整理番号

資料館史料　No.2

標 題 名

私が従事した指定試験の追想

―長野、岡山、山形、静岡の各県を歴任して―

著 者 名

河合一郎

発行者名

日本植物防疫協会 植物防疫協資料館

発 行 年

昭和６０．６

製作年月

平成２９年３月

植物防疫資料館史料2

私が従事した指定試験の追想

—長野、岡山、山形、静岡の各県を歴任して—

農学博士
河合一郎

日本植物防疫協会
植物防疫資料館

昭和60年6月

序

農林水産省指定試験のことについては、農林水産技術会議事務局発行の「指定試験事業５０年史」にくわしく記述されているが、河合博士はこの試験の実務者として長野県他数県で、長年月にわたって病害関係の試験を担当され、数々の貴重な経験を得られている。

この史料は氏が試験実施当時、特に思い出深い事柄を記録されたものである。

内容には、後学の士に参考となることが多々あることと思う。

なお、原稿整理については当協会資料館で御協力したことを申し添える。

昭和６０年６月１０日

理事長　石倉秀次

指定試験の追想

河合一郎

目次

頁

はしがき …… 3
Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代 …… 4
　1．長野県農試の試験設置は大正12年からか、大正13年からか …… 4
　2．委託試験と指定試験 …… 5
　3．指定試験打合せ会議 …… 5
　4．いもち病指定試験設置の背景 …… 6
　5．豊科いもち病試験地の実現 …… 7
　6．いもち病試験研究の県費による拡充 …… 9
　7．栗林数衛氏のことども …… 10
　8．緑肥レンゲとズリコミいもち …… 14
　9．長野県における昭和 2年のいもち病と卜蔵梅之丞氏 …… 15
　10．胞子採集によるいもち病の発生予察と栗林氏 …… 16
　11．いもち病と薬剤 …… 19
　　a）銅剤 …… 19
　　b）有機水銀剤 …… 21
　　c）非有機水銀剤 …… 22
　　d）剤型 …… 23
Ⅱ　岡山県農試農林省委託小麦縞萎縮病および条斑病試験時代 …… 24
　1．小麦縞萎縮病、条斑病委託試験設置の背景 …… 24
　2．岡山県農試病虫部のことども …… 24
　3．小麦縞萎縮病試験研究の追想 …… 25
　　a）小麦縞萎縮病委託試験設置 …… 25
　　b）小麦縞萎縮病のx体の簡易検出法 …… 26

ｃ）小麦縞萎縮病ウィルスの伝搬 …… 26
ア）筆者等の研究 …… 27
イ）宮本、斉藤、Mckinney, Linforod, Canora氏らの研究 …… 28
ウ）草場、遠山氏等の研究 …… 29
４．大麦縞萎縮病の発見 …… 31
５．小麦条斑病試験研究の追想 …… 32
ａ）小麦条斑病発生の由来 …… 33
ｂ）小麦条斑病菌の禽畜の消食管通過試験 …… 34
ア）鶏の消食管通過試験 …… 34
イ）牛の消食管通過試験 …… 34
ｃ）大戦と条斑病 …… 36
ｄ）小麦条斑病菌の完全時代 …… 36
Ⅲ　山形県農試庄内分場農林省指定いもち病、ごま葉枯病試験時代 …… 38
１．いもち病、ごまはがれ病指定試験設置の背景 …… 38
２．指定試験として実施された主要試験項目 …… 38
３．種籾消毒 …… 40
４．種子消毒と種子予防 …… 41
５．冷いもち …… 42
６．京田村における客土事業の追想 …… 44
Ⅳ　静岡県農試の農林省指定稲小粒菌核病試験時代 …… 47
１．稲小粒菌核病指定試験設置の背景 …… 48
２．小球菌核病指定試験として実施された主要試験項目 …… 48
３．畦立栽培の思い出 …… 49
４．稲小球菌核病菌について …… 50
ａ）分類 …… 50
ｂ）完全時代について …… 51
ｃ）分生胞子による第二次伝染 …… 51
５．稲小球菌核病の防除 …… 53
参考文献 …… 56
河合一郎氏略歴 …… 58

はしがき

農林省が始めて指定試験を設けて、国として農業技術上の重要問題の解決に資せんとされたのは、病理方面では昭和の始め頃と思われる。指定試験は国全体としても重要であり、またその地域としても解決せねばならない課題をとりあげて、助成金を交付し、その地域の現地に試験地を設置し、主として当該府県農業試験場をして担当せしめ、試験研究を行なうものである。このように、或る種病害の指定試験は、発生現地に試験地を設けて現実に即した試験研究を行い、それを解決せんとするものであるから、その試験研究結果からは、実用性の高いデーターが生れるのは当然である。例へば稲ではいもち病を始め、多くの指定試験の成果は、わが国の稲の主要病害防除指針の要となっているとしても過言でない。指定試験は、ひとり病害虫のみでなく、作物、園芸、土壌肥料、方面でも設定され、それぞれの分野に於いて貴重な業績をあげ、それぞれ指導的役割を演じているようである。

私は不肖の身を以て、その生涯の大部分を指定試験の担当者として過して来た。即ち、昭和 2～ 8年まで長野県立農事試験場で農林省指定いもち病防除応用試験を担当し、 8～16年まで岡山県農試で小麦縞萎縮病並に小麦条斑病の試験を、更にまた16～22年までは、山形県立農試庄内分場でいもち病並に稲ごま葉枯病の指定試験を、そして昭和22～32年まで静岡県農試で稲小粒菌核病の指定試験を担当してきた。各試験場で得た試験成績は、その時点に於て発表しているが（20, 10, 4, 5, 17）、今回指定試験の追想でも書くようにとのことであったからペンを執ってみたが、何しろ一昔も二昔も前のことを記憶や記録を辿りながら書いたが、判然とせぬところが多く、到底物にならぬと自覚しながら仕事を始めてみた。内容的に不十分なところもあると思うが御寛恕ほどをお願いする。なお、起草に際して、遠藤武雄、中田正彦両氏に御世話になったことに厚く感謝する次第である。

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

長野県農試の稲熱病指定試験は、大正13年に始まって、現在まで続行されている。勿論表看板としては、農林省指定稲熱病防除応用試験であるが、内容は時代の推移と共に変っている。

1．長野県農試の指定試験設置は大正12年からか、13年からか

長野県農試における農林省の助成金による稲熱病試験の開始は大正12年説と大正13年説とがある。

即ち長野県植物防疫史（21）の記載によれば「大正12の年指定試験開始当時は村田寿太郎、池田武雄氏がこれに当った。最初は長野市中御所の農試場内２反歩で行ったが、耕土深く発病少く試験に不適当であった」とある。然し、長野県農試の大正12年度業務概要（22）には、稲熱病に関する記事はなく、大正13年の同場の業務概要（23）に「第二農林省指定試験稲熱病予防及治療試験」とあり、初めて農林省指定試験の記録があった。また、卜蔵梅之丞著日本農作物病害防除史(1)によれば「大正12年中国地方に大発生し、被害激甚であったので、大正13年度から岡山及び長野県立農事試験場を指定して試験を行わしめ」とある。また、元長野県農試病理昆虫部長市川久雄氏の筆者宛書簡にも「農林省指定を用いたのは長野県農試業務概要では大正13年度よりのようです。関谷氏説では12年のようですが」と書いてあった。（註　関谷氏とあるは、元長野県農試病理昆虫部長関谷一郎氏のことである）。

以上を通覧するに、当時農林省の病害の担当者であった卜蔵梅之丞氏の著書に大正13年より岡山、長野に稲熱病の指定試験を行わしめとあること、その他長野県農試の業務概要の大正12に該当記録なく、大正13年度よりその記録が出ていることなどから見て、大正12年には村田寿太郎、池田武雄氏等により長野県農試の本場で、いもち病試験が行われたとすれば、それは県費で実施されたものと解釈すべきでなかろうか。

かくて農林省は昭和 2年よりいもち病防除のため、長野、岡山および福岡県農試を指定して助成金を交付し試験研究を行わしめた。これ、農林省指定いもち病防除応用試験の始まりである。

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

2．委託試験と指定試験

農林省が大学、府県農試などに対して試験研究を依頼し実施せしめるのに、委託と指定があるようである。しかし、この両者の性格が判然とせず、この用語の使い方についての挿話を記述しておこう。

岡山県農試50周年記念報告第１集のいもち病の項に「農林省は大正13年以来本病の防除応用試験を本県え委託し（後に指定となる）」とある。つまり岡山県農試では農林省より助成金（補助金）をもらっていもち病の試験をしていたがその初期時代（筆者註：おそらくは大正13～15年）は委託で、後期（筆者註：おそらくは昭和２年に試験規模が拡充された時以後）を指定試験と考えて前記文章を書かれたものと思われる。

筆者も委託、指定の区別が判らず、昭和５年３月の農林省の指定試験打合せ会の席上で卜蔵梅之丞氏に委託試験と指定試験の区別について質問したところ、次のように回答されたのを記憶している“国が助成金を交付して試験研究を大学に依頼するのを委託試験と言い、府県に依頼し試験研究を行わしめるのを指定試験と言う”と。即ち委託試験は大学、指定試験は府県に依頼する試験である。とすれば、前記岡山県農試の記述は何が何やらわからなくなる。また長野県植物防疫史（21）の記述を見ると「昭和 4年：農林省委託長野県農事試験場いもち病防除応用試験地を南安曇郡豊科町本村より豊科町新田に移転拡充された」とあり明らかに委託としてあり指定と書いてない。

このように、委託と指定については、その区別ははっきりせぬが、卜蔵梅之丞氏の見解は上述のようであったことを記述して参考に供しよう。

3．指定試験打合せ会議

いもち病の指定試験打合せ会議は、農林省の庁舎で毎年 3月下旬に行われ、大学の委託試験打合せ会議も同時に行われた。会議日数は主に３日間で、第１日は午前10時頃に農林省側の挨拶に始まり、北海道、京都、九州（小粒菌核病委託）、の各大学の順に説明があり、第２日目は 9時より12時まで山形、長野県農試の説明があり、13時から16時頃まで岡山、福岡県農試の説明があり、第３日は10時から15時頃まで試験設計の打合せがあって、閉会となった。

この会議は通常、大学からは主任教授と専任研究員とで２名、三大学で合計６人出席され、農試側では主任技師と専任技術者の２名、四試験場で８名、それに農林省、及び農林省農事試験場側よりの

出席者を加えて総勢20名内外の少人数であり、充分時間をかけて討議ができ、頗る有意義な打合せ会であったことを今も記憶している。

なお、有難いことには、この打合せ会議は日本植物病理学会の前に開かれたので、出席者は引き続き学会にも出ることができたことである。

4．いもち病指定試験設置の背景

いもち病は稲の最大病害で、古来凶作の年は不良天候による稲の生育不良と病害虫の大発生がその原因であったと想像される。

日本に於ける明治以後いもち病の発生年の主なるものを摘記すると次のようである（21）。

明治22年　福島県会津地方に発生。
24年　奥羽地方に多発、京都府相楽郡園村、兵庫県水上郡吉見、東郷など数十町歩に発生。
27年　東京府下に大発生、岩手県北岩郡平館村で被害面積 100町歩被害の甚しいものは反収３斗、全国を通じて３～４分作。
28～29年　全国各地に大発生。
32年　全国に発生、とくに山陰地方、岩手県下は被害激甚 8,000町歩。
35年　北陸地方、とくに富山県下に大発生、 7,400町歩に及ぶ。
44年　東北地方に大発生、収穫皆無面積は秋田県 967町歩、山形県 588町歩、全国減収高 116万石。
大正10年　富山県下に葉いもち大発生し、被害面積 9,759町歩、収穫皆無 121町歩、５割以上被害 549町歩、３～５割被害 1,359町歩、軽微 7,761町歩。
大正12年　中国地方に大発生、岡山県 13,300町歩（収穫皆無 274町歩）、島根県 2,756町歩で 179万石減収。
14～15年　関西、九州地方の大発生、179万石減収。
昭和 3年　全国的に大発生、被害面積 179万石の減収。
以下略す。

かようにわが国の稲作にいもち病が累年大発生し、国の食糧増産に重大な支障を与えつつあったが、特に大正12年中国地方のいもち病大発生により、国は大正13年度より岡山、長野県農事試験場を指定していもち病防除応用試験を設置した。大正13年のいもち病指定試験設定当時は長野県立農事試験場では農林省指定いもち病予防及治療試験と呼称していた(23)。

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

昭和 2年に農林省はいもち病の試験研究を一段と拡充し、予算を計上して、北海道大学、京都大学にいもち病の基礎的研究を委託し、また応用試験には長野、岡山、山形及び福岡を指定し、夫々専任技術員を置き、本病の防除法を研究せしめた。当時北海道大学農学部は伊藤誠哉博士が、また京都大学農学部では逸見武雄博士が主任となり、研究が進められた。

また、山形県立農試では豊田太吉、長野県立農試では村田寿太郎、岡山県立農試では鋳方末彦、そして福岡県農試では宮崎勝雄氏等がそれぞれ主任となり、これに配するに専任技術員は山形県農試には土屋信、長野県農試には河合一郎、岡山県農試には松浦義、福岡県農試には山増重雄氏等であった。

5．豊科いもち病試験地の実現

病害指定試験の如く、現場に試験地を設けて試験し実用性の高いデーターを、なるべく早く得んとする場合に何より重要なことは、その場所で目的とする病害が例年発生してくれることである。そこでこの条件を充すために長野県農試では、試験地を南安曇郡豊科町に設置した。そのいきさつを少し述べてみると次のようである。

長野県農試が大正13年にいもち病試験地を設定した場所は長野市栗田で、ここに 5.5反の試験地を設けて試験したが、いもち病の発生少なく、翌14年も同様であった。そこで15年度からは、いもち病の常発地帯である南安曇郡豊科町本村に試験地を移した。豊科町は安曇平の略々中央に位し、土質は梓川の影響を受けた砂壌土地帯で、加うるに当時この地帯の水田の主肥料は、緑肥レンゲを主体としそれを生草のまま水田に鋤き込み田植えする習慣があったので、不良天候に遭遇した年は、いもち病の大発生を見るのが常であった。

由来長野県は山間高冷地帯が多く、いもち病は発生し易い環境にある。長野県植物防疫史（21）の記述によれば、いもち病発生年と言われた年を、長野県立農試の創設年である明治30年から昭和40年の豊科いもち病試験地が閉ぢられるまで数えてみると、70年間に34回も発生しており、略々２年おきに発生したことになる。さればいもち病の試験を行うには、長野県は好適していると言える。然しながら事業を行うには秀れた人材が必要であるが、当時長野県農試菌虫部主任は村田寿太郎氏で、氏は東京農業大学卒で病理専攻であるが、害虫もやり所謂両刀使いの人がおられたのも、長野県が指定された一因と考えられる。その他の要因と

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

して地域的に東北は山形、中部は長野県、中国は岡山県、九州は福岡県と考えられたのかも知れないが、是等の指定試験地の選択は当時の農林省の担任者が考えられたことであって末輩の筆者等が伺い知る所でない。

かようにして長野県農試はいもち病指定試験を担当することとなり、実験的な研究は長野市中御所の本場で行い、応用的な圃場試験は南安曇郡豊科町の豊科いもち病試験地で施行することになった。

豊科町いもち病試験地は約１町歩(1 ha)の水田を借地したのであるが、土性は砂壌土で、耕土も浅く、いもち病の出易いところであった。始めは字本村に設置したが、都合により昭和 4年から字新田に移転した。耕作は農友会と称する一種の農事研究団体に担当してもらった。

筆者はいもち病担当の専任技術員として昭和 2年 5月に長野県に赴任し、豊科試験地を担当したのであるが、常農夫なしで試験区数約 100を数える１haの試験地を管理するのはかなりの苦労があった。毎年 5月から10月末までの稲作期間は、豊科試験地で試験を実施し、冬期間は長野市の農試本場に引き揚げるのであった。

豊科試験地では、田植え、除草作業など稲作栽培は農友会員と共に泥にまみれてやったのは勿論のことであるが、一番困ったのは乾いた稲の脱穀である。稲束を稲架にかけて適度に乾燥したので明日にでも脱穀しようと思っていると、変り易い秋の空のたとえのように、昨日は快晴であったのが今朝目覚めると曇天で今にも雨が降りそうな気配、南無三宝、雨にぬらしたら、また１週間ぐらい収穫が遅れるので大至急稲架から稲束を降ろして収納小屋に搬入せねばならないが、常農夫はいない。何しろ昭和の初めのことなので、ラジオ、テレビは普及しておらぬから、天気予報も今ほど容易に入手できない。朝目覚めて、始めてその日の天候を知ると言った調子であった。宿舎で朝５時に目覚めると二階の窓より空を眺め、その日の天候を判断すると言うこと以外に手段がない。それで雨でも降りそうな気配であると、朝食もとらずにすぐ様身仕度もそこそこに、自転車に乗って農友会員10数名の家を歴訪し、試験地出勤を懇請して廻ったものである。ところが当方で人手の必要な天候の日は、農友会員の家でも同様な仕事があり、容易に出てくれないのには全く閉口した。

然しながら、苦しいことばかりでなく、時には晴々することもあった。豊科町は安曇平の略々中央に位し、西に北アルプスの連峰蝶ケ岳、常念坊、燕岳がそびえ立ち、また北方遥かに白馬連峰を望む雄大な景色を澄み切った五月晴れのこんぺきの空に眺め、地には紫一色に咲き乱れ

るレンゲの花を見る時、思わず絶景かな絶景かなと叫びたくなることも一再ではなかった。

前述のように、農林省では昭和 2年度より、いもち病防除のため委託及び指定試験を設けてその解決に乗り出したが、長野県農試では村田寿太郎氏が主任で試験をすすめていた。氏は前にも触れたように、病理と害虫とをこなせる器用な人であった。いったい大正から昭和の初期にかけては、病害虫の研究はその人員もすくなく、甚しい県においては病害虫の担当者は唯一人、それに助手１名ぐらいの陣容のところもあり、好むと好まざるとにかゝわらず一人で病害と害虫とを引き受けねばならない実情の県があった。昭和 2年当時は府県の農試で病理と害虫の専門技師を有するのは岡山県農試ぐらいであったと記憶する。当時同場では害虫担当に松本鹿蔵技師、病理に鋳方末彦技師がおられ、岡山県の病害虫と言えば全国的に有名であった。

村田寿太郎氏は昭和３年に奈良県に転出され、代って奈良県より田辺忠一氏が赴任された。田辺忠一氏ば盛岡高農卒で害虫が専門であった。即ち、当時の長野県立農試の菌虫部の陣容は田辺忠一（村田寿太郎）、河合一郎、関谷一郎、それに助手一名であった。

６．いもち病試験研究の県費による拡充

前にも述べたように、長野県は累年いもち病の発生が多く、特に大正15年は諏訪、上伊那、南安曇、更級、及び上高井諸郡に被害甚しく、また昭和 2年にも全県下に発生、小県、更級、埴科、上高井、上水内、長野、及び安曇平に多発した。時の長野県知事は千葉了と言う人であったが、長野県の稲作に毎年のように発生して著しい被害を及ぼすいもち病を研究し、これを防除することは長野県として重要施策の一つであるとし、昭和 3年度の県議会にはかって、新に予算を計上し、試験費を増額すると共に、専任研究員を増設することが議決された。即ち従来の農林省指定試験の規模を県費により一層拡充し、いもち病防除の研究を行わんとしたのである。千葉知事は“試験研究に限らず、すべて事業を行うには、その人を得ねば目的は達成し難いものである。いもち病研究のためには、博士になった人でも招聘するがよいが、それがむつかしいのならば、博士になりかかった人を招け”と言われたと言うことを今だに筆者は記憶している。千葉了知事については筆者は多くを知らないが名知事であったらしい。

そこで、県当局としては千葉知事の意を体して農林省にその人選を依頼したと

ころ、当時農林省嘱託卜蔵梅之丞氏はあれこれと人選の結果、北海道大学農学部植物学教室研究補助員栗林数衛氏を推挙され、同氏は昭和 4年 4月、長野県農林技師として赴任された。

栗林数衛氏は明治30年に愛媛県松山市で産れ、松山中学校を卒業後、盛岡高等農林学校に学び、山田玄太郎博士について植物病理学を専攻、卒業と同時に農商務省農事試験場に農業練習生として修得、大正 9年 6月北海道農事試験場勤務、昭和 2年 6月北海道大学農学部植物病理学研究補助員を嘱託された新進気鋭の士であった。実に博労は名馬を見抜くとか、この人選は将に金的を射たるものと言うべく、以来栗林氏は昭和29年12月 2日に心臓梗塞症で、その生涯を閉じられるまで長野県立農事試験場に在って、いもち病の研究にその他稲、麦の病害研究に幾多の輝ける功績を残された。

扨て、昭和 4年 4月に栗林数衛氏の着任によって、長野県立農事試験場の人員は次のようになった。

病虫部（村田寿太郎氏時代は菌虫部と称した）主任田辺忠一技師害虫専門、関谷一郎技手害虫係、助手１名、病害の方では主としていもち病研究であるが、栗林数衛技師、いもち病担当として河合一郎技手で、茲に当時長野県立農試病虫部は、岡山農試に次いで、全国二番目の陣容を誇るに至った。

序でに述べておくなら、当時の職階制は今日と異り技術系統は技師（高等官）、技手（判任官）、助手に分れ、昇進は助手→技手→技師の順で行われるのが普通であったが、運の良い人は助手をやらずにいきなり技手になった人もあった。また、技手より技師に昇格するには通常10年内外の歳月を要したが、運の悪い人は、技手で終った例もあり、当時、農試の若い技術者は技師（高等官）に昇格されることが最大の望みであった。

７．栗林数衛氏のことども

茲で栗林数衛氏のことについて２，３触れてみようと思う。氏は前にも書いたように、昭和 4年に長野県農林技師となり、次いで昭和22年に農林省農事改良実験所長に、昭和26年同所が廃庁となるや再び長野県農事試験場病理部長になられ、昭和29年12月 2日にその一生を終られるまで、25年間の長きにわたり長野県農試に在職された。　栗林氏は短軀痩身で、お世辞にも風采の揚る堂々たる人であったと言う表現は使えなかったと思われるが、頭脳は頗る明せきであった。昭和の初年から30年頃までは、日本の植物病理学がようやく盛になろうとしていた時期

と思われるが、この時期に、全国農事試験場の植物病理を二分して、東に栗林あり、西に鋳方末彦（岡山県農試）ありと、筆者などはひそかに景仰していたものであった。

筆者は幸にして、栗林、鋳方の両先生に師事することが出来たので、両先生より何者かを学びたいと念願していたが、性来の鈍才遂に得ること少く、今日に至ったことを深く残念に思っている。両先生は今や逝いてなし。

茲で筆者の両先生観を記すのも徒事ではないと思うので、わき道にそれるが一筆つけくわえておこう。

筆者の栗林、鋳方の両先生の観方は、その試験、研究のやり方について、人柄について、または人生感について、将に正反対と言うと言葉は強すぎるかも知れないが、大部異っていたように思う。人には個性があり、同型を求める方が無理な話であることは充分承知しているが。

例へば植物病理研究の発想法とでも言うべきものにおいても両先生を比較すると、栗林先生は奇襲戦法で行き、鋳方先生は石でも積み上げるように、順序を追ってゆくいはば正攻法とでも言うべき研究態度であった。更に言うならば、栗林先生は研究対象物の持っているポイントを洞察摘出して一挙に本城に迫ろうとするのに対し、鋳方先生の研究は一つ一つの出丸、砦を陥入れ、然る後本城に迫りこれを攻略せんとするとでも形容するやり方であった。尤もこれは試験研究への取り組み方の話であって、その気性と言うか性格と言うかは、鋳方先生は気性が激しく、時に激怒され大声叱咤されることもあったが、栗林先生の怒られたことは筆者は経験しない。このようにその人の性格と、その試験研究の進め方とが一致しないのは理解に苦しむところであるが、筆者の両先生観の受けとめ方は、当っていないかも知れないが以上のようであった。

栗林氏の研究業績のうち、特に異色のあるものを１，２あげてみると次のようなものがある。

稲縞葉枯病は、明治40年頃、群馬、栃木県で初めて注目されてより漸次発生区域が拡がり、関東地方の諸府県を始め殆ど全国的に発生を見るようになったが、昭和５年の栗林氏がその病原はウィルスであることを発見するまで長らく病原不明で、従って防除法も不明のまゝであった(7)。

農商務省農事試験場では、明治43年頃より群馬県下の被害稲につき病原の研究に着手し、本病を新病害と認め稲縞枯病と命名した。本病原に就いては、上田栄次郎、卜蔵梅之丞、及び石山信一氏等により研究され、数種の細菌を分離された

が、その病原性は不明であった。

また本病の発生中心地である群馬、栃木県農試でも病原及び伝染経路を明かにせんとして、各種の試験を行ったが、結果は不明であった。

長野県農試では村田寿太郎、関谷一郎氏等が、大正15年に本病に関して調査し、その発生原因はイネムクゲムシの加害によるものであろうとした。

かように本病については、各方面で研究されたにもかゝわらず、病原は長年月の間依然として不明であった。栗林氏は昭和４年に長野県下に本病が大発生し、被害甚大なるを見て研究に着手した。即ち同年、長野県農試場内で、いもち病試験用としてポットに一本植した稲苗が、7月中旬に至って、俄かに葉が捲き黄変し萎縮症状の株を生じ始め、8月上旬に及んで多数の稲株が同一の症状を呈するに至った。圃場でも同様の症状の被害株が多数現れた。

そこで栗林氏は被害稲の葉片、葉鞘等の組織の切片を作って鏡検したが菌類、細菌等の病原体と思われるものを発見し得なかったので、発病株の地上部を根際から悉く剪除し、新しく萌芽せしめたところ、新芽は依然として捲葉した萎縮株を生じ、本病は全身病であることが判明した。更に発病株を精査したところ葉に黄緑から黄白色の縞状の斑入りを生じているのを観察して、ウィルス病に共通する特性であることを知り、その伝染方法を確めた結果、ヒメトビウンカが本病を伝染させることを明かにし、遂に多年病原不明で対策に苦慮した稲縞葉枯病はヒメトビウンカが媒介するウィルス病であることを発見した。

茲で筆者の述べたいことは、他の多くの研究者は、縞葉枯病罹病株の葉片、葉鞘などを検鏡したり、分離培養したり、取り出した細菌の接種試験を行ったりして、植物病理研究の常道を歩んだのに対して、栗林氏は被害株を株際から切断し、再生する新芽が依然として捲葉、萎縮するのを観察して、全身病即ちウィルスではなかろうかとの疑問を投げかけ、多年多くの研究者の究明し得なかった病原を一挙に解決された着眼点の卓抜さである。

また、稲苗腐病は寒冷地水苗代の恐るべき病害で、長野県にも年々発生し、農家を悩ましたものである。この病害は今日のように電熱育苗時代になっては、過去の病害であるが、昭和の始め頃には、寒地稲作地帯の重要病害で、本病のため苗不足を招く年すらあった。栗林氏はこの研究に着手した。長野農試の病理研究室の前に約１坪ぐらいのコンクリート框が放置してあり、そこに水がたまって水槽になっていた。或る日栗林氏はその水槽に一握りの白米をつかんでばら蒔いた。

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

筆者は何をするのかと思っていたら、数日後にその白米を集め清水を入れたシャーレ中に移したところ、白米より白綿糸状物が夥多に着生していた。即ち苗腐病菌が白米に発生していたのである。氏の苗腐病の研究は種籾の消毒など次ぎ次ぎと進展していたが水苗代などを作って試験するなどの手数を省き、水槽内で主として行われたのであった。その他氏の卓抜な着想による試験研究は数多くある。これは栗林氏の北海道大学研究室時代のことで、筆者の知らない頃のことであり、後日、氏より直接聞いた話であるが。

氏の秀れた業績の一つとして今尚有名なのは稲ごま葉枯病菌 Helminthosporium oryzaeの完全時代を発見されたことである(9)。栗林氏は或る時筆者に次のように語られた。“僕は整理整頓が下手でダラシがない。培養基なども培養試験の終った試験管を直ちに洗わずそのまま放置して置く。ごま葉枯病菌の子のう殻を発見したのも、培養した菌をそのまま長期間放置し、或る日何気なく培養菌を調べたら、そこに子のう殻が出来ていた。多くの研究者はきちょうめんに試験が終ったら直ちに試験管なども洗ってしまうから発見されるものも発見されない。ダラシがないと言う性格も、時に役立つものである”と言って呵々大笑されたことを記憶している。

栗林氏は酒が頗る好きであった。酒仙とも言うべきか、或は酒を愛されたと言った方が適当のように思える。氏はその晩年に飲酒のためだろうと推察されるが健康を害され始めたので、周囲の者から禁酒をすすめたが、尚盃を離そうとせず、“好きな酒をやめて仙人のような生活をして人生何の生きがいがあるか”と筆者に語られたことを記憶している。そして遂に59才で早世されたのである。

鋳方末彦氏も酒を好まれ、岡山市の料亭松廼家、酔来亭などに時々足を運ばれ、その都度お伴を仰せつかったことを覚えている。また鮒釣りが好きで、岡山県はクリークが多く、魚釣りの適所が至るところにあるが、氏はそこで鮒釣り中に倒れられ、以後数年間療養につとめられたが、禁酒、禁煙は勿論のこと甘いものまで絶って医師の指示通りに実行された。或る時筆者は鋳方氏にお目にかかった際、“僕は医師の言うことを絶対に守るので、医師からあなたは優等生であるとほめられた”。と言って呵々大笑されたのを記憶している。そのためかどうかは解らぬが氏は82才まで長寿を保たれたのであった。先生は意志の強固な方だった。

8．緑肥レンゲとズリコミいもち

昭和初年頃は水田の自給肥料として緑肥レンゲ（紫雲英）の栽培が盛で、就中、長野県、富山県、岐阜県などはその最たるものであった。緑肥レンゲは窒素質肥料の給源として、大豆粕、魚粕などと共に施用されていたが施用法を誤ると、いもち病発生の誘因にもなっていた。富山県では暖冬の年は稲は不作であると言われていた。その理由は暖冬であると水田裏作レンゲの生育が良好で、その年のレンゲの生産量が多くなるが、農家はレンゲを刈り出しなどをしないでそのまま鋤き込み田植をするので、施肥過剰となり、稲の生育が阻害されたり、いもち病を誘発したりして、減収するのである。

山本義彦氏は富山県でレンゲ施用による稲の被害地を調査の結果、レンゲ施用による稲の生育阻害は、水田の土性、土質によるものでなく、その施用法にあるとした（28）。

レンゲ施用による被害は、始めは一種の生理病で、稲は本田に移植２週間前後から発育不良となり、草丈伸長せず、分けつも少く葉は著しく濃緑となり、一見萎縮状を呈する。時には下葉に赤錆色の微小斑を生じ根部の発育も極めて悪く、伸長せず新根の発生を停止してくる。この生育状況を「ズリコミ」「引キ込ミ」などと称しており、また水稲の赤枯病、窒息病、根腐病等とも言う。このようにレンゲ等緑肥施用の誤りにより、始め生理病が発生するが、その後の天候が不良となれば、これにいもち病が発生してくる、これをズリコミいもちなどと言っている。

緑肥施用などにより生ずるズリコミの原因に関して小野寺氏（20）は詳細に研究し、「レンゲが分解する際に、メタンガス、炭酸ガス、有機酸などを多量に生じ、稲根に有害作用を及ぼすと共に土壌中の酸素を欠乏させ、稲の栄養を妨ぐることによる」と決論した。また山本義彦氏は、実験の結果レンゲが土壌中で分解して生ずる有害作用は、炭酸アンモニア等の揮発性アンモニアが主体であり、土壌の酸度も高まるため、溶解性のアルミニウム塩も土壌中に生成される。この生じたアルミニウムイオンの有害作用も之に加わって、一層植生に有害作用を及ぼすとした（30）。

ズリコミいもちは、いもち病の被害が激甚な場合に発生する現象か或は稲がズリコミ症状を呈した場合にいもち病菌が寄生してズリコミいもちとなるかは、少しく吟味しておく必要がある。徳永芳雄氏等（27）は、特殊化学物質DDC-Naを稲に与えるとズリコミ症状を呈し、

その他

$$>N-C-S-$$
$$\quad\quad\|$$
$$\quad\quad S$$

を持つdithio -carbamate 系の化合物及び

$$-O-C=S-$$
$$\quad\quad\|$$
$$\quad\quad S$$

を持つpotassium xanthogenateも同様ズリコミ症状を起すことを明らかにした。

然し氏等の言う如く、これ等のズリコミ症状を起した化合物或はその類似物は、いもち病菌またはその病斑からは検出されていないので、いもち病によるズリコミ現象の発現については更に検討を要するであろうと思われる。

最近高坂淳爾氏は、いもちの病斑が稲体に形成されると、稲体内にエチレンが形成され、このエチレンは稲に作用してズリコミ症状を起すと言う研究が行なわれつつあることを知った（徳永氏談）。

然し筆者は、昭和 2～ 8年に、豊科稲熱病試験地で紫雲英、大豆粕等有機質肥料施用法といもち病の試験において、しばしばズリコミ症状を呈しているが、いもち病斑のない稲株即ちズリコミ単独症状で、いもち病を伴わない現象を観察している。これらの点を総合すると徳永、高坂氏らの所説の如く、いもち病菌が特殊物質を稲体内に形成し、そのためズリコミ症状を起す場合もあろうが、また小野寺、山本氏等の指摘する如く、施肥法などの不適により土壌中に有害物質を生じ稲根が障害を受け、ズリコミ症状を呈していもち病菌に抵抗力を失い、発病する場合もあろうと思われるので、更に検討を要するのでなかろうか。

昭和初年頃は緑肥レンゲが稲作に施用されることが盛でその施用法の誤りからいもち病の発生を見ることが多かったため指定試験では、これをとりあげ豊科試験地で試験した。

その結果は次のようであった（20）。

レンゲは生草たると乾草たるとを問わず、施用量の多い場合は、いもち病の発生が多い。10a当り 2.2t以上は乾草して施すがよい。レンゲ緑肥の施用は少くとも田植２週間前とする。レンゲは単用するよりは、石灰と併用して分解を速めるがよい。レンゲを施用した場合、田植後20日頃から数日間排水して分解を早めることなどが発病を少なくする対策である。

９．長野県における昭和 2年のいもち病と卜蔵梅之丞氏

昭和２年は長野県では大正15年に引き続きいもち病が多発した。当時の記録をたどって見ると、北信の平坦部二毛作作地帯では４～６月が乾燥低温、霜害などで麦の生育が遅れ従って田植も遅れた。水田肥料としては、大豆粕、菜種粕、魚粕などの有機質肥料や硫安などが多用されたところが多く、是等の水田は７月下旬から８月上旬になり、気温が上昇し陰湿な天候となるに及んで葉いもちが多発した。更に 8月下旬から 9月上旬の出穂期に曇天が続き、穂いもちが激発した。特に浅耕土地帯、苗代跡地、早期落水地帯、追肥多用地帯、刈敷緑肥の多用地帯、山間冷水灌漑地帯などに激発した。稲品種では、畿内早生68号、女渋などに被害多く、小県、更級、上高井、下高井、上水内、長野、諏訪、安曇平などに被害が多かったとある（21）。

長野県では、大正15年、昭和２年連続していもち病が激発したのに鑑み、これが対策を講ずる必要上、篠ノ井町の更級郡地方事務所に県下の指導者、農民約 200名を集め、農林省よりは卜蔵梅之丞氏の派遣を乞い、いもち病防除対策の講演会を開いた。筆者もこの大会に出席することが出来、当日の模様を今でも思い出すことができるが、筆者の特に印象に残っているのは、 200余名の参集者の前で農民が実に堂々と自分の意見を述べる態度についてであった。

このいもち病対策会で今だに記憶に残っていることがある。それは一農民が卜蔵梅之丞氏に向って“いもち病菌は稲作期間中は稲についていることと思うが、稲のない冬期間はどこに潜伏しているのか”と質問した。これに対して卜蔵梅之丞氏は“いもち病菌の胞子は一年中空気中に浮遊しているものである”と答えられた。昭和 2年当時はいもち病菌の生活史も判明してなかったので、この答えとなったと思われるが一挿話として記してみた次第である。

１０．胞子採集によるいもち病の発生予察と栗林氏

栗林氏はいもち病の発生予察の一方法として空中浮遊胞子の採集による予察法を確立されたが、その業績は高く評価されている（11, 12）。栗林氏のこの着想は筆者が長野県農試に在職中の昭和 7年頃で、氏は筆者に対して“いもち病の発生を天気予報の如く、事前に予察し得ることが出来たら防除も無駄がなく効率的に行うことができるであろう。それには

Ⅰ　長野県農試の農林省指定いもち病防除応用試験時代

空中を飛散するいもち病菌の胞子を採集し、その多少でいもち病発生の多少を知る方法ではあるまいか”と言われた。

氏はその後苦心の結果、スライドにグリセリンゼリーを塗布し、これれをシャーレに入れて畦畔に置き、シャーレの蓋を取って空気中に暴露し、昼夜間毎に取り換えスライドを検鏡したところ、多くの胞子が付着しているのを知り、空中胞子採集の方法によるいもち病発生予察の可能性を摑んだ。その後、氏は苦心の結果胞子採集法を案出した。即ち畦畔上に前年度の被害藁を堆積し、その近くに胞子採集台を設け、その上に毎日午前７時から翌朝 7時まで１昼夜グリセリンゼリーを塗布したスライドを放置して胞子を採集し、カバーグラスの面積18㎜平方中に付着した胞子数を調査して、病原菌の活動状況を知ると共に気象状況、稲の生育状況を併せ考察して、いもち病の発生予察を行うと言うものである。

栗林氏の明かにした主たる業績は、次のようである。即ちいもち病菌の胞子は昼間よりも夜間多く飛散すること、発病の少い場所よりも多い圃場の空気中に多く飛散すること、高さでは地上から１ｍまでの稲の草丈の下層に多く飛散し、順次上方に至るに従い減少するが、試験を行った最高12 ｍの所でも僅かに飛散すること、胞子の飛散は湿度が温度よりも関係があり、90％以上の湿度が必要であること、胞子形成は夜間高湿で形成され深夜飛散すること、曇天の日は日中でも多少飛散し、強風で乾燥する場合は夜間でも形成されないこと、胞子は稲作期間のみ飛散し、冬期間は飛散しないことなどを明かにした。

また胞子飛散といもち病発生との関係については、長野県では 8月下旬から 9月上旬まで降雨があり、多湿の時は胞子が多く飛散し、その後に首いもち、節いもちが多発すること、発生予察田では胞子がなるべく多く採集できるため、前年の被害藁を畦畔に堆積するがよいこと、採集は固定式の採集台かよいこと、スライド暴露日数は１日暴露が最もよく採集されること、採集数と発病との関係では、採集数の多いところほど首いもち、節いもちの発生が多いこと、稲の生育相と発病との関係では、長野県では 6月下旬から 7月上旬に日照少く大暑の頃降雨多く、湿度高く、稲は葉数少なく、出穂期が遅れるような年では、発病が多い傾向にあることなどを指摘した。

筆者もまた、昭和16～18年に農林省指定試験として山形県農試庄内分場で、いもち病菌分生胞子の浮遊に関して試験を行った（16）。その結果は、胞子は１日中では夜間に形成され浮遊することが多く、就中、午後10時頃から漸次増加し、

午前 1～ 6時頃最も多くなることを確めたが、これは栗林氏らと全く一致する（11）。かようないもち病菌の胞子浮遊の習性は、水田内の微細気象に関係し、水田内の夜間の気温は18℃以上で空気湿度は94～95％以上に達していたが、昼間の空気湿度はいずれも低かった。

風力と胞子浮遊との関係を見ると、風力０の日に最も多く浮遊し、風力、１，２，３，４の順に減少した。これも風力０の時ほど、概して、空気湿度大であるため胞子の形成が多いためと解される。

胞子の飛散距離について、筆者は被害藁を堆積し、これより一定距離毎に胞子採集器を設置し、胞子採集数を調査したところ、被害稲藁より 0.5m 離れたところで最も多く採集され、 1.8m のところこれに次ぎ、33m 離れたところでは殆ど採集されなかった。これは分生胞子は被害稲藁で形成され、これより飛散するため、遠距離ほど胞子浮遊密度は少く、従って採集胞子数も少ないことは当然と思われるが、他面、自然に於ては風が少く、高湿度の時に胞子は多く形成浮遊するので、一箇所に発生した胞子が遠距離まで飛散すると言うことは実際には少いものと思われる。

風向と分生胞子の飛散及び発病蔓延との間にも関係があり、一つの発病源を中心に風向の最も多い方に胞子の飛散数も多く、風向の少ない方向に飛散数も少かった。いもち病の蔓延も風向の多い方向に蔓延も大であった。この現象は葉いもちに於て顕著に現れたが、首いもちでは明瞭を欠いだ。

降水量では 0.0～ 0.5mmの時、最も多くの胞子が採集され、降水量の増すに従って採集数も次第に減少し、20.1mm以上では著減した。即ち、いもち病菌の分生胞子は微雨の日、しかも降ったり止んだりの天候の日に最も多く形成浮遊するものと見做される。

以上によって気象状況によるいもち病菌分生胞子の空気中の浮遊動向を知るを得たが、これと庄内地方におけるいもち病の発生予察早期発見との関係を知らんため、つぎの調査を行った。

発病年と然らざる年の胞子採集状況は、発病年に多く採集され、然らざる年に少ない。胞子の年間空中浮遊状況は、庄内地方では、田植が 5月下旬～ 6月上旬で、分生胞子の採集初期は 6月下旬～ 7月上旬であり、採集終期は10月下旬であり、野外に稲のある間は、胞子は浮遊しているものと考えられる。

葉いもちの初期発生前に胞子採集することは困難で、筆者の試験では、葉いもちが激発箇所より33m 隔った所に設置した胞子採集器には、葉いもち初発後15日経って初めて胞子が採集された。然し葉

いもちが一度発生した後において、その蔓延状況を予察するには、胞子採集器で捕えられる胞子数の多少で葉いもちの消長を知ることが出来る。筆者の調査では、胞子数の増加した数日後に葉いもちの発生も増大した。首いもちの流行と胞子採集数との間には密接な関係があり、採集胞子数の増加した後、数日を経て首いもちも増加することが明らかになった。

これを要するに、葉いもちの初期発生と胞子採集との関係は明かでないが、一度発生した葉いもちの消長及び首いもちの初期発生乃至増加はその数日前の採集胞子数の増加によって、略々判断し得ると思われる。

唯、筆者の経験では、胞子採集による発生予察法は、胞子数の調査などに相当の時間と労力を要する欠点があると言うことである。

１１．いもち病と薬剤

ａ）銅剤

いもち病防除に薬剤使用を最初に提唱されたのは、白井光太郎氏のようで、氏は明治29年官報第3785号に次の如く記述した(1)。「予防薬剤として右の諸薬を施し、其の効用を試験し已に病菌の発病を受け、その害の甚しからざるものを救うべし。又之等の薬品は病菌の発生を害し、伝播を防ぐに効あるが故に、発病前稲苗上に散布して、予防薬となすも可なり。

㈠　ボルドウ液

硫酸銅２基、生石灰１基を取り、硫酸銅は湯で溶かし、冷水液に石灰を少しづつ注加し、絶えず振盪し、之に水１リットルを加えて作る。之を水銃の類で注射し葉に散布す。

㈡　硫酸銅滑石粉（タルク）

滑石の粉末に硫酸銅溶液を注ぎ後之を乾燥せしめ濃緑色の粉となしたるものを器械にて飛散せしめ、湿気ある稲葉上に散布する。此の天気陰湿にして、ボルドウ液を散布し難き時は之を使用す」とあり。

かように、白井光太郎氏は既に明治29年にいもち病にボルドウ液、銅粉剤の散布を指摘されたのは、興味あるところである。

然しながら実際にいもち病防除のための薬剤散布を実施したのは誰か、伊藤誠哉氏はその著書(3)に川上滝弥氏の論文（北農明治34年）を引用して、次の如く述べられている。

「病稲治療の法としてボルドウ液の如

き殺菌剤の灌注を勧むるものあり。学友草場栄喜氏は昨年本病の発生を見るやボルドウ液を灌注して其の蔓延を防がんとせしも、散液飛弾して寸効を見ずと、然れども水中に落ち来れる胞子の発芽を殺して病菌伝播を防ぐ効あるべきも、今日農家の現況に於て是等の治療は言うべくして容易に行われざるを以て、云々」

この記述により、いもち病にボルドウ液を使用したのは明治33年に北海道において草場栄喜氏が最初と思われる。

長野県植物防疫史によれば（21),「明治42年に農林省農事試験場の水田において散布試験を実施したのが最初のようである」と述べてあるが、これは第二番目のようである。その後大正年間に至って漸く各府県の農事試験場で、いもち病防除のためにボルドウ液の散布試験が行われたと見るべきであろう。

長野県はいもち病防除のためボルドウ液を最も熱心に奨励した県であるが、同県農試におけるいもち病に対するボルドウ液散布試験の概要を述べると次のようである（24）。

同場では、大正 3年に、いもち病防除のため２斗５升式黒砂糖60匁加用ボルドウ液注射（注射とは散布の意味）の試験されたとある。大正 7年には、穂首いもちに対して４斗式、６斗式の過石灰ボルドウ液などの試験が行われたが散布区は無散布区に比して発病が少く、また硫酸銅の多いほど発病は少いが薬害も多くなるなど明かにされた。

然しながら、いもち病に対してボルドウ液散布試験を行い、その効果を確認せんとしたのは昭和 2年以降の、山形、長野、岡山、福岡のいもち病指定試験であったと見るべきであろう。

長野県農試で筆者等の行った薬剤散布試験を略述すれば次のようである（20）。殺菌剤の種類としては戦前は僅かにボルドウ液、銅石鹸液、石灰硫黄合剤しか存在せず、筆者等はボルドウ液と銅石鹸液のいもち病に対する防除効果を比較し、前者は後者より有効であること、カゼイン石灰加用４～６式ボルドウ液が最も適当であること、散布時期は稲の生育期に１回、其後穂揃期（80%出穂）散布が最も有効で、出穂直後の散布がこれに続いた。稲にボルドウ液を散布すると葉に暗褐色の薬斑点を生じ、葉身短かく、特に止め葉が短小となり、草丈も短かくなる。稲の開花中に散布すれば不稔粒を生ずることがあり、減収することがある。筆者の試験では、いもち病の発生が軽微な場合、例へば首いもちの発病率が凡そ６～７%以下であれば、ボルドウ液散布の薬害による減収の方が、いもち病による減収よりも大であった。即ち、いもちの発病軽微な場合は、ボルドウ液散布は却っ

て減収になるのである。これに関して一つの思い出話がある。農林省で行われた指定試験打合せ会（何年前であったか忘れたが）の時、山形県農試の土屋信氏が“ボルドウ液散布区は発病は少くなっているが収量は少い”と説明した。卜蔵梅之丞氏は“いもち病発生が少くて減収すると言うのは不合理である。試験の誤差ではないか”と言われたが土屋氏は“間違いありません”と答えていたのが記憶に残っている。いもち病の発生の少い年はボルドウ液散布は薬害のため減収するが、発病の多い年はいもち病の発生を防いで、減収防止となる。

戦前はいもち病防除薬剤としては、ボルドウ液、市販の銅製剤が存在したに過ぎなかったが、是等の銅剤がいもち病の防除に役立ったことは認めねばなない。

水田に薬剤散布するに当っての難点は、当時適当な防除機具のなかったことである。戦前に使用された防除機具と言へば背負式、肩掛式などの手動噴霧機で、非能率的であって10ａの水田散布するのに、薬剤調整する時間、散布時間等を加算すると 4～ 5時間を要し、１日で僅かに30～40ａを散布し得たに過ぎない。しかも当時果樹園地帯では噴霧機の備えがあったが、水田単作地帯、米麦二毛作の農家では、噴霧機を所有していないのが実情であった。

筆者は昭和16年山形県庄内でいもち病の大発生に遭遇した。あの庄内 100万石の美田に穂いもちが大発生して一面白穂化した惨状は、今だに忘れることはできない。その時の応急対策としては何もできなかったと言うのが実情で、「ボルドウ液を散布して防除せよ」と一応は奨励したものの、噴霧機のある農家は殆どなく、農協にもその備えはなく、加うるに硫酸銅、生石灰の備蓄も少く、唯“あれよ、あれよ”と言うばかりであったのを記憶している。水田など広大な面積を短時日の間に薬剤散布をしようとすれば、必然的に性能のすぐれた能率的な防除機具がなくては、その実行はむつかしいのは言を待たない所であり、農薬と防除機具とは車の両輪のように相たずさえて発達せねばならない。

堀正侃氏はその責任ある時代において、よく農薬の進歩発展と防除機具の発達の行政指導に力を致され、今日の農薬、防除機具の隆盛を見るに至り、広大な水田に対して薬剤散布が容易に行われ、稲作病害虫防除に卓効をあげ、農産物の増産に貢献された功績は、高く評価さるべきである。

b）　有機水銀剤

いもち病は、戦時中は肥料不足のため発生を見ることが少かったが、終戦後肥

料事情が漸次恢復するにつれ、いもち病の発生も多くなり、昭和24年には全国的にいもち病の大発生を見るに至り、ボルドウ液の散布が奨励されたが硫酸銅など資材不足を来たした。昭和25年高知県農試では、硫酸銅不足対策としてセレサンを散粉して見た。はじめセレサン単剤で稲に散布したところ、防除効果はあったが薬害著しく、使用に堪えなかった。同農試では、26年に引き続き試験した結果、セレサンと消石灰の混合剤の散粉が有効であることを発見し、有機水銀剤出現の直接の端緒をつくった。広島県農試でも昭和26年にセレサン石灰のいもち病防除試験を行い、その有効なることを認めた。次いで翌27年には中国地域の各県農試の連絡試験を行い、その効果を認め、昭和28年のいもち病発生年には、全国の農業試験場で試験し、その防除効果が秀れたことを確認し、全国的に普及されるに至った。

セレサン、ウスプルンなど有機水銀剤は、当時は種子消毒剤として使用されていたが、これを空気伝染性の病害防除剤としての考想を抱かれたのは当時農林省農産課の病害虫主任であった堀正侃氏で、氏は昭和24年のいもち病大発生年に、飯塚慶久氏に、いもち病防除薬の不足の場合は、ウスプルンを散布することを起案し各府県に通達せしめた(2)。また「当時散粉防除にとりつかれた私は誰かれとなくセレサン散粉のことを話したと思う。高知県では昭和24年に稲の二期作地帯でいもち病が異常発生した。その調査のため出張した私は、高知の宿で当時農試の技師であった小川君といもち病に対する有機水銀粉剤の散布を熱心に語り合ったことを覚えている」(2)、とも記述されている。

かくてセレサン石灰は、いもち病防除に使われていたボルドウ液などの銅剤に比し、防除効果がまさっていること、粉剤であるから散布が簡単で能率的であることなどのため、急速に普及し昭和27～28年頃より37～38年ころまでの約10年間は、有機水銀剤がいもち病薬としての黄金時代であった。

c）　非有機水銀剤

いもち病に対して、水銀剤の黄金時代が続いたが、昭和32～33年頃に抗生物質ブラストサイジンSの研究が進められ、昭和34～35年頃より実用化試験が行われて、その有効なことが実証され、有機水銀が万能時代の一角に喰い込んだ。然し本剤は高濃度では薬害が甚しく、防除効果の割合に増収せぬこと、また眼にも障害があることなどの欠点が指摘されるに至った。この頃から世論は水銀の公害問

題をとりあげ、農薬としての有機水銀剤までも云々されるに至った。農技研などで試験の結果、有機水銀剤を稲に散布すれば、水銀は稲の茎葉に吸収され稲体を移行し、終りには穀粒内に集積することがわかり、これに代る非水銀剤の農薬がいもち病防除剤として続々開発されるに至った。即ち昭和39年には抗生物質としてカスガマイシン、40年には有機燐剤としてキタジン、41年には有機燐剤ヒノザン、43年には有機塩素剤ラブサイドなどである。この間昭和41年に農林省は、非有機水銀農薬の使用促進について処置をとるに至った。さらに最近では、田植直前に稲苗を薬剤に浸せば約40日位いもち病を防除でき、出穂期に散布すれば穂いもちを防ぐことができると言う効果のある薬剤ビーム（beam）が発見され試験中である。また、従来の茎葉散布に代って、水面施用剤の研究が行われ、その先鞭をつけてキタジンP粒剤が開発されたのである。

ｄ）　剤型

戦前の薬剤散布は液剤が主体であった。然しこれは散布液調整に手間がかゝること、水利の不便なところでは不都合なこと、重い液体を取扱うことなど種々不利な点があったが、とにかく農薬の散布は液剤なりとの観念が固定していたかの感があった。それを今日の如く水田散布農薬が液剤より粉剤に変った功績者は堀正侃氏であろう。氏はその著「新農薬物語」（2)につぎの如く述べられている。即ち「足もとの悪い水田に入って、旧式の手動噴霧機による薬剤散布は、余りに骨が折れ労して酬いられるところが少い。従って薬剤散布の能率化こそ水田病害虫防除普及の最大急務であり、このためには液剤散布に比べ散布労力と時間が非常に少くてすむ粉剤散布に多きな期待をよせた」とある。筆者は静岡県立農試に在職中の昭和24～25年頃と記憶するが、公用のため上京、堀正侃氏と面談した際、氏はこれからの水田の薬剤散布は液剤に代って粉剤を奨励しようと思うと言われて、前記したことと同じ趣旨の話をされたことを覚えている。と言うのはその時筆者は、堀先生は粉剤を奨励すると言っておらるゝが、日本のように雨の多い国において粉剤は果して適当かとその時思ったからである。

然し、粉剤は新農薬の開発と散布機具の発明適応化により、水田の病害虫防除は粉剤となり、散布も動力散粉機の開発からヘリコプターによる空中散布まで行われる時代となり、今更ながら氏の卓見、先見の明に感動するものである。

Ⅱ　岡山県農試農林省委託小麦縞萎縮病および条斑病試験時代

1．小麦縞萎縮病、条斑病指定試験設置の背景

昭和 7年に我が国の小麦増産計画が樹立せられ、小麦品種改良のため、既設の鴻巣試験地の他に新しく盛岡、姫路及び羽犬塚の三試験地が設定された。

これに伴い岡山県の他数県に小麦試験地が設置せられ、前記四試験地で交配されたものの選抜試験が行われた。この当時小麦の病害としては、銹病類、赤かび病などの被害大なるもの丶他、萎縮性病害として大害を与える病害が発生していた。それで農林省では小麦増産計画の一環として是等萎縮性病害の研究が重要であることを認め、岡山県農試に助成金を交付し、専任技術員を設けて試験研究を行わしめた。この小麦の萎縮性病害とは、小麦縞萎縮病、麦類萎縮病、小麦条斑病の三病害であり、農林省では小麦縞萎縮病、小麦条斑病の試験研究を実施することにした。

2．岡山県農試病虫部のことども

筆者は前述した如く、小麦縞萎縮病、小麦条斑病の指定試験担当者として、昭和 8年 9月に長野県農試より岡山県農試に転任し、昭和16年 1月まで在任したのであるが、当時同場の病虫部の研究陣容は次の如くであった。即ち害虫係として技師松本鹿蔵氏と助手１名、病理には技師鋳方末彦、技手吉田政治（いもち病指定試験担当）、助手人見剛、美作試験地（いもち病圃場試験）に技手田口重良、井口匠氏等が居られ、将に岡山県農試病虫部の黄金時代とも称すべきものであった。特に病理主任の鋳方氏はいわゆる油の乗った働き盛りであった。その当時公務員にとっては有難い御時世で、出勤は午前 8時から午后 4時までで、夏は 7月20日より 8月31日までは午前 8時から正午までの勤務で、午后は休みであった。然し病理部のみは夏の午前中の勤務で帰宅したことはなく、午后も居残り夜 8時頃まで仕事をした。その当時の試験場は岡山市大和町にあって、試験場の前に一軒のうどん屋があったが、そこで夕食代りにうどん、そばをすすり腹ごしらえして、また仕事を続行すると言う猛烈さであった。とにかく夏期半日勤務と言う公務員の特権は、全く放棄して働いたものである。その頃は今とちがって残業して

も手当てが出るわけではなかった。何しろ鋳方先生が頑張って残業して居られるので部下の筆者等は帰りたくとも帰られなかった。岡山は“備前の夕なぎ”とか言って夏は夕方から夜の12時頃までは蒸し暑く汗がジリジリと出て息苦しいほどであるが、それにも拘らず頑張って仕事をしたものである。然し岡山県農試在任中に鋳方先生に鍛えられた試験研究、精神力は筆者の血となり肉となって爾後の試験場の研究生活に役立ったことは確かであった。

鋳方先生はかように仕事に情熱を傾倒された反面風雅？の道もたしなまれ、茶を愛され茶器集めの道楽があった。岡山は人も知る備前焼があり、茶器にも逸品が多く、いわゆる名人作があった。それらのしゅう集から始まって、全国の名ある焼物の産地の茶器を集めておられた。そして土曜日の午后には時として“今日はこっとう屋を廻るから”と言われお伴を仰せつかったのであった。筆者はそれまで、茶器、こっとうには余り趣味はなかったが、鋳方先生の薫陶？を受けて、多少この方面に興味を持つようになったのは、先生のおかげであると思っている。

3．小麦縞萎縮病試験研究の追想

a）小麦縞萎縮病委託試験設置

小麦縞萎縮病は、岡山県では大正4，5年頃から畠田小麦の生理的病害又は原因不明病として取扱われ、防除試験などが行われていた。昭和 8年に至り、この病気はアメリカ等で発生するウィルスに基因するyellow mosaic と同一であるとし、黄色モザイク病と新称した。然し沢田英寿氏が長崎県で本病に対してすでに小麦縞萎縮病と命名していたので、先命権の故を以て小麦縞萎縮病に統一されるに至った。

当時、小麦縞萎縮病はアメリカと日本に発生し、被害を与えていたがわが国では、当時筆者等の調査の結果、三府三十県に発生していてその被害も大であり、特に近畿、中国、四国、九州などの暖地に発生が多かった。

本病にかゝった小麦は生育が阻害され、分けつ不良、草丈短く、穂長も短く、葉に斑入を生じ、子実の充実不良で著しく収量を減じ品質も不良となる。

当時、岡山県は、本病の罹病性品種である畠田小麦の栽培面積が多く、ために本病の被害が甚しく、昭和 7年における発生面積は約 3,000町歩（3,000ha)に達したこと、鋳方末彦氏など有能な技術者がおられたことなどが背景となって、本

病の試験が設けられたものと思われる。小麦縞萎縮病の試験は昭和 8年より12年まで行われた。その成績は農林省農務局農事改良資料第 154号に発表されている(5) がその追想を１，２述べてみよう。

ｂ）小麦縞萎縮病のｘ体の簡易検出法

ウィルス罹病植物の被害部の細胞内には細胞核の他、ｘ体と称する特殊小体の発現することがあるのは、周知の事実である。ｘ体を検出せんとすれば、材料を固定液にて固定し、ミクロトームで切片を作り、染色して鏡検すると言う複雑な方法を採らねばならない。然るに筆者は偶然の機会に簡易検出法を発見した。或る日錡方氏は、小麦萎縮病罹病葉の組織内でｘ体を発見せんとし、常法により固定、ミクロトーム切片、染色などの操作を経て、切片を鏡検した所、明かにｘ体が病葉の柔膜細胞や表皮細胞中に認められた。筆者は固定、ミクロトーム切片など複雑な方法を省いて、直接、植物の生体を検鏡してｘ体を見る方法はないかと考えた。そこで本ウィルスのｘ体は麦の表皮細胞内にも発見されること、麦葉の表皮細胞は稲葉の表皮細胞と異なり容易に剥ぎ取ることが可能なのに着目した。麦の表皮細胞を剥ぎとるためには清水を入れたシャーレに罹病葉を入れ、１～２時間吸水せしめ（かくすれば表皮を剥ぎ取るのに便利である）、後、取り出して数枚の紙片を重ねた台上に置き、メス（小刀）を直角に立てヽ静かに擦れば、葉内柔細胞は漸次剥ぎ取られて白い薄片が残る。

この薄片をスライド上に移し、清水を滴下して葉緑粒や繊維などを洗い去り、fuchsin(basic)５％液で１～２分染色し、次に50％アルコールを１～２滴滴下して脱色して直ちに清水を滴下洗滌し、検鏡すれば、核は淡赤色にｘ体は濃赤色に染め分けられるのである。筆者はこのｘ体の簡易染色検出法によって、その後の研究の能率化に大いに役立ったことを覚えている。

ｃ）小麦縞萎縮病ウィルスの伝搬

小麦縞萎縮病、麦類萎縮病は、その当時土壌伝染で発病することは判明していたが、土壌中の何によって感染するか、媒介者は存在するか否かは不明であった。筆者らはこれを明かにせんため種々試験したが遂に不成功に終った。

然し、Linford （昭和29年）、Conova（昭和46年）及び草場氏等（昭和45年）によりpolymyxa graminis と言う菌類が伝搬の役目をすることが明かとなった。今、そのあとを追跡してみると次のよう

である。

ア）筆者等の研究

筆者らが昭和８～12年に行ったウィルスの伝搬試験を要約すると、次のようである。

(1) 発病圃場における小麦縞萎縮病ウィルスの垂直分布

本病ウィルスは地表面 0.3～ 0.5㎝の薄層に少く、 3～15㎝の深さに多いが24㎝では著しく減少し、30㎝では全く発病しなかった。これにより本病原ウィルスは 3～15㎝の耕土層に多く、30㎝以上の心土層には全く存在せざるものである。

(2) 病毒土壌の位置と発病

病毒土壌が種子の播種された場所より下方 9～12㎝に位置した場合は発病又は無発病で、15㎝以上の深所に存在する場合は発病せず、 9㎝以下の場合は常に発病し、種子に病毒土壌が接近するに従い、次第に発病を増加する傾向を示した。また、病土が種子の上方にある時は、発病極めて低率であった。

(3) 病毒土壌の希釈度と発病

病毒土壌及び無病土の容積比を種々の割合に混合し、これに畠田小麦を播種したところ、病土の割合が多いもの程発病が多かった。

(4) 病毒土壌の濾過と発病

病毒土壌に水道水を加えて泥状とし濾紙で濾した濾液の一定量を無病土及び殺菌土壌に注加したものと、濾紙上の残渣物を同様に処理し、畠田小麦を播いて発病を検したところ、濾紙濾液を注加したものは発病せず、濾紙上の残渣物を入れたものに発病を見た。この結果本病原ウィルスは濾紙を通過した濾液中には存在せず、濾紙上に残った残渣物中に存在することが明かとなった。

次に二重にしたメリケン袋で泥水とした病毒土壌を濾し、この濾液を無病毒土壌及び殺菌土壌に注加し、畠田小麦を播種、発病状況を観察したところ発病を見た。即ち病原本ウィルスは、二重にしたメリケン袋は通過するものである。病毒土壌の濾紙濾液は混濁しているが、肉眼的には土粒を認めなかったが、二重メリケン袋濾液には多量の細微土が認められ、こむぎ縞萎縮病ウィルスは微細土粒と密接な関係を有することを知った。

(5) 病毒土壌の土壌溶液と発病

土壌中の水分は、化合水を除き、吸着水、毛細管水、地下水の三者よりなり、このうち植物生理に関係あるものは毛細

管水のみである。従って茲で土壌溶液とは主に毛細管水を指す。小麦縞萎縮病ウィルスは吸着水に存在するか、毛細管水に存在するかを明かにせんとした。土壌溶液の採集法は大杉繁博士法によった。

即ち、広口壜の底部を除き、これを転倒して壜口に硝子管を附けたコルク栓をはめ、水分約20%にした病毒土壌 400grを木製乳棒でよくたたきつつ緊密に塡充した。然る後フクシンで着色した水道水を上方より注加した。こうすると硝子管口より透明な水が滴下する。この溶液を用いて畠田小麦の水耕培養を行ひ、又この液 100ccを無病土に注加して畠田小麦を播種し発病状況を見た。その結果は土壌溶液では発病せず、土壌溶液を除去した病毒土壌では発病した。

(6) 病毒土壌における土粒の大小と発病

小麦縞萎縮病ウィルスは病土の如何なる粒子中に存在するかを知らんとし実験したところ土壌粒子 0.25 mm以下の微粒土に存在し、 0.25 mm以上即ち砂礫中には存在しないことが明かになった。

(7) 根の老幼と発病

小麦縞萎縮病ウィルスは、地表面近くに存在し、心土など深い所には存在しない。また病土を深所に埋没し小麦根との接触が遅れると、発病率が低下するか、全く発病しなかった。これは根の老幼とウィルスの侵入との間に密接な関係があることを示すものである。

以上のようで、筆者らは本病原ウィルスが 0.25 mm以下の微粒土中に含まれていることを指摘したに止まり、如何なる機構で伝染するかを明らかになし得なかった。

イ）宮本、斉藤、Mckinney、Linford 、Canora氏らの研究（19）

宮本氏は、病土の粒径分析を行い、粘土が強い伝染性を有し、摩擦による汁液接種も可能であるとした。また病葉汁液を土壌、ベントナイト、カオリン、イオン交換樹脂などに加へると７ケ月保存後もムギに病原性を認めたことなどから、土壌の粘土粒子がウィルスを吸着して伝播の役割をしていると考えた。これに対して斉藤氏ら（19）は 2μ以下の粒土には病原性はなく、残根に極めて高い病原性があることを認め、病土の各分画及び残根を麦の葉に接種したが殆ど発病せず、また小麦苗の根に摩擦または浸漬接種しても、発病は極めて低率であることなどから、本病の伝染は単なる機械的接触によって起るものではなく、媒介者が存在することを示した。このようにわが国の

Ⅱ　岡山県農試農林省委託小麦縞萎縮病および条斑病試験時代

諸家の研究により、小麦縞萎縮病ウィルスは或る媒介者により伝搬することが予想されるに至った。

Mckinneyは昭和32年に病土のみでなく、自然発病の罹病株の根に強い病原性のあることを認めたが、殺菌土壌に生育した麦に汁液接種を行い発病せしめた株の根には、病原性のないことを認め、このことは土壌中の微生物が本病ウイルスの媒介者であろうことを示唆するものであると考えた。昭和29年にLinford らは、各地で発生している本病罹病小麦の根にPolymyxa graminis 菌の寄生を認めこの菌の感染適温が15.6～18.2℃で、本病の感染適温と一致することを報じた（19）。1966年にCanoraはムギにおけるPolymyxa graminis の寄生とウィルス伝搬が密接な関係あることを認めた（19）。

ウ）草場、遠山氏らの研究

以上述べたように、Mchinney、Linford、Canoraらにより、小麦モザイクウィルスはPolymyxa graminis 菌が伝搬の役割をするであろうことを明かにした。

わが国では大麦縞萎縮病ウィルスの伝播に就いて、草場敏彦、遠山明、油本武義、建部美次の諸氏が鳥取県農試に於て、農林省指定試験として昭和35～36年まで試験研究を行ない、その全容を明かにし得た。その概要は次の通りりである。

● 病根を浸漬した水の病原性

Brakkeらは生育中の発病株の根および残根を浸漬した水の上澄液によって、病原ウィルスの伝搬が起ることを認めたが、ウィルス伝搬の媒介者が存在するとすれば、この上澄液中に存在せねばならない。草場氏らはこの問題を明かにするため、病根をシャーレ内の水に浸漬し15℃に保ち、毎日一回水を交換し、浸漬後の水に発根した麦種子を浸漬し、後根を充分に洗い、殺菌土壌を入れた鉢に植え付けて発病を見たら、病根を浸漬した区からは発病株が現れた。一方、この試験と平行して同一処理をした根の浸漬水を、位相差顕微鏡で調査した結果、Polymyxa gra-minisと形状、大きさが一致する直径 4.2μの長短２本の鞭毛を持ち、長い鞭毛を軸として、ゆっくり円を描いて運動する遊走子が多数認められた。

● 病根から採取したP.graminis休眠胞子の病原性

P.graminis菌は純寄生菌であるため培養ができない。それで草場氏らは病根を磨砕して粗休眠胞子液を作り、これを遠心分離器で遠沈し、略々純粋なP.gramini-nis 菌の休眠胞子液を得た。このようにして罹病株及び健全株の根から得た休眠

胞子液を、ポットの殺菌土壌に注入し、これに催芽麦種子を播いた。その結果、病根から採取したP.graminis休眠胞子接種区では54%の発病株率を見たが、健全株より採取したそれは全く発病しなかった。即ち病根中のP.graminis休眠胞子は本病原ウィルスを媒介することが明かとなった。

● 保毒休眠胞子の酸、Na_3PO_4、及びteepol処理

P.graminis休眠胞子は、本ウィルスを表面に吸着して媒介するか、または、胞子の内部に保存しているかを明かにするため、草場氏らは酸、Na_3PO_4、及びteepolの処理を行った結果、本病原ウィルスは休眠胞子の内部に保持されていることが推定された。

● P.graminisの土壌接種による根のウィルス伝搬力

殺菌土壌で栽培した麦の葉に汁液接種を行い、発病させた株の根は病原性をもたないことが確認されている。そこで草場氏らは、この殺菌土に無毒のP.graminis を接種した場合病原性を有するようになるか否かを試験した。

その結果、殺菌土壌で栽培し、人工接種によって発病させた区にP.graminisを接種した場合、発病株の根に病原性が認められ、本菌を接種しない場合や接種しても発病しなかった株の根は、全く病原性を示さなかった。是等の現象はムギの根に感染したP.graminisが本ウィルスを伝搬することを証明するものと考えられる。

即ち草場、遠山氏らは以上の諸実験を総合して、大麦縞萎縮病ウィルスは Polymyxa graminis 菌により伝搬するものなることを明らかにした。

筆者らの試験では、微生物がウィルスを伝搬せぬかと言う点の考慮を怠り、この方面の研究に手抜かりがあったことを素直に認めざるを得ない。なおMackin - ney 、宮本氏らは、小麦縞萎縮病ウィルスは汁液接種が可能であるとしたが、筆者らは不成功に終ったことを付記したい。

Polymyxa graminis 菌について

本菌は昭和14年にLedingham により小麦の根に寄生する菌として記載されたものである。Olpidiumに似た菌で根の組織内に遊走子のう及び休眠胞子を形成する。遊走子のうが発芽する時は顕著な逸出管を生じ、多数の遊走子を逸出させる。休眠胞子は円形で、多数集合して休眠胞子堆を形成し、１個の休眠胞子より１個の遊走子を出す。いずれの遊走子も長短二本の鞭毛を有する。

この菌が大麦ウィルスの媒介者である

ためには、大麦の根に広く分布してなければならないが、草場氏等はこの点を調査したところ、発病株、健全無病株ともに、多数の本菌の存在を見た。

4．大麦縞萎縮病の発見

筆者が岡山県農試で小麦縞萎縮病の研究中、偶然の機会に発見したのは大麦縞萎縮病である。本病は昭和 6年 4月 5日に岡山県城見村で初めて発見した。筆者は同村に出張中、城見村では大麦特に皮麦ではゴールデンメロン及び裸麦を栽培すると、生育が悪い地域があることを耳にした。早速現地調査を行ったところ、水田裏作に大麦ゴールデンメロン、裸麦が作られてあったが、生育は不良であった。そこで種々調査の結果、城見村では大麦を栽培すれば生育不良であるが、小麦を作れば異常なく生育することがわかった。大麦は播種後 2月頃までは異常なく生育するが、 3月上旬より茎葉黄緑色となり、生育衰えて恰も肥料切れしたような状態になるのである。これら異常大麦を仔細に調べたところ、葉片に黄色の線状又は不規則の斑点が交錯しており、根を検すると発育不良で根数少く、根長も著しく短く、暗褐色となり腐敗したものが多い。

このような病徴は、小麦縞萎縮病に似た点があるので、被害株を試験場に持ち帰って、ウィルス罹病植物に認められる細胞内のＸ体の有無を調べたところ、大麦の葉の表皮細胞内にＸ体を明かに認むることができた。これで小田郡城見村で大麦に発生した生育不良の病害は、その病状からと、細胞内でＸ体が発見されたことで、一種のウィルス病であることが、わかった。この病害の伝染方法を検べたところ被害茎葉では伝染せず、種子伝染も行わず、蚜虫類、土壌線虫類によっても伝染せず、土壌伝染のみを行うものであることを知った。

当時わが国で土壌伝染を行う麦のウィルス病は小麦縞萎縮病と麦類萎縮病の二種類があり、これはMckinneyが米国で発見したyellow mosaic とgreen mosaicに相当するものであることがわかっていた。それで城見村の大麦のみに発生し、小麦に発生しないウィルスは、当時、国の内外の文献に徴しても該当するものはなく、全く新しいウィルス病であることが明かとなった。

本病は病徴が小麦萎縮病に似ているが、大麦のみに発生するので、大麦縞萎縮病と命名した（5)、（13）。本病原ウィルスのわが国における昭和10～12年頃の分布は、筆者らの調査では岡山県城見村、金浦町、広島県深安郡大津井村、岐阜県

本巣郡北方町、愛媛県温泉郡拝志村などに分布していたが(5)、草場氏らの報文では鳥取県下では各地に分布して居り、更に愛知県下、埼玉県下にも発生しているようである。

大麦縞萎縮病については、筆者ら多くの研究時間を割き得なかったため、名づけ親の程度で終ったが、幸にして草場氏らの詳細な研究報文が発表されたのに対して、深く敬意を表するものである。

5．小麦条斑病試験研究の追想

小麦条斑病は、昭和 6年 5月岡山県児島郡八浜村で初めて発見された病害である。その後昭和12年頃までに岡山、広島、香川、愛媛、兵庫、愛知、長野、岩手の諸県に蔓延した。本病は、発見当時は未記載の病害で岡山県下で小麦に始めて発見されたので発見者の西門、錡方氏により病原菌の学名は Cephalosporium gramineum Nisikado et Ikata と命名、病名は条斑病とされた。

本病は 3月下旬から 5月上旬に発病し始める。はじめ下葉の葉脈に沿い淡黄色部を生じ、生育やや遅れ、多少生気を失い萎縮状となる。最も顕著に現われるのは 5月上旬～下旬で、下葉の葉脈に沿い、黄色の条斑が現われる。仔細に調べるとその中央に褐色の細線が認められ、この線は葉鞘及び茎まで連絡している。この黄色条斑は葉に１条から２～３条現われる。かくて下葉より漸次上葉に及び出穂期頃になると、全葉に黄色条斑を生じ、一見美しい。出穂するも、稔実せず屑麦を生ずる程度である。

本病菌は麦の根より侵入する土壌伝染病で、主として種子根より侵入、接種後20日目頃には周縁細胞についで柔膜細胞内に侵入し、70日目頃には周縁形成層を通過して中央大導管に達する。そして導管内で夥多の分生胞子を生じ、この胞子は上騰液と共に導管内を流転上昇して病勢を進展するものである。即ち本病は典型的な維管束病でもある。

本病は前述のように土壌伝染病で、被害が激甚、防除が困難な病害であるため、農林省では、昭和 7年に小麦増産計画樹立に伴い条斑病防除対策を必要とし、本病の発生源地である岡山県に、本病の防除法の試験研究を行わしめた。

本病の研究は、岡山県農試では昭和 6年より県独自で試験研究を開始したが、昭和 8年以降、農林省より助成金を交付され、筆者らは試験研究を担当し、昭和12年に略々試験研究を完了したので、これを取りまとめて公表した(4)。

なお、本病菌Cephalosporiumは、小麦、大麦、裸麦、ライ麦、燕麦など各種麦類

に寄生するが、就中小麦が最も侵され易い。その他カモジグサ、ナギナタガヤ、カラスムギなどのイネ科雑草にも寄生する。

ａ）小麦条斑病発生の由来

小麦条斑病は、昭和 6年 5月岡山県児島郡八浜町藤原猪太二氏所有の水田裏作小麦江島神力及び畠田に発生していることが認められ、前年の小麦稈を施用した田に限り、被害激甚で殆ど収穫皆無の状況であった。従って本病は、岡山県では昭和 6年以前に発生していたことは確実である。

然しながら本病が如何にして岡山県八浜村に発生したかについては全く想像の域を脱し得ないが、鋳方氏は次に述べる見解を持っておられ、筆者に語られた事がある。“条斑病が突如岡山県児島郡の一角で発見されたことにつき、何時、何によって伝播されたかに就いては明かでないが、自分（鋳方氏）は、本病菌が中国（中華民国）より輸入された鶏の飼料屑麦に混在して日本に来て鶏に給せられ、その鶏糞に本菌が混じ、これが麦の肥料として施用され、発病するに至ったのでないかと思う”と。これも一応の仮説と思われるが、中国で本病が発生しているか否かが不明であるので、俄かにこの説にも信を置けないと思う。筆者は、むしろ本病菌がイネ科の雑草に寄生することに注目したい。筆者はイネ科雑草22種に本病菌の培養したものを接種して感染の有無を検べたところ、カモジグサ、ナギナタガヤ、カラスムギ、の３種類が発病した。一方野外で本病が是等雑草に自然発生しているか否かを、本病発生地帯で調査したところ、児島郡福田村字福田の水路畦畔に自生していたカモジグサの葉に、本病と酷似する病斑を発見した。この病葉を分離培養したところ Cephalo-spolium 菌が分離されたので、これを小麦に接種したら感染した。即ち畦畔に自生するカモジグサに本病が自然発病をしていることが明かになった。それで筆者は、この地帯の畦畔、道路辺に自生する雑草カモジグサに本病が発生しており、これが刈草となって牛などの飼料に供せられ、その厩肥が小麦の肥料となるか、或はカモジグサそれ自体が堆肥の材料として堆積され、その堆肥が小麦の肥料又は覆土代用に使用されて、小麦に感染し、発病を見るに至ったのではないかと推測している。

筆者らが昭和12年に発表した「小麦条斑病に関する研究」論文(4) には、これらの点については全く触れていなかったが偶々これに触れる機会を得たので、一筆書き添えた次第である。

ｂ）小麦条斑病菌の禽畜の消食管通過試験

小麦条斑病菌はその分生胞子を麦稈、葉及び葉鞘の組織内に形成するので、空気伝染することは全くない。然しながら胞子は脱穀作業のため、麦稈などが破壊され外部に飛散して子実に付着する場合があり、その子実や麩（ふすま）は家畜の飼料として与えられる場合があるので家畜の消化管を通過することが多い。そしてその排泄した糞は通常田畑に肥料として施用されるが故に、本病菌が家畜の消化管内で死滅するものであるか否かを知ることは、本病の伝播防止上重要であると思われたので、鶏、牛を供試して試験を行った。

筆者の研究生活36年のうち、このような試験を行ったのは、唯一回きりであり、それだけに今に至るまで忘れ得ない追憶があるので、茲に記述しておく次第である。

ア）鶏の消食管通過試験

詳細な試験方法を書くことは省略するが、要は鶏白色レグホンの雄を用いて、本病菌を培養して得た分生胞子を殺菌水で稀釈し、これをピペットで鶏に燕下せしめ、一定時間後に排泄される糞を採集し、その糞塊を清水でうすめて検鏡し、本菌分生胞子の有無、並に分生胞子数を数えると共に、塩酸加用馬鈴薯寒天培養基に流し込み培養を行って発生する本菌のコロニー数を数えた。それと別に排泄された鶏糞を殺菌土壌に混じこれに小麦種子を播いて発病状況を調査した。試験の結果、次のことが明かとなった。

条斑病菌は鶏の消食管を通過しても原形を保ち、糞に混じて排泄され、生活力を有し、容易に人口培養をなし得る。小麦に対して病原性を失うものではない。鶏に燕下された条斑病菌は、1～2時間の短時間で体外に排泄され始め、これは10時間目頃までは持続される。

鶏を用いたこの試験は、比較的簡単にできたので、これに力を得た筆者らは次の牛の試験にとりかかった。

イ）牛の消食管通過試験

供試牛は和種４才の牡で、生体重約285.5kgあった。供試牛には条斑病菌を食下せしむる３日前より穀物の給与を全く絶ち、稲ワラと米ヌカを与えた。詳しい試験方法は省略するが、要するに培養した条斑病菌を、別に高圧殺菌釜で殺菌した雑穀粒に注加攪拌し、供試牛に給与した。畜舎には床面に蓆を敷き、排糞する毎に蓆を取り替えた。供試牛は条斑病菌を食下せしめた後は専ら稲ワラ、米糠のみを食餌とし全く穀類は与えなかった。

つまり穀粒を与えたのは、条斑病菌を

混ぜて食せしめた時のみで、その前の３日間及び試験中は、稲ワラ、米糠を与えたのみであった。従って、糞に穀粒が混じって排泄される間は条斑病菌を混ぜた穀粒がまだ残って排泄されつゝあるので、穀粒が全く糞に認められなくなったら、条斑病菌混在の供試穀粒は排泄し尽されたことになるわけである。

かくて、糞が排泄される毎にその糞塊の任意の数ケ所より糞を採り、これに殺菌水を加えて稀釈し、検鏡して分生胞子の有無並に数を調査すると同時に、菌の培養を行った。それと共にこの糞塊を殺菌土壌をつめたポットに入れて土とよく混和し、それに無病の小麦種子を播いて発病の有無を検した。

茲で筆者らにとって驚きであったことは牛の排糞頻度の多いことであった。何しろ糞中の本菌を培養せねばならないし、胞子の有無、数を調べねばならないので、雑菌を少くするために排泄直後の新鮮な糞を得る必要がある。それで牛舎に番人を置き牛が排糞するや否やそれを採集し、直ちに検鏡並に培養を行うのである。牛は２～３時間毎に排糞を行ったので夜間と言へども試験を中止することは出来ない。条斑病菌食下後83時間目に漸く食下した穀粒が排泄されなくなったが、その間の排糞回数は38回もあった。即ち83時間と言うと約３日間であるが、その間38回も排糞したのでこの試験は３日間徹夜で行われた。牛は反芻胃であるから１度食した食物は、相当長時間かかって咀嚼排泄されるから、相当時間はかゝると思っていたが、１度食した食物が完全に排泄され終るには80時間もかゝると言うことは驚きであった。

この試験は夜でも寝る間とてなく、少しの時間を割いて椅子にもたれてウトウトと居眠りする程度で、３日間の試験が終った時は文字通り疲れ果てゝしまった。

この試験は筆者一人でやったのでなく、鋳方技師、吉田政治、小谷剛氏等と協同でやったのである。当時筆者も32～33才の所謂油の乗り切った時代であるから、このような骨の折れる試験をやったが、３日間の連続徹夜の試験は、筆者の研究生活36年中唯１回であったが、それだけ今でもなつかしい思い出となっているのである。

是等の試験の結論は次の通りりであった。

●牛の消食管を通過した条斑病菌の胞子は、添食後約４時間経過すれば排糞中に混在し、約80時間まで継続される。

●牛糞中の条斑病菌分生胞子は、原形を変えずに生活力を保有し、食下後約４時間目に排泄した糞より本病菌を分離する

ことができ、約80時間までこれを持続した。

●牛の消食管を通過した糞中に混在する本病菌分生胞子は、小麦に対して病原性を消失しない。

以上によって条斑病菌分生胞子が屑麦、麩（ふすま）などに混じたる場合、これが鶏、牛等の禽畜の飼料として給与されると、菌はそのまゝ生活力を保って糞中に混じて排泄され、これが肥料として麦作に施用されると発病することが判明した。されば本病発生地帯で得られた屑麦、麩（ふすま）などを家畜に給する場合には、必ず煮沸して給することが大切であることを力説したのであった。

c）大戦と条斑病

大二次世界大戦もいよいよはげしくなった昭和18年頃と記憶するが陸軍生物研究所（登戸研究所）より池田義夫氏が岡山県農試に来場された。用件を承ると条斑病菌の培養したものを分譲してくれとのことであった。そこで条斑病菌が戦争に役立つ場面があるのかなと思いながら菌を分譲したのであった。

後で聞けば、条斑病菌は小麦に収穫皆無に近い大被害を及ぼす病害で、しかも土壌伝染性病害であるので、一度畑に侵入すれば根絶が困難であることから、本菌を大量に培養し、米大陸に接近し菌を空中より小麦畑に散布発病せしめ、小麦の栽培を不能に陥らせる戦略であったと聞いた。このことは実現せぬうちに日本の敗戦となり、計画倒れで終ったようだが、小麦条斑病菌による敵国食糧攻めの戦略が、大戦中に企図された事があったようである。

d）小麦条斑病菌の完全時代

栗林数衛氏が生前（年月日は忘れたが）筆者に対して条斑病菌の完全時代を発見したと言われたので驚いたことがあった。氏の話を総合すると、条斑病被害麦稈を6月に収穫して野外に放置し、翌年 4～5月頃調べてみたら、風化された条斑病麦稈の被害部に、黄褐色の小粒を発見した。これはどうやら条斑病菌の子のう殻らしいと言うことであった。筆者は条斑病菌の研究をやったが、その完全時代は究明し得なかったので、栗林氏のこの話は非常に興味を持ち、氏のその後の研究展開を待望したが、その発表を聞かなかった。そこでそのことについて、栗林氏と長年一緒に研究しておられた市川久雄氏に、当時のことで何か記録、または記憶しておられることはないかと問い合せ

たことがあったが、市川氏の返事は栗林氏のそう言った記録はない、また記憶もはっきりせぬとの事であった。

とにかく、栗林氏は条斑病の完全時代を発見したと言うことを筆者に話されたので、同氏の記載は見つからぬが、茲に記して置き、後日何人かが条斑病の研究をされる場合の参考に供することにする。なお、栗林氏はCephalosporium菌の完全時代の発見に関して、明日山秀文氏にも話されたようで、明日山先生は何かの話の序でにこのことについて述べられ、栗林氏が何かに書いておられないかと言われたことがあった。貴重な研究であるが口傳えで記録がないのが残念である。

栗林氏は筆不精でなかなかペンを採らない人であった。筆者は氏に対し、“人間死ねばその人の持てる如何なる深渕な知識、豊富な技術、経験も零になってしまう。これは惜しみても余りあることである。それでこれを文字で残しておけば、後生の人はそれを読んで自分のものにする。あなたの持てる知識、技術は、あなたの死と共に消え去るのではなく書物となって立派に後世に残るから、是非とも元気のうちに著述されよ”と折に触れ生意気にも進言したのであった。然し氏はその時は“判った書くよ”と言われたものだが、筆者の進言はいつも空振りに終った。条斑病の完全時代の記録も、氏の筆不精のため惜しい記録を逸したもののようである。

Ⅲ　山形県農試庄内分場農林省指定いもち病、ごま葉枯病試験時代

1．いもち病、ごま葉枯病指定試験設置の背景

昭和16年 1月に筆者は岡山県農試より山形県立農事試験場庄内分場（山形県東田川郡藤島町所在）に転任した。山形県農試庄内分場には、昭和 2年度より発足した農林省指定稲熱病防除応用試験が設置され、昭和10年から当初豊田太吉氏が担当し、土屋信氏が主任として試験研究に従事されていたが、土屋氏が山形県庁に転勤されたので、筆者はその後任として昭和16年に赴任したのであった。

山形県農試庄内分場にいもち病指定試験が設けられた背景は、庄内地方は全国的にも有名な稲単作の米どころで、水田面積が４万haもあり、古来、いもち病の常発地帯でもあったからであろう。農民も稲作に頗る熱心で、その当時、工藤吉良兵衛、佐藤弥太衛門など民間育種家もおられ著名な品種を育種されていた。これらの育種家は、従来の篤農家が採用していたような多くの栽培個体から種変りを撰び出すのではなくて、交配して新品種を育成する方法を採用していたのには驚かされた。

筆者は指定試験を担当して、昭和16年 1月より22年 1月まで在任していたが、たまたま、昭和16年に東北地方でいもち病の大発生したのを見たが、あの大発生は筆者が生涯に１度だけ経験した惨害であった。

2．指定試験として実施された主要試験項目

いもち病の指定試験は、昭和 2年に始まり昭和17年まで行われたが主なる試験項目は次の通りである。

(1)　稲品種の耐病性並に回避に関する試験
(2)　肥料と発病との関係
(3)　いもち病が発生した場合の被害軽減に関する試験
(4)　いもち病菌の生活力並に第一次伝染に関する調査
*(5)　いもち病菌分生胞子の分散に関する試験
*(6)　冷いもちに関する試験
*(7)　いもち病の発生予察に関する試験
(8)　いもち病防除薬剤に関する試験
(9)　総合防除試験

備考：* 印は筆者の行った試験である。

Ⅲ　山形県庄内分場農林省指定いもち病、ごま葉枯病試験時代

以上の試験項目はそれぞれ所期の試験結果が出たことと、丁度その頃第二次世界大戦が起り、肥料、農薬などの農業資材不足や労力不足のため、ごまはがれ病の発生が年々多くなり、食糧増産には、ごまはがれ病対策も重要であることが認識されるに至り、いもち病に関する試験は一応打切り、昭和18年より稲ごまはがれ病の試験にテーマを変更されるに至った。以後ごまはがれ病の試験は、昭和36年まで継続されたが、その間の主任研究員は河合一郎（昭18～22）、安正純（昭22～26）、柿崎正（主任不在のため代理）、深津量栄（昭28～33）、島田尚光（昭33～36）であった。昭和18～36年間に行われた試験項目は次のようであった。

*(1) 庄内地方における被害状況
*(2) ごま葉枯病発生と環境
*(3) ごま葉枯病に対する稲品種間差異
*(4) ごま葉枯病菌の東北地方における第一次伝染
*(5) 肥料とごま葉枯病発生との関係
*(6) 深耕とごま葉枯病発生との関係
*(7) 暗渠排水とごま葉枯病発生との関係
*(8) 客土とごま葉枯病発生との関係
(9) 発生環境の究明、分生胞子の飛散
(10) ごま葉枯病の被害
(11) 品種の耐病性による防除
(12) 栽培法による防除
(13) 施肥法による防除
(14) 微量要素その他の施用による防除
(15) 薬剤散布による防除
(16) 総合防除
(17) ごま葉枯病と褐色葉枯病との区別に関する調査

備考：* 印は筆者の行った試験である。

以上のように庄内分場における農林省指定試験は、いもち病防除応用試験が昭和 2年から17年まで、ごま葉枯病試験が昭和18年から36年まで継続試験された。途中昭和22年から25年まで、山形農事改良実験所として農林省の直轄となったが昭和26年に再び県に移管され、以後36年まで継続された。この間筆者は前記のように昭和16～17年はいもち病試験を、昭和18～22年はごま葉枯病試験を担当し、その業績は（15）(16)に発表した。

昭和16～22年と言へば、第二次世界大戦のあった年で、文字通り１億国民の総動員の時代であった。試験研究も物資の不足と労力不足のため漸く困難となり、肥料その他の試験材料も配給によって辛うじて間に合う程度であったが、これとても戦局利あらず敗戦の色濃くなった19年頃よりは一層甚しくなった。筆者ら試験場職員は試験研究と食糧増産の技術指導にかり出され、１人２役も３役もやり

遂げた。冬期間猛吹雪をついで村から村えと増産公演指導行脚をしたが、目をつぶればまざまざとまだ昨日の出来事のようにまぶたに浮ぶのである。

3．種籾消毒

筆者が山形県に赴任した昭和16年頃は、東北地方のように稲苗代期間が低温である地帯では苗代管理に苦労したものである。今日の電熱育苗やビニール育苗時代と異り、水苗代での育苗であるから低水温のため稲苗の生育不良で、そこに苗腐病やドロカナの発生が重り合って、惨害を被り苗不足を来すことも屢々であった。筆者が赴任した昭和16年頃は、山形県では種籾消毒はいもち病防除対策として専らホルマリン消毒が県の奨励方針であった。山形県庄内地方では、当時苗代播種が 4月上旬で、 5月下旬～ 6月上旬が田植であった。この期間の気温は15℃以下の低温の日が多くて、苗いもちの発生は全くなかった。水苗代の苗いもちの発生に就いては昭和16～17年に庄内各地で相当詳しく調べたが遂に水苗代期間中の発病は発見し得なかった。尤も、東北地方に於ける苗いもちは、その後温床育苗が普及し、苗代の気温が加温されるに至って、漸次発病し始めたが、昭和16年頃は、これ等の施設は全くなく、苗代の周囲をヨシ簀で囲いをする程度で、全く自然温度に任せたのであった。ともあれ、山形県のような苗代期間の低温な地域の水苗代病害の対策としては、当時はいもち病対策よりも苗腐病対策を主とすべきであると考えられた。従って、筆者は東北地方の如き苗代期間が低温で苗いもち発生の懸念のない地帯でのホルマリンによる種籾消毒に疑問を抱くに至った。尤も、ホルマリン種籾消毒はいもち病の他、馬鹿苗病、ごま葉枯病の消毒を兼ねてはいるが主要目標はいもち病であったことは疑いを要しない。果してそうであるとしたなら、この地帯のホルマリンによる種籾消毒はあまり意義の少ないことになる。それよりも東北地方で毎年問題となる水苗代の最大病害苗腐病防除対策こそ重要であろうと思った。

周知の如く、苗腐病菌は水中に生棲し水苗代に播種された種籾に傷のある場合その傷口より侵入し、種籾を腐敗せしめるのである。従ってその防除法としては水苗代を陸苗代、電熱育苗などに切り変えること、種籾を収穫する場合には脱穀機の回転回数を少くし種籾に傷をつけないこと、種籾を薬剤処理して傷口に薬を附着せしめて腐敗病菌の侵入を防ぐことなどである。

種籾消毒剤として当時使用されていた

のは、ホルマリン、銅剤、水銀剤が主であった。銅剤は硫酸銅、水銀剤はウスプルン、メルクロンであった。硫酸銅溶液に種籾を浸漬消毒する方法は、伊藤、栗林、村田、その他によって明かとなっており、硫酸銅浸は苗腐病防除に有効であるが、種籾の発根発芽に悪影響があるので、濃度、浸漬時間を調節し、比較的無害の範囲で処理すべきである。但し本剤による種籾消毒はごま葉枯病、馬鹿苗病、いもち病には殆ど効果がない。有機水銀剤例へばウスプルン、メルクロンなどは苗腐病に対しては硫酸銅と同等又はやや劣る効果を示したが薬害がなく、且つ、ごま葉枯病、いもち病、馬鹿苗病などに対しては効果がある。またホルマリンは苗腐病に対しては前二者より予防効果劣るが、いもち病、馬鹿苗病、ごま葉枯病には秀れた効果がある。以上総括して見ると苗腐病予防に対しては、その種籾消毒は、銅剤、水銀剤がホルマリンより優さっている。

以上は筆者らが稲苗腐病防除のために種籾の薬剤試験を行った結果の概述である（14）。

即ち、山形県のように苗代期間が低温な地域では苗代病害対策としてはいもち病より苗腐病を主とすべきであり、それには前述のように、苗腐病菌は水中に棲息し、種籾の傷口より侵入するので、脱穀に注意してなるべく傷のない種籾を播種するようにし、更に種籾消毒は有機水銀剤か銅剤で行うのが妥当であると考えられた。

筆者は以上の構想を、当時山形県の病害虫主任官であった土屋信氏に力説し、県の指導方針を変えて水苗代の種籾消毒はホルマリンからウスプルン剤にしたことを記憶している。

4．種子消毒と種子豫防

筆者が昭和27年に発表した論文「稲苗腐敗病の病理並に治病に関する研究」なる報告（14）の33頁に次のような文章がある。それを転記すると、

「農作物の病害防除上、種子を薬剤に浸漬処理するのに二つの意義があると思われる。そのひとつは種子の表面に附着又は種子の内部に潜在する病原体を殺滅することで、これを種子消毒（seed dis-infection）と言い、他は種子に豫め薬剤を塗附またはその他の方法を講じておき、播種後、種子或は地下部を病原体の侵入より保護する場合を指すので、これを著者は種子予防（seed prevention）と新称して区別したい。従来種子を薬剤で浸漬処理する場合は學術的又は実用的用語として、すべて種子消毒なる語が広

く使用されていた。然しながらいもち病、馬鹿苗病、ごま葉枯病、麦黒穂病類の如く、種子に病原体が附着乃至は侵入している場合、是等の病原体を殺滅する目的で種子を薬剤で処理する時は、当然種子消毒の語を用うべきであるが、稲苗腐敗病の場合のように、種籾に病原菌は存在しないが、種籾を播種した場合、灌漑水その他より病原菌が侵入するのを防止する目的で、種子を薬剤により処理する時は、明かに別個の意義を持つものである。然るに従来學会等に於ても二者の意義は区別されずに、種子消毒なる術語が使用されていたが、全く異った意義を有する場合に単なる種子消毒の語を使用するのは不合理と思われる。故に著者は種子の薬剤処理に関して前述の如く、種子消毒、種子豫防の区別を提唱せんとするものである。」

この論文は当時各方面に謹呈したので多少は反応があるかなあと心待ちしていたが、賛否両方とも零で全く空振りに終った。しかし筆者は、この考え方は今でも捨てていないが、さてどんなものか。

5．冷いもち

伊藤誠哉氏(3) によれば、「山間或は陰影多き所、わき水のある所、或いは冷涼な年に冷水或は冷湿の気候に患されて発生を見るいもち病を冷いもちと呼び、また水口に発生多きにより水口いもちと言うは冷いもちの一つの場合に過ぎぬ」と。

東北地方その他寒地稲作地帯に発生するいもち病は、稲作前半期の低温寡照により稲の栄養成長期間が長びき、出穂期の遅延するような年に発生が大である。

筆者は山形県庄内分場で指定試験を担当中、冷水灌漑による冷いもちに就いて二、三の試験を実施したので、茲にその概要を述べよう。

東北地方でいもち病の発生する年は、例外なく低温寡照で気温も低く従って灌漑水温も低い。故に冷水灌漑によるいもち病の発生機作を解明することは、この地帯のいもち病対策に或る程度役立つことと信ずる。

水稲の冷害現象に就いては、榎本中衛、寺尾博、近藤頼巳氏等の研究の如く、低温による稲の生理障害であるが、更に不良天候によって誘発されたいもち病の被害によるものであることも事実である。筆者がこの試験に着手した昭和16～17年頃までには、冷害に伴ういもち病に関する研究は比較的少く、安部卓爾、鈴木橘雄、土井弥太郎氏らの研究があるのみであった。

東北地方に於ける低水温に伴ういもち

Ⅲ　山形県庄内分場農林省指定いもち病、ごま葉枯病試験時代

病の発生を調査すると、低水温の時は葉いもちの発生は、むしろ少いが、その後水温の上昇した時、急に発病を増加することが多い。

筆者は榎本氏の採用した方法を応用して、冷水掛け流しを行い、罹病性品種農林４号と抵抗生品種陸羽 132号を栽培して実験を行った。その結果次の諸事項がわかった。

即ち水口近くに栽培され冷水灌漑（水温16.4～20.3℃）を受けた稲の初期生育は甚だ不良で、特に根部の生育が不良であったが、水口より遠くて温水（18.7～23℃）を灌漑された稲は正常の生育を遂げた。葉いもちの発生は水口近くに栽培された生育不良稲よりも、むしろ温水灌漑し早期に生育が良好であった稲に早く発生した。然し冷水灌漑区の稲は葉いもちの初期発生は遅れたが其の後の被害は大であった。また、初期発育の不良であった冷水灌漑区の稲も、 7月中下旬になり水温の上昇するに従い生育を恢復したが、最高分けつ期は温水区の稲よりも 7日内外遅れ出穂期もまた 8～10日遅延し、いわゆる遅出来現象となった。この傾向は罹病性品種農林４号に強く、また窒素量の多い程顕著であった。

いもち病の発生は、冷水灌漑区、特に窒素多量区に発生多く、この傾向は罹病生品種農林４号に著しかった。又豆粕などの有機質肥料を施した場合では、冷水灌漑区では、土壌中に析出されるNH_3の分量少く、７月下旬に至って水温の漸く高まるにつれNH_3の分量も著しく増加した。

以上の現象を考察するに、冷水灌漑区の稲の初期生育が不良であったのは、低温の影響を受け根の発育が不良となり、肥料の吸収も充分行ひ得なかったことによるものと思われる。この傾向が罹病性品種農林 4号に於て、特に顕著であったのは、該品種の低温に対する抵抗性が、陸羽 132号よりも弱いことを示すものであろう。

次に温水区に比し冷水灌漑区にいもち病の発生が晩かったのは、冷水区の稲の根部の発育不良のため、与えられた肥料特に窒素肥料の吸収少く、また豆粕など有機質肥料が施用された場合は、冷水灌漑区では低温のため有機態窒素のアンモニア化成作用が遅れ、稲に利用される形態とならなかった為と考えられる。従って 7月中下旬の大暑前後に至って、水温の上昇と共に根部の発育は良好となり、肥料の吸収力も旺盛になり、加うるに、有機態窒素のアンモニア化成作用が急に行われるに至った結果、稲はアンモニア態窒素を過剰に吸収して急激に葉いもちの発生を見るに至ったものと考えられる。土壌分析の結果冷水灌漑区に於て７月中

下旬に土壌中のアンモニアの量が急に増加したことは、この間の消息を物語るものと思う。首いもちに於ても冷水灌漑区にあっては、稲の栄養成長期間が長びき出穂期が遅れ、いもち病菌に対する抵抗性を減じて発病が多いものと解せられる。

更に冷水灌漑区と温水区の稲株間の微細気象も関係するものと思われる。松野、皇山氏らによれば冷水灌漑は稲の葉茎温及び気温に対し、水面から上部へ40cmまでは顕著に影響が見られ、稲田の水温24.7℃の処へ水温18.9℃の冷水を導入すれば、気温は20cmの高さでは 2.8℃、 5cmの高さでは 3.5℃降下すると言う。いもち病菌は17～18℃以下では繁殖不良である。従って冷水灌漑された水田の稲間の気温が低いほど葉上のいもち病菌の寄主体侵入繁殖は不適になるものと思われる。

以上、筆者の言わんとする所は、冷いもちは気温従って水温の低下が直接にいもち病菌の繁殖につながるものではなくて、低水温により稲根の発育不良と共に、肥料の吸収が遅れ特にアンモニア態窒素の吸収が少く従っていもち病繁殖に不適となるが、やがて気温、従って水温が上昇するに従い、稲根の生育も良好となり、肥料の分解吸収もまた旺盛になり稲は過剰の窒素を吸収して、いもち病菌に対する抵抗性が弱くなり、発病するものと思われると言うのが筆者の見解である。

6．京田村における客土事業の追想

山形県西田川郡京田村は、戦後町村合併のため現在は鶴岡市に合併されているが第二次大戦当時は、京田村として存在していた。

京田村は鶴岡市の西隣に位置し、朝日岳連峰に源を発して庄内平野を流れて日本海に注ぐ赤川の流域にあり、純農村で水稲単作である。水田の土質は砂土、砂壌土で土質悪く、ごま葉枯病の常発する地帯であった。

山形県では戦時中食糧増産のため、県内の低位生産町村の増産を図るため、県職員をしてそれ等の町村を特別指導した。筆者は京田村の指導に当った。幸に京田村にはごま葉枯病の試験地が設置され客土の試験が行われていたので、万事好都合であった。筆者は京田村の各部落で座談会を開いて、本村の米の増産を図るにはごま葉枯病退治が一番肝要であることを説いた。それにはいろいろの方法が考えられるが、本村のように不良な土性土質の所では、土壌改良するのが一番大切である。即ち堆厩肥の増産施用と客土がよいと説きながらも、筆者自身は戦時下男が殆ど戦場にかり出されている現状で

は、言うは易く行うは難い問題であると思った。

京田村農会技術員に佐藤茂左衛門と言う情熱家がおられたがこの佐藤君が筆者の説に賛同してくれて、京田村で客土をやってみようと言うことになった。彼は村長、農会長を説くと共に村の有力者を説得して遂に昭和19年より京田村の客土事業に着手した。京田村には鶴岡市から日本海沿岸にある湯の浜温泉まで電車が走っている。しかもこの電車は京田村の水田地帯の略々中央を縦走しているので彼はこの電車の利用を考えた。即ち夜間客車の最終電車が終る午后11時頃から翌朝 5時頃までの客車の走らない時間帯を利用し、貨車に客土用の土壌を積載して走らせ、電車の線路沿線に降ろすのである。客土用の土は、隣村にある小山の土を所有者から無償に近い価格で購入したのであって、鉄分を含んだ赤土であった。客土用土採取地より電車の沿線までは営林署から借用したレールを敷き、その上を土を満載したトロッコ（小形運搬車）を走らせたのである。各農家は電車軌道の沿線に降ろした客土用土を雪ぞりにのせて各水田に運び客土するのである。この客土事業は言うまでもなく稲の収穫が終った冬期積雪期間に行われ、労力は各農家に割り当てられ出働したのである。

この客土事業は昭和19，20年に行われたが難作業であった。東北地方の冬のきびしさは人の知る如くであるが、この厳冬期にしかも徹夜作業で客土を採取し、トロッコを押して電車の沿線に運び更に貨車で適当な場所に運ぶと言う難作業は、勤勉、忍耐力の強い東北人ならでは出来ないことで、更には一億総動員の戦時下であったが故によく 300haに近い痩薄田に客土を行い得たのであって、これを行った村当局及び指導した佐藤茂左衛門氏の功績は高く評価したいと思うのである。

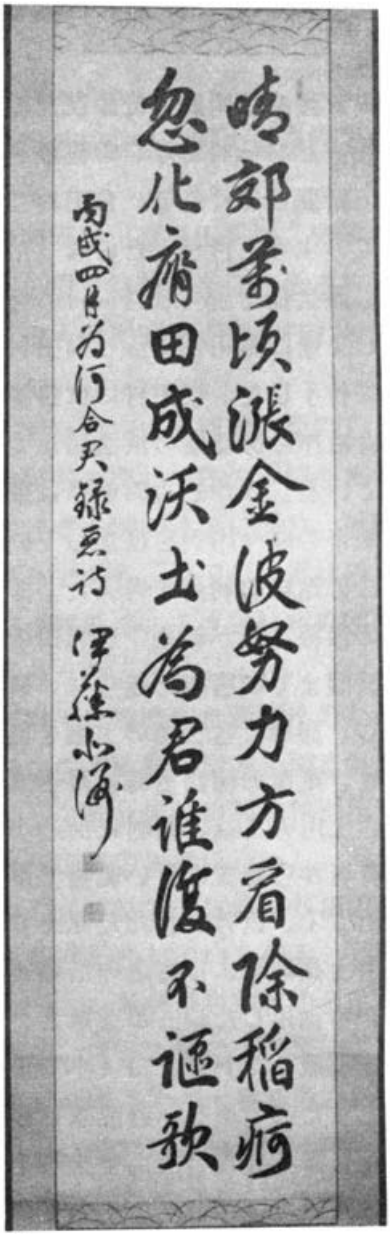
これは筆者の感激でもあり、何かに書き残したい気持ちがあったが適当な機会もなく、今日に至った。多少集めていた資料も散逸してしまったので、詳細に記述することは出来ないが、当時の記憶をたどって、茲に書き残しておく次第である。

この客土地帯の後日物語

この客土事業に就いては、筆者は昭和22年 1月に静岡県に転任したので、気にかけながらその後の様子を知る事が出来なかったが、あれから何年経って、昭和何年であったか記憶にはっきりしないが、一度だけ京田村を訪ねたことがある。ちょうど、秋のみのりの時期であって、庄内百万石の美田は黄金色に輝いていた。もと村長の案内で昔の客土地帯を廻ったが、施肥法の改善や栽培法の改善もあっ

たことと思うが、昔のごま葉枯病の発生していた痩薄水田地帯は、見事黄金の穂波を漂わせていた。

筆者は北海道大学教授で後に大学総長を勤められ、わが国、植物病理学会の第一人者故伊藤誠哉先生に御願いして御執筆いただき、今も家宝として秘蔵しているが、それには次の詩が達筆で書かれている。



晴効萬頃漲金波

努力方看除稲痾

忽化脊田成沃土

為君誰復不謳歌

この詩の意味は、そのまま佐藤茂左衛門君にささげたい気持ちでいっぱいである。彼のその後の消息は、はっきりせぬが、戦後鶴岡市役所に勤めていたことは解ったが、今も健在であるかどうか、当時30才前後であったので、健在であれば60才前後と思うが、消息は不明である。

（中田原図）

Ⅳ　静岡県農試の農林省指定稲小粒菌核病試験時代

筆者は昭和22年 1月に山形県農試庄内分場より、静岡県立農事試験場に転任を命ぜられ、稲小粒菌核病の指定試験を担当する事になった。前任者は田中彰一氏で、同氏は農林省興津園芸試験場に転ぜられたので、その後任というわけであった。当時は終戦直後の大混乱時代で、静岡県では発令されたから直ちに赴任せよとの通達があったが、荷物輸送の貨車が配給されないので、家財道具は荷造りし座敷の中央に積みあげられたまゝ、約30日近くも放置の余儀なきに至り、閉口した。いつまで待っても貨車が得られないので、遂に駅長に頼み込み、ヤットの思いで貨車の配給を得て荷物を出した。汽車も超満員で、羽越線藤島駅から東京経由で静岡駅まで立ち通しで妻と子供３人の旅行は全く大変で、静岡駅に着いた時はヘトヘトに疲れ果てゝいた。然し静岡駅に場員森喜作、佐藤清、久永勝の諸氏が暖かく迎えてくれて、宿舎に案内してくれ、ホットした思い出は今だに忘れることは出来ない。

静岡県農試は当時も現在と同じ場所の市内北安東に所在していた。幸に建物は戦災にもあわずにいたが試験場は荒廃し、職員もまだ復員せず園芸部の如きは助手１人居る有様であった。病虫部の職員は前述の森喜作、佐藤清、久永勝の三君がいるに過ぎなかったが、それでも他部に比べては恵まれた方であった。試験場長は栗田義郎（故人）で、仕事に熱心な名場長であった。

扨て、静岡市に着任してみたものの、市街は空襲のため廃きょと化し、僅かに静岡市の東北部の安東地区が焼け残っているに過ぎなかった。筆者は妻と子供３人の家族であったが、住むに家なく己むを得ずに住家が見つかるまで、郷里岐阜県関市の実家に預け、筆者１人だけ試験場の宿直室に寝泊りすることになった。宿直室には農具部の職員がすでに住んでおられ、筆者はそこへ割り込んだわけである。食事は配給米が不足し、遂にはとうもろこしの粉が配給されたことを記憶している。あの当時を経験した人は何れもこれらの苦しみを覚えていることと思う。然し、こうした苦しみも復興がようやく緒につき、バラックであったが住宅もできたので、１年振りに郷里岐阜より妻子を呼びよせることになり、食糧事情も漸次好転して、安どの胸をなぜおろした次第であった。

Ⅳ　静岡農試の農林省指定稲小粒菌核病試験時代

1．稲小粒菌核病指定試験設置の背景

この試験は、静岡県農業試験場で、昭和21年から39年まで行われた。周知の如く、稲小粒菌核病は小球菌核病と小黒菌核病とを総称するものである。筆者は森喜作、松田明氏らと共に小球菌核病の研究を昭和22年より32年まで担当し、小黒菌核病については、森喜作、牧野秋雄、大沢高志氏等が昭和33年より39年まで担当した。　小粒菌核病は稲ごま葉枯病と同じように、地力の低い地帯に発生する病害で、いわゆる秋落ちの一原因ともなるものであるが、戦争中から終戦後に亘って、肥料不足の時代に特に激しかった。静岡県においても、富士山麓の浮島沼周辺の低湿地帯をはじめ、県下各地が惨害を受けていた。かような背景のもとに昭和21年に静岡県農試に本病の指定試験が設置された。当時は未曽有の食糧難時代であり、米の増産が国をあげて強力に推進されていた。それ故に本病の防除法を見出して食糧増産の一助とすることが、本試験地設置の目的であった。稲小粒菌核病についての試験研究は、当時既に九州大学で本病の委託試験を昭和 2年より実施されており、其他北陸農試、東海近畿農試及び各県農業試験場でも研究が進められつゝあったが、静岡県における本指定試験もこの研究に参加したのであった。

稲小球菌核病と小黒菌核病とは一見類似した病害のようであるが、病原菌、被害様相など異る点もあるので、当指定試験では、両者を区別して試験した。両病は併発する場合もあるが単独発生する場合も多いので、両病試験はさほど困難ではなかった。

2．小球菌核病指定試験として実施された主要試験項目

筆者らが稲小球菌核病指定試験として実施した試験項目は次の通りである。

1. 一般性質
   (1) 病徴
   (2) 病原菌
   (3) 侵入
   (4) 発生経過
   (5) 被害調査法
2. 発病と諸条件
   (1) 品種と発病
   (2) 栽培法と発病
   (3) 異常処理と発病
   (4) ウンカの発生と発病
   (5) 稈基部のC／N率と発病
3. 薬剤防除
   (1) 薬剤の種類

(2) ボルドウ液の効果
(3) 有機水銀剤に関する試験

これらの試験成績の詳細は、指定試験（病害虫）第10号、静岡県農試特別報告第 9号（17）に登載してあるが、1，2の追想を記すると次のようである。

3．畦立栽培の思い出

稲小球菌核病の第一次伝染は、被害稲藁、水田土壌などで越年した菌核が代かき、除草作業などで、灌漑水中に浮びあがり、植えつけた稲苗の葉鞘に附着し、菌核は発芽して菌糸を生じ、付着器を作り、付着器より侵入菌糸を表皮細胞に挿入して感染するものである。それ故に畦を作りその畦上に稲苗を植え、灌漑水は畦間に湛えるようにし、稲苗の基部が直接灌漑水に接しないようにすれば、理論的には、本病は稲に感染しない筈である。この発想で畦立栽培による本病の防除試験を行った。試験の結果畦立栽培は本病の発生が回避され良い成績を得、本病の常発激発地帯では畦立栽培法によって発病を軽減し得る自信を持つに至った。

指定試験が一時農林省直属となり、農林省静岡農事改良実験所（昭和22年 5月から26年 3月まで）と看板を変えた時代があった。昭和24年頃と思うが農林大臣（何と言う大臣であったか姓名は忘れたが）農林省の出先機関を視察に来た事があった。それで静岡県にある出先機関が静岡市に集まり、大臣に所管事項の説明をやった。当時筆者は静岡農事改良実験所長であったので、当然呼び出された。扨て、そこで大臣に何か試験研究の成果について話をせねばならぬが、何をやろうかと迷ったあげく、畦立栽培による稲小粒菌核病の新防除法についてと題して約15分ほど説明した。筆者は畦立栽培の模式図まで書いて熱心に説明したつもりであった。説明が終ったら途端に大臣閣下は「君！　君が言うような畦を作って稲を栽培するなどと言う途方もない農法を言い出し奨励してもらっては困る。全国の農家は水田は代掻きして平坦にし田植えをしているのに」と顔を赤くして叱られたことを今だに記憶している。当方は全国の水田を畦立栽培せよと言うのではなく、被害の甚しい本病常発地帯を対象に考えた一防除法のつもりで説明したのであったが、説明が不十分で大臣の誤解を招いたのかも知れなかったが。これも若き日の思い出の一つで、今となっては懐かしい気がする。

４．稲小球菌核病について

既に述べたようにわが国においては、稲小粒菌核病とは、稲小球菌核病と稲小黒菌核病との総称である。小球菌核と小黒菌核とはよく似ているから、分類学的には紆余曲折があった（17）。今それを整理して見ると次のようになる。

ａ）分類

稲小球菌核病は明治 9年にイタリーに於てCattaneoが発見し、その病原菌の菌核時代に対して Sclerotium oryzae - Cattaneoと命名した。その後昭和 7年に北米においてTullisがS.oryzaeの分生胞子時代を見付けてその分生胞子時代を Helmithpsporium sigmoideum Cavara であるとした。更にTullisは昭和 8年に Sclerotium oryzae の完全時代を発見して Leptosphaeria salvinii Cattaneoと命名した。

わが国においては、三宅市郎氏が明治40年に矢野延能氏から送られた標本を検してSclerotium oryzae と同定したことが、本病研究の始まりである。次で矢野氏は大正 4年に愛媛県下で採集した稲茎基部の菌核病を稈腐小黒菌核病と仮称し、病原菌をS.oryzaeであるとした。桜井基、矢野氏らは引き続き研究し、桜井氏は大正 6年に桜井４号菌をS.oyzae と同定し、４号菌即ち稈腐小黒菌核病に類似するが、菌核が４号菌よりも大で且つ整形なものを３号菌とした。原摂祐氏も大正 7年にS.oryzaeについて記載し、続いて大正 9年には静岡県下で採集した葉鞘の褐色病斑から分生胞子を検出しHelminthosporiumsigmoideum Cavara であろうとした。また原氏は昭和 5年に、中田氏に従って菌核が黒色を帯び小形で不整形のもの（桜井４号菌）をS.oryzaeとし、菌核がやゝ大きく球形のもの（桜井３号菌）を

Sclerotium microsphaeroides Nakata

とした。その後昭和 9年に中田氏は桜井３号菌による病気を小球菌核病、４号による病気を小黒菌核病として取扱った。原氏は昭和11年に本菌の分類に当って新属を設け小黒菌核病を

Nakataea sigmoideum (Cavara)Hara、

小球菌核病菌を

Nakataea sigmoideum Cavara var - microsphaeroides (Nakata) Hara

としたが、その後、原氏はTullisに従ってこれを訂正した。

中田、河村氏らは昭和10年に、従来わが国で Sclerotium oryzae として取扱ってきた桜井４号菌即ち小黒菌核病は、菌核の形態構造がS.oryzaeと異るものであり、桜井３号菌即ち小球菌核病菌がS.oryzaeであるとした。なお、氏らはTullisが先に発見したS.oryzaeの分生胞

子時代を稲藁上および培養基上で認め、さらに小黒菌核病の分生胞子についても詳細に検討した結果、小黒菌核病は小球菌核病の変種とするのが妥当であるとした。これとほゞ時を同じうして、北米に於てCralley and Tullis氏らは昭和10年に中田氏等が小黒菌核病として取扱った菌を小球菌核病の変種とみなし、これに

Helminthosporium Cavara var. - irregulare Cralley er Tullis

と命名した。

即ち、

小球菌核病菌（桜井3号菌）

菌核時代

Sclerotium oryzae Cattaneo

分生胞子時代

Helminthosporium sigmoideum Cavara

完全時代

Leptosphaeria salvinii Cattaneo

小黒菌核病菌（桜井4号菌、稈腐小黒菌核病菌）

分生胞子時代

Helminthosporium sigmoideum Cavara var. irregulare Cralley et Tullis

ここにおいて、小球菌核病と小黒菌核病とは、分類学的に明かにされたのである。

b）完全時代について

Tullisは昭和 8年に北米に於て小球菌核病の完全時代を発見し

Leptosphaeria salvinii Cattaneo

なる学名を与えているが、わが国ではまだ発見されていない。

筆者らも、小球菌および小黒菌の完全時代の発見について若干の研究を行ったが不成功に終った。即ち本病の被害稲藁を野外に種々な方法で放置し、時々病斑部を検鏡して子のう殻、子のう胞子の発見につとめたが徒労に終った。

また本菌を稲藁煎汁寒天培養基、稲藁培養基その他数種の培養基上に培養し、それを長期間保存し培養基上の本菌を検べたが、これまた遂に完全時代を発見し得なかったことは残念に思っている。

c）分生胞子による第二次伝染

稲小球菌核病の分生胞子時代即ち Helminthosporium sigmoideum は昭和 7年に北米においてTullisにより発見され、またわが国では昭和 7年に中田、河村氏らにより稲藁上および本菌の培養基上において分生胞子を発見されているが、筆者らは栽培されている水稲においても、自然状態で分生胞子が形成されるものであるか否か、形成されるとすればその分生胞子は、本病の第二次伝染に関与するものであるかを知ろうとして若干の試験を行ったので、それを記することにする。

昭和25年 7月から静岡農試圃場で栽培

されている農林８号の本病斑のある葉鞘を採集し、これをグリセリンゼリーを塗布したスライド上に病斑を押しつけて胞子を附着せしめ検鏡した。その結果 8月上旬の幼穂形成期頃に至って、分生胞子が認められた。即ち本病は自然状態においても葉鞘の病斑部に分生胞子が形成されるものであることを知った。

そこで分生胞子の第二次伝染との関係を知るために、場内の発病圃場において、グリセリンゼリーを塗布したスライドを稲の株間に水面15cmと 8cmの高さに夫々３枚づつ水平に設置し、48時間毎に取り替え、18mm平方内の胞子数を調査し、本菌の分生胞子が稲株間を浮遊するものであるかを知ろうとした。

試験は昭和25年 8月20日（穂孕期）から11月 1日（刈取期）までの間と、26年 7月20日（分けつ期）から10月19日（成熟期の約20日前）の間と２回に行った。その結果、25年では水面上約15cmの処では 8月19日～11月 1日まで胞子が採集され、その総数82個、80cmの処では 9月28日（黄塾期）から10月18日まで採集されたがその数５個であった。26年の成績も略々同様の傾向であった。即ち本病菌分生胞子は水面近くに多く飛散し、上方にゆくに従って漸減するものである。

かくて小球菌核病の分生胞子は、水田において稲株間を浮遊していることが判明したが、この分生胞子は病原性を有するか否かを知るため、菌核を接種して発病させた農林８号の罹病葉鞘上に形成された分生胞子を集めて胞子浮遊液を作り、ポット栽培の稲の健全株に接種した。結果は陽性であり、分生胞子は病原性を有することが明かとなった。

次に圃場において実際分生胞子による第二次伝染が行われるものなるやを確めんため、ポットに殺菌土壌を入れ、水稲品種黄玉を健全に生育せしめ、これをポットのまゝ本病発生圃場の稲株間に置いて感染発病の有無を検した。この際ポットの灌水は井水を用い、且つ水田の深水によりポット内に灌漑水が流入せぬように注意した。かくしてポット内の水稲の発病を観察した所、調査茎数 131で病斑数12個を数え得た。

以上によって本病菌は自然においても、病斑部に分生胞子を形成し、これが飛散して第二次伝染をおこす場合があることが明かとなった。

近年、各県特に北陸地方において稲の穂枯れ現象が問題になりつゝある。穂枯れについては、各地で研究された結果、最も普遍的に分離される菌は

Helminthosporium oryzae,
Piricularia oryzae,
Helminthospporium sigmideum -
irregulare

菌である。特にH.sigmoideum irregular菌に関しては茨木忠雄氏 (6)により、福島県下で穂に発生することが明かにされた。また井上義孝氏(26)は佐賀県に於て小粒菌核病による首焼が多いことが報ぜられ、内海繁氏は新潟県下の変色穂くびにH.Sigmideum 菌の関与することが多いことを指摘した。

更に鈴木穂積氏（26）は新潟県において従来稲の水際の葉鞘、稈の病害として研究されたH.sigmoideum irregular菌が、倒伏していない稲の止葉の葉節、ミゴ、穂クビなどに発生することを明かにした。また小球菌核病は小黒菌核病と生態、生理が酷似しているにもかゝわらず、穂クビ、ミゴなどから分離されることが少い点は今後検討の余地があろうと述べた。

筆者らの取扱った小球菌核病菌も、分生胞子が被害稲の病斑部に形成され、これが空気中を浮遊して他の稲の葉鞘に附着侵入し、第二次伝染を起すことは明かにしたが、出穂後の穂クビ、ミゴなどにまで寄生して穂枯れ現象を起すか否かについては、吟味し得ずに終ったが、鈴木氏の言の如く、今後何人かによって充分検討されるよう望むものである。

5．稲小球菌核病の防除

稲小球菌核病の防除には、薬剤による防除法と耕種による防除法とがある。

薬剤による防除法

本病は薬剤による防除即ち有機水銀剤の散布が最も有効である。筆者らの試験によれば有機水銀剤は葉鞘における菌の侵入を防止する効力を有するが、圃場で稈の発病を軽減して防除の目的を達成するのは、本剤による菌の侵入防止よりも、むしろ葉鞘における病勢進展防止によるものである。本病の被害は葉鞘を侵されることにもよるが、致命的打撃を与えるのは稈が侵されて、稲が倒伏することにある。暖地稲作地帯では凡そ 8月中旬の幼穂形成期頃に有機水銀剤を散布すれば、本菌が葉鞘に侵入しても約30日間はその進展を防止して稈に侵入するのを阻止するのである。

筆者らは室内実験、および圃場試験結果から本病の防除には、有機水銀剤の散布が上述の理由により、最も適切であると考えていたが、この農薬は販売が禁止されたので、これに代る他の有効な農薬の出現が望まれる。

耕種法による防除法

本病の耕種法による防除について試験した結果は次のようである。

［施肥法による防除］

窒素肥料の過施用は、一般に本病の発生を助長する。特に幼穂形成期頃までの施用は、被害を増加するが、穂孕期頃の追肥は被害を多少軽減する。故に本病の常発地帯に於ける窒素の追肥は幼穂形成期と穂孕期の二回に分施するがよい。

加里肥料の基肥施用は、生育初期には葉鞘の発病を僅かに軽減するに過ぎないが、穂孕期以後には、病斑の拡大ならびに上位葉鞘への進展を顕著に抑制し、ひき続き稈の発病を著しく軽減する。また加里肥料の分けつ最盛期頃までの追肥は顕著な防除効果を示すが、穂孕期追肥は防除効果著しく劣る。

土壌中に珪酸の少ない地帯では、珪酸の施用は発病を軽減し増収する。

石灰の施用は、基肥、追肥ともに発病を助長する。

客土は発病を軽減して増収する。更に客土に珪酸石灰を施用すると、その効果は一層顕著となる。

生藁の冬～春期施用は、葉鞘における初期発生が増加するが稲の後期の生育が良好となるため病勢の進展が抑制され、稈発病はむしろ軽減される。

［灌漑法による防除］

本病菌の侵入時期即ち分けつ期から幼穂形成期頃（暖地では 7月下旬から 8月中旬）に田面に亀裂を生じない程度に排水した水田では、稈の発病率、被害程度が明かに低く、侵入時期の排水は本病防除に有効である。

また、菌の侵入時期と灌漑水位の深浅も発病に影響があり、侵入時期に浅水管理にすることは発病を軽減する。これは浅水状態では菌核が茎の基部に附着し、抵抗性の大なる茎の下位部分に侵入が行われるため、発病が軽微にとどまることと、更にこの時期の排水又は浅水は、根の発育を良好にして稲の後期発育を健全にするためと思われる。然し病勢進展期の深水処理は被害を軽減する。

このように灌漑水の調節は菌の侵入、病勢の進展に相当大きな影響を及ぼすので、本病防除の一手段となり得ると思われる。

［栽培様式による防除］

本病は栽培様式によって或る程度の防除が可能である。

＜畦立栽培＞

稲の茎基部を灌漑水から隔絶すれば、菌核の侵入より回避されるものと思われる。この発想に基いて畦立栽培を行った。即ち水田に幅１m内外の畦を盛りあげて茲に稲を移植し、灌漑水を終始畦間の溝に湛水する方法で、茎の基部が絶えず灌

灌水から隔絶される状態にあるのが特色である。この方法によれば葉鞘の発病時期はおそく、発病程度も軽く、成熟期の稈発病も軽微である。

＜培土栽培＞

稲の株際に土を盛りあげる方法で、畦立栽培ほどでないが、株際が高くなり灌漑水と或る程度隔離されるので、本病発生が少い傾向がある。

＜栽培時期＞

早期栽培、普通期栽培、晩植栽培と本病発生との関係を調査すると、早期栽培は普通期栽培、晩植栽培に比べて発病はやゝ低い傾向があったが、普通期栽培と晩植栽培との差は認め難かった。なお、稲紋枯病の発生は、早期栽培に圧倒的に多く、普通期栽培、晩植と移植時期の遅れるに従い発病軽微であった。

＜乾田直播栽培＞

直播栽培（点播、條播）と移植栽培（早植、普通植）との間には、発病の差は認められなかったが、なお、再検討の余地がある。

［稲品種］

稲品種間の発病の差は、成熟期の発病稈率において明かに認められた、発病稈率の品種間差は、葉鞘病斑数、葉鞘発病茎率とは関係が認め難いが、葉鞘菌核形成茎率および葉鞘病斑の大きさなどとは正の相関が見られる。また出穂期の早晩と発病稈率との関係では、発病調査を稲品種の熟期の早晩に関係なく、同一時期に行った試験では負の相関が見られるようであるが各品種の成熟期に調査した結果では、稲品種の熟期と発病稈率との間には一定の関係は認められなかった。

抵抗性強と認められた品種は、早生種では金南風、ヤエホ、中生種では、かをり、白菊、祝糯、中晩生種では昭南、黄金丸、晩生種ではシモツキであった。
また抵抗性弱の品種は、早生種では白糯１８号、中生種では愛知旭、キビヨシ、中晩生種では黄玉、京見１７号、静系２号、晩生種では静系１号、静系４号、志太糯などであった。

従って、本病の常発地帯では、抵抗性品種を選んで栽培することが必要である。

参考文献

(1) 卜藏梅之丞：日本植物病害防除史　産業図書K.K.　昭和28年

(2) 堀正侃：日本新農薬物語　日本植物防疫協会　昭和48年

(3) 伊藤誠哉：稲熱病並に稲熱病文献抄録集　養賢堂　昭和18年

(4) 鋳方末彦、河合一郎：小麦條斑病ニ関スル研究
岡山県農試　臨時報告第41号　昭和12年

(5) 鋳方末彦、河合一郎：小麦縞萎縮病に関する研究
農務局農事改良資料　第 154号　昭和15年

(6) 茨木忠雄：イネ小黒菌核病の発病部位に関する新知見
北日本病虫研報　20. １９６９

(7) 栗林数衛：稲縞葉枯病に関する研究　長野県立農試特別報告第 2号　昭和 4年

(8) 栗林数衛：籾種の消毒と稲苗腐敗病発生との関係について
病害虫雑誌第21巻、第 1,2号　昭和 9年

(9) 栗林数衛：稲胡麻葉枯病菌の子嚢殻時代に関する研究
農業及園芸、第 4巻、第 2報　昭和 4年

(10) 栗林数衛、河合一郎：稲熱病ノ防除ニ関スル試験研究成績　第 2報
農務局農事改良資料第43　昭和 7年

(11) 栗林数衛、市川久雄：空中に浮游せる稲熱病菌分生胞子の採集と其の発生予察との関係に就て　病害虫雑誌第28巻、 6,7号

(12) 栗林数衛、市川久雄：稲熱病の発生予察に関する研究
長野県立農試報告　第13号　昭和27年

(13) 河合一郎：大麦縞萎縮病に就て　病害虫雑誌　第28巻第 7号　昭和16年

(14) 河合一郎：稲苗腐敗病の病理並に治病に関する研究
静岡県立農試　特別報告第 3号　昭和27年

(15) 河合一郎：稲胡麻葉枯病に関する研究　第１報
農業改良局研究部　農業改良技術資料第70号　昭和30年

(16) 河合一郎：稲熱病に関する生態学的並に治病学的研究
静岡県農試　特別報告第 4号　昭和27年

(17) 河合一郎、森喜作、松田明：イネ小粒菌核病の防除に関する研究
農林水産技術会議事務局　指定試験（病害虫）第10号、
静岡県農試特別報告第 9号　昭和46年
(18) 草場敏彦、遠山明、他２名：二條オオムギにおける縞萎縮病の生態および防除に関する研究
農林水産技術会議事務局　指定試験（病害虫）第12号、
鳥取県立農試特別研究報告第 2号　昭和49年
(19) 草場敏彦：ムギ類ウィルスのポリミキサによる伝搬
植物防疫　第30巻第 5号　１９７６
(20) 村田寿太郎、栗林数衛、河合一郎：稲熱病ノ防除に関スル試験研究成績第三報
農務局農事改良資料43　昭和 7年
(21) 長野県植物防疫協会：長野県植物防疫史　昭和47年
(22) 長野県立農事試験場：昭和12年度業務概要
(23) 長野県立農事試験場：昭和13年度業務概要
(24) 長野県立農事試験場：長野県農業試験場60年史　昭和32年
(25) 岡山県農業試験場：岡山県立農業試験場創立50周年記念報告第一集　昭和26年
(26) 鈴木穂積：穂枯症穂くびからの分離菌とその発生生態および被害
北陸病虫研究18　１９７０
(27) 徳永芳雄、佐々木次雄：イネヅリコミ現象に関する二、三の実験
東北農試研究報告第52号　昭和51年
(28) 内海繁：変色穂首に就いて（第 3報）　首分離試験
新潟県農試速報10　１９５２
(29) 山本義彦：富山県下に於ける俗称水稲引込み熱の頻発地に就て
富山県農林時報　第 6巻第 5号
(30) 山本義彦：水稲の緑肥被害に就て（大要）
日本学術協議会報告　第11巻、第 3号　昭和11年

河合一郎氏略歴

(1) 明治35年12月19日　岐阜県武儀郡下有知村（現在岐阜県関市）に生る
(2) 昭和 2年 3月　岐阜高等農林学校農学科卒業
(3) 昭和 2年 5月　長野県農林技手、長野県立農事試験場勤務
(4) 昭和 8年10月　岡山県農林技手、岡山県立農事試験場勤務
(5) 昭和16年 1月　地方農林技師に任ぜられ、山形県農林技師に補せらる
　　山形県立農事試験場庄内分場勤務
(6) 昭和17年11月　勅令第 770号により高等官七等十級俸を以って地方技師に任ず
(7) 昭和22年 1月　命により静岡県立農事試験場勤務
(8) 昭和23年　農林省静岡農事改良実験所長
(9) 昭和26年 4月　静岡県技術吏員に任命　静岡県立農事試験場勤務
(10) 昭和29年 3月　京都大学より農学博士の学位を授与
(11) 昭和30年12月　農業技術協会より表彰状を授与
(12) 昭和32年 1月　静岡県立農事試験場長及び静岡県立農業講習所長兼務
(13) 昭和38年 4月　県経済部付に補する
(14) 昭和38年 9月　停年退職
(15) 昭和38年10月　イハラ農薬株式会社技術顧問就任
(16) 昭和45年 4月　日本植物防疫協会勤務
(17) 昭和53年 3月　日本植物防疫協会資料館退職