

# シソ斑点病の発生生態と防除

大分県農林水産研究センター安全農業研究所 <sup>はさ</sup> 挾 <sup>ま</sup> 間 <sup>わたる</sup> 渉

## はじめに

大分市を中心としたシソ（おおば）は、都市近郊の有利性を生かした企業的経営により急成長し、全国的にも有数の産地となっている。1990年の夏期にこれらの産地で養液栽培、土耕栽培を問わず新葉に直径1～2mmの小斑点が発生し、品質低下が問題となった。筆者らは、本症状が *Corynespora cassiicola* (BERK. & CURT.) Wei によって引き起こされることを1991年に初めて明らかにし、シソ斑点病と命名した（挾間ら，1991a）。本病は、時を同じくして大阪府（草刈ら，1991）で、その後高知県（森田・古谷，1993）、愛知県（深谷・加藤，1999）と相次いで発生し、シソ栽培上全国規模の問題に発展した。

シソは農業登録制度のなかにはマイナー作物に位置づけられ、特に、農産物に対する消費者の安全安心志向が高まってきた1990年代後半以降、農業の限定的使用条件下で本病の重要性が高まり、本研究を推進するきっかけとなった。

本病に関しては病原菌の特性を中心に本誌で紹介済みである（挾間ら，1991b）。ここでは重複をなるべく避け、その後に得られた知見（挾間・吉松，1999；挾間・吉松，2001；挾間ら，2005）を中心に紹介する。

## I 病徴と被害（口絵参照）

本病は、新展開葉にハローを伴った周縁不明瞭な小斑点となって最初に現れ、のちに直径1～2mmの褐色小斑点となる。下位の老化葉では暗褐色同心円紋の大型病斑となる。シソの生育が進むにつれて茎の節部を中心にして上下に伸びた褐色え死病斑を生じる。また、茎部のほか地際部や根が侵され、シソ斑点病菌に起因する株枯れ症状が時として発生する場合がある。発症部には多量の分生子形成が見られるため、下位葉の大型病斑とともに、商品として収穫対象となる上位展開葉感染のための分生子供給源としても重要である。外見無病徴のため収穫・出荷された保菌葉は市場から一般家庭までの流通

段階で発症し、発症部は最初暗緑色水浸状の斑点となりのちに黒変するとともに、健全葉にまで病斑が拡大するため商品価値を著しく損なうなど、市場病害として軽視できない（草刈ら，1991）。

本病は水耕、土耕のいずれの栽培圃場にも、主として6月から10月にかけて発生し、特に梅雨期と9月に多発生が見られる。この時期には発病葉率にして、平均5～10%、多発生の場合は30%以上にも達する。シソ栽培では、上位の新展開葉が出荷対象となるために、本病の発生により直接的な品質低下と減収のほか、収穫から調製作業まで栽培従事者に大変な心労を強いるなど被害が深刻である。

## II 病原菌とその特徴（口絵参照）

本病の病原菌はPSA培地で良好に生育し、初めに灰白色、のちに暗灰色の気中菌糸となり分生子を多数形成する。発病部位上の分生子は、分生子柄の頂端より単生または連鎖して形成され、倒棍棒形、無色～淡オリブ褐色、長さ80～225（平均128.5）×幅8～13（平均10.3） $\mu\text{m}$ 、0～15（平均7.9）個の偽隔壁を有する。連鎖した分生子間には連結糸（isthmus、時に介在細胞とも呼ばれる）が認められる。分生子柄は淡黄褐色～褐色で長さ250～550（平均394.6）×幅6～9（平均7.3） $\mu\text{m}$ 、1～4、5個の隔膜を有し、1～3個のくびれが見られる場合があり、頂端がやや膨らみ、1個の孔（scar）が認められる。

本病菌は7.5～37.5℃の範囲で生育し、27.5～30℃の範囲で最も菌糸伸長が旺盛である。5℃以下と40℃以上では生育しない。分生子の形成は15～35℃の範囲で認められ、25～30℃の範囲で分生子形成が旺盛である。

分生子懸濁液の噴霧接種では供試した7科18種植物のうち、シソとササゲに明瞭な褐色小斑点を形成したほか、トマトとゴマにも小褐点が認められた。シソ圃場周辺にはキュウリやアジサイが混在する場合があるため、シソ斑点病の伝染源として同種菌であるキュウリ褐斑病菌やアジサイ褐斑病菌の関与が疑われた。しかし分生子懸濁液の交接種試験の結果から、シソからの分離菌はキュウリやアジサイのそれと相互に侵さない、すなわち、これら宿主を異にする菌株間に明確な寄生性分化があることが判明した。

Ecology and Control of *Corynespora* Leaf Spot of *Perilla* Caused by *Corynespora cassiicola* (BERK. & CURT.) Wei. By Wataru HASAMA

（キーワード：シソ、斑点病、*Corynespora cassiicola*、マイナー作物）

### III 伝染と発病要因

#### 1 種子伝染

採種年次により差はあれ、自家採種されたシソ種子の表面には本病菌分生子の混入および付着が高頻度で認められ、分生子の活性すなわち病原性も認められたことから、付着型および混入型種子伝染が明らかとなった。有効塩素濃度1%に調整した次亜塩素酸ナトリウム溶液で32分間表面殺菌した種子からも病原菌が検出される場合があり、種子内保菌、いわゆる侵入型種子伝染も示唆された(表-1, 図-1)。

#### 2 分生子形成と病斑形成

条件が整いさえすれば圃場において分生子は一晩〜一昼夜のうちに形成され成熟する。病原菌接種後のシソ葉では、25℃、24時間後には約0.03mmの壊死部形成が光学顕微鏡観察下で確認された。一方、病斑が肉眼的に視認可能となるのは接種後3日目であり、この時点で約0.1mmの褐色壊死部とともに、葉緑素の脱落した中毒部、いわゆるハローが壊死部周辺にわずかに認められ、

表-1 シソ種子の採種年次別発芽率および分生子付着

供試種子 採種年次(経過年月)	種子発芽率(%)			種子表面 着生分生子	
	播種後 経過日数(日)			着生数 (個)	発芽率 (%)
	4	8	11		
1991年産(6年6月)	0	3.1	3.1	435	0
1994年産(3年6月)	11.5	37.5	43.8	276	0
1996年産(1年6月)	25.0	46.9	49.0	18	0
1997年産(6月)	70.8	78.1	81.3	1,260	46.8

典型的な病徴を呈し始めた。

#### 3 分生子の飛散

1日の昼夜別の飛散数を回転式孢子採集器により調査した結果、1日の飛散数の76~99%, 1週間の累計では97%が昼間(午前6時~午後6時の間)に飛散した。飛散のピークは正午~午後3時にあり、日周期性が認められた(図-2)。前日~2日前の湿度が高くかつ連続すると、その1~2日後、特に1日後に分生子飛散が増加する(図-3, 4)。

発病と湿度条件との関係では、4日前の各湿度条件と発病との相関が最も高かった(表-2)。発病と、前日, 2, 3, 4, 5日前の分生子飛散数との関係について検討した結果、3日前の飛散数と当該日の発病率との間に相関(R<sup>2</sup>) 0.7264という高い相関があることが判明した(表-3)。

一連の試験結果に、キュウリ褐斑病で得た知見を補うことにより、図-5のように病原菌の伝染環や発病要因

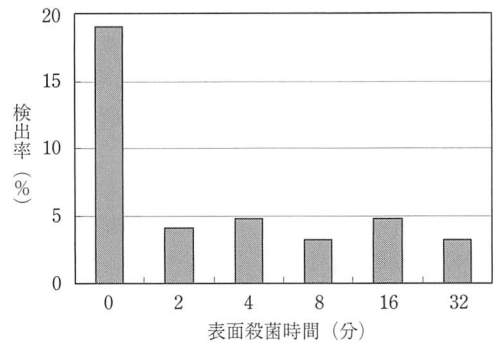


図-1 表面殺菌種子からのシソ斑点病菌の検出

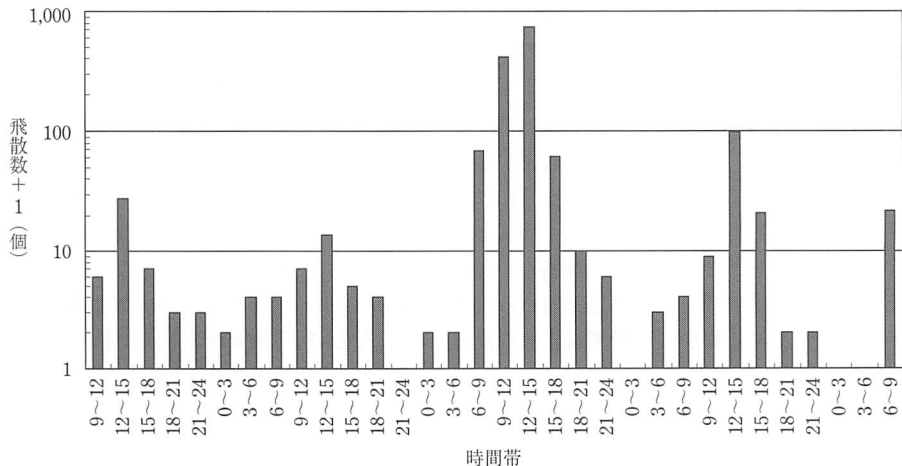


図-2 シソ斑点病菌分生子の時間帯別飛散推移  
大分市明野, 2000/9/11~15, 回転式孢子採集器, 終日曇雨天。

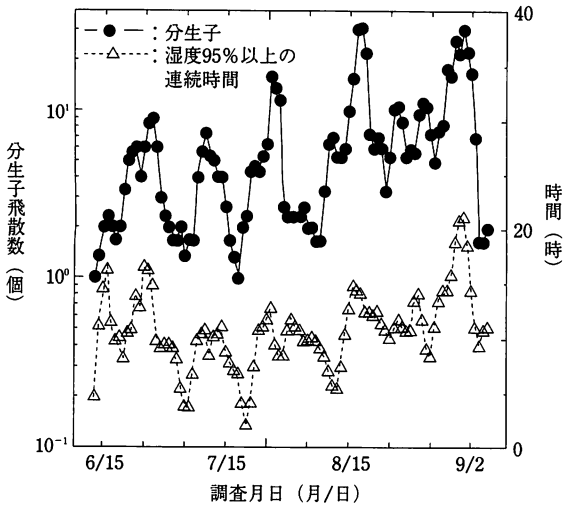


図-3 前日の湿度95%以上の連続時間と当該日の分生子飛散との関係  
大分市滝尾圃場, 2000/6/15 ~ 9/20, 静置式孢子採集器.

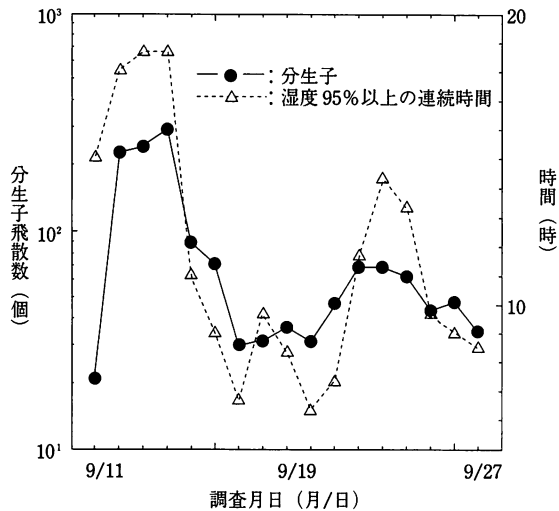


図-4 前日の湿度95%以上の連続時間と当該日の分生子飛散数との関係  
大分市明野圃場, 2000/9/11 ~ 9/27, 回転式孢子採集器.

についての関連図をまとめた(図-5)。

#### IV 防除法と防除の考え方

##### 1 第一次感染源制御

病害防除の観点からは、第一次伝染源のポテンシャルをまず下げることが重要であり、その意味で保菌種がまず重要である。表面付着および内部寄生のいずれの汚

表-2 シソ斑点病の発病とハウス内気象要因との関係

対象気象要因	相関 (R <sup>2</sup> )
4日前～当日の最高気温	0.1031
4日前～当日の最低気温	0.0001
4日前～当日の平均気温	0.0466
最低湿度	1日前 0.2086
〃	2日前 0.0619
〃	3日前 0.3298
〃	4日前 0.4412
〃	5日前 0.2198
95%湿度連続時間	1日前 0.0723
〃	2日前 0.0005
〃	3日前 0.2701
〃	4日前 0.5287
〃	5日前 0.1352
99%湿度累積時間	1日前 0.2313
〃	2日前 0.2266
〃	3日前 0.1019
〃	4日前 0.4870
〃	5日前 0.1495

表-3 シソ斑点病の発病と分生子飛散との関係

対象項目	相関 (R <sup>2</sup> )
1日前の飛散数	0.0232
2日前の飛散数	0.0835
3日前の飛散数	0.7264
4日前の飛散数	0.5452
5日前の飛散数	0.2570

染種子に対しても 70, 73, 76℃と 2, 4, 6日のいずれの組み合わせの乾熱処理によっても発病を完全に抑えるとともに種子伝染を断つことができた(表-4)。本法は農薬登録の将来展望が開けがたい本病に対して、非農薬的防除手段の一つとして極めて有効と考えられる。

もう一つ重要な伝染源が罹病植物残渣である。生産現場では作業体系上、収穫終了後にシソ株をすべてハンマーナイフモアなどで截断後、ロータリー耕で土中に鋤き込むのが通例である。病原菌 *Corynespora cassicola* は土壌中または土壌表面の罹病植物残渣上で2年程度は生存可能である。シソ圃場での筆者らや森田・古谷(1993)の観察結果から、土壌中の罹病植物残渣に起因すると考えられる株枯れ症が軽視できない被害を与えていることが判明し、土壌消毒の必要性が示唆された。

また、多様な生育ステージが混在する「連棟ハウスでの栽培体系」も見逃せない。可能な限り「汚染の連鎖」を絶ち、感染源がハウス内外に常在化するのを防ぐ努力

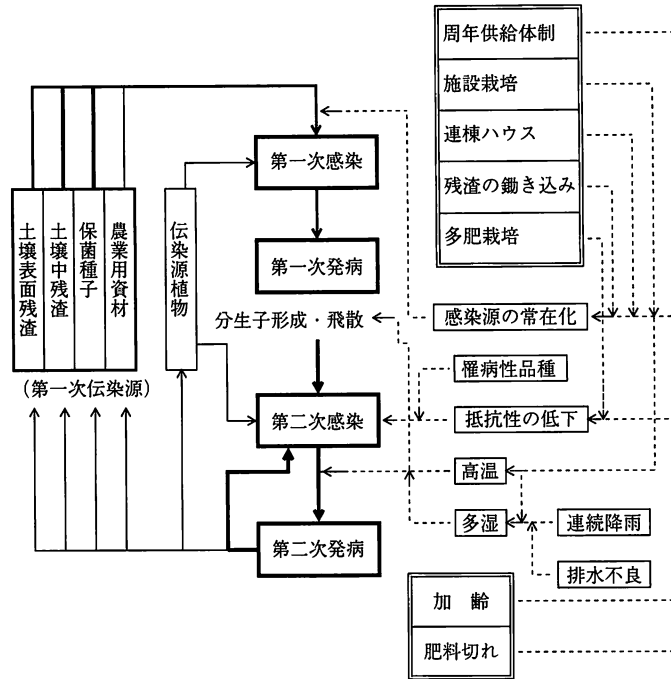


図-5 シソ斑点病の伝染環と発病要因との関連図

表-4 乾熱処理の防除効果および種子発芽率への影響

予備乾燥		乾熱処理条件		分生子発芽に対する効果		発病防止効果		種子発芽率 (%)
温度 (°C)	日数 (日)	温度 (°C)	日数 (日)	調査分生子数 (個)	発芽率 (%)	供試種子数 (個)	発病苗率 (%)	
45	1			102	17.9	288	4.2	70.5
45	1	70	2	271	0	288	0	71.5
45	1	70	4	243	0	288	0	66.7
45	1	70	6	198	0	288	0	71.9
45	1	73	2	251	0	288	0	68.5
45	1	73	4	284	0	288	0	59.4
45	1	73	6	233	0	288	0	60.4
45	1	76	2	217	0	288	0	72.9
45	1	76	4	276	0	288	0	56.3
45	1	76	6	278	0	288	0	16.7
無処理		無処理		113	45.2	288	8.3	81.3

も必要である。

## 2 第二次感染源制御

直接的に商品となる上位展開葉における病斑数と発病葉率との間には極めて高い相関がある (図-6)。病斑数は分生子数に置き換えることができることから、ハウス内で分生子の絶対数を抑えることが防除の要点であり、分生子の供給源たる下位葉などでの分生子形成をいかに

抑えるかが重要である。

分生子の飛散機構を解明する中で、①1日の飛散最盛期が正午～午後3時頃であること、②日周期性であること、③ハウス内湿度と分生子形成量、分生子飛散量、発病との相互関係などについて明らかにした。すなわち、分生子形成を抑えるためにはハウス内の湿度を抑えることが肝要である。加えて、ハウス内湿度と分生子飛散量

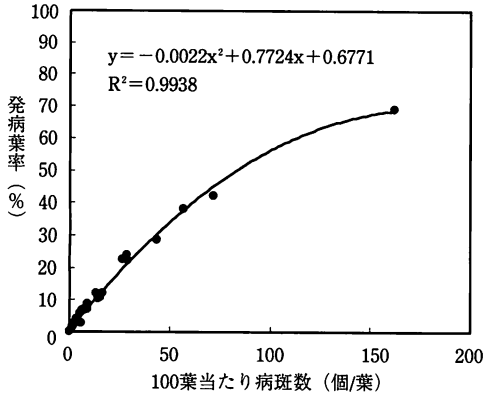


図-6 シソ斑点病における病斑数と発病率との関係 (大分市滝尾, 2000)

を事前に把握しておくことにより発病をある程度予測でき、正午から午後の早い時間帯で飛散量を知ればその日のうちの防除要否の判断が可能となる。

上位葉の斑点を軽減するための現実的対応策としては、化学合成農薬の散布に頼らざるを得ない。感染阻止あるいは病斑拡大阻止に有効性が見いだされた化学合成農薬は少なくないが、現在までに本病対象に有機銅水和剤と TPN 水和剤の 2 薬剤が株元散布に限定して登録されているだけである。したがって、これら 2 薬剤は分生子の供給源である下位葉などでの分生子形成、飛散の抑制をねらって使用する。

これまでにを行った本試験の成果に加え、シソ斑点病菌と同種菌であり、永年にわたり当大分県農林水産研究センターで筆者らが取り組んできたキュウリ褐斑病での成果 (挾間, 1993)、農業分野における既往の知見などを総合的に勘案して、本病防除の考え方を表-5 のとおり示した (表-5)。

## おわりに

シソ斑点病防除に対する防除の要点は、①第一次伝染源を断つこと、②第二次伝染の主体をなす病原菌分生子のハウス内での飛散機構に基づく防除の効率化、③化学合成農薬以外の防除技術の開発と評価などに加えて、マイナー作物としてのシソの農業登録取得のためのデータを整備することである。

非農薬的資材は改正農薬取締法 (2003 年 3 月施行) の新たな規制下で「特定防除資材」に位置づけられる可能性をもったものがあり、今後新たな資材についてより多くの科学的評価を明らかにする必要がある。また、シソ主産県の連携による有効薬剤の登録促進に向けたた

表-5 シソ斑点病の発病要因別制御手段

要因	考えられ得る制御手段	備考
素因 (シソ)	抵抗性品種の選抜 窒素多施用の防止	現時点では、抵抗性品種は見当たらない
主因 (病原菌)	第一次感染源制御 伝染源植物の除去  農業用資材消毒 種子消毒 種子の乾熱消毒  土壌消毒 被害残渣園外持ち出し 被害残渣腐熟促進 薬剤散布 株元散布  地表面散布  第二次感染源制御 老化葉の摘除 地表面マルチ	シソ科植物 (バジル, エゴマなど) 薬剤未登録 薬剤未登録 温度処理時間厳守, 処理後直ちに播種 薬剤未登録 消却処分  石灰窒素の施用  有機銅水和剤, TPN 水和剤 薬剤未登録  焼却処分 畝と通路の全面
誘因 (環境条件等)	ハウス内温度制御 換気 ハウス内湿度制御 マルチ 排水対策	分生子形成, 飛散阻止  分生子形成, 飛散阻止 分生子形成, 飛散阻止

ゆまない努力も必要である。

なお、*Corynespora* 属菌で最近新たにピーマン黒枯病が新発生し (安達ら, 2005)、あらためて本属菌が注目を集めている。近年飛躍的に発展を遂げた遺伝子診断法は、植物病原糸状菌の分類体系を見直し、整理統合を飛躍的に促すと考えられ、現実に主要な植物病原糸状菌では着実にその方向に動きつつある。これを機会にシソ斑点病菌を含む既存の *Corynespora* 属菌間の分類学的異同など、今後この方面の検討が望まれる。

## 主な引用文献

- 1) 安達理恵ら (2005): 日植病報 71, 72 (講要).
- 2) 深谷雅博・加藤晋朗 (1999): 愛知県農総誌研報 31: 131 ~ 138.
- 3) 挾間 渉 (1993): 大分農技七特別研報 2: 1 ~ 105.
- 4) ————ら (1991 a): 日植病報 57: 732 ~ 736.
- 5) ————ら (1991 b): 植物防疫 45: 519 ~ 522.
- 6) ————ら (2005): 大分農技七研報 35: 13 ~ 42.
- 7) ————・吉松英明 (1999): 九病虫研会報 45: 30 ~ 33.
- 8) ———— (2001): 同上 47: 154 (講要).
- 9) 草刈真一ら (1991): 日植病報 57: 737 ~ 740.
- 10) 森田泰彰・古谷真二 (1993): 四国植防 28: 9 ~ 13.