

リンゴ炭疽病の発生生態と防除

長野県農政部農業技術課 飯 島 あき 章 ひこ 彦

はじめに

リンゴ炭疽病は、ニセアカシアなど伝染源となる植物の周辺で多発し、収穫皆無になるほどの被害を及ぼすが、従来から局部発生的なマイナー病害との認識が強かった。しかし、1980年代の終わりごろから秋田県、長野県や暖地リンゴ産地を中心に、しばしば広範囲にわたる多発生を見るようになり、特に1990年、91年、98年には大きな被害を出して防除の重要性が再認識されることとなった。本病に関する試験研究は久しく行われなかったが、最近の多発生を受けて再開され、いくつかの知見が得られてきている。ここでは本病の発生生態や防除法について、最近の研究成果を中心に紹介し、参考に供したい。

I 発生様相

枝、葉にも発病するが、被害が問題になるのは果実である。果実の病斑には1mm程度のやや隆起した紫褐色～黒褐色の小型病斑と、大きく腐敗する大型病斑がある。小型病斑は果実の抵抗反応によって生じるもので、7月ごろの幼果に発生し、その後腐敗に進行することはほとんどない。腐敗病斑は褐色～黒褐色でややへこみ、病斑上に橙色～淡褐色の分生子塊が多量に作られる。

発病は7月中旬ごろから見られ、8月から9月にかけて急速に増加する。低温期の10月以降は終息する。樹冠部の日当たりのよい果実から発病することが多く、下方に二次伝染して、いわゆる‘感染三角錐’を形成し、全体に及んで壊滅的な被害が生じる。

発生は後述するように、ニセアカシアなど伝染源植物の周辺で多発し、常習発生地があるのが特徴であるが、多発年には伝染源植物の有無に関係なく広域で発生する。

果実の被害は品種によって大きな差が見られる。現地では‘王林’、‘紅玉’、‘ジョナゴールド’、‘陽光’、‘千秋’、‘つがる’での被害が大きい。これらに比べ‘ふじ’での発病は少ない。このほかの品種では、接種試験の結果か

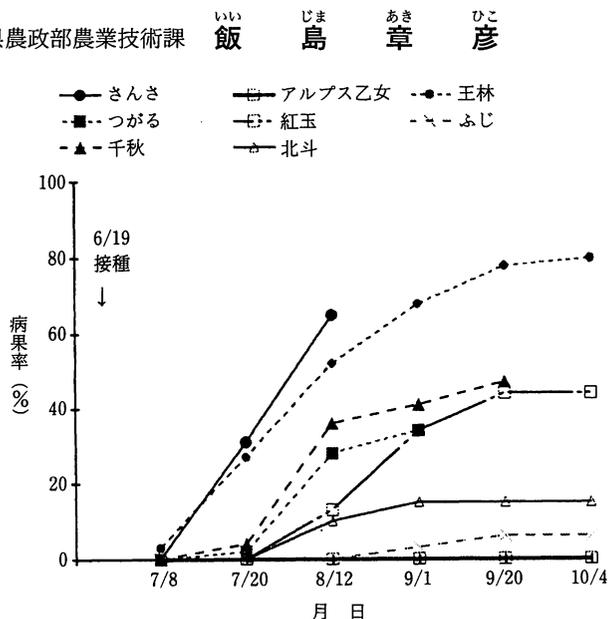


図-1 リンゴ炭疽病発病の品種間差異
6月19日に多品種高接樹に分生子を噴霧接種

ら、‘さんさ’は弱く、‘北斗’はやや強、‘アルプス乙女’は強い(図-1)。

II 病原菌

世界各地のリンゴ産地において古くから病原菌として知られているのは、*Glomerella cingulata* (STONEMAN) SPAULDING et SCHRENK (アナモルフ: *Colletotrichum gloeosporioides* (PENZIG) PENZIG et SACCARDO) である。多犯性であり、リンゴのほかナシ、モモ、ブドウ、オウトウなど多くの果樹類に病原性を示す。1965年、SIMMONDS は、オーストラリアにおいて同菌とは異なる菌による発病を認め、これを新種の *Colletotrichum acutatum* SIMMONDS ex SIMMONDS によるものとして報告した。その後は *C. acutatum* による被害の報告はほとんどなかったが、最近アメリカ南東部の産地で本菌による発病の多いことが報告され注目された (SHI et al., 1996)。一方、我が国においても佐藤ら (1998) によって本菌の関与した発病が愛媛、長野、千葉、新潟の各県において確認され、*C. acutatum* が新たに病原菌として追加された。このほか、秋田県において発病果実から *C. acutatum* の特徴である菌叢裏面が赤く着色する菌株が分離された (浅利・佐藤, 1991) ことや、筆者が1989

Epidemiology and Control of Apple Bitter Rot. By Akihiro IJIMA
(キーワード: リンゴ, 炭疽病, *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum* 果実感染, 伝染源)

年に診断依頼を受けた高知県の発病果からすべて *C. acutatum* が分離されたこと、さらに1998年に山口県が多発したリング越冬枝から分離された菌株もすべて *C. acutatum* であったことなどから見て、本菌による発病は全国で起こっていると考えられる。*C. gloeosporioides* と *C. acutatum* のリングの被害に関与する重要度についての報告はないが、長野県北部の常発地で調査した結果では *C. gloeosporioides* が優占し、*C. acutatum* はごく少なかった。先の高知県、山口県の事例から見て、両者の分布には地域性があると推測されることから、今後これらの点を含めて発病に関与する重要度について明らかにする必要がある。両者はベンズイミダゾール系殺菌剤に対する感受性が全く異なること(佐藤, 1996)から、防除対策上も重要な課題であると考えられる。

佐藤ら(1998)は、*C. acutatum* によるリング果実の病斑では、*C. gloeosporioides* のそれに比べ分生子の形成が旺盛であり、病斑の進展は遅いことを観察している。しかし、病徴のみから菌種を判断することは困難であり、診断には菌の形態観察や培養試験が必要となる。*C. acutatum* には両端が尖った紡錘形の特徴的な分生子を形成し、菌叢裏面が赤色に着色する典型的な系統のほか、分生子の両端が丸みをおびて菌叢が灰色の系統があり、後者は *C. gloeosporioides* と類似するので診断には注意が必要である。この場合、ペノミルとジエトフェンカルブに対する感受性の差異から両種を識別する便法が佐藤(1996)によって提案されている。

III 伝染源と伝染時期

1 伝染源植物

G. cingulata は多犯性で、いろいろな植物に寄生する。いくつかの植物は、リングへの炭疽病菌の供給ソース、すなわち伝染源植物となっている。工藤(1970)は、ニセアカシア林に隣接するリング園で炭疽病が特異的に多発することに着目し、ニセアカシアの炭疽病菌がリングへ伝染していることを明らかにした。ニセアカシアは全国の河川敷や道路端などに広く自生しており、伝染源として最も大きな影響を及ぼしている。

このほか、長野県ではシナノグルミも主要な伝染源植物となっている(飯島, 1994)。シナノグルミは、テウチグルミ(別称カシグルミ)とペルシャグルミの自然交雑種のなかの優良系統で、長野県での栽培が多い。管理は半放任であるためほとんどの樹において、葉、葉柄、果実に炭疽病の発病が確認される。クルミの発病が多いほど、隣接するリング園での被害が大きく、クルミから遠ざかるに従って少なくなる。炭疽病菌の伝染距離は

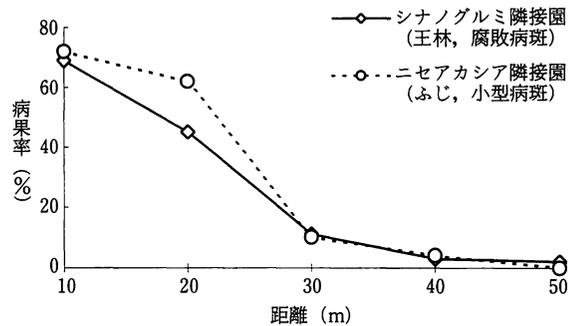


図-2 伝染源植物からの距離とリング炭疽病の発病 (1995)

40~50 mに及び、ニセアカシアの場合とほぼ同じである(図-2)。シナノグルミでは前年の果柄部に高率に炭疽病菌を保菌しており、ここに形成される分生子が雨媒伝染する。菌種は *C. gloeosporioides* で、*C. acutatum* も分離されるが前者に比べて低率である。伝染源植物としては、このほかにイタチハギが報告されている(浅利・佐藤, 1991)。

一方、異種の伝染源植物が近傍にないリングにも発生が見られ、特に多年には大きな被害を出す。これはリング樹上で越冬する伝染源に起因する発病で、炭疽病菌は枝梢や芽の組織内、着果痕部に潜在感染する(尾沢・有馬, 1965)。菌の検出頻度はごく低いことが多いが、最近の調査では、表-1に示すように高率に保菌している事例も見られる。リング樹上に伝染源がある場合は果実の至近から分生子が伝搬するために効率的な感染が起こるため、前年に発病した園では十分な予防対策が必要がある。

2 リング果実の時期別感受性と伝染時期

果実の時期別の感受性を知るため、'王林'の樹上果実に炭疽病菌の分生子懸濁液を定期的に噴霧接種した。その結果、生育ステージによって果実の感受性が異なることが明らかとなった。すなわち、6~8月の期間は感受性が高いが、9月に入ると低下した(図-3)。およその潜伏期間を見ると、6月中・下旬の感染で20~50日程度、7月感染では15~30日程度であった。8月の感染では10~20日程度が多く、9月ではそれ以上に及んだが、8月中旬以降の感染では発病が収穫期にかけてグラグラと増加する傾向が見られ、潜伏期間中に収穫される果実が見られた。これは果実の感受性が徐々に低下することに加えて、低温が発病を抑制するためと推察される。

ニセアカシア隣接園、シナノグルミ隣接園、およびこれら異種伝染源植物が周囲にないそれぞれのリング園において果実の発病消長を調査したところ、図-4のよう

表-1 前年に炭疽病が多発したリンゴ樹の炭疽病菌の保菌率^{a)}

調査場所	多発年次	頂芽	腋芽	果台	表皮・皮目	菌種
長野県長野市	1992	1.4%	0.6%	0.0%	0 %	ほとんど <i>C. gloeosporioides</i>
長野市	1992	1.1	—	0.7	—	〃
須坂市	1992	6.1	—	12.7	—	すべて <i>C. gloeosporioides</i>
須坂市	1993	7.0	18.0	1.0	7.0	〃
白田町	1998	54.0	21.1	15.9	2.2	ほとんど <i>C. acutatum</i>
喬木村	1998	4.8	2.0	0	0	〃
山口県阿東町	1998	25.0	45.1	8.7	12.0	すべて <i>C. acutatum</i>
阿東町	1998	41.8	19.7	5.0	17.0	〃
阿東町	1998	30.0	22.1	12.5	14.1	〃

a)：翌春の越冬率。

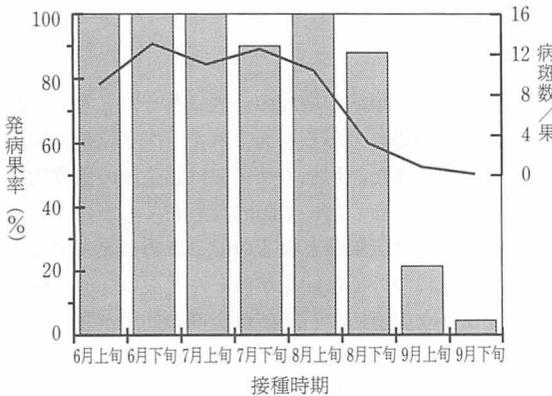


図-3 時期別に接種したリンゴ果実の発病 (1996)
 ポット植 '王林' に接種室内で分生子を噴霧接種, 接種温度 24°C.
 □: 発病果率, —: 病斑数

いずれの場合も7月中旬ころから小型病斑が発生しはじめ、これにやや遅れて腐敗病斑が発生した。ニセアカシアからの炭疽病菌の分生子の飛散は6月中旬を中心に起こること(浅利・水野, 1996 a), また、リンゴの果台部における分生子形成も6月にピークのある(浅利, 1996 b) こと、この時期の果実の感受性は高いことなどからあわせて考えると、リンゴ果実への炭疽病菌の伝染は、いずれの伝染源の場合もほぼ同じ6月半ばころから起こるものと考えられる。初発後は病斑上に作られる莫大な分生子によって活発に二次伝染し、被害を大きくするが、9月以降遅くなつての感染は先に述べた理由によって抑制されると推察される。

IV 発生好適条件

ニセアカシアの莢果およびシナノグルミの果柄における分生子の形成量は、16、20、24°Cでは温度が4°C高くなるごとに形成量はそれぞれ2~3倍となる。また、果実への感染も温度が高いほど速やかに起こり、量も増大

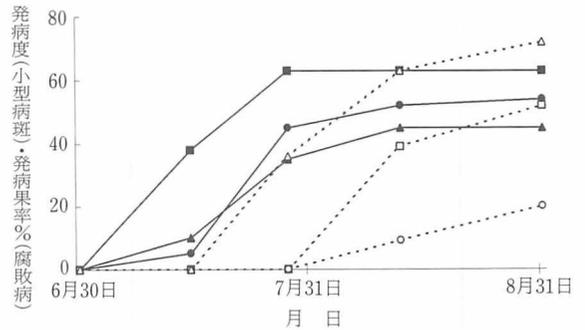


図-4 伝染源の異なるリンゴ園での炭疽病の発病消長 (ニセアカシア, 異種伝染源なしは1994, シナノグルミは1993)
 ■-ニセアカシア隣接 (小型病斑)
 □-同左 (腐敗病斑)
 ●-シナノグルミ隣接 (小型病斑)
 ○-同左 (腐敗病斑)
 ▲-異種伝染源なし (小型病斑)
 ☆-同左 (腐敗病斑)

表-2 接種条件を異にした場合の炭疽病の1果当たり病斑数

温度	濡れ時間			
	6	10	14	24時間
16°C	0	0	1.7	8.8
20	0	0	5.9	22.9
24	0	0.1	11.3	38.6

ポット植えの '王林' 樹上果実に接種室内で分生子懸濁液を噴霧接種した。

する(表-2)。感染には、16~20°Cでおよそ14時間、24°Cでは10時間以上の濡れの継続が最低限必要である。長野県において被害が多発した年の気象を見ると、1983年、91年は7月後半から8月中旬にかけて高温多雨であり、98年には8月の多雨があった。このように梅雨明けの遅れや夏場の不良天候は感染条件が満たされることが多く、二次伝染が盛んに起こって大発生につながりやすいことを示している。

表-3 各種薬剤のリング炭疽病に対する防除効果

供試薬剤	希釈 倍数	1992 病果率	1993		1994	1995		1996	
			病果率	病斑数/果	病果率	病果率	病斑数/果	病果率	病斑数/果
キャプタン水和剤	800	0.1%	22.0%	0.5	0.8%	2.0%	0.0	18.0%	0.6
有機銅水和剤 80	1,200	0.1	45.0	1.3	3.8	34.0	0.8	15.5	0.5 ^{c)}
キャプタン・有機銅水和剤	500				6.6	22.4	0.5		
キャプタン・ホセチル水和剤	800							25.0	1.1
TPN フロアブル	1,000	0.1	6.5	0.1	0.9				
ジラム・チウラム水和剤	600	0	33.0	1.0					
イミノクタジン酢酸塩液剤	1,500	4.1							
ポリオキシシ・イミノクタジン酢酸塩水和剤	1,500		55.5	2.2					
クレスキシムメチルドライフロアブル	2,000					19.2	0.5	27.2	1.2
塩基性硫酸銅水和剤 ^{a)}	20	0 ^{b)}	26.0	0.5	1.0	36.7	0.8		
無散布		7.5	62.0	2.4	55.3	79.1	14.1	68.0	4.2

a) : ic ボルドー 412, b) : 4-12 式ボルドー液, c) : 有機銅フロアブル 800 倍.

V 防 除 対 策

これまで明らかになった発生生態や防除試験の結果から、とるべき防除対策は次のように整理される。

① ニセアカシア、シナノグルミ、イタチハギなどの異種伝染源植物が近くにある場合にはこれを伐採する。リング栽培農家とクルミの所有者やニセアカシアなどの自生地の管理者とは異なる場合が多く、伐採には相手側の理解や許可が必要となるが、実施することによって被害を大きく軽減できる。この際、場所によって炭疽病菌の保菌程度に大きな差があり、あまり悪影響を及ぼさない場合もある(飯島, 1996)ので、影響の程度をよく見極めてから対応する。

② 常発圃場では、罹病性の品種から発病しにくい品種へと切り替える。

③ 袋かけ栽培で発病を軽減することが可能であるので、感染時期から考えて、6月中旬ころには被袋作業を終えるようにする。

④ 薬剤防除は、第一次感染の防止を主眼において実施する。防除は6月中旬から8月いっぱいまで必要で、特に感染盛期の6月中下旬から8月上旬ごろが重点となる。梅雨明けの遅れや8月の天候不良には、散布間隔の短縮、薬剤の変更など臨機に対応する。

⑤ 主要な薬剤の中では、キャプタン剤、TPN 剤の防除効果が高く、有機銅剤、キャプタン・有機銅剤、ジラム・チウラム剤、キャプタン・ホセチル剤、クレスキシムメチル剤、ボルドー液なども有効である(表-3)。一方で斑点落葉病、輪紋病に卓効を示すイミノクタジン酢酸塩剤の効果は劣るので注意する。長野県ではボルドー液の使用が減少し、かわって本剤の使用が増加した

が、このことが炭疽病の増加の一因になったと考えられるため、発生の恐れのある場面ではキャプタン剤の加用を奨めている。また、現状の薬剤では感染後の治療効果は認められないから、常に予防的な散布に心がける。

⑥ 発病果実は伝染源となるのでこまめに除去する。休眠期防除については知見がほとんどない。他の樹種では、オウトウ炭疽病で石灰硫黄合剤の効果が認められ(大沼ら, 1986)、ブドウ晩腐病ではベンズイミダゾール系薬剤等が実用に供されているので、今後の検討が必要である。

お わ り に

最近の試験成果を含め、炭疽病について紹介したが、不明の点も多く残されており今後の課題は多い。*C. acutatum* 菌の発病に関与する程度や地域性の有無、菌種ごとの発生生態の解明は重要であると思われる。また、伝染源ごとの病原菌の伝染様式と感染条件を明確にし、発生予測に基づく防除法を確立する必要がある。

引 用 文 献

- 1) 浅利正義・佐藤 裕 (1991) : 日植病報 5 : 404~405 (講要)
- 2) ———・水野 昇 (1996 a) : 北日本病虫研報 47 : 78~81.
- 3) ——— (1996 b) : 平成 8 年度寒冷地果樹課題別検討会議資料 病害 : 83.
- 4) 飯島章彦 (1994) : 関東病虫研報 41 : 123~125.
- 5) ——— (1996) : 今月の農業 40 : 28~31.
- 6) 工藤哲男 (1970) : 秋田果試研報 3 : 93~104.
- 8) 大沼幸男ら (1986) : 山形園試報 5 : 9~27.
- 9) 尾沢 賢・有馬 博 (1965) : 日植病報 30 : 80.
- 10) 佐藤豊三 (1996) : 植物防疫 50 : 273~280.
- 11) ———ら (1998) : 日菌報 39 : 35~44.
- 12) Sui, Y. et al. (1996) : Plant Dis. 80 : 692~696.
- 13) SIMMONDS, J. H. (1965) : Qd. Jl. Agr. Anim. Sci. 22 : 437~459.