

## *Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病の薬剤防除法

松尾 和敏・菅 康弘・中須賀孝正（長崎県総合農林試験場）

**Chemical control of strawberry anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum*.** Kazutoshi MATSUO, Yasuhiro SUGA and Takaakira NAKASUGA (Nagasaki Agricultural and Forestry Experiment Station, Isahaya, Nagasaki 854)

Two soil disinfectants, chloropicrin and dazomet, were effective for control of strawberry anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* in nursery beds. Five fungicides, propineb, pefurazoate, dithianon, mancozeb and thiram, were effective for control of irregular leaf spot and black petiole spot of this disease during the period of seedling growth also. Especially, propineb, pefurazoate and dithianon were remarkably effective. Benomyl and copper-oxinate gave some control of this disease. However, bitertanol, triflumizole, pyrifenoxy, SSF-129SC10 and a mixture of diethofencarb and thiophanate-methyl showed a little activity against this disease.

1991年、長崎市で育苗中のイチゴ（品種：とよのか）に、*Gromerella cingulata* による従来の炭そ病<sup>16,23)</sup>とは病徵がやや異なり、*Colletotrichum acutatum* による炭そ病の発生が確認された<sup>6,12,13)</sup>。その後、本病は発生地域が徐々に拡大して被害も増加傾向にあり、長崎市を中心問題となっている。

本病は、わが国では栃木県<sup>9)</sup>や静岡県<sup>11)</sup>などでも発生が認められているが、その発生条件や本病原菌の性質などについてはまだ十分に解明されていない。しかし、本病原菌の伝染環は、発生状況や欧米での報告<sup>7,22,24)</sup>などから従来の炭そ病菌と基本的に同じと推察される。すなわち、潜在感染した親株や土壤中に残った罹病残渣が第1次伝染源となって高温多湿条件下で親株や子苗が発病し、さらに、これらの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て新たな株へ伝染していると考えられる<sup>13)</sup>。

そこで、本研究では親株床の各種薬剤による土壤消毒と育苗期の各種薬剤散布による本病の防除効果を検討したので、ここにその結果を報告する。

### 材料および方法

#### 1. 親株床の土壤消毒による防除試験

前年に本病が多発した汚染圃場（諫早市貝津町、本試験場内圃場）を2種類の薬剤で土壤消毒後、健全な親株を植付け採苗した。ランナーから子苗を切り放した後に親株は除去し、その後子苗のみを同一場所で管理育成して発病調査を行った。

土壤消毒にはクロルピクリン錠剤（70%、1錠4g）とダゾメット粉粒剤（98%）供試した。1993年2月26日、クロルピクリン錠剤は30cm×30cmごと（千鳥状）に深さ15cmの穴をあけ、1穴当り1錠を施用（44kg/10a）後覆土した。また、ダゾメット粉粒剤は30kg/10aを土壤表面に散布後十分に混和し、両薬剤ともポリエチレンフィルムで被覆した。いずれも3月19日（処理21日後）に除覆し、除覆直後、3月22日および25日の3回ガス抜きをした。

本試験は1区3.3m<sup>2</sup>の3連制で行い、各区間は土壤の移動ならびに分生胞子の飛散による伝染を防ぐため、畦波シートおよびビニルシート（高さ約1m）によって遮断した。1区当たり2親株（品種：とよのか）を植付け、据えポット方式で採苗した。耕種概要は親株植付け：3月30日、栽植距離：畦幅200cm、株間50cm、ランナー発生開始：4月下旬、ポット据え始め：5月17日、ランナー切斷ならびに親株除去：6月24日であり、施肥その他の一般管理は慣行に準じた。

調査は親株の発病の有無を隨時観察調査するとともに、各区約30株の子苗の発病を6月21日と7月1日に下記調査基準により調査し、発病株率と発病度を算出した。また、葉害は隨時肉眼観察により調査した。

#### 〈子苗の発病程度調査基準（指數）〉

無（0）：発病なし

少（1）：株の1/3以下の複葉あるいは葉柄に病斑が認められる

中（2）：株の1/3～2/3 “

多（3）：株の2/3以上 “

甚(4)：株の萎縮及び枯死

<子苗の発病度の算出法>

$$\text{発病度} = \frac{\Sigma (\text{程度別指數} \times \text{程度別発病株数})}{4 \times \text{調査株数}} \times 100$$

## 2. 育苗期における有効な散布薬剤の検索

試験は1992年と1993年の2回、本試験場内圃場で行った。いずれの試験も前年に発病した株(1992年の試験では、長崎市川内町の現地圃場での発病株、1993年の試験では前年の本試験での発病株、品種:とよのか)を親株として植付け、慣行に準じて据えポット方式で採苗しながら、自然発病条件下で行った。本試験は1区2親株の3連制で行い、薬剤散布は本病の初発期から開始した。6月下旬にランナーから子苗を切り放した後親株は除去し、その後は各区約30株の子苗を試験対象とした。

1992年の試験では、プロピネブ水和剤、ビテルタノール水和剤、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤、マンゼブ水和剤、ペノミル水和剤、有機銅水和剤(40%)、ジチアノン水和剤、チウラム水和剤およびペフラゾエート水和剤の9薬剤を供試し、5月22日、6月1日、8日、15日、22日、30日、7月6日、14日および20日の9回、各薬液に展着剤(ペステン)を10,000倍となるように加え、肩掛式手動噴霧器で10a当たり100~200ℓを散布した。調査は、7月2日と7月22日に子苗の発病を「1. 親株床の土壤消毒による防除試験」と同様な調査基準で行い、発病株率と発病度を算出した。また、薬害は隨時肉眼観察により調査した。

1993年の試験では、トリフルミゾール水和剤、ピリフェノックス水和剤、ジチアノンフロアブル剤、有機銅フロアブル剤(35%)、SSF-129SC10、プロピネブ水和剤およびビテルタノール水和剤の7剤を供試し、5月17日、28日、6月7日、17日および7月1日の5回、1992年と同様な方法で散布した。ただし、2種類のフロアブル剤およびSSF-129SC10には展着剤は加用しなかった。また、調査は6月17日と7月8日に行った。

## 3. 育苗期における薬剤散布体系防除試験

試験は本試験場内圃場において、「2. 育苗期における有効な散布薬剤の検索」と同じ要領で行った。プロピネブ水和剤、ジチアノン水和剤、マンゼブ水和剤およびペノミル水和剤の4剤を供試し、第3表に示すように、5月17日から8月4日まで6~10日間隔で交互に計12回、各薬液に展着剤(ペステン)を10,000倍となるように加え、10a当たり100~200ℓ散布した。

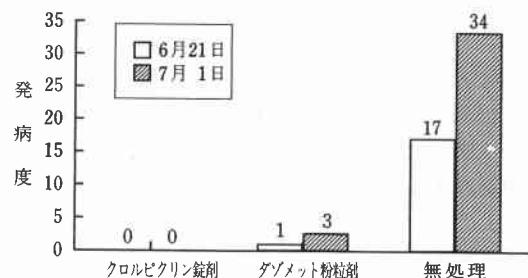
調査は、6月17日、7月8日、27日および8月10日に、子苗の発病を「2. 育苗期における有効な散布薬剤の検索」と同じ方法で行った。

## 結果

### 1. 親株床の土壤消毒による防除試験

本病は5月18日、無処理区のランナーに初発生が認められ、その後気温の上昇に伴って子苗の葉柄や小葉にも発生した。しかし、試験期間中頻繁に降雨はあったが、気温が低く推移したためか、本病の発生は比較的少なかった。

このような中発生条件下で、第1図のとおり、クロルピクリン錠剤は本病の発生を完全に抑え、極めて高い防除効果を示した。また、ダゾメット粉粒剤も3連制の試験区のうち1区でわずかに発生が認められただけで、高い防除効果を示した。両薬剤とも薬害は認められなかった。



第1図 *Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する親株床の土壤消毒による防除効果

## 2. 育苗期における有効な散布薬剤の検索

1992年の試験では、本病は5月19日数区のランナーに初発生し、その後気温の上昇に伴って子苗の葉柄や小葉にも蔓延した。第1表に示すように、7月22日の調査で無処理区の発病株率は100%であった。このような多発生条件下で、プロピネブ水和剤500倍とペフラゾエート水和剤200倍は防除効果が極めて高く、次いでマンゼブ水和剤600倍、チウラム水和剤400倍、ジチアノン水和剤1,000倍および有機銅水和剤(40%)800倍が高い効果を示した。しかし、ビテルタノール水和剤2,500倍とジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤1,000倍はほとんど効果が認められなかった。また、ペノミル水和剤500倍は中程度の防除効果を示した。いずれの薬剤も実用上問題となる薬害は認められなかったが、ペフラゾエート水和剤は小葉の薬液が溜まった部分にまれに褐変を生じた。

1993年の試験では、本病は前年とほぼ同時期の5月18日に無処理区のランナーに初発生が認められたが、試験

第1表 *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の有無 (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・ チオファネットメチル水和剤	1,000	86.4	40.8	93.1	55.3	—
マンセブ水和剤	600	34.0	13.5	23.1	8.4	—
ペノミル水和剤	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	—

第2表 *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の有無 (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	
プロピネブ水和剤	500倍	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	—
トリフルミゾール水和剤	3,000	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	—
無散布	—	44.4	20.0	60.8	32.1	—

第3表 *Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する育苗期における薬剤散布体系防除試験<sup>a)</sup>

試験区	供試薬剤	希釈倍数	散布月日(月/日)	散布回数 <sup>b)</sup>
体系防除区	プロピネブ水和剤	500倍	6/15, 7/20	2(2)
	ジチアノン水和剤	1,000	6/9, 7/8	2(2)
	マンセブ水和剤	600	5/17, 6/1, 7/1, 7/14, 8/4	5(6)
	ペノミル水和剤	500	5/25, 6/21, 7/27	3(3)
無散布区	—	—	—	—

a) 1993年5月17日～8月4日、6～10日間隔で計12回、10a 当り100～200ℓ散布

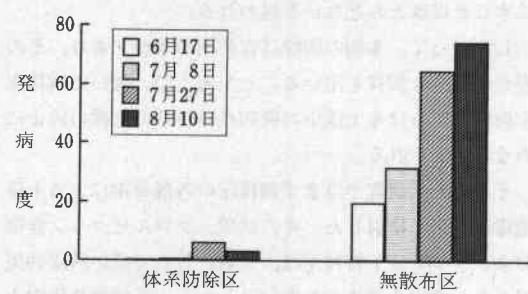
b) ( ) 内の数字は農業安全使用基準等によるイチゴでの総使用回数

期間中の蔓延は比較的少なく中発生であった。このような条件下、第2表に示すように、ジチアノンフロアブル剤1,000倍とプロピネブ水和剤500倍が高い防除効果を示し、薬害の発生もなかった。また、トリフルミゾール水和剤3,000倍、有機銅フロアブル剤(35%)1,000倍、SSF-129SC10 1,000倍およびビテルタノール水和剤2,500倍は薬害は認められなかったが、防除効果が低く、ピリフェノックス水和剤1,000倍は、無散布よりも発病が多く激しい傾向にあった。

### 3. 育苗期における薬剤散布体系防除試験

本病の中発生条件下において、4種の薬剤による体系防除区は、試験期間中薬害の発生もなく、第2図のとお

り無散布区に比べ高い防除効果を示した。

第2図 *Colletotrichum acutatum* によるイチゴ炭そ病に対する育苗期における体系薬剤散布の防除効果

## 考 察

*C. actatum* によるイチゴ炭そ病は、1965年、SIMMONDS<sup>18)</sup>によりオーストラリアで初めて発生が報告された。その後、本病はアメリカでも1983年に初めて発生し<sup>19)</sup>、現在、欧米やオーストラリアなどのイチゴ産地で葉や葉柄、ランナー、クラウンなどを侵すだけでなく果実腐敗を引き起こすことで大きな問題となっている<sup>21), 24)</sup>。

わが国のイチゴでは、本病原菌は数年前より認められるようになり<sup>1, 3, 9, 11)</sup>、本県では1991年に長崎市で初めて発生が確認された<sup>6, 12, 13)</sup>。そのため、わが国における本病の発生生態や病原菌の性質などについては不明な点が多いが、病原菌の寄主範囲やイチゴにおける感受性の品種間差異などは明らかにされている<sup>2, 4, 5, 9)</sup>。本県の促成栽培（品種：とよのか）における本病の発生様相は、*G. cingulata* による従来の炭そ病とはやや異なり、葉柄やランナーの病徵は酷似しているが、本病は葉枯れ症状が激しく、これらの病斑上に多湿条件下で極めて容易に分生胞子堆を形成する。また、アメリカでは、本病原菌はクラウンを侵し株を萎ちよう枯死させるという報告がある<sup>7, 19)</sup>が、本県の苗床や本圃では、従来の炭そ病のような急性的な萎ちよう症状はこれまでのところ確認されていない。

本病原菌の伝染環は、発生状況や欧米での報告<sup>7, 22, 24)</sup>などから、従来の炭そ病菌と基本的に同じと推察され、潜在感染した親株や土壤中に残った罹病残渣が第1次伝源となって高温多湿条件下で親株や子苗が発病し、さらに、これらの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て新たな株へ伝染していると考えられる。また、欧米諸国では、収穫期の果実腐敗が本病の被害として最も大きな問題となっている<sup>18, 19)</sup>が、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、しかも低温期で本病原菌の生育には適していない<sup>5, 7, 20, 22)</sup>ので、本病原菌が本圃において果実腐敗を起こすことはほとんどないと思われる。

したがって、本病の防除は育苗期が重要であり、その要点は健全な親株を用いることが第1で、次いで親株床や仮植床における土壤中の罹病残渣からの伝搬の防止にあると考えられる。

そこで、本研究ではまず親株床の各種薬剤による土壤消毒の効果を検討した。その結果、クロルピクリン錠剤およびダゾメット粉粒剤は、本病に対して高い防除効果があり、薬害も認められないことから、汚染親株床の土壤消毒剤として実用性が高いと思われる。なお、これら

のくん蒸剤は仮植床の土壤消毒にも利用できると考えられる。また、アメリカでは臭化メチル・クロルピクリンくん蒸剤（66%・33%）の効果も認められており<sup>7)</sup>、今後臭化メチルくん蒸剤など他の薬剤についても検討が必要である。さらに、本病原菌の土壤中における罹病残渣での生存期間は、低温や乾燥条件下に比べ、25°Cならびに40°Cで湿潤ならびに湛水条件下で数週間と極めて短い<sup>8)</sup>ので、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壤消毒は有効と考えられ、今後の検討が必要と思われる。

育苗期における散布薬剤では、プロピネブ水和剤、ペフラゾエート水和剤およびジチアノンフロアブル剤は防除効果が極めて優れ、次いでマンゼブ水和剤、チウラム水和剤およびジチアノン水和剤は高い効果を示し、薬害もないことから実用性が高いと思われる。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、輪番剤としての実用性はあると考えられる。これらのうちチウラム剤については、本病原菌による果実腐敗に対して、フルアジナム剤やスルフェン酸系剤とともに防除効果が高いことがすでに報告されている<sup>21)</sup>。

従来の炭そ病に効果が高く<sup>10)</sup>、農薬登録を有する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。しかし、中澤ら<sup>15)</sup>は本県での分離菌も含む各地のイチゴから分離された本病菌60菌株について、ビテルタノールに対する感受性を希釈平板法で検定した結果、MIC 分布は 3ppm をピークとする 1 峰性で、EC<sub>50</sub> は 0.1ppm 前後に分布しており、すべて感受性であったとしている。今後、本供試圃場での発生菌についてもビテルタノールに対する希釈平板法での感受性を明らかにするとともに、各地の圃場レベルで本病に対する防除効果を検討する必要があると思われる。

また、本研究ではうどんこ病との同時防除を考慮して、うどんこ病に効果が高いトリフルミゾール水和剤とピリフェノックス水和剤についても検討したが、本病に対しては実用性は低いと判断された。特に、ピリフェノックス水和剤は無散布よりも発病が多く激化する傾向にあり、今後検討を加えその要因を明らかにする必要がある。

育苗期の薬剤散布による防除技術の確立とその早急な現場普及を図るため、本病に対して有効で、かつ従来の炭そ病に農薬登録を有するプロピネブ水和剤、ジチアノン水和剤、マンゼブ水和剤およびベノミル水和剤の 4 剤を用いて、基本的散布間隔を 7 日として体系的に散布し

た結果、これらの体系防除は無散布に比べ高い防除効果を示し、実用性があると判断された。しかし、本試験年よりさらに本病の発生に好適な条件になる場合も想定され、その場合この体系ではやや不十分になるおそれもある。そこで、本研究で有効性を明らかにしたジチアノン・フロアブル剤、ペプラゾエート水和剤ならびにチウラム水和剤についても今後本病に対する農薬登録を推進し、新たな組み合わせによる体系防除の効果も検討する必要がある。

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月中旬頃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早期発見に努めることが大切である。また、本病原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である。さらに、育苗期における本病の発生抑止対策として、雨よけ育苗の効果が高いことを明らかにした<sup>14)</sup>が、これに薬剤防除を組み合わせるとより高く安定した効果が得られると思われる。また、雨よけ育苗では灌水方法が問題であるが、従来の炭そ病で明らかにされている<sup>17)</sup>ように、これらに底面給水による灌水を組み合わせると効果はさらに高まると思われる。

## 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回シンポジウム講演集: 17-35.
- 3) 築尾嘉章・小林紀彦 (1992) 日植病報 **58**: 114.
- 4) 築尾嘉章・小林紀彦・秋田 滋 (1993) 九病虫研会報 **39**: 32-35.
- 5) 築尾嘉章・小林紀彦・秋田 滋 (1993) 日植病報 **59**: 300-301.
- 6) 築尾嘉章・小林紀彦・松尾和敏・太田孝彦 (1992) 日植病報 **58**: 554.
- 7) EASTBURN, D. M. and GUBLER, W. D. (1990) Plant Dis. **74**: 161-163.
- 8) EASTBURN, D. M. and GUBLER, W. D. (1992) Plant Dis. **76**: 841-842.
- 9) 石川成寿・中山喜一・常見謙史・中澤靖彦 (1992) 関東病虫研報 **39**: 129-133.
- 10) 石川成寿・田村恭志・中山喜一・大兼善三郎 (1989) 栃木農試研報 **36**: 49-58.
- 11) 河野敏郎・木曾皓 (1990) 関東病虫研報 **37**: 115-116.
- 12) 松尾和敏・太田孝彦 (1992) 日植病報 **58**: 544.
- 13) 松尾和敏 (1992) 今月の農業 **36**: 42-45.
- 14) 松尾和敏・菅康弘 (1993) 日植病報 **59**: 301.
- 15) 中澤靖彦・山田正和・大塚範夫・石川成寿・築尾嘉章・小林紀彦 (1993) 日植病報 **59**: 102-103.
- 16) 岡山健夫 (1988) 植物防疫 **42**: 559-563.
- 17) OKAYAMA K. (1993) Ann. Phytopath. Soc. Japan **59**: 514-519.
- 18) SIMMONDS, J. H. (1965) Queensl. J. Agric. Anim. Sci. **22**: 437-459.
- 19) SMITH, B. J. (1986) Plant Dis. **70**: 1074.
- 20) SMITH, B. J. and BLACK, K. K. (1990) Plant dis. **74**: 69-76.
- 21) WASHINGTON, W. S., SHANMUGANATHAN, N. and FORBES, C. (1992) Crop Protection **11**: 355-360.
- 22) WILSON, L. L., MADDEN, L. V. and ELLIS, M. A. (1990) Phytopathology **80**: 111-116.
- 23) 山本勉 (1971) 植物防疫 **25**: 61-64.
- 24) YANG, X., WILSON, L. L., MADDEN, L. V. and ELLIS, M. A. (1990) Phytopathology **80**: 590-595.

(1994年2月28日 受領)