

イチゴ品種「さちのか」の育苗期における 重要病虫害防除体系

吉田満明，高田裕司，内川敬介，難波信行，寺本健，宮崎朋浩

キーワード：イチゴ，育苗期，炭疽病，発生生態，ハダニ類，土着天敵，防除

Integrated Pest Management of Major Pests and Diseases of Strawberry Cultivar ‘Sachinoka’
during Nursery Period

Mitsuaki YOSHIDA, Yuji TAKADA, Keisuke UCHIKAWA, Nobuyuki NAMBA, Takeshi TERAMOTO,
Tomohiro MIYAZAKI

目 次

1. 緒 言	82
2. 品種「さちのか」における炭疽病の発生生態	82
1) 感染部位の違いが病勢進展に及ぼす影響	82
2) 汚斑状斑点を有する苗の病勢進展	85
3) 考 察	86
3. 防除薬剤の機能性向上および新資材による炭疽病防除技術	86
1) 展着剤加用による防除薬剤の機能性向上効果	86
2) 抵抗性誘導を用いた防除技術	89
3) 考 察	91
4. ハダニ類に対する土着天敵の探索と利用性	92
1) 長崎県における土着天敵の発消長	92
2) 土着天敵のハダニ類に対する密度抑制効果	94
3) 考 察	95
5. ハダニ類に対する物理的防除法	95
1) 散布量の違いによる気門封鎖剤の殺虫効果	95
2) ダニ返しによるハダニ類侵入防止効果	97
3) 考 察	98
6. 育苗期における炭疽病・ハダニ類防除体系	98
1) 基軸剤の散布間隔・散布時期（炭疽病）	98
2) 展着剤加用効果（炭疽病）	102
3) 耕種的防除法（炭疽病）	103
4) 土着天敵を活用した IPM 体系（ハダニ類）	104
5) 総合防除体系（ハダニ類・炭疽病）	105
6) 考 察	107

7. 摘要	108
8. 引用文献	108
Summary	109

1. 緒言

長崎県のイチゴ (*Fragaria × ananassa* Duchesne) 生産においては、2001年から「とよのか」から「さちのか」へ急速な転換が図られ、2009年産の作付面積は、「さちのか」が201ha、「とよのか」が60haとなっている。しかし、その転換過程において、「さちのか」は「とよのか」に比べ、炭疽病 (*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk) に弱い¹⁴⁾ ことから、本病による育苗期の苗枯れや本圃定植後の株の萎凋、枯死が増加し甚大な被害を招いている。苗が炭疽病菌に感染すると、小葉や葉柄、ランナー上に炭疽病特有の病斑が形成される。炭疽病に対してはこれまで多くの知見が蓄積され、防除対策に幅広く活用されている⁵⁾ が、「さちのか」ではこのような対策をしているにもかかわらず、毎年多発生し、2006年には梅雨時期の多雨による本病の大発生により、作付面積が2005年比9%減、推定9億円の被害が発生した。

また、ハダニ類は、化学農薬に対し短期間に

薬剤抵抗性を発達させやすいため、近年は天敵利用による防除が導入されている。しかし、「さちのか」においてはハダニが多発しやすいという特性が明らかとなり⁹⁾、効果の不安定性や放飼量増加による高コスト化が懸念されている。天敵の効果をも十分に引き出すためには、天敵放飼前のハダニの低密度管理が重要となるため、育苗期からの防除が必須である。しかし、生産現場では化学農薬に依存した体系となっているため、薬剤感受性の低下を招きやすく、ハダニ類防除の不安要素となっている。

そこで、「さちのか」において特に安定生産の阻害要因となっている炭疽病、ハダニ類の2難防除病害虫について、ともに育苗期の管理が重要となるため、本研究では育苗期における重要病害虫防除体系の確立を目的に取り組んだのでその結果を報告する。

2. 品種「さちのか」における炭疽病の発生生態

1) 感染部位の違いが病勢進展に及ぼす影響

品種「さちのか」における部位別での感染リスクを評価し、効率的な薬剤防除の基礎資料とすることを目的に、育苗期における炭疽病菌の感染部位および接種菌濃度の違いが病勢進展に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

(1) 試験場所 当センター内ガラス温室

(2) 耕種概要

親株植付: 2008年12月3日, 3株/プランター, ランナー伸長開始: 2009年4月上旬, 育苗ポットすけ始め: 4月中旬, (ポット径: 10.5cm, ベンチ用ポット培土), ランナー切断・親株除去: 6

月19日, 施肥および肥培管理: 長崎県農林基準技術による

(3) 試験区の構成

ア) 供試品種: 「さちのか」, 「とよのか」, 「こいのか」

イ) 接種部位: 小葉(第1~第3複葉の中央にある小葉), 葉柄(第1~第3葉柄), クラウン(クラウン上部)

ウ) 接種濃度(炭疽病菌分生子): 1×10^6 個/ml, 1×10^4 個/ml, 1×10^2 個/ml

(4) 区制 子苗10株/区, 反復無し

(5) 接種時期および方法

2009年7月29日に、展開3複葉に調整し、十

分量灌水したポット苗に対して、炭疽病菌 (*G. cingulata* GC0503 株) 分生子懸濁液を上記濃度に調製し、各部位へ小筆による塗布接種を行った。接種後は、区毎にビニル袋入れ、28°Cの人工気象器内に 48 時間おき、その後はガラス室で管理した。灌水は底面給水とした。

(6) 調査項目・時期・方法

8月1日(接種3日後)および6日(接種8日後)に各区全株を対象に小葉接種区は小葉病斑数を、葉柄接種区は発病葉柄数を調査した。また、8月1日(接種3日後)、6日(接種8日後)12日(接種14日後)、19日(接種21日後)、25日(接種27日後)に各区全株を対象に発病(小葉、葉柄、葉柄基部の発病)株数、萎凋・枯死株数を調査した。

(7) 接種源の作製

当センター保存の *G. cingulata* GC0503 株を、PDA 平板培地に移植し、7日間、25°Cで培養を行った。その培地をコルクボーラで打ち抜き、直径 8 mm のディスクを2個作製し、1/5 PDB 液体培地 50 ml に移植した。155~165 振とう/分で7日間振とう培養を行い、培養終了後の 1/5 PDB 液体培地を各濃度に調製し接種源とした。

結果

接種3日後および8日後の小葉接種区における小葉上の病斑(汚斑状斑点)数を表1に示した。接種8日後では、すべての品種において接種濃度が高くなるほど病斑数は多くなった。しかし、病斑が確認され始める濃度には差異が見られ、接種8日後には、接種濃度 1×10^2 個/ml 区において「さちのか」では株当たり 1.1 個の汚斑が形成されたが、「とよのか」および「こいのか」では全株で病斑の形成は確認されず、接種濃度 1×10^6 個/ml 区では「さちのか」は株当たり 60.5 個、「とよのか」では株当たり 28.0 個、「こいのか」では株当たり 25.2 個の病斑が形成された。

接種3日後および8日後の葉柄接種区における発病葉柄率を表2に示した。接種8日後にはすべての接種濃度および品種で発病が見られ、接種濃

度が高いほど発病率が高くなったが、品種間差異は認められなかった。

一方、発病株率は接種部位にかかわらず、接種濃度が高くなるほど発病までの日数が早くなり、品種による差異は見られなかった(図1)が、萎凋・枯死株率には品種による差異が見られ、葉柄接種区、クラウン接種区において「さちのか」、「こいのか」、「とよのか」の順に萎凋・枯死株率が高かった(図2)。

表1 小葉接種による小葉病斑数の推移

品種	接種濃度	調査株数	8月1日	8月6日
			(接種3日後)	(接種8日後)
	個/m	株	個/株	個/株
さちのか	1×10^6	10	1.9	60.5
	1×10^4	10	0.5	8.3
	1×10^2	10	0.9	1.1
とよのか	1×10^6	10	0.0	28.0
	1×10^4	10	0.1	4.8
	1×10^2	10	0.1	0.0
こいのか	1×10^6	10	4.1	25.2
	1×10^4	10	0.4	3.2
	1×10^2	10	0.0	0.0

表2 葉柄接種による発病葉柄率の推移

品種	接種濃度	調査株数	8月1日	8月6日
			(接種3日後)	(接種8日後)
	個/ml	株	%	%
さちのか	1×10^6	10	20.0	100.0
	1×10^4	10	0.0	90.0
	1×10^2	10	20.0	80.0
とよのか	1×10^6	10	20.0	80.0
	1×10^4	10	0.0	60.0
	1×10^2	10	0.0	10.0
こいのか	1×10^6	10	50.0	90.0
	1×10^4	10	0.0	60.0
	1×10^2	10	0.0	40.0

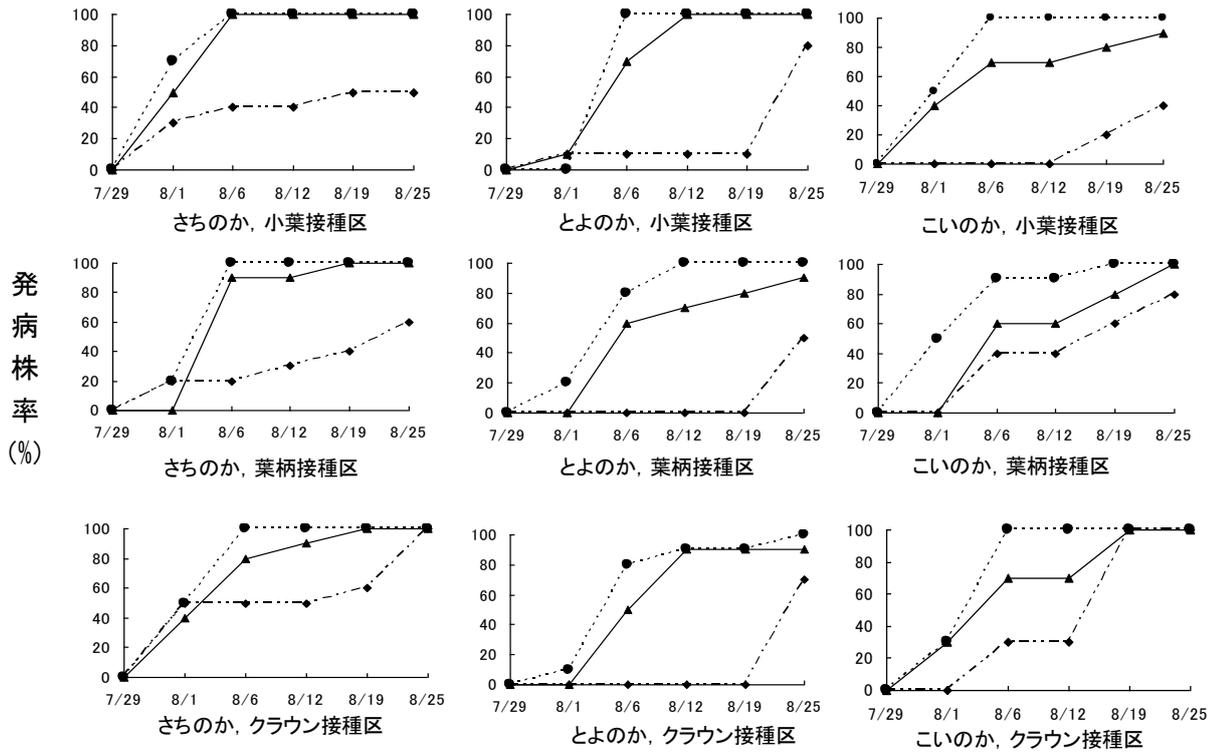


図1 品種・接種部位別のイチゴ炭疽病発病株率の推移

---◆--- : 10^2 個/ml 接種 —▲— : 10^4 個/ml 接種 ●..... : 10^6 個/ml 接

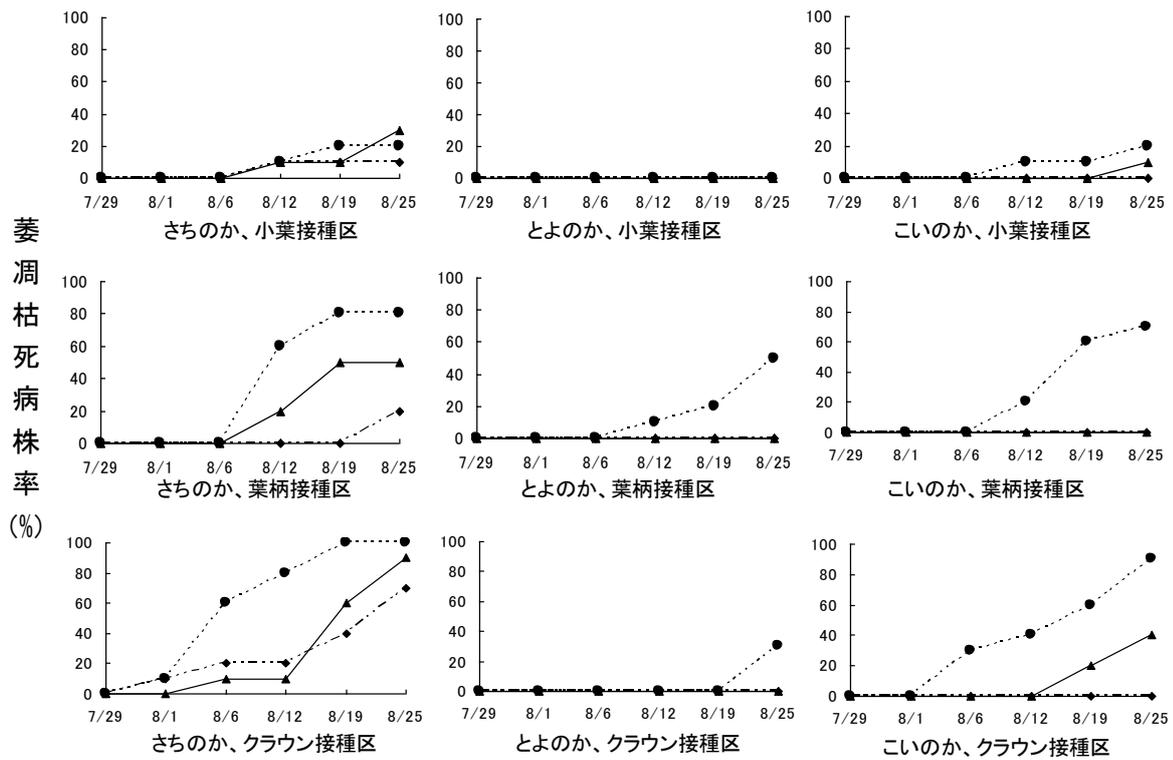


図2 品種・接種部位別の萎凋・枯死株率の推移

---◆--- : 10^2 個/ml 接種 —▲— : 10^4 個/ml 接種 ●..... : 10^6 個/ml 接

2) 汚斑状斑点を有する苗の病勢進展

本病の初期病徴の一つである葉の病斑（汚斑状斑点）のみを有した苗（汚斑苗）は、分生子の飛散による萎凋枯死や葉柄陥没などへ病勢が進展する危険が高いという推測から、これまでも廃棄指導を行ってきたが、裏づけとなるデータがなかった。そこで、育苗期と本圃期において汚斑苗の病勢進展を調査し、廃棄の必要性の有無について検討した。

材料および方法

(1) 試験場所

育苗期試験：当センター内露地圃場

本圃期試験：当センター内ビニルハウス

(2) 供試品種：さちのか

(3) 耕種概要

ア) 育苗期試験； 作型：高設ポット育苗，ランナー発生始期：2008年3月31日，ポット受け期間：4月22日～6月13日，親株除去（ランナー切離し）：6月23日，かん水：細霧スプリンクラー（朝，夕30分/回），親株元肥：スーパーロング424（14-12-14）60g/区，追肥：5月30日に燐硝安加里646（16-4-16）を5g/親株，6月25日および7月18日にポット錠ジャンプ（10-10-6）1錠/子苗，下葉かき：未実施，また，株区分における防除区は，10日ごとに殺菌剤を散布した。

イ) 本圃期試験； 作型：促成栽培（長崎型高設栽培），定植：2008年10月3日，株間15cm 2条植え，施肥および肥培管理：長崎県農林基準技術により元肥イチゴロングパワー112kg/10a，ミネラルサポート50kg/10a 追肥：キッポ青（10月16日），園芸アミノ1号（2009年1月6日，15日），加温：11月25日～（最低気温8℃），収穫初め：2009年1月上旬，電照：なし，育苗期の防除の有無により，その後の炭疽病の発病への影響が懸念されたため，降雨による周辺への感染を防ぐため定植直後から雨よけでの栽培とし，11月中旬より慣行の被覆を行った。

(4) 区の構成

ア) 育苗期試験：7月8日に，上位3複葉における病斑の有無を調査し，表3上の通り区分した（以下，病斑有の株を汚斑株，無病斑の株を無汚斑株とする）。

イ) 本圃期試験：育苗期試験に供した苗を10月2日に葉の病斑の有無を調査し，表3下の通り区

分した。各区苗は無作為に定植した。なお，本圃期の薬剤散布は行わなかった。

表3 試験区の構成

育苗期試験

区No.	株区分	供試株数
1	防除 汚斑株	15
2	防除 無汚斑株	413
3	無防除 汚斑株	91
4	無防除 無汚斑株	45

※汚斑株：7月8日に上位3複葉に病斑が認められた苗。

本圃期試験

区No.	定植株区分	定植株数
1	汚斑株	59
2	無汚斑株	225

※汚斑株：10月2日に，上位3複葉に病斑が認められた苗

(5) 調査項目・時期・方法

育苗期および本圃期試験ともに，10～14日後ごとに発病の有無を調査した。

育苗期試験：防除区と無防除区は分割して配置した。汚斑株と無汚斑株は無作為に混ぜて配置し，葉柄に鮭肉色の分生子塊を認めた株および萎凋枯死株を発病とした。なお，着果棒をポットに挿すことにより，汚斑株を容易に判別できるようにし，発病株（分生子塊形成株を含む）については，随時試験区外へ持ち出した。

本圃期試験：萎凋および枯死株を発病とした。なお，発病株（分生子塊形成株を含む）については，随時試験区外へ持ち出した。

結果

育苗期の7月8日に，汚斑状斑点を認めた株のうち，無防除区では86.8%，防除区では53.3%が定植前までに病勢進展（分生子塊形成～萎凋枯死）を認めた（表4）。また，無汚斑株は同様に無防除区で68.9%，防除区で15.0%の株が病勢進展した（表4）。汚斑株の無防除区では，8月1日（汚斑確認24日後）を中心に大部分の株で病勢が進展したが，無汚斑株では8月26日頃が進展のピークであった。

本圃においては汚斑株で定植1週間後の10月10日に，無汚斑株ではその約1か月後の11月7日に初発を認めた。発病株は緩やかに増加し，1

月 19 日での各区の発病率は汚斑株区で 15.3%， 無汚斑株区で 3.5%となった。（表 5）。

表 4 育苗期における葉の病斑の有無（7 月 8 日時点）と累積廃棄株率の推移

区No.	株区分	供試株数	累積発病株数(同株率)											
			7月20日		8月1日		8月12日		8月26日		9月8日	9月22日		
1	防除 汚斑株	15	0	0.0	3	(20.0)	3	(20.0)	5	(33.3)	8	(53.3)	8	(53.3)
2	防除 無汚斑株	413	2	(0.5)	5	(1.2)	21	(5.1)	50	(12.1)	55	(13.3)	62	(15.0)
3	無防除 汚斑株	91	16	(17.6)	42	(46.2)	59	(64.8)	73	(80.2)	74	(81.3)	79	(86.8)
4	無防除 無汚斑株	45	4	(8.9)	11	(24.4)	18	(40.0)	27	(60.0)	31	(68.9)	31	(68.9)

※ 累積発病株率 = (試験開始時からの発病株数の合計/供試株数) × 100

表 5 本圃期における累積発病株率の推移

区No.	定植株区分	定植株数	累積発病株数(同株率)							
			10月10日	10月24日	11月7日	11月21日	12月5日	12月19日	1月5日	1月19日
1	汚斑株	59	1 (1.7)	1 (1.7)	4 (6.8)	4 (6.8)	4 (6.8)	4 (6.8)	7 (11.9)	9 (15.3)
2	無汚斑株	255	0 (0)	0 (0)	4 (1.6)	6 (2.4)	6 (2.4)	6 (2.4)	7 (2.7)	9 (3.5)

3) 考察

育苗期におけるイチゴ炭疽病菌の感染部位および接種菌濃度の違いが病勢進展に及ぼす影響を検討した結果、品種によって顕著な差が見られた。

小葉接種試験の結果から、「さちのか」は「とよのか」および「こいのか」に比べ、葉に病斑を形成しやすい傾向があり、本菌に対して感受性が高いと考えられる。

また、萎凋・枯死株率は、小葉接種では各品種とも低かったが、クラウンおよび葉柄接種では「さちのか」が他品種よりも高く、「さちのか」が他品種より本菌に対する感受性が高いと考えられた。以上より、「さちのか」は、「とよのか」および「こいのか」に比べ、本菌に対する感受性が高く、本病に対する危険性が感染部位に関係なく高いと考えられた。また、クラウン部への感染はさらに萎凋・枯死のリスクが高まると考えられた。

育苗期と本圃期において、葉の病斑の有無に

よる病勢進展の違いを調査し、廃棄の必要性について検討した。育苗期の汚斑株は、今回の配置においては、周辺株からの二次的な伝染もあったと考えられるが、薬剤防除を行っていてもその後病勢が進展し、株上での分生子形成や萎凋枯死に至る率が高く、第二次伝染源となるため、育苗床からの廃棄が必要と考えられた。

さらに、定植時に汚斑症状を認めた株を利用した場合、定植後の発病率が、定植時無汚斑株に比べ高く推移した。汚斑症状を定植時に認めた株は、高率ではないものの見た目健全な無汚斑株に比べ病徴進展する率が高く、定植株としては不適であると考えられる。以上より、汚斑状斑点を生じた株は、早期に発見、廃棄し定植株として使用しないことが本病の防除対策として重要であることが明らかとなった。

3. 防除薬剤の機能性向上および新資材による炭疽病防除技術

1) 展着剤加用による防除薬剤の機能性向上効果

加用による防除効果の増進が期待される固着系展着剤である「アピオン-E (パラフィン展着剤)」¹⁷⁾および湿展性展着剤「まくぴか (ポリオキシエチレンメチルポリシロキサン展着剤)」¹⁰⁾が本病防除薬剤の効果に及ぼす影響を評価した。

(1) 固着性展着剤「アピオン-E」

材料および方法

ア) 試験場所

当センター内露地圃場およびガラス温室

イ) 供試品種 「さちのか」

ウ) 耕種概要 ランナー切り離し：2006年6月下旬、施肥：ポット錠ジャンプ等を適宜施用、病原菌接

種までは露地圃場，病原菌接種後はガラス温室内で管理を行い，頭上灌水を1日当たり2回行った。

エ)区制 8株/区，3反復

カ)試験区の構成 表6参照

キ)散布方法，時期

2006年9月25日および10月4日に所定濃度に希釈した供試薬剤を手動式噴霧器でクラウン部，新葉部など薬剤が十分付着するよう散布した。散布量は株当たり20mlとした。

表6 試験区の構成

区	供試薬剤および希釈倍数	
	主剤	展着剤
1	キノドーフロアブル 500倍	+ アビオンE 500倍
2	キノドーフロアブル 500倍	+ アビオンE 1000倍
3	キノドーフロアブル 500倍	+ 新グラミン 3333倍
4	キノドーフロアブル 500倍	(展着剤無加用)
5	アントラコール顆粒水和剤 500倍	+ アビオンE 500倍
6	アントラコール顆粒水和剤 500倍	+ アビオンE 1000倍
7	アントラコール顆粒水和剤 500倍	+ 新グラミン 3333倍
8	アントラコール顆粒水和剤 500倍	(展着剤無加用)
9	無処理	

キ)病原菌接種

10月6日(最終散布2日後)にイチゴ炭疽病菌(*G.cingulata* 96C-1株:佐賀県農業試験研究センターより分譲)の分生孢子懸濁液(1.1×10⁵個/ml)を10ml/株あて噴霧接種し，直ちにビニル袋で包み，26℃の室内にて72時間保持し，その後はガラス温室内で管理した。

ク)調査項目・時期・方法

10月10日(最終散布6日後)に，全株の上位3複葉について小葉ごとに病斑数を数え，発病小葉率，1小葉当たり病斑数および防除価を算出した。また，薬害についても随時，肉眼観察した

結果

アビオン-Eのキノドーフロアブル(有機銅水和剤)500倍への加用効果については，発病小葉率から算出した防除価で無加用68.9に対し，アビオン-E500倍の加用で84.2(対無加用比122.2)，同1000倍で77.6(同112.6)と両濃度で防除効果の向上が認められ，特に500倍で高かった。また，小葉当たり病斑数では，無加用での防除価が91.9と高かったため，明らかな差は認められないものの500倍，1000倍の加用で，それぞれ96.9(同105.4)，94.5(同102.8)とやや高い防除効果が認められ，ここでも加用効果は500倍の方が高かった(表7，表8)。

一方，対照とした湿展性展着剤である新グラ

ミン(ポリオキシエチレンドデシルエーテル・ポリオキシエチレノニルフェニルエーテル・リグニンスルホン酸カルシウム展着剤)3333倍の加用では，発病小葉率の防除価が72.1(同104.6)，小葉当たり病斑数で91.9(同100.1)であり，発病小葉率でやや高い防除効果の向上があったが，アビオン-Eに比べると低かった。

アントラコール顆粒水和剤(プロピネブ水和剤)500倍へのアビオン-E加用効果については，発病小葉率から算出した防除価で単用89.1に対し，アビオン-E500倍の加用で93.8(同105.3)，1000倍で88.9(同99.7)と500倍で防除効果の向上が認められたが，1000倍加用では同程度であり加用効果は認められなかった。また，小葉当たり病斑数では，単用での防除価が97.8と高く，500倍，1000倍の加用で，それぞれ99.0(同101.2)，98.3(同100.5)とほぼ同等であり，加用効果は顕著でなかった(表7，表8)。

一方，対照とした湿展性展着剤である新グラミン3333倍のアントラコール顆粒水和剤500倍への加用では，発病小葉率の防除価が93.4(同104.8)，小葉当たり病斑数で98.8(同101.0)であり，発病小葉率でやや高い防除効果の向上があり，アビオン-E500倍とほぼ同等であった。

なお，展着剤加用による薬害等は，いずれの区も認められなかった

表7 炭疽病に対する固着性展着剤の加用効果

区 No.	供試薬剤・希釈倍数		反復	10月10日(最終散布6日後)				
	殺菌剤	展着剤		発病小葉率(%)	防除価	病斑数/小葉	防除価	薬害
1	キノドーフロアブル 500倍	アビオン-E 500倍	I	18.1		0.25		
			II	9.7		0.13		
			III	12.5		0.21		
			平均	13.4	84.2	0.19	96.9	—
2	キノドーフロアブル 500倍	アビオン-E 1000倍	I	13.9		0.15		
			II	13.9		0.22		
			III	29.2		0.65		
			平均	19	77.6	0.34	94.5	—
3	キノドーフロアブル 500倍	新グラミン 3333倍	I	19.4		0.49		
			II	23.6		0.44		
			III	27.8		0.58		
			平均	23.6	72.1	0.5	92	—
4	キノドーフロアブル 500倍	—	I	37.5		0.72		
			II	11.1		0.15		
			III	30.6		0.65		
			平均	26.4	68.9	0.51	91.9	—
5	アントラコール顆粒水和剤 500倍	アビオン-E 500倍	I	10.1		0.13		
			II	1.4		0.03		
			III	4.2		0.04		
			平均	5.2	93.8	0.07	99	—
6	アントラコール顆粒水和剤 500倍	アビオン-E 1000倍	I	9.7		0.11		
			II	13		0.14		
			III	5.6		0.07		
			平均	9.4	88.9	0.11	98.3	—
7	アントラコール顆粒水和剤 500倍	新グラミン 3333倍	I	5.6		0.08		
			II	5.6		0.08		
			III	5.6		0.07		
			平均	5.6	93.4	0.08	98.8	—
8	アントラコール顆粒水和剤 500倍	—	I	16.7		0.21		
			II	2.8		0.03		
			III	8.3		0.18		
			平均	9.3	89.1	0.14	97.8	—
9	—	—	I	80.6		5.61		
			II	88.9		7.85		
			III	84.7		5.38		
			平均	84.7		6.28		

注1)防除価は発病小葉率および小葉当たり病斑数よりそれぞれ算出した。

表8 化学薬剤単用と展着剤加用との防除効果比較

区 No.	供試薬剤・希釈倍数		単用の防除価を100とした場合の 防除効果	
	殺菌剤(500倍希釈)	展着剤	発病小葉率	病斑数/小葉
1	キノトーフロアブル	アピオンE 500倍	122.1	105.4
2	キノトーフロアブル	アピオンE 1000倍	112.6	102.8
3	キノトーフロアブル	新グラミン 3333倍	104.6	100.1
4	キノトーフロアブル	—	(100)	(100)
5	アントラコール顆粒水和剤	アピオンE 500倍	105.3	101.2
6	アントラコール顆粒水和剤	アピオンE 1000倍	99.7	100.5
7	アントラコール顆粒水和剤	新グラミン 3333倍	104.8	101
8	アントラコール顆粒水和剤	—	(100)	(100)

(2) 湿展性展着剤「まくびか」

材料および方法

ア) 試験場所 当センター内ガラス温室

イ) 供試品種 「さちのか」

ウ) 耕種概要

ポット径：10.5cm，ランナー切り離し：7月2日，施肥：長崎県農林基準技術によった。

エ) 区制 16株/区，3反復

オ) 試験区の構成 表9参照

カ) 散布時期・量・方法

2008年7月24日および31日に，所定濃度に希釈した各薬剤および展着剤を株当たり15ml，肩掛け式手動噴霧器で散布した。

キ) 病原菌接種

7月28日(第1回目散布4日後)の日没後に，ガラス温室内に配置した供試苗(1～5区)に，当场保存のイチゴ炭疽病菌 (*G. cingulate* GC0503株) 分生子懸濁液 (1.6×10^4 個/ml) を，株当たり7.2ml 噴霧接種した。また，接種後は通路に散水し，施設を締め切り一晩保湿し感染を促した。

ク) 調査方法

最終散布8日後(8月8日)，同15日後(8月15日)，同22日後(8月22日)，同29日後(8月29日)，同41日後(9月9日)および同51日後(9月19日)に，上位3複葉の葉及び葉柄の発病及び萎凋・枯死の有無を表10の調査基準により調査し，発病株率および発病度を算出した。なお，各調査時に認められた萎凋・枯死株は試験区外に除去した。

表9 試験区の構成

区No.	供試薬剤および希釈倍数	
	主剤	展着剤
1	アントラコール顆粒水和剤 500倍 +	まくびか 3000倍
2	アントラコール顆粒水和剤 500倍 +	まくびか 5,000倍
3	アントラコール顆粒水和剤 500倍 +	新グラミン3,333倍
4	アントラコール顆粒水和剤 500倍	(展着剤無加用)
5	無処理区	
6	無接種無処理区	

表10 イチゴ炭疽病発病程度別基準

指数	発病程度
0	発病を認めない
1	上位3複葉及び葉柄に5個以下の病斑がある
2	上位3複葉及び葉柄に6～20個以下の病斑がある，または葉柄が1本折損している
3	上位3複葉及び葉柄に21個以上の病斑がある，または葉柄が2本以上折損している
4	全身的な萎凋，枯死

$$\text{発病度} = (\sum (\text{程度別発病株数} \times \text{指数}) / \text{調査株数} \times 4) \times 100$$

結果

炭疽病の初発は、接種7日後に認められた。その後は徐々に進展し、接種51日後での無処理区における発病度は87と甚発生となった。第1回目散布直後（炭疽病菌接種前）に、各区供試苗の一部において、炭疽病と思われる葉柄の陥没症状が認められた。本症状が認められた苗については、直ちに廃棄するとともに、同一育苗圃で採取した苗による無散布無接種区を追加した。その後、接種4日後までに発病した苗は廃棄処分した。接種11日後の第1回調査以降は、同一の管理を行っていた無接種無処理区の苗での発病がなかったため、未廃棄苗は、その後の試験に影響を及ぼさなかったものと考え試験を続行した。

炭疽病の発病度に対する「まくびか」3000倍のアントラコール顆粒水和剤への加用による防除効果については、無加用とほぼ同等であったが、新グラミン3333倍の加用に比べ効果が同等～やや低かった（表11）。一方、「まくびか」5000倍の加用では、無加用に比べて防除効果が同等～やや高く、新グラミンの加用とはほぼ同等であった（表11）。また、萎凋枯死株率においては、発病度での評価と同様の傾向であったが、新グラミン3333倍に比べ、「まくびか」5000倍の加用で同等～やや高かった（データ省略）。なお、いずれの区も展着剤の加用による薬害は認められなかった。

表11 イチゴ炭疽病に対する各種展着剤および薬剤の効果（発病株率、発病度）

区No.	反復	調査株数	8/8		8/15		8/22		8/29		9/9		9/19	
			発病株率 (%)	発病度										
1. まくびか3000倍 + アントラコール500倍	I	15	13.3	3.3	26.7	6.7	40.0	20.0	33.3	18.3	57.1	33.9	53.3	35.0
	II	16	18.8	6.3	18.8	9.4	13.3	8.3	18.8	9.4	25.0	15.6	31.3	23.4
	III	16	31.3	7.8	37.5	12.5	37.5	20.3	31.3	21.9	43.8	35.9	56.3	42.2
	平均		21.1	5.8	27.6	9.5	30.3	16.2	27.8	16.5	42.0	28.5	46.9	33.5
	(防除価)			77.5		71.8		70.1		77.1		65.0		61.4
2. まくびか5000倍 + アントラコール500倍	I	14	14.3	3.6	14.3	5.4	14.3	8.9	21.4	16.1	35.7	19.6	42.9	26.8
	II	14	14.3	3.6	14.3	3.6	14.3	3.6	7.1	1.8	7.1	1.8	0.0	0.0
	III	14	28.6	8.9	28.6	8.9	28.6	12.5	21.4	10.7	35.7	16.1	21.4	16.1
	平均		19.0	5.4	19.0	6.0	19.0	8.3	16.7	9.5	26.2	12.5	21.4	14.3
	(防除価)			79.2		82.4		84.6		86.8		84.6		83.6
3. 新グラミン3333倍 + アントラコール500倍	I	14	21.4	5.4	21.4	7.1	14.3	8.9	30.8	21.2	53.8	26.9	35.7	25.0
	II	15	20.0	5.0	20.0	5.0	20.0	10.0	20.0	15.0	33.3	18.3	46.7	23.3
	III	13	15.4	5.8	15.4	5.8	23.1	7.7	15.4	3.8	15.4	3.8	7.7	1.9
	平均		18.9	5.4	18.9	6.0	19.1	8.9	22.1	13.3	34.2	16.4	30.0	16.8
	(防除価)			79.1		82.3		83.6		81.5		79.9		80.7
4. アントラコール500倍	I	13	23.1	5.8	23.1	7.7	30.8	25.0	38.5	28.8	53.8	42.3	53.8	42.3
	II	12	25.0	6.3	25.0	8.3	25.0	12.5	25.0	12.5	25.0	18.8	25.0	18.8
	III	11	27.3	9.1	27.3	9.1	27.3	13.6	27.3	13.6	36.4	15.9	40.0	25.0
	平均		25.1	7.0	25.1	8.4	27.7	17.0	30.2	18.3	38.4	25.7	39.6	28.7
	(防除価)			72.6		75.2		68.6		74.6		68.4		67.0
5. 無処理区	I	14	50.0	17.9	85.7	35.7	78.6	51.8	78.6	67.9	85.7	76.8	92.9	87.5
	II	16	81.3	29.7	81.3	35.9	100.0	62.5	100.0	87.5	100.0	92.2	100.0	96.9
	III	16	75.0	29.7	75.0	29.7	75.0	48.4	75.0	60.9	93.8	75.0	93.8	76.6
	平均		68.8	25.7	80.7	33.8	84.5	54.2	84.5	72.1	93.2	81.3	95.5	87.0
	(防除価)													
6. 無接種無処理区	I	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	(防除価)													

※ 防除価は発病度より算出した

2) 抵抗性誘導を用いた防除技術

病害抵抗性誘導剤は耐性菌が生じにくいことや効果が長期に持続する等の特性があり、水稻病害や野菜の細菌性病害の防除に利用されている²⁾。しかし、イチゴに対して農薬登録されている病害抵抗性誘導剤はない（2011年10月31日現在）。そこで、新資材による防除技術確立を目的として、病害抵抗性誘導剤である Dr.オリゼ箱粒剤⁸⁾やカ

ルシウム塩¹⁸⁾の施用による炭疽病の防除効果について検討した。

材料および方法

- (1) 試験場所 当センター内ガラス温室
- (2) 供試品種 「さちのか」
- (3) 耕種概要

親株植付：2008年12月3日、3株/プランター、ランナー伸長開始：2009年4月上旬、育苗

ポットすけ始め: 4月中旬, (ポット径:10.5cm, ベンチ用ポット培土) ランナー切断・親株除去: 6月19日, 施肥および肥培管理: 長崎県農林基準技術による

(4) 試験区の構成 表 12 参照

(5) 区制 子苗 10 株/区, 3 反復

表 12 試験区の構成

No. 供試資材	有効成分・濃度	希釈倍数 処理量
1 抵抗性誘導剤 Dr.オリゼ箱粒剤(※)	プロベナゾール 24%	3g/ポット
2 カルシウム塩(プロピオン酸Ca) 複合肥料 ハイタックC	カルシウム 5.1% 窒素全量 0.5% 水溶性加里 0.1%	500倍 20ml/株
3 化学薬剤 アントラコール顆粒水和剤	プロトネフ70%	500倍 20ml/株
4 無処理	—	—

※Dr. オリゼ箱粒剤はイチゴでの適用がない。

(6) 散布時期・方法

Dr. オリゼ箱粒剤(オリゼメート粒剤)は2009年9月2日にポット当たり3gを株元散布し, ハイタックC(カルシウムを含む複合肥料)は, 同日に所定濃度に希釈して肩掛式噴霧器で株当たり20ml散布した。アントラコール顆粒水和剤は, 9月2日, 9日の2回, 肩掛式噴霧器にて株当たり20ml散布した。なお, いずれの資材にも展着剤は加用しなかった。

(7) 病原菌接種

9月11日にイチゴ炭疽病菌(*G. cingulate* GC0503株)の分生孢子懸濁液(5×10^4 個/ml)を10ml/株あて噴霧接種し, 直ちにビニル袋で包み, 28°Cに設定した人工気象器内に48時間保持し, その後はガラス温室内で管理した。かん水は底面給水とした

(8) 接種源の作製

当センター保存の *G. cingulata* GC0503 株を, PDA 平板培地に移植し, 7 日間, 25°C で平板培養を行った。その培地をコルクボーラで打ち抜き, 直径 8 mm のディスクを 2 個作製し, 1/5 PDB 液体培地 50 ml に移植した。155~165 回 / 分で 7 日間振とう培養を行い, 培養終了後の 1/5 PDB 液体培地を各濃度に調製し接種源とした。

(9) 調査項目・時期・方法

9月14日(接種3日後), 9月18日(接種7日後)および9月25日(接種14日後)に, 全株の上位3複葉について小葉ごとに病斑数を数え, 発病小葉率, 1小葉当たり病斑数および防除価を算出した。また, 継続して10月1日(接種20日後), 10日(接種29日後), 19日(接種38日後)に各区全株の葉や葉柄などにおける発病の程度を表10の調査基準に従って調査し, 発病株率, 発病度および防除価を算出した。また, 薬害は随時肉眼観察した。

結果

Dr.オリゼ箱粒剤処理は, 対照のアントラコール顆粒水和剤処理に比べ防除効果は劣った(表13)。無処理と比較すると, 発病初期の防除効果は認められなかったが, 接種30日以降は効果は低いものの, 病勢進展の抑制が認められた(表13)。これは新生展開葉に病勢が進展せず病斑が形成されなかったためである。本剤処理により小葉が黄化する症状が認められたが, その程度はごく軽微なものであり, 生育への影響は認められなかった。

ハイタックC(以下Ca肥料)処理は対照のアントラコール顆粒水和剤処理と比較すると防除効果は劣った(表13)。無処理区と比較すると, 新生展開葉に病勢が進展せず発病抑制効果は認められたが, その程度はやや低く, 安定しなかった。なお, 本剤散布によって小葉の硬化が認められたが, 生育への影響は見られなかった。

表 13 イチゴ炭疽病に対する各供試資材の防除効果の推移

供試薬剤	反復	供試株数	9/14(3dai)			9/18(7dai)			9/25(14dai)		
			発病葉柄率	発病小葉率	小葉あたり病斑数	発病葉柄率	発病小葉率	小葉あたり病斑数	発病葉柄率	発病小葉率	小葉あたり病斑数
Dr.オリゼ箱粒剤 (3g/ポット)	I	9	0.0	29.6	1.9	55.6	79.0	4.5	55.6	51.9	5.3
	II	10	0.0	1.1	1.0	26.7	3.3	1.0	30.0	23.3	1.8
	III	10	0.0	3.3	1.0	10.0	21.1	1.8	26.7	43.3	2.3
	Av.		0.0	11.4	1.3	30.7	34.5	2.4	37.4	39.5	3.2
ハイタックC (500倍)	I	10	0.0	1.1	1.0	6.7	18.9	2.4	23.3	24.4	3.0
	II	9	0.0	6.2	2.8	33.3	45.7	7.2	53.8	39.5	3.8
	III	10	0.0	0.0	0.0	26.7	30.0	2.9	51.9	23.5	2.4
	Av.		0.0	2.4	1.3	22.2	31.5	4.2	43.0	29.1	3.1
アントラコール 顆粒水和剤 (500倍)	I	10	0.0	1.1	1.0	0.0	1.1	1.0	10.0	10.0	0.0
	II	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Av.		0.0	0.4	0.3	0.0	0.4	0.3	3.3	3.3	0.0
無処理	I	9	0.0	9.9	1.1	44.4	50.6	3.0	59.3	29.6	3.1
	II	10	0.0	2.2	2.0	56.7	56.7	2.8	83.3	76.7	3.6
	III	9	0.0	18.5	2.2	29.6	25.9	3.3	60.0	57.8	4.4
	Av.		0.0	10.2	1.8	43.6	44.4	3.1	67.5	54.7	3.7

※1 発病葉柄率、小葉率葉は上位3複葉を調査し、算出した。
 ※2 小葉あたり病斑数の算出において、枯死葉は調査から除外した。
 ※3 dai: 接種後日数

表 13 つづき

供試薬剤	反復	供試株数	10/1 (20dai)			10/10 (29dai)			10/19 (38dai)			葉害
			発病株率	発病度	防除価	発病株率	発病度	防除価	発病株率	発病度	防除価	
Dr.オリゼ箱粒剤 (3g/ポット)	I	9	100.0	55.6		33.3	33.3		33.3	33.3		±
	II	10	70.0	25.0		60.0	37.5		40.0	32.5		±
	III	10	50.0	30.0		80.0	45.0		50.0	40.0		±
	Av.		73.3	36.9	37.0	57.8	38.6	35.1	41.1	35.3	44.8	
ハイタックC (500倍)	I	10	80.0	35.0		50.0	25.0		50.0	32.5		±
	II	9	66.7	27.8		77.8	52.8		77.8	44.4		±
	III	10	60.0	22.5		100.0	60.0		80.0	50.0		±
	Av.		68.9	28.4	51.4	75.9	45.9	22.9	69.3	42.3	33.8	
アントラコール 顆粒水和剤 (500倍)	I	10	10.0	10.0		30.0	17.5		20.0	20.0		—
	II	9	11.1	11.1		11.1	11.1		11.1	11.1		—
	III	9	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		—
	Av.		7.0	7.0	88.0	13.7	9.5	84.0	10.4	10.4	83.8	
無処理	I	9	88.9	47.2		88.9	52.8		88.9	50.0		
	II	10	90.0	70.0		90.0	67.5		100.0	75.0		
	III	9	100.0	58.3		100.0	58.3		100.0	66.7		
	Av.		93.0	58.5		93.0	59.5		96.3	63.9		

3) 考察

固着性展着剤アビオン-Eの加用による防除効果の向上について検討した結果、本病に対するキノンドーフロアブルおよびアントラコール顆粒水和剤のそれぞれへの加用効果は、500倍で安定して高い効果があり、特にキノンドーフロアブルで高いことが明らかとなった。キノンドーフロアブルは製剤に界面活性剤を予め含むが、このような剤においても加用による防除効果の増強が認められた。

アビオン-Eは野菜類に登録をもつ殺菌剤および殺虫剤への加用が可能であり、さらに果樹病害分野で認められている¹⁷⁾薬剤の耐雨性向上の面からも、雨などの雨滴による伝染が主伝染要因である本病では、その使用意義は高いと思われる。

今回、輪斑病の発生が供試株下葉で認められる中で試験開始にあたり、データの乱れを回避するため、2回目散布直前に葉掻きを行った

ことや接種圧がやや過剰であったことなどから、病勢が急激に進み、萎凋枯死株率での評価ができなかった。本病の生態や実防除場面では萎凋枯死での評価が重要であるため、今後この点について更なる検討が必要である。

湿展性展着剤「まくびか」の加用効果についてアントラコール顆粒水和剤を用いて検討した結果、3000倍は、本病に対する防除効果の向上は認められなかった。一方、5000倍は、加用により効果が同等～やや向上する傾向にあった。防除効果において、「まくびか」の3000倍と5000倍との間で、効果に若干の差が認められたことについては、理由が判然とせず、他の殺菌剤との加用や耐雨性への影響なども含め今後さらなる

る事例の積み上げが必要である。

病害抵抗性誘導剤による本病防除効果については、品種「さつまとめ」において、チアジニル粒剤をランナー発生時期の親株に処理した場合、ランナー切断後の苗で抵抗性誘導によると考えられる防除効果が認められているが、苗単独処理の場合、防除効果は得られていない³⁾。

本試験の結果、供試した Dr.オリゼ箱粒剤およびハイタックCは、防除効果は低いものの、これら2剤が苗単独処理であってもイチゴの病害抵抗性を誘導している可能性が示唆された。しかしながら、その詳細な機構は未解明であることから、薬剤の処理時期および処理量など、今後更なる検討が必要である。

4. ハダニ類に対する土着天敵の探索と利用性

1) 長崎県における土着天敵の発生消長

ハダニ類は化学薬剤に対し短期間に薬剤抵抗性を獲得しやすい¹⁶⁾ため、常に有効薬剤が不足している。そのような中、本県では本圃期(10～5月)において、天敵農薬のカブリダニ類を利用し化学薬剤に過度に依存しない防除体系が生産現場で普及してきている。しかし、育苗期(4～9月)においては、天敵等を利用した防除体系が十分検討されておらず、化学薬剤に頼った防除体系となっている。そこで、育苗期の土着天敵を活用した防除法を確立するため、イチゴ寄生ハダニ類に対する天敵の発生状況を調査した。また、育苗期における土着天敵によるハダニ類の密度抑制効果を検討した。

(1) 発生種の探索

材料および方法

(ア) 調査場所

県内主要イチゴ産地の9地域からそれぞれ1圃場を選出した。

(イ) トラップ設置方法

ペットボトル容器にイチゴ苗(品種:「さちのか」)2株を植え込み、カンザワハダニ(若虫～成虫)を株当たり100頭以上接種した。このような接種株を2009年は1組(計2株)、2010年は2組(計4株)をイチゴ育苗圃場の近辺に配置し、トラップとした(図3左、熊本農研セ

考案トラップ)。なお、トラップに接種したハダニは、当センター内で採集したカンザワハダニをインゲンで増殖させた個体群を使用した。

(ウ) トラップ設置期間

2009年: 8月19(20)～26(27)日, 9月17(18)～24(25)日の2回

2010年: 8月23～30(31)日, 10月5～12(14)日の2回

(エ) 調査方法

トラップ設置期間の最終日にトラップに定着していた土着天敵をトラップ設置場所で目視により、種類ごとに調査した。

結果

本調査で観察された天敵類は、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、カブリダニ類の3種であった(表14)。ハダニアザミウマは2009年、2010年とも8調査地点で発生が認められた。また、2か年とも8月の盛夏期よりも9、10月の冷涼な時期の方が発生量が多い傾向にあった。ハダニタマバエは2009年5地点、2010年7地点で発生が認められた。また、2009年では調査時期によって発生量の大きな差は見られないが、2010年では8月の発生量が多かった。カブリダニ類は2009年8地点、2010年3地点で発生が認められたが、2009年9月の調査を除き発生地点数および発生量は少なかった。



図3 トラップおよび設置状況

表14 長崎県内イチゴ圃場におけるハダニ類天敵の発生状況

調査地点		トラップ設置期間															
		2009年								2010年							
		8/19-26または 8/20-27				9/17-24または 9/18-25				8/23-30または 8/23-31				10/5-12または 10/5-14			
		ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ	ケシ	アザ	ハエ	カブ
長崎市	牧島	0	0	4	0	0	0.5	0	3.5	0	0	1	0	0	1.25	0	0
長崎市	現川	0	0	7	0	0	2.5	0.5	0.5	0	0	0	0.25	0	2.25	0	0
西海市	平原	0	0.5	0	0	0	0.5	0	2	0	0	0.75	0.25	0	0.75	0	0
大村市	松原	0	0	0	0	0	3.5	2.5	4	0	0	0.5	0	0	0	0	0
東彼杵町	千綿	0	0	0	0	0	0.5	0	2.5	0	0	1.75	0	0	0.25	0	0
雲仙市	神代	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0.25	0	1	1.5	0
雲仙市	西郷	0	0	0	0	0	2	0	0.5	0	0	0.25	0	0	0.75	0	0
南島原市	折木	0	0	0.5	0	0	2.5	2.5	2.5	0	1	1.5	0	0	2.5	0	0
佐世保市	山手	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.25	0	0	0	1.25	0	0

注1) 数値は株あたり虫数

2) ケシ: ケシハネカクシ類, アザ: ハダニアザミウマ, ハエ: ハダニタマバエ, カブ: カブリダニ類

(2) 土着天敵の発生消長

材料および方法

(ア) 調査場所

諫早市貝津町(農技セ本所), 雲仙市愛野町(農技セ馬鈴薯研究室), 大村市鬼橋(農技セ果樹研究部門)

(イ) トラップ設置方法

①2009年

イチゴ苗(品種:「さちのか」)3株にカンザワハダニ(若虫~成虫)を, 株当たり100頭以上を接種し, 毎回同じ場所に定植しトラップとした。

②2010年

ペットボトル容器にイチゴ苗(品種:「さちのか」)2株を植え込み, カンザワハダニ(若虫~成虫)を株当たり100頭以上接種し, その2組(計4株)をイチゴ育苗圃場の近辺に配置し, トラップとした。

なお, 両年ともトラップに接種したハダニはセンター内で採集したカンザワハダニをインゲンで増殖させた個体群を使用した。

(ウ) トラップ設置期間

2009年は4~9月, 2010年は4~10月の各月において約1週間設置した。

(エ) 調査方法

寄生する捕食性天敵の種類および虫数をトラップ設置場所で目視により調査した。

結果

各調査地点において, ケシハネカクシ類, ハダニアザミウマ, ハダニタマバエ, カブリダニ類の発生が確認された(表15)。ケシハネカクシ類は4月から6月にかけて発生し, 夏季以降は発生を認めなかった。ハダニアザミウマは4月から10月の調査期間をとおして発生が認められた。ハダニタマバエは4, 5月の発生量は少ないが, 6月以降発生が多く確認された。カブリダニ類は2009年については調査期間をとおして発生が認められたが, 2010年は発生が少なく, 明確な消長は認められなかった。なお, 土着天敵の発生種およびその消長に調査場所による違いは, ほとんど認められなかった。

表 15 イチゴ寄生ハダニ類に対する土着天敵の発生消長

(1) 2009年								
天敵名	調査地点	トラップ設置期間(月/日)						
		4/13-19	5/11-18	6/8-15	7/8-15	8/3-10	8/26-9/1	9/4-14
ケシハネカクシ類	愛野	0.7	0.7	6.3	0	0	—	—
	諫早	0.3	1.0	0	0	0	—	0
	大村	0	0.3	0.3	0	0	0	—
ハダニアザミウマ	愛野	0	0	0	0.3	0	—	—
	諫早	0	0.7	0.7	1.0	0.3	—	0
	大村	0.7	0.3	0.3	0.7	0	2.0	—
ハダニタマバエ	愛野	0	1.3	0.7	0	1.3	—	—
	諫早	0.3	0	1.0	5.7	2.7	—	0.7
	大村	0.3	0	2.7	16.0	0.7	0	—
カブリダニ類	愛野	0	0.3	1.7	4.3	0.3	—	—
	諫早	0.7	0	1.0	0	0	—	2.0
	大村	0.3	0	0.3	0	0	0.7	—

(2) 2010年							
天敵名	調査地点	トラップ設置期間(月/日)					
		4/30-5/6	5/21-28	7/28-8/3	8/23-30	10/5-12	10/31-11/5
ケシハネカクシ類	愛野	0.8	1.5	0	0	0	0
	諫早	2.8	2.5	0	0	—	0
	大村	0.3	0	0	0	0	0
ハダニアザミウマ	愛野	0	1.0	0	0.8	0	1.8
	諫早	0	0	1.5	0	—	1.5
	大村	0.3	0	0	0	0	1.5
ハダニタマバエ	愛野	0	0	0.5	0.5	0.8	0.5
	諫早	0	0	2.5	0	—	1.0
	大村	0	0	0	0	0.5	0.3
カブリダニ類	愛野	0	0	0	0	0	0.3
	諫早	0	0	0	0	—	0
	大村	0	0.5	0	1.8	0	0

注 1) 数値は株あたり虫数

2) —: 未調査

3) 各調査地点の周辺環境: 愛野-バレイショ, 諫早-イチゴ・ショウガ, 大村-カンキツ

2) 土着天敵のハダニ類に対する密度抑制効果

材料および方法

(1) 試験場所 当センター内圃場

(2) 耕種概要

品種:「さちのか」, 2008年6月20日にプランター当たり3株を定植した。

(3) 区制 1区当たり3プランター, 2反復

(4) 試験区の設定

ケージ閉鎖区: 土着天敵の飛来侵入を防ぐため, プラスチックで作成した高さ1m, 縦0.8m, 横2.1mのケージに目合い0.2×0.4mmの防虫ネットで天井面, 側面を覆い, さらに土着天敵の歩行侵入を防ぐため, ケージの中に木枠

で作った水槽を作成し, その中にイチゴを定植した3プランターを配置した。

ケージ開放区: 閉鎖区と同じケージを用い, 防虫ネットを天井面と側面の高さ0.6mより高い部分を覆った(図4)。

(5) その他

6月27日にカンザワハダニ(センター内で採取し, インゲンで累代飼育した個体群)を株当たり5頭ずつ放虫した。

(6) 調査方法

7月1日から8月28日までカンザワハダニ雌成虫数, 土着天敵の種類別虫数を全株, 全複葉について7日間隔で調査した。

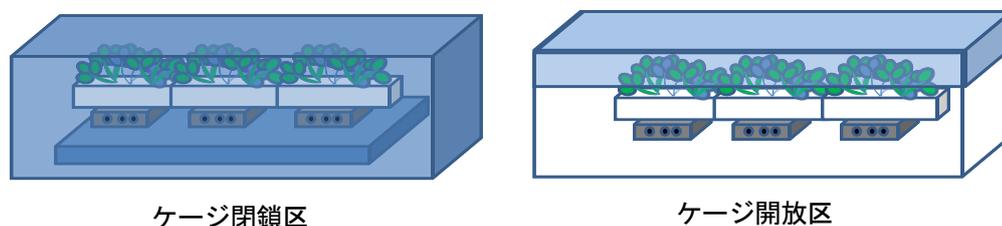


図 4 供試ゲージの模式図

結果

両試験区ともハダニの密度は7月中旬から8月上旬にかけて急増し、8月11日にピークとなったが、ゲージ開放区の発生量はゲージ閉鎖区の約2/3であった。しかし、土着天敵が増加してきた8月18日からハダニの密度が激減した(図5)。

一方、土着天敵は開放区においてハダニ発生ピーク前の8月4日からカブリダニ類の発生が認められ、以後、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエが発生した。閉鎖区においては、ハダニ発生ピーク時の8月11日からハダニアザミウマ、カブリダニ類の発生が確認され、その後ハダニタマバエが発生した。

なお、発生量が多かった土着天敵種は両区ともハダニアザミウマ、ハダニバエであった。

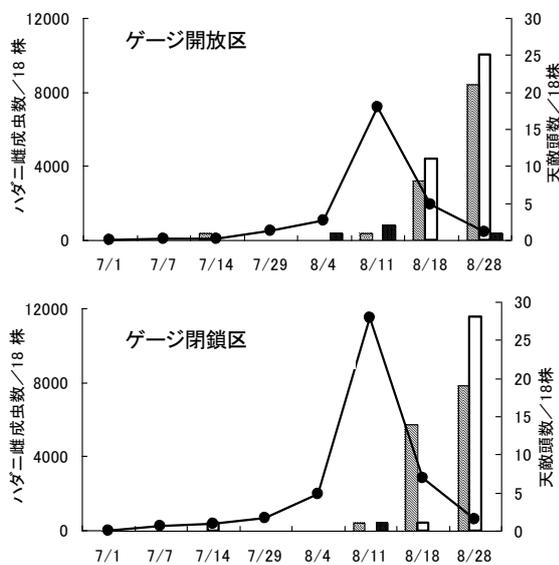


図5 ハダニ類と土着天敵の発生推移

■■■■■ ハダニアザミウマ(天敵) □■■■■ ハダニタマバエ(天敵)
 ■■■■■ カブリダニ(天敵) ●●●●● ハダニ(害虫)

3) 考察

育苗期におけるイチゴ寄生ハダニ類に対する土着天敵の発生種および発生消長は明らかとなっていない。そこで、長崎県内の育苗期における土着天敵の発生状況を調査した結果、ハダニ類に対する土着天敵は、周辺環境に関係なくハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、カブリダニ類、ケシハネカクシ類の4種であった。ただし、育苗期を通して県内広域に発生するのは、ハダニアザミウマとハダニタマバエであることから、これら2種が特に有望な天敵であると考えられた。

また、ケージを用いた土着天敵のハダニ類に対する密度抑制効果の検討試験では、土着天敵の侵入時期が若干遅れた閉鎖区は開放区に比べ、ハダニのピーク時密度が1.5倍となり、土着天敵の有効性が認められた。

また、ケージ閉鎖区は、ケージの侵入抑制効果が低く、土着天敵侵入し、ハダニが減少したが、本試験において土着天敵のハダニ類に対する高い密度抑制効果が認められた。特に、前述の現地調査と同様にハダニアザミウマとハダニタマバエが発生したことから、これら2種の土着天敵が活用できる環境作りが重要と考えられた。

5. ハダニ類に対する物理的防除法

1) 散布量の違いによる気門封鎖剤の殺虫効果

気門封鎖剤は、害虫の抵抗性発達の危険性も少なく、また天敵類に対しても影響が少ない¹¹⁾ことから、近年生産現場において普及が進んでいる。しかし、各種気門封鎖剤のハダニ類に対する殺虫特性は不明である。そこで、5種類の気門封鎖剤について、ナミハダニ、カンザワハ

ダニの雌成虫を対象に、散布量の違いによる各種気門封鎖剤の殺虫効果を比較した。

材料および方法

(1) 試験場所 当センター内実験室

(2) 供試虫

2009年3~4月に当センター内イチゴ栽培圃場から採集したナミハダニ、カンザワハダニを

インゲン苗で飼育し、その雌成虫を供試した。

(3) 供試薬剤・希釈倍数

粘着くん液剤(デンブン液剤)・100倍, アカリタッチ乳剤(プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル乳剤)・2000倍, オレート液剤(オレイン酸ナトリウム液剤)・100倍, サンクリスタル乳剤(脂肪酸グリセリド乳剤)・300倍, エコピタ液剤(還元澱粉糖化物液剤)・100倍

(4) 処理方法

成虫:雌成虫15頭を接種した2×3cmのインゲン葉リーフディスクに、回転式薬剤散布塔を用いて、薬液量を1, 3, 5, 10, 15ml(それぞれ, 0.4, 0.8, 1.2, 2.1, 3.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ に相当)の5段階に変えて散布した。供試した薬量は一般化学農薬の供試薬量(2~3 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)を基に設定した。

卵:雌成虫10~15頭を2×3cmのインゲン葉リーフディスク上に産卵させ、回転式薬剤散布塔を用いて所定量(1.2, 2.1, 3.1 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)を処理する区および薬液に浸漬(葉片浸漬)する区を設け、処理後25°C条件下で維持した。

(5) 区制 成虫:3反復, 卵:3反復

(6) 調査方法

成虫:処理24時間後に実体顕微鏡下で生死の判定をおこない、Abbottの補正式¹⁾による補正死虫率を求めた。

卵:処理3日後に未孵化卵数を計測し、Abbottの補正式による補正死卵率を求めた。

結果

本試験は、インゲン葉リーフディスクを用いる回転式薬剤散布塔試験によるもので、本法で一般化学農薬の薬剤感受性検定を行う場合、処理量は2~3 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ である。これは薬液により葉面が十分に濡れ、またハダニ類が溺死しない量である。なお、0.4 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ では葉面に散布ムラが生じ、0.8~1.2 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ では葉面全体がやっと濡れる程度の量であった。

ナミハダニ雌成虫に対しては、各剤とも処理量が0.8 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ を越えると殺虫効果が向上し、粘着くん液剤が最も効果が高かった(図6-左)。

カンザワハダニ雌成虫に対しては、粘着くん液剤のみが0.8 $\mu\text{l}/\text{cm}^2$ を越えると殺虫効果が向上し、高い効果を示した(図6-右)。

ナミハダニおよびカンザワハダニの卵に対しては、各薬剤とも処理量に関係なく十分な殺卵効果はなかった(図7)。

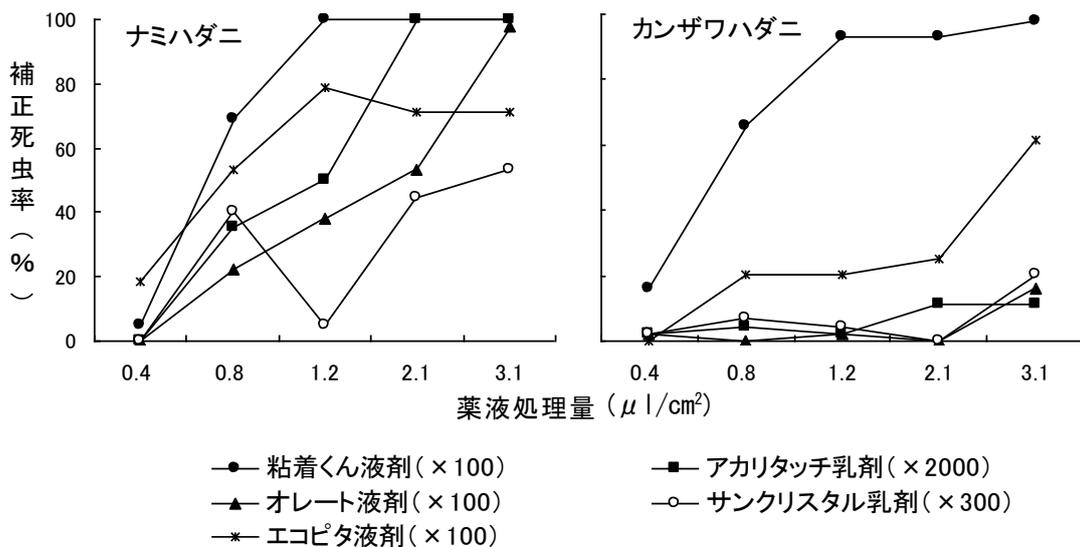


図6 ハダニ類雌成虫に対する各種気門封鎖剤の殺虫効果

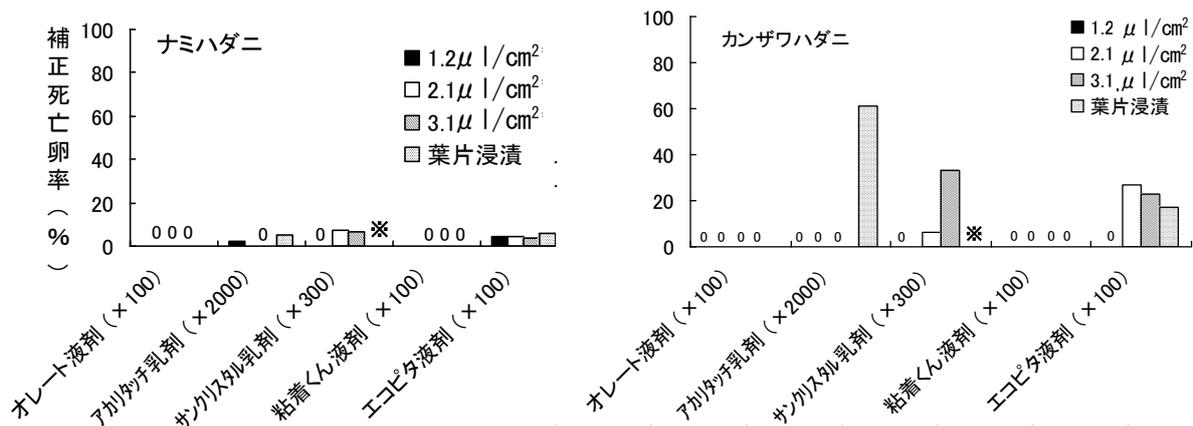


図7 ハダニ類卵に対する各種気門封鎖型殺虫剤の殺卵効果

※サンクリスタル乳剤の葉片浸漬は、葉片が腐敗したため計測不能であった。

2) ダニ返しによるハダニ類侵入防止効果

歩行移動するハダニ類は高いところへ移動する習性を有するが、45度未満の折り返しがある壁は越えられないことがわかっている⁶⁾。そこで、ハダニ侵入防止資材として、家庭用配水管用の資材を用いてイチゴ高設育苗床へのハダニ類侵入防止効果を検討した。

材料および方法

- (1) 試験場所 当センター内ビニルハウス
- (2) 供試品種 「さちのか」
- (3) 耕種概要

育苗床：エキスパンドメタル (90×180 cm) を直管パイプ (25mm) により、高さ 70 cm の位置に設置した (図 8)。

- (4) 供試資材および設置方法

ハダニ類侵入防止資材として、排水管シールワン 25×16 mm (株) カクダイ製) を高設育苗床脚部の全直管パイプの中央部 (高さ約 50 cm) に設置した。

- (5) 試験区の構成

試験 (資材設置) 区および無設置区

- (6) 区制

50 株/区、反復なし、各区ともエキスパンドメタル (90×180 cm) 1 枚に供試株を配置した。

(7) 供試虫および放虫

2009 年 7 月 25 日に高設育苗床の足元にイチゴ苗 3 株を定植し、そのイチゴ苗にセンター内で捕獲し、インゲン苗で増殖させたカンザワハダニをインゲンの葉とともに 200~300 頭/株を接種した。

(8) 調査方法

放虫後、約 7~10 日間隔で、育苗床の供試全株、全複葉について、寄生しているハダニ類雌成虫を計数した。

結果

無処理区では、8 月 4 日 (放虫 10 日後) から育苗床上のイチゴにハダニの寄生が確認され、8 月 18 日まで増加した。試験区は無処理区と比べ、やや発生数が少ないがほぼ同じ発生推移であり、配管水シールワンのハダニ侵入防止資材としての効果は認められなかった (表 16)。

なお、ハダニ類捕食性土着天敵は両区ともハダニアザミウマ、ハダニタマバエが同程度確認され、配管水シールワンの影響は認められなかった (表 16)。



図8 供試資材および設置状況

表 16 ダニ返し資材の防除効果

調査対象	10株あたり寄生虫数				
	8月4日	8月10日	8月18日	8月27日	
試験区 (資材設置)	ハダニ類 (密度指数)	3.5 61.4	39 56.7	102 68	56.2 135.7
	ハダニアザミウマ類	0	0	0	0.19
	ハダニタマハエ	0	0	1.02	0.57
	ケシハネカクシ類	0	0	0.2	0
	ハダニ類	5.7	63.8	150	41.4
無処理区	ハダニアザミウマ類	0	0	0.63	0.2
	ハダニタマハエ類	0	0	1.25	1.22
	ケシハネカクシ類	0	0	0	0
	ハダニ類	5.7	63.8	150	41.4

3) 考察

気門封鎖型殺虫剤は、近年生産現場において普及が進んでいるが、本剤の特性として虫体に直接、薬液が接触しないと殺虫効果を発揮しない¹³⁾ことから、葉裏などへの散布ムラによる効果の低下が懸念される。本試験においてもいずれの供試薬剤も散布量が少ないとナミハダニ、カンザワハダニ両種成虫に対して効果が低く、散布量が増えるに伴い効果は高くなった。その効果上昇は粘着くん液剤が最も優れており、同剤を使用することにより、散布ムラによる効果低下の危険性は低くなるものと考えられた。な

お、気門封鎖剤の卵に対する効果はいずれの剤も低く、成虫を対象とした剤として使用すべきと考えられた。

ハダニ類の物理的防除法としてダニ返しによるハダニ類侵入防止効果を検討した結果、配管水シールワンのハダニ侵入防止資材としての効果は認められなかった。ダニ返しとなる折り返し部分が小さかった可能性もあり、今後は資材の違いによる防除効果の差異について検討が必要であると考えられた。

6. 育苗期における炭疽病・ハダニ類防除体系

1) 基軸剤の散布間隔・散布時期（炭疽病）

炭疽病の防除対策として、育苗期を通した薬剤散布が有効⁴⁾であるが、具体的な散布体系についてはこれまで十分な検討がなされていない。そこで、現在高い効果のゲッター水和剤(ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル水和剤) (以下、G 剤) およびセイビアーフロアブル20(フルジオキシニル水和剤) (以下、S 剤) に

ついて、防除体系のなかにおける散布時期および間隔を検討した。

材料および方法

- (1) 試験場所 当センター内露地圃場
- (2) 供試品種 「さちのか」,
- (3) 供試品種・区制 親株3株(子苗48株) / 区, 3反復(5区のみ2反復)
- (4) 耕種概要

作型：高設ポット育苗（親株定植：2008年1月15日〔*G. cingulata* GC0503株を2008年1月7日に 2.6×10^5 個/mlの濃度で株当たり10mlずつ噴霧接種したものを潜在感染親株とし、各区1株ずつプランターに定植（残り2株は健全株を定植）した〕、ランナー発生始期：3月31日、ポット受け期間：4月22日～6月13日、親株除去（ランナー切離し）：6月23日、かん水：細霧スプリンクラー（朝、夕30～60分/回）、親株元肥：スーパーロング424（14-12-14）60g/区、追肥：5月30日に燐硝安加里S646（16-4-16）を5g/親株、6月25日および7月18日にポット錠ジャンプ（10-10-6）1錠/子苗、下葉かき：未実施、雨よけ：なし

(5) 試験区構成および薬剤の散布時期・量・方法

表17の薬剤を用い、S剤、G剤を親株床に重点散布する区（1区）、両剤を育苗全期間でローテーション散布する区（2区）、両剤を使用せず保護剤のみを散布する区（3区）の3つの体系防除区（表23）および育苗条件の異なる殺菌剤無散布区（4、5区）を設けた（表18）。なお、散布量は20～25ml/株とし、背負い式動力噴霧器で散布した。また、水和剤には新グラミン5,000倍を加用した。なお、9月18日（最終散布日）の散布1時間後に降雨があったが、効果への影響はないと思われた。

(6) 調査方法

親株の発病調査：散布前の3月18日からランナー切離し前の6月18日まで8～14日間隔で葉及び葉柄での炭疽病の発病を調査し、発病株率および発病葉柄率を算出した。また、ランナー切離し後の6月24日に全親株のクラウン部を切断し、褐変状況を調査し、クラウン褐変率を算出した。

子苗の発病調査：5月8日から最終散布4日後の9月22日まで、8～14日間隔で葉及び葉柄での炭疽病の発病を調査し、発病株率および発病葉柄率を算出した。また、萎凋・枯死株および葉柄に分生子塊を形成した苗については、各調査時に廃棄するとともに、本苗数を調査し累積廃棄株率を算出した。なお、7月8日までの調査については上位3複葉までを、それ以降は、上位4複葉までを調査対象とした。

さらに、ランナー切離し時の6月23日及び最終散布15日後の10月3日に、子苗全株の感染状況を確認するため、エタノール検定⁷⁾（一部改変）を用いて調査した。なお、採取葉位は、6月23日は最下位葉とし、10月3日は上位4複葉目を対象とした。

参考として、うどんこ病及び輪斑病についても、炭疽病調査時に併せて発病株数を調査し、発病株率を算出した。

表17 供試薬剤および希釈倍数

供試薬剤	有効成分・濃度	希釈倍数
セイビアフロアブル20	フルジオキシニル20%	1000倍
ゲッター水和剤	ジエトフェンカルブ12.5%、 チオファネートメチル52.5%	1000倍
アントラコール顆粒水和剤	プロピネブ70%	500倍
ベルケート水和剤	イミノクタンアルベシル酸塩40%	1000倍
デランフロアブル	ジチアノン40%	1000倍
キノトーフロアブル	有機銅35%	500倍
ジマンダイセン水和剤	マンゼブ75%	600倍

表18 区の構成および散布実績

月日	S・G剤親株床 重点散布区	S・G剤全期ロー テーション散布区	全期保護剤 散布区
3月18日	アントラコールWDG	アントラコールWDG	アントラコールWDG
3月27日	ゲッターWP	ゲッターWP	デランF
4月7日	ベルケートWP	ベルケートWP	ベルケートWP
4月18日	アントラコールWDG	アントラコールWDG	アントラコールWDG
4月28日	セイビア-F20	キノトーフ	キノトーフ
5月8日	ベルケートWP	ベルケートWP	ベルケートWP
5月20日	アントラコールWDG	セイビア-F20	アントラコールWDG
5月29日	ゲッターWP	デランF	デランF
6月9日	ジマンダイセンWP	ジマンダイセンWP	ジマンダイセンWP
6月18日	アントラコールWDG	アントラコールWDG	アントラコールWDG
6月27日	セイビア-F20	キノトーフ	キノトーフ
7月7日	ベルケートWP	ゲッターWP	ベルケートWP
7月17日	アントラコールWDG	アントラコールWDG	アントラコールWDG
7月28日	ジマンダイセンWP	ジマンダイセンWP	ジマンダイセンWP
8月8日	ベルケートWP	ベルケートWP	ベルケートWP
8月18日	アントラコールWDG	アントラコールWDG	アントラコールWDG
8月28日	キノトーフ	セイビア-F20	キノトーフ
9月8日	ベルケートWP	ベルケートWP	ベルケートWP
9月18日	デランF	デランF	デランF

注1) WP:水和剤, WDG:顆粒水和剤, F:フロアブル

結果

対象病害の発生状況は、炭疽病の初発を6月6日に接種株（潜在感染親株）で認めたが、ランナー切離しまでに萎凋枯死にいたる株はなかった。子苗での初発は6月9日に認め、病勢は急激に進展した。子苗の萎凋枯死株は7月8日に認め、その後徐々に増加した。その後は、いずれの区でも発生を認めなかった。輪斑病は6月上旬に初発し、その後、発病株は徐々に増加した。

炭疽病については、親株では、ランナー切離し

直前の6月18日まで無散布である4,5区を除いて発生を認めず,薬剤散布の効果が認められた(表24)。しかし,ローテーション散布区(2区)および保護剤散布区(3区)では,6月24日にクラウン部の褐変が認められており,炭疽病の潜在感染が疑われた(表19)。子苗では,無散布+高設育苗区(4区)において,最終的な累積廃棄苗率が90%と甚発生条件下において,セイビアーフロアブルおよびゲッター水和剤を用いた親株床重点散布区(1区)およびローテーション散布区(2区)は,保護剤散布区(3区)に比べ発病を低く抑え,安定した防除効果が認められた。親株床重点散布区(1区)とローテーション散布区(2区)との比較では,防除効果の差は認めなかった(表20)。

エタノール検定でのランナー切り離し時における発病率は無散布区(4区)で59.7%であったのに対して,各薬剤散布区では9.7~14.6%と低く抑えた。なお,各薬剤散布区間での差は認めなかった。育苗終了時点でのエタノール検定における発病率は,ランナー切り離し時の発病率に比べいずれの区も高まった。また,育苗終了時点での検定では2区の発病率が,他の区に比べやや低かった(表21)。

また,輪斑病については,中~多発条件下において,無散布区に比べ各薬剤散布区は発病を低く抑えた(表22)。うどんこ病は,無散布区の一部で6月下旬~7月上旬に発生したが,その後発生は認めなかった(データ省略)。

表 19 イチゴ炭疽病に対する防除効果 (親株)

区No.	反復	供試株数(株)	5月29日		6月9日		6月18日		6月24日 クラウン 褐変率 (%)
			発病株率 (%)	発病葉柄率 (%)	発病株率 (%)	発病葉柄率 (%)	発病株率 (%)	発病葉柄率 (%)	
1. 親株床重点散布 + 高設育苗	I	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	II	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. ローテーション散布 + 高設育苗	I	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
	II	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2
3. 保護剤散布 + 高設育苗	I	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
	II	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	III	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.2
4. 無散布 + 高設育苗	I	3	0.0	0.0	66.7	22.2	66.7	22.2	33.3
	II	3	0.0	0.0	100	44.4	100	44.4	0.0
	III	3	0.0	0.0	33.3	11.1	33.3	11.1	33.3
	平均		0.0	0.0	66.7	25.9	66.7	25.9	22.2
5. (参考)無散布 + 地床育苗	I	3	0.0	0.0	66.7	22.2	66.7	77.8	66.7
	II	3	0.0	0.0	66.7	22.2	100	33.3	66.7
	平均		0.0	0.0	66.7	22.2	83.4	55.6	66.7

表 20 イチゴ炭疽病に対する防除効果 (子苗)

区No.	反復	供試苗数	5月29日		6月9日		6月18日		6月27日		7月8日		7月20日	
			発病株率 (%)	累積廃棄株率 (%)										
1. 親株床重点散布 + 高設育苗	I	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	18.8	0.0
	II	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	14.6	0.0
	III	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	20.8	0.0
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	18.1	0.0
2. ローテーション散布 + 高設育苗	I	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0
	II	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	6.3	0.0
	III	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	0.0
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	6.3	0.0
3. 保護剤散布 + 高設育苗	I	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	8.3	0.0
	II	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	6.3	0.0	25.0	8.3
	III	48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.1	10.6	2.1	36.2	4.2
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.7	7.0	0.7	23.2	4.2
4. 無散布 + 高設育苗	I	48	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	14.9	2.1	55.3	2.1	74.5	12.5
	II	48	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	37.0	6.3	57.8	6.3	86.7	10.4
	III	48	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	51.1	6.3	88.9	16.7	90.0	43.8
	平均		0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	34.3	4.9	67.3	8.3	83.7	22.2
5. (参考)無散布 + 地床育苗	I	48	0.0	0.0	2.4	0.0	14.3	0.0	100	47.9	100	72.9	100	87.5
	II	48	0.0	0.0	6.5	0.0	29.1	0.0	100	62.5	100	79.2	100	91.7
	平均		0.0	0.0	4.5	0.0	21.7	0.0	100	55.2	100	76.1	100	89.6

表 20 つづき

区No.	反復	供試苗数	8月1日		8月12日		8月26日		9月8日		9月22日		9月22日 対無散布(4区)比
			発病株率(%)	累積廃棄株率(%)									
1. 親株床重点散布 + 高設育苗	I	48	2.1	0.0	4.2	2.1	2.1	4.2	4.3	6.3	8.7	8.3	
	II	48	2.1	0.0	0.0	0.0	8.7	2.1	25.0	2.1	20.5	4.2	
	III	48	2.1	0.0	10.4	6.3	28.9	12.5	29.3	16.7	10.3	20.8	
	平均		2.1	0.0	4.9	2.8	13.2	6.3	19.5	8.3	13.1	11.1	12.4
2. ローテーション散布 + 高設育苗	I	48	0.0	0.0	6.2	4.2	8.5	8.3	2.2	8.3	2.2	8.3	
	II	48	0.0	0.0	4.3	4.2	4.3	6.3	4.4	6.3	4.5	6.3	
	III	48	0.0	0.0	8.4	6.3	42.2	16.7	20.0	18.8	5.3	20.8	
	平均		0.0	0.0	6.3	4.9	18.4	10.4	8.9	11.1	4.0	11.8	13.2
3. 保護剤散布 + 高設育苗	I	48	2.1	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	6.3	0.0	6.3	2.1	
	II	48	20.5	14.6	34.1	20.8	33.3	31.3	33.3	33.3	15.6	33.3	
	III	48	19.6	10.4	14.0	14.6	63.4	41.7	67.9	47.9	28.0	50.0	
	平均		14.0	8.3	16.0	11.8	33.6	24.3	35.8	27.1	16.6	28.5	31.8
4. 無散布 + 高設育苗	I	48	71.4	35.4	78.8	52.1	96.0	72.9	100	77.1	92.3	81.3	
	II	48	95.3	41.7	92.9	52.1	100	85.4	100	91.7	100	95.8	
	III	48	100	62.5	100	85.4	100	89.6	100	89.6	100	91.7	
	平均		88.9	46.5	90.5	63.2	98.7	82.6	100	86.1	97.4	89.6	100
5. (参考)無散布 + 地床育苗	I	48	100	100	-	100	-	100	-	100	-	100	
	II	48	100	100	-	100	-	100	-	100	-	100	
	平均		100	100	-	100	-	100	-	100	-	100	

※ 対無散布(4区)比：9月22日における4区の累積廃棄株率を100としたときの値

表 21 エタノール検定による子苗の陽性率および発病率

区No.	反復	6月23日						10月3日					
		供試株数(株)	発病株数(株)	検定株数(株)	陽性株数(株)	陽性率(%)	発病率(%)	供試株数(株)	発病株数(株)	検定株数(株)	陽性株数(株)	陽性率(%)	発病率(%)
1. 親株床重点散布 + 高設育苗	I	48	0	48	5	10.4	10.4	45	6	39	6	15.4	26.7
	II	48	0	48	5	10.4	10.4	43	9	34	0	0.0	20.9
	III	48	0	48	4	8.3	8.3	37	15	22	5	22.7	54.1
	平均		48	0.0	48.0	4.7	9.7	9.7	41.7	10.0	31.7	3.7	12.7
2. ローテーション散布 + 高設育苗	I	48	0	48	4	8.3	8.3	45	3	42	0	0.0	6.7
	II	48	0	48	6	12.5	12.5	44	5	39	2	5.4	15.9
	III	48	0	48	5	10.4	10.4	37	9	28	0	0.0	24.3
	平均		48	0.0	48.0	5.0	10.4	10.4	42.0	5.7	36.3	0.7	1.8
3. 保護剤散布 + 高設育苗	I	48	0	48	4	8.3	8.3	47	5	42	5	13.5	21.3
	II	48	0	48	3	6.3	6.3	32	12	20	1	6.7	40.6
	III	48	1	47	13	27.7	29.2	24	9	15	0	0.0	37.5
	平均		48	0.3	47.6	6.7	14.1	14.6	34.3	8.7	25.7	2.0	6.7
4. 無散布 + 高設育苗	I	48	1	47	24	51.1	52.1	11	11	0	-	-	100
	II	48	2	46	25	54.3	56.3	2	2	0	-	-	100
	III	48	3	45	31	68.9	70.8	3	3	0	-	-	100
	平均		48	2.0	46.0	26.7	58.1	59.7	5.3	5.3	0	-	-
5. (参考)無散布 + 地床育苗	I	48	21	27	20	74.1	85.4						
	II	48	29	19	13	68.4	87.5						
	平均		48	25.0	23.0	16.5	71.2	86.5					

※ 6月23日(最下位葉)と10月3日(第4複葉)に採集し、10日後に検定

※ 発病株数：6月23日における肉眼調査で発病していた株数

※ 検定株数：エタノール検定に供試した株数

※ 陽性株数(率)：エタノール検定で陽性となった株数(同百分率)

※ 発病率：〔(発病株数+陽性株数)/供試株数〕×100

表 22 イチゴ輪斑病に対する防除効果

	1. 親株重点+高設				2. ローテーション+高設				3. 保護剤+高設				4. 無散布+高設				5. (参考)無散布+地床		
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	平均
5月29日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6月9日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	2.2
6月18日	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	1.8	1.8	1.9	0.0	0.0	0.6	7.3	3.6	3.6	4.8	5.4	3.6	4.5
6月27日	4.2	2.1	2.1	2.8	0.0	2.1	12.5	4.9	4.2	6.3	4.3	4.9	12.8	15.2	22.2	16.7	18.5	15.8	17.2
7月8日	0.0	0.0	2.1	0.7	2.1	6.3	4.2	4.2	2.1	4.2	8.5	4.9	19.1	33.3	35.6	29.3	40.0	16.7	28.3
7月20日	6.3	8.3	10.4	8.3	6.3	6.3	6.3	6.3	8.3	6.3	14.9	9.8	25.5	22.2	32.5	26.8	38.5	50.0	44.2
8月1日	0.0	4.2	4.2	2.8	4.3	0.0	2.1	2.1	6.3	4.5	4.3	5.0	21.4	16.3	22.2	20.0	-	-	-
8月12日	0.0	2.1	2.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	4.9	4.7	3.9	9.1	7.1	0.0	5.4	-	-	-
8月26日	2.1	2.2	2.2	2.2	6.4	4.3	2.2	4.3	10.4	6.3	9.8	8.8	8.0	0.0	0.0	2.7	-	-	-
9月8日	0.0	2.3	0.0	0.8	4.4	2.2	0.0	2.2	2.1	6.1	0.0	2.7	73.3	28.6	25.0	42.3	-	-	-
9月22日	6.5	0.0	7.7	4.7	8.9	6.8	0.0	5.2	8.3	12.5	8.0	9.6	76.9	75.0	25.0	59.0	-	-	-

2) 展着剤加用効果（炭疽病）

1)で最も効果が高かった S・G 剤全期ローテーション散布体系をもとに、炭疽病の防除効果向上が認められた固着性展着剤アビオン-E や、湿展性展着剤まくびかを利用した親株床から定植前までの防除体系を検討した。

材料および方法

(1)試験場所 当センター内露地圃場

(2)供試品種 「さちのか」

(3)耕種概要

作型：高設ポット育苗（苗とり方式：鉢受け方式，鉢受け期間：2009 年 4 月中旬～6 月 11 日，ポット径：10.5 cm，用土：ベンチ用ポット培土，ランナー切り離し：6 月 19 日），かん水：親株，子苗ともに細霧スプリンクラー（朝，夕 30 分/回）による頭上かん水，施肥および肥培管理：長崎県農林基準技術によった。

(4)区制 親株 3 株（子苗 60 株）/ 区，3 反復

(5)試験区の構成および薬剤処理方法・量

表 23，表 24 に従い，各展着剤を加用した主剤を背負式動力噴霧器で散布した。なお，散布量は 20～25 ml / 株とした。

(6)調査方法

親株については 2009 年 4 月 6 日からランナー切離し前の 6 月 17 日まで，子苗については 4 月 6 日から定植前の 9 月 28 日まで概ね 10 日間隔で上位 3 複葉の葉及び葉柄の発病及び萎凋・枯死の有無を調査し，発病小葉率，発病葉柄率を算出した。また，各調査時に萎凋枯死株および葉柄に分生子塊を形成した苗については廃棄するとともに，本苗数を調査し，累積廃棄株数を算出した。

(7)炭疽病菌接種

あらかじめ，炭疽病菌（*G. cingulata* GC0503 株）分生子を噴霧接種し，発病させたイチゴ苗（葉柄の枯損が生じる程度）を接種源とし，5 月 5 日に，1 区当たり 1 株ずつ，親株を定植したプランターの中央部に隣接して配置した。また，親株撤去後は区中央部に配置した。なお，本接種源の撤去は 7 月 20 日に行った。

表 23 試験区の構成

区 No.	展着剤	防除体系
1	アビオン-E (500倍)	+ ローテーション散布
2	まくびか (5000倍)	+ ローテーション散布
3	新グラミン (3333倍)	+ ローテーション散布
4	—	ローテーション散布

表 24 散布月日および散布主剤名

散布月日	散布主剤名
4月2日	ゲッター水和剤
4月13日	ベルコート水和剤
4月23日	アントラコール顆粒水和剤
5月1日	キノンドーフロアブル
5月11日	セイビアーフロアブル
5月20日	ベルコート水和剤
6月1日	アントラコール顆粒水和剤
6月11日	キノンドーフロアブル
6月22日	ゲッター水和剤
7月2日	ベルコート水和剤
7月13日	アントラコール顆粒水和剤
7月23日	ジマンダイセン水和剤
8月2日	セイビアーフロアブル
8月13日	ベルコート水和剤
8月25日	アントラコール顆粒水和剤
9月2日	キノンドーフロアブル
9月13日	ゲッター水和剤
9月24日	ベルコート水和剤

結果

6 月下旬頃から平均気温が 25℃を超える日が多くなり，当月下旬から 7 月にかけて降雨が多かったことも炭疽病の発病に好適な条件となった。

親株における炭疽病の発病は確認されず，ランナー切離し後親株のクラウンを切断して褐変の有無を調査したところ，クラウンが褐変した株は認められなかった（データ省略）。子苗における炭疽病の初発はすべての区においてランナー切離し後の 6 月 26 日に認め，病勢は急激に進展した（図 9）。

炭疽病について，親株では接種源を設置したにもかかわらず，すべての区において炭疽病の発病は認められず展着剤加用の効果を確認することはできなかった。子苗では，9 月 28 日（最終調査時点）での展着剤無加用区における累積廃棄株率が 82.8%という甚発生条件下において，アビオン-E および，まくびかを加用した区は，展着剤無加用区よりも廃棄株数を低く抑え，防除効果の向上が認められた（図 10）。特にアビオン-E を加用することにより防除効果の大幅な向上が認められた。

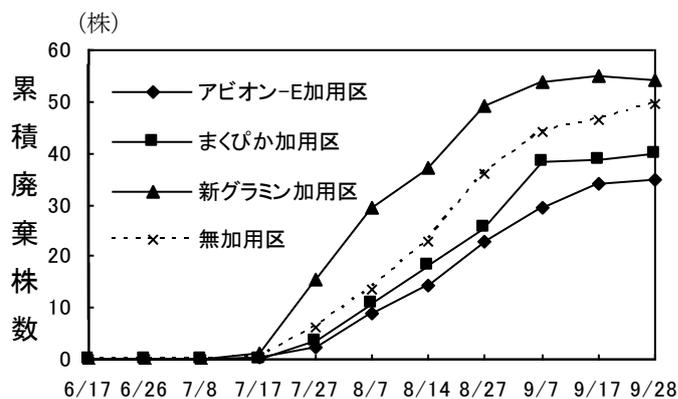


図9 累積廃棄株数の推移

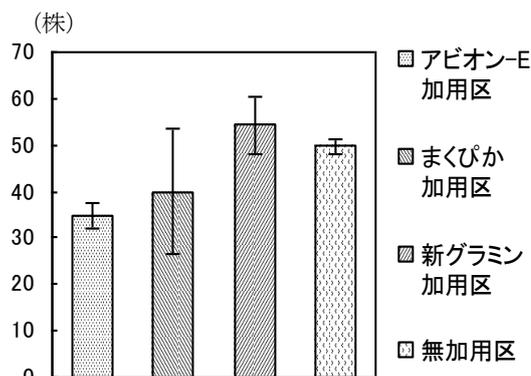


図10 廃棄株数 (9月28日)

3) 耕種的防除法 (炭疽病)

炭疽病に対する流水育苗ポット台¹²⁾および雨よけ施設を組み合わせた耕種的防除法の防除効果について検討した。

材料および方法

(1) 試験場所

当センター内圃場 (露地および雨よけ施設)

(2) 供試品種 「さちのか」

(3) 耕種概要

作型：高設ベンチ栽培，親株植付：2010年12月3日，3株/プランター，ランナー伸長開始：2011年4月1日，育苗ポットすけ始め：4月19日 (ポット径：10.5cm)，ランナー切断・親株除去：6月29日～30日，9cmポットへの移植：7月20日，灌水：10分/日 (流水育苗トレイ区)，50分/日 (頭上灌水区)，施肥および肥培管理：長崎県農林基準技術による

(4) 区制 22株/区，反復なし

(5) 試験区の構成 表25参照

表25 試験区の構成

区 No.	育苗状況
1	雨よけ，流水育苗ポット台，薬剤防除
2	雨よけ，流水育苗ポット台，無防除
3	雨よけ，頭上灌水，薬剤防除
4	雨よけ，頭上灌水，無防除
5	露地，流水育苗ポット台，薬剤防除
6	露地，流水育苗ポット台，無防除
7 (慣行)	露地，頭上灌水，薬剤防除

(5) 薬剤散布時期・方法 (薬剤防除区のみ)

表26に従い，薬剤防除区については肩掛け式電動噴霧器を用いて，20～25ml/株の割合で散布を行った。なお，いずれの薬剤にも展着剤としてアビオン-Eを加用した。

(6) 接種時期・方法

各試験区に供試株を2011年8月3日に設置した。その後，8月4日にあらかじめ炭疽病菌 (*G. cingulata* GC0503株) 分生子を噴霧接種し，発病させた (表10の発病度指数2～3) 苗を接種源として区当たり2株を設置した。なお，本接種源の除去は9月1日に行った。

表26 試験期間中の薬剤散布状況

散布月日	散布薬剤名
8月3日	セイビアーフロアブル20
8月13日	ベルコート水和剤
8月25日	ゲッター水和剤
9月1日	アントラコール顆粒水和剤
9月13日	キノンドーフロアブル

(7) 調査方法

8月3日より約7日間隔で，各区全株の葉および葉柄における発病状況を調査し，試験期間中に一度でも発病を認めた株の累積値から累積発病株率を求めた。

結果

試験期間中は8月中旬から下旬にかけて降雨が多く，炭疽病の発生に好適な条件であった。炭疽病の初発は，6区および7区 (慣行) では8月9日 (接種源設置5日後) に，1区を除くその他の区では8月24日に確認した。その後病勢は急激に進展した。

9月29日(最終調査時点)での7区における累積発病株率が81.8%、萎凋枯死株率18.2%という甚発生条件の中で、1区は累積発病株率0%と極めて高い防除効果が認められた(図11)。

以上より、雨よけ育苗、流水育苗ポット台、薬剤防除の3つの技術を組み合わせることにより、炭疽病の発病を完全に防ぐことが可能であった。また、雨よけ条件下では流水育苗ポット台は薬剤防除と同等の効果を示した。

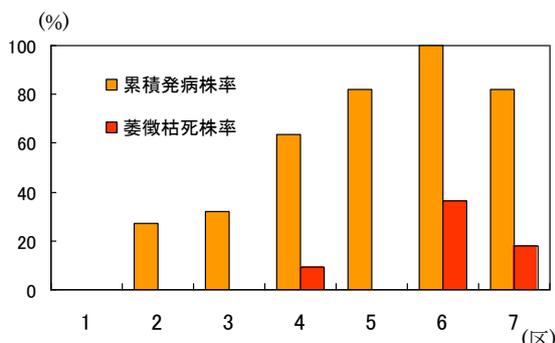


図11 最終調査時点(9/28)における発病状況

4) 土着天敵を利用したIPM体系(ハダニ類)

促成栽培イチゴでは、本圃についてはハダニ類に対するカブリダニ類を核とした総合的病害虫管理技術(IPM)体系がほぼ確立している¹⁹⁾が、育苗期のIPM体系が確立していない。そこで、天敵に影響が少ない薬剤の使用により土着天敵を活用する育苗期のIPM体系を確立し、育苗期から本圃まで一貫したIPM体系を確立する。

材料および方法

(1)試験場所 当センター内露地圃場

(2)供試品種 「さちのか」

(3)耕種概要

作型：高設ポット育苗(苗とり方式：鉢受け方式、ポット径：10.5cm、用土：ベンチ用ポット培土、ランナー切り離し：2010年6月中旬)、かん水：親株、子苗ともに灌水チューブ(商品名：エバフローM型)(朝、夕30分/回)による頭上かん水、施肥および肥培管理：長崎県農林基準技術によった。

(4)区制 子苗130株/区、反復なし

(5)試験区の構成および処理方法

表27に従い、肩掛け式電動噴霧器を用いて散布を行った。なお、各薬剤に展着剤は加用しなかった。

表27 試験区の構成および各区の薬剤散布状況

調査日	試験区	粘着くん区	慣行区	無処理区
7月14日	トルネードF 2000倍	トルネードF 2000倍	カスケードEC 4000倍	—
7月28日	モスピランWP 4000倍	モスピランWP 4000倍	ロディーEC 1000倍	—
8月6日	プレオF 1000倍	プレオF 1000倍	プレオF 1000倍	プレオF 1000倍
8月24日	チェスWDG 5000倍	チェスWDG 5000倍	アーデントWP 1000倍	—
9月2日	サンクリスタルEC 300倍	粘着くんL 100倍	ピラニカEC 2000倍	—
9月10日	サンクリスタルEC 300倍	粘着くんL 101倍	コテツF 2000倍	—
9月18日	サンクリスタルEC 300倍	粘着くんL 102倍	—	—

注1) WP：水和剤(水溶剤)、WDG：顆粒水和剤、F：フロアブル、EC：乳剤、L：液剤

(6)調査方法

調査は7~10日間隔で行った。各区100株の展開した上位1複葉について、ハダニ類、アブラムシ類、カブリダニ類、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、クモ類などの天敵類の生息虫数を調査した。

また、2010年7月27日、8月25日、9月14日にカンザワハダニを接種したインゲン5株を試験圃場に隣接する圃場に植え込み、それをトラップとして7日後に全葉に生息する天敵

類を種類ごとに計数した。

(7)その他

ハダニ類は8月下旬の調査まで発生が少なかったため、8月28日にナミハダニが寄生したインゲン葉を各区20枚(株当たり約10頭)を各区に放虫した。

結果

ナミハダニは放虫後、無処理区においては中発生で推移し9月中旬まで増加したが、9月下旬には減少した(表28)。アブラムシ類は試験

期間中、中～多で推移した（表 29）。

ハダニ類、天敵の発生が試験当初から少なく土着天敵を活用するという点からは本体系の効果は判然としなかった（表 28,30）。また、ナミハダニ放虫後のサンクリスタル乳剤 300 倍、育苗期の 8 日間隔の 3 回散布を組み込んだ体系は無処理区と比較しハダニ類の密度上昇を抑えた。また慣行体系区は防除効果が低いため直接比較するのは妥当ではないが、試験区の効果はやや低かった（表 28）。

アブラムシに対しては試験区においてモスピラン水溶剤（アセタミプリド水溶剤）散布以降発生しておらず、本体系の効果は高いと考えられる。なお、サンクリスタル乳剤に対する直接的な効果は見られなかったが、他区において発生を認めていることから防除効果はあったと推察される（表 29）。

ハダニ類の天敵類に対する影響については、9 月 15 日から 9 月 25 日にかけてハダニアザミウマの密度が急増したことから、本虫に対しては散布後の影響は少ないと考えられる（表 30）。ハダニタマバエについては 9 月下旬のインゲントラップで観察されないことから、今回は少発生条件であったと思われるが、一部発生を認めていることから影響は少なかったと考えられる。カブリダニ類については、インゲントラップで多数観察されたが、イチゴ苗では観察されなかった（表 31）。原因は不明であるが本剤の影響については判然としなかった。

表 28 ハダニ類に対する防除効果

調査月日	100 複葉あたり虫数							
	試験区		粘着くん区		慣行区		無処理区	
	カンザワ	ナミ	カンザワ	ナミ	カンザワ	ナミ	カンザワ	ナミ
7月13日	8	0	1	0	0	0	0	0
7月14日	トルネードF		トルネードF		カスケードEC		—	0
7月23日	5	0	0	0	0	0	0	0
7月28日	モスピランWP		モスピランWP		ロディーEC		—	0
8月5日	0	0	0	0	1	0	0	0
8月6日	プレオF		プレオF		プレオF		プレオF	
8月13日	1	1	1	0	2	0	0	0
8月24日	32	1	—	—	18	18	0	0
8月24日	チェスWDG		チェスWDG		アーデントWP		—	—
8月28日	ナミハダニ放虫							
9月1日	138	249	96	165	3	304	31	282
9月2日	サンクリスタルEC		粘着くんL		ピラニカEC		—	—
9月10日	84	226	13	65	2	205	22	400
9月10日	サンクリスタルEC		粘着くんL		コテツF		—	—
9月15日	40	209	4	6	13	662	48	407
9月18日	サンクリスタルEC		粘着くんL		—		—	—
9月25日	46	101	5	2	—	—	18	181
					未調査			

注 1) カンザワ：カンザワハダニ、ナミ：ナミハダニ

表 29 アブラムシ類に対する防除効果

調査月日	100 複葉あたり虫数			
	試験区	粘着くん区	慣行区	無処理区
7月13日	60	12	45	53
7月14日	トルネードF	トルネードF	カスケードEC	—
7月23日	176	156	192	169
7月28日	モスピランWP	モスピランWP	ロディーEC	—
8月5日	0	0	0	46
8月6日	プレオF	プレオF	プレオF	プレオF
8月13日	0	0	36	113
8月24日	0	—	44	117
8月24日	チェスWDG	チェスWDG	アーデントWP	—
9月1日	0	6	569	378
9月2日	サンクリスタルEC	粘着くんL	ピラニカEC	—
9月10日	0	9	167	355
9月10日	サンクリスタルEC	粘着くんL	コテツF	—
9月15日	0	0	22	305
9月18日	サンクリスタルEC	粘着くんL	—	—
9月25日	0	1	未調査	201

表 30 天敵類の発生状況

調査月日	100 複葉あたり虫数											
	試験区			粘着くん区			慣行区			無処理区		
	ハエ	アザミ	クモ	ハエ	アザミ	クモ	ハエ	アザミ	クモ	ハエ	アザミ	クモ
7月13日	3	0	0	6	0	3	2	0	4	5	0	2
7月14日	トルネードF			トルネードF			カスケードEC			—	—	—
7月23日	1	0	4	0	0	9	0	0	3	1	0	11
7月28日	モスピランWP			モスピランWP			ロディーEC			—	—	—
8月5日	0	0	1	0	0	3	0	0	1	0	0	3
8月6日	プレオF			プレオF			プレオF			プレオF		
8月13日	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
8月24日	0	0	0	—	—	—	0	0	0	0	0	0
8月24日	チェスWDG			チェスWDG			アーデントWP			—	—	—
8月28日	ナミハダニ放虫											
9月1日	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
9月2日	サンクリスタルEC			粘着くんL			ピラニカEC			—	—	—
9月10日	0	1	0	0	3	1	0	2	0	0	6	0
9月10日	サンクリスタルEC			粘着くんL			コテツF			—	—	—
9月15日	0	15	1	2	4	3	0	6	1	0	19	0
9月18日	サンクリスタルEC			粘着くんL			—			—	—	—
9月25日	3	32	0	0	0	0	未調査			7	29	0

注 1) ハエ：ハダニタマバエ、アザミ：ハダニアザミウマ、クモ：クモ類

表 31 インゲントラップによる天敵類の発生状況（頭/5 株）

期間	カブリダニ類	ハダニアザミウマ	ハダニタマバエ
7月27日— 8月4日	2	0	8
8月25日—	欠測	欠測	欠測
9月14日— 9月21日	39	1	0

5) 総合防除体系（ハダニ類・炭疽病）

イチゴ育苗期におけるハダニ類、炭疽病を主な防除対象とした総合同時防除を目的とし、殺虫剤は気門封鎖型など選択制の高い殺虫剤を使用した土着天敵の保護利用による防除体系の検討を行った。

材料および方法

- (1) 試験場所 当センター内露地圃場
- (2) 供試品種・区制 「さちのか」、60 株/区、3 反復
- (3) 耕種概要

作型：高設ポット育苗（苗とり方式：鉢受け方

式，ポット径：10.5 cm，用土：ベンチ用ポット培土，ランナー切り離し：2010年6月14日），かん水：親株，子苗ともに細霧スプリンクラー（朝，夕30分/回）による頭上かん水，施肥および肥培管理：長崎県農林基準技術によった。

(4)試験区の構成及び薬剤処理

表32に従って，散布は肩掛け式電動噴霧器で行った。また，各試験区（①～③）には殺菌剤および展着剤アピオン-Eを混用もしくは散布した。

(5)接種

ナミハダニはセンター内で採集した個体群をインゲンで増殖させ，2010年8月4日にハダニ寄生のインゲンをイチゴ株上に置き，接種した。

(6)調査方法

各区20株，2～3複葉/株について，約10日間隔で害虫（ハダニ類，アブラムシ類，チョウ目幼虫，ヒメヨコバイ類）および天敵類の虫数を調査した。

表32 試験区の構成および薬剤散布実績

散布月日	①試験区		②慣行区		③無処理区	各区共通	
						(殺菌剤)	(展着剤)
7月7日	—		オサダンWP25	1000倍	—	ベルコートWP	1000倍
7月16日	モスピランWP	2000倍	ロティーEC	1000倍	—	アントラコールWDG	500倍
7月27日	—		カスケードEC	4000倍	—	キノトーフ	500倍
8月4日	フェニックスWDG	2000倍	アファームEC	2000倍	—	セビア-F20	1000倍
8月16日	—		カスケードEC	4000倍	—	ベルコートWP	1000倍
8月26日	—		ピラニカEC	2000倍	—	アントラコールWDG	500倍
9月8日	粘着くんL	100倍	コテツF	2000倍	—	キノトーフ	500倍
9月15日	粘着くんL	100倍	オサダンWP25	1000倍	—	ゲッターWP	1000倍

注1) WP：水和剤（水溶性），WDG：顆粒水和剤，F：フロアブル，EC：乳剤，L：液剤

結果

イチゴ育苗期における炭疽病防除体系に土着天敵の保護，活用を考慮した害虫防除を組み合わせた体系は，土着天敵の活用や気門封鎖型殺虫剤である粘着くん液剤の散布によりハダニ類の発生を抑制した（図12-左上）。本体系ではアブラムシ類やヒメヨコバイ類は，モスピラン水溶性の7月散布により，それ以降の発生が抑えられた（図12-右上，左下）。また，ハスモンヨトウなどのチョウ目幼虫は，選択性があり，天敵類に悪影響が少ないフェニックス顆粒水和剤（フルベンジアミド水和剤）の散布で発生が抑制された（図12-右下）。

ハダニ類の土着天敵はハダニアザミウマ，ハダニタマバエの発生が認められた。試験区ではハダニ類の接種後，ハダニ類の密度は上昇した

が，その後大きな増加は見られなかった。また，天敵は8月16日から9月8日まで増加傾向であり，その間のハダニ類の密度抑制に影響を与えたと考えられた。粘着くん液剤散布はハダニ類を密度抑制したが，天敵の密度抑制にも影響を与えた可能性があった。慣行区においては土着天敵の発生は認められたが，8月26日の殺ダニ剤散布（ピラニカEW（テブフェンピラド乳剤））までハダニの密度抑制できていなかった。無処理区ではハダニ類密度は減少傾向であるが，天敵とハダニ類が残存する期間が長くなる傾向があった。

なお，炭疽病の発生は全ての区で認められなかった（データ省略）。また，本体系における薬剤の混用によるイチゴの生育への影響は認められなかった。

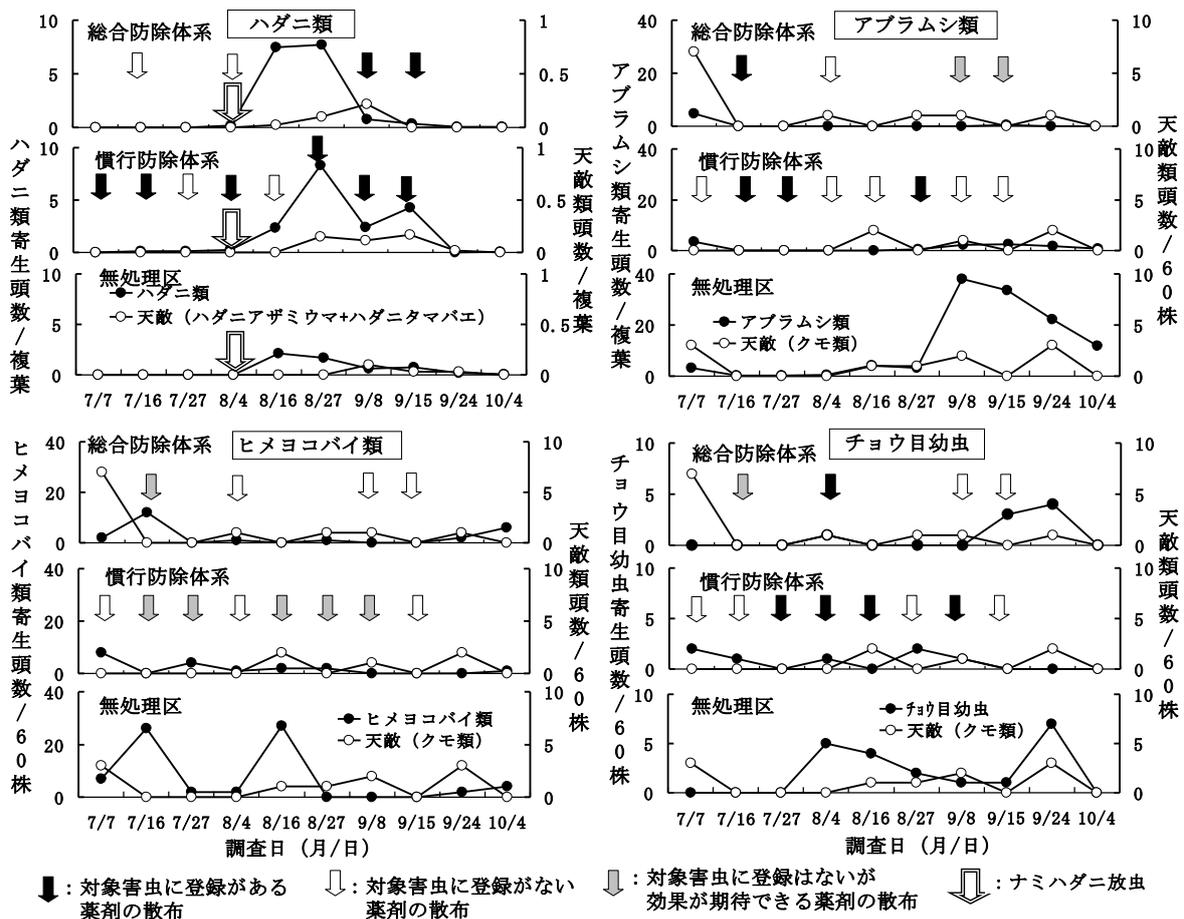


図 12 イチゴ害虫および土着天敵の発生推移

6) 考察

育苗期における炭疽病防除体系において、今回の試験結果よりセイビアーフロアブル 20 (S 剤) およびゲッター水と和剤 (G 剤) の散布間隔・時期の違いによる定植直前までの防除効果の差は認められなかった。しかし、育苗終了後の 10 月 3 日のエタノール検定では、他の区に比べ S・G 剤全期間ローテーション散布区の陽性率が低く、安定した効果が認められており、S・G 剤親株床重点散布区に比べ、育苗後半の感染および発病に対しては効果が安定するものと考えられた。このことから、S・G 剤全期ローテーション散布は、本病甚発生条件下においても防除効果が高く、普及性は高いと考えられる。

また、S・G 剤全期ローテーション散布体系をもとに、本病に対する防除効果向上が認められた固着性展着剤アピオン-E および湿展性展着剤まくびかを利用した親株床から定植前までの防除体系を検討した結果、アピオン-E を加用した区が最も高い防除を示したのは、アピオン-E が固着性展

着剤であるため、初期付着量が高まることにより、殺菌剤の耐雨性を高め、残効性をのばすことができたことによると考えられる。一方、湿展性展着剤であるまくびかを加用した区は、防除効果が安定しなかったが、これは薬液の湿展性が向上したことにより、逆に薬液付着量が減少したためであると推察される。

本病に対する流水育苗ポット台と雨よけ施設を組み合わせた耕種的防除法は降雨による本菌の感染機会を大きく減少させ、高い防除効果が認められた。しかし、これらの耕種的防除法は、梅雨明け後、高温乾燥条件になりやすく、苗の徒長やうどんこ病の発生が増加する¹⁵⁾ことや、現行の流水育苗ポット台で利用できるのは 9cm 径ポットであり、本県の慣行のイチゴ栽培で用いられている 10.5cm 径ポットに比べ根量が減少することによる収量への影響が未解明であることなど今後解決すべき課題があり、普及に当たっては総合的な検討が必要である。

イチゴ育苗期において炭疽病防除体系に土着天敵の保護、活用を考慮し気門封鎖型を含む選択性殺虫剤を組み込んだ総合防除体系は、ハダニ類やアブラムシ類など主要害虫の発生を低密度に管理できた。本体系は、イチゴ育苗におけるアブラムシ類およびヒメヨコバイ類の発生は7月にピークとなり、以降は少発生となるため、7月に両種を同時防除できる薬剤を使用するが、

8月以降は各種天敵を保護、活用するため、天敵に影響が少ない薬剤を使用することおよび発生時期および量の年次変動が大きいチョウ目害虫の防除は発生状況に応じ、選択性殺虫剤を使用することを核としており、殺虫剤の使用回数を低減できる。しかし、年、場所により土着天敵の発生種および量が異なる場合もあり、今後現地実証試験等が必要と考えられる。

7. 摘 要

- 1) 「さちのか」は、「とよのか」および「こいのか」に比べ、本菌に対する感受性が高く、本病に対する危険性が感染部位に関係なく高いと考えられた。また、クラウン部への感染はさらに萎凋・枯死のリスクが高まると考えられた。
- 2) 炭疽病菌の感染により葉上に汚斑状斑点を生じた苗（汚斑苗）は、萎凋枯死等への病勢進展の危険性が高く、二次伝染源にもなるため育苗床からの廃棄が必要であり、本圃に汚斑苗を定植した場合は、萎凋枯死株率が高く、定植用株としても不適であることが明らかとなった。
- 3) 固着性展着剤アピオン-E（500倍希釈）の殺菌剤への加用は炭疽病に対する効果を安定的に向上させた。
- 4) 長崎県内において、育苗期に発生するハダニ類の土着天敵は、ハダニアザミウマ、ハダニタマバエ、カブリダニ類、ケシハネカクシ類

であり、そのうち、県内広域に継続的に発生するのは、ハダニアザミウマとハダニタマバエであった。

- 5) 気門封鎖型殺虫剤である粘着くん液剤は、イチゴに寄生するナミハダニ、カンザワハダニ雌成虫に対して効果が高かった。
- 6) イチゴ育苗期において、ゲッター水和剤およびセイビアーフロアブル20を約40～50日間隔で交互に組み、その間に概ね旬ごとにその他の有効薬剤を組み込んだ防除（輪番散布）体系は、炭疽病に対し防除効果が高く、展着剤としてアピオン-Eを加用することにより防除効果が向上した。
- 7) 雨よけ施設と流水育苗ポット台を組み合わせた耕種的防除法は高い防除効果が認められた。
- 8) 上記の炭疽病防除体系に、土着天敵の保護、活用を考慮した害虫防除を組み合わせた体系は、ハダニ類やアブラムシ類など主要害虫の発生を低密度に管理することができた。

8. 引用文献

- 1) Abbott, W.S : A method of computing the effectiveness of an insecticide, J. Econ. Entomol, 18, 265～267 (1925)
- 2) 有江力, 仲下英雄: 抵抗性誘導機構とプラントアクティベーター, 植物防疫, 61-(10), 531～536 (2007)
- 3) 樋口康一, 尾松 直志: チアジニル粒剤のイチゴ炭疽病 (*Glomerella cingulata*) に対する防除効果, 九州病害虫研究会報, 56, 9～12 (2010)
- 4) 稲田稔ら: 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, 九州病害虫研究会報, 51, 15～20 (2005)

- 5) 稲田 稔: イチゴ炭疽病 (*Glomerella cingulata*) の育苗期における伝染と防除対策, 植物防疫, 60-(1), 22～26 (2006)
- 6) 井上雅央: 襟状の折り返しを備えたビニル障壁“ダニがえし”によるハダニの移動防止効果, 日本応用動物昆虫学会誌 34-(1), 49～53 (1990)
- 7) 石川成寿: イチゴ炭疽病の病原菌, 生態ならびに環境に配慮した防除技術開発, 栃木県農試研報, 54, 1～187 (2005)

- 8) 岩田道頭：プロベナゾールの開発経過・作用機作, 植物防疫, 61-(10), 553~558 (2007)
- 9) 小嶺正敬, 内川敬介:「さちのか」長崎型高設栽培における主要害虫の発生特性, ながさき普及技術情報, 25, 43~44 (2006)
- 10) 三谷滋ら：新展着剤まくぴかに関する研究(第一報)まくぴかの特性および病害防除への寄与(講要), 日本植物病理学会報, 72-(4), 259 (2006)
- 11) 宮田將秀：気門封鎖型薬剤のカブリダニ類に対する影響と圃場における併用の実際, 植物防疫, 63-(11), 699~705 (2009)
- 12) 宮寄朋浩ら:イチゴ炭そ病罹病拡大を防止する流水育苗ポット台の開発ならびに育苗作業の効率化(講要), 九州農業研究発表会専門部会発表要旨集, 74, 156(2011)
- 13) 本藤勝ら：環境保全型農薬“粘着くん®”の特徴とその有効な使用方法, 住友化学技術誌, 2001- (I), 33~37 (2001)
- 14) 難波信行ら：イチゴ新品種「こいのか」の病害抵抗性, 九州沖縄農業研究成果情報, 25, 291~292 (2010)
- 15) 織田拓:イチゴ炭疽病の発生を回避できる高設育苗棚の高さ, ながさき普及技術情報, 20, 63-64 (2001)
- 16) 刑部正博, 上杉龍士：ハダニの薬剤抵抗性, 日本農薬学会誌, 34(3), 207-214 (2009)
- 17) 田代暢哉：果樹における展着剤の活用, 植物防疫, 63(4), 212-217 (2009)
- 18) 山崎浩道:カルシウム吸収によるトマト青枯病抵抗性の向上, 植物防疫, 58-(8), 340-344 (2004)
- 19) 柳田裕紹ら:促成イチゴの本ほの化学農薬を半減する IPM システム, 九州沖縄農業研究成果情報, 25, 285~286 (2010)

Summary

- 1) Strawberry crowns are the most susceptible parts to the anthracnose fungus, and strawberry cultivar ‘Sachinoka’ is more susceptible than other cultivars(‘Toyonoka’ and ‘Koinoka’)
- 2) It is necessary to throw away strawberry plants with black leaf spot caused by anthracnose fungus from nursery field because they are sources of infection, and they are inadequate to plant in the field.
- 3) It is the most effective that addition of the paraffin spreader to control the strawberry anthracnose.
- 4) In Nagasaki prefecture, native natural enemies of spider mites found during nursery periods are *Scolothrips* sp., *Feltiella acarisuga*, phytoseiid mites and oligota beetles. *Scolothrips* sp. and *Feltiella acarisuga* are found in a wide area of Nagasaki prefecture constantly. Moreover, they can be used to control spider mites.
- 5) The starch liquid formulation (insecticides blocking spiracles) showed high efficacy against spider mites, *Tetranychus urticae* and *T. kanzawai*.
- 6) Spraying with chemicals such as diethofencarb thiophanate-methyl and fultioxonil in rotation during nursery period was very effective for suppressing strawberry anthracnose, and addition of the paraffin spreader was promoted the protective value.
- 7) Cultural control such as a rain shelter and a pour water seedling pot stand slowed disease development.
- 8) Integrated pest management that utilizes native natural enemies was very effective for suppressing spider mites and aphids.