

千葉県におけるナシ黒星病の秋季防除

千葉県農林総合研究センター 病理昆虫研究室 ^{かね}金 ^こ子 ^{よう}洋 ^{へい}平

はじめに

千葉県のナシ栽培で問題となっている主な地上部病害はナシ黒星病（病原菌：*Venturia nashicola*）であり、近年は多発傾向にある。

ナシ黒星病は、ナシ収穫後から落葉期において分生子が雨水とともに罹病葉病斑から枝を流下して芽基部に到達し、鱗片に感染した状態で越冬する。感染した芽は、翌春に鱗片発病芽となり、第一次伝染源となる（図-1）。秋季防除は、秋季に薬剤散布することで、分生子が芽に感染するのを防ぐ目的で行われ、翌年の越冬伝染源の密度を下げるうえで重要である（梅本・長井，1985）。秋季防除の時期としては、本県の「農作物病害虫雑草防除指針」（以下、防除指針）では、古くは、収穫直後9月下旬～10月上旬に薬剤散布を行っていたが、現在は、梅本・長井（1985）の行った時期別防除試験の結果に基づいて、10月中・下旬～11月上旬にかけて2～3回散布するとしている。さらに、落葉が遅くなった場合は、落葉80%時に最終散布をすることとしている。

秋季防除は収穫後に行われるため、防除を実施する生産者にとっては生育期間中と比較して防除効果を実感することが難しいことから、省略される場合もある。また、前述の通り、本県における防除時期は時期別防除試験の結果に基づいていることから、暦日以外の散布時期の指標となるものが少ない。

しかしながら、黒星病の多発生を防ぐためには、秋季防除は極めて重要である。したがって、本稿では、これまでに得られた知見や本県における試験結果を基に、いくつかの観点から秋季防除について考察するとともに、今後の展望を述べる。

I 秋季防除の散布薬剤の種類について

千葉県で秋季防除が行われるようになる以前は、第一次伝染源である芽基部病斑の形成を防ぐために、鱗片脱落期と2分咲きころにグアニジン水和剤（商品名：サイプレックス水和剤、現在登録失効）が散布されていた。その後、1972年ころからベノミル水和剤（商品名：ベ

ンレート水和剤）が実用化され、主にこの時期に散布された。当時は、本剤の散布は進展中の病斑に作用して正常な分生子の形成を阻害したとされているが（御園生・深津，1970），これは本剤が有する高い浸達性や浸透移行性に起因するものと推察される。しかし、このベンゾイミダゾール系剤の耐性菌の出現により1976年度以降の同時期の散布薬剤はダイホルタン（現在登録失効）やキャプタン・有機銅水和剤（商品名：オキシラン水和剤）に変更され、それらは浸透性がないことを考慮し、防除の重点を春先から秋季に移した経緯がある（梅本・長井，1985）。このように、本県では、秋季防除では耐性菌の発生の恐れのある治療剤は使用せず、ジチアノン水和剤（商品名：デランフロアブル）やキャプタン・有機銅水和剤（商品名：オキシラン水和剤）のような残効性が高く、安価で生育期間中に比較的用いられない予防剤が用いられている。

また、梅本（1993）は、秋季防除の効果は薬剤間ではあまり差がないが、散布回数に影響を受けると報告している。しかし、実際の散布回数には限りがあるため、2～3回を目処に適期に散布する必要がある。

II 防 除 時 期

1 気温（環境条件）について

ナシ黒星病菌の感染には、好適な気温と一定の濡れ時間が必要である（UMEMOTO, 1991）。特に秋季においては、高梨ら（1970）は15～21℃が感染適温であると報告し



図-1 鱗片発病芽

Chemical Control of Scab on Japanese Pear During Autumn in Chiba Prefecture. By Youhei KANEKO

（キーワード：ナシ黒星病，秋季防除，鱗片）

表-1 9月上旬～12月下旬における旬ごとの平均気温（千葉市）の比較^{a)}

年次	9月			10月			11月			12月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬
2007	26.1	25.4	23.0	20.2	18.2	17.8	15.4	13.1	10.4	10.5	8.4	8.2
2008	26.2	24.0	21.3	19.9	19.2	18.3	14.9	13.7	11.1	10.7	10.1	8.5
2009	23.3	21.8	22.1	20.1	18.8	17.4	15.4	12.9	11.6	10.7	8.1	8.1
2010	28.3	25.4	20.7	20.6	20.7	15.0	15.4	12.6	12.7	12.3	9.4	9.0
2011	27.0	26.9	21.0	19.2	20.2	18.1	16.6	15.0	12.4	8.8	7.8	5.3
平均 ^{b)}	26.2	24.7	21.6	20.0	19.4	17.3	15.5	13.5	11.6	10.6	8.8	7.8

^{a)} 高梨ら（1970）の秋季における黒星病の感染の適温（15～21℃）は網掛けで記した。

^{b)} 9月上旬～12月下旬の各旬について、各5年間の平均気温の平均を示す。

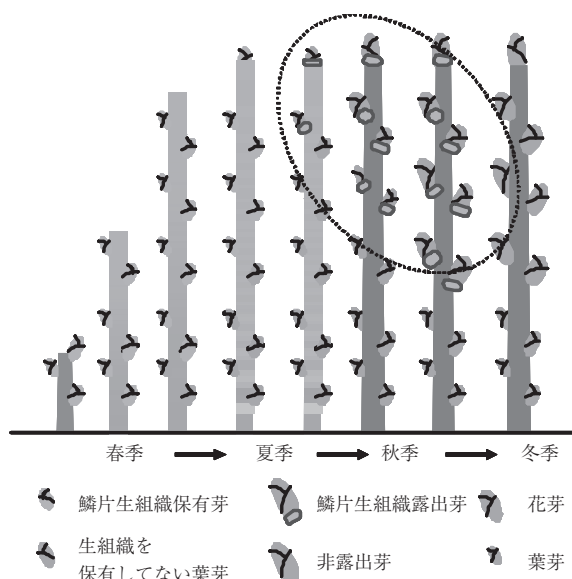


図-2 春季～冬季における芽鱗片の発育イメージ

点線で囲んだ芽が秋季防除の主な防除対象となる芽。

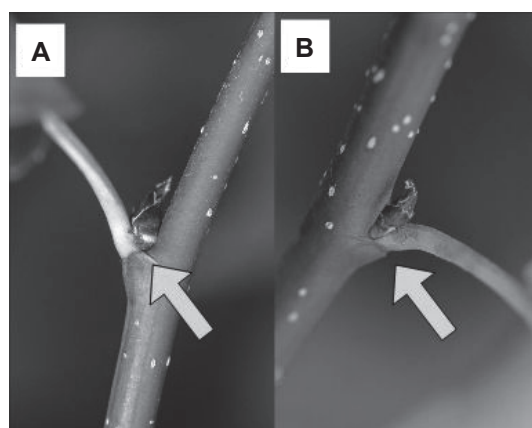


図-3 秋季における芽鱗片

A：鱗片生組織露出芽，B：非露出芽。

ている。千葉市におけるアメダスデータ（気象庁）を見ると、2007～11年の秋季では、この気温となる時期は10月上旬～11月上旬ころであった（表-1）。気温から言えば、この期間の降雨日は黒星病の感染が起きやすい。また、この時期は夏季と比べ気温の日較差が大きくなることで、夜露も生じやすくなり、黒星病菌にとって好適な環境条件となると思われた。

2 芽鱗片の状況から見た開始時期について

芽鱗片を観察すると、春季においては5月以降に新梢に微小な芽が確認されるようになり、発生したばかりの腋芽は緑白色の生組織鱗片で覆われていたが、それ以降、形成の早い芽、つまり新梢の基部に位置する芽から順に鱗片組織が枯死し褐色化した。その後、秋季においては、芽内部の組織の肥大が起こり、それに伴い、褐変

化した鱗片組織が芽を覆いきれなくなり、鱗片生組織が露出した（図-2）。梅本（1991）は、秋季における芽鱗片での黒星病菌の侵入行動の観察や翌春における芽基部の発病状況等から、鱗片の露出した生組織が感染部位であることを報告している。このことから、鱗片生組織の露出状況は秋季防除を考えるうえで重要であり、これについて調査した。ただし、ナシ樹の花芽のうち短果枝の芽は、ほとんど芽基部の発病が見られないことから、調査の対象外とした。

すなわち、秋季において、腋花芽の基部に生組織の露出が認められるものを鱗片生組織露出芽（図-3 A）、認められないものを非露出芽として（図-3 B）、それぞれに同一の接種源を用いて接種を行い、翌春の各芽基部発病率を調査した。その結果、前者は発病率が高く、後者に比べて黒星病に感染しやすかった（金子ら、2013 b）。そこで、このような鱗片生組織の露出がいつどのように起きているかを調査した。その結果、秋季での長果枝における鱗片生組織の露出芽率は、葉芽より花芽が高く、着生順位では頂部に近い芽が高かった。春季の芽基部発

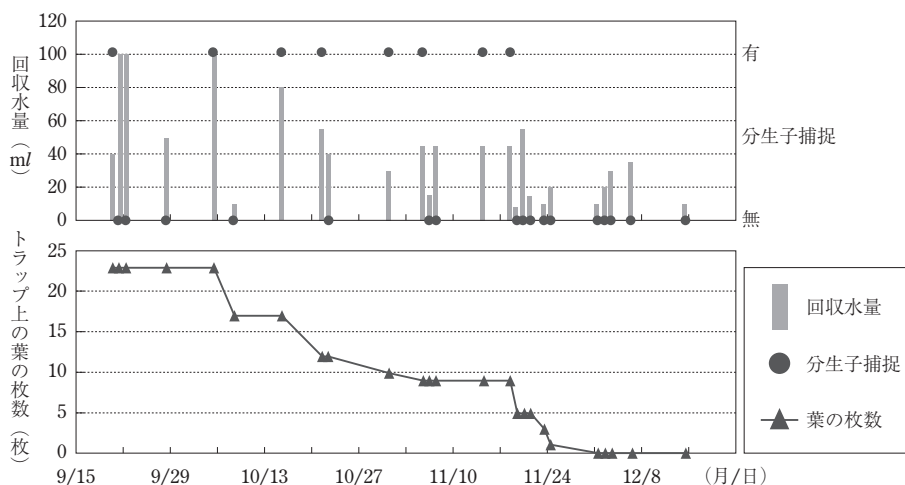


図-4 ナシ一年生枝を流下した雨水注のナシ黒星病菌の分生子の有無
(2011 年のみ抜粋)
2 箇所のトラップの合計値で示した。

表-2 各落葉率からの 100%落葉日までの日数

調査年	落葉率				
	60%	70%	80%	90%	100% a)
2010 年	21	15	11	7	11/30
2011 年	18	15	11	8	12/2
2012 年	25	22	18	13	12/3
平均	21.3	17.3	13.3	9.3	

a) 100%は到達日（日付）を示す。

病の状況を踏まえると、このような長果枝における鱗片生組織の露出は翌春の発病に関係していると考えられた。

一方、秋季における長果枝の鱗片生組織露出芽の割合は 10 月中旬ころから高くなり始め、11 月中旬に最大となり、その後、露出した生組織部分の褐変が始まることで急激に低下し、12 月上旬までに 0 となった（金子ら、2013 b）。したがって、芽鱗片の状況から判断した秋季防除の開始時期は 10 月中旬ころからと推察された。ただし、長果枝を長めに残す剪定を行う場合は、秋季防除の開始時期はより早くなると思われる。

3 伝染源から見た終了時期について

秋季防除における伝染源は罹病葉から流下する分生子である。このことから、落葉終了を感染の終了時期とみなせると考えられる。実際に、2010～12 年にかけて秋季の降雨時に一年生枝を流下する雨水を回収し、そこに含まれる分生子を調査したところ、調査期間中は断続的に分生子が捕捉されたが、調査枝上の葉数が 0 となって以降、分生子は捕捉されなかった（図-4）。なお、この

表-3 各試験区における防除実施時期

試験区	散布時期									
	9 月		10 月		11 月		12 月			
	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	
①		○ a)	○	○						
②			○	○	○					
③				○	○	○				
④				○	○	○	○			
⑤					○	○	○	○		
⑥						○	○	○	○	
無処理										

a) ○は供試薬剤を散布したことを示す。

調査における分生子の最終捕捉日は 11 月 15 日～11 月 22 日の範囲にあった。

ナシ園全体の落葉程度について、調査した‘長十郎’の落葉率が 80%程度になるのが 11 月中旬ころであり、11 月下旬～12 月初頭までにはすべての葉が落葉した（表-2）。以上のことから、黒星病の防除薬剤の残効期間（10～15 日間）から判断すると、秋季防除の終了時期はおおむね落葉 80%時が妥当であると推定できた（金子ら、2013 a）。

4 時期別防除試験

2007～11 年の 9 月下旬～12 月上旬にかけて時期別防除試験を行った（金子・梅本、2012）。立木仕立ての‘長十郎’を供試し、供試薬剤にはジチアノン（商品名：デランフロアブル）の 1,000 倍液、あるいはキャプタン（商品名：オーソサイド水和剤 80）の 1,000 倍液を用いた。

表-3に示した①～⑥までの時期に薬剤散布し、翌春の発病芽率の調査結果を表-4に示した。試験区①～⑥のいずれの区でも無処理区と比べて芽基部発病率が低かったことから、秋季防除の効果を再確認できたが、9月下旬～12月上旬において防除時期を変えても防除効果の違いは明瞭でなかった。しかし、2011～12年の試験において試験区⑤でわずかに発病が見られたものの、②～⑤の試験区では全試験年を通じてほとんど発病が見られなかったことから、秋季防除の適期は表-3の試験区②～⑤の散布時期の範囲である10月上旬～11月下旬にあると推定された。

一方、5年間繰り返した秋季防除試験のうち、試験区①では芽基部の発病が3回見られたことから、これらの発病した年には、10月中旬までの散布でカバーできない時期以降、すなわち、10月下旬以降に感染が起こっ

たと推定された。さらに、2007～08年の試験では、試験区①だけでなく、11月上旬まで防除がされていない⑥でも発病が確認され、2011～12年の試験では、①のほか、10月下旬まで防除がされていない⑤、⑥でも発病が確認された。このことから、時期別防除試験の結果と薬剤の残効期間（10～15日）から判断すると、それぞれの試験年で残効期間から外れている10月下旬～11月上旬ころに感染が起きた可能性が高く、これらの時期は感染が起こりやすいと思われた。この時期の感染を防ぐことを考えれば、10月下旬～11月上旬が防除適期であると判断した（金子・梅本，2012）。

5 指標に基づいた防除時期

本章1～3節で述べたような根拠から、指標に基づいた秋季防除時期を、千葉県での状況について図-5に示した。

表-4 秋季防除時期と翌年の芽基部発病率（%）^{a)}

試験区 ^{b)}	2007～08年			2008～09年			2009～10年			2010～11年			2011～12年		
	花芽	葉芽	全体	花芽	葉芽	全体	花芽	葉芽	全体	花芽	葉芽	全体	花芽	葉芽	全体
①	0.8	0	0.4	0	0	0	0.7	0	0.2	0.6	0	0.3	0.8	0	0.5
②	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
③	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
④	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3
⑥	1.8	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.3	0	0.7
無処理	11.1	0.1	2.5	2.0	0.6	0.9	1.4	0	0.9	4.6	0	1.6	14.1	0	6.8

^{a)} 2007～08年は反復なし、それ以外の年次は3反復の平均値を示す。

^{b)} 試験区の防除実施時期は表-3を参照。

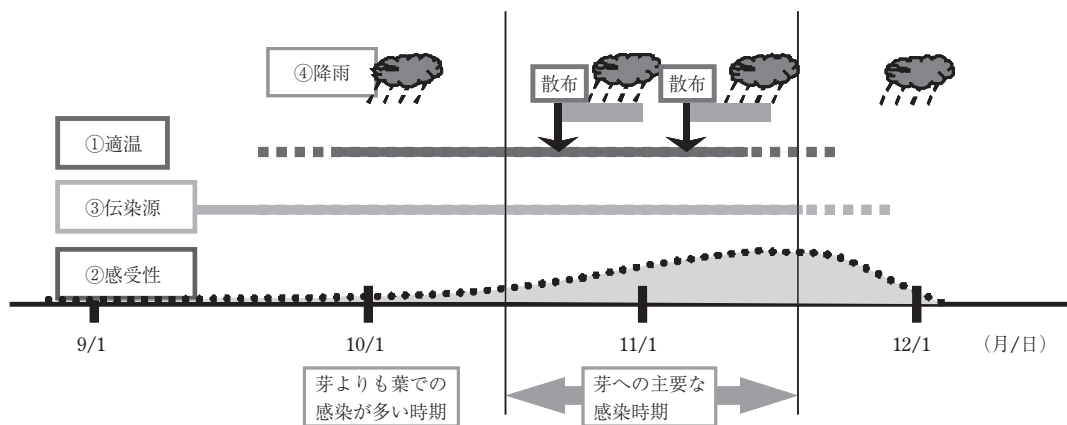


図-5 秋季防除の指標の概念図

- ①適温：感染適温（15～21℃）となる時期。
- ②感受性：鱗片生組織の露出した芽が多い時期。
- ③伝染源：80%落葉となるまでの時期。
- ④降雨：分生子の流下および感染が起こる。

①感染適温 (15～21℃) となる時期は10月上旬～11月上旬 (年によっては9月下旬～11月中旬) であった。

②10月中下旬～11月中旬において鱗片生組織の露出芽の割合が高い。この期間のナシの芽は黒星病に感染し易い状態にある。

③落葉終了とともに要防除期間も終了するが、落葉80%ころに最終散布を行えば、秋季防除の終了時期までをカバーできる。

④降雨時に黒星病菌の分生子は枝を流下し芽基部に至る。また、分生子が感染するためには濡れた状態が継続する必要があるため、感染は主に降雨時に起きる。

すなわち、①の期間において黒星病の感染拡大は起こると思われるが、特に、芽への感染は①～③の条件が重なった期間のうち④の降雨があるときに起こるため、この直前での散布が重要である (図-5)。この時期は本章4節で述べた時期別散布試験の結果や冒頭で述べた現在の

防除指針上の散布時期と矛盾しないものとなっている。

おわりに

近年は気象変動が大きくなっており、より効果的に秋季防除を行うためには、前述のような指標に基づいた防除が有効と考える。今後、天候、地域、品種や剪定の強弱等といった栽培環境が変化した際にも、自らの圃場を観察し、前述の指標に基づき、各年次の状況に応じて秋季防除を行うことができるようになることを期待する。

引用文献

- 1) 金子洋平・梅本清作 (2012): 関東東山病虫研報 59: 73～75.
- 2) ————ら (2013 a): 同上 60: 63～65.
- 3) ————ら (2013 b): 日植病報 79: 195 (講要).
- 4) 御園生 尹・深津量栄 (1970): 関東病虫研報 17: 59～60.
- 5) 高梨和雄ら (1970): 園芸試報 A (9): 17～32.
- 6) 梅本清作・長井雄治 (1985): 千葉農試研報 26: 129～135.
- 7) UMEMOTO, S. (1991): Ann. Phytopath. Soc. Japan 57: 623～628.
- 8) 梅本清作 (1991): 日植病報 57: 188～195.
- 9) ———— (1993): 千葉農試特報 22: 70～75.

植物防疫 特別増刊号 No.10

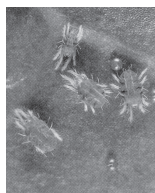
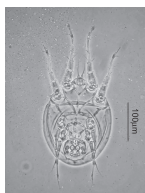
植物ダニ類の見分け方

B5判 本文120頁、カラー口絵3頁
本体 2,400円 + 消費税 送料実費

◆農作物に寄生するダニ類およびその天敵のカブリダニの分類について、国内第一人者が最新の和名に従って詳細に解説しています。

【掲載内容】

- ・ダニ科の見分け方
ピラハダニ亜科、ナミハダニ亜科に属する82種を解説。
- ・ヒメハダニ科およびケナガハダニ科の見分け方
ヒメハダニ科およびケナガハダニ科に属する16種を解説。
- ・フシダニ類の見分け方
フシダニ類に属する4科55種を解説。
- ・コナダニ類の見分け方
- ・カブリダニ科の見分け方
ムチカブリダニ亜科、ホンカブリダニ亜科、カタカブリダニ亜科に属する85種を解説。



お問合せは下記へ

一般社団法人日本植物防疫協会 支援事業部

〒114-0015 東京都北区中里2-28-10

TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753

http://www.jppe.or.jp/ order@jppe.or.jp