

## 特別寄稿

## シマハガレ病について

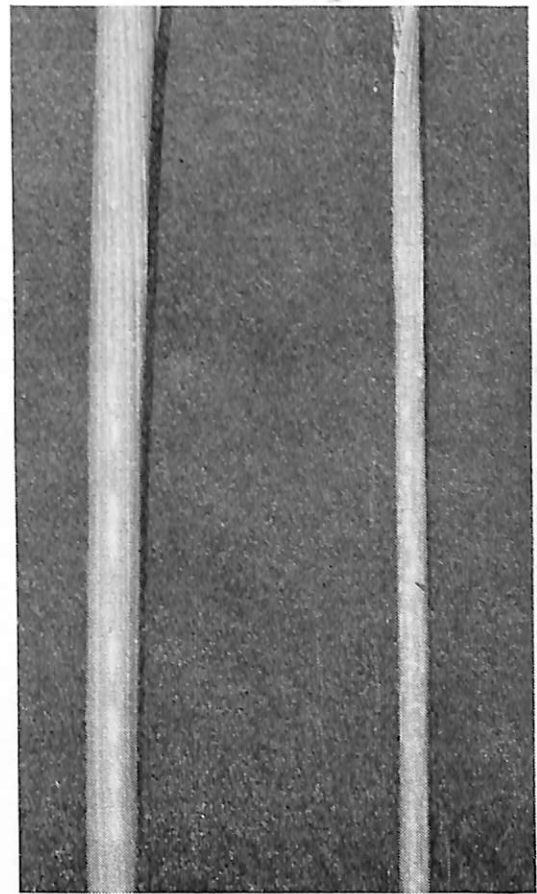
安 尾 俊

(農林省関東東山農業試験場)

**まえがき** 近年稲の栽培時期が早くなつてきているが、これにともなつてモンガレ病とともに稲ウイルス病の被害が問題となつてきている。その内でもシマハガレ病の発生は最近行われた作物ウイルス病研究協議会の調査によると、北は宮城県や山形県から南は宮崎県にいたる41の府県に発生が認められ、稲ウイルス病の内最も分布範囲が広い。しかも近頃発生が増加したという府県が多くて、緊急に防除を必要とするところが沢山ある。九州・四国・中国地方などの西南暖地ではイシユク病の発生の方が多いが、シマハガレ病はこれよりやや北にかたよつた地域に多い。特に関東東山・東海近畿地方がひどい。しかし、最近では四国あるいは中国地方でも被害が増大してきて注目を引いている。北陸地方についてみると稲のウイルス病の発生は割に少ないが、イシユク病の発生が富山(昭33年初発)・福井の2県であるのに対してシマハガレ病は新潟・富山・石川・福井の4県とも発生していて、この内富山・石川では昭和33年初めて発生が認められており、従来から発生していた新潟・福井の両県も昨年は珍らしく多発して問題となつてきている。地域的に異なつてそのまま適応できない点もあるかと思うが、シマハガレ病について2, 3調査したことを御参考までに申し上げる。

**病徴(特に後期発病の徴候)と被害** 分蘖の初期に発病した株はこの病気が俗にユウレイ病といわれる由緑の病状を示して、芯葉が上面に捲込んで、半円形状に曲つて垂れ下がる。このようにひどい徴候にならなくても、出穂前に入る病徴は比較的にはつきりして、新しい葉あるいは葉鞘に蒼白色か黄白色の条斑を生じて病気に罹かつたことがよくわかる。ところが、出穂前までは一見して何等の徴候もない健全と思われる株が、出穂後よく調査してみると、その内の1~2茎に極く僅か病徴が出て罹病株であるのに気付く場合がある。この病徴は止葉或いはその葉鞘、更に穂梗に現われるが、出穂後遅くなつて発病するものは特に止葉の葉鞘に出て、淡黄色の長楕円形の斑点が葉脈に沿つて断続して現われる(第1図参照)。この後期発病は早期あるいは早植栽培の水田と

普通植の水田が混在して、早植の稲にシマハガレ病の発生が多い場合など特に普通植の稲に沢山見うけられる。



第1図 止葉葉鞘に出た後期発病の病徴  
左 シマハガレ病 右 イシユク病

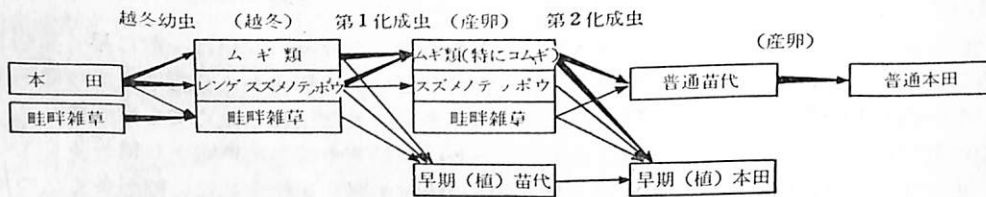
ところで、シマハガレ病は一般に早く発病したものの程被害がひどい。田植後から分蘖期までの発病株は枯れるものが多い。また枯死しなくても発病株は茎数が少なくなつたり、無効茎や畸形の不完全な穂が多くなつたり、あるいは稔実が悪いか稔実しない粒が多くなつて相当の被害をうける。更に出穂後に出る後期発病株も病徴が出た茎は稈長が短くなり、穂全体が畸形になることはないが、穎の一部が黄変するか退化して大部分が不稔に近く

なる。ただそれだけでなく、病徴の出ない茎でも影響を蒙つて稔実が悪くなるので軽視するわけにはいかない。今まで秋落の被害と思われたものの中には、場所によってはこのようなシマハガレ病の後期発病の被害があるいは含まれているのではないかと疑念をいだく。今後充分注意して調査する必要がある。

**伝染機構** これまで栗林・天野・新海・山田・山本などのの方々によつて伝染の機構が相当詳細に研究されている。それによると、この病気はヒメトビウソカが媒介するが、同じくヒメトビウソカによつて媒介されるクロスジシユク病より、ツマグロヨコバイまたはイナズマヨコバイによつてうつされるイシユク病の伝染の仕方にむしろ似ている。すなわちイシユク病のウイルスはツマグロヨコバイの卵を通じてウイルスの子孫に伝染するが、シマハガレ病のウイルスも雌の虫がウイルスを持っていると卵を通じて子孫に伝わることはつきりして、新海氏によると6年間、40代を經過してもなおウイルスの衰えないことが証明されている。またイシユク病の場合と同様に、たとえウソカが病気の稲の汁を吸つても、吸つた虫全部が病気を媒介する能力を持つとは限らない。我々も病気の植物で約2年間飼育してみたが23%位保毒したに過ぎなかつた。今のところ、なぜ保毒する虫とそうでない虫があるのか、その理由は充分解明されていない。更にイシユク病を媒介するツマグロヨコバイでは虫の産地によりウイルスを獲得する能力に差があるが、シマハガレ病の場合はウソカの産地による差があるかどうかはまだつきりしない。ウソカが病気の稲の汁を吸つてウイルスの伝染能力を獲得できる時間は5分でもよいという試験例もあるが、大体1時間以上長く吸う程よく、2~3日位吸わせると充分なようである。P<sub>32</sub>をつかつて吸汁量を調べてみても1時間以下では殆んどカウントされない。ウソカは病気の汁を吸つてもすぐには病気をうつすことはできない。虫の体内でウイルスが増殖することが必要なのか、病気をうつすことができるようになるには約5~21日間位の期間をおかないといけない。この期間を經過して虫が一旦伝染できるようになると、そ

の後は10日~20日間位、場合によつては40~50日間位伝染力を持ち続ける。この間虫は毎日毎日連続的に伝染できる場合と、或る間隔をおいて断続的に伝染する場合とがある。ところで、稲が虫に吸われ感染するのに要する時間も長い程糶り易いが、少なくとも10分間位、大体1日間位虫に吸わせると稲の感染はよく起る。また、稲は若い葉令の時程感染し易いが、大きくなつて葉令が11葉期頃になると多少感染しにくくなる。更に接種してみると13葉期以後には少なくとも立毛中では発病しない。しかし13葉期以降本当に稲が感染しないかどうかはまだ充分確かめる必要があるように思われる。ウイルスに感染した稲は約1~5週間後に病徴が現われてくるが、温度が高い程この潜伏期間が短くなる傾向がある。ウソカをつけて人為的にシマハガレ病を接種してやると、イネの外、オオムギ、コムギ、ハダカムギ、アワ、キビ、ヒエ、トウモロコシ、スズメノテッポウ、スズメノカタビラ、ギョギシバ、サヤスカグサ、ニワホコリ、メヒシバなど沢山のイネ科の作物や雑草にも感染する。

**発生機構** 実際の圃場においてシマハガレ病が発生する経過を述べるに當つて、まず、第1次伝染源としてのウイルスの越冬が問題となる。実験的には種々の越年性のイネ科植物が寄生植物になること、また保毒虫を越冬後に調べてみても媒介能力を失なわないことが新海・山田・山本氏らによつて証明されているので、病原ウイルスの越年方法として(1)越年性の罹病植物による、(2)昆虫の体内による2つの方法が考えられる。ところで、圃場では実際どうであるか調べてみると、病気の常習多発地でも越年期間中にはムギやイネ科雑草などの発病したものはほとんど見受けられない。ウソカはよく病徴の現れた植物からでないといウイルスを獲得して伝染することはできないようであるから、たとえ感染した植物があつたとしても相当遅い時期にならないと発病しないし、更に、虫がウイルスを獲得してから伝染できるまでには潜伏期間があつたりして、第1次伝染源として罹病植物がウイルスを苗代に種つぎする役割は非常に少いように思われる。一方ウソカは幼虫態で容易に越冬して、第2図の

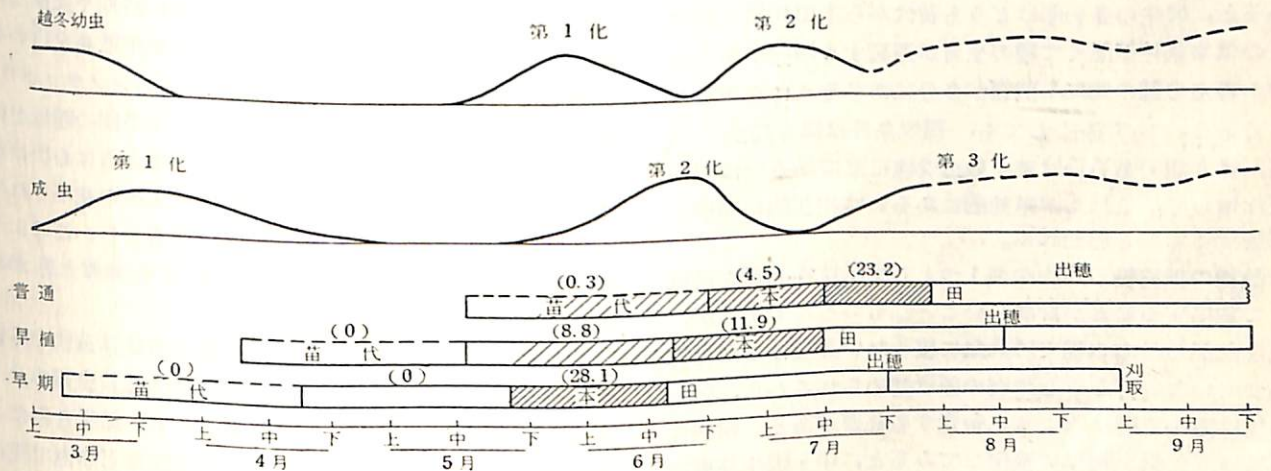


第2図 ヒメトビウソカの越冬から苗代への移動

ような経過で苗代や本田にくると思われるが、圃場でこれらのウンカを採集して調べてみると、第1化成虫、幼虫、第2化成虫いずれも1.5%~10%位媒介能力をもっている。従つて、虫が前年保毒してその体内でウイルスが越冬したもの、あるいは更に経卵伝染によつて次代の虫に伝わったものが苗代や本田にきて伝染し初めることは容易にできると思われる。すなわち第1次伝染源として苗代に種つぎされるのは虫の体内で越冬したウイルスの方が大きな役割をすると考えてよからう。次に水田でのシマハガレ病の発生の経過を見ると、早期栽培では初発5月下旬、盛期7月中旬、早植栽培では初発6月中旬、盛期7月下旬、普通栽培では初発7月中旬、盛期8月以降にそれぞれなるが、普通栽培の中・晩生品種では9月に入つての後期発病が増加する。ところで稲が感染してから発病するまでには潜伏期間が若干あるから、感染の

時期はこれより多少前になる。感染の時期はウンカの発生消長と稲の生育度に関係していて、感染の始めは虫の飛来の時期で決まり、終りは稲の生育度による。大体幼穂形成期前までである。越冬幼虫から羽化した第1化成虫は早期の苗代に少数は飛来するが、大部分はコムギ畑に移行するようと思われる。そのためたとえ苗代が早くからあつても感染の時期は大体第2化成虫以降になる。圃場の農林29号について調査したところ、第3図のように早期栽培では第2化成虫時期(5月下旬~6月中旬)、早植栽培では第2化成虫と幼虫時期(5月下旬~7月中旬)、普通栽培では第2化成虫、幼虫、第3化成虫時期(5月下旬~7月下旬)に当る。特に感染が多いとみなされるのはこの期間の後半で、いずれの栽培時期も本田に入つてからである。

普通栽培に沢山出る後期発病は感染の時期がずうつと



第3図 ヒメトビウンカの世代と感染時期との関係

備考 斜線部位は感染期間を示す。( ) 内の数字は感染率を示す。

後にあるのか、それとも早く罹つたものの潜伏期間が長いために起るのかまだはつきりしていない。

**発病環境** 栽培時期の早いものは、出穂前の一般にいう発病が多い。これは早植栽培の初期の生育が低温、多肥などの影響を受けて遅く、稲の感受性の期間が長くなつて相当後までであること、また本田での生育の良好な早植の稲に虫が多く集まること、更に虫の保毒率も早く高くなる傾向が認められることなどの理由によるものと思われる。このように栽培期間が相当異なる場合でなくても、数日植付が早い場合も虫の集まりが多くなるためか発病が多くなるのがしばしばある。

施肥もまた発病に関係がある。苗代の窒素量を多くすると、稲の生育がよくなつて苗代のウンカ棲息数、産卵苗数が多くなる。このため更に本田初期の感染源である

第2化幼虫まで影響をうけて、苗代ばかりでなく、本田の感染も多くなる。本田の窒素量を多くすると、普通植では感染の多い時期には肥料の影響が稲の生育にまだ現れないため、遅い時期の発病は多少増加する傾向があるが発病に顕著な差は現れない。しかし、早植では、感染時期に既に稲の生育に差が生じてウンカの棲息数が多くなるから発病が多くなる。窒素の多施用はこのように稲の生育に影響をあたえウンカの密度を多くするばかりでなく、恐らくウイルスに対する稲の感受性にも影響して発病が多くなるものと考えられる。

苗代の播種量も発病に関係がある。薄播すると苗代および本田初期の感染が多くなる傾向が認められる。これは苗当りの虫数が違う場合もあるが、なにか虫の動きに関連して薄播の苗は虫に充分汁を吸われるためではなか

るうか。また本田での疎植も同様に感染が多くなるものと思われるが、被害の補償の面から考えても、特に1本植など極端な疎植は避けた方がよいのはもちろんである。

ところで、最近シマハガレ病の発生が平坦地より山麓地帯に多発する傾向がある。例えば富士山麓の御殿場、富士吉田、八ヶ岳山麓など常習的に発生が多い。これらの流行地の発生が多い理由については、ウンカの個体数が多いためか、あるいはこの地帯ではウイルスに親和性のウンカの割合が多いのか、更にその外の理由があるのか充分究明されていないが、媒介昆虫の量あるいは質の問題の外、これらの土地はいずれも平坦地に較べて少々高冷な所であるから、低温などのため稲の生育が遅れるなど稲の感受性の面からみてシマハガレ病に対して罹り易くて多発するのではないかという気がしないでもない。何故かという、ここ数年間の年による発生の差をみると、発生の多い年はどうも苗代から本田初期にかけての気象条件が悪くて稲の生育が遅延する傾向がある。何か寄主の稲の側にも問題が多分にありそうに思えるからである。いずれにしても、環境条件は媒介昆虫の消長、媒介能力あるいは寄主の感受性に直接あるいは間接に作用して、これらが単独的あるいは相互的に発病に影響するものと思われる。

**品種の抵抗性** 防除法の1つとして抵抗性品種を選択して栽培することが好ましいことはもちろんであるが、残念ながら日本水稲では病気に罹らない品種はまだ見付かつていない。しかし強弱の差は認められるから、弱い品種は選んで避けるように留意する必要がある。耐病性の品種間差異を圃場で検定してみると、中・晩生品種は分蘖後期の感染が多いため、その年の気象の影響を受けて強弱の傾向が多少変動する場合があるが、一般には農林1号、トネワセなどの早生品種は農林29号、農林6号、千本旭など、中・晩生品種より強い傾向がある。試験した多数の品種の播種から出穂期までの日数と発病との間の相関をみると相当高い関係がある、恐らく早生品種は生育が早く、感受性の期間が短いため発病が少なくなるのであろう。日本水稲だけをみると熟期に関係なく、同じ熟期でも虫の多く集まる品種か否かによっても強弱の差が生ずるようである。ただし虫の趨性については稲の繁茂する形態と虫の集まることには正の相関が認められるが、その他の点についてはまだ何もわかってない。今後この点は充分研究が行われることが望まれる。ところで、圃場では外国稲のあるものや我が国の陸稲は殆んど発病しない。この中には寧ろ日本水稲以上に虫は来ているものもある。また虫の吸う量をアイソトープを利用して調べても強弱品種の間に特に差は認められない。ど

うもウンカとの関係以外に稲品種自体ウイルスに対して本質的に抵抗性のあるものも外国稲の内にはあるようである。ウイルスを同じ条件で接種しても、弱い品種は新しい葉の病状が次第にひどくなつて生育が衰えて行くのに対して、反対に回復して行くように見受けられる品種がある。そこで今後強い外国稲を利用して耐病性品種を育成することが考えられるが、強い帽子稲に中程度のギンマサリを交配してF<sub>2</sub>まで調べたところ、1系統は全然発病しないものが出てきた。あるいはシマハガレ病を対象に育成を行うと耐病性の品種が出来るのではないかと期待している。

**媒介昆虫の駆除ならびに回避** 防除法として重点が置かれているのは媒介昆虫のヒメトビウンカの駆除によつて伝染を防ぐ方法である、苗代前の越冬虫を薬剤で駆除する方法はかつて山梨において、イシユク病のツマグロヨコバイを対象に試験が行われたがよい結果は得ていない。苗代前の薬剤散布については更に時期や規模など検討する点が多いと思われるが、特に薬剤散布を行わないとしても、流行地などでは休閑田のスズメノテッポウ、あるいは畦畔雑草などを耕起するか、冬季間の畦焼を行つて努めてウンカの棲息密度を少くするように心掛けた方がよいと思われる。またレンゲやコムギの栽培されている所は苗代前にウンカが多数棲息するから、このようなところに近接して苗代を設けない方が無難と思われる。

具体的な防除手段として最も有効な方法は苗代や本田での薬剤防除である。最近長野では滲透性殺虫剤のサイメットに稲苗の根を浸して田植するとよい結果を得たことが報告されているが、実用的には毒性などの点で更に充分な検討が必要であろう。現在一般に使われている薬剤はシマハガレ病だけを目的にする場合はBHC粉剤でもさしつかえないが、イシユク病も併せて考える時にはマラソン剤などを使用している。ところで、薬剤防除の場合散布時期の適否が特に防除効果を左右する傾向がある。これまでの成績からみると、この虫が非常に普遍的で何処にも沢山いるため、一枚の田圃でウンカのその後の棲息密度を少なくしようとして発生の山の前後を狙つて散布したのではシマハガレ病の発生を少くすることは不可能なようである。虫と稲の両方からみて一番ウイルスに感染する時期にできるだけ回数多く、また広い面積に散布するようしなければ効果は望めない。いずれの栽培時期も本田に入つてから、前述の感染期間の内後半の感染率の高い時期の散布が一般に有効であるようである。静岡県御殿場の早植栽培では7月上・中旬5日置きにBHC粉剤3回散布が最も効いている。また栃木県美田村の普通栽培の場合は苗代散布だけでももちろんだめで

あるが、本田散布も後期発病が多い年は活着期から分蘖初期の散布だけでは不十分で、7月下旬までの散布が必要となっている。普通栽培の場合は第2化成虫が苗代の中頃からきて苗に産卵するが、この苗が本田の伝染源となるから苗代後期の薬剤散布も本田初期の感染を少なくするのに役立つから無駄ではないと思う。薬剤散布はできるだけ集団的広範囲に行う方がより効果的であることはいうまでもない。

**発病株の抜取** 少々消極的な防除法に思われるが、罹病株の処分も伝染源をなくして病気の蔓延を少なくする方法の一つである。田圃を注意して、発病株をみつけた場合、それが感染期間の早い時期であれば速やかに抜取つて予備苗を植えるか、あるいは健全株から株分けして補植するとよい。それは単にその発病株の被害を補償するだけでなく、隣接株の感染を少なくする傾向があつて有効である。ただ罹病株の抜取は時期が遅くなると

余り効果がないから気を付けて早目にするようにする。

**あとがき** 我が国では、シマハガレ病やイシユウ病の外、更にオウイ（黄萎）病とクロスジイシユク病の二つのウイルス病が稲に発生する。これらの病気も早期栽培の普及にともなつて千葉県、山梨県など場所によつては最近目立つて発生が増加しているので警戒を怠つてはいけない。ウイルス病はどうも発生し初めてからある程度多くなると、その後急カーブで増加する傾向があるようであるから、まだ大丈夫などと安心してるとひどい目に合う。ところで残念ながら現在のところ、稲のウイルス病を発生してから癒す方法はないから予防に重点を置くべきであつて、環境衛生をよくするとともに媒介昆虫の生態や稲のウイルスに対する感受性などが一層追求され、一日も早く発生を予察する方法と有効な防除法が確立されることを期待してやまない。