

# キウイフルーツすす斑病（新病害）の病徴と病原菌 *Pseudocercospora actinidiae* Deighton の性質

福岡県農業総合試験場 <sup>きく</sup>菊 <sup>はら</sup>原 <sup>けん</sup>賢 <sup>じ</sup>次  
 三重大学大学院 <sup>なか</sup>中 <sup>しま</sup>島 <sup>ち</sup>千 <sup>はる</sup>晴

## はじめに

キウイフルーツはマタタビ属マタタビ科の落葉性蔓植物で原産地は中国南西部の揚子江流域とされている。キウイフルーツは果肉色が緑色で硬い毛が密に覆われている *Actinidia delisiosa* と果肉色が赤色や黄色で軟らかい毛が疎に覆われている *Actinidia chinensis* の2種に大別される。キウイフルーツの商業的な栽培と育種は1900年ころに旅行者が *A. delisiosa* の果実をニュージーランドに持ち込んだことから始まった。これを原種として、世界的な経済的品種である「ヘイワード」などの品種が生まれた。日本では、1970年代からミカンの転換作物としてミカン産地を中心に導入され、福岡県でもその当時から盛んに栽培され、現在も全国第2位の生産量を誇り、果樹栽培における重要品目である。近年、キウイフルーツの新しい品種の開発を模索する中、中国から *A. chinensis* が導入され、選抜・育種が行われている。福岡県立花町や静岡県で生産されている「レインボーレッド」やニュージーランドで育種された「ホート16A」などは高糖度で酸味が少なく高い市場評価を受けている。

2003年11月下旬に福岡県のキウイフルーツ圃場で葉裏に黒色の菌叢が盛り上がるような病斑が発見された。病斑上の菌叢を顕微鏡で観察すると *Cercospora* 類縁属菌と思われる分生子が多数観察された。キウイフルーツの葉に発生する病害としては、褐色輪紋型病斑を呈し *Pestalotiopsis* 属菌によって引き起こされるペスタロチア病（牛山ら、1996）、円形褐色ないし銀白色病斑を呈し *Colletotrichum* 属菌によって引き起こされる炭疽病（牛山ら、1996）、角形褐色病斑を呈し *Phomopsis* 属菌によって引き起こされる角斑病（牛山ら、1996）などが報告されているが、いずれも本症状とは異なった。また、翌年の2004年12月に葉の症状が見られた圃場で黒色綿毛状の菌叢と陥没症状を伴う果実が多数見つかったため、

葉の症状と果実の症状の関連が疑われた。キウイフルーツで果実に陥没症状を引き起こす病害は *Botryosphaeria* 属菌や *Pomopsis* 属菌によって引き起こされる果実軟腐病（橘ら、1983）があるが、いずれも本症状とは異なった。そこで、病原菌の分離同定、接種試験による病徴の再現、再分離を行い、新病害であることを明らかにしたので、その概要を紹介する。

## I 病 徴

自然感染による葉における初期発生は6月から7月であると思われる。まず、葉裏に黒色綿毛状の小点が見られ、その後ゆっくり進展し、直径1cmほどの円形で黒色綿毛状の菌叢が盛り上がるような病斑になる（口絵①、②）。また、複数の病斑が融合し、大型で不定形の病斑になることもある。通常、葉表に病斑は見られない。収穫時の果実の病徴は円形から楕円形の直径1～2cmの陥没症状である。また、陥没症状の中央部に黒色綿毛状の小さな菌叢が見られることもある（口絵③）。病斑部を切断すると、陥没症状下の組織が黒灰色から淡褐色に変色し、空隙が見られる（口絵④）。陥没症状の下部組織が淡褐色に変色し、空隙が生じる症状はカメムシの被害によく似ている。そのため、当初、カメムシの被害と誤認され、農業現場は混乱していた。

## II 病原菌の同定

葉裏の病斑や果実の黒灰色の菌叢は光学顕微鏡で観察すると、分生子柄を伴う遊走菌糸と分生子であった（口絵⑤）。分生子の色は淡オリーブ色で、倒棍棒状から円筒状、先端は円錐形、基部は薄く、截切状であり、隔壁は6～8、大きさは41～78×4.3～5.8 $\mu$ mであった。これらの形態的特徴から本病原菌を *Pseudocercospora* 属菌と同定した。さらに、葉組織の切片を作り、光学顕微鏡で観察すると、小型の子座が確認された。分生子柄は長く、緩やかに屈曲、叢生し、色は淡褐色から淡オリーブ色、分生子離脱痕はやや突出するが、薄壁であった。子座は葉裏にのみ存在し、ほとんど見られないか小型で遊走菌糸を伴い、色は淡オリーブ色であった。これらの特徴をもとに既知種との比較を行った（表-1）。キウイ

Symptoms of Sooty Spot of Kiwifruit caused by *Pseudocercospora actinidiae* Deighton and the Character of this Fungus. By Kenji KIKUHARA and Chiharu NAKASHIMA

（キーワード：キウイフルーツ、すす斑病、新病害、*Pseudocercospora actinidiae* Deighton）

表-1 *Actinidia* 属に発生する *Pseudocercospora* 属菌の比較

菌名/記載者	分生子	分生子柄	子座	宿主
<i>Pseudocercospora</i> sp. (すず斑病菌)	淡オリーブ褐色 単生, 円筒-倒棍棒状, 基部薄壁, 6~8 隔壁 41~78 × 4.3~5.8 μm	淡褐色-淡オリーブ色, 緩やかに屈曲, 長大, 離脱痕やや突出, 薄壁	淡オリーブ褐色 裏面性, 欠くない小型 遊走菌糸を伴う	<i>A. deliciosa</i> キウイフルーツ
KIKUHARA and NAKASHIMA (2008)				
<i>Pseudocercospora actinidiae</i> Deighton	淡色-オリーブ色 単生, 円筒-倒棍棒状 基部薄壁, 3~9 隔壁 36~90 × 4.3~5~7 μm	オリーブ色, 屈曲, 裏面では長大, 700 μm まで. 離脱痕小型	オリーブ色 表面のものは 65 μm まで. 裏面のものは 小型 遊走菌糸を伴う	<i>A. callosa</i>
DEIGHTON (1976)				
<i>Pseudocercospora hangzhouensis</i> Liu, X. J. & Y. L. Guo	淡色-淡オリーブ色 単生, 細い倒棍棒状 基部薄壁, 2~11 隔壁 37~79 × 2~3.2 μm	淡色-オリーブ色, 屈曲, 分岐, 13~29 × 2~3.4 μm 離脱痕は不明瞭	濃褐色 両面性, 8~74 μm 遊走菌糸を伴う	<i>A. argutae</i> , サルナシ <i>Actinidia</i> sp.
LIU and GUO (1986)				

フルーツやその類縁種のサルナシなどのマタタビ属 (*Actinidia* 属) は中国から東アジアに分布している。*Pseudocercospora* 属菌でキウイフルーツやサルナシなどのマタタビ属に寄生する種は中国や台湾で発生している *P. actinidiae* と *P. hangzhouensis* が報告されている。本菌は分生子の形態の特徴などから *P. actinidiae* と同定した。中国や台湾における *P. actinidiae* の報告ではキウイフルーツやサルナシなどのマタタビ属の葉の病徴は記載されていたが、果実の病徴は記載されていなかった。また、菌学的な自然発生の記録のみで、病理学的な記載はなかった。中国でもキウイフルーツの生産は盛んであるが、栽培園での本菌の発生実態は不明である。

### III 菌株の分離と性質

2004 年と 2005 年に葉裏の病斑上の分生子から単胞子分離を行い、FKPA0401 と FKPA0501 の 2 菌株を得た。また、2005 年に果実の病斑組織から組織分離を行い、FKPA0502 と FKPA0503 の 2 菌株を得た。これら菌株の PDA 培地上の菌叢は黒色綿毛状で盛り上がり、葉裏の病徴に似ていた。生育温度を調査するため、5~35℃間を 5℃刻みで設定したインキュベータでこれらの菌株を PDA 培地上で培養した。その結果、生育適温は 25℃付近に存在し、5℃や 35℃ではほとんど生育しなかった。生育適温に近い 25℃の培養でも菌糸の生育速度は 1 日当たり約 1 mm と遅かった。

田代 (1998) によるブドウ褐斑病菌

(*Pseudocercospora vitis*) の分生子形成条件を参考に培地上で分生子形成を試みた。ブドウ褐斑病菌の胞子形成に適した培地と培養条件はジャガイモイノシトール寒天培地 (PIA: ジャガイモ煮汁, 2% イノシトール, 2% 寒天, pH 6) で暗黒下・25℃あるいは V-8 ジュース寒天培地 (10% V-8 ジュース, 0.3% 炭酸カルシウム, 2% 寒天) で蛍光灯下・25℃で 10 日間の培養である。そこで、PDA 培地上で前培養した菌叢を滅菌水とともに磨砕し、この菌糸懸濁液を胞子形成用培地に 1 ml 程度流し込んで培養を行った。その結果、本菌では PIA 培地上、暗黒下・25℃での胞子形成は悪かったが、野菜ジュース寒天培地 (V-8 ジュースが入手しにくいので、ここではカゴメの野菜ジュースを用いた) 上、BLB 照射下・25℃で、胞子形成は良好であった。胞子形成量はブドウ褐斑病菌より少ない傾向であったが、接種試験に必要な  $1 \times 10^4$  個/ml の胞子懸濁液を 1 枚のペトリ皿 (径 90 mm) 当たり 100 ml 程度得ることができた。なお、菌株は古くなると胞子を形成しにくくなり、病原性が落ちるので、接種試験では新しい菌株が必要であった。

### IV 病徴の再現

4 月下旬、「ヘイワード」が 4~5 枚展葉したころに FKPA0401, FKPA0501, FKPA0502 菌株由来の  $1 \sim 50 \times 10^3$  個/ml の濃度に調整した胞子懸濁液を噴霧接種し、2 日間ビニル袋で被覆した。その結果、接種約 2 か月後にすべての菌株で葉裏に直径数 mm の黒色綿毛状

の小点が観察された。また、FKPA0501 菌株を用いて雄樹の「トムリ」や「レインボーレッド」に同様の接種試験をした結果、発病が確認された。また、これらの病斑上から接種菌と同様の分生子が確認された。

6月下旬、針で傷を付けた「ヘイワード」の幼果と無傷の幼果にFKPA0401, FKPA0501, FKPA0503 菌株由来の  $1 \times 10^5$  個/ml の濃度に調整した孢子懸濁液を浸した脱脂綿 (1 × 2 cm) を付着させ、パラフィルムで固定した。接種約5か月後、すべての菌株で有傷、無傷にかかわらず果実に陥没病斑が形成された。病斑上の黒色の菌叢から接種菌と同様の分生子が確認されるとともに、病斑部の組織から接種菌と同様の菌が分離された。以上のように葉裏や果実の病斑部から分離された菌株は、葉と果実の病徴を再現しさらに再分離された。

キウイフルーツにおける本菌の発生は中国と台湾で報告されているが、病理学的見地から検討された報告はない。したがって本病害は未報告であることから、*Pseudocercospora actinidiae* による新病害キウイフルーツすす斑病 (sooty spot) とすることを提案した (KIKUHARA and NAKASHIMA, 2008)。

## おわりに

キウイフルーツの栽培はイタリア、中国、ニュージーランド、チリなど、世界各地で栽培されている。本病害は世界的にも報告がなく、本菌の分布は中国・台湾に限

られてきたと考えられる。日本で発生した原因としては、近年、中国から導入する品種が増え、本病害もそれとともに移動してきた、もしくは、日本にも自生のサルナシなどのマタタビ属の植物が分布していることから、本菌も従来より日本に分布していたことが考えられるが、詳細は不明である。福岡県の主要品種である「ヘイワード」、雄樹の「トムリ」、「レインボーレッド」で本病の自然発生を確認している。本病の葉の感染は若葉で感受性が高いようで、開花後切り返され、新梢の生長が旺盛な雄樹や新梢が遅くまで伸び続ける「レインボーレッド」で発生が多い傾向がある。本病害の生態の詳細は調査されていないが、*Pseudocercospora* 属菌の性質から本病は風媒伝染性で伝染力が強いと考えられ、果実にも被害を与えるため、キウイフルーツの重要病害になる可能性がある。今後も引き続き本病の発生生態を解明し、防除法を確立しなければならない。

## 引用文献

- 1) DEIGHTON, F. C. (1976): Petr. Mycol. Pap. 140: 1 ~ 168.
- 2) GUO, Y. L. and W. H. HSIEH (1995): Academic Publishers, Beijing.
- 3) KIKUHARA, K. and C. NAKASHIMA (2008): J. Gen. Plant Pathol. 74: 185 ~ 187.
- 4) LU, X. J. and Y. L. GUO (1986): Acta Mycol. Sin 1 (Suppl): 353 ~ 358.
- 5) 橋 泰宣ら (1983): 日植病報 49: 403.
- 6) 田代暢哉ら (1998): 九農研 60: 74.
- 7) 牛山欽司ら (1996): 日植病報 62: 61 ~ 68.

## (新しく登録された農業 14 ページからの続き)

移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ (東北)、ミズガヤツリ、ウリカワ、ヒルムシロ (北陸を除く)

### ●ピラクロニル・ピラゾレート・ベンゾピシクロン水和剤

22271：イネキングフロアブル (三共アグロ) 08/10/08

ピラクロニル：3.6%，ピラゾレート：20.0%，ベンゾピシクロン：4.0%

移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ヘラオモダカ (北海道、東北、九州)、ミズガヤツリ (北海道を除く)、ウリカワ、ヒルムシロ

### ●オキサジクロメホン・ベンスルフロンメチル・ベンゾピシクロン粒剤

22276：ホクコープラスワン L ジャンボ (北興化学工業) 08/10/08

22277：プラスワン L ジャンボ (デュボン) 08/10/08

オキサジクロメホン：1.2%，ベンスルフロンメチル：1.02%，ベンゾピシクロン：4.0%

移植水稲：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ、ウリカワ、ミズガヤツリ、ヒルムシロ、セリ、アオミドロ・藻類による表層はく離 (北陸を除く)

### ●ペンディメタリン・DBN 粒剤

22280：グラスナー (アグロ カネショウ) 08/10/22

ペンディメタリン：1.0%，DBN：2.0%

樹木等 (公園、庭園、堤とう、駐車場、道路、運動場、宅地のり面等) 一年生雑草、多年生広葉雑草、スギナ

### ●ペンディメタリン複合肥料

22281：プレエム 550 粒剤 (理研グリーン) 08/10/27

22282：BASF プレエム 550 粒剤 (BASF アグロ) 08/10/27

ペンディメタリン：0.86%

日本芝：一年生雑草 (キク科を除く)

## 「展着剤」

### ●展着剤

22278：ブレイクスルー (エボニック・デグサ・ジャパン) 08/10/22

ポリオキシアルキレンオキシシプロピルヘプタメチルトリシロキサン：80.0%，ポリオキシアルキレンプロベニルエーテル：20.0%

殺菌剤、殺虫剤 (稲、雑穀類、麦類、野菜類、豆類 (種実)、いも類、花き類・観葉植物、果樹類 (ぶどうを除く)、ぶどう) に添加

非選択性茎葉処理型除草剤 (適用農薬の登録内容の作物) に添加