

イチゴ小葉の炭疽病による赤色小斑の発生と防除対策

愛媛県農林水産部 農業振興局 農産園芸課 な お まさ ひろ
奈 尾 雅 浩

はじめに

イチゴ炭疽病が難防除病害とされる要因は、現在の作付け品種と栽培環境にある。作付け品種の要因には、愛媛県内でも1980年代後半に品種更新された‘女峰’（赤木ら, 1985）、1990年代後半から順次導入された‘さちのか’（森下ら, 1997）、‘紅ほっぺ’（竹内ら, 1999）等が、いずれも炭疽病に対する罹病性が高いことがある。一方、栽培環境の要因には、小型ポットを利用した育苗システムでは1ポット当たりの培土量が少なく軽量化されている分、3～4回/日の頭上灌水が必要とされ、本病の発生を助長する多湿環境となりやすいことが挙げられ、適切な防除対応が必須となっている。

2013～14年、愛媛県内で露地育苗されているイチゴ小葉に見られた赤色小斑（口絵①）からイチゴ炭疽病菌の特徴を有するカビが30.0～81.8%の割合で分離されることを確認した。この赤色小斑は大きさ1～3mmで葉表側から葉裏側へ病斑が突き抜けており、2013年の接種試験の際、初めて着目した症状（口絵②）となる（奈尾, 2013）。従来から小葉で確認される病斑は表面的に発症する汚斑症状（山本, 1971）と葉縁から生じる大型病斑（石川, 2005）であり、赤色小斑とは明らかに異なる。本稿では赤色小斑から分離された炭疽病菌の所属、発症条件に検討を加えた結果と防除対策について述べる。

I 現地調査における病徴観察

2013年10月に品種‘レッドパール’（芝, 2012）、同年10月と2014年8月に品種‘紅ほっぺ’の露地圃場で赤色小斑を有する小葉を観察した。調査圃場では、いずれも小型ポットを利用して高設育苗されており、汚斑症状や、病斑による葉柄の折損など炭疽病が発生していることを確認した。2013年10月確認の‘レッドパール’、‘紅ほっぺ’が栽植された圃場では、本病の発生最盛期（8～9月）を勘案すると発症から日数が経過していたとみ

られ、褐色に変化し、斑点内部が白変する症状もあった。これに対して、2014年8月確認の‘紅ほっぺ’では発生初期の赤色小斑であった。表-1に示す通り、赤色小斑の供試切片から炭疽病菌の特徴を示す菌は、2013年10月の検定では30.0～50.0%、2014年8月には81.8%の割合で分離された。なお、2013年10月に分離された他菌種の *Alternaria* 属菌、*Chaetomium* 属菌は、低率の分離頻度からみて二次寄生菌であり病原性はないと判断した。ところで、小葉で赤色小斑と大きさが同等となる汚斑症状は、SMITH（2008）が、えそを示さないこと、Kim et al.（1992）や秋田（2001）が、葉表のみで葉裏まで病勢進展しないことを観察している。今回確認された赤色小斑は、えそ部分を生じており（口絵①）、葉表側から葉裏側まで病斑が突き抜け、汚斑症状の特徴とは明らかに異なっていた。

II 分離菌の形態観察による同定

2014年8月の赤色小斑からR-1菌株、R-2菌株を、対照菌株として、同圃場より採取した汚斑症状からB-1菌株、B-2菌株を得た。この4菌株を供試し、ジャガイモブドウ糖寒天培地（PDA培地）をプラスチックシャーレに分注し固化させたものに移植して12時間近紫外線照射＋12時間暗黒下の25℃で培養し、分生子の形態などを既報の文献と比較調査した。また、ジャガイモ・ニンジン寒天培地（PCA培地、ジャガイモ・ニンジン各20g/lの煎汁液、寒天粉末18g/l）によるスライドカルチャーで形成させた付着器の形態も併せて調査した。その結果、分生子は単胞、円筒形、両端鈍円であった（図-1）。大きさはR-1菌株が13.0～20.0×5.6～8.0μm、

表-1 異なる圃場のイチゴ小葉の赤色小斑からの分離菌

採集年月	品種名	供試 切片数	対象菌が分離された切片割合 (%)		
			炭疽病菌	他の菌種	未分離
2013年10月	レッド パール	20	30.0	20.0	45.0
	紅ほっぺ	12	50.0	0	50.0
2014年8月	紅ほっぺ	11	81.8	0	18.2

他の菌種は、*Alternaria*、*Chaetomium* 属菌。

Occurrence and Countermeasure of the New Symptom ‘Reddish Small Spot’ Caused by *Colletotrichum gloeosporioides sensu lato* on the Field-grown Strawberry Leaflets. By Masahiro Nao

（キーワード：イチゴ炭疽病、育苗床、局部病斑）

R-2 菌株が $12.0 \sim 18.0 \times 4.0 \sim 8.0 \mu\text{m}$ であったが、他県でイチゴ炭疽病菌 *Colletotrichum gloeosporioides* を同定した岡山 (1989), 石川ら (1989), 松尾 (1990) が測定した大きさには変異があり, 今回の供試菌株だけが大きく逸脱することはないと判断した (表-2)。また, 付着器は R-1 菌株, R-2 菌株とも褐色, 不定形を示した (図-1)。大きさは R-1 菌株が $7.0 \sim 13.0 \times 5.6 \sim 10.0 \mu\text{m}$, R-2 菌株が $7.0 \sim 14.0 \times 5.0 \sim 8.0 \mu\text{m}$ であった。稲田・山口 (2006) は *C. gloeosporioides* の付着器の大きさを $6.7 \sim 16.1 \times 4.7 \sim 10.5 \mu\text{m}$ (Cs-1 菌株), $8.0 \sim 14.5 \times 4.8 \sim 10.9 \mu\text{m}$ (Cs-3 菌株) と測定しており, R-1 菌株, R-2 菌株の大きさは, これらとはほぼ一致した。また, ITS1, ITS2 を含む rDNA の塩基配列を Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) により, 国際塩基配列データベースで相同性検索を行ったところ, R-1 菌株, R-2 菌株ともアクセッションナンバー GU066703, GU066619 の *Glomerella cingulata* や FJ550213 の *C. gloeosporioides*, JF730185 の *Colletotrichum* sp. と 100% の相同性を示し, 形態観察の結果が強く支持された。なお, 本菌の所属で

あるが, 近年, Weir et al. (2012) は, *C. gloeosporioides* について, 遺伝学的解析の結果から複数種に分割することを提案している。よって, 今回の分離菌は, *C. gloeosporioides sensu lato* と種複合体として同定した。

III 分離菌の病原性確認と赤色小斑の発現

接種試験にはポリポット (直径: 10.5 cm) 植えの品種‘紅はっぺ’, を用い, 滅菌水で 5.0×10^5 個/ml に調整した分生子を株当たり 1 ml ずつ葉表のみに少量接種した。接種後は人工気象室内 (小糸工業 (株) 製, 2 kKG-106SHLD-特) にて 24, 36 時間ポリ袋内で被覆後, 気温 28°C , 光量子束密度 $129 \mu\text{mol}/\text{m}^2\text{S}$ (照度 8,300 lux), 湿度 60%, 明条件 16 時間, 暗条件 8 時間で管理した。接種 14 日後まで病徴観察し, 病斑総数, 赤色小斑, 汚斑症状の発生割合を求めたところ, 被覆時間 24 時間よりも 36 時間の病斑総数は多くなったが, 赤色小斑は汚斑症状に比べ病斑数は少なかった。なお, 汚斑症状が接種 3 日後に生じること (奈尾, 2006) に対して, 赤色小斑の発現は, 接種 7 日後には確認されず, 接種 14 日後に確認され, 汚斑症状よりも発現時期が遅いことや汚斑症状から分離した B-1, B-2 菌株を接種したイチゴ株でも赤色小斑を生じることが確認された (表-3)。今回の接種試験では, 汚斑症状の発生の多い区で赤色小斑が必ずしも多くなることはなく, 同一葉で汚斑症状と赤色小斑が混在する場合も見られた。すなわち, 汚斑症状から赤色小斑に移行しないことや赤色小斑は株や小葉単位の違いではなく, 本菌が感染した極めて限定的な葉組織の生理的な要因により発現有無が決定することが推察された。ところで, 現地の栽培株を観察すると小葉に 1 個のみ赤色小斑を生じている株も見られた (口絵参照)。従来, 小葉での斑点症状は, 汚斑症状の特徴を指すことから, ①えそを生じないこと, ②葉表から葉裏に突き抜

表-2 分離菌と既報のイチゴ炭疽病菌の分生子の大きさ比較

菌株名または出典	長径 (μm)		短径 (μm)
R-1	$13.0 \sim 20.0$	×	$5.6 \sim 8.0$
R-2	$12.0 \sim 18.0$	×	$4.0 \sim 8.0$
B-1	$12.0 \sim 19.0$	×	$5.0 \sim 7.0$
B-2	$13.0 \sim 18.0$	×	$5.0 \sim 7.0$
岡山 (1989)	$16.3 \sim 21.3$	×	$3.8 \sim 6.3$
石川ら (1989)	$17 \sim 22$	×	$4 \sim 7$
松尾 (1990)	$10.0 \sim 16.3$	×	$4.0 \sim 6.0$

R-1, R-2 は赤色小斑,

B-1, B-2 は汚斑症状より分離した菌株

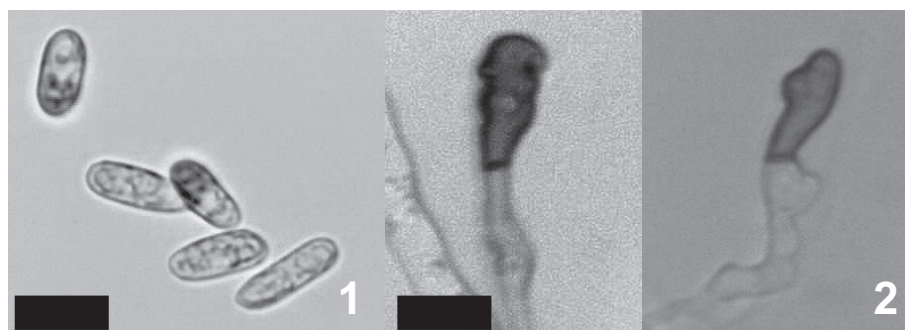


図-1 分離菌 (R-1 菌株) の分生子と付着器

1: 分生子, 2: 付着器. スケールバー: $10 \mu\text{m}$.

表-3 分離菌の接種により生じた病斑の種別割合（接種14日後）

供試菌株	被覆時間	病斑総数	赤色小斑 発生率（%）	汚斑症状 発生率（%）
R-1	24	23	8.7	91.3
	36	42	2.4	97.6
R-2	24	4	0	100
	36	106	1.9	98.1
B-1	24	19	5.3	94.7
	36	32	0	100
B-2	24	12	0	100
	36	36	2.8	97.2

被覆時間は、分離菌の接種後にポリ袋内で湿潤処理をした時間。

けないことが指標となっている。したがって、赤色小斑は、炭疽病に該当しないとして見逃されていた可能性がある。また、赤色小斑は古くなると褐色に変化したり斑点内部が白変している場合もあったが、現場での呼称を複雑化させないため、一括して赤色小斑と呼称したい。

IV 赤色小斑の発生と防除対策

HOWARD et al.(1992) は、小葉での汚斑症状の発生後は、本病を制御するためにすべての可能な防除努力を開始すべきとしている。すなわち、局部病斑を示す小葉の汚斑症状はクラウン部への感染の疑いが強いことに加えて、分生子を形成する大型病斑（石川，2005）は周辺健全株に伝染するため、伝染源の排除を目的に早期に搬出する必要がある（愛媛県，2015）。接種試験の病徴再現により、赤色小斑は本菌の分生子飛散により発生することが強く示唆された。

愛媛県ではイチゴ炭疽病の防除は、以下の通りとなっている。

- ① 無病親株の確保 発病圃場からの採取苗を親株にしない
- ② 発病株の除去 小葉、葉柄の発病株を早期に除去する
- ③ 多湿の回避 頭上灌水を避け、下位葉・古葉を除去する
- ④ 肥培管理 多窒素を避ける

⑤ 薬剤防除 ローテーション使用を基本として薬剤を定期散布する

赤色小斑が発生した場合、これは炭疽病の一症状であることから、上記と同様の防除方針を取る必要がある。

おわりに

最近のイチゴの育種目標は、耐病性付与よりも大果性、果実品質が重視され‘女峰’、‘とよのか’、‘さちのか’等のイチゴ炭疽病の罹病性品種が育種親に利用されている。このため、新しい品種に更新された後にもイチゴ炭疽病が継続して発生する原因となっている（曾根，2005）。2013年の接種試験では‘あまおとめ’（伊藤・松澤，2008）‘紅ほっぺ’、‘さちのか’の3品種ではいずれも大差なく赤色小斑が再現されたことから、罹病性品種が作付けされる限り、いずれの品種でも発生する可能性がある。本病の対策では罹病株の早期除去が重要であり、病徴把握がその第一歩となる。ただし、赤色小斑は小葉への付傷など、生理障害により発生する可能性もある。以上のことを踏まえ本病の発病圃場での耕種的防除法として、赤色小斑を生じる株は、汚斑症状発生株と同様にクラウン部にも本菌が感染している蓋然性が高いため、圃場からの除去対象にすることを提案したい。

引用文献

- 1) 赤木 博ら（1985）：栃木農試研報 31：29～41.
- 2) 秋田 滋（2001）：農耕と園芸 56（11）：76～79.
- 3) 愛媛県（2015）：農作物病害虫防除指針（平成27年）：344～345.
- 4) HOWARD, C. M. et al. (1992) : Plant Dis. 67 : 976～981.
- 5) 稲田 稔・山口純一郎（2006）：九病虫研究会報 52：11～17.
- 6) 石川成寿（2005）：栃木農試研報 54：1～187.
- 7) ————ら（1989）：同上 36：25～36.
- 8) 伊藤博章・松澤 光（2008）：愛媛農試研報 41：16～20.
- 9) KIM, W. G. et al. (1992) : Korean J. Plant Pathol. 8 : 213～215.
- 10) 松尾和敏（1990）：九病虫研究会報 36：41～45.
- 11) 森下昌三ら（1997）：野菜・茶業研報 12：91～115.
- 12) 奈尾雅浩（2006）：愛媛農試研報 40：32～40.
- 13) ————（2013）：四国植防 47：71.
- 14) 岡山健夫（1989）：奈良農試研報 20：79～86.
- 15) 芝 一意（2012）：農業技術体系野菜 第3巻 イチゴ、農山漁村文化協会、東京、基215～218.
- 16) SMITH, B. J. (2008) : HortScience 43 : 69～73.
- 17) 曾根一純（2005）：平成17年度九州沖縄農業試験研究推進会議野菜花き推進部会研究会 平成17年度地域農業確立研究検討会、促成イチゴの品種・生産・流通の現状と問題点資料（平成17年11月24～25日）（（独）九州沖縄農業研究センター・（独）野菜茶業研究所編）：1～6.
- 18) 竹内 隆ら（1999）：静岡農試研報 44：13～24.
- 19) WEIR, B. S. et al. (2012) : Studies in Mycology 73 : 115～180.
- 20) 山本 勉（1971）：植物防疫 25：61～64.