

夏秋イチゴにおける炭疽病の発生と防除対策

栃木県農業試験場 ^{こばやし まこと たかの じゅんいち}
小林 誠・高野 純一

はじめに

栃木県は促成イチゴの大産地であり、その生産量、販売金額ともに全国1位を誇る。現在は、県独自の夏秋イチゴ品種‘なつおとめ’を育成し夏秋イチゴ栽培の普及拡大を図っている。

2010年、県北部の夏秋イチゴ栽培圃場において花器や果実に *Glomerella cingulata* によるイチゴ炭疽病（山本・福西，1970）が発生した（図-1～3）。栃木県のイチゴ促成栽培での本病の主な症状は斑点型病斑から枯死に至るものである。夏秋イチゴ栽培では、収穫期が夏季にあたるため圃場内の気温が高く、炭疽病が発生するとまん延しやすい。

本病の防除対策の基本は、病原菌を持ち込まないことと、圃場内で拡げないことである。持ち込まない対策としては健全苗の育成が、また、拡げない対策としては発病株の抜き取りや、水跳ねしない灌水方法（石川ら，1989）、予防的に化学薬剤を散布することが重要と考えられる。

これまで、促成栽培では、葉や株で発生した炭疽病に対する殺菌剤の防除効果を明らかにした事例はあるが



図-1 夏秋イチゴの花器・花梗における発病



図-2 夏秋イチゴの花器における発病



図-3 夏秋イチゴの果実における発病

（田口ら，2012；足立・渡辺，2014），花器および果実発病に対する効果の知見はない。

また、最も重要な防除対策は健全苗の育成である。このための苗に炭疽病をまん延させない耕種的防除法として、水跳ねを抑制する底面給水法（石川ら，1993）、ノンシャワー育苗法（越川ら，2003）、流水育苗ポット台（吉田ら，2012）および不織布を利用した株元灌水育苗法（三木ら，2006；米本ら，2008）等が報告されている。

本稿では、花器および果実に対する主要薬剤の効果と株元灌水育苗法（三木ら，2006；米本ら，2008）の本病

Generation and Control Measures of Strawberry Anthracnose
Harvested Throughout the Summer and Autumn Seasons. By
Makoto KOBAYASHI and Junichi TAKANO

（キーワード：夏秋イチゴ，炭疽病，株元灌水）

に対する防除効果について紹介する。

I 薬剤散布が花器および果実に発生した イチゴ炭疽病の発病に与える影響

試験は防虫ネットを展張した栃木県農業試験場内ガラス温室で実施した。温室内は試験期間中無加温とし、天窓開閉を20℃で設定した。2012年6月1日、いちご（品種：‘なつおとめ’）の苗をプランター（大きさ：18.5 cm × 58.5 cm × 18.0 cm）に5株定植し、1処理につき3プランターを供試し、合計15株を供試した。試験には、15株すべての花器（9～15花/処理）および果実（16～29果/処理）を用いた。供試薬剤には、現在イチゴ炭疽病に登録のあるイミノクタジナルベシル酸塩水和剤、シメコナゾール水和剤、ジチアノン水和剤およびタラロマイセスフラバス水和剤の7剤、イチゴに登録があるが炭疽病に登録がないペンチオピラド水和剤、メパニピリム水和剤の2剤、および2013年2月に登録が失効したビテルタノール水和剤を用いた。これら薬剤は2012年7月20日、手動式噴霧器を用いて供試株全体に散布した。翌日、イチゴ炭疽病菌（*Glomerella cingulata*）OTT512菌株をPDA平板培地で25℃、17日間培養後、生じた分生胞子を殺菌蒸留水で回収し、 5.7×10^4 個/mlに調整した懸濁液を、クロマトグラフ用噴霧器で供試株全体に接種した。接種後プランターはビニルで覆って湿室条件下とし、接種約15時間後にビニルを除去した。その後は株元に灌水し、地上部にあまり水がかからないように管理した。調査方法は、花器では接種1、4、7、10、14日後、果実では接種1、4、7日後に発病の有無を調査した。なお、収穫適期を過ぎた果実は適宜摘除し、7日後の調

査終了時にはすべて摘除した。葉および葉柄では接種1、4、7、10、14、21日後に発病程度を以下の発病指数に基づいて調査し、①の式に従って発病度を算出した。また、発病花率、発病果率、株での発病度から、②に従って防除価を算出した。発病指数0：発病なし、1：斑点型病斑を形成、2：分生子層または葉柄に黒褐色の陥没病斑を形成、3：萎凋、4：枯死

①発病度 = $[\Sigma (\text{発病指数} \times \text{発病程度別株数}) / (4 \times \text{調査株数})] \times 100$

②防除価 = $100 - \{ \text{処理区の発病率} (\text{発病度}) / \text{無処理区の発病率} (\text{発病度}) \} \times 100$

葉および葉柄におけるジチアノン水和剤の防除価は61で予防効果が認められた。メパニピリム水和剤、イミノクタジナルベシル酸塩水和剤、ビテルタノール水和剤、ペンチオピラド水和剤およびシメコナゾール水和剤の防除価は46～24であり、予防効果は認められるがその程度は低かった。また、タラロマイセスフラバス水和剤の防除価は10と低く、予防効果は認められなかった（表-3）。花器における各薬剤の防除価は0～20と低く、予防効果は認められなかった（表-1）。

果実におけるイミノクタジナルベシル酸塩水和剤、シメコナゾール水和剤、ジチアノン水和剤の防除価はそれぞれ48、32、29であり、予防効果は認められるがその程度は低かった。また、ビテルタノール水和剤、ペンチオピラド水和剤、メパニピリム水和剤、タラロマイセスフラバス水和剤の防除価は0～18と低く、予防効果は認められなかった（表-2）。

以上の結果から、今回供試した薬剤は、どれも本病の花器および果実の発病に対する予防効果が低く、薬剤に

表-1 7殺菌剤が盛夏期のイチゴ炭疽病の発病花器率（%）に与える影響

供試薬剤	希釈 倍率 (倍)	供試 花器数	接種後日数					防除価 ^{a)}
			1 (7/22)	4 (7/25)	7 (7/28)	10 (7/31)	14 (8/4)	
ビテルタノール水和剤	2,500	12	0 ^{a)}	67	80	80	80	20
イミノクタジナルベシル酸塩水和剤	1,000	14	0	71	83	83	92	8
シメコナゾール水和剤	2,000	11	0	71	71	88	100	0
ジチアノン水和剤	1,000	14	0	71	86	86	100	0
ペンチオピラド水和剤	2,000	15	0	73	91	91	100	0
メパニピリム水和剤	3,000	9	0	78	100	100	100	0
タラロマイセスフラバス水和剤	4,000	12	0	83	100	100	100	0
無処理		15	0	93	100	100	100	

a) 接種14日後防除価 = $100 - (\text{処理区の発病花器率} / \text{無処理の発病花器率}) \times 100$.

表-2 7 殺菌剤が盛夏期のイチゴ炭疽病の発病果率（％）に与える影響

供試薬剤	希釈 倍率 (倍)	供試 果数	接種後日数			防除価 ^{a)}
			1 (7/22)	4 (7/25)	7 (7/28)	
ビテルタノール水和剤	2,500	20	0	70	70	4
イミノクタジナルベシル酸塩水和剤	1,000	16	0	31	38	48
シメコナゾール水和剤	2,000	16	0	43	50	32
ジチアノン水和剤	1,000	25	0	44	52	29
ペンチオピラド水和剤	2,000	29	0	24	62	15
メパニピリム水和剤	3,000	28	0	57	60	18
タラロマイセスフラバス水和剤	4,000	18	0	78	89	0
無処理		22	0	68	73	

a) 接種 7 日後防除価 = $100 - (\text{処理区の発病果率} / \text{無処理の発病果率}) \times 100$.

表-3 7 殺菌剤が盛夏期のイチゴの株（花器、果実含めず）におけるイチゴ炭疽病の発病度に与える影響

供試薬剤	希釈 倍率 (倍)	供試 株数	接種後日数						防除価 ^{a)}
			1 (7/22)	4 (7/25)	7 (7/28)	10 (7/31)	14 (8/4)	21 (8/11)	
ビテルタノール水和剤	2,500	15	0	5	10	17	28	50	29
イミノクタジナルベシル酸塩水和剤	1,000	15	0	5	5	10	10	47	33
シメコナゾール水和剤	2,000	15	0	2	12	15	25	53	24
ジチアノン水和剤	1,000	15	0	5	8	10	25	27	61
ペンチオピラド水和剤	2,000	15	0	2	10	18	25	50	29
メパニピリム水和剤	3,000	15	0	2	10	18	27	38	46
タラロマイセスフラバス水和剤	4,000	15	0	17	17	25	27	63	10
無処理		15	0	17	25	25	27	70	

a) 接種 21 日後防除価 = $100 - (\text{処理区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$.

よる本症状の予防は難しいと考えられた。しかし、本試験では予防散布 1 回のみであり、複数回の薬剤散布の検討も必要であると考ええる。足立・渡辺（2014）は葉および葉柄における各種薬剤の防除効果について検討し、ジチアノン水和剤が高い防除効果を示したと報告した。本試験においても供試 7 剤中で、本剤は葉および葉柄に発生する炭疽病に対し最も防除価（61）が高かったが、花器および果実では防除効果は低かった。これは、足立らの薬剤散布回数に比較して本試験の散布回数が少なかったことや、花器、果実、葉における本病に対する抵抗性の差異（例えば、過敏反応の有無など）が要因として考えられる。

II 育苗期の灌水方法と薬剤散布がイチゴ炭疽病の発病に与える影響

試験は防虫ネットを展張した農業試験場内ガラス温室内で実施した。2013 年 8 月 5 日に本葉 3～4 枚程度に摘葉したいちご（品種：‘なつおとめ’）の苗を 24 穴セルトレイ（すくすくトレイ、丸三産業）に仮植した。温室内は試験期間中無加温とし、天窓開閉を 20℃で設定した。処理区は、灌水方法（株元灌水、頭上灌水）および薬剤散布回数（2 回、4 回）の組合せで計 4 区とした（表-4）。供試薬剤は、すべて本病に登録のある薬剤を供試した。1 処理当たり 3 トレイ（72 株）を用いた。2013 年 8 月 26 日、イチゴ炭疽病菌（OTT512 菌株）を接種し、分生子塊を形成させた発病株を伝染源として各 24 穴セルト

表-4 育苗期の灌水方法と薬剤散布がイチゴ炭疽病の発病に及ぼす影響^{a)}

灌水方法	薬剤散布回数	供試薬剤 (希釈倍率)			
		ジチアノン水和剤 (1,000 倍) ^{b)}	有機銅水和剤 (1,000 倍) ^{c)}	シメコナゾール水和剤 (2,000 倍) ^{d)}	ペンチオピラド水和剤 (2,000 倍) ^{e)}
株元灌水	4 回散布	○	○	○	○
	2 回散布	○	—	○	—
頭上灌水	4 回散布	○	○	○	○
	2 回散布	○	—	○	—

a) 試験は栃木県農業試験場ガラスハウス内で実施した。供試品種は‘なつおとめ’。

b) 2013 年 8 月 22 日に散布した。

c) 2013 年 9 月 4 日に散布した。

d) 2013 年 9 月 13 日に散布した。

e) 2013 年 9 月 26 日に散布した。

表-5 灌水方法および薬剤散布が育苗期のイチゴ炭疽病の発病度、枯死株率および潜在感染株率に及ぼす影響^{a)}

処理区			発病度 ^{b)}									
灌水方法	薬剤散布 ^{d)} 回数	(伝染源設置 後日数)	2013/8/26 (0)	9/3 (8)	9/13 (18)	9/24 (29)	10/11 (46)	11/1 (67)	12/1 (97)	2014/1/6 (133)	2/4 (162)	3/3 (189)
株元灌水	4 回散布		0.0	0.0	0.4	2.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2 回散布		0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
頭上灌水	4 回散布		0.0	0.7	1.4	2.5	7.6	6.5	8.0	8.3	8.3	8.3
	2 回散布		0.0	0.7	5.1	9.8	26.1	26.1	33.0	40.6	42.4	42.4

a) 供試株数は 1 トレイ 24 株の 3 トレイで行った。

b) 発病度 = $[\Sigma(\text{発病指数} \times \text{同株数}) / (4 \times \text{調査株数})] \times 100$ 。c) 枯死株率 = 枯死株数 / 供試株数 $\times 100$ 。d) 潜在感染株率 = 潜在感染株数 / 供試株数 $\times 100$ 。潜在感染株は SDEI 法 (ISHIKAWA, 2003) により調査。e) 感染株率 = $[(\text{枯死株数} + \text{潜在感染株数}) / \text{供試株数}] \times 100$ 。

f) 4 回散布区では、2013 年 8 月 22 日にジチアノン水和剤、9 月 4 日に有機銅水和剤、9 月 13 日にシメコナゾール水和剤、9 月 26 日にペンチオピラド水和剤を散布、2 回散布区では、2013 年 8 月 22 日にジチアノン水和剤、9 月 13 日にシメコナゾール水和剤を散布した。

発病度 ^{b)}				
4/4 (221)	5/1 (248)	枯死株率 (%) ^{c)}	潜在感染 株率 (%) ^{d)}	感染株率 (%) ^{e)}
0.0	0.0	0.0	1.4	1.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.3	4.3	4.2	20.8	25.0
34.8	34.8	33.3	25.0	58.3

レイのほぼ中央に設置した。調査方法は、発病程度を上記の発病指数に基づいて程度別に調査し、発病度を算出した。調査は、伝染源設置から 9 月までは 10 日間隔前後で、それ以降は 30 日間隔前後で実施した。また、育苗終了時には炭疽病菌感染の有無を SDEI (simple diagnostic method using ethanol immersion treatment) 法 (ISHIKAWA, 2003) で調査した。

頭上灌水の場合は、伝染源設置 8 日後 (2013 年 9 月 3 日) に 4 回散布および 2 回散布区の伝染源周辺の株に炭疽病の発病が認められた。その後、発病度は徐々に上昇し、厳冬期においても低下せず、設置 162 日後 (2014 年 2 月 4 日) に最高値に達した (4 回散布: 8.3, 2 回散布: 42.4)。株元灌水の場合は、設置 18 日後 (9 月 13 日) に

伝染源周辺の株に初めて発病が認められたが、その後発病の進展は抑えられた。最終調査日 (5 月 1 日) には株元灌水で発病は認められなかった。一方、発病度は頭上灌水の 4 回散布区では 4.3, 2 回散布区では 34.8 であり、株元灌水と比較すると高くなった (表-5)。育苗終了時の感染株率 ((枯死株 + 潜在感染株) / 調査株数) は、株元灌水の場合は 4 回散布および 2 回散布区でそれぞれ 1.4 および 0% であり、頭上灌水の場合の 25.0 および 58.3% に比較して明らかに低かった。また、育苗終了時の潜在感染株率は、株元灌水の場合は 4 回散布および 2 回散布区でそれぞれ 1.4 および 0% であり頭上灌水の場合の 20.8 および 25.0% に比較して明らかに低かった。よって、株元灌水育苗法は、米本ら (2008) が報告して

いる冬春イチゴだけでなく、夏秋イチゴにおいても潜在感染株の発生抑制に有効であることが明らかになった。

以上の結果から、本病の花器および果実発病に対して薬剤の予防散布による防除は困難であるが、育苗期において株元灌水などの耕種の防除法を利用することにより本病への潜在感染株の持ち込みを低減できると考えられた。しかし、育苗床において、本病の飛散防止対策として雨よけや株元灌水を行っても、殺虫剤散布などの薬液飛沫による本病の2次伝染が報告されている。さらに、本病発病株が存在する場合は、炭疽病防除薬剤を加用することで2次伝染を防止できるとしている。(谷名・金谷, 2011)。そして、仮植後および本々定植後の活着促進のために行う葉水散水(頭上灌水)も本病の2次伝染を促す恐れがあることから注意が必要と考える。

ノンシャワー育苗や底面給水法では、株上から散水しないために葉面が乾燥しハダニなどの発生が多くなりやすい(越川ら, 2003)。育苗時に殺虫剤散布を極力減らすため、親株養成期からの防虫ネット展張や、ハダニ類

等の微小害虫の持ち込みを防止することも重要である。

おわりに

本病の防除には、潜在感染株の持ち込み防止が必要不可欠である。これまで多くの本病潜在感染株除去技術が開発されているが、作業性やコスト面から普及には至っていない。今後は生産現場において本病の潜在感染株を迅速かつ低コストに診断し、排除するための技術開発が必要であると考えられる。

引用文献

- 1) 足立昌俊・渡辺秀樹 (2014): 関西病害虫研報 56: 89 ~ 90.
- 2) 石川成寿ら (1989): 関東病害虫研報 36: 87 ~ 88.
- 3) ———ら (1993): 同上 40: 63 ~ 68.
- 4) ISHIKAWA, S. (2003): J. Gen. Plant Pathol. 69: 372 ~ 377.
- 5) 越川兼行ら (2003): 岐阜県農技研報 3: 9 ~ 17.
- 6) 三木敏史ら (2006): 園学雑 75(別2): 550 (講要).
- 7) 田口裕美ら (2012): 関西病害虫研報 54: 53 ~ 59.
- 8) 谷名光治・金谷寛子 (2011): 日植病報 77: 224 (講要).
- 9) 山本 勉・福西 務 (1970): 同上 36: 165 ~ 166 (講要).
- 10) 吉田満明ら (2012): 九病虫研会報 58: 125.
- 11) 米本謙吾ら (2008): 日植病報 74(4): 328 ~ 334.

新しく登録された農薬 (28.9.1 ~ 9.30)

掲載は、**種類名**、登録番号：**商品名**(製造者又は輸入者)登録年月日、有効成分：含有量、**対象作物**：対象病害虫：使用時期等。ただし、除草剤・植物成長調整剤については、**適用作物**、適用雑草等を記載。

「殺虫・殺菌剤」

●クロラントラニプロール・トリシクラゾール粒剤

23821：アドニス箱粒剤(日産化学工業)16/9/7

クロラントラニプロール：0.75%

トリシクラゾール：4.0%

稲(箱育苗)：いもち病、ツマグロヨコバイ、コブノメイガ：移植3日前～当日

稲(箱育苗)：ニカメイチュウ、イネドロオイムシ、イネミズゾウムシ：播種時～移植当日

「殺菌剤」

●フルオピラム水和剤

23823：ホクサンオルフィンフロアブル(ホクサン)16/9/16

フルオピラム：41.7%

りんご：黒星病、モニリア病：収穫7日前まで

なし：黒星病、黒斑病：収穫前日まで

もも、ネクタリン：黒星病：収穫前日まで

小粒核果類、おうとう：灰星病：収穫前日まで

ぶどう：灰色かび病：収穫14日前まで

豆類(種実、ただし、らっかせいを除く)：菌核病、灰色か

び病：収穫7日前まで

はくさい：白斑病、黒斑病：収穫14日前まで

キャベツ：菌核病：収穫7日前まで

レタス、リーフレタス：菌核病、灰色かび病：収穫14日前まで

たまねぎ：灰色かび病、灰色腐敗病：収穫前日まで

いちご：灰色かび病、うどんこ病：収穫前日まで

「除草剤」

●ベントキサゾン粒剤

23822：ホクコーメテオジャンボ(北興化学工業)16/9/7

ベントキサゾン：8.3%

移植水稻：水田一年生雑草、マツバイ、ホタルイ

●ターバシル・フルミオキサジン粒剤

23824：モーカレタ粒剤(住化グリーン)16/9/21

23825：クサノンEX粒剤(住友化学園芸)16/9/21

ターバシル：2.0%

フルミオキサジン：0.20%

樹木等：一年生雑草、多年生広葉雑草、スギナ