

# 茶病虫害防除情報

令和3年12月13日

【第24号】

鹿児島県経済連・肥料農薬課

## 茶園に使用する農薬の系統とその特性、効果、用法について

### (殺菌剤・・・病害防除剤)

茶園の管理作業などほぼ終わり、病虫害防除も一休みの時期になりました。今回は茶園に使用する農薬を系統別に作用、特性、効果について紹介します。今年は抗生物質のスター水和剤、銅剤のクガート SC 水和剤が新規に登録されました。またカシホルト<sup>®</sup>の使用時期が14日前まで、回数が2回以内に変更になりました。薬剤は系統別に整理し、理解してください。

### 殺菌剤の作用特徴と用法

病害を防除する殺菌剤の作用は予防効果と治療効果があります。薬剤はこの何れかの作用を特徴的に有し、また両作用を有するものもあります。

●**予防効果**・・・病害防除の基本的作用で、病原菌が作物（茶）の組織内に侵入・感染するのを防ぐ作用で、感染前に散布して作物（茶）の表面を薬剤で覆い、そこで病原菌を殺したり、胞子の発芽、組織内への侵入を阻止して感染を防ぎ、発病を阻止するものです。このため予防効果を示す予防剤は感染前に散布しないと防除効果が得られません。予防効果を示す薬剤には銅水和剤、ダエール 1000、フンサイト SC などがあります。また、予防効果がどの程度の期間効果が持続するかという残効性が効果に影響します。一般に薬剤は降雨、日光などで分解消失し、効果がなくなっていくますが、茶の新葉は4-5日で1葉位のペースで開葉生長しますので、5日後頃開葉した新葉には薬剤付着がなく効果はないため一般的に予防効果を示す薬剤も5-10日程度で残効はなくなります。殺菌剤は予防効果の殺菌力の強さと残効性で防除効果の高低が決まるようです。

●**治療効果**・・・病原菌が作物（茶）の組織内に侵入し、感染が成立した後に散布して発病阻止や病斑進展阻止をして防除効果を示すものです。治療効果を示す薬剤は病原菌が侵入している作物（茶）組織内に有効成分が到達して殺菌効果を示すため浸透移行性や浸透性を有することが必要です。最近ではこのような治療効果を示す薬剤が多くなっています。治療効果を示す薬剤は降雨などで感染が先に進んだ潜伏期の状態でも防除効果を示します。茶に使用される薬剤では EBI 系剤のワンリフアブル、インダーフアブル、などが治療効果を示し、感染後炭疽病では12日位、網もち病では20日位経過した状態まで、発病を阻止できることが分かっています。

●**予防・治療効果**・・・両効果を併せ持つ薬剤もあります。アミスター 20 フアブルなどストロベリン系薬剤は炭疽病、輪斑病に対し長い予防、治療効果ではありませんが、両効果で、防除効果を発揮し、輪斑病では感染が生じる摘採の3日後散布でも防除を示します。

●**選択性**・・・薬剤は病害の種類によって効果が異なります。EBI 系剤は炭疽病、網もち病に効果が高い反面輪斑病には効果が低く、ストロベリン系剤は輪斑病に高い効果があるなど特徴がみられます。一般的に予防効果を示す薬剤では選択性は低く、広く効果を示す傾向があります。

●**薬剤耐性菌**・・・耐性菌は、一般的に銅剤、ダエール 1000 などの予防効果を示す薬剤では発生リスクは極めて低いです。耐性菌が発生しやすい薬剤は浸透移行性があり、治療効果を示す特効的薬剤で多くみられています。茶病虫害防除薬剤では、ベンズイミダゾール系薬剤（トップジン M ベンレート）が炭疽病、輪斑病で、1978年頃に耐性菌が発生し、現在でも高率に残っています。ストロベリン系薬剤も2007年頃輪斑病で県内のかなりの地域に耐性菌が発生し使用できなくなっています。EBI 系の薬剤も他作物の事例などから耐性菌発生が懸念されていますが、適正な使用回数が遵守されているため、明確な耐性菌発生はみられていません。耐性菌対策は使用回数などに留意する適正使用が望まれます。

## 主要殺菌剤の系統と作用特性・特徴・効果

系統	主な薬剤	特 性      特 徴
有機塩素系 クロタロニル (TPN)	ダコニール 1000	殺菌作用は高い予防効果で、残効性が極めて優れ、芽のバラつきに強い特徴がある。適用範囲は極めて広く、多くの作物の糸状菌病害に適用がある。耐性菌の発現の可能性は極めて低い。茶では炭疽病など殆どの病害に有効な基幹防除剤である。炭疽病は感染の生じる雨前、輪斑病は摘採・整枝直後の使用で有効である。輸出茶栽培園の秋冬番茶表示不可防除体系では最終摘採以降秋整枝までの使用は可能である。
無機銅剤系 水酸化第二銅 塩基性塩化銅 塩基性硫酸銅	コサイト 3000 クミカート SC ドイツボルトー カボルトー Zボルトー アジトール クプロシール ムッシュボルトー	銅イオンの殺菌効果を活かした剤で、少しずつ銅イオンを溶出して殺菌効果を発現し、予防効果を示す。適用範囲は広いが、効果はやや緩慢で、炭疽病に対して 60－70%程度の防除率である。細菌病にも有効であるが、数回の散布を要する。しかし、網もち病・もち病には特に効果が高い。耐性菌発現の可能性は低い。銅の微量要素的効果もみられる。天然物で安全性は高い。有機栽培では自然界にある天然物質のためまた、米国輸出茶栽培園には許容値設定除外で、使用可能である。黒褐色微小斑点の薬害を生じることがあるが、実害はない。
銅剤＋抗生物質 塩基性塩化銅＋ カスカマイシン	カスミンボルトー カツパージン	銅剤と浸透移行性がある抗生物質カスカマイシンの混合剤で予防・治療効果を示す。効果の持続性も優れる。赤焼病など細菌病に効果が高く、初発時散布で効果が高い。輪斑病にも効果が高く、摘採・整枝 3 日後までの散布で有効である。使用時期 (摘採 14 日前) 使用回数 (2 回) に登録変更があったので留意する。米国輸出茶栽培園に使用可能である。
ベンゾイミダゾール系	トップジン M	浸透移行性があり、直接殺菌作用を示す。作用は治療効果が高く、速効性で予防効果は低い。炭疽病・輪斑病に特効を示していたが、耐性菌発生で効果は低下し、現在殆ど使用されない。耐性菌は現在でも県内全域で、高率に発生している。
ベンゾイミダゾール系 ＋ジエトフェンカルブ	ニマイバー	ベンゾイミダゾール系のベンシル剤(ベンシル)とその耐性菌に活性を示す負相関交差耐性剤ジエトフェンカルブの混合剤で、ベンゾイミダゾール耐性菌発生園でも効果を示す。炭疽病、輪斑病、新梢枯死症、褐色円星病に登録がある。浸透移行性があり、輪斑病に効果が高く、摘採・整枝 3 日後までの散布でも効果を示す。耐性菌発生状態で、効果の変動や耐性菌が高まる傾向が懸念される。
ストロビリリン系  (ベンジリカーバメート系)	アミスター フリント ナリア  ファンタジスタ	食用キノコから発見の天然生理活性物質に由来する殺菌剤である。作用は予防効果と幾分浸透移行性もあり、治療効果も示す。予防効果の残効性はやや劣る。適用範囲は比較的広い。特に輪斑病・新梢枯死症に卓効を示し、輪斑病には摘採 3 日後までの散布で有効(フリントを除く)である。炭疽病、網もち病に対する効果はやや低い。地域により耐性菌発生がみられるため連用・多用は避ける。ファンタジスタは系統的には異なるが、交差耐性を示す。アミスター、フリントは米国輸出茶栽培園に使用できる。

EBI系	ホルワン インダー スコア ラー	エルゴステロール阻害による直接殺菌効果がある。浸透移行性があり、菌糸発育阻害で、感染後発病を阻止する治療効果は極めて高いが、予防効果は低い。炭疽病、もち病、網もち病、褐色円星病には卓効がある。薬剤間で、効力に差があり、炭疽病に対しインダー・ホルワンは感染後11-13日後散布でも発病を阻止する顕著な治療効果を示すが、スコアは6-8日後散布、ラーは3-5日後散布で発病を阻止する治療効果を示す。また網もち病に対してホルワンは感染後約20日後頃までの散布で治療効果を示す。感染が生じる降雨持続後散布で効果が高い。選択性があり、輪斑病には効果がない。多用により、感受性が徐々に低下する弱耐性菌発生が確認されている。インダー、スコアは米国輸出茶栽培園に、ラーは台湾輸出茶栽培園に使用できる。ホルワンはやや残留性がやや高いのが懸念さる。
グアジニン系	ベルコート	接触型で殺菌作用は予防効果である。効果、残効性は並である。炭疽病、輪斑病、新梢枯死症などに有効で、適用範囲は広い。炭疽病は感染の生じる雨前、輪斑病は摘採直後の使用で効果がある。茶園での使用は少ない。使用時期は摘採7日前である。台湾輸出茶栽培園に使用できる。
銅剤＋グアジニン系	ベフトー	殺菌作用は銅剤とグアジニン系剤の協力作用で安定した予防効果を示す。残効性は比較的に高い。治療効果はみられない。茶病害の殆どに（赤焼病にも）有効で、基幹防除剤に適する。耐性菌発生の可能性は低い。使用時期は摘採7日前である。
ピリジナミン系	フロンサイト	殺菌作用は予防効果で、残効性もある。治療効果はない。適用範囲は比較的に広く炭疽病・輪斑病・新梢枯死症・もち病に有効である。炭疽病には感染の生じる雨前に、輪斑病は摘採直後の使用で有効である。耐性菌発生の可能性は低い。米国、台湾輸出茶栽培園に使用できる。
テブフロキシ系	テブフロス	ミトコンドリア電子伝達系作用の殺菌効果で、予防・治療効果を示す。輪斑病、新梢枯死症に有効である。ストロベリリン系やベンズイミダゾール系耐性菌発生園でも効果を示し、輪斑病には摘採・整枝3日後までの散布で効果を示すが、基礎活性はカスミボルトー、アミスターなど他剤に比較しやや劣る。
抗生物質 オキソリニック酸剤	スターナ水和剤	水稻、野菜、果樹などの多くの細菌病に高い効果を示す抗生物質剤で、赤焼病に有効である。主に予防効果を示すため感染・発病初期散布を基本とする。残効性は短いので、1~2週間間隔で散布する。

※ 太字網掛け剤は地区茶栽培暦採用薬剤

赤字は変更事項

# 殺菌剤の最近の各種試験データ

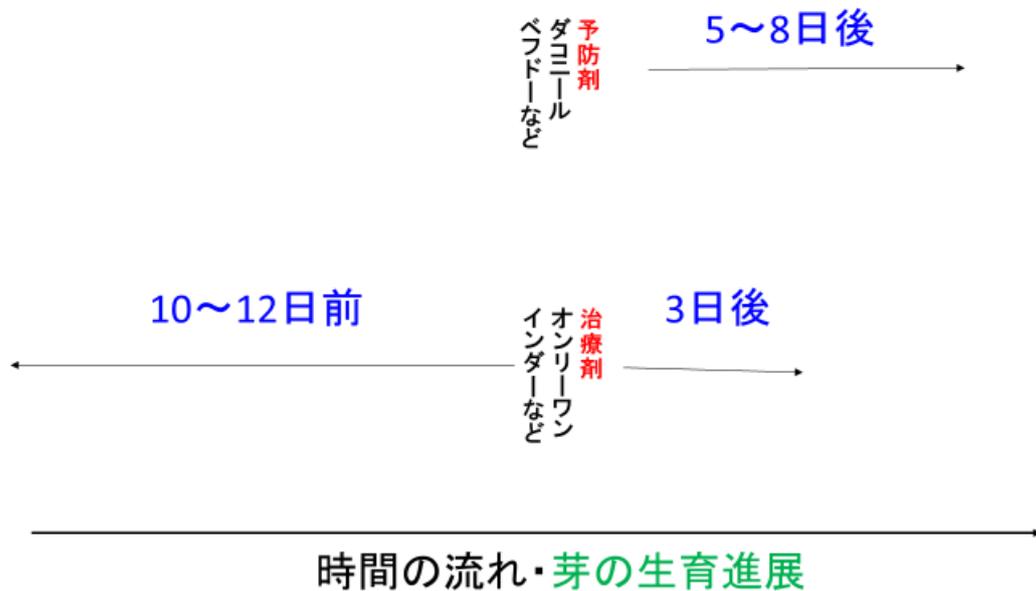


図1 茶園使用主要殺菌剤の炭疽病など病害に対する防除作用のイメージ図

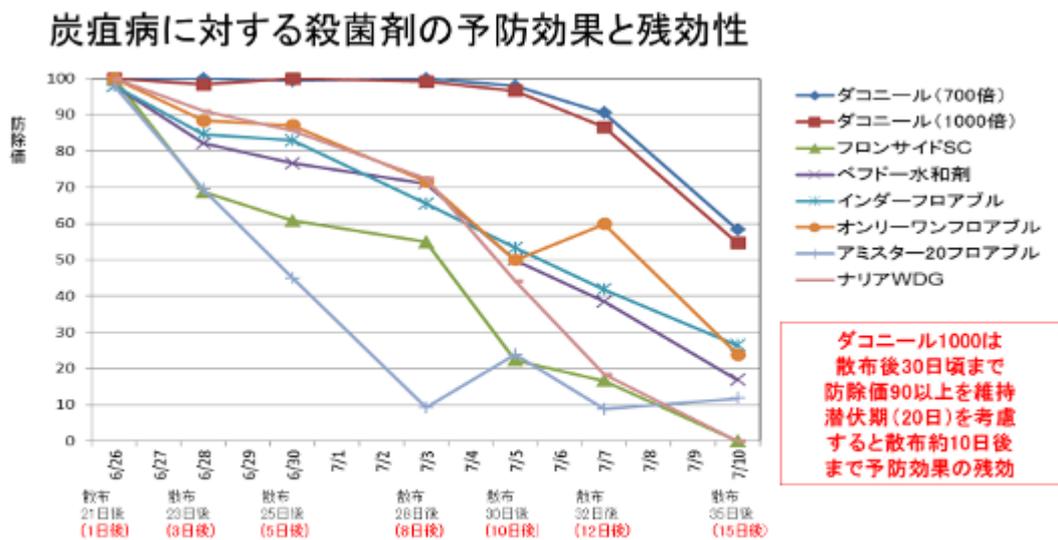


図1 各種殺菌剤散布後の炭疽病の防除率の推移(H29)  
 ※鹿児島県農業開発総合センター茶業部

図2 主要殺菌剤の予防効果の残効性事例

- ※1. 殺菌剤の予防効果の残効性は降雨条件などで異なる。
- 2. 茶の新葉は4-5日で1葉開葉していくため実際の残効はやや短い。
- 3. ダコニール1000の残効性が特に優れる傾向がある。

表1 EBI系殺菌剤の炭疽病に対する治療効果

## 炭疽病に対するEBI剤の治療効果

表1 チャ炭疽病に対するEBI剤の接種後散布の効果 (西島ら, 2006)

供試薬剤	実施年	茶期	接種後散布時期別の防除価							
			3日	5日	7日	10日	12日	13日	16日	
インダーフロアブル	H10	四番茶期	99.7	100.0	98.3	97.3	—	84.3	79.2	
	H11	四番茶期	99.9	99.7	99.9	99.8	94.1	—	46.1	
サルバトーレME	H10	四番茶期	98.3	98.6	98.6	95.6	—	90.1	78.8	
	H11	四番茶期	99.9	99.9	99.8	99.8	96.3	—	55.0	

表2 チャ炭疽病に対するEBI剤の接種後散布の効果 (H13年度鹿児島茶試成績書)

供試薬剤	実施年	茶期	接種後散布時期別の防除価			
			8日	10日	12日	14日
インダーフロアブル	H10	四番茶期	96.4	98.0	98.0	95.4
オンリーワンフロアブル	H11	四番茶期	95.1	97.3	98.4	97.3

**EBI剤は接種12~14日後の散布でも高い防除効果**

※1. インダーフロアブル、オンリーワンフロアブルは炭疽病に対し、発病直前(感染12日後頃)までの散布で、発病を阻止する治療効果がある。

表2 オンリーワンフロアブルの秋芽散布時期と網もち病に対する防除効果(治療効果)(令和3年)

項目	薬剤処理時期							無処理
	萌芽-1葉期	2-3葉期	4-5葉期	6-7葉期	出開期	成葉期	秋整枝期	
発病葉数	232	28	2	0	47	189	743	1095
防除率(%)	78.8	97.4	99.8	100	95.7	82.7	32.1	—

※感染は1-4葉期で、4-出開期・成葉期散布で高い効果、感染15-25日後散布で高い治療効果を示すと推定される。

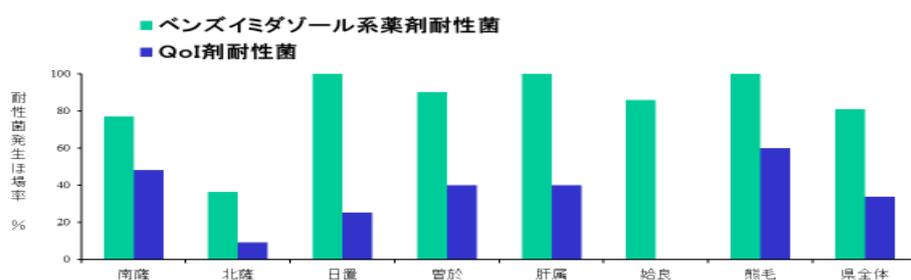


図 各種薬剤に対する耐性菌の発生状況

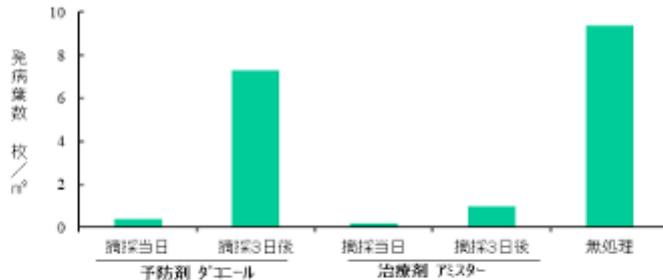
ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌: 高度耐性菌と中等度耐性菌の合計  
QoI剤耐性菌: 100ppmで菌糸伸長する菌株

QoI剤耐性菌の発生の少ない始良地区でもベンズイミダゾール耐性菌は多い

QoI剤耐性菌対策としてチオファネートメチル水和剤は利用できない

図3 ベンズイミダゾール系、ストロビリリン系(Qo1剤)薬剤耐性菌(輪斑病)の県内産地発生状況

※1. ベンズイミダゾール系殺菌剤は使用を止めて40年経過した現在も高率に残存している。  
2. ストロビリリン系耐性菌は発生に地域間差がみられる。現在はこれより低下している。



輪斑病に対する予防剤および治療剤の散布時期別防除効果

薬剤による防除適期は予防剤は摘採当日  
 // 治療剤は摘採3日後まで

図4 ダコニール1000（予防剤）、アミスター20フロアブル（治療剤）の散布時期による輪斑病防除効果

- ※1. ダコニール1000など予防剤は摘採・整枝当日でないとも防除効果がない。
- 2. アミスター20フロアブル、カスミンボルドーなど治療効果のある薬剤は摘採3日後まで有効。

表3 トップジンM感受性菌、耐性菌輪斑病に対する各種殺菌剤の防除効果

(平成18年度 茶業部試験成績)

供試殺菌剤	系統	希釈 倍数	感受性菌		高度耐性菌	
			発病葉数 (葉/m²)	防除率 (%)	発病葉数 (葉/m²)	防除率 (%)
アミスター20フロアブル	ストロベリリン	2000倍	1.0	99.8	0.0	100.0
フリント25フロアブル	ストロベリリン	2000倍	1.5	99.7	0.0	100.0
インダーフロアブル	EBI	5000倍	319.5	45.8	219.0	23.0
オンリワンフロアブル	EBI	2000倍	170.0	71.1	81.0	71.5
ベフドー水和剤	銅・イミダジン	500倍	65.5	88.9	20.5	92.8
カスミンボルドー	銅・カスミ	1000倍	1.0	99.8	2.0	99.3
バルクートフロアブル	イミダジン	1000倍	9.0	98.5	3.0	98.9
ダコニール1000	TPN	700倍	2.0	99.7	2.0	99.3
トップジンM水和剤	ベンズイミダゾール	1500倍	1.0	99.8	90.5	68.2
無処理			589.0	—	284.5	—

- ※1. 摘採直後散布の防除効果。
- 2. アミスター フリント カスミンボルドー ダコニール1000は耐性菌、感受性菌のいずれにも防除効果が高い。
- 3. トップジンMは耐性菌に対しては効果が低い。
- 4. EBI剤の防除効果は低い

表 4 主要殺菌剤の網もち病に対する防除効果

### 薬剤の網もち病の防除効果

表 1. 各種殺菌剤の網もち病に対する防除効果(平成 17 年度)

供試殺菌剤	倍率 (倍)	発病葉数(枚/区)			防除率 (%)
		I	II	平均	
スコア顆粒水和剤	2,000	1	0	0.5	99.7
オンリーワン F	2,000	3	5	4.0	97.6
ベフドー水和剤	500	14	18	16.0	90.5
バイレトン水和剤	3,000	27	17	22.0	87.0
コサイドボルドー	500	33	14	23.5	86.1
ダコニール 1000F	1,000	33	31	32.0	81.1
インダーF	5,000	60	33	46.5	72.5
無散布		217	121	169.0	

注) 8月23日および8月30日に薬剤散布。

- ※1. 網もち病に対しては EBI 剤 (オンリーワン スコアなど) の防除効果は高い  
但し、インダーフロアブルの効果はオンリーワンフロアブルと比較し、やや劣る。
- 2. 銅水和剤の予防効果は比較的に高く、有機栽培にも使用可能である。

表 5 二番茶期ドリンク茶栽培園におけるダコニール 1000 と EBI 剤混用散布の炭疽病に対する防除効果 (令和 1 年茶業部・大隅分場)

区名	反復	6月13日 摘採5日前		6月17日 摘採前日		6月24日 摘採6日後		累計 (6/13~6/24)	
		発病葉数 (枚/m <sup>2</sup> )	防除価						
ダコ+オンリーワン 低濃度	I	0.3		0.6		2.8		3.6	
	II	1.7		0.6		3.6		5.8	
	III	0.6		1.4		2.8		4.7	
	平均	0.8	52.6	0.8	97.2	3.1	98.2	4.7	97.6
ダコ+オンリーワン 高濃度	I	0.3		0.8		4.2		5.3	
	II	1.4		0.8		1.9		4.2	
	III	0.3		0.0		1.9		2.2	
	平均	0.6	63.2	0.6	98.2	2.7	98.4	3.9	98.0
(参) ダコ+ アピわ加用	I	0.6		5.0		39.4		45.0	
	II	0.8		8.1		43.9		52.8	
	III	1.1		3.3		46.1		50.6	
	平均	0.8	52.6	5.5	81.9	43.1	74.0	49.4	75.0
(対) 慣行防除	I	1.4		5.6		25.0		31.9	
	II	1.4		5.6		56.1		63.1	
	III	0.8		4.2		45.0		50.0	
	平均	1.2	31.6	5.1	83.1	42.0	74.7	48.3	75.6
殺菌剤 無処理	I	2.2		37.8		166.9		206.9	
	II	1.7		36.9		161.9		200.6	
	III	1.4		15.8		169.4		186.7	
	平均	1.8		30.2		166.1		198.1	

- ※1. ダコニール 1000 とオンリーワンフロアブルの混用散布法は、新芽生育期間の長い二番茶期のドリンク原料茶栽培においても、極めて高い防除効果を示し、慣行のダコニール 1000 単用散布より優れた。
- 2. 混用散布法は、低濃度でも高濃度と同等の防除効果を有することから、コスト面を考慮しても普及性は高いと考えられる。

表6 秋芽生育期のダコニール1000とEBI剤混用2-4葉期散布の病害防除効果

秋芽生育期のダコニール1000+DMI剤混用散布病害防除法試験結果  
 総括（防除率%）  
 炭疽病防除効果

試験年次 場所	伝染源 病葉数	散布前 降雨	散布後 降雨	混用 DMI剤	高濃度散布法		低濃度散布法		慣行 防除法	無処理発病 葉数 (葉/m <sup>2</sup> )
					2-3葉期	3-4葉期	2-3葉期	3-4葉期		
2016年 大隅	少	少	中	インター	98.2	97.4		96.9	95.8	30
2016年 茶業部	中	少	中	インター	99.8	99.4	99.9	99.7	98.4	138
2017年 大隅	少	少	少	インター			95.4	96.3	91.0	58
2017年 茶業部	中	中	中	インター			98.3	96.5	96.2	536
2018年 茶業部	多	多	中	インター	98.6	98.7			89.5	1136
2018年 大隅	中	多	無	オンリー	96.2	97.8			96.2	471
2018年 茶業部	多	少	多	インター	99.0	98.9			96.5	1074
2018年 大隅	多	少	中	オンリー	96.5	83.7			77.2	133
2019年 大隅	多	多	中	インター	99.0	99.5		99.6	98.6	2181

新梢枯死症防除効果 (防除率%)

試験年次 場所	伝染源 病葉数	散布前 降雨	散布後 降雨	混用 DMI剤	高濃度散布法		低濃度散布法		慣行 防除法	無処理発症 枝数 (本/m <sup>2</sup> )
					2-3葉期	3-4葉期	2-3葉期	3-4葉期		
2016年 大隅	中	少	中	インター	65.7	40.3		29.9	59.5	7
2016年 茶業部	少	少	中	インター	60.1	73.2	63.7	73.2	50.7	12
2017年 大隅	中	少	少	インター			51.3	67.5	42.9	14
2017年 茶業部	多	中	中	インター			59.8	42.6	42.1	55
2018年 茶業部	多	多	中	インター	62.4	54.2			22.7	45
2018年 大隅	多	多	無	オンリー	78.5	80.6			62.4	43
2018年 茶業部	多	少	多	インター	51.4	59.0			45.8	69
2018年 大隅	中	中	中	オンリー	53.9	37.0			49.7	31
2019年 大隅	少	多	中	インター	47.0	33.8		33.8	13.2	14

網もち病防除効果 (防除率%)

試験年次 場所	伝染源 病葉数	散布前 降雨	散布後 降雨	混用 DMI剤	高濃度散布法		低濃度散布法		慣行 防除法	無処理発病 葉数 (葉/m <sup>2</sup> )
					2-3葉期	3-4葉期	2-3葉期	3-4葉期		
2014年 大隅	中	中	中	オンリー		98.8			99.0	681
2017年 大隅	少	少	少	インター			94.6	96.4	89.3	19
2018年 大隅	中	多	無	オンリー	99.3	99.4			98.2	81
2019年 大隅	少	多	中	インター	96.3	87.8		63.7	82.0	25

- ※1. 混用秋芽2-4葉期1回散布法は炭疽病、網もち病、新梢枯死症に対し安定した高い防除効果を示す。
- 2. 新梢枯死症防除効果は慣行防除を含めやや防除率が低い。
- 3. 2-3葉期、3-4葉期の散布間の防除効果差は少ない。
- 4. 高濃度、低濃度混用の散布間の防除効果は少ない。
- 5. 散布時期はEBI剤の治療効果から推定して秋芽萌芽後最初の降雨12日後頃までの散布が適切である。