

ごま色斑点病およびその病原菌に関する研究

堀 江 博 道

目 次

緒 言	3
I. 研究史	3
II. ごま色斑点病の病徵	4
1. 常緑樹の病徵	4
2. 落葉樹の病徵	5
3. 考 察	5
III. ごま色斑点病菌の宿主植物および地理的分布	5
1. 我国における宿主植物および地理的分布	5
2. 外国における宿主植物および地理的分布	9
3. 接種試験による宿主植物の確認	16
4. 考 察	18
IV. ごま色斑点病菌の分類学上の位置	24
1. ごま色斑点病菌の形態	24
(1) 日本産ごま色斑点病菌の形態	24
(2) 外国産ごま色斑点病菌の形態	28
(3) 接種葉上の分生子の大きさの変異	34
(4) 考 察	34
2. 菌株間における病原性の差異	38
3. ごま色斑点病菌の分類学的考察	39
V. ごま色斑点病菌の生理的性質	42
1. 分生子の発芽生理	42
(1) 発芽細胞	42
(2) 数種溶液中における発芽	43
(3) 異なる温度下における発芽	44
(4) 異なる湿度下における発芽	45
(5) 異なる水素イオン濃度下における発芽	45
(6) 分生子発芽力保持期間	46
2. 培地上における菌そうの生育および分生子形成	48
(1) 各種培地上における生育および分生子形成	48
(2) 異なる温度下における生育および分生子形成	50

(3) 異なる水素イオン濃度下における生育	51
(4) 生育に及ぼす各種炭素源の影響	51
3. 考 察	52
VII. ごま色斑点病菌の発生生態	53
1. ごま色斑点病菌の感染、および分生子層形成の過程	53
(1) 葉表裏における感染の差異	53
(2) 分生子層形成の過程	53
2. 分生子の発芽力および第一次伝染源	54
(1) 罷病常緑樹上に形成された分生子の発芽力および第一次伝染源	54
1) 病葉上に形成された分生子の発芽力	54
2) 新梢の越冬病斑上に形成された分生子の発芽力および病原力	55
(2) 罷病落葉樹上に形成された分生子の発芽力および第一次伝染源	56
3. ごま色斑点病菌分生子の年間分散動向	57
(1) 罷病常緑樹上に形成された分生子の分散動向	57
(2) 罷病落葉樹上に形成された分生子の分散動向	61
4. 考 察	62
VIII. 防 除	63
1. 分生子の発芽に及ぼす薬剤の影響	63
2. 菌そうの生育と分生子形成に及ぼす薬剤の影響	65
3. 薬剤によるごま色斑点病の防除	67
4. 考 察	68
VIII. 結 語	69
摘要	70
引用文献	71
Summary	79
図版説明	83
図 版	85

緒 言

ごま色斑点病は *Entomosporium* 属菌の寄生によって起こる病気で、カナメモチ、シャリンバイなどに著しい落葉や枯死を生じるために、観賞緑化樹木の各種病害の中でも重要な病気として注目されているものである。

1934年に滝元は、福岡県で発見したビワの病害が *Entomosporium* 属菌の1種に起因することを公表した。これが我国におけるごま色斑点病の最初の記録である。その後、長い間、本病は専らビワの病気として知られ、ビワ以外の植物には *Entomosporium* 属菌に起因する病気の発生は報告されていなかった。

1970年代に入り、都市緑化を含む環境保全重視の声が高まり、多くの種類の樹木類が緑化および観賞用に広く利用されるに至った。

これに伴い、今まで未記録の各種病害の発生が顕著となり、苗木生産および緑地維持保全の面より、大きな問題を生じた。そこで観賞緑化樹木の病害に関する調査研究が、国公立林業試験場の樹病研究者を中心に実施された。著者も街路樹保全対策および外国産樹木導入試験の一環として、1973年以来、東京都における観賞緑化樹木の病害に関する研究に着手し、その中で、カナメモチ、シャリンバイなど数種のバラ科ナシ亜科の樹木類にごま色斑点病の多発および被害の激しいことを確認した。本病は観賞緑化樹木の重要病害のひとつであると判断され、生産者や関係諸機関から、苗畠および植栽地における本病の防除対策の検討が強く要請された。しかし、これら各種樹木類のごま色斑点病に関する研究報告は少なく、とくに防除対策に不可欠な基礎的研究である病原菌の生態および分類に関する総合的な研究報告は皆無に等しく、的確な防除を行なうにあたり、大きな支障をきたしている。

本論文は、観賞緑化樹木の重要病害であるごま色斑点病とその病原菌について、病徵、宿主植物、地理的分布、分類、生理的性質、発生生態および防除に関する今まで得た研究結果を報告するものである。

本研究を遂行するにあたり終始御指導いただき、本論文の校閲を賜わった農林水産省林業試験場小林享夫博士、有益な御助言をいただき、本論文の校閲に勞をとられた筑波大学佐藤昭二博士、勝屋敬三博士に衷心より厚く御礼申し上げる。本論文を校閲いただいた筑波大学椿 啓介博士、草野忠治博士、大垣智昭博士、阿部恒充博士、本研究実施中、御指導ならびに御助言を賜わった東京都

農業試験場菅田重雄氏（現農林水産部）、飯嶋 勉博士、平野寿一氏、東京都農林水産部阿部善三郎氏（現農業試験場）、筑波大学柿島 真博士、農林水産省林業試験場東北支場陳野好之博士、同果樹試験場工藤 晟博士、種々の便宜と援助をいただいた東京都農業試験場本橋精一元場長、芦川孝三郎場長、故岩見直明氏、鶴島久男氏、隅田昭三郎氏、橋本貞夫博士、加藤禎一氏、柳田明徳氏、故小川照雄氏、木村美鶴氏、および東京都建設局関係各位に深く感謝する。さらに、貴重な標本を分譲あるいは貸与いただいた New York Botanical Garden, National Fungus Collection of USA, Biosystematics Research Institute, Canada, 島根県林業試験場周藤靖雄博士、群馬県林業試験場山口忠義氏、農林水産省果樹試験場高梨和雄博士、同林業試験場楠木 学博士、同東北支場滝沢幸雄氏、石川県林業専門技術員松枝 章氏、神奈川県園芸試験場相模原分場岡部 誠氏、大阪府農林技術センター田中 寛氏、および福岡県林業試験場小河誠司氏に深謝する。

I. 研究史

我国におけるごま色斑点病の発生は、1934年にビワで初めて確認され、その病原菌は *Entomosporium eriobotryae* Takimoto と記載公表された（滝元 1934；中田 1934）。その後、近年に至るまでビワ以外での *Entomosporium* 属菌による病気の報告はない。1974年に至り、著者らは東京都においてシャリバイに多数の斑点を生じる病気を発見し、この病原菌が *Entomosporium* 属菌の1種であることを認め、公表した。同年、楠木らは *E. eriobotryae* によるシャリバイ、および *E. maculatum* Lév. によるセイヨウサンザンの病気を、それぞれ紅斑病および葉枯病として報告した。その後、観賞緑化樹木および果樹類の病害に関する研究が各研究者により行なわれ、*Entomosporium* 属菌による新病害が相次いで記録公表され、本病の病徵、宿主植物、および分布が明らかとなった（工藤・高梨 1975, 1976；周藤 1974, 1975；山口 1977, 1979；堀江・小林 1978, 1979；堀江 1984）。しかし *Entomosporium* 属菌に起因する各種樹木の病気について、宿主植物により異なった病名が採用されており、病名の不統一による混乱が生じた。そこで著者らは病名をごま色斑点病に統一する提案を行なった（堀江・小林 1975b）。

Entomosporium 属は Léveillé (1856) が創設した不完全菌類の属で、セイヨウナシ上の菌について命名され

た *E. maculatum* Lev. を基準種としている。同属には、*E. maculatum*, *E. brachiatum* Lev., *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc., *E. thuemenii* (Cke.) Sacc., *E. cydoniae* (Cke. et Ell.) Sacc., *E. domesticum* Sacc. および *E. eriobotryae* Takimoto の7種が記載された。これらの種についての論議は外国において若干なされてきたが(Klebahm 1918; Jørstad 1945; Stowell and Backus 1966), *Entomosporium* 属菌全体の分類学的検討はされていない。最近, Sivanesan and Gibson (1976) および Sutton (1980) は *Entomosporium mespili* (DC. ex Duby) Sacc. を唯一種として採用し, *E. maculatum* および *E. thuemenii* を *E. mespili* の異名として取扱った。しかし彼らは分類学的取扱いに関するその根拠についての詳細を記載していない。

ごま色斑点病菌の病原性については、工藤・高梨(1975, 1976)により仁果類で検討され、マルメロからの分離菌 (*Entomosporium maculatum*) がマルメロ、カリソウ、ボケ、リンゴ、マルバカイドウ、ニホンナシ、セイヨウナシに病原性を持つことが明らかとなった。また、セイヨウナシおよびマルメロでは品種間に本病菌に対する感受性の差異の存在が確認されている (Giddings and Wood 1925; Wormald 1927; Anderson 1947; Vovchenko 1963; Barsukova 1965)。Stewart (1915) および Stathis and Plakidas (1959) は相互接種の結果から生態型の存在を認めた。

ごま色斑点病菌の宿主植物への侵入経過および分生子層形成については、Stowell (1956) および Stowell and Backus (1966) によるセイヨウサンザシの例が報告されている。

ごま色斑点病菌の生理的性質としては、菌そう生育および分生子形成に対する温度の影響、好適な培地の種類などが調査されたが、研究内容は断片的である (Piehl and Hildebrand 1936; Zaleski et al. 1959; Stathis and Plakidas 1959; Stowell and Backus 1966; 山口 1977, 1979)。

ごま色斑点病の発生消長については、山口(1977, 1979)および禧久・河野(1975)により、ザイフリボク、カリソウ、セイヨウサンザシ、ビワにおいて調査がなされ、著者(1982)もシャリンバイにおける病葉率の年間変動の調査研究を行なった。また、ごま色斑点病菌の越冬形態がセイヨウサンザシ、セイヨウナシなどで調査されており、その結果、第一次伝染源として、病落葉上の分生子の役割を重要視する報告 (Plakidas 1941; Stathis and

Plakidas 1959; Barsukova 1965) と、新梢の越冬病斑上に形成される分生子の役割を重要視する報告(Cunningham 1924; Goldsworthy and Smith 1938 a) がある。

ごま色斑点病の防除について、外国ではボルドー液、石灰硫黄合剤、銅硫酸剤、マンネブ剤など、我国ではチオファネートメチル剤、ベノミル剤などの効果が認められた (Adams 1923; Laubert 1923; Roberts et al. 1935.; Vonica et al. 1971; 禧久・河野 1974; 田中ら 1981)。

以上のように、ごま色斑点病およびその病原菌についての既往の研究は未検討部分が多く、とくに防除体系確立の基礎となる本病菌の宿主範囲、生理的性質、分生子分散の季節的変動、越冬方法などの発生生態、分生子の形態的変異と種の異同、および防除について十分な解明がなされていない。

II. ごま色斑点病の病徵

ごま色斑点病の病徵については、少数の宿主植物に関する報告が多く、各種植物の病徵を広く論議した報告はない。そこで本病の病徵を宿主植物の種類ごとに検討し、共通的な病徵と相互に異なる病徵を明らかにし、病樹の発病状況が異なる常緑樹と落葉樹に区分して記述した。

1. 常緑樹の病徵

材料および方法

東京都農業試験場江戸川分場(東京都江戸川区鹿骨)にビワ、*Photinia fraseri*、カナメモチ、シャリンバイ、およびストランベイシアの病樹を栽植し、樹全体の発病状況を年間を通して観察記録した。また各病葉を適宜に採取し、肉眼および実体顕微鏡で観察して病徵を記載した。

結 果

ごま色斑点病は当年葉展開直後から、葉、葉柄、および新梢に発生する。*Photinia fraseri*、カナメモチ、シャリンバイ、およびストランベイシアでは、葉表面に紫紅色、ビワでは黒色、径1~2mmの小斑を生じ、のち拡大して、各植物葉とも暗紫褐色、径3~5mmの円斑~不整斑を形成する(図版I-1, 5; 図版II-3, 5)。病斑の周囲は鮮かな紫紅色を呈することが多い(図版II-3, 5)。古い病斑では灰色~灰褐色、周縁は暗褐色となり、健全部と明確に区分される。葉裏面では紫褐色~褐色の円斑~不整斑となるが、とくにシャリンバイでは病斑周辺が葉脈に沿って紫紅色となる(図版II-2, 4)。病斑は1葉当たり100個以上形成されることもあり(図版I-1,

図版II-3), 互いに融合し、大型の不整斑となる。新梢にも黒色、紡錐状のやや陥没した病斑を生じ、罹病部より先端が枯死する(図版I-4)。

病斑上には、黒色で光沢があり、微小なかさぶた状～ごま粒状の分生子層が形成される(図版I-1, 5; 図版II-3, 5)。分生子層は成熟すると角皮が裂開し、内部から白色の分生子塊が湧出する(図版I-4)。

病葉は紅化～黄化することが多く(図版II-3)，生育期には発病後2～3週間を経て徐々に落葉するが、越冬した病葉は5～6月にいっせいに落葉する。顕著な落葉および新梢の枯死により、樹勢は衰え、幼木はしばしば枯死する(図版I-2,3; 図版II-1,2)。

2. 落葉樹の病徵

材料および方法

東京都農業試験場(東京都立川市富士見町)に栽植されているザイフリボク、ヒツヅサンザシ、セイヨウサンザシの病樹、同江戸川分場に栽植されているマルメロ、リンゴ、セイヨウナシ、ナシの病樹、東京都杉並区今川に栽植されているエゾノコリンゴの病樹、および農林水産省果樹試験場(茨城県筑波郡谷田部町)で採取されたピロニア病葉を観察調査した。方法は前節に準じた。

結果

観察に供した各植物には、4月末～6月下旬以降、ごま色斑点病が発生し、葉に多数の病斑が形成される。葉表面では、最初、紫褐色～黒色の小点が発生し、のち拡大し、褐色～濃褐色、または黒色、径1～4mmの円斑～不整斑となる(図版II-6; 図版III-2,6; 図版IV-1,2,3,4,5)。病斑周囲はやや不鮮明な紫紅色を呈するが(図版II-6; 図版III-6)，葉全体が急激に黄変～紅変する場合には病斑周囲は緑色のままであることが多い(図版III-2; 図版IV-2,3)。葉裏面の病斑は淡褐色～褐色を呈する。各病斑は融合拡大し、褐色葉枯状となることもある。葉柄および新梢にも暗褐色～黒色、紡錐状で、やや陥没した病斑が形成される(図版III-4)。またセイヨウサンザシでは赤色の実に、黒色、かさぶた状の病斑が生じる(図版III-5)。

各病斑上には分生子層が形成されるが、リンゴおよびエゾノコリンゴの病斑上には分生子層が形成されないことがある。

ザイフリボクは5月上旬から、セイヨウサンザシは6月中旬～7月中旬から顕著な落葉を生じ、それぞれ、5月末、7月下旬～8月下旬には枝先端にわずかの葉を残すだけとなる(図版III-1,3)。その後、2度ぶき、3度

ぶきする葉も次々と感染し、落葉するため、樹勢は著しく衰える。ザイフリボクおよびセイヨウサンザシ以外の樹種では、病葉の落葉は緩慢である。

3. 考察

病徵は常緑樹と落葉樹の違いにより、また宿主植物の種類により、やや異なるが、多くの場合、1葉当たりに多数の円斑～不整斑を生じ、発病の初期には病斑周辺が紅色となる。夏期および冬期には病斑の拡大および病斑上の分生子層の生育が緩慢であった。これは本病菌の生育適温が20℃前後であることが原因していると考えられる(堀江・小林1979)。

著者(1982)はシャリンバイにおける年間の着生葉数の変動を調査した。その結果、病樹では生育期を通して罹病、落葉、新葉発生、罹病をくり返し、着生葉数の増減が著しく、前年に展開して越冬した葉は11月までに80%が落葉した。一方、健全樹では越冬した葉の落葉は11月まで40%と少なく、しかも当年葉の発生数が落葉数を上回るために、全体として着生葉数が増加した。また、河野・禧久(1976)はビワにおいて、山口(1977, 1979)はザイフリボク、カリン、セイヨウサンザシにおいて、それぞれ本病の発生態態を調査し、著者の観察調査と同様の結果を得ている。

病樹が落葉後に新葉を絶えず発生することは、著しい落葉を補完するための補償作用と推測される。しかし生育期に落葉をくり返すために樹体の消耗が激しく、樹冠を充実できない。これらの2度ぶき、3度ぶきする新梢は冬期間に枯死することが多いが、これは新梢が秋遅くまで生長を続け、耐寒性の獲得が遅れることが原因と考えられる。また夏から秋にかけての苗木や幼木の枯死も、著しい落葉により、樹勢が急激に衰弱したことが原因と判断される。

III. ごま色斑点病菌の宿主植物 および地理的分布

第Ⅱ章でごま色斑点病の病徵を明らかにした。しかし本病菌の宿主植物の範囲および地理的分布についての総括的な報告はない。そこで、接種試験、標本および文献調査により、宿主植物の範囲と地理的分布を調査した。

1. 我国における宿主植物および地理的分布

材料および方法

各地から採取した標本42点および文献をもとに、我国におけるごま色斑点病菌の宿主植物と地理的分布を調査

表1 日本産ごま色斑点病菌調査標本

標本番号 ¹⁾	宿主植物 ²⁾	採取地	採取年月日	採取者
1 *	<i>Amelanchier asiatica</i> (ザイフリボク)	島根県松江市	1972. 6. 1	周藤 靖雄
2 *	<i>A. asiatica</i> (ザイフリボク)	東京都調布市深大寺町	1974. 5. 11	堀江 博道
3 *	<i>A. asiatica</i> (ザイフリボク)	東京都立川市富士見町	1974. 6. 15	堀江 博道
4	<i>A. asiatica</i> (ザイフリボク)	東京都板橋区下赤塚	1984. 8. 22	堀江 博道
5 *	<i>A. asiatica</i> (ザイフリボク)	群馬県北群馬郡棟東村	1973. 8. 2	山口 忠義
6 *	<i>Chaenomeles sinensis</i> (カリン)	東京都江戸川区鹿骨	1976. 5. 10	堀江 博道
7 *	<i>C. sinensis</i> (カリン)	群馬県北群馬郡棟東村	1975. 8. 1	山口 忠義
8 *	<i>Crataegus monogyna</i> (ヒトツブサンザン)	東京都立川市富士見町	1978. 10. 31	堀江 博道
9 *	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	東京都調布市深大寺町	1974. 9. 3	堀江 博道
10 *	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン, Paul's scarlet**)	東京都立川市富士見町	1977. 9. 3	堀江 博道
11	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	東京都杉並区今川	1982. 7. 2	堀江 博道
12	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	東京都小平市中島	1982. 10. 31	堀江 博道
13 *	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	埼玉県川口市安行	1974. 5. 14	堀江 博道
14 *	<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	群馬県北群馬郡棟東村	1975. 6. 8	山口 忠義
15 *	<i>Cydonia oblonga</i> (マルメロ)	神奈川県平塚市大原	1975. 6. 8	工藤 崇
16 *	<i>C. oblonga</i> (マルメロ)	東京都江戸川区鹿骨	1978. 6. 11	堀江 博道
17 *	<i>C. oblonga</i> (マルメロ)	埼玉県川口市安行	1976. 6. 26	楠木 学
18 *	<i>C. oblonga</i> (マルメロ)	茨城県筑波郡谷田部町	1983. 7. 27	高梨 和雄
19 *	<i>Eriobotrya japonica</i> (ビワ)	石川県石川郡鶴来町	1973. 12. 5	松枝 草
20 *	<i>E. japonica</i> (ビワ)	東京都江戸川区鹿骨	1978. 5. 20	堀江 博道
21 *	<i>E. japonica</i> (ビワ, 田中**)	埼玉県川口市安行	1983. 2. 19	堀江 博道
22 *	<i>Malus baccata</i> (エゾノコリンゴ)	東京都杉並区今川	1982. 7. 2	堀江 博道
23 *	<i>M. pumila</i> var. <i>domestica</i> (リンゴ)	東京都江戸川区鹿骨	1978. 6. 11	堀江 博道
24 *	<i>Photinia fraseri</i>	神奈川県相模原市横山	1982. 6. 24	岡部 誠
25	<i>P. glabra</i> (カナメモチ)	大阪府池田市	1982. 3. 7	田中 寛
26 *	<i>P. glabra</i> (カナメモチ)	京都府京都市伏見区桃山	1977. 5. 30	小林 享夫
27	<i>P. glabra</i> (カナメモチ)	京都府京都市下京区	1983. 3. 28	堀江 博道
28	<i>P. glabra</i> (カナメモチ)	愛知県稲沢市	1980. 12. 18	刈住 昇
29 *	<i>Pyronia veitchii</i> (ピロニア)	茨城県筑波郡谷田部町	1983. 7. 27	高梨 和雄
30 *	<i>Pyrus communis</i> (セイヨウナシ)	東京都江戸川区鹿骨	1983. 8. 17	堀江 博道
31 *	<i>P. communis</i> (セイヨウナシ)	茨城県筑波郡谷田部町	1983. 7. 27	高梨 和雄
32 *	<i>Pyrus serotina</i> var. <i>culta</i> (ナシ, 菊水**)	東京都江戸川区鹿骨	1983. 8. 17	堀江 博道
33 *	<i>Rhaphiolepis umbellata</i> (シャリンバイ)	長崎県西彼杵郡大瀬戸町	1974. 3. 29	滝沢 幸雄
34 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	福岡県福岡市東区箱崎	1975. 4. 4	堀江 博道
35 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	福岡県北九州市	1975. 7. 16	小河 誠司
36 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都立川市富士見町	1973. 12. 5	堀江 博道
37 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都江戸川区東小松川	1976. 2. 1	堀江 博道
38 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都葛飾区東水元	1978. 4. 28	堀江 博道
39	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都文京区弥生	1982. 4. 1	堀江 博道
40	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都板橋区下赤塚	1982. 10. 22	堀江 博道
41 *	<i>R. umbellata</i> (シャリンバイ)	千葉県千葉市	1974. 1. 25	楠木 学
42 *	<i>Stranvaesia davidiana</i> (ストランベイシア)	京都府京都市伏見区桃山	1977. 5. 30	小林 享夫

注) 1. * 分生子を測定した標本 (図3参照)

2. ** 栽培品種

した（表1）。あわせて文献により、宿主植物ごとの初出病名および初出病原菌名を調査した。

結 果

標本および文献調査の結果、我国における宿主植物はバラ科ナシ亜科に所属するザイフリボク (*Amelanchier asiatica*)、カリン (*Chaenomeles sinensis*)、ヒツヅササンザシ (*Crataegus monogyna*)、セイヨウサンザシ (*Crataegus oxyacantha*)、マルメロ (*Cydonia oblonga*)、ビワ (*Eriobotrya japonica*)、エゾノコリンゴ (*Malus baccata*)、リンゴ (*Malus pumila* var. *domestica*)、*Photinia fraseri*、カナメモチ (*Photinia glabra*)、ピロニア (*Pyronia veitchii*)、セイヨウナシ (*Pyrus communis*)、ナシ (*Pyrus serotina* var. *culta*)、シャリンバイ (*Rhaphiolepis umbellata*)、およびストランベイシア (*Stranvaesia davidiana*)の11属15種であ

った（表2）。

地理的分布は九州（鹿児島県、長崎県、福岡県）、中国（島根県）、近畿（大阪府、京都府）、中部（愛知県、石川県）、関東（神奈川県、東京都、千葉県、埼玉県、群馬県、茨城県）に及ぶが、現在までのところ、四国、東北、北海道の各地域からは記録されていない（図1）。

なお、初出病名として、セイヨウサンザシで葉焼病、ビワで胡麻葉枯病、シャリンバイで紅斑病がそれぞれ付けられたが、最近では著者らの病名統一の提案にもとづき、ごま色斑点病が広く採用されるに至った（堀江・小林1975 b；日本植物病理学会1984 a, 1984 b）。初出時の病原菌名は、*Entomosporium eriobotryae* Takimoto, *E. maculatum* Lev., *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc.、および*Entomosporium* sp. が採用されている。

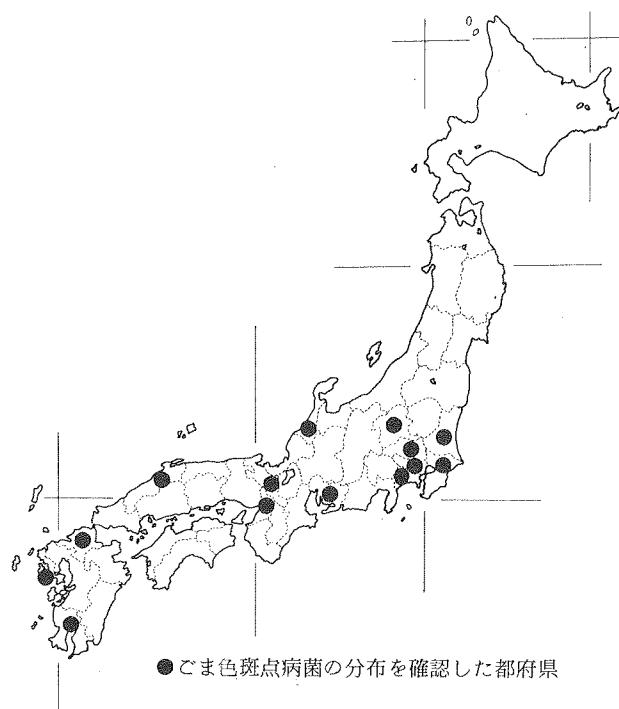


図1 我国におけるごま色斑点病菌の地理的分布

表2 我国におけるごま色斑点病菌の宿主植物および地理的分布

宿主植物 ¹⁾	分 布 ¹⁾	初出病名	病原菌名 ²⁾	文 献 ³⁾
<i>Amelanchier asiatica</i> (ザイフリボク) *	島根*, 東京*, 群馬*	ごま色斑点病	<i>Eutromosporium</i> sp.	84, 88, 92, 172, 173, 190, 191
<i>Chaenomeles sinensis</i> (カリソノ) *	東京*, 群馬*	ごま色斑点病	<i>Eutromosporium</i> sp.	88, 190, 191
<i>Crataegus monogyna</i> (ヒトツブサンザシ) *	東京*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	91
<i>Crataegus oxyacantha</i> (セイヨウサンザシ) *	東京*, 橿玉*, 群馬*	葉 燐 病	<i>E. maculatum</i>	88, 91, 93, 111, 190, 191
<i>Cytadonia oldingia</i> (マルメロ) *	神奈川*, 東京*, 橿玉*, 茨城*	ごま色斑点病	<i>E. maculatum</i>	88, 109, 110
<i>Eriobotrya japonica</i> (ヒワ) *	鹿児島, 長崎, 福岡, 石川*, 東京*・埼玉*	胡麻葉枯病	<i>Eutromosporium</i> sp.	63, 88, 94, 100-102, 107, 132, 175
<i>Malus baccata</i> (エゾノコリンゴ) *	東京*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	82
<i>Malus pumila</i> var. <i>domestica</i> (リンゴ) *	東京*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	82, 84
<i>Physinia fraseri</i> *	神奈川*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	82
<i>Phyllanthus glabra</i> (カナメモチ) *	大阪*, 京都*, 愛知*, 神奈川*, 茨城*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	64, 87, 88, 177, 178
<i>Pyronia velutina</i> (ビロニア) *	茨城*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	82
<i>Pyrus communis</i> (セイヨウナシ) *	東京*, 茨城*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	82
<i>Pyrus acerifolia</i> var. <i>cultiv</i> (ナシ) *	神奈川, 東京*	ごま色斑点病	<i>E. maculatum</i>	82, 110
<i>Rhaphiodiplosis umbellata</i> (シヤリソバハイ) *	長崎*, 福岡*, 東京*, 千葉*	紅 斑 病	<i>E. eriobotryae</i>	87, 88
<i>Stranvaesia davidiana</i> (ストランベイシア) *	京都*	ごま色斑点病	<i>E. mespili</i>	87, 88

注 1. *は標本を確認したことを示す。

2. 各宿主植物の初記録時に記載された病原菌名を記した。

3. 引用文献の番号で示した。

2. 外国における宿主植物および地理的分布

材料および方法

New York Botanical Garden, National Fungus Collection of USA, および Biosystematics Research Institute, Canada 所蔵の標本138点（表3）を借用、検討し、また文献を調査し、外国におけるごま色斑点病菌の宿主植物と地理的分布を明らかにした。あわせて病名および病原菌名を調査した。

表3 外国産ごま色斑点病菌調査標本

標本番号 ¹⁾	宿主植物 ²⁾	標本上の病原菌名 ³⁾	採取地 ³⁾	採取年月日 ³⁾	借入先 ⁴⁾
101*	<i>Amelanchier alnifolia</i>	<i>Entomosporium maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1934. 7. 6	N
102*	<i>A. alnifolia</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カンサス	1953. 8. 28	N
103*	<i>A. alnifolia</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・モンタナ	1888. 9. 10	N
104	<i>A. alnifolia</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ	1916. 8. 27	N
105	<i>A. alnifolia</i> var. <i>florida</i>	<i>Fabraea maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1914. 7. 19	N
106	<i>A. alnifolia</i> var. <i>florida</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1914. 8. 28	N
107*	<i>A. alnifolia</i> var. <i>florida</i>	<i>E. maculatum</i>	——	1923. 8. 14	F
108*	<i>A. canadensis</i>	<i>E. mespili</i>	アメリカ・ウィスコンシン	1887. 8. 31	N
109*	<i>A. canadensis</i>	<i>E. mespili</i>	アメリカ・ウィスコンシン	1889. 8. 20	N
110*	<i>A. oreophila</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・コロラド	1948. 10. 18	N
111*	<i>A. oreophila</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・コロラド	1950. 10. 10	N
112*	<i>A. utahensis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ	1971. 9. 5	N
113*	<i>A. vulgaris</i>	<i>E. maculatum</i>	フランス	1883. 9.	N
114*	<i>A. sp.</i>	<i>E. maculatum</i>	カナダ・オンタリオ	1931. 9. 20	N
115*	<i>A. sp.</i>	<i>E. maculatum</i>	カナダ・オンタリオ	1932. 9. 2	N
116	<i>A. sp.</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・アラバマ	1896. 7. 18	N
117*	<i>A. sp.</i>	<i>E. maculatum</i>	——	1908. 7. 10	N
118*	<i>Cotoneaster tomentosa</i>	<i>E. mespili</i>	オーストリア	1910. 7. 30	F
119*	<i>C. tomentosa</i>	<i>E. mespili</i>	ハンガリー	1905.	F
120*	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	ドイツ・ベルリン	1889. 9	N
121*	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	オーストリア	1918. 5.	F
122	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	オーストリア	——	F
123*	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	スウェーデン	1889. 7.	N
124*	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	スウェーデン	1889. 7.	F
125*	<i>C. vulgaris</i>	<i>E. mespili</i>	ノルウェー	1929. 7. 20	F
126*	<i>C. vulgaris</i>	<i>Morthiera mespili</i>	——	1888. 8. 16	N
127*	<i>C. sp.</i>	<i>E. mespili</i>	スイス	1896. 8.	N
128	<i>Crataegus coccinea</i>	<i>E. thuemeni</i>	アメリカ	1890. 7.	N
129*	<i>C. crus-galli</i>	<i>E. thuemeni</i>	カナダ・オンタリオ	1904. 8.	N
130*	<i>C. flava</i>	<i>M. thuemeni</i>	ドイツ	——	F
131*	<i>C. flava</i>	<i>M. thuemeni</i>	ドイツ	——	N

注) 1. * 分生子を測定した標本(図4参照)

2. () 標本に記載されている宿主植物学名

3. —— 記載なし、または記載不詳

4. B : Biosystematics Research Institute, Canada

F : National Fungus Collection of USA

N : New York Botanical Garden

表3 (続)

標本番号	宿主植物	標本上の病原菌名	採取地	採取年月日	借入先
132	<i>C. floridana</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・フロリダ	1925. 3. 25	N
133	<i>C. floridana</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・フロリダ	1935. 6. 28	N
134	<i>C. floridana</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・フロリダ	1935. 8. 17	N
135*	<i>C. floridana</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・フロリダ	1939. 7. 31	N
136*	<i>C. glandulosa</i>	<i>M. thuemenii</i>	—————	—————	N
137*	<i>C. glandulosa</i>	<i>M. thuemenii</i>	—————	—————	N
138	<i>C. glandulosa</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ	—————	N
139	<i>C. oxyacantha</i>	<i>M. mespili</i>	フランス	1883. 7.	N
140*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. thuemenii</i>	ドイツ	1923. 8. 25	B
141*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. thuemenii</i>	カナダ・オンタリオ	1910. 8. 24	N
142*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・アイオワ	1927. 9. 5	F
143	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニューヨーク	1890. 8.	N
144*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニューヨーク	1902. 9. 26	F
145*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニューヨーク	1913. 12. 6	F
146*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・メイン	1954. 8. 22	F
147*	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニューヨーク	1973. 9. 29	N
148	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニューヨーク	—————	N
149	<i>C. oxyacantha</i>	<i>E. thuemenii</i>	—————	1888. 11. 13	N
150*	<i>C. oxyacantha</i> var. <i>paulii</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニューヨーク	1973. 9. 30	N
151*	<i>C. parvifolia</i>	<i>M. thuemenii</i>	アメリカ・ニュージャージー	1882. 7.	N
152*	<i>C. parvifolia</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニュージャージー	1888. 7.	N
153*	<i>C. parvifolia</i>	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニュージャージー	—————	N
154	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・フロリダ	1937. 7. 31	N
155*	C. sp.	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1913. 8. 6	N
156*	C. sp.	<i>F. maculata</i>	アメリカ・フロリダ	1935. 8. 21	N
157*	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニューヨーク	1892. 7.	N
158*	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ニューヨーク	—————	N
159*	C. sp.	<i>M. thuemenii</i>	アメリカ・ニューヨーク	—————	N
160*	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・オレゴン	1931. 8.	N
161*	C. sp.	<i>E. maculatum</i>	—————	1869. 9.	N
162*	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	—————	1888. 8. 25	N
163*	C. sp.	<i>E. thuemenii</i>	—————	—————	N
164	<i>Cydonia oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	イギリス・ケント	1947. 9. 5	N
165*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	カナダ・オンタリオ	1930. 7. 7	N
166*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・フロリダ	1900. 8. 16	N
167*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・イリノイ	1894. 10. 3	N
168*	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・インジアナ	1907. 8. 8	F
169*	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・インジアナ	1924. 7. 25	F
170*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カンサス	1891. 8.	N
171	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・メリーランド	1912. 8. 8	N
172	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ミズリー	1921. 8. 12	F
173	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ミズリー	1922. 7. 12	N
174	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ミズリー	1931. 10. 23	N
175*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニュージャージー	1893. 10.	N

表3 (続)

標本番号	宿主植物	標本上の病原菌名	採取地	採取年月日	借入先
176*	<i>C. oblonga</i>	<i>M. mespili</i> var. <i>cydoniae</i>	アメリカ・ニュージャージー	1884. 7. 16	N
177	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニューヨーク	1895. 8. 15	F
178	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニューヨーク	1909. 7. 15	F
179*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニューヨーク	1914. 8. 27	N
180	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1913. 8. 6	F
181*	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1930. 6. 25	N
182	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オハイオ	1897. 6. 10	N
183	<i>C. oblonga</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ペンシルバニア	1924. 8. 19	F
184	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ	1885. 9. 24	N
185*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. maculatum</i>	—	1959. 12. 15	N
186*	<i>C. oblonga</i>	<i>E. mespili</i>	—	—	N
187	<i>C. oblonga</i>	<i>M. mespili</i> var. <i>cydoniae</i>	アメリカ	—	N
188*	<i>Eriobotrya japonica</i>	—	パラグアイ	1983. 12. 3	小林享夫
189	<i>Malus pumila</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・メリーランド	1938. 6. 22	N
190*	<i>M. sylvestris</i>	<i>E. maculatum</i>	ブラジル・サンパウロ	1935. 5. 22	N
191	<i>Mespilus germanica</i>	<i>E. mespili</i>	フランス	—	B
192	<i>M. germanica</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i>	ドイツ	1913. 9.	F
193*	<i>M. germanica</i>	<i>E. mespili</i>	イタリア	1878. 8.	N
194	<i>M. germanica</i>	<i>E. maculatum</i>	イタリア	1897. 8.	N
195	<i>Mespilus germanica</i>	<i>M. mespili</i>	イタリア	1875. 9.	F
196*	<i>M. germanica</i>	<i>M. mespili</i>	—	1876. 7.	N
197	<i>M. germanica</i>	<i>E. maculatum</i>	イタリア	1876. 7	N
198*	<i>M. germanica</i>	<i>E. maculatum</i>	ドイツ	—	N
199*	<i>M. germanica</i>	<i>E. maculatum</i>	—	1894. 7. 8	N
200*	<i>M. germanica</i>	<i>E. mespili</i>	—	1894. 7. 8	N
201*	<i>Photinia arbutifolia</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1933. 4. 30	N
202*	<i>P. arbutifolia</i> (<i>Asteromeles arbutifolia</i>)	<i>E. heteromeles</i>	アメリカ・カリフォルニア	—	N
203*	<i>P. arbutifolia</i> (<i>Heteromeles arbutifolia</i>)	<i>E. maculatum</i> var. <i>heteromeles</i>	アメリカ・カリフォルニア	1893. 7. 15	N
204	<i>P. arbutifolia</i> (<i>H. arbutifolia</i>)	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1894. 7.	N
205*	<i>P. arbutifolia</i> (<i>H. arbutifolia</i>)	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1926. 3. 6	N
206*	<i>P. arbutifolia</i> (<i>H. arbutifolia</i>)	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1936. 5. 9	N
207*	<i>P. arbutifolia</i> (<i>H. arbutifolia</i>)	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・カリフォルニア	1937. 3. 20	N
208	<i>P. arbutifolia</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ミシシッピ	1894. 6.	N
209*	<i>Pyrus communis</i>	<i>E. maculatum</i>	フランス	—	B
210*	<i>P. communis</i>	<i>M. mespili</i>	スウェーデン	1884. 5. 8	N
211	<i>P. communis</i>	<i>F. maculata</i>	カナダ・オンタリオ	1921. 8. 8	F
212*	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・デラウェア	1885. 8. 6	N
213*	<i>P. communis</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・デラウェア	1903. 8.	F
214	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・フロリダ	1899. 10. 7	N
215	<i>P. communis</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・フロリダ	1935. 10. 11	N
216*	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・イリノイ	1894. 10. 3	N
217	<i>P. communis</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・メリーランド	1944. 8. 24	F

標本番号	宿主植物	標本上の病原菌名	採取地	採取年月日	借入先
218*	<i>P. communis</i>	<i>M. mespili</i> var. <i>pyri</i>	アメリカ・ニュージャージー	1883. 8. 9	N
219	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニュージャージー	1915. 10. 8	N
220	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ニュージャージー	—	N
221*	<i>P. communis</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニューヨーク	1908. 8.	F
222	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・オクラホマ	1942. 8. 25	N
223*	<i>Pyrus communis</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>fructigenum</i>	アメリカ・ペンシルバニア	1889. 8.	N
224*	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>carpogenum</i>	アメリカ・ペンシルバニア	1889. 9.	N
225*	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・バージニア	1933. 7. 20	N
226*	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・バージニア	1934. 7. 20	N
227	<i>P. communis</i>	<i>M. mespili</i>	アメリカ・ニュージャージー	1881. 7. 9	N
228	<i>P. communis</i>	<i>E. maculatum</i>	アメリカ・ペンシルバニア	1889. 9.	N
229*	<i>P. heterophylla</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・オレゴン	1936. 9. 3	N
230*	<i>P. rivularis</i> (?)	<i>E. thuemenii</i>	アメリカ・ワシントン	1886. 7. 9	N
231*	<i>P. sinensis</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ミシシッピ	1922. 5. 16	N
232*	<i>P. sylvestris</i>	<i>M. mespili</i>	—	1884. 5. 8	N
233	<i>P. sp.</i>	<i>F. maculata</i>	アメリカ・ニュージャージー	1889. 6. 27	N
234	<i>Sorbus americana</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i>	カナダ・オンタリオ	1930. 9. 6	N
235	<i>S. americana</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i>	アメリカ・ウィスコンシン	1911. 8. 8	F
236*	<i>S. americana</i>	<i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i>	アメリカ・ウィスコンシン	1943. 9. 5.	F
237	<i>S. americana</i>	<i>F. maculata</i>	—	1930. 9. 2	N
238*	<i>S. americana</i>	<i>E. maculatum</i>	—	—	N

結果

標本および文献調査の結果、外国におけるごま色斑点病菌の宿主植物は、ザイフリボク属 (*Amelanchier*)、アロニア属 (*Aronia*)、ボケ属 (*Chaenomeles*)、ベニシタン属 (*Cotoneaster*)、サンザシ属 (*Crataegus*)、マルメロ属 (*Cydonia*)、ビワ属 (*Eriobotrya*)、リンゴ属 (*Malus*)、セイヨウカリン (*Mespilus*)、カナメモチ属 (*Photinia*)、トキワサンザシ属 (*Pyracantha*)、ナシ属 (*Pyrus*)、シャリンバイ属 (*Rhaphiolepis*)、およびナナカマド属 (*Sorbus*) の14属に所属する54種であり、これらはすべてバラ科ナシ亞科に含まれる(表4,5)。

ごま色斑点病菌の地理的分布はアジア(中国、インド、イスラエル、ソビエト)、オセアニア(オーストラリア、ニュージーランド)、アフリカ(アルジェリア、ケニア、マダガスカル、マラウイ、モロッコ、モザンビーク、ローデシア、南アフリカ)、ヨーロッパ(オーストリア、ブルガリア、デンマーク、イギリス、フランス、ドイツ、ギリシャ、ハンガリー、イタリア、オランダ、ノルウェー

ー、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、ソビエト、スウェーデン、スイス)、北アメリカ(カナダ、メキシコ、アメリカ合衆国)、および南アメリカ(アルゼンチン、ブラジル、パラグアイ)に及ぶ(表4,5)。

病名(英名)として、leaf blotch, leaf blight, leaf spot, Fabraea scald, black spot of fruit, fruit spot が記録されているが、同一の宿主植物に数種の病名が付されていることも多く、混乱を生じている。また、本病菌の種名は、*Entomosporium maculatum* Lév. (*E. heteromeles* E. et E., *E. maculatum* Lév. var. *carpogenum*, *E. maculatum* Lév. var. *domesticum* Sacc., *E. maculatum* Lév. var. *heteromeles*, *Morthiera mespili* Sacc., *Diplocarpon maculata* (Atk.) Jøfstad, *Fabraea maculata* Atkinson を含む), *E. mespili* (DC.ex Duby) Sacc. (*Morthiera mespili* Fckl. を含む)および*E. thueimenii* (Cke.) Sacc. (*Morthiera thueimenii* Cooke を含む)が採用されている(表4)。本病菌の分類学的考察は第Ⅳ章で詳述する。

表4 外国におけるごま色斑点病菌の宿主植物および地理的分布

宿主植物 ¹⁾	分布 ^{1,2)}	病原菌 ^{1,3)}	病名	文献 ⁴⁾
Amelanchier (ザイフリボク属)			leaf blight, leaf spot	11, 35
<i>A. alnifolia</i> *	北米*	<i>Entomosporium maculatum</i> * <i>Fabraea maculata</i>		11, 25, 31, 35, 118, 159, 174
<i>A. alnifolia</i> var. <i>florida</i> * (<i>A. florida</i>)	北米*	<i>E. maculatum</i> * <i>F. maculata</i>		11
<i>A. canadensis</i> *	北米*	<i>E. maculatum</i> (<i>E. mespili</i> *) <i>F. maculata</i>		11, 35, 159, 187, 195
<i>A. glabra</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		124
<i>A. oreophila</i> *	北米*	<i>E. mespili</i> (<i>F. maculata</i> *)		174
<i>A. ovalis</i>	欧	<i>E. maculatum</i>		22
<i>A. spicata</i>	北米	<i>E. maculatum</i> <i>F. maculata</i>		11, 159
<i>A. utahensis</i> *	北米*	(<i>E. maculatum</i> *)		—
<i>A. vulgaris</i> * (<i>Aronia rotundifolia</i>)	欧*	<i>E. maculatum</i> *		106
<i>A. sp.</i> *	北米*	(<i>E. maculatum</i> *)		—
Aronia (アロニア属)			—	—
<i>A. melanocarpa</i>	—	<i>E. mespili</i>		174
Chaenomeles (ボケ属)			leaf blight	11
<i>C. japonica</i> (<i>C. lagenaria</i>)	北米	<i>F. maculata</i>		11
<i>C. sinensis</i>	北米	<i>F. maculata</i>		11
Cotoneaster (ベニシタソ属)			—	—
<i>C. integrifolia</i>	欧	<i>E. maculatum</i> <i>E. mespili</i>		27, 98, 106, 117, 119
<i>C. multiflora</i>	亜	<i>E. mespili</i>		193
<i>C. nigra</i>	欧	<i>E. mespili</i>		106, 117
<i>C. tomentosa</i> *	欧*, 北米*	<i>E. mespili</i> * <i>F. maculata</i>		27, 119, 155, 159
<i>C. vulgaris</i> *	欧*	<i>E. mespili</i> *		155
<i>C. spp.</i> *	北米	<i>E. maculatum</i> <i>E. mespili</i> *		11, 74, 165

注) 1. *標本を確認したことを示す

2. 亜: アジア, 大: オセアニア, 阿: アフリカ, 欧: ヨーロッパ, 北米: 北アメリカ, 南米: 南アメリカ

3. 文献または標本に記載された病原菌名, () は標本のみに記載された病原菌名を示す。

4. 引用文献の番号で示した。

表4 (続)

宿主植物	分布	病原菌	病名	文献
Crataegus (サンザシ属)			leaf blight	11, 35, 42, 43, 169
<i>C. coccinea</i> *	北米*	<i>E. thuemenii</i> *		159
<i>C. crus-galli</i> *	北米*	<i>E. thuemenii</i> *		106, 159
<i>C. flava</i> *	欧*, 北米	<i>E. thuemenii</i> *		106, 155, 159
<i>C. floridana</i> *	北米*	(<i>E. maculatum</i> *) (<i>E. thuemenii</i> *)		—
<i>C. glandulosa</i> *	欧, 北米*	<i>E. maculatum</i> <i>E. thuemenii</i> * (<i>Morthiera</i> <i>thuemenii</i> *)		106, 155
<i>C. monogyna</i>	大, 欧	<i>E. maculatum</i>		46, 98
<i>C. oxyacantha</i> *	欧*, 北米*	<i>Diplocarpon</i> <i>maculata</i> <i>E. maculatum</i> * <i>E. mespili</i> <i>E. thuemenii</i> * <i>E. sp.</i> <i>F. maculata</i> * (<i>M. mespili</i> *)		1, 6, 35, 42, 43, 67, 106, 118, 123 134, 159, 168, 186, 187
<i>C. oxyacantha</i> var. <i>paulii</i> *	北米*	(<i>E. maculatum</i> *)		—
<i>C. parvifolia</i> *	北米*	(<i>E. thuemenii</i> *) (<i>M. thuemenii</i> *)		—
<i>C. punctata</i>	北米	<i>E. thuemenii</i>		159
<i>C. sanguinea</i>	亜	<i>E. thuemenii</i>		155
<i>C. tomentosa</i>	北米	<i>E. thuemenii</i>		159
<i>C. spp.</i> *	北米*	<i>E. maculatum</i> * <i>E. thuemenii</i> * <i>F. maculata</i> * (<i>M. thuemenii</i> *)		11, 35, 159
Cydonia (マルメロ属)			leaf blight, Fabrea scald, black spot of fruit	11, 35, 38
<i>C. maliformis</i>	阿	<i>E. maculatum</i>		120
<i>C. oblonga</i> * (<i>C. vulgaris</i> *)	亜, 大, 阿 欧*, 北米*, 南米	<i>E. maculatum</i> * <i>E. mespili</i> * (<i>E. sp.</i> *) <i>F. maculata</i> * (<i>M. mespili</i> var. <i>cydoniae</i> *)		2, 4, 7-12, 14, 19, 30, 35, 36, 38, 39, 41, 44, 48, 50-54, 56, 58, 60-62, 70- 74, 95-97, 104, 106, 114, 118, 121, 130, 131, 133, 137, 139, 144, 149, 151, 152, 155, 157, 159, 166, 174, 179, 180, 182, 184, 188
Eriobotrya (ビワ属)			leaf blotch, leaf spot	11, 37
<i>E. japonica</i> *	亜, 大, 阿, 欧, 北米 南米*	<i>E. maculatum</i> <i>E. sp.</i> * <i>F. maculata</i>		11, 15, 23, 28, 34, 37, 48, 49, 68, 74, 130, 139, 141, 149, 158, 162, 166, 174, 182
Malus (リンゴ属)			leaf spot	11, 35, 70
<i>M. baccata</i>	北米	<i>E. maculatum</i> <i>F. maculata</i>		11

表4 (続)

宿主植物	分布	病原菌	病名	文献
<i>M. fusca</i> (<i>M. diversifolia</i> , <i>M. rivularis</i> , <i>Pyrus diversifolia</i> , <i>P. rivularis</i>)	北米	<i>E. maculatum</i> <i>F. maculata</i>		11, 31, 35, 159
<i>M. pumila</i> *	北米*	<i>E. maculatum</i> <i>E. mespili</i> <i>F. maculata</i> *		35, 174
<i>M. sylvestris</i> * (<i>Pyrus malus</i>)	阿, 欧, 北米 南米*	<i>E. maculatum</i> * <i>F. maculata</i>		11, 21, 26, 59, 62, 70, 72, 159, 188
<i>Mespilus</i> (セイヨウカリン属)			leaf spot	11
<i>M. germanica</i> *	大, 欧* 北米	<i>E. maculatum</i> * (<i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i> *) <i>E. mespili</i> *		11, 47, 48, 74, 106, 117, 129, 130, 143, 155, 159, 174, 183
<i>Photinia</i> (カナメモチ属)			leaf spot	11, 147, 159, 166
<i>P. arbutifolia</i> * (<i>Asteromeles</i> <i>arbutifolia</i> *, <i>Heteromeles</i> <i>arbutifolia</i> *, <i>H. salicifolia</i>)	北米*	(<i>E. heteromeles</i> *) <i>E. maculatum</i> * (<i>E. maculatum</i> var. <i>heteromeles</i> *) <i>E. mespili</i> <i>F. maculata</i>		11, 147, 159, 174
<i>P. fraseri</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		112
<i>P. glabra</i>	大, 北米	<i>E. maculatum</i>		47, 48, 147, 159
<i>P. serrulata</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		166
<i>Pyracantha</i> (トキワサンザシ属)				
<i>P. coccinea</i> var. <i>formosana</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		146
<i>P. sp.</i>	阿	<i>E. maculatum</i>		21
<i>Pyrus</i> (ナシ属)			leaf spot, Fabrea scald, black spot of fruit, fruit spot	11, 18, 19, 35, 38, 43, 70
<i>P. communis</i> *	亞, 大, 阿, 欧*, 北米*, 南米	<i>E. maculatum</i> * (<i>E. maculatum</i> var. <i>carpogenum</i> *) <i>E. mespili</i> <i>F. maculata</i> * (<i>M. mespili</i> *) (<i>M. mespili</i> var. <i>pyri</i> *)		7, 8, 11, 13, 14, 16, 17-20, 30, 31, 33, 35, 36, 38, 40, 43, 45, 48, 50-52, 54-57, 58, 62, 64, 66, 69-72, 74, 75, 77, 78, 98, 99, 103, 104, 106, 108, 113, -115, 117, 118, 122, 125, 127, 130, 138, 139, 142, 144, 146, 148, 149, 151, 153-155, 159, 166, 171, 174, 181, 182, 184, 185, 188, 192-194
<i>P. heterophylla</i> *	北米*	<i>E. maculatum</i> *		
<i>P. melanocarpa</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		159
<i>P. pashia</i>	亞	<i>E. mespili</i> <i>E. maculatum</i>		37, 174
<i>P. serotina</i> var. <i>culta</i> (<i>P. pyrifolia</i> , <i>P. sinensis</i> *)	北米*	<i>E. maculatum</i> <i>F. maculata</i> *		11, 128, 145, 159, 165
<i>P. ussuriensis</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		16, 128
<i>P. spp.</i> *	北米*	<i>E. maculatum</i> * <i>F. maculata</i> *		11, 25

表4 (総)

宿主植物	分布	病原菌	病名	文献
Rhaphiolepis (シャリンバイ属)			leaf spot	150
<i>R. delacouri</i>	南米	<i>E. maculatum</i>		3
<i>R. indica</i>	大、北米	<i>E. maculatum</i>		5, 29, 48, 150, 165
<i>R. ovata</i> (<i>R. umbellata</i> var. <i>integerima</i>)	北米	<i>E. maculatum</i>		150
<i>R. umbellata</i>	北米	<i>E. maculatum</i> <i>E. mespili</i>		140, 165
Sorbus (ナナカマド属)			leaf blight, leaf spot	11, 35
<i>S. americana</i> * (<i>Pyrus americana</i>)	北米*	<i>E. maculatum</i> * <i>E. maculatum</i> var. <i>domesticum</i> * <i>F. maculata</i> *		11, 25, 35, 159
<i>S. aucuparia</i>	北米	<i>E. maculatum</i> <i>E. maculatum</i> var. <i>cyoniae</i> <i>F. maculata</i>		11, 159, 165
<i>S. sitchensis</i>	欧、北米	<i>E. maculatum</i> <i>F. maculata</i>		11, 31, 35, 97, 118
<i>S. tianschanica</i>	—	<i>E. mespili</i>		174
<i>S. sp.</i>	北米	<i>E. maculatum</i>		24

3. 接種試験による宿主植物の確認

本章第1節および第2節において、標本および文献調査により、ごま色斑点病菌の自然宿主植物がバラ科ナシ亞科に限られることを認めた。本節では各種植物について接種を行ない、宿主植物の範囲を明確にした。

材料および方法

接種に供した菌株は、ザイフリボク、セイヨウサンザン、マルメロ、ビワ、リンゴ、カナメモチ、*Photinia fraseri*、ピロニア、セイヨウナシ、シャリンバイ、およびストランベイシアから分離した13菌株である(表6)。

接種に供した植物はバラ科ナシ亞科15属31種、シモツケ亞科4属10種、バラ亞科10属19種、サクラ亞科1属13種、およびバラ科以外の30科47種、計31科120種である。

接種源は供試菌株を malt extract 培地で、23℃、3週間培養して得た分生子を用い、分生子懸濁液を作成し、ビニールポット植えの供試植物に噴霧接種した。接種後20~25℃、温室、暗黒下で4~5日間保持し、その後15~28℃のハウス内で管理し、病斑および分生子形成の有無を調査した。

結果

接種試験の結果、ごま色斑点病菌の供試菌株に対して感受性を示し、接種葉に病斑を形成した植物は、バラ科ナシ亞科に所属する15属31種のうち、13属23種であった(表7)。これらの中で、カリン、セイヨウサンザン(品種 Paul's scarlet)、マルメロ、ビワ、リンゴ、ナシ(実生)、およびシャリンバイの7種はきわめて感受性が高く、接種葉に多数の病斑を形成し、病斑上に分生子を生じた。ザイフリボクおよびカナメモチも多数の病斑を形成したが、供試菌株により、病斑上に分生子を形成しなかった。また、*Cotoneaster watereri*(品種 Salbam)およびナナカマドは病斑の形成は少なかったが、病斑上に分生子層および分生子を形成した(図版IV-7)。

アロニア、クサボケ、ボケ、*Cotoneaster dammeri*、(図版IV-6)、フランシェシャリントウ、ヒツヅサンザン、セイヨウサンザン(実生)、ナンキンカイドウ、ズミ、ナシ(品種長十郎、二十世紀)、およびストランベイシアは、接種葉に病斑を生じたが、病斑上に分生子層および分生子を形成しなかった。バラ科ナシ亞科の中

表5 ごま色斑点病菌の宿主植物および地理的分布(総括)

地理的分布	宿主植物(属)													
	ザイフリボク属 (<i>Amelanchier</i>)	ボケ属 (<i>Chionanthus</i>)	ベニボク属 (<i>Cotoneaster</i>)	サザンカ属 (<i>Cytisus</i>)	マルメロ属 (<i>Cytisus</i>)	ビロロコ属 (<i>Cytisus</i>)	リンドウ属 (<i>Erithronium</i>)	セイヨウカシワ属 (<i>Mespilus</i>)	カナモチ属 (<i>Phellodendron</i>)	トキワササギ属 (<i>Pyracantha</i>)	ピロニア属 (<i>Pyronia</i>)	ナシ属 (<i>Pyrus</i>)	シナセイヨウカシワ属 (<i>Rhusphlolepis</i>)	ナナカマド属 (<i>Sorbus</i>)
アジア														
日本	○	○		○	○	○		○		○	○	○		○
中国							○							
イギリス				○							○			
イスラエル				○							○			
ソビエト		○	○								○			
オセアニア														
オーストラリア				○	○	○					○	○		
ニュージーランド				○	○	○		○	○		○	○		
アフリカ														
アルジェリア						○								
ケニア						○								
マダガスカル							○							
マラウイ							○							
モロッコ						○								
モザンビーク						○	○					○		
ローデシア							○			○				
南アフリカ						○	○					○		
ヨーロッパ														
オーストリア				●		○	○					○		
ブルガリア												○		
デンマーク			○		○				○			○		
イギリス						○	○		○			○		
フランス						○						○		
ドイツ	○		○	○	○				○			○		
ギリシャ						○	○					○		
ハンガリー				●										
イタリア									○					
オランダ							○					○		
ノルウェー				○	○							○		
ボーランド							○					○		
ポルトガル							○					○		
ルーマニア							○					○		
ソビエト												○		
スウェーデン											●			
スイス				○	○			●						
北アメリカ														
カナダ	○			○	○		○				○	○		
メリシコ												○		
アメリカ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
南アメリカ														
アルゼンチン							○	○			○	○		
ブラジル							○	○	○		○			
パラグアイ							●							

(注) ● 標本により新たに分布を確認したことを示す。

アロニア属 (*Aronia*) は地理的分布不詳のため、本表から除いた。

表6 供 試 菌 株

菌株	宿 主 植 物	採 取 地	採取年月日	標本採取者
E A 1	<i>Amelanchier asiatica</i> (ザイフリボク)	東京都調布市深大寺町	1974. 5. 11	堀江 博道
E A 4	<i>Amelanchier asiatica</i> (ザイフリボク)	東京都調布市深大寺町	1977. 7. 19	堀江 博道
E C 1	<i>Crataegus oxyacantha</i> (セイヨウサンザン)	東京都調布市深大寺町	1974. 9. 3	堀江 博道
E C y 1	<i>Cydonia oblonga</i> (マルメロ)	神奈川県平塚市大原	1975. 5. 17	工藤 晟
E E 1	<i>Eriobotrya japonica</i> (ビワ)	石川県石川郡鶴来町	1973. 12. 5	松枝 章
E M 2	<i>Malus pumila</i> var. <i>domestica</i> (リンゴ)	東京都江戸川区鹿骨	1983. 8. 17	堀江 博道
E P 1	<i>Photinia glabra</i> (カナメモチ)	京都府京都市伏見区桃山	1977. 5. 30	小林 享夫
E P 5	<i>Photinia fraseri</i>	神奈川県相模原市横山	1982. 6. 24	岡部 誠
E P r 2	<i>Pyronia veitchii</i> (ピロニア)	茨城県筑波郡谷田部町	1983. 7. 27	高梨 和雄
E P y 2	<i>Pyrus communis</i> (セイヨウナシ)	茨城県筑波郡谷田部町	1983. 7. 27	高梨 和雄
E R 1	<i>Rhaphiolepis umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都立川市富士見町	1973. 11. 15	堀江 博道
E R 4	<i>Rhaphiolepis umbellata</i> (シャリンバイ)	東京都葛飾区東水元	1978. 4. 28	堀江 博道
E S 1	<i>Stranvaesia davidiana</i> (ストランベイシア)	京都府京都市伏見区桃山	1977. 5. 28	小林 享夫

注) 菌株分離は著者が行なった。

でも、カマツカおよびトキワサンザシ属の各植物は病斑を生じなかった。

一方、本病菌はバラ科のナシ亜科以外の亜科、すなわちバラ亜科、シモツケ亜科、サクラ亜科に属する植物、およびバラ科以外の植物には病原性を示さなかった。

4. 考 察

ごま色斑点病菌の自然宿主植物として、標本および文献により、我国からバラ科ナシ亜科に所属する11属15種、外国からは同じく14属54種、合計16属57種を明らかにした。これらのうち、本研究において記録したザイフリボク、ピロニア、およびストランベイシアの3種は我国のみで確認されている（堀江・小林 1975 a, 1978；堀江 1984）。

Sivanesan and Gibson (1976) は、本病菌の宿主植物として、ザイフリボク属、アロニア属、セイヨウサンザシ属、マルメロ属、ビワ属、ヘテロメレス属(*Heteromeles*)、リンゴ属、セイヨウカリン属、カナメモチ属、トキワサンザシ属、ナシ属、シャリンバイ属、およびナナカマド属の13属を記録したが、宿主植物の種名は記載しなかった。本研究において、さらにボケ属、ベニシタン属、ピロニア属、およびストランベイシア属の4属を加えることができたが、Sivanesan and Gibson が記録した13属

のうち、ヘテロメレス属については種名が確認できなかつたので、表4および表5の宿主植物のリストから除いた。なお、標本または文献に宿主植物として記録された *Aronia rotundifolia* は現在では *Amelanchier vulgaris* の、また、*Asteromeles arbutifolia*, *Heteromeles arbutifolia*, および *H. salicifolia* は *Photinia arbutifolia* の異名となっている (Klebahm 1918; Anonymus 1960)。

接種試験において、宿主植物として記録されている植物は概して高い感受性を示した。しかしヒトツブサンザシはニュージーランドおよびヨーロッパで、クサボケはアメリカで、ストランベイシアは我国で、それぞれ宿主植物として報告されているが (Anonymus 1960, 堀江・小林 1978)、本接種試験では、病斑を生じたものの、分生子形成には至らなかった。また、トキワサンザシおよび *Sorbus aucuparia* はアメリカで宿主植物として報告されているが (Anonymus 1960)、接種試験の結果では、感受性を認めなかつた。なお、工藤・高梨 (1976) はマルメロから分離した菌株を接種した結果、クサボケ病斑上に分生子形成を認めた。これらの原因としては、供試植物の本病菌に対する抵抗性の強弱、供試菌株の系統の差異などが考えられるが、本試験の範囲では、原因を明らかにすることはできなかつた。

表 7 ごま色斑点病菌に対する各種植物の感受性

接種植物 ¹⁾	接種菌株	感受性 ²⁾	分生子形成 ³⁾	備考 ⁴⁾
POMOIDEAE, ROSACEAE (バラ科ナシ亜科)				
<i>Amelanchier asiatica</i> (ザイフリボク)	EC1, ECyl, EE1	++	-~+	J
<i>Aronia arbutifolia</i> (アロニア)	EA1, ECyl, ER1	+	-	
<i>Chaenomeles japonica</i> (クサボケ)	EA1, ECyl, ER1	+	-	F
<i>C. sinensis</i> (カリン)	EE1, EP1, ER1, ES1	++	+	J, F
<i>C. speciosa</i> (ボケ)	EA1, ECyl, ER1	+	-	
<i>C. superba</i> (Nicoline*)	ER1	-	-	
<i>Cotoneaster dammeri</i> (Skogosholmen*)	EA1, ECyl, ER1	+	-	
<i>C. franchetii</i> (フランシェシャリントウ)	EC1, ER1	+	-	
<i>C. horizontalis</i> (ベニシタン; Hodgini*)	ECyl, ER1	+	-	
<i>C. salicifolia</i> (ヤナギバシャリントウ)	ECyl, ER1	+	-	
<i>C. salicifolia</i> (Parkteppich*)	ECyl, ER1	+	-	
<i>C. watereri</i> (Salbam*)	ECyl, ER1	+	-~+	
<i>C. watereri</i> (Watereri*)	ECyl, ER1	-	-	
<i>Crataegus monogyna</i> (ヒツヅサンザシ; Stricta*)	ER1	+	-	J, F
<i>C. oxyacantha</i> (セイヨウサンザシ)	EC1, EE1, ER1	+	-	J, F
<i>C. oxyacantha</i> (Paul's scarlet*)	EE1, ER1	++	+	J, F
<i>Cydonia oblonga</i> (マルメロ)	EA1, EC1, ECyl, EE1, EP1, ER1, ES1	++	+	J, F
<i>Eriobotrya japonica</i> (ビワ)	EA1, EA4, EC1, ECyl, EE1, EM2, EP1, EP5, EPr2, EPy2, ER1, ER4	++	+	J, F
<i>Malus halliana</i> (ナンキンカイドウ)	ECyl, ER1	+	-	
<i>M. pumila</i> var. <i>domestica</i> (リンゴ)	EA1, ECyl, EE1, ER1	++	+	J, F
<i>M. sieboldii</i> (ズミ)	ER1	+	-	
<i>Photinia fraseri</i> (Red robin*)	EP1, EP5, ES1	+	+	J, F
<i>P. glabra</i> (カナメモチ)	ECyl, EP1, ER1, ES1	++	-~+	J, F

注) 1. * 品種

2. - : 病徵を認めない, + : 病斑を形成, ++ : 多数の病斑を形成。

3. - : 分生子を形成しない, + : 病斑上に分生子を形成する。

4. J : 我国で記録された宿主植物, F : 外国で記録された宿主植物。

表7 (続)

接種植物	接種菌株	感受性	分生子形成	備考
<i>Pourthiae laevis</i> (カマツカ)	ECyl, ERI	—	—	
<i>Pyracantha angustifolia</i> (タチバナモドキ)	EA1, EC1, ERI	—	—	
<i>P. coccinea</i> (トキワサンザシ)	EA1, EC1, ECyl, ERI	—	—	F
<i>P. crenatoserrata</i> (Orange glow*)	ERI	—	—	
<i>P. crenulata</i> (インドトキワサンザシ)	EC1, ERI	—	—	
<i>Pyrus serotina</i> var. <i>culta</i> (ナシ)	EA1, EC1, ECyl, EE1, EP1, ER1, ES1	++	+	J, F
<i>P. serotina</i> var. <i>culta</i> (Chojuro*)	ERI	+	—	
<i>P. serotina</i> var. <i>culta</i> (Nijuseiki*)	ERI	+	—	
<i>Raphiolepis umbellata</i> (シャリンバイ)	EA1, EC1, ECyl, EE1, EP1, ER1, ES1	++	+	J, F
<i>Raphiolepis umbellata</i> (Pink crowd*)	EE1, ER1	++	+	J
<i>Sorbus aucuparia</i>	ERI	—	—	F
<i>S. commixta</i> (ナナカマド)	ECyl, ERI	+	+	
<i>Stranvaesia davidiana</i> (ストランベイシア)	EP1, ERI, ES1	+	—	J
SPIRAEOIDEAE, ROSACEAE (バラ科シモツケ亜科)				
<i>Physocarpus opulifolius</i> var. <i>latea</i> (コガネシモツケ)	ERI	—	—	
<i>Sorbaria kirilowii</i> (ニワナカマド)	EA1, ERI	—	—	
<i>Spiraea arguta</i> (マルバシモツケ)	ERI	—	—	
<i>S. bumalda</i> (Froebelii*)	ERI	—	—	
<i>S. cantoniensis</i> (コデマリ)	EA1, ERI	—	—	
<i>S. japonica</i> (シモツケ)	ERI	—	—	
<i>S. japonica</i> f. <i>dichloantha</i> (サキワケシモツケ)	EA1, ERI	—	—	
<i>S. nipponica</i> var. <i>tosaensis</i> (トサシモツケ)	ERI	—	—	
<i>S. thunbergii</i> (ユキヤナギ)	EA1, ERI	—	—	
<i>Stephanandra incisa</i> (コゴメウツギ)	ERI	—	—	
<i>S. tanakae</i> (カナウツギ)	ERI	—	—	
ROSOIDEAE, ROSACEAE (バラ科バラ亜科)				
<i>Agrimonia pilosa</i> var. <i>japonica</i> (キンミズヒキ)	ECyl, ERI	—	—	
<i>Duchesnea chrysanthia</i> (ヘビイチゴ)	ECyl, ERI	—	—	
<i>D. indica</i> (ヤブヘビイチゴ)	ECyl, ERI	—	—	
<i>Fragaria onanassa</i> (イチゴ)	ECyl, ERI	—	—	

表7 (続)

接種植物	接種菌株	感受性	分生子形成	備考
<i>Geum japonicum</i> (ダイコンソウ)	ECyl	—	—	
<i>Kerria japonica</i> (ヤマブキ)	EA1, ERI	—	—	
<i>Potentilla fruticosa</i> (キンロバイ; Klondyke*)	ER1	—	—	
<i>Rhodotypos scandens</i> (シロヤマブキ)	ER1	—	—	
<i>Rosa centiflora</i> (セイヨウバラ; Christian Dior*)	ER1	—	—	
<i>R. centiflora</i> (Peace*)	ER1	—	—	
<i>R. centiflora</i> (Elizabeth*)	ER1	—	—	
<i>Rosa hirtula</i> (サンショウバラ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. laevigata</i> (ナニワイバラ)	EA1, ER1	—	—	
<i>R. multiflora</i> (ノイバラ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. rugosa</i> (ハマナス)	ER1	—	—	
<i>Rubus crataegifolius</i> (クマイチゴ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. hirsutus</i> (クサイチゴ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. microphyllus</i> (ニガイチゴ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. palmatus</i> var. <i>coprophyllus</i> (モミジイチゴ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>R. trifidus</i> (カジイチゴ)	ECyl, ER1	—	—	
<i>Sanguisorba officinalis</i> (ワレモコウ)	ECyl	—	—	
PRUNOIDEAE, ROSACEAE (バラ科サクラ亜科)				
<i>Prunus armeniaca</i> (アンズ)	EA4, ERI	—	—	
<i>P. avium</i> (オウトウ, スイートチェリー)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. burgeriana</i> (イヌザクラ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. cerasifera</i> var. <i>atropurpurea</i> (ベニバスモモ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. incisa</i> (マメザクラ)	EA4, ECyl	—	—	
<i>P. jamasakura</i> (ヤマザクラ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. laurocerasus</i> (セイヨウバクチノキ)	EA1, EC1, ERI	—	—	
<i>P. mume</i> (ウメ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. persica</i> var. <i>nucipersica</i> (ネクタリン)	EA1, EC1, ERI	—	—	
<i>P. persica</i> var. <i>vulgaris</i> (モモ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. salicina</i> (ニホンスモモ)	EA4, ESI	—	—	
<i>P. ssiori</i> (シウリザクラ)	EA4, ER1	—	—	
<i>P. tomentosa</i> (ユスラウメ)	EA1, EC1, ERI	—	—	
<i>P. yedoensis</i> (ソメイヨシノ)	EA1, EA4, ERI	—	—	
<i>Ginkgo biloba</i> (イチョウ, イチョウ科)				
<i>Juniperus chinensis</i> (イブキ, ヒノキ科)	ESI	—	—	
<i>J. chinensis</i> (Pfitzerana Aurea*)	EA4, ESI	—	—	

表7 (続)

接種植物	接種菌株	感受性	分生子形成	備考
<i>J. chinensis</i> var. <i>aureoglobosa</i> (コガネビャクシン)	ES1	—	—	
<i>Salix sachalinensis</i> (オノエヤナギ, ヤナギ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Carpinus laxiflora</i> (アカシデ, カバノキ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Cercidiphyllum japonicum</i> (カツラ, カツラ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Akebia trifoliata</i> (ミツバアケビ, アケビ科)	ES1	—	—	
<i>Stauntonia hexaphylla</i> (ムベ, アケビ科)	ES1	—	—	
<i>Berberis thunbergii</i> (メギ, メギ科)	ES1	—	—	
<i>Laurus nobilis</i> (ゲッケイジュ, クスノキ科)	ES1	—	—	
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i> (ハボタン, アブラナ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Deutzia crenata</i> (ウツギ, ユキノシタ科)	ES1	—	—	
<i>Hydrangea macrophylla</i> (アジサイ, ユキノシタ科)	ES1	—	—	
<i>Pittosporum tobira</i> (トベラ, トベラ科)	ES1	—	—	
<i>Albizia julibrissin</i> (ネムノキ, マメ科)	ES1	—	—	
<i>Cercis chinensis</i> (ハナズオウ, マメ科)	ES1	—	—	
<i>Oxalis bowieana</i> (ハナカタバミ, カタバミ科)	ES1	—	—	
<i>Buxus microphylla</i> var. <i>japonica</i> (ツゲ, ツゲ科)	ES1	—	—	
<i>Rhus succedanea</i> (ハゼ, ウルシ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Ilex crenata</i> (イヌツゲ, モチノキ科)	ES1	—	—	
<i>I. pedunculosa</i> (ソヨゴ)	ES1	—	—	
<i>Euonymus alatus</i> (ニシキギ, ニシキギ科)	ES1	—	—	
<i>E. japonicus</i> (マサキ)	EA4, ES1	—	—	
<i>Acer buergenianum</i> (トウカエデ, カエデ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>A. palmatum</i> subsp. <i>pumatum</i> (イロハカエデ)	ES1	—	—	
<i>A. palmatum</i> f. <i>sanguineum</i> (ノムラカエデ)	ES1	—	—	
<i>Camellia japonica</i> var. <i>hortensis</i> (ツバキ, ツバキ科)	ES1	—	—	
<i>C. sasanqua</i> (サザンカ)	ES1	—	—	
<i>Ternstroemia gymnanthera</i> (モッコク, ツバキ科)	ES1	—	—	
<i>Thea sinensis</i> (チャノキ, ツバキ科)	ES1	—	—	
<i>Elaeagnus multiflora</i> (ナツグミ, グミ科)	ES1	—	—	
<i>Punica granatum</i> (ザクロ, ザクロ科)	ES1	—	—	
<i>Fatsia japonica</i> (ヤツデ, ウコギ科)	ES1	—	—	
<i>Aucuba japonica</i> (アオキ, ミズキ科)	ES1	—	—	
<i>Cornus florida</i> (ハナミズキ, ミズキ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>Leucothoe fontanesiana</i> (Girar's rainbow*) (ツツジ科)	ES1	—	—	
<i>Rhododendron indicum</i> (サツキツツジ, ツツジ科)	EA4, ES1	—	—	
<i>R. obtusum</i> f. <i>beni-kirishima</i> (ベニキリシマ)	ES1	—	—	
<i>Rhododendron</i> sp. (エリモシャクナゲ)	ES1	—	—	

表7 (続)

接種植物	接種菌株	感受性	分生子形成	備考
<i>Ardisia japonica</i> (ヤブコウジ, ヤブコウジ科) ESI		—	—	
<i>Forsythia koreana</i> (チョウセンレンギョウ, モクセイ科)	EA4, ESI	—	—	
<i>Ligustrum lucidum</i> (トウネズミモチ, モクセイ科) ESI		—	—	
<i>L. vulgare</i> (セイヨウイボタ)	EA4, ESI	—	—	
<i>Osmanthus fragrans</i> var. <i>aurantiacus</i>	ESI	—	—	
(キンモクセイ, モクセイ科)				
<i>Nerium splendens</i> (キヨウチクトウ科) ESI		—	—	
<i>Campsis radicans</i> (アメリカノウゼンカズラ, カズラ科)		—	—	
<i>Loniceria involucrata</i> (スイカズラ, スイカズラ科) ESI	EA4, ESI	—	—	
<i>Chrysanthemum morifolium</i> (キク, キク科) ESI		—	—	
<i>Dahlia cultorum</i> (ダリア, キク科)	EA4, ESI	—	—	

Cotoneaster watereri およびナナカマドが本病菌に対して感受性を示すことは、本接種試験において初めて明らかとなった。これら2種は、病斑上に成熟した分生子を生じたことから、野外において宿主植物となる可能性が十分考えられる。

ナシの品種長十郎および二十世紀では、接種葉に黒色病斑を形成したが、病斑上に分生子層を生じなかった。しかし著者(1984)はナシ品種菊水および幸水に自然発病による分生子形成を確認しており、工藤・高梨(1976)も本病によるナシ実生株の被害を報告している。リンゴでは、著者らは実生株および品種デリシャス、ふじ、祝、紅玉、王林、スターキングで自然発病を確認し(堀江・小林1979; 堀江1984)，また本試験においてスターキングおよびふじからの実生株は感受性が高いことを認めた。工藤・高梨(1976)も、接種により、リンゴ品種スターキングデリシャスおよび印度で発病を確認した。ナシおよびリンゴの栽培地では、現在までのところ、本病の発生は問題となっていないが、上述のように、ごま色斑点病菌に対して感受性を有する実生株および品種が存在するので、今後、栽培地における本病の発生に注意する必要がある。

Host index of the fungi of North America (Seymour

1929) および Index of plant diseases in the United States (Anonymous 1960) には、バラ科サクラ亜科の *Prunus persica* (peach) および *Prunus* sp. (cherry) が、ごま色斑点病菌 *Entomosporium maculatum* またはその完全世代 *Fabraea maculata* の宿主植物として記録されている。また我国でも日本菌類目録(白井 1917, 1927; 原 1954)にモモおよびサクランボ(オウトウ)が本病菌の宿主植物として記載されている。しかし、以上の文献には引用文献が明記されておらず、出典を確認できなかった。また著者の調査した範囲では、他の文献にはサクラ属植物をごま色斑点病菌の宿主植物とする記録は認められず、調査した国内外の標本180点の中にもサクラ属植物の標本は含まれていなかった。接種試験においても、オウトウおよびモモを含むサクラ属13種は本病菌に対する感受性をまったく示さなかった。従ってサクラ属植物を宿主植物とすることは疑問であり、誤記された文献をもとに次々と引用された可能性が強い。この点に関しては、Goldsworthy and Smith (1938 b) が同様の見解を公表している。すなわち、彼らは、Massee (1903) が peach および cherry を本病菌の宿主植物としたことに對し、根拠として引用された Léveillé, Sorauer, および Galloway の著書には、その事実が記載されていないこ

とを指摘した。

以上のように、標本調査、接種試験、および文献の検討結果から、ごま色斑点病菌の宿主植物はバラ科ナシ亜科に所属する各種植物に限られることを明らかにできた。

本病菌の地理的分布は37カ国に及ぶことを、標本および文献調査から確認した。このうち、ハンガリーおよびスウェーデンは National Fungus Collection of USA 所蔵標本をもとに、そしてパラグアイは小林享夫博士採取標本をもとに、新たに分布地として記録した。Sivanesan and Gibson (1976) は本病菌の地理的分布を記述し、その中にアフガニスタン、トルコ、チリ、コロンビア、およびウルグアイを分布地としてあげた。しかし彼らは根拠となる出典を明記しておらず、また、著者も標本および文献調査で、これらの地域における分布を確認できなかったので、表4および表5に記した分布地より除外した。

なお、標本および文献に記録された本病菌の種名は、*Entomosporium eriobotryae*, *E. maculatum*, *E. mespili*, *E. thuemenii* に集約され、このうち *E. eriobotryae* は我が国においてのみ採用されている。また同一植物に数種が記録されていることもある。一方、病名については、我が国ではごま色斑点病以外に胡麻葉枯病、紅斑病、葉枯病が記録され、外国においても leaf blotch, leaf spot, leaf blight などが採用されている。このように本病菌の種名および病名について混乱が認められるので、次章において本病菌の分類学上の位置について詳細に検討し、あわせて我が国における病名について論議する。

IV. ごま色斑点病菌の分類学上の位置

ごま色斑点病菌は分類学的には *Entomosporium* 属に所属している。*Entomosporium* 属は、1856年に J.H. Leveillé により、セイヨウナシ (*Pyrus communis*) に寄生する *E. maculatum* Lev. を基準種として設立された不完全菌類の属で、分生子が十字形（昆虫様ないしハツカネズミ様）であることを属徴としている。本属に記載された各種は互いに類似の形態を有し、宿主植物も近縁種であることから、以前から種の異同についての検討が行なわれてきた (Klebahn 1918; Grove 1937; Jeofstad 1945; Stowell and Backus 1966)。しかし研究者により論議が分かれ、現在まで統一的な見解は示されておらず、混乱をきたしている。本研究では、各種標本上のごま色斑点病菌の形態および各宿主植物から分離した本病菌の病原性を比較検討し、ごま色斑点病菌の分類学的位置に

ついて考察した。

1. ごま色斑点病菌の形態

糸状菌の種の分類にあたっては、分生子などの形態的差異が重要視されている。しかし本病菌の分類に関して広範な宿主植物上の本病菌の形態を総合的に論議した報告はなく、このことが、本病菌の分類学的位置についての統一的な結論が得られていない一因となっている。本節では、各種の標本をもとに、本病菌の形態を比較検討した。

(1) 日本産ごま色斑点病菌の形態

材料および方法

13都府県から採取したザイフリボク4標本、カリン2標本、ヒップサンザシ1標本、セイヨウサンザシ4標本、マルメロ4標本、ビワ3標本、エゾノコリンゴ1標本、リンゴ1標本、*Photinia fraseri* 1標本、カナメモチ1標本、ピロニア1標本、セイヨウナシ2標本、ナシ1標本、シャリンバイ7標本、およびストランベイシア1標本、計34標本を供試した。（供試標本は表1に*を付して示した）。

分生子層および分生子柄は徒手切片またはパラフィン包埋による縦断切片を作成し、分生子は分生子層から採取し、それぞれの形態を光学顕微鏡または走査型電子顕微鏡（日立 S 430 型）で調査した。

分生子層の直径、分生子柄の長さおよび幅、分生子*の長さおよび幅、分生子を構成している基細胞（分生子柄に接続している大型の細胞）、頭細胞*（基細胞に接続している大型の細胞）、側細胞*（基細胞に接続している小型の細胞）の長さおよび幅、頭細胞および側細胞に発生する付属糸の長さをそれぞれ測定した。測定個数は、分生子層および分生子柄は各宿主植物につき10~20個、分生子およびその構成細胞は標本ごとに30~100個である。

結果

分生子層は黒色～暗灰色、小米粒状～かさぶた状で、葉の表裏両面、葉柄、新梢、および果実の表面に生じるが、とくに葉表面の角皮下または表皮細胞部に多く形成される。分生子層の縦断面は皿状～盃状で、やや盛り上がり、大きさは径 100~650 μm であった（図2；図版V-1）。

分生子柄は無色、短筒状で、隔壁を生じることもあり、長さ 2~5.5 μm 、幅 1~4 μm で、分生子を単生する

* 付属糸は除く。

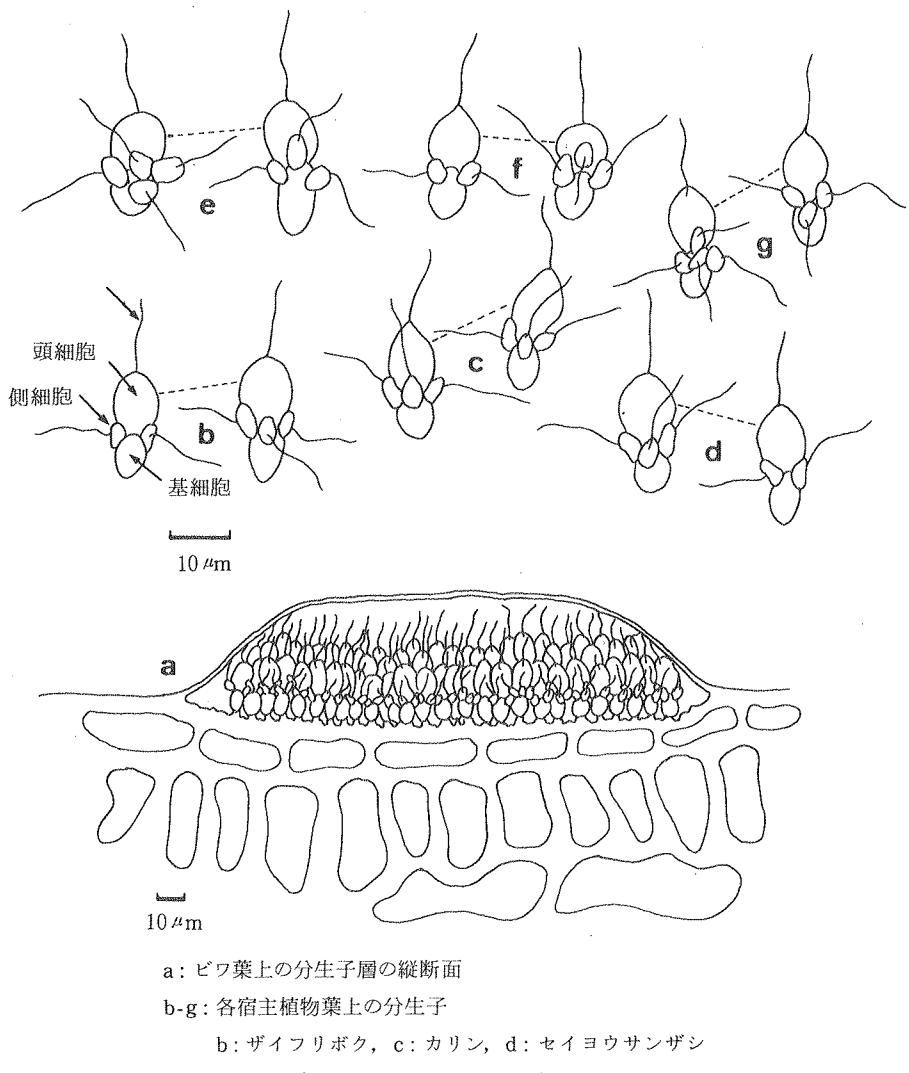


図2 ごま色斑点病菌の分生子層および分生子の形態

(図版V-2)。

分生子は無色～淡黄色、混虫様～ハツカネズミ様で、4～6個の細胞で構成される。各細胞は球形、亜球形、ないし卵形で、基細胞を除いたすべての細胞に各1本の付属糸を有する(図2; 図版V-3,4)。分生子とその構成細胞の大きさ、および付属糸長は同一標本内でも変異が大きく、最大値は最小値の2～3倍となり、また標

本間でも平均値が大きく異なる場合も認められた(図3)。しかし大きさの範囲は標本間で互いに重複し、また宿主植物の種類の違いによっても明確に区分されることはなかった。測定値の範囲は、付属糸を除いた分生子 $12.5 \sim 30 \times 6.5 \sim 16.5 \mu\text{m}$ 、基細胞 $5 \sim 15 \times 4 \sim 10 \mu\text{m}$ 、頭細胞 $6.5 \sim 17.5 \times 5 \sim 12.5 \mu\text{m}$ 、側細胞 $2.5 \sim 9 \times 2.5 \sim 6.5 \mu\text{m}$ 、付属糸長 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ である。

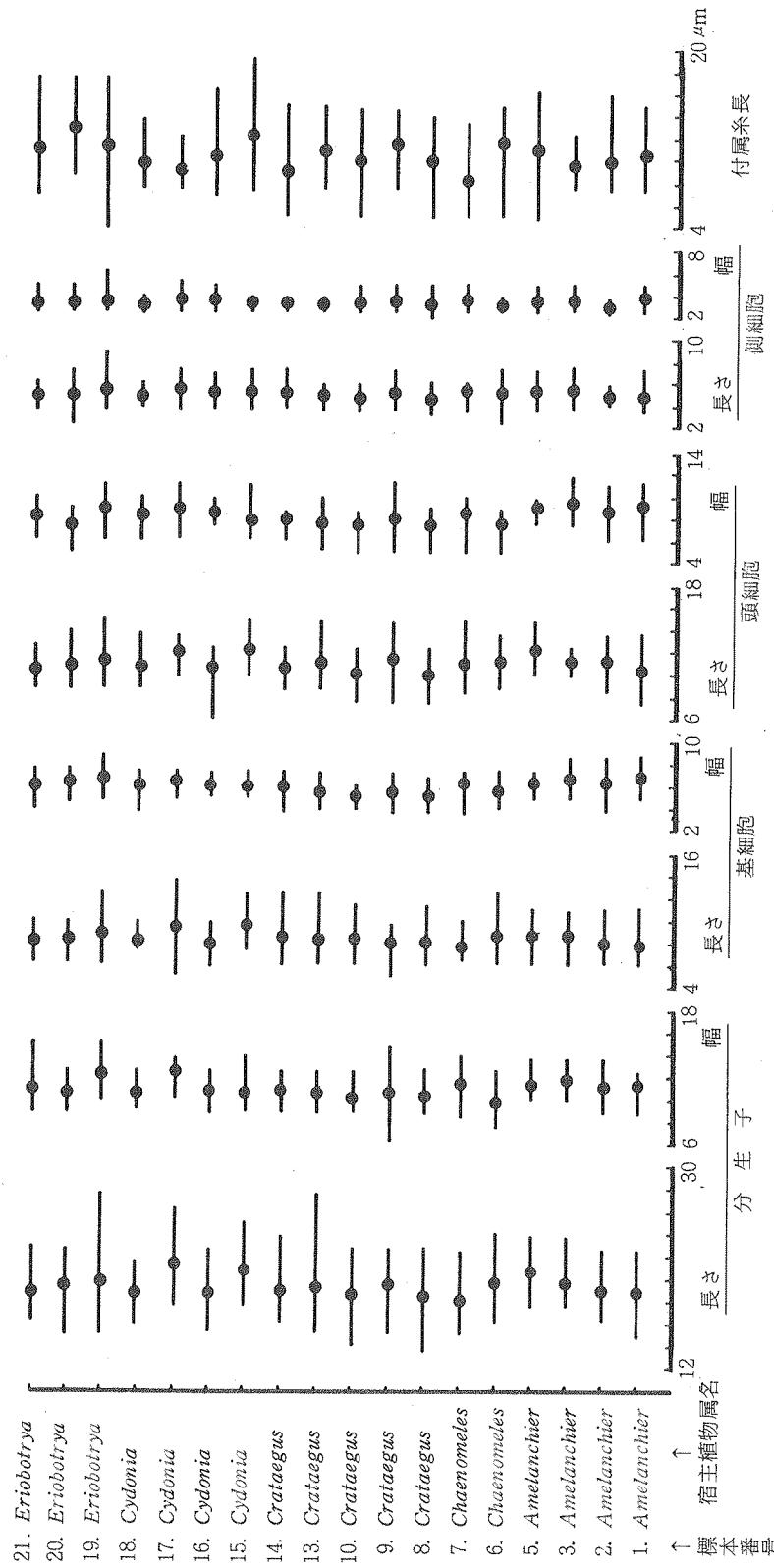
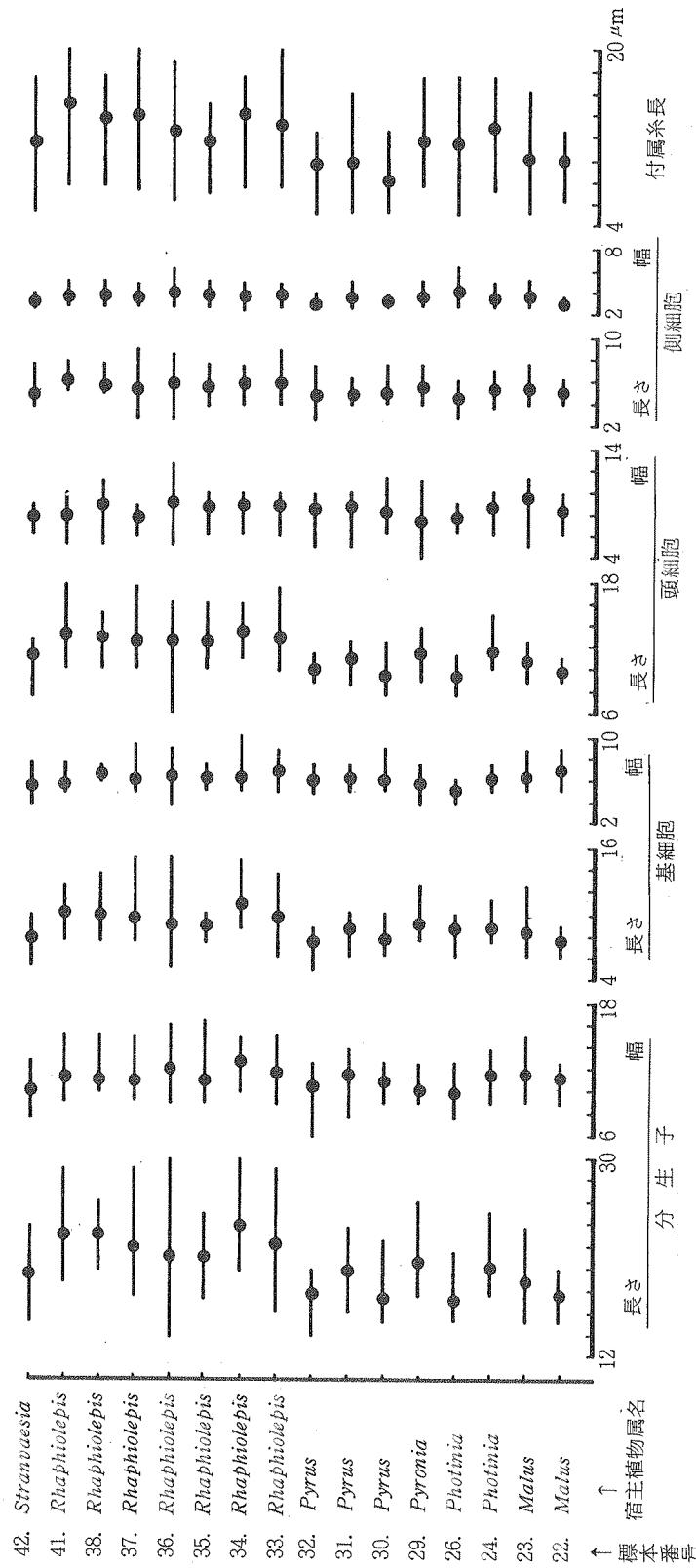


図3. 日本産ごま色斑点病菌およびその構成細胞の大きさ

図3 (続)



(2) 外国産ごま色斑点病菌の形態

材料および方法

New York Botanical Garden, National Fungus Collection of USA, Biosystematics Research Institute, Canada, および小林享夫博士から貸与された90標本を供試した(供試標本は表3に*を付して示した)。供試標本の宿主植物の種類はザイフリボク属5種(13標本), ベニシタン属2種(9標本), サンザシ属6種(26標本), マルメロ属1種(12標本), ピワ属1種(1標本), リンゴ属1種(1標本), セイヨウカリン属1種(5標本), カナメモチ属1種(6標本), ナシ属5種(15標本), ナナカマド属1種(2標本)の10属24種である。標本に記載された病原菌種名は *Entomosporium maculatum* Lev., *E. heteromeles* E. et E., *E. maculatum* var. *carpogenum*, *E. maculatum* var. *domesticum* Sacc., *E. maculatum* var. *heteromeles*, *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc., *E. brachiatum* Lev., *E. thuemensis* (Cke.) Sacc., *Fabrea maculata* Atk., *Morthiera mespili* Sacc.,

M. mespili Fckl. および *M. thuemensis* Cke. である。

標本ごとに20~30個の分生子について、大きさを測定した。測定部位および方法は前項の日本産ごま色斑点病菌の調査の場合と同様である。

結果

分生子およびその構成細胞の大きさは、同一標本内および異なる標本間で変異が大きいが、その範囲は互いに重複しており、宿主植物の属間あるいは種間においても、他と区別できる明確な差異は見出せなかった(図4)。

宿主植物の属の違いによる分生子の大きさの差異を詳細に検討した結果、その平均値において、カナメモチ属植物上の分生子は $20.6 \times 10.4 \mu\text{m}$ と最大を示し、最小はセイヨウカリン属植物上の $17.1 \times 8.1 \mu\text{m}$ であった(表8)。他の7属植物上の分生子の平均値はカナメモチ属とセイヨウカリン属の間に連続して位置し、大きさの範囲は互いに重複しており、明確な区分はできなかった。

外国産ごま色斑点病菌の測定値の範囲は、付属系を除

表8 宿主植物の属別の外国産ごま色斑点病菌分生子およびその構成細胞の大きさ

宿主植物(属)	分生子*	基細胞	頭細胞*	側細胞*	付属系	供試標本数
ザイフリボク属	13.5~25×5~14 (19.3×9.5)	5~11.5×2.5~9 (7.7×5.4)	7.5~14×3.5~11.5 (10.2×7.4)	2.5~7.5×1.5~5 (4.8×3.1)	2.5~21 (11.3)	13
ベニシタン属	12.5~24×6~14 (18.3×9.6)	5~12.5×3.5~7.5 (8.1×5.2)	7.5~14×3.5~10 (10.4×7.1)	2.5~7.5×2.5~5 (4.8×2.9)	7.5~19 (11.1)	9
サンザシ属	12.5~25×6~17.5 (17.1×10.8)	5~12.5×3.5~10 (7.7×5.9)	6~15×3.5~14 (9.4×7.8)	2.5~7.5×2~6.5 (4.9×3.8)	3.5~27.5 (13.2)	25
マルメロ属	12.5~25×7.5~15 (18.7×10.5)	5~12.5×3.5~9 (8.3×6.1)	6~14×5~11.5 (10.4×8.1)	2.5~7.5×2~5 (4.9×3.2)	2.5~17.5 (10.6)	13
ピワ属	13.5~25×6~17.5 (19.0×10.3)	5~12.5×4~9 (8.5×6.2)	6~15×5~11.5 (10.5×8.2)	2.5~7.5×2~6.5 (5.1×3.9)	7.5~25 (14.5)	1
リンゴ属	13.5~22.5×6~12.5 (18.7×9.5)	5~11.5×3.5~7.5 (8.0×5.4)	8.5~15×3.5~10 (10.8×7.2)	2.5~6.5×2.5~5 (4.5×2.8)	10~19 (13.8)	1
セイヨウカリン属	12.5~24×5~15 (17.1×8.1)	5~10×2.5~9 (7.2×4.4)	6~14×3.5~10 (9.5×6.3)	2.5~9×1.5~5 (4.5×2.7)	2.5~17.5 (10.2)	5
カナメモチ属	15~27.5×7.5~14 (20.6×10.4)	6~14×3.5~10 (9.1×6.0)	7.5~17.5×5~10 (11.4×7.7)	2.5~7.5×2.5~5 (4.8×3.2)	5~22.5 (13.8)	6
ナシ属	13.5~27.5×7.5~15 (19.5×11.4)	5~14×2.5~9 (8.6×5.9)	7.5~15×5~11.5 (10.9×8.2)	2.5~7.5×1.5~5 (5.0×3.2)	5~20 (11.7)	15
ナナカマド属	15~25×6~14 (19.9×10.0)	6~14×3.5~10 (9.0×6.1)	8.5~14×5~11.5 (10.9×7.8)	2.5~6.5×1.5~5 (4.6×3.2)	3.5~20 (11.0)	2

注) 大きさの単位は μm 。()は平均値を示す。

*付属系を除いた長さと幅を測定した。

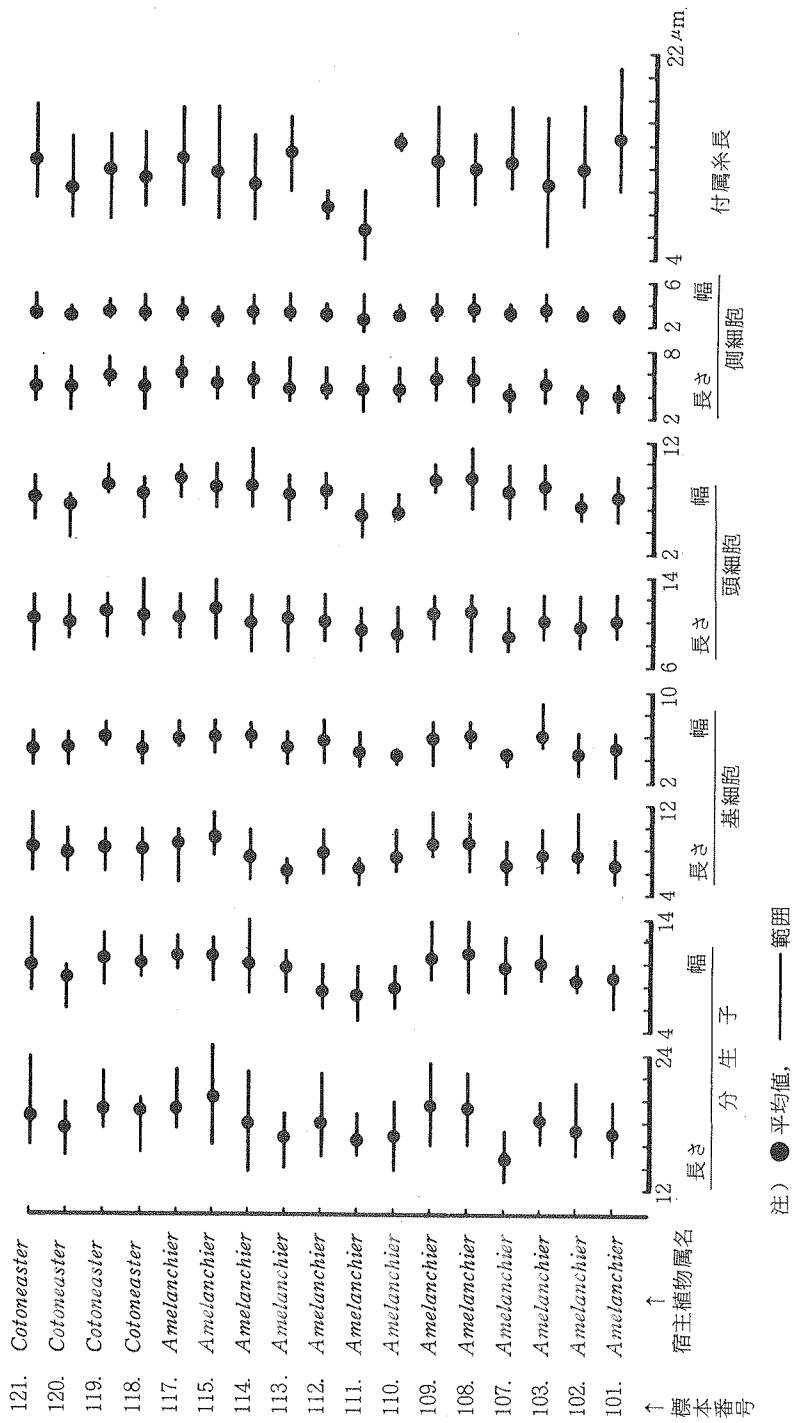


図4. 外国産ごま色斑点病菌の分生子およびその構成細胞の大きさ

図4
(続)

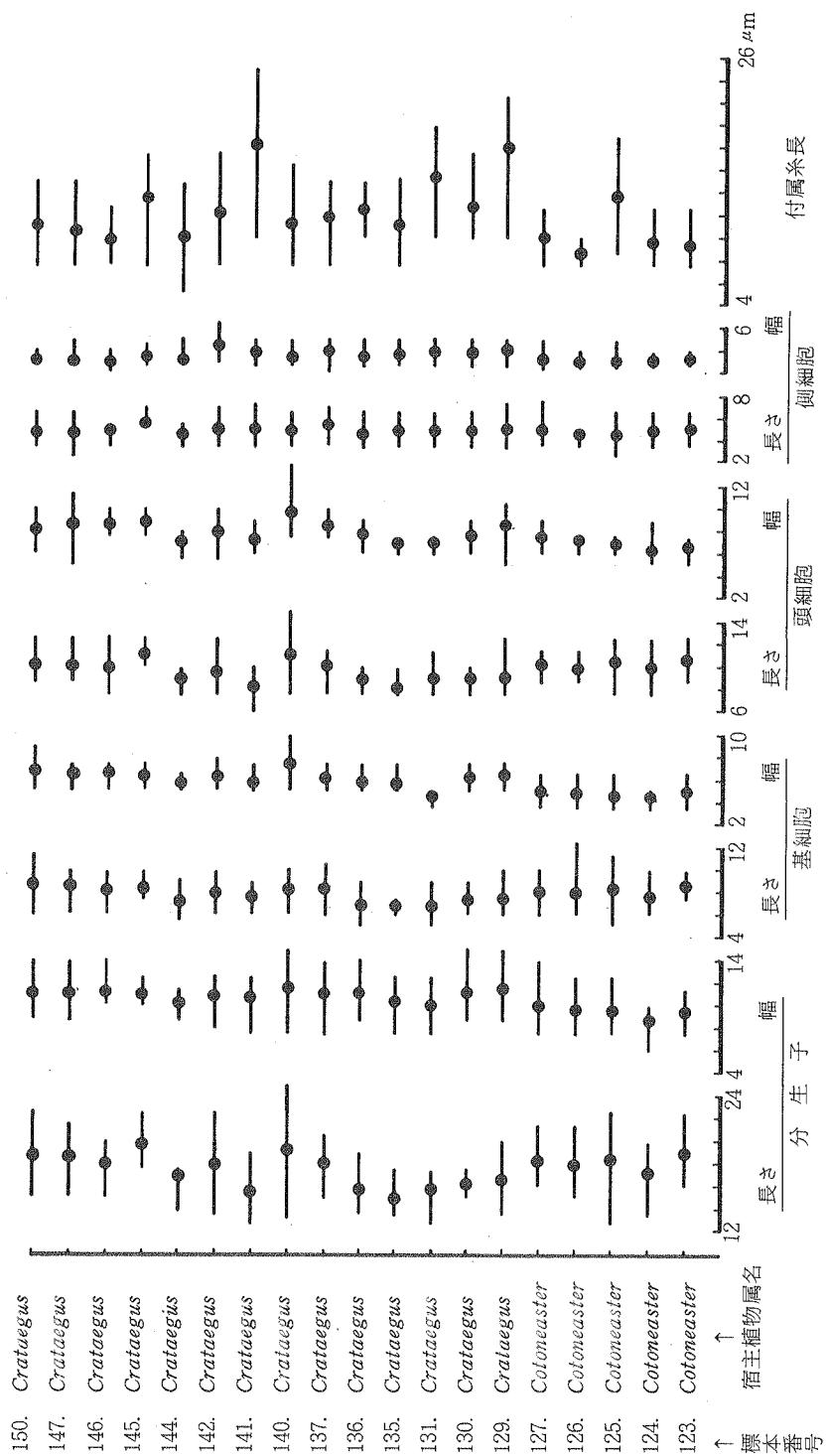


図 4
(続)

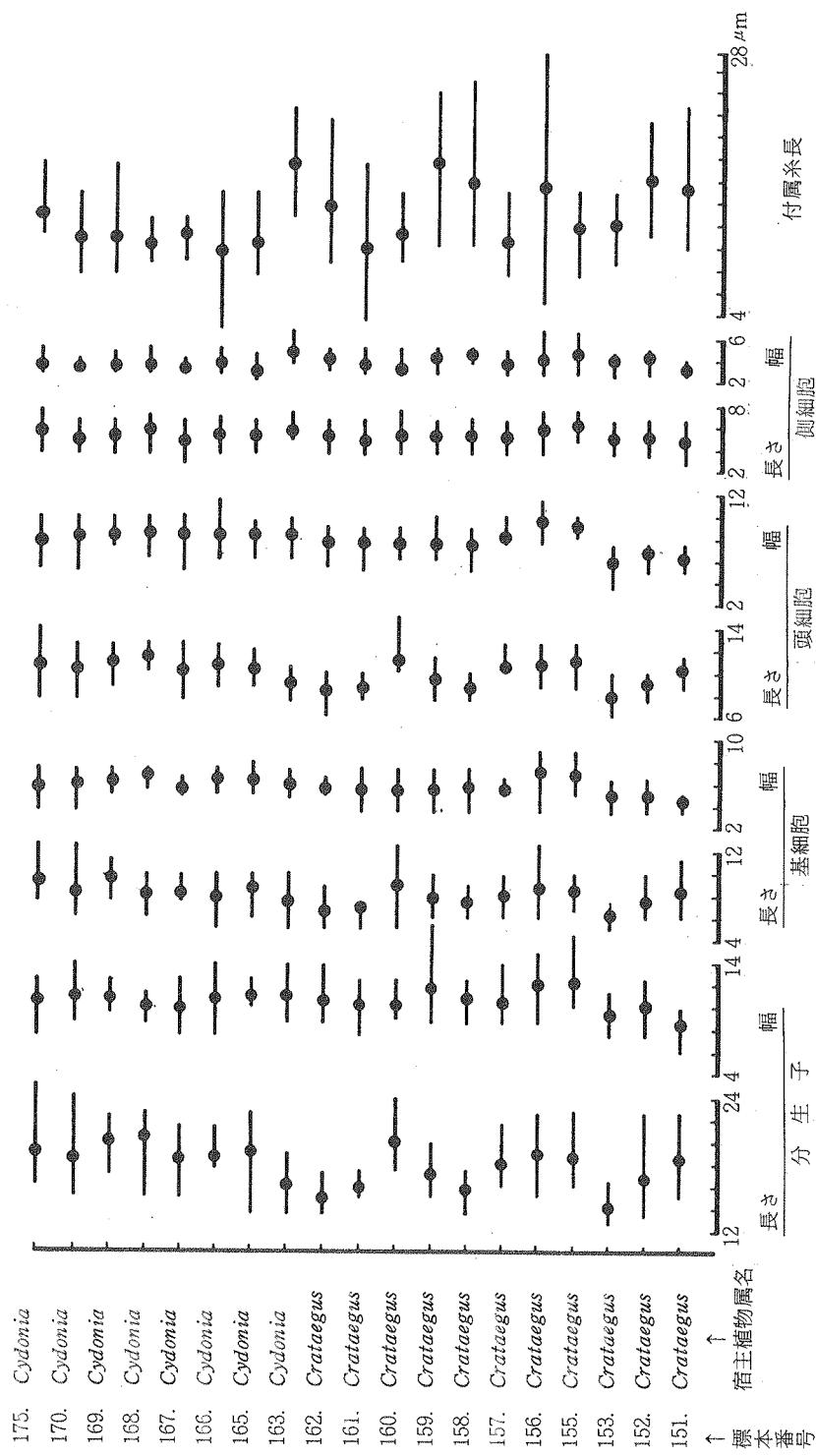
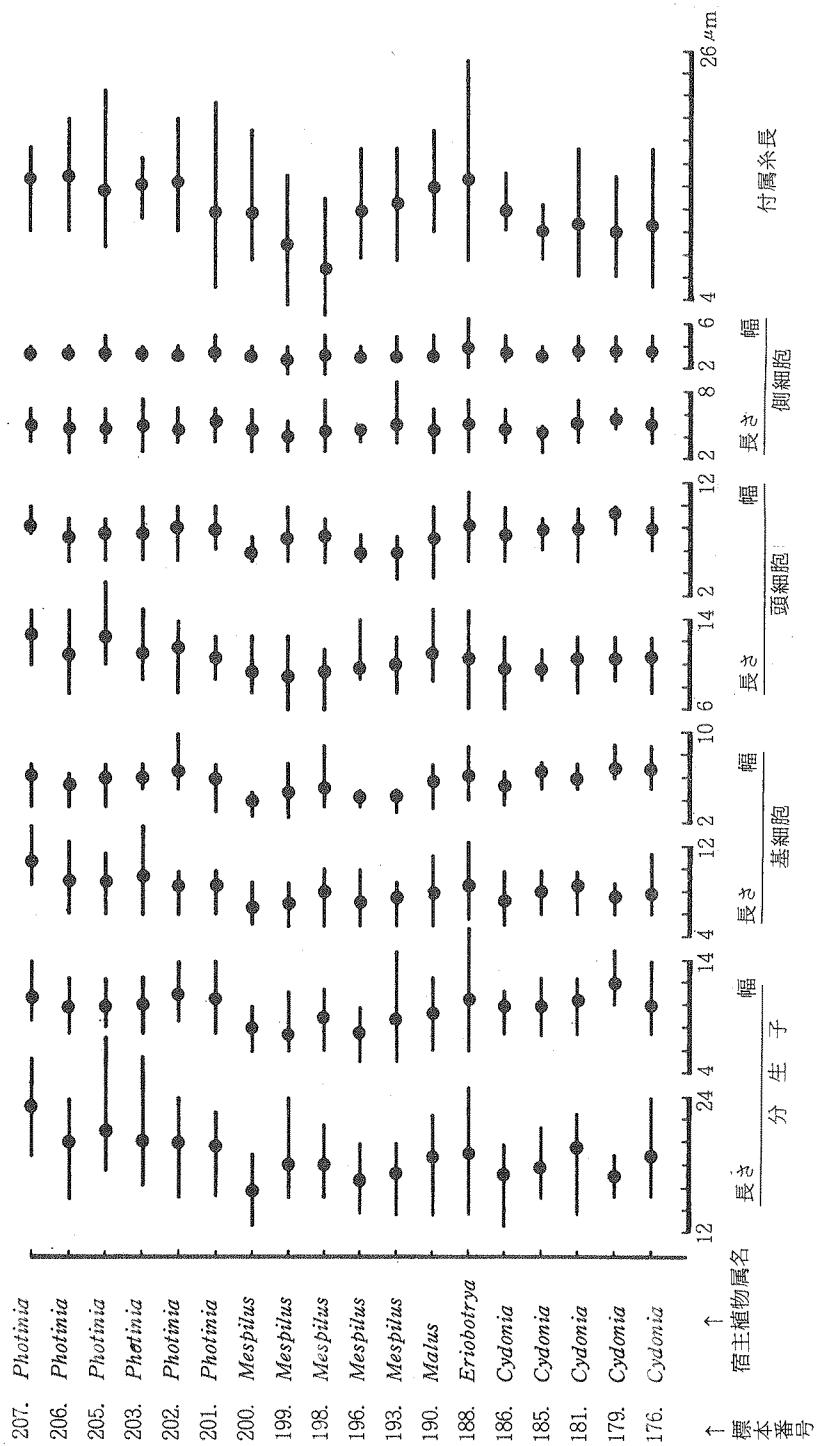


図4 (続)



4

238.	<i>Sorbus</i>			
236.	<i>Sorbus</i>			
232.	<i>Pyrus</i>			
231.	<i>Pyrus</i>			
230.	<i>Pyrus</i>			
229.	<i>Pyrus</i>			
226.	<i>Pyrus</i>			
225.	<i>Pyrus</i>			
224.	<i>Pyrus</i>			
223.	<i>Pyrus</i>			
221.	<i>Pyrus</i>			
218.	<i>Pyrus</i>			
216.	<i>Pyrus</i>			
213.	<i>Pyrus</i>			
212.	<i>Pyrus</i>			
210.	<i>Pyrus</i>			
209.	<i>Pyrus</i>			
		↑	↑	宿主植物属 本番号

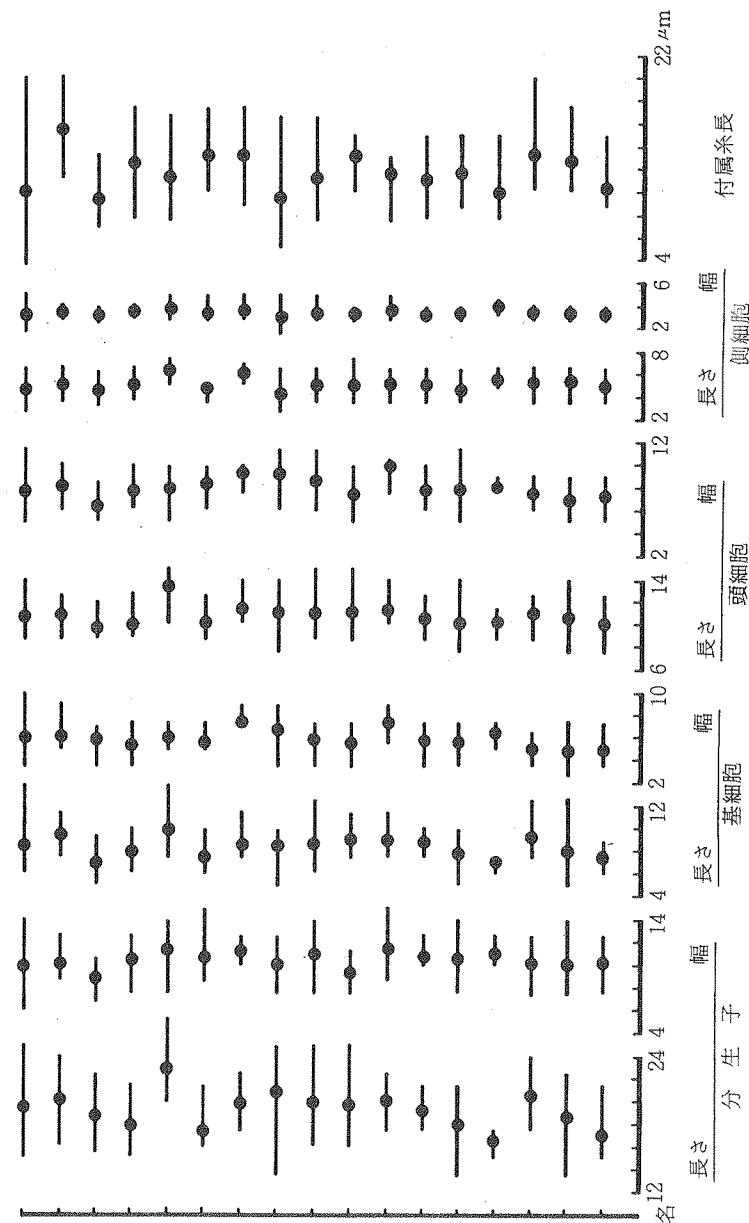


表9 各菌株の分離源、接種源、および接種植物上に形成された分生子の平均値

菌株	宿主植物	分離源 ¹⁾		接種源 ²⁾		セイヨウサンザシ	マルメロ	ビワ	リンゴ	ナシ	シャリンバイ
		ザイフリボク	カリン	ザイフリボク	カリン						
EA 1	ザイフリボク	19.4×11.3	26.8×16.4	20.8×12.3	18.7×10.8	23.3×12.8	17.3×10.3	20.7×10.5	23.9×12.7		
EC 1	セイヨウサンザシ	19.0×10.7	19.7×12.0	18.8×11.3	18.6×10.6	19.8×10.2	23.6×11.5	21.3×10.8	20.1×10.5		
ECy 1	マルメロ	20.7×11.2	18.7×13.3	19.7×13.3	21.0×12.6	22.5×10.5	21.9×13.7	15.8×10.2	20.5×10.1		
EE 1	ビワ	19.6×11.6	25.3×16.3	22.6×12.6	22.0×10.2	18.3×10.3	20.9×10.6	20.8×10.7	24.5×14.6	26.6×14.1	22.2×11.1
EP 1	カナメモチ	17.1×9.8	22.3×11.8	19.3×10.4	20.2×8.9	20.9×10.3				17.8×10.4	20.6×8.9
ER 1	シャリンバイ	22.1×11.5	22.7×13.5	17.1×10.3	19.3×10.5	21.5×11.4	23.2×11.1	21.0×13.2	26.3×12.3	26.1×11.7	
ES 1	ストランベイシア	19.3×10.0	23.6×13.5	18.0×11.4	22.8×14.8	21.9×11.1			18.9×11.1	21.0×11.2	

注) 大きさの単位は μm 。

1. 分離源の標本上の分生子を測定した。

2. malt extract 培地上で培養45日の接種源の分生子を測定した。

いた分生子 $12.5 \sim 27.5 \times 5 \sim 17.5 \mu\text{m}$, 基細胞 $5 \sim 14 \times 2.5 \sim 10 \mu\text{m}$, 頭細胞 $6 \sim 17.5 \times 3.5 \sim 14 \mu\text{m}$, 側細胞 $2.5 \sim 9 \times 1.5 \sim 6.5 \mu\text{m}$, 付属糸長 $2.5 \sim 27.5 \mu\text{m}$ である。

なお、外国産ごま色斑点病菌分生子の形態的特徴および測定値は、前項で記述した日本産ごま色斑点病菌とはほぼ一致した。

(3) 接種葉上の分生子の大きさの差異

材料および方法

供試菌株は属の異なる宿主植物から分離した EA 1 菌株(ザイフリボクより分離), EC 1 菌株(セイヨウサンザシより分離), ECy 1 菌株(マルメロより分離), EE 1 菌株(ビワより分離), EP 1 菌株(カナメモチより分離), ER 1 菌株(シャリンバイより分離), および ES 1 菌株(ストランベイシアより分離)の7菌株である(表6)。接種植物は本病の宿主植物であるザイフリボク, カリン, セイヨウサンザシ, マルメロ, ビワ, リンゴ, ナシ, およびシャリンバイの8属8種を供試した。

各菌株を第Ⅲ章第3節に記述した方法により, 供試植物に接種し, 葉上に分生子を形成させた。それぞれ30~40個の分生子を測定し, 同一菌株に由来する分生子の大きさの変異, および菌株の違いによる分生子の大きさの差異を調査した。

結果

各菌株について, 宿主植物上(分離源), 培地上(接種源), および接種植物上に形成された分生子の長さおよび幅の平均値を表9に示した。

セイヨウサンザシより分離した EC 1 菌株を接種した場合, カリン葉上に形成された分生子は $18.6 \times 10.6 \mu\text{m}$ と最小で, ビワ葉上に形成された分生子は $23.6 \times 11.5 \mu\text{m}$ と最大であった。一方, シャリンバイ葉上の分生子を比較すると, EC 1 菌株接種により形成された分生子は $20.1 \times 10.5 \mu\text{m}$, シャリンバイより分離した ER 1 菌株の接種では $26.1 \times 11.7 \mu\text{m}$ と変異に富んだ。このように, ごま色斑点病菌の分生子の大きさは, 接種源が同一であっても接種植物の違いにより, また植物の種類が同一であっても接種源の違いにより, 幅の広い変異を示したが, これらは分離源である宿主植物上の分生子の大きさの変異とは関連がなく, 規則的な傾向は見出せなかった。

(4) 考察

本節における各種標本上の分生子の測定結果から, ごま色斑点病菌分生子およびその構成細胞の大きさの変異幅が広いことが明らかとなった。

次に, 分生子の大きさにもとづいて, 種を類別できる

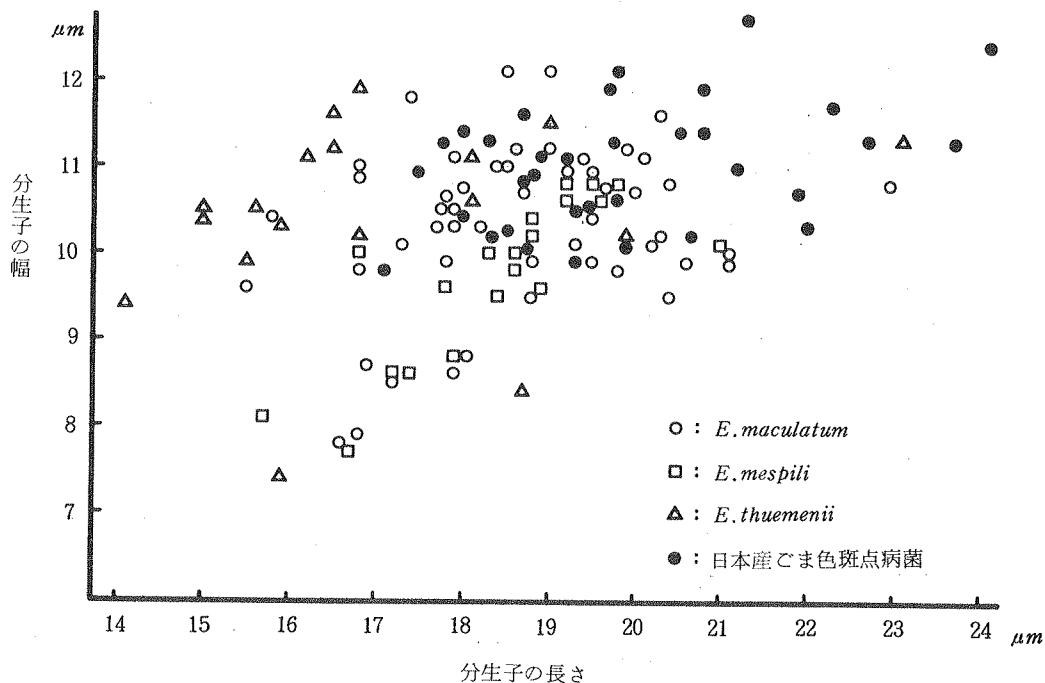


図5 ごま色斑点病菌種別の分生子の大きさ（標本別の平均値）

か否かを詳細に検討するために、本節第1項および第2項で調査した日本産34標本および外国産90標本の分生子測定値を、標本に記載されているごま色斑点病菌の種別および宿主植物の属別に座標とヒストグラムで図示した。なお、標本上に記載されている種名を整理し、*Entomosporium maculatum* Lev., *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc., *E. thuemenii* (Cke.) Sacc. および日本産ごま色斑点病菌とに区別した。*E. maculatum* には *E. heteromeles* E. et E., *E. maculatum* var. *carpogenum*, *E. maculatum* var. *domesticum* Sacc., *E. maculatum* var. *heteromeles*, *Fabraea maculatum* Atk. および *Morthiera mespili* Sacc. を、*E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc. には *E. brachiatum* Lev. および *Morthiera mespili* Fckl. を、*E. thuemenii* には *Morthiera thuemenii* Cke. を含む*。

その結果、標本に記載された *Entomosporium maculatum*, *E. mespili*, *E. thuemenii* の3種および日本

産ごま色斑点病菌の分生子の長さおよび幅の分布は、互いに大部分が重複しており、独立種として区別することは困難であった。すなわち、各標本の分生子の長さの平均値と幅の平均値を座標に示したところ、同一種の標本の分布範囲は他種の標本の分布範囲と重複する部分が多くかった(図5)。分生子の長さは、*E. thuemenii* では最度数分布が 15 μm と最小で、日本産ごま色斑点病菌は 20 μm と最大であり、その間に *E. maculatum* および *E. mespili* がほぼ一致した度数分布を示したが、範囲は各種とも大部分が重複した(図6)。分生子の幅は、日本産ごま色斑点病菌がやや大きかったが、他の3種のグループはよく一致した度数分布を示し、範囲は日本産ごま色斑点病菌を含めて、各種が互いに重複した。

また、ザイフリボク属、ボケ属、ベニシタン属、サンザシ属、マルメロ属、ビワ属、リンゴ属、セイヨウカリソ属、カナメモチ属、ピロニア属、ナシ属、シャリンバイ属、ナナカマド属、およびストランベイシア属の14属に所属する宿主植物上の分生子の大きさについても、宿主植物の属の違いにもとづいて、互いに明確に区別でき

* 病原菌種名については本章第3節で詳述する。

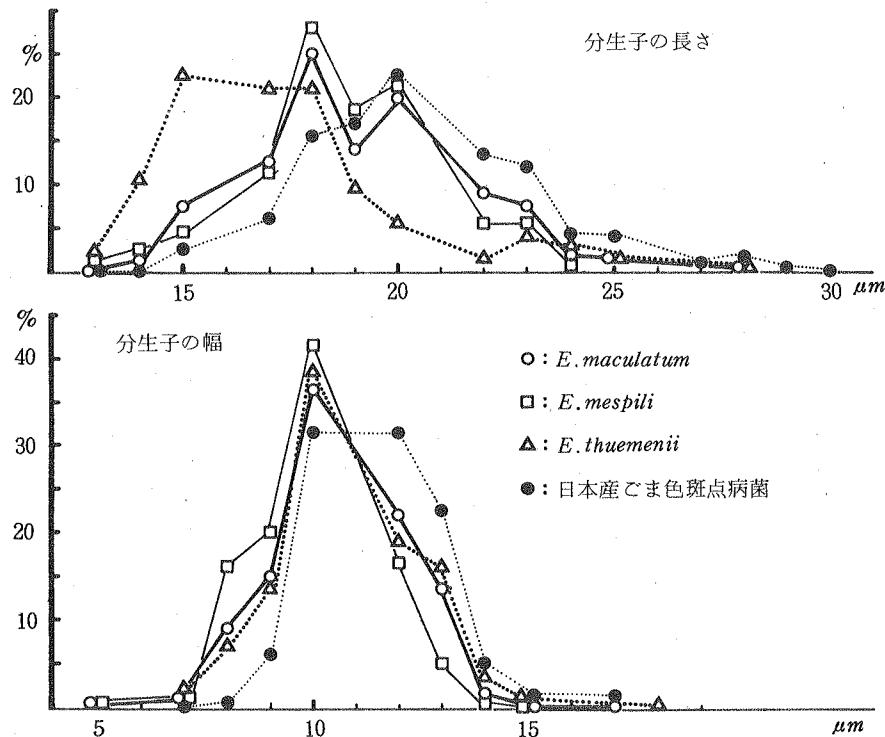


図6 ごま色斑点病菌種別の分生子の長さおよび幅のヒストグラム

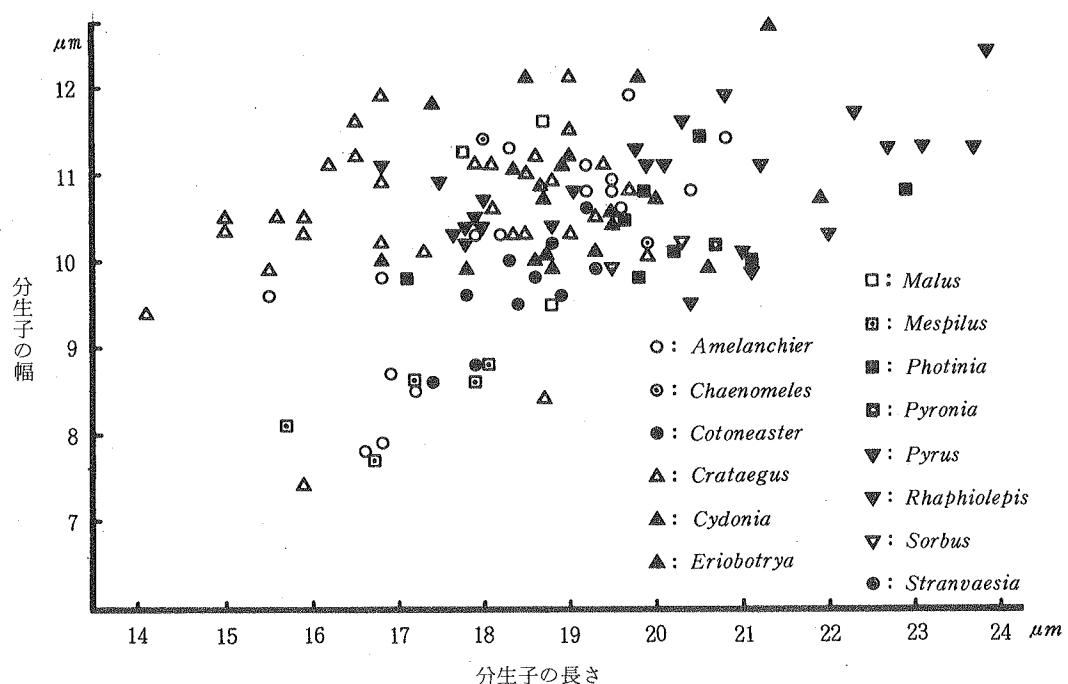


図7 宿主植物属別のごま色斑点病菌分生子の大きさ（標本別の平均値）

る差異は認められなかった。すなわち、各標本の分生子の長さの平均値と幅の平均値を示した座標では、同一属の標本分布範囲が他の属の標本分布範囲と区別することはできず、互いに重複した(図7)。分生子の長さにおいては最小のグループであるサンザシ属植物上の分生子と最大のグループであるシャリンバイ属植物上の分生子

の間で、また分生子の幅においては最小のグループであるセイヨウカリン属植物上の分生子と最大のグループであるリンゴ属植物上の分生子の間で、それぞれ度数分布が異なるものの、重複する部分が多く、中間の12属の植物上の分生子についても互いに重複しながら連続しており、明確な区別はできなかった(図8)。なお、宿主植

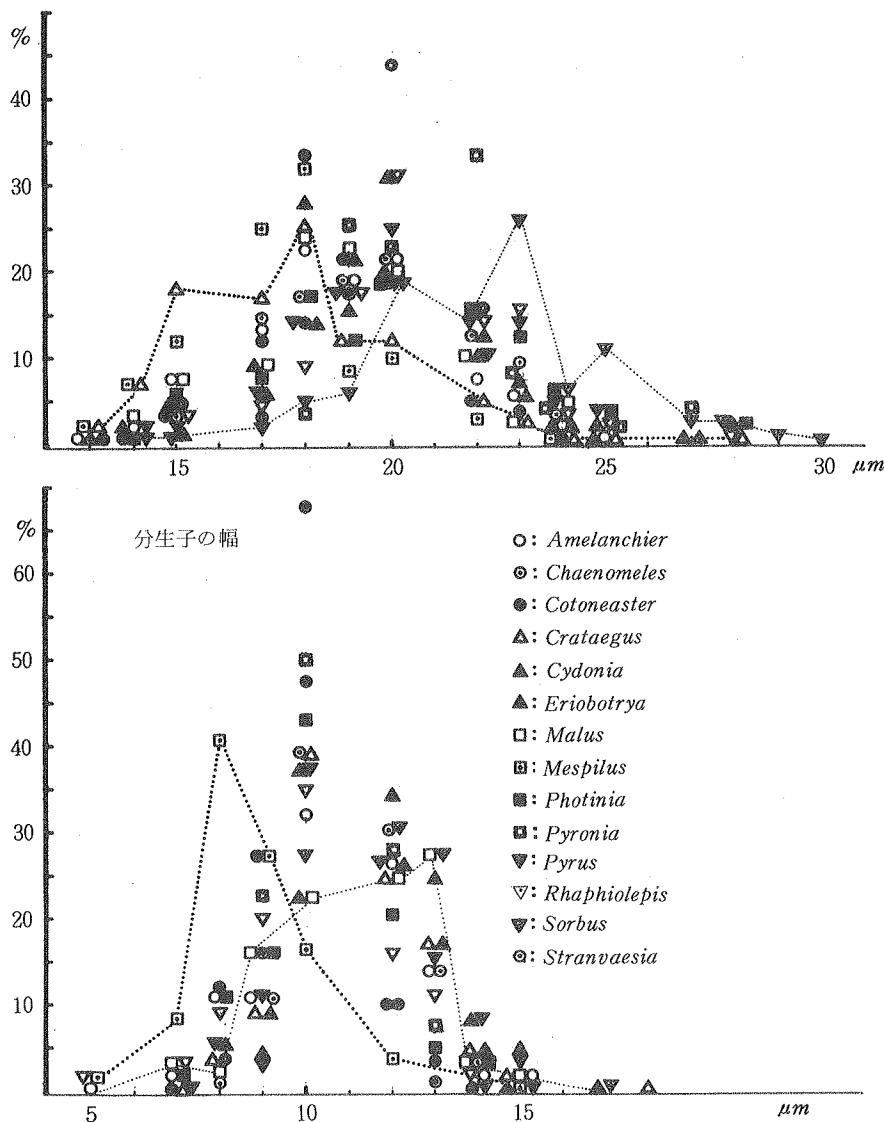


図8 宿主植物属別のごま色斑点病菌分生子の長さおよび幅のヒストグラム

物の同一属内の種の違いによる分生子の大きさの差異について、ザイフリボク6種、ベニシタン属2種、サンザシ属7種、リンゴ属3種、カナメモチ属3種、およびナシ属5種の宿主植物上の分生子を検討したが、明確な区別はできなかった(図3,4)。

以上のように、各種標本上のごま色斑点病菌の分生子の大きさは変異に富むが、種を独立させうる形態的差異は存在しないことが結論された。

2. 菌株間における病原性の差異

本章第1節において、宿主植物の属を異にしてもごま色斑点病菌の形態に差異が認められないことが明らかとなった。本節では、さらに本病菌の分類上の位置を明確にするために、広範囲の宿主植物から分離した菌株間の病原性の差異について検討した。

材料および方法

供試菌株はEA 1菌株、EC 1菌株、ECy 1菌株、EE 1菌株、EP 1菌株、ER 1菌株、およびES 1菌株の7菌株である(表6)。

接種植物は本病菌の宿主植物であるザイフリボク、カリ、セイヨウサンザシ、マルメロ、ビワ、リンゴ、カナメモチ、ナシ、シャリンバイ、およびストランベイシ

アの10属10種を供試した。

第III章第3節に示した方法により、各菌株を供試植物に接種し、病斑発生および分生子形成の有無を調査し、各菌株の病原性を比較検討した。

結果

供試した7菌株は、それぞれ接種を行なったザイフリボク、カリ、セイヨウサンザシ、マルメロ、ビワ、リンゴ、ナシ、およびシャリンバイに対して強い病原性を示して、接種葉に多数の病斑を形成し、病斑上には分生子層および分生子を生じた(表10)。カナメモチに対してはECy 1菌株、EP 1菌株、ER 1菌株およびES 1菌株の供試した全菌株が、ストランベイシアに対してはEP 1菌株、ER 1菌株およびES 1菌株の供試した全菌株が、それぞれ病原性を示し、いずれも接種葉に病斑を生じたが、病斑上に分生子は形成されなかった。

同一菌株を接種した場合でも、接種植物の種類の違いにより、形成された病斑の形状に差が認められた。しかし、同一種類の接種植物においては菌株の違いにより、病斑の形状に差異は認められなかった。

以上の結果、本試験の範囲では、属の異なる宿主植物から分離した供試7菌株の間に病原性の差異は認められ

表10 相互接種による各菌株の宿主範囲

供試菌株 (宿主植物) 接種植物 (属名)	接種植物 (属名)								
	ザイフリボク (<i>Amelanchier</i>)	カリ (<i>Chamaemespilus</i>)	セイヨウサンザシ (<i>Crataegus</i>)	マルメロ (<i>Cydonia</i>)	ビワ (<i>Eriobotrya</i>)	リンゴ (<i>Malus</i>)	カナメモチ (<i>Photinia</i>)	ナシ (<i>Pyrus</i>)	シャリンバイ (<i>Raphiolepis</i>)
EA 1 (ザイフリボク)	+		+	+	+			+	+
EC 1 (セイヨウサンザシ)	+	+	+	+	+			+	+
ECy 1 (マルメロ)	+		+	+	+	+	(+)	+	+
EE 1 (ビワ)	+	+	+	+	+	+		+	+
EP 1 (カナメモチ)	+		+	+	+		(+)	+	+
ER 1 (シャリンバイ)	+	+	+	+	+	+	(+)	+	+
ES 1 (ストランベイシア)	+		+	+	+		(+)	+	(+)

注) +: 病斑を生じ、分生子を形成する。 (+): 病斑を生じるが、分生子は形成しない。

空欄は接種を行なっていない。

ず、各菌株は同一の宿主範囲を持つと判断された。

3. ごま色斑点病菌の分類学的考察

ごま色斑点病菌の所属する *Entomosporium* 属は、1856年に J.H. Léveillé により創設された属で、*Mor-thiera* Fckl. を異名としている。属徴として、分生子層は半球形～平板状、暗紫色～黒色、分生子は十字形で、4細胞からなり、付属糸を有することが記載された。なお属名は“昆虫様の胞子”に由来する (Saccardo 1884)。

現在までに、*Entomosporium* 属には *E. maculatum* Lév. (1856年), *E. brachiatum* Lév. (1856年), *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc. (1880年), *E. thuemenii* (Cke.) Sacc. (1884年), *E. cydoniae* (Cke. et Ell.) Sacc. (1901年), *E. domesticum* Sacc. (1901年), および *E. eriobotryae*

Takimoto (1934年) の7種が記載され、まだ *E. maculatum* には *E. maculatum r cydoniae* (Cke. et Ell.) Sacc. および *E. maculatum β domesticum* Sacc. の2変種が記載された (Saccardo 1884, 1901; 中田 1934; Sutton 1980)。これらのうち、*E. brachiatum* は *E. mespili* と、*E. cydoniae* は *E. maculatum r cydoniae* と、*E. domesticum* は *E. maculatum β domesticum* とそれぞれ同種とされた (Saccardo 1884, 1901)。

Saccardo (1884) による *E. maculatum*, *E. mespili*, *E. thuemenii* の記載、および中田 (1934) による *E. eriobotryae* の記載を次に記す (表 11)。

Entomosporium maculatum Lév.: 分生子層は葉の両面に形成され、平板状、黒色；分生子柄は糸状で 20 ×

表11 ごま色斑点病菌各種の形態および宿主植物の比較

種名 ¹⁾	分生子層 ²⁾	分生子柄 ²⁾	分生子	宿主植物
<i>Entomosporium maculatum</i> * <i>r cydoniae</i> *	葉の両面, 平板状、黒色	糸状, 20×0.75 μm	4細胞, 無色, 18-20×12 μm, 付属糸長い	セイヨウナシ マルメロ属植物
<i>E. maculatum</i> <i>β domesticum</i> *	——	——	12-15×6-7 μm	セイヨウカリン
<i>E. mespili</i> *	——	15×0.75 μm	18×8 μm, 付属糸長い	<i>Cotoneaster tomentosa</i> , <i>C. vulgaris</i> ,
<i>E. thuemenii</i> *	葉の両面, 時に表面のみ, 平板状、不整状, 黒色～暗褐色	——	25×15 μm 無色, 頭細胞14×9 μm, 基細胞長さ8 μm, 付属糸9-12 μm	<i>Pyrus silvestris</i> <i>Crataegus flavi</i> , <i>C. glandulosae</i> , <i>C. sanguineae</i>
<i>E. eriobotryae</i> **	表皮下、皿状, 無色、短小	無色、 4-5細胞, 20-23×9-10 μm, 付属糸10-16 μm	昆虫様, 2-5細胞	ビワ

注) 1. * Saccardo (1884) による。

** 中田 (1934) による。

2. ————— 記載なし。

0.75 μm ; 付属糸は長い; 分生子は多数生じ, 4細胞, 無色, 細胞の側面は少しくぼみ, 大きさ $18 \times 20 \times 12 \mu\text{m}$; セイヨウナシの葉に生じる。

Entomosporium maculatum r cydoniae (Cke. et Ell.) Sacc. : 分生子の大きさ $12 \sim 15 \times 6 \sim 7 \mu\text{m}$; マルメロ属植物の葉に生じる。

Entomosporium maculatum β domesticum Sacc.: 分生子の大きさ $18 \times 8 \mu\text{m}$, 細胞の側面はへこむ; 分生子柄は $15 \times 0.75 \mu\text{m}$; 付属糸は長い; セイヨウカリンの葉に生じる。

Entomosporium mespili (DC. ex Duby) Sacc. : *E. maculatum* と類似するが, 分生子は $25 \times 15 \mu\text{m}$, 側細胞は少し大きく, 円状; 分生子柄は $20 \times 2.5 \mu\text{m}$; 付属糸は短かい; *Cotoneaster tomentosa*, *C. vulgaris*, および *Pyrus silvestris* の葉に生じる。

Entomosporium thuemenii (Cke.) Sacc. : 分生子層は葉の両面に多数形成されるが, ときには葉表面のみに生じる。平板状, 円状, 不整状で, しばしば融合し, 黒色~暗褐色; 分生子は *E. mespili* と類似するが, 上室の細胞(頭細胞)は $14 \times 9 \mu\text{m}$, 下室の細胞(基細胞)は長さ $8 \mu\text{m}$, 付属糸はすべて長さが等しく, $9 \sim 12 \mu\text{m}$, 無色; *Crataegus glandulosa*, *C. flavi*, および *C. sanguineae* の葉に生じる。

Entomosporium eriobotryae Takimoto : 分生子層は皿状,はじめ表皮下に埋在するが, 後には表皮を破り, 露出する; 分生子柄は分生子層底部に生じ, 短小で, 先端に分生子を着生する; 分生子は無色, 昆虫様で, 2~3個の側細胞があり, これには各1本の付属糸が着生, 分生子の大きさ $20 \sim 23 \times 9 \sim 10 \mu\text{m}$, 付属糸長 $10 \sim 16 \mu\text{m}$; ピワの葉に発生する。

以上のように, *Entomosporium maculatum*, *E. maculatum r cydoniae*, *E. maculatum β domesticum*, *E. mespili*, *E. thuemenii*, および *E. eriobotryae* の4種2変種の形態の記載は互いに類似しており, 宿主植物も近縁種である。従って, Saccardo(1884, 1901)の研究に引き続き, *Entomosporium* 属に所属する種について検討が進められた。

Klebahn(1918)はセイヨウサンザシに寄生する *E. thuemenii* とセイヨウナシ, ピワ, マルメロ, およびザイフリボク属植物に寄生する *E. maculatum* の2種を, 分生子の形態的特徴と病原性の差異により, 独立種とした。Grove(1937)は *E. maculatum* および *E. mespili* の2種を統一して変種を採用し, セイヨウカリンに寄生す

る *E. maculatum* var. *domesticum* (Sacc.) Grove*, ザイフリボク属植物, ベニシタン属植物, マルメロ, セイヨウカリン, *Pyrus sylvestris* に寄生する *E. maculatum* var. *mespili* (DC. ex Duby) Grove **, およびマルメロに寄生する *E. maculatum* var. *cydoniae* (Cke. et Ell.) Grove *** の3変種を記載した。

Jørstad(1945)は *Cotoneaster integrifolia*, ヒトツブサンザシ, マルメロ, およびセイヨウナシ上の菌を同一種とし, 種名に *E. maculatum* を採用した。

Stowell and Backus(1966)はセイヨウサンザシ上の菌を研究する中で, 宿主植物を異にする多数の標本を比較検討し, セイヨウサンザシ上の菌を独立種とする形態的差異を認めず, *E. maculatum* と同定し, *E. thuemenii* を異名とした。しかし彼らは接種試験を行っていない。

工藤・高梨(1976)は, マルメロ上の菌とピワ上の菌について, 形態比較および相互接種を行ない, 両菌の間に差異を認めず, 同一種であると結論し, 種名として *Entomosporium maculatum* を採用した。

以上のように, 今日まで *Entomosporium* 属菌に関する報告がなされてきたが, これらは一部の宿主植物上の菌について論議されたものが多く, 断片的な研究であり, *Entomosporium* 属全体の分類学的な結論は得られていない。

最近, Sivanesan and Gibson(1976)および Sutton(1980)は *Entomosporium mespili* を唯一の種として採用し, *E. maculatum* および *E. thuemenii* を異名としたが, その根拠となる具体的なデータと論議は記載していない。

本研究において, ごま色斑点病菌の宿主植物がバラ科ナシ亞科に所属する植物に限定されることを, 新宿主植物の記載, 広範囲な植物に対する接種試験, 標本調査, および文献調査から明確にし, また本病菌の形態が宿主植物を異にしても類似していることを明らかにした。さらに本病菌についての詳細な分類学的検討を行なうために, 国内外の本病菌124標本上の分生子を測定し, また属の異なる宿主植物から分離した菌株を供試して相互接種を行ない, 病原性の差異を調査した。これらの調査および

* Saccardo(1884)の記載した *Entomosporium maculatum β domesticum* である。

** Saccardo(1884)の記載した *E. mespili* である。

*** Saccardo(1884)の記載した *E. maculatum r cydoniae* である。

試験から、次の結論が得られた。すなわち、各種標本上の分生子の大きさについて、変異の幅が広いが、宿主植物の違いによる明確な類別は不可能であり、独立種として記載された*Entomosporium maculatum*, *E. mespili*, *E. thuemenii* および *E. eriobotryae* の間にも、その相違点は見出せないこと、接種源が同一であっても各種植物上に形成された分生子の大きさには大きな変異があること、また、属を異にする宿主植物から分離した菌株が、それぞれ同一の宿主範囲を持ち、菌株間に病原性の差異は認められないと、などである。

以上のことから、著者は、*Entomosporium* 属として記載された種および変種はすべて同一種であると結論し、種名として *Entomosporium* 属創設時(1856)の基準種である *Entomosporium maculatum* Lev. をあてた(堀江・小林 1975 b, 1976)。

しかし、*Entomosporium maculatum* の記載以前の1805年に *Xyloma mespili* DC. と命名され、1830年に *X. mespili* DC. ex Duby と登録された種があり、これは1880年、*Entomosporium* 属に転属され、*E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc. と改名された。著者が同一種として統合すべきであると考えた既知の *Entomosporium* 各種の中ではこの種が最初に記載された種であり、*Entomosporium maculatum* に替えて、*E. mespili* を統合種の種名として採用し、他をその異名とすることを改めて再提案した(堀江・小林 1978, 1980 b)。

ビワごま色斑点病菌について、当初、滝元(1934)は *Entomosporium maculatum* と類似しているとしながらも、PDA 培地上で *E. maculatum** と比較培養し、ビワ上の菌は黒色の厚い緊密な菌そうを形成し、*E. maculatum* は褐色で、やや柔らかな菌そうを形成したことを根拠に、*E. maculatum* とは別種であるとみなしたが、種名を決定するに至らなかった。中田(1934)は作物病害図編の中で、滝元の報告した菌に、*Entomosporium eriobotryae* Takimoto と種名を付した。その後、我国では、ビワごま色斑点病菌に対し、この種名が採用されてきた。しかし中田は *E. eriobotryae* の記載にあたり、他種との形態的および病原学的差異についてはまったくふれていない。なお滝元は菌の形態的差異ではなく、変異しやすい培養形質の差異を重視しているが、著者はビワを含む数種の宿主植物から分離したごま色斑点病菌の培養形質が菌株や培養条件の違いにより変異に富み、不安定な性

質であることを明らかにしている(堀江・小林 1979)。工藤・高梨(1976)もビワとマルメロの本病菌の形態比較と相互接種を行ない、両者が同一種であると結論し、種名に *E. maculatum* を採用した。また著者は本研究において、上述のように、ビワごま色斑点病菌 *E. eriobotryae* を *E. mespili* の異名とした。

福富(1979)はカナメモチ上の本病菌について研究し、調査した分生子が通常3個、まれに2個または4個の側細胞を生じているが、本病菌の記載では分生子の細胞数が4個とされている点と異なるとし、種名を決定しなかった。しかし著者による国内外の各種標本の調査および Stowell and Backus (1966)によれば、本病菌の分生子は側細胞を2~4個保有している。従って、福富の報告したカナメモチ上の菌も *Entomosporium mespili* にほかならないものと考える。

以上、バラ科ナシ亜科の各種樹木にごま色斑点病を起す *Entomosporium* 属菌を *Entomosporium mespili* (DC. ex Duby) Sacc. 1種に統合した。

ENTOMOSPORIUM MESPILI (DC. ex Duby) Sacc.,
Michelia 2: 115 (1880).

Syn.

Xyloma mespili DC. ex Duby, Bot. Gall. ed. 2.2.
(1830).

Xyloma mespili DC. in DC. & Lamarck, Fl. fr. 5(6):
158 (1805).

Morthiera mespili (DC. ex Duby) Fckl. Jb. nassau.
Ver. Naturk. 23-24: 382 (1870).

Entomosporium maculatum Lev., Bull. Soc. Bot. Fr.
3: 31 (1856).

Entomosporium brachiatum Lev., Bull. Soc. Bot. Fr.
3: 31 (1856).

Morthiera thuemenii Cke. in de Thümen, Mycotheaca
Univ. Cent. 9, No. 895 (1877).

Entomosporium thuemenii (Cke.) Sacc., Syll. fung.
3: 657 (1884).

Morthiera mespili (DC. ex Duby) Fckl. var. *cydoniae*
Cke. et Ell., Grevillea 6: 84 (1878).

Entomosporium maculatum Lev. var. *cydoniae* (Cke. et
Ell.) Sacc., Syll. fung. 3: 657 (1884).

Entomosporium maculatum Lev. var. *cydoniae* (Cke. et
Ell.) Grove, British stem-and leaf-fungi 2:
191 (1937).

* マルメロまたはナシから分離した菌株と推察される。

Entomosporium cydoniae (Cke. et Ell.) Sacc., Syll. fung. 15, 135 (1901)

Entomosporium mespili (DC. ex Duby) Sacc. var.

cydoniae Briosi et Cavara, I funghi parassiti delle piante coltivate od utili no. 372 (1905).

Entomosporium maculatum Lev. β *domesticum* Sacc., Syll. fung. 3: 657 (1884).

Entomosporium domesticum Sacc., Syll. fung. 15, 135 (1901).

Entomosporium maculatum Lev. var. *domesticum* (Sacc.) Grove, British stem-and leaf-fungi 2: 191 (1937).

Entomosporium eriobotryae Takimoto, 作物病害図編 P.409 (1934).

なお、*Entomosporium mespili* の完全世代は外国で記録されており、種名として *Fabraea maculata* Atk. (1909年) が認められてきたが、この種は、のちに *Diplocarpon* 属へ移されて、*D. maculata* (Atk.) Jørstad (1945年) と改められた (Atkinson 1897, 1909; Klebahn 1914; Jørstad 1945; Stowell 1956; Stowell and Backus 1966, 1967)。最近、Sutton (1980) は、1878年に記載された *Stigmatea mespili* Sorauer を *Entomosporium mespili* の完全世代と認め、*Diplocarpon mespili* (Sorauer) Sutton の新組合せを提案し、*D. maculata* を異名とした。我国では完全世代は確認されていない。本病菌の系統に関して、Stathis and Plakidas (1959) は菌株の違いによる病原性および菌そう生育の差異を認め、マルメロおよびセイヨウナシ上の菌、ビワ上の菌、カナメモチ上の菌の3系統に区別した。しかし本研究においては、宿主植物を異にする7菌株を相互接種したところ、各供試菌株はいずれの接種植物にも病原性を示し、菌株間に系統を分ける差異を認めなかった。従って、本病菌における系統の存在については今後の研究課題である。

次に病名について考察する。

滝元 (1934) はビワ上で発見した我国で最初の *Entomosporium* 属菌に起因する病気を「胡麻葉枯病」と命名した。この病名は中田 (1934) により「胡麻色斑点病」と改称された。改称の理由および「胡麻色斑点病」命名の由来は特に示されていないが、病徵からみて、「葉枯」よりも「斑点」の方が本病の特徴をより的確に捕えていると考えたものと推察される。その後、*Entomosporium* 属菌による病気に対して楠木ら (1974) はセイヨウサンザ

シの「葉焼病」およびシャリンバイの「紅斑病」を提案し、工藤・高梨 (1976) はマルメロの「ごま色斑点病」を記録した。以上のうち、「葉焼病」は英名 leaf blight から採用したものであり、「紅斑病」は発病初期の病徵にもとづいたものと考えられる。

著者は *Entomosporium* 属菌が *E. mespili* に統合されるとの結論に達したので、病気の名称を「ごま色斑点病」に統一することを提案した (堀江・小林 1975b, 1976)。これは、同一病原菌による病気は可能ならば宿主植物を異にしても同一病名とすることが望ましく、混乱が少ないこと、また、菌の種類によっては一病原一病名の難しいものもあるが、本病菌の場合は、宿主範囲がバラ科ナシ亜科の樹種に限られていることを考慮したためである。楠木ら (1974) の提案した「葉焼病」および「紅斑病」は主に病徵にもとづいた命名であるが、本病菌による病徵は宿主植物の違いにより、また病気の進展により異なるので、病徵だけを対象として同一病名を付することは困難である。標徵を主とすると、病斑上に形成される分生子層はいずれの宿主植物においても共通的に黒色で光沢があり、小型ながらごまつぶ状を呈する。従って、中田 (1934) が改称して以来、長い間採用されてきた病名を尊重し、病徵および標徵を良く示している「ごま色斑点病」の名称を採用することを提案した。その後、*Entomosporium* 属菌に起因する病気に対して「ごま色斑点病」の名称が広く採用され、今日に至っている (日本植物病理学会 1984a, 1984b; 第Ⅲ章第1節参照)。

V. ごま色斑点病菌の生理的性質

ごま色斑点病菌の生理的性質に関しては詳細な研究ではなく、不明な点が多く残されている。本研究においてはごま色斑点病菌分生子の発芽生理および培地上における菌そうの生育と分生子形成について検討した。

1. 分生子の発芽生理

(1) 発芽細胞

材料および方法

試験1. シャリンバイ病葉から採取した分生子を殺菌蒸留水に浮遊させ、これをグルコース加用寒天平板培地に白金耳で塗付し、ただちに23°C、暗黒下に保持した。72時間後に発芽した細胞の種類と発芽菌糸長を光学顕微鏡下で調査した。

試験2. 試験1に準じ、144時間後に発芽した細胞の種類を調査した。

結果

試験1では、細胞の種類別の発芽率は頭細胞が59%と最も高く、次いで側細胞の25%であり、基細胞の発芽率は最も低く、6%であった(図9)。発芽した分生子の77%は細胞1個のみから発芽管を発生した(図10)。

3個の細胞が発芽した分生子は1%と少なく、また4個以上の細胞の発芽は確認できなかった。発芽菌糸長は頭細胞19~116(平均65) μm 、基細胞39~139(70) μm 、側細胞16~122(56) μm で、細胞の種類の違いによる発芽菌糸長の明確な差異は認められなかった。

試験2では、頭細胞の発芽率は58%と最も高く、基細胞と側細胞も、それぞれ51%、48%と、頭細胞と同程度の比較的高い発芽率を示した。発芽した分生子の70%は2個以上の細胞から発芽管を発生し、6%の分生子では4個の細胞が発芽した。まれに2本の発芽菌糸を伸長している細胞を観察できた。

(2) 数種溶液中における発芽

材料および方法

シャリンバイより分離したER 1菌株(表6)をmalt extract培地上で培養して得た分生子を殺菌蒸留水、殺菌水道水、雨水、ビワ葉煎汁、ビワ葉生汁、および2%グルコース水溶液にそれぞれ浮遊させ、その1白金耳をスライドグラスに滴下した。対照として2%グルコース浮遊液をスライドグラス上で風乾させた区および殺菌蒸留水浮遊液を素寒天培地に塗付した区を設けた。処理後、

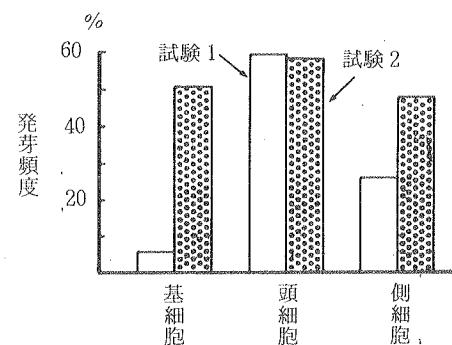


図9. 分生子構成細胞ごとの発芽頻度

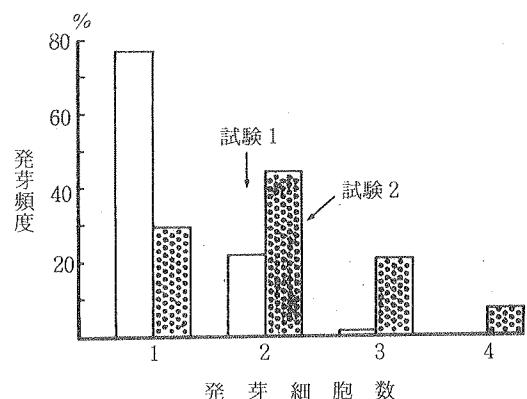


図10. 分生子当たりの発芽細胞数

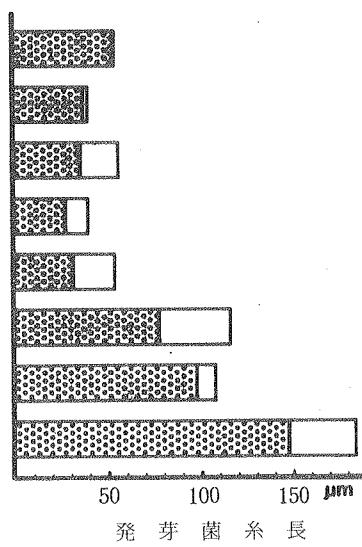
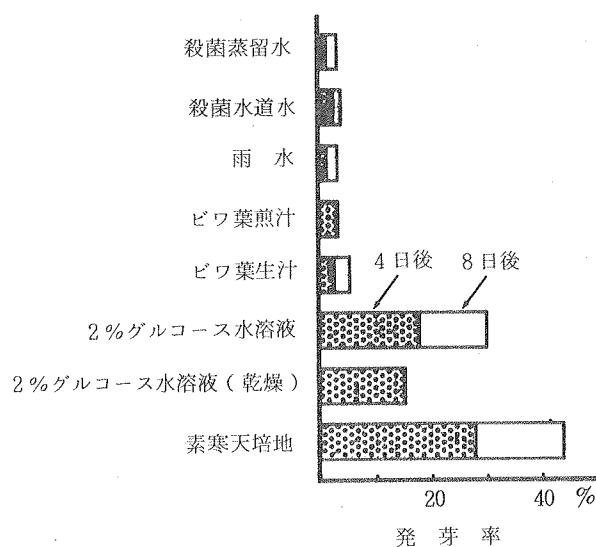


図11. 各種溶液中における分生子発芽および発芽菌糸長

ただちにスライドグラスを入れたシャーレおよび寒天培地を23℃、暗黒下に保持し、4日後および8日後に各区500~760個の分生子の発芽率と発芽分生子30個の発芽菌糸長を調べた。

結果

溶液中における分生子発芽は不良であったが、その中では2%グルコース水溶液中の発芽率が8日後で30%と高く、平均発芽菌糸長も115μmであった(図11)。対照として供試した2%グルコース水溶液を風乾した区での発芽率は8日後に15%で、同水溶液中の場合よりも低率であった。殺菌蒸留水、殺菌水道水、雨水、ビワ葉煎汁、およびビワ葉生汁中における発芽率は8日後でも3~5%と著しく低く、平均発芽菌糸長も36~55μmと短かかった。素寒天培地上での発芽率は4日後に28%、8日後に44%と最も高く、平均発芽菌糸長も4日後149μm、8日後183μmと最長であった(図版V-5)。

(3) 異なる温度下における発芽

材料および方法

EA1菌株(ザイフリボクより分離、表6)およびER1菌株(シャリンバイより分離)を供試してそれぞれ分生子浮遊液を作成し、これを白金耳でグルコース加用寒天平板培地に塗付し、5℃, 10℃, 14℃, 18℃, 22℃, 26℃, 30℃、および34℃の8温度区に暗黒下で保持した。72時間および96時間後に分生子発芽率と発芽菌糸長を測定した。発芽率については各温度区でそれぞれ355~715個の分生子、発芽菌糸長については各30個の発芽分生子を調査した。

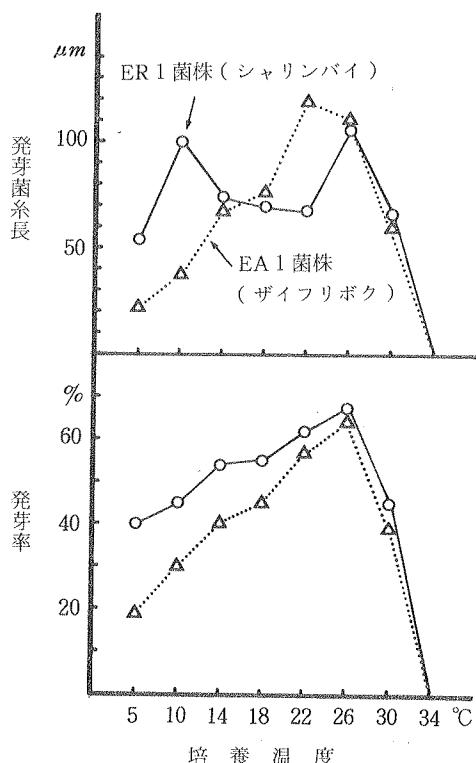


図12 異なる温度下における分生子発芽および発芽菌糸長

表12 異なる湿度条件下における分生子の発芽

調整液	相対湿度(%)	発芽率(%)		
		4日後	7日後	10日後
蒸留水	100	0	0	2
硫酸カルシウム	98	0	0	0
硝酸カリウム	94	0	0	0
リン酸水素二カリウム	92	0	0	0
炭酸ナトリウム	88	0	0	0
塩化ナトリウム	76	0	0	0
(素寒天培地上)	—	88	89	93
(蒸留水中)	—	0	2	13

結 果

供試した2菌株の分生子は5℃から30℃までの7温度区で発芽を認め、最適温度は26℃であったが、34℃では発芽を示さなかった(図12)。平均発芽菌糸長はEA1菌株では22℃が最長で26℃が次ぎ、ER1菌株では26℃が最長で10℃が次いだ。

(4) 異なる湿度下における発芽

材料および方法

EA1菌株(ザイフリボクより分離、表6)を供試して分生子浮遊液を作成し、その1白金耳をスライドグラス上に滴下した後、風乾した。塩化ナトリウム(NaCl)、炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)、リン酸水素二カリウム(K₂HPO₄)、硝酸カリウム(KNO₃)、硫酸カルシウム(CaSO₄)を蒸留水に飽和させ、または蒸留水のみにより相対湿度をそれぞれ、76%、88%、92%、94%、98%，100%に調整したデシケータ内に、風乾したスライドグラスを保持した。対照として浮遊液を滴下したまま風乾しないで湿度100%のデシケータ内に保持した区、および浮遊液を白金耳で素寒天平板培地に塗付した区を設けた。いずれも26℃、暗黒下に保持し、4日、7日および10日後に各区380～920個の分生子の発芽率を調査した。

結 果

風乾した分生子は湿度100%区の10日後の発芽率2%であったが、その他の湿度区では発芽をまったく確認できなかった(表12)。一方、対照とした水滴中の分生子は4日後には発芽を認めなかつたが、7日後には2%，10日後には13%が発芽した。また素寒天培地上では4日後に88%と高い発芽率を示した。

(5) 異なる水素イオン濃度下における発芽

材料および方法

EA4菌株(ザイフリボクより分離、表6)、ER4菌株(シャリンバイより分離)およびES1菌株を供試して分生子浮遊液を作成し、0.1規定HCl水溶液または0.1規定NaOH水溶液でpH2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11に調整した素寒天平板培地に塗付した。ただちに23℃、暗黒下に保持し、96時間および144時間後に各区400～460個の分生子の発芽率と発芽した分生子30個について発芽菌糸長を測定した。

結 果

各水素イオン濃度区の発芽率は、菌株間でやや異なつたが、共通してpH4～pH9では発芽率が35～72%と高かった(図13)。pH2およびpH3の極端な酸性状態ではほとんど発芽を認めず、発芽率は0～2.5%であった。ま

たpH11の極端なアルカリ性状態でも6日後に12～17%と比較的低い発芽率であった。

平均発芽菌糸長についてはEA4菌株とER4菌株はほぼ同様の傾向を示し、pH4～pH8における発芽菌糸伸長が比較的良好で、強酸性および強アルカリ性区では伸長が劣った(図14)。ES1菌株はpH4～pH6における伸長が良好であったが、pH8では伸長が抑制され、またpH11では他菌株と異なり、発芽菌糸伸長は比較的良好であった。

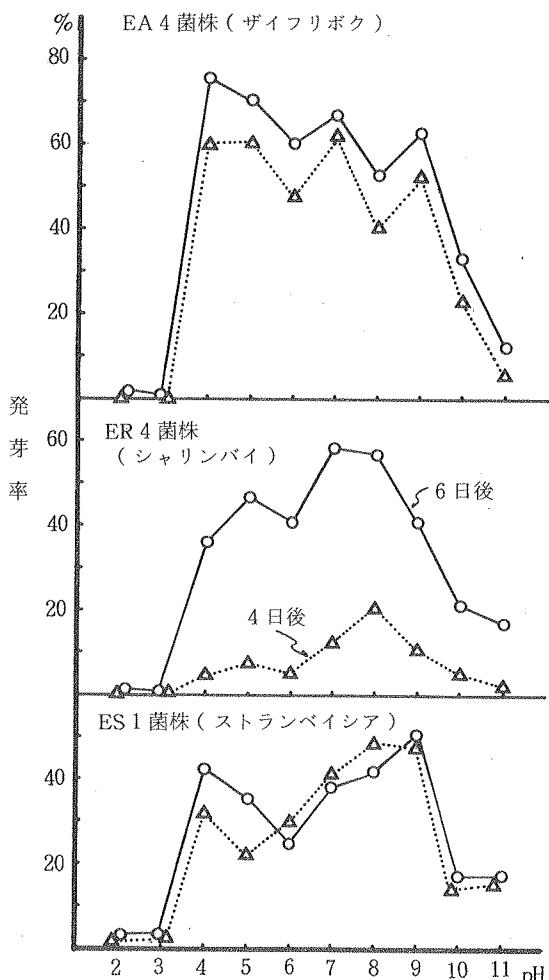


図13 異なる水素イオン濃度下における分生子発芽

(6) 分生子発芽力保持期間

材料および方法

1977年11月2日に東京都農業試験場でセイヨウサンザン(品種 Paul's scarlet)の病葉を採取し、これを -15°C (相対湿度28%)、 5°C (60%)、 10°C (60%)、 15°C (50%)、 20°C (48%)、 25°C (48%)、 30°C (40%)、 40°C (20%)の定温度下および実験室内に、いずれも暗黒下で保存した。4~124日間隔で病斑上の分生子を採取し、殺菌蒸留水で浮遊液を作成し、素寒天平板培地に塗付した後、 23°C 、暗黒下に保持し、4日~10日後に235~625個の分生子発芽率を調査した。また適宜に各条件下に保存した病葉上の分生子を採取してビワ葉に人工接種し、分生子の病原力を調査した。

結果

病葉採取当初の分生子発芽率は98%と高かった(表13)。保存期間中の湿度が区によって異なるので、温度区相互の比較はできないが、保存128日後に 25°C 、 30°C および 40°C 区では発芽率が10%を割った。250日後には 18°C 、 30°C 、 40°C 、および室温保持区の分生子はまったく発芽せず、278日後には 25°C 区でも分生子発芽を確認できなかった。 10°C 区では実験回により発芽率の変動はあるが、556日まで分生子発芽が確認され、642日以後に発芽が認められなくなってしまった。 -15°C 区では278日後から発芽率4%以下に低下し、642日後には発芽が確認できなかった。しかしその後も実験回によっては若干の発芽が認められ、最終的にすべての分生子が発芽力と病原力を失ったのは試験開始から1171日後であった。設定温度のうちでは 5°C 区が分生子の発芽力を最長期間保持した。すなわち710日後でも22%の発芽率を示し、1171日後までは低率ながら発芽が確認され、分生子の病原力も認められた。分生子の発芽期間は、保存当初は2~3日であったが、保存期間が長くなると発芽期間も徐々に長期化し、 -15°C 、 5°C 、および 10°C 保存では、250日以後は5~10日を要した。保存が長期化すると発芽菌糸の伸長も鈍化し、菌糸の分枝も減少する傾向を示した。

以上を要約すると、病葉上に形成された分生子は $30\sim40^{\circ}\text{C}$ の高温度条件下でも比較的高い発芽力を2ヵ月間保持し、 $18\sim25^{\circ}\text{C}$ ではこの期間は3ヵ月となり、 $5\sim10^{\circ}\text{C}$ では1年以上も20~40%の発芽力を持ち、病原力も維持する。最長生存期間は 5°C での約3年2ヵ月であり、いずれの温度でも発芽力があれば感染能力を持つことが確認された。

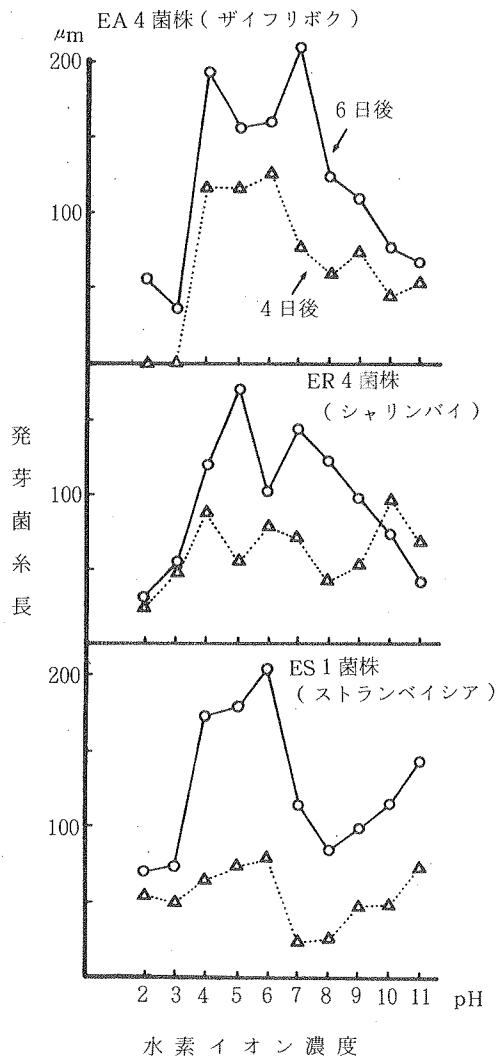


図14 異なる水素イオン濃度下における
発芽菌糸長

以上のように、極端な酸性およびアルカリ性はごま色斑点病菌分生子の発芽および発芽菌糸伸長を抑制するが、それ以外の水素イオン濃度は大きな影響を及ぼさないことが明らかとなった。

表13 異なる温度下に保存した
病葉上の分生子の発芽力

保存 日数	発芽率 (%)								
	-15°C	5°C	10°C	18°C	25°C	30°C	40°C	室温	
1									98
19	59	73	41	72	76	50	68	64	
35	64	55	66	52	64	69	67	49	
45	45	77	56	46	62	46	16	47	
64	34	39	51	39	43	37	45	48	
89	32	36	48	38	57	13	11	43	
107	58	59*	53	45	32	11	17	57*	
128	42	37	46	19	8	6	5	29	
150	39	42	35	16	8	9	0	28	
187	26	47	20	4	4	0.8	0.2	20	
216	24*	60	31	14*	8	0.7	0.2*	0.2	
250	26	67	20	0	0.2	0	0	0	
278	4	29	9	0**	0	0	0	0	
317	4	36	14	0					
350	2	46	22	0					
387	0.7*	29	4	0					
430	2	46	42	0					
472	3	40	15						
519	2	29	1						
556	0.4*	37	5*	0					
642	0*	4	0**						
646	3	29	0						
677	0	0							
710	3	22	0						
810	0	6	0						
881	0.4	3	0						
973	0.6*	1*	0						
1097	0.4	1							
1171	0**	5*							
1213	0**	0**							

注) 表中の数字は発芽率を示す。(1%以上は小数点以下を四捨五入した)。

* : 人工接種によりビワ葉に病斑を形成した。

** : ビワ葉に対し、病原力を認めなかった。

2. 菌そうの生育および分生子形成

(1) 各種培地上における生育および分生子形成

材料および方法

試験1. EA1菌株(ザイフリボクより分離, 表6), EE1菌株(ビワより分離)およびER1菌株(シャリンバイより分離)を, それぞれPSA培地で前培養し, その菌そう切片をPSA, malt extract, シャリンバイ葉煎汁, Waksman, Richards, およびCzapekの6種の寒天平板培地に接種した(表14)。接種後, 23℃, 暗黒下に保存し, 1週間間隔で菌そう生育および分生子形成を各5シェーレについて調査した。

試験2. 試験1に用いた3菌株に加えてEC1菌株(セイヨウサンザシより分離)およびECy1菌株(マルメロより分離)を供試した。それぞれmalt extract培地上で培養して得た分生子で浮遊液を作成し, PSA, malt extract, ビワ葉煎汁, Waksman, Richardsおよび

Czapekの6種の寒天平板培地に浮遊液を接種し, 試験1と同様の試験調査を行なった。

試験3. 試験2と同一の菌株および培地を供試し, 分生子浮遊液を各斜面培地5本に接種した。23℃, 暗黒下に保持し, 2週間間隔で分生子の形成状況および菌そうの形状を調査した。

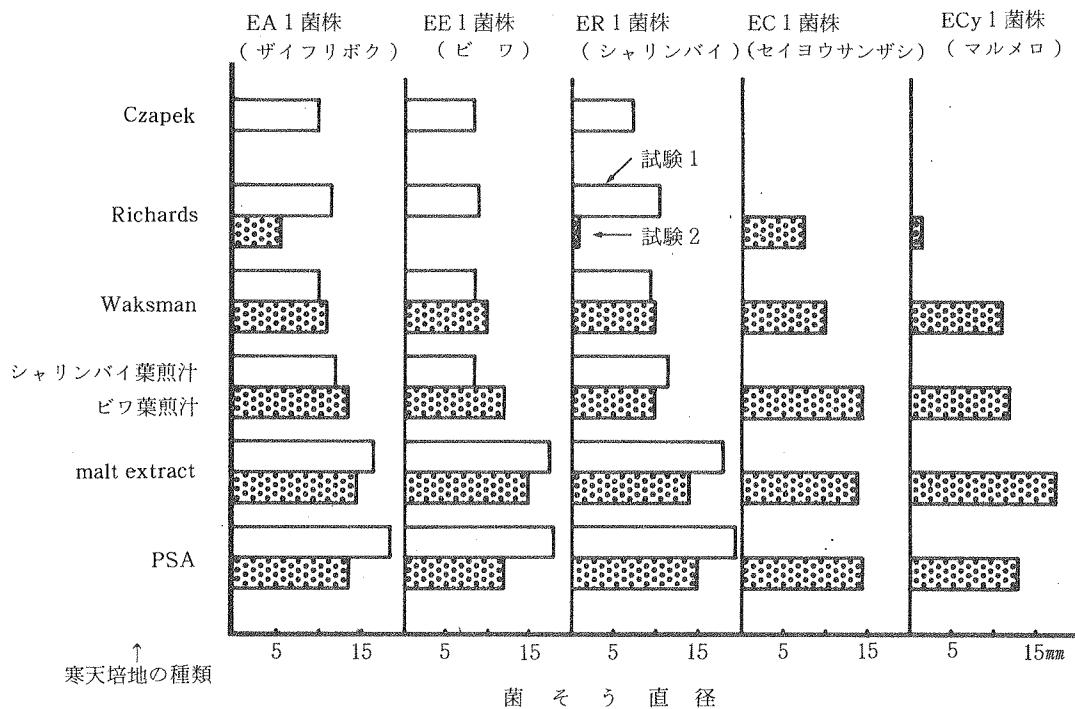
結果

ごま色斑点病菌の菌そう生育は緩慢だが, 供試培地中では天然培地であるPSAおよびmalt extract培地が適した(図版VII-1,2)。接種1か月後に両培地上の菌そうは径2cm前後, 厚さ3~4mmに生育し, 堅ろう, 表面平滑, 羽毛状, 繊維状, 粉状を呈し, 色調はWhite, Buff, Honneyと変化に富むことが明らかとなった(図15, 表15)。合成培地上では生育が劣り, とくに分生子浮遊液をCzapek培地に接種した場合には各菌株ともまったく生育しなかった。

表14 各種培地の組成

培地の種類	組成
素寒天培地	寒天末20g
グルコース加用寒天培地	グルコース20g, 寒天末20g
PSA培地	ジャガイモ煎汁(ジャガイモ200g), 蔗糖20g, 寒天末20g
ジャガイモ煎汁培地	ジャガイモ煎汁(ジャガイモ200g), 寒天末20g
malt extract寒天培地	麦芽エキス15g, 蔗糖10g, 寒天末20g
シャリンバイ葉煎汁寒天培地	シャリンバイ葉煎汁(シャリンバイ葉200g), 蔗糖20g, 寒天末20g
ビワ葉煎汁寒天培地	ビワ葉煎汁(ビワ葉200g), 蔗糖20g, 寒天末20g
Czapek寒天培地	硫酸マグネシウム($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)0.5g, リン酸水素二カリウム(K_2HPO_4)1g, 塩化カリウム(KCl)0.5g, 硝酸ナトリウム($NaNO_3$)2g, 硫酸鉄第一($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)0.01g, 蔗糖30g, 寒天末20g
Richards寒天培地	硝酸カリウム(KNO_3)10g, リン酸二水素カリウム(KH_2PO_4)5g, 硫酸マグネシウム($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)2.5g, 塩化鉄第二($FeCl_3$)0.02g, 蔗糖50g, 寒天末20g
Waksman寒天培地	ブドウ糖10g, ベプトン5g, リン酸二水素カリウム(KH_2PO_4)1g, 硫酸マグネシウム($MgSO_4 \cdot 7H_2O$)0.5g, 寒天末20g

注) 組成は培地1l当たりを示す。



注) EC 1 菌株および ECy 1 菌株は試験 2 のみに供した。

図 15 各種寒天培地上における菌そうの生育

表15 分生子接種による各種斜面培地上の分生子形成および菌そうの形状

培地の種類	分生子形成程度 ¹⁾										菌そうの形状 ²⁾
	EA 1 菌株		EC 1		ECy 1		EE 1		ER 1		
	1 カ月	4 カ月	1	4	1	4	1	4	1	4	
PSA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	毛～粉状，平滑，丘形，White～Buff
malt extract	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	毛～粉状，平滑，丘形，White～Buff
ピワ葉煎汁	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	毛状，周縁粉状，丘形，White
Czapek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	菌そう生育せず
Richards	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	粉状，薄，White，Buff～Honey
Waksman	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	粉状，薄，White，Buff～Honey

注) 1. 分生子形成程度 - : 形成せず, + : 少, ++ : 中, +++ : 多

2. 色調は A mycological colour chart (Rayner, R.W., 1970, CMI and British mycol. Soc.) による。

培地および菌株別の分生子形成については試験 3 の結果をもとに表15に示した。すなわち、PSA および malt extract 培地では供試したすべての菌株が、培養 1 カ月以内に良好な分生子形成を行ない(図版VII-1)，ピワ

葉煎汁培地では少～中程度の分生子形成を認めた。菌そう上に分生子形成が少ない時は肉眼的な識別は困難であるが、多量に形成された場合には菌そう表面に白灰色～白黄色、粘質の分生子塊が生じる。Waksman 培地では

菌糸先端が膨大し、のちに隔壁を生じて、球状の細胞を形成したが、EC 1 菌株を除いては分生子形成には至らず、また Richards 培地では分生子形成も菌糸の変化も認められなかった。Czapek 培地に滴下した分生子浮遊液からは菌そうは生育できなかった。なお分生子浮遊液を接種源とした試験 2 における分生子形成は試験 3 と同様の結果であったが、菌そう切片を接種源とした試験 1 では各培地菌株とも分生子形成は認められなかった。

(2) 異なる温度下における生育および分生子形成 材料および方法

試験 1. EA 1 菌株(ザイフリボクより分離、表 6)、EE 1 菌株(ビワより分離)および ER 1 菌株(シャリンバイより分離)の菌そう切片をそれぞれ PSA 平板培地に接種した。接種後ただちに 5℃, 10℃, 14℃, 18℃, 22℃, 26℃, 30℃ および 34℃ に保持し、2 週間および 4 週間後に菌そうの直径と分生子形成の有無を記録した。試験は 1 区 5 シャーレとして 2 回反復した。

試験 2. EE 1 菌株および ER 1 菌株を供試し、その分生子浮遊液を PSA および malt extract 斜面培地に接種した。5℃, 10℃, 15℃, 20℃, 24℃, 28℃, 32℃ の各温度下で培養し、16日、33日および 52 日後に分生子形成程度を調査した。

結果

試験 1. の結果から、供試 3 菌株とも 5℃ から 30℃ の範囲で菌そうの生育を認め、生育適温は 14℃ から 26℃ であった(図 16、図版 VII-3)。34℃ では培養初期にわず

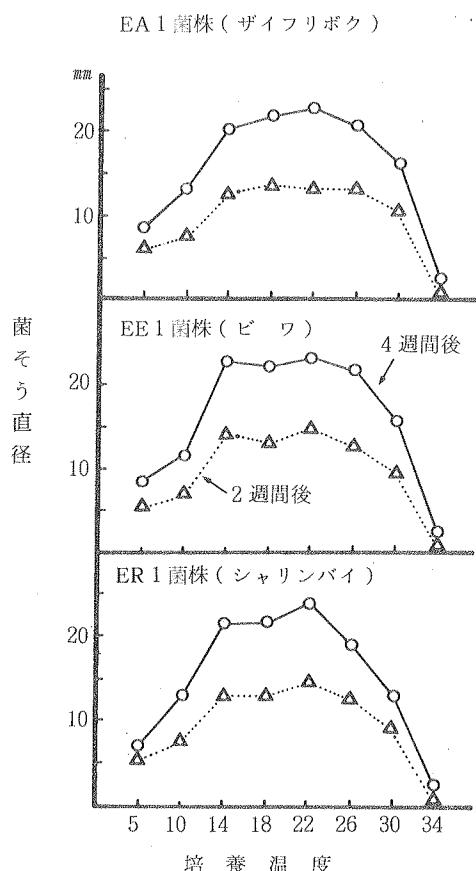


図 16 異なる温度下における菌そうの生育

表16 分生子接種による各温度下での分生子形成の差異

培養 温度	EE 1 菌株(ビワ)						ER 1 菌株(シャリンバイ)					
	malt extract			P S A			malt extract			P S A		
	16日	33日	52日	16日	33日	52日	16日	33日	52日	16日	33日	52日
5℃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	+	++	—	+	++	—	+	++	—	+	++
20	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++
24	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
28	+	++	++	+	++	++	+	++	++	+	++	++
32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注) 分生子形成程度 —: 形成せず, +: 少, ++: 中, +++: 多

かの菌糸を伸ばしたが、すぐに生育は停止した。

試験2の結果から、培養16日後には20℃から28℃の範囲で菌そう上に分生子が形成され、とくに24℃では分生子形成が最も盛んで乳黄色、粘状の分生子塊を多量に生じた（表16）。33日後には15℃でも分生子が形成され、20℃から28℃の範囲で分生子塊が認められた。52日後には15℃から28℃の範囲で分生子塊が確認されたが、5℃、10℃および32℃では分生子を生じなかった。なお分生子形成程度について供試菌株間に大きな差異は認められなかった。

(3) 異なる水素イオン濃度下における生育 材料および方法

EA1菌株（ザイフリボクより分離、表6）およびEE1菌株（ビワより分離）を供試した。0.1規定塩酸および0.1規定水酸化ナトリウム水溶液を用いて、pH 3.5, 4, 4.3, 5.5, 6.3, 6.7, 7.2, 8, 8.7に調整したPSA平板培地に菌そう切片を接種した。23℃、暗黒下で培養し、菌そうの生育を4～7日間隔で1カ月間観察した。

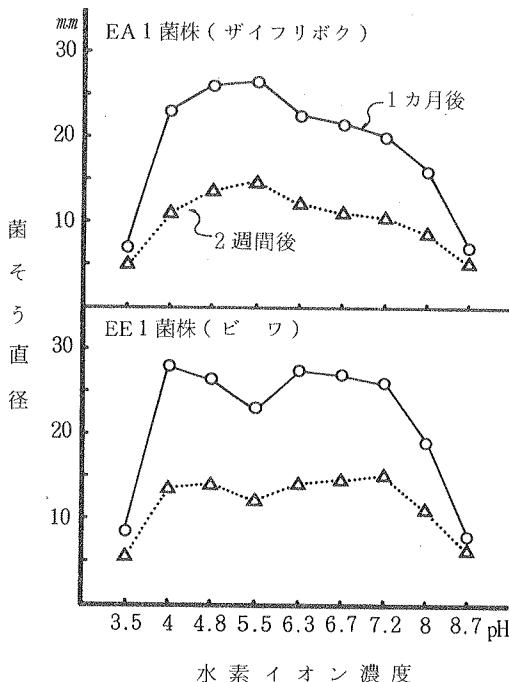


図17 異なる水素イオン濃度条件下における
菌そうの生育

結 果

pH 4からpH 6.7の範囲における菌そう生育は良好であった（図17、図版VII-4）。pH 7.2では菌そう直径は劣らなかったが、菌そう外辺部は肥厚しなかった。強酸性およびアルカリ性の区では菌そう生育が著しく劣った。

(4) 生育に及ぼす各種炭素源の影響

材料および方法

基本培地として合成培地であるRichards寒天培地（蔗糖を除く）および天然培地であるジャガイモ煎汁寒天培地を用いた（表14）。添加糖類は、单糖類としてグルコース（C₆H₁₂O₆）、D-マンノース（C₆H₁₂O₆）、ガラクトース（C₆H₁₂O₆）、L-アラビノース（C₅H₁₀O₅）、D(+)-キシロース（C₅H₁₀O₅）、複糖として麦芽糖（マルトース、C₁₂H₂₂O₁₁・H₂O）、乳糖（ラクトース、C₁₂H₂₂O₁₁・H₂O）、蔗糖（サッカロース、C₁₂H₂₂O₁₁）、多糖類としてデンプン（(C₆H₁₀O₅)_n）、イヌリン（(C₆H₁₀O₅)_n）、デキストリン（(C₆H₁₀O₅)_n）の合計11種類を供試した。添加した炭素含量は1ℓ当たり8gまたは16gとした。この値はグルコース20g中の炭素量と当量または倍量となる。9cmシャーレに15ccの培地を分注し、1区5シャーレとした。EA4菌株（ザイフリボクより分離、表6）の菌そう磨碎液を径4mmの白金環で培地中央に滴下した。ただちに23℃、暗黒下に維持し、33日後の菌そう乾燥重および分生子形成程度を調査した。

結 果

Richards培地では菌そう生育および分生子形成が劣り、また炭素含量8g/ℓ区と倍量区との間に規則的な傾向は認められなかったが、概括するとグルコース、乳糖、蔗糖、デンプン、デキストリン添加区の菌そう乾燥重が高い値であった（表17）。キシロース添加区ではまったく生育を認めず、ガラクトース添加区もほとんど生育しなかった。分生子形成は炭素含量8g/ℓ区のガラクトース、L-アラビノース、乳糖、蔗糖添加区、および倍量区の麦芽糖、デキストリン添加区で比較的良好であった。

ジャガイモ煎汁培地では、各種の炭素化合物が含まれているために添加炭素類の影響を正確に調査することはできないが、各区間の菌そう生育および分生子形成の差異は顕著に認められた。すなわち蔗糖添加区の菌そう乾燥重が最も多く、次いでグルコース、マンノース添加区であった。しかしD(+)-キシロース添加区はほとんど生育を認めず、またガラクトース添加区は無添加区と同程度

表17 各種炭素源の菌そう生育および分生子形成に及ぼす影響

添加炭素源	Richards 培地				ジャガイモ煎汁培地			
	炭素量 8 g / ℥		炭素量 16 g / ℥		炭素量 8 g / ℥		炭素量 16 g / ℥	
	乾燥重 (mg)	分生子 形成 ²⁾	乾燥重 (mg)	分生子 形成	乾燥重 (mg)	分生子 形成	乾燥重 (mg)	分生子 形成
グルコース	10	—	12	+	188	卅	187	卅
D-マンノース	4	—	4	+	153	卅	121	卅
ガラクトース	S	—	S	—	11	+	7	廿
L-アラビノース	6	—	S	—	81	卅	19	卅
D (+)-キシロース	0	—	0	—	S	—	S	—
麦芽糖	4	—	3	廿	28	廿	35	廿
乳 糖	9	廿	4	+	39	廿	60	廿
蔗 糖	8	廿	9	+	201	卅	268	卅
デンプン	8	+	6	+	10	+	14	廿
イヌリン	7	+	1	—	12	—	15	+
デキストリン	7	—	12	廿	15	廿	35	廿
(無添加)	2	+			8	+		

注) 1. 5 シャーレ平均, Sはわずかに生育。

2. 分生子形成程度 —: 形成せず, +: 少, 廿: 中, 卅: 多

の生育であり、デンプン、イヌリン添加区も生育が劣った。分生子形成はL-アラビノース、蔗糖、グルコース、マンノース添加区で良好であった。なお添加量を倍量にしても菌そう生育および分生子形成には明確な差異が認められなかった。

3. 考 察

ごま色斑点病菌分生子は4~6個の細胞から構成されており Piehl and Hildebrand (1936) および Stowell and Backus (1966) は各細胞から発芽することを観察している。しかし彼らの報告には具体的な数値が記載されていない。本試験において、分生子を構成する各細胞から発芽管が発生することを確認するとともに、当初は頭細胞の発芽率が高いが時間の経過とともに他の細胞でも頭細胞とほぼ同率の発芽を行なうことが明らかとなった。なお Stowell and Backus (1966) は側細胞の発芽率は頭細胞および基細胞の発芽率に比べて低いと記述しているが、これは本試験の結果より、十分な時間を経過すれば発芽頻度の差異が少なくなるものと判断される。

分生子の発芽条件についての既往の研究は少なく、本試験において、5℃から30℃の範囲で発芽し、最適温度が26℃であること、素寒天培地上では発芽率が高いが、水滴中では低く、風乾した分生子は湿度100%下でもほとんど発芽しないこと、pH 4~pH 9では水素イオン濃度の影響は少ないが、極端な酸性またはアルカリ性状態では発芽率が著しく低いこと、病葉上の分生子は5℃の保存下で約3年2ヶ月の長期にわたり発芽力および感染能力を保持することが新知見として確認された。

菌そう生育および分生子形成にはPSAおよびmalt extract寒天培地が適し、合成培地、とくにCzapek寒天培地は不適当であった。Piehl and Hildebrand (1936) はマルメロより分離した菌株およびセイヨウサンザンより分離した菌株を供試して各種寒天培地上の菌そう生育を調査し、PSA培地上で生育が良く、Czapek培地ではほとんど生育しないことを報告しており、本試験結果とよく一致する。

生育適温について Piehl and Hildebrand (1936) は、マ

マルメロより分離した菌が PSA 培地上で 9°C から 30°C の範囲で生育し、適温は 18°C および 21°C であると報告し、また Stathis and Plakidas (1959) は 5 菌株を供試して 20°C および 25°C で良好な生育を認めたが、5°C および 30°C では菌そうを展開しないことを報告した。我国では山口 (1977, 1979) がザイフリボクより分離した菌株を供試して 20°C で最も良好な生育を認め、30°C 以上では生育しないと述べている。分生子形成の適温については、Stowell and Backus (1966) がセイヨウサンザシより分離した菌株が 20°C および 25°C で 8 週間の培養後に豊富な分生子を生育したと報告した。以上の培養温度に関する試験結果は本試験における結果とはほぼ一致し、本病菌の菌そう生育適温は 20°C 前後、分生子形成適温は 20°C から 25°C であると結論される。

培地の水素イオン濃度に関して pH 4 から pH 6.7 の範囲で、菌そう生育が比較的良好であったが、この値は、Piehl and Hildebrand (1936) が報告したマルメロ菌の適応範囲よりも酸性側に広い。すなわち彼らの供試菌の生育最適水素イオン濃度は pH 6.8 および 7.4 であり、pH 6 では菌そうの生育が劣った。

ごま色斑点病菌の炭素源利用に関する報告は認められない。本試験において、グルコース、乳糖、蔗糖、デンプン、デキストリンの添加が菌そう生育を促進することが明らかになり、一方、D (+)-キシロースは生育を阻害するものと判断された。

VII. ごま色斑点病菌の発生生態

病気を防除するにあたり、病原菌の発生生態を熟知することが重要である。しかし、ごま色斑点病菌の発生生態に関する知見は少なく、十分に解明されていない。本研究において、ごま色斑点病菌の分生子層形成過程、分生子分散動向、越冬形態、および第一次伝染源を詳細に検討した。

1. ごま色斑点病菌の感染、および分生子層形成の過程

接種によりごま色斑点病菌の葉表面と裏面の感染率の差異を検討し、また侵入感染から分生子層形成に至る過程と期間を観察した。

(1) 葉表裏における感染の差異

材料および方法

接種源としてビワ病葉から採取したごま色斑点病菌分生子、接種植物としてマルメロおよびビワの展開直後の

葉を供試した。

供試葉の表面または裏面に 5 ~ 10 mm 四方の区画を 1 葉当たり 5 ~ 10箇所設定し、分生子浮遊液を区画内に滴下した。ただちに 20°C、湿室、暗黒下に 4 日間保持し、その後 20°C のヒートチャンバーに移し、10 日後に接種した区画に形成された病斑の有無により感染率をもとめた。

結果

接種の結果、マルメロでは葉表面の接種 21 箇所のうち 95%、裏面では 20 箇所のうち 90% が感染した。ビワでは葉表面に対する 2 回の試験で合計 53 箇所接種し、平均 91% と高い感染率であったが、裏面では 3 回の試験で合計 80 箇所接種し、平均 53% と比較的低い感染率であり、しかも最低 25%，最高 70% と試験により異なった（表 18）。

表 18 接種による葉表面と葉裏面の感染率の差異

供試植物	接種部位	試験回数	接種総数	感染率(%)
マルメロ	葉表面	1	21	95
	葉裏面	1	20	90
ビワ	葉表面	2	53	85~95 (91)*
	葉裏面	3	80	25~70 (53)*

注) * () は平均値

なお、病斑は接種した区画内に発生した。また、マルメロ、ビワともに、葉表面に接種した場合、分生子層は表面に多数形成されたが、裏面には少なく、一方、葉裏面に接種した場合は、表裏両面に多数の分生子層が形成された。

以上のように、試験により感染率に差異が認められたが、本病菌が葉表面および裏面のいずれかも侵入感染し、病斑を形成することを確認した。

(2) 分生子層形成の過程

材料および方法

接種源としてビワ病葉から採取したごま色斑点病菌分生子、接種植物としてビワの展開直後の葉を供試した。

供試葉の表面に、1 cm 四方の区画を 1 葉当たり 10 箇所設定し、分生子浮遊液を区画内に滴下した。ただちに 20°C、湿室、暗黒下に 4 日間保持し、その後 20°C のヒートチャンバーに移した。接種 3 日、5 日、7 日、9 日、11 日、および 20 日後に接種した区画を切りとり、試験に供した。

本病菌の侵入感染後の菌糸動向および分生子層形成過程の観察には、アルコール・ラクトフェノールにより、接種した葉組織の脱色と菌体染色を行ない、あるいはパラフィン包埋により作成した縦断切片のファーストグリーン・サフラニン染色を行ない、光学顕微鏡で検鏡した。また、微細構造を観察するために、病斑部の徒手切片をグルタルアルデヒドで固定後、酢酸イソアミルアルコールで置換し、走査型電子顕微鏡(日立 S 430型)により観察した。

結果

接種3日後、接種区画内にはごま色斑点病菌の感染により生じた褐点が多数認められた。本病菌菌糸は褐変部の中央に存在し、褐変部の外側の葉組織内には確認できなかった。

接種5日後、葉表面からの観察では、褐変範囲は径20~250 μmに拡大し、菌糸は褐変部の中心から周辺組織へ向かって、高密度で放射状に伸長し、菌糸先端は中心から80~250 μmの緑色部に達した。縦断面の観察では、褐変部の柵状組織および海綿状組織は崩壊し、本病菌の菌糸が葉組織内に蔓延し(図版V-6)，また褐変部の外側の葉組織にも菌糸が伸長していた。

接種7日後、葉表面の観察の結果、褐変部は径1~3 mmとなり、中央部には径30~50 μm、半球状の小黒粒がやや盛上がっていた。小黒粒部の縦断面の観察では、角皮下または表皮細胞部に薄い子座が生じ、子座上の菌糸は多数の分枝を形成していた(図版VI-1)。

接種9日後、葉表面からの観察では褐変部は互いに融合し、径2~4 mm、分生子層は径50~100 μmと拡大した。縦断面の観察では、子座上に分生子柄と分生子が明確に分化しており、頭細胞が膨大し、頭細胞の頂部に付属糸が確認された(図版VI-2)。分生子形成様式は外生出芽型(Holoblastic)と認められた。なお、9日以後は隣接褐変部から伸長した菌糸が交錯するために、菌糸長は測定できなかった。

接種11日後、葉表面からの観察では融合した褐変部は接種区画のほぼ全域に広がり、分生子層も径150~350 μmとなった。縦断面の観察では、分生子層は角皮を押し上げ、内部にはごま色斑点病菌の特徴を示す昆虫様の分生子が多数認められた(図版VI-3)。

接種20日後、葉表面の観察では、分生子層上面の角皮または表皮の一部が剥開し、分生子が裸出していった(図版VI-4,5)。また葉裏面では分生子層の形成は少なかつたが、菌糸が気孔を通じて葉面に現われ、葉面を迷走

するのが観察された(図版VI-6)。

2. 分生子の発芽力および第一次伝染源

ごま色斑点病菌の越冬形態および第一次伝染源に関する研究は少なく、とくに我国においては皆無といってよい。本研究では、病葉上に形成された分生子の発芽力を定期的に調査し、また、新梢の越冬病葉上に春期形成された分生子の発芽力を検討し、本病の伝染源を明らかにした。

(1) 罹病常緑樹上に形成された分生子の発芽力および第一次伝染源

1) 病葉上に形成された分生子の発芽力

材料および方法

試験1. 東京都農業試験場江戸川分場(東京都江戸川区鹿骨)に栽植されている10年生シャリンバイ病樹を供試し、1974年1月から12月まで約1ヵ月間隔で病葉から分生子を調査した。分生子形成程度は分生子層内の分生子量の多少で示し、分生子発芽率は分生子浮遊液を素寒天平板培地に塗付し、23°C、暗黒下に72時間または96時間保持後、200~500個の分生子について、発芽の有無を計数してもとめた。

試験2. 1975年12月15日に東京都農業試験場(東京都立川市富士見町)においてシャリンバイの病落葉を採取し、ガゼ袋に詰め、同江戸川分場内の常緑樹の枝に懸下して、1976年1月から7月まで約1ヵ月間隔に病落葉上の本病菌分生子の形成程度および分生子発芽率を調査した。また、降雨の影響を比較検討するため、採取した病落葉の一部をシャーレに入れ、実験室内に室温で保持し、同様の調査を行なった。なお発芽試験の方法は試験1に準拠した。

結果

試験1の結果、シャリンバイ病樹は年間を通して病葉を着生し、病斑上に分生子を有していることが確認された。分生子層は5月、6月、9月、および10月に比較的大型となり、分生子を多量に内包していたが、盛夏および冬期に存在する分生子層は小型で、内包する分生子量も少なかった。着生病葉上の分生子は年間を通して発芽力を保持していたが、発芽率は月により異なり、30~92%の範囲であった(表19)。

試験2の結果、シャリンバイ病落葉上には、越冬後5月まで分生子が豊富に存在したが、6月には分生子の大部分は流失し、発芽試験に供するため採取できた分生子数は著しく減少した。1月の発芽率は8%と低かったが、2月から6月までの発芽率は30~82%であった。7

表19 シャリンバイ病葉上の分生子形成程度および分生子発芽率

試験月	着生病葉		野外保存病落葉		室内保存病落葉	
	形成程度 ¹⁾	発芽率%	形成程度	発芽率%	形成程度	発芽率%
1	++	92	++	8	++	63
2	++	43	++	82	++	57
3	++	66	++	51	++	33
4	++	30	++	30	++	17
5	++	34	++	30	++	0
6	++	66	+	53	++	0
7	++	59	—	—		
8	++	38*				
9	++	65				
10	++	34*				
11	++	43				
12	++	60				

注) 1. —: 存在せず, +: 少, ++: 中, +++: 多

2. * 72時間後の調査, 他は96時間後の調査

月の調査では病斑上の分生子層の被膜がすべて裂開しており、内部の分生子は流亡してしまい、分生子は採取できなかった。一方、実験室内に保存したシャリンバイ病落葉上の分生子は4月まで発芽力を保持したが、5月および6月の調査時には、分生子層被膜の裂開は認められず、完成した形態を有する分生子が豊富に存在したもの、発芽力は消失していた（表19）。これは実験室内では降雨にさらされないために分生子層被膜の裂開はおこらず、また冬期間は野外よりも高温となるため、分生子の生存期間が短縮したものと考えられる。

以上のように、シャリンバイなどの常緑樹では、成熟し、発芽力を有する分生子を年間を通して病葉上に有すること、また、越冬病落葉上の分生子も6月まで発芽力を保持して生存していることが確認された。これらのことから、着生病葉上および病落葉上で越冬した分生子は、ともに春に展開する当年新葉に対して第一次伝染源の役割を果たしているものと考えられる。以後、生育期間中は、着生病葉上の分生子により、くり返し、二次伝染が行なわれる。

2) 新梢の越冬病斑上に形成された分生子の発芽力および病原力

材料および方法

1982年3月7日、茨城県筑波郡谷田部町で、越冬病斑を形成しているカナメモチの新梢を採取し、次の試験に供した。なお病斑上には未熟な分生子層が認められたが、分生子は形成されていなかった。

試験1. 採取した病枝を、ただちに23℃、温室にて13日間保持し、病斑上の分生子層を成熟させ、分生子層から湧出した分生子塊を採取して分生子浮遊液を作成した。分生子の発芽力を確認するために、前項の方法に準拠して発芽試験を行なった。また、分生子の病原力の有無を明らかにするために、第Ⅲ章第3節の方法に準拠して、温室で育成したビワの新葉に噴霧接種を行なった。なお、カナメモチは試験時には当年葉を展開しておらず、越冬葉は感受性が低いので、本試験には供しなかった。

試験2. 採取した病枝をただちに野外のさし床にさし、ヨシズで遮光した。1カ月後の4月7日に病斑上に形成された分生子を供試して、試験1に準拠し発芽試験とカ

ナメモチおよびビワに対する接種を行なった。

結果

試験1の発芽試験の結果、72時間後に300個の分生子の74%が発芽した。また、接種9日後にビワ葉に病斑が生じ、14日後に分生子層および分生子の形成を確認した。

試験2の発芽試験の結果、72時間後に300個の分生子の63%が発芽した。また接種7日後に、カナメモチおよびビワ葉に病斑が生じ、10日後に分生子層および分生子の形成を確認した。

以上の結果から、秋の感染で生じた新梢の病斑上には、越冬後、適当な温度と湿度を得て、分生子層および分生子が形成され、この分生子は、当年葉の展開時に、第一次伝染源としての役割を果たすものと判断した。

(2) 罹病落葉樹上に形成された分生子の発芽力および第一次伝染源

材料および方法

試験1. 都立神代植物公園(東京都調布市深大寺町)に栽植されている樹高約4mのザイフリボク病樹を供試し、1974年5月から9月まで、約1カ月間隔で病葉から分生子を採取し、分生子形成程度および分生子発芽率を調査した。

試験2. 1975年11月15日、東京都農業試験場でセイヨウサンザシの病落葉を採取し、ガーゼ袋に詰め、同江戸川分場内の常緑樹の枝に懸下し、同時に、降雨にあわない場合と比較検討するために、病落葉の一部を気象観測用の百葉箱の中で保存して、1976年1月から5月まで約1カ月間隔で病落葉上の本病菌分生子の形成程度および分生子発芽率を調査した。さらに、1981年11月10日に東京都農業試験場で採取したセイヨウサンザシの病落葉を、同江戸川分場で同様に枝に懸下し、1982年5月から7月に病落葉上の分生子の発芽率を再度調査した。また病落葉上の分生子の病原力の有無を明らかにするために発芽試験時に、病落葉から採取した分生子を、本病菌に対し感受性の高いビワ葉に接種して、発病の有無を観察した。

なお試験1、試験2とも、分生子発芽の試験は前項の方法に準拠し、分生子200~300個について観察した。

結果

試験1の結果、ザイフリボクは5月上旬から著しく早期落葉するが、枝の先端部には9月まで分生子層および分生子を有する病葉が着生していた。9月には採取できた分生子量は少なく、発芽率も8%と低かった(表20)。ザイフリボクの自然落葉は11月であるが、供試樹は10月には着生葉が確認できなかった。

試験2の結果、常緑樹の枝に懸下したセイヨウサンザシ病落葉上の分生子層は、一部が冬期に裂開して分生子が分散したが、大部分は春期まで分生子を内包した。1976年の調査では、越冬した分生子は1月から4月まで発芽力を保持し、4月の発芽率は61%と比較的高率であった(表21)。4月に行なったビワに対する接種試験では、接種葉に病斑を生じ、越冬病葉上の分生子が病原力を保持していることが確認された。しかし5月には、調査した病葉落葉上の分生子層は被膜が裂開して大部分の分生子が分散しており、発芽試験に供する分生子を採取できなかった。そこで、5月まで懸下した病葉落葉を乳鉢で磨碎し、ビワに接種したところ、接種葉にごま色斑点病の病斑がわずかに発生し、分生子層を形成した。これは、わずかに残存していた分生子あるいは葉組織内の生存菌糸が感染し、発病したものと考えられる。なお百葉箱に保存したセイヨウサンザシ病落葉上の分生子は、風雨にさらされないように分散することなく、4月まで発芽力を保持したが、5月には発芽を認めず、ビワ葉に接種しても発病がみられなかった。1982年の調査では、5月および6月に少量の分生子が採取され、発芽試験と接種試験により、分生子が発芽力および病原力を有することを確認した。しかし7月には分生子は採取できなかった。

以上の結果、ザイフリボク、セイヨウサンザシなど落葉樹の場合、秋期に形成された病落葉上の分生子は越冬後、当年葉の展開する4月~6月まで病原力を保持し、春期の第一次伝染源としての役割を果たすと考えられた。5月から秋までの生育期の間は着生病葉上に常に発芽力を有する分生子が存在し、二次伝染をくり返し、早期落葉をもたらすことが確認された。

表20 ザイフリボク着生病葉上の分生子形成程度および分生子発芽率

試験月	形成程度 ¹⁾	発芽率(%)
5	卅	85
6	卅	42
7	廿	48
8	廿	52
9	十	8

注) 1. 十:少, 廿:中, 卅:多

表21 セイヨウサンザン病落葉上の分生子形成程度
および分生子発芽率

試験月	野外保存病葉				百葉箱保存病葉	
	1976年		1982年		1976年	
	形成程度 ¹⁾	発芽率(%)	形成程度	発芽率(%)	形成程度	発芽率(%)
1	+	41			+	64
2	+	11			+	65
3	+	50			+	22
4	+	61	+	35	+	26
5	-	-	+	22	+	0
6	-	-	+	31		
7	-	-	-	-		

注) 1. - : 存在せず, + : 少, ++ : 多

3. ごま色斑点病菌分生子の年間分散動向

本章第2節において、ごま色斑点病の伝染源として分生子が重要な役割を果たすことを明らかにした。本研究では、本病菌分生子の分散動向を知るために、発病している常緑樹と落葉樹について詳細に調査した。また、常緑樹を中心に、分生子分散と降水量の関係を検討した。

(1) 罹病常緑樹上に形成された分生子の分散動向

材料および方法

試験1. 1978年3月22日から1979年5月28日まで、1年2カ月にわたって、罹病常緑樹上に形成された分生子の分散動向を調査した。東京都農業試験場江戸川分場内に、実生4~5年生、樹高50~70cmのビワ病樹10本を30cm間隔に栽植した。病樹間2カ所に設置した高さ20cmの台上に、グリセリンゼリーを塗付したスライドグラス(76×26mm)各1枚を静置した。スライドグラスは1~7日間隔で2枚同時に交換し、回収後ただちにシェア氏液で封入して、光学顕微鏡により、各スライドグラスに捕捉された分生子数を計数し、またスライドグラス2枚の平均捕捉分生子数をもとめ、分生子の年間分散状況および降水量と分生子分散の関係を検討した。なお、同時に樹高20~30cm、鉢植えの無病ビワを病樹に近接して置き、7日~16日間隔で交換し、回収後は隔離して分生子分散による発病までの潜伏期間および発病程度を観察した。

試験2. 試験1の方法に準拠し、同一場所で1981年6

月1日から7月20日まで50日間にわたり、毎日午前9時にスライドグラス2枚を交換した。各スライドグラスに捕捉された分生子を計数し、またスライドグラス2枚の日平均捕捉分生子数をもとめ、曝露期間中の降水量と分生子分散の関係を検討した。なお、降水量は、東京都農業試験場江戸川分場における観測値を供した。

結果

試験1の結果、7月後半から8月末、および12月下旬から1月末の期間など降雨が少ない場合は、ごま色斑点病菌分生子がほとんど捕捉されなかったが、その他の時期には断続的に分生子が捕捉された(図18)。とくに5月、7月前半、10月、11月後半など降雨が比較的多い時期は、分生子分散も盛んで、多量の分生子がスライドグラス上に捕捉された。調査の過程で分生子分散と降雨との関連が強いことが示唆されたので、降水量別に分生子捕捉の有無を調査した。その結果、曝露期間中に1mm未満の降雨を受けたスライドグラス30枚のうち14枚(47%)に分生子が捕捉され、捕捉された分生子数は1~96個であった。1mm以上5mm未満の降雨を受けた場合には20枚のうち17枚(85%)に分生子が捕捉され、分生子数は1~348個であった。また5mm以上の降雨を受けた112枚のうち109枚(97%)に分生子が捕捉され、分生子数は48~12,850個であった。無降雨の場合にはスライドグラス75枚のうち23枚(31%)に分生子が捕捉され、分生子数は1~156個であった(図19)。以上のように降雨を受けたスライドグラスは、降雨を受けないスライドグラ

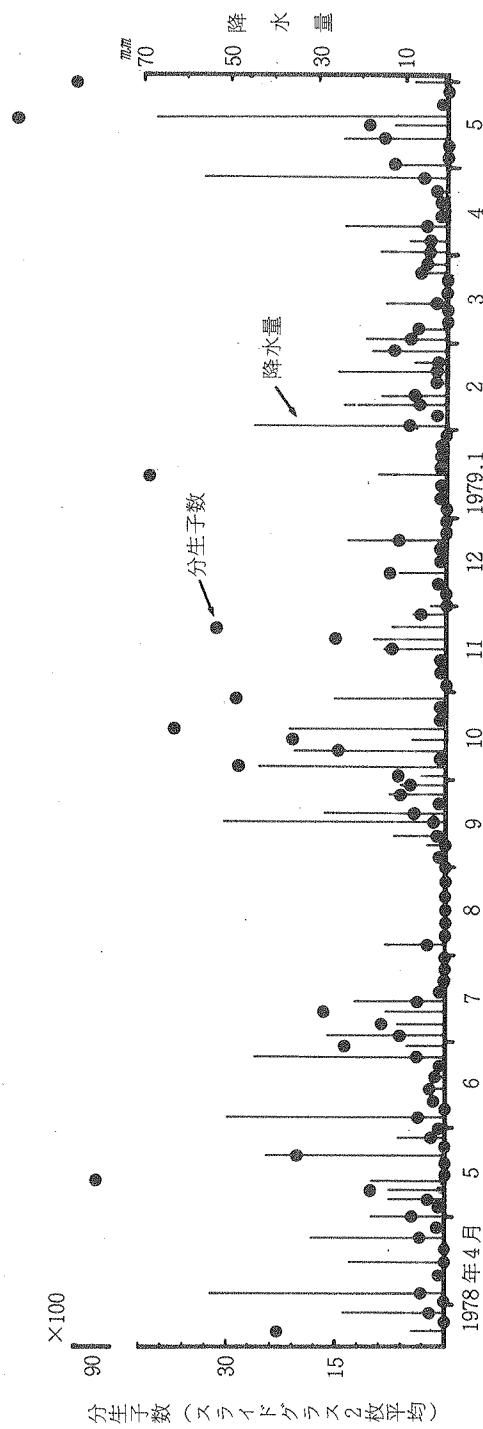


図18 健康常綠樹(ビワ)の分生子分散の年間消長

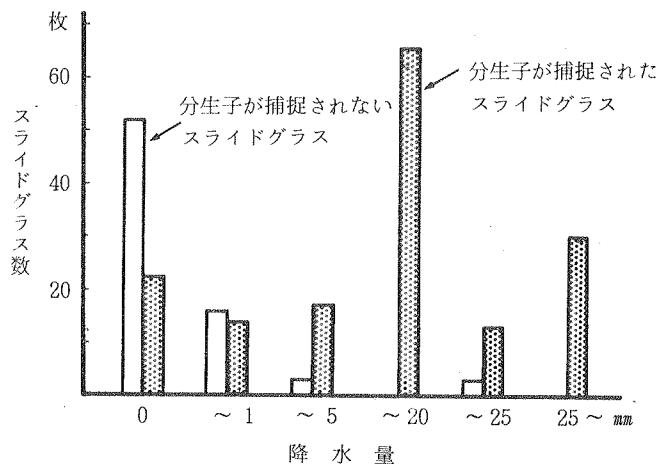


図 19 降水量別の分生子捕捉の有無(1)

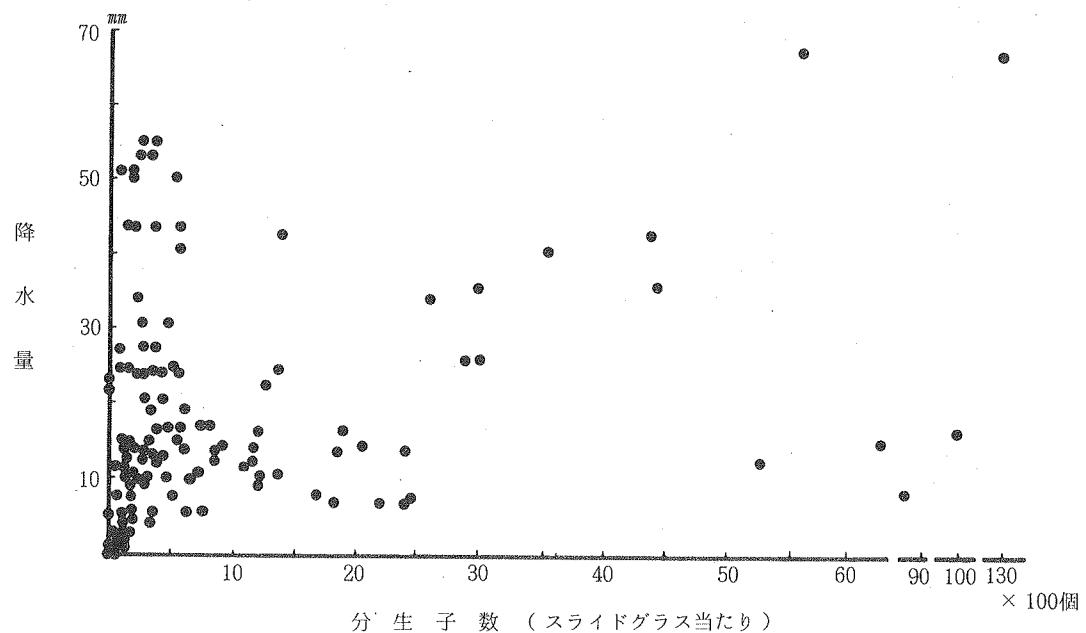


図 20 スライドグラスに捕捉された分生子数と降水量の関係

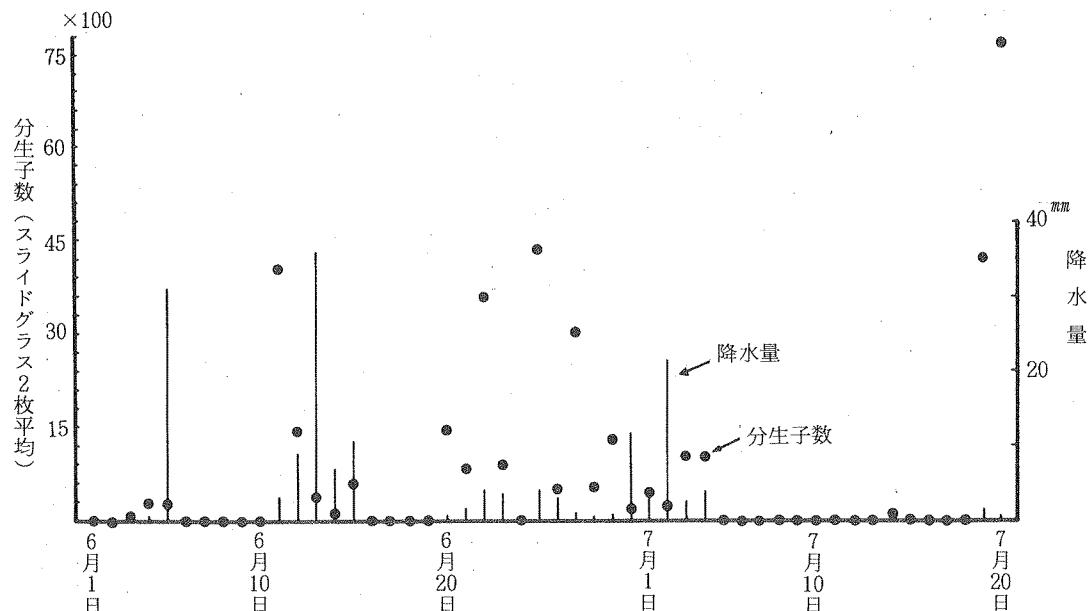


図21 罹病常緑樹（ビワ）からの日別分生子分散

スよりも分生子を捕捉する割合が高く、また1mm以上の降雨を受けた場合は多数の分生子が捕捉された。しかし、各スライドグラスに捕捉された分生子数と曝露期間中の降水量を座標に示して検討したところ、降水量が少ない場合でも多数の分生子が捕捉され、また降水量が多い場合でも少數の分生子しか捕捉されないことがあり、降水量の多少と捕捉される分生子数の間には規則的な関係が認められなかった（図20）。

試験2の結果をもとに、降雨と分生子分散の関係を詳細に検討した。50日間、毎日2枚ずつ交換したスライドグラス100枚のうち、降雨を受けたスライドグラスは全体の約半数の48枚であった。そのうち46枚（96%）に分生子が捕捉された（図21,22）。1mm未満の降雨を受けたスライドグラス14枚のうち12枚（86%）に48～12,906個の分生子が捕捉され、わずかの降雨でも多量の分生子が分散することが確認された。また1mm以上の降雨を受けた36枚のスライドグラスすべてに36～6,438個の分生子が捕捉された。一方、降雨を受けなかったスライドグラスは52枚であったが、そのうち50枚（96%）には分生子はまったく認められなかった。分生子を捕捉した2枚のうち1枚は1個の分生子を捕捉し、他は135個を塊りとして捕捉した。後者は分生子層から湧出した分生子塊が風で飛ばされ、塊のままスライドグラスに捕捉されたものと

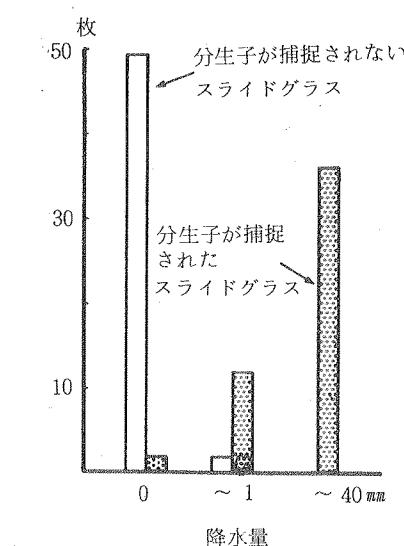


図22 降雨量別の分生子捕捉の有無(2)

思われる。

試験1および試験2の結果を総括すると、分生子の一部は風によって分散すると考えられるが、大部分は降雨に伴って分散することが明らかとなった。なお、降雨を受けなかったスライドグラスのうち、分生子を捕捉したスライドグラスは、試験2では4%とわずかであったが、試験1では33%と比率が高かった。これはスライドグラスの曝露期間が試験2では1日であるのに対し、試験1では最高7日と長期にわたるために、風により分散した分生子が捕捉される機会が多かったものと考えられる。試験1においては5mm未満の降水量では捕捉分生子数が比較的少なかったが、試験2では1mm未満の降水量でも多数の分生子がスライドグラス上に捕捉された。これは試験2を行なった6月から7月上旬の期間は本病が蔓延し、分生子が豊富に形成される時期であるため、分生子が少量の降雨で容易に分散したものと考えられる。降水量が多くなると分生子を捕捉するスライドグラスの割合は増大したが、降水量の多少と捕捉された分生子数の多少との間には規則的な関係は認められなかった。

試験1において、病樹に近接して置いた無病のビワは、本病が最も蔓延する5~6月および10月では降雨による分生子分散日より5~10日の潜伏期間を経て発病し、葉に多数の病斑を形成した。8月の高温時でも降雨が適度に続く場合には分生子分散日より2週間後に多数の病斑を形成した。しかし厳寒期には降雨に伴って分生子分散が認められたが、ビワはほとんど発病しなかった。

なお、試験1、試験2ともに、回収したスライドグラ

スには試験地の周辺の畑に発生したネギさび病菌(*Puccinia allii* (de Candolle) Rudolphi)の夏胞子、コマツナ白さび病菌(*Albugo macrospora* (Togashi) S.Ito)の分生胞子、*Botrytis* 属菌および*Cercospora* 属菌の分生子なども捕捉される場合があったが、ごま色斑点病菌分生子は昆虫様~ハツカネズミ様の特徴的な形態を有するので、他の菌とは容易に区別できた。

(2) 罹病落葉樹上に形成された分生子の分散動向

材料および方法

1978年5月4日から1980年7月10日まで、2年2ヶ月にわたって罹病落葉樹上に形成された分生子の分散動向を調査した。東京都農業試験場内の外国産導入樹木見本園の中に互いに隣接して植栽されている15年生、樹高約4mのセイヨウサンザシ病樹6本のうち、2本の地上1.5mの主枝に、グリセリンゼリーを塗付したスライドグラス(76×26mm)を各1枚ずつ水平に静置した。スライドグラスは7~10日間隔で2枚同時に交換した。回収後、前項の方法に準拠し、スライドグラスに捕捉された分生子数をもとめた。

なお、スライドグラス設置と同時期に、樹高20~30cm、鉢植えの無病ビワをセイヨウサンザシ調査樹の株元に置き、7日~14日間ごとに回収、隔離して、分生子分散による発病の有無を調査した。

結 果

供試したセイヨウサンザシの発病は、1978年は6月下旬、1979年は6月上旬、1980年は5月中旬からはじまった。

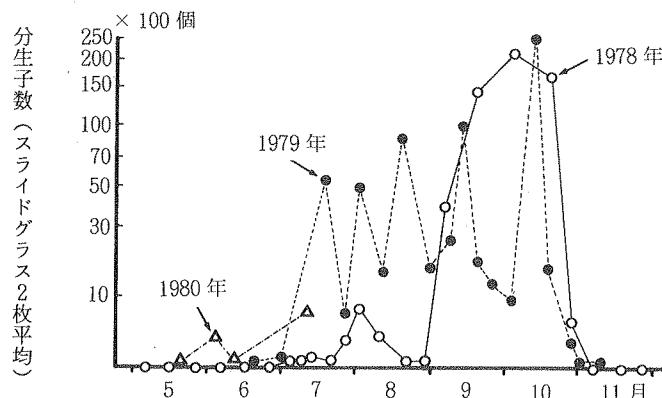


図23 罹病落葉樹（セイヨウサンザシ）からの分生子分散消長

設置したスライドグラスの分生子捕捉は、各年とも病葉上に分生子層が形成されたのちに認められた(図23)。本病が葉に発生する以前には分生子は捕捉されず、調査樹の株元に置いたビワも発病しなかった。

分生子がスライドグラスに捕捉された期間は病葉の着生している期間と一致し、とくに1978年には9月～10月、1979年には7月～10月に多数の分生子がスライドグラスに捕捉され、株元に置いたビワは分生子分散に伴い、多数の病斑を形成した。冬期および3月～4月には分生子を捕捉できなかったが、これは、樹上に病葉を着生していないことと、スライドグラスが地上1.5mの高さに設置されていたので、病葉上に分生子がスライドグラスにまで飛散できなかつたためであると考えられた。

なお、本試験においては、スライドグラス設置期間が長かったので、生育期間に回収した全スライドグラスが降雨を受けており、降雨と分生子分散の関係は明らかにできなかつた。

4. 考 察

ごま色斑点病菌の感染様式について、禧久・河野(1973, 1975)および河野・禧久(1976)はビワに無傷および有傷接種を行ない、傷口侵入の場合が最も激しく発病することを確認したが、気孔侵入および角皮貫入も行なうものと推察した。また Piehl and Hildebrand(1936)は本病菌が角皮貫入することを記述している。本研究において、ビワおよびマルメロの、気孔の存在しない葉表面に対する無傷接種により高率に感染したことは、本病菌が角皮貫入することを示唆する。ビワ葉裏面に対する接種では葉表面の場合に比べて感染率が低かったが、これはビワ葉裏面の形態が原因であると考えられた。すなわち、著者はビワ新葉の裏面に密生する毛に、本病菌の発芽菌糸がからまり、葉面に到達しないことを、走査型電子顕微鏡により観察しており、また、毛は水滴の付着が悪く、接種時に葉面の高湿度保持が困難であることを認めた。

本病菌の感染後の菌糸の動向および分生子層形成について、Stowell(1956)およびStowell and Backus(1966)はセイヨウサンザシの自然発病葉を材料として解剖学的研究を行なった。彼らは、菌糸が病斑部には比較的稀薄で、葉肉部の細胞間隙に認められ、とくに海綿状組織内に分布すること、吸器が $3 \sim 9 \times 2.5 \mu\text{m}$ の大きさで、表皮細胞および表皮下の細胞に多く存在すること、また、角皮下に菌糸の緊密な束が形成され、この偽柔組織が子座に発展し、上向きの分枝が生じて分生子柄となり、分

生子柄の先端で細胞が伸長し、分生子が形成されることを、いずれも光学顕微鏡により観察した。本研究において、著者は、接種により形成させたビワ病斑部の光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡観察を行ない、菌糸が病斑下部の葉組織内を蔓延し、病斑周辺部へも盛んに伸長していることを認めたが、吸器の形成は確認できなかつた。吸器の確認については今後の研究課題である。なお分生子層の形成過程については、Stowellらの観察結果とほぼ一致した。

病葉の着生状況について、山口(1977, 1979)はザイフリボク、カリン、およびセイヨウサンザシの枝の全着生葉に対する着生病葉の比率(病葉率)を調査し、春期の初発病時から秋期の落葉時まで病葉が着生していることを報告した。禧久・河野(1973)および河野・禧久(1976)はビワで病葉率の季節的変動を調査し、年間を通して病葉の着生を確認した。また、著者(1982)はシャリンバイの着生葉を調査した結果、年間を通して病葉の着生を認め、病葉率は季節により異なり、8～58%であった。

シャリンバイなど常緑樹における春期の第一次伝染源については、今日まで報告がなかつたが、本研究により、着生病葉上の分生子、および新梢の越冬病斑上に形成される分生子が重要な役割を果たすことが明らかとなり、また秋期の病葉も翌春の当年葉展開時まで病原力のある分生子を保持していることから、これも伝染源となることが確認された。

落葉樹における第一次伝染源については若干の報告がある。Plakidas(1941)はナシ病樹を観察し、春期の感染発病が地面に接近した葉にはじまるところから、病葉上に新生される分生子を第一次伝染源として重要視した。マルメロやセイヨウナシでは新梢上の病斑で本病菌が越冬することが、ニュージーランド(Cunningham 1924)、アメリカ(Goldsworth and Smith 1938a)、ルーマニア(Vonica et al. 1971)において確認されている。Goldsworth and Smith(1938a)はとくに完全世代が発見されていない地域において、新梢の越冬病斑上に春期形成される分生子の重要性を強調した。また、我国では工藤・高梨(1975, 1976)は秋期の接種によりマルメロ新梢に病斑を形成させ、翌春に病斑上の分生子形成や新葉の発病状況を検討し、新梢上の越冬病斑が第一次伝染源として重要であると結論した。著者もセイヨウサンザシ新梢の越冬病斑上に、春期、分生子の形成を観察しており、落葉性高木においては、新梢の病斑上に新生される分生子が第一次伝染源として重要な役割を果たし、

また低木や幼木のように葉が地面に近接して発生する場合には病落葉上で越冬する分生子の伝染源としての役割が増大するものと判断した(堀江・小林 1980 a)。

本病菌分生子の分散は、本研究により、降雨と密接な関係を持つことが確認された。しかしどスライドグラス上に捕捉された分生子数の多少と降水量の多少の間に規則的な関係は認められなかったが、これは分散にあたり、降雨時の分生子の形成量および成熟度、降雨の強弱および連続性、降雨のない期間の長短などが複雑に関連しているためと推察される。

分生子分散と発病の関係について、本研究におけるビワの例では、分生子分散の盛んな5月中旬～7月上旬および9月下旬～10月下旬は本病の蔓延する時期である。この時期の東京都農業試験場江戸川分場における平均気温の旬平均年値は5月中旬～7月上旬が17～24℃、9月下旬～10月下旬が15～21℃であり、また、第V章で詳述したように本病菌分生子は14～26℃で発芽良好で、菌そう生育は5～30℃の範囲で認められ、生育適温は20℃前後である。このように本病の蔓延期における気温は分生子発芽および生育の適温と良く一致している。冬期でも降雨に伴い、分生子が分散するが、発病はほとんど認められない。これは、1～2月の平均気温の旬平均年値が4～5.5℃であり、この温度下では本病菌分生子の発芽率が低く、発芽菌糸の伸長も緩慢で、生育にも不適であること(堀江・小林 1979)、冬期は新葉の発生がなく、硬化した葉では分生子が発芽しても角皮貫入が困難であることなどが原因として考えられる。

VII. 防除

ごま色斑点病の防除に関する知見は少なく、有効薬剤についても十分な究明がなされていない。本研究において各種薬剤を供試してごま色斑点病菌分生子の発芽および菌そう生育に及ぼす影響を調査し、またごま色斑点病防除試験を行ない、有効薬剤の探索と防除法について検討を加えた。

1. 分生子の発芽に及ぼす薬剤の影響

材料および方法

試験1. イプロジオン剤、キノキサリン系剤、キャプタン剤、ジチアノン剤、ダイホルタン剤、チオファネートメチル剤、銅剤、トリアジン剤、ベノミル剤、マンネブ剤およびTPN剤の11種を供試した(表22)。各薬剤の有効成分が1 ppm, 10 ppm, 100 ppm および1000 ppmとなるように調整したmalt extract寒天平板培地に、EA4菌株(ザイフリボクより分離、表6)およびER4菌株(シャリンバイより分離)の分生子浮遊液を白金耳で塗付し、23℃、暗黒下に保持した。9日後に、2区合計300～350個の分生子の発芽率および発芽分生子30個の発芽菌糸長を調査した。

試験2. 試験1で供試した薬剤のうち、イプロジオン剤および銅剤を除いた9種を用い、その有効成分がそれぞれ0.05 ppm, 0.1 ppm, 0.5 ppm および1 ppmとなるように培地を調整した。その他は試験1に準じた。

結果

試験1の供試11薬剤のうち発芽を認めたイプロジオン

表22 供試薬剤の種類

一般名	商品名	有効成分・組成
イプロジオン剤	ロブラー水和剤	イプロジオン50%
キノキサリン系剤	モレスタン水和剤	キノキサリン25%
キャプタン剤	オーソサイド水和剤80	キャプタン80%
ジチアノン剤	メルクデラン水和剤	ジチアノン70%
ダイホルタン剤	ダイホルタン水和剤	ダイホルタン80%
チオファネートメチル剤	トップシンM水和剤	チオファネートメチル70%
銅 剤	クプラビットホルテ	塩基性塩化銅73.5% (銅44%)
トリアジン剤	トリアジン水和剤50	トリアジン50%
ベノミル剤	ベンレート水和剤	ベノミル50%
マンネブ剤	マンネブダイセンM水和剤	マンネブ75%
TPN剤	ダコニール水和剤	TPN75%

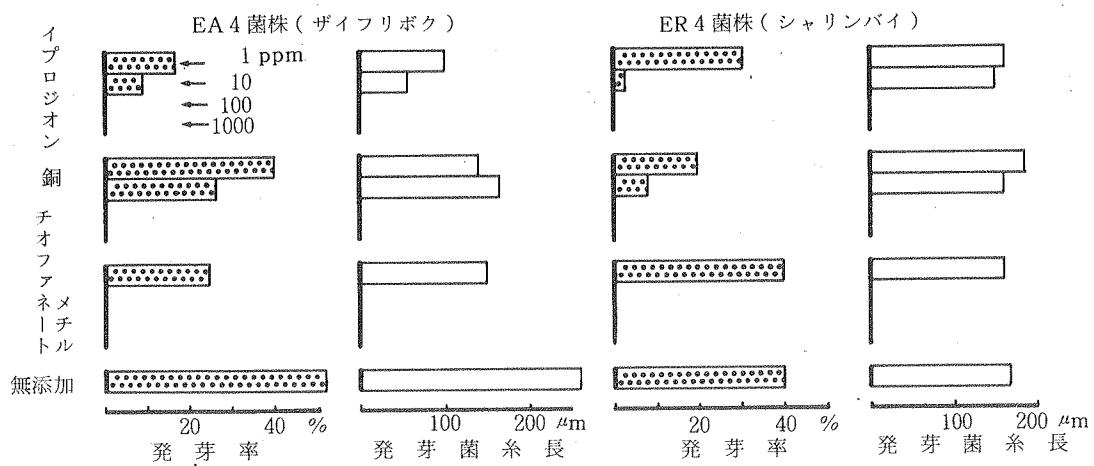


図24. 各種薬剤による分生子発芽阻害(1)

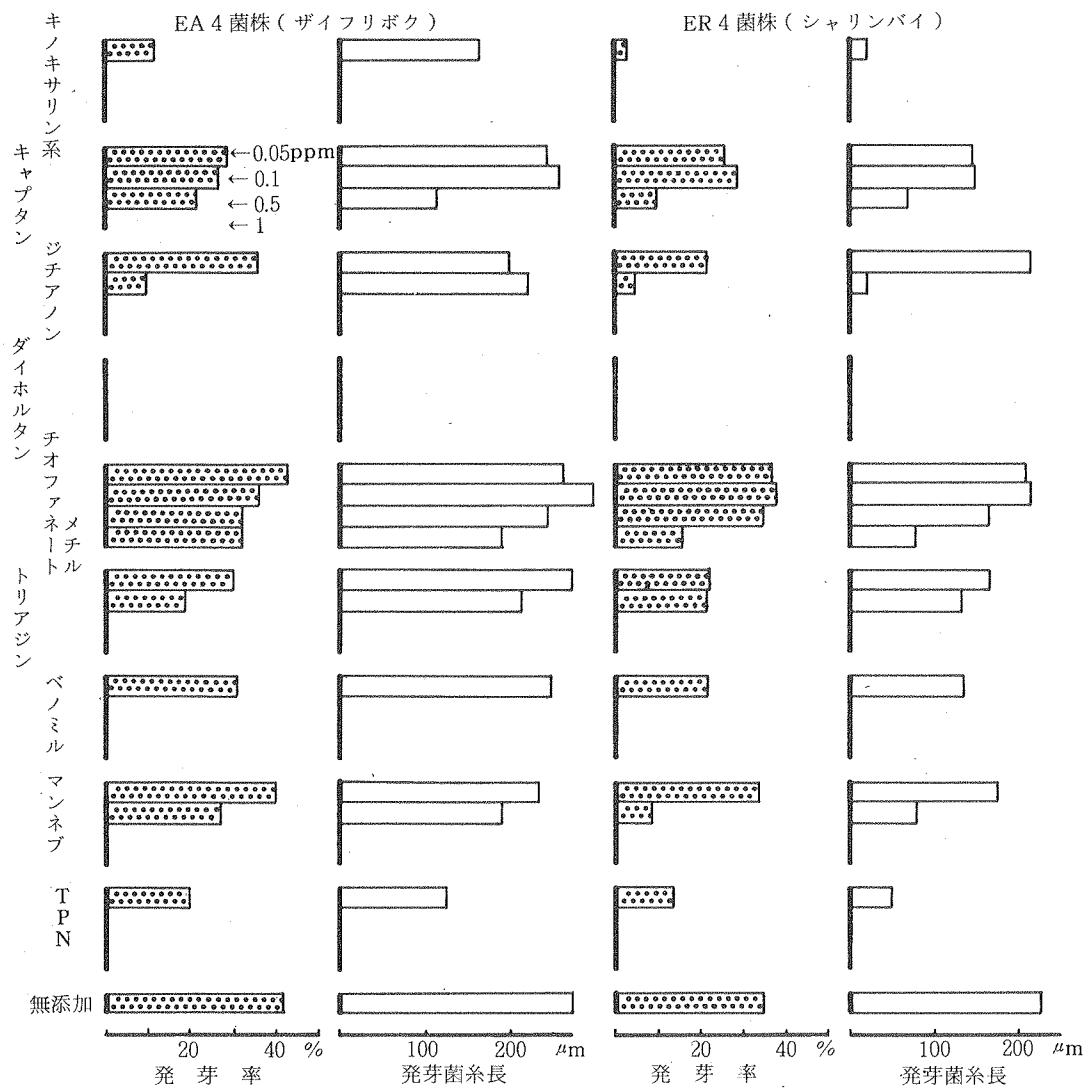


図25 各種薬剤による分生子発芽阻害(2)

剤区、チオファネートメチル剤区、銅剤区および薬剤無添加区の結果を図24に示し、図25には試験2の結果を示した。

試験1および試験2の結果より、各薬剤とも抗菌力が強く、低濃度でEA4菌株およびER4菌株の分生子発芽を抑制することが明らかとなった。とくにダイホルタン剤は0.05 ppm区でも発芽を認めず、供試薬剤の中で最も発芽阻害効果が高かった。次いでキノキサリン系剤、ベノミル剤およびTPN剤は0.1 ppm区で発芽を認めず、優れた発芽阻害または抑制効果を示した。またジチアノン剤、トリアジン剤およびマンネブ剤は0.5 ppm区、キャプタン剤は1 ppm区、チオファネートメチル剤は10 ppm区、イプロジオン剤および銅剤は100 ppm区で、それぞれ発芽を認めなかった。

発芽菌糸長について、キャプタン剤0.5 ppm区およびTPN剤0.05 ppm区では両菌株とも、イプロジオン剤1 ppm区および10 ppm区ではEA4菌株で、またキノキサリン系剤0.05 ppm区、キャプタン剤0.5 ppm区、ジチアノン剤0.1 ppm区、チオファネートメチル剤1 ppm区およびマンネブ剤0.1 ppm区ではER4菌株で、明らかに伸長が抑制された。

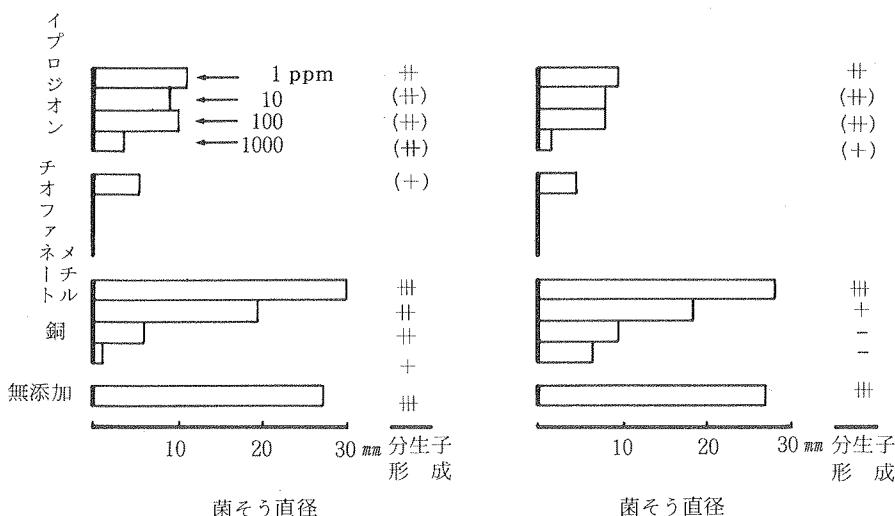
2. 菌そう生育と分生子形成に及ぼす薬剤の影響 材料および方法

試験1. 薬剤はイプロジオン剤、キノキサリン系剤、キャプタン剤、ジチアノン剤、ダイホルタン剤、チオファネートメチル剤、銅剤、トリアジン剤、ベノミル剤、マンネブ剤およびTPN剤の11種を供試した(表22)。各薬剤の有効成分が1 ppm, 10 ppm, 100 ppmおよび1000 ppmとなるように調整したmalt extract寒天平板培地に、EA4菌株(ザイフリボクより分離)およびER4菌株(シャリンバイより分離)の分生子浮遊液を白金耳で塗付し、23℃、暗黒下に保持した。1区5シャーレとし、培養35日後に菌そう直徑および分生子形成程度を調査した。

試験2. 試験1で供試した殺菌剤のうち、イプロジオン剤および銅剤を除いた9種を用い、その有効成分がそれぞれ0.05 ppm, 0.1 ppm, 0.5 ppmおよび1 ppmとなるように培地を調整した。その他は試験1に準じた。

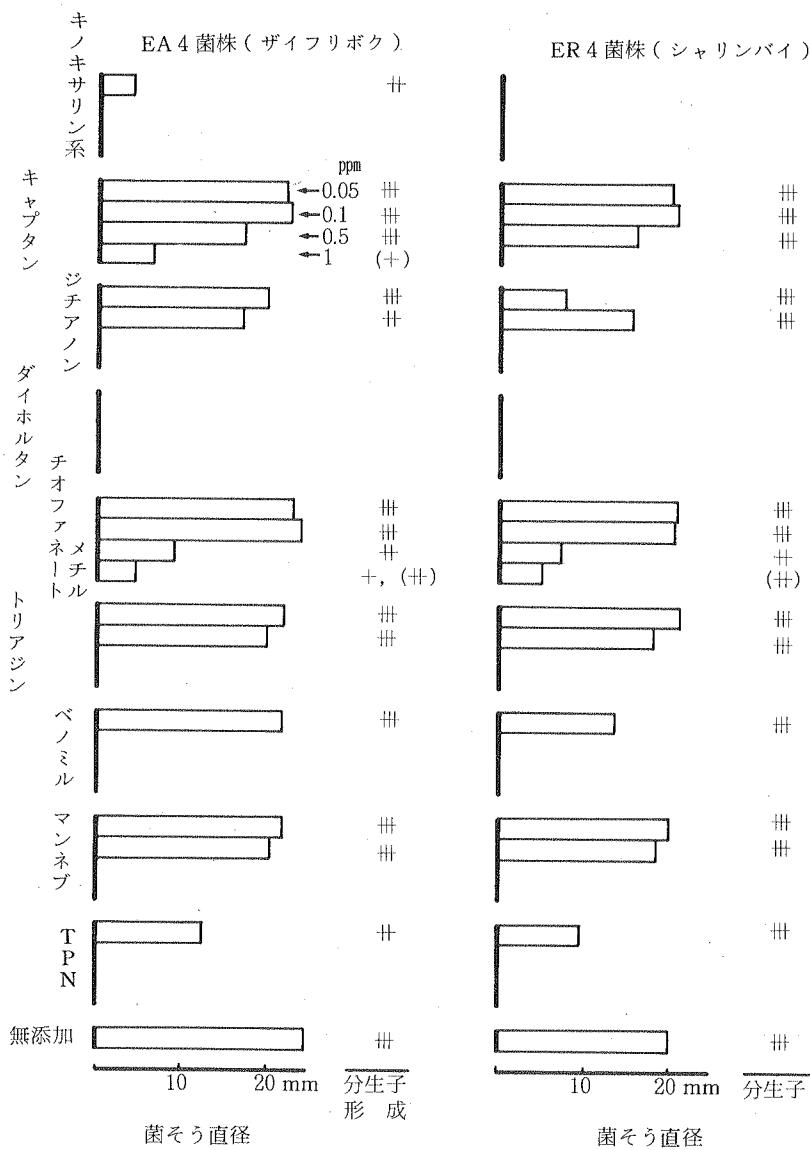
結果

図26に試験1において菌そう生育を認めたイプロジオン剤区、チオファネートメチル剤区、銅剤区および薬剤無添加区について図示し、図27には試験2の結果を示した。



注)分生子形成程度 - : 無, + : 少, ++ : 中, +++ : 多, ()は不完全な分生子を示す。

図26 各種薬剤による菌そう生育阻害(1)



注) 分生子形成程度 - : 無, + : 少, ++ : 中, +++ : 多, () は不完全な分生子を示す。

図27 各種薬剤による菌そう生育阻害(2)

両試験の結果から、イプロジオノン剤および銅剤を除いた各薬剤は EA 4 菌株および ER 4 菌株に対して抗菌力が強く、低濃度で菌そう生育を阻害または抑制した。とくにダイホルタン剤は各濃度区とも菌そう生育を認めなかつた。キノキサリン系剤 0.05 ppm 区では EA 4 菌株はわずかに生育したが ER 4 菌株は生育しなかつた。次

いでベノミル剤および TPN 剤は 0.1 ppm 区で菌そうを生育させず、ジチアノン剤、トリアジン剤、およびマンネブ剤は 0.5 ppm 区で菌そう生育を認めなかつた。キヤプタン剤 1 ppm 区では試験 2 の EA 4 菌株でわずかに生育したが、試験 2 の ER 4 菌株および試験 1 では生育を認めなかつた。チオファネートメチル剤は 10 ppm 区

で生育を認めなかったが、イプロジオン剤および銅剤は1,000 ppm の高濃度でもわずかながら生育した。各薬剤区とも添加濃度が高くなると菌そく直徑が小さくなる傾向であった。

分生子形成は菌そく生育の良否とほぼ一致した傾向を示した。なお、イプロジオン剤10~100 ppm 区およびチオファネートメチル剤1 ppm 区、キヤプタン剤1 ppm 区では構成細胞の一部が形成されないと、不完全な形態の分生子が認められた。

3. 薬剤によるごま色斑点病の防除

材料および方法

試験1. ビニールポット植え、実生2年生のビワを供試した。試験開始時は、ごま色斑点病が多発していた。1区15株、2連制とした。薬剤はキノキサリン系剤(稀釀倍数2500倍)、ダイホルタン剤(800倍)、チオファネートメチル剤(1000倍)、ベノミル剤(1500倍)およびTPN剤(800倍)を供試した(表22)。1982年5月15日、5月25日、6月8日、6月26日、7月6日および7月15日に、肩掛け式手動噴霧機で葉の表裏両面が十分にぬれる程度に薬剤散布した。第1回調査は6月24日に行ない、5月15日以降展開した葉を調査対象として、病株率、着生葉指数、病葉率、および着生葉当たりの病斑数をもと

めた。第2回調査は7月23日に行ない、6月24日以降展開した葉を対象として同一項目について調査した。

試験2. ビニールポット植え、実生3年生のビワを供試した。試験開始時にごま色斑点病は少発生、終了時には多発生であった。1区20株、3連制とした。薬剤はチオファネートメチル剤(稀釀倍数1000倍)およびベノミル剤(1500倍)を供した。15日間隔区が1983年5月30日、6月15日、6月30日、7月15日の4回、20日間隔区が5月30日、6月20日、7月10日の3回、試験1と同様に散布し、8月1日に病株率、着生葉指数、病葉率、着生葉当たりの病斑数を調査した。

試験3. 樹高2.5m、20年生のセイヨウサンザシを供試し、樹冠を5等分し、1連制で防除試験を行なった。ごま色斑点病は試験開始時には発生していなかったが、終了時には中程度の発生であった。薬剤はダイホルタン剤(800倍)、チオファネートメチル剤(1000倍)、ベノミル剤(1500倍)およびTPN剤(800倍)を供試した。1982年5月15日、5月25日、6月1日、6月8日、および6月16日の計5回、試験1と同様に散布した。6月26日に各区500枚について発病の有無を調査し、病葉率と防除価をもとめた。

表23 ビワごま色斑点病の薬剤防除(1)

供試薬剤	稀釀倍数	調査株数	第1回調査				第2回調査				葉害
			病株率(%) ¹⁾	着生葉指数 ²⁾	病葉率(%) ³⁾	病斑数 ⁴⁾	病株率(%)	着生葉指数	病葉率(%)	病斑数	
キノキサリン系剤	2,500	15	97	138	91	170	100	75	100	20	無
ダイホルタン剤	800	15	56	250	32	7	86	365	48	8	有 ⁵⁾
チオファネートメチル剤	1,000	15	4	369	1	0.1	21	555	5	0.3	無
ベノミル剤	1,500	15	7	331	2	0.2	28	495	9	0.5	無
TPN剤	800	15	68	243	42	24	77	220	36	4	無
無散布	—	15	93	100	73	85	100	100	85	79	—

注) 表中の数値は2区の平均

1. 病株率=散布後発病した株数×100/調査株数

2. 着生葉指数=該当区着生葉数×100/無散布区着生葉数

3. 病葉率=病葉数/着生葉数

4. 着生葉1枚当たりの病斑数

5. 緑葉の硬化および葉縁の褐変

表24 ピワごま色斑点病の薬剤防除(2)

供試薬剤	稀釀倍数	散布間隔日	調査株数	病株率%	着生葉指数 ¹⁾	病葉率%	病斑数 ²⁾	葉害
チオファネートメチル剤	1,000	15	20	87	297 a	29 a	3.0 a	無
"	1,000	20	20	77	306 a	29 a	2.9 a	無
ベノミル剤	1,500	15	20	87	298 a	32 a	5.0 a	無
"	1,500	20	20	85	300 a	30 a	4.2 a	無
無 散 布	—	—	20	100	100 b	53 b	22.5 b	—

注) 表中の数値は3区の平均、同一英字を付した平均値間には

DUNCAN's multiple range test による有意差(5%)がないことを示す。

1. 着生葉指数=該当区着生葉数×100/無散布区着生葉数
2. 着生葉1枚当たりの病斑数

表25 セイヨウサンザシごま色斑点病の薬剤防除

供試薬剤	稀釀倍数	調査葉数	病葉率%	防除価 ¹⁾	葉害
ダイホルタン剤	800	500	2	94	無
チオファネートメチル剤	1,000	500	0	100	無
ベノミル剤	1,500	500	0	100	無
TPN剤	800	500	0	100	無
無 散 布	—	500	33	—	—

注) 1. 防除価=(1-該当区病葉率/無処理区病葉率)×100

結果

試験1において、第1回調査ではチオファネートメチル剤の効果が最も優れ、病株率4%、病葉率1%であった(表23、図版VII-5)。ベノミル剤もほぼ同等の効果を示した。ダイホルタン剤およびTPN剤は効果が劣った。キノキサリン系剤は効果を認めなかった。第2回調査でも第1回調査の場合と同様に、チオファネートメチル剤とベノミル剤の効果が優れ、それぞれ病葉率5%, 9%, 着生葉当たりの病斑数0.3個, 0.5個と少なく、着生葉指数は高かった。TPN剤とダイホルタン剤は両剤に比べると効果が低く、キノキサリン系剤は効果が著しく劣った。なおダイホルタン剤散布区では緑葉の硬化および葉縁の褐変が認められ、葉害と判断された。

試験2において、薬剤散布区は無散布区に比べて着生葉数が著しく多く、薬剤散布の効果が確認さ

れた(表24)。しかしチオファネートメチル剤15日間隔、同20日間隔、ベノミル剤15日間隔、同20日間隔の各散布区の間に差異はほとんど認められなかった。葉害は発生しなかった。

試験3において、チオファネートメチル剤、ベノミル剤およびTPN剤散布区では病葉は認められなかった。ダイホルタン剤散布区でも病葉率が2%と低く、防除効果が認められた。葉害はいずれの区でも発生しなかった(表25)。

4. 考察

ごま色斑点病は激しい落葉や枯死など大きな被害をもたらすために、外国では古くから薬剤による防除が行なわれ、ボルドー液(Adams 1923; Engel 1937; Alencar 1942; Davis 1942; Séchet 1953; Zaleski et al. 1959), 石灰硫黄合剤(Laubert 1923; Fant 1923; Gonçalves

1937, 1939), 銅硫黄剤 (Roberts et al. 1935; Kavalev 1963), シクロヘキシミド (Strong 1960; Kovalev 1963; Walton and Edginton 1964), キャプタン剤 (Palmiter 1969; Vonica et al. 1971), マンネブ剤 (Vonica et al. 1971) の効果が認められている。我国でも1970年代に入って各種の樹種におけるごま色斑点病の被害が発見されてから、薬剤による防除試験が試みられ、マンネブ剤、チオファネートメチル剤、ベノミル剤などの効果が認められた(福久・河野 1974, 1975; 山口 1977; 田中ら 1981, 1983)。

ごま色斑点病菌分生子の発芽および菌そう生育に対する各種薬剤の影響については今まで検討されておらず、本研究において、ごま色斑点病菌が各種薬剤に対して高い感受性を持つことが明らかとなった。しかし、キノキサリン系剤やダイホルタン剤にみられるように、培地上におけるごま色斑点病菌の生育に対する阻害的ない作用と防除効果とは必ずしも一致していない。薬剤の作用機作の研究については今後の検討課題である。

本試験において、チオファネートメチル剤およびベノミル剤は、ごま色斑点病多発生下においても卓越した防除効果を示し、両剤は本病防除にきわめて有効な薬剤であることが確認された。散布間隔は、比較的降雨が多く、ごま色斑点病の蔓延する5月～7月において、10日間隔で優れた防除効果が認められ、15日または20日間隔でも有効である。第VI章に述べたように、ごま色斑点病菌分生子は降雨により飛散するので、降雨前後の散布が有効と考えられる。

着生葉および落葉上で越冬する分生子および新梢の越冬病斑上に新生された分生子が第一次伝染源として作用することから、これら伝染源の除去および焼却も、薬剤散布とともに重要な防除手段である。

第III章および第IV章に記述したように、ごま色斑点病菌はバラ科ナシ亜科の各種樹木に病原性を有することから、種または属の異なる宿主植物が相互に伝染源となる可能性がある。従って、宿主植物となり得る樹種を互いに遠ざけるなど、栽培環境や栽植様式についても防除上考慮することが必要である。また観賞緑化樹木は産地から遠隔地への移動が多く、しばしば諸外国からも輸入されるので、ごま色斑点病菌の分布地からの導入には注意を要する。

VII. 結語

観賞緑化樹木に発生する各種病害の中でも、*Entomosporium* 属菌に起因するごま色斑点病は被害が激しく、重

要病害のひとつである。しかし本病およびその病原菌に関する総合的な研究はなく、本病の防除にあたり、種々の困難をきたした。ゆえに、著者は本病の病徵、宿主植物、地理的分布、本病菌の分類学上の位置、生理的性質、発生生態、および防除に関する研究を行ない、本論文をとりまとめた。

ごま色斑点病の病徵については、少数の宿主植物に関する記載が断片的に報告されているが、本研究で、多くの宿主植物に共通な病徵と、各宿主植物特有の病徵を明確にした。

ごま色斑点病菌の宿主範囲を、接種試験、各種標本および文献をもとに詳細に検討し、バラ科ナシ亜科に所属する16属57種が宿主植物であることを明らかにした。これらのうち、我国における宿主植物は、本研究において初めて記載したザイフリボク、ヒトツヅサンザシ、エゾノコリンゴ、リング、*Photinia fraseri*, カナメモチ、ピロニア、セイヨウナシ、シャリンバイ、およびストランベイシアを含めて、11属15種を確認した。また、本病菌は世界37カ国に分布し、我国では14都府県に分布することが明らかとなった。最近、各種の観賞緑化樹木が外国から我国に導入され、国内での流通も著しい。それに伴い、本病の発生地域から導入された罹病苗木が伝染源となり、未発生地域の同樹種あるいは他の感受性樹種に本病が蔓延する例が認められる。また罹病樹種に近接して感受性樹種を植栽し、被害を大きくしている事例もある。本病菌の宿主範囲および地理的分布に関する知見は、本病の被害拡大の回避に有効に利用できるものである。

ごま色斑点病菌は分類学上、*Entomosporium* 属に所属する。同属に記載された *E. maculatum* Lév., *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc., *E. thuemensis* (Cke.) Sacc. および *E. eriobotryae* Takimoto の4種は互いに類似の形態を有し、宿主植物も近縁種であることから、以前より種の異同について論議されてきたが統一的な見解は得られておらず、本病菌種名の取扱いについて混乱があり、研究および防除対策を進めるうえでの障害となっていた。本研究では国内外で採取されたごま色斑点病菌124標本の分生子を測定して形態学的検討を行なったが、宿主植物別および病原菌種別に形態的類別は不可能であり、また異なる宿主植物から分離した菌株間にも病原性の差異は認められなかった。以上の結果にもとづき、今日まで別種として取扱われてきた *Entomosporium maculatum*, *E. mespili*, *E. thuemensis*, *E. eriobotryae* の4種は同一種であると判断し、植物命名規約に従い、*E. mespili* を統

合種の種名として採用すべきであるとの結論に達した。病名は、一部の宿主植物に異なる病名が付けられていたが、病原菌が1種であるとの結論に達したことより、「ごま色斑点病」の名称に統一することを提案した。以後、病名に関する混乱は解消し、この病名が広く採用されている。

ごま色斑点病菌の生理的性質については十分に究明されていなかったが、本研究において分生子発芽および菌そう生育に及ぼす培地、温度、湿度、水素イオン濃度、炭素源などの影響を明らかにした。この結果は本病の生態解明の基礎となると考えられる。

病原菌の発生生態を究明することは防除対策を確立する上で重要なことであり、本研究において次の事項を明らかにした。

ごま色斑点病菌は葉の表裏いずれからも侵入感染し、接種11日後には分生子層内に成熟した分生子を形成、20日後には分生子層上の角皮が裂開し、分生子を裸出するのが観察された。これにより本病菌は短期間に侵入感染から分生子分散を行なうことが確認された。

春期の第一次伝染源については、越冬した着生病葉と病落葉上の分生子、および新梢の越冬病斑上に形成される分生子が重要な役割を果たすことを明らかにした。従って本病の耕種的防除の一方法として、これらの伝染源を除去することが必要となる。

分生子分散は病葉着生期間を通して認められた。分生子は風によっても分散するが、その分散量は少なく、大部分は降雨に伴って分散することを明らかにした。しかし降水量の多少と分散する分生子数の多少には規則的な関係は認められず、時期によっては、1mm以下の降水量であっても、多量の分生子が分散することを確認した。本病菌の分生子分散動向についての詳しい研究は今まで行なわれておらず、本研究における知見は防除対策確立にあたり有効なものである。

防除薬剤として、チオファネートメチル剤およびベノミル剤はごま色斑点病の多発下において優れた効果を示すことを明らかにした。本研究において究明されたごま色斑点病およびその病原菌の生理生態的性質を十分に考慮して薬剤散布を行なうことにより、本病を効果的に防除できると考えられる。

摘要

近年、*Entomosporium* 属菌に起因するごま色斑点病が、観賞緑化樹木として重要なカナメモチ、シャリンバ

イ、セイヨウサンザシなどに多発して大きな被害を与えている。しかしごま色斑点病およびその病原菌に関する総合的な研究はなく、本病の的確な防除を行なう上で大きな支障を来たしている。著者は、本病の病徵、宿主植物、地理的分布、ごま色斑点病菌の分類学上の位置、生理的性質、発生生態、および防除について研究を行ない、次の結論を得た。

1. ごま色斑点病の病徵は宿主植物の違いによりやや異なるが、一般的には、展葉直後から葉に多数の小円斑～不整斑を生じ、発病の初期には病斑周辺が紅色～黄色となる。病斑上に黒色で光沢のある分生子層が形成される。激しい落葉により樹勢の衰弱が著しく、しばしば枝枯れや株枯れを生ずる。

2. ごま色斑点病菌の宿主植物はバラ科ナシ亜科に所属する16属57種である。我国における宿主植物は11属15種であり、既知のカリン、セイヨウサンザシ、マルメロ、ビワ、およびナシのほかに、本研究において新たにザイフリボク、ヒトツブサンザシ、エゾノコリンゴ、リンゴ、*Photinia fraseri*、カナメモチ、ピロニア、セイヨウナシ、シャリンバイ、およびストランベイシアの8属10種を加えた。また31科120種の植物に対する接種の結果、本病菌がバラ科ナシ亜科に所属する13属23種に病原性を有することを明らかにした。

3. 本病菌の地理的分布は世界37カ国に及ぶことを明らかにした。また我国では、九州、中国、近畿、中部、および関東の14都府県に分布することを確認した。

4. 本病菌の分類に関して、日本産および外国産の各種標本を調査した結果、本病菌分生子の大きさは変異の幅が広いが、宿主植物の違いによる形態的な類別は困難であり、独立種として記載された種の間にも形態的差異は認められなかった。また異なる宿主植物から分離した菌株の間に病原性の差異は確認できなかった。以上のことから、現在までに各種植物に記載された *Entomosporium* 属の種および変種はすべて同一種であると結論し、植物命名規約に従い、*Entomosporium mespili* (DC. ex Duby) Sacc. を統合種の種名として採用し、*E. maculatum* Lév., *E. thuemenii* (Cke.) Sacc., および *E. eriobotryae* Takimoto を異名として取扱うこととした。なお、本病菌の大きさは、分生子層の径 100～650 μm、分生子柄 2～5.5 × 1～4 μm、付属糸を除いた分生子 12.5～30 × 5～17.5 μm、付属糸長 2.5～27.5 μm、分生子を構成する基細胞 5～15 × 2.5～10 μm、頭細胞 6～17.5 × 3.5～14 μm、側細胞 2.5～9 × 1.5～6.5 μm であつ

た。

5. 一部の宿主植物の間では異なる病名が付けられていたが、一病原一病名の原則にもとづき、「ごま色斑点病」の名称に統一することを提案した。

6. ごま色斑点病菌分生子は構成している各細胞から発芽することができる。素寒天培地は発芽床として好適である。溶液中では発芽は著しく不良である。5℃から30℃の間で発芽し、最適温度は26℃であった。一度風乾した分生子は湿度100%でわずかに発芽を認めたが、98%以下では発芽しなかった。pH 4からpH 9の範囲では発芽率に影響は認められないが、極端な酸性状態ではほとんど発芽せず、また高アルカリ性状態では低い発芽率だった。病葉上の分生子は5℃で約3年2カ月間生存し、病原力を保持した。

7. 菌そらはPSAおよびmalt extract寒天培地上でよく生育し、CzapekおよびRichards寒天培地では劣った。5℃から30℃の範囲で生育し、最適温度は20℃前後であった。またpH 4からpH 6.7の範囲でよく生育した。炭素源としてグルコース、乳糖、蔗糖、デンプンおよびデキストリンは菌そら生育を促進し、D(+)-キシロースは生育を阻害した。分生子は14℃から30℃の間でPSAおよびmalt extract寒天培地上に豊富に形成される。

8. 分生子層の形成過程を接種により観察した。本病菌は葉の表裏いずれからも侵入し、感染可能で、接種9日後には角皮下または表皮細胞部に形成される薄い子座上に分生子柄および分生子を分化し、11日後には成熟した分生子を形成、20日後には被膜が裂開し、分生子が裸出した。

9. 春期の第一次伝染源について検討した結果、越冬病葉上の分生子および新梢の越冬病斑上に春期形成される分生子は、当年葉展開時に発芽力および病原力を有しており、第一次伝染源として重要な役割を果たすことが明らかとなった。

10. 分生子分散動向について、病葉着生期間を通して、分生子分散が認められた。分生子の一部は風により分散するが、大部分は降雨に伴い分散することが明らかとなった。しかし降水量の多少と分散する分生子数の多少には、規則的な関係は見出せなかった。

11. ごま色斑点病の防除には、チオファネートメチル剤1,000倍およびベノミル剤1,500倍の10日～20日間隔の散布が有効であった。

引用文献

1. Anonymus (1927a) : Bericht der Lehr- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau zu Geisenheim a.Rh., Rechnungsjahr 1926. Landw. Jahrb. 66, Suppl. 1, 311-380. (RAM 7, 10-11, 1928)*
2. Anonymus (1927b) : Vierte Tagung betreffend die Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Obstbaume, an der Schweiz. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wadenswil. Schweiz. Zeitschr. für Obst- und Weinbau. 63 (26), 445-536. (RAM 7, 381-382, 1928)
3. Anonymus (1935) : Lists of intercepted plant pests, 1934. U.S.D.A., Bur. Plant Quarant., Serv. & Reg. Ann., 84pp. (RAM 14, 815-816, 1935)
4. Anonymus (1945) : Rappoport sommaire sur les travaux de pathologie végétale effectués dans les stations et laboratoires en 1944. Ann. Epiphyt. N.S., 11 (3-4), 249-251. (RAM 26, 285, 1947)
5. Anonymus (1948) : Plant diseases. Notes contributed by the Biological Branch. Agr. Gaz. N.S. W., 59 (1), 32-36, 46. (RAM 27, 275, 1948)
6. Anonymus (1950) : Plant diseases. Agr. Gaz. N. S. W., 61 (9), 465-467. (RAM 30, 216, 1951)
7. Anonymus (1952) : Plant disease survey for the twelve months ending 30th June, 1951. 21th Ann. Rept. N.S.W. Dept. Agr., Biol. Branch, Div. Sci. Serv., 54pp. (RAM 32, 174-176, 1953)
8. Anonymus (1953) : Plant diseases. Fleck of quince and pear. Agr. Gaz. N.S.W., 64, 246-249. (RAM 34, 304, 1955)
9. Anonymus (1955) : Plant disease survey for the twelve months ending 30th June, 1954. 24th Ann. Rept. N.S.W. Dept. Agr., Biol. Branch, Div. Sci. Serv., 37pp. (RAM 35, 2-4, 1956)
10. Anonymus (1957) : Starea fitosanitară în Republica Populară Română în anii 1953-1954 și 1954-1955. Met. Inst. Cerc. Agron Acad. Repub. Rom., n.s., 22, 1-202. (RAM 37, 514-515, 1958)
11. Anonymus (1960) : Index of plant diseases in

* RAM : Review of applied Mycology

** RPP : Review of Plant Pathology

- the United States. U.S.D.A., Agr. Handb. 165, 377-413.
12. Anonymus (1961) : Hadbarat mazzikim u mahalot ba-matta u ba-kerem. Hassadeh 41(6), 743-762. (RAM 41, 464, 1962)
13. Anonymus (1968) : Plant Pathology. Rept. Sect. Agr. Rhod. I. Oct. 1966-30. Sept. 1967. (RAM 47, 489, 1968)
14. Adams, J.F. (1923) : Plant diseases and their prevalence for 1922 in Delaware. Delaware School Agr. Stencil, Circ. 1, 1-22. (RAM 3, 11-13, 1924)
15. Alencar, J. (1942) : Notas sobre o entomospóriose na ameixa amarela (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Ceres, Mimas Geraes 3, 117-120. (RAM 22, 364, 1943)
16. Anderson, H.W. (1947) : Pear diseases and their control. Trans. Ill. Hort. Sci. 80, 285-291. (RAM 27, 429, 1948)
17. Arutyunyan, E.S. (1955) : Harmful fungus flora of trees and shrubs in the oak forests of southern Armenia. Yerevan Univ. 104pp. (RAM 38, 165, 1959)
18. Atkinson, G.F. (1897) : Leaf spot of pear. Garden and Forest 10, 73-74.
19. Atkinson, G.F. (1909) : The perfect stage of leaf-spot of pear and quince. Science n.s., 30 (770), 452.
20. Barsukova, O.N. (1965) : Brown spot infection of pear varieties and species under Western Cis-Caucasian conditions. Sb. Trud. Aspir. Molod. Nauch. Sotrud. Vses. Inst. Rast. 6(10), 283-286. (RAM 45, 335, 1966)
21. Bates, G.R. (1963) : Botany, plant pathology and seed services. Rept. Minist. Agr. Rhod. Nyassald. 1962, 46-55. (RAM 42, 727, 1963)
22. Bernaux, P. (1953) : Notes de pathologie végétale méditerranéenne II. Bull. Soc. Mycol. Fr. 68 (4), 386-399. (RAM 33, 52, 1954)
23. Birmingham, W.A. (1932) : Two fungous diseases of the loquat. Agr. Gaz. N.S.W. 43(11), 863-867. (RAM 12, 231-232, 1933)
24. Bisby, G.R., Butler, A.H.R. and Dearness, J. (1929) : The fungi of Manitoba. 126pp. Toronto.
25. Bisby, G.R., Butler, A.H.R. and Dearness, J. (1938) : Fungi of Manitoba and Saskatchewan. Nat. Res. Council of Canada, 106pp, Ottawa.
26. Bitancourt, A.A. (1941) : Plant diseases observed in the state of São Paulo in 1939 and 1940. Int. Bull. Plant Prot. 15(12), 221-223. (RAM 21, 246, 1942)
27. Blumer, S. (1946) : Parasitische Pilze aus dem Schweizerischen Nationalpark. Ergeb. Wiss. Unters. Schw. Nat. Park. N.F. 2, 14, 74.
28. Brien, R.M. (1964) : Second supplement to a list of plant diseases recorded in New Zealand. N.Z.J.Sci., Tech., A, 28(3), 221-224. (RAM 26, 330, 1947)
29. Brien, R.M. and Dingley, J.M. (1953) : First supplement to a revised list of plant diseases recorded in New Zealand 1949-1951. N.Z.J.Sci., Tech., A, 34, 556-562.
30. Butler, E.J., Bisby, G.R. and Vasudeva, R.S. (1960) : Fungi of India. Ind. Council of Agr. Res., p. 237, New Dehli.
31. Cash, Edith K. (1953) : A check list of Alaskan fungi. Plant Dis. Rept. Suppl., 219, 16.
32. Chandler, W.A. (1967) : Fungicidal control of Fabraea leaf spot of pear. Plant Dis. Rept. 51(4), 257-261.
33. Christoff, A (1939) : Revision of, and notes on the parasitic flora of Bulgaria. J. Agr. Exp. Sta. Bulgaria 9, 77-85. (RAM 25, 185-186, 1946)
34. Condit, I. (1926) : The loquat in California. S. Afric. Fruit Grower 13(10), 281-283. (RAM 6, 175, 1927)
35. Conners, I.L. (1967) : An annotated index of plant diseases in Canada. pp. 31, 90-91, 95, 164-165, 235-236, 279-280.
36. Cook, M.T. (1921) : Report of the Department of Plant Pathology of the New Jersey Agricultural College Experiment Station for the year ending June 30, 1920. 557-577. (RAM 1, 284-285, 1922)
37. Corbett, D.C.M. (1964) : A supplementary list of plant diseases in Nyassaland. CMI Mycol. Pag.

- 95, 6.
38. Cunningham, G.H. (1924) : *Fabraea scald, Fabraea maculata* (Lév.) Atk., a fungous disease of the pear and quince. N.Z.J.Agr. 28, 96-102. (RAM 3, 521-522, 1924)
39. Da Camara, E.de S. and De Vasconcelos, A.T. (1952) : Fungi Lusitaniae III. Agron. Lusit. 14(4), 249-257. (RAM 33, 52, 1954)
40. Da Costa, Maria E.A.P. (1959) : Species aliquae mycologicae Lusitaniae. Portug. Acta Biol. 6, Sér. B (3-4), 219-231. (RAM 39, 355, 1960)
41. Darpoux, H. (1945) : Étude sur l'anthracnose du cerisier. Ann. Epiphyt. n.s., 11(3-4), 161-175. (RAM 26, 203-204, 1947)
42. Davis, S.H. (1942) : An effective control for leaf blight of English hawthorn. Bull. Morris Arbor. Univ. Philad. 4(1), 11. (RAM 21, 434, 1942)
43. Davis, S.H. (1948) : Organic fungicides in the control of certain shade and ornamental tree diseases. Phytopath. 38(7), 575.
44. De Carvalho, T. (1948) : Ralação preliminar de doenças encontradas em plantas e insetos com anatações fitopatológicas. Colónia de Moçambique, Repartição de Agr., Seccão de Micologia, 84pp. (RAM 29, 89, 1959)
45. Démétriades, S.D., Zachos, D.G., Constantinou, P.T., Panagopoulos, C.G. and Holevas, C.D. (1959) : Rapport sommaire sur les principales maladies des plantes cultivées, observées en Grèce au cours de l'année 1958. Ann. Inst. Phytopath. Benaki, n.s., 2(1), 3-11. (RAM 39, 210, 1960)
46. Dingley, Jean M. (1961) : New records of fungous diseases in New Zealand 1960-1961. N.Z.J.Agr. Res. 4, 336-347.
47. Dingley, Jean M. (1965) : New records of fungous diseases of plants in New Zealand 1962-1964. N.Z.J.Agr. Res. 8, 905-920.
48. Dingley, Jean M. (1969) : Records of plant diseases in New Zealand. Bull. N.Z. Dept. Sci. & Indust. Res. 192, 124.
49. Doepel, R.F. (1966) : Loquat diseases-black spot and fleck. J.Agr. West. Austr., Ser. 4, 7(5), 225-227. (RAM 45, 548, 1966)
50. Doidge, E.M. (1910) : Leaf blight of the pear and quince. Transvaal Agr. J. 8, 465-466.
51. Doidge, E.M. (1911) : Leaf blight of the pear and quince. J. Union S. Afr. 1, 694-695.
52. Doidge, E.M. (1950) : The South African fungi and lichens to the end of 1945. Bothalia 5, 657-658.
53. Dominik, T. (1948) : Przyczynek do znajomosci metapkasji w komórkach roślinnych zabijanych przez grzyby. Acta Soc. Bot. Poln. 19(1), 56-78. (RAM 29, 160, 1950)
54. Dudley, W.R. (1889) : Sundry invertgations made during the year. III. Leaf blight of quince and pear. N.Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Bull. 15, 193-199.
55. Duggar, B.M. (1898) : Some important pear diseases. II. Leaf blight. N.Y. (Cornell) Agr. Exp. Sta. Bull. 145, 611-615.
56. Engel, L. (1937) : Vorzeitiger Blattfall bei Birnenwildlingen. Blumen-u. PflBlau ver. Gartenwelt, 41(26), 300. (RAM 16, 758-759, 1937)
57. Fant, G.W. (1923) : Spraying experiment for control of pear leaf and fruit spot. Forty-third Ann. Rept. New Jersey Agr. Exp. Sta. for the year ending June 30, 548-551. (RAM 3, 665-666, 1924)
58. Fernandez, Valiela M.V., Bakarcic, M. and Turica, A. (1954) : Manual de enfermedades y plagas de los frutales y forestales en el Delta del Paraná. Publ. Misc. Minist. Agr., B. Aires, 400, 1-192. (RAM 35, 772-774, 1956)
59. Ferreira, A.R.H. (1970) : Tratamentos fitossanitários em pereiras e macieirias. Gaz. Agr. Mozamb. 22(225), 228-239. (RPP 50, 545, 1971)**
60. Fitch, H.W. (1925) : Some promising new features in dusting. Proc. N.Y. Hort. Soc., 70, 174-182. (RAM 5, 38-39, 1926)
61. Foister, C.E. (1961) : The economic plant diseases of Scotland ; a survey and check list covering the years 1924-1957. Techn. Bull. Dept. Agr. Scotl. 1, 209pp. (RAM 40, 735, 1961)
62. Fresia, R. (1939) : La presencia de "Entomosprium maculatum" parasito del manzano, en el

- Delta de Paraná. Rev. Argent. Agron. 6(1), 53-56. (RAM 18, 532, 1939)
63. 藤本 忠; 杉本茂春; 森田 昭(1974) : ピワ苗木防除体系確立に関する研究. I. 苗木畑に発生する病害虫相. 九州病虫研報 20, 107-108.
64. 福富雅夫(1979) : *Entomosporium* 属菌の寄生による“カナメモチのごま色斑点病”について(講要). 日植病報 45(1), 101.
65. Fürstenberg, C. (1925) : Ratschläge zur Bekämpfung einiger Obstbaumschädlinge und Krankheiten. Deutsche Obst- und Gemüsebauz. 71(6), 61-68. (RAM 4, 355, 1925)
66. Galloway, B. T. (1888) : Leaf blight and cracking of the pear. U.S.D.A. Rept. 1888, 357-384.
67. Gante, T. (1927) : Eine Blattfallkrankheit des Rotdorns. Gartenwelt 31, 505. (RAM 7, 99-100, 1928)
68. Gao, R. (1981) : Occurrence of two diseases on seedling of loquat in Fujian. Acta Phytopathologica Sinica 11(1), 63-64. Fujian Coll. Agric., China. (RPP 61, 198, 1982)
69. Giddings, N. J. and Wood, Jessie I. (1925) : Diseases of fruit and nut crops in the United States in 1924. Plant Dis. Rept. Suppl. 39, 105pp. (RAM 4, 608-609, 1925)
70. Goldsworthy, M. C. and Smith, M. A. (1938a) : The comparative importance of leaves and twigs as overwintering infection sources of the pear leaf-blight pathogen, *Fabraea maculata*. Phytopath. 28(8), 574-582.
71. Goldsworthy, M. C. and Smith, M. A. (1938b) : An apple leaf spot associated with *Fabraea maculata*. Phytopath. 28(12), 938.
72. Gonçalves, R. D. (1937) : A entomosporiose ou mancha das folhas e fructas do marmelheiro O-Biológico 3, 183. (RAM 16, 759, 1937)
73. Gonçalves, R. D. (1939) : A`entomosporiose`e o desaparecimento da cultura do marmelheiro. Biológico 5, 153-157. (RAM 19, 30-31, 1940)
74. Grove, W. B. (1937) : British stem-and leaf-fungi (Coelomycetes). II. 191-192, Cambridge Univ. Press.
75. Haenseler, C. M. (1922) : Spraying experiments for the control of pear fruit and leaf-spot. Ann. Rept. N.J. Agr. Exp. Sta. 42, 473-474.
76. 原 摂祐(1954) : 日本菌類目録, 115. 日本菌類学会.
77. Harvey, F. L. (1892) : Report of botanist and entomologist ; leaf blight of pear. Ann. Rept. Maine Agr. Exp. Sta., 1892, 109-117.
78. Helmsing, I. W. (1917) : A fungoid diseases attacking pear. N. Z. J. Agr. 15, 96-97.
79. 堀江博道(1978a) : 緑化樹に発生したごま色斑点病, 森林防疫 27(7), 109-117.
80. 堀江博道(1982) : シャリンバイごま色斑病の発生消長, 関東東山病虫研報 29, 104-105.
81. 堀江博道(1983) : 異なる温度下におけるごま色斑点病菌分生子の発芽力保持期間, 関東東山病虫研報 30, 103.
82. 堀江博道(1984) : ごま色斑点病の新しい宿主植物, 日植病報 50(1), 136.
83. 堀江博道・小林享夫(1974) : *Entomosporium* 属菌によるシャリンバイの斑点性病害(講要), 日植病報 40(3), 186-187.
84. 堀江博道・小林享夫(1975a) : *Entomosporium* 属菌によるザイフリボクの斑点性病害(講要), 日植病報 41(1), 116-117.
85. 堀江博道・小林享夫(1975b) : ナシ科植物に斑点性病害をおこす *Entomosporium* 属菌の所属と病名(講要), 日植病報 41(3), 253.
86. 堀江博道・小林享夫(1976) : *Entomosporium* 属菌によるナシ科樹木のごま色斑点病, 植物防疫 30(1), 17-20.
87. 堀江博道・小林享夫(1978) : カナメモチおよびストランベニアのごま色斑点病(新称)(講要), 日植病報 44(1), 106.
88. 堀江博道・小林享夫(1979) : *Entomosporium* leaf spot of Pomoideae (Rosaceae) in Japan. I. Distribution of the disease; morphology, and Physiology of the fungus. Eur. J. For. Path. 9(6), 366-379.
89. 堀江博道・小林享夫(1980a) : *Entomosporium* leaf spot of the Pomoideae (Rosaceae) in Japan. II. Parasitism and the mode of overwintering of the fungus. Eur. J. For. Path. 10(2-3), 117-124.
90. 堀江博道・小林享夫(1980b) : *Entomosporium* leaf spot of the Pomoideae (Rosaceae) in Japan. III.

- Additional basis for identification of the fungus, and distribution of the disease. Eur. J. For. Path. 10(4), 225-235.
91. 堀江博道・小林享夫(1980 c)：外国産導入樹木の病害，東京農試研報13, 77-94。
92. 堀江博道・阿久津喜作・菅田重雄(1975)：東京都で発生した樹木病害虫，関東東山病害虫研報22, 74。
93. 堀江博道・小林享夫・菅田重雄・阿部善三郎(1975)：都立神代植物公園における緑化樹木の病害，森林防疫24(4), 71-75。
94. 池永和夫・道添英昭・森田 昭(1974)：ビワ苗木防除体系確立に関する研究，II. ごま色斑点病防除薬剤の検討，九州病虫研報 20, 109-110。
95. Jacks, H. (1955) : Orchard spray trials in 1954 -55. Orchard. N. Z. 28 (10), Suppl., 1-15. (RAM35, 691-692, 1956)
96. Jacks, H. and Brook, P. J. (1954) : Control of Fabraea-scald of quince. Orchard. N. Z. 27 (8), 3-5. (RAM 35, 530, 1956)
97. Jones, W. (1957) : Check list of plant diseases in the coastal areas of British Columbia. Lab. Plant Pathol., Saanichton, Brit. Columb.
98. Jørstad, I. (1928) : Beretning om plantesykdommer i land-og Hage-bruket. V. Hagebrukets nyttevekster. Oslo, Grøndahl & Søns Boktrykkeri, 68pp. (RAM 7, 699-701, 1928)
99. Jørstad, I. (1945) : Parasitsoppene p'a kultur- og nyttevekster i Norge. I. Sekksporesopper(Ascomycetes) og Konidiesopper (Fungi Imperfecti) Medd. Plantepat. Inst., Oslo 1, 142pp. (RAM 25, 184-185, 1946)
100. 福久 保・河野通昭(1973)：ビワごま色斑点病に関する研究，第1報 接種方法と感染について，九州病虫研報19, 57-59。
101. 福久 保・河野通昭(1974)：ビワごま色斑点病に関する研究，第2報 薬剤防除法について，九州病虫研報20, 111-112。
102. 福久 保・河野通昭(1975)：ビワごま色斑点病の生態と防除について(講要)，日植病報41(1), 112。
103. Kinney, L.F. (1894) : The leaf blight and cracking of the pear. R.I. Agr. Exp. Sta. Rept. 1894, 189-192.
104. Kirk, T. W. (1894) : Report of the acting Biologist, T. W. Kirk. Rept. Dept. Agr., N. Zeal., 47-106.
105. Klebahn, H (1914) : Aufgaben und Ergebnisse biologischer Pilzforschung. Vortrage aus dem Gesamtgebiet der Botanik herausgegeben von der Deut. Bot. Ges. 1, 1-41.
106. Klebahn, H. (1918) : Haupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyzeten. Leipzig, pp. 317-344.
107. 河野通昭・福久 保(1976)：ビワごま色斑点病と灰斑病の生態と防除，植物防疫 30 (9), 369-373.
108. Kovalev, N. V. (1963) : Brown spot on pear. Zashch. Rest. 8 (11), 58. (RAM 43, 317, 1964)
109. 工藤 晟・高梨和雄(1975)：マルメロ寄生 *Entomosporium* 属菌の果樹類に対する病原性(講要)，日植病報 41 (1), 83.
110. 工藤 晟・高梨和雄(1976)：*Entomosporium maculatum* の仁果類に対する病原性，果樹試報，A, 3, 53-66.
111. 楠木 学・土居養二・與良 清(1974)：緑地植物の病害に関する研究，セイヨウサンザシとシャリンバイ葉上で見出された *Entomosporium* 属菌について(講要)，日植病報 40 (3), 187.
112. Lambe, R. C. (1981) : Entomosporium leaf spot. American Nurseryman 153 (9), 14, 36, 40.
113. Langdon, R. F. N (1950) : Records of Queensland fungi VI. pap. Dept. Biol. Univ. Queensl. 2 (13), 15-18. (RAM 29, 584, 1950)
114. Laubert, B. (1923) : Die Blattbräune, eine in diesem Jahr besonders verheerend aufgetretene Obstbaumkrankheit. Deut. landw. Preese I, 40, 377-338. (RAM 3, 216, 1924)
115. Le Long, B. M. (1889) : Fungioid diseases ; pear cracking and leaf blight. Ann. Rept. Calif. State Bd. Hort. 1899, 235-241.
116. Leveillé, J. H. (1956) : Description d'un nouveau genre de champignons (*Entomosporium*). Bull. Soc. Bot. France 3, 30-32.
117. Lind, J. (1913) : Danish fungi as represented in the Herbarium of E. Rostrup. p. 469, Copenhagen.
118. Lowe Daphne P. (1969) : Check list and host index of bacteria, fungi, and mistretoes of British Columbia. Victoria, p. 28.

119. Magnus, P. (1890): Erstes Verzeichnis der aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. Jahrber. Naturf. Ges. Graubündens, Chur, 36.
120. Maire, R. and Werner, R.G. (1937): Fungi maroccani. Memoir. Soc. Sci. Natur. Maroc. 45, 131.
121. Malengon, G. and Delécluse, R. (1937): Champignons pathogènes observés au Maroc. Bull. Soc. Nat. Maroc. 17(2), 132-144. (RAM 17, 506-507, 1938)
122. Marchionatto, J.B. (1939): Notas micológicas. Physis, Buenos Aires, 15, 133-144. (RAM 18, 478, 1939)
123. Marshall, R.P. and Waterman, Alma M. (1948): Common diseases of important shade trees. Farms. Bull. U.S. Dept. Agr., 1987, 53pp. (RAM 27, 502-503, 1948)
124. Martin, G.H. (1928): Diseases of forest and shade trees, ornamental and miscellaneous plants in the United States in 1927. Plant Dis. Rep. Suppl. 65, 400-437. (RAM 8, 424-425, 1929)
125. Martin, W.H. (1926): Report of the Department of Plant Pathology. 46th Ann. Rept. New Jers. Agr. Exp. Sta. for the year ending June 30, 1925, pp. 443-457. (RAM 6, 468-469, 1927)
126. Massee, G. (1903): A text book of plant diseases (2nd ed.). 472pp., London.
127. Maxwell, W.S. (1888): Pear growing on the Maryland and Delaware peninsula. Trans. Penin. Hort. Soc., 1st Ann. Mtg, 1929.
128. McClintock, J.A. (1929): Importance of leaf spot in the selection of pear varieties used as stocks for budding. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1928, p. 177. (RAM 8, 451, 1929)
129. Moore, M.H. (1938): Leaf blight on medlar in England. Gardn. Chron. 104 (2712), 440-441. (RAM 18, 261-262, 1939)
130. Moore, W.C. (1959): British parasitic fungi, a host-parasite index and a guide to British literature on the fungus diseases of cultivated plants. Cambr. Univ. Press, 145-146.
131. Müller-Thurgar, H., Osterwalder, A. and Jegen, G. (1922): Pflanzenphysiologische und pflanzenpathologische Abteilung. Landw. Jahrb. der Schw. 36. (6), 774-784. (RAM 2, 302-303, 1923)
132. 中田覚五郎 (1934): 作物病害図編. pp. 409-410, 東京.
133. Nattrass, R.M. (1961): Host lists of Kenya fungi and bacteria. CMI Mycol. Pap. 81, 11.
134. Nichols, L.P. (1958): Hawthorn spraying in Pennsylvania with zineb. Plant Dis. Rept. 42(5), 713. (RAM 37, 682-683, 1958)
135. 日本植物病理学会(編) (1984a): 日本有用植物病名目録 第3巻(第2版), 34, 36, 37, 88.
136. 日本植物病理学会(編) (1984b): 日本有用植物病名目録 第5巻(第2版), 140, 141, 143, 152, 153.
137. Osterwalder, A. (1922): Versuche zur Bekämpfung der Weiße Fleckenkrankheit der Birnbäume und Blattbräune der Quitten. Landw. Jahrb. der Schw. 36, 839-841. (RAM 2, 275, 1923)
138. Palmiter, D.H. (1969): Fungus diseases of pears. N.Y.Fd. Life Sci., 2(4), 14-16. (RPP 49, 297, 1970)
139. Pantidou, Maria E. (1973): Fungus-host index for Greece. p. 76, Athens.
140. Paul, A.R. (1983): Leaf spot of Raphiolepis. Australian Plant Pathology 12(1), 7-8. (RPP 63, 17, 1984)
141. Peregrine, W.T.H. and Siddiqui, M.A. (1972): A revised and annotated list of plant diseases in Malawi. CMI Phytopath. Pap. 16, 18.
142. Perlberger, J. (1939): *Entomosporium maculatum* on pears. Palest. J. Bot., R Ser., 2(2), 289-291. (RAM 19, 226, 1940)
143. Phillips, D.H. (1957): Report of the Mycological Department. Rept. States Jersey, pp. 39-44. (RAM 37, 261, 1957)
144. Piehl, A.E. and Hildebrand, E.M. (1936): Growth relations and stages in the life history of *Fabraea maculata* in pure culture. Amer. Bot. 23 (10), 663-668. (RAM 16, 327-328, 1937)
145. Plakidas, A.G. (1941): The mode of overwintering of *Entomosporium maculatum* in Louisiana. Phytopath. 31(1), 18.
146. Plakidas, A.G. (1943): New or unusual hosts

- for some plant disease organisms. Plant Dis. Rept. 27, 274-275.
147. Plakidas, A.G. (1957) : New or unusual plant diseases in Louisiana. Plant Dis. Rept. 41, 643-645.
148. Powell, D. (1954) : An evaluation of copper 8-quinolinolate as a fungicide against some pome fruit diseases. Plant Dis. Rept. 38(2), 76-79. (RAM 33, 431, 1954)
149. Putterill, V.A. (1922) : Plant diseases in the Western Provinces. IV. Two diseases of the loquat. J. Dept. Agr. S. Africa 4(4), 332-337. (RAM 2, 70-71, 1923)
150. Raabe, R.D. and Hansen, H.N. (1955) : Entomosporium leaf spot of *Rhaphiolepis*. Phytopath. 45(1), 55.
151. Ramsbottom, J. and Balfour-Browne, F.J. (1951) : List of Discomycetes recorded from the British Isles. Trans. Brit. Myc. Soc. 34, 105.
152. Rimpau, R.H. (1960) : *Entomosporium maculatum* Lév. als Erreger einer Fruchtfleckenkrankheit von *Cydonia oblonga* Mill. Phytopath. Z., 40, 143-146.
153. Roberts, J.W., Pierce, L, Smith, M.A., Dungan, J.C., Green, E.L. and Goldsworthy, M.C. (1935) : Copper phosphate mixture ; a promising fungicide. Phytopath. 25 (1), 32-33. (RAM 14, 381-382, 1935)
154. Rojecka, Nadzieja (1957) : Ze studiów nad *Entomosporium maculatum* Lév. -Brunatur plamistość-wraz ze sposobami jej zwalczania. Roczn. nauk rol., A 75, 255-265. (RAM 38, 756, 1959)
155. Saccardo, P.A. (1884) : Sylloge fungorum. III, 657-658.
156. Saccardo, P.A. (1901) : Sylloge fungorum XV, 135.
157. Savulescu, T. and Sandu-Ville, C. (1935) : Beitrag zur Kenntnis der Micromyceten Rumäniens. Hedwigia 75, 159-192; 193-233. (RAM 15, 260-261, 1936)
158. Séchet, M. (1953) : Quelques parasites des cultures fruitières observés à Madagascar. Fruits d'outre mer, 8, 270-272. (RAM 34, 659-660, 1955)
159. Seymour, A.B. (1929) : Host index of the fungi of North America. Harvard Univ. Press, 360-407.
160. 白井光太郎 (1917) : 日本菌類目録. p. 217, 219.
161. 白井光太郎 (1927) : 訂正増補日本菌類目録. p. 136.
162. Silveira, A.P., Ojima, M., Cruz, B.P.B., Silheira, Salima C.P. (1965) : Contrôle químico de 'entomosporiose' nos viveiros de Nespereira. Biológico, 31(7), 137-141. (RAM 45, 447, 1966)
163. Sivanesan, A. and Gibson, I.A.S. (1976) : *Diplocarpon maculatum*. CMI Description of pathogenic fungi and bacteria 481, 2pp.
164. Sorauer, P. (1879) : Die Fleckenkrankheit oder Blattbräune der Birnen. Pomologische Monatshefte 25, 176-178.
165. Spaulding, P. (1958) : Diseases of foreign forest trees growing in the United States. U.S.D.A., Agr. Handb. 139, 37.
166. Stathis, P.D. and Plakidas, A.G. (1959) : Entomosporium leaf spot of *Photinia glabra* and *Photinia serrulata*. Phytopath. 49(6), 361-365.
167. Stewart, V.B. (1915) : Some important leaf diseases of nursery stock. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Bull. 358, 165-226.
168. Stowell, E.A. (1956) : A study of *Entomosporium* on *Crataegus*. Diss. Abstr. 16(2). 222.
169. Stowell, E.A. and Backus, M.P. (1966) : Morphology and cytology of *Diplocarpon maculatum* on *Crataegus*. I. The *Entomosporium* stage. Mycologia 58, 949-960.
170. Stowell, E.A. and Backus, M.P. (1967) : Morphology and cytology of *Diplocarpon maculatum* on *Crataegus*. II. Initiation and development of the apothecium. Mycologia 59, 623-636.
171. Suta, Victoria, Moruju, G., Morea, I., Nica, S., Rădulescu, C. and Mateescu, N. (1960-1961) : Senzibilitatea cîtorva soiuri de Măr, Păr și Cireș la atacul principalelor boli în primii nouă ani de la plantare la statuinea Voinesti (1951-1959). Lucr. Ști. Bucuresti 4, 865-876. (RAM 43, 198, 1964)
172. 周藤靖雄 (1974) : 島根県における緑化樹木の病害 (上). 森林防疫 23(3), 44-48.

173. 周藤靖雄(1975): 島根県における緑化樹木の病害実態調査. 島根林試研報 25, 39-72.
174. Sutton, B.C. (1980): The Coelomycetes. pp. 150-151.
175. 滝元清透(1934): 枇杷胡麻葉枯病(予報). 病虫雜 21(3), 199-200.
176. 滝沢幸雄(1974): 長崎県における緑化樹木の病害虫(1). 森林防疫 23(10), 195-200.
177. 田中 寛・嘉儀 隆・草刈真一(1981): 紅カナメモチごま色斑点病の薬剤による防除. 関西病虫研報 23, 70.
178. 田中 寛・嘉儀 隆・中曾根渡(1982): 紅カナメモチごま色斑点病の防除. II. 耕種的ならびに薬剤による防除. 関西病虫研報 24, 57.
179. Thaxter, R. (1892): Further results from the application of fungicides to prevent the "spot" of quince (*Entomosporium maculatum*). Conn. Agr. Exp. Sta. Rept. (1890-1891), 150-152.
180. Van de Plo, P.H. and Flipse, L.P. (1949): Overzicht van de belangrijkste ziekten en plagen in de tuinbouw in 1948. Maandbl. landbouw Voorlucht. 6, 107-117. (RAM 29, 140-141, 1950)
181. Veresceaghin, B. (1927): Enemies of cultivated plants in Bessarabia in 1926. Biata Agr. 1927, 13-14; 343-349. (RAM 8, 16-17, 1929)
182. Viégas, A.P. (1946): Algnus fungos do Brasil. XII. Fungi Imperfecti-Melanconiales. Bragantia, S. Paulo, 6, 1-37. (RAM 26, 219, 1947)
183. Voglino, P. (1932): Sopra un grave deperimento delle foglie di Nespolo La Difesa delle Piante 9, 69-70. (RAM 12, 181, 1933)
184. Vonica, I., Olangiu, M., Vonica, Adriana and Sevcenco, Victoria (1971): Pătarea brună a frunzelor de Gutui și Păr produsă de ciuperca *Entomosporium maculatum* Lév. Revtă Hort. Vitic. 20, 58-62. (RPP 51, 276, 1972)
185. Vovchenko, O.P. (1963): Pear varieties resistant to leaf brown spot. Nauk. Pratsi. Mliyivska Dosl. Sta. Sadivnitstva 55, 56-61. (RAM 44, 146, 1965)
186. Walton, G.S. and Edgington, L.V. (1964): Cycloheximide for hawthorn leaf spot. Phytopath. 54(2), 127-129.
187. Wehmeyer, L.E. (1950): Fungi of New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Islands. Nat. Res. Council, Ottawa.
188. Wenzl, H. (1937): Eine neue Blattfleckenfrankheit auf Apfel, Doucin und Paradies in Österreich. Neuheiten Plf. Sch. 30, 199-202. (RAM 17, 188, 1938)
189. Wormald, H. (1927): Notes on plant diseases in 1925. Ann. Rept. East Malling Res. Stat. 1925, II. Supplement, pp. 75-86. (RAM 6, 527-528, 1927)
190. 山口忠義(1977): ごま色斑点病の発生生態と防除. 29回日林関東支講 17.
191. 山口忠義(1979): 群馬県におけるごま色斑点病の発生生態. 森林防疫 28(9), 163-167.
192. Zaleski, K., Wierszylowski, J. and Rebandel, Z (1959): Obserwacje i doświadczenia nad brunatną plamistością liści Grusz (*Fabrea maculata* Atk., *Entomosporium maculatum* Lév.), jej biologią i zwalczaniem na siewbach, w określonej produkcji azkalkarskiej (z lat 1948-1954). Prace Kom. Nauk. Roln. Leśn. Poznań 5, 1-46. (RAM 41, 318, 1962)
193. Zaprometoff, N.G. (1926): Materials for the mycoflora of middle Asia. Pt. 1. Pamphlet Uzbekistan Plant Prot. Exp. Sta., Phytopath., Tashkent, 36pp. (RAM 6, 123-124, 1926)
194. Zenteno Zevada, Marthe, Yerkes, W.D. and Niederhauser, J.S. (1955): Primera lista de hongos de Mexico arreglada por huespedes. Foll. Tec. Ofic. Estud. Eed-Mex. 14, 43pp. (RAM 36, 2-3, 1957)
195. Ziller, W.G. (1958): Fungi of British Columbia deposited in the Herbarium of the Forest Biology Laboratory, Victoria, B.C., Additions and corrections, 1957.

Studies on *Entomosporium* Leaf Spot Diseases of Pomoideae, Rosaceae

HIROMICHI HORIE

Summary

A leaf spot disease of Pomoideae, Rosaceae caused by a species of *Entomosporium* has widely been observed in Japan. It causes severe damage of *Crataegus*, *Cydonia*, *Eriobotrya*, *Photinia* and *Rhaphiolepis*, which are widely planted as ornamental trees.

Symptoms, host range, geographic distribution and control of the disease, germination and dispersion of conidia, mycelial growth, overwintering and identification of the fungus were investigated by the author and his collaborators since 1973.

The results are summarized as follows.

1. Symptoms and signs

Many small spots, 1-3 mm in diameter and brown to dark brown in color, are produced on both of the upper and the lower leaf surfaces in April to May when the growing season just starts in Japan. Cases are not rare that more than 100 spots are formed on one leaf of very susceptible host species. As the spots often coalesce to each other, the large blotches, which are irregular in shape and brown in color, are consequently formed. Black shiny pustules, which are acervuli of the causal fungus, are produced on the spots. The spots are formed also on greenish shoots and fruits.

In the case of deciduous trees as *Amelanchier*, *Crataegus* and *Malus*, infected leaves turn yellowish or reddish with a greenish halo around the spots. On evergreen trees as *Photinia*, *Rhaphiolepis* and *Stranvaesia*, leaf tissue around the spots turns purplish red to purplish black. Severe early defoliation is often observed on the heavily infected trees, and the diseased young seedlings are often killed by stem girdling with many lesions.

2. Host plants

From the investigations of 180 specimens preserved in several foreign and Japanese herbaria and many literatures, 57 species belonging to 16 genera of Pomoideae, Rosaceae, namely *Amelanchier*, *Aronia*, *Chaenomeles*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Eriobotrya*, *Malus*, *Mespilus*, *Photinia*, *Pyracantha*, *Pyronia*, *Pyrus*, *Rhaphiolepis*, *Sorbus* and *Stranvaesia*, are listed as the host plants of *Entomosporium* leaf spot. In Japan, 15 host species belonging to 11 genera are found as the host plants of the disease. Of them, *Amelanchier asiatica*, *Crataegus monogyna*, *Malus baccata*, *M. pumila* var. *domestica*, *Photinia fraseri*, *P. glabra*, *Pyronia veitchii*, *Pyrus communis*, *P. serotina* var. *culta*, *Rhaphiolepis umbellata* and *Stranvaesia davidiana* were added as the new host plants for the fungus by the author.

From the inoculation experiments to 120 plant species belonging to 31 families, the fungus was able to infect only 23 species belonging to 13 genera of Pomoideae, Rosaceae. *Cotoneaster watereri* and *Sorbus commixta* were newly proved to be possible host plants.

Based on the results described above, it is certain that the fungus does not infect plants belonging to 3 sub-families of Rosaceae other than Pomoideae, namely Spiraeoideae, Rosoideae and Prunoideae, and to the other families than Rosaceae. A record of *Prunus persica* and *Prunus*

sp. (cherry), sub-family Prunoideae of Rosaceae, as the host plants of *Entomosporium* is doubtful, because there is no certain source of record and no exsiccatus supporting the relationship between *Prunus* and *Entomosporium*.

3. Geographic distribution

The leaf spot disease is widely distributed in 37 countries throughout the northern to southern hemisphere, namely China, India, Israel, Japan, Asian Soviet, including Armenia, Siberia and Uzbek, Australia, New Zealand, Algeria, Kenia, Madagascar, Malawi, Morocco, Mozambique, Rhodesia, South Africa, Austria, Bulgaria, Denmark, England, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Netherland, Norway, Poland, Portugal, Rumania, Russia, Sweden, Switzerland, Canada, Mexico, United States of America, Argentine, Brazil and Paraguay. In Japan, the disease is found in 14 prefectures of Kyushu and the central to western Honshu, namely Kagoshima, Nagasaki, Fukuoka, Shimane, Osaka, Kyoto, Aichi, Ishikawa, Kanagawa, Tokyo, Chiba, Saitama, Gumma and Ibaraki.

4. Identification of the fungus

The fungi belonging to the genus *Entomosporium* have been collected on many kinds of host plants and have been reported under the various species names. In order to compare the morphological characteristics of these fungi, 90 exsiccati collected from various foreign countries and 34 Japanese specimens were examined. From the microscopic observation, each material examined, which has been described under various species name of *Entomosporium*, cannot be divided into any clearly isolated groups not only in their sizes of conidia but also in the other morphological characteristics. Any separate group has not been found among the 14 different host groups.

Sizes of conidia on each plant inoculated with 7 isolates were measured, and it was concluded that conidia of *Entomosporium* showed a wide range of variation on the different hosts or in each isolate, and that no regular correlation between the origin of isolates and the kinds of host was recognized concerning the variation in sizes of conidia.

From these results, it was concluded by the author that all hitherto known species of *Entomosporium*, namely *E. maculatum* Lév. (1856), *E. thuemenii* (Cke.) Sacc. (1884), *E. maculatum* Lév. γ *cydoniae* (Cke. et Ell.) Sacc. (1884), *E. maculatum* Lév. var. *cydoniae* (Cke. et Ell.) Grove (1937), *E. cydoniae* (Cke. et Ell.) Sacc. (1901), *E. mespili* (DC. ex Duby) Sacc. var. *cydoniae* Briosi et Cavara (1905), *E. maculatum* Lév. β *domesticum* Sacc. (1884), *E. domesticum* Sacc. (1901), *E. maculatum* Lév. var. *domesticum* (Sacc.) Grove (1937), and *E. eriobotryae* Takimoto (1934), should be combined into one oldest species, *Entomosporium mespili* (DC. ex Duby) Sacc. (1880) described as *Xyloma mespili* DC. ex Duby in 1830.

The morphological characteristics of the fungus are summarized as follows :

Acervuli are formed beneath cuticle or in epidermal cells of the upper and/or the lower leaf surfaces. They are black to grayish in color, slightly swollen, lustrous, breaking through cuticle exposing white sticky masses of conidia, and are 100-650 μm diameter. Conidiogenous cells are hyaline, short cylindrical, 2-5.5 \times 1-4 μm in sizes. Conidia solitarily produced on conidiogenous cells are hyaline to pale yellowish, mouse- or insect-like, and, composed of four to six cells, namely two large main cells and two to four small lateral cells. Each cell of conidia is globular to elliptic,

and has a hyaline cilium or appendage except a basal cell. Length of conidia excluding a cilium of head cell varies from 12.5 to 30 μm . Width of conidia at the part adhering lateral cells also varies widely from 5 to 17.5 μm . Sizes of basal cell are 5-15 \times 2.5-10 μm , and those of head cell are 6-17.5 \times 3.5-14 μm . Lateral cells have the sizes of 2.5-9 \times 1.5-6.5 μm . Length of cilium or appendage is 2.5-27.5 μm .

5. Germination of conidia

Conidial germination of the fungus was studied under various conditions.

Germ-tubes developed from every cell of the conidium. Conidia germinated between 5° to 30°C, with the optimum at 26°C. No germination was recorded at 34°C. Best growth of germ-tubes was observed at 22°C and 26°C. Two percent agar-agar medium was adequate substrata for germination. Among several nutrient solutions tested, 2 % glucose gave best results not only in germination percentage but also in growth of germ-tubes. Almost all of conidia could not germinate after once dried up. H-ion concentration did not influence conidial germination and growth of germ-tubes except at the extreme ends of the range. Conidia on the diseased leaves survived and kept their virulence for 38 months at 5°C under darkness.

6. Growth of mycelium and production of conidia

Mycelial growth and conidial production of the fungus were investigated under various conditions.

Mycelial colonies of the fungus grew well on potato sucrose agar and malt extract agar but poorly on Czapek's solution agar and Richards' solution agar. Optimum temperature for mycelial growth of the fungus was from 14° to 26°C. H-ion concentration did not influence the mycelial growth of the fungus except under extreme conditions. Among the carbon sources tested, glucose, lactose, sucrose, soluble starch and dextrin were favorable to mycelial growth, but D(+)-xylose checked the growth of colony. Mycelial colony of the fungus was hairy to powdery, hilly, white to buff in color, and 20mm in diameter after one-month incubation under suitable conditions.

The fungus produced abundant conidia on PSA and malt extract agar after one to two months' incubation, when the colonies started from conidial suspension. Good production of conidia was observed at the temperatures from 14° to 30°C.

7. Development of acervuli and conidia

Developmental process of acervuli and conidia was observed by a series of inoculation experiments to the leaves of *Cydonia oblonga* and *Eriobotrya japonica* with conidia collected from the diseased leaves of *Eriobotrya japonica*. The fungus was able to infect from both of the upper and the lower surfaces of leaves. At 9 days after inoculation, conidiogenous cells and conidia of the fungus were differentiated from the fungous mat consisted of branched hyphae, which were formed beneath the cuticle or in epidermal cells of the leaves. After 11 days from inoculation, mature conidia were produced on the conidiogenous cells. And then, the cuticle above acervuli was broken through and conidia of the fungus were exposed.

8. Overwintering of the fungus

In order to confirm the mode of overwintering and the source of primary infection of the fungus, the following experimental series were carried out. At first, it was examined whether conidia of the fungus were successively produced and maintained on the diseased leaves

throughout the year or not. In addition to this subject, germination ability of conidia collected from the diseased leaves was examined at one-month intervals. In the third experiment, longevity and germination ability of conidia on the fallen diseased leaves and on the young twigs were investigated.

Diseased leaves having mature conidia are found at every time on the susceptible evergreen trees and conidia on them maintain high germination ability throughout the year. Conidia survive on the fallen diseased leaves of the deciduous and evergreen trees from autumn to the next spring, though their germination percentage varied from 8 to 82 %. The fungus is able to overwinter within the lesions on young twigs and conidia are newly produced on twig lesions in spring. These overwintered conidia have virulence and serve as the source of primary infection to the newly flushed leaves. No formation of the ascigerous stage of the fungus was observed on lesions of the diseased leaves and twigs.

9. Dispersion of conidia

In order to confirm the process of conidial dispersion in the fields, conidia of the fungus were collected periodically onto glass slides coated with glycerine jelly. Each slide was placed horizontally under the diseased seedlings of *Eriobotrya japonica* or on twigs of *Crataegus oxyacantha* throughout the year.

Mature conidia of the fungus dispersed throughout the year in the case of evergreen trees, and, till the leaves defoliate in autumn in deciduous trees. Conidial dispersion is remarkably affected by rain, because almost all of conidia were caught on the slides during the rainy period. No regular correlation, however, is recognized between quantity of the dispersal conidia and an amount of precipitation.

10. Control of the disease

Applications of thiophanate-metyl and benomyl at 10 to 20 days intervals in the growing season are available to control the *Entomosporium* leaf spot disease. Removing the diseased leaves, clearing and burning the fallen diseased leaves, and pruning the infected young twigs, in which the fungus overwinters, are effective to suppress the disease development in the spring.

図 版 説 明

図版 I 1. ビワの病葉

2. カナメモチの病樹（早期落葉）
3. カナメモチの病樹（新梢の落葉および枯死）
4. カナメモチの病枝（越冬病斑，矢印は湧出する分生子塊）
5. カナメモチの病葉

図版 II 1. シャリンバイの病苗木（早期落葉および枯死）

2. シャリンバイの病樹
3. シャリンバイの病葉（表面）
4. シャリンバイの病葉（裏面）
5. ストランベイシアの病葉
6. カリンの病葉

図版 III 1. ザイフリボクの病樹（早期落葉）

2. ザイフリボクの病葉
3. セイヨウサンザンの病樹（早期落葉）
4. セイヨウサンザンの病枝（矢印は越冬病斑）
5. セイヨウサンザンの病果（かさぶた状の病斑）
6. セイヨウサンザンの病葉

図版 IV 1. マルメロの病葉

2. リンゴの病葉
3. エゾノコリンゴの病葉
4. ピロニアの病葉
5. ナシの病葉
6. *Cotoneaster dammeri* の病葉（接種による）
7. ナナカマドの病葉（接種による）

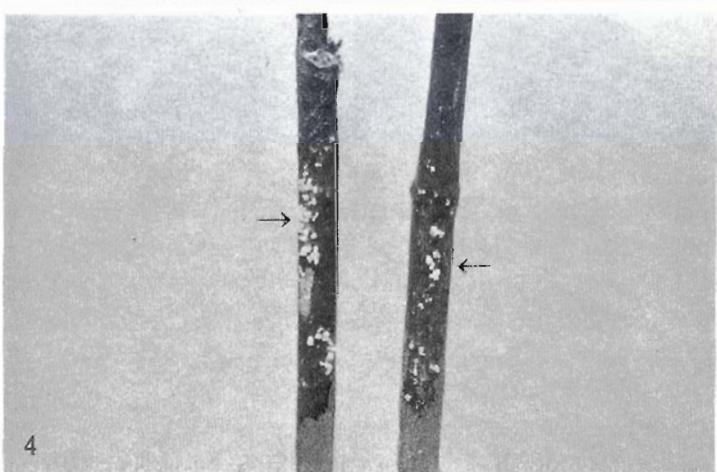
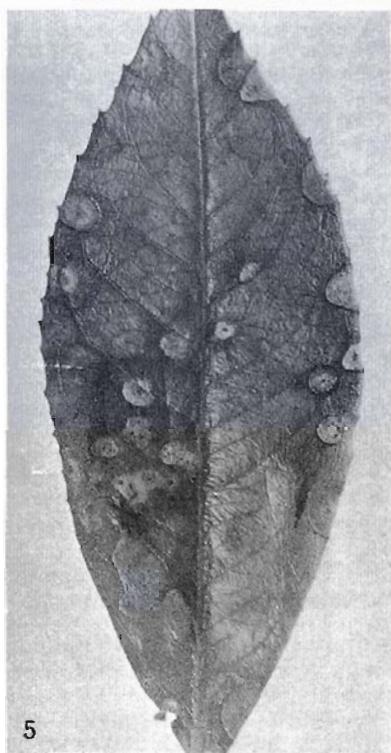
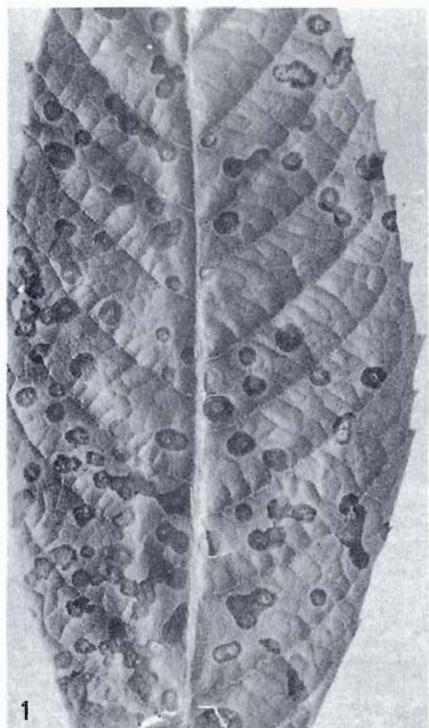
図版 V 1. ごま色斑点病菌の分生子層縦断面（スケール 100 μm ）

2. ごま色斑点病菌の分生子柄（スケール 5 μm ）
3. ごま色斑点病菌の分生子（光学顕微鏡による，スケール 40 μm ）
4. ごま色斑点病菌の分生子（走査型電子顕微鏡による，スケール 10 μm ）
5. ごま色斑点病菌の分生子発芽と菌糸伸長，スケール 100 μm ）
6. 葉組織内を蔓延する菌糸（接種 5 日後，スケール 10 μm ）

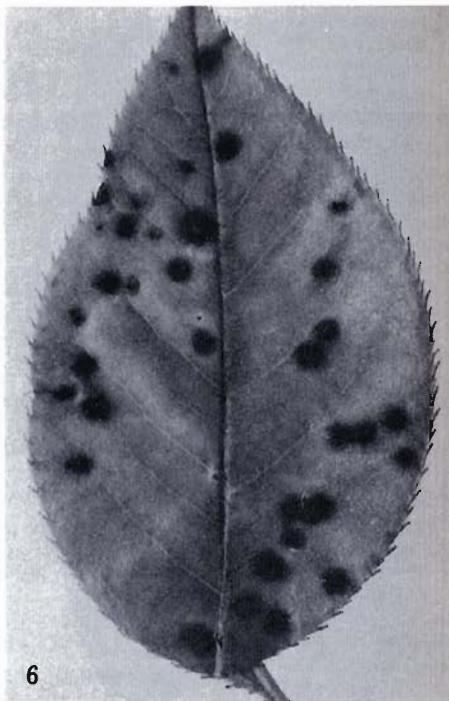
- 図版VI 1. 表皮組織に形成された子座および菌糸の分枝(接種7日後, スケール 10 μm)
2. 分生子柄と分生子の分化(接種9日後, スケール 5 μm)
3. 分生子の完成(接種11日後, スケール 5 μm)
4. 分生子層の裂開(接種20日後, スケール 500 μm)
5. 分生子層裂開部の分生子(接種20日後, スケール 10 μm)
6. 葉組織内から気孔を通り, 葉裏面を迷走する菌糸(接種20日後, スケール 10 μm)

- 図版VII 1. ごま色斑点病菌の菌そう(malt extract 寒天培地で培養, 矢印は分生子塊)
2. 各種寒天培地におけるごま色斑点病菌の菌そう生育(ER1菌株, a. Czapek, b. malt extract, c. Richards, d. シャリンバイ葉煎汁, e. PSA, f. Waksman)
3. 異なる温度下におけるごま色斑点病菌の菌そう生育(ER1菌株, 数字は培養温度)
4. 異なる水素イオン濃度下におけるごま色斑点病菌の菌そう生育(EE1菌株, 数字は培養開始時における培地の水素イオン濃度)
5. 薬剤によるビワごま色斑点病防除試験の結果(a. ベノミル剤, b. チオファネートメチル剤, c. TPN剤, d. ダイホルタン剤, e. キノキサリン系剤, f. 無散布)

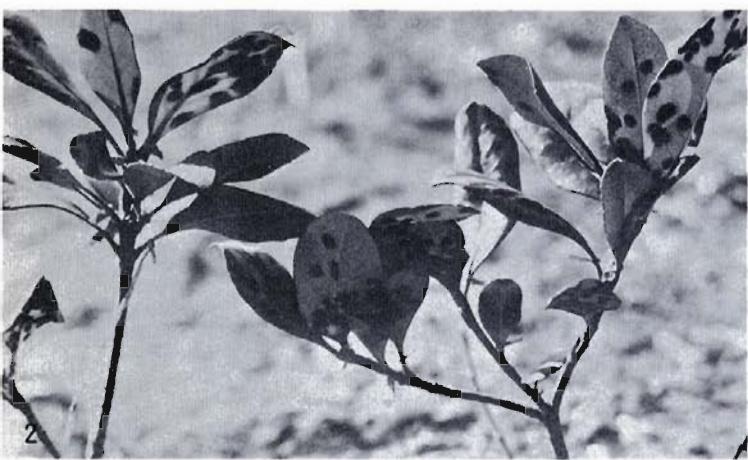
図版 I



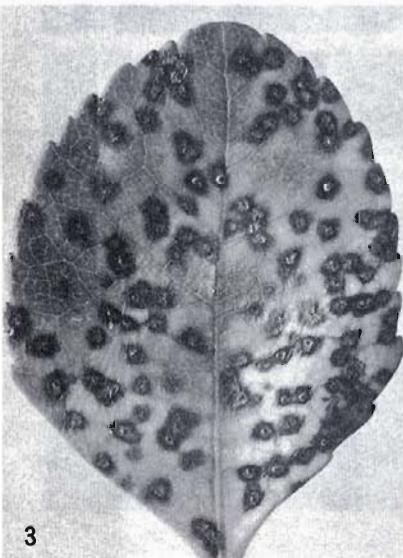
図版Ⅱ



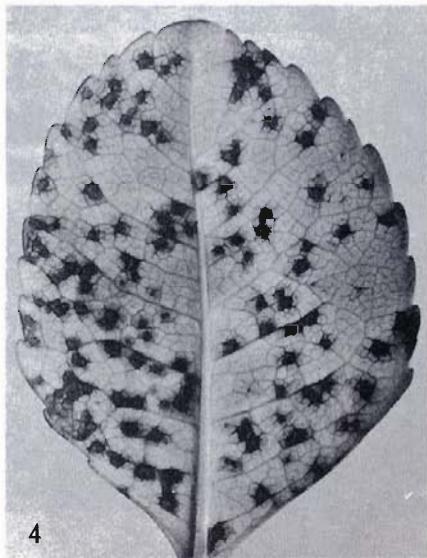
6



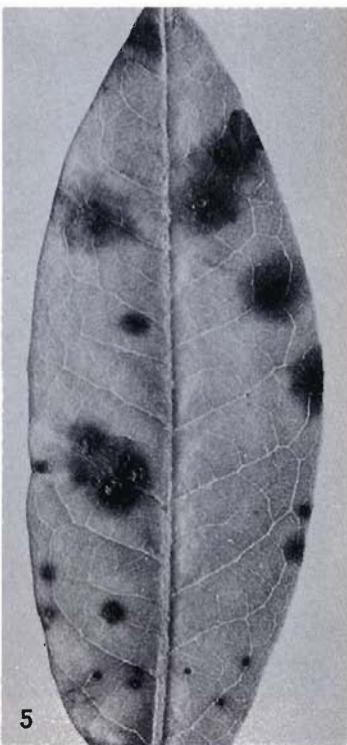
2



3

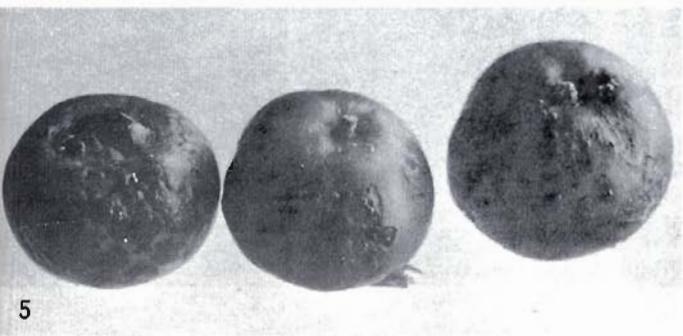
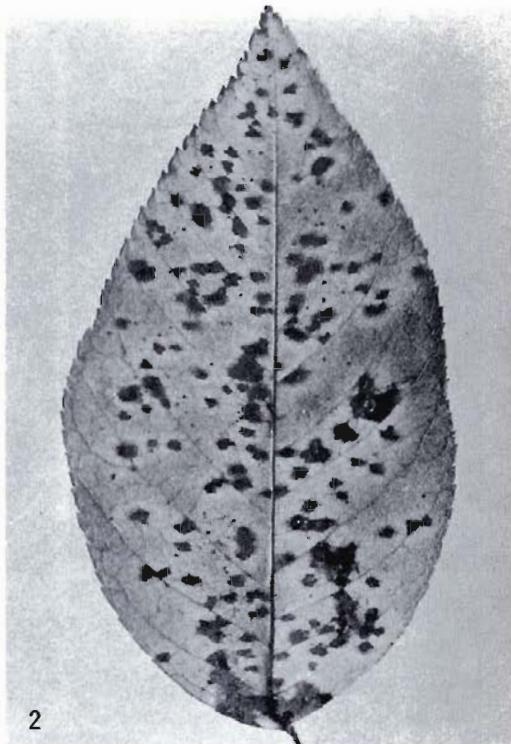
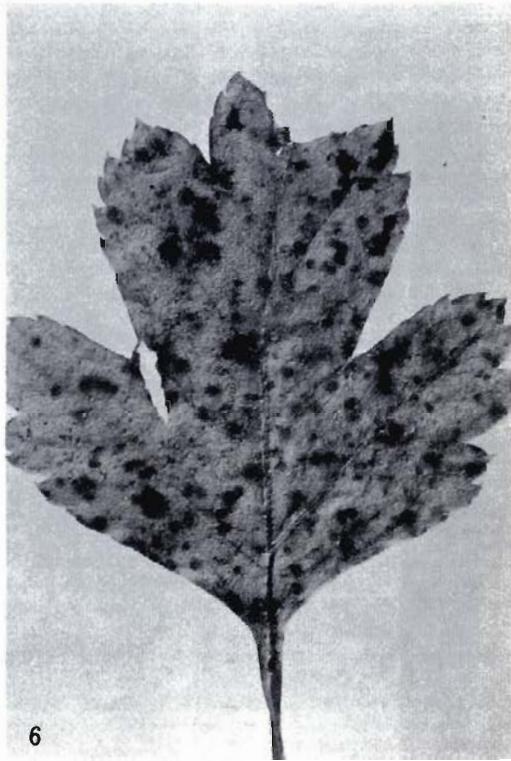
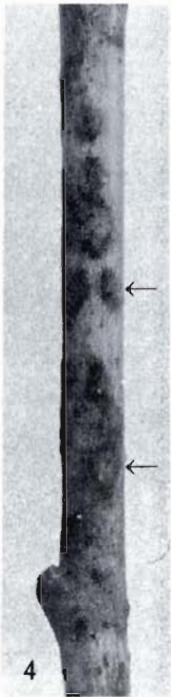
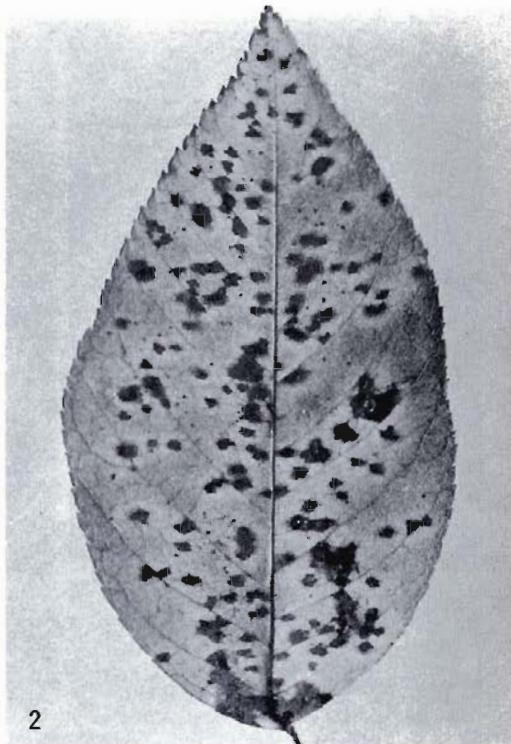


4



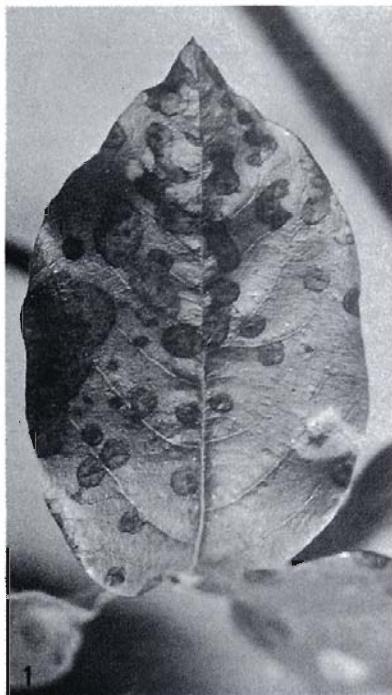
5

図版 I

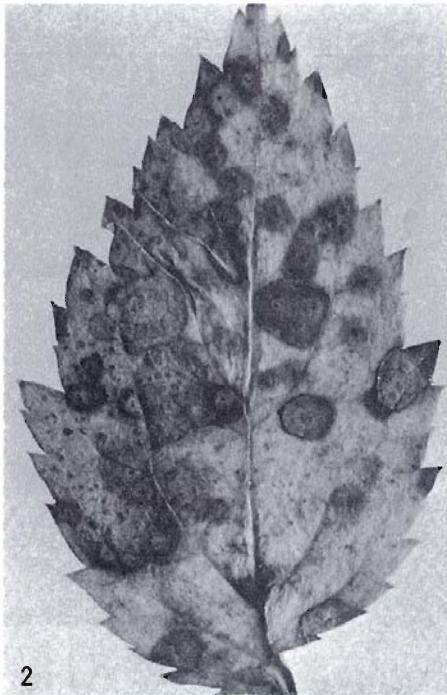


6

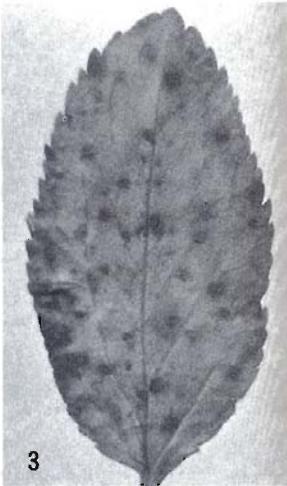
図版IV



1



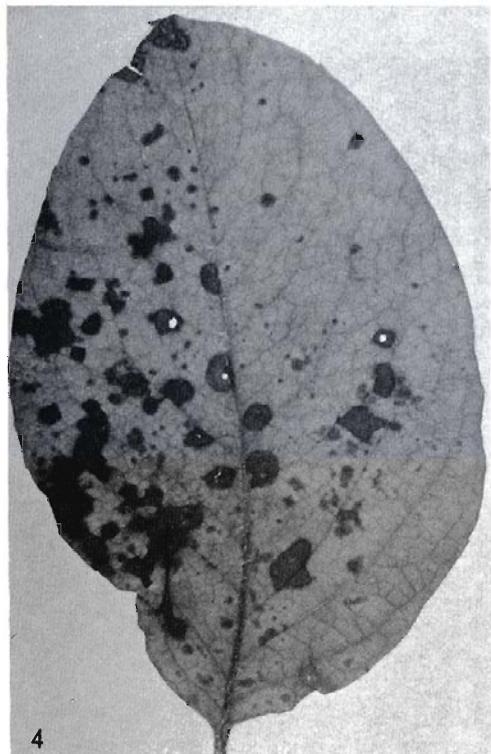
2



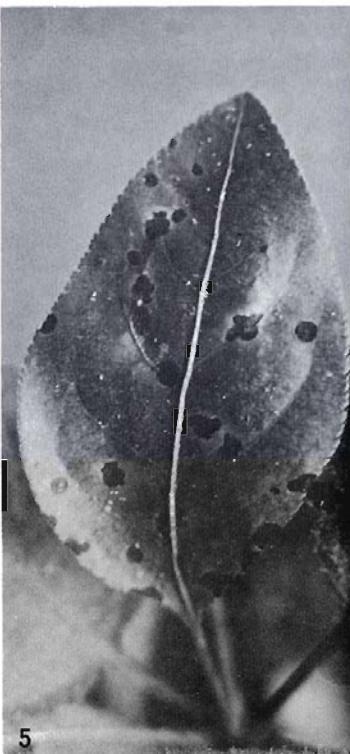
3



6



4

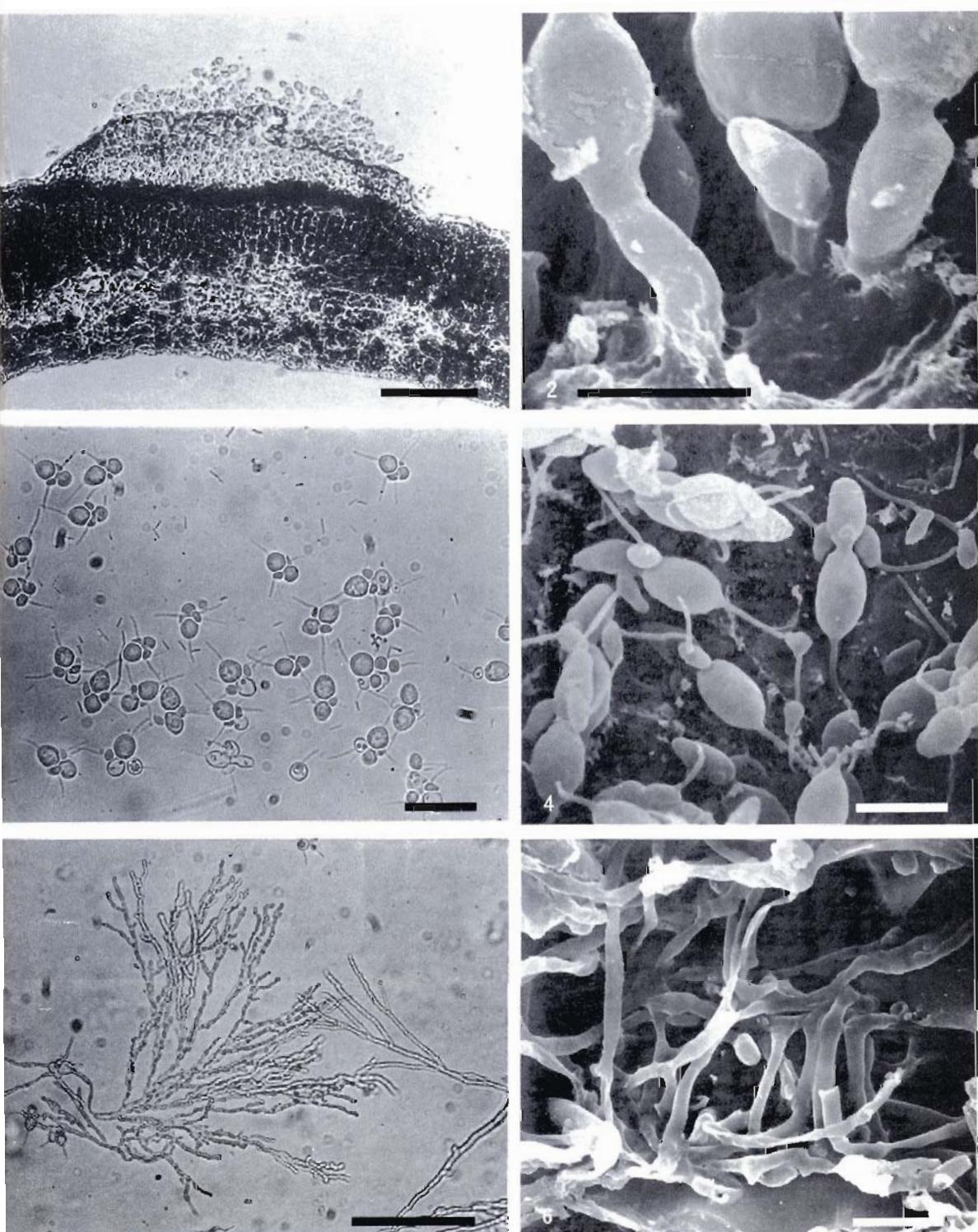


5

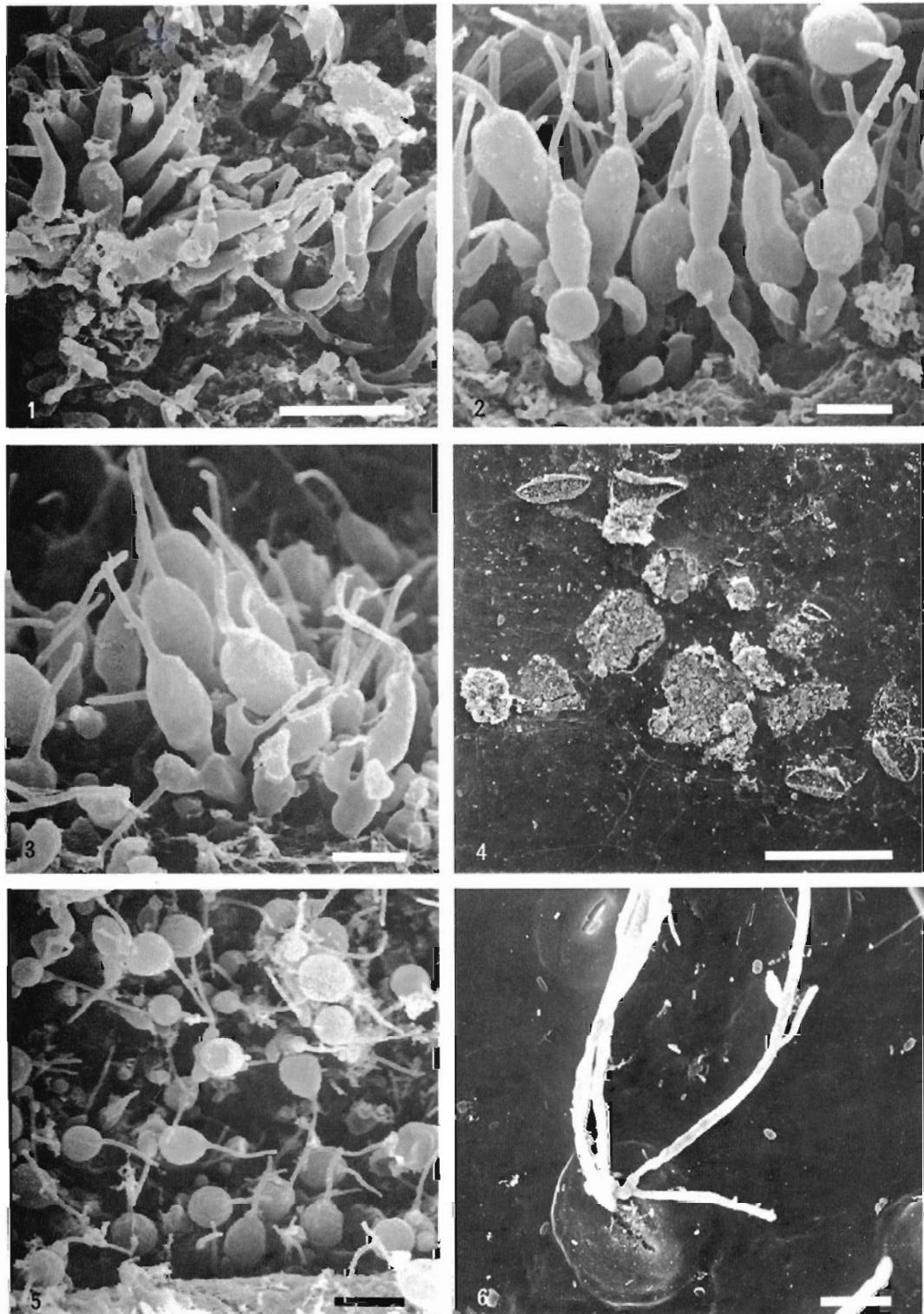


7

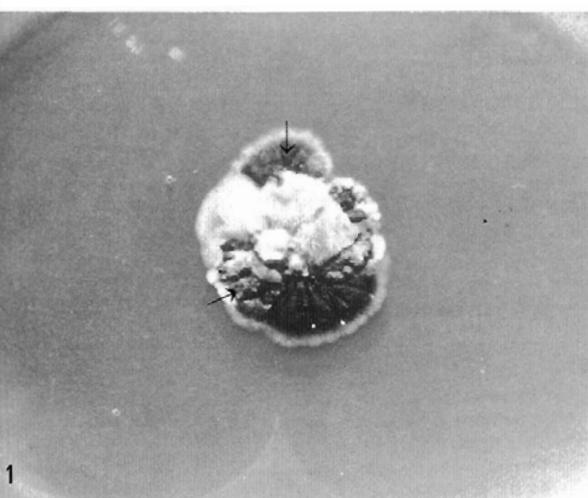
図版 V



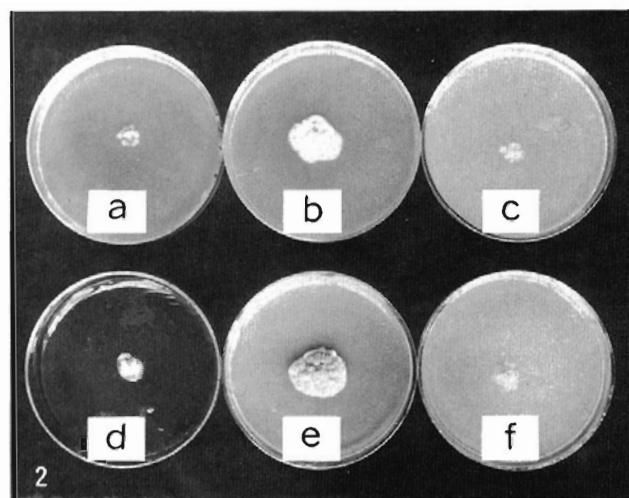
図版VI



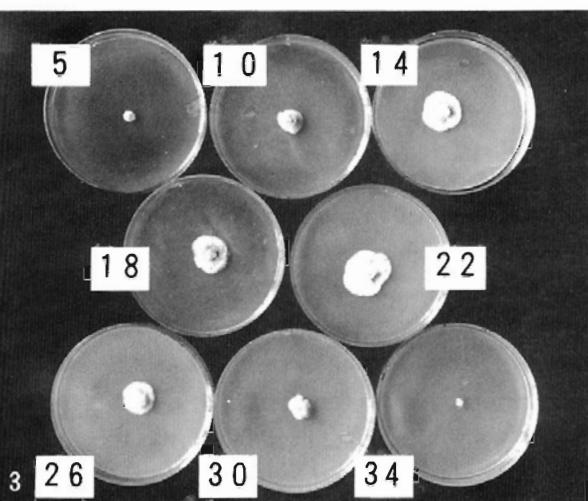
図版VII



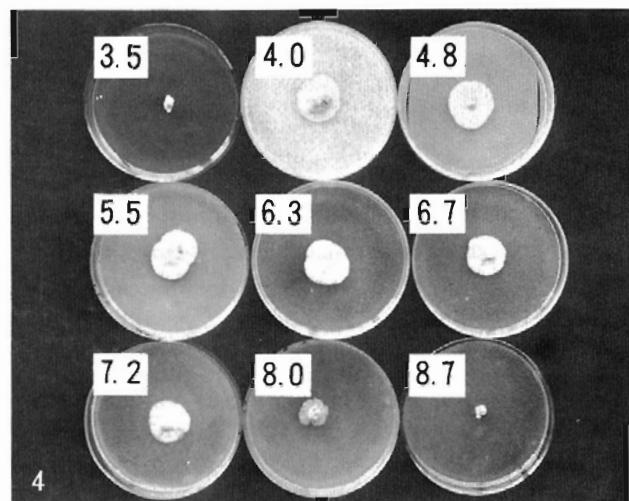
1



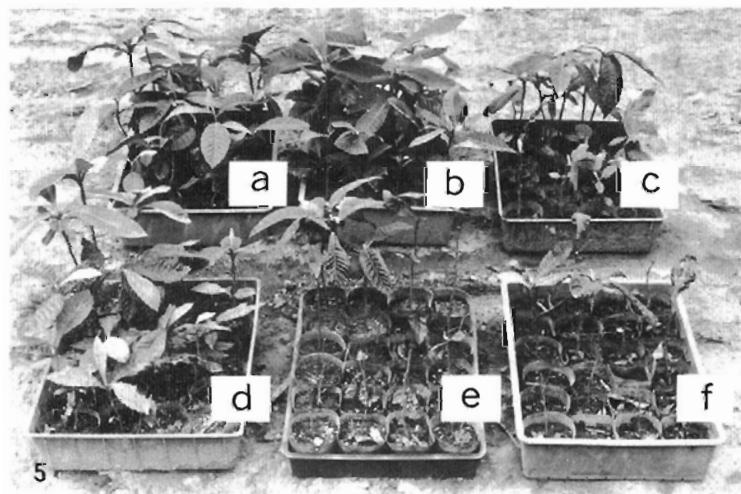
2



3



4



5