

リンゴ褐斑病の多発と防除上の問題点

長野県果樹試験場 ^{ひろま} 広間 ^{かつみ} 勝巳・^{こんどう} 近藤 ^{けんいち} 賢一

はじめに

リンゴの葉に斑点を生じ、多発すると落葉を引き起こす病害として斑点落葉病が知られているが、近年‘スターキングデリシャス’など罹病性品種の減少で、発生は少なくなり、防除は比較的容易になった。

しかし、類似の葉の病害である褐斑病が1998年に多発し、早期落葉の被害が生じ、防除の重要性が急浮上した。

長野県では、褐斑病は突発的あるいは南部地方の一部に発生し、他病害と同時防除できる病害として扱われ、その発生生態に関する研究は行われてこなかった。1997年に長野県南部地方の一部で認められた本病の発生は、翌年には発生地が拡大し、県下各地で散見され、多発による異常落葉の被害も発生した。このため本病の防除対策が問題となり、秋田県など東北各県の防除指導を参考にして、褐斑病防除対策が1999年度県防除基準に明記された。なお、長野県ではほとんど試験が行われていないため1999年から顕在化、未解明病害として本病の試験研究を始めた。

ここでは全国的にあまり知られていない病害であるので病害の概要、発生状況、防除上の問題点などについて考察・報告する。

I リンゴ褐斑病とは

1 これまでの経過

長野県における褐斑病の記述については、古くは1922年の「殺菌剤駆虫剤要覧」に始まっている。その要覧によると、本病は7月頃から発病し、被害樹は翌年開花しても落花が多いとしている。さらに、病徴や発生条件等と、落花後の薬剤散布について記述している。その後1965年まで褐斑病は総合的な防除試験の中で取り扱われ、独立した病害としての試験はほとんど実施されていない。また、一般野外における防除は7月以降、ボルドー液を散布することで防除できるとしている(広瀬, 1972)。

Outbreak of Apple Blotch and Its Control Problem. By
Katsumi HIROMA and Kenichi KONDOU
(キーワード: リンゴ, 褐斑病, *Diplocarpon mali*, 生態, 防除)

長野県では1924年から果樹病害虫防除暦を作成し、防除の基準としているが、最近の県防除基準には褐斑病は記載がなく、前述の処置となった。

2 病徴

本病は主に葉に発生し、時に果実にも発生する。葉では初め紫褐色の小さな斑点が生じ、これが拡大し、数個の病斑が融合して褐色で大型、輪郭の不明瞭な病斑となる。病斑内部には黒色、虫糞様の分生子層を多数形成する。このほかに、中心部が褐色で周辺部が紫褐色の明瞭な病斑もある。病斑および分生子層の周辺部は次第に黄変し、落葉する。

果実では果柄から肩の部分にかけての発生が多く、多発時には赤道面付近にも発生する。初め褐色の小さな斑点が生じ、拡大して円～楕円形のややくぼんだ病斑となり、病斑内部には葉同様に分生子層を形成する。

3 病原菌

病原菌は *Diplocarpon mali* HARADA et SAWAMURA である。原田ら(1974)は越冬落葉上に形成された子のう殻を発見し、子のう胞子の分離培養および接種試験の結果から、*Marssonina mali* (HENNING) ITO の完全世代であることを確認し、*D. mali* HARADA et SAWAMURA とした。

4 伝染経路

本病の一次伝染源は子のう胞子である。子のう殻は越冬罹病落葉中に形成され、内部に形成された子のう内に子のう胞子が形成される。佐藤(1996)によれば、秋田県における子のう胞子の形成時期は5月上旬頃であるとされ、この時期以降、子のう胞子の飛散が始まり、一次感染が行われるものと考えられている。

二次伝染は葉の病斑上に形成された分生子胞子であり、7～9月の多雨条件下で伝染が活発になる。

5 年次別発生状況

最近20年間の発生状況を長野県発生予察事業年報で見ると表-1の通りである。これまで北部地方では長野管内で突発的に発生し、翌年には終息している。南部地方の上伊那郡と下伊那郡では発生すると数年間継続して発生している。南部地方は県内の他の地域に比べ、生育期間中は温暖・多雨の特徴があり、発生しやすい気象条件であると考えられている。1997年以降継続して発生が見られている。

表-1 長野県におけるリング褐斑病の年次別発生状況

年次	'1980	'81	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
概評	—	—	一部で発生	少	—	一部で発生	—	—	—	—	—	一部でやや多	少	多	少	—	—	—	やや多	やや多
防除所・地区名			長野 上伊那 下伊那				上伊那													

長野県発生予察事業年報より抜粋。

II 1998年多発の特徴

1 発病推移

多発園では6月下旬頃から初発が認められ、新梢基部葉から発病が認められた。8、9月の多雨により病勢は拡大し、落葉は9月に入ってから認められ、収穫期まで続いた。多発園では、収穫前に上部の天蓋部を残し、落葉する激しい被害様相となった。この被害様相は、発生時期は異なるものの、1970年代に梅雨期の長雨で斑点落葉病が多発し、'スターキングデリシャス'が梅雨明け前に早期落葉した被害に類似する様相であった。

下伊那郡松川町の多発園内に無防除の鉢植えのリング樹を持ち込み、暴露試験を行った結果、10月上旬と中旬の感染は病葉率で97%前後と高率で、症状も急速に黄変落葉する著しい被害であった(表-2)。

2 品種間差異

発病は早生・中生種では全般に少なく、晩生種の'ふじ'、'王林'が多かった。栽培面積が多いこともあって'ふじ'の被害が主体であった。しかし、早生種の'つがる'でも多発した園もあり、品種間差は明らかでなかった。

果実被害は少なかったが、'ふじ'で発生した。

3 防除体系および圃場管理

以前から、ボルドー液を使用しない防除体系(非ボルドー液防除体系)に変遷するにつれて本病の発生が問題となった(高橋ら, 1986)、と記述されている。

下伊那農業改良普及センターでは、1998年の多発に対して防除実態・防除実績をアンケート調査した。ここ

表-2 褐斑病多発園における鉢植えリング樹の設置期間とリング褐斑病の発生程度

試験区	設置期間	調査葉数	病葉率		黄化落葉率	合計(病葉率)	最終調査日
			未黄化葉	黄化葉			
A	10月1日~12日	697.0	41.5%	26.1%	29.5%	97.1%	10月17日
B	10月12日~21日	324.5	73.7	18.2	5.9	97.8	11月2日

設置場所：長野県下伊那郡松川町。

表-3 リング褐斑病発生実態調査(下伊那農業改良普及センター, 1998)

発生状況		ボルドー液散布状況(回数)			殺菌剤散布実績(回数)				散布量(l)
1997年	1998年	10年前	最近	1998年	6月	7月	8月	9月	
無	微	2	2	0	2	2	2	2	—
無	微	2	2	0	3	2	2	2	—
無	微	—	—	0	3	2	1	2	630~750
無	微	0	0	0	3	3	2	—	340
無	微	2	2	2	4	2	2	4	400~450
無	微	2	2	2	4	2	1	1	350
—	少	—	—	1	1	2	2	2	680
—	少	—	—	1	2	2	1	1	450
—	少	—	—	1	2	1	1	1	550~600
無	甚	—	2~3	0	2	2	2	2	280
無	多	—	2	0	2	2	2	2	350
—	多	—	—	0	2	1	1	0	500
少	多	2	2	0	4	2	1	2	400
少	多	2	0	0	2	2	1	1	400
少	多	2	0	0	3	1	1	2	—
—	甚	—	—	0	1	2	1	3	530
—	甚	—	—	0	1	2	2	1	250~300
—	甚	—	—	0	1	3	1	2	360

では非ボルドー液防除体系に移行した生産者が増加していることと同防除体系で褐斑病の発生が多い傾向であったとしており、同様の結果であった。このほか、多発園は少発園に比べて、6月から8月までの散布間隔が長かったり、薬剤散布量も少ない傾向が認められたとしている(表-3)。

圃場管理面では一般的に枝数の多い園で発生が多かった。普通樹、わい性台樹ともに発生し、差がなかった。

III 1998年の多発要因

1998年は過去にない多発生となった。その要因とし

て次の事項が考えられた。

防除体系および品種の変遷で病原菌密度は高まっていたものと判断された。気象条件として、8月から10月まで前線や台風の影響で曇りや雨の日が多かった。また、気温も高く経過し、特に10月の高温多雨により感染期間が長引き、病勢を進展させ、被害を大きくしたと考えられた。

非ボルドー液防除体系に移した生産者で発生が増加した。また、散布間隔が長かったり、散布量も少ない事例があった。

IV 他県の発生状況

リンゴ生産県での褐斑病の発生状況は寒冷地果樹課題別研究会資料で知ることができる。

青森県では1998年は多発生、99年は少発生で、最近増えてきた病害である。岩手県では1998年は多発生で、収穫期に落葉する被害と果実被害が認められた。1999年は中発生であった。秋田県では1998年は多発生、99年は並の発生であった。宮城県では1998年、99年ともに多発生であった。山形県では1998年から各地で散見され、診断依頼件数、発生面積が増加している。1999年はやや多発生で、発生面積は92 ha、斑点落葉病の発生面積の約3%に相当している。福島県では1998年はやや多発生、99年は多発生で、発生面積は45 ha、斑点落葉病の発生面積の約3%に相当した。7月から発生し、特に無ボルドー液体系防除園で多かった。新潟県でも発生は多い。

このほか、日植病報および個人の情報によれば岐阜県、広島県、山口県、佐賀県で発生が認められている。

V 防除上の問題点

1 耕種的防除法

本病は同一園地内でも、枝が混み合い風通しの悪い部分や薬剤が到達しにくい部分での発生が多い。発生園地では日頃から整枝、剪定により通風、日照条件などの改善が必要である。また、一次伝染源となる被害落葉処理も発生園地では重要であるが、本病に対する防除意識から実施されることは

少なく、防除上の大きな障害となっている。

2 薬剤防除対策

(1) 一次感染期における防除の有効性

本病の生態に関する研究報告は少なく、子のう胞子の飛散時期、ピークなどは明らかでない。そのため、現在、本病の防除は二次感染期以降の防除が中心であり、一次感染防止を対象とした防除は行われていない。しかし、病害防除はいかに初期の発生を抑え、その後の感染を減らすかが重要であり、また、後述のような現行防除体系に対する問題点も考えられることから、今後、一次感染期における防除の有効性について検討が重要である。

そこで、自然条件下で越冬させた前年の罹病葉を採集し、試験場内の木枠内に敷きつめ、そこに吸引式胞子採集器を設置して、1999年4月5日から7月15日まで、

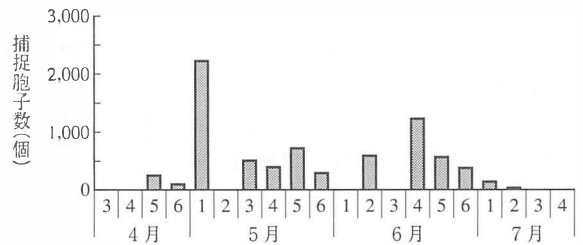


図-1 リンゴ褐斑病子のう胞子の飛散消長 (1999)

表-4 供試薬剤のリンゴ褐斑病に対する防除効果

供試薬剤	希釈倍数	調査葉数	発病率 ^{a)}	落葉率	防除価 ^{b)}
マンゼブ水和剤	600	264	2.3%	10.1%	94.3
シメコナゾール水和剤	4,000	266	3.4	3.2	91.6
シプロジニル・ジラム水和剤	750	321	13.9	3.3	65.6
イミノクタジアルベシル酸塩水和剤	1,000	317	21.4	3.2	47.0
無散布	—	239	40.4	32.4	—

^{a)}防除価：発病率より算出。

表-5 ベノミル水和剤の散布時期とリンゴ褐斑病防除効果

試験区	散布時期 ^{a)}				調査葉数	発病率 ^{b)}	落葉率	発病度 ^{b)}	防除価 ^{c)}
	7/6	7/14	7/26	8/12					
1	○	—	—	—	352	33.5%	6.0%	16.0	64.8
2	—	○	—	—	324	13.3	0	4.8	86.0
3	—	—	○	—	342	3.8	0	1.2	96.0
4	—	—	—	○	349	31.2	0.6	10.5	67.2
5	○	○	○	○	344	3.4	0.3	1.1	96.4
6	—	—	—	—	289	95.2	18.0	66.0	—

^{a)} ○：ベノミル水和剤 3,000 倍散布，—：無散布。

^{b)} 発病度 = {∑(指数×該当葉数) / (調査葉数×5)} × 100

発病程度の調査基準：指数 0：病斑なし，1：葉面の 1/4 以下，2：葉面の 1/4～1/2，3：葉面の 1/2～3/4，4：葉面の 3/4 以上，5：落葉。

^{c)} 防除価：発病率より算出。

子のう胞子の飛散消長を調査した。本病の子のう胞子の初飛散は4月22日に確認され、その後、飛散は7月6日まで続き、ピークは5月4日、6月14日であった(図-1)。また、子のう胞子は降雨日を中心に捕捉され、降雨開始直後に最も多く、降雨終了後も数時間飛散が続く傾向が確認された。

次に、5月上旬から6月中下旬に子のう胞子の飛散が多く見られたことから、1次感染期における薬剤防除の有効性について検討した。各種薬剤を5月17日(落花約15日後)、5月31日および6月21日に散布した。9月8日に調査したところ、マンゼブ水和剤およびシメコナゾール水和剤は顕著な防除効果が認められた(表-4)。

以上の結果から、本病の子のう胞子は降雨により4月下旬から7月上旬まで長期間飛散するが、防除効果の高い薬剤が認められたことから一次感染期における防除の有効性が示唆された。今後、本病の発生生態を解明し、一次感染期における薬剤防除の有効性を明らかにすることが重要である。

(2) 現行の無ボルドー液防除体系における問題点

本病の防除にはボルドー液の効果が高い。しかし、ボルドー液は、調合に手間がかかること、混用できる殺ダニ剤が少ないこと、散布時の条件により‘つがる’などの品種を中心に葉や果実に薬害が生じること、収穫果実に石灰が残留し、安全性に対する不安を抱かせるなどの理由から、現地における使用は年々、減少傾向にある。そこで、現在、本病の防除には効果の高いベンゾイミダゾール系薬剤を二次感染期以降に基幹剤に加用散布するよう指導している。しかし、これまで本県では十分な防除試験が行われていないため、防除適期の把握が早急に必要なとなり、以下の試験を行った。品種‘ふじ’を用い、ベノミル水和剤3,000倍を1999年7月6日、14日、26日および8月12日に時期別に散布し、調査は10月4日

に行った(表-5)。7月26日にベノミル水和剤を散布した区で最も高い防除効果が認められ、次いで7月14日散布区の防除効果が高かった。本年における重要防除時期は7月中～下旬であると考えられた。

しかし、これらの時期の防除は、複数の殺菌剤と殺虫剤、殺ダニ剤を混用する機会が多く、混用散布による薬害の発生および効果の低減が危惧されている。また、亀川ら(1999)によると山口県ではベンゾイミダゾール系薬剤耐性菌が出現しているとの報告があり、今後、対応が必要である。

おわりに

ボルドー液は安価で、残効性に優れ、幅広く各種病害に予防効果を持ち、捨てがたい農薬である。しかし、前述の欠点を有することから非ボルドー液防除体系への移行は避けがたい状況である。昨今の本県での褐斑病の発生状況を見ると、非ボルドー液防除体系への移行により顕在化しつつある病害と推察される。

褐斑病は古くから知られていた病害であるが、その発生生態、特に第一次伝染源となる子のう胞子の感染機作、感染能力、培養法などほとんど知られていない。それらを含め、その動態を解明し、的確な防除法を確立することが緊急の課題と考える。

引用文献

- 1) HARADA, Y. et al. (1974): Ann. Phytopath. Soc. Japan 40: 412~418.
- 2) 広間勝巳・岩波靖彦 (1999): 関東東山病虫研報 46: 47~48.
- 3) 広瀬健吉 (1972): 長野県植物防疫史, 長野県植物防疫協会, 長野, p. 538.
- 4) 亀川展枝ら (1999): 日植病報 65: 692.
- 5) 近藤賢一ら (2000): 関東東山病虫研報 47 (投稿中).
- 6) 佐藤 裕 (1996): 寒冷地果樹試験成績概要集 (病害): 41~42.
- 7) 高橋俊作ら (1986): 秋田果樹試研報 17: 13~29.

発行

日本植物防疫協会

作物病原菌研究技法の基礎

〈分離・培養・接種〉 大畑 貫一 他編

B5判 342頁 定価8,360円(本体7,962円+税) 送料340円

植物病理学の実験では病気の生態を熟知し、対象となる病気を思うように発病させることが重要です。本書は病原菌の分離・培養・保存・接種・発病調査法および薬剤の効果検定法を、第一線で活躍されている方々に執筆していただいた実験の手引書です。

ご購入は、直接本会「出版情報グループ」に申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい

(株)日本植物防疫協会 〒170-8484 東京都豊島区駒込1-43-11 Tel(03)3944-1561 Fax(03)3944-2103