモグリバエ初確認
	長野			7.21-ミカン,花き類のミカ ンキイロアザミウマ初確 認	3.19-トマト萎ちょう病レース J-2 初確認, 5.07-キク・ガーベラのママ ハモグリバエ初確認
	静岡				
北陸	新潟	石川			8.24-ネギ等のシロイチモジヨトウ初確認 9.04-グラジオラスのグラジオラスアザミウマ初確認
東海	岐阜	三重			9.22-各種花のミカンキイロアザミウマ初確認 2.05-野菜・花き類のママハモグリバエ初確認
近畿	奈良	和歌山		8.10-温州ミカン等のワタ ミヒゲナガゾウムシ初確認	3.02-促成トマトにタバココナジラミ被害作物拡大, 3.02-促成トマトの トマトサビダニ初確認
中国・四国	島根				7.31-デルフィニュームのシクラメンホコリダニ初確認, 8.24-ナス等の ミナミキイロアザミウマ初確認
	広島	山口			7.10-ガーベラ等のママハモグリバエ初確認
	香川		1.07-カンキツのミカンナ ガタムシ発生地域拡大 5.06-みかんのワタミヒゲ ナガゾウムシ初確認		8.19-キクのママハモグリバエ初確認
	愛媛	高知			6.02-トマトのタバココナジラミ初確認, 7.08-パセリうどんこ病初確認 8.20-トマトのトマトサビダニ初確認
九州	福岡	長崎			5.08-野菜・花きのママハモグリバエ初確認 3.31-ミニトマトのトマトサビダニ初確認 4.01-ミニトマトのママハモグリバエ初確認, 4.01-イチジク株枯病初確認

山、長崎の各県でそれぞれ実施した。

平成4 農業年度農薬出荷状況（推定）

（単位：t,kl,百万円,%）

用 途		3 年度出荷 (実績)	平成 4 年度（推定）	
			出 荷	対前年比
殺虫剤	数量	170,414	157,000	92
	金額	139,499	141,000	101
殺菌剤	数量	103,787	96,000	95
	金額	101,768	103,000	101
殺虫殺菌剤	数量	54,998	54,000	99
	金額	24,155	26,000	108
除草剤	数量	133,223	131,000	98
	金額	122,831	127,000	103
その他	数量	30,600	32,000	103
	金額	9,782	11,000	113
合 計	数量	493,022	470,000	95
	金額	398,035	408,000	103

Ⅳ 農林水産航空事業

本年度の農林水産航空事業の農業関係実施面積は、6,051千ha（対前年比97.6％）で、前年度に比べ147千haの減少となった。

本事業の基幹である水稻部門は、本年の病害虫の発生状況に応じて防除回数の見直し等により実施延べ面積の減少がみられ、144千ha、8.9％減の1,479千haとなった。

剤型別、散布方法別には、年々ドリフトの少ない散布剤型への転換が図られており、本年度は液剤の通常散布45.0％、同じく微量散布42.8％、同じく少量散布10.9％、微粒剤散布0.9％、粒剤散布0.5％、の割合となった。

果樹部門は、リンゴの野そ駆除、クリの害虫防除など

5.8千ha (8.6%減)であった。

畑作部門は、クワ・ムギ・ダイズ、イグサなどの害虫防除など26.6千ha (14%減)であった。

畜産部門は、牧野の施肥、衛生害虫のダニ駆除など、3.1千ha (24%減)であった。

ミバエ部門は、前年度並の4,537千ha (0.1%増)であった。

昨年水稻の病虫害防除において実用化された無人ヘリコプターは、本年度水稻18.3千ha、コムギ及びダイズ0.12千ha、計18.5千haの防除実績となり、昨年度の3

倍の実績となった。

V 農薬の出荷状況

平成4農薬年度(平成3年10月～平成4年9月)における農薬の出荷は、前年度に比べ数量では5%減の470千t・kl、金額では3%増の4,080億円程度と推定される。

水稻用農薬は、病虫害別での特段の動きはなく全般的に減少し、水稻用除草剤についても一発処理剤を除きいずれも減少した。その他では、野菜畑作用農薬の土壌病虫害防除用農薬の微増がみられた。

新しく登録された農薬 (4.11.1～4.11.30)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号〔登録業者(会社)名〕、対象作物：対象病虫害：使用時期及び回数などの順。但し、除草剤については適用雑草：使用方法を記載。(…日…回は、収穫何日前何回以内散布の略)(登録番号18210～18231までの22件、有効登録件数は6009件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規化合物で、〔 〕内は試験段階時の薬剤名である。

『殺虫剤』

イミダクロプリド水和剤〔6331 水和剤〕

イミダクロプリド10.0%

アドマイヤー水和剤(4.11.4)

18211(日本バイエル), 18212(クミアイ化学)

りんご：アブラムシ類・キンモンホソガ・ギンモンハモグリガ：21日2回、なし・もも：アブラムシ類：30日2回、ぶどう：チャノキイロアザミウマ・フタテンヒメヨコバイ：30日2回、ばれいしょ：アブラムシ類：14日2回、なす：アブラムシ類・ミナミキイロアザミウマ：前日3回(定植後は2回)

イミダクロプリド粒剤〔6331 粒剤〕

イミダクロプリド2.0%

アドマイヤー箱粒剤(4.11.4)

18213(日本バイエル), 18214(八洲化学), 18215(三笠化学), 18216(クミアイ化学), 18217(三共)

稲(箱育苗)：ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネミズゾウムシ：育苗箱1箱当り50～80g：移植2日前～移植当日：3回以内(本田では2回以内)：本剤の所定量を育苗箱の上から均一に散布、稲(箱育苗)：イネドロオイムシ：育苗箱1箱当り50g：移植2日前～移植当日：3回以内(本田では2回以内)：本剤の所定量を育苗箱の上から均一に散布

イミダクロプリド粒剤〔6331 1粒剤〕

イミダクロプリド1%

アドマイヤー1粒剤(4.11.4)

18218(日本バイエル), 18219(八洲化学), 18220(クミアイ化学)

稲：ツマグロヨコバイ・ウンカ類：80日3回(本田では2回以内)、きゅうり：アブラムシ類・ミナミキイロアザミウマ：定植時：1回：植穴又は株元土壌混和、なす：アブラムシ類・ミナミキイロアザミウマ：定植時：3回以内(定植後は2回以内)：植穴又は株元土壌混和、だいこん：アブラムシ類：播種時：1回：播溝

土壌混和

イミダクロプリド粉剤〔6331 粉剤〕

イミダクロプリド0.25%

アドマイヤー粉剤DL(4.11.4)

18221(日本バイエル), 18222(八洲化学), 18223(クミアイ化学)

稲：ツマグロヨコバイ・ウンカ類：21日3回(本田では2回以内)

ダイアジノン・BPMC粉剤

ダイアジノン3.0%, BPMC2.0%

ドッサジノン粉剤3DL(4.11.24)

18229(アグロス)

稲：ツマグロヨロバイ・ウンカ類・ニカメイチュウ・コブノメイガ・イネツトムシ：21日4回

PMP粉剤

PMP3.0%

PMP粉剤3DL(4.11.24)

18231(アグロス)

稲：ニカメイチュウ・イネドロオイムシ・イネカラバエ・フタオビコヤガ・イネヒメハモグリバエ：21日3回、大豆：マメシクイガ・カメムシ類：14日3回

『殺菌剤』

フルスルファミド粉剤〔MTS-651〕

フルスルファミド0.30%

ネビジン粉剤(4.11.4)

18210(三井東圧)

キャベツ：はくさい・ブロッコリー：根こぶ病：播種又は定植前：1回：全面土壌混和、のざわな・なばな：根こぶ病：播種又は定植前：1回：作条土壌混和、かぶ：根こぶ病：播種又は定植前：1回：全面土壌混和・作条土壌混和

(25 ページに続く)

土壤伝染病談話会（第1回～第15回まで）の足跡をたどって

社団法人日本植物防疫協会研究所 あら き たか お
荒 木 隆 男

標題は1992年7月15日～17日、網走市にある東京農大生物産業学部で開催された第16回日本植物病理学会土壤伝染病談話会で発表されたものであり、詳細は土壤伝染病談話会レポート No. 16, 1～10を参照されたい。

I 本談話会創立前後からこれまでの関連分野 との状況

本談話会は、1960年前後の国内の畑作振興、果樹振興政策を背景に土壤病虫害対策が問題視され、国公立関係試験研究機関で集中的に研究されるに至った状況による。本談話会創立(1963)の他の背景は、1965年(昭40)4月に開催された日本植物病理学会創立50周年記念行事と関連する。それは行事の一つに予定された土壤伝染病に関するシンポジウムの準備と、研究の現状を研究者相互に理解し、その発展を図ることにあった。その後も農政のめまぐるしい変革に応じて種々の農業手段が採られ、このことがこれまでの病害に加えて新しい土壤病害が続発する様相を呈し、今日に至っている。本談話会はほぼ隔年に開催され、今回の集まりは誕生以来、約30年を経過している。ここでは、第15回までの本談話会講要集(発表論文は約213題)を中心に関連分野の各資料に基づき、本談話会のこれまでの足跡と関連分野の動きを年表式にまとめ、表-1に示した。内容の説明は省くが、つまるところ本談話会が多くの研究者や関係者に期待されている源は、その性格上現場に立脚した学問であり、いわゆる産官学的、学際的な場に根ざしているものと理解している。

II 第1回～第15回談話会の研究の流れ

第1表に示すとおり、本談話会は隔年ごと、北海道から九州に至る各地域順に開催し、通常、1日かけて土壤病害の現地検討会を行い、1～2日間話題提供、討論という要領で運営されてきている。

第1回は、さしづめこれまでの研究の総ざらいといえる。前述した50周年記念シンポジウムをめぐりに、①糸状菌、細菌に属する主要な土壤病原菌の選択培地や捕捉法、食餌法などによる各種の検出・定量(8題)、②発病環境としての土壌及び拮抗微生物(3題)、③紫、白紋羽病な

ど土壤病原菌の生態(18題)、④テンサイ根腐病など土壤病害の薬剤防除(4題)、他に特別講演や概説等、誌上参加を併せ40題の発表である。鈴木(1963)はこれらをまとめ、日植病報38(5)、314～316に発表している。北海道における主な土壤伝染病(テンサイ、ルタバカの *Aphanomyces* sp. など)の報告は、以後の開催地におけるその地域ごとの土壤病害の実状と問題点といった形式で発表されるようになった。

第2回も引き続き土壌中から *Rhizoctonia* 菌などの検出・定量、子苗立枯病菌などの土中の生活様式、タバコ白絹病などに拮抗作用を示す *T. lignorum* の報告があり、いずれも50周年シンポジウム対応が示された。

第3回は四つに区分され、*Fusarium* については分類、検出、生態；*Rhizoctonia* については東北地方におけるテンサイ葉腐病、根腐病の発生生態や本菌の土中生活様式、拮抗現象；細菌については蛍光抗体法による検出、定量、*P. solanacearum* の土中生活様式；農薬については防除上の問題点、土壤殺菌剤の化学的特性等、講演され、それぞれの分科会で討議を深めた。

第4回はタバコ立枯病菌、白絹病菌、リゾクトニア、フザリウム、ピシウム菌の生態、ナタネや水稻の菌核病などの発生生態などが中心課題である。

第5回は主テーマに土壤病原菌の生活様式が採り上げられ(土壤細菌、藻菌類、*Rhizoctonia*, *Fusarium*)、他にトマト根腐萎ちょう病の実状が紹介された。また生態的防除について概説2題、化学的防除については *F. oxysporum* の殺菌剤抵抗性機構、クロピク消毒の動態などである。

第6回は施設園芸の病害、野菜フザリウム病に対する抵抗性品種育成の現状；萎ちょう細菌病、軟腐病の発生生態；なお今回は土壤伝染性ウイルスの研究紹介が特筆され、概説のほか各論3題、特に静岡県下で発見されたメロンえそ斑点病の話題が注目された。

第7回はフザリウム病の特集であり、分類、検出、生態、線虫との複合病；防除面では薬剤、熱処理、台木や抵抗性品種など多彩を極めた。

第8回は連作、短期輪作と土壤病害に視点を当て、アズキ落葉病、テンサイそう根病、永年作物の紋羽病、コンニャクの土壤病害；施設作物の土壤病害2題、他に畑転換とフザリウム病などが話題として挙げられた。本

表 - 1 本談話会発足前後より 15 回までの関連分野の動き

年 次	土壌伝染病談話会	学会関係	農林 (水) 省関係	(社)日本植物防疫協会関連
1957			畑作振興対策委員会設置	
1958				線虫対策委員会('58~'70)
1959			土壌線虫対策事業 ('59~'63)	
1960		*土壌微生物研究会発足, 「土と微生物」発刊	永年作物土壌病害の環境的防除に関する研究('60~'64); 研究成果 27 刊行(1966.3)	
1961				
1962		東北大学農学研, 「土壌微生物通信」第 1 号創刊(6 月)	土壌病害防除実験事業 ('62~'63)	土壌病害対策委員会 ('62~'69) 土壌病害の手引き(1)発行 談話会共催
1963	第 1 回: 札幌市, 北大農学部, 9.26~28, 講演数 40			
1964	第 2 回: 京都市, 府総合資料館, 10.27~28, 講演数 7		畑地病害虫防除対策事業 ('64~'68)	土壌病害の手引き(II), 土壌病害防除基準, 発行 談話会共催
1965		**日本植物病理学会 50 周年記念シンポジウム。		
1966	第 3 回: 盛岡市, つなぎ温泉 清風荘, 10.27~29, 講演数 11	土壌微生物研究会(土微研会)編「土と微生物」刊行		土壌病害に関する国内文献集 (1)発行。談話会共催
1967				
1968	第 4 回: 鹿児島市, 鹿児島大農学部 10.23~25, 講演数 12	第 1 回国際植物病理学会(ICPP), 7.14~26, ロンドン		土壌病害の手引き(III)発行 土壌病害防除基準・土壌病害用語解説発行 談話会共催
1969			連作障害要因に関する研究 ('69~'73); 研究成果 98 刊行 (1977.3)	
1970	第 5 回: 高知市, 電気ビル 11.27~29, 講演数 14			野菜病害虫防除研究会 ('70~現在)
1971			野菜の土壌病害抵抗性の早期 検定技術に関する研究('71~ '74); 研究成果 90 刊行 (1976.7)	
1972	第 6 回: 静岡市, 県農業会館, 11.21~22, 講演数 8			
1973		第 2 回 ICPP, 9.5~12, ミネアポリス		
1974	第 7 回: 水戸市, 県農協会館, 11.19~21, 講演数 14			
1975		土微研会編, 「土壌微生物実験法」刊行		
1976	第 8 回: 帯広市, 十勝農協連 会館, 9.2~4, 講演数 15			
1977				土壌病害に関する国内文献集 (II) 発行
1978	第 9 回: 岩手県, 八幡平ハイッ, 10.17~18, 講演数 15	第 3 回 ICPP, 8.16~23, ミュンヘン	地力維持, 連作障害克服を基 幹とする畑地新管理方式の開 発に関する研究('78~'82); 研究成果 155	

年 次	土壌伝染病談話会	学会関係	農林（水）省関係	(独)日本植物防疫協会関連
1979			(1984.3), 「同上, 畑地新管理技術指針」 (1981)発行	病害虫緊急対策委員会転換作物部会('79～'82); 大豆病害虫の手引き(1979.5)発行
1980	第10回: 小諸市, 市農協会館, 10.1～3, 講演数 17	土壌微生物研究会 20 周年記念シンポジウム		
1981		土微研会編, 「土の微生物」刊行	土壌病害防除のための圃場カルテ・産地診断システムの利用と開発(農研センタープロジェクト研究第2チーム, '81～現在)	
1982	第11回: 名古屋市, 県婦人文化会館, 11.4～5, 講演数 15			
1983		第4回 ICPP, 8.17～24, メルボルン		新版土壌病害の手引き発行
1984	第12回: 京都市, 府立大農学部, 10.8～10, 講演数 15			
1985				
1986	第13回: 山口市, 県教育会館, 10.2～3, 講演数 13	「土壌微生物通信」 第67号, 終刊(12月)	作物生産における有用微生物の探索と利用技術の開発に関する研究 ('86～'88, 農研センター)	
1987				
1988		***第5回 ICPP, 8.20～27, 京都, 国立国際会館		日本学術会議, 日本植物病理学会と共催(5th, ICPP)
1989	第14回: 高知市, 電気ビル, 10.20～21, 講演数 8		農環研編, 「農業環境を構成する生物群の相互作用とその利用技術」刊行	
1990	第15回: 那覇市, 県自治会館, 11.1～2, 講演数 9		総合農業研究叢書第18号「農業有用微生物」刊行	土壌病害に関する国内文献集(III)発行

備考: * 本研究会の前身は土壌微生物談話会として1954年に発足, 「講演並びに討論記録第1集」を発行し, 1960年に至る。1960年より, 現在の土壌微生物研究会と新称し, 機関誌「土と微生物」を発行, 現在に至る。

** 創立50周年記念事業のうち, 4つの部門からなるシンポジウムがもたれ, 土壌伝染病はその1部門に加えられ, その内容は記念号として本学会報31-2に集録された。

*** 第5回ICPPは参加国69, 参加数2,108, 講演題数1,259を示し, いずれもこれまでの記録更新となる。なおポスターセッション47都道府県のうち, 35県は土壌病害関係(約75%)。

回の特徴は土壌肥料, 土壌微生物分野より連作障害とその対策が提供されたことである。

第9回は発病抑止型土壌の抑止機構と定義をめぐり, 4題をはさみ, 討議を深めた。他に *R. solani* の菌群類別, トマト萎ちょう病, 半身萎ちょう病の品種抵抗性; 畑かんがい, 太陽熱利用, 石灰・有機物利用による生態的防除の事例が提示された。

第10回は創立10回目を節目とする意味あいを兼ね, 統一テーマ「土壌伝染病研究80年代の展望」と題し, 講演はパネルディスカッション形式で「ハクサイ根こぶ

病・黄化病の総合的防除」, 六つの話題を討議した。次いで同形式で「土壌伝染病の生態的防除手段としての輪作と有機物施用の意義」は, 栽培, 生理, 土壌, 土壌微生物, 植物病理の分野を異にする立場からの話題提供をめぐり討論したが, 時間の制限と異分野の集りのせいかならずしも一致点を見いだすには至らなかった。シンポジウムは「土壌伝染病研究80年代の課題」として概論3題の他, 放線菌病, ピシウム病, 疫病, リゾクトニア病の研究課題が提案された。以上は, 植物防疫35(3), 1981に特集号としてまとめられている。

第11回の特徴はアブラナ科野菜根こぶ病の発生生態と防除(各論7題, 概論1題)及び施設園芸における土壌病害の生態と防除(トマト根腐萎ちょう症, 他3題), に2大別し討議を深めた。

第12回は *Phytophthora*, *Pythium* による病害を大テーマとして, 両属菌の発生生態, 分類, 検出, 感染生理, 菌の保存, 防除, の広範囲にわたり, 基礎から応用を基調に討議した。概論3題のほか, 11題の発表を含む。

第13回は, 地域的に特徴を示すラッキョウの各種土壌病害及び粉状そうか病菌により伝播されるジャガイモ塊茎褐色輪紋病(PMTV)の紹介が注目される。この回は *R. solani* のDNA構造解析による分類など基礎的研究技法の利用, 3題; 土壌細菌病3題(うち1題は生物防除); サツマイモつる割病の交叉防御を含む生物的防除は他に2題; 土壌線虫2題(うち1題は生物防除)であり, 生物防除とバイオテク利用による分類・同定が浮き彫りされた。

第14回はトマト萎ちょう病レース J₂ など高知の土壌病害の紹介のほか, 新たな方式をとり, 一つは前回に引き続き他分野からの講師により酵素免疫測定法, RFLP法利用による病原菌分類・同定の新手法が提起されたこと, 他はVA菌根菌など五つの課題を含む“根圏における病原菌と微生物の競合”に視点を向けたことである。

第15回は熱帯・亜熱帯の土壌病害の他, 芝地や花きの土壌病害に触れたのが特徴であり, 他にウリ類の病害など3題が含まれる。以上, 15回までの点描ではあるが, それなりに栽培条件等, 時代の移り変わりに応じて研究対象の変遷が理解され, さらに研究手法の利用の変化も同様に察知される。

表-2は研究発表された対象病原菌を5回ごとに集計したものである。つまり, ほぼ1960, 70, 80年代ごとの病原菌の多少, 推移を知ることができる。もちろん, 開催地のテーマを採り上げた背景もあり, 厳密な論評は下し得ない。本表からフザリウムによる病害が圧倒的に多く, 30年間を通じ, やや70年代が多いが, 変わらず研究対象に採り上げられていることがわかる。リゾクトニア病が前半の60年代に多くみられるのは, この頃, 東北地方にテンサイ栽培がなされていたことなどに由来するのだろうか, いずれにしても本病は依然として問題視されている。

ビシウム, フィトブソラ病は60年代に目立つものの70年代に減少しているのは, パーティシリウムなど他の菌に向けられたためなのか, しかし80年代に根こぶ病とともに急増していることは転換畑施策によると理解されよう。紋羽病が前半に多く後半に減っていることは, 問

題がなくなったのではなく, 永年作物に偏り, あるいは研究者層によるものなのかどうか再検討の余地がある。細菌病はどの年代も変わりなく, 問題は常にあると解せられる。80年代は対象が多岐にわたっており, VA菌根菌など拮抗微生物の利用の他に線虫複合病や弱病原菌の出現など農業基盤の複雑さが察せられる。ほかに“一般”の項がどの年代にも多いのは, 特別講演や概論, 概況報告などであり, 本会の特徴の一つでもらう。

表-2 談話会5回目ごとの対象病原菌の推移

病原 期	Fu.	Rhi.	Phyt.	Py.	Aph.	Vert.	S. rol.	H. & Ro.
1～5回	14	18	4	9	3	1	4	6
6～10回	24	5	2	2	0	4	3	3
11～15回	11	5	12	11	0	2	0	0
Total	49	28	18	22	3	7	7	9

病原 期	Plasm.	Thi.	Cep.	Cyl.	Arm.	Pyre.	Str.	Ba.
1～5回	1	3	0	0	4	0	0	7
6～10回	3	0	1	0	0	3	0	5
11～15回	8	0	0	1	0	1	2	5
Total	12	3	1	1	4	4	2	17

病原 期	Vir.	N&F	一般	Pho.	S. sc.	Tri.	VA	その他
1～5回	1	0	19	1	2	1	0	0
6～10回	5	2	15	0	1	0	0	0
11～15回	1	2	11	0	1	1	2	2
Total	7	4	45	1	4	2	2	2

備考: 1～5回(1963～1970), 6～10回(1972～1980), 11～15回(1982～1990)

Fu. = *Fusarium*, Rhi. = *Rhizoctonia*, Phyt. = *Phytophthora*, Py. = *Pythium*

Aph. = *Anthracnose*, Vert. = *Verticillium*, S. rol. = *Sclerotium rolfsii*

H. & Ro. = *Helicobasidium* & *Rosellinia*, Plasm. = *Plasmodiophora*, Thi = *Thielaviopsis*

Cep. = *Cephalosporium*, Cyl. = *Cylindrocarpum*, Arm. = *Armillariella*

Pyr. = *Pyrenochaeta*, Str. = *Streptomyces*, Ba. = *Bacteria*, Vir. = *Virus*

N & F = *Nematodes* & *Fungi*, Pho. = *Phoma*, S. sc. = *Sclerotinia sclerotiorum*

Tri. = *Tricoderma*, VA = VA菌根菌, その他 = 根瘤菌など, 一般 = 病原, 非病原を含む概説。

III 2, 3の回想とこれからの動向

これまで本談話会に参加し、また15回までのまとめに当たり改めて資料に眼を通し、感じたことは数多い。筆者は仕事の上でいくらか関連あるものとして、1.紋羽病、2.リゾクトニア病、3.フザリウム病、そして今後も一層問題視される不定性病害の関連から、4.リクトウの連作障害にとりわけ印象深いものがある。これらの回想は本誌では割愛するが、内容は本文冒頭に記した原報に譲る。ただ、3つの土壤伝染病で共通な問題は、発病抑止型土壌の解明であろう。これまでに土壌環境の解析はマクロな面で行われてきたが、土壌中における病原菌、宿主植物の関係を証明するには不十分であった。当然ながら両者を取りまくミクロな土壌環境の解析手段が望まれるわけである。いささか古い報告ではあるが、CABELL and ROVIRA (Soil Biol. Biochem., 5: 747-752, 1973) は、低温凍結乾燥によるサンプル調整とSEM利用により、草地の根圏を対象にした土壌環境の微視的観察に成功している。当時よりはるかにすぐれた機器やバイテク利用が可能な現状では、ミクロな場における動態の解析は大いに期待できると考えている。

農業の多様化が進み、土壌病害は今後より一層複雑さを加え、既知の土壌病害対策が未解決なまま、新たな病害も発生の一途をたどるであろう。特に弱病原菌と複合病に対し、合理的な分類・同定及び的確で便利な土壌検診法の確立が望まれる。また多岐にわたる有機資材利用については、量的、質的な側面から早急な吟味が必須とされる。生物防除の場面では薬剤併用による有効な拮抗

微生物の探索ならびに根面定着の拮抗菌を励起させる物質の探索も切望したい。生物農薬の利用では、バイオハザードの検討と野外における安全性評価技術の確立は言うまでもないことである。新たな殺菌剤のイメージは、生物農薬の関連からソフトな制菌剤の開発につながるのであるが、どうであろうか。いずれにせよ土壌病害の防除には総合的な手段を構築することに論を待たない。

おわりに

第15回までの土壤伝染病談話会の足跡をたどってみるとき、その全貌は土壌病原菌の分類・同定、検出・定量を足場に貫して病原菌の土壌中における生態と防除が根底をなしているといえる。このところ新たな視点に立脚した生物防除の研究がとみに展開されている。研究の成果が技術となり普及するには、多くの壁を覚悟しなければならない。生物防除の基盤は宿主、寄生菌、拮抗微生物、3者間の相互関係の解明であり(R. J. COOK; The Biological Control of Plant Diseases, 1991)、常に圃場に求め、圃場に還してやることである。土壌病原菌の生息の場—土壌はきわめて複雑でかつ不透明な系で構成されている。

宇井は土壌伝染病研究80年代の展望(第10回談話会資料; 植物防疫35(3), 1981)の中で土壌のブラックボックス論を説き、土壌伝染病の難解な問題をとく鍵を与えていると考える。本分野の研究が新たな世紀を迎えようとしているとき、その理念は一層の新鮮さを感じるのである。

新刊紹介

『害虫はなぜ農業に強くなるか』

——薬剤抵抗性のしくみと害虫管理——

浜 弘司 著

B6判, 189ページ

定価 1,700円(税込)

農山漁村文化協会(1992年8月)

今日の強力な殺虫剤の出現当初には予想もされなかった、殺虫剤の大規模使用に伴う抵抗性の発達という宿命的な現象は現在ではすでに常識となっている。しかし、これまで抜本的な対策は実践されることなく、事態は依然として進行している。

昆虫の科学を解説する書物としては、殺虫剤抵抗性の

問題は薬剤名と数字の羅列で終始して単調となりやすく、扱いにくい場面であるが、本書はその対象を幅広く最近の侵入害虫の例まで広げて、興味深く読ませるものになっている。なかでも著者の得意な分野である抵抗性のメカニズムに関する部分は専門的な予備知識が必要なところであるが、いたずらに細部に走ることなく、理解しやすい記述となっている。しかし、抵抗性対策については抵抗性に関する研究からだけでは対応できるものではなく、総合防除のなかでの薬剤使用のあり方を根本的に考え直す以外には解決はないと強く批判している点は同感である。このように本書は農業害虫の抵抗性問題を概観するうえに久しく待たれた好個の書であり、専門外の方々にも是非一読をおすすめしたい。

(農業研究センター 永田 徹)

アンケート調査結果にみる

我が国における土壌病害の現状と問題点

北海道農業試験場 ほん ま よし ひさ
本 間 善 久

は じ め に

土壌伝染病談話会において、過去3回にわたり、土壌病害の発生、防除試験、研究等に関するアンケート調査が実施された。第16回談話会が平成4年7月に網走で開催され、全国都道府県の2カ所以上の試験場、国立試験場、大学、その他の試験研究所の合計152機関を対象に現状を把握し、問題点を明らかにするために同様の設問項目で調査が行われた。118機関（回答率78%）より解答が寄せられ、その結果は、各設問項目毎に①報告件数の多い土壌病害、②過去の調査結果との比較による土壌病害の推移、③理由、コメントなどの特記事項について整理された。寄せられた貴重なデータは資料集（土壌伝染病談話会レポート（付録）No. 16, 1992）として刊行されているので参照していただきたい。

今回のアンケート調査結果に基づいて過去の調査結果と比較しながら昭和51年以降の我が国における土壌病害の発生ならびに研究の現状と問題点について以下に記述する。なお、アンケート調査に御協力を頂いた関係諸機関の土壌病害担当者に対し深甚なる謝意を表す。

1 発生面積の大きい土壌病害

本調査の各設問毎に報告件数の多かった主な土壌病害を表-1にまとめた。また、図-1に過去の調査結果（杉本，1976；宇井，1978）と比較して発生面積の大きい土壌病害の推移を示した。

全体的に、前回のアンケート調査結果と比較して、ウイルス病害の報告件数がやや増加し、細菌病、糸状菌病はやや減少した。ウイルス病害のうち、ムギ類の萎縮病、縞萎縮病、メロンえそ斑点病、テンサイそう根病、カンキツ温州萎縮病等が発生面積の大きい病害として報告された。細菌病は、トマトやナス等の青枯病、ハクサイ等の軟腐病、ジャガイモ、ネギ、タマネギの軟腐病、リンゴ、ナシ等の核果類果樹やブドウの根頭がんしゅ病、ジャガイモそうか病等の報告が多かった。前回に比較して、根頭がんしゅ病、ジャガイモそうか病、ナス科作物青枯病が増加し、アブラナ科野菜類の軟腐病がやや減少した。

糸状菌による病害のうち、キャベツ、ハクサイ等のア

ブラナ科野菜類根こぶ病の件数が著しく増加し、疫病類は減少した。*Pythium* による各種苗立枯病、根腐病類の報告件数は前回同様であったが、ニンジンしみ腐病等の新病害の報告があった。*Rhizoctonia* による病害は全体として減少したが、各種苗立枯病や葉腐病類、テンサイ根腐病、ジャガイモ黒あざ病などの報告がみられた。ならたけ病、紋羽病は増加し、リンゴ、ナシ等の果樹の白紋羽病は件数が著しく多くなっている。*Fusarium* 病のうち、トマト萎ちょう病やウリ類つる割病はやや少なくなったが、イチゴやダイコン萎黄病は報告件数が多かった。ナス半身萎ちょう病やハクサイ黄化病などの *Verticillium* による病害は増加傾向にあった。アズキ落葉病は増加し、コムギ眼紋病、条斑病、立枯病やダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病などが今回の調査で新たに発生面積の大きい土壌病害として挙げられた。報告件数の増減は、調査対象にもよるが、その時点での防除対策、抵抗性品種の普及、新病害の防除対策の遅れ等の種々の要

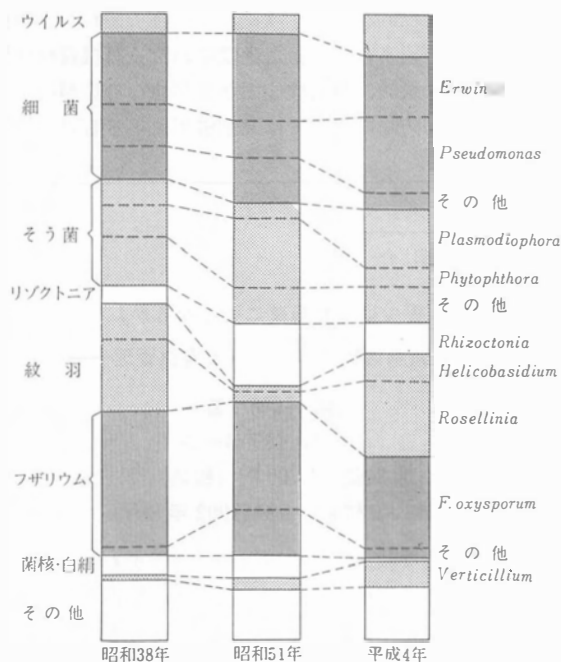


図-1 発生面積の大きい土壌病害の報告件数の推移(宇井，1978に追加)

表-1 各調査項目に報告件数の多かった主な土壌病害

病 名	発生面積	防除困難	研究要望	研究調査	防除試験	新 発 生
ウイルスによる病害	16	17	9	12 2 3		14
ムギ類縞萎縮病	10	3	2	4	3	
メロンえそ斑点病	2	6	3	6		8
レタスビッグベイン病						4
カンキツ温州萎縮病	2	4	4			
細菌による病害	57	75	29	40	30	20
アブラナ科野菜軟腐病	6	5		8	4	
ハクサイ軟腐病	4	3		4	4	
ジャガイモ軟腐病	2				4	
ナス科作物青枯病	32	47	25	19	14	
トマト青枯病	16	20	12		7	
ナス青枯病	12	17	8		5	
根頭がんしゅ病	5	5		4	4	3
ジャガイモそうか病	9	14	4	8	4	
メロンがんしゅ病						7
糸状菌による病害	186	145	83	191	143	171
アブラナ科野菜根こぶ病	25	20	8	10	12	3
キャベツ根こぶ病	12	7	2		4	3
ハクサイ根こぶ病	7	6	3		6	
ジャガイモ粉状そうか病		4	2	5		
根くびれ病	3				2	5
疫病	3	2		24	4	5
茎疫病		2				7
ナス科作物根腐疫病類						4
苗立枯病(ビシウム)	3	2	2	21	5	
根腐病類	7				4	7
シバビシウム病			3		2	
イネ紋枯病	3					
苗立枯病(リゾクトニア)	2			20	4	
根腐病類	5				2	
ジャガイモ黒あざ病	3	2				
シバリゾクトニア病			2		2	
ならたけ病	9	4	6	3		
紫紋羽病	12	7	6	8	5	
白紋羽病	33	32	9	11	9	2
菌核病			2	5		7
白絹病				5	6	
萎ちょう病	12	16	3	40	19	21
トマト萎ちょう病	4	7	3		6	9
トマト根腐萎ちょう病	5	6			6	9
ウリ類つる割病	2	10			2	
萎黄病	19	10			11	9
腐敗病	2	6	4		4	
立枯病	2	6			3	7
その他の Fusarium 病	2	2		15	2	4
半身萎ちょう病	9			13		7
ハクサイ黄化病	3	3			4	4
ダイコンパーティシリウム黒点病						3
コムギ立枯病	3	5	2	4	4	4
ダイズ黒根腐病	4	6	2		3	8
メロン黒点根腐病	3		2		4	17
アズキ落葉病	4	2				
その他の糸状菌病	7	8	31	3	4	11
回答機関数	97	106	106	99	96	87

* 報告件数2機関以上

因が影響すると考えられる。

報告件数が多い主な土壌病害の発生面積率は、ハクサイやキャベツ根こぶ病、トマト、ナス青枯病、イチゴ萎黄病、トマト根腐萎ちょう病、ナス半身萎ちょう病等の野菜病害や、ジャガイモそうか病、オオムギ縞萎縮病等の畑作物の病害で11.9～25.5%と高かった。これに対し、リング紫紋羽病、リング、ナシ、ブドウ白紋羽病などの果樹病害、ヒノキならたけ病などの樹病では発生面積率が1.6～6.0%と低い傾向がみられた。

2 防除困難な土壌病害

防除困難な病害として報告された土壌病害(表-1)は、発生面積が大きいと報告されたものとよく一致したが、その種類は過去のものとは異なるものが多かった。ウイルス病害は、メロンえそ斑点病やカンキツ温州萎縮病等昭和51年以降に新たに発生したものが多く、細菌病害では、トマト、ナス等の青枯病やジャガイモそうか病が増加したのに対して、*Erwinia*によるアブラナ科軟腐病やショウガ、コンニャクなどの腐敗病は減少した。アブラナ科根こぶ病は増加したが、疫病やピシウムによる病害は減少した。また、リゾクトニア病や紫紋羽病、菌核病は少なくなったが、白紋羽病、フザリウムによる病害は依然として報告件数が多かった。

防除困難とする理由は、病害の種類によって様々であった。ウイルス病害の対策は抵抗性品種の利用やベクターの土壌消毒に頼らざるを得ないが、オオムギ、コムギ縞萎縮病対策としては土壌消毒は非現実的であり、ビールムギやコムギでは品質が問われるために抵抗性品種の作付が難しい場合がある。新たに発生したメロンえそ斑点病やカンキツ温州萎縮病に対しては有効な防除法が開発されていない。ジャガイモそうか病の場合は種子消毒のみでは不十分であり、しかも圃場での土壌消毒は難しい。トマトやナスなどの青枯病では、抵抗性品種や抵抗性台木は実用上満足できるものでなく、クロールピクリンによる土壌消毒は周辺環境への影響が懸念され、良食味志向などの市場性や連作がさらに発生を助長し防除困難なものにしている。

キャベツ等のアブラナ科根こぶ病は、短期輪作や連作によって病原菌密度が高まるために土壌消毒の効果が上がらず、しかも不安定である。有効な抵抗性品種もない。リング、ナシなどの紫紋羽病や白紋羽病では、永年作物のために土壌消毒の効果が低く、掘上げ露出処理は労力的、経済的に難しい。わい化栽培が被害を助長し、また感染初期の把握が困難で、手遅れになることが多い。トマト萎ちょう病ではJ-2によるものが増えているが、抵抗性品種は効果不十分で、抵抗性台木は品質低下

を起こすことがあるために選定が難しい。クロールピクリンに頼るしかないが、周辺環境への影響が懸念される。ダイコン萎黄病、イチゴ萎黄病、ハクサイ黄化病では土壌消毒の効果が不十分である。コムギ立枯病は、発生変動が大きく、発生要因の解明が先決であるが、水田転換以外の決め手となる防除法がない。ダイズ黒根腐病は転作田で問題となり、排水対策が不十分、土壌消毒困難、登録薬剤がないなどが防除困難な理由として挙げられた。

3 特に研究が要望される土壌病害

特に研究が要望された土壌病害は、「発生面積」及び「防除困難」の項目で挙げられたものとはほぼ一致した(表-1)。ナス科作物青枯病、アブラナ科野菜類根こぶ病、ならたけ病、紋羽病などは報告が多く、過去の結果と比較しても多くなっている。シバ類土壌病害や、特に花き類の土壌病害に対する研究要望が著しく高まっている。これに対して、*Erwinia*による病害やトマトかいよう病などの細菌病、疫病、ピシウム病、リゾクトニア病、フザリウム病等に対する研究要望は少なかった。*F. oxysporum*や*Verticillium*による導管病は防除困難なものも多く、発生面積が大きい病害として報告件数が多かったにもかかわらず、研究要望数は少なかった。研究要望についてのコメントは、防除困難とする理由と共通するものが多かった。

4 現在研究、調査をされている土壌病害(病原体を中心に)

現在研究、調査をされている土壌病害を病原体別にみる(表-1)と、ウイルスではSBWMV, TMV, MNSV, TNV, 細菌では*Erwinia*, *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Streptomyces*, 糸状菌では*Plasmodiophora*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Helicobasidium*, *Rosellinia*, *Sclerotium*, *Fusarium*, *Verticillium*等の報告件数が多かった。これらはいずれも「発生面積」及び「防除困難」の項目でも報告件数が多かったが、*Erwinia*, *Agrobacterium*, *Phytophthora*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *F. oxysporum*, *Verticillium*など本項目で報告件数の多かった土壌病原菌が、「研究要望」で全くないか、わずかしかなかった。この理由は不明である。

報告件数の推移を過去のデータと比較してみると、ウイルス及び細菌の報告件数は漸増傾向であった。糸状菌は全体で約80%を占める。そのうち*Phytophthora*, *Pythium*, *Verticillium*で増加が認められ、*Helicobasidium*, *Rosellinia*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*では増減の傾向は判然としなかった。今回の調査で新たに報告された主なものは、ウイルスでMNSV, SBWMV, TNV,

細菌で *Agrobacterium*、糸状菌で *Gaeumannomyces* 等であった。

5 各場所における土壌病害の主な防除試験

現在防除試験が行われている主な土壌病害は表-1、表-2 に示したが、昭和 51 年の調査と比較して共通するものが多かった。しかし、オオムギ縞萎縮病、ハクサイ黄化病、コムギ立枯病、ダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病など、今回の調査で新たに報告されたものもあった。ナス科作物青枯病、白紋羽病、萎ちょう病などの報告件

数が著しく多くなっている。

防除試験の方法は病害の種類によって様々であるが、報告にみられたものは①接木台を含めた抵抗性品種の利用、②輪作、湛水处理などの耕種的方法、③有機物施用、④拮抗微生物などを利用した生物的防除、⑤熱水、蒸気、太陽熱による土壌消毒、⑥薬剤処理や土壌くん蒸などに大別できる。昭和 51 年の調査に比較して、種々の作物、病害に対して抵抗性品種が育成されたこと、耕種的防除や生物的防除が多くなったこと、薬剤防除への依存度が

表-2 主な土壌病害の防除試験法の推移

病 名	昭和 51 年						平成 4 年					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
オオムギ縞萎縮病							○	○				
軟腐病					○	○		○		○		○
ハクサイ軟腐病								○		○		
バラ根頭がんしゅ病										○		
青枯病	○				○	○						
トマト青枯病							○	○		○	○	
ナス青枯病							○	○			○	○
ジャガイモそうか病						○		○		○	○	○
アブラナ科根こぶ病		○				○						
キャベツ根こぶ病								○				○
ハクサイ根こぶ病							○	○	○	○	○	○
キュウリ苗立枯病			○	○		○				○		○
根茎腐敗病						○						
コンニャク根腐病		○	○			○						
紫紋羽病				○		○						
リンゴ紫紋羽病							○	○	○			○
白紋羽病						○						
ナシ白紋羽病										○		○
ブドウ白紋羽病										○		○
ウリ類つる割病	○		○		○	○						
萎ちょう病	○	○	○	○		○						
トマト萎ちょう病							○			○		○
トマト萎ちょう病 (J-2)							○					
トマト根腐萎ちょう病							○	○	○	○		
ハウレンソウ萎ちょう病										○	○	○
萎黄病	○		○			○						
ダイコン萎黄病							○	○	○	○	○	○
イチゴ萎黄病								○	○	○	○	○
カボチャ立枯病							○	○				○
ハクサイ黄化病									○			○
コムギ立枯病								○		○		○
ダイズ黒根腐病							○	○		○	○	
メロン黒点根腐病								○			○	○

- 1) 昭和 51 年のデータは杉本(1976)による
- 2) 防除試験法
- 1 接木を含めた抵抗性品種利用
- 2 輪作、湛水处理などの耕種的方法
- 3 有機物施用
- 4 拮抗微生物などを利用した生物防除
- 5 熱水、蒸気、太陽熱による土壌消毒
- 6 薬剤処理や土壌くん蒸

相対的に低下したこと、熱水や太陽熱を利用した土壤消毒が新たに加わったことなどが特徴として挙げられる。

6 昭和 51 年以降に新たに発生した土壤病害

本設問項目に対する報告(表-1)は、新病害として記載されたもののみに限定した場合と、その地域で新たに発生した病害をも含めた場合とがあった。ウイルス病害ではメロンえそ斑点病、レタスビッグベイン病、細菌病ではブドウ根頭がんしゅ病、メロンがんしゅ病が挙げられた。糸状菌病ではイチゴ疫病、ダイズ茎疫病、トマト萎ちょう病(J-2)、トマト根腐萎ちょう病、ダイコン萎黄病、ホウレンソウ萎ちょう病、カボチャ立枯病、トマト、ナスなどの半身萎ちょう病、コムギ条斑病や立枯病、ダイズ黒根腐病、メロン黒点根腐病などの報告が多かった。

これらの病害に対する定着性や被害の実態、それらの原因等についてのコメントによると、地域性はあっても定着したものが多かった。連作、品種などが原因とされたものもあったが、多くは原因不明であった。一部には、いったん発生したがその後回避または被害軽減した例も報告されている。例えば、メロンえそ斑点病、イチゴ疫病、トマト萎ちょう病(J-2)、トマト半身萎ちょう病は品種切換によって、ホウレンソウ萎ちょう病は土壤消毒で、また、内容不明であるがカボチャ立枯病で「緊急防除対策事業」によって被害回避に成功している。散発や局地的発生とコメントしたものも多いが、これらの発生要因、抑止要因が明らかになれば新発生病害対策の参考になるとと思われる。

7 土壤病害の研究、防除対策など将来の展望、あり方

回答内容は、表-3に示したように研究組織・体制、調査・研究方法、研究の方向、細かい技法に関する事項に類別して集計し、過去2回の調査結果と比較した。研究組織・体制に関する事項は著しく増加し、各専門分野あるいは産官学間の共同研究の必要性、研究推進のためのプロジェクト化、予算的裏付け、情報交換、利用のシステム化、登録や安全性のガイドラインの設定などに関する意見が目立った。調査・研究方法に関する回答は多くなかったが、発病環境要因の解析、病原菌の定量法や病土の検診法、診断法等の開発に関する要望があった。研究の方向についての報告は著しく多く、特に環境問題やLISA等を意識した生物的防除、生態的防除、総合防除の必要性に関する報告が目立った。しかし、一方では、これらに対する実用化への疑問視から、薬剤防除の充実が実際現場からの根強い要求として感じられた。また、耐病性品種の育成や機作の研究、形質転換植物への関心も

示された。細かい技法では、病原菌の同定、生態、診断等の場面に分子生物学的、遺伝子工学的手法の導入等の新しい視点への要求があった。

本設問に対する全体の回答率は66%(100/152)であったが、そのうち生物的防除に関係したものが45件あった。

表-3 土壤病害の研究、防除対策など将来の展望、あり方

項 目	報 告 件 数		
	昭 38 年	昭 51 年	平 4 年
研究組織、体制に関する事項	51	5	31
研究機関の創設	5	0	0
研究の協同化、連絡の強化	34	3	26
グループ研究、総合研究などの必要性	15	3	23
研究集会、談話会の開催	11	0	1
研究速報、総説、機関誌の発行	8	0	2
研究組織、設備などの充実	7	0	7
研究者資質の向上	2	0	1
菌類同定機関の要望	3	0	0
その他(普及、事業)	0	2	0
調査及び研究方法について	36	8	18
土壤病の定義、用語の統一	4	0	1
発病調査基準	3	0	2
発病環境要因の制御法、解析法	10	2	3
病原菌、拮抗微生物の定量法	11	1	5
病土検診法の確立	8	1	6
土壤病の簡易検定及び同定方法の確立	0	4	4
研究の方向について	38	81	105
病原菌などの生態の研究	9	7	10
拮抗微生物、拮抗現象	5	8	11
動物相、線虫との関連	3	0	0
輪作形式の再検討	2	3	3
土壤菌としての生理遺伝	2	1	1
耐病性品種育成及び機作の究明	2	16	16
薬剤について	13	15	4
新殺菌剤、経済的使用法の開発	6	15	4
殺菌効果の判定方法	7	0	0
土壤消毒機械及び方法の改善	2	6	1
総合防除法の解明及び確立	0	8	10
薬剤を必要としない生態的防除法の開発、究明	0	11	52
地力との関連の究明	0	5	1
種子、種苗消毒法の開発	0	1	0
細かい技法について	6	0	6
(土壌 Sampling, 土壌保存法、その他)			
回答機関数	47	39	99

* 昭和 38, 51 年の数値は杉本 (1976) による

た。そのなかには、プロジェクト、共同研究等を駆使した研究拡大・推進の必要性が挙げられ、エージェントの開発・利用のネットワーク作りやシステム化、安全性や登録のガイドラインの設定等に関する意見が目立った。また、研究の方向について、農業軽減、安全性、LISA等の視点から生物的防除を含めた総合防除法の開発、生物的防除法の確立・実用化への要求が多かった。技法としては、研究・開発面でクラシックなものに加えて、遺伝子工学、分子生物学等の新手法の導入が益々必要になると考えられる。

お わ り に

今回のアンケート調査は、第1回、第8回談話会とほとんど同じ7項目について実施し、結果を過去のものと比較して推移を調べたものである。「発生面積」、「防除困難」、「研究要望」等の項目で報告件数の多かった病害は共通するものが多かった。そのなかには過去の調査結果にも多かったもの、過去に多かったが著しく少なくなったもの、新たに発生または増加したものなど様々であった。このような報告件数の多少は、調査対象、防除の難易、発生分布の広さ等の要因が、また、報告件数の増減

は、防除法の開発等の試験研究の成果や栽培法、作目、品種等の変遷が関与していると考えられる。

「防除試験」の報告から対象病害の種類が変化し、その方法が多様になったことがわかった。抵抗性品種が種々の病害に対して育成され、耕種的防除や生物的防除試験が多くなったこと、熱水、太陽熱利用による土壌消毒が新しい技術として加わったことなどが昭和51年以降の特徴として挙げられた。「新発生病害」はその地域に定着したものが多かったが、一過性で回避できた事例もあり、その理由が知りたい。研究組織に関しては共同化、プロジェクト化が、研究の方向として生物的、生態的手法を組み込んだ総合防除法の開発などの要求が見られた。現代農業の属性といわれている土壌病害を克服するために、その時点で考えられ、利用できるあらゆる手段を駆使して、少しでも被害を少なく、という意気込みが「防除試験」の項目などの各所で現れていた。

参 考 文 献

- 1) 土壌病害対策委員会(1963): 第1回土壌伝染病談話会資料: 44 pp.
- 2) 土壌伝染病談話会レポート No.16(付録)(1992): 96 pp
- 3) 杉本利哉(1976): 第8回土壌伝染病談話会, 講要: 1~9.
- 4) 宇井格生(1978): 植物防疫 32: 21~26.

本 会 発 行 図 書

『農薬の散布と付着』

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会 編 B5判 本文 170 ページ

定価 3,400 円(本体 3,301 円) 送料 310 円

施用された農薬製剤の挙動について、施用法、防除機、散布法・剤型、植物表面と付着の関係・葉面からの取り込み、今後の散布技術の展望を詳述した農薬関係の技術書。

お申し込みは前金(現金書留・郵便振替・小為替など)で直接本会までお申し込み下さい。

本 会 発 行 図 書

農薬適用一覧表(平成4農薬年度)

農林水産省農薬検査所 監修

定価 2,800 円(本体 2,719 円) 送料 380 円

A5判 462 ページ

平成4年9月30日現在、当該病害虫(除草剤は主要作物)に適用のある登録農薬をすべて網羅した一覧表で、殺菌剤、殺虫剤、除草剤、植物成長調整剤に分け、各作物ごとに適用のある農薬名とその使用時期、使用回数を分かりやすく一覧表としてまとめ、付録として、毒性及び魚毒性一覧表及び農薬一般名(商品名)一覧表、農薬商品名・一般名対比表を付した。農薬取扱業者の方はもちろんのこと病害虫防除に関係する方の必携書として好評です。

イネミズゾウムシの室内累代飼育法

住友化学工業株式会社宝塚総合研究所 うき しろ
浮 城
のぼる 昇

は じ め に

近年、海外から輸入される農産物とともに侵入害虫の種類も増加している。侵入害虫の多くは、元来、薬剤に対して抵抗力を持っている種や生態的に防除が困難なものが多い。そこで、我が国の植物防疫をはじめとした各関係の試験機関では、それらの害虫の形態、生態及び生理学的特徴を明らかにし、これらの情報を基に防除法の確立が検討されている。一方、農薬関係の企業においても、これら害虫の防除薬剤の探索に当たり害虫の生理、生態的特徴の的確な把握に努め、室内及び圃場試験を実施している。このように、害虫の生物的特徴を明らかにし、新規殺虫剤の探索などの研究を実施する際には、まず害虫を年間を通して安定して大量に、かつ質の均一なものを得ることが要望され、そのためには害虫の飼育体制を確立することが必要である。

今回、侵入害虫の中でイネの重要害虫の一つであるイネミズゾウムシ (*Lissorhoptrus oryzophilus* KUSCHEL) を試験用昆虫として供給するために飼育法の検討を試みた。本種は、日本に侵入後わずか 12 年間でほぼ全国の水田で発生が確認された。発生経過、移動分散や生活史などについては多くの報告から解明されており (小林ら, 1984; 松井, 1984; 佐藤, 1976), 本虫に効果の高い新規薬剤の上市もあり防除法は確立している。しかし、本種の室内飼育法はいまだに確立されておらず、実験には毎年野外から採集した越冬成虫を用いざるを得ない (浮城ら, 1990)。

ここでは、実際にイネミズゾウムシを室内飼育して得られた結果から、飼育に要する器材及び今後の大量飼育に必要な条件などを考察したので紹介する。

I 成虫および幼虫飼育法

まず、イネミズゾウムシ越冬成虫及び幼虫の飼育法の概要を述べる。

イネミズゾウムシ越冬成虫を畦畔及び水田から 5 月に採集後、アクリル製水槽 (45×30×25 cm, 透明) に入れてカップ植えイネ (播種後 3~4 週間目) を餌として与え、

実験室 (25±1°C, 50~60% R. H., 15L9D) で飼育した。成虫の産卵部位は水面下のイネの葉鞘部が最も多いことから (渡辺, 1976), 水槽にはイオン交換水を入れ葉鞘部が常に水面下になるようにした。ふ化幼虫の回収は、餌として与えたイネの葉鞘部を切り取り、イオン交換水とともにカップ (ポリエチレン製, 透明) に入れて実験室に保管した後に行った。なお、卵期間が 25°C の場合 7 日間であることから葉鞘部の回収は 6 日ごとに行った。ふ化後 1 日目の幼虫をスポイトで湛水した寄主植物の株元に接種した。接種した幼虫は、人工気象器に保管し、羽化が完了するまでイオン交換水を与えて飼育した。

イネミズゾウムシの飼育条件を表-1, 飼育結果を表-2 に示した。また、人工気象器で得られた結果から生活史を図-1 に示した。

表-1 イネミズゾウムシ幼虫の飼育条件

飼育場所	飼育条件	実験番号	飼育水	土壌の種類	寄主植物	飼育容器
	温度 (°C)・日長					
人工気象器	室温: 25±1 土壌: 24~26 日長: 16L8D	①	イオン交換水	非滅菌	ヒエイネ	カップ ¹⁾
		②				カップ
		③				フルーツケース ²⁾
温室A	室温: 25~32 土壌: 28~32 日長: 16L8D	①	くみ置水	滅菌	イネ	カップ
		②		非滅菌	イネ	カップ
		③				フルーツケース
		④				ワグネルポット ³⁾
		⑤				発泡スチロール ⁴⁾
		⑥	水道水	滅菌	イネ	カップ
		⑦		非滅菌	ヒエ	カップ
		⑧				カップ
温室B*	室温: 20~32 土壌: 28~32 日長: 16L8D	①	水道水	滅菌	イネ	カップ
		②				フルーツケース
		③		非滅菌	イネ	カップ
		④				ワグネルポット

¹⁾ ポリエチレン製カップ: 直径 12 cm, 高さ 9 cm

²⁾ ポリエチレン製ケース: 28×23×8 cm

³⁾ 1/5,000 a

⁴⁾ 20×20×20 cm

* 夜温設定 (午後 10 時~午前 5 時: 20°C)

Ⅱ 飼育法及び器材の選択

イネミズゾウムシの飼育を行うに当たっては、飼育場所、容器および寄主植物など一年中絶え間なく供給できるものを選択することが重要である。以下に、各項目ごとに必要な条件について述べる。

1 飼育場所

イネミズゾウムシ幼虫を25±1℃、50～60％R. H.、16L8Dの条件に設定した人工気象器（日本医化製、パイオトロン；L9H-200-RD）と25～32℃、16L8Dに設定し、自然光を取り入れた温室A及び自然条件での温度変化を考慮して夜温設定（午後10時～午前5時まで20℃）した温室Bで飼育したところ、イネミズゾウムシの成虫は人工気象器及び温室Aで得られた。このことから、イネミズゾウムシ幼虫の飼育には、特に自然光を必要とせず、かつ夜間の変温は考慮しなくてもよいことが判明した。

表-2 イネミズゾウムシの室内での飼育結果

飼育場所	実験番号	土壌 pH	接種幼虫数(頭)	新 成 虫		
				羽化数(頭)	羽化率(%)	羽化までの日数(日)
人工気象器	①	7.3	16	5	31.3	39～48
	②	7.3	30	6	20.0	44～53
	③	7.6	17	6	35.3	43～60
温室A	①	6.7	150	13	8.7	47～62
	②	7.3	60	0	0	—
	③	6.8	13	1	7.7	46
	④	6.8	35	5	14.3	42～49
	⑤	6.9	20	9	45.0	43～59
	⑥	7.6	20	0	0	—
	⑦	7.0	16	0	0	—
	⑧	7.3	20	0	0	—
温室B	①	7.5	42	0	0	—
	②	7.3	18	0	0	—
	③	7.6	42	0	0	—
	④	7.2	55	0	0	—

幼虫は、今回検討した25～32℃の温度範囲で飼育が可能であったが、温室内では設置場所、容器の大きさによっては飼育水及び土壌温度が40℃以上になることもあり、このような温度条件では幼虫の生育に大きな影響を及ぼすものと思われた。この原因は、飼育容器として用いたポリエチレン製カップの容積が小さく、直射日光を受けたために容器内の温度が急激に上昇したものと考えられた。温室では、日射量及び最高温度のコントロールすることは困難であることから、イネミズゾウムシ幼虫を飼育する場合は、これらをコントロールできる人工気象器を実験室内に設置して用いることが有利であると思われた。

2 寄主植物

幼虫飼育用植物には、イネ（品種；短銀坊主）と水田雑草のタイヌビエを所定の容器に定植したものを用いた。イネの品種は、特に選択したものではない。両寄主植物でイネミズゾウムシ幼虫を飼育した結果、いずれの寄主植物からも成虫が得られた。イネミズゾウムシの幼虫は、ヒエ属の植物を寄主として生育できることが知られている（WEBB, 1914）が、タイヌビエがイネより成虫回収までの期間が若干ではあるが短かったことは大変興味深く、大量飼育へのヒエの利用が期待された。今後、タイヌビエなどで本種幼虫を飼育してイネと发育速度や回収率などを比較し、幼虫飼育用の寄主植物を決定することが必要であると思われた。

3 飼育容器

幼虫の飼育個体数に応じてポリエチレン製カップ（直径12 cm、高さ9 cm、透明）、ポリエチレン製フルーツケース（28×23×8 cm、透明）、発泡スチロール製容器（20×20×20 cm）及びワグネルポット（1/5,000 a）を用いて容器の形状やサイズなどの検討を行った。その結果、いずれの容器でも成虫が得られた。これにより、今回供試した容器で本種の飼育が可能であると考えられたが、容器と成虫回収率の関係は今後さらに検討が必要と思われた。

4 飼育水

飼育水としてイオン交換水及び水道水（市水）を使用した。水道水は、大型容器（アクリル製；50×50×60 cm）に1日以上くみ置いた水と水道から直接給水したものをを用いた。いずれの飼育水ともpH、温度の調整及び成分の調査は行わなかった。給水は、ジョウロで2～3日ごとに与える方法と自動灌水装置を用いて与える方法で行った。その結果、イオン交換水及びくみ置き水を与えた場合は、いずれも成虫が得られたが、水道水を直接給水したものは成虫は得られなかった。これは、水道水に

	越冬成虫回収	産卵	ふ化	羽化	産卵
飼育場所：	実 験 室		人工気象器	人工気象器	
飼育条件：	25±1℃、50～60%、15 L 9 D		25±1℃、50～95%、16 L 8 D	28±1℃、50～95%、16 L 8 D	
最短所要日数：	7 日		43 日	22 日	

図-1 イネミズゾウムシの室内飼育による生活史(人工気象器)

含まれる塩素イオンが幼虫の発育に何らかの影響を与えたためと思われる。今回の実験では pH 7 前後でも幼虫の飼育が可能であったが、幼虫生育に最適な pH については、今後さらに検討する必要があると考えられた。

5 飼育用土壌

幼虫飼育用土壌としては、本種の生息地である水田の土壌（非滅菌土壌）とそれを 100°C の蒸気で 1 時間滅菌したもの（滅菌土壌）を用いた。水田土壌の pH は、播種前には 5.5～6.5 であったが、栽培期間中にイオン交換水及び水道水を直接給水した影響で pH は 7.2～7.6 になった。両土壌から成虫が得られたことから、イネミズゾウムシ幼虫の生育には滅菌の有無は関与していないものと思われる。しかし、病気による幼虫の死亡を防止することや羽化の確認を容易にし、かつ成虫回収の手間を削減するためには雑草の発生しない滅菌土壌を使用することが望ましいと思われる。

6 成虫の飼育法

室内飼育で得られた成虫は、イオン交換水とカップ植えイネ（播種後 3～4 週間目）を入れたアクリル製水槽に入れ人工気象器内で飼育した。飼育条件は $28 \pm 1^\circ\text{C}$ 、16L8D、12,000 Lux に設定した。その結果、成虫の産卵は羽化後 22 日目に確認された。なお、 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 、15L9D の条件下では産卵は確認できなかった。これらの結果は、本種成虫の産卵臨界日長が 27°C で 14.5 時間（小林ら、1984）と一致するものであった。

本種成虫は、 35°C では日長が 13.5 時間でも産卵し、生殖休眠の臨界日長を短くすることが示唆されることから（小林ら、1984）、室内飼育する際は、温度と日長の関係を今後さらに明確にするための検討が必要であると思われる。

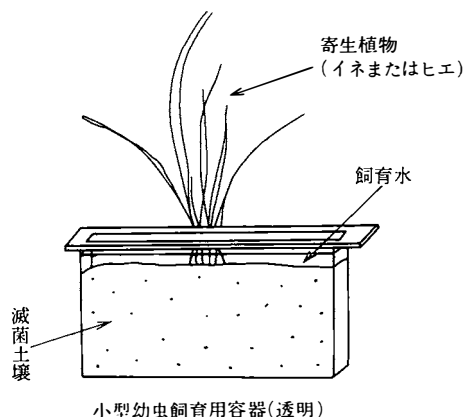
III 大量飼育を行うために

今回の飼育結果から、イネミズゾウムシを室内で飼育するためのアウトラインができたと考えられる。すなわち、飼育場所は実験室内とし、温度、日長のコントロールが可能な人工気象器を用いる。容器には特に規定はなく、土壌は水田土壌を使用すればよいが雑草の発生や雑菌による幼虫の病気を防ぐために滅菌土壌がより適当であると考えられた。飼育水は、水道水のくみ置き水が諸条件を満たし良好であった。飼育のための室温は土壌温度を考慮して 30°C 前後とし、直射日光を避けることが大切である。幼虫の接種頭数は、ふ化後 1 日目のものを株当たり 20 頭の場合が最も高い成虫回収率を示したが、大量飼育を行うに当たっては今後さらに飼育密度を検討する必要があると思われる。寄主植物としては、イネ及び

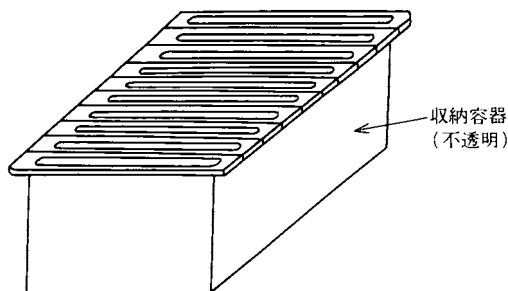
タイヌビエでも飼育が可能であった。成虫を累代維持系統として飼育する場合は、飼育温度と産卵臨界日長を考慮して、飼育条件は温度を 30°C 前後、日長は 15 時間以上の長日条件に維持することが重要であると考えられた。

以上、イネミズゾウムシの成虫及び幼虫の飼育法について飼育結果を基に知見を述べた。イネミズゾウムシを室内で継続的に三世代飼育することができたが、残念ながら大量飼育には至らなかった。今回の実験から、イネミズゾウムシを大量飼育するためには羽化の確認や成虫の回収を容易にするなど作業性の向上が望まれる。これらの課題を解決するためには、幼虫飼育容器を考案・作製することが重要であると思われる。

ここに、今回の飼育結果を基に考案した幼虫飼育用容器を図-2 に示した。この容器は、小型飼育容器 10 個程度から成り、成虫の羽化時期には各容器を取り出すことが可能であるので調査及び成虫の回収も容易である。材質



小型幼虫飼育用容器(透明)



飼育容器の完成図

図-2 イネミズゾウムシ幼虫飼育用容器

については、小型飼育容器は透明なものを用いる方が寄主植物の生育状況を確認できることから便利であると思われるが、それらを収容する容器は藻類の発生防止を考慮して不透明なものを選ぶ必要があると考える。

今後は、土壌に代わる資材や施肥の有無及び自動灌水装置の利用などについても検討し、簡便な飼育法を確立したいと考える。

おわりに

イネミズゾウムシの室内飼育法について飼育実験の結果を基に若干の知見を述べた。

試験用昆虫を質量面で過不足なく使用できることは、殺虫剤研究の重要な前提である(中山, 1981)。イネミズゾウムシの場合、飼育条件が今回の実験から一部だけ明

らかにされたに過ぎない。しかし、本研究から、イネミズゾウムシの室内における累代飼育が可能であることが判明したので、今後は簡便な大量飼育法を確立し殺虫剤の検定及び生理、生態学的研究に供試したいと考えている。

引用文献

- 1) 小林莊一・浅山 哲・下畑次男 (1984): 植物防疫 38 (4): 163~166.
- 2) 松井正春 (1984): 同上 38 (4): 158~162.
- 3) 中山 勇 (1981): 同上 35 (5): 210~215.
- 4) 佐藤昭夫 (1984): 同上 38 (4): 173~177.
- 5) 浮城 昇・原田正子・平野雅親 (1990): 関西病虫研報 32: 9~12.
- 6) 渡辺 直 (1976): 植物防疫 30 (9): 342~346.
- 7) WEBB, J. L. (1914): J. Econ. Entomol. 7: 432~438.

(10 ページより続く)

キャプタン水和剤

キャプタン 80.0%

キャプタン水和剤 80 (4.11.24)

18228 (アグロス)

りんご: 斑点落葉病・黒星病・黒点病: 収穫 3 日前まで、なし: 赤星病・黒星病: 収穫 3 日前まで、ぶどう: 晚腐病・褐斑病: 14 日 5 回, おうとう: せん孔病: 14 日 5 回, うめ: 黒星病: 14 日 5 回, はくさい: 黒斑病・白斑病: 収穫 7 日前まで, トマト: 疫病: 収穫前日まで, きゅうり: 炭そ病・べと病: 収穫前日まで, メロン・まくわうり・すいか・しろうり・かぼちゃ: 炭そ病・べと病: 14 日 5 回, たまねぎ: 灰色かび病: 収穫 7 日前まで, セルリー: 葉枯病: 21 日 3 回, いちご: 灰色かび病: 30 日 2 回, いんげん: 炭そ病: 45 日 1 回, ばら: 黒点病: 8 回以内, りんどう: 葉枯病: 8 回以内, 芝: ブラウンパッチ・ピシウムブライト: 発病初期: 8 回以内: 1 m² 当り 1~2 l 散布, たばこ: 赤星病: 10 日 2 回, トマト・きゅうり・ピーマン・なす: 苗立枯病 (土壌病害): 播種時: 種子重量の 0.2~0.4% 粉衣, トマト・きゅうり・ピーマン・なす: 苗立枯病 (土壌病害): 播種後 2~3 葉期: 800 倍液 (1 m² 当り 2 l) ジョロまたは噴霧機で全面に散布, メロン・まくわうり・すいか・しろうり・かぼちゃ: 苗立枯病 (土壌病害): 播種時: 5 回以内: 種子重量の 0.2~0.4% 粉衣, メロン・まくわうり・すいか・しろうり・かぼちゃ: 苗立枯病 (土壌病害): 播種後 2~3 葉期: 800 倍液 (1 m² 当り 2 l) ジョロまたは噴霧機で全面に散布, 稲 (畑苗代): 苗立枯病 (土壌病害): 播種直前: 1 回: 800 倍液 (アール当り 250 l) 灌注, 稲 (畑苗代): 苗立枯病 (土壌病害): 播種 11~14 日後: 1 回: 1,200 倍液 (アール当り 150 l) 灌注, チューリップ球根: 球根腐敗病: 球根掘取時および植付時: 2 回以内: 浸漬

有機銅水和剤

有機銅 35.0%

ドクリンフロアブル (4.11.24)

18230 (日本農薬)

りんご: 斑点落葉病・黒星病・輪紋病・褐斑病: 14 日 4 回

『除草剤』

CNP 乳剤

CNP 20.0%

エムタツプ乳剤 (4.11.10)

18224 (三井東圧)

日本芝 (芝生産圃場): 一年生イネ科雑草: 芝収穫切取り後 (雑草発生前): 2 回以内: 全面土壌散布

エスプロカルブ・ジメタメトリン・ピラゾスルフロンエチル・プレチラクロール粒剤

エスプロカルブ 5.0%, ジメタメトリン 0.20%, ピラゾスルフロンエチル 0.070%, プレチラクロール 1.5% スパークスター粒剤 (4.11.10)

18225 (日産化学), 18226 (チバガイギー), 18227 (アイ・シー・アイ)

移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ・ヘラオモダカ・オモダカ・クログワイ (東北)・シズイ (東北)・セリ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5 日~15 日 (ノビエの 2.5 葉期まで): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 東北・北陸, 移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・セリ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5~15 日 (ノビエの 2.5 葉期まで): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下, 但し近畿以西減水深 1 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 関東以西の普通期及び早期栽培地帯 (但し九州を除く), 移植水稻: 水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ミズガヤツリ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層剝離: 移植後 5 日~15 日 (ノビエの 2.5 葉期): 壤土~植土 (減水深 2 cm/日以下, 但し近畿以西減水深 1 cm/日以下): 1 回: 湛水散布: 九州の普通期及び早期栽培地帯

リボソーム RNA 解析と植物病原細菌の分類

農林水産省果樹試験場安芸津支場

東京大学農学部土壌学研究室

さわ
お小

だ
やい柳
づ津

ひろ
ひろ
広

ゆき
し志

はじめに

細菌の形態は非常に単純であるため、分類指標としての有用性は限られている。また、高等生物のような有性生殖を行わない上、化石からの情報もほとんど得られない。したがって、植物病原細菌の分類では、主に生理・生化学的性質や病原性などの表現形質が指標として利用されてきた。しかし、表現形質の組合わせのみに基づいて分類体系が築かれた場合、主観的、恣意的な傾向が完全には排除しきれないことも指摘されている。そのため、より客観的な系統分類を目指して、表現形質以外のさまざまな指標を利用することも試みられている。

近年、各種の情報高分子(タンパク質, RNA あるいは DNA)に関する研究が進み、アミノ酸や塩基の配列が生物間で詳しく比較されるようになってきた。その結果、生物間でアミノ酸や塩基が違っている数と、進化の上で互いに分岐してから経過時間との間に近似的に比例関係の成り立つことが明らかになり(木村, 1984), これら情報高分子は「分子進化時計」あるいは「分子時計」と呼ばれるようになってきた。そして、分子時計に記録された時間の経過を読み取れば、生物を系統進化の道筋に沿って整理できるのではないかの期待が生まれてきた(Woese, 1987)。

いろいろな分子時計が分類指標の候補として考えられてきた。初期の研究ではヘモグロビンやチトクローム c が使われたが、細菌を含めた全生物に分布しているわけではないという問題がある。また、分子時計によってそれぞれ固有の進化速度があることも明らかとなっていった。したがって、研究の対象や目的に応じて、適当な分子時計を選ぶことが必要となる。

広範な生物間の比較に適した分子時計として、リボソーム RNA (rRNA) が最近注目されている。rRNA はすべての生物が持っており、全生物を通じて構造上も機能上も大きな変化がないこと、進化速度が遅いために遠縁のものとの比較も可能であること、分析が比較的簡便であることなどがその理由である(Woese, 1987)。rRNA は

タンパク質合成装置であるリボソームの構成成分であり、原核生物(真正細菌及び古細菌)には 23 S, 16 S 及び 5 S の三つの大きさのものが含まれている(図-1)。

Escherichia coli で 5 S rRNA の配列が報告されて以来、多くの生物の 5 S rRNA の配列が決めており、その情報に基づいて系統が論じられている(Hori, 1975; Hori and OSAWA, 1987)。しかし、塩基配列決定の技術が進歩するとともに、より情報量の多い 16 S rRNA が細菌分類学の分野で広く利用されるようになってきた(Woese, 1987; MURRAY et al., 1990; GRAHAM et al., 1991)。

表現形質が主役となっている植物病原細菌の分類に対して、rRNA に記録された系統進化に関する情報を補え

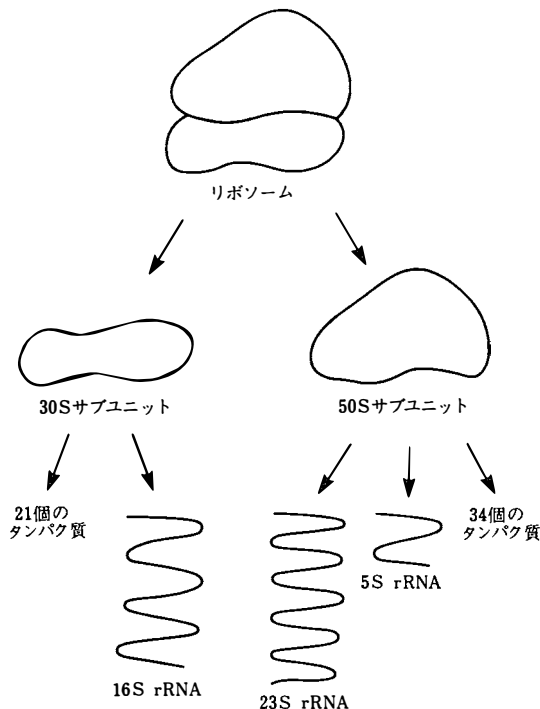


図-1 原核生物のリボソームの構成

50 S と 30 S の二つのサブユニットからなるタンパク質-RNA 複合体である。

ば、分類学上の問題点をより明確にできるのではないだろうか。こういった期待のもとに、筆者らは、分類学的に混乱している *Agrobacterium* とその近縁細菌の 16 S rRNA の全塩基配列を決定し、これらを進化の道筋に沿って整理することを試みてきた (SAWADA et al., 1992 b; 澤田ら, 1992)。本稿では、rRNA (23 S, 16 S 及び 5 S rRNA) 解析の現状について概略を述べた後、筆者らの 16 S rRNA に関する解析例を簡単に紹介することとしたい。具体的な実験手法については本誌次号の難波による解説を参照されたい。

I リボソーム RNA 解析と系統分類

rRNA (23 S, 16 S 及び 5 S rRNA) に記録された系統進化に関する情報を読み取るために、いろいろな手法が考案されてきた。そのうちの主なものについて簡単に紹介したい。なお、RFLP (制限酵素断片長多型性) 解析については、平八重ら (1992) による詳しい総説があるので、ここでは省略した。

1 DNA-rRNA 交雑法

rRNA の塩基配列を決定するには時間を要する上に、一度に多くのサンプルを処理できないことから、配列を決定せずに情報を引き出す方法がこれまでいろいろと工夫されてきた。本法もその一つであり、binding value を測る手法と形成されたハイブリッドの熱安定性を測る手法とがある。De LEY らのグループは、後者の手法に基づいて種々の細菌の類縁関係を明らかにしている。彼らは、参考菌株から抽出した 23 S rRNA あるいは 16 S と 23 S rRNA を標識した後、メンブランフィルター法を用いて被検菌株の DNA と交雑させた。そして、形成されたハイブリッドを加熱して全体の半分が解離する温度 (T_m) を求め、これを類似度として菌株間の比較を試みている。この手法に基づいて、多くの真正細菌 (eubacteria; 古細菌を除いた原核生物) の類縁関係が検討され、“superfamily” という数個のグループに類別できることが明らかにされた (表-1) (De Vos et al., 1989; VAN LANDSCHOOT et al., 1986)。ただし、彼らは superfamily をどういった分類階級に位置づけ、いかに命名するかについては提案を行っていない。また、この手法によって、多くの植物病原細菌が含まれている *Pseudomonas* 属が、系統的にはきわめて不均質であり (表-1)、分類体系の見直しが必要であることが指摘されている (De Vos et al., 1989; WILLEMS et al., 1992)。

2 5S rRNA の塩基配列

さまざまな生物の系統関係が 5 S rRNA の配列に基づいて論じられている (HORI, 1975; HORI and OSAWA,

1987)。真正細菌に関しては、三つのグループに大別できることが報告されている。すなわち、(1) 120 塩基を持つグラム陰性細菌 (120-N 型)、(2) 116 塩基を持つグラム陽性細菌 (116-N 型)、(3) 118 塩基を持ち、116-N 型と 120-N 型の中間に当たる放線菌グループ、の三つが認められている。しかし、5 S rRNA は約 120 塩基と小さいことから、細菌の分類ではより情報量の多い 16 S rRNA (約 1500 塩基) が活用されるようになってきた (MURRAY et al., 1990; GRAHAM et al., 1991)。

3 16S rRNA の塩基配列

(1) カタログ法

16 S rRNA の全塩基配列を分析することが技術上困難であった 1970 年代に考案された手法であり、真正細菌の系統分類において大きな役割を果たしてきた (Fox et al., 1977; WOESE and FOX, 1977)。分析方法の原理は以下のとおりである。すなわち、16 S rRNA を RNase T₁ を用いて部分分解し、その結果生じるオリゴヌクレオチドについて比較を行い、同じものがどの程度生物間で共有されているかで類似度を探るというものである。WOESE らのグループによってこれまでに 500 以上の細菌に関するデータが蓄積されており、主にそれを基礎として真正細菌が 10 個の系統に類別されている (表-2, 図-2) (WOESE et al., 1985; WOESE, 1987)。そして、このうちの光合成紅色細菌を、“*Proteobacteria*” という新しい綱 (class) としてまとめることが提案されている (STACKEBRANDT et al., 1988 a)。多くの植物病原細菌が *Proteobacteria* に含まれている (表-2)。また、この研究グループによって、メタン生成細菌が真正細菌や真核生物とは異なる第 3 の kingdom を構成することが明らかにされ (図-2)、古細菌 (archaeobacteria) としてまとめられた (WOESE and FOX, 1977)。

(2) 部分塩基配列

逆転写酵素を利用して 16 S rRNA の部分塩基配列を

表-1 superfamily と主な植物病原細菌^{a)}

superfamily	植物病原細菌
I	<i>Erwinia</i>
II	<i>Pseudomonas fluorescens</i> などのグループ <i>Xanthomonas</i>
III	<i>P. avenae</i> などのグループ <i>P. solanacearum</i> などのグループ <i>Xylophilus</i>
IV	<i>Agrobacterium</i> (<i>Rhizobium</i>)

^{a)} WILLEMS ら (1992) 及び De Vos ら (1989) に基づいて作成した。

迅速に決定する方法が考案された (LANE et al., 1985)。すなわち、16 S rRNA の保存性の高い部分に相補的なプライマー (ユニバーサルプライマー) と逆転写酵素を用い、RNA を鋳型としてジデオキシ法を行うというものである。LANE ら (1985) の報告以降、多くのデータが蓄積され、部分配列に基づいた系統樹の作成も試みられて

いる (GIOVANNONI et al., 1990)。しかし、16 S rRNA のごく一部分の情報しか利用していないことから、より信頼性の高い系統樹を得るためには、次項で紹介するように全塩基配列に基づいて検討することが必要であるとされている。

(3) 全塩基配列

塩基配列を決定するための技術が進むにつれ、全塩基配列の情報が系統分類において大きな役割を果たすようになってきた。全塩基配列に基づいて系統を論ずるためには、配列の決定、置換塩基数の推定及び系統樹の作成という三つのステップを踏むことが必要であるが、そのいずれについてもさまざまな手法が考案されている。

1) 塩基配列の決定

(i) クローニング法

λファージを用いてクローニングした後、M13 などにサブクローニングして配列を決定する方法である。大変煩雑であるために全配列を決定するまでに数か月が必要となる、一度に多くのサンプルを処理できないなどの欠点が指摘されている。しかし、全塩基配列を決定するためには最も確実な方法であり、本法によって先駆的な研究が数多くなされてきた (OYAIZU and WOESE, 1985; YANG et al., 1985 a)。

(ii) 逆転写酵素による方法

多数のプライマーを用いて、部分塩基配列の項で述べた LANE ら (1985) のやり方で全配列を決定する方法であ

表-2 WOESE らによる真正細菌の類別と主な植物病原細菌^{a)}

系統 ^{b)}	植物病原細菌
光合成紅色細菌群 (Proteobacteria)	<i>Agrobacterium</i> , <i>Erwinia</i> , <i>Pseudomonas</i> , (<i>Rhizobium</i>), <i>Xanthomonas</i> , <i>Xylella</i> , <i>Xylophilus</i>
グラム陽性細菌群	
GC 含量の高い群	<i>Corynebacterium</i> ^{c)} , <i>Streptomyces</i>
GC 含量の低い群	<i>Spiroplasma</i>
シアノバクテリア群	
スピロヘータ群	
緑色イオウ細菌群	
緑色非イオウ細菌群	
Bacteroides- Flavobacterium 群	
Planctomyces 群	
クラミジア群	
放射線抵抗性細菌群	

^{a)} WOESE (1987) 及び STACKEBRANDT ら (1988 a) より作成した。

^{b)} これらの系統関係は図-2 に示した。

^{c)} “plant associated *Corynebacterium*” として記載されている (WOESE, 1987)。

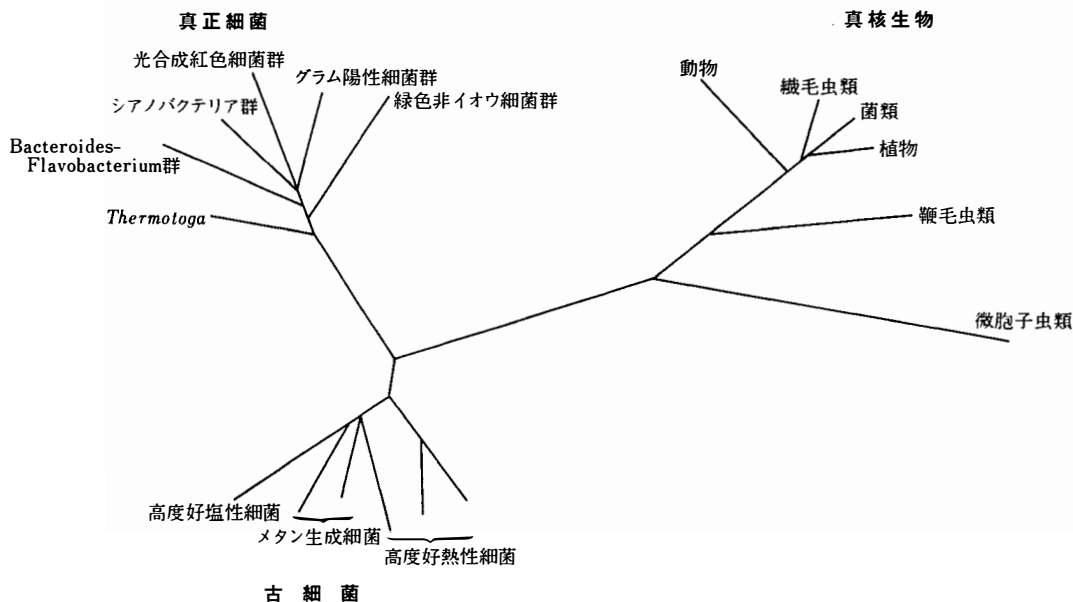


図-2 Woese (1987) による主な生物の系統樹

る (PASTER et al., 1991; BENTLEY et al., 1991)。クローニング法に比べて簡便であるものの、16 S rRNA 中の修飾塩基が反応を強く阻害するために、この方法だけで 100% 正確に決定することはできないとされている。また、3' 末端の配列は他の方法を用いて決定せざるを得ない、RNA は DNA に比べて取り扱いが難しいなどの欠点も指摘されている。

(iii) PCR による方法

16 S rRNA のコード領域を polymerase chain reaction (PCR) で増幅した後配列を決定する方法である。増幅産物を M 13 などにクローニングしてから配列決定を行うことも可能である。しかし、この場合電気泳動像は直接シーケンス法に比べて鮮明になるが、*Taq* ポリメラーゼの合成の間違いによって誤りが出るとの指摘もある。

一方、PCR の増幅産物を鋳型にして直接シーケンスを行う方法 (SAWADA et al., 1992 b) では、クローニングの手間が省けるだけでなく、*Taq* ポリメラーゼの読み間違いがほとんど無視できるという利点がある。いろいろな直接シーケンス法が考案されており、アイソトープラベルを使う従来からの方法のほかに、シーケンサーも利用できるようになってきた。

2) 塩基置換数とその推定法

配列が決定できたら、次の段階としてサンプル間で配列の比較を行うことになる。あるサイトの塩基が一方のサンプルでのみ欠けている場合は、空白を挿入して類似度の最大化を図る必要がある。この空白をギャップといい、このような配列上の操作をアラインメントという。

アラインメント後の比較において、あるサイトの塩基がサンプル間で異なっていたとしても、そのサイトにおいて過去に実際に起こった塩基置換は 1 回だけとは限らない。すなわち、進化の過程で何度か繰り返し起こって現在に至っている可能性もある。このような置換は多重置換といわれている。多重置換があると、単純に比較して認められる塩基の相違数は、進化の過程で実際に起きた置換の回数よりも少ないことになる。したがって、多重置換の補正を行って真の塩基置換数を推定し、過小評価を避ける必要がある。そのためにいろいろな推定法が考案されているが、16 S rRNA の解析では KIMURA (1980) の進化距離 (K_{nuc}) がよく使われているようである。

$$K_{nuc} = -(1/2) \log_e \{ (1-2P-Q) (1-2Q)^{1/2} \}$$

P: サンプル間で塩基がトランジション型で異なっている割合

Q: トランスバージョン型で異なっている割合

プリン同士あるいはピリミジン同士の塩基置換をトランジションといい、それ以外の塩基置換をトランスバージョンという。トランジション型の塩基置換はトランスバージョン型に比べて生じやすいことが知られている。進化距離 (K_{nuc}) は、このような傾向を考慮した上で算出される値である (KIMURA, 1980)。

3) 系統樹の作成法

系統樹を作成する方法にもいろいろなものが考案されている (根井, 1990)。1990 年の国際細菌分類命名委員会の特別委員会は、塩基の置換速度がサンプル間で異なっている可能性も考慮に入れて系統樹を作成することを薦めている (MURRAY et al., 1990)。近隣結合法や最尤法などの方法がこれに該当するが、16 S rRNA の解析では近隣結合法 (SAITOU and NEI, 1987) が用いられることが多いようである。

ところで、塩基の置換はランダムな変動に伴って起こるものであるため、そのようなデータから推定した系統樹は、100% 確実なものとはなりえないとの指摘がある。したがって、得られた系統樹の確からしさを確率的に表現することが求められるようになってきた。そのためには、配列データに基づく系統樹推定法一般に適用できるブートストラップ法が便利であるとされている (FELSENSTEIN, 1985)。

以上のように、16 S rRNA をはじめとする rRNA の解析手法にはさまざまなものがあるが、今後もさらに技術改良が進み、これらの持つ情報がより簡便に活用できるようになるであろう。このような状況を考慮して、国際細菌分類命名委員会の特別委員会は、種以上の分類群の系統関係を決めるためには、DNA-rRNA 交雑法と、1,000 塩基以上の 16 S rRNA の配列決定が適した手法であると報告している (MURRAY et al., 1990)。ただし、表現形質の重要性も特に強調されており、16 S rRNA のような遺伝学的なデータのみに偏ることなく、総合的に判断を下すよう注意を呼びかけている。23 S rRNA については、有効である場面があるものの、現時点では必ずしも必要ではないとの表現をしている。一方、5 S rRNA に関しては、有用ではあるが、サイズが小さいことから情報に限界があることに留意すべきであるとしている。また、その翌年 (1991 年) には、*Agrobacterium* に近縁であると考えられている根粒形成菌の分類においても、16 S rRNA の情報の重要性が指摘され、最小記載性状の一つとすることが提案されている (GRAHAM et al., 1991)。

II 16S rRNA 解析の植物病原細菌への応用

1 研究の現状

植物病原細菌の16S rRNA解析例を表-3に示した。ただし、次に述べる筆者らの解析結果や難波によるMLOの研究例(次号参照)はこの中に入れていない。また、表-3を作成するにあたって参考資料としたDe RIJKら(1992)及びNEEFSら(1991)のリストは、16S rRNAの全塩基配列のうち、70%以上の配列が解読されたもののみ掲載している。したがって、70%未満の部分配列が明らかにされた植物病原細菌は、表-3に示した6菌株以外にも多数存在するものと思われる。しかし、1992年の段階で、70%以上の配列が決定された真正細菌が合計625菌株にも達していることを考えると(De RIJK et al., 1992), 植物病原細菌を対象とした研究が大変遅れていることが明らかである。

ところで、1991年の段階で16S rRNA解析例のリスト(NEEFS et al., 1991)に載っていた真正細菌が276菌株であったのが、翌年(De RIJK et al., 1992)にはその数が倍以上にも膨れ上がっていることから、応用微生物や医学細菌の分野では猛烈な勢いでデータが蓄積されていることがわかる。このことは、16S rRNA解析が分類をはじめとするさまざまな研究面でいかに重要視されているかを物語っている。

表-3 植物病原細菌の16S rRNA解析例^{a)}

植物病原細菌	菌株番号	解読され た塩基数 (bp)	解読され た割合 (%) ^{b)}	accession number	文献
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	DSM 30105	1489		M 11223	50
<i>Clavibacter xyli</i> subsp. <i>cynodontis</i>	MDE 1	1524	100.0	M 60935	33
<i>Pseudomonas cepacia</i>	ATCC 25416	1449	94.5	M 22518	7
<i>Rhodococcus fascians</i>	DSM 20131	1301	85.0	X 53204	40
<i>Spiroplasma citri</i>	ATCC 27556	1503	98.2	M 23942	43
<i>Xylella fastidiosa</i>	ATCC 35880	1477	95.5	M 26601	44

^{a)} De RIJKら(1992)及びNEEFSら(1991)のリストに基づいて作成した。なお、これらのリストは、16S rRNAの全配列のうち70%以上が解読されたもののみ掲載している。

^{b)} *E. coli*の16S rRNAの全塩基配列に対する割合。

以下に具体例として、筆者らが*Agrobacterium*とその近縁細菌を対象として行っている16S rRNA解析を紹介したい。

2 *Agrobacterium* 属細菌への実施例

(1) *Agrobacterium* 属細菌をめぐる分類学上の問題点
*Agrobacterium tumefaciens*や*A. rhizogenes*は、保持しているプラスミドが遺伝子のベクターとして利用できることからプラスミド関連の研究が注目され、その利用技術の開発が盛んに行われている(松本・町田, 1990)。しかし、その分類に関しては研究が遅れており、分類体系に矛盾や不明瞭な部分が多数残されている。その中でも特に、属や種の定義(KERSTERS and DE LEY, 1984)がプラスミドに関連した性質に基づいていることが問題であるとされている。なお、本属の分類に関する問題については、本誌で既に述べているので(澤田, 1991), そちらを併せて参照されたい。

(2) 16S rRNAに基づく分子系統樹の作成

属の定義や境界が問題となっている*Agrobacterium*と*Rhizobium*を対象として、16S rRNAに基づいた比較を試みた。そのために、両属の各分類群の基準株を中心とする14菌株について、PCRを利用した直接シーケンス法によって16S rRNAの全塩基配列を決定し、*K_{nuc}*を算出した。また、比較のために、これらと同じく*Rhizobiaceae*(リゾビウム科)に属する*Bradyrhizobium japonicum*と*Azorhizobium caulinodans*の基準株も供試した。系統樹は近隣結合法に基づいて作成した。

16S rRNAの全塩基配列の相同性を表-4に、作成した系統樹を図-3に示した。*Agrobacterium*と*Rhizobium*の各分類群は互いに94%以上の高い相同性を示しているのに対して、*B. japonicum*とは90%前後、*E. coli*とは80%前後と低い値が得られている(表-4)。また、系統樹においても、*Agrobacterium*と*Rhizobium*の各分類群は一つの大きなbranchとしてまとまることが認められた(図-3)。

*B. japonicum*や*Az. caulinodans*は、同じ*Rhizobiaceae*に属する*Agrobacterium*や*Rhizobium*とは、系統樹の上で相当離れた所に位置している。このことは、従来から指摘されているように(JARVIS et al., 1986; DE LEY et al., 1987), *Rhizobiaceae*に科としてのまとまりが欠けていることを示している。「植物に異常肥大を誘起する」という科の定義が、人為的、恣意的色彩の強いものであることがその原因であると考えられている。

一方、*Agrobacterium*と*Rhizobium*のbranchは、(1) biovar 1, biovar 3, NCPPB 1650, *A. rubi*の4菌株の*Agrobacterium*属細菌と、*R. galegae*とOK-55

表-4 16S rRNA の全塩基配列の相同性(%)

分類群	biovar 1	biovar 2	biovar 3	<i>A. rubi</i>	K- Ag-3	Ch- Ag-4	NCPBP 1650	<i>R. legumi- nosarum</i>	<i>R. meli- loti</i>	<i>R. loti</i>	<i>R. fredii</i>	OK55	<i>B. jap- onicum</i>
<i>Agrobacterium</i>													
biovar 1													
biovar 2	96.3												
biovar 3	96.5	95.8											
<i>A. rubi</i>	98.5	95.5	96.8										
K-Ag-3	96.0	99.7	95.7	95.3									
Ch-Ag-4	96.3	100.0	95.8	95.5	99.7								
NCPBP 1650	98.6	95.6	96.6	99.7	95.4	95.6							
<i>Rhizobium</i>													
<i>R. leguminosarum</i>	96.2	98.6	94.8	95.1	98.3	98.6	95.1						
<i>R. meliloti</i>	95.9	97.5	95.4	95.3	97.2	97.5	95.4	97.2					
<i>R. loti</i>	94.3	95.2	94.4	95.0	95.0	95.2	95.2	95.3	96.4				
<i>R. fredii</i>	96.2	97.3	95.9	95.6	97.0	97.3	95.7	97.0	99.0	96.0			
OK 55	96.8	96.2	96.3	96.8	95.9	96.1	96.8	96.8	95.6	95.4	95.5		
<i>Bradyrhizobium</i>													
<i>B. japonicum</i>	89.4	89.8	89.0	89.3	90.0	89.8	89.4	90.6	88.5	88.8	89.0	90.5	
<i>Escherichia</i>													
<i>E. coli</i>	82.0	82.4	81.8	82.0	82.6	82.4	81.7	82.6	77.1	80.1	79.5	82.2	80.3

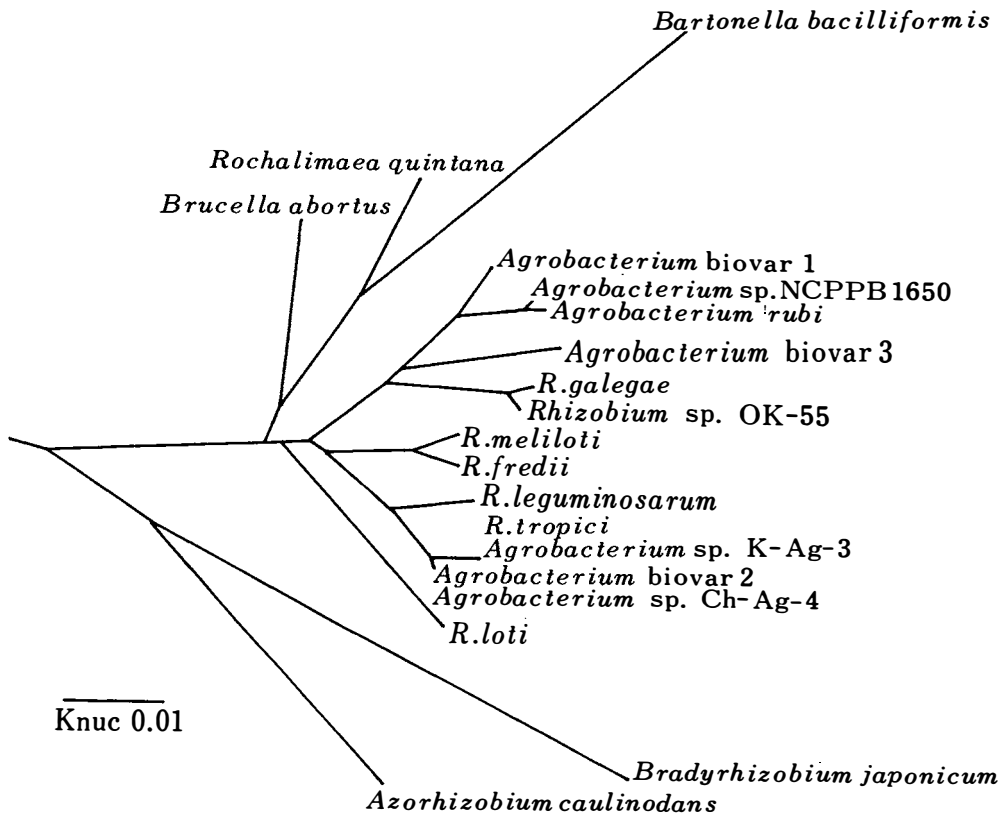


図-3 16S rRNA の全塩基配列に基づく *Agrobacterium* 属及び *Rhizobium* 属細菌の分子系統樹

の2菌株の *Rhizobium* 属細菌とを含むグループ、(2) *R. meliloti*, *R. fredii*, *R. leguminosarum*, *R. tropici* の4菌株の *Rhizobium* 属細菌と、biovar 2, K-Ag-3, Ch-Ag-4の3菌株の *Agrobacterium* 属細菌を含むグループ、(3) *R. loti* を含むグループ、の合計三つの小さなグループに細かく分けられることが認められた(図-3)。しかし、*Agrobacterium* は *Agrobacterium*, *Rhizobium* は *Rhizobium* という具合に、属ごとにまとまるという傾向はまったく認められなかった。この結果は、生理・生化学的性質、血清学的性質や遺伝学的性質に基づいて認められてきた結果(KERSTERS and DE LEY, 1984; BOUZAR et al., 1986; JARVIS et al., 1986)と一致しており、プラスミドに基づいた属の定義や境界が系統関係を無視したものであることを示唆している。

また、*Agrobacterium* 属内の各 biovar (biovar 1, 2 及び 3)の間には、16 S rRNA の配列に明らかな相違があり、系統樹の上でそれぞれが異なった位置を占めることが認められた(図-3)。生理・生化学的性質、血清学的性質、化学分類学的性質あるいはDNA-DNA 相同性に関しても、biovar 間で相違がはっきりと認められている(KERSTERS and DE LEY, 1984; OPHEL and KERR, 1990; JARVIS et al., 1986; 澤田ら, 1992; SAWADA and Ieki, 1992; SAWADA et al., 1992 a)。以上の結果は、OPHEL ら (1990) が指摘しているように、本属の biovar を変種レベルに位置づけていることに対して、見直しが必要であることを示している。

おわりに

今後、植物病原細菌についても rRNA 解析が進み、系統進化に関する情報が次第に蓄積されてくることが予想される。その結果、主に表現形質によって特徴づけられてきた分類群がより均質なものに整理され、分類群間の系統関係が活発に論じられるようになると思われる。ただし、前述したように、分類について検討するためには、rRNA をはじめとする遺伝学的性質だけでは不十分であることが指摘されている。国際細菌分類命名委員会の特別委員会は、遺伝学的性質と表現形質との対応を明らかにすることが必要であるとしている(MURRAY et al., 1990)。また、根粒形成菌の分類においても、16 S rRNA の塩基配列やDNA-rRNA 相同性などの rRNA 解析だけではなく、各種表現形質やDNA-DNA 相同性、RFLP あるいはアイソザイム分析などについても検討し、できるだけ多くのゲノムの情報を考慮しなければならないとされている(GRAHAM et al., 1991)。植物病原細菌を対象

とする場合は、病原性をはじめとする植物との関係が重要な要因となってくるであろう。rRNA 解析を基盤の一つとしながらも、できるだけ多くの情報を加味した上で、実用性にも十分配慮した分類を行っていくことが望まれている。

ところで、rRNA 解析によって分類群がDNAやRNAのレベルでも均質なものに整理されると、DNA・RNA レベルの新しい同定技術を利用することができるようになるであろう。特に、16 S rRNA の塩基配列に関する情報が急速に蓄積されているので、この情報をデータベース化し、コンピューターを活用して分離菌株の同定を行うことが考えられている(山里, 私信)。さらに、分離菌株の塩基配列をいちいち決定することなく、簡便に同定を行う方法も検討されている。すなわち、rRNA に関連した RFLP を検出したり(RODRIGUES et al., 1991; GOTTLIEB and RUDNER, 1985; 平八重ら, 1992)、16 S rRNA 中に存在する特異性の高い配列をターゲットとしてプローブを作製し、phylogenetic stains (DE LONG et al., 1989) やドットプロットハイブリダイゼーション(WANG et al., 1991)などの手法を利用することが報告されている。また、特異性の高い配列に基づいてプライマーを設計し、PCR で同定を行ったり(保科・町田, 1992)、PCR-RFLP によって近縁な分類群を識別する試みもなされている(GURTLE et al., 1991)。

また、rRNA 解析で得られた成果をもとに検出技術を開発すれば、病気の診断や病原細菌の生態学的研究へと発展させることが可能であろう。具体的な手法については、前段で述べたようにさまざまなものが候補として考えられるが、その中でもPCRを利用することが大いに期待されている。PCRにはさまざまな利点があるが(佐野, 1990)、感度が高いことから被検材料からの直接検出が期待できる点が特に魅力である。このような利点を生かすためにも、植物病原細菌の rRNA 解析をさらに進め、データを蓄積していくことが必要であろう。

引用文献

- 1) BENTLEY, R. W. et al. (1991) : Int. J. Syst. Bacteriol. 41: 487~494.
- 2) BOUZAR, H. et al. (1986) : Phytopathology 76: 1265~1269.
- 3) DE LEY, J. et al. (1987) : Int. J. Syst. Bacteriol. 37: 35~42.
- 4) DE LONG, E. F. et al. (1989) : Science 243: 1360~1363.
- 5) DE RIJK, P. et al. (1992) : Nucleic Acids Res. 20: 2075~2089.
- 6) DE VOS, P. et al. (1989) : Int. J. Syst. Bacteriol. 39: 35~49.
- 7) DEWHIRST, F. E. et al. (1989) : ibid. 39: 258~266.
- 8) FELSENSTEIN, J. (1985) : Evolution 39: 783~791.
- 9) FOX, G. E. et al. (1977) : Int. J. Syst. Bacteriol. 27:

- 44~57.
- 10) GIOVANNONI, S. J. et al. (1990) : Nature 345: 60~63.
 - 11) GOTTLIEB, P. and R. RUDNER (1985) : Int. J. Syst. Bacteriol. 35: 244~252.
 - 12) GRAHAM, P. H. et al. (1991) : ibid. 41: 582~587.
 - 13) GURTNER, V. et al. (1991) : J. Gen. Microbiol. 137: 2673~2679.
 - 14) 平八重一之ら (1992) : 植物防疫 46 (9) : 320~325.
 - 15) HORI, H. (1975) : J. Mol. Evol. 7: 75~86.
 - 16) ——— and S. OSAWA (1987) : Mol. Biol. Evol. 4: 445~472.
 - 17) 保科定頼・町田勝彦 (1992) : 臨床と微生物 19: 167~170.
 - 18) JARVIS, B. D. W. et al. (1986) : Int. J. Syst. Bacteriol. 36: 129~138.
 - 19) KERSTERS, K. and J. DE LEY (1984) : In Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Vol. 1 (ed. KRIEG, N. R. and J. G. HOLT), Williams & Wilkins, Baltimore, pp. 244~254.
 - 20) KIMURA, M. (1980) : J. Mol. Evol. 16: 111~120.
 - 21) 木村資生 (1984) : 分子進化学入門 (木村資生編), 培風館, 東京, pp. 1~38.
 - 22) LANE, D. J. et al. (1985) : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 82: 6955~6959.
 - 23) 松本省吾・町田泰則 (1990) : 蛋白質・核酸・酵素 35: 190~203.
 - 24) MURRAY, R. G. E. et al. (1990) : Int. J. Syst. Bacteriol. 40: 213~215.
 - 25) NEEFS, J. -M. et al. (1991) : Nucleic Acids Res. 19: 1987~2015.
 - 26) 根井正利 (1990) : 分子進化遺伝学, 培風館, 東京, pp. 247~287.
 - 27) OPHEL, K. and A. KERR (1990) : Int. J. Syst. Bacteriol. 40: 236~241.
 - 28) OYAIZU, H. and C. R. WOESE (1985) : System. Appl. Microbiol. 6: 257~263.
 - 29) PASTER, B. J. et al. (1991) : J. Bacteriol. 173: 6101~6109.
 - 30) RODRIGUES, U. M. et al. (1991) : J. Appl. Bacteriol. 71: 509~516.
 - 31) SAITOU, N. and M. NEI (1987) : Mol. Biol. Evol. 4: 406~425.
 - 32) 佐野輝男 (1990) : 植物防疫 44 (12) : 557~561.
 - 33) SATHYAMOORTHY, M. et al. (1991) : Gene 108: 47~53.
 - 34) 澤田宏之 (1991) : 植物防疫 45 (8) : 332~336.
 - 35) SAWADA, H. and H. IEKI (1992) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 58: 37~45.
 - 36) ——— et al. (1992 a) : ibid. 58: 46~51.
 - 37) ——— et al. (1992 b) : Int. J. Syst. Bacteriol. 投稿中
 - 38) 澤田宏之ら (1992) : 日本植物病理学会平成4年度大会講演要旨集, p. 104.
 - 39) STACKELRANDT, E. et al. (1988 a) : Int. J. Syst. Bacteriol. 38: 321~325.
 - 40) ——— et al. (1988 b) : J. Gen. Appl. Microbiol. 34: 341~348.
 - 41) VAN LANDSCHOOT, A. et al. (1986) : Int. J. Syst. Bacteriol. 36: 150~160.
 - 42) WANG, R. et al. (1991) : Appl. Environ. Microbiol. 57: 3666~3670.
 - 43) WEISBURG, W. G. et al. (1989) : J. Bacteriol. 171: 6455~6467.
 - 44) WELLS, J. M. et al. (1987) : Int. J. Syst. Bacteriol. 37: 136~143.
 - 45) WILLEMS, A. et al. (1992) : ibid. 42: 107~119.
 - 46) WOESE, C. R. and G. E. FOX (1977) : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74: 5088~5090.
 - 47) ——— et al. (1985) : System. Appl. Microbiol. 6: 143~151.
 - 48) ——— (1987) : Microbiol. Rev. 51: 221~271.
 - 49) YANG, D. et al. (1985 a) : System. Appl. Microbiol. 6: 251~256.
 - 50) ——— et al. (1985 b) : Proc. Natl. Acad. Sci. USA 82: 4443~4447.

本 会 発 行 図 書

『応用植物病理学用語集』

濱屋悦次 (前農林水産省農業環境技術研究所微生物管理科長) 編著 B 6 判 506 ページ

定価 4,800 円 (本体 4,660 円) 送料 380 円

植物病理学研究に必要な用語について、植物病理学はもちろん、農業、防除、生化学、分子生物学などについても取り上げ(約 6,800 語)、紛らわしい用語には簡単な説明を付けそれぞれを英和、和英に分けてアルファベット順に掲載し、また、付録には植物のウイルス、細菌、線虫の分類表を付した用語集です。植物病理学の専門家はもちろん広く植物防疫の関係者にとってご活用いただきたい用語集です。

お申し込みは前金 (現金書留・郵便振替・小為替など) で直接本会までお申し込み下さい。

カキクダアザミウマのカキ果実への加害時期と防除対策

福岡県久留米農業改良普及所 ^{さい}才 ^た田 ^{ひで}英 ^お雄

カキクダアザミウマ (*Ponticulothrips diospyrosi* HAGA et OKAJIMA) は、1975 年に本邦未記録種として岡山県で初めて発見された(逸見, 1974)。その後、本種は短期間で岡山県を中心とし同心円状に拡がり、中国、四国、近畿、九州、東海地方から現在東北地方の一部にまで拡大し、ほぼ全国的に分布している(吉井, 1992)。

本種の被害はカキの葉と果実が発生するが、実害が大きいのは果実における被害である。

本種の生態と防除対策については、既に逸見ら(1981, 1984)によって詳しく報告されているので、ここでは1989と1990年に実施した新成虫による果実と葉への加害試験を中心に述べたい(才田ら, 1990, 1991)。

本文に入るに先立ち、本稿を校閲いただいた福岡県病害虫専門技術員山田健一氏に対し深謝の意を表する。

I 第一世代成虫による果実への加害時期

カキクダアザミウマは、果実とヘタの接触部に寄生し加害するため、加害当初の被害痕はその部分に現われるのが観察される。その後被害痕は、果実の肥大とともに果面上部へと移動し、収穫期には赤道部周辺に現れることが多い。また、果実の被害は巻葉が全くみられない圃場でも発生することから、第一世代成虫の加害時期を知ることが適期防除の推進に重要である。そこで、巻葉がみられない圃場での第一世代成虫の加害時期を推定する方法について試験を行った。

1 果実への加傷による加害時期の推定

松本早生富有3樹から任意に50果を選び、ヘタと果実の接触部4カ所を針で傷をつけた(図-1)。この処理を6月7日から7月19日まで5回行ったところ、その傷の位置は収穫期のカキ果面上には図-2のように現れた。

収穫期にそれぞれの果実について、果梗部から果頂部までの長さをA、果梗部から傷までの長さをBとし、 $100B/A$ により傷までの位置割合を表した。

その傷の位置を表すのに果梗部を0、果頂部を100とすると、6月7日に加えた傷の位置は果梗部から平均で69であった。また、6月19日では58、6月28日では48、7月8日では40、7月19日では33の位置に現れた(図

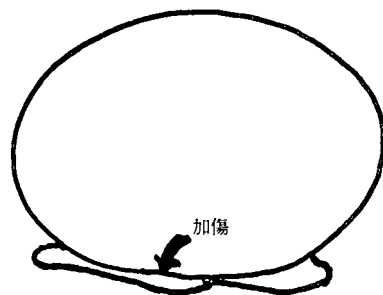


図-1 加傷位置

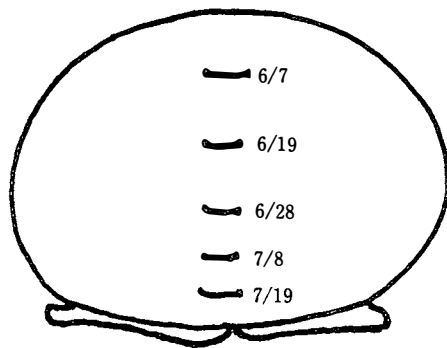


図-2 収穫時の傷の位置

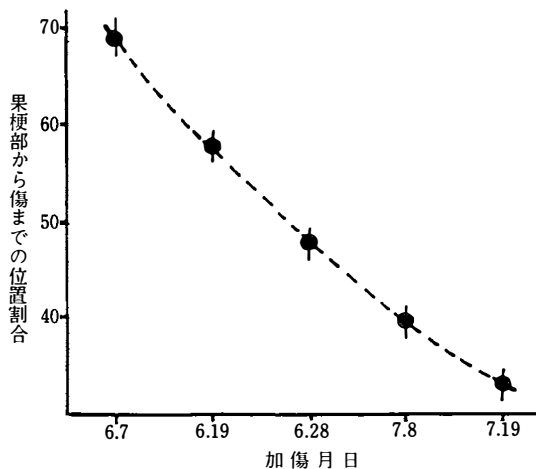


図-3 加傷時期別位置割合

Injurious period and control of *Ponticulothrips diospyrosi* HAGA et OKAJIMA on the fruit of Japanese persimmon. By Hideo SAITA

-3)。

2 果実上における被害痕からの加害時期の推定

カキグアザミウマによる巻葉が全く認められない圃場3カ所から、収穫期に被害果を採取し、各々の果実について上記1の方法で被害痕の位置割合から加害時期を推定したところ図-4のような結果が得られた。

被害痕の発生は、6月上旬から7月中旬以降までの長期間認められた。その中でも6月下旬から7月上旬に加害されたと推定される被害痕が最も多くみられ、この時期の加害が多いことが伺われた。

なお、小松(1987)、逸見・橋本(1984)は、園内に巻葉がほとんど認められなくても、果実の被害が発生することを報告している。本試験においても果実の被害は、園内に巻葉が全く認められない圃場で発生していることから、第一世代成虫の活動はかなり広範囲に及んでいることが推察された。

3 被害痕の発生推移

被害痕の発生推移を知るために、供試樹から任意に225果をマークし、6月上旬から4~10日間隔で、それぞれの果実について被害痕の発生状況を調査した。

8月上旬までに被害痕の現れた48果について1果当たりの被害痕の発生状況を調査したところ、被害痕の発生は6月上中旬から8月上旬まで認められ、特に6月下旬から7月上旬にかけて急増しているのがわかる(図-5)。この結果は、上記2の結果とも一致しており、被害痕の位置割合を求めることにより、カキグアザミウマの加害時期を推定することが可能であることが示唆された。

逸見・橋本(1984)によるとカキグアザミウマの第一世代成虫は、6月中下旬からカキやアカマツ等の粗皮間隙に移動して潜伏するとされていたが、本県で行った1989年の調査では、7月中旬以降まで加害が認められ、

主な被害発生時期も従来いわれていた時期より遅かった。

そこで、次に新成虫の巻葉からの脱出消長を明らかにするとともに、脱出時期の違いによる加害能力について検討した。

II 第一世代成虫の巻葉からの脱出消長

6月1日に越冬成虫による巻葉を各々ゴース袋で枝ごと包み、巻葉内から脱出した第一世代成虫数を7月31日まで半月毎に調査した結果が表-1である。

第一世代成虫の巻葉からの脱出は、葉により大きな差があり、早いものでは6月2半月から認められたが、遅いものでは6月6半月から始まっている。

巻葉からの脱出期間は、小田・瀬崎(1989)の報告と同様全体として約1カ月に及んだが、10日程度の間に集中的に脱出するようである。また、脱出個体数が最も多かったのは、6月下旬であった。

III 新成虫の加害能力

巻葉からの脱出時期の違いによって加害能力に差があるかどうかを知るために、接種試験を行った。また、第二世代成虫も出現したので、第二世代成虫に対しても同様の試験を行った。

供試虫は、接種5日前から接種当日までに巻葉から脱出した成虫を用いた。

1 新成虫接種による巻葉形成

カキ新梢先端部の未展開葉から展葉直後の部分をゴース袋で枝ごと包み込み、そこに第一世代成虫10頭を接種した。接種は6月上旬から7月中旬まで10日間隔で5回

加害推定時期	農総試 場内圃場 (%)				甘木市 現地圃場 (%)				吉井町 現地圃場 (%)			
	10	20	30	40	10	20	30	40	10	20	30	40
6月7日以前	■				■				■			
6月7~19日	■	■			■	■			■	■		
6月19~28日	■	■	■		■	■	■		■	■	■	
6月28~7月8日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7月8~19日	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7月19日以降	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図-4 カキグアザミウマ被害痕の発生時期別割合(1989)

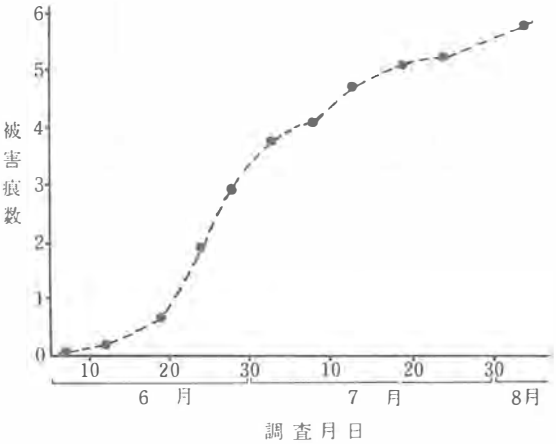


図-5 カキグアザミウマ被害痕の発生時期(1989)

行い、巻葉形成の有無を2～9日間隔で調査した。

なお、巻葉を形成した葉については、第二世代成虫の巻葉からの脱出数を調査した。

また、6月20日に接種したものからは、多数の第二世代成虫が得られたので、同様の方法で接種を行った。

第一世代成虫のうち6月20日及び30日に接種した新梢には巻葉が発生したが、その他の時期に接種したものでは巻葉は認められなかった(表-2)。特に6月20日接種ではすべての新梢で巻葉が形成され、第二世代成虫が多数発生した(表-3)。

この結果、第一世代成虫の一部は巻葉を形成し第二世代が出現することが明らかになったが、巻葉形成までに10日以上経過しており、越冬成虫より巻葉形成までの日数が長くなっている。

また、第二世代成虫が多数出現した新梢には、巻葉形成前に、新葉に第一世代成虫による吸汁痕が多くみられたことから、第一世代成虫は脱出直後から巻葉をつくるのではなく、新葉や果実を加害した後に一部の成虫が巻葉を形成するものと思われる。

第二世代成虫の発生については、松本(1987)も報告しているように、第一世代成虫の産卵時期には自然条件下においては、未展開葉は非常に少ないので、発生量そのものは少ないと考えられる。

第三世代の発生は確認できなかったが、鹿児島県においては、その出現の可能性も示唆されているため(宮路, 1992)、このことについては今後の検討を待ちたい。

2 新成虫接種による果実の被害痕発現

カキの果実をゴース袋で1果ずつ包み、そこに第一世代成虫10頭を接種した。接種は、6月上旬～7月中旬まで10日間隔で5回行った。

また、第二世代成虫についても同様の方法で接種を行った。

第一世代成虫では、接種した果実にはすべて被害痕が発生し、6月11日、20日、30日に接種した被害痕数は、1果当たり8.7～11.0個で接種日による大きな差はなかった(表-4)。

しかし、7月20日に接種した果実には、他の時期の接種に比較し被害痕数が非常に多く認められている。この

表-1 カキクダアザミウマ第一世代成虫の巻葉からの脱出消長

巻 葉 番 号	調 査 月 日												計
	6/ 5	6/11	6/16	6/20	6/25	6/30	7/ 5	7/10	7/16	7/20	7/25	7/31	
1	0	18	51	67	79	6	9	0	0	0	0	0	230
2	0	0	2	67	103	19	1	0	0	—	—	—	192
3	0	0	1	5	104	83	15	1	2	—	—	—	211
4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—	—	—	1
6	0	0	0	36	201	84	4	0	0	—	—	—	325
7	0	0	0	1	64	12	5	0	0	0	0	0	82
8	0	0	0	0	23	14	57	16	2	1	2	0	115
9	0	0	0	0	0	4	27	36	10	3	1	1	82
10	0	0	0	0	0	2	10	5	1	79	36	5	138
計	0	18	57	176	574	225	128	58	15	83	39	6	1,379

—は巻葉が落葉枯死したため調査不能になったことを示す。

表-2 新成虫接種による巻葉発生新梢

区分	接種日	調 査 月 日							
		6/28	7/3	7/5	7/10	7/16	7/25	7/31	8/8
第一世代	6月11日	0	0	0	0	0	0	0	0
	20日	0	1	3	3	3	3	3	0
	30日		0	0	1	1	1	1	1
	7月10日				0	0	0	0	0
	20日				0	0	0	0	0
第二世代	7月31日							0	0
	8月8日								0

表内の数字は、3新梢当たりの数を示す。

表-3 第二世代成虫の巻葉からの脱出消長

接種日	新 梢 番 号	調 査 月 日	
		7月31日	8月8日
6月20日	1	364	222
	2	33.0	116.5
	3	89	16
6月30日	1	0	0
	2	0	20
	3	0	0

新梢番号2(6月20日接種)は、1葉当たりに換算した。

原因については不明である。

第二世代成虫では、表-5 に示すように被害痕数はわずかであった。

この試験は、強制的に虫を接種した試験ではあるが、本種は7月下旬までは果実を加害することが示唆された。

これらのことから、巻葉が認められない園での本種の主な加害は第一世代成虫によるものであり、その加害能力は脱出時期の違いによる差はないものと思われる。

また、巻葉からの脱出消長調査の結果からみて、本種の果実に対する加害が長期間に及ぶことが推察され、その主な加害時期は、第一世代成虫の巻葉からの脱出最多期と考えられる。

IV 防 除 対 策

1 越冬成虫の防除

カキクダアザミウマは、初発生を確認してから2～3年間の巻葉発生は多いが、その後は減少する傾向がある。その主な原因として、ポーベリア菌の寄生による密度低下が報告されている(松本, 1987)。ポーベリア菌による越冬成虫の死亡は、岡山県、奈良県、広島県、佐賀県で

も認められており、福岡県においても、潜伏場所や巻葉内で確認している。

山津ら(1991)は、越冬成虫の年次変化を調査し、越冬密度が著しく高くなるとその後急速に密度低下が起こるが、密度が著しく低い場合には年次変化が少ないことを報告している。このことは、現在発生分布が拡大している地域ではその後の発生量を予測する上での参考になろう。

既発生地の傾向として、初発生確認後急激な密度増加が認められることから、初発生を認めた園では、越冬成虫の防除を徹底する必要がある。防除は越冬場所の粗皮削りや巻葉の除去といった耕種的防除と薬剤防除を組合わせて行くと効果が高い。薬剤は、浸透移行性が高いアセフェート水和剤の効果が優れているが、ミツバチを利用した受粉を行っている産地では、ミツバチに対する悪影響が大きいため、落花期までの使用は避けるべきであろう。

なお、初発生から数年を経過し、発生が少なくなった園では他の害虫との同時防除で対応できる。

また、越冬成虫による巻葉は潜伏場所に隣接したカキ樹に集中しており、巻葉の発生は潜伏場所から直線距離で30 m程度までであるため(表-6)、防除範囲を限定してもよいと思われる。

2 果実の被害防止

巻葉の発生が多い園では、巻葉内に多数の幼虫や蛹、成虫が生存しており、幼虫と成虫による加害があるため、落花後にアセフェート水和剤を散布するのが最も効果的

表-4 第一世代成虫接種による果実上の被害痕数

接種日	果 実 番 号			1果当たり 被害痕数
	1	2	3	
6月11日	14	8	—	11.0
20日	12	17	3	10.7
30日	10	10	6	8.7
7月10日	7	—	—	7
20日	41	34	41	38.7

表-5 第二世代成虫接種による果実の被害痕数

接種日	果 実 番 号			1果当たり 被害痕数
	1	2	3	
7月31日	0	3	5	2.7
8月8日	0	0	0	0

表-6 潜伏場所からの距離別巻葉発生状況

調査年月日	潜伏場所からの距離			
	0 m	10 m	25 m	50 m
1988年4月27日	68.5	5.5	0	0
6月3日	6.0	7.0	2.5	1.5
1989年4月21日	19.0	9.5	2.0	0
6月3日	0	1.0	0	0

1 樹当たりの巻葉数を示す。

表-7 巻葉内のカキクダアザミウマに対する各種薬剤の効果(1986 福岡農試)

供 試 薬 剤 名	希釈 倍数	+				++				+++			
		成虫	蛹	幼虫	卵	成虫	蛹	幼虫	卵	成虫	蛹	幼虫	卵
アセフェート水和剤	1500	0	0	1	0	0	0	3	0	0	1	0	0
プロチオホス水和剤	800	2	28	81	11	0	127	69	35	3	324	209	10
ピリダフェンチオン水和剤	1000	7	82	277	18	5	97	171	0	29	297	204	5
無 散 布		26	250	406	39	10	217	546	73	8	448	561	31

巻葉程度別基準：+ 葉の一部が軽く巻く、++ 葉の全体が軽く巻く、+++ 葉の全体が硬く巻く。

表-8 カキクダアザミウマに対する各種薬剤の果実被害防止効果 (1988 福岡農総試)

供 試 薬 剤 名	希釈 倍数	散布 ^{a)} 回数	調査 果数	程度別被害果率 (%)				被害度
				少	中	多	計	
アセフェート水和剤	1500	2	134	9.0	0	0	9.0	1.5
アセフェート水和剤	1500	1	157	8.3	1.3	0.6	10.2	2.7
プロチオホス水和剤	800	2	142	21.8	5.6	1.4	28.9	7.9
ピリダフェンチオン水和剤	1000	2	218	16.1	7.3	5.0	28.4	7.7
無 散 布			106	13.2	5.7	11.3	30.2	16.4

a) 6月6日と6月21日に散布 (ただし、1回散布は6月6日)

表-9 トラップ周辺樹における被害果発生状況

調査月日	調査 果数	程度別被害果率 (%)				被害度
		少	中	多	計	
7月17日	150	14.7	3.3	6.7	24.7	10.8

である。巻葉がほとんど認められない園では、巻葉から第一世代成虫の脱出最多期を中心とした時期が防除適期となる。その時期は、6月中下旬であるが、年によっては6月下旬以降の場合もあり年次変動がある。

なお、第一世代成虫の飛来時期の発生予察法として黄色平板粘着トラップを検討してみたところ、調査期間中に誘殺されたカキクダアザミウマはわずか2頭であったが、トラップ周辺の被害果は24.7%にも及んだ (表-9)。小田・瀬崎 (1989) が報告しているように、巻葉密度が低い場合にはトラップにはほとんど誘殺されないようであり、トラップの有効な利用法については更に検討が必要であろう。

お わ り に

福岡県では、初発生確認後8年を経過したが、現在では天敵微生物菌や効果が高いアセフェート水和剤の使用等によって、被害はほとんど問題とならない程度になっ

ている。しかし、本種は庭先樹をはじめとする放任樹等によって温存されていることから、引き続き十分な注意をしていく必要がある。

本種の加害は長期に及びその発生は年次変動がみられることが、第一世代成虫の防除時期を困難にしている。そのため、残効性の長い薬剤の使用回数が増え結果的に、潜在害虫が表面化する恐れも考えられる。そうならないためにも、第一世代成虫の加害時期の的確な予察法の確立が望まれる。また、ボーベリア菌による死亡も各地で確認されているため、天敵微生物の利用も積極的に考えるべきであろう。

引 用 文 献

- 1) 逸見 尚 (1979): 植物防疫 33: 231~235.
- 2) ——— (1981): 今月の農薬 果樹栽培の総合技術 (上); 284~288.
- 3) ———・橋本修二 (1984): 植物防疫 38: 312~315.
- 4) 小松季生 (1987): 今月の農業 31(4): 267~271.
- 5) 松本 要 (1987): 応動昆 31: 172~174.
- 6) 宮路克彦 (1992): 九病虫研究会報 38: 152~154.
- 7) 小田道宏・瀬崎滋雄 (1989): 関西病害虫研究会報 31: 15~22.
- 8) 才田英雄ら (1990): 九病虫研究会報 36: 181~182.
- 9) ——— (1991): 九病虫研究会報 37: 178~180.
- 10) 山津憲治ら (1991): 九病虫研究会報 37: 181~182.
- 11) 吉井太門 (1992): 植物防疫 46: 391~394.

新しい「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できる。
 ③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
 ⑤製本費がはぶける。 ⑥表紙がビニールクロスになり丈夫になった。

改訂定価 1部 720 円 送料 360 円

ご希望の方は現金・振替で直接本会へお申込み下さい。



インドネシアにおけるイネもみ枯細菌病の発生と今後の問題

JICA 派遣専門家 **茂 木 静 夫**

現在、東南アジアに発生するイネの細菌病は7種が確認されているが(加来, 1989), イネもみ枯細菌病の発生実態についてはほとんど調査されていないため、未検討のままに取り残されている現状にある。

1987年4月にインドネシア共和国と日本の共同研究チーム、作物保護プロジェクトに病害分野から初めて参加する機会を得て、インドネシアの病害発生状況を乾期、雨期別に、ジャワ島を主として他の島々で調査、観察してきた。イネもみ枯細菌病は1987年5月13日、西ジャワ、Tasikmalaya, Indihang で初めて確認され、その後、各地で本病の発生を確認した。そこで、インドネシアにおける本病の発生状況と、今後の問題点をまとめてみた。

I 東南アジア及び近隣諸国におけるイネもみ枯細菌病の発生概況

本病は日本で1955年に初めて発見され(後藤・大畑, 1956), 1967年病原細菌が同定された(栗田・田部井, 1967)。本病は日本の西南暖地、特に九州地域に発生が多く、発見当初は発生が不安定なマイナー病害にすぎなかったが、1973, 1975, 1977, 1978, 1983, 1985年の高温年での生育中及び育苗箱での多発生が引き金となって、漸次発生面積が拡大すると共に被害も増加し、今や西南暖地では重要病害の一つに数えられるに至った。現在日本では全地域に発生し、被害が著しく防除対策に苦慮している。

その後、1972年にタイ、1975年にマレーシアで確認されたが、発生はきわめてまれであると記載されている(TABEI, 1986)。しかしその後、未確認ではあるが、マレーシアでは重要病害の一つとされる程の発生をみていると言われている。1983年には台湾から本病発生が報告された(CHIEN et al., 1983)。台湾の中部、南部で発生しているが、発生の程度は明らかではない。1986年に筆者ら(茂木・金, 1987)は、韓国で本病の発生を京畿道水原市作物試験圃場で最初に確認した。その後、韓国内主要稲作地帯を調査した結果、8か所12地点のすべてに発生し、一般系、多収系のいずれの品種にも発生がみられた。主要品種である秋晴、東津、常豊、蟾津、西南、三剛、太白、漢江糯などいずれにも発病し、その発生程度は地

点によりかなりの差異がみられた。さらに1990年、スリランカで水稻の不稔と称される現象の一部が本病罹病に原因することが明らかにされた(MORITA et al., 1990)。

現在までの情報に基づいて、東南アジア、近隣諸国におけるイネもみ枯細菌病の発生分布を図-1に示した。フィリピン、中国、ベトナム、カンボジア、ミャンマー、バングラデシュ、インドなどの国からは未報告である。

特に、熱帯地域での本病の発生生態は全く検討が加えられていないが、本病は高温多湿条件下で発生が助長されることは既に明らかにされている。発生の好適温度条件(30~35°C)からみると、本病は本来南方(熱帯)起源の病害のように推察できるので、今後、診断技術の普及発展によって、さらに発生が確認される国々も多くなるものと思われる。

現在まで、東南アジアの本病発生は穂部に限られて報告されているが、苗代における発生はどうかは全く検討されていない。一般に熱帯における苗代様式は多種多様であって、播種時期、育苗期間、育苗管理など一定ではない。育苗期に発生する病害は苗代様式の多様さと同様に多種多様である。しかし本病も含めて苗代に発生する病害については農家は全く意に介していないようである。いつでも育苗の繰り返しができること、苗の品質は全く問われていないためであろう。したがって、育苗期の本病の発生の有無は、今後に残された問題である。

II インドネシアにおけるイネもみ枯細菌病の発生実態

発生確認 1987年5月13日、西ジャワの東南、標高約400~500mの山間地、Tasikmalaya, Indihang村で、品種Krueng Acehに典型的病徴を示す本病を初めて確認した。この時期の西ジャワ平坦地は既に雨期が終わって乾期のはじめに当たり、イネ生育は苗代から本田初期にあり、出穂期のイネは丘陵か山間地にのみ見られる時期である。本病の西ジャワにおける発生確認地を現在まで年次別に示したのが表-1である。しかし、これは本病の本格的な調査ではないこと、発生は確認しているがサンプリングしなかった場合は表-1に掲載していないなど、必ずしも正確な年次的発生消長を示しているとは限らない。しかし、年次的にサンプリング数に差異が認められる。すなわち1987年と1989年のサンプリング数が



図-1 東南アジア及び近隣国におけるイネもみ枯細菌病の発生状況
●確認 ○未確認

多く、1988年と1990年のサンプリング数が少ない。'87年と'89年は特に乾期に降雨の多い年で、逆に'88年と'90年は降雨が少なく乾燥の激しい年である。この年次変動は、高温で多湿（または降雨）が本病の多発条件となることから、この資料が発生実態の一面を現していると思われる。発生程度は調査していないが、1990年4月、Pedes, Karawangで観察したような多発生事例も往々にして出現する可能性もあるものと思われる。なお、本病の多発性条件は新病害の赤条斑病と同様に高温、多湿が主要因となるが、多湿の内容が両者で異なり、赤条斑病のそれは多雨条件でなく草冠内の多湿が多発生を招くため、赤条斑病は乾燥の激しい88年、90年の発生が著しく、もみ枯細菌病と対照的である。

病徴 一般にインディカ、ジャワニカ系品種のもみ枯細菌病の病徴は、日本稲のそれと比べて識別しにくい。

写真のように、出穂直後の短い間に罹病した場合は容易に病徴のみで診断が可能であるが、出穂後数日たってから罹病した場合は識別が困難となる。この場合は内外穎を取り除いて玄米の病徴の有無（褐条線の形成）で診断する。一般にインディカ、ジャワニカ品種はもみの成熟が不均一であり、着色が一穂内でまちまちであるため、往々にして誤診を招く原因となる。これら品種の病徴を詳細に観察すると、必ずしももみ枯細菌病に原因する症状のみではなく、他の何らかの寄生菌によって生ずる類似病徴も散見され、今後検討を要する問題と考えられる。

各種発生病害中に占める本病の発生状況

1987年から88年の雨期にジャワ島、スマトラ島で実施したイネ主要病害の発生状況を示したのが表-2である。ジャワ全島、西ジャワ、東ジャワ、北スマトラ及び西スマトラで時期を変えて調査した計100地点のうち、

表-1 西ジャワにおけるイネもみ枯細菌病の年次別発生確認地と発生品種

Year	Number	Location	Variety	Collection time
1987	1	Indihiang-Tasikmalaya	Krueng Aceh	May 13, 1987
	2	Plered-Purwakarta	Cisadane	May 13, 1987
	3	Darangdan-Purwakarta	?	May 13, 1987
	4	Sukadede-Tasikmalaya	?	May 13, 1987
	5	Bogor	Pelita	May 23, 1987
	6	Pabuaran-Subang	PN-3	July 1, 1987
	7	Cisayong-Tasikmalaya	Cisadane	May 30, 1987
1988	1	Cisayong-Tasikmalaya	Sadang	May 25, 1988
	2	Klari-Karawang	IR-64	Jun. 10, 1988
	3	Sawit-Purwakarta	IR-64	Sep. 15, 1988
1989	1	Cibitung-Bekasi	IR-64	Jan. 24, 1989
	2	Ciranggon-Karawang	Cisadane	Feb. 4, 1989
	3	Jatisari-Karawang	IR-26	Feb. 12, 1989
	4	Karawang-Karawang	IR-64	Feb. 12, 1989
	5	Cisayong-Tasikmalaya	IR-64, Cikapundung	Feb. 15, 1989
	6	Batujaya-Karawang	Cisadane	Feb. 27, 1989
	7	Dawagung-Tasikmalaya	IR-64	Mar. 17, 1989
	8	Jatimekar-Sumedang	IR-64, Cisadane	Mar. 16, 1989
	9	Cibitung-Bekasi	IR-64	Jun. 13, 1989
	10	Cisayong-Tasikmalaya	Cisanggarung	Jun. 17, 1989
	11	Cibitung-Bekasi	IR-64	Jun. 28, 1989
	12	Majalaya-Bandung	Cisanggarung	Aug. 9, 1989
	13	Cisayong-Tasikmalaya	Cikapundung	Aug. 23, 1989
	14	Cilame-Purwakarta	Cisadane	Sep. 2, 1989
	15	Plered-Purwakarta	Pelita	Sep. 2, 1989
1990	1	Palawad-Karawang	?	Jan. 27, 1990

2	Pedes-Karawang	Fajar, IR-36 Cisadane	Apr. 18, 1990
3	Cilamaya-Karawang	Cisadane	Aug. 22, 1990

イネもみ枯細菌病はどの地域でも発生が確認され、うち北西スマトラでの発生が最も高率であった。調査対象とした主病害のうち、本病の発生率は8%となった。ちなみに表にみられるとおり、赤条斑病の発生が最も多く46%、次いで条葉枯病の45%、穂いもちの35%、白葉枯病22%、葉いもち21%、紋枯病20%、ごま葉枯病9%などとなった。葉・穂いもちの合計が56%に達し、意外といもち病の発生が多かった。もちろん、調査時期が雨期であること、多発地域である北・西スマトラが調査対象地域に入っていることにもよるが、平坦部でもいもち病の発生がみられた。

もみ枯細菌病は表-1, 2にみられるとおり、主要作付品種以外に調査した大多数の品種に発生が認められた。Ci-sadane, IR-64, Cisokan, Cikapundung, Cisanggarung, Krueng Aceh, Pelita, IR-46, IR-42, IR-36, Ketan, Sadang, IR-26, Fajar, PN-3などである。おそらくインディカ、ジャワニカのどの品種にも本病に抵抗性をもつ品種はないように見受けられた。発生程度は概して導入品種(IR系またはその交配系)に多く、在来種(Ketanなど)は少ないようであるが、調査資料はない。

発生分布 インドネシア国内における本病の発生分布は現在まで図-2に示すとおりである。スマトラ、ジャワ、バリ、ロンボク、南カリマンタンで既に発生を確認しているが、南スラウェシ、イリアンジャヤでは未確認である。インドネシアの主要稲作地域に広く分布している、時に多発性となり著しい被害を及ぼしている。1990年4月中旬、西ジャワ、カラワン県ペデス村で、本病の多発生によって激しい被害が生じていた。写真に見るとおり、坪状に穂が直立し、付近一帯が同様の激発様相を呈し、農民はもちろん指導員たちもなぜそうになっているのか全く知識がなく、途方に暮れている現状であった。

もみ枯細菌病については、インドネシアの当事者が全く知識を持ち合わせていないことから、行政当局、防除員を含め、病害であることを知らないため、激発現場に出合っても自分等の知識の範囲内で対処しているにすぎない。例えば、本病で直立した穂を見てサンカメイチュウあるいはシロメイチュウの被害として報告しているか、あるいは全く被害として報告していないかであろう。

III 今後の問題

イネもみ枯細菌病がインドネシアの主要稲作地域はもちろん、山間部まで広く分布し、時に激発生となってい



写真 1 もみ枯細菌病の典型的病徴 (Pedes, Karawang, var. Cisadane)



写真 2 もみ枯細菌病の多発生圃場、坪状発生 (Pedes, Karawang, var. Cisadane)



写真 3 もみ枯細菌病の多発生圃場 (坪状に発生し、発病株率 100%) (Pedes, Karawang, var. Cisadane)



写真 4 もみ枯細菌病による重症穂 (Cilamaya, Karawang, var. Cisadane)



写真 5 もみ枯細菌病による重症穂 (Pedes, Karawang, var. Cisadane) (止葉に赤条斑病初期病斑が併発)



写真 6 脱穀しても実がとれないと訴える農婦とアシスタントカウンターパート (Ir. Baskoro Suzeng Wibowo) (Pedes, Karawang, var. Cisadane)

ること、さらに東南アジアと近隣諸国にも分布・発生していることが明らかとなった。本病に関する知識はこれらの国々はほとんど持ち合わせていないため、病害による被害とは認識せずにこれまで経過してきたものと思われる。

インドネシアでは、水稻種子を広面積で生産し農家に配布する組織がもつ圃場 (Sukamandi, Medan) があるが、本病 (赤条斑病も含む) が多発生しているにもかかわらず、病害による被害とは知らずに、種子として農家に配布しているのには驚いた。このような現状をみると、わざわざ種子場で病気を増殖して配布拡大しているのしか言いようがない。事実このような種子場でのチェック

項目に病害は全く含まれておらず、改善を要する点である。

本病をはじめ赤条斑病など細菌病の多くは種子伝染性であり、無病の健全種子を選ぶことが最も基本となる防除技術である。健全種子の使用、種子予措、種子消毒の重要性をインドネシアの関係機関に訴えても全く理解してくれないのが現状である。

インドネシア総人口の60%を収容するジャワ島では優良水田が年々数万 ha 工業用地と住宅用地に変わっている。この人口を養うのに外領 (ジャワ島以外の島々をこのように呼ぶ) から米を輸入するのはタイなどからま

表-2 1987/88年雨期におけるイネ主要病害発生状況

Area	Disease name and No. of incident field (plot)											
	Leaf	Neck	Sheath	Hel.	Cerco.	Bact.	Bact.	Bact.	Stuck	Sheath	Baka-	Others
	blast	blast	blight	spot	spot	grain	leaf	red	burn	rot	nae	
						rot	blight	stripe				
Jawa (seed-bed & paddy) (18 plots)	4 %22.2	0 0	1 5.6	2 11.1	6 33.3	2 11.1	1 5.6	13 72.2	0 0	1 5.6	3 16.7	
East Jawa (13 plots)	1 % 7.7	0 0	3 23.1	4 30.8	10 76.9	1 7.7	5 38.5	7 53.8	1 7.7	4 30.8	2 15.4	Physiologi- cal injury?
North & West Sumatra (26 plots)	8 %30.8	6 23.1	4 15.4	3 11.5	7 26.9	4 15.4	1 3.8	4 15.4	5 19.2	1 3.8	1 3.8	Leaf scald black grain?
West Jawa (43 plots)	8 %18.6	29 67.4	12 27.9	0 0	22 51.2	1 2.3	15 34.9	22 51.2	1 2.3	1 2.3	0 0	Udbatta, False smut
Total (100 plots)	21 %21.0	35 35.0	20 20.0	9 9.0	45 45.0	8 8.0	22 22.0	46 46.0	7 7.0	7 7.0	6 6.0	



図-2 インドネシアにおけるイネもみ枯細菌病の発生状況

●確認 ○未確認

から輸入を差し控えねばならない外貨事情から、出来るだけジャワ島内で自給しなければならない現状にある。したがって、単位面積当たりの収量をあげる方向に向かわざるを得ないが、現状で品種改良での増収には限界があり、個々の技術、すなわち種子選択、育苗技術、栽培管理、病虫害防除などの改良による増収効果を積み重ねていかざるを得ない。今後益々これらの技術の向上は重要となろう。

調査データはもちろん皆無であるが、インドネシアでの本病による被害はベデス (前述) の例をみると 50%以上の減収と推定され、全国的にみると相当量の被害に上るとみられるが、全国的な被害調査は皆無である。した

がってインドネシアでは本病の診断技術の普及によって現状を把握することが、本病の防除にとって何よりも重要と考えられる。

引 用 文 献

- 1) CHIEN, C. C. et al. (1983): Jour. Agric. Res. China 32: 360~366.
- 2) 後藤和夫・大畑貫一 (1956): 日植病報 21: 46.
- 3) 加来久敏 (1989): 植物防疫 43: 415~419.
- 4) 栗田年代・田部井英夫 (1967): 日植病報 33: 111.
- 5) 茂木静夫・金章圭 (1987): 同上 53: 402.
- 6) MORITA, H. et al. (1990): Japan J. Trop. Agr. 34: 20~26.
- 7) Tabei, H. (1986): Disease and Insects of rice in the Tropics., pp. 26, Tsukuba Int. Agr. Training Center. JICA.

学 界 だ よ り

○第 3 回殺菌剤耐性菌研究会開催のお知らせ

日時: 1993 年 4 月 6 日 (火) 9:00~16:00

場所: 近畿大学農学部 202 教室 (奈良市中町)

演題および演者

1. 耐性菌の定義 9:00~10:00
(果樹試) 石井英夫氏
2. 灰色かび病菌の耐性判定基準および表記方法 10:00~11:00
(千葉農試) 竹内妙子氏
3. ナシ黒斑病菌のイプロジオン耐性 11:00~11:45
菌の出現とその対策

(鳥取園試) 渡辺博幸氏

4. ムギ眼紋病菌のベンズイミダゾールおよび EBI 剤に対する感受性 13:00~13:45

(北海道中央農試) 竹内 徹氏

5. イチゴ炭そ病菌の分類と薬剤感受性 13:45~14:30

(全農農技センター) 中澤靖彦氏

6. 殺菌剤耐性菌研究の 20 年 14:45~15:45

(宇部興産(株)) 上杉 康彦氏

連絡先: 〒305 茨城県つくば市藤本 2-1

農林水産省果樹試験場保護部病害第 1 研究室内

殺菌剤耐性菌研究会事務局 石井英夫氏

TEL: 0298-38-6544 FAX: 0298-36-1681

主 な 次 号 予 告

次 2 月号は、下記原稿を掲載する予定です。

特集: 花の新病害

花きの生産・消費の動向と病害発生をめぐる諸問

- | | |
|------------------|-------|
| 題 | 石島 嶺 |
| 最近多発する花のウイルス病 | 亀谷 満朗 |
| 最近発生した花のマイコプラズマ病 | 加藤 昭輔 |
| 花の新細菌病 | 牧野 孝宏 |
| 最近発生した花の糸状菌病 | 植松 清次 |
| デルフィニウム立枯病の発生と防除 | |

千葉恒夫・植松清次

チューリップ褐色腐敗病の発生と防除 守川 俊幸
種子バクテリアゼーションによるテンサイ苗立枯病
の防除 築尾 嘉章

シロイチモジヨトウの寄生性天敵

田中 章・柳下町鉦敏

カキにおけるカンザワハダニの発生と防除対策

堤 隆文・山田健一

16s rRNA 遺伝子の PCR 増幅による MLO の検

出と分類 難波 成任

ドウガネブイブイの行動習性と防除対策 松井 武彦

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価 1 部 700 円 送料 51 円

(口絵解説)

花の病害虫(1) — バラ —

バラ生産状況

現在、わが国での切花用バラの作付面積は 340 ha で、ほとんど施設栽培である。生産額は 260 億円でキク、カーネーションに次いで 3 番目であるが、2 番目にほぼ追い付いた。これは消費の伸びが著しいためで、花束、仕事花やアレンジ用として用途が広いのを反映している。また、生産者は他の花き生産者よりも技術レベルが高く、単位面積当たりの生産額は主要切花の中で最も高い。

栽培の多い県は静岡、福岡、愛知、和歌山、長野、神奈川県、群馬などの順となっている。花の色でみると、赤系(41%)、ピンク系(31%)、白系(7%)、黄系(7%)、オレンジ系(4%)などで赤、ピンク系が多い。以前、多くの品種が紹介された時期もあったが、現在はかなり淘汰されて、主力の品種は絞られてきている。現在人気のある品種は、赤系なら花色、葉の輝きが非常に優れたローテローゼが群を抜き、栽培面積も拡大中である。2 番目に減少気味のカーレッドが続き、これらで 60% を占める。ピンク系はソニアがトップの座を以前から維持しているが、ブライダルピンク、リビア、ドロレスなどが少差で追っている。白系はティネケ、黄系はアースメーブルゴールド、オレンジ系はマリナーが圧倒的である。

バラの病害虫の発生と防除の現状

バラの切前は蕾が割れ、花卉が顔をのぞかせた時期からやや頭が開き始める時期で、市場では開いた花は見られない。したがって商品価値を決める要素は葉や茎の長さやバランス、葉の美しさ、キズ、汚れなどである。そのために病害虫防除は欠かせないが、薬剤の中で展葉～開花期に葉が汚れる薬剤は敬遠される。また、バラは葉害が発生しやすく、特に萌芽から展葉中の若葉は敏感である。生産者の多くは葉害を恐れ、止むをえない場合を除き展葉期には薬剤散布は避けている。ハダニやアブラムシが発生した場合、スポット散布程度に止め、葉が硬化してから温室全体を防除するが多い。さらに、採花の山が過ぎてから次の萌芽までの間に薬剤で植物体を洗い流すくらいの徹底した防除が行われる。また、今まで葉害が知られていない薬剤でも、環境条件により葉害が発生する場合があるので、生産者は薬剤、特に葉害に関する知識について非常に関心が高い。

バラ生産で特に問題となる害虫はナミハダニ(緑色型)、アブラムシ類、ネグサレセンチュウ、スリップス、ハスモンヨトウ、ハマキムシ類などである。また、病害ではうどんこ病、べと病、根頭がんしゅ病などである。この中で、ハダニとうどんこ病が防除の中心である。

ハダニとうどんこ病の防除では輪用散布の考え方が徹底している。ハダニにはジェノクロル剤、酸化フェンブタスズ剤、フェンピロキシメート剤、ヘキシチアゾクス・DDVP 剤、フェンプロパトリン剤などが用いられている。また、うどんこ病には各種の EBI 剤が中心に用いられている。うどんこ病に対する品種間差は顕著であるが、耐病性のありなしで品種の選定は行われていない。赤系品種では従来の品種のキャラミヤやサマンサなどに比べて、ローテローゼはうどんこ病に弱く、高温期には葉害が発生しやすい厄介な品種である。ピンク系のソニアもうどんこ病に弱い。

べと病は発生し始めると壊滅的になる。湿度が高く、冷涼な条件の春先と秋～初冬に発生することが多い。降雨が続く場合、積極的に暖房を行い、温室内の湿度を下げる努力が払われている。薬剤防除は補助的である。

ネグサレセンチュウや土壌病害は改植時に土壌くん蒸剤で土壌消毒するが、温室内の一部を改植する場合が多く、土壌くん蒸剤が使用しにくい。熱水を土壌に注入して消毒している例もある。

バラの栽培は、初夏に剪定を行い、4～6 年間周年採花するのがほとんどで、樹の高さは冬～春には 3 m にもなる。温室内で散布作業時に農薬を頭から被ることになる。また、生産面積が 30 a 以上の生産者も多く、採花を行いながら薬剤散布をすると、1 日の内にすべての温室の防除ができない。2～3 日にわたり散布作業が行われる。したがって、1 人当たりの年間散布回数はかなり多くなり、散布時の作業も大変なのがバラ作りである。

このようなことから、近年、自走式農薬散布機やホットプレートなどを利用したくん煙法が普及し始めている。前者は作業者が直接薬剤を浴びることがないが、設備費が高いのと、手散布と違って痒いところに手のとどかないという難点がある。後者は今のところうどんこ病の予防的防除として補助的に用いられているにすぎない。これらの防除法は常温煙霧法とともに今後応用範囲が広がると思われる。また、現在開発中の重炭酸カリウム剤など安全性の高い防除剤の登場も期待したい。

(千葉暖地園試 植松清次)

「アジアにおける水田・水路雑草の生物的防除と総合管理」 に関する国際シンポジウムに出席して

農林水産省農業環境技術研究所 ゆき もと みね こ
行 本 峰 子

1 シンポジウムの概略

標記シンポジウムが、1992 年 10 月 20～22 日、つくば市にある科学技術庁研究交流センターで開催され、23 人の招待講演者を含め、約 130 人が参加した。国内の参加者の内訳は、国公立機関と企業とがほぼ同数で、民間企業のこの問題に対する関心の高さがうかがえた。

このシンポジウムは、害虫及び病害のそれぞれ生物防除に関するシンポジウムが既に開催されており、雑草もということで計画されたもので、農水省農業研究センターと FFTC (Food and Fertilizer Technology Center) の共催、農業環境技術研究所の協力という形で 1990 年の秋から準備が始められた。生物防除に関しては、雑草は害虫や病害に比べて遅れており、しかも FFTC のメンバー国である東南アジアでは講演を行えるような研究が進んでいる国はそれほど多くない。そこでこの地域で重要な水田及び水路の雑草をターゲットとし、生物防除のみならず雑草の総合管理にまで広げて議論を行うことになった。

シンポジウムは、表-1 に示すように 6 のセッション、全部で 24 題の講演で構成された。1 日目、セッション I で、IRRI の雑草学者 Dr. MOODY 及びオーストラリア連邦科学技術研究機構の昆虫学者 Dr. WATERHOUSE がそれぞれの専門の立場から総説的に報告を行ったのち、セッション II では、各国の水田雑草総合管理の現状と展望について、インドネシア、タイ、マレーシア、日本、台湾より報告があった。また、池、水路などで水生雑草が大量に増殖して困っている反面、水生雑草を水質浄化に利用する試みについての報告 (岡山大、沖) もあった。

2 日目は、セッション III 生物的防除研究の現状で、昆虫、カブトエビなどを用いた生物防除研究例の紹介があり、午後はつくば研究機関の見学を行った。3 日目は、セッション IV アレロパシーを雑草防除に利用する試み、V 微生物除草剤、そして VI で従来の除草剤防除に加え生物的防除法を取り入れる場合のガイドラインの報告があり、最後に雑草管理の将来方向についてまとめの議論が行われた。以下にセッション III, IV, V の主な報告につ

いて紹介する。

2 昆虫など動物を利用した雑草防除研究の現状

山形大学の後藤氏は、*Emmalocera* を利用したヒエ防

表-1 シンポジウムの講師及び講演題名

セッション I. 水田・水路雑草の総合防除と生物的防除法の効果	
K. MOODY (IRRI)	Weed management in wet-seeded rice in tropical Asia.
D. F. WATERHOUSE (CSIRO, オーストラリア)	Prospects for biological control of paddy weeds in Southeast Asia and some recent successes in the biological control of aquatic weeds.
セッション II. 各国における水田・水路雑草の総合防除の現状と今後の動向	
S. T. JITROSEMITO (BIOTROP, インドネシア)	インドネシア (水田・水路雑草)
P. VONGSAROJ (NWSRI, タイ)	タイ (水田雑草)
B. H. BAKAR (MARDI, マレーシア)	マレーシア (水田・水路雑草)
芝山秀次郎 (農研セ)	日本 (水田雑草)
沖 陽子 (岡山大学)	〃 (水路雑草)
M. Y. CHIANG (TAC&TSRC, 台湾)	台湾 (水田雑草)
W. L. CHANG (台湾大学)	〃 (水路雑草)
セッション III. 各国における生物的防除研究の現状	
後藤三千代 (山形大学)	The relationship between <i>Emmalocera</i> sp. and barnyardgrass and its potential as a biological control.
B. NAPOMPETH (カセサート大学, タイ)	Biological control of paddy and aquatic weeds in Thailand.
高橋史樹 (広島大学)	The tadpole shrimps (<i>Triops</i> spp.) for biological control agents of paddy weeds in Japan.
R. G. BAYOT (フィリピン大学)	Control of paddy weeds by plant pathogens in the Philippines.
セッション IV. 総合防除とアレロパシー	
K. U. KIM (慶北大学, 韓国)	Current status of biological control and integrated management of paddy weeds in Korea, with emphasis on allelopathy of weeds.
藤井義晴 (四国農試)	The potential biological control of paddy weeds with allelopathy.-Allelopathic effect of some rice varieties.
原田二郎 (農環研)	Allelopathy and fish-toxicity of aquatic weeds.

Participated in (NARC-FFTC) International Symposium "Biological Control and Integrated Management of Paddy and Aquatic Weeds in Asia". By Mineko YUKIMOTO

セッションV. 総合防除と微生物除草剤

R. J. SMITH, Jr. (USDA, アーカンソー)	Biological controls as components of integrated weed management for rice in the United States.
郷原雅敏 (三井東圧)	Biological control agents for rice paddy weed management in Japan.
A. K. WATSON (マクギル大学, カナダ)	Current status of bioherbicide development and prospects for rice in Asia.
田中 博 (日本たばこ)	An attempt for development of bioherbicides for <i>Eleocharis kurogawai</i> .
J. J. MAROIS (カリフォルニア大学)	Integration of biological control into IPM systems for aquatic weeds.

セッションVI. 生物防除の発展とガイドライン

S. S. SASTROUTOMO (ASEAN PLANTI)	The role of ASEAN PLANTI in the enhancement of biocontrol activities in the region.
萩野英明 (環境庁)	The registration of pesticides and establishment of safety evaluation methods for microbial pesticides.
D.F. WATERHOUSE (CSIRO, オーストラリア)	Guidelines for biological control projects in the Pacific.

除の可能性について報告した。メイガの一種である *Emmalocera* sp. (ホソメイガ) はイネを加害することなくヒエ属 (*Echinochloa* sp.) 植物のみを加害する。このうち *E. oryzicola* (タイヌビエ) と *E. crus-galli* (イヌビエ) は両方ともホソメイガに加害されるが、被害はタイヌビエのみ。ヒエ属の間で被害に差がでる理由を、植物及び昆虫の生理生態の面から究明。ホソメイガはヒエの栄養繁殖期の茎の柔らかい時期に侵入するが、この時期はタイヌビエのぼうが長いこと、イヌビエは初期生育が早いことため被害が目立たなくなるなどが明らかにされた。

広島大学の高橋教授は、カブトエビを用いた水田雑草防除の例を報告。カブトエビ (*Triops* sp.) はアジアカブトエビなど4種が知られており、そのうち3種が日本に生息する。卵で越冬し、代かき後にふ化、2, 3週間で産卵を始める。腹部にある多数の脚で土壌をかきまわし、雑草の芽や根に機械的な傷害を与え、結果的に雑草を防除する。実際に利用している農家もあるが、湿田では越冬できないために、広く雑草防除の技術になっていない。

このほか、タイ国立生物防除研究所 Dr. NAPOMPETH による、タイでの生物防除の現状に関する報告もあった。

3 アレロパシーの利用

アレロパシーとは植物が放出する化学物質が他の植物に何らかの影響を及ぼすことをいい、これを直接雑草防

除に応用した例は少ないが、生態的防除などは間接的にこの作用を利用したものが多く考えられる。四国農試の藤井氏は、イネが雑草の生育を抑制するかどうかを、諸外国の品種も含め189種について調べた結果、ジャワ型のイネ及び赤イネの中に、レタスの生育を著しく抑制する作用を持つ品種があることを明らかにした。このことは日本でも今後雑草害に強い品種を育成できる可能性を示したものとして注目された。

4 微生物除草剤

微生物によって雑草を防除しようという試みは比較的新しいが、この10年くらいの間に著しい進歩を遂げた。以下にあげる数剤が微生物除草剤として登録されている。すなわち、アメリカではカンキツ園の *Morrenia odorata* 防除の疫病菌 (*Phytophthora palmivora*) ; DeVine®, 水田及びダイズ畑のアメリカクサネム (*Aeschynomene virginica*) 防除の炭そ病菌 (*Colletotrichum gloeosporioides*) ; COLLEGO®, カナダでは亜麻畑の *Malva pusilla* 防除の *C. gloeosporioides* f. sp. *malvae* ; BioMal®, 中国ではダイズ畑のネナシカズラ防除の *C. gloeosporioides* f. sp. *cuscutae* ; LUBOA2®である (A. K. WATSON)。

このうち COLLEGO®の開発グループの一人で、雑草防除に関する試験を担当した、USDA アーカンソーの Dr. SMITH は、水田の強害草アメリカクサネムの病原菌である炭そ病菌の発見から、製剤化、毒性試験など COLLEGO®実用化までの様々な研究について報告。特に、水田雑草総合管理の一環として微生物製剤を使用するために、アメリカクサネム以外の雑草を防除する除草剤や病害虫防除のための殺虫・殺菌剤との混用試験を行い、影響の有無を確認したことなどが強調された。また同時に、前述のアレロパシーの研究については、アーカンソーでは既に多数の水稻品種、系統の中から雑草発生を抑制する系統選抜と実用品種の育成をめざした研究が大規模に行われていることが紹介され、反響を呼んだ。

三井東圧の郷原氏は、ノビエの防除に有効な微生物の開発について報告。多くの病原菌の中から *Drechslera* 属が選ばれ、また、*D. monoceras* の系統によりヒエ属への感染性が異なるので、*E. oryzicola* だけでなく *E. crus-galli* など日本の水田で問題となっているノビエに広く感染する系統を選抜したこと、ノビエ以外の雑草防除のために広葉に有効な除草剤との組合わせで優れた防除効果を現したことなどの報告があった。水田除草剤には、広葉雑草に有効な化合物とノビエに有効なものの混合剤が多く用いられており、この病原微生物は、ノビエ対象の剤の代替えとなり得る。

現在、除草剤は効果の高いものが多く、効果に関しては特に問題はない。しかし諸外国では直播栽培、あるいは不耕起栽培など省力栽培が指向されており、こうした栽培形態では、雑草はイネと同時にあるいは先に発生し始めるので、雑草害がさらに問題になり、また効果を発揮する除草剤も限られてくると考えられる。この点からも微生物を利用する研究を進める必要があると感じた。

5 おわりに

シンポジウム終了後の23日には海外からの招待講演者のみの見学会が計画された。小山の日本たばこ産業植

物開発研究所では微生物を利用した病害防除の研究、バイオテクによる新品種の作出などに関する研究の状況を見学。次に結城にある日本パイエルアグロケムの研究所で、最先端の研究施設を見学。昼食の後、焼き物の町益子に行き、いろいろな陶器を見学、海外の人たちにはこれが非常に好評であった。シンポジウムで互いに情報交換を行うとともに、この後の見学会などで日本を理解してもらうのにも大いに貢献したのではないかと、組織委員会の一人として考えている。

○出版部より

新年あけましておめでとうございます。

ガット・ウルグアイ・ウランドの農業交渉も、いよいよ大詰めを迎えようとしておりますが、今年が良い年になるよう祈り、第47巻の1号をお届けします。

本号は、日植防理事長の梶原敏宏氏の新年のご挨拶と、8編の論文と掲載しております。また、この1月号より新機軸といたしまして、口絵で「花の病害虫」のシリーズを連載いたすことになりました。近年、著しく栽培面積も生産額も増えつつある花の病害虫について、品目ごとに順次ご紹介していきたいと存じます。第1回目の今号はバラを取り上げました。このシリーズは、今回たまたま口絵を2ページ使っておりますが、通常の掲載論文で口絵が必要な場合は1ページづつ、あるいは休載となる場合もありますのでご了承下さい。

年の初めにあたり皆様方のご建闘をお祈りいたします。

☆『農業要覧 1992年版』（農林水産省農蚕園芸局植物防疫課監修）が出来上がりました。例年と同じく広汎な統計資料、用説、関連資料を収載しております。農業に携わっておられる方の基本資料として、'92年版も引き続きご利用下さい。後付広告ページ中に広告を掲載しております。（B6判、704ページ、定価5200円、送料サービス）

人事消息

(11月30日付)

松永隆司氏（食品総合研究所企画連絡室企画料長）は退職（秋田県農政部へ）

謹賀新年

社団法人 日本植物防疫協会

理事長 梶原 敏 宏

常務理事 岩 本 毅

役 職 員 一 同

〒170 東京都豊島区駒込 1丁目43番11号

電話 (03) 3944-1561 ~ 6 番

研 究 所 茨城県牛久市結束町535番地

〒300-12 電話 (0298) 72-5172 番

高知試験農場 高知県香美郡野市町深淵本田

1211 番地

〒781-52 電話 (08875) 6-1414 番

宮崎試験農場 宮崎県宮崎郡佐土原町大字下那珂

11913 番地

〒880-02 電話 (0985) 73-4198 番

資料館、研究所・小平分室 東京都小平市鈴木町2丁目772番地

〒187 電話 (0423) 81-1632 番

植物防疫

第47巻
第1号

平成4年12月25日印刷

平成5年1月1日発行

定価700円 送料51円
(本体680円)

平成5年分
前金購読料 7,800円
後払購読料 8,400円
(共に〒サービス、消費税込み)

平成5年

1月号

編集人 植物防疫編集委員会

発行人 岩 本 毅

(毎月1回1日発行)

印刷所 三美印刷(株)

東京都荒川区西日暮里5-9-8

＝ 禁 転 載 ＝

— 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) 3944-1561 ~ 6 番

振替 東京 1 - 1 7 7 8 6 7 番

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル®粒剤 5

特長

- 1 浸透移行性: 速やかに浸透移行し、植物全体を害虫から守ります。
- 2 残効性: 残効期間が長いので、薬剤散布回数を減らすことが出来ます。
- 3 広い殺虫スペクトル: 広範囲の害虫に効果を示し、一剤で同時防除が出来ます。

※新たにキスジノシハムシ、アオムシ、アブラムシ等の害虫にも、登録が拡大され更に使い易くなっております。

いじもつたな!!
ゆきや



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241

効きめ、速攻……。
環境にやさしい……。



茶のカンザウハダニ防除に…
MILBEKNOCK

ミルベノック*
乳剤



三共株式会社

東京都中央区銀座2-7-12 千104
農薬開発普及部

ニコッ。ハハッ。ウフフッめ明日へ。



除菌剤
MO粒剤-S・ショウロンM粒剤・シンザン粒剤

殺虫剤
トレボン粒剤・トレボン粉剤DL・トレボン乳剤
トレボン水和剤・トレボンエア
オフナックM粉剤DL

殺虫・殺菌剤
トクロロール

地球サイズで考えて
三井東圧化学
東京都千代田区霞が関3-2-5
TEL 03 (3592) 4616

頼・り・に・な・り・ま・す

ベフラン[®] 液剤25 塗布剤3 **ディクタジン[®]** 塗布剤

- 耐性菌に対して有効で、すぐれた予防効果・残効性があります。
- 経済的で使い易く、殺虫剤との混用が可能です。



- 大切な梨を胴枯病から守ります。
- 固着性・残効性もバツグンです。



ベフラン普及会
クミアイ化学工業株式会社・三共株式会社・八洲化学工業株式会社・サンケイ化学株式会社
事務局 **大日本インキ化学工業株式会社**
東京都中央区日本橋3-7-20 ☎03 (5203) 7870

新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

新登場

アドマイヤー®

箱粒剤 1粒剤 水和剤 粉剤DL



アドマイヤーは日本バイエルアグロケムが研究・開発した新しいタイプの殺虫剤で、効果・経済性・使いやすさ・安全性に優れ、新時代のニーズにあった薬剤として期待されています。

イネミズゾウムシ、ウンカ・ヨコバイ類など稲初期害虫から、中後期のセジロウンカ、トビイロウンカまで幅広く経済的に防除します。

抵抗性のアブラムシ類や、ミナミキイロアザミウマなどのスリップス類に高い効果があります。

- 新しいタイプの殺虫剤で、異なった作用機作があります。
- 高い活性があり、少ない薬量で長期間の残効性があります。
- 浸透移行性に優れています。
- 安全性の高い薬剤です。

Bayer 

日本バイエルアグロケム株式会社

東京都中央区日本橋本町2-7-1 ☎103

KIORITZ
ECHO

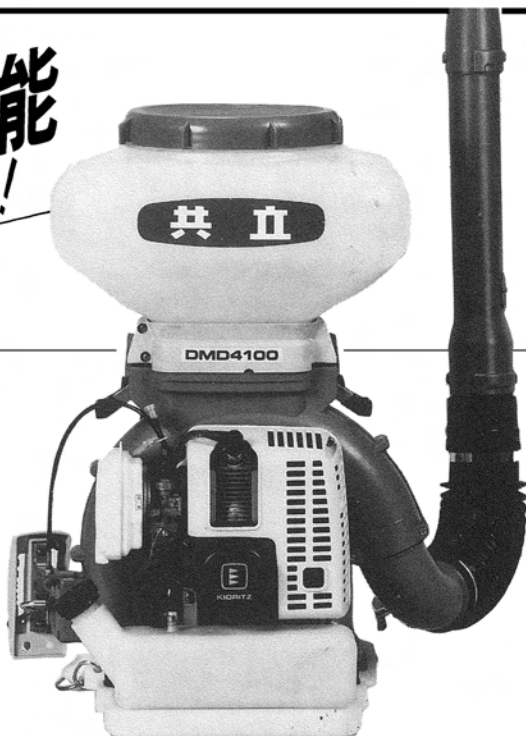
なにより軽量で高性能 精度の高いセレクトシャッターで新登場!

共立背負動力散布機にニューフェイスの登場です。低振動・低騒音の小型軽量39.7ccエンジンを搭載、あわせて随所に新素材の採用で9.8kgとより軽量化に成功しました。粉剤から粒状肥料、除草剤まで安定した散布量が得られるセレクトシャッターと一度シャッターレバー開度を決めると目盛りを見ることなく開度規制ができるストッパー付です。また、信頼性の高い循環式フロートキャブの採用で始動性も一段と向上、キャブのトラブルもありません。また一歩、背負動散を進化させたDMD4100-F13。ぜひお確かめください。

共立背負動力散布機

DMD4100-F13

●エンジン排気量：39.7cc ●重量：9.8kg ●薬剤タンク容量：13ℓ ●肥料噴頭付



株式
会社

共立



共立エコー物産株式会社

〒198 東京都青梅市末広町1-7-2
☎0428-32-6181代

農薬に関する唯一の統計資料集! 登録のある全ての農薬名を掲載!

農 薬 要 覧

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修

—— 1992 年版 ——

B 6判 704 ページ

定価 5,200 円

(本体 5,049 円) 送料 サービス

— 主 な 目 次 —

- I 農薬の生産、出荷
種類別生産出荷数量・金額 製剤形態別生産数量・金額
主要農薬原体生産数量 種類別会社別農薬生産・出荷数量など
- II 農薬の流通、消費
県別農薬出荷金額 農薬の農家購入価格の推移 など
- III 農薬の輸出、輸入
種類別輸出数量 種類別輸入数量 仕向地別輸出金額など
- IV 登録農薬
3年9月末現在の登録農薬一覧 農薬登録のしくみなど
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
農作物作付(栽培)面積 空中散布実施状況など
- VII 付 録
農薬の毒性及び魚毒性一覧表 名簿 登録農薬索引など

- 1991年版—5,000円 送料380円
- 1990年版—4,600円 送料380円
- 1989年版—4,400円 送料380円
- 1988年版—4,429円 送料380円
- 1987年版—4,223円 送料380円
- 1986年版—4,223円 送料380円
- 1985年版—4,017円 送料380円
- 1983年版—3,296円 送料310円
- 1963～82, 84年版—品切絶版

※定価は税込価格です。

お申込みは前金(現金・小為替・振替)で本会へ

★ 日産化学

奏でるのは、
実りの前奏曲。
プレリュード



- 優れた抗菌力で、馬鹿苗病、ごま葉枯病、いもち病を同時に防除します。
- 低温時でも安定した消毒効果を示し、他剤の耐性菌にも高い効果があります。
- 乳剤なので薬剤の均一性が高く、攪拌の必要がありません。
- 種粒への吸着（浸透）に優れているので、消毒後は風乾せずに浸種できます。

適用病害と使用方法

作物名	適用病害虫	希釈倍数	使用時期	本剤及びブクロラズを含む農薬の総使用回数	使用方法
稲	いもち病	1,000倍	浸種前	1回	24時間 種子浸漬
	ばか苗病	100倍			10分間 種子浸漬
	ごま葉枯病	40倍 乾燥種粒1kg当り希釈液30ml			吹付け処理（種子消毒機使用）又は塗抹処理

実りのプレリュード・種子消毒剤



スポルタック® 乳剤

●ブクロラズ25% SPOR TAK®

R はシェーリングアングロモカリスリネデット(英国)の登録商標

本年もどうぞよろしく
お願いします

平成5年

水稲から園芸までの総合防除に
平成5年の主力ライン・ナツプ

いもち病・ムレ苗に

フジワン[®]

育苗箱施用と本田散布で効果があります。

ウンカ・ヨコバイ類に

アプロード[®]

省力防除の昆虫成長抑制剤です。

もんがれ病に

モンカット[®]

治療と予防の唯一粒剤です。

ダニ専科。

ダニトロン[®]

チクソトロピー性を有する高品質処方。



日本農薬株式会社
東京都中央区日本橋1丁目2番5号



おいしい笑顔の応援団
人と畑と安心農薬。アグロ・カネショウがお手伝い。

野菜・タバコ・花

刺激が少なく、安心して使える土壌消毒剤

パスアミド

微粒剤



超新星誕生！殺虫剤のニュースター

兼商



デルスター

水和剤

汚れが目立たない新製剤

キノンドーフロアブル

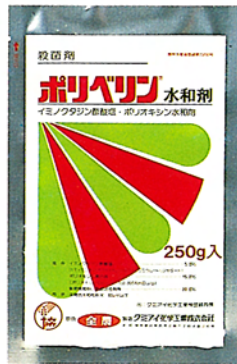


アグロ・カネショウ株式会社
東京都千代田区丸の内3-1-1

■ 野菜・果樹・花・花木の灰色かび病や
うどんこ病、つる枯病に

ポリベリン® 水和剤

- 新複合殺菌剤。
- 耐性菌の灰色かび病
つる枯病、うどんこ病
に卓効。
- 安定した防除効果。
- よごれや、薬害も
ほとんどない。
- 人畜・魚類に毒性低く
安心使用。



◎資料御請求は、下記のところに御連絡ください。



JAグループ

農 協

全農®

経済連

（各は登録商標です）



自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

本社：東京都台東区池之端1-4-26 電話110-91 TEL 03-3822-5130

平成
昭和
二十四
四年
年
九
一
月
月
二
五
日
日
日
第
三
行
刷
（
種
月
郵
一
）
第
四
十
七
卷
第
一
号
可
（
行
）



Hoechst



速くて、
しっかり

ダブル
W効果の除草剤

- 速く効く、長く効くバスタ
- 人、作物、土、環境に優しいバスタ
- なんでも枯らすバスタ ● 使いやすいバスタ



バスタ® 液剤

（登録商標）

バスタ普及会 石原産業／日本農薬／日産化学

〈事務局〉ヘキストジャパン株式会社 〒107 東京都港区赤坂8-10-16 ☎03(3479)4382

資料請求券
補助

定価 七〇〇円（本体六八〇円）（送料五一円）