

【果樹】 防除方法の試験研究成果等 目次

I	カキ炭疽病の発病診断に基づいた効率的防除体系	p 1～ 2
II	ブドウ病害における QoI 剤（ストロビルリン系薬剤）耐性の発生と防除対策	p 3～ 6
III	ナシ赤星病における DMI 剤耐性菌の発生と防除対策 ～薬剤防除、発生予察、中間宿主～	p 7～ 11
IV	ナシ黒星病菌の DMI 剤感受性低下と防除対策	p12～14
V	キウイフルーツかいよう病の発生生態と防除対策	p15～19
VI	イチジク黒葉枯病の発生生態と防除対策	p20～27
VII	イチジク株枯病の発生生態と防除対策	p28～34
VIII	果樹カメムシ類の生態と防除対策	p35～56
IX	フジコナカイガラムシの発生生態と防除対策	p57～66
X	カンキツのミカンハダニ薬剤感受性検定	p67～70
XI	果樹病害虫の発生消長	p71～79
XII	病害虫防除暦	p80～90

I カキ炭疽病の発病診断に基づいた効率的防除体系

カキ栽培の主要病害は炭疽病、落葉病類、うどんこ病があるが、最重要病害は炭疽病である。炭疽病は早いときは4月下旬から新梢に発生し、収穫期の果実まで発生するため、防除期間は非常に長い。慣行防除体系では4月下旬から9月上旬まで、月あたり2回、年間10回程度の薬剤散布を行う。そこで、慣行防除体系の半分の防除回数を目指した効率的防除体系を確立するため、エコ農産物栽培の現地実証試験を5年間行い、この結果から、前年の被害果率、6月の結果枝の発病枝率、7、8月の発病果率に応じた効率的防除体系を作成した（図1）。この防除体系に従えば少発ほ場の防除回数は年間5回ですみ、県のエコ農産物認証制度に対応できる。

1 発病診断に基づいた効率的防除体系のポイント

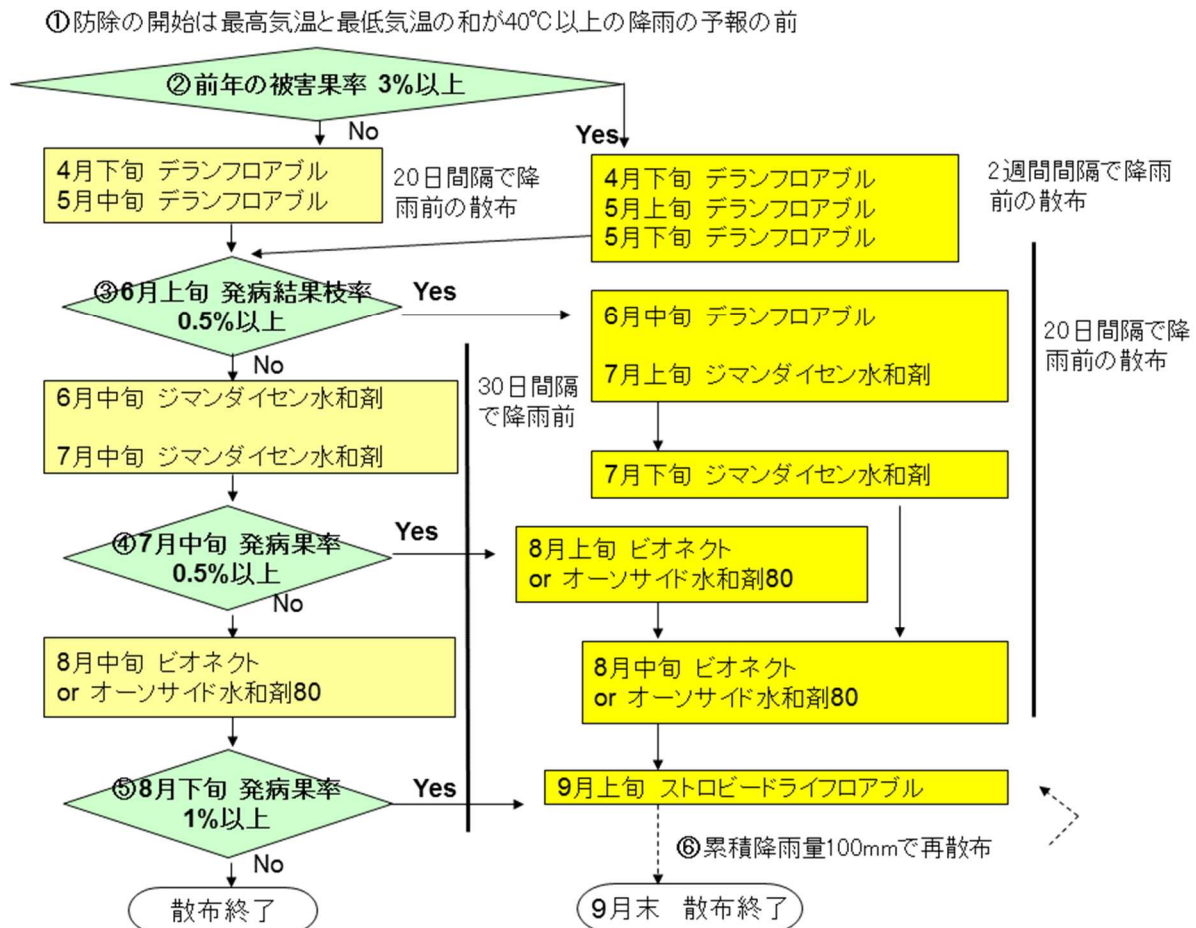
- (1) 薬剤防除は、天気予報の最高気温と最低気温の和が40℃以上で降雨が予報される日の直前から開始する（図1の①）。カキ炭疽病は平均気温20℃程度の降雨時に越冬病斑で孢子が多量に形成され始める。
- (2) 前年10月の発病果率が3%未満のほ場では4月下旬から5月下旬の防除はデランフロアブルの2回散布で十分な効果がある。しかし、発病果率が3%以上のほ場では3回散布が必要である（図1の②）。前年被害が少ないほ場は越冬菌量が少なく、当年の結果枝への感染圧が低い。
- (3) 6月上旬の結果枝の罹病枝がみられないほ場は月1回の防除で十分な効果がある。しかし、発病枝率が0.5%以上（成木1本あたり数本）のほ場は散布間隔を狭め、20日に1回の防除が必要である（図1の③）。枝病斑は強力な伝染源になるため、発病させると、後の防除が困難になる。徒長枝、二次伸長枝や遅伸びする枝は6月以降も感染しやすいため、不要な枝は切除する。効率的な防除のためには、適切な栽培管理により樹勢を安定させる必要がある。
- (4) 7月中旬の発病果率が0.5%以上（図1の④）、8月下旬の発病果率が1%以上（図1の⑤）のほ場は散布間隔を20日に1回に狭める。結果枝の罹病枝がほとんどみられないほ場は感染圧が低く、通常、7月、8月の発病果は少ない。この時期に発病果が見られるほ場は、越冬菌量が多いか罹病枝による第二次伝搬が頻繁に起きているため、感染圧が高い。
- (5) 9月上旬以降に薬剤散布を行う場合、散布後累積降雨量が100mmを超えたら、再散布する（図1の⑥）。ストロビードライフフロアブル等の使用基準の収穫前使用日数の短い薬剤はデランフロアブルやジマンダイセン水和

剤に比べると、残効が短い薬剤が多い。

- (6) 例年、9月末には平均気温が20℃以下になり、病勢は緩慢になるが、年によっては10月でも気温が高く、感染が拡大することもある。防除開始の目安と同様に、天気予報の最高気温と最低気温の和が40℃以上で降雨が予報される日まで防除を行う。

2 注意事項

- (1) カキ炭疽病の調査は1ほ場あたり300枝（果）以上実施する
- (2) カキ炭疽病に効果が高いデランフロアブルやジマンダイセン水和剤は薬剤使用基準の収穫前使用日数が長いので注意が必要である。
- (3) この防除体系で落葉病類やうどんこ病の同時防除はできるが、灰色かび病の同時防除はできない。



農薬の登録状況は 2024 年 7 月 1 日現在

図 1 生育時期とカキ炭疽病の発病診断に基づいた効率的防除体系

(富有・松本早生富有)

Ⅱ ブドウ病害における QoI 剤（ストロビルリン系薬剤）耐性の発生と防除対策

1 ブドウ褐斑病

近年、ハウス・トンネル栽培のピオーネや巨峰を中心にブドウ褐斑病が多発傾向にある。これらの栽培体系でも本病の防除適期である開花期から幼果期には効果が高いとされている QoI 剤（ストロビルリン系薬剤）が使用されている。しかし、本系薬剤は近縁属菌のナスすすかび病菌等で耐性菌の発生が確認されており、本病でも耐性菌の発生が危惧されている。そこで、主要産地から 2007～9 年に褐斑病菌を採取し、QoI 剤の耐性菌検定を行った。その結果、県内 4 地域 14 ほ場 106 菌株のうち、13 ほ場 97 菌株で耐性菌であった（表 1）。また、この耐性菌を用いてブドウ苗に防除試験を行ったところ、アミスター10フロアブルは効果を示さなかった。さらに、2017 年に同様な耐性菌検定を実施した結果、4 地域 7 ほ場 59 菌株のうち、7 ほ場 53 菌株で耐性菌であった（表 1）。

以上の結果より、県内のブドウ栽培ほ場ではアミスター10フロアブルやストロビードライフフロアブルが実用濃度でも効かない耐性菌が発生確認から 10 年後も広く存在することが明らかとなった。このような耐性菌が発生しているほ場では他系統剤による防除が必要であり、特に、DMI 剤が有効である（表 2）。なお、DMI 剤も耐性菌発生リスクがあるため、ジマンダイセン水和剤やオーソサイド水和剤 80 などの保護殺菌剤と併用して、リスク管理を行なう必要がある。

表 1 福岡県で採取されたブドウ褐斑病菌における QoI 剤の感受性

地域	2007-9 年		2017 年	
	耐性菌発生 ほ場割合	耐性菌株 発生割合	耐性菌発生 ほ場割合	耐性菌株 発生割合
朝倉	2/2	13/13	－	－
久留米	0/1	0/9	1/1	5/5
飯塚	4/4	25/25	3/3	25/25
田川	－	－	3/3	23/29
八女	7/7	59/59	－	－
福岡計	13/14	97/106	7/7	53/59

注) 1 耐性菌発生ほ場割合＝耐性菌発生ほ場数／調査ほ場数

2 耐性菌株発生割合＝耐性菌菌株数／調査菌株数

表 2 ブドウ褐斑病菌に対する各種薬剤の防除効果

系統名	薬剤名	耐性菌				感受性菌	
		2009年		2010年		2010年	
		発病度	防除価	発病度	防除価	発病度	防除価
DMI	オンリーワンフロアブル	13	87	—	—	—	—
DMI	インダーフロアブル	—	—	8	92	4	93
QoI	アミスター10フロアブル	98	2	67	15	8	87
水処理		100		79		63	

2 ブドウべと病

2010 年は開花前後の降雨が多く、露地栽培を中心にべと病が早期多発した。開花前後は晩腐病や灰色かび病などの防除適期でもあり、これらの病害に効果が高い QoI 剤が頻繁に用いられていた。本病には QoI 剤耐性菌の報告があり、本病多発の要因として、感受性の低下が疑われた。そこで、2011 年に主要産地からべと病菌を採取し、本系統薬剤に対する耐性菌検定を遺伝子診断で実施した。その結果、県内主要産地 8 ほ場計 24 菌株と場内ほ場 4 菌株すべての菌株が耐性菌であった（表 3）。さらに、耐性菌が発生している場内ほ場で 2011～2013 年に薬剤防除試験を実施した結果、QoI 剤のアミスター 10 フロアブルの防除効果は低く、他系統剤のカルボン酸アミド系剤のレーバスフロアブルやその系統を含む混合剤のカンパネラ水和剤の防除効果は優れ、多作用点阻害剤（MsI 剤）ペンコゼブ水和剤の防除効果も認められた（表 4）。また、同様な耐性菌検定を 2017 年に実施した結果、調査した 13 ほ場、65 菌株全てが耐性菌であった（表 3）。

QoI 剤は開花前後から幼果期にべと病、灰色かび病、晩腐病などを同時防除ができ、汚れも少ない優れた薬剤として使用されてきたが、現在も耐性菌が広く存在し、べと病に対しては防除効果が期待できない。本病に防除効果が高く、幼果期に汚れの少ない他系統の剤 QiI 剤（ランマンフロアブル、ライメイフロアブル）やカルボン酸アミド剤（CAA 剤；レーバスフロアブル、ベトファイター顆粒水和剤など）はべと病専用剤であるため、他病害を防除するには追加散布が必要である。なお、これらの薬剤にも海外では耐性菌の報告があるため、ローテーションで使用する。

表 3 福岡県で採取されたブドウべと病菌における QoI 剤の感受性

地域	2011 年		2017 年	
	耐性菌発生 ほ場割合	耐性菌株 発生割合	耐性菌発生 ほ場割合	耐性菌株 発生割合
朝倉	1/1	3/3	－	－
久留米	2/2	6/6	4/4	20/20
飯塚	2/2	6/6	2/2	10/10
田川	－	－	3/3	15/15
南筑後	1/1	3/3	－	－
八女	2/2	6/6	4/4	20/20
福岡計	8/8	24/24	13/13	65/65

注) 1 耐性菌発生ほ場割合＝耐性菌発生ほ場数／調査ほ場数

2 耐性菌株発生割合＝耐性菌菌株数／調査菌株数

表 4 QoI 剤耐性べと病菌発生ほ場における各種薬剤の防除効果

系統名	薬剤名	発病葉率（平均±標準偏差）（％）		
		2011 年 ¹⁾	2012 年 ²⁾	2013 年 ³⁾
MsI ⁴⁾	ペンコゼブ水和剤	0.0±0.0 a ⁵⁾	5.7±7.4 ab	2.0±2.0 a
CAA	レーバスフロアブル	－ ⁶⁾	0.3±0.6 a	－
CAA+MsI	カンパネラ水和剤	－	－	0.0±0.0 a
QoI	アミスター10フロアブル	92.7±5.0 b	45.7±36.1 bc	85.3±11.0 b
	無散布	86.7±1.2 b	80.3±27.1 c	98.0±0 b

注) 1 2011 年 6 月 3, 13, 24 日, 7 月 8 日に散布し, 7 月 14 日に調査

2 2012 年 5 月 30 日, 6 月 11, 20 日, 7 月 9, 26 日に散布し, 8 月 6 日に調査

3 2013 年 6 月 5, 14, 24 日, 7 月 8, 22 日に散布し, 9 月 10 日に調査

4 多作用点阻害剤

5 表中の同じ文字は 5% 水準で有意差はない。(Tukey-Kramer 検定)

6 －はデータなし。

3 ブドウ晩腐病

主要薬剤である QoI 剤の耐性菌の発生は 2011 年に長野県で初めて報告された。本県では 2012 年～2018 年に感受性検定を実施した結果、耐性菌は八女地域のピオーネ栽培ほ場から低頻度で確認された。2020 年は露地栽培

巨峰で発病が多く、生産現場から耐性菌発生による防除効果低下が疑われたため、久留米地域 3 ほ場 19 菌株の QoI 剤感受性検定を実施した。その結果、同一の 1 ほ場から 2 菌株の耐性菌が確認された（表 5，6）。

耐性菌対策のため、防除においては QoI 剤の連続散布は避け、複数系統の殺菌剤をローテーションで使用する必要がある（FRAC コード表 <https://www.jcpa.or.jp/labo/mechanism.html> を参照）。

表 5 近年福岡県から分離されたブドウ晩腐病菌の QoI 剤感受性

調査年	2012-2013		2015-2018		2020	
地域名	耐性菌発生 ほ場率 ²⁾	耐性菌株 率 ³⁾	耐性菌発生 ほ場率	耐性菌株 率	耐性菌発生 ほ場率	耐性菌株 率
八女地域 ¹⁾	1 / 2	3 / 28	1 / 2	1 / 14	NT	NT
朝倉地域	NT ⁴⁾	NT	0 / 1	0 / 10	NT	NT
北九州地域	NT	NT	0 / 1	0 / 8	NT	NT
飯塚地域	0 / 3	0 / 30	0 / 3	0 / 28	NT	NT
久留米地域	0 / 2	0 / 20	0 / 3	0 / 30	1 / 3	2 / 19
南筑後地域	0 / 1	0 / 10	0 / 2	0 / 19	NT	NT
計	1 / 8	3 / 88	1 / 12	1 / 109	1 / 3	2 / 19

注) 1 八女地域はピオーネを調査。他地域は巨峰を調査。

2 耐性菌発生ほ場率＝耐性菌発生ほ場数／調査ほ場数

3 耐性菌株率＝耐性菌株数／調査菌株数

4 NT＝調査未実施

表 6 2020 年におけるブドウ晩腐病菌の QoI 剤感受性と栽培状況

分離 ほ場	調査菌 株数	耐性菌 株数	薬剤の散布 回数 ¹⁾	QoI 剤 散布回数	発生 状況	品種	栽培方法
Tn	5	0	15 (13)	4	多	巨峰	露地
Ys	9	0	14 (11)	5	多	巨峰	露地
Uk	5	2	16 (12)	4	多	巨峰	露地

注) 殺菌剤の散布回数（晩腐病に登録のある薬剤の散布回数）

Ⅲ ナシ赤星病における DMI 剤耐性菌の発生と防除 対策

～薬剤防除、発生予察、中間宿主～

ナシ赤星病はナシ栽培における重要病害の一つである。これまで DMI 剤による防除や中間宿主の伐採により、発生を抑えてきたが、近年一部の産地で多発している。

そこで、薬剤耐性菌検定を実施した結果、DMI 剤耐性菌の発生が確認された。また、ナシ栽培地周辺にも住宅が増え、代表的な中間宿主である「カイヅカイブキ」や同種、同属の樹木が庭木として植栽されている。この2つの要因が本病の発生を助長している可能性がある。

ここでは、DMI 剤感受性検定の結果と予察法および病虫害防除所で実施した小生子飛散ピークの予測について紹介する。また、中間宿主について、これまでの研究成果を整理したので、併せて紹介する。

1 DMI 剤感受性検定

これまでに、ナシ赤星病薬剤耐性菌の報告が無く、薬剤感受性検定の室内検定法が確立されていないため、ナシあるいはビャクシンを用いた生物検定法で行った。ナシ葉上に形成されるさび胞子はビャクシン類にのみ感染し、ビャクシン上に形成される小生子はナシにのみ感染する。2013 年に県南の主産地と場内からナシ罹病葉を採取し、あらかじめ DMI 剤のスコア顆粒水和剤とルビゲン水和剤を散布した「カイヅカイブキ」にさび胞子を接種した。その結果、対照の茨城県採取菌に対するスコア顆粒水和剤とルビゲン水和剤の防除効果は非常に高かったが、本県採取菌に対するスコア顆粒水和剤の防除効果はやや低く、ルビゲン水和剤の防除効果は非常に低かった（図1）。さらに、冬孢子堆が着生している「カイヅカイブキ」を用いた生物検定を実施した結果も同様であった（データ略）。これらの結果から、少なくとも県南の主産地で DMI 剤耐性菌が発生していることが明らかになった。さらに、試験場内ほ場で本病に登録のある薬剤の防除効果を調査した結果、生物検定の結果と同様に DMI 剤のスコア顆粒水和剤とルビゲン水和剤の防除効果が低かった。一方、ジチオカーバメート剤のトレノックスフロアブルや SDHI 剤のフルーツセイバーの防除効果は高かった。ほ場試験でも DMI 剤の防除効果は低いため、他系統剤を中心にした防除体系による防除をしなければならない。

なお、今回効果が確認された DMI 剤以外の薬剤の効果は DMI 剤が本来有していた効果ほど高くないと考えられるため、予察情報に基づいた適期防除を心がける必要がある。

また、ナシ赤星病に対する薬剤防除を安定して継続するために、薬剤防除に DMI 剤や SDHI 剤を用いる場合は、薬剤耐性菌の発生リスク低減のため、異なる系統の薬剤をローテーション散布し、同一系統剤の使用回数は春季防除で年 1 回、年間全体でも 2 回以内の使用にとどめる。

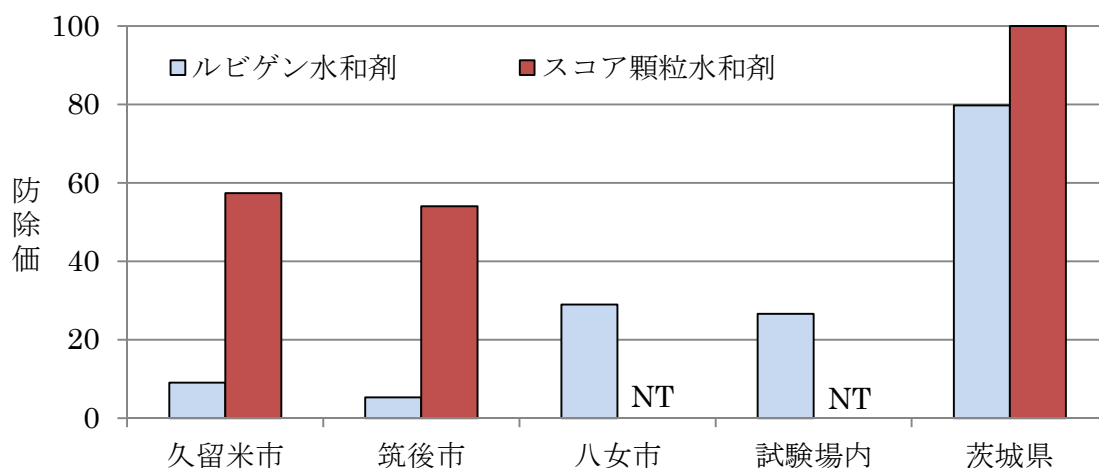


図 1 ナシから採取された赤星病菌に対する DMI 剤の防除効果

注) 1 2013 年 6 月にナシ罹病葉を採取し、孢子懸濁液を調整後、スコア顆粒水和剤 4000 倍とルビゲン水和剤 4000 倍をあらかじめ散布したカイヅカイブキ苗に接種した。2014 年 3 月に発病程度を調査し、防除価を算出した。

防除価：無処理区と比較した処理区の防除効果の程度を示す指数。100 に近いほど効果が高い。(以下同様)

2 NT は試験未実施。

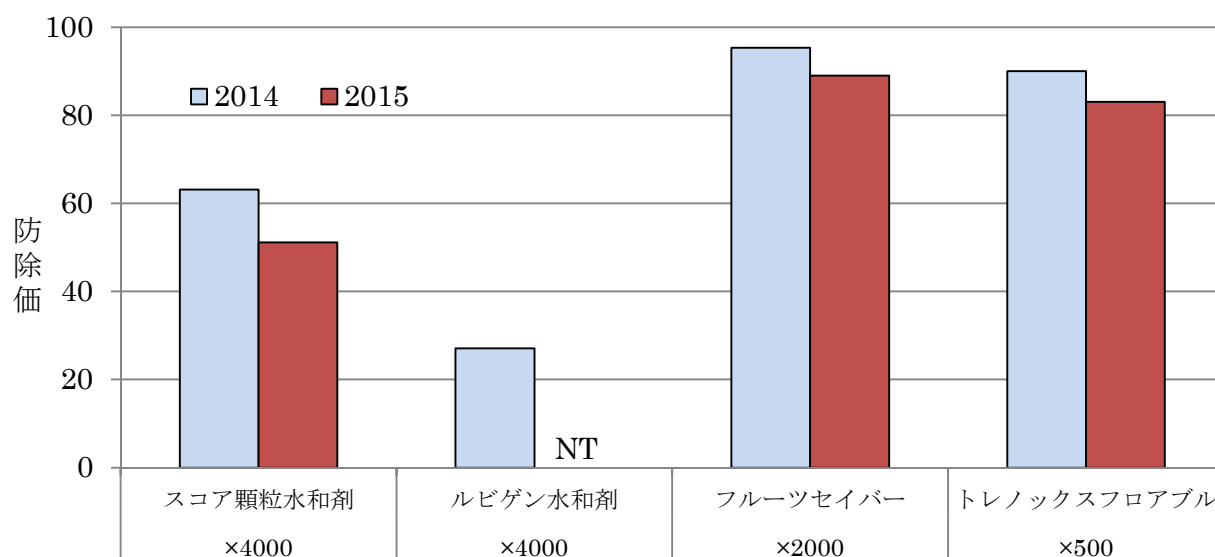


図 2 ナシ赤星病に対する各種薬剤の防除効果

注) 1 試験は試験場内ほ場で実施した。

2 NT は試験未実施。

2 発生予察

本病はビヤクシン上の冬胞子堆が膨潤し、その冬胞子から生ずる小生子によってのみ感染が起こりナシでの二次感染は起こらない。そのため、本病を的確に防除するには、ビヤクシンからナシへの感染時期を把握することが重要である。ビヤクシンからの小生子飛散ピークの予測法として、次のようなものがある。

(1) 冬胞子堆発芽最多期予想の回帰式による予測

3月3～6半旬の平均気温を下記の回帰式に代入することにより、4月1日起算とした小生子飛散ピークを予測することができる。

○ $Y = 59.726 - 4.952X$ (福岡園試、1970)

Y：4月1日起算の最多期までの日数

X：3月3～6半旬の平均気温

(2) 水浸法によるビヤクシン上の冬胞子堆膨潤状況の把握

ビヤクシンからの小生子飛散ピークは、冬胞子堆の膨潤率が80%以上で、成熟度が60程度の時期である。

ア 調査時期 3月中旬～4月下旬

イ 調査方法 ビヤクシンから、冬胞子堆付着小枝を100個程度採集し、30分間水浸後、写真1に基づき膨潤程度を観察し、冬胞子堆の膨潤率と成熟度を算出する。

膨潤率 = $((A + B + C + D) / \text{調査病斑数}) \times 100$

成熟度 = $((4A + 3B + 2C + D) / (4 \times \text{調査病斑数})) \times 100$



＜冬胞子堆膨潤程度＞

A: 冬胞子堆が外観的に完全に膨張

B: 一部未膨潤冬胞子堆を残す

C: 約50%未膨潤冬胞子堆を残す

D: 一部膨らむ

E: すべて無膨潤である

写真1 ビヤクシン上における赤星病の冬胞子

表1のように予測値と実測値はおおむね一致しており、この手法を用いると、小生子飛散のピークを把握でき、適期に防除することが可能となる。しかし、小生子飛散の終息については、現地においてビヤクシン上の冬胞子堆膨潤状況を確認する必要がある。

表 1 回帰式による小生子飛散ピークの予測と水浸法によるビャクシン樹上での

冬孢子堆の成熟状況（筑紫野市：2018 年～2024 年）

年	小生子飛散のピーク予測日 (回帰式による予測値)	調査時期	膨潤率(%) (水浸法による実測値)	成熟度
2018	3月31日	3月中旬	8	6
		3月下旬	31	9
		4月上旬	100	80
2019	4月5日	3月下旬	44	12
		4月上旬	87	45
		4月中旬	96	77
2020	3月31日	3月中旬	18	4
		3月下旬	57	24
		4月上旬	93	53
		4月下旬	100	87
2021	3月23日	3月下旬	80	49
		4月上旬	100	92
		4月下旬	100	90
2022	3月24日	3月下旬	5	1
		4月上旬	64	27
		4月下旬	100	92
2023	3月24日	3月下旬	44	18
		4月上旬	100	69
2024	4月1日	3月中旬	75	52
		3月下旬	90	82
		4月上旬	100	100

注) 1 小生子飛散ピーク予測日は「4月1日起算の冬孢子堆発芽最多期予想の回帰式」から算出
 2 水浸法における膨潤率が80%、成熟度が60程度になった時期（小生子飛散のピーク）を色付きで示した

3 中間宿主

冬孢子を形成する世代はビャクシン属(*Juniperus*)に属するビャクシン(*J. chinensis*)の品種「カイヅカイブキ」に寄生することが有名であるが、このほかにも、「オウゴンタマイブキ」や「ハイビャクシン」、*J. scopulorum*の品種「スカイロケット」に寄生することが知られている。近年、洋風建築の増加でコニファー（針葉樹の総称・外来種の園芸用品種を指すことが多い）が良く植栽されているが、その中にはビャクシン属に属するものがあり、「スカイロケット」のように寄生が確認されているものもある。コニファー類の品種の寄生性の検討を千葉県農林総合センターが実施している。その結果、

アメリカハイバクシン (*J. horizontalis*) 8 品種、セイヨウネズ (*J. communis*) 9 品種、ハイネズ (*J. conferta*) 2 品種、サビナバクシン (*J. Sabina*) 3 品種は寄生されることがなかったが、バクシン、ハイバクシン (*J. chnensis* var *procumbens*)、フィツェリアバクシン (*J. pfitzeriana*)、コロラドバクシン (*J. scopulorum*)、エンピツバクシン (*J. virginiana*) は品種間で冬孢子に対する寄生性が異なり、61 品種中 26 品種 (うち 5 品種は感染源になりにくい) で寄生性が認められた。

(<https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-nourin/nourin/kenkyuhoukoku/documents/cafrc4-51-55.pdf> 参照：千葉県農林総合研究センター研究報告 第 4 号 2012)

IV ナシ黒星病菌の DMI 剤感受性低下と防除対策

1 ナシ黒星病菌の DMI 剤感受性

1980 年代に登場したステロール生合成系の脱メチル阻害剤（DMI 剤）はナシ黒星病に優れた防除効果を示してきた。2007 年に本県産のナシ黒星病菌に対する DMI 剤の防除効果を調査した結果、スコア顆粒水和剤で防除効果が維持されていたが、アンビルフロアブルとインダーフロアブル、特にルビゲン水和剤で効果低下が確認された。その後も DMI 剤は基幹防除剤として使用され続けたため、2015 年に再度効果試験を実施した。その結果、各種 DMI 剤の防除効果は 2007 年より低下し、薬剤耐性が発達していた。一方、ユビキノール還元酵素阻害剤（QoI 剤）のスクレアフロアブルの防除効果は高かった（図 1）。

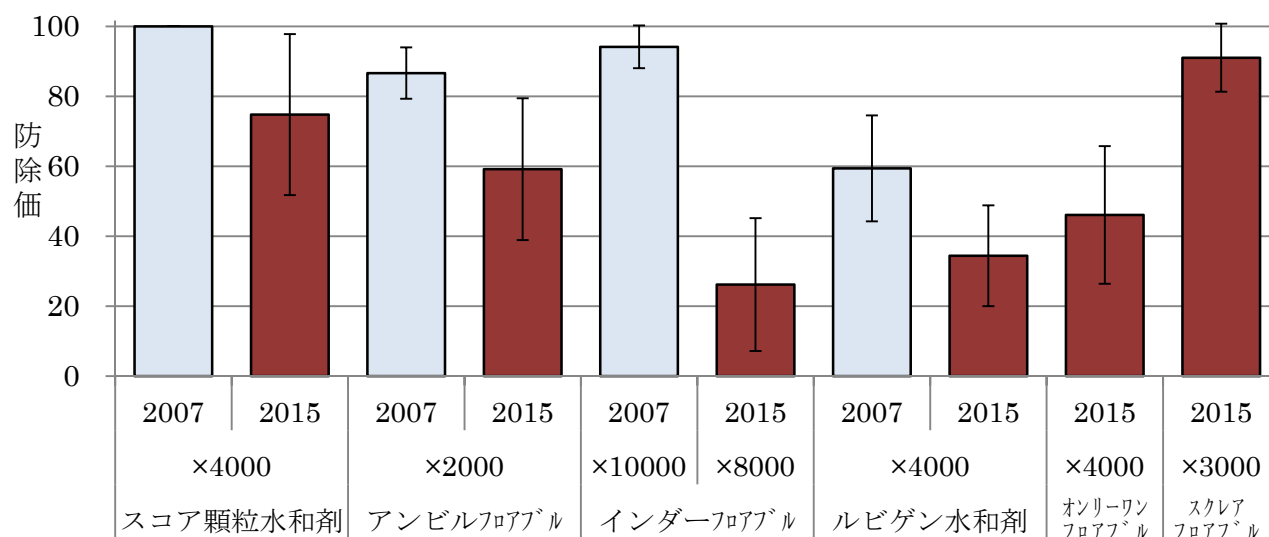


図 1 福岡県の複数の栽培園地から採取されたナシ黒星病菌に対する各種薬剤の防除効果

注) 1 脚注は上から、黒星病菌採取年、希釈倍率、薬剤名。

2 薬剤処理後に $0.2 \sim 2.5 \times 10^5$ 個/ml の分生子を接種し、接種 28 日後調査した発病度から防除価を求めた。なお、2007 年と 2015 年の無処理の平均発病度はそれぞれ 62.5 と 24.1 であった。※防除価：無処理区と比較した処理区の防除効果の程度を示す指数。100 に近いほど効果が高い。

3 2007 年は 8～9 ほ場の平均値。2015 年のスコア顆粒水和剤とアンビルフロアブルは 14 ほ場の平均。他の剤は 4 ほ場の平均を示した。

4 エラーバーは標準偏差を示した。

2 複数殺菌剤の混用効果

現在、DMI 剤の防除効果を維持するため、他系統剤との混用が推奨されている。スコア顆粒水和剤では混用する薬剤により防除効果に影響を受けることが知られ、ベルコート水和剤との混用は防除効果が上がるが、キノンドーフロアブルやある種の殺虫剤では防除効果が低下する。DMI 剤耐性菌に対して、2007 年ではアンビルフロアブル、2016 年ではスコア顆粒水和剤および有力な代替剤のスクレアフロアブルに保護殺菌剤のベルコート水和剤やトレノックスフロアブルを混用した結果、DMI 剤だけでなく、QoI 剤のスクレアフロアブルも単剤より防除効果が向上した（図 2）。さらに、栽培ほ場でも開花前後から開花 20 日後に使用する DMI 剤にベルコート水和剤を混用すると防除効果が向上した（表 1）。

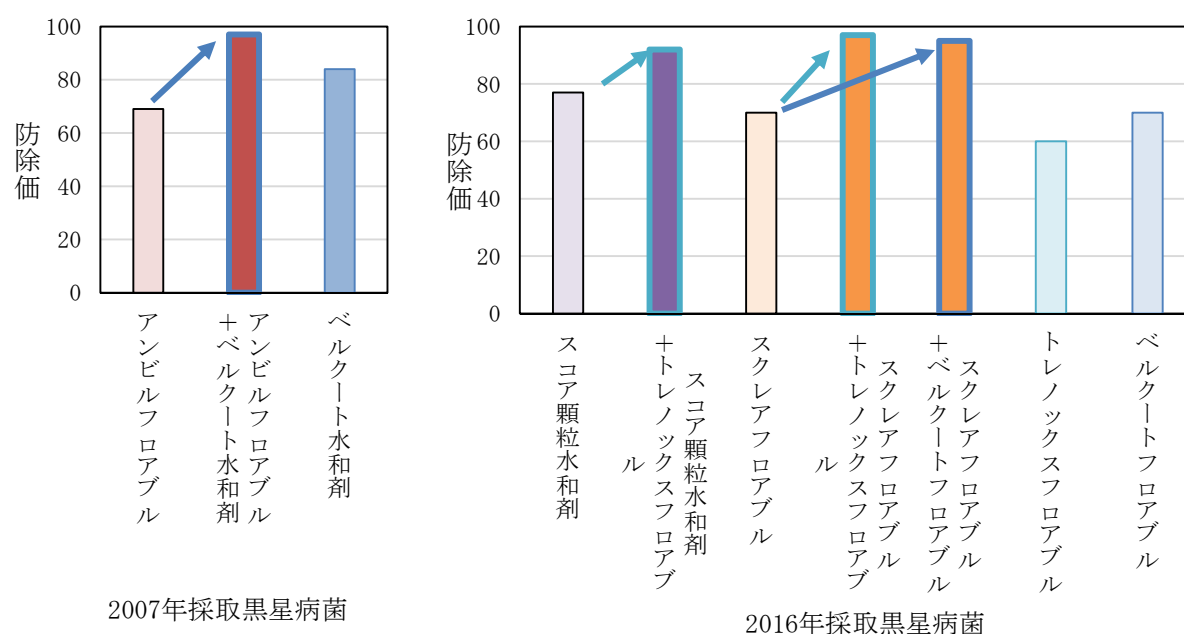


図 2 DMI 剤および QoI 剤と保護殺菌剤との混用による防除効果の向上

- 注) 1 試験年次の栽培圃場から採取した黒星病菌分生子を $0.3 \sim 5 \times 10^5$ 個/ml に調整し、2007 年は薬剤散布 1 日後、2016 年は 4 日後の「幸水」苗に接種した。
- 2 接種約 28 日後の発病度から防除価を算出した。
- 3 2007 年と 2016 年の無処理の発病度はそれぞれ、61 と 49 であった。

表 1 ナシ黒星病に対するベルコート水和剤と DMI 剤の混用散布を用いた体系の防除効果(2008 年)

栽培体系	調査日	6月6日	7月25日	DMI剤使用回数 (混用回数)	
		発病葉率(%)	発病果率(%)	開花前後	幼果期
雨よけ栽培	試験区	0.3	4.7	3 (3)	1 (1)
	慣行区	0.3	8.7	3 (1)	1 (0)
露地栽培	試験区	3.7	6.1	3 (2)	1 (0)
	慣行区	5.4	22.9	3 (0)	2 (0)

- 注) 1 雨よけ栽培は朝倉市、露地栽培はうきは市の現地ほ場で実施し、「幸水」を調査した。
試験期間中、降雨が多く、多発条件下の試験となった。
- 2 DMI 剤使用回数のうちベルコート水和剤と混用した回数を括弧内に示した。
- 3 発病葉率は各区 3 樹、1 樹 200 葉、発病果率は各区 3 樹、1 樹 100 果を調査した。
- 4 DMI 剤耐性の発達を抑制するため、使用回数は原則 3 回以内にするべきであるが、本年は多発条件下であったため、DMI 剤に他系統の薬剤を混用し、耐性菌発達リスクの減少を努めた上で、DMI 剤を 4 回使用した。

3 DMI 剤、QoI 剤、AP 剤と SDHI 剤の年間使用回数

今回の調査により、本県のナシ黒星病菌の DMI 剤耐性がさらに発達していることが明らかとなった。近年、DMI 剤以外でも耐性リスクのある殺菌剤の使用が増加している。今後、ナシ黒星病に対する薬剤防除を安定して継続するために、以下の点に留意する必要がある。

- (1) DMI 剤の耐性程度は地域によって異なり、防除効果は保護殺菌剤より優れる場合もある。使用する際は、他系統剤との混用の上、春季防除で年 1 回、全体でも年 2 回以内の使用にとどめる。
- (2) QoI 剤は防除効果が優れるものの、耐性リスクが高いため、他系統剤との混用の上、春季防除で年 1 回、全体でも年 2 回以内の使用にとどめる。
- (3) アニリノピリミジン (AP) 剤 (ユニックス顆粒水和剤 47 等) は耐性リスクのある薬剤である。他系統剤との混用の上、春季防除で年 1 回、全体でも年 2 回以内の使用にとどめる。
- (4) SDHI 剤は耐性リスクのやや高い薬剤である。他系統剤との混用の上、春季防除で年 1 回、全体でも年 2 回以内の使用にとどめる。

V キウイフルーツかいよう病の発生生態と防除対策

1 特徴

キウイフルーツかいよう病は *Pseudomonas syringae* pv. *actinidiae* (以下Psa) による細菌病で、葉の褐点、新梢枯死や樹体枯死を引き起こす。本病原菌には、病原性の異なる5系統 (Psa1～3, 5, 6系統) が存在する。Psa1系統は従来から日本で発生していた系統である。Psa2系統は国内の発生報告は無い。Psa3系統は中国、イタリア他欧州諸国、ニュージーランドなどで発生しており、病原性が強いと報告されている。Psa5系統は佐賀県で発生した系統で、病原性は比較的弱い。近年、新系統 (Psa6系統) が長野県で発見されたが、詳細な性質は不明である。Psa1系統とPsa3系統の病原性や発生生態の相違は不明であるが、葉の病徴を観察すると、Psa1系統では葉の斑点の周囲に黄色のハローが大きく形成されるが、Psa3系統では小さいかほとんど形成されない。なお、Psa4系統はニュージーランド等で発生しているが、他の系統と遺伝的に離れ、病原性も弱いことから、*P. syringae* pv. *actinidifoliorum*に変更された。Psa3系統は2014年5月に国内で最初の発生が確認され、同月に福岡県でも確認された。現在、本県での発生はPsa3系統のみである。

2 発生生態

本病原菌の樹体内での生育適温は10～20℃で、10℃以下でも活動するが、25℃を超える高温時では増殖が極めて低下する。すなわち、病原菌は春秋期に増加し、冬期でも少なからず存在するが、夏期に極めて低密度になる。

本病に感染した場合 (図1)、①樹液流動が始まる2月頃から、皮目や剪定痕などの傷から病原菌を含む樹液が漏出し、気温が上がる6月頃まで続く。②樹液が流れ出た跡は暗赤色に変色する (写真1)。病原菌は発芽前から樹体の傷口に感染するとともに、③発芽間もない新梢を枯死させる (写真2)。また、④ガクや花卉を褐変させ (写真3)、⑤葉に特徴のある角斑を形成し、病斑からは病原菌が漏出する (写真4)。⑥風雨等により葉から漏出した病原菌が次々に二次感染をおこし、感染が拡大する。平均気温が20℃近くまで上昇する5月ごろから菌の増殖が低下し始め、5月下旬～6月には極めて低くなる。⑦25℃を超える7～9月には最低になり、病勢は衰えるが、⑧気温が20℃を下回る10月頃から再び菌の増殖が活発になる。⑨病原菌の漏出は落葉期まで続き、漏出した病原

菌は落葉痕や傷口から樹体内に感染する。

本病による被害には品種間差が認められており、一般的に、緑色系品種の「ヘイワード」などの *Actinidia deliciosa* と比較して、中国系品種の *A. chinensis* がより被害を受けやすい。

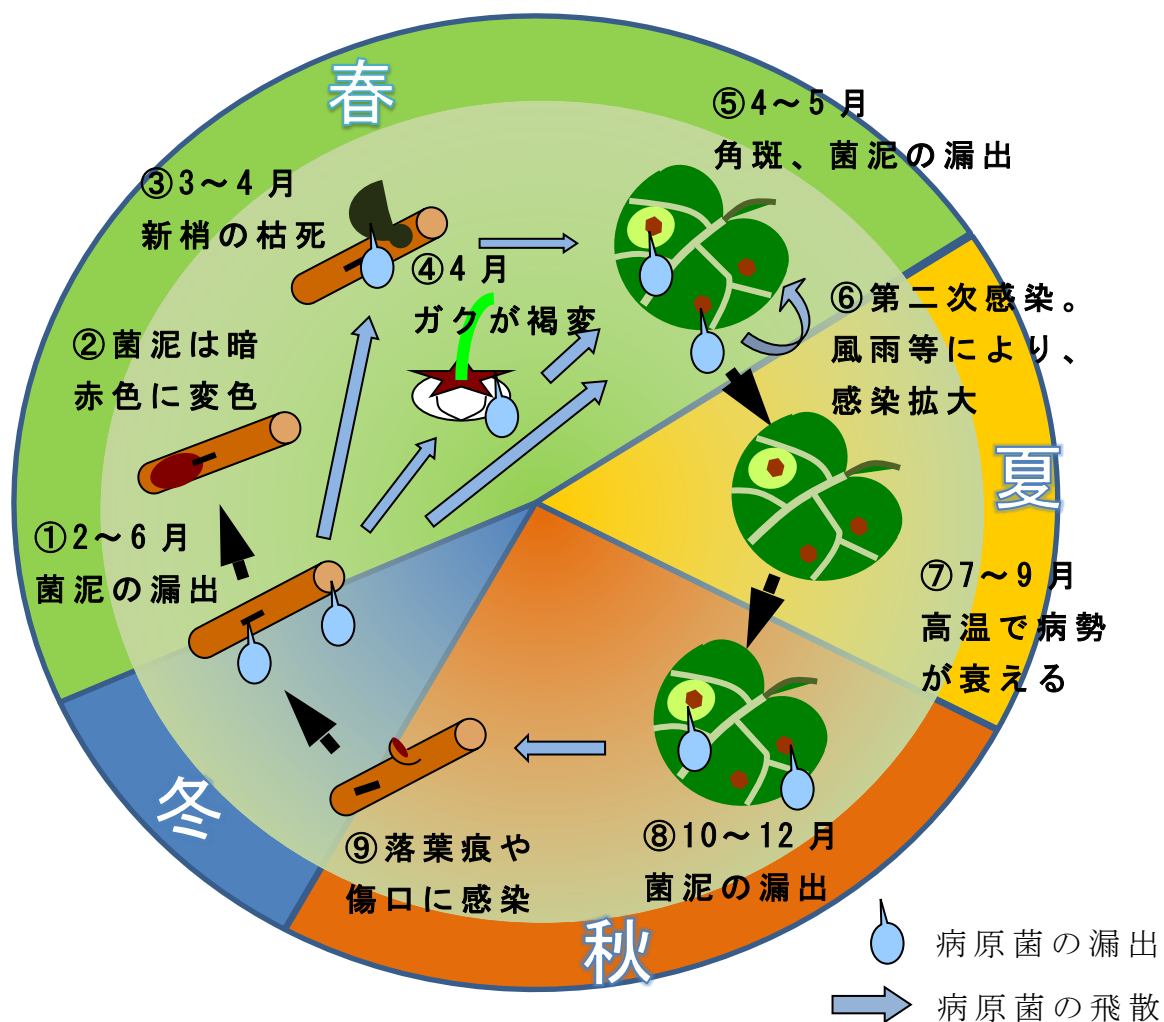


図 1 キウイフルーツかいよう病の発生生態



写真 1 枝からの樹液の漏出（Psa3系統に感染した「レインボーレッド」。以下の写真も同様）



写真2 新梢枯死



写真3 蕾の病徴



写真4 葉の病徴

3 防除対策

本病の感染経路は風雨による自然感染と、受粉作業や器具の使いまわしなどによる人為的な感染と考えられる。

(1) 早期発見

早期発見による早期防除は病虫害防除の基本である。本病の症状が発生しやすい2月上旬頃から5月下旬頃を中心に園内を見回る。また、それ以外の時期も管理作業等で園内に入る際は充分注意をする（見分け方チャート参照<https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/attachment/211713.pdf>）。

(2) 薬剤防除

病原菌は傷口や柔らかい組織から侵入するため、管理作業などで傷が生じるときや、生育が旺盛な発芽から新梢生育期を中心に予防的に薬剤防除を行う。

ア 樹液流動期から出蕾前までは銅水和剤を中心に登録薬剤を定期的に散布する。出蕾後は銅水和剤あるいは抗生物質剤を定期的に散布する。なお、銅水和剤は開花前後、特に中国系では薬害が出やすいので、薬剤の選定等に注意する。また、抗生物質剤は残効が短いため、防除適期を外さないように注意するとともに、耐性菌発生リスクが高いため、同一系統の連用は避ける。

イ 収穫後～落葉期に銅水和剤を中心に定期的に散布する。

ウ 剪定痕は病原菌の漏出場所や感染場所になるため、すべての剪定痕に癒合剤を塗布する。また、剪定後に銅水和剤を中心に登録薬剤を散布する。

* 具体的な散布時期はⅩⅢ 病虫害防除暦 5. キウイフルーツを参照。

(3) 耕種的防除

ア 「ヘイワード」

「ヘイワード」のように比較的耐病性の品種で、主幹や主幹に近い主枝以外の発病で症状が軽い場合、発病部位を中心とした切除により、発症を軽減させる。具体的には、発病部から前年の枝の基部に遡って切除し、塗布剤で保護を行なう。また、「ヘイワード」であっても樹液の漏出等のかいよう症状が主幹等に発生している場合は周囲への感染拡大を防止するため、伐採する。

イ 中国系品種

中国系品種は一般的に「ヘイワード」より耐病性に劣るものが多く、特に、「レインボーレッド（紅妃）」は本病に弱い。この品種では、結果枝等の発病であっても、周囲への感染拡大を防止するため、伐採する。一方、「甘うい」の耐病性は「ヘイワード」に劣るものの、「レインボーレッド」より優れる。この品種の耕種的防除は「ヘイワード」に準じるが、発病部位の切除を徹底し、完全に除去する。

ウ 雄木

発生園の雄木は汚染花粉の飛散や利用を防ぐため、伐採する。

* 伐採に当たっての留意点

伐採した枝葉等は細菌の飛散を防止するため、速やかに焼却または

ビニル等で覆う。切り株はひこばえが発生しないように処理して、ビニル等で覆い、ビニルが隠れるまで土をかぶせる。なお、感染樹発生園の生産者と県・JAの関係機関で発生状況と伐採等の防除対策について十分に話し合いを行う。

エ 防風施設及び雨よけ施設の設置

本病原菌は風雨で拡散するため、防風施設および雨よけ施設の設置は感染拡大の防止効果が高い。特に「レインボーレッド」、「甘うい」及び雄木ではこれらの設備の導入を推奨する。

オ 「レインボーレッド」、「甘うい」及び雄木の植栽

植栽時にかいよう病発生園および隣接園地への導入は推奨しない。

(4) 園地の管理

ア 衛生管理

器具や人への病原菌の付着による伝染を防ぐため、園地内の衛生管理を行う。

(ア) 園地に出入りの際は、手や泥を落とした靴底を70%エタノール等で消毒する。

(イ) ハサミやのこぎりなどの管理器具は園地ごとに決められたものを用意し、樹ごとに200ppm以上の濃度の次亜塩素酸ナトリウム水溶液又は70%エタノールを用いて消毒して使用する。

(ウ) 園地から立ち去る前に、服、帽子、靴など、体に付いた植物残渣を取り除く。

(エ) 収穫かご等に植物残渣を混入させない。

(オ) 発生園の花粉は利用しない。前年からの罹病が疑われる場合は貯蔵花粉も利用しない。

イ 資材に対する留意点

苗木、穂木、花粉等の生産資材については、感染のおそれのある資材を使用しないよう、安全を確認された資材を購入する。購入先や購入日、資材の量が後日確認できるよう、必ず記帳する。

* なお、本内容については、本病に関する新たな知見を踏まえ、随時見直しを行う。

VI イチジク黒葉枯病の発生生態と防除対策

2007年7月にイチジク「とよみつひめ」を導入したほ場でイチジク黒葉枯病による葉柄の褐変や落葉が生じた。2008年以降は各地で発生が認められている。

1 イチジク黒葉枯病の発生生態（図1）

イチジク黒葉枯病の発生は、6月下旬から7月上旬の梅雨時期に増加し始め、7月下旬から8月に急増し、10月頃まで続く（図2）。越冬伝染源は、主枝や主幹に形成された陥没病斑（写真1）や凍霜害等により被害を受けた枝幹部で拡大した黒褐色の病斑（写真2）である。伝染源上に作られた胞子は風雨により飛散し、葉に発病する。まず、葉柄や葉脈に茶褐色の小斑（写真3）から水浸状ににじんだ黒褐色の紡錘形の病斑（写真4）が発生する。この紡錘形病斑は進展し、葉柄では全体に病斑が拡大し（写真5）、葉脈では葉の枯れ込みを生じ、葉が枯死に至る（写真6）。このような病斑上には胞子が作られ、伝染源になる。葉が枯れると、葉柄基部や果梗（写真7）まで病原菌が達し、褐変する。芽枯れの病斑（写真8）は拡大して枝幹病斑になり、翌年の伝染源になる。幼果期に感染すると褐点病斑を形成し、収穫期に拡大して、赤黒色の小円形病斑（写真9）や腐敗果（写真10）になる。収穫直前の果実に感染すると速やかに腐敗させる。腐敗果はのちに乾腐し、ミイラ状（写真11）になる。

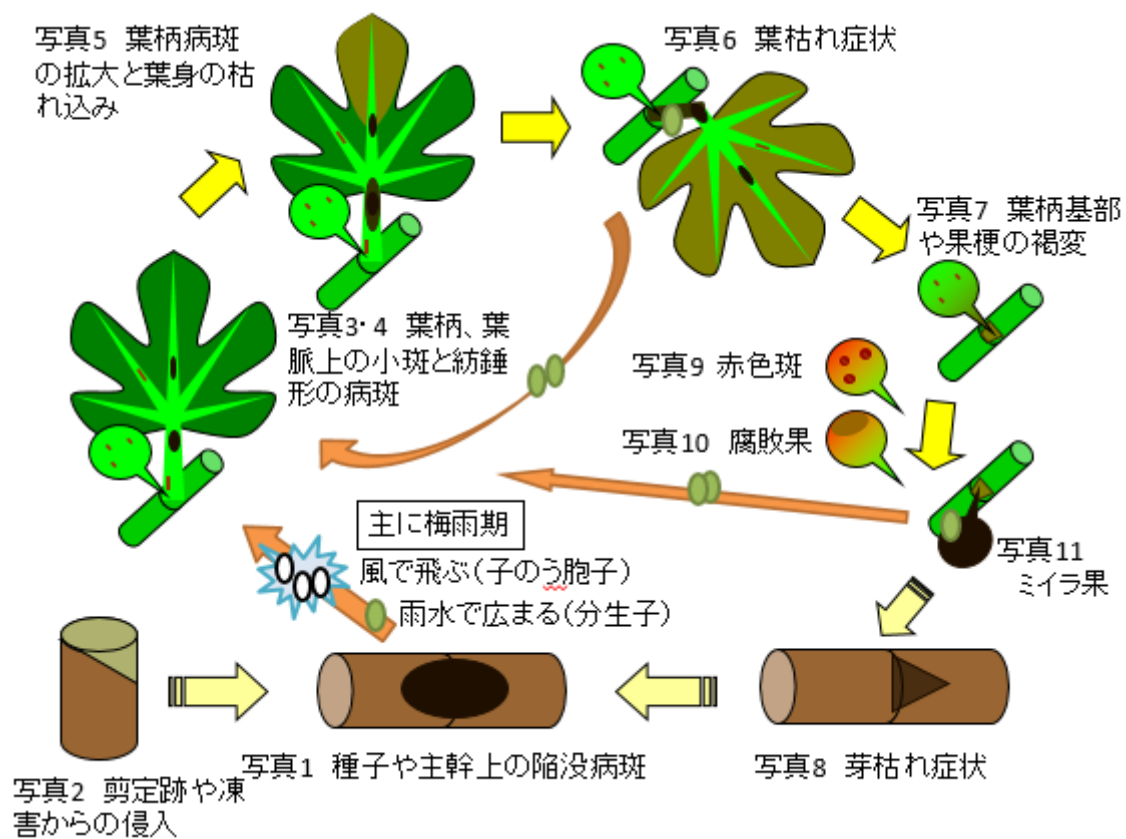


図1 イチジク黒葉枯病の発生生態

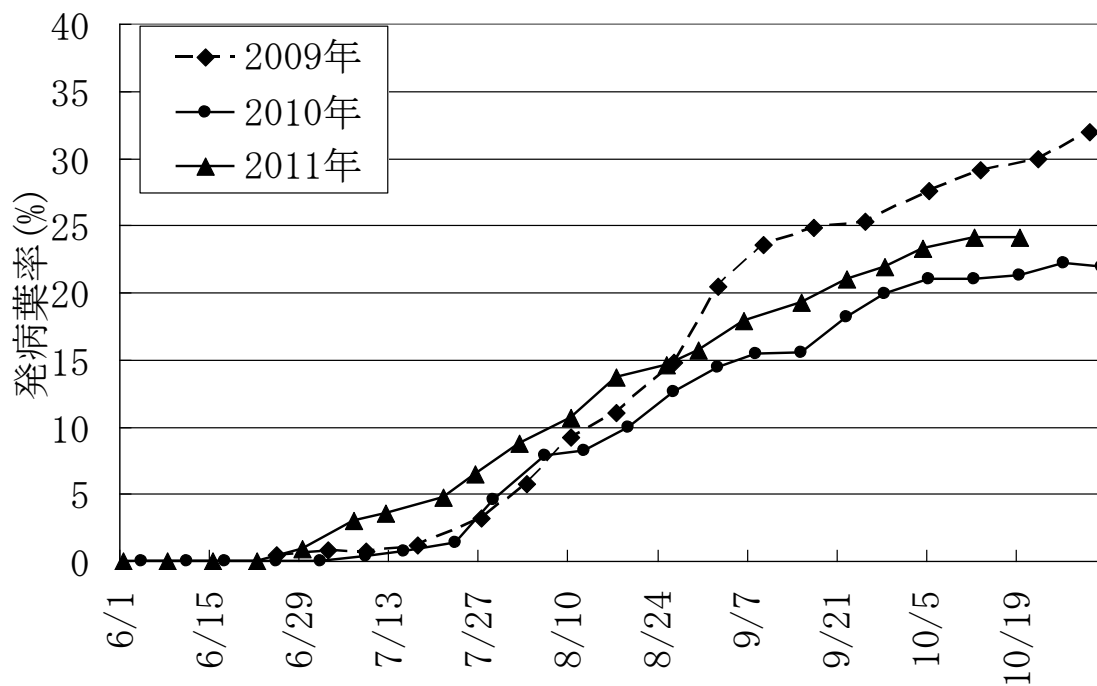


図2 イチジク黒葉枯病の発生推移



写真 1 主枝に形成された陥没病斑



写真 2 凍害から侵入したと思われる黒褐色の病斑



写真 3 葉柄上にみられる茶褐色の小斑



写真 4 黒褐色の紡錘形の病斑



写真 5 葉脈の病斑を中心とした葉身の枯れ込み症状



写真 6 葉脈、葉柄の褐変を伴う葉枯れ症状



写真 7 褐変した葉柄基部と褐変し離層が形成された果梗



写真 8 1年生枝における芽枯れ症状



写真 9 収穫果上の小円形病斑



写真 10 腐敗果



写真 11 ミイラ状果実

2 発生推移と気象の関係

本病は初発前から防除することが重要であるが、初発日は気象条件の違いにより年次間で大きく異なる。そこで、気象条件と本病の初発日と発生量との関連性を調査した。その結果、気温 20℃ 以上の積算降水量と初発日との間には高い正の相関が認められ、5 月 1 日を基点として、気温 20℃ 以上の時間降水量の積算が 50mm に早く達するほど、初発日は早くなる（図 3）。また、本病は初発が早いほど、8 月下旬～9 月上旬の発生は多くなる（図 4）。すなわち、5 月以降、早くから 20℃ を超える降雨が多い年は、発病が早く、多発しやすい。

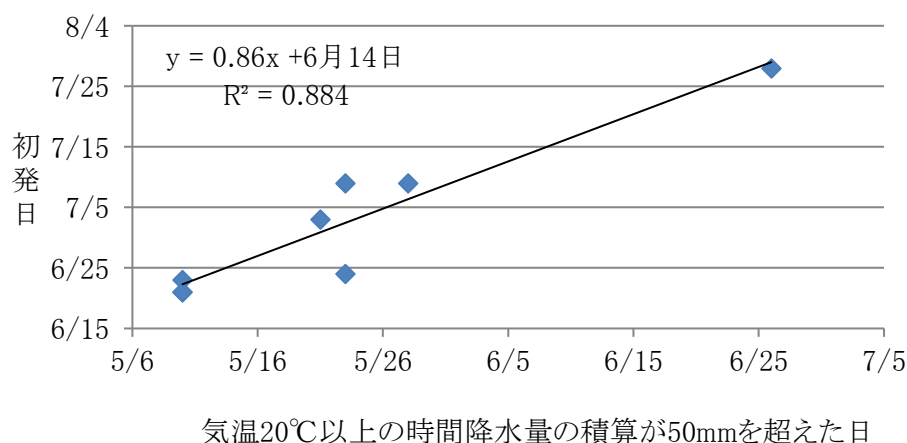


図 3 気温 20℃ 以上の時間積算降水量と初発日の関係

- 注) 1 図中の相関式のうち、y は初発日、x は 5 月 1 日を基点とした 20℃ 以上の時間降水量を積算して、50mm を超えた日をあらわす。
- 2 2009～2014 年にのべ 8 ヶ所のとよみつひめ露地栽培ほ場の初発日を調査。
- 3 平均気温、降雨量は調査地点から最寄のアメダスデータを使用。

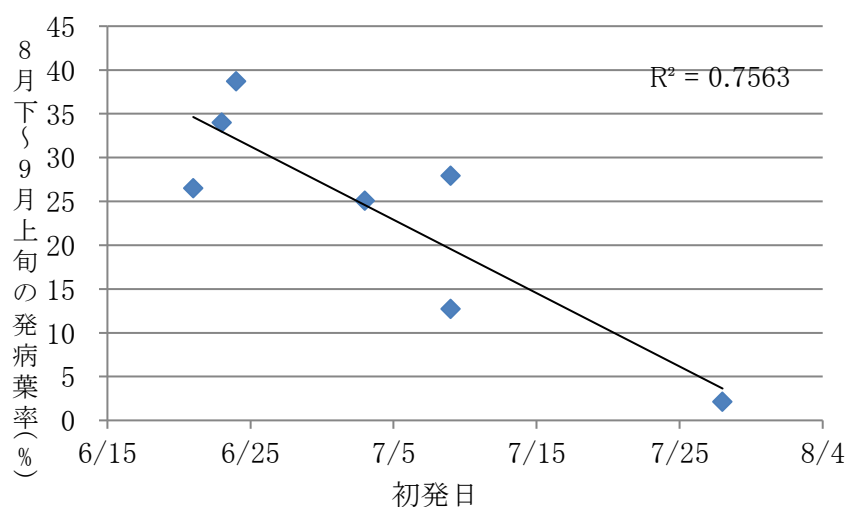


図 4 初発日と8月下旬～9月上旬の発病葉率の関係

3 防除対策

露地栽培における、耕種的防除技術と薬剤防除体系を確立した（表 1）。薬剤の防除効果を安定させるために耕種的防除技術は特に重要である。伝染源である枝幹部の病斑や枯死枝の切除、削り取りやビニル等による被覆を行い、病斑の拡大や孢子飛散を抑制する。病斑部の表皮と皮層およびその下の数 mm の褐変組織を削り取ると孢子形成を抑制する。なお、木質部まで完全に除去すると癒合が良い（表 2、図 6、）。これらの実施により発病が抑制される（図 5）凍霜害や日焼けによる枯れ込みや樹勢の低下は枝幹部の病斑の進展を助長するので、防寒対策や日焼け対策を行う。主枝を決める時や新しく苗を植え付ける時には、芽枯れのない健全なものを選択する。生育期では、発病葉や罹病果は伝染源になるので、発病部を切除する。本病にはアミスター10フロアブルやトップジン M 水和剤の効果が高く、6～7 月に 3 回程度散布する。なお、本病害は降雨により広がるため施設化が最も有力な防除対策である。

表 1 「とよみつひめ」の総合的病害防除技術

月	旬	薬剤名	耕種的防除
11月			防寒対策
～			病斑の切除
			枯死枝の切除
3月			日焼け対策
4月			病斑の切除
6月	上旬	コサイド3000加用 クレフノン	
6月	中旬	アミスター10フロアブル	
6月	下旬	ダコニール1000	
7月	上旬	アミスター10フロアブル	罹病葉・果の除去
7月	下旬	トップジンM水和剤	
8月		アンビルフロアブル	
9月			
10月			

注) 1 太字の薬剤は本病に効果が高い

2 農薬の登録状況は 2024 年 7 月 1 日現在

表 2 各処理区上の病斑数と処理後に分生子が形成された病斑数（3 樹合計）

	1 年 生 枝 上 の 病 斑 数					2 年 生 枝 上 の 病 斑 数					3 年 生 以 上 枝 上 の 病 斑 数
	調 査 数	胞 子 ³⁾ 確 認 数	癒 合 程 度 ⁴⁾			調 査 数	胞 子 確 認 数	癒 合 程 度			
			不 良	中	良			不 良	中	良	
浅 削 り 区 ²⁾	5	0		5		6	0	6			10
深 削 り 区	6	0		2	4	1	1		1		9
無 処 理 区	8	6	—	—	—	10	4	—	—	—	10

注) 1 朝倉市一般農家圃場で病斑削り取り試験を実施。

2 2012 年 5 月 11 日に「浅削り区」では病斑の褐変した表皮と皮層およびその下数 mm を削り取り、木質部に褐変を一部残した。「深削り区」は木質部まで完全に削り取った。なお、両区とも、健全な皮層と木質部の間にある褐変した形成層は取り除かなかった。

3 10 月 10 日に削り取り部の癒合程度と削り取り部に形成された分生子の有無を調査。

4 癒合程度 不良：カルスの形成がわずか

中：カルス形成が良好で形成層が盛り上がっている

良：傷口が完全にふさがっている

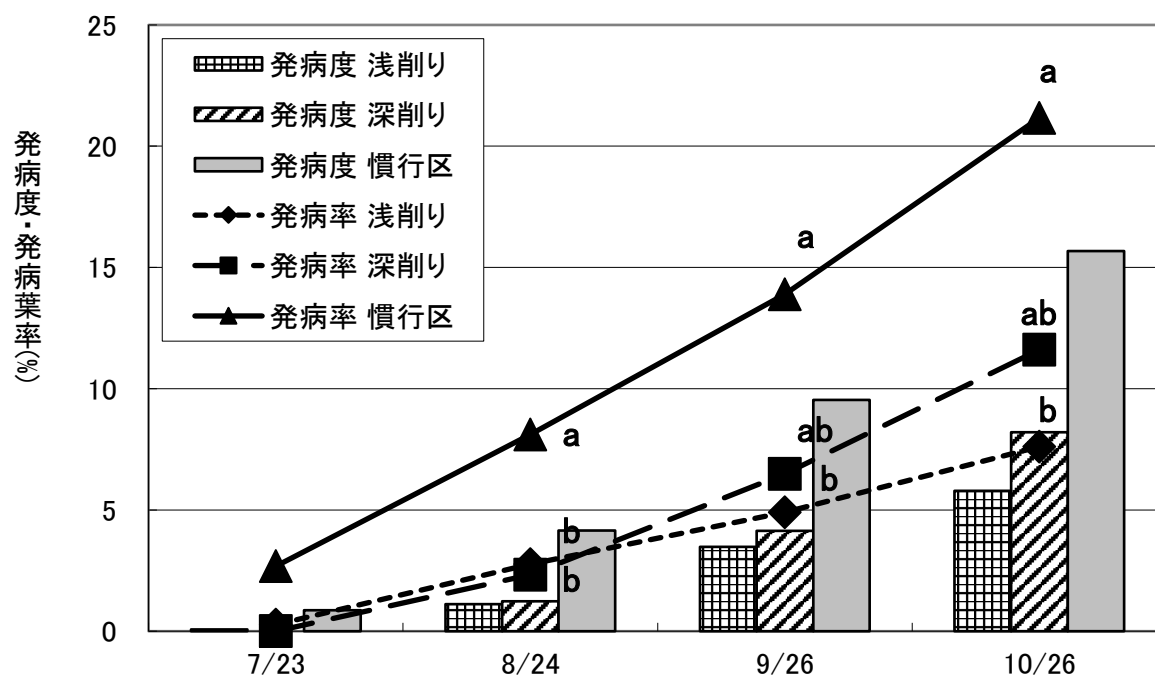


図 5 越冬病斑の削り取りによる発病抑制効果

注) 1 発病率について Tukey-kramer HSD 検定により同一符号間には有意差がない。

（五月）
処理直後



（十月）
処理五ヵ月後



無処理

浅削り

深削り

図6 1年生枝上の病斑における削り取り程度と10月の癒合程度

VII イチジク株枯病の発生生態と防除対策

1 現在までの発生経過

本病は1981年に愛知県で報告された病害で、本県では1990年に行橋市、豊津町で初発生が確認された後、急激に発生地域が拡大し、全国のイチジク産地にほぼ蔓延した状況となっている。

2 病徴と被害及び診断法

(1) 病徴及び被害

本病に感染したイチジクは、定植3～5年目頃より株の片主枝又は全体の新梢が萎ちようし（写真1）、さらに進行すると下葉の黄化や枯れ込みが見られ、最後には早期落葉する。イチジク成木の主幹基部には、紡錘形のやや凹んだ病斑が観察されることが多く、このような病斑の表皮下は形成層から木質部深くまで黒褐色に変色している（写真2）。また、感染した苗木や幼木は、その根基部が腐敗、枯死し、容易に引き抜くことができる。



写真1 主枝の萎ちよう症状



写真2 発病による主枝の木質部褐変

(2) 診断法

ア 罹病樹の簡易診断法

褐変した病斑部の表皮をビニル袋等に入れ、軽く水を含ませて湿室条件とし、25～30℃で一週間保持する。病斑部の表面に長さ1～2mmの黒い髪毛状の子のう殻と淡黄色の胞子塊（写真3）を生じれば本病とほぼ診断できる。

本病と類似した病害として、①白紋羽病は地下部の主幹や根の表面に白色の菌糸が見られる、②疫病は病斑部が軟化腐敗する、③胴枯病は病斑上に亀



写真3
株枯病菌の子のう殻頭部

裂や小黑点が見られることで区別できる。

イ 汚染土壌診断法

汚染土壌の有無を推定する方法として、イチジク切り枝を利用した診断法がある（図 1）。土壌をビーカーに採集し、滅菌水を分注して湿潤状態とし、イチジクの切り枝を土壌に突き刺して 25～30℃に保持する（写真 4）。7～10 日後に切り枝と土壌との境界付近に形成される子のう殻の有無により、肉眼で診断が可能である（写真 5）。土壌中からの株枯病菌の検出感度が高く、現地で可能な診断法として有効である。

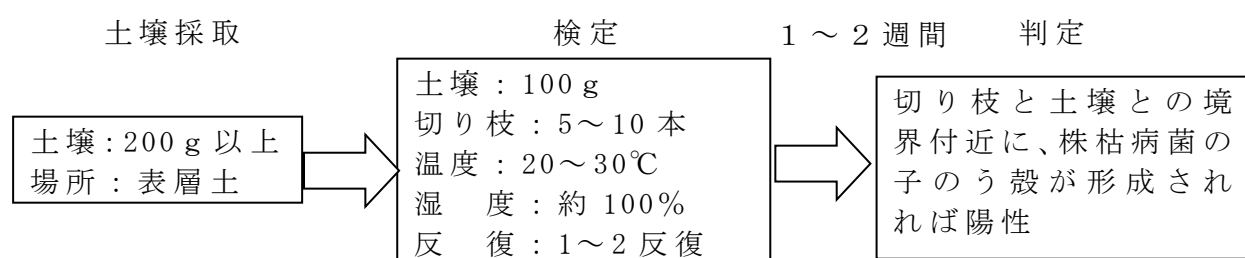


図 1 イチジク株枯病の土壌診断の手順

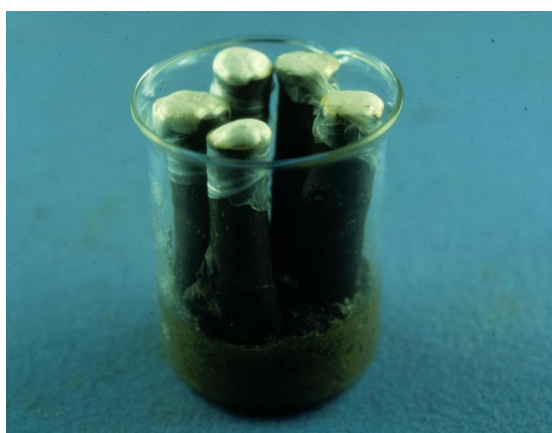


写真 4 切り枝を利用した土壌診断状況

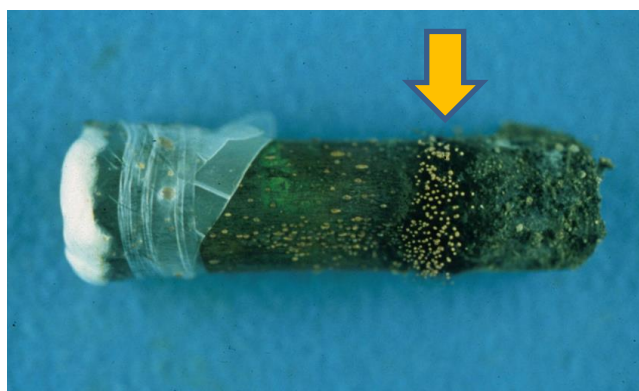


写真 5 土壌との境界に形成された子のう殻

3 病原菌の形態と分類学的位置

本菌は菌糸、分生孢子、子のう孢子を作るが、大きな特徴は、前述のように長さ 1～2 mm の子のう殻を病斑部に裸出して形成することである（写真 5）。子のう殻は黒色で、子のう果は長い頸部を有し（写真 6）、その先端には飾毛があり、飾毛開口部から淡黄色塊状の子のう孢子を噴出する（写真 7）。また、分生子梗の先端から内生的に 2 種類の孢子を作ることとも本菌の特徴で、一つは無色単胞で桿状の分生孢子（写



写真 6 株枯病菌の子のう果

真 8)、他の一つは球形または卵円形で、成熟すると褐色～オリーブ色を呈する厚膜孢子である (写真 9)。



写真 7 子う胞子



写真 8 分生胞子



写真 9 厚膜胞子

イチジク株枯病菌 (*Ceratocystis ficicola*)

4 伝 染

本菌の伝染経路としては、罹病苗の持ち込みが最も多いと思われる。

罹病樹の病斑上に形成された分生孢子や厚膜孢子が雨水によって、周辺の土壌を汚染し、一旦土壌が汚染されると、再度無病苗を定植しても発病する。

また、アイノククイムシ *Euwallacea interjectus* (写真 10) によって虫媒伝染し、株枯病菌を鞘翅に保菌し、樹勢の低下した樹や付傷部がある主枝及び主幹部に穿孔することにより (写真 11)、本病を伝染する。本種の分散及び穿孔時期は、3月中旬～5月上旬と7月中旬～8月中旬の2回である (図 3)。本菌はイチジク樹体内をかなり移動し、主幹地際部に病斑がある樹では病斑部から1～1.5m上方まで、主枝の付傷部から発病した樹では、病斑部から上下に菌が移行している場合が多い (図 2、写真 12、13)。

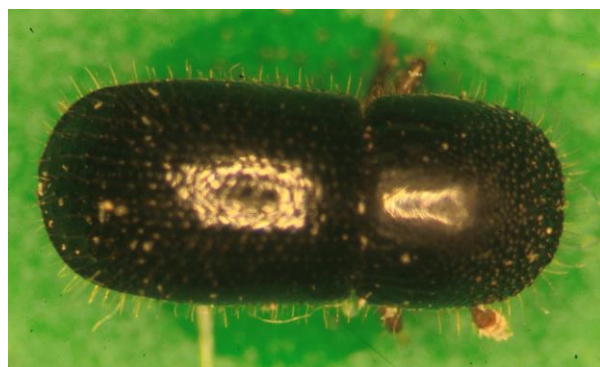


写真 10 アイノククイムシ成虫



写真 11 穿孔したアイノククイムシによる虫糞

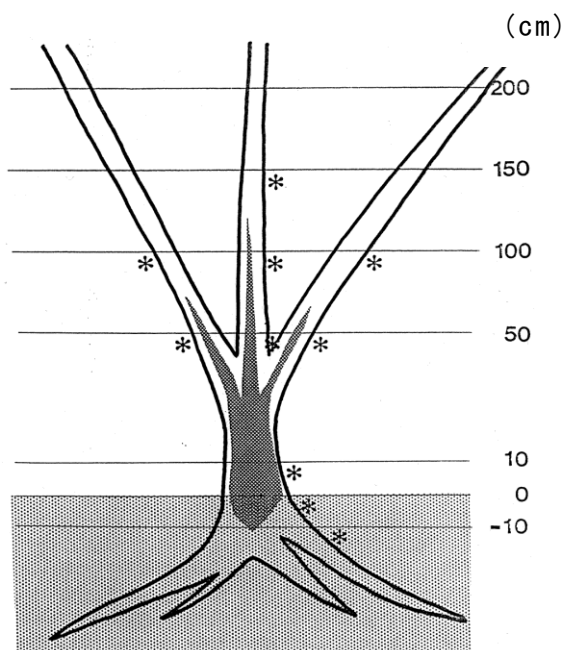


図2 株枯病罹病樹の木質部褐変状況と菌の進展状況

注) * : 株枯病菌の検出部位

■ : 木質部の褐変部位



写真12 主枝の付傷部における褐変状況



写真13 地際部における褐変状況

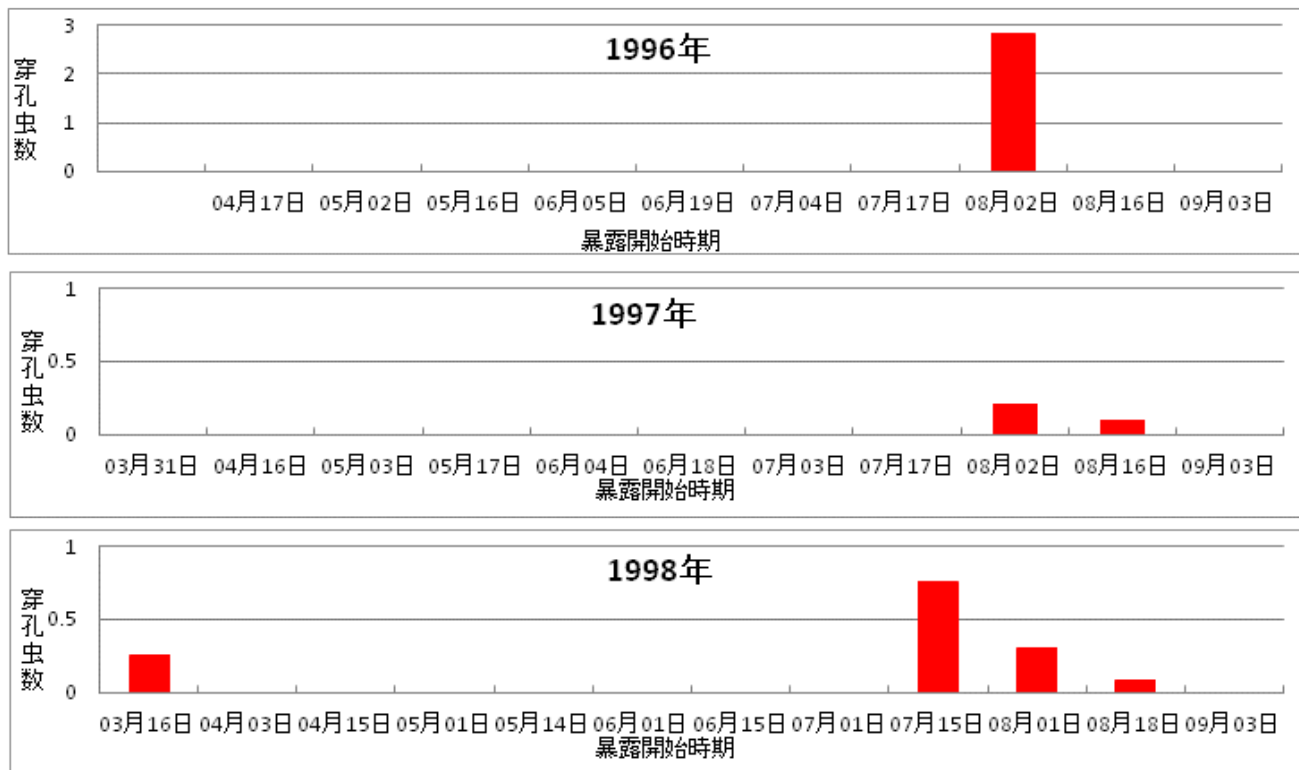


図3 イチジク切り枝へのアイノキクイムシ成虫の穿孔時期

注) 穿孔虫数 : 切り枝1本当たりの穿孔数

5 防除対策

(1) 未発生地での予防対策

本病の伝染経路としては、罹病苗の持ち込みが最も多いと思われるので、健全苗の確保が最も重要な対策である。また、過去に発病が認められ、土壌が汚染されている可能性が高い圃場では育成しない。最も確実な予防法は、未発生地の健全樹から穂木を採って非汚染土壌で自家育苗し、未発生地で栽培を再開することである。また、アイノキクイムシによる虫媒伝染を防ぐため、主枝を傷付けない棚栽培を導入することも有効な予防法と考えられる。イチジク栽培地域において、一旦、株枯病菌を保菌したアイノキクイムシの密度が上昇してしまうと、本病の根絶は難しいことから、未発生地域においては、罹病苗の持ち込みによる苗伝染を防止するとともに、本菌を保菌したアイノキクイムシの遠隔地からの飛来による伝染についても十分注意する必要がある。

(2) 発病地における対策

本病は一旦発生すると蔓延が急激であるので、発病樹は発見次第、根まで含めて掘り上げ除去焼却する。また、本菌による土壌汚染は、発病樹の根部付近の土壌を除き、表層から深さ 15cm までの比較的浅い範囲にとどまっていることから、汚染表土を除去後、無病土を客土することも有効な対策である。このような防除対策を実施後に無病苗を定植し、定植時及び生育期の 4 月から 9 月にかけて登録薬剤をかん注する。

さらに、株枯病菌を保菌したアイノキクイムシの穿孔を防止するため、移動分散時期直前の 4 月上旬と 7 月上旬～8 月中旬の 2 回、主幹地際部や主枝の付傷部にガットサイド S を塗布する（3 週間残効がある）。特に、台風などによる樹の裂開や夏期の高温で蒸散が激しくなり樹勢が衰えるとアイノキクイムシが穿孔しやすくなるので注意が必要である。なお、平年に近い気温の年であれば、4 月上旬と梅雨明け直後の 7 月中旬に前述の薬剤を塗布することが、アイノキクイムシの穿孔防止と薬剤の残効性向上を考えると最適と考えている。

(3) イチジク株枯病抵抗性台木品種について

ア 「キバル」

品種「キバル」は福岡県により育成され、品種登録（第 21596 号）された台木専用品種である。株枯病には場抵抗性を示すとともに、連作ほ場においても樹勢低下が少なく、安定生産が得られる。

2005年に株枯病発生ほ場において、作土を入れ替えずに「キバル」台と自根の「榊井ドーフィン」を各3樹定植し、生育、収量と果実品質を調査した結果、自根の2樹は2009年までに株枯病により枯死した（データ略）。

「キバル」台樹の新梢径は、自根樹と同等かやや大きかった。収量は自根樹と比較して3年とも多かった。果重、糖度、着色割合は、自根樹との間に一定の傾向は認められなかった（表1）。これらのことから、「キバル」台「榊井ドーフィン」は、株枯病発生ほ場において、作土を入れ替えずに連作しても樹勢低下が少なく、一般的な「榊井ドーフィン」並みの収量20～28 kg/樹（2.5～3.5t/10a）とともに自根樹と遜色ない果実品質が得られること明らかとなった。また、「とよみつひめ」の「キバル」台樹と自根樹においても同様の結果が得られた（データ略）。

苗植え付け後の地際部からの感染が多いイチジク株枯病について、抵抗性台木を利用する場合、感染部位から接ぎ木部位までの距離が長いほど穂木品種の株枯病発病のリスクを低減できることから、地上部に出る台木の長さは25 cm以上が望ましい。また、台木の地上部が埋まる過度な客土や深植え、草刈り等による台木の損傷は、株枯病感染のリスクを高めるため注意が必要である。

「キバル」台接ぎ木苗は、許諾契約者の全国農業協同組合連合会福岡県本部（JA全農ふくれん）及び福岡県苗木農業協同組合が販売を行っており「キバル」台木のみでは販売していない。

表1 株枯病発生ほ場における「キバル」台樹の生育、収量
および果実品質

調査年	台木の 区分	新梢径 (mm)	収量 (kg/樹)	果重 (g)	着色割合 (%)	糖度 (Brix)
2007年	キバル台	21.1	20.4	87.0	65.0	15.5
	自根	18.6	9.4	88.3	59.0	15.7
2008年	キバル台	16.5	22.8	92.5	65.0	15.3
	自根	16.9	12.9	92.4	58.0	15.0
2009年	キバル台	18.9	28.6	99.8	68.0	15.9
	自根	16.3	20.0	84.6	69.0	16.7

注) 穂木「榊井ドーフィン」

イ 「励広台1号」

「励広台1号」は農研機構と広島県により育成され、株枯病に極めて強い

抵抗性（免疫性）を示す台木専用品種である。また、本台木に接ぎ木した「とよみつひめ」は、連作ほ場においても「キバル」台もしくは自根の「とよみつひめ」と同等以上の収量や果実品質が得られる。

株枯病菌の土壌かん注接種により、「とよみつひめ」の自根樹や「キバル」を台木にした接ぎ木樹は感染するが、「励広台1号」を台木にすると感染しない（表2）。

「励広台1号」を台木とした「とよみつひめ」の収量、果重、果実の着色および糖度は「キバル」を台木とした場合と同等である（表3）。

「励広台1号」に接ぎ木した「とよみつひめ」の苗木は2024年2月から販売が開始されている。

なお、「励広台1号」の詳細な特性や利用上の注意などについては、イチジク株枯病抵抗性台木「励広台（れいこうだい）1号」標準作業手順書（<https://sop.naro.go.jp/document/detail/59>）を参照のこと。

表2 株枯病菌を接種した「励広台1号」および「キバル」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の発病株率（2021年）

台木品種	供試 苗数 (樹)	外部病徴			内部病徴出現株率(%)			病徴出現 株率 (%)
		萎凋株数 (樹)	枯死株数 (樹)	枯死株率 (%)	台木部		穂木部	
					地際部	接木部下	接木部上	
励広台1号	5	0	0	0	0	0	0	0
キバル	5	1	0	0	100	40	0	100
自根	5	0	0	0	100	40	0	100

注) 病徴出現株率(%)は、外部病徴または内部病徴のいずれかが発生した株の割合

表3 「励広台1号」台に接ぎ木した「とよみつひめ」の収量と品質（2019～2022年）

台木品種	収量(kg/樹)					1果重 (g)	着色割合 (%)	糖度 (°Brix)
	3年生	4年生	5年生	6年生	累計			
励広台1号	18.5	20.3	21.7	31.5	92.0	84.9 a	69.8 a	19.9 a
キバル	16.1	20.2	24.7	30.3	91.2	84.8 a	65.5 ab	19.1 ab
とよみつひめ自根	15.7	13.9	12.9	22.5	65.1	82.7 a	63.1 b	18.5 b

注) 前作はイチジク

Tukey-Kramer検定により同項目の異文字間には5%水準で有意差あり

VIII 果樹カメムシ類の生態と防除対策

1 加害種

果樹を加害するカメムシ類として全国的には 30 数種が知られているが、その中で発生が多いのはチャバネアオカメムシ、クサギカメムシ、ツヤアオカメムシの 3 種で、時としてアオクサカメムシ、ホソヘリカメムシ、オオクモヘリカメムシが加害することがある。また、南日本地域では亜熱帯に分布するミナミアオカメムシやミナミトゲヘリカメムシによる加害も多い。

福岡県において加害を確認した果樹カメムシの種類は表 1 のように 16 種で、果樹の種類により多少加害種の差はあるが、上記 3 種の発生が多い。

表 1 福岡県において果樹で加害を確認したカメムシ類

種 類 名	カキ	ナシ	ミカン	モモ	ウメ	ブドウ
チャバネアオカメムシ	●	●	●	●	●	△
クサギカメムシ	○	●	○	●	○	△
ツヤアオカメムシ	●	○	●	○	○	
アオクサカメムシ	△	△	△	△		△
ホシハラビロヘリカメムシ	△	△	△			
マルカメムシ	△		△			
オオクモヘリカメムシ	△		△			
ホソヘリカメムシ	△	△				
シラホシカメムシ	△					
マルシラホシカメムシ	△					
ホソハリカメムシ			△			
ミナミトゲヘリカメムシ	○		○			
エサキモンキツノカメムシ			△			
ヒメナガカメムシ	△					
イチモンジカメムシ	△					
ウスミドリカスミカメ	△		△			

注) ●：加害が多い ○：加害を認める △：稀に加害する

2 各種果樹での寄生加害経過

(1) カキ

カキへの飛来は越冬密度の高い年には蕾～開花期にすでに見られる。この時期、チャバネアオカメムシによる被害はないがクサギカメムシは蕾を落下させる。その後、落花期に入ると他の植物へと移動し、カキ園では見られなくなるが、7月になると再びカキ園への飛来が多くなり、加害が始まる。7～8月の早期に加害を受けると、加害部が指で押したように水浸状となり、エチレンの作用によってヘタと果実の間に離層を生じ、多くは加害後2～3日で落果する。9月以降になると加害を受けても落果はほとんどなくなるが、やがて加害部が凹状となり、その部分の果肉はスポンジ状になるなど、著しく品質を損なう。なお、西村早生では他の品種と異なり、8月に加害を受けてもあまり落果せず、収穫期には加害部が赤褐色となり、その下の部分がえぐられたようになる。また、概して渋柿は甘柿にくらべ被害が少ない傾向にあるが、それでも大発生年には多大の被害が発生する。

(2) ナシ

ナシへの飛来は開花時から見られ、その後、収穫時までの長期にわたり加害を受けるが、本格的な飛来は7月以降である。全期間を通じナシでは、加害されてもカキのように落果することはないが、幼果時の加害では加害部がひどく陥没した変形果となる。収穫期に近い果実への加害でも加害部が浅く凹むなど、いずれの時期の加害によっても著しく外観品質を損なうことになる。一般に無袋栽培の被害が多いが、有袋栽培でも被袋前はもちろん、収穫期近くには、果実の肥大にともなって、袋と果実とが密着してくるので、袋の上からも加害する。

(3) カンキツ

カンキツでは開花時より飛来し盛んに花や蕾を吸汁するが、通常の発生量であればこの時期の吸汁はほとんど実害がない。しかし、発生量が極めて多い年は落葉や落花をまねくことがある。ミカンでの被害は早い年では8月中旬、通常の年では9月中旬になり早生温州が少し黄色みを帯びた頃から多くなる。しかし、発生量が極めて多い年には6月下旬に加害されることがある。

また、成熟期が早いハウスミカンでは6～7月に加害を受ける。気温が高い早い時期に加害を受けた果実は、斑に早期着色し、やがて離層を

生じ落果する。しかし、10月中旬以降になって気温が低下した時期に加害を受けると、そのまま落果せず、そのうち果面に褐色斑があらわれ腐敗しやすくなるものもあるが、外観が全く変わらない果実も多い。ただ、いずれの被害果でも剥皮すると加害部の皮と果肉がくっついたり、アルベドの部分が褐変し、その下の果肉がスポンジ状となったりしており、品質を低下させるうえ、腐敗し易くなるなどの被害を与える。一般に早生温州では被害が多く、特に着色が早い樹は集中的に加害を受ける傾向にあるため、早生温州や普通温州のなかに極早生種が混植されていると被害が集中することが多い。また、一般に中晩生柑橘の被害は少ないが、伊予柑では加害例が多く、発生が極めて多い年にはネーブルや清見、日向夏でも加害を受けることがある。

(4) その他果樹類

カメムシが加害するその他の果樹として、モモ、スモモ、ウメ、ブドウ、ビワ、キウイフルーツ、リンゴなど多くのものがあり、さらに特殊な例ではクリでも被害を認めていることから、加害程度の差はあるもののカメムシが加害しない果樹はないといってもよい。

3 発生生態

(1) 越冬

主要3種のカメムシはいずれも成虫態で越冬するが、越冬する場所は種類によって異なる。チャバネアオカメムシは主として常緑広葉樹林の落葉下、ツヤアオカメムシは常緑広葉樹の樹冠内、またクサギカメムシは作業小屋の中や大木の樹皮下である。なお、越冬中のチャバネアオカメムシは体色全体が周りの落葉と同じ暗褐色を呈している。

(2) 餌植物

果樹を加害するカメムシ類は果樹園内で繁殖することはほとんどなく、果樹園外の各種植物で増殖した成虫が逐時飛来して加害する。広食性であり、各種の果樹の他に多数の植物を吸汁する。現在まで福岡県内で野外での生息を確認した植物は表2～7のとおりで、チャバネアオカメムシは成虫が49科109種で、幼虫は19科27種である。また、ツヤアオカメムシでは成虫が23科33種、幼虫はヒノキとスギ及びコブシの3科3種だけである。クサギカメムシでは他県での確認も含めて、成・幼虫で27科51種以上の植物上での生息が記録されている。

これらの多くの植物の中で、栽植面積とカメムシの嗜好性から考え

て、主たる繁殖源となっているのはヒノキとスギである。そのため、両
 种植物の結実量の多少がカメムシの発生量や果樹の被害量に大いに影
 響することになる。

表 2 チャバネアオカメムシ成虫の生息植物

科	種
マキ	イヌマキ
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ ネズ サワラ
ヤマモモ	ヤマモモ
ブナ	シラカシ イチイガシ クヌギ クリ アカガシ イタジイ ツブラジイ(コナラ)
ニレ	エノキ
クワ	クワ(イチジク)
モクレン	(シキミ) (ユリノキ) コブシ
ボロボロノキ	ボロボロノキ
アケビ	アケビ
メギ	ナンテン
クスノキ	クスノキ
アブラナ	(アブラナ)
バラ	ナシ モモ オオシマザクラ ヤマザクラ ミザクラ ソメイヨシノ
	ウメ ビワ リンゴ スモモ タチシャリンバイ ユスラウメ
	コデマリ オオカナメモチ カジイチゴ ナカバノモミジイチゴ
	ウシコロシ クサイチゴ
ハイノキ	ハイノキ ミズバイ (クロキ)
エゴノキ	エゴノキ
モクセイ	ネズミモチ ヒイラギ キンモクセイ
キョウチクトウ	テイカカズラ
ナス	(ピーマン) (クコ) (ジャガイモ) (トマト)
ゴマノハグサ	キリ
ノウゼンカズラ	キササゲ
マメ	モリシマアカシヤ フジ クズ ササゲ ネムノキ ニセアカシヤ
ミカン	ミカン類 カンキツ類
センダン	センダン
トウダイグサ	ナンキンハゼ
ウルシ	ハゼノキ ヤマウルシ
モチノキ	ウメモドキ クロガネモチ イヌツゲ モチノキ
カエデ	ヤマモミジ
ブドウ	ブドウ (ノブドウ)
アオイ	ムクゲ タチアオイ フヨウ
マタタビ	キウイフルーツ
アオギリ	アオギリ
ツバキ	サカキ ツバキ (サザンカ)
グミ	トウグミ アキグミ
ウコギ	タラノキ キツタ ヤツデ コシアブラ
ツツジ	ヨドガワツツジ シャシチャンボ ネジキ サツキ
カキノキ	カキ
アヤメ	アヤメ
クロウメモドキ	ナツメ
ムラサキ	チシャノキ
スイカズラ	サンゴジュ ニワトコ コバノガマズミ
キク	(ヒメムカシヨモギ)
イネ	グレインソルガム
ヤシ	シュロ
リュウゼツラン	(キミガヨラン)
ヤマノイモ	ヤマノイモ
ゴマ	(ゴマ)
アカネ	ヘクソカズラ (クチナシ)

注) 太字は生息数の多い植物、()は稀にみられる植物

表 3 チャバネアオカメムシ幼虫の生息植物

科	種
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ ネズ サワラ
クワ	クワ <u>イチジク</u>
メギ	ナンテン
バラ	(ナシ) (ユスラウメ)
ミカン	<u>ミカン類</u>
トウダイグサ	ナンキンハゼ
ウルシ	ヤマウルシ ハゼノキ
モチノキ	ウメモドキ イヌツゲ
ブドウ	<u>ブドウ</u>
アオイ	タチアオイ ムクゲ
アオギリ	アオギリ
カキノキ	<u>カキ</u>
モクセイ	ヒイラギ ネズミモチ
ゴマノハグサ	<u>キリ</u>
スイカズラ	サンゴジュ
ノウゼンカズラ	キササゲ
イネ	グレインソルガム
アヤメ	アヤメ

注) **太字** は老齢幼虫を認める
 () は稀に老令幼虫を認める植物
 _____ は若令幼虫のみで老令幼虫を認めない

表 4 ツヤアオカメムシ成虫の生息植物

科	種
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ
ヤマモモ	ヤマモモ
ブナ	イタジイ ツブラジイ アカガシ イチイガシ
ニレ	エノキ
バラ	ナシ ウメ (モモ) (サクラ)
マメ	(クズ)(モリシマアカシア)
ミカン	ミカン類 カンキツ類
トウダイグサ	ナンキンハゼ
ウルシ	ハゼノキ
モクレン	コブシ
アオギリ	アオギリ
ウコギ	コシアブラ
ツツジ	(ヨドガワツツジ)
カキノキ	カキ
ハイノキ	ハイノキ クロキ
エゴノキ	エゴノキ
モクセイ	ネズミモチ ヒイラギ
ムラサキ	(チシャノキ)
ゴマノハグサ	キリ
スイカズラ	ニワトコ
クワ	クワ
ボロボロノキ	ボロボロノキ

注) 太字は生息数の多い植物、()は稀にみられる植物

表 5 ツヤアオカメムシ幼虫の生息植物

科	種
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ
モクレン	コブシ

注) 太字は老齢幼虫を認める植物

表 6 クサギカメムシ成虫の生息植物

科	種
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ
マツ	マツ類
ブナ	イチイガシ、クリ
クワ	クワ、イチジク
アブラナ	アブラナ
バラ	ナシ、モモ、サクラ類、ウメ、リンゴ、オウトウ、ビワ、ノイバラ、 モミジイチゴ、カジイチゴ、ナワシロイチゴ、オランダイチゴ、キイチゴ
マメ	エンドウ、インゲンマメ、ダイズ、アズキ、ササゲ、クズ、ヌスビトハギ、ハリエンジュ
カエデ	ヤマモミジ
カキノキ	カキ
モクレン	コブシ
ゴマノハグサ	キリ
ノウゼンカヅラ	キササゲ
キク	ゴボウ
スイカズラ	タニウツギ、ウグイスカズラ
ナス	イヌホオズキ
ウコギ	ウド、タラノキ
グミ	グミ類
ブドウ	ブドウ、ノブドウ
ウルシ	ウルシ、ヤマウルシ
ニシキギ	マユミ
ミカン	ミカン類、カンキツ類
ユキノシタ	ガクウツキ
ヒユ	ノゲイトウ
アカザ	アカザ
カバノキ	ハンノキ、ヤシャブシ
イネ	トウモロコシ、ムギ類

表 7 クサギカメムシ幼虫の生息植物

科	種
スギ	スギ
ヒノキ	ヒノキ
マメ	クローバー、インゲンマメ、ダイズ
モクレン	コブシ
ゴマノハグサ	キリ
ノウゼンカズラ	キササゲ
クワ	コウゾ
シソ	クサギ

(3) 年間の発生経過

チャバネアオカメムシの生活模式図は図 1 に示したとおりである。落葉下で越冬した個体は、4 月になると越冬場所を離脱して次々と好適な餌となる各種の植物の新梢、花、果実などを吸汁しながら移動する。果樹以外で春～初夏にかけて特に生息数が多いのは、ヒイラギ、キリ、クワ、ヤマウルシ、シイ、カシ、ヤマモモ、サクラである。また、夏～秋にかけて生息数が多い植物にはヒノキ、スギ、サワラ、キササゲ、サンゴジュ、ネズミモチ、キリ、ハゼ、タラノキがある。ただし、キリの他はいずれも果実が結実した樹だけにみられる。また、上記の植物のうちキリ以外はいずれも幼虫が発育する。

チャバネアオカメムシの場合、産卵は 5 月下旬頃から見られるが、この時期に産卵するのは第 1 次産卵植物のクワ、サクラ、ヒイラギ、ヤマウルシなど限られた植物で、成虫まで発育する個体は極めて少ないものと思われる。主たる繁殖植物であるヒノキ、スギでの産卵は 6 月からである。

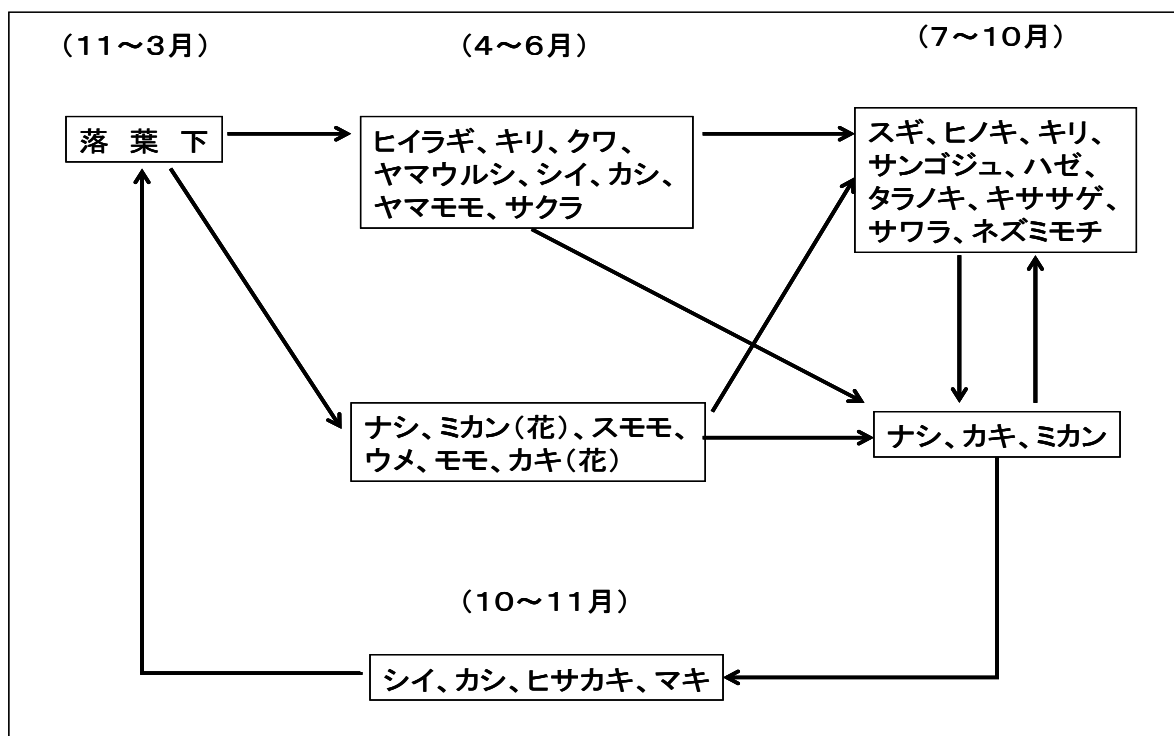


図 1 チャバネアオカメムシの生活環模式図

なお、スギ、ヒノキ樹上でカメムシの成・幼虫が見られる時期は年により大きな変動がある。ヒノキで調査した結果によると、8 月中旬からほとんど見られない年がある一方、10 月まで樹上に多くの成・幼虫が見られ

る年もあり、ヒノキ上の生息状況と果樹の被害の多少との間に深い関係がある。

卵から次世代の成虫になるまでの期間は温度により差があるが、夏期の温度では約 30～40 日である。また、成虫の産卵は幼虫期に感知した長日条件での日長に反応し、その臨界日長は8月中旬ごろの約 13.5 時間である。従って、産卵開始時期と幼虫の発育期間および日長反応からチャバネアオカメムシの年間の発生回数を推定すると、図 2 のように 1～2 回がほとんどで、最大でも 3 回となる。ただし、成虫の生存期間は約 1 年もあり、そのうえ次々と産卵するので各世代の虫が混発しており、世代の明確な区別はできない。

発育態	～4月	5	6	7	8	9	10	11
<越冬世代>								
成 虫	+++	+++	+++	+++				
<第1世代>								
卵		(○○ ○○)	● ● ● ● ●					
幼 虫		(--)	--	--	--			
成 虫			(++)	+	+++	+++	+++	→→越冬
<第2世代>								
卵			(●●)		● ● ● ● ●	● ● ● ● ●		
幼 虫			—	—	—	—	—	
成 虫					+	+++	+++	→→越冬
<第3世代>								
卵						(●●●)		
幼 虫						(-- --)		
成 虫							(++)	→→越冬

図 2 チャバネアオカメムシの年間発生模式図

- 注) + : 成虫
 ○ : 第1次産卵植物のクワ、サクラ、ヒイラギなどでの産卵
 ● : 主たる繁殖植物のヒノキ、スギでの産卵
 — : 幼虫
 () : 発生が少ないことを示す

ツヤアオカメムシの発生経過については明らでないが、主にスギとヒノキで幼虫が繁殖することを考慮すると、最大年2回で、ほとんどは1回の発生であると思われる。

4～5月にクサギカメムシが多く採集される植物としてはイチイガシ、マツ、サクラ、スギなどがあり、これらの樹木が越冬明け後の成虫の主要な餌植物になっていると思われる。室内飼育によると、越冬成虫の産卵は5月末から始まるが、多くは6月以降で、6月中旬から7月上旬にピークとなる。この時期の野外での増殖植物はクサギ、キリ、エンドウなどで、7月中旬以降になると、スギ、ヒノキで幼虫が認められる。クサギカメムシの成虫は日長14時間45分以下(福岡県では8月1半旬に相当)になるとほとんど産卵しなくなるので、福岡県での発生回数は年1回が基本で、一部2回と考えられる。(図3)。

発育態	～4月	5	6	7	8	9	10	11
<越冬世代>								
成虫	+++	+++	+++	+++	++			
<第1世代>								
卵		○	○○○	○○○	○			
幼虫			---	---	---	-		
成虫				+++	+++	+++	+	→→越冬
<第2世代>								
卵				○○○				
幼虫				--	---	--		
成虫					++	++	→→	越冬

図3 クサギカメムシの年間発生模式図

注) + : 成虫、○ : 卵、- : 幼虫

(4) 活動の日周性

果樹を加害するカメムシ類は夜行性で、日没後～1時間が最も盛んに飛翔し、加害する

昼間でも果実を吸汁することがあるが、通常は葉の陰や果実と果実の隙間などに潜んでいる。そのため、昼間カメムシを果樹園で見かけた場合には、夜には数倍のものがいると考えてよい。但し、気温が低下する9月中旬以降になると昼間にも移動し吸汁する。

表8 キリ下おとり法によるカメムシの時刻別飛来消長(1989)

種名	調査日	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	日中*
チャバネア オカメムシ	9 / 4 10 / 9	197 54	17 10	9 36	3 25	3 21	9 4	12 61
クサギカメ ムシ	9 / 4 10 / 9	9 0	1 0	2 0	0 0	0 0	0 0	2 0
ツヤアオカ メムシ	9 / 4 10 / 9	1 19	0 5	1 9	0 5	0 6	0 5	1 14

注) 表中の数字は13:00と15:00に採集された虫数の合計。

(5) 飛翔距離

カメムシの飛翔能力は非常に高い。移動距離は周辺の環境条件やカメムシの飢餓の程度などにより異なるものと思われる。農林水産省果樹試験場でのフライトミルによるカメムシの飛翔実験によると、一日に平均 5 km 近く飛ぶことが可能である。また、大発生時には沖合数キロの釣り船の明かりに多数のチャバネアオカメムシが飛来した事例がいくつも報告されている。

(6) 集合フェロモン

カメムシでは、集合フェロモンによる他個体の誘引現象がある。集合フェロモンの存在が確認されているカメムシは、チャバネアオカメムシ、ツヤアオカメムシ、ミナミアオカメムシ、イチモンジカメムシ、ホソヘリカメムシ、アシビロヘリカメムシで、いずれも雄の成虫が多数の同種類の雌雄の成虫を誘引する。チャバネアオカメムシの集合フェロモンは福岡農総試と農水省農業環境技術研究所等を中心とした共同研究により化学成分が明らかになり 1995 年に単離合成された。この集合フェロモンは同種のみならず、果樹加害性カメムシ類のツヤアオカメムシ、クサギカメムシおよびチャバネアオカメムシの寄生性天敵類であるマルボシヒラタヤドリバエ、クロタマゴバチ類を誘引する。

(7) 天敵

チャバネアオカメムシの捕食性天敵としては、各種クモ類、カマキリ、サシガメ類が見られる。

寄生性天敵としては成虫に寄生するマルボシヒラタヤドリバエおよび 3 種の卵寄生蜂が確認されている。マルボシヒラタヤドリバエはカメムシの体内で幼虫越冬し、年間約 5 世代を繰り返す。寄生率は場所による変動が大きく、高い場合には 40%～50% になることもあるが、平均約 5 % である。

卵寄生蜂の寄生率はヒノキでの産卵初期には低いですが、8 月になると 60% 以上の卵塊が寄生されている。

糸状菌やウイルス、バクテリアなどの天敵微生物類の発生も見られる。

4 発生予察法

果樹を加害するカメムシ類は前述のような複雑な発生生態を持ち、発生時期や発生量の変動が極めて大きい。しかし、発生時期や発生量の変動が大きく、突発的な発生をする害虫こそ発生予察の必要性が高く、正確で迅速な情報の提供が要望される。現在までに確立した果樹カメムシ類の発生予察法には次のようなものがある。

(1) 越冬密度調査

チャバネアオカメムシは主として落葉の下で越冬しているが、前述のように体色が周りの落葉とよく似た暗褐色に変化しているうえ、脚をちぢめて動かないので、野外での発見はかなり困難である。しかし、一定面積の落葉を集め、11 mm目のフルイにかけて持ち帰り、室内で調査するフルイ法により、簡便で正確な調査が出来る。

越冬調査のために落葉を集める場所は、チャバネアオカメムシの越冬に適した南向き斜面の常緑広葉樹林がよい。調査は大部分の個体が落葉中に生息している11月下旬～3月に行なう。

クサギカメムシは、リンゴ箱トラップや簡易小屋トラップを作成し、集まった個体数を調査する。

ツヤアオカメムシは主に常緑広葉樹の樹上で越冬しているので、大型捕虫網により払い落とし調査をする。

いずれのカメムシ類の越冬量も場所による密度差が大きいので、なるべく多くの地点で調査を実施するとともに、毎年同一場所で調査を継続することが大切である。越冬密度を調査することによって、7月末頃までの果樹の被害量を予測できる（図4）。

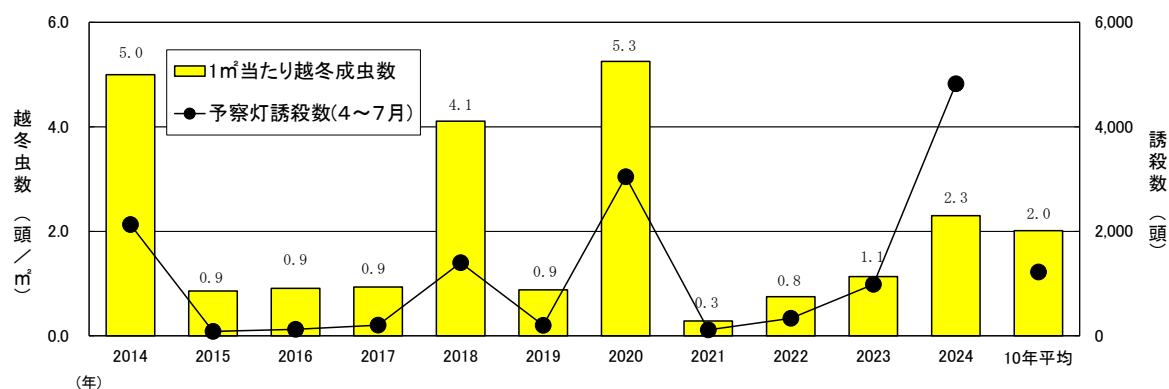


図4 チャバネアオカメムシの1㎡当たり越冬虫数と予察灯による4～7月までの誘殺数の年次推移

(2) 予察灯による調査

前記の3種カメムシは、いずれも強い走光性があるので、予察灯に誘殺される。予察灯の誘殺数を8月4半旬を境として前期と後期とに分けると、前期に誘殺が多い年にはモモ、ウメ、スモモ、ナシで被害が多く、後期に多い年にはカキとミカンでの被害が多い傾向にある。カキの被害量は図4のように7月下旬～8月下旬の誘殺量との間に高い正の相関があり、これを利用することによって正確な被害量の予測ができる。しかし、予察灯での誘殺数増加時期と果樹園への飛来時期は必ずしも一致しない場合もあるので、予察灯だけでは果樹園への飛来時期は予察し難い。新成虫の果樹園飛来時期は後述のヒノキ球果の口針鞘数調査により予察する。

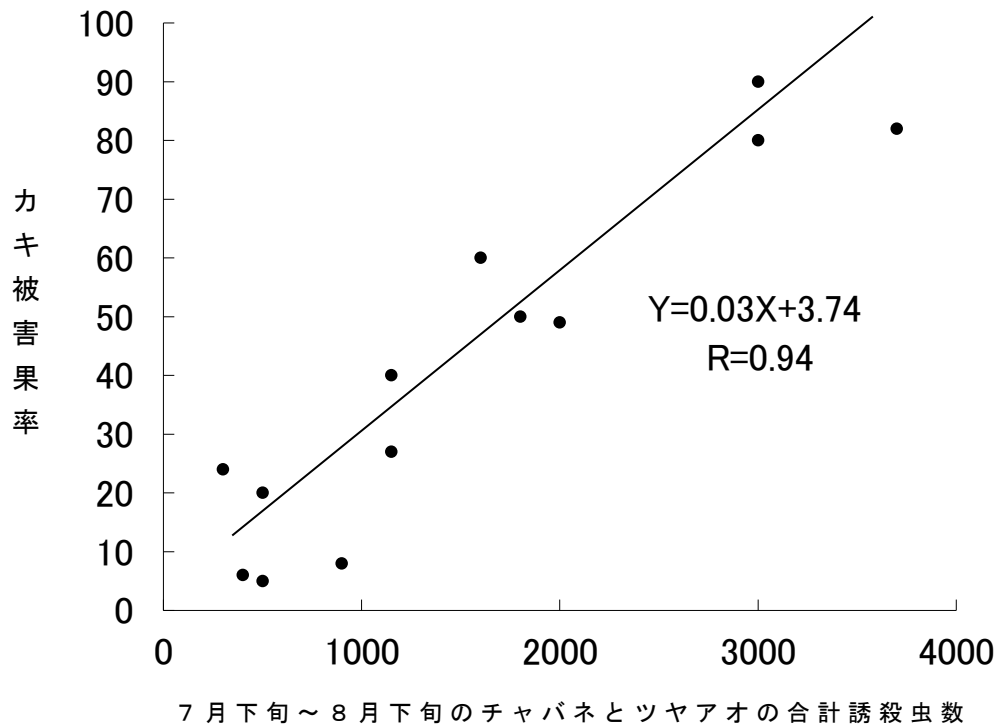


図5 カキ果実の被害とカメムシ類の誘殺虫数との関係

(3) 指標植物の調査

前述のように果樹カメムシは時期によって多く生息する植物の種類が異なっているので、野外での発生密度を知るためには時期別に対象とする植物を変えながら追跡調査しなければならない。普遍的に果樹カメムシ類が多く集まり、指標植物として適当とされるのは表9のとおりである。各地の指標植物上での密度調査を実施することにより、カメムシが果樹園に侵入する前に発生動向を知り、適切な対策を講じることが出来る。特に新成虫の発生動向を知るためには、7月以降のヒノキ、スギ樹上における

生息動向を把握することが重要である。

なお、カメムシの生息数は場所による差が大きいので、なるべく多くの地点で調査し、面における密度の推移を知ることが大切である。

表 9 チャバネアオカメムシの時期別指標植物

月	樹種名	主な生息部位	発育態		
			成虫	幼虫	卵
5 - 6	サクラ	果実・新梢	◎	△	△
	クワ	果実・新梢	◎	○	○
	ミカン	花	◎	—	—
	キリ	新葉	◎	△	△
	ヒイラギ	果実	◎	◎	○
	ツツジ	花・新梢	○	—	—
	ヤマモモ	果実・新梢	○	△	△
7 - 8	ヒノキ	球果	◎	◎	○
	スギ	球果	◎	◎	○
	サンゴジュ	果実	◎	○	○
	キリ	新葉	◎	△	△

注) ◎：特に寄生を多く認める ○：寄生を認める
△：わずかに寄生を認める —：寄生を認めない

(4) ヒノキ球果の豊凶による果樹の被害量の予察

チャバネアオカメムシの増殖源であるヒノキ球果の豊凶はカメムシの発生量を大きく左右する。ヒノキは前年の夏に花芽分化するため、冷夏長雨の翌年に球果が少なく、高温干ばつの翌年には多数結実する傾向がある。球果の結実量は以前までは規則正しく隔年おきに豊凶を繰り返していたが、近年は異常干ばつや冷夏長雨の影響を受け、隔年結果性が崩れており、特に長雨の年の翌年は結実量が極少となる傾向にある。また、カメムシによる被害は、ヒノキの球果の結実量が極多～多の年には少なく、少ない年に多発する傾向にある。ただし、結実量が極端に少ない年は被害も少なくなるというような複雑な関係がある(表 10)。

表 10 ヒノキ球果の豊凶、チャバネアオカメムシの予察灯誘殺状況、カキ果実被害果の関係

年次	越冬成虫数 (頭/m ²)	ヒノキ 球果量	予察灯誘殺数 (頭)				カキ果実被害度			
			前期	後期	合計	発生型	西村	早秋	松本	富有
1984	0.4	多	338	4,984	5,322	後期	0.7	—	3.7	2.0
1985	2.5	少	5,583	41,807	47,390	後期	16.6	—	12.4	12.5
1986	1.1	中	1,896	3,246	5,142	後期	2.3	—	2.8	4.3
1987	2.1	やや多	2,222	1,979	4,201	無峰	2.0	—	3.0	2.8
1988	2.3	極少	1,408	412	1,820	前期	1.6	—	1.5	0.7
1989	0.4	中	120	2,819	2,939	後期	3.9	—	4.8	2.7
1990	2.1	やや多	8,381	118,069	126,450	後期	10.8	—	12.6	16.8
1991	5.5	〃	2,441	1,691	4,132	無峰	1.5	—	7.5	7.0
1992	1.3	極少	3,406	708	4,114	前期	2.6	—	5.0	2.6
1993	0.1	やや多	86	140	226	無峰	1.1	—	—	0.2
1994	1.3	極少	3,353	200	3,553	前期	1.9	—	0.6	2.2
1995	0.1	極多	23	1,076	1,099	後期	0.0	—	1.0	1.4
1996	14.8	少	36,490	5,717	42,207	前期	9.4	—	13.4	11.2
1997	0.2	やや少	68	106	174	無峰	0.2	—	0.3	0.8
1998	0.5	〃	7,132	66,781	73,913	後期	0.7	—	5.8	5.5
1999	0.6	やや多	2,434	5,917	8,351	後期	1.5	—	4.2	3.6
2000	1.3	少	14,277	1,149	15,426	前期	3.1	—	2.9	2.5
2001	0.1	多	109	57,137	57,246	後期	0.2	—	5.5	6.1
2002	4.6	中	54,330	4,430	58,760	前期	9.1	—	15.2	9.6
2003	0.3	やや多	31	2,439	2,470	後期	0.1	—	2.0	2.3
2004	4.7	極少	88,235	4,238	92,473	前期	4.4	—	9.2	6.4
2005	0.1	多	51	1,846	1,897	後期	2.4	—	0.8	2.0
2006	1.8	やや多	8,178	12,037	20,215	後期	9.1	—	20.0	8.7
2007	1.1	極少	1,019	2,634	3,653	後期	1.3	—	3.8	0.4
2008	0.5	やや多	2,349	11,930	14,279	後期	9.6	—	14.1	6.4
2009	1.3	少～やや少	1,049	3,113	4,162	後期	0.4	—	0.2	1.3
2010	2	やや少	1,820	7,889	9,709	後期	0.6	—	1.5	1.9
2011	0.7	中	1,633	9,936	11,569	後期	0.4	—	1.1	0.1
2012	3.2	少	17,249	3,417	20,666	前期	1.2	—	0.4	0.6
2013	0.7	中	—	58,212	58,212	後期	3.2	—	4.4	7.4
2014	4.8	中	13,530	2,648	16,178	前期	2.3	—	—	3.5
2015	0.9	やや少	363	442	805	無峰	0.6	0.1	—	0.8
2016	0.8	やや少	285	9,763	10,048	後期	1.8	0.1	—	0.4
2017	0.9	やや多	1,731	12,196	13,927	後期	0.8	0.1	—	3.6
2018	3.8	中	2,776	1,548	4,324	前期	2.7	0.9	—	2.0
2019	0.8	中	394	2,997	3,391	後期	0.4	1.2	—	0.3
2020	5	少	5,132	589	5,721	前期	3.7	5.3	—	1.5
2021	0.3	やや多	663	1,876	2,539	後期	—	—	—	1.5
2022	0.8	中	639	1,271	1,910	後期	—	—	—	1.3
2023	1.1	中	987	18,018	19,005	後期	—	—	—	1.2
2024	2.3	少	5,712	892	6,604	前期	—	—	—	2.3

注) 1 越冬成虫数およびヒノキ球果量は県内平均値

被害度(カキ収穫前立木調査)は朝倉農林管内の平均値

2 予察灯誘殺数は筑紫野市の値(前期:4～8月3半旬、後期:8月4半旬～10月)

2013年は、予察灯故障のため4月1日～8月5日までデータなし

2024年は、予察灯故障のため10月1日以降のデータなし

3 被害度 = { (N₁ × 1 + N₂ × 3 + N₃ × 5) / (調査果実数 × 5) } × 100(N₁: 吸汁痕数1～2、N₂: 吸汁痕数3～4、N₃: 吸汁痕数5以上の果実)

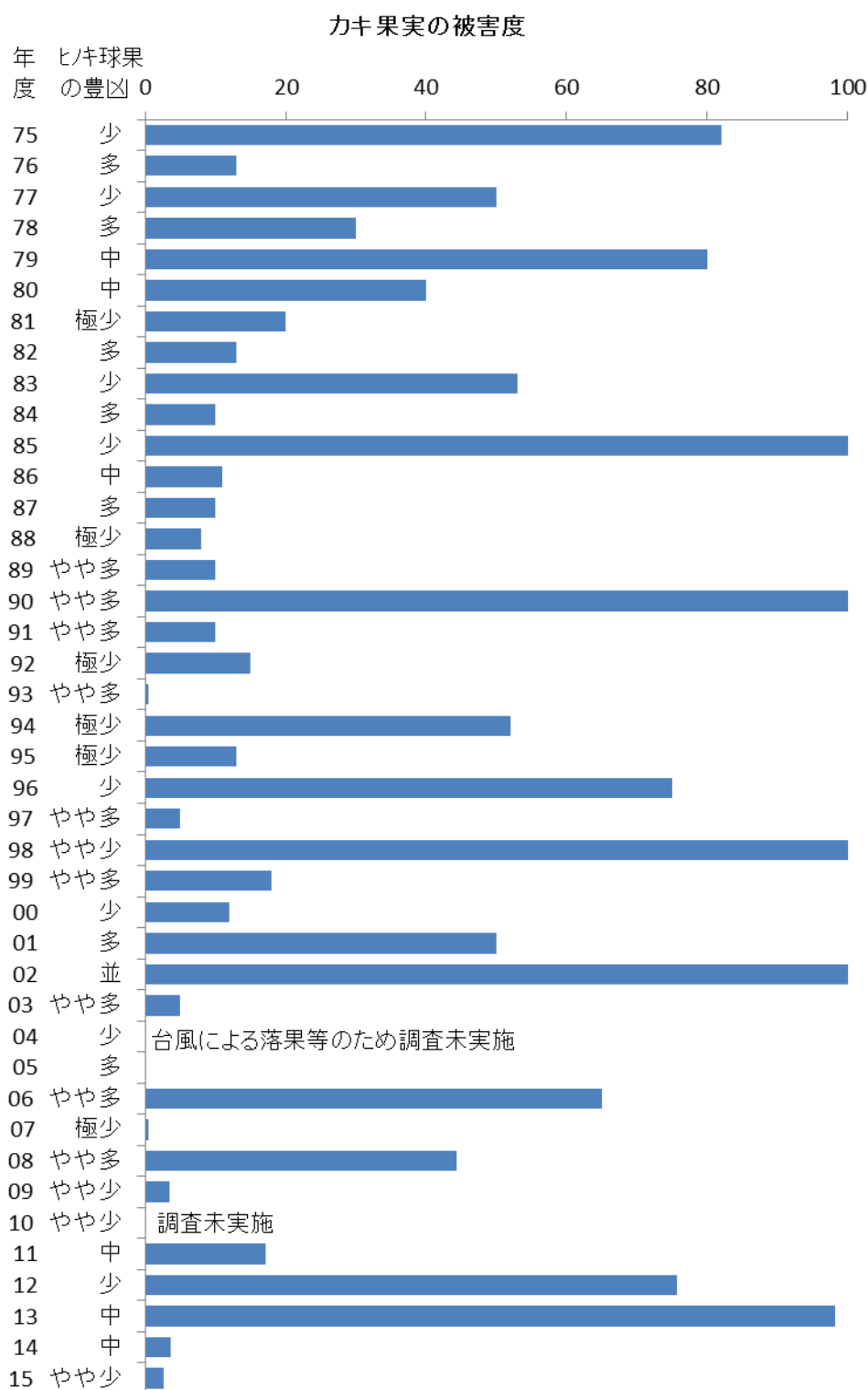


図 6 ヒノキ球果の豊凶とカキ果実の被害程度

- 注) 1 被害度の算出法は表 10 の注③に同じ
 2 81 年までは旧園芸試験場、それ以降は福岡県農林試験内の無防除園における約 200 果の被害度を示す。
 3 04 年、10 年と 16 年は調査未実施

(5) ヒノキ球果の口針鞘による果樹園への飛来時期の予察

カメムシに加害されたヒノキ球果には「口針鞘」または「唾液鞘」とよばれる吸汁痕が残る。口針鞘はカメムシが吸汁する際に出した消化液が固まったもので、白色～黄白色の針状の物質である。カメムシ類は、球果が餌として不適になるとその場から離脱し果樹園に飛来する。カメムシの加害を受けていない球果は越冬に入るまで餌として好適な条件を満たしており、加害されることによって不適になる。そこで、球果の口針鞘数を調査することにより、カメムシ類がヒノキを離脱する時期が予測できる。

これまでの研究により、ヒノキ球果1果当たりの口針鞘数の平均が25本を超えると多くの成虫はヒノキを離脱することが明らかになった。また、平均口針鞘数が25本を超える日は、次式を用いてほぼ推定できる。 $Y = 54.17 - 3.776X + 0.01937X^2$ 。Xは7月下旬の1果当たり平均口針鞘数(本)。7月下旬の調査日にY(日)を加えた値が口針鞘数25本を超える日である。

(6) 積算温度法によるチャバネアオカメムシのヒノキでの発育開始時期の予測

主要増殖源であるヒノキでチャバネアオカメムシ幼虫が発育を始める時期は年次により異なることが知られている。発育開始時期の早晩はヒノキ上での年間世代数を決定する大きな要因の一つであり、発育開始時期を予測することは予察上重要である。各時期のヒノキ球果を用いたチャバネアオカメムシ2齢幼虫の飼育試験を数年間実施した結果から、発育開始時期が予測できるようになった。2月1日からの平均気温(0℃以上)の積算値が約2,650日度を超えるとヒノキ球果でチャバネアオカメムシ2齢幼虫が発育可能になる。

表 11 ヒノキ球果でチャバネアオカメムシ2齢幼虫が発育を開始する時期と積算温度

調査年次	発育開始月日	2月1日からの積算温度
1995年	7月14日	2,659 日度
1996年	7月15日	2,646
1997年	7月9日	2,672
1998年	7月6日	2,670
1999年	7月12日	2,721

注) 農総試験場のヒノキを供試し、約5日間隔で調査した。

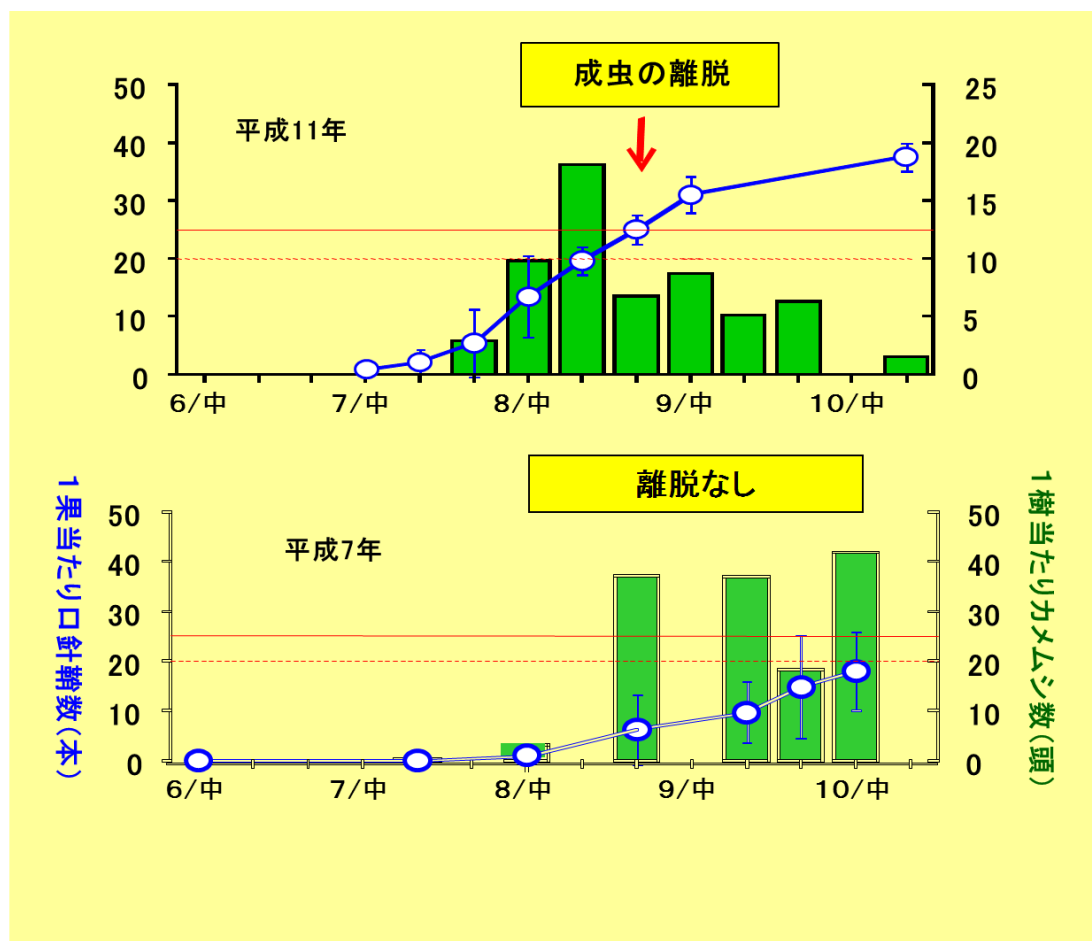


図7 ヒノキ球果の口針鞘数と樹上の新成虫数の関係

注) 図中の折れ線は口針鞘数(縦線はSD)、棒は新成虫数を表す。

(7) 夏季の降雨日数によるカキの被害量の予測

カキの被害量とカメムシ類の幼虫の増殖期である7月～8月の降雨日数の関係を見ると、降雨日数が少ない年には被害が多発する傾向がある(図8、筑紫野市、1982～2000)。

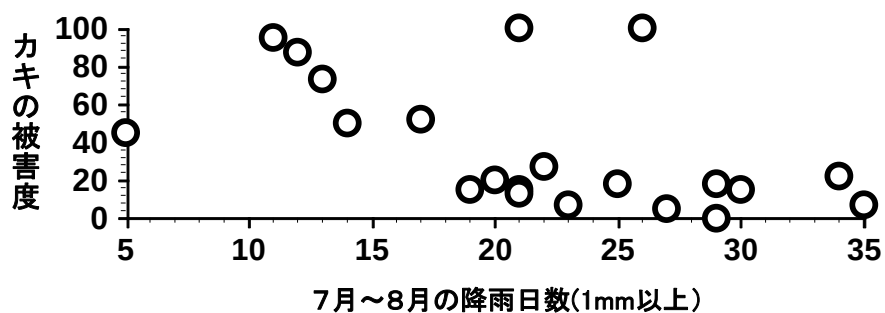


図8 夏季の降雨日数とカメムシによるカキの被害との関係

(8) チャバネアオカメムシの集合フェロモンによる予察

栄養状態の良いチャバネアオカメムシ雄成虫は集合フェロモンを放出し、同種の雌雄成虫および幼虫、ツヤアオカメムシやクサギカメムシを誘引する。誘引されるのは栄養蓄積の不十分な個体であり、その誘引消長は果樹園への飛来消長と概ね一致する。集合フェロモンは合成が可能となり、1998 年度からポリエチレンチューブに封入したものがチャバネアオカメムシの誘引剤として供給されている。この誘引剤は夏季の高温期でも約 1 カ月間有効である。

表 12 果樹カメムシ類に対する各種予察法とその適用

予察法	カメムシ発生量	果樹の被害量	果樹園への飛来時期
越冬量調査	◎（4～7 月）	◎（4～7 月）	△（4～7 月）
予察灯	★	★（飛来開始後）	×
集合フェロモントラップ	★（飛来開始後）	★	★
ヒノキ樹上個体数調査	◎	×	△
ヒノキ球果上の口針鞘	×	×	◎（8～9 月）

注) ◎：高精度に予測できる △：大まかには予測できる

×：予測できない

★：現状を把握できる

5 防除対策

(1) 薬剤防除

カメムシ類は園外から飛来し、果実を加害するので防除薬剤は速効的に作用しないと被害の軽減にはつながりにくい。また、長期間にわたり次々に飛来するため、残効が短い薬剤は頻繁に散布をしなければならず、農家の労力的負担が大きい。そのため、カメムシ類の防除には、速効的で、しかも残効が長い薬剤が求められる。

現在ある殺虫剤の中で、このような条件を満たす薬剤としては、合成ピレスロイド系およびネオニコチノイド系殺虫剤がある。虫体散布を行うと、多くの有機リン系殺虫剤でも速効的な効果が認められるが、残効が短いため、実用的には合成ピレスロイド系薬剤より劣る。薬剤の残効期間は気象条件や散布時期により異なり、一概に何日とは言えない。本県においてカキで行ったチャバネアオカメムシに対する殺虫力の残効試験では、最も長いマブリック水和剤とテルスター水和剤で 10 日程度の残効性を認めた。また、同じ合成ピレスロイド系薬剤であるアグロスリン水和剤と合成

ピレスロイド系薬剤の混合剤であるパーマチオン水和剤は、マブリック水和剤にはやや劣るものの3日～7日の残効性があった。これに対し、有機リン系殺虫剤であるスミチオン水和剤は1日程度の残効性であった。また合成ピレスロイド系薬剤は、殺虫濃度以下になっても吸汁防止作用を発揮するため現地では長期間の被害防止効果がある。ネオニコチノイド系殺虫剤のカメムシに対する活性は、主に吸汁阻害効果として現れ、殺虫活性は一般に低い。本系統の薬剤の中には、合成ピレスロイド系殺虫剤の中で最も長期の残効を期待できる剤と、同等かそれ以上の残効が期待できる剤もある。(表 13)

しかし、合成ピレスロイド系及びネオニコチノイド系薬剤はカメムシに対し高い効果を有する反面、天敵類に対する影響も大きいので、カイガラムシ類やハダニ類のリサージェンスを引き起こすことがある。

また、カメムシの種類によって薬剤の効果が異なるので注意が必要である。たとえば、チャバネアオカメムシに効果の高いマブリック水和剤20はクサギカメムシにはやや劣り、アグロスリン水和剤、テルスター水和剤などが比較的效果が高いようである。(表 14)

表 13 チャバネアオカメムシに対する各種薬剤の効果と登録状況

(2024年7月1日現在)

分類	薬剤名	接触効果	残効性	カキ	ナシ	カンキツ	モモ	キウイフルーツ
合成ピレスロイド系薬剤	マブリック水和剤20	A	A	○	○	○		
	マブリックEW	A	A	○	○	○		
	テルスター水和剤	A	A	○	○	○	○	
	テルスターフロアブル	A	A	○	○	○	○	○
	アーデント水和剤	A	B	○	○		○	
	アグロスリン水和剤	A	B	○	○	○	○	
	アグロスリン乳剤	A	B			○		○
	イカズチWDG	A	B		○		○	
	アディオオン乳剤	A	B	○	○	○	○	○
	アディオオンフロアブル	A	B	○	○			
	ロディー水和剤	A	B	○	○			
	ロディー乳剤	A	B			○		
有機リン系薬剤	スミチオン水和剤40	A	C	○	○		○	
	スミチオン乳剤	A	C	○	○	○	○	
	エルサン水和剤40	A	C	○	○			
ネオニコチノイド系薬剤	スタークル顆粒水溶剤	B	A	○	○	○	○	○
	アルバリン顆粒水溶剤	B	A	○	○	○	○	○
	モスピラン顆粒水溶剤	B	A	○	○	○	○	
	モスピランSL液剤	B	A			○		
	アクタラ顆粒水溶剤	B	A	○	○	○	○	
	ダントツ水溶剤	B	A	○	○	○	○	○
	アドマイヤーフロアブル	B	A			○	○	○
	アドマイヤー水和剤	B	A	○	○		○	
	アドマイヤー顆粒水和剤	B	A	○	○	○	○	
	ベストガード水溶剤	B	A		○			
混合剤	パーマチオン水和剤	A	B	○	○			
	キックオフ顆粒水和剤	A	A	○	○		○	
他	キラップフロアブル	A	A	○				

注1) 県内および他県の試験結果をもとに判定した。

(接触効果) A: 散布1日後にほぼ100%の死虫率

B: 散布1日後に生存虫がある。

(残効性) A: 5日以上、B: 3日以上、C: 1～2日、D: 1日以下

注2) パーマチオン水和剤は、合成ピレスロイド系薬剤と有機リン系薬剤の混合
キックオフ顆粒水和剤は、ジアミド系薬剤とネオニコチノイド系薬剤の混合

表 14 クサギカメムシとチャバネアオカメムシに対する薬剤の効果(1992 年)

供試薬剤名	濃度 (倍)	死虫率(%)			
		3 時間後		24 時間後	
		クサギ	チャバネ	クサギ	チャバネ
アグロスリン水和剤	2,000	100	100	100	100
テルスター水和剤	2,000	100	100	100	100
マブリック水和剤 20	2,000	44	90	78	100
スミチオン水和剤 40	1,000	95	100	100	100
無 処 理	—	0	0	0	0

注) ベルジャー用網筒に入れ、直接散布した。

(2) 物理的防除

現在、カメムシ類に対する防除の主流は薬剤防除であるが、農薬散布回数の削減は社会的要求であり、それに対応するためにも物理的防除法の併用は重要である。吸蛾類による被害防止用の黄色蛍光灯やナトリウム灯（波長域のピーク 580～600nm の光）はチャバネアオカメムシを忌避させるが、クサギカメムシ、ツヤアオカメムシには効果がない、チャバネアオカメムシに対する忌避効果も 100%ではない等の問題点があるため、薬剤防除と併用する必要がある（表 14）。また、果樹園全体を 4 mm 目の網で被覆するとカメムシ類による被害を減らすことができる。

表 15 大発生年における黄色灯の効果(1990 年)

調査園	調査園数	カキの被害果率(%)
黄色灯設置園	1 0	7. 0
黄色灯設置園周辺の慣行防除園	1 0	1 8. 6
一般の慣行防除園	1 5 3	2 4. 9

Ⅸ フジコナカイガラムシの発生生態と防除対策

1 形態的特徴

本種はカキ、ナシ、ブドウ、カンキツ、イチジクなど様々な果樹を加害するが、福岡県では主にカキの重要害虫となっている。本種と同じコナカイガラムシ類でカキに寄生する害虫としては、オオワタコナカイガラムシ、ミカンヒメコナカイガラムシ、クワコナカイガラムシ、マツモトコナカイガラムシが知られている。オオワタコナカイガラムシは体が粉状物質で覆われてなく、体長が本種の数倍あるので容易に区別できる。ミカンヒメコナカイガラムシは尾端の突起が長い点に注意すれば区別できる。マツモトコナカイガラムシは卵の色が紫である。クワコナカイガラムシとはやや区別しにくいが尾端の突起物がやや長い点が異なる。

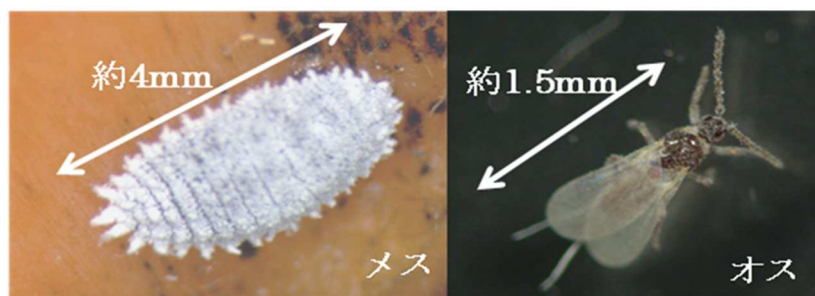


写真1 フジコナカイガラムシ成虫
雄は飛翔能力がある。微小なため野外での確認は困難



写真2 産卵中の雌
白色の卵囊内には約800の卵

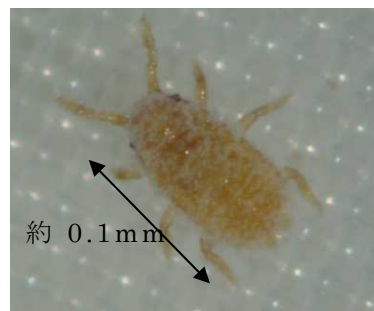


写真3 ふ化幼虫
ふ化直後は体表のロウ物質が無い

2 発生生態

雌はふ化後、3齢幼虫を経て成虫となるが、雄は2齢幼虫となった後、繭を作り、蛹を経て成虫となる。雌の発育日数は25℃で卵から成虫まで約32日、産卵前期間約14日である。発育零点と有効積算温度から、本種は通常年3回の発生であるものと思われるが、近年の温暖化により年4回の発生もあり得る。このような年には秋期に被害が急増する。

本種は主に1, 2齢幼虫で越冬する。越冬場所は粗皮下、枝の切り

口などであるが、樹の地下部に作られたアリの巣の中で越冬し、そのまま春以降も寄生し続けるケースも見られる。3月下旬頃の暖かい日には膨らみ始めた芽の付近で本種が見られることもあるが、本格的な越冬場所からの離脱は通常4月頃である。越冬場所を離脱した成・幼虫は葉柄基部や落下しなかった鱗片内に寄生する。花蕾が生長するとガク内に寄生することが多く、幼果期以降は果実のヘタ下に寄生し、被害をもたらす。第1世代幼虫は6月上中旬頃から、第2世代幼虫は8月上旬頃から出現する。第3世代幼虫は9月下旬頃から発生し、そのまま越冬する。

分散は主に歩行と若齢幼虫の風による飛散によって行われるものと思われる。

3 被害

被害は主に果実に発生する。寄生する成・幼虫の分泌物に雑菌が繁殖し果実表面が煤けた状態（すす病。写真4）になって被害に気づくことが多い。すす病は、発生が多い樹では7月から見られることもあるが、着色期以降に発生することが多い。また、すす病が発生しなくとも、被害痕は早期から着色し、成熟期にはやや盛り上がった火膨れ状の症状を呈する（写真5）。また、「太秋」の試験では、フジコナカイガラムシの加害によりエチレン生成量が増加し早期軟果が助長される可能性が示唆されている。



写真4 すす病
黒色のすすは拭くと取れる。



写真5 火ぶくれ症
被害はヘタ周辺に見られる。幼果期の被害は果実肥大に伴い赤道部に移動する。

4 防除対策のポイント

(1) 薬剤散布方法の改善

本種に対する防除薬剤の効果が低いという声もあるが、今のところ薬剤抵抗性を獲得した事例はなく、散布された薬剤と接触すれば死亡する。本種の防除効果は薬剤散布方法とタイミングによって決まる。本種が多発する最大の原因は「防除のむら」である。この事は本種が最初に樹の一部で増加した後、全体的に広がることから明らかである。薬剤の「かけむら」がないよう十分な薬量を丁寧に

散布することが最も重要である。さらに、薬剤は高圧で果実に吹き付けなければヘタの隙間に潜む本種に到達せず、果実表面にわずかに付着する程度の散布では効果が低い。また、整枝剪定にも配慮し、枝の重なりをなくすよう工夫する。スピードスプレーヤ(SS)による防除では死角が出来ないように走行経路を見直す。特にSSが旋回する園の端などは死角となりやすいので、付属の噴霧機などを用いて補正散布を行う。それでも「かけむら」が出るようなら冬期に樹形を改良する必要がある。なお、園内の露出した根から生じたひこ生えや間伐樹にも本種が寄生しているのでこれらの防除も徹底する。

薬剤防除は越冬明けの4月上旬と第1世代幼虫期の6月上中旬に重点的に実施する。第2世代以降は果実の生育によりヘタの隙間がほとんどなくなること、齢期が乱れることなどにより防除効果が上がりにくい。散布適期は薬剤感受性が最も高い若齢幼虫期であるので、圃場内の発育ステージを観察しながら散布する。現在、フジコナカイガラムシの発生予察用性フェロモン剤が販売されており、粘着トラップと組み合わせたフェロモントラップを用いて防除適期を予察することができる。すなわち、4月上旬頃からカキ園にフェロモントラップを設置し、数日間隔で雄成虫の誘殺数を調べることで、越冬世代成虫の発生ピークが把握できる。誘殺数が最も多かった日を基点としてフジコナカイガラムシの発育速度と日平均気温（アメダス平年値）を用いた有効積算温度法により、6月の防除適期である第一世代の1齢幼虫発生ピークが予測できる（図1）。なお、比較的齢期が揃っている第1世代幼虫期においても越冬成虫の産卵時期に幅があるため、約10日間隔で連続散布することが望ましい。

表1 スピードスプレーヤ(SS)散布の死角樹における効果の低下(1995年)

調査場所	6月中旬		7月中旬		10月上旬		
	寄生虫数 (頭/枝)	寄生枝 率(%)	寄生虫数 (頭/果)	寄生果 率(%)	寄生果 率(%)	すす果 率(%)	被害度
SS散布の 死角樹	3.5	42	17.5	83	88	61	40.0
SS散布樹	0.8	50	2.5	70	24	4	1.6
手散布樹	2.3	38	0.2	10	13	2	0.4

注) 1 SS散布区は150L/10aを5月上旬、6月中旬、7月上旬、中旬、8月上旬、下旬の6回散布(但し、8月下旬は300L/10aを手散布)
2 手散布区は400L/10aを5月上旬、6月中旬、下旬の3回散布

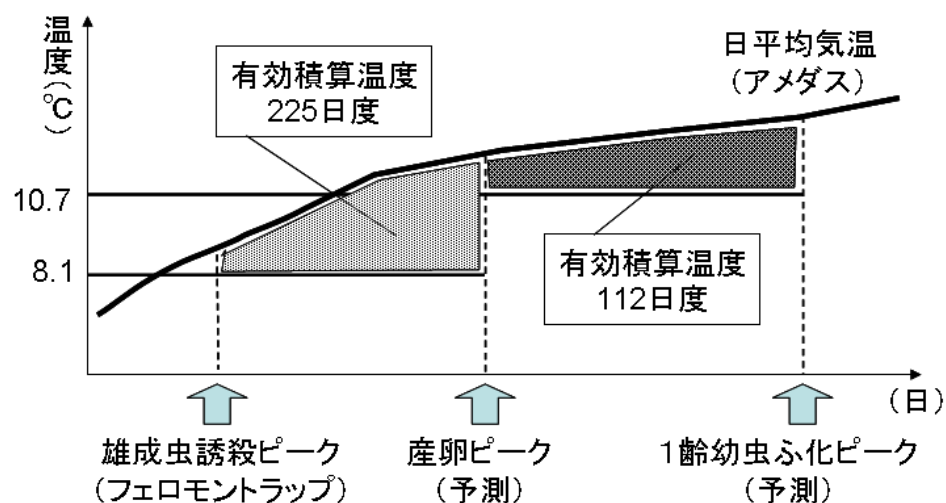


図1 1 齢幼虫発生ピークの算出方法

注) 雄成虫誘殺ピーク日以降の有効積算温度(日平均気温－8.1)の和が225日度に達した日が産卵ピーク、その翌日以降の有効積算温度(日平均気温－10.7)の和が112日度に達した日が1 齢幼虫発生ピーク。

(2) 耕種的防除の実施

肥料袋などを利用した誘殺バンドを作成し越冬虫を誘い込む。遅くとも10月下旬までにバンドを樹幹部に設置し、3月下旬までに外して処分する。

冬期の粗皮剥ぎも有効である。地際部の樹皮下でも多くの成・幼虫が越冬しているので、この部分まで丁寧に剥皮する。これらの対策により越冬密度を下げる事が可能である。

樹皮は、産卵や成・幼虫の生息場所にもなるので、粗皮剥ぎは春季以降の密度抑制にも有効である。

(3) 天敵の保護

本種が増加したもう一つの原因として、果樹カメムシ類等の防除に用いる合成ピレスロイド系薬剤や有機リン系薬剤などの多用が本種の天敵類に悪影響を与えていることが考えられる。本種には寄生蜂類やタマバエ類、カゲロウ類などの天敵類が存在し、長期間殺虫剤を散布していないカキ園では本種の発生が少ない。

県内における調査では、寄生性天敵8種と捕食性天敵5種が確認された(表2)。フジコナカイガラクロバチ(写真6。以下、クロバチ)、ベニトビコバチはフジコナ1,2 齢幼虫に、フジコナカイガラトビコバチ(写真7。以下、トビコバチ)、フジコナヒゲナガトビコバチは主に3 齢および成虫に、ツノグロトビコバチは主に2,3 齢幼虫に寄生する。以上の寄生蜂は単寄生であったが、クワコナカイガラトビコバチ(写真8)は多寄生である。タマバエ類(写真9)はフジコナの卵のみを捕食しているようであるが、カゲロウ類(写真10)、テントウムシ類(写真11)は卵から成虫まで捕食する。これらの天敵のうち

採集数が多かった種は、寄生蜂ではクロバチ、捕食者ではタマバエ科の1種 (*D. hirticornis*) であった。



写真6 フジコナカイガラクロバチ
羽化時に約 500 個の成熟卵を持ち、条件が良ければ数日中に生みつくす。野外の発生消長はフジコナカイガララムシと同調する。

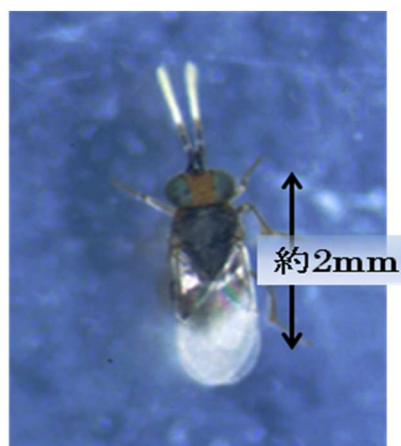


写真7 フジコナカイガラトビコバチ
フジコナカイガララムシの体液摂取で得た栄養で体内の卵を成熟させる。



写真8 クワコナカイガラトビコバチ
フジコナカイガララムシのマミー1個から複数の成虫が羽化する。



写真9 タマバエ類
幼虫（左）がフジコナカイガララムシの卵を食べる。フジコナカイガララムシ多発後に発生し、急激にフジコナの密度を抑制する。



写真10 カゲロウ類の幼虫



写真11 フジコナカイガララムシを捕食している
オオタツマアカヒメテントウの幼虫

表 2 カキ園で採集されたフジコナカイガラムシの天敵 (1999～2002)

天 敵 の 種 類	採 集 場 所		
	筑紫野市	朝倉町	吉井町
1 寄生性天敵			
1) フジコナカイガラのクロバチ <i>Allotropa subclavata</i>	+++	+++	+++
2) フジコナカイガラのトビコバチ <i>Anagyrus fujikona</i>	++	—	++
3) クロコナカイガラのトビコバチ <i>Pseudaphycus malinus</i>	+	++	—
4) フジコナヒゲナガトビコバチ <i>Leptomastix dactylopii</i>	+	—	—
5) ツノクハトビコバチ <i>Anagyrus subnigricornis</i>	+	—	—
6) <i>Ophelosia</i> 属 寄生蜂 の 1 種 <i>Ophelosia</i> sp.	—	—	+
7) クロツヤコバチ科 の 1 種	+	—	—
8) ベニトビコバチ <i>Leptomastidea rubra</i>	—	—	+
2 捕食性天敵			
1) タマバエ科 の 1 種 <i>Diadiplosis hirticornis</i>	+++	+++	+++
2) タマバエ科 の 1 種 <i>Trisopsis</i> sp.	+	+	++
3) スシクロヒメカゲロウ <i>Symphorobius domesticus</i>	++	+	+
4) オオタツマアカヒメテントウ <i>Scymnus rectus</i>	+	—	—
5) ムツホシコナカゲロウ <i>Spiloconis sexguttata</i>	—	—	+

注) +++: 多い, ++: やや多い, +: 少ない, —: 採集されず

栽培園において天敵類だけで本種の被害を抑えることはできないが、薬剤防除の効果が上がりにくい第2世代以降も活動している天敵類を保護・活用することにより本種の被害を低減できるものと思われる。

土着天敵を活用するためには、カキ害虫の防除体系に天敵に悪影響を与える殺虫剤の使用を控える必要がある。天敵の活動を阻害しない防除体系を構築するため、フジコナの天敵として重要な種と考えられるクロバチ成虫を用い各種薬剤の影響を調査した。

風乾後の薬液との接触ではスミチオン水和剤40等の有機リン系、アーデント水和剤等の合成ピレスロイド系、アドマイヤー水和剤等のネオニコチノイド系殺虫剤ではほとんどのクロバチが死亡した。これに対し、アプロード水和剤等のIGR系殺虫剤、BT剤との接触ではほとんど死亡しなかった。殺菌剤ではジマンダイセン水和剤でやや高い死虫率がみられたが、他の2剤はほとんど影響がなかった。

風乾後の薬液との接触で影響の大きかった薬剤を中心に実施した結果、薬剤により影響持続期間は大きく異なることが判明した。合成ピレスロイド系殺虫剤のアーデント水和剤およびネオニコチノイド系殺虫剤のスタークル顆粒水溶剤、アクタラ顆粒水溶剤、アドマイヤー水和剤は少なくとも16日以上影響が持続したのに対し、スミチオン水和剤40は4日で、ネオニコチノイド系のモスピラン水溶剤は10～13日で影響がなくなった。

表3 各種薬剤が土着天敵フジコナカイラクロハチ成虫に及ぼす影響

薬 剤 名	希 釈 倍 率	死 虫 率	悪 影 響 期 間
1 殺虫剤			
1) 有機リン系			
スミチオン水和剤40	1000倍	100%	< 5日
トクチオン水和剤	800倍	100	< 17
オルトラン水和剤	1500倍	100	—
2) 合成ピレスロイド系			
アーデント水和剤	2000倍	100	> 18
アグロスリン水和剤	2000倍	100	—
3) ネオニコチノイド系			
モスピラン水溶剤	2000倍	100	< 10
アクタラ顆粒水溶剤	2000倍	48.9	> 17
スタークル顆粒水溶剤	2000倍	70.9	> 17
アドマイヤー水和剤	1000倍	100	> 18
ベストガード水溶剤	2000倍	95.7	—
4) I G R 系			
アプロード水和剤	1000倍	7.1	—
アタブロン S C	4000倍	0	—
5) B T 剤			
チューリサイド水和剤	1000倍	3.5	—
6) ジアミド系			
フェニックス顆粒水和剤	2000倍	0	< 1
7) その他			
コルト顆粒水和剤	2000倍	22.0	< 1
2 殺菌剤			
ジマンダイセン水和剤	500倍	18.6	—
ラリー水和剤	2000倍	11.4	—
ストロビートライフフロアブル	3000倍	0	—

- 注) 1 死虫率はハチを放飼した試験管壁に処理後風乾した薬剤への接触試験の数値。但し、アクタラ顆粒水溶剤とスタークル顆粒水溶剤は薬剤処理後風乾したカキ葉との接触試験の数値(2000年、2003年)。フェニックス顆粒水和剤とコルト顆粒水和剤は日本農薬株式会社による試験で、薬剤処理1日後のカキ葉との接触試験の数値(2011年)。
- 2 影響期間は薬剤を散布した野外のカキ葉との接触試験で補正死虫率が25%以下になるまでの期間(—は未調査)。
- 3 薬剤の濃度等、登録と異なる場合があるので、ラベルに従って使用する。

(4) 土着天敵を活用したフジコナ防除を中心としたカキ害虫のIPMモデル

カキで最も問題となる害虫はフジコナであるが、他に重要な害虫としてカキミガ（カキノヘタムシガ）、ハマキムシ類、カメムシ類がある。また、近年はハスモンヨトウをはじめとした突発的に発生するマイナー害虫も増加している。土着天敵を活用したフジコナ被害対策を中心としたカキ害虫のIPM体系を構築する際にもこれらの害虫に対して十分配慮しなければならない。そこで、カキ害虫を主な加害部位と発生頻度によって分類し、果実に対するリスクを重視した防除体系を開発した（図2）。その要点は、発芽前の耕種的防除法（粗皮削り）の実施、発芽期から6月中下旬までの薬剤防除をフジコナ重点とし、第1世代の幼虫密度を低く抑えること、7月以降はカキミガを中心としたフジコナ以外の害虫防除を重点とし第2、第3世代のフジコナに対する薬剤防除は実施せず、土着天敵で増殖を抑制することである。従って、防除薬剤は天敵に対する影響の少ないIGR系殺虫剤を中心に、影響があっても持続期間の短いものを採用した。しかし、カメムシやマイナー害虫が突発的に発生し、体系の薬剤だけでは対応できない場合は状況に応じて薬剤で追加防除を実施することとした。また一方で、実用的な体系にするためには防除コストも考慮する必要があり、効率的な薬剤の選択と防除回数の削減により体系全体の薬剤費が慣行防除体系以下となるよう設定した。



図2 フジコナカイガラムシ防除に土着天敵を活用するカキのIPM体系（2005）

注）□（文字囲み）：フジコナカイガラムシに対する影響が強い順に赤、橙、黄、緑、青

県内のカキ産地にある農家圃場を用いて土着天敵の活用によるフジコナ防除を中心としたカキ害虫のIPM体系の効果実証試験を2003～2005年に実施した。IPM区で実施した冬期の粗皮削りは越冬幼虫の密度を大きく低下させるだけでなく発芽後もフジコナの隠れ家を減らすため薬剤防除の効果も高くなり第1世代幼虫の密度抑制に有効であった。IPM体系区における収穫時期のフジコナ被害果率はいずれの年も慣行防除体系区より少なかった。春先から気温が高く空梅雨であった2005年は全般的にフジコナが多発し、慣行防除区の被害果率は34.0%と多かった。IPM体系区でも他の年に比べると発生が多く、被害果率は12.7%となったが、慣行防除区の半分以上であった。フジコナ以外の害虫では、2005年にハマキムシ類による果実被害がやや多かったが、慣行防除区と差はなかった。カキミガやアザミウマ類の被害は試験期間を通し両区共に少なかった。IPM体系区では、クロバチ、トビコバチに寄生されたフジコナのマミーおよび卵塊に潜り込んだタマバエ類の幼虫が観察され、バンドトラップで採集したフジコナ若齢幼虫に対するクロバチの寄生率は33.3～40.0%であった。天敵は概ね第2世代以降に多くみられたが、早い年には7月からクロバチの寄生によってマミー化した幼虫が散見された。

IPM体系の殺虫剤散布回数は年間11回～9回と慣行防除体系に比べて2～4回少なかった。

表4 フジコナカイガラムシに対する天敵活用型防除体系（IPM体系）の効果

試験年度	区	散布回数(回)	被害果率(%)
2003	IPM	1 1	6.0
	慣行	1 3	14.3
2004	IPM	9	4.7
	慣行	1 3	11.1
2005	IPM	9	12.7
	慣行	1 1	34.0

(5) 殺虫剤樹幹塗布法

粗皮を削ったカキ樹の主幹部に浸透移行性を有するネオニコチノイド系殺虫剤のスタークル顆粒水溶剤／アルバリン顆粒水溶剤を塗布する方法で、樹液の移動を利用して殺虫剤の有効成分を主幹部から樹内に浸透させ、枝葉に寄生するフジコナカイガラムシを防除できる。

従来の薬剤散布法では、①防除適期であるふ化幼虫発生時期を把握する必要がある、②散布ムラが生じる、③樹皮下などに寄生した害虫に薬液が付着しにくい、④周囲に薬液が飛散する、等の問題があったが、この方法ではこれらの問題を軽減できる。

処理は、カキでは発芽前から発芽期（1～3月）、ブドウでは幼果

期（収穫30日前）までに行う。粗皮削りの程度が浅いと殺虫剤の成分が浸透せず防除効果が劣るので、粗皮は十分に削る必要がある（図3）。なお、粗皮削り後塗布するまでに7日以上経過すると効果が劣る場合があるので、塗布は粗皮削り後できるだけ速やかに行う。



写真 12 カキ粗皮削り



写真 13 薬液を塗布したカキ樹幹



写真 14 カキ樹の粗皮削りの程度（左：深削り、右：浅削り）
 写真右では削り方が浅く、薬剤が十分に浸透せず効果が劣る。
 写真左（網目模様が残らない）程度に十分削ることが重要である。

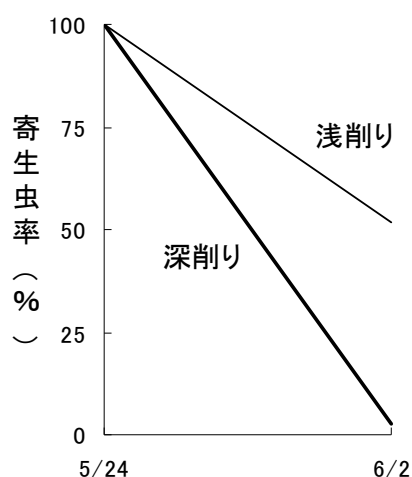


図 3 粗皮削り程度がフジコナカイガラムシの防除効果に及ぼす影響（2006年）
 注）処理日：5月15日、ふ化幼虫接種日：5月23日

X カンキツのミカンハダニ薬剤感受性検定

1 露地栽培

(1) 目的

カンキツ類を加害するミカンハダニは、薬剤感受性の低下が懸念されている。そこで、感受性の低下を適宜把握するため、検定を実施する。

(2) 検定方法

ミカンハダニは、2015年7月8日に県内4か所（A地区～D地区）のウンシュウミカン園（露地）で採集した。雌成虫をウンシュウミカンのリーフディスク（葉片：2 cm × 2 cm）に1枚あたり5頭ずつ接種し、2日間産卵させた。7月10日に雌成虫を除去したリーフディスクを10秒間各薬液に浸漬し寒天平板上に静置し、7月17日にふ化状況とふ化幼虫の生死を調査した。なお、これらの検定は、26℃の条件下で実施した。

検定結果は、以下の Abbott の補正式を用いて算出した。

補正死虫率（％）

$$= (\text{対照区生存虫率} - \text{処理区生存虫率}) \div \text{対照区生存虫率} \times 100$$

(3) 供試薬剤及び処理濃度

カンキツにおけるミカンハダニ薬剤検定は、従来3倍希釈濃度で実施しているが、今回は常用濃度についても実施した。

表 1 供試薬剤及び処理濃度

供試薬剤名	常用濃度(倍)	3倍希釈濃度(倍)
バロックフロアブル	2000	6000
カネマイトフロアブル		3000
コロマイト水和剤		6000
スターマイトフロアブル		6000
オマイト水和剤	750	2250

- 注) 1 バロックフロアブルは、2013年の検定で3倍希釈濃度での薬剤感受性が低下していたため常用濃度で実施。
2 オマイト水和剤は、2013年に実施してなかったため、3倍希釈濃度と常用濃度で実施。

(4) 検定結果

バロックフロアブル、コロマイト水和剤、スターマイトフロアブルは、いずれの地区でも補正死虫率が高く薬剤感受性が高かった。カネマイトフロアブルは、A地区とD地区で高く薬剤感受性が高かったものの、B地区とC地区では低く薬剤感受性が低かった。

オマイト水和剤の3倍希釈濃度における補正死虫率は、C地区以外では低く薬剤感受性は低かった。しかし、オマイト水和剤の常用濃度での補正死虫率は、全地区で高く薬剤感受性は高かった。

表2 カンキツにおけるミカンハダニの薬剤感受性検定結果(2015年)

薬剤名	供試濃度	補正死虫率(%)			
		A地区	B地区	C地区	D地区
バロックフロアブル	6000倍	100	94.7	100	96.7
	2000倍(常用)	100	100	98.5	100
カネマイトフロアブル	3000倍	87.9	47.8	57.8	92.9
コロマイト水和剤	6000倍	100	100	100	100
スターマイトフロアブル	6000倍	100	81.6	100	100
オマイト水和剤	2250倍	20.5	42.0	71.2	30.0
	750倍(常用)	95.8	86.7	97.1	95.3

- 注) 1 補正死虫率 = (対照区生存虫率 - 処理区生存虫率) ÷ 対照区生存虫率 × 100
 2 7/8にミカンハダニ雌成虫をミカンリーフディスクに5頭ずつ接種した。2日間産卵させた後、雌成虫を除去したリーフディスクを薬液に浸漬し7日後にふ化状況とふ化幼虫の生死を調査。
 3 対照区は、イオン交換水で処理。

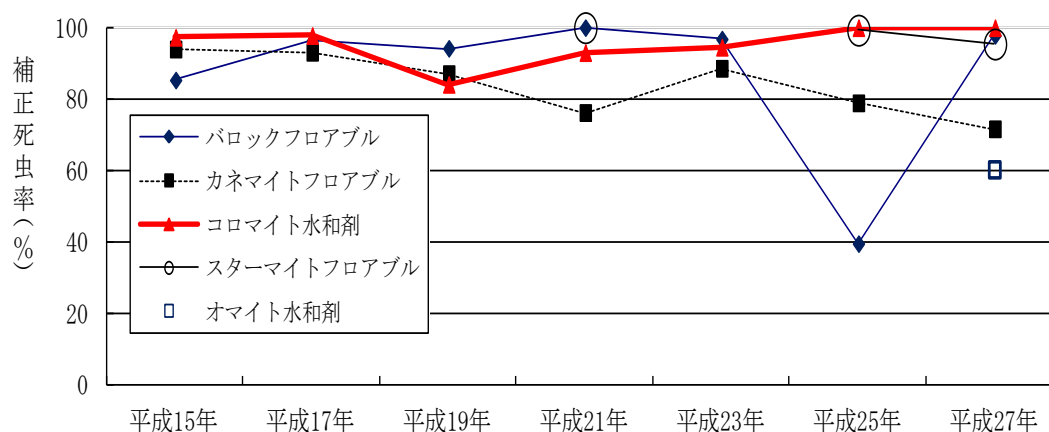


図1 カンキツにおけるミカンハダニの各種薬剤(3倍希釈濃度)に対する感受性検定結果(補正死虫率)の年次推移

注) 実施地区は、年により異なる。

2 ハウス栽培

(1) 目的

ハウス栽培のかんきつ類においても、ミカンハダニに対する殺ダニ剤の防除効果の低下が指摘されている。そこで、対象地区のミカンハダニについて殺ダニ剤の感受性を調査した。

(2) 検定方法

ア 採集時期：2023 年 11 月中旬

イ 採集場所：八女市黒木町の施設ミカン園

ウ 具体的方法

雌成虫を無防除園から得たウンシュウミカンの葉片に 1 枚あたり 10 頭ずつを接種し 2 日間産卵させた。その 2 日後に雌成虫を除去した葉片を 10 秒間各薬液に浸漬し、直径 9 cm のろ紙 2 枚ではさみ、乾燥を避けて維持した。なお 2 枚のろ紙の片側は中央に直径 20 mm の穴をあけ、葉の裏側を露出させ観察を容易にした。

対象区では、薬液の代わりにイオン交換水に浸漬した。

9 日後からふ化状況とふ化幼虫の生死を調査した。なお、これらの検定は、25℃の条件下で実施し、5 反復した。

検定結果は、以下の Abbott の補正式を用いて算出した。

補正死虫率（％）

$$= (\text{対照区生存虫率} - \text{処理区生存虫率}) \div \text{対照区生存虫率} \times 100$$

(3) 供試薬剤

以下の 3 剤を選択した。

表 3 ハウス栽培のミカンハダニに対する検定薬剤の概要と処理濃度

薬剤名	効果成分原体と濃度	IRAC	検定濃度
ダニオーテフロアブル	アシノナピル20%	33	2000
ダニコングフロアブル	ピフルビミド20%	25B	2000
メビウスフロアブル	アバメクチン1.8%	6	2000
(アグリメック+バロック)	エトキサゾール7.5%	10B	

注) 検定濃度は各薬剤における常用の散布濃度。

(4) 検定結果

結果は表 4 に示した。ふ化後 12 日目以降は結果が変わらなかったため、この時点で試験を完了した。

補正死亡率によって殺卵効果と殺卵・殺幼虫効果を算出した結果、この2つに大きな差が認められなかったことから、今回の検定による防除効果は殺卵が主であったと考えられる。

ダニオーテフロアブルは感受性が高く処理区の卵は全くふ化しなかった。

ダニコングフロアブルは感受性が低かった。

メビウスフロアブルは補正死亡率 66 と、やや低い感受性であった。

表 4 ハウス栽培におけるミカンハダニの薬剤検定結果

薬剤名	使用 濃度 (倍)	補正死卵率(%)	補正死虫率 (卵+幼虫)(%)
		(D対照区-D各試験区) /D対照区 ×100	(F対照区-F各試験区) /F対照区 ×100
ダニオーテフロアブル	2,000	100	100
ダニコングフロアブル	2,000	37	35
メビウスフロアブル	2,000	67	66

メビウスフロアブルはバロックフロアブルとアグリメックの混合剤であるが、元来アグリメックは GABA 受容体の活性化による神経伝達の遮断で筋肉を麻痺させる作用機作であり、殺卵効果は期待できないことから、防除効果はバロックフロアブルの成分による殺卵効果が主と考えられる。

XI 果樹病害虫の発消長

1. カンキツ病害虫の発消長

病 害 虫 名		月		3			4			5			6			7			8			9			10			11			12～2			備考
				旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下						
生育相		芽 期			葉 期			花 期			緑 化 期			果 実 肥 大 期			着 色 始 め			収 穫 始 め														
かいよう 病 (中晩柑 類)	葉																												感染時期					
	果																												感染時期					
	実																												感染時期					
黒点病	葉																												感染時期					
	果																												感染時期					
	実																												感染時期					
そうか病	葉																												感染時期					
	果																												感染時期					
	実																												感染時期					
ミカンハダニ																													発生時期					
ミカンサビダニ																													発生時期					
チャノホコリダニ																													発生時期					
チャノキイロアザミウマ																													果実加害期					
ヤノネカイガラムシ																													幼虫発生期					
ゴマダラカミキリ																													成虫発生期					
ロウムシ類																													ふ化幼虫発生期					

2. カキ病害虫の発消長

生育相	発 展 開 生 花 着 収 落 芽 葉 花 理 芽 色 穫 葉 期 期 期 落 分 始 始 始 期 期 期 果 化 め め め																								備考					
	月	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12～2	
	病害虫名	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上		中	下			
うどんこ病	葉																									感染時期				
炭疽病	枝	春枝夏枝新梢が硬化するまで																								感染時期				
	果実																									感染時期				
角斑落葉病	葉																									感染時期				
円星落葉病	葉	感染発病																								感染発病時期				
灰色かび病 (秋王)																										発生発病時期				
フジコナ カイガラムシ																										ふ化幼虫発生期				
チャノコカク モンハマキ																										成虫発生期				
カキノヘタムシ シガ(カキミガ)																										成虫発生期				
フタモンマダ ラメイガ																										成虫発生期				
ヒメ コスカシバ																										成虫発生期				
カキクダ アザミウマ		葉(越冬世代)果実(第1世代)																								葉・果実加害期				

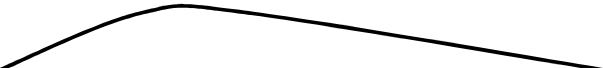
3. ブドウ病害虫の発生消長

生育相		萌新梢伸長始め 花 か け め め 落 葉 休 眠 期 期																								備考				
		3		4			5			6			7			8			9			10			11			12~2		
病害虫名	月	旬			上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
枝 膨 病																										感染時期				
黒とう病	葉																									感染時期				
	果																									感染時期				
	実																									感染時期				
べ と 病																										感染時期				
灰色かび病																										感染時期				
褐 斑 病																										感染時期				
苦 腐 病																										感染時期				
房 枯 病																										感染時期				
晩 腐 病																										感染時期				
チャノキイロ アザミウマ																										加 害 期				
ブドウトラ カミキリ																										成虫発生 期				
コウモリガ 類																										成虫発生 期				
クビ ア カ ス カ シ バ																										成虫発生 期				

4. ナシ病害虫の発生消長

生育相		脱苞期			新梢伸長			新梢伸長停止			収穫始め			落葉期			休眠期			備考										
病害虫名	月	3			4			5			6			7			8				9			10			11			12~2
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		上	中	下	上	中	下				
黒星病	葉																												感染時期	
	果実																												感染時期	
	実																													
輪紋病	枝																												感染時期	
	果実																												感染時期	
	実																													
赤星病	葉																												感染時期	
心腐症																													感染時期	
炭疽病																													発生時期	
ナミハダニ																													発生時期	
カンザワハダニ																													発生時期	
ニセナシサビダニ																													発生時期	
マツモトコナカイガラムシ																													ふ化幼虫発生期	
ナシマルカイガラムシ																													ふ化幼虫発生期	
ナシホソガ(ナシノカワモグリ)																													成虫発生期	
ナシヒメシンクイ																													成虫発生期	
果実吸蛾類																													加害時期	

5. モモ病害虫の発生消長

生育相		満落展新袋果 早 中 落 休 梢 実 生 生 開果葉伸か肥 収 収 長 大 穫 穫 期 期 期 期 け 期 始 始 期 期 期 期 期 期 期 期																								備考							
		月		3			4			5			6			7			8			9			10			11			12~2		
		旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中		下	上	中	下			
病 害 虫 名	病																																
縮葉病	葉																													感染時期			
せん孔細菌病	葉																													感染時期			
いぼ皮病	枝																													感染時期			
黒星病																														感染時期			
灰星病																														感染時期			
モハモグリガ	モ																													幼虫発生期			
ウメシロカイガラムシ																														ふ化幼虫発生期			
モモノゴマダラノメイガ																														成虫発生期			
ナシヒメシンクイ																														成虫発生期			
コスカシバ																														成虫発生期			
ハダニ類																														成虫発生期			

6. スモモ病害虫の発生病害

生育相	開花開始 新梢伸長期																								収穫開始 落葉期												備考
	月			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12～2						
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下									
病害虫名																																					
黒斑病																														感染時期							
ふくろみ病																														感染時期							
灰星病																														感染時期							
ウメシロカイ ガラムシ																														幼虫発生 期							
コスカシバ																														成虫発生 期							

7. ウメ病害虫の発生消長

生育相 病虫害名	開 発 期																										
-------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. キウイフルーツ病害虫の発生消長

生育相	病害発生相の発生消長																												備考
	発芽期			花蕾出現期			新梢伸長期			開花肥大期			果実肥大期			収穫期			落葉期			休眠期							
病害虫名	月	3			4			5			6			7			8			9			10			11			12～2
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
果実軟腐病																													感染時期
かいよう病																													感染時期
花腐細菌病																													腋芽への感染 感染時期
すす斑病																													感染時期
灰色かび病																													感染時期
クワシロカイ ガラムシ																													ふ化幼虫 発生期
コガネムシ類																													成虫発生 期
チャノコカク モンハマキ																													幼虫発生 期
キイロマイ コガ																													幼虫発生 期
キクビスカ シバ																													幼虫ふ化 期

9. イチジク病害虫の発生消長

生育相	展 着 収 穫 收穫 葉 果 穫 穫 期 始 始 終 め り																								備考			
	月	3			4			5			6			7			8			9			10			11		
病虫害名	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
疫 病	葉																									感染時期		
	果																									感染時期		
	実																									感染時期		
さび病																									感染時期			
そうか病																									感染時期			
黒葉枯病 (とよみつひめ)																									感染時期			
キボシ カミキリ																									成虫発生期			
クワカミキリ																									成虫発生期			
アザミウマ 類																									成虫発生期			
イチジクヒト リモドキ																									幼虫発生期			
カンザワ ハダニ																									発生時期			

10. クリ病害虫の発生消長

生育相		発生期 開新梢 芽花伸長 期期期 收穫期																								備考				
病虫名	月	3			4			5			6			7			8			9			10				11			12~2
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		上	中	下	
炭疽病	果実																									感染時期				
モモノゴマダラノメイガ																										成虫発生期				
シロスジカミキリ		成虫脱出 産卵																								成虫脱出・産卵期				
クリタマバチ																										成虫発生期				
ネスジキノカワガ																										成虫発生期				

1 1. ビワ病害虫の発消長

生育相		開花 終わ			春枝伸 長始			果実肥 大期			収穫 期			夏枝伸 長始			秋枝伸 長始			開花 始			備考							
病 害 虫 名	月 旬	3			4			5			6			7			8			9				10			11			12～2
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		上	中	下	上	中	下	
がんしゅ病																													感染時期	
灰斑病																													感染時期	
ナシヒメ シンクイ																													成虫発生 期	
クワカミキリ																													成虫発生 期	

XII 病虫害防除暦

1 カンキツ

[温州ミカン]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
12月下旬 ～ 1月中旬 又は3月中下旬（発芽期）		ミカンハダニ
3月下旬 ～ 4月上旬 （発芽前～発芽期）	そうか病 カイガラムシ類	
5月上旬（開花期）	訪花害虫	
5月中下旬 （落花直後）	黒点病 そうか病 灰色かび病	アブラムシ類 チャノキイロアザミウマ チャノホコリダニ
6月中下旬	黒点病 そうか病 チャノキイロアザミウマ ミカンサビダニ カイガラムシ類	ミカンハダニ
6月中旬 ～ 7月	ゴマダラカミキリ成虫	
7月上中旬	黒点病 カイガラムシ類 ロウムシ類 チャノキイロアザミウマ	ミカンハダニ
飛来時		カメムシ類
8月下旬 ～ 9月上旬	黒点病 チャノキイロアザミウマ ミカンハダニ ミカンサビダニ	
9月 ～ 10月		ミカンハダニ
収 穫 前（20日前後）	貯蔵病害	褐色腐敗病

[不 知 火]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
12月下旬～1月中旬又は 3月中下旬（発芽期）		ミカンハダニ
3月下旬（発芽前）	かいよう病 カイガラムシ類	
4月下旬（開花前）		かいよう病
5月中旬（開花期）	訪花害虫	
5月下旬	黒点病	かいよう病
6月上旬	カイガラムシ類	ミカンハダニ
6月中下旬	黒点病	かいよう病
6月中旬 ～ 8 月	ゴマダラカミキリ成虫	
7月上旬	カイガラムシ類 ロウムシ類	黒点病
7月中旬		ミカンハダニ
飛来時		カメムシ類
8月下旬 ～ 9月上旬	ミカンハダニ	黒点病 かいよう病
9 月 ～ 10月		ミカンハダニ
収穫前（20日前後）	貯蔵病害	褐色腐敗病

2 カ キ

[松本早生富有・富有]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
休眠期 ～ 3月下旬	フジコナカイガラムシ フタモンマダラメイガ	
4月上旬	フジコナカイガラムシ	
4月下旬		炭疽病
5月上中旬(開花前)	炭疽病 ハマキムシ類	うどんこ病
5月下旬(開花後)		落葉病類
6月上旬(落花期)	炭疽病 落葉病類 カキノヘタムシガ フジコナカイガラムシ ハマキムシ類	
6月中旬 ～ 下旬	炭疽病 フジコナカイガラムシ	落葉病類 うどんこ病 ハマキムシ類
飛来時(7～10月)		カメムシ類
7月上旬 ～ 中旬 (梅雨期)	炭疽病 落葉病等 ハマキムシ類	うどんこ病 フジコナカイガラムシ ロウムシ類
8月上旬	カキノヘタムシガ ハマキムシ類	
8月下旬	うどんこ病 炭疽病	フジコナカイガラムシ
9月上旬 ～ 下旬	炭疽病	角斑落葉病

[西村早生・早秋・太秋・秋王]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
休眠期 ～ 3月下旬	フジコナカイガラムシ フタモンマダラメイガ	
4月上旬	フジコナカイガラムシ	
4月下旬		炭疽病
4月下旬 ～ 5月上旬 (開花前)	炭疽病 ハマキムシ類 アザミウマ類	
5月中下旬 (開花後)		灰色かび病(秋王) サビダニ (秋王) うどんこ病
6月上旬 (落花期)	炭疽病 落葉病類 カキノヘタムシガ フジコナカイガラムシ	ハマキムシ類
6月中旬 ～ 下旬	炭疽病 フジコナカイガラムシ	落葉病類 うどんこ病 ハマキムシ類
飛来時 (7～10月)		カメムシ類
7月上旬 ～ 中旬 (梅雨期)	炭疽病 落葉病類 ハマキムシ類	うどんこ病 フジコナカイガラムシ
8月上旬	カキノヘタムシガ ハマキムシ類	
8月下旬 ～ 9月上旬	炭疽病 うどんこ病	角斑落葉病 フジコナカイガラムシ

3 ブドウ

[巨峰] (露地)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
4月中旬 ～ 5月上旬 (新梢伸長開始期)	枝膨病 黒とう病 べと病	
5月中旬 (開花直前)	灰色かび病	チャノキイロアザミウマ
5月下旬 (開花初期～開花期)	枝膨病 黒とう病 べと病 晩腐病 チャノキイロアザミウマ	灰色かび病
6月上旬 ～ 中旬 (小豆粒大～大豆粒大)	晩腐病 枝膨病 黒とう病 べと病 チャノキイロアザミウマ	クビアカスカシバ
6月下旬 ～ 7月上旬 (袋かけ後～梅雨明け前)	べと病 枝膨病 褐斑病	クビアカスカシバ
7月中旬 ～ 8月上旬 (梅雨明け) (収穫前)	べと病 褐斑病	
9月(収穫後)	べと病	
10月上・中旬	ブドウトラカミキリ	

[巨峰・ピオーネ・シャインマスカット] (被覆栽培)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
5月上旬（開花直前）	灰色かび病	褐斑病
5月中旬 （開花初期～開花期）	褐斑病	うどんこ病 チャノキイロアザミウマ
5月下旬 ～ 6月上旬 （小豆粒大～大豆粒大）	晩腐病 褐斑病 うどんこ病 チャノキイロアザミウマ	クビアカスカシバ
6月中旬 ～ 7月上旬 （袋かけ後～梅雨明け前）	べと病（被覆除去後） 枝膨病	うどんこ病 褐斑病 ハダニ類 チャノキイロアザミウマ クビアカスカシバ
7月中旬 ～ 8月上旬 （梅雨明け～収穫前）	べと病（被覆除去後）	うどんこ病
9月（収穫後）	べと病	
10月上・中旬	ブドウトラカミキリ	

4 ナシ

[幸水・豊水] (無袋)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
3月中旬		カイガラムシ類
3月下旬 ～ 4月上旬 (脱ぼう期) (りんぼう脱落期)	黒星病	赤星病
4月上旬 (開花初期)	黒星病 チャノコカクモンハマキ	赤星病
4月中旬 (開花後)	ニセナシサビダニ	
4月下旬	黒星病 赤星病	輪紋病 アブラムシ類
5月上旬 ～ 下旬	黒星病 輪紋病 アブラムシ類 カイガラムシ類	赤星病 ニセナシサビダニ
6月上旬 ～ 下旬	輪紋病 黒星病	炭疽病 (豊水) ナシヒメシンクイ カイガラムシ類 チャノコカクモンハマキ
7月上旬 ～ 下旬	黒星病 輪紋病 ナシヒメシンクイ ハダニ類 ナシホソガ	炭疽病 (豊水)
8月上旬		炭疽病 (豊水)
8月中旬 ～ 下旬	うどんこ病	黒星病 胴枯病
9月上旬 ～ 下旬		うどんこ病
6月下旬 ～ 収穫期		カメムシ類
10月 ～ 11月	黒星病	

5 キウイフルーツ

[レインボーレッド・甘うい]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
1 月 (剪定後)	かいよう病	
2 月 (樹液流動開始)	かいよう病	クワシロカイガラムシ
3 月 (発芽前)	かいよう病 キクビスカシバ	
4 月上旬 ～ 下旬 (新梢伸長期)	かいよう病 キクビスカシバ	花腐細菌病
4 月下旬 ～ 5 月上旬 (レインボーレッド開花期～落弁期) 5 月上旬～中旬 (甘うい開花期～落弁期)	かいよう病 灰色かび病	
5 月中旬 ～ 6 月上旬 (果実肥大期)	かいよう病(レインボーレッド) すす斑病、果実軟腐病 クワシロカイガラムシ	
6 月中 ～ 下旬 (夏期伸長期)	果実軟腐病、すす斑病 キイロマイコガ	
7 月上旬 ～ 中旬 (夏期伸長期)	果実軟腐病、すす斑病 クワシロカイガラムシ	
8 月下旬	果実軟腐病、すす斑病 クワシロカイガラムシ	
9 月下旬 (レインボーレッド収穫期)	灰色かび病	
10 月中下旬 (甘うい収穫期)	灰色かび病	かいよう病
11 月下旬 ～ 12 月 (落葉期)	かいよう病	

[ヘイワード]

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
1 月 (剪定後)	かいよう病	
2 月 (樹液流動開始)		クワシロカイガラムシ
3 月 (発芽前)	かいよう病 キクビスカシバ	
4 月上旬 ～ 5 月上旬 (新梢伸長期)	花腐細菌病 かいよう病 キクビスカシバ	
5 月中 ～ 下旬 (開花期～落弁期)	かいよう病 灰色かび病 クワシロカイガラムシ	すす斑病
6 月上 ～ 下旬 (果実肥大期)	果実軟腐病 すす斑病 キイロマイコガ	
7 月上 ～ 中旬 (夏期伸長期)	果実軟腐病 クワシロカイガラムシ	
8 月下旬	果実軟腐病 クワシロカイガラムシ	
11月上旬 (収穫期)	灰色かび病	かいよう病
11月下旬 ～ 12月 (落葉期)	かいよう病	

6 イチジク

[とよみつひめ] (露地)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
4月下旬 ～ 5月上旬 (萌芽展葉期)	そうか病	
5月下旬 ～ 6月中旬 (新梢伸長期)	黒葉枯病 疫病 アザミウマ類	フジコナカイガラムシ
6月下旬 ～ 7月中旬 (果実肥大開始期 ～果実肥大中期)	黒葉枯病 疫病 カミキリムシ類 ハダニ類	
7月下旬 (収穫前)	黒葉枯病 黒かび病 さび病	疫病
8月 ～ 10月 (収穫期)	さび病	黒葉枯病 黒かび病 疫病 ショウジョウバエ

[とよみつひめ] (施設)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
4月中旬 ～ 6月中旬 (果実肥大開始期 ～果実肥大中期)	ハダニ類 アザミウマ類	フジコナカイガラムシ
6月下旬 ～ 7月中旬	ハダニ類 カミキリムシ類	
7月上旬 (収穫前)		黒かび病 さび病
8月 ～ 10月 (収穫期)		黒かび病 さび病 ショウジョウバエ

[柵井ドーフィン] (露地)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
5月下旬 ～ 6月中旬 (新梢伸長期)	疫病 アザミウマ類	フジコナカイガラムシ
6月下旬 ～ 7月中旬 (果実肥大開始期 ～果実肥大中期)	疫病 カミキリムシ類 ハダニ類	アザミウマ類
7月下旬 (収穫前)	黒かび病 さび病	疫病 アザミウマ類
8～10月 (収穫期)	さび病	疫病 黒かび病 ショウジョウバエ

[蓬萊柿] (露地)

散 布 時 期	基幹防除対象病虫害	補正防除対象病虫害
4月上旬		株枯病
4月上旬 ～ 中旬 (萌芽展葉期)	そうか病	
5月上旬 ～ 下旬 (新梢伸長期)	そうか病	アブラムシ
6月上旬 ～ 中旬		フジコナカイガラムシ
6月中旬 ～ 7月中旬 (果実肥大開始期 ～果実肥大中期)	そうか病 アザミウマ類 カミキリムシ類 ハダニ類	疫病
7月下旬 (収穫前)	黒かび病 さび病	疫病 ハダニ類 株枯病
8月 ～ 10月 (収穫期)		黒かび病 疫病 さび病 ショウジョウバエ