

植物防疫

昭和四十八年九月二十五日
昭和四十八年九月三十日
第三行刷
種郵便物認可
(第二十七卷第九号)

1973

9

VOL 27

DM-9は小形の大農機 共立背負動力散布機DM-9

うまい米づくりの近道はDMによる適期・
適確な本田管理です。

DM-9は、

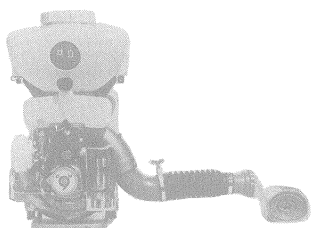
防除はもちろんおまかせください。

防除用マスクがついています。

除草剤が散布できます。

施肥——粒状肥料が散布できます。

散布作業がラクラクできるDM-9は、その他
驚くほど幅広く効率的に利用できる安心と信
頼の散布機です。



株式
会社

共 立



共立エコー物産株式会社

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

NOC

果樹・果菜に

■有機硫黄水和剤

モノックス

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■有機硫黄・DPC水和剤

モノックス-K

■シネブ剤

ダイフアー 原体

りんご…うどんこ病・黒点病・斑点落葉病の同時防除に
■ビナバクリル・有機硫黄水和剤

アプルサン 水和剤

茶のたんそ病・あみもち病防除に
■チウラム・ETM 水和剤

「ウラジン」

大内新興化学工業株式会社

〔〒103〕 東京都中央区日本橋小船町1の3の7

今年もお米はキタP育ち



キタジンPは、いもち病のほか、
もんがれ、小粒きんかく病などにも
効きめがあり、倒れにくい丈夫
なイネを育てるすぐれた農薬です。
すばらしい効きめと安全性、使い
やすさは、米づくりの労力を大幅
に省き、豊かなみのりをもたらし
ます。
ことしもキタジンPで、うまい米
づくりを！



いもち・もんがれ・小粒きんかく病、倒伏防止に——

キタジンP[®]粒剤

新しい技術 新しいサービス



クミアイ化学工業株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-6-2(日本ビル)

種子から収穫まで護るホクコー農薬



お求めは農協へどうぞ

葉いもち病、穂いもち病に
強力な防除効果とすぐれた安全性
予防・治療にもすぐれた効果

カスラフサイド 粉剤



●速効的效果とすぐれた安全性
ウンカ類・ツマグロヨコバイに

マクバル 粉剤 微粒剤

●野菜・果樹等の各種病害に
ホクコー

トップジンM 水和剤

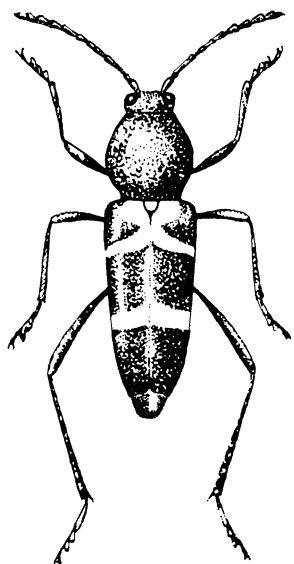
●みかん・りんご・桑園などの
ホクコー 樹園地、牧草地の雑草防除に

カソロン 粒剤 6.7



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

トラをもってトラを制す——



ブドウのトラカミキリに…

トラサイド乳剤

- トラカミキリに対し卓効を示します。
- 滲透力が強く燻蒸作用もあります。
- 残留毒性の心配がありません。
- 低毒性で安心して使用できます。



サンケイ化学株式会社

本社 鹿児島県鹿児島市都元町880 TEL 0992 (54) 1161(代)
東京支店 東京都千代田区神田司町2-1 TEL 03(294) 6981(代)
(神田中央ビル)
鹿児島工場 鹿児島県鹿児島市南栄2-9 TEL 0992 (68) 7221(代)
深谷工場 埼玉県深谷市幡羅町1-13 TEL 0485 (72) 4171(代)

農家のマスコットサンケイ農薬

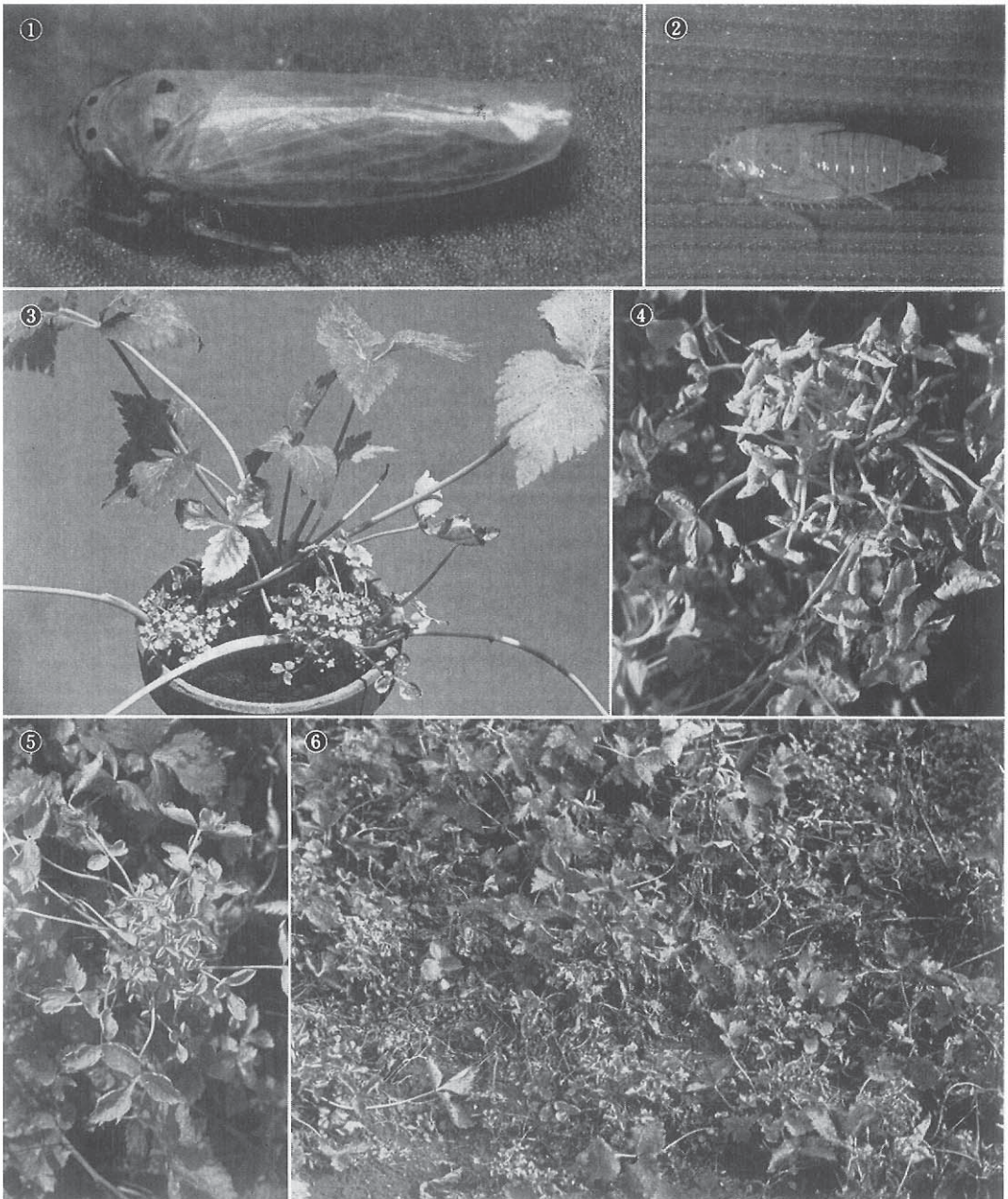
ミツバてんぐ巢病と媒介昆虫

農林省植物ウイルス研究所

新

海

昭 (原図)

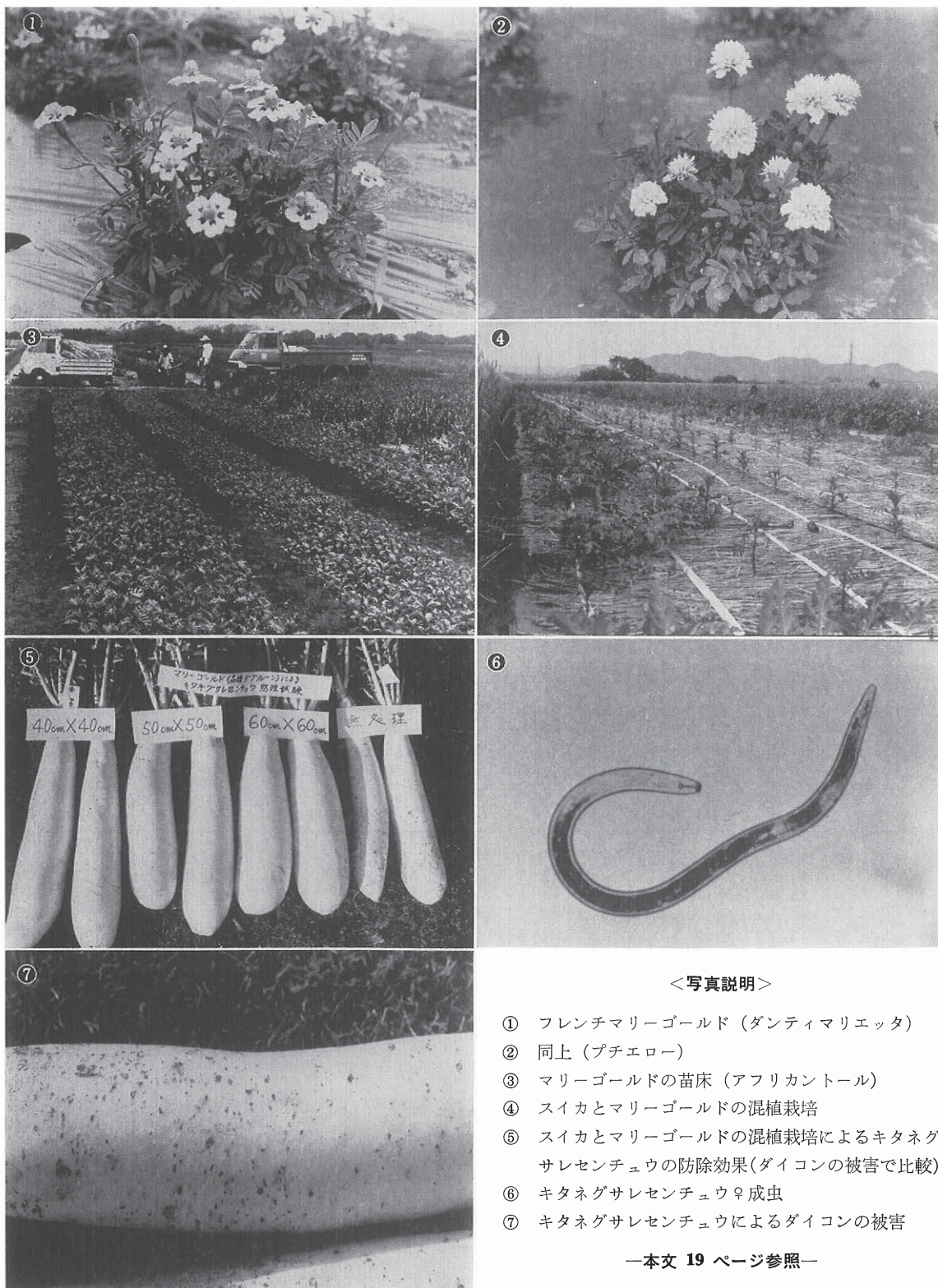


<写 真 説 明>

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| ① ヒメフタテンヨコバイ 成虫 (体長 3.5 mm) | ② 同左 5 令幼虫 |
| ③ ミツバの病徴 手前の 2 株 萎縮, 黄化, そう生 | ④ 同左 黄化, 巻葉, かるい萎縮 |
| ⑤ ミツバの病徴 萎縮, 黄化, 巻葉, そう生 | ⑥ ほとんど全株が発病した畑の状態 |

線虫害対策としてのマリーゴールドの利用

神奈川県園芸試験場三浦分場 大 林 延 夫 (原図)



<写真説明>

- ① フレンチマリーゴールド (ダンティマリエッタ)
- ② 同上 (プチエロー)
- ③ マリーゴールドの苗床 (アフリカントール)
- ④ スイカとマリーゴールドの混植栽培
- ⑤ スイカとマリーゴールドの混植栽培によるキタネグサレセンチュウの防除効果 (ダイコンの被害で比較)
- ⑥ キタネグサレセンチュウ♀成虫
- ⑦ キタネグサレセンチュウによるダイコンの被害

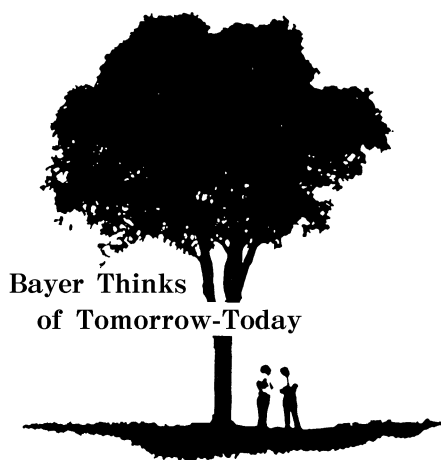
植 物 防 疫

第 27 卷 第 9 号
昭和 48 年 9 月 号

目 次

抗植物ウイルス剤開発の現状	見里 朝正	1	
ミツバてんぐ巢病の伝染と防除	新海 昭	5	
白色テープによるダイコンモザイク病の防除	{竹谷 宏二 田村 実	9	
シルバーポリマルチングによるキュウリモザイク病防除	{田中 寛 木村 裕 原 忠彦	13	
線虫害対策としてのマリーゴールドの利用	大林 延夫	19	
稲穂を加害するカメムシ類の発生の特徴と要防除密度	中筋 房夫	24	
黒しょく(蝕)米の病因について	富永 時任	31	
学会印象記 日本昆虫学会第 33 回大会	高木 貞夫	36	
中央だより	47	協会だより	48
学界だより	46	人 事 消 息	12, 23

世界にのびるバイエル農薬



Bayer Thinks
of Tomorrow-Today

説明書進呈



日本特殊農薬製造株式会社
東京都中央区日本橋室町 2-8 ☎ 103



武田薬品



新時代にふさわしく

稲もんがれ病防除剤

バリダシン

粉剤・液剤

新発売

特長

- もんがれ病菌の病原性をなくさせる。
- 的確な防除効果。
- 稲にいつまでも薬害なし。
- 人・畜・蚕・魚・天敵に極めて安全。
- 米にも土にも残らない。

土から海から……あらゆる資源を求めて武田薬品は、安全な新農薬の開発にたゆまざる努力を続けています。

兵庫県明石市の土から分離した放線菌をもとに全く新しいもんがれ病防除薬剤（バリダシン）が誕生しました。

全く新時代に即した“安全農薬”です

使用方法 粉剤 10アール当り 3～4 kg 液剤 500～1,000倍

● ニカメイチュウに

パダン® 粒剤 4

● メイ虫・ツマグロ・ウンカ類の同時防除に

パダンミフシン 粒剤

抗植物ウイルス剤開発の現状

理化学研究所 見 里 朝 正

Ⅰ 抗植物ウイルス剤開発の重要性

科学技術の進歩＝人類の福祉の増進という考え方の時代は過ぎて、現在は、ある科学技術が進歩すると、人間の社会生活や自然環境に、どのようなプラスおよびマイナスの影響を与えるかを事前に評価するテクノロジー・アセスメントを行ない、人類にとって本当にプラスになるような方向にだけ、科学技術を進歩させようとする時代になっている。科学技術庁では、将来の社会、経済がどのように変化し、それに応える科学技術は何であるかを把握し、かつ、その技術開発の実現の可能性の有無を知る目的で、1970年（昭和45年）に、30年先の2000年までに開発される科学技術について、予測調査を実施した。

調査対象は医薬保健、食糧農業、社会開発、情報、工業資源の5部門であり、そのうち食糧農業部門の材料関係の開発課題は31課題であった。その内訳は優良新品種の育成・増殖に関するもの8課題、効果的な肥料の開発3課題、安全な農用薬剤の開発9課題（農薬7課題、動物薬2課題）、効果的な環境調節材の開発4課題、未

利用資源の開発3課題、新食糧飼料の開発4課題であった。このなかで、開発の重要度大の比率が50%以上のものは10課題であったが、安全な農業開発に関する5課題が上位を占めた。農薬7課題の調査結果を第1表に示す。意外なことは、植物生長調整剤関係2課題に対する開発重要度が非常に低いことであるが、これはケミカル・コントロール（化学的制御）よりもフィジカル・コントロール（物理的制御）が先行し、真冬でも野菜や花卉の栽培が自由に行なえる現状の反映と思われる。

技術予測の結果、新品種の育成や肥料の改良など他の多くの課題よりも、農薬関係5課題の重要度が高かったのは、今後も農薬が農業生産にとって欠くことのできない資材であると同時に、残留毒性や環境汚染の心配のない、安全で効果的な農薬の開発が強く望まれていることを示している。抗植物ウイルス剤の開発は、技術予測で開発重要度は全課題中2位であり、その開発がとくに強く望まれている。このことは、今までにカビ、細菌による病害や害虫、雑草などを防除する薬剤は開発されているが、ウイルスに効く薬剤は一つもなく、現在、農業関係でウイルス病に対する対策が一番困っていることを示

第1表 科学技術庁技術予測・食糧農業部門

課 題	調査 番号	回 答者 数(人)	重要度 (%)			実 現 (%)	非 実 現 (%)
			大	中	小		
12. 速効で速く分解無毒化する安全な化学農薬が開発され、現在使用されている残留性農薬のすべてがこれに置き換わる	2	347	84	13	3	86	14
	3	296	94	6	0	99	1
13. 作物や圃場に残留する農薬成分を必要な時期に無毒化するのに効果的な薬剤が実用化される	2	335	62	25	13	79	21
	3	285	79	12	9	93	7
14. ニカメイチュウ、ウンカに対する生物農薬が開発され、両害虫に対する化学農薬の使用量が半減する	2	320	64	30	6	92	8
	3	269	80	17	3	97	3
15. フェロモン（性誘引物質など）および天然の忌避物質が合成され、害虫防除に広く利用されるようになる	2	213	61	37	2	98	2
	3	270	80	19	1	100	—
16. ウイルスに直接効く安全な薬剤が実用化される	2	318	73	25	2	91	9
	3	269	90	10	—	97	3
17. 人体には影響のない家畜用抗生物質が実用化される	2	302	56	38	6	79	21
	3	251	78	20	2	92	8
18. 畜産物中に残留する可能性のある抗生物質などを、生体中あるいは製品中で分解消去する安全な薬剤（酵素を含む）が実用化される	2	293	48	37	15	79	21
	3	247	67	27	6	95	5
19. 生垣・芝生・下草などの植物の生長と伸長を自由に制御できる薬剤が開発される	2	318	25	49	26	88	12
	3	262	7	73	20	97	3
20. 栄養生長と生殖生長を制御して、温室や鉢植の植物の開花時期を自由に調節できる薬剤が実用化される	2	316	33	47	20	91	9
	3	266	15	71	14	98	2

している。

科学技術庁では技術予測の結果、今後指向すべき技術開発目標が明らかにされたとして、1972年(昭和47年)に、技術開発目標の体系化に関する調査、検討を実施することにした。技術予測でとりあげたたくさんの課題のなかから、(1)とくに重要度が高い、(2)実現の可能性が大きい、(3)国が推進すべき役割が大きい、(4)技術開発要素が大きいという4項目の基準で選考した結果、人工臓器、リハビリテーション(身体障害者の社会復帰)、安全な農業、微生物利用の廃棄物処理に関する19課題をとりあげることにした。抗植物ウイルス剤に関する課題はもちろん重要課題としてとりあげられた。そして、この調査・検討をすすめるのには、テクノロジー・アセスメントの考え方が必要なので、テクノロジー・アセスメント農業分科会の委員長であった石倉秀次氏が再び責任者となり、同じく委員であった筆者が抗植物ウイルス剤の開発の課題を担当した。抗植物ウイルス剤の開発に関する原案作成については、農林省植物ウイルス研究所小室康雄氏、神戸大学教授鈴木直治氏、近畿大学教授平井篤造氏らの協力を得た。

このような社会的状況に応じて、農林省の試験研究機関でも、抗植物ウイルス剤の開発を積極的に推進しようとする動きが活発になってきた。今春、農林省植物ウイルス研究所、野菜試験場、理化学研究所、各大学研究室、各都道府県農業試験場、園芸試験場および各農業企業研究機関などからなる抗植物ウイルス剤研究会が日本植物防疫協会内に設立され、抗植物ウイルス剤の開発を推進することになった。第1回の抗植物ウイルス剤に関する

シンポジウムが本年5月17日に東京の家の光会館で開催され、わが国における植物ウイルス病の被害の実態(年間、約1,000億円の被害)、防除上の問題点、薬剤のスクリーニング方法などについて活発な討論が行なわれた。また、本年10月24日、25日には理化学研究所および埼玉県園芸試験場において、同研究会主催による現地検討会が行なわれ、明日山秀文委員長による同研究会の活動方針などの講演が予定されている。

II 抗植物ウイルス活性物質

植物ウイルス病の防除に現在試みられている方法には、熱処理による物理的方法、組織培養による生物的方法、化学物質による化学的方法の三つがある。前2者には、ある植物の品種がほとんど全株ウイルスに罹病した場合に、ウイルスフリーの株を得るために利用される方法で、ジャガイモやサツマイモの種苗などで実用化されており、そのかぎりではきわめて有意義である。しかし、ウイルス防除の観点からは消極的な方法であるといわざるを得ず、このため、化学物質による植物ウイルス病防除の研究が、近年活発に行なわれ始めてきた。現在までに実用化されたものはないが、抗植物ウイルス活性があると報告されている物質をまとめて第2表に示し、これらについて簡単に説明する。

1 代謝拮抗物質

植物ウイルスの大部分は純粋な核タンパク質であり、核酸とタンパク質からできている。核酸類似物質である8-アザグアニン、2-チオウラシル、5-フルオロウラシルなどの代謝拮抗物質は植物ウイルスの増殖を阻害するこ

第2表 抗植物ウイルス活性物質

1) 代謝拮抗物質	8-アザグアニン、2-チオウラシル、 5-フルオロウラシル	増殖阻害
2) 微生物の生産する抗ウイルス物質(抗生物質)	ブラストサイジンS、ホルマイシンB ビホロマイシン、アーボマイシンA ミハラマイシン、シトリニン 多糖類(Trichothecium roseum など)	増殖阻害 感染阻害
3) 植物の生産する抗ウイルス物質	- 植物汁液含有物質 - タンパク質(ヤマゴボウ、アカザ、カーネーションなどに含有) - フェノール性物質(クロロゲン酸などで植物に広く含有) - タンニン(ゼラニウムなどに含有) - インターフェロン(IF) - 多くはタンパク質、一部は核酸様物質 - IFの誘導因子: 酵母のRNA、合成ポリヌクレオシド - 植物ホルモン - オーキシシン、ジベレリン、エチレン、カイネチン	感染阻害 増殖阻害
4) 生物体素材	卵白アルブミン、アルギン酸 N-ラウロイル-L-メチオニン	感染阻害

とが古くから知られている。

2 微生物生産物質

抗植物ウイルス性抗生物質の開発研究はわが国で盛んで、今までにブラストサイジン S, ホルマイシン B, ビホロマイシン, アーボマイシン A, ミハラマイシン, シトリニンなどの抗生物質に、植物ウイルス増殖阻害作用があることが認められている。なかでもアーボマイシン A は 1972 年、九州農試、園芸試験場で行なわれた圃場試験の結果、トマトの TMV, カブのカブ・モザイク・ウイルス, キュウリの CMV に効果が認められた。さらに TuMV, TMV, CMV, AMV, TNV に対する Local Lesion 形成阻止効果は従来の抗ウイルス剤と比較して最も顕著であり、また、試験管内で TuMV, CMV と混合すると、ウイルス活性はいちじるしく減少した。TuMV, CMV の虫媒感染では効果はみられなかったが、アーボマイシン A の散布によりウイルスの全身感染に対する発病阻止が不完全ながらも認められたことは、従来の抗ウイルス剤には見られなかった注目すべき点であり、今後の発展が期待されている。なお、微生物の生産する抗ウイルス物質として、*Trichothecium roseum* などが生産する多糖類に植物ウイルス感染阻害作用が認められることは、シイタケの制ガン作用とも関連して興味ある開発分野であるといえよう。

3 植物生産物質

(1) 植物汁液含有物質：アカザ、ヤマゴボウ、カーネーションなどに含まれるタンパク質、ゼラニウムなどに含まれるタンニン、広く植物に分布しているクロロゲン酸などのフェノール性物質には植物ウイルス感染阻害作用がある。

(2) インターフェロン (IF)：ウイルスの感染によって生物の組織内に生ずる抗ウイルス物質をインターフェロン (Interferon) と名づける。一部には核酸物質もあるが、その多くはタンパク質である。インターフェロン産出の促進物質として、酵母 RNA や、合成ポリヌクレオチドがある。植物ウイルスのインターフェロンの作用は抗生物質と同じく、ウイルスの増殖阻害が主であると考えられている。

(3) 植物ホルモン：植物ホルモン類は直接ウイルスの増殖過程を制御するよりは、植物体の代謝を変化させて、間接的にウイルスの増殖に影響するもので、抗植物ウイルス活性の認められた植物ホルモンには、オーキシン、ジベレリン、エチレン、サイトカイニンなどがある。

4 生物体素材

卵白アルブミンやスキムミルクに、植物ウイルス感染阻害作用があることは古くから知られている。最近、海

草成分のアルギン酸が TMV に効果を有することが、たばこ試験場で認められ、その実用化が計画されている。マルギン酸塩にカゼインを加用した AC 剤は、感染のみの阻止剤であるが、感染源となるウイルス濃度のあまり高くない現実の場では有効な抗ウイルス剤としての実用性がある。したがって、感染源濃度および感染の機会を低下させるような耕種的防除を組み合わせた総合防除の一環として、本剤を使用することにより、その効果を発揮させることが期待されている。筆者の研究室でも、乳酸鉄、フマル酸、ソルビン酸などの食品添加剤、およびアミノ酸農薬のなかの N-ラウロイル-L-メチオニンに抗ウイルス作用があることが認められている。

III 抗植物ウイルス剤のスクリーニング方法

およそ新薬の開発は、新しいスクリーニング方法の完成によって生まれるといわれるぐらいに、適正なスクリーニング方法の確立は、新薬剤開発の基礎をなすもので、抗植物ウイルス剤の開発にも、まず、スクリーニング方法を確立することが急務である。抗植物ウイルス剤のスクリーニングには生体レベル、細胞レベル、分子レベルの三つの方法が考えられる。ウイルスは生物と無生物の間の物質といわれるように、核タンパク質だけからなった簡単な組成で、分子生物学の好研究材料となったために分子レベルでの解明もかなり進んでいる。したがって、抗植物ウイルス剤の開発は、生体レベル、細胞レベル、分子レベルでの研究を同時に進め、その間の知見、情報を交換しながら、開発研究を進めるのが有効であろう。

1 生体レベルでのスクリーニング

ウイルスの増殖は、宿主の生体内でのみ行なわれるので、ウイルスと植物と薬剤との三者関係を、実際の適用場面に近い形で検討することのできる生体レベルのスクリーニングはもっとも重要である。このスクリーニングには、ウイルスを防除する対象となる植物苗を使用した温室室内ポット試験が最適である。この方法は薬剤を直接幼植物に施用して効果を見るのであるから、その薬剤が植物ウイルスの感染阻害をもつ場合、または増殖阻害をもつ場合、さらにはアブラムシなどウイルスを媒介する昆虫に忌避作用をもつ場合、植物体に抵抗性を賦与する場合など、いずれの場合でもその薬剤になんらかの生理活性があれば、必ず浮び上がってくる利点を有している。

適正なポット試験方法を確立するためには、まず、ウイルスの感染経路を解明する必要がある。CMV のように虫媒伝染が明らかなものはよいが、TMV のように接触伝染するものでは、地上部と土壌が伝染に果たす役割が不明なものも多い。さらに、供試植物の生育程度、接

種方法の検討、接種後発病までの最適環境（温度、湿度、光線など）の解明など、解決すべきである。また、これらのポット試験方法を確定しながら、抗植物ウイルス活性物質として知られた前述の物質を、圃場で効かせる工夫も必要である。これらの物質のなかから一つでも、圃場で実用化できる方法が見つければ、抗ウイルス剤の開発は非常に明るいものになるのであろう。

理化学研究所では、従来世界的に広く使用されているカーボランダムを混ぜたウイルス液を綿球に含ませて摩擦接種する方法は、感染の均一性が得られないことからこれに代わる方法として新しい吹付接種方法を考案した。この方法は、自動薬剤散布装置とターンテーブルを組み合わせて機械的に接種することができ、ウイルスの接種液の濃度、カーボランダムの含有量のみならず、接種時の露出時間、コンプレッサーの圧力、噴霧口と植物体間の距離などを正確に制御することによって、接種と感染の均一性をはかれるし、また、これらの要因を組み合わせ、感染率を制御して供試薬剤の活性を比較検討するものである。

2 細胞レベルでのスクリーニング

細胞レベルでのスクリーニング方法には、平井らの方法がある。トマトの毛の細胞を切りとり、ミクロマニピュレータの下で、毛細管で細胞壁に穴をあけ、TMVの純化したウイルスを直接細胞内に注入する。6時間で反応が現われ、ウイルスの増殖は蛍光抗体法で追求することができる。この細胞のなかに供試薬剤を入れておけば、ウイルス増殖の阻害様式を顕微鏡下で観察することができる。

また、最近、植物組織から調製した分離細胞や、さらにその細胞壁を除去したプロトプラストを利用して、ウイルス制御物質をスクリーニングすることも活発になってきた。さらに、細菌とファージとの間に開発されているような一般増殖系 phage count 法によるウイルスの定量法を開発することも重要である。ことに、媒介昆虫の細胞培養について永続的な系が得られれば、この開発に大いに寄与するものと思われ、これまでにツマグロヨコバイについて primary culture として成功している細胞培養を、細胞系として確立することが望まれる。

3 分子レベルでのスクリーニング

植物ウイルスで今まで知られたものは cauliflower mosaic virus を除いて、すべて RNA ウィルスである。宿主となる生物は DNA を鋳型として RNA を合成するが、植物の RNA ウィルスは RNA を鋳型として RNA を合成し、これはウイルスに特有な酵素系によって行なわれることが判明した。したがって、宿主植物の

核酸合成 (DNA 依存 RNA ポリメラーゼ) を阻害せずに、ウイルス RNA (RNA 依存 RNA ポリメラーゼ) を特異的に阻害する物質を発見することは理論的に可能である。分子レベルでのスクリーニングに関連して、鈴木は次のような考え方を提案している。

① DNA と 2 本鎖 RNA の構造の違いを読み分けるような薬を選ぶ。

② 2 本鎖 RNA について、粒子内既存の RNA ポリメラーゼの阻害剤を選ぶ。ただし、この場合は DNA 合成、DNA 依存 RNA 合成を阻害しないことを検討する必要がある。

③ 2 本鎖 RNA ウィルスについて、その RNA が宿主の sRNA, DNA, rRNA と容易に分別定量できる点を利用し、宿主の核酸合成は阻害せず (^{32}p または $^3\text{H-U}$ のとりこみでみる)、ウイルス RNA の合成を阻害するような物質を選ぶ。

④ 1 本鎖 RNA ウィルスについては上記③に準じ、核酸の分画をポリアクリルアミド電気泳動によって行ない、各分画への ^{32}p , $^3\text{H-U}$ のとりこみを測定する。

以上のように、生体レベル、細胞レベル、分子レベルでのスクリーニングには種々の方法が開発され始めたが、今後はそれぞれの分野の一層の協力が必要である。

おわりに

現在、動植物を通じてウイルスに効く薬で実用化されているものはないが、ウイルス研究の歴史からみて、抗ウイルス剤の開発は植物ウイルスの分野で最初に成功する可能性が強い。すなわち、動植物を通じてウイルスが最初に発見されたのは植物ウイルスであり、ウイルスが核タンパク質であり、その感染性が核酸にあることが発見されたのも植物ウイルス (タバコ・モザイク・ウイルス) である。このことはウイルスの実験材料として、植物ウイルスが適していることを示している。ウイルスの増殖は宿主の生体内でのみおこるので、抗ウイルス剤の開発も宿主との関連において研究される必要があるが、宿主としては動物よりも植物のほうが均一なものが得やすく、しかも、動物と違って、対象とする宿主そのものを実験材料として豊富に利用できる最大の利点を有しており、開発経費も少なくてすむ。また、ある種の「ガン」はウイルスによっておこるといわれているので、抗植物ウイルス剤の開発が制ガン剤の開発の糸口となる可能性もあり、抗植物ウイルス剤の開発は新農業開発の面だけでなく、ライフ・サイエンスの面からもきわめて重要な開発分野であると考えられる。

ミツバてんぐ巢病の伝染と防除

農林省植物ウイルス研究所

しん
新かい
海あきら
昭

はじめに

ミツバは関東地方東部の台地畑作の重要な野菜であるが、近年、てんぐ巢病による被害が問題になっている。この病気は、埼玉、東京、神奈川でもミツバに発生している。病原はマイコプラズマ様微生物（以下、マイコプラズマと略す）であることが、奥田ら（1968）によって認められた。媒介昆虫は昨年、西村（1972）、新海（1972）によって発表され、引き続いてその発生経過の大小も解明されて（遠藤・武田・新海，1973；他），ようやく本病の防除対策が論じられる段階になった。

ミツバてんぐ巢病に類似したものとしては、奥田ら（1969，71，72）によるレタス萎黄病，セルリー萎黄病，ハウレンソウ萎黄そう（叢）生症状，シュンギクてんぐ巢病，ニチニチソウ萎黄病があげられるが，これらの病原マイコプラズマの種類はミツバてんぐ巢病と同一の可能性が高い。ヒメフタテンヨコバイは全国に分布し，夏季，水田地帯で増殖する虫であるから，ミツバてんぐ巢病の病原マイコプラズマも関東地方だけでなく広く分布し，野菜類に被害を与えているのではないかと思われる。

I ミツバてんぐ巢病の虫媒伝染，病徴，

寄主植物

ヒメフタテンヨコバイは，山形，静岡，長野，高松産の虫も，水戸，北浦，千葉，熊谷など関東産の虫と同様に本病の媒介能力を持っている。病株を吸汁した虫は，西村（1972），新海（1972）によると25日前後の虫体内潜伏期を経て永続型の媒介をする。この病原マイコプラズマは，保毒虫の次代に経卵伝染はおこらない。ミツバ苗は西村（1972）によると接種吸汁30分で感染し，1カ月前後の潜伏期を経て発病する。

本病によるミツバの病徴は，葉が黄化して株全体が萎縮し，葉柄が短くなった小葉が株もとからそう生する点の特徴である。黄化した葉は軽く巻いたり，葉柄がねじれる場合が多い。また，発病初期に伸びた葉および黄化葉は，葉の周縁部が退色する。越冬株で，5，6月の抽台期に発病した場合あるいは春まき株で7月の抽台期に発病した株は，頂葉が黄化し，節間がつまって高節位からも黄化した小葉を生じる。これらの株は小さな花を生じるが，不稔である。軟化床では葉を切るごとに萎縮が

はげしくなり，小葉がそう生する。なお，巻葉型とそう生型の病徴の違いの原因は不明であるが，これらの株に虫をつけて吸汁させ，媒介虫率を調べた結果ではその媒介率に差がみられた。すなわち，各株4日吸汁で媒介虫率は巻葉区で約30%，典型的な萎縮，そう生株および巻葉しているが萎縮，そう生もみられる株ではともに70～80%であった。

ミツバの萎縮，黄化，そう生の病徴は，レタス萎黄病，サツマイモてんぐ巢病，マメ類てんぐ巢病，香料ゼラニウムてんぐ巢病などの病原の接種によってもおこる。

ミツバてんぐ巢病の寄主植物は，レタス，ハウレンソウ（西村，1972；新海，1972），シュンギク，オニタビラコ，ノボロギク，ニチニチソウ，セリ，ネギ（新海，1972）のほかにアスター，セルリー，ゲンノショウコ，タガラシ，ツメクサ，ノミノフスマ，ミミナグサ，ツユクサなどがある。

II 発病環境

ミツバの栽培には，秋，畑に播種して翌年夏掘り取るのと，春播種して秋掘り取る二つの型があり，掘り取った根株は軟化床で萌芽させて，切りミツバとして出荷される。千葉県北西部の印旛，東葛飾地方におけるミツバ栽培は1920年ごろから始まっているといわれ，昭和初年すでに東京の市場へ出荷された記録が残されている。最近の栽培面積は印旛地方で80ha，東葛飾地方で30haである。その栽培型の比率は，印旛が秋まき7：春まき3，東葛が秋まき6：春まき4で，周年出荷が行なわれている。秋まき栽培が多いのは，春まき栽培よりてんぐ巢病の被害が少ないことと，他産地と出荷時期の競合を避けるためのようである。この地方でてんぐ巢病が最初に見られたのは30数年前のようであるが，被害として問題になりだしたのは1962年で，このときすでに広く発生していたといわれる。その後2，3年は被害がはなはだしく，栽培を放棄した畑が随所に見られたという。最近では1971年に印旛地方に大発生があった。

茨城県におけるミツバは1950年ごろ千葉県から入ったといわれているが，現在その栽培面積は千葉をはるかにしのいでいる。1962年の栽培面積は155ha，1966年412ha，1971年770haで，1965年ごろから急速に増えている。現在の主産地は北浦地方および茎崎地方である

が、北浦地方がその 80% を占めている。栽培型はすべて春まきで、4 月下旬から 5 月上旬にかけて麦間や裸地に播種され、10 月まで畑で根株が養成されて、11 月から根株を掘り取って温床軟化に移され、翌年 4 月ごろまで出荷される。北浦地方は、栽培面積が急速に増えた 2, 3 年後の 1967 年にてんぐ巣病の大発生があった。この年は早ばつがひどかったという。本病の被害はそのときに初めて気づかれ、以後台地畑作の重要病害の一つとなったといわれる。しかし、実際には 10 年あるいはそれ以上前から発病があったようである。この地方の農家は畑作が主であるため、他の夏野菜と作業が競合しない現在の春まき栽培が最も安定した方法となっている。

千葉、茨城両県のミツバ栽培地では本病をその病徴からして虫媒伝染性の病気と考え、かなり前から殺虫剤を使用していた。しかし、散布回数が多くとも被害があり、無散布の場合は畑によっては 50~70% の発病株率になるところがあったという。昨年においても、発病株率 70% に達する畑が北浦村で見受けられた。

茨城県麻生地区農業改良普及所の千葉、鈴木 (1971) は北浦村で本病の実態調査を行ない、発病しやすい条件として、① 畑の周囲、畦作り、密度の薄いところ。② 傾斜地のくぼ地。③ 早ばつをうけやすいところ。④ 耕土の浅いところ、硬いところ。⑤ 窒素質肥料の多施。⑥ 殺虫剤散布をしない。ことをあげている。発病の少ないところとしては、① 播種期が早い。② 灌水した畑。③ 発芽が揃っていたもの。④ 深耕したところ。⑤ 殺虫剤散布をしたところ。などをあげている。媒介昆虫の発生消長などがわかった現在、これらの条件を考えると、虫の生息量と病株の残存期間などに関連が深いことに気づく。発病が多いところは、結果的にはミツバは粗に生えていることに通じ、この場合は一般にヒメフタテンヨコバイの生息数が多く、病株も枯れないでおそくまで残りやすい。逆に発病が少ない場合は、ミツバはかなり密に繁茂している状態になっている。このような畑のミツバの株もとには共通してクモ類が多く、ヒメフタテンヨコバイの生息は少ない。

ミツバ畑で、ミツバに病株が最初に現われる時期は 4 月である。この発病株は秋まきミツバが主であるが、前年春まきの採種用の根株、土寄せ軟化に入った根ミツバ、放置された前年秋の掘り残し株にも発生する。いずれも前年の秋季感染のものである。秋まきミツバの病株は、約 1 カ月間はよく目立つが以後、健全株の伸長につれてかくれてしまい、枯死する場合が多い。採種用および放置された前年秋の掘り残し株の場合は、病株は 6 月の刈取りまで残る。とくに株が放置された畑では、病株は繁

茂した雑草にかくれてしまうが、ヒメフタテンヨコバイはミツバに寄生を続けている。このような管理の悪い畑はけっこう多く、有力な第 1 次伝染源になっている。春まきミツバに病株が現われるのは 7 月である。7 月のうちは一般に散發的な発病であるが、8 月中・下旬から発病株数の増加が目立ち、以後 10 月まで発病が続く。よく繁茂したミツバ畑は夏季かなり多湿となり、罹病株は菌核病などによって腐敗しやすく、1 カ月ぐらいて枯死していくものが多い。とくに密に生えている場合は、健全株でも弱小株は枯れて株だえになってしまう。9 月以後は繁茂した株はかなりしまった状態となり、根株が充実してくる。この時期の発病株は枯れることなく、掘り取り期まで罹病株は漸増する。根株の掘り取り時には病株は除かれるが、加温された軟化床ではおそい感染株の発病が始まる。

III ヒメフタテンヨコバイの発生経過

ヒメフタテンヨコバイの特徴は頭部背面の 2 個の黒色円形の黒小斑点と、胸部背面の小盾板にある 2 個のほぼ三角形の黒色斑紋である。翅は淡緑色をおびるが、ほとんど透明である。低温期の老令虫の翅脈には淡褐色の斑紋が入る場合がある。なお、頭部背面の 2 個の小斑点は、1 令幼虫でも識別できる。

夏季における成虫の生存期間は約 40 日であるが、秋季の成虫 (第 4 回成虫) はこれよりさらに 1 カ月は長くなる。夏季の幼虫期間は約 15 日であるが、高温期には 12 日まで短縮する。卵期間は約 10 日であるが、高温期には 8 日まで短縮する。なお、成虫の産卵前期間は 4 日あるいは 3 日である。越冬は卵態で行なわれる。すなわち、最終回の発生成虫が 9 月以降に産下する卵はすでに休眠しており、冬の低温を経過して、3 月下旬ごろからふ化が始まる (新海, 1973)。

遠藤ら (1973) の印旛地方におけるミツバ畑のすくい取りおよび誘蛾燈による調査では、成虫は年 4 回発生する。第 1 世代の幼虫はミツバ畑で 4 月中旬から 3, 4 令虫が採集でき、4 月下旬から 5 月中旬に成虫となる (第 1 回成虫)。第 2 回成虫は 6 月下旬から 7 月上旬、第 3 回成虫は 7 月下旬から 8 月上旬、第 4 回成虫は 8 月下旬から 9 月上旬に発生し、とくに第 4 回成虫は 10 月中・下旬まで生存する。発生量が多くなるのは第 2 回成虫からで、第 3 回成虫は最も多い。千葉市の水田地帯での誘蛾燈による誘殺数の発生の山は同傾向であるが、その量は第 2 回成虫が最も多く、次いで第 3 回成虫となり、第 4 回成虫はずっと少なくなって 9 月中旬に終息している。岩本・菊地 (1973) の北浦 (ミツバ地帯) および鉾

田（水田地帯）における誘蛾燈による調査では、その発生は第1回成虫5月下旬から6月上旬、第2回成虫7月上・中旬、第3回成虫8月上・中旬、第4回成虫8月下旬から9月上旬となり、山の時期は千葉よりわずかおくれるが、その発生量の傾向は似ている。

IV 伝 染 経 路

ミツバてんぐ巢病の病原マイコプラズマの越冬は、植物体内だけで行なわれる。秋季感染のミツバ体内が主であるが、ミミナグサなど雑草体内でも行なわれていることが確認された。秋まきミツバの場合、千葉では9月下旬に播種されるが、ヒメフタテンヨコバイの最終回成虫の生存終期にあたる10月中・下旬には本葉1, 2枚になり、成虫は子葉期からすでに寄生している。このときに秋季感染がおこる。この幼苗期に生息する成虫の保毒率は29%（遠藤ら, 1973）を示した例があるが、これらの残存成虫の保毒個体の吸汁によって感染がおこり、数ヵ月後の翌年4月から発病することになる。なお、北浦地方では、1971年秋に被害畑の生息虫が40%の保毒率を示したことがある（新海, 1972）。

秋季感染の秋まきミツバおよび雑草ミミナグサの発病時期である4月は、採種用および掘り残しなどのミツバの発病が始まる時期であるため、罹病株の密度は前年の被害地ではかなり多くなることが考えられる。この時期は、ちょうど秋まきミツバなどで卵態越冬した第1世代虫の発生期にあたる。したがって、病株を吸汁した幼虫あるいは成虫は、虫体内潜伏期を経て媒介を始める。気温が低い時期であるから虫体内潜伏期は長びき、伝染がおこるのは6月上旬前後ではないかと思われる。千葉では秋まきミツバ畑の第1世代虫に3%の保毒虫が認められている（遠藤ら, 1973）。

第1回成虫の伝染に基づく感染ミツバの発病は遠藤ら（1973）の現地接種試験によると、秋まきミツバでは接種40数日後から発病が始まっているから、この場合は軟化床で発病することになる。春まきミツバは6月上旬には本葉4, 5枚となっているが、この時期の感染ミツバは1ヵ月後の7月上旬から発病している。この7月上旬の発病時期は、春まきミツバ畑で第2世代虫の生息数が増加している時期にあたる。第2世代虫の伝染源は越冬ミツバの残存病株と春まきミツバの発病株であるが、高温期のため病原の虫体内潜伏期は短縮して20日前後となる。7月のうちは発病株が少ないが虫の生息数は多いから、保毒虫の密度は高まることになろう。第2回成虫による伝染は7月中旬から始まり、感染ミツバの発病は8月上・中旬になるとと思われる。第3回成虫の

山は7月下旬から8月上旬に、第4回成虫は8月下旬から9月上旬に山がある。伝染が始まる時期は第3回成虫8月上旬、第4回成虫9月上旬と思われる。この第3, 4回成虫による伝染の規模は、虫および病株の量などからみて春まきミツバでは最も大きいと考えられる。8月中旬採集の第3回成虫の終わりの虫は保毒率10%であった（遠藤ら, 1973）。第2, 3回成虫の生存期間は、畑では40日以内と考えられるが、第4回成虫はかなり長くなる。秋季は病株が増えているから虫は吸毒の機会が高くなり、それに伴って保毒虫率は年間の最高になってミツバの感染が増大する。春まきミツバでは軟化床に被害が集中するし、秋まきミツバでは前述のように翌春における発病に直接つながる。成虫は10月中・下旬の降霜期には終息するが、同時にてんぐ巢病の伝染も終わる。軟化床では、伝染はおこらない。結局、5月以降10月までの間に、虫は発生のたびに病株から吸毒して、その成虫の活動期間中伝染がおこることになるわけである。

V 防 除 対 策

春まきミツバの栽培地帯では、春先の採種用ミツバの発病株を抜き取ったり、掘り残しの越冬根株を耕起、整地などによって早期に除去するなど、伝染源を努めて減少させることが大切である。ヒメフタテンヨコバイは、夏季、水田地帯から盛んに飛来してくるが、飛来のために駆除するのではなく、虫と病株の発生量から考えて、ミツバ畑で8月上旬から9月上旬に生息する第3, 4回成虫の密度をなるべく下げることによって重点を置いて殺虫剤を使用するのがよいと思われる。

秋まきミツバの栽培地帯では、ミツバの初発病時期と第1世代虫の発生期が重なる点に特に注目して、虫の駆除にあたっては病原の虫体内潜伏期を考慮し、5月中・下旬すなわち第1回成虫の発生後期をねらって殺虫剤を一斉に散布するのがよいと思われる。

なお、従来発病が多いとされている早ばつを受けやすい傾斜地、耕土の浅いところなどは、伝染源を減らすという点からもミツバ以外の作物をつくることが望ましい。

VI 類似病害との関連

本稿の最初の項でレタス萎黄病など五つの病気の病原マイコプラズマの種類はミツバてんぐ巢病と同一の可能性が高いことを記したが、その根拠になっているのは次の事例である。五つの病気は、その植物自体がミツバてんぐ巢病の寄主で感染が容易である。とくにレタス萎黄病の媒介昆虫は、ヒメフタテンヨコバイであり（新海, 1972; 上原・都崎, 1973）、この被害畑の周辺ではホウ

レンソウなどの萎黄症状株が観察されている。また、静岡、香川などを別にすると、五つの病気が発生している所はミツバてんぐ巢病の分布と大体一致している。1972年7～9月に静岡県森町の水田地帯の畦畔、水路の雑草および水稻から採集したヒメフタテンヨコバイは、ミツバに萎縮、黄化、そう生を、レタスに黄化、芯止り、そう生をおこす保毒個体が含まれていた。この地は1971年にレタスに萎黄病の被害があった所であるが、7月4日(第2回成虫)、8月29日(第4回成虫)はともにレタスの栽培はなく、9月28日では休耕田にレタスの栽培が始まっていたが発病株はなかった。ヒメフタテンヨコバイはキク科以下、単子葉のカヤツリグサ科にいたる多くの科の植物で繁殖でき、体も小さいことから移動性は広い虫と思われる。このことと、ミツバてんぐ巢病の被害畑でかなり高率の保毒虫が生息していることを関連して考えると、虫はミツバてんぐ巢病の被害畑から飛びたって周辺の野菜類、雑草にひんぱんに病原マイコプラズマを運んでいるとみてよいと思われる。

マイコプラズマは生理的性質、形状などで差を認めることが困難であるため、厳密には五つの植物の自然発病株によってその媒介昆虫を明らかにし、寄主範囲などを調べる試験を経ないと、これらの病気のマイコプラズマの異同は論じられない。しかし、上記の事例から考察すると、五つの病気それぞれを病原的に独立した種類と考えるほうが無理のように思われる。

次に、最近被害がでているレタス萎黄病について記す。レタス萎黄病は、平地の早どり栽培に被害がでていることが特色である。関東地方の他に静岡、香川、愛媛など、長野を除くレタスの産地に発生している。レタスが黄化、芯止り(萎縮)、そう生をおこす病気は本病以外にもあるが、上記地方に現在発生している病原の種類は同一のものと思われる。病徴は奥田(1972)が詳しく記しているが、その特徴は葉が黄化して、芯止りとそう生がおこる点である。筆者(1973)は、1972年秋季の発病株を各地から採集して伝染試験を行ない、次のような結果が得られた。芯止りとそう生の病徴の違いは、感染時のレタスの大きさによることがわかった。すなわち本葉数葉期以後の成苗感染ではそう生型となり、子葉期から本葉2、3葉期までの幼苗感染では芯止り症状で、子葉期に近いほど芯止りがひどくなる。寄主植物の種類および病徴は、既記ミツバてんぐ巢病の場合と一致する。吸毒虫の虫体内潜伏期間は多くは21～26日、媒介は潜伏期があけて1ヵ月間は連続的、以後は断続的になる個体が多い。これはミツバてんぐ巢病の新海(1972)の結果と一致するが、西村(1972)による連続媒介とは異なる。

レタスの黄化、芯止り症状株に虫をつけて媒介率を調べた結果は、獲得吸汁3時間で79%、3日間で96%に達する例が得られ、ミツバてんぐ巢病の場合より獲得率はかなり高い。レタス萎黄病の被害地での保毒虫率は10月中旬採集虫で、高松市仏生山22%、香川県三木町19%、愛媛県松前町10%であった。これら採集地の発病株率は数%前後である。なお、すでに記した静岡県森町の前年の被害地では、レタスの栽培が始まっていない水田畦畔の雑草地で8月29日に採集した虫は保毒率15%であった。この地は、のちに栽培されたレタスに数%の株率で萎黄病の発生があった。以上の保毒虫率の結果から、本病の分布地方には夏、秋季に10%台の保毒虫が生息していることが推定されるが、これは保毒虫密度としてはけっこう高いものではないかと考えられる。早どりレタスに被害がでるのは、第4回成虫(最終世代)の活動期が早どりレタスの栽培と重なるためと認められる。レタスはヒメフタテンヨコバイの好餌植物である。

おわりに

わが国の農業は最近、米の生産調整が実施され、野菜類の栽培にも変動がでているが、レタス萎黄病の被害はその影響の一つと見てよいと思われる。ミツバなどに見られる栽培の単一化、集団化もまた病害虫の防除が適切でない場合は被害が大きくなって登場することになる。

何分にもヒメフタテンヨコバイは水田地帯依存の昆虫であるためにその発生量は莫大なものになるから、殺虫剤の使用など今後の対策はむずかしい問題が多い。当面の課題は、虫の発生経過を詳しく解明することと、水田地帯における伝染源植物の探索である。水田地帯にはミツバてんぐ巢病あるいはレタス萎黄病の寄主となる雑草が多い。たとえば越冬雑草タガラシなどは両病に感染、発病が容易で、実験的にはタガラシの秋季感染株は翌春3月下旬から発病する。ツユクサなど夏雑草も感染、発病が容易で、虫の好餌植物でもある。ミツバ畑では水田地帯の雑草から飛来した虫が加わって伝染が促進されることになるうし、雑草から休耕田などのレタス畑に移動した成虫は直接レタスに感染をおこすことになるから、いずれの場合も伝染には雑草類の罹病株が重要になっている。

媒介昆虫の薬剤防除にあたっては、農業の安全使用基準で適用病害虫の範囲がきめられているが、ヒメフタテンヨコバイについては適用登録がなされている薬剤がまだでていない。この虫の場合もヨコバイ類に適用される薬剤の実用性が期待されるので、登録薬剤が早くでることも防除の実施にあたって重要なことである。

白色テープによるダイコンモザイク病の防除

石川県農業試験場 ^{たけ たに こう し た むら} 竹谷 宏二・田村 実 ^{みのる}

はじめに

ダイコンモザイク病を防除するには伝染源植物を除くこと、また、そこから飛来する有翅アブラムシをダイコンに着生させないことなどが最も重要なことである。しかし、伝染源植物を圃場の周辺から完全に除くことは不可能に近いし、有翅アブラムシの飛来を防止することもかならずしも十分とはいえない現状である。

一般に有翅アブラムシは色彩および光線にいちじるしい反応を示すことが明らかにされてきた。圃場に飛来する有翅アブラムシは黄色には強く誘引されるが、白色あるいは白色反射光線には忌避反応を示すことが報告されている^{4,8,10,13}。このような忌避反応を利用したウイルス病の防除法が試みられるようになり、アルミニウムホイル^{1,2,3,6,8,9,12,14,15,16,17}、白色のポリエチレンまたはビニールフィルム^{1,7,8,17}、シルバーポリフィルム^{7,11}などをマルチしたり、植物の周囲に設置する方法が検討され、これらの方法によってタバコ、トマト、キュウリ、スイカ、カボチャ、グラジオラス、キクなど、多くの植物のウイルス病に対して効果のあることが報告されている。また、炭酸石灰の多量散布による本病の防除も試みられている⁵。

筆者らは安価で簡便な白色ポリエチレンテープを利用して、本病の防除に有効かどうかについて 1971 年以降試験を実施してきた。ここにその概要を記し参考に供したい。なお、本文に入るのに先だち文献と有益な助言をいただいた農林省植物ウイルス研究所飯田俊武所長、小室康雄部長に感謝の意を表する。

I 有翅アブラムシの色彩反応

1 水盤の色と有翅アブラムシの飛込虫数

黄、白、緑、赤、黒、濃青、淡青のエナメルを塗布し

第 1 表 水盤の色と有翅アブラムシの飛込虫数

アブラムシの種類	水盤の色						
	黄	緑	赤	淡青	濃青	白	黒
モモアカアブラムシ	160	13	24	4	8	5	4頭
ニセダイコンアブラムシ	16	4	3	0	0	0	5
ダイコンアブラムシ	3	2	3	0	0	0	0
そ の 他	4,985	1,400	1,155	448	333	313	191

た直径 50 cm、深さ 10 cm の水盤をダイコン(品種：時無大根)圃場に設置して水盤に飛び込む有翅アブラムシの数を種類別に調査した。調査期間は 1971 年 4 月 26 日から同 6 月 24 日までの 59 日間で毎日 9 時にネットですくい取って調査した。期間中の合計値を示すと第 1 表のとおりであり、黄色が圧倒的に多く、白色、黒色は少なかった。ダイコンに寄生する 3 種のアブラムシについても虫数は少ないが同様の傾向であった。

このような有翅アブラムシの色彩に対する反応が水盤の周囲の色によってどのように変わるかを知るため、次の試験を実施した。

それぞれ黄色、白色、黒色のエナメルを塗布したベニヤ板(90×90 cm)を雑草地および水田跡地に置き、それと黄色、白色、黒色の水盤を組み合わせた場合について有翅アブラムシの飛込虫数の変化を調査した。調査期間は 1972 年 9 月 14 日から同 10 月 5 日までの 21 日間とし、2 連制で行なった。その合計値を示すと第 2 表のとおりである。

すなわち黄色水盤への飛込虫数は黒色のバックの場合に最も多く、白色のバックでは少なかった。白色および黒色水盤では虫数が少なくなり、むしろ黄色のバックに多くなるが、白色のバックではやはり少ない結果であった。これらの結果は従来の成績とほぼ同様の傾向で有翅アブラムシは明らかに白色に対して忌避反応を示すことがうかがわれた。

2 ダイコン圃場に張ったテープの色とアブラムシの寄生虫数

黄、白、赤、青のポリエチレンテープをダイコン(品種：美濃早生大根)の播種(5月24日)直後に張り、テ

第 2 表 有翅アブラムシの色彩反応

水盤の色	バックの色	飛込虫数
黄	黄 白 黒	1,064頭 281 2,091
白	黄 白 黒	176 15 47
黒	黄 白 黒	24 9 10

ープの間隔および畦からの高さは 20 cm とした。アブラムシの寄生虫数は 5 日ごとに種類別に調査した。その合計値を示すと第 3 表のとおりである。

アブラムシの寄生虫数は有翅、無翅ともに白色テープを張った区が最も少なく、無処理の約 1/2 程度であった。しかし、その他の区間には大きな差は認められず、いずれも同程度の虫数であった。

II 白色テープによる発病抑制

1 白色テープの間隔および高さで発病

ダイコン (品種: 亀戸大根) の播種 (8月28日) 直後、試験区の全面に幅 5 cm の白色サンボリテープ (鳥居化成製) を張りわたした。テープの間隔を 20, 50, 100 cm, 高さは畦から 20 cm の区と、間隔は 20 cm, 高さをそれぞれ 20, 50, 100 cm の区を設けた。試験は 3 連制とし、1 区の面積は 54 m² (6×9 m) である。5 日ごとに区内の全株について発病の有無を、また、各区の 20 株についてアブラムシの寄生虫数を種類別、有翅、無翅別に調査した。参考として有翅アブラムシの飛来数も黄色水盤で調査した。その結果を第 4 表に示した。

発病は播種後 25 日から認められた。テープの間隔では狭いほど発病が少なく、20 cm では無処理の約 1/3 程

度の発病株率であった。高さでは 50 cm 以下で発病が少なく、100 cm になると発病が増加して区のふれも大きくなった。有翅アブラムシの寄生虫数は播種後 15 日目までは処理区が少なかったが、以後は各区の間に大きな差は認められなかった。黄色水盤での消長も 15 日以降は急激に飛来数が減少しており一致した傾向であった。

2 畦の上のみ張った場合の効果

圃場全面にテープを張りわたすと間引、追肥などの作業上からみても不都合な点が多いので、畦の上のみテープを張った場合の効果について検討した。

ダイコン (品種: 美濃早生大根) を幅 80 cm の畦に 2 条播きとし、播種 (6月17日) 直後、畦の上に高さ 20 cm で 1~3 本の白色テープを張った (第 1 図)。その間隔は 2 本区が約 25 cm, 3 本区は約 15 cm とした。試験は 4 連制、1 区 72 m² (8×9 m) である。発病状況は経時的に全株 (1 区約 320 株) について、アブラムシの寄生虫数は各区 20~50 株について、飛来数は黄色水盤で 1 試験に準じて調査した。その結果を第 5 表に示した。

発病は播種後 20 日から認められた。その後 30 日ごろまでは無処理に比べて処理区の発病は本数が多いほど少なかった。しかし、約 40 日ころから各区とも発病が増加し、54 日には無処理との間にほとんど差は認めら

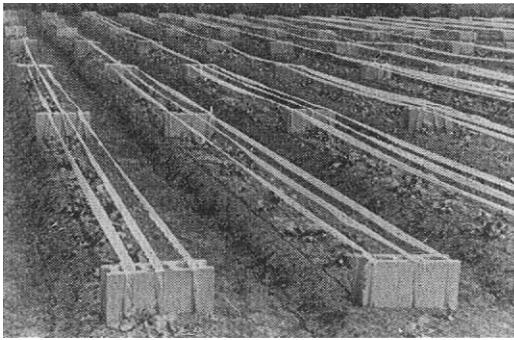
第 3 表 テープを張った圃場におけるアブラムシの寄生虫数

アブラムシの種類	テープの色 翅		黄		青		赤		白		無 処 理	
	型	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	有翅	無翅	
モモアカアブラムシ		78	668	93	657	90	446	26	144	74	489頭	
ニセダイコンアブラムシ		28	309	48	355	24	294	24	254	34	271	
ダイコンアブラムシ		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
計		106	997	141	1,012	114	740	50	398	108	760	

第 4 表 白色テープの間隔、高さで発病の消長

区 播種後日数	テープの間隔 (高さ 20 cm)			テープの高さ (間隔 20 cm)			無 処 理
	20 cm	50 cm	100 cm	20 cm	50 cm	100 cm	
10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
15	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	2.0	0	0	0	0
30	0	3.3	4.5	0	1.5	5.0	7.8
34	0	3.5	5.0	0	2.0	7.8	10.6
40	2.0	7.4	6.3	2.0	2.8	12.5	18.4
46	4.5	8.4	7.5	4.5	3.8	18.3	20.3
51	6.3	9.0	9.1	6.3	6.5	20.4	22.4
57	8.0	9.0	12.5	8.0	8.5	22.0	25.3
寄生虫数 (頭)	4.9	5.7	11.8	4.9	11.5	8.0	12.4

注 寄生虫数: 有翅アブラムシの播種後 15 日までの合計値。



第1図 畦上テープ区（3本）

第5表 白色テープの本数と発病および有翅アブラムシの消長

区 播種後日数	畦 上 テ ー プ						無処理	
	1 本		2 本		3 本			
	発病株率	寄生虫数	発病株率	寄生虫数	発病株率	寄生虫数	発病株率	寄生虫数
11	0	2.3頭	0	1.4	0	1.1	0	4.8
20	1.6	4.2	0.8	2.7	0.4	3.1	3.6	5.5
31	13.8	0.2	8.0	0.2	3.8	0.5	20.8	0.4
38	30.0	0	22.6	0	12.4	0	36.1	0
46	84.3	—	79.7	—	64.9	—	86.7	—
54	96.3	0	95.2	0	93.1	0	97.8	0.1

注 寄生虫数：有翅アブラムシの株当たり寄生虫数。

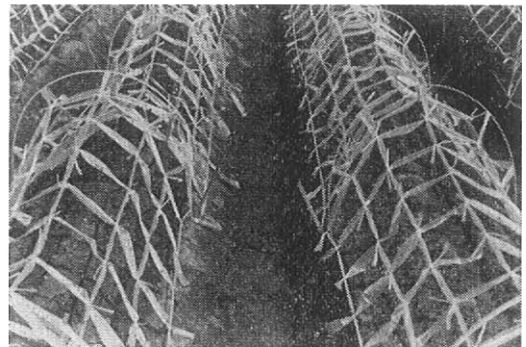
れず、いずれも高い発病株率を示した。この原因としてはダイコンが生育するに従い、播種後 35 日ころから葉がテープの上に出始め、生育後期にはテープを完全におおいかくしてしまったことによるものと思われる。しかし、発病の程度はテープの本数が多いほど軽く、収量も発病程度と同様の傾向を示し、処理区は増収した。有翅アブラムシの寄生虫数は播種後 30 日までは発病と平行的であった。その後は各区ともに減少したが、これは

黄色水盤での消長とも一致した。

3 白色の網をかけた場合の効果

ダイコンが生育しても葉が露出しないためにはテープを上方に移動させることが必要であるが、それでは作業上繁雑で実用的でない。これらのことを考慮し、テープを畦にトンネル状に張った場合の効果について検討した。

白色テープで試作した目の粗い網（網目 20 および 30 cm 角）を用いダイコン（品種：源助大根）を播種（8 月 29 日）直後、畦をおおように張った（第2図）。試験は3連制とし、1区 72m²（8×9m）で行なった。調査は2の試験に準じた。その結果を第6表に示した。



第2図 網かけ区（網目 20cm 角）

発病は最終調査の播種後 56 日において無処理が 36.8 %の発病株率に対し、最も少なかったのは網かけ（網目 20cm）の 2.9% で、初発も遅れる傾向であった。次いでテープ3本区、網目 30cm 区の順であった。有翅アブラムシの寄生虫数は播種後 22 日までは発病と平行的であった。その後は飛来数が減少して寄生虫数も少なくなった。

第6表 白色の網かけと発病および有翅アブラムシの消長

播種後日数	区	網 か け				畦 上 テ ー プ						無 処 理	
		20cm 角		30cm 角		1 本		2 本		3 本			
		発 病 株 率	寄 生 虫 数	発 病 株 率	寄 生 虫 数	発 病 株 率	寄 生 虫 数	発 病 株 率	寄 生 虫 数	発 病 株 率	寄 生 虫 数	発 病 株 率	寄 生 虫 数
8		0 %	0.2頭	0	0.2	0	1.5	0	1.6	0	0.5	0	5.1
15		0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—
22		0	0	0	0.1	1.4	0	0.6	0.1	0.1	0	2.4	0.2
30		0.3	0	0.6	0	2.8	0.1	1.1	0	0.7	0	7.2	0.3
35		0.8	0	2.6	0	7.8	0	4.5	0	2.1	0	17.0	0
45		1.1	0	5.0	0	12.6	0	7.7	0	2.5	0	24.5	0.1
56		2.9	0	7.5	0	19.8	0	12.2	0	6.9	0	36.8	0

注 寄生虫数：有翅アブラムシの株当たり寄生虫数。

お わ り に

ダイコン栽培上、最も大きな問題の一つであるモザイク病に対して白色テープを利用することによってかなりの発病抑制効果をあげることが判明した。実際の利用場面からみて、20cm 角の網かけが最も実用化しやすいと思われる。また、秋ダイコンではアブラムシの飛来が前半期に集中するので、畦上にテープを3本程度張るだけでも効果が期待できると思われる。白色テープはマルチ資材などと比較して、価格が安いという利点がある反面、圃場にテープを張る際の労力、また、網を製作する場合などの問題がある。

今後はより多発時における効果、また、テープの設置面積が広がった場合の影響など、さらに検討が必要と思われる。

引 用 文 献

- 1) ADLERZ, W. C. and P. H. EVERETT (1968) : J. Econ. Entomol. 61 : 1276~1279.
- 2) HAKKAART, F. A. (1967) : Neth. J. Plant Pathol. 73 : 181~185.
- 3) HEATHCOTE, G. D. (1968) : Plant Pathol. 17 :

158~161.

- 4) 伊藤嘉昭 (1959) : 植物防疫 13 (10) : 435~438.
- 5) 伊藤喜隆 (1971) : 関東東山病虫研報 18:43~44.
- 6) JOHNSON, G. V., BING, A. and F. F. Smith (1967) : J. Econ. Entomol. 60 : 16~18.
- 7) 北村泰三・伊藤喜隆 (1972) : 関東東山病虫研報 19 : 119~120.
- 8) KRING, J. B. (1972) : Ann. Rev. Entomol. 17 : 469~482.
- 9) MOORE, W. D., SMITH, F. F., JOHNSON, G. V. and D. O. WOLFENBARGER (1965) : Proc. Fla. State. Hort. Soc. 78 : 187~191.
- 10) 中沢邦男 (1970) : 植物防疫 24 (3) : 111~114.
- 11) 大阪府農林技術センター (1972) : 業務年報 109 ~112.
- 12) 於保信彦 (1970) : 植物防疫 24 (3) : 115~117.
- 13) 大竹昭郎 (1972) : 同上 26 (1) : 13~17.
- 14) ROTHMAN, P. G. (1967) : Plant Dis. Rep. 51 : 354~355.
- 15) SMITH, F. F., JOHNSON, G. V., KAHN, R. P. and A. BING (1964) : Phytopathology 54:748.
- 16) SMITH, N. J. (1970) : Am. Vegetable Grower 18 : 18~21.
- 17) WOLFENBARGER, D. O. and W. D. MOORE (1968) : J. Econ. Entomol. 61 : 34~36.

人 事 消 息

松元威雄氏 (東海農政局長) は大臣官房付に
 二瓶 博氏 (大臣官房総務課長) は大臣官房審議官兼農蚕園芸局に
 荒木昭一氏 (農蚕園芸局肥料機械課課長補佐 (総括)) は大臣官房総務課公害対策室長に
 鈴木章生氏 (農林水産技術会議事務局連絡調整課長) は農林水産技術会議事務局研究総務官に
 松山良三氏 (環境庁水質保全局土壌農業課長) は同上局連絡調整課長に
 富樫 洋氏 (同上局研究総務官) は東北農政局長に
 斎藤誠三氏 (経済企画庁長官官房参事官) は東海農政局長に
 荒井正雄氏 (中国農試作物部長) は農事試験場次長に
 坪井八十二氏 (農技研物理統計部長) は四国農業試験場長に
 吉川直行氏 (農事試次長) は九州農業試験場長に
 渡會末彦氏 (東北農政局長) ・ 城下 強氏 (九州農試場長) は辞職
 児玉敏夫氏 (四国農試場長) は宮崎大学教授に
 有松 晃氏 (大臣官房審議官兼農蚕園芸局) は経済企画庁長官官房参事官に
 遠藤 茂氏 (大臣官房総務課公害対策室長) は環境庁水質保全局土壌農業課長に
 池羽三枝氏 (横浜生糸検査所会計課長) は農業検査所総務課長に

田中春雄氏 (農業検総務課庶務係長) は農業検査所総務課課長補佐に
 関口義兼氏 (中国農試環境部病害第1研究室) は同上所農業残留検査課検査管理官に
 堀内成浩氏 (農業検総務課長) は神戸植物防疫所庶務課長に
 仲原清治氏 (京都府東府税事務所長) は京都府農林部農業指導課長に
 中川伊左夫氏 (同上府農林部農業指導課長) は同上府立丹波自然運動公園長に
 原田哲夫氏 (広島農試次長) は広島県農業試験場長に
 川竹基弘氏 (同上試場長) は退職
 松石 旭氏 (熊本県農政部総合農政推進室長) は熊本県農政部次長に
 酒寄善兵衛氏 (同上部農業改良課長) は同上部総合農政推進室長に
 平川和人氏 (同上部農政審議員) は同上室次長に
 坂本清登氏 (同上県企画開発部開発課長) は同上部農業改良課長に
 稲葉邦夫氏 (同上県農政部農業改良課主幹) は同上課課長補佐に
 宮崎文雄氏 (同上県果樹試場長) は同上部首席農業専門技術員に
 岸本清三郎氏 (同上県農政部次長) は退職
 西田久仁穂氏 (同上部果樹園芸課長) は熊本県果樹試験場兼果樹園芸講習所長に

シルバーポリマルチングによるキュウリモザイク病防除

大阪府農林技術センター 田中 寛・木村 裕・原 忠彦

はじめに

野菜のウイルス病はアブラムシ伝染性のものが多く、岸 (1973) によれば主要野菜ウイルス病のうち約62.5%を占めているという。キュウリのウイルス病も病原ウイルスとして CGMMV も重要であるが、寄主範囲の広い CMV および主としてウリ科作物に寄生性を有する WMV などアブラムシ伝染性のものが主体である場合が多い。

アルミ箔の反射光が有翅アブラムシの飛来に対し忌避的に働くことを応用してアブラムシ伝染性のウイルス病を防除しようとする試みは、KRING (1964) 以来多くの人々によって検討されている。外国では SMITH ら (1964) はグラジオラスモザイク病 (CMV) で、MOORE ら (1966) は Squash モザイク病 (WMV) で、MAKKAART (1967) はキクモザイク病 (Tomato aspermy mosaic virus, Chrysanthemum virus B) で、MESSIAEN ら (1967) はメロンモザイク病 (CMV) で、HEINZE (1967) はレタスモザイク病 (LMV, CMV) で、ADLERZ ら (1968) はスイカモザイク病 (WMV) でそれぞれ発病抑制ないし防除効果を認めている。一方、DICKSON & LAIND (1966) は Cantaloup モザイク病 (WMV) で、JHONSON ら (1967) はグラジオラスモザイク病 (CMV) で、ASJES (1968) はダリヤモザイク病 (DMV, CMV) でそれぞれ効果は低く実用的でないとして報じている。また、JHONSON ら (1967) および ADLERZ ら (1968) は白色ポリフィルムのマルチング処理が有効であることを報じている。

わが国でも中沢 (1965, 1966) は白色ビニールマルチが、CMV によるタバコモザイク病に、重松ら (1968,

1970) は白色ビニールマルチおよび白色カンレイシヤの障壁が CMV によるトマトモザイク病に、竹谷ら (1973) は白色テープの展張りがダイコンモザイク病にそれぞれ防除効果があると報じている。

われわれは大阪府下の中山間地帯の抑制栽培夏キュウリに多発するキュウリモザイク病を対象とした試験で、シルバーポリフィルムが有翅アブラムシに対し忌避効果が高いことを知り、本資材の畦面マルチング処理によるウイルス感染防止効果をねらい、1969 年から 1973 年度にわたり試験を行なった結果、防除効果が高かったのでその成果の概要を紹介したい。

I 大阪府下におけるキュウリモザイク病発生状況

府下におけるおもなキュウリモザイク病の発生時期および量は第1表のとおりである。普通露地 (早熟) および中山間部の夏キュウリ (抑制) に発生が多く、年によって違うが 70~95% 程度の発病株率を示す。その他表にはないが、最近ナスの施設栽培の後作として、栽培面積が急増している半抑制ハウスキュウリ (8月中~下旬播種, 10~11月収穫) でも多発の傾向にある。モザイク病の発生により、株の萎縮、葉、果実のモザイク、奇型などが生じ、その結果収量、品質の低下を招き、収量は 50%以下に止まることが多い (平均して約 30~40% 程度の減収率と思われる)。

II 病原ウイルスの種類と感染状況

1 病原ウイルスの種類

府下の主要なキュウリ栽培地における栽培形態別のキュウリモザイク病病原ウイルスの種類を、判別寄主に対

第1表 栽培形態別キュウリウイルス病発生病消長 (1968 年)

栽 培 形 態	品 種	調 査 株 数	調 査 時 期 別 (月 ・ 日) 発 病 株 率 (%)											
			V 23	Ⅵ 2	12	19	30	Ⅶ 10	21	31	Ⅷ 10	21	30	
1. 半 促 成 ハ ウ ス	兵 交 4 号	600	0.3	0.3	0.5	0.7	—	—	—	—	—	—	—	
2. 普 通 露 地 (直 播)	山 東 四 葉	1,000	0.0	0.0	1.8	2.6	15.6	44.8	75.8	—	—	—	—	
3. 抑 制 露 地 (直 播)	理 想 み ど り	792	—	—	—	—	0.0	0.6	3.8	11.8	13.5	68.0	92.2	

注 1: 播種 1月上旬~2月上旬, 収穫 3月下旬~6月下旬
 2: 播種 3月下旬~4月上旬, 収穫 6月上旬~7月下旬
 3: 播種 6月上~中旬, 収穫 7月下旬~9月中旬

第 2 表 大阪府下におけるキュウリモザイク症状から分離されるウイルスの種類

試験年度	採 集 地	栽 培 形 態	品 種	ウイルスの種類別分離株数 (同率 %)				
				CMV	WMV	CGMMV	不 明	CMV+ WMV
1966	河内長野市 千早赤坂村	抑 制 露 地 抑 制 露 地	理想みどり 理想みどり	20 (80)	15 (60)	0 (0)	3 (12)	13 (52)
				12 (48)	20 (80)	0 (0)	4 (16)	11 (44)
1967	狭 山 町 狭山町草沢 河内長野市	半促成ハウス 普 通 露 地 抑 制 露 地	兵 交 4 号 山 東 四 葉 理想みどり	1	2	0	1	1
				13 (43)	20 (67)	0 (0)	5 (17)	8 (27)
				12 (40)	25 (83)	0 (0)	3 (10)	10 (33)

注 検定個体数は 1966 年 25 株, 1967 年 30 株, ただし, 狭山町は 3 株。

する汁液接種, 物理的性質, 電子顕微鏡観察などによって調べた。その結果は第 2 表のとおりで, 大阪府下のキュウリモザイク病の病原ウイルスとしては, CMV, CMV-えそ系および WMV の 3 種類が分離検出されている。これらはいずれもアブラムシ伝染性ウイルスに属する。

2 感染状況

モザイク病の発生が最も多い夏キュウリを対象に病原ウイルスの感染状況を時期別に調査した。その結果は第 3 表のとおりで, 7 月上旬の初期感染時期には WMV が多く, 7 月中旬から下旬ころになると CMV の分離頻度が高まり, それに伴って両ウイルスの重複感染の割合が高くなり, 8 月に入ると両ウイルスがほぼ同等の割合で分離検出されている。

3 キュウリ栽培圃場周辺における植物のウイルス感染

同じく夏キュウリを対象に 1970 年度に圃場周辺の畦畔雑草, 作物でウイルス症状を呈している個体 18 種類を採集し, 感染しているウイルスの種類を調べた結果, カラスウリ, ハコベ, イタドリに CMV, 農家庭先および畦畔で栽培されているカボチャに WMV が感染していた。このことからこれらの雑草, 作物が伝染源となっている可能性が考えられる。

III 各種ポリフィルムの有翅アブラムシ忌避効果

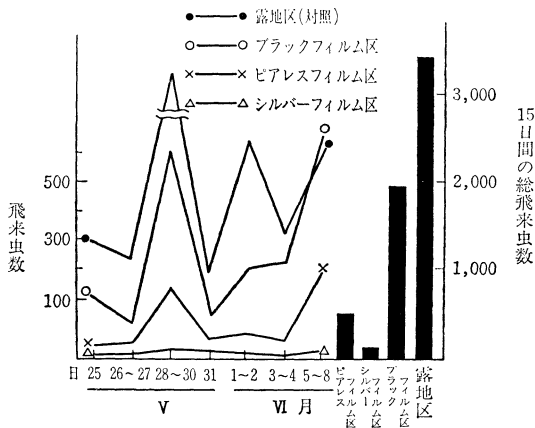
1 アブラムシの色相反応

アブラムシの各種の色に対する反応を調べるため, 白, 黒, 銀, 黄, 緑に塗った直径 50cm の水盤を草地に配置し, 飛来した有翅アブラムシ数を調査した。その結果は黄ならびに緑には飛来数が多かったが, 白, 黒, 銀にはきわめて少なく, 黄色を 100 とした時の比率は 2.8, 2.8 および 3.9 であった。

次いで市販の各種マルチ用ポリフィルムに対する反応を 1970, 1971 年の 2 カ年にわたって調べた。供試材料は黒, シルバー, 透明のポリフィルムおよびピアレスフィルムの 4 種類を用い, 各々の 4 m² 大きさのフィルムを露地上に広げ, 中央に直径 50cm の黄色水盤を設置し, 飛来する有翅アブラムシ虫数を調査した。結果は第 1 図のとおりで, 供試フィルムのうちシルバーポリフィルムが最も飛来数が少なく, ピアレスフィルムがこれに次ぎ, 黒色ポリフィルムにはかなりの飛来数が認められ, アブラムシの種によっては露地区よりも多い場合がみられた。露地区を 100 とした時の比率はそれぞれ 1.5, 13.1 および 55.4 であった。透明ポリフィルムも少なかったが, シルバー, ピアレスフィルムよりも劣った。これらの結果からシルバーポリフィルム, ピアレスフィルムの反射光がなんらかの形で有翅アブラムシの飛来に対して忌避的に働いているものと考えられる。とくにシルバーポリフィルムはその効果がいちじるしく, 周辺部までも強い影響があることが認められた。

第 3 表 病原ウイルスの感染状況 (1967年)

採集時期	栽 培 形 態	品 種	供 試 個体数	病原ウイルス別分離頻度 (率%)				重複感染 CMV+ WMV
				CMV	WMV	CGMMV	不 明	
6月21日	露 地 抑 制	久留米山東四葉	12	3 (25)	11 (93)	0 (0)	0 (0)	2 (17)
7月22日	〃	〃	25	13 (52)	20 (80)	0 (0)	0 (0)	8 (32)
8月21日	〃	〃	25	19 (76)	20 (80)	0 (0)	1 (4)	15 (60)
11月14日	れき耕温室ハウス	久留米ハウス 落 合 2 号	20	18 (90)	8 (40)	0 (0)	1 (5)	6 (30)

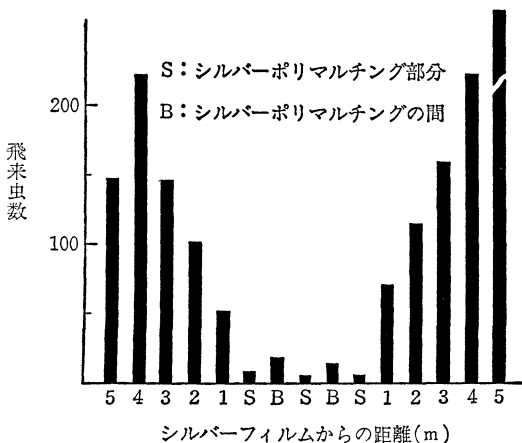


第1図 処理区別アブラムシ飛来虫数 (1971)

2 シルバーポリフィルムのアブラムシ忌避効果の範囲

シルバーポリフィルムのアブラムシに対する忌避効果の及ぶ範囲を知るために以下の試験を行なった。

まず、フィルムの大きさを 0.4m^2 、 1m^2 および 4m^2 としてフィルムの広さと効果を検討した試験では、 $1\sim 4\text{m}^2$ の範囲内では忌避効果に差異はほとんどなかったが、 0.4m^2 ではやや劣った。マルチの隣接部と中間部での効果を検討した試験では、ポリフィルム上では露地上に比し $1/100$ の飛来数しかなかったばかりでなく、中間部で $1/16$ 、隣接部でも $1/8$ と少なく、その忌避効果はこれらの範囲にまで及んでいるようであった。しかし、シルバーポリフィルムでマルチした所から 1m 以上離れたとその忌避効果は急激に低下し、飛来数は増加する傾向が認められた (第2図)。



第2図 シルバーポリフィルムの忌避効果

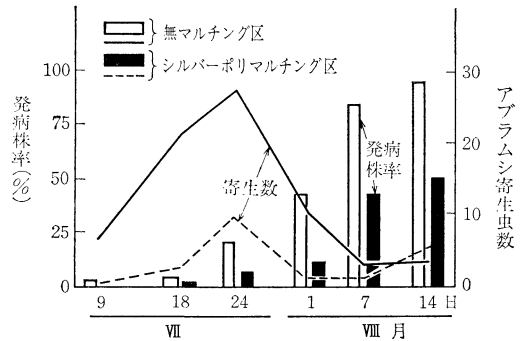
IV シルバーポリマルチングによるウイルス感染防止効果

1 抑制露地夏キュウリ

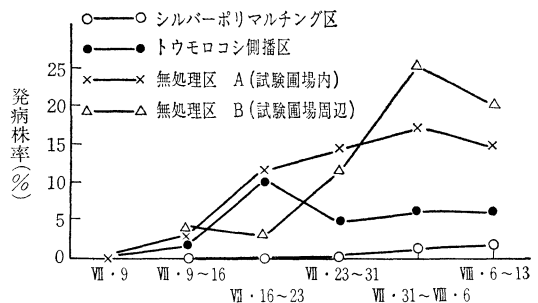
府下で最もモザイク病の発生が多い栽培形態で、試験は 1969 年、1971 年、1972 年の 3 カ年にわたって行なった。

1969 年、1971 年の 2 カ年は圃場内の畦面全体をシルバーポリフィルムでマルチし (第5図参照)、同一試験圃場内で設けた無マルチ区および試験圃場外の周辺圃場における発病状況を比較検討した。結果は第3図 (1969年)、第4図 (1971年) のとおりである。第3図は発病株率の時期別の累積で示し、第4図は各時期の発病株率で示した。有翅アブラムシの7月下旬におけるキュウリへの飛来ピークは、シルバーポリマルチ区は無マルチ区に比しいちじるしく低く約 $1/7$ であった。しかし、その後8月に入り茎葉が繁茂した時点では、無マルチ区との差はほとんどなく、その忌避効果はキュウリ生育初期にあるものと考えられる (第3図)。

モザイク病発生状況は無マルチ区では7月上旬ころか



第3図 処理区別アブラムシ、ウイルス病発生経過 (1969)



第4図 処理区別ウイルス病の時期的推移 (1971)

らわずかながら発生が認められ、7月中～下旬ころから急増する傾向にあるが、シルバーポリマルチ区では7月下旬～8月上旬ころまではほとんど発病はなかった。7月下旬の発病は無マルチ区の 21.8% に対し、マルチ区は 6.9% と低く (第3図)、1971 年度ではマルチ区は8月6日まで全く発病がなく、わずかに 1.0% (無マルチ区 43.6～44.6%) の発病株率が認められたに過ぎない (第4図)。その後の発病株の増加も無マルチ区に比し緩慢で、8月中旬の時点で無マルチ区の 93.8% に対し 50.0% (第3図) および無マルチ区 57.9～64.1% に対し 2.9% (第4図) の低率の発病に止まった。

1972 年度はこれらの結果に基づき、より簡略で経済的な処理方法を検討するため、前年度と同一地区で畦面の全面にマルチする区 (第5図) と全面の 1/2 にあたる部分マルチ区 (第6図) を設け試験を行なった。各区のモザイク病発生消長を時期別の発病株率の累積で示した結果は第7図のとおりである。シルバーポリマルチ区は全面、部分とも7月下旬まで全く発病はなく、8月9日の時点で無マルチ区の 15.8～38.3% に対し、全面マルチ区では 0.8%、部分マルチ区では 5.8% の低率の発病に止まった。

有翅アブラムシのキュウリへの飛来消長は第8図のとおりで、シルバーポリマルチ区では非常に少なく、全面マルチ区の総アブラムシ数は無マルチ区の約 1/5 であっ

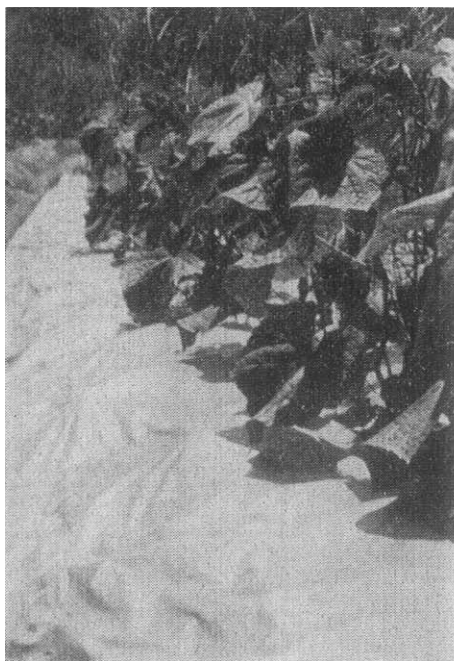
た。さらにこれに隣接する無マルチ区も少なかったことから、シルバーポリフィルムのアブラムシ忌避効果はこれらの範囲にまで波及しているものと考えられる。このことは 1971 年、1972 年の2カ年の試験を通じ、試験圃場内に設けた無マルチ区は、試験圃場周辺における圃場の発病よりも全般的に少ない傾向があったことからもうかがわれる。

以上の諸結果からシルバーポリマルチング処理によりキュウリ生育初期におけるアブラムシのキュウリへの飛来が抑えられ、その結果ウイルスの初期感染が顕著に防止され、その後の圃場全体のモザイク病発生も抑制されたものと考えられる。また、畦の全面の 1/2 にあたる部分マルチでもモザイク病防除には有効であると考えられる。

なお、対照として白色カンレイシャ側面展張りおよびトウモロコシ側播による障壁効果もあわせ検討したが、カンレイシャ展張りは有効ではあるが、経済性、設置に要する労力、設置後の圃場内での作業能率の低下などから実用性は低く、トウモロコシ側播はキュウリの生育がトウモロコシよりも旺盛であり、また、トウモロコシは CMV の寄主の一つである点から障壁作物としては不適當であると考えられる。

2 半抑制ハウスキュウリ

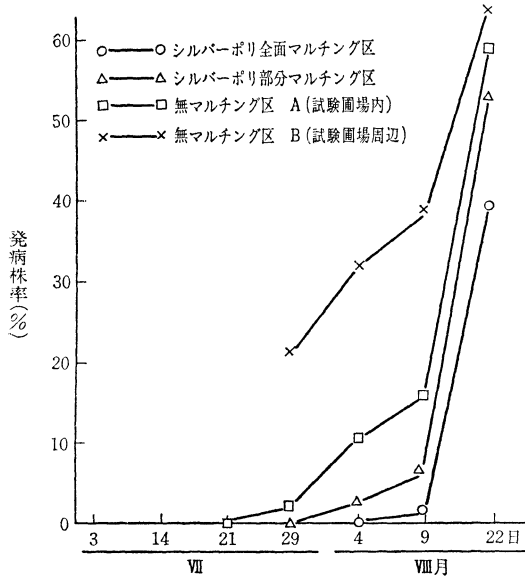
ハウス栽培の半抑制キュウリを対象にモザイク病多発



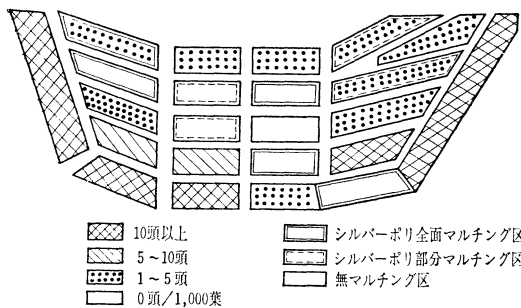
第5図 シルバーポリ全面マルチ露地栽培夏キュウリ



第6図 シルバーポリ部分マルチ露地栽培夏キュウリ



第7図 処理区別モザイク病発病の時的消長(1972)



第8図 処理区別有翅アブラムシ飛来虫数 (1972)

現地で試験を行なった。

試験は大型ハウス4棟(面積, 375m²3棟, 500m²1棟)を用い, ハウス内の全畦にシルバーポリフィルムをマルチしたもの, 畦の一部にマルチしない部分を混ぜた

ものおよび無マルチを設け試験を行なった。

全般に発病は少なかったが, 無マルチハウスでは9月中旬ごろから発生し始め, 10月19日の時点で3.1~7.3%の発病に対し, 全畦マルチハウスでは全く発病は認められず, マルチ, 無マルチ混合ハウスでは, 9月下旬ごろに無マルチ部分で0.7%, マルチ部分では10月11日に0.5%の低率の発病を認めたのみで, 以後の発病株の増加はなかった。有翅アブラムシのキュウリへの飛来は, 全畦マルチハウスでは全くなく, 混合ハウスでもいちじるしく少なく, 無マルチハウスの約1/5程度であった。

以上の諸結果から半抑制ハウスキュウリの場合も夏キュウリと同様に, シルバーポリマルチング処理はウイルスの初期感染防止効果が顕著で, その効果は畦的部分的に無マルチを混ぜてもほとんど変わらないものと考えられる。

3 シルバーポリマルチング処理のキュウリ生育に及ぼす影響

シルバーポリマルチングによりキュウリの生育に好影響を及ぼすことは, さきの夏キュウリでの現地試験で観察されたので, 半抑制ハウスキュウリを対象に生育調査を行なった。

結果は第4表のとおりで, マルチ区は無マルチ区に比しキュウリの初期生育が良好で, 播種1ヵ月後の調査で, 草丈, 主枝節数, 葉面積の増加の傾向が認められ, とくに直接収量に影響を及ぼす主枝側枝数, 主枝雌花着生数が多い点が注目された。その他肥料の流亡が少ないこと, 土中の水分の保持が良好であるため灌水労力が節減される。除草労力も省略されるなど栽培上の副次的効果が認められた。

おわりに

シルバーポリフィルムの反射光の有翅アブラムシに対する忌避作用を利用して, アブラムシ伝染性ウイルスに

第4表 シルバーポリフィルムマルチのキュウリ成長に及ぼす影響

調査月日	処 理 区 分	主枝長 (cm)	主枝節数	葉たて (cm)	葉よこ (cm)	主 枝 側枝数	主枝×花 着 生 数
Ⅸ・20	シルバーポリ・マルチ	66.5	7.8	26.0	19.9	2.4	—
	無 被 覆	43.5	5.4	22.5	18.6	0.2	—
Ⅸ・28	シルバーポリ・マルチ	144.2	13.2	30.5	22.3	4.9	—
	無 被 覆	123.7	12.6	27.2	21.8	3.4	—
Ⅹ・5	シルバーポリ・マルチ	193.0	17.6	32.1	24.7	7.1	8.6
	無 被 覆	166.0	14.8	30.6	22.1	3.7	6.4
Ⅹ・11	シルバーポリ・マルチ	—	20.6	—	—	8.5	9.8
	無 被 覆	—	17.0	—	—	7.3	9.1

よるキュウリモザイク病の防除効果を検討したが、本資材の畦上マルチング処理の防除効果は顕著で、とくにキュウリ生育初期におけるウイルス感染防止効果が高い点は注目される。生育初期における感染株はいちじるしい収量、品質の低下を招くばかりでなく、以後の伝染源となって発病を助長するため、その被害は大きい。したがって初期感染防止効果が高いことが、全体としてのモザイク病の発生とその被害を抑える結果になったものと考えられる。また、キュウリモザイク病以外にシロウリモザイク病にも有効であることが確認されており、その他、ダイコンモザイク病などでは、草丈が低い点から、生育初期のみならず後期においてもその効果が期待できると考えられる。

また、シルバーポリマルチングにより収量の増加ばかりでなく、栽培上種々の副次的効果が見出された点からその普及実用性は高いものと考えられるが、マルチング処理の実用面での2、3の留意点をあげると次のとおりである。

① 土壌水分の保持が良好なため、従来の露地条件での灌水回数、量では株元が多湿になり土壌病害とくにキュウリでは立枯性疫病が出やすいので、灌水を控え目にする。

② 肥料の流亡が少ないので、追肥は控え目にする。

③ 盛夏時のハウス内でのマルチング処理の場合、発芽初期の子苗に反射光による葉焼けが出る場合があるので注意する。

その他実際に使用する場合、経済的な面での検討を行なわなければならないが、現在市販のシルバーポリフィルムは厚さ、幅などで種々のものがあるが、10a当たり全畦にマルチするとして、厚さ0.05mmで、135cm幅のもので26,400円、180cm幅のもので35,400円かかることになる。しかし、本試験の結果からも明らかなように、アブラムシの飛来とモザイク病防除を目的とする場合は必ずしも全畦にマルチする必要はなく、畦面の1/2程度のマルチでも、また、無マルチの部分も混ぜても十分効果があり、より経済的な処理方法がとれるもの

と考えられる。さらに栽培上種々の好影響があること、また、ハウス栽培では0.05mmフィルムで2～3年は十分使用しうるのでキュウリの場合は経営上十分採算が合うものと考えられる。その他の作物に応用する場合はモザイク病防除と栽培上の利点の両面を総合的に考慮して、実際に使用する現地で栽培形態、時期、使用する作物の市場価格などを勘案して資材、処理方法を選択して行くようにすればよいのではないかと考えられる。

引用文献

- ADLERZ, W. C. and P. H. EVERETT (1968) : J. Econ. Entomol. 61 : 1276~1279.
- ASJES, C. J. (1968) : Mededelingen Rijksfakulteit Landbouw Wetenschappen Gent 33 : 1171~1176.
- CARTIER, J. J. (1966) : Bull. Entomol. Soc. Amer. 12 : 378~380.
- DICKSON, R. C. and E. F. LAIRD (1966) : Plant Dis. Rep. 50 : 305.
- HAKKAART, F. A. (1967) : Neth. J. Pl. Path. 73 : 181~185.
- JOHNSON, G. V., A. BING and F. F. SMITH (1967) : J. Econ. Entomol. 60 : 16~18.
- KRING, J. B. (1964) : Frontiers Plant Soc. 17 : 6~7.
- 岸 国平 (1973) : 抗植物ウイルス剤に関するシンポジウム講演要旨, 日本植物防疫協会 19~25.
- 木村 裕・平岡興二 (1973) : 関西病虫研報 15 : 139~140.
- MESSIAEN, C. M., MARROU, P. MAISON and M. DUTEIL (1967) : C. r. hebdom. Séanc. Acad. Agric. Fr. 53 : 103~109.
- MOORE, W. D., F. F. SMITH, G. V. JOHNSON and D. O. WOLFENBARGER (1966) : Proc. Florida State Hort. Soc. 78 : 187~191.
- 中沢邦男 (1965) : 日植病報 30 : 294.
- SMITH, F. F., G. V. JOHNSON, R. P. KAHN and G. BING (1964) : Phytopath. 54 : 748.
- 重松喜昭 (1968) : 四国植物防疫研究 2 : 53~56.
- ・上甲和道・真木 胖 (1970) : 同上 5 : 79~88.
- 田中 寛・原 忠彦 (1971) : 日植病報 37 : 394.
- ・原 忠彦・木村 裕 (1973) : 関西病虫研報 15 : 136~137.

線虫害対策としてのマリーゴールドの利用

神奈川県園芸試験場三浦分場 おお ばやし のぶ お
大 林 延 夫

はじめに

マリーゴールドは、メキシコ原産のキク科植物で、特有のにおいのある一年草である。この仲間 (*Tagetes* 属) は、世界から約 30 種余が知られており、わが国ではフレンチマリーゴールド (*T. patula*) やアフリカンマリーゴールド (*T. erecta*) が花壇などで栽培されている。

マリーゴールドが植物寄生性線虫の土壌中密度を低下させる効果のあることが知られたのはかなり古く、アメリカで 1938 年に TYLER⁸⁾ が、続いて 1941 年には STEINER⁵⁾ がネコブセンチュウについて報告している。しかし、その後この報告は忘れられ、1953 年によってオランダの栽培家が、マリーゴールドを栽培した後地にスイセンを植えると根腐病が発生しないことを報告して再発見の糸口となった。その後多くの研究者がマリーゴールドをとりあげ、有効物質の化学構造も明らかにされるに至っている⁹⁾。

有名なレーチェル・カーソン女史の「サイレント・スプリング」の一節「緑の地表」の中にも、オランダの公園でバラの木を加害する線虫の防除にマリーゴールドが使われていることが紹介されている。

わが国でもこれらの研究成果が紹介されて以来、いくつかの研究が行なわれているが、いずれも実用化されるには至らなかったようである。その理由の一つは、長期間圃場を占有するようなマリーゴールドの利用法が、当時普及されつつあった殺線虫剤利用の手軽さに代わり得なかった点であろう。しかし今日、農薬による環境汚染が懸念される中で、マリーゴールドの利用は、無農薬防除の一方法として改めて見直されるべきであろう。幸い筆者らが行なってきた、三浦ダイコンを加害するキタネグサレセンチュウの耕種防除法の研究²⁾の中でマリーゴールドの利用を試み、本年度からその実用化が開始されている。ここではマリーゴールドの効果と利用法を中心にこれらの知見を紹介してみたい。

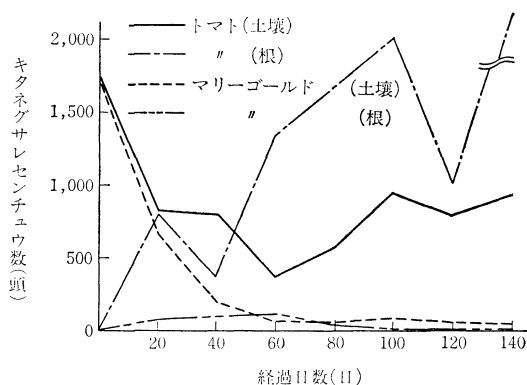
I マリーゴールドの殺線虫作用

マリーゴールドのような作用を持つ植物は対抗植物 (antagonistic plant) と呼ばれる。マリーゴールドの作用は、植物体に含まれる殺線虫物質によるものといわれ、その物質は UHLFNBROEK ら⁹⁾によって、 α -terthienyl と

その他の 2,2'-bithienyl 誘導体であることが明らかにされた。しかし、土壌中でのその作用機構については、今日まで不明な点が多い。

マリーゴールドは、植物寄生性線虫の中でも、根の組織内に完全に侵入する、内寄生種のネグサレセンチュウ (*Platylenchus* spp.) やネコブセンチュウ (*Meloidogyne* spp.) に対する効果が高く、半内寄生種や外寄生種に対しては顕著な効果を示さない場合が多い^{6,10)}。

マリーゴールドの効果は、土壌中の線虫密度を大きく減少させることによって現われるが、キタネグサレセンチュウでは、その間第 I 図に示すような経過をたどる。



第 1 図 マリーゴールドの栽植日数の経過と、土壌中および根内のキタネグサレセンチュウ数の変化 (土壌 500 g, 根 1 g 当たり)

マリーゴールドの播種約 60 日後までに、線虫は根に侵入して土壌中の密度が低下し、やがて根の中の線虫も死滅する。これに対して好寄主となるトマトでは、根への侵入が行なわれている間土壌中の密度は同様に減少するが、やがて増殖して再び土壌中の密度は高くなる。このように根への侵入と、その中で死滅が大きな役割を果たしているが、根の外側での殺線虫成分の作用は明らかでない。これについて SUATMADJI⁶⁾はいくつかの実験を行ない、マリーゴールドの根の浸出液は実験室で殺線虫作用があるが、マリーゴールドを栽培したポットの土壌からの浸出液は無効であること、また、この土壌に直接線虫を接種すると、数日間は殺線虫作用が認められるが、これはマリーゴールド特有の現象ではなく、レッドクローバーやリングを栽培した後の土壌でも同様な効果が認

められることなどから、根の外での殺線虫物質の役割は大きくないと判断している。

これらの点から、圃場でマリーゴールドを利用するにあたっては、土壌中に根を均一かつ多量に分布するような栽培をするのが要点と考えられよう。

II マリーゴールドの種類と効果

線虫の種類とマリーゴールドの種類の間には、それぞれの組み合わせによって効果に差のあることが知られている^{6,10)}。しかし、一般に最も効果が高いとされているのはフレンチマリーゴールドで、アフリカンマリーゴールドやメキシカンマリーゴールド (*T. minuta*) などがこれに次いでいる。筆者ら³⁾のキタネグサレセンチュウに対する効果の比較試験で、フレンチマリーゴールドは供試した品種がいずれも顕著な効果を示し、アフリカンマリーゴールドは効果が顕著な品種とそうでない品種があった(第1表)。また、効果の高い品種では根の褐変や線虫の侵入数が少ないのに対し、効果の少なかった品種では褐変度が高く、そこでは細胞が壊死してネグサレセ

ンチュウの増殖が認められている。SUATMADJI⁶⁾も、フレンチマリーゴールドではとくに根への侵入数が少ないことを指摘しているが、筆者らの他のデータ³⁾で、初期には根 1g 当たり 50~500 頭のネグサレセンチュウが侵入しているところから、根の中での死滅の速度との関連で、見かけ上侵入数が少ないのではないかと考えられる。

一方、マリーゴールドの草丈は、アフリカンマリーゴールドで 70~100cm、フレンチマリーゴールドで 30cm 前後となり、根の総量はほぼ草丈に比例するようである。これら草丈の違いは、実際に利用する際の対象作物との関連で重要となろう。

III マリーゴールドの利用法

マリーゴールドを利用するにあたっては、一定の期間その圃場に栽培するのが第一の条件である。その期間は第1図の経過からみると、最低3カ月が必要と考えられる。OOSTENBRINK ら⁴⁾も、キタネグサレセンチュウの土壌中密度を 90% 以上減少させるには、3~4カ月の栽

第1表 マリーゴールドによるキタネグサレセンチュウ密度減少効果とその持続期間

試 験 区		土壌中のキタネグサレセンチュウ数*と根の褐変度**							
種 名	品 種 名	処理前	1 作 目 マリーゴールド	2 作 目 ダイコン	3 作 目 インゲン	4 作 目 サツマイモ	1 作 目 インゲン	2 作 目 ダイコン	3 作 目 インゲン
アフリカン マリーゴールド	エローシューブリーム	274	21	+	27	—	709	49	+
	エローフルフライ	250	2	—	5	±	4	5	—
	オレンジフルフライ	147	5	—	2	+	12	5	+
	スーパージャックオレンジ	302	7	±	3	—	28	4	+
	ビックスマイル	192	2	—	3	—	0	0	—
	トール	244	1	±	4	+	9	10	±
	スパンゴールド	195	0	±	2	—	2	0	—
	スパンゴールドエロー	138	2	—	0	±	3	—	—
	キュービットエロー	284	46	+	66	+	1,373	134	+
	キュービットオレンジ	189	17	+	23	+	809	29	+
	キュービット各色混合	243	75	+	65	+	2,009	372	+
	ファーストレディ (F ₁)	175	0	±	5	—	5	1	—
	ゴールデンジュビリー (F ₁)	149	3	—	0	—	13	6	+
フレンチ マリーゴールド	ブチスプレーキングタット	243	2	±	1	—	1	0	—
	ブライタニー	211	1	—	2	—	5	0	—
	ダンティマリエッタ	216	2	—	1	—	6	8	±
	ブチスブライ	205	1	±	1	—	2	0	—
	ブラウニスコット	198	3	—	4	—	2	1	—
	ブチエロー	158	1	—	7	—	1	5	—
	エロービグミー	211	2	—	3	—	1	1	—
	ブチハーモニー	224	3	—	0	—	5	8	+
	ブチオレンジ	125	3	—	1	—	8	12	+
	ボレロ	189	0	—	3	+	0	2	±
	カルメン	383	1	—	7	—	19	12	+
インゲン	マントル	276	1,329	+	431	+	2,360	102	+
経過日数	起点 5月14日	0	213		291		381	518	

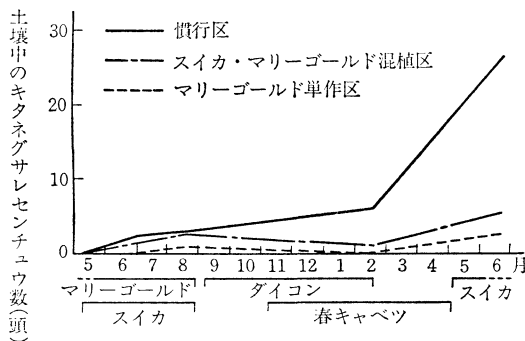
* 線虫数はいずれも土壌 20g 当たりのキタネグサレセンチュウ数。

** 根の褐変度は無 (—), 軽 (±), 多 (+), 甚 (++) とした。

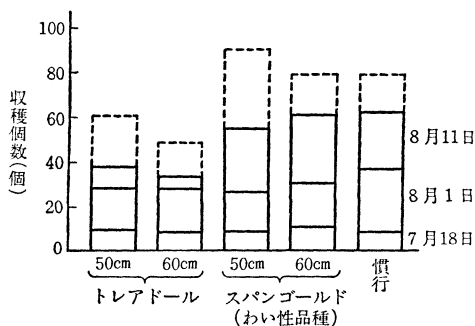
培期間が必要で、春や秋の短期間の栽培では効果が少ないと報告している。わが国の露地栽培でも一般に、4～5月ころ播種して夏を中心に栽培するのが良く、秋まきにすると生育が悪いようである。

三浦半島では、キタネグサレセンチュウの被害の大きいダイコンの栽培時期が9月以降で、夏作物はスイカであるが、これを休んでマリーゴールドを栽培するのは経済的理由からもむずかしく、スイカとマリーゴールドの混植栽培法を検討してきた。

スイカとの混植栽培とマリーゴールド単作の効果を比較すると、第2図に示すように単作のほうが効果が高い。しかし、混植でも実用的な効果はあると考えられる。一方、混植栽培ではスイカとマリーゴールドの競合が起こり、草丈の高くなるマリーゴールドを用いるとスイカの収量が減少する(第3図)。この点で、草丈の低いフレンチマリーゴールドやわい性のアフリカンマリーゴールド



第2図 マリーゴールドの単作と、スイカとの混植栽培によるキタネグサレセンチュウ防除効果の比較



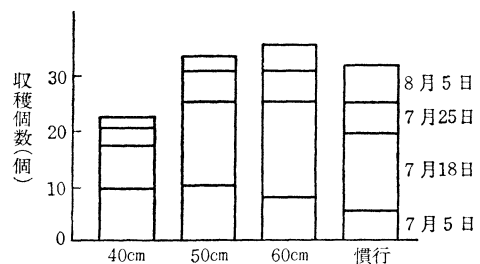
第3図 スイカとの混植栽培におけるマリーゴールドの品種と栽植距離がスイカの収量に及ぼす影響 (10株当たり)

(点線の部分は商品とならなかった 3 kg 以下のものの数を示す)

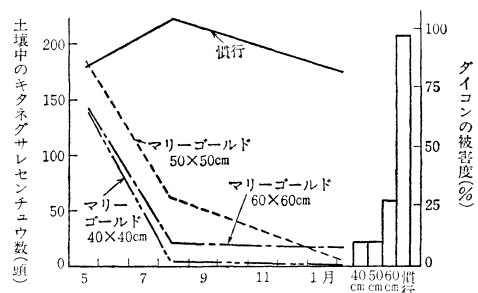
は有利であるが、根の量が少ないために株数を増さないと効果が劣る。しかし、混植栽培でのマリーゴールドはスイカの追肥、マルチングなどの作業能率を考えると、直播より移植栽培が有利で、栽植株数を増すことは多大の労力負担となる。これらの点を考慮して、草丈の高いアフリカンマリーゴールドを、スイカの追肥、マルチング作業が終わったあとに定植し、適当な時期に地上部を30cm前後の高さに剪定することとした。この方法でマリーゴールドの栽植距離を検討した結果、スイカの収量は、第4図のように40×40cmで慣行に比べてやや減収したが、50×50cm区と60×60cm区ではむしろ増収する傾向であった。また、第5図に示したようにキタネグサレセンチュウの防除効果も顕著であった(口絵写真参照)。

混植栽培では、施肥量の多少も競合の原因となる。マリーゴールドは、肥料分の少ない圃場でも良く生育するが吸肥量は比較的多いと考えられ、肥料不足となりやすい。増施する量は圃場条件によっても異なり、とくにスイカのような、つるぼけを起こしやすい作物では設計がむずかしいが、慣行施肥量の1割を増施した試験例では両者ともほぼ正常な生育を示した。

このように、マリーゴールドは全面単作栽培することが望ましいが、混植栽培でも十分に実用的な効果が期待



第4図 スイカとの混植栽培におけるマリーゴールドの栽植距離とスイカの収量 (10株当たり)



第5図 スイカとの混植栽培におけるマリーゴールドの栽植距離と防除効果

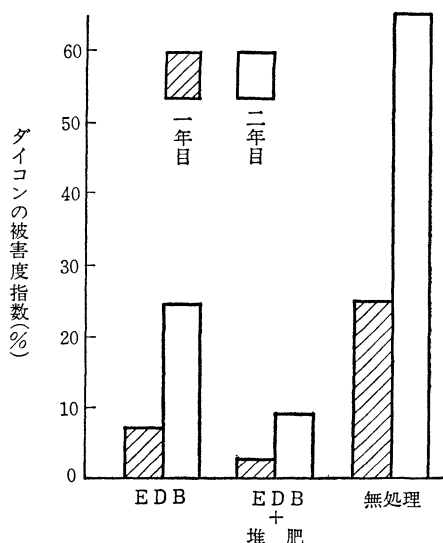
される。その方法は、混植する作物によってそれぞれ工夫される必要があろう。

IV マリーゴールドによる防除効果の持続

マリーゴールドによる植物寄生性線虫の密度減少効果は、これまで述べてきたようにきわめて顕著である。しかし、キタネグサレセンチュウのように、殺線虫剤に対する抵抗性が高く、薬剤処理後の密度復元が早い種類に対しては、長期間にわたる防除効果の持続が望まれる。

マリーゴールドを栽培した後地に、キタネグサレセンチュウの好寄主を連作して、土壤中の線虫数の推移を調査したのが第1表および第2表である。アフリカンマリーゴールドのエローシュープリーム、キュービットエロー、キュービットオレンジなどの品種では持続効果がなく、2～3作目にはいちじるしく密度が復元するが、その他の品種では4作目を終わってもほとんど増加していない。その理由が、マリーゴールドの殺線虫成分によるものか、その他の原因が明らかでないが、マリーゴールド後の2作目以降300日余にわたる持続効果は注目すべきであろう。

また、マリーゴールドとスイカの混植圃場に樹皮堆肥を施用した試験で、後作ダイコンの線虫による被害度は堆肥を用いない区に比べて少なかった。これは、近岡ら²⁾の、殺線虫剤処理後の堆肥連用が、その後のキタネグサレセンチュウ密度の復元を抑制する結果(第6図)と一致する。その理由は、土壤中の微生物相となんらかの関連があるのではないかと推察されるが、詳細については今後の検討に待ちたい。マリーゴールドは、栽培後抜き取って堆積し、醗酵させると良質の堆肥になる。湯原¹¹⁾や筆者ら³⁾の試験で、マリーゴールドの粉末を多量に土壤に混入すると、キタネグサレセンチュウやキタネグサレセンチュウの密度が減少することが確認されており、マリーゴールドの堆肥利用については今後の検討が期待される。



第6図 殺線虫剤と堆肥の併用によるキタネグサレセンチュウの密度復元抑制

あ と が き

ここに述べてきた筆者らのデータは、現地で解決を迫られている問題に対応して、防除法の確立に主眼をおいてきたため、基礎的な場面でいくつかの重要な問題を残している。とくに、これの応用場面を広げて行くためには、作用機構などの理論的裏付けとなるデータが必要であろう。また、連用による、新たな寄生性を持ったレース出現の危険性についても今後検討されなければならない。さらに、ここではほとんど触れなかった、永年性作物への利用については、いくつかの研究例もあり、殺線虫剤の利用しにくいこれらの場面で今後の成果が期待される。

最後に、これらの研究にあたって終始ご助言いただいた農林省農業技術研究所の一戸 稔博士、三井 康技官と、われわれの共同研究班の班長であった神奈川県農業総合研究所の近岡一郎主任研究員に厚く感謝の意を表する。

第2表 マリーゴールドによるキタネグサレセンチュウ防除効果の持続

1 作目 供試植物	処 理 前	1 作 目 マリーゴールド	2 作 目 ダイコン	3 作 目 トマ	4 作 目 インゲン
アフリカントール	170.0	4.5	4.0	1.0	0
キュービットオレンジ	192.5	29.5	45.0	1,030.5	237.0
トマ	175.5	190.0	103.0	877.5	260.0
経 過 日 数	0	150	280	447	554

注 数字は土壌 20 g 当たりのキタネグサレセンチュウ数。

また、この間多くの方々にご指導いただき、現地では、三浦半島病害虫防除協議会の方々のご協力を得た。ここに厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 近岡一郎(1966): 応動昆 10: 163~164.
- 2) ———・大林延夫・推名清治(1971): 神奈川県農業試験研究機関共同研究報告 2: 50.
- 3) 大林延夫・近岡一郎(1973): 神奈川園研報 21: 印刷中.
- 4) OOSTENBRINK, M., K. KUIRER & J. J. S'JACOB (1957): Nematologica 2, suppl.: 424~433.
- 5) STEINER, G. (1941): Proc. Biol. Soc. Wash.

54: 31~34.

- 6) SUATMADJI, R. W. (1969): Studies on the effect of *Tagetes* species on plant parasitic nematodes, H. Veenman & Zonen N. V. Wageningen: p. 132.
- 7) 富田一郎(1964): 植物防疫 18: 345~349.
- 8) TYLER, J. (1938): Pl. Dis. Repr. Suppl. 109: 133~151.
- 9) UHLENBROEK, J. H. & J. D. BILLOO (1958): Rec. Trav. chim. Pays-Bas 77: 1004~1009.
- 10) 横尾多美男(1971): 植物のセンチュウ (1) p. 201, 誠文堂新光社.
- 11) 湯原 巖(1971): 北日本病虫研報 22: 62.

人事消息

日本でん菜振興会の解散に伴い、従来てん菜研究所で実施していた研究業務を継承して北海道農業試験場はてん菜部を新設

部長 佐々木正剛氏

庶務主任 市村 亮氏

育種第1研究室(てん菜の育種方法に関する試験研究)

室長 中島淳吉氏

育種第2研究室(てん菜の品種改良に関する試験研究)

室長 武田竹雄氏

育種第3研究室(てん菜の品種の収集および保存ならびに品種別特性に関する試験研究)

室長 田辺秀男氏

栽培第1研究室(てん菜の栽培法の改善に関する試験研究)

室長 泉山陽一氏

栽培第2研究室(てん菜の病害に関する試験研究)

室長 杉本利哉氏

業務科(ほ場の管理運営業務およびこれに必要な試験および調査)

科長 筒井 貢氏

京都府農業試験場の機構改革に伴い、京都府立農業研究所と改称

所長 藤村 英氏

副所長兼庶務部長 北村良平氏

環境部長 寺本 稔氏

経営普及部長 小泉武雄氏

栽培部長 松田道夫氏

山城分場長 長野嘉行氏

丹後分場長 上田貞夫氏

熊本県の機構改革に伴い、熊本県農業試験場に土壌・農作物汚染などの分析調査業務を行なう化学第2部を新設

研究主幹化学第2部長 平方康夫氏

主任研究員 森田節男氏

主任研究員 堀 克也氏

技 師 中路正紹氏

北海道立中央農業試験場の電話番号が長沼 (01238) (9) 2311 番に変更

西門義一氏(西門菌類研究所長)は8月26日胃がんにて逝去されました。ご冥福をお祈りします。

9月号をお届けします。この機会にご製本下さい。

「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ができる。
- ③冊誌を傷めず保存できる。 ④中のいずれでも取外しが簡単にできる。
- ⑤製本費がはぶける。

頒価改訂 1部 300円 送料 本会負担

ご希望の方は現金・振替・小為替で直接本会へお申込み下さい



稲穂を加害するカメムシ類の発生の特徴と要防除密度

高知県農林技術研究所 なか すし ふさ お
中 筋 房 夫

は じ め に

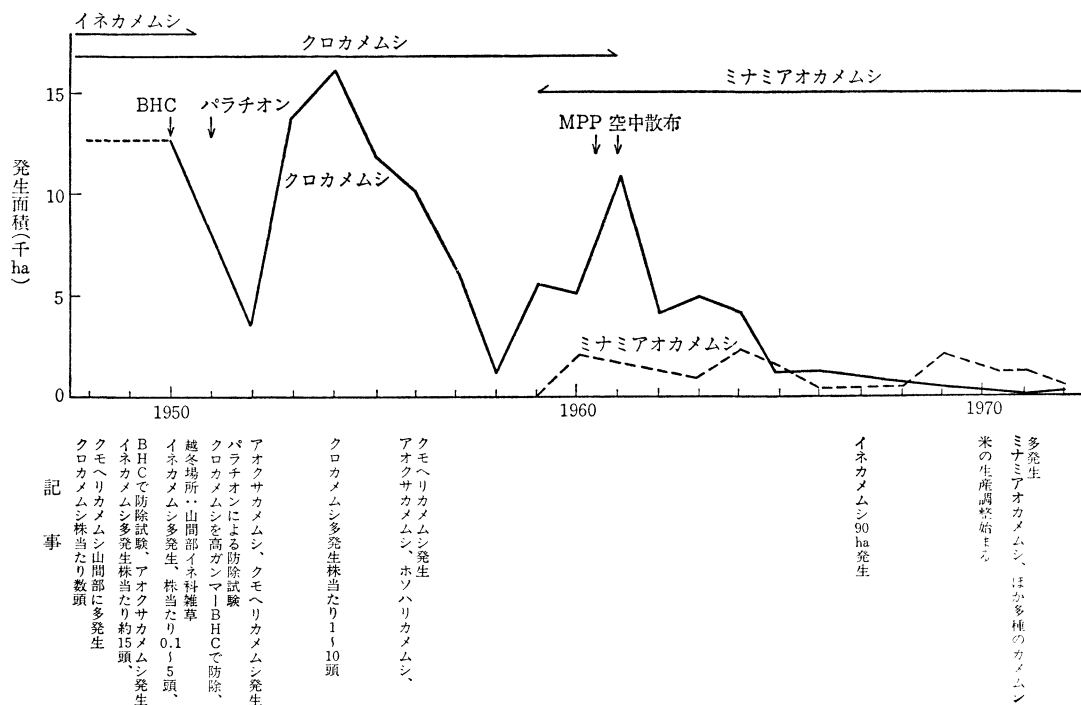
米の生産過剰に伴い昭和 45 年から始められた政府の生産調整政策は、水稻害虫の防除にも次の二つの影響を与えた。その一つは減反に伴う休耕田の増加であり、もう一つは米の量産から質の向上に切り変わったことによる米質検査の厳格化の影響である。この二つの影響によって最近とくにクローズアップされた害虫が吸穂性カメムシである。石井 (1973) が報告している島根県でのカメムシによる斑点米混入俵数の消長 (第 1 表) はこのような事情を見事に示しているといえる。

カメムシ類による斑点米の被害については 1948 年に高橋 (雄一) によって記述されて以来、多くの研究者に研究されてきた (石井, 1972)。本誌でも、於保・桐谷 (1960)、鮫島 (1960)、長谷川 (1961)、河野・武藤 (1961)、桐谷 (1963)、杉本 (1971) などによる報告がある。これらはいずれも斑点米の原因となるカメムシ類の生態や被

第 1 表 島根県における黒蝕粒 (斑点米) の年次別検査結果 (石井, 1973)

年 次	検 査 俵 数	斑点米混入俵数
昭和 42 年	2, 347, 580	1, 323
43	2, 356, 096	204
44	2, 466, 030	417
45	1, 800, 201	2, 542
46	1, 620, 574	7, 241

害の分析、防除薬剤などに関するものが主で、防除の要否を決める方法にまで言及されたものはない。吸穂性カメムシ類を防除するためには出穂後に殺虫剤散布を行なう必要があるが、残留毒性の観点から出穂後の不必要な殺虫剤散布は極力避けなければならない。したがって、吸穂性カメムシの防除のために現在最も必要なことは、防除の要否を事前に決定して不必要な防除を省くことである。ここでは吸穂性カメムシの発生の生態学的特徴を整理し、要防除密度を決定する簡単な試みを紹介したい。



第 1 図 高知県におけるカメムシ類の発生の歴史の変遷

I 水田に発生するカメムシ類の歴史の変遷

ミナミアオカメムシの発生が早期栽培の普及に伴って問題になり始め、桐谷や鯨島らによって研究が開始されて間もなく、長谷川 (1961) はイネのカメムシ類はイネカメムシやイネクロカメムシのように年1化でイネ単食性のカメムシ類から多化性、多食性のミナミアオカメムシなどのカメムシ類に重要性が移行していくであろうと予測した。ふりかえてみるとこの指摘は正しかったと思われる。高知県の発生予察年報から拾い出したカメムシに関する記事とおもな害虫であるイネクロカメムシとミナミアオカメムシの発生面積の消長を第1図に示した。イネカメムシは1950年前後に、イネクロカメムシは1960年前後に害虫として問題にならない程度に発生量が減少したが、そのかわりに1960年前後からミナミアオカメムシの発生が目されるようになった。クモヘリカメムシやホソハリカメムシは全期間を通して時々問題になっていたようである。戦後現われた強力な有機合

成殺虫剤の散布は、イネ単食性でしかも1化性のイネカメムシやクロカメムシにとって大きな打撃になったのであろう (桐谷・川原, 1973)。また、これらのカメムシはイネの生長阻害型害虫であることも共通している。その後重視され始めたカメムシ類はミナミアオカメムシ、クモヘリカメムシ、ホソハリカメムシ、シラホシカメムシなどである。この中にはイネの早期化などで個体数を増したミナミアオカメムシなどもいるが、米の生産の目標が量から質へと移行してきたことによって注目され始めたものも含まれる。これらのカメムシ類はいずれも多化性で吸穂性加害タイプである。また、これらは多食性であるが、おもにイネ科の植物を好む点でおイネへの依存度の高い害虫といえる。一方、米の生産調整が行なわれ、休耕地が増加し始めた1970年前後から各地で従来あまり知られていなかった吸穂性、多化性のコバネヒョウタンナガカメムシやアカミヤクメクラカメムシなどのナガカメムシ類やメクラカメムシ類の発生が問題になり始めた。これらのカメムシは本来雑草中に生息しイネ

第2表 イネのカメムシ類の歴史の変遷とその生態学的特徴

	かつての害虫 (1960年以前)	現 在 の 害 虫	
		休 耕 田 以 前	休 耕 田 以 降
害虫名	イネクロカメムシ イネカメムシ	ミナミアオカメムシ クモヘリカメムシ ホソハリカメムシ シラホシカメムシ その他	同左種以外に 各種ナガカメムシ類 各種メクラカメムシ類など
生態特 徴	年1化性 イネ単食性 イネの生長阻害 性加害型	多化性 多食性 (ただし、イネへの依存度は比較的高い) 吸穂性加害型	多化性 多食性 (イネへの依存度低い) 吸穂性加害型

第3表 斑点米の原因になるカメムシ類

カメムシ類	イネクロカメムシ、イネカメムシ、シラホシカメムシ、トゲシラホシカメムシ、ツヤマルシラホシカメムシ、マルシラホシカメムシ、オオトゲシラホシカメムシ、アオクサカメムシ、ミナミアオカメムシ、ブチヒゲカメムシ、ウズラカメムシ、エゾアオカメムシ、トゲカメムシ、ツマジロカメムシ
ヘリカメムシ科	ホソハリカメムシ、タイワンホソハリカメムシ、ヒメハリカメムシ
ヒメハリカメムシ科	アカヒメハリカメムシ
ホソハリカメムシ科	クモヘリカメムシ、ホソハリカメムシ、ホソクモヘリカメムシ、タイワンクモヘリカメムシ
ナガカメムシ科	クロアシホソナガカメムシ、コバネヒョウタンナガカメムシ、ヒラタヒョウタンナガカメムシ、ヒメヒラタナガカメムシ、ヒメナガカメムシ、チャイロナガカメムシ、シロヘリナガカメムシ、ウスグロシロヘリナガカメムシ、キベリヒョウタンナガカメムシ、モンシロナガカメムシ
オオホシカメムシ科	フタモンホシカメムシ
メクラカメムシ科	アカミヤクメクラカメ、ムギメクラカメ、アカヒゲホソミドリメクラガメ

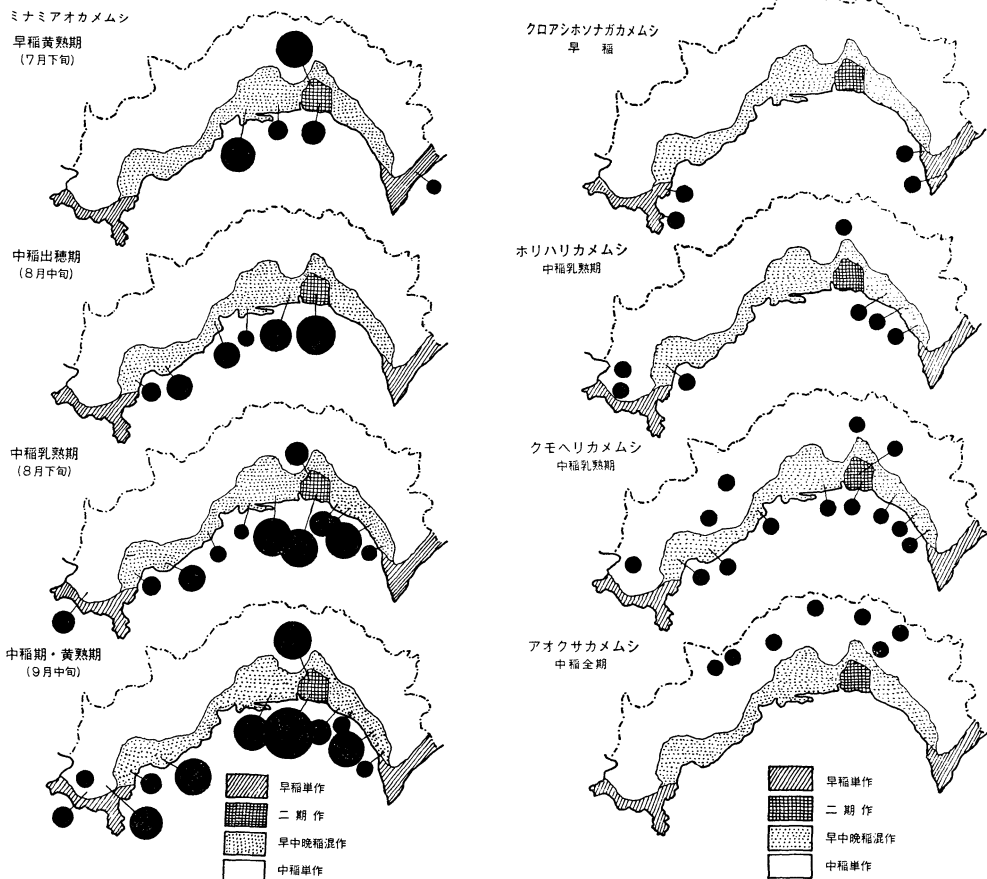
科以外の寄主植物で、生育していたと思われる。これらのカメムシ類のすべてについて休耕地がおもな発生地であるとは限らないが、個体数の増加の原因の一つに休耕地の増加が考えられている。以上述べてきたカメムシ類の歴史の変遷をまとめて第2表に示した。

II 斑点米の原因となるカメムシ類の種類と分布

石井 (1972) は斑点米の原因になることが報告されているカメムシ類として 27 種あげている。川沢ら (1972, 未発表) は四国地域の斑点米の原因となる種として 15 種、その可能性のある種を 4 種あげている。前記の石井

のリストに川沢らのリストその他を加えると 36 種にもなる (第3表)。しかもこれらのカメムシ類の種類構成は地域的に大きく異なっている。たとえば高知や宮崎などではミナミアオカメムシが主体であるが、北陸や関東ではシラホシカメムシやコバネヒョウタンナガカメムシが主体であるという (杉本・山崎, 1971)。

このように大きな地域間での構成種の変異のみならず一つの地域内でも、周囲の環境条件や水稻の作付の違いによって、カメムシの種類が異なってくる。高知県を例にとってカメムシ類の分布をイネの作付の違いとの関連でみてみよう (第2図)。第2図 (左) は高知県で最も重要なミナミアオカメムシの分布の季節的な変化を示して



第2図 高知県の主要な吸穂性カメムシ類の分布とイネの作付地帯との関係

(高知県病害虫防除改善圖場調査報告書, 1972)

左: ミナミアオカメムシの分布の季節的变化 (黒丸の大きさは、50回すくい取り個体数を対数比率で示している。ただし、最少の丸は1頭およびそれ以下を示す)

右: 各種のカメムシ類の分布とイネの作付地帯との関係 (クロアシホソナガカメムシは川沢ら (1972), アオクサカメムシは川沢ら (未発表) の調査結果により作図。黒丸は採集地点を示す)

いる。このカメムシは早稲、および早稲を含む混作地帯を中心に分布している。ミナミアオカメムシが害虫化した主要な要因がイネの作期の早期化であるという桐谷・法橋（1970）の理論と完全に一致する。季節的变化をみても早稲地帯の中心部から徐々に周辺部に分布を拡大していく傾向がうかがえる。その他のカメムシの分布をみると(右), 早稲単作地帯にはクロアシホソナガカメムシ, 中稲単作地帯にはアオクサカメムシが分布しており, ホソハリカメムシやクモヘリカメムシは作付の違いと無関係に全地域に分布している。クロアシホソナガカメムシの分布と早稲単作地帯との関連は不明である。アオクサカメムシは早稲栽培の拡大による混作条件が生じる以前は平野部でも優占種であった。しかし, 早稲化とともにミナミアオカメムシが優占種になり, この地帯でアオクサカメムシに置き変わったために第2図のような結果になったものと思われる(桐谷・法橋, 1970)。

このように地域によっても, また, 一つの地域内でも環境条件の違いによって問題になるカメムシ類の種類が異なることも, この害虫の防除を困難にしている。

III 吸穂性カメムシ類の被害

吸穂性カメムシの被害には二通りある。それはイネの開花直後の吸汁による稔実歩合の低下と, 乳熟期以後の加害による完全粒の斑点米の発生である。

イネの開花後いろいろの時期に分けて吸汁させた時の稔実歩合の変化をみると, 出穂後 10~15 日目を境にして, 以後不稔粒の発生数は急激に減少する(馬場口・瀬戸口, 1971)。とくにクモヘリカメムシやホリハリカメムシは乳熟期ころの穂を選択的に加害するために, はなはだしい場合は収穫皆無になることがあるという(杉本, 私信)。放飼試験の結果でもクモヘリカメムシによる減収が最もいちじるしい(横山ら, 1972)。しかし, カメムシ類の吸汁による減収を立証するために行なわれた実験の多くはイネ 1 株当たり 1~10 頭のカメムシ類を放飼して行なわれているため大変無理がある。実際に野外ではカメムシの平均個体数が株当たり 1 頭を越えることは減多に起こらない。また, 次に述べるカメムシの斑点米発生数から考えても野外の通常の密度では吸汁による減

第4表 各種のカメムシ類の1頭当たり1日当たり斑点米発生数

		イネのステージ			実験条件		文 献
		乳熟期	糊熟期	黄熟期	イネ1株 当たり 供試虫数	吸汁期間 (日)	
ミナミアオカメムシ	4 令	0.63	1.69	—	2	7~8	*
	5 令	0.50	1.07	—	2	7~8	*
		1.40	1.80	0.80	2	3	*
	成虫	0.46	1.85	—	2	7~8	*
		0.60	1.60	1.20	2	3	*
		0.98	1.34	—	1	10	永井ら (1971)
クモヘリカメムシ	成虫	0.09	0.40	0.40	5	5	馬場口・瀬戸口 (1971)
		0.80	1.30	—	1	10	永井ら (1971)
		0.10	—	—	10	7	横山ら (1972)
		0.50	1.20	1.00	2	3	*
ホソハリカメムシ	成虫	0.84	1.07	—	1	10	永井ら (1971)
		0.36	—	—	10	7	横山ら (1972)
		0.50	0.80	1.30	2	3	*
トゲシラホシカメムシ	成虫	0.16	0.40	0.64	5	5	杉本・今村 (1970)
		0.30	0.30	0.50	2	3	*
シラホシカメムシ	成虫	0.86	0.98	—	1	10	永井ら (1971)
		0.25	—	—	10	7	横山ら (1972)
オオトゲシラホシカメムシ	成虫	0.95	1.21	1.00	10	5	北海道立上川農試 (1972)
ブチヒゲカメムシ	成虫	0.59	2.09	0.70	10	5	北海道立上川農試 (1972)
コバネヒョウタンナガカメムシ	成虫	0.02	0.16	0.16	5	5	杉本・今村 (1970)
アカヒゲホソミドリメクラ	成虫	2.01	1.67	1.20	20	5	北海道立上川農試 (1972)

* 昭和 47 年度高知県病害虫防除改善圃場調査報告書

収はそれほど大きいとは考えられない。

カメムシ類による斑点米発生数を推定した実験例からカメムシ 1 頭当たり 1 日当たり完全米に対する斑点米発生数を求め第 4 表に示した。この他にも数種のカメムシ類について調べられているが、あまり重要な種でないので省略した (奈須田ら, 1973)。第 4 表から一般的に言えることはどのカメムシでもイネが成熟するに従って斑点米を多く発生させる。また、大型のカメムシほど発生数が多く、ミナミアオカメムシが最高である。しかし、その場合でも 1 日 1 頭当たり 1.5 粒程度である。なお、北海道立上川農試 (1972) の報告から算出した 3 種のカメムシ類の斑点米発生数は他の実験値に比べて比較的高い値をとっている。この原因は明らかでないが、実験条件の違いであろう。一方、老熟幼虫は成虫とあまりかわらない。カメムシ類の吸汁時間を測定した結果、トゲシラホシカメムシで平均 58.4 分、コバネヒョウタンナガカメムシでは 31.1 分の吸汁で斑点米を発生させたという (杉本, 1971)。このような短時間の吸汁で斑点米を発生させるにもかかわらず 1 日 1 頭当たりの発生数が多い場合 1 粒以下であるというのは理解に苦しむが、実際には予想外に斑点米発生数は少ないのである。従来斑点米が生じる原因に吸汁孔から細菌が侵入するためであると考えられていたが、奈須田ら (1973) の細菌接種による再現実験ではこの可能性を実証することはできなかった。

IV 要防除密度の推定

害虫が果実などを個体単位で加害するとき単位時間当たり 1 頭当たりの加害能力とその時の害虫密度とから被害量を推定しようとする試みは最も初歩的なものであろう。しかし、このような試みを実際に行なった例はあまり知られていない。石倉ら (1955) がダイズを加害するカメムシ類について 1 日 1 頭当たりの加害量を求め、この値とそれぞれのカメムシ類の密度から推定加害量を求めているのが筆者の知る限り唯一の例である。ここでは石倉らの方法とほぼ同じ方法によってカメムシ類による斑点米発生数を予測する試みについて述べる。

1 1 日 1 頭当たり斑点米発生数

1 日 1 頭当たり斑点米発生数に関係する要因はカメムシの種類、発育ステージ、イネの熟期および品種などであろう。品種間の変異について論じられた報告もあるが (石井, 1972, 1973)、一定の傾向を見い出すことは困難なようである。カメムシの発育ステージに関しては若令期の幼虫については判断する資料は得られなかったが、老令幼虫は成虫と同一に扱ってさしつかえない。第 4 表

第 5 表 斑点米産出能力からみた各種カメムシのミナミアオカメムシに対する相対比

	斑点米発生数 (平均)			
	乳熟期	糊熟期	黄熟期	ミナミアオカメムシ比 (糊熟期)
ミナミアオカメムシ	0.76	1.56	1.00	1
クモヘリカメムシ	0.58	0.97	0.70	0.62
ホソハリカメムシ	0.50	0.94	1.30	0.60
トゲシラホシカメムシ	0.23	0.35	0.57	0.22
シラホシカメムシ	0.55	0.98	—	0.62
ヒョウタンナガカメムシ	0.02	0.16	0.16	0.10

に示した各種のカメムシの 1 日 1 頭当たり斑点米発生数をイネの熟期別に整理した (第 5 表)。また、糊熟期の値を用いてミナミアオカメムシの斑点米発生数に対する各種カメムシの相対比を求めた。ただし、北海道立上川農試 (1972) の報告にみられた 3 種は前に述べた理由で省略した。この値は後にも述べるように各種カメムシ類の密度を統一して表わすための係数として用いる。

2 カメムシ類の個体数の変動

すでに述べたように吸穂性カメムシの多くは出穂後の水田に成虫が飛来して加害し、イネの熟期が進めば再び他所へ飛び去るような移動性を示すために、個体数の変化を予測できるような理論的モデルをつくることは困難である。したがって当面は、野外における密度の変動傾向を経験的に知る以外に方法はない。1972 年に高知県の 19 地区 (1 地区 1~5 地点) について普通稲の出穂期、乳熟期、糊・黄熟期に分けて捕虫網 (50 回すくい取り) でカメムシ類の密度調査を行なった資料がある (昭和 47 年度高知県病害虫防除改善圃場調査報告書)。この資料を用いてそれぞれの種のカメムシについて出穂後刈取りまでの密度の変化を追ってみようとしたが、変動が不安定で定まった傾向を見い出すことが不可能であった。そこで各種カメムシ類の密度を第 5 表の斑点米発生数のミナミアオカメムシに対する相対比からミナミアオカメムシ密度に換算した値について変動傾向をみた。その結果出穂期から乳熟期の平均増加率は 9.93 倍、乳熟期から糊・黄熟期への増加率は 2.57 倍であった。このような方法はきわめて便宜的なもので年次的または地域的の違いによって再現性があるとは限らないし、カメムシ類の種特異的な性質を無視しているという問題を含んでいる。しかし、現状ではこのような便法以外に名案はないようである。

前に示した出穂後のカメムシ密度の増加率のうち、出穂期から乳熟期への増加率の変動は大変大きく、出穂時の密度調査から以後の密度を予測することはむづかし

い。乳熟期から糊・黄熟期への増加率の変動は小さかったので乳熟期の密度を用いて糊・黄熟期の密度を予測することは一応できそうである。この時点で即座に防除の要否が判断できれば収穫までに 30～35 日残されているので残留性の低い殺虫剤であれば散布可能である。

3 要防除密度の決定

要防除密度の決定は次のような手順で行なう。

① 乳熟期（出穂後 10～15 日目）に水田で捕虫網 50 回すくい取りにより各種のカメムシの密度を調査する（発生予察要綱に従い 33m² の密度とする*）。

② 第 5 表からそれぞれのカメムシの密度をミナミアオカメムシ密度に換算し合計する。この密度を N とする。

③ 捕虫網のすくい取りによる抽出効率はウンカ・ヨコバイ類では最高 30% 程度といわれている（中沢、私信）が、カメムシ類は穂に生息するために効率を 50% とおく。したがって実際の密度は 2N になる。

④ 乳熟期の密度（2N）に平均増加率 2.57 倍を掛け糊・黄熟期の密度を推定する。乳熟期を出穂後 10 日から 10 日間、糊熟期をその後 10 日間、黄熟期はさらにその後 10 日間とする**。

⑤ それぞれの期間の密度に第 5 表のミナミアオカメムシ 1 日 1 頭当たり斑点米発生数と期間を掛け合わせ合計すると総斑点米発生数が求まる***。

⑥ このようにして求めた総斑点米発生数を斑点米許容基準（第 6 表）に合わせ、目標の等級に合わせて防除要

否を決定する。

このような方法に従って、乳熟期のすくい取りによるミナミアオカメムシ換算密度の要防除密度を計算してみた（第 6 表）。50 回すくい取りによるミナミアオカメムシ換算密度が 3 等米以下になる 5.5 頭を越える密度は、カメムシ類が少発生であった 1972 年の高知県においてさえ、19 地区のうち 9 地区にものぼるものである。

4 中沢ら（1972、未発表）の方法による要防除密度の推定

中沢ら（1972）は 1972 年に広島県加茂郡の 7 筆の水田内 21 地点のカメムシ密度（x：50m² 当たり虫数）と収穫時の斑点米混入率（y）の間に相関関係があることを見出した。この関係は調査時期によって少しずつ変わるが平均的に

$$y = 0.018 + 0.015x$$

という式で記載できる（中沢ら、未発表）。ただし、この地帯の主要なカメムシはクモヘリカメムシとアオクサカメムシであった。中沢らの式から要防除密度を計算してみると第 6 表下段のようになった。中沢らの式による推定値は筆者の方法の値より 4 等米を除いてやや高い。しかし、中沢らの式では各種のカメムシ類の個体数の単純な合計であるが、筆者の方法はミナミアオカメムシ換算密度であることを考えあわせれば、両推定値はきわめて良く一致しているといえる。

あ と が き

第 6 表に示したとおり、カメムシ類の斑点米回避のための要防除密度はかなり低い水準にあり、現行の検査基準を前提にする限り、カメムシの中程度の発生時にはほとんどの水田で出穂後の薬剤散布が強いられることになる。このように考えてくるとカメムシ類の問題は、防除法や防除時期の研究以前に、第 6 表のような検査基準の妥当性について検討することのほうが当面の課題のよう

第 6 表 斑点米許容基準（食糧庁内規）と乳熟期の要防除密度

		1 等米	2 等米	3 等米	4 等米	5 等米	規格外
斑点米許容基準	1 dL（約 4,300 粒）当たり斑点米数 33m ² （イネ 700 株、1 株約 1,000 粒） 当たり斑点米数	0.4 63		5 812	10 1,631	30 4,886	30 以上 4,886 以上
要防除密度	ミナミアオカメムシに換算したカメムシ個体数	0.4		5.5	11.1	33.3	33.3 以上
	全カメムシ個体数（中沢ら、1972；未発表より推定）	計算不能		7.7	8.9	35.3	35.3 以上
政府買付価格（円）（昭和 47 年度 30 kg 当たり）		4,620	4,540	4,460	4,380	4,130	買付なし

1) 捕虫網による 50 回すくい取り個体数。

に思われる。これまでにこのような検査基準を決定した根拠について何一つ示されていない。一方、横山ら(1972)の調査では4等米相当の斑点米混入率では外観、食味の点ではほとんど問題にならない。等外米になる混入率で、初めて外観とにの点でやや劣る程度なのである。これまでに述べたように、出穂後に飛来してくる種に雑多な吸穂性カメムシ類を防除することは容易なことではない。もし防除ができたとしても、それは出穂後収穫までに度重なる殺虫剤散布を行なった結果であるとするれば、食品の農薬残留の点から重大な問題であろう。横山らの結果をみると、現行の検査基準が米の品質を維持するためにではなく、むしろ単なる品位を保つために設けられているのではないかという疑いすら感じるのである。その代償として農薬残留というかくれた商品価値の低下をもたらす危険性があるとしたら、食糧を管理する行政当局や防除の指導をする技術者も十分考えなければならぬ問題であろう。

なお、終わりにあたって討論を發展させていただいた高知県農林技術研究所の桐谷圭治博士と高知県病虫害防除所の方々、および未公表の資料や知見、文献などの提供をしていただいた日本特殊農薬製造株式会社川沢哲夫氏、広島県農業試験場中沢啓一氏、福岡県農業試験場杉本達美氏、島根県農業試験場石井卓尔氏、宮崎県総合農業試験場永井清文氏に紙面をかり厚く御礼申し上げる。

おもな引用文献

- 長谷川仁(1961): 植物防疫 15: 143~146.
 石井卓尔(1972): 島根の植物防疫 13: 2~12.
 石倉秀次・永岡 昇・小林 尚・田村市太郎(1955): 四国農試報告 2: 147~195.
 桐谷圭治・法橋信彦(1970): 指定試験(病虫害) 9号; 農林水産技術会議事務局, 260 pp.
 中沢啓一・河野富香・梅田公治(1972): 広島県農業試験場報告 32号: 7~15.
 奈須田和彦・杉本達美・今村和夫(1973): 農業技術 28: 58~62.

農 薬 要 覧

農林省農蚕園芸局植物防疫課監修

農薬要覧編集委員会編集

好評発売中! ご注文はお早目に!

— 1973年版 —

B 6判 542 ページ タイプオフセット印刷

実費 1,400 円 送料 110 円

— おもな目次 —

- I 農薬の生産、出荷
品目別生産、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 47年度会社別農薬出荷数量 など
- II 農薬の輸入、輸出
品目別輸入数量 品目別輸出数量 仕向地別輸出金額など
- III 農薬の流通
県別農薬出荷金額 47年度農薬品目別、県別出荷数量 など
- IV 登録農薬
47年9月末現在の登録農薬一覧
- V 新農薬解説
- VI 関連資料
水稻主要病害虫の発生・防除面積 空中散布実施状況 防
除機械設置台数 法定森林病害虫の被害・数量 など
- VII 付 録
法律 名簿 年表

— 1964 年版 —

実費 340 円 送料 110 円

— 1965 年版 —

実費 400 円 送料 110 円

— 1966 年版 —

実費 480 円 送料 110 円

— 1970 年版 —

実費 850 円 送料 110 円

— 1971 年版 —

実費 1,100 円 送料 110 円

— 1972 年版 —

実費 1,300 円 送料 110 円

— 1963, 1967, 1968, 1969年版 —

品切絶版

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ

黒しよく(蝕)米の病因について

農林省農業技術研究所 とみ なが とき とう
富 永 時 任

黒しよく(蝕)米は古くから北海道で発生していたようであるが、病原の解明にとどまり防除対策が確立されないうちに第2次大戦となった。戦中・戦後の食糧不足は米の品質を度外視し、増産対策に総力をつぎこまざるを得なかった。

近年、食糧需給の緩和につれて品質が問題になり、黒しよく米も関心をもち始めた。

昭和46年、北海道は大冷害のうえ、黒しよく米の大発生により大量の政府未買上米が生じ、生産者は甚大な被害をこうむった。

北海道庁は直ちに「黒しよく米対策協議会」を組織し、道立中央、上川農業試験場を中心に原因究明と防除対策樹立のため、病理・害虫・栽培・育種の4部門の協同研究を始め、また、農林省の研究機関(農業技術研究所、北海道農業試験場、食糧研究所)も研究の一端になった。

その結果、黒しよく米はアカヒゲホソミドリメクラガメに起因するが、米の黒変は特定の細菌が関係するのではないかという疑いが濃くなった。このことからカメムシによる斑点米も単なる昆虫の加害だけでなく、なんらかの細菌も関係しているのではないかと想像される。

斑点米の研究にも参考になることと思われるので、昨年の成績を中心に病因についてとりまとめた。

I 黒しよく米の分布と被害

戦前の調査¹⁾によると本病は道内の日本海に沿った地方に多く、後志の岩内郡登足村および前田付近を南限とし、天塩の上川郡剣淵村および和寒村付近を北限とし、登足村付近および岩見沢付近より旭川市付近にわたって被害が大きかったが、北海道以外では発生がきわめて少なかった。

近年、道内のイネの栽培地帯にはほとんど発生するようになったが、多発地帯は戦前とほぼ一致している。

食糧事務所の検査基準によると、玄米の一部が黒色または黒褐色となり、その大きさ直径1mm程度以上のものを黒しよく米と判定し、これが1dl中(1dl中の玄米はおおよそ3,500粒前後である)に1~10粒を4等米、11~30粒を5等米、31粒以上のものを規格外米としている。

昭和40年より47年までの北海道における、本病の

第1表 黒しよく米混入による規格外米数量
(北海道食糧事務所)

年次	規格外米数量	検査数に対する割合
昭和40年	5,400俵	0.1%
41	20,194	0.2
42	83,250	0.5
43	302,956	1.7
44	15,295	0.1
45	391,927	3.1
46	743,308	9.7
47	53,834	0.5

混入による規格外米数量は第1表のようになる⁸⁾。

本病の大発生した昭和46年は、実に検査数量のほぼ10%にあたるものが規格外米となった。ことに上川、空知管内の被害は甚大で、旭川市の出荷米43万俵のうち、規格外米は17万俵で、その割合は約40%に達したほどである。旭川市では病粒の混入率が5~10%は珍しくなく、18%に達した農家もあり、3~4haの水田全部が規格外米となった農家すらあった⁸⁾。

II 病徴と発病時期

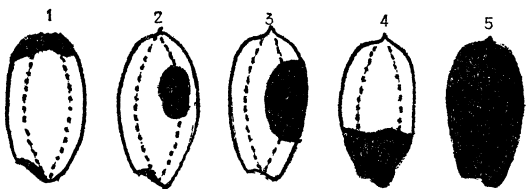
上川農試では玄米上の病斑の位置を第2表および第1図のように5種類にわけた⁶⁾。

この病斑の位置はカメムシの種類とその加害時期と密接な関係があることがわかった⁶⁾。すなわち、

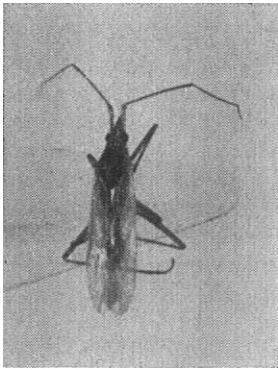
(1) 頂部病斑はアカヒゲホソミドリメクラガメ(第

第2表 玄米に形成された病斑の位置の区分

病斑の位置	摘 要
頂部	玄米の頂部に病斑の中心点を有する
側部	玄米の側面に病斑の中心点を有する
両側部	玄米の両側面に病斑がまたがっている
胚部	玄米の胚部に病斑の中心点を有する
全変色	玄米全体が変色している



第1図 玄米に形成された病斑の位置の略図



第2図 アカヒゲホソミドリ
メクラガメ

(1973年7月1日,
井上 寿, 旭川にて採
集, 体長 5 mm)

2図, 以下アカヒゲと略す) のみの加害ででき, オオトゲシラホシカメムシ (以下オオトゲと略す), ブチヒゲカメムシ (以下ブチヒゲと略す) ではきわめてまれである。

(2) 側部片面の病斑はおもにアカヒゲによりでき, オオトゲ, ブチヒゲではその1/3 以下である。

(3) 側部両面の病斑はアカヒゲではきわめてまれで, オオトゲ,

ブチヒゲに比較的多い。

(4) 胚部病斑はアカヒゲではきわめてまれで, オオトゲに比較的多いがブチヒゲでもみられる。

(5) 玄米全体の変色はアカヒゲでは少なく, オオトゲ, ブチヒゲに多い。

(6) アカヒゲは乳熟期前・後に米を加害すると頂部病斑の割合が高いが, 糊熟・黄熟期では側部病斑のみとなる。

(7) オオトゲとブチヒゲでは乳熟前・後期加害では全変色粒が多く, 糊熟・黄熟期では側部の両面か, 片面の病斑が多くなる。

第3図に黒しょく米の病徴を, 第4図に比較のためカメムシ類による斑点米の病徴を示した。

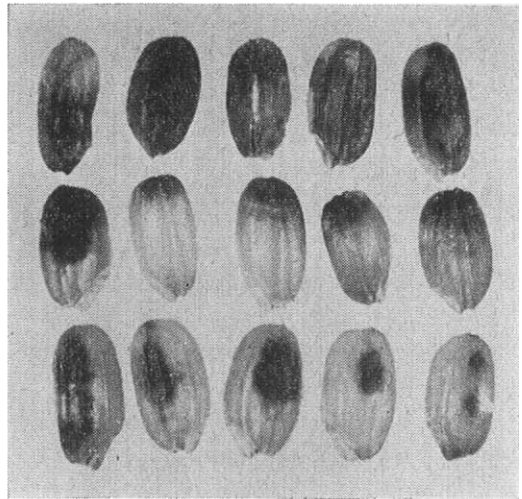
第3図のように黒しょく米の病斑の形は点状, 円形, 楕円形, 不正形, 紐状などであるが, 2~3個の円形病斑が米粒の側面に連なって亜鈴型となったり, 不規則型になることもある。

病斑の色は淡褐色や黒褐色のものが多く, 病斑部と健全部とが明瞭に境されている場合と不明瞭な場合とがある。病斑の中心部が乳白色で, 周辺が褐色に縁どられていることもある。また, 病斑部がやや陥没しているもの, 萎縮してしわのよっているものもある。

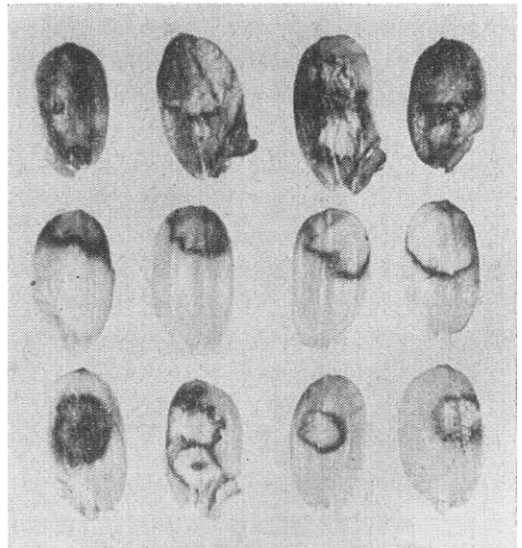
玄米側部に病斑がある場合は, 内・外穎の縫合線の直下に病斑の中心があることが多い。

玄米を横断してみると, 変色は表層に近い部分のみであるが, その下部のデンプン層が 1~2 mm ぐらい白濁, 変質している。

カメムシ類による斑点米の病斑は, 第4図のように内部灰白色, 周囲を濃褐色の縁で囲まれ, 病斑の中心部に



第3図 黒しょく米の病徴 (旭川市産)

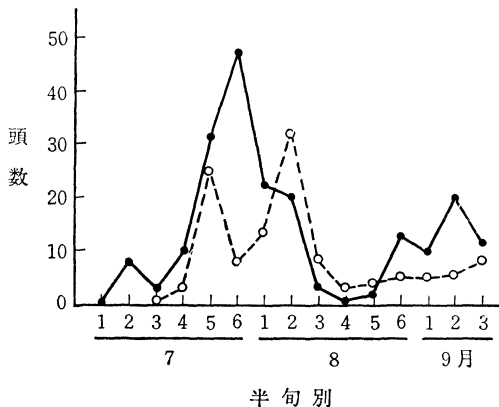


第4図 斑点米の病徴 (千葉県産)

褐点 (カメムシの刺傷痕) のあることが多い。病斑の形状, 色およびカメムシの刺傷痕が明瞭な点で, 黒しょく米とは病徴が異なる。

美瑛町では, 8月6日に本病の初発生が認められたが, 発生が少なかったため発病最盛期は確認できなかった (出穂期は昭和 37 年 7 月 27 日)⁶⁾。

旭川市の水田におけるアカヒゲの発生は7月上旬ころから認められ, 中旬以降急増して7月末にピークに達した。以後減少して8月下旬には再び増加の傾向がみられた。畦畔雑草地でも同様の発生消長がみられた⁶⁾。これを図示すると第5図のようになる。



第5図 アカヒゲホソミドリメクラガメの発生消長
(上川農試)
(同農試圃場, 品種: しおかり, 出穂期・
7月29日, 実線: 水田, 破線: 畦畔)

この水田における発病調査がなされていないので、アカヒゲの発生消長と発病との関連性については明らかでないが、若干の日数のずれはあるが発病も虫と同様な発生消長を示すものと想像される。

III 病斑部から分離される微生物

発病初期の発病米の病斑部から微生物の分離を試みると、糸状菌はわずかの試料から分離されるにすぎないが、細菌は全試料から多数分離される。黄色細菌が純粋に分離されることが多いが、白色細菌が混在していることもある。同一発病米の健全部、もみからも病斑部からのと同一と思われる黄色細菌が分離されるが、その数は病斑部と比べると非常に少ない。

他方、収穫後の発病米からはいずれも多種類の糸状菌^{1, 6, 9, 16)} (*Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Curvularia*, *Nigrospora* spp. など) が分離され、細菌は白色細菌のほうが黄色細菌より優勢に分離されるようになる。

分離結果から、糸状菌は発病の第一次原因とは無関係で、二次寄生菌であることが明らかとなった。接種試験でもこれらの糸状菌は病原性が認められなかった。

細菌では黄色細菌が発病に関係していると思われるが、白色細菌は二次寄生菌と考えられる。

IV 接種試験

1 微生物の接種

分離糸状菌を稲穂に接種したが病原性がなかった。分離黄色細菌を乳熟期の稲穂の米粒に無傷噴霧接種しても

発病しない。針で米粒にせん刺接種すると、せん刺部を中心に黒褐色の病斑ができ、また、対照区のせん刺無接種でも細菌接種と同様の斑点ができるが、いずれも自然病斑とは同一でない(対照区の発病は異様に感ぜられるが、細菌の同定の結果から後述のように当然の現象と説明された)。

接種区、対照区の発病米粒の病斑部から、接種細菌と同一の黄色細菌が分離される。

以上の結果から、黄色細菌は傷い細菌であることがわかった。それで黒しよく米はなんらかの原因で米粒に傷がつき、そこから上記の黄色細菌が侵入発病したと考えられる。

2 カメムシ類の放飼と発病との関係⁹⁾

本病の発生に傷が絶対に必要とすると、その傷はいかなる原因によって起こるのであろうか。その一つに吸汁性昆虫の刺傷も考えられるので、カメムシ類の採集に努めたところ、一部の発病地帯ではまずエゾアオカメムシ、ブチヒゲカメムシ、ムラサキカメムシが、ついでオトゲシラホシカメムシ、トゲカメムシ、チャバネアオカメムシ、アシアカカメムシが採集されたが、その数はごくわずかであった。これらのカメムシを放飼の結果、いずれも米に斑点ができた。しかし、それは自然の黒しよく米とは少し異なるうえ、上川などの本病の常発地ではこれまでそれらのカメムシ類が発見されていなかった。そこで従来、上川農試周辺に生息しているが虫体が小さく、被害は問題にならないと考えられていたアカヒゲホソミドリメクラガメを、昨年飼育放飼したところ、自然発生と同様の黒しよく米が生成された。

以上の結果から、北海道における黒しよく米は主としてアカヒゲホソミドリメクラガメの刺傷に起因することが明らかとなり、他のカメムシの刺傷による黒しよく米類似の斑点米も、わずかに混在しているのではないかと考えられる。

V 黒しよく米から分離される黄色細菌の細菌学的性質

発病初期の病米からしばしば純粋に分離される黄色細菌の細菌学的性質は次のとおりである¹⁶⁾。

黄色細菌はグラム陰性の桿状細菌で周毛(1, 2本の側毛のものもある)である。好気性; プドウ糖を嫌氣的に分解し; カタラーゼ活性陽性; オキシダーゼ活性陰性; 硝酸呼吸陰性; ゼラチンを液化; リトマス牛乳を凝固・還元; インドール産生*; 硝酸塩還元*; 硫化水素非産生; アンモニア産生*; デンプン非分解; VP反応陽性; MR反応陰性*; グルコン酸酸化陰性*; アルギニン・デ

ハイドロラーゼ；フェニールアラニン・デアミナーゼ；レシチナーゼ；リパーゼ（マーガリン）；ウレアーゼ；チロシナーゼ；DNアーゼの諸活性は陰性；酒石酸，馬尿酸，マロン酸非利用*；クエン酸利用；アラビノース，ラムノース*，キシロース，ブドウ糖，果糖，ガラクトース，マンノース，乳糖，ショ糖，麦芽糖，ラフィノース*，グリセロール，マニトール，ソルビトール*，イノシトールやサリシンから酸を産生，デンプン，イヌリン，デキストリン*から酸非産生；いずれの炭水化物からもガス非産生である（*には反応が反対の菌株が存在する）。

接種試験で対照区の有傷無接種区に発病した玄米から分離された細菌も，黒しよく米からの黄色細菌と細菌学的性質は大差なかった。

以上の細菌学的性質から，黄色細菌は *Erwinia herbicola*^{2,3,4,7)} と同定される。本細菌は 1972 年，*Enterobacter agglomerans* (BEIJERINCK) EWING and FIFE³⁾ の異名とされた。

黒しよく米の病原は枌内¹⁵⁾により *Xanthomonas itoana* とされていた。その原記載と今回の黄色細菌の性質を比べると，2，3の点で異なっている。枌内の実験法に従い黄色細菌を調べてみると，両者はほとんど変わりがなく，*X. itoana* も *Enterobacter agglomerans* の異名と考えられる。

VI 黒しよく米の病因

本病は他府県で発生している斑点米とは第 3，4 図（写真）に示すように病徴がやや違ううえ，すでに伊藤ら⁹⁾，岩垂¹⁰⁾，枌内¹⁵⁾により病原が細菌とされていたので，戦前はカメムシ類とは，無関係な細菌病害と考えられていた。しかし，岩垂の分離した病原細菌はすでに死滅しており，その後病米から分離した類似細菌を噴霧接種（無傷）しても，発病させ得ないことから細菌病原説にも疑問がもたれていた。

岩垂¹⁰⁾は有傷接種で *X. itoana* の病原性を認めたが，対照の有傷無接種がどうなったかについてはふれていない。氏が対照区を設けていたら，今回の研究同様に発病を認め，接種菌が病原であると簡単に結論し得なかったであろう。後述するような理由で，*X. itoana* が黒しよく米の病原であるという証明は不十分といえる。

今回の研究により，黒しよく米もカメムシ類の 1 種であるアカヒゲホソミドリメクラガメが密接に関係していることがわかった。しかし，黒変の原因はアカヒゲの直接の加害によるものではなく，特定の細菌が関係しているのではないかという疑問が強くなってきた。

黒しよく米からの分離細菌を針で稲穂の米に傷を付け接種すると変色米ができることは，細菌黒変説を示唆するものであるが，同時に付傷だけで細菌を接種しない対照区にも発病する点が問題である。この対照区の発病米からの分離細菌は，黒しよく米から分離した黄色細菌と同一の *Enterobacter agglomerans* であることがわかった。この細菌は植物体上，玄米上はもちろんのこと，玄米の健全組織内などにも常在する腐生細菌であることがすでに報告されている⁷⁾。玄米上にいつも病原となりうる細菌が存在しているのであるから，発病には傷口さえできればよいことになり，有傷無接種区の発病は当然のことになる。このことは細菌黒変説の証明が容易でないことの原因でもあり，前述のように *X. itoana* を病原細菌とするには根拠が不十分であるとする理由でもある。

以上のことから，黒しよく米はアカヒゲの刺傷から，玄米上に常在する細菌が侵入発病するのではないかという推論がなりたつ。

イネシンガレセンチュウによる黒点米¹²⁾も，線虫の刺傷部から前記細菌が侵入変色したのではないだろうか。また，収穫後の玄米が乾燥不十分の場合，貯蔵中に黒変する¹⁷⁾のも，収穫時の傷口から細菌の侵入変色と説明されないであろうか。この 2 例も細菌黒変説があてはまりそうである。

病勢の拡大には高温，多湿が良好なこと⁶⁾，戦前の成績では 4 斗式ボルドウ合剤の散布が有効なこと，カメムシが吸汁しても必ずしも全部が発病しないこと¹³⁾，などは細菌黒変説を支持する事例ともいえる。

カメムシ以外の稲穂を加害する昆虫と黒しよく米との関係はどうであろうか。この関係を追求した試験は少なく結論をだすのは尚早かもしれないが，ホシアワフキ，オオヨコバイ，ケシキスイ，マキムシ⁶⁾では黒しよく米は発生しなかった。

他の昆虫の刺傷では発病せず，カメムシ類の刺傷のみが発病と関係するとすれば，これは単なる細菌の侵入門戸をつくるだけでなく，加害の時に米粒組織におこる生理的な変化が，細菌の増殖に好都合な場を作るためかもしれない。針接種による病斑が自然発病病斑とやや違うのも，こういう理由によるのかもしれない。

まだ研究を進めていないので推論の域をでないが，おそらく府県の斑点米も黒しよく米と同一の発病機作——カメムシ類の刺傷と細菌の侵入，増殖——によるものであろう。ただ両者の病徴に差異がみられるゆえんは何であろうか。普通のカメムシとメクラガメでは虫体の大きさが違うので，口吻の大小や唾液の量，質の差異が，刺傷の大きさひいては口吻の刺跡の残存や，刺傷部周辺の

米の組織の損傷に大きく影響しているのではないだろうか。また、侵入増殖する細菌が違ふかもしれないし、北海道と府県の気象条件の差異も関係しているかもしれない。今後追求すべき課題である。

VII 病 名

黒しよく米が試験研究にとりあげられ、初めて公文にのせられたのは大正8年である⁵⁾。その時黒蝕米という名前が用いられた。その後伊藤ら⁹⁾は黒蝕米には煤米と尻黒米が混同されており、従来の黒蝕米には尻黒米をあててを提案した。日本植物病理学会の病名目録¹⁴⁾には、尻黒米が採用されたが、北海道では黒蝕米が用いられている上、米の尻にあたる部分には病斑ができることは少ないので、黒しよく米と名称を統一してはとの意見が強い。

む す び

北海道立農業研究機関の精力的研究および農林省農業研究機関の協力により、北海道における黒しよく米の防除に明るいきざしが見えてきた。黒しよく米の発病にはアカヒゲホソミドリメクラガメの吸汁が必須条件であることがわかり、該昆虫の生態学的研究が始められている。

黒変すなわち発病の原因については、玄米上に常在している *Enterobacter agglomerans* という細菌がアカヒゲホソミドリメクラガメの刺傷から侵入変色をおこさせる疑いが濃い。

この発病機作の証明、アカヒゲホソミドリメクラガメと宿主および細菌との関係、黒しよく米と府県の斑点米との異同などは非常に興味深い問題であり、今後の重要な研究課題の一つでもある。

引 用 文 献

- 1) DOUGLAS, W. A. and E. C. TULLIS (1950) : Insects and fungi as causes of pecky rice. U. S. D. A. Tech. Bull. 1015 : 1~20.
- 2) DYE, D. W. (1969) : A taxonomic study of the genus *Erwinia*. III. The "Herbicola" group. N. Z. J. Sci. 12 : 223~236.
- 3) EWING, W. H. and M. A. FIFE (1972) : *Enterobacter agglomerans* (Beijerinck) comb. nov. (the herbicola-lathyri bacteria). Int. J. syst. Bacteriol. 22 : 4~11.
- 4) GRAHAM, D. C. and W. HODGKISS (1967) : Identity of gram negative, yellow pigmented, fermentative bacteria isolated from plants and animals. J. appl. Bacteriol. 30 : 175~189.
- 5) 北海道農事試験場(1919) : 黒蝕米に関する調査, 大正7年業務概要 pp. 182.
- 6) 北海道立上川農業試験場・同中央農業試験場(1973) : 黒しよく(蝕)米発生要因の解明と防除対策試験 pp. 238, 謄写
- 7) 飯塚 広・駒形和男(1963) : 米の *Pseudomonas* 属, 特に chromogenic group に含まれるものの分類 農化 37 (2) : 71~76.
- 8) 井上 寿(1972) : 北海道に発生する黒蝕米について 今月の農薬 16 (6) : 38~41.
- 9) 伊藤誠哉・石山哲爾(1929) : 米粒内寄生菌類に就きて (予報) 札農林報 96 : 218~235.
- 10) 岩垂 悟(1931) : 黒蝕米に就て 同上 103 : 458~459.
- 11) ——— (1936) : 黒蝕米の分布並に発病と気象との関係に就きて 北農試報告 36 : 1~52.
- 12) 上林 譲・天野 隆・中西 勇(1971) : 黒点米に関する研究 (第1報) 症状と発生実態 愛知農試研報 A, 3 : 46~54.
- 13) 奈須田和彦・杉本達美・今村和夫(1973) : 斑点米の防止対策 農業技術 28 : 58~62.
- 14) 日本植物病理学会(1960) : 日本有用植物病名目録 1 : pp. 154.
- 15) TOCHINAI, Y. (1932) : The black rot of rice grains caused by *Pseudomonas itoana*, n. sp., Ann. Phytopath. Soc. Japan 2 : 453~457.
- 16) 富永時任(1973) : 黒蝕米(しりぐろ米)の病因について 日植病報 39 : 191.
- 17) 山口富夫・加藤雄久・倉本 孟(1969) : 生籾の病変とその抑制方法 北陸病虫研会報 17 : 69~74.

学 会 印 象 記

1973年

日本昆虫学会第 33 回大会

今年度の大会は 7 月 28, 29 日の両日松本市信州大学教養部において開催された。従来大会には熱心とは言えない私にこの記事を書くことを要請した編集者の意図は想像できると思う。以前より学会誌「昆虫」がつまらないという執拗な声があり、そのおもな理由は分類の記載論文であるとされ、大会においても数年来分類に対する批判の声が大きいのは周知のとおりである。一方、批判とは批判を通じてまさに批判者自身を示すことに他ならないわけであって、「分類が切手集めと変わらないと主張する人は、分類に対してそれだけの認識しかないことを示す」(会長講演)ことになる。したがってここで何かを書くことは決心のいることであるが、私も皆さんと一緒に泥にまみれることは厭わなかつもりである。

むし暑い会場から脱出したい誘惑と、必然的な(!)眠気とたたかいながら(完全に勝利をおさめはしなかったが)、第 1 会場につめきりで講演をきいた。今回は分類原理の講演(鈴木邦雄)があったのでいくらか書きやすい。いくつかの講演は形質の分類上の評価の具体例であって、もし鈴木とこれらの講演が一貫した企画で系統的に行なわれたならば、一般の興味を惹くのに十分であつたろうと思われる。分類がつまらないというのは仕事の意義が一般に理解されにくいことに一因があろう(これはある程度やむをえないことであって、将来たとえばアブラムシの単なる新種の記載は *Aphidologists' Newsletter* に限られるようになるだろうといった予想も成立つ)。鈴木は講演内容は既に実践されているものであり、20 年も前に *MASLIN* によって整理された分類原理の一つである。実際に、新しい術語を造り出して展開される分類理論に真に新しいものを見出すことはむずかしい。しかしくり返しとりあげ、論争をよび起こすことは必要であらう。

分類上の形質の多くが恣意的にとりあげられているというのは、おそらく単に私たちの無知を示しているに過ぎない。形質自体の生物学的追及が重要であることはいうまでもないことで、もし生物学的によく研究された形質によって分類が行なわれるものならば、その結果が逆

に生物学の他の分野にいかにか影響を及ぼすかは言をまたないだろう。これは非分類学者の仕事に依存するところが大きい、ある講演はそのようなアプローチを意識しているのかもしれない(たとえば江本 純、三枝豊平・汐津美文)。

かつて大会での分類批判といえば種の問題に集中していた観がある。しかし、出された批判のなかには、動植物界を通じて長年にわたり営々として築かれた生殖隔離に関する概念、したがってまた種の問題とは無縁としか思えないものもあった(たとえば福岡大会での白水 隆・三枝豊平〔講演要旨〕)。種の問題は観念化しやすいものであるが、種についての神話化から免れる唯一の道は徹底的な具体的事実の追及しかない(たとえば小林正明)。マダラテントウの問題でも、当初みられた生理的妊性をもって種の規準とするような議論はようやくあとを絶ち、地域地域における集団のかかわりあい研究に向っているようである(安富和男、小山長雄・高津洋一・大塚孝一)。なお、この問題の研究者の一人である安富には、従来検討にたえうるほど十分なデータの印刷公表がみられないのはどうしたことであろうか。

分類批判のなかにはおそらく分類学そのものに対する認識の誤りに基づくものがあるようだ。命名一つについても分類学者の間にも誤解がある。私のきき違いでなければ、今回の講演者にも認識不足としか思えない発言があったが(もし彼の言が正しいならば、彼の仕事自体破局的な内部矛盾を来しているはず)、私自身他の人たちのすぐれた考えを消化するのにせいっぱいであって、大口はたたけない。確かなことは、私たちはある転期に立っている。科学のオリンピック・ゲーム時代は後始末の見通しもさだかでない後遺症を残して急速にアナクロニズムとなりつつあり、いかなる仕事も人類文明とのかかわりあいの反省と洞察なしには正当ではあり得ないだろう(倉田 稔)。分類学を科学でないとするのは、科学を矮小化し、かつ矮小化された科学ですべてが理解できるとする 20 世紀の文明精神と無縁ではあるまい。もし、分類学が一部の人間たちによって主張されているような確かな地位を占める時があるとすれば、それは一つの文明変革を伴わずには実現しないものかもしれない。

最後に、会長講演は昆虫学と昆虫学会の存在理由を私たちによく示し得たと思う。決して盛大とは言えないが、簡素ななかにも主催者の熱意がよく感ぜられる大会であった。

この小文は大会記事としてはあまりにも偏りすぎていると思うが、編集者の意図をとり違えていなければ幸いである。
(北海道大学農学部 高木貞夫)

植物防疫基礎講座

日本産テントウムシ類の見分け方

— 成 虫 編 —

福井大学教育学部生物学教室 ^さ佐 ^さ々 ^じ治 ^{ひろ}寛 ^{ゆき}之

テントウムシ類は全世界で約 4,200 種知られていて、そのうち 153 種が日本に分布する。ジャガイモの著名な害虫であるニジュヤホシテントウなど一部は食葉性であるが、残りの大部分はアブラムシ類、カイガラムシ類、ハダニ類の捕食虫である。もちろん、中には出現個体数がきわめて少なく、実用上無視してよいような種もあろうが、程度の差こそあれ、すべてのテントウムシ類が農林作物と密接なかわりをもっているといえよう。イセリヤカイガラムシに対するベダリアテントウの輝かしい功績を初めとして、生物的防除上重要な種がいくつも知られていることは改めて申し上げるまでもない。そうした応用昆虫学上の利害を調べる際に、他の昆虫と同様に、正しい種の同定が不可欠な前提になるが、実際には決して容易なことではない。ことに果樹園などで出現個体数の多い小形種には同定の困難なものが少なくなく、一見よく似たものでもその生態的特性がかなり異なっている場合もある。

最近、筆者による日本産テントウムシ科の分類総説 (Fauna Japonica: Coccinellidae, 340 pp., 16 col. pls., 1971) が啓学出版 (東京都千代田区猿楽町 2-3-1 (萩原ビル)) から発行され、これは一般に市販されているので容易に入手できるが、手引書としては必ずしも満足されるものではない。その理由は、系統的分類体系に基づいて分類しようとすれば、相当こまかな特徴を調べなければならない、そのためにはかなりの熟練を要するからである。そこで、編集者のすすめもあって、分類体系にはとらわれず、なるべく見かけ上の目立った特徴による、実用を主眼とした便宜的な分類手引を執筆することとした。しかし、そのために中には例外的な色彩変異形を無視しなければならないものも生じ、また、外観上きわめてよく似た種の区別には相当こまかな特徴を見ていただかなければならないものもある。したがって、さらに厳密を期す場合には上記総説を参照していただきたい。本編には、きわめて特殊な少数を除いて、日本から記録のあるほとんどの種を含めた。そのため、ややはん雑になったが、相当まれなものでも所によっては豊富に十分実用性を持つ可能性があるからである。その代わり、一般にまれなものは必要に応じてその旨を付記した。

この検索表を利用させていただくに先立って、テントウムシ類の同定によく用いられる形質や凡例などについて簡単に記して参考に供したい。

(1) 色彩・斑紋：同一種内でいちじるしく変化に富むものもあるが、多くは安定した種特有のあざやかな斑紋をもっている、種の同定には大変良い手がかりとなる。しかし、これだけに頼ることは厳密な意味では危険である。上翅に多くの点状の斑紋をもつ場合、前方のほうから $1-1\frac{1}{2}-3$ (第1図) のように表現する。 $\frac{1}{2}$ は合線にまたがる斑紋を意味する。

(2) 背面の被毛：被毛の有無は族くらいのレベルでほぼ安定している。ルーペで見ればはっきりするが、なれると光沢の具合で肉眼で判別できる。上翅における被毛の配列 (毛波) はとくに小形のものでは重要な特徴となる。また、その密度も有用である。

(3) 頭楯の形状：頭楯の側方が複眼の下に張出す群があり、これはぜひ確認してほしい (第2図参照)。

(4) 前胸腹板の形状：中央部が側方よりいちじるしく盛上ったものや、そこに1対の縦隆線のあるもの、さらにその形状は、多少の変異があるが重要 (第3図参照)。

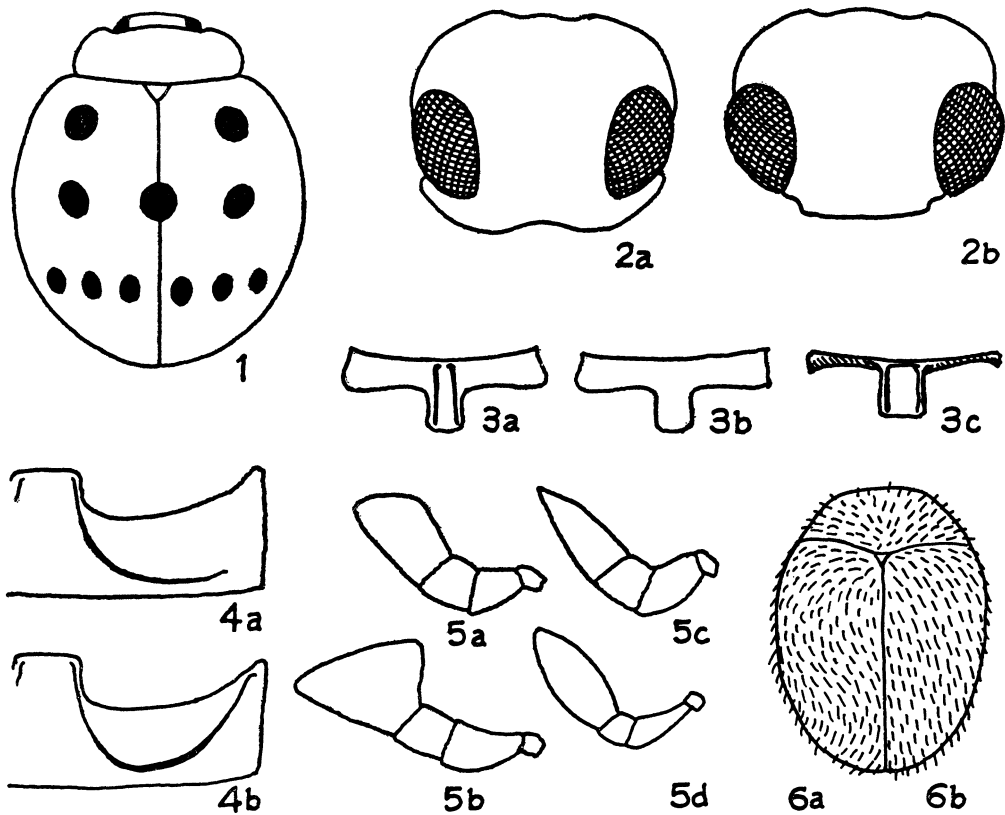
(5) 腿節線：腹部第1節の後基節後方に孤状の線があり、これが節の側前縁に達しているものを「完全」という (第4図参照)。また、腿節線に囲まれた部分の点刻も重要。

(6) 体形：体長と体幅の比、背面の隆起具合などはかなり安定しているので、こまかな部分をみなくても見当をつけるのに役立つ。

(7) その他：触角の長さや節数、小あごひげ末端節の形 (第5図)、脛節の形、跗節の数、各部分表面の点刻の疎密、などはしばしば重要な特徴となるが、小形種についてそれらを正確に見るのは容易ではない。

(8) 交尾器：とくに♂の交尾器は種の決定にきわめて有力な手がかりとなるが、なれぬ人にとっては面倒なので、本編ではいっさい触れなかった。

(9) 体長：補助的なものにすぎないが、筆者の調べた標本などから、各種の体長を付記しておいた。しかし、背面から見える特徴を主体とするかぎり、かなり有効なもので、とんでもない誤りをさけることができるで



1: 上翅斑紋の配列式 1—1 $\frac{1}{2}$ —3 を示す。2a: 眼下に強く張り出した頭楯, 2b: 通常の頭楯。
3: 前胸腹板, a: T字形で縦隆線あり, b: T字形で縦隆線なし, c: 四角形に露出する。
4a: 不完全な腿節線, 4b: 完全な腿節線。5: 小あごひげ末端節の形状, a: ほぼ円筒形,
b: 斧形, c: 円錐形, d: 紡錘形。6a (左半): S字形の上翅被毛配列, 6b (右半): ほぼ
直線状の被毛配列。

あろう。

(10) 日本では琉球だけに産するものなど、分布が種の同定の目やすになる場合はそれを付記した。

(11) 背面観で同定可能なものも少ないので、「原色昆虫大図鑑 (甲虫編)」に図示されているものは〔 〕内にその番号を示したので参考にしてほしい。

(12) 和名は本来かなで全記すべきであるが、誌面節約のため一部数字を用いた。例: オオ 28 ホシテントウ。

検 索 表

1. 背面に被毛がなく、光沢が強い。(細毛がきわめてまばらに生えることがある。)…………… 2
- 1'. 背面は密な被毛があり、光沢は弱い、無光沢。…………… 4
2. 頭楯は眼下にはり出す。体長3.0~7.5 mm…………… A群
- 2'. 頭楯は眼下にはり出さない。…………… 3
3. 通常体長 3.5 mm 以上で、小さくても 3.0 mm。小

- あごひげは斧形。…………… B群
- 3'. 体長 3.5 mm 以下で、小あごひげは円筒形または円錐形。…………… C群
4. 体長 5 mm 以上 (最小で 4.5 mm)。背面は常に強くふくらむ。褐色地に黒斑がある。…………… D群
- 4'. 体長 5 mm 以下 (最大で 6.0 mm)。体長が 4 mm 以上の時は、体形はやや扁平な小判形で、地色は褐色でない。…………… E群

A群の検索表

(背面に被毛がなく、頭楯は側方にはり出す)

1. 背面は黄色で、頭部の一部だけが黒い。体長 3.5 mm。(極稀)…………… イセテントウ
Arawana isensis H. KAMIYA
- 1'. 背面は黒色部がある。…………… 2
2. 背面は黒色で無紋。体長3.9~4.1 mm。(九州, 稀)
…………… ミカドテントウ *Chilocorus mikado* LEWIS
- 2'. 背面は黒色地に赤色紋がある。…………… 3

3. 大形。上翅は黒色地に縦長の大型赤紋があるか、赤地に黒色の周縁部がある。体長5.8~7.2 mm。〔105-9〕
アカホシテントウ *Chilocorus rubidus* HOPE
 3'. 体長5 mm 以下。上翅は黒色地に円形または横長の赤紋がある。体長 3.3~4.9 mm。〔105-8〕
ヒメアカホシテントウ
Chilocorus kuwanae SILVESTRI
 近似種に赤紋の大きい *C. esakii* H. KAMIYA (九州南端部), それに似た *C. takara* NAKANE et ARAKI (トカラ群島), *C. amamensis* H. KAMIYA (奄美群島, 沖縄), *C. ishigakensis* H. KAMIYA (八重山群島) がある。

B群の検索表

(中・大形で背面に被毛なし)

1. 上翅は淡色で黒色部なし。..... 2
 1'. 上翅は黒色部がある。..... 8
 2. 上翅は無紋..... 3
 2'. 上翅は黄~黄褐色地に白色紋がある。..... 4
 3. 体長5 mm 以下。上翅は鮮黄色で、前背板は白く1対の黒紋がある。〔106-18〕
キイロテントウ *Illeis koebelei* TIMBERLAKE
 3'. 体長5 mm 以上。上翅は橙黄~赤色。前背板は2対の黒点があることが多い。.....34
 4. 上翅の白紋の形は三角形に近く、1—3—2—1に配列。体長 7.2~8.5 mm。〔106-15〕
16 ホシテントウ *Neomysia nipponia* YUASA
 4'. 上翅の白紋はほぼ円形。体長6.5 mm 以下。..... 5
 5. 上翅白紋は 2—2—1。時々斑紋不鮮明。体長 4.5~6.0 mm。〔106-9〕
シロトホシテントウ
Calvia decemguttata L.
 5'. 上翅白紋は 1—2—2—1 6
 5''. 上翅白紋は 1—3—2—1。体長 4.4~5.9 mm, ほぼ半球形。〔106-11〕
シロ 14 ホシテントウ
Anisocalvia quatuordecimguttata L.
 5'''. 上翅白紋は 1—2—3—1—1。やや扁平で、上翅の周縁は平圧される。体長 6.0~6.4 mm。〔106-20〕
シロ 16 ホシテントウ
Halyzia sedecimguttata L.
 6. 前背板の前縁はU形に凹む。上翅外方の白紋は周縁に達しない。..... 7
 6'. 前背板の前縁は弧状にわずかに凹む。上翅外方の白紋は周縁に達する。体長 3.0~4.9 mm。〔106-19〕
シロホシテントウ
Vibidia duodecimguttata PODA
 (近似種に *V. nagayamai* があるがきわめて稀。)
 7. 上翅の会合線にそった3白紋は弧状に並ぶ。体長 4.0~5.1 mm。〔106-13〕
ムーアシロホシテントウ
Eocaria muiri TIMBERLAKE
 (琉球には *E. parvinotata* MIYATAKE もいる。)
 7'. 上翅の会合線にそった3白紋は直線状に並ぶ。体長 4.9~5.2 mm。(稀).....シロ 15 ホシテントウ
Eocaria quindecimguttata F.
 8. 体長8 mm 以上。..... 9
 8'. 体長8 mm 以下 (まれに8 mm を少し越えることも

- ある).....11
 9. 上翅は黒と赤で複雑な亀甲状の斑紋を形成する。時々真黒。体長 8~12 mm。〔105-14〕
カメノコテントウ
Aiolocaria hexaspilota HOPE
 9'. 上翅は黄褐色地に黒斑がある。.....10
 10. 上翅には13の黒斑があり、そのうち3個は会合部にまたがり、外方の2対は外縁に達する。体長 10.5~13 mm。〔105-13〕
オオテントウ
Synonychia grandis THUNBERG
 10'. 上翅には14の黒斑があり、いずれも会合部および外縁に触れない。体長 11~12 mm。〔105-12〕
ハラグロオオテントウ
Callicaria superba MULSANT
 11. 長円形で、体長は幅の1.5倍以上。.....12
 11'. 半球~短卵形で、体長は幅の1.5倍以下。.....13
 12. 上翅は黄色で19の黒点がある。体長 3.8~4.1 mm。〔105-20〕
19 ホシテントウ
Anisosticta kobensis LEWIS
 12'. 上翅は橙色で13の黒点があるが、しばしばその一部は消失する。体長 5.6~6.2 mm。〔105-19〕
13 ホシテントウ
Hippodamia tredecimpunctata L.
 13. 上翅の会合部は少なくとも一部分淡色部がある。.....14
 13'. 上翅の会合部は全長にわたって黒色。.....20
 14. 前背板は黒色で、前角の白色部は前背板の後縁に達しない。.....15
 14'. 前背板は淡色地に黒色斑があるか、または黒色部の側方に後縁に達する淡色部がある。.....17
 15. 上翅には5個の三角形に近い大型黒斑がある。体長 6.0~6.5 mm。〔106-2〕(本州高地, 北海道, 稀)
チシマテントウ
Coccinella hasegawai MIYATAKE
 15'. 上翅には7個以上のほぼ円形の黒斑紋がある。...16
 16. 上翅黒紋は7個。体長 5.0~8.5 mm。〔106-4〕
ナナホシテントウ
Coccinella septempunctata L.
 (日本産は亜種 *brucki* MULSANT とすることが多い)。
 16'. 上翅黒紋は9個。体長 5.1~6.8 mm。〔106-5〕
ココノホシテントウ
Coccinella explanata MIYATAKE
 16''. 上翅黒紋は11個。体長 4.3~5.6 mm。〔106-6〕
アイヌテントウ *Coccinella ainu* LEWIS
 17. 上翅は白色部に囲まれた眼状黒紋が10対ある(時々一部の黒紋が消え、白紋だけが残ることがある)。体長 6.7~8.5 mm。〔106-17〕
ウンモンテントウ
Anatis halonis LEWIS
 17'. 上翅斑紋は眼状でない。.....18
 18. 体長 4.5 mm 以下。.....32
 18'. 体長 4.5 mm 以上。.....19
 19. 上翅は赤色で、11個の大型黒紋が1½—2—1½に並ぶ。前背板は橙色で1対の大型黒紋がある。体長 4.8~5.8 mm。〔106-10〕
12 ホシテントウ
Anisocalvia duodecimmaculata yuasai NAKANE

- 19'. 上翅は黄～橙色で、比較的小さな黒点があり、基本的には $2\frac{1}{2}$ —3—3—1 であるが、しばしばその一部が消失して数が減少したり、融合したりする。前背板は黄白色に黒斑があるか、黒地に白斑がある。……………34
20. 上翅は会合部だけが黒色。……………21
- 20'. 上翅は会合部以外に黒色部がある。……………22
21. 前背板は上翅の地色と同様赤褐色で、基部にそって小三角紋 1 対と中央に小円紋 1 対の黒紋がある。体長 3.7～4.7 mm。〔105—17〕(九州南部以南) ……チャイロテントウ
- Micraspis discolor* FABRICIUS
- 21'. 前背板は黄白色で、中央部は広く黒色。体長 3.0～4.6 mm。……………ヒメカメノコテントウ
- Propylea japonica* THUNBERG
22. 上翅は黒色地に 3 対の黄縦条がある。体長 6.1～7.7 mm。〔106—16〕……………カサイテントウ
- Neomysia ramosa* FALDERMANN
- 22'. 上翅は淡色地に 1 対の黒縦条がある。体長 3.5～3.7 mm。〔105—18〕……………クロシジテントウ
- Micraspis kiotoensis* NAKANE et ARAKI
- 22''. 上翅には会合部以外に黒縦条はない。……………23
23. 上翅には 1 対のほぼ円形の赤紋だけがある。……………24
- 23'. 上翅の淡色部は上記のようでない。……………26
24. 円形赤紋は上翅の中央よりやや前方にある。……………34
- 24'. 円形赤紋は上翅の中央よりやや後方にある。……………25
25. 円形赤紋は大形。前背板側方の白色部は後縁に達しない。体長 5.1～7.1 mm。〔105—11〕(九州南端以南) ……オオフタホシテントウ
- Lemnia biplagiata* SWARTZ
- 25'. 円形赤紋は小形。前背板側方の白色部は後縁に達する。体長 5.6～6.7 mm。〔105—15〕(対馬) ……カリブンテントウ
- Lemnia saucia calypso* MULSANT
26. 体長 5 mm 以上。時に小形の個体があるが、27 の記載を参照せよ。……………27
- 26'. 体長 5 mm 以下。……………28
27. 上翅は黒地に赤色斑紋が通常 2 対ある。前方のものはほぼ四角形で、基縁および外縁に接近するが、細い黒色部を残す。しばしば縮小するが、その場合、前角近くに残る。後方の紋はほぼ円形で、しばしば縮小、消失する。前方の紋が横に 2 分され、合計 3 対の赤紋になることもある。琉球産では赤色部に黒紋を有するようになることがある。体長 4.0～6.6 mm。〔105—16〕……………ダンダラテントウ
- Menochilus sexmaculatus* FABRICIUS
- 27'. 2 対のほぼ円形の赤紋があるか、4 対以上の赤紋がある。変化に富む。……………34
28. 上翅には 2 対の橙色斑が基部と翅端近くにあり、ともに側縁に達する。基部のものは大形で会合部を残して基部 1/3 を占める。体長 3.0～3.8 mm。〔105—21〕……………マクガタテントウ
- Coccinula crotchii* LEWIS
- 28'. 上翅に 2 対の淡色斑がある場合には側縁に達しない。……………29
29. 上翅には会合線にそって 3～4 対の淡色紋があり、その最前方の紋は横長。……………30

- 29'. 上記のようでない。上翅に会合線にそった 3～4 対の淡色紋がある場合にはその最前方の紋は縦長。…32
30. 会合線にそって 4 対の淡色紋があり、それを囲む黒色部の一部は側縁に達する。体長 2.9～4.3 mm。〔106—3〕……………14 ホシテントウ
- Coccinula quatuordecimpustulata* L.
- 30'. 会合線にそって 3 対の黄紋があり、黒色部は側縁に達しない。……………31
31. 会合線にそった黄紋はほぼ四角。黒色部の側縁に近い境界は角張って突出する。体長 3.3～4.0 mm。〔106—7〕……………ウスキホシテントウ
- Synharmonia hirayamai* YUASA
- 31'. 会合線にそった黄紋は斜の卵形。黒色部の外方境界は波形。体長 3.3～3.9 mm。〔106—8〕……………ムツキボシテントウ
- Protocaria scalaris* TIMBERLAKE
32. 前胸腹板に縦隆線がない。体形はやや扁平な卵形で上翅の側縁はほとんど平圧されない。上翅の色彩は変化に富むが、おもに次のような型がある。(1) 完全に黒色。(2) 黒色地に 2 対の淡色紋がある。(3) 淡色地に黒紋があり、基本的には $1\frac{1}{2}$ —3— $2\frac{1}{2}$ に列ぶが、それぞれ横に融合したり、消失したりする。黒紋の発達したものでは会合部も黒色であるが、黒紋が退化の傾向にあるものでは会合部は黒色でない。体長 3.4～4.3 mm。(本州高地、北海道) ……ルイステントウ
- Adalia conglomerata* L.
- 32'. 前胸腹板に縦隆線がある。体形は短卵形で上翅の側縁はせまくとも明らかに平圧される。上翅の色彩は変化に富むがおもに次のような形がある。(1) 黒色で周縁部は細く淡色。小楯板わきに小さな淡色部があることが多い。(2) 会合部のみ黒色。(3) 会合部の他に肩部に 1 対の小黒点があり、さらに後側方にも 1 対の小黒点が出現する。(4) 会合部黒色条は中央前で横にはり出して十字紋となり、肩部に 1～2 対、後側方に 1 対の黒紋があり、それぞれは、しばしば大形化し会合部十字紋と接続して、複雑な雲状斑となる。いずれの場合も、周縁部は常に細くとも淡色で、会合部は常に黒色。……………33
33. 腿節は常に淡色で黒色部なし。上翅色彩は 32' の (1)～(4) のすべての型があるが、(4) の場合、肩部の紋は卵形か曲玉形で 2 分することは決してない。体長 3.0～4.6 mm。〔106—14 a, b〕……………ヒメカメノコテントウ
- Propylea japonica* THUNBERG
- 33'. 腿節は多少とも黒色部がある。上翅色彩は常に 32' の (4) 型で、肩部の紋は 2 分するか、2 個の長方形紋がずれて接合した形になる。しばしば黒色部がいちじるしく発達し、黒色部に数対の淡色紋を残したようになる。体長 4.0～4.8 mm。〔106—14 c〕(本州中部以北の山地、北海道) ……コカメノコテントウ
- Propylea quatuordecimpunctata* L.
34. 体形は卵形で、幅は長さの約 3/4。複眼の内縁間隔は先端に向って明瞭に広がる。上翅は基本的には淡色地に黒紋が $1\frac{1}{2}$ —3—3—1 に配列されるが、しばしば融合したり消失したりする。前方から 2 段目の 3 紋はほ

とんど水平に並び、3段目の3紋は融合することが多く、最後方の1紋は通常翅端に達する。翅端近くの横ひだは全く存在しない。体長 6.7~7.0 mm。〔105-22〕(対馬, コシキ島, 琉球など)……………ヤホシテントウ

Harmonia octomaculata FABRICIUS

34'. 体形は短卵形で幅は長さの約 4/5。複眼間隔は先端に向かってわずかに広がる。上翅色彩は (1) 黒地に赤紋1対, (2) 黒地に赤紋2対, (3) 黒地に赤紋6対(2—1—2—1), または, (4) 淡色地に 1½—3—3—1 に配列する黒紋があり, その一部はしばしば消失し, 時には融合する。(4) の型の場合には, 2段目の3紋のうち真中の紋は内・外のものよりやや後方に位置し, 最後方の紋は通常翅端に達しない。翅端近くに横ひだがあることがある。体長 4.2~8.9 mm。〔106-1〕……………ナミテントウ *Harmonia axyridis* PALLAS

またはクリサキテントウ
Hamonia yedoensis TAKIZAWA

クリサキテントウについて

従来ナミテントウと考えられていたものの中に異なった2種が存在することが明らかになり(日本昆虫学会第31回大会), その一つはナミテントウのシノニムとされてきた *Ptychanatis yedoensis* TAKIZAWA にほかならない。さらに古い適格名があるかもしれないが, 暫定的に *yedoensis* を用いクリサキテントウと呼んでおきたい。「クリサキ」は現在までのところ, 松樹上だけから見出されており, 「ナミ」のほうは各所に生息する。両者は幼虫で明瞭に区別されるが(次回幼虫編参照), 成虫での同定はきわめて困難で不可能に近い。しかし, 「クリサキ」には翅端横しわが全く出現しないので, これがあれば「ナミ」と考えてよい(ただし, 逆は成立しない)。

C群の検索表

(小形で背面に被毛なし。きわめてまばらな細毛があることもある。)

1. 上翅は黒一色で淡色紋がない。…………… 2
- 1'. 上翅に淡色部あり。…………… 7
2. 前背板は一樣に赤褐色。体長 1.7~1.9 mm。(琉球)……………クビアカツヤテントウ
Serangium ruficollis H. KAMIYA
- 2'. 前背板は大部分黒色。…………… 3
3. 体長 3.5 mm。前背板の前縁と側方は黄白色。(極稀)……………ババホシナシテントウ
Hyperaspis babai H. KAMIYA
- 3'. 体長 2.5 mm 以下。前背板は黒く, 前角がわずかに赤味を帯びることがある。…………… 4
4. 体長 1.5 mm 以下。中・後脛節は外縁が角ばる。…………… 5
- 4'. 体長 1.5 mm 以上。中・後脛節は単純。附節は4節。…………… 6
5. 前胸腹板は後縁の丸い三角形。附節は3節。体長 1.3~1.5 mm。(稀)……………シコクヒメツヤテントウ
Microserangium shikokense MIYATAKE
(琉球産は *M. okinawense* MIYAKAKE)

5'. 前胸腹板は前方の広い台形。附節は4節。体長 1.35 mm。(琉球, 稀)……………クロメツブテントウ

Nesolotis impunctata MIYATAKE

6. 頭部は黒~黒褐色。上翅はかなり強く点刻される。触角窩は縁取がない。体長 1.8~2.2 mm。……………ズグロツヤテントウ

Serangium punctum MIYATAKE

6'. 頭部は暗赤色。上翅はきわめて細かく点刻されるか, 平滑。触角窩は縁取がある。体長 1.6~2.0 mm。〔105-5〕……………クロツヤテントウ

Serangium japonicum CHAPIN

近似種に *S. ryukyuense* H. KAMIYA (沖縄, 八重山群島) がある。

7. 背面は一樣に黄褐色。体長 1.3~1.5 mm。(琉球)……………キヨロメツブテントウ
Nesolotis azumai SASAJI

7'. 背面は黒色部がある。…………… 8

8. 上翅は黒色地に独立した淡色小紋がある。…………… 9

8'. 上翅の色彩は上記のようでない。…………… 11

9. 上翅の淡色紋は1対。…………… 10

9'. 上翅の淡色紋は2対。体長 1.9 mm。(琉球, 極稀)……………モリモトメツブテントウ

Sticholotis morimotoi H. KAMIYA

9''. 上翅の淡色紋は3対。体長 2.7~3.0 mm。(極稀)……………ギョウトクテントウ

Hyperaspis gyotokui H. KAMIYA

10. 上翅の淡色紋は中央よりやや後方にある。体長 2.0~3.1 mm。〔104-25〕……………フタホシテントウ

Hyperaspis japonica CROUCH

10'. 上翅の淡色紋は翅端近くにある。体長 2.6~3.3 mm。〔104-24〕……………ツマフタホシテントウ

Hyperaspis asiatica LEWIS

11. 上翅は明瞭に区別される黄・赤・黒の3色から成り, はなはだ美しい。…………… 12

11'. 上翅は赤(または黄)と黒の2色から成る。赤色部の一部が黄味を帯びることがあるが明瞭でない。…………… 13

12. 前背板は赤色地に黒紋がある。上翅の黒紋は10個で1—2½—1½に配列。体長 2.5~3.0 mm。〔105-4〕(極稀)……………クロ 12 ホシテントウ

Plotina versicolor LEWIS

12'. 前背板は一樣に暗赤色。上翅は黒色の会合部・周縁部のほか, 縦に並んだ3対の黒紋がある。体長 3.0~3.5 mm。〔105-2〕(極稀)……………クロヘリメツブテントウ

Sticholotis hilleri WEISE

13. 背面は橙黄色で, 上翅に4対の小黒点があり, その1対は会合部で接する。体長 1.2 mm。(琉球, 極稀)……………ナナホシメツブテントウ

Nesolotis amabilis H. KAMIYA

13'. 背面は赤色地に大形黒斑があり, 会合部の大部分は黒い。…………… 14

14. 前背板は暗赤色で基部が一部黒い。上翅は会合線にそって強い点刻列がある。体長 2.7~3.0 mm。〔105-1〕……………メツブテントウ

Sticholotis substriata CROUCH

14'. 前背板の大部分は黒色。上翅に点刻列なし。…………… 15

15. 上翅会合部は全長にわたって黒色で、肩部に 1 対、側方に 1 対、会合部中央に 1 個、翅端部に 1 個合計 6 個の黒紋があり、互いにつながることがある。体長 2.0~2.5 mm。〔105-13〕……………ムツボシテントウ
Sticholotis punctata CROUCH
 15'. 上記に類似するが、上翅の基部 1/4 には黒色部を欠く。体長 1.7~1.9 mm。(極稀)……………ヨツボシメツブテントウ
Sticholotis pictipennis LEWIS

D 群の検索表

(大形で、背面に被毛あり)

1. 上翅には 14 対の黒紋がある。上翅の黒紋はしばしば一部が消失するが、6 対以下になるときはその黒紋は小さい。黒紋は融合することもある。背面被毛は白色に近い。……………2
 1'. 上翅には 6 対以下の黒紋がある。……………3
 2. 後腿節は完全に淡色で黒色部がない。各上翅の翅端は内側が角ばる。体長 5.3~6.8 mm。(本州中部の暖地、それ以西)〔104-3〕……………28 ホシテントウ
Henosepilachna vigintioctopunctata FABRICIUS
 2'. 後腿節は黒色部がある。各上翅の翅端は丸く終わる。体長 6.6~8.2 mm。〔104-2〕(九州、四国、中国地方の山地、中部以北)……………オオ 28 ホシテントウ群
Henosepilachna vigintioctomaculata-complex
 3. 前背板に黒斑なし。上翅は橙褐色地に 6 対の比較的小さな黒紋が 2—2—2 に配列し、いずれも会合線に接しない。体長 7.5~8.0 mm。〔104-4〕(琉球)……………12 マダラテントウ
Henosepilachna boisduvali MULSANT
 3'. 前背板は黒色または淡色地に黒斑がある。上翅の黒紋は 5 対かまたは会合線にまたがる黒紋がある。…4
 4. 会合部に 2 個の黒紋がある。体長 5.4~7.5 mm。〔104-1〕……………トホシテントウ
Epilachna admirabilis CROUCH
 4'. 会合部に 1 個の黒紋があるか、全くない。体長 4.5~5.6 mm。〔104-5〕(対馬)…ツシママダラテントウ
Epilachna chinensis tsushimana NAKANE et ARAKI

オオニジュウヤホシテントウ群について

この中にはジャガイモの害虫として著名なオオニジュウヤホシテントウと、アザミ類を食べるコブニジュウヤホシテントウと呼ばれるものが含まれるが、後者は地理的変異に富み、オオと大変まぎらわしいものから、一見して判別できるものまであり、また、関東西部にはやっかいな一群が生息する。これらが 1 種なのか、いくつかに分けるべきものかは、議論的となり、いまだに結論が得られていない。また、別種あるいは別亜種とした場合の学名についても問題が残されている。

E 群の検索表

(小形で背面に被毛あり)

1. 上翅はほとんど全体黒色。……………2
 1'. 上翅は淡色部がある。……………5

2. 前背板は大部分黒色、前縁や側縁がせまく淡色の場合もある。……………E-a 群
 2'. 前背板の地色は淡色。……………3
 3. 前背板は完全に淡色。……………4
 3'. 前背板は基部に黒斑がある。……………E-b 群
 4. 体長約 1.0 mm で、背面からみると側縁は強くふくらみ、翅端はとがる。(琉球)…フタイロチビテントウ
Sukunahikona bicolor H. KAMIYA
 4'. 体長 1.5~1.7 mm で、側縁は中央部で平行に近く、翅端は丸く終わる。(琉球)…クロバネヒメテントウ
Axinoscymnus nigripennis H. KAMIYA
 5. 上翅は黒色地に翅端部だけが淡色で、独立した斑紋を持たない。……………E-b 群
 5'. 上翅は地色が淡色か、黒色であれば独立した淡色紋があるか、少なくとも中央前に淡色部がある。……………6
 6. 背面は一様に淡色。……………7
 6'. 背面は一様に淡色でない。……………12
 7. 体長 3 mm 以上。……………8
 7'. 体長 3 mm 以下。……………9
 8. 体形は長円形で、幅は長さの 4/5。背面の色彩は暗赤色。体長 3.5~5.7 mm。〔104-7〕……………アカイロテントウ *Rodolia concolor* LEWIS
 8'. 体形は後すぼみの卵形で、幅は体長の 7/8。背面の色彩は橙色。体長 3.0~3.9 mm。〔104-10〕(琉球)…ダイダイテントウ *Rodolia pumila* WEISE
 9. 体長約 1 mm で、短卵形、幅は長さの 3/4。背面には細長毛と短毛が生える。〔105-6〕(稀)……………ムクゲチビテントウ
Sukunahikona japonica H. KAMIYA
 9'. 体長 1 mm 以上で長卵形、幅は長さの 2/3 以下。……………10
 10. 体長 2 mm 以下で黄褐色。腿節線は完全。……………11
 10'. 体長 2.2~2.7 mm。背面は赤褐~褐色。腿節線は不完全。……………トビイロヒメテントウ
Scymnus paganus LEWIS
 11. 体長 1.1~1.5 mm。背面は淡黄褐色。(九州、極稀)…キイロヒメテントウ *Scymnus syoittii* SASAJI
 11'. 体長 1.8 mm。背面は赤褐色。(トカラ群島)…タカラヒメテントウ
Scymnus takaraensis NAKANE et ARAKI
 12. 上翅は黒色地に直径が上翅長の半分以下の円~長円形の淡色紋が 1 対以上ある。……………13
 12'. 上翅の地色は淡色か、もし黒色の場合は上記のようでない。……………22
 13. 上翅の淡色紋は 1 対。……………14
 13'. 上翅の淡色紋は 2 対で縦に並ぶ。……………20
 14. 前背板と翅端は淡色。体長 1.9~2.5 mm。〔104-14〕……………ハレヤヒメテントウ
Pseudoscymnus hareja WEISE
 14'. 前背面はほとんど黒色(まれに淡色地に黒斑の場合もある)。翅端は淡色でない。……………15
 15. 体は半球形に近い。……………16
 15'. 体は卵~長方形に近い。……………17
 16. 中・後腿節は黒色。前胸腹板の縦隆線は前縁に達して左右丸くつながる。体長 1.5~2.4 mm。(琉球)

- [104-22].....ヒメフタモンクロテントウ
Cryptogonus horishanus OHTA
- 16'. 中・後腿節は褐色。前胸腹板の縦隆線は前縁から離れて丸くつながる。体長 2.1~2.8 mm。[104-21].....フタモンクロテントウ
Cryptogonus orbiculus GYLLENHAL
17. 上翅淡色紋は淡黄色で四角形に近く、体は扁平で細長い。長さは幅の 1.8 倍。体長 1.7~2.2 mm。(琉球).....リュウキュウナガヒメテントウ
Nephus ryukyuensis SASAJI
- 17'. 上翅淡色紋は赤色で、四角でない。.....18
18. 赤色紋は上翅の中央よりやや後方にあり、円~短卵形。.....19
- 18'. 赤紋は上翅の後側方にあり、細長く小さい。体長 1.4~1.6 mm。.....オトヒメテントウ
Scymnus otohime H. KAMIYA
19. 九州以北に産する。赤紋の前縁は上翅の中央より後にある。体長 1.7~2.3 mm。[104-18].....アトホシヒメテントウ
Nephus phosphorus LEWIS
- 19'. 琉球産。赤紋の前縁は上翅の中央を越す。体長 1.9 mm。.....リュウグウヒメテントウ
Nephus ryuguus H. KAMIYA
20. 細長く、体長は幅の 1.5 倍以上。赤紋は小さく点状。体長 1.9~2.1 mm。(極稀).....ヨツモンヒメテントウ
Nephus yotsumon H. KAMIYA
- 20'. 短卵形で、体長は幅の 1.5 倍以下。赤紋は比較的大きく斜の卵形。.....21
21. 腿節線は完全。体長 1.7 mm。(極稀).....サッポロヒメテントウ
Scymnus sapporensis OHTA
- 21'. 腿節線は不完全。体長 1.7~2.3 mm。.....ハマベヒメテントウ
Scymnus marinus H. KAMIYA
22. 背面は赤(橙)・黄・黒の 3 色から成る。.....23
- 22'. 背面は 2 色から成る。.....24
23. 前背板は大部分黒色。上翅は暗赤色で、各翅の中央が不明瞭に黄色く、会合部、周縁部、2 対の円紋は黒。体形は半球形。体長 2.9~3.7 mm。[105-7].....ヨツボシテントウ
Phymatosternus lewisii CROTCH
- 23'. 前背板は黄色で黒点がある。上翅は明瞭に区別される黄と赤の配色の上に、3 対の黒紋があり美しい。体形は四角っぽい短卵形。体長 4.0~4.6 mm。[104-10].....アミダテントウ *Amida tricolor* HAROLD
- 23''. 前背板は橙褐色。上翅は黒地に 2 対の黄紋があり、その前方は横 Y 字形。体は小さく、やや扁平。体長 1.9~2.6 mm。(琉球).....オキナワフタスジヒメテントウ
Horniolus okinawensis CHÛJÔ et MIYATAKE
24. 前背板、上翅基部および翅端部は淡橙色で、上翅の地色は黒~黒褐色。体長 1.6~1.8 mm。(琉球).....ネアカヒメテントウ
Axinoscymnus beneficus H. KAMIYA
- 24'. 上翅の地色が黒い場合は基部は完全に淡色でないか、中央部に淡色部がある。.....25
25. 上翅は淡色の地に独立した黒紋が 4~5 個ある。(そのうちの一部は互いに融合することがある).....26
- 25'. 上翅の地色が淡色の場合は上記のようでない。...28
26. 地色は淡黄褐色で小形。体長 1.6~2.3 mm。(琉球).....イツホシヒメテントウ *Pseudoscymnus quinquepunctata okinawanus* H. KAMIYA
- 26'. 地色は暗赤色で、2.5 mm 以上。.....27
27. 体形は半球形。体長 2.9~3.7 mm。[105-7].....ヨツボシテントウ
Phymatosternus lewisii CROTCH
- 27'. 体はやや扁平。体長 3.3~3.8 mm。[104-9].....ベダリアテントウ
Rodolia cardinalis MULSANT
28. 上翅は黒色で周縁部が赤い。体長 3.5 mm 以上。.....29
- 28'. 上翅の地色が黒い場合は周縁は赤くない。.....30
29. 上翅の周縁部だけでなく、会合部、基部も赤色。体長 3.9~5.4 mm。[104-8].....ベニヘリテントウ
Rodolia limbata MOTSCHULSKY
- 29'. 上翅は周縁部だけがきわめて細く赤い。体長 4.0~5.6 mm。[104-6].....アカヘリテントウ
Rodolia rufocincta LEWIS
30. 上翅は黒色地に 2 対の横長の淡色紋がある。.....31
- 30'. 上翅の地色が黒い場合は上記のようでない。.....32
31. 上翅の淡色紋は赤く波状。前背板は通常黒地に 2~4 個の小赤紋がある。体形は短卵形。体長 2.5~3.2 mm。[104-12] (稀).....フタスジヒメテントウ
Horniolus fortunatus LEWIS
- 31'. 上翅淡色紋は赤~黄でほぼ直線の帯状。前背板は黒く赤紋を欠く。体形は長小判形。.....キウシュウフタスジヒメテントウ
Horniolus kyushuensis MIYATAKE (体長 2.6 mm, 九州産, 極稀), アマシフタスジヒメテントウ *Horniolus amamensis* MIYATAKE (体長 2.2~2.4 mm, 奄美大島産, 極稀)。
32. 上翅は淡色地に基部から会合線に沿って後方に伸長する黒色部(または暗色部)があるか、または、黒色地の各翅に縦長の淡色部がある。.....E-c 群
- 32'. 会合部は黒(暗)色でない。前背板は常に淡色。.....33
33. 上翅は黒色で、中央部の大形円紋と翅端部が淡色。体長 2.2 mm。(極稀).....セボシヒメテントウ
Pseudoscymnus seboshii OHTA
- 33'. 上翅は淡黄色で、肩部から周縁部にそって黒色(暗色)部が伸び、上翅後方で合致する。小楯板をきから中央部にかけて広く淡色部を残す。体長 1.6~1.7 mm。(琉球).....ライヒメテントウ
Axinoscymnus rai H. KAMIYA

E-a 群の検索表

(小形で被毛があり、全体黒色)

1. 頭楯は眼下で横に強くはり出す。体長 1.5~2.1

mm.クロテントウ *Telsimia nigra* WEISE
(琉球産は *Telsimia chujoii* MIYATAKE)

- 1'. 頭楯は眼下に強くはり出さない。..... 2
2. 前胸腹板前縁は弧状に前方へはり出す。..... 3
- 2'. 前胸腹板前縁は直線状が軽く凹む。..... 5
3. 短卵形で長さは幅の約 1.3 倍。上翅点刻は均一で細かい。体長 1.2~1.5 mm. ...キアシクロヒメテントウ

Stethorus japonicus H. KAMIYA

(琉球産は *S. aptus tsutsuii* NAKANE et ARAKI)

- 3'. 卵~長卵形、長さは幅の 1.4~1.5 倍。上翅点刻は不均一であらう。..... 4
4. 卵形で長さは幅の 1.4 倍。♂の腹部末端節の後縁は中央で凹む。体長 1.3~1.5 mm. (稀).....

.....エグリクロヒメテントウ

Stethorus emarginatus MIYATAKE

- 4'. 長卵形で長さは幅の 1.5 倍。♂の腹部末端節の後縁は平坦。体長 1.4~1.65 mm.

.....ナガクロヒメテントウ

Stethorus yezoensis MIYATAKE

5. 腿節線は不完全。..... 6
- 5'. 腿節線は完全。前胸腹板には 1 対の縦隆線がある。..... 8
6. 前胸腹板は、隆起線に囲まれた四角形の部分のみが基節間に露出する。体形はかなり幅広い。..... 7
- 6'. 前胸腹板は明瞭な縦隆線なく、T 字形に露出。長卵形。体長 1.6 mm. (いずれも極稀).....

.....ムモンヒメテントウ *Nephus kompirasanus*

H. KAMIYA, カイヒメテントウ *N. kaiensis*

H. KAMIYA

7. 上翅の被毛の配列は強く曲った S 字形。体長 1.7~2.2 mm. (琉球).....リュウキュウヒメテントウ

Pseudoscymnus kurohime MIYATAKE

- 7'. 上翅の被毛の配列は強く曲らない。体長 1.5~1.8 mm. (いずれも稀).....ルイスヒメテントウ

Pseudoscymnus lewisi H. KAMIYA, ナガサキ

ヒメテントウ *P. nagasakiensis* H. KAMIYA

8. 体長 1.5~1.7 mm. 前胸腹板の縦隆線の間隔はかなり幅広い。(極稀).....アラキヒメテントウ

Scymnus puellaris M. ARAKI

- 8'. 体長 1.8 mm 以上。前胸腹板の縦隆線の間隔は小さい。..... 9

9. 大形で背面は完全に黒色。上翅の被毛はこまかく、複雑な波形の組み合わせに配列する。体長 2.8~3.5 mm.オニヒメテントウ

Scymnus giganteus H. KAMIYA

- 9'. 背面はほとんど黒色であるが、上翅の後縁と、前背面前縁はきわめて細く褐色にふち取られる。上翅被毛の配列はさほど複雑でない。..... 10

10. 体は小判形に近く、上翅被毛はゆるやかな S 字形。体長 2.8~3.0 mm.タカバヤシヒメテントウ

Scymnus takabayashii OHTA

- 10'. 体は短卵形で、上翅被毛は強く曲った S 字形。体長 1.8~2.6 mm.カワムラヒメテントウ

Scymnus kawamurai OHTA

E-b 群の検索表

(小形で被毛があり、上翅は翅端部以外に顕著な淡色部がない)

1. 前背板は完全に淡色。..... 2
- 1'. 前背板は多少とも黒色部がある。..... 8
2. 2 mm 以上。腿節線は不完全。体長 2.3~2.7 mm.クビアカヒメテントウ

Pseudoscymnus sylvaticus LEWIS

- 2'. 2 mm 以下。腿節線は完全。..... 3
3. 翅端の淡色部は前側方に向って広がり、上翅長の 2/5 に達する。淡色部と黒色部の境は強く弧状で、黒色部は会合線にそって後方にのびる。体長 1.3~1.7 mm. (八重山群島、稀).....ハトマヒメテントウ

Scymnus hatomensis H. KAMIYA

- 3'. 翅端の淡色部は 1/3 以下か、または黒色部との境は平坦。..... 4

4. 体は短卵形で、長さとの比は 1.50 以下。頭楯の前縁は明瞭に弧状。..... 5

- 4'. 体は長卵形で、長さとの比は 1.50 以上。頭楯の前縁は直線状か、わずかに弧状。..... 6

5. 翅端の淡色部は上翅長の約 1/3 で、その黒色部との境は直線状で不明瞭に境される。体長 1.8~2.2 mm.パイゼヒメテントウ

Scymnus contemptus WEISE

- 5'. 翅端の淡色部は 1/4 以下で、その黒色部との境は弧状に前方にはり出し、明瞭に境される。体長 1.5~1.8 mm.オオタヒメテントウ *Scymnus rectus* OHTA

6. 内地産。..... 7

- 6'. 琉球産。体長 1.7~2.0 mm.ミヤタケヒメテントウ

Scymnus miyatakei H. KAMIYA

7. ♂の腹部第 5 節の後縁はほとんど平坦。前頭の複眼内縁は前方においても明瞭に弧状。次種に比べて、体の側縁はより強くふくらむ。体長 1.8~2.2 mm.ニセツマアカヒメテントウ

Scymnus rectoides SASAJI

7. ♂の腹部第 5 節の後縁は明瞭に弧状。前頭の複眼内縁は前方においてほとんど平行。体長 1.7~2.0 mm.ツマアカヒメテントウ

Scymnus dorcatomoides WEISE

8. 前背板は橙黄色地の基部に黒斑がある。..... 9

- 8'. 前背板は黒色で、場合によっては前縁・側方に淡色部があるがせまくて不明瞭。..... 12

9. 上翅端には明瞭な淡色部がなく、あってもきわめて細い。体は細長く、長さとの比は 1.6~1.7。腿節線に囲まれた部分は均一に点刻される。体長 1.8~2.5 mm.バンバヒメテントウ *Scymnus babai* SASAJI

- 9'. 上翅端には明瞭な淡色部がある。腿節線に囲まれた部分の点刻は不均一。..... 10

10. 上翅の被毛はわずかに曲った S 字形。体長 2.4~3.1 mm.クロヒメテントウ

Scymnus japonicus WEISE

- 10'. 上翅の被毛は強く曲った S 字形。..... 11

11. 上翅中央部に会合線に沿った強い点刻列はない。

体長 2.5 mm。(本州, 四国, 極稀)……………
……………オオサカヒメテントウ

Scymnus osakaensis M. ARAKI

11'. 上翅中央部に会合線に沿った強い点刻列がある。
体長 1.7~2.2 mm。(琉球)……………タイワンヒメテントウ

Scymnus sodalis WEISE

12. 前胸腹板は, ほぼ四角形に露出し, 前基節窩前方
の部分は非常にせまい。腿節線は不完全。……………13

12'. 前胸腹板はT字形に露出する。……………14

13. 大形で最大幅は中央より前方にある。上翅被毛の
配列は後方 1/3 あたりに急に屈曲するので見る方向
によっては白帯があるように見える。体長 2.7~3.0
mm。……………オオヒメテントウ

Pseudoscymnus pilicrepus LEWIS

13'. 中形で, 体の側縁はゆるやかな弧状。上翅被毛の
配列は普通のS字形。体長 2.1~2.3 mm。(極稀) …
……………ナカネヒメテントウ

Pseudoscymnus nakanei M. ARAKI

14. 前胸腹板には顕著な縦隆線なし。長卵形で小形。
前背板の前縁は暗赤色。上翅の後方 2/5 は赤味を帯び
るがその境界は不明瞭。(北海道, 稀)……………
……………アイヌヒメテントウ

Scymnus pirikamenoko H. KAMIYA

14'. 前胸腹板には1対の縦隆線がある。……………15

15. 腿節線は不完全。体長 2.1~2.5 mm。(対馬) ……
……………ツシマクロヒメテントウ

Scymnus tsushimaensis SASAJI

15'. 腿節線は完全。……………16

16. 腿節線に囲まれた部分は均一に密に点刻される。
上翅後方はぼんやりと褐色がかかることが多い。体長
1.9~2.2 mm。(稀)……………オオタナガヒメテントウ

Scymnus ohtai SASAJI

16'. 腿節線に囲まれた部分の点刻は, 前方ほど密。……………17

17. 上翅被毛の配列はほとんど湾曲しないか, きわめ
てゆるやかなS字形。……………18

17'. 上翅被毛の配列は明瞭に湾曲したS字形。……………19

18. 体は小さく, 長卵形。体長 1.6~2.1 mm。(稀) ……
……………ナガヒメテントウ *Scymnus ruficeps* OHTA

18'. 体は大きく小判形。体長 2.8~3.0 mm。……………
……………タカバヤシヒメテントウ

Scymnus takabayashii OHTA

19. 翅端の淡色部の前境界は各翅において弧状に前方
に突出する。上翅はきわめて密に点刻され, 上翅被毛
も密。体長 1.9~2.8 mm。……………コクロヒメテントウ

Scymnus hilaris MOTSCHULSKY

(本種の学名は近く変更される予定)

19'. 翅端淡色部の前縁は周縁に沿って後方に湾曲。上
翅点刻および被毛は比較的疎。……………20

20. 九州以北産。前背板は黒く, 前側方が淡色のこ
とが多い。体長 1.8~2.6 mm。……………カワムラヒメテントウ

Scymnus kawamurai OHTA

20'. 琉球産。前背板の赤色部は前種より通常広い。体
長 1.7~2.4 mm。……………タイワンヒメテントウ

Scymnus sodalis WEISE

E-c 群の検索表

(小形で被毛があり, 上翅の会合部に黒条があ
るか, 各翅に淡色条がある)

1. 腿節線は不完全。……………2

1'. 腿節線は完全。……………6

2. 体は細く, 小判形でやや扁平, 長さは幅の 1.6 倍以
上。前胸腹板はT字形で縦隆線がない。……………3

2'. 体は卵形で, 長さは幅の 1.6 倍以下。背面は扁平で
ない。前胸腹板は縦隆線がある。……………4

3. 前背板は完全に黄褐色で黒色部がない。上翅は淡黄
褐色で, 基部から会合線にかけて黒(暗)色になる。
体長 1.35~1.75 mm。(琉球) ……
……………ニセセスジヒメテントウ

Nephus tagiapatus H. KAMIYA

3'. 前背板は黄褐色地の基部に黒斑があるか, 大部分が
黒色。上翅は通常黒色で, 1対の大形淡色紋があり,
翅端部も不明瞭に淡色。時に, 上翅後方が淡色化する
ことがある。体長 1.45~1.85 mm。……………
……………セスジヒメテントウ

Nephus patagiatus LEWIS

4. 前背板は完全に淡色。前胸腹板は隆起線に囲まれた
四角形の部分が露出。体長 1.9~2.5 mm。……………
……………ハレヤヒメテントウ

Pseudoscymnus hareja WEISE

4'. 前背板は少なくとも一部分黒色。前胸腹板の露出部
はT字形で1対の縦隆線がある。……………5

5. 上翅は黄褐色で, 後方へ向って次第に細くなる黒色
の会合部がある。側縁部も細く黒いことが多い。前背
板は淡色地に黒色の基斑がある。体長 2.2 mm。(琉
球) ……
……………クロスジヒメテントウ

Scymnus nigrosuturalis H. KAMIYA

5'. 上翅は黒色地に1対の縦長の赤色斑がある。前背板
はほとんど黒色。体長 1.7 mm。(トカラ群島) ……
……………ミヤモトヒメテントウ

Scymnus miyamotoi NAKANE et ARAKI

6. 腿節線に囲まれた部分は均一にかつ密に点刻され
る。……………7

6'. 腿節線に囲まれた部分の点刻は不均一で, 線に沿っ
た部分ではまばらか平滑。……………10

7. 体は細長い小判形で, やや扁平。長さは幅の 1.65 倍
以上。前背板の側縁は基部においてほぼ平行。上翅は
大変密に点刻される。体長 2.3~3.0 mm。(稀) ……
……………ヤマトヒメテントウ

Scymnus yamato H. KAMIYA

7'. 体は卵形で長さは幅の 1.65 倍以下。前背板の側縁
は弧状をなして前方に狭まる。上翅の点刻はいちじ
るしく密でない。体長 2.3 mm 以下。……………8

8. 上翅の被毛は比較的長く細く, 黄色味を帯び, その
配列はゆるやかなS字形。体下面の色彩は通常褐色
で, 腿節の色とほぼ同様。体長 1.9~2.3 mm。 ……
……………カバイロヒメテントウ

Scymnus fuscatus BOHEMAN

8'. 上翅被毛は比較的短く, ほとんど白色で, その配
列は強く曲ったS字形。体下面は通常黒く, 肢は褐~黄

- 褐色。…………… 9
9. 上翅は黒地に 通常明瞭な 赤色の 縦条がある。体長 1.5~2.3 mm。……………アカスジヒメテントウ
Scymnus hoffmanni WEISE
- 9'. 上翅は黒く、翅端から前方にのびる暗褐色部があるが、その境界は不明瞭。体長 1.9~2.2 mm。(稀) ……オオタナガヒメテントウ
Scymnus ohtai SASAJI
10. 前背板は完全に淡色。上翅は橙黄~淡黄色で、基部、会合部の前方 1/2 ほど、側縁部が黒~暗色であるが、しばしば暗色部は不明瞭なことがある。体長 1.4~1.7 mm。(八重山群島) ……キモトヒメテントウ
Scymnus kimotoi H. KAMIYA
- 10'. 前背板は少なくとも半分以上黒色。…………… 11
11. 長卵形で上翅は 黒色地に 明瞭な 1 対の縦長大形の赤斑がある。…………… 12
- 11'. 短卵形で、背面は強くふくらみ、上翅は黒色地の各翅に、翅端部から基方に向って延びる暗赤~暗褐色部があるが、その境界はきわめて不明瞭。…………… 13
12. 背面はあらく点刻される。前背板はほとんど黒色。体長 1.9 mm。(対馬、極稀)……………ツシマアカスジヒメテントウ
Scymnus taishuensis SASAJI
- 12'. 背面はこまかく点刻される。前背面は暗褐色で、基部に黒斑がある。体長 1.5~1.9 mm。(稀) ……カグヤヒメテントウ
Scymnus kaguyahime H. KAMIYA
13. 前背板の前縁は 前方に弧状にはり出し、頭部を覆う。背面はかなり強くふくらむが次種ほどいちじるしくない。下唇ひげ末端節はいちじるしく小さい。体長 1.3 mm。(極稀) ……トサヒメテントウ
Keiscymnus tosaensis SASAJI
- 13'. 前背板の前縁は普通。背面はいちじるしくふくらむ。下唇ひげは正常。体長 1.6~1.7 mm。(極稀) ……セダカヒメテントウ
Scymnus vancouveris SASAJI



○第6回農業科学シンポジウムのテーマ、プログラムなどきまる

標記シンポジウムについては6月号42ページに開催のお知らせをしましたが、その後テーマとプログラムが下記のとおりきまりました。

テーマ：農薬の安全性と new approaches

プログラム：

講演の題目と演者：

- (1) The 3rd International Symposium on Chemical and Toxicological Aspects of Environ-

mental Quality の概要

理研 福永一夫氏

- (2) "Mrak Report" and technology of assessment for safe use of chemicals

カリフォルニア大 E. M. MRAC 氏

- (3) Biological effects of pesticidal metabolites and contaminants, with particular reference to new development in the U. S.

ウィスコンシン大 F. MATSUMURA 氏

- (4) Chemicals controlling insect behavior

米国農務省研究所 M. BEROZA 氏

- (5) 植物の病害抵抗性におけるファイトアレキシンの役割

農技研 酒井隆太郎氏

- (6) 農薬の剤型と安全性

全農 上島俊治氏

なお、参加費は当日の講演要旨代を含め 500 円

次 号 予 告

次 10 月号は「農薬残留」の特集を行ないます。予定されている原稿は下記のとおりです。

- | | |
|------------------------|-------|
| 1 農薬残留対策とその現状 | 佐々木 亨 |
| 2 農薬の作物残留と使用基準 | 中村 広明 |
| 3 有機塩素殺虫剤の土壌中における残留と消長 | 川原 哲城 |
| 4 除草剤の土壌中における残留と消長 | 鍛塚 昭三 |
| 5 土壌中における農薬の微生物分解 | 鈴木 達彦 |
| 6 各県における農薬残留対策の実例 | |

- (1) 福島県 堀 克也

- (2) 新潟県 石本 茂他

- (3) 徳島県 永井 洋三

- (4) 高知県 小山 正一

- (5) 熊本県 末永 弘

- 7 農薬残留調査の問題点 後藤 真康

- 8 農薬の毒性試験の現状と問題点 白須 泰彦

- 9 「農薬残留の緊急対策に関する調査研究」

のとりまとめを終えて 田中 敏夫

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

1 部 200 円 送料 16 円

中央だより

一 農 林 省 一

○農薬残留安全確認調査事業実施要領の制定について通達する

農薬の安全かつ適正な使用を積極的に推進するため、農薬残留安全確認調査事業を実施することとし、48年6月28日付け48農蚕第3454号をもって農林事務次官より各地方農政局長、沖縄総合事務局長および北海道知事あてに通達された。

本事業は、使用した農薬の残留の実態を追跡調査し、安全性を確認する農薬残留安全追跡調査事業および地域的な作物で農薬の残留性に関する調査が実施されていないものについて緊急に調査する農薬残留特殊調査事業を内容としている。

○農薬残留安全確認調査事業実施要領の運用について通達する

標記の件について、48年6月28日付け48農蚕第3455号をもって農林省農蚕園芸局長より各地方農政局長、沖縄総合事務局長および北海道知事あてに通達された。

○昭和47年度農薬の生産、出荷数量まとまる

47年度(46.10~47.9)の農薬生産額は、1,066億円で前年に比べて10.0%増加し、一方、出荷額は1,006億円で前年に比べて15.0%増加し、生産、出荷額は初めて1,000億円の大台を突破した。

農薬生産額の内訳をみると、殺虫剤415億円、対前年比2.6%増、殺菌剤255億円、24.8%増、殺虫殺菌剤70億円、5.0%増、除草剤298億円、10.7%増などになっており、出荷額についてもほぼ同じような傾向がみられる。殺菌剤が大幅に伸びたのは、青森県でリンゴの黒星病が大発生したのを初めとして各地で野菜、カンキツの病害が相当発生したことにより園芸用殺菌剤の需要が大きかったためと思われる。

出荷額を水稻用と園芸その他用に分けてみると、水稻用出荷額は447億円、構成比44.4%、園芸その他用の出荷額は559億円、構成比55.6%と推定され、全農薬出荷額に占める水稻用農薬の割合は45年度以降漸減している。

農薬の低毒性化の傾向は、農薬による危被害および農産物中における残留毒性の社会問題化に伴い急速に進展しており、47年度においては特定毒物が全体の0.3%、毒物4.7%、劇物33.5%、普通薬61.5%となっており、前年に比べてとくに劇物の割合が減少し普通薬の割

合が高まった。

47年度の農薬輸出額は、韓国、アメリカ、フランス向けの増加があったものの、中国向けなどの伸び悩みにより112億円にとどまり、前年に比べて9.2%減少した。

仕向地別にみると、前年半減した韓国が一昨年の水準に回復し17億円、ソ連が前年に比べてほぼ横ばいの14億円、中国が約3割減の13億円、以下アメリカ、フランス、オランダと9~4億円の順で続いている。

輸出の内訳は、原体、中間体が前年に比べてほぼ横ばいの62億円で全体の55%を占め、製剤は殺虫剤23億円、除草剤18億円、殺菌剤9億円などになっており、前年に比べて殺虫剤、殺菌剤が減少したのに対して除草剤は着実に増加している。

品目のおもな動向をみると、原体、中間体ではチオファネートメチル(フランス、イタリア、オランダなど)、カルタップ(韓国など)、ダイアジノン(韓国など)、IBP(韓国など)、DDVP(ベトナムなど)、製剤ではMEP乳剤(中国など)、ダイアジノン水和剤(ギリシャなど)、MIPC水和剤(フィリピンなど)、BPMC水和剤(台湾など)、カルタップ水溶剤(ハンガリーなど)、臭化メチルクン蒸剤(ソ連など)、CPAS・BCPE水和剤(ソ連など)などが前年を上回った。

また、本年度新たに輸出された品目としては、ETM原体、ポリオキシシン原体、ストレプトマイシン原体、メソミル水和剤、NAC乳剤、エチルチオメトン粒剤、サリチオン乳剤、イソキサチオン乳剤、CYP乳剤などであった。

次に輸入は、前年に比べて11.2%の増加となり、129億円であった。

輸入の内訳は原体が70億円で前年に比べて0.9%増、製剤は58億円で27.0%増であった。

品目別では原体でダイアジノン、DEP、エチルチオメトン、メソミル、シメトリン、製剤ではDMTP、ベノミル、EDB、クロルフェナミジン、ジクワット、パラコート、モリネートなどの増加が目立った。

○昭和48年度第1回輸入検疫協議会開催する

昭和48年度第1回輸入検疫協議会は、各所国際課長ら17名の出席をえて、8月7日農林省会議室において開催された。今回は、植物検疫における危害防止対策を中心に協議されたが、そのおもな議題は次のとおりである。

(1) くん蒸作業主任者の取扱いについて

- (2) コンテナのくん蒸区分について
- (3) 麦角混入麦類加工消毒工場指定要領の改正について
- (4) 輸入検疫における証明、承認印の取扱いについて
- (5) 木材天幕くん蒸の月別区分の適用について

○病害虫発生予報第5号発表さる

農林省は昭和48年8月25日付け48農蚕第5183号昭和48年度病害虫発生予報第5号でもって、おもな病害虫の向こう約1カ月間の発生動向の予想を発表した。今後、平年並以上の発生が予想されるものとしては、イネの紋枯病、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、コブノメイガ、リンゴの斑点落葉病、キンモンホソガ、ブドウのブドウトラカミキリ、カキのうどんこ病、果樹やチ

ャのハダニ類などがあげられている。なお、今回の予報にとりあげられた病害虫は下記のとおりである。

〔イネ〕いもち病、紋枯病、白葉枯病、ニカメイチュウ、セジロウンカ、トビイロウンカ、ツマグロヨコバイ、イネツトムシ、コブノメイガ、〔カンキツ〕黒点病、かきよう病、ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニ、〔リンゴ〕斑点落葉病、モモヒメシンクイガ、コカクモンハマキ、キンモンホソガ、ハダニ類、〔ナシ〕黒斑病、シンクイムシ類、コカクモンハマキ、ハダニ類、〔モモ〕ハダニ類、〔ブドウ〕晚腐病、さび病、ブドウトラカミキリ、フタテンヒメヨコバイ、〔カキ〕炭そ病、うどんこ病、カキミガ、〔チャ〕ハマキムシ類、チャノミドリヒメヨコバイ、カンザワハダニ

協 会 だ よ り

一本 会一

○蒸散法に関する特別研究成績検討会開催さる

野菜などの施設栽培が高度に発展するに伴い、施設園芸における病害虫の安全かつ省力的な防除技術の確立について検討が各方面で進められていたが、その一つとして蒸散器による防除法を取りあげ、昨47年6月、本会内に蒸散法特別研究会を設置して、この研究の推進を図ることとなった。

その事業の一つとして蒸散法に関する特別研究を実施し、その成績検討会を8月30～31日の2日間、東京都市ヶ谷の家の光会館において本研究会委員、農業技術研究所、野菜試験場、県試験研究機関、関係会社などの関係者80名参集のもとに開催した。

第1日目は午後1時遠藤常務理事の挨拶により開会。岸国平委員長（野菜試）が座長となり、蒸散条件の確立を目的とした基礎試験、大型ハウスの拡散試験についての成績の発表が奈良県農試他5県の試験場担当者よりあり、のち総合討論があった。

2日目は午前10時より防除試験の成績検討に入った。

殺菌剤関係は岸委員長（前出）、殺虫剤関係は湯嶋健委員（農技研）が座長となり、殺菌剤6薬剤（ユーピーグレン、エムエスグレン、ダコグレン、トップジンM水和剤、トリアジン水和剤、S-1358粒剤）、殺虫剤4薬剤（ブイピーグレン、ダイアジノン水和剤、スミチオン粒剤、クレカルビン水和剤）についての成績が試験場担当者より発表され、総合討論ののち、48年度試験設計ならびに分担について協議し、午後3時閉会した。

○編集部より

いままで本会の記事は中央だより欄に農林省、他団体などと一緒に掲載してきましたが、本号より協会だより欄を新設し、ここに掲載することにしました。

農林省に新しく登録された農薬は毎号本誌に2カ月おくれで掲載（たとえば7月号は例外として4月分と5月分とを掲載してありますが）してきましたが、前号の8月号にのせる予定の6月分は登録はありませんで、7月分原稿の入手が早かったので、本9月号にせず、8月号に入れました。次号から従来どおりの方法で掲載いたしますので、ご了承下さい。

植 物 防 疫

第 27 卷 昭和 48 年 9 月 25 日印刷
第 9 号 昭和 48 年 9 月 30 日発行

実費 180 円 送料 16 円 1 年 2,240 円
(送料共概算)

昭和 48 年

9 月 号

(毎月 1 回 30 日発行)

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 遠 藤 武 雄

印 刷 所 株式会社 双文社
東京都板橋区熊野町 13-11

— 発 行 所 —

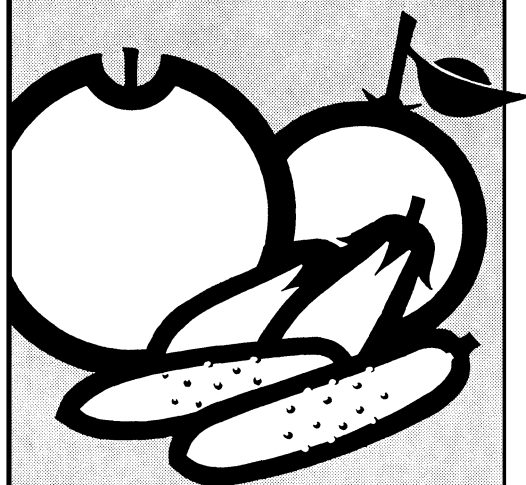
東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京 (03) 944-1561~4 番
振替 東京 1 7 7 8 6 7 番

＝ 禁 載 載 ＝

果樹、野菜の 病害総合防除に



増収を約束する！

日曹の農薬

トップジンM

(チオファネート メチル剤) **水和剤**

- 予防、治療効果ともすぐれています。
- 毒性、薬害、かぶれの心配がありません。
- 作物の汚れが少ない農薬です。
- 有機銅剤をはじめ、殆んど他の剤と混用できます。



日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町2-2-1 〒100
支店 大阪市東区北浜2-90 〒541

新刊本会発行図書

果樹ハダニ類の薬剤抵抗性に関する研究

B 5判 112 ページ 1,000 円 送料 115 円

1963～72 年にわたる研究組織の成果を要約したもので、

第 1 部は総説・基礎研究として

研究組織の経過および成果の概要、果樹ハダニ類の種類および寄主植物、殺ダニ剤の効果検定法（室内検定法、ほ場における簡易検定法、ほ場試験の効果評価法）、ハダニ類における薬剤抵抗性機作および遺伝、殺ダニ剤の交代使用

第 2 部は応用研究としてダニ類の薬剤抵抗性について

リンゴ寄生ハダニ類（青森県、秋田県、岩手県、宮城県、長野県）、ミカンハダニ（和歌山県、広島県、愛媛県、長崎県）、ミカンハダニおよびミカンサビダニ（佐賀県）、ナシ寄生ハダニ類（福島県、千葉県）チャ寄生カンザワハダニ

付表：とう汰実験による薬剤抵抗性増大事例、効果減退薬剤とその代替薬剤、主要殺ダニ剤の種類名・商品名対照表 他に英文摘要を併録

お申込みは前金（現金・振替・小為替）で本会へ

雑誌「植物防疫」バックナンバーのお知らせ

() 内は特集号の題名、価額は送料ともの値段

購読者各位よりたびたびバックナンバーのお問い合わせがありますので、現在在庫しております巻号をお知らせいたします。欠号をこの機会にお取り揃え下さい。

8 巻 (29 年) 5, 7 月	24 巻 (45 年) 1, 2	各 1 部	146 円
9 巻 (30 年) 3, 6 月	[全号揃] 3 (アブラムシ類)	1 部	166 円
12 巻 (33 年) 5 (稲紋枯病), 12 月	4	〃	146 円
13 巻 (34 年) 4, 5 (除草剤) 月	5 (カンキツの病害虫)	〃	166 円
14 巻 (35 年) 6, 7, 9, 10, 12 月	6, 7	各 1 部	146 円
15 巻 (36 年) 6 月	8 (土壌病害検診法)	1 部	166 円
同 (同) 9, 10, 11 (植物検疫), 12 月	9, 10	各 1 部	146 円
16 巻 (37 年) 1 (新農薬), 2, 3 (ヘリコプタによる農薬の空中散布), 4, 5, 6 (果樹ウイルス病), 7, 8, 9, 10 (農薬の作用機作), 11, 12 月	11 (害虫の薬剤抵抗性)	1 部	166 円
17 巻 (38 年) 1 (病害虫研究の展望), 2, 3 (農薬空中散布の新技術), 4 (土壌施肥), 5 月	12 月	〃	146 円
同 (同) 7 (省力栽培と病害虫防除), 8, 9, 11 (牧草・飼料作物の害虫), 12 月	25 巻 (46 年) 1, 2	各 1 部	196 円
18 巻 (39 年) 5, 11, 12 月	[全号揃] 3 (農薬の施用法)	1 部	216 円
19 巻 (40 年) 1, 2, 3 (農薬の混用), 4, 5 (農薬の安全使用), 6, 7 (果樹・茶病害虫発生予察), 8, 9, 10 (果樹共同防除の実態と防除施設), 11, 12 月	4	〃	196 円
[全号揃]	5 (花の病害)	〃	216 円
20 巻 (41 年) 2 (ハダニの薬剤抵抗性) 1 部	6, 7	各 1 部	196 円
3 (イネのウイルス病) 〃	8 (昆虫の感覚)	1 部	216 円
4 〃	9, 10	各 1 部	196 円
5 (低毒性農薬) 〃	11 (沖縄の病害虫)	1 部	216 円
6, 7 〃	12	〃	196 円
9 〃	26 巻 (47 年) 1, 2	各 1 部	196 円
21 巻 (42 年) 1, 2, 3, 4 (いもち病), 5, 7 月	[全号揃] 3 (有機リン剤の化学)	1 部	216 円
同 一以上 1 部	4	〃	196 円
8 (カイガラムシ) 1 部	5 (マイコプラズマ)	〃	216 円
9, 11, 12 月	6, 7	各 1 部	196 円
同 一以上 1 部	8 (昆虫の移動)	1 部	216 円
22 巻 (43 年) 1, 2, 3 (イネ白葉枯病), 4, 5 (侵入害虫), 6, 7, 9, 10, 11 (昆虫の生殖), 12 月	9	〃	196 円
同 一以上 1 部	10 (糸状菌の感染機作)	〃	266 円
23 巻 (44 年) 3 (リンゴの病害虫防除) 1 部	11, 12	各 1 部	196 円
4 〃	27 巻 (48 年) 1, 2	〃	196 円
5 (侵入病害) 〃	3 (捕食と寄生)	1 部	216 円
6 〃	4, 5	各 1 部	196 円
12 月 〃	6 (大気汚染と植物)	1 部	216 円
	7	〃	196 円
	8 (スプリンクラーによる防除)	〃	216 円

在庫僅少のものもありますので、ご希望の方は早目に振替・小為替・現金など（切手でも結構です）で直接本会へお申込み下さい。

46 年 7 月 1 日よりの郵便料金改訂に伴い、本誌の郵便料金が 1 部 16 円になりました。雑誌には旧郵便料金が印刷されておりますが、お含みおき下さい。

展着剤使用上の悩み解消

少泡性展着剤

マイリノー

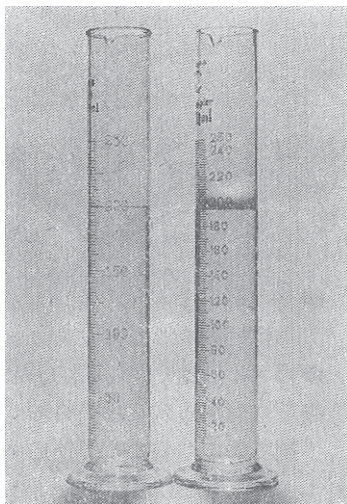
薬剤散布の省力化のため、各種大型散布機械が導入され普及しているが、薬液の均一性保持のため攪拌装置を作動する場合、加用した展着剤から発生する泡のため、タンク内の液量を正確につかみにくことが、展着剤使用上の大きな悩みであった。

このたび日本農薬の研究陣によって開発された新展着剤マイリノーは、こうした展着剤の宿命ともいべき悩みを完全に解消した、理想に近い展着剤として、自信を以てお奨めできるものである。

マイリノー開発上最も努力を費したのは、いかにして泡立ちを少なくするかにあった。そこで少泡性を与えるため、まず泡立ちを抑える方法(低起泡性)と、発生した泡をつぎつぎに破壊させる方法(消泡性)の二点から攻め、ノニオン系界面活性剤を中心として成分の検討を加え、幾たびか取捨選択を繰り返した末に、別表試験成績に見るように、従来品に比べて大幅に起泡量が少なく、しかも消泡性のすぐれたものを開発することができたのである。

展着剤が必要とする条件には幾つかのものがあるが、中でも、薬液が植物体上のあらゆる部分に到達するための、表面張力の低下能は重要である。

マイリノーはこの条件を十分に満たしている。



マイリノーは、ポリアルキレングリコールエーテルを有効成分とし、毒性は普通物、魚毒はAランクで、

安全に使用でき、使用基準は、イネ、ムギ、カンラン、ネギ等薬液のつきにくい作物には、散布液10ℓ当り1～2ml、インゲン、バレイショ、リング等つき易い作物には0.5～1mlであり、薬剤の展着性、薬効の安定性において、従来品に比べ同等あるいはそれ以上の効果を発揮している。

マイリノーは、上記の特長により、各種の薬剤に幅広く適用可能であり、長期日保存した場合も品質低下はまったく認められず、使用法も従来品と同様、散布液調製時に所定量を添加攪拌するだけでよい。

展着剤としての条件を十分にそなえ、そのうえ泡立ちの少ないマイリノーは、最も使い易い展着剤といえよう。

マイリノーおよび従来品の起泡性と消泡性比較

供試液	品名	項目	水			スミチオン乳剤50 1000倍液		
			手 (a)	330 rpm (b)	560 rpm (c)	(a)	(b)	(c)
マイリノー		直後の泡高(mm)	△	0	△	3	△	2
		消泡時間(秒)	15	0	5	40	20	120
従来品A		直後の泡高(mm)	9	△	2	12	△	9
		消泡時間(秒)	1200<	1200<	1200<	1200<	—	1200<
従来品B		直後の泡高(mm)	15	△	1	8	△	8
		消泡時間(秒)	1200<	1200<	1200<	1200<	—	1200<

注) 攪拌法 (a) : 1ℓビーカーに調製液500mlをとり、ワリバシ2本で2回転/秒、5秒毎に回転方向を変え30秒間処理した。

(b)(c) : (a)法と同様にセットし、モーターでプロペラを60秒間表記回転で攪拌した。

直後の泡高 : 本項中△は表面全体に泡がなく、器壁に存在することを示す。

各展着剤とも、供試液10ℓ当り2ml加用。



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1丁目2-5(栄太楼ビル)

豊作を約束する バルサン農薬

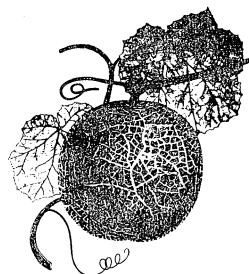
ながいもの雑草防除に

ダクロン

- ダクロンは、ながいも、トマト、にんじんなどに選択性がありますので、これらの作物の生育中にも薬害の心配なく使用できます。
- 発生直後の雑草に強い殺草力を示す接触型の除草剤で、しかも抑草期間の長い薬剤です。
- 接触型の除草剤ですから、効力が土質(砂土、粘土など)に影響されることがなく、また、天候にも左右されにくいので、安定した効きめをあらわします。

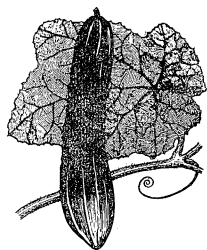
ビニールハウス内の病害虫防除に
火をつけるだけで作業が完了

※ジメトD・ロッド ジクロン・ロッド



- 煙霧体の作用により、葉の裏側など薬剤のかかりにくいところにいる病害虫にも的確な効果を発揮します。
- 液剤散布にくらべて労力が非常に少なく、すみ、また室内の湿度を上昇させませんので病害虫発生を助長させません。

茶・野菜の線虫防除に 本マモール粒剤



- 使用薬量が少力で、強力な殺線虫効果を発揮しますので大変経済的です。
- 使い方が簡単でガス抜きする必要もなく、また生育中にも使用できますので、省力化に役立ちます。
- 殺線虫効果ばかりでなく、作物の生育を促し、良質の作物を増収することができます。

茶のハマキムシ・ホソガ防除に ※シュアVP乳剤



- 茶のハマキムシ、ホソガなど茶の重要害虫に的確なききめがあります。
- 効きめは速く、しかも持続性があります。
- 茶に対する残臭は7日で、最も短かい薬剤ですので安心して使用できます。

近畿大学教授・平井篤造 神戸大学教授・鈴木直治共編

—第2版出来—

感染の生化学 —植物—

A5判 474頁

2800円 ㇔140円

前編—糸状菌および細菌病

*感染 (神戸大学農学部教授・鈴木直治) *細胞壁と細胞膜 (香川大学農学部教授・谷 利一) *呼吸 (北海道農業試験場病理昆虫部技官・富山宏平) *光合成 (農業技術研究所病理昆虫部技官・稲葉忠興) *蛋白質代謝 (近畿大学農学部教授・平井篤造) *核酸代謝 (京都大学農学部助教授・獅山慈孝) *フェノール物質の代謝 (東北大学農学部教授・玉利勤治郎) *ファイトアレキシン (島根大学農学部教授・山本昌木) *ホルモン (農業技術研究所生理遺伝部技官・松中昭一) *毒素 (鳥取大学農学部教授・西村正暘)

後編—ウイルス病

*感染 (近畿大学農学部教授・平井篤造) *呼吸 (岩手大学農学部教授・高橋 壮) *葉緑体 (名古屋大学農学部助手・平井篤志) *蛋白質代謝 (植物ウイルス研究所研究第1部技官・児玉忠士) *核酸代謝 (岡山大学農学部助教授・大内成志) *感染阻害物質 (九州大学農学部助手・佐古宣道)

農 業 技 術 協 会 刊

東京都北区西ヶ原1-26-3 (㇔114)

振替 東京 176531 TEL (910) 3787 (代)

自信を持ってお奨めする

兼商の農薬

■新しい殺ダニ殺虫剤 **新発売**

トーラック

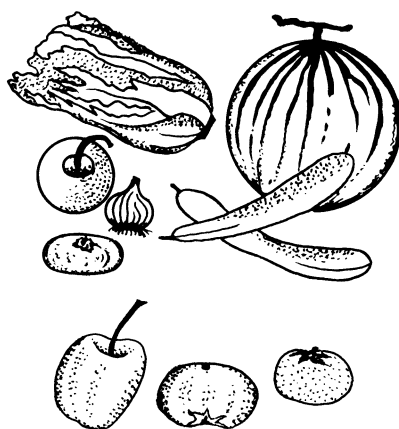
■果樹園・桑園・牧草地の除草剤

カソロン

 粒剤

■果樹・そさいの有機銅殺菌剤

キノドール

®

■みかんのハダニ・サビダニに

アゾマイト

®

■りんご・みかん・茶・ホップのダニに

スマイト

®

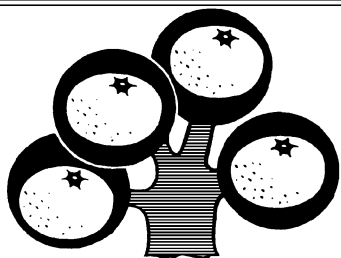
■水田のヒルムシロ・ウキクサ・アオミドロ・ウリカワ防除に

モゲトン

®

兼 商 株 式 会 社

東京都千代田区丸の内2-4-1



豊かなみかんづくりに
定評ある三共の農薬

注目の新農薬!! 遂に登場

*ミカンのカイガラ・ロウムシ防除に®

カルホス乳剤

- ◎三共が研究開発した全く新しい型の殺虫剤です。
- ◎強力な持続効果と接触効果、食毒効果があります。
- ◎ヤノネ、サンホーゼカイガラ、ツノロウ、コナカイガラなどのカイガラムシ類に卓効があります。
- ◎臭いや刺激性が少なく使いやすい薬剤です。

※カイガラムシ類以外のミカン害虫（ハマキムシ類、シャクトリムシ類、ハモグリガ、アブラムシ、カミキリムシなど）に有効な事例があり、ミカン害虫の総合防除剤としても期待されています。



三共株式会社

農薬部 東京都中央区銀座3-10-17
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

■資料進呈■

昭和四十八年
九月二十五日
発行
（毎月一回）
植物防疫
第二十七卷
第九号
昭和四十八年
九月二十五日
発行
（毎月一回）
植物防疫
第二十七卷
第九号
昭和四十八年
九月二十五日
発行
（毎月一回）
植物防疫
第二十七卷
第九号

ゆたかな実り＝明治の農薬



野菜、かんきつ、もも、こんにゃくの細菌性病害防除に
タバコの立枯病に

アグレプト水和剤

デラウェアの種なしと熟期促進に 野菜の成長促進・早出しに

ジベレリン明治

トマトのかいよう病特効薬

農業用ノボビオシン明治

イネしらはがれ病防除に

フェナジン明治粉剤・水和剤



明治製菓・薬品部
東京都中央区京橋2-8

実費一八〇円（送料一六円）