

## 農学博士福士貞吉君の「植物ウイルス病の虫媒伝染に 関する研究」に対する授賞審査要旨

植物病害中ウイルス病は年一年とその重要性を増して来たが、その約五〇％は昆虫の媒介によつて伝染する。したがつてこれ等の病害防除の方法を確立するに當つて、如何なる昆虫が媒介するか、如何なる機転によつて媒介されるかなどを明かにすることが極めて必要である。福士貞吉君は昭和三年以来主としてこの問題の研究に従事すること三十年、周到綿密な実験によつて種々の新知見をもたらし、その業績は本邦及び外国において極めて高く評価されている。福士君が虫媒伝染研究の対象とした主なる病害は、稻萎縮病、マメ科植物のモザイク病、北地麦類モザイク病（伊藤誠哉博士との共同研究）、馬鈴薯萎縮病、及び馬鈴薯天狗果病（四方氏等との共同研究）などであるが、中にも稻萎縮病とツマグロヨコバイとの関係についての研究は特筆に値する。

### (一) 稻萎縮病の虫媒伝染に関する研究

(1) 媒介昆虫の個体差の立証。本病がツマグロヨコバイの媒介によつてうつることは古く滋賀県農事試験場（明治三三年）によつて発見されたのであるが、福士君はツマグロヨコバイのすべての個体が媒介能力を有するものでないことを発見した。即ち孵化当時から成虫になるまで萎縮稲を吸収させた後、個体別にテストすると実際にウイルスを媒介するものは約一〇％である。媒介能力あるツマグロヨコバイは三日間萎縮稲を吸収すれば伝

染を媒介することがあり、吸収日数が多くなるにつれて保毒虫即ち体内にウイルスを取り込んで伝染を媒介するものが増加する傾向が認められた。しかし如何に永く萎縮稲を吸収させても伝染を媒介しない個体がある。

ところで萎縮稲を吸収して保毒虫となつたツマグロヨコバイが直ちに伝染を媒介するかというに早くも一〇～二五日、遅きは六〇～七〇日、普通は三〇～四五日経過するまでは媒介しない。これはウイルスの昆虫体内における潜伏期である。この期間経過後一頭の保毒虫が一本の稲苗を三〇～六〇分(時には五分)吸害すれば伝染を起す。感染した稲苗は普通八～二四日経て病徴をあらわすのである。またツマグロヨコバイの個体によつて伝染能力が異り、ある個体は連続的に毎日伝染を起し他の個体はある期間を隔てて断続的に伝染を起す。また或る個体は伝染力が次第に減退して終に無くなり、ある個体は死ぬまで稲苗に伝染を起すことが証明された。

(2) 経卵伝染の発見。次に福士君はこのウイルスが経卵伝染をなすことを証明した。即ち保毒雌虫から生れる卵の中にはウイルスをもつているものがある。しかし無毒雌虫は保毒雌と交尾しても保毒卵を産まない。即ちこの虫の卵が母体内でウイルスの伝染を受けることを発見した。これは当時動植物のウイルスを通じて世界に唯一の発見であつたので、大に欧米の学者の注意をひいたが、最近にいたつて数例の経卵伝染が発見された。

(3) 昆虫体内におけるウイルス増殖の証明。保毒卵から生れた幼虫を外部からウイルスを吸収させぬよう個体別に飼育し、羽化後二代目の保毒雌を発見してこれに無毒雌を配して産卵せしめ、その卵から生れた幼虫をまた個体別に飼育し、三代目保毒雌に無毒雌をかけるといふように実験をつづけた結果、ウイルスが七代まで経卵伝染した実験例が得られた。一例をあげると一個の保毒卵(○、○六ミリグラム)から発生した五代二七匹の個

体を単独に飼育し毎日新しい健全稲苗に加害させた所約一、〇〇〇本の稲苗に感染が起つた。若し昆虫体内でウイルスの増殖が起らないなら最初のウイルスの稀釈は $1/10^6$ 以上であらうと米国の一学者は計算し富士君の昆虫体内増殖説を全面的に支持した。この研究(一九三七、一九四〇)が発表されるや、広く欧米学者の論文や著書に引用、注目され、他の虫媒ウイルスにおいても昆虫体内増殖が発見される端緒を作つた。更にこの植物と動物とに亘るウイルスの発見はウイルスの分類本質及起原に關して重大な意義をもつものである。

- (4) ウイルス抵抗性の遺伝。富士君はツماغロヨコバイの雌雄共に保毒の場合には雄が無毒で雌のみ保毒の場合よりも多く経卵伝染する事実に着目し、無毒雌と保毒雄との間に生れた子虫と、無毒両親から生れた子虫とに萎縮稲を吸収させたところ、前者(無毒雌×保毒雄の子虫)は保毒虫になる率が後者より甚だ高いことが分つた。これによつて富士君はツماغロヨコバイにはウイルスに対し感受性(親和性)のもとと抵抗性(不親和性)のものがある事を知つた。同君は一連の交雑試験によりこの性質は遺伝的で、感受性昆虫体内にてウイルスが増殖する事を確認した。

- (5) ウイルスの越冬。ツماغロヨコバイはゲンゲ畑で越冬するものが多いが、富士君は稲萎縮病発生地のゲンゲ畑でこれらを採集してテストした結果、少数の保毒虫を発見して、このウイルスが昆虫体内において越冬することを証明した。

なお、イナズマヨコバイが稲萎縮病と關係があることを指摘したのは高田鑑三氏(明治二八年)であるが、その後滋賀県農事試験場はツماغロヨコバイのみが本病の媒介者であり、イナズマヨコバイは關係なきことを強

調した。しかし富士君はイナズマヨコバイもまた媒介者であることを実証した。この場合にも萎縮稲を吸収した個体が皆伝染を媒介するものではなく約七割が媒介するのみであつた。

(二) マメ科植物モザイク病の虫媒伝染に関する研究

この研究は昭和一一年から一二年にわたつて行われたが、当時ウイルスとアブラムシとの関係を精細に研究した者はあまり無かつた。富士君はエンドウ、ソラマメ及びアカツメクサのモザイク病がマメノアブラムシ及びモモアカアブラムシの媒介によつて伝染することを証明した。そしてこれらアブラムシは病葉汁液を僅に五〜一〇分吸収すれば容易にウイルスを保有し、その一匹が一本のエンドウを五〜一〇分加害すれば伝染が起ることがあるが、その間一〇〜三〇分にしてアブラムシはウイルスを失う。もし食餌を与えぬ時は一〜五時間後ウイルスを失うことが分つた。これらの点から考え富士君はこれらアブラムシとモザイク病ウイルスとの間には深い有機的関係がなく、アブラムシは単に機械的にウイルスを罹病植物から健全植物へ運搬するに過ぎざるものと断定した。ジャガイモヒゲナガアブラムシ及びコンドウアミナシヒゲナガアブラムシもこれらのモザイク病のウイルスの伝染を媒介したが、その率はマメノアブラムシ及びモモアカアブラムシに比してはるかに低かつた。このウイルスはアカツメクサなどの体内で越冬し、アブラムシの媒介でエンドウやソラマメへ伝染すると認められた。

(三) 北地麦類モザイク病の虫媒伝染に関する研究

この病害は北海道東部及び東北地方の一部において被害が多いが、その伝染経路は不明であつた。富士君は伊藤博士と協力して研究の結果、本病がヒメトビウンカの媒介によつて伝染することを発見した。ヒメトビウンカ

は一日罹病麦を吸収すれば保毒となるものがあるが、その率は吸害日数と共に増し一〇日間吸害せるウソカの五八%が保毒となる。ウイルスの虫体内潜伏期は九―二一日。伝染力ある一匹のウソカが一本の麦苗を最短五―一〇分加害すれば伝染が起ることがあり、二時間加害させると八〇%以上の感染がおこる。ウイルスはウソカの卵を通じて子孫に伝染しないことがわかつた。また保毒ウソカは麦類の外アワ、キビ、その他数種のイネ科雑草に伝染を媒介することを発見した。

#### 四 馬鈴薯ウイルス病とアブラムシとの関係

馬鈴薯ウイルス病がアブラムシの媒介によつて伝染することは約四〇年前から知られているが、わが国ではこの問題について研究した者は福士君を以て嚆矢とする。同君は北海道及び東北地方において馬鈴薯に発生するジャガイモヒゲナガアブラムシとウイルス病との関係について実験を行い、このアブラムシが漣葉モザイク病を媒介しないが葉巻病を媒介することを証明した。即ちこのアブラムシに葉巻病葉を六時間―一日吸収させた後健全馬鈴薯植物にうつす時これにウイルスを伝染させるのである。しかるに漣葉モザイク病(この病害はXウイルス及びYウイルスの重複感染によつて起り、アブラムシが伝染させるのはYウイルスである)の場合は伝染を起さない。モアアカアブラムシはこれに反して三時間―一日病葉を吸収すれば伝染の媒介者となることが実証された。

#### 五 馬鈴薯天狗菓病の虫媒伝染に関する研究

馬鈴薯天狗菓病は北米、欧米、及び東亜などに発生するが媒介昆虫が不明であつた。福士君は共同研究者と共に、本病発生地の馬鈴薯及び付近の雑草中に棲息する十数種の吸汁昆虫を媒介者として伝染試験を行った結果、

キマダラヒロコバイが媒介することを証明した。かくて本病ウイルスはこれらの植物の根の中で越冬し、翌年夏キマダラヨコバイの媒介によつて馬鈴薯へうつることが判明したのである。またこのウイルスは保毒ヨコバイによつて、ニンジンの外キク科、マメ科、及びウリ科に属する一一種の作物及び雑草に伝染することを発見し、これらの植物がウイルスの越冬場所または伝染源として注意すべきことを指摘した。

#### 要 約

福士君の植物ウイルスの虫媒伝染に関する研究は頗る多岐にわたり、多くの新知見をもたらしたことは前述の通りであるが、その中で最も高く評価されるのは稲萎縮病ウイルスの経卵伝染を実証したことである。これは世界における最初の発見であつた。更に同君はウイルス学進歩の初期においてウイルスの昆虫体内における増殖説を立て学界において承認される等その影響が極めて大であり、台湾大学教授松本巍氏は「之は実に世界の病理学界に於ける日本の位置を一段と昂揚せしめた業績として特筆する可きものであると信ずる」と激賞した（農業及園芸一八巻二号）。昭和一六年「稲萎縮病の研究」によつて福士君は日本農学賞を授与された。また最近同君は共同研究者と共に馬鈴薯天狗巢病の媒介昆虫を発見したが、これは欧米諸国の学者が夙に企図して成功しなかつたもので、わが国研究陣の声価を高めたことと考えられる。之を要するに福士君の研究は種々の作物のウイルス病の伝染経路を明かにして、その防除の方針を示したのみならず、世界における最初の発見を植物病学史上に記録し得た貢献は極めて大なるものがある。

## 福土真吉君ウイルスの虫媒伝染に関する論文 (年代順)

- Transmission of the virus through the eggs of an insect vector, Proc. Imp. Acad., 9, 457-460 (1933).
- Studies on the dwarf disease of rice plant, 北大農学部紀要, 37, 41-164(1934).
- 稲の萎縮病とツマクロヨコバイとの関係に就て, 農業及園芸, 9, 669-676, 879-890, 1091-1094(1934).
- Multiplication of virus in its insect vector, Proc. Imp. Acad., 11, 301-303(1935).
- 伝染毒病の虫媒伝染に関する最古の記録, 病虫害雑誌, 22, 38-45(1935).
- An insect vector of the dwarf disease of rice plant, Proc. Imp. Acad., 13, 328-331(1937).
- 葦科植物のモザイク病の伝染と蚜虫との関係, 札幌農林学会報, 139, 189-216(1937); 147, 339-418(1939).
- Retention of virus by its insect vectors through several generations, Proc. Imp. Acad., 15, 142-145 (1939).
- 稲の萎縮病とイナヅマヨコバイとの関係, 農業及園芸, 14, 747-756(1939).
- Further studies on the dwarf disease of rice plant, 北大農学部紀要, 45, 83-154(1940).
- ザライラスの経卵伝染, 農業及園芸, 16, 15-22, 202-211(1941).
- 稲萎縮病の研究, 日本農学会第12回大会講演集, 17-32(1941).
- 北地麦類モザイク病の研究(伊藤誠哉との共著), 病虫害雑誌, 30, 8-13(1943).

- 同上 (同), 札幌農学会報, 36 (3), 26-89; 36 (4), 65-88 (1944).
- 北地麦類萎縮病に就て, 農業及園芸, 19, 955-958, 1047-1051.
- ジャガイモヒゲナガアブラムシと馬鈴薯萎縮病との關係に就て, 生物, 1, 37-41 (1946).
- Insect transmission of potato witches' broom in Japan (四方等との共著), Proc. Japan Acad., 31 (4), 234-236 (1955).
- 馬鈴薯天狗果病の虫媒伝染に関する研究 (四方等との共著), 北大農学部邦文紀要, 2 (3), 52-61 (1955).