

ウメ枝枯病の感染時期

島津 康・米田義弘¹・行森 啓

和歌山県農林水産総合技術センター 果樹試験場 うめ研究所

Infection Period of Japanese apricot *Botryosphaeria* canker.

Ko Shimazu, Yoshihiro Yoneda¹ and Akira Yukimori

Laboratory of Ume, Fruit Tree Experiment Station
Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

緒 言

和歌山県のウメ栽培面積は約 4800ha で全国の約 25 % を占め、生産量は全国の 50 % 以上に達し、県内ではカンキツに並ぶ重要な果樹となっている。枝枯病は大和(1985)により報告された *Botryosphaeria dothidea* (Mougeot et Fries) Cesati et de Notaris を病原とする糸状菌病である。本病の県内での発生は従来、ごく一部の地域で小梅等に認められていたが、近年県内の主要品種である南高を主体に、広範囲に発生が拡大し、2004 年には 85 % (病害虫発生予察巡回調査による) の園地に認められる。本病は主として2年生以上の枝に病斑を形成し、激しく発病した場合や病斑が融合して枝を一周した場合、そこから先の枝が枯死する被害をもたらす(大和 1987)。また、枝の発病度と衰弱程度の間には高い正の相関が認められ(島津 2004)、発病が多くなると枝が枯死しない場合でも衰弱し、樹勢低下を招き経済栽培に影響を与えることから、早急な防除対策の確立が求められている。このためには、要防除期間を把握する必要があり、感染時期が特定されなければならない。しかし、本病の発生生態、防除に関する報告は極めて少なく、これまでに十分な知見が得られていない。

そこで、枝枯病の感染時期を明らかにするため、柄胞子の飛散消長、発病園における病斑の発生推移を調査するとともに、発病園に一定期間暴露したウメ苗の発病状況、病斑形成能力の異なる菌株の時期別接種及び複数の園地から採集した病原菌の病斑形成程度について検討したので、その結果を報告する。

材料および方法

供試菌株

試験 1 では、枝枯病斑から分離した *Botryosphaeria* 属菌で、ほ場植栽ウメ枝への有傷接種により明瞭な病斑を形成するまで最大約 90 日程度と長期間を要し、接種 1 ヶ月後の病斑径が 1cm 程度と小さい菌株(弱病原性株: No.1 菌)を用いた。試験 4 では、No.1 菌及び、No.1 菌と同様の接種で数日後までに病斑を形成し、その後病斑径が拡大し、大病斑となる事を確認した菌株(強病原性株: No.2 菌)を用いた。試験 5 では、2001 年~2002 年に枝枯病発生園 5 園の枝病斑(いずれも直径 2cm 以下)から分離した *Botryosphaeria* 属菌 47 菌株を用いた。接種はいずれも枝枯病の自然発病のみられない、果樹試験場内ほ場植栽の‘南高’成木を用いた。

試験 1 : 柄胞子の飛散消長

ウメ徒長枝を 10cm に切り、オートクレーブしたものに、No. 1 菌を接種して培養枝を作成した。2002

¹現在: 日高農業普及課

年4月5半旬にこれを直径30cmのロート上部に設置し、有田郡吉備町の果樹試験場内のほ場においた。5月1半旬から調査を開始し、11月6半旬までの期間について、降雨後にロートを通過した雨水を採集して遠心分離により胞子を回収し、血球計測版を用いて雨水中の胞子数を測定した。同じ期間について、ポット植栽の7年生ウメ（品種：‘南高’枝枯病多発樹）の主枝表面を流れる雨水を集め、同様に胞子数を測定した。その後培養枝を取り替え、2002年12月5半旬～2003年12月3半旬まで測定した。同時に主枝表面を流れる雨水中の胞子数も調査した。2004年は、日高郡みなべ町のうめ研究所内で、枝枯病の病斑を形成した枝を3本を束ねて設置し、この直下に両面テープを貼ったスライドガラスを置き、降雨後または半旬ごとに交換して、顕微鏡下で100倍、20視野を検鏡して胞子数を調べた。調査は4月3半旬から12月4半旬まで行った。

試験2：病斑の発生消長

日高郡みなべ町のウメほ場（A園）及び西牟婁郡上富田町のウメほ場（B園）で2003、2004年に調査を行った（いずれも一般防除園、枝枯病多発生 品種：‘南高’）。2003年は、A園では12年生樹5樹を供試した。4月3日に1樹5本の5年生枝をラベルし、5年生枝及びこの枝に着生しているすべての2～4年生枝の病斑数を10月29日まで約1ヶ月毎に調査した。B園では23年生樹3樹を供試して4月21日からA園と同様に調査を行った。2004年は、3月26日（A園）、4月6日（B園）に13年生樹、24年生樹3樹を供試して2003年と同様に枝にラベルし、調査開始日及び6月17日以降10月28日まで約1ヶ月毎に病斑数を調査した。また、調査開始時に、4年生枝及びこの枝に着生しているすべての2、3年生枝に病斑の認められないものを1樹4本選び、同様に調査した。なお、病斑は中心部が裂開せず、樹皮の変色と陥没のみの認められるものを初期病斑とみなし、裂開したもの（裂開病斑）と区別して調査した。

試験3：時期別暴露試験

ポット植栽ウメ（品種：‘南高’）2年生苗15樹を2003年4月2日にA園の発病樹周辺においた。その後5月30日、8月1日、2004年1月7日に各5樹回収し、果樹試験場内の周囲にウメが植栽されていない裸地において管理した。5月30日、8月1日に回収した樹は、その後月1回発病を調査した。2004年1月16日に供試苗主枝の外観健全な樹皮部から、1樹当たり20試料をPDA培地に置床し、25℃で培養して菌の分離を行い、*Botryosphaeria*属菌の感染を調査した。対照として果樹試験場内の、周囲にウメが植栽されていない場所に同じ来歴のポット4鉢をおき、同様に調査した。

試験4：病原性の異なる菌の時期別接種

2003、2004年の2年間実施した。2003年のNo.1菌の接種日は4月27日、5月28日、6月27日、7月31日、9月1日、10月3日とし、2～5年生枝に深さ約1mmの穴を開け、直径4mmの菌そう片を2日間貼り付け、1時期に各年生枝5カ所、合計20カ所に接種した。No.2菌の接種日は7月8日、9月1日、10月3日とし、7月8日のみ2、4年生枝に各3カ所接種を行い、その他の時期はNo.1菌と同様に行った。2004年は両菌株とも4月23日、5月22日、6月29日、7月23日、8月20日、9月28日、11月1日に、2003年と同様の方法で2、3年生枝に5カ所ずつ、合計10カ所接種した。接種約30日後からほぼ1ヶ月間隔で、最終接種日の約1か月後まで病斑形成数を調査した。2004年は病斑の長径も測定した。また、両年とも対照として、各接種時期にPDA培地片を貼付した区を設けた。

試験5：異なる園地から分離した*Botryosphaeria*属菌の病斑形成程度

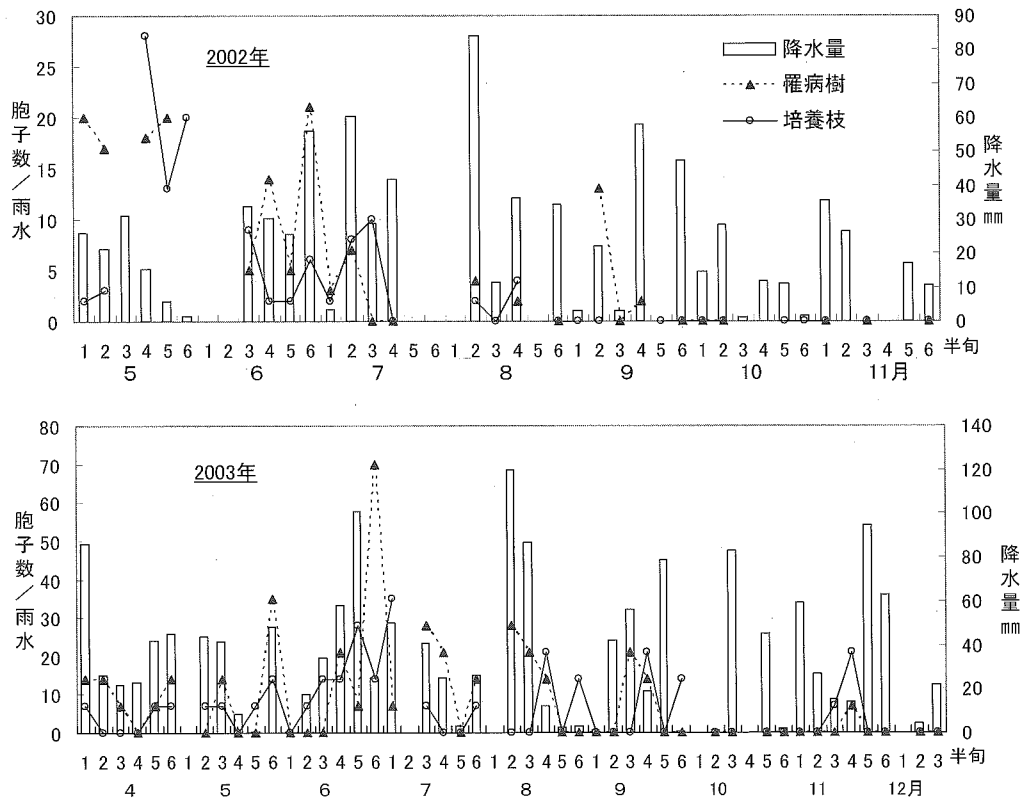
2004年7月8日に3年生枝に供試菌株を3反復で試験4と同様に接種し、11月24日（接種137日後）に形成された病斑の長径を調査した。

結 果

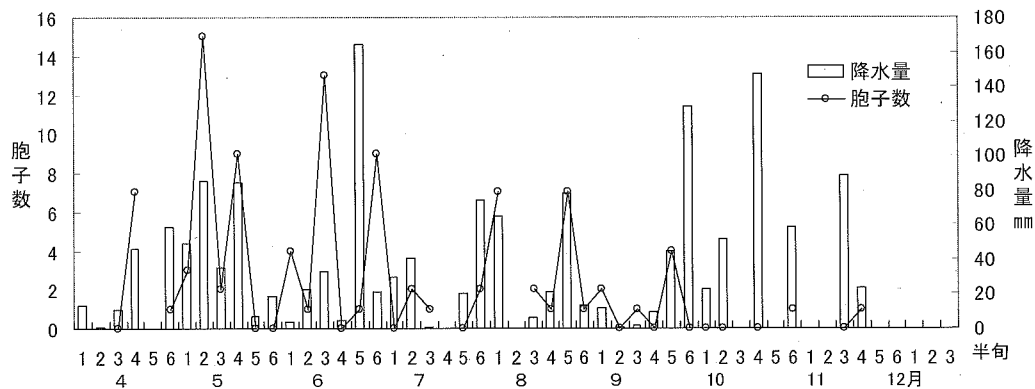
試験1：降雨時の柄胞子の飛散消長

2002年には5月1半旬（調査開始直後）から雨水中に柄胞子が認められ、5～6月に多く、7月3半

旬までほぼ降雨毎に計測された。8, 9月にも降雨時に計測されることがあり, 10月以降の降雨では11月6半旬の調査終了時まで認められなかった。また, 主枝表面の雨水と培養枝での半旬ごとの捕捉数には差のみられる場合もあったが, 捕捉時期はほぼ一致した。その後2003年3月6半旬までは捕捉されず, 4月1半旬から雨水中に柄孢子が認められ, 6月に最も多く, 9月6半旬まで捕捉された。10月以降は11月3~4半旬の降雨時にわずかに捕捉されたのみで, その後12月3半旬まで認められなかった。また, 主枝表面の雨水と培養枝での半旬ごとの捕捉数は必ずしも同様の傾向を示さなかったが, 捕捉時期はほぼ一致し, 2002年と同様であった(第1図)。2004年には, 4月4半旬から雨水中に柄孢子が認められ, 5~6月に多く, 9月5半旬まで捕捉された。9月6半旬以降は10月6半旬, 11月4半旬にわずかに認められた(第2図)。



第1図 降雨時における雨水中の半旬別柄孢子捕捉消長(2002, 2003年)

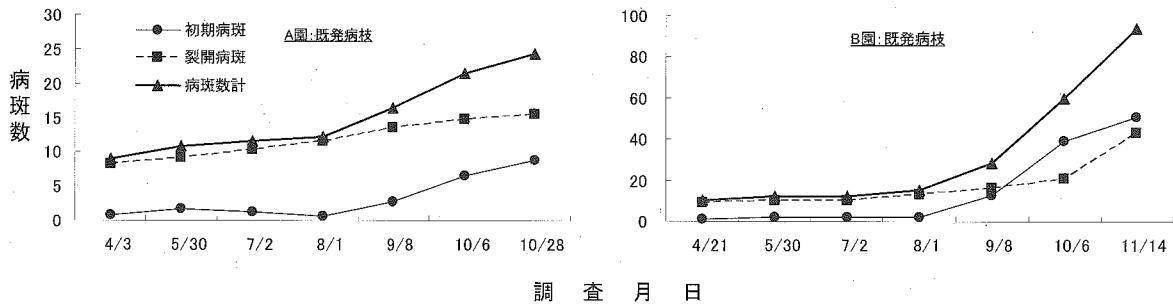


第2図 降雨時に罹病枝下に設置したスライドグラスでの半旬別柄孢子捕捉消長(2004年)

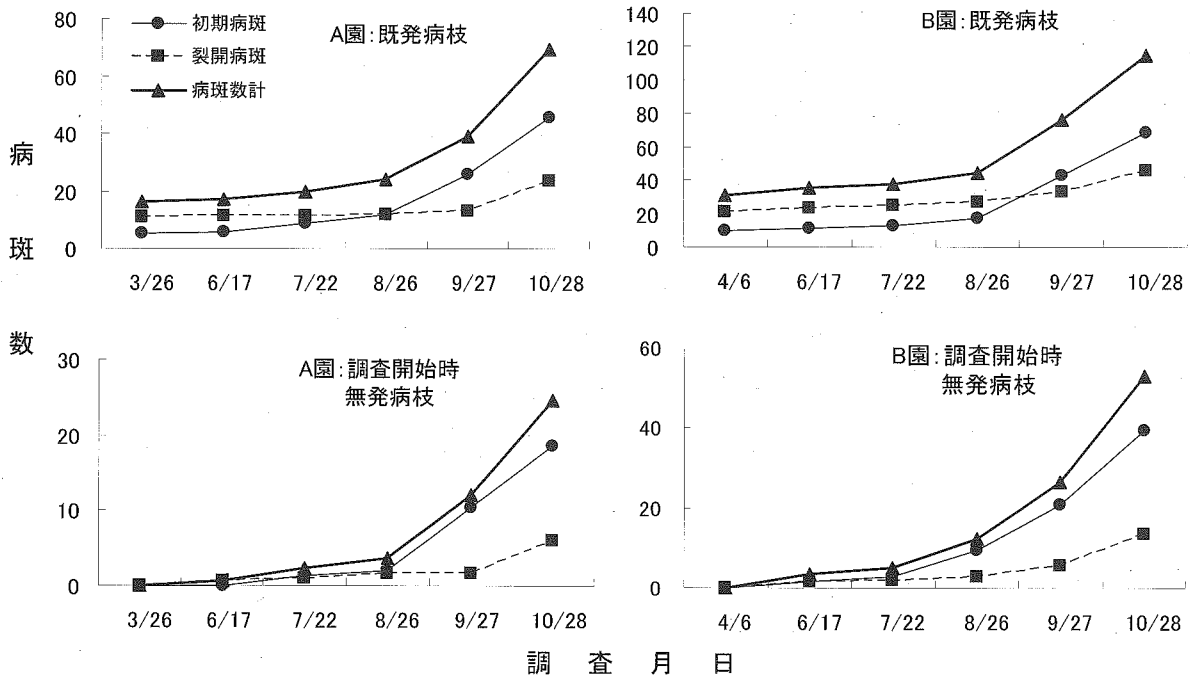
試験2：病斑の発生消長

2003年に調査を行った結果、A園では初期病斑は8月1日までほとんどみられず、その後9月8日までに出現し、10月29日にかけて増加した。裂開病斑は調査時期を通じて徐々に増加したが、その程度は小さかった。B園でも初期病斑は8月1日までほとんど認められず、その後9月8日までに出現し、11月14日にかけて大きく増加した。裂開病斑は10月6日までほとんど増加せず、11月14日にかけて増加した(第3図)。

2004年の調査では、A園における調査開始時に病斑の認められた5～2年生枝における初期病斑の増加は8月26日までほとんどなく、その後10月28日にかけて大きく増加した。裂開病斑数は9月27日までほぼ一定で、その後10月28日にかけてやや増加した。調査開始時に病斑の認められなかった枝では、6月17日に病斑がわずかに認められ、初期病斑は8月26日から10月28日にかけて大きく増加した。裂開病斑は9月27日までほぼ一定で、10月28日にかけてわずかに増加した。B園では5～2年生枝、調査開始時に病斑の認められなかった枝とも同様の傾向を示し、8月26日までの増加は少なく、その後9月27日から10月28日にかけて初期病斑が大きく増加した(第4図)。両年とも、いずれの園も全体の病斑数の推移は初期病斑と同じ傾向を示した。



第3図 枝枯病発病園での病斑の発生消長(2003年)
注) 1樹当たり病斑数(A園5樹、B園3樹の平均値)を表示



第4図 枝枯病発病園での病斑の発生消長(2004年)
注) 1樹当たり病斑数(3樹の平均値)を表示

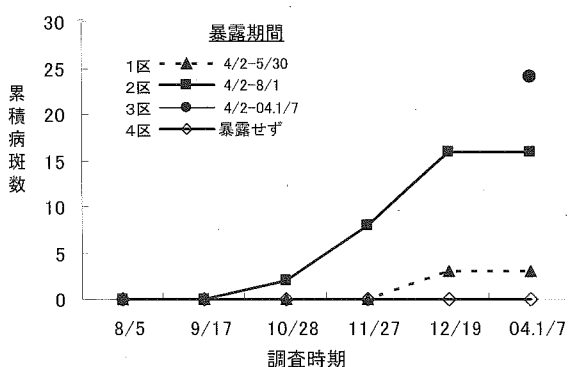
試験3：時期別暴露試験

1区の発病は12月19日の調査時にわずかに認められた。2区では10月28日から認められ、病斑数は12月19日にかけて増加した。その後1, 2区とも1月7日まで増加しなかった。3区では1月7日の病斑数24と最も発病が多かった。対照の4区では病斑は認められなかった(第5図)。樹皮からの*Botryosphaeria*属菌の分離率は3区で22%と最も多く、ついで2区の13%であり、1区及び周囲にウメの植栽されていない裸地においた4区の分離率はそれぞれ2, 5%と低かった(第1表)。

試験4：病原性の異なる菌の時期別接種

No.1菌では、2003年4月27日から6月27日の接種では最終調査時まで病斑が形成されなかった。7月31日の接種による病斑形成率は32日後に55%で、64日後には85%に増加し、接種時期中最も高かった。9月1日、10月3日の接種では1ヶ月後の病斑形成率はそれぞれ15%、5%と低く、その後増加しなかった。2004年は6月29日から9月28日までの接種で病斑を形成し、6月29日、7月23日の接種では約30日後にある程度病斑を形成し、67～90日後にかけて増加した。8月20日の接種では96日後に40%の病斑形成をみた。9月28日の接種でも1ヶ月後に病斑形成率40%となり、その後増加しなかった。10月上旬以降の接種では病斑を形成しなかった。

これに対してNo.2菌では同年ともすべての接種時期で病斑を形成し、5月下旬から9月上旬の形成率は80%以上と高く、10月上旬～11月上旬の接種では形成率が他の時期に比べて低かった(第2表)。また、2004年にNo.1菌



第5図 発病園においたウメ苗における発病の推移
注) 累積発病数は5樹の合計(暴露無区のみ4樹)

第1表 暴露期間の異なるウメ苗における健全樹皮からの糸状菌分離

区	暴露期間	種類別糸状菌分離割合 (%)		
		<i>Botryosphaeria</i> 属菌	その他糸状菌	分離されず
1	2003.4/2-5/30	2.0	97.0	1.0
2	4/2-8/1	13.0	83.0	4.0
3	4/2-2004.1/7	22.0	71.0	7.0
4	-	5.0	83.8	11.2

注) 置床数：1樹20カ所、1区5樹(暴露無区のみ4樹)

第2表 病原力の異なる2菌株の時期別接種接種による病斑形成

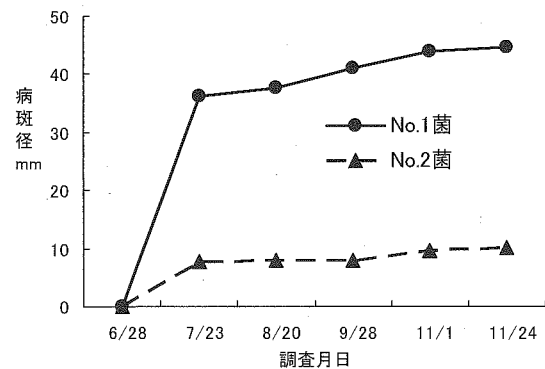
接種菌	2003年				2004年					
	接種日	約1ヶ月後 病斑率	約1ヶ月後 日数	最大 病斑率	最大 日数	接種日	約1ヶ月後 病斑率	約1ヶ月後 日数	最大 病斑率	最大 日数
No.1	4/27	0%	-	0%	-	4/23	0%	-	0%	-
	5/28	0	-	0	-	5/22	0	-	0	-
	6/27	0	-	0	-	6/29	60	31	70	90
	7/31	55	32	85	64	7/23	30	28	50	67
	9/1	15	32	15	32	8/20	0	-	40	96
	10/3	5	28	5	28	9/28	40	31	40	31
						11/1	0	-	0	-
No.2						4/23	60	29	60	29
						5/22	90	38	100	69
						6/29	100	31	100	31
	7/8	100	29	100	29	7/23	100	28	100	28
	9/1	100	32	100	32	8/20	80	39	80	39
	10/3	30	38	30	38	9/28	70	31	70	31
						11/1	30	28	30	28

注) 2003年は2-5年生枝に1時期20カ所(No.2菌の7月8日接種は2, 4年生枝に6カ所), 2004年は2-3年生枝に1時期10カ所接種
約1ヶ月後: 接種28-39日後調査時 最大: 病斑数が最大となった時期の数値
日数: 接種から表中の病斑形成力所率に達するまでの日数

の病斑形成率が最も高かった6月28日接種区では、25日後の病斑径は7.8mmであったのに対し、No.2菌では36.2mmと大きかった。その後両菌株ともあまり拡大しなかった(第6図)。対照のPDA培地片貼付区では各時期とも病斑は形成されなかった。

試験5：異なる園地から分離した*Botryosphaeria*属菌の病斑形成程度

供試菌株の約85%が病斑を形成した。病斑径別菌株割合には園地による差が認められ、5.1~7mmの菌株の占める割合の高い園地が多く、供試菌株のほぼ半数がこの菌株であった。10mmを越える菌株は認められなかった(第3表)。



第6図 病原力の異なる2菌株の病斑径の推移
接種日：6月28日

第3表 異なる園地から分離した*Botryosphaeria*属菌の病斑形成程度

園No.	接種 菌株数	病斑径別菌株割合 (%)		
		5.1-7mm	7.1-9mm	9.1-10mm
1	6	50.0	16.7	33.3
2	11	45.5	45.5	0
3	18	27.8	16.7	22.2
4	9	66.7	22.2	11.1
5	3	100	0	0
合計	47	46.8	23.4	14.9

注) 接種日：7月8日，調査日：11月24日（接種137日後）
3年生枝に1菌株3反復で接種

考 察

枝枯病の伝染源となる柄胞子の飛散消長は、本病の要防除期間を把握する上で極めて重要な項目のひとつである。本病は雨媒伝染することから、2002、2003年についてはナシ輪紋病等、多くの果樹病害で行われている罹病枝上を流れる雨水を採集する方法(深谷・加藤1994、梶谷ら1991、新田ら1996、小笠原1987)に準じて柄胞子飛散消長調査を行った。ポット植栽樹の主枝に形成された病斑上を流れる雨水と枝枯病菌培養枝を通過した雨水中の孢子数は同様の傾向を示さない場合も認められたが、飛散時期はほぼ同じ傾向を示し、両年とも5、6月に多く9月末頃までは捕捉されるが、10月以降はほとんど捕捉されなかった。2004年は両年とは異なる場所で、病斑及び子座が形成された枝の下に両面テープを貼付したスライドガラスを設置する方法(新田ら1996)で行った結果、2002、2003年とほぼ同様の消長を示した。このことから、県内ウメ主産地での柄胞子の飛散は、上記のような消長を示すものと考えられた。初発については2003年のみの結果であるが、4月1半旬であった。大和(1985)は、ナシ枝枯病、ウメ枝枯病の孢子飛散は4月に初発をみる事が多く、主飛散期は5~7月であったと報告しており、この点は今回の結果とほぼ一致した。しかし、8月以降の飛散は少なく、本調査とは異なる傾向を示した。この原因として、近縁のナシ輪紋病菌の柄胞子形成は温度、光条件に影響を受ける(加藤1973)ことから、気象等の環境条件の違いが影響した可能性が考えられる。

ナシ枝枯病の病斑の形成は盛夏期に多く(大和1984)、発病は夏~初秋にかけて目立つ(小笠原1987)とされている。ウメ枝枯病斑の発生推移を発病園2園で2年間にわたり調査した結果、いずれも同様の傾向を示し、4月~8月までは大幅な増加は認められず、8月下旬~9月下旬から11月にかけて大き

く増加し、初秋期～秋期に多く病斑の形成されることがわかった。この時期の病斑のほとんどは初期病斑で、裂開病斑の数は調査期間を通じて大きな増加はみられなかったことから、8月以前に形成された病斑径の拡大は遅く、ほとんどは局部病斑にとどまると思われた。

次に、ウメ苗をトラップとして用い、発病園に時期をずらして一定期間暴露した結果、5月30日までの暴露ではほとんど病斑の発生がなく、8月1日まで暴露した区で認められたことから、主感染時期は6月以降であると思われた。また、2004年1月7日まで暴露した区の発病は2003年8月1日まで暴露した区に比べて多く、8月以降にも感染していると思われた。さらに、8月までに回収した樹の病斑はいずれも10月下旬以降に形成されたことから、8月以前に感染した場合、秋期まで病斑を形成せず潜伏していた可能性が示唆された。渡辺(1991)は、本病と病原菌は異なるが、同じ枝幹病害であるナシ胴枯病の枝皮目における潜在感染を接種により確認し、発病への関与の可能性があると推察している。また、高屋(1984)は、枝での潜在感染菌を含む、来歴の異なる *Botryosphaeria* 属菌の病原性を調査し、来歴と病原性の強さには関連がなく、潜在感染部からの分離菌にも病原性の強い菌が多く存在するという結果を得ている。今回、時期別に暴露したウメ苗の外観健全な樹皮部から分離を行った結果、5月30日までの暴露区での *Botryosphaeria* 属菌分離率は、周囲にウメ園のない裸地においたものと同程度で極めて低く、8月1日までの暴露区で分離率が高まり、2004年1月7日まで暴露した区で最も高く、病斑数と同様の傾向を示した。このことから、枝に潜在感染していた *Botryosphaeria* 属菌中に枝枯病菌の占める割合の高いことが推察され、本試験による感染時期の推定を、より確実にするものと思われた。

Botryosphaeria dothidea に病原性の異なる系統のあることは、これまでにいくつか報告されており (Milholland, R.D. 1972, 小笠原 1984, 大和 1984), ウメ枝枯病についても、大和(1985)は、病原菌には大きく分けて病原性の強いものと弱いものの2種類の系統が存在するとし、強病原性株では病斑形成後、すみやかに進展し、急速に枝の枯死を引き起こすが、弱病原性株では病斑の拡大が緩やかで局部病斑にとどまるものが多いとしている。筆者らは、病原性の異なる2菌株を4月下旬から10～11月上旬まで接種した結果、強病原性株では9月上旬まではいずれの接種時期も病斑形成率が高く、この期間は感染可能と思われた。これに対して、弱病原性株では6月から9月下旬頃までが主感染時期と思われ、6～8月には接種1ヶ月後から3ヶ月後にかけて病斑形成率が増加する場合や2～3ヶ月後に病斑が形成される場合があり、感染から病斑形成までの期間が60～90日程度と長期間を要する可能性が示唆された。大和(1984)はナシ枝枯病の発病に及ぼす温度の影響を調査した結果、発生の最低温度は10～15℃の間にあり、平均気温が15℃以上になると、条件が満たされれば容易に発病し得ると考察している。また、小笠原(1987)は同様の試験を行ったところ、15℃以上で発病が可能であり、時期別接種により11月上旬まで発病するが、11月下旬接種では感染しないことを確認し、この原因として温度等の条件について論じている。今回、ウメ枝枯病菌を時期別に接種した結果、10月上旬～11月上旬の接種では強病原性株では病斑形成率が低下し、弱病原性株は病斑を形成しなかったことから、ウメ枝枯病菌の主感染時期は10月上旬頃までで、11月に入ると感染は大幅に減少すると思われた。

高屋(1984)は、ナシの自然感染病斑、焼傷から発生した褐変部、枝幹健全部皮目から分離した *Botryosphaeria* 属菌の病原性を検定した結果、ほとんどの菌株は病原性強と弱の2グループに明確に区分できたが、菌株の来歴と病原性の強さには関連がなく、自然感染病斑分離株はすべて弱病原性株であったと報告している。そこで、県内発病園での病原性の異なる菌の分布を明らかにするため、複数の園地で採集した枝枯病斑から分離した *Botryosphaeria* 属菌の病原性を調べた結果、強病原性株と思われる菌は認められなかった。このことから、県内のウメほ場には弱病原性株が広範囲に分布している可能性が示唆された。

これらの結果を総合すると、柄胞子の飛散は4月から始まり、5月には多くなるが、発病園での時期別暴露試験から、感染は6月以降になると考えられた。また、胞子の飛散は10月以降著しく減少し、この時期以降は強病原性株の感染率の低下や、弱病原性株では発病しなくなることから、9月末から10

月上旬頃までが主要感染期間と推測された。感染が6月に始まるにもかかわらず、病斑は8月まであまり増加せず、8月下旬～9月上旬以降大幅に増加する原因として、調査園では病原性の弱い系統が多く分布し、これらは8月以前の感染では潜伏期間が長いためであると思われる、県内の発病園では、このような菌が多くを占めると考えられた。

摘 要

ウメ枝枯病の感染時期を明らかにするため、いくつかの試験を行った結果、以下の知見を得た。

1. 枝枯病菌の降雨時の柄孢子飛散は4月1半旬から認められ、5、6月に多く、9月末頃まではほぼ降雨ごとに飛散するが、10月以降はほとんど捕捉されなかった。
2. 4月～8月までの病斑の形成は少なく、新たな病斑が枝に多く形成される時期は8月下旬～9月下旬から11月であった。
3. 発病園にウメ苗を時期をずらして一定期間暴露した結果、感染は主に6月から始まり、8月以降にも感染していた。
4. 病原性の異なる2菌株の時期別接種試験により、強病原性株は10月上旬以降病斑形成率が低下し、弱病原性株では10月上旬～11月上旬の接種で病斑を形成しなかった。
5. 複数の発病園で採集した枝枯病斑から分離した *Botryosphaeria* 属菌の病原性を調べた結果、強病原性株と思われる菌は認められず、県内のウメほ場には弱病原性株が広範囲に分布している可能性が示唆された。
6. 以上の結果から、柄孢子の飛散は4月から始まるが、感染は6月以降に始まると考えられた。また、孢子の飛散は10月以降著しく減少し、この時期以降は強病原性株の感染率の低下や、弱病原性株では発病しなくなることから、9月末から10月上旬頃までが主要感染期間と推測された。感染が6月に始まるにもかかわらず、病斑が8月下旬～9月上旬以降大幅に増加する原因として、調査園では病原性の弱い系統が多く分布し、これらは8月以前の感染では潜伏期間が長いためであると思われる、県内の発病園では、このような菌が多くを占めると考えられた。

謝 辞

本試験を行うにあたり、現地発病園の選定、調査等に御協力いただきました日高、西牟婁農業普及課の関係者の皆様方に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 深谷雅子・加藤作美：1994. ブドウ芽枯病に関する研究. 第2報. 発生生態と防除法について. 秋田果試報. 24：20-33.
- 梶谷裕二・山田健一・堤隆文：1991. ブドウ枝膨病の感染時期. 福岡農総試研報. B11：97-100.
- Milholland, R.D. (1972). Histopathology and pathogenicity of *Botryosphaeria dothidea* on blueberry stems. *Phytopathology* 62:654-660.
- 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孢子の効率的捕捉法. 広島農技セ研報. 64：23-32.
- 小笠原静彦：1984. ニホンナシの枝幹病害に関する研究. 第2報. 樹皮組織の低温障害と胴枯性病害の発生. 広島県果樹試研報. 10：31-38.
- ：1987. ニホンナシの枝幹病害に関する研究. 第3報. ナシ (*Pyrus serotina* Rehder var *culta*

- Rehder) の枝枯病菌および胴枯病菌の寄主範囲ならびに感染発病に関与する条件について. 広島県果樹試研報. 12 : 11-18.
- 島津 康 : 2004. ウメ枝枯病の発生と防除対策. 植物防疫. 58 : 300-303
- 高屋茂雄 : 1984. ナシ枝幹健全皮目における *Botryosphaeria* と *Phomopsis* 属菌の生存, 枝幹の焼傷から発生する褐変の関連菌及び来歴を異にした *Botryosphaeria* 属菌菌株の病原性. 果樹試報 E. 5 : 61-69
- 渡辺博幸 : 1991. ナシ胴枯病 (*Diaporthe medusaea* Nitschke) の発生生態について. 鳥取県園試報. 1 : 75-86.
- 大和浩国 : 1985. ウメの枝枯病 (新称) について. 日植病報. 51(1) : 80 (講要).
- : 1985. 果樹に寄生する *Botryosphaeria* spp. の分類と病害発生状況. 昭和 60 年落葉果樹課題別研究会 (病害) 資料 : 39 ~ 49.
- : 1987. ニホンナシの枝枯病について. 徳島果試研報. 12 : 17-27.
- : 1987 : 農業総覧原色病虫害診断防除編 7. 農文協. 東京. pp33-37.

