

# 戦後九州における主要病害虫に 対する取り組みの軌跡

九州病害虫防除推進協議会創立30周年記念誌

平成12年5月（2000年）



那の津会（九防協OB会）  
九州病害虫防除推進協議会

# 目 次

	頁
発刊に至るまで	久原重松 ..... 1
発刊によせて	野中福次 ..... 2
項 目	執 筆 者
(水 稻)	
1 いもち病	富 来 務 ..... 3
2 白葉枯病	久 原 重 松 ..... 7
3 紋枯病	吉 田 桂 輔 ..... 12
4 もみ枯細菌病	高 崎 登 美 雄 ..... 16
5 稲のウイルス病	新 海 昭 ..... 20
6 ニカメイチュウ	宮 原 和 夫 ..... 25
7 ツマグロヨコバイの薬剤抵抗性と萎縮病	深 町 三 朗 ..... 30
8 ウンカ類	樋 口 泰 三 ..... 33
9 水稻病害虫の防除方式	山 下 幸 彦 ..... 37
10 DL粉剤の開発	酒 井 久 夫 ..... 40
(果 樹)	
11 カンキツのそうか病	貞 松 光 男 ..... 45
12 ヤノネカイガラムシ	関 道 生 ..... 48
13 ミカンハダニの薬剤抵抗性	関 道 生 ..... 52
14 天敵の利用	田 中 學 ..... 58
15 ブドウ病害	貞 松 光 男 ..... 61
(野 菜)	
16 施設野菜の病害	川 越 仁 ..... 64
17 野菜の土壌病害	木 曾 皓 ..... 68
18 露地野菜の害虫	堀 切 正 俊 ..... 73
19 畑地の線虫	阿 部 恭 洋 ..... 76
(茶 樹)	
20 茶の病害虫	野 中 壽 之 ..... 80
執筆者紹介	編 集 委 員 会 ..... 85
編集後記	編 集 委 員 会 ..... 87

九州病害虫防協推進協議会創立30周年記念誌  
九防協那の津会編集委員会

会 長 久 原 重 松(那の津会会長)  
委 員 安 部 勝 之 岡 留 善 次 郎 貞 松 光 男  
関 道 生 樋 口 泰 三 野 田 政 春  
吉 田 桂 輔

# 発刊に至るまで

九防協那の津会

会長 久原重松

那の津会が発足して3年めの平成10年9月頃、ここらで会としての活動内容をあらためて考えようと言う声が出て、その中から実行可能なことの一つとして、戦後半世紀に亘る九州地域での主要病害虫に対する取り組みの歩みを、試験研究や普及或いは農業資材の流通現場に携わった者の立場から書いてみようと言うことになった。そこには文献を整理し、その経過を抽出しただけでは知ることのできない多くの人々との関わりを組み込んだ歩みを書こう、そして、戦後食糧不足の時代と今日の輸入食糧に押される米余りの時代との間で病害虫防除の課題がどう推移したかも書こう、さらに、このようなことは、この間実際の仕事に携わったOB達でしか書けないという思いがあった。

こうして、平成11年5月の那の津会幹事会、総会では多くの課題が論議され、会として九州病害虫防除推進協議会の創立30周年の記念に合わせて編纂を進めることとなった。8月には8名の編集委員が決まり、9月にはその委員会で課題名と執筆者が話し合われ、次いで、委員会は各県幹事の協力のもと、執筆者の方々に課題名と執筆要領を届け、執筆をお願いした。

その結果、総ての方がその主旨をくみ取って、執筆を引き受けて下さった。この時は予算も人員も少なく、施設や器具の乏しい戦後の厳しい時代の中で、次々と押し寄せる病害虫問題の技術的解決に直面しながらそれを乗り越えるべく、ひたむきに仕事と向き合ったOBの姿勢を見る思いがした。

こうした執筆者の方々によって、戦後九州における主要病害虫防除に対する課題と、それへの取り組みの経過を記述して頂き、それによって、問題解決へのいきいきとした姿勢のくみ取れる立派な内容のものが出来上がったことは誠に喜ばしいことである。

忙しい日常の中から御執筆下さった方々をはじめ、那の津会初めての此の度の取り組みに一貫して支援を賜り、その上、この執筆された原稿集を九防協創立30周年記念事業の一つとして刊行して下さる九防協野中福次会長に対して、また、文の校閲等を引き受けて下さった編集委員の方々、編集にかかわる諸事万端を引き受けられた事務局の方々に対し深くお礼を申し上げる。

# 発 刊 に よ せ て

九州病害虫防除推進協議会

会 長 野 中 福 次

九防協創立30周年を記念して、この度、那の津会（九防協OB会）会員有志18名の方々により、「戦後九州における主要病害虫に対する取り組みの軌跡」というタイトルで、現役時代の体験をもとに、九州における主要病害虫の発生と防除対応の足跡について執筆していただき、これを冊子として纏め上梓することができました。ここに、これを関係各位に配布できますことは大きな慶びとするものであります。

まず、ご執筆いただきました各位におかれましては、戦後50有余年も経過している現在からしますと、遠い昔のことでもあり、執筆に当たっては大変なご苦勞をされたであろうことは想像に余りあるものがあります。皆様方の九防協に寄せていただいているご厚情がこのような立派な冊子となつて稔ったわけで、ここに衷心よりお礼を申しあげる次第であります。

ここに盛られている内容は、終戦後の食糧難の時代に農薬が水田に導入されることにより、米の生産が飛躍的に伸びたことに始まり、その後の食糧の安定供給、各種病害虫の発生消長と発生予察事業、農薬の開発と防除技術の変遷、そして、米余りの時代を迎えて始まった農薬がもたらす環境問題と天敵利用等々にかかわる防除事業の中で、第一線で半世紀に亘って活躍された先輩諸氏の貴重な体験の軌跡であります。このような記録は、かつて終戦直後の日本に生きてきた者が、今後二度と持ち得ないような体験であったと同様に、日本の植物防疫史上二度と体得出来ない貴重な記録であり、今後の防疫事業に示唆することが多いと思っております。このような理由から、先輩諸氏によって遺されたこの偉業はぜひ後輩に伝承すべきであると、日頃から考えておりましたので、この度の記念事業の一環としてこのようなタイトルでこの願望を果たすことができたことに深く感謝いたしております。

最後に、ご協力いただきました那の津会の皆様に重ねて厚くお礼申し上げますと共に、今後とも九州における植物防疫事業の発展に奉仕する覚悟であります九防協にご支援賜りますようお願いいたします。

# 1 いもち病

## 富 来 務

イネいもち病は古くから知られた重要病害で、その被害の大きいことは過去の記録に見られるとおりである。本病は一般に、夏期に低温多雨少照の年に発生が多く、しばしば冷害によるイネの生育遅延とも重なって、極めて被害が大きくなるのが特徴である。

昭和に入ってから局地的な発生被害は、ほぼ毎年のように見られており、特に昭和9年・10年(1934・1935)について、昭和15年(1940)には九州地域はウンカ類の被害とも重なり、大分県の場合、作況指数77と数十年ぶりの不作となった。これを契機に農林省は食糧自給率の安定確保を目的に、昭和16年(1941)から全国組織のもとに、病害虫発生予察事業を開始したことは周知のとおりである。しかしながら、その後戦争の激化に伴い、一時中断を余儀なくされ、実質的な取組みは昭和20年(1945)代後半からと言っても過言ではない。

さらに昭和24年(1949)には全国的な多発生がみられ、九州では6月から9月にかけて低温多雨が続いたため、とくに葉いもちの発生が多く、大分県、宮崎県、熊本県を中心に被害が大きく、戦後間もない食糧不足時代に致命的な被害をもたらした。その後、米の自給を目標に、国をあげての発生予察技術の開発、品種、栽培法の改善などに加えて、水銀剤や抗生物質剤、続く各種新剤の開発普及など防除薬剤の飛躍的な進歩により、生産は逐次安定して来たものの、いもち病の発生は依然として多い傾向にあった。

昭和32年(1957)には穂いもちが暖地としては珍しく大発生し、被害も大きかった。同37・38年(1962・'63)と同43年(1968)には、葉いもちが再び多発生となり、とくに昭和43年(1968)は、32年(1957)にも増して穂いもちの被害が大きかった。

防除技術の進歩に伴い、昭和40年(1965)代には米1俵増収運動など、短稈穂数型品種による多肥密植型の栽培法と、さらに昭和46年(1971)頃から箱育苗による機械移植栽培が普及したこともあって、相変わらずいもち病の発生が多い傾向にある。とくに昭和50年(1975)頃から恒常的に多くなり、同時に葉いもちから連続して穂いもちの発生が多くなるなど、いわゆる北日本型の発生相への変化がみられる。

昭和49年(1974)以降、オリゼメート粒剤など長期残効型薬剤の開発によって、効果は一段と高くなったが、近年米の自由化に伴い、コシヒカリ、ヒノヒカリ

などを中心に良食味米の作付面積が急速に増加した。これらの品種は、いもち病に対する抵抗性が特に弱いため、本病の発生が多い一因となっていると思われる。このため異常気象による長雨や基本技術としての防除を怠ると、本病の発生被害が多くなる危険性をはらんでいるといえる。

一方、環境問題などが大きく取り上げられるようになり、米についても減農薬米だけでなく、有機栽培米、無農薬米などを売りにした銘柄米が各地から出ているようであるが、現在の栽培体系の中では、極めて危険性の伴うことを覚悟すべきであろう。有機物の施用や適正な肥培管理などは、いもち病の効率的な防除を行うために、古くから言われて来たことで、将来ともに必要な事には変わりはない。

現在の農薬はその安全性が極めて高くなっているものの、使用基準に従い、同時に性質を十分把握した上で、的確に使用する事が大切である。当面、農家自身は勿論、指導者を含めて農業に携わる者すべてが、基本技術を中心にした農業に徹し、主食である米の生産に当たってほしいものである。

ところで、私自身も戦後間もない昭和25年(1950)に、大分県農業試験場(現、農業技術センター)に就職して以来、ほぼ半世紀にわたり、いもち病をはじめ各種農作物病害の発生生態と防除に関する試験研究に取組み今日に至ったが、当時のいもち病の発生と防除の実態を考えると隔世の感がある。そこで重要と思われる各項目毎に、その足跡をたどりながら、その実態と防除対策並びに研究対応等について簡単に取纏めをおこない、今後の参考に供することにしたい。

## 1. 発生予察法の確立

### 1) 病原の調査による予察

いもち病菌分生胞子の空中飛散状況を把握することにより、発生予察が可能なのは長野農試の報告(昭和25年(1950))があり、北日本型の発生を示す地域では、かなりの確率で穂いもちの予察法として利用出来ることが言われていたが、南日本型の発生を示す九州では一般に胞子採集数が少なく、その利用価値が低いものとして不評であった。

ところで、大分県では山間高冷地が多く、例年いもち病の発生被害の多い常発地もあるので、昭和25年から調査を実施した。多発地域の観察所と、本場を含め

で数個所で行った。西が原式孢子採集器を用い、常法に従い採集したスライドを本場に送り、まとめて検鏡調査を行った。実は、これが農試に入って担当した初めての仕事でもあった。採集期間は半年以上にもおよび、1日おきに3枚ずつ取り替えて送って来るスライドはかなりの量であり、他の仕事に追われて一寸でも手を抜くと、後が大変であった。乾燥した風の日は当然夾雑物が多く、検鏡には困難を極めた。しかし、段々と馴れて来るに従って、いもち病菌の分生孢子が目につきやすくなり、同時にその日の条件によって差のあることも分かってきた。一般に無風に近い状態で、空気湿度が高く適度の雨が見られた日は、孢子採集数が多い傾向があった。

暖地では夏期が高温で乾燥する日が多いことから、例年の孢子採集数も少なく、九州での発生予察への利用はやはり無理かと、そろそろ諦めかけていたところ、昭和32年(1957)に至り、例年にない多量の孢子が採集され、とくに7月下旬から9月にかけて平年の数十倍以上、多い日は50~200個の孢子が採集された。この年は、葉いもちも平年並の発生であったが、穂いもちが例年になく多発生した年であり、出穂期の気象条件を加味すれば、暖地においても穂いもちの予察に、極めて利用価値の高い事が実証された。

これにより昭和25年(1950)から7年間の成績が生きて来たことになり、途中止めずに続けて来たことを、皆で納得し評価したものである。その後、逐次穂いもちの発生は増加の傾向をたどり、とくに短稈穂数型のシラヌイ、ホウヨクなどの作付が多くなった昭和40年(1965)代以降は、穂いもちの発生が多く、昭和43年(1968)、昭和55年(1980)、昭和57年(1982)など、総じて発病の多い年であったが、いずれも7月下旬から8月上・中旬の分生孢子の飛散量が多く、穂いもちの多発生予察の根拠としては十分であり、その後も引続き調査を行って利用している。

## 2) 気象要因の解析による予察

いもち病は、夏期低温多雨の時に発病が多くなることから、発病と気象要因との関係を解析しながら予察する方法が、ごく一般的に行われており、その相関を高めるため、複数の因子を組合わせた総合指数や天候指数として利用することにより、その地域に見合ったかなり精度の高い予察式が作られて、発生の時期や量の予察に多く利用された。

しかし南日本型の発生相を示す九州では、葉いもちの予察にはかなり適していたものの、穂いもちの予察には今一つ適用が難しい面もあり、精度の向上に苦慮したものである。なお問題の一つは気象観測にあった。

勿論年中無休の手作業であり、日照用紙の作成と日没後の取り替え、風雨の中の観測など結構大変で、担当であった岡留さんの気苦労も大きかったと思われる。

今では観測機器の精度も向上し、しかも自動化されたため、アメダスの利用などにより、降水量など時間的な量や積算が可能となり、各地域毎に精度の高い、いもち病の発生予測値が得られるようになったことは御同慶にたえない。

## 3) イネの体質調査による予察

イネの体質並びに体内成分等による予察についても、九州各県農試で適宜試みられたが、かなり労力がかかるうえに、個体間の変動も大きく、利用価値も低いことから参考程度で、実用的な技術には至らなかった。

## 2. 抵抗性品種の利用技術

抵抗性品種の利用は古くから試みられており、各地域に適した耐病性品種が数多く選抜されて利用されて来た。交配品種として広く使用されたのは、昭和18年(1943)に育成された、農林22号(農林6号×農林8号)が、実用品種としては最初のものである。

農林22号のいもち病に対する抵抗性は、両親よりさらに一段と高くなっており、葉いもち、穂いもち共に圃場抵抗性が強い。従って育成と同時に、関東以西の広い地域で奨励品種として採用され、防除資材の十分でなかった稲作に大きく貢献した。さらに食味も良好であったため、とくに大分県では銘柄品種に格付けされ、いまなお山間高冷地の一部で栽培されている。

農林22号を母本として育成された品種は、コシヒカリ、ヤマビコ、越路早生など30品種以上に、姉妹品種を合わせると40数品種に及ぶものと思われる。さらに農林22号の血を引くクジュウ、日本晴、ヒノヒカリなどを加えると、その作付面積は50~60%以上ではないかと推察される。なおコシヒカリは、食味はさらに良好であるが、本病に対する圃場抵抗性に欠けるため、育成されてから十数年後の、昭和40年(1965)代半ばに初めて採用されるようになったもので、いもち病防除技術の進歩が、コシヒカリの栽培を可能にしたと言っても過言ではないと思われる。

次に農林22号から育成された銘柄品種の、圃場抵抗性と食味の関係をみると、両者を合わせ持った品種は今のところないようで、今後の検討課題と思われる。コシヒカリに何とかして農林22号の持つ圃場抵抗性を、受け継がせてやりたいものである。

一方、外国稲が持つ抵抗性遺伝子を導入した育成品種も数多く作出され、各地の常発地で栽培されるようになり、当初は全く発病がみられず、採用効果が極め

て高かったが、栽培3～4年で本病の発生を見る事例が、各地で認められるようになった。九州では昭和41年(1966)に初めて熊本県上益城郡及び阿蘇郡で、中国稲系のクサブエ外3品種に、同じく宮崎県東臼杵郡でオオヨドに発生被害が認められ、当所で菌型を検定した結果、前者がC-3、後者がC-8(いずれも当時の分類基準)であった。翌昭和42～43年(1967'68)には、大分県日田郡、市ほか十数カ所で、同じく中国稲のクサブエ、千秋楽で発病がみられ、菌型はC-8が主体であった。

またN菌型に対して抵抗性を持つ日本稲のレイホウ(東海62号×綾錦)が、ホウヨクなどに代わる良質多収性品種として、昭和44年(1969)から平坦部に普及を試みたところ、急速な伸びをみたが、昭和47年(1972)には早くも九州各地で、T-2菌による発病が見られるようになり、食味のこともあって昭和50年(1975)代半ばに姿を消した。最近では米の食味が優先するようになり、味さえ良ければ高く売れる時代となったため、品種の持つ抵抗性の価値は下がってしまった感があるが、将来を見た研究対象としては重要ではないかと思われる。

### 3. いもち病の発生と菌型との関係

抵抗性品種の罹病化現象は、昭和25年(1950)に愛知県下における双葉が最初で、その後各地で認められるようになったことから、農林省は昭和29年(1954)から発生予察事業の特殊調査を設定し、昭和45年(1970)まで17年間にわたって、いもち病菌の菌型に関する共同研究が実施された。重点解決事項として既に取り組んでいた長野県、岐阜県(後に広島県)、大分県に北海道、愛知県を加えた5県と、農業技術研究所(当時)、さらに東北、北海道農試が参加し、大分県は九州地域を担当した。

この結果の概要については、九州病虫害防除推進協議会設立5周年記念講演会で報告を行った。

詳細については後藤ら(昭和36・39年)、高坂ら(同47年)の報告にゆずるとして、開始当初から何かと苦勞の多かったことだけに、その内容に多少ふれてみたい。

当時は未だ戦後の混乱期で実験設備などは皆無に等しかった。さいわい部屋の片隅に、かまどが有ったので、飯炊き用の圧力釜を求めて殺菌用として使用した。無菌室もないので、いもち病菌の分離にも最初はかなり苦勞した。いもち病菌の菌糸は伸びが遅いため、単孢子分離など手早くしないと、雑菌のため成功率が低かった。とくに送付されて来た病斑では孢子形成能が悪く、僅かな孢子からの分離も容易ではなかった。何

年かして小さな無菌室が出来てからは多少楽になったが、今度は暑さに耐えるのが大変であった。それにも増して困ったのが菌の接種であった。検定のための協定温度が25～26℃であったが、なかなかうまく行かず、特別注文で恒温槽をつくり、上段に氷を置き、中段に噴霧接種した稲を、下段に置いた水盤を暖めて温度を調整し、何とか乗り切った。

しかし、これで26℃以下の安定した温度が保てるはずもなく、結果として病斑の数や型の変動がみられることがあり、検討会の時には藤川さん(故人)以下肩身の狭い思いもした。当時、主査であった後藤さん(当時、農林省研究企画管理官:故人)も、仕事には厳しい方であったが、何回か大分の現場に立ち会って頂き、理解と同時に援助も頂いた。生物試験である以上、多少の変動は仕方ないにしても、許容出来る範囲かどうかで、その試験の精度が決まるわけで、実験にはかなり気を使ったものである。

設備もだんだん整い成績も安定した段階では、自転車にたとえて、ある程度上手になると転びやすいので注意が大事だよ、と言われた記憶がある。昭和30年(1955)代後半には四連恒温槽の手算もついたが、時の場長が人工気象室に流用したため、本研究には使えなかった。しかし昭和41年(1966)に宇佐市に移転した際に設備が整い、楽に仕事出来るようになり、以後は転ぶ心配もなかった。

以上により、いもち病菌の検定方法が確立し、各地域における菌型の分布調査と、その反応型に基づいた品種の類別を行った。これらをもとに、各品種の遺伝子解析が進み、これに伴い新しい検定法として、単一の真性抵抗性遺伝子を含む9品種を採用し、各品種のコード番号の和で菌型が示されるようになり、現在これが採用されている。昭和30年(1955)頃の九州の菌型は極めて単純であったが、その後品種の変遷につれて菌型も多様化し、真性抵抗性品種による期待は無理な状況にあると言ってよい。今後、圃場抵抗性を重点にした育種の検討が重要と思われる。

### 4. 薬剤による防除

ボルドウ液は、古くからいもち病の防除薬剤として戦後まで使用された。特に昭和9年(1934)に北海道空知で画期的な効果をおさめた話しは有名で、その後銅水和剤が、戦後には銅粉剤も各社から販売され、使い易さもあって各地で使用された。銅剤はイネに対して若干被害が認められることから、昭和27年(1952)以降、セレスン石灰ほか各種有機水銀剤の実用化によって、いもち病の防除剤から、その姿を消こととなった。

昭和27年にセレスン消石灰(1:5に混用)を水銀

剤として初めて使用、昭和28年にはマイクロジン石灰、リオゲダスト、散粉ルベロン等を使用し、いずれも高い効果を示した。その後これらの水銀剤の普及により、間接的にはイネの多肥栽培を可能にするなど、米の生産は飛躍的に増大することとなった。昭和29年(1954)には初めての試みとして、抗生物質アンチプラスチンの灌注試験を行ったが水銀剤に劣り、結局実用化にはならなかった。昭和30年(1955)には、種子消毒用水銀剤として初めて錠剤化された、ルベロンの効果が高いことを認め、1錠1gで使い易かったこともあり広く用いられた。

一方、熊本県で発生した水俣病の原因が、工場排水に含まれる水銀の中毒であることが明らかとなり、これを契機に非水銀系農薬への要望が強くなってきた。そこで昭和40年(1965)以降、水銀剤の使用規制に備えて、抗生物質を含む各種非水銀系農薬を用いた試験に着手し、既に開発されていた抗生物質剤のブラエス、カスミンとさらにプラスチン、キタジン、イネジン、オリゾン、ヒノザン、ラブサイド等多くの有機塩素剤、燐剤の水和剤、粉剤、乳剤など多少の差はあるものの、いずれも有機水銀剤とほぼ同等の効果が確認され、昭和43年(1968)には国の方針どおり、非水銀剤への切り替えが行われた(種子消毒は昭和48年(1973))。

なお、プラスチンはとくに予防効果に優れ、暖地の穂いもちへの期待が大きかったが、野菜などへの生育障害の問題から生産中止となり、関係者にとっては大きな痛手となった。種子消毒剤については昭和42年(1967)から、ベンレートT水和剤の試験が各県で行われ、極めて効果の高いことが確認され、昭和48年(1973)以降水銀剤に替わって急速に普及した。

粒剤の水面施用については、昭和44~45年(1969'70)にキタジンP粒剤の本田施薬の効果を認め、ついで昭和46年(1971)にはオリゼメート、フジワン粒剤の効果が高いこと、同時に残効性に極めて優れた効果が得られた。その後苗箱施用による効果も確認され、オリゼメート粒剤は白葉枯病にも有効なことが確認された。オリゼメートについては、その効果と作用性等に関する特別委託試験が行われ、イネ自体の抵抗性物質の誘導による、これまでにない新しい薬剤として注目された。

これは非殺菌性殺菌剤とも呼ばれるもので、今後の殺菌剤の方向を示唆するものではないかと思われる。さらに昭和56年(1981)にビーム、昭和58年(1983)にはコラトップの各粒剤の試験を行い、翌年には実用防除の関連から各種混合剤についても実施し、実用的に極めて有望な結果を得た。これらと併行して昭和50年(1975)頃から、各地で連絡試験等による体系化試

験が行われ、その結果ベンレートT水和剤による種子消毒とオリゼメート、ビーム、フジワン粒剤の育苗箱処理が、葉いもちに極めて有効で、少発生年には穂いもちにもかなり有望であった。

穂いもちには出穂3~4週間前の処理が有効であったが、昭和55年(1980)のような多発生年にはなお不十分で、穂ばらみ期以降の粉剤による追加散布が必要であった。平成に入ってブラシンなどの新剤が加わり今日に及んでいる。

最近、いもち病の発生現場で、その被害の大きさに幾度か驚かされたが、その原因が歴然としている場合が多く、現場対応技術の低さをしばしば痛感させられた。これは複合経営の中に占める稲作の度合いや、稲作専業農家の高齢化などが原因と考えられるが、今後に残された大きな問題点ではないかと思われる。環境問題が重要視される中、逃げやまやかしの対策ではなく、真正面から取り組むべき重要な課題ではないかと思われる。

日本農業の将来については他書に譲るとして、いもち病菌の菌型と品種の関係では、DNAの多型解析など、すでに遺伝子レベルでの検討も進んでおり、圃場抵抗性を備えた実用品種の育成や、オリゼメートに見られるような、抵抗性の誘導に係わる遺伝情報と物質の解明など、今の時期、特にその開発利用の早期実現が望まれる。

北海道のいもち病常発水田で、蔓延防止のために最初にボルドー液を使用したのが、明治33年(1900)である。自動車や飛行機が世に出たのも略同年代、毛利さんは2度目の宇宙飛行から帰ったばかりである。社会情勢の現状を見ると、遅れているのは人の心の問題や、行政、政治手法のように思えてならない。大分県でも農村の過疎と荒廃は確実に進んでいる。住んでみて価値観のある農村の維持と、国際的な意味での食糧需給の安定化が、少しでも早く来ることを望んでやまない。



## 2 白葉枯病

久原重松

はじめに

稲白葉枯病の仕事を離れて28年程になる。もっと適当な方と考えたが、亡くなられたり、那の津会員でなかったりで、結局私が書くことになった。記述に不備な点の少なくないことご容赦いただきたい。私が稲白葉枯病の研究に関わったのは九州農業試験場が発足し、その病害研究室に勤務することになった昭和25年(1950)から、果樹試験場に移った昭和48年(1973)までのほぼ23年間である。

昭和25年、稲白葉枯病が九州農試病害研究室で研究課題となったのは、戦後の食糧増産に対する強い社会的要求の中で、本病の発生が九州地域でも急速に拡大し、大きな問題となったからである。農水省の研究機関では九州農試のほか、農業技術研究所、東海近畿農試でも本病の研究が進められた。九州農試では初め、規模の大きい現地圃場試験を福岡県の浮羽郡田主丸町と小郡市の生産者の協力のもとに行い、その後、病原菌の越冬、寄主植物、稲への第1次伝染、第2次伝染および、それに関係する要因の影響、品種抵抗性と病原性型、抵抗性品種育成とそのための検定法、薬剤防除試験、ファージによる発生予察、被害の解析、発生経過の記述とそのモデル化など多くの課題について、九州各県との連携のもとに研究が進められ、生態防除について多くの解明がなされていった。その後(昭和50~55年(1975~'80))、機械田植に伴う箱育苗の全面的普及と云う意外な事態の到来によって、稲白葉枯病は短期間のうちに、ほぼ完全に解決されることとなった。ここでは、九州農試に視点を置きながら戦後の発生から終息に至るまでの、本病に対する研究の歩みを、かいつまんで書いてみたい。

### 1. 発生生態の解明

前述の現地圃場試験では、常に明確な結果が得られるとは限らなかったことを述べた。それは本病の発生に重要な病原菌の動向を知る手立ても、感染の程度を制御する手段もないまま実施された圃場試験であったからであった。そのため、先ず菌種の接種強度を変えながら発生要因の試験をすることが望まれた。しかし、研究室で大事に保存されてきた菌株で濃い菌液を作り、苗や生育期の稲に散布や浸水によって接種しても、発病させることが出来なかった。針接種の場合では、或る程度の病斑を作らせることができたが、その後それ

からの再伝染は見られなかった。そこには保存されてきた菌株は白葉枯病菌として最も信頼すべき、模範的な特性を備えた菌株であるとする、大きな思い違いがあった。そして、この認知された保存菌を使って自然と同じ発病状態を作り出し得ることが、本病の発生生態を知る手始めであると解釈した。

しかし、どうしても自然発生に近い発病は得られなかった。白葉枯病を初めてから2年目の9月初め、現地試験地の小さなクリークでポット植えの穂孕期の稲を一夜、水没させて引き上げた。その稲は約2週間後から発病を始め、その後1ヶ月の間に自然と同様の発病状態を呈した。この結果は、この時期現地クリークの水中に感染を起こすだけの病菌があることを示した。それだけでなく、ここでの浸水接種と我々が試みてきた浸水接種と、どう違うかと云う問と同時にこれまで用いてきた病菌が自然のそれと違っているのではないかと云う考えが浮上した。それでも、これを確かめるには困難があった。白葉枯病菌は馬鈴薯煎汁寒天培地では単細胞からの増殖が出来ないため、平板希釈法での菌分離が極めて難しかったからである。

現地の発病稲葉からの病菌の分離が、確實容易に出来るようになったのは、その後一年半たった昭和28年(1953)7月からであった。そこで、菌の分離は葉の新しい病斑部分を鋏で切り取り、表面を殺菌し、馬鈴薯寒天平面培地上に置く組織分離法であった。8月には、この分離株を用いてポットの稲に散布接種を行った。その結果はこれまでの菌株と違って、自然に近い激しい発病状態になった。また、針接種でも著しい病斑の拡大があった。こうして、次の昭和29年(1954)からそれまで発生圃場の自然発病の経過を調査し、それをもとに進めていた収量被害の検討を、寒冷紗を張ったポットの稲に新しい分離菌を時期別に散布接種し、自然と同程度の激しい発病状態を作り検討した。

さらに、この年から、苗代や本田期の稲への接種には継代培養による急激な病原力の低下を避けるため、分離した直後で、1~2回しか継代しない菌株それに、発病葉またはその乾燥保存病葉の病斑部を切り取って磨砕して作った菌液か、病斑部を切断して水に浸漬し、菌を溢出させて得た菌液が用いられた。また、それにより、散布接種や浸水接種ですべての生育期の稲に確実に発病させることが出来るようになった。接種の直

前、用意した菌液は比率法で菌量（菌数/ml）を測定し、希釈によつて接種に必要な菌密度に調整した。

このような接種法の確立は、その後の、苗代期感染の程度や苗代期薬剤防除が本田期の発生に及ぼす影響の検討、本田期の感染時期と発状態や収量への影響をみる試験、病菌の病原性型の検討、苗期での浸水接種による抵抗性品種の検定や防除薬剤のスクリーニング試験等、本病の発生生態や防除の研究に役立つことになった。

さらに、脇本氏によって昭和30年（1955）、バクテリオファージを利用した病菌の検出と定量が、それも、野外のサンプルで出来たことは、本病の生態の研究に画期的なことであつた。

佐賀県農試で始められた方法、即ち、発生地の雑草その他のサンプルから接種用の液を調整し、これを稲に針接種し、病斑を形成させて菌の存在を知る方法に比べ、発病に至る以前や以降での、いろいろな場所や部位における病菌の存在と、菌量が測定出来るようになったからである。それに、東海近畿農試で、昭和28年（1953）病菌の越冬と伝染源として重要な寄主植物であるサヤヌカグサの発見があつた。昭和31年（1956）3月下旬、脇本さんに来てもらい、ファージの検出と、それを利用した病原菌の検出定量法を教えてもらった。

それ以降、6～7年の間に、サヤヌカグサ、乾燥稲藁、稲の刈株、稲穂で行われる病菌越冬の実態が明らかとなった。また、サヤヌカグサが春先から発芽、伸長を始め、苗代の始まる以前に病菌の増殖が見られること、苗代期や本田初期の感染がその後の発生と収量に大きく影響すること、苗代期での浸水接種では低濃度（102/ml）の菌量でも、高い発病苗率（20～30%）で感染が起ること、また、苗代の苗では感染が起った後、急速に菌量が増加して行くこともわかつた。そうして、水路や畦畔にサヤヌカグサの生育している地区の苗代では、サヤヌカグサからの感染が重要なこと、サヤヌカグサが見られないにもかかわらず、激しい発生を繰り返す地域があり、そこでは稲藁からの菌による苗代期感染が起っていること、そのずれの場合でも灌漑水による苗代浸水が苗感染に重要であること、さらに、この苗代感染が本田での発生の主要であること等が明らかとなった。本田期の稲では生育初中期に一時期菌量の停滞または減少が見られるものの、その後は稲の生育期に向けて著しい菌量の増加が継続されること、発病株もまた中期以降は伝染の繰り返しによって増加し、当初発病株が1%未満の圃場でも100%に達し、発病株での発病程度も進んでゆくこと、苗代期及び本田初期の感染程度は、本田の中・後期での発生と収量に大きく関係し、薬剤散布などの効果もこの時

期の防除で高いことなど、本病の発生生態について多くの知見が得られていった。

また、昭和33年（1958）には福岡県大川市紅粉屋で、それまで真性抵抗性とされてきた品種アサカゼに本病の激しい発生が起り、それをきっかけに、抵抗性優良品種を導入した各地で、従来の抵抗性品種即ち病原性I群菌に真性抵抗性を示す品種にも罹病性品種の場合と同程度に発病させる病原性群菌の存在することがわかつた。次いで、九州全域の菌群分布の調査から、抵抗性品種の導入以前に、既に病原性群菌に真性抵抗性の品種を侵す病原性群菌、さらに、病原性群菌真性抵抗性品種を侵す、病原性群菌が分布していることが明らかになった。この病原性群菌に対しては長崎県の農試と防除所、九農試の水稲育種研究室との協力により、アソミノリ及びその兄弟育成系統の圃場抵抗性の有用性が長崎市三重の圃場試験で立証された。この地区は唯一、病原性群菌の検出された地区で、地理的にも隔離していて、他地区への伝播の恐れがなかつたからである。また、アソミノリの高度な圃場抵抗性は多数の遺伝子の集積によることが罹病性品種との交配の後代検定で示された。さらに、ファージと菌株との寄生性から、ファージ、病菌ともに幾つかの型に群別できることがわかつた。このことは、抵抗性品種の育成とその利用に、また、ファージを利用した病菌の検出、定量、発生予察に本病菌の病原性型とファージ型の考慮が必要なことを示した。

また、病菌の主要な侵入部位である稲葉の水孔については侵入から初期増殖、発病までの解剖学的研究が行われた。

## 2. 常発地での圃場試験

長期に及んだこの研究も、当初はそれまでの試験研究で得られた成果を確認し、その後の生態や防除の研究に役立てるための発生地での圃場試験から始まつた。それは品種試験、肥料試験、苗代試験、薬剤試験など、10数項目、20数ヶ所の圃場に及んだ。試験は、いずれもラテン方格法やランダムブロック法によって試験区が反復配置されたもので、多いものでは一つの試験で30試験区というのもあつた。この現地圃場試験では十数日も続く調査と手回し計算機によるデータ処理にはほとんど疲れたが、その経験はその後試験を進める上で、いろいろ役立つことになった。その一つは品種間での真性抵抗性の差異が極めて顕著なことで、圃場抵抗性の存在を知り得たことであつた。そうして優れた抵抗性品種の育成が防除に重要なことも分かつた。また、常習発生地と無発生地の苗を移植し、苗代期感染が本田での発生に及ぼす影響を見る試験、肥料試験、

薬剤試験などでも、多くの場合で、試験区間に発生の差異が見られ、これまでに明らかにされた研究成果を一応確認することが出来たが、そこには、本田で両者の試験区間に発生の違いが見られる場合、本田の中期までは発生に違いがみられるが、後期では両者に差がみられない場合、さらに両者に発生の差異がない場合があり、常に一定の結果が得られるというわけには行かなかった。こうした現地試験は3年間続いたが2年目から、試験場内のポット試験、圃場試験へと徐々に移行した。

### 3. 稲品種の抵抗性と検定法

前述のように圃場試験のなかで、常に明瞭な結果の得られたのが抵抗性の品種間差異であつた。しかし、圃場試験で多くの品種や系統の抵抗性を検定するときは、大きな圃場と労力を必要とした。昭和25年(1950)、このような点を改める一つの検定法が登場した。当時の農業技術研究所で始められた針接種法である。これは縦横とも一定間隔で針を固定した多針接種器具を用い、これの針先に培養菌液をつけ、稲の止葉に穿刺接種し、その針接種部から拡大する病斑の状態によって、品種の真性抵抗性と圃場抵抗性を検定する方法であつた。止葉という出穂前のほぼ同じ時期に出葉する葉を用いることで、株間や葉間の違いも比較的少なく、ポット栽培の稲で検定することができた。

昭和26年から、我々も針接種による検定を始めた。ここでは、針の数を4本とし、接種操作と同時に菌液も供給される接種器具を作り、それによって接種した。また接種部から広がる病斑の拡大状況は病斑の面積(mm)として表すことにした。拡大状況は接種後の環境条件、施肥量、接種菌株の病原力などによって変化するので、判別での個人差を避けるためであつた。測定した病斑面積はその平方根値に変換し、平均値、分散を求め、T検定によつて病斑拡大での差異の有無を判定した。平方根値に変換したのは、病斑拡大が大きい時ほど、病斑の分散も大きいことが示され、この変換によつて、それが改善され、さらに、変換値の分布を正規分布に近づけることが出来たからである。

こうして、圃場を要しない針接種検定で品種が真性抵抗性品種であるか、罹病性品種であるか、圃場抵抗性を示す品種であるかを確実に判別出来ることになつた。この針接種検定は品種の抵抗性のみならず、病原菌の病原性型の判定、病原力の測定にも用いられることになつた。こうして、針接種検定は圃場検定に比べ、遥かに省力で確かな検定が出来ることがなつたが、抵抗性品種の育成ではさらに少ない労力で、より短期間に多数の品種や系統や個体の抵抗性の検定の出来るこ

とが望まれた。

針接種検定の次のステップは一度に多くの個別に接種する方法、すなわち、浸水接種や散布接種とその発病を見ることであつた。浸水接種はポットまたはビニール張りの枠つき苗代に、水を張って苗を水没させ、その後で接種菌液を添加して菌数を105/ml程度とし、約12~14時間後に排水することで行われた。散布接種はポットまたはバットの播種苗に108/mlの菌液をスプレーガンで散布し、その後12~14時間温室に置かれた。接種は普通、本葉第3葉に対して行なわれた。第3葉では見やすい病斑が形成され、それに少ない水量で、散布接種でも少ない菌液量ですむからであつた。罹病性品種では、約2週間後、殆どすべての個体で病徴が見られ、真性抵抗性品種では病徴が認められなかったが、真性抵抗性については、1平方メートル当たり1万~1万5千個体の検定が苗期のうちに出来ることになつた。また、この苗期の検定は品種、系統、個体の抵抗性のほか、検定系統で抵抗性が固定されているかどうかとも知ることができ、さらに苗期の検定で選抜した個体や系統を本田に植えて、その後の選抜に用いることができた。実際の播種では、種子の場合ではアラビアゴム糊で、稲穂の時ではセロテープでそれぞれを、親水性のロールペーパー上に予め固定しておき、これを苗床面に広げ篩土をかぶせる方法がとられた。

こうした検定法簡易化への努力と併行して、抵抗性品種の育成が病害研究室との連携のもとに、九州農試の育種研究室で進められた。そうして、アサカゼ、ホウヨク、レイホウなどの優れた病原性I群菌に真性抵抗性の品種が育成され、本病の防除に大きく貢献した。また、このような苗の浸水接種や散布接種による検定法は病原性群菌、病原性群菌、病原性群菌それぞれに対する真性抵抗性品種の検定にも、接種する病原性菌群を変えることで用いることができた。こうして、病原性型菌、群菌に対する真性抵抗性品種の存在することも明らかとなつた。さらに、判別品種のセットを用いることにより、病原性型の判定も効率的に行うことができた。

### 4. 防除法の開発

薬剤による防除が容易でないことから、本病の防除は発生生態にもとずいた耕種的防除を柱とし、これに薬剤防除を組込んだ総合防除ということになつた。それも発生地域の病原菌量を低レベルに保ち続けることが地域全体での感染を抑えることになるので、発生地域全体を対象とした総合的集団防除試験というべきものであつた。そこでは、それまでの研究から真性抵抗性または圃場抵抗性品種の利用と苗代期での感染防止

に重点が置かれた。苗代感染に対しては第一次感染源として重要な苗代上流の灌漑水路のサヤマカグサや前年の被害稲藁の除去、感染阻止上重要な苗代浸水（深水管理）の防止と、そのための灌漑排水路の改善も行われた。また、豪雨などの状況に応じて苗代期の薬剤散布も行われた。さらに、本田初期でも出来るだけ深水や浸冠水を避ける努力が払われた。防除薬剤については各県で多くの検討がなされたが、本田で広くできる効果の高い薬剤がなかった。銅剤は薬害に問題があり、ストレプトマイシン剤は高価で苗代期の適用に限られることが多く、ジチオカルバミン酸剤は本田期の防除にも用いられ、発生の進行を遅らせ得たが激しい発生を抑えることは出来なかった。しかし、昭和50年（1975）代になって、薬剤防除に新しい道が開かれた。大分県農試で、いもち病の防除に開発されたプロペナゾール剤が白葉枯病にも優れた防除効果を示すことが見出され、それを契機に本病の育苗箱施用と本田施用技術が確立され、本病の防除に重要な初期防除が大きく前進した。地域を対象とした本病の総合的集団防除は、後述のようにファージによる予察と併せ、九州各県の発生地で、試験場、防除所の指導のもとで取り組まれていった。

## 5. ファージによる発生予察と発生地域のモニタリング

昭和31年（1956）から発生地での病菌の動向調査を実施し、いろいろなサンプルについてのファージ量と病菌量の経時的な調査を行った。このとき、病菌の検出されるサンプルの殆どすべての場合でファージが検出された。とくに、発生田の田面水では稲の生育の中期以降、白葉枯病の発生の進行と共にファージ量が増加を続け、激発田では107/ml程度に達した。このほか、サヤマカグサの群落や発生地の灌漑水路の水や河川水でもファージは検出され、初夏から秋にかけて増加していくのがみられた。ファージは病原菌の存在下でのみ増殖できることから病菌の動向を示すとみなすことができた。それにファージ量の測定は病菌量のそれに比べ簡単で、特別の器具を要せず、短時間に多くのサンプルを取り扱うことができた。

こうしたことから、水田水中でのファージ量を測定することによつて、本病の発生が予察出来るのではないかと考え、昭和32年（1957）から同34年（1959）にかけて百数十箇所の水田について、田面水中のファージ量を7月中～下旬から8月中～下旬にかけて調査し、ファージ量と8月中旬および10月中旬の水田の発病程度とを比較した。7月中旬ではファージの検出される水田の数も検出されるファージ数も少なくないが、こ

の時期、ある程度以上のファージ量を示す水田は全て発病の時期も早く、著しい発生状態となつた。7月下旬～8月上旬のファージ量は、発生との関係が最も密接でファージ量の多い水田ほど、発病が早くかつ後期での発病も著しかった。

さらに、これと併行して、苗代でのファージ量と本田での発病を調査した。苗代でファージの検出された頻度は前述の本田におけるほど高くないが、ファージ量の検出された苗代の苗を植えた本田では、早くから激しい発生がみられた。要するに、苗代および本田初期の田面水中のファージ量を知ることで、本病の発病以前にその後の発生の早晩、被害の多少をかなり正確に予察出来ることがわかった。

次に、田面水中のファージ量かわりに水田地帯に分布する灌漑水路水中のファージ量を地域の感染ポテンシアルの指標として捕らえ、これと浸冠水の程度と合わせて苗代または本田初期の感染量を推定することが試みられた。その狙いはファージモニタリング地点の節減による予察の効率化、広域化を目的としたものである。地域内の水路に設定したサンプリング地点のファージ量を春から秋にかけて、経時的に調べ、これと地域内水田の発生を比較した。その結果、これら地点の灌漑水中のファージ量から同地域での発生の早晩や発生の程度を予察できるようになつた。さらに、冠水の起こった地域では、冠水時のファージ量が100/ml以上であれば感染の起こる確立が高く、10～1/ml以下であれば防除の必要がないこと、日雨量が100mmを超すと低地や排水不良の地域では感染につながる冠水の起こることも明らかにされた。

このような水路のファージ量による地域の予察は、その後ほぼ10年に亘って続けられた。その中には、九州各県との共同による地域予察の試みが行われた。これらの地域には、本病の病原性型やファージ型の異なる地帯が含まれており、そこでは、地域に対応したファージの検出法や品種の抵抗性評価が行われた。すでにこの時期の試みには、予察を進めながら、灌漑水中のファージ量による発生予察方法の評価を行い、同時にその地帯で推進している苗代期での浸水や冠水の防止、苗代期、本田初期の薬剤散布、品種の選択などの総合的集団防除対策の実効を確認するためのモニターの役割も持っていた。

こうした、予察と防除を結びつけ、総合的な地域防除を進めるにあたって、重要視された大きな課題があった。それは先ずいろいろの初期発生が与えられたとき、その水田のその後の発生状態をシミュレート出来ること、また、その発生経過にもとづく収量被害を求めることであった。次に、これをもとに地帯の発生状態と

被害状態をシミュレーションで求め、さらに、この発生モデルをもとに地域防除の実行計画を作り、灌漑水路のフェージによる予察と発生シミュレーションによって、地域の発生をモニターしながら本病の解決を進めて行こうとするものであった。このために必要な水田での本病の発生経過シミュレーションモデルを開発しようとして、発病株の圃場における拡大状況と病株の発病程度の経時的調査が行われた。

また、1 a 程度の水田の中央部に田植えと同時に数株の病苗を植え、その後3日毎に、収穫期まで株毎の葉位別の病葉数の調査が行われた。面倒な後者の調査は九州農試のほか佐賀県農試でも、数年にわたって調査が実施された。こうして、モデルの開発が進められ、初歩的な発生経過のシミュレーションが一応できるようになった。また、生育期の時期ごとの発生程度を基に減収量、それも収量構成要素毎の減収量を知ることにも可能となった。しかし、この研究の流れは数年の後、担当者たちの人事異動に加え、白葉枯病の発生が終息へと歩み始めたことによって中止されることとなった。

おわりに

水稻の重要病害であった本病は思いがけなく、機械田

植えの普及により稲苗の育苗が、従来の苗代から箱育苗に変わったことで、苗代期での本病の感染が起こり得なくなり、終息を迎えたのであった。

水路を作り、水田を開き水を張り、その上で稲を栽培するという、驚くべき共通条件を備えた稲の生産様式に、この病害は永い年月をかけ、そこでの最適化に向けてひたすら進化適応してきたのではなかったろうか。そうして、この病菌が無駄な形質を捨て、多様な性をなくしてきたことが、永い間、続けられて来た水苗代育苗が箱育苗になったことで、突如としてその発生を終息させる事になったのではなかろうか。しかし、このことは、逆に、僅かな病原菌の特性の変化や、生産様式の変化、例えば直播栽培化などによって、再び重要病害に戻る可能性が残されていると云えよう。その時のためにも、病原性型に対応した抵抗性遺伝子を集め、環境に影響のない優れた防除薬剤を持ち、さらに、灌漑水路のフェージ量を参考にしつつ地帯発生を大まかに再現できる発生モデルの開発が望まれる。それはまた、白葉枯病が依然として、アジア稲作地域での重要病害であり、ここでの食糧の確保にもこの病害の解決が重要だからである。



三 連 水 車

「田んぼのSL」の異名を持つ福岡県朝倉町の三連水車。菜の花が咲く春、五月から回り始め、周辺の水田(約35ha)を潤し、稲の稔る十月初旬に一年の役目を終える。平成60年7月 樋口泰三氏(福岡県会員)撮影

# 3 紋 枯 病

吉 田 桂 輔

はじめに

ここでは、九州地域で昭和30年(1955)当初から同50年(1975)代にかけて実施された、稲紋枯病防除対策の変遷について述べることにした。

記述にあたっては、先ず本病の発生と関係の深い水稲栽培技術の変化、次にその結果本病の発生状況がどのように推移したかについて述べ、最後にこの間に実施された各県の対策、とくに薬剤防除の動向等について触れることにした。

## 1. 水稲栽培技術の変化

### 1) 早期栽培

九州地域の水稲栽培では、風水害等の気象災害をうける機会が多く、しばしば大きな被害を被っている。このような気象災害を回避し、より安定した増収が期待される栽培法として早期栽培が始まった。早期稲の栽培時期は九州北部の福岡県、佐賀県では移植時期5月上旬、出穂期7月中旬、収穫期8月下旬で、南部の宮崎県では移植時期4月中旬、出穂期6月下～7月上旬、収穫期7月下旬～8月上旬のようである。例えば福岡県の場合では、普通期栽培より出穂期で約50日、成熟期で60日以上は早くなる。

ここでは九防協でとりまとめられた「九州稲作病害虫防除の変動：九防協：昭和43年(1968)」により、各県における本栽培への取り組みについてみると、早期栽培の本格的な普及は各県ともにほぼ昭和30年(1955)に始まり、同35年(1960)から同38年(1963)頃にかけてピークを迎えたようである。その後は、各県の実情によって多少の差異はあるものの、いずれの県でも栽培面積は減少傾向をたどっている。これは農家の労力事情や病害虫の多発生等で、期待ほどの増収効果が得られなかったことに起因するといわれている。

### 2) 短稈穂数型品種の栽培

あいかわらず厳しい食糧事情が続く中、次に九州地域で取りあげられた生産増強技術としては、新たに育成された短稈穂数型品種(代表品種ハウヨク)の導入であった。この品種の特性は、従来の長稈穂重型品種と比較して、肥沃地に適し、しかも密植多肥栽培にも耐え得ることであった。

その後における本品種の導入及び普及等の経過は、前述の資料(九防協：昭和43年)によると各県いずれ

も昭和30年(1955)後半に始まり、同40年(1965)以降に急速な増加を示している。

ところで、短稈穂数型品種の栽培における栽植密度は、以前の正条手植えと比較して、九州各県の平均で約14%程増加している。つぎに窒素肥料の施肥量は、県によってかなりの差異がみられるものの、本品種の導入以降では各県ともに、明かな施肥量の増加傾向が認められている。

以上のように、短稈穂数型品種の栽培にあたっては、各県いずれも多収を目的に密植多肥栽培が指導されたこともあって、窒素過多圃場ではイネの過繁茂を招くことになり、紋枯病の多発生が懸念されたのである。

### 3) 稚苗機械移植栽培

一方、水稲移植栽培の省力化を図るために開発された稚苗機械移植栽培技術は、その実用化と共に各県いずれも急激な普及拡大をみた。福岡県では昭和44年(1969)に導入が始まり、同50年(1975)には機械移植栽培面積率が約90%に達し、従来の成苗手植栽培から田植機による移植栽培へと大きく転換した。また本栽培での栽植密度は、成苗手植栽培より約10%程高く、そのため圃場によっては過繁茂状態になりやすく、短稈穂数型品種栽培の場合と同様に、紋枯病が多発生化し、問題視されることになった。

上記のような、米の増収を最優先させた栽培様式と紋枯病の発生は密接に絡まっていて、これらの栽培法が導入される度に、我々関係者は本病の防除対策の確立という題目のもとで、大変な苦労を重ねたものである。

## 2. 各栽培法における紋枯病の発生状況

### 1) 早期栽培

早期栽培が始まると同時に、九州各県では本栽培と紋枯病の発生生態に関する試験研究が、盛んに行われ、多くの成果が得られている。福岡県では昭和33年(1958)から同36年(1961)にかけて、病害虫の立場から「早期稲における紋枯病の発生経過と収量に及ぼす試験」を実施し、早期栽培では紋枯病が最も重要な病害であることを明らかにした。

その他九州各県での成果については、主に「九州病害虫研究会報」に発表されたデータをもとに振り返ることとする。

早期栽培では、病勢進展が甚だしい最高分けつ期が、6月以降と肥料の分解・吸収が盛んな気温上昇時期と重なり、窒素過多がイネを繁茂させ、株間湿度を高めるなど、菌の繁殖に好適な環境を生じることで、窒素過多は本病の病勢進展を誘引すると考えられる(桐生・栗田：九病虫会報1)。また、窒素多肥栽培では稲体にカリヤリン酸の不足をきたし、窒素含量が高くなることから、稲体の抵抗性が低下するものと考えられる(立石・村田：同会報5)としている。早期栽培では、穂ばらみ期以降に紋枯病の上位進展が激しく、しかもこの上位進展は成熟期まで継続されるので、収量に与える影響は大きくなる(横山・吉田：同会報5)。ただし、収穫時の発病が第3葉鞘以下の場合や、糊熟期以降の発病ではあまり収量に影響はなさそうである(水田：同会報2，横山・吉田：同会報5)。

紋枯病に対する早期稲の品種間差異は、一般的には出穂の早い品種で被害が大きいものの、病勢進展に最適環境条件が長く続く場合は、進展甚だしく品種間差異がなくなるようにみられる(藤川・岡：同会報2，桐生・栗田：同2)。

## 2) 短稈穂数型品種及び稚苗機械移植栽培

短稈穂数型品種や稚苗機械移植栽培では、各県いずれも多収目標に密植多肥栽培が勧められ、紋枯病の発生を助長するのではないかと指摘されていた。福岡県病害虫防除所の「病害虫発生概況」によれば、短稈穂数型品種の栽培が急速な増加をみた昭和40年(1965)から、稚苗機械移植栽培がほぼ定着した同49年(1974)の10年間に、紋枯病の発生がやや多以上の発生年次は4回と、それ以前の10年間の3回、その後の10年間の2回と比較しても確かに多い傾向がみられる。

また、稚苗機械移植栽培では、どうしても株数が多くなりがちで、散布した薬剤の株元への到達や横への拡散が著しく困難となることが認められ、紋枯病等に対する防除効果が低減するという新たな防除上の問題が生じたのである。

## 3 防除対策の推移

### 1) 防除薬剤

昭和30年(1955)頃に使用されていた紋枯病防除薬剤は水銀剤、銅製剤等であった。福岡県の昭和31年度(1956)防除基準で採用されている薬剤は、銅製剤(8斗式石灰3倍ボルドー液)、銅水銀剤、銅粉剤、銅水銀製剤等で、散布時期は幼穂形成期から穂ばらみ期となっている。

上記薬剤の紋枯病防除効果は、幼穂形成期から穂ばらみ期の3回散布で、防除価は50~70程度(桐生・水

田：同会報1)のようである。ところが、九州各県では早期栽培の普及が盛んになるにしたがい、紋枯病の多発生で被害が著しくなり、今後の早期栽培の拡大には銅製剤や水銀製剤に代わって、より防除効果の優れている薬剤の開発が急務となってきた。このような時期に、西ドイツのバイエル社で開発された有機ひ素を成分とするTUZ剤が登場したのである。商品名モンゼットの本剤は、従来の紋枯病防除剤として使用されていた薬剤とは異なり、直接殺菌力及び持続効果ともに極めて優れ、本剤の2回散布で卓効を示した(小向井・田原：同会報3)のである。

その後、各県では本剤の紋枯病に対する防除効果試験が積極的に実施されている。それによると早期稲の紋枯病に対し、モンゼット粉剤、同水和剤(2,000~2,500倍)の1回、ないし2回の散布で効果は優れ、肉眼的な薬害は認められず、しかも水銀剤との混用も可能であり(是石・小林ら：同会報4)，またモンゼット水和剤の1回散布の適期は出穂直前から出穂初期とされた(横山・吉田：同会報5)これに対し普通期栽培での防除適期は穂ばらみ初期であった。

この早期稲紋枯病の圃場試験は梅雨明けの炎天下、しかも防雀網を覆った水田で肩掛噴霧器や手回し散粉器を背負い、時には泥田に足を取られそうになりながら、随分辛い作業であった。しかし調査の結果、その素晴らしい防除効果に驚かされ、一瞬感激すら覚えたものである。

モンゼットは昭和32年(1957)に登録となり、福岡県では昭和33年度(1958)の防除基準から採用されたが、その優れた防除効果によって早期栽培の普及に貢献したのである。その後、国内でも有機ひ素剤の開発が進められ、その結果、商品名アソジンの誕生となった。

しかし、これらの有機ひ素剤は防除効果に優れ、使用しやすい薬剤だったが、その後薬害の問題が浮上した。即ち、本剤使用の際に誤って所定より高濃度や散布量が多すぎたり、とくに重複散布を行うと薬害の危険性が明らかになった。このことは、本剤を使用した各地の現場から「防除効果ほど収量の増加が認められない」と云われていたことと符号する。そこで、有機ひ素剤の薬害軽減を図る研究が関係機関で行われた結果、鉄結合有機ひ素剤の商品名ネオアソジンが開発された。本剤は昭和36年(1961)に登録され、福岡県では昭和37年(1962)の防除基準から採用となり、その後長い期間にわたり紋枯病の防除薬剤として使用された。

昭和40年(1965)代以降になると、農薬による人畜魚介類に対する薬害や自然環境の汚染などの発生で、

農薬の使用に社会的な批判が一層厳しくなった。紋枯病防除の特効剤である有機ひ素剤についても、これに代わるより安全性の高い薬剤を要望する声が強くなった。このような強い要望に応じて誕生したのが、環境を損なわず、安全でしかも薬害のないといわれた抗生物質剤の商品名ポリオキシシンとバリダマイシンで、前者は昭和42年（1967）に、後者は同47年（1972）に登録されている。

本剤の特性は治療効果に優れているが、予防効果は劣ることであった（後藤・高坂：同会報18）。したがって、本剤の散布時期としては、紋枯病の上位葉鞘への進展が著しい穂ばらみ期から出穂期が有効である（安藤・富来：同会報25，岡田・岩橋：同26）。これらのことから、早期稲で紋枯病の発生が多い宮崎県では、幼穂形成にネオアソジンを、出穂直前に抗生物質剤の体系防除が適当とされた。

その後、佐賀県から有機ひ素剤とカルタップ剤の近接散布で、有機ひ素剤の効果が低下する（菅・松崎：同会報27）との報告がされた。そのため問題の重要性から九防協の昭和54年（1979）度の「防除体系組立連絡試験」で検討された。その結果、有機ひ素剤とカルタップ剤の近接散布は紋枯病に対する防除効果の低下が確認され、効果の低下を引き起こさないための散布間隔は約7日～14日とされた。この成果は各県の普及指導の資料に生かされている。

## 2) 防除薬剤の剤型及び混合粉剤への移行

昭和30年（1955）から同50年（1975）代にかけては、一般的に使用薬剤の剤型や散布法等が大きな変化を遂げた時期でもあり、この間に確立された散布技術は現在に継承されている。

ここでは、そのへんの経過を主に九防協取りまとめの「九州稲作病害虫防除の動態」（昭和43年（1968））及び「九州における最近の稲作および病害虫防除の動きと薬剤防除体系」（昭和50年（1975））の資料をもとに見ることにした。

ところで、昭和35年（1960）以前の紋枯病対策の防除薬剤は、各県ともにモンゼット、または水銀剤の単剤か、あるいはモンゼットと水銀剤、またはホリドール等との混用液か混合粉剤の使用が主であった。しかし昭和35年（1960）以降は粉剤を主体とした防除への移行が早くなり、同40年（1965）以降になると、各県とも防除薬剤は粉剤が中心となっている。

しかもこの間に、各県では薬剤防除の合理化等を目的に、体系防除が強く推進されたことねあって、紋枯病と害虫の同時防除を狙った混合粉剤の使用が多くなっている。紋枯病との同時防除で対象となった害虫は、

時代によって変化し昭和45年（1970）以前は、主にニカメイチュウであった。

しかし同45年以降はニカメイチュウの被害が極めて少なくなつた関係で、主にウンカ・コブノメイガ等を対象とした同時防除剤が使用されるようになった。

ところで、福岡県や大分県ではニカメイチュウとの同時防除剤として、主にアソビーナック粉剤が使用され、ウンカとの場合では主にアソスミナック粉剤の使用が多くなっている。しかし、鹿児島県では他県と異なり、例えばモンゼット粉剤単剤が昭和40年（1965）半ばまで、かなり使用されていることや、紋枯病といもち病との同時防除剤の使用も目立っている。また、紋枯病と害虫との同時防除剤としては、昭和40年（1965）代前半はアソビーナック粉剤が、後半はアソパールやアソバッサ粉剤が多くなっている。

以上みてきたように、昭和40年以降を境にして、薬剤の急激な粉剤化が助長された大きな要因は、同じ時期に九州各県で急速な普及拡大を果たしたパイプダスターの登場にあるといっても過言ではない。

ところで、昭和50年（1975）以降は、紋枯病防除剤として従来からの有機ひ素剤に抗生物質剤が加わり、現地では両剤の優れた特性を生かした防除体系の組立が可能となり、紋枯病の防除対策も、ほぼ確立をみたようである。

粉剤の使用が盛んになると同時に、粉剤の飛散による環境汚染や過繁茂状態の水田では薬剤の株元への到達、拡散が低下する等、予期しなかった問題の発生をみることになり、その解決策の一つとしてネオアソジンの粗粉、微粒剤について防除効果試験が行われた。九防協の連絡試験で「稲紋枯病防除法確定試験」が行われ、バリダマイシン、ポリオキシシンZ及びネオアソジン粗粉の幼穂形成期から穂揃期の2回散布で、効果が優れていた（九防協：昭和47年）。また、九病虫会報発表のデータでは、ネオアソジン及びバリダマイシンの粗粉、微粒剤の防除効果は早期、及び普通期とも両粉剤と同時に同等であった（岡田・岩崎：同会報18，安藤・富来：同会報25）。

以上のように供試剤の粗粉、微粒剤では防除効果についての問題はなかつたが、このような剤型に適した散布機の無かつたことが、現場への拡大を阻害した原因だったと聞き及んでいる。

## 3) 防除体系での紋枯病防除の考え方

水稻病害虫の防除に際しては、以前から各県の実情に応じた薬剤防除体系が策定されている。他県と同様、福岡県の防除体系においても、同時防除を前提とした基本防除時期を設定している。このような防除体系設



定の中で、紋枯病防除の基本的な考えとしては本県の場合、本病の防除要否の判定数値を、最終的な発病株率10%と定めている。県の発病調査（昭和52年（1978）～53年）によれば、平均10%以上であることから、少なくとも1回の防除のメリットは十分あるものと考え、防除体系のなかでは8月上旬のウンカ・コブノメイガとの同時防除として取り上げている。

以上のような薬剤防除体系の確立には、各県関係者の協力によって実施されている九防協の「防除法確立並びに防除体系組立連絡試験」の成果に負うことが大であった。

おわりに

昭和30年（1955）から同50年（1975）代の水稻栽培技術は、早期栽培、短稈穂数型品種の栽培及び稚苗機械移植栽培と、過去にない技術的な大きな転換を遂げている。しかし、これらの栽培様式は、いずれも紋枯

病の多発生を助長する要因を有し、新しい栽培様式が導入される度に、防除対策の試験研究が精力的に行われ、貴重な成果が蓄積されている。その結果紋枯病の防除対策は、昭和50年（1975）代までに、ほぼ確立をみたようである。

本文では、多くの成果の一端をなぞるだけに留まったことをお許し願いたい。本記念誌発刊の主旨にそえば、むしろ成果に至る過程で先輩の方達が、種々ご苦労された問題点やエピソード等にも触れるべきのところ、筆者の情報入手不足で記述ができずに終わったことが心残りである。

昭和30年代の早期栽培は食糧増産が最重点であつた。しかし、最近は「うまくて、売れる米」作りの早期栽培が復活し、再び紋枯病の発生が話題になっているようだが、昭和30年代の紋枯病に想いを馳せ感慨ひとしおである。

付表 病害虫の発生状況と農業情勢：福岡県植防40周年記念誌より一部抜粋

年次	病害虫の発生状況	農業及び社会情勢等
昭4 (1929)	ウンカ大発生	大14 (1925) 農林省誕生、翌5年には昭和大恐慌
6 (1931)	ニカメイガ大発生	満洲事変始まる 昭和8年米穀統制制定
14 (1939)	～15年 (1940) 共にウンカ大発生	発生予察事業の必要性高まる
16 (1941)	イネ心枯線虫病拡大	発生予察事業始まる 第二次世界大戦勃発
20 (1945)		第二次世界大戦終結 食糧事情悪化 (昭和飢饉)
23 (1948)	ニカメイガ、ウンカ、いもち大発生	農薬取締法制定 DDT、BHC使用開始
25 (1950)		植物防疫法制定 朝鮮戦争始まる
26 (1951)	ウンカ大発生	農林省植物防疫課設置 翌27年 パラチオン剤使用開始
28 (1953)	ニカメイガ異常発生 (パラチオン防除圃)	水銀剤使用開始 防除所に自転車配置
31 (1956)	イネ籾枯細菌病多発	パラチオン等を特毒に指定 翌32年BHC基準削除
34 (1959)	イネ縞葉枯病多発	翌35年果樹病害虫予察事業始まる
40 (1965)		パイプダスター防除普及し始める
42 (1967)	コブノメイガ異常・ウンカ海外飛来確認	(気象観測船)
44 (1969)		稚苗機械移植栽培普及し始める 水銀剤基準削除
45 (1970)	イネわい化病発生確認	米の生産調整始まる パラチオン剤基準削除
	アメリカシロヒトリ街路樹等に異常発生	DDT、BHC、ドリノ剤水稻に使用禁止
48 (1973)	イネわい化病・果樹カメムシ大発生	前年の47年からDL粉剤の実用化試験開始
52 (1977)		稚苗機械移植栽培定着 (前年より箱試薬開始)
53 (1978)	ハスモンヨトウ大豆で大発生	DL粉剤使用多くなる (福岡県基準に採用)
56 (1981)	～59 (1984) : ミナミキイロアザミウマ、アルファルフアタコゾウ、イネミズゾウムシ、カキクダアザミウマ等侵入害虫発生	
60 (1985)	スクミリンゴガイ水稻に被害・果樹カメムシ大発生・イネばか苗病多発	
62 (1987)	トビイロウンカ、コブノメイガ多発	水田農業確立対策始まる
平4 (1992)	マメハモグリバエ発生確認	
5 (1993)	いもち病大発生	近年にない凶作となる
6 (1994)	イチゴにミカンキイロアザミウマ発生	

## 4 もみ枯細菌病

高崎登美雄

### 1. 発生の経緯

本病の本田期発生の誕生の地は九州である。昭和25年(1950)に佐賀県で発生した籾枯れ症状は糸状菌である *Phoma glumarum* によるものとして発表された。昭和26・27年(1951・'52)の発生は、いずれも問題にならなかったが、昭和28・29年(1953・'54)は福岡と佐賀両県で発生が目立った。翌年の昭和30年(1955)は北部九州の福岡、佐賀、長崎の3県で多発して、本病の発生が問題となった。そのとき、福岡県で発生が目立った品種は、作付面積が多かったベニセンゴクやナカセンゴクであった。

その時まで本病の病原菌は糸状菌と考えられていた。後述するが、病徴や発生様相等に問題点があったので、福岡県で発生した品種ベニセンゴクのサンプルを細菌病の専門家に依頼した結果、細菌病ということが判明した。その翌年も北部九州で多発生した。発生が目立った品種はナカセンゴク、ベニセンゴク、十石であった。昭和32年(1957)から同35年(1960)までは、少発生とやや多発生を繰り返したが、昭和36年(1961)から同40年(1965)までの5年間は発生が激減し、早生種に散見される程度の極めて少ない発生となった。ところが昭和41年(1966)と同42年(1967)は、北部九州の福岡、佐賀、長崎の3県で多発生し、大分県でも昭和42年に初発生を確認した。

福岡県では、県予察員(試験研究機関に設置)であった筆者らが、地区予察員(各地区防除所に設置)に発生状況の調査を依頼した。調査内容は初発生時期、発生程度別面積(甚・多・中・少)及び発生主要品種等であった。発生程度別の調査方法は、イネいもち病の穂いもち調査基準に準じたように記憶している。当時、地区予察員は地区毎に1名ずつの配置で合計18名であった。ベテランの地区予察員も多かったが、調査報告が遅れたりして集計するのに大変苦労したことを思い出した。

この結果によると、昭和41年(1966)は各地区で発生を認め、とくに山間・山麓地帯の早生種である金南風、サチミドリに発生が多く、中生種のハウヨク、アリアケでも若干の発生を認めた。昭和42年(1967)は前年より多発生し、前年と同じように山間・山麓地帯の早生種である金南風、サチミドリ、農林22号に発生が多く、平坦地では中生種であるハウヨク、シラヌイにも発生が及んだ。この年の農業改良普及所の報告に

よると、福岡県朝郡三輪町では本病により20~30%減収した面積が10ha、5~10%減収した面積が80haとなり、甚大な被害となった。

この昭和41年(1966)と同42(1967)の調査結果は、昭和43年度秋季病害虫ブロック会議(昭和43年10月開催)「昭和36年以降の異常病害虫の発生要因とその技術的対策」の資料として提出した。ちなみに、その時の異常病害虫としては、イネもみ枯細菌病、コブノメイガニカメイチュウが挙げられている。昭和41年を契機に、福岡県では毎年の発生程度別面積を調査し、予察資料として存続することになる。

昭和43年(1968)から同46年(1971)までの4年間は、主要発生県であった福岡、佐賀両県では少発生であったが、長崎県ではその間の2カ年は発生が目立ち、熊本県では同44年(1969)発生が目立っての初確認となった。昭和47年(1972)から48年(1973)は北部九州の3県は比較的発生が多く、熊本県でも一般に発生を見るようになった。

昭和49年(1974)はこの4県とも少発生であったが、昭和50年(1975)になると、大分県を加えての5県で多発生し、宮崎県と鹿児島県でも発生を初確認した。福岡県での初発生以来、九州各県で発生を見るようになるまでに、約20年間を要したことになる。

本病の病名は、当初「水稻籾粘性細菌病」、[籾粘性細菌病]、[籾枯細菌病]、「イネ籾粘性細菌病」と変遷し、今日では「イネもみ枯細菌病」となった。その後は、九州各県の毎の発生程度は、概ね同じ傾向で5年間の中に2~3年間は多発するようで、重要病害に昇格することとなった。重要病害になった背景には、機械移植栽培が昭和44年(1969)ころから普及し、昭和48年(1973)には作付面積の約50%、同51年(1976)には90%となったことが指摘されている。

一方、本病菌による育苗箱での苗腐敗症が、昭和51年(1976)全国で初めて福島県で確認されている。とくに本症の発生は箱育苗中に高温・多湿条件になりやすい東北地域で問題となっている。九州地域でも昭和51年頃から発生を確認しているが、さほど問題になっていない。

### 2. 試験研究の取り組み

本田期における本病の発生は、直接穂を侵すので直ちに減収に結びつくものである。多発した年次には、

水稻の作況指数を左右する要因にもなった。そこで、現場からは発生生態、発生予察、防除対策の試験研究について強い要望があった。

病原菌については、昭和30年(1955)の多発生のとき、福岡県の発生品種ベニセンゴクのサンプルから、後藤和夫らが東京都の西ヶ原にあった農林省農業技術研究所で細菌を分離し、昭和31年(1956)細菌病として発表したのが最初である。したがって、本病が細菌病であるということは、昭和30年に世界で初めて福岡県で確認されたことになる。幸いなことに、本病発生の中心である福岡県には農林省九州農業試験場(九州農試)があり、発生生態等の試験研究に直ちに着手されたので、福岡県自身は大変助かったことになる。

そこで、細菌病として発生が確認された昭和30年代の10年間で九州地域における試験研究成果の指標となる「九州病害虫研究会報」(九病虫研会報)と「九州農業研究」(九農研)の成果は、次のとおりである。

- ・ 関 正男(昭和33 九病虫研会報) 水稻初枯性細菌病に関する研究第1報発表条件ならびに細菌の諸性質について
- ・ 豊田久蔵(昭和34 九病虫研会報) 稲初枯性細菌病の発生状況ならびに発生誘因について
- ・ 豊田久蔵(昭和35 九農研) 稲初枯性細菌病に関する研究品種及び施肥の関係並びに薬剤防除について
- ・ 栗田年代ら(昭和38 九病虫研会報) バクテリオファージによる稲初枯細菌病の検索(予報)

成果の内容は、圃場発生実態の調査結果や病原菌の動向把握等に関するものであり、成果の発表者らは問題解決を急務としていた九州農試・福岡県・佐賀県であった。他の学会誌にも発表されているとも思われるが、思ったより少ないのは年次の発生変動が大きいことや、発生地域が限定されているなどが考えられた。

昭和40年代の10年間については、次の2成果であった。

- ・ 田部井英夫ら(昭和45 九病虫研会報) イネ初枯細菌病の接種時期と発病との関係
- ・ 後藤 孝雄ら(昭和49九病虫研会報) イネ初枯細菌病の収量におよぼす影響

また、栗田年代らは、昭和41年(1966)度日本植物病理学会大会で本病の病原細菌は、新種として発表した。この間の発表者はすべて九州農試であった。少しずつ本病の発生生態が解明されつつあり、現場の指導者と接触する我々にとっては説明材料が出来たことになる。

次の10年間である昭和50年代は多くの成果が発表され、その大部分は九州農試であった。

- ・ 後藤孝雄ら(昭和50 九病虫研会報) イネ初枯細菌病に対する品種間差異について
- ・ 後藤孝雄ら(昭和51 九病虫研会報) イネ初枯細菌病のファージについて
- ・ 後藤孝雄ら(昭和52 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病の薬剤防除(その1)
- ・ 吉村大三郎ら(昭和52 九農研) 初枯細菌病によるイネ苗腐敗症について
- ・ 後藤孝雄ら(昭和53 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病の薬剤防除(その2)  
- 本田初期散布および出穂前後散布の防除効果-
- ・ 茂木静夫ら(昭和56 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病に対する数種薬剤の防除効果
- ・ 菅 正道ら(昭和57 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病の株間感染について
- ・ 茂木静夫ら(昭和57 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病病原菌選択培地の検討
- ・ 茂木静夫ら(昭和59 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病におけるもみの発病と玄米の被害程度との関係について
- ・ 山口純一郎ら(昭和59 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病にイネ初および幼苗の品種間抵抗性の差異

以上のように九州では本病に対する試験研究が蓄積され、この頃になると本病が九州全体で水稻の重要な病害となった。そこで、九州農試の指導の下に九州地域重要新技術研究ということで総合助成(中核研究)が、昭和60年(1985)から同62年(1987)の3年間で開始された。参加県は、福岡県が主査県となり、佐賀県と鹿児島県の3県で、九州地域の他の県も単県研究で協力することになった。その初年目である昭和61年(1986)3月19日から20日にかけて中国・四国・九州地域合同で「イネもみ枯細菌病の防除対策研究会」が福岡県庁で開催された。資料には九州7県の成績も揃い、試験研究の意気込みがみられた。

この昭和60年代の10年間には、九州農試を始め各県農試から次に記すような貴重な成果が沢山発表され、本病の発生生態が明らかになり、また薬剤の効果試験も実施されて一応の防除対策が確立した。

- ・ 対馬誠也ら(昭和60 九病虫研会報) イネもみ枯細菌病の発病に及ぼす接種温度、接種濃度および温室保持時間の影響
- ・ 佐藤俊次ら(昭和60 九病虫研会報) 1983~ '84年大分県におけるイネもみ枯細菌病の多発生について
- ・ 茂木静夫ら(昭和60 九農研) イネもみ枯細菌病に対する品種の抵抗性

- ・茂木静夫ら（昭和61 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病の穂の発病経過と被害
- ・対馬誠也ら（昭和61 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病の増殖および病勢進展に及ぼす温度の影響
- ・井辺時雄ら（昭和61 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病抵抗性の品種間差異と検定法
- ・茂木静夫ら（昭和61 九農研）イネもみ枯細菌病の全国分布—アンケート調査による—
- ・対馬誠也ら（昭和61 九農研）イネもみ枯細菌病の籾における増殖過程および越冬
- ・横山 威ら（昭和61 九農研）イネもみ枯細菌病の発生に影響する出穂期前後の気象要因
- ・横山 威ら（昭和62 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病の発病と気象および品種
- ・吉村大三郎ら（昭和62 九病虫研究会報）イネ籾枯細菌病の発生と気象要因
- ・鳥越博明ら（昭和62 九病虫研究会報）鹿児島県におけるイネ籾枯細菌病に関する研究
  2. 追肥時期と発生について
- ・乙藤まりら（昭和63 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病のイネ体における生存部位
- ・吉村大三郎ら（昭和63 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病の穂における菌の消長と発病について
- ・鳥越博明ら（平成元 九病虫研究会報）鹿児島県におけるイネもみ枯細菌病に関する研究
  3. 早期水稲における発生について
- ・乙藤まりら（平成元 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病の発病に及ぼす水田内の水条件の影響
- ・対馬誠也ら（平成元 九農研）イネもみ枯細菌病のイネ科植物に対する病原性
- ・古屋成人ら（平成4 九病虫研究会報）非病原性イネもみ枯細菌病菌によるイネ苗腐敗症の発病抑制効果とその機作
- ・福民友美ら（平成10 九病虫研究会報）イネもみ枯細菌病菌の産生するポリガラクトナーゼについて

イネもみ枯細菌病に関する九州農試や各県農試の成果の発表は、平成元年（1989）までとなった。その後は水稲病害の成果発表そのものが減少することになる。このことは、水稲生産調整の拡大や、米価の低下等の社会情勢の大きな変化の中で、試験研究においても大きな転換期が到来したとみるべきであろう。

### 3. 防除対策

試験研究の最終目標は、経済効果を高くするための防除対策を確立することである。そのために各県では

防除基準が作成されている。

福岡県では病害虫防除基準らしきものが作成されたのは、昭和29年（1954）からである。今日の福岡県作物病害虫防除基準（防除基準）は、基本方針・重点事項・指導資料・各論（生態と防除のねらい、耕種的防除法、薬剤防除法）から構成されている。

福岡県において、本病が防除基準の各論に最初に掲載されたのは、本病の病原菌が明らかになってから13年目で、多発生が2年間続いた翌年の昭和43年（1968）度からである。その時の生態と防除のねらいには病徴や発生様相、多発年次の気象条件、発生した品種名等を記載しており、防除法には何もふれていない。昭和47年（1972）度の耕種的防除法には「激発地では高温時に収穫する早期品種の栽培を出来るだけ避ける」とあり、我々防除基準作成者の苦慮の跡が窺える。

昭和51年（1976）度になると、試験研究成果を反映させるため、指導資料に初めて掲載することになる。その内容は病原菌の性質、病徴、気象や栽培法と発病、品種と発病、被害等を詳述し、また種子伝染及び幼苗の障害にまで言及している。各論では生態と防除のねらいを充実し、耕種的防除法としては無病種子を用いると記した。昭和52年（1977）から同54年（1979）度の指導資料には、薬剤試験の成績を掲載した。昭和55年（1980）度からは、各論の育苗期という項目には本病菌による苗腐敗症を登場させ、耕種的防除法としては無病種子や塩水選の必行及び育苗期の高温回避を記載した。また、本田期の薬剤防除法として、初めてカスサンケル粉剤を掲載することとなった。

現場からは防除対策の早急な確立を要望する声が強かった。それに応えて防除基準には、本田期の薬剤として昭和60年（1985）度にオリゼメート粒剤、平成3年（1991）度にコラトップ粒剤が採用されて、いずれもイネいもち病やイネ白葉枯病等に効果のある既存の薬剤であった。育苗期の薬剤としては、昭和60年（1985）度に床土混和のカスミン粒剤、昭和61年（1986）度に灌漑用のカスミン液剤、次いで平成元年（1989）度に種子消毒用のコサイドSD剤、同3年（1991）度に新規薬剤で効果が期待されている、本病専用種子消毒剤のスターナ水和剤が登場した。この頃、本田期の水稲重要病害の順序としては、1位がいもち病、2位が紋枯病、3位がもみ枯細菌病となり、白葉枯病を抜くことになった。

中国・四国・九州地域合同で「イネもみ枯細菌病の防除対策研究会」が、福岡県庁で昭和61年（1986）3月19・20日に開催されたことは前述した。筆者は、その時福岡県の専門技術員（病害虫）の任にあったので、地元ということで「防除対策の普及指導上における問

題点」という資料を提出している。

それによると、育苗期での指導は他の病害も兼ねての塩水選（比重 1.13以上）、カスミン粒剤の床土混和、カスミン液剤の播種後灌注等であり、何れも一部の農家では当時実施された。

しかし、薬剤の床土混和など面倒な作業でもあり、罹病種子でも必ずしも苗腐敗症が発生するものでもなく、また本田期の穂の発生との関係が不明のため、強力な指導ができなかった。早生種を作付けして、本病の穂の多発生を体験している地域では、カスミン粒剤の床土混和、オリゼメート粒剤施用、出穂前後のカスミン粉剤散布の防除体系を実施していた。

その後、本病の発生は年次変動が大きいために、防除を強力に推進することが困難なこと及び防除効果が他の病害虫に比して低く、かつ発生予察が出来ないこともあって、この防除体系は次第に崩壊の一途をたど

ることになる。ところが、筆者が住む筑後地帯の「平成11年度稲作ごよみ」では、苗立枯病ともみ枯細菌病との同時防除として、タチガレエース液剤とカスミン液剤の播種後混用灌注が、基幹防除として採用されているのを見ると、感慨深いものがあった。

#### おわりに

イネもみ枯細菌病は、今でも大なり小なり発生しているが、特に現場では騒ぐことも少なくなつた。これも前述したように、水稲生産調整の拡大や米価の下落など社会情勢の大きな変化により、農家の稲作への依存度が低下したことによるものと考えられる。

本病は稲作が続く限り発生するであろうが、これまで我々が本病に対する種々の対応策等は過去の思い出と化しつつある。



棚 田

第3回日本のむら景観コンテストで農業部門の農林水産大臣賞に選ばれた、福岡県八女郡星野村上原の「黄金色の階段」、棚田は厳しい農作業の場でもある。平成7年10月、持丸盛幸氏（福岡県会員）撮影

# 5 稲のウイルス病

新海 昭

はじめに

九州地域は気候資源に恵まれ、暖地型の稲作が古くから営まれていたが、萎縮病は早くから発生していたようである。おそ作りの稲作が主流であったうちは、萎縮病などウイルス病による被害は部分的に止まっていた。昭和28年(1953)ごろから気象災害を回避する目的で始まった早期栽培、および移植期の早まった栽培の普及に伴って作期が乱れ、潜在的な少発生に止まっていたウイルス病の発生が広域化した。特に南部地域では萎縮病・黄萎病などが、北部地域では縞葉枯病などによる被害が多くなった。これに対しては、地域ごみみの地上防除や空中散布が実施され、蔓延は一時的には阻止されることになった。昭和45年(1970)から始まった米の生産調整(減反政策)は、防除意欲の後退ともなって特に萎縮病の被害を増加させることになり、更に昭和47年(1972)・48年(1973)のわい化病の突発的な広域発生にもつながった。

わい化病の発生、そして昭和53年(1978)以降発生が見られるようになったグラッシースタント病、更に昭和54年(1979)にはラギッドスタント病の発生があったが、これらは東南アジア地域の「緑の革命」の影響を受けているもので、九州の特色を浮き彫りにすることになった。また、昭和60年(1985)南西部地域における縞葉枯病の異常発生も海外の影響を受けていることは濃厚である。これらのことは、グローバルな視点から取り組むことの重要性を示すものである。本稿では戦後における稲ウイルス病の発生変動を振り返ってみたが、九州地域における今後の虫媒伝染性ウイルス病対策は難しいものと思われる。

なお第1表は、重要と思われる発生をまとめたものである。九州病害虫研究会報および九州病害虫防除推進協議会資料を参考にしたが、近年については筆者も直接あるいは間接にかかわっていたもので、これらをここに整理して年表にした。大まかな発生動向は見るができると思われる。

## 1. 稲萎縮病

本病は関東地方以西に広く分布し、明治時代から各地で被害がでた記録が残されている。九州で発生が目立つようになったのは、昭和5年(1930)ごろからのようであるが、鹿児島県下では昭和7年(1932)に被害が目撃されている。その発生をさかのぼると明治時

代になるようである。昭和28年(1953)から始まった稲作の早期化を契機として広域で発生が多くなり、以後漸増状態となった。本ウイルスはツマグロヨコバイで経卵伝染が起こるために、発生が広域化すると防除が難しくなる。本病の発生が最も多かったのは、昭和48年(1973)、同49年(1974)で、その発生面積は20万5千ha前後であった。これは全国の発生面積の約2/3を占めている。九州に生息するツマグロヨコバイは、本ウイルスに対して全般的に親和性が高く、冬季の低温期間が短いために第1世代虫から発生量が多い。このことは自ずと稲の感染を増加させ、保毒虫の生息密度を高めることになって、本病の多発地域を形成したものである。また昭和45年(1970)から始まった減反政策が影響して、農家の防除意欲の減退となり、これが発生面積の増加になって現れたことも忘れてはならない。

昭和49年(1974)は、わい化病の防除第1年目であることも関連してツマグロヨコバイの防除はかなり徹底し、以後も防除はよく実施された。本病の発生面積の減少は、昭和50年からみられた。保毒虫密度が高いために、防除効果は昭和49年直ぐには現われなかったものと思われる。昭和51年(1976)、52年(1977)には本病の発生面積は減反政策実施の前に復し、以後被害は漸減状態となった。長年に亘って萎縮病-ツマグロヨコバイの防除を支えたのは殺虫剤によるところが大きい。特に近年において本病の被害を減少させることになったのは、機械移植に殺虫剤の苗箱施薬がうまく乗った技術である。この技術は簡便で能率的であったためよく普及し定着した。また、稲作前に休閑田の早期耕起による冬雑草の防除など、耕種的作業によるツマグロヨコバイの生息抑圧の効果も大きかったと思われる。

## 2. 稲黄萎病

ウイルス病、マイコプラズマ様微生物病とされたが、病原はファイトプラズマである。

本病は、大正4年(1915)に高知県下で大発生があって初めて気づかれた。九州では昭和12年(1937)ごろには宮崎の沿海地帯南部で発生していたようであるが、昭和25年(1950)に鹿児島・宮崎両県下で大発生があった。

本病は早期栽培が始まった翌年の昭和29年(1954)

から、水稻農林17号の普及の後を追うように、南部地域で蔓延しだした。特に早期・普通期・二期作の混作栽培の拡大に伴って、昭和35年（1960）ごろから急に発生が多くなり、北西部一体にも発生するようになった。発生のピークは昭和39年（1964）で、144,800haである。ツマグロヨコバイの地上防除および空中散布も実施されて、昭和41年（1966）から発生は急激に減少し、昭和46年（1971）以降は少発生となった。

本病は経卵伝染しないから伝染経路、特に病原の越年は秋季の発病株から保菌したツマグロヨコバイの幼虫体内で行われる場合と、感染株が越冬し春先、その再生芽が伸長して伝染源となる場合の二つが重要である。南部地域の早期・普通期水稻の混作地帯ではツマグロヨコバイの生息密度が高いことと相まって、当時は多発生の素地は整っていたと思われる。本病に対しては、稲の作型をできるだけ単純化することが重要である。なお、本病の感染株に必ず生ずる鮮やかな黄色い再生稲は車窓からでも見易く、急いでいるときはこれによっても、発生の状態や傾向を知ることが出来るので便利であった。

### 3. 稲わい化病

本症状は佐賀県下では昭和39年（1964）ごろから発生していたようであるが、42年（1967）には「奇病」として問題になった。昭和45年（1970）ごろからは有明海沿岸の穀倉地帯を中心に発生し、原因不明のまま拡大して昭和47年（1972）、48年（1973）には大発生となり、その被害は大きな問題となつた。このころ、有明海沿岸地帯の作付品種は「レイホウ」によって占められていたが、発生は特にこの品種に多かった。なお、当時は減反政策の影響で、休耕田や不耕起田が増加していた。

九州農試は関係各県農試と地域共同研究を行い、昭和48年（1973）秋の福岡農試による媒介虫ツマグロヨコバイの発見、これに続く小球状のウイルス粒子の確認によって、本症状は「稲わい化病」と命名された。その後、国のプロジェクト研究が行われ、本病は東南アジア地域に分布しているツングロ病のうちの球形ウイルスによって起こるもので、ツマグロヨコバイのウイルス媒介様式は半（非）永続型であり、タイワンツマグロヨコバイも媒介虫として重要であることなどが明らかにされた。

昭和49年（1974）は防除の実施第1年目であるが、この年本病の発生面積は激減した。しかし、この減少要因は必ずしも明らかではなかった。昭和48年（1973）に本病が多発生し、昭和49年にレイホウを栽培、ツマグロヨコバイも防除していないにもかかわらず、本病

が発生していないということである。本病の減少原因が防除効果なのか、自然消滅かは農試にとっても深刻な問題であった。これについて、後に明らかにされたことを手短かに記すと、次のようである。すなわち、昭和49年（1974）の激減は、冬季の低温が感染稲株の越冬を不利にして、春季の伝染源（越冬株の再生芽）の発生を減少させたことに加えて、ツマグロヨコバイの防除効果、品種の切替えが相乗的に作用したことによる、とするものである。昭和49年の寒冬が重視されたわけである。

### 4. 稲縞葉枯病

本病は関東・東山地方で発生が古く、明治の末期に既に大きな被害がでている。その発生には消長があるものの、近年まで多発生が続いていた。九州での大発生は関東地方より約50年遅れて、昭和34年（1959）に中北部地域で異常発生として現われ、以後10年近く続いた。この時の流行で、本病の発生面積が最も多かったのは昭和40年（1965）で16万haであり、少ない年でも10万haは超していた。被害が多かったのは山間部および山ろく地帯の早植栽培で、平坦部でもかなりの発生があった。なお、このころは関東地方以西の本州でも大発生があった。

当時の九州地域ではトビウカ、コブノメイガなどの防除に重点がおかれ、暖地における本病—ヒメトビウカ対象の防除技術は未開発の状態であった。さかのぼって、本病の最初の記録をみると、昭和18年（1943）に福岡県下の発生がある。同20年（1945）には大分県で発生が認められ、同31年（1956）には長崎県の早期水稻でかなりの発生が見られている。同34年（1959）以降の大発生を契機に、本病の感染時期、ヒメトビウカの移動性など、発生生態および有効な殺虫剤の検索の試験研究が進められると共に、ヒメトビウカに対しても防除が行われるようになった。本病の発生は、昭和44年（1969）以降漸減状態となり、昭和56年（1981）には発生面積は6,522haまで減少した。

ところが、本病は昭和59年（1984）には顕著な発生増がみられ、同60年（1985）には南部および西部地域で異常な多発生が認められた。この時の被害は中・後期発病によるものが多かった。昭和61年（1986）には九州全県下に広がり、この多発状態は数年間続いた。本病のこの流行に対しては、ヒメトビウカの防除指導が強化・徹底したため部分的な多発生はあったものの発生面積は漸減傾向が続き、平成4年（1992）には各県とも少発生となり、以後激減した。

本病の蔓延を促す虫媒伝染の特性は次のようである。

筑後に生息するヒメトビウンカではあるが、本ウイルスの媒介能力は高いことがわかっている。ヒメトビウンカの防除、発病株の抜き取りが適切に行われない限り、ウイルスの成虫増殖性および経卵伝染と相まって発病地では保毒虫の生息密度が高まり、ヒメトビウンカの移動性からして本病の発生地域は、急速に拡大していくことになる。九州における最初の流行の発端は中北部地域の発生である。ここでは早くから少発生ながら発病株が存在していたことから、保毒虫の生息密度が徐々に高まり、多発生の素地は整っていったものと思われる。そこへ田植時期の早進化の影響を受けて本病の異常発生となり、以後の流行につながったものと考えられる。

昭和60年(1985)の南西部地域で大発生があつた時の発生予察会議の記憶では、長崎県からヒメトビウンカの海外飛来について強い主張があつた。もともとヒメトビウンカは東シナ海洋上で捕獲されるウンカ類の中では、セジロウンカ、トビロウンカに次いで多い種であるが、当時は海外における本病の発生状況は不明であつた。最近になって、本病は中国大陸では昭和59年(1984)から同63年(1988)まで、流行していたことが明らかになつた。これらのことから考えると、東シナ海に面する長崎県や鹿児島県など、南西部地域における昭和60年(1985)の多発生は、中国大陸東部沿海地帯における本病の発生地から飛来したヒメトビウンカ個体群の影響が大きいものと考えた方がよさそうである。ちなみに昭和60年の国内他地域の発生をみると北海道地方で異常発生があり、関東・東山地方では前年よりかなり減少、東海地方でやや増、近畿・中国・四国地方では減少であつた。

なお、ウンカ類の洋上飛来と関連して九州地域では防除薬剤の問題も重要である。南西部においてはセジロウンカ、トビロウンカの防除回数が多いために、土着のヒメトビウンカは自ずと殺虫剤抵抗性が発達する。特に飛来量が多い西側では東側より、殺虫剤の投下量が多くなることから、ヒメトビウンカは西側において、その抵抗性の発達が促進されることも考えなければならない。本病—ヒメトビウンカの防除には、卓効を示す殺虫剤の検索が必要である。

本病流行の要因の一つとして、ヒメトビウンカの繁殖に好適な麦類の作付変動の問題がある。麦および大麦の作付面積は北部に多く、南西部では少ない。北部においては麦の熟期とヒメトビウンカ第1世代成虫の発生期が普通期栽培の植付時期より、かなり前にあるため、第1世代成虫は雑草での経過を余儀なくされる時期がある。このことは稲とのつながりを悪くし、本病の多発化を抑制する要因になつている。麦作の少な

い南西部におけるヒメトビウンカの発生生態は、なお解明を要することが多いように思われる。

## 5. 稲黒条萎縮病

本病は関東・東山地方では昭和15年(1940)ごろから縞葉枯病と混発していたようである。同32年(1957)、同33年(1958)には山梨県下のトウモロコシなど、昭和42年(1967)には関東・東山地方一帯で大発生があつた。昭和32年(1957)暖地諸県で発生が確認されたとき、高知県では萎縮病と混同されており、本病による被害の方がひどいところがあつた。また、トウモロコシにも多発生していた。佐賀県では水稻に発生していた。昭和33年(1958)に都城市で発生が確認された。昭和37年(1962)、38年(1963)には宮崎県下で広く発生し、特に沿海中北部の山間・山ろく地帯などで、麦作の多いところの早植水稻やトウモロコシに被害が多かつた。本病は暖地においては萎縮病と混同されていたことは確かであり、初発生はかなり前にさかのぼる事ができると思われる。本病の防除は、その発生が確認されると共に縞葉枯病—ヒメトビウンカとの関連で広域防除が行われるようになり、宮崎県でも発生は急速に減少した。本ウイルスは幼虫増殖性で経卵伝染しないため、防除は成功し易い。

伝染源としては春季は小麦および大麦、夏秋季では水稻および陸稲が重要である。伝染はヒメトビウンカが稲あるいは小麦・大麦の成熟、刈り取りによって寄主を変えるときに、その移動先の作物で起こる。稲の初感染は、麦の発病株からウイルスを獲得した第1世代成虫の水田飛来によって始まる。伝染環は、ヒメトビウンカの防除が実施されることによって意外に脆くなるものと思われる。

近年本病の発生は報告されていない事から終息したとみられていたが、昭和52年(1977)8月筑後地方の水稻に発病株が確認された。ここでは潜在的な発生が続いていたものと考えられる。本病の発生は、特に麦作の盛衰と深い関連を持っているものとみられるが、昭和53年(1978)から始まった水田利用再編政策による麦の作付増加は、本病および縞葉枯病、ヒメトビウンカの発生に影響をおよぼしているものと思われる。

## 6. 稲グラスリースタント病および稲ラギッドスタント病

グラスリースタント病(褐穂黄化病)は、東南アジア各地で早くから発生していた。九州で最初の確認は昭和53年(1978)9月、福岡県高田町で採取された株であるが、この地では前年にも発生があつたという。同じく53年10月、鹿児島県農試から送付された株も、



本病であった。昭和54年(1979)には、九州全県下に広く発生していることが確認された。発病時期は鹿児島・長崎・熊本など南西部で早く、発生量は鹿児島で多く、次いで長崎・熊本・佐賀・福岡であった。宮崎・大分など東部あるいは北東部で発生量は少なく、発病時期も遅れる傾向であった。昭和55年(1980)は各県下に前年と似た傾向で発生があった。

昭和56年(1981)、57年(1982)は少発生、58年(1983)はやや多発生、59年(1984)は少発生と、多少の消長はあるものの発生が続いたが、南西部では引き続き発生が目立ち、北部および東部では少ない傾向がみられている。昭和60年(1985)は全県下に散発的な発生があり、ごく一部で本病による坪枯れが起こった。

本病発生の年次差とトビイロウンカの飛来量を検討してみると、本病の発生を確認した昭和53年(1978)と54・55年一多目の飛来。本病が少発生であった56年(1981)一少な目の飛来であったが、57年は多飛来であった。また、やや多発生であった58年(1983)は多飛来であり、少発生であった59・60年(1984'85)は少飛来となっている。このように、本病発生の多少と飛来量は、必ずしも一致するものではないが、多飛来年に本病の発生が多い傾向はみられる。

ラギッドスタント病(せん(旋)葉萎縮病)は昭和54年(1979)9月、グラッシースタント病の調査中に鹿児島農試圃場内で採取した萎縮症状株によって発生が確認された。

昭和55年(1980)は同県下でごく少数ながら発生がみられたほかに、8月長崎県西彼町鳥加の早期水稻に少数ながら発生が確認された。その後、本病の発生は殆ど問題にならなくなった。本病はインドネシア、フィリピンで発見されて3年あるいは2年後には九州南部に発生していたことになる。

グラッシースタント、ラギッドスタント両病の媒介虫トビイロウンカは昭和45年(1970)ごろから、熱帯アジア各地で大発生が続いていた。両病の九州発生は、熱帯アジアに分布するウイルスをトビイロウンカはその分散・移動に伴って、温帯まで伝播していることを示している。トビイロウンカは九州には梅雨期の湿潤温暖な南西風によって飛来することが明らかになっているが、両病とも初感染は梅雨期の数回の飛来波によって起こる。この時期は降雨が続き、殺虫剤の散布ができない。しかし毎年飛来量の多い南西部においては、初感染の軽減対策をウンカの吸害による坪枯れ予防とも関連して考えなければならない。

おわりに

九州地域における稲の主要ウイルス病は虫媒伝染である。今後も稲作技術の移り変わりと共に、発生の様相が複雑化していくものと思われる。対策は、生息量の多いツマグロヨコバイなど媒介虫の保毒虫密度を抑えることから始めなければならない。長距離移動性のウンカが伝播する海外由来のウイルス病についても、発生に注意が必要である。

筆者は昭和49年(1974)10月から13年半、九州農試に勤務して農作物ウイルス病の研究に従事したが、その間稲ウイルス病の発生変動は激しく、その対応のなかで多くの知見を得ることができた。特に九州各県農試の方々にはご指導とご協力をいただいた。ここに改めて厚く御礼を申しあげたい。

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※

付記：九州を離れて13年、九州地域の方々の病害虫防除の取り組みには苦悩がつきまわっていることを改めて感じている昨今である。以下に記す。

我が国における病害虫防除の状況をみた場合、北海道・本州・四国では一般に限られた狭い地域内で発生環を示す病害虫が対象であることはいまでもない。これに対し、九州では地域内で発生を繰り返している病害虫の種類数およびその発生量が多い上に、既記のように海外に由来する病害虫も防除している特殊性がある。年によっては、ウンカ類など洋上飛来の病害虫による被害の方が大きい場合もあろう。したがって、植物防疫関係者には高度の防除技術を身につけることが求められることになる。また稲作農家には、当地域の宿命とはいっても海外からの病害虫に対応した防除作業の実施で、他地域の農家には想像し難い苦勞がつきまわることになる。

当地域においては、どうしても農薬の投下量が多くなり易いから今後とも病害虫防除の合理化に努め、農作物の生産安定を計らなければならない。特に自然生態系と病害虫防除をより一層調和させることを目指し、総合防除のなかで耕種的および化学的防除など基幹技術の改善に努めることが重要である。

第1表 稲ウイルス病の九州における発生年表

年次	発生	備考
昭7(1932)	稲萎縮病 鹿児島県下で被害が注目される	稲萎縮病 鹿児島県での発生は明治時代に遡る
12('37)	稲黄萎病 宮崎県下で発生	
18('43)	稲縞葉枯病 福岡県下で発生	
20('45)	稲縞葉枯病 大分県下で発生	
25('50)	稲黄萎病 宮崎、鹿児島・指宿の普通期稲に発生	
30('55)	稲黄萎病 熊本県下で発生	
31('56)	稲縞葉枯病 長崎の早期水稻に発生	
33('58)	稲黒条萎縮病 宮崎県都城で発生確認	
	稲黄萎病 宮崎の二期作、晩期作水稻などに多発生	
34('59)	稲縞葉枯病 北部・中部で異常発生、以後多発状態	昭36
36('61)	稲黄萎病 南部地域に蔓延(92,000ha)	稲縞葉枯病 中国、四国地方で大発生
37('62)	稲黒条萎縮病 宮崎など南部で多発生	
38('63)	稲黒条萎縮病 宮崎など南部で前年より多発生	
39('64)	稲黄萎病 発生がピークになる(144,800ha)	
	稲萎縮病 発生面積12万haを超える	
40('65)	稲縞葉枯病 発生がピークになる(161,500ha) 昭和43年まで多発状態	
41('66)	稲萎縮病発生面積17万haを超える	
	稲黄萎病 発生減少顕著	昭42
42('67)	稲えそモザイク病 大分で発生確認	稲縞葉枯病、黒条萎縮病 関東東山地方で大発生
	稲わい性症状 佐賀で「奇病」として問題になる	
47('72)	稲わい性症状西部を中心にして広域発生	昭43 稲縞葉枯病
48('73)	稲わい性症状さらに蔓延(24,825ha)	北海道に発生
	稲萎縮病発生面積20万haを超える	
49('74)	稲萎縮病発生がピークになる(206,000ha)	
52('77)	稲わい化病 ほぼ終息	昭52 稲縞葉枯病関東地方 で発生確認で多発生、以後 昭60年まで多発生
53('78)	稲グラッシースタント病 福岡、鹿児島県下	
54('79)	稲グラッシースタント病九州全県下に発生	
	稲ラギッドスタント病 鹿児島県で発生確認	
55('80)	稲グラッシースタント病 九州全県下に発生するも 前年より少ない	昭55 稲グラッシースタント病 山口、香川県下でも発生
	稲ラギッドスタント病 鹿児島、長崎で発生	
	稲黄萎病 奄美・徳之島に発生	
58('83)	稲グラッシースタント病 やや多発生	
59('84)	稲黄萎病 発生増	
	稲縞葉枯病九州南部で発生増	昭60年 稲縞葉枯病
60('85)	稲縞葉枯病南西部で異常多発生	北海道で異常多発生
61('86)	稲縞葉枯病九州全域に蔓延、以後多発状態が続く	昭61年 稲縞葉枯病 関東地方で発生減少
平4('92)	稲縞葉枯病九州全域で少発生、以後発生は激減	

## 6 ニカメイチュウ

宮原和夫

はじめに

ニカメイチュウは水稻の重要な害虫で、いもち病、紋枯病、ウンカ類などの病虫害と同様に、減収の大きな要因であった。ニカメイチュウによる被害は戦争直後は少なかったが、食糧増産のため多肥栽培が奨励され始めた昭和25年(1950)頃から、米あまりで減反政策のはじまった昭和45年(1970)にかけて水稻への被害が大きくなり、重点的に防除され、発生予察事業及び発生生態、被害解析等研究の中心であった。しかし、昭和45年以降、稚苗移植栽培が普及するにしたがって、ニカメイチュウの被害は激減し、被害を見つけることが難しい状態となった。私はこの害虫の発生の盛衰と同時代に研究者として関与することが出来たので、ここに私の思い出とともに、当時の研究の概要を報告する。

### 1. 私の思い出

小学校時代の昭和15年(1940)にはニカメイチュウについて、集落の全苗代に石油を燃料にした誘蛾灯が設置され、4年生以上になると毎日の油入れと点火、2～3日毎に誘殺された蛾の入った水盤の水の入れ替えをした。また、苗代ではメイ虫の卵塊を採集し、マッチの空箱に入れて学校に持っていくと、買い上げられて小遣い賃になった。

中学校1～2年生は、出征兵士の家に上級生と2人1組で田植え、除草、収穫作業などの加勢にいった。この時期は水稻の施肥量も少なく、あまり収量もなく、ニカメイチュウによる被害も目立たなかった。

当時を振り返ってみると、小学校時代の私は水稻の病虫害について全く興味がなかったが、中学校に入り、戦争という環境による食糧不足から、白いご飯を腹一杯食べることが夢であったことを覚えている。

大学時代には60aの水田を耕作していたが、昭和29年(1954)頃は水稻のニカメイチュウによる被害は少なかった。しかし、敗戦から月日が経つとともに国力が回復し、肥料の配給が多くなり、水稻の施肥量が増加すると共に害虫による被害が目立ち始めた。この頃には水稻の害虫である「シンキイ」と呼ばれていたニカメイチュウ、サンカメイチュウとその他の病虫害である「サビヤ」等が、私の関心事となっていた。

### 2 水稻の成苗移植期 [～昭和48年(1973)]

#### 1) 誘蛾灯 [昭和17～24年(1942～'49)]

佐賀平坦部で長崎本線より南は、水稻の栽培面積を拡大する一つの方法として、大正末期から電動ポンプで水田に灌水を行ってきた。しかし、それより北部の佐賀平坦・山麓部は小川を堰止めて灌水が出来たので電気施設はなかった。電気施設のある地域では、青色蛍光灯によるニカメイガの誘殺が普及していたが、第二次世界大戦によって中断し、戦後にまた復活された。青色蛍光誘蛾灯は水田約5haに1灯の割合で設置されたので、当時の暗い社会を明るくした夏の風景でもあった。しかし、昭和24年(1949)に、連合軍政府当局の指令により天敵保護の面から適切でない、と云うことで、これを積極的に奨励しないことになり、青色蛍光灯は次第にすたれていった。この背景には、当時は電力が不足していたことと、さらにその後、DDT、BHCが使用されニカメイチュウ、サンカメイチュウ等の防除が出来るようになったことも原因と考えられる。

#### 2) 有機合成農薬の普及 [昭和23年(1948)～]

戦後は深刻な食糧不足であったため、主食である米の増産は国家的急務であった。このコメの増産対策において病虫害防除は、確実な増産手段として積極的に奨励されて、昭和23年(1948)からメイチュウ類を主対象にDDT、BHC剤が試験的に使用され始め、昭和28年(1953)にはパラチオン剤の普及試験が福岡県、佐賀県で始められた。佐賀県では集団防除試験で一化期、二化期の防除区では良い成績を得たが、一化期のみの防除では二化期の被害が多くなり、県議会で問題となった。この昭和22年～30年(1947～'55)の有機塩素系殺虫剤を主体とした水稻害虫に対する防除効果について於保氏は、ニカメイチュウについては水の被害防止効果は大きい密度を低下させることは出来ず、サンカメイチュウとイナゴについては致命的であり、また、ヒメトビウンカとセジロウンカは減少したが、ツマグロヨコバイとトビイロウンカは増加したと総括している。

昭和20年後半はニカメイチュウの発生は北部九州では同様な傾向であったが、南部九州では北部九州ほどには多発生はなかったようである。

### 3) ニカメイチュウを主対象とした害虫の発生予察 [昭和28年～43年 (1958～'55)]

ニカメイチュウによる水稻の被害が大きかった。幼虫が茎内に食入してからでは農薬による防除効果が落ちるため、防除は発蛾最盛期7日後が最も効果が高いことが知られていた。そこで、第1回成虫（越冬世代成虫）については前年度の被害わらを野積みし、翌春5～7月にかけて蛹化状況を調査し、発蛾最盛期を予測した。次に、第2回成虫（第1世代成虫）についてはニカメイチュウによる被害茎を7月5半旬頃から2～3日毎に採集して、蛹化率を調査し、発蛾最盛期を予測し防除指導を行った。このような発蛾最盛期の予察方法は、さらに検討を加えられて全国に普及した。

### 4) 水稻の早期栽培または二期作栽培がニカメイチュウの発生相に及ぼす影響

戦後10年を経てもコメが不足していたので、増産のため早期あるいは二期作栽培が試みられ、年を経る毎に普及した。水稻の栽培を時期的にみると、第1表のようになる。

第1表 水稻の各栽培型における移植及び

栽培型の名称	移植時期	収穫時期
二期作前期栽培	4月上旬～中旬	7月下旬
標準型早期栽培	5月上旬	8月中旬～下旬
麦跡早期栽培	5月4～5半旬	9月中旬
中期栽培	5月6半旬～6月1半旬	9月下旬
普通期栽培	6月6半旬～7月1半旬	10月6半旬～11月1半旬

### 5) 水稻の栽培時期がニカメイチュウの発生時期に及ぼす影響

移植時期を普通期栽培より早くすると、第1世代幼虫が早くから食入し、その生存率も比較的高くなり、第2回成虫の発生時期も早くなる。また、中期栽培水稻では幼虫の生育が意外に早く、生育程度の違った幼虫が多数生き残り、第2回成虫の発生時期を乱だすことになった。しかし、翌年の第1回成虫（越冬幼虫からの成虫）の発生時期まで早くなることはなかった。

### 6) 水稻の栽培時期

ニカメイチュウ幼虫による被害は二期作前期と中期栽培が多く、次いで麦跡早期、標準型早期栽培の順であった。しかし、二期作前期栽培は幼虫が生存している途中で稲が収穫されることから、完全に羽化するものは総幼虫の30～35%程度であった。従って、第2回成虫の発生量に最も影響を与えるのは、中期栽培であっ

たと橋爪氏は取りまとめられている。以上のことから、ニカメイチュウの生育について水稻の栽培時期が大きく影響することがわかった。この水稻の栽培時期及び方法の違いは水稻害虫の発生に重要な影響を及ぼすことが知られた。

### 3 水稻の乾田直播栽培が [昭和35～50年 (1960～'75)]

水稻の乾田直播栽培は佐賀県でも白石平野に限られて普及し、他県では行われなかったようである。この乾田直播栽培は最盛期の昭和48年(1973)には6,070haと佐賀県的水稻栽培面積の13.3%にもなったが、水稻の作付け制限が行われるようになると急速に減少し、現在では行われていない。当時、白石平野で乾田直播栽培が普及した利点としては、まず常習用水不足であるため、5月末から6月上旬にかけての梅雨前に播種を終了し、梅雨を利用して用水を確保出来たことと、水田の裏作にタマネギが栽培され、水稻の乾田直播栽培が後作のタマネギ栽培に適した条件になるためであった。しかし、欠点として5月下旬から6月上旬にかけては、梅雨前でかなりの降雨があり、農作業が計画的に実施できないことと、播種期が5月下旬で麦作が出来ないこと等があった。さらに、稚苗移植の普及と米あまりによる水田の畑作転換指導により全滅した。この乾田直播栽培と成苗移植栽培についての、ニカメイチュウによる被害状況調査では、第1世代幼虫による被害は成苗移植栽培に比較し乾田直播栽培がやや多かったが、第2世代幼虫による被害は認められなかった。この時期の乾田直播水稻の普及とともに有明干拓の予察灯によるニカメイガの誘殺数は減少していることから、この栽培方法はニカメイチュウの生存について成苗移植水稻ほど適しないようである。しかし、ツマグロヨコバイの生育には適し大発生した。そのため萎縮病の被害が大きく、ヘリコプターによる広域一斉防除でなければならぬ原因の一つになったと考えている。

### 4 稚苗移植栽培の普及とニカメイチュウの発生に及ぼす影響

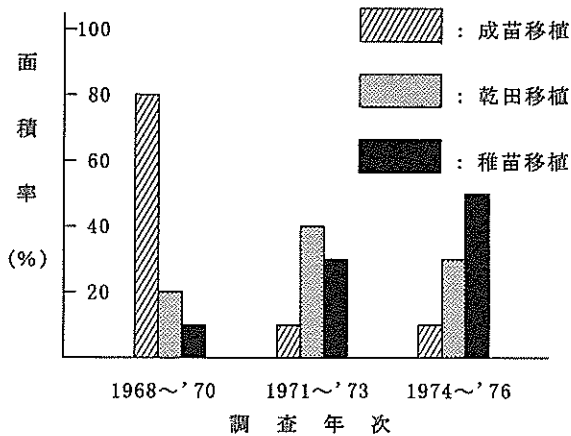
[昭和45年(1970)～現在に至る]

#### 1) 普通期稚苗移植栽培

佐賀県では稚苗移植栽培方法等の試験が昭和35年(1960)頃から始まった。初期にはヒモ苗から板苗、そしてマット苗と移り変わった。マット苗を機械で移植する栽培の普及は、第2表のように急速に進んだ。

第2表 佐賀県の水稲の稚苗移植栽培の普及面積の推移

年次	1969	'70	'71	'72	'73	'74
面積(ha)	140	722	6,640	13,100	21,400	26,500
作付面積対比 (%)	0.3	1.5	14.9	29.4	46.7	65.0



第1図 水稲の栽培面積率の年次変化 (農試内圃場)

佐賀県農試は昭和43年(1968)に高木瀬町より、現在の佐賀郡川副町に移転したが、この時の農試圃場約10haの水田の水稲栽培様式は第1図のように変化していった。

乾田直播と稚苗移植栽培は試験圃であった。成苗移植栽培が80%程度を占めていた昭和43年(1968)から同45(1970)の3ヶ年のニカメイガの年平均誘殺数が2,537頭であったのに対し、成苗移植栽培面積が20%と減少し、乾田直播と稚苗移植栽培の面積が80%と逆転した昭和46~48年(1971~'73)には242頭と減少している。この(農試内圃場)のように水稲の栽培方法が従来の成苗移植から稚苗移植栽培へと変化したのは農試圃場より、県下全域の水田が早かった。このうち、乾田直播栽培水稲は白石平野のみで、他地域には普及しなかった。稚苗移植栽培が普及するにつれて、県下各地の予察灯によるニカメイガ誘殺数が少なくなっている。このことについて、佐賀県農試の成苗移植、稚苗移植と乾田直播栽培のニカメイチュウによる被害状況は、成苗移植栽培ではニカメイチュウによる被害が稚苗移植や乾田直播栽培よりも多かった。乾田直播栽培では、ニカメイチュウ第1世代幼虫による被害は、第1世代の発生初期には多かったが末期には少なかった。第2世代幼虫による被害は成苗や稚苗移植栽培よりも少ない。次に稚苗移植栽培ではニカメイチュウ第1世代幼虫による被害は全くなかったが、第2世代幼虫では3種類の栽培方法の中で最も多かった。そこでポットに栽培した成苗移植栽培稲と稚苗移植栽培稲に、ニカメイガ卵を付けて水稲への食入状況を調査した結果、

成苗移植栽培水稲には食入するが、稚苗移植栽培稲では、ふ化後幼虫が分散し死亡した。このように稚苗移植栽培水稲の栄養成長期にはニカメイチュウによる被害は無いが、あっても非常に少ないのではないかと推察された。さらに、私は稚苗移植水稲の栽培地域でヒヨクモチ42aを稚苗移植栽培しているが、ニカメイガによる被害は昭和48(1973)から平成11年(1999)の現在まで確認していない。

## 2) 早期稚苗移植栽培

佐賀県下でも7月下旬から8月上旬に出荷するため栽培が行われているが、収穫期にはニカメイチュウによる被害を確認した。この時期の水稲栽培は、収穫期が成苗移植栽培型の二期作前期から標準型早期栽培に近くなるため、ニカメイチュウが最後まで生存できる個体が少なく、周囲の普通栽培水稲への影響は少ないと推定される。

## 3) 水稲のニカメイチュウによる被害の現状について

水稲の稚苗移植栽培が普及するにつれて、ニカメイチュウによる被害が減少した。この被害の減少につれて、ニカメイチュウについての報告は少なくなっているが、平成6年(1994)の植物防疫に九州管内では福岡県の一部では被害がみられ、大分県、宮崎県でも少発生していると報告されている。私も佐賀県でも早期コシヒカリでは被害茎を確認した。福岡県の発生は、九州地域以外の被害地域と同様に山麓果樹園、茶園、植木苗期地帯(敷きわらの大量施用)の普通期栽培のなかに早期コシヒカリ栽培団地が散在している条件の水稲に、昭和60年(1985)頃から被害が極早生水稲、早植え水稲で散見されるようになった。平成元年(1989)から本格的に普及した早期コシヒカリにニカメイチュウによる被害が発生して、平成4年(1993)には発生面積が3,460haまで拡大した。そこで、対策として、水稲移植苗の箱施用農薬にロムダン剤を施用した結果、現在は実害はないとのことであった。佐賀県でも早期コシヒカリを加害したニカメイチュウの第2世代幼虫による周辺の普通期水稲への加害を懸念していたが、現在まで被害をみていない。

## 4) 長粒種水稲の稚苗移植栽培

キリンビール会社の依頼により昭和55年(1980)から4ヶ年間、佐賀市農協と白石農協を中心に(宮原農場31a)長粒種の稚苗移植栽培を行った。この長粒種の稚苗移植栽培ではダイメイチュウによる被害は短粒種(日本稲)に比較し多かったが、ニカメイチュウに

よる被害は確認出来なかった。余談になるが、長粒種の水稲では本田初期に飛来するセジロウカが増殖が早く、坪枯れ症状がみられたが、日本稲の品種では問題とならなかった。

## 5. マコモに寄生するニカメイチュウ

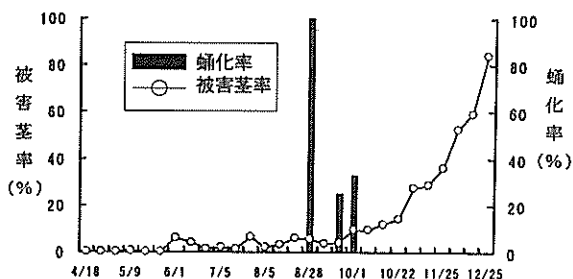
### 1) マコモについて

佐賀平野はクリークが多く、夏期の水田用水を確保する役割があった。クリークにはマコモが繁茂しているが、現在は水田の基盤整備事業によりクリーク面積は減少しているため、マコモも減少している。

マコモはニカメイチュウの寄生が非常に多く、翌春のニカメイチュウの重要な発生源と考えられた。このマコモは水底に根を張り、冬期は水上の茎葉は枯れるが、水中の根、茎は越冬する。翌春3月上旬より芽を出し始め、5月上旬には茎は直径2cm、草丈は1m以上にもなって、7月下旬より出穂開花する。そして11月頃まで青々として分けつし続ける。実生による繁殖は少ないようである。冬期に枯れた茎葉は、翌年の梅雨期になると腐敗し始め、梅雨明け頃になくなる。マコモがクリークへ分布を広げる一つの方法としては、水中の茎が切れて、クリークを流れ下流で定着するのがあり、このようなマコモは栄養失調状態にある。

### 2) マコモへのニカメイチュウの寄生状況

マコモの中でニカメイチュウは、4月中旬から9月中旬まで散見される。産卵は5月から6月に最も多く、9月頃まで続いているようである。マコモの被害茎はマコモが出穂開花後は、健全茎に多くなるが、出穂開花前には栄養失調状態のマコモに被害がある。5月から6月にかけてマコモの健全な茎葉に産み付けられた卵はふ化後、直にに分散し死亡するものが非常に多い。これはニカメイチュウの密度制御機構の一つではないかと考えられる。出穂以後のマコモは卵の発見が少ないのに被害茎が増加し、10月から年末にかけて80%に



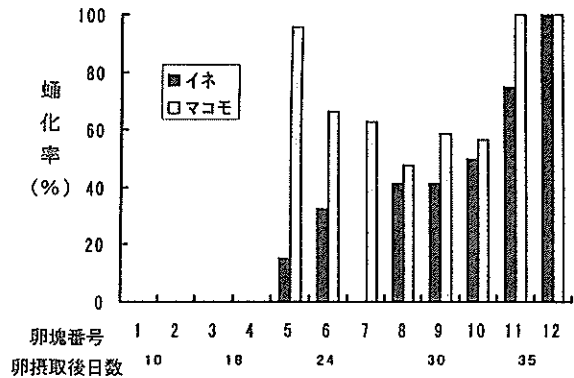
第2図

ニカメイチュウのマコモに対する被害茎率とその蛹化率

急増する。蛹が10月頃までみられ、また、2～3歳の若齢幼虫がいることから、この頃も羽化産卵が続いていると思われる(第2図)。

### 3) マコモとイネで生育したニカメイチュウについて

マコモに寄生したニカメイチュウの幼虫期間は、イネに寄生したものより幼虫期間が短くて蛹化した(第3図)。



第3図 蛹化率

マコモに寄生させたニカメイチュウ幼虫の体重は、イネに寄生させた幼虫の約76mg(50~120mg)に比較してかなり重く、約1.6倍程度重い、大型(70~200mg)の幼虫が多かった。

これは水稲から採集した蛹から羽化した成虫の卵を各々半分にしてイネとマコモに付けて、試験したものであるが、親世代の寄主には関係なく、幼虫の餌であるイネとマコモによって生育は左右されるようである。

マコモとイネへの産卵は、イネで育った成虫もマコモで育った成虫も共に観察されるが、茎葉の表面積が大きいマコモに産卵は多かった。

また、水稲圃場で害虫の調査をしていると、マコモで育ったとみられる大型で色の白いニカメイガが見られる。このような事からニカメイガは親の寄主植物には関係なく、イネ、マコモのいずれにも産卵しているようである。

なお、マコモに寄生しているニカメイチュウと水稲に寄生しているものとは、遺伝子が異なることも報告されているが、これまでに述べたことからニカメイチュウは、確率は低いが水稲とマコモの間を相互に飛来し、加害しているものと考えられる。

おわりに

最後に私は、「水稲の最大害虫の一つであったニカメイチュウは、その昔はマコモが主な寄主植物であっ

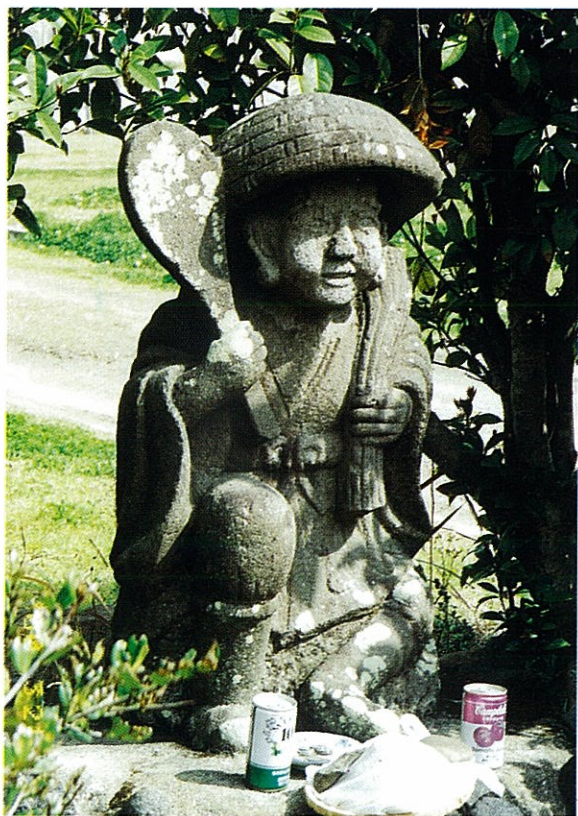
た。人間が稲の栽培を始め、その栽培方法は時代を経て改善され成苗移植栽培（手植え）になった。この成苗移植された水稲は、ニカメイチュウの餌として適していたので定着した」と考える。

水稲の麦跡直播や稚苗移植栽培（機械植え）では、水稲の栄養成長期にはニカメイチュウの寄主植物としては適さないで、被害は少なくなるものとする。水稲の普通期栽培の乾田直播栽培や湛水直播栽培についても、ニカメイチュウ第1世代虫による被害は非常に少ないものと思う。しかし、水稲が生殖成長期に入ってから加害するニカメイチュウ第2世代虫については寄生する餌としての条件は良くなるものと推察される。これらのことから、ニカメイチュウ第1回成虫の発蛾期間中に生殖成長期に入る二期作前期から中期栽培水稲には被害がみられ、普通期水稲との混作地域では防

除の必要があると思われる。佐賀平野を見渡しても水田の基盤整備が進み、クリークは減少しているのでマコモの自生面積も減少している。また、麦作の盛んな佐賀平野では、稚苗移植栽培水稲が普及しているので、ニカメイチュウは今後希少生物に入るかも知れない。

私が農試に配置された昭和32年（1957）当時は、水稲は成苗移植栽培で、当時の主要害虫はニカメイチュウ、ツマグロヨコバイ、ヒメトビウンカ、フタオビコヤガ等であったが、平成11年（1999）現在ではフタオビコヤガは全滅くみられず、ニカメイチュウ、ツマグロヨコバイ、ヒメトビウンカも当時の元気はない。

現在、稚苗移植栽培水稲で元気のよい害虫はコブノメイガ、トビイロウンカ、スクミリンゴガイ等の外国産のものばかりになった。水稲害虫も人間社会も変化が早いなあと感じる次第である。



深い空  
緑の梢  
南風吹き渡る 野をゆけば  
鎮座まします 石の神々  
笑いくずれ  
おどけ、ふざけ  
困りはて、眉を寄せ  
時に塗る顔の石仏  
村々に代り、祈りつづける神々

たのかんさあ

夏目 漢

南国では善意の人が野にまてば  
たらごころに神になる  
燦たる太陽  
むんむん体臭を放つ叢  
人々はしばし考をやめて会釈す  
コンチャダッゴワシタ、タンカンサア  
（注・仮名文は「今日は、田の神さま」の意）  
作者 詩人・「九州文学」同人

新たな生命を宿す稲の精霊・神様で農民の姿を借りて石に刻まれ、広く愛されている。手に持つシャモジやワシ、また後ろから見た頭の姿は生命を生み出す象徴で、今なお伝わる古代文化で、鹿児島県文化財に指定されているものもある。

平成12年3月 写真は鹿児島県農試に鎮座 深町三朗氏（鹿児島県会員）撮影