

ブドウ晩腐病の発生生態と防除に関する研究

I. ブドウ晩腐病菌の第一次伝染について

深 谷 雅 子

目 次

I. 緒 言	24
II. 材料及び方法	24
1. 前年の結果枝（結果母枝）における分生子形成	24
2. 越冬伝染源からの分生子の捕捉法	24
1) 雨水による分生子の捕捉	24
2) 雨水から捕捉した分生子の発芽能力	25
3) 綿球を用いた越冬伝染源からの分生子の捕捉	25
3. 越冬伝染源からの分生子の第一次伝染時期	25
4. 果房の感染時期	25
5. 果房の生育ステージと晩腐病菌に対する感受性	25
III. 結 果	25
1. 結果母枝の各部位における分生子形成	25
2. 越冬伝染源からの分生子の捕捉法	26
1) 雨水中の分生子の捕捉	26
2) 雨水から捕捉した分生子の発芽能力	26
3) 綿球による越冬伝染源からの分生子の捕捉	26
3. 越冬伝染源からの分生子の第一次伝染時期	26
1) 穂梗基部からの分生子の分散消長	26
2) 分生子の分散開始に及ぼす気象条件	30
3) 分生子の分散開始日の気象条件と分散量	30
4. 果房の感染時期	30
5. 果房の生育ステージと晩腐病菌に対する感受性	32
IV. 考 察	32
V. 摘 要	33
VI. 参考文献	33

I. 緒 言

ブドウ晩腐病は、欧州種や米国種、また両者の雑種等、ブドウのほとんど全ての品種に発生して、大きな被害をもたらすことが、我が国だけではなく、海外からも報告されている（1, 2, 19）。本病は、雨媒伝染性であり、主に着色期以降の果実に発生して急速に腐敗を引き起こすが、さらに、成熟期の降雨によって二次伝染が起り、被害が増大する。秋田県では、収穫期に当たる9月上旬に秋雨前線が活発化することが多いため、降雨が多く、本病が多発して収量に直接影響を及ぼすことから、ブドウを栽培する上で最も恐れられている。

薬剤による本病の防除は、生育期間を通じて行われる

ため、本県のブドウ栽培では、薬剤散布回数の最も多い病害である。しかし、現在の社会情勢は、農産物の安全性への関心が強く、また、環境保全等の観点からも、防除における減農薬や省力化が求められている。このような状況のもと、散布回数を減らして農薬の投下量を低減させるには、より効率的な防除の実施が望まれる。そのためには、越冬伝染源からの分生子の感染時期を把握し、適期に薬剤を散布することが必要である。

本菌の第一次伝染については、すでに、いくつかの報告があるが（17, 25, 26, 27）、防除上必要な生態の把握が十分になされていない。そこで、本研究では、減農薬を目指した効率的な防除を実現するために、本病の発生を予測する方法を確立する目的で、越冬伝染源からの分生子の捕捉方法及び分生子の分散時期、分散に関与する気象要因、さらに、果房の感染時期の検討を行ったので、ここにとりまとめて報告する。

本試験を行うに当たり、多大なご協力をいただいた秋田県果樹試験場天王分場職員の皆様、並びに終始有益なご助言をいただいた秋田県農業試験場深谷富夫氏に感謝の意を表します。

II. 材料及び方法

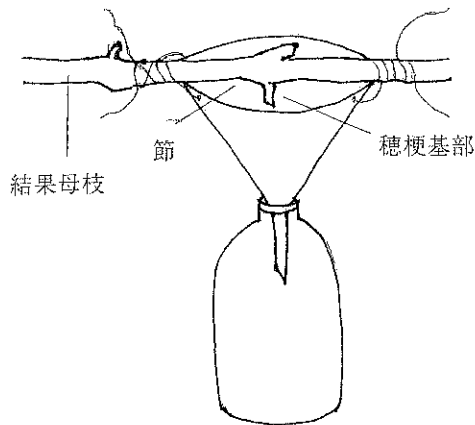
1. 前年の結果枝（結果母枝）における分生子形成

1978年3月に、秋田県果樹試験場天王分場内ほ場（以下、場内とする）において、前年に殺菌剤を全く散布しなかったブドウ「キャンベル・アーリー」（成木）から、巻きひげを50個、また、結果母枝を20本採取した。これらを70%アルコール溶液で表面殺菌後、滅菌水で十分に洗浄した。次いで直ちに、直径15cmのシャーレにろ紙を敷き、2本のガラス棒を置き、その上に巻きひげ及び結果母枝を載せ、滅菌水を注入して湿室とした。その後、25℃に保ち、2週間後に各部位における分生子の形成の有無を、ルーベ（Carton 18×）により調査した。

2. 越冬伝染源からの分生子の捕捉法

1) 雨水による分生子の捕捉

1978年に場内の「キャンベル・アーリー」（成木）1樹を供し、休眠期から生育期間を通して殺菌剤無処理とした。5月中旬に結果母枝を任意に10本選び、各々の枝に残っている前年の果房の穂梗基部の直下に、第1図に示す雨水採集装置を計10か所、設置した。その後、降雨



第1図 雨水採集装置の設置状況

時に採集装置に溜まった雨水を集めて十分に攪拌したのち、その20mlをとり、3000rpmで15分間、遠心分離（日立小型冷却遠心器）した。次に、上清18mlを除去し、残液中の分生子の有無を以下に述べる2つの方法で調査した。すなわち、光学顕微鏡（オリンパスBH型）により400倍で分生子の有無を、また、ポテトデキストロース寒天培地（以下PDA培地とする）の平板に雨水を1ml流し込み、25℃で8日間培養後、発育した菌そうの性状及び分生子形成の有無を調べた。さらに、菌そうをかき取り、光学顕微鏡で菌糸及び胞子の形態を観察することで、雑菌と区別した。

2) 雨水から捕捉した分生子の発芽能力

前記の殺菌剤を散布していない‘キャンベル・アーリー’（成木）を用いて、穂梗基部の直下に雨水採集装置を取り付け、6月から7月にかけて雨水を採集し、この中に含まれる分生子の発芽能力を時期別に検討した。すなわち、1)に示す方法で雨水を調整し、直ちに1.5%素寒天平板培地に塗抹し、20℃で24時間培養後、光学顕微鏡により、400倍で分生子の発芽の有無を調査した。

3) 綿球を用いた越冬伝染源からの分生子の捕捉

1997年5月中旬から6月中旬に、場内の殺菌剤無散布の‘キャンベル・アーリー’（成木）を供し、前年の着果房の穂梗基部を任意に20か所選び、その上での分生子形成の有無を3～5日ごとに調査した。すなわち、滅菌水を含ませた直径約8mmの綿球で穂梗基部の表面を軽くなぞり、これをスライドガラス面にこすりつけて、付着する分生子の有無を光学顕微鏡により調査した。さらに、試験に供した穂梗基部の直下には、1)で述べた雨水採集装置を取り付け、分生子の捕捉時期が両者で一致するかどうか検討した。

3. 越冬伝染源からの分生子の第一次伝染時期

1986年から1997年までの12年間、場内で、越冬伝染源からの分生子の分散消長を調査した。各年ともに‘キャンベル・アーリー’の殺菌剤無散布樹（28～39年生）を

供し、結果母枝を任意に5本選び、前年の着果房の穂梗基部直下に雨水採集装置を取り付けた。5月中旬から9月下旬まで、降雨ごとに同装置に溜まった雨水を採取し、十分に攪拌後、その10mlを取り、3000rpmで15分間、遠心分離した。その後、直ちに上清9mlを除去し、残液中にある分生子の数を光学顕微鏡で調査した。すなわち、雨水をスライドガラス上に0.01ml滴下し、カバーガラス（18×18mm）で覆い、その全面の分生子数を調査した。

また、1986年から1997年の毎年、4月から9月まで、場内の気象観測露場において観測された、日最高気温、最低気温、平均気温及び降水量をもとに、晩腐病菌分生子の分散に関する気象要因を解析した。

4. 果房の感染時期

1996年に場内の殺菌剤無散布の‘キャンベル・アーリー’（成木）を供した。落花期に供試果房をハトロ紙袋で被覆し、落花5日後（果粒の大きさ約1～2mm）の7月2日から8月4日までの約1か月間に降雨のたびに10～20果房ずつ除袋して、次の降雨時まで自然感染を促し、再び被覆した。果房の成熟期の9月22日に晩腐病の発症程度を0から4までの5段階に指数化して調査し、発病率及び発病度を算出した。

また、結果母枝に残っている前年の穂梗基部の直下に雨水採集装置を取り付け、降雨時に雨水中に分散する分生子数を上記3)の要領で調査した。

5. 果房の生育ステージと晩腐病菌に対する感受性

晩腐病菌 *Colletotrichum gloeosporioides* の保存菌株GC-2をPDA平板培地に置床し、25℃で10日間培養後、形成した分生子をかき集めて滅菌水にとり、約 10^6 個/mlの濃度に調整した。

場内の‘キャンベル・アーリー’（成木）を供し、発芽直前にジチアノンフロアブル200倍液を樹全体に十分量散布後、生育期間は殺菌剤無散布とした。落花期に供試果房をハトロ紙袋で被覆し、晩腐病菌の自然感染を防止した。落花10日後のアズキ粒の大きさの時期から肥大後期まで、7～13日間隔で10果房を除袋し、晩腐病菌の分生子懸濁液を全体に噴霧接種し、風乾後、直ちにハトロ紙袋で再び被覆した。9月上旬の成熟期に、果房の発病程度を0から4までの5段階に指数化して調査し、発病率及び発病度を算出した。

Ⅲ. 結 果

1. 結果母枝の各部位における分生子形成

分生子の分散量を把握するためには、分生子の形成量の多い部位を対象に調査する必要がある。そこで本試験では、分生子が最も多く形成される部位を明らかにしようとした。

第1表 結果母枝の各部位における晩腐病菌の分生子形成状況

節 (節位)								穂梗基部	巻きひげ
1	2	3	4	5	6	7	8		
0/20 ^{a)}	0/20	20/20	20/20	20/20	20/20	19/20	19/20	40/40	46/50

^{a)}分生子形成標本数/供試標本数

第2表 雨水から捕捉した晩腐病菌分生子の形態及び培養性状

分生子の形態	大きさ		PDA培地での菌叢の性状
	長径 (μm)	短径 (μm)	
無色, 単胞	11.3~22.5 ×	3.3~6.3	灰白色~灰緑色
円筒~短楕円形	(12~17 × 3.5~6) ^{a)}		綿毛状

^{a)}B.C. Sutton (21) の記載

第3表 雨水から捕捉した晩腐病菌分生子の発芽能力

採集月日	分生子数/0.1ml	発芽率 (%)
6月23日	52	84.6
7月2日	30	100
7月4日	32	100
7月10日	26	81.8
7月20日	7	100

結果母枝及び巻きひげを25℃の温室に保った結果、枝の節部や穂梗基部及び巻きひげに、淡桃色または鮭肉色で直径1~2mmの分生子塊が多数形成された(第1表)。分生子の形成は、結果母枝の第3節より上位の部分で顕著であり、基部側にはほとんど見られなかった。また、分生子塊の形成程度は、前年の結実果房の穂梗基部で甚だしく、これが着生する節部にも多量に認められた。

したがって、分生子の分散調査のための雨水採集装置は、穂梗基部の直下に設置するのがよいと判断された。

2. 越冬伝染源からの分生子の捕捉法

1) 雨水中の分生子の捕捉

穂梗基部を伝わって流れ込んだ雨水を光学顕微鏡で調査した結果を第2表に示した。雨水中には種々の菌が見られたが、6月以降には、両端が丸みを帯びた短楕円~円筒形、長径11.3~22.5μm、短径3.3~6.3μmの大きさの分生子が認められた。また、この雨水をPDA平板培地に流し込み、8日後に生育した菌そうを調べた結果、灰白色から灰緑色の菌そう上に鮭肉色の分生子塊を生じるもの

が多く見られた。胞子の形態及び大きさは前述したものと一致し、これらの特徴から、捕捉した胞子の多くは、ブドウ晩腐病菌 (*C. gloeosporioides*) の分生子であることが確認された(13, 21)。

したがって、越冬伝染源上での分生子の分散消長を把握するには、穂梗基部を対象に行うことが効率的であると認められた。

2) 雨水から捕捉した分生子の発芽能力

6月23日から7月20日までの降雨時に、雨水を採集し、この中に含まれる晩腐病菌の分生子の発芽率を調査した結果、第3表に示すように、いずれの時期においても80~100%の値を示した。

3) 綿球による越冬伝染源からの分生子の捕捉

綿球による穂梗基部からの分生子の捕捉状況を第4表に示した。穂梗基部の分生子形成は5月24日から認められ、6月1日には供試した20か所のうち、8か所で形成が確認された。また、6月4日には供試したすべての穂梗基部から分生子が検出された。一方、雨水中への分生子の分散は、5月25日から見られ、穂梗基部に分生子が形成された翌日の降雨によるものと判断された。

第4表 穂梗基部からの分生子の捕捉状況

綿球による捕捉			雨水からの捕捉	
調査月日	供試穂梗基部数	分生子の捕捉率(%)	降雨月日	分生子の有無
5月16日	20	0.0	5月15日	—
5月19日	20	0.0	5月20日	—
5月24日	20	10.0	5月23日	—
5月25日	20	10.0	5月25日	+
6月1日	20	40.0	6月3日	+
6月4日	20	100	6月4日	+

第5表 1986年から1997年までのブドウ晩腐病菌分生子の越冬伝染源からの分散消長

年 次	分生子の分散期間			分散期間の 総分生子数 ($\times 10^2$ 個/ ml)	成熟果房 の発病率 ^{a)} (%)
	開始日 (月・日)	分散量最多日 (月・日)	終 息 日 (月・日)		
1986	6. 18	6. 18	8. 20	405	34.0
1987	6. 3	7. 3	8. 17	2102	97.6
1988	6. 5	6. 7	8. 31	2852	66.7
1989	6. 6	8. 10	9. 1	1972	47.6
1990	6. 2	6. 27	8. 20	945	75.4
1991	6. 5	6. 12	9. 7	1721	36.4
1992	6. 13	6. 22	8. 15	2016	56.0
1993	6. 14	6. 14	8. 1	972	35.0
1994	6. 5	6. 14	8. 27	366	55.2
1995	5. 30	6. 5	8. 25	560	94.7
1996	6. 11	8. 16	9. 14	958	52.0
1997	6. 2	6. 2	8. 28	410	34.0

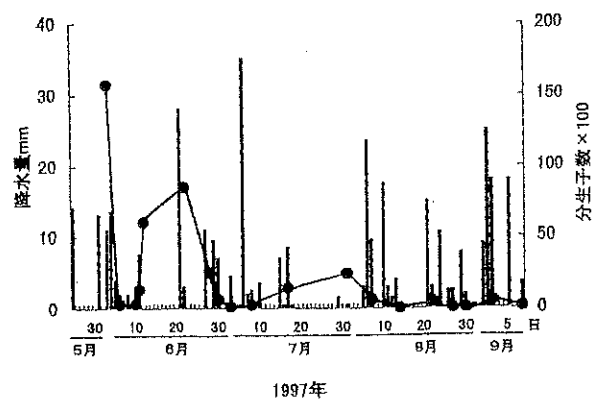
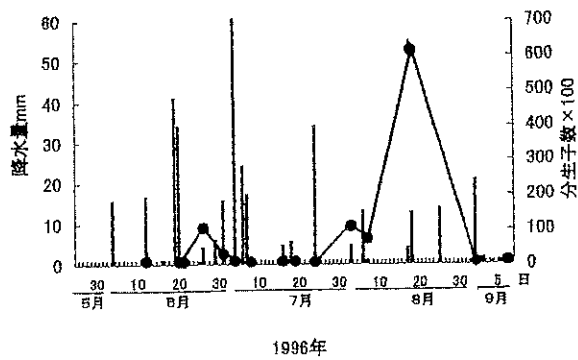
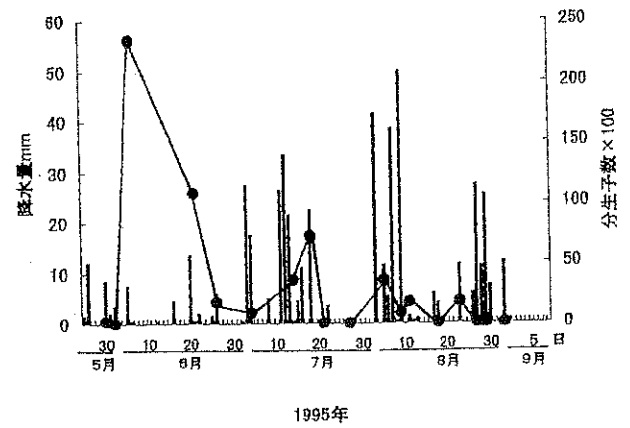
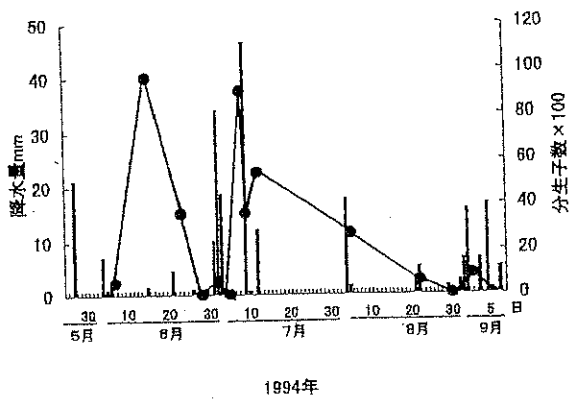
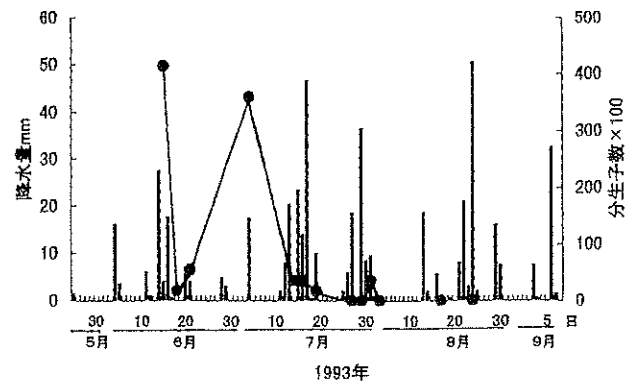
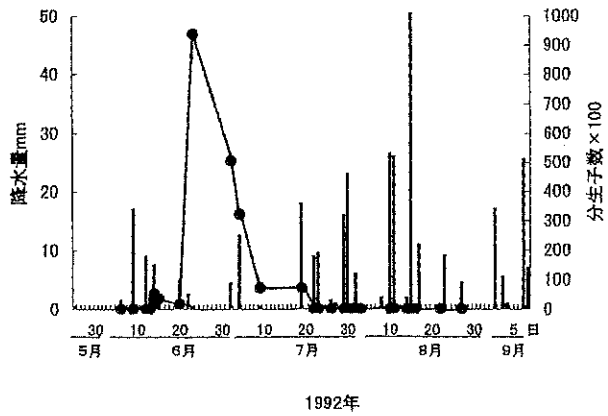
^{a)}調査月日：1986年9月8日，1987年9月10日，1988年9月14日，1989年9月14日，
1990年8月29日，1991年9月11日，1992年9月17日，1993年9月13日，
1994年9月12日，1995年9月7日，1996年9月13日，1997年9月22日

3. 越冬伝染源からの分生子の第一次伝染時期

1) 穂梗基部からの分生子の分散消長

1986年から1997年までの12年間における越冬伝染源からの分生子の分散消長を第5表に，また，各年の分散消長を第2図及び第3図に示した。1986年は，6月18日から8月20日までの約2か月間，分生子が分散し，その量は分散開始日に最も多く，7月中旬以降は減少した。1987年は6月3日から8月17日までの期間に分生子の分散が見られ，分散量の最多日は7月3日であった。この年は調査期間を通して，分散量が多く，成熟果房での発病率が97.6%に達した。1988年は，6月5日から8月31日まで見られ，分散のピークは，6月7日と6月27日の2回訪れた。また，1989年は，分散が6月6日から9月1日までの約3か月間続き，分散量のピークは6月26日

及び7月10日，さらに8月10日の3回認められた。このうち最も分散量が多かったのは8月10日であった。1990年は，6月2日から8月20日の期間に分散が起こり，2回のピークのうち，最多日は6月27日であった。この年も成熟果房の発病率は75.4%を示し，発生が多かった。1991年の分散期間は6月5日から9月7日までの3か月間で，1989年とほぼ同様であった。しかし，分散量は6月から7月に多く，8月以降は少なかった。1992年は，6月13日から8月15日までで，6月22日から7月3日までの短期間に多量に分散し，ピークは6月22日の1回のみであった。1993年は，6月14日から8月1日の期間に分生子の分散が見られ，調査した12年間のうちで最も早く終息した。1986年と同様に，分散開始日が分散量の最も多い日であり，その後，分散のピークは，7月3日に



第3図 1992年から1997年までのブドウ晩腐病菌の分生子の分散消長

も認められた。1994年は、6月5日から8月27日の期間に分散した。分散のピークは、6月14日と7月5日に見られ、分散量は6月中旬から7月上旬に多かった。分散期間の総分生子数は調査した年次の中で、最も少なかった。1995年は、5月30日から8月25日の期間に分散し、分散開始日が早かった。分散量の最多日も、6月5日と早く、6月上旬から7月中旬にかけて分生子量が多く見られた。また、成熟果房の発病率は94.7%と高かった。ついで、1996年の分散期間は、6月11日から9月14日までで、6月25日と8月16日にピークがあった。7月には分生子は全く認められず、8月に多量に分散した。さらに、1997年は、6月2日から8月28日まで分散した。この年も分散開始日が分生子数の最多日であった。分散量は6月から7月に多く、8月以降は少なかった。

以上のように、越冬伝染源からの分生子の分散開始時期には、年次による違いがみられた。最も早い1995年は5月30日に、また、最も遅い1986年は6月18日に開始し、この他の年次は6月第1～3半旬の間に開始日が訪れた。分生子の分散開始日とブドウの生育ステージとの関係は必ずしも一定ではなく、1986年と1991年は開花後に、その他の年は開花始め期よりも3日から15日前に分散が開始した。

分生子の最多分散日は、分散開始当日や開始間もない時期になる場合、また開始2か月後と遅れることもあったが、概ね、分散開始1か月以内に認められた。

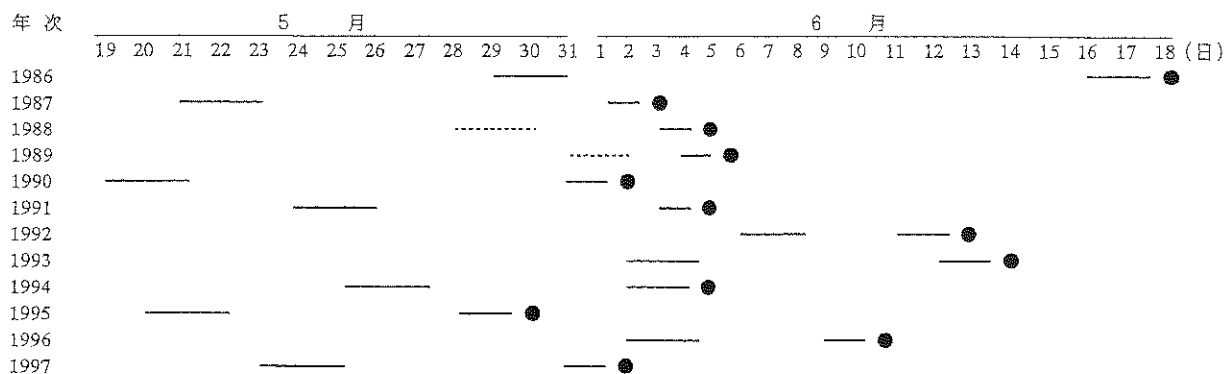
分散の終息は、1993年が8月1日と早かったが、その他の年次には8月中旬から9月中旬の間であった。

また、分生子の分散量が多い年は、成熟果房の発病率も高くなる傾向が見られたが、1995年のように分散量が少なくても発病率が94.7%と高い場合、また逆に1991年のように、分散量が多くても、発病率が36.4%と低い年も見られた。

2) 分生子の分散開始に及ぼす気象条件

1986年から1997年にかけて、分生子の分散開始時の気象条件を解析した結果（第4図）、いずれの年も分散開始日を含む前3日間の平均気温の平均値が15℃を、また、最低気温の平均値が10℃を越える値を示し、さらに、この間の合計降水量は10mm以上であった。

しかも、1988年と1989年を除き、他の10年は、分散開始前に、前述した基準と同様の気象条件に1回遭遇していた。1988年と1989年においても、3日間の平均気温15℃、最低気温10℃以上という温度条件は満たされていたが、合計降水量がともに4mmであり、10mmには満たなかった。



第4図 年次別の晩腐病菌分生子の分散開始日と分生子形成に要する生育予想期間

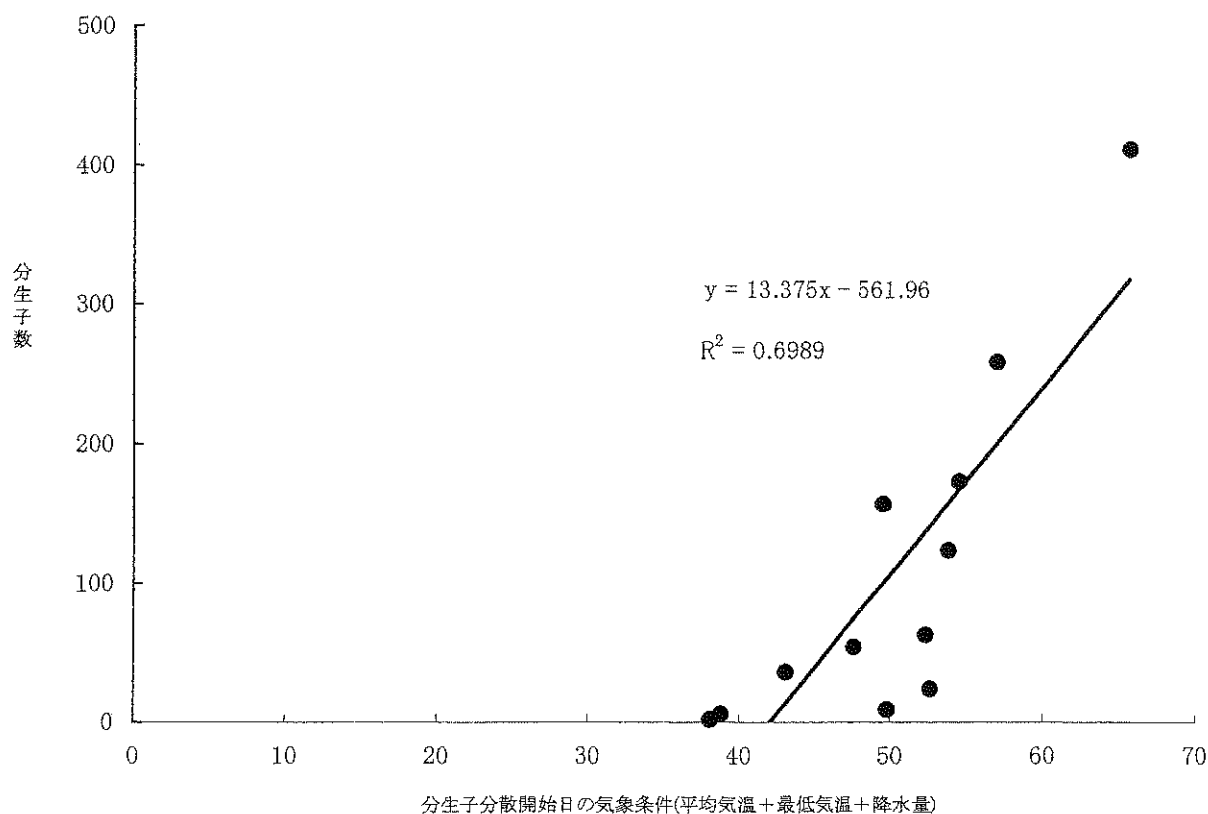
- : 分生子の分散開始日
- : 3日間の平均気温の平均値が15℃および最低気温の平均値が10℃を越え、合計降水量が10mm以上の期間
- : 3日間の平均気温の平均値が15℃および最低気温の平均値が10℃を越え、合計降水量が4mm以上10mm未満の期間

3) 分生子の分散開始日の気象条件と分散量

分散開始日に多量の分散が起こったのは、1986年と1993年、さらに、1997年であった（第5表）。分生子の分散開始日における分生子量の多少について、気温及び降水量を指数化して解析を行った。その結果、第5図に示すように、最低気温や平均気温が高く、しかも降水量が多い程、分散量が多かった。すなわち、分散開始日の平均気温、最低気温及び降水量の和が60前後になると著しく分散量が多くなる傾向が認められた。

4. 果房の感染時期

自然条件下で、分生子の分散時期と果房の感染時期の関係を検討した結果、第6表に示すように7月上旬（落花5日後、果粒の横径1～2mm）から7月下旬（果粒の横径10mm程度）までは、20%から50%の発病率であった。このうち、7月中旬の果粒の横径5～6mm（ダイズ粒の大きさ）の時期の発病率は40.0で、程度が甚だしかった。しかし、8月上旬に暴露した区では果房の発病は全く認められなかった。



第5図 1986年から1997年までの分生子分散開始時の気象と分散量

第6表 自然条件下の晩腐病菌の感染時期

果房の暴露期間 (月/日～月/日)	供試果房数	発病率 (%)	発病度 ^{a)}
7/2～7/8	10	40.0	20.0
7/8～7/15	24	20.8	11.1
7/15～7/18	10	50.0	40.0
7/18～7/26	10	40.0	20.0
7/26～8/2	10	30.0	16.7
8/2～8/4	10	0	0
7/2～8/4間被覆	20	0	0
7/2～8/4間暴露	20	80.0	33.8

^{a)}発病度 = $\frac{\sum (\text{発病指数} \times \text{発病指数別果房数})}{\text{最大指数} \times \text{調査果房数}} \times 100$

発病指数: 0, 1果房当たり発病果粒数が0個; 1, 1～2個; 2, 3～4個; 3, 5～6個; 4, 7個以上

第7表 晩腐病菌に対する果房の生育ステージ別感受性

接種月日 ^{a)}	供試果房数	発病果房率 (%)	発病度 ^{b)}
7月9日	10	100	100
19日	10	100	100
26日	10	100	100
8月8日	10	20	5
無接種	10	0	0

^{a)} 7月9日: 落花10日後で果粒の横径2～3mm

7月19日: 落花20日後で果粒の横径5～6mm

^{b)}発病度 = $\frac{\sum (\text{発病指数} \times \text{発病指数別果房数})}{\text{最大指数} \times \text{調査果房数}} \times 100$

発病指数: 0, 1果房当たり発病果粒数が0個; 1, 1～2個; 2, 3～4個; 3, 5～6個; 4, 7個以上

一方、第3図に示すように、7月上旬から8月中旬までの試験期間中は、降雨時に穂梗基部から分生子の分散が起こった。分散量は7月中は少なかったが、8月上～中旬に多かった。

以上のことから、本菌の果粒への感染は、落花後から7月下旬までの降雨により起こるが、その後、果粒が硬核期になると、分生子の分散量が多くても感染しないことが明らかになった。

5. 果房の生育ステージと晩腐病菌に対する感受性

第7表に示すように、落花10日後の果粒の横径が2～3mm程度のアズキ粒大の時期から、7月下旬の果粒肥大後期までの接種により、供試した果房はすべて発病し、その程度も甚だしかった。しかし、8月上旬の硬核期以降で、ベレゾーン（果粒に水が回り、軟化し始める時期）（20）に至らない果粒では、全く発病しなかった。8月8日の接種で発病した果房は、生育不良で肥大の悪いものであった。

Ⅳ. 考 察

晩腐病菌は、ブドウの結果母枝の組織内に菌糸の形態で潜在しているため（25）、外観は健全で（22）、広葉樹の炭疽病と同様に自然条件下では、枝に明瞭な病斑を形成しない。また、本病は、主に果実の糖含量が増加し、かつ酒石酸の含量が減少してpHが上がった時（8）、すなわち、ベレゾーン期以降にならないと発病しないため、その年の発生を早期に予測することが困難である。しかも発病してからでは、薬剤等による防除は手遅れとなる。したがって、本病の発生を予測し、防除適期を捉えるために、本菌の第一次伝染時期を明らかにすることが重要である。

そこで、本菌が高率に潜在している部位を明らかにするため、結果母枝の各部位における分生子形成量を検討したところ、節部や前年の着果房の穂梗基部及び巻きひげに分生子の形成が顕著に見られた。また、結果母枝の基部よりも第3節位より上方の節に分生子の形成が見られ、枝の基部よりも頂部に分生子が多いとした石井の報告（9）と一致した。これは、新梢伸長期に、組織のより軟らかい部分から菌が侵入し、感染したためと考えられる。次に、果穂の着生した節部での分生子形成量が最も多かったが、その原因として、本菌が発病果粒から穂軸に移行し、さらに結果枝に向かって組織内を伸長したことが考えられる。今後、解剖学的な観察が必要である。

秋田県における晩腐病の発生を予測する手段として、越冬伝染源からの分生子の捕捉方法について検討した。雨水により胞子を捕捉する方法は、ブドウ芽枯病（6）やブドウ枝膨病（15）、また、ナシ黒星病（23）、ナシ

胴枯病（24）さらに、オウトウ炭疽病（18）等、多くの雨媒伝染性の病害で行われている。一方、新田（16）によると、ナシ輪紋病菌の場合、病斑部の近辺に粘着剤を塗布したスライドガラスを静置させて捕捉する方法が雨水による捕捉よりも効率的であるとされている。

本報において、晩腐病菌分生子の雨水からの捕捉を試みたところ、ブドウの結果母枝の穂梗基部直下に雨水採集装置を設置することで、効率的に降雨を収集することができ、分生子の消長を的確に捉えることが可能と考えられた。これは、節部に着生した穂梗基部が突出しているため、雨滴がこの部分に溜まりやすいことに起因していると思われる。ただし、分生子の形成を確実に捉えるには、前年の秋に発病果房の穂梗基部をマークしておく必要がある。また、樹上の結果母枝における菌の生育は、全て一様ではないため、1か所だけのトラップの設置では、胞子の分散開始を正確に捉えることができない。したがって、1樹当たり、少なくとも東西南北の各方向に雨水採集装置を設置することが必要と思われる。この装置によって分生子を捕捉すれば、年間の分生子の形成を定量的に捉えることができ、本病の発生の予測に有用と考えられた。しかし、雨水中の分生子を調査するには、遠心分離機による試料の調整が必要で、操作に時間を要する。このため、岸ら（11）はナシ輪紋病において綿球スタンプ法により、また、菊地ら（10）はセイヨウナシ輪紋病において粘着シート法で柄胞子の噴出時期を捉えている。本報においても、雨水によらないブドウ晩腐病菌分生子の捕捉方法を検討した。その結果、水分を含ませた綿球あるいは綿棒で穂梗基部をなぞることにより、病斑上に分生子の捕捉が可能であった。これによって、穂梗基部における分生子形成の有無が、より多く、かつ容易に明らかにでき、特に、分散開始時期の把握に有効と考えられた。

矢野（26）によると、山梨県では5月中旬頃から結果母枝に形成された分生子が、降雨時に雨滴とともに分散して第一次伝染し、その後、伝染は10月上旬まで続くとのことである。秋田県における越冬伝染源からの分生子の分散は、概ね5月下旬から9月中旬の期間に起こることが明らかになり、矢野の報告よりも分散開始期が遅く、しかも終息期が早く訪れ、分散期間が短かった。

また、矢野（25）、尾添ら（17）は、病原菌が潜伏、越冬した結果母枝上での分生子の形成温度は15～30℃で、25℃の場合には空気湿度が95.6%以上必要であることを報告している。しかし、自然条件下での分生子の分散に関与する気温と降水量等の気象要因については、詳細な検討が行われていない。

1986年から1997年までの12年間の分生子分散開始期の気象条件を分析すると、1988年と1989年の2か年を除く、いずれの年次とも分散開始日とその前の2日間、すなわち3日間の平均気温の平均値が15℃を、また、最低

気温の平均値が10℃を越え、さらに、この間の合計降水量は、10mm以上であった。しかも、分散開始前にこれと同様の気象条件の期間が、他に1回訪れている。これは、分生子の分散開始に先立って、結果母枝に潜伏している菌の生育を助長する条件と考えられる。

1988年と1989年は、分生子の分散開始に関わる気象条件のうち、平均気温及び最低気温についての条件はともに満たしたが、合計降水量が4mmと少なく、前述した基準に合致しなかった。このような気象条件は他の年にも見られたが、その後に前述した基準となる気象条件が訪れた。このことから、両年には、気象以外の何らかの条件が、分生子分散前の菌の生育を助長したと推察される。

以上のように調査した12年間のうち、10年間は、分散開始に関わる気象条件、すなわち、「3日間の平均気温の平均値が15℃を、また最低気温の平均値が10℃を越え、さらに3日間の合計降水量が10mm以上の期間が訪れた後、同様の気象条件下で分生子の分散が始まる」という基準に合致した。したがって、今後は、この基準を活用することにより、分生子の分散開始日の予測が可能と考えられる。

また、分生子の分散量の多少と果房での本病の発生量との関係を検討したところ、両者の間には特に顕著な関係は見られなかった。しかし、分散開始期が早かった年に成熟果房の発病が多い傾向が見られた。このことから、ブドウの生育早期における菌の感染により、二次伝染源が増加し、その後の果実への感染量が増大したことが示唆された。特に、分散開始期が早いと、二次伝染源となる花穂への感染が開花期直前の薬剤防除の前に起こることが認められている(4, 5)。分生子の分散開始日の気象条件と分生子量の関係を検討した結果、最低気温や平均気温が高く、しかも降水量が多いほど分散量が多かった。このことは、気温の上昇とともに分生子の形成が旺盛になり、さらに、多雨によって分散が促進されるためと考えられる。

晩腐病菌に対する果実の感受性は、成熟期に近づくほど高い(8)が、効率的な防除を行う上で、越冬伝染源からの分生子の分散が盛んな幼果期の果房の感受性を明らかにすることが重要である。生育ステージごとの接種試験の結果、果房の感染は幼果期から硬核期前まで起こり、矢野(25)、尾添ら(17)の報告と一致したが、この期間のうち、特に、落花後からダイズ粒の大きさの頃が最も感染し易いことが認められた。このことから、落花期から幼果期にかけて降雨の多い場合は、第一次伝染による本病の発生が多くなると推察される。

ブドウ晩腐病菌(完全世代 *Glomerella cingulata*, 不完全世代 *Colletotrichum gloeosporioides*) は、ブドウだけではなく、リンゴやオウトウ及びセイヨウナシ等の果樹(3, 12, 14, 18)やエビズル(7)、さらに、種々の

広葉樹(22)にも寄生する多犯性の病原菌である。工藤(14)によると、リンゴ炭疽病の場合、多発年にはリンゴ園に隣接したニセアカシア上に形成された分生子が第一次伝染源になるとのことである。このことは、樹上のみならず、周囲の寄主植物にも伝染源が存在することを示唆するものである。ブドウ晩腐病において、越冬伝染源は樹上に豊富に存在し、しかも果房の近くに認められることから、伝染の主体は樹上に存在する分生子であると考えられるが、樹園地周辺からの伝染についても、今後、検討が必要である。

V. 摘 要

ブドウ晩腐病菌の第一次伝染について、越冬伝染源からの分生子捕捉法、及び分散時期、分散に関与する気象要因、さらに果房の感染時期の検討を行った。

1. 越冬伝染源である結果母枝において、枝の基部よりも上方の節部や前年の着果房の穂梗基部及び巻きひげに晩腐病菌の分生子が多量に形成された。
2. 穂梗基部の直下に雨水採集装置を設置することにより、降雨により落下した分生子が効率的に捕捉された。
3. 綿球で越冬伝染源の穂梗基部をなぞる方法は、分生子を簡易に捕捉することができ、分生子形成時期の把握に有効であった。
4. 越冬伝染源である穂梗基部からの分生子の分散は、秋田県においては、主として6月上旬から9月上旬に起こることが、過去12年間にわたる調査で明らかになった。
5. 越冬伝染源からの分生子の分散開始に関与する気象条件は、分散開始日を含む前3日間の平均気温の平均値が15℃を、また最低気温の平均値が10℃を越える値を示し、3日間の合計降水量が10mm以上である。さらに、これと同様の気象条件が、分散開始前にもう1回訪れることが重要であった。
6. 果房の感染は、果粒の横径が2~3mmのアズキ粒大の頃から、硬核期前まで起こり、7月上旬から下旬までが主要な感染時期であった。

VI. 参考文献

1. Clayton, C. N. (1975). Diseases of muscadine and bunch grapes in North Carolina and their control. N. C. Agric. Exp. Stn. Bull. 451. pp. 3-37
2. Daykin M. E. and Milholland R. D. (1984). Ripe Rot of Muscadine Grape Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* And Its Control. *Phytopathology* 74(6): 710-714
3. 深谷雅子・加藤作美(1992). 秋田県におけるセイヨ

- ウナシ炭そ病（新称）の発生. 北日本病虫研報 43:80 - 81
4. 深谷雅子・加藤作美 (1992). ブドウの花穂上に形成された晩腐病菌 (*Glomerella cingulata*) の分生胞子の二次伝染源としての役割. 日植病報 58:545-546 (講要).
 5. 深谷雅子 (1993). ブドウ晩腐病の二次伝染源の所在 第2報花蕾の発病経過と分生胞子の飛散消長. 日植病報 59:301 - 302 (講要).
 6. 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. 秋田果試研報 24:20 - 33
 7. 畑本 求 (1996). エビズルに発生した晩腐病及び輪紋病 (新梢). 日植病報 62:631 (講要)
 8. 石井賢二・百瀬勝喜代 (1961). ブドウ晩腐病防除に関する研究 第8報 分生子の発芽に及ぼす生育時期別果汁の影響について. 日植病報 26:217 (講要)
 9. 石井賢二 (1962). ブドウ晩腐病防除に関する研究第11報 越冬枝上における病菌潜在部位の解剖的観察. 日植病報 27 (2):71 (講要)
 10. 菊地繁美・結城昭一 (1993). セイヨウナシ輪紋病の柄 胞子捕捉と飛散予測. 北日本病虫研報 44:217 (講要)
 11. 岸 国平・我孫子和雄 (1971). ナシ輪紋病の生態並びに防除薬剤に関する研究. 園試報 A10:181 - 203
 12. 北島 博 (1989). 果樹病害各論: 養賢堂, 東京, pp169 - 170, 361, 367 - 368, 396 - 403, 459, 518, 534
 13. 小林享夫 (1993). *Colletotrichum* 属 ~ 植物炭そ病菌 ~. 防菌防黴誌 21 (4):215-224
 14. 工藤哲男 (1970). リンゴ炭そ病の感染源について. 秋田果試研報 3:93 - 103
 15. 豆塚宏子・田代暢也・御厨秀樹・貞松光男 (1990). ブドウ枝膨病菌 (*Phomopsis* sp.) 柄胞子の溢出に関する2, 3の知見. 日植病報 56 (3):377 (講要)
 16. 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の効率的捕捉法. 広島農技セ研報 64:23 - 32.
 17. 尾添 茂・多久田達雄・広沢敬之 (1972). ブドウ晩腐病の生態と防除に関する研究 1. 第一次伝染とその防除. 島根農試研報 10:120 - 158.
 18. 大沼幸男・平沢秀弥・田中 孝・柴橋輝男 (1986). オウトウ炭疽病の生態と防除に関する研究. 山形園試研報 5:9 - 27
 19. Quimio T.H. and Quimio A.J. (1975). Notes of Philippine grape and guava anthracnose. Plant Dis. Rep. 59: 221 - 224
 20. 佐藤公一・森 英男他編著 (1991). 果樹園芸大事典: 養賢堂, 東京, pp.887
 21. Sutton B C (1992). The Genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*: *Colletotrichum: Biology, Pathology and Control*, eds. J A Bailey & M J Jeger, pp.1 - 26. C·A·B International: Wallingford, UK.
 22. 寺下隆喜代 (1973). 広葉樹の炭そ病菌に関する研究 一特にその潜在性について一. 林試研報 252:1 - 85
 23. 梅本清作 (1993). ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究. 千葉農試特報 22:1 - 99
 24. 渡辺博幸 (1991). ナシ胴枯病の発生生態について. 鳥取園試報 1:75 - 86
 25. 矢野 龍 (1951). ブドウ晩腐病菌の越冬に関する研究 (予報) 日植病報 16:40 (講要)
 26. 矢野 龍 (1953). ブドウ晩腐病菌に関する研究 (第1報) 第一次伝染について. 日植病報 18:65 (講要).
 27. 横浜正彦 (1953). 葡萄晩腐病の防除1. 伝染機構. 東京農試研. p.36 - 42

Studies on Etiology and Control of Grapevine Ripe Rot

I . Primary Infection of Grapevine Ripe Rot

Masako FUKAYA

Summary

This paper describes the result of studies on grapevine ripe rot containing primary infection sources of the pathogen, methods for trapping conidia from the overwintered infection source, periods of conidia dispersal, climate conditions involving in the dispersal, and also infection periods of grape berries.

1. Conidia of *Colletotrichum gloeosporioides*, the cause of grapevine ripe rot, were formed abundantly on the base of peduncles, tendrils and also upper nodes of the cane where the pathogen overwintered and became an infection source.
2. Conidia dropped by rain were trapped efficiently when a device was placed right under the base of peduncles and rain water was collected into it.
3. Patting the base of peduncles with a cotton ball easily trapped conidia newly formed on overwintered base of peduncles and this method could be effectively used for monitoring the conidia formation on the primary infection source.
4. Through the monitoring conducted in Akita Prefecture for the past 12 years, it became apparent that dispersion of the conidia from the base of peduncles mainly occurred between the first ten days in June and those in September.
5. The climate conditions, concerning with the start of conidia dispersion from the overwintered infection source were as follows: (1) mean value of the average temperature for three successive days including the dispersion starting day last was higher than 15°C, (2) mean value of the lowest temperature exceeded 10°C in the same period as (1), and (3) total precipitation during those three days was 10 or more mm. Moreover, it was important that the conditions mentioned above were fulfilled and repeated one more time before the start of conidia dispersion.
6. Infection of berries started when their size reached 2-3 mm in width and lasted untill stone harding stage. Major infection period in the berries was from early to late July.