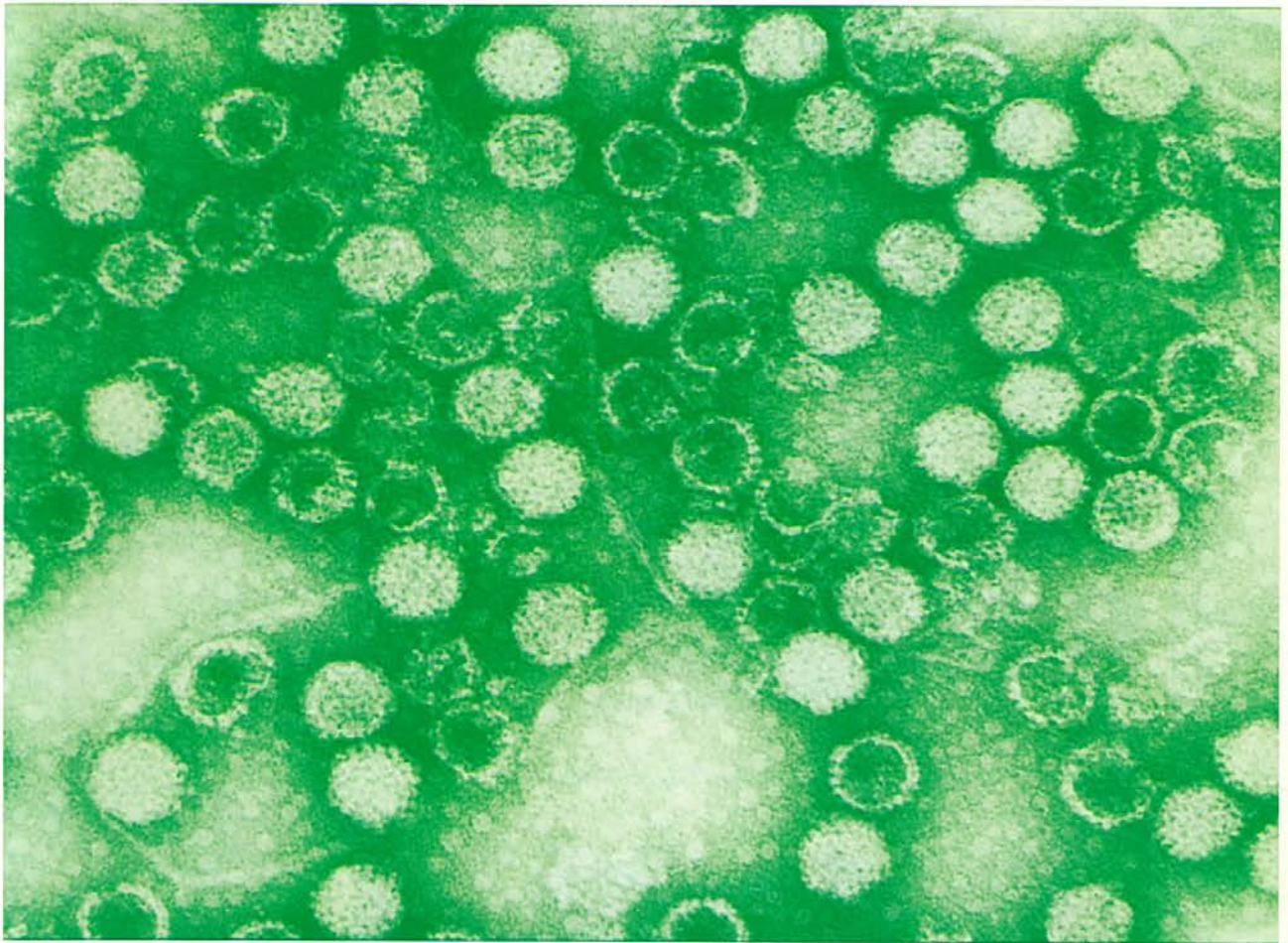


植物防疫

特集 稲こうじ病



1996 **9** VOL 50

昭和二十八年九月十五日
平成二十八年九月十五日
第50卷第9号
（每月一回発行）
郵便物認可
第三刷

畑のチャンピオン、ガゼットくん。

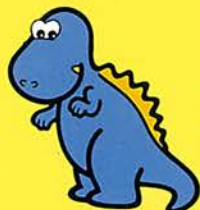
野菜・畑作害虫をノックアウト



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

適用作物

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



ガゼット[®]粒剤

カルボスルファン…3.0%

[®]は米国FMC社の登録商標です。

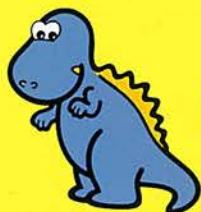


日産化学



原体供給元
FMCコーポレーション

省力・経済防除。
 水稻初期害虫を
 同時にノックアウト。



ガゼット® 粒剤

カルボスルファン…3.0%

®は米国FMC社の登録商標です。



日産化学



原体供給元
 FMCコーポレーション

あなたの喜びが、私たちの喜びです。



研究開発のいちばんの大きなテーマは、あなたの満足です。

効果、品質、安全。すべての面において最良の製品であること。

私たちの企業のテーマはここにあります。

そしてそれをよりレベルの高い次元で実現するために、絶え間ない研究開発を続けています。

生産から販売さらには消費という、私たちのお届けする製品に関わるあらゆる場に

喜びをもたらすために、笑顔をもたらすために、私たちは努力を惜しみません。

私たちは日本サイアナミッドです。

日本サイアナミッド株式会社

東京本社 東京都港区六本木1-4-30 六本木25森ビル 〒106 TEL.03-3586-9712
 田原研究所 愛知県渥美郡田原町大字六連字神ヶ谷16-1 〒441-34 TEL.05312-7-1630
 掛川工場 静岡県掛川市細谷字山合635-15 〒436-01 TEL.0537-26-3721

フリーダイヤル

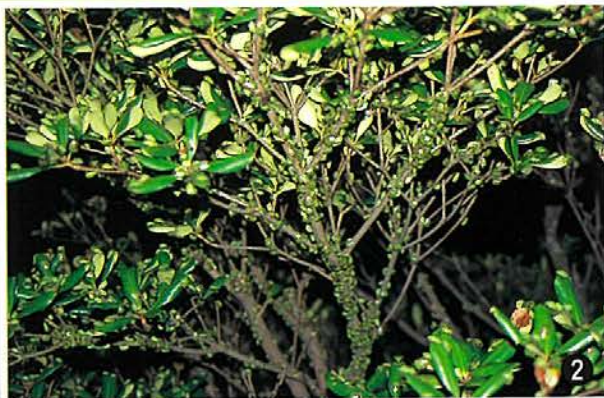
0120-22-3388

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

1996 年における果樹カメムシ類多発生 の現状

(写真提供 福岡農総試生産環境研究所)

(本文 23 ページ参照)



- ① 集合フェロモントラップに多数飛来したチャバネアオカメムシ (翌朝、トラップの水盤 (直径 60 cm) に落下していたカメムシの数は約 15,000 頭であった)
- ② トラップから約 5 m 離れた樹木上にとまるチャバネアオカメムシ (トラップ周辺の草木には多数のカメムシがとまっており、その数は 100,000 頭以上と推定された)
- ③ キリの木を吸汁するチャバネアオカメムシとツヤアオカメムシ (この後、キリは枯死した)
- ④ 防除後に落下したカメムシ類 (カキ園)
- ⑤ ブドウの被害 (顆粒上の黒点はすべて吸汁痕、通常この時期は加害されない)
- ⑥ キウイフルーツの被害 (通常加害されることは少ない、被害痕は外観上は分かりづらい、激しく加害されると吸汁部分から裂果するが、剥皮するとそれ以外に水浸状の吸汁痕が多数見られる)

新しい防除シーン を提案します。

フェロモン製剤は
新しい防除シーンを
提案します。

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

害虫の抵抗性を
発達させることがなく、
また殺虫剤の
散布回数を軽減する。

サンケイ化学のフェロモン製剤

【交信攪乱用製剤】

●コナガコン®(コナガ用)

●ヨトウコン®-S

(シロイチモジヨトウ用)

【大量誘殺用製剤】

●アリモドキコール®

(アリモドキゾウムシ用)

●オキメラノコール®

(オキナワカンシャクシコメツキ用)

【発生予測用製剤】

●コドリングコール®(コドリング用)

●SEルアー(ニカメイガ、コナガ、

シロイチモジヨトウ、カブラヤガ、

モモハモグリガ、キンモンホソガ、

チャノボンガ、シバツツガ、

スジキリヨトウ、ヒメコガネ、

アリモドキゾウムシ用)

※は登録商標



サンケイ化学株式会社

本社: ☎890 鹿児島市唐湊4-17-6

☎(0992)54-1161

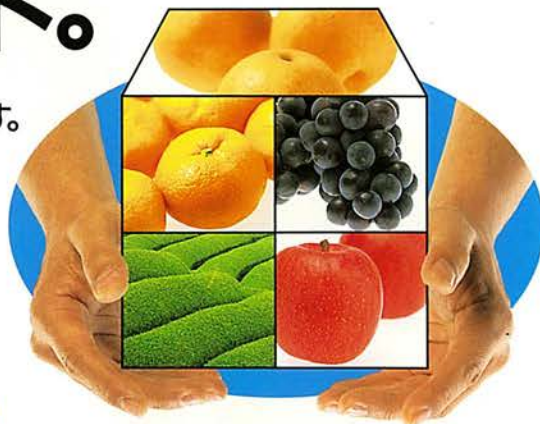
東京本社: ☎110 東京都台東区東上野6-2-1(都信上野ビル) ☎(03)3845-7951

タフな効きめで、 しっかりガード。

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

●特長

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



ツイン・アクションの園芸用殺菌剤



マネーヅ® 水和剤



北興化学工業株式会社 〒103 東京都中央区日本橋本石町4-4-20

®は北興化学工業の登録商標

植物防疫

第 50 卷 第 9 号
平成 8 年 9 月 号

目 次

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

特集：稲こうじ病

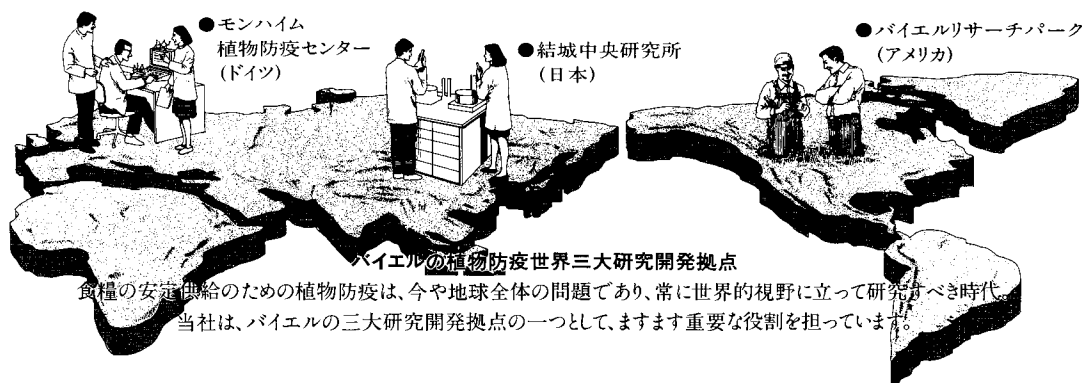
稲こうじ病の発生生態と防除法	園田 亮一	1
稲こうじ病特殊調査事業の実施と新・調査基準（案）	農林水産省農産園芸局植物防疫課	5
稲こうじ病の発生生態と防除	辻 英明・横須賀知之・天野昭子・中野理子・松本幸子	9
稲こうじ病の被害解析と発病に影響する要因	横須賀知之・辻 英明・天野昭子・中野理子・松本幸子	14
吸穂性カメムシ類による被害と防除上の問題点	下元 満喜	18
1996 年における果樹カメムシ類多発生の現状	増井 伸一	23
日本におけるナミハダニ黄緑型の遺伝的分化	五箇 公一	25
（国際学会報告）リゾクトニア菌に関する国際シンポジウムに参加して	本間 善久	31
（リレー随筆）産地の研究室から——地域ブランドを育てる／(11)かんぴょう	大野 義文	33

植物防疫基礎講座

農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(3)		
イネ害虫：ツマグロヨコバイ	浜 弘司	35
新しく登録された農薬(8.7.1～7.31)		44
農薬紹介		45
中央だより（病虫害発生予察ニュース）	協会だより	48
人事消息	新刊紹介	39
主な次号予告		48

自然の恵みをより豊かにするために。

「確かさ」を追求…バイエルの農薬



新しい時代のニーズに合った 夢の新殺虫剤

アドマイヤー®

Bayer

日本バイエルアグロケム株式会社
東京都港区高輪4-10-8 ☎108

パダン剤が使いやすくなりました

特長

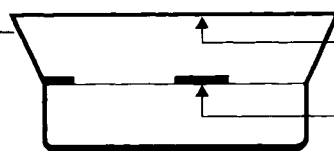
- 顆粒タイプのため、水に速くよく溶けます。
- 粒が大きいので、ほとんど粉立ちしません。
- ボトルのフタが計量カップのため、使いやすくなっています。
- 水田の側条施用では、水に溶かさずペースト肥料にそのまま混和できます。
- 側条施用で田植、施肥、害虫防除の三つの作業が同時にできます。



【適用害虫】

- ◆ 水稻—ニカメイチュウ、コブノメイガ、イネツトムシ、
 ◆ 水田の側条施用—イネドロオイムシ
 ◆ キャベツ—はくさい—アオムシ、コナガ ◆ だいこん—アオムシ
 ◆ 茶—チャノミドリヒメヨコバイ、チャノキイロアザミウマ、チャノホソガ

新発売



約13.3g
(水20L→1,500倍)

約6.7g
(水10L→1,500倍)

計量カップ



● 農薬は正しく使いましょう！

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



タケダ

武田薬品工業株式会社

アグロカンパニー 〒103 東京都中央区日本橋2丁目12番10号

特集：稲こうじ病〔1〕

稲こうじ病の発生生態と防除法

農林水産省東北農業試験場 その だ りよう いち
園 田 亮 一

は じ め に

稲こうじ病は古くから知られているイネの病害であるが、平年は発生面積も少ないため、いもち病などの影に隠れてあまり問題視されてこなかった。しかし、1980年代以降わが国はしばしば冷害に襲われ、それに伴って各地で本病の突発的大発生が報告されてきた。これは本病の発生が気象条件の影響を強く受けるためである。

稲こうじ病に罹病すると、被害は病粒のみではなく、収量、品質ともに低下する。さらに病粒や菌核の収穫物への混入、精米過程での厚膜胞子の付着による健全粒の汚染などの問題が起きる。

本病は古くから研究されているものの、第一次伝染源、感染時期、感染から発病に至る過程などについては解明されていない点が多い。ここでは最近研究の進んだ接種方法と第一次伝染源に関する知見を中心に、本病の発生生態と防除について述べる。

なお本稿の執筆に際し、貴重な資料・写真をご提供いただいた宮城県農業センターの辻 英明氏、秋田県病害虫防除所の深谷富夫氏（現 秋田農試）に深く感謝の意を表する。

I 稲こうじ病菌と病徴

稲こうじ病菌 *Claviceps virens* SAKURAI は子のう菌類に属する糸状菌である。日本で寄主植物として確認されているのはイネだけであるが、インドでは水田の周辺の雑草で本病が発病したとの報告がある。

稲こうじ病は籾にのみ発生し、罹病した籾は大きいもので長径約1cmの稲こうじ粒となる。成熟した稲こうじ粒を切断すると、内部は3層から成っている。最も内側の白色部は本菌の菌糸の塊で、その外側の黄色部は菌糸と未熟な厚膜胞子から成り、最外層の暗緑色部は厚膜胞子の集合体である。また、稲こうじ粒表面には黒色の扁平な菌核が形成される場合がある。菌核を形成する病粒の割合は多い場合で40%という報告もあるが、通常数%以下である。菌核の形成に影響を及ぼす要因や条件については明らかにされていない。

II 稲こうじ病の発生生態

1 発生実態

稲こうじ病は世界的には乾燥した地帯を除き、熱帯から温帯にかけての稲作地帯に広く分布しており、日本ではほぼ全国で発生する。近年では1977年の福岡県、1980年の福島県と富山県、1982年の長野県で多発の報告があり、1988年は東北・関東地方を中心に大発生した（八重樫ら、1989）。最近では1991、1993年の冷害年に多発している。

本病の発生は年次変動が大きいものの、常発地といわれる地域がある。東北地方では、福島県、宮城県および岩手県の太平洋側沿岸の地域で発生が多い。平年は発生の少ない地域でも年次により多発する。東北地方では青森県南部地方（1991年）や秋田県県北部（1995年）で、そのような事例が報告されている。

一枚の水田の中では、イネの生育が旺盛な水田の縁や、水田の周囲の木立等のために日陰になる部分、あるいは水口付近などで発病が多い場合がある。

2 稲こうじ病の接種方法

最近、稲こうじ病菌の実用的な接種法が開発された。本法を用いると本病を高率で発病させることが可能であり、本病の発生生態を明らかにする上で極めて重要な手段となる。そこでその接種法について、以下に述べたい。

ポット栽培のイネに対する接種として、分生孢子懸濁液を穂ばらみ期初期の葉鞘内に注射器で注入した。接種後は15℃に2日間、26℃・飽和湿度条件下に5日間静置した後、ガラス室などの高温条件下に置くことにより、高率に発病させることができた（藤田ら、1989b）。接種用の分生孢子的形成方法および接種については、その模式図を図-1に示した。

接種後の最適温度については、接種直後の2～4日間（第1段階）、その後の穎花の中に菌糸が充満するまでの間（第2段階）、さらに稲こうじ粒となる過程（第3段階）で異なることが明らかにされた。第1段階は接種後本菌が感染するまでの過程で、13～15℃の低温処理により著しく発病が増加した。低温処理の効果は処理期間が3時間から認められ、12時間～6日間で顕著となったが、それ以上長くなると認められなくなった。第2段階の低温処理終了後から穎花の中に菌糸が充満するまでの間では、26℃・飽和湿度の条件下に静置すると無処理（25～35℃のガラス室）よりも発病が増加した。第3段階

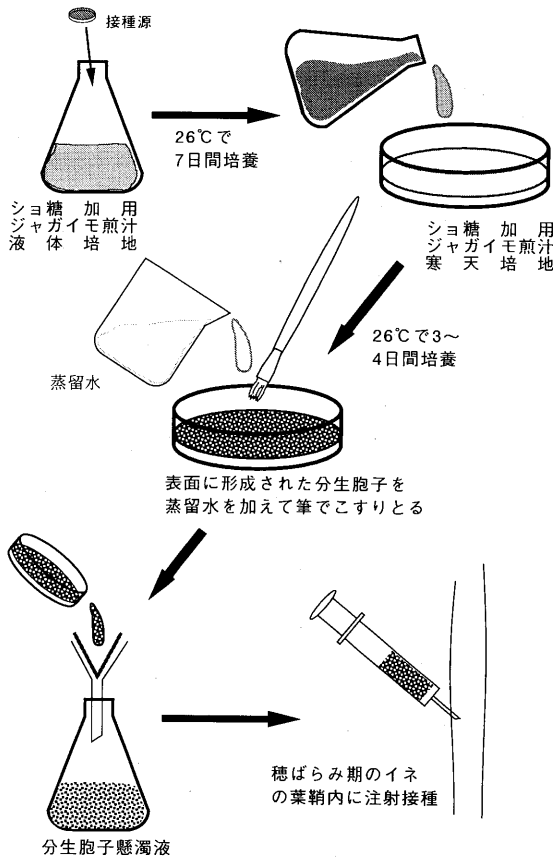


図-1 稻こうじ病菌分生孢子による注射接種

階は穎花内に充満した菌糸が穎の間隙より突出し、膨大してその表面に厚膜孢子を形成し、いわゆる稻こうじ粒となる過程である。15°Cの人工気象室内とガラス室(25~35°C)内に置いた場合とを比較したところ、ガラス室に置いた場合のほうが発病穂率が高く、また病粒の大きさも大きくなった。

分生孢子を接種する方法の開発により、分生孢子が接種源として有効なことが判明した。接種後に低温処理を行うと発病が増加することは、冷害年に本病が多発している事実と符合する。病粒の肥大が高温条件下で促進される理由としては、一つには本菌の生育に高温が適している(培地上での生育適温28°C)ためと考えられる。二つ目には宿主の光合成産物が病粒形成に利用されていると考えられることから、高温により宿主の光合成が盛んになるためと推察される。

3 感染時期

稻こうじ病菌の圃場における感染時期は、本菌の初期感染の経路が不明のため特定されていない。しかし以下の幾つかの試験結果から、出穂前と考えられている。

圃場における接種試験では、接種適期は出穂前の約1

か月前から1週間前の間であり、出穂後の接種は発病を増加させなかった(藤田ら, 1989b)。薬剤による防除試験では、出穂の1~2週間前の散布で高い防除効果が認められ、出穂後の薬剤散布は効果がない。山仲・孫工(1950)は本菌に感染した籾を解剖学的に観察し、薬の状態から感染は開穎前であるとしている。また、出穂後に飛散孢子により感染が起きると仮定すると、病粒は圃場内または株内で均一に分布することが期待されるが、実際には限られた穂に集中的に分布しているという事実を説明できない(園田ら, 1988)。これらの知見は、本菌のイネ体への感染が、出穂前に起きることを示唆している。

4 発生と環境

稻こうじ病は気象条件により発生が大きく影響され、低温、日照不足、多雨条件下で多発する。この理由として、長期にわたる降雨は本菌の孢子形成や感染に好適な多湿な環境をつくる。日照が少なければ結露時間が長くなり、イネの体質も軟弱になる。またイネの出穂が遅れれば、感染好適期間が長くなり、感染が増加すると考えられる。

出穂期前の気象と発生程度に相関のあることは多くの報告が指摘しているが、個々の地域での発生量を事前に予測することは現段階では難しい。

また過剰な施肥は発病を助長する。冷害年の多発の要因は低温により窒素が遅効きし、生育後期にイネ体内の窒素濃度が高くなって、イネが病気にかかりやすい状態になるためと考えられる。

5 伝染環

現在までの知見を総合すると、稻こうじ病の伝染環は図-2のように考えられる。しかし特にイネに感染する過程については不明の点が多く、今のところは推定に過ぎない。

本病は平年は少発生でも、年次により多発生することがある。このことから、第一次伝染源が長年月にわたり圃場内で生存する可能性、少量の第一次伝染源から大量の分生孢子等が形成される可能性と、それらの孢子の広い範囲への飛散の可能性、などが考えられる。これらについては今後の検討課題である。

ここでは、子のう孢子と菌核、厚膜孢子、分生孢子について、以下に詳しく述べる。

(1) 子のう孢子と菌核

菌核は稻こうじ粒の表層部の内側に形成され、時間の経過に伴い表面に露出し(図-3)、成熟すると容易に離脱して地表に落下する。落下した菌核は地表か地表面に近い土中で越冬して、翌年の穂ばらみ期から出穂期にかけて子のう孢子を形成すると考えられ、第一次伝染源として重要視されてきた。

菌核を湿らせた石英砂上に静置すると約1~2 cmの長さの柄を伸ばし、やがてその先端が直径約1~3 mm

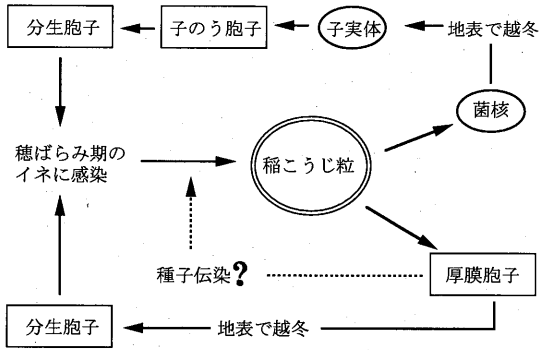


図-2 稲こうじ病の伝染環

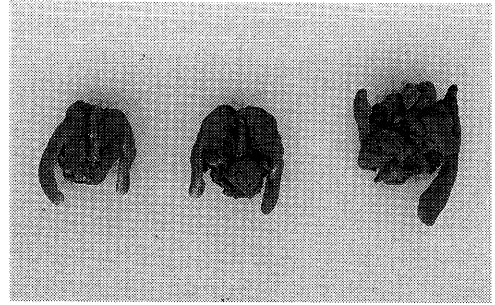


図-3 菌核を形成した稲こうじ粒

の球状に膨れる。柄と球状の部分を併せて子実体という。球状の部分に埋め込まれた状態で子のう殻が形成され、その中に子のう胞子が形成される(図-4)。

菌核からの子実体形成の適温は25~28℃前後とされ、15℃以下では形成されない。子実体形成には光の照射が必要であり、照射時間の長短も子実体の形成率に影響する。土中に埋没させた菌核は、地表面に近いもの以外は光不足のため子実体を形成しなかった(園田ら, 1990)。

本蔵・三浦(1988)によれば、菌核を容器に入れ、屋外の日陰に置いたところ、7月初めころから子実体が形成され、出穂期に当たる8月上旬ごろが形成の最盛期となった。また水田で子のう胞子の飛散状況を調査したところ、7月中旬から約1か月間子のう胞子と思われる胞子が捕捉され、その飛散は日中よりも夜間に多かった。

現在までのところ、完全な自然条件下での菌核からの子実体の形成は確認されていない。また菌核の形成率は概して低い。よく成熟した菌核を供試すれば、最初の菌核が子実体を形成してから20日間のうちに90%以上の菌核が子実体を形成する。このことから数年間にわたり、菌核が発芽せずに子実体形成能力を保持するとは考えにくい。加えて積雪下の水田で越冬させた菌核を回収して調査したところ、子実体を形成する能力のあるものは6~23%と低率であった(園田・八重樫, 1988)。以上のことから、菌核の第一次伝染源としての重要性は従来考えられていたよりはやや低いものと推察された。

吉野・山本(1953)は、子のう胞子の接種による発病を報告しているが、子のう胞子自体が籾に感染しているかどうかは明らかではない。筆者らも分生胞子の接種と同じ条件で、子のう胞子の注射接種を試みたが成功しなかった。

(2) 厚膜胞子

厚膜胞子は稲こうじ粒表面に形成され、その色は成熟するに従って黄色から暗緑色に変化する。黄色のものは短時間のうちに高率に発芽する。暗緑色のものは発芽に時間を必要とし、発芽率は低くなる。越冬させた厚膜胞子(暗緑色)を培地に置くと、7日後から40日後まで

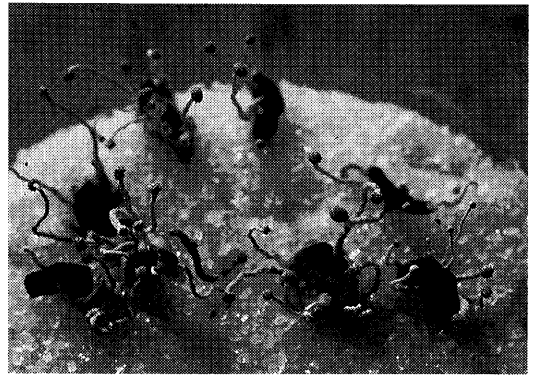


図-4 子実体を形成した稲こうじ病菌菌核

発芽が認められた(藤田ら, 1990 a)。菌核を取り除いた稲こうじ粒を前年の秋に圃場に散布すると、翌年の発病が増加したことから、厚膜胞子は本病の第一次伝染源となることが明らかにされた(藤田ら, 1989 a)。

厚膜胞子は、越冬した翌年は生存しているが、その後の生存の可否については明らかにされていない。

本病の感染は穂ばらみ期から出穂期直前にかけて葉鞘の隙間から夜露や雨水に伴って侵入した胞子によるものと推定されている。しかし、越冬した厚膜胞子は発芽に時間がかかるため、この経路で侵入して直接感染する可能性は低い。実際にも厚膜胞子の籾への感染は観察されていない。

ただし、同一地域で早期栽培が行われていたり、出穂が10日以上異なる品種が栽培されている場合、先に出穂した穂に形成された黄色厚膜胞子(短時間で発芽する)は二次感染を引き起こす可能性がある。

池上(1960)は、幼芽期に厚膜胞子を噴霧接種したイネを圃場に植え、発病を確認しているが、自然条件下での感染の可否は不明のままである。またこの結果は本病の種子伝染の可能性を示唆する重要な知見であるが、種子伝染の有無については確認されていない。

(3) 分生胞子

厚膜胞子と子のう胞子は発芽後、分生胞子を形成する

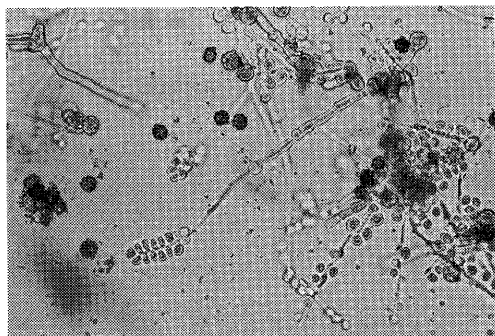


図-5 稻こうじ病菌の厚膜孢子
注) 発芽して分生孢子を形成している

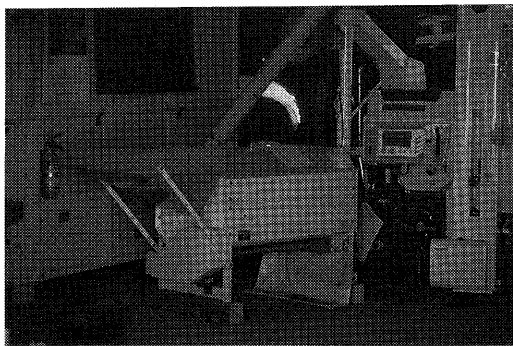


図-6 稻こうじ粒の除去に使用されている籾摺機(深谷氏撮影)

(図-5)。分生孢子は栄養を含んだ培地上では8~16時間で発芽し、48時間後にはまた分生孢子を形成する(藤田ら, 1990 a)。

本病の感染は直接的には分生孢子による可能性が高い。その理由として、①圃場で越冬厚膜孢子が中干し後の灌水や降雨により浮上してイネ体に付着し、そこで発芽して分生孢子を形成すること(藤田ら, 1990 b)、②菌核からの子のう胞子の飛散を調査していたところ、子のう胞子のほかにその約10倍量の分生孢子が捕捉された事例(本蔵・三浦, 1988)のあること、③分生孢子的接種により高率に発病することが挙げられる。

籾への分生孢子的感染過程については現在試験を実施中であり、その結果は後日報告したい。

III 防 除

1 品 種

稻こうじ病に対する水稻品種の抵抗性については、一般に早生品種は抵抗性、晩生品種は罹病性とされてきた。日本稲および外国稲約70品種・系統(以後品種)について接種圃場における発病を調査した。その結果、発病が全く認められない品種はなかったが、日本稲は比較的抵抗性が強く、発病の多い品種は外国稲か外国稲を交配した系統であった(園田ら, 1992)。日本稲の中ではコシヒカリ、ササニシキはやや抵抗性が弱い。また早生品種で発病が少ないのは孢子的飛散と出穂の時期がずれているため、気象条件によっては多発する危険性がある。

現段階では、品種の選定に当たっては、晩生品種の栽培を避けるなどの注意が必要である。今後、遺伝資源の中から高度な抵抗性遺伝子を探索する必要がある。

2 薬剤防除

稻こうじ病は薬剤防除が可能であり、他に有効な防除手段はない。このことから過去に多発を経験した地域では薬剤防除を中心にした対策がとられているが、発生の少ない地域ではほとんど行われていない。現段階では本

病の発生量を予測することは困難であり、発生の少ない地域では防除が遅れたり、逆に発生の多い地域では結果的に過剰防除になる場合がある。このため本菌の感染条件を明らかにして、高精度な発生予測法を確立することが望まれている。

防除薬剤としては、銅剤、グアザチン剤およびこれらと他の防除薬剤(いもち病、紋枯病など)との混合剤がある。散布適期は出穂の10~20日前で、出穂後の散布は効果がない。銅剤は効果が高いが、薬害の出る場合があり、特に出穂期近くになっての散布は注意が必要である。グアザチン剤は薬害はないが散布適期が銅剤に比べてやや狭い(本蔵, 1989)。

3 耕種の防除

種子伝染の有無は未解明であるが、稻こうじ病の発生した圃場からは採種を避けるほうがよい。また窒素肥料の施用に注意し、生育後期にイネ体の窒素濃度が必要以上に高くないようにする。

4 その他

稻こうじ病が発生した場合、収穫後に稻こうじ粒を選抜除去可能な機械が開発されている(サタケのライスマスター APS, ヤンマーのクリーンアップなど)。いずれも穴の開いた板状もしくは筒状の選別板を用いた揺動式の籾摺機で、実際に現場で利用されている(図-6)。

引 用 文 献

- 1) 藤田佳克ら (1989 a): 日植病報 55: 493.
- 2) ————ら (1989 b): 同上 55: 629~634.
- 3) ————ら (1990 a): 同上 56: 115.
- 4) ————ら (1990 b): 同上 56: 383.
- 5) 本蔵良三 (1989): 北日本病虫研報 40: 26~27.
- 6) ————・三浦喜夫 (1988): 同上 39: 89~91.
- 7) 池上八郎 (1960): 日植病報 25: 8~9.
- 8) 園田亮一ら (1988): 北日本病虫研報 39: 92~93.
- 9) ————ら (1990): 同上 41: 205.
- 10) ————・八重樫博志 (1989): 日植病報 55: 84.
- 11) ————ら (1992): 同上 58: 561~562.
- 12) 八重樫博志ら (1989): 植物防疫 43: 311~314.
- 13) 山仲 巖・孫工 彌壽雄 (1950): 滋賀農試研報 2: 1~18.
- 14) 吉野正義・山本 勉 (1953) 日植病報 17: 167.

特集：稲こうじ病〔2〕

稲こうじ病特殊調査事業の実施と新・調査基準(案)

I 特殊調査事業の課題設定の背景

昭和63年は7月の低温寡照、8～9月にかけての東北太平洋側、関東を中心とする多雨寡照により、いもち病が多発した。全国的に見て広範囲ないもち病の多発が久しぶりであったこともあって、都道府県における発生予察調査や防除指導にも力が入ったが、そのような中で、稲こうじ病が大発生をしていることがわかって問題となった。

稲こうじ病は、例年発生はあっても多発生となることはなく、またその発病が大きな問題となることもなかった。しかし、この年、東北および北関東を中心に発生がかつてないほど多く、かつ、例年発生の少ない平坦部でも多発生となったこと等から、本病が大粒で黒色の病粒を作って大変目立つことと相まって問題視され、従来豊年病などとも呼ばれていた本病が実は思いのほか品質に影響を与えていることが判明し、さらに収量への影響も大きいのではないかと指摘されたが、その伝染源となる胞子の動態など基礎的な生態や、発生予察方法、防除方法などに多くの未解明な点が残されていた。

II 特殊調査事業の実施

発生予察技術の基礎的問題については試験研究機関において研究されているが、問題の性質や緊急性などから直接事業担当者が連絡を取り合って調査し、究明することが必要な場合がある。このような場合に対応するため、農林水産省植物防疫課では昭和29年から特殊調査事業として予算化（都道府県補助事業）し、組織的に解決していくこととしてきた。

昭和63年に稲こうじ病が東北、関東を中心に多発生した際、特に発生予察方法、防除方法が未確立で、防除現場において有効な対策を立てられなかったとの反省から、当課では特殊調査事業において本病に取り組むことを決め、事前準備を経て平成3年度予算において「稲こうじ病の発生予察方法の確立に関する特殊調査」を課題

農林水産省農産園芸局植物防疫課

として設定した。

この事業は、宮城県、茨城県、岐阜県、徳島県および福岡県の5県において、平成3年度から平成7年度までの5カ年計画で取り組むこととされた。

事業推進中の平成7年度予算編成作業において、発生予察関連事業の大幅な整理統合がなされた際、他の事業が整理合理化される中、特殊調査事業はその重要性が認められ、予算額の拡充がなされるとともに、従来なかった主査県による事業の設計運営方針が決定され、より強力に特殊調査事業を推進する体制整備が行われた。これに伴い、本事業では宮城県を主査県として事業が推進されてきた。

なお、特殊調査事業は国の試験研究機関から事業推進主査をお願いするとともに、大学、民間を含めてそのテーマに詳しい研究者をアドバイザーとすることができるとされており、本事業では農林水産省農業研究センター病害虫防除部水田病害研究室長に事業推進主査を、農林水産省東北農業試験場水田利用部水田病害研究室にアドバイザーをお願いした。

III 近年の稲こうじ病の発生動向

最近10カ年の稲こうじ病の発生面積および延防除面積（都道府県報告）を表-1および図-1に示した。

稲こうじ病は前述のごとく昭和63年に大発生をすると、その後平成3年、5年と冷害となった年に多発し、そうでない年は少ないという大変変動幅の大きな発生を示しながら、増加傾向にある。延べ防除面積を見ると、平成元年に急増しているが、これは昭和63年の大発生が教訓となって防除が進んだものと思われ、その後都道府県の指導もあり、一定面積での防除が実施されている。なお、都道府県から報告される統計データによると、稲こうじ病の延べ防除面積と実防除面積はほぼ一致しており、稲こうじ病の平均防除回数は1回であるといっている。

IV 新・調査基準(案)

発生予察事業では、全国における発生調査およびそれに基づく発生予察の技術水準を一定に保ち、各県間のデータを比較検討できるように「発生予察事業調査実施基

表-1 稲こうじ病の発生面積及び延べ防除面積

		上段 延べ防除面積(ha)									
		下段 発生面積(ha)									
		昭和 6 1	昭和 6 2	昭和 6 3	平成 元	平成 2	平成 3	平成 4	平成 5	平成 6	平成 7
北 海 道		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東	青 森	0	64	108	6,559	2,528	6,778	10,079	7,170	13,000	13,884
	岩 手	0	330	603	1,933	1,378	7,335	3,410	4,787	2,315	6,130
	宮 城	2,293	3,900	15,103	9,066	5,993	14,660	11,706	13,319	5,778	9,422
	秋 田	1,707	7,380	23,704	8,935	5,400	9,340	5,500	14,330	3,750	21,000
	山 形	420	3,420	7,863	1,918	2,090	12,930	3,343	2,352	2,430	5,481
北	福 島	300	2,353	17,515	2,442	1,433	993	740	1,300	230	500
		2,145	3,325	15,435	2,210	2,332	3,840	2,225	11,110	5,840	5,448
関 東	茨 城	-	-	0	100	200	0	0	0	0	0
	栃 木	-	329	34,309	26,013	10,390	16,328	8,435	45,239	17,133	11,337
	群 馬	-	2,295	6,370	460	1,258	3,167	965	9,000	1,650	1,000
	埼 玉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
	千 葉	100	1,167	447	2,778	0	321	90	1,306	0	20
	東 京	-	-	-	-	-	-	-	-	20,724	13,981
	神奈川	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	山 梨	100	0	95	100	100	100	100	150	100	100
	長 野	0	0	20	50	40	50	30	100	40	45
	静 岡	437	746	1,230	930	439	628	246	986	261	174
北 陸	新 潟	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
	富 山	10	7,761	6,403	9,305	9,037	29,953	9,779	17,708	29,138	25,397
	石 川	1,000	4,904	6,802	4,440	3,180	5,760	2,170	9,180	4,080	6,050
	福 井	0	450	260	180	80	10	250	240	240	230
		127	227	261	62	65	115	64	262	72	154
東 海	岐 阜	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	愛 知	431	0	600	58,122	17,240	17,100	16,700	130	203	82
	三 重	0	10	910	725	401	550	250	1,735	600	200
近 畿	滋 賀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	京 都	3,100	3,100	13,100	9,000	1,500	3,000	2,500	10,000	2,300	3,000
	大 阪	-	-	-	2,130	1,000	-	-	-	10	10
	兵 庫	-	0	-	24	50	61	0	2	0	0
	奈 良	-	1,760	-	444	0	434	856	1,280	0	0
	和歌山	0	0	0	0	0	0	1,000	1,000	1,500	1,500
中 国	鳥 取	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0
	高 根	0	0	0	0	0	0	0	0	157	30
	岡 山	250	600	1,200	500	85	140	845	3,370	20	20
	広 島	0	-	-	-	-	-	-	-	800	6
	山 口	400	-	-	-	371	310	186	364	92	755
	徳 島	-	-	558	-	-	-	-	-	50	586
	香 川	0	0	0	0	0	1,110	830	5,180	20	10
	愛 媛	770	2,950	6,950	4,600	3,100	1,300	3,260	4,200	1,800	2,540
	高 知	-	784	707	240	31	2,090	591	561	10	10
		-	-	-	-	-	-	-	-	0	33
九 州	福 岡	-	-	-	-	-	0	0	100	100	100
	佐 賀	0	0	0	0	0	14,160	17,500	7,060	6,310	13,464
	長 崎	5	7,380	3,234	1,077	1,062	1,047	2,208	0	100	4,710
	熊 本	-	-	-	-	-	-	-	-	20	300
	大 分	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
	宮 崎	0	0	0	0	0	7,260	11,500	10	300	400
	鹿児島	50	80	55	4,240	1,173	8,059	11,203	3,139	2,203	1,020
沖 縄		-	-	-	-	-	-	-	-	998	659
全 国 計		2,593	6,666	15,441	110,151	50,653	49,812	46,602	37,387	37,790	48,331
		11,153	48,679	146,722	89,124	50,536	144,410	104,154	176,527	118,580	128,455
水稲作付面積(ha)		2280000	2122830	2086686	2075554	2055458	2049205	2111256	2127000	2200000	2106000

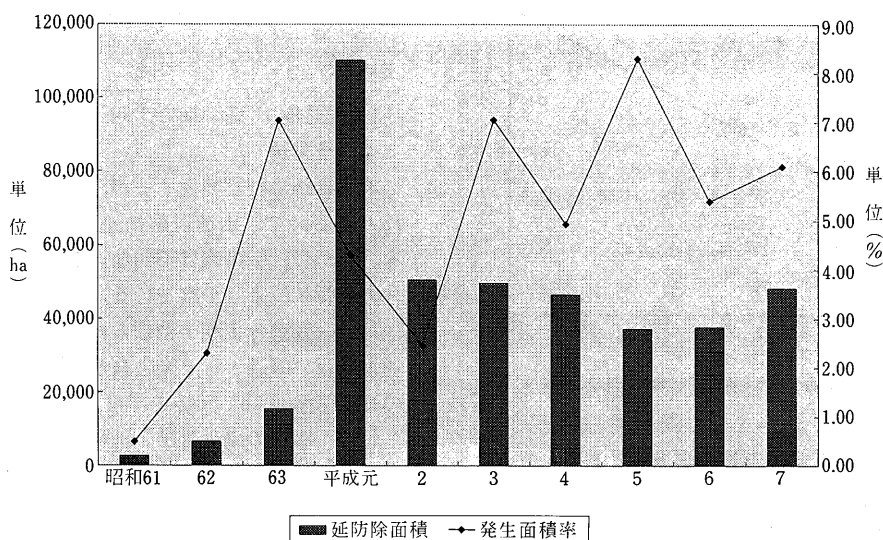


図-1 稲こうじ病の発生・防除状況

準」を定めて（「病害虫発生予察事業の実施について」昭和61年5月6日付け61農蚕第2153号農林水産省農蚕園芸局長通達），これに基づいた調査を実施している。

今回の特殊調査事業では，事業の最終目的とした発生予察方法の改善の具体的成果として，この調査基準の改定案が作成されたので，以下に示す。

農作物有害動植物発生予察事業調査 実施基準改定案（特別報告から抜粋）

1 現行調査基準

巡回による調査

発病状況調査

（調査方法および調査項目）

選定された調査田（一筆）から50株を任意に選び，発病状況を調査して発病株率を求め，次の基準によって程度別面積を算出する。

（発病程度別基準）

程 度	無	少	中	多	甚
発病株率(%)	0	1～5	6～15	16～30	31以上

（調査時期）成熟期に1回。

2 改訂調査基準の提案

（1）発病調査法

1) 本特殊調査の成果から収量および品質への影響が確認されているのは，発病穂当たりの発病病数であるが（茨城県），発病病数と発病株率の間には高い相

関があるので，発病実態を把握するためには，発病株率を調査するのがより効率的と見られる。

2) IWAO (1968) の m^*-m 回帰分析法により調査必要サンプル数を求めると，20株×14反復，100株×5反復がよいが，現場での実用性まで考慮すると労力的に困難であり，50～100株の調査が妥当と見られるが，より実用的な調査方法について検討が必要である（岐阜県）。

3) 以上から調査は現行どおり50株調査とし，発病株率による程度別面積を推定する。

（2）要防除水準

1) 単位面積当たりの減収率（ $y\%$ ）は，

$$y = 0.07 x_i x_j$$

（ x_i ：発病穂における発病病数， x_j ：発病穂率）

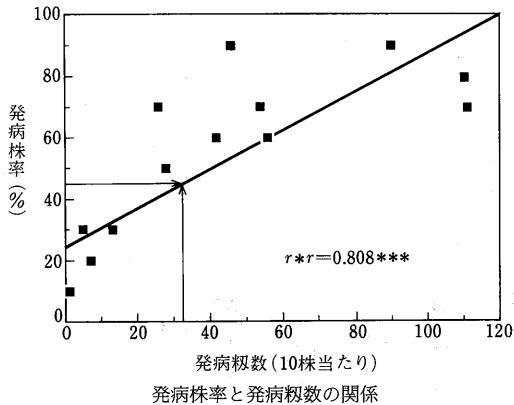
で表すことができるが，要防除水準を減収率5%とすると， $x_i x_j = 71.4$ となる（茨城県）。

2) 病病の混入限界を0.4%（規格検査2等の「異物」の最高限度）とした場合，10株当たりの病病数は83.5個，混入限界を0.2%（規格検査1等の「異物」の最高限度）とした場合，10株当たりの病病数は33.5個となった（茨城県）。

3) 要防除水準に関する調査から品質に影響が現れると考えられるのは10株当たり病病数33.5個からである。これを図に基づき発病株率に換算すると，発病株率では約45%となる。

（3）調査基準

1) 程度別基準については「中」以上が被害面積と



なるが、現行の調査基準では株率6%以上を「中」としている。

1株の平均穂数を20本と仮定して、50株調査を行った場合、株率6%で減収率5%となるには、罹病株の全ての穂が発病したとしても、上記(3)の式より、穂当たりの病粒数は約12個、株率15%の場合でも、穂当たりの病粒数は約5個となる。しかし、実際の圃場での発病は、株当たり1~2本の発病穂、1穂当たり1~2個の病粒数が主体であることを考慮すると、収量に影響がでるには、現行の基準値よりかなり高い発病株率が必要とみられる。

2) 現行の程度別基準の発病株率は実際の被害に対して低いことが考えられる。

品質に影響が現れ始めると考えられる発病株率45%以上を「中」とすべきかもしれないが、本病は発生程度の年次間差や圃場間差が激しいことを考慮すると、程度別基準の発病株率を高めた場合、程度別発生面積から年次別の発生推移や、少発生年の特徴を把握することが困難になる可能性もあるので、やや低めに設定した方が実用的と考えられる。

以上により下記の改訂調査基準を提案する。

3 改訂調査基準案

巡回による調査

発病状況調査

(調査方法および調査項目)

選定された調査田(一筆)から50株を任意に選び、発病状況を調査して発病株率を求め、次の基準によって程度別面積を算出する。

(発病程度別基準)

程 度	無	少	中	多	甚
発病株率(%)	0	1~25	26~50	51~75	76以上

(調査時期) 成熟期に1回。

4 予察法

本病は籾にだけ発生するが、発生してからでは手遅れとなるので、出穂以前に発生量の予測が必要となる。しかし、伝染環は不明な点が多いため、気象やイネの生育状況より予察を行う。

(1) 幼穂分化期~穂ばらみ期の降水量が多く、気温が低目に経過すると発生量が多い。特に、この時期の平均気温が20℃前後の年は、大発生の様相を示す。

(2) 本病の発生量は、地域的に差があり、北日本や高冷地、中山間地等で発生が多い。また、山林などの陰になり、日照時間が短く、朝露が遅くまで残って湿度が高めに経過するような場所で、発生が多い。

(3) 窒素過多や日照不足により軟弱徒長気味に生育したイネで発病が多い。また、過繁茂気味の圃場でも発病が多い。

お わ り に

「稲こうじ病の発生予察方法の確立に関する特殊調査」を実施した5年間は、気象の変動も大きく、稲こうじ病の発生状況も大きく異なって調査には大変な苦労が伴った。しかしながら、各県のデータからは多くの興味深い知見が得られ、「新・発生予察調査基準(案)」も作成された。5県の5年間の調査に基づく改正案であり、実際に発生予察事業の現場において実用できるかについては、この改定案を元に今後さらなる検討が必要であるが、今後稲こうじ病的確な発生予察とそれに続く適正な防除が推進されることが望まれる。

最後に、特に主査県として成果のとりまとめ等を行った宮城県を始め、茨城県、岐阜県、徳島県および福岡県の担当者の方々の労に深甚なる敬意を表するとともに、終始変わらぬご指導をいただいた農業研究センター病害虫防除部水田病害研究室長内藤秀樹博士、東北農業試験場水田利用部水田病害研究室長八重樫博志博士(現 農業環境技術研究所微生物管理科長)および同研究室園田亮一主任研究官には厚くお礼申し上げる。

引 用 文 献

- 1) 宮城県ほか(1996): 農作物有害動植物発生予察特別報告 第39号。

特集：稲こうじ病〔3〕

稲こうじ病の発生生態と防除

宮城県農業センター
茨城県農業総合センター農業研究所
岐阜県農業総合研究センター
徳島県病害虫防除所
福岡県農業総合試験場生産環境研究所

つじ
よこ
横須賀
あま
天野
なか
中野
まつ
松本

ひで
英知
しょう
昭理
さち
幸

あき
明之
ゆき
子
こ
子
子

はじめに

稲こうじ病は、近年では1988（昭和63）年、1993（平成5）年のような低温年に、特に東北・関東地方で多発し問題となった。

適期に薬剤を散布すれば、防除効果は高いものの、発生量を予測して防除要否の判断を行うことが非常に困難なことから、多発生年には思わぬ被害を被ることになる。

発病穂には黒く、大きく肥大した病粒が見られ、非常に特徴的であるが、発生生態や、伝染源等についてはまだ不明な点が多い。

そこで、本病の発生要因、発生生態のより詳細な解明による予察精度の向上を目的とし、平成3～7年度の5か年にわたり、農水省植物防疫課の発生予察事業で「稲こうじ病の発生予察方法の確立に関する特殊調査」を、宮城県、茨城県、岐阜県、徳島県、福岡県の5県で実施したので、その成果（宮城県ほか、1996）の一部をここに報告する。

なお、特殊調査事業実施期間中の5年間にわたり、懇切なるご指導をいただいた、農業研究センター水田病害研究室長の内藤秀樹博士、並びに東北農業試験場水田病害研究室の園田亮一主任研究官に、心より感謝申し上げます。

I 稲こうじ病の伝染源

稲こうじ病は、病粒上に形成された菌核や厚膜胞子が越冬し、翌年の伝染源になると考えられている。

しかし、菌核はすべての病粒に形成されるわけではなく、一般的に菌核の形成率はむしろ低い。特殊調査事業

における調査結果では、菌核形成病率は、福岡県では約10～34%、徳島県で約2～4%、岐阜県で約8～14%であった。また、宮城県農業センター圃場においては、本病の発病株率が90%近くに達した場合もあるが、特殊調査実施期間の5か年を通してみても、菌核の形成が確認できたのは、わずか2粒にすぎず、一般の農家圃場でも菌核が確認されることは極めてまれであり、菌核形成率は西南暖地では北日本に比べて高い傾向にあった。

収穫後の圃場に厚膜胞子を散布すると、翌年、無散布の圃場に比較して発病が多く（藤田ら、1989）、厚膜胞子の伝染源としての重要性が示唆されている。

菌核の形成率が低いのに対し、厚膜胞子は病粒表面に多数形成され、離脱しやすいため圃場に多数飛散することを考慮すると、厚膜胞子の伝染源としての働きは、重要であり、今後更に明らかにしてゆく必要がある。

ところで、本菌は病粒の中心部に菌糸で存在しており、これらについても田面上に落下し、翌年まで圃場に残存する可能性がある。病粒を野外に条件を変えて所定期間放置し、回収後に病粒中心部からの菌糸の伸長を調査したところ、約2か月放置した後に、菌糸の伸長が認められたのは、軒下のワグネルポット土壌表面に置床した区のみとなり、約4か月放置後では菌糸の伸長が認められた病粒はなかった（表-1）。このことから、病粒自体（菌糸）は野外で長期間生存できず、越冬して伝染源になることは、ほとんどないものと考えられた。

II 発生の特徴

各県による実際の栽培圃場における5年間の発生実態調査の結果から、本病の発生の特徴をまとめると概略次のとおりである。

- ① 移植時期が早い作型や、極早生品種では発病が少なく、出穂期の遅い品種では発病が多くなる傾向がある。
- ② 発生量、程度に地域間差、圃場間差が大きい。

表-1 病斑中の菌糸の生存能力に対する設置場所および置床条件の影響(福岡県, 1995)

病斑設置場所	置床条件	病斑中の菌糸の生存能力			
		約1か月	約2か月	約4か月	約7か月
野外水田跡	地表静置	1/ 5	0/10	0/10	0/10
	地表静置+わら被覆	2/ 5	0/10	0/10	0/10
軒下のワグネルポット	水中浸漬	0/10	0/10	—	—
	地表静置	3/10	3/10	0/10	0/10
	土壌中埋没	1/10	0/10	0/10	0/10
室内	ガラスシャーレ内保管	3/ 5	—	—	1/ 5

所定時間後に回収し、厚膜胞子を除去した病斑の中心部を2~4分割し、PDA平板上で培養(25°C, 3~4週間)し、菌糸の伸長が認められたものを生存とした。

表中の数字は、菌糸が伸長した病斑数/調査病斑数

表-2 発病に及ぼす施肥量の影響(徳島県, 1993)

品種	N成分量(kg/10a)		発病株率 (%)	発病穂率 (%)	1株当たり 発病粒数
	基肥	穂肥			
ハナエチゼン	6.4	9	10.0	0.63	0.14
〃	6.4	6	5.0	0.34	0.07
〃	6.4	3	3.0	0.17	0.03
〃	6.4	0	0.0	0.00	0.00
ホシユタカ	6.4	9	88.0	13.6	8.43
〃	6.4	6	78.0	11.5	5.52
〃	6.4	3	66.0	11.6	6.13
〃	6.4	0	18.0	1.4	0.43

基肥：NPK 48 号，穂肥，実肥（各区 3.2 kg/10 a）には NK 2 号を使用

穂肥施用日：ハナエチゼン 6 月 28 日（出穂 19 日前）

ホシユタカ 7 月 31 日（出穂 20 日前）

表-3 植付本数の違いと稲こうじ病の発生(福岡県, 1993)

植付本数 (本/株)	発病 株率 (%)	発病 穂率 (%)	発病穂 当たり 病斑数 (個)	菌 核 形成 率 (%)	感染期の茎数(本/株)	
					出穂 27 日前 (8/6)	出穂 14 日前 (8/19)
1	5.6	0.50	1.17	12.4	13.8	12.2
2	5.4	0.49	1.11	11.9	14.1	12.8
4	4.5	0.34	1.12	10.2	18.1	15.6
8	2.3	0.16	1.05	8.9	17.7	16.8

③ 年次や作型にかかわらず、同じ地域、圃場に発生が偏る傾向が見られ、いわゆる常発地が存在する。

④ 高冷地、中山間地域で多く、平坦地では少ない傾向にある。

⑤ 穂ばらみ期に低温多雨の年は発生が多く、高温少雨の年は発生が少ない。

⑥ 気象条件が発病に抑制的な場合でも、多発年の翌年は発生がやや多くなる。

⑦ その他、窒素肥料を多く施用すると発病が助長さ

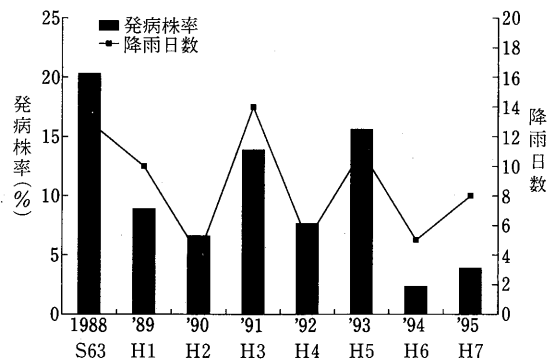


図-1 出穂前 20 日間の降雨日数と稲こうじ病発病株率との関係(宮城県)

れ(表-2)、また、植え付け本数が少ないほど発病が多くなる(表-3)など、施肥条件や、栽培様式等も発病に影響があった。

Ⅲ 多発生を引き起こす気象条件

宮城県における病害虫防除所の巡回調査(県内約 110 地点)における、平均発病株率と出穂期前 20 日間の降雨日数の年次推移はほぼ一致しており(図-1)、穂ばらみ期の降雨と発生量は密接な関係があるものと考えられた。

また各県の発生実態調査においても、穂ばらみ期に降雨が多い年は、本病の発生も多い傾向が認められている。

茨城県の調査では、本病の発生面積率と、出穂前 11~20 日間の平均気温(x_1)には負の相関($r=-0.773$)および、出穂前 11~20 日間の総降水量(x_2)には正の相関($r=0.801$)が認められ、これらを説明変数とし、発生面積率(y)を目的変数として重回帰式を求めた結果、 $y=-1.52x_1+0.23x_2+52.27$ ($r=0.820$)が得られ、高

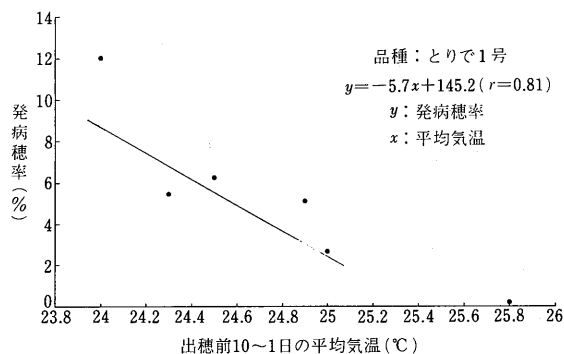


図-2 出穂前の気温と稲こうじ病の発生との関係（宮城県，1990，1992，1994）

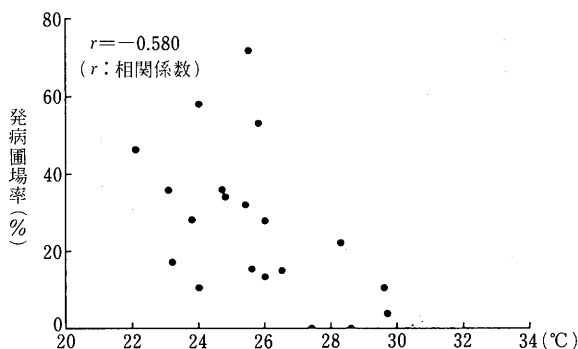


図-3 出穂期から出穂後3半旬までの平均気温と発病圃場率との関係（福岡県，1991～95）

い相関が認められた。

宮城県において，1991年や1993年のように極端に低温，降雨が連続した年を除いて検討した場合，出穂期前10日間の日平均気温が低いほど発病穂率が高まる傾向が見られ， $y = -5.7x + 145.2$ ，相関係数 $r = 0.81$ （ y ：発病穂率， x ：平均気温）が得られた（図-2）。

福岡県の調査では出穂期前後，特に出穂期～出穂後3半旬に平均気温 28°C 以上の高温となった場合，発病は抑制された（図-3）。

岐阜県の調査においても，穂ばらみ期の降水量および出穂期の平均気温と，発生圃場率について重回帰分析を行ったところ，高い相関（ $r = 0.7913$ ）が認められたが，高温による発病抑制を考慮して，出穂期の最高気温を説明変数に加え，発生圃場率との関係について再度，重回帰分析を行った結果，重相関係数は $r = 0.913$ となり，より高い相関が認められた。

圃場における接種試験では，出穂前4～40日前に分生孢子懸濁液を噴霧接種することにより，発病が認められ

たが，接種日とその後の数日間が低温で降雨が多い場合に程度が高かった（辻ら，1996）。

総括すると，以前からいわれていたように，稲こうじ病の発生は気象条件との相関が高く，穂ばらみ期に降雨が多く，低温の場合に発病が多くなり，出穂期およびそれ以降の高温では発病は抑制される。

IV 発病の地域間差と伝染環

菌核形成率は，西南暖地では北日本に比較して高い傾向が見られ，菌核の伝染源としての重要性が地域によって異なる可能性がある。

また，宮城県や茨城県において平均気温で 28°C に達する日は，暑い年でも数日程度しかなく，北日本では高温による発病抑制は起こりにくいと考えられる。

このように，稲こうじ病は，地域の環境に応じて発生様相が異なってくるものと見られ，予察の精度を高めるためには，このような，発生要因，発生生態の地域差についても検討が必要と考えられる。

厚膜胞子を幼芽期に噴霧接種，または浸漬接種すると発病することが知られており（池上，1960），また，前述の分生孢子接種においても出穂前4～40日の接種で発病が認められている。このことから稲こうじ病菌は，イネの生育中のかなり幅広い期間において，イネに接触する機会さえあれば，感染，発病が可能と見られる。しかし，自然状態における，圃場，あるいは稲体での生活史や，感染経路はほとんど解明されておらず，接種試験の結果が病原菌の発生生態を，正確に再現しているとはいえない。防除要否を判断するためには，発生量を的確に予測することが必要である。そのためには，本病の発生生態，生活環を解明し，さらに栽培圃場において防除適期となる穂ばらみ期以前に，伝染源量を把握する手法の確立が強く望まれる。

V 稲こうじ病の防除

稲こうじ病に対するカスガマイシン・銅（カスミンボルドー）剤の防除効果は，出穂前20日前から10日前の散布で高く（表-4），このためカスガマイシン・銅剤を用いる場合の散布適期は出穂前20～10日と考えられる。

また，イミノクタジン酢酸塩・フサライド（ラブサイドベフラン）粉剤については，ササニシキでは出穂前8日，みやこがねもちでは出穂前12日の散布で防除効果が高いが，その他の時期の散布での効果は認められず（本蔵，1989），イミノクタジン酢酸塩・フサライド剤の防除適期は出穂前10日前後であり，カスガマイシン・銅剤に比較して適期幅が狭いものと見られる。

表-4 稲こうじ病に対する薬剤の散布時期と防除効果(長田, 1991, 未発表)

供試薬剤	散布時期	発病株率 (%)	発病穂率 (%)	100 株当たり 病粒数(個)	株当たり 病粒数(個)
フェリムゾン・フサライド水和剤	7.24 (出穂 20 日前)	39.7	4.1	8.53	1.45
1,000 倍液	7.29 (出穂 15 日前)	39.6	3.1	5.36	0.92
150 l/10 a	8.3 (出穂 10 日前)	40.7	4.4	7.18	1.18
	8.13 (出穂直前)	44.7	4.1	7.54	1.36
カスガマイシン・銅剤	7.19 (出穂 25 日前)	38.5	3.8	7.43	1.30
2,000 倍液	7.24 (出穂 20 日前)	14.3	1.1	1.66	0.28
150 l/10 a	7.29 (出穂 15 日前)	12.9	1.0	1.46	0.23
	8.3 (出穂 10 日前)	6.9	0.5	0.58	0.10
	8.13 (出穂直前)	16.6	1.5	2.50	0.33
無散布		47.7	5.9	11.55	1.93

品種：みやこがねもち，出穂期：8月14日

表-5 各薬剤の稲こうじ病に対する防除効果(徳島県, 1993)

	発病株率(%)			発病穂率(%)			発病粒数(個/株)		
	早期		普通期	早期		普通期	早期		普通期
	圃場 1	圃場 2		圃場 1	圃場 2		圃場 1	圃場 2	
銅粉剤 (Z ボルドー粉剤)	15.0	17.0	0.3	1.28	2.15	0.01	0.36	0.69	0.3
〃 (散粉ボルドー粉剤)	18.0	30.0	—	1.28	2.44	—	0.42	0.67	—
カスガマイシン・銅(カスミンボルドー)粉剤	23.0	40.0	0.2	1.69	4.48	0.01	0.56	1.29	0.3
フェリムゾン・フサライド(ブラシン)粉剤	32.0	41.0	1.9	3.66	4.24	0.10	1.15	1.06	2.7
イミノクタジン酢酸塩・フサライド	34.0	49.0	—	3.20	5.64	—	1.02	1.82	—
(ラブサイドベフラン) 粉剤									
無散布	33.0	50.0	1.5	3.66	5.12	0.07	1.07	1.62	1.7

出穂期 早期：7月17日，普通期：8月27日

処理月日 早期：7月1日，普通期：8月18日

各薬剤とも 4 kg/10 a 散布

表-6 各薬剤の稲こうじ病に対する防除効果(宮城県, 1995)

供試薬剤	散布月日	発病株率 (%)	発病穂率 (%)	穂当り 病粒数
フェリムゾン・フサライド(ブラシン)粉剤	7/28, 8/4	2.00	0.17	0.0025
イミノクタジンアルベシル酸塩(バルクート)ゾル	8/3	1.75	0.14	0.0020
銅(Z ボルドー)粉剤	7/28	1.00	0.07	0.0007
無散布	—	16.00	1.60	0.0227

品種：みやこがねもち，出穂期：8月9日

ブラシン粉剤，Z ボルドー粉剤：4 kg/10 a 散布

バルクートゾル：1,000 倍液・150 l/10 a 散布

このことから，宮城県では，銅剤については出穂前20～10日，イミノクタジン酢酸塩・フサライド剤については出穂前12～8日前に散布して防除するよう指導している。

薬剤別では，銅剤の効果が他の薬剤より高い傾向がみ

られた(表-5)。

また，フェリムゾン・フサライド(ブラシン)剤は1回の散布では防除効果は低かった(表-4)が，2回散布では高い効果が得られた(表-6)。

宮城県における稲こうじ病の発生面積と防除面積を

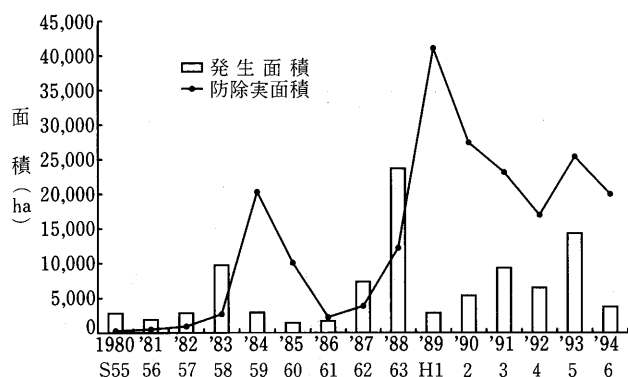


図-4 宮城県における稲こうじ病の発生面積と防除面積推移

図-4 に示した。

1983 (昭和 58) 年, 1988 (昭和 63) 年等, 多発年における防除面積はそれほど多くないが, 翌年に急に防除面積が多くなり, その後また減少する傾向がある。

これは, 防除時期に当たる出穂前 20~10 日ごろまでに, 発生量を的確に把握できる予察法が確立しておらず, 気象予報を根拠としてある程度の予測は可能なものの, 現地での防除要否の判定は困難なため, 多発年となる場合でも防除が実施されることが少なく, また, 多発の翌年は被害を目の当たりにした農家が再度の発生を懸念して, 予防的に薬剤を散布する例が多いためと考えられる。

稲こうじ病による減収は, 障害不稔やいもち病によるものと比較すればあまり明瞭ではないのに, 多発年の翌年に防除意欲が著しく高まるのは, 本病が多発した圃場は, 遠くからでも黒っぽく, 非常に目立つため, 農家の精神的ダメージも大きいと思われる。

1991 (平成 3) 年は冷害年で, 夏期に低温, 降雨の日が多く, 稲こうじ病の発生には好適な気象であったが, 1988 (昭和 63) 年の多発以降, 防除面積は多めに推移しており, 防除圧による発病抑制は大きかったと考えられる。

1993 (平成 5) 年は低温降雨が連続した著しい冷害年であり, 気象予報や過去の多発年の状況を参考に防除を実施する農家が多かったと見られる。

稲こうじ病の少発年に必要以上の防除を避け, 多発年に的確に防除を行い被害を回避するためには, 精度の高い発生予察に基づく防除要否の判断が必要になる。

稲こうじ病の発生要因および, いまだ不明な点が多い発生生態を解明し, 精度の高い予察法確立への努力が今後とも重要であろう。

引用文献

- 1) 本蔵良三 (1989): 北日本病虫研報 40: 26~27.
- 2) 藤田佳克ら (1989): 日植病報 55: 493.
- 3) 池上八郎 (1960): 同上 25: 8~9.
- 4) 宮城県ほか (1996): 農作物有害動植物発生予察特別報告 第 39 号.
- 5) 辻 英明ら (1996): 北日本病虫研報 47 (印刷中).

人事消息

(8月1日付)

天野正之氏 (野菜茶試花き部長) は野菜・茶業試験場長に

前野休明氏 (国際農林水産業研究センター企画調整部長) は国際農林水産業研究センター所長に

施山紀男氏 (野菜茶試企画連絡室長) は農業研究センター総合研究官に

葭原敏夫氏 (野菜・茶業試験場長) は退職

貝沼圭二氏 (国際農林水産業研究センター所長) は退職 (8月1日付) (省際基礎研究関連の併任)

榑原充隆氏 (国際農林水産業研究センター沖縄支所主研) は蚕糸・昆虫研機能開発部・併任に

神崎亮平氏 (筑波大学生物科学系講師) は蚕糸・昆虫研機能開発部・併任に

(8月1日付) (平成 8 年度新規採用者配属先)

浅井元朗氏は農研センター耕地利用部除草剤研究室へ

中山尊登氏は農研センター病害虫防除部土壤病害研究室へ

吉田保志子氏は農研センター病害虫防除部鳥害研究室へ

篠原弘亮氏は農環研環境生物部微生物管理科微生物特性・分類研究室へ

辻本雅子氏は北陸農試水田利用部病害研究室へ

奥田 充氏は中国農試生産環境部病害研究室へ

濱田しおり氏は中国農試生産環境部虫害研究室へ

奈良県植物防疫協会は, 県農林部の新分庁舎への移転に伴い 7 月 22 日より下記へ移転した。

〒 630 奈良市登大路町 30 県農産普及課内

電話番号は, 0742-22-1101 内線 3856 (従来通り)

三井東圧農業株式会社は, 本社ならびに東京営業所を下記へ移転した。

業務開始日 平成 8 年 7 月 22 日

新住所 〒 103 東京都中央区日本橋 1 丁目 12 番 8 号 第 2 柳屋ビル 7 階

電話番号 (ダイヤルイン) 事務部 03-3231-0604,

営業本部 -0662, 東京営業所 -0665, 技術部 -

0667, 市場開発部 -0666

FAX 03-3231-0699

特集：稲こうじ病〔4〕

稲こうじ病の被害解析と発病に影響する要因

茨城県農業総合センター農業研究所	よこ	す	か	とも	ゆき
	横	須	賀	知	之
宮城県農業センター	つじ			ひで	あき
	辻			英	明
岐阜県農業総合研究センター	あま	の		しょう	子
	天	野		昭	子
徳島県病害虫防除所	なか	の		理	子
	中	野		幸	子
福岡県農業総合試験場生産環境研究所	まつ	も			
	松	と			
		本			

は じ め に

1993年の稲作は全国的に近年にない大凶作となったが、その主な原因は低温による生育障害といもち病の多発生による減収であった。その影に隠れたため、あまり問題視されなかったが、稲こうじ病も東北・関東地方を中心に例年になく多く発生した(図-1)。本病は、これまで「豊年穂」や「豊年病」などと呼ばれており、豊作の年に多発する病気と考えられてきた。しかし、1993年と同様に1988年の冷害年において、やはり本病が多く発生しており、「豊年病」とは全く正反対の発生状況であった。また、本病の被害についても、発病が収量に及ぼす影響は少ないと一般的に考えられてきたが、発病が不稔粒の増加や千粒重の減少を引き起こすことなどが明らかになっている(池上, 1959; 小川, 1978など)。

農林水産省植物防疫課では、平成3~7年度に「稲こうじ病の発生予察方法の確立に関する特殊調査」を行い、本病に関する調査を5県で実施した。ここでは、その成果の中から本病の被害と発病に対する環境要因の影響について、各県で実施した調査結果(宮城県ほか, 1996)について紹介したい。

なお、本事業を遂行するに当たり終始ご指導いただいた農業研究センター水田病害研究室長の内藤秀樹博士、ならびに東北農業試験場水田病害研究室の園田亮一主任研究官に厚くお礼申し上げる。

I 稲こうじ病による被害

1 収量に与える影響

(1) 茨城県における調査例

本病の被害は、単に発病穂だけの損失だと思われがちである。たしかに発病穂が1~2粒の穂では、健全穂と

登熟の程度は変わらないように見える。しかし、発病穂が数粒以上発生している穂では、登熟不良の粒が多く見られるようになり、発病が甚だしいものでは健全な粒が皆無の穂もある。ここでは、発病が収量に与える影響について検討した。

鹿島郡鹿島町の水田(品種:コシヒカリ, 発病株率52%)および東茨城郡御前山村(品種:チヨニシキ, 発病株率28%)の水田から、発病穂および健全穂を無作為に採取し、総粒数、無発病粒の重量および登熟歩合について調査を行った。

いずれの地点でも発病粒数と総粒数との相関は認められず、発病により発病穂の粒数が減少することはなかった。鹿島町で採取したコシヒカリでは、発病粒数と同穂の登熟歩合には負の相関が認められ(図-2)、穂内の発病粒数が1粒増加するに従い、登熟歩合は5.3%減少(一穂の登熟不良粒が4.4粒増加)した。また、それに伴い同穂の無発病粒重量も100粒当たり0.08g減少した。御前山村から採取したチヨニシキでも、発病粒数と同穂の登熟歩合には負の相関が認められ(図-3)、穂内の発病粒数が1粒増加するに従い、登熟歩合は6.5%減少(一穂の登熟不良粒が4.3粒増加)した。また、それ



図-1 稲こうじ病が多発した穂(陸稲, 品種: トヨハタモチ)

Damage of Rice by False Smut and Factors Affecting Disease Development. By Tomoyuki YOKOSUKA, Hideaki TSUJI, Shoko AMANO, Riko NAKANO and Sachiko MATSUMOTO

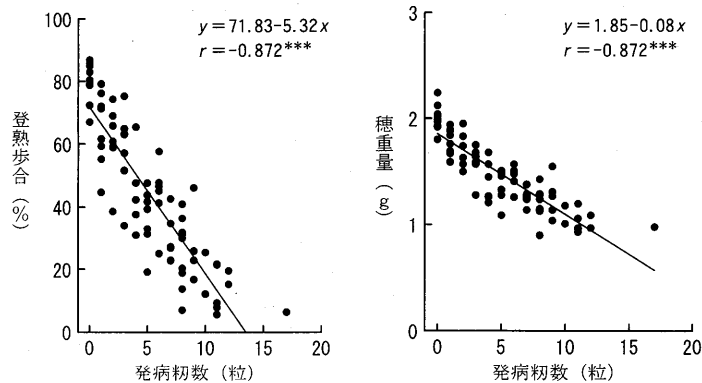


図-2 稲こうじ病の1穂発病粒数と登熟との関係(茨城県鹿島町, 1993)
穂重量は100粒重に換算した

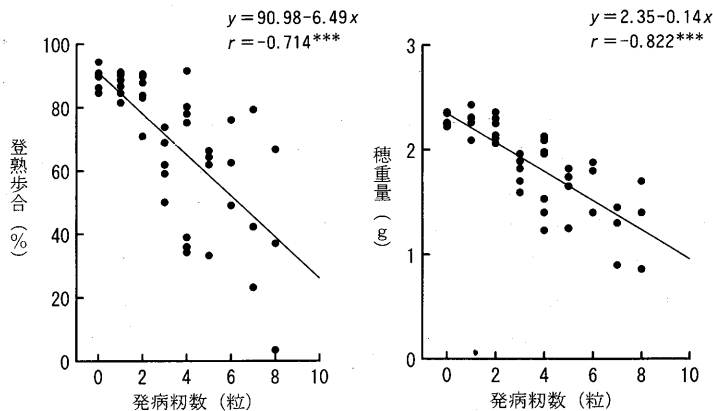


図-3 稲こうじ病の1穂発病粒数と登熟との関係(茨城県御前山村, 1993)
穂重量は100粒重に換算した

に伴い同穂の無発病粒重量も100粒当たり0.14g減少した。これらのことから、発病粒が1粒増加するに従い、同穂の登熟歩合は約5%、無発病粒重量は100粒当たり約0.1g減少するものと考えられる。

(2) 各県の調査結果

本病が収量に与える影響については、調査手法にやや違いはあるものの各県での調査結果によると、発病穂の穂長および総粒数は、無発病穂と比較して差は認められなかった。発病穂の収量については、発病粒が1粒増加するに従い、同穂の登熟歩合は約2~7%、精玄米千粒重は0.1~0.8gの減少となり、茨城県における調査とほぼ同様の結果となった(表-1)。また、発病の影響は発病穂だけに現れることが多く、株当たりの発病粒数が10粒程度までならば、株全体の登熟歩合は無発病株とほとんど差は認められなかった。

(3) 減収率の算出

本病による減収率は、小川(1978)によって示されており、単位面積当たり減収率(y)を、 $y=0.08x_i x_j$ (x_i :

表-1 稲こうじ病の発病が収量に及ぼす影響

担当県(年次)	登熟歩合の減少率	精玄米千粒重の減少	品 種
宮城県(1991)	5.3%	0.2g	みやこがねもち
岐阜県(1992)		0.8	コシヒカリ
〃(1993)	1.6		ハツシモ
〃(1994)	7.3		コシヒカリ
徳島県(1991)		0.2	ミネニシキ
〃(1991)	6.2	0.6	
〃(1991)	2.8	0.6	
〃(1992)	5.3	0.1	ホシユタカ
〃(1994)	3.5		ミネユタカ
福岡県(1992)	3.9	0.4	ヒノヒカリ

発病穂における調査結果

一穂平均発病粒数, x_j : 単位面積当たり発病穂率) で表した。

筆者らも, 本病による減収率の試算を次のように行った。なお, 発病穂の発病粒数 (x_i) が 1 粒増加するに伴い, 発病穂の登熟歩合は 5% 減少し, 精玄米の重量は 2% 減少するものとした。したがって, 発病穂の減収率 (y_1) は,

$$\begin{aligned} y_1 &= 5x_i + 2x_i \\ &= 7x_i \end{aligned}$$

で表される。

さらに, 単位面積当たりの減収率 (y) は, 上式に発病穂の割合 (発病穂 ÷ 総穂数なので発病穂率 $x_j\% \times 0.01$ となる) を乗じて,

$$y = 0.07x_ix_j$$

で表される。

この数値は, 小川 (1978) の $y = 0.08x_ix_j$ とほぼ同等の試算結果となった。

したがって, ある圃場において, 発病穂率が 5%, 発病穂における発病粒が 1.4 粒ならば, 減収率は約 0.5% と算出される。仮に要防除水準を減収率 5% とすると, $x_ix_j = 71.4$ となり, 発病穂率が 35% で発病穂の発病粒数が約 2 粒の圃場, あるいは発病穂率が 20% で発病穂の発病粒数が 3.6 粒の圃場で防除を行う必要がある。これは, 圃場全体が黒ずんで見えるような大発生であるが, 実際にはこのような圃場は極めてまれである。この点からすると, 通常の発生の場合, 本病の発生は収量には大きく影響しないと考えられる。しかし, これはあくまでも今回の調査結果から机上で計算した数値であるため, さらに調査, 検討を加える余地がある。

2 品質に与える影響

(1) 茨城県における調査例

本病の被害としては, 減収のほかに発病粒や菌核が玄米中へ混入することによって起こる品質低下という問題

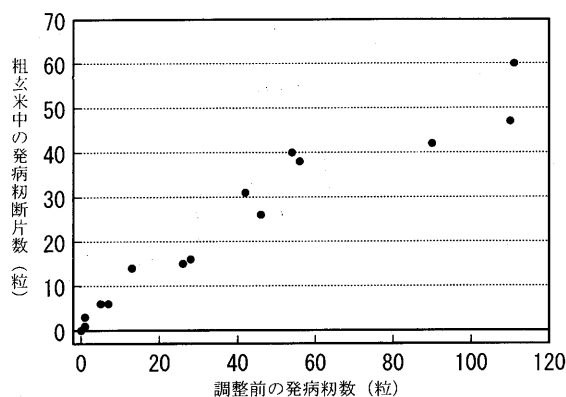


図-4 調整前後の発病粒混入量 (1993)

が考えられる。

10 株中における発病粒数を調査した後, 坪刈用脱穀機および坪刈用すり機を用いて調整を行い, 粗玄米中に残存した発病粒数を調査した結果, 脱穀の段階では発病粒の形態に大きな変異は認められなかったが, すりりの過程で発病粒は碎け, 小さな断片となった。その大半は風圧により除去されたが, 約半数の断片が玄米中に残存した (図-4)。さらに, 米選機による選別を行い, 精玄米中に残存した発病粒断片数を調査したが, 米選前に比較して大きな差はなかった。なお, 残存した断片の大半は, 発病粒の芯の固い部分であった。これらの発病粒断片は, 玄米の規格検査時において「異物」として扱われると考えられるため, 検査等級低下の原因となる。玄米中への発病粒断片の混入量は, より高度な調整機械を用いれば少なくなるが, 一般農家の従来の調整機械での除去は困難であり, 今後の課題といえる。

また, すりりを行う際, 発病粒のほとんどは健全粒より大きいため, 発病粒がすりり機のロールを通過するときにはロールの間隙が広くなり, 健全粒が脱おされずに通過する現象が認められた。このため, 再度すりりを繰

表-2 穂当たり発病粒数と品質(岐阜県)

発病粒 数/穂	南郷町(1993) ^{a)}				明智町(1994) ^{b)}			
	健全粒	未熟粒	着色粒	死 米	健全粒	未熟粒	着色粒	死 米
0	59.6%	26.8	9.2	4.2	81.4%	13.4	4.2	1.0
1	53.1	30.0	12.4	4.3	76.1	16.9	5.6	1.4
2	55.5	26.8	11.1	6.8	67.1	22.1	7.7	3.1
3	54.4	38.6	7.0	1.8	70.4	22.8	6.8	0.0
4	43.8	36.3	12.8	7.0	—	—	—	—
5	—	—	—	—	44.7	39.0	14.4	1.9
6	41.2	43.6	13.0	0.5	54.1	24.3	18.9	2.7
7	25.3	40.6	27.8	6.3	—	—	—	—

^{a)}: 品種 ハツシモ, ^{b)}: 品種 コシヒカリ

り返す必要があり、それでも脱ぶされない粃が多数残存した。さらに、粃すりの過程で厚膜胞子が玄米表面に付着し玄米が黒ずんで見えるようになった。これらについても、品質低下の原因になると考えられる。

(2) 岐阜県における調査例

1993年に南濃試験地(南濃町)の水田(品種:ハツシモ)、1994年に明智町の水田(品種:コシヒカリ)より無発病穂と発病穂を無作為に採取し、玄米品質について調査を行った。その結果、発病粃数が増加するに従い健全粒が減少し、未熟粒および着色粒の増加が認められた(表-2)。これらも、加藤ら(1978)や八重樫ら(1989)が指摘しているとおおり、玄米品質の低下につながる問題となる。

II 発病に影響する要因

本病の伝染環については、八重樫ら(1989)によって示されているが、実際には未確認の部分が多い。本調査においても伝染源について検討を行ったが、明確な結果は得られなかった。このため、伝染源量から発生量を予測できるような知見は得られなかった。しかし、発生に関する環境要因は各県とも一致する場合が多く、おおむね以下のとおりである。

1 気象条件

幼穂分化期から穂ばらみ期に気温が低く、降水量が多い年は発生が多い傾向にある。宮城県および茨城県では平均気温20℃前後の冷害年に多発し、福岡県では平均気温25℃以下の年に発生が多い傾向であった。他方、出穂期前後、特に出穂期～出穂後3半旬までの高温(平均気温28℃以上)が発病を抑制するというデータも得られた。岐阜県および福岡県の室内実験によると、稲こうじ病菌の発育適温は25～28℃で、30℃以上では発育が抑制された。これらのことから、本病は高温下では発生が抑制されると考えられる。

また、各県とも発生面積率や発病株率を目的変数とし、出穂前20日～出穂期の平均気温および降水量を説明変数として単回帰分析や重回帰分析を行った。この結果、高い相関が認められたものも多い。このことから、これらの回帰式を用いれば発生程度が予測可能である。しかし、これらの回帰式による予測結果が出るのは、出穂期以降であり、本病防除の適期である穂ばらみ期には間に合わない。したがって、適期防除の可否を判断するために、今後気象予報などを組み合わせた発生予察式の作成をめざす必要がある。

2 立地条件

本病は、高冷地、中山間地、盆地などで発生が多い傾向がある。また、山林などの陰になり、日照時間が短く、朝露が遅くまで残って湿度が高めに経過するような場所で、イネが軟弱徒長気味に生育すると発病が助長される。このようなところは、毎年発生が認められる常発地であることが多い。

3 耕種条件

(1) 種子:多発した年の粃を種子として使うと発生が多い場合が認められた。

(2) 施肥量:本病は、施肥量(基肥、追肥)、特に窒素量過多により発病が助長される。

(3) 施肥の種類:有機肥料は化学肥料に比較して、発生を助長する傾向にある。

(4) 栽培型:宮城県では移植日から出穂期までの期間が長いと発生が多い傾向にあった。徳島県および福岡県では早期栽培に比べ普通期栽培で発生が多い傾向にあり、熟期が遅くなるほど多い傾向にあった。

(5) 栽植密度:岐阜県では播種量が少ないと発病が多くなる傾向が認められた。また、福岡県では1株当たりの植え付け本数が少ないほど、発生が多くなる傾向が認められた。これらは、1穂当たりの窒素量が多くなるのが原因ではないかと考えられる。また、茨城県では、穂数の多い過繁茂気味の圃場で発生が多く、同一圃場でも穂数の多い部分で発生が多い傾向が認められた。これらは、窒素過多に加え、圃場内が高湿度に経過し、感染に適した環境になったのが原因と考えられる。

おわりに

稲こうじ病は、古くから知られてきた病気であるが、「豊年病」と呼ばれてきたように重要病害としての認識は低い。しかし、今回の調査により、実際には減収や品質低下につながる病害であることが再確認された。特に冷害年においては、低温による不稔やいもち病の発生に加えて、本病の発生がさらに被害を拡大させることも考えられる。的確な防除を行うためには発生予察法を確立する必要があるが、本病の生態についてはまだ不明な点が多い。今後は、本病の伝染環を明らかにするとともに、伝染源量の調査法を確立する必要がある。

引用文献

- 1) 池上八郎(1959):岐阜大農研報 11:56～63.
- 2) 加藤公光・芦立正雄(1978):北日本病虫研報 29:47.
- 3) 宮城県ほか(1996):農作物有害動物発生予察特別報告 第39号.
- 4) 小川勝美(1978):今月の農薬 22(7):60～64.
- 5) 八重樫博志ら(1989):植物防疫 43:311～314.

吸穂性カメムシ類による被害と防除上の問題点

高知県農業技術センター ^{しも}下 ^{もと}元 ^{みつ}満 ^き喜

はじめに

吸穂性カメムシ類の吸汁加害に起因する斑点米の発生が全国的な規模で問題となったのは 1970 年ごろである(岩田・葭原, 1976)。以来, 吸穂性カメムシ類の生理・生態, 防除方法に関する研究が精力的に進められ, 生産現場ではそれらの成果に基づいた防除対策が取られている。しかし, 依然として斑点米がコメの品質低下の主要原因として取り上げられる場合が多い。

高知県では, ほぼ毎年出荷量の 10%前後が斑点米の混入により等級落ちするなど, 吸穂性カメムシ類は黒点症状米を産出するアザミウマ類と並ぶ水稻栽培後期の重要害虫である。

ここでは, 高知県の早期水稻における主要カメムシ類の発生実態および加害実態をもとに, 防除上の問題点について述べる。

なお, 斑点米とは, カメムシ類に加害された玄米の総称であるが, 本稿ではカメムシ類に加害された玄米を被害米と呼び, 表-1 に従い被害米を 4 段階に分けて分類した。そして, 収穫, 機械選別後に着色粒として問題になるもの (I 型) を斑点米として取り扱った。

I 早期水稻における主要種の発生経過

斑点米を産出する, あるいはその可能性のあるカメムシ類として 60 種以上が記載されている(川澤, 1993)。しかし, 重要な種は全国的に見ても 10 数種程度であり, 地域別に見ると 2, 3 種である場合が多い。

高知県ではミナミアオカメムシ(*Nezara viridula* (LINNAEUS)), ホソハリカメムシ(*Cletus punctiger* (DALLAS)), クモヘリカメムシ(*Leptocoris chinensis* (DALLAS)), トゲシラホシカメムシ(*Eysarcoris aeneus* (SCOPOLI)), シラホシカメムシ(*Eysarcoris ventralis* (WESTWOOD)) の 5 種が主要種であり, 圃場では複数の種が混生していることが多い。これら 5 種はイネの出穂前は水田周辺の畦畔や放任された休耕地および牧草地等で生息しており, イネの出穂後, 水田内に侵入して稲穂を吸汁加害しながら増殖する。しかし, 水田侵入後の発

生経過をイネ 600~800 株を見取り調査した結果でみると種により若干異なる(図-1)。

ミナミアオカメムシの場合, 登熟前期の侵入個体数は少ないが, 登熟中期以降, 幼虫主体に密度が高くなる。トゲシラホシカメムシの場合, 登熟前期は侵入成虫主体であるが, 登熟中期以降, 幼虫の発生が見られ始め全体的に密度が増加する。ホソハリカメムシの場合, 水田内での増殖も見られるが, 圃場周辺からの侵入による成虫の発生が主である。

以上のように吸穂性カメムシ類の水田での発生経過や発生量は, 水田周辺の環境等によって左右されるだけでなく種によっても異なる。

II 加害時の玄米の发育程度と被害との関係

发育程度の異なる玄米をトゲシラホシカメムシ雌成虫が加害した場合の被害症状を図-2 に示した。

開花後間もない(開花 5 日後)玄米が加害された場合, その多くは加害された直後に发育を停止し, 乳液状の内容物を吸汁され表皮のみが残った症状 (IV 型) を示す。開花 10 日後のやや发育が進んだ玄米が加害された場合, 加害された直後に发育を停止する割合は減少し, 加害された後もわずかながら发育が見られ, 少し厚みのある死米 (III 型) になることが多い。中には収穫時まで发育するものも見られるが, 斑点米として残るものは少ない。開花 15 日後の玄米が加害された場合, 死米になる割合は減少し, 収穫時まで发育の見られるものが多くなる。しかし, 玄米全体が変色するものが多いため, 機械選別時には割れ米となり (II 型), 斑点米として残る

表-1 玄米の被害程度による区分(川村, 1993)

I 型: 正常玄米と同じ发育をしているもの, または部分的に发育阻害を受けていても収穫まで枯死せず, 厚みや胚乳の透明感など正常に近い玄米(斑点米)。
II 型: 玄米の肥大が被害によって阻害され, 機械選別時に割れ米などになり, ほとんど残らないと考えられるもの。また, 収穫時には生きているものもあるが, 正常に近い色をしている部分は少ない。
III 型: 収穫時には死米であるが, 加害を受けた後に多少の发育が見られるもの。ほとんどしいなとして処理されている。
IV 型: 加害を受けた後すぐに发育を停止したものと思われるもの。しいな, または不稔として処理されている。

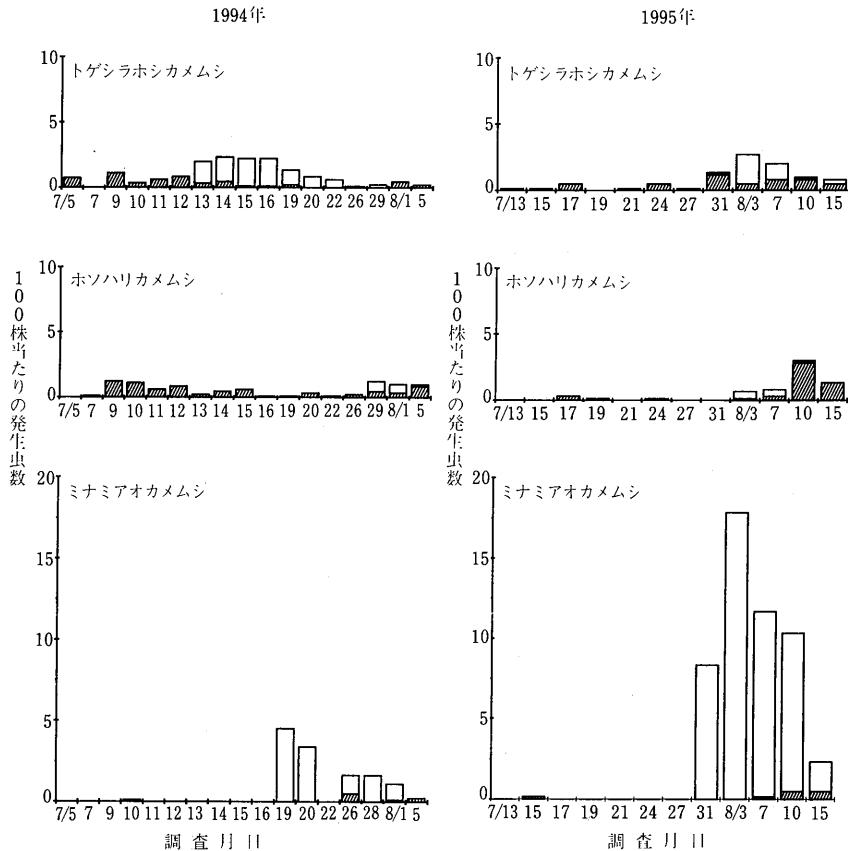


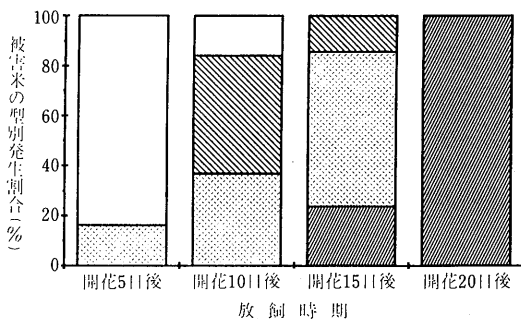
図-1 早期稲圃場における発生消長

■：成虫，□：幼虫

調査場所：高知県農業技術センター内圃場，品種：コシヒカリ

出穂期，1994年：7月5日，1995年：7月13日

調査は見取り法による（調査株数，1994年：800株，1995年：600株）

図-2 トゲシラホシカメムシ雌成虫の加害と玄米の被害
(下元，未発表)

■：I型割合 ▨：II型割合 ▩：III型割合 □：IV型割合

放飼期間は2日間。

ものは比較的少ない。開花20日後の成熟状態に近い玄米が加害された場合はほとんどが斑点米（I型）になる。

以上のように，加害される玄米の発育時期が異なれば，被害程度も大きく異なり，登熟後期に加害されるほど斑点米が発生しやすいといえる。同様の関係はホソハリカメムシ，クモヘリカメムシ等，他の主要種でも認められる（川村，1993）。当然のことではあるが，種により吸汁力に差が見られ，玄米に与える損傷程度が異なるため，同じ発育時期の玄米が加害された場合でも，加害する種によって被害程度が異なる（川村，1987）。

III 幼虫の加害と被害との関係

網枠内で観察したトゲシラホシカメムシの幼虫2～5各齢の加害時期と玄米の被害症状との関係を図-3に示

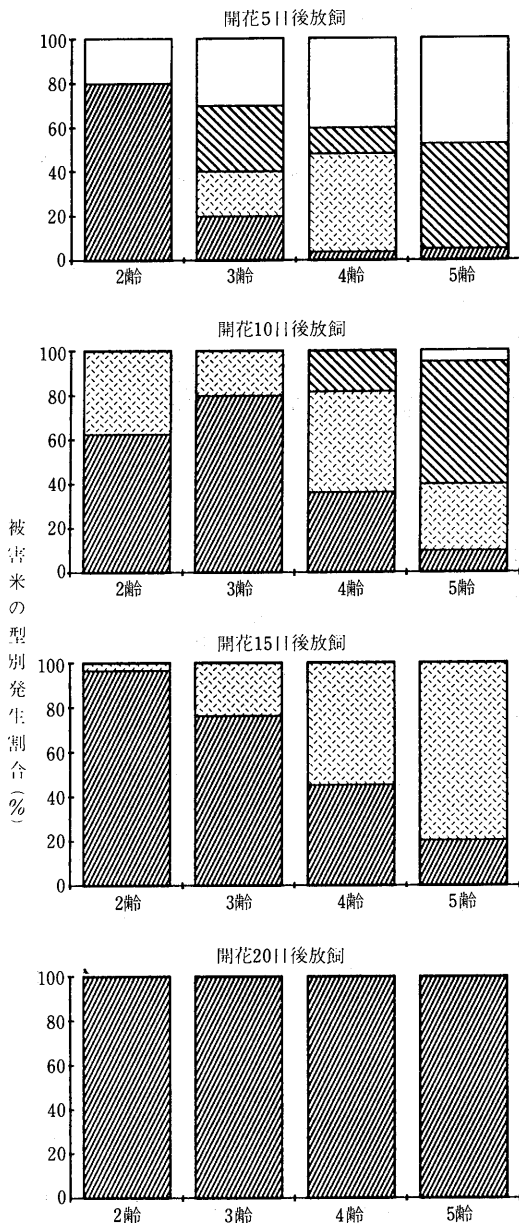


図-3 トゲシラホシカメムシ幼虫各齢の加害と玄米の被害 (下元, 未発表)

■: I型割合 □: II型割合
 ▨: III型割合 □: IV型割合
 放飼期間は2日間。

した。

幼虫についても、成虫の場合と同様に、玄米の被害程度は登熟初期に加害されるほど高く、加害される時期が遅くなるほど低くなる。しかし、玄米の発育程度が同じであっても加害する幼虫の齢期により、被害程度は大き

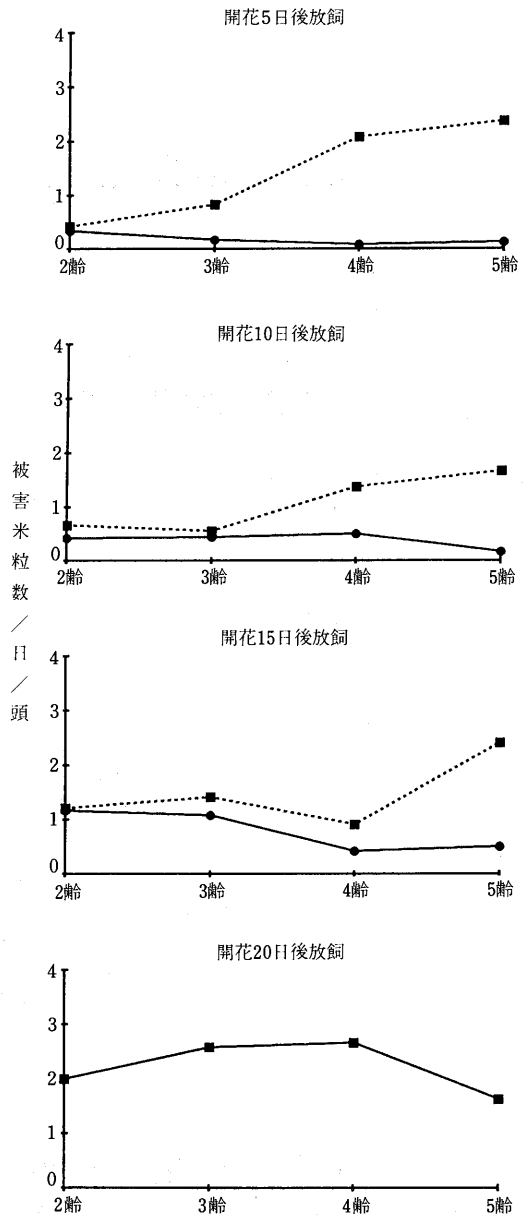


図-4 トゲシラホシカメムシ幼虫の加害と被害米の発生量 (下元, 未発表)

●: 斑点米粒数, ---■: 総被害米粒数
 放飼期間は2日間。

く異なる。

開花5日後の玄米が5齢幼虫に加害された場合、成虫による場合と同様に大きく損傷を受け、死米となる割合が高い。しかし、2~4齢幼虫に加害された場合には収穫時まで発育の見られるもの (I, II型) の割合が高くなり、特に2齢幼虫の加害で斑点米になる割合が高い。

開花 10 日後および 15 日後の玄米が加害された場合も同様の傾向が見られるが、いずれの齢期の幼虫に加害された場合も被害米に占める斑点米の割合が高くなる。特に 2, 3 齢幼虫の加害でその割合が際立って高い。開花 20 日後の成熟状態に近い玄米が加害された場合には、加害幼虫の齢期に関係なくほとんどが斑点米になる。

以上のような被害程度の違いは、各齢期の幼虫の吸汁力の差、すなわち玄米に与える損傷程度が異なる結果生じると考えられる。このような加害齢期と玄米の被害との関係はミナミアオカメムシでも認められる (川村, 1993)。

また、被害米の総発生粒数は齢期が進んだ幼虫に加害されるほど多くなるが、問題となる斑点米の発生粒数は若い齢期の幼虫に加害されるほど多くなる (図-4)。

以上の結果は、接種試験によるものであり、自然条件下では多少異なると思われる。しかし、登熟中期以降、幼虫の発生が増加するトゲシラホシカメムシやミナミアオカメムシなどでは、幼虫が斑点米の発生に大きく関与している可能性が高い。

IV 防 除 薬 剤

ミナミアオカメムシ、トゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシおよびクモヘリカメムシの成虫に対する主要

薬剤の殺虫効果を図-5 に示した。

MPP は各カメムシ類に対して最も安定した効果を示す。しかし、MEP の効果はミナミアオカメムシ、トゲシラホシカメムシおよびクモヘリカメムシに対して高いが、ホソハリカメムシに対してやや劣る。PAP, ジメチルビンホスの効果はトゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシおよびクモヘリカメムシに対して高いが、ミナミアオカメムシに対してやや劣る。エトフェンブロックスの効果はホソハリカメムシ、クモヘリカメムシに対して高いが、カメムシ科の 2 種に対してかなり劣る。また、シラフルオフェンの効果はトゲシラホシカメムシ、ホソハリカメムシおよびクモヘリカメムシに対して高いが、ミナミアオカメムシに対してかなり劣る。

以上のように、吸穂性カメムシ類に対する殺虫効果は薬剤によって異なることから、防除に当たっては発生種に応じた薬剤の選択が重要と考えられる。しかしながら、現在の吸穂性カメムシ類防除において、各剤の作用特性を考慮した薬剤選択が行われているとはいえない。むしろ殺虫スペクトラムの広いエトフェンブロックスなどが広く使用されているのが実状ではないかと思われる。エトフェンブロックスはホソハリカメムシやクモヘリカメムシに対して効果が高く、クモヘリカメムシのふ化幼虫に対して長い残効性を示す (清水, 1990) こと

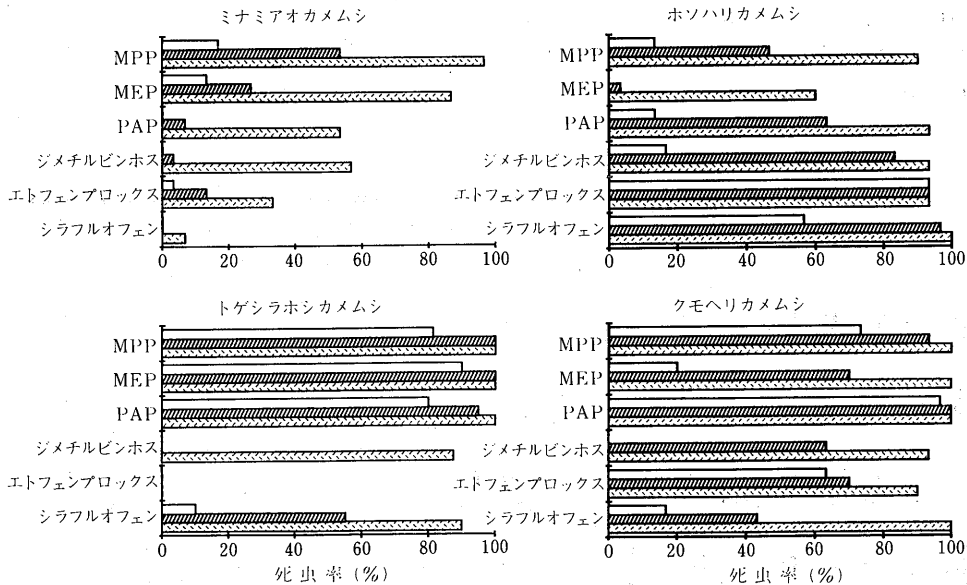


図-5 主要カメムシ類に対する殺虫効果 (下元, 未発表)

□ : 3 時間後 ▨ : 7 時間後 ▩ : 24 時間後

ベルジャードスター法 (500 mmHg, 各薬剤 200 mg 供試) による。

無処理区の死虫率は 0%。

から、これらの種が優占する地帯では有力な防除薬剤になると思われる。しかし、殺虫活性から判断する限り、ミナミアオカメムシ、トゲシラホシカメムシなどの発生が多い地帯での効果はあまり期待できないと考えられる。合成ピレスロイド系殺虫剤であるエトフェンプロックス、シラフルオフェンについては、今後忌避作用も含めた効果を検討し、吸穂性カメムシ類の防除薬剤としての評価を行う必要がある。

V 防 除 対 策

一般的に、吸穂性カメムシ類の防除対策としては、繁殖、飛来源となる雑草の除去および穂揃期とその7~10日後の薬剤散布が指導されている。しかし、カメムシの水田内への侵入時期やその後の発生経過は圃場周辺の環境条件に左右されるだけでなく、種によっても異なる。登熟中期以降の飛来成虫や次世代幼虫が斑点米の発生に関与している可能性が高いことを考えると、現在の防除時期は必ずしも適期であるとはいえない。斑点米の発生を抑えるためには、清水 (1990) や野田ら (1992) が指摘しているように、登熟中期以降の防除対策を検討する必要があると思われる。その場合、ミナミアオカメムシが優占する地帯では薬剤選択面で問題が生じる。前述したように、本種に対して有効な薬剤はMPP, MEPの2剤であり、水田内で使用可能な時期はそれぞれ収穫21日前、14日前である。したがって、登熟初期にMPPを、中期にMEPを使用せざるを得ない。しかし、登熟中期から後期にかけて発生が多くなる成・幼虫を、残効の短いMEPで抑え切ることは難しいと考えられる。ミ

ナミアオカメムシの発生地帯ではMPP, MEPによる広域一斉防除を行い、対象地域全体の密度を下げる必要がある。

また、同一地域内で作型の異なる水稻が栽培されたり、同じ作型でも出穂時期の異なる品種が混在している場合、防除や収穫作業によってカメムシを周辺圃場へ分散させている可能性がある。吸穂性カメムシ類の防除を効果的に行うためには、地域での品種、栽培時期の統一や水田周辺の発生源も含めた広域防除の実施等、地域全体での取り組みが重要である。

お わ り に

無農薬、減農薬と言われ始めて久しいが、吸穂性カメムシ類の防除に関しては少発生時を除き、農薬に頼らざるを得ないのが現状である。現段階ではコスト面や機能面での問題もあるが、収穫後の機械的な斑点米除去もこの問題を解決する手段の一つかもしれない。

新食糧法の施行により、今後さらに良質米に対するニーズが高まることが予想される。早急に的確な斑点米発生防除技術の確立が望まれる。

引 用 文 献

- 1) 岩田俊一・葭原敏夫 (1976): 植物防疫 30 (4): 127~132.
- 2) 川村 満・高井幹夫 (1987): 四国植防 22: 83~94.
- 3) ——— (1993): 日本原色カメムシ図鑑, 全国農村教育協会, 東京, pp. 278~286.
- 4) 川澤哲夫 (1993): 同上, 全国農村教育協会, 東京, pp. 269~277.
- 5) 野田朋佳ら (1992): 北陸病害虫研報 40: 31~35.
- 6) 清水喜一 (1990): 水稻・畑作物病害虫防除研究会シンポジウム講要: 28~41.

本会発行の最新刊図書：植物保護ライブラリー

各冊 B6版 定価 1,300 円 (本体価格 1,263 円) 送料 240 円

「イネいもち病を探る」 —研究室から現場まで—	小野小三郎 著 口絵カラー2頁 本文 174 頁
「作物の病気を防ぐくすりの話」	上杉 康彦 著 本文 121 頁
「虫たちと不思議な匂いの世界」	玉木 佳男 著 本文 187 頁
「日本ローカル昆虫記」 —虫の心・人の心—	今村 和夫 著 本文 220 頁

お申し込みは、直接本会出版部に申し込むか、お近くの書店で取り寄せて下さい (出版者コード: 88926)

社団法人日本植物防疫協会 〒170 東京都豊島区駒込 1-43-11 TEL: (03)3944-1651 FAX: (03)3944-2103

1996 年における果樹カメムシ類多発生現状

静岡県病害虫防除所 増 井 伸 一

はじめに

1996 年はチャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、クサガカメムシ等の果樹を加害するカメムシ類の越冬量が全国的に多く、農林水産省の新・発生予察ネットワーク（JPP-NET）によれば、4 月から 6 月末までに関東以西の 29 都府県で注意報が出されている。さらに 7 月以降は福岡県をはじめいくつかの府県で警報に切り換えられ、カメムシによる被害防止に細心の注意が払われている。

静岡県においても 3 種のカメムシ類の発生が県内全域で多く、中でもチャバネアオカメムシの発生が特に目立っている。ここでは予察灯データ、巡回調査結果および防除員からの報告をもとに、チャバネアオカメムシを中心にカメムシ類多発の現状について述べてみたい。

I 発生経過と多発原因

チャバネアオカメムシは年 2 世代、ツヤアオカメムシは年 1~2 世代と推定され、両種とも成虫で越冬する。越冬個体は 8 月上旬まで活動を続けるが、主な産卵場所はスギやヒノキであり、幼虫はこれらの毬果を吸汁して成長する。スギやヒノキでは 6 月下旬から 9 月まで幼虫の発生が見られ、幼虫期間を考慮すると 7 月下旬から第一世代成虫が発生すると考えられている（池田ら、1976）。カメムシによる果樹の被害は、越冬成虫により春から 8 月上旬までに発生する場合と、新成虫により 8 月以降に発生する場合の二つのパターンがあり、成虫の発生時期により被害を受ける果樹が異なる。

1995 年と 96 年の予察灯によるチャバネアオカメムシおよびツヤアオカメムシの誘殺消長を、図-1, 2 に示した。チャバネアオカメムシが多発する傾向は 1995 年 8 月下旬から見られており、9 月の誘殺数は 1981 年からの最大値を大幅に上回り、平年の 54 倍の値となった。1996 年になっても誘殺数は多く、5~6 月の誘殺数は平年の 24 倍であった。なお、同時期のツヤアオカメムシの誘殺数は平年の 8 倍であり、両種の誘殺数は 7 月に入っても依然として多く推移している。

カメムシの発生密度に関与する要因として、①餌植物

の種類と量、②越冬量、③気象要因、④天敵、などが挙げられている（井上、1986）。1995 年春はカメムシの越冬量は少なかったが、エサとなるスギやヒノキの毬果が例年になく豊作となるとともに、7 月下旬の梅雨明け以降は高温少雨で推移したため、幼虫の成育に好適な条件となった。加えて、大きな台風の襲来はなかったため、幼虫の死亡率が低かったことが推察される。このために

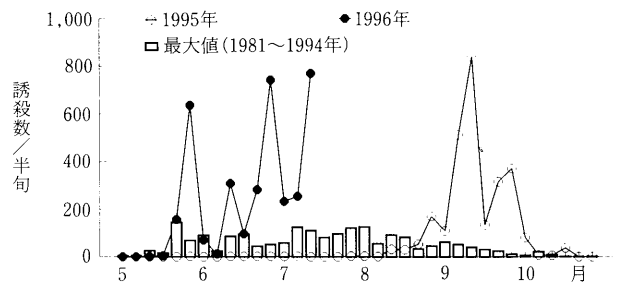


図-1 予察灯によるチャバネアオカメムシの誘殺消長（静岡農試内）

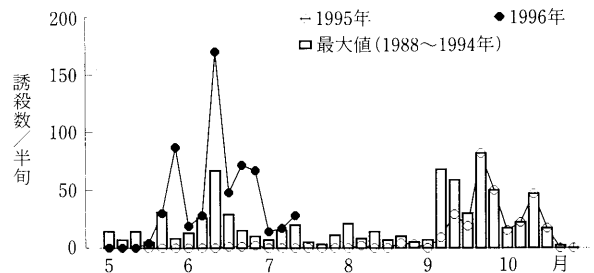


図-2 予察灯によるツヤアオカメムシの誘殺消長（静岡農試内）

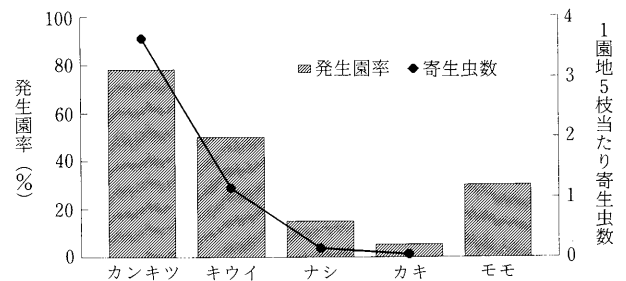


図-3 5月中旬の静岡県内の果樹園におけるカメムシ類の発生状況（1996年）

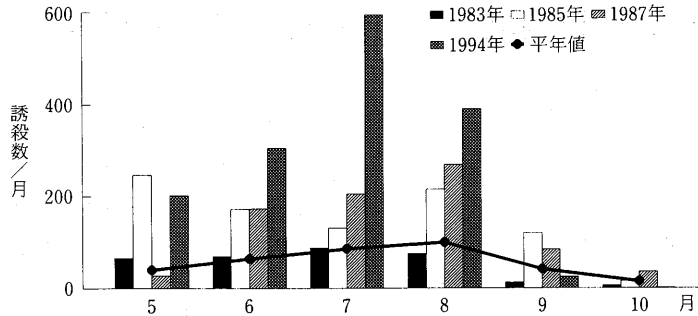


図-4 越冬量が多い年の予察灯によるチャバネアオカメムシ誘殺消長 (静岡農試内)

1995 年秋の大発生につながったと考えられる。また、これらの個体の多くは越冬に入ったと推定され、チャバネアオカメムシの越冬期間の死亡率は低い (守屋ら, 1986) ことから、1996 年春から今日における多発は、前年の 1995 年秋には既に予想されていた。

II 果樹における発生状況

チャバネアオカメムシは、春に越冬場所からエサを求めて分散し、サクラ、クワ、ウメ、モモ、カンキツ等に移動する (小田, 1980)。1996 年 5 月 14~23 日に行った静岡県内の果樹園におけるカメムシ類の発生調査結果を図-3 に示したが、1 園地 5 結果枝の叩き落とし法による調査では、この時期に開花期に当たるカンキツに寄生が多く見られ、モモやキウイにも寄生が見られたが、ナシとカキでは少なかった。静岡県ではカンキツが広く栽培されており、この時期に一時的に寄生する種々の植物のなかで、サクラやクワとともに重要と考えられる。また、カンキツの開花が終了した時期にあたる 5 月第 6 半月に予察灯への誘殺数が増加したこと (図-1, 2)、この時期にカメムシの移動が起こり、ナシ、モモ、ウメ、ビワ等に多数飛来したものと考えられる。その後も予察灯への誘殺数は多く推移していることから、果樹園にはカメムシが繰り返し飛来しているものと推察される。これらの果樹では幼果期から収穫期までに継続して加害され、一部園地では 7 月中旬までにナシでは奇形果、モモやウメでは果実に吸汁痕が見られている。

このほかには、チャ園で 5 月の摘採時にチャバネアオカメムシが多く見られるという報告も多く寄せられ、7 月に入ってから成虫が多数見られているが、被害は見られない。

III 今後の発生

7 月中旬の段階ではスギやヒノキに寄生している幼虫

は少なく、本年はエサとなるスギやヒノキの毬果の着果量が少ないために、新成虫の発生量はそれほど多くならないと予想される。したがって、今後は越冬成虫の動向に注意する必要がある。

予察灯の調査で、5~6 月にチャバネアオカメムシの発生が多い年の月別誘殺数推移を図-4 に示したが、このような年は 8 月まで誘殺数が多く推移する傾向が見られる。静岡県においてチャバネアオカメムシの越冬世代によりカキ「前川次郎」が被害を受ける時期は 7 月下旬~8 月上旬であり (池田ら, 1976)、ナシやモモ等についてもこの時期まで防除が必要と考えられる。また、カンキツについては 7 月から早生品種が被害を受ける時期となる。本年におけるカメムシは過去にない大発生であり、7 月中旬時点で一部の圃場であるが、既にカキにカメムシによる被害が見られている。さらにスギ、ヒノキの着果量が少ない年はこれらの林に移動せず果樹園にとどまる個体が多いとの指摘もあることから、今後の推移を注意深く見守る必要がある。

おわりに

果樹を加害するカメムシ類については、長年の研究により発生生態が解明され、精度の高い発生予察が可能となっている。しかし、成虫の移動等については未解明の部分も残されている。山林に接した果樹産地では、カメムシによる被害が大きいため独自に予察灯を設置し、防除実施の判断行っているが、本年のような多発年は果樹園への飛来が長期にわたり、防除は栽培者の労力的、精神的負担が極めて大きい。より精度の高い予察法の開発とともに防除効果の高い薬剤の開発が望まれる。

引 用 文 献

- 1) 池田二三高ら (1976): 関西病虫研報 19: 39~46.
- 2) 井上晃一 (1986): 植物防疫 40(6): 289~292.
- 3) 守屋成一ら (1986): 応動昆 30: 106~110.
- 4) 小田道宏 (1980): 植物防疫 34(7): 309~314.

日本におけるナミハダニ黄緑型の遺伝的分化

宇部興産株式会社 ^ご五 ^か箇 ^{こう}公 ^{いち}一

はじめに

農業害虫の多くは、農耕地という餌資源は豊富であるが極めてかく乱の大きい人為的環境を舞台に進化し、適応してきた。それゆえ、農業害虫種の生活史の進化や分化に関する基礎的情報は、それらに対する防除体系を構築するうえでも重要な意味をもち、そのような情報を得るために、対象とする害虫種のような適応形質および適応中立形質の遺伝的変異の研究が不可欠である。

ナミハダニ *Tetranychus urticae* KOCH (黄緑型) は、その寄主植物が極めて多岐にわたり、また増殖率も非常に高く、さらに様々な薬剤に対する抵抗性の発達が速いことなどから、重要度の高い農業害虫である。ナミハダニは、わが国ではもともと北日本に発生する休眠種と考えられていたが、1970年代に入って、四国、九州や本州の西南暖地においても発生が顕著になってきたことが数多くの現場の研究者によって指摘され、本種は最近になって北方より分布を拡大してきたと考えられている(後藤・真梶, 1981)。全国に発生が認められるナミハダニが過去にその分布を拡大しているとするれば、その過程で地域個体群間になんらかの遺伝的分化が生じている可能性が高い。例えば、ナミハダニは成虫休眠を行い、わが国のナミハダニにはこの休眠性に著しい地理的変異が存在する(後藤・真梶, 1981; TAKAFUJI et al., 1991)。交雑実験からナミハダニの休眠性は複数遺伝子座支配であることが判明しており、休眠性の地理的変異は個体群間・内に休眠性の強さに関する多様な遺伝子型が存在する結果と考えられている(GOKA and TAKAFUJI, 1991; 高藤, 1992)。さらに休眠性の遺伝制御には細胞質因子も関与しており、その効果には個体群間で差があることから、細胞質レベルの分化も示唆されている(GOKA and TAKAFUJI, 1990, 1991)。ナミハダニの休眠性は秋から春にかけての個体群の維持にかかわる重要な適応形質であるが、適応形質の変異には個体群をとりまく環境条件による強い淘汰が働いており、その地理的変異は環境の異質性によって生じた遺伝的分化の結果である。遺伝的変異には、このような適応形質の変異とは別に適応中立形質の変異がある。適応中立形質は自然選択に対して中立か、それに近いため、その変異はビン首効果や遺伝的浮

動などの機会的要因によって支配される。したがって、そのような形質の変異を調べることは、過去の地史的な経過によって生じた遺伝的分化を知ることにつながる。逆に、この遺伝的分化を調べることでナミハダニの分布拡大の過程を解明する手掛かりが得られると期待される。本稿では、電気泳動により分離されるアロザイムという適応中立形質に着目し、筆者が最近行った日本各地のナミハダニ個体群におけるアロザイム変異の調査結果をもとに、わが国におけるナミハダニの遺伝的分化の実態に迫りたい。

I ハダニ類の電気泳動法による研究

ゲル電気泳動法(Gel electrophoresis)は、電荷と分子量の異なるタンパク分子を分離する方法で、これにより酵素・タンパクレベルでの変異の検出が可能となった。特に、この方法で検出される遺伝的変異は、遺伝子座を特定することにより、対立遺伝子頻度という概念を用いて定量化することができ、形態形質変異の検出が困難な農業害虫の個体群間の差異をとらえるのにも重宝されてきた(SLUSS and GRAHAM, 1979; McDONALD et al., 1985など)。

ハダニ類における電気泳動法の応用例としては、OGITA and KASAI (1965)がミカンハダニおよびナミハダニでエステラーゼ、酸性ホスファターゼおよびアミラーゼを寒天ゲル電気泳動法により検出したのが最初である。その後、武久・田中(1967)および田中ら(1972)がミカンハダニ *Panonychus citri* (McGREGOR)で、また、KUWAHARA et al. (1981)および桑原(1982)がカンザワハダニ *T. kanzawai* KISHIDAで、エステラーゼアイソザイムと薬剤抵抗性との関係について調査している。さらに、刑部(1984)およびOSAKABE(1987)がミカンハダニの電気泳動法による分析を個体レベルで行い、休眠系統と非休眠系統のエステラーゼザイモグラムに普遍的かつ顕著な差が存在することを報告し、後に休眠系統が別種のクワオオハダニとして分離される根拠の一つとなった。同様に、GOTOH and ISHIKAWA (1992)は、それまで同種と考えられていたリンゴハダニ *P. ulmi* (KOCH)、ニホンササハダニ *P. bambusicola* EHARA et GOTOH およびエルムハダニ *P. thelytokus* EHARA et GOTOH をエステラーゼザイモグラムによって容易に識別できることを示し、電気泳動法により分離されるアイソザイムが種の識別に有効であることを実証した。

ナミハダニでは, SULA and WEYDA (1983) がヨーロッパの個体群間および個体群内でエステラーゼアイソザイムに顕著な多型が見られることを報告しており, また, WARD et al. (1982) はナミハダニを含めた3種の *Tetranychus* 属の MDH (リンゴ酸脱水素酵素) のアイソザイムパターンから遺伝子分析を行い, その遺伝子頻度を個体群ごとに求めている。さらに, PGI (グルコースリン酸イソメラーゼ) においてもナミハダニの個体レベルで多型が検出されている (GRAFTON-CARDWELL et al., 1988; GOKA and TAKAFUJI, 1992; GOTOH et al., 1993; HINOMOTO and TAKAFUJI, 1994)。一方, これまでに電気泳動法によりわが国のナミハダニ個体群間の変異を調べた例は, GOKA and TAKAFUJI (1992) に限られていた。GOKA and TAKAFUJI (1992) は, 日本各地より採集した10個体群についてエステラーゼとPGIの変異を調べ, エステラーゼに著しい変異を認めたが, その遺伝様式を明らかにすることはできず, 個体群間の遺伝的分化の程度をとらえるには至らなかった。

II ナミハダニのアロザイム遺伝子分析

電気泳動法で検出される酵素変異を指標として個体群間の遺伝的距離を推定するには, 個体ごとに遺伝子頻度を求める必要があり, そのためにはそれら酵素の遺伝子座の決定と遺伝子分析を正確に行うことが前提となる。つまり電気泳動によるアイソザイムの検出とその分析は異なった研究段階であり, 検出された変異については必ず交雑実験に基づいた遺伝子分析がなされるべきである (刑部, 1989)。これまで微小なハダニ類で交雑実験によりアイソザイムの遺伝子分析を行った例は, OSAKABE (1991) がミカンハダニのエステラーゼで調べたものに限られていた。そこで筆者らは, まずナミハダニの幾つかの酵素多型をスラブ式ポリアクリルアミドゲル電気泳動法により個体レベルで検出し, 交雑実験によってその遺伝子分析を試みた (GOKA and TAKAFUJI, 1995 a)。その結果, エステラーゼ, MDH および PGI の三つの酵素で遺伝子座を特定することができた。図-1に各酵素のナミハダニ雌成虫個体ごとのザイモグラムおよびそれらの遺伝子型を示した。

エステラーゼザイモグラムは五つの泳動帯に分離され, それぞれを Est-1 から Est-5 と命名した。Est-5 泳動帯はやや活性が弱く, 易動度が大きいため, 泳動時間を短くすることでバンドをめいりょうに検出することができた。これらの泳動帯のうち Est-4 および Est-5 に多型が認められ, それらの泳動帯はザイモグラムから易動度の小さいバンド (S=slow) が1本のもの, 易動度の大きいバンド (F=fast) が1本のもの, およびこれらのバンド2本 (SおよびF) を示すものの三つのタイプ

の表現型が検出された。これらのバンドパターンから, Est-4 および Est-5 はそれぞれ二つの対立遺伝子 (S 遺伝子および F 遺伝子) をもつ1遺伝子座支配の単量体酵素であると推測された。すなわち, バンド1本のものはホモ接合体で, バンド2本のものがヘテロ接合体と考えられた。そこで交雑実験により Est-4 および Est-5 の遺伝様式を確かめた。Est-4 のバンドパターンが固定した二つの系統 (S および F 系統) を選抜し, これらの系統間で相反交雑を行った結果, F_1 雌はすべてヘテロ接合体と推定される2本のバンドを示した。また, F_1 雌と親系統の雄との戻し交雑からの B_1 における表現型は, ホモ接合体とヘテロ接合体が1:1に分離した。同様に, Est-5 についても単型の二つの系統を選抜し, 交雑実験を行った結果, 相反交雑の F_1 と戻し交雑からの B_1 のバンドパターンおよびその分離比は Est-4 の場合と同様であった。これらの交雑実験より, Est-4 および Est-5 の遺伝子座はそれぞれ二つの伴優性の対立遺伝子に支配されていることが証明された。

MDH および PGI ザイモグラムは易動度の小さいバンド (S) を1本示すもの, 易動度の大きいバンド (F) を1本示すもの, およびSとFとその中間の易動度を示すバンド (M=middle) の3本を示すものの三つのタイプのバンドパターンを示したことから, これら

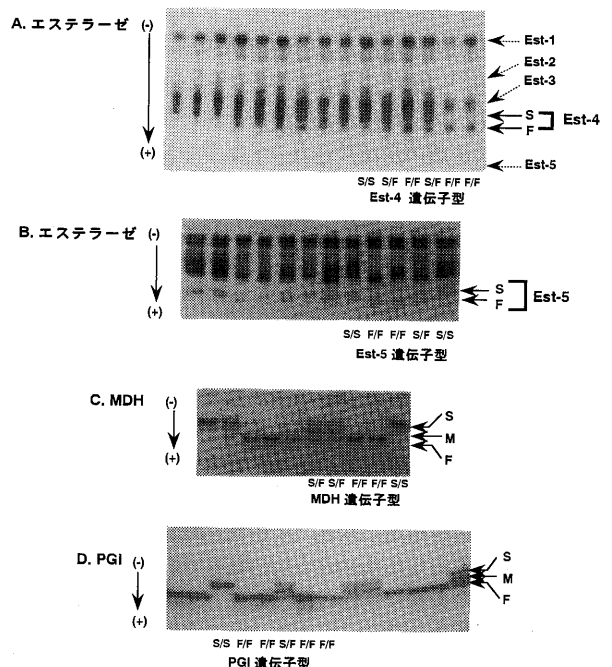


図-1 ポリアクリルアミドゲルにより分離されたナミハダニの3酵素 (エステラーゼ, MDH および PGI) のザイモグラム (GOKA and TAKAFUJI, 1995 a)

の酵素はそれぞれ二つの対立遺伝子 (S および F 遺伝子) をもつ 1 遺伝子座支配の二量体酵素であると推測された。すなわち、バンド 1 本のものがホモ接合体でバンド 3 本のものがヘテロ接合体であると考えられた。そしてエステラーゼと同様に交雑実験により、この推測が正しいことが示された。

以上、Est-4, Est-5, MDH および PGI の四つの遺伝子座について遺伝子分析を行った結果、これらの遺伝子座はすべて常染色体上にあり、伴優性の対立遺伝子によって制御されている、いわゆるアロザイムであることが判明した。これらのアロザイムは表現型から遺伝子頻度を求めることが可能であり、ナミハダニ個体群の遺伝的差異を定量化するうえでの有効な遺伝的マーカーとなりうると結論された。

III アロザイムの地理的変異

次に、筆者らは、日本各地の地域個体群についてこれらアロザイム遺伝子座の遺伝子頻度を調べ、個体群間の遺伝的分化の程度の定量化を試みた (GOKA and TAKAFUJI, 1995 b)。その際、ナミハダニ個体群の形成および維持過程が寄主植物の種類や栽培条件で異なることに着目した。まず、果樹園やバラ園などでは下草も含めて餌資源が安定しており、そこに生息するナミハダニは個体群を連続維持することができる。それに対して、主にガラス室やビニルハウスなどの半制御環境下に栽培される野菜や花卉等の一年生草本の寄主の多くは一時的に栽培され、そこでのナミハダニ個体群の発生も一時的で不連続なものであることが多い。このような、寄主の餌資源としての安定度の違いによる個体群の発生および維持過程の違いは、個体群の遺伝子組成に大きく影響すると考えられる。そこで本調査では、果樹園およびバラ園から採集した個体群と一年生草本植物から採集した個体群とを分けて解析した。

1 果樹・バラ寄生の個体群における変異

個体群は、1993 年の春から 1994 年の秋にかけて北から南まで 48 の落葉性果樹園 (主にバラ科作物) およびバラ園から採集した。これらの個体群のアロザイム変異を調べた結果、PGI はほとんどの個体群で F 遺伝子に固定していたが、Est-4, Est-5 および MDH は個体群間・内で変異があり、それらの対立遺伝子頻度におおまかな地理的パターンが認められた。例えば、図-2 に各地域個体群の Est-5 および MDH の対立遺伝子頻度を示したが、Est-5 の対立遺伝子頻度には大まかな地理的傾斜が認められ、S 遺伝子頻度は北方 (北海道および東北地方) の個体群で高く、その頻度は緯度が下がるにつれて低くなる傾向が示された。また、MDH の遺伝子頻度にもめいりような地理的パターンが認められ、東北地

方および中部日本の日本海側の個体群では F 遺伝子の頻度が高く、逆にこれらの地域の太平洋側では S の頻度が高かった。そして、西南日本の個体群ではさらに S の頻度が高かった。

これら個体群間の遺伝的分化を定量的にとらえるために、各遺伝子座の遺伝子頻度より Nei (1978) の遺伝的距離を求め、それに基づいて UPGMA 法によりデンドログラムを作成した。その結果、調査した 48 個体群は三つのグループに大別された (図-3)。これらのグループをそれぞれ A, B および C と命名し、図-4 にはこれら 3 グループの地理的配置を示した。グループ A は北日本および中部日本の日本海側の個体群で構成されており、グループ B はこれらの地方の太平洋側の個体群で

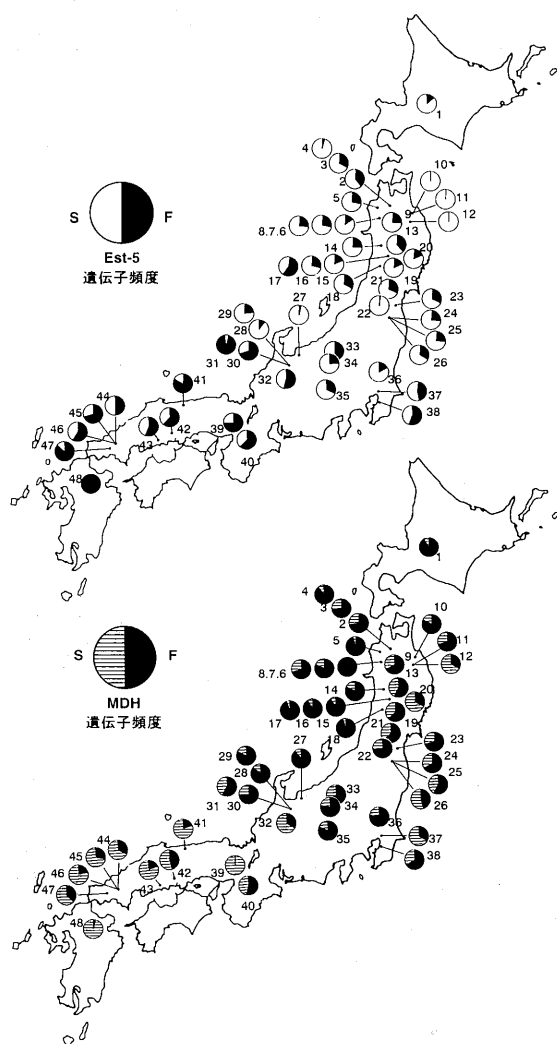


図-2 果樹・バラ寄生の個体群における Est-5 および MDH 遺伝子頻度の地理的変異 (GOKA and TAKAFUJI, 1995 b)

構成されていた。また、グループCは、西南地域の個体群で構成されていた。以上の結果より、果樹・バラ寄生の個体群では三つの地理的グループ間に遺伝的分化が生じていることが示された。この遺伝的分化の原因として二つの遺伝的背景が考えられる。一つは遺伝子交流と遺伝的隔離という機会的要因によるものである。地域別に各遺伝子座の遺伝子頻度を調べた場合、同じ平野部にある近接した個体群間では比較的似かよった値を示した。このことは一定の地域内では個体群間に遺伝子交流が起きていることを示している。一方、移動能力が大きいナミハダニにとって地域間の山脈などは移動の障壁となり、地域間に遺伝的隔離が生じると考えられる。三つの地理的グループ間の遺伝的分化はこの地理的障壁による隔離によるものと考えられた。

もう一つの地域間の遺伝的分化の原因として、アロザイム変異が各地域の環境による自然選択の影響を受けて

いる可能性が挙げられよう。アロザイムを支配する遺伝子の大部分は選択中立と考えられている (KIMURA, 1979; KING and JUKES, 1969 など)。しかし、昆虫ではエステラーゼアイソザイムパターンと有機リン系殺虫剤抵抗性との関連を指摘する報告が数多くなされており (DEVONSHIRE, 1989; PRABHAKARAN and KAMBLE, 1993; SAITO, 1993 など)、ハダニ類においてもカンザワハダニでエステラーゼアイソザイムパターンとマラソン分解活性および抵抗性との関係について (KUWAHARA et al., 1981; 桑原, 1982)、また、ミカンハダニではエステラーゼパターンとフェンカプトン抵抗性との関係について報告されている (武久・田中, 1967; 田中ら, 1972)。最近では、OSAKABE and SAKAGAMI (1993) が日本の9地域より採集したミカンハダニ個体群についてエステラーゼの α -Est 1 と呼ばれる遺伝子座の対立遺伝子頻度を調べた結果、九州地域の個体群と本州の個体群の間で遺伝子頻度に差が認められた。彼らは、この地域差が有機リン剤による選択圧のかかりかたの違いによって生じたものと考察している。しかしナミハダニでは、今回調査した酵素遺伝子座と選択圧との関係は不明である。今後、この点についての詳細な調査が必要である。

2 草本性植物寄生の個体群における変異

次に、主に無加温のビニルハウスやガラスハウスなどの半制御環境下で栽培される草本植物 (そ菜類や花卉類) より採集した 42 個体群を調べた結果、先の本木植

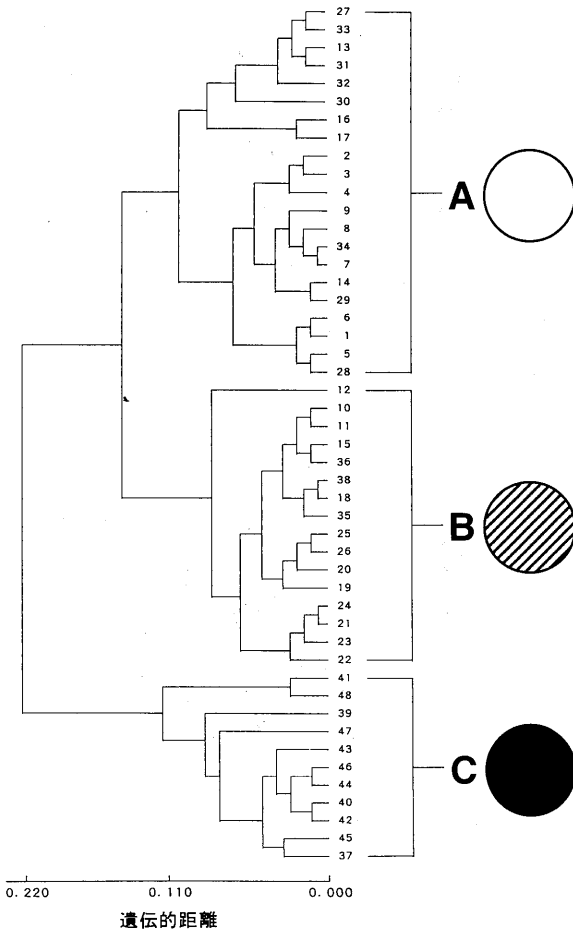


図-3 アロザイム遺伝子頻度から計算した遺伝的距離に基づく果樹・バラ寄生個体群のデンドログラム (GOKA and TAKAFUJI, 1995 b)

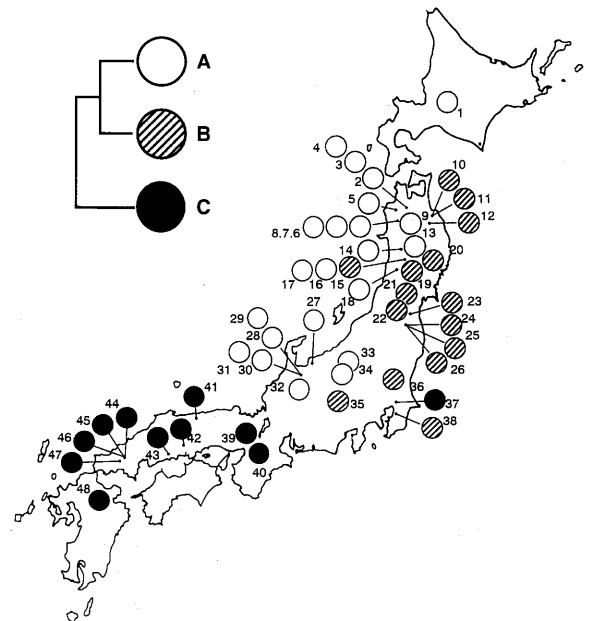


図-4 デンドログラムにより分けられた果樹・バラ寄生個体群3グループの地理的配置 (GOKA and TAKAFUJI, 1995 b)

物の場合とは対照的にいずれの遺伝子座についても遺伝子頻度には明確な地理的パターンは認められず、また、地理的に近接する個体群間でも、遺伝子頻度に著しい差異が認められた(図-5)。さらに、いずれの遺伝子座についても、遺伝子頻度と寄主植物の種類の間には明確な相関は認められなかった。すなわち、同じ種類の寄主植物に寄生する個体群でも特定の対立遺伝子頻度を示すという傾向は認められず、個体群間で有意に異なる遺伝子頻度を示した。このことから、アロザイム変異には寄生特異性はないものと考えられた。

なぜ木本および草本という寄主植物のタイプの違いによって、アロザイムの地理的変異のパターンが異なるのであろうか。このパターンの違いは、ナミハダニの生息環境の安定度に起因すると考えられる。先にも述べたとおり、果樹園やバラ園では園内の下草も含めて生息環境が安定しており、ナミハダニ個体群は継続的に維持される。これに対して、草本性の植物の多くは栽培期間に限られ、収穫とともに生息場所にかく乱が生じ、そこに発生するナミハダニ個体群に対しても大きなかく乱が生じる。このような生息場所では少数の侵入個体が発生源となり、個体群は一時的に形成されるにすぎない。このような場合、個体群の遺伝子頻度は侵入個体の遺伝子型によって大きく左右される、いわゆる創始者効果が強く働く。また、侵入個体は苗に付着して運搬されるなど、人為的要因により個体が遠距離を移動することが多いと思われる。高藤ら(1989 b)は、奈良県下の様々な地域と作物についてナミハダニの発生状況を調査し、本種は奈良盆地の中南部を中心に多く発生しているが、北部や東部の山間地では発生が少ないことを示し、施設栽培の多い奈良盆地の都市近郊農業地帯に作物の苗とともに人為的に侵入したと考察している。実際に奈良県より採集した多数の個体群のアロザイム変異を調べると、個体群間に遺伝子頻度の著しい差異が認められ、この地域の個体群の侵入源が様々な地域にわたっていることが示唆された。

おそらく木本植物においても人為的要因による個体の移入は起きていると思われる。また、周辺の草本性植物からの個体の侵入も考えられる。しかし、果樹などの場合、先にも述べたとおり既に定着している個体群が維持され、また、個体群間で遺伝子交流がある程度成り立っており、一定の地域内で比較的大きな分集団が形成されていると考えられる。それゆえ、侵入個体の遺伝子がその地域全体の遺伝子頻度に与える影響は極めて小さいと考えられる。

このような寄主植物の安定性の違いがナミハダニ個体群の遺伝子組成に影響を及ぼす現象は、個体群間の交雑不適合性でも認められている。OVERMEER and VAN ZON

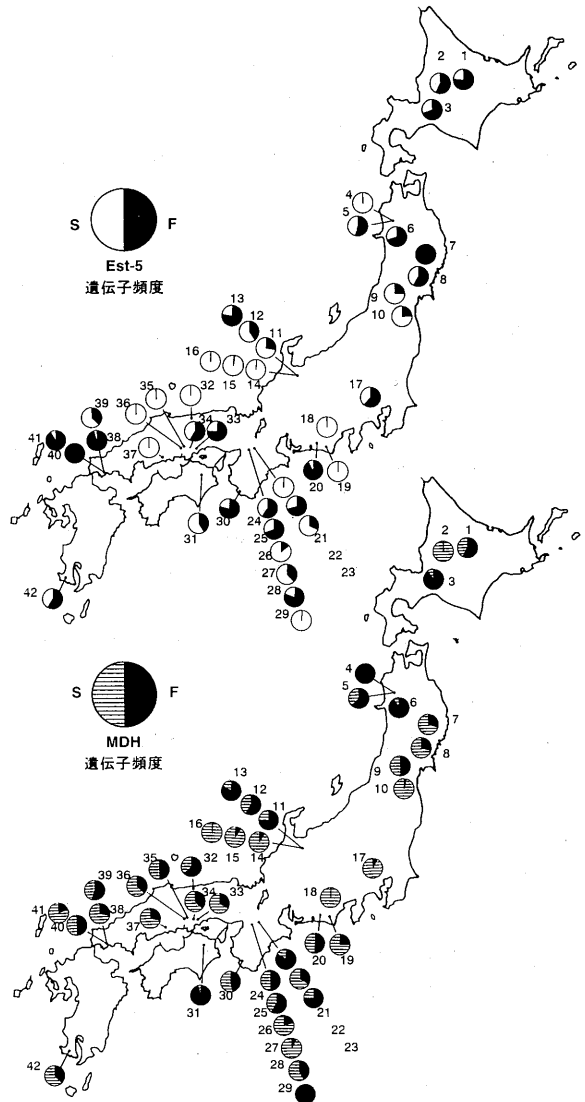


図-5 一年生草本植物寄生の個体群における Est-5 および MDH 遺伝子頻度の地理的変異 (GOKA and TAKAFUJI, 1995 b)

(1976) は、オランダの近接するガラス室から採集した個体群間に著しい生殖不適合が生じていることを報告した。これに対して、ほぼ同じ面積に相当するオランダの砂丘地帯で DE BOER (1980) が野生雑草に発生する個体群を調べた結果では、個体群間に顕著な生殖不適合は認められなかった。DE BOER (1980) は、野生のナミハダニはガラス室のものに比べ、人為的なかく乱の影響を受けないで個体群を安定して維持でき、一定地域内であれば遺伝子交流があり、そのため個体群間で遺伝子組成の均一化が生じて生殖不適合が起きにくいと考察している。

また、わが国のナミハダニの適応形質である休眠性の変異には、中緯度地域における草本寄生の個体群の休眠率が本本寄生のものよりも低いという現象が認められる(高藤ら, 1989a; TAKAFUJI et al., 1991)が、これは草本寄生の個体群では休眠抑制に関する方向性選択に加え、遺伝的浮動が休眠抑制の遺伝子型の固定に強く働いたためとも考えられる。

以上の寄主植物の種類や栽培環境によってナミハダニ個体群の遺伝的構造の安定性が異なるとする推測は、各地域個体群のアロザイム遺伝子頻度の変化を長期にわたって調べることににより証明することができるであろう。

おわりに

ハダニ類の移動は人為的輸送を除けば歩行と風による分散に限られ、移動距離には当然、限度があり、個体群の隔離が生じやすい。アロザイム変異の調査結果から、安定した果樹園およびバラ園個体群の場合、一定の地域内では分集団が形成されるが、山脈などで隔てられた地域間に遺伝的隔離が生じており、特に北方と南方の地理的な分化が進んでいることが示された。このことは、西南日本の個体群が近年に北方から分布を拡大してきたとする考えを必ずしも裏づけるものではなく、むしろ北方と南方の個体群の侵入経路や時期の違いを示しているとも考えられる。一方、一時的にしか発生できない草本寄生の個体群の場合、限られた地域内においても個体群間に著しい分化が生じていたが、人為的要因による移入もこれら草本寄生の個体群の分化の主要因の一つと考えられ、ナミハダニの分布拡大のプロセスは一元的にはとらえられない点が課題として残される。

大型の昆虫に比べ、形態的変異の検出が困難なナミハダニにも、タンパクレベルの解析により個体群間・内に豊富な変異が存在することが示された。本種がわずか数年のうちに新規の殺ダニ剤に対して抵抗性を獲得する背景には、薬剤感受性に関する遺伝子組成にもこのような遺伝的多様性が存在することが挙げられる。すなわちナミハダニに対しては、全く新規な殺ダニ剤であっても、その感受性は個体群によって最初から異なっており、新規剤を中心とした画一的な防除体系では防除が不十分な地域が生じ、いたずらに抵抗性を発達させることになる。全国に分布するナミハダニを単一の害虫種としてとらえるのではなく、地域ごとに異なった遺伝集団としてとらえ、その分化の実態と各個体群の遺伝的特性を把握することが本種の的確な防除体系を構築するうえで必要となろう。

ナミハダニが今後もさらに分布を拡大するとすれば、その過程で個体群の遺伝的変異になんらかの変化が生じ、新たな分化がもたらされることが予測される。ここ

に紹介したアロザイム変異をはじめ様々な形質について、さらに詳細にナミハダニ個体群の遺伝的変異の解析を続けることにより、本種の分化の実態とその方向性をより明確に把握することができると期待される。

最後に、本稿を執筆するにあたり貴重な助言をいただいた京都大学大学院農学研究科高藤晃雄教授に厚くお礼を申し上げる。

引用文献

- 1) DE BOER, R. (1980): Entomol. Exp. Appl. 28: 22~28.
- 2) DEVONSHIRE, A. L. (1989): Electrophoretic Studies on Agricultural Pests, Systematics Association Special Volume. No. 39. Clarendon Press, Oxford. pp. 363~374.
- 3) GOKA, K. and A. TAKAFUJI (1990): Appl. Entomol. Zool. 25: 119~125.
- 4) ——— (1991): ibid. 26: 77~84.
- 5) ——— (1992): ibid. 27: 141~150.
- 6) ——— (1995a): ibid. 30: 529~535.
- 7) ——— (1995b): ibid. 30: 567~579.
- 8) GOTOH, T. and Y. ISHIKAWA (1992): ibid. 27: 598~601.
- 9) 後藤哲雄・真梶徳純 (1981): 応動昆 25: 113~118.
- 10) GOTOH, T. et al. (1993): Entomol. Exp. Appl. 68: 171~178.
- 11) GRAFTON-CARDWELL, E. E. et al. (1988): J. Econ. Entomol. 81: 770~775.
- 12) HINOMOTO, N. and A. TAKAFUJI (1994): Appl. Entomol. Zool. 29: 259~266.
- 13) KIMURA, M. (1979): Natl. Acad. Sci. U.S.A. 76: 3440~3444.
- 14) KING, J. L. and T. H. JUKES (1969): Science 164: 788~798.
- 15) 桑原雅彦 (1982): 応動昆 26: 288~293.
- 16) KUWAHARA, M. et al. (1981): Appl. Entomol. Zool. 16: 297~305.
- 17) McDONALD, I. C. et al. (1985): Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 271~278.
- 18) OGITA, Z. and T. KASAI (1965): SABCO J. 1: 117~120.
- 19) 刑部正博 (1984): 応動昆 28: 1~4.
- 20) ——— (1989): 植物防疫 43: 362~366.
- 21) OSAKABE, Mh. (1987): Appl. Entomol. Zool. 22: 577~584.
- 22) ——— (1991): ibid. 26: 307~312.
- 23) OSAKABE, Mh. and Y. SAKAGAMI (1993): Exp. Appl. Acarol. 17: 749~755.
- 24) OVERMEER, W. P. J. and A. Q. VAN ZON (1976): Entomol. Exp. Appl. 20: 225~236.
- 25) PRABHAKARAN, S. K. and S. T. KAMBLE (1993): J. Econ. Entomol. 86: 1009~1013.
- 26) SAITO, T. (1993): Appl. Entomol. Zool. 28: 263~265.
- 27) SLUSS, T. P. and H. M. GRAHAM (1979): Ann. Entomol. Soc. Am. 72: 317~322.
- 28) SULA, J. and F. WEYDA (1983): Experientia 39: 78~79.
- 29) 高藤晃雄 (1992): 植物防疫 46: 430~433.
- 30) ——— (1989a): 応動昆 33: 134~139.
- 31) ——— (1989b): 同上 33: 156~159.
- 32) TAKAFUJI, A. et al. (1991): Res. Popul. Ecol. 33: 331~344.
- 33) 武久 喬・田中 学 (1967): 九州病虫害研報 13: 126~132.
- 34) 田中 学 (1972): 園芸試報 D7: 39~44.
- 35) WARD, P. S. et al. (1982): Ann. Entomol. Soc. Am. 75: 595~598.

(国際学会報告)

リゾクトニア菌に関する国際シンポジウムに参加して

農林水産省北海道農業試験場 ほん ま よし ひさ
本 間 善 久

I シンポジウムの背景と位置づけ

リゾクトニア菌は、生理・生態的性質の異なる多数の系統があり、イネ紋枯病、テンサイ根腐病、各種野菜の苗立枯病などの多くの作物に被害を与える、極めて重要な病原菌である。

「リゾクトニア菌に関する国際シンポジウム」が昨年6月27～30日に、オランダ南西部、ライデンの郊外ノルデヴィッケルホウトのレーベンホルスト国際会議場で、およそ30か国から130名の研究者が参加して開催された。これは、リゾクトニア菌の「病理学、分類学、生態学、および病害防除における事実と挑戦」(Facts and Challenges in Pathology, Taxonomy, Ecology and Disease Control)に関するもので、国際植物病理学会のリゾクトニア委員会 (ISPP-Committee on *Rhizoctonia*) が主催した第1回のシンポジウムである。

リゾクトニア菌の最初の国際シンポジウムは、“*Rhizoctonia solani* and Related Forms”と題して、1965年にフロリダ州マイアミでアメリカ植物病理学会大会のときに開催され、“*Rhizoctonia solani*: Biology and Pathology.”として刊行されている。それ以来、実に30年ぶりで開催された今回のシンポジウムでは、その間の研究成果が集大成されるとともに、今後の展望を探ることが目的であった。

II シンポジウムの内容

本シンポジウムでは、表-1に示すような九つのセッションに分けて、28題の講演と99題のポスターが発表され、個々の発表に関する討論のほか、総合討論やポスター・セッションの討論が別に設けられた。また、その間に、半日のエクスカージョンが行われた。わが国からは8名の参加者があり、それぞれが基調講演、座長、招待講演、ポスター発表に活躍された。

6月27日は、夕方から参加者の登録手続き、夜8時からオープニングおよびレセプションがあった。オープ

ニングでは、オランダ植物病理学会長による挨拶とシンポジウム委員長のB. SNEH氏および大会委員長のG. DIJST氏の紹介後、北海道大学の生越教授による基調講演“The Parmeter Lecture”が行われた。*Rhizoctonia* DCに関する180年、*R. solani*の137年の研究を歴史的にたどって、大きく7段階に分けて解説された。その翌日から、3日間のスケジュールで、連日、朝8時半から夜10時まで続き、いささか体力勝負の感があった。

セッション1, 2, 4ではリゾクトニア菌の分類的位置と変異、セッション3では植物-病原菌相互作用、セッション5, 6では菌数と発病の動態、セッション7, 8, 9では抑制のメカニズムと防除法について熱心な討論が行われた。

セッション1においては、菌糸融合反応による*R. solani*菌株の類別、生化学的手法による菌糸融合群の特性、および*Rhizoctonia*における種の概念の分子生物学的アプローチに関する3者の講演と関連した八つのポスターが発表され、*R. solani*が種か複合種かという種の概念に関する古くからの問題点が、新しい手法によって得られた情報を加味して論議された。

*R. solani*は、現在、12の菌糸融合群 (AG-1～11, BI) とサブグループに分けられている。これらは、形態学的、生態学的、生化学的な形質によっても裏付けられ、タンパク質やアイソザイムの電気泳動パターン、脂肪酸組成、血清学的手法によって解析され、さらに最近では、PCRやRFLPs等の分子生物学的手法によって

表-1 各セッションの課題と講演およびポスター数

課 題	講演	ポスター
セッション1. <i>Rhizoctonia solani</i> , 種または複合種	3	8
セッション2. 病原性に関連した遺伝的変異	3	5
セッション3. 植物-病原菌相互作用	2	20
セッション4. <i>R. solani</i> 以外の <i>Rhizoctonia</i> 菌	3	8
セッション5. 検出と予報	3	5
セッション6. 菌数と発病動態	3	7
セッション7. 抑制と予防	2	10
セッション8. 生物的防除	5	19
セッション9. 植物保護戦略	4	17
合 計	28	99

A Brief Report on “International Symposium on *Rhizoctonia*; Facts and Challenges in Pathology, Taxonomy, Ecology and Disease Control”. By Yoshihisa HOMMA

遺伝的変異の解析や AG の同定, 群内のサブグループや, 群間の類縁関係についても解明が進んでいる。

R. solani の変異や遺伝的な特性を論じるとき, translocating fungi であること, ヘテロカリオンであることが極めて重要であるが, 近年に至っては, 染色体外遺伝子の役割についての研究も盛んになっている。セッション2では, *R. solani* の変異性とヘテロカリオシス, 寄生, 共生, 腐生における転流; 物質移動の重要性に加えて, dsRNA や DNA プラスミッドを含めた細胞質遺伝子の菌糸中の移動, 病原性に関与する染色体外 DNA, RNA の重要性などについて論議された。

セッション3では, *R. solani* の寄生性分化に関与する感染初期の侵入子座形成の重要性や, 感染に特異的に関与する遺伝子の抽出についての講演があり, 侵入子座形成の形態, 生化学および遺伝について, さらに, 認識機構, 侵入子座形成, 侵入や定着に関与する酵素の役割, 細胞学的な変化, 病原性の特性について論議された。

セッション4では, *R. solani* 以外の関連種の分類, 病原性, 制御等について3題の講演と八つのポスター発表があった。2核の *Rhizoctonia* は17種報告されているが, 完全世代は *Ceratobasidium* spp. であり, 19の菌糸融合群に分けられる。それらの病原性, 腐生性, 共生性, 分類学的な問題点等について議論された。

セッション5, 6では, *R. solani* の検出法, モデル化のための必要条件, 種々の菌糸融合群のサンプリングと定量, 担子胞子の役割, 菌核形成と生存, 発病パッチの動的解析についての講演とポスター発表があった。

セッション7では, テンサイ根腐病の衰退のメカニズムについて, また, *Rhizoctonia* 菌の腐生的生育, 感染に及ぼす低投下, 高投下型作付体系における, 輪作, 有機物施用, 最少耕起, 殺菌剤施用, 合成肥料等の栽培法の影響, に関する2題の講演発表があった。ポスターでは, ジャガイモ黒あざ病の感染源, 輪作作物からの分離株の病原性, 灌漑の影響, AG-8によるコムギ根腐病やベアパッチに及ぼす耕起, 輪作, 播種法, 苗立枯病に及ぼす有機添加物やコンポストの効果等の10題の発表があった。

生物防除に関するセッション8では, 抗生物質, シデロフォア生産性の根圏細菌による *R. solani* の生物防除, 非病原性 *Rhizoctonia* 菌株による競合, 糸状菌寄生, 生物防除における微小動物の役割, および *Rhizoctonia* 病防除のための導入された生物防除資材に関する講演発表と, 拮抗性や寄生性糸状菌, 根圏細菌,

非病原性や2核の *Rhizoctonia* 菌などによる生物防除の圃場試験, メカニズム等について, 19のポスター発表があった。

セッション9は植物保護戦略で, 分子育種と形質転換植物, germplasm 利用, 化学的ターゲット防除, および総合防除に関する講演と17のポスター発表があった。

おわりに

30年前に, マイアミで開催されたシンポジウムでは, *R. solani* の種の輪郭がようやく整理されたばかりで, 完全世代, 不完全世代の諸形質から *R. solani* = *Thanatephorus cucumeris* として認識され, 病原菌としての位置や, 腐生生活が模索されていた。

その後, 菌糸融合群がリゾクトニア菌を類別するマーカーとして統一的に理解されるに至り, そのことによって, 種内, 種間および群内, 群間の関係が明らかになり, 研究対象が明確化し, その後の, 情報の集積, 発展に貢献し, この分野が急速に発展したと思われる。

今回のシンポジウムでは, リゾクトニアの生物学, 生態学, 病理学, 防除戦略に至るまで, すべて菌糸融合群を核として展開され, リゾクトニア学発展における菌糸融合群の確立がいかに大きかったかが強く印象づけられた。Dr. Parmeter がリゾクトニア学発展の第1期の代名詞となり, 菌糸融合群の確立に貢献した生越教授が基調講演 “The Parmeter Lecture” を行ったことが, リゾクトニアの病理学, 生物学の発展上, いかに大きな意味があったかを示しているといえよう。生化学的, 分子生物学的なアプローチを通した新しい視点からの報告も多かったが, 今後, さらに, 菌糸融合群に基づいたリゾクトニア学が展開されて行くであろう。

このシンポジウムの内容は “*Rhizoctonia* Species: Taxonomy, Molecular Biology, Ecology, Pathology and Control” と題して, 間もなく出版される予定である。次回の, リゾクトニア菌に関する国際シンポジウムは, 第7回国際植物病理学会にあわせて, 1998年8月にスコットランドのエジンバラで開催が予定されている。

参考文献

- 1) PARMETER JR., J. R. (1970). *Rhizoctonia solani*: Biology and Pathology. University of California Press, Berkeley, Los Angeles and London, 1970. 255 pp.
- 2) Abstracts of “International Symposium on *Rhizoctonia*. Facts and Challenges in Pathology, Taxonomy, Ecology and Disease Control.”, ed. by B. SNEH. Misset Publisher, The Netherlands. 165 pp.

産地の研究室から/地域ブランドを育てる(11)

リレー随筆

かんぴょう

(栃木県農業試験場病理昆虫部 おおの よしぶみ 大野義文)

地元試験場の生い立ち

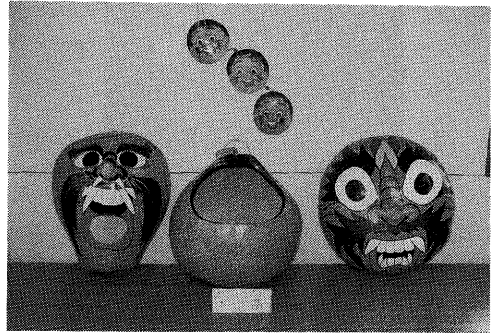
栃木県農業試験場は、明治28年に栃木県立農事試験場として発足し、昭和25年に栃木県農業試験場と改称された。昭和44年に現在の宇都宮市瓦谷町に移転され、今日に至っている。当場は2課・10部・2分場（黒磯、栃木）133人体制で、主穀作物をはじめ野菜、果樹、花き類と多岐にわたって研究を進めている。

かんぴょうとは

ウリ科ヒョウタン属の一年生つる性植物であるユウガオの果実を、薄くひも状にむき、乾燥させて製品化したものが、かんぴょうである。かんぴょう料理としては寿司ネタが最も一般的であるが、味噌汁、サラダ、漬物の具にも用いられる。また、過熟果実や採種後の果実は、容器、面、人形などに加工され、郷土民芸品として親しまれている。

ユウガオの原産地は、熱帯地域のインドおよび北アフリカのケニア、モロッコ、アビシニア地方で、これらの地域には野生種が現存している。現在は熱帯地方から温帯地方まで広く栽培されているが、容器としての利用が主で、食用としているのはわが国以外、あまり例がない。

ユウガオは、中国において2000年前から栽培されており、わが国へは朝鮮半島を経て、3世紀から4世紀にかけて渡来したものと考えられている。当初は、「源氏物語」に記されるように、観賞用または容器と



民芸品ふくべ細工

して利用するために栽培されていたようである。食用として栽培されるようになった時期については明らかではない。

栃木県での栽培の歴史と現状

「栃木県誌」によると、天正18(1590)年に丹波国の木津の郷から種子を求めて栽培を始めたところがあるが、記録に残されているのは正徳2(1712)年近江国江州水口から種子を求め、現在の栃木県壬生町で栽培されたのが発端である。現在では、国内生産の90%以上を生産しており、本県の代表的な地域特産物の一つとなっている。

主産地は、上三川町、壬生町、小山市、石橋町などの県央・県南地域である。作付面積については、昭和53年の3,040 haをピークとして、生産者の高齢化、格安の輸入品の増加、食生活の多様化に伴って、平成4年には1,160 haまで減少している。そのため、国内産には一層の品質向上、安全性の向上が望まれている。また、新商品の開発や新用途の開発も需要拡大の鍵となり、今後の課題である。

ユウガオの栽培

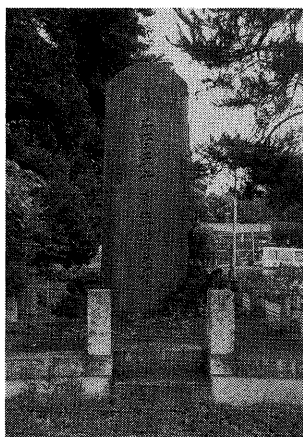
ユウガオモザイク病の病原の一つであるCGMMVは、種子伝染するため、播種に当たっては消毒済の種子を用いるのが基本である。種子消毒は乾熱処理(40°C4日間+70°C3日間)が最も安定している。

ユウガオの種子は種皮が厚いため、種子に割れ目をつけ、一昼夜水に浸し十分吸水させてから播種する。発芽適温は25~28°Cで、4~6日で発芽する。

定植は4月中旬ごろで、地温確保のためマルチを行い、定植後は直ちにホットキャップを被覆して防寒と活着を図る。遅霜の危険がなくなったところにホットキャップは取り除く。その後、つるの伸長に合わせて敷



栃木県農業試験場



かんぴょう発祥の地

ワラを行う。敷ワラは乾燥防止と病害の発生を予防するうえから必ず行う必要がある。

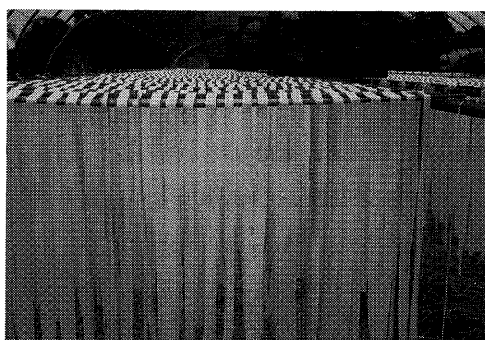
ユウガオの雌花は孫づるの第1, 第2節によく着生する。整枝はその習性を利用して行っている。すなわち、親づるを本葉5~6枚で摘芯し、子づるを2~3本伸ばして誘引し、子づるの摘芯は行わず、各節から発生する孫づるを3葉で摘芯して着生させる方法である。

ユウガオの開花は、その名のとおりの日没後である。自然条件下では、ヤガ、スズメガの類によって花粉の媒介が行われるが、7月上旬まではこれらの昆虫の飛来が少なく、また雄花の数も少ない。そのため、この時期に放任しておくことで着果数が減り、つるほけによる著しい減収をまねく。そのため、初期着花時には人工交配を実施している。

以上のように管理し、果実の重さが5~7kgになった時点で収穫し、かんぴょうに調製する。

かんぴょうの調整

収穫した果実を、皮むき機を利用して幅3cm程度、厚さ1.8~2.5mm、長さ2~2.5mにむき、乾燥竹に吊るして天日で乾燥させる。夕方湿気を帯びて乾燥竹から離れやすくなってから収納する。収納後は貯蔵中の変質防止と保存性を高める意味で硫黄くん蒸す



ユウガオの乾燥風景

るのが一般的であるが、この場合は翌日に再乾燥して亜硫酸の飛散を行っている。また、近年では食品の安全性から硫黄くん蒸を行わない製品が増えつつある。この場合は、冷蔵庫等を利用して5~10°C以下の定温で貯蔵している。

仕上りの製品は長さ1.8m以上、水分22%以下、亜硫酸含有量4g/kg未満(栃木県自主検査規格)となるように調整し、1束約1kgとしてポリ袋に入れて保存する。

混合弱毒ウイルスを用いたモザイク病防除

ユウガオでは、ウリ科植物で一般的に見られる病害はほとんど発生する。中でも、モザイク病は重要な病害であり、ユウガオ連作圃場では毎年発生している。

モザイク症状株からはCGMMV, WMV 2, ZYMV および CMV が分離され、中でも CGMMV および WMV 2 が主要な病原である。その重複感染は単独感染よりも症状が激しく、大きな減収をまねく。そこで当场では、国の地域バイオテク事業の一環で、平成3年から5か年間、CGMMV および WMV 2 の弱毒株を用いた本病の防除試験を実施した。

その結果、2種の弱毒ウイルスの混合接種は、モザイク病が多発する圃場において、有効な防除手段であることが明らかになった。

現在、これらの弱毒株の普及法について検討中である。

植物防疫基礎講座

農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニュアル(3)

イネ害虫：ツマグロヨコバイ

農林水産省農業環境技術研究所 ^{はま} 浜 ^{ひろ} 弘 ^し 司

I 薬剤抵抗性の概況

ツマグロヨコバイは、東北以南の各地に分布し、年4～5回発生し幼虫態で越冬するイネの主要害虫である。本種はイネに対し直接吸汁加害するほか、萎縮病、わい化病などのウイルスや黄萎病の病原微生物の媒介虫として防除対象となっている。なお、九州以南には本種の近似種タイワンツマグロヨコバイとクロスジツマグロヨコバイも分布する。

ツマグロヨコバイの防除は、1950年代中ごろから西日本を中心にマラソンなど有機リン剤による防除が始まったが、1960年代前半にマラソンなど有機リン剤に対する抵抗性が確認された(小島ら, 1963)。1960年代中ごろからN-メチルカーバメート剤が導入されたが、本剤に対する抵抗性は1970年初めに顕在化している(岩田・浜, 1971, 1973; OZAKI, 1969; 尾崎, 1976)。したがって、1970年代以降のカーバメート剤抵抗性個体群は、カーバメート剤と有機リン剤の双方のグループの薬剤に対し抵抗性を示すものが多い。こうした複合抵抗性個体群は、西日本各地に広く分布していると考えられる。

1970年代初めに、有機リン剤とカーバメート剤との混合剤や有機リン剤間の混合剤が複合抵抗性個体群に対し顕著な協力作用を示すことがわかり(浜・岩田, 1973; 吉岡ら, 1975; 吉岡, 1977, 1979), それらの混合剤がウンカ・ヨコバイ類の防除に使用されている。その後、浸透移行性薬剤の育苗箱施用の粒剤が開発、登録されたことや、残効性が長い昆虫成長制御剤プロフェジンや速効的な水田用ピレスロイド剤など新しい薬剤が加わったことにより、本種の薬剤抵抗性問題は比較的落ち着いた。

本種の有機リン剤間の交差抵抗性関係は、一部のものに交差抵抗性を示すが、カーバメート剤間では互いに高い交差抵抗性を示す(浜, 1980; 岩田・浜, 1971;

OZAKI, 1969; 尾崎, 1976)。

有機リン剤間や有機リン剤とカーバメート剤間の混合剤に対する感受性は若干低下しているものの、圃場ではおおむね有効である。また、本種のプロフェジンやピレスロイド剤に対する圃場での抵抗性は確認されていない。

本種に対する薬剤の施用法として、エチルチオメトンなど浸透移行性薬剤の粒剤を移植前に育苗箱に処理する施用法が1970年代中ごろから普及している。育苗箱処理に用いる薬剤は、エチルチオメトンのほか、プロパホスなどの有機リン剤、カルボスルファン、ベンフラカルブなどのカーバメート剤、それにネライストキシン系のカルタップ、ピレスロイド剤エトフェンブロックス、クロロニコチニル系のイミダクロプリドが登録になっている。

こうした浸透移行性薬剤の効力の検定結果によると、エチルチオメトン、プロパホスなど有機リン剤に対する抵抗性発達が九州地域で広く確認されている(永田・升田, 1981; 永田, 1983)。

カルタップは致死薬量以下の濃度で、本種の吸汁阻害作用によるウイルス病の媒介抑制効果を示す(KONO et al., 1975; 河野ら, 1976)。浸透移行性有機リン剤抵抗性の個体群を用い、パラフィルム法によりカルタップの吸汁阻害作用を検定した結果、本剤の吸汁阻害作用の減退は確認されていない(永田, 1983)。

なお、イナズマヨコバイは北海道を除く各地に分布し、イネを吸汁加害したり萎縮病ウイルスを媒介する害虫であるが、通常ツマグロヨコバイと同時防除され目立った害虫ではない。本種の有機リン剤およびカーバメート剤に対する抵抗性が香川県で確認されているが、実用的な問題とはなっていない(松本, 1990)。検定法などはツマグロヨコバイに準じる。

II 薬剤感受性検定法

供試虫の入手：

春先や発生時期に、水田周辺の雑草や水田内で、捕虫網を用いたすくい取り法によりツマグロヨコバイの成・幼虫を比較的容易に採集することができる。調査の目的

Methods for the Measurement of Susceptibility of Agricultural Insect Pests to Insecticides. The Green Rice Leafhopper, *Nephotettix cincticeps* (UHLER). By Hiroshi HAMA

により採集頭数は異なるが、対象地域の数か所の地点から数 10 頭を採集し、合わせて持ち帰る。野外の個体は季節によって病気に感染していたり、寄生虫に寄生されているものが少なくない。室内に持ち込んだ個体を毎日観察し、不健全な個体をこまめに除去したり、場合によっては健全と思われる個体を新しいケージへ移すなど健全な個体の確保に勤める。通常 1~2 世代室内で増殖させて検定に供試する。

薬剤感受性系統は、室内で長年累代飼育している薬剤感受性の高い系統を試験研究機関から譲渡してもらう。入手が難しい場合には、薬剤防除が比較的少ない東北地方で採集し、個体群の薬剤感受性を確認してから供試する。

供試虫の累代飼育 (釜野, 1981; 小島, 1991):

採集した個体群は、イネの芽だしを用い室内で比較的容易に大量累代飼育することができる。飼育箱は 30 cm 四方の枠にナイロンゴースを張って自作できるが、杉本 (1969, 1981) が考案した餌替え作業を簡便化した飼育箱が、三紳工業(株) (神奈川県横浜市港北区高田町 1047) から「ツマグロヨコバイ類大量飼育箱」として市販されている。

イネ幼苗は健全な種子を用意し、草丈 3~5 cm の健全な幼苗に育成し使用する。イネ苗の育成や供試虫の飼育は、16 時間照明の約 25~27°C の恒温室で実施する。照明は普通の蛍光灯か植物育成用の蛍光灯を用いる。

供試個体の羽化日数を揃えるために、羽化後 1 週間を経過した産卵期の成虫を新しい苗に 2~3 日産卵させ、成虫はすべて流水等により除去する。

餌の追加や交換、虫の移し替えなどの具体的作業については、成書 (釜野, 1981; 小島, 1991) を参照されたい。

特に梅雨期には硬化病の感染で累代飼育が困難になることがある。除湿に心がけ感染虫をこまめに除去する。

検定法の種類と特徴 (合田, 1985; 藤原, 1973; 守谷ら, 1973; 尾崎・斎藤, 1981): (表-1)

本種の防除薬剤の大半は有機リン剤、カーバメート剤、ピレスロイド剤など接触毒剤である。接触毒性の検定には成虫あるいは幼虫を用い、薬剤を虫体に付着接触させる手法により、次の方法が考案されている。所定量の原体を虫体に滴下する局所施用法、ガラス試験管の内壁上に形成させた原体の薄膜に接触させるドライフィルム法がある。また、散布法として液剤の希釈液を虫体に噴霧する方法と、イネ苗に液剤の希釈液を噴霧し葉液が風乾後、虫を放飼する方法がある。浸漬法には、虫体を葉液に浸漬する方法と、イネ苗を葉液に浸漬し風乾した後に虫を接種するイネ苗浸漬法が、また、粉剤をベルジャグスターという散粉装置で虫体あるいは植物体に散布し虫を放すベルジャグスター法がある。抵抗性に関する薬剤感受性検定の目的には、局所施用法が最適である。変態時に作用する遅効的な昆虫成長制御剤の検定法

表-1 ツマグロヨコバイの幼・成虫を用いた薬剤感受性検定法の主な種類と特徴

検定方法	主な毒性評価	供試薬剤	供試発育態	必要な機器	特 徴	文 献
局所施用法	接触毒性	原体	成虫	ミクロアプリーケーター	接触毒性の検定に最適 (FAO 標準検定法)	1, 3, 5, 19, 30)
ドライフィルム法	接触毒性 (経気門毒)	原体	成虫, 幼虫			1, 4, 12, 21, 30, 36)
ろ紙法	接触毒性 (経気門毒)	原体, 製剤	成虫, 幼虫		本種では一般的でない	1, 30, 36)
散布法 虫体噴霧法	接触毒性	製剤 (液剤), 原体	成虫	ターンテーブル, 噴霧装置		1, 30, 37)
イネ苗噴霧法	接触毒性	製剤 (液剤)	成虫, 幼虫	ターンテーブル, 噴霧装置	IGR など遅効的な薬剤にも有効 (ST 法)	1, 30, 33)
ベルジャグスター法	接触毒性	製剤 (粉剤)	成虫	ベルジャグスター (散粉装置)	粉剤の効果検定	1, 30)
浸漬法 虫体浸漬法	接触毒性	製剤 (液剤)	成虫, 幼虫			17, 36)
イネ苗浸漬法 (リーフディッピング法)	接触毒性	製剤 (液剤)	成虫, 幼虫		簡易検定法の定番 (GIFAP の簡易検定法)	1, 24, 30)
イネ苗浸根法	経口毒 (浸透移行性)	製剤 (液剤)	成虫, 幼虫			1, 4, 21, 22, 26, 30)
パラフィルム法	経口毒 (浸透移行性)	原体	成虫, 幼虫			1, 22, 30)

として、散布法の一つイネ苗噴霧法(ST法)が紹介されている(曾根, 1995)。

薬剤感受性の予備調査や広範囲の薬剤感受性モニタリングの目的には、簡易性を重視したイネ苗浸漬法が適当である。本稿では局所施用法とイネ苗浸漬法について具体的に解説する。

育苗箱施用における浸透移行性薬剤の感受性検定法には、イネ苗浸根法やパラフィルム法がある。両法はいずれも浸透移行による効果の検定に有用である(永田・升田, 1981)。パラフィルム法では供試虫の生死の判定のほか、カルタップによる植物ウイルス病の媒介抑制効果として、吸汁量の阻害度を指標とした検定法の報告がある(永田, 1983)。

また、本種の卵に対する検定法として、産卵させたイネ葉身を薬液に浸漬する手法がある(風野, 1969; 尾崎・斎藤, 1981)。

生化学的な手法として、有機リン剤特にマラソン抵抗性の主要因であるエステラーゼ活性の指標として、ナフチルアセテートを基質としたアリエステラーゼ活性測定法が確立している(尾崎, 1965, 1969; Ozaki, 1969)。本法は比較的短時間に多数の個体の検定が可能である。しかし、現在アリエステラーゼ活性の高い個体が高頻度に広く分布していることや、有機リン剤間の交差関係の把握が難しいことなどから、適用場面は限られる。また、カーバメート剤抵抗性の主要因である標的酵素アセチルコリンエステラーゼ活性のカーバメート剤による阻害度から、カーバメート剤抵抗性を検定する方法がある(Miyata et al., 1980)。

III 局所施用法(合田, 1985; FAO, 1970; 深谷, 1969; 尾崎・斎藤, 1981)

供試虫:

羽化当日や1週間以後の成虫は薬剤感受性が若干高いため、羽化後3~6日の大きさのそろった雌成虫(体重4~5mg)を用いる。本法では、薬剤のLD₅₀値を体重当たりの薬量で表示するため、供試虫の体重を測定しておく。測定には20~30頭の成虫の体重を2~3回秤量し、その平均値から1個体の体重を算出する。

薬液の調製:

薬剤の原体あるいは純品を入手し、それらをアセトンで希釈して所定の有効成分濃度の薬液を調製する。通常1%か0.1%の薬液を調製し、その高濃度の薬液を元に2.5, 5, 10倍に希釈する。すなわち、1%の薬液から0.4, 0.2, 0.1%の希釈液が調製される。さらに各希釈液を10倍に希釈して0.04, 0.02, 0.01%の薬液を調製

する。当該個体群の薬剤感受性が見当がつかない場合には、1%の薬液を10倍単位で希釈し、0.1, 0.01, 0.001%濃度の希釈液を用意し、予備検定し、その結果から死亡率50%前後に4~5段階の希釈濃度を設定する。また、薬量-死亡率の詳しいデータが必要な場合には、さらに細かな希釈濃度の薬液を用意する。

検定実施場所:

検定実施場所は温度が28℃より高かったり、風があると薬液の溶媒のアセトンが急速に揮散したり、麻酔した供試虫が短時間で蘇生するため虫体に薬液を正確に滴下することが難しくなる。検定実施場所の温度は20~25℃ぐらいが適当である。

検定手順:

- ・羽化後3~6日の雌成虫を大きめの吸虫管に数10頭取り、炭酸ガスボンベからガス微量調節弁を調整し、ビニルチューブを通して微量の炭酸ガスを吸虫管に直接導入して成虫を麻酔する。成虫は炭酸ガス導入後2~3分で麻酔される。吸虫管を綿栓しておくことにより5分程度麻酔は継続する。

- ・所定の濃度に希釈した薬液をマイクロシリンジに適量吸入し、マイクロアプリーケーターにセットする。

- ・麻酔した成虫を汙紙あるいは時計皿にガーゼを張った上に背中側を上にして並べる。

- ・汙紙あるいはガーゼ上に並べた成虫の胸部背面に、マイクロシリンジ内の薬液0.5 μ lずつをマイクロアプリーケーターを用いて滴下する。薬液がマイクロシリンジ先端から押し出されると同時に薬液が供試虫の体表面に接し、滴下されるよう迅速に処理する。

滴下する量は、多すぎると溶媒とともに薬剤が支持面や収容容器などに付着したり、また、微量だと所定量の薬液を正確に滴下するのに習熟を要する。そうした点を考慮すると0.25~0.5 μ lが適当である。マイクロアプリーケーターはパーカード社(イギリス)の製品が入手しやすい。薬信社(大阪市中央区博労町1-2-8)が扱っている。

- ・本種を処理した成虫は、餌としてイネ幼苗を入れた収容容器に入れ密閉する。収容した容器は通常16時間照明の25~27℃の恒温槽あるいは恒温室に置く。収容容器はいろいろなタイプのものが考案されているが、筆者は小型の円形プラスチック容器(直径8cm×4cm)に汙紙を敷き、2, 3cmのイネ苗を数本入れ、根部に水を2, 3滴添加しふたをしたものを使用している。

- ・薬剤処理後24時間あるいは48時間後に処理虫の生死を判定する。通常、外見が健全な個体以外は死亡虫に数える。抵抗性個体では高濃度の薬量を処理した場合、

表-2 ツマグロヨコバイの薬剤感受性系統と野外抵抗性個体群の局所施用法による各薬剤の LD₅₀ (μg/g)

薬剤	感受性系統		抵抗性個体群								
	S ⁹⁾	S ²⁷⁾	中川原 ⁹⁾	宮城 ³²⁾	広島 ²³⁾	香川 ²³⁾	愛媛 ²³⁾	高知 ²³⁾	福岡 ²⁾	熊本 ²³⁾	鹿児島 ⁹⁾
	(仙台系)	(鴻巣系)	(N)	5 地点	2 地点	16 地点	3 地点	(1981 年)	(1987 年)	(1977 年)	(1983 年)
マラソン	0.57	0.65	330	12.7~91.8		174~1268	143~570	292.0	>500		791~>1160
PAP		0.75		2.4~8.2	42.3~129.7						
ダイアジノン	0.51	1.85	11	0.9~5.9	54.9~119.5	9~45	44~53	37.2	203	1.9~20.1	
プロパホス	0.86				6.4~8.0		5.7~8.7	10.6	30.0	3.5~11.7	
BPMC	1.6		200	2.1~3.8	116.3~122.7	56~322	90~165	66.8	275	128.3~350.0	
MTMC	4.3		81					100.0	173	75.0~193.6	142~279
PHC	2.6	4.33	440	5.3~44.4	220.2~268.9			1396.8	>500		860~942
NAC	0.71	1.14	71	7.3~30.5	29~33		33~48	68.8	>500	34.2~147.5	188~337
マラソン			10* ³						14.5		23~44
+IBP											
マラソン			42.5* ¹								
+MTMC											
マラソン	1.50* ¹		25.0* ¹								36~68
+PHC											
マラソン	0.90* ¹		25.0* ¹								
+NAC											
除虫菊 (ピレトリン)	0.27* ²		0.43* ²								
ベルメトリン	0.32* ²		1.21* ²								
フェンバレレート	0.52* ²		0.12* ²						4.8		
エトフェンプロックス									0.33		

*1: 文献 6), *2: 文献 31), 中川原は 1975 年採集虫, *3: 文献 38).

処理後 24 時間で生死がはっきりしない場合がある。そうした場合には 48 時間後に調査する。

・薬液の 1 濃度当たり 10~20 頭を供試し, 3~5 回以上繰り返す。また, 検定は日を替えて最低 2 回は繰り返し実施する。

本法により実施された薬剤感受性および抵抗性個体群の代表的な LD₅₀ 値を表-2 に示した。

IV イネ苗浸漬法 (合田, 1985; 農薬工業会, 1994; 尾崎・斎藤, 1981)

供試虫:

局所施用法で用いるものと同じ羽化後 3~6 日の雌成虫を用いるが, プロフェジンなど遅効的な薬剤の場合には 3~4 齢幼虫を供試する。

イネ幼苗:

イネ幼苗を温室などで育成し, 草丈 7 cm 前後のイネを供試する。

薬剤の調製:

乳剤, 水和剤などの液剤を供試する。液剤を展着剤 (0.01~0.03%) を添加した蒸留水で所定の濃度に希釈して用いる。希釈濃度は, 実用散布濃度を参考に, 10 倍希釈で 2, 3 濃度の薬液を調製し予備的調査を実施し,

4~5 段階の希釈濃度の薬液を局所施用法の項に準じ調製する。

検定手順:

・イネ幼苗を数本まとめて, 全体を各薬剤の製剤の希釈液に 10 秒間浸漬し, 室温に放置し乾燥させる。イネ幼苗の薬液浸漬時間は 5 秒から 1, 2 分と, 実施者により一定していない。

・薬液が乾いたら処理した幼苗の根部に水を含ませて収容容器にセットし, 雌成虫 10~20 頭を放し, 25~27°C に置く。なお, 脱皮変態時に作用する昆虫成長制御剤の場合には 3~4 齢幼虫を供試する。

収容容器はいろいろ考案されているが, 要は 10~30 頭の成虫が収容でき容器内壁に水滴が付かないよう工夫した容器を用いる。

・24 および 48 時間後に供試虫の生死を判定する。昆虫成長制御剤のような遅効的な薬剤の場合には 5 日および 10 日後に調査する。

・薬液の 1 濃度当たり 10~20 頭を供試し, 3~5 回以上繰り返す。また, 検定は日を替えて最低 2 回は繰り返し実施する。

引用文献

- 1) 合田重道 (1985): 最新農業生物検定法 (細辻豊二編), 全国農村教育協会, p. 232~257.
- 2) 遠藤正造 (1991): 病害虫の薬剤抵抗性獲得機作の解明と対抗技術の開発, 農林水産技術会議事務局, p. 7~9.
- 3) FAO (1970): FAO Plant Protec. Bull. 18: 53~55.
- 4) 藤原昭雄 (1973): 中国農研 47: 80~81.
- 5) 深谷昌次 (1969): 植物防疫 23: 24~30.
- 6) 浜 弘司・岩田俊一 (1973): 応動昆 17: 181~186.
- 7) ——— (1980): 農技研報 C 34: 75~138.
- 8) ——— (1983): 未発表.
- 9) 岩田俊一・浜 弘司 (1971): 防虫科学 36: 174~179.
- 10) ——— (1973): 植物防疫 27: 165~169.
- 11) 釜野静也 (1981): 農薬実験法1殺虫剤編 (深見順一ら編), ソフトサイエンス社, p. 5~7.
- 12) 風野 光 (1969): 応動昆 13: 191~199.
- 13) 小島一郎 (1991): 昆虫の飼育法 (湯嶋 健ら編), 日本植物防疫協会, pp. 55~57.
- 14) 小島建一 (1963): 防虫科学 28: 13~17.
- 15) KONO, Y. et al. (1975): Appl. Entomol. Zool. 10: 58~60.
- 16) 河野義明ら (1976): 応動昆 20: 191~197.
- 17) 熊沢隆義ら (1964): 関東東山病虫研究会報 11: 64.
- 18) 松本英治 (1990): 農薬研究 36(3): 29~36.
- 19) 宮原義雄・福田秀夫 (1964): 応動昆 8: 210~217.
- 20) MIYATA, T. et al. (1980): Appl. Entomol. Zool. 15:

- 351~352.
- 21) 守谷茂雄ら (1973): 九病虫研究会報 19: 93~94.
- 22) 永田 徹・升田武夫 (1981): ツマグロヨコバイの殺虫剤抵抗性に関する研究, 日本植物防疫協会, p. 39~47.
- 23) ——— (1983): 薬剤抵抗性 (深見順一ら), ソフトサイエンス社, pp. 9~31.
- 24) 農業工業会国際委員会 殺虫剤抵抗性部会 (GIFAP) (1994): IRAC ニュースレター 翻訳版, pp. 53.
- 25) 尾崎幸三郎 (1965): 農業技術 20: 330~333.
- 26) OZAKI, K. (1966): Appl. Entomol. Zool. 1: 189~196.
- 27) 尾崎幸三郎・黒須泰久 (1967): 応動昆 38: 121~124.
- 28) OZAKI, K. (1969): Rev. Plant Protec. Res. 2: 1~15.
- 29) 尾崎幸三郎 (1976): 農薬誌 1: 381~390.
- 30) ———・斎藤哲夫 (1981): 農薬実験法1殺虫剤編 (深見順一ら編), ソフトサイエンス社, p. 64~102.
- 31) OZAKI, K. et al. (1984): J. Pestic. Sci. 9: 155~157.
- 32) 渋谷俊一 (1994): 応動昆 11: 145~149.
- 33) 曾根信三郎 (1995): 植物防疫 49: 525~527.
- 34) 杉本 渥 (1969): 農薬検査所報告 9: 19~24.
- 35) ——— (1981): 応動昆 25: 77~83.
- 36) 高橋浅夫ら (1966): 静岡農試報 11: 21~29.
- 37) 坪井昭正ら (1973): 中国農研 47: 94~96.
- 38) 吉岡幸治郎ら (1975): 四国植防 10: 49~58.
- 39) ——— (1977): 同上 12: 49~53.
- 40) ——— (1979): 同上 14: 67~72.

新刊紹介

『日本原色虫えい図鑑』

湯川淳一・梶田 長 編著

B5 版, 826 ページ, 定価 14,420 円

全国農村教育協会, 1996 年発行

虫えいは誰もが身近に観察しているが、さてその虫えいの主が何者かということになると、素人には手に負えなかった。わが国ではこれまでにおよそ 1,400 種類の虫えいが記録されているが、本書ではそれらのうち 566 種類が、633 枚に及ぶカラー写真とともに解説されている。私も庭の桜の虫えいを本書で調べてみた。サクラハトサカフシは写真で簡単に同定できた。サクラハチヂミフシは写真ではほかにもよく似たものがあり、素人には無理であった。後日、専門家に尋ねたところ、アブラムシが作る虫えいだけは外観だけでは無理で、専門家に種名の同定をお願いしなくてはいけない由であった。しかし素人でもここまで迫ることができるのは、まさに本書の威力というほかはない。

本書では、虫えいの和名をエノキハトガリタマフシのように、寄主植物和名+形成部位+形状を示す言葉+えいであることをしめす“フシ”の規則をつくり、全面的にこれまでの和名の見直しを行っている。その結果、イボタノキミオクレ (進士, 1944) がイボタノキミミドリフシと改称され、和名から虫えいの性質、形状が分かり同定がはるかに容易になった。

以上の 2 点だけでもこの本が画期的な著作だといえる。本書の出版に時間を要した大きな原因は、本書が出るまでのわが国唯一の専門書、「虫癭と虫癭昆虫」(進士, 1944) が、科学上の遺産のかわりに、難問を残したことにある。同書には 1944 年以前に記録された虫えいが引用されていなかったり、虫えいや虫えい形成者の名前の誤記や、写真と解説文の不一致が随所にあり、これらの整理に少なくとも数年を要したという。このことは青木重幸氏 (月刊むし, 1996, 3 月号) の「分類学者進士織平氏のこと」でも明らかで、他山の石としてわれわれも自戒しなくてはいけない。

さて紹介が遅れたが、本書は 23 名の研究者が分担して、虫えいを形成するアザミウマ、半翅、鞘翅、膜翅、双翅、鱗翅、ダニ、の各目、さらに線虫えい、菌えいについて解説を加え、さらに虫えいの形成機構とその適応的意義、虫えいをめぐる生物の世界、採集と飼育、観察、虫えいを形成する害虫、の章をもうけて、応用面への配慮もなされている。国内の参考文献はほぼ網羅されており、付表には各種のリストや対照表が、索引もいれると 270 余頁にわたって掲載されており、データベースの作成だけでも大変だったと思われる。カラー写真には、色調からみて 10 数年前の企画当初のものと思われる写真もある。再版の機会には可能なら入れ替えられたらと思う。

「本書は虫えいに関する初めての本格的な原色図鑑として世界に類を見ないもの」という編著者らの意図は十分満たされたものとして、その努力に賛辞を送りたい。本書が虫えい研究の将来展望を大きく広げる足掛かりとなることを期待したい。(桐谷圭治)

中 央 だ よ り

／病／害／虫／発／生／予／察／ニ／ユ／ー／ス／

(8.7.1～8.12)

◆果樹カメムシ類、斑点米カメムシ類

果樹カメムシの警報・注意報が引き続き各県で発表されています。今後は新成虫の発生時期にあたることから、その果樹園への飛来が懸念されるところです。本年は、特にスギ、ヒノキのきゅう果が少なく、収穫を迎えるナシを始め、温州みかん、カキ、ブドウ、キウイフルーツ等広範な果樹で被害が発生するおそれがあります。

現在、西日本の一部地域では落果等の被害が報告されていることから、発生が目立つ地域では特に各県の発生予察情報に留意し、適時適切な防除を行って下さい。

また、水稻の出穂期を迎え、斑点米カメムシ類についても各県で発表されています。

【警報の一覧】計 10 件

発表月日	県名	作物名	病害虫名
7 / 0 2	福 岡	果樹全般 (カキ, ナシ)	カメムシ類
0 4	大 分	果樹全般 (カキ, ナシ)	カメムシ類
0 8	大 阪	モモ, カキ, ブドウ, ミカン	カメムシ類
0 8	熊 本	ナシ, カキ, ミカン	カメムシ類
1 0	佐 賀	カンキツ, ナシ, カキ	カメムシ類
1 1	和歌山	果樹全般	カメムシ類
1 8	岐 阜	カキ, ナシ, カンキツ, キウイ	カメムシ類
2 3	宮 崎	果樹全般	カメムシ類
2 4	京 都	果樹全般	カメムシ類
2 9	鳥 取	ナシ, モモ, カキ, リンゴ	カメムシ類 (チャバネ, クサギ)
8 / 0 1	広 島	水稻	斑点米カメムシ類

イネ科牧草地のメクラカメムシ類の発生が平年の 5～12 倍で、出穂から 10 日後に 2 回防除が必要

【注意報の一覧】計 65 件

発表月日	県名	作物名	病害虫名
7 / 0 1	島 根	水稻	葉いもち
0 2	山 梨	果樹, 野菜, 花き	ミカンキイロアザミウマ
0 2	広 島	水稻	葉いもち
0 2	高 知	早期, 普通期水稻	早期 (穂), 普通 (葉) いもち
0 4	秋 田	水稻	葉いもち
0 5	北海道	馬鈴しょ	疫病
0 5	徳 島	早期水稻	穂いもち
0 8	長 崎	カンキツ, ブドウ, ナシ等	カメムシ類
0 9	京 都	水稻	葉いもち
1 0	山 口	水稻	葉いもち
1 0	香 川	水稻	葉いもち
1 1	鳥 取	水稻	葉・穂いもち
1 1	愛 媛	早期水稻	穂いもち
1 1	高 知	早期水稻	斑点米カメムシ類
1 2	岩 手	水稻	葉いもち

1 2	福 井	水稻	穂いもち
1 2	鹿児島	カンキツ、カキ、ナシ、モモ	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ)
1 6	北海道	水稻	葉いもち
1 6	奈 良	水稻	穂いもち
1 6	奈 良	果樹	カメムシ類
1 6	島 根	水稻	穂いもち
1 6	島 根	カキ、ナシ	カメムシ類 (チャバネ等)
1 7	山 形	水稻	葉いもち
1 7	山 口	果樹全般	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ、クサギ)
1 8	鳥 取	ナシ、モモ、カキ、リンゴ	カメムシ類
1 8	愛 媛	果樹全般	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ、クサギ)
1 9	秋 田	水稻	葉いもち
1 9	愛 知	カキ、ナシ、カンキツ	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ、クサギ)
1 9	兵 庫	ナシ	黒斑病
1 9	兵 庫	ナシ、カンキツ等	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ、クサギ)
2 2	大 阪	水稻	葉・穂いもち
2 2	徳 島	ナシ、カキ、カンキツ	カメムシ類 (チャバネ、ツヤアオ)
2 3	福 島	果樹全般	カメムシ類 (チャバネ、クサギ)
2 3	岡 山	モモ、ブドウ、ナシ、カキ等	カメムシ類 (チャバネ、クサギ)
2 4	宮 城	水稻	稲こうじ病
2 5	長 野	リンゴ、モモ、カキ等	カメムシ類 (チャバネ、クサギ)
2 5	宮 城	野菜、花き	ミカンキイロアザミウマ
2 5	石 川	水稻	斑点米カメムシ類
2 6	神奈川	果樹	カメムシ類
2 6	熊 本	水稻	コブノメイガ
2 9	千 葉	水稻	斑点米カメムシ類
2 9	鳥 取	ナシ、モモ、カキ、リンゴ	カメムシ類 (チャバネ、クサギ)
2 9	大 分	水稻	穂いもち
2 9	鹿児島	水稻	コブノメイガ
3 0	福 井	ナシ、カキ	カメムシ類
3 0	福 井	水稻	斑点米カメムシ類
3 0	岐 阜	カキ	カキノヘタムシガ
3 0	三 重	水稻	斑点米カメムシ類
3 0	三 重	果樹	果樹カメムシ類
3 0	岡 山	水稻	穂いもち
3 0	広 島	果樹	果樹カメムシ類
3 0	広 島	水稻	穂いもち
3 1	兵 庫	水稻	穂いもち
3 1	愛 媛	水稻	斑点米カメムシ類
3 1	宮 崎	普通期水稻	コブノメイガ

第2世代幼虫の食害時期は8月4～5半旬と予想され、早生(ヒノヒカリ)での上位葉での被害に注意

8 / 0 1	北海道	豆類	菌核病、灰色かび病
0 1	茨 城	ナシ、カキ、リンゴ	カメムシ類
0 2	青 森	水稻	穂いもち
0 2	山 形	水稻	穂いもち
0 2	新 潟	モモ	せん孔細菌病
0 2	新 潟	カキ	カメムシ類 (チャバネ、クサギ)
0 2	鳥 取	水稻	斑点米カメムシ類

0 5 | 千 葉 | 果樹 | カメムシ類

現在新成虫の発生盛期となっており、7月5～6半旬にかけて過去最大の誘殺があった。

0 5 | 香 川 | 果樹 | カメムシ類

0 6 | 秋 田 | 水稻 | 穂いもち

穂いもちの発生株率は多発した前年とほぼ同じ状況であり、多発ほ場では傾穂期にも防除する。

0 8 | 長 野 | 水稻・大豆 | カメムシ類 (アカヒゲホソミドリメクラガメ等)

アカヒゲホソミドリメクラガメ (水稻) の予察灯への飛来多く、出穂とともに本田への飛び込みが急増する恐れ。

0 8 | 群 馬 | ナシ、リンゴ | チャバネアオカメムシ

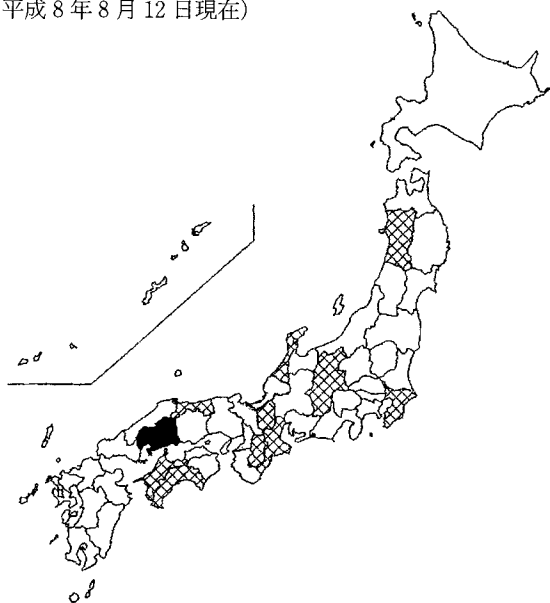
モモ、ナシ、リンゴ園への飛来多く、薬剤防除は活動の鈍い早朝に行う。

【特殊報の一覧】4件

発表月日	県名	作物名	病害虫名	発生量
7 / 0 1	福 島	キク、トマト	トマト黄化えそウイルス	
ミカンキイロアザミウマ等のアザミウマ類により媒介され、キクの葉えそ、茎の条斑、トマトの葉えそが発生している。				
0 3	福 岡	キュウリ	スジブトホコリダニ	
2 6	群 馬	ネギ	シロイチモジヨトウ	
2 6	神奈川	トマト	萎ちょう病レース J2	
2 9	大 分	野菜 (果菜類)	チャバネアオカメムシ	
野菜の吸汁加害は通常認められないが、キュウリ、ピーマン、オクラ、ナス、いんげんで被害確認。				

斑点米カメムシ類警報・注意報発表状況

(平成8年8月12日現在)



【警 報】(計1件)

発表月日	県 名
8 / 0 1	広 島

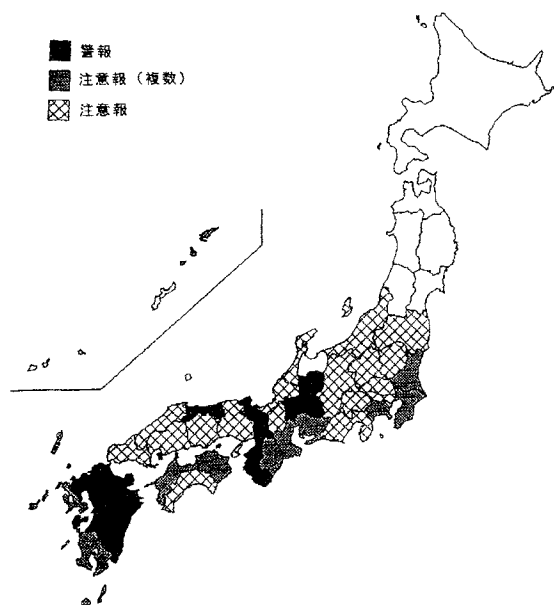
【注意報】(計11件)

発表月日	県 名
7 / 1 1	高 知
2 5	石 川
2 9	千 葉
3 0	三 重
3 0	福 井
3 1	愛 媛
8 / 0 2	鳥 取
0 6	滋 賀
0 8	奈 良
0 8	長 野
0 9	秋 田

果樹カメムシ類警報・注意報発表状況

(平成8年1月1日～8月12日)

■ 警報
 ■ 注意報(複数)
 ☒ 注意報



【警 報】(計 10 件)

発表月日	県 名	作 物 名
7/02	福岡	果樹全般(カキ, ナシ)
04	大分	果樹全般(カキ, ナシ)
08	大阪	モモ, カキ, ブドウ, ミカン
08	熊本	ナシ, カキ, ミカン
10	佐賀	カンキツ, ナシ, カキ
11	和歌山	果樹全般
18	岐阜	カキ, ナシ, カンキツ, キウイフルーツ
24	宮崎	果樹全般
24	京都	果樹全般
29	鳥取	ナシ, モモ, カキ, リンゴ

【注意報】(計 55 件)

発表月日	県 名	作 物 名
3/04	福岡	ウメ, モモ, ナシ, ビワ等
4/01	長崎	ハウスミカン, ナシ, モモ等
03	熊本	ウメ, スモモ, モモ, ナシ
09	鹿児島	ナシ, モモ, ウメ, ビワ
12	和歌山	ウメ, スモモ等
26	神奈川	ウメ, ナシ, ブドウ等
5/02	鳥取	ナシ, モモ
07	奈良	ウメ, スモモ等
09	愛媛	ウメ, モモ, ナシ等
09	高知	カンキツ, モモ, ナシ等

16	大分	ナシ, モモ等
21	徳島	果樹
21	三重	果樹
23	岐阜	果樹
24	鹿児島	ナシ, モモ, ウメ, カンキツ
28	静岡	モモ, ナシ, ウメ, キウイフルーツ
28	大阪	ウメ, モモ, スモモ, カンキツ
28	奈良	果樹
28	長崎	果樹
28	宮崎	落葉果樹
29	愛知	果樹
31	千葉	ナシ
31	佐賀	ナシ, カキ等
6/03	熊本	果樹
03	滋賀	果樹
06	香川	果樹
07	京都	果樹
07	埼玉	ナシ
10	東京	果樹水稻
11	茨城	ナシ
13	石川	果樹
13	山梨	果樹
14	群馬	果樹
21	栃木	果樹
7/08	長崎	カンキツ, ブドウ, ナシ等
12	鹿児島	カンキツ, カキ, ナシ, モモ
16	奈良	果樹
16	島根	カキ, ナシ
17	山口	果樹全般
18	鳥取	ナシ, モモ, カキ, リンゴ
18	愛媛	果樹全般
19	愛知	カキ, ナシ, カンキツ
19	兵庫	ナシ, カンキツ等
22	徳島	ナシ, カキ, カンキツ
23	福島	果樹全般
23	岡山	モモ, ブドウ, ナシ, カキ等
25	長野	リンゴ, モモ, カキ等
30	福井	ナシ, カキ
30	三重	果樹全般
30	広島	果樹全般
8/01	茨城	ナシ, カキ, シンゴ
02	新潟	カキ
05	千葉	果樹全般
05	香川	果樹全般
08	群馬	ナシ, リンゴ

新しく登録された農薬 (8.7.1~8.7.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名（登録年月日）、登録番号（製造業者又は輸入業者）、対象作物：対象病害虫：使用時期及び回数など。ただし、除草剤については、適用雑草：使用方法を記載。（…日…回は、収穫何日前、何回以内散布の略）（登録番号 19277~19309 までの 33 件、有効登録件数は 5449 件）。

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

「殺虫剤」

カルタップ粒剤

カルタップ 14.0%

パダン 1 キロ粒剤 (8.7.8)

19277 (武田薬品)

稲：ニカメイチュウ・コブノメイガ：30 日 6 回

ダイアジノン・ベンフラカルブ粒剤

ダイアジノン 3.0%，ベンフラカルブ 2.0%

オンダイア粒剤 (8.7.8)

19278 (大塚化学)

かんしょ：コガネムシ類（幼虫）：植付時：1 回：植溝
土壌混和，さとうきび：コガネムシ類（幼虫）：植付
時：1 回：植溝土壌混和，メイチュウ類：発芽揃期：
1 回：株元土壌混和，だいこん：ネキリムシ類・タネ
バエ：播種時：1 回：播溝土壌混和

カルタップ・BPMC 粒剤

カルタップ 14.0%，BPMC 16.0%

パダンバッサ 1 キロ粒剤 (8.7.8)

19281 (武田薬品)，19282 (クミアイ化学)

稲：ニカメイチュウ・イネドロオイムシ・ツマグロヨコ
バイ・ウンカ類・コブノメイガ・イネミズゾウムシ：
30 日 5 回

カルタップ・MIPC 粒剤

カルタップ 14.0%，MIPC 12.0%

パダンミブシン 1 キロ粒剤 (8.7.30)

19300 (武田薬品)

稲：ツマグロヨコバイ・ウンカ類・コブノメイガ：45
日 3 回

BT 水和剤

BT 10.0%

デルフィン水和剤 (8.7.30)

19303 (エス・ディー・エス)

りんご：ハマキムシ類：発生初期（ただし、収穫 7 日前
まで）：4 回以内：散布，茶：チャノコカクモンハマ
キ・チャハマキ：発生初期（ただし、摘採 14 日前ま
で）：3 回以内：散布，芝：シバツトガ・スジキリヨ
トウ・タマナヤガ：発生初期：6 回以内：1 m² 当り
0.3 l 散布

「殺菌剤」

チオファネートメチル・ホセチル水和剤

チオファネートメチル 20.0%，ホセチル 60.0%

グラコーン水和剤 (8.7.8)

19287 (日本曹達)，19288 (ローヌ・プーラン油化)

芝（ペントグラス）：赤焼病・葉腐病（ブラウンパッ
チ）・ダラスポット病：発病初期：8 回以内：1 m²
当り 1 l 散布

イプロジオン水和剤

イプロジオン 50.0%

ロブラール水和剤 (8.7.8)

19289 (ヤシマ産業)

芝：葉腐病（ブラウンパッチ）・ヘルミントスポリウム
葉枯病・日本芝：葉腐病（ラージパッチ）・ペントグ
ラス：ダラスポット病：発病初期：8 回以内：1 m²
当り 1 l 散布

イプロジオン・TPN 水和剤

イプロジオン 15.8%，TPN 31.5%

プラタンフロアブル (8.7.22)

19292 (エス・ディー・エス)，19293 (ローヌ・プーラ
ン油化)，19294 (日産化学)

きゅうり：べと病・灰色かび病：前日 4 回，トマト：灰
色かび病・疫病：前日 2 回，りんご：斑点落葉病・モ
ニリア病：45 日 3 回

ジフェノコナゾール・フルトラニル水和剤

ジフェノコナゾール 4.2%，フルトラニル 20.0%

パイプラスフロアブル (8.7.30)

19309 (日本農薬)

てんさい：葉腐病・褐斑病：21 日 2 回

「殺虫殺菌剤」

シラフルオフェン・ベンスルタップ・バリダマイシン粉 剤

シラフルオフェン 0.50%，ベンスルタップ 2.0%，バリ
ダマイシン 0.30%

ルーバンバリダジョーカー粉剤 DL (8.7.8)

19279 (武田薬品)，19280 (北興化学)

稲：紋枯病・ニカメイチュウ・コブノメイガ・ウンカ
類・ツマグロヨコバイ・イネツトムシ・フタオビコヤ
ガ・イナゴ類・カメムシ類：14 日 3 回

シラフルオフェン・フェリムゾン・フサライド粉剤

シラフルオフェン 0.50%，フェリムゾン 2.0%，フサラ
イド 1.5%

ブラシンジョーカー粉剤 DL (8.7.8)

19283 (武田薬品)，19284 (北興化学)

稲：いもち病・ごま葉枯病・穂枯れ（ごま葉枯病菌）・
変色米（カーブラリア菌）・ウンカ類・ツマグロヨコ
バイ・イナゴ類・コブノメイガ・カメムシ類：21 日 2
回

シラフルオフェン・ジクロメジン・フサライド粉剤

シラフルオフェン 0.50%，ジクロメジン 1.2%，フサラ
イド 2.5%

ラブモンジョーカー粉剤 DL (8.7.22)

19291 (三共)

稲：いもち病・紋枯病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・

カメムシ類・イナゴ類：21日3回
エトフェンプロックス・MEP・EDDP 粉剤
 エトフェンプロックス 0.50%，MEP 3.0%，
 EDDP 2.0%
 ヒノスミトレボン粉剤 DL (8.7.30)
 19298 (八洲化学)
 稲：いもち病・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ
 類：21日3回
BPMC・MEP・EDDP 粉剤
 BPMC 2.0%，MEP 3.0%，EDDP 2.0%
 ヒノスミバッサ粉剤 DL (8.7.30)
 19299 (八洲化学)
 稲：いもち病・ウンカ類・ツマグロヨコバイ・カメムシ
 類：21日4回

「除草剤」

ハロスルフロンメチル・プロジアミン水和剤
 ハロスルフロンメチル 12.0%，プロジアミン 40.0%
 グラトップ DF (8.7.8)
 19285 (日産化学)，19286 (エス・ディー・エス)
 日本芝：一年生雑草：芝生育期 (雑草発生前)：2回以
 内：散布
カルブチレート水和剤
 カルブチレート 80.0%
 バックアップ 80 水和剤 (8.7.22)
 19295 (エス・ディー・エス)
 公園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・鉄道・の
 り面等：一年生雑草：雑草生育初期・雑草生育中期・
 多年生雑草：雑草生育初期～中期：2回以内：雑草茎
 葉散布
カルブチレート粒剤
 カルブチレート 4.0%
 バックアップ粒剤 (8.7.22)
 19296 (エス・ディー・エス)
 造林地 (下刈り)：ひのき：落葉雑草かん木・一年生雑草
 及び多年生雑草：新葉展開前～展開初期・雑草かん木
 (3～4月)：1回：全面土壌散布・空中散布，ササ：
 5～7月：1回：全面土壌散布・空中散布，造林地 (地
 ごしらえ)：すぎ・ひのき・とどまつ：ササ：4月～5
 月上旬 (北海道は6月)，すぎ・ひのき：ウラジロ・
 コシダ：5～7月：1回：全面土壌散布，公園・堤と
 う・駐車場・道路・運動場・宅地・鉄道・のり面等：
 一年生雑草・多年生雑草：雑草生育初期：2回以内：
 全面土壌散布

カルブチレート・2,4-PA 水和剤
 カルブチレート 56.0%，2, 4-PA 27.0%
 バックアップ D 水和剤 (8.7.22)
 19297 (エス・ディー・エス)
 公園・堤とう・駐車場・道路・運動場・宅地・のり面
 等：一年生雑草：雑草生育初期・雑草生育中期：2回
 以内：雑草茎葉散布，多年生雑草：雑草生育初期～中
 期 (草丈 50 cm 以下)：2回以内：雑草茎葉散布
リムスルフロン水和剤 [DPX-E 9636]
 リムスルフロン 23.5%
 ハーレイ DF (8.7.30)
 19301 (丸和バイオケミカル)
 日本芝：一年生雑草：秋期～冬期 (雑草発生揃期～生育
 初期)：2回以内：雑草茎葉散布
ブタミホス乳剤
 ブタミホス 80.0%
 タフラー乳剤 80 (8.7.30)
 19304 (キング化学)，19305 (アグロス)
 日本芝：畑地一年生雑草 (キク科を除く)：春期又は秋
 期雑草発生前：2回以内：土壌全面散布
ピリデート乳剤
 ピリデート 40.0%
 レンタグラン乳剤 (8.7.30)
 19306 (日本農薬)，19307 (八洲化学)，19308 (エス・
 ディー・エス)
 日本芝：畑地一年生広葉雑草：春期広葉雑草 2～3 葉
 期：2回以内：散布

「植物成長調整剤」

トリネキサパックエチル水和剤 [CG-186 水和剤]
 トリネキサパックエチル 25.0%
 プリモ WSB 水和剤 (8.7.30)
 19302 (日本チバガイギー)
 日本芝：草丈の伸長抑制による刈込み軽減：生育盛期：
 1回：全面均一散布

「その他」

リトルア剤
 リトルア ((Z, E)-9, 11-テトラデカジエニル=アセタ
 ート 66.0%，(Z, E)-9, 12-テトラデカジエニル=
 アセタート 6.0%)
 ヨトウコンー H (8.7.22)
 19290 (信越化学)
 しそ (施設)：ハスモンヨトウ：成虫発生初期から秋期
 まで：施設内上部に固定する

農薬紹介

「除草剤」

エンドタールニナトリウム塩液剤 (7.4.24)
 本剤はアメリカのペンウォルト社 (現エルフ・アトケ
 ム・ノースアメリカ社) が開発した，非ホルモン型の接
 触型除草剤である。茎葉部に接触することで，呼吸作用，
 脂質代謝およびタンパク質合成等を阻害し，正常な細胞

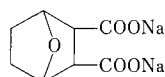
分裂を阻止する。また，植物の柔組織，表皮や葉肉細胞
 をカルス化させ，水分の浸透移行機能を破壊することによ
 り植物体の水分を不足させ枯死させると考えられている。

商品名：エンドタール液剤 H

成分・性状：製剤は，(1R, 2S, 3R, 4S)-7-オキサ
 ビシクロ [2.2.1] ヘプタン-2,3-ジカルボン酸ニナトリ
 ウム塩を 18.5% ((1R, 2S, 3R, 4S)-7-オキサビシク
 ロ [2.2.1] ヘプタン-2,3-ジカルボン酸として 15.0%)
 含む黄色澄明水溶性液体である。純品は白色結晶で，比
 重は 0.957，融点は 108～110℃，蒸気圧は 1×10^{-7} mmHg

以下 (20°C), 溶解度 (g/100 G, 20°C) は水 10.98 (g/100 ml, 25°C), *n*-ヘキサン・ベンゼン 0.01 以下, クロロホルム 0.07, アセトン 7.0, メタノール 28 である。熱, 酸性およびアルカリ性に対し安定。光に対しては, 水中 pH 5 で半減期 24 時間以内であるが, pH 7 および pH 9 では安定である。

(構造式)



適用作物・使用目的及び使用方法：表-1 参照。

- ① 本剤は, 生育期のスズメノカタビラに有効なので, 雑草の発生後に均一に散布すること。
- ② 本剤使用の際は, 展着剤を加用すると効果的である。
- ③ 散布直後の多量の降雨は効果を減ずるので, 天候を見極めてから散布すること。
- ④ 張り芝直後の芝地, 干害, 異常低温, 高温障害を受けた芝草への散布は, 薬害を生ずる恐れがあるので使用しないこと。
- ⑤ ベントグラスでは薬害を生じる恐れがあるので使用しないこと。
- ⑥ 周辺作物や有用植物に薬液が飛散すると薬害を生ずる恐れがあるので, 飛散しないように注意して散布すること。

ること。

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

毒性：(急性毒性) 医薬用外劇物。

- ① 医薬用外劇物。取扱いに十分注意すること。誤って飲み込んだ場合には吐き出せ, 直ちに医師の手当を受けさせること。本剤使用中に身体に異常を感じた場合には, 直ちに医師の手当を受けること。
- ② 原液は眼に対して刺激性があるので, 眼に入らないよう注意すること。眼に入った場合には直ちに水洗し, 眼科医の手当てを受けること。
- ③ 原液は皮膚に対して刺激性があるので, 皮膚に付着しないよう注意すること。付着した場合には直ちに石けんで洗い落とすこと。
- ④ 散布の際は防護マスク, 手袋, 不浸透性防除衣などを着用すること。作業後は手足, 顔などを石けんでよく洗い, うがいをすること。

(魚毒性) A 類

通常的使用方法ではその該当がない。

なお, 本剤の他エンドタール二ナトリウム塩液剤 (エンドタール液剤), エンドタール二ナトリウム塩粒剤 (エンドタール粒剤 25) が同時登録された。

各々の適用作物・使用目的および使用方法：表-2, 3 参照。

表-1 エンドタール二ナトリウム塩液剤 (エンドタール液剤 H)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量		本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	エンドタールを含む農薬の総使用回数
			薬量 (ml)	希釈水量 (l)			
日本芝 (こうらいしば)	スズメノカタビラ	雑草生育期 (芝休眠期)	800~1,200	200	3 回以内	散布	6 回以内

表-2 エンドタール二ナトリウム塩液剤 (エンドタール液剤)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量		本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	エンドタールを含む農薬の総使用回数
			薬量 (ml)	希釈水量 (l)			
日本芝 (こうらいしば)	スズメノカタビラ	雑草生育期 (芝休眠期)	8~12	200	3 回以内	散布	6 回以内
西洋芝 (ブルーグラス)		雑草生育期	2~6		6 回以内		

表-3 エンドタール二ナトリウム塩粒剤 (エンドタール粒剤 25)

作物名	適用雑草名	使用時期	10 アール当たり使用量 (kg)	本剤のみを使用する場合の使用回数	使用方法	エンドタールを含む農薬の総使用回数
西洋芝 (ブルーグラス, フェスク)	スズメノカタビラ	雑草生育期	5~10	6 回以内	散布	6 回以内

人 事 消 息

○植物防疫所(5月11日付)

植物防疫所では、5月11日付で組織変更がなされた。
主な変更点は以下のとおり。

1. 業務関係及び調査研究関係の課が廃止され、担当になった。(最後に担当の一覧を掲載)
2. 課長が統括に、管理官が次席に、係長が主任になった。
3. 係がチームになった。
4. 技官は、検疫官、調査官、同定官に大別された。

これに伴う変更例を横浜植防を例に以下に記す。人の異動には触れない。

(横浜植防)

業務部国際第一課長→業務部統括植物検疫官(総括及び本船貨物担当)

〃 〃 防疫管理官→業務部次席植物検疫官(本船貨物検疫)

〃 〃 〃 →業務部次席同定官(本船貨物検疫)

〃 〃 第2係長→業務部本船貨物検疫第2チーム検疫主任(本船貨物検疫)

〃 〃 →業務部(本船貨物検疫)

〃 国際第二課長→業務部統括植物検疫官(種苗担当)

〃 〃 防疫管理官→業務部次席植物検疫官(種苗検疫)

〃 〃 第1係長→業務部種苗検疫第1チーム検疫主任(種苗検疫)

〃 国際第三課長→業務部統括植物検疫官(コンテナ貨物担当)

〃 国内課長→業務部統括植物検疫官(輸出及び国内検疫担当)

調査研究部企画調整課長→調査研究部統括調査官(企画調整担当)

〃 〃 防疫管理官→調査研究部次席調査官(企画調整)

〃 調査課長→調査研究部統括調査官(消毒技術開発担当)

〃 害虫課長→調査研究部統括調査官(害虫担当)

〃 病菌課長→調査研究部統括調査官(病菌担当)

(新担当一覧)

(横浜・業務部国際第一課→同本船貨物検疫, 同国際第二課→同種苗検疫, 同国際第三課→同コンテナ貨物検疫, 同国内課→同輸出及び国内検疫, 調査研究部企画調整課→同企画調整, 同調査課→同消毒技術開発, 同害虫課→同害虫, 同病菌課→同病菌, 調査研究部病害虫危険度評価担当の新設, 調査研究部病害虫同定診断担当の新設。

名古屋・国際課→輸入検疫, 国内課→輸出及び国

内検疫

神戸・業務部国際第一課→同本船貨物検疫, 同国際第二課→同種苗検疫, 同国際第三課→同コンテナ貨物検疫, 同国内課→同輸出及び国内検疫

門司・国際課→輸入検疫部門, 国内課→輸出及び国内検疫部門

那覇・国際課→輸入検疫, 国内課→輸出及び国内検疫

支所段階での課, 係の名称の変更には触れなかった。)

○農林水産省(8月1日付)

細田敏昭氏(技会事務局研究総務官)は東海農政局長に
天野正之氏(野菜茶試花き部長)は野菜・茶業試場長に
前野休明氏(国際農林水産業研究センター企画調整部長)は国際農林水産業研究センター所長に

小高良彦氏(農産園芸局農産課長)は技会事務局研究総務官に

狩谷昭男氏(東北農政局次長)は種苗管理センター所長に

吉村正機氏(技会事務局企画調査課長)は東北農政局次長に

咲花茂樹氏(農産園芸局畑作振興課長)は農産園芸局農産課長に

古茶武男氏(横浜植防疫務部長)は農産園芸局植物防疫課長に

坂野雅敏氏(農産園芸局植物防疫課長)は農産園芸局畑作振興課長に

大森昭彦氏(技会事務局地域研究振興課長)は技会事務局企画調査課長に

拓植茂晃氏(大臣官房総務課環境対策室長)は技会事務局連絡調整課長に

小川一貴氏(技会事務局連絡調整課長)は技会事務局先端産業技術研究課長に

葭原敏夫氏(野菜・茶業試験場長)は退職

貝沼圭二氏(国際農林水産業研究センター所長)は退職

桑原勝敏氏(種苗管理センター所長)は退職

○農産園芸局(8月1日付)

早川泰弘氏(環境庁水質保全局土壌農薬課課長補佐)は企画課課長補佐(企画班担当)大臣官房地方課併任に

柳沢興一郎氏(関東農政局生産流通部蚕糸園芸課長)は畑作振興課農産園芸専門官に

角田幸司氏(畑作振興課農産園芸専門官)は退職(日本貿易振興会へ)(7月31日付)

○植物防疫所(8月1日付)

細川延英氏(横浜・成田支所長)は横浜・業務部長に

長嶺和互氏(神戸・関西空港支所長)は横浜・成田支所長に

垣花忠明氏(横浜・新潟支所長)は神戸・関西空港支所長に

前島 勇氏(横浜・東京支所次長)は横浜・新潟支所長に

坪井福俊氏(農薬検査所検査第二部生物課長)は横浜・東京支所次長に

協 会 だ よ り

●シンポジウム「天敵の生物農薬の利用をめぐる国際情勢と将来展望」の開催について

社団法人日本植物防疫協会の主催で、標記シンポジウムを下記要領により開催します。参加希望者は、所属・氏名・連絡先を添えてファクシミリ (03-3944-1399) で **9月25日まで**に協会試験事業部宛にお申し込み下さい。但し、定員 (450 名) に達し次第締め切ります。

■日時：平成 8 年 10 月 11 日 (金) 10:00~16:30

■場所：「JA ホール」東京都千代田区大手町 1-8-3

JA ビル 8 階

TEL 03-3245-7456 (ホール) 交通：東京駅丸ノ内北口徒歩 10 分

■プログラム：

1. 天敵の生物農薬の利用の国際情勢と将来展望 (10:20~12:30)

(オランダ・ワージェニンゲン農科大学) ファン・レンテレン教授

※日本語通訳あり

2. わが国における天敵の開発利用の現状、問題点及び将来展望 (13:30~15:10)

- (1) わが国における土着天敵利用の可能性
(農林水産省農業環境技術研究所) 矢野栄二氏
- (2) 生産現場における導入天敵利用の現状と技術上の問題点

(埼玉県園芸試験場) 根本 久氏

- (3) わが国における天敵産業の可能性
(株式会社トーマン) 和田哲夫氏

3. パネルディスカッション (15:30~16:30)

座長：志賀正和氏 (農林水産省蚕糸・昆虫農業技術研究所)

■参集範囲：農林水産省及び都道府県行政機関・試験研究機関、大学、企業、及び関係団体等

■参加費：・国・都道府県の行政又は試験研究機関の関係者、大学：1,500 円

・その他：3,000 円

(但し、日植防病害虫防除研究会会員会社は無料)

※参加費は当日受付でお支払い願います。

主 な 次 号 予 告

次 10 月号は、下記原稿を掲載する予定です。

イネドロオイムシの発生動向の解析 平井一男

イネドロオイムシの薬剤抵抗性と対策

——北日本の場合—— 佐藤正彦

イネドロオイムシの薬剤抵抗性と対策

——関東地方の場合—— 大谷 徹・清水喜一

ダイコン萎黄病菌の生態学的研究の現状と展望

豊田剛己・木村真人

ダイコンわっか症の発生生態と防除 金磯泰雄

細菌病に対するパリダマイシン A の活性 石川 亮

寄生性昆虫の寄主発見プロセスと信号物質 木村雅行

(国際学会報告) 国際カンキツウイルス学者研究集

会に参加して 塩谷 浩

(リレー随筆) 産地の研究室から——地域ブランド

を育てる (12) マンゴー他 串間新一

植物防疫基礎講座

農業害虫および天敵昆虫等の薬剤感受性検定マニ

ュアル(4)各論：イネ害虫ウンカ類 遠藤正造

定期購読者以外のお申込みは至急前金にて本会へ

定価 1 部 800 円 送料 76 円

植 物 防 疫

平成 8 年

9 月号

(毎月 1 回 1 日発行)

＝ 禁 転 載 ＝

第 50 卷

平成 8 年 8 月 25 日印刷

第 9 号

平成 8 年 9 月 1 日発行

編 集 人 植物防疫編集委員会

発 行 人 岩 本 毅

印 刷 所 三 美 印 刷 (株)

東京都荒川区西日暮里 5-9-8

定価 800 円 送料 76 円
(本体 777 円)

平成 8 年分購読料
前金 9,000 円 後払 9,600 円
(共にサービス、消費税込み)

—— 発 行 所 ——

東京都豊島区駒込 1 丁目 43 番 11 号 郵便番号 170

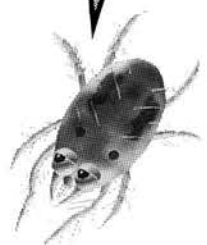
社団法人 日本植物防疫協会

電 話 (03) 3944-1561~6 番

FAX (03) 3944-2103 (出版情報グループ)

振 替 0 0 1 1 0 - 7 - 1 7 7 8 6 7 番

効きめ
抜群！



コロマイト[®]乳剤

効きめ、速攻…分解が早く、環境にやさしい殺ダニ剤。

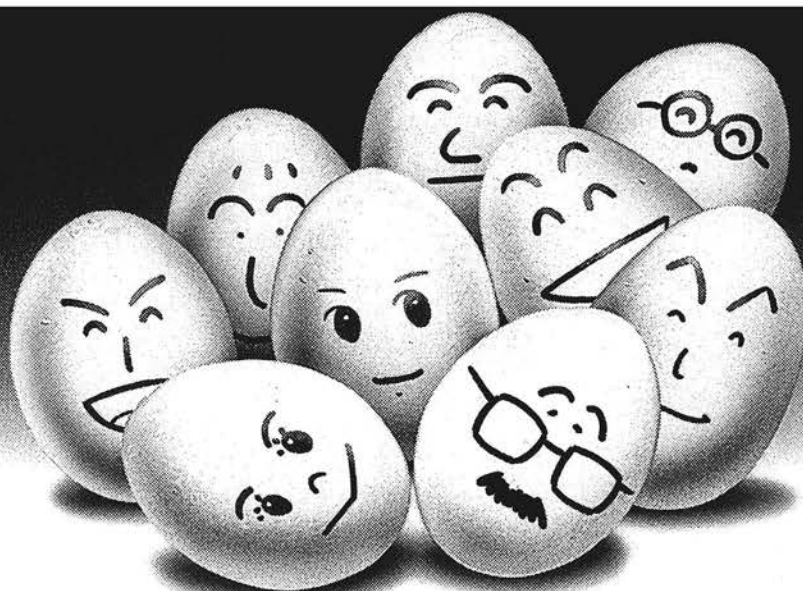
なし、もも、……………
きゅうり、なす、すいか、いちご(親株床)、
あずき、宿根かすみそうのハダニ退治に！



三共株式会社

農薬開発普及部
東京都中央区銀座2-7-12 〒104

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



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

多様な個性。
多彩な発想。



三井東圧化学

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



三井東圧農薬

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

しつこい害虫も即OK!

ミナミキイロアザミウマ、コナガ、ネギハモグリバエ等

難防除害虫に卓効!

オンコル® 粒剤 5

特長

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

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



大塚化学株式会社

大阪市中央区大手通3-2-27
農薬部 / Tel.06(946)6241

麦・りんご・かんきつ等の病害防除に

ベフラン®

液剤25
塗布剤3

ディクタジン®

塗布剤

- 幅広い抗菌スペクトラムを有しています。
- 耐性菌に対して有効で、すぐれた予防効果・残効性があります。



頼りになすもね

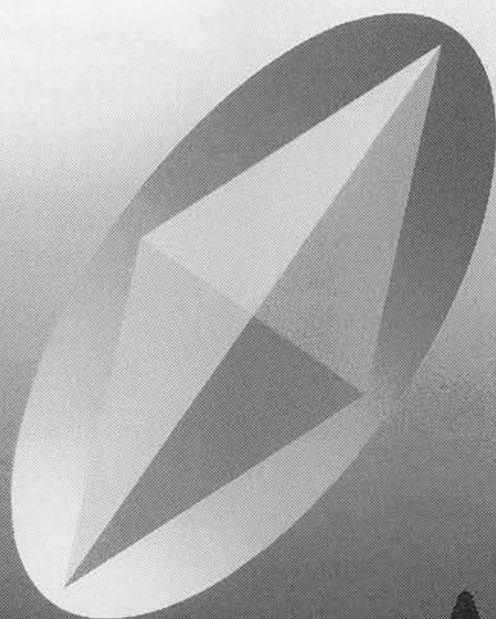
- 大切な梨を胴枯病から守ります。
- 固着性・残効性もバツグンです。



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

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

ひと味ちがうBT剤



より効果的にコナガを 防除するガードジェット。その特長は、

りんご、茶、
ストックに
適用拡大に
なりました。

1. りん翅目害虫を選択的に防除し、とくにコナガ幼虫に安定した効果を示します。
2. 作用性の異なる他剤での抵抗性コナガにも高い効果を発揮します。
3. セルキャップ技術を用いた製剤で、殺虫効果の持続性を高めました。
4. ミツバチ、マメコバチなどを大切にします。
5. 他剤とは幅広く混用が可能です。(ボルドー液などの強アルカリ性薬剤を除く)
6. 魚介類、鳥類および作物(薬害)への影響は少なく、安心して使用できます。

※セルキャップ技術=生産面を死菌化し、細胞壁で結晶毒素を封入し、保護する技術です。

環境にやさしいバイオ殺虫剤

BT剤
ガードジェット 水和剤
セルキャップ

〈ガードジェット普及会〉
クミアイ化学工業株式会社 株式会社トモノアグリカ 日本サイアナミッド株式会社 株式会社クボタ

〈事務局〉株式会社クボタバイオテック
〒103 東京都中央区日本橋室町3-1-3 TEL 03-3245-3319

雑誌「植物防疫」バックナンバーのお知らせ

月の後は特集号の題名、()内は特集の題名、価格は1部(送料・消費税込)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。この機会に是非お取り揃え下さい。

42巻(63年)〔全号揃〕

1, 2, 4, 7, 10, 12月	566円
3月:(ネズミ)	566円
5月:微生物による病害防除	618円
6月:(寄生昆虫の生物学)	566円
8月:(動物のモニタリング)	566円
9月:(害虫・線虫と病害)	566円
11月:害虫管理	618円

43巻(平成元年)〔全号揃〕

2, 3, 10, 12月	648円
1月:(植物病理学最近の進歩(ICPPシンポジウムより))	648円
4月:(熱帯の害虫獣)	648円
5月:植物ウイルス研究の進歩	669円
6月:(イネいもち病の多発生)	648円
7月:(ハダニ類)	648円
8月:(熱帯作物の病害(1))	648円
9月:(熱帯作物の病害(2))	648円
11月:新農薬の開発をめぐる	669円

44巻(平成2年)

1, 2, 10月	651円
3月:(アリモドキゾウムシとイモゾウムシ)	651円
4月:花と緑の害虫虫	671円
5月:(ムギの病害)	651円
6月:(果樹コナカイガラムシ類)	651円
7月:(病原菌の病原性の分化)	651円
8月:(施設野菜栽培における害虫管理)	651円
9月:(薬剤抵抗性)	651円
12月:(線虫学)	651円

45巻(平成3年)

1, 2, 4月	651円
3月:(作物病害の生物防除)	651円
5月:病害虫発生予察	671円
6月:(シロイチモジトウ)	651円
7月:(植物病原体の分子進化)	651円
8月:(果樹の根頭がんしゅ病)	651円
9月:(熱帯のイネウンカ類)	651円
10月:(ウリ類の病害)	651円

11月:高品質生産と病害虫防除	671円
-----------------	------

46巻(平成4年)〔全号揃〕

2, 3, 7, 10, 12月	700円
1月:(フェロモンによる発生予察)	700円
4月:(平成3年のイネいもち病の発生状況)	700円
5月:イネウンカ類	700円
6月:(サツマイモのウイルス病)	700円
8月:(RFLP解析とその応用)	700円
9月:(イチモンジセリ)	700円
11月:環境保全型農業と病害虫防除	700円

47巻(平成5年)〔全号揃〕

1, 4, 6, 7, 9月	700円
2月:(花の新病害)	700円
3月:(微小害虫の生態と防除)	700円
5月:新しい農薬創製をめざして	700円
8月:(土壌微生物と農薬)	700円
10月:(施設環境制御と病害防除)	700円
11月:性フェロモン	700円
12月:(ミバエ類の根絶)	700円

48巻(平成6年)〔全号揃〕

1, 4, 6, 7, 10, 12月	800円
2月:(ニカメイチュウ)	800円
3月:(平成5年の異常気象といもち病)	800円
5月:農薬の新施用技術	800円
8月:(昆虫バイオ/イチゴ炭そ病)	800円
9月:(発生予察とシミュレーション)	800円
11月:害虫の微生物的防除	800円

49巻(平成7年)〔全号揃〕

1, 2, 3, 5, 9, 10, 12月	800円
4月:(昆虫ホルモン研究の現状と問題点)	800円
6月:(水稻の直播栽培と病害虫・雑草)	800円
7月:化学物質のリスク評価	800円
8月:(地域発生予察による病害虫防除)	800円
11月:昆虫産業	800円

50巻(平成8年)

1~12月(前納)	9,000円
(後納)	9,600円

在庫僅少のものもありますので、ご希望の方はお早めに郵便振替・小為替・現金など(切手でも結構です)で直接本会へお申し込み下さい。42巻(63年)以前のものについては、出版部までお問い合わせ下さい。

上記の定価、送料につきましては、43巻3月以前発行のものについては、消費税導入以前の料金が印刷されておりますのでお含みおき下さい。

送料は実費となります。

ばか苗病・ごま葉枯病
いもち病

もみ枯細菌病・褐条病
苗立枯細菌病

を

まとめて防ぐ。

さきがけの稲用種子消毒剤

日産

スポルタック®

スターナ®SE

- 糸状菌および細菌による病害の同時防除が可能で、混用の手間がかかりません。
- 本剤のSE(Suspo-Emulsion)は粘性の低い液状タイプなので、取り扱いが簡単です。
- 本剤は主溶剤に水を用いているため安全性の高い製剤です。
- 本剤成分のプロクロラズおよびオキシリニック酸は水稻苗に対する安全性が高いことが実証されています。

®スポルタックはアグレボUK社、

®スターナは住友化学工業株式会社の登録商標です。



日産化学工業株式会社

本社 東京都千代田区神田錦町3-7-1

新世代の箱処理剤

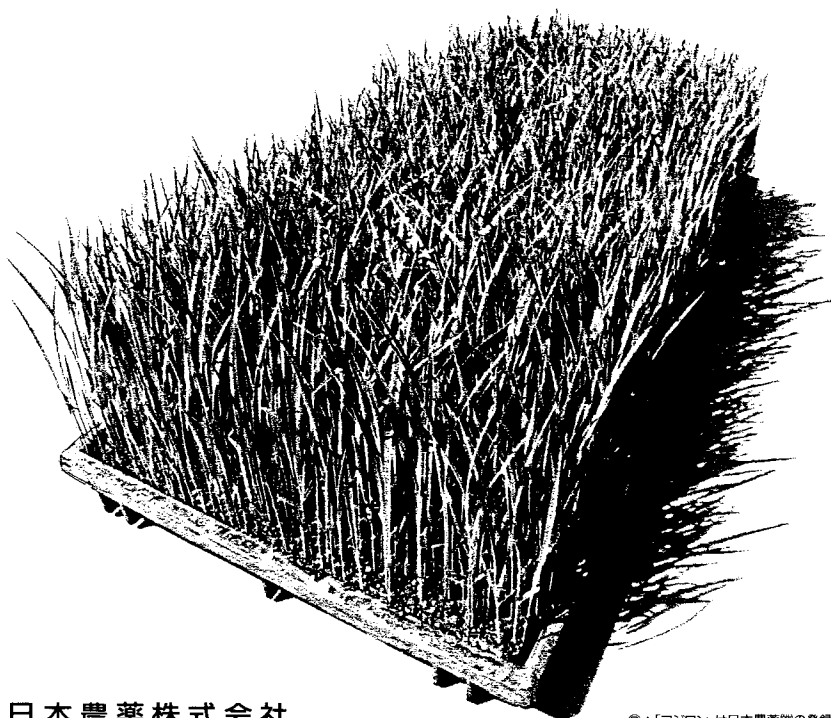


時代は変る。防除も変る。

驚かないでください——この効果!!

コブノメイガ・メイチュウ・ウンカ類・

イネミズゾウムシ・ドロオイ・葉いもちをまとめて防除



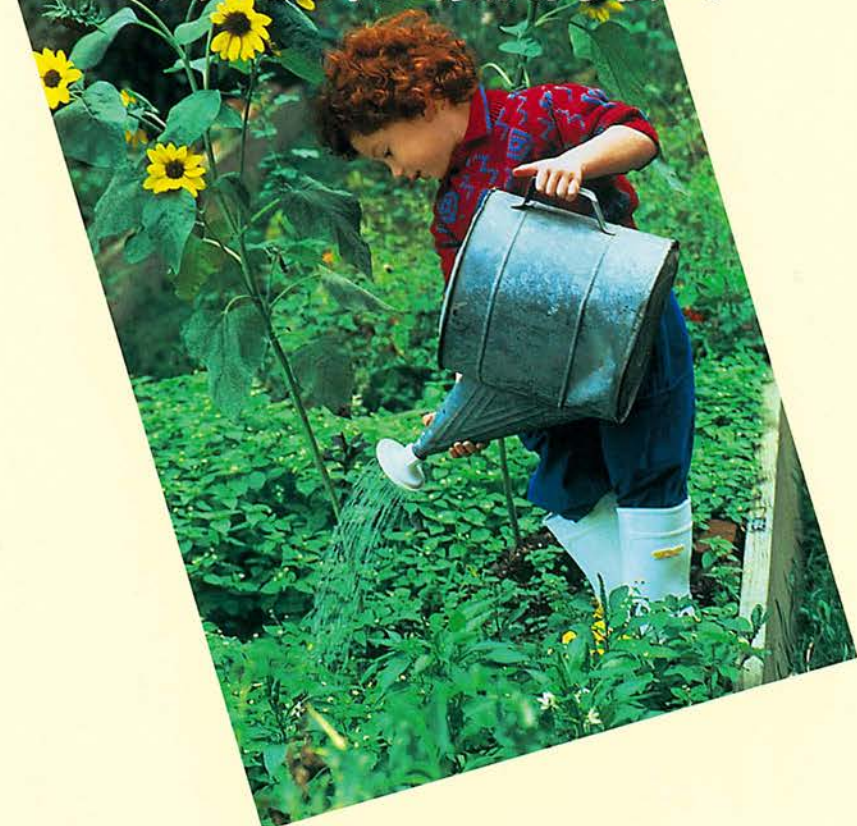
日本農薬株式会社

®:「フジワン」は日本農薬㈱の登録商標

®:「プリンス」はローヌ・プーラン油化アグロ㈱の登録商標

おいしい笑顔の応援団

アグロ・カネショウがお手伝い。



連作障害に!!

刺激臭が少なく、散布が簡単。
使いやすい土壌消毒剤。

® **バスアミド** 微粒剤

®ドイツ国BASF社の登録商標で、
本剤は同社で製造されたものです。

バスアミドはオゾン層にやさしい土壌消毒剤です。



アグロ・カネショウ株式会社

〒107 東京都港区赤坂4-2-19

長い効きめ、高い効果

クミアイ

アドマイヤー®

箱 粒剤 水和剤

①粒剤 粉剤DL



アドマイヤーは、まったく新しい系統の殺虫剤で、水稻の初期害虫～ウンカ類まで、長期間防除効果を持続します。野菜・果樹ではアブラムシ類やスリップス類などの難防除害虫にも高い効果を発揮します。



JAグループ

農協

全農®

経済連

◎は登録商標です



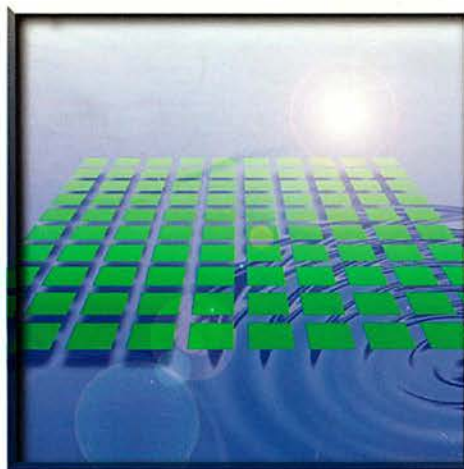
自然に学び 自然を守る

クミアイ化学工業株式会社

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

いのちの輝きを見つめる
Meiji

私たちは、夢と楽しさ、いのちの輝きを大切に、
世界の人々の心豊かな暮らしに、貢献します。



抵抗性誘導型殺菌剤

オリゼメート粒剤

稲いもち病・白葉枯病の他、キュウリ・レタス
キャベツ等の細菌性病害にも有効です。

天然物で確実除草!

ハービー®液剤

果樹園の下草処理でハダニ類の密度抑制効果が
認められています。



明治製菓株式会社

104東京都中央区京橋2-4-16

定価 八〇〇円(本体七十七円)(送料七六円)