

西南暖地におけるナシ輪紋病の発生生態

古賀敬一・森田 昭・織田 拓¹・大久保宣雄²・西野敏勝

Epidemiology of Physalospora Canker, *Botryosphaeria berengeriana* f. sp. *piricola*,
on Shoot and Fruit of Japanese Pear in South-western Japan.

Keiichi KOGA, Akira MORITA, Hiraku ORITA¹, Nobuo OHKUBO² and Tosikatsu NISHINO

緒 言

輪紋病はニホンナシ、セイヨウナシ、リンゴに発生し、特に、ニホンナシでは黒星病や黒斑病に次ぐ重要病害である。近年、西南暖地における‘幸水’や‘豊水’など赤ナシの無袋栽培の増加とともに、選果時や市場、店頭で本病による腐敗がみられ、生産現場ではその防除対策が望まれている。しかし、防除の基礎となる本病の発生活予察法は東日本地域を基準としており、西南暖地でそのまま適用するには、柄胞子の飛散消長や果実への感染時期が一致しない等問題点が多く残されている。

そこで、枝病斑からの柄胞子の飛散消長、新しゅう及び果実への感染時期や品種の抵抗性、並びにナシ園内における発生状況について総合的に検討した。なお、本研究は「果樹輪紋病の発生活予察方法の改善に関する特殊調査事業」の一環として、農林水産省の助成により実施した。

1. ナシ輪紋病の枝病斑からの柄胞子の飛散消長と溢出条件

簡易で効率的に把握できる雨滴法¹⁾により、降水量と柄胞子の飛散消長との関連について調査した。また枝齢別や枝量別の柄胞子の飛散量及び飛散開始から終了までの時間について検討した。

材料及び方法

1) 罹病切り枝による柄胞子の飛散消長調査法

‘幸水’から切り取ったいぼ病斑が認められる罹病枝を、広口ビンの上に設置した漏斗の中に置き、降雨ごとにビンに溜まった雨水を採集した。攪拌した雨水を、マイクロピペットでスライドグラス上に10 μ l滴下し、カバーグラスをかけ、光学顕微鏡下で全視野を検鏡した。検鏡は2反復とし、平均柄胞子数に雨量を乗じて総柄胞子数とした。本試験の調査は次の期間中における各降雨日に行った。

1989年 4月21日～11月30日

1990年 4月24日～10月31日

1991年 4月10日～11月30日

1992年 4月 8日～11月30日

1993年 4月 2日～11月30日

¹ 現長崎県五島農業改良普及センター

² 現長崎県総合農林試験場

本報告の一部は、1992年¹⁾及び1994年⁴⁾の九州病害虫研究会で発表した。

2) 枝齢及び枝量の異なる罹病枝からの柄胞子の 溢出量調査法

枝齢別試験には、いぼ病斑が認められる‘二十世紀’の2, 5, 10, 15, 20年生枝をそれぞれ1kg用いた。供試した2年生枝のいぼ病斑数は100g当たり100~130個で、病斑径は8~15mmであった。5年生枝以上の病斑は多発生し、その形状が不鮮明で表面がかさぶた状を呈していた。

枝量別試験には、本病発生の‘二十世紀’の2年生枝を、それぞれ100g, 200g, 400g, 600g, 800g, 1kg供試した。

両試験とも柄胞子の溢出量は、1989年6月に雨滴法によって調査した。

3) 自然降雨下での時間別柄胞子溢出量の調査法

いぼ病斑が多発した‘幸水’の罹病枝を、広口ビンの上に設置した漏斗の中に置き、降雨開始から1時間ごとにビンに溜まった雨水を採集した。攪拌した雨水を、マイクロピペットでスライドグラス上に10 μ l滴下し、カバーグラスをかけ、光学顕微鏡下で全視野を検鏡した。検鏡は4反復とし、平均柄胞子数に雨量を乗じて総柄胞子数とした。本試験は1992年6月22日と1993年6月22日、6月28日、6月29日に行った。

4) 人工降雨下での時間別柄胞子溢出量の調査法

乾燥した‘幸水’罹病枝と湿室状態のビニールの中に入れた同罹病枝を、28℃の恒温器内に1日静置した。これらを広口ビンの上に設置した漏斗の中に

置き、ハンドスプレーを用いて15分間隔で1時間当たりの降水量が5mmになるように散水した。降雨開始から1時間ごとにビンに溜まった雨水を採集して攪拌した後、マイクロピペットでスライドグラス上に雨水を10 μ l滴下し、カバーグラスをかけ、光学顕微鏡下で全視野を検鏡した。検鏡は4反復とし、平均柄胞子数に雨量を乗じて総柄胞子数とした。本試験は1993年7月に行った。

結 果

1) 罹病切り枝による柄胞子の飛散消長

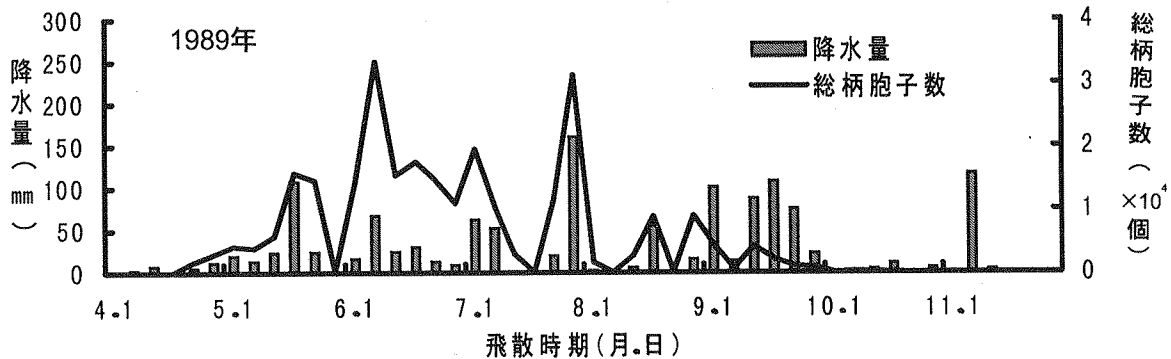
1989年の柄胞子の飛散は4月5半旬~10月4半旬まで認められ、特に5月4半旬~7月6半旬の間に多かった(第1図)。

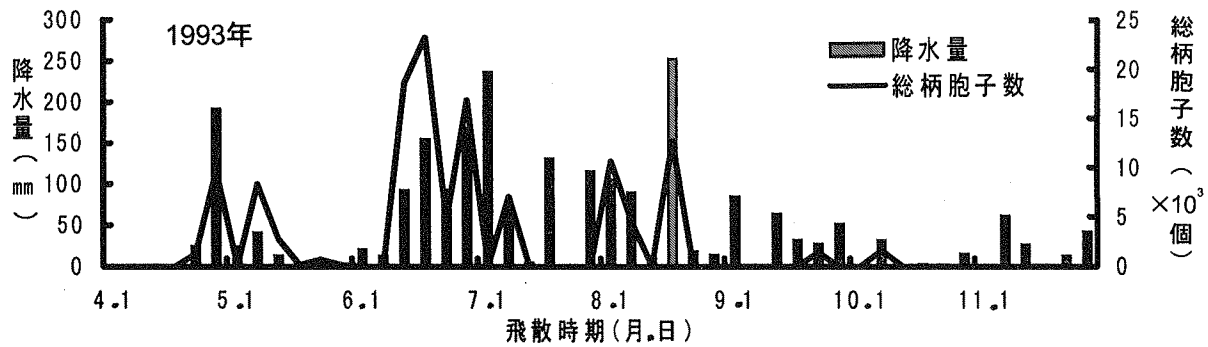
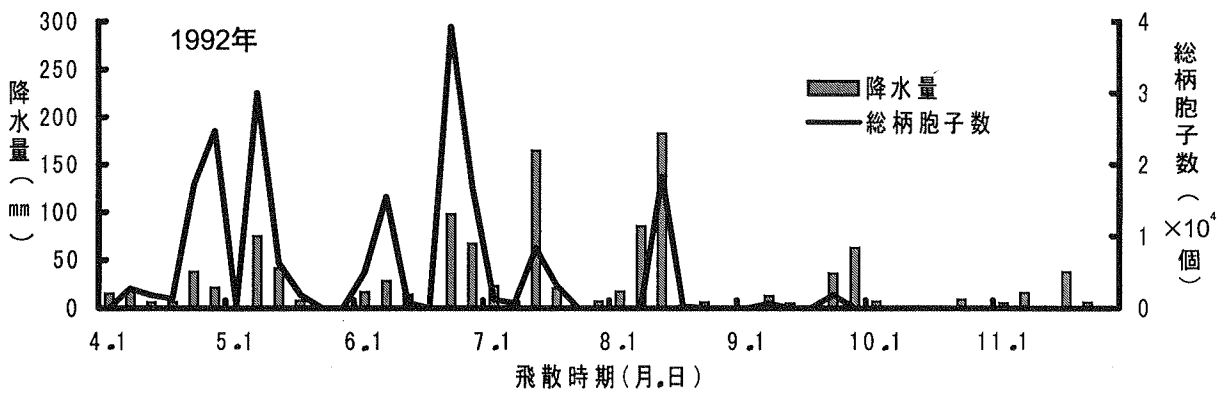
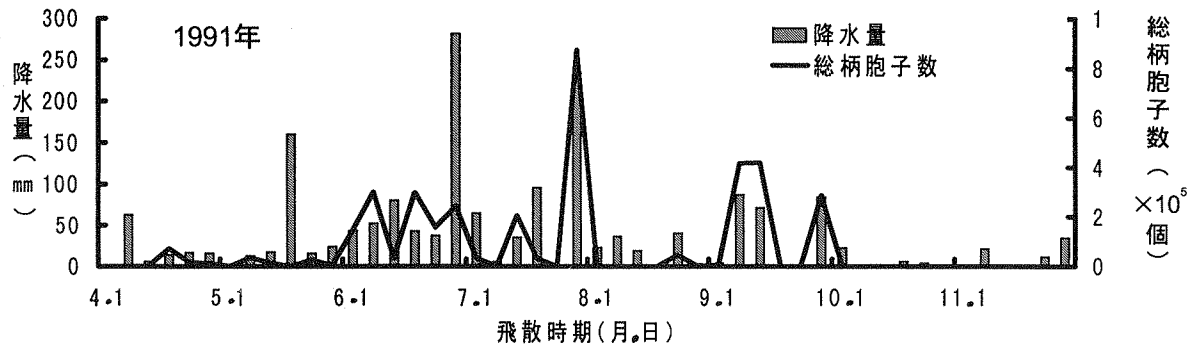
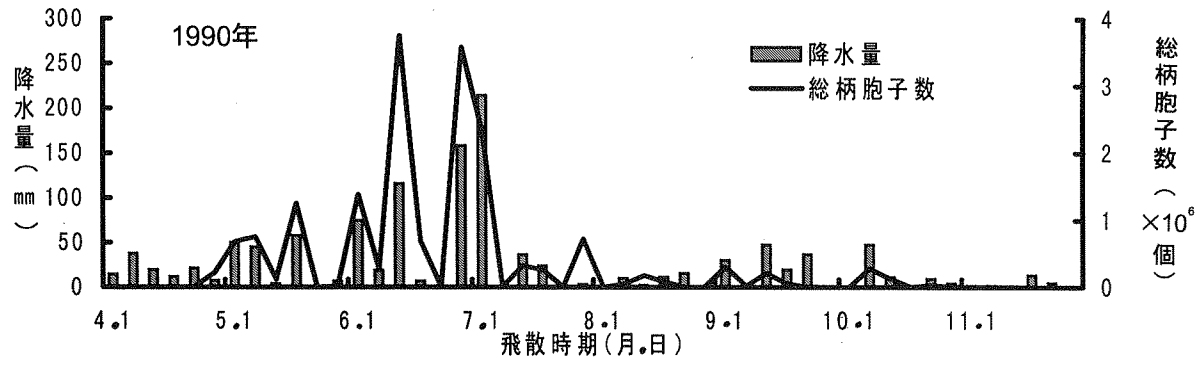
1990年は4月6半旬~10月6半旬まで認められ、特に降雨が多い5月4半旬~7月1半旬の間に多く飛散した。

1991年は4月4半旬~9月6半旬まで認められ、特に6月1半旬~7月6半旬及び9月2半旬~3半旬に多く飛散した。

1992年は4月2半旬~9月5半旬まで認められ、特に4月5半旬~5月2半旬、6月2半旬~6半旬及び8月3半旬に多く飛散した。

1993年は4月5半旬~10月2半旬まで認められ、特に4月6半旬~5月3半旬及び6月3半旬~6半旬、8月1半旬~4半旬に多く飛散した。





第1図 ナシ輪紋病菌の柄胞子飛散消長 (1989~1993年)

2) 罹病枝の枝齢別及び枝量別による柄胞子の溢出量

柄胞子の溢出量は、2年生罹病枝からが最も多く、15年生以上の罹病枝からは全くみられなかった(第1表)。また、罹病枝量が多くなるにしたがって溢出货量も多かった(第2表)。

第1表 ナシ輪紋病罹病枝の枝齢別による柄胞子の溢出量

枝 齢	2年生	5年生	10年生	15年生	20年生
柄胞子数 ($\times 10^3$ 個)	7,821	84	16	0	0

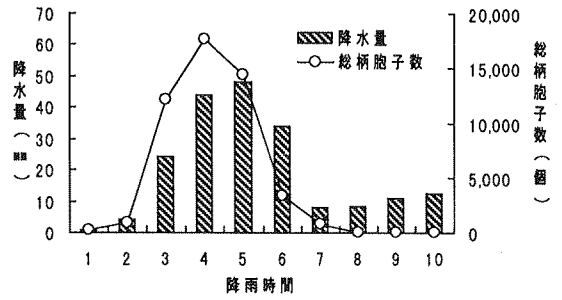
第2表 ナシ輪紋病罹病枝の枝量別による柄胞子の溢出量

枝 量	100g	200g	400g	600g	800g	1kg
柄胞子数 ($\times 10^3$ 個)	234	704	1,564	4,067	6,819	7,821

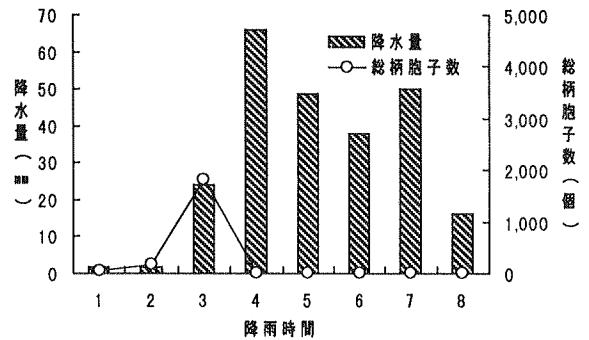
3) 自然降雨下での時間別柄胞子溢出量

1992年の試験では、降雨開始 2時間後から柄胞子の溢出量が急激に増加し、4時間後に最大となった。その後、柄胞子は急激に減少し 8時間以降ではまったく認められなかった(第2図)。

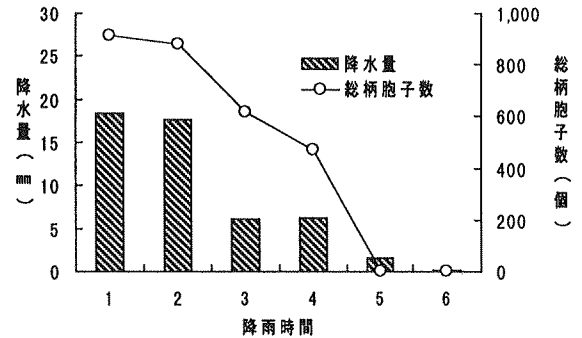
1993年 6月22日の試験では、降雨開始 2時間後から急激に増加し、3時間後に最大となった。しかし、その後 1時間当たり50mmを越す大雨となり、柄胞子も急激に減少して 4時間後以降は認められなかった(第3図)。6月28日及び29日の試験では、降雨開始時点から 1時間当たり10mmを越す降雨があり、多くの柄胞子が溢出した。溢出量は 1時間後に最大となった後減少し、5時間後以降では認められなかった(第4図、第5図)。



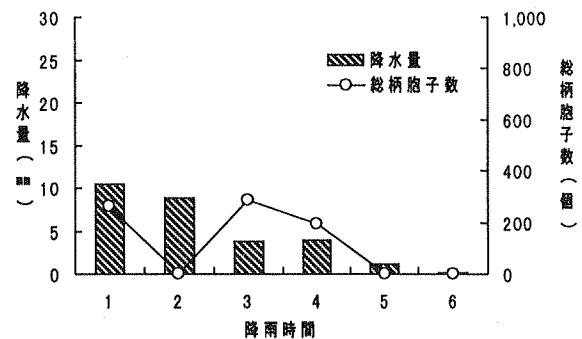
第2図 降雨時間別のナシ輪紋病の柄胞子飛散消長 (1992年6月22日)



第3図 降雨時間別のナシ輪紋病の柄胞子飛散消長 (1993年6月22日)



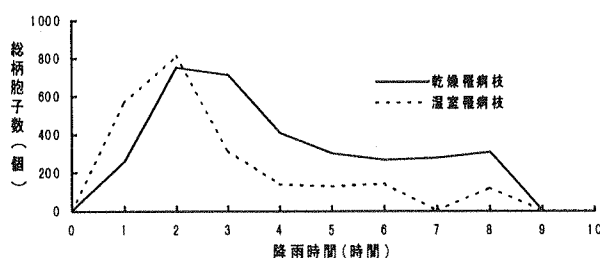
第4図 降雨時間別のナシ輪紋病の柄胞子飛散消長 (1993年6月28日)



第5図 降雨時間別のナシ輪紋病の柄胞子飛散消長 (1992年6月29日)

4) 人工降雨下での時間別柄孢子溢出量

乾燥した罹病枝からの柄孢子の溢出量は、降雨開始 2 時間後に最大となったが、その後徐々に減少し 9 時間後以降では認められなかった。降雨開始 1 時間後の溢出量は、温室状態の罹病枝の方が乾燥状態のものより約 2 倍多かった。また温室状態の罹病枝の溢出量は、降雨開始 2 時間後に最大となったが、その後急激に減少し 9 時間後以降では認められなかった (第 6 図)。



第6図 人工降雨下での時間別ナシ輪紋病菌の柄孢子飛散消長 (1時間当たりの雨量 5mm)

考 察

1989~1993年の5か年の結果から、ナシ輪紋病の枝病斑からの柄孢子は、4月上旬~10月下旬頃まで長期間にわたって飛散した。特に、梅雨期の6~7月が最も多く、次に春雨、五月雨の時期の4月中旬~5月下旬と台風襲来時の8月上~中旬であることから、降雨と密接な関係にあることが示された。加藤²⁾は愛知県における柄孢子の飛散消長は、4月中旬(開花期)~9月下旬(収穫後)までであると報告している。しかし、本県での飛散消長と比較すると、本県より4月~5月中旬の飛散量が少なく、また10月以降の飛散が認められていない。尾形¹⁾は、本病と同じ *Botryosphaeria* 属菌で発生するリング輪紋病の柄孢子の飛散消長から、福島県では飛散量が6月1半旬から増加するのに対し、長崎県では5月1半旬からであると報告している。これらのことから、柄孢子の飛散開始は東日本地域より10~30日早く、かつ飛散量が多いこと、さらに、飛散する期間も約2か月間長いことが明らかになった。

柄孢子の溢出量は、伝染源であるいぼ病斑を形成した若齡枝の数に左右されることが判明した。した

がって、休眠期に若齡罹病枝のせん定やいぼ病斑の削り取りは菌密度を大きく低下させ、耕種的防除法として有効である。

降雨時間別による柄孢子の溢出は、1992年の試験では降雨開始後3~5時間に集中し、この時間内の溢出量は総溢出量の89.4%を占めており、1993年の試験では降雨開始後1~3時間で88.2%であった。同様に1時間当たり5mmの人工降雨下でも、降雨開始1~3時間後に多くの柄孢子の溢出が認められた。新田らは柄孢子が大量に溢出するためには3時間以上の連続降雨が必要としており(未発表)、尾形¹⁾は降雨開始8時間以内に溢出した総柄孢子数の80%以上が、降雨開始2~3時間に集中していたと報告している。これらのことから、柄孢子の溢出は総雨量よりも降雨開始から約5時間後までの降雨に左右され、特に、2~3時間後を最大として短時間に多く溢出してしまい、その後は降雨があってもほとんど溢出しなくなることが明らかになった。この原因は、降雨によりいぼ病斑内の柄子殻が膨潤化し、2~3時間後に破裂して柄孢子が一斉に溢出するためと考えられる。また、加藤²⁾は柄子殻内に柄孢子が再形成されるためには、光を照射して最低12日間必要としており、長時間の降雨または連日の降雨では柄孢子が次々と溢出されることはないと思われる。

柄孢子の飛散量が多い梅雨期は、必ずしも樹や枝が乾いているとは限らない。本試験の結果から、乾燥罹病枝と温室罹病枝の総柄孢子溢出量を比較すると、乾燥罹病枝の方が約1.5倍多く溢出していることから、枝がまだ乾ききっていない時に再度降雨に会うと、その直後から短時間で多く飛散してしまうが、総柄孢子溢出量は罹病枝が乾燥状態の時より少ないことが判明した。自然降雨より人工降雨の方が長時間柄孢子の溢出がみられた原因は、1時間当たりの降水量が少ないうえ、ハンドスプレーによる散水では、実際の雨より力が弱く、雨粒も小さかったためであると考えられる。加藤²⁾は飛散した柄孢子の発芽率や柄孢子の形成について、飛散前の晴天が大きく関与していると報告しており、このことから降雨とその前の晴天によって、柄孢子の溢出状況が把握できると考えられる。

2. ナシ輪紋病菌の枝への感染時期

本病の新しょうへの感染時期を明らかにするため、無傷及び有傷処理した新しょうに本菌を時期別に接種して、いぼ病斑の発生時期や病斑数の違い、及び新しょう時に感染した罹病枝が1か年を経過して2年生枝になった時のいぼ病斑の発生状況について検討した。

材料及び方法

1) 無傷新しょうのナシ輪紋病菌の時期別接種

いぼ病斑を多数形成している罹病枝を、‘幸水’及び‘二十世紀’の3年生樹(鉢植)上のネットの上に1樹あたり5~6本ずつ置き接種源とした。そして1992年5月1日から9月20日まで約10日間隔ごとに供試樹を取り替えた。両品種とも1区2樹とし、試験期間中は無防除とした。初発のいぼ病斑を確認した日から11月30日まで、いぼ病斑の位置、病斑数について調査した。

2) 有傷新しょうのナシ輪紋病菌の時期別接種

前項の1)試験と同様に、いぼ病斑を多数形成した罹病枝を、‘幸水’2年生樹(鉢植)上のネット

の上に5~6本ずつ置き接種源とした。そして1993年5月11日から8月31日まで約10日間隔ごとに供試樹を取り替えた。有傷処理は各期間ごとに新しょう全体を洗浄ブラシで数回擦った。有傷処理樹及び対照の無傷樹とも1区2樹とし、試験期間中は無防除とした。調査は初発のいぼ病斑を確認した日から11月30日まで前項の1)試験と同様に行った。

3) 感染後1か年を経過した罹病枝のいぼ病斑の発生状況調査

1)試験で供試した‘幸水’及び‘二十世紀’3年生樹(鉢植)について、1992年11月17日に各感染時期別の新しょう1枝当たりのいぼ病斑数を調査した。その後、本病感染の影響を受けない所に鉢を移動して、翌年の1993年7月15日と12月27日に感染時期別の1枝当たりのいぼ病斑数を調査した。試験は両品種とも1区2樹とした。また試験期間中は無防除とした。

結 果

1) 無傷新しょうへの感染時期

1992年の無傷新しょうにおけるいぼ病斑の発生は、5月11日から9月20日までの各接種処理区で認められ、特に6月11~20日及び6月21~30日の接種処理

第3表 ナシ新しょうにおけるナシ輪紋病菌の接種時期と発病時期 (1992年)

接種時期	発 病 時 期			発病なし
	9月	10月	11月	
5.1~10				○ ○ ^z △ △ ^y
11~20		● ^x	●	△ △
21~31		●	▲ ^w	○ △
6.1~10		●	●	△ △
11~20	▲ ▲	●	●	
21~30	▲	●	▲ ●	
7.1~10			●	○ △ △
11~20				○ ○ △
21~31		▲	▲	○ ○
8.1~10		●		○ △ △
11~20			▲ ●	○ △
21~31				○ ○ △
9.1~10			▲	○ ○ △
11~20			● ●	△ △

^z ‘幸水’ 無発病樹

^y ‘二十世紀’ 無発病樹

^x ‘幸水’ 発病樹

^w ‘二十世紀’ 発病樹

区では全供試樹に発生した。また、いぼ病斑の初発も同処理区で 9月 1日に確認された。しかし、他の接種処理区では供試した樹のうち約半数しかいぼ病斑が認められず、発生してもその初発は 9月下旬以降であった。いぼ病斑が発生した25樹の内訳は、‘幸水’が14樹、‘二十世紀’が11樹であった。しかし、品種別による発生時期の違いはみられなかった(第 3表)。1枝当たりのいぼ病斑数は‘幸水’及び‘二十世紀’とも 6月 1~30日の接種処理区で最も多く、12個以上であった(第 4表)。

2) 有傷新しょうへの感染時期

1993年の新しょうにおけるいぼ病斑の発生は、無傷樹、有傷樹とも 5月11日から 8月31日までの各接種処理区で認められ、すべての区で有傷樹の方が無傷樹より早く発生した。6月 1~10日及び 6月11~

20日の接種処理区はいぼ病斑の初発は、有傷樹では 8月 1日に、無傷樹では 8月10日に確認された。6月 1日から 7月10日までの各接種処理区では、有傷樹でのいぼ病斑発生10日後にほとんどの無傷樹で発生がみられたが、それ以外の区では有傷樹での発生 20~30日後にみられるものが多かった(第 5表)。

1枝当たりのいぼ病斑数は 6月 1~30日の接種処理区で最も多く、有傷樹で36個、無傷樹で 9.1個であった(第 6表)。

3) 感染後 1か年を経過した罹病枝のいぼ病斑の発生状況

1993年 7月15日の調査で、‘幸水’は1992年 6月以降の各接種処理区でいぼ病斑数が増加しており、特に 8月接種処理区が多かった。‘二十世紀’は、6月接種処理区でいぼ病斑数が増加するものの、

第 4 表 ナシ新しょうにおけるナシ輪紋病菌の接種時期別いぼ病斑数 (1992年)

品 種	接 種 時 期				
	5. 1~31 (個/枝)	6. 1~30 (個/枝)	7. 1~31 (個/枝)	8. 1~31 (個/枝)	9. 1~20 (個/枝)
幸 水	1.2 ^z	12.0	1.2	1.8	2.5
二十世紀	0.2	12.2	1.3	1.0	0.8

^z 新しょう 1枝当たりのいぼ病斑数

第 5 表 有傷処理したナシ ‘幸水’ 新しょうにおけるナシ輪紋病菌の接種時期と発病時期 (1993年)

感染時期	発 病 時 期				発病なし
	8月	9月	10月	11月	
5. 11~20			▲ ^z ● ^y		△ ^x ○ ^w
21~31		▲			○○
6. 1~10	▲	▲●●			
11~20	▲	▲●●			
21~30		▲▲●			○
7. 1~10		▲●●		▲	
11~20		▲	▲●●		
21~31			▲●▲	●	
8. 1~10			▲▲	●●●	
11~20				▲●	○
21~31				▲▲●	○

^z 有傷発病樹 ^y 無傷発病樹 ^x 有傷無発病樹 ^w 無傷無発病樹

第6表 有傷処理したナシ‘幸水’新しょうにおけるナシ輪紋病菌の接種時期別いぼ病斑数(1993年)

処 理 樹	感 染 時 期			
	5.11~31 (個/枝)	6.1~30 (個/枝)	7.1~31 (個/枝)	8.1~31 (個/枝)
無 傷 樹	0.4 ²	9.1	0.6	0.3
有 傷 樹	1.9	36.0	8.0	0.5

² 新しょう 1枝当たりのいぼ病斑数

第7表 感染後1か年を経過した罹病枝のいぼ病斑数(1992~1993年)

品 種	調 査 時 期	接 種 時 期 (1992年)				
		5.1~31 (個/枝)	6.1~30 (個/枝)	7.1~31 (個/枝)	8.1~31 (個/枝)	9.1~20 (個/枝)
幸 水	1992.11.17	1.2 ²	12.0	1.2	1.8	2.5
	1993. 7.15	0.7	12.9	6.8	37.1	— ³
	1993.12.27	2.5	14.6	27.9	54.3	—
二十世紀	1992.11.17	0.2	12.2	1.3	1.0	0.8
	1993. 7.15	0.4	19.3	2.7	1.1	1.3
	1993.12.27	0.5	27.2	9.9	2.5	1.4

² 1枝当たりのいぼ病斑数

³ 枯死により調査不能

7月以降の接種処理区では横ばい傾向で、ほとんど増加しなかった。12月27日の調査で、‘幸水’は各接種処理区ともいぼ病斑数が増加し、特に1992年7月、8月接種処理区で急増した。‘二十世紀’は各接種処理区でいぼ病斑数が増加しており、なかでも6月接種区が最も多かったが、7月以降の接種処理区ではやや増加する程度であった(第7表)。

考 察

ナシ輪紋病菌の無傷及び有傷処理した新しょうへの感染は、新しょうが硬化する前の6月上旬から7月上旬にかけて起こり、早いものはその約2か月後にいぼ病斑が形成された。このことは柄胞子の飛散量が最大となる時期と一致している。さらに、有傷樹の方が無傷樹より早く発病し、いぼ病斑数も多いことから、栽培園での棚ずれや台風等による風傷は本病の感染を助長し、被害が拡大する最も大きな要

因と思われる。

いぼ病斑の発生部位は、品種に関係なく新しょうの先端から約10cm下の間に集中して認められ、その後いぼ病斑は枝下部へ拡大するが、樹皮が硬化したところでは発病がみられなかった。このことは新しょう伸長中で組織が幼弱な時が、本病原菌に対して最も感受性が高いことが示された。また、発病が著しい枝は、落葉後樹皮が乾燥して黒色化し、枯死するものがみられた。

加藤²⁾は本試験と同様に本病原菌を新しょうに自然感染させた結果、いぼ病斑の発生は6月1日~7月17日の時期に感染させたものが最も多かったとしている。しかし、加藤²⁾の報告では8月10日~9月9日に感染させたものは、いぼ病斑の発生が極わずかであり、さらに9月10~12月12日の時期に感染させたものは、いぼ病斑の発生がまったくみられていない。本県では9月以降の感染でも年内にいぼ病斑

を形成しており、東海地方より感染期間が長いことが明らかになった。品種別では‘幸水’が供試28樹中14樹、‘二十世紀’が供試28樹中11樹でいぼ病斑が確認されたことから、‘幸水’の方がやや罹病性が高いことが判明した。

感染後1か年を経過した罹病枝のいぼ病斑の状態は、新しょうの時に発生した病斑より形が大きく完全ないぼ状を呈しており、病斑数も増えていた。いぼ病斑の発生部位は、新しょうとの境界である節や主枝から発生した短果枝及び発育枝の基部、新しい皮目、風ずれによる有傷部位でみられた。‘幸水’の場合は、新しょう時の6月に接種処理した枝より8月に接種処理した枝の方が、翌年2年生枝になった時にいぼ病斑が最も多く発生した。このことは本病原菌が新しょう時に感染した後、表皮組織内に潜伏したまま越冬し、翌年、気温の上昇や樹の活性化とともに菌の生育も活発化して、いぼ病斑を形成したのと考えられる。しかし、‘二十世紀’の場合は、翌年2年生枝になった時でもいぼ病斑数はほとんど増加していなかったため、感染した菌が越冬できないのか、あるいは品種による抵抗性なのか再検討する必要がある。

3. ナシ輪紋病菌の果実への感染

本病の果実への感染時期を明らかにするため、幼果期から成熟期にかけて本菌を時期別に接種し、その後の腐敗果の発生や品種間の抵抗性について検討した。

材料及び方法

いぼ病斑を多数形成している罹病枝を供試樹上に1樹あたり2～3本ずつ吊り下げて接種源とした。そして5月上旬から8月中旬頃の収穫日まで、ハトロン紙で被覆した果実を約10日間隔ごとに除袋し、その10日後再びハトロン紙で被覆した。収穫した果実は室温(約26℃)に静置し、収穫10～15日後まで発病の有無を調査した。試験は2反復とし、果実を収穫するまで無防除とした。本試験の調査期間及び

供試樹は次のとおりである。

1989年	4月15日～8月15日	‘幸水’	11年生
1990年	5月9日～8月12日	‘幸水’	3年生
1991年	5月1日～8月16日	‘幸水’	4年生
1992年	5月1日～8月10日	‘幸水’	5年生
	5月1日～8月26日	‘二十世紀’	5年生
1993年	5月11日～8月9日	‘幸水’	6年生
	5月11日～9月2日	‘二十世紀’	6年生

結 果

1989年の本病による腐敗果は、5月14日から8月6日までの各接種処理区で認められ、特に6月5日から7月15日までの各接種処理区で多く腐敗した(第7図)。

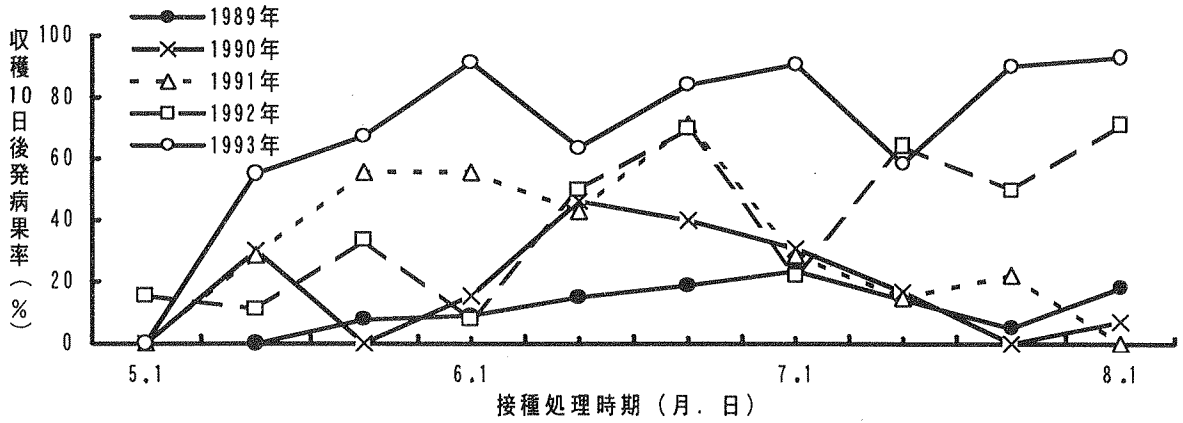
1990年は、5月9日から8月9日までの各接種処理区で認められ、特に5月9～19日及び5月29日から7月19日までの各接種処理区で多く腐敗した。

1991年は、5月10日から8月1日までの各接種処理区で認められ、特に5月20日から7月1日までの各接種処理区で多く腐敗した。

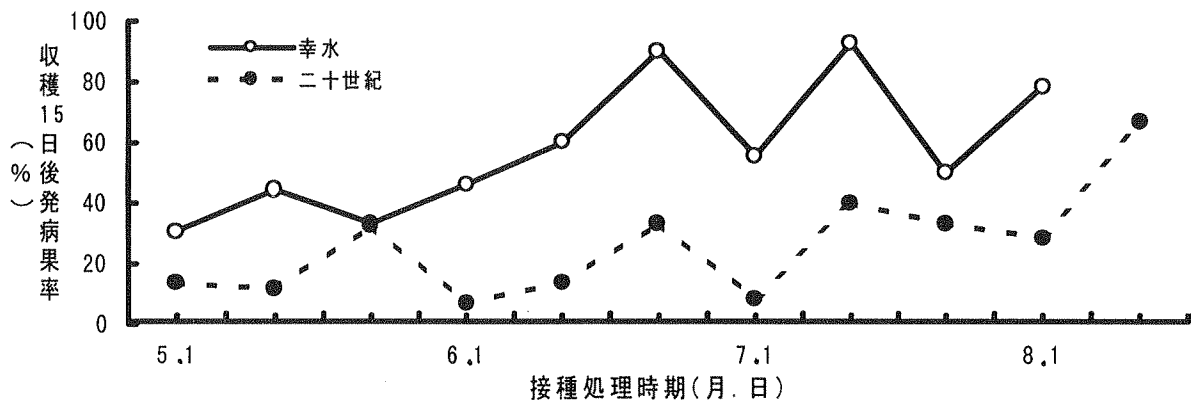
1992年は、5月1日から8月26日の全試験期間で認められ、特に6月11～30日及び7月11～30日の各接種処理区と、‘幸水’果実の成熟期である8月1～10日及び‘二十世紀’果実の成熟期である8月21～26日の各接種処理区で多く腐敗した。‘幸水’は、6月1日から8月26日収穫までの各接種処理期間で多く腐敗したが、‘二十世紀’は、5月下旬から7月上旬まで発生は少なかったものの、収穫前の8月上旬から多発した(第8図)。また、果実において発病から病斑が拡大して裂果するまでの日数は、

‘幸水’が4日、‘二十世紀’が6日で、‘幸水’の方が‘二十世紀’より2日間早かった(第8表)。

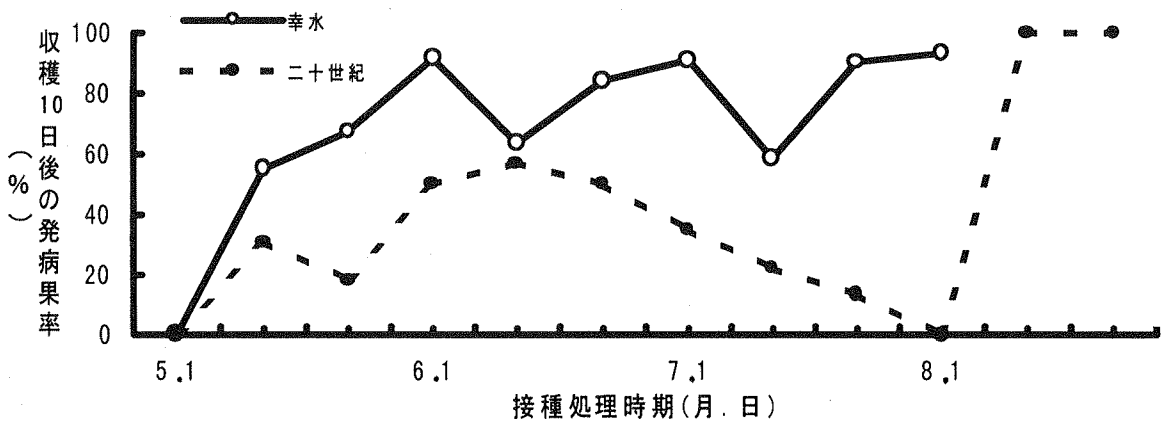
1993年は、5月11日から8月31日までの各接種処理区で認められ、例年になく降水量が多かったため腐敗が多発した。‘幸水’は5月21日から8月9日収穫までの各接種処理期間で多く腐敗した。一方、‘二十世紀’は6月11日接種処理区で腐敗果の発生が最大となったが、それ以降発生が減少し、収穫前の8月中旬から再び多発した(第9図)。



第7図 ナシ輪紋病の‘幸水’果実への感染時期 (1989~1993年)



第8図 ナシ輪紋病の‘幸水’‘二十世紀’果実への感染時期 (1992年)



第9図 ナシ輪紋病の‘幸水’‘二十世紀’果実への感染時期 (1993年)

第8表 ナシ輪紋病の果実発病から裂果までの
病斑拡大状況 (1992年)

品 種	発病後の病斑径(mm)					
	1日	2日	3日	4日	5日	6日
幸 水	4.4	15.0	30.6	44.0 ²	—	—
二十世紀	5.6	17.0	27.8	39.8	50.4	51.7 ²

² 裂果を生じた日

考 察

ナシ輪紋病菌の果実への感染時期は、調査年によって多少のばらつきがあるものの、幼果期である5月から収穫前の8月までの長期間にわたり、特に、5月中旬から7月上旬に感染した果実の腐敗が多かった。このことは、柄胞子の飛散量が最大となる時期、新しょうへの感染時期とよく一致している。本病原菌に対して果実の感受性は、8月上旬以降に著しく低下すると岸・我孫子³⁾、尾形ら⁸⁾、新田ら⁶⁾が報告しているとおおり、本試験でも表皮組織のコルク層が発達する7月中下旬以降の発病は少ない傾向であった。しかし、1989年7月30日に台風が襲来した時の傷口や1993年の冷夏長雨の影響で、7月下旬～8月上旬の接種処理区で急激に発病した。また降水量が少なく、高温干ばつであった1993年は、ナシヒメシンクイや吸蛾類等が多発し、加害した跡に発病がみられた。したがって、7月中下旬以降、本病に対して果実の感受性が低下するものの、本県のような西南暖地では毎年台風が襲来し、東日本地域より害虫の被害も多いため、この果実成熟期の病害虫防除の徹底と防風対策が必要である。

本病に対する果実の感受性の品種間差異について、加藤²⁾は無袋栽培園における発生実態調査から、‘幸水’、‘新興’、‘新世紀’などに発病が多く、‘長十郎’や‘二十世紀’ではやや少なかったが、本病に強い品種は見当たらないと報告しており、新田ら⁶⁾は本試験と同様の接種試験の結果から、‘幸水’の方が‘豊水’より発病が多いと報告している。本試験の結果からも、1992年の全試験期間における収穫15日後の発病果率は‘幸水’が59.1%、‘二十

世紀’が26.6%であり、1993年の全試験期間における収穫10日後の発病果率は‘幸水’が75.8%、‘二十世紀’が46.8%であったことから、‘幸水’の方が‘二十世紀’より発病が多く、感受性が高いことが判明した。

4. ナシ輪紋病菌の新しょう及び果実への感染時期におけるナシ表皮組織の経時的变化

本病に感染する時期の新しょう及び果実について、生育ステージごとの表皮組織の構造を走査型電子顕微鏡で観察し、寄主植物の本菌に対する感受性の変化を検討した。

材料及び方法

1992年5月28日、7月1日、7月26日及び8月26日に、本病発生園から‘幸水’と‘二十世紀’の新しょう及び果実を採集し、5mm角に切り取り2%グルタルアルデヒド液で固定した。緩衝液で洗浄後エタノールで脱水し、100%酢酸イソアミルに置換して臨界点乾燥後、蒸着装置で試料をコーティングし、電子顕微鏡(日本電子 T-300)100~500倍で観察した。

結 果

5月28日採集の新しょうは、‘幸水’、‘二十世紀’とも表皮は緑色でまだ硬化しておらず、うぶ毛のような毛じが多数みられた。皮目の前兆と思われる亀裂を生じていたが、皮目自体はまだ形成されて

いなかった。7月1日採集の新しょうは、表皮が緑色から褐色に変化し、硬化が進行中で、毛じが少なくなり、亀裂がめくれて皮目が形成されていた。7月26日採集の新しょうは、皮目が拡大充実しており、各種病原菌の菌糸が迷走していた。8月26日採集の新しょうは、皮目に病斑が形成されていた。7月1日採集時点での‘幸水’、‘二十世紀’の皮目は、長径、短径ともほぼ同じであった。しかし‘幸水’は、その後日数が経過するにつれ、皮目長径が拡大したが、‘二十世紀’は皮目長径が1,500 μm 以上に拡大することはなかった。また皮目短径も‘幸水’の方が‘二十世紀’より大きかった(第9表)。

5月28日採集の果実は、気孔から果点へ転化するものが多く、表皮組織のコルク化は進んでいなかった(写真1)。

亀裂を生じており、果肉部の肥大が急速であると思われた。7月1日採集の果実は、大部分の気孔が果点に変化しており、果点部の亀裂を生じた部分には癒傷組織の発達が見られた(写真2)。7月26日に採集した‘幸水’の果実は、表皮と果点の境界がなくなり、均一化されていた(写真3)。

‘二十世紀’の場合は、癒傷組織がよく発達しコルク層が形成され、果点部はこのコルク層の外側に押し出されたようになっていた。8月26日採集の‘二十世紀’は、表皮と果点の境界がなくなり、均一化されていた。7月1日採集時点での‘幸水’、‘二十世紀’の果点径は、ほぼ同じであった。しかし、‘幸水’は、その後日数が経過するにつれ、果点径が急速に拡大するが、‘二十世紀’は果点径が500 μm 以上に拡大することはなかった(第9表)。

第9表 電顕観察による皮目及び果点の経時的变化(1992年)

品 種	採集時期	皮目長径 (μm)	皮目短径 (μm)	果点径 (μm)
幸 水	5.28	— ^z	—	75~225
	7.1	825~950	150~200	450~600
	7.26	780~1,000	125~175	500~625
	8.26	1,500~2,300	100~130	* ^y
二十世紀	5.28	—	—	75~190
	7.1	750~900	150~200	350~375
	7.26	1,000~1,500	120~165	375~400
	8.26	1,000~1,500	50~100	480~500

^z 皮目が形成されていないので未調査

^y 果実を収穫したため調査不能

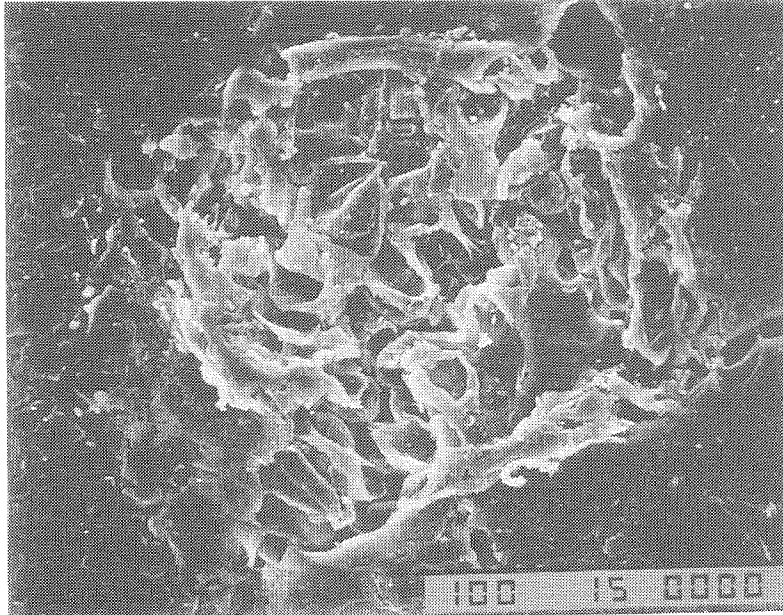


写真1. '幸水' 果実 ×500 (5月28日採集)

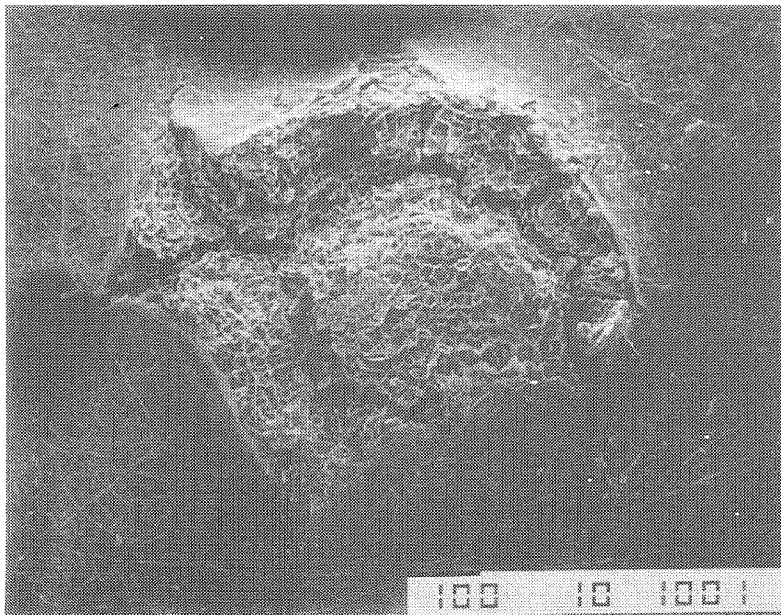


写真2. '幸水' 果実 ×100 (7月1日採集)

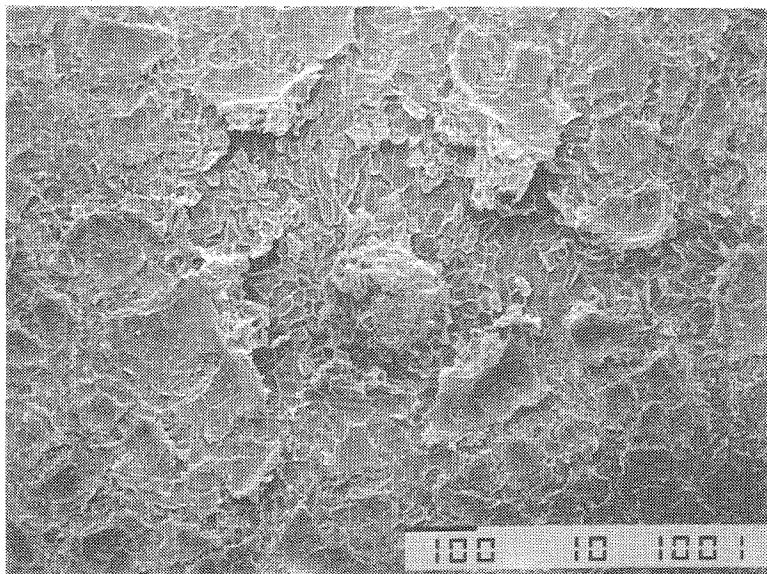


写真3. '幸水' 果実 ×100 (7月26日採集)

考 察

電顕観察による新しょう表皮組織の経時的変化から、硬化する前の6～7月の表皮組織は、亀裂を生じて皮目が形成される段階であった。この時期の新しょうは、肉眼では無傷のように見えるが、実際は有傷と同じ状態であることが判明した。このことは、新しょうが硬化する前の皮目形成時が、飛散してきた柄胞子にとって最も感染しやすい組織形態であることが推察される。皮目の大きさは‘幸水’の方が‘二十世紀’よりやや大きいので、柄胞子が表皮内部に侵入しやすいものと思われる。つまり‘幸水’新しょう上のいぼ病斑数が‘二十世紀’より多いのは、皮目の大きさが原因ではないかと考えられる。

果実の場合、本病原菌が感染しやすい6月頃は気孔から果点へ転化する時期で亀裂が多く、まだコルク層が形成されていなかった。このことは、コルク層が形成される前の気孔から果点へ転化する時期が、飛散してきた柄胞子にとって最も感染しやすい組織形態を呈していることが推察される。果点の大きさは‘幸水’の方が‘二十世紀’より大きいので、柄胞子が果面内部に侵入しやすいものと思われる。つまり‘幸水’の腐敗果数が‘二十世紀’より多いのは、果点の大きさが原因ではないかと考えられる。また、この時期は果実肥大が急速で果皮組織に亀裂を生じていることから、ここからも感染する可能性があると思われる。逆に感受性が低下する7月中下旬以降は、癒傷組織の発達によりコルク層が形成されると、果点のくぼみがなくなって果皮とともに均一化され、柄胞子が付着しても菌糸が果皮表面を迷走するだけで果肉内部に侵入することはないと思われる。これらのことから、岸・我孫子³⁾、尾形ら⁹⁾の報告と同様に、寄主植物側の形態変化が感受性に大きく影響すると思われる。

5. ナシ園内の枝、果実の発病状況

ナシ園内における柄胞子の飛散消長と拡散範囲について、雨滴法と同様に簡易で効率的に把握できるグリセリンゼリー法¹⁾によって検討した。また、いぼ病斑が形成された枝から新しょう及び果実までの

距離と発病率について検討した。

材料及び方法

1) ナシ園内での柄胞子の飛散消長調査法

1992年に園内すべての樹及び枝について、本病の発生程度を調査した。そして、無作為に樹を選び、それらの枝下約10cmのところにグリセリンゼリーを塗布した柄胞子トラップ用スライドガラスを設置した。降雨毎または降雨がない時は10日毎に取り替えて回収し、カバーガラスをかけて光学顕微鏡下で全視野を検鏡した。トラップ設置箇所は健全枝5か所、枝齢5年生以上の罹病枝2か所、枝齢3～4年生の罹病枝2か所、枝齢1～2年生の罹病枝2か所の計11か所である(第10図)。

1993年は前年と同じ圃場において、園内5か所に樹間の棚下約10cmのところにグリセリンゼリーを塗布した柄胞子トラップ用スライドガラスを設置し(第13図)、前述と同様に検鏡した。いずれも薬剤防除は慣行どおりとした。試験を行ったナシ園の概況は下記のとおりであった。

試験場所・・・大村市弥勒寺町の農家圃場(20a)

輪紋病多発園

品種構成・・・‘二十世紀’45%、‘菊水’25%、
‘新世紀’23%、その他7%

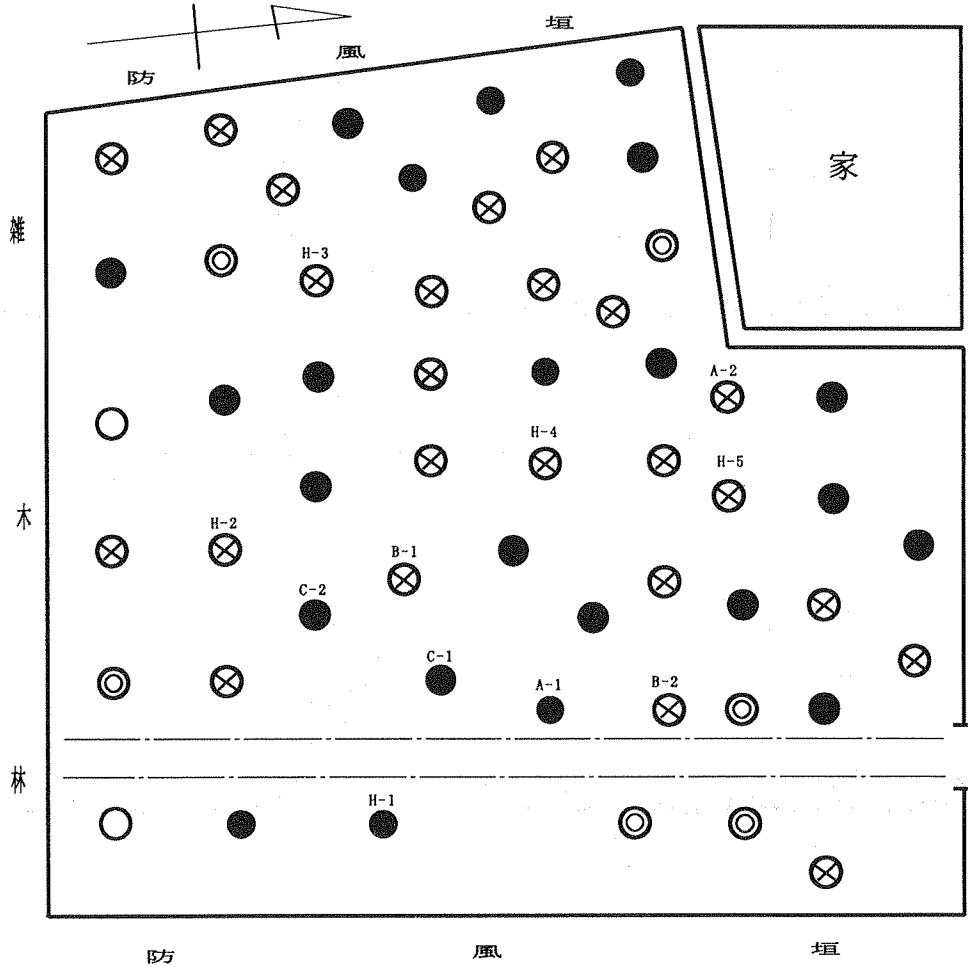
調査期間・・・1992年6月1日～11月30日

1993年6月2日～11月30日

2) 枝病斑からの距離と果実発病調査

1989年は園内20樹の‘幸水’について、枝齢4年生以上の罹病枝と枝齢1～3年生罹病枝を調査し、多発生と少発生に分けた。それらの罹病枝を第10表のA～Dに類別した場合の新しょう及び果実での発病を調査した。本試験は1区1樹5反復とした。

1992年は園内12樹の‘二十世紀’について、枝病斑の発生程度と発生部位を調査した。そして、その枝病斑から1～10cm, 11～20cm, 21～30cm, 31～40cm, 41～50cmの距離にある果実を無作為に選び除袋して暴露させた。収穫後室温(約26℃)に静置し、その後の発病の有無を調査した。供試した果実は、各区31～46果ずつの合計190果を用いた。



第10図 ナシ園内における輪紋病の発生分布（1992年）

園内ナシ樹の被害程度

○少発生 ◎中発生 ⊗多発生 ●甚発生

柄孢子トラップの位置

H-1～5 健全枝

A-1～2 病斑齢5年生以上枝

B-1～2 病斑齢3～4年生枝

C-1～2 病斑齢1～2年生枝

1993年は前年と同様に園内12樹の‘二十世紀’について、枝病斑から1～10cm, 11～30cm, 31～50cm, 51～70cm, 71～100cmの距離にある果実を除袋して暴露させた。供試した果実は各区48果ずつ合計240果を用いた。いずれも薬剤防除は慣行どおりとした。

なお、試験を行ったナシ園の概況は次のとおりであった。

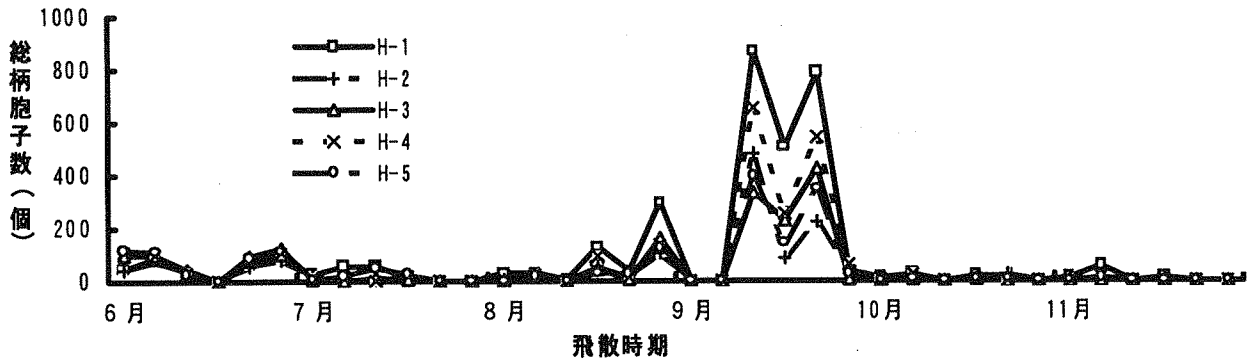
1989年

試験場所・・・大村市弥勒寺町農家圃場
(網掛け無袋栽培)

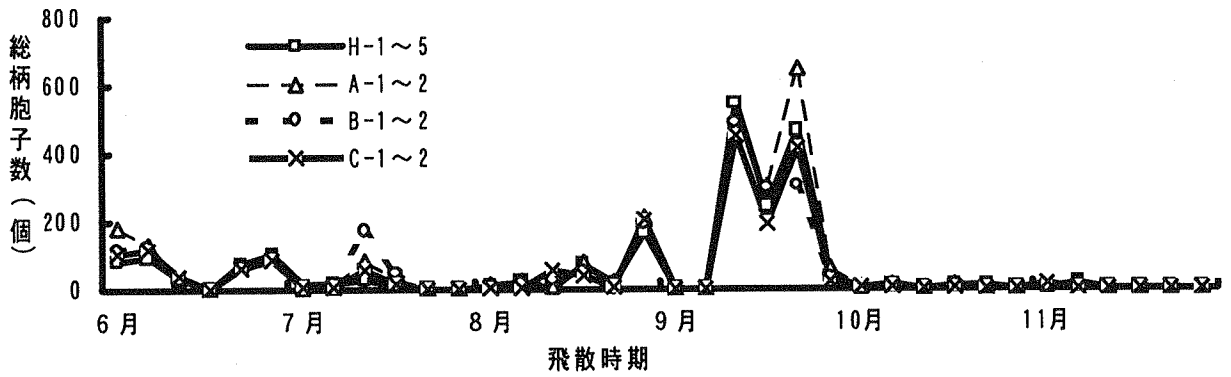
供試品種・・・‘幸水’9年生樹

輪紋病の発生状況・中発生

調査時期・・・(果実)1989年8月の各収穫時
(新しょう)1989年11月21日



第11図 健全枝下でのナシ輪紋病菌の柄孢子飛散消長 (1992年)



第12図 罹病した枝齢別でのナシ輪紋病菌の柄孢子飛散消長 (1992年)

1992年及び1993年

試験場所・・・大村市弥勒寺町農家圃場 (20a)
園内の品種構成 ‘二十世紀’ 45%, ‘菊水’ 25%,
‘新世紀’ 23%, その他 7%

輪紋病の発生状況 多発生

除袋処理期間 (‘二十世紀’ の収穫日まで)

1992年 6月 1日～ 9月 2日

1993年 6月 3日～ 9月 2日

調査期間・・・1992年 9月 2日～ 9月22日の発病時

1993年 7月25日～ 9月 7日の発病時

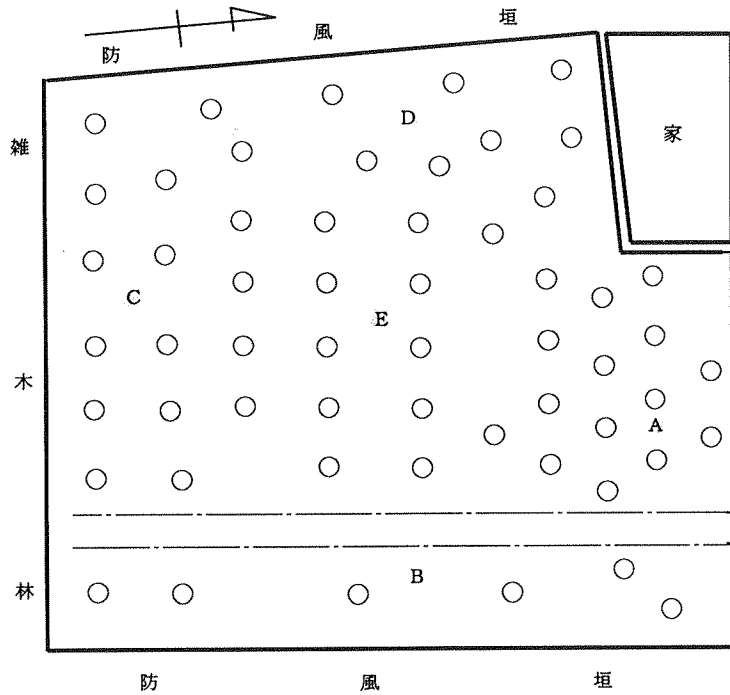
結 果

1) ナシ園内での柄孢子の飛散消長と拡散範囲

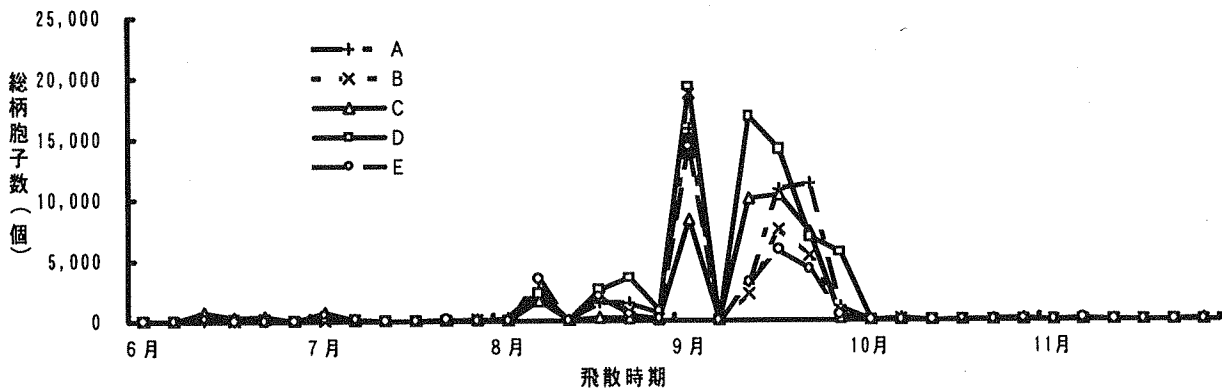
ナシ園内における本病の発生は、園の東側や家付近の風がよく通る所及び密植された所に多く、逆に風が当たらない雑木林側では少なかった (第10図)。

1992年の健全枝下及び罹病枝下での柄孢子飛散消長は、6～7月よりも9月にかかなり多くの柄孢子が飛散した (第11図, 第12図)。健全枝下で捕捉された柄孢子は、園の東側に設置したトラップ (H-1) で多く、雑木林付近の風の当たらない南側のトラップ (H-2) で最も少なかった (第11図)。枝齢別の罹病枝による柄孢子の飛散消長は、7月に3～4年生枝、9月に5年生枝からの飛散が若干多くみられる程度で、各枝齢ともそれほど大きな違いはみられなかった。また健全枝下での柄孢子の捕捉量は、罹病枝下とほぼ同じで、枝齢による違いははっきりしなかった (第12図)。

1993年の柄孢子飛散消長は、6月1半旬から11月6半旬まで認められ、8月下旬から9月下旬に飛散が多くみられた。6～7月でも捕捉されるものの飛散量が少なかった。園内のトラップ設置場所の違いによる柄孢子の捕捉量は、前年と同様に園の南側に設置したトラップでやや少なかった (第14図)。



第13図 ナシ園内での柄孢子トラップ設置場所 (1993年)



第14図 ナシ園内における柄孢子の飛散消長 (1993年)

2) 枝病斑からの距離と果実発病

1989年は、本病が多発した枝齢 1~3年枝がある樹で、新しょう、果実とも発病率が高かった。また発病枝率と発病果率は比例していた (第10表)。

1992年は慣行防除を行ったにもかかわらず、本病が多発した。また黒斑病やカメムシ等の他の病害虫による被害もみられ、調査果実の収穫率は52%であった。枝病斑からの距離と果実発病については、若干の差ではあるが病斑に近い果実ほど発病が多くなる傾向であった (第11表)。また園内で発病が多い場所は、風当たりの強いところであった。

第10表 枝病斑の発生程度別によるナシ '幸水' 新しょう及び果実での発病 (1989年)

枝病斑の発生程度	発病果率 (%)	発病枝率 (%)	1枝当たりのいぼ病斑数
A (多, 多) ^z	10.9	2.4	28
B (少, 多)	4.4	1.6	15
C (多, 少)	7.8	2.3	21
D (少, 少)	3.2	1.1	7

^z (1~3年枝, 4年生以上枝)

1993年は多雨年であったため、収穫前に樹上での発病が認められた。前年と同様に枝病斑に近い果実ほど発病が多くなる傾向であったが、黒斑病が多発し、またナシヒメシンクイ、アブラゼミ、コガネムシ等による被害もみられ、本病が発病する前に腐敗、落果するものが多かった（第12表）。

第11表 ナシ‘二十世紀’におけるナシ輪紋病の枝病斑から果実までの距離と発病（1992年）

枝病斑から 果実までの 距離 (cm)	試験 果数 (個)	他被害 落果数 (個)	果実発病程度 ^a (個)				累 積 発病果率 (%)
			少	中	多	計	
1~ 10	31	17	2	0	8	10	71.4
11~ 20	44	20	8	4	9	21	87.5
21~ 30	33	18	3	4	6	13	86.7
31~ 40	36	13	2	3	9	14	60.9
41~ 50	46	23	7	2	6	15	65.2

^a 裂果または収穫20日後までに発生した累計病斑数の果数
 少： 1果当たり病斑数 1~ 2か所
 中： " 3~ 4か所
 多： " 5か所以上

第12表 ナシ‘二十世紀’におけるナシ輪紋病の枝病斑から果実までの距離と発病（1993年）

枝病斑から 果実までの 距離 (cm)	試験 果数 (個)	他被害 落果数 (個)	調査日と発病果数 (個)										累 積 発病果率 (%)
			7.25	7.30	8.5	8.10	8.15	8.20	8.25	収穫後	計		
1~ 10	48	29	0	0	1	3	0	10	0	4	18	94.7	
11~ 30	48	35	0	0	3	1	0	4	0	3	11	84.6	
31~ 50	48	40	1	0	3	0	0	2	0	1	7	87.5	
51~ 70	48	33	1	0	3	0	0	4	0	5	13	86.7	
71~100	48	36	0	0	2	1	0	1	0	6	10	83.3	

考 察

ナシ園内における柄胞子の飛散消長は、6~ 7月よりも9月に最も多くみられた。これは罹病切り枝からの試験結果とは飛散時期がかなり異なり、また新田ら⁵⁾の報告と一致しなかった。はっきりした原因は不明であるが、慣行防除がなされていたことと、6~ 7月と9月の気象条件が似ているためではないかと考えられる。園内で捕捉される柄胞子は、風が当たる園の東側に多く、雑木林で風の当たらない南側で少なかったことから、春~夏にかけて低気圧が近づくと南西からの風が吹き込むため、風上にある

罹病枝から雨滴とともに柄胞子が飛散し、風下に拡散するものと思われる。加藤²⁾によると柄胞子の飛散は、罹病枝の直下で多く、横への飛散は少ないと報告しているが、本試験では樹間の棚面や健全枝下でも柄胞子が捕捉されることから、園内全域に柄胞子が蔓延しており、風雨によって広範囲に飛散するものと考えられる。

枝病斑からの距離と果実発病については、本病が多発した1~ 3年生枝がある樹で、枝病斑から近い果実ほど発病が多くなる傾向であった。1993年の果実発病は8月5日と20日に多くみられた。これは、

7月29日に台風 6号(降水量77mm, 最大瞬間風速 30.5m/s), 8月10日に台風 7号(降水量92mm, 最大瞬間風速 39.1m/s)が襲来したためと考えられ, このことが本病による甚大な被害を引き起こす大きな要因と思われた。

総 合 考 察

昭和61年 5月に農林水産省農蚕園芸局植物防疫課から発行された「農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準」によると, ナシ輪紋病の発生予察法は, 越冬期の枝上のいぼ病斑数調査, いぼ病斑を温室下に置いた時の孢子角出現による柄孢子溢出度の算出, 7~9月の葉, 新しょう, 果実の発病調査となっている。しかし, 柄孢子の飛散消長を把握する手法は記載されていない。また, 柄孢子の飛散量が最大となる時期, 新しょう及び果実への感染時期の特定, 防除適期の判定等が示されておらず, この予察法を西南暖地でそのまま採用しても, 予察及び防除に役立つかどうか疑問である。

本報告の結果から, 柄孢子の飛散消長は明瞭ないぼ病斑を形成した 5年生以下の若齡枝を用い, 雨滴法またはグリセリンゼリー法によって効率的に把握することができる。ただし, グリセリンゼリー法では降水量が多いほど柄孢子の捕捉量が減少する傾向にあり, 耐雨性が低いと思われるので, グリセリンゼリーを塗布した柄孢子トラップ用スライドガラスは, 降雨毎に交換した方がよい。新田ら⁵⁾は検鏡時に多少問題があるものの, 耐雨性がグリセリンゼリーよりやや優る両面テープを貼ったスライドガラス上でも柄孢子の捕捉が可能であると報告しており, さらに簡易な方法であると思われる。「農作物有害動植物発生予察事業調査実施基準」によると, 柄孢子溢出時期の調査は 5~7月とされているが, 本県における柄孢子の飛散消長は 4月上旬~10月下旬頃であり, 飛散開始が約 1か月早く, かつ飛散量が多いことが示され, 飛散が終息する時期も約 3か月間遅いことが明らかである。このため, 西南暖地における柄孢子の飛散消長を調査する際は, 4月上旬から開始しなければならない。その中でも 5月中旬か

ら 7月上旬は, 柄孢子の飛散量が最も多く活発な時期で, 感染に必要な気温と降雨条件が十分備わっている。一方, 寄主植物であるナシにおいて, この時期は新しょうの皮目が形成され, 果実の気孔が果点へ転化する時期であり, 飛散してきた柄孢子にとって最も感染しやすい組織形態を呈している。つまり, 西南暖地では 5月中旬から 7月上旬が, 新しょう及び果実の主要な感染時期であることが断定できる。

従来, 本病に対する防除時期は, 摘果直後の 5月下旬~6月上旬, 梅雨期の 6月下旬, 果実肥大後期の 7月中旬~8月上旬¹²⁾で, 特に果実の主感染時期は 5月下旬~7月中旬¹³⁾とされている。しかし, 本試験で 5月中旬に感染した果実で発病がみられたことから, 荒摘果期にあたる 5月上, 中旬からの薬剤防除が必要であり, 特に, 梅雨直前に重点的に防除することが重要である。また, 本病に対して果実の感受性が低下する果実成熟期でも, 防風対策と病害虫防除の徹底が必要である。なお, 本病の主たる伝染源は若齡枝のいぼ病斑なので, 休眠期に罹病枝の除去やいぼ病斑の削り取りによって園内の菌密度の低下を図ることは言うまでもない。本病原菌以外に枝枯病菌 (*Botryosphaeria dothidea*) による果実腐敗が報告⁷⁾されているので, 凍害やせん定時の傷口に発生する枝枯病斑の除去と塗布剤の施用も併せて行うとより効果が高い。

今後の課題として, 本病に感染してからいぼ病斑や腐敗が発生するまでに約 2か月を要することから, 感染直後に発病しない理由, あるいは発病を引き起こすために必要な要因を究明する必要がある。また, 薬剤防除では, 主感染時期において黒星病や黒斑病と同時防除が可能で, 防除効果の高い薬剤の選抜が必要である。

摘 要

西南暖地におけるナシ輪紋病の発生生態及び新しょう, 果実への感染時期について検討した。

1. 罹病切り枝による柄孢子の飛散消長は, 4月上旬~10月下旬頃まで認められ, 特に梅雨期に当たる 6~7月が最も多く, 次に春雨時の 4月中旬~

- 5月下旬と台風襲来時の 8月上旬～中旬であった。
2. 柄胞子の溢出量は、枝齡 2年生の罹病枝から最も多く、枝齡15年生以上の罹病枝からは全く溢出されなかった。また罹病した枝量が多いほど溢出量も多かった。
 3. 自然降雨下での時間別柄胞子溢出量は、降雨開始 1～ 3時間の間に全溢出量の80%以上が溢出し、その後は急激に減少した。
 4. 1時間当たり 5mmの人工降雨下での柄胞子溢出量は、降雨開始 2～ 3時間後が最大となったが、9時間後以降は溢しなくなった。また降雨開始 1時間後の柄胞子溢出量は、乾燥した罹病枝より温室状態の罹病枝の方が約 2倍多かったが、溢出が終了した降雨開始 9時間後までの総柄胞子数は、乾燥した罹病枝の方が約 1.5倍多かった。
 5. 新しょうへの感染は、5月11日から 9月20日までの各接種処理区で認められ、特に 6月に接種した枝に多く、いぼ病斑数も最も多かった。また、‘幸水’の方が‘二十世紀’よりやや罹病性が高かった。有傷処理による新しょうへの感染は、有傷樹の方が無傷樹より10～30日早く発病し、いぼ病斑数は約 4倍多かった。
 6. 感染後 1か年を経過した罹病枝のいぼ病斑の状態は、新しょう時の病斑より形が大きく、完全ないぼ状を呈し病斑数も増加した。‘幸水’の場合、新しょう時の 6月に接種処理した枝より 8月に接種処理した枝の方が病斑数が増加したが、‘二十世紀’は 6月に接種処理した枝の方が最も増加した。
 7. 果実への感染は、幼果時の 5月上旬から収穫前の 8月下旬まで認められ、特に 5月中旬から 7月上旬に接種したものが最も多く発病した。果面のコルク層が形成される 7月中下旬以降の発病は減少する傾向であったが、台風やシンクイムシ類及び吸蛾類等の加害による傷口から感染すると急激に発病した。また‘幸水’の方が‘二十世紀’より罹病性が高かった。
 8. 新しょう及び果実への感染時期におけるナシ表皮組織の経時的变化を、走査型電子顕微鏡によって観察した結果、本病原菌に感染しやすい 6～ 7

- 月の新しょうは、表皮が緑色から褐色に変化し、硬化する前で、肥大する際生じる亀裂がめくられて皮目を形成していた。また果実の場合、本病に対して感受性が高い 6月は、気孔から果点へ転化する時期であった。なお、感受性が低下する 7月下旬以降は、癒傷組織の発達により果面がコルク化し、果点と果皮が均一化されていた。
9. ナシ園内における柄胞子の飛散消長は、6～ 7月より 9月に最も多く認められた。枝に形成されたいぼ病斑は、風通しが良い所や密植された所の樹に多かった。また、健全枝下や樹間の棚面でも柄胞子が捕捉され、ナシ園内全域に柄胞子が蔓延していることが確認された。
 10. 枝病斑からの距離と果実発病は、1～ 3年生の罹病枝が多い樹で発病率が高かった。また枝病斑に近い果実ほど多く発病する傾向であった。

謝辞 本試験を実施するにあたり、「果樹輪紋病の発生予察方法の改善に関する特殊調査事業」に参画された山形県立園芸試験場、福島県果樹試験場、茨城県農業総合センター園芸研究所、新潟県園芸試験場、広島県立農業技術センター果樹研究所の担当研究員の方々、並びに農林水産省果樹試験場カンキツ部（口之津）の工藤 晟博士には、本事業検討会を通じて有益な御助言をいただいた。これら関係各位に対して厚く感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 明日山秀文・向 秀夫・鈴木直治. 1962. 植物病理実験法. p.257-258. 日植防協会. 東京.
- 2) 加藤喜重郎. 1973. ナシ輪紋病に関する研究, とくに発生生態と防除について. 愛知農総試特報 B (園芸). p.1-70.
- 3) 岸 国平・我孫子和雄. 1971. ナシ輪紋病の生態ならびに防除薬剤に関する研究. 園試報A (平塚). 10:181-203.
- 4) 古賀敬一・大久保宣雄. 1994. ナシ輪紋病の新梢及び果実への感染時期. 九病虫研報. 40:70-74.
- 5) 新田浩通・中元勝彦・小笠原静彦. 1996. スラ

- イドグラスによるナシ輪紋病菌柄胞子の効率的捕捉法. 広島農技セ研報. 64:23-32.
- 6) 新田浩通・中元勝彦・小笠原静彦. 1996. ナシ輪紋病に対するニホンナシ果実の感受性の品種間差異. 近畿中国農研報. 91:53-57.
- 7) 新田浩通・小笠原静彦. 1996. ナシ輪紋病菌とナシ枝枯病菌のニホンナシ果実に対する病原性の差異. 関西病虫研報. 38:77-78.
- 8) 尾形 正・伊藤恵造・林 重昭・落合政文. 1993. ニホンナシ輪紋病菌に対する果実の感受性変化と罹病性. 日植病報. 59:60-61 (講要).
- 9) 尾形 正・勝又治男・林 重昭. 1996. ニホンナシおよびセイヨウナシの果実肥大に伴う果実表面の経時的变化と輪紋病菌に対する感受性について. 日植病報. 62:276 (講要).
- 10) 尾形 正. 1997. リンゴ輪紋病菌の果実への感染及び発病要因と防除対策. 植物防疫. 51:11-14.
- 11) 織田 拓・大久保宣雄・森田 昭. 1992. ナシ輪紋病菌柄胞子の雨水による飛散消長と果実への感染時期. 九病虫研報. 38:46-48.
- 12) 坂神泰輔・工藤 晟. 1994. ひと目でわかる果樹病虫害第二巻. p.9. 日植防協会. 東京.
- 13) 坂本 尚. 1989. 農業総覧 病虫害防除・資材編6. p.783-787. 農文協. 東京.

Epidemiology of Physalospora Canker, *Botryosphaeria berengeriana* f. sp. *piricola*,
on Shoot and Fruit of Japanese Pear in South-western Japan.

Keiichi KOGA, Akira MORITA, Hiraku ORITA, Nobuo OHKUBO and Tosikatsu NISHINO

*Section of Plant Protection, Nagasaki Fruit Tree Experiment Station, 1370 Onibashi-cho Omura,
Nagasaki, 856-0021*

Summary

The studies for epidemiology and infection period of Physalospora canker, *Botryosphaeria berengeriana* f. sp. *piricola*, on shoot and fruit of Japanese pear in South-western region of Japan were carried out and results were as follows:

- 1.Period when pycnospores are dispersed from diseased cutback branches was from early April to late October. Especially, most of pycnospore dispersed from these branches were observed in rainy season between June and July, and in diseased 2 years old branch, but were not observed in over 15 years old diseased branch.
- 2.Most of dispersed pycnospores were observed after 1-3 hours from the beginning of rainfall.
- 3.Infection period of dispersed pycnospores on shoot was between May 11th and September 20th. Especially, most of warted lesions were observed on branches which were inoculated pycnospores in June. Infection of this disease on wounded shoot was earlier 10-30 days than on non-wounded shoot. Number of the warted lesion on shoot infected with wounding was four times as many as on shoot infected without wounding.
- 4.Infection period of dispersed pycnospore on fruit was between early May and late August. Especially, most of fruit rot were observed on fruit which was inoculated pycnospore during mid May and early July. After mid to late July, occurrence of fruit rot was promoted by the damage of typhoon or moth. Fruit of Japanese Pear 'Kousui' was more sensitive to this disease than fruit of Japanese Pear 'Nijisseiki'.
- 5.According to observation of epidermal structure of shoot and fruit by scanning electron microscope, lenticel on shoot was formed and stoma on fruit surface changed to dot from June to July. As a result, infection of pycnospore into shoot and fruit became to be easy.
- 6.The pycnospore of Physalospora canker spread all over the Japanese pear orchard, because dispersed pycnospore was trapped under the healthy branches or trellis surface of space among trees.