薬剤体系散布によるイチゴ炭疽病（Glomerella cingulata）の防除

誌名	奈良県農業総合センター研究報告
ISSN	18821944
著者名	平山,喜彦 西崎,仁博 岡山,健夫
発行元	奈良県農業総合センター
巻/号	41号
巻号補足	
掲載ページ	p. 17-21
発行年月	2010年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

薬剤体系散布によるイチゴ炭疽病（*Glomerella cingulata*）の防除

平山喜彦・西崎仁博・岡山健夫

Control of Strawberry Anthracnose Caused by *Glomerella cingulata* Using Systematic Application of Fungicides

Yoshihiko HIRAYAMA, Masahiro NISHIZAKI and Ken'o OKAYAMA

Summary

We investigated effective systematic application of fungicides for control of strawberry anthracnose on a bench without temporary planting for propagation of strawberry runner plants. A rain shelter was used for high level control of systematic application of fungicides. When only mother plants were infected with the fungus, systematic applications of protective fungicides suppressed disease development better than using effective fungicides after infection. Application every week suppressed it equally well as application every two weeks. When both mother and runner plants were infected with the fungus, systematic applications of both the protective fungicide and the effective fungicide were done after infection. Application of effective fungicides after infection provided more effective control than systematic applications of protective fungicides. Results indicate that the effects of systematic application of fungicides differ according to the conditions of infection with this fungus.

Key Words: Strawberry anthracnose, *Glomerella cingulata*, Fungicide, Systematic application

緒　言

現在，奈良県の主要なイチゴ栽培品種はイチゴ炭疽病に罹病性の‘アスカルビー’，‘さがほのか’，‘章姫’であり，本病の発生が問題となっている．本菌は主に雨滴伝搬により被害を拡大するため，その防除対策としては雨よけ[11]やベンチアップ育苗[3]などの耕種的防除の効果が高く，現地に導入され普及している．しかし，イチゴ育苗期は夏季の高温多湿な時期に当たり，本病が急激に蔓延するため，これらの耕種的防除に加えて，胞子飛散による感染防止効果の高い薬剤防除が必要である．

これまでに筆者らは，市販の殺菌剤から，感染前後のそれぞれに有効な薬剤を調査し，保護剤ではプロピネブ，マンゼブ，イミノクタジンアルベシル酸塩，治療剤ではジェトフェンカルブ・チオファネートメチル，アゾキシストロビン，イミノクタジンアルベシル酸塩が有効薬剤であることを報告した[2]．

イチゴの育苗では5，6月から本ぽ定植の9月上中旬まで，多種類の薬剤を用いた防除が実施されている．しかし，本病の薬剤防除に関するこれまでの研究[6, 7, 8, 10]は，個々の殺菌剤の効果を判定したものが多く，薬剤の体系散布による研究[4]はほとんどない．

そこで本研究では，生産現場での効率的な薬剤防除のため，県内で普及しているオガクズベンチ無仮植育苗[9]を対象に，保護剤と治療剤を用いた効果的な薬剤散布体系を調べたので報告する．

材料および方法

供試菌株

奈良県農業総合センターで保存しているイチゴ炭疽病菌（*Glomerella cingulata*）Cg-5を用いた．本菌株の薬剤感受性はチオファネートメチルに対して高度耐性，アゾキシストロビンおよびジエトフェンカルブに対して感受性であった．

供試薬剤

殺菌剤はリーフディスクを用いた簡易検定法[2]で保護効果の高かったプロピネブ，マンゼブ，イミノクタジンアルベシル酸塩と，治療効果の高かったジエトフェンカルブ・チオファネートメチル，アゾキシストロビン，イミノクタジンアルベシル酸塩を用いた．

薬剤処理および病原菌接種

当センター内の露地および雨よけオガクズ育苗ベンチにおいて無仮植育苗したイチゴ‘アスカルビー’苗を用いて，炭疽病菌に対する薬剤体系散布の防除試験を実施した．

1．炭疽病菌の親苗接種条件下での薬剤体系散布による防除試験

2006年6月9日に親苗を50 cm間隔で処理区当たり3株ずつ定植した．かん水はかん水チューブ（商品名：エバフローA（MKVドリーム（株））を用い，1日当たり30分間で

2 回頭上かん水を行った．薬剤散布は，子苗がベンチ上全体に発生した 7 月 28 日に開始した．処理区は第 1 表に示したように，薬剤の種類と散布間隔を組み合わせ，2 連制で行った．薬剤は保護剤と治療剤をそれぞれ 3 剤使用し，1 または 2 週間間隔で 4～8 回，いずれも 200 L/10 a の割合で散布した．病原菌の接種は 8 月 7 日および 10 日の 2 回，5×10^5個/ml に調整した分生子懸濁液を親苗にのみ株当たり 5 ml ずつ噴霧接種した．

2．炭疽病菌の親苗および子苗接種条件下での薬剤体系散布による防除試験

2007 年 6 月 11 日，雨よけオガクズベンチに親苗を処理区当たり 75 cm 間隔で 2 株定植し，1）と同様に育苗管理を行った．薬剤処理は 9 月 11 日に開始した．薬剤処理区は薬剤の組み合わせにより，第 2 表のとおり設置し，2 連制で行った．薬剤はすべての処理区において 1 週間間隔で 5 回，いずれも 370 L/10 a の割合で散布した．炭疽病菌の接種は，薬剤散布開始 5 日後の 9 月 16 日に，5×10^5個/ml に調整した分生子懸濁液を親苗および発生していた全子苗に株当たり 2 ml の割合で噴霧した．

第 1 表　親苗接種条件下でのイチゴ炭疽病に対する薬剤散布体系

Table 1. Systematic applications of fungicides for strawberry anthracnose in the experiment of mother plants inoculated with this fungus

育苗様式	処理区	散布日							
		7月28日	8月3日	8月11日	8月18日	8月25日	9月1日	9月9日	9月15日
露地	保護剤[a]1週間	M	I	P	M	I	P	M	I
	治療剤[b] 1週間	DT	I	A	DT	I	A	DT	I
	治療剤2週間	DT	−	A	−	I	−	DT	−
	無散布	−	−	−	−	−	−	−	−
雨よけ	保護剤1週間	M	I	P	M	I	P	M	I
	保護剤2週間	M	−	P	−	I	−	M	−
	治療剤1週間	DT	I	A	DT	I	A	DT	I
	治療剤2週間	DT	−	A	−	I	−	DT	−
	無散布	−	−	−	−	−	−	−	−

a）M:マンゼブ 600倍、I:イミノクタジンアルベシル酸塩1000倍、P:プロピネブ500倍を使用．以下同じ．
b）DT：ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル1000倍、I：イミノクタジンアルベシル酸塩1000倍
A：アゾキシストロビン2000倍、を使用．以下同じ．

第 2 表　子苗及び親苗接種条件下でのイチゴ炭疽病に対する薬剤散布体系

Table 2. Systematic applications of fungicides for strawberry anthracnose in the experiment with both mother and runner plants inoculated with this fungus

処理区	散布日				
	9月11日	9月18日	9月25日	10月2日	10月9日
保護剤[a]	P	M	P	M	P
治療剤[b]	DT	I	DT	I	DT
保護・治療剤交互散布	P	DT	M	I	P
保護・治療剤混用散布	P+DT	M+I	M+DT	P+I	P+DT
無散布	−	−	−	−	−

a）P：プロピネブ500倍、M：マンゼブ 600倍を使用．以下同じ．
b）DT：ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル1000倍、
I:イミノクタジンアルベシル酸塩1000倍を使用．以下同じ．

発病調査

2006年には9月21日，2007年には10月16日に，発生した全子苗について発病株率，枯死株率および指数別の発病を調査し，次式により発病度および防除価を算出した．

発病度＝｛Σ（指数×程度別発病株数）／（4×調査株数）｝×100

発病指数 0：発病が認められない
1：小葉に汚斑状病斑が10個未満
2：小葉に汚斑状病斑が10個以上
3：葉柄に発病　4：萎凋・枯死

防除価＝（1−処理区の発病度／無散布区の発病度）×100

結　果

親苗接種条件下での薬剤体系散布による防除効果

2006年の試験において，露地育苗の無散布区では発病株率が86.7%，枯死株率が26.3%で激発したのに対し，雨よけ育苗の無散布区では発病株率が53.2%，枯死株率が6.3%で中程度の発生に止まり，雨よけによる防除効果が認められた（第3表）．

露地育苗での発病株率は，保護剤1週間区が48.7%で最も発生を抑えた．発病度は，保護剤1週間区が22.3および治療剤2週間区が22.7で低く，これらと比較して治療剤1週間区の発病度は治療剤の散布回数が多いにもかかわらず高かった．防除価は全体として低かったが，保護剤1週間区および治療剤2週間区ともに60.8で優れていた．

雨よけ育苗での防除価は，保護剤の1および2週間区ではそれぞれ91.4，88.7，治療剤の1および2週間区ではそれぞれ80.9，81.1で，散布間隔にかかわらず保護剤の散布体系の効果が優れた．また，同じ薬剤散布体系では，散布間隔の違いによる防除効果の差はほとんど認められなかった．

親苗および子苗接種条件下での薬剤体系散布による防除効果

2007年の試験は雨よけの頭上かん水条件下で行い，無散布区の発病株率が58.5%，発病度48.4の中発生であった（第4表）．防除価は，保護・治療剤混用散布区が92.5で最も高く，次いで治療剤区と保護・治療剤交互散布区が同程度のそれぞれ82.2，81.0で，保護剤区が58.8で最も低かった（第4表）．また，枯死株率は防除価の高かった治療剤を含む体系散布区ではほとんど認められなかったが，保護剤区では12.3%と高かった．

考　察

罹病性品種の作付けにともなってイチゴ炭疽病菌の発生が増加しており，その対策として薬剤防除が必須となっている．そこで，本研究では臭化メチル代替技術として県内で普及しているオガクズベンチ無仮植育苗において，イチゴ炭疽病に有効な薬剤防除体系の確立を目的とした．

2006年には親苗が潜在感染している場合を想定し，親苗のみに本菌を接種して薬剤の体系散布試験での防除効果を検討した．露地育苗における薬剤処理の効果は，雨よけ育苗と比較して明らかに低く，薬剤の組み合わせや散布間隔による違いが判然としなかった（第3表）．センター内の

第3表　親苗接種条件下でのイチゴ炭疽病に対する薬剤体系散布の防除効果

Table 3. Control effect of systematic applications of fungicides for strawberry anthracnose with mother plants inoculated with this fungus

育苗様式	処理区[a]	調査株数[b]	発病株率（%）[c]	枯死株率（%）[d]	発病度[e]	防除価[f]
露地	保護剤1週間	41	48.7 ±3.6	2.8 ±0.7	22.3 ±3.3	60.8
	治療剤1週間	39	56.8 ±10.0	4.8 ±3.4	28.9 ±9.2	49.2
	治療剤2週間	55	60.6 ±3.0	0.0 ±0.0	22.7 ±0.2	60.8
	無散布	28	86.7 ±1.8	26.3 ±18.6	57.0 ±16.4	—
雨よけ	保護剤1週間	47	12.1 ±2.9	0.0 ±0.0	4.9 ±0.6	91.4
	保護剤2週間	50	15.0 ±5.5	2.6 ±1.9	6.5 ±1.6	88.7
	治療剤1週間	48	32.1 ±5.0	0.0 ±0.0	10.9 ±1.7	80.9
	治療剤2週間	50	46.9 ±5.4	0.0 ±0.0	10.8 ±1.2	81.1
	無散布	40	53.2 ±1.4	6.3 ±0.7	27.0 ±2.7	52.6

調査日：2006年9月21日
a）保護剤、治療剤は第1表に示した．
b）データは平均値を示す．
c）、d）、e）データは平均値±標準誤差を示す．
f）発病度の平均値から算出した．

第４表　子苗及び親苗接種条件下でのイチゴ炭疽病に対する薬剤体系散布の防除効果
Table 4. Control effect of systematic applications of fungicides for strawberry anthracnose with both mother and runner plants inoculated with this fungus

処理区[a)]	調査株数[b)]	発病株率（%）[c)]	枯死株率（%）[d)]	発病度[e)]	防除価[f)]
保護剤	45	23.4 ±6.0	12.3 ±1.2	19.9 ±6.1	58.8
治療剤	54	11.9 ±0.6	2.1 ±1.5	9.2 ±2.0	81.0
保護・治療剤交互散布	35	13.5 ±2.8	0.0 ±0.0	8.6 ±2.0	82.2
保護・治療剤混用散布	62	5.3 ±2.5	1.1 ±0.8	3.6 ±1.9	92.5
無散布	28	58.5 ±2.5	22.8 ±7.0	48.4 ±7.2	-

調査日：2007年10月18日
ａ）各処理に使用した殺菌剤は第２表に示した．
ｂ）データは平均値を示す．
ｃ）、ｄ）、ｅ）データは平均値±標準誤差を示す．
ｆ）発病度の平均値から算出した．

気象観測データでは，試験期間中に227㎜の降雨が観測されており，露地育苗では降雨の影響により薬剤効果が著しく低下したと考えられた．雨よけ育苗において，保護剤の体系散布は，治療剤よりも防除効果が高く，それぞれの薬剤体系で散布間隔による効果の違いはほとんど認められなかった．このことから，親苗が潜在感染している場合，本病の発生前には治療剤の体系散布よりも保護剤による体系散布が優れており，２週間間隔の散布でも１週間間隔と同等の防除効果が得られると考えられた．

2007年には，子苗に汚染が拡大した場合を想定し，子苗を含めた全株に本菌を接種して薬剤の体系散布について防除効果を検討した．また，2006年の試験以降に，奈良県内でアゾキシストロビン剤に対する耐性菌が高頻度で確認された[1)]ため，治療剤は本剤の使用を控えてジエトフェンカルブ・チオファネートメチルとイミノクタジンアルベシル酸塩の２剤のみを用いた．その結果，保護剤と治療剤の混用や交互散布，治療剤のみによる体系散布が保護剤の散布よりも防除効果が高かった（第２，４表）．稲田ら[4)]は，イチゴ育苗期の体系防除には，ジエトフェンカルブ・チオファネートメチルを基幹剤として使用することで高い防除効果が得られると報告しているように，初発後の防除には治療効果の高い薬剤の使用が有効であると考えられた．これらから，本病が発生した圃場では，感染苗の発病による新たな病斑形成と胞子飛散阻止効果の高い治療剤を用いた体系散布により，健全苗への２次伝染が抑制されることから防除効果が高まると考えられる．

しかし，治療剤として用いたジエトフェンカルブ・チオファネートメチルについては，野菜類の灰色かび病やキュウリ褐斑病などですでに両剤耐性菌の発生[5)]が確認されており，本病に対する体系散布においても本剤の使用回数について最小限に抑えることが必要と考えられる．

イチゴ育苗期における本病の発生は，６月上旬頃に初発を確認し，高温で湿度が高く，苗密度が高まる７月下旬以降に発生が顕著となる．そのため，本病に対する防除効果の高い雨よけ育苗を行ったうえで，発病前の育苗期前半には，プロピネブ，マンゼブ，イミノクタジンアルベシル酸塩などの保護剤を基幹薬剤として散布することが本病の発生抑制に効果的であると考えられる．また，育苗中に本病が発生した場合には，治療効果の高いチオファネートメチル・ジエトフェンカルブやイミノクタジンアルベシル酸塩の散布が有効と考えられる．この場合，耐性菌の発生リスクや減農薬栽培が望まれる社会背景を考慮すれば，治療剤の使用回数が少なく十分な防除効果が期待できる保護剤と治療剤との交互散布を行うことが重要であると考えられる．

摘　要

オガクズベンチ無仮植育苗でのイチゴ炭疽病に有効な薬剤散布体系を調査した．薬剤の体系散布は雨よけとの併用が必要であった．親苗のみが感染している場合には，保護剤の体系防除は，治療剤よりも高く，散布間隔は１週間と２週間では違いはほとんど認められなかった．子苗の全株が感染している場合には，保護剤と治療剤の混用および交互散布，治療剤による体系散布の効果が，保護剤よりも優れていた．

引用文献

１．平山喜彦・川本優理子・松谷幸子・西崎仁博・岡山健夫．2008．奈良県における薬剤耐性イチゴ炭疽病菌の

発生状況．関西病虫研報 50：93-94.
2．————・吉村あみ・西崎仁博・岡山健夫．2008．リーフディスクと選択培地を用いたイチゴ炭疽病の有効薬剤の検索および展着剤の影響．奈良農総研報 39：25-30.
3．————・西崎仁博・吉村あみ・岡山健夫．育苗方式の違いによるイチゴ炭疽病の発病軽減効果．関西病虫研報 48：134（講要）.
4．稲田稔・山口純一郎・古田明子．2005．雨よけと薬剤体系散布との組み合わせによるイチゴ炭疽病（*Glomerella cingulata*）の防除．九州病虫研報 51：15-20.
5．石井英夫．2009．第 19 回殺菌剤耐性菌研究会シンポジウム講演集：62-69.
6．楠　幹生・三浦　靖・十河和博．1992．イチゴ炭そ病に関する研究　第 1 報香川県におけるイチゴ炭そ病のベノミル耐性菌発生と各種薬剤の効果．香川農試研報 43：29-35.
7．奈尾雅浩．2005．愛媛県におけるイチゴ炭疽病（*Glomerella cingulata*）に対する薬剤の防除効果．愛媛農研報 39:50-59.
8．松崎正文・山口純一郎．1989．親株床におけるイチゴ炭そ病の薬剤防除の効果．九州病虫研報 35：41-44.
9．西本登志・木矢博之・信岡尚・矢奥泰章・前川寛之・米田祥二．2007．イチゴのベンチ無仮植育苗における培地と施肥量の検討．奈良農総研報 38:5-10.
10．岡山健夫．1989．奈良県におけるイチゴ炭そ病の発生実態と薬剤防除について．奈良農試研報 20：79-86.
11．Okayama, K. 1993. Effects Rain Shelter and Capillary Watering on Disease Development of Symptomless Strawberry Plants Infected with *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*). Ann. Phytopath. Soc. Japan 59：514-519.