

# リンゴ銀葉病の生態に関する研究

藤田 孝二<sup>\*</sup>・工藤 祐基

Ecological Studies on the Silver Leaf Disease of Apple Trees

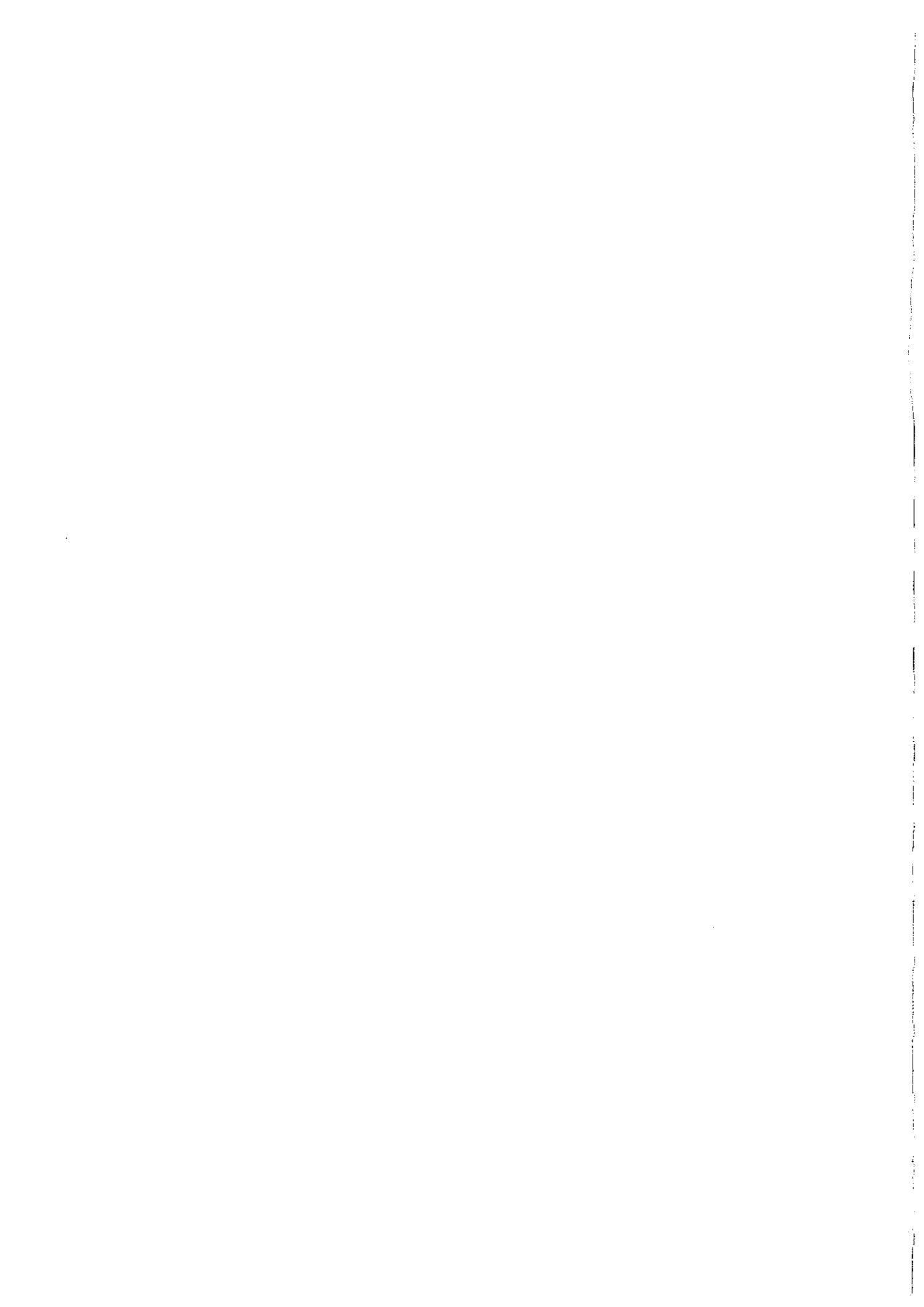
Koji FUJITA<sup>\*</sup> and Sukemoto KUDO

## 目 次

I 緒 言 .....	39
II 病原菌 .....	39
1. 病原菌の同定 .....	39
2. 分離菌の病原性 .....	39
3. 人工培養による子実体の形成 .....	40
4. 考 察 .....	40
III 発病様相 .....	40
1. 発病過程, 発病部位及び生産に及ぼす影響 .....	41
2. 果実に及ぼす影響 .....	42
3. 考 察 .....	42
IV 感染時期 .....	43
1. 子実体からの孢子飛散消長 .....	43
2. 担子孢子飛散に及ぼす外気温の影響 .....	43
3. 接種時期と発病 .....	44
4. 傷の新旧と感染の難易 .....	45
5. 考 察 .....	45
V 樹体内菌糸の動向 .....	46
1. 枝梢内部における病原菌の伸展速度 .....	46
2. 心・辺材内部における病原菌の伸展速度 .....	46
3. 樹体内における病原菌の伸展範囲と外部病徴 .....	47
4. 考 察 .....	47
VI 寄主範囲 .....	47
VII 摘 要 .....	49
引用文献 .....	49
Summary .....	51
図 版 .....	53

昭和60年 5月13日受理

\* 現 青森県畑作園芸試験場



## I 緒 言

銀葉病は葉色が銀白色に変色するという大きな特徴があることから、ヨーロッパでは1880年代から知られている古い病害である。我が国では発生のみならず被害とされるが、青森県津軽地方のリンゴ園では毎年発生が多く、1983年の調査<sup>10)</sup>によると発生樹率が7%にも達し、深刻な問題となっている。本病はリンゴ以外にも多くの果樹や野生の樹木に発生するが、特にスモモに対して甚大な被害を与えることから、二十世紀前半にはBrooks<sup>3~8)</sup>らによって主にスモモを対象とした広範な研究がなされた。しかし、リンゴに関する研究例は少なく、その生態については不明な点が多い。筆者らは1969年から本病に

関する研究を実施したが、本報告はその中から生態に関する成績をとりまとめたものであり、すでに学会等に報告した成績<sup>14~18)</sup>も含めた。未解決の問題も多いが、今後の研究の参考に供したい。

本研究をすすめるにあたり、惜しめない協力を賜った青森県津軽地域病害虫防除所主任(元青森県りんご試験場病理科技師)中田良一氏並びに青森県金木地区農業改良普及所技師花田澄子(旧姓佐藤)女史に厚くお礼申しあげる。また、有益な助言を賜った青森県りんご試験場病虫害部長田中弥平氏並びに青森県畑作園芸試験場果樹部長瀬川一衛氏に感謝の意を表する。

## II 病原菌

本病の病原菌を確認するために発病樹に発生した子実体から菌を分離し、同定を行い、接種により病原性を調査した。また、子実体の人工培養法について試験した。

## 1. 病原菌の同定

## 試験方法

青森県下の5カ所のリンゴ園(第1表)から銀葉病被害樹に発生した子実体を採取し、その形状調査を行い、担子孢子から菌を分離した。次に、下記の試験第3項で述べた方法により培養子実体を得て、その中の3菌株(ASP-1, 4B, 9)と被害樹に自然発生した1菌株(ASP-11)を供試して、担子孢子的形状調査と大きさの測定を行った。また、培養子実体の子実層を鏡調査した。さらに、0.5%没食子酸添加PDA及び0.05%グアヤコール添加PDAを用いてパーベンダム反応<sup>21)</sup>をみた。

第1表 供試菌の来歴

菌株番号	採取場所	分離月日	宿主
ASP-1	五所川原市原子	1966年	リンゴ 品種不明
" -4B	板柳町	1970年12月9日	リンゴ 光
" -5	岩木町鳥井野	1971・4・19	リンゴ 光
" -6	柏村桑野木田	1971・6・3	リンゴ 光
" -9	黒石市牡丹平	1971・10・27	リンゴ 品種不明

## 結 果

銀葉病発病樹の主幹又は主枝の樹皮上には9~11月に銀葉病菌と思われる菌の子実体がしばしば発生した。その形状は、発生初期では平板で淡紫色を呈したが、日時の経過に伴って隆起し、不規則な貝殻状の傘となって重

なった。革質で上面に軟毛を有し、乾燥時には淡黄褐色であったが、降雨後などの湿潤時には鮮やかな紫色に変色した(写真1)。

分離菌の菌糸は白色で、菌糸が放射状に伸び、ほとんどの菌株では気中菌糸が少し認められた。しかし、ASP-4Bでは気中菌糸がほとんど認められなかった。菌糸にはF.D.Heald<sup>20)</sup>が記載したようなclampが観察された。担子孢子は一端に小さな突起を有した楕円形又は卵形で、無色であり、大きさは4.0~7.0×2.0~4.0μmであった(第2表)。子実層には、本菌の特徴とされているvesicular bodies<sup>13)</sup>が観察された。vesicular bodiesの最大巾は5~10μmであった。パーベンダム反応は供試した5菌株のいずれも陽性であった。

第2表 担子孢子的大きさ

菌株番号	子実体の発生条件	範囲(μm)	平均(μm)
ASP-1	人工培養	4.0~7.0 ×2.5~4.0	5.0×3.1
" -4B	"	4.0~6.0 ×2.0~3.0	4.8×2.3
" -9	"	4.0~6.0 ×3.0~3.5	5.2×3.2
" -11	自然発生	4.5~6.0 ×2.5~3.5	5.2×3.0
<i>S. purpureum</i> <sup>22)</sup>		5~7 ×2.5~3	

## 2. 分離菌の病原性

## 試験方法

1972年4月4日に次のような接種試験を行った。印度7年生樹を供試し、主幹部の2カ所に直径1.5cm、深さ2cmの穴をあけ、ノコズ培地(ノコズとコヌカを5

対1に混合し、ジャガイモ煎汁液で適度に湿らせたもの)で培養した5菌株(第1表)をそれぞれ埋め込み、コルク栓で塞いだ。供試樹数は1菌株につき1樹とし、同年7月29日に下記の基準に従って1樹当り新梢20本の新梢葉の発病状況を調査し、(1)式から発病度を求めた。

$$\text{発病度} = \frac{\sum I \cdot n \times 100}{3 N} \dots\dots(1)$$

N: 総調査新梢数(又は花葉そう数)。

n: 各指数(I)に該当する新梢数(又は花葉そう数)。

I: 新梢の中位葉(又は花葉そう葉)の発症程度を次の基準で示した指数。

- 0…健全。
- 1…かすかに銀葉症状を呈す。
- 2…明瞭な銀葉症状を呈す。
- 3…表皮に亀裂を生じる程度の激しい銀葉症状を呈す。

### 結果

いずれの接種樹も7月下旬までに花葉そう葉及び新梢葉に明瞭な銀葉症状を呈し、供試菌株のいずれも病原性を有することが確認された。しかし、発病度は菌株によって異なり、ASP-4 B菌は56.6と最も強く、ASP-9菌は36.6と最も弱かった。

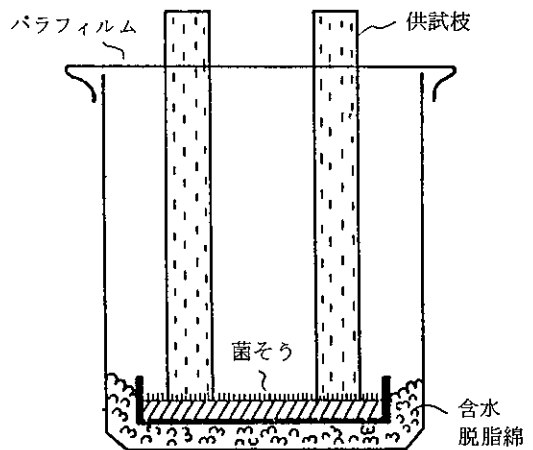
### 3. 人工培養による子実体の形成

#### 試験方法

直径2~3 cm、長さ15 cmの紅玉の切枝を水洗後供試し、あらかじめPDAで培養した第1表の5菌株の菌そうに供試枝の基部が密着するように立て(第1図)、28°C、湿室下で11日間培養した。その容器を10月13日から11月7日までの期間、室温下と外気温下(日陰)に交互に移動した。11月7日に15°Cの恒温槽(日陰の自然光入射下)に移動し、その後の子実体発生状況を観察した。なお、供試枝は1菌株につき3本とした。

#### 結果

子実体の発生は最も早い菌株(ASP-1)で接種後36日に確認され、56日以内に全菌株とも子実体を発生した。子実体は始め2~3 mmの半球状であり、次第に平板状に拡大した。拡大するにつれて周縁部は不整形となり、時には上面に反転して花びら状になることがあった(写真2)。自然発生子実体のようにカワラ状に重なることはなかったが、表面が波打ち、放射状となった。肉質は繊維質で自然発生子実体より軟弱であった。色調は始め淡紫色で、中央部が濃紫色、縁部が白色であったが、古くなるにつれて淡い茶褐色に変わった。



第1図 人工培養による子実体の形成(培養法)

### 4. 考察

本病原菌を調査した結果、子実層にはA. W. Exell<sup>13)</sup>が記載した vesicular bodies が観察された。clamp の形状はF. D. Heald<sup>20)</sup>の記載と一致した。パーベンダム反応は陽性であり逸見<sup>21)</sup>の記載と同様であった。子実体の形状及び担子胞子の形状と大きさ(第2表)は伊藤<sup>22)</sup>の *S. purpureum* の記載とほぼ一致した。したがって、本病原菌は *Stereum purpureum* PERSOON ex FRIES (ムラサキウロコタケ) と同定される。

接種試験の結果、供試した5菌株のいずれも銀葉症状を発現したことから、青森県津軽地方で発生しているリンゴ銀葉病は本菌の寄生に因ることが明らかである。本試験では菌株間で発病程度に差がみられたが、発病程度は樹勢に大きく影響されるので、供試樹数の少ない本試験からは菌株間の病原性差異を論ずることができない。本菌の病原性に関しては、本菌が寄生しても銀葉症状が発現しなかった例<sup>28)</sup>もあることから、病原性の異なる菌系の存在も考えられ、今後の検討課題である。

本病原菌の担子胞子を恒常的に得ることが研究を進める上で重要である。本菌の完全な子実体を人工培養により得た例は無いので試験した結果、子実体は培養枝上に比較的容易に形成した。しかし、時期を変えたその後の試験では子実体を形成しないこともあった。子実体の形成は外気温、外気湿度、材中水分及び光線の変化などに大きく影響されるので<sup>23)</sup>、今後これらの諸条件について試験し、子実体を常時形成させ得る培養条件を明らかにする必要がある。

## III 発病様相

本病の発病過程、発病部位及び樹体に及ぼす影響を明

らかにするため、接種試験と圃場調査を行った。

1. 発病過程，発病部位及び生産に及ぼす影響

試験方法

品種ふじの5年生樹を16本供試し，その半数に1972年4月2日に試験Ⅱの2項と同様の方法でA S P-1菌株を接種した。残りの8樹には接種せず対照樹として供試した。その後，10月まで下記の項目について試験及び調査を行った。

(1) 発病過程：全接種樹を調査の対象として，5月8日と5月29日には花葉そらを1樹当り20個，新梢伸展後には1樹当り10本の新梢を選び，試験Ⅱの2項と同様の基準で銀葉症状の発現程度を調査し，(1)式から発病度を求めた。

(2) 新梢の葉位別発病程度：接種区から5樹を選び，1樹当り5本の新梢の銀葉症状発現程度を葉位別に調査した。調査基準は試験Ⅱの2項に従い，調査は6月5日と6月26日の2回実施した。

(3) 新梢の長さ：全供試樹を対象に，1樹当り数本の側枝を無作為に選び，側枝上の全新梢長を測定した。なお，調査は10月9日に実施した。

(4) 葉身の大きさ：接種区と対照区から各5樹を選び，1樹当り5本の新梢について，新梢中位3葉の長さ

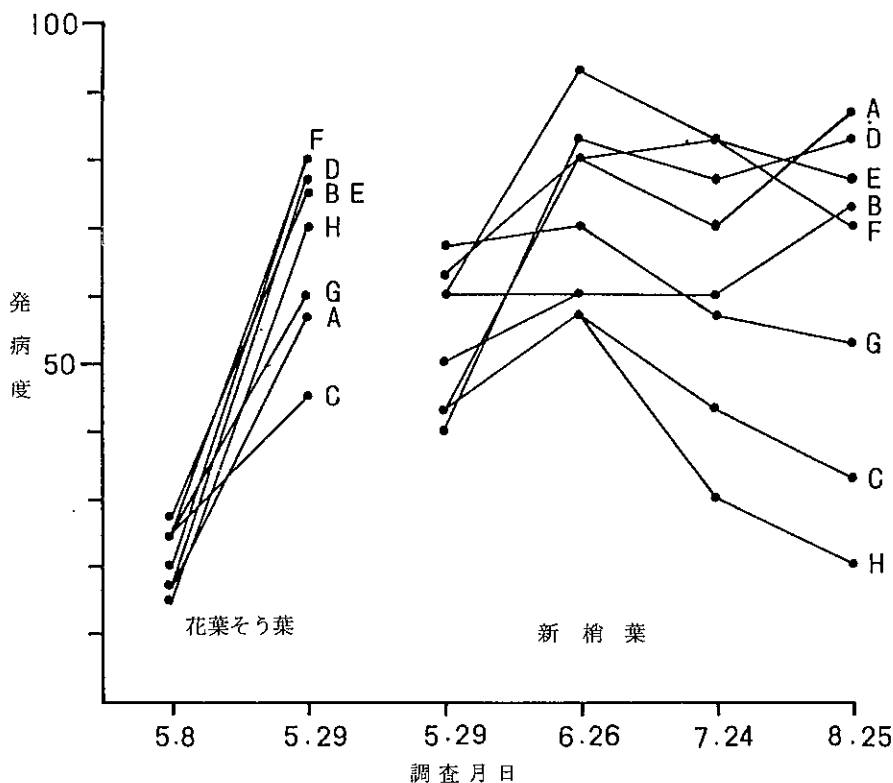
を計測した。なお，調査は6月5日に実施した。

(5) クロロフィル含量：接種区と対照区から各5樹選び，第1回目(6月1～4日)は銀葉症状の軽い花葉そら葉，第2回目(7月14日)は銀葉症状が中程度の新梢中位葉を用いて，5樹から生葉3～5枚採取し，直ちに精秤<sup>32)</sup>，水洗，風乾した後分析に供試した。分析方法は比色法を用い，2反復した。

(6) 同化量：接種樹，健全樹の各8本を2分し1区2連制として打抜き法によるみかけの同化量を測定した。すなわち，4樹当り新梢中位葉を50枚供試し，これらの葉からリーフパンチで1日2回(日の出前，午後)サンプリングして常法により同化量を求めた。なお，測定は銀葉症状が軽い状態の5月29日と銀葉症状が中程度の7月26日の2回行った。

結果

(1) 発病過程：銀葉症状は接種後36日目(開花直前)から認められ，その後次第に症状が激しくなり，6月下旬には最も銀葉症状が強まった。しかし，7月中旬以降は銀葉症状が停滞又は弱まる傾向をたどり，翌年6月には銀葉症状がほとんど認められない程度まで回復した樹が多かった(第2図)。



第2図 銀葉症状の発現過程  
A～H：供試樹付号

(2) 新梢の葉位別発病程度：銀葉症状は新梢の基部に近い葉ほど激しく、先端に近くなるにつれて弱まった(写真3)。伸長期の新梢の場合では展開2~3葉まで銀葉症状が発現しなかった。

(3) 新梢の長さ：発病樹の新梢長は健全樹に比べて平均値で5.6cm短かったが、個体差が大きく、有意な差は認められなかった。

(4) 葉身の大きさ：発病樹の新梢中位葉は6月5日の時点で、健全葉に比べて長さでは16.7%小さく、巾では19.2%小さかった。葉面積に換算して31~35%の減少となった(第3表)。

(5) クロロフィル含量：発病樹の葉身のクロロフィル含量は6月1~4日の調査では健全葉に比べて総量で8.3%少なく、7月14日の調査では26.4%少なかった(第3表)。

(6) 同化量：発病樹新梢葉のみかけの同化量は健全葉に比べて5月29日の調査では7.1%少なく、7月26日の調査では9.1%少なかった(第3表)。

第3表 発病樹と健全樹における葉身の大きさ、同化量及びクロロフィル含量の比較

調査時期	調査項目	発病樹	健全樹
6月5日	葉身の大きさ	6.5 × 4.2 cm	7.8 × 5.2 cm
5・29	同化量	0.405 g/m <sup>2</sup> /hr	0.436 g/m <sup>2</sup> /hr
7・26		0.682	0.750
6・1~4	クロロフィルa	131mg/100g	146mg/100g
	クロロフィルb	44	45
	全クロロフィル	175	191
7・14	クロロフィルa	126mg/100g	174mg/100g
	クロロフィルb	46	60
	全クロロフィル	172	234

2. 果実に及ぼす影響

調査方法

調査1：部分的に銀葉症状を呈した高接樹(8年生つがる/40年生国光)を対象に、各主枝の銀葉症状発現程度を試験IIの2項に示した調査方法に従って調査した後、各主枝の密入り果とサビ果の発生率を外部観察により調査した。また、対照として隣接した健全樹(8年生つがる/40年生国光)を調査した。なお、調査は9月8日に実施した。

調査2：全体的に銀葉症状を呈した国光50年生樹を対象に、銀葉症状発現程度を調査1と同様に調査した後、その発病樹及び隣接した健全樹(国光50年生樹)から果実を220~230個ずつ採取した。採取果実のサビ果発生率を調査した後、切断して密の発生率を調査した。なお、調査は11月15日に実施した。

結果

調査1：銀葉症状は第4表で明らかのように主枝Aで最も激しく、主枝B、Cでは中又は軽症状を呈し、主枝Dでは全く症状を呈していなかった。一方、密入り果およびサビ果の発生率は銀葉症状の激しい枝ほど高まり、特に銀葉症状の激しかった主枝Aでは外見上の密入り果率が10%、サビ果発生率が98.6%にも達した。サビ果の発生は果面中央部よりがくあ部に近い位置に多く、その

第4表 銀葉病り病樹における密入り果及びサビ果の発生

調査樹	主枝	調査果数	銀葉症状発病度	密入り果発生率	サビ果発生率
発病樹	A	70個	80.7	10.0%	98.6%
	B	73	50.4	6.8	11.0
	C	67	23.2	3.0	3.0
	D	60	0	3.3	1.7
健全樹		100	0	0	1.0

症状は果皮が細かく割れて直径3~10mmの黒褐色の不整形なシミ状を呈した(写真4)。

調査2：品種‘国光’では健全樹の密入り果率が9%であったのに対して銀葉病発病樹の密入り果率は34%と異常に高かった。しかし、サビ果の発生率は両区の間大きな差が認められなかった。

3. 考察

接種樹の銀葉症状の発病過程を第2図に示したが、発病程度は7月中旬以降停滞又は弱まる傾向にあり、翌年には銀葉症状を消失する樹が多かった。このような傾向はその後に実施された忠らの試験でも確認されている。一般圃場においても自然回復する例は知られているが、その率は低い。一般圃場には老成木や比較的樹勢の弱い樹が多く、しかもこのような樹に発病が多いことを考慮すると、本試験で供試した幼木は成木に比べて回復力が強いものと推察される。今後、樹勢が弱い樹での発病過程と、担子胞子を接種した場合の発病過程を調査する必要がある。

新梢の葉位と発病程度の関係を見ると、早い時期に展葉した葉ほど銀葉症状が激しくあらわれる傾向が明らかである。これについては次の事から説明される。銀葉症状はCA-toxin(銀葉病菌が生産する特異的なendo-PG)によって発現することがMiyairiらによって明らかにされているが、CA-toxinを樹体内に注入した場合、銀葉症状が発現するまで6~10日を要するので、展葉間もない葉では銀葉症状を発現せず、新梢基部に近い葉では長期間CA-toxinの影響を受けて激しい銀葉症状を呈するものと考えられる。

新梢の長さ<sup>1)</sup>と葉身のクロロフィル含量については過去に赤石らの報告があり、銀葉病発病樹の新梢は健全樹に比べて短くなり、クロロフィル含量も低下することが確認されている。筆者らの調査でも同様の結果を得たが新梢長の場合は樹体間のふれが大きく、有意な差は認め難かった。筆者らの試験からクロロフィル含量及び同化量は銀葉症状が激しくなるほど低下することが認められるとともに、発病樹の葉面積も健全樹より小さいことが確認された。これら種々の影響を総合すると銀葉病発病樹の生産力は健全樹に比べて著しく低下するものと考えられる。

本病発病樹に密入り果が多いことは過去にも観察されていたが調査例は無かった。今回の調査により、その事実を確認できた。本病の場合、密入り果が多くなる原因は明らかでないが、密の発生機構<sup>24)</sup>から考察すると、樹体内で繁殖した病原菌の生産する代謝産物がソルビトールの代謝経路に影響する可能性と、樹体が衰弱することにより果実の熟期が早まり、その結果、密入り果率も高まる可能性とが考えられる。なお、本調査では品種「つがる」の銀葉病発病枝に激しいサビ果の発生を認めた。しかし、国光の発病樹では認められず、品種によって異なるものと思われる。

#### IV 感染時期

本病の感染時期を明らかにするために、子実体からの孢子飛散消長、孢子飛散条件及び病原菌に対する樹体の感受性の時期的差異を調査した。次に、本菌は新しい傷口から侵入するとされているので、この点を確認するため剪定痕の新旧と感染の難易について試験した。

##### 1. 子実体からの孢子飛散消長

1972年9～10月に旭40年生樹の主枝に本病原菌の子実体(ムラサキウロコタケ)が発生したので、下記の方法により樹上における孢子飛散消長を調査した。子実体上1～2cmの位置にグリセリン・ゼリー塗抹スライドガラスを塗抹面が外向となるように背中合せに2枚重ね、3カ所設置した。冬期間は7日ごとに、消雪後は1～3日ご

とにスライドガラスを交換し、1枚につき40mm<sup>2</sup>の範囲を検鏡し孢子数を調査した。なお、同リンゴ樹には1973年9月3日に新たな子実体が発生したので継続調査した。

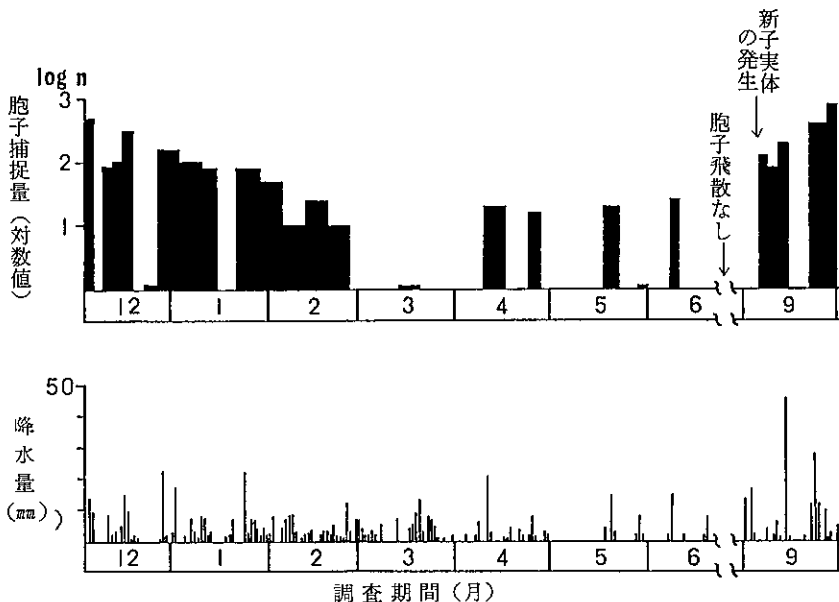
##### 結 果

本病原菌の担子孢子は試験を開始した12月5日から翌年6月中旬まで断続的に飛散した。調査初年度の孢子飛散最盛期は12月～翌年2月であり、3月以降は飛散量が著しく低下した。孢子飛散は降雨又は樹上の融雪によって子実体が湿润状態にある時に認められ、子実体が乾燥している時には認められなかった。第2回目の子実体が発生した9月3日以降にも孢子は著しく飛散した(第3図)。

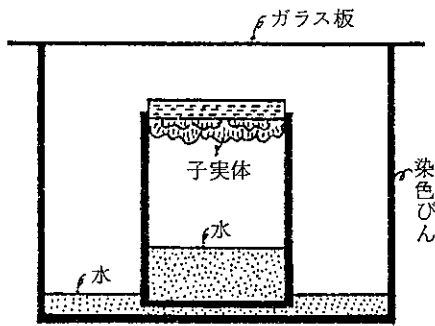
##### 2. 担子孢子の飛散に及ぼす外気温の影響

##### 試験方法

リンゴ銀葉病被害樹に自然発生したムラサキウロコタケ子実体を樹皮の付いたまま剥ぎ取り、コルクボーラーで直径16mmの円盤に打ち抜き、水洗後供試した。子実体を第4図のように設置し、第5表に示した各温度条件下に保った。温度が完全に平衡状態に達した2日目から孢子飛散量を調査した。試験は3回反復したが、第3回目には、孢子飛散がほとんど認められなかった処理区(氷点下、29～35℃保持区)の子実体を18℃下に移動し、孢子飛散能力の有無を確かめた。



第3図 ムラサキウロコタケからの孢子飛散消長  
n: 孢子捕捉数(実数)



第4図 胞子飛散条件(試験方法)

## 結 果

本病原菌子実体からの胞子飛散は0~27℃の範囲で行われ、2~25℃で飛散量が多かったが、氷点下又は29℃以上ではほとんど飛散しなかった(第5表)。氷点下に子実体を8日間保った後18℃下に移動した区ではその後正常に胞子飛散が認められたが、29~35℃に8日間保った後18℃下に移動した区では胞子飛散が認められなかった。従って、本菌は29℃以上の高温で胞子形成能力を失うものと考えられる。

第5表 外気温度と担子胞子の飛散

反復	温度条件 (℃)	落下胞子の累積数 (×10 <sup>6</sup> 個)						
		2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目
第 一 回	2.4 ~ 5.7	3.3	8.3	12.9	17.3	21.2	29.5	—
	12.5 ~ 14.2	4.8	6.9	13.1	30.7	37.0	49.6	—
	18.1 ~ 23.9	16.4	43.9	63.3	77.8	97.0	139.0	—
	24.5 ~ 27.2	18.2	35.0	57.0	91.0	125.0	177.8	—
	28.8 ~ 32.8	0	0	0.6	0.6	0.6	0.6	—
	32.8 ~ 34.8	0	0	0	0	0	0	—
第 二 回	-10.7 ~ 0	0.1	0.2	—	0.2	0.2	0.2	—
	0 ~ 1.0	0.2	0.3	—	5.6	12.1	18.4	—
	1.4 ~ 3.9	1.2	4.6	—	19.1	28.2	39.9	—
	14.2 ~ 14.5	14.2	25.2	—	42.0	69.2	96.2	—
	17.6 ~ 19.2	14.8	22.3	—	27.8	31.4	33.8	—
	24.2 ~ 25.2	15.0	36.6	—	38.1	59.3	86.1	—
第 三 回	28.8 ~ 32.8	0	0	—	0	0	0	—
	-11.2 ~ -1.9	0	0	0	0	0	0	0
	0 ~ 1.0	0	0	0.1	1.8	8.5	16.1	25.8
	1.4 ~ 3.9	0.1	3.6	13.7	30.4	49.6	56.6	60.4
	14.2 ~ 14.5	2.0	2.9	7.3	13.5	21.0	23.1	28.9
	17.6 ~ 19.2	1.7	19.6	24.2	47.6	58.7	73.7	81.6
	26.3 ~ 27.0	21.0	21.3	26.5	27.4	28.6	28.6	28.8
移 動 区	28.8 ~ 32.8	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	32.8 ~ 34.8	0	0	0	0	0	0	0
	(-) → 18	9.8	57.2	89.6	93.4	—	—	—
30 → 18	0	0.3	2.7	3.6	—	—	—	
34 → 18	0	0.2	4.9	5.6	—	—	—	

## 3. 接種時期と発病

## 試験方法

印度、旭又は紅玉の5~10年生樹を供試し、1975年4月から1977年5月まで1~2カ月ごとに下記の3菌株を接種した。接種方法は試験IIの2項と同様である。接種後の発病程度を1977年9月まで定期的に下記の基準で調

査した。

供試菌：ASP-4B, ASP-5, ASP-11の3菌株をそれぞれノコクス培地で純粋培養し、5℃下に保存して供試した。

銀葉症状の調査基準：接種枝の全体を観察し、発病程度を次の指標で示した。



- 一：銀葉症状が認められない。
- ±：かすかな銀葉症状が一部に認められる。
- ＋：軽度の銀葉症状が認められる。
- ≡：明瞭な銀葉症状が認められる。
- ≡≡：葉に亀裂を生じる程度の激しい銀葉症状が認められる。

#### 結 果

接種樹の銀葉症状は第6表に示したように、12月～翌年4月の期間に接種した場合に強く発現し、6～11月の期間に接種した場合は発現しにくい傾向が認められた。また、4月～5月に接種した場合は接種後1か月以内に銀葉症状が確認できたが、8月以降に接種した場合は翌年に銀葉症状が現われることが多かった。

第6表 接種時期と発病

接種時期	供試品種	調査期間中の最強症状		
		ASP-4B	ASP-5	ASP-11
1975・4・30	印 度	≡	+	≡
6・20	"	+	-	-
7・21	"	+	-	-
8・29	"	-	-	-
9・27	"	-	+	-
10・30	"	+	+	+
11・29	"	-	-	+
12・25	"	+	欠	欠
1976・1・28	旭	-	≡	≡
3・2	"	+	≡	≡
5・31	"	≡	欠	
7・31	"	±	-	
9・6	"	+	+	
10・7	"	+	+	
11・10	"	+	+	
12・10	紅 玉	≡	≡	
1977・1・19	"	≡	≡	
2・28	"	±	+	
3・29	"	≡	≡	
5・27	"	+	-	

注 ASP-11菌株の接種は1976年3月2日で終了した。

#### 4. 傷の新旧と感染の難易

##### 試験方法

試験1(室内接種)：紅玉の2～3年枝を供試して、各時期に10個ずつ樹上に剪定痕を作った。剪定痕作成最終日に供試枝を約7cmの長さに切り取り、水洗、風乾後、付傷部に銀葉病菌(ASP-4B)の担子孢子懸濁液を塗付した。これを20℃、湿室下に5日間保った後、剥皮して先端から0～0.5cmの木部を切り取り、菌の分離を

行った。分離の際、表面殺菌は80%エタノール3秒、0.1%昇汞液約20秒で行い、水洗は2回行った。乾アンズ煎汁寒天培地に置床し、27℃で7日間培養後の銀葉病菌分離率を調査した。

試験2(圃場接種)：紅玉の4～5年枝を供試し、室内接種試験と同時期に同様の剪定痕を作った。剪定痕作成最終日にASP-4B菌の担子孢子懸濁液を付傷部に噴霧接種し、ガーゼとポリエチレン膜で被覆した。接種20日後に先端から0.5～1.0cmの部位を切り取り、各切片を2～4ブロックに細分し、室内接種試験と同様に菌の分離を行った。なお、いずれの試験も時期を変えて2回実施した。

#### 結 果

本病原菌は担子孢子の接種で剪定直後の新鮮な傷口から容易に侵入したが、1か月以上経過した傷口からはほとんど侵入することがなかった(第7表)。

第7表 切傷の新旧と感染

切除時期 (年・月・日)	切口の古さ (日)	分離率(%)	
		室内接種	圃場接種
1971・8・27	60	0	0
9・30	26	0	0
10・26	0	100	20
1972・1・20	91	0	0
2・19	61	0	10
3・21	30	0	10
3・31	20	20	-
4・10	10	20	-
4・20	0	70	90

#### 5. 考 察

本病の感染時期を解明する上で担子孢子の飛散期間及び飛散条件を明らかにすることが重要であるが、過去に試験例が無い。野外調査の結果、担子孢子の飛散消長は第3図のとおりであった。また、室内試験により孢子は外気温が0～27℃で子実体が湿润状態にある時に飛散することが明らかとなった。冬期間に感染が成立するためには、樹体温度が担子孢子の発芽可能な温度に達しなければならぬが、モモの樹体温度を測定した富樫<sup>31)</sup>の報告によると、厳冬期であっても晴天下の南面では25℃にも達するので、樹体に侵入門戸があれば本病の感染は可能であると推察される。

本病原菌は樹上の傷口から侵入することが過去の試験<sup>2,6,12)</sup>で明らかであるが、Brooksらは1か月以上経過した傷口はほとんど感染を受けることが無いと報告している。筆者らも同様の結果を得た。一般に剪定作業は1月から4月上旬までの期間に実施されるので、これら

の剪定痕に5月以降病原菌が侵入する可能性は極めて小さいものと考えられる。

リンゴ樹に対する時期別接種試験の結果、本病は12月～翌年4月の期間に感染し易い傾向がうかがわれた(第6表)。本試験は菌体接種によるものであるが、担子胞子を用いたスモモの接種試験では6, 7, 8月を除いた全期間で感染可能であることが明らかになっている。今後、

リンゴにおいても同様の試験が必要である。なお、本試験において1976年1月接種樹(ASP-4B)では発病しなかったが、その原因は不明である。

以上の結果を総合考察すると、本病の感染最盛期は降雪による枝折れや剪定作業により樹体に最も多くの傷い部を生ずる1月～4月の期間であると推察される。

## V 樹体内菌糸の動向

本病の防除法を確立するためには、樹体内に侵入した病原菌の伸展時期、伸展部位、伸展速度及び病原菌の伸展範囲と外部病徴の関係などの問題点を明らかにしなければならぬので、以下の接種試験を実施した。

### 1. 枝梢内部における病原菌の伸展速度

#### 試験方法

国光、印度、スターキングデリシャス、ゴールデンデリシャスの4品種を供試し、40～60年生樹を3樹(A区)、20～30年生樹を3樹(B区)を選び、1樹から3本ずつ新梢を採取した。供試枝を約15cmの長さに切り、水洗後80%エタノールで表面殺菌し、基部をなめらかに切断した後、菌そう上に基部を密着させて立て、ピーカーに入れて28℃下に4日間保った。供試菌はASP-1菌株をPSA平板で28℃10日間培養したものである。所定期間培養後、供試枝を剥皮し、木部を1cmごとに切断し、試験IVの4項と同様の方法で菌の分離を行った。本菌の検出範囲から本菌の伸展距離を求めた。本試験は1970年10月から1971年10月まで毎月1回実施し、伸展速度の季節

の変動をみた。

#### 結 果

枝梢内における本病原菌の伸展速度は供試した4品種のいずれにおいても5月～8月の期間で著しく速まり、その速度は1.4～2.2cm/日であった。11月～12月は伸展速度が最も遅かった(第8表)。なお、品種間差異及び樹齢による差異は認められなかった。

### 2. 心・辺材内部における病原菌の伸展速度

#### 試験方法

試験1(室内接種)：下記のような年齢の異なる3本の枝を長さ約30cmに切断して供試した。ASP-1菌株の含菌寒天を(a)辺材外側、(b)辺材内側、(c)心材褐変部外側、(d)心材中心部、の4カ所に張り付け接種した。25℃、湿室下に下記の期間保った後、接種木部を縦方向に切り取り、接種面から1cmごとに菌の分離を行った。分離方法は試験IVの4項と同様である。本菌の検出範囲から伸展距離を求めた。なお、本試験はA枝では1973年5月、B枝、C枝では1974年4月に実施した。

供試枝…A：ゴールデンデリシャス、22年生、直径16cm、接種期間8日。B：国光、約35年生、直径18cm、接種期間7日。C：国光約16年生、直径11cm、接種期間4日。

試験2(圃場接種)：1975年4月30日に紅玉15年生の主枝と亜主枝(直径4.5cm)にドリルで直径1.5cmの穴を中心部まであけ、ASP-5菌株のノコズ培地培養菌体を埋め込んだ。接種15日後に接種枝を切り取り、心材部と褐変部に分けて接種部位から先端方向に1cmごとに菌の分離を行った。分離方法は試験IVの4項と同様である。本菌の検出範囲から伸展距離を求めた。

第8表 枝梢内部における菌糸伸展速度の季節的変動

調 査 月 日	A区(40～60年生)				B区(20～30年生)			
	国 光	印 度	スター キング	ゴール デン	国 光	印 度	スター キング	ゴール デン
1970・10	3.7 cm	3.0 cm	2.0 cm	4.6 cm	3.4 cm	2.9 cm	1.3 cm	4.0 cm
11	2.3	1.9	1.4	2.4	2.4	1.7	1.2	1.9
12	2.1	2.0	0.1	0.7	1.4	2.1	0.1	0.9
1971・1	3.3	4.0	2.3	5.7	3.9	2.4	2.0	5.1
2	2.7	2.7	2.4	3.3	2.7	3.9	1.7	3.6
3	3.9	2.4	2.9	4.1	3.7	3.1	2.4	3.9
4	4.3	4.6	2.1	4.1	3.9	4.1	2.3	3.4
5	6.9	7.6	6.3	6.9	5.7	7.6	6.8	7.4
6	9.6	7.9	8.6	8.3	8.4	8.2	9.0	7.7
7	7.9	8.6	8.3	8.1	5.7	8.1	7.8	7.4
8	7.9	6.3	6.1	6.6	7.0	7.4	6.6	7.6
9	1.9	3.0	1.0	3.3	1.4	3.1	1.3	2.4
10	2.9	2.9	2.4	4.0	2.7	2.0	2.3	3.1

## 結 果

試験1：銀葉病菌の木質部内における伸展速度は辺材部において著しく速く、A枝では8日間で11cmに達した。しかし、心材褐変部ではA、B枝のいずれの場合も全く本菌の伸展が認められず、C枝でわずか1cm伸展したにすぎなかった。また、辺材外側と辺材内側の間には伸展速度に差が認められなかった。

試験2：主枝の辺材部では10cmまで病原菌が伸展したが、心材褐変部では全く伸展しなかった。垂主枝の場合は心材褐変部が形成されていなかったが、辺材外側と中央部のいずれも15cmまで本菌の伸展が認められた。

## 3. 樹体内における病原菌の伸展範囲と外部病徴

## 試験方法

約6年生の幼木(品種は混在)を8樹供試し、主幹又は主枝にASP-1菌株のノコクス培地培養菌体を試験IIの2項と同様の方法で1970年4月2日に接種した。同年6月24日と10月1日の2回、各4樹供試し、銀葉症状の発現部位を観察した後解体調査した。まず、接種部位から両方向に10cmごとに切断し、木質部の褐変範囲(写真5)を調査した。次に、褐変が消失する付近の木質部から試験IVの4項と同様の方法で菌の分離を行い、本菌の伸展範囲を調査した。

## 結 果

接種50日後には一部の主枝接種区を除いて各区とも明瞭な銀葉症状を呈した。症状は接種部位に近い枝から先に現われる傾向があり、主幹下部に接種した場合は全身症状を呈し、主幹上部又は主枝に接種した場合は主幹上部又は主枝に症状が現われた。しかし、発病枝と同じ位置から発生した枝でも症状が現われないことがあった。樹体内の褐変範囲、菌糸伸展範囲は6月解体樹と10月解体樹の間で差が無かった。菌糸の伸展範囲は一方に50

~80cmであり、木部褐変範囲とほぼ一致したが、褐変部が病原菌より10~20cm先行した樹が3樹あった。菌糸は接種部位から両方向にはほぼ同距離伸展した。

## 4. 考 察

第8表に示したように、枝梢内の病原菌の伸展速度は5~8月の期間に最も速まった。圃場接種試験では樹体内菌糸は4月から6月下旬の間で急速に伸展し、7月以降に停滞する傾向<sup>9,10)</sup>であり、切枝接種試験の結果と幾分異なった。その後、<sup>9,10)</sup> 思は同様の圃場接種試験を行い、樹体内菌糸の伸展が5月から8月又は9月まで急速に伸展し、その後停滞又は後退する結果を得ており、筆者らの室内試験結果とほぼ一致している。樹体内における菌糸の伸展経過は個体差が大きい上に、筆者らの圃場試験の場合、解体調査が2回だけであったため正確な伸展経過を把握できなかったものと考えられる。従って、樹体内の病原菌は5月~8月の間で伸展が速まり、10月~翌年3月の間で伸展が遅くなるか又は停滞すると考えられる。なお、圃場接種試験には幼木を供試したが、樹体内菌糸の伸展は樹勢の違いによって異なると考えられるので、今後、衰弱樹についての試験が必要である。

本病原菌は辺材部だけでなく心材褐変部でも伸展すると考えられていたが、本試験から病原菌は辺材部を侵害し、心材褐変部ではほとんど伸展しないことが明らかとなった。また、接種部位と外部病徴の試験からはすでに結果に記載したような関係が認められ、このことから外部病徴により病原菌の潜在位置を推定できるように思われた。本病は昭和48年まで硫酸オキシキノリン錠剤の樹体埋め込み法によって治療されたが、病原菌の潜在位置が明らかでないため誤った治療がなされた例が多い。本試験の結果から、将来、有効薬剤を適当な部位に投与することにより治療が可能になると思われる。

## VI 寄 主 範 囲

銀葉病菌は多犯性であるので、リンゴ以外の被害樹も伝染源となり得る。そこで、リンゴ園の周辺に一般的にみられる各種植物が本病の寄主植物となり得るかどうかを明らかにするため下記の接種試験を実施した。

## 試験方法

試験1(切枝接種)：1971年4月23日に下記の各種樹木(17種)から1~2年枝を1樹当り3本採取し、約15cmの長さに切って供試した。切枝の基部をASP-1菌株の菌そうに密着させ、ピーカーに入れて27℃で4日間培養した後、剥皮して木質部の褐変状況を調査するとともに、菌の分離により菌糸伸展距離を調査した。なお、

分離法は試験IVの4項に従った。

供試植物…サワラ、クロマツ、イチイ、イチヨウ、フジ、セイヨウナシ、シラカバ、Acer sp.、サクラ、スモモ、スズカケノキ、ボブラ、ハクモクレン、レンギョウ、カキ、Prunus sp.、スギ。

試験2(野外接種)：第9表のような各種野生植物及び果樹を対象として、1971年から1975年までの間に4回にわたり接種試験を行った。接種時期、調査時期及び接種原(ノコクス培養)は第9表のとおりであり、接種方法は試験IIの2項、菌の分離法は試験IVの4項、銀葉症状の調査法は試験IVの3項に従った。

第9表 供試樹・接種時期及び調査時期

接種時期及び供試菌	供試植物	調査時期	
		症状	菌分離
第1回 1971・5・9 ASP-1	カキ, <i>Acer</i> sp., アンズ, ハクモクレン, ハリエンジユ, <i>Quercus</i> sp., ミズキ, 日本ナン, サワラ	同 年 同 年 10・22 10・22	
第2回 1972・4・6 ~8 ASP-1	ホオノキ, サワシバ, <i>Acer</i> sp., ミズナラ <i>Salix</i> sp., ヤマウルシ, フジ, <i>Rosa</i> sp.	同 年 同 年 9月上旬 9月上旬	
第3回 1974・5・4 ASP-1	モモ, オウトウ, ウメ, クリ, セイヨウナシ, クルミ, アンズ, カキ	同年7・15 翌年7・21	分離せず
第4回 1975・5・1 ASP-4B	スモモ, モモ, オウトウ, ウメ, クリ, セイヨウナシ, クルミ	同 年 同 年 7・21 12・24	

## 結 果

試験1: サワラ, クロマツ, イチイ, イチョウ, スギなどの裸子植物では菌糸の伸展距離が1 cm以内で, 木部の褐変も認められなかった。一方, 被子植物では菌糸の伸展速度が早い種が多く, 特にシラカバ, *Acer* sp., ハクモクレンでは菌糸伸展距離が5 cm以上に達し, 木質部に褐変が認められた。

試験2: 1971年には9種の植物に接種したが, その中で明瞭な銀葉症状を呈したのはアンズとハクモクレンであった。日本ナン(長十郎)はかすかに症状を呈したが, その他の種では銀葉症状が現われなかった。*Acer* sp., ハクモクレン, *Quercus* sp.の木質褐変部からは銀葉病菌が分離できた。*Quercus* sp.の場合は接種部位から80 cm上方まで褐変部が拡大したが銀葉症状は現われなかった。カキ, ハリエンジユ, ミズキ, サワラからは本菌が分離されなかった。アンズでは1971年10月に子実体が発生した。

1972年には8種の植物に接種した。その結果, *Rosa* sp. (バラ)に軽度の銀葉症状が観察されたが, 他の樹種には明らかな病状が現われなかった。菌の分離結果, *Rosa* sp.を除くいずれの樹種からも銀葉病菌が分離された。木部褐変範囲(上下の合計)はホオノキ250 cm, ヤマウルシ150 cm, *Acer* sp.120 cm, ミズナラ115 cm, サワシバ60 cm, フジ25 cm, *Salix* sp.14 cm, *Rosa* sp.11 cmであった。

1974年には果樹8種, 1975年には果樹7種を供試したが, その中で明瞭な銀葉症状を呈したものは, ウメ(豊後), アンズ(平和), セイヨウナシ(フレミッシュ・ビューティ)であり, 軽度の症状を呈したものは, スモ

モ(ビューティ), オウトウ(ナポレオン), モモ(白鳳), クリ(丹沢), カキ(平核無)であった。菌の分離結果, スモモ, モモ, オウトウ, ウメ, クリ, セイヨウナシから病原菌が分離された。クルミ(晩春)は銀葉症状を呈せず, 病原菌も分離されなかった。なお, アンズの接種樹では接種当年の7月21日の調査で枯死し, 子実体が発生していた。

## 考 察

病原菌の寄生範囲を明らかにすることは本病を防除する上で重要である。本病原菌の寄生植物についてBrooks<sup>3,6)</sup>らは13種, Cunningham<sup>11)</sup>は16種を記載している。すなわち, 栽培植物ではスモモ, アンズ, リンゴ, ナシ, モモ, ネクタリン, オウトウ, アーモンド, スグリ, グズベリー, マルメロ, クリ, イチジクであり, 観賞植物及び野生植物では, ライラック, キングサリ(キバナフジ), ヤナギ, ポプラ, カバノキ, ブナ, ツルバラ, スズカケノキである。我が国では1922年に西田<sup>27)</sup>が十数種の寄生植物を記載したが, これらは英国の報告を転載したものである。鳥<sup>29)</sup>は我が国で銀葉症状が観察された植物として, リンゴ, ミツバカイドウ, カボチャをあげている。しかし, 本病原菌は草本植物に寄生しないと考えられるので, カボチャの銀葉症状については今後の検討が必要である。

筆者らは青森県の圃場及び森林においてリンゴ以外の植物に銀葉症状を観察していない。そこで, 青森県に発生している銀葉病菌の寄生範囲を明らかにする目的で接種試験を行った。その結果, 上記の植物以外にも, ハクモクレン, *Quercus* sp. (コナラ属), *Acer* sp. (カエデ属), ホオノキ, ヤマウルシ, ミズナラ, サワシバなどの広葉樹が感染した。しかし, ハクモクレンを除くこれらの植物は感染を受けても銀葉症状を示さなかった。この結果から, 青森県下において自然下にある野生植物に銀葉症状が発現していない理由として, 野生植物の多くが本病に感染しても銀葉症状を示さないことが考えられる。Brooks<sup>5)</sup>はカバノキが銀葉症状を呈することなく本病原菌により枯死した例を述べている。また, カバノキに発生した*S. purpureum*がスモモに銀葉症状を発現させることを接種試験で確認している<sup>4)</sup>。従って, 青森県においてもリンゴ園周辺の森林に発生する*S. purpureum*がリンゴに感染する可能性が十分に考えられる。今後, 本病を防除する上でリンゴ園以外の*S. purpureum*子実体の発生実態を明らかにし, それらの病原性を確認する必要がある。

## VII 摘 要

- リンゴ銀葉病の生態に関して次のような結果を得た。
1. 青森県下のリンゴ銀葉病の病原菌が *Stereum purpureum* PERSOON ex FRIES (ムラサキウロコタケ) であることを確認した。また、人工培養により *S. purpureum* 子実体を形成させることができた。
  2. 4月2日に接種したリンゴ樹の銀葉症状は開花直前頃から発現し、6月下旬に最も強まり、7月中旬以降は停滞又は弱まる傾向であった。また、銀葉症状は新梢の基部に近い葉ほど激しく現われた。
  3. 銀葉病発病樹の新梢葉は健全樹の新梢葉より小さかった。また、銀葉症状を呈した葉のクロロフィル含量及びみかけの同化量は健全葉より少なかった。従って、銀葉病発病樹の生産力は健全樹に比べて著しく低下するものと考えられる。
  4. 銀葉病発病樹では健全樹より蜜入り果率が著しく高まった。また、品種<sup>g</sup> つがる<sup>h</sup> の場合は銀葉病発病樹の果実に特異的なサビが激発した。
  5. *S. purpureum* 子実体からの胞子飛散は子実体形成期(秋)から翌年6月中旬まで認められた。胞子飛散は子実体が湿潤状態にある時にのみ認められた。また、胞子は外気温度が0~27°Cの範囲内で飛散した。
  6. 菌体接種の結果、リンゴ樹は12月~翌年4月の期間に感染しやすい傾向がみられた。

7. 病原菌は新鮮な傷口から容易に侵入したが、1カ月以上経過した傷口からはほとんど侵入しなかった。
8. 病原菌の胞子飛散消長、樹体の感受性、剪定時期及び傷口の感染可能期間から考察すると、本病の感染重要期間は1月~4月であると考えられる。
9. 枝梢内の菌糸伸展速度は5月~8月の期間で最も速まった。また、病原菌は辺材部では急速に伸展したが、心材部ではほとんど伸展しなかった。
10. 銀葉症状は接種部位に近い枝から先に現われる傾向があった。また、主幹下部に接種した場合は全身症状を呈し、主幹上部又は主枝に接種した場合は主幹上部又は主枝に症状が現われた。解体調査の結果、菌糸は接種部位から両方向にほぼ同距離伸展し、4月~6月の3カ月間に一方に50~80cm伸展した。菌糸の伸展範囲と木部の褐変範囲は一致することが多かった。
11. 接種により本病の寄主植物を調査した結果、本病に感染した植物は *Acer* sp., *ハクモクレン*, *Quercus* sp., *ホオノキ*, *ヤマウルシ*, *ミズナラ*, *サワシバ*, *フジ*, *Salix* sp., *ウメ*, *アンズ*, *セイヨウナシ*, *スモモ*, *オウトウ*, *モモ*, *クリ*であった。しかし、*Acer* sp., *Quercus* sp., *ホオノキ*, *ヤマウルシ*, *ミズナラ*, *サワシバ*, *フジ*, *Salix* sp. では木部が褐変し病原菌が再分離されたが銀葉症状は現われなかった。

## 引 用 文 献

1. 赤石行雄・関口昭良 (1953). 苹果銀葉病に関する2, 3の観察・北日本病虫研報4: 115 - 117 .
2. 青森県りんご試験場 (1981). 青森県りんご試験場五十年史: 732 - 743 .
3. Brooks, F.T.(1911). Silver-leaf Disease 1. Journ. Agric. Sci. 4: 133 - 144 .
4. Brooks, F.T.(1913). Silver-leaf Disease 2. Journ. Agric. Sci. 5: 288 - 308 .
5. Brooks, F.T. and Bailey, M.A.(1919). Silver-leaf Disease 3. Journ. Agric. Sci. 9: 189 - 215 .
6. Brooks, F.T. and Storey, H.H.(1923). Silver-leaf Disease 4. Journ. Pom. and Hort. Sci. 3: 117 - 141 .
7. Brooks, F.T. and Moore, W.C.(1926). Silver-leaf Disease 5. Journ. Pom. and Hort. Sci. 5: 61 - 97 .
8. Brooks, F.T. and Vrenchley, G.H.(1931). Silver-leaf Disease 6. Journ. Pom. and Hort. Sci. 9: 1 - 29 .
9. 忠 英一・中沢憲夫・福島千万男 (1983). リンゴ銀葉病に関する研究  
(1) 接種樹における発病と菌糸の伸展 . 北日本病虫研報34: 130 - 131 .

10. 忠 英一・中沢憲夫・福島千万男 (1984). リンゴ銀葉病に関する研究  
(2) 接種樹における発病と菌糸の伸展 その2. 北日本病虫研報35: 68-69.
11. Cunningham, G.H.(1922). Silver-blight, *Stereum purpureum* Pers., Its Appearance, Cause, and Preventive Treatment. N.Z.J. of Agric. 20: 276-283.
12. Dye, M.H.(1967). Effect of pruning on Silver-leaf Disease (*Stereum purpureum* (Pers.) Fr.) and Yield of Peach and Nectarine Trees. N.Z.J. Agric. Res. 10: 435-444.
13. Exell, A.W.(1925). An Investigation of the Hymenium of Three Species of *Stereum*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 10: 207-215.
14. 藤田孝二・工藤祐基 (1972). 枝梢内におけるリンゴ銀葉病菌の時期別伸展速度の差異. 北日本病虫研報23: 115.
15. 藤田孝二・工藤祐基 (1974). リンゴ銀葉病に関する研究 第2報 子実体からの孢子飛散消長と放散温度条件. 北日本病虫研報25: 43.
16. 藤田孝二・工藤祐基 (1977). リンゴ銀葉病に関する研究 第3報 病原菌の寄生範囲. 日植病報43(1): 83.
17. 藤田孝二・瀬川一衛 (1981). リンゴ銀葉病に関する研究 第4報 発病様相について. 北日本病虫研報32: 148-150.
18. 藤田孝二 (1981). リンゴ銀葉病の生態. 今月の農薬25(8): 56-60.
19. Heald, F.D.(1926). Manual of Plant Disease: 782-794.  
Mc Graw-Hill Book Company, New York & London.
20. Heald, F.D.(1937). Introduction to Plant Pathology: 216.  
McGraw-Hill Book Company, New York & London.
21. 逸見武雄・赤井重恭 (1945). 木材腐朽菌学: 176-183. 朝倉.
22. 伊藤誠哉 (1955). 日本菌類誌 第2巻 第4号: 131-132. 養賢堂.
23. 岩出亥之助 (1969). キノコ類の培養法: 47-51. 地球出版.
24. 梶浦一郎 (1974). リンゴの蜜症状. 農及園49(10): 1223-1229.
25. Miyairi, K., Fujita, K., Okuno, T. and Sawai, K.(1977). A Toxic Protein Causative of Silver-leaf Disease Symptoms on Apple Trees. Agric. Biol. Chem. 41(10): 1897-1902.
26. 宮入一夫・奥野智巨・沢井 功 (1979). *Stereum purpureum* によって生産される毒性 endo-Polygalacturonase アイソザイムに関する研究. 弘大農報31: 1-10.
27. 西田藤次 (1922). 李銀葉病. 病虫雑9(7): 341-348.
28. Setliff, E.C. and Wade, E.K.(1973). *Stereum purpureum* Associated with Sudden Decline and Death of Apple Trees in Wisconsin. Plant Disease Reporter 57(5): 473-474.
29. 島 善鄰 (1929). リンゴの栽培(26) 病害虫及びその予防駆除. 銀葉病. 農及園4(7): 871-872.
30. 戸刈義次ほか (1958). 作物試験法: 487-489. 農業技術協会.
31. Togashi, K.(1931). Studies on the Pathology of Peach Canker. Bull. Imp. Coll. Agric. and Forestry, Morioka 16: 1-178.
32. 東京大学農学部農芸化学教室 (1969). 実験農芸化学(下): 520-522. 朝倉.

## Ecological Studies on the Silver Leaf Disease of Apple Trees

Koji FUJITA\* and Sukemoto KUDO

Aomori Apple Experiment Station  
Kuroishi, Aomori 036-03, Japan

## Summary

Although it rarely occurs in other districts of Japan, silver leaf disease is one of the serious diseases of apple trees in the Aomori prefecture. The authors have studied its ecology since 1969 and have obtained the following results.

1. Morphological studies showed that the pathogen was *Stereum purpureum* PERSOON ex FRIES. Fruit bodies of *S. purpureum* were successfully produced by an inoculation of the mycerium.
2. In the case where the apple trees were inoculated on April 2, silvery sign first appeared on the leaves at the beginning of May, with the severest symptom occurring at the end of June. It was severer on the leaves near the base of a shoot, becoming weaker towards the upper end of the shoot.
3. The leaves were smaller on the affected trees than on the healthy ones. Chlorophyll content as well as the quantity of assimilated carbon was less in leaves of the diseased trees. These deficiencies are probably responsible for a lower productivity of the affected trees.
4. The fruit from the diseased trees was more vulnerable to watercore. In the cultivar Tsugaru which was affected by silver leaf, fruit was heavily russetted.
5. After the formation of the fruit bodies in autumn, basidiospores continued to disperse themselves until the middle of June next year.
6. Serial tests of mycerial inoculation indicated that the apple trees were relatively more susceptible in a period from December to April.
7. Fresh wounds were readily invaded by the fungal spores. If the wounds were free from invasion for more than one month, however, they rarely succumbed.
8. Those facts indicated that the period between January and April is more important for the infection, because mechanical wounds are formed by the pruning operation during this period.
9. The fungal growth in the twig was the fastest during May and August. The growth was rapid and extensive in sapwood but it was negligible in heartwood.
10. The silvering tended to appear near a site at which the pathogen was inoculated. If inoculated at or near the base of a trunk, the silvering appeared over the whole tree, while inoculation at

---

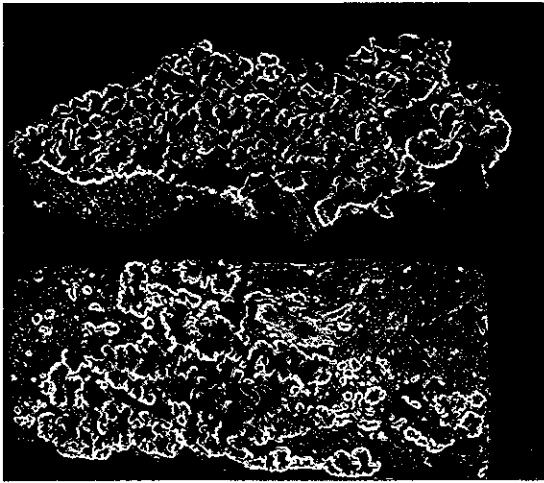
\* Present address : Aomori Field Crops and Horticultural Experiment Station

an upper part of the trunk or at the main limbs resulted in the silvering on the upper crown. Anatomical study showed that the fungus equally developed towards the upper and lower directions from the inoculated point, ranging from 50 to 80 cm in length towards one direction during the three months between April and June.

11. By the inoculation tests, the following sixteen plants were infected : *Acer* sp., *Quercus* sp., *Magnolia obovata* THUNB., *Rhus trichocarpa* MIQ., *Quercus mongolica* FISCH. var. *grosseserrata* REHD., et WILS., *Carpinus cordata* BLUME, *Wisteria floribunda* (WILLD.) DC., *Salix* sp., *Magnolia denudata* DESR., *Prunus Mume* SIEB et ZUCC., *Prunus ameniaca* L., *Pyrus communis* L., *Prunus salicina* LINDLEY, *Prunus avium* L., *Prunus persica* BATSCH var. *vulgaris* MAXIMOWICZ and *Castanea crenata* SIEB et ZUCC..

In the former eight plants, however, the silvery sign was not observed on the leaves, even if the mycerium developed in the wood.





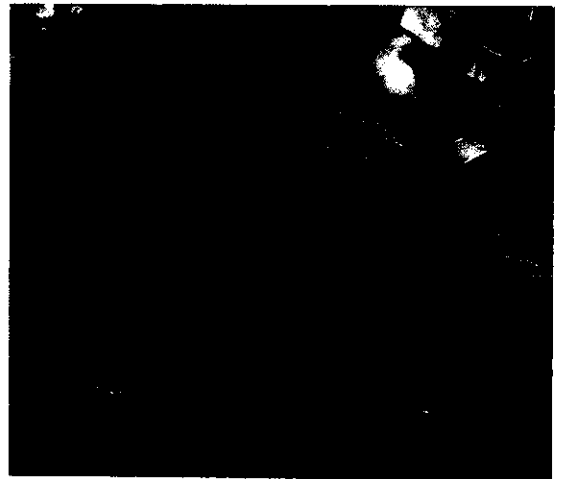
①



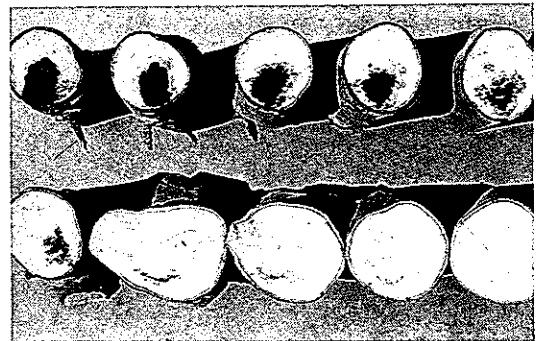
③



②



④



⑤

写真説明

1. 銀葉病菌 *Stereum purpureum* (ムラサキウロコタケ) の自然発生子実体。
2. 銀葉病菌の人工培養子実体。
3. 新梢葉の銀葉症状 (右…発病葉, 左…健全葉)。
4. 銀葉病発病樹 (品種……つがる) のサビ果。
5. 接種樹の木部褐変 (上段左側が接種部位で10cm 間隔に切断)。

