特集：イチゴ炭そ病〔4〕

Colletotrichum acutatum によるイチゴ炭そ病の発生生態と防除

長崎県病害虫防除所　松尾和敏（まつお かずとし）

はじめに

現在，我が国で発生するイチゴ炭そ病には，2種の菌が関与することが知られている。

その一つ，*Glomerella cingulata*（岡山（1988）によって完全時代が発見されるまでは *Colletotrichum fragariae* とされていた）は，1969年徳島県で初めて発生が確認された（山本・福西，1970；山本，1971）。当初その被害は比較的軽微で，あまり重要な病害ではなかったが，1980年代半ばごろから品種「とよのか」や「女峰」の普及とともに全国的に被害が増大し，最重要病害となった。そのため，各地で本病の発生生態や防除対策について試験研究が取り組まれ，これまで多くの成果が得られている（池田，1987；岡山，1988；築尾・小林，1991；石川，1991；Okayama，1993；岡山，1994）。

ところがこうした中，1991年夏季，長崎県内の数産地で育苗中の「とよのか」に，炭そ病に酷似するが激しい葉枯症状を起こす病害が多発した（松尾・太田，1992）。本病原菌は，築尾ら（1992）により欧米のイチゴで発生している *C. acutatum*（Simmonds，1965）と同定され，病名は日本有用植物病名目録追録（15）（1994）で「炭そ病」となった。すなわち，イチゴ炭そ病の病原菌として *C. acutatum* が新たに追加され，本病には2種の菌が関与することとなった。

この新たな *C. acutatum* による炭そ病は，これまで長崎県以外に岩手（河野・木曾，1990），栃木（石川ら，1992），静岡（秋田，1992）及び佐賀県（築尾・小林，1992）でも発生が確認されており，今後他地域への発生拡大が懸念される。そこで，本稿では *C. acutatum* による炭そ病（以下，本病と記す）の発生生態と防除について，従来の *G. cingulata* による炭そ病（以下，従来の炭そ病と記す）と比較しながら，これまで得られた知見を紹介し，参考に供したい。

I　発生様相と被害

1　病徴

本病は葉，葉柄及びランナーに発生し，従来の炭そ病に比べ葉枯症状が激しいことと，多湿条件下で各病斑上に鮭肉色の胞子堆をきわめて容易に，多量に形成することが特徴である。

葉では，従来の炭そ病のような汚斑状の斑点は形成せず，はじめ新葉の主として葉縁に黒い不整形の病斑を形成する。その後，成葉になっても病斑はあまり拡大せず，他の健全部にも新たな病斑はほとんど形成しない。また，病斑の色はしだいに黒褐色になり，縮れて破れやすくなる。多湿条件下では，比較的新しい病斑は灰色を帯び，鮭肉色の胞子堆をきわめて容易に形成する。

葉柄では，従来の炭そ病と同様に長さ3～5 mm，紡錘形～だ円形の黒褐色～黒色のくぼんだ病斑を形成する。この病斑は葉柄を大きく取り巻くようにはあまり伸展せず，乾腐状で古くなるとその部分から外側に曲がり，風や作業中軽く触れただけで折れやすい。また，多湿条件下では，病斑部に鮭肉色の胞子堆を容易に形成する。

ランナーでは，葉柄と同様な5～10 mmの病斑を形成し，ランナーを取り巻くように拡大するとその先は黒変枯死する。多湿条件下では，病斑部に鮭肉色の胞子堆を容易に形成する。

根には異常は認められず，また，葉や葉柄に病斑が多数形成されてもクラウン部は健全で，従来の炭そ病のような急激な萎ちょう症状は認められない。しかし，発病期間が長くなると，新葉に次々と病斑が形成され，葉柄は折損するなどしてしだいに株の生長が止まり，衰弱して枯死する（松尾，1992；松尾・太田，1992）。

2　発生時期

長崎県では，イチゴの子苗は一般に親株から発生したランナーを直接鉢（ビニルポット）受けする方式で採苗されるが，本病の初発生は5月中旬ころ親株の葉柄やランナーに認められ，しだいに子苗にも発生するようになる。初発生が従来の炭そ病に比べ1～2週間ほど早い。その後，本病は気温の上昇と入梅とともにまん延して病状も激化する。このまん延や伸展は8月中旬ころまで続き，8月下旬以降気温が低下し始めると緩慢になる。

また，その後本圃に定植されハウスビニルで被覆されて以降は，病徴の伸展や新たな株へのまん延は認められない（松尾，1992）。

3　被害

従来の炭そ病はイチゴのクラウン部を侵し，急性的な萎ちょう枯死を引き起こすため，大量の苗不足や本圃での欠株を招き大きな問題となる。

一方，本病は前述のようにクラウン部はほぼ健全で，急激な萎ちょう症状は苗床でも本圃でも認められない。しかし，初発生の時期が5月中旬と早く，ランナーの発

Epidemiology and Control of Strawberry Anthracnose Caused by *Colletotrichum acutatum*.　By Kazutoshi Matsuo

生や伸長が最も盛んな時期から発病するため，病斑がランナーを取り巻くように拡大するとその先は黒変枯死し，ポットに受けた子苗が発根・活着していない場合，その苗は萎ちょう枯死する。また，活着した子苗でも新葉に次々と病斑が形成され，葉柄は折損するなどしてしだいに株の生長が止まり，衰弱して枯死する。そのため，苗不足をきたしたり，生産性の低い貧弱な苗しか確保できなくなる。

また，本病は，本圃では発病や被害の伸展は認められていない。しかし最近，欧米やオーストラリアなどでは，葉や葉柄，ランナーなどの被害だけでなく，収穫期の果実腐敗が最も大きな問題となっている（Wilson et al., 1990；Washington et al., 1992）。これは，後述するように本菌の伝搬方法や生育適温などと強く関係すると思われ，欧米では収穫期も露地栽培であるのに対し，本県の促成栽培では開花，着果期以降はビニルハウス内にあって雨に当たらず，しかも低温で本菌の生育には適していない。そのため，現在の栽培方法では果実腐敗は生じていないと思われる（松尾，1992）。

II　病原菌の性状

1　形態

各病斑部から分生胞子が容易に検出される。これらは無色，単胞，紡錘形であり，中には舟型もある。大きさは，従来の炭そ病菌に比べてやや小さく（築尾ら，1992；石川ら，1992；松尾・太田，1992），松尾・太田（1992）の測定では，長さが平均12.5 μm（8.5～16.9 μm），幅が平均4.4 μm（2.7～5.8 μm）であった。

また，付着器は褐色，こん棒状である（築尾，1992；石川ら，1992）。

2　培養性状

本菌のPSA及びPDA培地上の菌叢は，桃色～暗赤色を呈し，後に中央部分が灰色になる。また，培地上に鮭肉色の分生胞子の粘塊をよく形成するが，剛毛，菌核及び子のう殻の形成は認められない。

培地上における菌糸の生育は，従来の炭そ病菌に比べて遅く，10～32°Cの範囲で生育するが，最適生育温度も25～26°Cとやや低い（築尾，1992；石川ら，1992）。

なお，長崎県での発病株からは，分生胞子の形態は基準菌とほぼ同じであるが，PSA培地上で赤色色素を生産せず，菌糸の生育最適温度や生育速度及び病原性などがやや異なる菌が多く分離されている（築尾ら，1992）。この色素生産菌と色素非生産菌の異同については，今後，分類学的に詳細な検討が必要と思われる。

3　発病条件

本菌の分生胞子は広範囲の温度（12～28°C）で90%以上の発芽をし，この際外部からの栄養物は必要としない。発芽最適温度は24°C付近にあり，従来の炭そ病菌の最適温度28°Cに比べてやや低い。

また，本病の発病にはおおむね20°C以上の温度と48時間以上の加湿期間が必要であるが，発病適温は25°C付近である（築尾，1992）。

4　品種間差異

「とよのか」と「女峰」は罹病性が高く，「宝交早生」はやや低い。また，「アポロ」，「セコイア」及び「ドーバー」は本病に対して抵抗性であり，これらの品種間差異は従来の炭そ病に対するものとほぼ同様である。ただし，葉枯れの病徴は「女峰」に比べて「とよのか」でより顕著になる傾向にある（築尾，1992）。

5　宿主範囲

表-1, 2のとおり，本菌は接種試験によると野菜ではイチゴ以外にトマト，花き類ではアネモネ，ヒナゲシ，デルフィニウム，リナンサス，ルピナス，スターチス及びシクラメンに病原性があり，トマト，アネモネ，ヒナゲシ，リナンサスなどで従来の炭そ病菌と寄生性に違いがある。このことから，これらの植物，特にトマトは入手や育苗の容易さから，両菌の判別植物として適当である（築尾ら，1993；築尾，1994 a）。

6　伝搬方法及び伝染環

本菌の伝染環は，従来の炭そ病菌とほぼ同じであり，潜在感染した親株の苗床への持ち込みや，親株床や仮植床の土壌中に残った発病茎葉などの残渣が第一次伝染源となる（築尾，1994 b）。アメリカ・カリフォルニア州では，本菌は土壌中に埋没したイチゴ組織とともに9か月間は生存できる（Eastburn and Gubler, 1990）。

また，本病はこれらを第一次伝染源として高温多湿条件下で発生し，各病斑上に形成された分生胞子が雨滴などによって飛散し，新たな部位や新たな株へ第二次伝染する（築尾，1994 b）。

なお，最近，本菌，*C. acutatum* は各種の植物から分離されているが，カキ，アジサイ，トルコギキョウ及びプロテアからの分離菌はイチゴの小葉に微小な斑点を形成するだけで，葉枯症状は示さない。また，ソラマメ，クリ，アーティチョーク，アネモネからの分離菌はイチゴには病原性がない。このことから，*C. acutatum* は多犯性の菌として知られる（Simmonds, 1965）が，寄生性に分化がみられ，圃場周辺の他作物に発生する *C. acutatum* は本病に関与せず，本菌はイチゴでのみ生存している可能性が高い（築尾ら，1993）。

III　防除対策

1　耕種的防除

本病の伝搬方法並びに伝染環は，従来の炭そ病とほぼ同じであるため，耕種的防除の方法も基本的に同じでよいと考えられる。すなわち，まず第一次伝染源からの伝搬遮断のため，健全な親株床や仮植床を使用すること

表－1　2種のイチゴ炭そ病菌の各種野菜に対する病原性
（築尾，1994 a を一部改変）

植物名		病原菌の種類	
		Colletotrichum acutatum	*Gromerella cingulata*
アブラナ科	キャベツ	−	−
	コールラビー	−	−
	ブロッコリー	−	−
	ハクサイ	−	−
	コマツナ	−	−
	カブ	−	−
	キョウナ	−	−
	タイサイ	−	−
	ダイコン	−	±[c]
ウリ科	キュウリ	−	−
ナス科	ナス	−	−
	トマト	+[a]	−
セリ科	ニンジン	−	−
	パセリ	±[b]	−
キク科	レタス	−	−
シソ科	ローズマリー	−	−
	スイートバジル	−	−
	ペパーミント	−	−
アカザ科	テンサイ	±[c]	−
ユリ科	ネギ	−	−
	アスパラガス	−	−

[a]：茎に紡錘形褐色斑点，[b]：縮葉（一部），[c]：微小斑点

表－2　2種のイチゴ炭そ病菌の各種花き類に対する病原性
（築尾，1994 a を一部改変）

植物名		病原菌の種類	
		Colletotrichum acutatum	*Gromerella cingulata*
キンポウゲ科	アネモネ	++葉縁からの葉枯	±汚斑状斑点
	デルフィニウム	+ 葉，茎に褐色斑点	+葉，茎に褐色斑点
ゴマノハグサ科	キンギョソウ	−	±葉に白色斑点
アカバナ科	ツキミソウ	−	−
アブラナ科	ストック	−	+茎葉に褐色斑点
ナス科	ペチュニア	−	−
イソマツ科	スターチス	+ 葉縁に褐色斑点	±褐色斑点
ナデシコ科	ビジョナデシコ	−	−
ケシ科	ヒナゲシ	++葉に斑点，葉脈も	±微小斑点
マメ科	ルピナス	+ 葉枯と斑点	+葉に斑点，葉柄に紡錘形の斑点
スミレ科	パンジー	−	−
ハナシノブ科	リナンサス	++節がくびれる，折れる	±汚斑状斑点（一部）
リンドウ科	トルコギキョウ	−	−
マツムシソウ科	スカビオーサ	−	−
キク科	アスター	−	−
	ヒマワリ	−	−
サクラソウ科	シクラメン	+ 花茎に紡錘形の大型病斑	+花茎に紡錘形の斑点

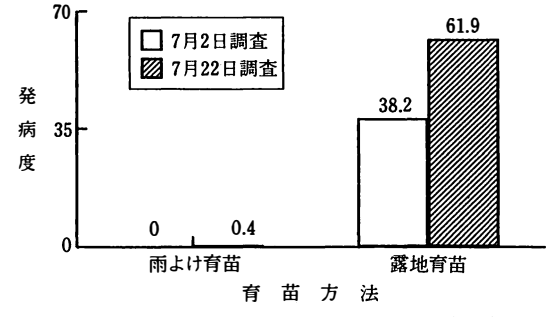
と，健全な親株を用いて病原菌を持ち込まないことが肝要である。次いで，第二次伝染防止には従来の炭そ病でも明らかにされている（石川ら，1989；Okayama，1993）ように，雨よけ育苗（図-1）（松尾・菅，1993）や育苗時の底面給水（築尾，1994 b）がきわめて効果が高い。また，親株や子苗への窒素質肥料の過剰施用は発病を助長する（松尾，未発表）ので，適正な施用に留意する。

さらに，本菌の土壌中における罹病残渣での生存期間は，25°Cならびに40°Cで湿潤ならびに湛水条件下で数週間であり，低温や乾燥条件下に比べて短い（Eastburn and Gubler，1992）。そのため，物理的な防除方法として，汚染圃場の湛水化や太陽熱利用による土壌消毒は有効と考えられ，今後の検討が必要である。

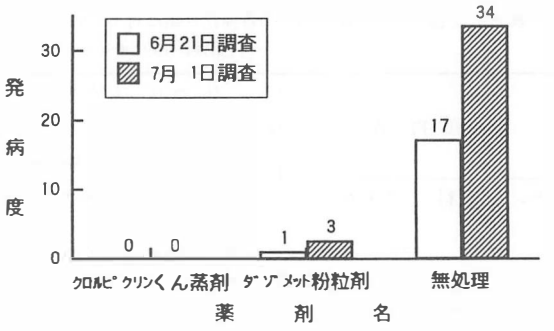
2　薬剤防除

親株床や仮植床における土壌中の罹病残渣からの伝搬防止，すなわち，土壌消毒剤としてはクロルピクリンくん蒸剤やダゾメット粉粒剤が薬害もなく，高い防除効果がある（図-2）（松尾ら，1994）。また，アメリカでは臭化メチル・クロルピクリンくん蒸剤の効果も認められている（Eastburn and Gubler，1990）。

育苗期の散布薬剤では，圃場試験の結果，表-3，4のようにプロピネブ水和剤，ペフラゾエート水和剤及びジチアノンフロアブル剤は防除効果がきわめて優れる。次いで，マンゼブ水和剤，チウラム水和剤及びジチアノン水和剤が高い効果を示し，薬害もなく実用性が高い。ベノミル水和剤と有機銅水和剤はやや防除効果が低いが，輪番で使用する薬剤としての実用性はあると思われる。一方，従来の炭そ病に対して効果が高い（石川ら，1989）ビテルタノール水和剤は，本病には防除効果が低いので，薬剤防除に当たっては本病と従来の炭そ病との診断を的確に行い，薬剤の選択に注意が必要である。



図－1　*Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する雨よけ育苗の防除効果



図－2　*Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する親株床の土壌消毒による防除効果

また，育苗期における薬剤防除では，初発期からの散布が大事であるが，本病は5月中旬ごろからランナーに発生し始めることが多いので，これらをよく観察して早期発見に努める。さらに，本菌は葉などの若くて柔らかい組織から感染しやすいので，薬剤の散布間隔はその時期のイチゴの展葉間隔に合わせて行うことが肝要と思われる（松尾ら，1994）。

おわりに

以上のように，本病の発生生態や防除対策についてかなり解明されてきた。しかし今後，生態面では，欧米同様我が国で近年 *C. acutatum* がなぜ台頭してきたのか，その原因を追究する必要があると思われる。また，防除面では，有効な登録農薬が少ないことから，マンゼブ水和剤やチウラム水和剤などの有効薬剤の登録促進を図るとともに，新たに有効な薬剤や農薬によらない病害の制御技術についても，さらに模索していく必要がある。

引用文献

1) 秋田　滋（1992）：関東病虫研報　39：135～136.
2) 築尾嘉章（1992）：日本植物病理学会九州部会第 17 回シンポジウム講要，17～35.
3) ――――（1994 a）：今月の農業　38：94～98.
4) ――――（1994 b）：九病虫研会報　40：（投稿中）.
5) ――――・小林紀彦（1991）：同上　37：23～26.
6) ――――・――――（1992）：日植病報　58：114（講要）.
7) ――――ら（1992）：同上　58：554（講要）.
8) ――――ら（1993）：九病虫研会報　39：32～35.
9) Eastburn, D. M. and W. D. Gubler (1990)：Plant Dis. 74：161～163.
10) ――――・――――（1992）：ibid. 76：841～842.
11) 池田　弘（1987）：九病虫研会報　33：73～75.
12) 石川成寿（1991）：今月の農業　35：92～96.
13) ――――ら（1989）：栃木農試研報　36：49～58.
14) ――――ら（1992）：関東病虫研報　37：129～133.
15) 河野敏郎・木曾　皓（1990）：同上　37：115～116.
16) 松尾和敏（1992）：今月の農業　36：42～45.
17) ――――・太田孝彦（1992）：日植病報　58：544（講要）.
18) ――――・菅　康弘（1993）：同上　59：301（講要）.
19) ――――ら（1994）：九病虫研会報　40：（投稿中）.
20) 岡山健夫（1988）：植物防疫　42：559～563.
21) Okayama, K. (1993)：Ann. Phytopath. Soc. Japan 59：514～519.
22) 岡山健夫（1994）：日植病報　60：113～118.
23) Simmonds, J. H. (1965)：Queensl. J. Agric. Anim. Sci. 22：437～459.
24) Washington, W. S. et al. (1992)：Crop protection 11：355～360.
25) Wilson, L. L. et al. (1990)：Phytopathology 80：111～116.
26) 山本　勉（1971）：植物防疫　25：61～64.
27) ――――・福西　務（1970）：日植病報　36：165～166（講要）.

表－3　*Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する育苗期における各種薬剤散布の防除効果と薬害（1992 年）

供試薬剤	希釈倍数	7月2日調査		7月22日調査		薬害
		発病株率	発病度	発病株率	発病度	
プロピネブ水和剤	500 倍	17.1%	5.3	7.1%	2.3	—
ビテルタノール水和剤	2,500	93.2	52.4	91.3	59.3	—
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤	1,000	86.4	40.8	93.1	55.3	—
マンゼブ水和剤	600	34.0	13.5	23.1	8.4	—
ベノミル水和剤	500	73.8	29.0	53.2	26.3	—
有機銅水和剤	800	47.2	16.8	43.2	15.6	—
ジチアノン水和剤	1,000	34.1	12.6	31.1	12.2	—
チウラム水和剤	400	43.3	15.9	24.6	11.0	—
ペフラゾエート水和剤	200	35.2	9.7	5.7	1.7	±
無　散　布	—	97.5	58.1	100	74.4	

表－4　*Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する育苗期の各種薬剤散布の防除効果と薬害（1993 年）

供試薬剤	希釈倍数	6月17日調査		7月8日調査		薬害
		発病株率	発病度	発病株率	発病度	
トリフルミゾール水和剤	3,000 倍	7.6%	2.5	44.1%	17.0	—
ピリフェノックス水和剤	1,000	93.9	58.3	100	79.3	—
ジチアノンフロアブル剤	1,000	4.6	1.2	12.0	3.5	—
有機銅フロアブル剤	500	39.7	13.1	42.4	18.6	—
SSF-129SC10	1,000	17.2	4.6	56.1	21.6	—
プロピネブ水和剤	500	10.1	2.8	14.1	4.3	—
ビテルタノール水和剤	2,500	20.4	7.8	51.2	24.8	—
無　散　布	—	44.4	20.0	60.8	32.1	