

## トマト褐色輪紋病の薬剤防除についてのエビデンスメーク

岡山県農業総合センター農業試験場 佐々木静江

shizue\_sasaki@pref.okayama.lg.jp

### 1. トマト褐色輪紋病の発生と被害

岡山県の夏秋トマトは県北部の雨除け栽培, 傘型の雨除け栽培(畝毎に傘型のトンネルを張って雨除けとしている)を中心として, 主に桃太郎8が131ha(2002年度)栽培されている。これまでにトマトの茎葉の病害としては, 疫病, 葉かび病, 輪紋病, 斑点細菌病などが発生していたが, 1985年にトマト褐色輪紋病(病原菌:*Corynespora cassiicola*)が我が国で初めて確認され(粕山ら, 1992), 1998年以降県北部の傘型の雨よけ栽培トマトで多発し, 重要病害の一つとなっている。本病は7月頃から茎葉に発生し, 葉に周縁部が黄色の褐色斑点が形成され, 7月下旬~8月の高温期には数日間降雨が続いた後に, 急激に病勢進展して下葉から枯れ上がる(図1, 2)。果実にはまれに黒色の小斑点を生じるが, 現地では殆ど発生せず, むしろ早期枯れ上がりによる減収が実質的な被害である。

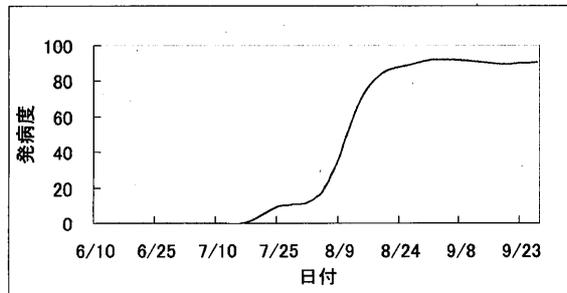


図1 トマト褐色輪紋病の多発生圃場の発病推移(2002) 図2 トマト褐色輪紋病の激発圃場(左), 及び葉の病斑(右)

### 2. 効率的防除プログラムを見いだすためのエビデンスメーク

#### 1) 防除に関するこれまでの知見

これまで国内ではトマト褐色輪紋病の圃場での薬剤防除に関する報告は見あたらないが, 同じ *Corynespora cassiicola* の各種病害のうち, キュウリ褐斑病に対してダイファー, ジマンダイセン, ビスダイセン, ダコニールの予防効果が高いことが報告されている(1987, 狭間)。また, ベンズイミダゾール系薬剤(トップジンM, ベンレートなど)の耐性菌の優占圃場において, ゲッター, スミブレンドは効果が高く, ジマンダイセン, ダコニールも効果がある(狭間 1993)とされている。これらの薬剤はトマト褐色輪紋病に対しても有効と推測された。

#### 2) 現地における薬剤使用と病害の発生状況

また, 本病は病勢進展が早いことから, 発生初期の防除が重要と考えられた。そこで, 2001, 2002年に現地圃場で防除体系の聞き取り調査を実施した。

##### (1) 2001年の新見市草間(事例1)

2001年の新見市草間では, 初発の早かった圃場と遅かった圃場がみられ, この違いは何かを考えた。初発が7月下旬と遅かったN圃場では, 高齢の農業者が6月下旬以降にビスダイセン, ダコニール, ジマンダイセンを散布し, 昔ながらの予防剤主体の薬剤防除を行っていた。これに対して, 初発が早かったY圃場では, カスミンボルドー, ビスダイセン, ポリオキシシAL, ユーパレン, ゲッター, トリフミン, サンドファンC, ロブラール 500 アクアといった薬剤が散布されていたものの, 7月上旬以前の防除が不十分であった(図3)。ビスダイセン, ダコニール, ジマンダイセンはキュウリ褐斑病でも予防効果の高い薬剤とされていることから, これらの薬剤の予防散布が初発を遅らせるのに有効だったのではないかと考えられた。

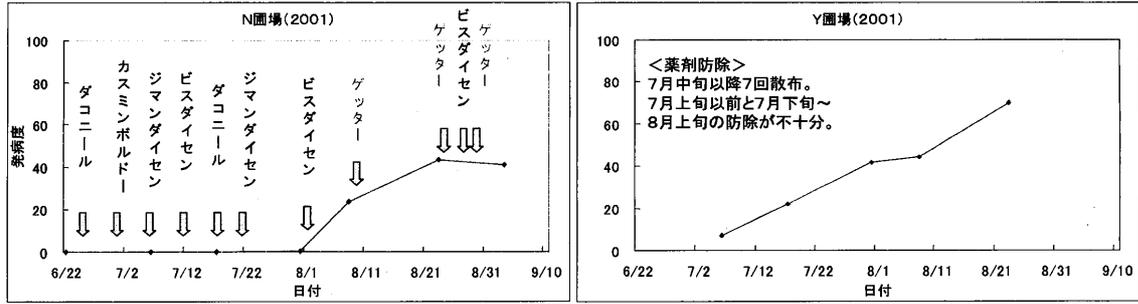


図3 トマト褐色輪紋病の発病推移と薬剤散布事例1(2001, 新見市草間のN圃場, Y圃場)

(2)2002年の新見市豊永(事例2)

2002年の新見市豊永では、隣接する2圃場で7月下旬に同時に初発した後、一方のYM圃場では本病が多発しているのに対して、もう一方のNY圃場では発病が低く抑えられる事例がみられた。YM圃場は、最初は無防除で、本病が多発した後にゲッター、ビスダイセンが散布されたが、その後、下葉から枯れ上がり、早期に栽培が終了した。これに対して、NY圃場では、初発前にはビスダイセン、ペンコゼブなどが散布され、初発後にはロブラール500アクア、ゲッターが散布され、その後はベルコート、ランマンの後にゲッター、アミスターが散布されていた(図4)。ゲッターはキュウリ褐斑病で効果の高い薬剤とされているが、NY圃場では初発後3日後にゲッターを散布しており、このことから、ゲッターを初発後早めに散布すればその後の発病を抑えられるのではないかと考えた。

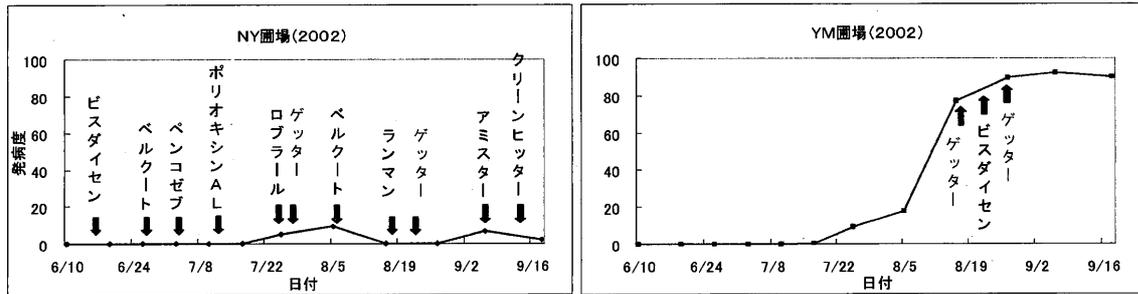


図4 トマト褐色輪紋病の発病推移と薬剤散布事例2(2002, 新見市豊永のNY圃場, YM圃場)

以上の既存の知見と現地の薬剤散布事例から、ビスダイセン、ジマンダイセン、ゲッターなどのキュウリ褐斑病の防除薬剤はトマト褐色輪紋病にも有効であり、実際の防除場面では、ビスダイセン、ジマンダイセンなどの予防散布を主体として、初発後に早めにゲッターを散布すると発病を抑えられるのではないかと考えた。

そこで、次に、①ビスダイセン、ジマンダイセン、ゲッターなどのキュウリ褐斑病の防除薬剤、及びその他の現地で使用されていた薬剤の効果をポット試験、圃場試験で確認し、有効薬剤を選抜するとともに、②発生初期にこれら有効薬剤を組み合わせた防除効果を試験場内のハウスで検討した。なお、2000～2001年に県北部の産地から採集された褐色輪紋病菌には、ベンズイミダゾール系薬剤に対する耐性菌が高率に確認されている(伊達ら, 2004)ため、主に耐性菌に対する薬剤の効果を検討した。

3)トマト褐色輪紋病に対する薬剤の防除効果(ポット試験, 圃場試験)

(1)ポット試験

まず、ポット試験により本病のベンズイミダゾール系薬剤耐性菌に対する有効薬剤を選抜した。

本葉5葉期のトマト(罹病性品種:ボンデローザ)苗を用い、薬剤を散布した後にベンズイミダゾール系薬剤耐性菌及び感受性菌の分生子懸濁液を噴霧接種し、病斑の形成を調査した。その結果、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌、感受性菌の両菌株に対して、ビスダイセン、ジマンダイセン、ゲッター、ダコニール、スミレックスの予防効果は高く、カスミンボルドー、アミスターの効果も認められた。トップジンMは、ベンズイミダゾール系薬剤感受性菌には高

い予防効果が認められたが、耐性菌にはほとんど効果が認められなかった(表1)。

表1 トマト褐色輪紋病に対する薬剤の予防効果(ポット試験)

供試薬剤	ベンズイミダゾール系薬剤感受性菌		ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌		薬害	
	株当たり病斑数 <sup>b)</sup>	防除価	株当たり病斑数 <sup>b)</sup>	防除価		
アミスター20フロアブル <sup>a)</sup>	2,000	63	88	20	90	—
カスミンボルドー	1,000	45	92	31	85	—
ポリオキシシAL水和剤	500	123	77	37	82	—
ビスダイセン水和剤	800	0.2	100	0	100	—
ジマンダイセンフロアブル	1,000	7	99	1	99	—
ダコニール1000	1,000	0.4	100	0	100	—
スミレックス水和剤	1,000	0.8	100	0	100	—
トップジンM水和剤	1,500	0	100	189	10	—
ゲッター水和剤	1,000	0.4	100	0	100	—
無散布	—	530	—	210	—	—

a)各薬剤とも展着剤ニーズ1,000倍液(アミスター20フロアブルは2,000倍)を加用。

b)5株の平均値(1区5株、反復なし)

## (2)圃場試験

次に、ポット試験で効果が認められた薬剤の発病初期における防除効果を試験場内ハウスで検討した。

試験場内の雨除けハウスを用い、2002年5~8月にベンズイミダゾール系薬剤耐性菌をトマトに接種して発病させた後、9月に残渣を取り除いて、すぐに本葉5葉期のトマト(罹病性品種:LS-89)苗を定植し、定植1日後、7日後に薬剤散布してその後の発病を調査した。その結果、ゲッター、アミスターの防除効果が高く、次いでダコニール、ジマンダイセンの防除効果も認められた(表2)。

表2 トマト褐色輪紋病に対する薬剤の防除効果(農試場内ハウス, 9月4日定植)

供試薬剤名	濃度(倍)	9/11 (第1回散布6日後)		9/17 (第2回散布6日後)		薬害
		株当たり病斑数 <sup>b)</sup>	防除価	株当たり病斑数 <sup>b)</sup>	防除価	
カスミンボルドー <sup>a)</sup>	1,000	8.9	11	29.2	65	—
ダコニール1000	1,000	5.1	50	8.1	90	—
ジマンダイセンフロアブル	500	4.4	56	12.4	85	—
ゲッター水和剤	1,500	1.2	88	0.55	99	—
アミスター20フロアブル	2,000	1.1	89	0.55	99	—
無処理	—	10.0	—	82.6	—	—

a)展着剤は加用しなかった。

b)2区の平均値(1区10株、2反復)

ポット試験、圃場試験の結果から、ベンズイミダゾール系薬剤耐性菌及び感受性菌に対してジマンダイセン、ビスダイセン、ダコニール、ゲッター、スミレックスなどの殺菌剤は予防効果が認められ、これらの薬剤はトマト疫病、灰色かび病、輪紋病、葉かび病のいずれかに登録があり、当該病害の散布薬剤として用いれば、褐色輪紋病に対しても効果があると考えられる。さらに、圃場試験ではゲッター、アミスターは高い防除効果が認められ、本病の初発後の防除薬剤として有効と考えられた。

## 4) トマト褐色輪紋病に対する有効薬剤(ビスダイセンとゲッター)の組合せ効果

圃場試験で有効であった薬剤のうち、予防剤としてビスダイセン、防除効果の高い薬剤としてゲッターを用い、本病の発生初期に両剤を組み合わせた防除効果を検討した。

### (1)方法

3)の(2)の試験ハウスを用い、2003年4~5月に本病を自然発病させた後、5月下旬に残渣を取り除いて6月3日にトマト苗(LS-89)を定植した。定植12時間後に無処理区を除く全区にビスダイセンを1回散布した後、全区で初発を確認後に表3の通りにゲッターとビスダイセンを組み合わせて散布した。

## (2) 結果及び考察

本病は無処理区で6月16日頃に、ビスダイセンを散布していた区では6月18日に初発し、無処理区の全株の下葉が枯れ上がる甚発生となった。最も効果が高かったのはゲッターの3回散布で発病度が約20に抑えられた(全株下葉枯れなし)。ゲッターの散布回数については、初発28日後ゲッター1回散布(発病度約40)を除いて、1回散布と2回散布の効果の差はほとんどみられず、ともに発病度30前後に抑えられた(下葉枯れ株が1~2/30株)。また、ゲッターの散布時期は、ゲッター1回散布では初発28日後の効果が悪かったが、初発3日後、13日後の効果の差はそれ程みられず、2回散布においても初発3、13日後と3、28日後の効果の差はほとんどみられなかった。ビスダイセン4回散布の効果はやや劣り、発病度40前後となった(下葉枯れ株が3~4/30株)(表3、図5、6)。また、一般的に、ビスダイセン散布だけではその後の発病を十分抑えられなかったが、これにゲッターを散布すると発病度をやや減少させることができた。

以上の結果から、トマト褐色輪紋病の発生初期防除では、初発前にビスダイセンなどの予防剤を散布し、初発後にはゲッターを初発3日後頃に1回散布し、その後、発病が増加する場合には予防剤とゲッターを交互散布すると発病が抑えられると考えられた。この結果は現地で初発が遅かったり、発病が少なかった圃場の散布事例と一致していた。なお、最も効果が高かったのはゲッターの3回散布であるが、ゲッターの耐性菌が一部の地域で検出されている(伊達ら, 2004)ため、現場では連続散布は2回以内にとどめてもらうのがよいと思われる。

表3 トマト褐色輪紋病に対するビスダイセン水和剤のゲッター水和剤の組合せ効果

試験区	薬剤散布 <sup>a)</sup>				発病度 <sup>b)</sup>					
	6月4日	6月21日	7月1日	7月16日	6月4日	6月16日	6月25日	7月1日	7月22日	8月7日
		初発3日後	初発13日後	初発28日後				(第2回散布10日後)	(第3回散布21日後)	(第4回散布22日後)
ゲッター1回散布	○	●	○	○	0.0	0.0	23.3	26.7	34.7	34.2
	○	○	●	○	0.0	0.0	22.0	31.3	28.0	27.3
	○	○	○	●	0.0	0.0	27.3	31.3	45.3	40.7
ゲッター2回散布	○	●	●	○	0.0	0.0	24.0	30.0	27.3	31.3
	○	●	○	●	0.0	0.0	24.0	30.0	39.3	25.3
ゲッター3回散布	○	●	●	●	0.0	0.0	27.3	35.3	24.0	19.3
対照 ビスダイセン4回散布	○	○	○	○	0.0	0.0	22.7	28.7	42.7	46.0
無処理	—	—	—	—	0.0	16.0	48.7	52.7	82.0	92.7

a) ○:ビスダイセン散布、●:ゲッター散布、—:散布なし

b) 3区の平均値(1区10株、3反復)

## 4. 防除プログラム案

以上の結果を参考にして、その他病害の防除も考慮した防除プログラムを表4のように作成した。まず、6~7月に発生する斑点細菌病は褐色輪紋病と判別が難しいため、この時期には両方に効果があるビスダイセン、ジマンダイセン(ペンコゼブ)を散布する。7月下旬以降の褐色輪紋病の進展期には、ジマンダイセン(ペンコゼブ)、ダコニールなどの予防剤とゲッターを交互散布する。このほか、灰色かび病防除としてポリオキシシAL、ロブラール、葉かび病防除としてベルコート、トリフミン、疫病防除にはフォリオブラボ、ランマン(ランマンは疫病以外には効果がないため、応急防除用に限定する)などを組み込んでいる。

## 5. 今後の課題

上記の防除プログラムは大まかな防除の流れを示したものであるが、より実践可能な防除プログラムへの改善のために、現場からのフィードバックが必要であり、今後、どのように防除プログラムを定着させていくかが残された課題である。

表 4 傘型雨よけ栽培の夏秋トマトの防除プログラム案

月	6				7				8				9				10																																																																																															
週	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2,3	4	1																																																																																																
薬剤名	カスミンポルドー ダコニール ビスダイセン ベルクート				ジマンダイセン(ペンコゼブ) ポリオキシシナル ビスダイセン ゲッター				ジマンダイセン(ペンコゼブ) ダコニール アミスター ゲッター				ベルクート(又はスミブレンド) 2) フォリオプラボ ロフラー トリフミン																																																																																																			
病害名	<table border="1"> <tr> <td>褐色輪紋病</td> <td>(○)</td><td>(○)</td><td>(○)</td> <td>(○)</td><td>(○)</td><td>(○)</td><td>(○)</td> <td>(○)</td><td>(○)</td><td>(○)</td><td>(○)</td> <td>(○)</td> <td>(○)</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td>輪紋病</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td>葉かび病</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td> </tr> <tr> <td>斑点細菌病</td> <td>○</td><td>(○)</td> <td>(○)</td><td>(○)</td> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>1) 灰色かび病</td> <td></td><td></td><td></td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td> <td></td><td></td> </tr> <tr> <td>疫病</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td> <td>○</td><td>○</td> <td></td><td></td> </tr> </table>																褐色輪紋病	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)			輪紋病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			葉かび病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	斑点細菌病	○	(○)	(○)	(○)												1) 灰色かび病				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			疫病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
褐色輪紋病	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)	(○)																																																																																																			
輪紋病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																			
葉かび病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																	
斑点細菌病	○	(○)	(○)	(○)																																																																																																												
1) 灰色かび病				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																			
疫病	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																																																																																																			

1) ←→ : 病害の発生時期, ○: 登録あり, (○): 登録ないが、効果あり  
 2) 褐色輪紋病の多発時にはスミブレンドを散布。スミブレンドの登録は灰色かび病に○, 褐色輪紋病(○)

引用文献

伊達寛敬・片岡英子・谷名光治・佐々木静江・井上幸次・那須英夫・粕山新二(2004)チオファネートメチル及びジエトフェンカルブに対するトマト褐色輪紋病菌(*Corynespora cassiicola*)の感受性. 日植病報, 70:7-9.  
 狭間渉・佐藤俊次・加藤徳弘(1987)キュウリ褐斑病の発生生態と防除. 大分県農技セ研報, 17:43-76.  
 狭間渉(1993)キュウリ褐斑病の発生生態と防除に関する研究. 大分県農技セ特別報, 2:60-78.  
 粕山新二・井上幸次・畑本求(1992)岡山県で発生したトマト褐色輪紋病(新称). 日植病報, 58:544(講要).