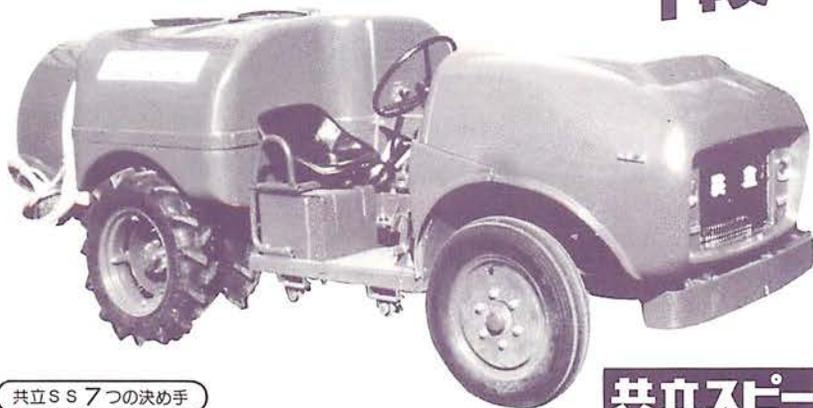


SSのパイオニア

中型でも大型なみの性能

定評ある防除効果に 1段の磨き!!



共立SS7つの決め手

- ①均等で強力な風を送り出す共立独特の等速ファン
- ②整流化し、風に垂直性をつける固定翼(整流板)
- ③全風量を最大限に活用する内部導風板
- ④樹型に適した風のパターンを作る案内板
- ⑤徒長枝まで散布効果は抜群、大風量と適正風速のバランス設計
- ⑥思い通りの散布パターンが得られるディスクノズルと中子
- ⑦走行と送風機駆動が内蔵されたSS専用ミッション

共立スピードスプレーヤ
SSV-60-1000



株式 共立
会社

共立エコー物産株式会社
〒181 東京都三鷹市下連雀7-5-1 ☎0422(49)5941(代表)

りんごの病害防除に!

黒点病・斑点落葉病

パルノックス水和剤



大内新興化学工業株式会社
〒103 東京都中央区日本橋小舟町7-4

豊かな自然から豊かな実りが生まれる。



自然と手をたずさえて、より豊かな収穫を拓きたい。

デュポンは効力はもちろん、

自然環境をも含めた広いレベルでの安全性を重視し、

農薬づくりをすすめています。

1世紀におよぶ研究の成果は、いまや世界82カ国で花開き、

農作物の安定多収に貢献しています。

殺菌剤……ベンレート水和剤 殺虫剤……ランネート水和剤

除草剤……ハイバーX カーメックスD ロロックス ゾーバー レンザー テュバサン ベルパー

殺虫剤 殺菌剤 殺虫剤
新登録! バイデート粒剤 ダコレート水和剤 ランダイヤ粒剤

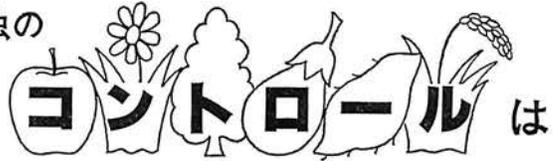
デュポン ファー イースト 日本支社 農薬事業部
〒107 東京都港区赤坂1丁目11番39号 第2興和ビル

デュポン農薬

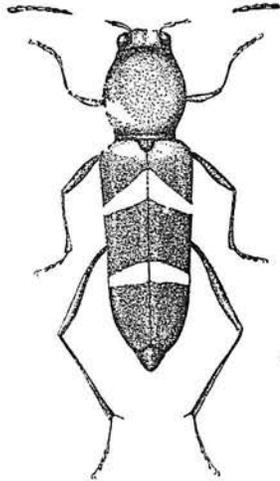


確かな明日の
技術とともに...

病害虫の



は



トラサイド A

(カミキリムシ類防除剤 愛称トラエース)

○水稲害虫、やさい害虫に

アルフェート

○水稲病害虫防除に新登場

オスメート粉剤

ラフサイド オフナックM粉剤

○水でうすめられる線虫剤

ネマエイト

穿孔性害虫

浸透殺虫剤

水稲農薬

土壌消毒剤



サンケイ化学株式会社

東京・大阪・福岡・宮崎・鹿児島

本社・鹿児島市郡元町 8 8 0
東京事業所・東京都千代田区神田司町 2-1

挑戦が進歩をうむ。

よりよい農業を求めて、ホクコーはあらゆる可能性に挑みます。

いもち病の予防と治療に!

強力な防除効果とすぐれた安全性

カスラフサイド 粉剤
水和剤

いもち病の省力防除に効きめのなが〜い

ホクコー
オリゼメート 粒剤



取扱い
農協・経済連・全農



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

お近くの農協でお求めください。

植物防疫

Shokubutsu bōeki
(Plant Protection)

第 36 卷 第 3 号
昭和 57 年 3 月 号

目次

特集号：変色米

最近発生した変色米の病原菌とその問題点	山口 富夫	1
北海道におけるムギ斑点病菌による茶米の発生生態	沢崎 彬・藤村稔彦・田中文夫	7
紅変米とその病原菌の発生生態	児玉不二雄	11
暗色米の発生生態	竹谷 宏二	15
岡山県における茶米の病原菌とその発生生態	那須英夫・岡本康博・藤井新太郎	19
イネの内えい褐変症	吉田浩之・尾崎克己・畔上耕児	24
北陸地域における斑点米の発生防止対策と問題点	松浦 博一	29
黒点米の発生動向と対策	上林 譲	33
穿孔米の発生生態	佐藤 昭夫	37
紹介 新登録農薬		42
新しく登録された農薬 (57.1.1~1.31)		44
中央だより	協会だより	46 41
学界だより	人事消息	47 48
新刊紹介	出版部より	45 48

緑ゆたかな自然環境を

「確かさ」で選ぶ……バイエルの農薬



●いもち病・穂枯れを防いでうまい米を作る

® **ヒノザン**

●カメムシ・メイチュウなど稲作害虫に

® **バイジット**

●アブラムシ・ウンカなど吸汁性害虫を省力防除する

® **タイシストン**

●ドロオイ・ハモグリ・ミズゾウムシなどに

® **ガンサイド**

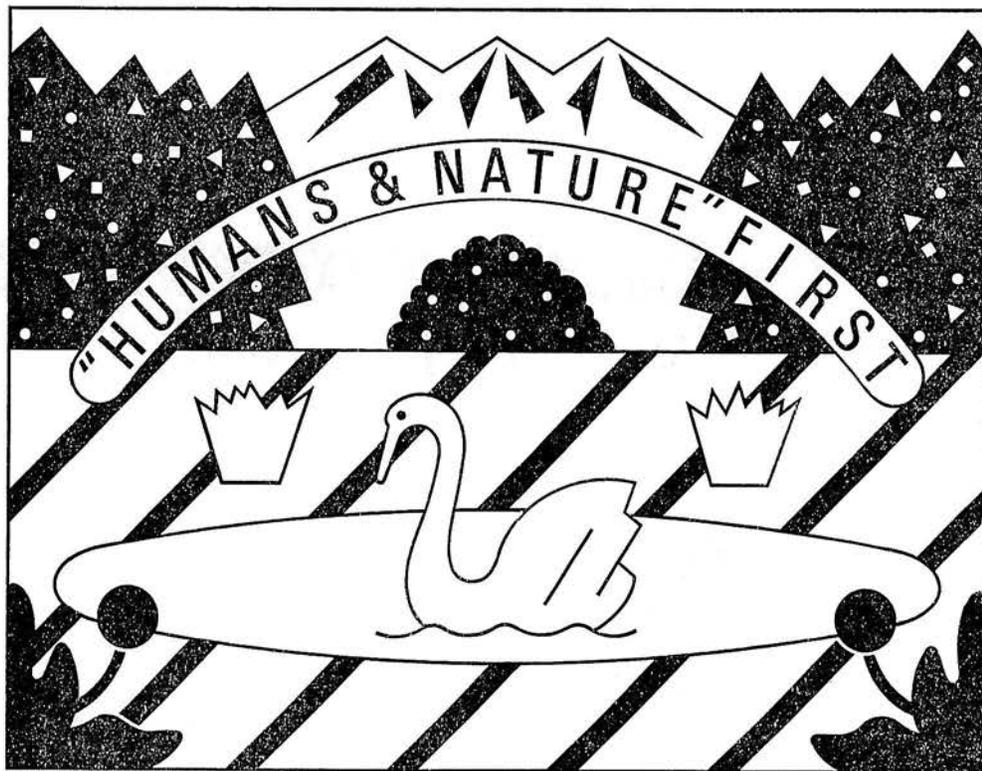
●各種作物のアブラムシに

® **エストックス**

日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町 2-8 番 103

自然の恵みと
人間の愛情が
農作物を育てます



●稲害虫の防除に

パダン[®]

●稲もんがれ病防除に

バリダシ[®]



武田薬品工業株式会社
農薬事業部 東京都中央区日本橋2丁目12番10

最近発生した変色米の病原菌とその問題点

農林水産省東北農業試験場栽培第一部 やま
山 くち
口 とみ
富 お
夫

1978年の夏は全国的に梅雨明けが早く、その後8月下旬まで高温・多照が続き、イネの作柄は良好で、収量は平年を大きく上回った反面、北海道や日本海側の地方を中心に原因不明の変色米の発生が問題になり、等級の下落や時には返品騒ぎまで起こったようである。これらの変色米は粒の形状や厚さは精米に近く、米選器では選別できなかっただけに余計取り扱いが厄介となった。カメムシやイネシガラセンチュウによる斑点米、黒点米は昭和30年代から問題になっていたが、病原菌によるものは収穫後貯蔵中に発生するものが多く、昭和の初め褐変米、黒変米などの記録があるが、立毛中の発生が問題になったものはほとんどない。1973年に石川県から出荷された米の中に、今まで見られなかった症状の着色米が多数混入され問題となったが、田村(1976)は *Alternaria padwickii* による腹黒米(新称)であることを明らかにした。幸い腹黒米の発生はその後軽微で全国的な問題にまで発展するに至らなかったが、主として斑点米・黒点米を対象に1974年に第1表に示すような着色粒の検査規定が新設され、その混入率による等級の査定が厳しくなった。そのため1978年の変色米の大量発生では、等外米が至る所で発生し大問題となった。この変色米の多くが主として微生物に起因するらしいということが推定されたので、日本植物防疫協会に設置された緊急防除対策委員会に変色米部会を設け、発生県の病害関係者の協力を得て連絡試験を実施した。ここでは過去に報告された微生物による変色米についての研究を紹介し、また3年間行われた試験成績の総括と問題点を述べたい。

I 変色米という言葉について

編集委員会から特に注文があり、既に着色米という言葉

第1表 水稻ウルチ玄米検査規格(抜すい)
——死米・着色米などの混入許容限度——

等級	着色米	死米	異種穀粒		異物
			もみ	もみを除いたもの	
1	0.1%	7%	0.3%	0.3%	0.2
2	0.3	10	0.5	0.5	0.4
3	0.7	20	1.0	1.0	0.6

Current Topics on the Discolored Rice Kernels (Henshoku-mai)—The Causal Agents and its Problems By Tomio YAMAGUCHI

葉があるのに、なぜ変色米という言葉を使用するのかその理由を説明せよということである。第一の理由は食糧庁の定義として、着色米は「粒面の全部または一部が着色した粒および赤米を云う。但し搗精によって色がのぞかれ、搗精歩合に著しい影響を及ぼさないものは除く」となっている。今回変色米部会で問題にしたいいわゆる変色米は、大部分が茶米であり、被害が軽い場合は搗精すれば色が除かれる。したがってこれを一括して着色米として扱うことは適当でないと考えた。第二の理由として、着色米というのはあくまで検査上の規定であり、研究の立場からすれば変色がまず問題であり、搗精後も色が残るかどうかが、あるいは搗精歩合に影響するかどうかは次の問題であると考えたからである。したがって我々の研究対象としては被害の大きい着色米はもちろんであるが、搗精すれば色が除かれる米を含めて変色米として、対象にしたいと考えている。

II 過去に記載された変色米

微生物やカメムシ類が関与している異常米は奈須田(1980)の総説によれば40数種あるが、そのうち立中毛に発生したものは意外に少なく、斑点米(カメムシ類)、黒点米(イネシガラセンチュウ)、芽ぐされ米(アカヒゲホソミドリメクラガメ)、穿孔米(イネゾウムシ)と第2表に示す微生物による変色米である。

1 茶米

岡本(1940)の定義によると、茶米は茶褐色に汚染された玄米の総称である。茶米は長さ、幅、厚さなどが白色米よりやや小さく、青米より大きく、粒厚も1.9mm以上のものが多いため、米選器では選別が困難である。果皮と種皮を合わせて外層というが、白色米は外層の厚さの比率が27.5%、茶米は32.8%ある。したがって精白には長時間を要し、搗精歩合の低下を招く。岡村は茶米の成因としてえいの褐変を挙げ、えいの褐変したものの中にはやくが残存していることが多いことを観察している。そして開花時の気温35°Cあるいは15°Cなど不適当な高・低温に遭遇させたり、開花期中人工降雨の下に置いたときなどえい内にやくが残り、茶米の発生が多くなるとしている。直接茶米発生の原因として、岡村は微生物を想定し、褐変もみから *Alternaria*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Penicillium*, 細菌類を挙げ、特に

第2表 過去に記載された立毛中に発生する変色米の種類と病原菌

名称	病原菌名	報告者
茶米	<i>Ophiobolus miyabeanus</i> (ITO et KURIBAYASHI) DRECHS. et DASTUR, <i>Alternaria</i> sp. その他	岡村 (1927)
紅変米	<i>Epicoccum purpurascens</i> EHRENBERG et SCHLECHT.	伊藤・岩垂 (1933)
褐変米 (茶米・銹米) 褐色米 褐点米	<i>Ophiobolus miyabeanus</i> , <i>Alternaria oryzae</i> HARA <i>Cladosporium herbarum</i> (PERSOON) LINK et GRAY <i>Ophiobolus miyabeanus</i> <i>Curvularia oryzae</i> (ITO et ISHI.) HARA	伊藤・石山 (1929)
黒変米 煤米	<i>Ophiobolus miyabeanus</i> <i>Cladosporium herbarum</i> その他	伊藤・石山 (1929)
黒蝕米 (尻黒米)	<i>Xanthomonas itoana</i> (TOCHINAI) DOWSON <i>Enterobacter agglomerans</i> (BEI.) EWING et FIFE	栃内 (1932) 富永 (1973)
目黒米	<i>Xanthomonas atroviridigenum</i> (MIYAKE et TSUNODA) FUNAYAMA	三宅・角田 (1941)
腹黒米	<i>Alternaria padwickii</i> (GANGULY) ELLIS	田村 (1975)

Alternaria の分離頻度が高いとしている。同氏は作物学者であったから、これら分離菌の接種による病徴の再現まで行っていないが、昭和の初めに既に茶米の原因として微生物を挙げ、*Alternaria* が多いことを指摘しているのは興味深い。しかもその誘因として出穂期の高・低温、降雨が正常な開花を阻害し、やくがえい内に残ると、えい内に飛び込んだ菌類の増殖を招き、結実の遅延、玄米の変色を起こすと推定しており、優れた研究と言える。

2 褐変米・黒変米

伊藤・石山 (1929) は褐変米、黒変米を記載している。褐変米を更に褐色米と褐点米としているが、前者の記載は茶米と類似しており、病原菌の中に *Alternaria* が入っている。褐点米の病徴は褐点の中心が淡褐色または乳白色で「昆虫の食害を蒙られるが如き観を呈す」となっており、現在の斑点米に似ているが、病原菌として *Curvularia* が挙げられていることは興味深い。黒変米は煤米と黒蝕米に分けているが、この黒蝕米はアカヒゲホソミドリメクラガメの食害が誘因になり、栃内 (1932) は *Xanthomonas itoana* が、富永 (1973) は *Enterobacter agglomerans* が病原細菌であるとしている。煤米の病徴は現在の暗色米・腹黒米に類似しているが、黒変部は表層層だけでデンプン層に達していないという点は今の暗色米と異なっている。また分離菌はごま葉枯病菌が主体であるが、立毛状態の穂に接種を行っていないので、病原菌としての同定は不完全である。

3 腹黒米

腹黒米を最初に報告したのは石川県農業試験場の田村

(1976) である。1973年に石川県から出荷された自主流通米の中に黒色の変色米が多数混入していたため返品されるという事故があり、その原因が *Alternaria padwickii* によることが明らかにされた。我が国では最初の発見であったが、1916年にアメリカ南部の米作地帯で発生が認められ、その後東南アジア、アフリカの各地で発生が報じられていた病気で、Stackburn disease と呼ばれていた。熱帯では葉の上に直径 3~9 mm の円~卵形、中央灰色、周辺暗褐色の病斑を作るが、我が国では葉の病斑は発見されていない。病原菌は枯死した葉や黄化葉の上で腐生的に増殖し、胞子を飛散させる。もみに侵入してもみや玄米の変色を起こすことは一致するが、熱帯では種子伝染し、苗の立ち枯れを起こす。しかし我が国では立ち枯れ症状は観察されない。

4 目黒米

目黒米は三宅・角田 (1941) が報告している。本病は朝鮮での被害が激しく、内地では問題になっていない。被害もみは暗灰色、暗黒色になることが多く、玄米には黒色不整形あるいは円形の斑点ができ、全体が茶褐色に変色する。米粒の外面に凹陷を生じ、胴切米となることが多い。胚付近が黒色を呈するので目黒米と名付けた。

5 紅変米

伊藤・石山 (1925) が北海道において発見した。伊藤・岩垂 (1933) の報告によれば、玄米の表面に紅色の斑点あるいは斑紋が出来、病斑の形状は一様でなく、円形・雲状などを示す。斑紋上に黒色塊状の孢子堆を形成する。病原菌として *Epicoccum purpurascens* と *E. neglectum* が

同定されたが、現在は前者だけが病原菌となっている。本病原菌は適温が 20°C 前後、北日本の低温年に多発すると考えられ、現在北海道や東北で問題になっている。

III 1978 年に発生した変色米とその病原菌

日植防協会変色米部会のアンケート調査によれば、原因のはっきりしない変色米の発生を認めている県は 20 県に及んでいる。これらのうち、米粒表面の茶褐～黒褐色の変色、いわゆる茶米が最も多い。第 3 表には変色米部会の連絡試験に参加した県における変色米の病徴と発生状況を示し、それらの変色米からの主たる分離菌と病原性を第 4 表に示した。

1 ムギ斑点病菌による茶米

北海道に発生した変色米はコムギ畑の隣接水田、特に風下に位置する水田に発生が多く、しかもその隣接コムギの下葉に褐色斑点が発生していた。この調査によりコムギの病斑との関連が予測されたが、児玉ら (1979) の研究によってコムギ斑点病菌 *Helminthosporium sativum* P. K. & B. がイネの葉身、葉しょう、もみに斑点や褐変を起し、茶米の原因になることが明らかにされ、イネ斑点病という名称が提案された。北海道ではムギの生育が遅いため、水田転換期ではムギとイネが隣接するという内地ではみられない栽培型となるので、特異的な変色米の発生を招いたとみられている。岡村 (1927)、伊藤・石山 (1929) は茶米、褐変米、黒変米の病原菌として *Helminthosporium oryzae* を挙げているが、昔はムギがイネの後作として広く栽培されていたので、*Helminthosporium* の中には *H. sativum* も混じていたかもしれないが、*H. sativum* によるイネ斑点病は初めての発見である。本菌がなぜ突発的にイネに発生したかは不明であるが、発生適温が 28°C、比較的高温性の菌であるか

ら、1978 年のような高温年に突発したのかもしれない。1979 年以降はほとんど発生していないようである。この茶米は搗精すれば色がとれるが、粒厚が薄く、千粒重が軽くなるので、等級の低下は免れない。

2 日本海側の諸県に発生した茶米と暗色米

1978 年富山・石川・福井・兵庫・島根 各県などに発生した変色米の多くは伊藤・石山 (1929) の報告した褐変米に類似していたが、分離及び接種試験を繰り返した結果、病原菌は異なり、*Alternaria* spp., *Curvularia* spp. によることが明らかとなった。症状は米の粒面が褐変する茶米のほか、その変色部に更に色の濃い微斑点が発生するものがみられた。竹谷ら (1979) はこのような微斑点のある茶米を暗色米と呼ぶことを提案したが、梅原ら (1979) は微斑点の有無だけでなく、変色の状態にも重点を置き、米粒の全表面が黒褐色を呈し、黒色斑点があるものを黒色米、米粒の全表面が濃い褐色を呈し、微細な褐色斑点があるものを濃茶米、米粒の全表面が褐色を呈する色が淡く、微細な斑点がないものを淡茶米と呼ぶことを提案している。これらのうち暗色米・黒色米・濃茶米など微斑点のある変色粒は搗精しても白米に褐色斑の残るものが多く、着色米として流通上大きな問題となった。1978 年の発生は、北陸 3 県で非常に激しく、富山県で全水田の約 30%、石川県で 85%、福井県で 75% に達し、平均混入率も 0.1% を超え、着色米だけで一等米に格付けできないような発生であった。これらの変色米は粒厚 1.8 mm 以上のものが多く、米選器では選別困難であったため、これらの諸県では西ドイツから着色粒を除去できる選別器を輸入して米の調整に当たっている。そのほか兵庫県でも日本海側地方で 100 ha に発生、島根県でも全水田の 1.5% に発生している。これら変色米からの分離菌は、大別すれば、微斑点のない

第 3 表 変色米に関する発生調査 (昭和 53 年, 日植防協会変色米部会)

県名	病徴	発生状況
北海道	イネの葉に褐点, もみに褐点, 褐変, 玄米は全面褐変	約 150 ha に発生 混入率平均 10%
富山	もみの褐変, 玄米は全面褐変, 褐色微斑点, 部分的黒色	全水田の約 30% に発生 混入率平均 0.1%
石川	もみは側部・基部・護えい変色, 玄米は全面褐変, 微斑点もある	全水田の 85% に発生
福井	もみは褐点あるいは全体褐変, 玄米は全面褐変, 微斑点もある	全水田の 75% に発生 混入率 1.2%
茨城	もみは内えいのみ褐変したものが多く, 玄米は全面褐変	混入率平均 0.7%
兵庫	もみは全面褐変, 玄米は茶米となり, 光沢が悪くなる	100 ha 平均混入率 1.5%
島根	もみは褐点または全面褐変, 玄米は黒点症状米が多い	全水田の 1.5% に発生 混入率 0.3%
岡山	もみ全体あるいは内えいの褐変, 玄米は全面褐変, 部分的に濃淡がある	全水田の 0.1% に発生 混入率 7%

第4表 各地に発生した変色米からの主たる分離菌とその病原性

発生県	分離菌と病原性
北海道	分離菌： <i>Helminthosporium sativum</i> 接種：もみの内、外えいに褐変あるいは褐点、玄米は茶米
富山	分離菌：黒色米→ <i>Curvularia</i> ≧ <i>Alt. spp.</i> , 濃茶米→ <i>Curvularia</i> = <i>Alt. spp.</i> 淡茶米→ <i>Alt. spp.</i> > <i>Curvularia</i> <i>Alternaria</i> では <i>A. alternata</i> が多い <i>C. clavata</i> > <i>C. lunata</i> > <i>C. intermedia</i> 接種： <i>Curvularia</i> → 主として濃茶米・黒色米, <i>A. alternata</i> → 淡茶米
石川	分離菌：暗色米→ <i>Curvularia</i> ≧ <i>Alt. spp.</i> > その他の菌 茶米→ <i>Alt. spp.</i> > <i>Curvularia</i> > その他の菌 <i>C. clavata</i> , <i>C. intermedia</i> が多い 接種： <i>Curvularia</i> → 主として暗色米, 時に茶米
福井	分離菌：茶米→ <i>Alt. padwickii</i> > <i>Alt. spp.</i> > <i>C. lunata</i> > その他の菌 暗色米→ <i>C. intermedia</i> > <i>C. lunata</i> > <i>Alt. spp.</i> > その他の菌 接種： <i>C. intermedia</i> , <i>C. lunata</i> → 暗色米 <i>C. lunata</i> は病原性が弱い <i>Alternaria</i> → 茶米
茨城	分離菌：茶米→主として黄色細菌, <i>Alt.</i> , <i>Curvu.</i> も分離される 黄色細菌は <i>Erwinia herbicola</i> 接種： <i>E. herbicola</i> → 内えい褐変もみ→茶米
島根	分離菌：茶米→主として <i>Alternaria spp.</i> 暗色米→主として <i>Curvularia</i> 黒点症状米→主として黄色細菌 接種： <i>Alternaria</i> , <i>Curvularia</i> → 暗色米・茶米 黄色細菌→黒点症状米は発生せず
兵庫	分離菌： <i>Alt. pad.</i> > <i>Alt. spp.</i> > <i>Curvularia spp.</i> 接種： <i>Alternaria</i> → 淡茶米, <i>Curvularia</i> → 暗色米
岡山	分離菌：内えい褐変もみ→茶米→黄色細菌・ <i>Phoma</i> ・その他 全体褐変もみ→茶米→ <i>Cephalosporium</i> ・ <i>Phoma</i> ・その他 接種： <i>Cephalosporium</i> → 濃茶米 <i>Phoma</i> → 淡茶米 黄色細菌 → 茶米より不稔が多い

茶米からは *Alternaria spp.* が多く、微斑点のある暗色米（黒色米・濃茶米）からは *Curvularia spp.* が多く分離され、これらの接種によって各県とも褐変もみと変色米の再現に成功している。詳細に各県の分離菌を比較すると第4表に示すように微妙な差異がある。富山県では暗色米の原因となる *Curvularia* は *C. clavata* JAIN が多く、*C. intermedia* BOEDIJIN は少ないが、福井県では *C. intermedia* が多く、石川県では *C. clavata* と *C. intermedia* はほぼ同程度に分離される。*C. lunata* (WAK.) BOEDIJIN の病原性が弱いことは各県とも一致している。茶米の原因となる *Alternaria* は、富山県では *A. alternata* (FRIES) KESSLER が多いが、福井県では *A. padwickii* が多い。兵庫県でも茶米から *A. padwickii* の分離頻度が高い。*A. padwickii* は腹黒米の病原菌であるが、1978年の変色米ではむしろ茶米からの分離頻度が高く、腹黒米はあまり発生していない。腹黒米のように顕著な病徴を発現するためには何か特別な条件が必要なのかもしれない。また竹谷ら (1979) は暗色米の発生に

は必ず *Curvularia* 菌の侵害が必要としているのに対し、梅原ら (1981) は *Alternaria* でも暗色米は発生している。これら変色米の発生ともみの褐変との関係についても各県で調査されているが、一般にもみの変色がひどいほど変色米の発生頻度は高い。しかしもみが褐変していれば必ず変色米が出るとは言えず、逆にもみがきれいでも変色米が発生することもあるようである。竹谷ら (1979) は護えいの枯死したもみからは暗色米が出やすいとしたが、富山では否定的である。福井ではもみの病変と変色米発生の関係を詳細に追究したが、もみの状態から変色米の発生を予測することは困難のようである。八木ら (1981) は出穂から5日ごとに *C. clavata* の胞子液を噴霧接種したが、暗色米の発生率は、出穂期から10日後までの接種で高い。暗色米の米粒からは必ず *Curvularia* が分離されるが、そのえいからは分離されないこともあるので、米粒に対する菌の侵入はえい→玄米のように行われるというより、胞子のえい内への飛び込みにより直接米粒に侵入していると推定している。梅原

ら(1981)によれば、出穂期に接種後高温(30~25°C)に置いたときは、低温(22~12°C)に置いたときに比べ *Curvularia*, *Alternaria* とともに暗色米、茶米の発生率が高い。また川久保ら(1981)によれば、穂ぞろい期に高温(35°C)で風(4 m/s)を吹かせた後、胞子液を接種すると、*Alternaria*, *Curvularia* とともに茶米、暗色米の発生率が顕著に増加するという。これらの結果は、1978年のように、出穂前から登熟期にかけて高温・乾燥が続き、フェーンの風が吹いた年に発生が多かった理由を実証する実験結果であった。*Curvularia* 菌の胞子は、竹谷ら(1980)、川久保ら(1980)によると、6月下旬ごろから空中飛散量を増し、7月4~5半旬にピークに達する。飛散時刻は11~13時に多い。胞子の多量に飛散する時期は、早生の出穂期に当たり、飛散時刻は開花時刻に当たる。これらの胞子はイネの枯死葉やエノコログサ・メヒシバの枯死葉で形成されるが、特に除草剤で枯らした畦畔雑草で胞子形成が盛んである。変色米の発生が水田の周辺に位置する株で多いのは、その伝染源が畦畔雑草にあることを示すものである。発生が多い水田は、早生種、用水不足、根腐れを起し下葉の枯れ上がった水田、初期過繁茂で後期秋落ちとなった水田との調査結果がある。

3 内えい褐変もみに発生する茶米

茨城・岡山両県では特に内えい褐変もみが多く、それからは玄米の全粒面が褐変した茶米が発生している。1978年には茨城県で平均0.7%の混入率を示し、最近各地で発生が目立っている。このような内えい褐変もみから黄色細菌が分離されることが多く、その接種試験の結果、開花期に感染すると、一部は不稔もみとなり、一部は内えい褐変もみとなりその中に茶米を内蔵することが確認された。この茶米は搗精すると白米になるが、千粒重が軽くなるので、収量・品質上問題になっている。この黄色細菌を農業技術研究所で同定した結果、*Erwinia herbicola*(LÖHNIS) DYEであることが分かった。吉田ら(1981)も鳥取県で内えい褐変もみから分離した黄色細菌が *E. herbicola* と推定しており、全国的に発生している可能性もある。本細菌は植物体表面に常在すると言われ、いわゆる二次寄生細菌と考えられるが、1980年の冷害年に発生した葉しょう褐変や褐変穂から分離した細菌の中にも *E. herbicola* を含んでおり、この細菌の中には条件によっては健全なイネに褐変を起こす系統も存在するようである。詳細については本号別項を参照されたい。

4 岡山県で発生した茶米

前述したように岡山県では内えい褐変もみもあるが、全体が褐変するもみもあり、このもみからは淡茶米・濃

茶米が発生する。1978年には全水田の0.1%に発生し、混入率も平均で7%に及んだ。内えい褐変もみからは茨城県と同じ黄色細菌 *E. herbicola* が分離される。全体褐変もみからは *Cephalosporium* と *Phoma* が分離される。*Phoma* についてはまだ研究が進んでいないようであるが、*Cephalosporium* については、出穂期の接種によってもみの褐変、茶米の発生を起こすことを確認した。(奈須ら, 1981) 茶米の程度はひどいものでは搗精しても残り、搗精歩合も低下するので、被害は軽くないようである。詳細については本号別項を参照されたい。

5 黒点症状米

イネシンガレセンチュウに起因する黒点米と症状が似ているものの、センチュウがまったく検出されない変色米を仮に黒点症状米と呼んでおり、北陸の諸県や山陰など日本海側の地方で発生が多い。山田(1980)によれば、島根県では1975年に発生し始め、1978年には県下に広く発生した。概して湿田に多く、一般にはもみの褐変がひどいと玄米での発生率も高いが、他の変色米と同様必ずしももみの変色と玄米の変色とは一致しない。黒点症状米から黄色細菌の分離頻度は高いが、この細菌を無傷で接種しても病徴は再現できない。またメスで切り傷を付け接種すると、黒点症状は呈するが、無接種で殺菌して傷を付けても黒点症状を出すので、黄色細菌が病原かどうかは不明であった。むしろ生理的原因があるのではないかと推定しているが、本号別項にあるようにヒルガタワムシが原因であるとの説もある。

IV 防除対策

変色米の発生は1978年に多発したが、その後は微発生で、連絡試験でもいかにして多発生させるかで苦労したのが実情である。したがって通常年は特に防除対象として重視する必要はなさそうである。北海道に発生したムギ斑点病菌による茶米は、まずムギでの発病が原因になるので、ムギの発生に注意を払う必要があるが、ムギでもイネでも1978年になぜ突然発生したかが分かっていないので、対策も困難である。同様な理由で、岡山県の *Cephalosporium*, 茨城県の *E. herbicola* による茶米も、病原菌の生態や発生条件がほとんど分かっていないので、対策に苦慮している。北陸で発生した茶米、暗色米についてはその発生条件や病原菌胞子の飛散状況などが分かってきているので、一応対策のめどは立っている。
①根腐れを防止し、根の健全な生育を図る、②適正な水管理、特に穂ばらみ期~乳熟期の水不足の防止、③地力の増強による下葉の枯れ上がり防止、④適正追肥による下葉の枯れ上がり防止、⑤伝染源となる雑草の除去(た

だし除草剤は使用しない), ⑥胞子の飛散数調査による発生子察, ⑦適期刈り取り, などである。これらの対策はイネを健康に育てるための基本技術であるから, 特に変色米対策として実行するより常に励行すべき技術であらう。

上記のような基本技術を実施したとしても, 高温多照の年や出穂期にフェーンなどの強風が吹けば, 変色米多発の危険があり, 薬剤防除が必要となってくる。上記の病原菌が種子伝染するかどうかは分かっていないが, ムギ斑点病菌, *Curvularia*, *Alternaria* などはイネ種子消毒に使用されているチウラム・ベノミル剤やチウラム・チオファネートメチル剤によって防除できることは実験的に明らかになっている。しかし散布剤については, 今のところ有効と断言できるような明確な試験成績がない。自然条件で十分な発生をさせるような試験方法がないので, 薬剤の検定ができないためである。しかし病原菌が *Helminthosporium*, *Alternaria*, *Curvularia* などの場合には, 現在イネに登録のある薬剤ではイプロジオン剤, ポリオキシン剤などが有望であろう。試験中の薬剤ではベフラン, P-242 なども可能性がある。いずれにしろ変色米だけを対象とした薬剤使用は無理と考えられるので, いもち病, 紋枯病などとの同時防除剤が望ましい。

V 今後の問題点

1 病原菌の発生生態を明らかにすること

各地に発生する変色米の病原菌が明らかになってきたが, これらの病原菌はいずれもいわゆる弱病原性菌で, イネの茎葉には病徴を出さないものがほとんどである。したがってその生態をつかむことが非常に難しく, 特にその感染発病機構を明確にする必要がある。田村(1976)は腹黒米について, 穂の老化現象との関連から追究しているが, 推定の域を出ない。岡本(1940)は開花障害によるやくの残留が茶米発生の誘因とみているが, やくの残留が菌の感染発病にどう影響するのであろうか。

2 薬剤防除試験法の開発

変色米部会で行った3年間の薬剤試験では, 発生が十分でなく, 効果検定は徒勞に終わった。伝染源を人為的に用意してもなかなか発生量が多にならない。実験的には高温, 風などが発生を増すようであるが, ほ場ではどのようにして発生条件を作るかである。

3 病名

内えい褐変もみと茶米については, 内えい褐変病とし

てよさそうである。

暗色米については竹谷ら(1979)が *Curvularia* によって起こる病気として提案したが, 梅原ら(1980)は *Alternaria* だけでも暗色米が起こることがあるとして反対している。暗色米の病原菌として両者を記載するか, *Curvularia* だけにするか, 難しい問題である。

茶米というのは粒の全面が褐変している米の一般名であるから, 茶米を病名とすることは適当ではない。したがって *Alternaria* で起こる茶米はアルターナリヤ茶米, *Cephalosporium* で起こるものはセファロスポリウム茶米のように命名するのも一案であろう。しかし両菌による茶米についても, 単純に一種の菌だけが関与しているかどうか, 厳密にはなかなか判定が難しい。いずれにしろそれぞれの研究者が学会か学会報で発表提案されることが望ましい。

参考文献

- 1) 伊藤誠哉・石山哲爾(1929): 札幌農林学会報 21(96): 218~256.
- 2) ———・岩垂 悟(1933): 北海道農試報告 31: 3~83.
- 3) 川久保幸雄ら(1980): 日植病報 46(3): 369.
- 4) ———ら(1981): 同上 47(3): 363.
- 5) 児玉不二雄ら(1979): 同上 45(4): 503~506.
- 6) 三宅市郎・角田 広(1941): 病虫雑 28(7): 480~484.
- 7) 那須英夫ら(1981): 日植病報 47(3): 362.
- 8) 奈須田和彦(1980): 今月の農業 24(4) 特別号: 139~145.
- 9) 岡村 保(1940): 大原農研特別報告 5号: 1~576.
- 10) 日本植物防疫協会(1979, 1980, 1981): 変色米に関する特別委託試験成績.
- 11) 竹谷宏二ら(1979): 日植病報 45(4): 519.
- 12) ———ら(1980): 同上 46(3): 369.
- 13) 田村 実(1976): 石川農試特別報告 2号: 1~74.
- 14) 谷口嘉廣(1980): 今月の農業 24(4) 特別号: 131~138.
- 15) 富永時任(1973): 植物防疫 27(9): 379.
- 16) 梅原吉廣・中川俊昭(1979): 日植病報 45(4): 519.
- 17) ———・———(1980): 同上 46(3): 369.
- 18) ———・———(1981): 同上 47(3): 363.
- 19) 八木敏江ら(1981): 同上 47(3): 363.
- 20) 山田員人(1980): 今月の農業 24(11): 36~40.
- 21) 吉田浩之・安木陸夫(1981): 日植病報 47(3): 398.

北海道におけるムギ斑点病菌による茶米の発生生態

北海道立中央農業試験場 ^{さわ きさ} 沢崎 ^{あきら} 彬・^{ふじ むら とし ひこ} 藤村 稔彦北海道立上川農業試験場 ^{た なか} 田中 ^{あみ お} 文夫

はじめに

ムギ斑点病菌は、イネ科植物において極めて寄主範囲が広く、CHRISTENSEN¹⁾によれば接種試験で98種に病斑形成を認めている。しかし、イネでは栗林⁶⁾の接種による感染例があるのみで、自然発生としては1978年の北海道における発生が初めてである。当年は北海道としては異常高温の年であったが、7月下旬から8月上旬にかけて、転作コムギの風下に位置する水田で、出穂後間もないイネの穂が黒褐変する異常症状が多発し、大きな問題となった。道農務部関係機関挙げての原因究明の結果、本症状がムギの斑点病菌によって引き起こされていることが明らかとなった。このことについては既に、イネの新病害として「イネ斑点病」と命名され、報告⁵⁾されている。

1979年以降1981年までの3か年は、斑点病の発生がコムギにおいてもイネにおいても少なく、1978年の多発は、たまたま本病の発生と好適な高温の気象条件とが一致したためと考えられているが、その発生要因についてはなお不明の点が多い。

しかし、多発時には単に収量を減らすだけでなく、茶米を増加させて米質低下の大きな問題となることから、一応今までの知見をまとめ、斑点病菌が茶米の発生にどのように関与しているか述べてみたい。

I 伝染経路

まず隣接畑のコムギ、次いで畦畔、用排水路のイネ科雑草などが第一次伝染源と考えられる。1978年の異常発生の経過をたどってみると、イネの茎葉または穂に病徴が現れ始めたのは、イネの出穂直前から穂ぞろい期にかけてであり、ちょうどこのころは秋まきコムギから始まって春まきコムギに至る収穫期前後に重なっている。したがってこの収穫作業もムギ斑点病菌分生胞子の大量飛散を助長した要因の一つではないかと考えられる。この時期のイネの葉を顕微鏡下で観察した結果は、驚くほど大量の斑点病菌の分生胞子付着が認められている。

Brown Rice Kernels (Cha-mai) Caused by *Helminthosporium sativum* P. K. and B. in Hokkaido
By Akira SAWASAKI, Toshihiko FUJIMURA and Fumio TANAKA

ほ場における発生の様相はコムギ畑の風下、畦畔から20~30mの幅で穂の褐変程度が甚だしく、離れるにしたがって症状は軽くなる傾向をみせた。また、隣接畑の作物がジャガイモ、アズキ、エンバク、デントコーンであった場合にはイネに斑点病の被害はなく、コムギとジャガイモが並んでいる場合には、コムギの風下のみ偶然と穂の褐変が認められた。

コムギの中では特に春まきコムギの風下水田に斑点病の発生が多く、秋まきコムギで発生が少なかったことは既報^{4,5)}のとおりである。

また、畦畔あるいはコムギ畑内のイネ科植物イヌビエ、オーチャードグラス、エノコログサ、レッドトップにも斑点が認められ⁴⁾、また1980年にはクサヨシ、サヤカグサにも多数の斑点が認められた。これらからいづれも斑点病菌が分離され、接種試験でコムギ、イネに対して病原性を有することが確認された。近くにコムギが存在する場合には、これらイネ科植物の病斑はコムギからの感染によるとも考えられるが、コムギが周辺に全く栽培されていない水田で斑点病が多発した例があり、この畦畔のイネ科植物から斑点病菌が分離されていることから、コムギ以外の伝染源として注目される。

II 分生胞子の飛散

分生胞子の飛散については、1979~1980年における調査例を半旬別合計で示した(第1図)。なお、スライドは1mの高さに平置した。また日変化を調べるため、1981年に同じくコムギ畑に50cmの高さに回転式捕集器を設置し、3時間ごとに採集される分生胞子量を調査した(第2図)。胞子の飛散については年次間の変動はあるが、1980年はおおむね7月中旬ごろから採集され始め、7月下旬ごろに一度山が認められ、コムギの収穫期ごろにもう一度山が認められた。日変化については胞子飛散は9時から18時までの間に集中し、夜間は全く認められなかった。斑点病菌の分生胞子離脱機構についてはKENNETH²⁾は水滴の乾燥過程で表面張力により離脱し、乾燥後風によって飛散することを報告しており、鈴木¹⁰⁾もごま葉枯病菌で同様の観察結果を報告し、飛散に関与する主な要因として湿度と風とを挙げている。

北海道においてコムギの収穫期には日中の暑さを避

け、日没後コンバインで収穫する場合もあるが、もし夜間の空気湿度が低いと土ぼこりとともに機械的に孢子飛散が促進されることもあると思われる。しかし、通常は斑点病の分生孢子の飛散は日中行われ、露のある夜間は飛散しないと考えられる。したがって日中飛散した分生

孢子がイネの茎葉の表面とかえい花の内外に落下付着し、夜間水分が供給され、条件が整った時点で発芽ならびに侵入行動を起こすと考えられる。

III 斑点病の発生に対するイネの品種間差

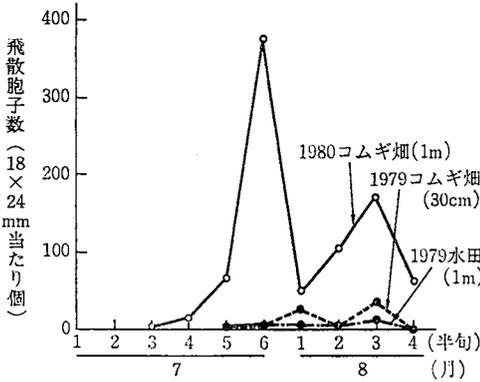
1978年の本病多発時に、品種によって発生程度に差がみられた。そこで1980年に北海道の主要な24品種を用い、幼苗で接種試験を試みた。供試菌株としては、オーチャードグラスから分離された1菌株、コムギから分離された2菌株、イネから分離された2菌株の計5菌株を用いた。6月23日にシードリングケースに各10粒あて播種し、ガラス室で育苗した。6月24日、4.5葉期に達した幼苗に 2×10^6 個/mlに調整した斑点病菌分生孢子懸濁液を噴霧接種した。8月6日6.5葉期に達した苗、各区5本の第4葉の葉節部から10cmの範囲の病斑数を数え平均値と比較した。結果は第3図に示すとおり品種間差が認められ、ふくゆき、巴まさり、新雪、ささ

はなみ、イシカリなどが比較的強く、かむいもち、そらち、栄光、キタヒカリ、ほうりゅう、しおかり、農林20号、きたこがねなどが弱かった。この結果については、単年度の成績であり、また苗試験でもあるため、更に、ほ場での試験成績を追加していく必要があるが、1978年に空知管内で実施した実態調査の結果(第1表)とは該当品種の順位が、ほぼ一致するようである。

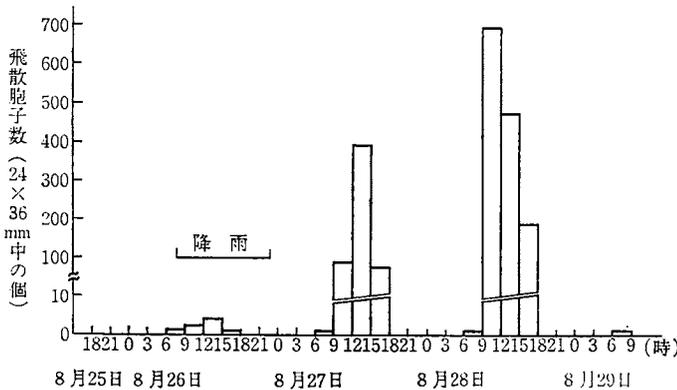
IV 斑点病と茶米の発生ならびに収量

斑点病菌が侵入すると葉や内外えいに0.1~0.5mm程度の褐~黒褐色の小さな斑点を散生または密生するが、玄米ではさび状の斑点を生じたり、全面茶色に変色したりする。また被害の甚だしい場合には全体が黒褐色となって粒形も小さくくず米となる場合もあるが、一般には変色は糠層に止まり、精白すると取れる。

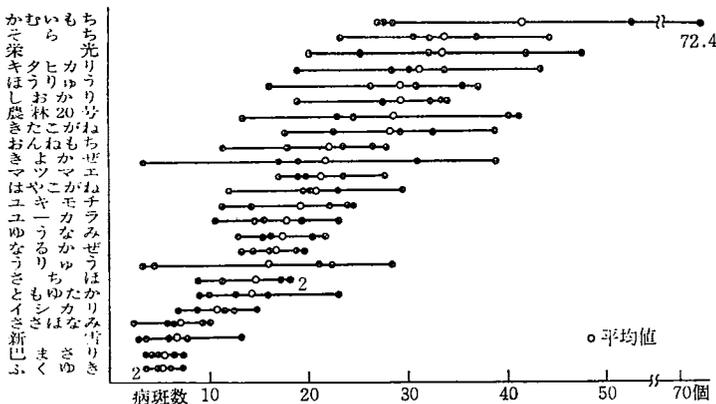
1978年に斑点病が多発した空知管内長沼町、南幌町北村、



第1図 ムギ斑点病菌の分生孢子空中飛散状況



第2図 斑点病菌分生孢子空中飛散の日変化 (1981年)



第3図 道内主要品種に対する斑点病菌(5菌株)接種結果

深川市の4市町村から調査ほ場を選び、9月下旬に株単位で発生程度別に刈り取った。斑点病の発生程度は褐変穂1~2本の株を少、1/4未満を中、1/4以上を多とした。調査結果は第3表に示されるとおりである。すなわち、発生程度が重いほど不稔歩合が高くなり、登熟歩合が低下する傾向が認められる。粒厚は発生程度が重くなるにつれて、やせた粒の占める割合が増加している。千

粒重は正常米と茶米との間で差が大きく、茶米率は発生程度が重くなるにしたがって高くなっている。全体としては発生程度が重いほど茶米が増え、千粒重が低下し、検査等級も下がるということになる。なお検査等級については北海道食糧事務所所見沢支所をお願いした。

また、褐変もみあるいは玄米から菌の分離を試みた。試料はアンチホルミン1%液で表面殺菌のうえ、殺菌水で洗い、素寒天平面上に静置し25°Cに保った。

1978年産の種もみでは、明らかに斑点病菌の分離比率が非常に高く、茶米の発生も主として本病に原因することを示しているが、翌1979年にはその比率が急激に低下し、代わって *Alternaria* spp. *Epicoccum* sp. の分離比率が高くなった。

V 対策

斑点病はイネにとって突発的な病害であって、通常は特にこのための防除を必要としないと考えられるが、発生の子測は困難である。したがって、多発する場合のことを想定して対策を考えておく必要がある。問題はイネでは本病に適用できる農薬が現在のところ皆無であるということ、当面の対策とせざるを得ない。

まず、伝染源として、最も主要な役割を果たしているコムギについては、有効な種子消毒剤⁹⁾が見いだされているので、種子消毒を徹底することにより、少なくとも種子伝染に起因する発病を完全に阻止する。次に、伝染源となりうる畦畔などの雑草を除去する。この場合その場所に放置せず、速やかにほ場外へ撤去することが大切である。もう一つはコムギ隣接水田にはなるべく斑点病に侵されない品種を持つてくることで、それぞれ万全で

第1表 品種と斑点病発生程度別ほ場数(筆)

品 種	発 生 程 度				平 均 発 生 程 度
	多	中	少	無	
かむいもち	1	1	0	0	83
キタヒカリ	4	1	2	3	53
ユーカーラ	1	2	6	2	39
ゆうなみ	3	2	2	6	38
ともゆたか	2	5	2	9	33
イシカリ	1	2	5	19	15

第2表 穂の褐変程度と茶米の発生、収量・品質との関係(4個所平均)

調査項目	発 生 程 度			
	多	中	少	無
不稔歩合	12.5	12.0	7.5	6.3
登熟歩合	67.8	66.0	75.3	77.5
玄米重 kg/10a	427	456	485	514
玄厚 2.1mm 以上	72.5	75.8	76.8	81.3
米分 2.0~1.9	22.0	19.3	18.5	14.5
粒布 1.8 以下	5.5	5.8	4.5	4.4
茶米歩合	29.0	24.0	16.0	12.5
玄米 1,000粒重	23.9	24.1	24.1	24.4
茶米 1,000粒重	22.4	22.5	22.0	21.8
正常米 1,000粒重	24.1	24.3	24.1	24.3
玄米検査等級	2中	2中	1	1

第3表 変色もみ及び変色玄米からの分離菌

年 次	品 種	部 位	<i>Helminthosporium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Epicoccum</i>	<i>Fusarium</i>	そ の 他
1978	ともゆたか (変色)	玄 米	70%	26%	0%	0%	4%
		護 え	20 0	8 0	0 0	0 0	72 100
1979	空 育 99 (変色)	玄 米	3	54	33	0	10
		護 え	4 0	96 68	0 16	0 0	0 0
	同 上 (無病徴)	玄 米	0	42	11	9	30
		護 え	0 2	94 44	0 34	0 0	0 0
	キタヒカリ (変色)	玄 米	2	75	14	2	4
護 え		2 4	98 36	0 24	0 0	0 6	
同 上 (無病徴)	玄 米	0	23	32	4	25	
	護 え	0 0	64 22	0 26	0 0	32 4	

第 4 表 イネの斑点病に対する薬剤の散布時期と効果 (3区平均)

供 試 薬 剤	使 用 濃 度		散 布 月 日	接 種 月 日	病 斑 数 (1茎当たり平均)
	希 釈 倍 数	成 分			
プロシミドン (50% 水和剤)	1,000 倍	0.05 %	10. 15	10. 18	1.4
			〃 〃	〃 20	2.7
			〃 〃	〃 22	3.1
			〃 18	〃 15	34.6
			〃 20	〃 〃	34.3
			〃 22	〃 〃	37.1
イプロジオン (50% 水和剤)	〃	0.05	10. 15	10. 18	1.6
			〃 〃	〃 20	2.7
			〃 〃	〃 22	2.8
			〃 18	〃 15	33.0
			〃 20	〃 〃	32.8
			〃 22	〃 〃	45.2
プロクロラズ (25% 乳剤)	〃	0.0025	10. 15	10. 18	2.7
			〃 〃	〃 20	2.0
			〃 〃	〃 22	7.0
			〃 18	〃 15	49.7
			〃 20	〃 〃	29.1
			〃 22	〃 〃	24.7
無 散 布	—	—	—	〃 〃	32.0
			—	〃 18	39.3
			—	〃 20	32.0
			—	〃 22	29.5
無 散 布 接 種	—	—	—	—	0

はないが、現状で可能な方法と思われる。

イネでの有効薬剤の探索は最近3か年の少発生で、成果を上げていないが、1981年幼苗での接種試験で期待の持てそうな薬剤が数種見いだされた。試験方法は、本病に弱い品種キタヒカリを用い、9月3日、小型育苗箱に14粒あて播種、葉令で4葉期ごろ、薬剤散布の3日、5日、7日後に接種した区と、接種の3日、5日、7日後に薬剤散布した区とを設けた。発病調査は10月27日に行い、上位完全展開葉から3葉までの総病斑数を各区10茎について調査した。結果は第4表に示すとおりで、病斑は接種後24~48時間で形成されるため、接種後の薬剤散布は効果が期待できないが、予防的な散布をしていけば、1回について1週間くらいは効果があるようであり、今後期待したい。

お わ り に

これまで述べてきたことは、コムギ隣接水田における水稲異常対策試験という課題名で、1979年から1981年まで総合助成試験として遂行してきた成果の一部であることをお断りします。また、まだ未解明の点が多く、十分な内容にならなかったことをおわびします。

なお、本試験の遂行にあたっては、北海道立上川農業

試験場長 長内俊一博士、同中央農業試験場病虫部長 高桑 亮博士から格別なる御指導をいただいた。また中央農業試験場 五十嵐文雄氏、児玉不二雄氏、同岩見沢専技室 岩田 勉氏、上川農業試験場病虫予察科長 土屋貞夫氏から色々御助言、御協力をいただいた。また実態調査では道農務部、各農業改良普及所から資料を提供していただいた。ともに、ここに深く感謝の意を表する。

引 用 文 献

- 1) CHRISTENSEN, J. J. (1922): Minn. Agr. Expt. Sta. Tech. Bull., 11.
- 2) KENNETH, R. (1964): Nature 202: 1025~1026.
- 3) 児玉不二雄ら(1978): 日植病報 45: 115(講要).
- 4) ———・土屋貞夫(1979): 植物防疫 33: 253~256.
- 5) ———ら(1979): 日植病報 45: 503~506.
- 6) 栗林数衛(1929): 札幌農林学会報 20: 301~302.
- 7) 西門義一(1928): 大原農研特別報告 4: 230~244.
- 8) 尾崎政春(1980): 日植病報 47: 97(講要).
- 9) 沢崎 彬ら(1978): 同上 45: 115(講要).
- 10) 鈴木穂積(1974): 北陸農試報告 16: 43~59.
- 11) 棚内吉彦・宇井格生(1952): 北海道大学農学部紀要 1: 113~126.

紅変米とその病原菌の生態

北海道立中央農業試験場 児 玉 不 二 雄

イネの玄米表面に紅色の様々な病斑を生じる紅変米は、北海道では古くから発生の知られた変色米の一種である。本病は永らく北海道特有の病害で本州では発生の少ない病害とされてきたが、1980~81年には岩手県などの東北地方にも多発し、発生が本州にも及んでいる。

一方、北海道でのもう一つの重要な変色米である茶米については、イネ葉しょう褐変病菌²⁾とイネ斑点病菌³⁾が既に報告されている。これらの病原(細)菌は、もみを褐変させ茶米を生じさせるものである。ところで筆者らは、紅変米の病原菌である *Epicoccum purpurascens* EHRENBERG ex SCHLECHTENDAHL のイネに対する病原性について調べていたところ、この菌がイネの穂に対して病原性を持ち、もみを褐変させることが確かめられた。また本菌の接種によって茶米の生ずることも明らかになった。

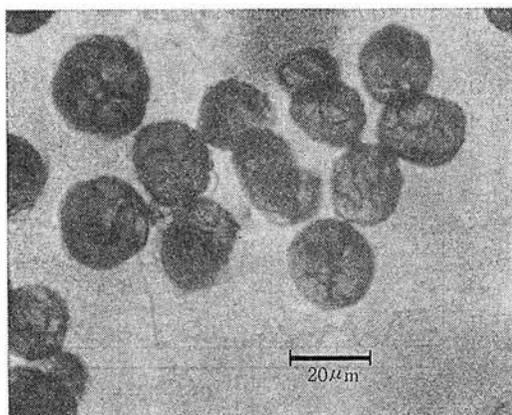
そこで、最近の試験結果を中心に、紅変米とその病原菌の生態を紹介することとした。

I 北海道で発生する変色米

まず初めに、紅変米など近年北海道で発生している主な変色米とその病原について概観してみたい(第1表)。

1 紅変米

病徴は玄米表面に紅色の斑点を生ずるのが特徴である。色彩は紅から紅赤色が多く、赤褐色となる場合もある。形状は一様でなく、円形、雲形~不整形、背部に沿



第1図 *E. purpurascens* の分生孢子 (PSA 上)

Pink Colouring of Rice Kernels (Kōhen-mai)
By Fujio KODAMA

って縦に長形のもの、頂半部あるいは下半部の紅変するもの、胚部のみ紅変するもの、あるいははけで塗ったように条斑状のものなどがある。玄米内部の症状は、胚では全体が着色することが多いが、その他の部分では糊粉層にのみ限られ、深くデンプン層にまで及ぶものは少ない。病原菌は *E. purpurascens* である⁴⁾(第1図)。本病の特徴である紅色病斑は、本菌の産生する紅色色素によるものである。玄米に接種したときの発病好適温度は比較的低温、14~23°C で典型的な紅変米を生じる。8月下旬から9月上旬にかけて、気温が低く降雨日数の多い年次での発生が多い。割れもみでの発生率が高い。

2 茶米

玄米表面の全部あるいは一部が褐色を帯びていたり、表面上に褐点のみられるもので、北海道では銹(さび)米と称することも多い。症状としては、本州でいう暗色米、茶米を含んでいる。病原としては、前述の *Pseudomonas fuscovaginae*, *Bipolaris sorokiniana* に加えて、新たに *E. purpurascens* が加わる。また *Alternaria* の関与の可能性も高い。

3 背黒米

玄米の背部に沿って褐色の条斑が生じるものである。背黒米は、紅変米の多発地からの採集サンプルに混入率が高いこと、割れもみでの発生率が高いことなど、更に病斑部から *E. purpurascens* が高率で分離されることなどの状況証拠から、本菌がその病原である可能性が高い。またこの菌の接種によって背黒米が生じることは、後述する。北海道では近年、しばしば発生している。

4 斑紋米

玄米表面に周縁が明瞭な淡~濃褐色で、中央部が乳白色の雲形~不整形の斑紋を生じる。生脱の際の機械的傷から菌や細菌が侵入するとされるが、表に上げた(細)菌類がしばしば分離される。しかし病原としては推測の域を出ない。

5 斑点米

北海道ではアカヒゲホソミドリメクラガメを主体とするカメムシ類の吸汁害による。

II もみからの *E. purpurascens* の分離推移と孢子飛散

E. purpurascens は、紅変症状を呈する玄米からはほぼ

第1表 北海道に発生する主な変色米と病原

変色米	病原	一般名* 及び備考
紅変米	<i>Epicoccum purpurascens</i>	紅変米, にせいもち病
茶米	<i>Pseudomonas fuscovaginiae</i> ** <i>Bipolaris sorokiniana</i> <i>E. purpurascens</i> <i>Alternaria</i> spp.	葉しょう褐変病 斑点病 (新たな病原) (病原の可能性あり)
背黒米	<i>E. purpurascens</i>	(病原の可能性大)
斑紋米	<i>E. purpurascens</i> <i>Erwinia herbicola</i>	しばしば分離されるが病原としては不明
斑点米	カメムシ類による吸汁害	「黒虫米」はこの異名

* それぞれの病原による一般名称で、「日本植物病名目録Ⅰ(第2版)」による。
** Approved Lists と Pathovar List に採録されていない。

100%, 茶米や背黒米からも高率で、更に外観上健全な玄米からも数%以上、時には40%を超えて分離される。しかしもみでの着菌の推移については知られていないので、出穂後のもみから経時的に本菌の分離を行った。また水田内における分生胞子の飛散についても調べた。

1 もみからの *E. purpurascens* の分離

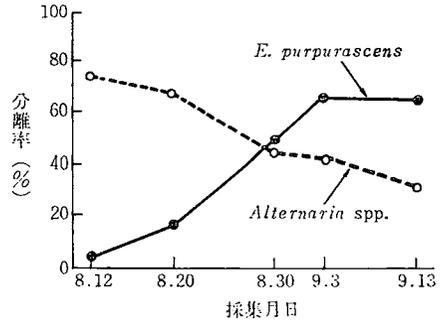
各時期に採集した穂から褐変(点)もみを採り、アンチホルミン(有効塩素5%)で3分間表面殺菌し、殺菌水で数回洗浄し、ショ糖加用ジャガイモ煎汁寒天培地(PSA)で静置培養して糸状菌を検出した。

結果は第1図のとおりで、*Alternaria* spp. 及び *E. purpurascens* が優的に分離された。前者は出穂後から登熟期の前半まで、後者は登熟期の後半になって、それぞれ高頻度で分離された。なお、この分離の頻度ならびに推移は健全もみにあっても同様の傾向であった。

E. purpurascens は従来から腐生性の強い菌とされ、イネの各部位に常在的に存在するとみなされている。本試験で、健全もみと褐変もみでの分離率に違いの見られなかったのは、このような事情によるためかもしれない。しかし健全もみと褐変もみについて、着菌数の量的な差異があるかどうかを調べる必要はあろう。また分離頻度については、筆者が過去に行った調査で、出穂直後の褐変もみから *E. purpurascens* を90%以上分離した事例もあるので、更に年次を重ねて調査する必要がある。

2 水田内での分生胞子の飛散

回転式孢子採集器を、水田内の地上50cmの位置に設置し、午前1時から2時まで回転させ、スライドガラス上に捕捉された孢子数(18×18mm)を計数した。調査期間は穂ばらみ期(7月20日)から出穂期(7月28



第2図 褐変(点)もみからの *E. purpurascens* 及び *Alternaria* 菌の分離率の推移 (1980, 旭川市)

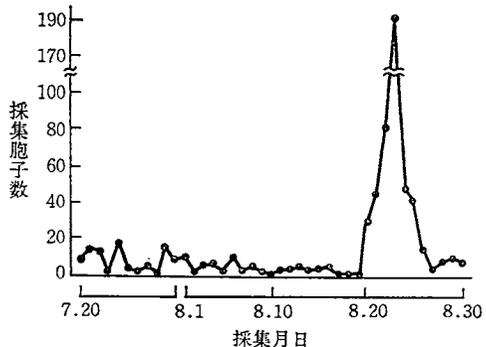
日)を経て登熟後期(8月31日)までとした。結果は第2図のとおりで、8月20日を過ぎて飛散数のピークがみられた。このピークは、もみからの *E. purpurascens* の分離率が8月下旬になって高まるのに先立っていた。

本菌は、畦畔雑草やムギ類、マメ類などの他の作物上でも腐生的に生存し、水田内での胞子の飛散についても知られているが、飛散の量的な推移についての報告はないので、ここに挙げたものである。本試験では、午前1時から2時までの間に採集器を回転させて孢子トラップをしているが、飛散の日内変動については更に検討を要する。

III *E. purpurascens* の孢子形成法

本菌には培地上での分生胞子形成の良好なスポロトキア型の菌系と菌糸生育を専らとする菌糸型の菌系が知られている。もみや紅変米から分離される菌株は菌糸型のものが多いためその孢子形成について検討した。

上山ら⁵⁾が *Helminthosporium oryzae* の完全時代形成



第3図 *E. purpurascens* の水田内での日別孢子飛散 (1980, 旭川市)

のために開発した手法に準拠し、その手法の一部を改変して、100 ml 容の三角フラスコ内に SACHS 液体培地を 30 ml 注入し、約 6 cm のイネワラ(稈)を 30 本前後入れた後殺菌し、PSA 培地で前培養した菌を接種した。このものをグロースランプ(東芝フィッシュルックス 40 W) 散光下に置いた(第4図)。その結果早いものでは置床後7日目ごろから、遅いものでも14日目ごろにはイネワラ上に多数のスプロドキアが密生した。暗黒下でもわずかに形成されたが、グロースランプ下または室内散光下での形成が良好であった。

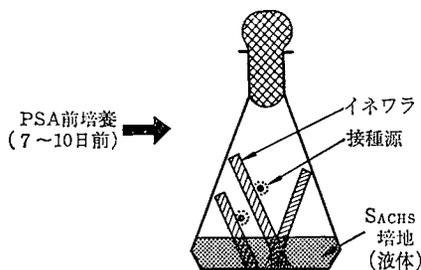
本菌は菌糸型のもでもわずかに PSA 培地上で孢子を形成するが、接種試験など大量の孢子を必要とする場合などは、本法は利用価値があろう。多くの菌糸型の菌株がこの手法で孢子形成をみたが、本法によっても孢子を形成しない菌株もあった。

IV *E. purpurascens* の穂に対する病原性

褐変～褐点症状を呈するもみからは、本菌が高頻度で分離されるので、本菌の穂に対する病原性を調べた。

1 試験方法

定法による塩水選、種子消毒を行った催芽もみを 1/5,000 a のワグネルポットに円形に 20 粒ずつ直播きして温室内で栽培し、数回分けつ稈を切除して1ポット当たり主稈のみ 16~20 本立てとした。出穂日は、葉しょうから穂の突出した日とした。穂ばらみ期から出穂～登熟期にかけて経時的に、イネワラ上に形成させた孢子に展着剤を加えて孢子懸濁液を作り、これを噴霧接種した。孢子濃度は約 10^4 孢子/ml とした。接種後イネ体の葉しょうまたは穂の部分にビニール袋で覆って、低温処理(14~17°C)または中温処理(22~26°C)の条件下に 48 時間置いた。処理後は被覆を除去して温室内に移した。各区 2~4 ポット供試し、穂ばらみ期または出穂期を同じくする穂について発病を調査した。「イシカリ」、「ほうりゅう」、「北海 231 号」、「北海 241 号」の4品種(系統)を供試した。



第4図 イネワラと SACHS 培地を用いた大量孢子形成法

2 結果と考察

結果を第2,3表に示した。穂ばらみ期接種ではいずれの処理でも葉しょうに病徴が発現しなかった。穂ばらみ期接種のものは、出穂後にも穂に症状を現さなかった。穂に対する接種では低温処理区のみが発病し、中温処理区では発病しなかった。症状は褐変または褐点で、主に内外えいに生じる 1~2 mm の褐点であった。接種時期と発病の関係については、出穂7日目ごろまでの穂では症状が顕著に現れたが、この時期を過ぎると症状は軽微となった。なお出穂直後の低温接種区では、不稔の割合が著しく高くなった。また低温接種区では、いずれの時期でも対照区に比べて、茶米の発生率が高まった。なお表には示していないが、出穂 25 日後までの接種試験の範囲内では、典型的な紅変米の発生は見られなかった。また、低温接種区では、背黒米の発生率が高かった。

E. purpurascens のイネに対する病原性については、伊藤ら⁴⁾は紅変米についての包括的な研究の中で、本菌を取穫したもみ、玄米及び白米に対して接種すると米粒表面が紅変することを明らかにし、茎葉に対しては病原性を有しないと示した。伊藤⁹⁾はイネの子苗に対し、根の生育を阻害することなどから、微弱ながら病原性を有するとした。また田中⁷⁾は本菌をにせいもち病の病原として示している。

穂に対する本菌の病原性については、木村⁸⁾は変色もみを 11 種に類別し、菌類の分離・接種試験の結果に基づいて病原として 8 種を示したが、その中で *E. purpurascens* は褐点型病斑の病原菌であるとした。更に木谷ら⁹⁾は、イネの穂枯れ症状を呈する穂及び葉のにせいもち病病斑から分離した *E. purpurascens* を穂に接種したところ、もみに紫褐変症状が生じたとしている。本試験でもみに生じた病斑は主として褐点型で木村⁸⁾の結果に一致するが、木谷ら⁹⁾の結果に一致しない。また接種温度については、両者とも 25°C 前後の比較的高温での発病で、本試験の結果とも異なる。その原因については不明であるが、菌株、接種温度、イネの品種、生育ステージ

第2表 *E. purpurascens* の穂に対する病原性

接種時期	低温処理 (14~17°C)		中温処理 (約 22~26°C)	
	接種区	対照区	接種区	対照区
穂ばらみ期	—	—	—	—
出穂 6 日後	卍	±	—	—
10 日後	卍	±	—	—
15 日後	+	±	—	—

卍~+ : 穂に着生する大部分のもみが褐変する。

± : 軽微な褐変もみがみられる。

— : 穂に褐変もみを認めない。

第3表 低温条件下での *E. purpurascens* の接種と茶米の発生

接種時期 {出穂後} {の日数}	もみの症状と茶米の発生						
	もみの症状	接 種 区			対 照 区		
		全粒数	茶米数	茶米率	全粒数	茶米数	茶米率
6 日 後	健 全点 褐 変	13 119 204	0 5 38	12.8%	35 483 7	0 12 5	3.2%
10 日 後	健 全点 褐 変	14 233 37	0 58 36	33.1	15 222 27	0 21 20	15.5
15 日 後	健 全点 褐 変	129 313 15	15 111 15	30.8	590 349 18	15 25 8	5.0

注 品種：ほうりゅう，処理方法は本文参照。

などが関与していると考えられる。

おわりに

北海道での、変色米そのものを対象とする病理面からの試験研究は、最近になって本格的に始められたと言える。ここに挙げた *E. purpurascens* についての2, 3の試験は、若干の予備調査に基づいて1980年度に行ったものであり、再試験や累積データを要するものが多い。今後の問題点としては、各項で指摘した点のほかに、本菌の伝染環及び生活史、褐変もみと茶米及びその他の変色米との関係、割れ米と変色米、感染時期と病斑の違いなどがあり、特に *E. purpurascens* が腐生性の強いことから、イネに対して病原性を示すための発病要因の究明が極めて重要である。更に最終目標とも言うべき防除法が挙げられよう。目下、北海道立上川農業試験場で精力的な研究が進められており、今後の成果が期待される。終わりに、本試験の遂行と取りまとめにあたり、色々の御助言と御協力をいただいた上川農業試験場病虫予察科長 土屋貞夫氏、同科研究員 田中文夫氏及び北海道立中央農業試験場 病理科長 赤井 純氏に深甚なる謝意を表す。

(付記) *Epicoccum* 属菌は、現在では1層1種とされているので、文献の引用にあたっては、すべて *E. purpurascens* として記載した。異名については、下記の ELLIS (1971) のモノグラフ、及び M. B. SCHOL-SCHWARZ の論文 (Trans. Br. mycol. Soc., 42: 149~173, 1959) を参照されたい。

引用文献

- 1) 諏訪正義ら (1981): 北日本病虫研報 32: 110~112.
- 2) 宮島邦之・秋田忠彦 (1977): 植物防疫 31: 287~291.
- 3) 児玉不二雄ら (1979): 日植病報 45: 503~506.
- 4) 伊藤誠哉・岩垂 悟 (1934): 北海道農事試験場報告 31: 1~84.
- 5) 上山昭則・津田盛也 (1975): 日植病報 41: 432~439.
- 6) 伊藤誠哉 (1931): 北海道農事試験場報告 28: 1~204.
- 7) 田中一郎 (1936): 北農 3: 330~333.
- 8) 木村勅二 (1937): 植物病害研究 3: 211~233.
- 9) 木谷清美ら (1976): 四国農試報告 22: 27~117.
- 10) ELLIS, M. B (1971): "Dematiaceous Hyphomycetes", CMI, Kew: 72.

暗色米の発生生態

石川県農業試験場 竹谷宏二・八木敏江

近年、全国的に変色米の発生が表面化してきた。特に1978年には日本海側の各県を中心に変色米が多発し、大きな問題となった²⁵⁾。そのため、石川県においてもその実態把握と防止対策に取り組んできたが、その後の試験結果から、この問題になった変色米は従来の報告にはない新しい症状で、*Curvularia* 菌に起因することが判明し、「暗色米」と新称することを提案した¹²⁾。

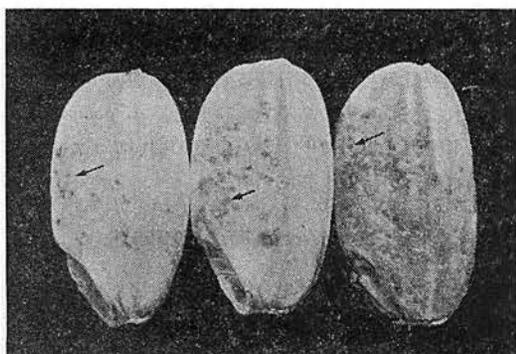
その後、1979、80年は幸いにも発生は極めて少なく経過した。1981年は局地的にやや多発したところもみられ、一部心配される場面もあったが、全県的には大きな問題とはならなかった。しかし、暗色米の多発は単年度だけのものではなく、気象条件によっては今後も繰り返されるとみるべきであろう。そのような観点から、まだ未解決の問題も多いが、今までに得られた成績について紹介し参考に供したい。

なお、本文に入るに先立ち病原菌の同定に当たられた筑波大学 啓介博士、イネ体の植物ホルモンの分析法について御指導いただいた富山県立技術短期大学折谷隆志博士、また終始有益な御助言をいただいた石川県農業短期大学田村 實博士に厚く御礼申し上げます。

I 症状

1 玄米

全体が褐色を呈するが色の濃淡の幅は大きく、肉眼的に正常米と判別し難い程度のものから濃褐色までみられ



暗色米の症状 (矢印：微斑点)

Discolored Rice Kernels (Anshoku-mai) Caused by *Curvularia* spp. By Koji TAKETANI and Toshie YAGI

る。玄米の全面が一様に着色しているのが大部分で、部分着色のものはまれである。果皮表面には黒褐色の微細な斑点(微斑点)が多数認められ、これが暗色米の大きな特徴である。この微斑点は軽症のものでは玄米の腹部や胚部、あるいは基部(小穂軸との接点)に散見される。症状の甚だしいものでは側部、頂部、背部など全面に及び、微斑点の数も増加して互いに結合し、玄米全体が黒褐色を呈するまでになる(図)。

暗色米を横断して米の内部への褐変の進展状況を観察すると、軽症のものでは果皮部のみに褐変が認められ、症状が進展するとともに内部に及ぶようになる。特に微斑点のある部分の直下では内部への褐変進展が甚だしく、軽症のものでも糊粉層からデンプン層にまで及ぶことがある。重症のものでは全面的にデンプン層まで褐変し、精白しても除かれず、農産物規格における検査では着色粒としての評価を受けることになる。

暗色米の大きさは粒長、粒幅、千粒重でわずかに減少するが粒厚にはほとんど差がなく、概して正常米よりわずかに小さい形状を示しているといえることができる。

2 もみ

外観健全なもみからは暗色米はわずかししか得られず、ほとんどが正常米であった。また、褐変もみのうち全面的に褐変しているもみからは暗色米が約50%得られ、部分的褐変のものからも約30%得られたが、内えいのみ褐変しているもみからはわずかししか得られなかった。しかし退色もみからは94%の高率で暗色米が得られ、本病の一つの特徴とみることができる。この退色もみから得られる暗色米は比較的軽症のものが多い傾向がみられ、重症のものは全面褐変もみから得られることが多かった。なお、退色もみの基部、特に内えい側はやや膨らみが不足しているものが多い。また、褐変もみ、退色もみとともに、護えいが枯死状を呈するものからは暗色米が得られるが、健全であればほとんど得られない。

II 病原菌

暗色米からは *Curvularia* 属菌が極めて高率に分離され、分離菌を玄米及び穂に接種すると暗色米の症状が再現された。また再現した玄米から同菌が再分離できた¹³⁻¹⁵⁾。

イネに対して病原性が認められた *Curvularia* 属菌としては、*C. lunata* をはじめとして多くの種類が報告されている。その中でも米粒から分離され、特有の変色米を生ずるとされたものには、伊藤ら¹⁾、MARTIN^{8,9)}、PAVGI et al.¹¹⁾ など多くの研究者による *C. lunata* のほか *C. geniculata*^{8,17)} などかなりの種類が確認されている。

石川県の暗色米から分離された菌は *C. intermedia* と *C. clavata* の2種であった¹⁸⁾が、前者はイネに対する病原性が認められており、我が国ではスーダングラスに寄生する菌⁷⁾として報告されている。また後者はイネから分離され、病原性を確認されたのは初めてである。

石川県で暗色米が多発した1978年に、同様の症状を呈する変色米が発生した福井県では *C. lunata* と *C. intermedia* が分離されており^{2~4)}、また同年の富山県においては *C. clavata*、*C. intermedia*、*C. inaequalis*、*C. ovoidia* の4種を分離しており¹⁸⁾、いずれも病原性の確認がなされている^{8,18)}。これらのうち、富山県の後2者はイネに対しては未報告のものである。

なお、低率ではあるが、*Alternaria* 属菌によっても同様の症状が発現する場合も認められた^{4,22)}。

III 分生胞子の形成と越冬

Curvularia 菌の伝染源、伝染経路、越冬状態を知るために水田周辺の雑草上における分生胞子の形成状況を調査した。また、これら雑草及び暗色米の多発ほ場から採取したわらを第2表のような2、3の条件下で96日間(12月25日~3月31日)処理して越冬後の4月にわら

第1表 雑草における越冬

雑草名	胞子数 (0.3 ml 中)	
	越冬前	越冬後
エノコログサ 穂葉	53 個 114	62 個 20
チガヤ 穂葉	00 57	— 11
メヒシバ 穂葉	336 752	55 3
ススキ 穂葉	15 2	6 1
シバ 葉	96	2
ヨモギ 葉	0	1
イヌコウジュ 穂葉	21 0	0

第2表 保菌ワラにおける越冬

処 理	胞子数 (0.3 ml 中)
水田土中埋没	11 個
水田土面放置 (湿润)	7
〃 (乾燥)	58
水中保存	2
室内保存	22
越冬前 (処理前)	52

を取り出し、湿室状態にして胞子形成状況を調査した。

その結果、時期によって多少の変動はあるが、対象としたほとんどの雑草から胞子が検出され、本菌が広く自然状態で分布していることが明らかになった。その中でもメヒシバにおいて極めて多くの胞子が検出され、次いでエノコログサにおいて多かつた^{14,21)}。

雑草上での *Curvularia* 菌の越冬状況は供試雑草の大部分で、イネわらではいずれの処理区においても胞子の形成が認められ、十分に越冬が可能であった。その中でもメヒシバ、エノコログサや乾燥状態に保ったイネわらでの胞子形成量が多い傾向であった。

IV 分生胞子の飛散

時刻別及び時期別に胞子の飛散状況を調査した結果、本菌胞子は夜間における飛散は極めて少ないが、7時ごろから急増し始め、11~12時がピークとなりその後徐々に減少し、19時ごろまで飛散が認められた。このように *Curvularia* 菌は昼間飛散型に属し、*Alternaria padwickii* や *Helminthosporium*、*Nigrospora* などと同様の傾向を示し、飛散の最高も *A. padwickii* と同様であった¹⁶⁾。

時期的には6月中旬から10月末の調査終了時までほぼ連続的に認められたが、特に8月中、下旬の飛散が多かつた。

天候との関係では、概して雨の日には少なく、主として降雨の翌日から2~3日後に特に多い傾向が認められた。これは梅原ら²¹⁾の結果とも一致し、*A. padwickii* の場合とも類似している¹⁶⁾。また、風の弱い晴天ないし薄曇りの日に多い傾向も認められた。

V *Curvularia* 菌の感染時期

ポット栽培した越路早生を供試して、出穂期~出穂後40日まで5日ごとに *Curvularia clavata* の胞子懸濁液を噴霧接種した結果、暗色米の発生は出穂5日後が最も多く、次いで出穂期、出穂10日後であった。重症のものは出穂期、出穂5日後までに多かつた(第3表)。

また、この接種試験で得られた試料を用いて *Curvu-*

第3表 *C. clavata* の時期別接種による暗色米の発生

接種時期	暗色米		
	重症	軽症	(計)
出穂後0日	7.1%	7.9%	(15.0%)
5	3.2	16.4	(19.6)
10	0.2	15.7	(15.9)
15	0.2	3.4	(3.6)
20	0.1	2.7	(2.8)
25	0	3.1	(3.1)
30	0	2.7	(2.7)
35	0	3.3	(3.3)
40	0.3	4.5	(4.8)
対照区	0~0.2	1.3~6.8	(1.4~6.8)

laria 菌を部位別(枝梗, 護えい, 内えい, 外えい, 玄米)に再分離した結果, 暗色米が得られた試料では玄米から *Curvularia* 菌が分離される率が最も高く, 次いでえい, 護えいの順で, 枝梗からは分離されなかった。

以上の時期別接種と再分離の結果から *Curvularia* 菌の感染, 侵入時期は主として出穂, 開花期で, 飛散胞子がえい内に飛び込むものと推察された²⁴⁾。

VI 暗色米の発現時期

えい内に侵入した *Curvularia* 菌がいつの時期から暗色米を発現させるかを知るため, 無防除の発生予察田の5品種を供試して, 出穂期から7日, 14日, 21日, 27日, 34日, 40日後に, それぞれ数株を刈り取り, 風乾後に脱穀し, 暗色米の発生状況を調査した。その結果, 各品種ともに出穂20日前後から発生が認められ, 成熟期にかけて増加する傾向であった。

VII 発生の条件

1 気象

石川県において暗色米が多発生した1978年の夏期は異常な気象で経過した。本病の発生と直接関係する7, 8月の状況をみても, 最高気温が7月で平均3.1°C高く, 8月も1.7°C高かった。降水量は7月で平年の0.8%しかなく, 8月は平年を上回ったが短期間に集中した。したがって日照時間もそれぞれ平年を40%, 18%上回る記録的な高温, 多照, 少雨で, 一部に干害さえ生じたほどであった。更に8月2~3日と20~21日には強いフェーン現象がみられ, 最高気温が38°Cを記録するなど, イネの登熟期における気象は極めて特異であった。このような条件は日本海側の地域に共通した傾向であり, 暗色米がこれらの地域に多いことも一致している。

イネの登熟期における気象条件, 特にフェーン現象に

第4表 落水時期が暗色米の発生及びアブシジン酸含量に及ぼす影響

落水時期	出穂5日後	出穂30日後
暗色米 ^{a)} 重症	4.8	1.5
軽症	136.3	60.5
アブシジン酸 ^{b)}	52.7	21.7

注 a): 80g 当たり粒数

b): 穂100g 当たり含量(出穂30日後),
µg/100g FW(生体重)

品種: 越路早生

第5表 品種の違いが暗色米の発生及びアブシジン酸含量に及ぼす影響

品 種	越路早生	加賀ひかり
暗色米 ^{a)} 重症	4.8	0.3
軽症	136.3	17.5
アブシジン酸 ^{b)}	52.7	10.2

注 a), b): 第4表に準ずる。

よる高温, 乾燥, 強風は外的にも体質的にもイネ体に大きな影響を及ぼし, 通常は病原性の極めて弱い *Curvularia* 菌の侵害を受けたものと推測される^{19, 20)}。

2 水管理・品種

越路早生と加賀ひかりの2品種を用いて, 落水期を出穂5日後と30日後まで延長した区を設けて暗色米の発生を調査した結果, 出穂5日後に早期落水した場合は明らかに発生が多くなった(第4表)。

実態調査及び上記試験の結果から出穂後の水管理の良否が大きく発生を左右していることが認められた。近年はコンバインなどによる収穫が普及したため, 作業をしやすくする目的で, できるだけ早期に落水する傾向が強くなっている。このことが本病の発生を助長しているといっても過言ではないと思われる。特に1978年の高温少雨下にあつては多発の大きな要因になったと推察できよう。

品種的には越路早生の発生が加賀ひかりよりも明らかに多い傾向であるが, 実態調査の結果ともよく一致している(第5表)。

このような水管理の良否及び品種の違いがなぜ暗色米の発生に影響するのかを知るための一助として, 当场稲作科と共同で上記の各試験区からもみを時的に採取して, もみ内のアブシジン酸(ABA)含量を測定した。その結果, 水管理では早期落水区が, 品種では越路早生が加賀ひかりより明らかにABA含量が多かった。またABAと拮抗作用を持つサイトカイニンの含量はイネ葉

第6表 メヒシバ群落地の除草処理と暗色米の発生

処 理	グラモキシソ ン 散 布 区	手 刈 り 放 置 区	無処理区
<i>Curvularia</i> 菌 ^{a)} の孢子飛散数	1,992	105	86
暗 色 米 ^{b)}	403	240	183

注 a) : 静置式スライド1枚当たり (24×18 mm) 孢子数, メヒシバ群落地。

b) : 除草処理隣接水田における玄米 80 g 中の暗色米粒数, 品種: 越路早生。

の老化とともに著しく低下することが知られている¹⁰⁾。

一方, *Curvularia intermedia* を用いて分生孢子の発芽に及ぼす ABA 及びサイトカイニン (ゼアチン, カイネチン) の影響を濃度別に調査した結果, 孢子発芽は ABA によって促進され, サイトカイニンによって顕著に抑制された。

以上の結果から, 早期落水区や越路早生においてはイネ体の植物ホルモン (ABA) の含量が生育後期まで比較的高レベルに維持されることが判明した。そしてこのことが更にい内に侵入した *Curvularia* 菌の活動にも影響していることが示唆された。

3 雑 草

前述したように病原菌である *Curvularia* 菌が多く検出されるものに, メヒシバ, エノコログサなど多くのイネ科雑草が挙げられる。しかも刈り取りや除草剤の散布によって枯死した雑草上で, かえって孢子飛散が多く見られており, また越冬も容易であることが認められた。

本県における農道や畦畔の雑草に対する除草慣行も時代とともに変化し, 以前のように徹底した除草はほとんど姿を消し, せいぜい数回の草刈りか, 除草剤散布による方法が一般化している。これらはカメムシ類による斑点米の対策としては有効であるが, *Curvularia* 菌に関してはかえって菌密度の上昇につながり, 暗色米を多発させる (第6表)。このような観点から, 除草剤を使用する場合は, 梅原ら²³⁾も指摘したように出穂期の1か月前ごろまでに実施しなければならない。

お わ り に

以上, 暗色米の発生生態, 発生条件などについて概観してきたが, これらを背景にして, 防除対策を考えると, まず, ①水管理などを踏まえたイネ体質の健全化, ②伝染源となる雑草などの除去, の2点が柱として挙げられよう。薬剤防除については現在のところ的確な薬剤がないというのが実情ではあるが, 本病の防除を薬剤のみに頼るのではなく, 前述してきた耕種的問題点を考慮したうえで補助的に薬剤を用いていかなければならない。

引 用 文 献

- 1) 伊藤誠哉ら (1929) : 札幌農林会報 96 : 218~233.
- 2) 川久保幸雄 (1980) : 日植病報 46 : 80.
- 3) ————ら (1980) : 同上 46 : 369.
- 4) ———— (1980) : 福井農試研報 17 : 13~30.
- 5) ———— (1981) : 日植病報 47 : 363.
- 6) 木谷清美ら (1970) : 四国農試報 22 : 28~72.
- 7) 河本征臣ら (1975) : 日植病報 41 : 94.
- 8) MARTIN, A. L. (1939) : Pl. Dis. Rept. 23 : 83~84.
- 9) ———— (1940) : Bull. Tex. agric. Exp. Sta. 584 : 14.
- 10) 折谷隆志 (1973) : 農業技術 28 : 350~355.
- 11) PALVGI et al. (1966) : Mycopath. Mycol. appl. 30 : 314~322.
- 12) 竹谷宏二ら (1979) : 日植病報 45 : 98.
- 13) ———— (1979) : 同上 45 : 519.
- 14) ———— (1979) : 今月の農薬 23(8) : 20~24.
- 15) ———— (1981) : 石川農試報 11 : 29~48.
- 16) 田村 實 (1976) : 石川農試特報 2 : 1~74.
- 17) 津田盛也ら (1980) : 日植病報 46 : 80.
- 18) 梅原吉広ら (1979) : 同上 45 : 519.
- 19) ———— (1979) : 北陸病虫研報 27 : 4~6.
- 20) ———— (1979) : 同上 27 : 7~9.
- 21) ———— (1980) : 日植病報 46 : 80.
- 22) ———— (1980) : 同上 46 : 369.
- 23) ———— (1981) : 北陸病虫研報 29 : 14~18.
- 24) 八木敏江ら (1981) : 日植病報 47 : 363.
- 25) 山口富夫 (1979) : 今月の農薬 23(8) : 12~17.

岡山県における茶米の病原菌とその発生生態

岡山県立農業試験場 なす ひでお おかもと やすひろ ふじいしん たらう
那須 英夫・岡本 康博・藤井新太郎

はじめに

1978年度産米の玄米に淡褐～褐色になっている変色米が発生し、特に、岡山市藤田では著しく、品質低下の主原因となった。この変色米について調査した結果、変色の部位、玄米の果皮の厚さ、玄米の大きさなどの諸症状が岡村氏¹⁾の報告とほぼ一致したので、問題の変色米は茶米と考えられた。その後、岡山県内で発生している茶米について、2, 3の検討を行った。ここでは茶米に関与する病原菌について、今までに得られた知見^{2,3)}を紹介し、参考に供する。なお、細菌を同定していただいた農林水産省農業研究センター大畑貫一博士に厚く御礼申し上げる。

I もみの病徴

岡山市藤田において、イネの開花期以降定期的に調査した結果、もみの病徴は内えいのみ褐変するもみ(内えい褐変もみ)と内えい、外えいにわたり褐変するもみ(全体褐変もみ)とに分けられた。まれに、外えいのみ褐変する場合もあった。これらの症状は開花後から認められ、えいは淡褐～濃褐色に変色し、えいの内側のほうが外側よりも濃く褐変しており、特にりょう線部が激しかった。この場合、もみの着色部位と褐変もみとの間に一定の関係は認められず、また、えいの褐変初期には護えいの褐変は認められなかった。

収穫期には褐変もみのうち、内えい褐変もみ及び全体褐変もみとも茶米になっている場合が多く、これらの玄米は全体が変色し、その程度は淡茶～濃茶と着色程度が連続しており、玄米の一部のみが茶色に着色する場合や背線、腹線に沿って着色する場合も認められた。

II 褐変もみからの菌の検出

収穫期の内えい褐変もみ及び全体褐変もみをそれぞれ褐変もみから、茶米に分けて次の2方法により糸状菌、細菌の検出を行った。

湿室法：もみからまたは茶米を水道水で水洗した後、シャーレ内の湿らせた脱脂綿上に置いたろ紙上に置き、

Causal Agents of Brown Rice Kernels (Cha-mai) Occurred in Okayama Prefecture By Hideo NASU, Yasuhiro OKAMOTO and Shintaro FUJII

第1表 各病徴型から多く検出される糸状菌、細菌

病徴型	糸状菌, 細菌
内えい褐変もみ	細菌(黄色コロニー), <i>Phoma</i> sp., <i>Alternaria</i> sp.
全体褐変もみ	<i>Cephalosporium</i> sp., <i>Phoma</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Curvularia</i> sp.

約26°Cで約7日間湿室に保ち検鏡した。

培養法：昇こうアルコールで常法どおり表面消毒しPSA培地を用いて、約25°Cで約10日間培養し検鏡した。

1978～81年に、これらの方法で検出頻度の多かった糸状菌、細菌を取りまとめたのが第1表である。内えい褐変もみからは細菌(黄色コロニー)が最も多く検出され、次いで*Phoma* sp.であった。全体褐変もみでは*Cephalosporium* sp., *Phoma* sp. 及び*Alternaria* sp. が多かった。

III 高頻度に検出された菌、細菌の接種

Cephalosporium sp., *Phoma* sp. 及び細菌(黄色コロニー)を用いて葉、穂に対する接種を行った。供試菌株、孢子形成培地及び方法は次のとおりである。

供試菌株：*Cephalosporium* sp. (以下C-1菌と略す)；1978年11月岡山市藤田のアケボノに発生した茶米から分離し単孢子分離した菌。*Phoma* sp. (以下P-1菌, P-2菌と略す)；同上。*Phoma* sp. (以下I-1菌と略す)；1979年11月岡山市藤田の茶米発生ほ場のアケボノの葉の褐色病斑から分離した菌。*Phoma* sp. (以下カ-1菌と略す)；1979年11月岡山市藤田の茶米発生ほ場のチガヤの褐色病斑から分離した菌。細菌(以下E-1と略す)；1980年9月岡山市藤田の茶米発生ほ場のアケボノの内えい褐変もみがらから分離して単個培養したもので*Erwinia herbicola*と同定されたもの。

培地及び方法：*Cephalosporium* sp. は淡桃色の菌そう(孢子を含む)をPSA培地に塗抹し、25°Cで約15日間培養し、形成した分生孢子の懸濁液を供試。

Phoma sp. はイネ生葉を3～4cmの長さに切断し寒天培地とともにオートクレーブした後、シャーレ(9cm)に分注しイネ葉を並べ、培地が固化した後、イネ葉上に菌を移植し、25°Cで2週間以上培養した。イネ

葉上あるいは培地上に形成された分生子殻からいっ出した分生孢子または分生子殻を押しつぶし出てきた分生孢子の懸濁液を供試。

細菌 (E-1) は脇本培地で 28°C 24 時間培養し形成された黄色コロニーの懸濁液を供試。

1 葉への接種

孢子懸濁液接種と菌そう接種で病原性を検討した。孢子懸濁液接種は 1/5,000 a のワグネルポットで栽培したイネ (幼穂形成期のアケボノまたは穂ぞろい期の朝日) の第2~4葉に孢子懸濁液 (孢子濃度: 100 倍視野で約 100~150 個) を染み込ませた脱脂綿を密着させビニールテープでん付した。直ちに、株全体をビニール袋で覆い、室内で 24~48 時間温室に保ち、その後ガラス温室内で管理した。有傷区の付傷はパンチで行った。

菌そう接種は PSA 培地で培養した菌そうを約 5 mm 平方に切り取り葉面にてん付接種した。そのほかは孢子接種に準じて行った。いずれも調査は接種約 15 日後に行った。

結果は第2表のとおりで、P-1 菌、P-2 菌、イ-1 菌は菌そう接種で病原性が認められ、イ-1 菌は孢子接種の有傷でも病原性が認められたが、C-1 菌、カ-1 菌は

第2表 葉に対する病原性

供 試 菌	接種条件	菌そう接種	噴霧接種
Cephalosporium sp. (C-1)	有傷	-*	-*
	無傷	-*	-*
Phoma sp. (P-1)	有傷	±*	±*
	無傷	±*	-*
" (P-2)	有傷	+	-
	無傷	+	-
" (イ-1)	有傷	+	+
	無傷	-	-
" (カ-1)	有傷	-	-
	無傷	-	-
対 照	有傷	-	-
	無傷	-	-

注 発病+: 病原性あり
 ±: " は判然としな
 -: " なし
 *: アケボノでの試験 (1979), 他は朝日 (1980).

病原性を示さなかった。

2 穂への接種

C-1 菌, P-1 菌, P-2 菌, イ-1 菌, カ-1 菌は孢子濃度が 100 倍視野中で約 100~150 個となるように孢子懸濁液を作り、ツィーン 20 を 5,000 倍になるように加用した。また、E-1 は 1 白金耳の濃度 (殺菌水 10 ml に 1 白金耳懸濁したもの) とし、ツィーン 20 は加用しなかった。1/5,000 a のワグネルポットに栽培したイネ (アケボノ) の開花期 (9 月 16, 17, 18 日の計 3 回) は 11~14 時の間に、また、乳熟期 (9 月 27, 29, 30 日の計 3 回), 糊熟期 (10 月 13, 14, 15 日の計 3 回) は 15 時ごろに、ポット当たり約 7 ml の孢子懸濁液を噴霧器で接種し、室内の接種箱 (0.6×0.6×1.0 m の木枠の周囲を十分湿らせた綿布で包みその上をビニールで覆った) に入れ、翌朝接種箱から出した。

収穫期にもみの褐変程度を第3表の基準で調査した後、もみがらを検鏡し褐変部位について調査した。11 月 8 日に刈り取り、11 月 12 日にもみすりし、淡茶色以上に着色した玄米を茶米として計数するとともに、褐変もみがら及び茶米から菌の再検出を行った。

結果は第4, 5表に示すとおりである。C-1 菌, P-1 菌, P-2 菌, イ-1 菌, カ-1 菌及び E-1 の接種により明らかにえいが褐変し、病原性が確認できた。

接種時期別にえいの褐変をみると、いずれの菌も開花期接種によるえいの褐変が最も激しく、乳熟期, 糊熟期では軽かった。開花期接種をすると、いずれの菌も、接種 2~3 日後 (処理継続中) に既にえいの褐変が認められた。これらはいずれも接種時に開花中であったえいであり、接種時に未開花であったえいでは褐変は認められなかった。

供試菌とえいの褐変との関係を開花期接種区でみると、えいの褐変が最も多かったのは C-1 菌区で、次いで P-2 菌区, E-1 区, P-1 菌区, カ-1 菌区, イ-1 菌区であった。C-1 菌区はほとんど全体褐変もみであり、Phoma spp. 区は大部分全体褐変もみであるが、内えい褐変もみも生じた。また、E-1 区は大部分内えい褐変も

第3表 えいの褐変程度

区 別	程 度
全 体	内, 外えいとも全体が褐変しているもの
1/2	内, 外えいとも水浸状あるいは褐変 (斑点も含む) で褐変がえいの 1/2 以下のもの
1/2	内, 外えいとも水浸状あるいは褐変 (斑点も含む) で褐変がえいの 1/2 以上のもの
内 え	内えいのみ水浸状あるいは褐変 (斑点も含む) で褐変が内えいの 1/2 以下のもの
外 え	外えいのみ水浸状あるいは褐変 (斑点も含む) で褐変が外えいの 1/2 以下のもの
健	内, 外えいとも健全なもの

第4表 噴霧接種によるもみの褐変 (アケボノ, 1980)

供試菌	接種時期	調査もみ数	褐変程度								褐変もみ数	褐変もみ率 (%)
			健全	もみの1/2以下	もみの1/2以上	全体変	内えい一部	褐変全体	外えい一部	褐変全体		
<i>Cephalosporium</i> sp. (C-1)	開花期	611	79	174	338	19	1	0	0	0	532	87.1
	乳熟期	532	516	3	11	0	2	0	0	16	3.0	
	糊熟期	748	735	4	8	0	1	0	0	13	1.7	
<i>Phoma</i> sp. (イ-1)	開花期	743	570	46	79	3	13	30	2	0	173	23.3
	乳熟期	572	565	2	2	3	0	0	0	7	1.2	
	糊熟期	849	836	1	3	1	3	5	0	0	13	1.5
<i>Phoma</i> sp. (カ-1)	開花期	443	330	30	52	0	19	10	2	0	113	25.5
	乳熟期	437	414	5	6	0	8	3	1	0	23	5.3
	糊熟期	800	797	2	0	0	0	1	0	0	3	0.4
<i>Phoma</i> sp. (P-1)	開花期	611	445	60	76	0	19	7	4	0	166	27.2
	乳熟期	400	393	1	3	0	3	0	0	0	7	1.8
	糊熟期	788	784	0	0	0	2	1	1	0	4	0.5
<i>Phoma</i> sp. (P-2)	開花期	454	212	83	60	13	26	59	1	0	242	53.3
	乳熟期	488	478	0	2	0	5	3	0	0	10	2.0
	糊熟期	942	932	0	5	0	3	2	0	0	10	1.1
細菌 (E-1) 1白金耳	開花期	400	213	0	30	1	24	130	2	0	187	46.8
	乳熟期	492	484	1	3	0	3	0	0	1	8	1.6
	糊熟期	918	914	1	1	0	0	2	0	0	4	0.4
細菌 (E-1) 10白金耳	開花期	614	298	9	24	5	37	236	5	0	316	51.5
	乳熟期	334	325	0	2	0	7	0	0	0	9	2.7
	糊熟期	1,031	1,019	4	4	1	0	1	1	1	12	1.2
対照	開花期	604	503	26	39	0	29	7	0	0	101	16.7
	乳熟期	486	480	2	2	0	1	0	0	1	6	1.2
	糊熟期	782	766	2	5	0	4	5	0	0	16	2.0

注 数字は褐変もみ数を示し、1ポットのみ調査対象とした。

第5表 噴霧接種による茶米の発生 (アケボノ, 1980)

供試菌	接種時期					
	開花期		乳熟期		糊熟期	
	調査粒数	茶米率	調査粒数	茶米率	調査粒数	茶米率
<i>Cephalosporium</i> sp. (C-1)	720.5	68.3%	489.0	12.7%	976.3	5.2%
<i>Phoma</i> sp. (イ-1)	531.5	16.9	460.3	6.0	875.3	3.3
〃 (カ-1)	616.5	14.5	517.0	5.7	761.0	2.2
〃 (P-1)	620.5	21.2	567.3	5.1	1,032.7	3.5
〃 (P-2)	861.5	15.8	549.3	6.3	987.0	3.8
細菌 (E-1) 1白金耳	496.0	13.0	557.0	7.4	844.0	6.3
〃 10白金耳	579.5	16.5	370.0	7.1	1,095.0	3.2
対照	599.0	8.2	420.0	6.6	996.3	1.9

注 調査月日 1980年11月28~29日

開花期の試料は2ポットのみで、ほかは3ポットの平均値。

みであった。

えいの褐変, りん被, 護えいの変色を開花期接種区でみると, いずれの菌ともほぼ同様で, えいの褐変は淡褐~褐色がほとんどであり, 濃褐色のものは少なかった。褐変部位は外側よりも内側のほうが濃く褐変しており,

特に, りょう線部の褐変が激しかった。E-1区の内えい褐変もみで不稔を生じた個体のうち, 濃褐色に褐変したもみが必ずしも不稔であるとは限らず, また, 淡褐色のもみが不稔となっていることもあり, 内えいの褐変程度と不稔との関係は低い傾向であった。また, 接種濃度が

高いと内えい褐変もみが多くなるとともに、不稔もみが増加した。いずれの供試菌とも茶米になっているもみではりん被は褐色に変色していたが、護えいの褐変は認められなかった。

茶米の発生を接種時期別にみると、開花期接種が最も多く、乳熟期、糊熟期接種では少なかった。

供試菌のうち、茶米の発生が最も多かったのは C-1 菌区であり、次いで P-1 菌区、I-1 菌区、P-2 菌区、カ-1 菌区、E-1 区であった。

茶米の症状についてみると、C-1 菌区は *Phoma* spp. 区、E-1 区に比べて着色程度が濃いものが多かったが、いずれも大部分は淡茶米であり、濃茶米は少なかった。これらの茶米を精米すると、著しい茶米を除き全部白米となった。いずれの菌も褐変もみがら及び茶米から高頻度に再検出された。

以上の結果、*Cephalosporium* sp., *Phoma* spp. 及び細菌 (*Erwinia herbicola*) はえいを褐変させ、茶米を起すことが明らかになった。また、接種試験における菌の検出と病徴型との関係は第1表の場合と同じであった。

IV 伝染源 (越冬場所)

Cephalosporium sp. の伝染源を知るために、茶米発生ほ場 (邑久町真徳、岡山市藤田) のイネ株及び周辺雑草を 1980 年 11 月 14 日、1981 年 4 月 17 日、6 月 17 日に採、根などの部位別に湿室法で菌の検出を行った。

また、*Cephalosporium* sp. 感染もみ (シノノメモチ) のもみともみがらをナイロンゴース布でそれぞれ 15、5 g あて包み、地表から 0、5、10、20 cm の深度別に農試場内の畑に 1980 年 12 月 16 日に埋め込んだ。以後 1 か月おきに取り出し、湿室法で菌の検出を行った。

第6表 イネ及び雑草からの *Cephalosporium* sp. の検出

イネ及び 周辺雑草	採集月日 分離部位	1980年11月21日		1981年4月17日		1981年6月17日	
		調査数	検出率	調査数	検出率	調査数	検出率
アケボノ*	稈(葉しょう)	42	2.4%	—**	—%	—	—%
〃	稈 基部	39	7.7	—	—	—	—
〃	根	49	0	—	—	—	—
シノノメモチ	稈(葉しょう)	132	0.8	—	—	—	—
〃	稈 基部	135	5.9	58	5.2	100	0
〃	根	86	0	58	0	100	0
ヒ	エ	19	0	—	—	—	—
〃	根	31	0	—	—	—	—
マ	モ	16	0	—	—	—	—
〃	根	15	0	—	—	—	—
ミズガヤツリ	稈	27	0	—	—	—	—
〃	根	30	0	—	—	—	—
テ	ヤ	21	0	—	—	—	—
〃	根	26	0	—	—	—	—
タマガヤツリ	稈	19	0	—	—	—	—
〃	根	34	0	—	—	—	—
ヨ	シ	16	0	—	—	—	—
〃	根	11	0	—	—	—	—
ム	ギ	—	—	120	0	250	0
〃	根	—	—	120	0	250	0

注 * 岡山市藤田で採集、ほかは邑久町真徳で採集した。

** 未調査。

第7表 *Cephalosporium* sp. のもみ、もみがらからの検出率 (%)

深度 (cm)	区別	調 査 月 日							
		1980 10/17	12/12	1981 1/16	2/20	3/13	4/18	5/15	6/19
0	もみがら	90	61	26	24	24	8	0	7
0	もみ			30	11	11	3	0	0
5	もみがら			16	3	3	0	0	0
10	もみ			35	6	2	0	0	0
10	もみがら			7	4	5	0	0	0
20	もみ			26	5	3	0	0	0
20	もみがら			25	2	5	0	0	0

注 もみがら、もみとも各 100 粒を供試。

結果は第6, 7表に示すとおりである。すなわち, *Cephalosporium* sp. が茶米から高頻度で検出された一般現地ほ場のイネ株及び周辺雑草から菌の検出を行ったところ, 翌年の4月まではイネの稈基部から低頻度であるが検出された。しかし, 6月の調査では検出されなかった。また, ムギ, 雑草及びイネの根からは全く検出されなかった。

また, 前述の *Cephalosporium* sp. を接種したポット栽培のイネをそのまま温室内に置いておき, 1981年1月16日, 3月31日に, イネの部位別に検出を行った結果, 葉, 根からは検出されなかったが稈(葉しょうを含む), 稈基部からは本菌が検出された。これらの部位には病徴は認められないので, 本菌が附着または潜伏感染しているのではないかと考えられた。

本菌のもみ, もみがらでの越冬については, 3月まではいずれの深さに埋めたもみ, もみがらでも本菌が検出された。しかし, これ以後は, 4月, 6月の調査で地表面にもみがらを置いた場合にのみ検出された。

以上の結果, *Cephalosporium* sp. の越冬場所としては水田のイネ株, もみがらなどの可能性が示唆された。一方, *Phoma* spp. の伝染源としては畦畔雑草やイネ葉が考えられた。

おわりに

岡山県での茶米の病原菌としては *Cephalosporium* sp., *Phoma* spp. 及び細菌 (*Erwinia herbicola*) が確認されたが, このほかに検出された *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. なども茶米を起こすものと考えている。

これらの病原菌の感染時期としては, 開花期接種により茶米が高頻度に発生することから, 腹黒米⁴⁾の病原菌である *Alternaria padwickii* と同様に主として, 開花中であると考えられる。すなわち, 開花中にえい内に侵入した菌, 細菌により茶米が発現するものと考えられた。

Cephalosporium sp. の越冬場所としては水田でのイネ株やもみがらなどの可能性が考えられる。しかし, 本菌がイネの生育過程でいつ, どのようにして, 増殖し, 開花中のえい内に侵入するのかが今後の課題であろう。

岡山県において茶米が問題となったのは県南部の岡山市藤田であったが, 1978年をピークとして発生はしだいに減少傾向にある。そのとき, 高頻度に検出された *Cephalosporium* sp. も1978年以後は検出頻度は低くなっており, 細菌, *Phoma* sp., *Alternaria* sp. などが検出される程度である。しかし, 邑久町真徳では1980~81年度産の玄米を調査した結果, 茶米が多発生(1980年以前にも茶米は発生していた)しており, この茶米からは *Cephalosporium* sp. が多く検出され, えいの褐変や茶米を起こすことが判明した。これらのことから, 本菌による茶米の発生が特定の地域では常発しており, 1978年には岡山市藤田で大きな被害を現したものと考えられる。

引用文献

- 1) 岡村 保 (1940): 大原農研特別報告 5: 89~126.
- 2) 那須英夫ら (1981): 日植病報 (講要) 47: 362~363.
- 3) ——— (1981): 同上 (講要), 印刷中.
- 4) 田村 實 (1976): 石川県農業試験場特別報告 第2号.

委託販売図書

CITRUS DISEASES IN JAPAN

B 5判 64 ページ 1,000 円

宮川 経邦・山口 昭編

1981年に開かれた国際柑橘学会議を期に日本のカンキツ病害の現状を英文で紹介した書

Major Citrus Insect Pests in Japan

B 5判 16 ページ 500 円

農林水産省果樹試験場興津文場虫害研究室編

カンキツ主要害虫のカラー写真集, 写真 67枚, 英名・学名・和名入り

上記2冊ともに送料サービスの販売価格です。お申し込みは前金で直接本会へ

イネの内えい褐変症

鳥取県農業試験場	よし 吉	だ 田	ひろ 浩	ゆき 之
農林水産省中国農業試験場	お 尾	ぎき 崎	かつ 克	み 己
農林水産省農業技術研究所	あび 畔	がみ 上	こう 耕	じ 児

はじめに

最近、出穂期ごろからイネの内えいが褐変する症状が茨城、千葉、鳥取、岡山、宮崎、鹿児島各県をはじめ全国各地で発生し、米の品質低下の原因として問題になり、その原因の究明と防除対策の確立が要請されている。日本植物防疫協会の病害虫緊急対策研究会の変色米部会の中で、昭和54年度から防除対策の確立が取り上げられることになった。

もみの内えい褐変については、木村(1937)は「穎の抱合部を境として、穎の真半分が褐変」する症状を報告し、その原因としては *Alternaria oryzae* が重要と述べている。その後、森・松田(1963)は穂枯れの調査のなかで、内えいの褐変したもみを半側褐変もみと呼んでいるが、原因については触れていない。その後、吉田・安木(1980)は内えい変色もみからは黄色細菌が高率に分離され、これを噴霧接種して病徴が再現されることを報告し、尾崎ら(1981)も内えい褐変もみから分離された黄色細菌を接種して病徴を再現した。更に吉田・安木(1981)は本細菌が *Erovinia* 属の B (*herbicola*) 群に属すると推察した。一方、畔上ら(1981)は尾崎らが茨城県下の内えい褐変もみから分離した細菌及び栃木、千葉、島根、岡山各県から採集した内えい褐変もみ及びイネの各部位から分離した黄色細菌 62 菌株の細菌学的性質を詳細に調べた結果、吉田・安木(1981)が推察したように、これらの菌株はいずれも *E. herbicola* であることを報告した。

ここでは、内えい褐変もみに関する研究の経過と最近得られた 2, 3 の知見を紹介し、参考に資したい。

なお、本報告の取りまとめに際して多大の御尽力をいただいた農林水産省農業研究センター大畑貫一博士に心から御礼申し上げる。

I 病 徴

出穂数日目ごろから内えいの基部あるいは外えいとの

Discoloration of Rice Palea (Naici-Kappen-Syô) By
Hiroyuki YOSHIDA, Katsumi OZAKI and Koji AZEGAMI

縫合部付近から淡紫褐変し始め、1~2日後には内えい全体が紫褐変あるいは暗褐変する(第1図)。外えいも褐変してもみ全体が褐変することもあるが、外えいのみが褐変する例はほとんどみられない。護えい、副護えいあるいは枝梗などがいっしょに褐変することはない。普通、一穂中数粒が褐変している場合が多いが、時に10~20粒も褐変している穂が見られる。一般に褐変は出穂後早い時期ほど鮮明で、登熟が進むにつれてやや退色するが、収穫時まで残る。

内えいが褐変したもみの玄米は茶米、死米などの不完全米が多い。茶米は、いわゆる淡茶米が主体で、内えいに接する側がやや濃い傾向がある。

II 病 原

鳥取県農業試験場(以下、鳥取農試)の調査によると、



第1図 内えい褐変もみ(大畑原図)

発病初期の内えい褐変もみからは黄色細菌が高率に分離され、糸状菌の分離率は低いが収穫後の内えい褐変もみからは黄色細菌のほか *Alternaria* 属菌, *Curvularia* 属菌, *Helminthosporium* 属菌, *Fusarium* 属菌, *Cladosporium* 属菌, *Phoma* 属菌などが分離された。茨城県農業試験場(以下、茨城農試)の調査によると、内えい褐変もみからは、すべて黄色細菌が分離され、そのほか *Curvularia* 属菌, *Alternaria* 属菌, *Nigrospora* 属菌及び *Phoma* 属菌などが分離され、その中では *Curvularia* 属菌の分離率が最も高かった。しかし、上記と類似の黄色細菌は健全もみのほか葉身や葉しょうからも高率に分離された。

そこで、鳥取農試では、内えい褐変もみから分離された黄色細菌, *Alternaria* 属菌, *Curvularia* 属菌及びもみ枯細菌病菌を開花期のイネに噴霧接種した。その結果(第1表)、黄色細菌接種イネの穂では、接種4,5日目ごろから内えいのみが褐変し始め、後に1穂の約20%のもみの内えいが褐変した。その病徴は自然発病と変わるところがなかった。一方、*Alternaria* 属菌及び *Curvularia* 属菌を接種したイネの穂ではもみ表面の褐点、汚斑あるいはこれらがゆ合した内外えい全面の褐変がみられたが、内えいのみ褐変はごく低率であった。もみ枯細菌病菌を接種したイネのもみでは、内外えいとも脱水状に淡褐変し、内えいのみが褐変することはなかった。更

に、鳥取県下の各地から採取した内えい褐変もみから分離した10菌株を出穂期のイネに接種した結果、自然発病と同じ内えい褐変症状が現れたが、褐変もみ率は菌株によって著しく異なった。これらの褐変もみからは接種に用いた菌株と異なるところのない黄色細菌を高率に分離することができた。

茨城農試では、県内各地の内えい褐変もみから分離した黄色細菌のうち、病原性の強い7菌株を用いて開花期のイネ(コシヒカリ)に噴霧接種し、もみ及び玄米に対する病原性を調べた。その結果(第2表)、いずれの菌株を接種した場合にも、平均20%程度のみで内えい褐変が現れ、なかには不稔もみもみられた。稔実していても内えい褐変もみの玄米では淡茶米、青米、死米、奇形米などになるものが多かった。このようなもみ及び玄米の症状は自然発病のもみの場合とよく類似していた。また、接種発病した内えい褐変もみからは接種に用いたものとよく類似した黄色細菌が高率に分離された。

一方、農林水産省農業技術研究所では、茨城、栃木、千葉、島根、岡山の各県から採集した内えい褐変もみ、健全もみ、褐変葉身、褐変葉しょうから分離を試みたところ、いずれの個所からも黄色細菌が分離された。そこで、これらの細菌を開花期の穂(コシヒカリ)に噴霧接種したところ、内えい褐変もみから得られた菌株はいずれももみに高率に内えい褐変を起こした。しかし、内えい褐変もみ以外の個所から分離された菌株にももみに内えい褐変を起こすものがあった。

以上の分離ならびに接種試験の結果から、内えい褐変もみの病原は病変部から高率に分離される黄色細菌であることは疑いないところである。しかし、この黄色細菌はもみ以外の器官の健全部からも病変部からも分離され、これらの菌株にも内えい褐変を起こすものがある。また、内えい褐変もみから分離される黄色細菌も菌株によって病原性に顕著な差がある。以上から、この黄色細

第1表 内えい褐変もみから分離された菌のイネの穂への接種結果(鳥取農試, 1979)

供 試 菌	発病穂率 (%)		発病もみ率 (%)	
	8月31日	9月5日	9月17日	10月12日
黄色細菌	57.3	95.5	18.5	20.7
<i>Alternaria</i> 属菌	2.5	30.0	4.9	4.5
<i>Curvularia</i> 属菌	3.0	24.2	2.4	3.0
イネもみ枯細菌病菌	8.2	45.2	3.0	1.0
対 照 (水道水)	2.5	26.7	6.3	5.0

接種：8月23, 24, 25, 26, 28, 31日の開花時刻。

第2表 内えい褐変もみから分離された菌のイネへの接種結果(茨城農試, 1981)

菌株 No.	接種時の穂の状況	接種穂数	同 左 粒 数	内えい褐変発生もみ			稔実した内えい褐変もみの玄米の症状					
				稔 実	不 稔	計	健 全	濃茶米	淡茶米	青 米	死 米	奇形米
1	一部開花中	7本	465粒	13.2%	5.4%	18.6%	30.0%	3.3%	30.0%	23.3%	13.4%	16.7%
7	〃	6	424	6.4	13.4	19.8	6.7	0	33.3	43.3	6.7	13.3
9	〃	5	285	8.0	25.0	33.0	4.5	9.1	22.7	63.6	0	13.6
10	〃	7	516	16.2	6.3	22.5	37.8	0	19.5	41.5	1.2	9.8
7	開 花 期	4	361	10.2	10.4	20.6	27.3	0	31.8	40.9	0	13.6
9	〃	13	1,032	12.2	9.3	21.5	24.3	2.2	29.4	41.9	2.2	16.9
10	〃	3	300	11.3	7.0	18.3	28.9	7.9	39.5	21.1	2.6	28.9
無 接 種		26	1,969	3.5	1.0	4.5	34.9	0	25.6	37.2	2.3	14.0
							(81.2)	(0)	(3.6)	(14.7)	(0.5)	(0)

注 () 内は無接種区の内えい褐変もみを除去した健全もみの変色米の発生率

菌はイネ体上に常在する細菌で、たまたま病原力の強い菌株がある好適な環境に遭遇した場合に内えいに褐変を起こすものと考えられる。なお、本細菌は噴霧接種ではもみ以外の個所へは病原性を示さなかった。

III 病原細菌の同定

吉田ら (1981) は、内えい褐変もみから分離された黄色細菌を西山 (1978) の簡易同定法によって調べた結果、グラム反応 (-), 発酵性 (+), 周毛, 稈菌で芽胞はなく、非水溶性黄色色素の産生が認められたことから、*Erwinia* 属菌と推定し、更に対照菌株と主要な細菌学的性質を比較調査した結果、本菌は *Erwinia herbicola* 群に属するものと推察した。

畔上ら (1981) は、茨城、栃木、千葉、鳥根、岡山の各県から採集したイネの内えい褐変もみ、健全もみ、褐変葉しょう及び褐変葉身から分離した黄色細菌 62 菌株について 72 の細菌学的性質を調べた。その結果、供試した 62 菌株の細菌学的性質は、いずれも互によく類似し、グラム反応 (-), 発酵性 (+), 周毛, 運動性 (+), 非水溶性黄色色素産生の稈菌であった。本細菌は細菌学的性質では *E. herbicola* 群によく類似している。Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 8 版 (1974) によると、*Herbicola* 群には *E. herbicola* var. *herbicola*, *E. herbicola* var. *ananas*, *E. stewartii*, *E. uredovora* の 4 種が記載されているが、1980 年 1 月 1 日をもって発効した ICSB の Approved Lists of Bacterial Names では、これら 4 種の細菌はそれぞれ独立した別種とされている。イネから分離された黄色細菌は、細菌学的性質では *E. herbicola* よりも *E. ananas* に類似しているが、パインアップルを侵さない点で *E. ananas* と異なる。一方、*E. ananas* の病原性については疑問視されており、*E. herbicola* と別種とは認めるべきでないとの考えもある。また、*E. herbicola* は変異幅の広い一群の細菌でもある。このような事実から畔上ら (1981) は、本細菌は *E. herbicola* の一系統とみなすのが妥当との立場をとっている。

なお本細菌は、先に富永 (1973) が黒蝕米の原因の一つとして挙げた *E. herbicola* (Syn. *Enterobacter agglomerans*) と細菌学的性質がよく一致している。

IV 発生生態

1 感染時期と発生経過

茨城農試では 5 月 10 日移植のコシヒカリについて、出穂直後から糊熟期まで 3~5 日おきに毎回同一穂 (25 穂) の内えい褐変もみの発生推移を 2 年にわたって調査



第2図 内えい褐変もみの発生経過 (茨城農試, 1979)

した。その結果、年次により出穂期は異なったが、両年ともほぼ類似した発生経過を示した。1979 年の経過を第 2 図に示した。内えい褐変は出穂直後の開花初期から発生し始め、乳熟期にかけて漸増し、乳熟末期から糊熟期にはほぼ最高に達し、それ以降ほとんど増加しない。

また、鳥取農試で人工接種によってもみの感染時期を調べたところによると、開花期接種で最も発病もみ率が高く、次いで穂の先端が葉しょうから抜け始めた時期で、乳熟期以降の接種ではほとんど発病がみられなかった。

以上から、本細菌の主要感染時期は開花期にあるとみられる。なお、一穂中のもみの開花は出穂後 2、3 日目に最も多いことから、自然界では出穂後 2、3 日目が主要感染時期と考えられる。

2 降雨と発生

内えい褐変の発生は出穂期の降雨と密接な関係があることが推察されている。1981 年出穂期の異なるコシヒカリについて、内えい褐変もみの発生を調査した茨城農試の成績 (第 3 表) によると、出穂期と降雨の重なった場合、すなわち 8 月 15 日出穂始めのイネで最も発生率が高かった。

一方、鳥取農試では穂ばらみ期から開花期にかけて草冠の上部 50 cm の位置に木板を水平に設置して降雨をシャ断した場合の内えい褐変の発生について調査した。その結果によると、無被覆区では発病穂率 8.1%、発病もみ率 3.2% であったのに対して、被覆区ではそれぞれ 5.4%、2.9% であった。すなわち、降雨を避けると発生

第3表 出穂期の早晚と内えい褐変もみ発生との関係 (茨城農試, 1981)

品種名	移植月日	出穂始め	調査穂数	発生もみ率
コシヒカリ	5月11日	8月11日	20本	4.5%
	5月11日	8月15日*	20	7.6
	5月25日	8月21日	20	4.3

* この時期に降雨があった。

が減る傾向がみられた。

3 気温と発生

内えい褐変もみの発生は年次間の変動が大きい。その原因の一つとしては、気象条件の違いが考えられる。後述の鳥取農試における移植期を異にした品種での発病調査結果によると、出穂期の高温は発生を助長するようになりかえる。また、鳥取農試で開花期のイネに噴霧接種し、昼夜温を 35~30°C と 25~20°C に設定した人工気象室においた結果、前者で発病がやや多かった。しかし、この接種試験結果が直ちに高温年に多発生することを裏打ちしているとみるのは早計であろう。従来の発生変動と気象との関係を解析するとともに、今後の発生量と気象データとを集積し検討することが望まれる。

4 施肥と発生

鳥取農試では窒素肥料の施用時期及び施用量と発生との関係を調査した。試験は普通化成 2 種類と有機入り化成 2 種類を用い、元肥、中肥 3 回、穂肥 2 回の合計 5 期に施用量を変えて実施した。その結果、窒素施用量の多いほど発生が増加し、なかでも中肥、穂肥期に施用量が多い区で発生が多かった。また、有機入り化成施用区では普通化成施用区に比べ発生が少なかったが、これは前者では肥効が緩慢に現れることと関係があるように思われる。

5 品種と発生

鳥取農試で移植期、出穂期の異なる 27 品種について発病率及び発病度を調査した結果を第 4 表に示した。品種によって発病度にかなり差がみられたが、移植時期別に平均してみると、発病度は 5 月 18 日移植（出穂期 7 月 27 日~8 月 4 日）10.1、5 月 30 日移植（出穂期 8 月 9 日~23 日）10.1、6 月 5 日移植（出穂期 8 月 25 日~9 月 2 日）5.2 で、田植え期（出穂期）の遅い品種では発生が少ない傾向がみられた。また、日本晴を 5 月 15 日（出穂期 8 月 19 日）、5 月 25 日（出穂期 8 月 21 日）、6 月 5 日（出穂期 8 月 25 日）に移植した

場合、移植期が遅いほど、すなわち出穂期が遅いほど発生は少なかった。

一方、1980 年に茨城農試で行われた調査結果（第 5 表）によると、発生（発病率、発病度）に品種間差は認められたが、気象との関係を考慮してみると、異常気象の続いた 8 月上旬に出穂したコンヒカリ及び大空に発

第 4 表 品種と内えい褐変もみの発生との関係（鳥取農試，1981）

移植時期	品 種	出穂期	発病率	発病度
5 月	北陸 116 号	7 月 27 日	38.0%	18.0
	こしにしき	7 月 27 日	13.0	5.4
	オトメモチ	7 月 28 日	8.0	3.7
	アキユタカ	7 月 28 日	19.0	6.7
	アキヒカリ	7 月 29 日	17.0	6.4
18 日	フクヒカリ	8 月 1 日	43.0	21.3
	トドロキワセ	8 月 2 日	29.0	12.0
	愛知糯 27 号	8 月 3 日	29.0	12.0
	トヨニシキ	8 月 4 日	17.0	5.7
5 月	コンヒカリ	8 月 9 日	25.0	12.3
	中部 34 号	8 月 10 日	21.0	10.4
	北陸 108 号	8 月 16 日	22.0	8.7
	ニホンマサリ	8 月 17 日	22.0	13.7
	アキニシキ	8 月 21 日	17.0	7.3
	ヤマホウシ	8 月 22 日	24.0	10.7
	ヤマヒカリ	8 月 23 日	30.0	13.0
	日本晴	8 月 23 日	14.0	5.7
	黄金	8 月 23 日	20.0	8.7
	6 月	中部 36 号	8 月 25 日	18.0
中国 78 号		8 月 26 日	18.0	7.4
中国 80 号		8 月 27 日	6.0	2.0
ヤマビコ		8 月 28 日	17.0	7.0
農林 22 号		8 月 29 日	4.0	1.3
クニヒカリ		8 月 30 日	8.0	2.7
5 日	ヤエホ	8 月 31 日	25.0	8.7
	西海 161 号	9 月 2 日	17.0	6.0

発病率：10 株/区中の任意の 5 穂について。

$$\text{発病度} = \frac{3 \cdot A + 2 \cdot B + C}{3 \times \text{全調査穂数}} \times 100$$

A：1 穂中に内えい褐変もみが 16 粒以上の穂数

B：1 穂中に内えい褐変もみが 6~15 粒の穂数

C：1 穂中に内えい褐変もみが 1~5 粒の穂数

第 5 表 品種及び出穂期の早晚と内えい褐変もみ発生との関係（茨城農試，1980）

品 種 名	移植月日	出穂期	調査穂数	調査粒数	発生率	発生粒率	備 考
トドロキワセ	5 月 6 日	7 月 26 日	197 本	12,550 粒	12.0%	0.2%	早 生 種
初 星	5 月 6 日	7 月 26 日	193	15,040	13.0	0.3	
コシヒカリ	5 月 6 日	8 月 6 日	196	15,540	42.9	3.7	中 生 種
〃	5 月 10 日	8 月 9 日	152	14,150	30.9	2.1	
〃	5 月 25 日	8 月 13 日	172	12,660	23.8	1.3	
〃	6 月 10 日	8 月 19 日	175	11,690	21.7	0.9	
大 空	5 月 6 日	8 月 10 日	187	13,916	37.1	2.3	晩 生 種
日 本 晴	5 月 6 日	8 月 17 日	185	14,388	37.3	1.0	
アキニシキ	5 月 6 日	8 月 15 日	171	13,418	20.5	0.7	

注 調査月日は早生種（9 月 3 日）、中生種（9 月 16~17 日）、晩生種（9 月 20 日）。

第6表 内えい褐変もみの被害と変色米発生 (茨城農試, 1981)

もみの症状	千粒重		玄米の症状					
	もみ	玄米	健全	濃茶米	淡茶米	青米	死米	奇形米
稔実内えい褐変もみ	21.4g	18.3g	22.6%	2.1%	51.3%	18.2%	5.9%	23.0%
健全もみ	25.1	21.1	85.8	0	7.1	6.1	1.0	2.0

生が多く、異常気象襲来以前、あるいは以後に出穂した品種では発生が少なかった。ちなみに、コシヒカリでも移植期(出穂期)の違いにより発生に大きな差がみられた。

以上のように、同一移植期、出穂期の品種間にも発病に差が認められたことから、品種に固有の抵抗性の差もあると考えられるが、同一品種でも移植期、出穂期が変われば発病に顕著な差異がみられることから、上記第4, 5表に見られる発病の品種間差は出穂期の気象条件なども大きく関与していることを否定することはできない。今後は出穂期のそろった品種間で、あるいは人為的に出穂期をそろえて品種間の発病の多少を比較する必要がある。

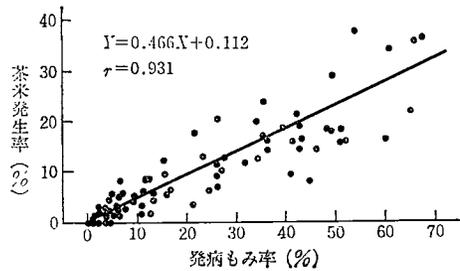
6 収量及び品質

内えい褐変もみの発生は収量の減少と品質の低下をもたらす。減収の程度については詳しいデータがないが、多発時には10%以上のもみに発病がみられることもまれではない。内えい褐変もみの多くは稔実するが、茨城農試の調査によると15~20%は不稔となる。

茨城農試の調査(第6表)によると、内えい褐変もみ及びその玄米の千粒重は健全もみのそれに比べて明らかに低かった。また、内えい褐変もみの玄米の過半数は淡茶米となり、次いで青米、奇形米となるものが多かった。鳥取農試の調査でも、内えい褐変もみ発生率(X)と茶米の発生率(Y)の間には高い相関($r=0.931$)がみられ、両者の間には $Y=0.466X+0.112$ の関係式が得られた(第3図)。茶米は完全米と長さ及び幅には差がみられないが厚さが薄く、千粒重も小さかった。

V 防 除

最近ようやく原因が解明されたところで、防除法については、これからと言うところである。前記の日本植物



第3図 1 種中の内えい褐変もみ率と茶米発生率の関係 (鳥取農試, 1981)

防疫協会の変色米部会では、1979年以降茨城農試を中心に防除薬剤の探索を続けているが、現在までのところ有効な薬剤が見付かっていない。昭和56年度の日本植物防疫協会の農薬委託試験成績によると、もみ枯細菌病に有効な薬剤が2, 3出てきており、これらの薬剤の内えい褐変防除効果についても検討してみる必要があるのではなからうか。

参 考 文 献

- 畔上耕児ら(1981): 日本植物病理学会 秋季関東部会講演.
 木村勘二(1937): 植物病害研究 3: 210~233.
 LELLIOTT, R. A. (1974): Genus *Erwinia* in Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed. 332~340. The Williams and Wilkins Co. USA.
 森喜作・松田明(1963): 静岡農試研報 8: 43~62.
 尾崎克己ら(1981): 関東東山病虫研報 28: 20~21.
 SKERMAN, V. B. D. et al. (1980): Approved lists of bacterial names. Int. J. Syst. Bacteriol. 30: 293~295.
 富永時任(1973): 植物防疫 27: 31~35.
 吉田浩之・安木隆夫(1980): 日植病報 46: 81.
 (1981): 同上 47: 398.

北陸地域における斑点米の発生防止対策と問題点

石川県農業試験場 まつ うら ひろ いち
松 浦 博 一

はじめに

雑草地を生息基盤とする多食性カメムシによる斑点米の発生が全国的に問題となってきたのは、1970年ごろからであった。それまで害虫としての認識が低く、生態も十分に究明されていなかったカメムシ類が斑点米発生の主役であったことから、当初は有効な防除手段が講じられず、多大な損害を被った。以来、各地の試験研究機関において斑点米を発生させるカメムシ類の生態と、それに基づく被害防止対策が精力的に研究され、10年余り経過した今日では斑点米による大被害は避けられるようになった。しかし、一定の防除対策を実施しても、斑点米の発生を十分に防止できなかったという事例が北陸地域などで散見されたり、1979年に日本植物防疫協会がまとめた難防除病害虫に関する全国アンケート調査の結果でも幾つかの県が斑点米を発生させるカメムシ類を難防除害虫に指定している。薬剤散布など一応の対策が打てるようになったものの、対策上の問題点はまだまだ残されているように思われる。以下、北陸地域において打ち出されている斑点米防止対策を題材として、幾つかの問題点に触れてみたいと思う。

I 北陸地域における斑点米の発生防止対策

北陸地域で重要視されているカメムシ類は5種類(第1表)^{2,4,7)}で、各県2~3種類を対象とした防除対策を講じている。各県ともイネの穂ばらみ期に水田周辺部の雑草を刈り取り、イネが出穂するころまでに水田周辺に

第1表 北陸地域において斑点米を発生させるカメムシ類の重要種

種名	福井県	石川県	富山県	新潟県
オオトゲシラホシカメムシ				○
トゲシラホシカメムシ	○	○	○	
シラホシカメムシ			○	
ホンハリカメムシ	○	○	○	○
コバネヒョウタンナガカメムシ	○	○		○

Control Measure of Speckled Rice (Hanten-mai)
 Caused by Stink Bugs in the Hokuriku District
 By Hiroichi MATSUURA

生息していたカメムシ類を追い払うような環境整備を行うことを、斑点米防止対策の重点指導事項としている。こうした環境整備を実施したうえで、イネの出穂期から傾穂期(乳熟後期~糊熟初期)にかけて、1~2回の薬剤散布を行うのが北陸地域における一般的な斑点米防止対策と思われる。水田周辺部の雑草刈り取りと水田への薬剤散布を組み合わせた一連の対応策によって、近年、北陸地域では斑点米の多発はみられなくなった。しかし、冒頭にも触れたように、こうした対応策を講じていても斑点米の発生を十分に抑え切れなかったという地域が出てきたり、農家によって斑点米防止効果にかなりの違いが生ずる場面が見受けられる。

II 薬剤防除の限界

新潟県の藤巻ら¹⁾(1980)は、オオトゲシラホシカメムシとコバネヒョウタンナガカメムシが2大優占種である新潟県の南魚沼地域において、農道や畦畔の草刈りと薬剤散布による斑点米防止対策を17農家40haの1画で一律に指導し、出荷米中の斑点米混入率を農家別に調査した興味ある結果を報告している。農道や畦畔部の雑草刈りは刈り取り日を指定し、各農家が各自の持ち分を一斉に刈り取り、薬剤散布は共同作業で実施させている。

農家別に調査した出荷米中の斑点米混入率をみると、0%の農家から40%に至る農家まであり、斑点米防止効果は農家によって大きくふれている(第2表)。藤巻らは薬剤散布が共同で行われていることから、農家によるこうした差異は農道や畦畔部の草刈り方法に由来するものであろうと考察している。

薬剤散布が適期や必要回数を満たしているとするれば、薬剤散布による斑点米の防止効果が水田周辺部の雑草の状態いかんによって左右されることになるので、薬剤防除の限界を示唆する好例とも考えられる。

III 水田周辺部の雑草管理の重要性と問題点

水田周辺部の雑草管理が斑点米の発生を防止するうえで重要であることは、石川県における斑点米発生量の年次変動からもうかがえる。第3表に石川県における斑点米の発生推移を示したが、1976年までの発生量と1977年以降の発生量にはっきりした差があることに気付か

第2表 試験地域の出荷米における生産者別斑点米発生状況 (藤巻ら, 1980)

生産者	総検査俵数				斑点米混入俵数			
	1等米	2等米	3等米	計	1等米	2等米	計	混入俵率(%)
A	50.0	72.0	0	122.0	0	15.0	15.0	12.3
B	83.5	47.5	0	131.0	24.0	0	24.0	18.3
C	57.5	46.5	17.0	121.0	0	25.0	25.0	20.7
D	48.5	348.0	0	396.5	48.5	82.5	131.0	33.0
E	80.0	58.0	0	138.0	0	47.5	47.5	34.4
F	34.0	7.5	0	41.5	17.5	0	17.5	42.2
G	19.5	98.5	0	118.0	13.0	37.0	50.0	42.4
H	103.0	0	0	103.0	0	0	0	0
I	95.5	16.5	0	112.0	0	0	0	0
J	81.0	15.5	0	96.5	0	0	0	0
K	131.0	61.0	0	192.0	0	0	0	0
L	87.5	53.5	0	141.0	0	0	0	0
M	47.5	51.0	0	98.5	0	0	0	0
計	918.5	875.5	17.0	1,811.0	103.0	207.0	310.0	—

注 1俵: 60 kg

第3表 石川県における斑点米の発生変動

調査年次	調査点数	1点当たりの平均粒数 (80g中の粒数)		
		斑点米	その他の着色粒	計
1973	417	2.47	13.27	15.74
1974	554	4.25	5.62	9.87
1975	725	2.30	5.55	7.85
1976	520	8.12	2.37	10.49
1977	1,033	0.55	7.48	8.03
1978	1,713	0.76	37.38	38.14
1979	679	0.78	5.79	6.57
1980	1,352	0.40	1.06	1.46

注 調査玄米 80gは約 4,000粒に相当する。

れるであろう。斑点米が多かった 1976年と少なかった 1977年の主要カメムシの発生状況を第4表に示したが、斑点米多発年にカメムシ類が特別に多いとも言えず、斑点米発生量の年次変動をカメムシ類の発生量から説明することができない。石川県では斑点米の防止対策として、1974年からイネの穂ぞろい期と傾穂期の2回にわたって薬剤散布するよう指導しており、斑点米が多発した1976年も少発だった1977年も薬剤散布方法は変わっていない。2か年の斑点米防止対策で違った点は水田周辺部の雑草処理対策であった。1976年ごろまで大部分の農家は、斑点米の防止対策イコール薬剤散布という観念が強過ぎ、農家の労働力不足も手伝って、水田周辺部の雑草処理を斑点米防止対策の一環として受け止めていなかったようである。1977年は前年の多発によって斑点米防止対策に関する農家意識が向上し、水田周辺部の雑草処理を薬剤散布と同等に重視するようになった。1976年は薬剤散布時期が雨天続きで散布が徹底されなかった

第4表 石川県で斑点米が多かった年と少なかった年の雑草地におけるカメムシ類の発生状況

調査年次	捕獲虫数	捕獲虫数地点率		
		トゲシラホシカメムシ	コバネヒョウダシ	ホソハリカメムシ
1976年 (斑点米多発年) 90地点調査	0 1~2 3~5 6~ 最多虫数	73% 18 7 2 6頭	82% 12 3 3 11頭	96% 3 0 1 7頭
1977年 (斑点米少発年) 93地点調査	0 1~2 3~5 6~ 最多虫数	67% 25 7 1 9頭	78% 19 3 0 5頭	95% 5 0 0 2頭

注 7月10日に県内各地の雑草地を50回振りのすくい取りで調査したもの。

面も考えられるので、1976年と1977年の斑点米発生量の違いをすべて水田周辺部の雑草処理の徹底度合で説明できないにしても、その必要性は十分に示唆されているものと思われる。

以来、石川県では斑点米防止対策の一環として、イネの穂ばらみ期に農道、畦畔、河川敷、道路敷など水田周辺部の雑草地約 20,890ha (水田面積の約40%に相当)を対象とした雑草刈り取りが指導されている。しかし、草刈りによってそこに生息していたカメムシ類が、どのような動きをとるか十分に究明されていないため、どの程度の範囲内で草刈りを実施すべきかについてしっかりした根拠が持たず、刈り取り範囲は農家に任せられた状態

にある。また、刈り取るべき有害雑草種の究明も不十分であるため、すべての雑草地が草刈りの対象とならざるを得ず、労働力不足からややもするとクローバーなど草丈の低い雑草の刈り取りが雑になって有害雑草種を刈り残し、労力を掛けた割には成果が上がっていない農家を見掛けることがある。前述した藤巻らの試験で、雑草の刈り取りが農家によってどのように違っていたか具体的に触れられていないが、刈り取りの範囲や有害草種の刈り残しなどが斑点米発生量に微妙に影響するようである。

IV. 公共用地の草地対策

近年、河川改修や道路網の拡充によって、ウィーピングラブグラスやトールフェスクなどが栽植された提防や道路のり面があちこちで見られるようになったが、こうした草地が斑点米を発生させる多食性カメムシ類の発生とどのような関係にあるかを詳しく調べた報告は少ない。斑点米の防止対策として、水田周辺部の雑草刈り取りが効果的であることは多くの県で認められているが、前述したように刈り取りの範囲や刈り取るべき有害雑草種の検討が十分に進んでいないため、こうした公共用地の草地をどのように扱うべきか難しい問題として残されている。

筆者は一次植生としてウィーピングラブグラスやトールフェスクが植え付けられた草地が、斑点米を発生させるカメムシ類の発生源となっているかどうかを検討中であるが、これまでの中間結果(第5, 6表)を見る限り、ウィーピングラブグラスが密生しているところではカメムシ類が極めて少なく、こうした草地は斑点米防止対策の一環としての草刈り対象から外されても問題がなさそうに思われる。一次植生としてトールフェスクが植え付けられた草地は、ウィーピングラブグラスの草地に比べ

第5表 石川県地方の造成草地(トールフェスクを一次植生とする)におけるカメムシ類の発生状況(1980)

調査時期	すくい取り調査(25回2反復の合計)							
	トゲシラ	シラホシ	ウズラ	コバネ	ホソハリ	アカヒメ	クロアシ	ヒメナガ
6月中旬	2頭	6頭	23頭	1頭	0頭	0頭	2頭	0頭
7月中旬	7	6	23	2	2	9	2	2
7月下旬	10	3	34	1	1	0	3	0
8月中旬	2	0	22	0	1	0	0	0
9月上旬	3	1	0	1	1	0	0	0
9月中旬	2	1	0	1	0	0	0	0
10月下旬	1	1	0	0	0	0	0	0

注 1: 表中の数値は各調査時期における最多虫数を示す。

2: トゲシラ: トゲシラホシカメムシ, シラホシ: シラホシカメムシ, ウズラ: ウズラカメムシ, コバネ: コバネヒョウタンナガカメムシ, ホソハリ: ホソハリカメムシ, アカヒメ: アカヒメヘリカメムシ, クロアシ: クロアシホソナガカメムシ, ヒメナガ: ヒメナガカメムシ

3: ウィーピングラブグラスを一次植生とする調査地での同様の調査では全期間にわたりカメムシ類は得られなかった。

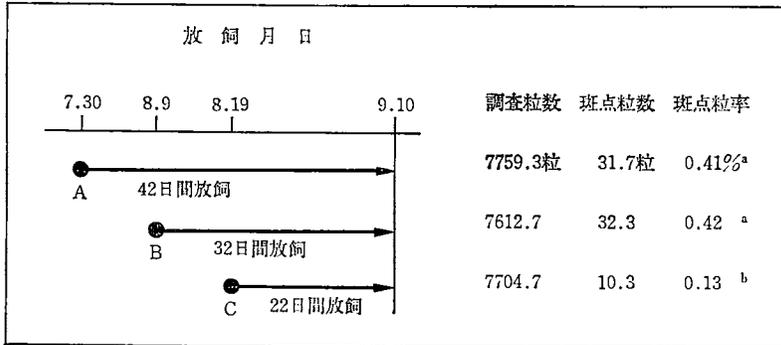
て一般的に侵入雑草で植生が複雑化したところが多く、斑点米を発生させるカメムシ類も9種類確認された。これらのカメムシ類が、周辺水田へ移動して被害を及ぼしているかどうかは更に詳しく検討しなければならないが、水田地帯においては斑点米を発生させるカメムシ類の生息場所となくにくいような草地であることが望ましく、今後新たに造成される草地へ一次植生としてどのような草種を導入すべきか、農業サイドからも検討する必要があるように思われる。

第6表 造成草地において草種群落別に調査したカメムシ類の生息状況(1980)

種名	トゲシラホシカメムシ			シラホシカメムシ			ウズラカメムシ			コバネヒョウタンナガカメムシ			キベリヒョウタンナガカメムシ		
	6.中	7.中	7.下	6.中	7.中	7.下	6.中	7.中	7.下	6.中	7.中	7.下	6.中	7.中	7.下
トールフェスクとスギナ	0頭	0頭	2頭	1頭	1頭	5頭	1頭	1頭	3頭	2頭	3頭	2頭	0頭	1頭	0頭
トールフェスクとクローバー	3	6	8	0	0	2	0	0	3	2	0	11	0	0	2
トールフェスク	1	1	1	1	4	1	3	6	5	3	5	8	0	1	1
クローバー	3	8	7	0	0	0	0	1	0	4	19	5	0	0	0
ウィーピングラブグラス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ヨモギ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1

注 表中の数値は各調査時期における最多虫数を示す(1m²当たり)。

第7表 カメムシ類の放飼時期と斑点米発生量の関係 (1980)

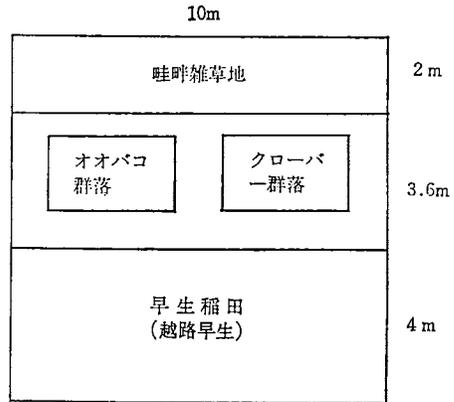


- 注 1 A:乳熟期, B:糊熟期, C:黄熟期
 2 放飼虫数:トゲシラホシカメムシ 250 頭, コバネヒョウタンナガカメムシ 250 頭.
 3 表中の数値は収穫玄米から 150g ずつ無作為に 3 回抽出して調べた平均値を示す.
 4 ^a と ^b は 1% 水準で有意差がある.

V 薬剤防除の検討課題

斑点米を発生させるカメムシ類を、イネの熟期別に稲穂へ放飼して斑点米の発生状況を調べた幾つかの報告^{6,8,9)}によると、カメムシ類の加害期間は出穂から収穫期までの長期間にわたり、斑点米の発生は登熟前期(乳熟~糊熟期)の放飼区において多い傾向にある。登熟前期の加害によって生ずる斑点米は、しいなやくず米になるものが多く、精玄米の中に混入する比率は小さいと言われているが、それでも20~30%の斑点米が混入することになるので、これらのデータを基に考えると、ほとんどのカメムシ類に対して登熟前期の防除が必要となる。しかし、斑点米を発生させるカメムシ類は出穂から乳熟期ごろの稲穂を選択的に加害するタイプと、それ以降の稲穂に加害が多いタイプに大別されるようで^{9,5,10)}、後者のカメムシ類が優占種となっている地域においては、上記の強制的に稲穂を加害させたデータのように、ほ場では必ずしも登熟前期に斑点米が多く発生するとは言えないように思われる。筆者は雑草地と水田を隣接させた網室(図)に、イネの熟期別にトゲシラホシカメムシとコバネヒョウタンナガカメムシを放飼して、収穫玄米中の斑点米混入率を調べてみたところ(第7表)、乳熟期から刈り取り時まで放飼した区も、糊熟期から刈り取り時まで放飼した区も斑点米発生量に大差がない結果を得た。雑草地から水田への侵入をカメムシ類に任せた状態のもとでは、イネに強制的に放飼したこれまでの試験結果と異なり、乳熟期の加害は極めて少ない。

石川県地方ではトゲシラホシカメムシとコバネヒョウタンナガカメムシが2大優占種で、ホソハリカメムシなど登熟前期に集中的に加害するカメムシ類がほとんど見



カメムシ類を放飼した網室の平面図

- 注 園芸用のパイプハウス2組を連結し、300番の白色寒冷シャを掛けた網室。

られない地域もかなりあるが、米質検査基準の厳しさからイネの穂ぞろい期と傾穂期の2回にわたって薬剤散布がなされている。こうした地域において、穂ぞろい期の薬剤散布が斑点米の発生防止にどの程度関与しているのか詳しく検討してみようと考えている。

引用文献

- 1) 藤巻雄一ら (1980): 北陸病虫研報 28: 51~53.
- 2) 常楽武男ら (1972): 同上 20: 31~35.
- 3) 嘉藤省吾 (1975): 同上 23: 43~46.
- 4) 小嶋昭雄ら (1972): 北陸病虫研報 20: 26~30.
- 5) 松浦博一ら (1981): 石川農試研報 11: 59~67.
- 6) 武藤利郎 (1974): 今月の農薬 18 (10): 33~39.
- 7) 奈須田和彦ら (1974): 福井農試研報 11: 1~43.
- 8) 沼田 巖ら (1973): 今月の農薬 17 (8): 52~54.
- 9) 杉本達美ら (1971): 北陸病虫研報 19: 50: 52.
- 10) 高井 昭 (1974): 今月の農薬 18 (10): 30~33.

黒点米の発生動向と対策

愛知県農業総合試験場 ^{うえ} 上 ^{ばやし} 林 ^{ゆずる} 讓

はじめに

玄米の検査規格によると、着色粒は被害粒の中で最も厳しい許容限度が設けられているため、検査員は識別の容易な白色カルトンを用いて見落とさないように注意している。着色粒と判定される米の中でも、斑点米は最も多く全国に分布し、黒点米はこれに次いで多く、最近になってようやく一般に知られるようになった。筆者が黒点米の研究を手掛けたのが1969年であったから、その後10年以上を経過している。この間に集中して研究が行われたのは1975～78年ごろで、現在ではかなり研究例も少なくなってきた。だからといって黒点米の問題がすべて解決したというのでもない。今なお未解決の問題は多く、最近問題になっている黒点米類似症とも関連して解明されなければならない点が残されている。ここではこれらの問題を含みながら黒点米の発生現状とその防除対策に触れてみたい。

I 発生動向

多くの県が実施してきた黒点米の発生状況調査によると、発生地域は関東、東海及び近畿以西に限られ、北陸、甲信越、東北及び北海道ではいまだに確認されていない。黒点米の発生に関係の深いイネシンガレセンチュウの発生が中部山岳地帯や北日本の寒冷地帯では少ないためと思われ、水温の影響による生育不良か増殖抑制と関係があるのではなかろうか。

黒点米の発生状況について、最近数年間に行われた主な調査県の実状を発生地点率で見ると、千葉県34.7% (1977)、滋賀県36.6～80.9% (1976～1979)、兵庫県32.0～72.2% (1974～1980)、香川県27.5% (1975)などで年による変動は大きい。斑点米の場合と変わらないほど相当広範囲に分布が確認されている。この中で滋賀県は出荷玄米の調査結果で、ほかは粗玄米の調査数値である。

多くの調査を通じ、黒点米の混入量は極めて少ないのが普通で、兵庫県で約400点のサンプルを調べた7年間の成績(第1表)では、各地点の混入率は0.1%以下が

第1表 兵庫県における着色粒の発生実態 (兵庫農試, 1974～1980)

年次	斑点米		黒点米		イネシンガレセンチュウ発生地点率	水稲10a当たり収量
	発生地点率	混入率	発生地点率	混入率		
1974	32.9	0.064	60.0	0.057	16.2	403
1975	40.9	0.057	65.3	0.075	46.4	419
1976	23.8	0.031	38.6	0.039	27.7	376
1977	21.8	0.009	47.2	0.032	27.6	421
1978	46.4	0.063	72.2	0.058	18.8	458
1979	35.2	0.046	47.6	0.034	32.4	438
1980	15.9	0.005	32.0	0.017	43.7	374

多く、最高が佐用町(1976)の0.57%であった。これよりやや多い島根県益田市(1973)の調査例でも平均0.16%、最高0.40%であった。筆者の調査では1968年に多発した稲沢市の抜き取り調査で最高4.74%の混入率が認められた。混入率の高い事例としては香川県大内町(1973)の8.60%、三重県伊賀(1977)の9.69%がある。

黒点米発生の変動要因を調べた筆者らの試験(1972)では、登熟期における日照の影響が最も大きく、しゃ光をすると発生量が少なくなった。温度に関しては高温処理(29.5～23.7°C)が低温処理(23.7～20.0°C)より多かったが、温度の高低より温度較差の大小が影響しているように思われた。このほか、穂肥施用の多量区が少量区より多発し、開花後に全葉身を切除すると発生が少ないなど、総じて登熟に適した条件のときに発生が多くなる傾向がみられた。

第1表の兵庫県の発生実態をみると、1976～80年の5年間では10a当たり収量と発生地点率の順位が1978>1979>1977>1976>1980と一致し、一見登熟時の天候が影響しているように思われるが、線虫防除の有無や次項に述べる黒点米類似症との関連もあり、容易に断定はできない。

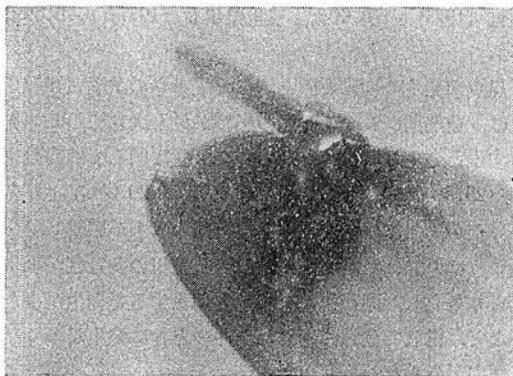
II 黒点米症状

黒点米とイネシンガレセンチュウ(以下、線虫とする)との間に密接な関係のあることは、黒点米の発生量と線虫寄生密度との間の相関が高いことや、イネに線虫を接種すると黒点米が発生することからも明らかで、これを証明する多くの報告がある。しかしながら、第1表

Black Spotted Rice Kernels (Kokuten-mai) in Relation to the Rice White Tip Nematode By Yuzuru UEBAYASHI

からも明らかなように、1980年を除いて黒点米の発生地点率のほうが線虫のそれよりも高く、つまり線虫の発生していないところはかなり黒点米が発生していることになる。このような例は山陰、北陸以北の日本海岸沿いの地帯に多くみられ、この着色粒またはその症状を現在は黒点症状米とか、黒点米類似症と呼んで黒点米と区別している。症状が黒点米とほとんど同一で外観では識別できないために、出荷時の検査では黒点米として扱われているが、防除対策上は極めて厄介な問題である。筆者は他の着色粒と混発しているときは類似症ではないかと考えている。それは福島県農業試験場(1974)、長野県農業試験場(1978)の調査結果にもあるように類似症は斑点米と混発するケースが多く、カメムシの加害と関係があるように思われるからである。しかし、このことに対して近年(1980)今村はヒルガタワムシが黒点米症状の発生に関係が深いことを報告し、兵庫県農業試験場は既に黒点米の調査に並行して本虫の調査も進めている。

一方、富永(1973)、西沢(1976)は黒点米の症状が線虫の付傷部位に細菌 *Enterobacter agglomerans* が侵入して発生するものとしている。筆者ら(1976)も被害粒からの黄色細菌の検出率が高いことを認めている。黒点米の変色部には図のごとくやくなどの遺物が付着している場



黒点米の変色部に付着しているやく

合が多く、更にこの遺物からの Bacteria の分離頻度が高いので、このような残存物を介して病原細菌が組織の中へ侵入することも考えられる。

黒点米の混入率が概して少なく、人為的な発生が容易でないことが研究推進の障害となっているが、黒点米症状の発生機作が解明されればその発生原因は明らかになるものと思う。

III イネシンガレセンチュウによる被害

イネシンガレセンチュウによる被害をイネの生育に從って3段階に分けると、第一段階は分けつ末期に発生する心枯線虫病による生育阻害である。葉先白枯症状(はたるいもち)で確認できるが、そのほかに草丈の伸長阻害、無効分けつの増加、一穂粒数の減少などにより減収する。

第二段階は出穂後えい内に侵入した線虫の摂食活動による登熟阻害である。この2段階の被害は収量阻害要因となり、深野(1962)その他の研究者によっておおむね20~30%の減収と報告されている。このうち、登熟期のみ被害量を調べた筆者の試験では第2表のように、無防除区は精玄米重でみて32%の減収であるが、穂ぞろい期に防除した区は19%の減収であった。このことから、線虫による稔実阻害の大きいことが推察された。

第三段階は収穫期の着色粒の混入による品質低下で、実質的には検査等級の格下げである。着色粒の主体は黒点米であるが、茶米の発生も早くから深野(1962)が指摘している。

米生産の現状では確かに米質向上は重要な生産目的ではあるが、イネシンガレセンチュウによる減収も軽視できないことを認識しておく必要がある。

IV 対策

1 品種抵抗性

心枯線虫病耐病性とイネシンガレセンチュウ耐虫性と

第2表 イネシンガレセンチュウによるイネの被害 (1974)

項 目	健 全 区	線 虫 寄 生 区		LSD (5%)
		防 除 区	無 防 除 区	
草 丈 (cm)	73.5(100)	68.0(98)	66.2(90)	3.85
株 本 (本)	16.3(100)	19.8(122)	19.8(122)	n. s
一 わ ち 重 (g)	3,116(100)	3,456(112)	3,442(109)	n. s
精 米 重 (g)	3,287(100)	2,872(87)	2,689(82)	—
発 病 率 (%)	2,601(100)	2,103(81)	1,776(68)	387
収 穫 量 (頭)	0.03	35.0	31.2	—
	0.6	50.6	231.4	49.1

注 収量:100株調査,線虫数:50粒調査,品種:金南風,6月20日定植。

防除:9月3日(穂ぞろい期),200株にベノミル水和剤(50%)40gを水に溶かして散布。

は混同されやすい。多くの報告にもみられるように、各県の奨励品種の中に全く発病しない品種が一つか二つはある。それらの品種はいずれも線虫の寄生とは無関係で耐虫性とは並行しない。したがって、耐病性品種を栽培すれば第一段階の生育阻害は軽いと思われるが、第二段階の登熟阻害や黒点米の発生を防止することはできない。それでは耐虫性の品種があるかということ、これまでにそのような報告はなされていない。また黒点米の発生しにくい品種も見当たらず、発生程度に違いがあるとすれば登熟条件の影響を受けた見掛けの耐性であろう。

ところで、筆者(1968, 1971)が愛知県の栽培品種で耐病性の検定を実施した結果によると、心枯線虫病耐病性品種(新山吹, 東山 38 号, はつしもなど)はイネカラバエに対する傷葉抵抗性が弱い傾向が認められた。そのために現地でこれらの品種にはたるいもち症状が発生しても線虫による被害と識別できず、採種時の審査にあたって感々問題を生じている。群馬県(1974)における心枯線虫病類似症もこれと同様の事例で、立毛中の識別法の確立が望まれる。

2 ほ場管理

イネシンガレセンチュウはもみまたはもみがらで越冬して伝播する。乾燥状態ではもみ内生期間が長いもので3年間で、夏を過ぎると著しく減少する。

もみまたはもみがらをほ場に放置した場合は、冬の間ならば2か月ぐらいでほとんど死滅する(石川, 1981)。しかし、野外でもわらなどで被覆されていると第3表のように生き残って発生源になることがあるので、生もみがらを施用する場合は年内にはほ場全面に散布し、一個所に積み重ねて置かないようにする。また、線虫は畦畔雑草のヒエ、ヌカキビ、メヒシバなどに寄生することが報

第3表 もみ及びもみがら寄生線虫の野外越冬調査 (愛知農総試, 1975)

調査日	もみ		もみがら	
	無被覆	被覆	無被覆	被覆
1. 10	119	48	130	130
24	28	53	98	129
30	5	21	76	31
2. 10	18	2	12	63
20	0	4	37	67
3. 1	0	6	1	39
10	1	37	1	7
23	0	11	0	16
4. 3	0	0	0	45
5. 6	0	0	0	27

注 1月5日開始、被覆区はわら 15cm, もみ 100粒, もみがら 2.5g 調査

告されているが(稲生, 1973), 伝播源となる恐れは極めて少ない。

線虫は田植え時に用水で伝播し、20m以上移動した事例がある。したがって平坦な水田地帯では発生ほ場からの汚染に注意し、分けつ盛期過ぎにはほ場を観察して発病の有無を確かめておくのがよい。

3 種もみ消毒

まず健全な種もみを用いるのが肝要で、なるべく3~4年で更新し、毎年消毒してからまくようにする。消毒法は次のとおりである。

温湯浸漬法: 57°Cの温湯に10分間浸漬する。殺線虫効果は最も高いが、温度の調整が困難で、ことに共同育苗施設では実施しにくい。

薬剤浸漬法: MEP, MPP 各乳剤またはカルタップ水溶剤の1,000倍液に24時間浸漬する。これらの薬剤の殺虫作用は特有で既に使用されていないREE剤の効力と異なり、浸漬当初には死亡虫が少なく、播種後育苗の過程で減少する。その作用機作は明らかにされていないが、浸漬後の線虫は不活発で萎縮し繁殖機能が低下していることは藤本ら(1972)も指摘し、筆者もまた *Alternaria* 菌による増殖テストで確かめたことがある。

上記の殺虫剤に対しては種もみ消毒用の殺菌剤を混用して、殺線虫、殺菌の同時防除が可能であるが、殺菌に用いるベノミル剤、チオファネートメチル剤は線虫に対しても単独で防除効力を示すことが TEMPLETON(1971), 都築ら(1973), 石川(1981)らによって明らかにされている。第4表によるとベンズイミダゾール系化合物の中でチオファネート剤及びチオファネートメチル剤はやや効力が劣るが、いずれの薬剤も実用的には0.5%粉衣か、20倍液に10分間浸漬する方法で有効である。普通

第4表 ベンズイミダゾール系薬剤粉衣による防除効果 (都築ら, 1973)

薬 剤	処 理 量	発病率%	線 虫 数
ベノミル (50% 水和剤)	1.0%	0.0%	0.3頭
	0.5	0.4	0.3
	0.2	0.3	6.7
シペンダゾール (45% 水和剤)	1.0	0.2	13.3
	0.5	0.2	0.0
	0.2	0.3	8.3
チオファネート (50% 水和剤)	1.0	0.2	1.0
	0.5	1.4	18.0
	0.2	0.7	36.3
チオファネートメ チル (75% 水和剤)	1.0	0.1	0.0
	0.5	1.2	46.7
	0.2	2.9	108.3
無 処 理	—	22.8	157.3

線虫数 50粒調査

の殺菌処理に合わせた低濃度の場合は、催芽も兼ねた4日間以上の長時間浸漬でないと満足な効果が得られず、やや普及しにくい面がある。

4 育苗期防除

近年、各地でイネシンガレセンチュウが多発する傾向がみられる。大分県の調査結果をみると、心枯線虫病の発生面積率が1972年以前は5.0%以下であったのが、年々増加して1975年には60.5%となり、その後再び減少して1979年には13.2%に低下した。これは、機械植えの普及によって、育苗箱の中で苗が汚染したことが原因となり、一時的に発病が増加したが、防除の実施によって減少したものと推察される。イネシンガレセンチュウの伝播は、水苗代より畑苗代のほうが容易であることは早くから知られ、しかも密植された育苗箱の中では極めて容易に線虫が移動し、更に保温によって急速に増殖することも小林ら(1977)、中里ら(1979)によって報告されている。このようにイネシンガレセンチュウのまん延は育苗技術に支配されることが大きい。

種もみ消毒で手を抜いた場合は、苗で防除をしておく安全である。粒剤処理が簡便で、登録薬剤としてはダイアジノン粒剤があり、箱当たり100gを散布する。ほかにエチルチオメトン粒剤、カルタップ粒剤も有効で、ウンカ・ヨコバイ類、ニカメイチュウ、イネミズゾウムシなどのいずれかと組み合わせて同時防除ができる。箱施用はなるべく田植え直前に実施する。

5 本田防除

本田に移る前までのイネシンガレセンチュウの防除は容易だが、田植え後の防除は困難で出穂期を除いて有効な手段はない。イネシンガレセンチュウが難防除害虫に加えられているのはこのことを指していると思う。

心枯線虫病発病田では黒点米の発生を防ぐために、出穂時にMEPまたはMPP乳剤の1,000倍液を1~2回散布する。上記粉剤4kg散布の効果も認められているが(岐阜農試, 1977; 滋賀農試, 1978)、筆者の試験では液剤散布のほうが効果が高かった。出穂期防除の有効期間は短く出穂期~傾穂期に実施しないと効果が不十分

になる。

なお、黒点米の発生を防ぐ有効な殺菌剤も現在までには見当たらない。

不幸にして黒点米の混入を認めた場合は、米選機でできるだけ取り除いてから出荷する。

おわりに

黒点米問題が発生したため、一時的にイネシンガレセンチュウの調査研究が取り上げられたが、現在では再び進展がみられなくなった。したがって手元に資料が少なく、全国の発生動向は断片的にしか捕らえることができなかった。ことに近年の実状に欠ける点が多いと思う。

しかしながら、一方では乏しい資料を通じて、イネシンガレセンチュウ、黒点米の発生が意外に多いことを知り、改めて驚くと同時に、種もみ消毒で簡単に防げるこの線虫が、なぜいまだにこんなに発生するのか不思議に思う。

そのうえ、着色粒の防止は今日避けて通ることのできない問題であるのに、これもまたその種類や量の実態が極めて不明確で、実情把握は現状では不可能に近い。統一的な調査が進められるのが好ましく、そうすれば防除の的も絞りやすくなると思う。

主な参考文献

- 深野 弘 (1962) : 福岡農試特報 18 : 1~106.
 TEMPLETON, G. E. et al. (1971) : Phytopath. 61 : 1522~1523.
 藤本 清・山口福男 (1972) : 兵庫農試研報 19 : 33~38.
 上林 譲ら (1972) : 愛知農試研報 A-4 : 94~104.
 富永時任 (1973) : 植物防疫 27 : 379~383.
 稲生 稔 (1973) : 茨城農試研報 14 : 47~58.
 安部 浩 (1974) : 島根の植防 15 : 10~26.
 西沢 務 (1976) : 日線虫研誌 6 : 73~79.
 都築 仁ら (1976) : 愛知農試研報 A-8 : 69~77.
 山本辰夫・小坂和彦 (1976) : 四国植防 11 : 71~76.
 小林義明・杉山朝一 (1977) : 日線虫研誌 7 : 74~77.
 中里筆二ら (1979) : 群馬農試報 19 : 21~28.
 今村和夫 (1980) : 福井農試報 18 : 121~126.
 石川元一 (1981) : 埼玉農試研報 37 : 27~37.

穿孔米の発生生態

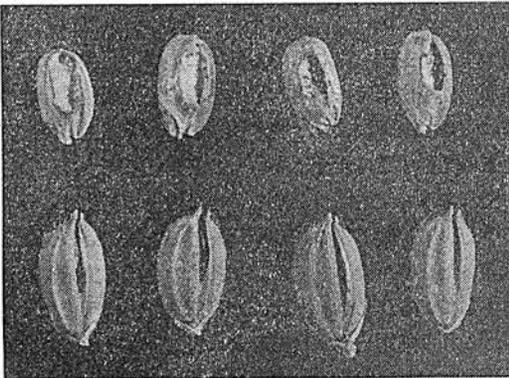
農林水産省北陸農業試験場 佐藤 昭 夫

はじめに

1972年に、石川県野々市町で、早生品種産米の中に、玄米の側部にえぐられたような穴が開き、傷痕が汚染されて着色している被害粒が発見されたが、発生量は少なく、原因不明のまま一般の着色粒として取り扱われてきた⁹⁾。ところが、1974年になり、北陸各県での産米の中から、このような穴が開き、変色した被害粒が多く発見されて問題になってきた。一例を挙げると、新潟県中頸城郡吉川町の早生産米出荷検査の段階で、98,500俵中、1,240俵が格落ち、590俵が規格外となり、中でも同町竹直部落での格落ちは8.9%にも及んだ^{10,13)}。このため、北陸各県の試験研究機関及び普及指導機関において緊急に原因追及の調査研究が行われ、農林水産省北陸農業試験場及び石川県農業試験場で、イネゾウムシ成虫の穂加害によるものと判明した^{9,10)}。その後の調査によると、北陸地方を中心に、東北、近畿、中国の山沿い地帯での発生が認められているが、1974年のような多発年はない。

I 穿孔米の形状と類似症状

穿孔米(仮称)は、その形状から食害米、蝕変米、穴あき米、かじり米などと呼ばれているが、いずれも正式な名称ではなく、早急に統一する必要はあるが⁹⁾、本文



第1図 割れもみと穿孔米
上段：穿孔米，下段：割れもみ

Bionomics of the Rice Plant Weevil, *Echinocemus squameus* BILLBERG, Which Causes Damage to Rice Kernels By Akio SATO

では穿孔米として取り扱う。

穿孔米は、第1図上段に示すように、食痕部位はほとんどが玄米側部で、一部に玄米腹部から胚部にかけて発生し、背部にはごく少なく、もみがらの割れた部位と一致している⁹⁾。食痕の大きさは、長径0.5~3.75mm、短径0.25~2mmの間に分布しており、長径2mm、短径1mm、深さ0.5mm前後のものが最も多い^{9,10)}。穿孔米の粒厚分布をみると、正常な玄米とほとんど変わらず、玄米断面の顕微鏡による観察によってもデンプン粒子の発達に正常で、食害部以外の組織の変形も見られないところから、玄米の組織が完成される登熟期後半に食害されたものと考えられる¹⁰⁾。室内における実験的な再現試験などで得られた穿孔米は穴が開いているだけであるが、自然発生の穿孔米は、食痕が黒褐色、まれに紅色に着色しており、第1表のように、加害時のもみの成熟程度によって異なっている。これらの穿孔米を精白すると、食痕の大きな粒は割れて破砕粒となって残り、白米での品質を低下させるが、更に、着色した米粒は精白によっても色が落ちず、カメムシによる斑点米や、イネソングレセンチュウによる黒点米と同様に、米質検査の段階でいわゆる着色粒として取り扱われ、米質を著しく低下させる原因となっている⁹⁾。

貯蔵中の米穀を加害する害虫の種類は多いが、野外での稲穂を加害するものとしては、クサキリやササキリの類及び貯穀害虫のコクゾウムシとバクガが知られているに過ぎない。クサキリやササキリの類は、もみがらを外から食い破って食害するので、もみがらに食害痕が残る、内容の玄米も変形している。バクガは、もみ外部に産卵し、ふ化幼虫は内部に食入し、玄米の種皮を袋状に残して食害し、もみがらの一部に穴を開けて羽化脱出するので、穿孔米と簡単に区別できる。コクゾウムシによる野外での被害もみは、イネゾウムシによる穿孔米と極

第1表 熟期と食痕の着色程度(石川農試, 1975)⁹⁾

加害時期		成熟期	黄熟期	糊熟期	乳熟期
		33.3%	28.0%	54.0%	45.9%
食痕の着色程度	無着色	59.2%	59.0%	13.2%	0%
	周辺のみ着色	36.7	33.8	21.0	13.6
	全体が着色	4.1	7.2	65.8	86.4

第2表 玄米の加害 (北陸農試, 1975)¹⁰⁾

登熟時期	刈り取り風乾後			刈り取り直前			登熟中期		
水分含量 (%)	13.9			20.4			27.2		
調査項目	食害粒数 (粒)	食害粒率 (%)	食害量 (mg)	食害粒数 (粒)	食害粒率 (%)	食害量 (mg)	食害粒数 (粒)	食害粒率 (%)	食害量 (mg)
	6.6	33.3	12.3	16.7	83.3	32.7	16.7	83.3	43.7

注 1区玄米 20粒, 成虫 20頭, 5日間, 3反覆平均。

めてよく似ている。コクゾウムシも、イネゾウムシと同様に割れもみの間隙に口吻を挿入して、玄米をえぐるように食害するので、一見区別のつかない食痕を残すが、食痕が小さく、食痕の周縁が鋸歯状になっていることなどで区別できるとされている⁸⁾。しかし、実際に穿孔米の発生した水田からは、イネゾウムシが多数発見されたがコクゾウムシは発見されておらず、穿孔米の発生はイネゾウムシによるものと断定して差し支えない。

II イネゾウムシの食性と割れもみとの関連

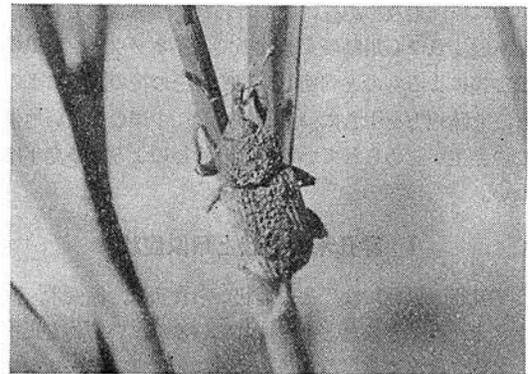
イネゾウムシは、古くから本田初期の茎葉害虫として知られているが、野外で穂を加害して穿孔米を発生させた記録は全くなかった。しかし、成虫の食性は広く、多くの雑草を加害し¹⁴⁾、また、サツマイモや糖蜜などによる誘殺法も行われてきている^{17,18)}。玄米を与えてもよく食害し、第2表のように、収穫・風乾したものより、立毛中の登熟中期から後期の水分含量の多いものを好み、食害量も多い¹⁰⁾。

ところが、室内試験で健全なもみを与えると全く食害せず、穿孔米多発は場より採集した健全なもみからも穿孔米が全く発見されず、イネゾウムシは健全なもみを食害する可能性はほとんどないものと考えてよい。しかし、もみがらの一部が開いたり、割れたりして玄米が露出したいわゆる「割れもみ」には穿孔米が発生しており、人為的にもみがらを開いた割れもみによる再現試験でも、第3表のように高い割合で穿孔米が発生した^{3,10)}。このように、穿孔米の発生には、イネゾウムシ成虫の発生と割れもみの存在が必須条件となり、普遍的に常時発生するものではなく、かなり特異的な現象と言わなくてはならない。

割れもみの発生原因にはまだ不明の点は多いが、容器のもみがらが小さく、内容物の玄米が大きくなってもみがらの一部が開いたり割れたりする現象で、もみがらの大きさが決定される幼穂期に日照不足や低温などの障害を受けるともみがらが小さくなり、出穂以降登熟期にかけて好天気が続くとう登熟歩合が高くなり、玄米が大きく

第3表 立毛稲上の人為割れもみに対する穿孔米の発生率 (北陸農試, 1975)¹⁰⁾

反 覆	割れもみ		健全もみ	
	総粒数	発生率	総粒数	発生率
1	100粒	37%	502粒	0%
2	100	30	445	0
3	100	46	447	0
平均	100	37.7	464.7	0

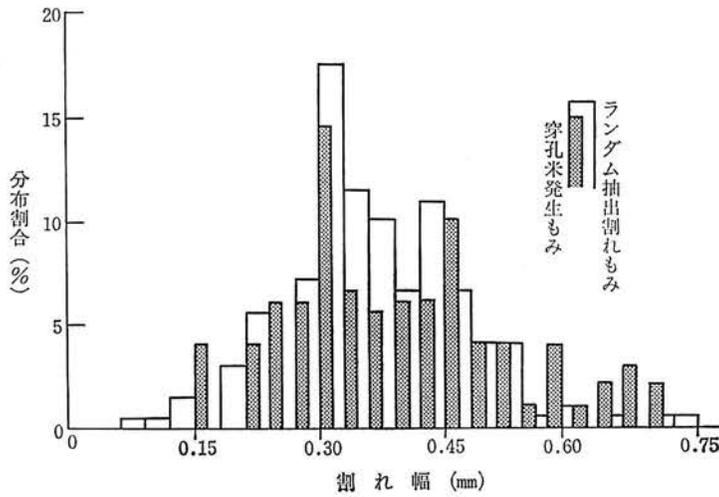


第2図 イネゾウムシ成虫

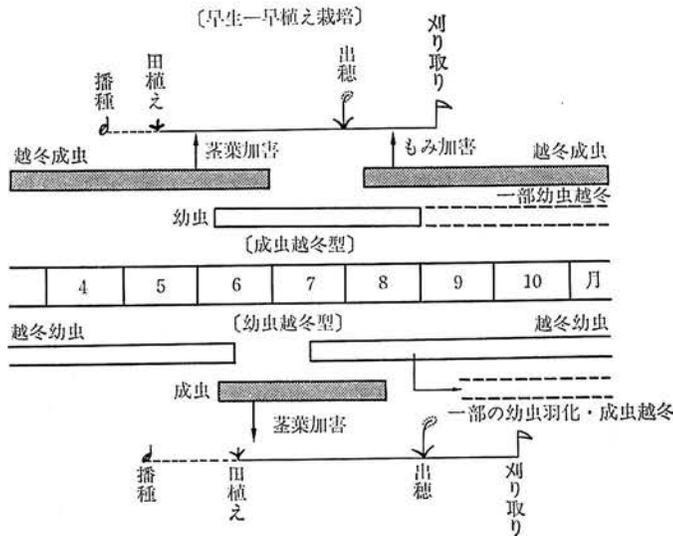
育つことが主因とされている⁶⁾。このような条件は、幼穂形成期が梅雨時にかかる早生品種による早期・早植栽培に該当し、このような栽培体系の多い北陸地方で、穿孔米の発生する可能性は高いものと言える^{12,13)}。

割れもみの発生は、上記のような理由で発生するケースが多く、第1図下段のように、外えいと内えいの縫合部が開いたものが大半を占め、穿孔米の発生も玄米側部に集中している。しかし、玄米の腹部や胚部にも発生するが、これは降雨や倒伏などによって、一度乾燥した玄米が再度吸湿して膨張したり、穂発芽などでこの部分が割れやすいため、当然、この部分からもイネゾウムシの食害を受けて穿孔米が発生する。

第2図のように、イネゾウムシ成虫は、象鼻虫の名のとおり口吻が突出しており、先端部の大きさは、幅0.35



第3図 割れもみと穿孔米発生もみとの割れ幅の分布 (稲架干し後)



第4図 イネゾウムシの発生模式図

~0.39 mm, 厚さ 0.27~0.30 mm の範囲内にあり, 割れもみの割れ幅がこれ以上になれば, 間隙に口吻を挿入して穿孔米を発生させることができる¹⁰⁾. 第3図は, ほ場での割れもみの割れ幅と, 穿孔米の発生した割れもみの割れ幅の比較である. この値は, 乾燥したもみを測定したため, 乾燥によって割れ幅が狭くなっているため, 食害時の割れ幅とは異なるが, 自然条件下で発生した割れもみのほとんどが, イネゾウムシの食害によって穿孔米を発生させるだけの割れ幅をもっているものと考えられる¹⁰⁾.

III イネゾウムシの発生消長と穿孔米発生との関連

イネゾウムシの発生は年1回とされているが, 越冬の形態は, その地方の栽培条件または気象条件によって成虫と幼虫とに大別されている^{1,2,4,5,7,9,13,14)}. これを大きく分けて模式図に示すと第4図のようになる. 早生品種による早期・早植え栽培地方では成虫越冬が主となり, 中・晩生品種による普通・遅植え栽培地方では幼虫越冬が主となっており, 田植えと同時に成虫が水田に侵入して加害・産卵する生態によく適合している. このような発生型の相違は, 蛹化時期の土壌水分に大きく左右さ

れ、成熟した幼虫は、田面水の落水などによる土壌水分の低下によって初めて蛹化が促進され、湛水条件下ではいつまでたっても蛹化せず、長期にわたれば順次死亡していくことによる¹⁰⁾。すなわち、早生：早期・早植え地帯では、幼虫の成熟した夏期高温時に収穫に入るため落水するので、ほとんどの幼虫が蛹化・羽化し、出穂した穂に割れもみがあったりすると穿孔米を発生させるなどして秋冷えとともに越冬に入る。一方、中・晩生：普通・遅植え地帯では、収穫が秋期に入るため、土壌水分は落水によって低下しても温度が低下するので蛹化に至らず、幼虫のまま越冬に入るため、出穂期に成虫が遭遇する可能性は少ない。土壌水分の低下が蛹化に関連するため、早生：早期・早植え栽培地帯でも、夏期低温・多雨の年では蛹化が遅れて幼虫のまま越冬に入ることもあり、中・晩生：普通・遅植え地帯でも、秋期高温・乾燥に過ぎる年は、かなりの確率で蛹化・羽化し、成虫で越冬することもあり、一見不完全な年2回発生型の様相を示すこともある^{7,13)}。このような生態から、模式図に示すように、両発生型とも本田初期の茎葉加害は行いが、もみ加害によって穿孔米を発生させる可能性があるのは早生：早期・早植え地帯における成虫越冬型で、仮に、中・晩生：普通・遅植え地帯で上記のように秋期が高温乾燥で成虫が羽化したとしても、前項で述べたように中・晩生種には割れもみの発生が少ないことから、穿孔米が発生する可能性はまずないと言って差し支えない。

イネゾウムシ成虫は、主として夜行性で、昼間は株元に潜入しており、日中穂部を加害していることはごくまれである。8月中旬ごろの日長では、18時ごろから活動を開始して茎を登り始め、19～22時ごろが活動のピークとなり、夜半以後順次降下して株元へ移動する。成虫が、穂の割れもみに到達するのはかなり試行錯誤的で、食害されたもみは、割れ目に白い食べかすが付いており、注意して見るともみがらをむかなくても分かる。成虫の行動・食害は、温度が高いほど活発で、低温時や、風の強いとき、それに降雨などの夜は穂に達する個体は少ない¹¹⁾。

ほ場内での穿孔米発生分布は、カメムシによる斑点米のように畦畔際に多い傾向があるが¹⁰⁾、畦畔際よりやや入った所のほうが多いという事例もあり⁹⁾、一定していない。これは、ほ場条件によって異なり、大ほ場では畦畔際に集中分布し、小ほ場では全体に均一分布する傾向によるものと考えられる。

割れもみが十分発生したほ場での、イネゾウムシ成虫の密度と穿孔米発生数との関連は、成虫株当たり2.42頭で26.84粒の穿孔米を発生しており、株当たり2～3

頭で約2%の穿孔米を発生させる可能性がある¹⁰⁾。

IV 栽培体系の変動と穿孔米発生との関連

穿孔米の発生は、以上述べたとおり、イネゾウムシ成虫による出穂・登熟期のもみ加害によるもので、その際、割れもみの存在が必須条件であることを指摘した。しかし、イネゾウムシの蛹化・羽化の条件と、割れもみの発生条件には、それぞれ別個の要因が介在しており、これらの条件が合致する確率はそれほど多いものとは言えず、穿孔米の多発生は、常時普遍的なものではなく、異常現象と言っても差し支えない。1974年に多発して大問題となった北陸地方でも、翌1975年にわずかながら発生したものの、1976年以降は、割れもみが多発した年にはイネゾウムシ成虫の発生が少なかったり遅れたりし、イネゾウムシ成虫の多発した年には割れもみが発生しなかったりして、1974年のような大発生の事例はない。

このような特異現象ともいべき穿孔米の発生は、1972年に初めて確認された以前には記録はなく、1974年の大発生は別としても、毎年多少なりとも発生していることから、近年の稲作体系の変動が、穿孔米発生要因に大きく関与しているものと考えられる。第一には、早生品種の普及である。早生品種に割れもみの発生しやすいことは前述のとおりであるが、早生品種による早植え栽培では、普通作に比較して穂数の確保が難しく、収量構成のうえで登熟歩合の向上に大きなウエイトが掛かっており⁶⁾、栽培方法でも、それに沿っての肥培管理が重視されるため、以前より割れもみの発生しやすい環境に置かれているものと考えてよい。第二は、機械田植の普及である。機械田植によって稚苗が早くから植えられるため、越冬成虫の水田侵入も早まり、以前よりイネゾウムシの生育も早まり、密度も上がりやすい条件が与えられている。当然のことながら、イネゾウムシ本来の被害である本田初期の茎葉被害も多くなっており、各地で問題となっている^{12,13)}。第三は、収穫前落水の早期化である。最近では、多くの耕地が整備され、灌排水が自由になり、一方では、コンバインなどの大型収穫機を導入するため、早期落水で地耐力を付けるようになり、土壌水分の早期低下によりイネゾウムシ幼虫の蛹化・羽化を促進させている。そのため、早生品種の登熟期までに、成虫密度を高めており、穿孔米発生の可能性を高めているものと考えられる¹³⁾。

おわりに

以上述べたように、穿孔米の発生は、各種の条件が重

なって、極めて偶発的に起こる現象であったが、昨今の栽培体系になって発生の確率が高まっており、潜在化していた被害を顕在化させたものと言える。必然的に、防除手段も考慮されてはきたが、イネゾウムシ本来の本田初期莖葉被害も含め、殺虫剤による防除法にはいまだ十分なものはない¹⁶⁾。そのため、日本植物防疫協会を中心として難防除病害虫として、重点的に防除薬剤の探索が続けられているが、品種や栽培法なども加味した総合的な防除を図るべきである。従来ほとんど防除する必要のなかったマイナー害虫によって、大きな被害を被るようなことのないよう注意すべきであろう。

引用文献

- 1) 藤吉 臨ら (1977) : 九州病虫研報 23 : 172.
- 2) 井上 寿・富岡 暢 (1954) : 北日本病虫研報 5 : 119~120.
- 3) 石崎久次・松浦博一 (1975) : 北陸病虫研報 23 : 58~66.

- 4) 桑山 覚 (1941) : 病虫雑 28 : 34~40.
- 5) ——— (1954) : 北海道農試報告 46 : 57~60.
- 6) 松島省三 (1960) : 稲作の理論と技術, 養賢堂, 東京, 302 pp.
- 7) 永野道昭ら (1976) : 九州病虫研報 22 : 100~102.
- 8) 奈須田和彦 (1976) : 北陸病虫研報 24 : 40~45.
- 9) 岡本大二郎・安部 凱裕 (1957) : 応動昆 1 : 274~275.
- 10) 大矢慎吾ら (1975) : 北陸病虫研報 23 : 51~57.
- 11) ——— (1976) : 同上 24 : 36~40.
- 12) ——— (1976) : 植物防疫 30 : 255~258.
- 13) ———・佐藤昭夫 (1978) : 応動昆 22 : 178~184.
- 14) 桜井 清 (1954) : 植物防疫 8 : 17~19.
- 15) 佐藤昭夫 (1978) : 同上 32 : 174~178.
- 16) ——— (1980) : 難防除病害虫防除に関する試験成績, 日本植物防疫協会, 1~16.
- 17) 田村市太郎 (1953) : 植物防疫 7 : 42.
- 18) 湯浅啓温 (1935) : 昆虫 9 : 204.

協会だより

一本 会

☆カンキツ農薬連絡試験成績検討会

12月15~16日の2日間、家の光会館において開催。

1日目は午前10時より合同会議において試験実施状況の説明があったのち、殺菌剤分科会(7階大講堂)、殺虫剤分科会(1階講習会室)に分かれ、成績の検討を行った。殺菌剤は山口 昭委員、殺虫剤は是永龍二委員(両委員とも果樹試興津支場)がそれぞれ座長となり進行的に進行した。

2日間にわたり殺菌剤36品目、殺虫剤61品目の検討を行い、それぞれの薬剤について考察を行った。

☆桑農薬連絡試験成績検討会

12月22日、家の光会館1階講習会室において開催。

殺菌剤は高橋幸吉委員、殺虫剤及び残毒試験は菊地実委員(両委員とも蚕糸試験場)が座長となり、殺菌剤3品目、殺虫剤13品目、カイコへの残毒試験6品目についての試験成績が各担当者より発表されたのち、両委員がそれぞれの薬剤の総合考察を発表した。

○第16回植物防疫研修会を開催す

全国農薬協同組合の委託で、同組合関係従業員を対象にして、第16回の研修会を1月12~22日の11日間、東京都渋谷区のオリンピック記念青少年総合センターで開催した。研修者78名が全課程を修了し、それぞれに修了証書を授与した。

第16回までの総研修者数は1,046名である。

次号予告

次4月号は下記原稿を掲載する予定です。

昭和57年度植物防疫事業の概要	管原 敏夫
植物防疫研究課題の概要	岡田 利承
カリフォルニアにおけるチチュウカイミバエの発生と防除の概況	関口洋一・一戸文彦
ヤガ類の移動と生活環	奥 俊夫
チャの新病害灰色かび病	浜屋 悦次
アワヨトウの雄のにおいと配偶行動	平井 一男
キク白さび病の伝染と防除	内田 勉
ウイルスの発見者 M.W. バイエルリンク	都丸 敬一

植物防疫基礎講座

誘引剤に集まるミバエの簡易識別法 (I)

——概説及び検索—— 高田昌稔・一戸文彦

イネ縞葉枯病ウイルス抗血清の利用法

大島信行・匠原監一郎

昭和56年度に試験された病害虫防除薬剤

(1) 野菜・花き 腰原達雄・竹内昭士郎・荒木隆男

(2) カンキツ 是永龍二・山口 昭

(3) クワ 菊地 実・高橋幸吉

アメリカシロヒトリ岐阜県で新発生 八代 修

定期購読者以外の申込みは至急前金で本会へ

定価改訂1部 500円 送料 50円

紹介

新登録農薬

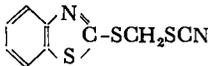
「殺菌剤」

ベンチアゾール乳剤

米国ベックマン研究所により開発された稲の種子消毒剤である。作用機序は、ベンチアゾールのチオシアネート又は生成されたイソチオシアネートが菌体のSH基と反応して酵素系を阻害し、殺菌作用を示すものと推定されている。

商品名：カビサイド

成分・性状：製剤は、有効成分として2-(チオシアノメチルチオ)ベンチアゾールで30%を含有するかつ色透明可乳化油状液体である。原体は淡黄色液体。比重1.39(25°C)、蒸気圧0.01mmHg以下(20°C)、溶解度はアセトン、ジメチルホルムアミド、シクロヘキサノンに易溶、イソプロパノール、ヘキサン、ベンゼン、キシレン、四塩化炭素に可溶、水には難溶。



適用作物、適用病害名、使用方法：第1表参照

第1表 ベンチアゾール乳剤

作物名	適用病害	希釈数	使用時期	本剤及びベンチアゾールを含む農薬の総使用回数	使用方法
稲	ごま葉枯病	500~1,000倍	浸種前	1回	6~12時間種粒浸漬

使用上の注意：

- ① 作業に際してはマスク、ゴム手袋を着用すること。また、作業後は顔、手足など皮膚の露出部を石けんでよく洗い、うがいをすること。
- ② 原液または希釈液が眼に入った場合には直ちに清水で十分に眼を洗うこと。
- ③ 催芽粒に使用すると薬害を生ずるので、必ず乾燥粒(浸種前の粒)に処理すること。
- ④ ばか苗病などに対しては効果が劣るので、ばか苗病の発生が多い地帯での種子消毒には使用しないこと。
- ⑤ 本剤を処理した種子は食糧や飼料に使用しないこと。
- ⑥ 浸漬する場合の薬液の温度はなるべく10°C以下をさけること。
- ⑦ 浸漬処理液と粒との容量比は1:1以上とし、種粒はサラン網などの目のあらい袋を用い、薬液処理時によくゆすること。
- ⑧ 消毒後の種粒は水洗せずに浸種すること。
- ⑨ 本剤を処理した種粒の浸種にあたっては次の事項を守ることに。
 - 1) 浸種は停滞水中で行うこと。
 - 2) 水の交換は原則として行わないこと。ただし、水温が高い場合など、酸素不足になるおそれがあるときは静かに換水すること。

3) 魚介類への影響をさけるため、河川、湖沼、ため池などで浸種しないこと。

⑩ 魚介類に対する毒性があるので浸種に使用した器具、容器の洗浄水、使用残りの薬剤及び空びんなどは水に流さず、土中に埋めるなど、魚介類に影響を及ぼさない所に処理すること。

⑪ 本剤の使用により、発芽遅延、葉の黄化などの薬害を生ずる場合があるが、移植後の生育には影響は認められていない。

毒性：急性毒性 LD₅₀(mg/kg)は、経口投与マウスの雄で760、雌で700、ラットの雄で2,000、雌で2,200、皮下投与マウスの雄で210、雌で205、ラット雄で1,300、雌で1,450で普通物であるが、誤飲などのないように注意すること。万一中毒を感じた場合あるいは誤って飲み込んだ場合には、濃い食塩水などを飲ませて胃洗浄を行い、安静にして直ちに医師の手当を受けること。また、眼に入ると炎症をおこすので、眼に入らないよう取扱いに注意すること。眼に入った場合は水洗し、医師の治療を受けること。コイに対する魚毒性は、48時間後のTL₅₀値は0.25~0.125ppm(C類)で、魚毒性があるので使用された薬液が河川、湖沼、海域及び養殖池に飛散または流入するおそれのある場所では使用せず、これらの場所以外でも一時に広範囲には使用しないこと。

「殺虫剤」

BT水和剤

1902年、石渡によって蚕の卒倒菌 *Bacillus sotto* が初めて分離された。その後の研究により、鱗翅目昆虫の天敵微生物である事がわかり、1930年代に、選択的殺虫剤とする試みが始まった。すでに諸外国では、この *Bacillus thuringiensis* 菌を主成分とする殺虫剤が登録され、防除に使用されている。作用機序は、摂食された結晶毒素が、アルカリ性の中腸消化液に溶解し、毒性断片となり、中腸壁を損傷する。これにより、血液pHの上昇による麻痺、摂食、消化吸收の不能による機能障害、抵抗力の低下による細菌病、ウイルス病等の併発等により死に致る。

商品名：トアロー水和剤 CT

成分・性状：製剤は有効成分バチルス・チューリンゲンシス菌の産生する結晶毒素7.0%(力価として70 B. m. t. x. 単位/mg)を含有する淡かつ色水和性粉末である。原体は、*Bacillus thuringiensis*(Berliner) var. *kurstaki*(D-18菌株)を培養して得られる培養液である。結晶毒素は高分子の蛋白質で、明確な正方両錐体をなす蛋白質結晶である。

適用作物、適用害虫名、使用方法：第2表参照

使用上の注意：

- ① 本剤の所定量に少量の水を加えて糊状にねり、のち所要量の水を加えて十分かきまぜて、散布液を調製する。
- ② 散布液調製後はそのまま放置せずできるだけ速やかに散布すること。
- ③ 使用に当たっては展着剤を加用することが望ましい。
- ④ 石灰硫黄合剤、ポルドー液など、アルカリ性の強い薬剤や葉面施用の肥料などとの混用はさけること。

第2表 BT水和剤

作物名	適用害虫名	希釈倍数(倍)	使用方法
あぶらな科 野菜	アオムシ コナシガ	1,000	散布
	ヨトウムシ	500~1,000	
りんご	ハマキムシ類 ヒメシロモンドクガ	500~1,000	散布
ちや	コカクモンハマキ	500~1,000	散布
さくら プラタナス	アメリカシロヒトリ	500~1,000	散布

⑤ 本剤は若令幼虫に有効なので、若令幼虫期に時期を失せず散布すること。

⑥ 蚕に対して毒性があるので、養蚕地帯及び養蚕農家、共同飼育場などの周辺では施用しないこと。また、これら以外の場所でも付近に桑園がある場合は飛散してかからないように、風向等に十分注意して散布すること。なお、本剤の使用にあたっては、散布地域の使用規制に従うこと。特に初めて使用する場合は、農業技術者の指導を受けることが望ましい。

⑦ 茶に使用する場合は、残臭のおそれがあるので、摘採前7日以内の散布はさけること。

⑧ 散布の際はマスク、手袋などをして、散布液を吸い込んだり、多量に浴びたりしないように注意し、作業後は顔、手足など皮膚の露出部を石けんでよく洗い、うがいすること。

⑨ 本剤は吸湿すると固化したり、効果が低下したりすることがあるので、貯蔵にあたっては、湿気に注意し、特に使用残りの薬剤は密封して乾燥した冷暗所に貯蔵すること。

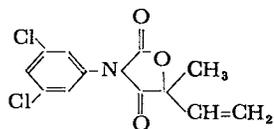
「殺菌剤」

ピンクロゾリン水和剤

西ドイツ BASF 社が開発した果樹、野菜、豆類等の作物の *Botrytis* 属及び *Sclerotinia* 属等の微生物に由来する病害に優れた活性を有する殺菌剤である。作用機序は、接触型で胞子形成の阻害であるが、胞子形成後には発芽管のそれ以上の成長を阻害する。

商品名：ロニラン水和剤

成分・性状：製剤は有効成分 3-(3,5-ジクロロフェニル)-5-メチル-5-ピニル-2,4-オキサゾリジンジオン 50% を含有する類白色水性和性粉末である。原体は無臭の白色結晶、融点 108°C、溶解性は水に 0.1% 以下、シクロヘキサン 0.9%、オリーブ油約 1.5%、エーテル 6.3%、エタノール 1.4%、クロロホルム 31.9% (20°C)。



適用作物、適用病害名、使用方法：第3表参照
使用上の注意：

第3表 ピンクロゾリン水和剤

作物名	適用病害名	希釈倍数(倍)	使用時期	本剤及びピンクロゾリンを含む農薬の総使用回数	使用方法
きゅうり トマト	灰色かび病 菌核病	1,000~1,500	収穫前日まで	5回以内	散布
		1,500			
ピーマン	灰色かび病	1,000~1,500	収穫7日前まで	5回以内	
レタス		1,500~2,000	収穫3日前まで	3回以内	
いちご	灰色かび病	1,000	収穫21日前まで	5回以内	
		1,000~1,500	収穫3日前まで	5回以内	
大豆	菌核病	1,000	収穫21日前まで	5回以内	
いんげんまめ	菌核病	1,000~1,500	収穫3日前まで	3回以内	
りんご	モニリア病	1,000	収穫14日前まで	3回以内	
もも	灰星病	1,000~1,500	—	—	
おうとう	灰色かび病	1,000~1,500	—	—	
シクラメン	灰色かび病	1,000~1,500	—	—	

① 本剤の所定量に少量の水を加えて糊状に作り、後所要量の水を加え、十分かきまぜて散布液を調製すること。

② 散布液調製後はそのまま放置せず、できるだけ早く散布すること。

③ 石灰硫黄合剤、ボルドー液等アルカリ性薬剤との混用はさけること。

④ なすに使用する場合は、幼植物への散布は薬害を生ずるおそれがあるので避け、定植活着後、草勢が十分回復してから(定植後1ヶ月以降)、所定の希釈倍数を厳守して使用すること。また、くり返し散布することはできるだけ避け、やむを得ず2回以上使用する場合は、使用間隔を十分(約1ヶ月)あけること。

⑤ トマトに使用する場合は、MEP 剤との混用は薬害を生ずるおそれがあるので避けること。

⑥ ぶどう及びたばこに対しては若葉に薬害を生ずるおそれがあるので、付近にある場合には散布液がかからないように注意して散布すること。

⑦ 散布の際はマスク、手袋などをして散布液を吸い込んだり、多量に浴びたりしないように、また眼に入らないように注意し、作業後は顔、手足など皮膚の露出部を石けんでよく洗いうがいをし、清水で洗眼すること。

⑧ 薬剤耐性菌の出現を防ぐため本剤の過度の連用は避け、なるべく作用性の異なる薬剤と組み合わせ、輪番で使用すること。

毒性：急性毒性 LD₅₀(mg/kg) は、経口投与ラット、マウス及び皮下投与ラット、マウスとも 15,000 以上で毒性は低く普通物であるが、誤飲誤食などのないように注意すること。コイに対する魚毒性は、48 時間後の TLm 値は 29 ppm(A 類)で、通常的使用方法では問題はない。

新しく登録された農薬 (57.1.1~1.31)

掲載は、種類名、有効成分及び含有量、商品名、登録番号(登録業者(社)名)、対象作物:病害虫:使用時期及び回数などの順。ただし、除草剤は、適用雑草:適用地帯も記載。(…日…回は、収穫何日前まで何回以内散布の略)

(登録番号 14927~14959 号まで計 33 件)

なお、アンダーラインのついた種類名は新規のもの。

『殺虫剤』

MPP・MIPC 粒剤

MPP 3%, MIPC 4%

バイジットミプシン粒剤

14929 (クミアイ化学工業), 14930 (日本特殊農薬製造)

稲:ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・イネミズゾウムシ:60日4回

クロルピリホスメチル・MTMC 粉剤

クロルピリホスメチル 2%, MTMC 2%

レルダンツマサイド粉剤

14932 (日産化学工業), 14933 (クミアイ化学工業), 14934 (八洲化学工業), 14935 (日本農薬), 14936 (北興化学工業)

稲:ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類:45日2回

クロルピリホスメチル・BPMC 粉剤

クロルピリホスメチル 2%, BPMC 2%

レルダンバッサ粉剤 DL

14938 (日産化学工業), 14939 (クミアイ化学工業)

稲:ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・コブノメイガ・ウンカ類:45日2回

クロルピリホスメチル・XMC 粉剤

クロルピリホスメチル 2%, XMC 2%

レルダンマクパール粉剤

14940 (北興化学工業), 14941 (日産化学工業)

稲:ツマグロヨコバイ・ニカメイチュウ・コブノメイガ・ウンカ類:45日2回

ピリダフェンチオン・テトラジホン乳剤

ピリダフェンチオン 20%, テトラジホン 6.5%

バイデン乳剤

14949 (兼商化学工業)

なす・きゅうり:ハダニ類:7日2回

PAP 粉剤

PAP 30%

エルサン FD

14952 (北興化学工業), 14953 (日産化学工業), 14954 (クミアイ化学工業)

パプチオン FD

14955 (住友化学工業), 14956 (日本特殊農薬製造),

14957 (八洲化学工業), 14958 (三笠化学工業)

温室・ハウス等:きゅうり:アブラムシ類:3日4回

『殺菌剤』

有機銅水和剤

8-ヒドロキシンキノリン銅 80%

有機銅 80

14928 (北海三共)

芝:雪腐病:根雪前

水和硫黄剤

硫黄 75%

松尾水和硫黄

14946 (松尾化成)

りんご:うどんこ病, もも:黒星病, かんきつ:ミカンサビダニ, 果樹類:ハダニ類, 野菜類:うどんこ病・ハダニ類, 麦類:さび病・赤かび病・うどんこ病, いちご:うどんこ病, ホップ:べと病, ばら:うどんこ病, きく:白さび病, 芝:さび病

『殺虫殺菌剤』

PAP・BPMC・フサライド粉剤

PAP 2%, BPMC 2%, フサライド 2.5%

ラブサイドエルサンバッサ粉剤 DL

14937 (日産化学工業)

稲:いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類:21日4回

クロルピリホスメチル・MTMC・フサライド粉剤

クロルピリホスメチル 2%, MTMC 2%, フサライド 2.5%

レルダンツマサイドラブサイド粉剤

14942 (日産化学工業), 14943 (八洲化学工業), 14944 (日本農薬)

稲:いもち病・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・ニカメイチュウ:45日2回

DEP・MTMC・EDDP 粉剤

DEP 4%, MTMC 2%, EDDP 2.5%

ヒノディプツマサイド粉剤 25 DL

14947 (日本農薬), 14948 (日本特殊農薬製造)

稲:いもち病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類・カメムシ類:21日4回

MEP・BPMC・IBP・メプロニル粉剤

MEP 2%, BPMC 2%, IBP 3%, メプロニル 3%

キタバシタックスミバッサ粉剤

14950 (クミアイ化学工業)

稲:いもち病・紋枯病・ニカメイチュウ・ツマグロヨコバイ・ウンカ類:21日3回

MEP・IBP・メプロニル粉剤

MEP 2%, IBP 3%, メプロニル 3%

キタバシタックスミチオン粉剤

14951 (クミアイ化学工業)

稲:いもち病・紋枯病・ニカメイチュウ:21日3回

『除草剤』

オキサジアゾン除草剤

オキサジアゾン 12%

ロンスター乳剤

14945 (八洲化学工業)

普通移植水稻：ノビエその他水田一年生雑草及びマツバイ：植代時～植代直後(田植前1～3日)：砂壤土～埴土(極端な漏水田を除く)：全地域の普通期栽培地帯及び関東以西の早期栽培地帯，稚苗移植水稻：ノビエその他水田一年生雑草及びマツバイ：植代時(田植前1～3日)：砂壤土～埴土(減水深2cm/日以下)：全地域の普通期栽培地帯，稚苗移植水稻：ノビエその他水田一年生雑草及びマツバイ：植代時(田植前1～3日)：埴土～埴土(減水深2cm/日以下)：関東以西の早期栽培地帯，湛水直播水稻：ノビエその他水田一年生雑草及びマツバイ：植代かき前(播種前3～4日)：埴土～埴土(極端な漏水田を除く)：関東以西，湛水直播水稻：ノビエその他水田一年生雑草及びマツバイ：植代直後：埴土～埴土(極端な漏水田を除く)：東北・北陸の保温折衷直播栽培地帯

ホサミンアンモニウム除草剤

ホサミンアンモニウム 41%

クレナイト液剤

14959 (デュボンファーマーイースト日本支社)

造林地(地ごしらえ)：落葉雑かん木：8月～落葉1ヶ月前まで

『植物成長調整剤』

植物成長調整剤

ジベレリン5%

ジベラ顆粒

14927 (武田薬品工業)

ぶどう(デラウェア)：無種子化・熟期促進：満開予定日約14日前及び満開約10日後，ぶどう(マスカット・ベリーA)：熟期促進・果粒肥大：満開予定日約10～15日前及び満開約10日後

『その他』

展着剤

パラフィン42%

ペタンV

14931 (兼商化学工業)

ボルドー液・有機銅剤：りんご：添加



『稲の病害虫の生態と防除』

尾崎幸三郎 編

定価 2,500円(〒250円)

A5判, 237ページ(口絵カラー8ページ)

(株) 全国農村教育協会

〒110 東京都台東区台東 1-26-6 (植調会館)

水田利用再編対策が推進され、米の生産抑制が農政の重要課題となっているこの頃、いまさら稲作病害虫書の出刊とは時宜を知らぬと考える人もあろうが、生産は減ったとはいえ、米は生産額がわが国の年間農業生産額10兆円強のうち3兆円を占め、また国民のカロリー摂取の3割以上を賄う主食である以上、その病害虫防除技術の向上は重要である。ことに生産者米価の抑制が強まる時、稲作病害虫防除技術も生産費の低下に寄与することを意図しなければならない。

本書は編者もまえがきで述べているとおり、稲作病害虫防除における農薬の偏重を改め、耕種防除法をはじめ、種々の防除手段を有機的に組合せ、稲作病害虫の発生を経済的許容水準以下に管理するいわゆる稲作病害虫の総合管理を推進する観点から、稲作病害虫の生態を見直し、新しい防除の考え方に示唆を与えることを意図したものである。

編者が勤務する香川県農業試験場の病害虫担当者は、

病害虫の発生が少ない10月から3月まで、自身に活力を注入するために勉強会を開催してきたが、本書はこの勉強会での資料の検討と論議を整理したものである。害虫篇と病害篇とからなり、害虫篇ではイチモンジセセリ、コブノメイガ、ニカメイチュウ、イネカラバエ、イネゾウムシ、カメムシ類、トビイロウンカ、セジロウンカ、ツマグロヨコバイを、病害篇ではイネ萎縮病、イネ縞葉枯病、いもち病、イネごまはがれ病、紋枯病、イネ白葉枯病、イネもみ枯細菌病、イネシンガレセンチュウを取り上げ、害虫については形態、生活史、発生と環境、発生の実態、被害、耕種防除法を、病害については病原の性質、病徴、発生経過、発生と環境、発生の実態、被害、耕種防除法を、最近の知見を引用しながら記述している。香川県内で得られたデータにも多く触れており、執筆者が防除の第一線に永い経験をもつ人達だけに、記述に迫真さがある。その意味で、本書は西日本に勤務する病害虫関係者、とくに発生予察員、病害虫防除員には最近の稲作病害虫の防除についての貴重な参考書といえよう。

稲作病害虫を総合的に見た場合、ある環境条件や耕種条件はある病害虫の発生を助長するが、別の病害虫の発生を抑制する。稲作病害虫の総合的管理にはこの点に関する情報が必要である。また総合的管理の中では農薬を合理的に、したがって経済的に利用する技術も要請される。本書にはそれらの点についての記述が見られない。版を改める機会があれば、編著者の検討をお願いしたい。

(残留農薬研究所 石倉秀次)

中 央 だ よ り

— 農 林 水 産 省 —

○昭和 56 年度都道府県植物防疫対策会議開催さる

昭和 56 年 12 月 11 日、農林水産省 7 階講堂において、昭和 56 年度都道府県植物防疫対策会議を開催した。

当日は、都道府県の植物防疫担当者及び農林水産航空事業担当者、環境庁、運輸省、畜産局、農林水産技術会議事務局、農薬検査所、地方農政局、沖縄総合事務局、林野庁、水産庁、農蚕園芸局植物防疫課担当官、その他関係団体の担当者が出席して行われた。

始めに農林水産航空事業の検討会とし、次いで農薬及び予察、防除関係の会議を行った。

検討に先立ち、農蚕園芸局植物防疫課長、運輸省航空局監督課、環境庁水質保全局土壌農薬課及び農林水産航空協会会長の挨拶があった。

56 年度農林水産航空事業実施概要については、農薬関係部門は植物防疫課、林業関係部門は森林保全課から報告し、農林水産航空協会からは 57 年度の航空作業料金及び農林水産航空技術合理化試験の中間報告等について概況報告があった。次に検討事項に入り、安全対策の推進については、植物防疫課から航空機事故及び危被害等の現状と問題点を説明し、福島県から安全対策推進の組織体制整備の状況、森林保全課から松くい虫防除安全確認調査事業の概要説明があった。

次いで新分野事業である秋田県の空散による麦赤かび病防除、福岡県の柿カメムシ防除、宮崎県の大豆病害虫防除の効果と費用について各県担当者から発表がなされた。本検討を通じ来年度事業の推進方針として事故の未然防止対策の徹底が強調された。

次いで農薬関係についての検討に入り、農薬の需給動向 (56 農薬年度の需給動向、農薬の価格の動向)、農薬の登録関係 (56 農薬年度における農薬登録状況、マイナー作物及び病害虫等に対する既存農薬の適用拡大について、いわゆる非農耕地除草剤について)、砒酸鉛等の無登録農薬の販売・使用に係る経過及び処分等について、農薬安全対策関係 (農薬安全対策事業の推進、農薬危被害事故について) 等について説明があった。

更に、予察・防除について、本年の病害虫の発生状況の説明及びミナキイロアザミウマの防除の徹底について指導があった。

○昭和 57 年度果樹病害虫防除暦編成連絡会議開催さる

果樹病害虫の有効かつ適切な防除の推進を図るため、

昭和 57 年度果樹病害虫防除暦編成連絡会議が、新宿区市ヶ谷の家の光会館において、りんごが 10 月 30 日、落葉果樹 (なし、もも、ぶどう、くり、かき、うめ) が 11 月 19 日、かんきつが 12 月 17 日の日程で、関係都道府県、果樹試験場、同支場、農薬検査所、農蚕園芸局果樹花き課及び植物防疫課の関係者が参集し開催された。

会議は、管原植物防疫課長の挨拶ののち議事に入り、①昭和 56 年度における病害虫の発生動向及び防除実施上の問題点、②昭和 57 年度果樹病害虫防除暦編成方針と主たる改正事項及びその理由、について発表と論議が行われた。この後、農薬検査所担当官の農薬新規剤の登録状況、適用拡大について、続いて果樹花き課担当官の最近の果樹生産動向等について説明が行われた。

○病害虫発生予察事業特殊調査成績検討及び計画打合せ会開催さる

昭和 56 年度病害虫発生予察事業特殊調査成績検討会が、更に 2 については続いて、57 年度の事業計画打合せ会が次のとおり開催された。

1. いもち病のシミュレーションによる発生予察方法の確立に関する特殊調査

(1) 日 時：昭和 56 年 12 月 5 日 9 時 30 分～13 時

(2) 場 所：農林水産省農蚕園芸局第 1 会議室

(3) 担当県：青森、福島、茨城、福岡

2. 野菜ハダニ類の発生予察方法の確立に関する特殊調査

(1) 日 時：昭和 56 年 12 月 8 日～10 時～17 時

(2) 場 所：農林水産省農蚕園芸局第 1 会議室

(3) 担当県：栃木、埼玉、静岡、奈良、和歌山、鳥取、福岡

3. ミカンハダニのシミュレーションによる発生予察方法の確立に関する特殊調査

(1) 日 時：昭和 56 年 12 月 14 日 10 時～17 時

(2) 場 所：農林水産省共用第 2 会議室

(3) 担当県：静岡、広島、愛媛、佐賀

○昭和 56 年度病害虫発生予報第 7 号発表さる

農蚕園芸局は昭和 57 年 1 月 12 日付け 57 農蚕第 104 号昭和 56 年度病害虫発生予報第 7 号で、イネ、ダイズ、カンキツ及び野菜の向こう約 2 か月の発生動向の予想を発表した。

(イネ)

北関東の一部では、近年ヒメトビウンカのうち縞葉

枯病ウイルスを保毒しているものの割合が高まっており、また本年のヒメトビウンカの越冬密度も高くなっています。更に、ツマグロヨコバイによって媒介される貴萎病の刈株再生芽での発生量が多くなっているところもあります。

これらの地域では、春先の広域一斉防除を計画してください。

(ダイズ)

56年度産大豆の紫斑病による紫斑粒、ウイルス病による褐斑粒の発生は少でしたが、これらの病害は種子伝染するので種子の選別には十分注意してください。

(カンキツ)

ヤノネカイガラムシ、ミカンハダニとともに並以下の発生となっていますが、冬季防除は害虫全般の密度を下げる重要な防除なので、まだ実施していないところ

では早急に行ってください。

(野菜)

施設栽培では、ミナミキイロアザミウマが静岡、愛知、四国全県、九州全県及び沖縄の合計 14 県でキュウリ、メロン、ナス、ピーマン、キク等に発生しています。

「ミナミキイロアザミウマの防除対策について」(56年 11 月 11 日付け 56 農蚕第 7790 号農蚕園芸局長通達)に基づいて適切な指導を行ってください。

その他には、現在特に多発している病害虫はありませんが、今後気温が平年に比べて並からやや高く、降水量は並からやや多という各種病害の発生に好適な気象が予報されていますので、発生動向に注意してください。



○第 5 回国際農薬化学会議

(1) 国際農薬化学会議 (ICPC) の第 1 回組織委員会が昭和 56 年 10 月 1 日、日本学術会議において開催され、委員長に中島 稔氏を選出した。また同時に第 2 回運営委員会が行われた。

(2) 第 1 回幹事会が開かれ (12 月 15 日、於平安会館)、本会議開催に向けて各部会が本格的準備体制を整えた。

(3) 3rd Circular が作成され、予備登録者への発送を完了した。これに伴い、一般講演の申し込みが行われている (期限：昭和 56 年 12 月 31 日)。

3rd Circular をご入用の方は、下記事務局宛ご請求下さい。なお、本登録の際の参加費は、昭和 57 年 4 月 30 日を過ぎますと割高となりますので、同 Circular に折込みの用紙を用いて、お早め手続きをお済ませ下さい。

〒351 埼玉県和光市広沢 2-1 理化学研究所
微生物薬理研究室内 ICPC 事務局
(Tel. 0484-62-1111 内線 5134)

○各種学会大会開催のお知らせ

☆日本農薬学会第 7 回大会

期日：57 年 3 月 30 日(火)～31 日(水)

行事・会場：

3 月 30 日(火)：午前一総会、授賞式、受賞者講演、特別講演 午後一研究発表、懇親会

31 日(水)：一日中研究発表

2 日間とも東京農工大学農学部 (府中市幸町)

連絡先：日本農薬学会第 7 回大会組織委員会事務局

〒187 東京都小平市鈴木町 2-772

残留農薬研究所 電話 0423-83-7641

☆昭和 57 年度日本植物病理学会大会

期日：昭和 57 年 4 月 1 日(木)～3 日(土)

日程：4 月 1 日(木)9:30～12:30 総会 (庶務・会計

・会報編集報告・会長講演・学会賞授賞式並びに受賞者講演) 13:30～17:00 一般講演

4 月 2 日(金)9:00～17:00 一般講演

17:30～19:30 懇親会

4 月 3 日(土)9:00～16:00 一般講演

大会会場：東京大学本郷キャンパス (東京都文京区本郷 7-3-1, 同弥生 1-1-1)

総会 法文 2 号館

一般講演 農学部 1, 2 号館

懇親会会場：東京大学生協中央食堂

昭和 57 年度日本植物病理学会大会事務局 (〒113 東京都文京区弥生 1-1-1 東京大学農学部植物病理学研究室内 TEL 03-812-2111(内) 5054 土居養二)

☆日本応用動物昆虫学会第 26 回大会

期日：57 年 4 月 2 日(金)～4 日(日)

行事・会場：

4 月 2 日(金)：開会挨拶、総会、学会賞授賞式及び記念講演、特別講演、懇親会

3 日(土)：一般講演、自由シンポジウム (小集会)

4 日(日)：同上

3 日間とも名古屋大学農学部及び豊田講堂

連絡先：日本応用動物昆虫学会第 26 回大会事務局

〒464 名古屋市千種区不老町 名古屋大学農学部

人事消息

○全 農	新 職 名	旧 職 名
吉見 康宏氏	本所肥料農薬部次長	大阪支所次長
田村 吉貞氏	〃 〃 〃	本所肥料農薬部総合課長
河村 勝氏	〃 〃 審査役	東京支所肥料農薬部長
大塚 重敏氏	〃 〃 総合課長	本所肥料農薬部農薬課長
四ノ宮 孝義氏	〃 〃 〃 副審査役	福岡支所肥料農薬部副審査役
長塚 勇三氏	〃 〃 〃 調査役	大阪支所肥料農薬部肥料課長
石川 武徳氏	〃 〃 無機肥料課調査役	本所肥料農薬部肥料原料課調査役
白井 紘氏	〃 〃 〃 〃	〃 〃 無機肥料課
奥村 泰一氏	〃 〃 有機肥料課長	〃 人事部人事企画課審査役
今村 貞昭氏	〃 〃 〃 調査役	(株)組合貿易出向
和田 英司氏	〃 〃 肥料原料課長	大阪支所肥料農薬部長
中島 毅氏	〃 〃 〃 調査役	本所総合企画部ニューヨーク事務所調査役
森元 功氏	〃 〃 農薬課長	札幌支所肥料農薬部長
井手 基雄氏	〃 〃 〃 副審査役	名古屋支所肥料農薬部農薬課長
福田 尚徳氏	〃 〃 農薬原体課調査役	〃 〃 農薬課
岡本 信行氏	〃 〃 肥料技術普及課長	本所肥料農薬部総合課副審査役
山田 芳昭氏	〃 農業技術センター農薬研究部副審査役	東京支所肥料農薬部副審査役
野々下和義氏	〃 〃 〃 調査役	本所農業技術センター農薬研究部
瀬尾 洋一氏	札幌支所肥料農薬部肥料課調査役	東京支所肥料農薬部調査役
迫田 弘道氏	東京支所肥料農薬部長	〃 〃 審査役
上島 俊治氏	〃 〃 考査役	本所肥料農薬部考査役
津留 征治氏	〃 〃 肥料課長	〃 〃 無機肥料課調査役
田林 聡氏	〃 〃 農薬課長	〃 〃 農薬原体課調査役
典略 康隆氏	〃 〃 副審査役	東京支所肥料農薬部肥料課長
置田 三男氏	〃 〃 調査役	札幌支所肥料農薬部肥料課調査役
森 雄三氏	〃 〃 〃	東京支所肥料農薬部
小川 幸彦氏	名古屋支所肥料農薬部調査役	本所肥料農薬部有機肥料課調査役
小松 義政氏	大阪支所肥料農薬部農薬課調査役	東京支所肥料農薬部農薬課
山本 幹男氏	福岡支所長	本所肥料農薬部次長

○出版部より

☆本年初めての“特集号”をお届けします。「変色米」と題し、“最近発生した変色米の病原菌とその問題点”を巻頭に、9編の論文で構成されております。ご活用を願います。

なお、本年は10月号に、“物理的防除法”の特集号を予定しております。また、本誌1月号でお知らせいたしましたように、“特集号”とは別に、その号のうち4、5題前後を使った“特集”を、適宜組むことしております。こちらのほうも、ご期待下さい。

“植物防疫事業三十周年記念誌”

「植物防疫三十年のあゆみ」

(1部 6,000円 送料サービス)

若干の余部がありますので実費頒布いたします。ご希望の方はお早目に下記宛お申し込み下さい。

(社)日本植物防疫協会内

「植物防疫推進協議会」

植物防疫

第36巻 昭和57年2月25日印刷
第3号 昭和57年3月1日発行

定価550円 送料50円 1か年6,000円
(送料共概算)

昭和57年

編集人 植物防疫編集委員会

3月号

発行人 遠藤武雄

(毎月1回1日発行)

印刷所 株式会社 双文社印刷所

東京都豊島区駒込1丁目43番11号 郵便番号 170

社団法人 日本植物防疫協会

電話 東京(03)944-1561~6番

振替 東京 1-177867番

== 禁 転 載 ==

東京都板橋区蒲野町13-11

増収を約束する

日曹の農薬



果樹・野菜の
病害防除に

野菜・果樹の
病害防除に

りんごの
落果防止に

イネ科雑草の
除草に

大豆の病害虫
同時防除に

トップジンM 水和剤

日曹ロニラン 水和剤

ビーナイン 水溶剤

クサガード 水溶剤

日曹 スミトップM 粉 剤



日本曹達株式会社

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

苗半作から七分作へ…育苗には欠かせない!

*安定した健苗育成に

タチガレン[®] 粉 剤 液 剤

特長

- 稲の苗立枯病を的確に防ぎます。
- 健苗が得られます。
- 移植後の生育がよくなります。
- 根の発育がよくなり、ムレ苗防止に高い効果が認められています。
- 安全で使いやすい薬剤です。

体系処理(播種前+育苗中)で安定効果!

播種前処理	育苗中処理
粉 剤 1箱当たり6-8g(12g)を 床土混和	液 剤 1箱当たり液剤500倍液 を500cc 播種後2週間 頃に追加かん注
液 剤 1箱当たり500-1,000倍 液を500ccかん注	液 剤 2 移植前1-3日に2回目の 追加かん注 (本田活着促進効果)

*天然物誘導型総合殺虫剤

カルホス[®] 乳剤粉剤
微粒剤F

*稲に安全、多年生雑草にも効く初期除草剤

サンバード[®] 粒剤

*灰色かび病、菌核病、灰星病の専門薬

日曹ロニラン[®] 水和剤

*稲・野菜の殺虫粒剤

アブラムシ・ハダニ・キスジ・スリップスなどに

エカチンTD[®] 粒剤

*葉につけて根まで枯らす

ラウンドアップ[®]

*なし、かき・もも・ぶどうの病害防除に

サニパー[®] (水和剤)



三共株式会社

農業営業部 東京都中央区銀座2-7-12
支 店 東京・仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

本 会 発 行 図 書

農薬ハンドブック 1981年版

福永 一夫 編
B 6判 493 ページ ビニールカバー付
3,200 円 送料 250 円

農林害虫名鑑

日本応用動物昆虫学会 監修
A 5判 307 ページ ビニール表紙
3,000 円 送料 300 円

農 薬 要 覧 1981年版

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修
B 6判 512 ページ
3,600 円 送料 300 円

茶 樹 の 害 虫

南川 仁博・刑部 勝 共著
A 5判 口絵カラー4ページ 本文 322 ページ
5,000 円 送料 550 円

農薬安全使用基準のしおり 昭和 56 年版

農林水産省農蚕園芸局植物防疫課 監修
A 5判 53 ページ
350 円 送料 170 円

野菜のアブラムシ

田中 正 著
A 5判 口絵カラー4ページ 本文 220 ページ
1,800 円 送料 250 円

昭和 56 年度

主要病害虫(除草剤主要作物)に適用の

ある登録農薬一覧表

農林水産省農薬検査所 監修
B 4判 120 ページ
1,200 円 送料 250 円

チリカブリダニによるハダニ類の生物的 防除

森 樊須・真梶 徳純 編
B 5判 89 ページ
2,000 円 送料 200 円

防除機用語辞典

用語審議委員会防除機専門部会 編
B 6判 192 ページ 上製本 カバー付
2,000 円 送料 250 円

昆虫フェロモンとその利用

B 5判 194 ページ
1,600 円 送料 250 円

ネズミ関係用語集

ネズミ用語小委員会 編
B 6判 30 ページ
250 円 送料 170 円

昆虫フェロモン関係文献集

B 5判 各送料 200 円
(Ⅱ) 46 ページ 1970~73 年追加 400 円
(Ⅲ) 59 ページ 1974~76 年 530 円
(Ⅳ) 24 ページ 1977 年 350 円
(Ⅴ) 57 ページ 1978, 79 年 500 円

アメリカシロヒトリのリーフレット

農林省農蚕園芸局植物防疫課 監修
B 5判 4 ページ (カラー4図, 説明1ページ)
50 円 送料 120 円

土壌病害に関する国内文献集 (Ⅱ)

宇井 格生 編
A 5判 166 ページ
1,200 円 送料 250 円

お申込みは前金(現金・振替・小為替)で本会へ
郵便振替番号 東京 1-177867

発生予察用 性フェロモン製剤

発生予察用性フェロモン製剤につきましては昭和 51 年から当協会が一括斡旋しておりますが、57 年 3 月より下記のとおり取り扱い品目が変更となりますので、ここに表とともにお知らせいたします。なお、お申し込みは文書または葉書にて、送付先・購入者名及び御注文の製剤害虫名・製造社名・数量を明記のうえ、直接本会へ御注文下さい。

種 類	会社	単 価	備 考
野	フェロディン®SL (ハスモンヨトウ用)	武田	11,000円 1箱 8個
	コ ナ ガ 用	武田	7,200円 1箱 12個
大塚		7,200円 1箱 12個	
菜	ネ ギ コ ガ 用	武田	12,000円 1箱 12個
		大塚	12,000円 1箱 12個
茶	チャノコカクモンハマキ用	武田	7,200円 1箱 12個
		大塚	7,200円 1箱 12個
	チャハマキ用	武田	7,200円 1箱 12個
		大塚	7,200円 1箱 12個
果	モモシンクイガ用	武田	9,600円 1箱 12個
		大塚	7,200円 1箱 12個
	リンゴコカクモンハマキ用	武田	7,200円 1箱 12個
		大塚	7,200円 1箱 12個
樹	コスカシバ用	大塚	7,200円 1箱 12個
	リンゴモンハマキ用	大塚	7,200円 1箱 12個
	フェロコン® ナシヒメシンクイ	大塚	6,000円 1箱 9個, トラップ3台, 粘着板6枚
粘着トラップセット	武田	3,500円	1セット トラップ1台, 粘着板12枚
	大塚	2,500円	1セット トラップ3台, 粘着板6枚
トラップのみ	武田	3,000円	1箱 トラップ6台
粘着板のみ	武田	3,000円	1箱 粘着板12枚
	大塚	6,000円	1箱 粘着板24枚

使用に当たっては、農林水産省の「農作物有害動物発生予察事業実施要領」に従って下さい。

製造：武田薬品工業株式会社

斡旋：社団法人 日本植物防疫協会

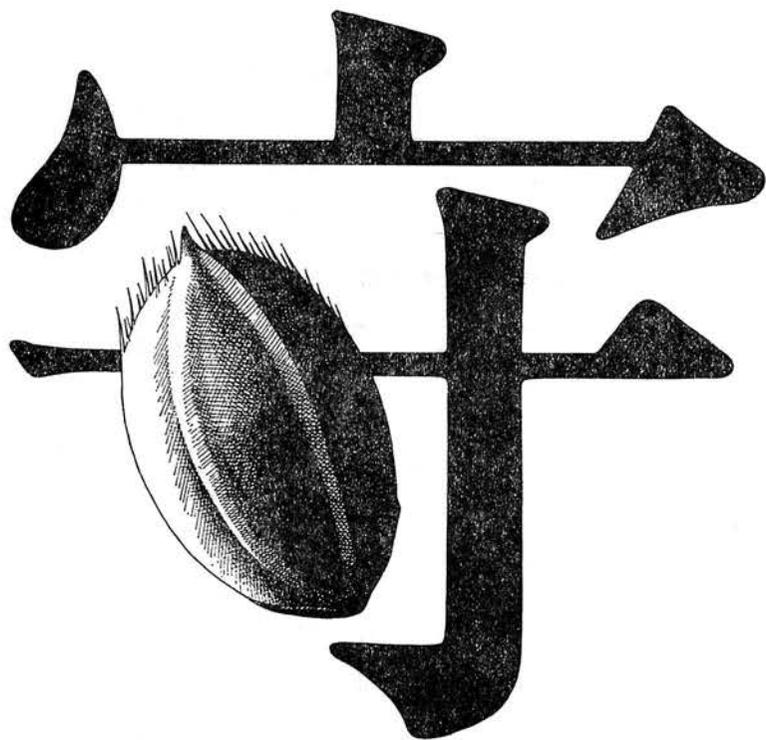
：大塚製薬株式会社（発売元）

〒170 東京都豊島区駒込1の43の11

アース製薬株式会社

電話 03 (944) 1564~6 出版部

穂もち対策は、 予防第一主義。



より確実に防がなければならない今年…効きめの長いフジワンで。

- 散布適期幅が広く散布にゆとりがもてる
- 効果が長期間(約6週間)持続する
- 粉剤2~3回分に相当する効果がある
- 稲や他作物に薬害を起こす心配がない
- 人畜、魚介類に安全性が高い

《本田穂いもち防除》

使用薬量：10アール当り4kg

使用時期：出穂10~30日前(20日前を中心に)

フジワン[®]粒剤

®は日本農薬の登録商標です

あなたの稲を守る《フジワン》グループ

フジワン粉剤・乳剤・AV

フジワンブラエス粉剤

フジワンダイアジノン粒剤

フジワンミブ粒剤

フジワンエルサンバッサ粉剤

フジワンスミチオン粉剤・乳剤

フジワンツマサイド粉剤



フジワンのシンボルマークです



日本農薬株式会社

〒103 東京都中央区日本橋1-2-5 栄太楼ビル

資料請求券
フジワン
植物防除

北條良夫・星川清親 共編

作物—その形態と機能—

上 巻

A 5 判 上製箱入 定価 3,200円 円 300円

—主 内 容—

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

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

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

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

下 巻

A 5 判 上製箱入 定価 2,700円 円 300円

—主 内 容—

第5編 作物の生産過程—その2—／第1章 サツマイモ塊茎の肥大（国分植二） 第2章 牧草の物質生産（梶和一） 第3章 葉菜類の結球現象（加藤 徹） 第4章 果樹の接木不親和性（仁藤伸昌）

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

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

《お申込みは最寄りの書店、または直接本会へ》

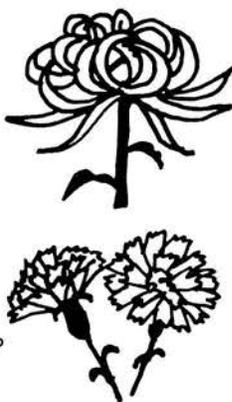
東京都北区西ヶ原 1 丁目 26 番 3 号 農 業 技 術 協 会 振替 東京 8-176531 番 円114 TEL (910) 3787

連作障害を抑え、健康な土壌をつくる！
花(カーネーション・菊)の土壌消毒剤

パスアミト

 微粒剤

- 刺激臭がなく、民家の近くでも安全に使えます。
- 広範囲の土壌病害、線虫に効果が高く、また雑草にも有効です。
- 作物の初期生育が旺盛になります。
- 粒剤なので簡単に散布できます。



兼商株式会社

東京都千代田区丸の内 2-4-1

トーラック[®] 乳剤

- コナガ・アオムシ・ハダニ・カイガラ…用途の広がる殺虫・殺ダニ剤

ブテン[®] 乳剤

- ボルドー液に混用できるダニ剤

マリックス[®]

- 安全性が確認された使い易い殺虫剤

キノゾドー[®] 水和剤80 水和剤40

- ボルドーの幅広い効果に安全性がプラスされた有機銅殺菌剤

<信頼されて20年>

稲害虫の総合仕上げ防除剤

エルサン[®]

 乳剤・微粒剤F
粉剤・L 70

ドロオイ・ハモグリ・ニカメイチュウなど稲害虫の総合防除に

エルトップ[®]粉剤DL

カメムシなどの防除に収穫7日前まで散布できる

エルサンバッサ[®]粉剤DL

—— エルサン普及会 ——

<事務局> 日産化学工業(株)農業事業部

昭和五十七年
九月三日
月二十五日
日
発行
三
種
月
郵
便
物
認
可
(植物防疫第三十六卷第三号)

いもち病 同時防除に……
白葉枯病

オリゼメート粒剤

野菜・かんきつ・ももの
細菌性病害防除に **アグレプト** 水和剤・液剤

イネしらはがれ病防除に **フェナジン** 水和剤・粉剤

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



明治製菓株式会社

東京都中央区京橋2-4-16

定価 五五〇円 (送料 五〇円)