

トマト葉かび病菌 *Passalora fulva*

山 田 憲 吾

農業・食品産業技術総合研究機構 野菜茶業研究所

1. はじめに

Passalora fulva (Cooke) U. Braun & Crous [syn. *Mycovellosiella fulva* (Cooke) Arx, *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri, *Cladosporium fulvum* Cooke] は、トマト (*Lycopersicon esculentum* Mill.) の重要病害の一つである葉かび病の病原菌である。宿主範囲は *Lycopersicon* 属植物に限られる。世界的に広く分布し、施設栽培のトマトに多く発生する。我が国では中田 (1934) によって初めて報告された。現在では全国的に発生がみられる。

Passalora fulva は農業上の重要性に加え、トマト品種に対する病原性が分化したレースが存在し、なおかつ感受性および抵抗性品種における感染型の差異が明瞭であること、また培養および分生子形成が容易であることから、植物-病原菌間相互作用に関する研究の進展が著しい。これまでに主要な非病原力遺伝子およびトマトの抵抗性遺伝子がクローニングされているほか、品種 Moneymaker を背景とした葉かび病抵抗性準同質遺伝子系統が作出されており、植物-病原菌間相互作用研究のモデル系として広く使用されている (Oliver *et al.*, 2000; Rivas and Thomas, 2005; Thomma *et al.*, 2005)。

2. 分類学的位置づけおよび形態

Passalora fulva は Cooke (1883) によりアメリカで初めて報告され、当初は *Cladosporium fulvum* Cooke の学名が与えられた。Ciferri (1954) は培養性状、生態および分生子形態に基づいて本菌を基準種とする 1 属 1 種の *Fulvia* 属を創設し、本菌の学名を *Fulvia fulva* (Cooke) Ciferri とした。von Arx (1983) はこれを *Mycovellosiella* 属に転属し、*Mycovellosiella fulva* (Cooke) Arx とした。Crous and Braun (2003) は、*Mycovellosiella* 属と *Passalora* 属を分割する十分な根拠は無く、前者は *Passalora* 属に含められるべきであり、分子系統解析の結果もこれを支持するとして、本菌を *Passalora fulva* (Cooke) U. Braun & Crous とした。*Passalora* 属は *Mycosphaerella* 属の不完全世代とされているが、*P. fulva* の完全世代は不明である (Crous and Braun, 2003)。我が国では Satou *et al.* (2005) 以降、*P. fulva* が本菌の学名として用いられており、日本植物病名目録追録 (2009) でも *F. fulva* から *P. fulva* に学名が変更されているが、海外では今なお *C. fulvum* が用いられることがある (Oliver *et al.*, 2000; Thomma *et al.*, 2005)。

Passalora fulva の形態は Holiday and Mulder (1976) によると以下の通りである。子座は淡褐色で最大 30 × 10 μm、子座細胞は直径 2-5 μm。分生子柄は気孔から数本の束になって伸び、単条、ときに基部で分枝し、屈曲性、基部が細く先端にいくに従って太くなり、側部の膨大部から分生子を側生、表面は平滑、淡褐色で先端では濃褐色、隔壁を有し、57-125 (200) × 2-7 μm。離脱痕は明瞭で厚い。分生子は淡褐色〜濃褐色、円筒形〜楕円形、表面は平滑、まっすぐまたはやや屈曲、鎖生でしばしば分枝、1-4 細胞 (多くは 1-2 細胞)、16-40 × 5-7 μm。分離痕は厚壁で明瞭、ときに盛り上がる。

3. 菌の分離、接種およびレース検定

1) 分離

分離には分生子を豊富に産生した病斑を用いる。腐敗と細菌の増殖を防ぐため、採集した罹病葉は紙袋などに入れ、ただちに分離を行わない場合は陰干して乾燥させる。病斑上の分生子を有柄針でかきとり、ジャガ

イモ煎汁ショ糖寒天 (PSA) 培地もしくはジャガイモ煎汁ブドウ糖寒天 (PDA) 培地に接種する。病斑上に分生子を十分に産生していれば、これを直接単孢子分離に用いてもよい。

なお、葉かび病に類似した症状を示す病害として *Pseudocercospora fuligena* (Roldan) Deighton によるすすかび病がある。両病害の識別は肉眼では困難であり、罹病葉の採集にあたっては注意を要する。

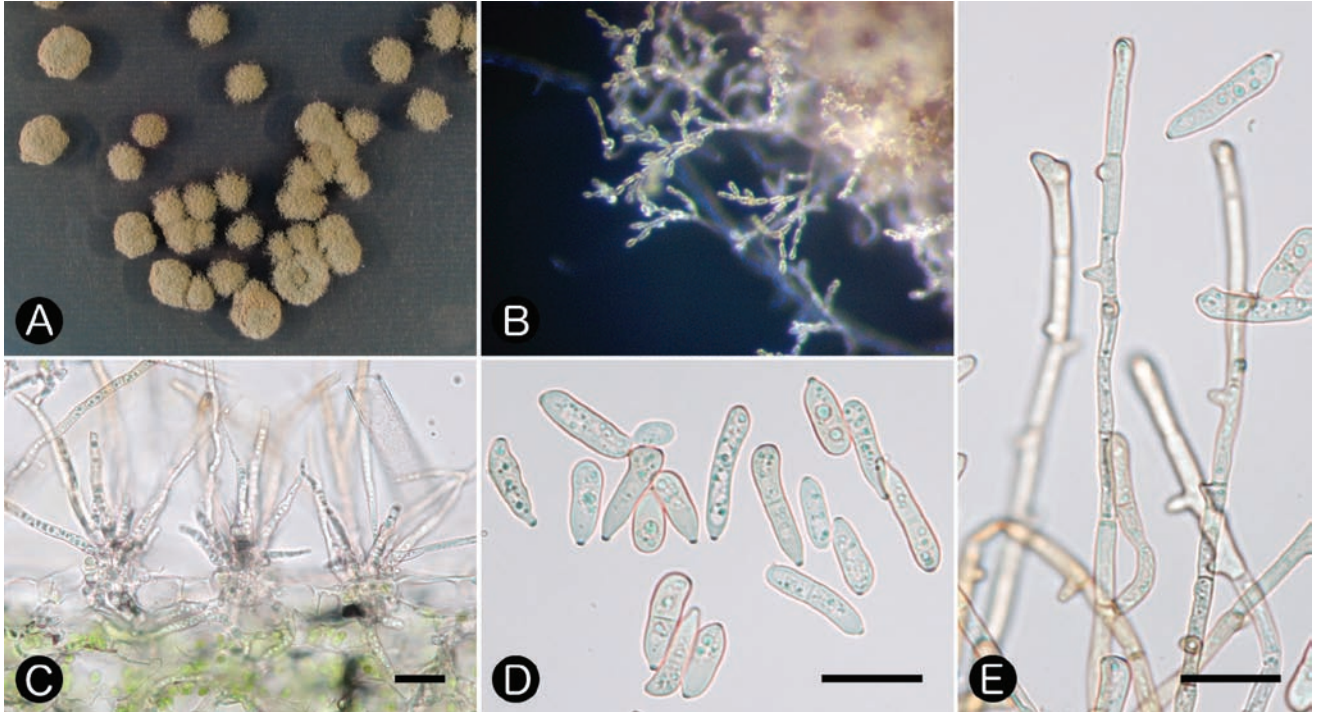


図 1. *Passalora fulva* の形態

A: PDA 上の菌叢. B: PDA 上の分生子柄および分生子. C: トマト葉の気孔から伸びた分生子柄.
D: 分生子. E: 分生子柄. Bar=20 μ m.

2) 単孢子分離

病斑もしくは培地上の分生子を有柄針でかきとって滅菌蒸留水に懸濁し、素寒天平板培地に塗抹する。顕微鏡下で孤立した分生子を確認してマークしておき、数日間培養後に菌叢を切り取って PSA もしくは PDA 培地に移植する。あるいは塗抹後ただちに顕微鏡下で孤立した分生子を培地ごと切り取り、培地に移植する。

3) 培養および保存

PSA または PDA 培地を用いて 20-23 $^{\circ}$ C で培養する。培地上で分生子を豊富に産生するが、菌叢伸長は非常に遅い。このため、接種試験などで分生子を多量に必要とする場合は、白金耳で分生子を培地全面に塗り広げてから培養する。長期間培養を続けると白色の気中菌糸のみを生じ分生子を産生しなくなるので、20-23 $^{\circ}$ C で 2-3 週間培養して分生子を十分に産生したら 10-15 $^{\circ}$ C で保存し、1 年ごとに継代する。長期保存法としては、分生子を 10% グリセリンに懸濁して -80 $^{\circ}$ C で凍結する方法がある (Harling *et al.*, 1988)。

4) 接種

2-3 週間培養して分生子を形成させた菌叢に滅菌蒸留水を注ぎ、菌叢表面を筆で軽くこすって分生子を洗い出す。これをガーゼで濾過し、分生子密度を 10^4 - 10^5 個/ml に調整する。トマトの葉裏面に分生子懸濁液を噴霧し、23 $^{\circ}$ C、相対湿度 100%、12 時間照明の接種箱に置く。ガラス室で接種を行う場合は、接種後にふた付コンテナ等に入れて湿室に 1 日間保った後にガラス室に移し、遮光した上で夜間加湿する。好適条件下では接種後 10-14 日間で発病に至る。

5) レース検定

レース判別用トマト品種/系統として Potentate (感受性), Vetomold (*Cf-2*), Purdue 135 (*Cf-4*), Ontario 7717 (*Cf-5*), Ontario 7818 (*Cf-6*), Ontario 7719 (*Cf-9*) および Ontario 7716 (*Cf-4, Cf-11*) が用いられている (Lindhout *et al.*, 1989). 抵抗性遺伝子 *Cf-2, Cf-4, Cf-5* および *Cf-9* については品種 Moneymaker を背景とした準同質遺伝子系統が作出されており, これらもレース判別に利用できる. 本葉 3-5 葉期の摘芯した幼苗に上記の方法で分生子懸濁液を噴霧接種し, 約 2 週間後に反応を判定する. 葉裏面に灰白色-茶褐色の濃密な菌叢が形成されれば感受性, それ以外は抵抗性と判定する (図 2). 判別品種の反応に基づき, Day (1956) の命名法によりレースを決定する. すなわち, そのレースに対して感受性の判別品種の *Cf* 遺伝子番号をピリオドで区切って並べたものをレース名とする (表 1).

抵抗性反応は *Cf-2* がもっとも強く, 以下 *Cf-5, Cf-9, Cf-4, Cf-11* の順である. また, *Cf* 遺伝子は不完全優性であり, ヘテロ接合体はホモ接合体よりも抵抗性が弱い (Hammond-Kosack and Jones, 1994). 筆者の経験では, 抵抗性反応における病斑型はそれぞれの品種でほぼ一定で, Vetomold (*Cf-2*), Moneymaker-*Cf-5* (*Cf-5*) および Ontario 7818 (*Cf-6*) はほぼ無病徴でわずかに小型のネクロシスを生じ, Moneymaker-*Cf-9* (*Cf-9*) は小型のネクロシスを多数生じた. Purdue135 (*Cf-4*) および Ontario 7716 (*Cf-4, Cf-11*) は無病徴または小型-大型のクロロシスを生じ, まれに薄い菌叢が形成されることもあった (図 2).

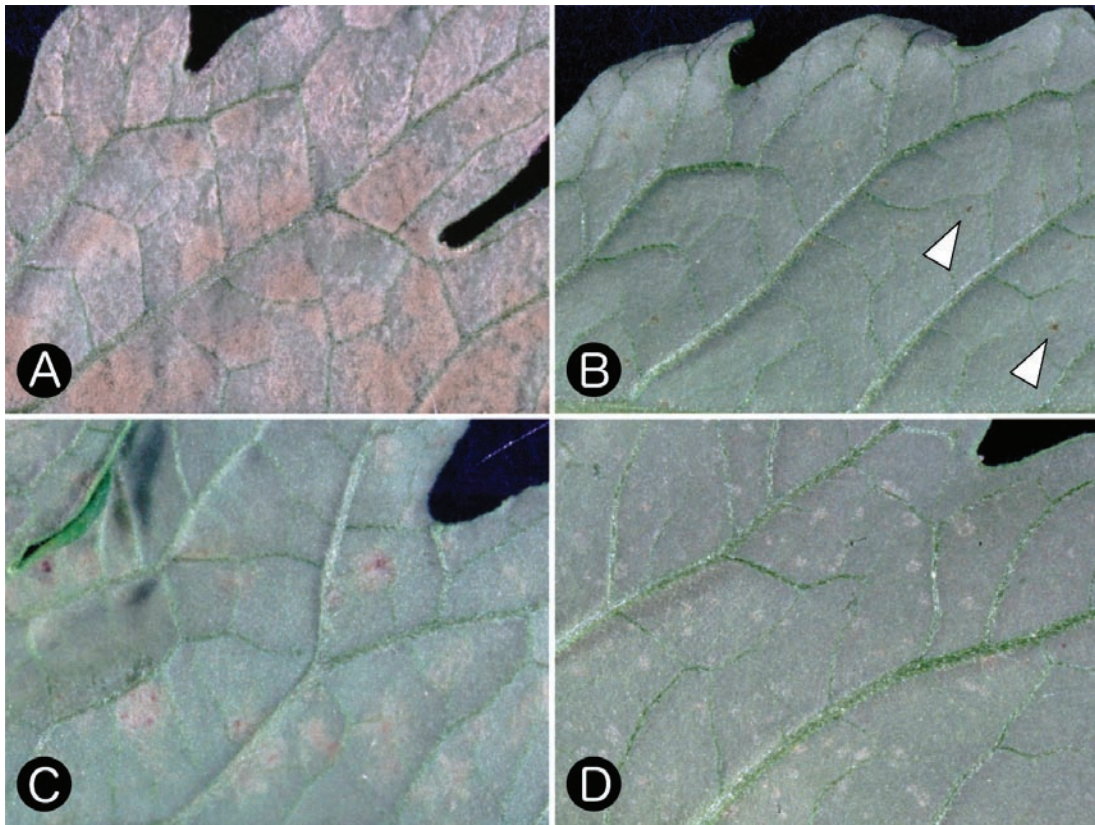


図 2. 判別品種における病斑型

A: Potentate の感受性反応. B: Vetomold (*Cf-2*), C: Purdue 135 (*Cf-4*), D: Moneymaker-*Cf-9* (*Cf-9*) の抵抗性反応. 矢印: 小型のネクロシス.

4. 我が国におけるレースの変遷

我が国では 1956-1958 年に初めてのレース調査が行われて以来、これまでに 8 種類のレースが報告されている (表 1)。近年の葉かび病抵抗性トマト品種の普及に伴い、*P. fulva* のレース構成も大きく変化しており、8 レース中 4 レースは 2000 年以降に発生が確認されたものである (窪田, 2009)。*P. fulva* の抵抗性品種に対する病原性の獲得は、それぞれの抵抗性遺伝子に対応する非病原力遺伝子の変異によるが、非病原力遺伝子の変異型は菌株によって異なっており、同一レースでも由来の異なる菌系が多数存在することが明らかとなっている (Stergiopoulos *et al.*, 2007; 飯田ら, 2009)。このことから、*P. fulva* のレース構成の変動は、種子伝染などによる既存の菌系の分布拡大よりも、それぞれの地域における変異による新レースの出現が大きな要因となっているものと考えられる。レースの変異速度は速く、これまでの例では新規抵抗性品種の導入から 2 年以内に病原性レースが出現している (Enya *et al.*, 2009)。

表 1. 本邦産 *Passalora fulva* レースに対する判別品種の反応 (窪田, 2009)

判別品種	抵抗性遺伝子	レース							
		0	2	2.4	2.4.11	4	4.11	4.9	4.9.11
Potentate	なし	S	S	S	S	S	S	S	S
Vetomold	<i>Cf-2</i>	R	S	S	S	R	R	R	R
Purdue 135	<i>Cf-4</i>	R	R	S	S	S	S	S	S
Moneymaker-Cf-5	<i>Cf-5</i>	R	R	R	R	R	R	R	R
Ontario 7818	<i>Cf-6</i>	R	R	R	R	R	R	R	R
Moneymaker-Cf-9	<i>Cf-9</i>	R	R	R	R	R	R	S	S
Ontario 7716	<i>Cf-4, Cf-11</i>	R	R	R	S	R	S	R	S

S: 感受性 R: 抵抗性

5. 農業生物資源 (NIAS) ジーンバンクが保存している菌株

農業生物資源 (以下 NIAS) ジーンバンクには 149 株の *P. fulva* が保存されている (表 2)。分離源植物はすべてトマトである。

表 2. NIAS ジーンバンクが保存している *Passalora fulva* 菌株

MAFF 番号	採集地	採集年	分離者	同定者	寄託者	株名	分離源トマト品種	レース	文献*
237446	千葉	1995		鈴木孝仁	鈴木孝仁	Ff-2			
237447	千葉	1995		鈴木孝仁	鈴木孝仁	Ff-3			
237448	千葉	1995		鈴木孝仁	鈴木孝仁	Ff-4			
237449	千葉	1995		鈴木孝仁	鈴木孝仁	Ff-5			
305058	鳥取	1966	富永時任	富永時任	富永時任				
306705	茨城	2006	小坂橋基夫	小坂橋基夫	小坂橋基夫	P-2			
712002	東京	1971	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 5		0	1)
712004	静岡	1971	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 9	豊禄	0	1)
712010	神奈川	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 30		0	1)
712011	鳥取	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 32		0	1)
712015	静岡	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 38	東光	0	1)
712018	福岡	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 42	福寿 2 号	0	1)
712019	神奈川	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 44	米寿	0	1)
712021	大分	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 49	V-2	0	1)
712023	奈良	1972	岸 國平	岸 國平	我孫子和雄	CF 52		0	1)

MAFF 番号	採集地	採集年	分離者	同定者	寄託者	株 名	分離源トマト品種	レース	文献*
712026	福岡	1973	我孫子和雄	我孫子和雄	我孫子和雄	CF 56	抵抗性系統の後代	0	1)
712027	福岡	1973	我孫子和雄	我孫子和雄	我孫子和雄	CF 57	抵抗性系統の後代	0	1)
712030	長野		我孫子和雄	我孫子和雄	我孫子和雄	CF 61			
712032	愛知		我孫子和雄	我孫子和雄	我孫子和雄	CF 65			
712033	高知		石井正義	石井正義	我孫子和雄	CF 66			
712035	三重		我孫子和雄	我孫子和雄	我孫子和雄	CF 68			
726530	三重	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF101	キャロル	2	2)
726531	三重	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF102	スーパーサンチェリー	2	2)
726532	山形	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF103	桃太郎	2	2)
726533	山形	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF104	桃太郎	2	2)
726534	山形	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF105	桃太郎	2	2)
726539	福島	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF106		2	2)
726541	福島	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF108		2	2)
726543	北海道	1997	山田憲吾	山田憲吾	山田憲吾	CF110	おどりこ	2	2)
726553	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF120	桃太郎	0	2)
726554	岐阜	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-133		0	2)
726555	三重	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-169	桃太郎	2.4.11	2)
726556	茨城	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-190		2.4.11	2)
726557	神奈川	1998	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF231	おおみや	2.4	2)
726558	神奈川	1998	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-232	ろくさんまる	2.4	2)
726559	宮城	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF212	桃太郎ヨーク	2.4.11	2)
726560	宮城	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-213	桃太郎ヨーク	2.4.11	2)
726561	北海道	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-113	秀光	2	2)
726562	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-114	おどりこ	2	2)
726563	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-115	福寿2号	2	2)
726564	茨城	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-189		2.4.11	2)
726565	茨城	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-192		0	2)
726567	神奈川	1998	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-230	ろくさんまる	2.4.11	2)
726568	茨城	1998	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-246		2.4	2)
726569	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-116	パステルヨーズ	2	2)
726570	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-117	桃太郎	2	2)
726571	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-118	ポンデローザ	2	2)
726572	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-119	強力米寿2号	2	2)
726573	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-121	桃太郎8	2	2)
726574	千葉	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-122		2	2)
726575	北海道	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-123	ハウス桃太郎	2	2)
726576	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF-124	ハウス桃太郎	2	2)
726588	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF125	ハウス桃太郎	2	2)
726589	山口	1997	山田憲吾	山田憲吾	我孫子和雄	CF126	桃太郎	2	2)
726590	山口	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF127	桃太郎	2	2)
726591	福井	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF128	桃太郎	2	2)
726592	福井	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF129	桃太郎	2	2)

MAFF 番号	採集地	採集年	分離者	同定者	寄託者	株 名	分離源トマト品種	レース	文献*
726594	岐阜	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF132	桃太郎 8	2	2)
726595	岐阜	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF134		2	2)
726596	静岡	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF135	レッドオーレ	2	2)
726597	千葉	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF136	ハウス桃太郎	0	2)
726598	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF137	ハウス桃太郎	2	2)
726599	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF138	ハウス桃太郎	2	2)
726600	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF139	桃太郎	2	2)
726601	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF142	桃太郎 8	2	2)
726602	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF143	桃太郎 8	2	2)
726603	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF144	桃太郎	2	2)
726604	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF145	桃太郎	2	2)
726605	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF146	桃太郎 8	2	2)
726606	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF147	桃太郎 8	2	2)
726607	青森	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF148	桃太郎 8	2	2)
726608	広島	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF149	桃太郎 8	2	2)
726609	広島	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF150	桃太郎 8	2	2)
726610	広島	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF151	桃太郎 8	2	2)
726611	広島	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF152	桃太郎 8	2	2)
726612	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF153		2	2)
726613	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF154	ミニキャロル	2	2)
726614	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF155	ココ	2	2)
726615	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF156	ハウス桃太郎	2	2)
726616	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF158		2	2)
726617	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF159	桃太郎	2	2)
726618	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF160	ぺぺ	2	2)
726619	島根	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF161	桃太郎 T93	2	2)
726620	千葉	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF162	ハウス桃太郎	2	2)
726621	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	2-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726622	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	2-3	桃太郎ファイト	4.11	3)
726623	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	5-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726624	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	5-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726625	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	6-1	桃太郎ファイト	4	3)
726626	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	6-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726627	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	7-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726628	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	7-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726629	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	8-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726630	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	8-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726631	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	9-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726632	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	9-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726633	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	12-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726634	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	13-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726635	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	13-2	桃太郎ファイト	4.11	3)

MAFF 番号	採集地	採集年	分離者	同定者	寄託者	株 名	分離源トマト品種	レース	文献*
726636	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	14-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726637	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	15-1	桃太郎ファイト	4.11	3)
726638	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	15-2	桃太郎ファイト	4.11	3)
726639	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	2-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726640	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	2-4	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726641	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	3-1	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726642	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	3-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726644	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	4-1	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726645	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	4-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726646	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	4-3	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726647	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	10-1	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726648	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	10-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726649	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	11-1	桃太郎ファイト	2.4	3)
726650	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	11-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726651	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	12-1	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726652	愛媛	2003	篠崎 毅	佐藤 衛	佐藤 衛	14-2	桃太郎ファイト	2.4.11	3)
726653	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-163	ハウス桃太郎	2	2)
726654	石川	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-164	ハウス桃太郎	2	2)
726655	愛媛	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-167	ハウス桃太郎	2	2)
726656	岩手	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-170	桃太郎	2	2)
726657	鳥取	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-172	桃太郎 8	2	2)
726658	鳥取	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-175	桃太郎 8	2	2)
726659	鳥取	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-176	桃太郎 8	2	2)
726660	宮城	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-177	ハウス桃太郎	2	2)
726661	宮城	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-178	ハウス桃太郎	2	2)
726662	秋田	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-183		2	2)
726663	秋田	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-184		2	2)
726664	鳥取	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-173	桃太郎 8	2	2)
726665	茨城	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-186		0	2)
726666	茨城	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-188		2	2)
726667	宮城	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-195	ハウス桃太郎	2	2)
726668	高知	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-199	ハウス桃太郎	2	2)
726669	大分	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-203	桃太郎 8	2	2)
726670	大分	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-204	桃太郎 8	2	2)
726671	大分	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-205	桃太郎 8	2	2)
726672	高知	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-208	桃太郎	2	2)
726673	宮崎	1997	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-211	ハウス桃太郎	2	2)
726674	千葉	1998	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-217	桃太郎 8	0	2)
726675	栃木	1998	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-229	ハウス桃太郎	0	2)
726676	兵庫	1998	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-237	ハウス桃太郎	2	2)
726677	富山	1998	山田憲吾	山田憲吾	窪田昌春	CF-242	華クイン	2	2)
726678	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 1	桃太郎 8	2.4	4)

MAFF 番号	採集地	採集年	分離者	同定者	寄託者	株 名	分離源トマト品種	レース	文献*
726679	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 2	桃太郎 8	4	4)
726680	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 3	桃太郎 8	4	4)
726681	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 4	桃太郎 8	2.4.11	4)
726682	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 5	桃太郎 8	2.4	4)
726683	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 6	桃太郎 8	4	4)
726684	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 7	桃太郎 8	2.4	4)
726685	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 8	桃太郎 8	2.4.11	4)
726686	福島	2004	仁井智己	仁井智己	窪田昌春	福島 9	桃太郎 8	2.4.11	4)

* 文献：1) 岸・我孫子 (1976), 2) 山田・我孫子 (2002), 3) Satou *et al.* (2005), 4) 仁井ら (2005).

6. 謝辞

本稿の執筆にあたり，農業・食品産業技術総合研究機構花き研究所佐藤 衛博士ならびに同野菜茶業研究所窪田昌春博士より有益なご助言を賜った。厚くお礼申し上げる。

7. 引用文献

- Arx, J.A. von (1983) *Mycosphaerella* and its anamorphs. Proc. K. Akad. Wer. C, 86: 15-54.
- Ciferri, R. (1954) A few critical Italian fungi. Atti Ist. bot. Univ. Lab. critt, Pavia. Ser. 5, 10: 237-251.
- Cooke, M.C. (1883) New American fungi. Grevillea 12: 22-33.
- Crous, P.W. and U. Braun (2003) *Mycosphaerella* and its anamorphs: 1. Names published in *Cercospora* and *Passalora*. Centraalbureau voor Schimmcultures, Utrecht, p453.
- Day, P. (1956) Race names of *Cladosporium fulvum*. TGC Report 6: 13-14.
- Enya, J., K. Ikeda, T. Takeuchi, N. Horikoshi, T. Higashi, T. Sakai, Y. Iida, K. Nishi and M. Kubota (2009) The first occurrence of leaf mold of tomato caused by races 4.9 and 4.9.11 of *Passalora fulva* (syn. *Fulvia fulva*) in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 75: 76-79.
- Hammond-Kosack, K.E. and J.D.G. Jones (1994) Incomplete dominance of tomato *Cf* genes for resistance to *Cladosporium fulvum*. MPMI 7: 58-70.
- Harling, R., L. Kenyon, B.G. Lewis, R.P. Oliver, J.G. Turner and A. Coddington (1987) Conditions for efficient isolation and regeneration of protoplasts from *Fulvia fulva*. J. Phytopathology 122: 143-146.
- Holiday, P. and J.L. Mulder (1976) *Fulvia fulva*. In: CMI descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 487. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- 飯田祐一郎・窪田昌春・寺見文宏 (2009) トマト葉かび病レース4.9および4.9.11の分布. 平成21年度日本植物病理学会大会講要集 144.
- 岸 國平 (1962) トマト葉かび病菌の寄生性分化に関する研究. 日植病報27: 189-196.
- 岸 國平・我孫子和雄 (1976) トマト葉かび病菌の寄生性分化に関する研究II. 昭和46-48年に採集された菌株のレース検定結果. 日植病報42: 497-499.
- 窪田昌春 (2009) 国内におけるトマト葉かび病菌レースの変遷. 植物防疫63: 357-360.
- Lindhout, P., W. Korta, M. Cislik, I. Vos and T. Gerlagh (1989) Further identification of races of *Cladosporium fulvum* (*Fulvia fulva*) on tomato originating from the Netherlands, France and Poland. Neth. J. Pl. Path. 95: 143-148.
- 中田覺五郎 (1934) 作物病害図編. 養賢堂, 東京, p569.
- 日本植物病理学会病名委員会 (2009) 日本植物病名目録追録, <http://www.ppsj.org/pdf/misc-tsuiroku090602.pdf>, p58.
- 仁井智己・佐藤 衛・西 和文・窪田昌春・芳賀紀

- 之・堀越紀夫・平子喜一 (2005) 福島県で分離されたトマト葉かび病菌のレース. 北日本病虫研報56: 42-43.
- Oliver, R.P., B. Henricot and G. Segers (2000) *Cladosporium fulvum*, cause of leaf mould of tomato. In Fungal Pathology (Kronstad, J.W. eds.). Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, pp. 65-91.
- Rivas, S. and C.M. Thomas (2005) Molecular interactions between tomato and the leaf mold pathogen *Cladosporium fulvum*. Annu. Rev. Phytopathol. 43: 395-436.
- Satou, M., T. Shinozaki, K. Nishi and M. Kubota (2005) Leaf mold of tomato caused by races 4 and 4.11 of *Passalora fulva* in Japan. J. Gen. Plant Pathol. 71: 436-437.
- Stergiopoulos, I., M.J.D. de Kock, P. Lindhout and P.J.G.M. de Wit (2007) Allelic variation in the effector genes of the tomato pathogen *Cladosporium fulvum* reveals different modes of adaptive evolution. MPMI 20: 1271-1283.
- Thomma, B.P.H.J., H.P. van Esse, P.W. Crous and P.J.G.M. de Wit (2005) *Cladosporium fulvum* (syn. *Passalora fulva*), a highly specialized plant pathogen as a model for functional studies on plant pathogenic Mycosphaerellaceae. Mol. Plant Pathol. 6: 379-393.
- 山田憲吾・我孫子和雄 (2002) 1997-1998年に日本で採集されたトマト葉かび病菌のレース構成. 日植病報 68: 36-38.

生 物 研 資 料

平成 21 年 12 月

December, 2009

微生物遺伝資源利用マニュアル (28)

2009 年 12 月 24 日 印刷

2009 年 12 月 25 日 発行

編集兼
発行者 独立行政法人農業生物資源研究所

National Institute of Agrobiological Sciences

〒 305-8602 茨城県つくば市観音台 2-1-2