

# ナシ炭疽病の発生と防除対策

金子洋平・鈴木 健・竹内妙子

キーワード：ナシ，炭疽病，*Glomerella cingulata*，ベノミル耐性菌，薬剤防除

## I 緒言

千葉県におけるナシ栽培は面積1,730ha，収穫量34,900tであり（平成18年，青果物生産出荷統計），全国第一位であるが，2006年8月に千葉県内の複数のナシ生産地において，収穫前の「豊水」，「新高」の果叢葉及び新梢葉のほとんどが黄変落葉し問題となった．被害葉にはナシ炭疽病に特徴的な黒色の微小黒点及び不整形の大型病斑が認められたことから，この早期落葉の原因としてナシ炭疽病が考えられた．これまでにナシ炭疽病には「幸水」に早期落葉を引き起こす *Colletotrichum acutatum* によるもの（深谷2000），「豊水」及び「新高」に早期落葉を引き起こす *Glomerella cingulata*（不完全世代：*Colletotrichum gloeosporioides*）によるものが報告されている（黒沢；1912，田代ら，2000）．そこで，病斑から糸状菌の分離を試み，接種により病徴を再現できた分離菌株についての培養特性，形態的特徴及び遺伝子配列を調査した結果，分離菌は *G. cingulata* であることが判明したので，その詳細について報告する．

*G. cingulata* によるナシ炭疽病は古くから早期落葉を引き起こす病害として知られているが（黒沢，1912，落合ら，1976；森田ら，1994），特に，近年では突発的な多発生により早期落葉が発生し，大きな被害が出た例がいくつか報告されている（矢野ら，2003，田代・井手，2003）．これまで防除法を検討した報告の中で，感受性の品種間差（森田ら，1994），ベンゾイミダゾール系剤耐性菌の発達（矢野ら，2003），薬剤の防除効果（井手・田代，2004）等が調査されている．一方，千葉県では，これまで炭疽病は生産上ほとんど問題視されていなかったため，上記に関する知見は得られていない．そこで，千葉県で発生している炭疽病に関して，栽培品種の感受性，ベンゾイミダゾール系剤に対する耐性菌の有無，薬剤の防除効果等を調査し，防除法を検討するためのいく

つかの知見が得られたので報告する．

本研究を実施するにあたり，船橋市農業センターの豊田誠二郎氏及び船橋市の生産者の方々にご協力をいただいた．ここに記して厚く御礼申し上げる．

## II 材料及び方法

### 1. 病原菌の分離，同定及び病原性の確認

(1) 病徴：2006及び2007年の8～11月に船橋市の現地ナシ園（2園）において「豊水」の罹病葉の病徴を観察した．

(2) 分離，同定：早期落葉の原因を明らかにするため，2006年に船橋市，一宮町，市川市及び白井市の現地ナシ園において「豊水」の罹病葉を採取し，微小黒点または大型病斑から糸状菌を分離した．分離は罹病組織の表面を水道水で十分に洗浄後，75%エタノール溶液に30秒間浸漬して表面殺菌後，風乾し，直ちに素寒天培地に置床し，25℃で3日間培養後，伸長した菌糸を単菌糸分離することにより行った．

分離菌を同定するため，分離した菌株のうち，代表的な分離菌株である「Cg-船橋-1」をショ糖加用ジャガイモ煎汁培地（PSA）培地上で25℃，10日間培養し，形成された任意の分生子100個について形状と大きさを調査した．

生育適温を調査するため，PSA培地上で前培養した菌叢の先端部を直径4mmのコルクボーラーで打ち抜き，菌叢面を下にしてPSA培地に置床し，0，5，10，15，20，25，28，30，35及び40℃の各温度下で5日間培養した後，菌叢の直径を測定して1日あたりの菌糸伸長量（cm）を算出した．菌叢の測定は1個につき3か所行い，各温度3反復ずつ調査した．

常法により分離菌の菌糸からDNAを抽出し，*G. cingulata* 及び *C. acutatum* にそれぞれ特異的なプライマー（Mills *et al.*, 1992；Sreenivasaparasad *et*

al,1996)を用いてPCRによりrDNAの一部を増幅させた。反応にはGene Taq (ニッポンジーン)を用い、94℃で2分間変性処理した後94℃30秒間、55℃30秒間、72℃30秒間で30サイクル行った。反応産物を1%アガロースゲル電気泳動してDNA断片の増幅の有無を調査した。

(3) 接種方法:分離菌の病原性を明らかにするため、前述の分離菌株のうち、船橋市及び一宮町の早期落葉が発生したナシ園から得た *G. cingulata* 7 菌株 (「Cg-楠ヶ山-1」, 「Cg-楠ヶ山-2」, 「Cg-小野田-1」, 「Cg-小野田-3」, 「Cg-船橋-1」, 「Cg-長生-5」及び「Cg-長生-6」) をそれぞれ PS 液体培地 200ml 中で 25℃, 150rpm で 3 日間振とう培養した。形成された分生子を滅菌水で  $1.0 \times 10^5$  個/ml に調整した分生子懸濁液をハンドスプレーで「豊水」の1年生苗に十分量を噴霧接種した。1菌株あたり2樹2反復(計4樹)行った。接種した供試植物を 25℃, 温室条件下で2日間静置後、ビニルハウス内で管理した。5日後に全展開葉を観察し、以下の基準で発病を調査し、次式により発病度を算出した。また、落葉の有無は接種10日後に確認した。

発病指数 0 : 発病無し, 1 : 病斑数 1~10 個/葉  
3 : 病斑数 11~40 個/葉, 5 : 病斑数 41 個以上/葉  
発病度 =  $\sum(\text{程度別発病葉数} \times \text{指数}) \times 100 / (\text{調査葉数} \times 5)$

## 2. 発生実態調査

ナシ炭疽病の発生時期及び発生状況を明らかにするため、2007 及び 2008 年の 4 月~11 月まで、2006 年 8 月に早期落葉が発生した船橋市小野田のナシ園 (以下、多発生園 I とする) と船橋市楠ヶ山のナシ園 (以下、多発生園 II とする) において調査した。各ナシ園で 2006 年 8 月に早期落葉の激しかった「豊水」3 樹を調査樹とし、任意の 100~200 枚の葉について病徴を観察し、上記と同様の基準により調査し、発病度を算出した。対照は 2006 年 8 月に早期落葉がみられなかった船橋市農業センター内ナシ園 (金堀町) とし、園内の任意の 3 樹を調査樹とした。

また、同一園内における本病の発生の偏りや年次間の影響を明らかにするため、多発生園 II と船橋市法典のナ

シ園 (以下、多発生園 III とする) において、それぞれ 2007 年に早期落葉が問題となった「豊水」3 樹 (i, ii, iii) と早期落葉が認められなかった「豊水」3 樹 (iv, v, vi) の計 6 樹を選定した (多発生園 II における i, ii 及び iii は上に同じ樹)。また、対照園においては同上の「豊水」3 樹を用い、2007 年 9 月及び 2008 年 10 月に上記と同様の基準により調査し、発病度を算出した。

## 3. ナシ炭疽病に対する品種間の発病差異

ナシ炭疽病に対する各ナシ品種の感受性の差異を明らかにするため、「幸水」、「豊水」、「新高」、「若光」、「あきづき」、「新興」、「なつひかり」、「なつしずく」、「二十世紀」、「平塚16号」及び「長十郎」の1年生苗に分離菌「Cg-船橋-1」の分生子を  $1.0 \times 10^5$  個/ml の濃度に調整し、接種した。2009 年 4 月 27 日に 1. (3) で述べた方法で噴霧接種し、接種した供試植物を 25℃, 温室条件下で 2 日間静置後、ビニルハウス内で管理した。各品種とも 3 樹を供試し、5 月 1 日に発病調査を行った。なお、落葉の有無は接種 30 日後まで随時確認した。

## 4. ベンゾイミダゾール系剤に対する感受性

千葉県におけるナシ炭疽病菌のベンゾイミダゾール系剤に対する耐性菌の存在の有無を明らかにするため、ベノミルを含有する PSA 培地上での菌糸の生育を調査した。白井市のナシ園から分離した 6 菌株、市川市から分離した 12 菌株、船橋市小野田から分離した 6 菌株、船橋市楠ヶ山から分離した 6 菌株、一宮町から分離した 7 菌株の計 37 菌株を供試した。ベノミル水和剤 (商品名: ベンレート水和剤, 住友化学株式会社, ベノミル 50% 含有) を有効成分で、それぞれ 1, 10, 100ppm となるように培地に加えた。これに予め PSA 培地上で 5 日間培養した供試菌株の菌叢の先端部を直径 4 mm のコルクボーラーで打ち抜き、菌叢面が下になるように置床した。25℃で5日間培養後に菌叢の直径を測定して、以下の式により菌叢伸長量及び菌叢伸長抑制率 (%) を算出した。菌叢あたり 2 箇所測定し、各濃度 2 反復調査した。

菌叢伸長 = 菌叢の直径 - 4 mm (コルクボーラー直径)  
菌叢伸長抑制率 =  $(1 - (\text{ベノミル含有培地における菌叢伸長} / \text{PSA 培地における菌叢伸長})) \times 100$

## 5. 薬剤による防除効果

ナシ炭疽病に対する各殺菌剤の防除効果を明らかにするため、「豊水」の1年生苗に対して第6表に示す各供試薬剤を散布した。対照薬剤は本病に農薬登録があるジチアノンとした。薬剤散布の7日後に分離菌「Cg-船橋-1」を前述の方法で接種した。接種した苗は25℃の温室条件下に2日間静置した後、ビニルハウス内で管理した。1薬剤につき2樹3反復（計6樹）とした（ボスカリドのみ2反復）。各樹の全展開葉の発病を1、(3)で述べた基準で調査して発病度を算出し、以下の式により防除価を求めた。

$$\text{防除価} = (1 - (\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度})) \times 100$$

### III 結果

#### 1. 病原菌の分離、同定及び病原性の確認

(1) 病徴：はじめ葉身及び葉柄に直径0.5～1 mmの微小黒点を生じた（写真1）。その後、葉身における病斑は2 cm程度の大型病斑に進展した。複数の病斑が融合して大型病斑となる場合もあった。進展した大型病斑の中心部分は灰褐色となり、黒い粒状の分生子層が形成された（写真2）。その後、葉は次第に黄化し、落葉した（写真3）。また、発生のおくは果叢葉から始まり、徒長枝へ進展する傾向があった。果実に病斑はみられなかった。



写真1 ナシ炭疽病による微小黒点



写真3 ナシ炭疽病により早期落葉したナシ樹



写真2 ナシ炭疽病の大型病斑

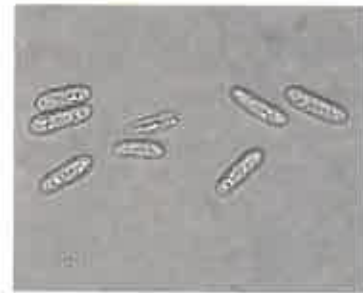


写真4 罹病葉から分離した*Glomerella cingulata*の分生子

第1表 ナシ罹病葉から分離した糸状菌の特徴

調査項目	<i>G.cingulata</i> <sup>1)</sup>	ナシ分離菌		
		<i>G.cingulata</i> <sup>2)</sup>	<i>C.acutatum</i> <sup>3)</sup>	Cg-船橋-1
分生子塊の色	鮭肉色	鮭肉色	鮭肉色	鮭肉色
分生子の形	円筒形	円筒形	先端のややとがった円筒形、紡錘形	円筒形
分生子の短径 (μm)	4～6 <sup>1)</sup>	5	3.8～6.7 (平均5.3)	4.5～7.0 (平均5.9)
分生子の長径 (μm)	12～22 <sup>1)</sup>	15.75	12.94～19.4 (平均15.3)	12.9～18.1 (平均15.5)
生育温度 (℃)	<sup>4)</sup>	10～35	4～35	10～35
最適温度 (℃)		28	25	28
PCRによる増幅				
<i>G.cingulata</i> 特異的プライマー		+	-	+
<i>C.acutatum</i> 特異的プライマー		-	+	-

注1) 佐藤 (1994) の記載から抜粋。

2) 田代・井手 (2003)

3) 深谷 (2004)

4) 空欄は記載なし

(2) 病原菌の分離, 同定: 本試験において得られた分離菌の多くは, PSA培地上で鮭肉色の分生子塊を形成した。代表的な菌株「Cg-船橋-1」の分生子は円筒形で, その大きさは平均15.5×5.9μmであった(写真4)。また, 菌糸伸長は10~35℃でみられ, 生育適温は28℃であった(第1表)。これらの培養的及び形態的特徴は炭疽病菌の分類を示した佐藤(1996)やナシ炭疽病に関する田代・井手(2003)の報告に記述されている*G. cingulata*の特徴と一致したことから(第1表), 本菌は*G. cingulata*と同定された。さらに, 炭疽病菌の種特異的プライマーを用いてPCR検定を行った結果, *C. acutatum*特異的プライマーでは増幅が認められず, *G. cingulata*特異的プライマーを用いた時のみrDNAの増幅が認められたことから, 本菌が*G. cingulata*であることが確認された(第1表)。

(3) 分離菌の病原性の確認:

供試した*G. cingulata*の7菌株のうち, 「Cg-楠ヶ山-1」, 「Cg-楠ヶ山-2」, 「Cg-小野田-1」, 「Cg-小野田-3」, 「Cg-船橋-1」及び「Cg-長生-6」株は「豊水」に対して病原性を示し, 葉に現地と同様の微小黒点を生じた(第2表)。この微小黒点からはナシ炭疽病菌が再分離された。さらに, 発病度が高かった「Cg-小野田-1」, 「Cg-船橋-1」及び「Cg-長生-6」を接種した「豊水」は接種10日後に落葉を生じた。一方, 「Cg-長生-5」は病原性を確認できなかった。

2. 発生実態調査

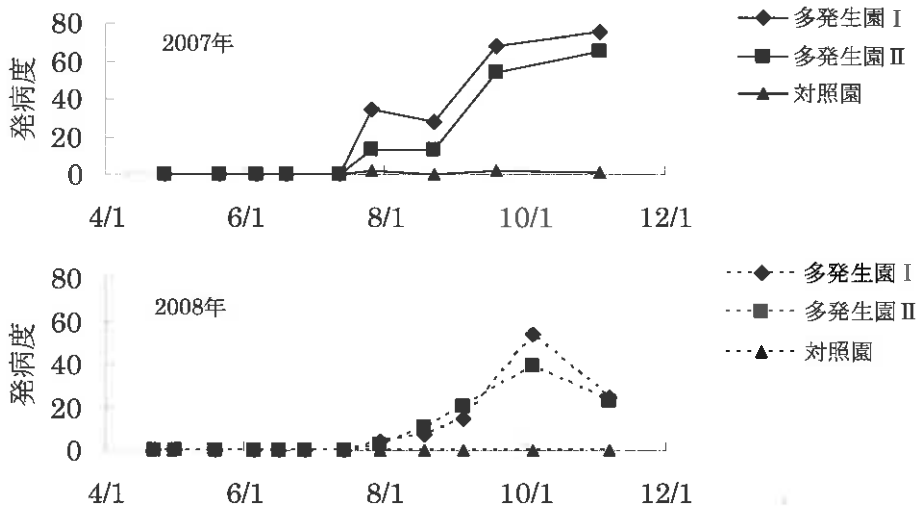
(1) 初発生の確認と発生の推移: 現地圃場におけるナシ炭疽病の発病度の平均の推移を第1図に示した。2007年は7月12日まで炭疽病の発生は確認できなかった。しかし, 7月26日に多発生圃I, IIにおいて主に果叢葉で炭疽病の病斑が確認された。その後, 8月22日には罹病葉が黄変して落葉する早期落葉が確認された。8~10月は徒長枝の基部から先端部へと急速に感染が拡大し, 二次伸長した徒長枝の葉も発病した。発病の進んだ罹病葉の落葉と二次伸長した徒長枝における新葉の展開のため, 発病度は低下したものの, 発病は11月末の落葉期まで続いた。一方, 対照圃では炭疽病による微小黒点及び大型病斑の発生はごくわずかであり, 早期落葉は発生しなかった。

第2表 罹病葉から分離した *Glomerella cingulata* のナシに対する病原性

菌株名	発病度 <sup>1)</sup>	落葉 <sup>2)</sup>
Cg-楠ヶ山-1	39.1	-
Cg-楠ヶ山-2	33.3	-
Cg-小野田-1	44.0	+
Cg-小野田-3	46.2	-
Cg-船橋-1	62.7	+
Cg-長生-5	0	-
Cg-長生-6	55.6	+
水接種区	0	-

注1) 発病度は2反復の平均値を示す。

2) 接種10日後に落葉したことを示す。



第1図 現地圃場におけるナシ炭疽病の発生の推移

注) 多発生圃: 2006年8月にナシ炭疽病による早期落葉がみられたナシ圃。  
対照圃: 2006年にナシ炭疽病の発生がほとんどみられなかったナシ圃。

2008年は7月14日まで炭疽病の発生は確認できなかったが、7月30日に多発生園Ⅰ、Ⅱにおいて炭疽病の病斑が確認され、その後は2007年と同様に11月末の落葉期まで感染拡大が継続した。早期落葉は9月上旬に確認された。一方、対照園では発病は確認されず、早期落葉も発生しなかった。

(2) 同一園内における樹間の発病の差異と次年度への影響：2007年の多発生園Ⅱ、Ⅲにおける樹ⅰ～ⅲはそれぞれ8月中旬、7月中旬に早期落葉が確認され、9月18日における発病度はそれぞれ14.0～49.1, 30.5～50.4であった(第3表)。一方で、多発生園Ⅱ、Ⅲともに樹ⅳ～ⅴで早期落葉は確認されず、9月18日における発病度はそれぞれ6.0～8.4, 0～5.5と低く、同一園内における発病の偏りがみられた。また、調査樹ⅰ～ⅴを次年度まで継続して調査したところ、多発生園Ⅱ、Ⅲにおける樹ⅰ～ⅲはいずれも2008年9月上旬に早期落葉が発生し、発病度はそれぞれ22.2～64.0, 29.7～54.3であった。一方、多発生園Ⅱ、Ⅲともに樹ⅳ～ⅴで早期落葉は確認されず発病度はそれぞれ5.1～12.9, 0であった。対照園では発病は調査期間を通じてほとんど確認されず、早期落葉も発生しなかった。

### 3. ナシ炭疽病に対する品種間の発病差異

各供試品種の1年生苗に炭疽病菌の分生子を噴霧接種

したところ、「豊水」及び「なつしずく」は激しい病徴を示し、接種15日後には早期落葉を開始した(第4表)。

「長十郎」、「新高」及び「二十世紀」は0.5mm～5mm程度の微小黒点を呈したものの病勢の進展は停止し、接種30日後も落葉には至らなかった。「あきづき」、「平塚16号」、「幸水」、「新興」、「なつひかり」及び「若光」は病徴を示さなかった。

第4表 ナシ炭疽病に対する品種間の発病差異

品種	発病度 <sup>1)</sup>	落葉 <sup>2)</sup>
豊水	40.6	+
なつしずく	53.6	+
長十郎	26.5	—
新高	21.8	—
二十世紀	6.4	—
あきづき	0	—
平塚16号	0	—
幸水	0	—
新興	0	—
なつひかり	0	—
若光	0	—

注1) 発病度は3反復の平均値。

2) +は接種15日後までに落葉したことを示す。

—は接種30日後まで落葉しなかったことを示す。

第3表 同一園内における樹間の発病の差異と次年度への影響

場所 <sup>1)</sup>	樹番号 <sup>2)</sup>	2007年				2008年	
		落葉開始期 <sup>3)</sup>	9月18日		落葉開始期 <sup>3)</sup>	10月4日	
			調査葉数	発病度		調査葉数	発病度
多発生園Ⅱ	i		140	49.1		220	64.0
	ii	8月中旬	155	43.9	9月上旬	103	32.4
	iii		110	14.0		110	22.2
	iv		113	6.0		126	5.1
	v	10月以降	155	8.4	10月以降	133	12.5
	vi		152	7.1		138	12.9
多発生園Ⅲ	i		192	50.4		183	29.7
	ii	7月中旬	145	37.1	9月上旬	178	54.3
	iii		135	30.5		172	53.5
	iv		145	5.5		182	0
	v	10月以降	135	0.7	10月以降	178	0
	vi		165	0		152	0
対照園	i		100	0.2		100	0
	ii	10月以降	100	0.2	10月以降	100	0
	iii		106	3.2		100	0

注1) 多発生園：2006年及び2007年にナシ炭疽病による早期落葉が発生したナシ園。

対照園：2006年及び2007年にナシ炭疽病による早期落葉がみられなかったナシ園。

2) 樹番号ⅰ, ⅱ, ⅲは2007年8月にナシ炭疽病による早期落葉が発生したナシ樹。

樹番号ⅳ, ⅴ, ⅵは2007年8月にナシ炭疽病による早期落葉がみられなかったナシ樹。

3) 落葉開始期は調査樹の中で最も早く落葉がみとめられた時期を示し、

10月以降は自然落葉も開始した。

## 4. ペンゾイミダゾール系剤に対する感受性

千葉県内の現地ナシ園から分離した*G.cingulata*は菌株間でベノミルに対する感受性に差がみられた(第5表)。供試菌株のうち、ベノミルに対する感受性が高い菌株は、ベノミルの濃度が1ppmでの菌糸伸長抑制率が90%以上であり、10ppm、100ppmでは100%となった。一方、ベノミルに対する感受性の低い菌株はベノミル1ppmで0

～30%程度の抑制率に止まり、10ppm、100ppmにおいても0～60%程度の抑制率であった(第5表)。10ppmにおいて菌糸伸長が認められる菌株をベノミル耐性菌とすると、各採取地におけるベノミル耐性菌株率は白井市で0%、市川市で33.3%、船橋市小野田で83.3%、船橋市楠ヶ山で83.3%、一宮町で14.3%であった(第5表)。

第5表 千葉県内の現地ナシ園から分離した*Glomerella cingulata*のベノミル含有PSA培地上における各菌株の菌糸伸長抑制率

菌株 採取地	菌株名	平均菌糸伸長抑制率 (%)			判定 注)	耐性菌株 率 (%)
		ベノミル濃度				
		1ppm	10ppm	100ppm		
白井市	Cg-白井-1	100	100	100	—	
	Cg-白井-2	100	100	100	—	
	Cg-白井-3	100	100	100	—	
	Cg-白井-4	100	100	100	—	
	Cg-白井-5	100	100	100	—	
	Cg-白井-7	92.5	100	100	—	0
	市川市	Cg-市川-1	0	-2.4	36.6	+
Cg-市川-2		100	100	100	—	
Cg-市川-3		100	100	100	—	
Cg-市川-4		2.5	2.5	27.5	+	
Cg-市川-5		100	100	100	—	
Cg-市川-6		100	100	100	—	
Cg-市川-7		93.5	100	100	—	
Cg-市川-8		2.5	15.0	35.0	+	
Cg-市川-9		-3.0	6.1	36.4	+	
Cg-市幸-1		92.3	100	100	—	
Cg-市幸-2		100	100	100	—	
Cg-市幸-3		100	100	100	—	33.3
船橋市 小野田		Cg-小野田-1	-26.5	-17.7	52.9	+
	Cg-小野田-2	100	100	100	—	
	Cg-小野田-3	6.7	6.7	53.3	+	
	Cg-小野田-4	7.1	4.8	33.3	+	
	Cg-小野田-5	0	4.3	43.5	+	
	Cg-小野田-6	-2.2	8.9	31.1	+	83.3
船橋市 楠ヶ山	Cg-楠ヶ山-1	100	100	100	—	
	Cg-楠ヶ山-2	27.9	11.6	62.8	+	
	Cg-楠ヶ山-3	4.3	12.8	51.1	+	
	Cg-楠ヶ山-1	4.3	4.3	37.0	+	
	Cg-楠ヶ山-2	2.3	11.6	32.6	+	
	Cg-楠ヶ山-3	6.1	10.2	40.8	+	83.3
一宮町	Cg-長生-1	0	9.3	23.3	+	
	Cg-長生-5	95.7	100	100	—	
	Cg-長生-6	97.7	100	100	—	
	Cg-長生-7	97.6	100	100	—	
	Cg-長生-8	100	100	100	—	
	Cg-長生-9	100	100	100	—	
	Cg-長生-10	97.9	100	100	—	14.3

注) + : ベノミル耐性菌, ベノミル10ppmで菌糸伸長が認められた菌株.

— : ベノミル感受性菌, ベノミル10ppmで菌糸伸長が認められなかった菌株.

## 5. 供試薬剤の防除効果

2008年の試験においては、キャプタン・有機銅、ピラクロストロビン・ボスカリド、ピリペンカルブ、チウラム及びマンゼブの防除価は75以上と対照薬剤であるジチアノンと同様に高かった。ボスカリドの防除価は60.3で、対照薬剤であるジチアノンと比べてその効果は劣った(第6表)。

2009年の試験においては、キャプタン・有機銅、ピラクロストロビン・ボスカリド、ピリペンカルブ、チウラム、キャプタン、チアジアジン及びイミノクタジナルベシル酸塩・キャプタンは対照薬剤であるジチアノンと同様に防除価が90以上と高かった。一方、微生物農薬であるバチルスズブチリスの生芽胞の防除価は59.2であり、その効果は対照薬剤であるジチアノンと比較して劣った。

## IV 考察

2006年8月に千葉県内の複数のナシ生産地において「豊水」及び「新高」の葉に発生した微小黒点及び早期落葉の原因は、本研究の結果から *G. cingulata* によるナシ炭疽病であることが明らかとなった。

罹病葉から分離した *G. cingulata* の分生子を「豊水」苗に接種したところ7菌株のうち6菌株は現地と同様の微小黒点を生じ、罹病部位から同菌が再分離された。同一園から分離した菌株に病原性を示す菌株と、全く病原性を示さないものが存在した。森田ら(1994)も分離菌株のうち42.9~75.0%の菌株で病原性を確認できたとしている。また、*G. cingulata* によるイチゴ炭疽病では病原性のない炭疽病菌が潜在感染していることが報告されている(植松ら, 2002)。上記からナシ園においても病原性の無い炭疽病菌が潜在感染している可能性が示唆された。今後、非病原性菌の感染様式について明らかにする必要がある。

第6表 各種農薬のナシ炭疽病に対する防除効果

供試薬剤 (商品名)	希釈 倍数 (倍)	2008年		2009年	
		発病度 <sup>1)</sup>	防除価 <sup>1)</sup>	発病度	防除価
無処理		59.1		67.8	
ジチアノン (デランフロアブル)	1,000	6.9	88.3	1.7	97.4
キャプタン,有機銅 (オキシラン水和剤)	500	4.8	91.9	3.9	94.2
ピラクロストロビン,ボスカリド (ナリアWDG)	2,000	12.7	78.5	4.0	94.0
ピリペンカルブ (ファンタジスタ顆粒水和剤)	3,000	8.9	85.0	1.4	97.9
チウラム (チオノックフロアブル)	500	7.8	86.7	3.5	94.9
マンゼブ (ベンコゼブ水和剤)	500	5.8	90.2		
ボスカリド (カンタスドライフロアブル)	1,000	23.5	60.3		
キャプタン (オーソサイド水和剤80)	800			1.9	97.1
チアジアジン (サニパー)	600			3.5	94.9
イミノクタジナルベシル塩,キャプタン (ダイパワー水和剤)	1,000			2.5	96.3
<i>Bacillus subtilis</i> 5.0×10 <sup>10</sup> cfu/g (エコショット)	2,000			27.7	59.2

注1) 発病度、防除価は3反復の平均値(ボスカリドのみ2反復の平均値)

*G. cingulata*によるナシ炭疽病の発病には品種間差があることは既に報告されているが(森田ら, 1994)。本試験により、千葉県内で栽培されている品種間においても発病に大きな違いがあることが確認された。本試験では、「豊水」及び「なつしずく」は感受性が高く、「新高」, 「二十世紀」及び「長十郎」はやや高く、「あきづき」, 「平塚16号」, 「幸水」, 「新興」, 「なつひかり」及び「若光」の感受性は低いと考えられた。森田ら(1994)は接種試験により「幸水」, 「新世紀」及び「新水」は感受性が低く、「豊水」, 「二十世紀」及び「長寿」はやや高く、「新高」, 「長十郎」及び「多摩」は高かったとしている。「幸水」が病徴を示さなかったことは本試験の結果と一致した。一方で「豊水」の感受性が「新高」及び「長十郎」より低いとされる点で本報告の結果と異なった。本試験では1年生苗を使用した。森田らは供試植物として摘み取った葉を使用しており、この点が大きく異なっていた。接種後7日間25℃の多湿暗黒条件下に置いていること、調査基準として病斑数が5個以上の葉が一律に評価されていることも本試験の方法と異なり、これらのことが試験の結果に影響を与えた可能性がある。今後、品種間の発病の差異を明らかにするには、同一の接種方法及び評価方法を用いて繰り返し試験を行うとともに、生産現場におけるそれぞれの品種の発病状況もあわせて調査し、総合的に評価する必要がある。

現地圃場において本病の発生推移を調査した結果、本病の初発生はいずれの年も7月下旬から始まった。福島県では、7月下旬頃から本病による異常落葉の兆候を認めており(落合ら, 1976)、本県の発生時期と一致した。高知県でも、「豊水」では7月中旬と本県とほぼ同様の時期から発生を確認している(森田ら, 1994)。一方、佐賀県では6月中旬以降から初期症状を確認している(田代・井手, 2003)。この時期の罹病葉は日光にかざすと針で突いたような黒点があるが、この症状はよく注意して観察しないと気づくのは困難であるとしており、極初期の病徴を捉えたため、本報告より早くから発生が確認されたと考えられる。発生の時期を捉えることは防除上重要であるため、千葉県においても6月に上記症状が観察できるか、現地調査する必要がある。今回の調査で、前年に本病が多発生した樹はそうでない樹と比較し

て本病の発生が早く、且つ激しかったことから、発生時期や程度には環境要因だけでなく、伝染源の菌密度も大きく影響すると考えられた。

ナシ炭疽病は古くから知られている病害であるが、千葉県において問題となったのは2006年が最初であり、9月13日に病害虫発生予察特殊報が発せられた。近年では佐賀県でも本病が突発的に多発生し、大きな被害が生じた(田代ら, 2000)。佐賀県では、本病の多発生の要因として、加温栽培による樹勢の低下、黒星病対策に偏った防除体系、ベンゾイミダゾール系剤の耐性菌の優占、強烈な降雨等を挙げている(田代・井手, 2003)。本試験により、千葉県でもベンゾイミダゾール系剤耐性菌が確認された。今後、発生圃場の防除履歴と耐性菌の発生との関係を調査することにより、本病の多発生との因果関係を明らかにする必要がある。また、千葉県におけるDMI剤やイミノクタジン系剤等のナシ黒星病に選択的な薬剤の使用や減農薬等の影響の可能性についても検証するとともに、調査結果を防除対策に反映させる必要がある。

田代ら(2001)は室内及び圃場試験において防除効果の高かった殺菌剤のうち、ジチアノン及びストロビルリン系剤が残効性及び耐雨性に優れ、これら2剤を用いることにより、本病を効率的に防除できると報告している。本試験において新たに防除効果が高いことがわかったピラクロスロトピン・ボスカリド、ピリペンカルブ、チウラム、マンゼブ、チアジアジン及びイミノクタジンアルベシル塩・キャプタンについては今後、耐雨性を評価することにより薬剤を絞り込み、有効な薬剤は登録取得する必要がある。

現在、生産現場において、本病の防除はストロビルリン系剤の使用が主である。一方、イチゴ炭疽病菌等で報告されているように(稲田ら, 2008)、ストロビルリン系剤の連続使用は耐性菌を発生させるリスクがある。今後は、耐性菌発生のリスクを回避するため、伝染源の所在を明らかにして、薬剤の有効な散布時期を決定する必要がある。また、病原菌の生態及び発生要因を解明することにより、耕種的防除方法を構築し、薬剤防除の回数を減らすことも重要である。

## V 摘要



1. 2006年8月、千葉県内のナシ園において収穫前のナシ葉に微小黒点が多数発生し、早期に落葉した。被害葉から *G. cingulata* が高率に分離され、接種によって病徴が再現された。本病は7月中旬～落葉期に感染拡大し、前年に発病度が高かった樹では当年の発病度も高かった。

2. 本病の分生子を接種したところ、「豊水」及び「なつしずく」で激しく発病し、「長十郎」、「新高」及び「二十世紀」も発病したが、「あきづき」、「平塚16号」、「幸水」、「新興」、「なつひかり」及び「若光」では発病しなかった。

3. 千葉県内から採取したナシ炭疽病菌においてペノミル耐性菌の存在を確認した。

4. ジチアノン、キャプタン・有機銅、ピラクロストロビン・ボスカリド、ピリペンカルブ、チウラム、マンゼブ、キャプタン、チアジアジン及びイミノクタジンアルベシル塩・キャプタンの防除効果が高かった。

## VI 引用文献

- 深谷雅子 (2004) *Colletotrichum acutatum* によるナシ炭疽病の発生と防除薬剤の検索. 日植病報. 70 : 184-189.
- 深谷雅子・石井英夫・高橋 功 (2000) *Colletotrichum acutatum* によるナシ炭疽病の発生. 日植病報. 66 : 99 (講要).
- 井手洋一・田代暢哉 (2004) ナシ炭疽病の効率的な防除体系の確立を目的とした各種殺菌剤の耐雨性、残効性および病原菌接種後の散布による発病抑止性の評価. 日植病報. 70 : 1-6.
- 稲田 稔・石井英夫・Chung, Wen-Hsin・山田智子・山口純一郎・古田明子 (2008) ストロビルリン系薬剤耐性イチゴ炭疽病菌 [*Colletotrichum gloeosporioides* (*Glomerella cingulata*)] の発生. 日植病報. 74 : 114-117.
- 黒沢良平 (1912) 梨の炭疽病に就て (豫報). 植物学雑誌. 26 (311) : 359-360.
- Mills, P. R., S. Sreenivasaprasad and A. E. Brown (1992) Detection and differentiation of *Colletotrichum gloeosporioides* isolates using PCR. *FEMS Microbiol. Lett.* 98 : 137-144.
- 森田泰彰・矢野和孝・松本宏司・古谷眞二・倉田宗良 (1994) ナシ炭そ病の発生と防除. 高知農技セ研報. 3:1-10.
- 落合政文・猪俣 衛・林 重昭 (1976) ナシ炭そ病類似症に関する研究. 北日本病害虫研究会報. 27 : 81.
- 佐藤豊三 (1996) 炭疽病菌の分類の問題点と同定法. 植物防疫. 50 (7) : 19-26.
- Sreenivasaprasad, S., K. Sharada, A. E. Brown and P. R. Mills (1996) PCR-based detection of *Colletotrichum acutatum* on strawberry. *Plant Pathol.* 45:650-655.
- 田代暢哉・井手洋一・衛藤友紀 (2000) ナシ炭疽病の発生と病原菌のベンゾイミダゾール系薬剤耐性について. 日植病報. 66 (3) : 261 (講要).
- 田代暢哉・井手洋一 (2003) ナシ炭疽病の多発生要因と防除対策. 植物防疫. 57:111-115.
- 植松清次・海老原克介・鈴木 健・宮原秀一・小林敏満・野宮左近・川村栄一・河名利幸 (2002) 北海道の田畑輪換圃場を利用したイチゴリレー苗生産における *Colletotrichum gloeosporioides* の潜在感染とその病原性. 日植病報. 68 : 201-202 (講要).
- 矢野和孝・石井英夫・深谷雅子・川田洋一・佐藤豊三 (2003) ベンゾイミダゾール系薬剤中程度耐性 *Colletotrichum gloeosporioides* によるナシ炭疽病の発生. 日植病報. 69:72 (講要).

## Occurrence and Control of Anthracnose on Japanese pear Caused by *Glomerella cingulata*

Youhei KANEKO, Takeshi SUZUKI and Taeko TAKEUCHI

**Key words** : Japanese pear, anthracnose, *Glomerella cingulata*, Benomyl-resistant strain, fungicidal control

### Summary

1. In August 2006, leaf blight symptoms and preharvest defoliation were found on Japanese pear cultivars 'Hosui' and 'Niitaka' in many orchards in Chiba Prefecture. *Glomerella cingulata* strains were efficiently isolated from diseased leaves collected from these orchards, and anthracnose symptoms were reproduced on Japanese pear leaves after inoculation with isolates of *Glomerella cingulata*.

2. In commercial orchards, anthracnose disease was observed beginning in mid July and continued to spread up to the time for defoliation. More severe symptoms were observed on trees in close proximity to where an outbreak had occurred in the previous year.

When inoculated with *Glomerella cingulata* conidia, two Japanese pear cultivars 'Hosui' and 'Natushizuku', were severely diseased and the cultivars 'Chojuro', 'Niitaka', and 'Nijusseiki' were diseased but showed less severe symptoms. On the other hand, no symptoms were evident for the cultivars 'Akiduki', 'Hiratuka16', 'Kosui', 'Shinkou', 'Natuhikari' and 'Wakahikari'.

3. Some Benomyl-resistant strains of *G. cingulata* were isolated from Japanese pear leaves in Chiba Prefecture. Dithianon, Captan+oxine-copper, Pyraclostrobin+boscalid, Pyribencarb, Thiram, Mancozeb, Captan, Milneb, and Iminoctadine-albesilate+Captan were efficacious in disease inhibition after inoculation with the pathogen in greenhouse conditions.