



Title	馬鈴薯紫染萎黄病に関する研究 (第1報)
Author(s)	村山, 大記; MURAYAMA, Daiki; 四方, 英四郎 他
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 6(2), 231-273
Issue Date	1967-09-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11762
Type	departmental bulletin paper
File Information	6(2)_p231-273.pdf



馬鈴薯紫染萎黄病に関する研究 (第1報)

村山大記・四方英四郎

(北海道大学農学部)

塩田弘行

(農林省北海道中央馬鈴薯原原種農場)

関山英吉・桜井博

(農林省後志馬鈴薯原原種農場)

和賀三郎・谷津繁

(農林省胆振馬鈴薯原原種農場)

島本幸典

(アジア経済研究所)

Studies on the purple-top wilt of potatoes. I.

DAIKI MURAYAMA, EISHIRO SHIKATA, HIROYUKI SHIODA,
EIKICHI SEKIYAMA, HIROSHI SAKURAI, SABURO WAGA,
SHIGERU YAZU and YUKINORI SHIMAMOTO

I. 緒言

北海道勇払郡早来町農林省胆振馬鈴薯原原種農場およびその周辺にジャガイモ天狗巣病が1948年頃より発生することが認められ、とくに1950年には大発生を見て世人の注目をひいた(田中ら, 1953; FUKUSHI et al., 1955; 福士ら, 1955; 福士・四方, 1955)。この頃同地方の作物あるいは雑草に萎黄病の症状を示すものが多数発見され、とくにジャガイモに萎黄病の症状を呈する株が多発して、この病害に対する対策が焦眉の急となった。福士・根本(1954)は、本病がエゾギク萎黄病ウイルス(aster yellows virus)によって起り、キマダラヒロヨコバイ(*Scleroracus flavopictus* (ISHIHARA)=*Omaniella flavopicta*=*Ophiola flavopicta*)によって媒介されることを明らかにした。その後本病は福士によりジャガイモ紫染萎黄病(potato purple-top wilt)と命名(和名)された(塩田ら, 1960)。

私共は数年来共同研究として北大農学部および農林省胆振馬鈴薯原原種農場との協力によって研究を進めつつあるが、今迄に得られた研究の一部をここに報告したいと思う。なお四方英四郎は札幌付近に発生したニンジン

およびトマトの萎黄病について研究したが、胆振地方におけるジャガイモ紫染萎黄病と同一ウイルスに起因する病害と考えられるので本報告の一部として発表することとした。

本報告を草するに当り、終始御懇篤な御指導を頂いた北海道大学農学部名誉教授福士貞吉博士に衷心感謝の意を表す。本研究を行なうに当り種々御高配を頂いた農林省園芸局元特産課長河原卯太郎氏、特産課長田所萌氏、同課班長上松次夫氏、元農場係長山口篤氏に心より深謝する次第である。また実験遂行上種々御援助を頂いた北大農学部植物学教室員一同ならびに胆振馬鈴薯原原種農場長村井俊雄氏ほか一同に対し厚く御礼申し上げる次第である。ジャガイモ野生種の種子は農林省北海道農業試験場作物部畑作第二研究室長高瀬昇氏より頂いた。記して感謝の意を表す次第である。なお統計上のことについては北大農学部蚕学教室中田徹氏に、昆虫の形態などについては桑山覚博士および農林省北海道農業試験場虫害第一研究室石井卓爾氏の教示を得た。ここに深謝する次第である。

II. 研究史

ジャガイモに萎黄病の症状を示すウイルス病は世界各

本研究の一部は文部省科学研究費(総合研究, 1962, 63年度)の補助を受けて行なわれたものである。

地のジャガイモ栽培地帯から報告されている。これに関する報告はきわめて多いが、これらの中から主なものについて述べてみたいと思う。なおわが国において発生するジャガイモ紫染萎黄病 (purple-top wilt) はエゾギク萎黄病ウイルス (aster yellows virus) によるものが大部分であると考えられるので、これらの点を含めて記述することとする。

aster yellows virus に関する研究はきわめて多いが、その中でも KUNKEL および SEVERIN によるものがとくに多い。エゾギク萎黄病は 1902 年 R. E. SMITH によって詳細に病状が記載され、これと類似の病害がキダチカミツレ、キンセンカ、センジュギクならびにブタクサに発生することが報告された。その後該病については KUNKEL による広汎かつ詳細な研究がある。KUNKEL (1924) は New York に発生する aster yellows は *Macrosteles fascifrons* (STÅL) (= *M. divisa* = *Cicadula divisa* = *C. seznottata*) によって媒介されることを証明した。その後引き続き彼 (1925, 26, a, b, 28, 30, 31, 32) は精力的な研究を進め、本病は接木によって伝染するが汁液によってはうつらぬこと、このウイルスは成虫の体内において少なくとも 10 日間の潜伏期間があり、虫体内で 100 日以上感染力を有すること、またこのウイルスは保毒虫の卵を通じてうつらず、種子伝染も行なわぬことを述べた。このウイルスは *M. fascifrons* によって 38 科、150 属、170 種の植物にうつるが、感染植物の病徴は種々で、花器形成不能、花器の葉化、花の奇形、叢生、莖葉の直立性、萎縮、葉脈透化、早期枯死その他であった。しかしてこのウイルスはジャガイモ、タバコ、モモ、セルリーおよびヒヤクニチソウにはうつらなかつた。OGILVIE (1927) も Bermuda において aster yellows virus が多くの植物に感染することを報告した。

一方 SEVERIN (1929) は California に発生する aster yellows はセルリーおよびヒヤクニチソウに容易に感染することを主張し、ニンジン、パセリー、セルリーおよびエゾギクの萎黄病のウイルスは同一と思われると述べた。KUNKEL (1931) はエゾギクの近くにヒヤクニチソウを植えたが、後者には感染が認められず、ジャガイモに発病が見られなかつたことを報告した。KUNKEL (1932) はさらに Severin より aster yellows 罹病のエゾギク、セルリーおよびニンジンを California から送付を受け、実験を試み California の aster yellows が容易にセルリーにうつること、aster 上の各 aster yellows の病徴は全く同一であることを報告した。すなわちこれらウイルスは同一ウイルスで系統が異なるものとし、New

York の aster yellows virus を *Chlorogenus callistephi* HOLMES, California の aster yellows virus を *Chlorogenus callistephi* var. *californicus* HOLMES とした (HOLMES, 1948)。

わが国でエゾギク萎黄病の発生が初めて報ぜられたのは 1930 年 (福土) であって、札幌およびその付近でこの病害に侵されたと思われるコスモス、ヒヤクニチソウ、ノウゼンハレン、コンギクおよびタンポポが見出された。SEVERIN (1932) は *M. fascifrons* によりニンジン、パセリーおよびオランダボウフウ (parsnip) の萎黄病をうつすことができたことと述べた。さらに SEVERIN (1933)、SEVERIN and HAASIS (1934) は California aster yellows virus がジャガイモ (Bliss Triumph および White Rose) に purple-top 類似の病徴を生ずることを報告した。すなわちジャガイモに紫色の細い枝条と葉脈に空中塊茎を生ずることを認めた。その後 California aster yellows virus が多くの植物を侵すことが報告された (SEVERIN and FREITAG, 1933, 34)。SEVERIN (1934, a) はアメリカ各州における aster yellows の接種試験の結果をのべ、California 以外の全ての州の供試したウイルスはセルリーを侵さぬことを述べ、さらに彼 (1934, b) は *Thamnotettix montanus* および *T. geminatus* が California のセルリーの萎黄病の媒介昆虫なることを報じた。

ジャガイモの aster yellows (purple-top) の最初の報告は MUNCIE (1931) によるもので、Michigan で "moron" と呼ばれていたものである。しかして blue stem (ORTON and HILL, 1937)、yellow top (FOLSOM, 1946)、purple dwarf (SANFORD and CLAY, 1941) および bunch-top (MAC LEOD, 1944) などは皆類似の病害と思われる。ジャガイモの purple-top wilt は aster yellows virus によって生じ、*M. fascifrons* によってうつることが多くの研究者によって発表された (EPPS, 1943; YOUNKIN, 1943; JENSEN and TATE, 1947; SELF, 1953)。California aster yellows virus の媒介昆虫が 13 種 1 変種あることが知られた (SEVERIN, 1947, 48)。Aster yellows virus の寄主範囲は著しく広く KLINKOWSKI (1958) によれば 39 科 270 種以上にのぼるとのことである。ここでは寄主範囲などについて詳細に述べるのは避け、文献のみをあげることにする。

(SEVERIN, 1942; FRAZIER and SEVERIN, 1945; SEVERIN and FREITAG, 1945; FREITAG, 1956, 62; GEORGE and RICHARDSON, 1957; HALISKY et al., 1958; NOVÁK, 1959; BLATTNÝ, 1961; SMITH and

BRIERLEY, 1961; BRCÁK, 1962; FREITAG et al., 1962; FREDERIKSEN, 1962, 64; FREITAG and TOMPKINS, 1963; MAGIE, 1963). MILBRATH and ENGLISH (1949) はジャガイモの late-breaking disease を報告したが、この病徴は全くわが国のジャガイモの紫染萎黄病のそれと同一であるが、後 RAYMER and AMEN (1954), RAYMER and MILBRATH (1960) によってこのウイルスは aster yellows virus の一系統であることが指摘された。

わが国においては1948年頃より北海道勇払郡早来町でジャガイモおよびその他の作物ならびに雑草に萎黄病症状株が見られ、ジャガイモ天狗巣病の多発に伴ってエゾギク萎黄病との関係についての究明が行なわれた。その後ジャガイモの萎黄病症状株が多数発生するようになり、ジャガイモの葉が巻き上る症状、頂葉の着色状態などから黒痣病類似病害として取扱われた(胆振馬鈴薯原種農場報告, 1959年度まで)。富士・根本(1953, 54)はエゾギク萎黄病がキマダラヒロヨコバイによって媒介され、該虫を罹病植物上で5~7日飼育した後、エゾギクの健全苗にうつしたところ約30日で発病し、その後保毒のヨコバイが健全植物を3日間加害すると伝染が起り、このヨコバイの媒介によってジャガイモおよびトマトが発病することを証明した。ついで根本(1955)はエゾギク萎黄病罹病エゾギクからキマダラヒロヨコバイによってニンジン、キンセンカおよびトマトに発病せしめることができた。大島(1955)、大島・後藤(1956, a, b)は早来地方に栽培されているトマトに2つの型の萎黄病が発生し、1つはジャガイモ天狗巣病ウイルスに起因し、他はエゾギク萎黄病ウイルスによるものであり、さらに萎黄病に罹病しているヒメジオンおよびコウゾリナからキマダラヒロヨコバイを用いてジャガイモに接種したところ26~43日の潜伏期間を経てエゾギク萎黄病ウイルスによるものと同様の病徴を生じたという。また大島・後藤(1957, a)は北海道後志ならびに胆振(早来)地方に発生するジャガイモの萎黄病について研究し、後志地方に発生したケネベック外数品種の罹病株をトマトに接木すると萎黄病症状を示し、これから接木接種することによりケショウセンアサガオに萎黄病を生じ、タバコおよびナスビが保毒植物になることを認め、また早来地方の罹病ケネベックからトマトに接木接種した場合エゾギク萎黄病ウイルスによるものと同様の病状を呈したと報告した。さらに彼等(1957, b)は接木によってエゾギク萎黄病罹病ジャガイモをツクバネアサガオおよびトマトに接ぐと容易に両者が発病することを認めた。この罹病ツク

バネアサガオおよびトマトをそれぞれトマトよおよびツクバネアサガオに接いでも感染が起らなかった。しかし両者からシロバナヨウシュチョウセンアサガオに接木を行なって、これからそれぞれに接木すると容易に感染したとのことである。大島ら(1957, c)はジャガイモ天狗巣病とエゾギク萎黄病とをキク科植物とナス科植物に接木接種して罹病植物の病徴を比較した。aster yellows virus はテンニンギク、カカリヤ、ヒャクニチソウ、キンケイソウ、エゾギク、マルバタバコ、トマトにうつり、ジャガイモでは農林一号は黄化、空中塊茎、萎凋などの病徴を生じたが、USDA 41956は明らかな病徴を示さなかった。トマト上で両ウイルスは交叉免疫を示さず、両者は異なるウイルスと思われると述べた。富士・四方(1959)は札幌付近に発生するニンジンおよびトマトの萎黄病は同一ウイルスによって起り、キマダラヒロヨコバイと接木接種によってアカツメクサ、ツクバネアサガオ、エゾギク、ニンジンにうつる。アカツメクサ、トマト、ジャガイモ上の病徴はジャガイモ天狗巣病ウイルスによるものとはまったく異なる。ニンジン萎黄病からジャガイモ農林一号が発病し、トマト萎黄病を接木したタバコは保毒植物であった。感染した植物の病徴は aster yellows virus によるものとまったく同一であったという。塩田ら(1960, a; 62, a)は胆振馬鈴薯原種農場におけるジャガイモ紫染萎黄病の発生実態について報告し、発病率は品種間に差異が認められるが僅少であること、その病徴は purple-top wilt に酷似しているのを、富士の提唱による紫染萎黄病と名付けることを公表した。さらに彼ら(1960, b; 62, a)は紫染萎黄病罹病ジャガイモ(農林一号)より接木によってシロバナヨウシュチョウセンアサガオ、ヨウシュチョウセンアサガオ、*Nicotiana glauca*、トマト、ジャガイモ(男爵薯、農林一号)に、キマダラヒロヨコバイによってオオバコ、トマト、エゾギク、アカツメクサ、ジャガイモ(農林一号)に発病せしめることができたと報告した。大島(1960)はジャガイモおよび検定植物上で病徴の異なるジャガイモ萎黄病に対し type I, II と名付け、type I は早来地方に発生し、ジャガイモ紫染萎黄病と同一のものとし、type II は後志地方に発生するとした。大島・根本(1962, a, b; 64)は北海道網走地方の斜里町および宇登呂ならびに後志地方の狩太町のジャガイモ(紅丸)にこれまで報告されたもの(type I および II)とは異なる病徴をトマトおよびジャガイモ上で認め、これを type III とした。トマト上での病徴は type I ではちりめん状の萎縮葉を、type II では株全体が退緑、萎凋枯死し、type III では葉柄は健全葉に比べるとやや

長く伸び、小葉は細く、退緑、黄変するという。関山(1962)はキマダラヒロヨコバイの生態とその防除について報告し、塩田ら(1962, b)はジャガイモ紫染萎黄病の病徴を詳述し、これとジャガイモ天狗巣病との収量の比較を行なった。村山ら(1963, a)は後志地方で8種の植物が萎黄病症状を呈し、また、キマダラヒロヨコバイの発生が認められたことを報じ、真狩村で採集したキマダラヒロヨコバイをアカツメクサに放飼したところ aster yellows virus による病徴と同様の病徴を示したことを報告した。塩田ら(1963)はジャガイモ紫染萎黄病の発病とキマダラヒロヨコバイの発生との間に密接な関係の存在することを指摘した。村山ら(1963, b)は胆振馬鈴薯原種農場およびその周辺で萎黄病型の罹病植物は8科22属26種発生し、また接種試験によって5科9属11種の植物が発病し、合計9科24属29種の植物に萎黄病が認められたと報告した。水田ら(1963)は空知地方において萎黄病症状を示す植物(ニンジン、ジャガイモ、トマト、エゾギク)を見出し、浦臼町でキマダラヒロヨコバイを採集した。根本(1966)は札幌付近に発生するニンジンの萎黄病は接種試験により aster yellows virus によるものと同様であることを認めた。関山・小谷内(1967)は後志地方に発生する萎黄病症状を呈するオオバコ、ゲンノショウコ、ヒメジオン、ジシバリ、タンポポ、アカツメクサ、オオダイコンソウ、キンミズヒキなどからキマダラヒロヨコバイを用いて接種試験を行なってオオバコ、ヒメジオン、アカツメクサ、オオダイコンソウなどからジャガイモ、エゾギク、ツクバネアサガオに萎黄病をうつすことができたとして報告した。

aster yellows virus に系統のあることは前述のごとくであるが、KUNKEL(1955)はニチニチソウおよびマルバタバコ上の病徴の差により、また植物上あるいは媒介昆虫(*M. fascifrons*)上での交叉免疫からこれらウイルスを異なる系統とみなした。FREITAG(1958, 62, 63, 64)はCaliforniaにおける aster yellows に3つの系統があり、これらは寄主植物上で病徴が異なるのみならず、オオバコおよびマルバタバコ上で、各系統の組合せによって交叉免疫の効果が異なることを報告した。この外 aster yellows virus の系統については FRAZIER and POZNETTE(1958)、LEE(1961)、CHIYKOWSKI(1962)、その他の研究者の報告がある。

アメリカ、カナダあるいはヨーロッパで各種の植物に yellows type の病徴を生ずるウイルスが多数知られ、それらはそれぞれ寄主範囲、罹病植物上の病徴、媒介昆虫その他が異なり、またこれらの因子の中あるものは共通し、

その病徴が似ていたりあるいは変化に富むなど、それらウイルスの同定はきわめて困難である。ことに発生地域がいちじるしく異なり、このために寄主植物、媒介昆虫が異なるなど研究上多くの困難がある。ジャガイモに purpletop wilt type の症状をおこすウイルスが種々あって今後の研究が待たれる。すなわち stolbur, parastolbur, metastolbur, clover phyllody および clover dwarf virus などであり、さらにこれら virus と aster yellows virus, European aster yellows virus, tomato big bud virus, cranberry false-blossom virus, Crimean yellows virus, British clover witches' broom virus, potato witches' broom virus などの関係が明らかでなく、これらの病害に関し最近 VALENTA, MUSIL, MUSIGA, BLATNY, CHIYKOWSKI, その他多くの研究者が精力的に成果をあげている。

aster yellows virus については以上の他に虫体内におけるウイルスの増殖、組織培養、細胞の病変、ウイルス粒子、その他多くの研究報告があるが省略することにした。

III. 胆振馬鈴薯原種農場におけるジャガイモ紫染萎黄病および天狗巣病の発生状況および被害、ならびに紫染萎黄病の発生分布

A. 発生状況

北海道勇払郡早来町農林省馬鈴薯原種農場における管理作業、病株抜取(年7~9回)の際に発病調査した品種別の紫染萎黄病と天狗巣病の発病数ならびに発病率を示すと表1のごとくである(なお1956年~1959年までは紫染萎黄病の病原が明らかでなく、黒痣病類似病害として抜取ったため紫染萎黄病の発病数および発病率は不明である)。

この表より見て、最近天狗巣病はきわめて発病が少なく、1965年にはエニウ以外の品種は発生皆無となった。紫染萎黄病は1965年に各品種ともかなり発生が少なくなったが、それ以前はとくに著しい増減は認められないようである。

B. 被害

1. 1961年の調査

胆振馬鈴薯原種農場産農林一号の織芽を生じた紫染萎黄病罹病塊茎および織芽を叢生した天狗巣病罹病塊茎(すなわちともに二次病徴を示した塊茎)を圃場に植付け、茎葉枯凋後10月26日に紫染萎黄病株23株、天狗巣病株13株について収量を調査し、澱粉価を測定した。対照には健全株24株を調査した。その結果紫染萎黄病株で

表1 紫染萎黄病および天狗巣病の発生状況

年次	品 種														
	男爵薯			農林一号			メークイン			ケネベック			エニワ		
	PT ^a	WB ^b	% ^c	PT	WB	%	PT	WB	%	PT	WB	%	PT	WB	%
1952		546 (0.09)			708 (0.63)										
1953		205 (0.04)			2 (0.01)										
1954		82 (0.01)			0 (0)						8 (0.08)				
1955		400 (0.06)			263 (0.20)			0 (0)			203 (0.28)				
1956		191 (0.02)			10 (0.03)			7 (0.02)			24 (0.07)				
1957		177 (0.02)			28 (0.02)			21 (0.03)			86 (0.18)				
1958		290 (0.05)			130 (0.05)			4 (0.01)			6 (0.08)				
1959		65 (0.01)			4 (*)			0 (0)			27 (0.13)				
1960	415 ^d (0.09) ^e	47 (0.01)	11.3	934 (0.45)	22 (0.01)	23.5	48 (0.09)	12 (0.02)	25.0	451 (0.17)	6 (0.02)	0.1			
1961	244 (0.06)	8 (*)	3.3	214 (0.11)	70 (0.03)	32.7	129 (0.32)	79 (0.2)	61.2	21 (0.09)	0 (0)				
1962	135 (0.03)	9 (*)	6.6	780 (0.37)	6 (*)	0.8	132 (0.23)	2 (*)	1.5	38 (0.24)	4 (0.02)	11.5			
1963	444 (0.10)	4 (*)	9.0	88 (0.19)	2 (*)	2.3	78 (0.15)	0 (0)		16 (0.16)	0 (0)		38 (0.03)	0 (0)	
1964	240 (0.05)	0 (0)		77 (0.14)	2 (*)	2.6	84 (0.16)	0 (0)		21 (0.21)	0 (0)		78 (0.07)	6 (*)	7.7
1965	228 (0.05)	0 (0)		61 (0.05)	0 (0)		8 (0.01)	0 (0)					12 (0.01)	17 (0.02)	141.7

a: 紫染萎黄病, b: 天狗巣病, c: 紫染萎黄病に対する天狗巣病の発生割合, d: 発病株数, e: 発病率
*: 0.001% 以下

表2 紫染萎黄病と天狗巣病罹病ジャガイモ(二次病徴)の収量

塊 茎 別	項 目 別										澱粉価
	225 g 以上		60~225 g		26~60 g		26 g 以下		計		
	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	
健全塊茎	0.1	35.4 ^g	4.8	558.3 ^g	1.4	70.0 ^g	0.9	16.7 ^g	7.2	680.4 ^g	15.8
紫染萎黄病塊茎	—	—	4.3	446.1 ^g	3.1	137.9 ^g	3.4	50.0 ^g	10.8	634.0 ^g	16.1
健全塊茎に対する紫染萎黄病塊茎の割合				79.9 [%]		197.0 [%]		299.4 [%]		93.2 [%]	
天狗巣病塊茎	—	—	—	—	—	—	83.0	6.2 ^g	83.0	6.2 ^g	
健全塊茎に対する天狗巣病塊茎の割合								37.1 [%]		0.9 [%]	

品種：農林一号，澱粉価：ライマン氏秤により測定

数字は1株当たりの平均。なお紫染萎黄病株23株中の1株は全塊茎の萌芽が織芽を示した。

上薯(原原種規格品, 60~225 g)では対照健全株の塊茎に比し収量は79.9%と低下し, 全収量について比較すると93.2%であった。すなわち全収量については僅かしか低下しなかったが, 屑薯がいちじるしく多くなることを示している。天狗巣病罹病株に生じた塊茎はすべて屑薯であって全収量を健全株のそれと比較すると僅かに0.9%に過ぎなかった。澱粉価は天狗巣病株のものは澱粉価低く測定できなかった。その結果を表2に示す。

つぎに1961年胆振馬鈴薯原原種農場で紫染萎黄病お

よび天狗巣病の第1次病徴を示した発病株を茎葉枯凋後9月1日に収量調査を行なった。男爵薯および農林一号について調査した結果は表3, 4のごとくである。表3, 4より見ると紫染萎黄病株では, 健全株に比して全収量で7~8割に低下し, ことに屑薯が多くなる傾向を示した。天狗巣病株ではほとんど屑薯のみであった。

以上第一次病徴を示した罹病株で, かなりいちじるしい減収が認められた。

表3 紫染萎黄病罹病ジャガイモ(一次病徴)の収量

塊茎別	項目別										澱粉価	織芽率		
	225 g 以上		60~225 g		26~60 g		26 g 以下		その他*				計	
	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量			個数	重量
健全塊茎	0.05	14.0 ^g	5.5	595.0 ^g	3.1	135.5 ^g	1.9	28.8 ^g	0.5	4.0 ^g	11.05	777.3 ^g	13.6	—
紫染萎黄病罹病塊茎			4.2	391.3 ^g	2.4	96.9 ^g	4.3	67.3 ^g	0.7	39.0 ^g	11.6	594.5 ^g	12.1	26.7 [%]
健全塊茎に対する紫染萎黄病塊茎の割合				65.8 [%]		71.5 [%]		233.7 [%]		975.0 [%]		76.5 [%]		

品種: 男爵薯, 20株平均1株当りの収量を示す。

* 塊茎の奇形および腐敗塊茎を含む。罹病株では奇形は20株中7株に, 健全株では奇形のもの20株中1株に認められた。織芽を生じた塊茎は罹病株よりの56個中15個であった。

表4 紫染萎黄病と天狗巣病罹病ジャガイモ(一次病徴)の収量

塊茎別	項目別										澱粉価	織芽率
	225 g 以上		60~225 g		26~60 g		26 g 以下		計			
	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量		
健全塊茎	0.3	90.5 ^g	5.8	662.5 ^g	2.7	134.5 ^g	2.0	44.0 ^g	10.8	931.5 ^g	15.5	—
紫染萎黄病罹病塊茎	0.1	32.5 ^g	4.0	382.5 ^g	2.9	130.0 ^g	4.1	85.5 ^g	11.1	630.5 ^g	13.0	25.5 [%]
健全塊茎に対する紫染萎黄病塊茎の割合		35.9 [%]		57.7 [%]		96.7 [%]		194.3 [%]		67.7 [%]		
天狗巣病罹病塊茎							13.0	741.4 ^g	13.0	741.4 ^g	15.4	100
健全塊茎に対する天狗巣病塊茎の割合								1685 [%]		79.6 [%]		

品種: 農林一号, 20株平均1株当りの収量を示す。

2. 1965年の調査

前同様, 胆振馬鈴薯原原種農場圃場で1965年, 紫染萎黄病の病徴を示した罹病株(農林一号)を茎葉枯凋後9月20日に収穫して収量調査を行なった結果は表5のごとくである。なお調査した罹病株は塊茎単位(4株)で発病しており, 発病時期もかなり早期であったので, 前年度罹病し塊茎伝染を行なったものと考えられる。調査結果を表5に示す。

表5の結果より見て罹病株は屑薯が多く, 全収量ははるかに健全株より劣った。

本病がジャガイモ栽培地帯においてかなりの被害を及ぼしていることはカナダ, メキシコおよび北米合衆国において知られている。とくに感染当年において生育不良, 感染株の早期枯死による減収が認められ, 早期に感染するほど減収は顕著である(EPPS, 1943; LEACH and BISHOP, 1946; BONDE and SCHULTZ, 1953; YAMAGUCHI et al., 1956; ROBINSON and CAMPBELL, 1958)。BONDE and SCHULTZ (1953)は罹病塊茎の20~75%は正常な植物を生じなかったと報告した。また品種により被害の程度が異なり, Katahdin は Sebago より

表5 紫染萎黄病罹病ジャガイモの収量

塊 茎 別	項 目 別										
	225 g 以上		60~225 g		60 g 以下		そ の 他*		計		澱 粉 価
	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	個数	重量	
健 全 塊 茎	0.13	45 ^g	5.67	700 ^g	1.93	70 ^g	0.18	38 ^g	7.92	853 ^g	16.9
紫 染 萎 黄 病 塊 茎					10.0	262.8 ^g	1.5	57.3 ^g	11.5	320.1 ^g	12.6
健全塊茎に対する紫染萎黄病塊茎の割合						375.4%		150.7%		37.5%	

品種：農林一号，10株平均1株当りの収量

* 奇形あるいは虫食の塊茎

一般に強く (BONDE and SCHULTZ, 1953), Green Mountain は Katahdin および Smooth Rural より強い (YOUNKIN, 1943)。罹病株の塊茎より織芽を生じたり，発芽不良になったり，生育不良の株を生じたりするが，次年度にはあまり被害がいちじるしくない場合がある (LONG, 1935; EPPS, 1943; LEACH and BISHOP, 1946; BONDE and SCHULTZ, 1953; MAC LEOD, 1954; RICHARDSON and RACICOT, 1958; ROBINSON and CAMPBELL, 1958; LARSON, 1959, 60; FEDDERSON, 1959; LIPPERT, 1960; RAYMER and MILBRATH, 1960)。

C. 発生分布

紫染萎黄病ならびに萎黄病症状植物の発生分布を示すと図1のごとくである。

ジャガイモ紫染萎黄病は石狩 (札幌市)，空知 (由仁)，胆振 (早来町)，後志 (真狩村，倶知安町，ニセコ町，蘭越町，京極町)，網走 (斜里町，宇登呂村：ジャガイモ萎黄病として発表された (大島・根本；1962, 64；水田ら，1963)) などに発生が認められ，萎黄病症状植物は石狩 (札幌市；ニンジン，トマト，アカツメクサ)，空知 (栗山町，由仁町；ニンジン，トマト，エゾギク)，後志 (真狩村，倶知安町，ニセコ町，蘭越町，京極町，喜茂別町，留寿都村；アカツメクサ，オオバコ，ヒメジオン，ヒメムカシヨモギ，エゾギク，ゲンノショウコ，オオダイコンソウ，ヒメスイバ)，十勝 (帯広；アカツメクサ)，胆振 (早来町；トウガラシ，シシトウガラシ，トマト，ツクバネアサガオ，キンセンカ，エゾギク，ドイツアザミ，コスモス，ヒメジオン，アキノキリンソウ，スイートピー，アカツメクサ，シロツメクサ，ナンテンハギ，キンミヅヒキ，オランダゼリ，ニンジン，エゾタツナミソウ，マクワウリ，ユウガオ，ツリガネニンジン，チシャ，サンシキスミレ，その他)，松山 (厚沢部町；トマト)，留萌 (遠別町；トマト) などに認められ，キマダラヒロヨコバ

イの発生とだいたい一致するが，発生地に該虫の採集されない所もあった。しかしこれは短時間の採集であるため確かではない。現在，北海道以外の地方で本病が発生したという報告はないようである。



図1 ジャガイモ紫染萎黄病および萎黄病症状植物の発生分布

- ジャガイモ紫染萎黄病 (萎黄病を含む)
- ジャガイモ以外の萎黄病症状植物
- ⊕ ●+○

1. 札幌市 2. 栗山町 3. 由仁町 4. 早来町 5. 帯広市 6. 遠別町 7. 斜里町 8. 宇登呂村 9. 倶知安町 10. 蘭越町 11. ニセコ町 12. 京極町 13. 喜茂別町 14. 留寿都村 15. 真狩村 16. 厚沢部町

IV. 紫染萎黄病の病徴

A. 一般病徴

本病の第一次病徴は主に8月になってから現われる。男爵薯，農林一号の病徴は次のごとくである。最初頂葉が退緑し，小葉の基部が少しく上方に巻き上る。次第に小葉は葉縁から葉裏にかけて紅紫色を帯びてくる。退緑は上葉から次第に下葉にと及ぶ。この病徴は葉巻病の一次病徴と全く同様で判別が困難であって，かつては黒痣

病類似症状と呼ばれたものである。葉腋から退緑した枝条を抽出し、全体として罹病株は直立する傾向を示す。後葉腋の基部や葉柄の付着部が赤褐色を帯び、次第に膨大して空中塊茎を生ずる。罹病植物は退緑し、灰緑色となることがある。次第に紫色を帯び株全体が淡紅紫色を呈することがある。株の萎縮はあまりいちじるしくないことがある。葉は全葉上方に巻くことがある。茎の維管束が褐変している。葉は健全株のそれより早く枯死するが、茎は乾燥状態となり長い間直立する(石川ら, 1967)。

ケネベックでは頂葉の退緑はいちじるしいが紅紫色となることがない。紅丸では紫色の程度がいちじるしくなる。罹病株の塊茎からときに織芽を生ずる。この病徴は MILBRATH and ENGLISH (1949) による potato late-breaking virus によるものと酷似するが、後この virus は aster yellows virus の一系統と認められた (RAYMER and AMEN, 1954; RAYMER and MILBRATH, 1960)。

かかる空中塊茎を播種するとこれから生ずる株は紫染萎黄病となる (RICHARDSON and RACICOT, 1958)。織芽を生じた塊茎を播種した場合に全部が紫染萎黄病とはならず健全株を生ずることもある。この空中塊茎と織芽は紫染萎黄病の特徴と云える (SEVERIN and HAASIS, 1933; LONG, 1935; SELF, 1953; YAMAGUCHI et al., 1956; ROBINSON and CAMPBELL, 1958; SHARVA and SAXENA 1959)。

大島・根本 (1962, a, b; 64) は北海道斜里, 宇登呂および狩太町の紅丸に紫染萎黄病とは異なるジャガイモ萎黄病 (ジャガイモ萎黄病 type III) を発見した。本病の病徴はジャガイモでは頂葉に軽い退緑が現われ、後退緑は葉縁, 脈間にははだしく, 退緑部は鮮かな黄色を呈し, また寄主植物上の病徴も紫染萎黄病のそれと異なっている。このように今後とも異なった萎黄病タイプの病害がジャガイモに生ずることも考えられ細心の注意を要する。

B. 織 芽

紫染萎黄病株の塊茎が織芽を生ずることは EPPS (1943), BONDE und SCHULTZ (1953), MAC LEOD (1954), FEDDERSON (1959), LARSON (1959, 60), RAYMER and MILBRATH (1960), LIPPERT (1960) らによって報告された。LIPPERT (1960) は California aster yellows virus の Tulelake strain が塊茎の織芽に関係があると述べ, 健全塊茎の芽より早く出芽することを主張した。

1960年胆振馬鈴薯原産農産物の農林一号の紫染萎黄病罹病塊茎を貯蔵し, 1961年5月8日取出して芽を調

べた結果, 441塊茎中太い正常の芽を生じたものは289個で, 織芽を生じたものは152個で, 織芽の発生率は34.4%であった。紫染萎黄病塊茎よりの織芽と, 天狗巣病塊茎ならびに健全塊茎よりの芽とを比較すると次表のようになる。

表 6 紫染萎黄病および天狗巣病罹病塊茎の芽の調査

紫染萎黄病塊茎		天狗巣病塊茎		健全塊茎	
芽の太さ (mm)	芽数 (本)	芽の太さ (mm)	芽数 (本)	芽の太さ (mm)	芽数 (本)
1.16	3.1	0.98	30.2	4.9	4.8

17塊茎の平均を示す。

かくのごとく紫染萎黄病罹病塊茎よりは織芽を生ずるものがあり, また天狗巣病罹病塊茎よりも織芽を生ずるが, 天狗巣病の場合には芽の数は著しく多い。上記の織芽を生じたものと健全塊茎よりの正常芽を生じたものを播種し(5月8日), 萌芽後37日目(6月14日)の茎の状態を調査したものは表7である。さらに農林一号の主茎につき翼(wing)の調査を行なうと紫染萎黄病ならびに天狗巣病罹病株とも翼のない茎が多く, 後者では全く翼が認められなかった(表8)。

表 7 紫染萎黄病および天狗巣病株の茎の調査

紫染萎黄病区			天狗巣病区			健全区		
茎長 (cm)	茎数 (本)	茎太 (cm)	茎長 (cm)	茎数 (本)	茎太 (cm)	茎長 (cm)	茎数 (本)	茎太 (cm)
15.0	4.6	0.43	7.3	82.4	0.19	28.9	4.9	0.88

24株の平均を示す。萌芽後37日目のもの。

表 8 紫染萎黄病および天狗巣病株の茎の調査

紫染萎黄病区		天狗巣病区		健全区	
茎数	翼のある 茎数	茎数	翼のある 茎数	茎数	翼のある 茎数
4.6	3.2	91.6	0	4.6	4.6

各区24株の平均。

C. ジャガイモ品種と病徴

1960, 61および66年に接木あるいは虫媒伝染によってジャガイモおよび *Solanum demissum* に接種を行なってその病徴を調べた結果は表9のごとくである。

この結果より見て男爵薯, マークイン, 農林一号および紅丸は茎葉退緑, 頂葉の巻葉, 葉腋における空中塊茎が見られるが, ケネベックには空中塊茎が認められなかった。*S. demissum* には茎から細長い空中匍枝を数本生ずるのが見られた。

表 9 ジャガイモ品種の病徴

品 種	接種年月	接 種 方 法	接種株数	病 徴
男 爵 薯	1960年5月	接 木	5	茎葉退緑，捲葉，紫色の空中塊茎
メークイン	1960年6月	接 木	5	同 上
ケネベック	1960年6月	接 木	5	茎葉退緑，捲葉
農 林 一 号	1961年5月	接 木	5	茎葉退緑，捲葉，紫色の空中塊茎
農 林 一 号	1966年7月	キマダラヒロヨコバイ	12	同 上
紅 丸	1966年8月	キマダラヒロヨコバイ	12	同 上
<i>S. demissum</i>	1960年6月	接 木	5	茎葉退緑，空中匍枝

D. 空中塊茎

紫染萎黄病罹病ジャガイモの葉腋に生じた空中塊茎を播種した結果は次表のごとくである。

表 10 空中塊茎播種

品 種	播種年月日	調査株数	結 果
農林一号	1960年11月5日	25	茎の直径0.5mm以下の細い枝条を生ずる
紅 丸	1967年1月4日	53	同 上

農林一号の織芽を健全ジャガイモ（農林一号）に接木した結果，茎葉退緑し，空中塊茎を生じた。

以上の結果より空中塊茎を播種することによって罹病株を生ずる。

V. 塊茎伝染

紫染萎黄病罹病塊茎が塊茎伝染をするか否かはウイルス病防除の点からきわめて重要なことであるが，MAC LEOD (1954)，RICHARDSON and RACICOT (1958)，FEDDERSON (1959)，RAYMER and MILBRATH (1960) は本ウイルスが塊茎によって次代にうつることを認めたが，LEACH and BISHOP (1946)，BONDE and SCHULTZ (1953)，MAC LEOD (1954)，RICHARDSON and RACICOT (1958)，ROBINSON and CAMPBELLE (1958)，RAYMER

and MILBRATH (1960) らは本病の塊茎伝染が低率であること，あるいは第2代以後にはあまりうつらぬことを述べた。根本 (1967) はジャガイモ萎黄病 type III の塊茎伝染率がかなり高率であることを報じた。本病の塊茎伝染について1963，64年の2カ年に亘って実験を行った。

A. 実験材料および方法

1962年胆振馬鈴薯原種農場にて紫染萎黄病罹病農林一号，メークイン，ケネベックの塊茎を貯蔵し，1963年5月25日に種薯を切断することなく全塊茎のまま農林一号152個，メークイン21個，ケネベック15個を播種した。なお後志馬鈴薯原種農場から紫染萎黄病と思われる紅丸でやや細い芽を生じた塊茎9個の送付を受け同時に播種した。

つぎに1963年圃場にて紫染萎黄病に罹病した株の塊茎を貯蔵し，1964年5月25日に前年同様にして播種した。すなわち農林一号13個，メークイン13個，ケネベック13個であった。なお，1964年個別検定の際織芽を生じた農林一号13個を同時に播種した。塊茎は防虫網室に植付け，これより生じた芽の中1本を，網室中にて栽培したトマトに割接して接ぎ，トマトに病徴が生ずるか否かを観察した。

B. 実験結果

実験結果を示すと表11~14のごとくになる。

表 11 紫染萎黄病罹病株の塊茎を播種

播 種 年 月 日	品 種 名	播 種 塊 茎 数	正常な芽を生じた株数	織芽を生じた株数	葉 卷 病*	紫染萎黄病*
V・25 1963	農 林 一 号	152	137	15	1	3
	メークイン	21	17	4	1	0
	ケネベック	15	14	1	0	0
	紅 丸	9	9	0	0	0

* 塊茎より生じた病株。

表 12 トマトに接木した結果

接木年月日	品種名	接植物木数	活着株数*	萎黄症状発病株
VI・20 1963	農林一号	152	73	1
	メークイン	21	7	0
	ケネベック	15	9	0
	紅丸	9	0	0

* 疫病発生のため活着率が低かった。

表 13 紫染萎黄病罹病株の塊茎を播種

播種年月日	品種名	播種塊茎数	正常な芽を生じた株数	織芽を生じた株数	葉巻病	紫染萎黄病
V・25 1964	農林一号	13	2	11	0	1
	メークイン	13	4	9	0	1
	ケネベック	13	7	6	0	0
	農林一号*	13	0	13	0	1

* 個別検定の際織芽を生じたもの。

表 14 トマトに接木した結果

接木年月日	品種名	接植物木数	活着株数	萎黄症状発病株
VI・22 1964	農林一号	13	13	1
	メークイン	13	13	1
	ケネベック	13	13	0
	農林一号	13	13	1

VI. キマダラヒロヨコバイ (*Scleroracus flavopictus* ISHIHARA) の分布・形態および生態

A. 分 布

本虫の発生分布は図2に示すごとく北海道各地に見られるようであるが、とくに早来および真狩地方において多数採集された。分布図を示すと図2のごとくである。

石狩(札幌市、札幌市琴似町小別沢、同市豊平町藤ノ沢、同市厚別町上野幌、札幌郡広島村)、空知(栗山町、由仁町、浦臼町)、後志(真狩村、倶知安町、ニセコ町、蘭越町、京極町、喜茂別町、留寿都村)、胆振(早来町)、十勝(帯広市大正町)、根室(厚沢部町)、宗谷(稚内市幕別、根室(中標津町))。

B. 形 態

本虫の形態は主として石原(1953, 65)によった。以下にそれを示す。また北海道農業試験場桑山寛、石井卓爾

表11~14の結果に見られるように、1963年の調査にては病株よりの塊茎を播種した場合3株、1964年には3株、計6株の紫染萎黄病株が生じた。6株中トマトに接木して4株に萎黄病症状が認められた。

すなわち249株中6株(2.4%)に発病が認められた。本病はきわめて低率ではあるが塊茎伝染が認められる。なお1963年の調査にて葉巻病が2株認められたが、前年ジャガイモの生育後期に感染がおきたものと考えられる。

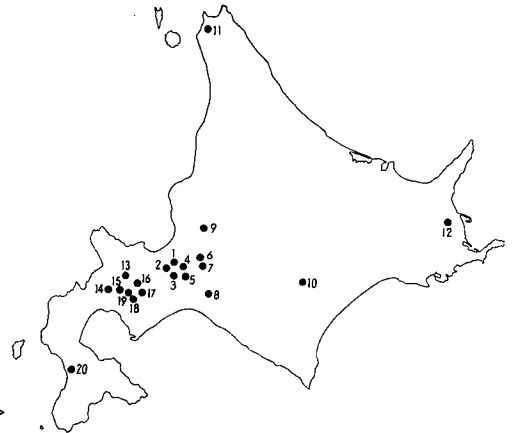


図 2 キマダラヒロヨコバイの発生分布

1. 札幌市
2. 札幌市琴似町小別沢
3. 札幌市豊平町藤ノ沢
4. 札幌市厚別町上野幌
5. 札幌郡広島村
6. 栗山町
7. 由仁町
8. 早来町
9. 浦臼町
10. 帯広市大正町
11. 稚内市幕別
12. 中標津町
13. 倶知安町
14. 蘭越町
15. ニセコ町
16. 京極町
17. 喜茂別町
18. 留寿都村
19. 真狩村
20. 厚沢部町

の両氏の御教示も得た。

成虫雄は体長3.5~3.8mm、雌は4.3~4.9mm、体は多少光沢のある黒色で、これに不規則な左右不相称の淡褐色斑を有する。頭頂は複眼の後方の頭幅よりも中央部で長い。複眼は黒褐色で光沢を有し、大きく、その大きさは

複眼間の距離の約半分である。単眼は淡紅色を帯び、複眼と単眼間の距離は単眼の直径の2倍以上ある。顔面は複眼間の距離よりやや幅広く、頭楯は先方にわずかに開いている。頬は複眼の下で切り込んでいない。前胸背は頭よりやや狭く、横縞がある。覆翅は大部分淡泥褐色で半透明、翅脈も同色であるが、ほとんど不透明な第1, 2, 3の端室を除き各室縁に沿い褐色を呈する。覆翅は脈相よく発達し、前縁部と爪状部に過剰横脈を有するが、後者のそれは爪状部線と外爪状部脈の間にある。翅端脈は不明瞭である。外前端室は小さく、わずかに前方に反上している。中前端室は外前端室の長さの2倍あって、中央は明らかに狭くなっている。内前端室は基方に開いている。後翅は淡褐色で、翅脈は褐色である。脚は淡褐色を帯び、多少不規則な黒味を帯びた斑紋がある。尾端節は後下方にかなり突出し、腹面にわずかに長い1個の小突起があり、その先端には数本の針状の棘がある。生殖板の長さは中位で、外縁部に不規則に並列した針状の棘を有する。第10環節は先方にある細い横帯を除いて背面は硬化しない。連絡器はY状で、尖器の先端よりも後方にのびている。尖器は簡単で、陰莖は連絡器に連絡しないで背部にそり返り、短かく、非常に複雑で、先端は2岐し、各分枝は2個の先端付属尖器を有し、基方腹面にそれぞれ基板付器がある。

C. 生態

キマダラヒロヨコバイは昭和27年に胆振馬鈴薯原種農場の、ジャガイモ畑の付近のクロバー生育地にはじ

めて発見された。本虫がジャガイモ天狗巣病の媒介昆虫であることはすでに報告された(FUKUSHI et al., 1955; 福士ら, 1955)。福士・根本(1953, 54)はキマダラヒロヨコバイがジャガイモ紫染萎黄病の媒介昆虫たることを報じた。

本虫は胆振馬鈴薯原種農場での観察によると圃場周辺の雑草に多く見られる。ことにアカツメクサ、ヒメジオンなどの雑草に多く、アカツメクサの葉縁、アカツメクサ、シロツメクサ、ヒメジオンなどの茎に卵が数個垂直に並列して産みつけられているのが見られた。しかしジャガイモの茎には産卵が見られなかった。しかし、春早く4月下旬～5月中旬頃雑草がまだほとんど地表に僅かしか生育していない頃にすでに幼虫が見出される。胆振農場における本虫の生態を知る目的で次の調査を行なった。

早春幼虫を採集するためには白布(約1m平方)を用い、これを雑草地に敷いて雑草の根元などに棲息している幼虫を棒で叩き出し、白布上に飛込んだ虫をすべて吸虫管で採集した。採虫は10カ所任意に場所を選んで行なった。5月中旬から11月まではクロバー畑あるいはジャガイモ圃場で捕虫網を用いて掬取り採集を行なった。掬取りは2人で行ない、1人が各々網を20回振った。採虫は1週間毎に行なった。

調査第1.

1961年胆振農場のクロバー畑で行なった調査の結果を示すと次表のごとくなる。

表 15 キマダラヒロヨコバイの発生 (1961年)

月 日	VI					VII					VIII					IX				X				XI		
	1	6	13	20	27	4	11	18	25	0	2	8	15	22	29	5	12	19	26	4	10	18	25	1	8	
採 虫 数	70	18	19	18	9	3	2	1	0	0	3	12	1	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
成, 幼 虫	幼	成	幼	成	幼	成	成	成	成	成	幼	幼	幼	幼	成	幼	幼	幼	幼	成	幼	幼	幼	幼	幼	
採 虫 法	C	C	C	S	S	S	S	S	S	S	C	C	C	C	C	C	S	S	S	S	S	S	S	S	S	

C: 白布(約1m平方)を敷き、四方より棒で地面をはたく(2分間)、10カ所の計

S: 2人にて、20回掬網をし、40回分の計

採虫は1週間毎に行なったが、雨天の場合は日は前後した。午前10～12時に行なった。

以上の表より見てクロバー畑では6月1日から9月5日まで3カ月間キマダラヒロヨコバイが採集され、6月1日には70頭が採集されたが、すべて成虫に近い幼虫であった。6月20日には成虫のみ採集され、その後6月下旬より採集虫が次第に減じ、7月25日には1頭も採集

されなかった。8月8日に再び幼虫が採集されるようになり、9月5日には幼虫と成虫が採集されたがその後は全く採集されなかった。

調査第2.

1962年胆振農場の牧草畑、周辺のカシワ林の中で前同

表 16 キマダラヒロヨコバイの発生 (1962年)

月 日	VI							VII											
	14	20	21	22	25	26	27	30	2	3	4	5	6	7	10	13	14	16	17
採 虫 数	70	150	299	132	74	81	71	66	57	10	128	40	79	56	52	31	30	19	92

様にしてキマダラヒロヨコバイの採集を行なった結果は表 16 の如くである。

すなわち 6 月 20 日前後に山があつて次第に減少するが、前年ほどいちじるしい減少は示さなかつた。なお、7 月 17 日以降は都合により採虫していない。

調査第 3.

1961 年 ジャガイモ圃場におけるキマダラヒロヨコバイの採集を前同様に行なった結果は表 17 に示す通りであるが、ジャガイモ畑における該虫の数は少なかつた。ジャガイモは該虫の真の寄主植物ではないように思われ

表 17 キマダラヒロヨコバイの発生 (1961年)

月 日	V		VI		VII			VIII				IX		備 考			
	30	6	13	19	27	4	11	18	25	2	8	15	22		29	5	12
採 虫 数	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	IX・12, ジャガイモ メーカーイン収穫
成, 幼 虫	成 成 成										成						

る。ことにジャガイモには成虫のみで幼虫の発見されなかつたことは成虫が単に飛来するのみではあるまいか。

調査第 4.

1962 年秋、早来町で鉢植したアカツメクサで無毒虫を飼育し、産卵させ、冬期間これを鉢ごと土中に埋めた。1963 年 4 月にこれを取り出して、陽当りの良好な場所に網筒をかぶせて観察を行なった。5 月 25 日に 2, 3 頭の幼虫が孵化し、その後 2, 3 日でほとんどが孵化を終えた。同じ頃圃場周辺の山林で 2~3 齢の幼虫が見られたので、自然状態では 5 月 25 日より 1 週間~10 日早く孵化が行なわれているものと考えられる。

つぎにアカツメクサから孵化直後の幼虫を鉢植のアカツメクサに網筒をかぶせたものに 1 頭ずつ個体飼育を行なった。孵化および脱皮を行なった月日は次表のごとくである。

表 18 キマダラヒロヨコバイの孵化および脱皮

虫	期					
	孵化	第 1	第 2	第 3	第 4	第 5
No. 1	VII 27	VIII 2	VIII 5	VIII 8	×	
2	—	VIII 3	VIII 6	—	VIII 15	VIII 23
3	—	VIII 1	VIII 5	—	VIII 17	VIII 24
4	—	—	VIII 5	—	VIII 17	VIII 24
5	—	VIII 3	VIII 6	—	VIII 18	VIII 23
6	—	VIII 3	VIII 6	—	VIII 18	VIII 23

×: 虫死亡 一: 未調査

表 18 より見て羽化するまで大体 28~29 日位かかるように思われる。各齢に要する日数は大体 3~6 日、ときに 10 日近く要するごとくに思惟される。

第 2 齢より肉眼的に胸部の白色 (黄色) が目立つようになり、5 齢になると虫体は全体に黒味をおびてくる。LACHANCE ら (1963) によると *Macrosteles fascifrons* は Quebec では年 2 回の発生があるという。

VII. 早来地方に棲息するキマダラヒロヨコバイのウイルス保毒虫率と保毒ウイルスについて

早来地方ではジャガイモに天狗巣病ならびに紫染萎黄病が発生し、ともにキマダラヒロヨコバイによって媒介される。それで早来地方に発生するキマダラヒロヨコバイの保毒虫率とその保毒ウイルスとを明らかにする目的で次の実験を行なった。

A. キマダラヒロヨコバイの保毒率

1. 実験方法

キマダラヒロヨコバイの採集は 1962 年 6 月 14 日から 7 月 17 日の間胆振馬鈴薯原種農場の牧草畑とその周辺および近隣のカシワ林の中で行なつたが、その大半はカシワ林の中で行なつた。採集の方法は前項 (C. 生態) にて記したごとくである。

採集した虫はただちに 10 頭ずつ分けて、エゾギク、トマト、アカツメクサなどの検定植物を植えた 4 寸鉢にかぶせた網筒あるいはガラス筒に入れて、ガラス室内で

飼育し、検定植物の発病によって保毒の有無を検定した。ガラス室内の温度は10.8~32°Cで、一般に虫の生育は良好で、多くは検定植物上で産卵して多数の幼虫を生じた（ただし、トマト上では産卵は見られなかった）。接種植物の観察は30~40日間であった。

2. 感染植物の病徴

a. エゾギク：新葉およびその葉柄が退緑し、葉が葉脈透明となった。かかるものは多くは奇形葉および奇形花を生じた。後全株退緑し、細い枝条を生じた。

b. トマト (Marglobe)：頂部が退緑し、のち淡紫色となる。ときに葉脈が透明となり、生育が進むと節間が短くなり、枝条の先端の葉はやや叢生しちりめん状となる。

c. アカツメクサ：小形の新葉を叢生し、葉柄が短かく、かつ細くなる。古葉は次第に硬くなり、葉縁が退緑し、紫色を帯びる。

3. 結果

実験に用いた総網筒数は135個であって、検定植物の発病したものの59、植物の枯死によって検定結果の不明なもの19であった。

保毒虫率は次のようにして行なった。すなわち検定した全虫数をA、その中の保毒虫数をaとする。つぎに総網筒Bの中発病株の認められたものをbとすれば、Aから無作為に取り出した1頭の虫が保毒している確率はa/Aとなり、逆にその虫が保毒していない確率は1-a/Aとなる。いまAから無作為に取り出した10頭の虫が全て保毒していない確率は(1-a/A)¹⁰であり、これはとりもなおさず、検定植物が発病しない確率(B-b)/Bに等しいので次式がなりたつ。

$$\left(1 - \frac{a}{A}\right)^{10} = \frac{B-b}{B} \tag{1}$$

$$\text{従って } \frac{a}{A} = 1 - \left(\frac{B-b}{B}\right)^{\frac{1}{10}} \tag{2}$$

これから保毒虫率 a/A が求められる。

B=116, b=59 を(2)式に代入すると

$$\frac{a}{A} = 0.0686$$

を得、本ヨコバイのウイルス保毒虫率は6.9%となる。

いま、全集団中で保毒虫の%をpとし無毒虫の%をq(=1-p)、各区の使用虫数をn、その中の保毒虫数をrとすれば次のようになる。

$$(p=0.0686, q=0.9314 \text{ として計算})$$

$$nCr \cdot p^r \cdot q^{n-r} \text{ より}$$

各組み合わせの確率は

無毒虫	保毒虫	
10 頭	0 頭	49.13%
9	1	36.19%
8	2	11.99%
7	3	2.36%
6	4	0.30%
5	5	0.03%
⋮	⋮	

となる。

なお本実験にて用いたエゾギク、トマトおよびアカツメクサの感受性は等しいとみなした。

B. ヨコバイの保毒したウイルス

1. 実験材料および方法

前実験で保毒虫であることの判明した虫群を成虫およびケージ中で発生した幼虫とともに同様のケージを用いてジャガイモ、アカツメクサ、トマト、ニチニチソウ、ツクバネアサガオの順に5日間ずつ放飼した。接種は8月9日より9月下旬まで行なった。ケージ中の虫数は最大74頭で、順次接種植物に移すごとに少なくなり、ツクバネアサガオ上で生存虫のいるかぎり放飼した。

2. 実験結果

接種植物の発病状況を示すと次表のごとくなる。

表 19 接 種 試 験

接種植物名	ジャガイモ	アカツメクサ	トマト	ニチニチソウ	ツクバネアサガオ
接種植物数	30	38	34	21	18
発病植物数	20	33	16	11	6
平均使用虫数	27.5	13.4	10.5	7.3	7.8

これら発病植物の病徴を記すと次のごとくである。

ジャガイモ：頂部が退緑し次第に紅紫色を帯び、紅紫色の空中塊茎を生じ、葉が枯死した後にも茎が直立するなど紫染萎黄病の病徴を示した。

トマト：頂部が退緑し後少しく紫色を帯び、葉が外方に巻くことがある。病勢が進むと節間がつまり、葉がちりめん状になり、エゾギク萎黄病ウイルスによる病徴を示した。

アカツメクサ：新葉はいちじるしく小形となり、ほとんど伸長せず、短かく弓状に彎曲した葉柄を生じ、ときに小葉の葉縁は退緑する。

ニチニチソウ：植物体は退緑、萎縮し、葉脈透化を示しときに葉は外方に巻き、葉縁が波うつことがある。白花のものでは花卉が少しく緑化した。

ツクバネアサガオ：頂葉は退緑し、退緑した細い枝条を多数簇生し、叢状を呈する。多くは開花することはないが、ときに小形の花を生ずる。一般に枝条は伸長する。ときに葉が内方に巻いたり早く枯死することがある。地際部に腋芽を生ずることもある。

以上の結果より見て、保毒虫の保有していたウイルスは aster yellows virus であると考えられる。

すなわち、胆振農場周辺のカシワ林の中で採集したキマダラヒロヨコバイの保毒虫率は約6.9%であって、その保有するウイルスは aster yellows virus と考えられる。これらカシワ林の中の雑草中には萎黄症状および萎縮症状を示す植物が多数見出される。すなわち、ツリガ

ネニンジン、ナンテンハギ、タツナミソウ、キンミヅヒキ、アキノキリンソウ、ヒメジオンなどが叙上の病徴を示しており、これらが感染源あるいは越冬罹病植物となっているものと考えられる。

VIII. 胆振農場周辺における罹病植物

A. 自然感染植物

胆振農場周辺の作物あるいは雑草で毎年萎黄病症状を示す植物はかなり多い。これらの植物のうち2年生あるいは多年生の植物は次年度の感染源となるので注意が肝要である。これら萎黄病症状を示した植物名およびその病徴を次に記す(表20)。

表 20 胆振農場周辺の罹病植物

和 名	学 名 (品 種 名)	病 徴
イバラ科	Rosaceae	
キンミヅヒキ	<i>Agrimonia pilosa</i> LEDEB. var. <i>japonica</i> NAKAI	D, Y
マメ科	Leguminosae	
スイートピー	<i>Lathyrus odoratus</i> L.	Y
コゴメハギ	<i>Melilotus alba</i> DESR.	Y
タチオランダゲンゲ	<i>Trifolium hybridum</i> L.	D, W
アカツメクサ	<i>T. pratense</i> L. f. <i>sativa</i> SER.	D, W
シロツメクサ	<i>T. repens</i> L.	D, W
ナンテンハギ	<i>Vicia unijuga</i> AL. BR.	D
スマイレ科	Violaceae	
サンシキスマイレ	<i>Viola tricolor</i> L.	D, Y
サンケイ科	Umbelliferae	
ニンジン	<i>Daucus carota</i> L.	D, Y, VC
オランダゼリ	<i>Petroselinum sativum</i> HOFFM. var. <i>japonicum</i> KOIDZ.	D, Y
シンケイ科	Labiatae	
エゾタツナミソウ	<i>Scutellaria dentata</i> LEV.	D, Y, VC
ナス科	Solanaceae	
トウガラシ	<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> FINGERH.	D, Y
シントウガラシ	var. <i>grossum</i> SENDT.	D, Y
シロバナヨウシュ	<i>Datura stramonium</i> L.	D, Y
チョウセンアサガオ	<i>Petunia hybrida</i> VILM.	D, Y, W, LR, M
ツクバネアサガオ	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	D, Y, P, VC, CT, AS
トマト	<i>S. melongena</i> L.	D, Y
ナスビ	<i>S. tuberosum</i> L.	D, Y, P, AT, LR
ジャガイモ		
ウリ科	Cucurbitaceae	
マクワウリ	<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>makuwa</i> MAKINO	D, Y, VC
ユウガオ	<i>Lagenaria vulgaris</i> SER. var. <i>clavata</i> SER.	D, Y, VC

和名	学名 (品種名)	病徴
キキョウ科 ツリガネニンジン	Campanulaceae <i>Adenophora verticillata</i> FISCH. var. <i>typica</i> REGEL	D, W, VC
キク科	Compositae	
カイザイク	<i>Ammobium alatum</i> R. BR.	D, Y
キンセンカ	<i>Calendula officinalis</i> L.	D, Y, VC
エゾギク	<i>Callistephus chinensis</i> NEES.	D, Y, M, VC, W
ドイツアザミ	<i>Cirsium japonicum</i> DC.	D, Y, W
コスモス	<i>Cosmos bipinnatus</i> CAV.	D, Y, M, W
ヒメジオン	<i>Erigeron annuus</i> PERS.	D, Y, M, VC
チシャ	<i>Lactuca scariola</i> L.	D, Y
センジュギク	<i>Tagetes erecta</i> L.	D, Y
アキノキリンソウ	<i>Solidago virgaurea</i> L. var. <i>asiatica</i> NAKAI	D, Y, VC

D: 萎縮, Y: 萎黄, W: 叢生, P: 紫色, M: 花の奇形
LR: 巻葉, VC: 葉脈透化, AT: 空中塊茎, CT: 頂葉退緑, AS: 気根

これら罹病植物は農場の圃場周辺の雑草および家庭菜園の蔬菜および花卉であって毎年8月頃より病徴が明らかとなる。雑草の中ヒメジオン、ナンテンハギは健全なものと比較してやや萎縮、退緑しており病徴がとくに明らかではない。しかしこれら植物の中2年生あるいは多年生の植物は次年度の感染源となるものと考えられ、これら保毒雑草の撲滅は本病防除の上で大きな問題である。すなわち胆振農場周辺の萎黄病の症状を示した植物は9科25属29種1変種であった。なお富士(1930)は札幌およびその周辺でノウゼンハレン、コンギクに、村山ら(1963, a)、石川・関山・小谷内(1967)は後志地方の萎黄病症状を示す植物を報告している。後志地方の萎黄病植物のウイルスについては次の報告にゆずることとした。

なお農場付近にて道路の両側に植込んであったツクバネアサガオの萎黄病症状を示した株を調査した結果は次のごとくであった。

表 21 ツクバネアサガオの自然発病株調査

調査場所	調査株数	発病株数	発病率 (%)
A	73	22	30.1
B	400	66	16.5

すなわち、きわめて多くの植物が萎黄病症状を呈しているのが認められた。

B. 試験圃における感染植物

胆振農場周辺には萎黄病症状を示す雑草、作物、花卉が多く、一方圃場南方あるいは南西方の地域にキマダラ

ヒロヨコバイの多発する場所があるので、圃場外の南方のカシワ林の中に試験圃を設け、各種植物を播種および移植して感染状況を調べた。

実験材料および方法

前記カシワ林(牧場)内に1963年には約10坪および4坪の試験圃を約38m離して2カ所(図3)、1964年および66年には約10坪の試験圃を1カ所設置し、各種植物を播種あるいは移植し(1963年には2試験圃とも同じ種類を植えた)、自然感染によりこれら植物に現われた萎黄病症状を調べた。

播種および移植は同日に行なった(1963年および1964年)。1963年は6月6日、1964年は5月14日、1966年は5月7日(移植)および5月14日(播種)に行ない、最終調査はともに9月末日であった。各種植物は約10株とし、随時調査を行なった。供試した植物は3カ年で合計21科56属68種1亜種9変種であって、表22のごとくである。

これら試験圃に植付けた植物の中自然感染した植物は少なく、1963年にはオランダゼリ、トウガラシ、シロバナヨウシュチョウセンアサガオ、ツクバネアサガオ、トマト、ジャガイモ、コスモス、ヒメジオン、センジュギクの9種であり、1964年にはベニバナツメクサ、アカツメクサ、ニンジン、オランダゼリ、トウガラシ、シントウガラシ、シロバナヨウシュチョウセンアサガオ、ツクバネアサガオ、トマト、キンセンカ、エゾギク、ジャスター・デージー、コスモス、チシャの14種で1965年にはツクバネアサガオ、ニンジンおよびエゾギクの3種が

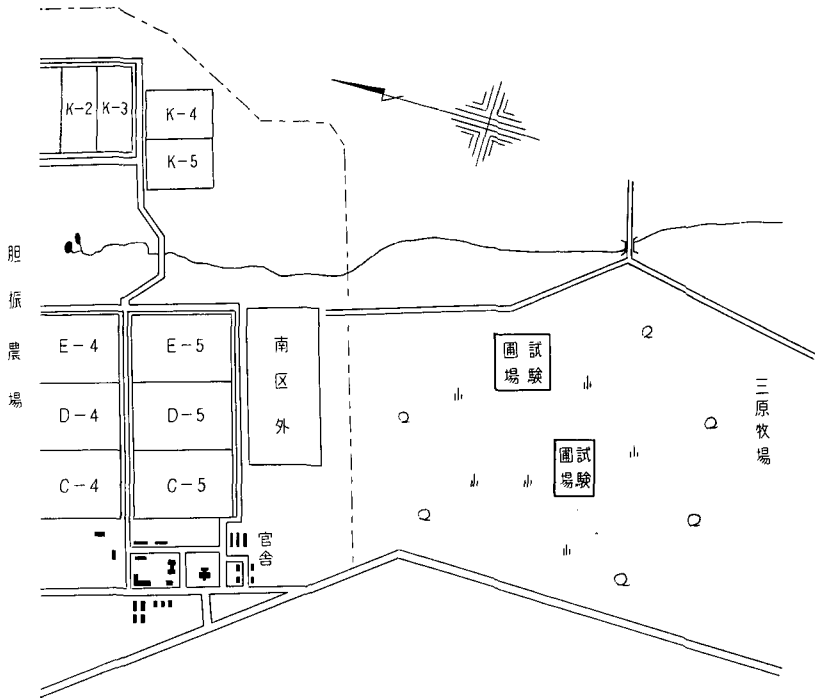


図3 三原牧場内の試験圃場の位置 (1963年)

表22 供試植物

和名	学名 (品種名)
アカザ科	Chenopodiaceae
○ フダンソウ	<i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>cicla</i>
○ カチクビート	var. <i>rapa</i> (Half Sugar Yellow)
● サトウダイコン	var. <i>saccharifera</i>
● アカザ	<i>Chenopodium album</i> L. var. <i>centrorubrum</i> MAKINO
●○ ホウレンソウ	<i>Spinacia oleracea</i> L. (Viking)
ヒユ科	Amarantaceae
●○ アラビユ	<i>Amarantus retroflexus</i> L.
ウマノアシガタ科	Ranunculaceae
● フクジュソウ	<i>Adonis amurensis</i> REGEL et RADD.
ケシ科	Papaveraceae
● ハナビシソウ	<i>Eschscholzia californica</i> CHAM.
⊕ ● ヒナゲシ	<i>Papaver rhoeas</i> L.
十字花科	Cruciferae
○ サントウサイ	<i>Brassica campestris</i> L. var. <i>dentata</i> MAKINO
●○ タイサイ	var. <i>parachinensis</i> MAKINO (雪白体菜)
● ハクサイ	var. <i>pekinensis</i> MAKINO

和名	学名 (品種名)
○ カブラ	subsp. <i>rapa</i> HOOK. f. et ANDERS. (金町コカブ)
●○ キャベツ	<i>B. oleracea</i> L. (Copenhagen Market, Succession)
●○ ハナヤサイ	var. <i>botrytis</i> L. (Early Snowball)
○ カブラカンラン	var. <i>gongylodes</i> L.
● アラセイトウ	<i>Matthiola incana</i> R. BR.
●○ ダイコン	<i>Raphanus sativus</i> L. var. <i>macropodus</i> MAKINO (時無大根)
イバラ科	Rosaceae
○ キンミヅヒキ	<i>Agrimonia pilosa</i> LEDEB. var. <i>japonica</i> NAKAI
● オランダイチゴ	<i>Fragaria grandiflora</i> EHRH. (Fairfax)
マメ科	Leguminosae
●○ ナンキンマメ	<i>Arachis hypogaea</i> L.
● キンレンクワ	<i>Laburnum vulgare</i> J. PRESL.
●○ スイートピー	<i>Lathyrus odoratus</i> L. (Spencer, Welcome, Cuthbertson)
○ ムラサキウマゴヤシ	<i>Medicago sativa</i> L.
●○ アズキ	<i>Phaseolus angularis</i> WIGHT (早生大納言)
○ インゲンマメ	<i>P. vulgaris</i> L.
●○ タチオランダゲンゲ	<i>Trifolium hybridum</i> L.
● ベニバナツメクサ	<i>T. incarnatum</i> L.
①●○ アカツメクサ	<i>T. pratense</i> L. f. <i>sativa</i> SER. (Altaswede, 在来種, Kenland)
●○ シロツメクサ	<i>T. repens</i> L. (New Zealand white clover)
● ラジノクロパー	var. <i>sylvestre</i> race <i>giganteum</i>
アマ科	Linaceae
●○ アマ	<i>Linum usitatissimum</i> L.
ホウセンカ科	Balsaminaceae
① ホウセンカ	<i>Impatiens balsamina</i> L.
サンケイ科	Umbelliferae
①● オランダミツバ	<i>Apium graveolens</i> L. (Tall Utah)
①●○ ニンジン	<i>Daucus carota</i> L. (札幌太人参, 大型5寸ニンジン, Early Chantenay)
①●○ オランダゼリ	<i>Petroselinum sativum</i> HOFFM. var. <i>japonicum</i> KOIDZ. (Paramount)
キヤウチクトウ科	Apocynaceae
① ニチニチソウ	<i>Vinca rosea</i> L. (Kermesiana)
ハナシノブ科	Polemoniaceae
① キヤウナデシコ	<i>Phlox drummondii</i> HOOK.
シンケイ科	Labiatae
● サルピヤ	<i>Salvia officinalis</i> L.
ナス科	Solanaceae
●○ トウガラシ	<i>Capsicum annuum</i> L. var. <i>acuminatum</i> FINGERH. (札幌ナンパン)
● シントウガラシ	var. <i>grossum</i> SENDT. (California Wonder)

和名	学名 (品 種 名)
①●○ シロバナヨウシュ チョウセンアサガオ	<i>Datura stramonium</i> L.
●	<i>Nicotiana glauca</i> R. GRAH.
①●○ マルバタバコ	<i>N. rustica</i> L.
● タバコ	<i>N. tabacum</i> L. (Xanthi)
①●○ トマト	<i>Solanum lycopersicum</i> L. (Marglobe)
○ ジャガイモ	<i>S. tuberosum</i> L. (農林一号)
①●○ ツクバネアサガオ	<i>Petunia hybrida</i> (Common Petunia, Scarlet Glow, Celestial Rose)
○	<i>Physalis floridana</i> RYDB.
●○ トマト	<i>Solanum lycopersicum</i> L. (大型福寿, Marglobe)
●○ ナスビ	<i>S. melongena</i> L. (新橋真, 黒光中長)
○ イヌホオズキ	<i>S. nigrum</i> L.
①●○ ジャガイモ	<i>S. tuberosum</i> L. (農林一号)
○	<i>S. villosum</i>
ゴマノハグサ科	Scrophulariaceae
● キンギョソウ	<i>Antirrhinum majus</i> L. (Angel)
イワタバコ科	Gesneriaceae
● オオイワギリソウ	<i>Gloxinia digitaliflora</i> PAXT.
オオバコ科	Plantaginaceae
●○ オオバコ	<i>Plantago major</i> L. var. <i>asiatica</i> DECNE.
ウリ科	Cucurbitaceae
●○ シロウリ	<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>conomon</i> MAKINO f. <i>albus</i> MAKINO (沼目白瓜)
●○ マクワウリ	var. <i>makuwa</i> MAKINO (甘露)
●○ ユウガオ	<i>Lagenaria vulgaris</i> SER. var. <i>clavata</i> SER. (長夕顔)
キク科	Compositae
① カイザイク	<i>Ammobium alatum</i> R. BR.
①● ヒナギク	<i>Bellis perennis</i> L.
● キンセンクワ	<i>Calendula officinalis</i> L. (八重咲混合, Ball's Masterpiece)
①●○ エゾギク	<i>Callistephus chinensis</i> NEES (有明ボンボン, Crego, Powder Puff, アカネ)
● ヤグルマギク	<i>Centaurea cyanus</i> L.
● シヤスターデイジー	<i>Chrysanthemum burbankii</i> MAKINO (Sensation)
①●○ コスモス	<i>Cosmos bipinnatus</i> CAV. (みのり, 天 真)
①●○ ダーリヤ	<i>Dahlia variabilis</i> DESF.
○ ヒメジョーン	<i>Erigeron annuus</i> PERS.
① テンニンギク	<i>Gaillardia pulchella</i> FOUQ.
●○ ヒマワリ	<i>Helianthus annuus</i> L. (ロシヤヒマワリ)
①●○ チシヤ	<i>Lactuca scariola</i> L. (Great Lake, Waya Head)
①●○ センジュギク	<i>Tagetes erecta</i> L. (Supreme, Baby Gold)

和名	学名 (品名)
● セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i> WEB. var. <i>genuinum</i> KOCH
①●○ ヒヤクニチソウ	<i>Zinnia elegans</i> JACQ. (Ponpon)
ユリ科	Liliaceae
○ネギ	<i>Allium fistulosum</i> L. (加賀1本太ネギ)
アヤメ科	Iridaceae
○サフラン	<i>Crocus sativus</i> L.
①● タウショウブ	<i>Gladiolus gandavensis</i> HOUTT.

○：1963年実験 ●：1964年実験 ①：1966年実験

発病した。次にそれら感染植物の病徴を記す。

1963年発病植物の病徴 (供試植物数：発病植物数)

1. オランダゼリ (パセリー) (Paramount) (10:2)
頂葉から中葉にかけて退緑し、葉面皺状を示す。株はやや萎縮する。
2. トウガラシ (札幌ナンバン) (20:2)
初め頂葉は葉脈透化を示し、後退緑する。株はやや萎縮し、下葉が上方に少しく巻く。
3. シロバナヨウシュチョウセンアサガオ (10:2)
葉は退緑し黄緑色となる。脈間退緑し、葉は少しく振れ、奇形を呈する。
4. ツクバネアサガオ (Common Petunia) (10:2)
頂葉退緑し、伸長した小葉を多数簇生する。葉腋よりも退緑、伸長した葉柄を有する小葉を多数生ずる。葉縁が少しく上方に巻くことがある。
5. トマト (Marglobe) (10:1)
頂葉退緑し、やや紫色を呈した。後ちりめん状の萎縮葉を生じた。
6. ジャガイモ (農林一号) (10:1)
病徴は前述のごとくである。
7. コスモス (Sensation) (20:3)
頂葉退緑し、ときに葉縁が上方に巻くことがある。株は多少萎縮し、花は小形かつ奇形を呈する。
8. ヒメジオン (10:1)
株はやや萎縮し、また少しく退緑する。花は小形で花卉の数が少なくなる。
9. センジュギク (Supreme) (10:1)
頂葉退緑し、中、下葉やや硬化し、腋芽が多数発生する。株は少しく萎縮する。
病徴は8月29日より9月16日の間に発現した。なおオオバコおよびアマが多少退緑したが発病したか否か明らかではなかった。

1964年発病の植物の病徴

1. ベニバナツメクサ (10:1)
新葉やや退緑し、小葉叢生し、株はいちじるしく萎縮する。
2. アカツメクサ (Altaswede) (10:1)
新葉やや退緑し、かつ小形の葉を簇生する。株はいちじるしく萎縮する。下葉が赤色を帯びることがある。
3. ニンジン (札幌太人参) (10:3)
新葉は黄白色乃至黄緑色を呈し、生育不良で株はやや萎縮する。
4. オランダゼリ (パセリー) (Paramount) (10:1)
前年と同様の病徴を呈した。
5. トウガラシ (札幌ナンバン) (10:1)
前年と同様。
6. シントウガラシ (California Wonder) (10:1)
新葉いちじるしく退緑し、小形となる。葉縁が上方に捲き上がることがある。
7. シロバナヨウシュチョウセンアサガオ (10:2)
前年と同様。
8. ツクバネアサガオ (Scarlet Glow) (10:4)
前年と同様。
9. トマト (Marglobe) (10:2)
頂葉退緑し、後紫色を帯びることがある。腋芽は伸長せず、ちりめん状の葉を叢生する。
10. キンセンカ (Ball's Masterpiece) (10:1)
頂葉退緑し、後株全体が少しく退緑する。花は小形で奇形を呈する。
11. エゾギク (Powder Puff) (10:3)
初め葉脈透化を生じ、後新葉退緑し、株全体が退緑してくる。株は萎縮し、小形の奇形花を生ずる。
12. ジャスター・ディジー (10:1)

新葉退緑し、株は萎縮し、小形の花を生ずる。

13. コスモス (Sensation) (10:2)

前年と同様。

14. チシャ (Waya Head) (10:3)

新葉は少しく退緑し、小形の葉を先端に多数生ずる。

株は萎縮する。

病徴は7月22日より8月27日の間に発現した。

なお、オランダミツバ (セルリー) およびオオバコが少しく退緑したが罹病したか否か明かできなかった。

1966年に1963年、64年と同様に三原牧場にて植物を播種または移植し、自然感染の結果を調べた。発病したものは次のごとである (1965年には実験は行なわなかった)。

1. ツクバネアサガオ (Scarlet Glow) (10:1)

前述と同様の病徴を9月5日に生じた。

2. ニンジン (札幌5寸人参) (10:2)

前記と同様の病徴を8月24日に生じた。

3. エゾギク (有明ボンボン、アカネ) (10:2)

前記と同様の病徴を8月24日より生じた。

以上3年間を通じ試験圃で自然感染した植物は、4科

14属16種1変種となる。すなわち胆振農場およびその周辺の自然感染植物は試験圃を含めると9科25属31種1変種となった。

IX. 胆振馬鈴薯原種農場における
ジャガイモ紫染萎黄病の発生

胆振農場におけるジャガイモ紫染萎黄病の発生状態について調査を行なった。

1962年8月31日胆振農場にて農林一号圃場 (図4 E5, 面積約2.4 ha; 東西約95 m, 南北約250 m) の紫染萎黄病の発病調査を行なった。

紫染萎黄病の発病状況を見ると、図5のごとくであった。

この発病株の分布を統計学的に見るためにこの圃場を20 m×20.8 mのプロットに分け、これを南北に1ブロックが24プロットからなるように3ブロックに区分し、南側からそれぞれA, B, Cとし、同様に東西についても東側からD, E, Fのブロックに分け、A, B, CあるいはD, E, Fの相互間に発病頻度に差があるか否かを調査した。

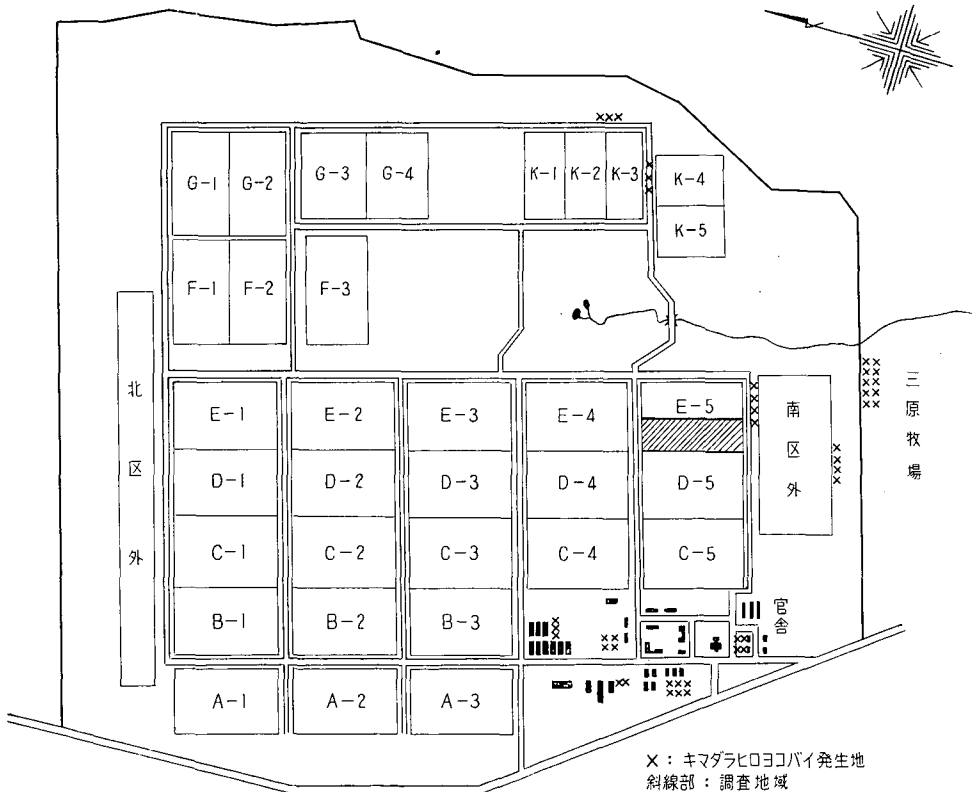


図4 胆振馬鈴薯原種農場 (1962年)

表 23 各プロット別の発病頻度

プロット	A				B				C			
F	5	8	6	1	4	2	4	4	4	0	2	8
	4	4	6	0	3	5	5	5	4	3	1	3
E	4	2	8	3	2	2	3	5	4	3	5	2
	4	4	3	3	3	2	1	4	2	3	4	2
D	3	5	2	6	3	2	5	2	3	1	3	3
	2	3	4	1	1	2	6	5	1	4	5	5

表 24 各ブロックの平均および平方和 (n=24)

ブロック	平均	平方和
A	3.792	95.96
B	3.333	49.33
C	3.125	66.62
D	3.208	59.96
E	3.250	48.50
F	3.792	103.96

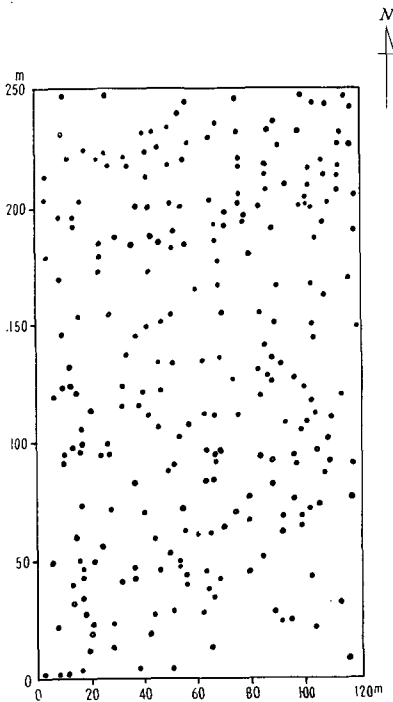


図 5 紫染萎黄病の発病 (1962年)

表 25 分散分析表 (n=48)

比較	平均差	平方和	u	t
A ~ B	0.459	145.29	1.777	0.895
B ~ C	0.208	115.95	1.588	0.453
C ~ A	0.667	162.58	1.880	1.228
D ~ E	0.042	108.46	1.536	0.095
E ~ F	0.542	152.46	1.821	1.030
F ~ G	0.584	163.92	1.888	1.070

各プロット別の発病頻度は表 23 のごとくである。次に t 検定を行なうと表 25 のごとくなる。

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{u} \sqrt{\frac{MN}{M+N}}$$

$$u^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2}{M+N-2}$$

$$Pr\{|t| > 2.021\} = 0.05 \text{ (d.f. = 40)}$$

$$Pr\{|t| > 2.000\} = 0.05 \text{ (d.f. = 60)}$$

すなわちいずれのブロック相互間にも有意差は認められなかった。このことは圃場の南北あるいは東西方向に

よる発病頻度にはとくに差が認められず、発病は圃場全面に分散していることを示す。しかし各ブロック間の平均発病株数を示すと図 6 のごとくなる。

A, B, C ブロックを比較した際、発病頻度が北側より南側において高くなっている。このことは早来地方では 5 月初旬から 6 月初旬にかけて南からの季節風が強く吹き、孵化したキマダラヒヨコバイが圃場周辺の保毒植物を吸汁し羽化した後偏南風によって馬鈴薯圃場に飛来

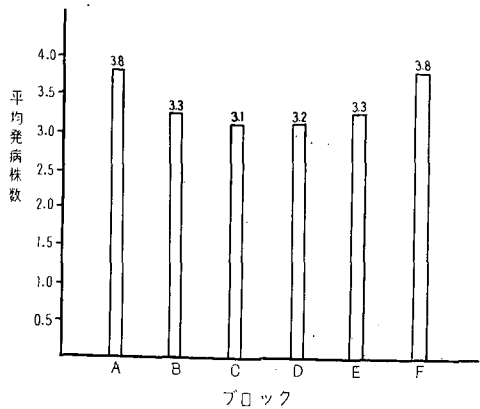


図 6 各ブロックの平均発病株数

して健全馬鈴薯を感染せしめることを示唆しているように考えられる。図4の農場の圃場図でキマダラヒロヨコバイの発生地帯を×印で示したが、連年キマダラヒロヨコバイの発生の多いのは南側一帯であり、この地域には萎黄病症状を示す雑草が多数発見される。これら保毒雑草が本病の感染源となっているものと考えられる。

さらに1962年の農林一号および男爵薯の紫染萎黄病の病株抜取数を示すと図7のごとくなる(ただし農林一号の畑は6ha, 男爵薯の畑は12haであった)。すなわち図7より農林一号畑では7月末および8月末に発病の山が認められた。

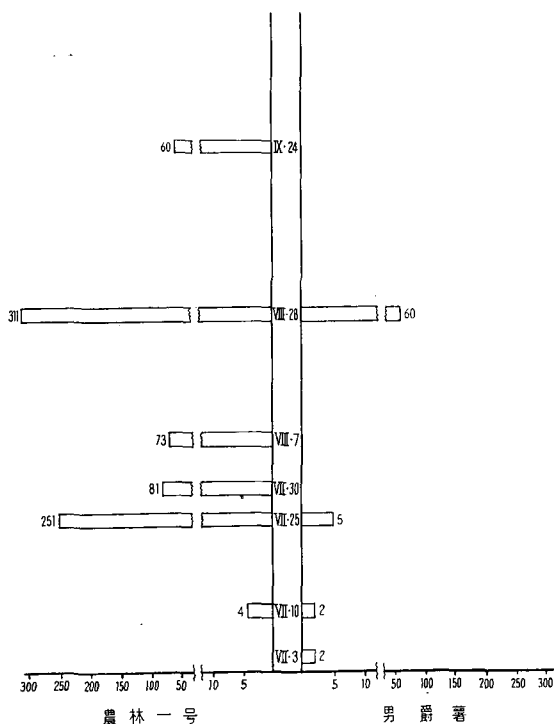


図7 胆振農場における紫染萎黄病発病株数 (1962年)

X. キマダラヒロヨコバイの発生と 紫染萎黄病発病との関係

ジャガイモ紫染萎黄病はキマダラヒロヨコバイの媒介によって伝染する病害であるので、該虫の発生生態と密接な関係を有することが考えられる。これらの点について調査研究を行なった。

A. 実験材料および方法

キマダラヒロヨコバイ捕獲の sticky trap を圃場に10本立て、調査は1964年6月16日より9月21日まで5日

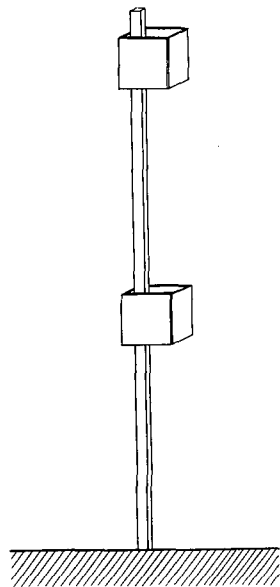


図8 sticky trap

毎(ときに8日)に行なった。trapは黄色ペンキを塗った21cm平方の板で、4面を囲い(図8および図版12, 5, 7図参照)、表面にうすくグリースを塗ったもので、地上から1および2mの高さに、trapの面が圃場(農林一号圃場)の畦方向と同じ面を向くようにして立てた。trapの圃場における配置は図4のB-3およびC-3圃場のそれぞれ一部であって、配置図は図版12, 8図に示すごとくである。trapは南北に50mの間隔で、東西は8畦の間隔をおいて立てた。このtrapで捕獲したヨコバイを方向別に図示すると次のようになる(図9~13)。

図9~12に示すごとく、捕獲虫数は南面にもっとも多く、次いで西面であって、東面および北面は少なかった。これは虫の発生地域が南、西部に位し、春から晩夏にかけて南あるいは南西風の多いためではなからうか。つぎにtrapの上段および下段で捕獲された虫数は図14および15であって、下段においてやや多く捕獲された。

図13における捕獲虫数から見てキマダラヒロヨコバイは6月中旬頃より飛来数が多くなり、6月下旬に第1回成虫の発生の山が見られるが、後急激に減少し、再び8月初旬より第2回目の成虫が認められ、8月下旬に再び発生の山が認められる。その後急減して行くようである。

つぎに紫染萎黄病株の1964年における圃場の発病を調査した結果を図16に示す。この調査結果も1962年の結果(図5)のごとく圃場全体に一様に発病していること

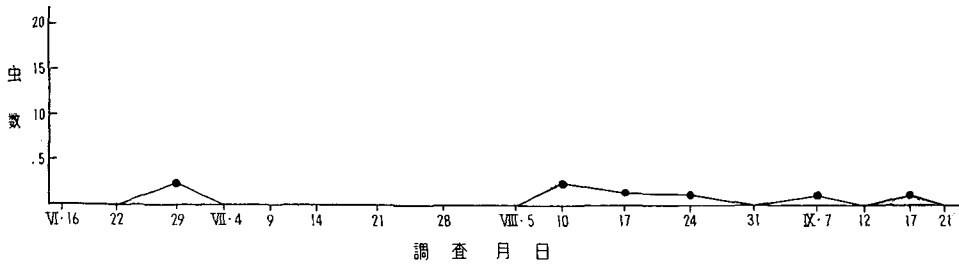


図9 東面

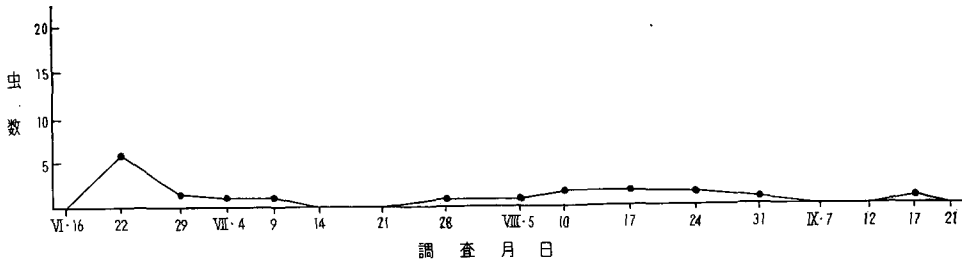


図10 西面

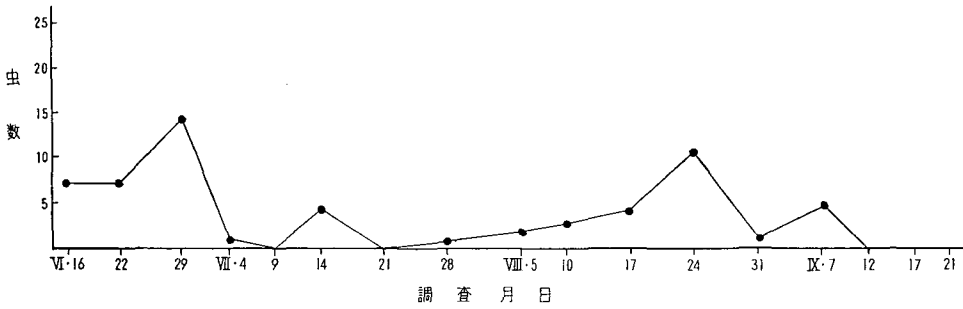


図11 南面

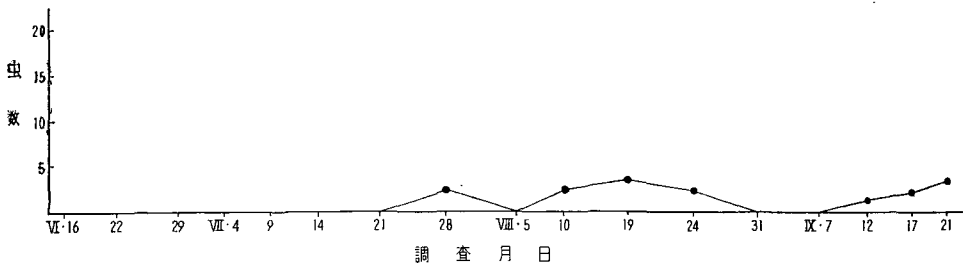


図12 北面

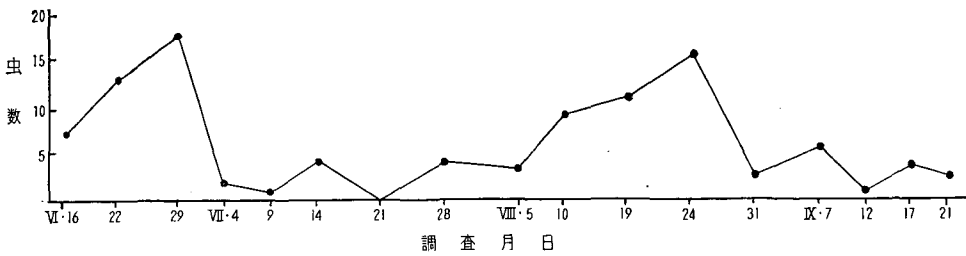


図13 4面総計

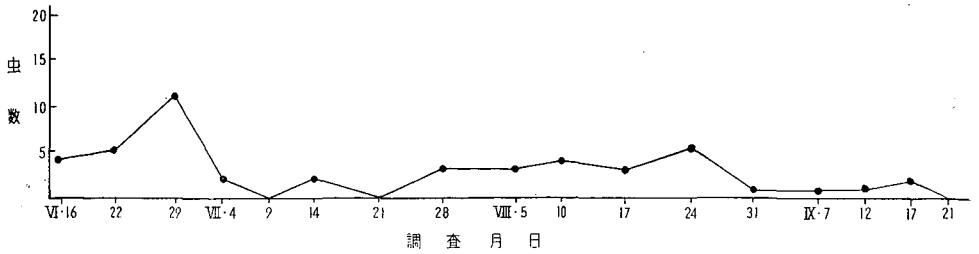


図 14 上 段

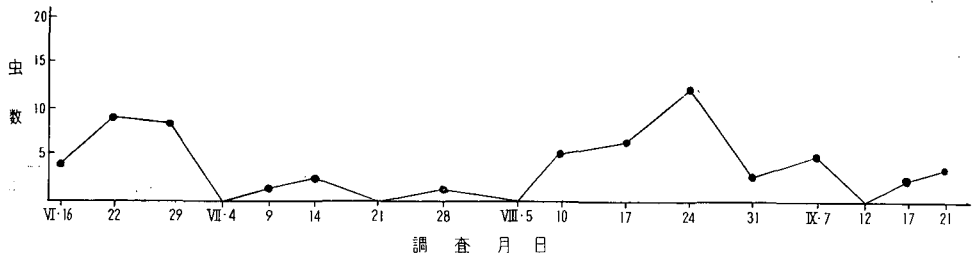


図 15 下 段

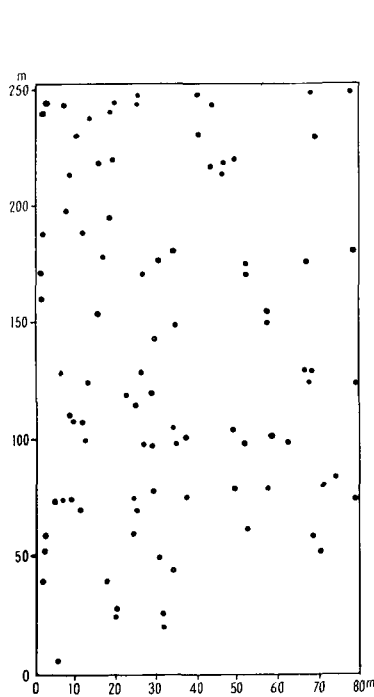


図 16 紫染萎黄病の発病 (1964年)

が認められた。

つぎにキマダラヒロヨコバイの発生と紫染萎黄病発病との関係を見ると図17のごとくである。

この図より見てキマダラヒロヨコバイの第1回発生の山は6月末に見られるが、紫染萎黄病発病の山は8月初旬であってこの間約1カ月余の間隔が認められるが、これはヨコバイおよびジャガイモ体内における潜伏期間を示すものではなからうか。第2回目の該虫の発生の山は8月末に認められるが9月中下旬以降は農林一号は枯凋期に入り、それに続いて掘取期となるので第2回月の該虫の発生と紫染萎黄病との関係については明かではなかった。

ついで1965年にも同様の試験を図4の胆振農場の圃場のB-2およびC-2の一部の圃場(農林一号)で行なった。その結果1965年度においては捕獲虫数がきわめて少なかったが、1964年度と同様な傾向が認められた。すなわち、第1回目の該虫の発生の山は6月末に認められ、一方紫染萎黄病の発病の山は8月中旬に見られた。その間の間隔は約1カ月半であって、ヨコバイおよびジャガイモ体内における潜伏期間と考えられる。1965年および1966年の捕獲虫数は少なかったが、紫染萎黄病の発生は1964年に比較してそれほど少なくなはなかった。

これは本ウイルスが永続的ウイルスなるがために一旦保毒したキマダラヨコバイがジャガイモ畑に飛来した場合、該虫が長期間感染力を有するために発病株がそれ程減少しないためではなからうか。

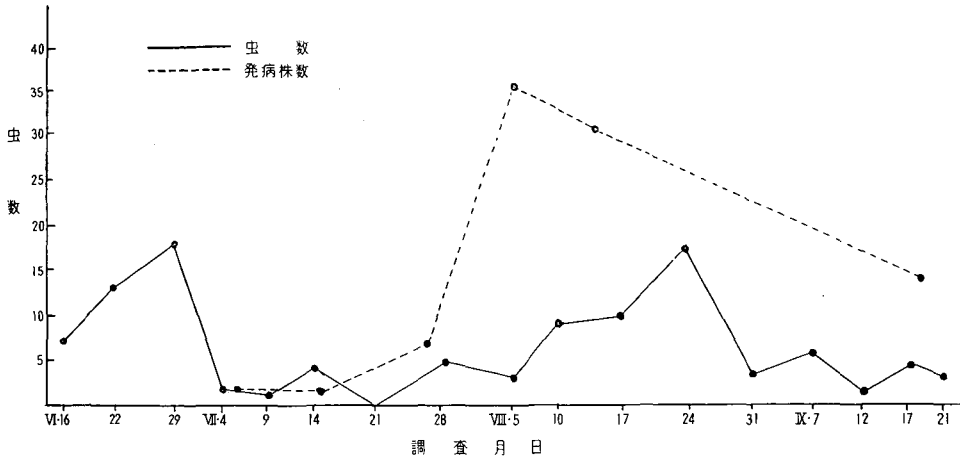


図 17 キマダラヒロヨコバイの発生と紫染萎黄病発病との関係

XI. 萎黄病罹病ジャガイモの接種試験

萎黄病罹病ジャガイモよりキマダラヒロヨコバイおよび接木によって各種植物に接種し、その病原ウイルスの同定を試みた。1960年胆振馬鈴薯原産農場に発生したジャガイモ（農林一号）の萎黄病株を用いて実験を行なった。

A. 虫媒伝染試験

1. 実験材料および方法

萎黄病罹病ジャガイモ（農林一号）を接種源植物とし、

オオバコ、ジャガイモ（農林一号の実生）、アカツメクサ、トマト、エゾギクを1鉢1株ずつ植えたものに接種を行なった。無毒のキマダラヒロヨコバイ98頭を昆虫飼育箱中にて病植物に20日間放飼し、後接種植物上にて42日間吸汁せしめた。なお獲得吸汁期間中に52頭が死亡したので生存虫を2群（22頭、24頭）に分け2箱中で接種を行なった。

2. 実験結果

実験結果は次表のごとくである（結果は2箱分の合計を示す）。

表 26 虫 媒 接 種 試 験

接種源植物	獲得吸汁期間	供試虫数	接種吸汁期間	供試虫数	接 種 植 物	実験結果*
ジャガイモ (農林一号)	VIII・26~ IX・14 (20日間)	98	IX・14~ X・25 (42日間)	A群 24 B群 22	オオバコ	1—1
					ジャガイモ(農林一号)	2—1
					エゾギク	2—1
					トマト	1—1
					アカツメクサ	1—1

* 接種植物数 — 感染植物数

以上の結果よりオオバコ、ジャガイモ、エゾギク、トマトおよびアカツメクサが発病した。発病植物の病徴を簡単に記すと次のごとくである。

- a. オオバコ：植物は萎縮し、葉が少しく退緑した。
- b. ジャガイモ：典型的な紫染萎黄病の病徴を生じた。
- c. エゾギク：頂葉退緑し、葉脈透化を生じた。筒

状花は少なく、舌状花は発達不良で子房はいちじりしく伸長した。

- d. トマト：頂葉退緑し、葉裏は紫色となり、茎には気根が発生し、側枝は節間が短くなった。
- e. アカツメクサ：新葉は葉柄がきわめて短かく、小葉が小さくなり叢生した。

B. 接木接種試験

1. 実験材料および方法

接種源植物は前同様、萎黄病ジャガイモ（農林一号）である（接穂）。接木した植物はシロバナヨウシュチヨウセンアサガオ (*Datura stramonium*)、ヨウシュチヨウセンアサガオ (*D. tatula*)、トマト、ツクバネアサガオおよ

び *Nicotiana glauca*, ジャガイモ（男爵薯，農林一号）でそれぞれ鉢に植えた。接木は罹病ジャガイモ頂部を接穂とし、割接を8月13日に行なった。

2. 実験結果

10月5日頃から病徴が現われてきた。結果を示すと次表のごとくなる。

表 27 接 木 試 験

接 穂	砧 木	シロバナヨウ シュチヨウセ ンアサガオ	ヨウシュチ ヨウセンア サガオ	<i>N. glauca</i>	ト マ ト	ジャ ガ イ モ	
						男 爵 薯	農 林 一 号
ジャガイモ（農林一号）		2—2*	2—1	1—1	2—2	2—1	2—1

* 接種植物数 — 感染植物数

これら発病植物の病徴を簡単に記すと、次のごとくである。

- シロバナヨウシュチヨウセンアサガオ：葉は少しく退緑し，黄色を呈した。脈間部の退緑がいちじるしく，葉はやや奇形を示した。
- ヨウシュチヨウセンアサガオ：前者にはほぼ同じ。
- N. glauca*：病徴は明瞭ではなかったが，葉に退緑斑紋を生じ，葉は少しく振れて奇形を呈した。
- トマト：虫媒伝緑によるものとほぼ同様であった。とくに雌葉が退緑し，葉腋が赤紫色となった。
- ジャガイモ：前同様であった。

以上の虫媒伝染試験および接木試験により1960年に胆振農場に発生したジャガイモ（農林一号）の萎黄病ウイルスは *aster yellows virus* と考えられる。

なお大島 (1955), 大島・後藤 (1956, a, b) はコウゾリナに，大島・後藤 (1957, a) はケチヨウセンアサガオに，また大島ら (1957, c) はテンニンギク，カカリヤ，ヒヤクニチソウ，キンケイソウなどが *aster yellows virus* に侵されることを報告し，大島・後藤 (1957, a) はタバコおよびナスが本ウイルスの保毒植物であることを認めた。後章 XIV においてもトマト萎黄病がタバコにうつり保毒植物となること，オオパコにうつることが知られている。

XII. 胆振馬鈴薯原原種農場およびその周辺に発生する萎黄病症状植物のウイルスについて

胆振馬鈴薯原原種農場およびその周辺に発生する多くの萎黄病症状を示す罹病植物の病原ウイルスの同定を行なった。1962年には罹病植物を北海道大学農学部と胆振馬鈴薯原原種農場とに分け，同一の接種植物を用いて

実験を行なった。供試虫の保毒の有無の検定は両所にて試みた。1963年には供試虫の保毒の有無の検定は胆振農場で行ない，罹病植物のウイルスの同定を北海道大学農学部で行なった。なお1963年にはジャガイモの萎黄病症状のものにもかなりの重点をおいて実験を行なった。

A. 実験材料および方法

1. 実験材料

a. 罹病植物

胆振農場およびその周辺に発生する罹病植物を供試したが，実験中供試虫が保毒していたことが判明したもので，供試虫の斃死しあるいは接種植物の枯死あるいは感染した植物の種類が少なかったことによって結果の判定ができなくなったもの，ならびに後志産の罹病植物を用いた実験を除外した。その結果次の罹病植物による結果をあげることにしたが，それら罹病植物の病徴は VIII 章に示したごとくである。

b. 接種植物

接種植物は温室中で播種，後12cm鉢に1~3本移植し，5~10cmに達した苗を用いた。

c. 供試虫

6月中，下旬より胆振農場の周辺でキマダラヒロヨコバイを採集し，エゾギクあるいはアカツメクサを用いて保毒の有無を検定した。健全と認められた虫の卵より孵化した幼虫を用いた。

2. 実験方法

キマダラヒロヨコバイの保毒検定には検定植物を1本ずつ植えた植木鉢上に絹ゴースを張った円筒型網筒をかぶせ，1株に10匹ずつ虫を放って保毒の有無を10匹単位で調べた。エゾギクあるいはアカツメクサ上に産みつけられた健全虫の卵からの幼虫あるいは成虫を用い，罹

病植物に放飼した。ときに供試虫の保毒検定の結果の得られぬうちに接種試験に用いたことがある。ただしこの場合に供試虫が保毒であることが後に判明した場合にはその接種試験の結果は除外した。

健全虫を罹病植物に10~22日間獲得吸汁せしめた。ただ植物の種類により、とくにツクバネアサガオでは供試虫が短時間で斃死したので最短3日間というものもあった。また圃場より温室に移植することが困難であったマクワウリ、ユウガオ、ジャガイモなどの大きな株は圃場で植物の一部に円筒型網筒をかぶせ、筒の両端から長く伸した絹ゴースの一端を紐でしばり、他端から健全虫を入れて後この端をしばった。ジャガイモの場合には支柱を立ててこれに筒を結びつけた。獲得吸汁の終わった虫は直ちに接種植物に放飼した。接種の際は昆虫飼育箱(30×30×50 cm, 3側方金網張)中に12 cm 鉢に植えた接種植物を入れ、この箱の中に獲得吸汁の終わったキマダラヒロヨコバイを放った場合と、12 cm 鉢に植えた接種植物に絹ゴース張円筒をかぶせて、これに供試虫を放った場合とがある。接種吸汁で死ぬまで放飼を続けたものがあるが、供試虫は1カ月以上ときに4カ月後においてもなお僅かながら生存を続けていたものがあった。接種植物は早いものでは約3週間後、遅いものでは約4カ月後(冬期間の悪条件のためと思われる)に病徴を生じたものがあったが、観察は接種後約半年間続けた。

B. 実験結果

1962年および1963年の実験結果を表示すると表28,29のごとくである。発病植物の病徴は次のごとくであった。

1. ジャガイモ(農林一号)

頂葉の退緑、小葉基部の上方への巻上りが見られ、ときに該部が紫色を帯びることがある。葉腋に赤紫色の空中塊茎を生ずる。

2. トマト(福寿一号)

新葉退緑し、ときに紫色を帯びることがある。感染後日がつと新葉が捲縮し、株の頂部に叢生する。

3. ツクバネアサガオ

新葉がいちじるしく退緑し、小葉が簇生する。ときに葉が上方に巻き上ることもあり、早く枯死することもある。葉腋からも小葉を叢生する。

4. アカツメクサ

退緑し、小葉をつけた新葉が簇生する。葉柄は伸びずいちじるしく短かく、株の中心部に叢生する。

5. エゾギク

頂葉退緑し、葉脈透化をきたす。後葉脈透化は不明瞭となる。株は一様に退緑し、萎縮し、小さい奇形の花を

生ずる。ときに新葉を簇生することがある。

6. コスモス

頂葉退緑し、退緑は葉柄にまで及び株全体が黄緑色を呈することもある。ときに葉が振転することもある。小形の奇形花を生ずる。

7. マルバタバコ

頂葉退緑し、新葉を叢生する。葉腋から新葉を叢生することもある。病徴を生ずるまでかなりの日数を要する。

8. ニチニチソウ

上にはほとんど同じ。

9. ニンジン

いちじるしく退緑し、黄緑色となった新葉を生ずる。株は少しく萎縮する。

10. キキョウナデシコ

頂部が退緑し、茎はいちじるしく伸長する。小形の退緑した葉を生ずる。

11. セルリー(Fordhook)

病徴を生じなかった。

なお天狗巣病罹病ジャガイモを接種源としたものは既報(FUKUSHI et al. (1955), 福士ら(1955), 福士・四方(1959), 田中ら(1951, 53))の天狗巣病罹病植物と同様の病徴を生じた。感染植物は以上の様な病徴を示したが、これら接種植物中ジャガイモおよびトマトはその病徴からウイルスを同定するのにもっとも有力であるが、病徴を現わさぬ中に枯死したものが多く、またジャガイモの野生種 *Solanum acaule*, *S. antipoviczii*, *S. demissum* も生育不良で枯死株が多くウイルスの同定ができなかった。前2者は表29から取除いた。よって他の接種植物の病徴、病原性からウイルス(主としてエゾギク萎黄病ウイルスおよびジャガイモ天狗巣病ウイルス)の同定を試みた。すなわち福士・四方(1959), 田中ら(1951, 53), 大島(1954), 大島・後藤(1956, a, b), HALISKY ら(1958), 大島(1960), 塩田ら(1960, b, 62, a), 大島・根本(1962, a, b, 64)および後述の XIII, XIV 章よりジャガイモ天狗巣病ウイルスとエゾギク萎黄病ウイルスとによる各種接種植物の病徴を示すと次のごとくなる。ただしジャガイモの病徴は除いた。

1. トマト

ジャガイモ天狗巣病ウイルス：植物体が退緑し、葉の退緑いちじるしく、株はやや萎縮する。葉は狭長となり葉腋から多数の枝条を旺んに伸長する。

エゾギク萎黄病ウイルス：植物体は初めあまり萎縮せず、全身的ないちじるしい退緑は認められない。初め頂葉が退緑し、ときに葉裏が紫色を帯びることがあり、

表 28 接 種 試 験 (1962 年)

罹 病 植 物	実験開始 月 日	獲得 吸汁 期間 (日)	供試 虫数 (頭)	接種 吸汁 期間 (日)	供試 虫数 (頭)	接 種 植 物										接種源植 物のウイ ルス (推定)
						エ ゾ ギ ク	コ ス モ ス	ニ ン ジ ン	ニ ソ チ ニ チ ウ	ア ク カ ツ メ サ	マ タ ル バ バ コ	ツ ア サ バ ガ ネ オ	ト マ ト	ジ ヤ ガ モ		
ニ ン ジ ン	8月2日	22	60	54	35	1-1	1-1	3-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	AYV	
キ ン セ ン カ	8月9日	22	60	28	52	3-3	3-3	3-3	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	AYV	
エ ゾ ギ ク	8月9日	22	60	47	35	3-3	1-1	1-0	1-1	3-2	1-1	1-1	1-1	1-0	AYV	
コ ス モ ス	8月10日	21	60	47	50	1-1	1-1	3-2	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	AYV	
ト マ ト	8月10日	21	61	42	9	1-1	1-1	3-2	1-1	1-0	1-1	1-1	1-0	1-1	AYV	
ジャガイモ (天狗巣病)	8月10日	21	60	47	35	1-1	1-1	3-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-0	PWBV	
ト マ ト	8月10日	21	67	36	8	1-1	1-1	3-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-0	AYV	
ト マ ト	8月11日	20	60	47	48	1-1	1-1	3-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-1	AYV	
スイートピー	8月11日	10	64	13	1	1-0	1-1	1-0	1-0	1-0	1-0	1-0	1-0	1-0	不明	
マクワウリ	8月14日	18	60	39	43	3-3	3-3	1-1	1-1	3-2	1-1	1-1	1-0	1-0	AYV	
マクワウリ	8月17日	10	62	34	7	1-1	1-1	3-1	1-1	1-0	1-1	1-1	1-0	1-0	AYV	
ツリガネニンジン	8月21日	18	60	39	35	3-3	1-1	3-2	1-1	1-0	1-1	2-1	1-1	1-0	AYV	
ツリガネニンジン	8月21日	10	57	25	17	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-1	1-1	1-1	1-0	AYV	
ナンテンハギ	8月21日	16	60	41	12	1-1	2-2	1-1	1-1	1-0	1-1	1-0	1-0	1-0	不明	
エゾタツナミソウ	8月21日	18	60	39	28	1-1	1-1	3-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-0	1-1	AYV	
キンミズヒキ	8月21日	18	60	39	22	1-1	1-0	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-0	1-1	AYV	
アキノキリンソウ	8月21日	16	60	41	3	1-0	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-0	1-0	1-0	不明	
ヒメジオン	8月21日	18	60	39	26	1-0	2-1	1-1	1-1	1-0	1-0	1-1	1-0	1-0	AYV	
ユウガオ	8月21日	18	60	39	30	1-1	2-2	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-0	AYV	
キンセンカ	8月24日	20	46	16	35	1-0	1-×	1-×	1-1	1-1	1-×	1-1	1-1	1-1	AYV	
コスモス	8月24日	20	38	16	32	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-×	1-1	1-0	1-0	不明	
ジャガイモ (天狗巣病)	8月25日	16	40	19	32	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-1	1-×	PWBV	
ト マ ト	8月25日	20	52	15	23	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-×	1-×	AYV	
ツクバネアサガオ	9月3日	3	50	4	24	1-0	1-0	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1	1-0	1-×	AYV	

AYV: aster yellows virus, PWBV: potato witches' broom virus, ×: 枯死

上部の葉は細くなり直立する傾向がある。生育後期には頂部および側枝の頂に退緑した萎縮葉を叢生する。すなわち葉身狭長となり葉縁波状を呈し、節間短縮し、葉腋からさらに同様の葉を生ずるためにかかる症状を示す。

2. アカツメクサ

ジャガイモ天狗巣病ウイルス: 罹病株より退緑した多数の新葉を生ずる。一般に新葉の葉柄は細長く葉は伸長する。

エゾギク萎黄病ウイルス: 退緑し、小形の新葉を叢生する。葉柄はいちじるしく短かく、株の中心部に密生する。

3. ツクバネアサガオ

ジャガイモ天狗巣病ウイルス: 病徴を生じない。

エゾギク萎黄病ウイルス: 新葉退緑し、小形の葉を叢生する。新葉の葉柄は細く、伸長する。葉腋からも小葉を多数叢生する。罹病葉はときに上方に巻き上ることがある。

エゾギク、コスモスなどでは両ウイルスによる差はあまり認められず、その他の接種植物ではさらに検討を要するようである。なおセルリー、キキョウナデシコはエゾギク萎黄病ウイルスの系統を調べるために供試したものである。

以上の接種植物における両ウイルスによる病徴の差異をもとにして考察を加えると、胆振農場およびその周辺に発生する各種植物の萎黄症状株の病原ウイルスはエゾギク萎黄病ウイルスであろうと考えられる。

表 29 接 種 試 験 (1963年)

罹 病 植 物	実験開始 月 日	獲得 吸汁 期間 (日)	供試 虫数 (頭)	接種 吸汁 期間 (頭)	供試 虫数 (頭)	接 種 植 物										接種源植物のウイ ルス (推定)
						ニソ チ ニ チウ	ア カ ツ メサ	キ ナ キ デ ヨ ウ コ	マ タ ル バ バ コ	ツ ア ク サ バ ガ ネ オ	ト マ ト	S. demi- ssum	ジ イ ヤ ガ モ	セ ル リ ー		
ジャガイモ (農林一号)	9月4日	10	20	死ぬ まで	11	2-2	1-1	2-1	1-1	3-3	1-1	1-×				AYV
ジャガイモ (農林一号)	9月6日	10	35	〃	26	2-2	1-1	1-1	1-1	1-1		1-1				AYV
ジャガイモ (農林一号)	9月6日	10	43	〃	37	3-3	1-1	2-1	1-1	1-1		3-×				AYV
ジャガイモ (農林一号)	9月6日	10	41	〃	29	2-2	1-1	2-2	1-1	2-1		2-×				AYV
ジャガイモ (農林一号)	9月6日	10	37	〃	35	1-1	1-1	2-2	1-1	2-2		1-1?				AYV
ジャガイモ (農林一号)	9月6日	10	32	〃	21	3-3	2-2	2-2	1-1	2-2			1-×			AYV
ジャガイモ (ケネベック)	9月6日	10	15	〃	8	2-2	1-1	2-1	1-1	2-2			1-×			AYV
ジャガイモ (ケネベック)	9月6日	10	38	〃	26	3-3	1-1	2-2		3-3			1-×			AYV
ト マ ト	9月9日	10	30	〃	23	2-2	1-1	2-1	1-1	2-2			1-×			AYV
ド イ ツ ア ザ ミ	9月9日	10	46	〃	24	3-3	1-1	1-1		1-1			1-×			AYV
マ ク ワ ウ リ	9月9日	10	43	〃	19	2-2	1-1	1-1		1-1			1-0			AYV
ト マ ト	9月9日	7	45	〃	30	2-2	1-1	2-2		2-2						AYV
シ ン ト ウ ガ ラ シ	9月10日	6	18	〃	5	2-2	1-1	1-1		1-1			1-×			AYV
エ ゾ ギ ク	9月10日	10	15	〃	11		1-1	2-1		1-1		2-1?		1-×		AYV

AYV: aster yellows virus, ×: 枯死

XIII. ツクバネアサガオのジャガイモ紫染萎黄病
およびジャガイモ天狗巣病に対する反応

胆振農場にはジャガイモ紫染萎黄病とジャガイモ天狗巣病が発生し、ともにキマダラヒロヨコバイによって媒介される。この両病害はジャガイモ上では明らかに異なる病徴を生ずるが、他の植物ではその区別の明瞭でないものが多い。ツクバネアサガオ (*Petunia*) は aster yellows virus に侵されることは本文中で既に述べたが、天狗巣病ウイルスに侵されるか否かをさらに確かめるために実験を行なった。ツクバネアサガオがジャガイモ天狗巣病ウイルスに侵されないことは、田中ら (1951, 53) および富士・四方 (1959) によって報告されているが、さらに実験を行なうことにした。

A. 接木接種

実験第1.

1966年6月10日、天狗巣病罹病農林一号を接穂として健全トマト、ツクバネアサガオおよびジャガイモ (農林一号) に接木 (割接) を行なった。接木後80~100日間の観察を行なったがツクバネアサガオには発病が認められなかった。一方トマトおよびジャガイモは28~45日で病徴を生じたが、トマトでは若い枝条をやや多く生じ、伸び型のいわゆる天狗巣病に侵された場合の病徴を示

表 30 接 木 接 種

接 穂	砧		
	ト マ ト	ツクバネ アサガオ	ジャガイモ
天狗巣病罹病 ジャガイモ (農林一号)	2/2	0/2	2/2

し、ジャガイモは天狗巣病症状を生じた。

B. 虫媒伝染試験

実験第1.

ウイルス給源植物として天狗巣病罹病ジャガイモ (農林一号) および aster yellows virus 罹病トマトを用いた。1966年6月22日~29日まで8日間モモアカアブラムシを病植物上で吸汁させ、後6月29日~7月27日まで29日間ツクバネアサガオ上にて吸汁せしめた。結果は表31のごとくである。

実験第2.

同様のウイルス給源植物を用いて7月27日より行なった。実験結果は表31に示した。

実験第3.

天狗巣病罹病ジャガイモ (農林一号) をウイルス給源植物とし、モモアカアブラムシを用いてツクバネアサガオに接種した。本実験は1966年8月12日より行なった。結果は表32のごとくである。

表 31 虫 媒 伝 染 試 験

実験 番号	ウイルス 給源植物	獲得吸汁 期 間	供試* 虫数	接種吸汁 期 間	供試* 虫数	接 種 バ ネ ア サ ガ オ 株 数	発 病 株 数	備 考
1	トマ ト (aster yellows virus)	6月22日～ 6月29日 (8日間)	20	6月29日～ 7月27日 (29日間)	3	2	1	9月8日発病
	ジャガイモ (天狗巣病)	同 上	20	同 上	3	2	0	
2	トマ ト (aster yellows virus)	7月27日～ 8月4日 (9日間)	35	8月4日から 虫の死ぬまで	10	2	1	9月26日発病
	ジャガイモ (天狗巣病)	同 上	35	同 上	10～13	3	0	

* 各植物当虫数

表 32 虫 媒 伝 染 試 験

実験 番号	ウイルス 給源植物	獲得吸汁 期 間	供試* 虫数	接種吸汁 期 間	供試* 虫数	接 種 バ ネ ア サ ガ オ 株 数	発 病 株 数	備 考
3	ジャガイモ (天狗巣病)	8月12日～ 8月31日 (20日間)	50	8月31日～ 9月5日 (6日間)	10	2	0	ツクバネアサガオ 上ではキマダラヒ ロヨコバイの生存 日数は短かい
4	同 上	9月7日～ 9月10日 (4日間)	15	9月10日から 虫の死ぬまで	2	2	0	同 上

* 各植物当虫数

接種植物は11月15日まで観察を行なった。

実験第4.

実験第3と同様にして9月7日より行なった。結果は表32に示すごとくである。

以上の結果を通覧すると aster yellows virus はツクバネアサガオにはうつるが、ジャガイモ天狗巣病ウイルスはツクバネアサガオを侵さないと考えてよいようである。このことは圃場に発生する多くの萎黄病症状株のウイルスを同定する場合、有力な手がかりとなると思われる。ただ、ツクバネアサガオ上ではキマダラヒロヨコバイの生存日数は短かく普通数日以内でかなりの虫が斃死する。

XIV. 札幌市に発生したトマトおよびニンジンの萎黄病について

1957, 58年札幌市北海道大学農学部農場にトマトおよびニンジンの萎黄病が発生し、これらの病原ウイルスの究明が望まれるに至った。それでこれら病原植物を用いて接木接種ならびにキマダラヒロヨコバイによる虫媒伝染試験を行なった。なお比較試験としてジャガイモ天狗巣病を病原として接種試験を行なった。

A. 実験材料ならびに方法

1. 病原植物とその特徴

a. トマト萎黄病

頂部退緑し、ときに少しく紫色を帯びる。全株少しく萎縮する。

b. ニンジン萎黄病

嫩葉および葉柄ともに黄緑色乃至黄白色を呈し、ときに葉柄が少しく振れることがある。葉は叢生する。

2. 接木接種

割接法を用いた。接穂は10日以上活着したものにつき3カ月以上観察を行なった。なお一部のものについては逆接種を行なった。

3. 虫媒伝染

無毒のキマダラヒロヨコバイを用い、昆虫飼育箱(30×30×50 cm)中で伝染試験を行なった。

4. 接種植物

接木接種ではタバコ、マルバタバコ (*Nicotiana rustica*)、トマト (Marglobe)、ジャガイモ (農林一号)を用い、虫媒伝染では以上の4種の外にツクバネアサガオ、*N. sylvestris*、アカツメクサ、ニチニチソウ、ニンジン、エゾギク、ハクニチソウを供試した。

表 33 トマト萎黄病接木接種

罹病植物	接種植物	接木月日	接木植物数—発病植物数	逆接種	逆接種の結果
萎黄病罹病 トマト	タバコ	2月10日	3—1 (無病徴)	4月4日 トマトに接木	1本発病 (7月9日)
	トマト	4月14日	3—2 (4月25日発病)		
	"	4月30日	3—2 (5月2日発病)		
	"	5月28日	3—1 (5月15日発病)		
	"	5月28日	3—1 (5月16日発病)		
	"	6月4日	2—0 (6月9日発病)		
	マルバタバコ	4月30日	3—0		
	"	6月4日	2—0		
"	6月16日	3—0			
ジャガイモ	5月28日	3—0			
"	6月16日	2—0			

表 34 ジャガイモ天狗巣病接木接種

罹病植物	接種植物	接木月日	接木植物数—発病植物数
天狗巣病罹病 ジャガイモ	トマト	4月14日	3—3 (5月2日発病)
	"	4月30日	3—3 (5月23日発病)
	マルバタバコ	4月30日	3—0
	"	6月16日	3—0
	ジャガイモ	6月16日	2—1 (7月12日発病)

B. 実験結果

1. 接木接種

a. トマト萎黄病

タバコ（逆接種を行なう）およびトマトに発病が認められた。比較のために行なったジャガイモ天狗巣病ではトマトおよびジャガイモ（農林一号）が発病した。

接木接種によってトマト萎黄病はタバコおよびトマトに、ジャガイモ天狗巣病はトマトおよびジャガイモに発病せしめることができた。感染植物の病徴を記すると次のごとくである。

a. トマト萎黄病による病徴

i タバコ

タバコにはほとんど病徴が認められなかったが、トマトに逆接種を行なったところトマト萎黄病と同じ病徴を生じた。

ii トマト

嫩葉が退緑し、ときに葉縁および葉裏が紫赤色となる。病状が進むにつれて頂葉萎縮し、ちりめん状となる。莖葉は退緑いちじるしくなる。

b. ジャガイモ天狗巣病による病徴

i トマト

はじめに葉脈が退緑し、莖葉伸長する。頂葉いちじるしく伸長し、先端が下方に巻き、退緑する。伸長した側枝を生じる。

ii ジャガイモ

福士ら（1955）による病徴と同様である。

2. 虫媒伝染

キマダラヒロヨコバイを用いて行なった実験結果は表35, 36, および37のごとくである。

a. トマト萎黄病

結果は表35に示すごとくであって、トマト萎黄病はキマダラヒロヨコバイによってニンジン、エゾギク、アカツメクサ、ツクバネアサガオに感染が認められた。

b. ニンジン萎黄病

実験結果は表36に示すごとくで、ニンジン萎黄病はエゾギク、ニンジン、マルバタバコ、ジャガイモ、ツクバネアサガオおよびニチニチソウに感染が認められた。

c. ジャガイモ天狗巣病

つぎにジャガイモ天狗巣病を用いて、キマダラヒロヨコバイによって接種試験を行なった。結果は表37のごとくである。

表 35 トマト萎黄病虫媒伝染

罹病植物	獲得吸汁期間	接種植物	接種植物数	供試虫数	接種吸汁期間	発病植物数
萎黄病罹病 トマト	6月16日～6月25日	ニンジン	4	40	6月25日～斃死	1 (8月16日発病)
	6月24日～7月15日	"	2	30	7月15日～"	1 (10月6日発病)
	6月16日～6月25日	エゾギク	4	40	6月25日～"	3 (8月15日発病)
	6月24日～7月15日	"	2	30	7月15日～"	0
	6月26日～7月15日	"	2	30	7月15日～"	0
	6月16日～6月25日	アカツメクサ	2	40	6月25日～"	1 (8月16日発病)
	6月16日～6月26日	"	2	40	6月26日～"	0
	6月24日～7月15日	"	1	30	7月15日～"	1 (10月20日発病)
	6月26日～7月15日	"	1	30	7月15日～"	0
	6月16日～6月25日	ジャガイモ	2	40	6月25日～"	0
	6月26日～7月15日	"	3	30	7月15日～"	0
	6月16日～6月25日	ツクパネアサガオ	4	40	6月25日～"	0
	6月26日～7月15日	"	2	30	7月15日～"	1 (10月6日発病)
	6月16日～6月25日	トマト	4	15	6月25日～"	0

表 36 ニンジン萎黄病虫媒伝染

罹病植物	獲得吸汁期間	接種植物	接種植物数	供試虫数	接種吸汁期間	発病植物数
萎黄病罹病 ニンジン	8月25日～9月13日	エゾギク	8	20	9月13日～斃死	6 (10月24日発病)
	6月10日～6月23日	ニンジン	2	23	6月23日～"	0
	8月25日～9月13日	"	8	20	9月13日～"	1 (12月9日発病)
	8月25日～9月13日	マルバタバコ	8	20	9月13日～"	8 (翌年2月1日発病)
	8月25日～9月13日	ジャガイモ	8	20	9月13日～"	2 (10月11日発病)
	6月10日～6月23日	トマト	2	20	6月23日～"	0
	8月25日～9月13日	"	8	20	9月13日～"	0
	8月25日～9月13日	ツクパネアサガオ	8	20	9月13日～"	1 (10月29日発病)
	8月25日～9月13日	ヒヤクニチソウ	4	20	9月13日～"	0
	8月25日～9月13日	ニチニチソウ	4	20	9月13日～"	1 (12月9日発病)
	6月10日～6月23日	"	2	20	6月23日～"	0

表 37 ジャガイモ天狗巣病虫媒伝染

罹病植物	獲得吸汁期間	接種植物	接種植物数	供試虫数	接種吸汁期間	発病植物数	逆接種	逆接種の結果
天狗巣 病罹病 ジャガイモ	6月25日～7月15日	トマト	2	32	7月15日～斃死	0	ジャガイモに接木 1本 (6月25日) アカツメクサに虫 媒伝染2本 (8月27日) アカツメクサにそ れぞれの株より虫 媒伝染 (8月16日)	発病 病 発病 (8月2日) (10月20日) (11月15日) 発病 (2本とも) 翌年5月
	6月25日～7月15日	ツクパネアサガオ	2	32	7月15日～"	0		
	6月25日～7月15日	"	2	50	7月15日～"	0		
	6月25日～7月15日	アカツメクサ	1	32	7月15日～"	1 (9月14日発病)		
	9月25日～10月9日	<i>N. sylvestris</i>	2	10	10月9日～"	1 (翌年6月1日発病)		
	8月2日～8月11日	ニチニチソウ	4	30	8月11日～"	2 (翌年7月30日) (8月4日発病)		
	8月16日～8月30日	マルバタバコ	2	20	8月30日～"	1 (12月25日発病)		
	8月16日～8月30日	タバコ	2	20	8月30日～"	1 (翌年1月発病)		

表 37 に示すごとくジャガイモ天狗巣病はアカツメクサ, *N. sylvestris*, ニチニチソウ, マルバタバコおよびタバコに感染した。

これら感染植物の病徴は、後に纏めて記することとする。

する。

d. トマト萎黄病

1962年北大農場に発生したトマト萎黄病について実験を行なった。結果は次表のごとくである。

表 38 トマト萎黄病虫媒伝染

罹病植物	獲得吸汁期間	接種植物	接種植物数	供試虫数	接種吸汁期間	発病植物数
萎黄病罹病 トマト	8月23日～9月11日	ツクバネアサガオ	5	20	9月11日～斃死	0
	"	"	5	20	"	0
	"	マルバタバコ	5	30	"	3 (翌年1月16日発病)
	"	ニチニチソウ	3	30	"	3 (")
	"	エゾギク	5	40	"	2 (10月8日発病)
	"	ヒャクニチソウ	5	40	"	0
"	"	オオバコ	5	40	"	1 (11月23日発病)

以上の実験結果より虫媒伝染によって発病した植物の病徴を記すと次のごとくである。

e. トマト萎黄病による病徴

i ツクバネアサガオ

頂葉退緑し、後株は上部より下部に向い黄緑色を呈する。頂部および腋芽よりの枝条は退緑し、葉柄の伸長した小葉を叢生する。

ii マルバタバコ

頂葉退緑し、後株全体が退緑する。退緑しかつ伸長した小葉を叢生する。

iii ニンジン

いちじるしく退緑した黄緑色の新葉を生ずる。葉柄が少しく換れることがある。新葉は叢生する。

iv アカツメクサ

退緑し、いちじるしく小形のとなった葉を叢生する。葉柄はきわめて短くなる。葉は抽出後展開が遅れ、黄白色を呈した後小形の葉を展く。古葉がときに葉縁赤紫色を呈することがある。株全体の萎縮はいちじるしい。

v ニチニチソウ

病徴発現までの期間はかなり長い。頂葉は葉脈透化し次第に退緑する。後退緑した小葉を頂部および腋芽より叢生する。花色は淡くなる。

vi エゾギク

頂葉退緑し、葉脈透化する。後茎葉はいちじるしく退緑する。株は萎縮する。花は小形となり、花卉は奇形となる。後株は叢状となる。

vii オオバコ

頂葉の葉脈は透化し、後著しく退緑する。葉は小形と

なり株は萎縮し生育が不良となる。花穂の花数が少なく、粗となる。

f. ニンジン萎黄病による病徴

i ツクバネアサガオ

トマト萎黄病による病徴と同様である。

ii マルバタバコ

同上。

iii ジャガイモ

頂部退緑し、上葉の葉縁あるいは葉裏が少しく紫色を帯びることがある。上小葉が上方に巻くことがある。紫紅色の空中塊茎を生じ、空中塊茎よりさらに小葉を生ずることもある。生育がいちじるしく不良となる。

iv ニンジン

トマト萎黄病による病徴と同様である。

v ニチニチソウ

同上。

vi エゾギク

同上。

g. ジャガイモ天狗巣病による病徴

i マルバタバコ

植物体全体がやや退緑し、頂葉および腋芽は退緑し、伸長した小形の葉を生ずる。

ii *Nicotiana sylvestris*

全株やや退緑し、新葉および腋芽は退緑、伸長した小形の葉となり、叢生する。

iii タバコ

上葉および腋芽は退緑、伸長した小形の葉を生じ、叢生する。

iv アカツメクサ

葉および葉柄はいちじるしく退緑し、初めはほとんど黄白色の小葉を生ずる。葉柄はいちじるしく伸長し、叢生する。

v ニチニチソウ

トマト、ニンジンの萎黄病の病徴とほとんど同じである。

以上の諸点から考察して、トマト萎黄病とニンジン萎黄病は同じウイルスに原因するウイルス病で罹病植物の病徴から見て aster yellows virus に属するものと考えられる。ニンジン萎黄病は根本 (1966) の報告せるものときわめてよく一致している。なお SEVERIN (1930, 32) はニンジン萎黄病が *Cicadula sexnotata* によりうつることを報告している。トマトおよびニンジン萎黄病とジャガイモ天狗巣病の寄主植物における病徴の差異を挙げれば次のようになる。

1. ツクバネアサガオ

ジャガイモ天狗巣病により感染しない。

トマト、ニンジン萎黄病により退緑、萎縮、叢生。

2. トマト

ジャガイモ天狗巣病により株は退緑し、伸長した退緑小葉を生ず。

トマト、ニンジン萎黄病により退緑、生育の進むにつれて頂葉萎縮してちりめん状になり株は叢状となる。

3. ジャガイモ

ジャガイモ天狗巣病により天狗巣症状となる。

トマト、ニンジン萎黄病により紫染萎黄病となる。

4. アカツメクサ

ジャガイモ天狗巣病により退緑かつ伸長した葉を叢生する。

トマト、ニンジン萎黄病により退緑かつ萎縮 (莖がのびぬ) した葉を叢生する。

他の植物ではジャガイモ天狗巣病とトマト、ニンジン萎黄病による病徴にはあまり差が認められなかった。

XV. 論議および結論

北海道勇払郡早来地方ではジャガイモ天狗巣病が1950年頃から大発生したが、これと相前後してジャガイモ紫染萎黄病が発生し、天狗巣病の激減とは逆に紫染萎黄病はその発生が漸増の傾向を示し、北海道各地に広まりつつある現状である。胆振馬鈴薯原種農場では1959年まで黒痣病類似病害として取扱っていた病害が本病であり、また1966年の調査により従来生育異状株として

抜取られていた萌芽間もないジャガイモもほとんど本病罹病株 (塊茎伝染株) であることが判明した。この紫染萎黄病の病原ウイルスは寄主範囲、接種感染植物の病徴などからエゾギク萎黄病ウイルス (aster yellows virus) と考えられ、系統も2, 3あるやに推測される (大島・後藤, 1956; 大島・根本, 1962, 64)。

外国において aster yellows virus に系統のあることが知られているが、これらはウイルスの寄主範囲、寄主植物の病徴、媒介昆虫の種類が異なり、交叉免疫の研究などが行なわれている。世界各地に発生する広義の yellows type のウイルスは多数知られ、それらウイルスの相互の比較、あるいはわが国の aster yellows virus との比較、さらには本ウイルスの系統などについての研究は今後の研究課題と考えられる。すなわち stolbur virus, parastolbur virus, metastolbur virus, tomato big bud virus, clover phyllody virus, clover dwarf virus, Crimean yellows virus, strawberry green petal virus, cranberry false-blossom virus, potato witches' broom virus, British clover witches' broom virus, European aster yellows virus ならびにアメリカ、カナダなどの aster yellows virus などとわが国の aster yellows virus との関係など多くの問題があり、媒介昆虫の種類とか、virus geography の問題も研究が必要である。ヨーロッパではとくに yellows type のウイルス病の研究が最近活潑となりつつあり、多くの研究が発表されている。

われわれの取扱ったウイルスは aster yellows virus と考えられ、ジャガイモの病徴、キキョウナデシコ (*Phlox drummondii*) への病原性その他から Californian aster yellows virus に近いものと考えられる。ただオランダミツバ (セルリー) には確実と思われる感染が認められなかったが、これはセルリーの品種の問題その他検討すべきことが多いと思われる。ジャガイモの罹病株の病徴は late-breaking disease (MILBRATH and ENGLISH, 1949) に酷似するが、このウイルスは aster yellows virus の1系統と考えられている (RAYMER and AMEN, 1954; RAYMER and MILBRATH, 1960)。わが国のジャガイモを侵す yellows type のウイルスは aster yellows virus であって、その vector はキマダラヒロヨコバイ (*Scleroracus flavopictus* (ISHIHARA)) である (富士・根本, 1953, 54)。該虫は北海道各地に見出されるが、とくに勇払郡早来町および虻田郡真狩村付近に多い。Californian aster yellows virus には多くの媒介昆虫 (SEVERIN, 1947, 48) が知られているので、わが

国でもキマダラヒロヨコバイ1種のみが媒介昆虫であるか否かが今後の問題であろう。キマダラヒロヨコバイの発生は年2回と考えられるが、最初の発生の山から30~40日後に紫染萎黄病の発病の山が認められる。この両者の関係は著しく密接である。本病の塊茎伝染率は低いがこれは、感染が生育後期におこることもその一因であろう。塊茎内におけるウイルスの不均一分布を主張する者もいる (RICHARDSON and RACICOT, 1958)。一方根本 (1967) はジャガイモ紫染萎黄病タイプ III は相当高率の塊茎伝染をすることを報告した。aster yellows virus は寄主範囲が広く、yellows type の罹病植物に見られる多くの特徴ある病徴が見られた。すなわち萎黄、叢生、萎縮、奇形、花の奇形、葉化 (phyllody) などが見られ、ときに花卉の緑化 (virescence) が認められた。私共が胆振農場およびその周辺で試験圃を含めて自然状態で観察した罹病植物は9科25属31種1変種であるが、実際に接種試験を行ない、さらに罹病植物が増加することが認められた。KUNKEL (1926, b; 1931) は38科15属170種の植物をあげ、KLINKOWSKI (1958) は39科270種以上の植物が侵されるとしている。胆振馬鈴薯原原種農場およびその周辺では萎黄症状を示す植物はきわめて多いが、この農場周辺ではジャガイモ天狗果病もきわめて少数ではあるが発生し、各種の植物に aster yellows virus によるものと同様の病徴を生ずるので、これら罹病植物の病原ウイルスを検定したところほとんど aster yellows virus と考えられた。また保毒虫の検定の結果も同ウイルスを保毒しており、その保毒率は約6.9%であった。しかし本ウイルスが persistent virus なることを考えるとその伝播は軽視できないと思う。本病の一次感染あるいは翌年罹病塊茎の萌芽直後の被害はかなり著しいので、本病漸増の傾向にかんがみ、一段の注意が必要であろう。これは近年アカツメクサの栽培が急激に増加し、これを産卵越冬植物とする該虫の増加が本病増加の原因の一部かと思惟される。aster yellows virus はその寄主範囲が広く、札幌周辺でニンジンあるいはトマトを侵し、萎黄病を起して問題を提起している (根本, 1966; 本文)。

aster yellows virus の系統の問題、虫体内増殖、組織培養、細胞の病変など海外における報告は多いが、血清学的研究は抗血清が得られないために行なうことができず、粒子の形態についても確実でなく、今後に残された問題はきわめて多い。

XVI. 摘 要

1. 北海道勇払郡早来地方に発生するジャガイモ紫染萎黄病ならびに萎黄病型の病徴を示す多くの植物について実験および調査を行なった。

2. ジャガイモ紫染萎黄病は近年増加の傾向を示し、農林省胆振馬鈴薯原原種農場での発病率は0.01~0.45% (圃場全株中) となっている。その被害は年により異なるが37.5~93.2% となっており、健全のものに比して小形の塊茎が多くなる。また、その発生分布は北海道各地に及んでいる。

3. 本病は低率 (約3%) ではあるが塊茎伝染が認められる。これは本病の感染時期の遅いこともその一因であろう。

4. 本病はキマダラヒロヨコバイ (*Scleroracus flavopictus*) によって媒介されるが、該虫は北海道各地で採集され、年2回の発生があり、孵化後羽化するまで大体28, 9日位かかり、各齢に要する日数は3~6日、ときに10日近くと思われる。

5. 早来地方に棲息するキマダラヒロヨコバイ (1962年) の保毒率は6.9%で、その保有するウイルスはエゾギク萎黄病ウイルス (aster yellows virus) であった。

6. 胆振農場およびその周辺で萎黄病の症状を示す植物が多数発見され、自然感染した植物 (試験圃を含めて) は9科25属31種1変種であった。

7. 胆振馬鈴薯原原種農場での紫染萎黄病の発病状況を見ると発病頻度は北側より南側に多いようであるが、有意差は認められず、圃場全面に一樣に発病株が認められた。

8. キマダラヒロヨコバイの発生と紫染萎黄病との関係を見ると、キマダラヒロヨコバイの発生の山は6月下旬と8月下旬に2回認められ、紫染萎黄病発病の山は8月初旬であった。すなわち第1回目のキマダラヒロヨコバイの発生の山から約1カ月余の後に紫染萎黄病発病の山が現われる。

9. 早来地方に見られる萎黄病型の病徴を示す多くの植物 (ジャガイモ紫染萎黄病を含めて) の病原ウイルスについて接種試験を行なったところ、aster yellows virus と思われるものが得られた。

10. 接木試験およびキマダラヒロヨコバイを用いて行なった接種試験ではツクバネアサガオは aster yellows virus には侵されないようである。

11. 札幌地方に発生したトマトおよびニンジンの萎黄病はともにエゾギク萎黄病ウイルスに起因するものと考え

えられた。

引用文献

1. BLATTNY, C. 1961. La variabilité du niveau du virus de la jaunisse chez *Allium ampeloprasum* L. subsp. *porrum* L. (REGEL). Biol. Plant Acad. Sci. bohemosl. 3:34-38.
2. BONDE, R. and Schultz, E. S. 1953. Purple-top wilt and similar diseases of the potato. Me. Agr. Exp. Sta. Bull. 511:1-30.
3. BRČÁK, J. 1962. Určování virů Bramboru pomocí elektronového mikroskopu a prenosem na diferenční hostitele. Ann. Acad. tchécosl. Agr. 35:89-108 (RAM 41:538).
4. CHYKOWSKI, L. N. 1962. *Scaphytopius acutus* (SAY), a newly discovered vector of celery-infecting aster yellows virus. Canad. Journ. Bot. 40:799-801.
5. EPPS, W. M. 1943. Purple-top wilt of potatoes. Thes. Cornell Univ. 1942:363-365 (RAM 24:284).
6. FEDDERSON, H. D. 1959. Facts about purple top wilt in potato crops. Journ. Dept. Agr. S. Aust. 62:357-360.
7. FOLSOM, D. 1946. Potato yellow-top and unmottled curly dwarf in Maine. Me. Agr. Exp. Sta. Bull. 446:87-95.
8. FRAZIER, N. W. and POSNETTE, A. F. 1958. Relationships of the strawberry viruses of England and California. Hilgardia 27:455-513.
9. FRAZIER, N. W. and SEVERIN, H. H. P. 1945. Weed-host range of California aster yellows. Hilgardia 16:621-650.
10. FREDERIKSEN, R. A. 1962. Studies on the transmission, effect and control of 2 viruses on *Linum usitatissimum* L. Diss. Abstr. 22:3800-3801 (RAM 42:25).
11. FREDERIKSEN, R. A. 1964. Aster yellows of flax. Phytopath. 54:44-48.
12. FREITAG, J. H. 1956. Western aster yellows virus infection of squash, pumpkin, and cucumber. Phytopath. 46:323-326.
13. FREITAG, J. H. 1958. Cross protection tests with three strains of aster yellows virus in host plants and in the aster leafhopper. Phytopath. 48:393.
14. FREITAG, J. H. 1962, a. Leafhopper transmission of three strains of aster yellows virus to barley. Plant Virology: Proc. 5th Conf. Czechoslovak Plant Virologists, Prague:136-142.
15. FREITAG, J. H. 1962, b. Leafhopper transmission of Western aster yellows virus to legumes and solanaceous plants. Phytopath. 52:128-133.
16. FREITAG, J. H. 1963. Cross protection of three strains of aster yellows virus in the leafhopper and in the plant. Neth. J. Plant Path. 69:215.
17. FREITAG, J. H. 1964. Interaction and mutual suppression among three strains of aster yellows virus. Virology. 24:401-403.
18. FREITAG, J. H., ALDRICH, T. M. and DRAKE, R. M. 1962. The control of the spread of aster yellows virus to celery. Overdruk uit de mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent 1962 DEELXXVII:1047-1052 (RAM 42:435).
19. FREITAG, J. H. and TOMPKINS, C. M. 1963. Corkscrew symptoms caused by Western aster yellows virus on gladiolus. Plant Dis. Repr. 47:617-621.
20. 福士貞吉 1930. 日本におけるエゾギクの萎黄病. 農業及園芸 5:577-584.
21. 福士貞吉・根本正康 1953. 翠菊萎黄病の媒介昆虫. Virus 3:208.
22. 福士貞吉・根本正康 1954. 翠菊萎黄病の媒介昆虫. 日植病報 18:146.
23. FUKUSHI, T., E. SHIKATA, H. SHIODA, E. SEKIYAMA, I. TANAKA, N. OHSHIMA and Y. NISHIO 1955. Insect transmission of potato witches' broom in Japan. Proc. Japan Acad. 31:234-236.
24. 福士貞吉・四方英四郎・塩田弘行・関山英吉・田中一郎・大島信行・西尾美明 1955. 馬鈴薯天狗巢病の虫媒伝染に関する研究. 北大農学部邦文紀要 2:52-61.
25. 福士貞吉・四方英四郎 1959. 馬鈴薯天狗巢病の虫媒伝染に関する研究. エンジン萎黄病との比較. 日植病報 24:62.
26. GEORGE, J. A. and RICHARDSON, J. K. 1957. Aster yellows on celery in Ontario. Canad. Journ. Pl. Sci. 37:132-135.
27. HALISKY, P. M., FREITAG, J. H., HOUSTON, B. R. and MAGIE, A. R. 1958. Occurrence of aster yellows on clover in California. Plant Dis. Repr. 42:1342-1347.
28. HOLMES, F. O. 1948. in BREED, R. S., MURRAY, E. G. D and HITCHENS, A. P; BERGEY's manual of determinative bacteriology. 6th ed.
29. ISHIHARA, T. 1953. Some new genera including a new species of Japanese Deltocephalidae (Hemiptera). Trans. Shikoku Entom. Soc. 3:192-200.

30. 石原 保 1954. 日本産ヨコバイ科の数種. 動物学雑誌 63:266-270.
31. ISHIHARA, T. 1965. Taxonomic position of some leafhoppers known as virus vectors. Conf. Relationships between Arthropods and Plant-pathogenic viruses under the United States-Japan scientific cooperation program. 36-46.
32. 石川定一・関山英吉・小谷内康好 1966. ジャガイモ葉巻病と後志地方に発生するジャガイモ紫染萎黄病の第1次病徴比較. 日植病報 32:310.
33. JENSEN, J. H. and TATE, H. G. 1947. Aster yellows and its vectors on potatoes in Nebraska. Phytopath. 37:69-71.
34. KLINKOWSKI, M. 1958. Pflanzliche Virologie II. Akademie-Verlag, Berlin: 188-190.
35. KUNKEL, L. O. 1924. Insect transmission of aster yellows. Phytopath. 14:54.
36. KUNKEL, L. O. 1925. Insect transmission and host range of aster yellows. Science 62:524.
37. KUNKEL, L. O. 1926, a. Incubation period of aster yellows in its insect host. Phytopath. 16:67.
38. KUNKEL, L. O. 1926, b. Studies on aster yellows. Amer. Journ. Bot. 13:646-705.
39. KUNKEL, L. O. 1928. Further studies on the host range of aster yellows. Phytopath. 18:156.
40. KUNKEL, L. O. 1930. Transmission of aster yellows to the tomato (abst.). Phytopath. 20:129.
41. KUNKEL, L. O. 1931. Studies on aster yellows in some new host plants. Boyce Thompson Inst. Contrib. 3:85-123.
42. KUNKEL, L. O. 1932. Celery yellows of California not identical with aster yellows of New York. Boyce Thompson Inst. Contrib. 4:405-414.
43. KUNKER, L. O. 1955. Cross protection between strains of yellows type virus. Adv. Virus Research III:251-273.
44. KUNKEL, L. O. 1957. Acquired immunity from infection by strains of aster yellows virus in aster leafhopper. Science 126:1233.
45. LACHANCE, R. O., DUNCAN, J. and CONTURE, G. R. 1963. Some observations on aster yellows and its vector. Forty third report of the Quebec Society for the Protection of Plants. 1961:19-22 (RAM 43:337).
46. LARSON, R. H. 1959. Purple top hair sprout and low soil temperature in relation to secondary or sprout tuber formation. Amer. potato Journ. 36:29-31.
47. LEACH, J. G. and BISHOP, C. F. 1946. Purple-top wilt (blue stem) of potatoes. W. Va. Agr. Exp. Sta. Bull. 326:35 (RAM 26:411-412).
48. LEE, P. E. 1961. Some studies on the aster-yellows virus and transmission by the six-spotted leafhopper, *Macrostelus fascifrons* (STÅL). Diss. Abstr. 22:702 (RAM 41:375).
49. LIPPERT, L. F. 1960. Spindling sprout of potato tubers associated with a strain of California aster yellows virus. Amer. Potato Journ. 37:298-305.
50. LONG, H. D. 1935. Purple-top disease linked with hair-sprout tubers. Iowa State Hort. Soc. Rept. 70:314-316.
51. MACLEOD, D. J. 1944. The mosaic types of viruses affecting potatoes in Canada and Great Britain. (Doctorate Thesis) University of Cambridge Eng. 1:202-219.
52. MACLEOD, D. J. 1954. Aster yellows (purple-top) of potatoes. Amer. Potato Journ. 31:119-128.
53. MAGIE, R. O. 1963. Report to the Government of Israel on improvement of bulb and flower production with special reference to *Gladiolus*. Rome, F.A.O. Report 1643:33 pp. (RAM 43:196).
54. MILBRATH, J. A. and ENGLISH, W. H. 1949. A late breaking virus disease of potatoes. Phytopath. 39:463-469.
55. 水田隼人・上水清澄・浅野茂義 1963. 馬鈴薯紫染萎黄病に関する調査について. 横浜植物防疫所札幌支所, 7頁.
56. MUNCIE, J. H. 1932. Yellow dwarf and "moron" diseases of potato in Michigan. Proceed. 18th Ann. Meeting Potato Assoc. Amer. 1931:70-73.
57. 村山大記・石川定一・関山英吉 1963, a. 後志地方に発生する萎黄病罹病植物について. 日植病報 28:306.
58. 村山大記・塩田弘行・関山英吉・島本幸典・谷津繁 1963, b. 胆振農場およびその周辺における萎黄病型の罹病植物について. 日植病報 28:307.
59. 根本正康 1955. 翠菊萎黄病の研究. 日植病報 20:105.
60. 根本正康 1966. ニンジンの萎黄病. 日植病報 32:82.
61. 根本正康 1967. ジャガイモ新萎黄病の塊茎伝染について. 日植病報 33:97.
62. NOVÁK, J. B. 1959. Příspěvek k poznání viróz cibulové zeleniny v ČSR. Sborn. vys. Škol. zeměd., Praha 1959:287-309 (RAM 41:192).
63. OGILVIE, L. 1927. Aster yellows in Bermuda. A disease of many cultivated plants. Agr. Bull.

- Dept. Agr. Burmuda 6:7-8 (RAM 6:667).
64. 大島信行 1954. ナンテンハギ (*Vicia unijuga* AL. BR.) の天狗巣病. 北海道農試彙報 66:33-35, 1954.
 65. 大島信行 1955. トマトに発生する二萎黄病型病害について. 北日本病害虫研究会年報 6:74-75.
 66. 大島信行 1960. ジャガイモのウイルス病. 日高・平井・村山・与良編集. 植物ウイルス病—実験法と種類: 284-300, 朝倉書店.
 67. 大島信行・後藤忠則 1956. 北海道に発生する二つの萎黄病型ウイルス病について. 日植病報 21:32, (a); 北海道農試彙報 71:56-66, (b)
 68. 大島信行・後藤忠則 1957, a. 馬鈴薯に発生する萎黄病について. 日植病報 22:59-60.
 69. 大島信行・後藤忠則 1957, b. 植物ウイルスの接木伝染について. 日植病報 22:60.
 70. 大島信行・後藤忠則・田中一郎 1957, c. 馬鈴薯天狗巣病と他の類似病害の比較. 日植病報 22:60.
 71. 大島信行・根本正康 1962, a. ジャガイモ新萎黄病について. 日植病報 27:267.
 72. 大島信行・根本正康 1962, b. 馬鈴薯に発生する新ウイルス性萎黄病. 北海道農試彙報 79:58-60.
 73. 大島信行・根本正康 1964. ジャガイモ新萎黄病について. 日植病報 29:25-32.
 74. ORTON, C. R. and HILL, L. M. 1937. An undescribed potato disease in West Virginia. Journ. Agr. Res. 55:153-157.
 75. RAYMER, W. B. and AMEN, C. R. 1954. An association of late-breaking virus in potato with a phyllody condition in Ladino clover. Phytopath. 44:503.
 76. RAYMER, W. B. and MILBRATH, J. A. 1960. The identity and host relations of the potato late-breaking virus. Phytopath. 50:312-319.
 77. RICHARDSON, L. T. and RACICOT, H. N. 1958. Observations of tuber transmission of aster yellows (purple-top) of potatoes. Plant Disease Repr. 42:1039-1042.
 78. ROBINSON, D. B. and CAMPBELL, J. E. 1958. Observations of purple top of potatoes in Prince Edward Island. Plant Disease Repr. 42:337-338.
 79. SANFORD, G. B. and CLAY, S. B. 1941. Purple dwarf, an undescribed potato disease in Alberta. Can. Journ. Res. Sect. C. 19:68-74.
 80. 関山英吉 1962. キマダラヒロヨコバイの生態ならびに防除. 植物防疫 16:271-273.
 81. SELF, R. L. 1953. Purple-top disease of the potato in Wisconsin. Wisconsin Agr. Exp. Sta., Res. Bull.: 184.
 82. SEVERIN, H. H. P. 1929. Yellows disease of celery, lettuce, and other plants, transmitted by *Cicadula sexnotata* (FALL.). Hilgardia 3:543-582.
 83. SEVERIN, H. H. P. 1930. Carrot and parsley yellows transmitted by the six-spotted leafhopper, *Cicadula sexnotata* (FALL.). Phytopath. 20:920-921.
 84. SEVERIN, H. H. P. 1932. Transmission of carrot, parsley, and parsnip yellows by *Cicadula divisa* UHL. Hilgardia 7:163-179.
 85. SEVERIN, H. H. P. 1934, a. Experiments with the aster yellows virus from several states. Hilgardia 8:305-325.
 86. SEVERIN, H. H. P. 1934, b. Transmission of California aster and celery-yellows virus by three species of leafhoppers. Hilgardia 8:339-361.
 87. SEVERIN, H. H. P. 1942. Infection of perennial Delphiniums by California-aster yellows virus. Hilgardia 14:411-430.
 88. SEVERIN, H. H. P. 1947. Newly discovered leafhopper vectors of California aster yellows virus. Hilgardia 17:511-519.
 89. SEVERIN, H. H. P. 1948. Transmission of California aster yellows virus by leafhopper species in Thamnotettix group. Hilgardia 18:203-216.
 90. SEVERIN, H. H. P. and FREITAG, J. H. 1933. List of ornamental flowering plants naturally infected with curly top or yellows diseases in California. Pl. Dis. Repr. 17:1-2.
 91. SEVERIN, H. H. P. and FREITAG, J. H. 1934. Ornamental flowering plants naturally infected with curly-top and aster-yellows viruses. Hilgardia 8:233-260.
 92. SEVERIN, H. H. P. and FREITAG, J. H. 1945. Additional ornamental flowering plants naturally infected with California aster yellows. Hilgardia 26:599-618.
 93. SEVERIN, H. H. P. and HAASIS, F. A. 1934. Transmission of California aster yellows to potato by *Cicadula divisa*. Hilgardia 8:329-335.
 94. SHARMA, B. B. and SAXENA, B. N. 1959. A suspected virus disease of potato. Rev. Mycol. Paris 24:365-367 (RAM 40:611).
 95. 塩田弘行・関山英吉・谷津繁 1960, a. 馬鈴薯紫染萎黄病に関する研究 (発生実態について). 日植病報 25:234-235.
 96. 塩田弘行・関山英吉・谷津繁 1960, b. 馬鈴薯紫染萎黄病に関する研究 (接種試験). 日植病報 25:235.

97. 塩田弘行・関山英吉・谷津繁 1962, a. ジャガイモ紫染萎黄病に関する研究 I. 発生, 病徴および接種試験. 植物防疫 16: 274-276.
98. 塩田弘行・関山英吉・桜井博 1962, b. ジャガイモ紫染萎黄病に関する研究 II. 病徴と収量との関係. 植物防疫 16: 323-325.
99. 塩田弘行・谷津繁・関山英吉 1963. ジャガイモ紫染萎黄病の発生について. 日植病報 28: 306-307.
00. SMITH, F. F. and BRIERLEY, P. 1961. Ornamental plants as virus reservoirs. J. Econ. Ent. 54: 506-508.
01. SMITH, K. M. 1957. A textbook of plant virus diseases. 652 pp., Churchill.
02. SMITH, R. E. 1902. Growing China aster. Hatch Exp. Sta. Massachusetts Agr. Coll. Bull. 79: 26 pp.
03. 田中一郎・成田武四・大島信行・後藤忠則 1953. 馬鈴薯天狗巢病とその寄主範囲について. 北海道農試彙報 64: 100-112.
104. 田中一郎・大島信行・後藤忠則 1951. 馬鈴薯天狗巢病の寄主範囲. 日植病報 16: 174.
105. YAMAGUCHI, M., SEGELMAN, G. and LIPPERT, L. F. 1956. Potato hair sprout disorder of potatoes causes problems for processors and seed producers. Amer. Pot. Journ. 33: 362.
106. YOUNKIN, S. G. 1943. Purple-top wilt of potatoes caused by the aster yellows virus. Phytopath. 33: 16; Amer. Potato Journ. 20: 177-183.

Summary

Potato purple-top wilt has been increasing year by year in several places in Hokkaido since 1950 and causing reduction from 6.8 to 62.5% of potato yields. Before 1950, the diseased potato plants showing curling up of the basal parts of the uppermost leaves, which were tinted with pink, reddish-purple or pale purple color, and also those showing yellow or pale purple leaves, were rogued out as *Rhizoctonia* disease. Many diseased plants showing yellows symptoms were found in the central parts of Hokkaido, especially the Iburi and Shiribeshi districts. The symptoms of diseased potato plants are quite similar to those of plants infected with aster yellows virus, but they are somewhat different owing to the potato varieties. The initial characteristic symptoms of diseased potato plants are the yellowing, and rolling-up of the basal parts of leaflets of young leaves. Sometimes the leaflets are tinted with a pale reddish color, especially in Irish Cobbler and

Norin No. 1 varieties, and a reddish-purple color in Benimaru variety. The small tubers increased greatly in number in the diseased plants. The tubers produced by the diseased plants often sprouted as slender shoots called hair sprouts, and about 3% of the diseased tubers produced diseased plants. Reddish-purple aerial tubers are often produced in the leaf axils. The causal virus of these diseases is considered to be aster yellows virus, and the vector of the disease is a leafhopper, *Scleroracus flavopictus* (ISHIHARA), which is captured abundantly where the disease is prevailing. The insect appears twice in a year; the beginning of May and then the end of July or beginning of August. The eggs were often observed inside of the stems and on the surface of the leaves of red clover plants, and also on *Erigeron annuus* plants.

Many potato plants were infected with the virus about one month later when the peak of the insect population was recognized at the end of June in the potato fields. The insect develops wings about one month after hatching. The insects were captured abundantly around the Iburi Seed Potato Foundation Farm in Hokkaido and it was found that these insects were confirmed to be infected with aster yellows virus in the ratio of 6.9%. Potato plants infected with purple-top wilt were found scattered throughout the field, but it was recognized that there was a tendency for more diseased plants to occur in the southern parts of the potato field, where the vectors were captured abundantly. There are many diseased plants showing symptoms around the Foundation Farm near the town of Hayakita. These include aster, cosmos, calendula, pepper, tomato, petunia, red clover, carrot, *Cucumis melo* var. *makua*, and others. The diseased plants were 29 species and one variety belonging to 9 families. It is considered that the biennial and perennial plants of these diseased plants are the source of the disease. In a pasture located very close to the Iburi Potato Foundation Farm where many wild plants showing yellows symptoms and the numerous vectors were found, many species of plants were sown or transplanted during three years, in order to know the natural infection in the pasture. Sixteen species and one variety belonging to 4 families were infected in the experimental plots in the pasture. In all there were 31 species and one variety belonging to 9 families which were infected with the virus. In order

to determine the causal virus of these diseased plants around the Foundation Farm, inoculation experiments were performed by the leafhopper by using the test plants; aster, cosmos, carrot, red clover, *Vinca rosea*, *Nicotiana rustica*, petunia, *Phlox drummondii*, tomato, potato, wild species of potato and celery, in 1962 and 1963. It was found that the causal virus is mostly aster yellows virus, but in some cases the causal virus was uncertain, because the symptoms did not appear for several months or the inoculated plants died during the experiment. It was recognized that tomato and carrot yellows found in Sapporo were also infected with aster yellows virus. It is considered that the causal virus of diseased potatoes and other plants found in Hokkaido is very close to the California aster yellows virus, since it infects

the potato plant and since the symptoms of other diseased plants are quite similar to that of the strain of aster yellows virus, but further experiments will be needed to confirm the results obtained there. There are many allied viruses in the world, such as the strains of aster yellows virus in America and also the European yellows type viruses; stolbur virus, parastolbur virus, metastolbur virus, tomato big bud virus, clover phyllody virus, clover dwarf virus, Crimean yellows virus, strawberry green petal virus, cranberry false-blossom virus, potato witches' broom virus, British clover witches' broom virus, European aster yellows virus. Experiments must be conducted to compare the virus in Hokkaido to the other viruses mentioned above.

付表 胆振馬鈴薯原原種農場における旬別気象表（1962～1966年，但し4～10月まで）

年月	旬別	気 温 (°C)			湿 度 (%)	降 水 量 (mm)	日 照 (h)
		平 均	最 高	最 低			
平年 4月	上旬	4.2	9.6	-1.2	65.6	25.8	52.8
	中旬	5.4	10.9	0	68.6	33.9	46.9
	下旬	7.4	13.4	1.3	64.8	25.7	61.4
5月	上旬	9.5	16.0	3.0	64.8	19.9	62.7
	中旬	10.7	16.9	4.6	68.2	27.7	61.9
	下旬	13.2	18.5	7.7	71.3	31.7	61.6
6月	上旬	13.3	17.9	8.8	78.9	44.4	43.0
	中旬	14.7	19.8	9.6	77.4	30.2	50.7
	下旬	16.2	21.0	11.3	80.1	30.3	52.6
7月	上旬	17.7	21.9	13.4	83.0	45.5	39.5
	中旬	18.9	22.7	15.0	77.2	40.8	33.1
	下旬	21.1	25.3	16.9	84.2	68.6	42.5
8月	上旬	21.4	25.3	17.5	84.1	39.9	40.8
	中旬	21.5	25.5	17.5	84.5	62.5	39.5
	下旬	20.4	24.5	16.2	82.4	46.2	46.3
9月	上旬	18.5	23.4	13.6	82.0	63.3	44.7
	中旬	17.1	22.4	11.7	78.6	72.5	47.0
	下旬	14.1	20.4	8.0	79.0	38.9	49.7
10月	上旬	11.6	18.1	5.2	75.1	32.8	55.9
	中旬	10.0	16.5	3.5	73.0	30.8	48.6
	下旬	7.7	14.4	1.0	70.0	26.8	53.1
1962年 4月	上旬	5.2	10.3	0	—	60.9	57.8
	中旬	6.7	13.3	0.1	—	26.6	74.8
	下旬	9.7	16.2	3.2	79.6	34.0	51.0
5月	上旬	9.8	16.7	2.9	86.0	21.4	64.9
	中旬	11.8	17.7	5.9	75.1	24.6	70.3
	下旬	15.2	19.9	10.4	69.6	16.3	50.5
6月	上旬	14.5	18.4	10.9	90.1	51.4	32.9
	中旬	16.1	21.2	11.0	83.2	19.9	49.9
	下旬	14.7	21.0	8.3	78.0	8.8	86.4
7月	上旬	17.9	23.0	12.8	80.3	27.6	43.3
	中旬	20.5	24.0	17.1	91.1	110.1	31.5
	下旬	21.1	24.3	17.9	94.5	59.2	22.0
8月	上旬	20.1	23.5	16.6	94.7	249.8	24.4
	中旬	20.7	25.2	16.3	96.0	33.0	54.2
	下旬	18.9	22.4	15.3	95.7	74.8	22.5
9月	上旬	19.3	22.8	15.9	94.8	33.6	24.8
	中旬	18.4	22.9	14.0	98.0	81.5	31.8
	下旬	14.5	19.7	9.2	79.7	44.3	49.4
10月	上旬	8.8	16.7	0.8	64.4	1.9	77.6
	中旬	8.6	15.5	1.7	63.4	21.8	42.0
	下旬	5.9	13.8	-2.0	73.0	4.7	65.3

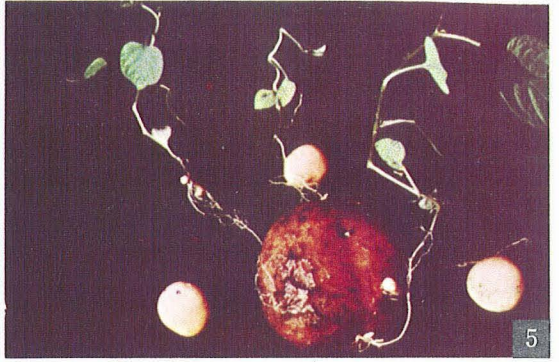
付表つづき

年月	旬別	気 温 (°C)			湿 度 (%)	降 水 量 (mm)	日 照 (h)
		平 均	最 高	最 低			
1963年 4月	上旬	3.3	7.7	-1.1	—	42.2	41.6
	中旬	7.2	13.7	0.7	—	10.7	43.7
	下旬	6.7	13.6	-0.2	—	31.1	63.5
5月	上旬	8.8	15.0	2.5	66.2	7.2	75.6
	中旬	12.9	19.3	6.4	70.4	36.7	68.7
	下旬	13.8	19.8	7.7	62.7	47.7	76.7
6月	上旬	10.5	15.2	5.9	84.0	17.8	38.6
	中旬	16.0	21.9	10.1	79.3	48.3	66.5
	下旬	17.3	21.1	13.5	94.7	38.5	39.0
7月	上旬	18.2	22.4	14.1	83.0	19.4	44.4
	中旬	16.9	20.5	13.5	70.8	74.2	19.9
	下旬	21.9	25.6	18.2	87.1	59.3	56.5
8月	上旬	22.8	26.2	19.5	87.9	16.8	43.4
	中旬	21.2	24.7	17.7	85.6	43.3	31.6
	下旬	20.6	24.4	16.7	85.0	40.6	51.4
9月	上旬	17.1	23.8	10.7	80.0	21.2	78.2
	中旬	14.2	20.0	8.3	76.1	42.6	59.7
	下旬	13.4	21.0	5.9	78.0	66.9	55.0
10月	上旬	10.5	16.4	4.7	76.4	4.3	66.1
	中旬	9.4	15.9	3.0	78.9	20.1	55.8
	下旬	8.2	14.7	1.7	75.5	14.2	67.0
1964年 4月	上旬	3.7	7.7	-0.3	—	67.7	33.0
	中旬	6.6	12.7	0.5	73.0	28.8	57.5
	下旬	4.6	10.4	-1.2	76.0	48.0	54.9
5月	上旬	11.1	17.2	5.0	68.7	25.7	47.7
	中旬	11.8	18.3	5.3	68.2	0.2	90.8
	下旬	11.6	16.2	6.8	73.5	20.7	46.7
6月	上旬	14.0	18.2	9.7	87.3	110.6	29.2
	中旬	14.1	18.7	9.5	83.1	64.9	54.0
	下旬	16.6	21.2	11.9	84.2	89.5	52.3
7月	上旬	17.6	21.6	13.6	85.1	46.8	37.0
	中旬	16.1	19.2	13.1	87.6	62.5	29.9
	下旬	19.3	23.8	14.8	84.3	100.7	45.5
8月	上旬	19.7	23.4	15.9	85.6	29.6	34.4
	中旬	22.5	26.1	18.9	89.1	45.8	23.9
	下旬	19.8	22.0	17.5	85.6	68.8	12.3
9月	上旬	17.4	21.5	12.9	82.0	30.3	42.6
	中旬	14.5	20.9	8.0	74.0	47.8	51.2
	下旬	11.0	17.4	4.5	72.6	26.2	54.1
10月	上旬	10.9	16.3	5.5	72.7	20.5	56.3
	中旬	10.2	17.4	2.9	71.1	8.7	59.3
	下旬	5.2	11.2	-0.8	59.3	21.2	55.7

年月	旬別	気 温 (°C)			湿 度 (%)	降 水 量 (mm)	日 照 (h)
		平 均	最 高	最 低			
1965年 4月	上旬	2.1	6.6	-2.5	—	9.2	50.4
	中旬	3.2	8.8	-2.4	66.7	39.7	61.5
	下旬	5.0	10.6	-0.7	62.4	18.2	56.9
5月	上旬	8.5	13.8	3.2	72.6	24.0	43.5
	中旬	10.1	17.1	3.0	72.2	22.1	67.8
	下旬	11.6	17.7	5.4	67.8	7.0	76.8
6月	上旬	12.5	16.4	8.6	81.7	55.5	29.0
	中旬	14.4	18.6	10.2	82.3	12.9	57.4
	下旬	17.3	22.3	12.2	77.6	11.0	77.3
7月	上旬	16.5	20.1	12.8	88.7	65.1	47.4
	中旬	18.2	21.6	14.7	89.1	49.9	27.5
	下旬	19.1	22.7	15.4	84.1	27.2	44.7
8月	上旬	21.0	24.8	17.2	86.3	11.6	39.0
	中旬	20.5	23.4	17.5	87.5	14.7	16.7
	下旬	21.5	25.5	17.5	80.1	10.7	58.6
8月	上旬	18.3	22.4	14.4	86.6	351.7	21.9
	中旬	16.0	20.6	11.3	81.6	223.3	34.9
	下旬	14.8	20.1	9.4	74.4	36.7	66.9
10月	上旬	10.2	17.7	2.7	70.3	7.6	70.8
	中旬	9.2	16.6	1.8	78.1	28.5	46.9
	下旬	8.3	15.7	0.9	79.5	7.5	55.3
1966年 4月	上旬	3.0	7.6	-1.7	—	13.9	47.0
	中旬	3.5	8.1	-1.1	—	34.8	55.7
	下旬	7.8	12.1	3.5	—	28.1	28.7
5月	上旬	9.3	14.9	3.7	—	45.5	37.4
	中旬	10.6	16.3	4.3	69.0	22.6	73.8
	下旬	13.3	18.9	7.3	63.0	4.3	69.2
6月	上旬	12.0	15.6	8.5	84.0	21.7	39.9
	中旬	14.4	21.0	7.9	69.0	40.6	70.5
	下旬	15.4	18.6	12.1	85.7	91.3	32.9
7月	上旬	14.3	17.9	10.8	83.9	45.2	29.6
	中旬	19.0	22.8	15.2	87.9	47.8	38.8
	下旬	18.8	22.6	14.9	82.8	63.1	36.0
8月	上旬	19.1	22.8	15.5	85.8	9.1	21.2
	中旬	20.2	22.2	18.2	96.7	198.5	0.2
	下旬	23.2	27.3	19.1	82.0	8.2	66.3
9月	上旬	17.2	22.9	11.4	77.1	46.9	54.4
	中旬	14.1	19.4	8.8	76.8	32.8	42.3
	下旬	13.6	18.9	8.3	73.6	74.4	48.8
10月	上旬	11.7	19.2	5.1	75.7	4.0	61.9
	中旬	13.4	17.9	8.9	83.7	73.6	23.9
	下旬	10.1	15.3	4.8	76.7	74.5	42.2

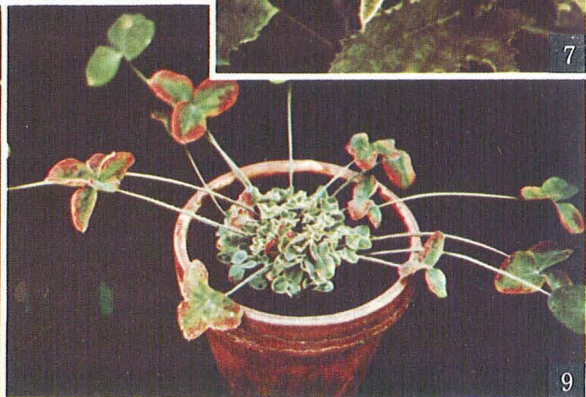
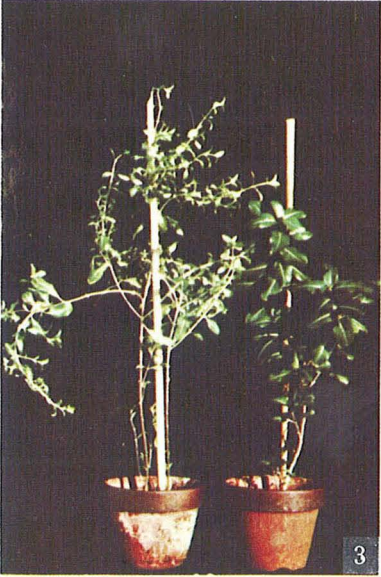
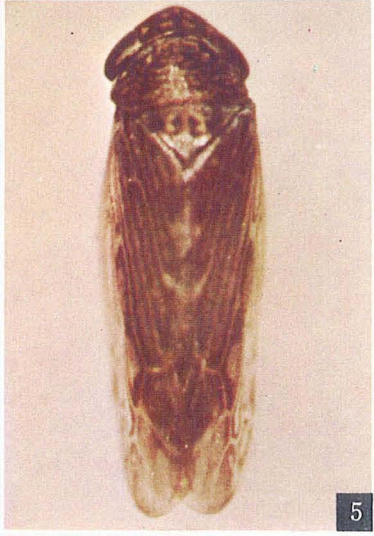
図版 1

1. ジャガイモ紫染萎黄病の初期病徴 (農林一号)
2. ジャガイモ紫染萎黄病 (メークイン)
3. ジャガイモ紫染萎黄病の初期病徴 (男爵薯)
4. ジャガイモ紫染萎黄病の末期病徴 (農林一号)
5. ジャガイモ紫染萎黄病罹病株の塊茎を播種して生じた病徴 (農林一号)
6. コスモスの病徴
7. トマトの初期病徴
8. ニンジンの病徴



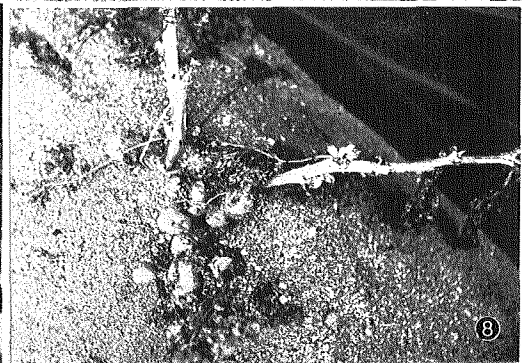
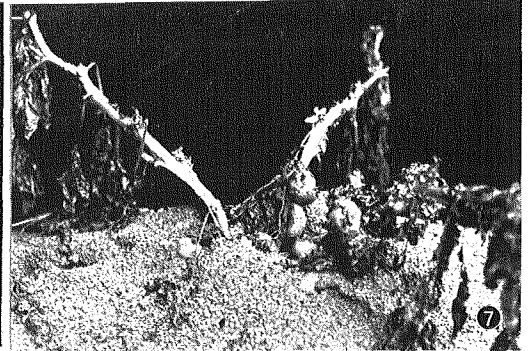
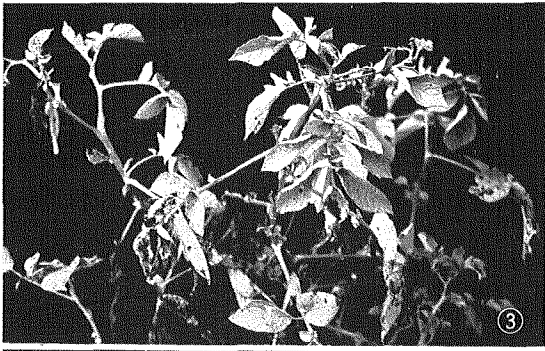
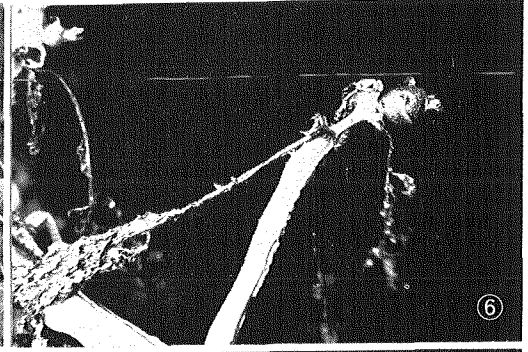
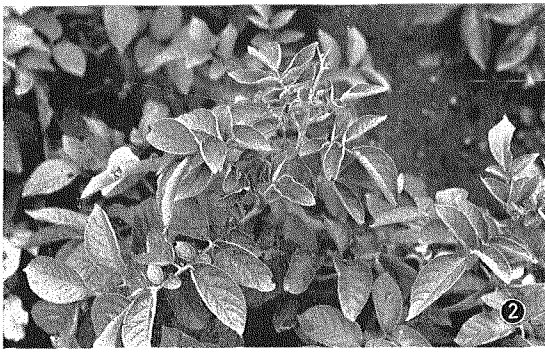
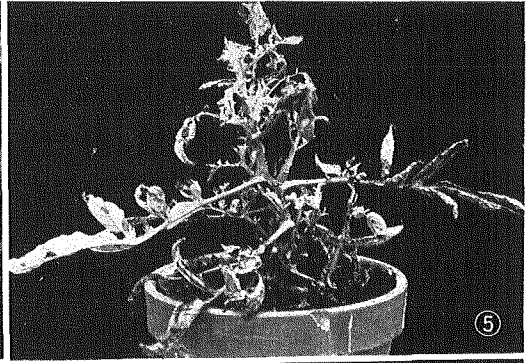
図版 2

1. ツクバネアサガオの病徴
2. ジャガイモ (農林一号) に生じた空中塊茎
3. ニチニチソウの病徴 (右: 健全)
4. マルバタバコの病徴 (右: 健全)
5. キマダラヒロヨコバイ
6. エゾギクの初期病徴
7. マクワウリの病徴
8. チシヤの病徴
9. アカツメクサの病徴



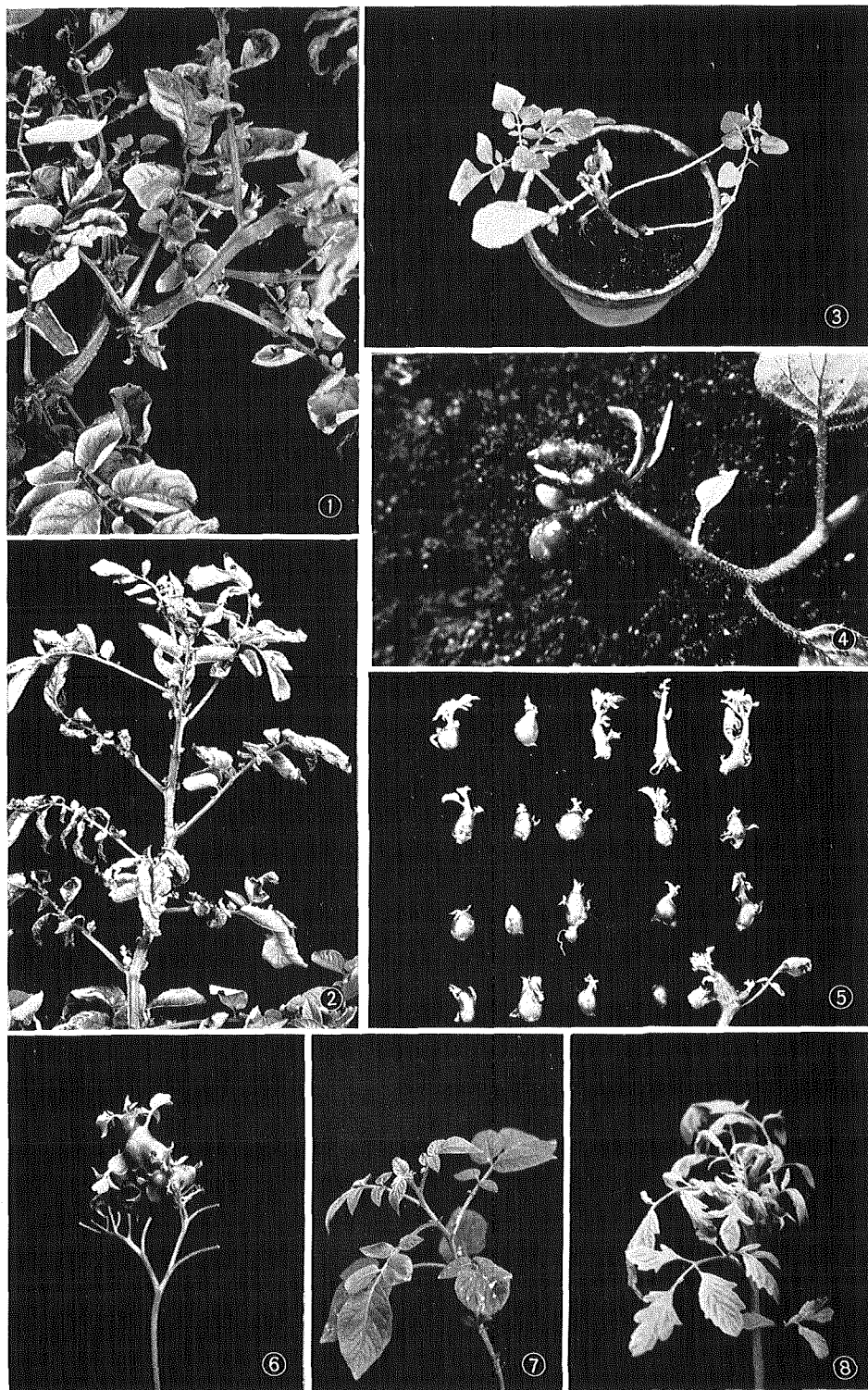
図版 3

1. ジャガイモ紫染萎黄病の初期病徴（農林一号）
2. 同 上
3. ジャガイモ紫染萎黄病の末期病徴（農林一号）
4. 同 上
5. 同 上
6. ジャガイモ罹病株（農林一号）に生じた空中塊茎
7. 同 上（男爵薯）
8. 同 上（男爵薯）



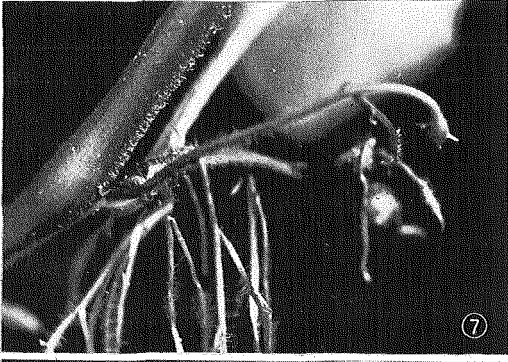
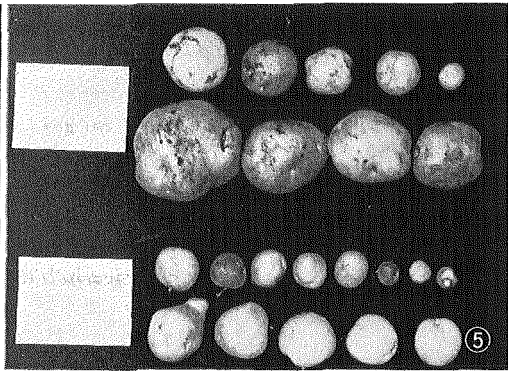
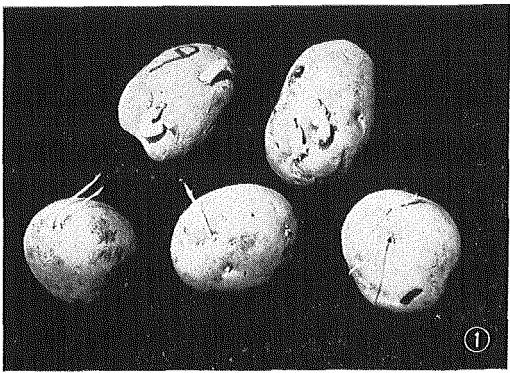
図版 4

1. ジャガイモ紫染萎黄病末期病徴 (葉の巻上り, 空中塊茎) (農林一号)
2. 同 上 (葉の巻上り, 空中塊茎, 枯凋)
3. ジャガイモ実生 (農林一号) 接種罹病株
4. 同 上 (空中塊茎を生ず)
5. 罹病株 (農林一号) に生じた空中塊茎
6. 罹病株 (農林一号) の花部に生じた空中塊茎
7. ジャガイモ実生 (農林一号) 株の初期病徴
8. トマトの初期病徴 (頂部黄化) (Marglobe)



図版 5

1. ジャガイモ塊茎の芽 (農林一号)
上段 2 個: 健全, 下段 3 個: 紫染萎黄病罹病
2. トマトの初期病徴 (頂部黄化) (Marglobe)
3. 同 上 (頂部黄化), ならびに淡紫色 (Marglobe)
4. 罹病トマト (茎より黄緑色の多数の枝条を生ず) (福寿一号)
5. ジャガイモ塊茎 (農林一号) 上段: 健全株の塊茎, 下段: 罹病株の塊茎
6. 罹病トマト (茎より多数の枝条を生ず) (福寿一号)
7. 罹病ジャガイモ (気根および空中塊茎) (農林一号)
8. 罹病トマトの腋芽 (福寿一号)



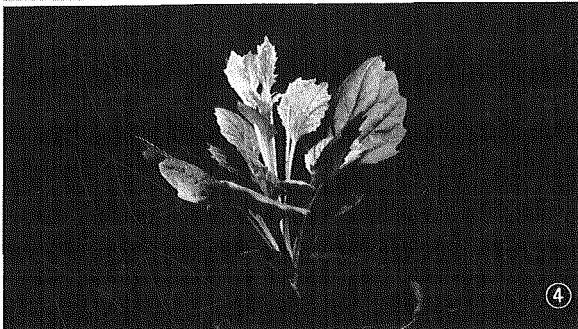
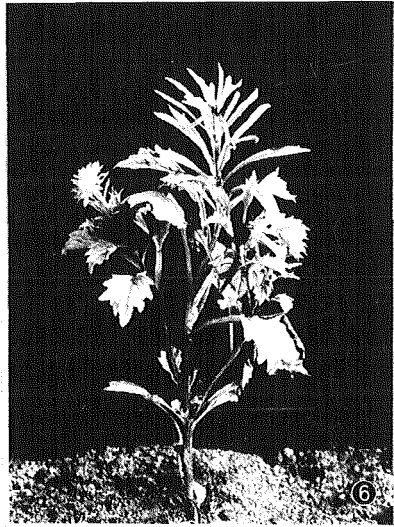
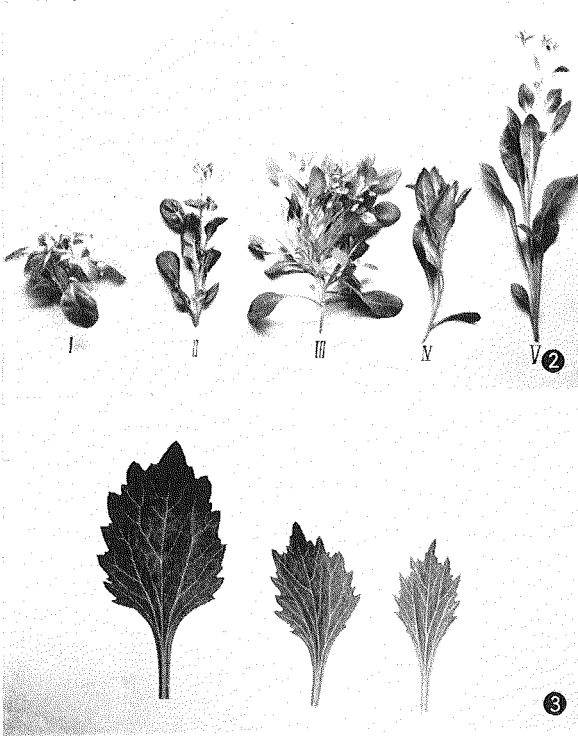
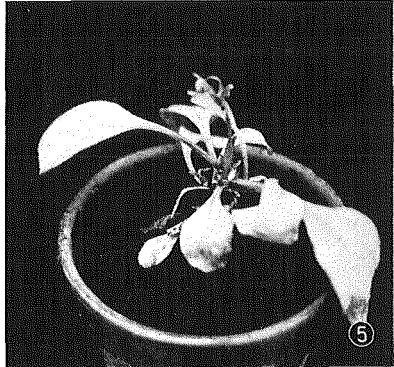
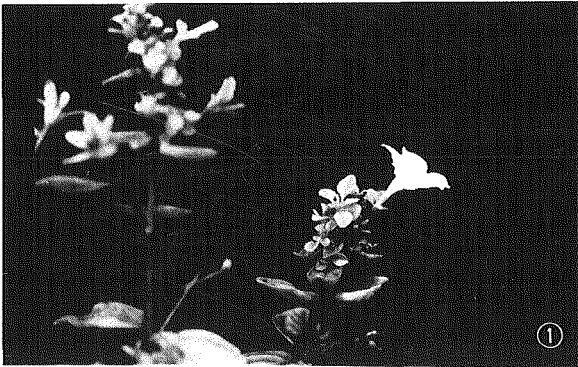
図版 6

1. ジャガイモ (農林一号) に接種
2. 罹病トマトの末期病徴 (縮葉簇生) (Marglobe)
3. トマトに接木 (Marglobe)
4. ツクバネアサガオの病徴 (叢生)
5. 罹病トマトの末期病徴 (縮葉簇生) (Marglobe)
6. ツクバネアサガオの病徴 (叢生)
7. 同 上
8. 同 上



図版 7

1. ツクバネアサガオの病徴 (叢生, 花の奇形)
2. ツクバネアサガオ罹病株の頂部の病徴
3. エゾギクの初期病徴 (葉脈透化)
4. 同 上 (葉脈透化, 黄化)
5. ツクバネアサガオの病徴 (黄化, 早期枯死)
6. エゾギクの病徴 (黄化, 葉化)
7. エゾギクの初期病徴 (黄化)



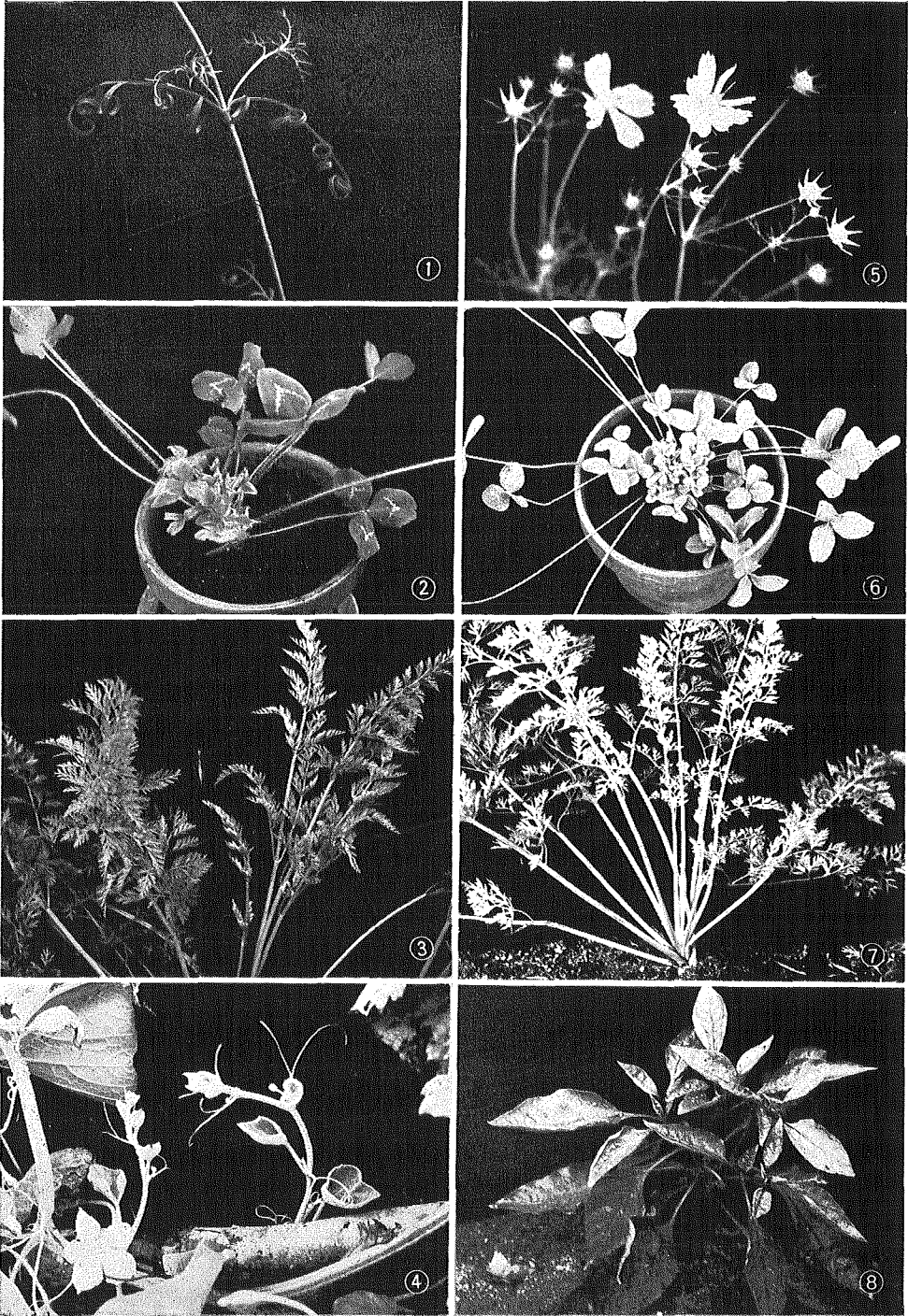
図版 8

1. エゾギクの病徴 (花の奇形, 右: 健全株)
2. エゾギクの花 (右: 健全)
3. コスモス (左: 健全株, 右: 罹病株)
4. 同 上 (左: 罹病株, 右: 健全株)
5. エゾギクの初期病徴 (黄化)
6. 接種中 (左: アカツメクサ, 右: エゾギク)
(左: ゴース張筒, 右: ガラス円筒)
7. コスモス (左: 罹病株, 右端: 健全株)
8. 同 上 (左: 罹病株, 右: 健全株)



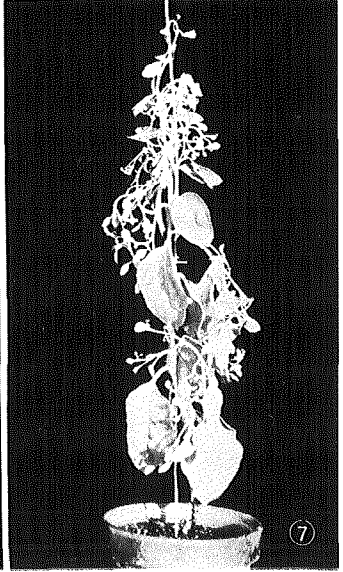
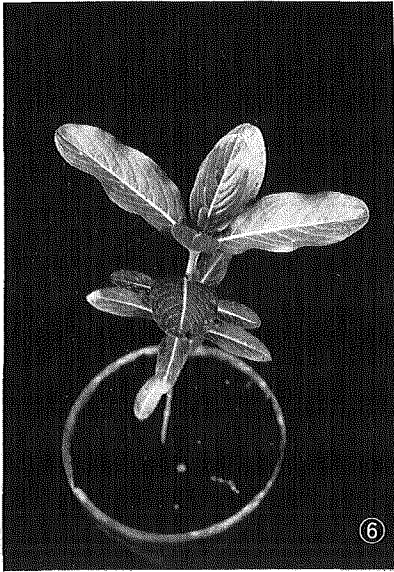
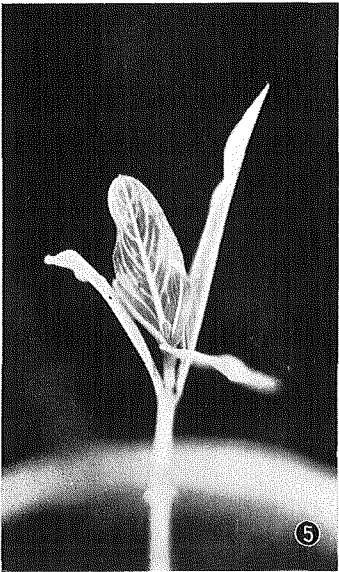
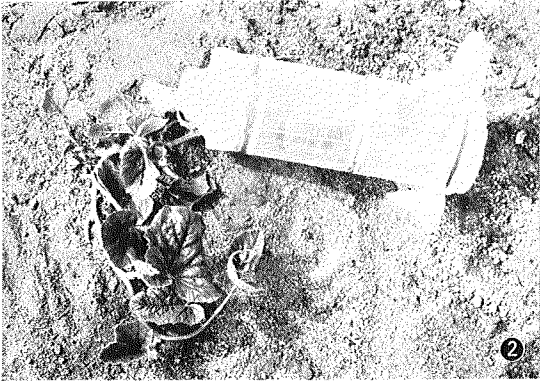
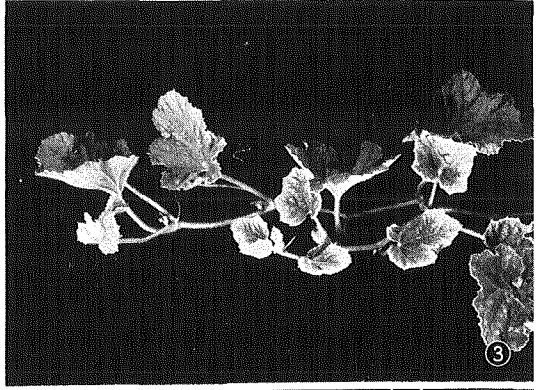
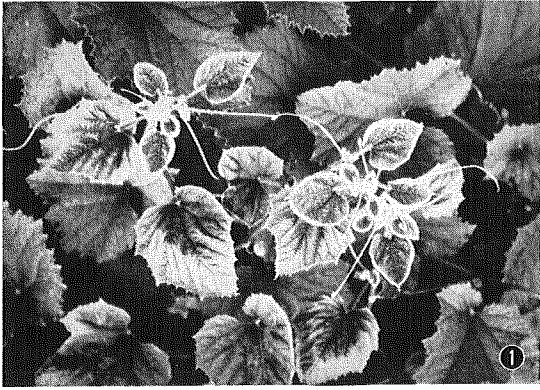
図版 9

1. 罹病コスモス (巻葉)
2. アカツメクサの病徴 (萎縮, 叢生)
3. エンジンの病徴 (黄化)
4. シロウリの病徴 (黄化, 巻葉)
5. コスモスの病徴 (花の奇形, 緑化)
6. アカツメクサの病徴 (萎縮, 叢生)
7. エンジンの病徴 (黄化)
8. シントウガラシの病徴 (黄化, 巻葉)



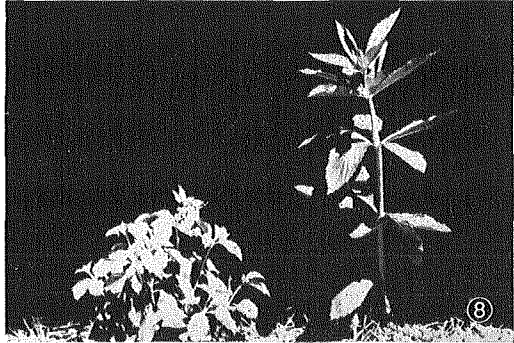
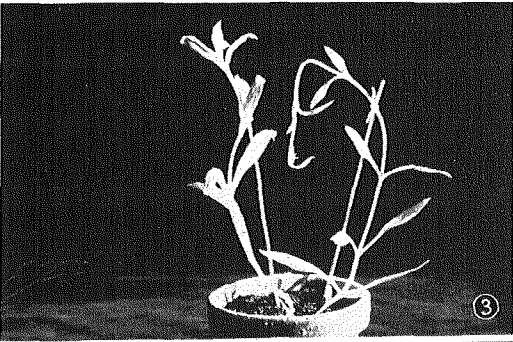
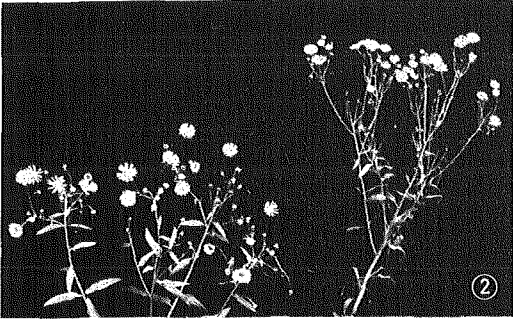
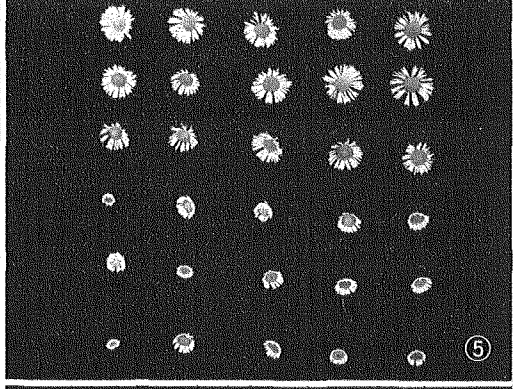
図版 10

1. マクワウリの病徴 (黄化)
2. マクワウリへの接種
3. マクワウリの病徴 (黄化)
4. スイートピーの病徴 (黄化, 左: 健全株)
5. ニチニチソウの初期病徴 (葉脈透化)
6. 同 上
7. マルバタバコの病徴 (葉の叢生)



図版 11

1. 罹病ヒメジオン
2. ヒメジオン (左: 健全株, 右: 罹病株)
3. キキョウナデシコの病徴 (黄化)
4. サンシキスマイレ (左: 健全株, 右: 罹病株)
5. ヒメジオンの花 (上3段: 健全花, 下3段: 罹病花)
6. ヒメジオンの花 (左: 健全花, 右: 罹病花)
7. アキノキリンソウの病徴 (黄化)
8. ツリガネニンジン (左: 罹病株, 右: 健全株)



図版 12

1. キンミズヒキ (左: 健全株, 右: 罹病株)
2. 三原牧場の試験圃
3. キンセンカの罹病株
4. 接種状況 (虫媒伝染試験)
5. sticky trap
6. キンセンカの罹病株
7. sticky trap
8. sticky trap 配置写真
9. キマダラヒロヨコバイの卵 (アカツメクサの茎の中) (根本正康氏撮影)

