

ジャガイモ葉巻病の感染時期と伝播に 対する浸透性殺虫剤の効果

玉田 哲男† 高 桑 亮† 成田 武四††

EFFECTS OF GRANULATED SYSTEMIC INSECTICIDE ON THE TIME OF SPREAD OF POTATO LEAF ROLL VIRUS AND ON THE TRANSMISSION BEHAVIOUR OF APHID *Myzus persicae* SULZ.

Tetsuo TAMADA, Makoto TAKAKUWA & Takeshi NARITA

ジャガイモ葉巻病の感染時期と本病伝播に対する浸透性有機燐殺虫剤の効果について検討した結果、本病の感染時期はアブラムシの寄生密度と密接な関係があり、感染最盛期はアブラムシの寄生が最も多い7月中旬ころであった。土壌施用薬剤は生育初期から中期にかけて本病の伝播を防止することができたが、後期感染は阻止できなかった。また、ウィルス回収試験、接種試験から、土壌施用したほ場でもウィルスの伝播が可能であることがわかった。

I 緒 言

近年、ジャガイモ葉巻病の発生が目立って多くなり、種いも生産上の大きな阻害要因の1つとなっている。北海道では、本病はジャガイモヒゲナガアブラムシ (*Aulacorthum solani* Kaltentbach) とモモアカアブラムシ (*Myzus persicae* Sulz.) の2種のアブラムシによってうつされる。ジャガイモヒゲナガアブラムシは、ばれいしょの生育初期から発生し、有力な媒介虫として認められているのに対して、モモアカアブラムシは、生育中期から後期に発生が多いという¹⁾¹⁵⁾。

したがって、アブラムシの発生時期と関連して、本病の感染時期をは握することは、防除を有効に行なう上できわめて大切である。従来、生育初期の伝播を防ぐことが最も重要であるといわれている⁴⁾⁶⁾¹⁰⁾¹³⁾。なぜなら若い植物ほど葉巻病に対して感受性が高く⁷⁾¹³⁾、罹病塊茎から生育した植物は若

いほど有力な感染源となりうるからである³⁾¹²⁾。

浸透性有機燐殺虫剤の土壌施用は、生育初期からアブラムシの発生密度をいちじるしく低下し、葉巻病の伝染防止に有効であることが認められ、その施用方法、施用時期、および施用量なども明らかにされた⁴⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。しかし、このような薬剤の使用によって、アブラムシの発生をおさえるにもかかわらず、葉巻病の伝播を阻止することができず、さらに伝染源の除去(病株抜き取り)と生育後期に茎葉散布剤を併用しなければならない¹⁷⁾。

本報告では、本病の感染時期と土壌施用剤の効果を知るとともに、薬剤のアブラムシならびにウィルス伝播におよぼす影響について実験を行なった。

本文を草するにあたり、ご校閲いただいた馬場徹代病虫部長に感謝の意を表する。

II 試験方法

1. 葉巻病の感染時期

1966年、札幌市琴似町元北海道農業試験場のほ

† 中央農業試験場

†† 元中央農業試験場(現帯広畜産大学)

場にばれいしょ品種「紅丸」を標準耕種法によって栽培した。畦幅 75 cm, 株間 40 cm で 1 区面積は 23.4 m² (6 畦×13 株), 7 区 3 連制とした。区別は次のとおりである。

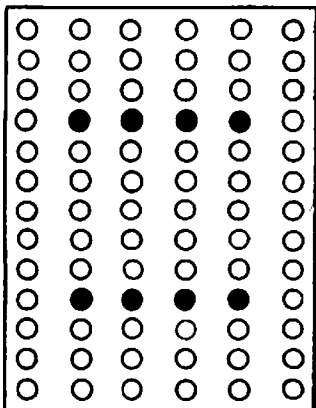
| 区 | 土壤施薬の有無 | 病株挿入期間 |
|---|---------|-----------------|
| 1 | 有 | 6月11日—6月25日(初期) |
| 2 | 有 | 7月6日—7月20日(中期) |
| 3 | 有 | 8月1日—8月15日(後期) |
| 4 | 無 | 6月11日—6月25日(初期) |
| 5 | 無 | 7月6日—7月20日(中期) |
| 6 | 無 | 8月1日—8月15日(後期) |
| 7 | 無 | 播種時—6月15日(萌芽期) |

土壤施薬には、エチルチオメトン(ダイシストン)粒剤(5%)を用い、播種時に株当たり 1.5 g の割合で作条に施用した。別のほ場に前年葉巻病に感染した塊茎を播種し、病徴のあらわれた株を所定の時期に、第 1 区に示すように移植した。病株を取り除いたあとは、2 次感染をできるだけ防ぐため、10 日おきに茎葉散布剤「ESD 45%乳剤(エストックス乳剤)」を散布し、アブラムシを防除した。

アブラムシ調査は、6 月 16 日から 8 月 20 日まで 10 日おきに 8 回、1 株 5 複葉、1 区 20 株について行なった。土壤施用区は 3 区を、無施用区は 6 区をそれぞれ代表とし、茎葉散布区は 7 区を調査した。

葉巻病の発病調査は 7 月 1 日から 9 月 12 日まで、10 日おきに 8 回、全株について行なった。

9 月 25 日、時期別に調査した株を任意に選び、



第 1 図 試験ほ場の病源挿入位置
○：健全株 ●：罹病株

株当たり全塊茎を採取し、1 株あたり上いも数と上いも重について調べた。さらに、これらの塊茎を保存し、翌年(1967年)、長沼町道立中央農業試験場ほ場に塊茎単位で播種した。葉巻病の発生株数および罹病程度を 6 月 14 日から 2 週間おきに 3 回調査した。収量調査は 10 月 2 日に 1 株ごとに上いも数と上いも重について行なった。

2. ウイルスの回収

葉巻病に感染したばれいしょの葉(芽)を切りとり、直径 9 cm のシャーレに入れ、これに無毒のモモアカアブラムシを 24 時間吸汁させた。その後、アブラムシは葉巻病の検定植物である *Physalis floridana* Rydb. にうつし、さらに 24 時間吸汁させた。ウイルス回収の有無は 3 週間から 1 か月後に *P. floridana* にあらわれた病徴によって判定した。

3. アブラムシの接種

ほ場にばれいしょ品種「紅丸」を播種し、ダイシストン粒剤(5%)を株当たり 1.5 g になるように作条に施用した。発芽後所定の時期にばれいしょの葉を切り取り、直径 9 cm のシャーレに入れ、これに 10 頭のももアカアブラムシをつけ、3 時間後、6 時間後および 24 時間後の忌避虫数(吸汁せず歩きまわっている虫の数)と死亡虫数を調査した。

4. ウイルスの接種

隔離ほ場に健全塊茎「紅丸」を上記と同様に播種、処理した。萌芽時からばれいしょの中位葉に、罹病 *P. floridana* 植物上で飼育しておいた保毒ももアカアブラムシを 10 頭つけ、テトロンゴースの袋をかけ、24 時間加害させた。その後、1 か月から 2 か月後にジャガイモにあらわれた病徴によって、アブラムシによる感染の有無を判定した。なお、感染株からの 2 次感染を防ぐため、接種後の植物には注意深く殺虫剤をかけた。

III 試験結果

1. ジャガイモ葉巻病の感染時期

(1) アブラムシ密度と葉巻病伝播との関係

第 2 図に示すとおり、アブラムシの発生は無処理では 6 月中旬から認められ、7 月に最も多く、8 月に入り急に少なくなった。これに対して、土

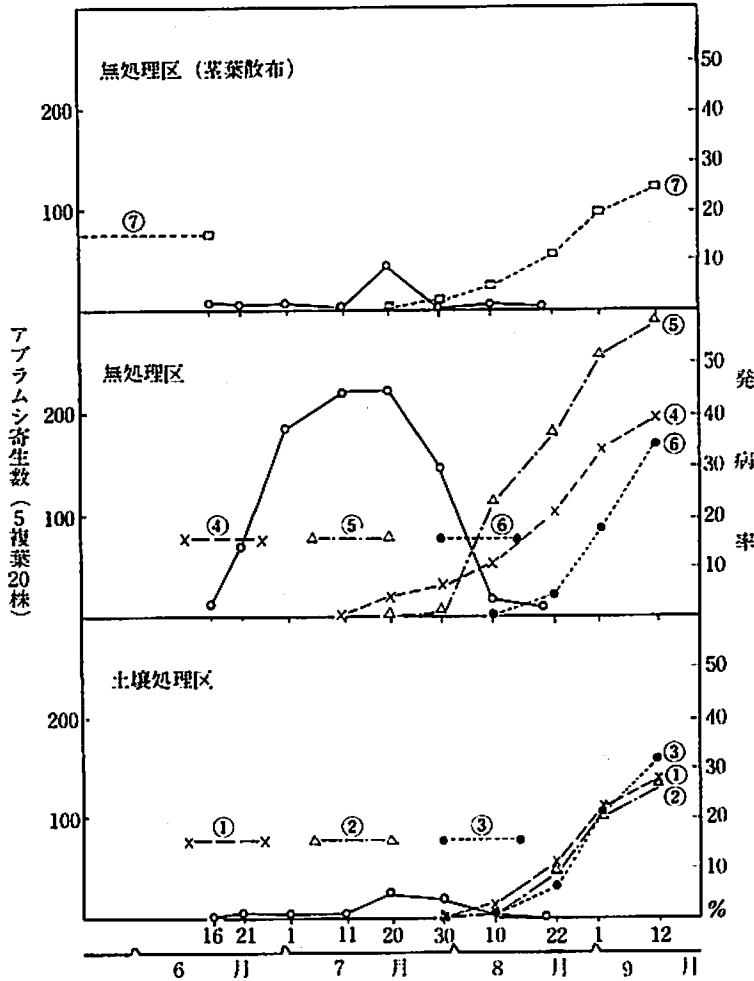
壤施用区および茎葉散布区では7月中下旬にわずかに認められた程度で、アブラムシ密度は全生育期間を通して低かった。

また、葉巻病の発生は第2図に示すとおりである。ごく初期の感染をみるため、播種時から萌芽期(6月15日)まで、罹病いもを入れた7区では、7月30日以後に発病株がみられた。これは本病の潜伏期間(感染後病徴出現までの期間)を3週間から1か月間とすれば、萌芽時の感染によるものではないと考えられる。したがって、この発病は他区からの汚染によるものと推定される。

無処理区についてみると、生育初期(6月11日~

6月25日)に病株を入れた4区では、7月20日にわずかに発病株が認められた。これは病株挿入時期がアブラムシの増加期に相当していたためと考えられる。生育中期(7月6日~7月20日)に挿入した5区では、この期間最もアブラムシの寄生が多かったため、8月10日から9月1日まで、非常に多くの発病が認められた。さらに、生育後期(8月1日~8月15日)に挿入した6区では、アブラムシの発生がかなり減少しているが、9月1日以後急激に発病が増加した。

一方、土壌処理区についてみると、生育初期病株挿入区(1区)、中期挿入区(2区)は、ともに8



第2図 各処理区のアブラムシ寄生数と葉巻病発病率

○-○：アブラムシ寄生数、□-□：播種時から6月15日まで病株挿入の発病率、×-×：6月11日から6月25日まで病株挿入の発病率、△-△：7月6日から7月20日まで病株挿入の発病率、●-●：8月1日から8月15日まで病株挿入の発病率。

月10日以後に発病株が認められた。このことは土壤施用剤の効果によって、生育初期の感染をほぼ完全に防ぐことができたものと考えられるが、7区(茎葉散布区)と同様生育後期の感染は防止しえなかった。生育後期挿入の3区では、1区、2区と比較して、9月1日以後の発病株がわずかに多くなっており、生育後期でも病源が存在すれば、わずかなアブラムシによって伝播が起こるものと推定される。土壤施用の効果は認められない。

1区、4区および7区にみられるように、病株を取り除いたあと、十分に殺虫剤を茎葉散布したにもかかわらず、8月下旬以降、多くの発病がみられた。これは小面積区のため、他区から保毒虫が入ったためと、同一区内における発病株からの2次的な感染によるものと思われる。

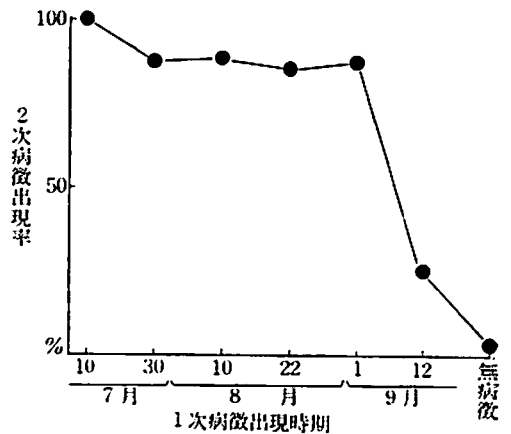
(2) 1次病徴出現時期と2次病徴出現率との関係、および収量におよぼす影響

時期別に発病した株を任意に選び、収量を調査した結果、7月20日と7月30日までに病徴を確認した株は、株あたり上いも重がやや劣ったが、8月10日以降に発病したものは、ほとんど差異がなかった(第3図)。この結果から、当代感染の場合、生育初期に感染しないかぎり、収量に対する影響は少ないと考えられる。

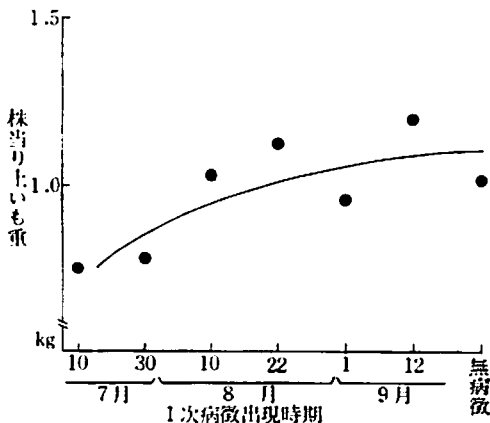
つぎに、1次病徴出現時期と2次病徴出現率との関係は第4図に示すように、7月20日までに1次病徴をあらわした株から得た塊茎は、すべて2次病徴を示した。7月30日から9月1日までに病徴をあらわしたものは、82~85%の出現率であっ

た。しかし、9月12日までに病徴をあらわしたものは、25%と低く、この時期まで病徴を認めなかった株から得た塊茎は大部分健全であった。すなわち、当代感染した植物から得た塊茎を播種した場合、必ずしもすべてが2次病徴を示すとは限らない。とくに生育末期に感染すると、ウイルスが塊茎にまで移行しないか、または移行できても発病に必要な量に達しないのかも知れない。

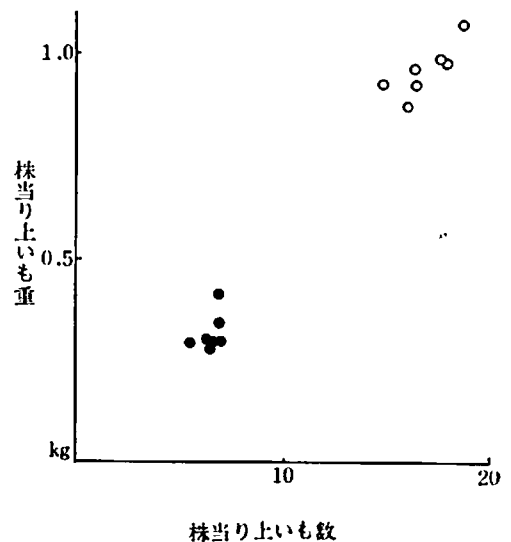
さらに、2次病徴出現株の収量については、第5図に示すように、発病株は健全株より株あたり上いも数が $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{3}$ 、上いも重が $\frac{1}{3}$ に減少した。塊茎単位で播種したため、株あたりいも数も多く、



第4図 1次病徴出現時期と2次病徴出現率との関係



第3図 1次病徴出現時期が収量におよぼす影響



第5図 2次病徴出現株の収量におよぼす影響
○: 健全株 ●: 2次病徴出現株

発病株は屑いものが多かった。

いもの大きさと保毒率との関係については明らかでなく、また、当代感染時期と次年度の罹病程度(病徴の強さ)についても明らかな関係は認められなかった。

2. 葉巻病の病徴発現とウイルスの回収

(2) 保毒塊茎より生育した植物からウイルスの回収

保毒塊茎を暗所で発芽させ、芽が1~2 cm にな

った時期、さらにそれらを直径 12 cm の素焼鉢に1芽単位で植え、萌芽直後、萌芽後10日目および22日目に、葉(芽)を1枚ずつ切りとり、シャーレに入れ、それらにアブラムシを10頭ずつ放して吸汁させウイルスの回収を行なった。

その結果は第1表に示した。モモアカアブラムシはばれいしょの芽を吸汁し、その芽からウイルスを獲得することができた。萌芽直後の病徴未出現の植物から、最もよくウイルスを回収すること

第1表 保毒塊茎の芽およびそれより生育した植物から葉巻病ウイルスの回収

| 塊茎番号 | 7月12日 | | 7月22日 | | | | 7月28日 | | | | 8月9日 | | |
|--------|------------|---------|----------------|----------|----|---------|----------------|----------|----|---------|----------------|----|---------|
| | 芽の長さ cm | ウイルスの回収 | 萌芽後 の 日数 | 草丈 cm | 病徴 | ウイルスの回収 | 萌芽後 の 日数 | 草丈 cm | 病徴 | ウイルスの回収 | 萌芽後 の 日数 | 病徴 | ウイルスの回収 |
| 1 | 3.0 | 3/3 | 5 | 5 | - | 5/5 | 11 | 6 | ± | 3/5 | 23 | 卅 | 1/5 |
| 2 | 2.7 | 2/3 | 4 | 4 | - | 4/5 | 10 | 10 | ± | 3/5 | 22 | 卅 | 0/5 |
| 3 | 2.0 | 1/3 | 4 | 5 | - | 4/5 | 10 | 8 | ± | 2/5 | 22 | + | 0/5 |
| 4 | 1.8 | 1/3 | 4 | 3 | - | 5/5 | 10 | 6 | ± | 2/5 | 22 | + | 0/5 |
| 5 | 1.8 | 0/3 | 4 | 4 | - | 5/5 | 10 | 9 | - | 3/5 | 22 | + | 0/5 |
| 6 | 1.7 | 1/3 | 4 | 4 | - | 4/5 | 10 | 6 | - | 3/5 | 22 | + | 0/5 |
| 7 | 1.7 | 1/3 | 4 | 5 | - | 3/5 | 10 | 9 | ± | 4/5 | 22 | 卅 | 0/5 |
| 8 | 1.5 | 0/3 | 5 | 5 | - | 3/5 | 11 | 8 | + | 1/5 | 23 | + | 1/5 |
| 9 | 1.5 | 1/3 | 4 | 4 | - | 5/5 | 10 | 5 | - | 0/5 | 22 | + | 2/5 |
| 10 | 1.5 | 3/3 | 4 | 3 | - | 4/5 | 10 | 5 | - | 1/5 | 22 | + | 1/5 |
| 11 | 1.5 | 1/3 | 4 | 5 | - | 5/5 | 10 | 7 | ± | 5/5 | 22 | 卅 | 0/5 |
| 12 | 1.5 | 2/2 | 4 | 4 | - | 5/5 | 10 | 7 | - | 2/5 | 22 | + | 0/5 |
| 13 | 1.4 | 0/3 | 4 | 5 | - | 4/5 | 10 | 8 | ± | 2/5 | 22 | + | 0/5 |
| 14 | 1.4 | 2/3 | 5 | 5 | - | 5/5 | 11 | 7 | + | 3/5 | 23 | + | 1/5 |
| 15 | 1.4 | 2/3 | 4 | 4 | - | 5/5 | 10 | 7 | ± | 3/5 | 22 | ± | 0/5 |
| 16 | 1.4 | 2/3 | 4 | 5 | - | 4/5 | 10 | 10 | ± | 3/5 | 22 | + | 3/5 |
| 17 | 1.0 | 2/3 | 4 | 4 | - | 3/5 | 10 | 8 | - | 4/5 | 22 | ± | 1/5 |
| 18 | 1.0 | 3/3 | 2 | 2 | - | 3/3 | 8 | 4 | - | 3/5 | 20 | ± | 1/5 |
| 19 | 1.0 | 3/3 | 3 | 3 | - | 4/4 | 9 | 8 | ± | 3/5 | 21 | + | 2/5 |
| 20 | 0.9 | 1/3 | 4 | 5 | - | 5/5 | 10 | 8 | + | 3/5 | 22 | + | 0/5 |
| 21 | 0.9 | 2/3 | 4 | 4 | - | 5/5 | 10 | 6 | - | 3/5 | 22 | ± | 0/5 |
| 22 | 0.9 | 1/3 | 2 | 2 | - | 5/5 | 8 | 7 | - | 2/4 | 20 | - | 0/5 |
| 23 | 0.9 | 0/2 | 1 | 1 | - | - | 7 | 4 | - | 3/5 | 19 | + | 2/5 |
| 24 | 0.9 | 1/2 | 2 | 1 | - | - | 10 | 4 | - | 3/5 | 22 | - | 0/5 |
| 合計 | | 35/70 | | | | 95/107 | | | | 64/119 | | | 15/120 |
| 回収率 | | 50.0 | | | | 88.8 | | | | 53.8 | | | 12.5 |
| 25(健全) | 1.8 | 0/3 | 3 | 2 | - | 0/5 | 9 | 7 | - | 0/5 | 21 | - | 0/5 |
| 26(健全) | 1.4 | 0/3 | 3 | 3 | - | 0/5 | 9 | 7 | - | 0/5 | 21 | - | 0/5 |

分母: physalis floridana 接種数, 分子: 発病数
病徴の+は下葉の巻葉の程度をあらわす。

第2表 生育後期における自然感染株から葉巻病ウイルスの回収

| 供試株数 (病徴) | 病徴出現日 | 8月12日 | | | 8月28日 | | | | |
|--------------|-------|-------|-----|---------------|----------------------|-----|---------|-----------------|----------------------|
| | | 葉位 | 病徴 | ウイルスの回収 | 葉位 | 病徴 | ウイルスの回収 | | |
| 5 (2次病徴株) | 6月30日 | 上中下 | 葉葉葉 | — R R | 0/23 1/23 2/24 | 上中下 | 葉葉葉 | — R R | 0/25 0/25 2/25 |
| | 7月3日 | | | | | | | | |
| 5 (1次病徴株) | 7月21日 | 上中下 | 葉葉葉 | CH CH — | 1/24 4/25 0/24 | 上中下 | 葉葉葉 | CH CH·R — | 0/25 1/25 0/25 |
| | 7月26日 | | | | | | | | |
| 5 (1次病徴株) | 8月5日 | 上中下 | 葉葉葉 | CH CH — | 2/25 1/25 0/24 | 上中下 | 葉葉葉 | CH CH·R — | 0/25 0/25 0/25 |
| | 8月9日 | | | | | | | | |
| 5 (1次病徴株) | 8月25日 | 上中下 | 葉葉葉 | | | 上中下 | 葉葉葉 | CH — — | 0/25 0/25 0/25 |

分母: *physalis floridana* 接種数, 分子: 感染数
病徴・Rは巻葉, CHは退緑を示す。

ができ、その後生育が進み病徴が明瞭になるにつれて、回収率は著しく低下した。

(2) 生育後期に自然感染した株からウイルスの回収

ほ場にばれいしょを植え、中央に罹病塊茎を感染源として入れた。8月12日と8月28日に罹病塊茎から生じた2次病徴株と1次病徴をあらわした株の上葉、中葉および下葉を切りとり、前項と同じ方法でウイルスの回収を行なった。

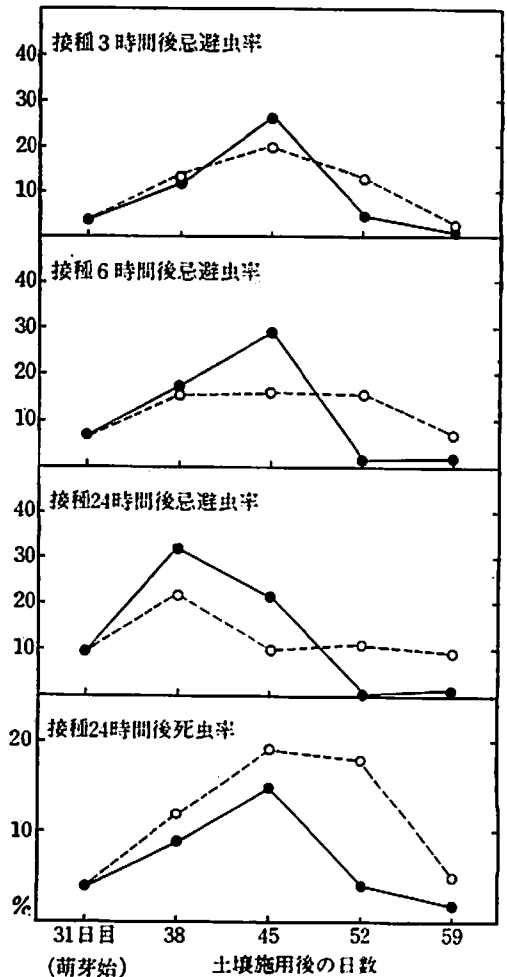
その結果、第2表に示すように、2次病徴株は中葉と下葉から、1次病徴株は上葉と中葉からわずかにウイルスが回収されたのみで、回収率はきわめて低かった。

3. 浸透性殺虫剤の持続効果と葉巻病ウイルスの回収および感染

(1) 薬剤がアブラムシに及ぼす影響

浸透性殺虫剤を土壌施用したばれいしょの葉を切り取り、それらにアブラムシをつけ、吸汁行動と死亡時間について調べた。

第6図に示すように、3時間後、6時間後および24時間後の忌避虫率は、いずれも萌芽直後の施用後31日目では低く、45日目まで上昇し、52日目以後低下した。上位葉は45日目まで効果が認められたのに対して、下位葉は52日目までであった。つぎに24時間後の死虫率についてみると、施用後31日目では低く、45日目まで漸次上昇した



第6図 浸透性殺虫剤の土壌施用がアブラムシにおよぼす影響
●—●: 上位葉, ○---○: 下位葉

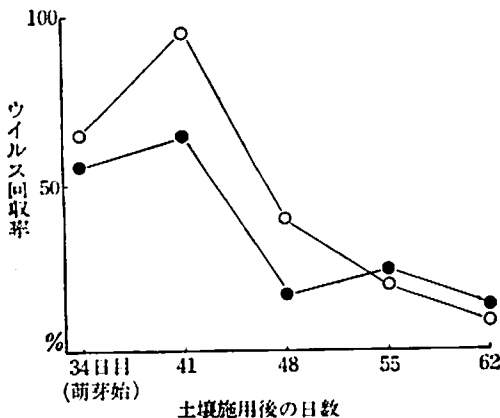
たが、以後低下した。下位葉は上位葉より高く、52 日目まで効果が認められた。なお、接種 3 時間後と 6 時間後の死虫数も調べたが、きわめて低かった。以上のように、施用後の日数ごとに、切離葉にアブラムシを接種した結果、全般に死虫率は低く、むしろ忌避的な効果があった。また、忌避虫数、死亡虫数は株により差があり、施用方法も検討する必要がある。

(2) 葉巻病ウイルスの回収

アブラムシによるウイルスの回収については、第 7 図に示すとおりである。無施用株からのウイルスの回収率は、前に述べた鉢試験(第 1 表)と同様に、生育ステージにより異なり、萌芽時から萌芽 10 日目ごろまでが最も高く、その後生育が進み、病徴が強くなるにつれて劣った。これに対して、施用株では施用後 34 日目(萌芽時)、41 日目、48 日目まで無施用株と比較して、やや低い回収率であったが、55 日目以降では差異が認められなかった。第 6 図の結果と同様、アブラムシが直ちに死亡することが少なく、このためアブラムシは施用株から容易にウイルスを獲得することができた。

(3) 葉巻病ウイルスの接種

つぎに土壌施用した株にウイルスを感染させることができるかどうかについて実験を行なった。萌芽時から所定の時期に保毒モモアカアブラムシを 1 植物あたり 10 頭つけ、1 日間吸汁させた。そ



第 7 図 浸透性殺虫剤を土壌施用した株からのウイルスの回収

○：無処理区， ●：土壌施用区

の結果は第 3 表に示すとおりで、対照の無施用株では、生育初期の若い植物ほど感染率が高く、生育が進むにつれて低下した。施用株については、施用後 31 日目の萌芽直後に比較的発病株が多かったが、38 日目および 45 日目では少なく、薬剤の効果が認められた。

第 3 表 浸透性殺虫剤を土壌施用した株に対するウイルスの接種

| 区 別 | 土壌施用後の日数 | | | | | 無接種 |
|-------|---------------|------|------|------|------|------|
| | 31日目 (萌芽時) | 38日目 | 45日目 | 52日目 | 59日目 | |
| 土壌施用区 | 4/10 | 1/10 | 2/10 | 1/10 | 1/10 | 0/10 |
| 無処理区 | 6/10 | 4/10 | 5/10 | 1/10 | 0/10 | 0/10 |

分母：接種株数，分子：発病株数

IV 考 察

ジャガイモ葉巻病の感染時期を把握することは、防除を有効に行なう上できわめて大切なことである。本病の伝播はアブラムシの発生と密接な関係があり、アブラムシの増加期、最盛期、減少期におけるウイルス伝播の役割を考慮する必要がある。本試験では、生育初期のアブラムシの発生が少なかったため、この時期の感染は少なかった。しかし、生育初期には、植物の感受性も高いことから、アブラムシの初期発生の多い年では、十分感染の可能性は高いと考えられる。本病の伝播が最もおう盛な時期は、アブラムシの密度が最も高い 7 月上中旬であったが、減少期にあたる生育後期の感染もかなり多く見逃せなかった。

DONCASTER and GREGORY²⁾ や BROADBENT and TINSLEY²⁾ は無翅アブラムシよりもトラップに記録された有翅虫の量が葉巻病の伝播にとって重要であると述べている。したがって、英国では葉巻病は初期感染が重要であり、後期感染はきわめて少ないと報告されている²⁾³⁾。しかし、北海道の場合、アブラムシが比較のおそくまで生息しているため、本試験でも示されたように(第 2 図)、かなりの後期感染が認められた。また、播種時に土壌に施用した浸透性殺虫剤は、生育初期から中期にかけてアブラムシの密度を顕著に低下させ、葉巻病の伝播も明らかに防止しているが、生育後期の伝播を防止することはできなかった(第 2 図)。

このことは、本病の後期感染の重要性を示唆しているとともに、後述するように、浸透性殺虫剤の効果にも問題があろう。

1次病徴出現時期(当代感染時期)と2次病徴出現率の関係について、本試験の結果は生育初期に感染した株から得た塊茎は、大部分保毒になり、2次病徴をあらわした。しかし、生育後期に発病したものは2次病徴出現率が低く、かなり健全株を生じた(第4図)。このことは、生育末期に感染した植物では、塊茎までウイルスが十分移行しなかったものと考えられる。

ジャガイモ葉巻病ウイルスの塊茎移行に関しては、今まで多くの実験結果がある。BRADLEY and GANONG¹¹⁾は、接種後5~10日でわずかの塊茎が感染し、16日ですべての塊茎にウイルスが移行したと述べている。さらにDe MONTGREMIER⁸⁾によれば、接種後20~23日後で40%の塊茎に移行したという。安田ら²⁰⁾は春作ばれいしょと秋作ばれいしょについて、塊茎までの移行速度を検討し、前者は15~18日目に、後者は23日目ころに塊茎に到達したと報じている。

KNUSTON and BISHOP¹³⁾は、ほ場でばれいしょの生育期別にウイルスを接種し、塊茎保毒との関係を検討した結果、生育初期に感染した植物ほど塊茎の保毒率が高く、植物の生育が進むにつれて減少したと報告している。さらに、彼らは生育初期に感染した株の塊茎から生育した植物は、後期に感染した植物の塊茎のそれよりも、より早く葉巻病の症状を示したといい、初期感染植物の塊茎ではウイルス濃度が高いと考えた。また、HUTTON and BROCK¹¹⁾は塊茎感染の割合は品種によっても異なると報告している。このように葉巻病の塊茎伝染はジャガイモの品種、栽培条件、感染時期および病徴出現時期などによってかなり異なるものと考えられる。

葉巻病を防除するにあたり、感染源となる病株を取り除くことはきわめて重要である。この場合、病株抜き取り作業は、病徴の確認した株について行なわれるので、病徴出現時期と感染源となり得る時期との関係を明らかにする必要がある。一般には、当代感染(1次病徴)の場合、生育の早

い時期に感染するほど病徴が強く明瞭であるが、後期に感染すると病徴は現れないかきわめて不明瞭であるという⁷⁾¹⁰⁾。本実験の場合もほぼ同じ傾向であった。また、生育後期に感染した植物からのウイルスの回収はきわめて低かったが、この理由については明らかでない(第2表)。

保毒塊茎より生育した植物の感染源としての役割については、今まで多くの報告があり¹²⁾¹⁶⁾、本試験の結果もこれらとよく一致していた(第1表)。すなわち、病徴未出現の若い植物ほどウイルスの回収率は高く、生育が進み病徴が明瞭になるにつれて低下した。このことは、若いほど植物体内のウイルス濃度が高いからかも知れない。また、この事実は実際のは場で保毒塊茎を播種した場合、発芽時から感染源となり得ることを示しており、塊茎保毒の有無を早期に判定する診断技術を確立することも重要であろう。

浸透性殺虫剤を土壤施用することによって、アブラムシを防除し、これが葉巻病伝播防止に役立つことは、今まで数多くの報告があり、その効果が認められている⁴⁾⁵⁾¹⁴⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。しかし、アブラムシが土壤施用した罹病株からウイルスをどの程度取り出し得るか、あるいは保毒虫がどの程度施用株に感染させることができるかについての実験はほとんどない。本実験では、土壤施用株での殺虫効果は低く、このためアブラムシは罹病株からある程度ウイルスを獲得することができ、また保毒虫であれば健全植物に感染させることができた(第7図、第3表)。とくに、萌芽後間もない若い植物は、前述したようにウイルスに対する感受性が高く、薬剤を十分吸収していない場合があることから、感染の機会が大きいと考えられる。しかし、感染源植物、健全植物ともに薬剤を吸収しているような場合、アブラムシがウイルスを獲得し、感染させる可能性は、かなり低いと考えられる。したがって、実際にはアブラムシの初期発生、移動、ほ場の汚染状態などが問題であるが、大面積施用や病株抜き取りの実施によって、かなり高い防除効果が期待される。

V 摘 要

1. ジャガイモ葉巻病の感染時期と本病伝播に対する浸透性殺虫剤(土壌施用)の効果について検討した。

2. ほ場における葉巻病の感染時期はアブラムシの寄生密度と密接な関係があり、感染最盛期はアブラムシの密度が最も高い7月中旬ころであった。これに対して、土壌施用剤(ダイスノン5%粒剤)は、この時期のアブラムシの密度を著しく低下させ、葉巻病の伝播を防止することができた。しかし、生育後期の感染はかなり多く、伝播を阻止することができなかつた。

3. 生育初期に感染したジャガイモの塊茎は、大部分2次病徴をあらわしたが、生育末期に発病した塊茎は、その出現率が低かつた。

4. 1次病徴出現時期の収量におよぼす影響については、初期に感染しないかぎり被害は少なかつた。これに対して2次病徴出現株の減収率はきわめて大きかつた。

5. モモアカアブラムシ (*Myzus persicae* Sulz.) は保毒塊茎の芽からウイルスを獲得することができた。また、保毒塊茎から生育した場合、萌芽後病徴未出現の植物から最もよくウイルスが回収され、以後生育が進むにつれて劣つた。生育末期における1次病徴出現株からのウイルス回収率はきわめて低かつた。

6. 土壌施用剤の使用によって、ほ場におけるアブラムシの発生を非常によくおさえるが、施用後ジャガイモの切離葉に人工的にアブラムシを接種した結果、接種後24時間までは殺虫効果より忌避効果が高かつた。とくに、萌芽直後の効果は低かつた。

7. したがって、アブラムシは土壌施用した罹病株から容易にウイルスを獲得することができた。また、保毒虫は施用株にウイルスをうつすことができた。

引用文献

- BRADLEY, R. H. E. and R. Y. GANONG, 1953; Note on the time potato leaf roll virus takes to pass from aphids on the leaves into the developing tubers. Can. J. Bot. 31: 143-144.
- BROADBENT, L. and T. W. TINSLEY, 1951; Experiments on the colonization of potato plants by apterous and alatae aphids in relation to spread of virus diseases. Ann. appl. Biol. 38: 411-424.
- , P. H. GREGORY and T. W. TINSLEY, 1952; The influence of planting date and manuring on the incidence of virus diseases in potato crops. Ann. appl. Biol. 39: 509-524.
- BURT, P. E., L. BROADBENT and G. D. HEATHCOTE, 1960; The use of soil insecticides to control potato aphids and virus diseases. Ann. appl. Biol. 48: 580-590.
- and G. D. HEATHCOTE, 1964; The use of insecticides to find when leaf roll and Y viruses spread within potato crops. Ann. appl. Biol. 54: 13-22.
- CADMAN, C. H. and J. CHAMBERS, 1960; Factors affecting the spread of aphid-borne virus in potato in eastern Scotland. Effect of planting date, roguing and age of crop on the spread of potato leaf roll and Y viruses. Ann. appl. Biol. 78: 729-738.
- DAVIDSON, T. R. and G. B. STANFORD, 1954; Effect of age of potato foliage on expression of leaf-roll symptoms. Can. J. Bot. 32: 311-317.
- DeMONTGREMIER, H. A. 1954; Recherches sur la rapidite de migration du virus de l'enroulement en direction des tubercules de pomme de terre. (Studies on the rate of migration of the leafroll virus towards potato tubers). C. R. Acad. Fr. 40: 663-666.
- DONCASTER, J. P. and P. H. GREGORY, 1948; The spread of virus diseases in the potato crop. Rep. agric. Res. Council. no. 7: 1-189.
- HEATHCOTE, G. D. and L. BROADBENT, 1961; Local spread of potato leaf roll and Y viruses. Europ. Potato J. 4: 138-143.
- HUTTON, E. M. and R. D. BROCK, 1953; Reactions and field resistance of some potato varieties and hybrids to the leafroll virus. Aust. J. agr. Res. 4: 256-263.
- KASSANIS, B. 1952; Some factors affecting the transmission of leaf-roll virus by aphids. Ann. appl. Biol. 39: 157-167.
- KNUSTON, K. W. and G. W. BISHOP, 1964; Potato leaf roll-Effect of date of inoculation on percent

- infection and symptom expression. Amer. Potato J. 41: 227-238.
14. 松本 蕃, 大島信行, 今林俊一, 佐藤倫造, 1965; 数種浸透性殺虫剤の播種時における土壌処理のばれいしょアブラムシ類および葉巻病の伝播に対する効果, 北農試験報 88: 65-70.
 15. 村山大記, 松本 蕃, 大島信行, 1966; PSP 剤ならびにその類似薬剤によるジャガイモ葉巻病の防除, 北大農学部邦文紀要 6: 73-80.
 16. POND, D. D. 1963; Control of potato aphids with systemic insecticides. J. econ. Ent. 56: 227-230.
 17. 高桑 亮, 高倉重義, 成田武四, 1968; 粒状有機磷殺虫剤を土壌施用したほ場のばれいしょのアブラムシ密度と葉巻病伝染との関係, 道農試集 17: 9-15.
 18. 田中 智, 1961; 馬鈴薯葉巻病の生育初期感染における病徴とウイルスの地下部への移行時期, 日植病報 26, 234 (講要).
 19. WHITEHEAD, T. and J. F. GURRIE, 1930; Potato leaf roll. Development of secondary symptoms in the year of infection. J. Ministry Agr.(Engl.) 37: 159-163.
 20. 安田壮平, 坂口荘一, 1967; ジャガイモ葉巻病ウイルスの植物体内における移行速度, 日植病報 33: 98 (講要)

Summary

1. Trials to find when leaf roll virus spread within potato crops were done by placing infected plants in a healthy crop at intervals during the season. It was found that potato leaf roll virus spreaded mostly in mid-season (from early July to late July), when the population of aphids was mostly high. When systemic insecticide (Disyston 5 % granular) was applied to the soil at planting time, it could prevent the spread of leaf

roll virus from early-season to mid-season, but could not control the spread during late-season.

2. Most tubers of early or mid-season infected plants were found to carry the virus and only a few tubers of late-season infected plants did. The virus caused a reduction in yield of potato tubers only when plants were infected at an early age. However, potato yield of plants produced from infected tubers was greatly reduced.

3. *Myzus persicae* Sulz. could acquire the virus from potato sprouts of infected tubers. The symptomless young potato plants grown from infected tubers were better sources of virus for aphids than older plants showing severe leaf roll. Aphids could recover only a few percent of virus from leaves of late-season infected plants.

4. Although the number of aphids infesting potato crops was greatly decreased by use of soil-applied insecticide (Disyston 5 % granular), aphids were not killed on the detached leaves of potato plants within 24 hours after inoculation. The insecticide was more effective in repulsing aphids than in quickly killing aphids when fed on the leaves. Especially, it was less effective soon after emergence. It was found that aphids were able to acquire the leaf roll virus from treated diseased potato plants, and that viruliferous aphids could transmit the virus to treated healthy plants.