

## ハス褐斑病菌におけるチオファネートメチル耐性菌の発生と その他薬剤の防除効果

金磯泰雄・貞野光弘  
(徳島県立農業試験場・徳島県果樹試験場)

### Occurrence of thiophanatemethyl-resistant strains of *Corynespora cassiicola* isolated from east indian lotus and effects of other fungicides to the pathogen

By Yasuo KANAISO and Mitsuhiro SADANO (Tokushima Prefectural Agricultural Experiment Station, Ishii-cho Tokushima 779-32)

*Corynespora* leaf spot of east indian lotus caused by *Corynespora cassiicola* was found in 1977 and has been one of the important disease of the crop plant in Tokushima prefecture, Japan. Thiophanatemethyl was highly effective for control of the disease at that time. But, the effectiveness decreased in these days. Most of isolates of *C. cassiicola* collected from the plants cultivated both in plastic houses and in open fields near them showed resistance to the chemical. Out of 116, 105 isolates were highly resistant to it; their MIC value were higher than 800 ppm, while the others were sensitive with MIC value less than 12.5 ppm. No isolate with MIC value between 25 and 400 ppm was found. On the contrary, the ratio of resistant strains of isolates collected from the area of aerial application with thiophanatemethyl were similar to that of other areas in the open fields. Mancozeb was always effective to suppress hyphal growth and spore germination of both resistant and sensitive strains. Single spore isolation from both strains demonstrated that the sensitive ones occasionally occurred from the resistants, and vice versa.

### はじめに

1971年に徳島県北東部の鳴門市を中心とするレンコン栽培地帯では、原因不明の葉枯性病害が突発的に発生した。本病は柏木(1977)により *Corynespora cassiicola* (Berk. et Curt.) Wei によるハス褐斑病と命名され、薬剤効果試験からチオファネートメチル剤等の有効性が判明した。始めのうちは同剤の粉剤が主として散布されていたが、ハス田は中へ入れないため薬剤が内部まで十分届かず、防除効果に疑問が残った。そこで1981年からは同剤のゾル剤の20倍液が航空防除で散布されてきた。

しかし10年来施用されてきた同剤については、

防除効果を懸念する声が現場で聞かれるようになった。さらに混住化等から1992年より航空防除の中止が余儀なくされ、他剤の防除効果の検討も必要となった。

そこで1990年および1993年に、現場におけるチオファネートメチル剤に対する耐性菌の発生状況を調査した。また、ハス葉は撥水性が極めて高いため、展着剤や他の薬剤の防除効果を検討した。後者やビニルハウスからの胞子の飛散については既にとりまとめた(金磯・古川, 1993a, 1993b, 金磯, 水口, 1994)が、前者についても今回とりまとめたので報告する。

本試験の実施に当たり、鳴門農業改良普及センターおよび地元の関係農協の方々には種々お世話

になった。ここに深謝する。

## 試 験 方 法

### 1. 褐斑病菌の採集と分離

ビニルハウス（以下ハウス）栽培では1990年6月に、露地栽培は同8月にハウス周辺の病葉を採集した。昇汞アルコールによる表面殺菌後、病葉組織より分離した病原菌を単孢子分離し、PSA培地で培養した。地域別に分離した菌株数は次のとおりであった。

ハウス栽培：徳島市12株、板野町25株、松茂町24株

露地栽培（ハウス周辺）：徳島市27株、板野町12株、松茂町16株

一方ヘリコプターによる航空防除を実施してきた鳴門市の2地区では、航空防除の実施地域内と同地域外に分けて同年の8月に病葉を採集し、同様に分離した。また航空防除を中止して3年後の1993年8月にも、過去の航空防除地域内と同地域外から1990年と同様に病葉を採集し、病原菌を分離した。なお航空防除は1981年～1990年は毎年6～7月に大津地区で3回、堀江地区で2回、チオフアネートメチル水和剤（ゾル）20倍を、1991年はプロシミドン・マンゼブ水和剤20倍液を1回、それぞれ10a当たり31散布した。両地域で分離した菌株数はそれぞれ次のとおりであった（（ ）は1993年）。

航空防除地域内：鳴門市大津地区33（23）株、同 堀江地区22（18）株

同 地 域 外：鳴門市大津地区22（17）株、同 堀江地区15（15）株

### 2. 耐性菌の検定

PSA培地で10日間培養した菌そうを、直径5mmのコルクボーラーで打ち抜き、チオフアネートメチルを所定濃度に混合したPSA培地に静置した。28℃で3日間培養後、最小生育阻止濃度（MIC）を求めた。薬剤濃度は0, 0.78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.5, 25.0, 50.0, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400ppmの15段階とした。

### 3. ハス褐斑病菌のチオフアネートメチル耐性菌及び感性菌に対する各種薬剤の菌糸生育阻止効果

#### (1) 菌糸の生育に対する薬液浸漬処理の効果

1991年に採集し、PSA培地で10日間培養した

ハス褐斑病菌のチオフアネートメチル耐性菌（鳴門市から採集：MIC 1600ppm）および感性菌（同市から採集：MIC 6.25ppm）を供試した。13薬剤に関して、1薬剤につき5個ずつを直径5mmのコルクボーラーで打ち抜き、所定濃度の薬液に1分間浸漬した後PSA培地におき、28℃で5日間培養し、菌そうの直径を計測した。

菌糸生育阻止率は次式により求めた。

$$\text{菌糸生育阻止率 (\%)} = \frac{(\text{無処理菌そう直径} - 5\text{mm}) - (\text{処理区菌そう直径} - 5\text{mm})}{\text{無処理菌そう直径} - 5\text{mm}} \times 100$$

#### (2) 濃度の異なる薬剤混合培地上での菌糸の生育

PSA培地で10日間培養したハス褐斑病菌（(1)と同じ菌株）を上記同様に供試した。前試験で菌糸生育阻止率が低く、同一系統の剤のある4薬剤を除いた9薬剤を用いた。所定濃度の薬剤混合PSA培地上へ（1）同様におき、28℃で5日間培養し、菌そうの直径を計測した。各薬剤の混合濃度は一般使用濃度、及びその10倍、100倍希釈とした。

菌糸生育阻止率は（1）に準じて求めた。

#### 4. 耐性菌および感性菌の菌糸生育、分生子発芽に対する3薬剤の影響

1993年に採集し、コーンミール培地上で形成した分生子を単孢子分離した。PSA培地上で培養した後チオフアネートメチル混合PSA培地上へ置き、生育する菌株（耐性菌）としない菌株（感性菌）に分けた。採集場所の異なる耐性菌および感性菌の各5菌株については、PSAおよびコーンミール培地へ移して28℃で培養した。菌糸の生育阻止率は3の（1）に準じて求め、孢子発芽率はコーンミール培地上で形成した分生子を用いた。チオフアネートメチル、ジエトフェンカルブ・プロシミドンおよびマンゼブの3薬剤混合PSA培地に菌そうおよび分生子をおいて、菌そうの生育と分生子の48時間後の発芽率を調査した。

#### 5. 耐性菌および感性菌から分離した菌株の3薬剤に対する感受性

前述4で供試した耐性菌および感性菌各5株から再び単孢子分離した各20菌株について、前述4と同様に3薬剤の培地上での菌糸生育阻止率および分生子発芽率を調査した。

## 実験結果

### 1. チオファネートメチル耐性菌の発生

ハウスおよびその周辺におけるハス褐斑病菌のチオファネートメチル耐性菌の発生状況については第1表に示した。ハウスでは、徳島市の12菌株中2菌株が1.56ppmで生育が阻止されて感性菌と考えられたが、他はMICが1600ppm以上で耐性菌と考えられた。また板野町、松茂町では800ppmで生育が阻止された1菌株以外は、48菌株が1600ppm以上のMICを示し、すべて耐性菌であった。

一方ハウス周辺の露地栽培におけるハス褐斑病菌では、徳島市が27菌株中22株が、また板野町では16菌株中12株が耐性菌で、これらはいずれもハウスの耐性菌率より高かった。しかし松茂町では12菌株すべてが耐性菌でハウスと同様であった。

航空防除が実施された地域（1991年以後チオフ

ァネートメチル剤での実施はない）での耐性菌の発生状況は第2表に示した。大津地区では地域内では33菌株中14株が、また地域外では15菌株中9株が耐性菌で、地域外での耐性菌の発生率（60%）が地域内（42%）より高かった。一方堀江地区では耐性菌は地域内では68.2%と高いが、地域外では14.0%と著しく低かった。しかし発生率に差はあられいづれの地区でも耐性菌は確認された。

航空防除が中止になって3年後の1993年における耐性菌の発生状況については第3表に示した。大津地区では地域内は23菌株中11株が、地域外は17菌株中9株が耐性菌で、地域の内外による差はほとんど認められなかった。一方堀江地区では地域内で17菌株中8株が、地域外では15菌株中3株が耐性菌であり、地域内での発生率が高かった。1990年と同様、地域の内外いづれの地区でも耐性菌が確認された。

第1表 ビニルハウスおよび周辺露地から採集、分離されたハス褐斑病菌のチオファネートメチルに対する感受性と耐性菌菌株数（1990）

採集地	場所名	検定菌株数	最小生育阻止濃度 (ppm) 別菌株数										
			1.56	3.12	6.25	12.5	25.0	400	800	1600	3200	6400	6400 ≤
ビニルハウス	徳島市	12	2	0	0	0	0	0	0	3	7	0	0
	板野町	25	0	0	0	0	0	0	0	6	14	5	0
	松茂町	24	0	0	0	0	0	0	1	15	8	0	0
周辺露地	徳島市	27	0	0	3	2	0	0	0	0	14	5	3
	板野町	16	0	0	4	0	0	0	0	0	7	5	0
	松茂町	12	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0

注) 0.86, 50.0, 100 および 200ppm ではないずれも 0

第2表 航空防除の実施地域内と地域外で採集、分離されたハス褐斑病菌のチオファネートメチルに対する感受性と耐性菌菌株数（露地 - 1990）

採集地	場所名	検定菌株数	最小生育阻止濃度 (ppm) 別菌株数										
			3.12	6.25	12.5	25.0	50.0	100	200	1600	3200	6400	6400 ≤
実施地域	鳴門市大津	33	0	8	6	2	3	0	0	0	6	5	3
	同 堀江	22	00	1	5	0	1	0	0	0	2	9	4
地域外	鳴門市大津	15	0	3	1	2	0	0	0	0	1	5	3
	同 堀江	14	0	0	7	4	0	1	0	0	0	1	1

注1) 航空防除は大津で年3回（6~7月）、堀江で2回（7月）実施

注2) 0.86, 1.56, 400 および 800ppm ではないずれも 0

第3表 過去に航空防除を実施した地域内と地域外で採集, 分離されたハス褐斑病菌のチオファネートメチルに対する感受性と耐性菌菌株数 (露地, 1993)

採集地	場所名	検 定 菌株数	最 小 生 育 阻 止 濃 度 (ppm) 別 菌 株 数											
			1.56	3.12	6.25	12.5	25.0	50.0	100	800	1600	3200	6400	6400 ≤
過 去 の 実施地域	鳴門市大津	23	0	0	3	5	2	2	0	0	2	6	2	1
	同 堀江	18	0	0	2	4	3	0	0	0	0	3	5	2
地 域 外	鳴門市大津	17	0	1	2	4	1	0	0	0	0	5	3	1
	同 堀江	15	0	0	1	7	4	0	0	0	0	1	2	0

注) 0.78, 200 および 400ppm は 0

## 2. 各種薬剤の生育阻止効果

### (1) 薬液浸漬処理による菌糸生育阻止効果

チオファネートメチル耐性菌および感性菌の菌そうを, 13 薬剤に浸漬して菌糸の生育および生育阻止率を求めた結果は第4表に示した。両菌に対し, マンゼブ, プロシミドン・マンゼブ, ポリカーバメートのジチオカーバメート系剤およびプロクロラズ剤の阻止率がいずれも 100% と高かった。これに対して, プロシミドン剤等ジカルボキシイミド系剤とそのジエトフェンカルブ剤との混合剤およびプロクロラズを除いたトリフルミゾール等EBI系

剤の阻止率はかなり低かった。またチオファネートメチル・ジエトフェンカルブ剤は耐性菌の生育阻止率が51.5%と低かった。チオファネートメチルとその混合物を除いては, 耐性菌と感性菌に対する生育阻止率は同様であった。

(2) 濃度の異なる薬剤混合培地上での菌糸の生育  
第4表に示した結果から有望とみられた薬剤を供試し, さらに低濃度にした場合の結果を第5表に示した。この試験では前試験と異なり, 各薬剤とも一般使用濃度では耐性菌, 感性菌ともによく効いており, 耐性菌に対するチオファネートメチル剤の阻止

第4表 ハス褐斑病菌のチオファネートメチル耐性菌および感性菌菌そうの各種薬液浸漬処理後の菌糸の生育と菌糸生育阻止率

薬 剤 名	希釈倍数	菌そう直径 (mm)		菌糸生育阻止率 (%)	
		耐性菌	感性菌	耐性菌	感性菌
マンゼブ	600	5.0	5.0	100	100
プロシミドン・マンゼブ	600	5.0	5.0	100	100
ポリカーバメート	600	5.0	5.0	100	100
プロシミドン	1000	13.8	13.0	44.1	50.9
イプロジオン	1000	15.5	14.5	33.5	41.7
ビンクロゾリン・ドライフロアブル	1000	14.5	16.0	39.9	32.5
プロシミドン・ジエトフェンカルブ	1000	17.5	17.8	20.9	21.8
チオファネートメチル・ジエトフェンカルブ	1000	12.7	5.0	51.5	100
トリフルミゾール	2000	10.8	10.8	63.1	64.7
フェナリモル	4000	17.0	16.0	24.1	32.5
ベフラゾエート	1000	10.0	9.5	68.4	72.4
プロクロラズ乳剤	1000	5.0	5.0	100	100
チオファネートメチル	1000	18.7	5.0	13.5	100
無処理	-	20.8	21.3	-	-

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

率は52.1%であった。濃度を10倍に希釈した場合は生育阻止率が変わらないかやや低くなる程度のもが多かったが、ジチオカーバメート系剤は100倍に希釈してもなお阻止率が高かった。これに対し、100倍に希釈したチオファネートメチルおよび

フェンカルブ、マンゼブの3薬剤の菌糸生育阻止率および分生子発芽率については第6表に示した。菌糸の生育について、耐性菌と感性菌の差はチオファネートメチル単剤だけでなく、ジエトフェンカルブとの混合剤でも認められ、耐性菌の一部では阻止で

第5表 ハス褐斑病菌のチオファネートメチル耐性菌および感性菌に対する各種薬剤の濃度別菌糸生育阻止効果（薬剤混合培地）

薬 剤 名	希釈倍数	菌糸生育阻止率 (%)	
		耐性菌	感性菌
マンゼブ 水和剤	600	100	100
	6000	100	100
	60000	95.9	93.9
プロシミドン・マンゼブ 水和剤	600	100	100
	6000	100	100
	60000	91.8	93.9
ポリカーバメイト 水和剤	600	100	100
	6000	100	100
	60000	90.4	89.8
プロシミドン 水和剤	1000	84.9	83.7
	10000	78.1	77.6
	100000	75.3	75.5
プロシミドン・ジエトフェンカルブ 水和剤	1000	100	83.7
	10000	79.5	77.6
	100000	46.6	46.9
チオファネートメチル・ジエトフェンカルブ 水和剤	1000	100	100
	10000	87.7	100
	100000	1.4	100
トリフルミゾール 水和剤	2000	91.8	91.8
	20000	83.6	87.8
	200000	37.0	42.9
プロクロラズ 乳剤	1000	100	100
	10000	89.0	89.8
	100000	78.1	85.7
チオファネートメチル 水和剤	1000	52.1	100
	10000	43.6	100
	100000	17.8	100

注) 菌糸生育阻止率 (%) =  $\frac{(\text{無処理菌そう直径} - 5\text{mm} - 5\text{mm}) - (\text{処理菌そう直径} - 5\text{mm})}{\text{無処理菌そう直径} - 5\text{mm}} \times 100$

チオファネートメチル・ジエトフェンカルブ剤の効果の低下は顕著であった。

### 3. 耐性菌及び感性菌の菌糸生育、分生子発芽に対する薬剤の影響

単孢子分離した耐性菌および感性菌に関し、チオファネールメチル、チオファネールメチル・ジエト

フェンカルブ剤はいずれも阻止率100%であった。一方両菌の分生子の発芽率はチオファネートメチル単剤では、無添加培地とほとんど変わらず、ジエトフェンカルブとの混合剤で抑制される傾向があるがその程度は概して低かった。マンゼブ剤を含む培地では両菌ともに発芽は認められなかった。

第6表 単孢子分離したハス褐斑病菌のチオファネートメチル耐性菌および感性菌の薬剤混合PSA培地上での生育と分生子の発芽<sup>1)</sup>

菌 株	菌糸生育阻止率 (%) <sup>2)</sup>			分生子発芽率 (%)				
	チオファネートメチル	チオファネートメチル・ジ・エトフェンカルブ	マンゼブ	チオファネートメチル	チオファネートメチル・ジ・エトフェンカルブ	マンゼブ	無添加	
耐性菌	1	68.3	100	100	80.5	48.5	0	86.5
	2	82.4	80.1	100	75.0	76.0	0	92.0
	3	70.3	100.0	100	80.0	52.5	0	95.0
	4	50.6	69.4	100	76.0	46.5	0	88.5
	5	35.2	100	100	84.5	42.5	0	84.5
感性菌	1	100	100	100	76.5	39.0	0	91.0
	2	100	100	100	81.5	71.5	0	92.5
	3	100	100	100	73.0	60.5	0	88.5
	4	100	100	100	77.5	74.5	0	84.5
	5	100	100	100	80.5	68.5	0	89.5

注1) 菌糸の生育阻止率の検定にはPSA培地で培養した菌そう, 分生子発芽にはコーンミール培地で形成した分生子を使用

2) 算出法は第4, 5表参照

#### 4. 耐性菌及び感性菌から分離した菌株の3薬剤に対する感受性

単孢子分離した耐性菌から, さらに単孢子分離した場合の耐性菌等の発生については第7表に示した。耐性菌株5株中3株で感性菌が発生し, 全体での感性菌の発生株率は9%とかなり高かった。マンゼブ剤の生育阻止率は100%で, 分生子の発芽は

認められなかった。

単孢子分離した感性菌からさらに単孢子分離した場合の耐性菌等の発生については第8表に示した。感性菌株5株中4株で耐性菌が発生し, 全体での耐性菌の発生株率は13%とかなり高かった。チオファネートメチル感性菌では分生子は十分発芽するが, 菌糸の生育が阻止された。マンゼブ剤では菌糸の生育および分生子の発芽ともに100%抑制

第7表 ハス褐斑病菌のチオファネートメチル耐性菌の単孢子分離菌株における薬剤混合PSA培地上での生育と分生子の発芽<sup>1)</sup>

耐性菌の菌株番号	耐性菌株数	感性菌株数	平均菌糸生育阻止率 (%) <sup>2)</sup>		平均分生子発芽率 (%)		
			チオファネートメチル	マンゼブ	チオファネートメチル	マンゼブ	無添加
1	17		66.5	100	66.7	0	67.6
	3		100	100	81.3	0	79.0
2	20		72.3	100	88.8	0	83.9
	0		-	-	-	-	-
3	15		70.7	100	54.1	0	71.4
	5		100	100	68.4	0	82.0
4	19		41.8	100	87.5	0	92.1
	1		100	100	84.0	0	92.0
5	20		61.0	100	78.0	0	96.0
	0		-	-	-	-	-

注1) 菌糸の生育にはPSA培地で培養した菌そう, 分生子発芽にはコーンミール培地で形成した分生子を使用

2) 算出法は第4, 5表参照

第8表 ハス褐斑病菌のチオファネートメチル感性菌の単孢子分離菌株における薬剤混合PSA培地上での生育と分生子の発芽<sup>1)</sup>

感性菌の菌株番号	耐性菌株数 感性菌株数	平均菌糸生育阻止率 (%) <sup>2)</sup>		平均分生子発芽率 (%)		
		チオファネートメチル	マンゼブ	チオファネートメチル	マンゼブ	無添加
1	4	58.4	100	83.7	0	87.6
	16	100	100	69.3	0	74.5
2	1	34.2	100	73.6	0	80.3
	19	100	100	57.8	0	67.6
3	6	65.6	100	56.0	0	78.0
	14	100	100	67.5	0	82.1
4	0	-	-	-	-	-
	20	100	100	83.7	0	86.4
5	2	46.8	100	72.0	0	90.3
	18	100	100	78.4	0	81.5

注1) 菌糸の生育にはPSA培地で培養した菌そう, 分生子発芽にはコーンミール培地で形成した分生子を使用  
2) 算出法は第4, 5表参照

の耐性菌の発生株率は13%とかなり高かった。チオファネートメチル感性菌では分生子は十分発芽するが, 菌糸の生育が阻止された。マンゼブ剤では菌糸の生育および分生子の発芽ともに100%抑制された。

## 考 察

*Corynespora* 属菌に起因する野菜の病害に関して, 福西(1978)によりナス黒枯病菌 *C. merongenae* また挾間(1991)によりキュウリ褐斑病菌 *C. melonis* におけるベンズイミダゾール系薬剤の効力低下が報告されている。ハス褐斑病菌 *C. cassicola* に対しても同剤の1つチオファネートメチル剤の効力が低下しているのではないかと現場の声が数年前からあった。また筆者ら(1993b)の薬剤効果試験でも防除効果の低下が認められた事例があるため, 耐性菌の発生実態について調査検討した。

ハス褐斑病菌に対してチオファネートメチル剤の効果が高いことは柏木(1977)が報告している。しかしハスに関する適用薬剤が極めて少ないことから, 同剤がいずれの産地でも連用されてきた。特にビニルハウス栽培では発病が多いため同剤の粉剤が毎年多用されてきた経緯がある。一方露地栽培ではハス田に入っただけの防除が困難なため畦畔等から届く範囲に散布するか, 航空防除で対応してき

た。

現地から分離した病菌を検定した結果, チオファネートメチル粉剤をよく使用するハウス栽培では著しく高率に耐性菌が出現し, それに近接する露地でも高率に認められた。これに対してハウスから離れている航空防除の実施地域では年間の散布が2~3回と限られていたためか, ハウスやその周辺露地とは異なり, 耐性菌の率がかかなり低かった。しかし特徴として, 最小生育阻止濃度では中間型がほとんどなく, 耐性菌か感性菌かに2極化する傾向が明瞭に認められた。これは挾間(1991)のキュウリ褐斑病菌でのベンズイミダゾール耐性菌の発生報告と一致する。

培地上での分生子の発芽や菌糸の生育に対する阻止結果では, チオファネートメチル剤に関しては耐性菌あるいは感性菌にかかわらず分生子は発芽するが, マンゼブ等ジチオカーバメート系剤は発芽並びに菌糸の生育を完全に抑制した。井伊ら(1987)もキュウリ褐斑病菌では耐性菌, 感性菌の区別なくPSA培地上でプロシミドン・マンゼブ100ppmがよく抑制するとしている。また挾間ら(1991)は, キュウリ褐斑病菌のベンズイミダゾール系薬剤耐性菌に対して, ジェトフェンカルブは明確な負相関交差耐性が認められるとしている。しかし今回の試験ではチオファネートメチルとジェトフェンカルブとの混合剤は, 菌糸の生育を阻止す

り、さらに検討する必要がある。

以上のようにハス褐斑病菌において、チオファネートメチル耐性菌の発生が明瞭に認められた。しかし、単孢子分離した耐性菌あるいは感性菌の分生子から次世代に感性菌および耐性菌が出現するなど、なお耐性菌の発生機構に不明な点が多い。今後はそのような生理、生態を詳細に調査検討し、その結果に基づいた効果的な防除対策が望まれる。

## 摘 要

ハス褐斑病菌 *Corynespora cassiicola* におけるチオファネート耐性菌の発生状況とその他の薬剤の防除効果について調査検討した。

1. チオファネートメチル粉剤をししば散布するビニルハウスおよび隣接露地ほ場での耐性菌の検出率はほぼ同様で、かなり高かった。
2. 航空防除の実施地域内と地域外での耐性菌の発生傾向の差異ははっきりしないが、いずれの地区でも耐性菌が確認された。
3. 航空防除が中止されて3年後の調査の結果、過去の航空防除実施地域内と地域外での耐性菌発生状況に大きな差は観察されなかった。
4. チオファネートメチル耐性あるいは感性のハス褐斑病菌の菌そうに対する生育阻止率および分生子発芽阻止率は、マンゼブ等ジチオカーバメート系剤が著しく高かった。これに対して、チオファネートメチル単剤やジエトフェンカルブとの混合剤は効果が低く、EBI系剤等も低かった。
5. 単孢子分離した褐斑病菌の耐性菌株から感性菌株が生じ、逆に感性菌株から耐性菌株が発生することを確認した。
6. 以上の結果、チオファネートメチル耐性菌は広範

圃に存在するが、同剤の使用頻度の高いビニルハウス周辺でその発生率が明らかに高くなっていることおよび耐性菌、感性菌にかかわらずジチオカーバメート系剤が卓効を示すことが判明した。

## 引用文献

- 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 (講要).
- 狭間 渉 (1991) : ベンズイミダゾール系薬剤耐性キュウリ褐斑病菌の発生とその特性. 日植病報, 57 : 312~318.
- 狭間 渉・森田鈴美・加藤徳広 (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・青井俊夫・別宮岩義・重松喜昭 (1987) : キュウリ褐斑病に対する数種薬剤の効果. 四国植防, 22 : 25~29.
- 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・古川晶子 (1993a) : 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.
- 金磯泰雄・古川晶子 (1993b) : ハス褐斑病に対する薬剤の防除効果. 四国植防, 29 : 23~29.
- 金磯泰雄・水口晶子 (1994) : ハス褐斑病菌のビニルハウスからの飛散と露地での発生. 徳島農試研報, 30 : 25~31.
- 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.