

ハス褐斑病に対する薬剤の防除効果

金磯泰雄・水口晶子
(徳島県立農業試験場)

Effect of several fungicides on *Corynespora* leaf spot of east indian lotus, *Nelumbo nucifera* Gaertn. By Yasuo KANAISO and Shoko MIZUGUCHI (Tokushima Prefectural Agricultural Experiment Station, Ishii-cho, Tokushima Pref. 779-32)

This study was conducted to investigate the chemical's effect for the control of *Corynespora* leaf spot of east indian lotus, *Nelumbo nucifera* Gaertn.

Of fungicides tested by agar dilution method, dithiocarbamate fungicides remarkably inhibited both germination of spore and growth of mycelia of *Corynespora cassiicola*. Thiophanatemethyl and its compounds could not have effect of inhibition on spore germination but sometimes inhibited hyphal growth. On the contrary, carboximid and EBI fungicides could not usually inhibited them.

In field test, five dusts applied to the leaves of east indian lotus have a good results though some of them could not inhibit spore germination and mycelial growth of causal fungus in vitro tests, Among wettable powders, procymidon-mancozeb showed high efficiency to control the disease in plaastic house and open field. On the other hand, thiophanatemethyl and its compounds were not always effective to do it.

はじめに

1971年に徳島県鳴門市で突発的に発生し、翌年に大被害をもたらしたハスの葉枯性病害は、柏木・田村(1973)により*Corynespora cassiicola*に起因する褐斑病と命名された。また柏木(1977)は発生生態と防除方法を検討し、防除薬剤としてチオファネートメチル剤等の効果を認め、薬害発生の懸念が少ないことを報告した。

その後ハス田では圃場の中へ入って薬剤を散布し難いため、1981年から上記薬剤の水和剤(ゾル)20倍液の航空散布が、毎年6、7月に2~3回実施され、本病の防除に大きな効果を上げてきた。

ところが周辺への影響などの観点から航空防除は1991年以後中止となり、地上における液剤の一般使用濃度での散布方法の確立が必要となった。そこで撥水性の高いハス葉ということからとりあ

えず有効な展着剤等を報告した(金磯・水口, 1993)。

一方チオファネートメチル剤は10年来使用されたこともあり、その防除効果を懸念する声が現場で強い。また柏木(1977)の薬剤防除試験から15年余が経過して新しい薬剤の効果試験も必要と考えられた。

そこで新しい薬剤を供試し、薬剤混合培地によるハス褐斑病菌の分生胞子の発芽と菌糸の生育への影響並びに圃場での薬剤の防除効果を検討したので報告する。

試験方法

1. 薬剤混合培地上での分生胞子の発芽と菌糸の生育

1) 薬剤混合P S A培地上での胞子の発芽

14種類の薬剤をそれぞれ所定濃度に混合したP

S A培地を供試して3回実施した。分生胞子は鳴門市の現地圃場から持ち帰った病葉を農試ハウス内のハスに接種し、ハス葉の病斑上に形成された胞子を用いた。ハケで上記培地上に落した後、28℃下で24時間培養し、各処理区とも50胞子の発芽率を顕微鏡下で調査した。発芽した胞子については同時に発芽管長を調査した。

2) ジチオカーバメート系3薬剤の混合培地上での発芽率の推移

1) の試験で有効と認められたジネブ、マンゼブ、プロシミドン・マンゼブの3薬剤を供試した。濃度は500 (一般使用濃度)、1,000、1,500および2,000倍の4段階とし、1時間後、1、3、7日後の発芽率を調査した。また1日後以後7日後まで発芽管長を調査した。

3) 薬剤混合P S A培地上における菌糸の生育1990年に現地圃場で採集した5菌株を供試した。P S A培地で培養した褐斑病菌の菌そうを5mmのコルクボーラで打ち抜き、10薬剤を所定濃度に調整したP S A培地上へ置いた。28℃下で5日間培養した後菌そうの直径を測り、次式により菌糸生育阻止率を求めた。

菌糸生育阻止率＝

$$\frac{(\text{無処理区菌そう直径} - 5\text{mm}) - (\text{処理区菌そう直径} - 5\text{mm})}{\text{無処理区菌そう直径} - 5\text{mm}} \times 100$$

2. ほ場における薬剤の防除効果

1) ハウスでの薬剤防除試験

ハスの植ったコンクリートポット (約1.4㎡、内径1.7×0.8×0.3m) 群をおおうように鉄パイプで枠をつくり、ビニール被覆して2棟のハウス (間口2.8m、高さ1.9m、奥行15.5m) をつくり、試験した。

(1) 粉剤の防除効果

ポット間をハウスの天井からポリエチレンフィルムで仕切り、各処理1～2ポットの2連制 (I区2ポット、II区1ポット) で実施した。5剤 (3剤はF D剤) を1991年6月19日と26日に手動式散粉剤粒機により、10a当りF D剤は500g、粒剤は4kg吹き込み処理した。各区から未発病葉および少～中発病葉 (1葉当たり病斑数1～5個) を各15葉選び、散布前は6月18日、散布後は7月1日、8日、26日に、全葉につき病斑数を調査し

た (以下同)。

(2) 水和剤の防除効果

(試験1)

1992年には1991年と同じハウスのポットを供試して、マンゼブ、プロシミドン・マンゼブ、チオファネートメチル、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチルおよび有機銅 (フロアブル) の6剤の効果を検討した。薬剤は所定濃度で6月5日、14日、22日の3回、ハンドスプレーで10a当たり150ℓ散布した。展着剤はスプレースチッカーを0.04%加用した。散布前に未発病の15葉を選び、22日と3日に病斑数を調査した。

(試験2)

1991年と同じハウスを用いて、プロシミドン・マンゼブ水和剤とチオファネートメチル水和剤および粉剤の効果を検討した。薬剤はハンドスプレーあるいは手動式散粉散粒機を用い、7月6日と11日に10a当たりそれぞれ150ℓ、4kg散布した。水和剤には展着剤としてトクエース0.05%あるいはスプレースチッカー0.04%を加用した。散布前の7月8日に未発病葉と少発病葉 (1葉当たり病斑数1～2個) を各15葉選び、1日および8日に病斑数を調査した。

2) 露地での薬剤防除試験

1992年に、接種により発病を認めた露地栽培のハスで実施した。ハウス試験で効果を認めたプロシミドン・マンゼブ、チオファネートメチル、ジエトフェンカルブ・チオファネートメチルの3水和剤を供試した。所定濃度の薬液を6月17日、24日、7月1日の3回ハンドスプレーで10a当たり150ℓ散布した。展着剤にはスプレースチッカーを0.04%加用した。散布前に未発病の15葉を選び、1日と8日に病斑数を調査した。

結果及び考察

1. 薬剤混合P S A培地上における分生胞子の発芽と菌糸の生育

ハス褐斑病菌分生胞子を所定濃度の薬剤を混合したP S A培地上へ落とし、その発芽率を調べた結果は第1表に示した。ジネブ剤等ジチオカーバメート系薬剤とその混合剤4剤は3回の試験ともいづれも胞子の発芽を著しく抑制した。4薬剤とも第1回め (I) の試験では6～22%の発芽を認め

第1表 薬剤混合P S A培地上でのハス褐斑病菌分生胞子の発芽と発芽管の伸長

供 試 薬 剤	濃 度 (倍)	発 芽 率 (%)			発 芽 管 長 (μm)		
		I	II	III	I	II	III
ジ ネ ブ 水 和 剤	500	22	0	—	0	0	0
マ ン ゼ ブ	500	16	0	0	0	0	0
ポリカーバメート	500	6	0	0	0	0	0
プロシミドン・マンゼブ	500	18	0	0	2.0	0	0
プロシミドン	1,500	92	98	98	17.0	14.8	20<
ジエトフェンカルブ・プロシミドン	1,000	—	94	96	—	12.6	20<
イプロジオン	1,000	46	98	—	3.0	20<	—
カスガマイシン銅	1,000	80	—	0	16.3	—	0
トリフルミゾール	2,000	—	88	82	—	20<	20<
フェナリモル	4,000	—	86	97	—	20<	20<
ペフラゾエート	1,000	—	86	97	—	20<	20<
プロクロラズ	1,000	—	84	95	—	20<	20<
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル	1,000	—	94	90	—	4.4	20<
チオファネートメチル	1,000	—	88	90	13.6	20<	20<
無 処 理		96	96	97	20<	20<	20<

たが、第2, 3回めの試験では菌糸伸長、発芽ともに認められなかった。チオファネートメチル剤では胞子の発芽率が高く、II, IIIの試験では発芽管の伸長抑制もみられなかった。これに対して灰色かび病菌のベンズイミダゾール剤耐性菌に有効な、同剤とジエトフェンカルブ剤の混合剤はIIの試験では発芽管の伸長をよく抑えたが、IIIの試験ではチオファネートメチル単剤と同じように発芽、伸長ともに認められた。挾間(1992)はキュウリ褐斑病菌 *Corynespora melonis* ではベンズイミダゾール耐性菌に対してジエトフェンカルブ剤の効果が高いとしているが、野村・小林(1990)は灰色かび病菌で両剤耐性菌を確認している。またカスガマイシン銅剤では発芽抑制に関して両極端な結果となった。したがって、これらの薬剤については今後検討する必要がある。

一方灰色かび病等に有効なプロシミドン剤等カルボキシイミド系剤やうどんこ病等に有効なトリフルミゾール剤等EBI剤の発芽および発芽管の伸長抑制効果は認められなかった。

分生胞子の発芽および発芽管の伸長を著しく抑制するジチオカーバメート系3剤の濃度を希釈して効果をみた結果は第2表に示した。その結果一

般使用濃度の4倍に希釈してももとの濃度と効果差は変わらず、発芽と発芽管の伸長をよく抑制した。これに関して福西・山本(1975)は、ナス黒枯病菌 *Corynespora melongenae* の胞子を用いて、一般使用濃度の12倍の濃度のスライドガラス上の薬液で試験している。それによるとジチオカーバメート系剤のジネブ剤は3.6%, マンゼブ剤は0.4%しか発芽せず、また発芽管も伸びないとしており、本試験の結果と一致する。

現地5圃場から採集、分離し、P S A培地で培養した菌そうを、薬剤混合P S A培地上へ置床し、その阻止効果をみた結果は第3表に示した。ジチオカーバメート系剤の菌糸の生育阻止率は100%と著しく高かった。ジカルボキシイミド系のプロシミドン剤およびEBI系のトリフルミゾール剤の菌糸生育阻止率およびカスガマイシン銅剤の阻止率はいずれも低かった。チオファネートメチル剤の阻止率は高い場合と低い場合があり、ジエトフェンカルブとの混合剤の菌糸生育阻止率は5の圃場を除いて高かった。しかしいずれもジチオカーバメート系剤に比べると劣ることが多かった。

以上の結果から、同じ *Corynespora* 属菌であるナス黒枯病菌 *C. melongenae* (福西, 1975), キ

第2表 ジチオカーバネート系薬剤を混合したP S A地上での分生胞子の発芽率
および発芽管長の推移

供 試 薬 剤	濃 度 (倍)	発 芽 率 (%)				発 芽 管 長
		1 h	1	3	7日後	1～7日後
ジ ネ ブ 水 和 剤	500	2	17	5	27	0
	1,000	25	21	0	33	0
	1,500	8	22	22	42	0
	2,000	7	10	17	32	0
マ ン ゼ ブ 〃	500	23	11	20	20	0
	1,000	18	22	20	27	0
	1,500	18	11	32	22	0
	2,000	6	3	26	6	0
プロシミドン・マンゼブ 〃	500	2	14	20	16	0
	1,000	6	11	20	6	0
	1,500	6	36	29	31	0
	2,000	4	18	12	11	0
無 処 理		76	92	—	—注)	500<

注) —は調査不能

第3表 5地点から採集したハス褐斑病菌の薬剤混合P S A培地上における菌糸の生育

供 試 薬 剤	濃 度 (倍)	菌 糸 生 育 阻 止 率 (%) 注)				
		1	2	3	4	5
ジ ネ ブ 水 和 剤	500	100	100	100	100	100
マ ン ゼ ブ 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
ポリカーバメート	〃	〃	〃	〃	〃	〃
プロシミドン・マンゼブ 〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
プロシミドン	1,500	14.6	53.8	23.6	15.7	31.3
ジエトフェンカルブ・プロシミドン 〃	1,000	15.8	38.6	27.5	40.3	22.6
トリフルミゾール	2,000	18.9	41.7	38.2	21.4	17.8
カスガマイシン銅	1,000	14.9	22.3	16.8	43.5	36.3
ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル 〃	1,000	100	70.5	68.7	100	50.6
チオファネートメチル	1,500	100	18.3	26.4	82.6	15.6

注) 菌糸生育阻止率 = $\frac{(\text{無処理区菌糸直径} - 5 \text{ mm}) - (\text{無処理区菌糸直径} - 5 \text{ mm})}{\text{無処理区菌糸直径} - 5 \text{ mm}} \times 100$

ユウリ褐斑病菌 *C. melonis* (挾間, 1991) などで報告されているベンズイミダゾール耐性菌が、ハス褐斑病菌 *C. cassiicola* においても発生していることが推察された。

2. 薬剤の防除効果

(1) ハウスでの試験

ハウス内で各種粉剤の防除効果を検討した結果は第4表に示した。供試した5薬剤は、唯一適用登録のあるチオファネートメチル粉剤を含め、5

第4表 ハス褐斑病に対する数種粉剤の防除効果（ハウス）

供 試 薬 剤	処 理 量	1 葉当たり病斑数				薬 害 ^{注)}
		6.21	7.1	7.8	7.26	
カスガマイシン銅粉剤 (FD)	500 g / 10 a	0	1.1	1.8	2.9	±
プロシミドン粉剤 (FD)	500 g / 10 a	0	0.5	1.0	1.0	—
チオファネートメチル粉剤 (FD)	500 g / 10 a	0	1.3	2.1	2.1	—
チオファネートメチル粉剤	4 kg / 10 a	0	1.1	2.3	3.2	—
ジネブ粉剤	4 kg / 10 a	0	1.1	1.6	2.8	—～±
無 処 理		0	13.4	16.5	18.4	
カスガマイシン銅粉剤 (FD)	500 g / 10 a	2.6	2.8	3.2	4.3	±
プロシミドン粉剤 (FD)	500 g / 10 a	2.4	2.5	2.5	2.7	—
チオファネートメチル粉剤 (FD)	500 g / 10 a	2.6	2.6	2.8	2.9	—
チオファネートメチル粉剤	4 kg / 10 a	1.6	2.2	2.2	3.1	—
ジネブ粉剤	4 kg / 10 a	3.3	3.4	3.7	3.9	—～±
無 処 理		3.2	9.9	14.9	15.6	

注) 薬害：黒褐色斑点，±実用上問題があり再検討が必要，—～±実用上問題なし
以下の表も同じ

第5表 ハス褐斑病に対する数種薬剤の防除効果（ハウス）

供 試 薬 剤	濃 度 (倍)	1 葉当たりの病斑数		薬 害
		6月22日	7月3日	
マンゼブ水和剤	500	0.4	0.6	—
プロシミドン・マンゼブ	〃	0.3	0.5	—
チオファネートメチル	1,500	4.0	5.4	—
チオファネートメチル (ゾル)	1,000	3.8	4.6	—
ジエトフェンカルブ・ チオファネートメチル	1,000	1.6	2.1	—
有機銅 (フロアブル)	1,000	4.1	5.6	—
無 処 理		9.3	11.4	—

剤全てに防除効果が認められた。しかし前項1で培地上で発芽抑制や生育抑制が認められなかった成分の剤であるプロシミドン粉剤や生育抑制が低いカスガマイシン銅粉剤に効果がみられた。この点については培地上と葉上における胞子の発芽，菌糸の生育抑制の違いや，発病抑制機構などのより詳細な検討が必要と考えられた。なおカスガマイシン銅粉剤についてはかなり明瞭な薬害（黒褐色斑点）が発生し，実用上問題があると考えられた。

一般防除用（高濃度少量散布，20倍）に適用登録のある3剤の一般使用濃度での効果，および灰

色かび病等ベンズイミダゾール系剤耐性菌に有効とされるジエトフェンカルブ混合剤を散布した結果は第5表に示した。ジチオカーバメート系のマンゼブ，プロシミドン・マンゼブの2剤は卓効を示した。これに対してチオファネートメチル剤はゾル剤を含めて単剤の効果はやや劣ったが，ジエトフェンカルブ剤との混合剤はかなり発病を抑制した。粉剤で薬害が発生したカスガマイシン銅剤に代えて有機銅剤を供試した結果，発病抑制力はやや劣った。今回の試験ではチオファネートメチル単剤の効果がやや劣り，同剤に対する耐性菌の

存在が推察された。

褐斑病菌に発芽抑制力の強いジチオカーバメート系剤のうち、航空防除に登録のあるマンゼブ、およびプロシミドン・マンゼブについて、筆者ら（1993）は展着剤による付着性の向上試験を検討し、スプレースタッカー（KKスタッカー）およびトクエースの加用が薬害も少なく有効であると報告している。そこでプロシミドン・マンゼブを供試し、チオファネートメチル剤との効果比較を展着剤を含めて実施した。第6表に示したように両剤とも高い発病抑制効果を示し、展着剤無加用でもかなり高い防除効果が認められた。これは展着剤無加用でも薬剤が葉に十分付着する場合であることを示唆するものであるが、筆者ら（1993）の報告のように付着の安定性からすると加用した方がよいと考えられた。

(2) 露地での試験

3薬剤を散布した結果は第7表に示した。プロシミドン・マンゼブ剤の効果は露地でも高く、チオファネートメチル剤は単剤およびジェットフェン

カルブ剤の混合剤ともに発病をよく抑制した。この結果はハウスの試験（第5表）に比べてチオファネートメチルの単剤がよく効いている以外差はほとんどなかった。

ナス黒枯病菌 *C. melongenae* に対してベンズイミダゾール系のチオファネートメチル剤等の効力低下（福西1975, 挟間ら1987）が報告されている。本試験においても、胞子の発芽試験や散布効果等からハス褐斑病菌耐性菌の存在が窺われた。一方キュウリ褐斑病菌 *C. melonis* に対してプロシミドン・マンゼブ剤が有効であることは井伊ら（1987）が、またマンゼブ剤でも挟間ら（1987）が報告している。これらジチオカーバメート系剤が分生胞子の発芽を著しく阻止することはナス黒枯病菌で報告されており、同じ *Corynespora* 属菌であるハス褐斑病菌でも確認された。今後は防除効果の高いプロシミドン・マンゼブ剤等ジチオカーバメート系剤を基幹とし、チオファネートメチルおよびその混合剤を有効に活用した防除体系の確立が必要と考えられる。

第6表 ハス褐斑病に対するプロシミドン・マンゼブ水和剤の防除効果（ハウス）

供試薬剤	濃度 (倍)	展着剤	処理量 (10a当り)	1葉当り病斑数						薬害
				散布前無発生			散布前少発生			
				7.8	7.18	7.26	7.8	7.18	7.26	
プロシミドン・マンゼブ水和剤	500	無	150ℓ	0	0.8	1.7	1.1	2.1	2.6	—(±)
〃	〃	トクエース	〃	0	0.2	0.3	1.2	1.3	1.8	—(±)
〃	〃	スプレースタッカー	〃	0	0.2	0.2	1.0	1.1	1.1	—(±)
チオファネートメチル水和剤	1,500	トクエース	〃	0	0.6	2.3	1.3	1.8	3.9	—(±)
チオファネートメチル粉剤	—	—	4kg	0	0.8	1.4	1.2	1.5	2.2	—(±)
無処理				0	15.4	17.8	1.2	16.9	19.3	

第7表 ハス褐斑病に対する薬剤防除効果（露地）

供試薬剤	濃度 (倍)	1葉当り病斑数		薬害
		7月1日	7月8日	
プロシミドン・マンゼブ水和剤	500	0.4	0.6	—
チオファネートメチル水和剤	1,000	1.3	1.6	—
〃	1,500	1.0	1.7	—
ジェットフェンカルブ・ チオファネートメチル水和剤	1,000	1.2	1.5	—
無処理		7.2	11.3	—

摘 要

ハス褐斑病に対する薬剤の防除効果を、薬剤混合培地上における分生胞子の発芽、菌そうの生育、圃場での薬剤散布試験により検討した。

1. ジチオカーバメート系剤とその混合剤はハス褐斑病菌 *Corynespora cassiicola* の分生胞子の発芽および菌そうの生育を著しく抑制した。
2. チオファネートメチル剤の分生胞子に対する発芽抑制力は弱く、また菌そう生育の抑制力は認められない場合があった。
3. 灰色かび病等に有効なジカルボキシイミド系剤あるいはうどんこ病等に有効な E B I 系剤は、ハス褐斑病菌の分生胞子の発芽抑制、菌そうの生育抑制ともに認められなかった。
4. ほ場での薬剤散布試験では、供試した 5 粉剤全てにハウスで防除効果が認められた。また水和剤ではハウス、露地ともにプロシミドン・マンゼブ剤の効果が安定して高く、チオファネートメチル剤の効果も認められた。チオファネートメチル剤はジエトフェンカルブ剤との混合剤がより有効な場合があった。

引 用 文 献

福西 務・山本 勉 (1975) : ナス黒枯病の薬剤

防除とその効果の解析. 徳島農試研報, 14 : 75 ~ 82.

福西 務 (1978) : ナス黒枯病防除薬剤の効力低下 (予報). 日植病報, 44 : 404 (講演).

狭間 渉・佐藤俊次・安藤俊二 (1987) : キュウリ褐斑病の発生生態と防除. 大分農技セ研報, 17 : 43 ~ 76.

狭間 渉・森田鈴美・加藤徳弘 (1991) : ベンズイミダゾール系薬剤とジエトフェンカルブとの負相関交差耐性を利用したキュウリ褐斑病の防除. 日植病報, 57 : 319 ~ 325.

井伊吉博・安永忠道・青井俊雄・別宮岩義・重松喜昭 (1987) : キュウリ褐斑病に対する数種水和剤の効果. 四国植防, 22 : 25 ~ 29.

柏木弥太郎・田村礼二 (1973) : ハス褐斑病 (新称) について(1)発生と病原菌 (講演). 日植病報, 39 : 202 (講要)

柏木弥太郎 (1977) : ハス褐斑病の発生生態と防除. 徳島農試研報, 15 : 21 ~ 31.

金磯泰雄・水口晶子 (1993) : ハス葉における展着剤を加用した薬剤の付着性および薬害の発生. 徳島農試研報, 29 : 28 ~ 36.

野村良邦・小林紀彦 (1990) : ジエトフェンカルブ・チオファネートメチル剤耐性灰色かび病菌について. 日植病報, 56 : 105.