

# ムッシュボルドー DF による カンキツかいよう病の防除

長崎県農林技術開発センター果樹・茶研究部門カンキツ研究室

内川 敬介

Keisuke Uchikawa

## 1. はじめに

カンキツかいよう病は、葉、枝、果実に褐色コルク状の円形病斑を形成する（写真1、3）。葉では病斑の周囲に黄色のハローを伴い（写真2）、新葉に多発すると落葉する。また果実に形成された病斑は、商品価値を著しく損ねる（写真3）。本病を引き起こす病原菌は細菌であり感染力が強く、難防除病害として位置づけられる。



写真1. 葉の病斑



写真2. ハローを伴う病斑（夏葉）



写真3. 果実の病斑



写真4. ミカンハモグリガの食入痕周辺の病斑

## 2. 発病しやすい条件

### 1) 品種間差

温州みかんは、本病に対して比較的抵抗性が強く、前年の多発や台風等の強風雨に遭遇しない限り発生は問題とならない。その他のカンキツ類では、品種による差が大きく異なる。ユズ、不知火などの耐病性は高いが、ブラッドオレンジ、レモンなどは弱く、十分な対策が必要となる。

## 2) 樹体の状態

新梢は硬化した枝梢に比べ感受性が高い。このため樹冠拡大を行っている幼木などでは本病が多発することがある。また夏秋梢は、ミカンハモグリガの被害を受けやすく、食入痕に沿って本病が激発することがしばしば観察される(写真4)。本病を防除する上で、幼木や夏秋梢に対する対策も重要である。

## 3) 気象要因

病原細菌は平均気温が10℃を超える頃から増殖を始めるとされる。九州では2月中旬～3月中旬以降に平均気温が10℃を超えることから、春葉の展開初期から病原細菌による一次伝染が始まる。また冬季を除く、毎秒6mを超える強風雨は発病の助長要因となる。これは、強風雨による菌の飛散と風圧や摩擦による葉、枝および果実の負傷等により感染が増加するためである。

## 3. 薬剤による防除対策

前年に感染した越冬病斑からの一次伝染の予防を目的とした防除が主となる。また春葉の発病量は果実の発病量と高い正の相関があるため、常発圃場や罹病性の品種では春葉からの二次伝染に対する予防も重要である。さらに強風を伴う降雨への対策も必要である。台風襲来時の対策としては、通過後の散布よりも3～1日前の防除が有効とされている。

使用されている薬剤は、平成18年に抗生物質で

あるストレプトマイシン剤のかんきつの農薬登録が失効になったこともあり、主に銅剤が利用されている。近年は、この銅剤の改良がなされ、薬剤調製時の取り扱いなどが改良されてきた。

## 4. ムッシュボルドーDFの防除効果

### 1) 九州各県における連絡試験

九州地域では、一般社団法人九州病害虫防除推進協議会において、各県において問題となっている病害虫を対象に複数県による連絡試験を行っている。この中で、平成24年～27年にかけて、ムッシュボルドーDFの発芽前から夏期高温期にかけてのかいよう病防除効果についての試験を行ってきたので、その一部について紹介する。なお、試験に供試している品種は、本病が発生しやすい品種を選択しているため、必ずしも各県の主力品種と一致しないことを申し添える。

### 2) 発芽前散布での防除効果

一次伝染の防除を目的とした発芽前散布による防除効果を検討した。いずれもかいよう病が少発生条件での試験となった。ムッシュボルドーDF 500倍散布は、春葉の発病に対して対照薬剤と同等からやや優る防除効果が認められた。また、幼果期の果実でも、一次伝染を抑えることにより対照薬剤と比較し、低く抑える傾向が認められた(表1、2)。

本剤散布による薬害について落葉の程度を中心に調査したところ、影響はないと考えられた(表1、2)。

表1.カンキツかいよう病に対する発芽前散布での防除効果1

供試薬剤	希釈倍数	春葉(調査:6月20日)				果実(調査:7月17日)				薬害 (落葉)
		調査 葉数	発病 葉率(%)	発病度	防除値	調査 果数	発病 果率(%)	発病度	防除値	
ムッシュボルドーDF	500倍	800	1.8	0.5	80.8	166	0.6	0.1	97.1	-
A銅水和剤(塩基性硫酸銅)	60倍	800	3.6	0.8	69.2	200	1.5	0.2	94.1	-
無散布		800	9.3	2.6		153	3.9	3.4		

試験年次:平成24年  
散布月日:3月30日(発芽前)  
試験場所:大分県農林水産研究指導センター(カボス・中晩柑チーム)  
供試品種(樹齢):豊のミドリ(14年生)  
かいよう病の発生状況:少

表2.カンキツかいよう病に対する発芽前散布での防除効果2

供試薬剤	希釈倍数	春葉(調査:5月31日)				果実(調査:7月4日)				薬害 (落葉)
		調査 葉数	発病 葉率(%)	発病度	防除値	調査 果数	発病 果率(%)	発病度	防除値	
ムッシュボルドーDF	500倍	575	4.2	1.1	78.6	300	5.0	1.7	63.5	-
A銅水和剤(塩基性硫酸銅)	60倍	548	7.0	1.7	65.7	300	14.3	4.0	11.5	-
無散布		516	14.0	5.0		300	18.7	4.6		

試験年次:平成24年  
散布月日:2月27日(発芽前)  
試験場所:鹿児島県農業開発総合センター  
供試品種(樹齢):紅甘夏(8年生)  
かいよう病の発生状況:少

### 3) 発芽前から幼果期散布での防除効果

発芽前から幼果期にかけての薬剤散布による防除効果の検討を行った。また、併せてクレフノン加用の要否について検討を行った。いずれもかいよう病が少発生条件での試験となった。大分県の試験では、試験薬剤は500倍で発芽前のみクレフノンを加用しない区とすべてに加用する区を設けた。鹿児島県の試験では、試験薬剤は発芽前のみ500倍で、以降は1,000倍で散布し、クレフノンは無加用と加用の2区を設けた。

大分県の試験では、春葉、果実とも対照薬剤と同等の防除効果が認められた。また、発芽前散布におけるクレフノン加用の有無での効果差は認められなかった。薬害については落葉について検討を行ったが、発芽前にクレフノンを加用しなかった区では、無処理区よりやや多い傾向であったが、その後の生育への影響はなかった(表3)。

鹿児島県の試験では、春葉での防除効果は、クレフノンを加用した区では、対照薬剤に比べ同等からやや優る効果であった。一方、加用しなかった区では、対照薬剤と比較しやや劣った。果実については、対照薬剤よりやや優る防除効果が認められ、クレフノンは加用区に比べ、無加用の防除効果が高い傾向

であった。落葉、また銅剤散布により果実等に発生する薬害の一種であるスターメラノーズ(写真5)はいずれの区も認められなかった(表4)。

### 4) 夏期高温期散布での防除効果

7月～9月(夏期)の高温期での防除効果の検討を行った。また、併せてクレフノン加用の要否について検討を行った。

熊本県では、少発生条件下において対照と同等の高い防除効果が認められた。クレフノン加用の有無における防除効果の差は認められなかった。薬害については、黒点病が多発していたため、果実のスターメラノーズ発生に対する評価はできなかった(表5)。

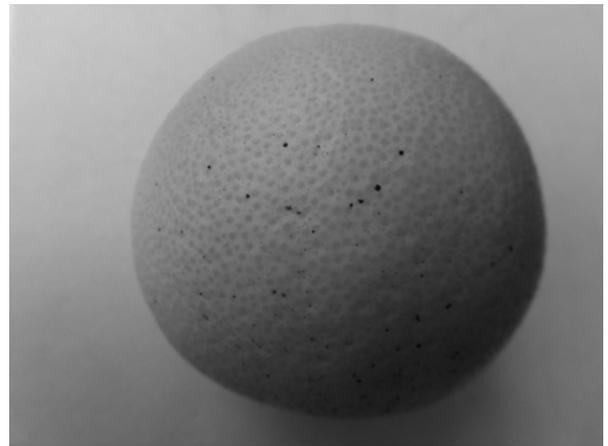


写真5. 果実の薬害 (スターメラノーズ)

表3. カンキツかいよう病に対する発芽前から幼果期散布での防除効果1

供試薬剤	希釈倍数	春葉(調査:7月24日)				果実(調査:7月24日)				薬害 (落葉)
		調査 葉数	発病 葉率(%)	発病度	防除値	調査 果数	発病 果率(%)	発病度	防除値	
ムッシュポルドーDF (発芽前のみクレフノン無加用)	500倍	600	0.5	0.12	92.0	150	0.0	0.00	100	±
ムッシュポルドーDF (クレフノン加用)	500倍	600	0.2	0.02	98.7	150	0.0	0.00	100	-
B銅水和剤(水酸化第二銅) (クレフノン加用)	発芽前は1,000倍 以降、2,000倍	600	1.0	0.14	90.7	150	1.3	0.10	94.5	-
無散布		600	7.2	1.50		150	10.7	3.43		

試験年次:平成25年 試験場所:大分県農林水産研究指導センター(温州ミカンチーム)  
散布月日:3月26日(発芽前)、4月26日(開花前)、5月24日(落弁期)、6月24日(幼果期)

供試品種(樹齢):香美の川(25年生)  
かいよう病の発生状況:少

表4. カンキツかいよう病に対する発芽前から幼果期散布での防除効果2

供試薬剤	希釈倍数	春葉(調査:6月30日)				果実(調査:6月30日)				薬害	
		調査 葉数	発病 葉率(%)	発病度	防除値	調査 果数	発病 果率(%)	発病度	防除値	落葉	スター メラノーズ
ムッシュポルドーDF	発芽前は500倍 以降、1,000倍	600	2.2	0.4	83.3	300	2.0	0.4	93.6	-	-
ムッシュポルドーDF(クレフノン加用)	同上	600	4.3	1.0	55.6	300	7.0	1.7	72.0	-	-
B銅水和剤(水酸化第二銅) (クレフノン加用)	発芽前は1,000倍 以降、2,000倍	600	3.5	0.6	72.2	300	9.7	2.4	59.2	-	-
無散布		600	9.7	2.2		300	17.0	5.9			

試験年次:平成26年 試験場所:鹿児島県農業開発総合センター  
散布月日:2月28日(発芽前)、4月9日(開花前)、5月1日(落弁期)、5月30日(幼果期)

供試品種(樹齢):紅甘夏(10年生)  
かいよう病の発生状況:少

長崎県では、中発生条件下において、防除効果は対照と同等からやや劣る傾向であった。クレフノン加用の有無における防除効果は、加用が無加用に比べやや高い傾向であった。葉害については、クレフノン無加用では実用上問題となる果実のスターメラノーズが認められた（表6）。

### 5)防除効果の総合評価

発芽前および同時期から幼果期にかけての散布においては、対照剤と比較し、安定した高い防除効果が認められた。これは、感染圧が比較的高いこの時期に、有効成分として働く銅イオンが高い濃度で供給されたことが要因として考えられる。平成26年の鹿児島県の試験（表4）においては、発芽前からクレフノンを加用した区で、対照剤よりもやや劣る結果となった。葉害軽減のために加用したクレフノンにより銅イオンの溶出が抑えられたことが要因として考えられる。発芽前においては、クレフノン無加用でも落葉等の葉害症状は認められないことから、特にかいよう病が問題となる品種の栽培、本病の常発圃場では、防除効果、コストおよび薬液調製にかかる煩雑さの面からもクレフノン無加用による散布は有効と考えられる。今回の試験では確認されなかったが、落葉期から幼果期においては直接果実に銅が付着するため、気象条件（連続する降雨による銅イオンの急激な溶出など）によっては、スターメラノーズの発生を助長することも考えられるので、この点は留意する必要がある。

台風などの強風雨による二次伝染がおこる夏期高温期での防除効果については、総じて対照剤と同等の防除効果が認められた。平成27年の長崎県の試験（表6）では、クレフノン無加用区で実用上問題となるスターメラノーズの発生が認められた。また、この区では防除効果も他区と比較して低かった。高温高湿時期においては、銅イオンの溶出が高まり、葉害の発生を助長し、残効期間も短くなることが要因として考えられる。

本剤は散布薬液の調製がしやすく、対照剤と同等の防除効果が得られるが、状況に応じたクレフノンの加用の有無などを判断する必要がある。

### 5. おわりに

本病の防除には、薬剤による病原の殺菌のみでは完全に防ぐことはできない。むしろ園地の防風対策や夏秋梢などのミカンハモグリガ対策などを併せて実行することが重要である。また前年の発病が次年の発生に影響を及ぼすため、台風等の襲来があった年の翌年などは、一次伝染の確実な防除など本病の発生生態を十分に理解した対策を行っていただきたい。

### 参考文献

- ・原色果樹の病害虫診断事典,農文協
- ・平成24～27年果樹連絡試験成績書,一般社団法人九州病害虫防除推進協議会
- ・菅康弘ら,日植病報71(3),p252

表5.カンキツかいよう病に対する夏期高温期散布での防除効果1

供試薬剤	希釈倍数	果実(調査:10月1日)			
		調査果数	発病果率(%)	発病度	防除価
ムッシュボルドーDF	1,000倍	300	1.7	0.24	90.9
ムッシュボルドーDF(クレフノン加用)	1,000倍	300	1.3	0.19	92.7
B銅水和剤(水酸化第二銅)(クレフノン加用)	2,000倍	300	2.0	0.29	89.1
夏期無散布		300	11.0	2.62	

試験年次:平成26年  
 試験場所:熊本県農業研究センター果樹研究所  
 供試品種(樹齢):川野なつだいたい(41年生)  
 発芽前から幼果期までは県慣行での共通防除  
 散布月日:7月11日,8月27日,9月12日  
 かいよう病の発生状況:少

表6.カンキツかいよう病に対する夏期高温期散布での防除効果2

供試薬剤	希釈倍数	果実(調査:10月16日)				薬害(スターメラノーズ)
		調査果数	発病果率(%)	発病度	防除価	
ムッシュボルドーDF	1,000倍	133	19.1	4.6	55.7	+
ムッシュボルドーDF(クレフノン加用)	1,000倍	150	13.3	3.2	68.5	±
B銅水和剤(水酸化第二銅)(クレフノン加用)	2,000倍	150	11.3	2.0	80.6	±
夏期無散布		150	40.0	10.3		±

試験年次:平成26年  
 試験場所:長崎県農林技術開発センター  
 供試品種(樹齢):吉田ネーブル(11年生)  
 発芽前から幼果期まではコサイド3000で共通防除  
 散布月日:7月23日,8月26日,9月22日  
 かいよう病の発生状況:中