

畑地雑草に感染している *Colletotrichum higginsianum* の コマツナに対する病原性

神奈川県農業技術センター おり
折 はら
原 のり
紀 こ
子
法政大学生命科学部 ほり
堀 え
江 ひろ
博 みち
道

はじめに

神奈川県では都市近郊農業が営まれており、軟弱野菜の栽培が盛んである。中でもコマツナ *Brassica rapa* var. *perviridis* は栽培面積延べ 456 ha で、ホウレンソウの 725 ha に次ぐ主品目である（平成 22 年神奈川農林水産統計年報）。神奈川県におけるコマツナ栽培は、雨天でも収穫調整作業が可能なパイプハウスなど施設栽培も多いが、半数以上は露地栽培である。

神奈川県では近年、秋季にコマツナ炭疽病の多発生圃場（露地）を見ることが多く、その現地調査を行う中で、圃場内および周辺の畑地雑草であるスベリヒユ (*Portulaca oleracea* L., スベリヒユ科) とホトケノザ (*Lamium amplexicaule* L., シソ科) に炭疽病菌による病斑を確認した。その分離菌はコマツナに対して病原性を示すことを接種試験により明らかにし、コマツナ炭疽病菌もこれら雑草に病原性を有した。本稿では、神奈川県におけるコマツナ炭疽病の発生の現状と雑草およびコマツナから分離した炭疽病菌が相互感染することを紹介する。

I 最近のコマツナ炭疽病の発生状況

コマツナ炭疽病は露地栽培特有の病気であり、神奈川県においては、梅雨期終盤の降雨が多く気温が高い時期などに散見されていた。ところが、近年、秋季（9～10月）に露地栽培のコマツナで炭疽病の発生が顕著になっている。この原因として、秋季の気温が高めに経過する年が多いことに加えて、降雨の状況が変わってきていることが影響していると考えられる。すなわち、1日で数十ミリ単位の雨量を観測する日数が増えており、コマツナ炭疽病をはじめ、露地栽培作物の病害発生に大きな影響を与えている。

2010年9～10月には、神奈川県内の複数の地点でコマツナ炭疽病の甚発生圃場が確認された。特に9月は、二つの台風の襲来もあり、降水量が平常の2倍程度観測

され、10 mm 以上の降雨日が9日あった。気温も9月上中旬は半旬ごと平年値より0.2～3.4℃高めで、気象条件がコマツナ炭疽病の発生に好適であったといえる（以上、気象データは神奈川県平塚市の農業技術センター内観測地点の数値）。

堀江ら（1988）はコマツナ炭疽病およびその病原菌に関する論文において、本病の発生状況を報告した。その中で、1974年9月に東京都江戸川区などのコマツナ産地で甚大な被害を及ぼした炭疽病の発生要因として、8月下旬～9月上旬の12日間、2度の台風を含め、ほぼ連日降雨があり、合計降水量が200 mm を超えたこと、平均気温が24.6～28.7℃と高温であったことが多発の誘因であると考察している。これらは上述した近年の神奈川県における炭疽病発生時期の気象要因とよく一致する。

II コマツナ炭疽病多発畑における雑草の炭疽病様症状

2010年10月初旬に神奈川県茅ヶ崎市のコマツナ栽培圃場に炭疽病が甚発生した。多発要因を調査している中で、圃場内のスベリヒユおよび周辺のホトケノザに褐色の小円斑症状などのコマツナ炭疽病の症状と類似の症状を認めた。そこで、これら雑草2種の症状の原因を特定し、*Colletotrichum higginsianum* による新病害「スベリヒユ炭疽病」、「ホトケノザ炭疽病」として報告し、2種雑草がコマツナ炭疽病の伝染源となり得ること、コマツナ炭疽病菌がアブラナ科以外の植物に病原性があることを確認した（折原ら、2012 a；2012 b）。その詳細を以下に記す。

神奈川県茅ヶ崎市のコマツナ露地栽培圃場において収穫期直前に炭疽病が甚発生した。ホウレンソウとコマツナを周年栽培している約6aの圃場で、9月2日播種のコマツナ（品種‘きやすみ’）のほぼ全株で下位葉から中位葉を中心に病斑が拡がり、激発した葉ではへこんだ斑点性の病斑に葉の全面が埋め尽くされ、黄化し煮えるように萎れる葉もあった（口絵①）。圃場の発生状況を調査し、多発要因を検討していたところ、コマツナの条間に生育していたスベリヒユの葉および圃場周辺に生育していたホトケノザの葉にいずれも褐色の小円斑を認めた

Pathogenicity of *Colletotrichum higginsianum* which Infects Weeds on *Brassica rapa* var. *perviridis* (Komatsuna). By Noriko ORIHARA and Hiromichi HORIE

（キーワード：コマツナ炭疽病，雑草）

(口絵②)。スベリヒユにおいては淡褐色水浸状あるいは直径2～3mm程度の、周縁が明瞭で中心がややへこんだ褐色の小斑点が形成され、古いものは中心が白みを帯びた褐斑であった。ホトケノザにおいては初期褐色の小斑点で、幾分凹み、のちに中心が白みがかった褐色の直径1～2mm程度の小円斑となった。スベリヒユはコマツナの条間に散見され、小円斑の発生株率はおおむね2割程度、ホトケノザは発芽したてのごく若い株が圃場周辺に生育しており、小円斑の発生株率は2～3割程度であった。圃場内および周辺の雑草種としてはスベリヒユ、ホトケノザを含め、ナズナ等9科13種を確認したが、褐色の小円斑症状が認められたのはホトケノザとスベリヒユのみであった(表-1)。

スベリヒユ、ホトケノザに見られた小円斑症状は、コマツナ炭疽病やその他の植物で見られる炭疽病の症状に類似していたので、これら症状を発現していた株を持ち帰り、常法により菌の分離を行い、以下の試験を行った。

III 雑草由来の炭疽病菌のコマツナに対する病原性および分離菌の所属

スベリヒユ、ホトケノザの葉の病斑部分からはそれぞれ、ポテトデキストロース寒天(PDA)培地上において菌叢の性状の異なる2種類の糸状菌が分離された。一方の菌株は、25℃、暗所で培養すると菌叢は初期にやや橙色を帯びた白色で、サーモンピンク色を呈する分生子層を生じ、培地の接種点付近からしばしば黒色の粒状構造物を形成するもの、もう一方の菌株は菌叢全体がオレンジ色を呈し、菌叢上にオレンジ色の分生子層を形成し、一部に白色の気中菌糸を生じた。スベリヒユ、ホトケノザのいずれにおいても分離菌のほとんどは前者の性状をもつ菌叢を示し、特にスベリヒユからは高率に分離された。これらスベリヒユ、ホトケノザ分離菌をそれぞれの原宿主無病徴株に接種したところ、原病徴が再現され、

接種菌が再分離された。次にスベリヒユ、ホトケノザ分離菌のコマツナ健全株への噴霧接種を試みたところ、コマツナ(品種‘あゆみ’)の葉に高率に病斑が形成された。逆に、茅ヶ崎市圃場のコマツナ分離菌および同年10月下旬に神奈川県伊勢原市において別途確認されたコマツナ炭疽病甚発生圃場からの分離菌を、スベリヒユ、ホトケノザに対して接種した。スベリヒユは2011年9月に、ホトケノザは2011年4月に試験を行い、接種に用いたスベリヒユとホトケノザは神奈川県農業技術センター内に自生していた無病徴株を土耕温室に移植して供した。分離菌の分生子懸濁液(1.0×10⁶ cells/ml)を噴霧接種し、経過を観察した。その結果、コマツナ分離菌は採取地にかかわらず、ホトケノザに対しては高率に病斑を形成し、スベリヒユに対してはコマツナやホトケノザに比較すると病斑形成の頻度は低かったが、小円斑症状を再現した(表-2、口絵③)。スベリヒユ、ホトケノザのいずれの病斑からも接種菌と同一性状の菌が分離され、これを再度コマツナに接種したところ、いずれも小円斑症状を再現した。なお、対照とした無接種株には病徴は生じなかった。以上の接種試験の結果から、スベリヒユ、ホトケノザおよびコマツナ分離菌がいずれの分離源植物に対しても、相互に病原性を有することが確認された。また、前述の培養性状の異なる菌叢間に病原性の差異は認められなかった。スベリヒユ、ホトケノザおよびコマツナ葉の病斑部分からの分離菌はこれら3植物に対する病原菌であることが確認された。

分離菌の形態的特徴および遺伝子解析結果を以下に述べる。スベリヒユ分離菌、ホトケノザ分離菌はいずれも、ジャガイモ・ニンジン煎汁寒天(PCA)培地上で分生子層を形成し、分生子は、無色、単胞、長紡錘形～長米粒形で真直あるいはやや湾曲、大きさはスベリヒユ分離菌CSH13-1において14.0～19.1×4.1～5.3(平均15.8×4.7)μm、ホトケノザ分離菌CO5-3において12.9～17.9×3.5～5.1(平均16.0×4.6)μmであった。いずれの分離菌とも菌糸上の付着器の形態は亜球形あるいは長棍棒形で、その大きさはスベリヒユ分離菌CSH13-1において4.6～22.7×3.9～9.0(平均10.3×5.8)μm、ホトケノザ分離菌CO5-3において4.1～14.1×4.2～10.1(平均8.5×5.7)μmであった。また、いずれも分生子層上には暗褐色、隔壁を有する先細の剛毛を生じ、スベリヒユ分離菌CSH13-1においては1～4隔壁、49.4～147.8×3.2～6.7(平均103.0×4.5)μm、ホトケノザ分離菌CO5-3においては1～2隔壁、31.0～67.5×3.5～7.7(平均47.7×4.9)μmであった。これらの形態的特徴および測定値は堀江ら(1988)のコマツ

表-1 コマツナ炭疽病甚発生圃場とその周辺の植生(2010年10月)

科	種
アブラナ科	コマツナ*, ナズナ
イネ科	スズメノカタビラ, メヒシバ
カタバミ科	カタバミ
キク科	チチコグサモドキ, ヨモギ
シソ科	ヒメオドリコソウ, ホトケノザ*
スベリヒユ科	スベリヒユ*
ツユクサ科	ムラサキツユクサ
ナデシコ科	イヌハコベ, オランダミミナグサ
マメ科	カラスノエンドウ

*小円斑症状を示す。

表-2 分離菌株の相互接種試験結果

接種植物 (品種)	分離源植物/分離菌株							
	スベリヒユ		ホトケノザ		コマツナ			
	CSH4-1 ^{b)}	CSH13-1 ^{b)}	CO3-1 ^{b)}	CO5-3 ^{b)}	ISK2-1 ^{c)}	ISK9-1 ^{c)}	CK2-1 ^{b)}	CK6-2 ^{b)}
コマツナ (‘あゆみ’)	+	+	+	+	+	+	+	+
ホトケノザ ^{d)}	+	+	+	+	+	+	+	+
スベリヒユ ^{d)}	±~+	±~+	±~+	±~+	±~+	±~+	±~+	±~+

a) + : 病徴あり, ± : わずかに病徴あり, - : 病徴を認めない.

b) 茅ヶ崎市の発病株から分離.

c) 伊勢原市の発病株から分離.

d) 神奈川県農業技術センター内の自生株 (スベリヒユは 2011 年 9 月, ホトケノザは 2011 年 4 月に試験).

ナ炭疽病菌および SUTTON (1980) のアブラナ科炭疽病菌 *Colletotrichum higginsianum* の記載とほぼ一致した。また, 分離菌の rDNA-ITS 領域の塩基配列を決定し, 相同性検索を行ったところ, いずれの分離菌とも既報の *C. higginsianum* の登録塩基配列と 99 ~ 100% 一致した。また, 森脇ら (2003) が *C. higginsianum* と分類学上同一種の可能性が高いとした *C. destructivum* の登録配列とも同様に高い相同性を示した。

以上の接種試験結果, 分離菌の形態的特徴および rDNA-ITS 領域の塩基配列の相同性を根拠として, スベリヒユ分離菌, ホトケノザ分離菌とも, *Colletotrichum higginsianum* Saccardo と同定した。*C. higginsianum* は, 形態的特徴, 宿主範囲および rDNA-ITS 領域を用いた解析により *C. destructivum* の異名であるとする意見があり (森脇ら, 2003; SUN and ZHANG, 2009), 日本植物病名目録追録 (日本植物病理学会病名委員会 編, 2011) でもコマツナ炭疽病の病原 *C. higginsianum* は *C. destructivum* に統合されるとしている。しかしながら, 命名法上あるいは分類学上の根拠論文が公表されていないため, 著者らは本菌の現時点で使用されるべき学名として *C. higginsianum* を採用した (折原ら, 2012 a; 2012 b)。また, スベリヒユとホトケノザには *Colletotrichum* 属菌による病気は未記録であり, また, 日本植物病名目録 (日本植物病理学会 編, 2000) では「野草 (wild grasses)」の項目が新設され, いわゆる有用植物以外の病名も記載されており, かつ, 病名を付与することにより有用植物の病原菌の伝染環などの議論が理解しやすいと考え, それぞれスベリヒユ炭疽病, ホトケノザ炭疽病 (英名: Anthracnose) を提案した (折原ら, 2012 a; 2012 b)。

IV *Colletotrichum higginsianum* の生活環

コマツナ炭疽病は発生の年次変動が著しい病害であ

り, 激発圃場であっても, その翌年から何年も発生を見ないことがしばしばである。堀江ら (1988) はコマツナ炭疽病菌 *Colletotrichum higginsianum* が, アブラナ科に所属するハクサイ, ダイコン, キャベツ等の野菜や花き類のストックに病原性を有することを明らかにしたが, アブラナ科以外の広範な野菜, 花き, 樹木類に対する接種試験においてはリンゴ果実を除いて感受性を示さなかったことを報告した。本研究において, 従来, アブラナ科植物だけを宿主とするとされていた *C. higginsianum* (SUTTON, 1980; 堀江ら, 1988) がアブラナ科以外の植物にも病原性を有すること, アブラナ科以外の植物に寄生する炭疽病菌がコマツナに感染することが初めて実験的に明らかになった。コマツナ炭疽病発生圃場での調査結果から, 自然界においても, スベリヒユ, ホトケノザおよびコマツナの 3 植物間で相互に感染が起きている可能性があり, これまで不明であったコマツナ炭疽病の伝染源の一つが雑草である可能性が示唆された。スベリヒユは春~秋, ホトケノザは秋~翌春に, いずれも神奈川県内では非常によく見かける雑草種である。これらはもちろん圃場周辺にも植生しているので, 盛夏期, 冬期にコマツナの作付が減る期間には, コマツナ炭疽病菌はこれら雑草に感染し, 次のコマツナへの感染の機会を待っているということもあるかもしれない。今回スベリヒユ, ホトケノザ炭疽病の初発生を確認した圃場の周辺では, スベリヒユ, ホトケノザ以外の雑草では病斑が認められなかったが, 接種試験を行えばコマツナ炭疽病菌に罹病する雑草を他にも見つけられる可能性もありうる。あるいは平山ら (2007; 2008) がイチゴ炭疽病菌 *Glomerella cingulata* で示したように, イチゴ炭疽病菌の接種では病徴を現さないメヒシバ (イネ科) などの雑草の枯死葉上に病原菌の分生子層が形成されるのと同様の現象が, コマツナ炭疽病菌においても起これば, コマツナ炭疽病

に罹病しない雑草であっても、その枯死葉上に形成される分生子がコマツナの感染源となりうることも想定される。一方で、接種試験結果が自然界での伝染環と必ずしも直結しないことも考えられるため、スベリヒユ、ホトケノザを含めた雑草がコマツナ炭疽病の伝染環にどのように関与しているのか、今後、慎重に検討したい。

謝辞

本研究は神奈川県農業技術センター 藤代岳雄氏、松浦京子氏、岡本昌広氏、法政大学生命科学部植物医科学専修 鍵和田 聡博士、佐野真知子氏（現・福島県農業総合センター果樹研究所）と共同で実施した。病原菌種名については三重大学大学院 中島千晴博士に有益なご

教示をいただいた。厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 平山喜彦ら (2007): 日植病報 **73**: 64 ~ 65 (講要).
- 2) ———ら (2008): 同上 **74**: 70 ~ 71 (講要).
- 3) 堀江博道ら (1988): 東京農試研報 **21**: 189 ~ 237.
- 4) 森脇丈治ら (2003): 日植病報 **69**: 259 (講要).
- 5) 日本植物病理学会 編 (2000): 日本植物病名目録, 社団法人日本植物防疫協会, 東京, 857 pp.
- 6) 日本植物病理学会病名委員会 編 (2011): 日本植物病名目録追録, 日本植物病理学会, 東京, p. 52 ~ 53.
- 7) 折原紀子ら (2012 a): 日植病報 **78**: 185 (講要).
- 8) ———ら (2012 b): 関東病虫研報 **59**: 47 ~ 50.
- 9) SUN, H. and J. Z. ZHANG (2009): Eur. J. Plant Pathol. **125**: 459 ~ 469.
- 10) SUTTON, B. C. (1980): The Coelomycetes, Commonwealth Mycological Institute, England, p. 523 ~ 537.

植物防疫特別増刊号 No.13

フェロモンによる発生予察法

B5判 168ページ
定価 3,150円 (税込)
(送料80円: メール便)

◆フェロモン等誘引物質を用いた発生予察法について
34害虫を網羅し、各研究者が詳しく解説しています。

[掲載内容]

ニカメイガ, コブノメイガ, アワノメイガ, アカヒゲホソミドリカスミカメ, フタオビコヤガ, ハスモンヨトウ, シロイチモジヨトウ, ヨトウガ, オオタバコガ, タバコガ, ネキリムシ類 (カブラヤガ, タマナヤガ), タマナギンウワバ, コナガ, ネギコガ, アリモドキゾウムシ, マメコガネ, ヒメコガネ, チャドクガ, リンゴコカクモンハマキ, リンゴモンハマキ, モモシンクイガ, ナシヒメシンクイ, モモノゴマダラノメイガ, コスカシバ, モモハモグリガ, キンモンホソガ, チャバネアオカメムシ, スモヒメシンクイ, クビアカスカシバ, ナシマルカイガラムシ, アカマルカイガラムシ, チャノコカクモンハマキ, チャハマキ, チャノホソガ

お問い合わせは下記へ。

〒114-0015 東京都北区中里 2-28-10
TEL 03-5980-2183 FAX 03-5980-6753
<http://www.jpqa.or.jp/> order@jpqa.or.jp

