

## ナシ黒星病に対する有機銅水和剤(フロアブル製剤)による 発芽直前散布の効果とその重要性

井手 洋一・田代 暢哉・衛藤 友紀\*

キーワード：ナシ，黒星病，発芽直前防除，有機銅

Efficacy and importance of oxyn copper wettable powder (flowable) to the scab disease on  
Japanese pear sprayed just before sprout.

Youichi IDE, Nobuya TASHIRO and Tomoki ETOH

### Summary

Efficacy of oxyn copper wettable powder (flowable) diluted to 1,250 ppm to the scab disease on Japanese pear sprayed just before sprout was studied, as an alternative fungicide to lime sulfur and machine-oil-oxyn-copper. As the result, oxyn copper spray just before sprout suppressed the occurrence of scab disease in early growing stage, and raised the efficacy of DMI fungicide sprayed at early growing stage to the scab disease. The cost of oxyn copper diluted to 1,250 ppm was quarter than the cost of lime sulfur diluted to 142, 857 ppm, and one sixth than the cost of machine-oil-oxyn-copper diluted to 2,500ppm. These results show that oxyn copper spraying just before sprout on Japanese pear is important for efficiency advancement of the scab disease control on Japanese pear.

**key words** : Japanese pear, scab, oxyn copper, control just before sprout

### 緒 言

ナシ黒星病は、果実、葉に黒色のすす状病斑を生じる重要病害であり、特に果実に発生すると外観を損ね商品価値を著しく低下させる。激しく発病すると裂果し商品として取り扱えない場合もある(北島, 1989)。特に本県ナシ栽培面積の約6割を占める主要品種‘幸水’は本病に対する感受性が高い(梅本, 1993)ため恒常的に発生しており、本病を対象に年間を通して10~15回程度の薬剤散布が実施されている。しかし、労力、経費、減農薬指向、環境負荷低減の観点から薬剤費および散布回数の低減が強く望まれている。

本病に対する防除効果を高め、より効率的な防除を行うには、生育初期の防除を確実なものとし、新梢葉への感染を限りなく低く抑えることが重要である(富田・梅本, 1994; 梅本, 1994)。生育初期の新梢葉への感染には2種類の第一次伝染源が関与しており、ひとつは芽基部鱗片の病斑に形成される分生胞子(御園生・深津, 1966, 1970)で、もうひとつは落葉上に形成される子のう胞子(御園生・深津, 1970, 高梨, 1970)である。両者とも概ね3月

下旬から4月下旬の間に分散が始まり、生育初期の新梢葉に感染する(御園生・深津, 1966, 1970; 高梨, 1970; 梅本, 1990; 渡辺, 2000)。

これら2種類の第一次伝染源のうち、芽基部鱗片の病斑に形成された分生胞子による発病を防ぐために有効な発芽直前防除剤が検討され、石灰硫黄合剤(鑄方, 1950; 田中, 1950), PCP剤50倍加用石灰硫黄合剤(御園生・深津, 1971), マシン油・有機銅水和剤(田代ら, 未発表)等が有効薬剤とされた。本県では従来PCP剤50倍加用石灰硫黄合剤を病害虫防除基準に採用していたが、1973年にPCP剤が水質汚濁の問題から使用中止となった(高柳, 1973)。このため、石灰硫黄合剤7倍単用が代替薬剤として採用されたが、効果が不安定なうえに眼や皮膚に対する刺激が強いことから、1990年以降はマシン油・有機銅水和剤が採用された。しかし、40~60倍の高濃度で使用するため10aあたり300リットルの量で散布した場合に5,000~8,000円/10aの多くの経費を要すること、薬剤調整に支障を来すことから、これに代わる有効薬剤が生産現場から切望されていた。

そこで著者らは生育期間中の防除で黒星病に高い防除効

\*現在：佐賀県杵島農業改良普及センター

第1表 試験圃の所在, 供試品種および樹齢

試験年	試験 NO.	試験圃の所在		品種	樹齢
1997年	試験I	佐賀県小城郡小城町寺浦	佐賀県果樹試験場内圃場	幸水	14年生
	試験II	佐賀県小城郡小城町寺浦	佐賀県果樹試験場内圃場	幸水	16年生
1998年	試験III	佐賀県小城郡小城町寺浦	佐賀県果樹試験場内圃場	幸水	17年生
	試験IV	佐賀県多久市別府	佐賀県果樹試験場管理園	幸水	3~5年生
1999年	試験V	佐賀県小城郡小城町寺浦	佐賀県果樹試験場内圃場	幸水	3~5年生
	試験VI	佐賀県多久市別府	佐賀県果樹試験場管理園	幸水	4~6年生
2000年	試験VII	佐賀県小城郡小城町寺浦	佐賀県果樹試験場内圃場	幸水	4~6年生
	試験VIII	佐賀県多久市別府	佐賀県果樹試験場管理園	幸水	5~7年生

果が得られていた有機銅水和剤（フロアブル製剤, 商品名: キノンドーフロアブル）800倍（梅本, 1998）を新たな発芽直前防除剤として検討したところ, 生育初期の発病を十分に抑制でき, 発芽直前防除剤として有効であることを明らかにした。本剤は multi-site inhibitor 型の保護殺菌剤で耐性菌出現の懸念もほとんどないこと, 800倍の低濃度であるため薬剤調整に手間取ることもなく, 経費は 1,200円/10a 程度の低コストで済むこと, 黒星病の同時防除が可能である（田代ら, 1996）等の利点がある。また, 現在, 生育初期（開花期前後）の防除では感染後の散布でも高い防除効果を有する DMI 剤（ステロール脱メチル化阻害剤）の散布が主流となっているが, 発芽直前に有機銅水和剤を散布しておくことで DMI 剤の防除効果が高まることを明らかにした。さらに, 防除効果の向上とハダニ類の同時防除対策として有機銅水和剤に対するマシン油乳剤の加用効果についても検討したので, これらの概要を報告する。

## 材料および方法

### 1. ナシ黒星病に対する有機銅水和剤（フロアブル製剤）の発芽直前散布による発病抑制効果

佐賀県内のナシ園において4ヵ年で7例の試験を実施した。いずれの試験も品種‘幸水’を1区につき3樹ずつ供試し, 発芽直前に有機銅水和剤（フロアブル製剤, 商品名: キノンドーフロアブル）800倍を動力噴霧器を用いて枝幹から薬液が滴り落ちる程度に十分量を散布した（1樹あたり7~10リットル）。4月下旬以降, 約2週間毎に発病の有無を調査し, 発病率および防除価を算出した。なお, 各試験における園地の所在, 供試樹の樹齢については第1表のとおりである。また, 試験VIIでは, 500倍, 800倍, 1,000倍の各濃度に調整した有機銅水和剤の防除効果についても検討し, 試験IIおよび試験IV~VIでは, 黒星病

に対する防除効果の向上とハダニ類の同時防除を目的としてマシン油乳剤の加用効果について併せて検討した。

### 2. ナシ黒星病に対する有機銅水和剤（フロアブル製剤）の発芽直前散布と DMI 剤の開花前後散布を組み合わせた防除体系による発病抑制効果

発芽直前に有機銅水和剤を散布する区と散布しない区を設け, 生育初期には両区ともに DMI 剤を散布した。なお, 各試験で用いた DMI 剤と散布時期は下記のとおりで, いずれの試験においても動力噴霧機を用いて枝葉から薬液が滴り落ちる程度に十分量を散布した（1樹あたり7~10リットル）。

1998年試験: ジフェノコナゾール（商品名: スコア水和剤）4,000倍を開花直前に散布

1999年試験: ジフェノコナゾール（商品名: スコア水和剤）4,000倍を落花直後に散布

2000年試験: ヘキサコナゾール（商品名: アンビルフロアブル）1,000倍を落花直後の1回, 開花直前および落花直後の2回散布する区を設け, それぞれの時期に散布した。

### 3. 有機銅水和剤に加用したマシン油乳剤のハダニ類に対する防除効果

マシン油乳剤の加用効果について検討した第1表に示す試験V, 試験VIでは, ハダニ類に対する密度抑制効果を明らかにするために, 4月下旬以降経時的に1樹あたり30葉におけるハダニ類の寄生頭数を調査し1葉あたりの寄生頭数を算出した。

## 結 果

### 1. ナシ黒星病に対する有機銅水和剤（フロアブル製剤）の発芽直前散布による発病抑制効果

有機銅水和剤（フロアブル製剤）800 倍の発芽直前 1 回散布による発病抑制効果を明らかにするために、4 年間で 7 例の試験を実施した。いずれの試験においても 4 月下旬から 5 月上旬に初発生が認められ、5 月上旬～5 月下旬の調査で発病抑制効果を確認できた。その結果、無散布区における 5 月上旬の発病率が 95.6% の甚発生条件下での試験となった試験 III での防除効果は他の試験に比べて劣り、有機銅剤散布区でも同 32.1% の多くの発病を認めた。しかし、調査期間中の無散布区における発病率が約 40% 以下の少～中発生条件下での試験となった 6 試験（試験 I, II, IV, V, VI, VII）では高い発病抑制効果が認められ、調査期間中の有機銅水和剤散布区における発病率は約 10% 以下であった（第 1 図）。

また、試験 VII において有機銅水和剤の散布濃度について検討した結果、500 倍散布と 800 倍散布での防除効果はほぼ同等であったが、1,000 倍散布の防除効果はやや劣った（第 2 図）。

なお、試験 II および試験 IV～VI においてマシン油乳剤の加用効果について検討したが、マシン油乳剤の加用で防除効果が高まった場合（試験 VI）、無加用区と同等であった場合（試験 IV）、劣った場合（試験 II, V）があり、明瞭な加用効果は認められなかった（第 1 図）。

### 2. ナシ黒星病に対する有機銅水和剤（フロアブル製剤）の発芽直前散布と DMI 剤の開花前後散布を組み合わせた防除体系による発病抑制効果

開花直前に DMI 剤のジフェノコナゾール水和剤 4,000 倍を用いた場合、発芽直前に有機銅水和剤 800 倍を散布したことで防除効果が向上した（第 2 表）。ジフェノコナゾール水和剤 4,000 倍を開花直前と落花直後の 2 回用いた場合も同様に、有機銅水和剤の発芽直前散布を行ったことで防除効果が向上し、高い発病抑制効果が長期にわたって維持された（第 3 表）。

また、DMI 剤のヘキサコナゾール水和剤 1,000 倍を落花直後の 1 回、開花直前および落花直後の 2 回散布する区を設けたところ、いずれの場合も発芽直前に有機銅水和剤 800 倍を散布したことで防除効果が向上した。防除効果の向上はヘキサコナゾール水和剤を落花直後の 1 回のみとした場合に顕著であった。また、発芽直前に有機銅水和剤 800 倍を散布し、落花直後にヘキサコナゾール水和剤 1,000 倍を 1 回散布した場合の防除効果（第 4 表-区①）

は、ヘキサコナゾール水和剤 1,000 倍を開花直前および落花直後に 2 回散布した場合（第 4 表-区④）と、6 月中旬の調査まではほぼ同等で、発芽直前散布を行うことで DMI 剤の散布回数を削減できる可能性が示された（第 4 表）。

### 3. 有機銅水和剤に加用したマシン油乳剤のハダニ類に対する防除効果

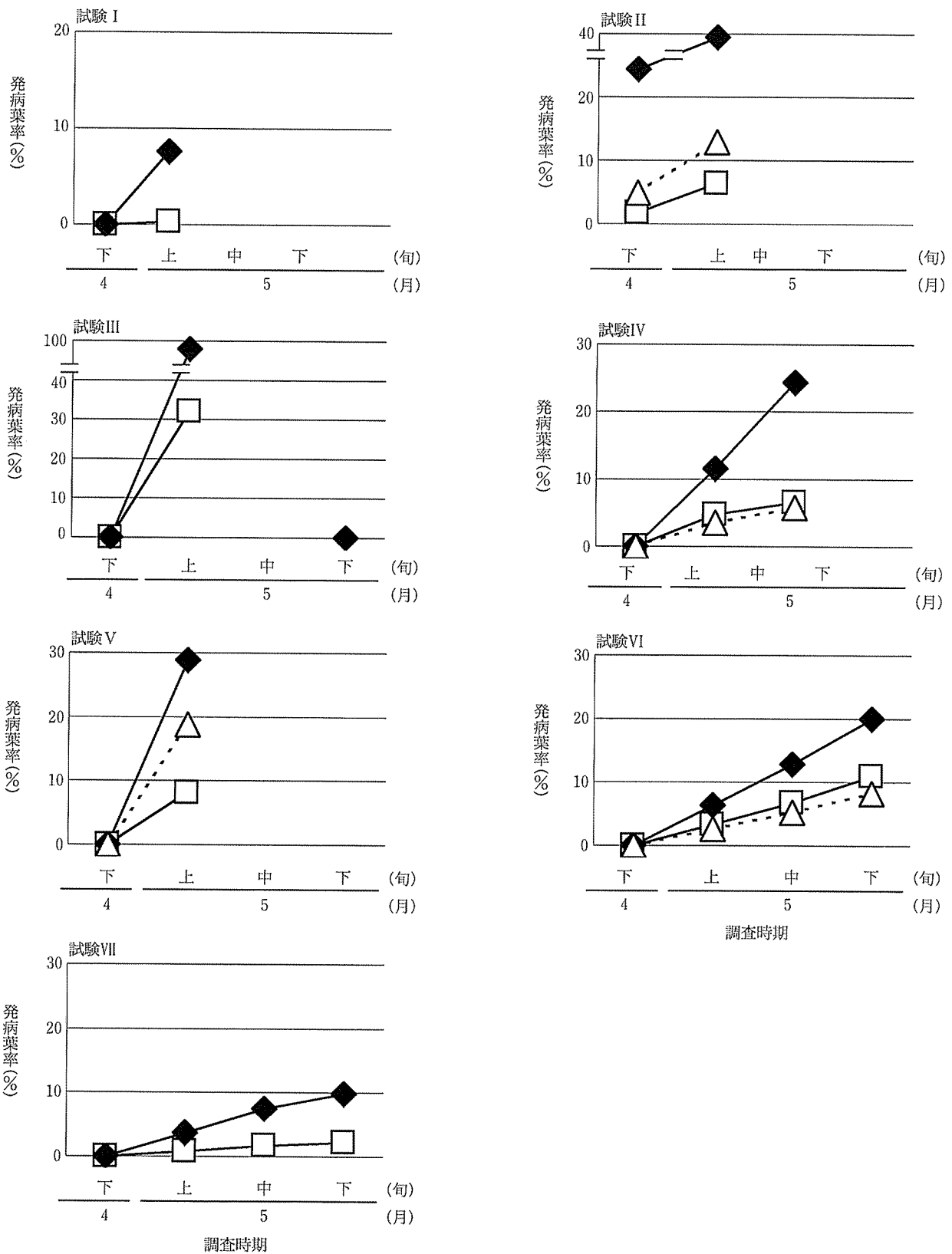
1999 年の試験では 5 月上旬の調査で初発を認めた。その後、7 月中旬まで約 2 週間毎に寄生密度を調査したが、マシン油乳剤加用区、無加用区ともに 0.2 頭/葉以下の少発生となり、マシン油乳剤の明らかな加用効果は認められなかった。寄生種はカンザワハダニとミカンハダニで、カンザワハダニの方が優先種であった（データ略）。

2000 年試験では 5 月 1 日、9 日、17 日に寄生密度を調査したが、加用区、無加用区ともに同程度に発生が推移し、本試験においても明らかな加用効果は認められなかった（第 5 表）。なお、寄生種はすべてカンザワハダニであった。

## 考 察

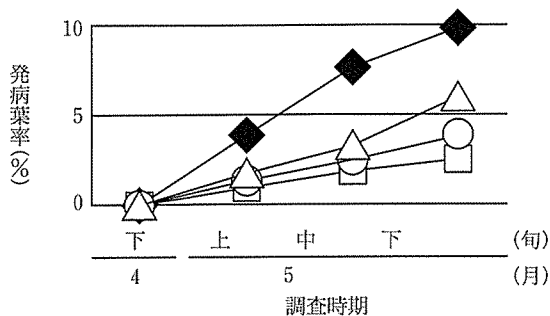
ナシ黒星病に対する発芽直前散布について以前はその効果が高く評価されていた（御園生, 1971）。しかし、1980 年代半ばに感染後の散布でも防除が可能な DMI 剤が使用されるようになったこと、第一次伝染源として落葉上に形成される子のう胞子の重要性が高く、芽基部鱗片病斑に形成される分生胞子の重要性は低い（梅本, 1990）とする説等から、近年は発芽直前散布が軽視されてきた経緯がある。しかし、従来から効果が認められていた PCP 剤、石灰硫黄合剤、ベノミル水和剤、マシン油・有機銅水和剤につづいて、今回供試した有機銅水和剤についても発芽直前散布の効果が認められたこと（第 1 図）、芽基部鱗片の病斑除去による発病抑制効果が高いこと（御園生, 1969）を考慮すると、芽基部鱗片の病斑に形成された分生胞子は第一次伝染源として十分に機能しており、本病の初期発病を抑制するうえで発芽直前散布は重要な役割を果たしているといえる。また、第 1 図で示すように、無散布区での発病が少ない条件において有機銅水和剤散布の高い防除効果が認められたことは、芽基部鱗片への感染を防止する秋期防除（梅本, 1990）が重要であること、耕種的対策の芽基部鱗片における病斑除去作業（御園生, 1969）が重要であることを示している。

なお、本病に対してベノミル水和剤を発芽直前に散布した場合、分生胞子は奇形となり、胞子形成量も抑制されることが知られている（御園生, 1971）。有機銅水和剤につ



第1図 ナシ黒星病に対する有機銅水和剤（フロアブル製剤）による発芽直前防除の効果

- 有機銅水和剤 800 倍
- △ 有機銅水和剤 800 倍 + マシン油乳剤 50 倍
- ◆ 無散布



第2図 ナシ黒星病に対する各濃度に調整した有機銅水和剤（フロアブル製剤）による発芽直前散布の防除効果（試験VII）

- 有機銅水和剤 500 倍
- 有機銅水和剤 800 倍
- △ 有機銅水和剤 1,000 倍
- ◆ 無散布

いて、黒斑病の場合は孢子形成量が少なくなることが知られており（田代，未発表），今後は黒星病に対する有機銅水和剤の作用機作の解明が必要である。

生産農家ではここ10～15年の間、本病に対する開花期前後の防除でDMI剤を広く使用している。DMI剤は感染後の散布でも高い防除効果を有することから、保護殺菌剤の発芽直前散布を省き、DMI剤を開花期前後に使用するだけでも防除できるのは事実である。しかし、開花期前後は摘蕾や授粉作業等で多忙な時期であり、薬剤散布がこの時期だけに限定されていると、長雨等に遭遇した場合は防除を逸し本病の多発を招く恐れがある。このような危険性を回避するための事前の対策としても発芽直前散布は重要であると思われる。このことは第4表の結果でも示されており、仮に発芽直前1回と開花期前後2回の計3回の散

第2表 ナシ黒星病に対する有機銅剤による発芽直前散布とDMI剤（ジフェノコナゾール水和）による生育初期散布を組み合わせた散布体系の発病抑制効果<sup>a)</sup>

供 試 薬 剤	希釈 倍数 (倍)	散布時期		発病率率(%)		薬害
		発芽 直前 3月16日	開花 直前 4月7日	4月	5月	
				27日	29日	
① 有機銅水和剤（フロアブル製剤） マシン油乳剤（97%） → ジフェノコナゾール水和剤（DMI剤）	800 50 4,000	○ — —	— ○ ○	0	0.7	—
② ジフェノコナゾール水和剤（DMI剤）	4,000	—	○	0	2.4	—
③ 無散布	—	—	—	13.5	40.0	—

a) 本試験は1998年に実施しており、供試品種は幸水である。

a) なお、試験期間中の降雨状況は以下のとおりである。

	3月16日	4月7日	4月27日	5月29日
降雨量 (mm)	188	150	258	
降雨日数 (日)	99	12		

第3表 ナシ黒星病に対する有機銅剤による発芽直前散布とDMI剤（ジフェノコナゾール水和剤）による生育初期散布を組み合わせた散布体系の発病抑制効果<sup>a)</sup>

供 試 薬 剤	希釈 倍数 (倍)	散布時期			発病率率			薬害
		発芽 直前 3月30日	開花 直前 4月7日	落花 直後 4月26日	5月	6月	7月	
					20日	14日	16日	
① 有機銅水和剤（フロアブル製剤） ジフェノコナゾール水和剤（DMI剤）	800 4,000	○ —	— ○	— ○	0	0	0	—
② ジフェノコナゾール水和剤（DMI剤）	4,000	—	○	○	0.5	0.3	8.3	—
③ 無散布	—	—	—	—	24.3	調査打ち切り <sup>b)</sup>		—

a) 本試験は1999年に実施しており、供試品種は幸水である。

a) なお、試験期間中の降雨状況は以下のとおりである。

	3月30日	4月7日	4月26日	5月20日	6月14日	7月16日
降雨量 (mm)	179	89	61	173	455	
降雨日数 (日)	31	8	4	7	19	

b) 多発したので調査を打ち切ったことを示す。

第4表 ナシ黒星病に対する有機銅剤の発芽直前散布とDMI剤の生育初期散布を組み合わせた散布体系による発病抑制効果<sup>a)</sup>

区	供試薬剤	希釈倍数	散布時期			発病率 (%)					薬害
			発芽直前	開花直前	落花直後						
			3月21日	4月13日	4月24日	5月17日	5月31日	6月14日	7月5日	7月24日	
【DMI剤落花直後1回散布】											
①	有機銅水和剤（フロアブル製剤）	800倍	○	—	—	0	2.5	2.7	6.8	9.3	—
	ヘキサコナゾール水和剤（DMI剤）	1,000倍	—	—	○						
②	ヘキサコナゾール水和剤（DMI剤）	1,000倍	—	—	○	4.2	7.5	10.3	12.8	11.3	—
【DMI剤開花直前，落花直後2回散布】											
③	有機銅水和剤（フロアブル製剤）	800倍	○	—	—	0	0.3	1.0	1.8	4.2	—
	ヘキサコナゾール水和剤（DMI剤）	1,000倍	—	○	○						
④	ヘキサコナゾール水和剤（DMI剤）	1,000倍	—	○	○	0	1.0	1.2	2.0	7.7	—
⑤	無散布	—	—	—	—	12.8	21.3	22.8	34.8	26.0	—

a) 本試験は2000年に実施しており，供試品種は幸水である。

a) なお，試験期間中の降雨状況は以下のとおりである。

	3月21日	4月13日	4月24日	5月17日	5月31日	6月14日	7月5日	7月24日
降雨量 (mm)	42	14	53	83	45	248	53	
降雨日数 (日)	5	2	8	4	2	10	4	

第5表 ナシに寄生するハダニ類に対する97%マシン油乳剤を用いた発芽直前散布の防除効果<sup>a,b)</sup>

区	供試薬剤	希釈倍数	散布時期	寄生頭数 (頭/葉)			薬害
			3月21日 (萌芽直前)	5月1日	5月9日	5月17日	
①	97%マシン油乳剤 <sup>c)</sup>	50倍	○	5.4	12.8	10.2	—
②	無加用区 <sup>d)</sup>	—	—	1.5	11.1	15.6	—
	U-検定			NS <sup>e)</sup>	NS	NS	

a) 寄生種はすべてカンザワハダニであった。

b) 試験期間中の降雨状況は以下のとおりである。

	3月21日	5月1日	5月9日	5月17日
降雨量 (mm)	92	0	17	
降雨日数 (日)	10	0	5	

c) 97%マシン油乳剤加用有機銅水和剤（フロアブル製剤）800倍を散布した。

d) 有機銅水和剤（フロアブル製剤）800倍を単用散布した。

e) Mann-WhitneyのU-検定で有意差（5%）がないことを示す。

布（第4表-区③）が，諸事情によって開花直前または落花直後のどちらかの散布が行われなかったとしても，発芽直前散布を行うことで被害が最小限に抑えられる（第4表-区①）ことを示している。また，この結果は開花期前後に2回実施されているDMI剤の散布を1回省ける可能性も示唆している。

DMI剤のジフェノコナゾールでは，ナシ黒星病を接種してから散布するまでの期間が長くなると防除効果が劣る傾向にあること（田代，1995），ナシ黒星病菌と同属のリング黒星病菌ではDMI剤のピテタノール，ミクロブタニ

ルを用いた場合，病原菌を接種してから薬剤散布までの期間が長くなると孢子形成抑制効果が低くなる（Thakur *et al.*, 1992）ことが知られている。これらの知見は，低密度時の散布がDMI剤の防除効果を高めるうえで有効であることを示唆している。今回の試験において開花前後の防除に使用したDMI剤の効果を長期間維持できたのも，有機銅水和剤を用いた発芽直前散布を実施することで黒星病菌の菌密度を低下させることができたためではないかと考えている。この点について，今後，圃場における菌の動態を調査したうえで明らかにしたい。

DMI 剤の圃場における防除効果低下の事例は認められていないが、既に低感受性菌の存在が明らかにされている(石井ら, 1995)。1980年代に問題となったベンズイミダゾール系剤のように耐性菌密度が上昇して使用できなくなる(Ishii and Yamaguchi, 1977; Ishii and Yamaguchi, 1981; 石崎, 1983)ことは防除上大きな問題であり、予防策を講じておく必要がある。このためにも、DMI 剤を開花期前後の防除で使用する前に菌密度をできる限り低下させておく必要があり、発芽直前散布は DMI 剤に対する耐性発達を遅延させる観点からも重要であると考えられる。

殺菌剤に対してマシン油乳剤を加用すると防除効果が向上することが知られており、ペノミル水和剤への加用でカンキツそうか病に対する防除効果が向上すること(貞松, 1980)、マンゼブ水和剤への加用でカンキツ黒点病に対する防除効果が向上すること(山本, 1991)、ペノミル水和剤に加用して塗布剤として用いるとナシの胴枯病や枝枯病に対する防除効果が向上すること(梅本, 1990)、さらに、有機銅水和剤では黒星病に対する加用効果が認められ防除効果が向上すること(田代, 1996)等の事例がある。これらの事例では、マシン油乳剤を加用すると薬剤の付着量は低下するが、薬剤の浸透性や固着性が向上して防除効果の向上に結びついているのではないかと考えられている。このため、本試験においても防除効果の向上を目的としてマシン油乳剤の加用を試みた。

ところが、有機銅水和剤にマシン油乳剤を加用した場合、有機銅水和剤単用に比べて防除効果が向上する場合と、逆に低下する場合があります。この原因については、今後、明らかにしていきたい。また、害虫の同時防除の観点から、ハダニ類を対象に密度低減効果を検討したところ、今回の試験では判然としない結果となった。内田(1982)はカンザワハダニ雌成虫が樹皮の下に他に誘引ひもや落葉上で越冬することを確認しており、本試験で密度低減効果が判然としなかったのは、優先種であったカンザワハダニの多くが落葉上で越冬していたためではないかと考えられる。このため、マシン油乳剤の加用の有無については、他の害虫に対する密度低減効果についても検討したうえで判断すべきである。さらに、マシン油乳剤以外のアジュバント(機能性展着剤)の加用効果についても検討し、より一層の防除効果の向上を図る必要がある。

有機銅水和剤(フロアブル製剤)は、PCP 剤や石灰硫黄合剤のように皮膚や眼に対する刺激もないこと、マシン油・有機銅水和剤に比べて低濃度で十分な防除効果を有し、薬剤調整時の支障もないこと、さらに、10 a あたり 300 ℓ の量で散布した場合の薬剤費は約 1,200 円/10 a で、石

灰硫黄合剤 7 倍の約 1/4、マシン油・有機銅水和剤 40~60 倍の約 1/4~1/6 で済むこと等から、生産農家に受け入れられやすい殺菌剤であるといえる。なお、農薬登録上、有機銅水和剤(フロアブル製剤)の黒星病に対する使用濃度は 1,000~1,500 倍であるため、生産農家では現在、有機銅水和剤 1,000 倍による発芽直前散布が実施されている。しかし、第 2 図に示すように 800 倍の方が高い効果が得られるため、今後は、黒星病に対して 800 倍で使用ができるように適用拡大が望まれる。また、発芽直前散布を行うと、その分の労力とコストを要するのは事実である。このため、将来的には発芽直前散布を行うことで生育初期の DMI 剤の散布が省けるのかどうかについて、防除効果、経済性、気象条件および耐性菌問題等の総合的な観点から明らかにしていく必要がある。

## 摘 要

ナシの発芽直前防除剤として使用されていた石灰硫黄合剤やマシン油有機銅水和剤の代替薬剤として有機銅水和剤(フロアブル製剤) 800 倍の防除効果について検討した。その結果、石灰硫黄合剤 7 倍の約 1/4、マシン油・有機銅水和剤 40 倍の約 1/6 の経費で、生育初期における黒星病の発生を抑制できること、生育初期に散布する DMI 剤の防除効果が向上することが明らかになった。これらの結果は有機銅水和剤を用いた発芽直前散布がナシ黒星病防除の効率化を図るうえで重要であることを示している。

## 引用文献

- 鑄方末彦(1950). 病虫害の生態と防除 果樹編(湯浅啓温・明日山秀文 編). pp.132-164, 産業図書株式会社, 東京.
- Ishii, H. and Yamaguchi, A. (1977). Tolerance of *Venturia nashicola* to thiophanatemethyl and Benomyl in Japan. Ann. Phytopath. Soc. Japan 43 : 557-561.
- Ishii, H. and Yamaguchi, A. (1981). Tolerance of *Venturia nashicola* to thiophanatemethyl and Benomyl : Existence of Weakly Resistant Isolates and its Practical Significance. Ann. Phytopath. Soc. Japan 47 : 528-533.
- 石井英夫・山崎初美・三浦民子・羽賀久美子・富田恭範(1995). ナシ黒星菌の DMI 剤感受性モニタリングとその方法. 日本植物病理学会報 61 : 607-608 (講要).
- 石崎 寛・河野 満・土田 稔・海野 昌・羽澄康則・加藤晋朗・久能 均(1983). 三重県香良州町のナシ園に

- におけるチオファネートメチル耐性ナシ黒星病菌出現率の年次変動. 日本植物病理学会報 49 : 347-351.
- 北島 博 (1989). 果樹病害各論. pp.232-240, 養賢堂, 東京.
- 御園生 尹・深津量栄 (1966). ナシ黒星病の伝染源と防除に関する研究 第1報 病原菌の越冬について. 千葉県農業試験場研究報告 8 : 42-52.
- 御園生 尹・深津量栄 (1969). 新梢基部に発病したナシ黒星病病斑の除去効果. 関東東山病害虫研究会報告 16 : 76.
- 御園生 尹・深津量栄 (1970). ナシ黒星病の伝染源と防除に関する研究 第2報 分生孢子の飛散と伝染源としての役割. 千葉県農業試験場研究報告 10 : 91-98.
- 御園生 尹・深津量栄 (1971). ナシ黒星病の伝染源と防除に関する研究 第4報 休眠期および鱗片脱落直前時の殺菌剤散布効果. 千葉県農業試験場研究報告 11 : 103-115.
- 貞松光男・実松孝明 (1980). 温州ミカンにおけるマシン油乳剤の散布が殺菌剤に及ぼす影響 2. そうか病防除におけるベンレート水和剤に対するマシン油乳剤の共力作用. 佐賀県果樹試験場研究報告 7 : 55-62.
- 高梨和雄・山本省二・北島 博 (1970). ナシ黒星病の第一次伝染源について. 園芸試験場報告 A 9 : 17-33.
- 高柳行雄 (1973). 今年の落葉果樹病害虫防除についてーナシ, ブドウー. 佐賀の果樹 26(3) : 14-20.
- 田中彰一 (1950). 果樹病虫害防除法, pp.111-112, 朝倉書店, 東京.
- 田代暢哉・井下美加乃 (1995). ナシ病害における EBI 剤の特性解明と効果的使用法. 平成7年度防除法並びに防除体系組立連絡試験成績 (果樹編). pp.145-147, 九州病害虫防除推進協議会, 福岡.
- 田代暢哉・井下美加乃・貞松光男 (1996). ナシ黒斑病の休眠期における薬剤散布による生育初期の発病抑制. 佐賀県果樹試験場研究報告 13 : 114-123.
- Thakur, V, S., Gupta, G, K. and Garg, I, D. (1992). Effect of post-infection application of fungicides on the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.. Journal of Phytopathology 135 : 160-166.
- 富田恭範・梅本清作 (1994). ナシ黒星病に対する DMI 剤の防除効果. 今月の農業 38(11) : 92-95.
- 内田正人 (1982). ナシ園におけるハダニ類の発生と被害に関する研究, 特に休眠性の生態的特性. 鳥取県果樹試験場特別研究報告 2 : 1-63.
- 梅本清作 (1990). ニホンナシ黒星病菌 *Venturia nashicola* 子のう孢子および分生孢子の飛散. 日本植物病理学会報 56 : 468-473.
- 梅本清作 (1991). アンビルフロアブルによるナシ黒星病などの防除. 今月の農業 35(3) : 188-189.
- 梅本清作 (1993). ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究. 千葉県農業試験場特別報告 22 : 35-49.
- 梅本清作 (1994). ナシ枝枯病および胴枯病に対する効率的で簡易な薬剤防除法の確立. 千葉県農業試験場研究報告 35 : 21-33.
- 梅本清作 (1998). 有機銅剤のナシ黒星病防除効果及びその要因. 千葉県農業試験場研究報告 39 : 9-14.
- 渡辺博幸 (2000). ナシ黒斑病, 黒星病, 輪紋病の防除. 果実日本 54(4) : 42-45.
- 山本省二 (1991). カンキツ黒点病およびそばかす病の生態と防除に関する研究. 和歌山県果樹園芸試験場特別研究報告 1 : 33-41.