

キウイフルーツの落葉性病害

—— ペスタロチア病，炭疽病，角斑病 ——

神奈川県立フラワーセンター大船植物園 うし やま きん じ
牛 山 欽 司

はじめに

わが国にキウイフルーツが栽培され始めて20数年が経過した。キウイフルーツの落葉性病害は、ニュージーランドから報告（HAWTHORNE et al., 1982, 1986）されているが、1981年ころから神奈川県各地で類似の病害が発生し始めた。すなわち、8月下旬ころから硬化葉に円形ないし不整形の褐斑を生じ、10月ころには落葉する症状であった。その病原菌について検討した結果、*Pestalotiopsis longiseta* と *P. neglecta*, *Colletotrichum acutatum* と *C. gloeosporioides* および *Phomopsis* sp. が関与することが明らかになった。*Pestalotiopsis* 属菌による病害をペスタロチア病，*Colletotrichum* 属菌による病害を炭疽病，および *Phomopsis* 属菌による病害を角斑病と呼称することを提案した（牛山ら，1996）ので、その概要について紹介する。

なお、本研究を行うに当たって対照菌を分譲していた元農林水産省野菜・茶業試験場成澤信吉博士，東京農業大学矢口行雄博士，農林水産省果樹試験場家城洋之博士，および病原菌の分類・同定のご指導を賜った東京農業大学教授小林享夫博士に厚くお礼申し上げる。

I ペスタロチア病

病徴と発生状況：1988年10月，神奈川県秦野市桁窪の成木園で，硬化葉に輪紋を伴った褐色の病斑（口絵写真②）を多数生じ，10月ころには樹によっては90%以上も激しく落葉した（口絵写真①）。落葉の多い所に発生した新梢の新葉には，褐色の斑点の発生が認められた。その後，県下各地の園の硬化葉に部分的な発生が認められた。罹病葉を湿室に保つと，しばしば黒色の孢子角の形成が認められた（口絵写真⑦）。

病原体の分離と病原性：輪紋型病斑部から70%エタノールで表面殺菌し，PDA培地に置床して糸状菌を分離した結果，*Pestalotiopsis* 属菌が50～60%の高率に，*Colletotrichum* 属菌は0～10%，*Phomopsis* 属菌は20～30%分離された。

キウイフルーツ葉の褐色輪紋型病斑とサルナシ葉の円形褐色病斑から分離した *Pestalotiopsis* 属菌の菌株およびチャ輪斑病の病原菌 *P. longiseta* と *P. theae* 菌の2種を対照菌として，ヘイワード種の展開した未硬化葉と硬化葉およびサルナシ実生苗の未硬化葉に，有傷と無傷で接種した。その結果，いずれの供試菌株および対照菌と

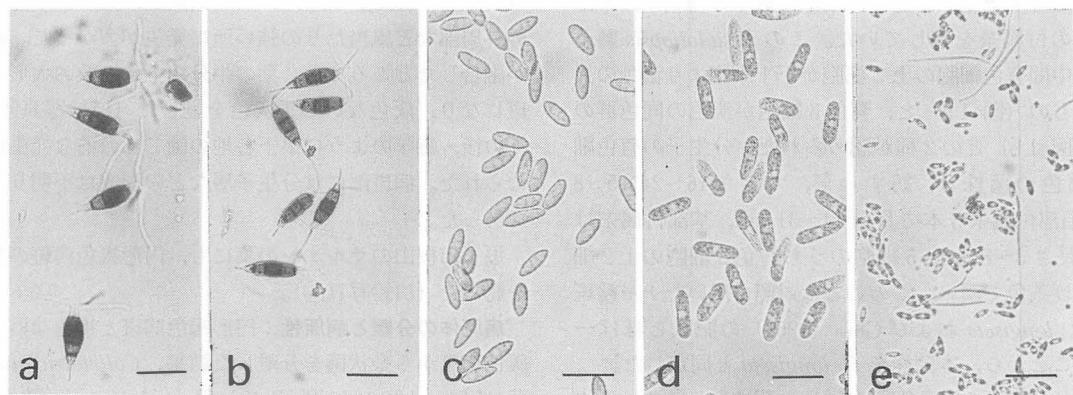


図-1 キウイフルーツ落葉性病害の病原菌の分生子

a; *Pestalotiopsis longiseta*, b; *P. neglecta*, c; *Colletotrichum acutatum*, d; *C. gloeosporioides*, e; *Phomopsis* sp. 黒線の長さ=20 μ m

表-1 褐色輪紋型病斑から分離した *Pestalotiopsis* sp. の分生子の大きさと特性

菌種 菌種 No.	分 生 子	頂部付属糸		基部付属糸	有色細胞
	長さ×幅 (μm)	長さ (μm)	本数	長さ (μm)	
分離菌					
KWLH-2	19～24×6～8	14～26	3	3～7	2細胞濃
9 ZS 1-1-2 ^{a)}	19～24×5～8	17～25	3	4～8	〃
9 ZS 1-2-1 ^{a)}	16～22×6～7	14～31	3	3～6	〃
3 KS-2	18～21×5～6	8～18	2～3	3～6	3細胞淡色
3 KS-3	14～20×5～8	5～20	2	1～6	〃
<i>P. longiseta</i> ^{b)}	22～25×7.5～9	18～38	3 まれに 4	4～11	2細胞濃
〃 (KA 8-3) ^{c)}	18～24×6～8	16～28	3	2～9	〃
<i>P. theae</i> ^{b)}	23～30×7～8	25～48	2～4	5～9	3細胞同色
〃 (7-2-T) ^{c)}	23～32×6～8	32～41	2～3	3.6～9	〃
<i>P. neglecta</i> ^{b)}	20～26×5～7	9～23	3	3～7	3細胞淡色

a) : サルナシ葉分離菌, b) : GUBA, E. F. (1961), c) : チャ輪斑病菌 (農林水産省野菜茶試菌株)

もキウイフルーツの硬化葉への有傷接種で病原性が認められたが、無傷接種では病原性は認められなかった。また、未硬化葉への接種では有傷接種でも病原性が全く認められないか、わずかに接種部が褐変する程度であった。接種した病斑は褐色ないし灰白色の濃淡のある輪紋状になり、そのいずれの病斑部からも接種菌と同じ *Pestalotiopsis* 属菌が再分離された。サルナシの未硬化葉への接種では、有傷接種で病原性が認められ、黒褐色ないし灰白色の病斑を形成した。

分離菌の同定および病名：分離菌と対照菌の分生子の特性比較を表-1 に示した。キウイフルーツ葉とサルナシ葉から分離した *Pestalotiopsis* 属菌の分生子は5細胞、そのうちの3細胞が有色で、上部に数本の付属糸、下部に1本の付属糸を有していた。この *Pestalotiopsis* 属菌には、中間有色細胞の上2細胞が下1細胞より濃色の異色群のもの (図-1 a) と、有色3細胞が淡色の同色群のもの (図-1 b) との2種が認められた。分生子の有色細胞が異色の菌株は、紡すい形、大きさ16~24×5~8 μm、頂部付属糸3本で長さ14~31 μm、基部付属糸は1本で長さ3~8 μm、5細胞のうち有色3細胞の上2細胞が焦げ茶色で濃い。このことは対照に用いたチャ輪斑病菌 *P. longiseta* および GUBA (1961) の記載とほぼ一致したことから、本菌株を *P. longiseta* と同定した。

また、分生子の有色細胞が同色の菌株は、紡すい形、大きさ14~21×5~8 μm と若干小さく、頂部付属糸2~3本で長さ5~20 μm と短く、基部付属糸1本で長さ1~6 μm、有色3細胞は淡いオリーブ色である。この値は GUBA (1961) の記載した *P. neglecta* とほぼ一致したことから、本菌株を *P. neglecta* と同定した。

Pestalotiopsis 属菌が高率に分離され、同定された2種の菌の接種によっても同一の病斑を再現でき、しかも再分離できたことから、両種が本症状の主病原菌であるといえる。このようなキウイフルーツの病害はわが国では未報告であるので、キウイフルーツの葉の褐色輪紋型病斑の病名をペスタロチア病と呼称し、病原菌を *P. longiseta* および *P. neglecta* の2種とすることを提案した。

Ⅱ 炭 疽 病

病徴および発生状況：1981年8月、神奈川県湯河原町鍛冶屋の成木園で、円形褐色のやや大型の病斑 (口絵写真③) を生じ、10月ころには落葉が多くなった。園の外周部など風当たりの強い所に発生が多かった。病斑が融合したところでは、葉の半分以上にも及ぶ大型の病斑になり、灰色ないし銀灰色を呈した (口絵写真④)。その後、毎年のように県下各地の園で部分的な発生が認められた。病斑部には分生子層などの形成は不明りようであった。

逗子市桜山のサルナシの葉にも、円形褐色病斑の発生を認めた (口絵写真⑥)。

病原体の分離と病原性：円形褐色病斑と褐色ないし銀灰色病斑から糸状菌を分離した結果、*Colletotrichum* 属菌が50~100%と高率で、*Pestalotiopsis* 属菌は0~20%、*Phomopsis* 属菌は0~48%であった。サルナシ葉からは *Colletotrichum* 属菌が高率に分離され、*Pestalotiopsis* 属菌と *Phomopsis* 属菌も分離された。分離した *Colletotrichum* 属菌には PDA 培地に赤色の色素を産生する菌株 (以下、赤色系という) と色素を産生しない

表-2 円形褐色や銀灰色病斑等から分離した *Colletotrichum* sp. の分生子の大きさ・特性

菌 種 菌株 No.	分 生 子		菌叢色素	菌核	剛毛	付 着 器 (大きさ (μm))
	長さ×幅 (μm)	形 状				
分離菌 (赤色系)						
93 KLC-2	11～13×4.0～4.4	紡すい形	赤紅色	無	無	だ円～こん棒状 (6～11×4～6)
K 1-1	11～12×3.6～4.0	〃	〃	無	無	こん棒～不整形 (5～11×4～6)
3 KEC	10～12×4.0～4.4	〃	〃	無	無	だ円～こん棒状 (6～9×4～6)
9 ZS 1-2-2 ^{a)}	11～14×4.0～4.4	やや紡すい形 ～紡すい形	紅～桃色	無	無	だ円～こん棒状 (6～8×4～6)
<i>C. acutatum</i> ^{b)}	8.5～16.5×2.5～4.0	〃	桃色			こん棒～不整形 (8.5～10×4.5～6)
〃 (CCA-1) ^{c)}	11～14×4.0～4.4	〃	赤紅色	無	無	だ円～こん棒状 (6～8×4～5)
分離菌 (白色系)						
93 KLC-1	13～16×4.0	円筒形	白色	無	無	こん棒～不整形 (10～16×8～10)
<i>C. gloeosporioides</i> ^{b)}	9～24×3.0～4.5	〃	変異あり			こん棒～不整形 (6～20×4～12)
〃 (PC-3) ^{d)}	10～16×3.6～5.0	円筒形	白色～桃色	無	無	こん棒～不整形 (8～9×5～7)

a) : サルナシ葉分離菌株, b) : SUTTON, B. C. (1980), c) : コスモス炭疽病菌, d) : パパイア軸腐病菌

菌株 (以下、白色系という) の2種があった。

分離した2種の菌株と対照菌としてコスモス炭疽病菌 (矢口ら, 1996) の *C. acutatum* およびパパイア軸腐病菌 (矢口ら, 1992) の *C. gloeosporioides* も供試し, キウイフルーツおよびサルナシ葉へ接種した。その結果, 赤色系の菌株と対照菌の *C. acutatum* はともにキウイフルーツの硬化葉および未硬化葉への有傷接種で病原性が認められたが, 無傷接種では病原性は認められなかった。サルナシの未硬化葉への接種でも有傷接種でのみ病原性が認められた。白色系の菌株は, 対照菌の *C. gloeosporioides* 菌と同様にキウイフルーツの硬化葉に病原性が認められた。病斑は, 赤色系, 白色系とも褐色斑で, 明りょうな斑紋の形成は認められなかった。病斑部からは接種菌と同じ *Colletotrichum* 属菌が再分離された。

分離菌の同定および病名: 分離菌と対照菌の分生子の特性比較を表-2 に示した。赤色系菌株の分生子はやや紡すい形ないし紡すい形, 大きさ 10~14×3.6~4.4 μm (図-1 c), 菌核や剛毛は形成せず, 付着器はだ円~こん棒状あるいは不整形で大きさ 5~15×4~6 μm。この数値は, 対照に用いたコスモス炭疽病菌の *C. acutatum* の数値および SUTTON (1980) の記載とほぼ一致したことから, 本菌株を *C. acutatum* と同定した。白色系の菌株

の分生子は円筒形, 大きさ 13~16×4 μm (図-1 d), 菌核や剛毛を形成せず, 付着器はこん棒状ないし不整形で大きさ 10~16×8~10 μm。この数値は対照に用いたパパイア軸腐病菌の *C. gloeosporioides* および SUTTON (1980) の記載値と一致することから, 本菌株を *C. gloeosporioides* と同定した。

2種の菌株ともキウイフルーツの葉に有傷接種でのみ斑紋などのない褐色の病斑が再現され, 接種菌が再分離されたことから, 円形褐色ないし銀灰色病斑の主たる病原は両種によるものといえる。両菌は炭疽病菌であり, わが国での本症状の報告がないことから, 病名を炭疽病と呼称し, 病原菌を *C. acutatum* および *C. gloeosporioides* の2種とすることを提案した。

Ⅲ 角 斑 病

病徴および発生状況: 1991年10月神奈川県小田原市田島および南足柄市広町の成木園で, 園内に部分的に角型の褐色病斑が発生した (口絵写真⑤)。翌年7月に神奈川県山北町山北の未硬化葉にも発生を認めた。その後, 県下各地の園で部分的に発生を認めた。罹病葉を湿室に保つと, 黒色の柄子殻および乳白ないし黄色の胞子角の形成が認められた (口絵写真⑧)。

病原体の分離と病原性: 角斑型褐色病斑部から糸状菌

を分離した結果、*Phomopsis* 属菌が 48~100%と高率に、*Pestalotiopsis* 属菌は 0~20%、*Colletotrichum* 属菌は 0~28%の分離率であった。

分離した *Phomopsis* 属菌の菌株とキウイフルーツ果実軟腐病果から分離した菌株および対照にカンキツ黒点病菌をキウイフルーツ葉およびサルナシ葉へ接種した。その結果、供試した菌株はいずれもキウイフルーツの硬化葉と未硬化葉に有傷接種でのみ病原性が認められたが、対照菌のカンキツ黒点病菌では、有傷接種でも病原性は認められなかった。サルナシ未硬化葉でも同様で、有傷接種でのみ病原性が認められたが、カンキツ黒点病菌は病原性が認められなかった。病斑は褐色でやや濃淡があり、葉脈に沿って進展する場合もあった。接種病斑

部からは *Phomopsis* 属菌が再分離された。

分離菌の同定および病名：分離菌と対照菌の分生子の大きさの比較を表-3 に示した。キウイフルーツの葉の角斑型病斑および果実から分離した *Phomopsis* 属菌は PDA 培地に黄褐色あるいは黒褐色の色素を産生し、やがて黒色の柄子殻を形成してクリーム色あるいは黄色の胞子角を噴出した。分生子は紡すい形の無色の α 型胞子と無色の鞭状の β 型胞子の 2 種類が形成された。 α 型柄胞子の大きさは 5~9×1.6~2.8 μm (図-1 e)。対照のカンキツ黒点病菌よりも細く、油胞は小さい。 β 型柄胞子の大きさは 16~34×1~1.8 μm 。キウイフルーツの葉から分離した菌株と果実軟腐病果実から分離した菌株との混植培養で、キウイフルーツ枝上に完全時代の子のう殻を形成したので、両者は同根関係にあるものと思われるが、種名の同定は今後の検討に待ちたい。

角斑型病斑からは *Phomopsis* 属菌が高率に分離され、キウイフルーツの葉への接種で病原性を示し、接種菌が再分離されたことから *Phomopsis* 属菌が本症状の病原菌といえる。本症状の報告はないことから、本病の病名を角斑病と呼称し、病原は種未同定の *Phomopsis* 属菌とすることを提案した。

IV 病原菌の薬剤感受性

ペスタロチア病、炭疽病および角斑病を起こす病原菌の薬剤感受性を検討するため、キウイフルーツに登録のある 6 殺菌剤を実用散布濃度になるよう PDA 培地に添加し、病原菌の菌糸の生育状況を調査した (表-4)。ペスタロチア病の 2 種病原菌と角斑病の *Phomopsis* 属菌に対しては、いずれの供試 6 薬剤とも菌叢の生育をよく

表-3 角斑型症状葉等から分離した *Phomopsis* sp. の分生子の大きさ

菌種 菌株 No.	α 型分生子 (μm)	β 型分生子 (μm)
<i>Phomopsis</i> sp.		
KWLH-4	5~9×1.6~2.4	16~24×1.2
3 KLP	6~8×2.0~2.4	26~34×1.2
9 ZS 1-1-1 ^{a)}	6~8×2.0~2.4	18~26×1.0
FP-20 ^{b)}	6~8×2.0~2.4	24~30×1.2
FP-23 ^{b)}	6~9×2.0~2.8	21~30×1.8
<i>Diaporthe citri</i>		
94 FP-1 ^{c)}	7~9×2.4~4	—
<i>D. medusae</i> ^{d)}	5~9×1.5~3	—
<i>D. perniciosae</i> ^{e)}	6~8×1.5~2.5	—
<i>D. actinidiae</i> ^{e)}	6~7×1.5~3.0	—

a)：サルナシ葉分離菌株，b)：キウイフルーツ果実軟腐病菌，
c)：カンキツ黒点病菌株，d)：カンキツ小黒点病菌 (Yamato)，
e)：HAWTHORNE, B. T. et al.

表-4 落葉性病原菌に対する殺菌剤の菌糸生育抑制効果

添加殺菌剤 ^{a)}	希釈 倍率	<i>Pestalotiopsis</i> 菌			<i>Colletotrichum</i> 菌		<i>Phomopsis</i> 菌	
		<i>P. longiseta</i>	<i>P. neglecta</i>		<i>C. acutatum</i>			
		1 ^{b)}	2	3	4	5	6	7
TPN	500	± ^{c)}	±	±	±	±	—	—
	1,000	±	+	±	±	±	—	—
イブロジオン	1,000	—	—	—	+	±	—	—
	1,500	—	±	+	±	+	+	—
ピンクロゾリン	1,000	±	+	+	+	+	±	±
フルアジナム	1,000	—	—	—	—	—	—	—
	2,000	—	—	—	—	—	—	—
チオファネートメチル	1,000	—	—	—	++	++	—	—
ベノミル	2,000	—	—	—	++	++	—	—
無 添 加	—	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

a)：PDA 培地添加殺菌剤，b)：1：キウイ葉分離 KWLH-2 菌株，2：チャ輪斑病菌，3：キウイ葉分離 3 KS-3 菌株，4：キウイ葉分離 3 KEC 菌株，5：コスモス炭疽病菌，6：キウイ葉分離 KWLH-4 菌株，7：キウイ果実軟腐病菌，c)：25℃ 3 日間培養後の菌叢発育程度 —：無，±：微，+：少，++：中，+++多

抑制して有効であった。炭疽病の *C. acutatum* 2 菌株に対しては、フルアジナム剤で全く生育しなかったが、TPN 剤とイプロジオン剤ではわずかに菌糸が生育、ビンクロゾリン剤でも少し生育がみられたが、チオファネートメチル剤とベノミル剤ではかなり生育して抑制効果が劣った。

お わ り に

キウイフルーツの葉に発生がみられた 3 種類の病徴の病原菌は、*Pestalotiopsis* 属菌、*Colletotrichum* 属菌および *Phomopsis* 属菌であることが明らかになった。しかし、病斑部の病徴には輪紋斑や灰褐色病斑など、混在している場合が多かったことや、病原性のある菌が単独でなく数種が分離されたことなどから、これらの病原菌は混在しているものと思われる。接種試験で有傷接種のみで発病が認められたことから、これらの菌の病原力はそれほど強くなく、潜在的に付着・感染していて強風雨

時など傷害を伴うような条件で発病してくる、いわゆる日和見感染の傾向がある菌である。これら病原菌の発生生態については不明の点が多いが、病原菌の性質から、樹上や園内の枯れ枝などで越冬・増殖して風雨などにより伝染するものと思われ、本病の発生を防ぐためには防風対策が重要であるといえよう。幸いにも、果実軟腐病に登録のある薬剤が菌糸抑制効果が高いので、本 3 種の病害も同時防除が可能である。

引 用 文 献

- 1) GUBA, E. F. (1961): In Monograph of *Monochaetia* and *Pestalotia*. Harvard University Press, Cambridge, pp. 137~139, 192.
- 2) HAWTHORNE, B. T. et al. (1982): New Zealand J. Bot. 20: 143~150.
- 3) ——— and C. OTTO (1986): N. Z. J. Agric. Res. 29: 533~538.
- 4) SUTTON, B. C. (1980): The Coelomycetes, Commonwealth Mycological Institute, pp. 523~537.
- 5) 牛山欽司ら (1996): 日植病報 62: 61~68.
- 6) 矢口行雄・中村重正 (1992): 同上 58: 30~36.
- 7) ———ら (1996): 同上 62: 433~436.

学 界 だ よ り

○第 14 回農業生物活性研究会シンポジウム

「農業生物活性検定法の探索——いもち病防除剤」

——室内試験と圃場試験のはざまで——

日 時：平成 9 年 4 月 11 日(金)10:00~17:00

会 場：東京農業大学校友会館 (グリーンアカデミー)

1. オリゼメート (明治製菓) 岩田道頭氏

2. キタジン P (クミアイ化学工業) 村松憲通氏

3. カスガマイシン (北興化学工業) 和田拓雄氏

休憩 (昼食)

4. オリブライト (塩野義製薬) 益子道生氏

5. フジワン (日本農薬) 広岡 卓氏

6. フェリムゾン (武田薬品工業) 松浦一穂氏

休 憩

7. いもち病防除のあり方 (秋田農試) 深谷富夫氏

特別講演「ブータン——その自然、人、稲、いもち病」

(日本たばこ産業) 山田昌雄氏

○日本植物病理学会第 7 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム

日 時：1997 年 4 月 5 日(土)

場 所：名古屋国際会議場

(名古屋市熱田区熱田西町 1 番 1 号 TEL: 052-683-7711)

プログラム

<午前の部>

9:00~9:10 開会挨拶

9:10~10:00 灰色かび病菌のメバニピリムに対する感受性検定方法

(クミアイ化学工業) 村松憲通氏

10:00~10:40 灰色かび病菌のシプロジニルに対する感受性検定方法

(日本チバガイギー) 杉井信次氏

(休憩)

11:00~11:40 灰色かび病菌のピリメタニルに対する感受性検定方法

(ヘキスト・シェーリング・アグレボ) 瀬古 隆司氏

11:40~12:00 アニリノピリミジン系薬剤感受性検定方法についてのまとめ

<午後の部>

13:00~13:50 果菜類灰色かび病菌の簡易検出と薬剤耐性菌モニタリング

(大阪府立農林技術センター)

岡田 清嗣氏

13:50~14:40 薬剤耐性菌の基本的対策としての複合管理技術

一施設栽培トマトの灰色かび病防除を例に一

(兵庫県立淡路農業技術センター)

入江 和己氏

(休憩)

15:00~15:50 静岡県における薬剤耐性菌の発生実態と問題点

(静岡県病虫害防除所) 外側正之氏

15:50~16:00 閉会挨拶 その他

参加費：2 千円 (講演要旨代を含む)。当日お支払下さい。

問い合わせ先：〒 305 茨城県つくば市観音台 3-1-1
農林水産省農業環境技術研究所
殺菌剤動態研究室
殺菌剤耐性菌研究会事務局

石井 英夫氏

TEL: 0298-38-8926

FAX: 0298-38-8199