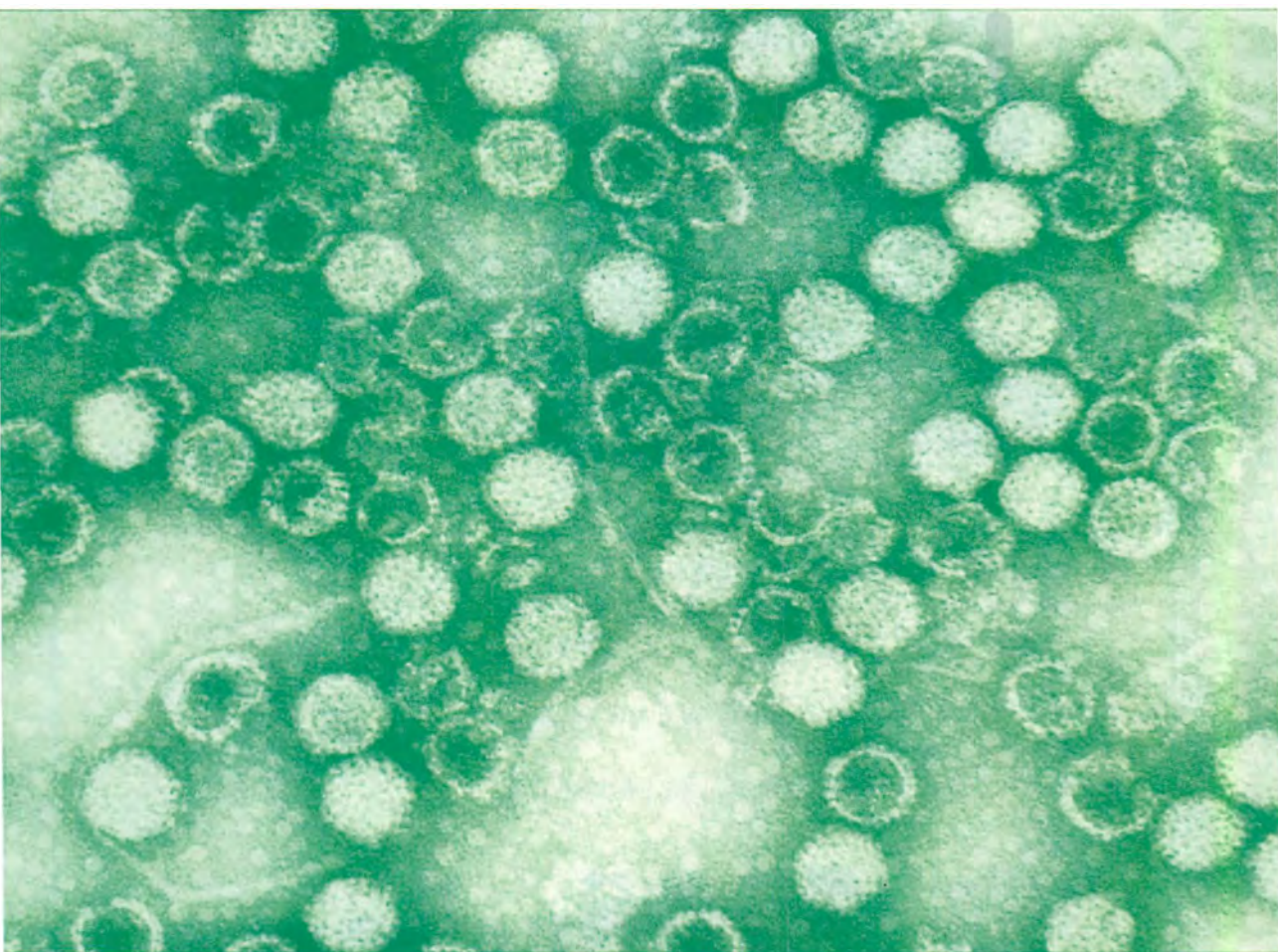


ISSN 0037-4091

植物防疫

平成
八
年
一
月
二
十
五
日
刊
印
刷
第
五
十
卷
第
二
号



1996 **2** VOL 50

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



- 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。

適用作物

キャベツ、はくさい、ブロッコリー、だいこん、ねぎ、きゅうり、なす、ピーマン、メロン、すいか、かんしょ、ばれいしょ、とうがん、いちご、さとうきび、たばこ、きく、ストック、水稲



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

省力・経済防除。
 水稻初期害虫を
 同時にノックアウト。



- ★高い浸透移行作用により、イネミズゾウムシ成虫・幼虫を強力に防除します。
- ★初期害虫であるヒメトビウンカ、ツマグロヨコバイ、イネドロオイムシなどを同時に防除できます。
- ★残効が長いので薬剤の使用回数を減らすことができるので経済的です。
- ★箱施用なので省力的です。薬害が出にくいので田植3日前から直前まで使用できます。

ガゼットくん



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

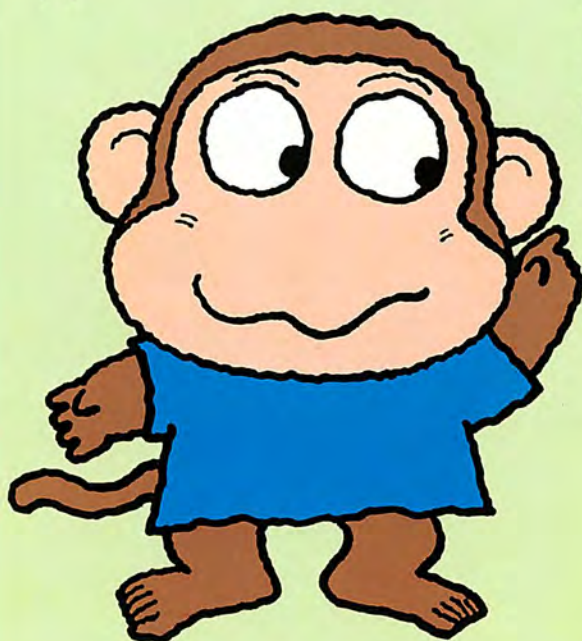
FMC

原体供給元
 FMCコーポレーション

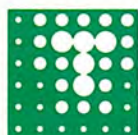
トレボンで知ってる?



おさるさんやりすくんは知らなくても、日本では知らない農家はありません。トレボン(エトフェンブロックス)は、人畜および鳥類に毒性が低く、環境に対する影響が少ない殺虫剤です。広範囲の害虫に優れた効き目を発揮、抵抗性害虫にも低薬量で優れた効果、しかも通常の使用条件では作物に葉害がありません。防除計画にはぜひトレボン剤を組み入れてください。トレボンの入っている農薬には必ず  マークがついています。トレボン剤はこのマークを目印にお選びください。



信頼されて10年、総合的殺虫剤



トレボン®

®は三井東圧化学株式会社の登録商標です。

トレボン連絡協議会
(エトフェンブロックスを含む)
農家の取組会社

アグロス、クミアイ化学、三共、サンケイ化学、塩野義製薬、武田薬品、トモノアグリカ、日産化学、日本サイアナミッド、日本バイエルアグロケム、北興化学、三笠化学、明治製菓、八洲化学

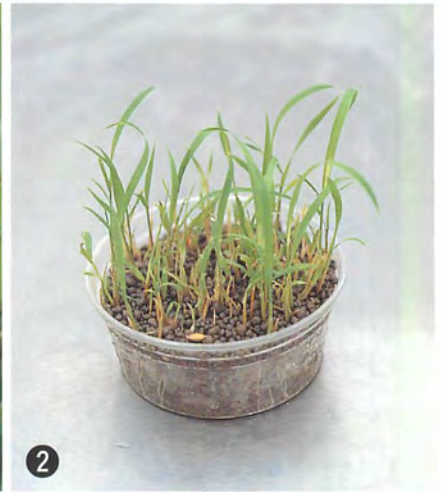
事務局
三井東圧化学株式会社
東京都千代田区霞が関3-2-5
☎03(3592)4617

イネもみ枯細菌病の発生生態と防除

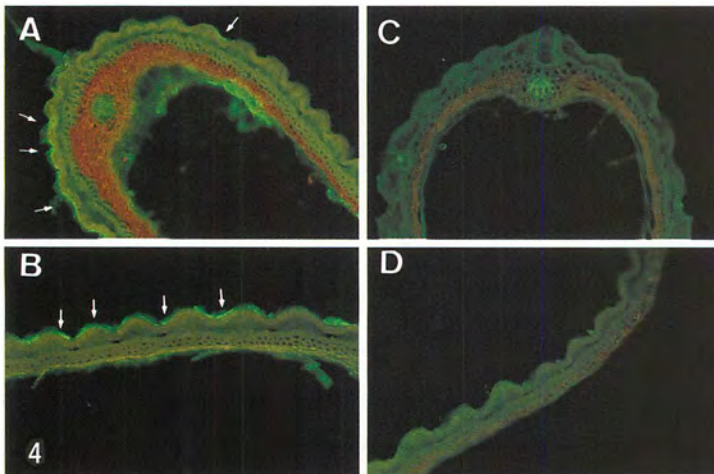
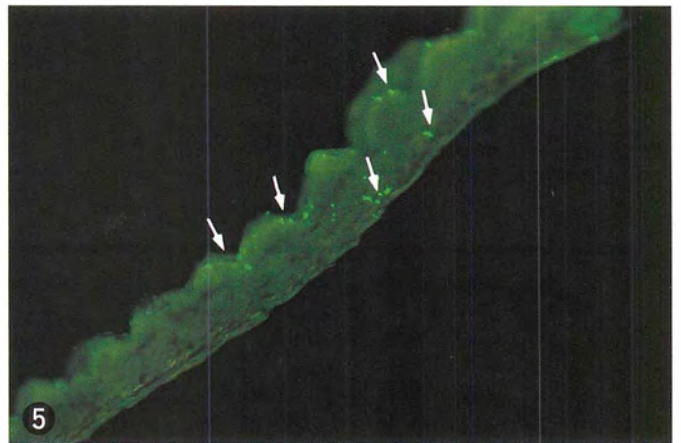
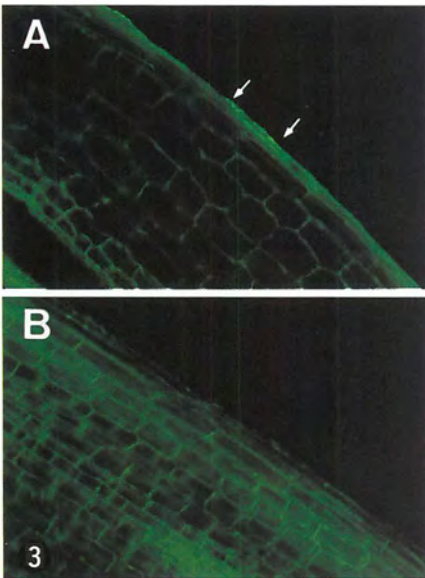
(奥地康史氏原図、本文 10 ページ参照)



① イネもみ枯細菌病菌によるイネもみ枯細菌病



② イネもみ枯細菌病菌によるイネ苗腐敗症



● フルオレセインイソチオシアレート (FITC) で標識したイネもみ枯細菌病菌に対する抗体で染色した催芽後の幼芽切片の蛍光顕微鏡観察

A) 無処理、B) 浸種前にオキシリニック酸 1,000 ppm液に浸漬処理

矢印はイネもみ枯細菌病菌由来の蛍光を示す。

④ FITCで標識したイネもみ枯細菌病菌に対する抗体で染色した開花2日後の小穂切片の蛍光顕微鏡観察

A) 無処理の外穎、B) 無処理の内穎、C) 開花日にオキシリニック酸200 ppm液を噴霧処理した外穎、D) オキシリニック酸処理した内穎

矢印はイネもみ枯細菌病菌由来の蛍光を示す。

⑤ FITCで標識したイネもみ枯細菌病菌に対する抗体で染色した市販種もみの内穎切片の蛍光顕微鏡観察

矢印はイネもみ枯細菌病菌由来の蛍光を示す。

新しい防除シーン を提案します。

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

害虫の発生を予測する。
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)

【発生予測用製剤】

●コドリングコール® (コドリング用)

●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、キンモンホソガ、

チャノボンガ、シバツツガ、

スジキリヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社: ☎890 鹿児島市唐湊4-17-6

☎(0992)54-1161

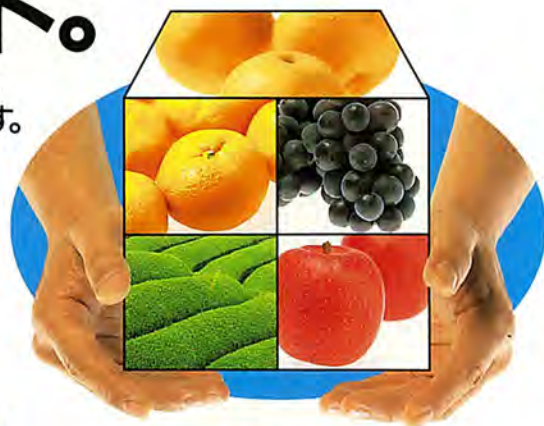
東京本社: ☎110 東京都台東区東上野6-2-1 (都信上野ビル) ☎(03)3845-7951

タフな効きめで、 しっかりガード。

ぶどう、りんご、なしなどの病害に優れた
効果を示す、新しいタイプのEBI剤です。

●特長

1. 広範な病害の防除
2. 優れた持続力
3. 安定した効果
4. 低薬量・低濃度
5. 難防除病害にも有効



ツイン・アクションの園芸用殺菌剤



マネージ® 水和剤



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

®は北興化学工業の登録商標

植物防疫

Shokubutu boeki
(Plant Protection)

第 50 卷 第 2 号
平成 8 年 2 月号

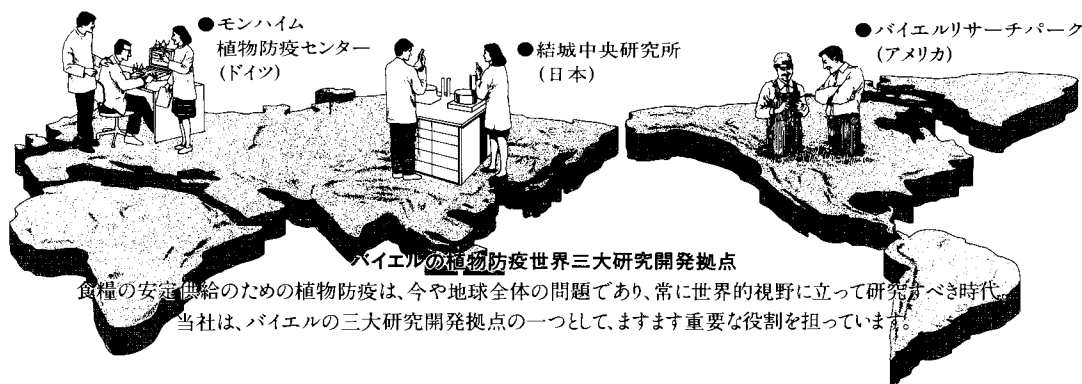
目 次

平成 7 年の病害虫の発生と防除	農林水産省農産園芸局植物防疫課	1
イネもみ枯細菌病の発生生態と防除	曳地 康史	10
果樹園作業の改善を目指す新技術	小川 幹雄	15
レタス腐敗病の発生生態と防除	白川 隆	21
チャノキイロアザミウマ卵へのアザミウマタマゴバチの寄生とその調査法	高梨祐明・高木一夫・広瀬義躬	25
温州萎縮病をめぐる最近の話題	岩波 徹	29
(トピックス) 臭化メチルの全廃決定——オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール 議定書第 7 回締約国会合——	楯谷 昭夫	33
(リレー随筆) 産地の研究室から——地域ブランドを育てる／(5) わさび——	大谷 清和	35
新しく登録された農薬 (7.12.1~12.31)		37
農薬紹介		39
学界だより	44	業界だより 42, 43
人事消息	38	新刊紹介 9
主な次号予告	44	出版部より 44

(表紙) イネ萎縮ウイルス (RDV) の電顕像: 高橋義行氏提供

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



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108

タケダが 作ると、



殺虫剤はこう
なります。...

ベストガードは野菜、茶、果樹、
水稻の新殺虫剤。

アブラムシ・アザミウマ・コナ
ジラミ類、ウンカ・ヨコバイ類
に優れた効果があります。

■ベストガードの特長■

- ユニークな殺虫作用を持ち、抵抗性害虫にも有効。
- 害虫の口、皮膚両方からの効果がある。
- 優れた浸透移行性とトランスラミナー効果。
- 処理適期幅が広く長く効く。
- 有用生物（天敵等）への影響が少ない。
- 水溶性顆粒でボトル入り。はかりやすく、溶けやすい。使いやすい。（水溶剤）
- キャップで計量できる。（水溶剤）



新 発 売

ベストガード®登場。

■ベストガードは水溶剤の他に ●粒剤（野菜定植時処理）●粉剤・混合粉剤（水稻用）があります。

武田薬品工業株式会社

アグロ事業部 〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

- 農業は正しく
使いましょう！
- 使用前にはラベルをよく読んでください。
- ラベルの記載以外には使用しないでください。
- 小児の手の届くところには置かないでください。

平成 7 年の病害虫の発生と防除

農林水産省農産園芸局植物防疫課

I 夏作期間の気象経過の概要と農作物被害

平成 7 年の春はほぼ全国的に、多雨・日照不足で推移し、西日本では一昨年から続いていた渇水はほぼ解消した。梅雨入りは平年並ないし早めで、梅雨明けについては平年並ないし遅め、九州、四国、東北北部は平年より早めだった。7 月に入ると、梅雨前線の活動が活発となり、各地で大雨となった。梅雨期間の降水量は東北地方と南西諸島を除いて平年より多くなった。梅雨入り後、東北から関東、北陸地方を中心に日照時間が少なくなり、6 月は平年の 60% 以下となる地域もあり、また、気温も全国的に低かった。

梅雨明け後は、東日本、西日本では晴れて暑い日が続く、8 月の月平均気温は多くの官署で高い記録を更新した。一方、北日本では梅雨明け後も曇りや雨の日が多く、日照不足が続いた。このため夏（6 月～8 月）の気温は北日本と日本海側の一部を除いて全国的に高くなった。日照時間は、関東から日本海側を除く西日本で平年を上回り、太平洋岸では 120% 以上の所もあった。逆に、北日本と北陸から山陰にかけては平年以下、所によっては平年の 70% を下回り、対照的であった。降水量は梅雨

明け以降、関東以西の太平洋側を中心に少ない状態が続いたが、9 月以降は、各地とも若干の降雨はあり、一昨年のような深刻な渇水とはならなかった。

9 月は中旬に気温が全国的に低くなったが、10 月には全国的に高温になるなど、気温の変化が大きかった。

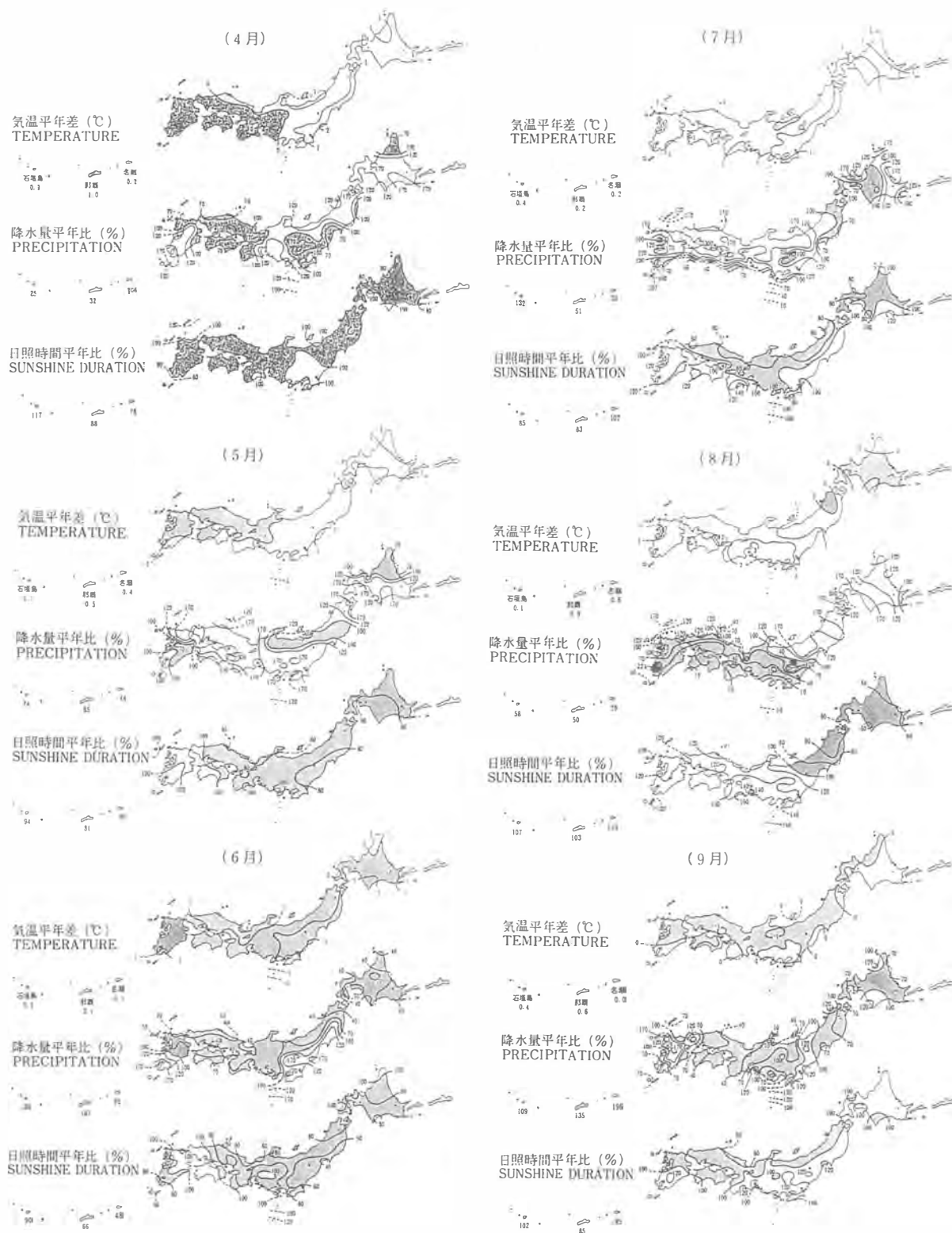
台風の発生は春（3 月～5 月）は少なく、夏（6 月～8 月）も 9 個（平年 11.6 個）と少な目であったが、9 月は 5 個（平年は 5.2 個）と、ほぼ平年並であった。9 月に発生した超大型の台風 12 号は、八丈島近海を北東上し、伊豆諸島、千葉、茨城にまとまった雨を降らせ、果樹の落果や野菜の折損が発生した。この台風による八丈島での最低気圧 932.4 hPa は、戦後東日本、北日本で記録された最も低い気圧となった。また、台風 14 号は九州に上陸、その後中国地方を縦断し、九州地方を中心に水稻の倒伏等の被害をもたらした。その他主な農作物被害は 6 月下旬～7 月下旬にかけて本州付近に停滞した梅雨前線の影響で大雨による浸冠水等の被害が発生した。

10 月 15 日現在の水稻の作柄は、日照不足等の影響で東北及び北陸ともに作況指数 96 の「やや不良」のほかは、北海道 103、関東・東山及び東海 105 の「やや良」、近畿 106、中国 107、四国 109、九州 106、の「良」であ

表 - 1 1995 年梅雨の状況

地 域	梅 雨 入 り		梅 雨 明 け		梅雨時期の降水量 (mm) 括弧内は平年比 (%)
	本 年	平 年	本 年	平 年	
沖 縄	5 月上旬前半	5 月中旬前半	7 月上旬前半	6 月下旬前半	那 覇 476.0 (94)
奄 美	5 月中旬前半	5 月中旬前半	7 月上旬前半	6 月下旬後半	名 瀬 514.5 (71)
九州南部	5 月下旬前半	6 月上旬前半	7 月上旬後半	7 月中旬前半	鹿児島 1027.0 (146)
九州北部	6 月上旬後半	6 月上旬後半	7 月上旬後半	7 月中旬後半	福 岡 611.5 (119)
四 国	6 月上旬後半	6 月上旬後半	7 月上旬後半	7 月中旬後半	高 松 416.0 (141)
中 国	6 月上旬後半	6 月上旬後半	7 月下旬前半	7 月中旬後半	呉 511.0 (110)
近 畿	6 月上旬前半	6 月上旬後半	7 月下旬前半	7 月中旬後半	大 阪 559.5 (154)
東 海	6 月上旬前半	6 月上旬後半	7 月下旬前半	7 月中旬後半	名古屋 468.0 (109)
関東甲信	6 月上旬前半	6 月上旬後半	7 月下旬前半	7 月中旬後半	東 京 356.5 (115)
北 陸	6 月上旬前半	6 月中旬前半	7 月下旬前半	7 月下旬前半	新 潟 410.0 (137)
東北南部	6 月上旬前半	6 月中旬前半	7 月下旬前半	7 月下旬前半	仙 台 263.0 (93)
東北北部	6 月中旬前半	6 月中旬前半	7 月下旬前半	7 月下旬後半	青 森 109.0 (59)

※梅雨の期間の降水量としては 6～7 月の 2 か月の降水量を示す。ただし、沖縄、奄美については 5～6 月の降水量である。広島は、庁舎移転により平年値がないため、呉の値を載せた。



月平均気温・月降水量・月日照時間の平年差 (比)

り、全国平均では作況指数102の「やや良」であり、10a当たり収量は509kgが見込まれている。

II 病害虫の発生の概要

水稻のいもち病は、春先から雨が多く、高温傾向であったことから補植用取り置き苗及び本田での初発が早かった。稲の生育が軟弱傾向であったことから全国的に葉いもちが「やや多い」から「多い」発生となった。梅雨明け後は猛暑となった東・西日本では高温抑制によりいもち病の伸展は停滞した。一方、北日本や東日本の日本海側では梅雨明け後も曇りや雨の日が多く日照不足が続く、葉いもちが移行したため、穂いちは北日本並びに北関東及び北陸の一部で「やや多」から「多」の発生となった。都道府県から発表された発生予察情報は、29道府県から警報5件、注意報延べ44件の合計49件であった。紋枯病及び白葉枯病は、一部を除き「平年並み」以下となった。

稲こうじ病は、東北、北陸、四国及び九州の一部で「やや多」から「多」の発生となった。

セジロウシ及びトビイロウシは数次にわたる飛来が観察されたが、平年並み以上の飛来とはならず、その後増殖に好適な夏期高温となったが、一部を除き「平年並み」以下であった。コブノメイガはウンカ類とともに多くの飛来があったと思われる、例年発生の多い南九州以外にも中国四国地域から近畿、北陸、東北に至る日本海側を中心に広く多発した。発生時期的に水稻の生産に影響を及ぼす多発のケースは多くはなかったが、コブノメイガに対して通常防除を行っていない地域も多く、にわかな多発が問題となった地域もあった。

ニカメイガは、近年稲わらの再利用を発生源とした多発のケースも報告されているが、一部地域で「多」から「やや多」の発生となった。ツマグロヨコバイは、一部地域を除き「平年並み」以下の発生となった。イネドロオシムシは、特に東北、関東及び北陸で「やや多」から「多」で、その他四国及び九州を除く各地で「やや多」であった。イネミズゾウムシは、一部を除き「平年並み」の発生となった。斑点米カメムシは、「やや多」から「多」の発生であった。

水稻以外の作物では、麦の赤かび病の発生が、開花期に降雨の続いた九州を中心に「やや多」から「多」の発生となった。また、サツマイモ及びダイズのはすモンヨトウの発生が、「やや多」から「多」となった。

果樹では、夏期の高温乾燥でカンキツ、リンゴを初め果樹全般及び茶のハダニ類が「やや多」から「多」であった。カメムシ類の発生がカンキツ、カキなどで「やや

多」から「多」となった。

お茶では近年増加傾向にあるチャのクワシロカイガラムシが、主要生産地で「多」の発生となった。

野菜では、はすモンヨトウ、ヨトウムシ及びシロイチモジヨトウの発生が各地の各種作物で「やや多」から「多」となった。昨年北日本で発生の目立ったアブラナ科野菜のコナガは、本年は全国的に「やや多」から「多」となった。また近年西日本を中心に多発しているイチゴうどんこ病は、各地で「やや多」から「多」の発生となった。

III 病害虫防除事業

1 ウリミバエ

奄美群島：前年に引き続き奄美群島全域において侵入警戒調査を実施した。

沖縄県：前年に引き続き沖縄群島、宮古群島及び八重山群島において侵入警戒調査及び不妊虫放飼による再侵入防止防除を実施した。

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 アリモドキゾウムシ

平成2年に発生が確認された鹿児島県西之表市及び平成6年9月に発生が確認された同県揖宿郡山川町におけるアリモドキゾウムシについては、緊急防除の省令によりアリモドキゾウムシの寄主植物などの移動を禁止するとともに、発生地域において誘殺剤の散布、野生寄主植物の除去などを実施した。

また、奄美群島においてアリモドキゾウムシを、沖縄県においてイモゾウムシ及びアリモドキゾウムシを対象にして、不妊虫放飼実験的な根絶防除を実施した。

5 ナシ枝枯細菌病

平成7年に発生が確認された北海道のナシ枝枯細菌病については、緊急防除の省令により寄主植物などの移動の規則、消毒、廃棄を作った。

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

表-2 病害虫別発生・防除状況 (平成 7 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	やや多〜多	815(108)	2,014(103)	春期高温・多雨
穂いもち	北日本並びに北関東及び北陸の一部でやや多〜多	533(144)	2,634(101)	北日本の日照不足, 東・西日本の夏 期高温
紋枯病	北日本, 関東及び中国四国の一部でやや多の他は 平年並以下	751(84)	1,538(98)	夏期高温
白葉枯病	平年並以下	23(153)	76(304)	少雨
縞葉枯病	平年並以下	70(119)	—	
ばか苗病	平年並以下	41(98)	1,522(101)	
もみ枯細菌病	関東・東海及び西日本の一部でやや多〜多	111(139)	170(96)	高温
稲こうじ病	北日本でやや多〜多。その他一部地域でやや多	128(102)	48(126)	北日本の多雨・日照不足
ニカメイガ	一部地域でやや多〜多	253(85)	805(92)	越冬密度高い
セジロウンカ	北日本及び関東の一部でやや多〜多の他は平年並 以下	1,017(142)	1,376(106)	梅雨前線の停滞した北日本中心に飛 来量多
トビイロウンカ	平年並以下	202(222)	957(88)	飛来量少ない
ヒメトビウンカ	一部地域でやや多	695(88)	1,134(83)	
ツマグロヨコバイ	一部地域でやや多〜多の他は平年並以下	705(80)	1,091(92)	
イネドロオイムシ	東北・関東・北陸・東海・近畿の一部でやや多〜多	380(93)	776(94)	多雨・昨年多発の影響
斑点米カメムシ類	やや多〜多	313(83)	1,404(94)	高温
コブノメイガ	やや多〜多	752(218)	633(105)	
イネミズゾウムシ (ムギ類)	一部地域でやや多〜多の他は平年並	1,090(91)	1,097(95)	
さび病類	平年並以下	22(61)	40(83)	
うどんこ病	北海道でやや多の他は平年並	99(105)	232(119)	
赤かび病	やや多〜多	95(136)	205(106)	開花期の多雨
雪腐病	平年並以下	29(67)	89(114)	
雲形病 (ジャガイモ)	北陸の一部で多の他は平年並以下	0.5(83)	0.3(150)	
疫病 (ダイズ)	北海道・東北でやや多〜多	46(242)	425(116)	多雨
紫斑病	平年並以下	2(67)	22(110)	
ハスモンヨトウ	やや多〜多	21(100)	34(94)	高温・乾燥
ハダニ類	一部地域でやや多〜多	9(113)	3(150)	高温・乾燥
アブラムシ類 (カンキツ類)	〃	19(80)	32(91)	〃
そうか病	一部地域でやや多〜多	17(113)	87(97)	
黒点病	一部地域でやや多の他は平年並以下	49(91)	266(95)	
かいよう病	〃	9(50)	105(152)	
ヤノネカイガラムシ	平年並以下	6(86)	95(101)	
ミカンハダニ (リンゴ)	やや多〜多	67(93)	262(98)	高温乾燥
腐らん病	一部地域でやや多〜多	8(100)	106(147)	
モニリア病	平年並以下	1(50)	89(148)	
斑点落葉病	関東でやや多〜多	22(116)	441(120)	
黒星病	一部地域でやや多〜多	4(80)	459(148)	
ハマキムシ類	平年並以下	4(100)	240(110)	
ハダニ類 (ナシ)	やや多〜多	13(57)	109(71)	高温乾燥
黒斑病	一部地域でやや多〜多	3(75)	83(94)	
黒星病	〃	4(133)	132(91)	
ナシヒメシンクイ	〃	1(100)	45(90)	
ハダニ類	やや多〜多	10(91)	44(86)	高温乾燥

病害虫名	概 評	発生面積 (前年比)	延べ防除面積 (前年比)	備 考
アブラムシ類 (モモ)	一部地域でやや多～多	8(89)	51(96)	高温乾燥
せん孔細菌病	やや多～多	3(150)	27(113)	
灰星病 (ブドウ)	一部地域でやや多～多	2(200)	40(93)	
晩腐病	一部地域でやや多～多の他は平年並以下	2(200)	60(95)	
べと病	やや多～多	9(300)	76(119)	
灰色かび病 (カキ)	北日本・関東及び東海でやや多～多	2(200)	34(110)	
うどんこ病	一部地域でやや多～多	9(113)	50(100)	
落葉病類	北日本・関東及び北陸でやや多～多	5(167)	46(96)	
カキクダアザミウマ (果樹共通)	//	5(83)	23(100)	
カメムシ類 ¹⁾ (チャ)	カンキツ・カキでやや多～多	18(129)	86(102)	
炭そ病	一部地域でやや多の他は平年並以下	24(218)	77(101)	
チャノコカクモンハマキ	一部地域でやや多～多	13(37)	87(65)	
カンザワハダニ	関東・東海・近畿及び中国四国の一部でやや多～多	29(83)	105(78)	高温乾燥
(キュウリ)		8(89)		
べと病	一部地域でやや多～多	18(225)	67(112)	
うどんこ病	//	7(78)	57(112)	
(スイカ)				
つる枯病 (ハクサイ)	関東・北陸及び東海でやや多～多	5(100)	51(106)	
軟腐病	秋冬ハクサイは一部地域でやや多～多	4(100)	30()	
白斑病 (キャベツ)		3(75)	20(61)	
黒腐病	平年並～やや少	6(75)	30(77)	
コナガ	やや多～多	18(90)	73(83)	
(タマネギ)				
べと病	近畿で多、一部地域でやや多	2(67)	32(110)	
ポトリチス属菌による葉枯病 (野菜共通)	近畿及び中国四国の一部でやや多～多			
疫病 ²⁾	一部地域でやや多～多	4(100)	79(95)	
灰色かび病 ³⁾	//	8(100)	86(99)	
アブラムシ類 ⁴⁾	やや多	64(89)	326(84)	高温乾燥
ハダニ類 ⁵⁾	やや多～多	20(74)	85(82)	//
ハスモンヨトウ ⁶⁾	多	12(100)	43(84)	//
ヨトウガ ⁷⁾	多	14(100)	103(92)	//

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

表-3 平成7年発生予察情報（警報・注意報・特殊報）の発表状況

(1) 警報・注意報（注：数字は発表月日、 は警報） (10月1日現在)

①稲			葉いもち	穂いもち	セジロ ウンカ	トビイロ ウンカ	コブノ メイガ	その他の病害虫	
北海道				8.1				7.27-アカヒゲホソミドリメクラガメ	
東北	青森 岩手 宮城 秋田 山形 福島	森	7.20	8.1	7.20			7.21-稲こうじ	
		手	6.16, 7.12	8.3, 8.8					
		城	6.13, 7.21	8.8					
		田	7.13, 7.21	7.28, 8.3					
		形	6.8, 7.14	8.1					
		島	6.8, 7.14	7.27					
関東	茨城 栃木 群馬 埼玉 千葉 山梨 長野 静岡	城	6.30	7.13, 7.21				6.13-ニカメイチュウ 5.18-稲黄化萎縮病, イネドロオイムシ	
		木	6.27						
		馬	7.21						
		玉							7.13
		葉	7.24						7.24
		梨	7.12						7.28
北陸	新潟 富山 石川 福井	潟	6.23, 7.13	7.13	7.27			7.14-斑点米カメムシ類	
		山		7.21					
		川	7.24	7.24					
		井	6.27	7.19					
東海	岐阜 愛知 三重	阜	7.10	7.24					
		知		7.21					
近畿	大阪 奈良	阪	7.21	8.8					
		良	7.13	7.13					
中国・四国	広島 香川 高知	島				8.1			
		川	7.6	7.6					
		知	6.29	6.29					
九州	福岡 佐賀 長崎 熊本 大分 宮崎 鹿児島	岡				7.26 8.1 7.18 7.10 7.14, 7.28	9.1-斑点米カメムシ類		
		賀							
		崎							
		本	6.30					6.30	
		分	7.6					7.6	
		崎						6.21	
				6.26					
			②畑作物（稲を除く）			③果樹（茶を含む）			
北海道			5.15-小麦うどんこ病 7.4-ばれいしょ疫病, 麦赤かび病						
東北	青森 岩手 福島	森	6.28-ばれいしょ疫病			5.26-りんご黒星病			
		手				7.26-りんご斑点落葉病			
関東	栃木 千葉 神奈川 山梨 長野 静岡	福				6.12-ナシ黒星病			
		木	8.28 各畑作物のハスモンヨトウ			6.15-ナシ黒星病			
		葉	9.6-各畑作物のハスモンヨトウ						
		川	8.28-各畑作物のハスモンヨトウ			6.30-茶もち病, 8.31-茶のカンザワハダニ			
		梨				6.6-ぶどうべと病			
		野	9.14-ダイズのシロイチモジヨトウ・ハスモンヨトウ			5.8-りんご腐らん病			
九州	静岡	岡				5.12-茶のクワシロカイガラムシ			
		島				9.14-茶のクワシロカイガラムシ			

			②畑作物（稲を除く）	③果樹（茶を含む）
北	陸	新潟		3.1-ナシ黒斑病
東	海	愛知 三重	9.12-ダイズのハスモンヨトウ 9.12-ダイズのハスモンヨトウ	7.4-中晩柑類カンキツかいよう病, 9.12-茶のカンザワハダニ, 海 9.12-カキ, カンキツのカメムシ類
近	畿	滋賀 兵庫 奈良 和歌山	8.31-ダイズのハスモンヨトウ 9.22-ダイズのシロイチモジヨトウ・ハスモンヨトウ	7.26-ぶどうべと病 5.24-ナシ黒斑病 9.25-カキのカメムシ類 9.12-カキ, カンキツのチャバネアオカメムシ
中国・四国		鳥取 山口 徳島 香川 高知	9.4-ダイズのハスモンヨトウ 9.5-ダイズのハスモンヨトウ 5.1-麦赤かび病	4.6-ナシのハダニ類, 4.26-ナシ黒斑病 9.8-カキ, カンキツのカメムシ類 4.6-果樹のクワゴマダラヒトリ, 5.1-ももせん孔細菌病 9.28-果樹カメムシ類
九	州	福岡 佐賀 長崎 熊本 宮崎 鹿児島	4.24-麦赤かび病 8.17-ダイズのハスモンヨトウ 4.20-麦赤かび病 4.14-麦赤かび病	9.1-カンキツ, ナシ, カキのカメムシ類 3.23-茶のカンザワハダニ, 8.28-ナシ, カキ, カンキツのカメムシ類 8.29-カキ, カンキツ, キュウイフルーツのカメムシ類 5.2-茶のクワシロカイガラムシ 8.31-カンキツ, ナシ, カキのカメムシ類
沖	縄		8.3-さとうきびのアオドウガネ	9.6-マンゴーのマンゴーカタカイガラムシ
			④野菜（花き類を含む）	
東	北	宮城	6.29-野菜, 花き全般のミカンキロアザミウマ	
関	東	栃木 千葉 東京 神奈川 山梨 長野 静岡	8.28-各野菜のハスモンヨトウ, 9.6-野菜のハスモンヨトウ 8.17-各野菜のハスモンヨトウ 9.21-野菜, 花きのマメハモグリバエ, ナモグリバエ, ハスモンヨトウ 6.30-スイカつる枯病, 炭そ病 9.5-野菜, 花きのハスモンヨトウ 6.16-トルコキキョウ, バラのミカンキロアザミウマ 9.14-キク, ネギのシロイチモジヨトウ, ハスモンヨトウ	
東	海	愛知 三重	9.12-キャベツ, ネギのシロイチモジヨトウ, ハスモンヨトウ 9.12-野菜, 花きのハスモンヨトウ	
近	畿	大阪 奈良 和歌山	4.11-たまねぎべと病, 4.14-たまねぎべと病, 9.14-野菜, 花きのシロイチモジヨトウ, ハスモンヨトウ, ヨトウガ 9.22-野菜のシロイチモジヨトウ, ハスモンヨトウ 9.22-野菜のシロイチモジヨトウ, ハスモンヨトウ	
中国・四国		鳥取 山口 香川	9.4-野菜のハスモンヨトウ 9.5-野菜, 花きのハスモンヨトウ 7.12-イチゴうどんこ病	
九	州	福岡 長崎 大分 宮崎 鹿児島	7.12-イチゴうどんこ病 9.1-イチゴ萎黄病, 炭そ病 7.14-イチゴうどんこ病 6.29-イチゴうどんこ病, 8.29-ナス, キク科等の野菜, 花きのマメハモグリバエ 1.27-イチゴうどんこ病	

(2) 特殊報 (数字は発表月日)

			①普通作	②果 樹
東 北	宮 城		3.15-稲かさ枯病初確認	
関 東	茨 城		3.2-ダイズわい化病初確認	8.18-キウイフルーツのキウイヒメヨコバイ初確認 7.14-キウイフルーツのキウイヒメヨコバイ初確認 5.17-キウイフルーツのキウイヒメヨコバイ初確認 9.27-リンゴ葉腐病初確認 9.28-シキミのクスアナアキゾウムシ初確認
	群 馬			
	千 葉			
	東 京			
	神奈川		3.23-イネ褐条病初確認	
	長 野			
東 海	三 重			5.16-ナシ疫病広範囲で発生
中国・四国	岡 山			8.3-カキのカキサビダニ初確認
九 州	福 岡			4.4-ブドウ (巨峰) 根頭がんしゅ病初確認 5.23-ブドウ枝枯菌核病初確認
	鹿 児 島			
沖	縄			8.3-マンゴーのドウガネブイブイ初確認 8.3-マンゴーのマンゴーカタカイガラムシ初確認
			③野菜	④花き類
東 北	岩 手		9.25-ナスのミカンキイロアザミウマ初確認	
関 東	栃 木		6.20-トマトのトマトサビダニ初確認	
	千 葉		6.16-ピーマンのトマト黄化えそウイルス初確認	
	東 京		4.3-トマトのトマトサビダニ初確認	
	神奈川		1.18-トマトのトマトサビダニ初確認	
	山 梨		7.3-ナスのシロイチモジヨトウ初確認	7.3-キクのシロイチモジヨトウ初確認東
	長 野		4.28-パセリー根くびれ病初確認	
北 陸	新 潟		7.4-キュウリ, ナスのミカンキイロアザミウマ初確認	
	石 川		9.19-メロン, トマトのミカンキイロアザミウマ初確認	
東 海	岐 阜		9.25-ネギのシロイチモジヨトウ初確認	
近 畿	滋 賀		6.12-セルリー, トマトのママハモグリバエ初確認	
	京 都		6.26-トマトのママハモグリバエ初確認	6.26-キク (施設) のミカンキイロアザミウマ初確認
	大 阪		7.31-タチオランダゲンゲ, カラスノエンドウのアルファルファタコゾウムシ初確認	
	兵 庫			5.15-バラのミカンキイロアザミウマ初確認
	奈 良		6.15-レンゲのアルファルファタコゾウムシ初確認	1.20-バラ (施設) のミカンキイロアザミウマ初確認
中国・四国	鳥 取		8.24-ピーマンのミカンキイロアザミウマ初確認	8.24-バラのミカンキイロアザミウマ初確認
	島 根		6.6-カラスノエンドウのアルファルファタコゾウムシ初確認	4.18-花きのミカンキイロアザミウマ初確認中 7.4-キクのミカンキイロアザミウマ初確認
	広 島		5.29-シロツメグサ, レンゲのアルファルファタコゾウムシ初確認	5.19-バラのミカンキイロアザミウマ初確認
	徳 島			5.15-キクのミカンキイロアザミウマ初確認
	香 川			1.6-バラ (施設) のミカンキイロアザミウマ初確認
	愛 媛		7.7-レンゲのアルファルファタコゾウムシ初確認	6.15-ガーベラのママハモグリバエ初確認
九 州	福 岡		7.4-トマト茎えそ細菌病初確認	
	熊 本		2.16-ピーマンのミカンキイロアザミウマ初確認	
	鹿 児 島		5.2-オクラ黒根病 5.23-ピーマンのミカンキイロアザミウマ初確認	5.23-キク, カーネーションのミカンキイロアザミウマ初確認

るベダリアテントウムシ、ルビーアカヤドリコバチ、シルベストリコバリの増殖配布を前年に引き続き静岡、岡山、長崎の各県でそれぞれ実施した。

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延べ面積は、4,395 千 ha（対前年度比 96.7%）となった。

本事業の基幹である水稻部門の防除実施面積は 1,328 千 ha、前年度比 95.3%となった。いもち病が多発した東北地方の 4 県では、18 千 ha 余りのいもち病の緊急追加防除が実施された。農薬の剤型別散布面積の構成比は、液剤散布 45.5%、液剤少量散布 12.4%、微量散布 38.5%、微粒剤散布 0.6%、粒剤散布 3.1%であった。

果樹部門では、リンゴの野そ駆除、クリの害虫防除など 4.6 千 ha（同 83%）であった。

畑作部門では、ダイズ、ムギ、サトウキビ等の害虫防除など 18.9 千 ha（同 89%）であった。

畜産部門では、牧野の施肥など 3.1 千 ha（同 101%）であった。

ミバエ等部門はミバエ類の侵入防止防除等が行われ、3,040 千 ha（同 97%）であった。

無人ヘリコプターによる防除実績は、本年度水稻 110.1 千 ha、コムギ及びダイズ等 0.4 千 ha、計 111 千

表-4 平成6 農薬年度農薬出荷状況（推定）
（単位：t, kl, 百万円, %）

用 途		6 年度出荷 （実績）	平成7 年度（推定）	
			出 荷	対前年比
殺虫剤	数量	152,213	152,000	100
	金額	142,556	141,000	99
殺菌剤	数量	106,498	103,000	97
	金額	105,506	101,000	96
殺虫殺菌剤	数量	53,313	51,000	96
	金額	31,327	30,000	97
除草剤	数量	125,591	116,000	92
	金額	127,955	127,000	99
その他	数量	26,230	22,000	96
	金額	13,209	13,000	98
合 計	数量	463,845	444,000	96
	金額	420,553	412,000	98

ha となった。

V 農薬の出荷状況

平成7 農薬年度（平成6 年 10 月～平成7 年 9 月）における農薬の出荷は、前年度に比べ数量では 4%減の 444 千 t・kl、金額では 2%減の 4,120 億円程度と推定される。

新 刊 紹 介

「作物病原菌研究技法の基礎—分離・培養・接種—」
大畑貫一・荒木隆男・木曾 皓・工藤 晟・高橋廣治 編
B5 判, 342 ページ

定価 8,200 円, 送料 340 円

日本植物防疫協会 発行

本書の序文の中で梶原理事長は、「植物病理学の実験法の「コツ」を、今のうちにまとめておかなければと思ひ、本書の出版を計画した」と書いておられるが、大畑氏ら 5 名の編者たちは、どうやら理事長以上に熱くなったらしい。111 名もの最適の著者を発掘し、びっくりするような好著を仕上げてくれた。これだけ内容の豊富な実験法の本は恐らく未だ嘗ってなかったし、これからも中々現れないのではなからうか。なにしろ 185 種類という膨大な数の病害が取り上げられ、そのそれぞれについて、必ず自分で何十回も何百回も扱ったことのある人が、かゆい所に手の届くような書きぶりで、その分離、培養、接種などのコツを教えてくれる。考えてみると私自身、自分では野菜から果樹までずい分広い範囲の病害を 20 年も 30 年も扱って来たと思っているが、さてこの

本にあるように分離・培養・接種までのコツを熟知している病気が何種類あるだろうかと指折ってみると、意外と多くないことに驚く。恐らくこれはどんなベテラン病理学者でも同じに違いない。

ところが本書では、一冊にこれだけはだれにも負けないう人を 111 名も集め、イネ、畑作物、野菜、果樹まで 185 種類もの細菌病、糸状菌病について懇切にしかも極めて分かり易く記述してくれている。まことに豪華である。ここに集められた「コツ」は、何十年経っても決して古くはならず、むしろ分子生物学的研究や精密な分析的研究が進めば進むほど、その基礎として必要な部分であり続けるに違いない。

いきなり各論ばかりに眼を奪われてしまったが、大畑氏の執筆になる総論も、この部分だけで優に一冊の本の価値がある内容である。しかも各論のあらゆる部分で、これが引用されており、両方があって初めてこれだけ膨大な内容が、B5 判, 342 頁というコンパクトな書物にまとまったという仕組みになっている。

とにかく良い本である。宣伝する必要は毛頭ないが、一人でも多くの人に、その存在を知って頂くために、喜んで一文を認めた次第である。

（東京都立立川短期大学長 岸 國平）

イネもみ枯細菌病の発生生態と防除

財団法人岩手生物工学研究センター ひき ち やす ふみ
曳 地 康 史

1955年に福岡県で発生が確認されたイネもみ枯細菌病は、当初、九州地域を中心とした西南暖地で変動の激しい発生を繰り返していた(栗田・田部井, 1967; 茂木, 1984)。本病の発生は、1970年代になると全国的に確認されるようになった。病徴は、主に出穂後の穂に認められ、小穂基部で淡黄色～褐色の病変として現れ、急速に小穂上部へ拡大する。着生小穂の多くが不稔もしくは稔実が不完全になるため、穂は傾穂せず直立する(口絵写真①)。

1974年に福島県で発生が確認されたイネ苗腐敗症は、東北地方や北陸地方などで発生が認められていたが、機械移植の普及とともに各地に広がり、現在では日本全国で発生が確認されている(植松ら, 1976 a, b)。病徴はまず、催芽時の幼芽や出芽時の鞘葉に認められ、罹病した幼芽はあめ色に変色し腐敗する(口絵写真②)。腐敗せずに残った幼苗の鞘葉や新葉は褐色となったり白く退色する。腐敗苗が発生した育苗土壌は悪臭を発する。

両病害は、イネもみ枯細菌病菌(*Pseudomonas glumae*)によって引き起こされる種子伝染性の難防除病害である。両病害の発生生態や*P. glumae*の発病機構に不明な点が多く、卓効を示す薬剤が数少ないことから、十分な防除に至っておらず、防除対策の確立が早急な課題となっている。

キノロン系合成化合物オキシソリニック酸(Oxolinic acid)は、植物病原細菌の中でもグラム陰性細菌、特に*Erwinia*属菌や*P. avenae*, *P. glumae*, *P. plantarii*及び*P. solanacearum*など一部の*Pseudomonas*属菌に高い抗菌活性を示す(HIKICHI et al., 1989; HIKICHI, 1993 a)。オキシソリニック酸は*in vitro*において誘導期の*P. glumae*に殺菌作用を、対数増殖初期に増殖抑制効果を示すが、対数増殖中期以降に対する抗菌活性は低い。オキシソリニック酸による種もみ浸漬処理はイネ苗腐敗症に、出穂期の噴霧処理はイネもみ枯細菌病に高い防除効果を示す。

本報において、イネ体に生存する*P. glumae*菌数の推移と発病との関係を中心としたイネ苗腐敗症とイネもみ枯細菌病の発生生態と、オキシソリニック酸を用いた防除体系の確立について筆者が行った検討結果を報告する。

なお、イネ組織の名称は星川(星川, 1975)の記載に準拠した。また、乳鉢と乳棒を用いて磨砕した組織懸濁液中の*P. glumae*菌数をS-PG培地(對馬ら, 1986)を用いて平板希釈法にて求め、その値からイネ各組織に生存する*P. glumae*菌数を算出した。

I イネ苗腐敗症の発生生態

イネ苗腐敗症の発生生態、特に*P. glumae*感染に対するイネ幼苗の感受性や発生環境に関して数多くの研究が行われている(諏訪ら, 1982; 遠藤, 1987)。しかし、*P. glumae*自然感染種もみを用いた画一化した試験方法が確立されていなかったために、不明な点が数多く残されている。そこで、*P. glumae*自然感染種もみを用いて安定して高い発病度を示す試験系をまず確立し、*P. glumae*増殖量と発病との関係について、対照区としてオキシソリニック酸による浸漬処理を行った種もみを用いて検討した。また、フルオレセインイソチオシアネート(FITC)で標識した*P. glumae*に対する蛍光抗体を用いて*P. glumae*の感染部位に関する検討も行った。

*P. glumae*自然感染種もみを用いて、育苗温度とイネ苗腐敗症の発病との関係について検討した(曳地, 1993 b)。浸種、催芽及び出芽を20°Cで行うと発病度は4と低く、種もみ、幼芽、鞘葉及び根に生存する*P. glumae*菌数は $1 \times 10^6 \sim 6 \times 10^7$ colony forming unit/g fresh

表-1 育苗期において催芽と出芽の温度が異なった場合のイネ幼苗に生存するイネもみ枯細菌病菌の菌数

時 期	部 位	cfu/g fresh weight	
		30°C ^{a)}	20°C ^{b)}
浸 種 前	種もみ	2×10^6	2×10^6
浸 種 後	種もみ	1×10^7	1×10^6
催 芽 後	種もみ	2×10^8	6×10^6
	幼芽	1×10^{10}	1×10^8
出 芽 後	種もみ	5×10^7	1×10^7
	鞘葉	2×10^9	6×10^7
	根	7×10^8	8×10^6
播種7日後	種もみ	1×10^7	8×10^6
	葉身と葉鞘	5×10^8	2×10^7
	根	1×10^8	2×10^6

a) 浸種を20°C、催芽と出芽を30°C、緑化以降は温室内で育苗

b) 浸種から出芽まで20°C、緑化以降は温室内で育苗

Epidemiology of bacterial grain rot of rice caused by *Pseudomonas glumae* and its control. By Yasufumi HIKICHI

表-2 イネ幼苗に生存するイネもみ枯細菌病菌の菌数に及ぼすオキシソリニック酸による種もみ浸漬処理の影響

時 期	部 位	cfu/g fresh weight			
		無処理	浸種前処理	催芽前処理	播種前処理
浸 種 前	種もみ	3×10^6	3×10^6	3×10^6	3×10^6
処 理 後	種もみ		9×10^5		
浸 種 後	種もみ	1×10^8	3×10^6	1×10^8	1×10^8
処 理 後	種もみ			2×10^7	
催 芽 後	種もみ	1×10^8	2×10^6	2×10^6	1×10^8
	幼 芽	2×10^{10}	2×10^6	2×10^6	2×10^{10}
処 理 後	種もみ				8×10^7
	幼 芽				1×10^{10}
出 芽 後	種もみ	4×10^8	2×10^6	2×10^6	9×10^6
	鞘 葉	9×10^9	5×10^6	5×10^6	8×10^9
	根	3×10^8	4×10^4	3×10^4	4×10^8
播種 7 日後	種もみ	1×10^8	8×10^5	1×10^6	2×10^6
	葉身と葉鞘	6×10^8	9×10^5	2×10^5	4×10^8
	根	3×10^7	5×10^4	1×10^4	5×10^7

weight (cfu/g) となった (表-1)。一方、催芽と出芽を 30°Cで行うと発病度は 38 と高く、催芽後の幼芽と出芽後の鞘葉に生存する *P. glumae* 菌数はおおの 1×10^{10} と 2×10^9 cfu/g と著しく増加した。浸種前と催芽前の種もみをオキシソリニック酸液に浸漬処理 (10,000 ppm, 10 分間) したところ、発病度はおおの 3 と 1 となり、*P. glumae* 菌数の推移に大きな変化は認められなかった (表-2)。播種前の種もみをオキシソリニック酸液で浸種処理したところ、発病度は無処理区の 25 と同等の 19 となった。*P. glumae* 菌数は無処理区と同様の推移を示し、出芽後の鞘葉に生存する *P. glumae* 菌数は 8×10^9 cfu/g となった。

FITC で標識した *P. glumae* に対する抗体で穎と幼芽の切片を染色し、蛍光顕微鏡下で観察した (HIKICHI et al., 1995 a)。*P. glumae* は、浸種前の内穎・外穎の表皮や柔組織と、催芽後の幼芽の表皮に認められた (口絵写真 ③a)。浸種前の種もみをオキシソリニック酸に浸漬処理したところ、催芽後の幼芽には *P. glumae* は認められなかった (口絵写真 ③b)。

P. glumae の感染に対する幼苗の感受性は、浸種前後がとくに高く、感染する *P. glumae* 菌濃度が高いほど高い発病度を示した (曳地, 1993 c)。播種後日数を経るにしたがって、幼苗の感受性は低下した。育苗箱の中央に *P. glumae* 接種種もみを、その周囲に健全種もみを播種したところ、接種種もみを中心としてイネ苗腐敗症の発病が坪状に拡大した。接種種もみの周囲にオキシソリニック酸処理種もみを播種したところ、発病は接種種もみ部分に限られた。

以上の結果から、イネ苗腐敗症の発病は催芽と出芽を高温で行うことに依存しており、催芽時の幼芽表皮に生存する *P. glumae* 菌数の著しい増加と出芽時の鞘葉における高い菌数の推移が、イネ苗腐敗症の発病の重要な要因であることが明らかとなった。また、出芽までの育苗過程において、感染種もみから周囲の健全種もみに *P. glumae* が二次感染し、発病が拡大することが明らかとなった。

II イネもみ枯細菌病の発生生態

イネ体に生存する *P. glumae* 菌数の推移について、松田ら (1987) と乙藤ら (1988) によって検討が行われているが、イネもみ枯細菌病の発病との関係について明らかにされていない。*P. glumae* の小穂での増殖と発病と、小穂の開穎と登熟との関係及び圃場における発生生態については、筆者の報告とともに對馬ら (1987, 1991 a, b, 1995) の報告がある。

オキシソリニック酸による浸漬処理した *P. glumae* 接種種もみを育苗し、見掛け健全苗を圃場に移植した。最高分げつ期までは、下位葉鞘と根に $5 \times 10^3 \sim 3 \times 10^4$ cfu/g の *P. glumae* の生存が認められた (HIKICHI, 1993 d)。穂ばらみ期には次葉葉鞘で、出穂期には止葉葉鞘や小穂において *P. glumae* の生存が確認された (表-3)。小穂に生存する *P. glumae* 菌数は穂そろい期には 8×10^6 cfu/g と増加し、出穂期 23 日後のイネもみ枯細菌病の発病度は 12 となった。最高分げつ期に *P. glumae* 菌液 (10^8 cfu/ml) を 2 回噴霧接種したところ、穂ばらみ期から止葉葉鞘や小穂において *P. glumae* の生存が確認され、穂ばら

表-3 穂ばらみ期以降のイネ体に生存するイネもみ枯細菌病菌の菌数の推移

生育時期	部位	cfu/g fresh weight			
		無接種		接種 ^{a)}	
		処理 ^{b)}	無処理	処理	無処理
穂ばらみ期 (出穂期 8 日前)	小穂	$<1 \times 10^2$		4×10^3	
	止葉葉鞘	1×10^2		4×10^4	
	次葉葉鞘	3×10^2		2×10^3	
	下位葉鞘	1×10^3		1×10^4	
	根	3×10^5		4×10^4	
出穂期 2 日前	小穂	1×10^3		4×10^5	
	止葉葉鞘	2×10^3		5×10^4	
	次葉葉鞘	1×10^3		6×10^3	
	下位葉鞘	1×10^4		8×10^4	
	根	7×10^4		1×10^4	
穂ぞろい期 (出穂期 6 日後)	小穂	4×10^3	8×10^6	1×10^5	2×10^9
	止葉葉鞘	1×10^3	8×10^4	5×10^3	3×10^5
	次葉葉鞘	1×10^2	1×10^3	6×10^2	5×10^4
	下位葉鞘	2×10^3	1×10^3	2×10^4	1×10^4
	根	4×10^3	3×10^4	3×10^4	6×10^4
収穫期	もみ	8×10^2	5×10^6	2×10^5	6×10^8

a) 最高分げつ期にイネもみ枯細菌病菌の菌液 (10^8 cfu/ml) を噴霧接種した。

b) 出穂期 2 日前にオキシリニック酸 200 ppm 液を噴霧処理した。

み期から出穂期にかけて上位葉鞘に生存する *P. glumae* 菌数が増加した (表-3)。出穂期以降, 小穂に生存する *P. glumae* 菌数が著しく増加し, 穂ぞろい期には 2×10^9 cfu/g となり, 発病度は 38 となった。

オキシリニック酸液 (200 ppm) を出穂期に噴霧処理したところ, 最高分げつ期における *P. glumae* 接種の有無にかかわらず, 出穂期から穂ぞろい期にかけての小穂における *P. glumae* 菌数の増加が抑制され, 無接種区と接種区の発病度はそれぞれ 0 と 3 となった (表-3)。

以上の結果から, 出穂期から穂ぞろい期にかけての小穂に生存する *P. glumae* 菌数の増加が, イネもみ枯細菌病の発病に重要な要因であることが明らかとなった。小穂に生存する *P. glumae* 菌数の増加は, 穂ばらみ期から出穂期にかけての上位葉鞘に生存する *P. glumae* 菌数に相関が認められ, 上位葉鞘に生存する *P. glumae* 菌数は最高分げつ期に *P. glumae* を接種することによって増加した。

開花 8 日前から 5 日後の小穂に *P. glumae* 菌液を噴霧接種したところ, 開花直前に接種を行った場合に高い発病小穂率を示した (HIKICHI, 1994)。開花日にオキシリニック酸を噴霧処理したところ, 発病小穂率の著しい低下が認められた。FITC で標識した *P. glumae* に対する抗体で小穂の切片を染色したところ, *P. glumae* が, 無処

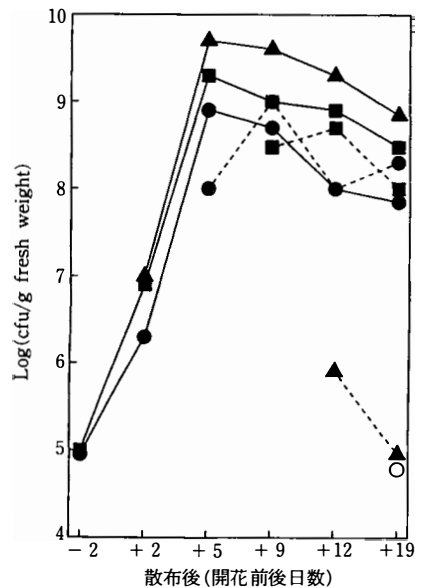


図-1 注入接種したイネもみ枯細菌病菌の小穂内での増殖

注入日 ○●: 開花 8 日前, ■: 4 日前, ▲: 2 日前, ○: 開花 2 日後, ■: 5 日後, ▲: 9 日後, ○: 12 日後

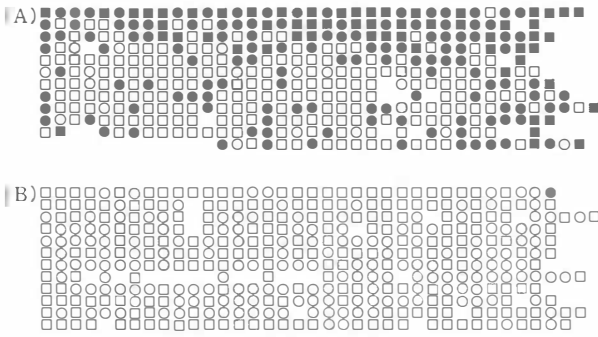


図-2 圃場におけるイネもみ枯細菌病の発生の拡大
(A)無処理, (B)出穂期2日後にオキシリニック酸
200 ppm 液を噴霧処理
株当たりの発病度 ○: 0, ●: 0~10, □: 10~20,
■: 20~

理小穂の穎の表皮に多数認められたが、オキシリニック酸処理した小穂では認められなかった(口絵写真④a, b)。開花前後の小穂内に *P. glumae* 菌液 1×10^3 cfu/ml を $1 \mu\text{l}$ 注入したところ、小穂内における *P. glumae* 菌数は開花日から9日後にかけて著しく増加した(図-1)。*P. glumae* を小穂内に注入接種した場合、オキシリニック酸処理による防除効果は認められなかった。小穂内におけるデンプン生合成は開花直後から約10日間行われており(NAKAMURA et al., 1989), *P. glumae* はシュクロース、トリオースリン酸及びデンプン以外の遊離糖含有培地内で増殖した。

すなわち、*P. glumae* の小穂内への侵入は、主に小穂の開花(開穎)時に行われており、小穂内への侵入に穎の表皮に生存する *P. glumae* 菌数が大きな影響を与えていた。小穂内における *P. glumae* の増殖には、デンプン生合成系の中間代謝物質である遊離糖の集積が関与しており、*P. glumae* は開花直後から約10日間小穂内で著しく増殖し、イネもみ枯細菌病が発病すると考察された。

圃場におけるイネもみ枯細菌病の発生は、発病小穂率が高い重症穂を多く持つ株を中心に坪状に拡大する。圃場全体の穂の40%が出穂した出穂期に *P. glumae* を接種すると、高い発病小穂率が認められること、及び圃場全体の穂が出穂するには約2週間を有することから、イネもみ枯細菌病の圃場における発生の拡大と出穂とに密接な関係があることが示唆されている。そこで、最高分けつ期に *P. glumae* 菌液 (10^8 cfu/ml) を接種した圃場のイネの全穂の発病小穂率と出穂日及び全小穂の開花日を調査した(HIKICHI, 1995 b)。

高い発病小穂率を示す重症穂を多く有する株の周囲に、坪状に発病度が低い株が存在した(図-2)。1/3以上

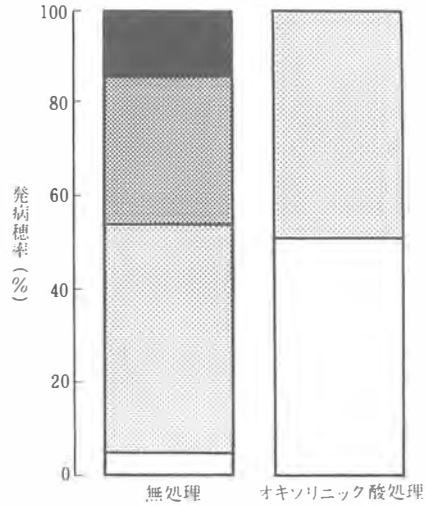


図-3 圃場におけるイネもみ枯細菌病の穂当たりの発病小穂率
茎当たりの発病小穂率 □: 0%, □: 0~10%,
▨: 10~33%, ■: 33%~

の小穂が発病している穂が約20%、1/10~1/3の小穂が発病している穂が25%あり、圃場の発病度は12.3となった(図-3)。穂当たりの出穂日と発病の拡大に明確な傾向は認められなかった。

約70%の小穂が未開花もしくは開花中に出穂期2日後に、オキシリニック酸液を噴霧処理したところ、約50%の穂に発病が認められず、残りの穂の発病小穂率も10%未満と、発病小穂率が著しく低下し、圃場の発病度は1.1となった。小穂内への *P. glumae* の侵入は主に開花時に行われている。オキシリニック酸液の出穂期処理によって、小穂の穎表皮に生存する *P. glumae* 菌数が著しく減少し、小穂内への *P. glumae* の侵入頻度を著しく低下させるためにイネもみ枯細菌病に対して高い防除効果が認められる。すなわち、圃場におけるオキシリニック酸の防除効果は、処理前に開花した小穂内に感染した *P. glumae* の周囲の小穂への二次感染の抑制によることが示唆された。以上の結果から、開花の早い小穂に感染した *P. glumae* が、周囲の開花の遅いもみへ二次感染することによって、圃場におけるイネもみ枯細菌病の発生は坪状に拡大すると考察された。

III 防除体系の確立

種子伝染性の病害であるイネもみ枯細菌病に対する総合的な防除体系を考えるうえで、健全種もみの確保は必須である。薬剤による化学的防除は、*P. glumae* 菌数の増加を抑制することによってイネ苗腐敗症やイネもみ枯細

表-4 オキシリニック酸処理と種もみの塩水選によるイネ苗腐敗症の防除効果

2年目種もみ処理の有無	発病度	
	処理 ^{a)}	無処理
処理	0.2 C ^{b)}	0.3 C
無処理	2.9 B	9.8 A

a) 1年目出穂期処理

b) ダンカン多重検定 (p=0.05)

表-5 オキシリニック酸処理と種もみの塩水選によるイネもみ枯細菌病の防除

2年目出穂期処理の有無	発病度			
	1年目出穂期処理		1年目出穂期無処理	
	2年目種もみ処理	無処理	2年目種もみ処理	無処理
処理	0.1 D ^{a)}	0.9 CD	1.0 CD	1.2 CD
無処理	2.4 BC	3.7 B	4.1 AB	5.8 A

a) ダンカン多重検定 (p=0.05)

菌病に対して高い防除効果を示す。また、種もみの塩水選によって稔性の低い、感染菌数の高い種もみは除去できる。しかし、いずれの防除も単独では *P. glumae* の伝染環を遮断できない。そこで、健全種もみの確保を目的として、オキシリニック酸による出穂期処理と種もみ浸漬処理、及び種もみの塩水選を組み合わせた防除体系を2か年にわたって行った(曳地・江上, 1995c)。

最高分けつ期に *P. glumae* を噴霧接種し、出穂期にオキシリニック酸液(200 ppm)を噴霧処理し、収穫もみを低温保存した。翌年、種もみを比重1.13の硫酸アンモニウム溶液で塩水選後、オキシリニック酸液(1,000 ppm)に24時間浸漬処理した。育苗・移植後、出穂期にオキシリニック酸液を噴霧処理した。

オキシリニック酸処理と種もみの塩水選による体系防除を行った区の2年目のイネ苗腐敗症とイネもみ枯細菌病の発病度は、無処理区のみならずオキシリニック酸の単一処理区と比べて有意に抑制された(表-4, 5)。体系防除区の2年目の収穫もみに生存する *P. glumae* 菌数は 3×10^2 cfu/g となった(表-6, 検出限界値 10^2 cfu/g)。オキシリニック酸処理による *P. glumae* の増殖抑制と、種もみの塩水選による汚染程度の激しい種もみの除去によって、2年目の収穫もみに生存する *P. glumae* 菌数が激減したと考えられた。本防除体系によって、イネもみ枯細菌病とイネ苗腐敗症に対して高い防除効果が得られたばかりでなく、収穫もみや種もみに生存する *P. glumae* 菌数を著しく減少させることができ、次世代へ

表-6 オキシリニック酸処理と種もみの塩水選による収穫もみに生存するイネもみ枯細菌病菌の菌数への影響

2年目出穂期処理の有無	cfu/g fresh weight			
	1年目出穂期処理		1年目出穂期無処理	
	2年目種もみ処理	無処理	2年目種もみ処理	無処理
処理	3×10^2	5×10^4	5×10^4	7×10^4
無処理	1×10^5	6×10^6	9×10^6	1×10^7

の *P. glumae* の伝搬を最小限にとどめることができた。

近年、稲作体系の変化、種もみの流通および地域独自の品種の導入時の感染の有無の未確認などによって、種もみにおける *P. glumae* 感染が多く認められるようになり(口絵写真⑤)、イネもみ枯細菌病とイネ苗腐敗症の発生は全国各地で確認されるようになった。両病害のような種子伝染性の難防除病害に対する防除対策として重要なのは、伝染環の遮断とそれに伴う健全種子の確保である。本報で報告した防除体系を基本として、両病害に対する総合的な防除法が構築されることを望みたい。

研究遂行に当たり、貴重なご助言をいただいた加藤 肇博士と對馬誠也博士、共同研究を行っていただいた古澤 巖博士と奥野哲郎博士、及び本報をご校閲いただいた鈴木一実博士にお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 遠藤頼嗣 (1987) : 第14回植物細菌病談話会講演要旨集 pp. 1~6.
- 2) HIKICHI, Y. et al. (1989) : Jpn. Pesticide Inf. 55 : 21~23.
- 3) ——— (1993 a) : Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 59 : 369~374.
- 4) 曳地康史 (1993 b) : 日植病報 59 : 441~446.
- 5) ——— (1993 c) : 同上 59 : 447~451.
- 6) HIKICHI, Y. (1993 d) : J. Pesticide Sci. 18 : 319~324.
- 7) ——— et al. (1994) : ibid. 19 : 11~17.
- 8) ——— et al. (1995 a) : Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 61 : 134~136.
- 9) ——— (1995 b) : J. Pesticide Sci. 20 : 329~331.
- 10) 曳地康史・江上 浩 (1995 c) : 日植病報 61 : 405~409.
- 11) 星川清親 (1975) : イネの生長, 農山漁村文化協会, 東京, 317 pp.
- 12) 栗田年代・田部井英夫 (1967) : 日植病報 33 : 111.
- 13) 松田 泉・佐藤善司 (1987) : 同上 53 : 122.
- 14) 茂木静夫 (1984) : 農及園 59 : 679~682, 782~788, 899~903.
- 15) NAKAMURA, Y. et al. (1989) : Plant Cell Physiol. 30 : 833~839.
- 16) 乙藤まりら (1988) : 九州病虫研報 34 : 1~4.
- 17) 諏訪正義ら (1982) : 岩手農試研報 23 : 1~16.
- 18) 對馬誠也ら (1986) : 日植病報 52 : 253~259.
- 19) ———ら (1987) : 同上 53 : 663~667.
- 20) TSUSHIMA, S. et al. (1991 a) : Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 57 : 145~152.
- 21) ——— et al. (1991 b) : ibid. 57 : 180~187.
- 22) ——— et al. (1995) : ibid. 61 : 109~113.
- 23) 植松 勉ら (1976) : 日植病報 42 : 310~312.
- 24) ———ら (1976) : 同上 42 : 464~471.

果樹園作業の改善を目指す新技術

生物系特定産業技術研究推進機構（生研機構）園芸工学研究部 小 川 幹 雄

はじめに

農産物の輸入自由化が進み、果実についても国際競争の時代に突入している。カンキツ類、リンゴ、オウトウ、ブドウ等が海外から輸入されるようになっているが、全体としては、諸外国に比較して品質の高いわが国の果実が消費者に評価され、市場価格もそれなりに維持されているのが現状のようである。栽培技術の開発や品種の育成に携わる研究者、またこれを現場で実践する生産者のため努力の成果といえる。

しかし、外国の生産者が有望な日本の市場を、このまま手をこまねいて見ているとは考えられず、近い将来、日本人好みの果実を生産して乗り込んでくることが十分予想される。これに対抗するためには、消費者のニーズを的確に把握し、バラエティに富み、内容外観ともに品質の優れた果実を、納得し得る価格で供給していく必要がある。このためには、高度な栽培技術をいかに省力化し、効率的な果実生産を行うかが大きなポイントといえよう。

I 果樹栽培における機械化の課題

わが国では農業従事者が高齢化し、労力の確保がしだいに困難になりつつあるが、後継者の育成なくして上記の問題の本質的な改善はあり得ない。つまり、国際化のなかで生き残りを図るためには、若い世代にとって魅力のある果樹農業を実現しなければならない。そしてこれには、果樹栽培における作業の効率化や省力化とともに、労働の質的改善が重要である。より良い果実を生産するための労を惜しんではならないが、必要な作業は快適な環境の下で行うとともに、効率的な作業によって余暇を生み出し、他産業並みにこれを楽しめる状況を作っていくことが必要となっている。

表-1に示されるように、果樹栽培では収穫作業に多くの労力を要してお

り、わが国の代表的な果実であるミカンやリンゴでは、全労働時間の約4割を費やしている。収穫作業では、果実の入った重いコンテナを取り扱うために、労働負担が大きいことも大きな特徴であり、作業の省力化と軽労働化が重要な課題となっている。また、果実を収穫するまでには様々な管理作業が必要であるが、中でも病害虫防除のための薬剤散布は重要な作業となっている。薬剤散布作業は、比較的早くから機械が導入されて労働時間は少ないものの、作業環境の改善が最も求められている作業である。果樹栽培における機械化の課題は多岐にわたるが、ここでは特徴的な収穫と薬剤散布作業に焦点を当て、技術開発の現状と今後の方向について述べてみたい。

II 果実収穫作業の省力化

1 収穫作業の現状

果実の収穫作業は、収穫容器（通常はプラスチックコンテナ）の搬入、果実を摘み取る採取、園外への搬出の、大きく三つの段階に分けることができる。

果実は一般に傷が付きやすく、傷の発生によって商品価値が著しく低下するため、機械による採取が難しい作物である。欧米諸国では、ナッツ類や醸造用ブドウのような加工用果実の機械収穫が行われているが、生食用果実の生産が中心のわが国では、小梅の収穫に手持ち式の

表-1 平成4年産主要果実の10a当たりの年間労働時間（単位：時間）

	ミカン	リンゴ	日本ナシ	ブドウ	モモ	オウトウ
労働時間合計	192.9	258.6	249.1	346.1	238.1	276.6
整枝・せん定	15.7	24.7	83.8	81.4	25.4	17.8
施肥	7.6	4.3	11.3	14.9	3.1	2.5
中耕・除草	17.6	14.7	8.7	13.1	9.9	17.0
薬剤散布	22.1 (11%)	3.3 (1%)	7.3 (3%)	15.0 (4%)	13.1 (6%)	39.6 (14%)
その他防除	0.3	4.6	5.1	—	1.9	1.4
授粉・摘果	39.7	60.1	76.5	110.0	103.2	4.3
袋掛・除袋	1.0	31.9	0.8	30.1	—	—
その他管理	10.7	15.2	5.5	12.3	16.1	4.5
収穫・調製	76.3 (40%)	97.1 (38%)	46.3 (19%)	63.6 (18%)	62.5 (26%)	185.8 (67%)
生産管理	1.9	2.7	3.8	5.7	2.9	3.7

1) リンゴはふじ、日本ナシは幸水、ブドウは種なしデラウェア、モモは大久保。

振動収穫機が用いられる以外に機械を利用する例は見られない。リングやミカンでは、採取した果実を作業者が携帯する収穫かごや袋に収納し、これがいっぱいになるとコンテナに移し替える作業を繰り返すのが普通である。

果樹園における作業の特徴として高所作業があげられるが、収穫作業においても能率を阻害する要因の一つになっている。つまり、脚立上や樹上等の足場が不安定な場所での採取は、地上作業に比較して能率が低下するからである。能率上の問題ばかりでなく、作業の安全性や労働負担の観点からも改善が必要である。また、果実の収穫作業では、収穫果実の搬出のための労力が大きな割合を占めている。特に、果実入りコンテナの積み下ろしは労働負担が大きく、規模の大きな果樹園では取り扱う数量が膨大となるため、作業の軽労働化が強く要望されている。

2 収穫用作業台

果実収穫作業の究極の機械化は、人間並みの作業を疲れを知らずにこなせる、果実収穫ロボットの実現であろう。わが国を含む先進諸国でその開発研究が行われ、かなりのレベルに達している研究もあるが、今のところ実用化の事例は見られない。科学技術の著しい進歩を考えると、いずれ実用化する時代が到来すると思われるが、現状では、技術面や採算面でクリアしなければならない問題が少なくない。

一方、果実を樹からもぎ取る採取作業は人間が行い、その後の処理を自動的に行う収穫用作業台が開発され、欧米では既に実用化している。図-1 はその一例であり、作業者が採取した果実を最寄りのコンベアに載せると、機体後部の収穫容器の位置まで搬送されて収容される方

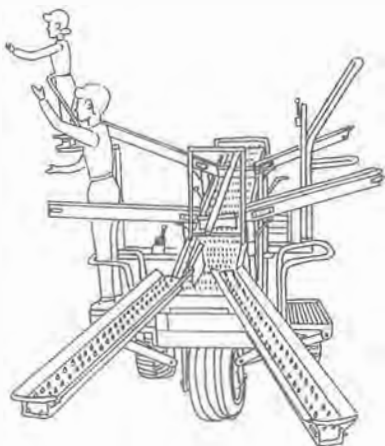


図-1 収穫用作業台（オランダ）

式になっている。携帯容器に採取した果実をコンテナに移し替える、言わば二度手間を省くことによって能率向上を図るものである。この種の機械化の研究はわが国でも既に行われ、図-2 に示すような試作機によってその有効性が確認されており、栽培様式の標準化、規格化が進めば実用化が可能な技術であると考えられる。

3 果樹用高所作業車

収穫作業に限らず、脚立や樹上での作業は、足場が不安定で疲労も大きいため、地上作業に比べて能率が低下する。高所作業車は、作業者に安定した足場を提供することによって、地上作業と同等の作業能率と、安全性を確保しようとする作業機である。果樹用高所作業車の研究は、生研機構（農業機械化研究所）において20数年前から実施され、様々な機能を持つ機種の開発を行ってきた。図-3 に示す HA-13 型は、一連の研究の最後の試作機で、4 輪式の走行部に、X 字状のリンク機構によって昇降するデッキを設けたものである。デッキには多数の張出板が内蔵されており、ローラの摩擦力によって左右に繰り出され、作業者の足場となって樹冠内作業を容易にしている。

果樹園用高所作業車の普及台数は、リング等の落葉果樹を中心として、ここ数年目覚ましい伸びを示している。市販の高所作業車は、シザース型（図-4）及びブーム型（図-5）と呼ばれる二つのタイプに分類される。シザース型は、HA-13 型と同様に作業者の足場となるデッキが X 字状のリンクで昇降する方式であり、ブーム型は、仰角可変のブーム先端に、作業者が乗るゴンドラを装着したものである。現在の市販機では、両タイプともクローラ式の走行部を有する機種が多い。

一方、ミカン園での高所作業車の利用は現在ほとんど見られないが、生研機構では、図-6 に示す傾斜地用多目



図-2 収穫用作業台（日本：農業機械化研究所）

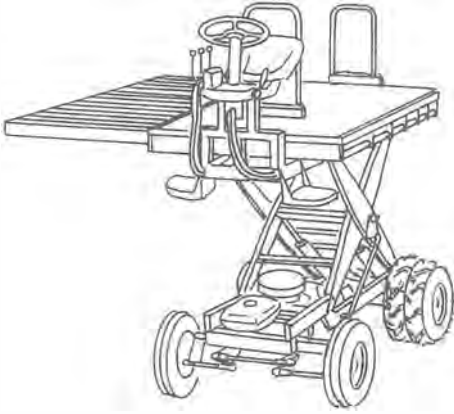


図-3 果樹園作業台 HA-13 型

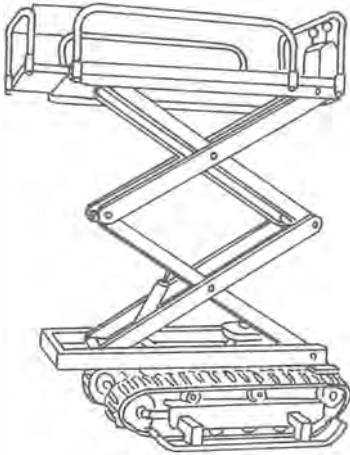


図-4 高所作業車（シザース型）



図-5 高所作業車（ブーム型）

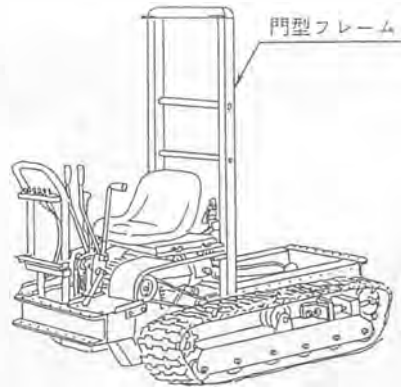


図-6 傾斜地用多目的作業車

的作業車用として、高所作業用のアタッチメントの開発を行った。傾斜地用多目的作業車は、カンキツ栽培の機械化作業体系の確立を目的としたものであり、図-7 に示す高所作業用デッキは、防除機（後述）、土壌管理用作業機に続いて開発したものである。試作した高所作業用デッキは、作業者の足場となるデッキと、デッキ昇降のガイドとなるマストから構成されている。マストは、その基部を作業車の後部にある作業機取り付けヒッチに固定し、油圧によって 360° 旋回できる方式になっている。デッキの構造及び張出板の方式は HA-13 型と同様であるが、長さ 100 cm、幅 70 cm に小型化し、昇降範囲は地上高で 50～150 cm とした。デッキとマストの結合はヒッチ式としており、着脱を容易にするとともに、ハンドリング用フォークと交換できるようにしている（図-8）。

4 ハンドリング・運搬の合理化

果樹の収穫作業では、収穫果実の搬出に多くの労力を



図-7 ハンドリング用フォーク

要しており、特にコンテナの積み下ろしの繰り返しが能率の低下を招き、作業者の大きな負担となっている。この傾向はカンキツ園で著しく、積み替えを繰り返すために、収穫量の数倍ものコンテナを扱わなければならない例も見られる。コンテナに手をかける回数をいかに減らすか、また、積み込みや積み替えが必要な場面ではいかに合理的かつ軽労働で行うかが、収穫能率向上の大きなポイントといえる。

収穫果実のハンドリング・運搬を合理化するためには、園内作業道を整備して、自走式運搬車の導入を図ることが不可欠である。このことは、かつて農道の整備とトラックの普及によって、収穫労力が大幅に節減されたことから明らかである。一方、園地でコンテナを運搬車の荷台に積み込む作業の機械化については、現在研究が行われている。図-9に示した収穫箱積み込み装置は、傾斜地用多目的作業車用の作業機として、生研機構が開発したものである。これは市販の空気圧式バランサー（最大荷重 30 kg）を利用した装置で、果実入りのコンテナを 1 kg 以下の軽微な力で運搬車の荷台に積み込むことができる。作業者の労働負担は大幅に軽減されるが、作業

能率の向上が課題として残されている。

Ⅲ 防除作業の省力化

表-1に示すように、労働時間の合計に対する薬剤散布作業の時間割合は、リングがわずかに 1% 強であるのに対して、ミカンでは 11% に達している。これは、スピードスプレーヤの普及率が、ミカンでは落葉果樹に比較して極端に低いためである。このように樹種による差はあるものの、果樹栽培の中で薬剤散布はいまだに苛酷な作業であり、その改善を望む声が多い。カンキツ園では、園地の基盤整備と機械の導入によって省力化を図っていく段階であるが、スピードスプレーヤ以外の自走式防除機も市販され、選択の幅が広がってきている。

1 ノズル回転式防除機

代表的な果樹園用防除機であるスピードスプレーヤは、大型の送風機を利用して薬液を飛散させる有気散布方式である。これに対して、送風機を用いない無気散布方式で、ノズル回転機構を有する果樹用防除機が開発されている。生研機構が、カンキツ園用防除機として開発したもので、傾斜地用多目的管理機として市販に移されている。図-10に示すように、直立したマストの左右両側に複数のノズル（左右各 5 個程度）を設置し、これをリンク機構またはチェーンで連結して円運動させながら薬液を噴霧する散布装置である。カンキツ園における散布性能試験の結果、回転式ノズルの効果によって樹冠内部まで実用上問題のない程度に薬剤が付着することが確認され、スピードスプレーヤや手散布と同等の散布性能を有



図-8 高所作業用デッキ



図-9 収穫箱積み込み装置



図-10 ノズル回転式防除機（傾斜地用多目的管理機）

するとの評価が得られている。

また、このノズル回転方式を応用して図-11 に示すような防除機が開発され、スイングスプレーヤの名称で市販が始まっている。外観的にはスピードスプレーヤに似ており、ノズルの配置も同様であるが、送風機はなく、扇形に配置されたノズルがリンク機構で結合されて回転する構造になっている。送風機を持たないためにこれによる騒音の発生がないこと、所要動力が小さいこと等が特徴としてあげられる。

2 風筒式防除機

図-12 は、四国農業試験場が開発した風筒式防除機で、傾斜地カンキツ園を主な対象とした歩行用の小型機械である。先に述べたノズル回転式防除機と異なり、風の力を利用した有気噴霧方式の散布装置である。送風機の吹出し口外周部に複数のノズルを配置し、動力噴霧機で加圧された薬液を、空気流で微細化するとともに送風散布する方式である。送風機は直径 46 cm の軸流送風機で、6.5 馬力の 2 サイクルエンジンで駆動している。風量は毎分 180 m³、吹出し口での風速は 25 m で、自然風速が 1 m 以下のほぼ無風状態において、薬液の有効到達距離は約 15 m である。風筒の角度は、オペレータが手元の調



図-11 ノズル回転式防除機（スイングスプレーヤ）

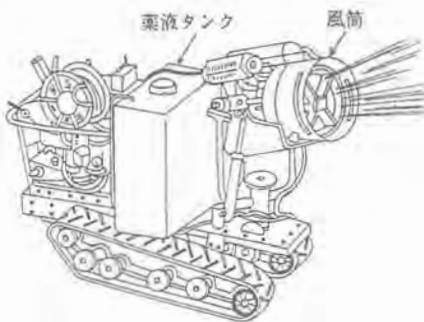


図-12 風筒式防除機

節レバーの操作によって上下左右に調節でき、対象樹に狙いを定めて散布を行うことができる。また、自動的に一定の角度で上下に振りながらの作業も可能となっている。

1 人で作業ができるため、手散布と比較して楽で 2～3 倍の能率向上となること、少ない薬液量で精度の高い散布ができること、オペレータの農薬被曝が比較的少ないこと、などの特徴が確認された。この風筒式防除機についても、方式のやや異なる 2 機種が市販されている。

IV 防除作業の無人化

薬剤散布は、果樹栽培では比較的早くから機械が利用された作業であり、リンゴ等の落葉果樹では、スピードスプレーヤを導入して大幅な省力化が実現している。しかし、農薬被曝や騒音にさらされるオペレータにとって、防除作業は依然として苛酷な作業である。機能的な防護キャビンの装着や、さらには作業の無人化が今後の自然な方向といえよう。

1 誘導ケーブル式無人防除機

図-13 に示した誘導ケーブル式無人防除機は、生研機構と農機メーカー等が協力して平成 5 年度から実施している、農業機械等緊急開発実用化促進事業（通称「緊プロ」）で開発され、市販に移された機種である。

誘導ケーブル式無人防除機の本体は、容量 1,000 l の薬液タンクを搭載したスピードスプレーヤである。その名称が示すように、走行経路に誘導ケーブル（電線）を敷設し、これに電流を流したときに発生する磁界を車体に設置した誘導センサが検出し、無人走行を行う方式である。誘導ケーブルは、園地の条件に応じて、地表面や地中（深さ 30 cm 程度まで）のほか、空中（地上 1.5～2 m）に設置することができる。また、補助遠隔操作機能を有しており、いわゆるラジコンによって、機体の発進停止、散布用バルブの開閉、送風機の回転停止を遠隔操作できるようになっている。さらに、各種の安全装置を



図-13 誘導ケーブル式無人防除機

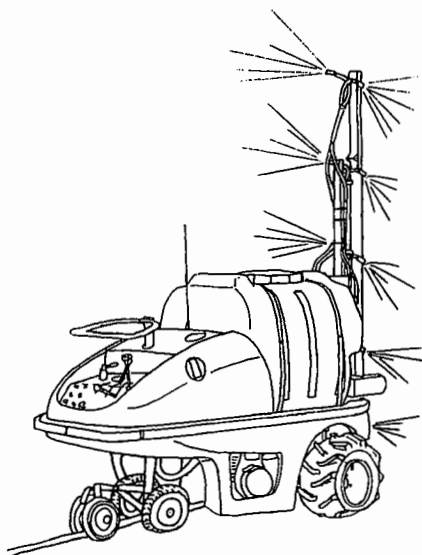


図-14 パイプ誘導式無人防除機

装備し、無人作業時の安全性を確保している。薬液タンクが空になった場合や作業の終了時、走行経路上に障害物を検出した場合、機体が誘導ケーブルから大きく逸脱した場合には、直ちに自動停止する方式になっている。

農薬被曝、騒音や危険回避ができるほか、無人散布中に薬剤調合等の作業が行えること、条件によっては一人のオペレータが複数台の防除機を操作できるなどの効果が期待される。

2 パイプ誘導式無人防除機

わが国の果樹園では、栽培様式によってはスピードスプレーヤーの導入が困難な場合が数多くあり、防除作業の省力化と軽労働化が重要な課題である。これに対処するため、平成6年度の「緊プロ」の中で、図-14に示すような小型のパイプ誘導式無人防除機が開発された。

この防除機は、容量300 lの薬液タンクを搭載し、地表面に設置した外径3~4 cm程度の誘導パイプに沿って無人作業を行う方式である。走行部は3輪式で、複輪式の前輪と補助誘導輪が誘導パイプを挟むような形で機械的に操向を行う。誘導パイプとしては、市販のポリエチレン管が敷設作業や機能の面で効果的であるが、外径が同等であれば、有り合わせの物を利用することができる。また、移動時やパイプを敷設できない場所では、歩行用機械として有人運転も可能である。変速装置には油圧式無段変速機を用いており、園地条件に適した作業速度を選択することができる。

散布装置は回転式ノズルによる無気散布方式で、左右にそれぞれ5個の散布ノズルを備えている。適用樹高は

2.5 m程度であるが、樹高に応じて使用するノズルの個数及び角度を調節することができる。また、赤外線式センサによって樹冠を検出し、散布装置の左右のバルブを自動的に開閉する機能を備えている。さらに、機体の発進停止及び散布用バルブの開閉は、離れた位置から無線によって遠隔操作することができる。安全対策としては、薬液が規定量以下に減少したとき、誘導パイプから脱輪した場合及び障害物に接触した場合には、走行クラッチが切れてエンジンが停止する方式になっている。

パイプ誘導式無人防除機は、無気散布方式を採用しているので薬剤の飛散が少なく低騒音の作業ができるほか、手散布に比べて、2倍以上の能率向上が可能である。また、均一な散布が行えるので、薬剤散布量の低減も可能である。この防除機については、1995年の秋以降に製品化が予定されている。

お わ り に

果樹栽培においては、収穫、受粉摘果、整枝・せん定等に多くの労力を要しており、いずれも現状では直接的な機械化が難しい作業内容である。新品種の作出を含む栽培技術面と、新しい手法を応用した機械開発の両面からのアプローチを、両者が協力して継続していく必要がある。一方、ここで述べたように、収穫作業におけるハンドリング・運搬、薬剤散布やその他の管理作業に関しては、現状においても、作業の省力化や軽労働化、作業環境の改善を図ることが可能である。そしてこれを効率的に実現するためには、園地の基盤整備によって、自走式作業機を導入することが不可欠と考えられる。つまり一例をあげると、スピードスプレーヤーを導入するための園地整備は、防除作業の省力化のみならず、他の作業にも少なからず好ましい影響を及ぼすということである。

リンゴ等の落葉果樹では、機械化を進めるための基盤が比較的整備されているが、カンキツ栽培では、条件に応じた整備が今後積極的に進められる必要がある。果樹は永年作物であり、園地の基盤整備には多くの困難が伴うと思われるが、果樹栽培の明るい未来のためには、その克服が不可欠であろう。

参 考 文 献

- 1) 宮崎昌弘 (1995): 果樹園芸 45(5): 10~13.
- 2) 小川幹雄 (1995): 現代農業 74(6): 86~87.
- 3) 小川幹雄 (1995): 今月の農業 39(7): 115~120.
- 4) 小川幹雄 (1995): 果樹園における機械化の課題と省力防除技術: 平成7年度果樹病害虫防除研究会現地検討会要旨: 19~25.

レタス腐敗病の発生生態と防除

農林水産省野菜・茶業試験場盛岡支場 ^{しら}白 ^{かわ}川 ^{たかし}隆

はじめに

レタスはその需要の拡大に伴って、その栽培面積が平成5年には22,000 haを超え、主要な野菜の一つとなっている。クリスピーヘッド型レタスの栽培は昭和35年ごろから本格的になり、昭和40年代後半から、軟腐病とは異なる結球部の腐敗症状が各地で発生し始めた。土屋ら(1979)は、レタスに発生する腐敗症状の原因細菌について研究し、*Pseudomonas cichorii*, *P. marginalis* pv. *marginalis*, *P. viridiflava*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* の4種の病原細菌が関与していることを明らかにした。このうち、*Pseudomonas* 属細菌3種による腐敗症状は腐敗病と命名され、現在では主要産地での大きな栽培阻害要因の一つとなっている。

レタス腐敗病の発生生態についてはいまだ明らかにされていない点が多いが、本稿では、被害も大きく比較的説明が進んでいる *P. cichorii* による腐敗病を中心に、発生生態、品種抵抗性及び防除について既往の研究を紹介したい。

I 病原細菌と病徴

P. cichorii による腐敗病は、主に長野県、岩手県などの高冷地で発生が多く、発生が著しい場合にはほとんど出荷が不可能な畑も認められる。本菌による腐敗病は結球開始期ごろから発生し、収穫期にかけて発生が増加する。はじめ、結球最外葉から2, 3枚内側の葉にハローを伴わない不整型の暗褐色病斑が発生し、しだいに葉全体または他の葉に広がる。病斑部と健全部の境界は明りょうである。また、結球表面に位置する葉にも同様な病斑が現れる。しかし、発病初期に軟化腐敗することはなく、発病末期になって組織が軟化することがあるが、軟腐病のような腐敗臭はない。病斑の表面は表皮が腐敗せずに残るために暗褐色の光沢を帯びる。このため、現地ではキンキラ病あるいはタール病と呼ばれている(関口ら, 1982)。結球表面の葉が一見健全に見えても、その内部の葉に暗褐色病斑が認められることも少なくない。高冷地産地での発生初期、あるいは生育が結球開始に至っていない段階で、このような褐色不整型病斑が地際部外葉の

中肋基部に認められることが多い。また、降雨が多く、圃場内での細菌密度が比較的高いと思われる場合には、外葉葉肉部に褐色で大型の不整型斑点を形成することもある。圃場での以上のような特徴、特に発病初期には軟化腐敗しない点は、*P. marginalis* pv. *marginalis* 及び *P. viridiflava* による腐敗病と見分けるポイントとなる。

P. marginalis pv. *marginalis* 及び *P. viridiflava* による腐敗病は、関東以西のビニルトンネル栽培で発生が多い。これらの2種の細菌による腐敗病は、葉縁等から初め淡褐色、あるいは緑色に軟腐し、その周辺は黄化して、しだいに拡大して褐色に腐敗する。結球最外葉の先端から淡褐色に葉脈に沿って腐敗が進行することもある。また、結球最外葉が健全な葉であっても、内部が淡色に軟化腐敗していることがある。いずれの場合も、軟腐病のように茎から軟化腐敗して悪臭を放つようなことはない。

II 腐敗病の発生生態

1 発病環境

大畑ら(1979)は、1976年から1978年にかけて全国の主要レタス産地52か所で採取した標本から、病原細菌を分離し、採集地、作型別に整理した。その結果、*P. cichorii* は収穫期が7月下旬から11月中旬にあたる春作、夏作、秋作で高率に分離された。この場合、7月下旬～9月にかけては長野、岩手、群馬各県の高冷地地帯で、11月には関東地方の比較的海抜の低い地域で分離されている。一方、*P. marginalis* pv. *marginalis* 及び *P. viridiflava* は、主として秋作型及び冬作型で検出率が高いことが示された(図-1)。このことから、病原細菌の種類と発生時期との関係には、気温等の気象環境が密接に関与していることが示唆される。

P. cichorii によるレタス腐敗病は、気温が15～30℃の間で発生し、20～30℃が適温であるとされている(関口, 1980)。また、同病原細菌によるガーベラ斑点細菌病は10～25℃の間で発生し、20～25℃が発病適温であることが示されている(家村, 1989)。したがって、本細菌による腐敗病の発生には、比較的高温な気候が適しているものと考えられる。

一般に植物の細菌病の発生は、細菌の増殖特性から、高湿度下で促進され、低湿度下で抑制される。*P.*

cichorii によるレタス腐敗病は、連続した降雨の多い時期、あるいは降雨の多い年に発生が多いことが知られている。しかし、本細菌によるレタス腐敗病について、降雨、湿度などと発病との関係を検討したデータの蓄積はこれまでにない。JONESら (1984) は、*P. cichorii* によって発生するキク斑点細菌病及びゼラニウム斑点細菌病の病斑拡大に高湿度 (葉の濡れ) が影響していること示した。接種後、高湿度下に置かれると病斑は速やかに拡大するが、低湿度下ではほとんど病斑拡大は認められなかった。また、拡大過程の病斑もいったん低湿度下に移されると病斑の拡大は停止し、その後高湿度下に移されても病斑の再拡大はほとんど認められないことを報告している。さらに接種前 24 時間以内に高湿度下に置かれることが発病を促進することを認めている (JONES et al., 1985)。これらの結果は、レタスにおいても認めており、夏秋期レタスの生産地で連続した降雨があると本病の発生が多くなる事実とも一致する。したがって、レタスの場合もキク斑点細菌病等の結果が適合できるものと考え

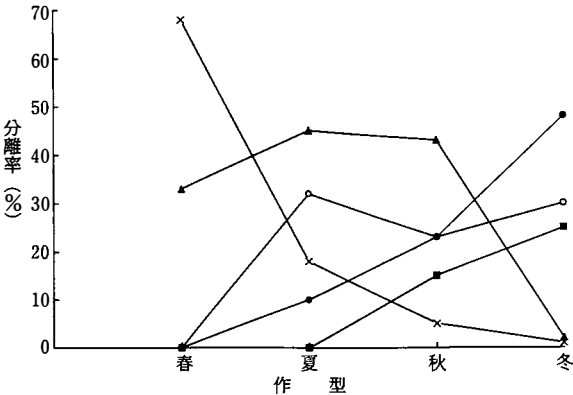


図-1 レタスに腐敗を起こす病原菌の種類と作型との関係 (大畑ら, 1979)

- ▲ : *Pseudomonas cichorii*, ● : *P. viridiflava*,
- : *P. marginalis* pv. *marginalis*,
- : *Xanthomonas campestris* pv. *vitians*,
- × : *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

られ、本病の発生、拡大に湿度、降雨が大きく関係していることが示唆される。

2 伝染様式

大畑ら (1982) は、*P. cichorii* の伝染源について検討した。人工接種種子を 23℃、5℃で保存した場合にそれぞれ 50 日後、93 日後までは分離された。温室で 3 か月後には検出できなかったことから、種子伝染の可能性はあったとしても、本病の伝染源として重要な役割は占めていないと考察している。土壌伝染についても検討し、土壌中に埋没したレタスの乾燥罹病葉では、6 か月間の *P. cichorii* の生存を認めている。土屋ら (1982) は、*P. cichorii* の宿主範囲について検討し、無傷噴霧接種で 11 科 35 種、刺針噴霧接種で 19 科 63 種の雑草に病原性を認めている。大畑ら (1982) は、長野県の腐敗病発生圃場に自生しているナズナ、ノボロギク、ヨモギの根面、根圏土壌、及びナズナ、ノボロギクの腐敗症状葉から *P. cichorii* を検出している。これらのことから、土壌中に埋没した罹病植物と保菌雑草が第一次伝染源として重要であると考察している。

曳地ら (1995) は、夏作レタスにおいて葉上の *P. cichorii* の細菌数と腐敗病発病との関係について検討した。結球前のレタス体上に存在する *P. cichorii* は、生葉 1 g 当たり $2 \times 10^3 \sim 10^5$ cfu であったが、結球時には対数正規分布を示し、生葉 1 g 当たり 10^5 cfu の *P. cichorii* が検出される葉で病徴が認められた。さらに外葉及び結球葉に生存する *P. cichorii* は結球初期以降に増加し、外葉に生存する *P. cichorii* が結球最外葉に移行して増殖、結球部に病斑を形成することを示唆した。

以上を総合すると、*P. cichorii* は、土壌、土壌中に埋没した罹病植物体、ナズナ、ノボロギクなどの雑草の植物体表面あるいは根圏で越冬するものと考えられる。春以降、レタスの作付けがあると、土壌などからは土壌の飛沫あるいは葉の土壌への接触によって、保菌雑草からは雨水やエロゾル等によってレタス葉に付着する。そして降雨等の水分の供給を得て葉面上で増殖し、一定の

表-1 土壌中の腐敗病罹病レタス乾燥葉からの *Pseudomonas cichorii* の経時的分離 (大畑ら, 1982)

保存場所	土壌埋没葉	1月25日	2月27日	3月30日	5月10日	6月26日	9月8日
戸外	罹病葉	+	+	+	+	-	-
	健全葉	-	-	-	-	-	-
ビニールハウス	罹病葉	+	+	+	+	-	-
	健全葉	-	-	-	-	-	-

P. cichorii を 1978 年 12 月 14 日接種、同 19 日罹病葉をとり風乾後 12 月 27 日ナイロン布に包んで土壌中に埋め、経時的に病原細菌を分離。

密度に達すると気孔、傷口等から感染して発病に至る。特に収穫間際には、結球内部が増殖に良好な湿度と温度が保たれると共に、レタス植物体の感受性が高まるため、発病が多くなるものと推察される。

III 腐敗病に対する品種抵抗性

関口ら (1982) は、39 の品種あるいは系統を供試して *P. cichorii* による腐敗病に対する罹病性について調査した。その結果、絶対的な抵抗性を示す品種はなかったが、グレートレイクス 54 及び salad bowl の 2 品種はかなり強い耐病性を示した。大畑ら (1980) は市販 52 品種を供試し、その結球開始期に 10^7 cells/ml の濃度の病原細菌を噴霧接種して本病に対する抵抗性を検討している。その結果、接種によってすべての品種が発病したが、クリスピーヘッド型レタス (結球型レタス) はバターヘッド型レタス (サラダナ) と比較して抵抗性が高い傾向を認めている。クリスピーヘッド型レタス内では、グレートレイクス OX, 同 54, サガミレック等の品種に比較的高い抵抗性を認めている。

筆者ら (1995) は、大畑らの方法に準じて 3 か年にわたり、圃場に栽培した市販 56 品種のクリスピーヘッド型レタスを供試して発病差を調査した。図-2 に示したように、クリスピーヘッド型レタス内での抵抗性の強弱は品種タイプとほぼ一致した。つまり、エクシード、ユニバー

ス等のエンパイヤータイプ、及びカイザー、オリンピック等のフルトン (マック) タイプの品種は抵抗性が低く、シスコ、シナノグリーン、テキサスグリーン等のバンガードタイプの品種は最も高い傾向が認められた。グレートレイクスのグレートレイクス, カルマーの二つのサブタイプに属するグレートレイクス 54, マイレタス等の品種はほぼ中間の抵抗性を示した。この品種による抵抗性の強弱の傾向と葉中肋へ単針付傷接種したときに形成される病斑長との間には相関が認められなかった。また、抵抗性の強弱と単位面積当たりの気孔数の間にも相関は検出できなかった。一方、収穫期の結球最外葉での病原細菌の組織内増殖量と抵抗性との間には $r=0.9613^*$ の高い相関が認められた。このことは、組織内での細胞間隙の占める割合、組織内成分の違いなどが発病の強弱に関係している可能性を示している。また、オートグラフを用いて測定したレタス葉の貫入抵抗値と抵抗性の強弱との間には $r=-0.8589^*$ の相関が検出された。つまり、貫入抵抗値が高い (堅い) 品種ほど抵抗性が高く、貫入抵抗値が低い (軟らかい) 品種ほど抵抗性が低い傾向が認められた。この貫入抵抗値は、その波形から主として表皮の堅さを示しているものと考えられる。本間 (1980) は、葉のすれた傷や折れた部分に *P. cichorii* の感染を認めている。抵抗性と貫入抵抗値の間の相関はこの事実を裏付けているものと考えられる。

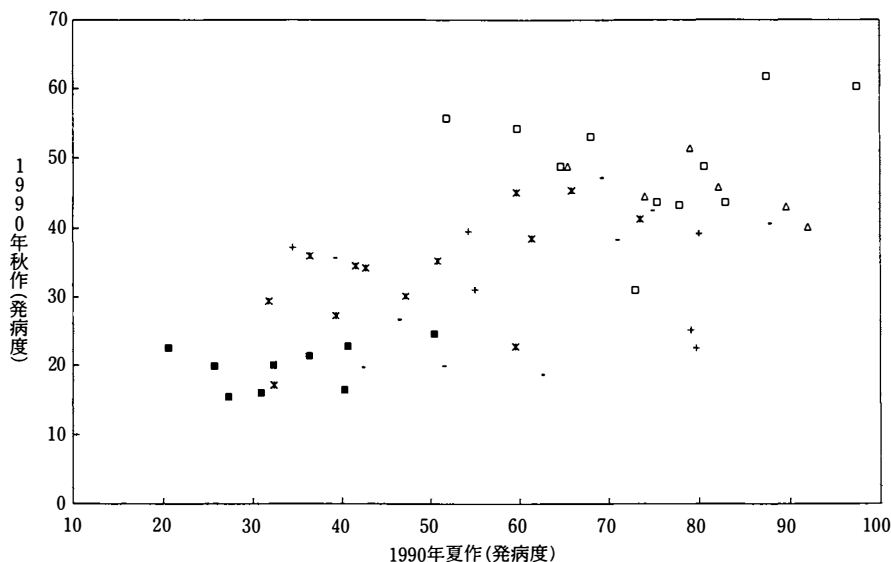


図-2 腐敗病に対する結球レタス品種の抵抗性の品種間差異
 + : グレートレイクスタイプ * : グレートレイクスタイプ
 (グレートレイクス) (カルマー)
 △ : エンパイヤータイプ, □ : フルトンタイプ
 ■ : バンガードタイプ, - : 分類不明

表-2 防寒防風手段が冬作レタス腐敗病の発生に及ぼす影響 (西村ら, 1986)

被覆資材の種類・防寒防風防湿手段		腐敗病発病株率(%)	
		1983 年	1984 年
180 cm 幅ビニル トンネル被覆	裾垂らし	1.0	6.7
	同上・割繊維不織布併用	0	0.5
155 cm 幅ビニル トンネル被覆	裾開き (対照区)	7.8	6.7
	同上・割繊維不織布併用	0	0
	同上・エンバク 1 畝ごと間作	0	0.5
	同上・エンバク 4 畝ごと間作	0	1.9

IV 防 除 方 法

上述のように、レタス腐敗病はその被害が大きい、主要な他の作物の細菌病と比較してその発生生態にはいまだ明らかにされていない部分が多い。また、現在、これといった抵抗性品種が存在しないこと、本病が細菌病であるために卓効を示す防除薬剤がないなどの理由により、生産地では難防除病害となっており、早急な対応策が求められている。本病の防除についての既往の知見は少なく、的確な防除方法を示すことができないので、私見を交えながら現在考えられる防除方法について考察したい。

1 *P. cichorii* による腐敗病

上述のように、*P. cichorii* による腐敗病に対する絶対的な抵抗性品種は存在しないが、バンガードタイプの品種を中心として比較的抵抗性の高い品種が明らかになっている。したがって、防除の第 1 点として結球性、耐暑性、抽台性等に注意しながら抵抗性の高い品種を作付けすることが重要と考えられる。本細菌は土壌及び土壌中の罹病植物残渣で伝染することから、適切な作物を組み合わせた輪作が有効な予防手段と考えられる。また、収穫後、罹病残渣を圃場外に除去して焼却するなどの圃場衛生に努めること、土壌中に存在する *P. cichorii* の飛沫の付着を防止する上での全面マルチを励行することが重要である。さらには、圃場内及び圃場周辺に生息する本細菌の中間宿主となりうるノボロギク、ナズナなどの雑草の除去に努めることも予防的手段の一つであろう。また、レタス葉上の病原細菌密度と発病との間には密接な関係が存在することが明らかにされていることから、定植後の薬剤散布などによって立毛中の圃場内病原細菌密度を低く抑えておくことが重要であると考えられる。とりわけ、結球開始期前の薬剤散布は、本病を予防する上での大切なポイントであると思われる。本病の防除薬剤として有機銅あるいは塩基性塩化銅、水酸化第二銅などの無機銅のそれぞれ水和剤とその混合剤、ストレプトマイシン水和剤、ポリカーバメート水和剤、プロベナゾール粒剤など

が登録されている。関口ら (1982) は、オキシン銅水和剤 800 倍液、塩基性塩化銅水和剤 500 倍液、水酸化第二銅水和剤 500 倍液の播種 30 日後から 1 週間間隔で 5 回散布することにより高い防除効果を得ている。しかし、銅剤は一般的に葉害が出やすく、レタスの場合、結球中後期には特に銅剤の散布によってさび斑などの葉斑が発生しやすくなる。したがって、銅剤の散布にあたっては葉害の発生に注意することが必要である。

2 *P. marginalis* pv. *marginalis* 及び *P. viridiflava* による腐敗病

これらの細菌による腐敗病には、凍霜害が深く関係していることが示唆されているので、防除の第一の目的は凍霜害の防止にある (大畑, 1979)。牧野 (1979) は、12 月どりレタスでトンネルの被覆時期の遅れが凍霜害を多くして腐敗玉の発生を多くしたことを報告、冬季の腐敗病防止におけるトンネル被覆の重要性を示唆している。西村ら (1986) は防寒防風資材の腐敗病の発生軽減に及ぼす効果について検討した。ビニルトンネル被覆とエンバクの 1 畝ごと、または 3 畝ごとの混植とを併用することで、被覆トンネルの裾から内部に吹き込む寒風がさえぎられ、腐敗病の発生軽減効果が認められた。また、結球期以降、結球葉面上に割繊維不織布を被覆することによって、対照区のトンネル被覆内気温が $-6.0 \sim 33.0^{\circ}\text{C}$ で経過したのに対して、 $-1.5 \sim 20.5^{\circ}\text{C}$ と極度の低温と高温との遭遇が回避できたために腐敗病の発生もきわめて少なく、感染防止に効果的であったとしている。他方、冬季における腐敗病に対するレタスの品種間差は、耐寒性と同一傾向にあることが示唆されており、耐寒性、ひいては凍霜害に強い品種を作付けすることも重要であると考えられる (大畑, 1979)。

引 用 文 献

- 1) 曳地康史ら (1995) : 日植病報 61 : 255.
- 2) 本間宏基 (1980) : 関東東山病虫研報 27 : 67~68.
- 3) 家村浩海・土屋行夫 (1989) : 関西病虫研報 31 : 7~10.
- 4) JONES, J. B. et al. (1984) : Plant Disease 68 : 248~251.
- 5) ——— et al. (1985) : ibid. 69 : 782~784.
- 6) 牧野秋雄 (1979) : 関東東山病虫研報 26 : 53.
- 7) 西村十郎ら (1986) : 関西病虫研報 28 : 73.
- 8) 大畑貫一 (1979) : 植物防疫 33 : 146~151.
- 9) ——— (1979) : 日植病報 45 : 333~338.
- 10) ——— (1980) : 同上 46 : 402.
- 11) ——— (1982) : 農技研報 C 36 : 75~80.
- 12) 関口昭良・陶山一雄 (1982) : 長野野菜花き試報 2 : 51~62.
- 13) 白川 隆ら (1995) : 日植病報 61 : 258.
- 14) 白田 昭ら (1982) : 農技研報 C 36 : 61~73.
- 15) 土屋行夫ら (1979) : 同上 C 33 : 77~99.
- 16) ——— (1982) : 同上 C 36 : 41~59.

チャノキイロアザミウマ卵へのアザミウマタマゴバチの寄生とその調査法

農林水産省果樹試験場口之津支場

農林水産省果樹試験場保護部

九州大学農学部生物的防除研究施設

たか 高	なし 梨	まさ 祐	あき 明
たか 高	き 木	かず 一	お 夫
ひる 広	せ 瀬	よし 義	み 躬

はじめに

アザミウマタマゴバチ(高木, 1988) は, タマゴコバチ科の *Megaphragma* 属の 1 種である。タマゴコバチ科にはほかに害虫の天敵として有名なトリコグラマ (*Trichogramma*) も属している。*Megaphragma* 属としては 1993 年までに世界で 12 種が記載されているが, まだ未記載の種がさらに多数存在するといわれている (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。この属の寄生蜂はいずれもアザミウマ類の卵に寄生し, その成虫は体長が 0.17~0.35 mm 程度ときわめて小さく, 体長 0.17~0.18 mm の種はおそらく昆虫のうちで最小のものと考えられている (DOUTT and VIGGIANI, 1968)。実際, アザミウマタマゴバチの成虫(図-1) も体長は 0.18 mm 程度であり, 肉眼では小さな点にしか見え, 昆虫とは認め難いほどである。このように体が小さいため, *Megaphragma* 属の種は研究者にさえあまり認識されることがなく, その生態についても知見がほとんどない状態にある。日本では 1976 年に初めて, 筆者の一人である高木が静岡県金谷町で採集したチャノキイロアザミウマの卵からアザミウマタマゴバチが羽化することを発見し, その標本を広瀬が同定して *Megaphragma* 属の 1 種であることがわかった (広瀬, 1980)。高木は金谷町のチャ園に設置した吸引粘着トラップでもこの蜂を多数捕獲し, その後長崎県口之津町のウンシュウミカン園内でも同様なトラップで同じ種の蜂を多数捕獲した。しかし, ウンシュウミカン園のトラップでは少数ではあるが, 明らかに同属の別種も得られており (広瀬, 1980; 高木, 1988), 日本にはアザミウマタマゴバチを含めて少なくとも 3 種の *Megaphragma* 属の蜂がいることは事実である。

近年, カンキツなど果樹の病害虫総合防除体系が模索されているが, 多くの樹種で重要害虫となっているチャノキイロアザミウマに対し, 有力天敵が存在しないこと

が問題となっている。そうした背景のなかで, アザミウマタマゴバチに対する興味も高まりつつあるように感じられる。そこで本稿では, 今後この小さな蜂の生態調査例が増えることを期待して, その採集法や寄生率の調査法とともに, 1991 と 1992 年に長崎県雲仙山麓の減農薬栽培チャ園での調査から得たこの蜂の寄生についての知見も紹介する。

I アザミウマタマゴバチの学名

アザミウマタマゴバチの学名は, 現在まだ明確ではない。広瀬 (1980) は当時, この蜂が新種であることを認めたが, その後新種としての記載は行わなかった。ところが, 1992 年に LIN は中国から *M. deflectum* という新種を記載し, この種とアザミウマタマゴバチが同種である可能性がごく最近指摘されている (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。すなわち, 以前に高木がオランダの LOOMANS に送った標本 (チャ園設置の吸引粘着トラップで採集した *Megaphragma* 属の標本で, 複数種を含む) をコバチの分類学者である POLASZEK に見せたところ, 彼からその中の 1 種がおそらく *M. deflectum* と同種である旨の私信を得たという (LOOMANS and VAN LENTEREN, 1995)。しかし, 広瀬が最近アザミウマタマゴバチの手元の標本と LIN (1992) の原記載とを照合したところ, 形態はきわめてよく似ているものの, 前翅の縁毛の数が大き



図-1 アザミウマタマゴバチ成虫

Egg Parasitism by *Megaphragma* sp. of *Scirtothrips dorsalis* and Some Techniques for Determining it. By Masaaki TAKANASHI, Kazuo TAKAGI and Yoshimi HIROSE

く違う(アザミウマタマゴバチは25本で *M. deflectum* は33本)ことが明らかになった。また、これまで採集されたアザミウマタマゴバチの成虫はほとんど雌で、この蜂は産雌単性生殖(thelytoky)を行うと考えられるが、*M. deflectum* は雄も普通に得られるようで(LIN, 1992)、この種は通常、産雄単性生殖(arrhenotoky)を行うものと考えられる。単性生殖のタイプの違いは必ずしも種の違いを証拠立てるものではないが、現状では両者を同種とは認め難い。

II 蜂の調査地の選択

アザミウマタマゴバチの生息を確認するためには吸引粘着トラップによる調査を行えばよいが、蜂の生態や寄生率を調査するためにはチャノキイロアザミウマの寄主植物の葉を採集して、生きた状態の蜂を入手する必要がある。これまでのところ、日本で *Megaphragma* 属の成虫の羽化が確認された植物はチャ(広瀬, 1980; 高木, 1988)とクワ(高木, 1988)だけである。また、この蜂は化学薬剤に対する感受性が高いようで、慣行の農薬防

除が行われているチャ園や果樹園ではほとんど採集されない。したがって、理想的には無農薬栽培のチャ園でまず採集を試みるのがよいが、筆者らが調査した雲仙のチャ園は慣行の1/3~1/4の薬剤使用量であったことから、完全な無防除園でなくても減農薬栽培園であれば、アザミウマタマゴバチは生息できるものと考えられる。

III 被寄生卵の採集法

アザミウマの卵は葉の組織内に産み込まれているため、採集する際は葉を切り取り、乾燥しないようにビニル袋に入れて持ち帰る。後述する理由で、寄主のアザミウマが盛んに産卵する新梢部ではなく、やや硬化した葉に被寄生卵が多く存在することがある。そこで、枝の先端部20 cm程度をそのまま切り取るとよい。特に、初めての調査地ではいろいろな硬化程度の葉を混ぜて採り、どの葉位に被寄生卵が多く分布するかを把握したほうがよいだろう。一例として、1991年11月10日に採集した新梢部の卵に対する蜂の寄生率を葉位別に調べた結果を表-1に示した。この調査では、蜂の寄生率は下位の葉ほど高かった。

IV 寄生率の調査

チャノキイロアザミウマの卵は肉眼では見えないので、観察は実体顕微鏡下で行う。産まれた卵は卵体の大部分が植物組織内にあるため、落射照明では観察が困難である。暗視野透過照明を使用すると、卵のある部分が長径0.2 mmほどの円形の白色スポットとして見える。卵は葉の表裏両面から産みつけられるため、葉の両

面を観察する必要がある。図-2に示したように、寄生の有無は卵の形状から判別でき、既に寄主がふ化した後(c-1)かあるいは蜂が羽化した後(d-1)の卵についても、脱出口の大きさと形状からどちらが出たのかを判断することができる。蜂の寄生率の調査では、卵の状態を次の四つの場合に類別してそれぞれの数を数える。

a ふ化前の健全(未寄生)卵

だ円形に見える卵の輪郭内に長径の1/4~1/5ほどの円形あるいはだ円形のスポット

表-1 チャ新梢でのチャノキイロアザミウマの産卵数とアザミウマタマゴバチによる寄生率

	葉位(先端部から数えて)				
	第1葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉
調査卵数	41	54	61	48	51
寄生率*	3.8	21.1	36.0	53.3	77.8

*: 寄生率(%) = 脱出口のない被寄生卵数 × 100 / (調査卵数 - 寄生蜂の脱出口のある卵数)。各葉位10枚ずつの合計で算出した。

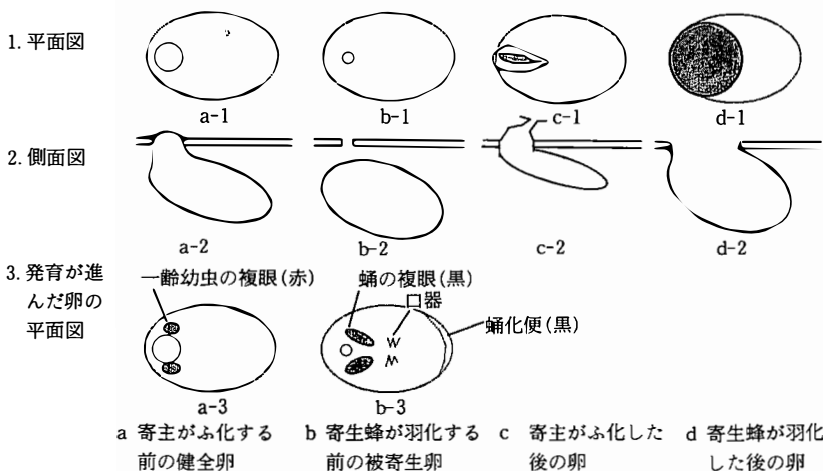


図-2 チャノキイロアザミウマ卵の、形状や脱出口の大きさによる、アザミウマタマゴバチの寄生の有無の見分け方

が見える (a-1)。落射照明と組み合わせて観察すると、内側に見える小型のスポットは葉組織に産み込まれた卵の一部が露出した部分であることがわかる。葉を切り裂いて断裂面に卵が露出するようにし、卵を横から観察すると、健全卵には突起状の部分があり、そこが葉表面に達して小型のスポットになっているのがわかる (a-2)。卵内の胚発生が進むと小型スポットの周辺に胚の複眼が赤く透けて見えるようになる (a-3)。

b 蜂が羽化する前の被寄生卵

寄主卵の輪郭内の小型スポットはきわめて小さくなる (b-1)。a と同様の方法で卵を側方から観察すると、健全卵で見られた突起部分はなくなり、突起があった部分の空隙が収縮したため卵全体が葉内に封入された状態になっているのがわかる (b-2)。卵内の蜂の発育が進んだ状態では、蛹の複眼、口器及び蛹化便が黒く透けて見える (b-3)。

c 寄主がふ化した後の卵

卵が葉表面に露出していた部分に、細長い裂け目のような孔が開いている (c-1)。葉の表面から産下された寄主卵の場合には、孔の周縁部の葉組織が盛り上がり、破れた卵殻が孔を塞ぐように突出している場合が多い。側面から見ると、卵殻が収縮しているのがわかる (c-2)。

d 蜂が羽化した後の卵

だ円形の卵の輪郭内に直径が寄主卵の長径の $1/2 \sim 1/3$ の円形の孔が開いている (d-1)。脱出孔の形が真円に近く、周囲に明確な噛み痕が認められること、孔径が大きいことなどから、幼虫の脱出孔とはっきり見分けがつく。また、側面から見ると、卵の存在した部分がそのままの形で空隙として残っている (d-2) 点で寄主のふ化した後の卵と区別できる。

以上の四つの場合に属する卵の数を数え、b と d の和を全調査卵数で割ることによって寄生率が求められる。

V 蜂成虫の羽化調査法

採集した葉から蜂成虫を羽化させるには、次のようにして葉を保存するとよい。採集した新梢部の葉を 1 枚ずつ検鏡し、脱出孔のない被寄生卵を含む葉を選ぶ。それらの葉の表面から汚れや微小昆虫を取り除き、小型チャック付きビニル袋 (ユニバックTM、生産日本社製、100 mm×70 mm) に封入する。潜葉性昆虫の卵や幼虫も丹念に除去する。保存の途中で葉が褐変すると被寄生卵内の蜂も死亡するので、なるべく緑色を保つようにする。葉が乾燥しても湿潤過ぎても保ちが悪いので、3~4 枚を 1 袋に入れるくらいがちょうどよい。光がよく当たるほうが枯死する葉が少ないので、相互遮蔽が少ないように

葉を立てて並べ、長日あるいは全明条件の恒温器内 (20~25℃) に入れる。封入後、葉から蒸発した水が袋の表面に結露した場合には、汙紙で吸い取る。

蜂の眼点が既に現れている場合には、毎日観察して羽化を確認する必要がある。成虫の生存期間は 25℃で 1 日以下ときわめて短いので、毎日観察すると約半数の個体が死亡した状態で発見される。蜂の成虫には正の走光性があるため、羽化後は葉を離れて袋の壁面上部に移動していることが多い。そこで、羽化個体を確認するためには袋ごと顕微鏡の透過架台に乗せ、微小な黒点をすべて観察していく。それでも羽化成虫をすべて検出できるとは限らないので、別に葉内の卵を観察して脱出孔の有無を調べたほうがよい。卵の状態の変化を毎日観察するためには、封入前に葉の表面にフェルトペンで卵の位置をマークしておく効率がよい。

VI 蜂の発育所要期間

アザミウマタマゴバチの累代飼育法はまだ確立されていないので、蜂の発育所要日数を正確に決めることはできないが、葉の採集から成虫の羽化が見られるまでの期間によっておおよそのところを知ることができる。表-2 は 1991 年の 7 月から 11 月の各月に葉を採集して 25℃の恒温器に保存した場合に、採集から羽化が見られるまでに要した日数の頻度分布を 5 日単位で示したものである。採集から羽化までの期間は採集した時期によって異なったが、7 月と 9 月に採集した葉からは 20 日以上を要して羽化する個体が見られ、アザミウマタマゴバチの卵から成虫までの発育所要期間はタマゴバチ科としては異例に長いことがわかった。したがって、この蜂の野外での世代数は比較的少ないものと考えられる。それに加えて、成虫の生存期間が極端に短いことから、野外で世代が重なり合うことはあまりないと推察される。

採集から羽化までの期間が季節によって異なるのは、野外における成虫の産卵のピークと葉を採集した時期の差を反映したものと思われる。そこで、採集から羽化までの期間から蜂の産卵活動のあった時期を推定できる。例えば、表-2 で 7 月と 8 月に採集された個体は同じ世代に属し、7 月の採集は蜂の産卵ピークの直後であったものと考えられる。同様に、9~11 月に採集された個体は同じ世代であったと推察される。

VII 蜂の分散能力

アザミウマタマゴバチのような微小昆虫がどの程度分散力を有するかは興味ある問題である。そこで、蜂の寄生の園内分布を調べるために、1992 年の 6~8 月にチャ

園内の互いに 30~50 m ほど離れた 4 か所から毎月葉を 100 枚ずつ採集して蜂の寄生率を調べた (表-3)。調査園では年に 3 回の収穫を行っているが、2 回目と 3 回目の収穫では全園の新葉を一斉に刈り取るのではなく、部分的に収穫しているようであった。調査地点の 1 と 2 では 7 月上旬に、また調査地点 3 では 8 月上旬に刈り取りが行われた。また、調査地点 4 は 5 月中旬に収穫された後、夏期には刈り取りが行われなかった。

刈り取りが行われると樹冠部の新しく展開した部分はほとんど消失するので、刈り取られた一帯では蜂は局所的な絶滅状態になると考えられる。例えば、7 月 21 日の採集では、調査地点 1 と 2 では新梢が全くない状態であり、8 月 22 日には調査地点 3 がそのような状態であった。そこで、ある地点の刈り取りの前後での寄生率の変化を調べると、絶滅後どのくらい早く蜂の再侵入が起こったかを推定することができる。

各調査地点の寄生率は表-3 に示したとおりである。6 月の採集ではいずれの地点でも寄生率が低かったが、7 月上旬に刈り取りがなかった地点では寄生率がその後上昇した。地点 1 と 2 では刈り取りのため 7 月 21 日に調査対象となる寄主の卵が全くなかった。しかし、8 月に再び新梢が展開した後では、そこに産み付けられた寄主卵に既に 30~40% の寄生が認められた。この間に蜂が経過した世代は 1 世代だけと推定されるので、8 月の寄生は少なくとも 30 m 離れた別の地点から移入した個体によるものと考えられる。したがって、この微小な蜂の成虫は短い生存期間に意外に長い距離を移動し、短期間に分布域を拡大できることが示唆された。

おわりに (蜂の天敵としての利用の可能性)

アザミウマタマゴバチの寄生率は、1992 年 6 月の調査において、高い地点でも 10% 程度であり (表-3)、春から初夏に蜂の寄生率が低く推移する傾向は他の年の調査でも認められたので、この傾向は本種の一般的な特徴であろう。この原因としては、蜂の発育所要日数が寄主のそれに比べてはるかに長いこと、初夏における寄主の急速な増殖に蜂の寄生が追いつけないことが考えられる。また、不十分なデータからではあるが、蜂の越冬世代の活動開始期が寄主のそれに比べて遅いことや、冬期に蜂の生存率が低く、春まで生存する個体数が著しく少ないことも示唆されている。チャノキイロアザミウマの天敵と

表-2 チャ園でのアザミウマタマゴバチの採集から羽化までの日数の頻度分布 (%)

採集期日	調査卵数*	0~5 日	6~10 日	11~15 日	16~20 日	21 日以上
7 月 21 日	22	0	0	9	46	45
8 月 5 日	29	10	52	35	3	0
9 月 25 日	68	3	10	59	25	3
10 月 19 日	50	14	40	42	4	0
11 月 20 日	44	18	52	23	7	0

*: 採集時に脱出口のない被寄生卵のみを調査対象とし、蜂の死ごもり卵は除外した。

表-3 チャ園内各地点の新梢部第 5~7 葉での寄生率

採集期日	寄生率* () 内は調査卵数			
	地点 1	地点 2	地点 3	地点 4
6 月 19 日	11.3 (256)	4.6 (302)	3.2 (281)	10.4 (163)
7 月 21 日	—	—	44.2 (344)	28.3 (451)
8 月 22 日	27.9 (366)	40.0 (195)	—	51.3 (277)

*: 寄生率(%) = 脱出口のない被寄生卵数 × 100 / (調査卵数 - 寄生蜂の脱出口のある卵数)。— は新梢部が刈り取られて存在しなかったため調査不能であったことを示す。

しては、初夏の加害を抑制する能力がまず期待されるため、蜂の寄生率がその時期に低いことは不都合な条件といわざるを得ない。生活史の同調性を高める手段としては、春期の接種の放飼が考えられるが、そのためには蜂の大量増殖の必要があり、蜂の放飼を実用的な技術にするまでには時間を要するだろう。

夏から秋にかけては蜂の寄生率が 40~50% に上昇し、蜂の寄生はこの時期の寄主密度を制御する働きをしているものと思われる。国内にチャノキイロアザミウマの有力な寄生性天敵がほかに全くいない現状を考えれば、このように一定の自然制御効果を有するこの蜂をできるだけ有効に利用する方策を将来にわたって考えていく必要がある。その際、例えば、蜂を保護するために園の一部を刈り取らずに残すなど、耕種的な面も考慮した管理が必要である。また、この蜂は農業に弱い点、他の害虫を対象としたものを含め、農業の使用量や散布回数等を総体的に減らす努力も不可欠になるだろう。

引 用 文 献

- 1) DOUTT, R. L. and G. VIGGIANI (1968): Proc. Calif. Acad. Soc. 35: 477~586.
- 2) 広瀬義躬 (1980): Pulex (昆虫学会九州支部会報), 63: 278(講要).
- 3) LIN, N. (1992): Entomotaxonomia 14: 129~138.
- 4) LOOMANS A. J. M. and J. C. VAN LENTEREN (1995): Wageningen Agricultural University Papers, 95-1: 89~181.
- 5) 高木一夫 (1988): 農作物のアザミウマ (梅谷献二ら編), 327~337, 全国農村教育協会, 東京.

温州萎縮病をめぐる最近の話題

農林水産省果樹試験場興津支場 いわ 岩 なみ 波 とおる 徹

はじめに

わが国のカンキツ栽培上被害が大きいウイルス病は、温州萎縮病、ステムピッチング病、接木部異常病などが知られている。これらの病害の発生生態、病原ウイルスの性状、及び防除対策については多くの研究がされ、ステムピッチング病に関しては弱毒ウイルスを利用した防除技術が実用化に近いレベルで確立しつつある。しかし、その他のウイルス病ではウイルスフリー樹の圃場での再感染防止技術が未開発のうえ、近年新たな発生生態が知られるようになり、取り組むべき課題はますます大きくなってきている。さらに、昨今人気品種の急速な高接ぎ増殖と全国規模での苗木の移動は、これまで比較的局地的な発生と考えられていた温州萎縮病のまん延など、新たな問題を生じてきている。本稿においては、筆者らの研究室において中心的に取り組んできた温州萎縮病について、最近の成果を含む二、三の話題を述べてみたい。

I 温州萎縮病のまん延

温州萎縮病は、ウンシュウミカン (*Citrus unshiu* MARC.) で新葉の萎縮、節間短縮を起こし、樹勢を低下させる被害の大きい病害である。罹病樹では果実の収量が低く、品質も悪い。病原の温州萎縮ウイルス (satsuma dwarf virus, SDV) は直径約 28 nm の球状ウイルスであるが、その性状は不明の部分が多く、未分類ウイルスとされてきた。最近の分子生物学的研究により、コモウイルス属やネボウイルス属に比較的近縁である新しい属に分類されるべき可能性が示唆されている (IWANAMI and Ieki, 1996 a)。

温州萎縮病は、接ぎ木伝染のほかに土壌伝染するとされるが、そのベクターは不明である。この土壌伝染の速度は数年で隣接樹に伝染するほど緩慢であるので、栽培者が自ら保毒穂木を圃場に持ち込まない限り、その産地では問題とならなかった。ウンシュウミカンでは、上述のように枝の萎縮症状が顕著であり、栽培者が無意識に保毒穂木を避けていたので、温州萎縮病の発生は局地的なものであった。

ところが、近年、中晩性カンキツへの品種更新に伴い、保毒穂木が一部で出回るようになってきた。これは保毒樹で穂木が高接ぎ増殖されたのが原因と考えられる。SDV が昨今、全国的に急速に広がったのは、中晩性カンキツは比較的、枝の萎縮症状が軽いので、栽培者が気付かないまま保毒穂木を圃場に持ち込む場合が多かったためと考えられる。SDV は中晩性カンキツにおいて、枝の萎縮症状は軽いが、果実の収量や品質はウンシュウミカン同様、著しく低下させるので、問題となってきている。

II 温州萎縮ウイルスの近縁ウイルスと系統

1 近縁ウイルス

温州萎縮ウイルスには、これまで以下の 3 種が近縁ウイルスとして報告されている (田中, 1969)。

- ・カンキツモザイクウイルス (Citrus mosaic virus, CiMV)

SDV 同様にウンシュウミカンの葉を萎縮させるほか、果実に特徴的な斑紋 (トラミカン) を起こす。

- ・ナツカン萎縮ウイルス (Natsudaikai dwarf virus, NDV)

ナツミカン (*Citrus natsudaikai* HAYATA) の葉を萎縮させる。ウンシュウミカンに人工接種すると、SDV と同様な萎縮症状を起こす。

- ・ネーブル斑葉モザイクウイルス (navel orange infectious mottling virus, NIMV)。

ネーブルオレンジ (*Citrus sinensis* OSBECK var. *brasiliensis* TANAKA) の葉に一部にネクロシスを伴うモットリングを生ずる。ウンシュウミカンに人工接種すると、SDV と同様な萎縮症状を起こす。

これらのウイルスはカンキツ及び草本植物における反応の共通性から、SDV の近縁ウイルスとされてきたが、血清関係やウイルスの理化学的性状の解明は不十分であったので、それらの比較検討を行った。

(1) 血清関係

SDV と近縁ウイルスとの血清関係については、寒天ゲル内拡散法による実験が数例報告されているが、結果は必ずしも一致していない (今田ら, 1977; 宇杉ら, 1986)。寒天ゲル内拡散法は血清関係を決定する最も標準的な方法であるが、高純度の純化標品を用いた場合の

み、再現性のある結果が得られる。SDV と近縁ウイルスのように高度の純化標品が得にくいウイルスにおいては、特異反応と非特異反応との識別が容易な方法が適当である。したがって、筆者はウエスタンブロット法を用いて、外被タンパク質の分子量及び抗原性を比較した(岩波ら, 1993, 以下 NDV に関して、未公表データを含む)。その結果、SDV と近縁ウイルスの外被タンパク質はいずれも大小2成分であり、大きい成分の分子量は約 43 K/Da でほぼ一定であったが、小さい成分の分子量は SDV で 22 K/Da, CiMV と NDV で 23 K/Da, NIMV で 22.5 K/Da であった。また、SDV 抗血清を用いたウエスタンブロット法では、SDV が強く、CiMV と NDV がやや弱く反応し、NIMV は全く反応しなかった。さらに、CiMV 抗血清を用いた場合は、CiMV 及び NDV が強く、SDV がやや弱く反応し、NIMV の大きい成分は全く反応しなかった。したがって、SDV と CiMV, NDV は互いに血清関係があるが、NIMV は全く血清関係のない、やや離れたウイルスであることが示唆された。すなわち、外被タンパク質の分子量及び血清関係で分類すると、{SDV, (CiMV, NDV)}, NIMV となる。

(2) 外被タンパク質のアミノ酸配列

外被タンパク質 (coat protein, CP) のアミノ酸配列の相同性は、ウイルス間の類縁関係を論ずる重要な手がかりとして近年注目されている。現在までに、CiMV の全アミノ酸配列(大きい成分 439 残基, 小さい成分 217 残基)が明らかにされているが、その他のウイルスは、大, 小2成分とも N 末端の 10~10 数残基の配列のみ明らかになっている段階で、相同性の比較は十分に行われていない(岩波・家城, 1994; IWANAMI and IEKI, 1996 b)。解読されたこの 10 数残基のアミノ酸配列をもとに比較した限りでは、血清関係と同じ {SDV, (CiMV, NDV)}, NIMV という類縁関係が可能であった。

(3) RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ

RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ (RNA dependent RNA polymerase, RdRp) 遺伝子のアミノ酸配列レベル

での相同性は、外被タンパク質と並んで、分類上の重要な指標とされる。これまでに SDV と CiMV について、全塩基配列が決定され、推定されるアミノ酸配列は SDV が 682 残基, CiMV が 683 残基で、その相同性は 78% と比較的高く、SDV と CiMV が系統進化のうえで近縁であることが明らかとなった。

(4) 遺伝子構造

SDV, CiMV, NDV, NIMV のいずれもウイルス核酸は約 7.0 kb, 及び約 5.4 kb の2成分から成り、3' 末端にポリ A 配列を持つ RNA であり、それぞれ RNA 1, RNA 2 と呼ばれる (IWANAMI and IEKI, 1996 a)。これまで、SDV と CiMV について、RdRp 遺伝子が RNA 1 の 3' 末端に、CP 遺伝子が RNA 2 の 3' 末端にコードされていることが明らかになり、両ウイルスの遺伝子構造が類似していることが示唆されている (図-1)。NDV, NIMV の遺伝子構造の解明はまだ未着手である。

(5) CiMV, NDV は SDV の系統か?

以上の結果より、現在のところ、SDV と近縁ウイルスは {SDV, (CiMV, NDV)}, NIMV と分類するのが妥当であると考えられる。ここで、血清関係を重視して、{ } 内の3種のウイルスは一つのウイルスとしたほうが適切であると思われる。一般の植物ウイルスの分類基準から見て、カンキツ品種の反応の差だけで別のウイルスとするのは無理があり、可能な限りまとめたほうがよいと考えられるからである。SDV と CiMV の RdRp 遺伝子の 78% というアミノ酸配列の相同性は、他の植物ウイルスの分類の例から見ても、CiMV が SDV の系統であることを示す証拠と考えられる。NIMV は SDV と血清関係が全くなく、ノーザンブロット法による分析でも、SDV と NIMV の間の RdRp 遺伝子の相同性は比較的低いことが示唆されているので(岩波, 未発表)、これは別ウイルスとしたほうが適切である。そして、NIMV は SDV に共通する性状を持っているので、これが本当の意味での近縁ウイルスである。以上の考察を図-2 にまとめた。

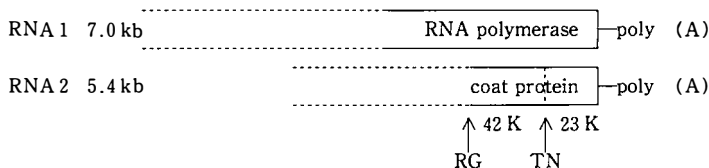


図-1 SDV 及び CiMV の遺伝子構造

SDV, CiMV とともに RNA 1 の 3' 末端の非翻訳領域の上流に RNA 依存性 RNA ポリメラーゼ遺伝子を持つ。CiMV の RNA 2 の 3' 末端の非翻訳領域の上流には外被タンパク質遺伝子がある。→は CiMV における推定される proteinase cleavage sites.

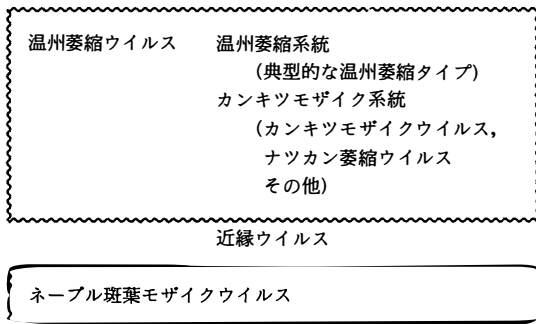


図-2 温州萎縮ウイルスの系統と近縁ウイルス
 内は一つのウイルスの範囲を示す。

2 温州萎縮ウイルスの新系統

従来より報告のあった近縁ウイルスに加えて、近年いくつもの SDV の新系統と考えられる分離株が発見されている (IWANAMI et al., 1991, 1993)。

・Az-1

静岡県下のウンシュウミカンより分離された。典型的な温州萎縮病の症状を起こすが、SDV 及び CiMV 抗血清を用いた DAS-ELISA 法による検定では全く検出できない。

・LB-1

大分県下のネーブルオレンジより分離された。ネーブル、バレンシア、マダムバイナスなどのスイートオレンジ (*Citrus sinensis* OSBECK) の新梢に特有なモザイク症状を生ずる。

これらの分離株は、従来の考え方をすれば SDV の新しい近縁ウイルスとされるべきであるが、図-2 に示した分類体系の中に整理できるかどうか検討してみた。

その結果、草本植物上での反応、ウイルス粒子の形状、外被タンパク質及び核酸の分子量は、Az-1、LB-1 のいずれも CiMV と類似していた。また、ウエスタンブロット法の結果では、Az-1、LB-1 は CiMV 抗血清に弱く反応した。外被タンパク質の N 末端のアミノ酸配列は、Az-1、LB-1 のいずれも CiMV に近かったが、いくつかの置換が認められ、その頻度は Az-1 のほうが多かった。以上の結果から、Az-1、LB-1 のいずれも CiMV に近い系統であると考えられた。図-2 にまとめたように CiMV は SDV の系統とする分類に従えば、Az-1、LB-1 もこの系統の中に入ることになる。すなわち、これらの分離株を SDV を基準とした近縁関係に基づいて順に並べると、SDV→CiMV→LB-1→Az-1→NDV→NIMV となる。

これらのウイルスの RNA 1、RNA 2 の 3' 末端の非翻訳領域の塩基配列の相同性を比較したところ、同様の傾

向の近縁関係が示された (岩波ら 未発表)。

ここで Az-1 と CiMV との血清関係について考察してみたい。Az-1 は純化標品をウエスタンブロット法では弱いながらも陽性であったが、カンキツ粗汁液からの DAS-ELISA では CiMV 抗血清とは全く反応しなかったのである。これは、Az-1 と CiMV の血清関係がやや遠いことに加え、カンキツ組織中でのウイルス濃度が低いことが原因と考えられる。

以上の温州萎縮ウイルスの近縁ウイルスと系統に関する知見をまとめてみた。

・従来 SDV の近縁ウイルスとされてきた CiMV、NDV は、SDV の系統とすべきであり、NIMV のみが近縁ウイルスである。

・新しい分離株の性状の変異が SDV と NDV の範囲内であれば、これは SDV の系統である。SDV と NIMV の差異よりさらに大きい場合は、新しい近縁ウイルスである。SDV と NIMV の中間的な分離株の場合は、より近いほうに入れて SDV または NIMV の系統とすべきである。

筆者の研究室では、毎年 10 数株の分離株を全国のカンキツ産地より採集調査しているが、ほとんどが SDV の系統に含まれるもので、NIMV の系統あるいは新しい近縁ウイルスと同定されるものはまれである。

III 温州萎縮ウイルスの分類学上の位置

SDV の分類に関して、II で述べた近縁ウイルスとの関係と並んで重要な課題は、SDV の分類学上の位置である。SDV は他の植物ウイルスとの関係が不明瞭で未分類ウイルスである。これまで、生物学的性状、粒子形状、細胞内所見、理化学的性状よりコモウイルスまたはネボウイルスに近いと推定されたが、確定的な証拠は得られなかった (宇杉・斉藤, 1977)。最近発表された国際ウイルス分類委員会の分類によると、SDV はコモウイルス科のネボウイルスの暫定的な (tentative) メンバーとされているが、その確かな論拠は見当たらない。そこでわれわれの研究室では、SDV とこれらのウイルスの関係を明らかにするため、SDV の遺伝子構造に関する研究に着手した。

1 SDV の遺伝子構造

前述のように、SDV 及び CiMV について、RNA 1 及び RNA 2 にはいずれも上流より続く読み取り枠 (open reading frame, ORF) があり、その C 末端にそれぞれ RdRp 遺伝子及び CP 遺伝子がコードされている。すなわち、これまで明らかにされた遺伝子構造は、コモウイルス属やネボウイルス属のウイルスと共通している。ま

たRNA1とRNA2の3'非翻訳領域の塩基配列の相同性がきわめて高いこと、ポリA配列を持つことなども共通している。しかし、コモウイルス属やネポウイルス属の中では、RdRp遺伝子及びCP遺伝子のアミノ酸配列が比較的良く保存されているのに対して、SDV, CiMVとコモウイルス属またはネポウイルス属の間では、これらの遺伝子の相同性は非常に低いので、SDV, CiMVは新しい属として分類するのが適当であると考えられた (IWANAMI and

IEKI, 1996 a, b)。当然、SDVの近縁ウイルスの項で述べたように、CiMVはSDVの系統と考えられるので、SDV, CiMVは一つの属にまとめることが可能である。この新しい属は、性状の類似性から、コモウイルス科の中に置くべきであろう。このように、コモウイルス属とネポウイルス属のいわば中間的な例はSDVのほか最近strawberry latent ringspot virusで報告された (EVERETT et al., 1994)。これらを含めたコモウイルス科内に所属すると考えられるウイルスのRdRp遺伝子及びCP遺伝子の進化系統樹を図-3に示した。

おわりに

SDVはトルコ、中国等で相当の被害が報告され、韓国、イタリア等でもその発生が示唆されているが、主な発生はわが国であり、いわば日本特有のウイルスで、今後とも本ウイルスの先導的研究は、日本人研究者に期待されているところが大い。本稿で紹介したように、SDVと近縁ウイルスに関する分子生物学的研究は近年

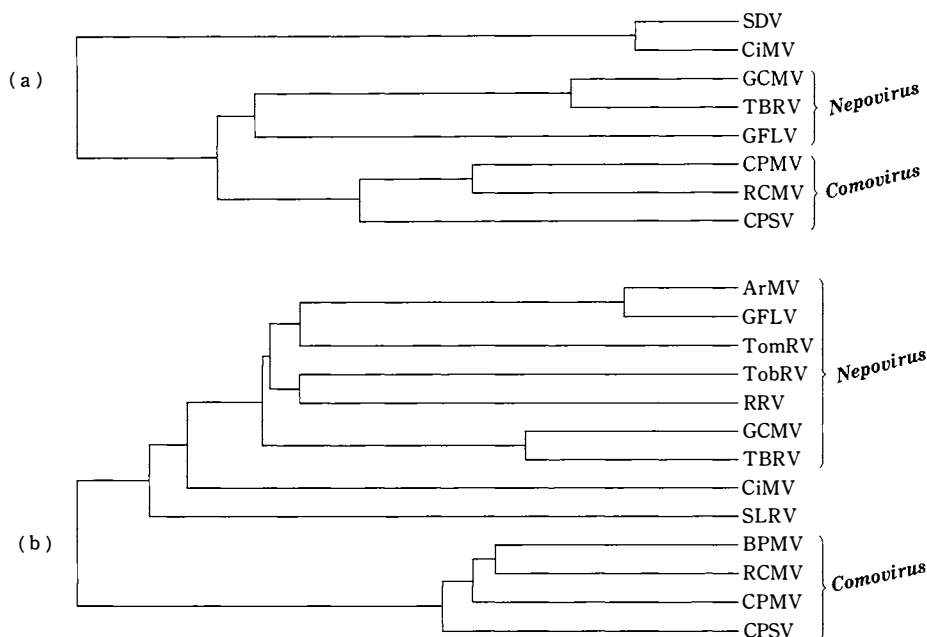


図-3 SDV, CiMV, コモウイルス属, ネポウイルス属のRNA依存性RNAポリメラーゼ遺伝子(a)及び外被タンパク質遺伝子(b)の系統樹

ArMV (arabis mosaic virus), BPMV (bean pod mottle virus), CPMV (cowpea mosaic virus), CPSMV (cowpea severe mosaic virus), GCMV (grapevine chrome mosaic virus), GFLV (grapevine fanleaf virus), RCMV (red clover mottle virus), RRV (rasberry ringspot virus), SDV (satsuma dwarf virus), SLRV (strawberry latent ringspot virus), TBRV (tomato black ring virus), TobRV (tobacco ringspot virus), TomRV (tomato ringspot virus).

相当な進歩が見られたが、まだ未解明の部分も多く、取り組むべき課題は多い。近い将来これらの研究が進展し、その成果を応用した高感度遺伝子診断法や抵抗性カンキツの創出あるいは効果的な弱毒ウイルスの選抜・作出などにより、温州萎縮病の実用的な防除対策が確立することを望みたい。

引用文献

- 1) EVERETT, K. R. et al. (1994): J. Gen. Virol. 75: 1821~1825.
- 2) 今田 準ら (1977): 日植病報 43: 101.
- 3) IWANAMI, T. et al. (1991): Bull. Fruit Tree Res. Stn. 21: 75~83.
- 4) ——— et al. (1993): Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 59: 642~650.
- 5) 岩波 徹・家城洋之 (1994): 日植病報 60: 781~782.
- 6) IWANAMI, T. and H. IEKI (1996 a): Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. (印刷中)
- 7) ——— (1996 b): 投稿中
- 8) 田中寛康 (1969): 農及園 44: 22~25.
- 9) 宇杉富雄・斉藤康夫 (1977): 日植病報 43: 137~144.
- 10) ———ら (1986): 日植病報 52: 349~354.

トピックス

臭化メチルの全廃決定

——オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書第7回締約国会合——

農林水産省農薬検査所検査第二部 ^{たて}楯 ^や谷 ^{あき}昭 ^お夫

オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書第7回締約国会合は、オーストリアのウィーンの国際会議センターにおいて、準備会合が、11月28日から12月1日まで、本会合が12月5日から7日まで開催された。当地で開催されたのは、1985年に締結されたオゾン層保護のためのウィーン条約10周年を記念したためである。本会合での主要議題は、先進国における臭化メチルとHCFC（代替フロン）の更なる規制強化、開発途上国の規制計画等を検討することであった。ここに今回会合の概要を紹介する。

1 2010年全廃を決定

今回の締約国会合での最大の合意は、先進諸国での臭化メチルの規制強化措置と発展途上国の規制計画を決定したことである。すなわち先進諸国はその生産と消費を2001年までに1991年の基準値レベルの25%減、2005年までに50%減、2010年までに100%減、すなわち全廃とし、開発途上国は1995年から1998年までの4年間の生産消費量の平均値を基準値として、2002年からこれを超えないよう凍結したことである。ただし検疫及び出荷前処理は従来どおり規制除外としている。また、臭化メチルのオゾン破壊係数は最新の知見をもとに0.7を0.6に改められた。なお、途上国の更なる規制については1997年の第9回締約国会合で検討されることとなった。

2 困難を極めた先進諸国の規制強化措置の合意

各国は臭化メチルがオゾン層を破壊する物質であり、その規制を強化しなければならないと認識しながらも、それぞれの事情を抱えその対応に差異があった。アメリカは国内法の大気浄化法で2001年に全廃を決めていること、ならびに途上国を規制の枠内に取り込むためには先進諸国が全廃の姿勢を打ち出すことが不可欠であるとして、2001年全廃を強く主張した。EUは臭化メチルの使用が多い地域を抱えていることもあって全廃に反対、1998年25%減、2005年50%減を主張した。アメリカとEUの双方の主張の大きな隔たりから、双方の交渉が続く、その結果先進国の規制強化措置として前述の3段階方式での削減・全廃で同意をみ、OECDの非公式会合で

先進諸国の合意を得た。

3 途上国に対する規制の導入

発展途上国の消費量は全体の18%に相当する14,500t。切り花、イチゴ、トマト、タバコの苗床など土壌処理に約70%、国内の貯蔵穀類の害虫処理に約20%が消費されている。その消費の伸びは著しく、年7%の割合で増加している。科学評価委員会の推定によれば、途上国の消費に規制を加えない場合、2040年の成層圏におけるオゾン層破壊の有効塩素相当量（Equivalent effective stratospheric chlorine）は1980年レベルの700%以上に増加すると推定している。以上のことから、途上国の臭化メチルの規制は不可欠であるとされてきた。

発展途上国77か国で構成されているグループ77と中国は、臭化メチルの規制は時期尚早である、しかしオゾン層保護は大切である、先進諸国は財政的枠組みを整備し、代替方法開発援助のため資金をさらに供給する必要があると主張していた。ケニアをはじめとする多くの途上国は、「臭化メチルは切花、タバコ、いちごの輸出で外貨が稼げ、さらに国内の貯蔵穀物の害虫を処理できる国家経済の生命線である、これに規制を加えることはその生命を脅かすことになり、規制に反対である」との主張を繰り返した。イギリスをはじめとする先進諸国はこのように途上国の態度に対し、子孫のため地球環境の保護は不可欠であると主張した。ダズウェル UNEP 事務局長は、科学的な見地からも臭化メチルの規制強化を前進させることは極めて重要であり、またこのために南北間の決裂はモントリオール議定書の将来にきわめて悪い影響を与えることになると双方に妥協を促した。このように難航した交渉の末やっと、先進諸国側と途上国側は途上国への規制措置として1995～98年の消費量の年平均値で2002年から凍結に合意した。

途上国の規制が進まない理由は二つある。一つは、資金の問題。途上国はまず十分な資金の約束を求めているが、先進国はこれに担保を与えることができず、具体的な資金の話し合いは規制を決めた後とし、途上国の理解がなかなか得られない。もう一つは、先進国自身が他の規制物質で示した強力な規制措置を臭化メチルに対して

取れなかったことである。先進諸国においては七つの規制物質のうち、五つは 1996 年 1 月 1 日で全廃になっているが、臭化メチルは 2010 年に全廃とその規制は他の規制物質よりはるかに緩い。結果として先進諸国の足並みの乱れを途上国に見せたことは、途上国への規制の圧力を緩めさせることになった。1997 年の第 9 回締約国会合での途上国の規制強化がどこまで進展を見るか微妙である。

4 検疫と出荷前処理の定義の決定

1992 年のコペンハーゲン改正において、臭化メチルの規制は、検疫、出荷前処理のための生産消費は規制除外とされたが、それらの定義は定められていなかった。先進国は 1991 年の基準値レベルで 1995 年からその生産消費が凍結されているが、この規制を実施するためには、これらの定義を明確にする必要があった。本会合でその定義は FAO の検疫の定義と整合を保ちつつ次のとおり決定した。

臭化メチルの検疫処理とは、検疫病害虫（病菌を含む）の侵入、定着あるいはまん延の防止を確保する公的機関が行う防除をいう。公的機関が行う防除とは、植物、動物あるいは環境保護あるいは保健当局によって実施される防除あるいはその指導を受けて行われる防除をいう。検疫病害虫とは、それによって危険にさらされる地域にとって潜在的に重要な病害虫であり、まだ発生せず、あるいは発生していても広範囲に分布せず、しかも公的な防除が実施されている病害虫をいう。

出荷前処理とは、輸入国の植物防疫あるいは衛生のための要求に基づき、輸出のための出荷の直前に行われる処理、あるいは輸出国の現行の規定によりその実施を要求されている処理をいう。

この定義の付帯事項として、次のとおり追記されている。すなわち検疫と出荷前処理への臭化メチルの使用が規制除外となったとはいえ、あらゆる国々は臭化メチルの使用を差し控え、可能ならばオゾン層を破壊しない技術を用いることが促された。また臭化メチルが使用される場合には、締約国は可能なかぎり回収と再利用の技術を用い、臭化メチルの放出と使用を最少限にすることが勧告された。このことから、今後とも可能なかぎり使用量の削減に努め、またその放出を最少限にするためのあ

らゆる技術のさらなる開発が期待されている。

5 検討課題となった不可欠な農業用途の規制除外

全廃後に臭化メチルの使用が農業生産上不可欠な場合に限りこれを使用できるようにしようとする考え方が、アメリカから提案された。これについては UNEP の技術経済評価委員会が不可欠な農業への用途を除外とする必要性、その用途として除外する基準を検討し、1996 年の第 8 回締約国会合に報告する旨が決定された。

6 先送りされた非締約国との貿易制限

臭化メチル、臭化メチルを含む製品、臭化メチルで製造した製品を非締約国と輸出入することを禁止するための議定書改定も議題であった。非締約国との貿易の禁止は他のすべてのオゾン層破壊物質についても定められている。我が国は UNEP 事務局から依頼を受けその提案国となっていた。アメリカはコペンハーゲン改定の批准国はいまだ 45 か国であり、その他百か国以上の国が批准していないことから、途上国からの農産物の貿易に支障を生じ、世界貿易機関 (WTO) と問題を起こす恐れがあるとして、現段階での議定書改定に慎重な姿勢を示した。その意味するところは、アメリカをはじめとする大部分の先進諸国は農産物の輸出国に出荷前処理を要求しているが、いまだコペンハーゲン改定を批准していない途上国は臭化メチルを輸入できなくなり、その結果農産物の出荷前処理ができず輸出できなくなるということである。また、カナダは臭化メチルを含む製品の定義も明らかでないとした。このため、この問題は 1996 年の第 8 回締約国会合であらためて検討されることになった。

7 おわりに

1992 年以来国際的に議論されてきた臭化メチル削減問題は、今回の会合で一部の用途を除き先進国では 2001 年から段階的に削減され、2010 年に全廃することで決着し、我が国もその決定に従うことになる。

我が国においては臭化メチルは、その多くが野菜などの土壌病害虫の防除に使用されている。今後の臭化メチルの段階的な削減に対応するため、代替剤の開発あるいは他の薬剤への切り替え等、臭化メチルの使用量の抑制に向けた一層の取り組みが必要となろう。

産地の研究室から/地域ブランドを育てる(5)

リレー随筆

ワ サ ビ

(静岡県農業試験場わさび分場 大谷 清和)

はじめに

ワサビ (*Wasabia japonica* MATSUM) は、アブラナ科に属する常緑、多年生の植物で、数少ない日本原産の野菜として、古くから各地の谷沢や溪流の原生林地に自生分布している。

ワサビ栽培が始まったのは、慶長年間(1596～1615)に静岡県の安倍川上流にある有東木が発祥の地であるとされている。その地によれば、村人が近くの山(通称わさび山)に自生していたワサビを採取し、家の近くの湧水地に植えたところ、予想外の良質ワサビができたことから、ワサビ栽培が近在に広まっていたとされている。

このころ駿府(静岡市)に隠居していた徳川家康に、有東木からワサビが献上され、その味の優れていることや葉の形が徳川家の家紋に似ていることから、有東木から門外不出品の御法度品とされたといわれている。

延享元年(1744)、天城御領地の山守であった板垣勘四郎が、伊豆代官の命を受け、有東木にシイタケ栽培の指導に赴いた。その任務を終えた帰りにご禁制のワサビ苗を持ち帰り、栽培普及したのが伊豆地方におけるワサビ栽培の始まりとされている。

その後、ワサビ栽培は県下全域に広がり、天城湯ヶ島町、中伊豆町など28市町村で栽培されており、平成5年の生産規模は、栽培面積156ha、生産量498tで、

長野県に次いで全国2位、粗生産額は2,063百万円で全国一を誇っている(生産規模は林野庁、粗生産額は静岡統計情報事務所)。

研究機関のあゆみ

当わさび分場は、昭和9年(1934)に山葵研究所として発足し、一貫しワサビ栽培に関する研究を続けてきたが、その間に数回にわたり名称の変更、所管替え、業務内容の更新がなされている。

昭和22年(1947)は林業指導所として、ワサビ、シイタケ栽培に関する研究が行われ、ワサビにおいては栽培条件の調査解明、優良種苗の導入、新品種の育成選抜等、広い範囲にわたっての業務がなされ、多くの注目すべき成果が得られている。

昭和33年(1958)には、狩野川台風に襲われ、県下のワサビ田はほとんど全滅する大災害があり、ワサビの復旧が急務とされる状況となり、試験課題はかなり縮小されたが、優良種苗の導入選抜等の試験なども再開されている。

昭和36年(1961)は、県の機構改革により農業試験場わさび分場となり、以前からの試験業務を引き継ぐとともに、新しい構想による研究が開始されている。

特に優良種苗の導入選抜等では、県内外から品種系統を導入し、その特性を調査するとともに、生産力を検定し現在の主要品種である真妻種、だるま種等良い系統が得られたことは大きな成果とされている。

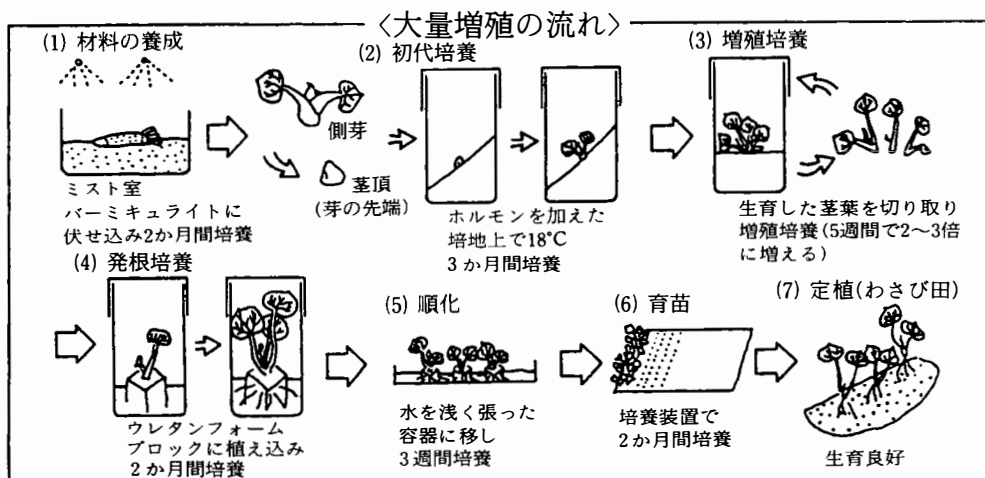
また、ワサビの主要病害である墨入病やウイルス病



わさび田風景



新品種“あまぎみどり”



についても、発生生態と防除試験に着手し、菌の生育温度、伝染方法を究明し、有効な防除手段としての無病毒確保を指摘するとともに、実生栽培の確立は大きな成果とされている。

新品種の“あまぎみどり”

ワサビの品種と言われるものは、それぞれの場所や選抜者の名前では呼ばれているのが多く、大別すると茎にアントシアニンの多い紫色系と、少ない緑色系に分けられる。

静岡県の代表的な品種“真妻”は茎が紫色系であり、和歌山県日高郡の旧真妻村から導入された系統である。

わさび分場は、より商品性の高い品種をめざして育種に取り組み、平成3年11月(1991)に品種登録し世に送り出した。生育旺盛で肥大性が良く、表皮色のみどりに優れ、上質な風味を備えたこの新品種は、“あまぎみどり”と名づけられた。今後、地域の主力品種として普及することが期待される。

優良苗確保の組織培養技術

ワサビの増殖には株分け(分けつ茎)と種子の二つの方法がある。現在、静岡県で使われている苗の3分の2は後者の方法によるものであるが、この方法では採種、育苗、栽培を繰り返すうちに品種の特性が乱れてくることがある。優れた品種の特性を維持していくためには、前者の方法が望ましいが、この方法には株分けを何回か繰り返しているとウイルスなどの病害によって生育が悪くなるといった問題がある。これらの

問題を解消し、優れた品種の苗を短期間で大量に増殖する組織培養を利用した方法を開発した。

この培養技術と養液栽培装置を効率的に利用したワサビ苗は、生育が旺盛で、従来の株分け苗に比べ1.3~1.6倍の収量があり、表皮色、形状が良く、商品性も高く、品質向上がなされた「ほんものワサビ」の生産に寄与するものと思われる。

試験研究の取り組み

静岡県ワサビの優位性を保つため、銘柄品種の維持・探索や良質苗の大量確保等の安定的な生産技術の開発に取り組んでいる。まず、品種改良は育成目標である「より良質で調整作業等が省力できる多収の品種」を育成するため、交雑育種により育成選抜を行い有望な系統を確保している。次に、バイオテクノロジーを応用した優良種苗の大量増殖技術は低コスト化に課題は残っているが、おおむね確立をみていると思われる。しかし、実生系ワサビ生産も捨てがたいので良質なワサビを生産するための採種技術を検討している。

さらに、生産条件や作型開発の改善の検討をし、ワサビを効率的に生産するための生産条件や作型改善の資料を収集している。

その他、流通販売の改善検討として、出荷包装資材の開発や生食用ワサビの需要動向調査に取り組み、生産方向への提言を行っている。このようなことにより、静岡ワサビとして特長ある良品を安定生産するための技術集積を行っている。

新しく登録された農薬 (7.12.1~7.12.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名(登録年月日)、登録番号(製造業者又は輸入業者)、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数など。ただし、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 19118~19131 までの 14 件、有効登録件数は 5,592 件)

「殺虫剤」

アミトラス・フプロフェジン乳剤

アミトラス 10.0%, フプロフェジン 10.0%

タイクーン乳剤 (7.12.1)

19118 (日本農薬), 19119 (日産化学)

かんきつ：ヤノネカイガラムシ若令幼虫・ロウムシ類幼虫：45 日 1 回, つばき・さざんか：ロウムシ類幼虫：発生初期：6 回以内：散布

テフルベンズロン乳剤

テフルベンズロン 10.0%

ショットイン乳剤 (7.12.1)

19120 (理研グリーン)

芝：スジキリヨトウ・シバツトガ：発生初期：6 回以内：1 m² 当り 0.3 l 散布

イミダクロプリド粒剤

イミダクロプリド 0.50%

ブルースカイ粒剤 (7.12.27)

19125 (日本バイエル)

きゅうり：アブラムシ類：定植時：4 回以内(定植後は 3 回以内)：植穴土壌混和, なす：アブラムシ類：定植時：3 回以内(定植後は 2 回以内)：植穴土壌混和

NAC 水和剤

NAC 42.0%

セビンプロアブル (7.12.27)

19127 (ローヌ・プーラン油化アグロ), 19128 (日本農薬)

芝：スジキリヨトウ・シバツトガ：発生初期：4 回以内：1 m² 当たり 0.3~0.5 l 散布

D-D 剤

D-D 92.0%

D-D 92 (7.12.27)

19129 (シー・エス・ジェイ)

にんじん・だいこん・かぶ・ごぼう・きゅうり・すいか・かぼちゃ・メロン・しろりり・まくわうり・なす・トマト・ピーマン・キャベツ・はくさい・ほうれんそう・かんしょ・やまのいも・陸稲・大豆・らっかせい・こんにゃく・いちご：ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ, ばれいしょ：ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ・ジャガイモシストセンチュウ, 杉苗：ネグサレセンチュウ：作付の 10~15 日前まで：全面処理(耕起整地後, 縦横 30 cm 間隔の基盤の目に切り千鳥状に深さ 15~20 cm に所定量の薬液を注入し直ちに覆土鎮圧する)・作条処理(は種又は植付前にあらかじめ予定された溝に 30 cm 間隔に所定量の薬液を注入し直ちに覆土鎮圧する), たばこ：ネコブセンチュウ・ネグサレセンチュウ：作付の 30~45 日前まで：植位置処理(植付前, 畦立, 畦面被覆後に, 植付予定位の深さ 15~20 cm に所定量の薬液を注入し直ちに覆土鎮圧する。但し, ガス抜きは行わないこ

と)

D-D 剤

D-D 55.0%

D-D (7.12.27)

19130 (シー・エス・ジェイ)

にんじん・ごぼう・きゅうり・すいか・かぼちゃ・メロン・しろりり・まくわうり・キャベツ・はくさい・トマト・だいこん・かぶ・ピーマン・なす・ばれいしょ・ほうれんそう・かんしょ・陸稲・こんにゃく・やまのいも・大豆・らっかせい・たばこ：ネコブセンチュウその他のセンチュウ類・ハリガネムシ・ネキリムシ：作付の 10~15 日前：全面処理(耕起整地後縦横 30 cm 間隔の基盤の目に切り千鳥状に深さ 15~20 cm に注入し, 直ちに覆土鎮圧する)・作条処理(は種又は植付前に予め予定された溝に 30 cm 間隔に薬液を注入し, 直ちに覆土鎮圧する), てんさい：そう根病：作付けの前年の秋：床土を約 30 cm の高さに平坦に積み, 所定量の薬剤 (7~10 ml/1 穴) を縦横 30 cm 間隔の千鳥状に深さ 15~20 cm に注入し, 直ちに覆土鎮圧し, ビニール等で被覆する。薬剤処理後 7~10 日目に被覆を除去しガス抜きを行う。・全面処理(耕起整地後縦横 30 cm 間隔の基盤の目に切り千鳥状に深さ 15~20 cm に注入し, 直ちに覆土鎮圧する。薬剤処理後 7~10 日以上経過してからガス抜きを行う), すぎ苗：ネグサレセンチュウ・イシユクセンチュウ：作付の 10~15 日前：全面処理(耕起整地後縦横 30 cm 間隔の基盤の目に切り千鳥状に深さ 15~20 cm に注入し, 直ちに覆土鎮圧する)・作条処理(は種又は植付前に予め予定された溝に 30 cm 間隔に薬液を注入し, 直ちに覆土鎮圧する)

「殺菌剤」

イミベンコナゾール・マンゼブ水和剤

イミベンコナゾール 3.0%, マンゼブ 65.0%

マネージ M 水和剤 (7.12.27)

19126 (北興化学)

りんご：斑点落葉病・黒点病・黒星病・モニリア病・うどんこ病：60 日 3 回, みかん：そうか病・黒点病・ミカンサビダニ：30 日 3 回

「殺虫殺菌剤」

エトフェンプロックス・カルタップ・バリダマイシン・フェリムゾン・フサライド粉剤

エトフェンプロックス 0.50%, カルタップ 2.0%, バリダマイシン 0.30%, フェリムゾン 2.0%, フサライド 1.5%

ブラシンプダントレバリダ粉剤 DL (7.12.1)

19121 (武田薬品)

稲：いもち病・ごま葉枯病・穂枯れ(ごま葉枯病菌)・

紋枯病・コブノメイガ・イネツトムシ・ニカメイチュウ・フタオビコヤガ・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・アザミウマ類・カメムシ類：21 日 2 回

「除草剤」

ベンチオカーブ・DCPA 乳剤

ベンチオカーブ 40.0%，DCPA 20.0%

サタニール乳剤 (7.12.6)

19122 (クミアイ化学)

乾田直播水稻：水田一年生雑草：は種後 15～25 日(ノビエ 3 葉期まで) (入水前)：関東・東山・東海，近畿・中国の壤土～埴土：1 回：散布

イソウロン・テトラピオン・DCMU・DPA 粒剤

イソウロン 1.5%，テトラピオン 1.5%，DCMU 5.0%，DPA 10.0%

クサノン MP 粒剤，ヨック粒剤 (7.12.27)

19123 (保土谷化学)，19124 (保土谷アグロス)

公園・庭園・堤とう・駐車場・道路・運動場・鉄道・宅地等：一年生及び多年生雑草：雑草発生前～生育初期：2 回以内：全面均一散布

シメトリン・ピラゾキシフェン・プレチラクロール粒剤
シメトリン 1.5%，ピラゾキシフェン 24.0%，プレチラクロール 4.5%

ワンオール S1 キロ粒剤 24 (7.12.27)

19131 (八洲化学)

移植水稻：水田一年生雑草・マツバイ・ホタルイ・ウリカワ・ヘラオモダカ・ヒルムシロ・アオミドロ・藻類による表層はく離：移植直後～移植後 15 日(ノビエ 2 葉期まで)：北海道の砂壤土～埴土(減水深 2 cm/日以下，但し砂壤土は減水深 1.5 cm/日以下)：1 回：湛水散布

人 事 消 息

(1 月 10 日付)

高木 賢氏 (大臣官房総務審議官) は農産園芸局長に
日出英輔氏 (農産園芸局長) は退職

社団法人石川県植物防疫協会では試験室を下記へ移転し
12 月 25 日より業務を開始した。

住所 金沢市田中町か 26 番地 1

電話 0762-39-1511 (直通) FAX 0762-39-0069

日本農薬株式会社では，下記のようにかねて大阪府河内

長野市に建設中の総合研究所が完成し，12 月 20 日より業務を開始した。平成 5 年に第一期工事が完成し，医薬，安全性の 2 研究所の移転を既に完了していたが，このほど第二期工事も完成し，残る化学，生物，製剤・化学品の 3 研究所についても，総合研究所に統合されたものである。

記

日本農薬株式会社 総合研究所

所在地 〒586 大阪府河内長野市小山田町 345 番地

電話 0721-56-9000 FAX 0721-55-1622

■ 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

1995 年版 (平成 6 農薬年度)

農 薬 要 覧

農林水産省農産園芸局植物防疫課 監修

主 な 目 次

- I 農薬の生産，出荷一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，消費一県別農薬種類別出荷金額／農薬の農家購入価格の推移／など
- III 農薬の輸出，輸入一種類別輸出数量／種類別輸入数量／仕向地別輸出金額／など
- IV 登録農薬—平成 6 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—6 年度農作物作付(栽培)面積／主要病害虫の発生面積・防除面積／など
- VII 付 録—農薬の毒性及び魚毒性一覧表／関係機関等名簿／登録農薬索引／など

◆ B6 判・678 ページ

◆ 定価 5,400 円 (本体 5,243 円)

◆ 送料サービス

バックナンバー

- 1994 年版—5,200 円 送料サービス
- 1993 年版—5,200 円 //
- 1992 年版—5,200 円 //
- 1991 年版—5,000 円 //
- 1989 年版—4,400 円 送料 340 円
- 1983 年版—3,296 円 送料 310 円

※定価は税込価格です。

■ 品切絶版

1963～82，84～88，90 年版

■ ご注文は，個人は前金 (現金・振替) で，機関は後払いも可，本会へ

農 薬 紹 介

「殺虫剤」

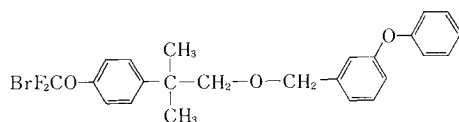
ハルフェンブロックス乳剤 (6.11.21)

本剤は三井東圧化学株式会社により開発されたエーテル系の殺ダニ剤である。ハダニ類に対して速効的に作用し、また既存剤に抵抗性を獲得したハダニ類に対しても防除効果を示す。なお高温時よりも低温時に活性が高い。またチャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマにも有効である。

商品名：アニバース乳剤

成分・性状：製剤は、2-(4-プロモジフルオロメトキシフェニル)-2-メチルプロピル=3-フェノキシベンジル=エーテルを10.0を含む淡黄色澄明可乳化油状液体である。純品は無色透明液体で、沸点291.2℃、比重1.318 (20℃)、蒸気圧2.86×10⁻⁴ mmHg (100℃)である。溶解度は蒸留水に0.05 μg/l (25℃)、有機溶媒に易溶。安定性は55℃でほぼ安定、酸、アルカリ (pH 4~9) には安定、光に対してはほぼ安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

- ① 本剤は植物体への浸透移行性がないので、かけ残しのないように葉の裏表に十分に散布すること。
- ② ハダニ類は繁殖が早く、密度が高くなると防除が困難になるので、発生初期に散布むらのないように丁寧に散布すること。
- ③ 本剤の連続散布はハダニ類の本剤に対する抵抗性を発達させる恐れがあるので、できるだけ年1回散布とし、他の殺ダニ剤との輪番で使用する。
- ④ 本剤は合成ピレスロイド剤との交差抵抗性によると思われる効果の劣った事例があるので、合成ピレスロイド剤の効果が悪る圃場及び合成ピレスロイド剤多使用圃場では使用しないこと。
- ⑤ カイコに対して長期間毒性があるので、近くに桑園がある場合には絶対に桑葉にかからないようにすること。

⑥ ミツバチに対して毒性が強いので (特に低温時)、散布に際しては事前に養蜂業者等と安全対策について十分協議し、ミツバチ及び巣箱に絶対にかからないようにすること。

⑦ 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合には、病虫害防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 劇物

- ① 医薬用外劇物。取扱いには十分注意すること。
誤って飲み込んだ場合には吐き出させ、直ちに医師の手当てを受けさせること。
本剤使用中に身体に異常を感じた場合には、直ちに医師の手当てを受けること。
- ② 本剤による中毒に対しては、動物実験でジアゼパム製剤の早期投与が有効であると報告されている。
- ③ 原液は眼に対して強い刺激性があるので、散布液調整時には保護眼鏡を着用して薬液が眼に入らないよう注意すること。
眼に入った場合には直ちに十分に水洗し、眼科医の手当を受けること。
- ④ 本剤は皮膚に対して刺激性があるので皮膚に付着しないよう注意すること。
付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。
- ⑤ 本剤はのど、鼻、皮膚などを刺激する場合があるので注意すること。
- ⑥ 散布の際は防護マスク、手袋、不浸透性防除衣などを着用すること。
作業後は手足、顔などを石けんでよく洗うがいをすること。

(魚毒性) C 類

「殺菌剤」

イミノクタジナルベシル酸塩水和剤 (6.11.21 登録)

本剤は大日本インキ化学工業(株)が開発した殺菌剤で、イミノクタジンとドデシルベンゼンスルホン酸との塩である。イミノクタジンそのものは幅広い植物病原菌に殺菌効果を有する化合物であるが、塩の種類によっては農作物に薬害を起こすことから、その軽減を目的として開発された。またアルキルベンゼンスルホン酸塩とすることでイオン性が減少し、他の薬剤との混合で生ずる凝集、沈澱についても改善された。

商品名：ペルクート水和剤

成分・性状：製剤は1,1'-イミニオジ(オクタメチレン)ジ

表-1 ハルフェンブロックス乳剤 (アニバース乳剤)

作物名	適用害虫名	希釈倍数 (倍)	10アール 当り使用量 (l)	使用時期	本剤及びハルフェン ブロックスを含む農 薬の総使用回数	使用方法
ミカン	ミカンハダニ	1,000～2,000	200～700	収穫 14 日前まで	2 回以内	
	チャノキイロアザミウマ	1,000				
カンキツ (ミカンを除く)	ミカンハダニ	1,000～2,000		収穫 30 日前まで	1 回	
	チャノキイロアザミウマ	1,000				
チャ (覆下栽培)	カンザワハダニ	1,000～2,000	200～400	摘採 21 日前まで	2 回以内	
	チャノミドリヒメヨコバイ	1,000				
	チャノキイロアザミウマ					
チャ (覆下栽培を除く)	カンザワハダニ	1,000～2,000		摘採 14 日前まで		
	チャノミドリヒメヨコバイ チャノキイロアザミウマ	1,000				

表-2 イミノクタジンアルベシル酸塩 (ペルクート水和剤)

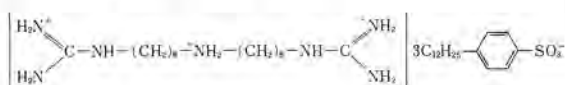
作物名	適用病害名	希釈倍数 (倍)	散布量 (l/10 アール)	使用時期	本剤及びイミノクタ ジンアルベシル酸塩 を含む農薬の総使用 回数	使用方法	
リンゴ	黒星病	2,000	200～700	収穫 30 日前まで	6 回以内	散布	
	斑点落葉病	1,000～2,000					
	輪紋病 褐斑病 すす点病 すす斑病	1,000					
	ナシ	黒斑病 黒星病 輪紋病					1,000～1,500
モモ	黒星病	2,000		収穫前日まで	3 回以内		
	灰星病 ホモブシス腐敗病	1,000～2,000					
ミカン	灰色かび病			収穫 7 日前まで			
カキ	炭そ病 落葉病	1,000～1,500		収穫 14 日前まで	4 回以内		
	うどんこ病 灰色かび病						
キウイフルーツ	果実軟腐病				5 回以内		
スイカ	炭そ病 うどんこ病 つる枯病 菌核病	1,000		150～300	収穫前日まで		4 回以内
	炭そ病 輪斑病 新梢枯死病 (輪斑病菌による)			200～400	摘採 21 日前まで		2 回以内
アスパラガス	茎枯病 斑点病			収穫 7 日前まで	5 回以内		
タマネギ	灰色かび病			収穫前日まで			
ニンジン	黒葉枯病	500～1,000	収穫 14 日前まで				
キュウリ	うどんこ病 灰色かび病	4,000	150～300	収穫前日まで	3 回以内		
トマト	灰色かび病	6,000					
レタス	灰色かび病 菌核病	1,000		収穫 30 日前まで			
小麦	赤かび病	2,000	0～180	収穫 40 日前まで	5 回以内		
インゲンマメ	炭そ病	1,000	150～300	収穫 7 日前まで	3 回以内		
パレイショ	夏疫病	500		収穫 7 日前まで	5 回以内		
テンサイ	斑点病	1,000		4 回以内			

グアニジニウム＝トリ (アルキルベンゼンスルホナート) を 40.0%含む類白色水和性粉末である。純品は白色粉末で融点 92~96°C, 蒸気圧 1.2×10^{-6} mmHg 以下 (60°C) である。溶

解度 (20°C, g/l) は水 0.0060, メタノール 5660, エタノール 3280, イソプロパノール 1800, *n*-オクタノール 557, ジメチルスホキシド 3100, ジメチルホルムアミド 2790, クロロホ

ルム 20.5, テトラヒドロフラン 8.17, アセトン 0.55, ペンゼン 0.22 で, アセトニトリル, ジクロロメタン, *n*-ヘキサン, キシレン, 二硫化炭素及び酢酸エチルには不溶。熱・酸・アルカリ及び光に対して安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-2 参照。

- ① リンゴに使用する場合、芽出し 2 週間すぎから落花後 40 日ごろまではサビ果を生じる恐れがあるので、この時期の散布は避けること。
- ② メロン、バラに対して薬害を生じるので、かからないように注意して散布すること。
- ③ カイコに対して毒性があるので、クワにかからないように注意して散布すること。
- ④ 散布量は、対象作物の生育段階、栽培形態及び散布方法

に合わせ調節すること。

- ⑤ 本剤の使用に当たっては、使用量、使用時期、使用方法を誤らないように注意し、特に初めて使用する場合は、病害虫防除所等関係機関の指導を受けることが望ましい。

毒性：(急性毒性) 普通物

- ① 誤飲、誤食などのないよう注意すること。
- ② 本剤は眼に対して刺激性があるので眼に入らないよう注意すること。
眼に入った場合には直ちに水洗し、眼科医の手当を受けること。
- ③ 本剤は皮膚に対して弱い刺激性があるので、皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんでよく洗い落とすこと。
- ④ 散布液調整時及び散布の際は保護眼鏡、農業用マスク、手袋、長ズボン・長袖の作業着などを着用すること。作業後は直ちに洗眼、うがいをするともに衣服を交換すること。
- ⑤ 作業時に着用していた衣服等は他のものとは分けて洗濯すること。
- ⑥ かぶれやすい体質の人は取扱いに十分注意すること。
(魚毒性) A 類

本 会 発 行 図 書

『最新 農薬の規制・基準値便覧 1995 年版』

(平成 7 年 6 月 30 日現在)

定価 5,000 円 (本体 4,855 円) 送料 450 円

A 4 判, 411 ページ

農薬について設定されている各種の基準などを網羅、農薬ごとに関係する基準値を掲載したデータブック
(目次) 農薬に係る各種規制・基準の解説—農薬と関係法規。1. 残留農薬基準, 2. 農薬登録保留基準, 3. 農薬安全使用基準, 4. 環境基準, 5. 公共用水域等における農薬の水質評価指針, 6. ゴルフ場使用農薬に係る指針・通達, 7. 水道水質基準, 8. 排水基準。／掲載農薬一覧。／表の見方。／本表。／掲載農薬索引。

問合せ、ご注文は本会へ (個人は前金 (現金・振替)、機関は後払いも可 (FAX 注文))

社団法人日本植物防疫協会 〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11 TEL: (03) 3944-1561 FAX: (03) 3944-2103

ご利用下さい。「植物防疫」専用合本ファイル



本誌名金文字入・美麗 定価 720 円 送料 390 円

本誌 B5 判 12 冊 1 年分が簡単にご自分で製本できます。

- ・貴方の書棚を飾る美しい外観。・穴もあけず糊も使わず合本できる。
- ・冊誌を傷めず保存できる。・中のいずれでも取外しが簡単。
- ・製本費がはぶける。・表紙がビニールクロスで丈夫。

ご希望の方は現金・郵便振替で直接本会へお申し込み下さい。

業 界 だ よ り

○武田薬品、ベストガード発売について記者会見

武田薬品工業アグロ事業部は、平成7年12月12日、東京大手町の経団連会館で記者会見を行い、同社が1986年以来開発を続けてきた新殺虫剤ベストガード（一般名：ニテンピラム）が、11月28日農林水産省に登録されたので、12月12日から武田薬品一社で発売すると発表した。（ベストガード水溶剤、同粒剤、同粉剤DL、パリダベスト粉剤DL、パダンベスト粉剤DL、パダンパリダベスト粉剤DLの6剤）

同社は、1967年、鱗翅目害虫用のパダンを上市して以来、半翅目害虫用の薬剤を開発することを悲願としてきたが、パダンと作用機構が酷似しているクロロニコチンル系化合物に転換することで同剤を開発し、ここに実現することとなった。

同剤は、普通物で、魚毒性はA類、有用生物・天敵にも影響が少ない。作用機構は、昆虫のシナプス後膜に作用して、刺激伝達を遮断し死に至らしめるという特異的なもので、慣行薬剤に抵抗性を有するアブラムシ類や、難防除害虫のアザミウマ類・コナジラミ類などにも高い効果を発揮する。ベストガード水溶剤は、浸透移行性、トランスラミナー（薄層透過）効果、残効性に優れる。



ベストガードの特長は、

- ①ユニークな作用で既存薬剤感受性低下害虫にも高い効果。
 - ②効果の持続性に富み、経済的。
 - ③有用生物、天敵等に対する影響が少ない。
 - ④浸透移行性、トランスラミナー効果が高い。
 - ⑤水溶性が高く、作物が汚れにくい（水溶剤）。
 - ⑥計量できるキャップ付（水溶剤）。
 - ⑦剤型が顆粒状、調製に便利（水溶剤）。
- 効果、薬害、その他の安全使用上の注意は技術資料を参照されたい。

発行

日本植物防疫協会

「昆虫の飼育法」

湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編

収録種(項目)数 126 種

B5判 400 ページ

定価 12,000 円（本体 11,650 円）送料サービス

昆虫の飼育法

湯嶋 健
釜野静也 編
玉木佳男



社団法人 日本植物防疫協会

昆虫の飼育法について、実際に飼育に従事されている方に、独特のコツを含めて詳述していただいた。総論では、共通性のある、餌の種類／人工飼料の調整／飼育虫の病気対策／虫質管理／飼育環境／飼育施設／飼育計画と作業計画などを、各論では、126 種（項目）の虫につき、材料の採集／餌／飼育法／作業計画／注意事項と問題点／参考文献などを詳述。付録に、ビタミン混合とその作り方、無機塩混合物とその作り方、昆虫用市販人工飼料リストを付す。

〈お申し込みは前金（現金書留・郵便振替）で本会まで〉

業 界 だ よ り

○三菱商事、キルパー上市記念パーティーを開催

三菱商事、ローヌ・ブーラン油化アグロ、バックマン・ラボラトリーズ、サンケイ化学、菱商農材、北興化学工業など6社は、平成7年12月18日、東京のアメリカン・クラブで、土壤くん蒸剤キルパー（一般名：カーバムナトリウム）の上市記念パーティーを開催した。パーティーでは、同剤の開発の経緯、原体供給会社のバックマン社の紹介などが行われた。

同剤は、1985年に三菱商事(株)がアメリカのバックマン・ラボラトリーズ(株)より導入したジチオカーバメート系液剤タイプの土壤くん蒸剤で、平成5年12月に非食用作物分野で、農薬登録を取得していたが、平成7年殺菌、殺線虫剤として11月及び12月に食用作物分野での、農薬適用拡大登録を取得した。

剤の特性として、土壤中でガス化するため安定した効果が期待でき、かつ人畜毒性は普通物、消防法上の危険物に該当せず、また魚毒性もA類に相当と使用者及び環境にやさしい農薬である。

キルパーの特長として、

- ① 土中深くまでムラなく効く。処理したキルパーは、速やかに分解してMITCガスとなり、土壤中にまんべんなく拡散し、土中の有害動植物に対して、安定した高い効果を発揮する。
- ② 土壤病害虫に幅広く効く。土壤線虫の種類に関係なく、高い殺線虫効果がある。抗菌活性も幅広く、主要な土壤病原菌（フザリウム、ピシウム、スクレロティニア、バーティシリウム、プラスモディフォーラ、コルティシウム、フィトフトラ、リゾクトニア、エルウィニアなど）に対して有効なことが確認されている。
- ③ 雑草にも高い発芽抑制効果が認められている。処



理後被覆することにより、畑作雑草のイネ科、非イネ科を問わず、幅広く発芽抑制効果があることが認められている。特に難防除雑草のツユクサに対し、強い除草作用性を示す。

- ④ 人と環境に優しい農薬である。人畜毒性は、毒物劇物取締法で「普通物」。魚毒性は、農薬取締法で「A」類相当。訪花昆虫のミツバチにも影響はない。また、消防法上も危険物に該当しない。

この剤は、土壤中でガスの発生により、硝酸態窒素の減少を抑制する高い効果が認められており、葉菜類で作物の初期生育が良くなる場合があるとの報告もあるが、施肥量との関係は、継続試験中なので、通常の肥培管理に心掛ける。

一般農作物用適用病害虫の範囲及び使用方法

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	使用回数	使用方法
きゅうり すいか メロン トマト にんじん ごんにゃく	ネコブセンチュウ	原液 4 ml/1 穴 40 l/10 a	作付の 15～20 日 前まで	1 回	耕起整地後 30 cm 間隔に 千鳥状に深さ 15 cm の穴を あけ所定量の 薬液を注入し、 直ちに覆土・鎮圧する。
だいこん いちご ごぼう	ネグサレセンチュウ				
いちご	萎黄病				
たばこ	ネコブセンチュウ		秋期 (翌春植付け)		

学 界 だ よ り

○第 13 回農業生物活性研究会シンポジウムの開催について

タイトル：農業創製とスクリーニング発見の感動—
会 場：東京農業大学校友会館（グリーンアカデミー）
日 時：4 月 12 日（金） 10：00～17：15

〔プログラム〕

殺虫剤：新しい作用性を持つ化合物のスクリーニング

1. アドマイヤー
(日本バイエルアグロケム) 坪井真一氏

2. ニッソラン
(日本曹達) 米田 渥氏

3. アブロード
(日本農業) 山口力雄氏

4. ラノー
(住友化学工業) 波多腰信氏

除草剤

1. ベンスルフロンメチル
(デュポン) 湯山 猛氏

2. プレチラクロール
(日本チバガイギー) 村上士明氏

3. メフェナセツト
(日本バイエルアグロケム) 安井一臣氏

4. シハロホップブチル
(ダウ・エランコ日本) 松谷 邦氏

殺菌剤

1. WIN に至る径 (カルプロパミドの発明)
(日本バイエルアグロケム) 倉橋良雄氏

2. メパニピリムの開発経緯
(クミアイ化学工業) 小嶋芳幸氏

3. ICIA 5504 の開発経緯と日本における展望

(ゼネカ) 門田源一氏

4. 殺菌剤のスクリーニングについて

(日本曹達) 佐野慎亮氏

○出版部より

☆リーフレット『アザミウマの見分け方』が出来上がりました。近年、アザミウマによる農作物の被害が大きな問題になっていますが、このリーフレットでは、特に問題になっている 9 種類のアザミウマについて、成虫・被害症状（カラー写真）及び見分け方を紹介し、ほかにアザミウマの形態と特徴、主要 3 科の分類と主要種の見分け方等も掲載しております。ご活用下さい。

(B5 判, 8 ページ (カラー), 定価 300 円, 送料 130 円)

☆発生予察用性フェロモン剤の特別配布のお知らせ

アワノメイガ用の性フェロモン剤を特別配布いたします。

アワノメイガ用性フェロモン剤 (SE ルアー・アワノメイガ：サンケイ化学製)

6 個入り袋×2 袋/箱 7,700 円 (消費税別)

申し込み方法は、3 月末日までに他の発生予察用資材と同様に当協会出版部へご連絡下さい。ご希望個数を取りまとめ製造し、4 月中に送付することとなります。

FAX (03) 3944-2103

〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11

主 な 次 号 予 告

次 3 月号は、下記原稿を掲載する予定です。

平成 7 年度に注目された病虫害防除薬剤

林 直人・森田久孝

微生物を捕まえる高分子——新しい土壌病害防除

法の可能性—— 川端成彬

ダイズアブラムシの生態と高密度発生要因

平野耕治

RT-PCR を利用したサツマイモウイルス病の高感度簡易診断

大貫正俊

メーティングテーブル法による交信かく乱効果の評価

望月文昭

(リレー随筆) 産地の研究室から——地域ブランド

を育てる (6) / サツマイモ (鳴門金時)

金幾泰雄

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 800 円 送料 76 円

植 物 防 疫

第 50 巻 平成 8 年 1 月 25 日印刷

第 2 号 平成 8 年 2 月 1 日発行

平成 8 年

2 月号

(毎月 1 回 1 日発行)

＝ 禁 転 載 ＝

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 岩 本 毅

印 刷 所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里 5-9-8

定価 800 円 送料 76 円
(本体 777 円)

平成 8 年分
前金購読料 9,000 円
後払購読料 9,600 円
(共にテサービス、消費税込み)

— 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 00110-7-177867 番

広範囲の作物の病虫害防除に…… 農作物を守る!

日曹の農業

●果樹・野菜の害虫防除に

新発売!

モスピラン®

○水稻の種子消毒に

**日曹トリフミン®
スターナ®SE**

○広範囲の病虫害防除に

日曹フロンサイド®

○果樹・野菜の病虫害防除に、
種もみ消毒に

トリフミン®

○病虫害防除の基幹薬剤

トップジンM

○べと病・疫病の専門薬 /

日曹アリエッティ

○きゅうりのべと病防除に、
ふどう・りんご・なしの病虫害防除に

日曹アリエッティC

●ハダニ類の防除に

日曹ピラニカ®

○果樹・野菜の病虫害防除に

日曹ゲッター®

○落葉果樹の病虫害総合防除に

ブルーウ®

○果樹の休眠期防除に

ホーマイコート

○芝・たばこ・花の病虫害防除に

日曹プレビクルN



★巨峰の着粒増加に

日曹クラスター®

★畦畔・家周り・空き地・果樹園・桑園の
雑草防除に

クサカットソル

※ハウスの省力防除に
日曹のくん煙剤

**トリフミン®シート
トリアジン®シート**

○殺虫剤

**マブリック®シート
アブソリュート®MPシート**

ニッソランV®シート

○殺菌剤

○芝の病虫害防除に

トップティ

○芝のピシウム菌による病虫害防除に

日曹

グリーンビセットDF

★イネ科雑草の除草に

ナブ®

★広葉雑草の除草に

日曹アクチノール®

●果樹・野菜のハダニ防除に

ニッソラン

●茶・メロン・すいか・さといも・花の
ハダニ・アブラムシ類防除に

ニッソランV

●広範囲の害虫防除に
一合成ピレスロイド剤

日曹スカウト®

農業は、適期・適量・安全使用



日本曹達株式会社

本社 〒100 東京都千代田区大手町2-2-1

支店 〒541 大阪市中央区北浜2-1-11

営業所 札幌・仙台・信越・新潟・東京・名古屋・福岡・四国

いのちの輝きを見つめる **Meiji**

備えあれば、憂い……。
予防にまさる防除なし!!



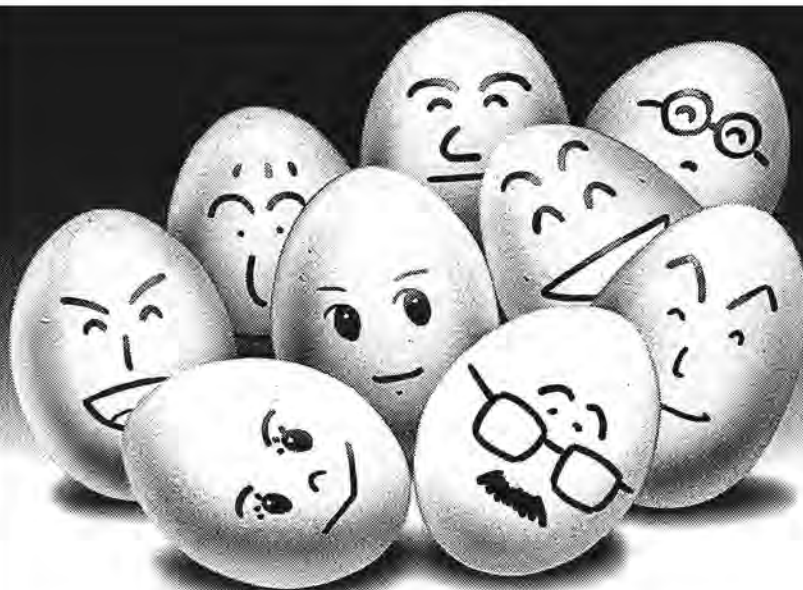
抵抗性誘導型殺菌剤

オリゼメート粒剤

■ '93いもち病警報発令府県
図 '93いもち病注意報発令都県



明治製菓株式会社
104 東京都中央区京橋2-4-16



多様な個性。
多彩な発想。

- 殺虫剤／トレボン・オフナック・アニバース ●除草剤／シンザン ●殺菌剤／ネビジン
- 殺虫・殺菌剤／ドクロロール・クロールピクリン ●植物生長調整剤／純グリーン



三井東圧化学

TEL 03-3592-4617
FAX 03-3592-4282



三井東圧農薬

TEL 03-3231-0666
FAX 03-3231-0699

“箱でたたこう！イネミズゾウムシ”

イネミズゾウムシをはじめ、イネドロオイムシ・イネヒメハモグリバエ・ウンカ、ヨコバイ類などの水稻初期害虫の同時防除が出来ます。

〈育苗箱専用〉

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。



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

全部まとめて、かかってきなさい。



有機ケイ素系殺虫剤

Joker

MR. ジョーカー[®]

粉剤DL

EW

粒剤

水和剤

幅広い殺虫力

水稻、柿、茶の主要害虫をまとめて防除できます。従来の有機リン系・カーバメート系殺虫剤に抵抗性を示す害虫に対しても有効です。また、害虫の齢期や気温の高低などの影響を受けにくいため、安定した効果を発揮します。

ねばり強い効果

効果の持続性に優れるため、少ない散布回数で主要害虫を防除できます。

普通物、A類(原体)

人畜毒性は普通物、魚毒性はA類(原体)です。

(ただし、甲殻類に影響を及ぼすおそれがあるので注意してください。)

水稻の中・後期害虫防除

ウンカ・ヨコバイ類、コブノメイガ、カメムシ類、イナゴ類等中・後期害虫をまとめて防除。

柿の害虫防除

カメムシ類、スリップス、カキノヘタムシガ等を同時防除。

茶の害虫防除

ヨコバイ、スリップス、ハマキムシ類、チャノホソガ等の防除に。

●使用前にラベルをよく読んでください。●ラベルの記載以外には使用しないでください。●本剤は小児の手の届く所に置かないでください。

社団法人 **日本植物防疫協会の発行図書**

日本農薬学会 農薬製剤・施用法研究会編集の
農薬関係技術解説書
「**農薬の製剤技術と基礎**」 B 5 判 192頁
定価 3,399 円 送料310円
「**農薬の散布と付着**」 B 5 判 170頁
定価 3,400 円 送料310円

農薬要覧 1995 年版 (平成 6 農薬年度分)
農林水産省農産園芸局植物防疫課 監修
B 6 判 678頁 定価 5,400 円 送料サービス

農薬ハンドブック 1994 年版
同書編集委員会 編
A 5 判 786頁 定価 6,000 円 送料450円

農薬適用一覧表 1995 年版 (平成 7 農薬年度)
農林水産省農薬検査所 監修
A 5 判 398頁 定価 3,500 円 送料340円

農薬概説 第三版 一農薬取扱業研修テキスト一
農林水産省農産園芸局植物防疫課 監修
植物防疫全国協議会 編集
B 5 判 240頁 定価 1,700 円 送料340円

農薬科学用語辞典 同書編集委員会 編
A 5 判 374頁 定価 7,500 円 送料340円

天敵農薬 一チリカブリダネその生態と応用一
森 樊須 編著 本文130頁 口絵カラー 2 頁
A 5 判 定価 2,400 円 送料310円

稲穂のかぜ 一農業生産における植物防疫の軌跡一
小島 秀治郎 著 A 5 判 本文177頁
定価 1,300 円 送料310円

応用植物病理学用語集 濱屋 悦次 編著
B 6 判 506頁 定価 4,800 円 送料340円

作物の細菌病 一診断と防除一
田部井 英夫 他編 A 5 判 口絵カラー16頁
本 文 324頁 定価 6,000 円 送料340円

イネ紋枯病 一発生・防除の理論と実際一
堀 眞雄 著 A 5 判 口絵カラー10頁
本 文 324頁 定価 6,000 円 送料340円

市場病害ガイドブック
田中 寛康 編 B 6 判 口絵カラー44頁
本 文 226頁 定価 3,000 円 送料310円

作物病原菌研究技法の基礎
大畑 貫一・荒木 隆男・木曾 皓・
工藤 晟・高橋 廣治 編
本 文 342頁 定価 8,200 円 送料340円

月刊雑誌「**植物防疫**」(平成 8 年 Vol. 50) 1～12月号
前金講読料 9,000 円 (税込、送料込み)
後払講読料 9,600 円 (税込、送料込み)

特別増刊号 B 5 判
No. 1 「**日本に発生する植物ウイルス一覧**」
大木 理 著 93頁
定価 1,300 円 送料サービス

No. 2 「**天敵微生物の研究手法**」
岡田 斉夫 編者代表 222頁
定価 3,000 円 送料140円

生物農薬開発の手引き B 5 判 111頁
定価 2,000 円 送料310円

植物防疫講座 第 2 版 同書編集委員会 編
病 害 編 (356頁) 全 3 巻
害虫・有害動物編 (335頁) B 5 判
農 業・行 政 編 (326頁)
各巻定価 3,200 円 送料サービス
全 3 巻セット 9,000 円 (直販のみ)

ひと目でわかる果樹の病害虫
(全 3 巻シリーズ) 全巻 B 5 判 送料340円
No. 1 ミカン・ビワ・キウイ
176頁 カラー写真562点 定価 4,200 円
No. 2 ナシ・ブドウ・カキ・クリ・イチジク
257頁 カラー写真913点 定価 5,200 円
No. 3 リンゴ・核果類等
262頁 カラー写真991点 定価 6,000 円

芝草病害虫・雑草防除の手引 A 5 判
芝草農薬研究会 編 本文256頁 口絵40頁
定価 3,500 円 送料310円

昆虫の飼育法 B 5 判 400頁
湯嶋 健・釜野静也・玉木佳男 共編
定価 12,000 円 送料サービス

農林有害動物・昆虫名鑑 A 5 判 379頁
日本応用動物昆虫学会 監修
定価 3,399 円 送料340円

性フェロモン剤等使用の手引 B 5 判
同書編集委員会 編 本文86頁 口絵 4 頁
定価 1,800 円 送料310円

虫獣除けの原風景 B 6 判 348頁
岡本 大二郎 著 定価 3,700 円 送料310円

上記図書のご注文は、お近くの書店にお申し込むか、
直接当協会出版部までお申し付け下さい。
〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11 TEL(03)3944-1561
郵便振替：00110-7-177867番 FAX(03)3944-2103

★ 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	適用病害名	希釈倍数	使用時期	本剤及びフロクロラズを含む農薬の総使用回数	使用方法
稲	いもち病	1000倍	浸種前	1回	24時間種子浸漬
	馬鹿苗病	100倍			10分間種子浸漬
	乾燥種粒	40倍			吹付け処理 (種子消毒機使用)
	ごま葉枯病	1kg当り 希釈液30ml			又は塗沫処理
チューリップ	球根腐敗病	100倍	植付前		15分間球根浸漬
		200倍			30分間球根浸漬
		40倍 球根1kg 当り希釈 液30ml			球根塗沫

実りのプレリュード・種子消毒剤

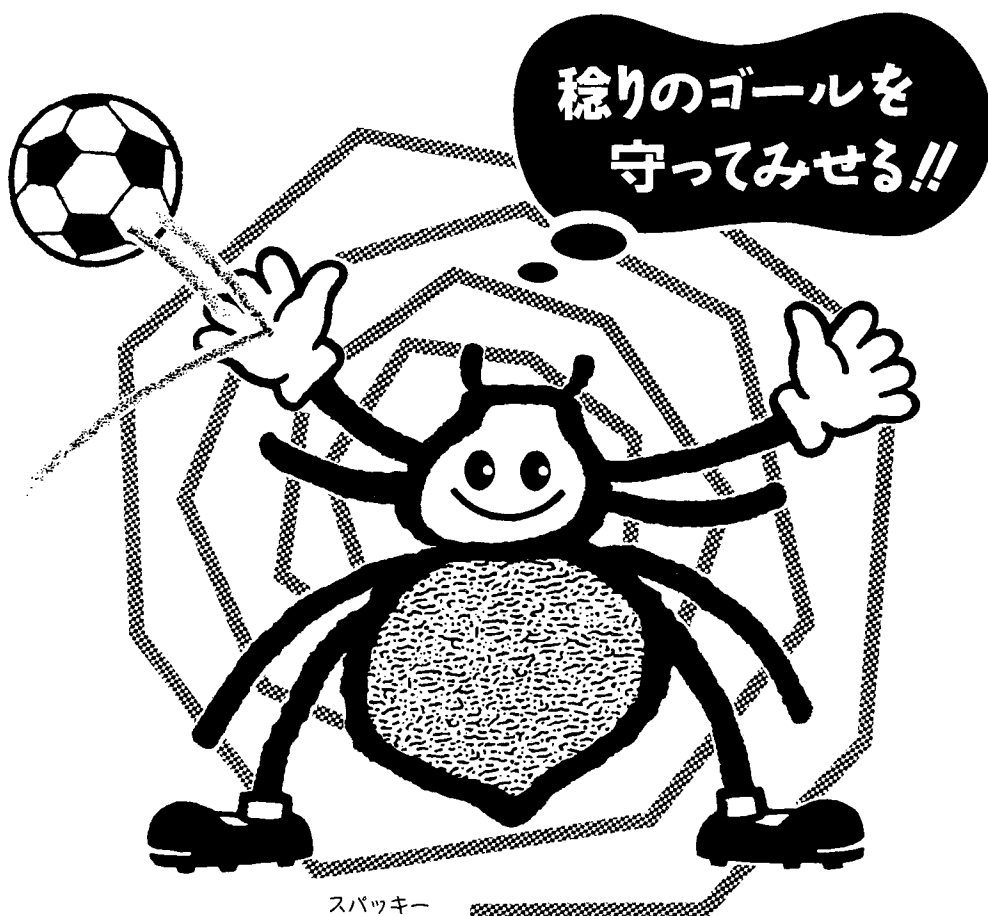
スポルタック[®] 乳剤

●フロクロラズ25% SPORTAK[®]

®はアグレコUK社の登録商標



日本農薬株式会社



いま、鮮やかなドラマが始まる!!

天敵類に対して影響が少ない世界初のIGRコンビです。

アプロード®+ロムダン®



おいしい笑顔の応援団
アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害を

シャット・アウト!!

刺激臭が少なく、散布が簡単。
使いやすい土壌消毒剤



® 巴斯アミド 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
本剤は同社で製造されたものです。

巴斯アミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社
東京都港区赤坂4-2-19

新しい茎葉処理タイプの水稻倒伏軽減剤

新発売



液剤タイプの水稻倒伏軽減剤

ビビブル
フロアブル

©:クミアイ化学工業(株)登録商標

土壌条件や水管理を気にせず
生育を見ながら出穂直前まで散布できます。



JAグループ
農協



経済連



足腰に強いゾウガメ

クミアイ化学工業株式会社

本社：〒110-91 東京都台東区池之端1-4-26 TEL:03(3822)5131

①使用前にはラベルをよく読んでください。②ラベルの記載以外には使用しないでください。③小児の手の届く所には置かないでください。

平成
昭和
二八
十四
四年
年
九二
月
月
月
九一
日
日
日
第
三
行
三
種
便
物
認
可

定価 八〇〇円(本体七七七円)(送料七六円)

軽さが使いやすい 差。新登場!



大きな効き目を
60gにパック
より軽く、コンパクトに。



イネミズゾウムシ・イネドロオイムシの防除に

シクロパック粒剤

シクロサルリ粒剤普及会/三共株・塩野義製薬株・日本農薬株
北興化学工業株・三笠化学工業株・全農・長瀬産業株
事務局/日本化薬株式会社
東京都千代田区富士見1-11-2 〒102 TEL:03-3237-5223