

アスパラガス半促成長期どり栽培における 褐斑病の発生生態と防除

内川 敬介, 小川 恭弘, 高田 裕司, 松尾 和敏

キーワード : アスパラガス, 半促成長期どり栽培, 褐斑病, *Cercospora asparagi*, 発生生態, 防除

Ecology and Control of *Cercospora asparagi* for Asparagus Production by Mother Fern Cultivation.

Keisuke UCHIKAWA, Yasuhiro OGAWA, Yuji TAKADA, Kazutoshi MATSUO

目 次

1. 緒 言	.....
2. 発生生態の解明	.....
1) 斑点性病害の県内発生状況	.....
2) 斑点性病害の発消消長	.....
3) 褐斑病菌の分生子飛散	.....
4) 湿度と発病	.....
(1) 褐斑病の発病と湿度との関係	.....
(2) 妻面開放による施設内の湿度推移	.....
(3) 立茎期の降雨と褐斑病の初発	.....
5) 考 察	.....
3. 薬剤防除法の確立	.....
1) 褐斑病調査基準の策定	.....
2) 有効薬剤の探索と効率的な散布方法の確立	.....
(1) アズキシストロビン水和剤の防除効果と散布間隔	.....
(2) 水酸化第二銅水和剤の防除効果と散布開始時期	.....
(3) 水酸化第二銅水和剤の薬害発生条件の検討	.....
(4) クレソキシムメチル水和剤の防除効果と散布間隔	.....
3) 予防散布による防除	.....
(1) 立茎期薬剤散布による防除(1)	.....
(2) 立茎期薬剤散布による防除(2)	.....

4) 考 察	.....
4. 体系防除法の確立	.....
1) 体系防除の検討	.....
2) 体系防除の現地実証	.....
3) 考 察	.....
5. 摘 要	.....
6. 引用文献	.....
Summary	.....

1. 緒 言

長崎県におけるアスパラガス (*Asparagus officinalis* L.) 栽培は、島嶼部を含む全地域で行われており、野菜の重要品目の一つとなっている。栽培方法は、露地栽培から大型トンネルによる雨よけ栽培をへて、現在はパイプハウスによる半促成長期どり栽培へと移行し、収穫期間も2月～10月までと長期にわたる。

アスパラガスにおいて重要病害の茎枯病に対しては、雨よけ栽培が極めて有効な被害回避対策^{8),12)}とされ、この栽培環境の変化により、本病は減少した。一方、ビニル被覆による施設内の高温化などの環境変化は他の糸状菌病害、つまり褐斑病 (*Cercospora asparagi* Sacc.) や斑点病 (*Stemphylium botryosum* Wallroth) など、側枝や擬葉に紡錘形の斑点を形成し、擬葉の落葉を引き起こす病害の発生を顕在化させ、新たな安定生産の阻害要因となっている。近年におけるこれら斑点性病害の多発傾向は、広島県¹⁸⁾、香川県⁶⁾、高知県、福岡県、佐賀県^{3),4)}、大分県などでも認められており、西南暖地において共通の問題となってきた。しかし、アスパラガスは全国的にはマイナー作物であることから、有効薬剤の登録数が少なく、防除対策に苦慮しており、有効かつ効率

的な防除技術の確立が喫緊の課題となっている。

斑点病菌は、近紫外線除去 (以下、UVA) フィルム被覆下において孢子形成が抑えられ、農ポリ被覆下に比べ斑点病発生の遅延など発病を抑制する⁵⁾ことが明らかとなっている。また、UVA フィルムはアザミウマ類の施設内への侵入抑制効果が確認¹⁰⁾されており、長崎県内においても50%を越える (詳細は未調査) 圃場で導入されている。そのような背景もあり、褐斑病の発生が目立ってきている。

そこで、本研究では未解明である褐斑病の本県における発生生態を明らかにし、効率的防除技術を確立することを目的として取り組んだ。

なお、本研究を進めるにあたって、アスパラガス生産農家の長崎市、松尾敏明氏および波佐見町、山村学氏には現地試験にご協力をいただいた。また、JA 島原雲仙の中村一也氏には、現地調査および本研究に対するご助言をいただき、九州病害虫防除推進協議会には薬剤防除試験で多大なる支援をいただいた。本稿を草するにあたり、以上の各位および関係機関に対し深甚なる感謝の意を表します。

2. 発生生態の解明

アスパラガスにおける斑点性病害の内、斑点病については、北海道を中心に発生生態や防除に関する

研究がなされている^{9),13),14),19)}。

一方、褐斑病については、国内では1920年代に発生

の報告¹⁸⁾があるものの発生生態については不明な点が多い。しかし、近年になり佐賀県^{3),4)}、広島県¹⁸⁾および香川県⁶⁾での生態と防除に関する報告が相次いでなされ、さらには高知県、福岡県、大分県でも褐斑病の発生が問題となっているようであり、西南暖地の雨よけ施設栽培において、発生が顕在化している。

そこで、本県において不明であるこれら斑点性病害の発生分布や発生消長および生態について調査を行った。

1) 斑点性病害の県内発生状況

材料および方法

2003年5月～12月、県内のアスパラガス栽培地域（佐世保市、諫早市、小長井町、森山町、波佐見町、川棚町、深江町、加津佐町、南有馬町、北有馬町、田平町、鹿町町、吉井町、上対馬町、峰町、上県町、芦辺町、郷ノ浦町（2003年現在の市町名））のビニルハウスおよびトンネル栽培において、斑点性病害（褐斑病、斑点病）の発生状況と栽培管理状況を調査した。

発病調査は、圃場ごとに以下の調査基準により行い、一部の擬葉や側枝を持ち帰って、実体顕微鏡下で標徴を観察した。古田らの報告^{3),4)}に準じて、病斑表面に淡灰色～黒色の分生子塊があるものについては褐斑病とした。分生子塊を形成してないものについては、光学顕微鏡で病斑部組織を一部掻き取り、分生子、分生子柄等の形態により病害の種類を判断した。調査基準；無：発病無し、微：斑点性病害発生株率1%未満、少：同1%以上～10%未満、中：10%以上～30%未満、多：30%以上～50%未満、甚：50%以上

結果

発生分布については、五島においては、検体数が少なく不明であるが、概ね地域的な差異はなく両病害が存在した（図1および表1）。5月から7月における斑点性病害の発生圃場率は、59.1%（26/44圃場）のうち褐斑病は22.7%（10/44圃場）、斑点病は34.1%（15/44圃場）であり、斑点病がやや多かった。12月の収穫終了後における発生圃場率は、94.1%（16/17圃場）のうち褐斑病は64.7%（11/17圃場）、斑点病は41.2%（7/17圃場）であり、褐斑病がやや多かった（表1）。また、いずれの時期においても、ほとんどの圃場では褐斑病、斑点病のいずれかが単発していたが、一部の圃場では両病害

の併発も認められた（表1）。

調査した圃場の作型は全て半促成長期どり栽培で、品種はウェルカムが96.7%を占めた。株年数は1～9年生で、5年生が多かった。施設形状は62.3%が単棟、36.1%が連棟であり、単棟が多かった。栽培管理は、通路幅は60～100cmで中心は70～80cmであった。親茎の摘心高は120～160cmで中心は140cmであったが、12月はいずれも放任されていた。株年数、施設形状および通路幅の違いによる発病程度差は明確でなかったが、摘心管理が行われてない12月は、発病も多く、その程度も高かった（表1）。

2) 斑点性病害の発生消長

材料および方法

調査は、諫早市の現地農家圃場（圃場A、B）と長崎市の現地農家圃場（圃場C）において、2004年5月7日から8月27日まで、圃場ごとに任意9地点（1地点10株）の斑点性病害（褐斑病、斑点病）の発病程度を下記の発病程度別調査基準Iによって行い、発病度を算出した。病害の判別は、前項の記述に同じ。

調査基準I；0：発病無し、0.5：茎（地上茎）、側枝に数個の病斑がある、1：茎、側枝に多数の病斑がある、2：茎、側枝、葉（擬葉）にも病斑がある、3：茎、側枝、葉（擬葉）にも病斑があり、一部に黄化落葉が認められる、4：茎や側枝等のほとんどが黄化し、落葉している。

＜発病度＞ {Σ（程度別発病茎数×指数）÷（4×調査茎数）} ×100

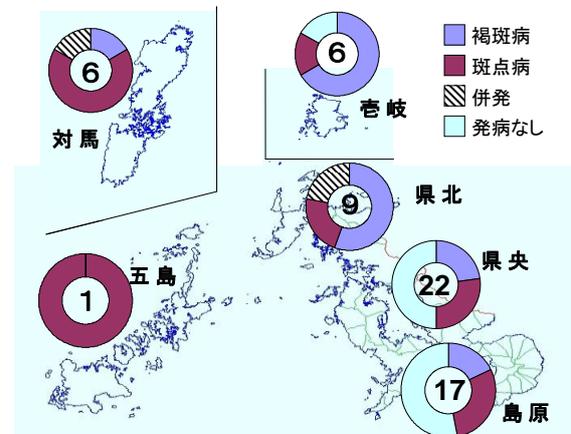


図1 長崎県内における斑点性病害の発生分布

表1 アスパラガス斑点性病害の県内発生状況調査 (2003年)

調査月日	調査場所	圃場およびサン ブルNo.	株年数(年)	施設形状	通路幅(cm)	摘心高(cm)	発病程度	菌			
5/30	小長井町	1	4	5連	80	120-130	無				
		2	4	3連	90	120-130	無				
		3	5	単	80	140	無				
		4	7	2連	80	140	無				
	波佐見町	5	3	4連	80	130	多	C			
		6	5	単	70	120	無				
		7	5	5連	100	—	無				
		8	3	8連	100	—	無				
		川棚町	9	5	単	70	—	無			
			10	不明	単	70	—	無			
6/4	松浦市	11	4	単	N.D	—	微	S			
6/12	深江町	12	7	単	70	—	無				
		13	7	単	70	—	無				
		14	6	3連	80	140	無				
	16-1	15	7	7	単	80	—	甚	S		
			16-1	6	単	70	140	中	S		
		16-2	17	不明	4連	80	—	中	C		
			18	8	単	70	130	無			
			19	不明	単	70	140	少	S		
			20	不明	単	70	150	無			
			21	9	単	70	150	無			
			22	1(育成中)	4連	N.D	—	微	S		
			6/13	加津佐町	23	3	4連	70	140	無	
					24	3	単	60	150	微	S
6/25	森山町	25	8	単(大型トンネル)	70	160	無				
		26	不明	単	60	120-130	微	C			
		27	2	単	80	150	無				
	諫早市	28	7	2連	70	150	微	C			
		29	2	2連	70	140	微	S			
		30-1	3	単	80	140	少	S			
		30-2							S		
7/16	峰町	31	3	単	70	140	微	S			
		32	2	4連	70	—	無				
		33	不明	単(大型トンネル)	N.D	—	微	S			
	上県町	34	不明	単(大型トンネル)	N.D	130	中	C			
		35	不明	単(大型トンネル)	N.D	120	微	S,C			
		36	不明	単	N.D	120	中	S			
		37	不明	単	N.D	—	少	S			
7/17	上対馬町	38	不明	単	N.D	140	微	S			
		39	3	単	N.D	140	微	S			
	芦辺町	40	不明	2連	N.D	140	中	C			
		41	不明	単	N.D	140	中	C			
		42	不明	単	N.D	—	少	C			
		43	1(育成中)	単	N.D	—	無				
		44	不明	単	N.D	150	少	C			
12/19	福江市	45	不明	不明	N.D	放任	不明	S			
12/9	佐世保市	46	不明	2連	N.D	放任	少	S			
		47	不明	2連	N.D	放任	少	C			
		48	不明	2連	N.D	放任	少	S,C			
		49	不明	単	N.D	放任	多	C			
	鹿町町	50	不明	単	N.D	放任	多	C			
		51	不明	単	N.D	放任	微	C			
		52	不明	単	N.D	放任	多	C			
		53	不明	単	N.D	放任	多	S,C			
	12/15	吉井町	54	不明	2連	N.D	放任	多	C		
			55	不明	連	N.D	放任	甚	C		
			56	不明	連	N.D	放任	少	S		
			57	5	単	70	放任	少	S		
		波佐見町	58	3	4連	80	放任	少	C		
			59	5	5連	100	放任	少	C		
			川棚町	60	5	単	70	放任	中	S	
				61	5	単	70	放任	無		

※菌C : *Cercospora*属菌 菌S : *Stemphylium*属菌

※品種は、圃場No.40 : センター33号, No.43 : 田中系, その他は全てウェルカム

※通路幅のN.Dは未調査, 摘心高の「—」は未摘心.

結果

調査を行った3圃場では、いずれも褐斑病が優占的に発生していた(図2)。

褐斑病は5月上旬に初発が認められ、6月上旬にかけて急激に発生が増加した。また高温期にあたる

7月下旬から8月中旬にかけても発病の増加が認められた(図2)。

斑点病は6月上旬に初発が認められたが、その後進展は認められず、調査終了の8月下旬まで発病は認められなかった(図2)。

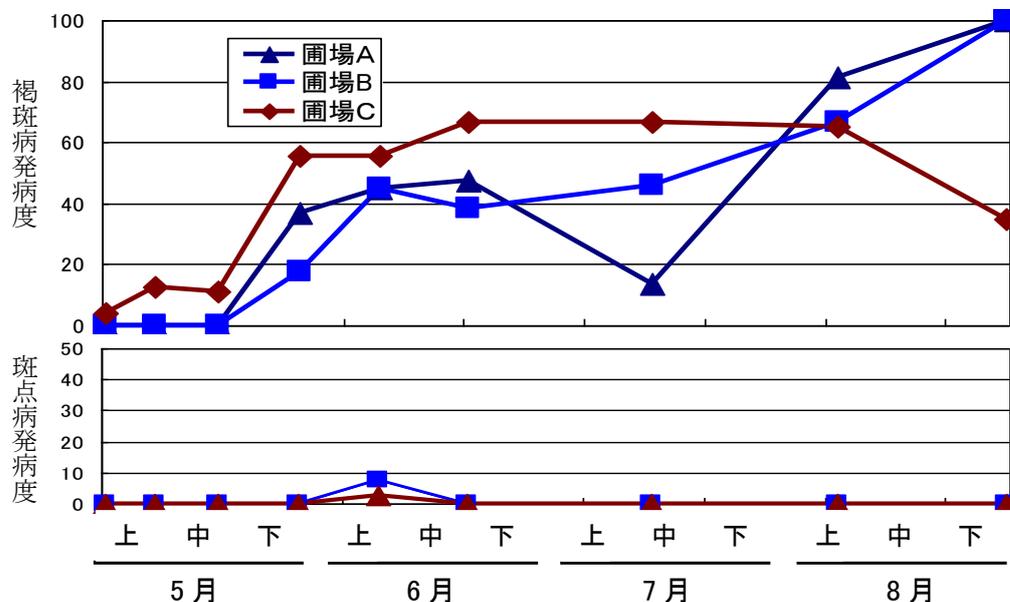


図2 褐斑病および斑点病の発生推移(2004)

上段: 褐斑病, 下段: 斑点病

3) 褐斑病菌の分生子飛散

褐斑病の生態解明による効率的な防除技術確立の参考にするため、施設内における本菌の分生子の飛散開始時期を明らかにした。

材料および方法

試験は前年に褐斑病の発生を認めた諫早市貝津町の2圃場および長崎市船石町現地農家の2圃場で行った。いずれの圃場も品種はウェルカム、作型は半促成長期どり栽培とし、立茎開始は4月中~下旬で、立茎本数は10本/mとした。

諫早市の圃場は、総合農林試験場内の2圃場(単棟ビニルハウス、間口6m、高さ3.5m)であり、調査施設1は畑作を中心とした圃場の一角で、南北向きの奥行き30m、また、調査施設2は、単棟ハウス群の一棟で、周辺は山に囲まれており、東西向きで奥行きは10mであった。長崎市の調査施設は、5棟並んだ単棟トンネルの内の2棟目と4棟目(大型単棟トンネル、間口2.8m、高さ2.5m)であり、周辺は山に囲まれており、南北向きで奥行きは共に25mであった。

分生子の飛散調査は、植物病理実験法の孢子捕捉法⁷⁾に準じ、調査施設内中央の高さ100cmに、グリセリンゼリーを塗布したスライドガラスを水平方向に設置し(写真8)、3~14日毎に回収して光学顕微鏡下で観察した。調査は2005年と2006年の2カ年(長崎市では2006年のみ)で、2月下旬から褐斑病菌分生子を初確認するまで行った。

結果

2カ年延べ6施設での調査の結果、褐斑病菌分生子は2005年においては、諫早市貝津町の2調査施設で3月9日から3月16日および3月16日から3月23日の間に確認された。2006年では、諫早市貝津町で3月8日から3月12日および3月16日から3月19日の間に、また長崎市船石町では、いずれも3月3日から3月16日の間に確認された(表2)。

表2 アスパラガス栽培圃場における

褐斑病菌分生子の捕捉開始時期

調査年	調査場所	捕捉開始時期
2005	諫早市貝津町 1	3/9~3/16
"	" 2	3/16~3/23
2006	" 1	3/8~3/12
"	" 2	3/16~3/19
"	長崎市船石町 1	3/3~3/16
"	" 2	3/3~3/16

4) 湿度と発病

(1) 褐斑病の発病と湿度との関係

アスパラガスは収穫期間が2月～10月までと長期にわたり、褐斑病に対する登録薬剤も少ないことから薬剤のみの防除が困難な状況にある。そのため、湿度コントロールなど耕種的な防除法も取り入れる必要があり、ここでは、湿度と褐斑病発病との関係を調査した。

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場（大型トンネル、間口2.8m、高さ2.5m）で行い、供試品種はウェルカム（16年生）で畦幅90cm、立茎は2005年4月30日から開始し、立茎本数は10茎/mとした。試験には図3のようなビニルハウス群の施設AおよびB（2.8m×25m）を用いた。

温湿度調査は、施設AおよびB内の地上120cm（アスパラガス摘芯位置より約20cm下）に自記温湿度計（おんどとり RH：TR-72S）を設置し、立茎完了の6月から10月まで30分毎に記録した。また、施設Bにおいて7月29日17:00から両妻面を開放状態（図4）にして、その前後での温湿度を記録した。

発病調査は7月29日に、施設AおよびBの各5カ所、摘心した20茎を任意に選び、1茎当たり上位3側枝の褐斑病発病状況を3-2)の調査基準Ⅱ；0：発病を認めない 1：側枝や擬葉に病斑が認められる 2：側枝（擬葉は除く）に5個以上の病斑が認められる。または、擬葉や側枝に、ブラシ状（綿毛状）に叢生した分生子を肉眼で容易に認めることができる病斑が1つでもある 3：側枝（擬葉は除く）に15個以上の病斑が認められる。または、側枝全体の擬葉の4分の1以上2分の1未満に病斑が認められる（落葉したものも含める） 4：側枝（擬葉は除く）に15個以上の病斑が認められる。または、側枝全体の擬葉の2分の1以上に病斑が認められる（落葉したものも含める）。に従い調査し、発病側枝率、発病度を算出した。

結果

施設AおよびBにおける、7月29日の褐斑病の発病側枝率および発病度は、共に5カ所全てで施設Bが高かった。A、Bの発病側枝率は平均でそれぞれ、13.3%、62.3%発病度は3.5、19.6であった（表3）。

立茎完了後の6月12日から7月28日までの施設内の平均温度（30分毎の平均）は施設Aで27.1℃、Bで26.8℃であり、差は認められなかった。一方、平均相対湿度は施設Aが82%、Bが87%であり、5%の差が認められ、日中の12:00の平均値はAが61.1%、Bが67.3%であった（表3）。

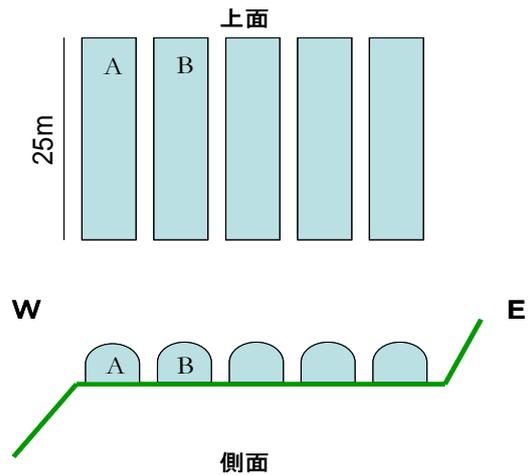


図3 試験圃場の概略図

表3 施設内相対湿度と褐斑病発病度

区名	相対湿度(%)		発病度
	6月12日～7月28日			7月29日
施設A	61.1		3.5
施設B	67.3		19.6

測定時刻：12:00の平均値。測定場所：地上120cm
 褐斑病発病度：1ヶ所20側枝、5ヶ所調査での平均値

(2) 妻面開放による施設内の湿度推移

施設妻面の開放による湿度の推移を調査した。

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場で行った。試験には、図3のようなビニルハウス群の施設AおよびB（2.8m×25m）を用い、施設Bを妻面開放区として7月29日17:00から、両妻面を開放状態（図4）にして、その前後での温湿度を比較した。温湿度は施設AおよびB内の地上120cm（アスパラガス摘芯位置より約20cm下）に自記温湿度計（おんどとり RH：TR-72S）を設置し、30分毎に記録した。

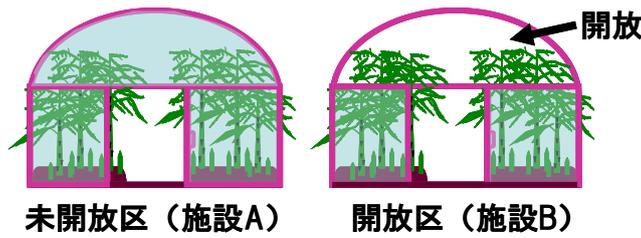


図4 施設妻面開放試験状況

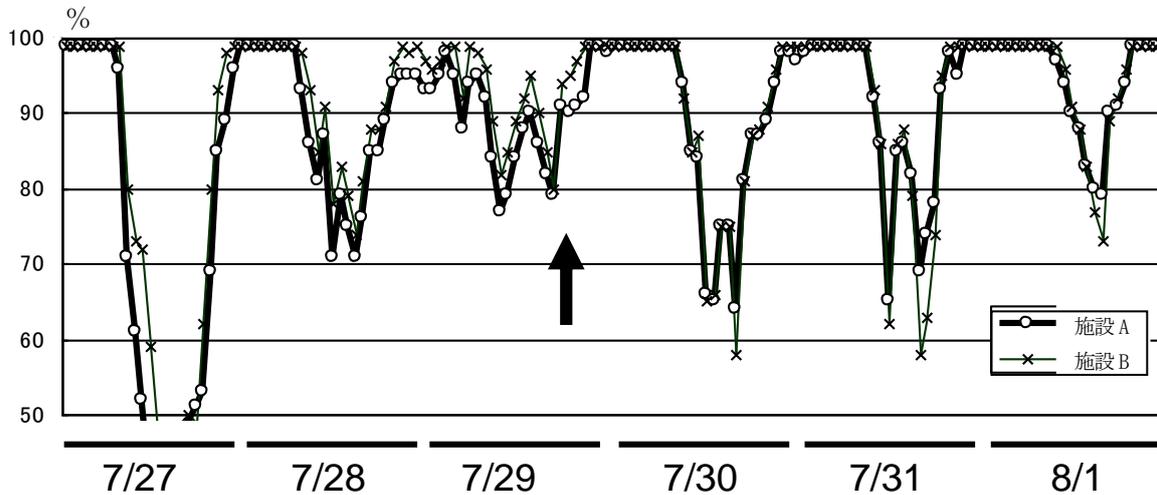


図5 妻面開放前後の施設内相対湿度の推移

図中矢印は、施設B妻面の開放日時を表す。

結果

7月29日に施設Bの妻面を開放するまでは、立地条件からAの相対湿度がBに比べ低い傾向で推移したのに対して、開放以降はAとBの湿度は同じ傾向で推移した(図5)。

(3) 立茎期の降雨と褐斑病の初発

効率的な防除の指標とするため、降雨と褐斑病の初発との関係を調査した。

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場(大型トンネル、間口2.8m、高さ2.5m)で2004~2006年の3ヵ年とも同一の施設で行った。供試品種はウエルカム(15~17年生)で、畦幅90cm、立茎は3ヵ年ともに4月30日から開始した。殺菌剤は無処理とし、5月上旬から褐斑病の初発を確認するまで、概ね7日間隔で調査を行った。また、2005および2006年は、初発確認後の発病側枝数を調査し、発病側枝率を算出した。降水量に関しては、試験地に最寄の

気象観測地である総合農林試験場(諫早市貝津町)の気象データを用いた。また、圃場内地上120cmでの温湿度を自記温湿度計(おんどとりRH:TR-72U)で記録した。

結果

褐斑病の初発確認日は、2004年が6月2日、2005年が7月12日、2006年が6月7日であった。降水量については、全般的に2004年と2005年は少雨傾向であり、2006年は多雨傾向で推移した(図6)。立茎開始以降30日間の降水量は、2004年が425mm、2005年が230mm、2006年が500mmであった。また、降雨日数は14日、6日、13日であった(表4)。

本病初発後の発生推移については、2005年は初発から10日間で急激に発病側枝数が増加し、発病側枝率は70%となり、20日目には同率100%に達した。2006年は初発から8日間は微増し、17日目でも発病側枝率28.6%であったが、その後急激に増加し、28日目で同率100%となった(図6)。

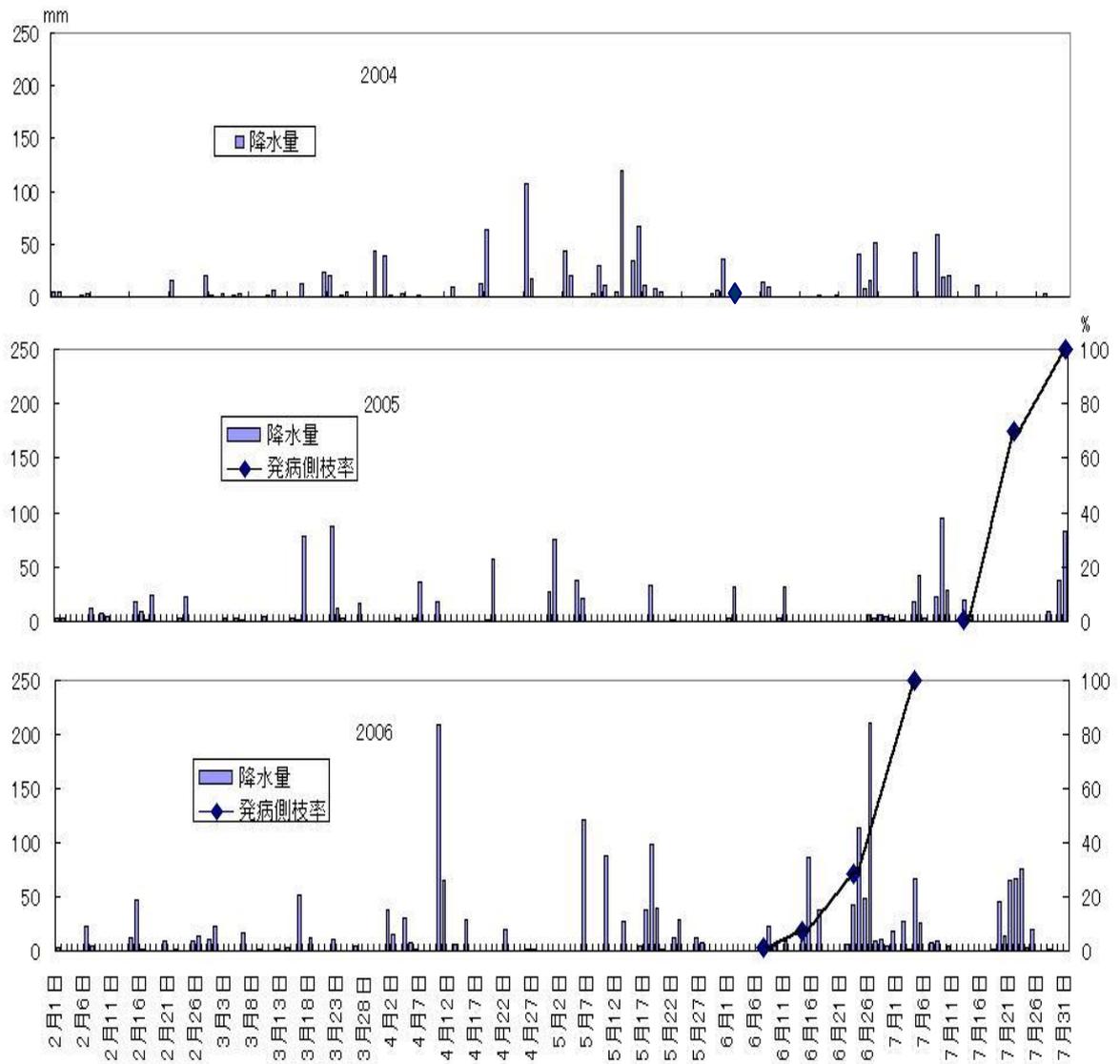


図6 アスパラガス褐斑病発病側枝率（2005，2006）と降水量（2004～2006）との関係
 立茎開始日は3ヵ年とも4月30日，降水量観測地：諫早市貝津町（総合農林試験場内）

表4 褐斑病の初発日，立茎および降水との関係

年次	初発生確認日	立茎中（4/30～5/29）	
		降雨日数（日）	降水量（mm）
2004	6月2日	14	425
2005	7月12日	6	230
2006	6月7日	13	500

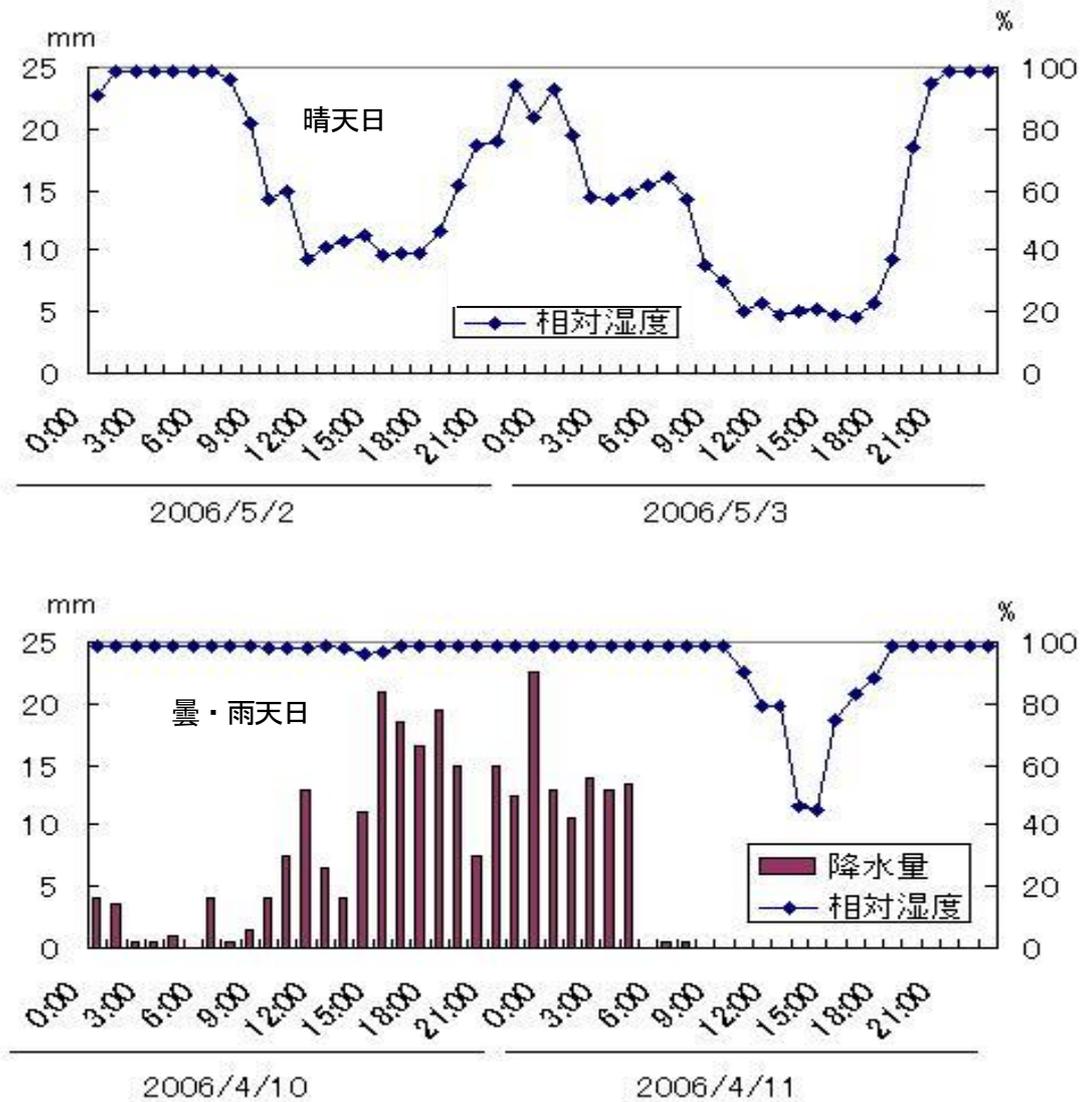


図7 晴天日および曇・雨天日における施設内相対湿度の推移

上：晴天日，下：曇・雨天日（いずれも施設側面は開放）

施設内湿度は地上120cmで観測

降水量観測地：諫早市貝津町（総合農林試験場内）

5) 考 察

現地調査の結果、県内における斑点性病害の分布に地域的な偏りはなかった。また5月から7月においては斑点性病害の発生率が57.1%であったのに対し、12月では、同94.1%と、ほとんどの圃場で斑点性病害が認められた。このことは、11月以降の収穫終了に伴い、薬剤防除の不徹底や茎葉等の管理も放任されるためと思われる。これらの被害残渣は、次年度作に対する発病源となることも考えられるため、対策が必要と思われる。発生消長調査においては、いずれの圃場においても褐斑病の発生が優

占していた。この調査圃場では、褐斑病が最初に発生したため、その後の斑点病の感染、発病が抑制されたと推察された。その後に行った一連の調査では、斑点病を確認することは稀であり、褐斑病が優占する圃場が多かった。尾沢¹¹⁾は褐斑病は暖地に比較的多く、北海道など寒い地方では斑点病が多い傾向にあるとしている。また渡部ら¹⁸⁾は *C. asparagi*（褐斑病菌）と *S. botryosum*（斑点病菌）の生育適温の差、つまり前者が28℃、後者が25～28℃であることや *C. asparagi* が5℃で生育しないことなどから、*S. botryosum* がより低温に適応できる菌である

としている。さらに近年、重要害虫であるアザミウマ類に対する防除対策として UVA フィルム被覆が普及しており、斑点病の発病を抑制していることも褐斑病が優占していた一つの要因として考えられる。

また、褐斑病は一度発生すると進展が早いことが明らかとなった。今回の一連の調査では、特に無防除の圃場において、褐斑病は 5 月中旬～6 月上旬の初発から梅雨時期に急進展し、夏場の高温期においても進展が認められた。渡部ら¹⁸⁾は両病害の発病進展は防除の有無が関与し、無防除圃場においては褐斑病菌の検出頻度が徐々に高くなるとしている。古田ら³⁾によると、同じ半促成栽培長期どり栽培が行われる佐賀県での褐斑病の発生推移は、初夏(5 月下旬)に初発が認められるものの、進展せず、夏の高温期に停滞して、秋期以降、進展するとしているが、圃場や防除による条件等により、発病進展には違いがあるものの、防除の不足や遅れなどは、初夏～秋にかけて、どの時期においても急激な進展を招くことがあると考えられる。

2 ヶ年、3 箇所での分生子の飛散開始時期の調査では、褐斑病菌分生子は 3 月上旬頃頃から捕捉された。これらの圃場では、いずれも前年に褐斑病の発生を認めている。半促成長期どり栽培においては、春芽収穫後、夏芽の収穫に向け 4 月中旬頃より親茎の立茎を開始する。これらのことから、親茎立茎開始時期には、既に圃場内に分生子が飛散しており、立茎期に防除を開始することが本病の効率的な防除につながると考えられる。また、Cooperman ら²⁾のノースカロライナ州の露地圃場における調査では、本病の第一次伝染源は前年罹病残渣からの分生子飛散であるとしている。半促成長期どり栽培においても、圃場内の資材や土壌中に残った罹病残渣から分生子飛散が起こると考えられるため、この飛散源を対象にした防除や飛散条件(温度、湿度など)の解明についても、今後取り組む必要がある。

本病の初発時期については、立茎開始から 30 日間の降水量または降雨日数と関連があると思われ、この期間の降水量(降雨日数)が 14 日間程度と多くなれば、立茎開始から約 1 ヶ月後には発生し、6 日間程度の少雨の年には初発は遅れると考えられた。早ければ立茎開始から 1 ヶ月後に発症することについては、古田ら³⁾による接種試験において褐斑病の潜伏期間が 30 日間であるという報告とも一致する。ま

た、2005 および 2006 年とも初発から 30 日弱で発病側枝率が 100%に達し、急激な増加が認められた。図 6 から、急激に発病側枝率が増加する前および最中にはまとまった降雨があり、このことが発病を助長していると思われた。圃場内の相対湿度は晴天日に比べて、曇天日で高く(図 7)、雨よけ施設内においても、降雨は発病に好適な条件を作り出すことが示唆された。

現地調査の中で、施設内の換気、特に摘心高以上の換気を促した施設(妻面の全開放や側面の肩換気)において、斑点性病害の発生が少ない傾向が認められた。また、隣接した同一管理の施設において、立地条件によって褐斑病の発病に差が認められた。これは、発病が少ない施設の西側は崖であり、5 つの単棟施設の中で最も風通しがよく、その結果、湿度が低下したためと思われた。ここでも、施設内換気的重要性が示唆されたため、大型トンネル施設において、妻面開放前後での施設内の温湿度変化の測定を行った。結果、妻面を開放することにより、施設内の相対湿度を下げるのが可能であった。この他の要素(茎葉の濡れ時間、株内の微気象など)も発病に関連すると思われるが、妻面開放により本病の発生を低く抑える可能性が示唆された。6m間口等、本県で多く普及している施設形状においても同様に湿度の低減化について調査する必要があり、後の体系試験において、同様の比較をしたところ、相対湿度の差は大型トンネル施設ほど大きくなかった。しかし、妻面開放の施設内では、温度や湿度の差を体感でき、発病調査結果からも本病の抑制に対し、有利に働いたと考えられた。相対湿度の差がなかったことについては、記録位置の問題も考えられるが、開放区が対照の未開放区に比べ、施設内温度がやや低く、相対湿度が上昇したことが大きな要因と考える。このため、相対湿度だけでなく絶対湿度(g/m^3)と発病との関連についても今後検討する必要がある。

3. 薬剤防除法の確立

半促成長期どり栽培は2月～10月までほぼ毎日収穫され、褐斑病の防除時期も4月～10月までと長い。登録薬剤数も少ないうえに、農薬取締法上の収穫前日数が「前日」以下の薬剤しか使用できないため、ここでは、褐斑病に対する有効薬剤の探索と有効な散布間隔、散布時期について検討した。

また、これまで発病程度別の調査基準が無く、薬剤の評価を行う上で必要であるため、この検討を行った。

1) 褐斑病調査基準の策定

材料および方法

試験は長崎市船石町の現地農家圃場（大型トンネル）で行った。供試品種はウエルカム（15年生）で、畦幅90cmとし、立茎開始は2004年4月30日からとし、立茎本数は10本/m、摘心は140cm、肥培管理は現地慣行で行った。

アスパラガスには、褐斑病の発病調査基準がないため、発生生態や病徴が類似しているアスパラガス斑点病の薬剤効果試験に用いられる調査基準（調査基準Ⅰ）を基に検討を行った。

調査は、7月9日に被害程度の異なる4地点（被害少～多：1～4の4段階）の任意の20茎について、前出の調査基準Ⅰで行い、発病度を算出した。また、同時に調査茎の全側枝にある病斑数も併せて調査を行い、発病度と株当たり側枝病斑数との比較を行った。

また、圃場全体の被害程度に反映していると思われた側枝や擬葉の発病程度に注目し、新たな調査基準Ⅱ（案）（表5）を設定して同様に調査した。

結果

被害程度に違いがある4地点における株当たりの側枝病斑数は、最少で平均5個、最多で平均15個と差が認められたが、調査基準Ⅰにより算出した発病度では、数値にほとんど差が認められなかった（図8）。また、株当たり側枝病斑数に関しても、被害程度との間で3区と4区が逆転していた（図8）。一方、新たな調査基準Ⅱ（表5）により、20茎の上位5側枝について同一条件で調査した結果、発病程度と算出した発病度と傾向がほぼ一致した（図9）。

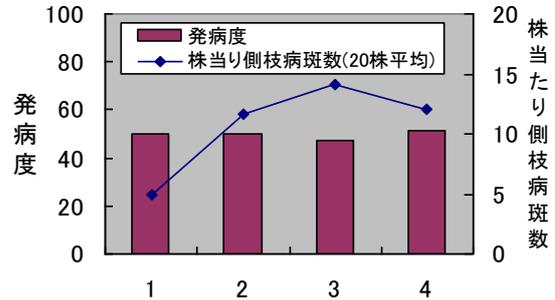


図8 被害程度の異なる4地点における発病度（調査基準Ⅰによる）と茎当たり病斑数
※被害程度1：少→4：多

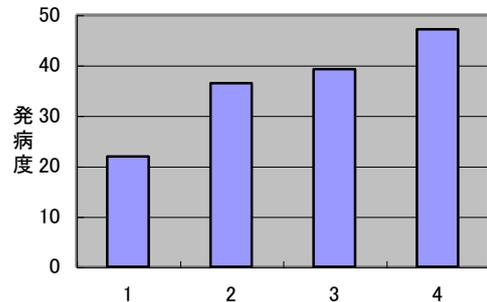


図9 褐斑病調査基準Ⅱにより算出した発病度
※被害程度1：少→4：多

2) 有効薬剤の探索と効率的な散布方法の確立

(1) アゾキシストロピン水和剤の防除効果と散布間隔

アスパラガス斑点病、茎枯病に農薬登録があり、収穫前日まで使用可能なアゾキシストロピン（以下、AZ）水和剤について、褐斑病に対する防除効果と散布間隔を検討した。

材料および方法

試験は前出の長崎市船石町の現地農家圃場において、2004年に行った。

試験区は、AZ水和剤2,000倍の10日間隔3回散布（散布日：6/21、6/30、7/9）、20日間隔2回散布（同：6/21、7/9）、対照区としてクロロタロニル（以下、TPN）水和剤1,000倍の10日間隔3回散布（散布日：6/21、6/30、7/9）、20日間隔2回散布（同：6/21、7/9）および無散布区の5区で行った。

散布は背負い式動力噴霧器で行い、散布量は4000/10aとし、対照薬剤のTPN水和剤には展着剤として新グラミン5,000倍を加用した。

調査は7月9日（最終散布前）、7月20日（最終散布11日後）、7月28日（最終散布19日後）に、各区任意の摘心した20茎について、1茎当たり上位

3側枝の発病状況を前項3-(1)で策定した調査基準（以下、調査基準Ⅱ）で調査し、発病側枝率、発病度および防除価を算出した。また、葉害の有無については随時観察した。

防除価=100-(処理区の発病/無処理区の発病)×100

表5 アスパラガス褐斑病発病程度別調査基準Ⅱ

指数	発病程度
0	発病を認めない。
1	側枝や擬葉に病斑が認められる。
2	側枝(擬葉は除く)に5個以上の病斑が認められる。または、擬葉や側枝に、ブラシ状(綿毛状)に叢生した分生子を肉眼で容易に認めることができる病斑が1つでもある。
3	側枝(擬葉は除く)に15個以上の病斑が認められる。または、側枝全体の擬葉の4分の1以上2分の1未満に病斑が認められる(落葉したものも含める)。
4	側枝(擬葉は除く)に15個以上の病斑が認められる。または、側枝全体の擬葉の2分の1以上に病斑が認められる(落葉したものも含める)。

表6 各薬剤のアスパラガス褐斑病に対する散布間隔・回数と防除効果(2004)

区No.	供試薬剤 散布方法	反復	発病側枝率(%)			発病度			葉害
			7/9 最終散布前	7/20 同11日後	7/29 同19日後	7/9 最終散布前	7/20 同11日後	7/29 同19日後	
1	アゾキシストロピン水和剤 10日間隔3回散布	I	88.3	78.3	85.0	23.8	22.9	22.5	-
		II	76.7	73.3	81.7	20.4	20.8	23.8	-
		III	70.0	81.7	93.3	21.7	25.8	31.7	-
		平均	78.3	77.8	86.7	21.9 (67.1)	23.2 (68.7)	26 (70.8)	
2	アゾキシストロピン水和剤 20日間隔2回散布	I	95.0	100	98.3	41.7	41.7	38.3	-
		II	90.0	88.3	60.0	31.7	26.7	19.6	-
		III	91.7	90.0	78.3	35.8	27.1	40	-
		平均	92.2	92.8	78.9	36.4 (45.4)	31.8 (57.0)	32.6 (63.3)	
3	TPN水和剤 10日間隔3回散布	I	98.3	93.3	93.3	45.4	37.9	47.9	-
		II	98.3	93.3	93.3	40	29.2	40	-
		III	87.5	89.6	58.3	32.3	27.1	20.8	-
		平均	94.7	92.1	81.7	39.2 (41.1)	31.4 (57.6)	36.3 (59.3)	
4	TPN水和剤 20日間隔2回散布	I	98.3	95.0	100	50.8	42.9	58.3	-
		II	96.7	91.7	90.7	45	33.8	37.5	-
		III	96.7	87.7	98.3	46.3	32.5	45.8	-
		平均	97.2	91.5	96.4	47.4 (29.0)	36.4 (50.9)	47.2 (47.0)	
5	無処理	I	100	100	100	77.5	88.8	92.9	-
		II	100	100	100	60.8	65.8	85.8	-
		III	100	100	100	61.7	67.5	88.3	-
		平均	100	100	100	66.7	74	89	

※ () 内の数値は防除価を示す

結果

褐斑病は6月2日に初発を確認し、その後病勢は進展し、最終調査時点(7月28日)では甚発生となった。

AZ 水和剤 2000 倍の 10 日間隔 3 回散布は、褐斑病に対し、無処理区に比べ高く、対照の TPN 水和剤の 1000 倍よりやや優る防除効果が認められた。また、20 日間隔 2 回散布についても同様に高い効果が認められた(表 6)。

(2) 水酸化第二銅水和剤の防除効果と散布開始時期

薬剤の効果をより引き出すための散布開始時期を明らかにすることと、本病に対して使用可能な薬剤が少ないことから、新たな有効薬剤を見出すことを目的とした。

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場で、2005 年に行い、1 区 4.5 m² (約 100 茎) 3 反復とした。また畦幅は 90cm、立茎開始は 4 月 30 日とした。

試験区は、褐斑病の発生初期(初発直後)から 10 日間隔で計 3 回の薬剤散布を行う 1, 2 区(1 区:AZ 水和剤, 2 区:水酸化第二銅水和剤)と褐斑病の発生を認めた後から同様に散布を行う 3, 4 区(3 区:AZ 水和剤, 4 区:水酸化第二銅水和剤)および無散布区の計 5 区で行った。なお、1, 2 区散布時の発病側枝率は 0.0% (番外区での初発後)で、3 区は同 67.8%および 4 区は 72.2%であった(表 8)。

散布は、1, 2 区では、7 月 13 日に第 1 回散布を行い、その後は 7 月 22 日、8 月 1 日の計 3 回背負い式動力噴霧器にて散布した。3, 4 区については第 1 回散布を 7 月 22 日に行い、その後 8 月 1 日、8 月 11 日の計 3 回、1, 2 区と同様に散布を行った。なお、散布量は 350~400ℓ/10a とし、水酸化第二銅水和剤には展着剤としてスカッシュ 2,000 倍を加用した。

調査は 7 月 13 日(1, 2 区第 1 回目散布前)、7 月 22 日(3, 4 区第 1 回目散布前)、8 月 1 日、8 月 11 日、8 月 23 日、9 月 1 日に、各区任意の摘心した 20 茎について、1 茎当たり上位 3 側枝の褐斑病発病状況を調査基準Ⅱに従い調査し、発病側枝率、発病度および防除価を算出した。また、薬害の有無については随時観察した。

結果

褐斑病の初発は 7 月 12 日に確認した。その後、病勢は急激に進展し、最終調査時点では甚発生となっ

た。

1 区の AZ 水和剤 2000 倍の褐斑病発生初期から 10 日間隔 3 回散布は、散布 10 日後まで高い防除効果が認められた。散布 22 日後においては、病勢の進展が認められた(表 8, 9)。また、3 区の同剤 2,000 倍の褐斑病の初発 10 日後から 10 日間隔 3 回散布は、散布期間中においても、病勢の進展が認められ、最終散布 12 日後における発病抑制効果も低かった(表 8, 9)。なお、薬害は認められなかった。

水酸化第二銅水和剤 1,000 倍の褐斑病発生初期および初発 10 日後から 10 日間隔 3 回散布は、防除効果が認められ、発生初期散布開始で効果が高かった(表 8, 9)。本試験において、3 回目散布 12 日後に擬葉および側枝が赤褐色に変色する薬害と思われる症状が認められた。ただし、本症状を認めたのは、散布を行った 6 区中 1 区であった。

(3) 水酸化第二銅水和剤の薬害発生条件の検討

水酸化第二銅水和剤散布による薬害の発生条件を解明することを目的とした。

材料および方法

試験は諫早市貝津町の総合農林試験場内圃場(間口 6m、高さ 3.5m、奥行き 30m)で行った。供試品種はウェルカム(6 年生)、1 区 1.5 m² (約 15 茎) 3 反復とした。立茎は 2008 年 4 月 10 日から開始し、立茎本数は 10 本/m とした。

試験区の構成は表 7 のとおりとし、単用区として水酸化第二銅水和剤 1,000 倍のみの散布を行った区、混用 1 区として同剤に炭酸カルシウム水和剤 200 倍を混用した区、混用 2 区として同剤に展着剤としてスカッシュ 2,000 倍を加用した区、無薬剤区として水道水を散布した区および無散布区とし、日中散布区(11:00~12:00)および夕刻散布区(16:00~18:00)をそれぞれ設けた。4 月 21 日(立茎開始 11 日後)、5 月 27 日(立茎完了時)、7 月 7 日および 8 月 6 日の計 4 回、各区所定濃度の薬液および水道水を背負い式動力噴霧器で散布した。なお、散布量は 250~800ℓ/10a とした。

調査は各区中央部 1m の範囲について、各散布の 14 日後までの随時、主枝や側枝の変色や落葉等の異常の有無を調査した。また、若茎についても、曲がり等の有無を調査した。なお、試験施設内(地上 150cm)に自記温湿度計を設置し、温湿度を 1 時間ごとに記録した。

表 7 試験区の構成

区No.	区名	供試薬剤(希釈倍率)	散布時間帯
1	単用区	水酸化第二銅水和剤(1000)	11:00～12:00
2	混用1区	水酸化第二銅水和剤(1000)+炭酸カルシウム水和剤(200)	11:00～12:00
3	日中混用2区	水酸化第二銅水和剤(1000)+スカッシュ(2000)	11:00～12:00
4	無薬剤区	水道水	11:00～12:00
5	無散布区	—	—
6	単用区	水酸化第二銅水和剤(1000)	16:00～18:00
7	混用1区	水酸化第二銅水和剤(1000)+炭酸カルシウム水和剤(200)	16:00～18:00
8	夕刻混用2区	水酸化第二銅水和剤(1000)+スカッシュ(2000)	16:00～18:00
9	無薬剤区	水道水	16:00～18:00
10	無散布区	—	—

結果

各散布日の天候は晴れで、施設内気温は、日中散布時間帯、夕刻散布時間帯の順に、第1回目は30.5～37.5℃、24.5～36.4℃、第2回目は39.8～40.6℃、30.0～40.6℃、第3回目は38.6～43.8℃、34.5～38.5℃、第4回目は37.7～38.2℃、35.6～40.4℃であった。

第3回目散布(7月7日)の14日後までは、いずれの区においても薬害症状を認めなかったが、第4回目散布(8月6日)の9日後に日中および夕刻混用2区で擬葉の黄化と僅かの落葉が認められ、その症状は、日中散布区よりも夕刻散布区で顕著であった。また、症状は各反復とも同様であった。その他の区では、薬害らしき症状は認められなかった。

(4) クレソキシムメチル水和剤の防除効果と散布間隔

前項で、薬剤の高い効果を引き出すには発生前からの予防的散布、遅れても初発を確認したら直ちに散布することが重要であることを明らかにした。

本試験では、斑点病への農薬登録があるクレソキシムメチル水和剤(以下、KR水和剤)の褐斑病に対する防除効果と水酸化第二銅水和剤を含め、有効な散布間隔を検討した。

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場で2006年に行い、1区5㎡(約100茎)3反復とした。立茎開始は4月30日であった。

試験区は、褐斑病の発生前から7～13日間隔で計3回の薬剤散布を行う1,2区(1区:水酸化第二銅水和剤1,000倍、2区:KR水和剤2000倍)と発生前から20日間隔で2回の散布を行う3,4区(3区:水酸化第二銅水和剤1000倍、4区:KR水和剤2000倍)および無散布区の計5区で行った。

散布は無散布区を除く全区とも5月25日に1回目散布を行い、その後1,2区については6月7日、6月14日の3回、3,4区については6月14日の2回、背負い式動力噴霧器にて400ℓ/10aあて散布した。なお、水酸化第二銅水和剤には展着剤としてスカッシュ2,000倍を加用した。

調査は5月25日(1回目散布前)、6月7日(1,2区第2回目散布前)、14日(最終散布前)、23日(最終散布9日後)および7月4日(最終散布20日後)に、各区任意の摘心した20茎について、1茎当たり上位3側枝の褐斑病発病状況を調査基準Ⅱに従い調査し、発病側枝率、発病度および防除価を算出した。また、薬害については随時観察した。

結果

褐斑病の初発は6月7日に確認した。その後病勢は緩やかに進展したが、6月下旬から7月上旬にかけて急激に進展し最終調査時点では中発生となった。

水酸化第二銅水和剤1000倍の7～13日間隔3回散布は、最終散布9日後までは高く、20日後でもある程度の防除効果が認められた。また、同剤1000倍の20日間隔2回散布は、最終散布9日後までは高い防除効果が認められたが、20日後では防除効果の低下が3回散布に比べ顕著であった。なお、薬害は認められなかった(表10, 11)。

KR水和剤2000倍の7～13日間隔3回散布は、散布9日後にはある程度の防除効果を認めたものの、20日後ではその効果は認められなかった。また、同剤2000倍の20日間隔2回散布は、散布9日後でも防除効果が認められなかった(表10, 11)。なお、薬害は認められなかった。

表8 各薬剤のアスパラガス褐斑病に対する散布開始時期と発病側枝率 (2005)

区No.	供試薬剤 散布方法	反復	発病側枝率(%)					
			7/13 散布前	7/22 2回目 散布前	8/1 3回目 散布前	8/11 最終散布 10日後	8/23 最終散布 22日後	9/1
1	アゾキシロピン水和剤 発生初期散布	I	0.0	3.3	20.0	83.3	100	n.d
		II	0.0	0.0	11.7	36.7	95.0	n.d
		III	0.0	1.7	13.3	50.0	100	n.d
		平均	0.0	1.7	15.0	56.7	98.3	
2	水酸化第二銅水和剤 発生初期散布	I	0.0	13.3	50.0	78.3	100	n.d
		II	0.0	33.3	53.3	75.0	98.3	n.d
		III	0.0	55.0	78.3	85.0	100	n.d
		平均	0.0	33.9	60.6	79.4	92.8	
3	アゾキシロピン水和剤 発生中期散布	I	1.7	70.0	73.3	91.7	100	100
		II	0.0	43.3	60.0	93.3	100	100
		III	5.0	90.0	55.0	93.3	100	100
		平均	2.2	67.8	62.8	92.8	100	100
4	水酸化第二銅水和剤 発生中期散布	I	0.0	98.3	100.0	100	100	100
		II	0.0	55.0	96.7	100	100	100
		III	0.0	63.3	96.7	100	100	100
		平均	0.0	72.2	97.8	100	100	100
5	無処理	I	1.7	88.3	100	100	100	100
		II	0.0	60.0	100	100	100	100
		III	0.0	61.7	100	100	100	100
		平均	0.6	70.0	100	100	100	100

表9 各薬剤のアスパラガス褐斑病に対する散布開始時期と発病度 (2005)

区No.	供試薬剤 散布方法	反復	発病度						薬害	汚れ
			7/13 散布前	7/22 2回目 散布前	8/1 3回目 散布前	8/11 最終散布 10日後	8/23 最終散布 22日後	9/1		
1	アゾキシロピン水和剤 発生初期散布	I	0.0	0.8	5.0	35.4	56.3	n.d	-	-
		II	0.0	0.0	3.8	13.8	42.5	n.d	-	-
		III	0.0	0.4	4.2	17.1	49.6	n.d	-	-
		平均	0.0	0.4	4.3	22.1	49.4			
				(97.9)	(93.5)	(77.0)	(48.4)			
2	水酸化第二銅水和剤 発生初期散布	I	0.0	3.3	14.6	33.3	43.8	n.d	-	-
		II	0.0	10.4	18.3	26.7	38.8	n.d	-	-
		III	0.0	14.6	30.8	32.9	46.3	n.d	-	-
		平均	0.0	9.4	21.3	31.0	42.9			
				(52.4)	(68.1)	(67.7)	(55.2)			
3	アゾキシロピン水和剤 発生中期散布	I	0.4	23.8	23.8	40.4	57.1	75.8	-	-
		II	0.0	11.3	20.0	40.0	59.2	82.9	-	-
		III	1.3	29.2	17.5	36.7	58.8	88.8	-	-
		平均	0.6	21.4	20.4	39.0	58.3	82.5		
					(69.3)	(59.3)	(39.1)	(13.9)		
4	水酸化第二銅水和剤 発生中期散布	I	0.0	38.8	50.4	52.1	40.8	62.5	+	-
		II	0.0	15.0	46.3	50.8	47.1	50.0	-	-
		III	0.0	17.5	46.7	57.9	54.6	50.4	-	-
		平均	0.0	23.8	47.8	53.6	47.5	54.3		
					(28.2)	(44.1)	(50.4)	(43.3)		
5	無処理	I	0.4	27.5	80.0	95.8	100	100		
		II	0.0	15.8	51.7	70.0	96.3	100		
		III	0.0	16.3	67.9	95.8	100	100		
		平均	0.1	19.9	66.5	87.2	98.8	100		

※ () 内の数値は防除価を示す

表 10 各薬剤のアスパラガス褐斑病に対する散布間隔・回数と発病側枝率 (2006)

区No.	供試薬剤 散布方法	反復	発病側枝率(%)				
			5/25 散布前	6/7	6/14 最終散布前	6/23 同9日後	7/4 同20日後
1	水酸化第二銅水和剤 7～13日間隔3回散布	I	0.0	1.7	1.7	1.7	25.0
		II	0.0	0.0	0.0	6.7	36.7
		III	0.0	0.0	1.7	5.0	43.3
		平均	0.0	0.6	1.1	4.4	35.0
2	クレスキシムメチル水和剤 7～13日間隔3回散布	I	0.0	1.7	0.0	8.3	96.7
		II	0.0	0.0	0.0	18.3	100
		III	0.0	1.7	1.7	10.0	100
		平均	0.0	1.1	0.6	12.2	98.9
3	水酸化第二銅水和剤 20日間隔2回散布	I	0.0	0.0	0.0	1.7	56.7
		II	0.0	0.0	0.0	1.7	65.0
		III	0.0	0.0	0.0	11.7	73.3
		平均	0.0	0.0	0.0	5.0	65.0
4	クレスキシムメチル水和剤 20日間隔2回散布	I	0.0	0.0	0.0	6.7	96.7
		II	0.0	1.7	1.7	30.0	100
		III	0.0	1.7	5.0	40.0	100
		平均	0.0	1.1	2.2	25.6	98.9
5	無処理	I	0.0	0.0	0.0	18.3	100
		II	0.0	0.0	6.7	28.3	100
		III	0.0	4.2	15.7	39.2	100
		平均	0.0	1.4	7.5	28.6	100

表 11 各薬剤のアスパラガス褐斑病に対する散布間隔・回数と発病度 (2006)

区No.	供試薬剤 散布方法	反復	発病度					薬害	汚れ
			5/25 散布前	6/7	6/14 最終散布前	6/23 同9日後	7/4 同20日後		
1	水酸化第二銅水和剤 7～13日間隔3回散布	I	0.0	0.4	0.4	0.4	7.9	-	-
		II	0.0	0.0	0.0	1.7	12.5	-	-
		III	0.0	0.0	0.4	1.3	16.7	-	-
		平均	0.0	0.1	0.3	1.1	12.4		
2	クレスキシムメチル水和剤 7～13日間隔3回散布	I	0.0	0.4	0.0	2.5	46.3	-	-
		II	0.0	0.0	0.0	6.3	47.1	-	-
		III	0.0	0.4	0.4	2.5	48.3	-	-
		平均	0.0	0.3	0.1	3.8	47.2		
3	水酸化第二銅水和剤 20日間隔2回散布	I	0.0	0.0	0.0	0.4	22.5	-	-
		II	0.0	0.0	0.0	0.4	23.8	-	-
		III	0.0	0.0	0.0	3.3	32.1	-	-
		平均	0.0	0.0	0.0	1.4	26.1		
4	クレスキシムメチル水和剤 20日間隔2回散布	I	0.0	0.0	0.0	2.1	46.3	-	-
		II	0.0	0.4	0.4	9.2	51.3	-	-
		III	0.0	0.4	1.3	11.7	51.7	-	-
		平均	0.0	0.3	0.6	7.6	49.7		
5	無処理	I	0.0	0.0	0.0	5.0	48.3		
		II	0.0	0.0	1.7	7.5	45.0		
		III	0.0	1.0	4.9	11.8	50.5		
		平均	0.0	0.3	2.2	8.1	47.9		

※ () 内の数値は防除価を示す

3) 予防散布による防除

(1) 立茎期薬剤散布による防除(1)

材料および方法

試験は、前出の長崎市船石町の現地農家圃場で2005年に行い、1区4.5㎡(約100茎)反復なしとした。立茎は4月30日から開始した。

試験区は全4区とし、1区はTPN水和剤1,000倍、2、3区はAZ水和剤2,000倍および4区は無散布区とした。

散布は、2区については立茎開始から13日後の5月13日、1、3区については同27日後の5月27日に背負い式動力噴霧器にて散布を行った。なお、散布量はいずれの薬剤も2000ℓ/10aとし、展着剤は加用しなかった。

調査は7月9日および29日(2区薬剤散布77日後、1、3区薬剤散布63日後)に、各区任意の摘心した20茎について、1茎当たり上位3側枝の褐斑病発病状況を調査基準Ⅱに従い調査し、発病側枝率、発病度および防除価を算出した。また、薬害の有無については、随時観察した。

結果

本圃場では初発が例年に比べて極めて遅く、7月12日に確認した。その後、病勢は急激に進展した。

防除効果については全ての薬散布区で認められ、防除価は56.7~70.0の間であった。なお、薬害は認められなかった(表12)。

(2) 立茎期薬剤散布による防除(2)

材料および方法

試験は諫早市貝津町の総合農林試験場内圃場(間口6m、高さ3.5m、奥行き30m)で行った。

供試品種はウエルカム(6年生)、1区1.5㎡(約15茎)3反復とした。立茎は2008年4月10日から開始し、立茎本数は10本/mとした。

試験区は立茎開始日を基点とし、11日後の4月21日および47日後の5月27日に水酸化第二銅水和剤1000倍を散布した。また、立茎完了後の6月13日にTPN水和剤1000倍を散布した。対照区には6月13日にTPN水和剤1000倍を散布した。なお、水酸化第二銅水和剤には展着剤としてスカッシュ2,000倍を加用した。

散布は、背負い式動力噴霧器にて行った。なお、散布量は400~800ℓ/10aとした。

調査は6月18日および30日に、各区任意の摘心した10茎について、1茎当たり上位3側枝の褐斑病発病状況を調査基準Ⅱに従い調査し、発病側枝率、発病度を算出した。また、薬害の有無については、随時観察した。

結果

初発は試験区で6月30日、対照区で6月18日であり、2週間程度の発病遅延が認められた。各区最終散布の17日後の発病側枝率の平均は、試験区が1.1%で対照区が22.5%であり、発病度の平均はそれぞれ0.3と8.1となり、試験区は対照区に比べ防除効果が高かった。なお、薬害は認められなかった(表13)。

表12 褐斑病に対する立茎中の薬剤散布による防除効果(2005)

区No.	供試薬剤 散布方法	散布月日	発病側枝率(%)		発病度		薬害
			7/9	7/29	7/9	7/29	
1	TPN水和剤	5/27	0.0	45.0	0.0	12.1 (70.0)	-
2	アゾキシストロピン水和剤	5/13	0.0	45.0	0.0	12.5 (69.1)	-
3	アゾキシストロピン水和剤	5/27	0.0	63.3	0.0	17.5 (56.7)	-
4	無処理		0.0	98.3	0.0	40.4	

※ () 内の数値は防除価を示す

表 13 褐斑病に対する立茎中の薬剤散布による防除効果 (2008)

区	散布 月日	供試薬剤	反復	発病側枝率(%)			発病度			薬害
				6/13	6/18	6/30	6/13	6/18	6/30	
				最終散布前	同5日後	同17日後	最終散布前	同5日後	同17日後	
試験区	4/21	水酸化第二銅水和剤	I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
	5/27	水酸化第二銅水和剤	II	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.8	-
	6/13	TPN水和剤	III	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
			平均	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.3	
対照区	6/13	TPN水和剤	I	0.0	6.7	26.7	0.0	1.7	10.0	-
			II	0.0	10.0	33.3	0.0	3.3	12.5	-
			III	0.0	3.3	7.4	0.0	0.8	1.9	-
			平均	0.0	6.7	22.5	0.0	1.9	8.1	

4) 考察

褐斑病については、これまで発病程度別の調査基準がなく、生態が類似すると考えられた斑点病の基準で調査を行っていたが、発病状況と算出された発病度が一致しない問題が出てきた。そこで、褐斑病の調査基準の策定を行った。全体の発病および発病株の観察により、調査対象を斑点病の基準ように株単位ではなく、側枝単位とより細かな単位でみると、全発病程度に擬葉と側枝の発病を取り入れた(表5)。これは、褐斑病が側枝よりも擬葉で早く発生する傾向を発病に反映させるためであった。その結果、達観の発病と新たな調査基準に基づいて算出した発病度との傾向がほぼ一致したことにより、この後の発病調査においては、本基準を用いた。また、調査側枝数については、上位3側枝の調査でも評価に対する振れがなかったことから、これを適用した。なお、この基準は摘心を行う栽培形式の圃場において設定したものであり、適用にもこの点に留意する必要がある。

アスパラガス斑点病、茎枯病の登録農薬で、収穫前日まで使用可能なAZ水和剤について、褐斑病に対する防除効果と散布間隔を検討した。初発後の中発生条件下での散布開始で、10日間隔および20日間隔散布とも、対照のTPN水和剤に比べても防除効果は高かった。初発前あるいは発生初期から散布を開始すると、さらに高い防除効果が期待できると思われる。散布間隔については残効が20日前後と思われることから、20日間隔がより効率的で、省力的であると思われる。ただし、本試験のように甚発生条件や発病が急激に進展する条件では、10日間隔での散布がより効果的であると思われる。この点については、発生状況を踏まえた選択が必要である。本剤は斑点病や茎枯病との同時防除が期待できるが、散布

条件(薬液が乾きにくい条件:夕方散布,展着剤や展着成分が含まれる他薬剤との混用,雨中の散布など)によっては薬害の懸念がある。このため、スリップス類など重要害虫対象の殺虫剤などとの混用が難しく、病虫害防除の観点からは散布場面が限定されると思われる。

効率的な防除のための散布開始時期を明らかにすることおよび新たな有効薬剤を見出すことを目的として、AZ水和剤および水酸化第二銅水和剤を供試して検討した。いずれの剤も発生初期より散布を開始することで、本病の発生をある程度認めてからの散布開始に比べて、防除効果をより引き出すことが確認された。また、新たに水酸化第二銅水和剤も本病に対して有効であることが明らかとなり、斑点病との同時防除剤として期待できる。しかし、初発から10日後に散布を開始した場合、10日間隔3回散布を行っても、最終散布22日後の防除価が低く十分な防除効果は得られなかった。これは、本病の潜伏期間が30日と長期にわたり、見かけの発病よりも感染が進んでいるためと考えられ、本病に対する初期散布の重要性が明らかとなった。また、本試験の水酸化第二銅水和剤3回散布12日後に、擬葉および側枝が赤褐色に変色する薬害と思われる症状が6区中1区で認められたことから、発生条件解明のための試験を行った。その結果、展着剤としてスカッシュを混用した区においてのみ、第4回目散布9日後に、実用上問題となる擬葉の黄化および僅かの落葉が認められた。症状が顕著だった区は夕刻散布区であり、散布時の高温(35℃以上)と散布後の薬液が乾きにくい条件が発生を助長したと考えられた。また、第3回目散布までは、発生が認められず連続散布が発生を助長しているとも考えられた。しかし、その他の発生要因として草勢なども考慮する必要があり、

条件解明としてはまだ不足な点が多い。また、混用散布による薬害事例は他県では例がなく、本県におけるこの2事例にとどまっていることもあり、本剤の防除に対する有効性から、使用を控えるということは難しい。よって、利用に際しては多数回散布や高温時、夕刻時などを避け、散布後は茎葉の状況を注視する必要がある。水酸化第二銅水和剤は、アスパラガスにおいて薬害回避のため炭酸カルシウム水和剤混用を行うことになっているが、収穫物に汚れが残るため、生産現場ではその混用は難しく、今後も炭酸カルシウム水和剤未加用での薬害回避条件について、検討する必要がある。

斑点病への農薬登録があるKR水和剤の褐斑病に対する防除効果と水酸化第二銅水和剤を含めた有効な散布間隔を検討した。KR水和剤2000倍散布については、7～13日間隔3回散布区では最終散布9日後まで、褐斑病に対しある程度の防除効果があるが、最終散布20日後においては防除効果が全く認められなかった。本剤は褐斑病の防除には利用できないと考える。しかし、渡部らはKR剤は1000ppmで80%以上の菌糸伸長抑制率がある¹⁸⁾としており、さらに生咲ら⁶⁾は褐斑病に効果の高い薬剤の一つとして、KR水和剤を挙げている。このことより、KR水和剤に対する褐斑病菌の感受性低下も考えられ、この点に関する調査が今後必要である。また、同じストロビルリン系の薬剤であるAZ水和剤についても、連続使用を避けるなど感受性低下に対する配慮が必要である。水酸化第二銅水和剤1000倍散布は、褐斑病未発生からの散布開始において高い防除効果が認められた。散布間隔については20日間隔2回散布では効果の低下が顕著であることから、7～13日間隔散布が望ましいと思われた。また、本試験圃は無処理区での発病が6月上中旬より認められていることや、古田ら³⁾の接種試験の結果より、感染は5月上中旬頃であったと推察される。本試験では、褐斑病未発生

の5月25日より散布を開始したが、特に20日間隔2回散布では、最終散布20日後には防除価の減少が認められる。このことから、本病のさらなる効率的な防除のためには、分生子の感染防止を狙いとした予防的な防除の必要性が示唆された。

「2. 発生生態の解明」で明らかにしたように褐斑病菌の分生子は、立茎開始前の3月中下旬頃には飛散し始め、褐斑病は、発病調査では立茎終了後の5月中旬頃より発生が認められ、その後急激に増加する。また、本病は接種30日程度で発病することが明らかとされている³⁾ことから、立茎期における予防的な防除の必要性は極めて高いと思われる。そこで、防除の効率化を図るため、立茎期における薬剤散布の防除効果を検討した。2005年の試験においては、初発が例年に比べて約1ヶ月ほど遅く、そのため最終散布から長期間経過した中での対照との比較となった。このことから初発遅延を含め防除効果の検討にはやや不適な条件と思われたが、各薬剤とも立茎期に防除を行った区は、散布から63～77日経過した7月29日において、無処理区に比べ防除効果が認められており、本病初発前立茎期散布にも発生を抑制する効果があると考えられた。そこで同様の目的で、追試験を2008年に行った。立茎中に2回の水酸化第二銅水和剤の散布を行った試験区は初発前1回のみTPN水和剤を散布した対照区に対し、高い防除効果と2週間程度の初発の遅延が確認され、立茎期防除の有効性が明らかとなった。特に前年や例年に本病の発生を認めている圃場においては、1次伝染源による感染予防の観点から、立茎期防除を行うことが重要と考えられる。本防除の時期については、分生子飛散開始が3月中であるため、早いほど有効であると思われるが、擬葉の展開なども考慮し、立茎開始2～3週間後から防除を行うのがよいと考える。

4. 体系防除法の確立

1) 体系防除の検討

施設妻面の開放による湿度の低下と立茎期および20～30日間隔での薬剤散布を組み合わせた褐斑病防除について検討した。

材料および方法

試験は諫早市貝津町総合農林試験場内圃場で行った。供試品種はウェルカム（6年生）を用い、1区180㎡単棟ビニルハウス（間口6m、高さ3.5m、長さ30m）反復なしとした。立茎は2006年4月10日から開始し、立茎本数は10本/mとした。

試験の構成は表14のとおりとし、試験区のみ妻面の開放を5月15日に行った。対照区は慣行どおり施設側面のみ開放とした（写真9）。また、各薬剤の散布濃度は、TPN水和剤1000倍、水酸化第二銅水和剤1000倍、アゾキシストロビン水和剤2000倍とし、散布量は300～400ℓ/10aとした。なお、水酸化第二銅水和剤には展着剤としてスカッシュ2000倍を加用した。散布間隔は、試験区は立茎開始後～6月まで（1次感染時期）は20日間隔とし、以降は30日間隔とした。

一方、対照区の散布間隔は、立茎開始後～6月までは20日間隔とし、以降は発病側枝率が10%を越えた時に散布を行った。

調査は6月1日より概ね10日毎に、各区任意の摘心した20茎について、1茎当たり上位3側枝の褐斑病発病状況を調査基準Ⅱに従い調査し、発病側枝率、発病度および防除価を算出した。また、8月2日～29日まで、施設内中央部の高さ2mに自記温湿度計を設置し、1時間ごとの温湿度を記録した。

表14 試験区の構成

	試験区	対照区
妻面	開放(5/15)	開放なし(施設側面は開放)
散布月日 および薬剤	5/2 TPN	
	5/18 水酸化第二銅	5/18 水酸化第二銅
	6/9 TPN	6/9 TPN
	6/29 水酸化第二銅	6/29 水酸化第二銅
	7/25 TPN	8/22 アゾキシストロビン
	8/22 アゾキシストロビン	9/1 TPN

※ いずれの薬剤も水和剤

結果

8月2日～29日まで1時間ごとに記録した施設内湿度の平均は、試験区で75.8%、対照区で77.8%であった。また、同じく日中（7:00～18:00）では、試験区57.2%、対照区60.1%であった。気温は試験区が30.6℃、対照区が31.5℃であり、日中（7:00～18:00）では、試験区35.6℃、対照区37.2℃であった。気温、湿度ともに試験区でやや低く推移し、その差は日中でより大きかった（表15）。

表15 施設内温湿度の推移（平均値）

	湿度(RH%)		温度(℃)	
	終日	日中	終日	日中
試験区	75.8	57.2	30.6	35.6
対照区	77.8	60.1	31.5	37.2

※日中は7:00～18:00の平均値

褐斑病は対照区で6月16日、試験区で7月18日に認められた。また、発病が最大となった9月13日における発病側枝率は対照区で65.4%、試験区で5.6%、発病度は対照区で36.8、試験区で1.7であった。（図10、発病側枝率のデータは省略）。

本試験は、9月17日に来襲した台風による潮風の影響で落葉と病勢進展が止まり、その後の調査は実施できなかった。

2) 体系防除の現地実証

材料および方法

試験は東彼杵郡波佐見町の現地農家圃場で行った。

供試品種はウェルカム（5年生）で、1区ハウス1棟（単棟、間口6m×奥行92m）、反復なしとした。立茎は2007年4月25日から開始し、摘芯高は150cm、摘芯時期は6月14日、肥培管理は現地慣行とした。前年、特に梅雨期以降に褐斑病が多発した。

試験区の構成は、体系区と慣行区とし、体系区は、UVA フィルム被覆、ハウス開口部の防虫ネット（2×4mm目）展張およびハウス妻面開放に、薬剤施用を組み合わせた。実際の構成は表16のとおりで、水酸化第二銅水和剤には、展着剤としてスカッシュ2,000

倍を加用した。また、散布は動力噴霧器で行い、散布量は十分量とした。

調査は、5月14日～10月5日まで概ね10日間隔で、調査基準Ⅱにより、各区任意の3カ所、摘心した20茎について、1茎当たり上位3側枝の発病程度を調べ、発病側枝率および発病度を算出した。

結果

本試験圃場では、褐斑病の初発を6月4日に認めた。その後、梅雨期に増加し、夏場の高温期はやや停滞したが、9月以降に再び増加した。殺菌剤の散布間隔および回数は、体系区が15～30日間隔で5回、慣行区が40～50日間隔で3回であった。そのような条件の中、褐斑病は、慣行区では、6月中旬より発病が進展し、夏の高温期には停滞したものの、最終調査時点では発病度が50を越えた。一方、立茎期散布開始および妻面開放を組み合わせた体系区では、期間をとおし発病度10未満となった(図11)。

3) 考察

施設妻面の開放による湿度の低下と立茎期および20～30日間隔での薬剤定期散布を組み合わせた褐斑病の体系防除について検討した。褐斑病は、対照区で6月16日、試験区で7月18日に認めた。また施設内の相対湿度は試験区で約3%低下し、妻面開放による低湿化と発病前(立茎期)防除開始による初発時期の遅延効果があったものと思われる。その後も妻面開放と20～30日間隔の定期防除により病勢を低く抑えることができると考えられた。渡部ら¹⁸⁾は、5月上旬立茎開始において、イミノクタジンアルベシル酸塩水和剤(以下、IA水和剤)を初発時(6月下旬)に散布し、その後20日間隔でTPN水和剤を散布することで、栽培後期まで褐斑病(斑点病を含む)の発病を抑制することができるとしている。農薬安全使用基準上の収穫前使用日数が「7日前まで」のIA水和剤は、防除上有効であると思われるが、収穫が連続して行われるこの時期には、利用が難しいと考える。また、20日間隔散布の効果は高いが、本県では立茎開始が4月上～下旬とやや早く、その後の栽培期間も長期に渡るため、耕種的防除と7～9月は30日間隔に広げることと、施設内の湿度低下という耕種的防除とを組み合わせる体系的に行うことが、環境保全面や効率的な防除面も考慮でき、よいと思われる。本体系試験でも、施設内気温は試験区(妻面開放)が対照区に比べ低下しており、相対湿度の差が縮小したもの思われた。なお、今回の体系

試験と「2-4)-(1)褐斑病の発病と湿度との関係」より、褐斑病を抑制するためには、日中の相対湿度を概ね60%を目標に下げるとよいと考えられるが、このことを証明するためのデータが不足しており、相対湿度と感染、菌糸伸長および発病との関係について、今後試験に取り組む必要がある。

現地実証試験においては、慣行区第1回目散布のペノミル水和剤は、茎枯病への登録があり、褐斑病への登録はない。アスパラガスへの散布試験においても褐斑病への防除効果はほとんど認められない(データ未掲載)。このことから、本試験での立茎期の褐斑病に対する散布回数は、慣行区0回、体系区は2回であった。このような状況でも、初発は立茎開始から約40日後の6月4日に両区で認め、体系区の初発遅延効果はなかった。本病の潜伏期間を考慮すると、本試験圃での感染は、第1回目散布前の5月上旬頃に成立していたと思われる。初発の遅延効果はなかったものの、6月中旬以降の発病状況から、体系区での本病進展を抑制する効果は認められた。

ここまでの生態および薬剤防除試験より得られた結果を基に防除体系の検討を行い、本病に対する防除の考え方を図12に示した。立茎開始2～3週間後に第一次感染を防止するための薬剤散布を行い、初発期とその後の急進期には約20日間隔と短めの定期散布を行い、その後は約30日間隔で散布する。また5月中旬頃に妻面の開放を行う。開放は、立茎開始以降なるべく早い時点がよいと思われるが、4月～5月上旬までは強風日が多く、被覆ビニルの破れや親茎の風ずれなども考えられる。収穫終了後は、IA水和剤などを用い、仕上げの防除を行い、次年度作へ本病原菌をなるべく持ち込まないような管理を心がけるとともに本病原菌は、土壌表面の前年発病残渣(擬葉等)で越冬する²⁾ので、作付け終了後は、被害残渣を圃場外へ持ち出すとともに、畦面付近の残渣をバーナーで焼却する¹⁾などして圃場環境の整備にも努める必要がある。

今後は、越冬している一次伝染源に対する有効な防除対策の検討や湿度と発病との関係をさらに発展させる必要があり、これらの解明を行うことで、本圃収穫期での防除をより少なく抑えていく方法や病気の出にくい圃場環境作りなどが実現でき、より効率的な防除対策を構築できると考える。

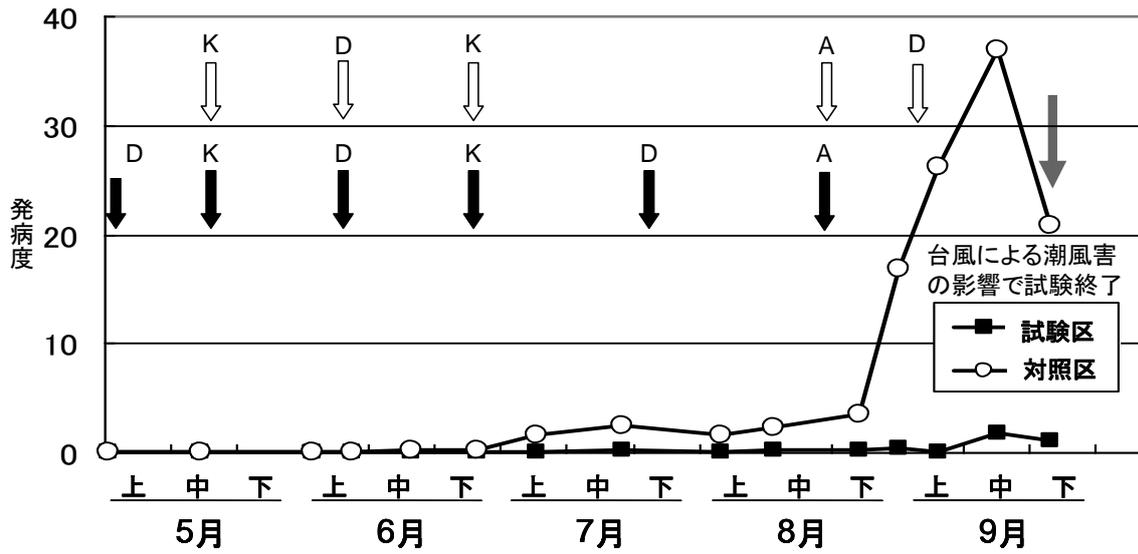


図10 アスパラガス褐斑病発病度の推移（諫早市，2006）

図中の ↓ は総合区の薬剤散布日、⇓ は慣行区の散布日を表す。

また、DはTPN水和剤、Kは水酸化第二銅水和剤、Aはアゾキシストロビン水和剤の散布を表す。

表 16 試験区の構成

区	体系区	慣行区
妻面解放	あり(5月24日)	なし
使用ビニル	UVAフィルム (商品名:アグリトップUVC、0.1mm厚)	慣行フィルム (農POフィルム、0.1mm厚)
防虫ネット	なし	なし
5月15日	○TPN水和剤 1,000倍 スピノサド水和剤 5,000倍	○ベノミル水和剤 2,000倍 アクリナトリン水和剤 1,000倍
5月28日		スピノサド水和剤 5,000倍
6月1日	○水酸化第二銅水和剤 1,000倍 アセタミプリド水溶剤 4,000倍	
6月6日	スピノサド水和剤 5,000倍	
6月25日		○TPN水和剤 1,000倍 アセタミプリド水溶剤 4,000倍
6月30日	○TPN水和剤 1,000倍 クロチアニジン水溶剤 4,000倍	クロチアニジン水溶剤 4,000倍
7月23日	○水酸化第二銅水和剤 1,000倍	
8月16日		○TPN水和剤 1,000倍
8月20日	○TPN水和剤 1,000倍 BT水和剤 1,000倍	—
9月1日		テフルベンズロン乳剤 2,000倍
9月5日	クロチアニジン水溶剤 4,000倍	—

注) ○印: 殺菌剤

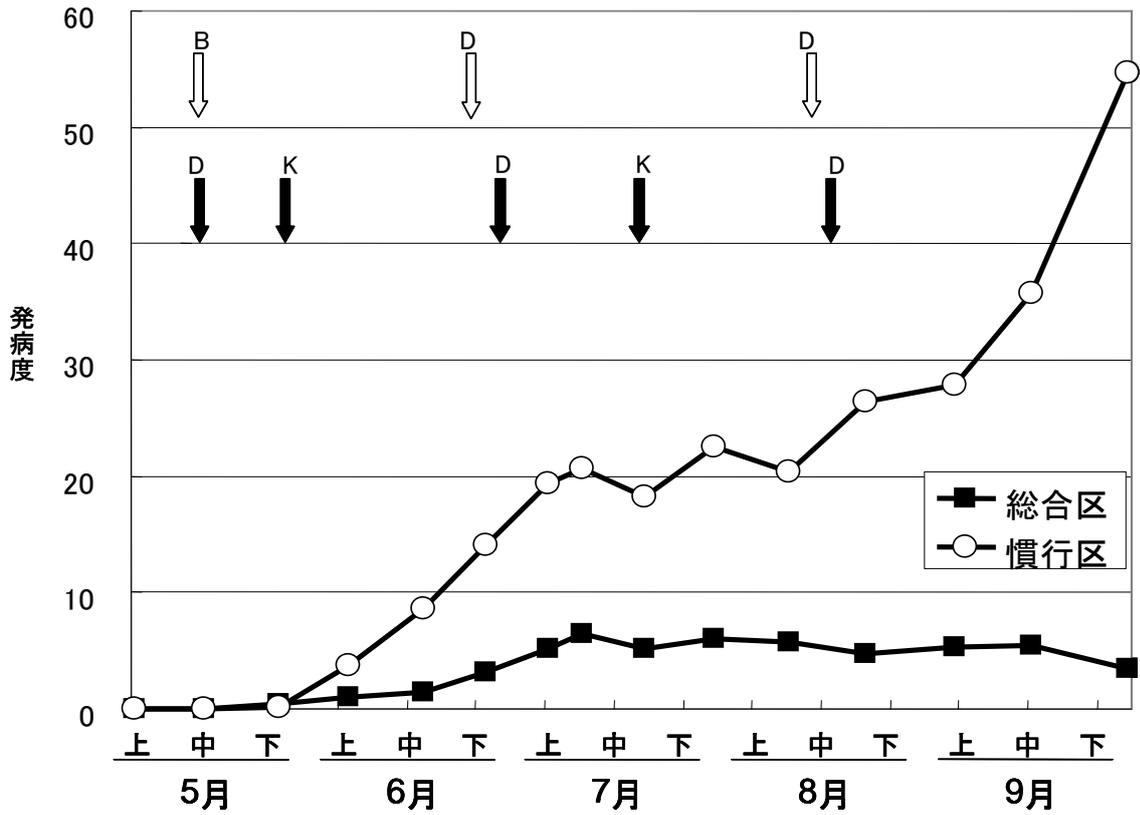


図11 アスパラガス褐斑病発病度の推移 (波佐見町, 2007)

図中の ↓ は総合区の薬剤散布日、⇩ は慣行区の散布日を表す。

また、Bはバノミル水和剤、DはTPN水和剤、Kは水酸化第二銅水和剤の散布を表す。

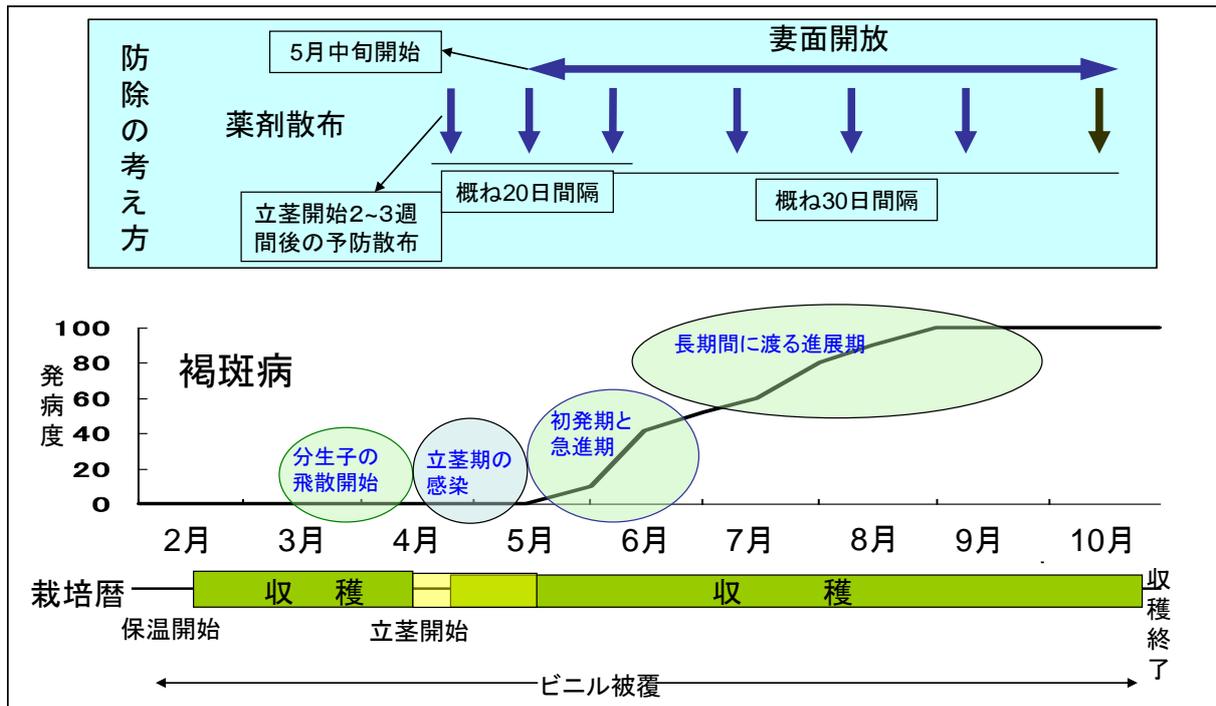


図12 アスパラガス栽培と褐斑病の発生生態および防除の考え方

5. 摘要

1. 長崎県内でのアスパラガスの斑点性病害（褐斑病，斑点病）の発生分布に偏りはなかったが，発生については，褐斑病が優占していた。
2. 前年に褐斑病が発生した圃場においては，分生子の飛散は3月上中旬頃から始まった。
3. 褐斑病の初発は，立茎中の降水量または降雨日数が少ないと，遅くなった。
4. 施設妻面の開放により，施設内湿度の低下が認められた。
5. 立茎期の予防的な薬剤散布は，極めて有効である。
6. 薬剤防除は立茎開始から2～3週間後に始めるとよい。
7. アゾキシストロビン水和剤および水酸化第二銅水和剤は褐斑病に対して高い防除効果があった。
8. 妻面開放，立茎期防除および20～30日間隔での薬剤防除の組み合わせにより，褐斑病を効率的に予防できる。

6. 引用文献

- 1) Conway, K. E., Motes, J. E., Foor, C. J. : Comparison of Chemical and Culture Controls for *Cercospora* Blight on Asparagus and Correlation Between Disease Levels and Yield, *Phytopathology*, 80, 1103-1108 (1990) .
- 2) Cooperman, C. J. , Jenkins, S. F. , Averre, C. W. : Overwintering and Aerobiology of *Cercospora asparagi* in North Carolina, *Plant Disease*, 70, 392-394 (1986) .
- 3) 古田明子, 山口純一郎, 口木文孝, 脇部秀彦: 佐賀県におけるアスパラガス褐斑病の発生, *九病虫研究会報*, 48, 33-36 (2002) .
- 4) 古田明子: アスパラガス褐斑病の発生実態と対策, *今月の農業*, 47, 96-100 (2003) .
- 5) 稲田 稔, 衛藤友紀, 近藤知弥, 古田明子, 山口純一郎: 半促成長期どりアスパラガスにおける近紫外線除去フィルムの斑点病抑制効果 (講要), *九病虫研究会報*, 52, 83 (2006) .
- 6) 生咲 巖, 西山芳邦, 米澤晃子: 香川県におけるアスパラガス褐斑病と斑点病の発生状況と各種薬剤の効果 (講要), *日植病報*, 74, 70 (2008) .
- 7) 北島 博: 植物病理実験法 (朝日山秀文, 向 秀夫, 鈴木直治編), *日本植物防疫協会*, 258 (1962) .
- 8) 小林雅昭, 新須利則: アスパラガスの雨よけ栽培技術の確立, *長崎総農林試研報*, 18, 117-145 (1990) .
- 9) 近藤則夫, 佐々木高行, 安岡眞二, 児玉不二雄: アスパラガス斑点病防除と収量 (講要), *日植病報*, 58, 148 (1992) .
- 10) 小川恭弘, 内川敬介, 井上勝広: アスパラガス半促成長期どり栽培のアザミウマ類防除における近紫外線除去フィルムおよび光反射シートの実用性, *九病虫研究会報*, 53, 71-76 (2007) .
- 11) 尾沢 賢: 新版野菜の病害虫—診断と防除—「アスパラガスの病害」 (岸 國平編), *全国農村教育協会*, 383-390 (1982) .
- 12) 新須利則, 小林雅昭: アスパラガス茎枯病の雨よけと薬剤による防除, *九病虫研究会報*, 30, 59-61 (1984) .
- 13) 鈴木孝仁, 鏡谷大節: *Stemphylium* sp. によるアスパラガス斑点病 (仮称) について (予報) (講要), *日植病報*, 26, 223 (1961) .
- 14) 鈴木孝仁: アスパラガスの斑点病, *日植病報*, 39, 364-366 (1973) .
- 15) 内川敬介, 松尾和敏: 長崎県のアスパラガスにおける斑点性病害の発生分布と褐斑病に対するアゾキシストロビン水和剤の防除効果 (講要), *九病虫研究会報*, 51, 97 (2005) .
- 16) 内川敬介, 松尾和敏: アスパラガス褐斑病の発生初期薬剤散布による効率防除と湿度管理による発病抑制の可能性 (講要), *九病虫研究会報*, 52, 83 (2006) .
- 17) 内川敬介, 小川恭弘, 松尾和敏: アスパラガス半促成長期どり栽培における褐斑病の効率防除 (講要), *九病虫研究会報*, 53, 128 (2007) .
- 18) 渡部佐知子, 森島 裕, 香口哲行: 広島県にお

るアスパラガス斑点病および褐斑病の発生実態とその薬剤防除法, 広島農技セ研報, 76, 1-10 (2004) .
19) 安岡眞二, 宮島邦之, 児玉不二雄: アスパラガス

斑点病菌の分生胞子の飛散について (講要), 日植病報, 59, 300 (1993) .

Summary

- 1) In Nagasaki prefecture, asparagus was affected by both the Stemphylium leaf spot and the Cercospora blight. However the percentage of asparagus affected by the Cercospora blight was slightly higher.
- 2) In the fields where there was an occurrence of the Cercospora blight, spore release will start at the beginning of March the next year.
- 3) The first occurrence of the Cercospora blight was related to the amount of precipitation and the number of rainfall days in the mother fern forming.
- 4) When the greenhouse gable window is opened, the relative humidity will be lowered.
- 5) A preventive fungicide spray in mother fern forming is extremely effective.
- 6) Chemical control should start two to three weeks after the beginning of mother fern forming.
- 7) Azoxystrobin and copper hydroxide wettable powder can be used to control the Cercospora blight.
- 8) Cercospora blight can be efficiently prevented by combining the following: opening the greenhouse gable window, scheduled application of the fungicide in mother fern forming and fungicide application once every twenty to thirty day period.

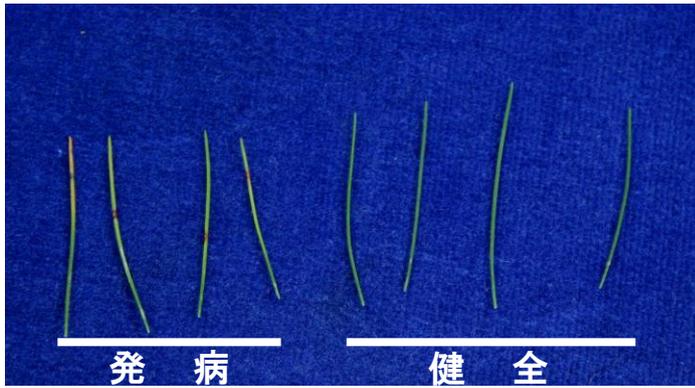


写真1 アスパラガス褐斑病の擬葉における初期病徴
(左4本：発病, 右4本：健全)



写真2 側枝における病徴
(写真中の — は1mm)



写真3 擬葉における初期病徴 (黄化と小斑点)



写真4 ブラシ状に叢生した分生子

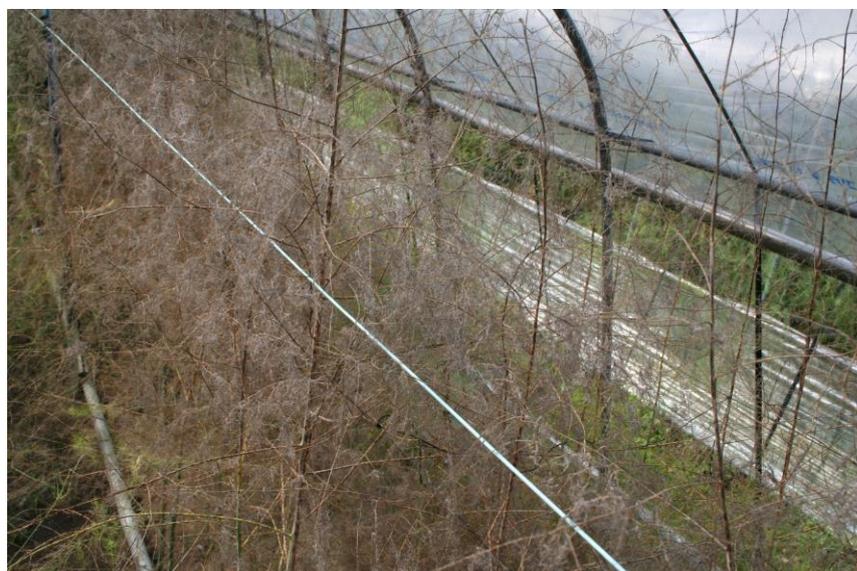


写真5 激発圃場の様子



写真6 *Cercospora asparagi* の分生子
(写真中の — は 200 μ m)

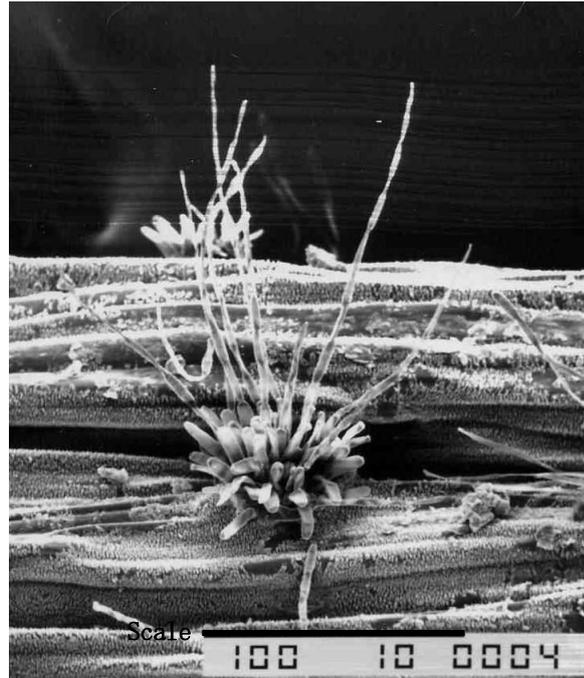


写真7 擬葉に形成した *Cercospora asparagi* の
子座および分生子の SEM 画像
(写真中の — は 100 μ m)



写真8 胞子トラップ



写真9 試験場内における試験圃場：ビニルハウス妻面開放区（左）と対照圃場：慣行区（右）



写真10 現地実証圃におけるビニルハウス
妻面開放の状況