

I 緒 言

我が国の花き生産は近年の生活環境の向上や多様化と相俟って年々増加しており、なかでも鉢物類の伸びは目覚ましいものがあり、今日その年間生産額は花き全体のほぼ40%に当たる約550億円¹⁰⁹⁾とされている。鉢物類は種類や品種が多様であるがそれらは生産体系により、シクラメン、ラン類、観葉類、ペゴニア、サクラソウ、サボテン類、キク、などに大別されるが、シクラメン、ラン類、観葉類の前3者による年間生産額は約374億円とされ、これは鉢物類全体のほぼ68%に相当する。鉢物類の生産地は近年全国的に分散する傾向があり、その栽培は施設化とともに周年化し、集約性が高まり、専業化している。一方、これら集約栽培されている鉢物類には多数の病害が発生し、生産不安定の一因となっている。花きの病害についてはこれまで我が国ではいくつかの成書^{49, 101, 125, 154)}があるが、鉢物類の病害を広く検討した研究はこれまで殆どない。鉢物類では病害のため収穫が皆無となる例もあるが、これらに対しては早急で的確な病原の究明と防除法の確立が不可欠である。

本研究では主要な鉢物類であるシクラメン、ラン類、サトイモ科観葉植物とその他の鉢物類について、細菌病を中心に病原学的に研究した。これらのうち、シクラメンには本邦ではこれまで、ウイルス及び糸状菌病としてモザイク病、灰色かび病、斑点病、斑葉病、萎ちよう病、苗腐病、苗立枯病、炭そ病などが知られている。¹⁰⁶⁾細菌病は瀧元(1931)¹⁴⁰⁾によって*Erwinia carotovora*(*E. aroideae*)による軟腐病が報告されているが、本病は現在では栽培法が当時と著しく異なるため、その発病状況には不明な点も多い。最近、宮城県では長田ら(1984)¹¹⁶⁾は*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*による芽腐細菌病を報告した。著者らはシクラメンの細菌病について広く調べ、新たに*E. heribicola* pv. *cyclamenae*による葉腐細菌病を見出し、その性状

と防除を詳細に検討した(木嶋^{51 ~54, 58, 61)} 木嶋・峰岸^{66, 69, 70, 73, 74)}。外国では、ドイツでMaatsch(1955)⁸⁸⁾は*E. carotovora*によるsoft rotを報告している。

ラン類においては、本邦ではシンビジウムには、ウイルス及び糸状菌病としては微斑モザイク病、えそ斑紋病、モザイク病、葉枯病、苗黒腐病、白絹病などが知られている。¹⁰⁶⁾細菌病としては、向ら(1976)¹⁰²⁾及び河村ら(1976)⁴⁹⁾によって*E. carotovora*による軟腐病が報告されている。最近、畔上ら(1984)⁶⁾は福岡県で*P. marginalis* pv. *marginalis*による黒色腐敗病を報告したが、その後本病について畔上ら(1985)⁷⁾は一次的には著者ら⁷⁵⁾の褐色腐敗病の病原細菌が関与するとしている。また、Tahminaら(1985)¹³⁵⁾は福岡県で材料で*P. cepacia*による褐色斑点細菌病を報告した。しかし、シンビジウムの外国での細菌病は記載はないようである。デンドロビウムには本邦では、ウイルス及び糸状菌病としてえそ斑紋病、モザイク病、葉枯病、灰色かび病、斑点病、苗黒腐病、白絹病、炭そ病などが知られている。¹⁰⁶⁾細菌病としては河村ら(1976)⁴⁹⁾によって*P. cattleyae*による褐斑病及び*E. carotovora*による軟腐病が報告されている。外国では、タイでChuenchittら(1984)¹⁶⁾は*P. gladioli* pv. *gladioli*によるbacterial disease、ハワイでOshiroら(1964)¹¹⁷⁾は*P. andropogonis*によるfirm rotを記載している。カトレアでは本邦においては、ウイルス及び糸状菌病としてはえそ病、ウイルス病、灰色かび病、苗黒腐病、炭そ病などが知られている。¹⁰⁶⁾細菌病としては向ら(1976)¹⁰²⁾及び河村ら(1976)⁴⁹⁾によって*E. carotovora*による軟腐病が報告されている。外国での細菌病は、フィリピンでMastumoto and Okabe(1931)⁹¹⁾によって*E. carotovora*によるsoft rot、アメリカでArk and Thomas²⁾によって*P. cattleyae*によるleaf spot and bud rotが知られている。

ファレノプシスでは本邦においては、糸状菌病として灰色かび病、炭そ病などが知られている。¹⁰⁶⁾ 細菌病は向ら(1976)¹⁰²⁾ によって*E. carotovora*による軟腐病が報告されている。また最近では、陶山ら(1982)¹³¹⁾ は*P. avenae*による褐斑細菌病を報告した。外国での細菌病は、*P. cattleyae*による病害としてアメリカでArk and Thomas (1946)²⁾ はleaf spot and rot, Tabai and Quimio (1978)¹³⁴⁾ はbacterial brown spot, フィリピンでMastumoto and Okabe (1931)⁹¹⁾ は*E. carotovora*によるsoft rot, ハワイでOshiro ら(1964)¹¹⁷⁾ は*P. andropogonis*によるfirm rot, タイでChandrasrikul (1977)¹⁵⁾ は*E. carotovora*によるbacterial soft rot を記載している。その他のラン類として、パフィオペディルムでは本邦においてはウイルス及び糸状菌病としてウイルス病、灰色かび病、炭そ病などが知られている。¹⁰⁶⁾ 細菌病は上住・西村(1975)¹⁵⁴⁾ によって*E. carotovora*による軟腐病が報告されている。また、Hori (1906)⁴³⁾ は*E. cypripedii*によるbacterial leaf-disease を報告しているが、現在はその発生状況は不明である。外国での細菌病は、アメリカでSutton ら(1960)¹³⁰⁾ によって*E. cypripedii*によるbrown rot が知られている。バンダでは本邦で、ウイルス、糸状菌及び細菌病はいずれも未記載であるが、外国では細菌病としてハワイでOshiro ら(1964)¹¹⁷⁾ は*P. andropogonis*によるfirm rot を報告している。ピルステケラ、ミルトニア、ボワノラは本邦及び外国ともウイルス、糸状菌及び細菌病はいずれも記載ない。

観葉植物類としては、最近サトイモ科植物の生産が急増している。これらにはアンスリウム、ディーフェンバキア、カラー、シンゴニウム、ポトス、カラジウム、スパティフィラムなどが主なものである。アンスリウムには本邦では病害の記載はない。外国では細菌病として、ブラジルでRobbs (1960)¹¹⁹⁾ ハワイでHayward

(1972)⁴⁰⁾ によって*Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*によるbacterial leaf spot が知られている。ディーフェンバキでも本邦では病害の記載はない。外国では細菌病として、ニュージャージーでMcCulloch & Pirone (1939)⁹³⁾ フロリダでMcFadden (1962)⁹⁶⁾ によって*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*によるbacterial spot, McFadden (1961)⁹⁴⁾ によってフロリダで*E. chrysanthemi* pv. *dieffenbachiae*によるstem and leaf rot が知られている。カラーでは本邦においてはウイルス病としてモザイク病¹⁰⁶⁾ が知られているが、糸状菌病は記載がない。¹⁰⁶⁾ 細菌病として原(1925)³⁸⁾ 瀧元(1939)¹⁴⁴⁾ は*E. carotovora*による軟腐病を報告しているが、現在ではその栽培状況が当時と異なるため、その発生状況は不明である。外国では細菌病としてオランダでJoubert and Truter (1972)⁴⁶⁾ によって*X. campestris* pv. *zantedeschiae*によるnecrotic lesion が知られている。シンゴニウムでは本邦においては病害は記載がない。¹⁰⁶⁾ 外国では細菌病としてフロリダでMcFadden (1964)⁹⁶⁾ によって*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*によるbacterial leaf spot が知られている。ポトス及びスパティフィラムでは本邦及び外国ともウイルス、糸状菌及び細菌病は記載はないようである。

一方、その他の鉢物類においては、ベゴニアでは本邦においてはウイルス病は記載がないが、糸状菌病として灰色かび病、茎腐病、白星病、炭そ病、うどんこ病、さび病などが知られている。¹⁰⁶⁾ 細菌病としては瀧元(1934)¹⁴²⁾ によって*X. campestris* pv. *begoniae*による斑点細菌病が記載されているが、現在ではその発生状況は不明である。本菌による病害は外国ではニュージーランドでDye (1963)²⁰⁾ によって報告されている。サクラソウでは本邦においては、ウイルス及び糸状菌病としてモザイク病、灰色かび病、斑点病、褐斑病、さび病などが知られている。¹⁰⁶⁾ 細菌病は瀧元(1939)¹⁴⁴⁾ によって*E. carotovora*

による軟腐病, 陶山ら(1983)¹³²⁾ によって *P. syringae* pv. *primulae* による斑点細菌病, 河原林ら(1985)⁵⁰⁾ によって *P. marginalis* pv. *marginalis* による腐敗病が知られている。外国では Ark and Gardner (1936)¹⁾ によって *P. syringae* pv. *primulae* による bacterial leaf spot が報告されている。サボテン類では本邦においてはウイルス及び糸状菌病としてモザイク病, 疫病, 茎腐病, 日射病, 炭そ病, 立枯病などが知られているが,¹⁰⁶⁾ 細菌病としてはマイコプラズマによるてんぐ巣病¹⁰⁴⁾ があるが, その他の細菌病については記載ない。キクでは本邦においては, ウイルス及び糸状菌病としてウイルス病, 疫病, 葉腐病, 灰色かび病, 花枯病, 花腐病, 半身萎ちょう病, 斑点病, 褐斑病, 褐さび病, 菌核病, 黒斑病, 黒点病, 黒さび病, 白絹病, 白さび病, 立枯病, うどんこ病などが記載されている。¹⁰⁶⁾ 細菌病は石山・向(1941)⁴⁴⁾ の *P. solanacearum* による青枯病, 岡部・後藤(1956)¹¹⁴⁾ によって *E. carotovora* による軟腐病が知られており, 外国でもキクの細菌病としては多数^{14, 45, 95, 127)} 報告されている。その他の鉢物類は多種であるが, 本邦で記載されているこれらの細菌病を挙げると, カーネーションでは瀧元(1936)¹⁴³⁾ の *P. woodsii* による斑点細菌病, 岡部(1949)¹¹²⁾ 土屋ら(1965)¹⁵³⁾ の *P. caryophylli* による萎ちょう細菌病が報告されている。しかし, これらは鉢物としての発生ではない。ゼラニウムでは瀧元(1939)¹⁴⁴⁾ の *X. campestris* pv. *pelargonii* による斑点細菌病が報告されているが, これも栽培法の変化した今日ではその発生の状況は不明である。ラナンキュラスでは土屋ら(1984)¹⁵¹⁾ の *P. marginalis* pv. *marginalis* による腐敗病が知られている。フウリンソウ, ヤツシロソウ, ヒエンソウ, カスミソウ, シネラリア, スターチス, ペチュニア, カンパニュラ, カランコエ, キキョウ, エキザカム, インパチェンス, ガーデニア, グロキシニア, アディア

ンタム, アキメネス, ブバリア, ヒメノボタン, トラジスカンチュア, マンリョウ, クンシランでは細菌病は記載がない。外国でのこれらのうち, ヒエンソウでは Smith (1904)¹²⁶⁾, B Ryan (1924)¹²⁾ によって *P. syringae* pv. *delphinii* による bacterial leaf spot, カスミソウでは Miller (1981)⁹⁸⁾ によって *E. herbicola* f. sp. *gyssophilae* による stem gall などが報告されている。

以上, 我が国における鉢物類の細菌病について概略を記述した。このような状況のもとで鉢物類の生産安定を計るには, まず病害の発生を広く調査し, それらの病原菌を解明することが先決であると考え, 1979年より鉢物類をシクラメン, ラン類, サトイモ科観葉植物, その他に大別して, 細菌病を中心に広範に病原学的研究を開始した。その結果, 新たに25種の細菌病が見出され, これらに既報の病害を加え, 鉢物類には多くの細菌病が発生していることが知られた。細菌病は必ずしも特効的な防除薬剤が期待できない現況から, 病原細菌の諸性質及び発生生態を解明し, 鉢物類の細菌病に適した防除法を確立することが緊急の課題と考えられた。そこで, 病原細菌の諸性質, 発病に影響を及ぼす環境の要因及び栽培の状況, 伝染経路, 品種間差などを解明し, 主要な鉢物類の細菌病の脅威を克服する有効な防除法を開発した。本研究は1979年から1985年にかけて栃木県農業試験場で行ったものであり, その一部は逐次報告してきた(木嶋⁵¹⁻⁶¹⁾ 木嶋・峰岸⁶⁶⁻⁷⁴⁾ 木嶋ら^{62-65, 75-84)})。

なお, 本研究の細菌学的性質の実験の一部は静岡大学農学部植物病理学研究室で, 同大学教授後藤正夫博士, 同瀧川雄一博士と共同研究したものである。

本論文を草するに当たり, 格別なる御指導と懇切なる御校閲, 御助言を賜った東京大学農学部教授土居養二博士, 同助教授山下修一博士,

栃木県農業試験場研究報告第34号

及び本研究に大きな展望を与えて下さった農林水産省農業環境技術研究所研究管理官江塚昭典博士，多くの共同研究をしていただいた静岡大学農学部助手瀧川雄一博士に心から感謝の意を表する次第である。

さらに，静岡大学農学部教授後藤正夫博士，同助教授露無慎二博士，宇都宮大学名誉教授若井田正義博士，同教授寺中理明博士，同助手夏秋知英博士，東京農業大学講師陶山一雄氏，農業環境技術研究所微生物管理科長大畑貫一博士，同細菌分類研究室長渡辺康正博士（現熱帯農業研究センター），同主任研究官西山幸司博士，同技官畔上耕児氏，東京大学農学部教授鈴木昭憲博士，同助教授磯貝 彰博士の各位には実験方法などについて有益な御指導を賜った。栃木県農業試験場においては同場坂本秀之氏，同病理昆虫部長手塚徳弥氏をはじめ，同病理昆虫部，

同花卉部特別研究員峰岸長利氏をはじめ，同花卉部，静岡県農業試験場病理昆虫部の皆様には，有益な御助言，御指導を賜った。さらに，栃木県内各農業改良普及所，千葉県北総農業青年研修所，長野県下伊那農業改良普及所，茨城県下館農業改良普及所，埼玉県加須農業改良普及所，千葉県印旛農業改良普及所，同香取農業改良普及所，愛知県安城農業改良普及所，同愛日農業改良普及所，大分，熊本，福岡，鹿児島，佐賀，山口，島根，和歌山，三重，岐阜，奈良，愛知，滋賀，静岡，長野，東京，神奈川，埼玉，千葉，茨城，群馬，福島及び栃木の各都県の鉢物生産者及び鉢物生産組合の皆様には，実験圃場の提供や現地の案内，実験材料の採集に便宜を賜った。ここに記して，各位に厚く感謝の意を表する。

II シクラメン

栃木県で主要な鉢物となっているシクラメン (*Cyclamen persicum* Mill.) に腐敗性の病害が多発しその原因究明が望まれた。そこで、本病について調べたところ未記載の細菌病であることが知られ、これを葉腐細菌病と命名し^{77, 137)}、併せてシクラメンの細菌病の発生状況を究明するためその他の細菌病についても検討した。

1. 葉腐細菌病 (新称)

1) 病徴

本病は葉身、葉柄、芽及び塊茎に発生した。葉身では、初め葉脈の基部に水浸状の斑点を生じ、これがやがて拡大して黒褐色の病斑となり腐敗した(第1図)。さらに、腐敗部は葉脈に沿って葉先に進展して葉身全体に及んだ。葉柄では、まず葉柄の一部に黒色のシミ状の斑点または脱水状のシワを生じ、やがて拡大して葉柄を包むようにして黒色病斑となり腐敗した(第2図)。このため、葉身は黄化あるいは葉緑から枯れ込み、ついには枯死した(第3図)。病葉の切断面では、葉柄の維管束部に褐変が認められ(第4図)、これは病徴の進展に伴って葉身や塊茎の一部にまで拡大した。通常、発病は株の外側の葉や鉢に触れた葉柄、あるいは生育初期に形成された主芽点上の基部の葉に多かった。

芽では、初め幼花芽や幼葉芽に水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大して黒色から黒褐色の病斑となり、先端部から腐敗枯死し、いわゆる芽枯れとなった(第5図)。但し、未分化の芽は侵されなかった。発病は最初主芽に多く、その後すべての芽に進行した。このため、分化する幼芽はすべて腐敗枯死し、新葉が展開せず、株の生育は停止した。

塊茎では、初め芽点付近の維管束が赤色あるいは赤褐色になり、その後黒褐色に腐敗した。病徴が進行すると、腐敗は維管束部から塊茎全体に及び、ついには腐敗枯死し、このため地上部は萎ちようした(第6図)。しかし、塊茎は軟腐状の腐敗とならず、軟腐病にみられる特有の腐敗臭もなかった。また、発病塊茎は不定根を生じたり、葉腐れ部や芽枯れを生じた芽から縦や横に割れたり、陥没する傾向があった(第7図)。塊茎を上部から順次切断して見ると腐敗が葉柄の基部や芽点から始まり、塊茎内部に拡大しているのが認められた

(第8図)。

2) 病原細菌

(1) 細菌学的性質

実験方法

栃木県で新たに見出された本病は未記載の細菌病と思われたので、病名をシクラメン葉腐細菌病と命名、新称し、病原細菌の性状を調べるため各地で罹病シクラメンを採集してその分離を行った。病原菌の分離は、患部を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後1%ペプトン水中で磨碎し、Difco社製の nutrient agar (肉エキス3g, ペプトン5g, 寒天15g/l) に画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、シクラメンに針を用いて有傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

細菌学的性質は、接種試験で病原性の認められた67菌株について検討した(第1表)。

病原細菌のグラム反応はRyu¹²¹⁾の方法、形態は光学顕微鏡及び電子顕微鏡による観察、OF試験はDifco社製のOF basal medium (トリプトン2g, 塩化ナトリウム5g, リン酸第2カリウム0.3g, ブチルチモールブルー0.08g, 寒天2g/l) に1%グルコースを加えた培地、デカルボキシラーゼはDifco社製の decarboxylase base Moeller (ペプトン5g, 肉エキス5g, グルコース0.5g, ブロムクレゾールパープル0.01g, クレゾールレッド0.005g, ピリドキサル5mg/l), ウレアーゼはDifco社製の urea broth (酵母エキス0.1g, リン酸第1カリウム9.1g, リン酸第2カリウム9.5g, 尿素20g, フェノールレッド0.01g/l) を用いた。炭素源の利用はAyersら⁴⁾の培地を用い、その他の性状は、富永¹⁴⁶⁾ Cowan¹⁷⁾ Dye^{21, 22, 23)}、後藤・滝川^{33, 34, 35, 36)}によった。比較対照菌株として、ダイズ、ダイコン及びミカンから分離して同定した非病原菌の *Erwinia herbicola* (木嶋ら、未発表) を用いた。細菌学的性質について通常行われる項目をすべて調査した菌株は、0051, 0052, 0061, 0062, 0064,



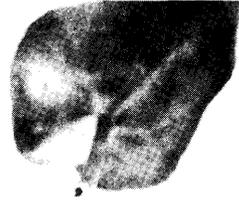
第1図 シクラメン葉腐細菌病による葉身の病徴
葉脈に沿って腐敗が進行する。



第2図 シクラメン葉腐細菌病による葉柄の病徴
葉柄が黒褐色に腐敗する。



第3図 シクラメン葉腐細菌病による葉枯れ症状
葉柄の病徴が進行すると葉は枯死する。



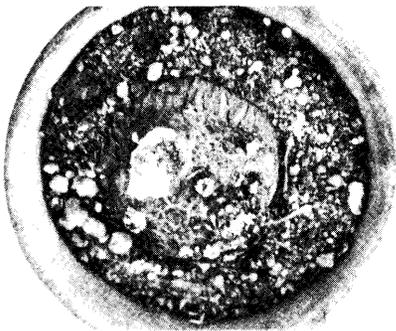
第4図 シクラメン葉腐細菌病による葉柄維管束の病変
葉柄の維管束が褐変する。



第5図 シクラメン葉腐細菌病による芽の腐敗病徴
芽の先端部が腐敗する。



第6図 シクラメン葉腐細菌病による株全体の萎ちょう症状
塊茎維管束が腐敗すると地上部は萎ちょうする。



第7図 シクラメン葉腐細菌病による塊茎の外部病徴
発病塊茎は不定根を生じたり、縦や横に割れる。



第8図 シクラメン葉腐細菌病による塊茎内部の病徴
塊茎の病変は芽の部分から塊茎内部に拡大する。

第1表 シクラメン葉腐細菌病から分離した病原細菌の来歴

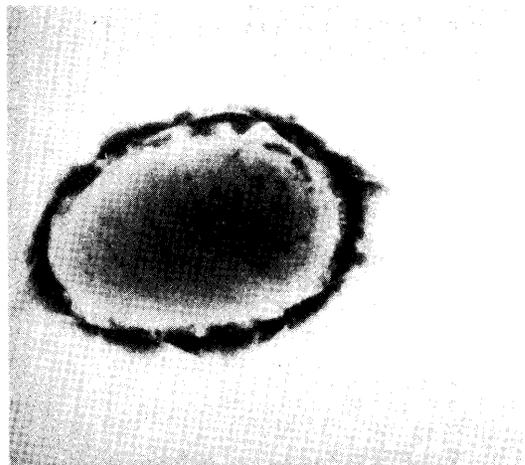
分離菌番号	分離場所	分離年
0051, 0052, 0053, 0054, 0055, 0056	栃木	1979
0061, 0062, 0063, 0064, 0065, 0066, 0067, 0068, 0069, 0070	栃木	1979
0281, 0282, 0283, 0284, 0285, 0286, 0287, 0288, 0289, 0290	栃木	1980
0397, 0398, 0399, 0400, 0401, 0402, 0403	栃木	1981
0416, 0417, 0418, 0419, 0420, 0421, 0422, 0423	栃木	1981
0458, 0459, 0460	栃木	1981
0518, 0519, 0520, 0521, 0522, 0523, 0524, 0525, 0526, 0527	栃木	1981
0586, 0587	福島	1982
0588, 0589	奈良	1982
0590, 0591	愛知	1982
0980, 0982	栃木	1983
Sa-1, Sa-2, Sa-3, Sa-4, Sa-5	静岡	1984

0066, 0067, 0068, 0069, 0070, 0281, 0282, 0397, 0398, 0416, 0417, 0458, 0459, 0518, 0519, 0586, 0587, 0588, 0589, 0590, 0591, 0980, 0982, Sa-1, Sa-2 の30菌株であり、その他の菌株については、グラム反応、形態、O/F試験、黄色色素の産生、発育因子、カタラーゼ、オキシダーゼ、デカルボキシラーゼ、スライド凝集法による血清反応で調べた。

実験結果

本病細菌は全菌株、グラム陰性周毛桿菌であり(第9図)、O/F試験はF型、発育因子は要求せず、黄色色素の産生及びカタラーゼは陽性、オキシダーゼ及び各種アミノ酸デカルボキシラーゼは陰性であることから、*Erwinia* 属細菌の *herbicola* グループ^{85, 87} に類別された。

ラクトース、ラフィノース、イソ拮草酸の利用は菌株によって一部異なったが、その他の性状は菌株による差は認められなかった。蛍光色素の産生、アルギニン及びデンプンの加水分解、インドールの産生、リパーゼ(綿実油、ツイー



第9図 シクラメン葉腐細菌病の病原細菌の電顕写真

ン80)、レシチナーゼ、チロシナーゼ、タバコ過敏反応、ジャガイモの腐敗は陰性であった。ゼラチンの液化、アルブチン、エスクリン及びカゼインの加水分解、硝酸塩の還元、硫化水素の産生、5%塩化ナトリウムでの生育は陽性であった。L-アラビノース、D-アラビノース、グルコース、マンノース、ラムノース、リボース、

第2表 シクラメン葉腐細菌病菌と対照の非病原性の *Erwinia herbicola* の細菌学的性質の比較

細菌学的性質	シクラメン 葉腐細菌病菌	非病原性の <i>Erwinia herbicola</i>		
		ミカン	ダイコン	ダイズ
グラム反応	—	—	—	—
O F 試験	F	F	F	F
発育因子の要求	—	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—	—
36℃での生育	+	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	+	+
デカルボキシラーゼの活性	—	—	—	—
オルニチン	—	—	—	—
アルギニン	—	—	—	—
リシン	—	—	—	—
グルタミン	—	—	—	—
黄色色素の産生	+	+	+	+
桃色色素の産生	—	—	—	—
青色色素の産生	—	—	—	—
蛍光色素の産生	—	—	—	—
オキシダーゼの活性	—	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—	—
タバコ過敏反応	—	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+	+
インドールの産生	—	—	—	—
硝酸塩の還元	+	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	+	+
デンプンの加水分解	—	—	—	—
チロシナーゼの活性	—	—	—	—
ゼラチンの液化	+	+	+	+
レシチナーゼの活性	—	—	—	—
綿実油の加水分解	—	—	—	—
ツィーン80の加水分解	—	—	—	—
カゼインの加水分解	+	+	+	+
ミルクの反応	A C	A C	A C	A C
ジャガイモの腐敗	—	—	—	—
糖類からの酸の産生				
D-アラビノース	+	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+	+
グルコース	+	+	+	+
マンノース	+	+	+	+
ラムノース	+	+	+	+
リボース	+	+	+	+
サッカロース	+	+	+	+
ラクトース	V	—	+	+
マルトース	+	+	+	+
トレハロース	+	+	+	+
セロビオース	+	+	+	+
メリビオース	+	+	+	+
メレジトース	—	—	—	—
デキストリン	—	—	—	—
デンプン	—	—	—	—
マンニトール	+	+	+	+
ソルビトール	—	+	—	—
キシロース	+	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+	+
ラフィノース	V	—	—	—

鉢物類の細菌病に関する研究

(第2表の続き)

細菌学的性質	シクラメン 葉腐細菌病菌	非病原性の <i>Erwinia herbicola</i>		
		ミカン	ダイコン	ダイズ
グリセロール	+	+	+	+
ズルシトール	-	-	-	-
α-メチル-D-グルコシッド	-	-	-	-
アドニトール	-	-	-	-
サリシン	+	+	+	+
エリスリトール	-	-	-	-
フラクトース	+	+	+	+
ガラクトース	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-
プロピレングリコール	-	-	-	-
エタノール	-	-	-	-
利用能試験				
サッカリン酸	+	+	+	+
レブリン酸	-	-	-	-
メサコン酸	-	-	-	-
酢酸	-	-	-	-
クエン酸	+	+	+	+
ギ酸	-	-	-	-
フマル酸	+	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+
シュウ酸	-	-	-	-
プロピオン酸	-	-	-	-
コハク酸	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+
酒石酸	+	-	-	-
安息香酸	-	-	-	-
グルコン酸	+	+	+	+
アルギン酸	-	-	-	-
パントテン酸	-	-	-	-
アスパラギン酸	+	+	+	+
馬尿酸	-	-	-	-
グルタミン酸	+	+	+	+
酪酸	-	-	-	-
ガラクトロン酸	+	+	+	+
パルミチン酸	-	-	-	-
ミリスチン酸	-	-	-	-
ソルビン酸	-	-	-	-
マレイン酸	-	-	-	-
ラウリン酸	V	+	-	-
イソ括草酸	-	-	-	-
n-カプリン酸	-	-	-	-
L-アスコルビン酸	+	+	+	+
グルタル酸	-	-	-	-
バリリン	-	-	-	-
シトルリン	-	-	+	-
β-アラニン	-	-	-	-
プロリン	+	+	+	+
ベタイン	-	-	-	-
ヒスチジン	+	+	+	+
オルニチン	+	+	+	+

ミカン, ダイコン, ダイズ:それぞれミカン, ダイコン, ダイズの葉から分離された細菌で非病原性の*Erwinia herbicola*。
F:発酵的に糖を分解, AC:酸を産生し凝固, V:菌株によって差が認められた。

サッカロース、マルトース、トレハロース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、キシロース、イソイノシトール、グリセロール、サリシン、フラクトース、ガラクトースから酸を産生し、メレジトース、デキストリン、デンプン、ソルビトール、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、アドニトール、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクトツロン酸、アスコルビン酸、プロリン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、アルギン酸、馬尿酸、酪酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ソルビン酸、マレイン酸、 n -カプリン酸、グルタル酸、バリリン、シトルリン、 β -アラニン、ベタインは利用しなかった。これらの性状は供試菌株すべてに共通した。また、これらのシクラメン菌は対象として用いたミカン、ダイコン及びダイズから分離した非病原菌 *Erwinia herbicola* とは、ラクトース、ソルビトール、ラフィノース、酒石酸、イソ拮草酸、シトルリンの利用で異なったが、その他の性状は極めて良く一致した（第2表）。

Bergey's Manual 8th. ed.⁸⁵⁾ の *Erwinia herbicola* の記載性状との比較では、カゼインの加水分解、メリビオース、デキストリン、グリセロール、メソイノシトール、ソルビトール、ギ酸、ガラクトツロン酸の利用は異なったが、その他の性状は一致した。

以上の細菌学的性質から、本病原細菌は *E. herbicola* (Lohnis 1911) Dye 1964^{85, 87)} と同定された。

(2) 血清学的類縁

実験方法

抗血清はシクラメンから分離した0062菌

株の生菌を用いて作成した。Nutrient agar で25℃、2日間培養した菌を生理食塩水に浮遊させて抗原とし、4日間隔で6回雄ウサギの耳の静脈に注射した。抗原の濃度は1回目は1白金耳/10mlを0.5ml、2回目は2白金耳/10mlを0.5ml、3回目は3白金耳/10mlを1.0ml、4回目は5白金耳/10mlを1.0ml、5回目は10白金耳/10mlを1.0ml、6回目は20白金耳/10mlを1.0mlとして注射し、最後の注射後7日目に全採血した。抗血清は一部を凍結し、他は真空凍結乾燥して保存した。

血清学的類縁関係の試験にはいずれの細菌とも nutrient agar 培地で25℃、2日間培養したものを用い、スライド凝集法及び寒天ゲル内拡散法により調べた。対照の菌株として、フジこぶ病菌 (*E. milletiae*)、シュクコンカスミソウこぶ病菌 (*E. herbicola* sp. *gypsophilae*)、スパティフィラム葉腐細菌病菌 (*E. ananas*) 及びダイズ、ダイコン、ミカンから分離した非病原菌の *E. herbicola* を用いた。

実験結果

シクラメンより分離した *E. herbicola* の0062菌株の抗血清は、スライド凝集法で128倍まで同一抗原と反応した。本血清は栃木県を中心に、福島、奈良、愛知県でシクラメンから分離して *E. herbicola* と同定されたその他の菌株とは分離場所あるいは時期に関係なく全てスライド凝集法及び寒天ゲル内拡散法で反応が認められた。しかし、*E. milletiae*, *E. herbicola* f.sp. *gypsophilae*, *E. ananas* 及び非病原菌の *E. herbicola* とはスライド凝集法及び寒天ゲル内拡散法とも反応しなかった（第3表）。また、第1表に示したシクラメンからの67菌株はスライド凝集法により全て反応した。

第3表 シクラメン葉腐細菌病菌の血清学的類縁関係

供 試 菌 株	スライド凝集法	寒天ゲル内拡散法
<i>E. herbicola</i> No.0051	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0061	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0281	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0397	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0416	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0458	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0518	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0586	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0588	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0590	+	+
<i>E. herbicola</i> No.0980	+	+
<i>E. herbicola</i> (ミカンから分離した非病原菌)	-	-
<i>E. herbicola</i> (ダイコンから分離した非病原菌)	-	-
<i>E. herbicola</i> (ダイズから分離した非病原菌)	-	-
<i>E. herbicola</i> f.sp. <i>gypsophilae</i> (シュクコンカスミソウこぶ病菌)	-	-
<i>E. milletiae</i> (フジこぶ病菌)	-	-
<i>E. ananas</i> (スパティフィラム葉腐細菌病菌)	-	-

(3) 寄生性

実験方法

供試植物は第4表に示したカーネション10品種、ベゴニアの2種4品種、プリムラの3種8品種、インパチェンス(アフリカホウセンカ)、ハイドランジャー、シネリア、アナナス、シュクコンカスミソウ、イースターカクタス、クジャクサボテン、シャコバサボテン、デンドロビウム及びマツバボタンの各1品種、トマト5品種、ナス5品種、キュウリ6品種、ピーマン4品種を用いた。また、キュウリ、トマト、パイナップルの果実及びタマネギ鱗茎も用いた。供試植物は1品種当り3鉢、供試果実及び鱗茎は1種3個を用いた。

接種はシクラメン葉腐細菌病菌0062菌株を用い、nutrient agar 培地で25℃4日間培養して得た細菌浮遊液(10⁷個/ml)を針で付傷した植物に噴霧接種して、25℃、湿度100%の陽光定温器内で5日間インキュベートし、その後ガラス温室に保った。果実

及び鱗茎への接種は、同細菌浮遊液を果実及び鱗茎内に注入し、25℃、湿度100%の陽光定温器内で4日間インキュベートし、果実及び鱗茎を切断して内部の変化を観察した。各試験とも、発病調査と病原細菌の再分離を共通して行った。

実験結果

本病原細菌の寄生性の結果は第4表に示した。すなわち、付傷噴霧接種で病徴が発現し同一の病原細菌が再分離された植物としては、ベゴニア・センパフローレンスの3品種、ベゴニア・エラチオールの1品種、プリムラ・ジュリアンの4品種、プリムラ・オブコニカの2品種、インパチェンス、シネリア、アナナス、シュクコンカスミソウ及びマツバボタンであった。また、トマト、キュウリ、パイナップルの果実及びタマネギ鱗茎にも病原性が認められ、同一の病原細菌が再分離された。

果実では、トマトはゼリー部に軟腐(第

第4表 シクラメン葉腐細菌病菌の寄生性

供試植物	学名	品種名	寄生性	
カーネーション	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	スカイライナー	—	
		ロメオ	—	
		イエローダスター	—	
		レッドダイヤモンド	—	
		ロリータ	—	
		スケニア	—	
		ノラ	—	
		エンゼル	—	
		アーサーシム	—	
		伊豆ピンク	—	
ベゴニア・センパフローレンス	<i>Begonia semperflorens</i> Link et Otto	ジン	+	
		ウオッカ	+	
ベゴニア・エラチオール プリムラ・ジュリアン	<i>Begonia</i> × <i>hiemalis</i> Fotsch. <i>Primula julian</i> - <i>Hybrida hort.</i>	ウイスキー	+	
		シュワッペランド オレンジ	+	
		イエロー シェード	+	
		レッド シェード	+	
		ブルー シェード	+	
プリムラ・オブコニカ	<i>Primula obconica</i> Hance	ローズ シェード	+	
		アールスメアブルー	+	
プリムラ・マラコイデス	<i>Primula malacoides</i> Franch.	アップル ブッサム	+	
		富士桜 富士の粧	+	
インパチェンス	<i>Impatiens balsamina</i> L.		+	
ハイドランジャー	<i>Hydrangea macrophylla</i> Ser. var. <i>macrophylla</i>		—	
シネラリア	<i>Senecio cruentus</i> DC.		+	
アナナス	<i>Vriesea carinata</i> Wawra		+	
シュクコンカスミソウ	<i>Gypsophila paniculata</i> L.		+	
イースターカクタス	<i>Schlumbergera russelliana</i> Gr. et R.		—	
クジャクサボテン	<i>Pyllo - Hybrida</i>		—	
シャコバサボテン	<i>Zygocactus truncatus</i> var. <i>altensteinii</i>		—	
デンドロビウム	<i>Dendrobium</i> spp.		—	
マツバボタン	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.		+	
ナス	<i>Solanum melongena</i> L.	弁慶 黒駒	—	
トマト	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	千黒2号	—	
		早生大名	—	
		日光茄子	—	
		大型瑞光	—	
		おおみやFTVR	—	
		豊竜	—	
		つるぎ	—	
キュウリ	<i>Cucumis sativus</i> L.	王金半促成	—	
		夏秋節成り2号	—	
		たちばな	—	
		ときわ半促成	—	
		ニューエース	—	
ピーマン	<i>Capsicum annum</i> L.	桔梗 1号	—	
		2号	—	
		3号	—	
		4号	—	
キュウリ	果実	<i>Cucumis sativus</i> L.	夏秋節成り2号	+
トマト	果実	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	豊竜	+
パイナップル	果実	<i>Ananas comosus</i> Merr.		+
タマネギ	鱗片	<i>Alliumcepa</i> L.		+

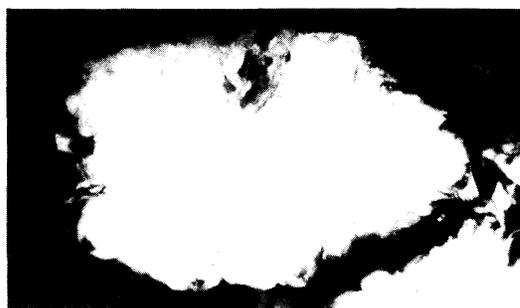
—：病徴を發現せず，病原細菌が再分離されない。+：病徴を發現し，病原細菌が再分離される。

10図)、キュウリは種子部の淡褐色の乾腐、パイナップルは褐色くさび形の乾腐の腐敗となった(第11図)。タマネギの鱗茎では接種部鱗片の腐敗のみで、他の鱗片にそれが進展することはなかった。



第10図 トマト果実の病変ゼリー部分が腐敗する。ゼリー部分が腐敗する。

フジ、カーネーション、ハイドランジャー、イースターカクタス、クジャクサボテン、シャコバサボテン、デンドロビウム、ナス、トマト、キュウリ、ピーマンでは、いずれも病原性は認められなかった。



第11図 パイナップル果実の病変果肉がくさび形に腐敗する。果肉がくさび形に腐敗する。

(4) 毒素による病徴発現

実験方法

本病はシクラメンの各部に褐変や腐敗を生ずるが、これらの病徴には毒素の関与も考えられたので、培養液における毒素産生を調べた。

シクラメンから分離した0062菌株をDifco社製の500mlのnutrient broth (肉エキス3g, ペプトン5g/ℓ)に28℃で24, 48, 72及び96時間静置培養し、0.22 μ mのミリポアフィルターでろ過滅菌した液に、シクラメン(品種パーパーク)の切り葉を70%エタノールで表面消毒した葉を挿し、活性を検討した。また、nutrient brothに28℃で96時間培養した液を、0.22 μ mのミリポアフィルターでろ過滅菌し、2, 4, 8, 16, 32, 64倍に希釈し、上記と同様の方法で活性を検討した。さらに、毒素の耐熱性を121℃、15分間熱処理し、上記と同様に検討した。対照はいずれも培養しないnutrient brothのろ過滅菌液または殺菌水を用いた。

実験結果

本細菌の培養ろ液はいずれも切り葉を萎

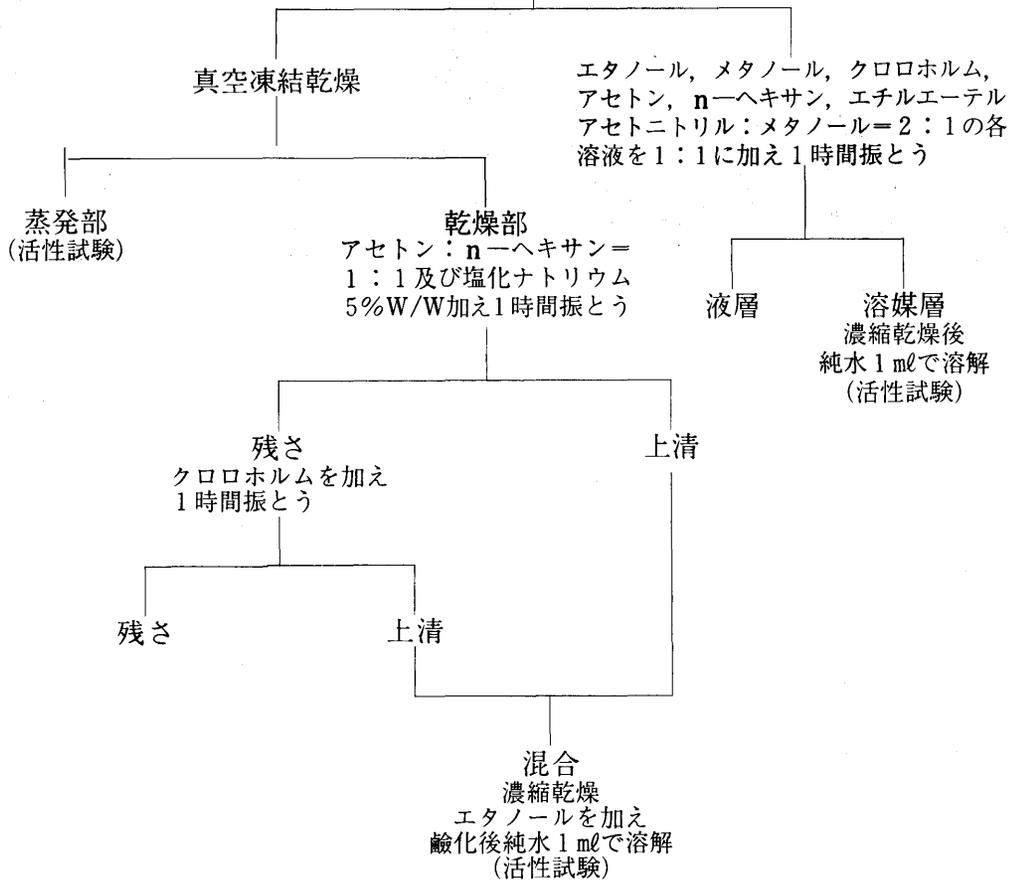
ちようあるいは黄化させ、これは自然発生あるいは人工接種で発病した個体の症状と類似したことから、本菌は培養液中に毒素を産生するものと推定された。この毒素産生には以下の関係があった。毒素産生と培養時間：24時間培養は活性が低く、48, 72及び96時間では顕著であった(第13図)(第5表)。培養液希釈と活性：培養液の2~16倍希釈は病原菌接種と同様の症状を発現した(第14図)。しかし、32倍希釈では低く、64倍希釈では症状はみられなかった(第6表)。滅菌法と活性：0.22 μ mのミリポアフィルターによるろ過及び121℃、15分間高圧処理は、病原菌接種と同様の症状を発現した(第7表)。

毒素の抽出：本菌の培養液を真空凍結乾燥して得た蒸発部(-80℃のトラップ)及び真空凍結乾燥固形部のアセトン：n-ヘキサン=1：1抽出とその残さのクロロホルム抽出の混合部が高い活性を示し、その反応は処理後6時間でまず認められ、24時間~48時間後にはほぼ培養液に近い反応を示した。次いで、培養液のアセトニトル：

メタノール=2:1分画がこれに準じ、メタノール及びエタノール分画は48時間で黄化、クロロホルム、n-ヘキサン、アセト

ン及びエチルエーテル分画は萎ちょうをそれぞれ生じたがいずれも反応は軽かった(第8表)。

シクラメン葉腐細菌病菌の培養液
Nutrient broth で28°C, 96時間培養(菌体を含む)



第12図 シクラメン葉腐細菌病菌の毒素抽出法の検討

第5表 シクラメン葉腐細菌病菌の培養時間が培養ろ液の症状の発現に及ぼす影響

培養時間	症 状
24	±
48	+
72	+
96	+

±: 僅かに症状を発現する。+: 典型的な症状を発現する。
供試切り葉数: 10本

第6表 シクラメン葉腐細菌病菌の培養ろ液の希釈が症状の発現に及ぼす影響

希 釈	症 状
1	+
2	+
4	+
8	+
16	+
32	±
64	-

-: 症状は発現しない。±: 僅かに症状を発現する。
+: 典型的な症状を発現する。供試切り葉数: 10本

第7表 シクラメン葉腐細菌病菌の培養ろ液の滅菌法と毒素活性の関係

培養ろ液の滅菌法	症 状
0.22 μ m のミリポアフィルターによるろ過	+
121℃、15分間高压熱処理	+
培養ろ液無処理	+
滅菌水	-

+: 症状を発現する。 - : 症状は発現しない。
供試切り葉数: 10本。

第8表 シクラメン葉腐細菌病菌の培養ろ液からの各種分画部における毒素活性

抽 出 分 画 *	抽 出 溶 媒	程 度	症 状
培養ろ液の真空凍結乾燥の蒸発部		+++	黄化, 萎ちよう
培養ろ液の真空凍結乾燥の固形部	クロロホルム, アセトン:n-ヘキサン=2:1	+++	黄化, 萎ちよう
培養ろ液	エタノール	+	黄化
培養ろ液	メタノール	+	黄化
培養ろ液	クロロホルム	+	萎ちよう
培養ろ液	アセトン	+	萎ちよう
培養ろ液	n-ヘキサン	+	萎ちよう
培養ろ液	エチルエーテル	+	萎ちよう
培養ろ液	アセトニトリル:メタノール=2:1	++	黄化, 萎ちよう
無処理(滅菌水)		-	
病原菌接種		+++	黄化, 萎ちよう

*: 第20回参照
- : 症状を発現しない。 + : 僅かに症状を発現する。 ++ : 典型的な症状を発現する。
+++ : 激しく症状を発現する。



第13図 培養ろ液による症状の発現
左: 培養ろ液, 右: 滅菌水。



第14図 希釈した培養ろ液による症状の発現
左から4倍, 8倍, 16倍, 滅菌水の順。

3) 発生実態

(1) 発生分布及び栽培環境

実験方法

栃木県内では今市市、鹿沼市、西方村、栗野町、宇都宮市、二宮町、小山市、真岡市、益子町、芳賀町、市貝町、茂木町、小川町、烏山町、湯津上村、南那須町、大田原市、黒磯市、塩原町、氏家町及び河内町の21市町村の42温室、愛知県では豊橋市及び安城市の2市の8温室、千葉県では成田市の1温

室で本病の発生状況と発生環境を調査した。病株については病原菌を分離し、病原性を検討した。また、福岡、大分、鹿児島、熊本、佐賀、山口、島根、奈良、三重、滋賀、岐阜、静岡、長野、神奈川、東京、埼玉、茨城、群馬、福島及び宮城の20都県についても、病葉を採集または取り寄せ、病原菌を分離し、病原性を調べた。病原性の認められた菌株は血清反応を検討した。また、栃木県では栽培品種と発病との関係も調べた。

第9表 栃木県など3県におけるシクラメン葉腐細菌病の発生調査 (1980~1984年)

調査場所	調査月	調査鉢数	発病鉢数	発病鉢率(%)	
栃木県	宇都宮市	5	500	9	1.8
	南那須町	6	100	0	0
	南那須町	9	100	23	23
	南那須町	10	100	24	24
	南那須町	11	100	7	7
	今市市	6	100	0	0
	今市市	8	100	7	7
	今市市	10	100	18	18
	今市市	11	100	6	6
	栗野町	6	100	0	0
	栗野町	7	100	12	12
	栗野町	8	100	73	73
	栗野町	10	100	81	81
	栗野町	11	100	24	24
	芳賀町	5	500	9	1.8
	芳賀町	6	100	0	0
	芳賀町	7	100	6	6
	芳賀町	8	100	5	5
	芳賀町	9	100	19	19
	芳賀町	10	100	3	3
	芳賀町	11	100	0	0
	真岡市	5	500	14	2.8
	二宮町	5	500	38	7.6
二宮町	6	100	0	0	
二宮町	8	100	32	32	
二宮町	9	100	63	63	
二宮町	10	100	42	42	
二宮町	11	100	17	17	
愛知県	安城市	7	800	6	0.7
	豊橋市	7	400	58	14.5
千葉県	成田市	6	500	13	2.6



第15図 栃木県及びその他22都県におけるシクラメン葉腐細菌病の発生状況
■：発生の認められた温室。 □：発生の認められなかった温室。

実験結果

栃木県では21市町村の42温室中38温室、愛知県では2市の8温室中8温室、千葉県では1市1温室中1温室で本病の発生が認められ、多発した温室では発病株率が81%に及ぶ例もあった。発生はほぼ栽培全期間を通じて認められた。さらに、福岡、大分、鹿児島、熊本、佐賀、山口、島根、奈良、

三重、滋賀、岐阜、静岡、長野、神奈川、東京、埼玉、茨城、群馬、福島及び宮城の20都県の材料からも本病の病原細菌が分離され、本病が全国的に広く発生していることが確認された（第9表、第15図）。なお、6ヶ所では発病鉢は認められなかったが、調査区以外では発病が確認された。

第10表 栃木県におけるシクラメン葉腐細菌病の品種別発生状況

品 種	調査場所	発病株率(%)
ピアホワイト	芳賀町	0
フリンチ	芳賀町	0
バーバーク	芳賀町	0
バーバーク	芳賀町	1.6
バーバーク	二宮町	2.8
バーバーク	二宮町	8.6
バーバーク	真岡市	10.2

調査鉢数：500鉢。

発生は栽培されている全ての品種で認められたが、栃木県下では一般に赤色品種のバーバーク系で多く、白色品種のピアホワイト系で少ない傾向があった(第10表)。

発生環境について現地でも下記の事項について調べたが、栽培様式は種々であった。温室の被覆材料：ガラス、ファイロン及びビニールフィルム。土壌消毒：臭化メチル剤及びクロールピクリン剤による消毒、焼土、蒸気消毒。暖房：温風及びスチーム、ときに無暖房もあった。遮光資材：ダイオネット、シルバーポリフィルム、ラブシート、黒色及び白色冷紗。用土：関東ローム土、水田土、山土、黒ボク土などを主体に砂、パーミキュライト、パーライト、パーク、牛糞、鶏糞、くん炭、もみがら、腐葉土、堆肥、油粕などを混和。肥料：元肥中心型、追肥中心型。灌水：手による株元及び葉上からの散水方式、パイプによる自動灌水方式、鉢底からの吸水方式。薬剤散布：ドーマイシン水和剤、乙ボルドー水和剤、カスミンボルドー水和剤、ベンレート水和剤、トリアジン水和剤、マンネブダイセン水和剤、スミレックス水和剤、ジネブダイセン水和剤、ステンレスダイセン乳剤、ロブラール水和剤、アグリマイシン100水和剤、アグリマイシン20水和剤、アグレプトマイシン水和剤、ユーバレン水和剤、トップジン水和剤、ダコニール水和剤、ポリオ

キシ水和水剤、タチガレン乳剤、などの殺菌剤と各種殺虫剤。後作及びベンチ下鉢物：エキザカム、プリムラ類、ハイドランジヤ、シャコバサボテン、クジャクサボテン、イースターカクタス、インパチェンス、ガーデニア、ベゴニア類、アザレア、カラコンコエ、ミニチュアカーネーション、シネラリア、グロキシニア、アキメネス、ペラルゴニウム、ブバリア、ヒメノボタン(シゾセントロン・エレガンス)、アナナス、ゼラニウム、トラジスカンチュア、マンリョウ、クンシラン、アディアンタム、ポトス、アンズリウム、スパテフィラム、ペピーノ、メキヤベツ、サルビア、マリーゴールド、ペチュニア、ロベリア、ワスレナグサ、アリッサム、セキチク、パンジー、キンセンカ、トマト、ピーマン、ハヤトウリ及びトウガラシ。ベンチ下の雑草：タネツケバナ、カタバミ、スズメノカタビラ、イヌビユ、チガヤ、カヤツリグサ、ハキダメギク、ムラサキサギゴケ、ハコベ、イヌガラシ、スイバ、スズナ、ジシバリ、オオイヌノフグリ、スカシタゴボウ、タンポポ、ブタクサ、ノボロギク、レンゲ、シロツメクサ、オヒシバ、メヒシバ及びコケ類など。これらの栽培環境と本病の発生との間には、多肥栽培、少薬剤散布回数、葉上灌水などの温室で多い傾向が認められたが、その他の環境とは一定した関係はなかった。

(2) 発生推移

実験方法

1980年10月播種から1981年出荷直前までの1作期間における、同一株の発生状況及び生育状況の推移を調査した。すなわち、1980年～1981年において10月に播種後、11月14日、2月27日、4月10日、5月12日、6月9日、7月6日、8月3日、8月31日、9月29日及び10月28日に南那須町、栗野町及び二宮町の一般栽培の温室で調査した。なお、南那須町では10月10日播種、2月17日仮植、5月27日鉢上げ、7月10日鉢替え、9月26日定植のバーバーク種105株、栗野町では10月6日播種、2月14日仮植、5月5日鉢上げ、7月20日鉢替え、9月30日定植のピンク系105株、二宮町では10月15日播種、2月27日仮植、4月30日鉢上げ、6月30日鉢替え、9月26日定植のバーバーク種108株についてそれぞれ調べた。

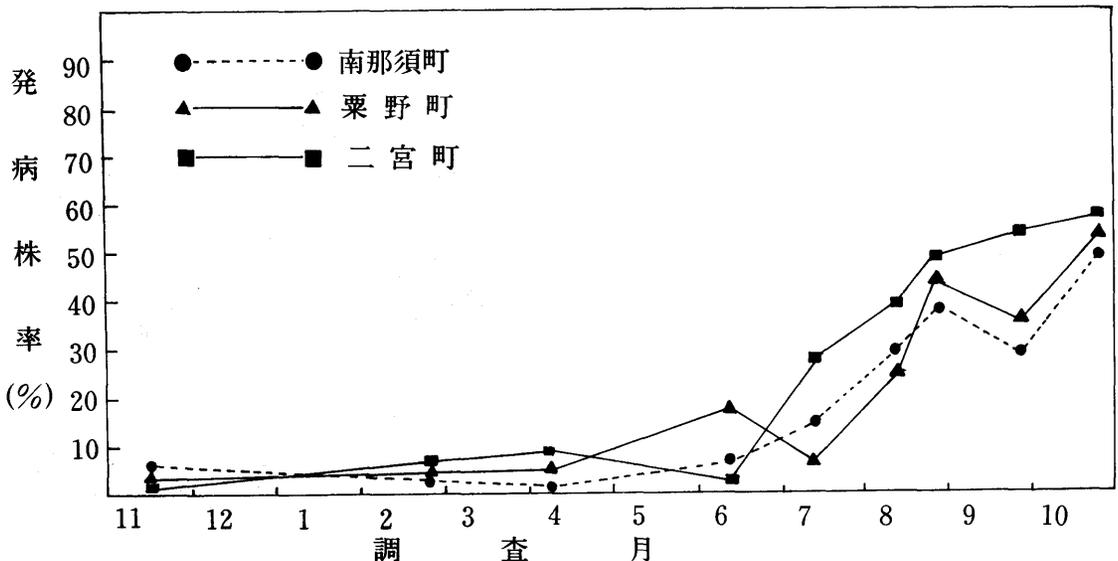
実験結果

3町で調査した結果を第16図に示した。

南那須町では、播種箱期から6%の発生が認められたが、仮植から鉢上げの期間は病徴が認められなくなった。しかし、鉢上げ後は再び発生し、7月の鉢替え後は急増し37%に達し、枯死株も4%発生した。その後、8月は漸増の傾向で推移したが、9月の定植後はやや減少し、10月再び増加した。

栗野町では発生は播種箱期から認められ鉢上げまではほとんど変動せず4%程度で推移し、4月の鉢上げ後やや増加し、6月は減少した。7月は再び増加し、鉢替え後は26%と急増し、枯死株も発生した。その後、8月は増加傾向で推移したが、9月はやや減少し、定植後は再び増加した。

二宮町では発生は播種箱期から認められ鉢替えまではほとんど変動せず、鉢替え後は急激に増加し、枯死株も多発した。その後、出荷期まで増加した。



第16図 シクラメン葉腐細菌病の発生推移 (1980～1981年調査)

南那須町：10月10日播種、2月17日仮植、5月27日鉢上げ、7月10日鉢替え、9月26日定植のバーバーク種105株、栗野町：10月6日播種、2月14日仮植、5月5日鉢上げ、7月20日鉢替え、9月30日定植のピンク系105株、二宮町：10月15日播種、2月27日仮植、4月30日鉢上げ、6月30日鉢替え、9月26日定植のバーバーク種108株についてそれぞれ調査した。

4) 発生生態

(1) 発病部位

実験方法

本病の発病部位を明らかにするため、1980年8月8日、1区当りバーバーク種5株を用い、 10^7 個/mlの本病細菌(0062)菌株浮遊液を葉肉、葉柄、芽及び塊茎に注射器で接種し、25℃の陽光定温器に4日間インキュベートした。その後、ガラス温室で病徴を発現させ、各部の発病程度を調査し、併せて病原細菌を希釈培養法で再分離した。

第11表 シクラメン葉腐細菌病菌の接種部位による発病試験

接種部位	供試部位数	各部位の発病程度			
		葉身	葉柄	芽	塊茎
葉肉	30	—	—	+	—
葉柄	30	+	++	+	+
芽	30	+	++	++	+
塊茎	30	—	+	+	+
対照	30	—	—	—	—

—：病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。+：僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。

(2) 品種間差

実験方法

本病は発生実態調査の結果、赤色品種のバーバーク系に多く、白色品種のピアホワイト系で少ない傾向が認められたので、接種試験で本病の品種間差を検討した。供試材料は、ドイツのErnst Benery社の16品種、オランダのRoyal Sluis社の5品種、オランダのKlaas Visser社の12品種を用いた。

接種は 10^7 個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を、1981年7月19日に1区当り各品種4株ずつ、葉柄に有傷及び無傷で噴霧して行った。接種後4日間25℃、湿度100%の陽光定温器にインキュベートし、その後ガラス温室で病徴を発現させ、8月7日に各部位の発病状況を調べ、併せて病原細菌を再分離した。付傷し滅菌水を噴霧した区を対照とした。

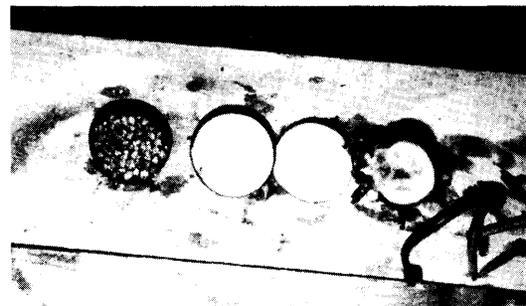
実験結果

葉肉部接種区では、葉身に病徴は認められなかったが、葉柄及び芽の一部で発病した(第17図)。葉柄部接種区では、葉柄の大部分、葉身、芽及び塊茎の一部で発病が認められた。芽部接種区では、芽全体が発病し、株の生育は全く停止し、また葉の大部分及び塊茎の一部で発病が認められた(第18図)。塊茎接種区では、塊茎、葉柄及び芽の一部で発病が認められた(第11表)。



第17図 シクラメン葉腐細菌病菌の葉肉接種による発病

葉身では発病は認められないが、葉柄では維管束が腐変しやがて腐敗した。



第18図 シクラメン葉腐細菌病菌の芽部接種による発病。

芽、塊茎、葉柄、葉身の各部が腐敗した。

第12表 シクラメン葉腐細菌病菌の接種試験による品種間差

供試品種	(社名)	接種法別発病程度		対照	
		有傷	噴霧		
Hallo	(Ernst Benery)	+	+	+	-
Klij Dunkellach	(Ernst Benery)	+	+	-	-
" Hellachs	(Ernst Benery)	+	±	±	-
" Leuchtfeuer	(Ernst Benery)	+	±	±	-
" Rein Weiss	(Ernst Benery)	+	+	+	-
" Weiss mit Auge	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Lachsdunkel	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Lachshell	(Ernst Benery)	+	+	±	-
Lachsscharlach	(Ernst Benery)	+	+	-	-
Leuchtfeuer	(Ernst Benery)	+	+	±	-
Olympia Leuchtend Rot	(Ernst Benery)	+	+	±	-
" Rosa mit Auge	(Ernst Benery)	+	+	+	-
" Siberlach	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Rein rosa	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Rein weiss	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Weiss mit Auge	(Ernst Benery)	+	±	±	-
Anneke	(Royal Sluis)	±	±	±	-
Rosemary	(Royal Sluis)	±	±	±	-
Sarah	(Royal Sluis)	±	-	-	-
Type Rosine	(Royal Sluis)	+	±	±	-
Willy	(Royal Sluis)	±	±	±	-
F. Schubert	(Klass Visser)	+	-	-	-
Giant Flowerd Bonfire	(Klaas Visser)	+	-	-	-
" Mont Blanc	(Klaas Visser)	+	-	-	-
Joh. Seb. Bach.	(Klass Visser)	+	±	±	-
Josef Haydon	(Klaas Visser)	±	-	-	-
L. von Beethoven	(Klaas Visser)	±	±	±	-
Perle von Zehlendorf	(Klaas Visser)	+	+	±	-
Rose van Aalsmeer	(Klaas Visser)	+	+	+	-
Rosa von Marienthal	(Klaas Visser)	+	+	+	-
Rose von Zenlendorf	(Klaas Visser)	+	+	+	-
Vuurbaak	(Klaas Visser)	+	±	±	-
Wit	(Klass Visser)	±	-	-	-

- : 病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。± : 僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。+ 典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++ : 激しく病徴を発現し、病原細菌が再分離される。供試株数 : 1 処理当り 1 品種 4 鉢。

実験結果

有傷接種区では発病程度に差が認められたが、全ての品種が病徴を発現したため品種間差は不明瞭であった。噴霧接種区では病徴が発現しない品種が認められた。

有傷及び噴霧接種区を総合すると、本病に対して強い品種として、ドイツ Ernst Benery 社の Lachsscharlach, Wiess mit Auge, Klijn Dunkellach, オランダ Royal Sluis社の Sarah, オランダ Klaas Visser社の Josef Haydon, F. Schubert, Giant Flowerd Bonfire. Giant Flowerd Mont Blanc及びWitの9品種であった。

本病に対して弱い品種は、ドイツ Ernst Benery社の Hallo, Olympia Silberlach, Klijn Rein Weiss, オランダ Klasa Visser社の Rosa van Aalsmeer, Rosa von Marienthal及びRosa von Zehlendorfの6品種であった(第12表)。

(3) 発病温度

実験方法

本病の発病に及ぼす温度を明らかにするため、10~38℃の11温度区について検討した。接種は1981年7月19日に、シクラメン(バーバーク種)の葉柄を有傷及び無傷のものに10⁷個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を1区当り3株ずつ噴霧した。接種後、各温度の陽光定温器内に保ち、8月26日に各部位の発病程度を調査し、併せて病原細菌を再分離した。付傷し滅菌水を噴霧した区を対照とした。

実験結果

35℃以上ではシクラメン自体が生育不良ないし枯死した。病徴は、有傷接種区では10℃で軽微であったが、15~23℃で高率に発病し、特に25~33℃で激しかった。無傷接種区では10℃で発現せず、15~23℃でわずかに発病し、25~33℃で明瞭な病徴が生じた(第13表)。

第13表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす温度の影響

温度(℃)	接種法別発病程度			対 照
	有 傷	噴 霧		
10	±	—	—	
15	+	±	—	
18	+	±	—	
20	+	±	—	
23	+	±	—	
25	+	+	+	—
28	+	+	+	—
30	+	+	+	—
33	+	+	+	—
35	枯	死	枯	死 萎ちよう
38	枯	死	枯	死

- : 病徴を発現せず,病原細菌が再分離されない。
- ± : 僅かに病徴を発現し,病原細菌が再分離される。
- +
- +
- ++ : 典型的な病徴を発現し,病原細菌が再分離される。
- ++ : 激しく病徴を発現し,病原細菌が再分離される。

(4) 発病湿度

実験方法

本病の発病に及ぼす湿度を検討した。湿度100%及び80%に調節して、15、20、25及び30℃の陽光恒湿恒温器内(木屋製)に、葉柄を付傷したシクラメン(バーバーク種)に10⁷個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を噴霧接種した後、10日間インキュベートした。調査は、葉柄の発病程度について行い、併せて病原細菌を再分離した。

第14表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす温度の影響

湿度	温度(℃)	発病葉柄率(%)
100%	15	2.9
	20	11.5
	25	50.0
	30	100
80%	15	0.0
	20	6.5
	25	14.3
	30	55.0

供試葉柄数: 30

第15表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす細菌密度の影響

細菌密度(個/ml)	発病葉柄率(%)
10 ⁴	31.0
10 ⁵	53.6
10 ⁶	47.5
10 ⁷	45.5

供試葉柄数: 30

針物類の細菌病に関する研究

実験結果

発病葉柄率は湿度100%では、15℃で軽く、25℃で50%、30℃で100%であった。湿度80%は15℃で発病せず、20℃で軽微で、30℃でも55%にとどまった（第14表）。

(5) 発病菌密度

実験方法

本病の発病に及ぼす菌密度を検討した。10⁴、10⁵、10⁶、10⁷個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を葉柄に付傷したシクラメン(バーバーク種)に噴霧接種し、湿度100%、28℃の陽光恒湿恒温器内に6日間インキュベートした。

調査は葉柄の発病率について行い、併せて病原菌を再分離した。

実験結果

10⁴個/mlでは発病率がやや不安定であったが、10⁵個/ml以上では安定して高率に発病した（第15表）。

(6) 病原菌の侵入時間

実験方法

品種はF.Schubert種を用い、本病の病原細菌の侵入時間を検討した。1983年8月19日に葉柄を付傷及び無傷とし、10⁷個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を噴霧接種した。その後、湿度100%、28℃の陽光恒湿恒温器内に1、3、5、8、12、20、24、36、48、60、72及び96時間インキュベートし、温室に移した。調査は発病葉柄率について行い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

有傷接種区では、接種後の湿度が100%の場合1時間で40.7%の発病葉柄率が認められたが、安定した発病には5時間以上が必要であった。無傷接種区では1～3時間では発病認められず、20～48時間は発病したが低率であり、安定した発病には湿度100%下で96時間が必要であった（第16表）。

(7) 病原菌の移動

実験方法

病原細菌のシクラメンの体内での移動を検討した。塊茎から葉令、大きさの均一な葉(バーバーク種)を、葉柄基部より切りとり、これを70%エタノールで良く拭いた後、殺菌水の入った試験管に挿し、葉肉部及び挿し葉水中に10⁷個/mlの細菌(0062菌株)を接種し、15、20、25、30℃の陽光定温器にインキュベートした。

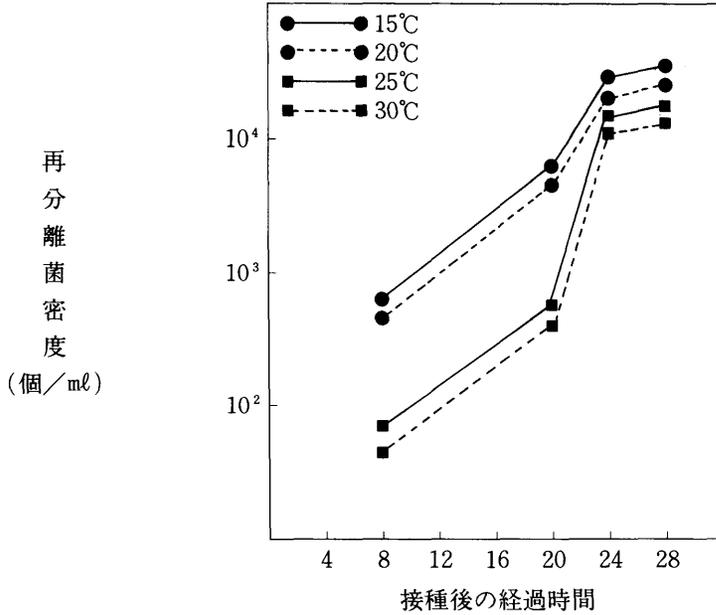
調査は、葉肉部から挿し葉水中の移動は、挿し葉水を接種8、20、24及び28時間後に希釈分離した。挿し葉水から葉への移動は、葉身の主脈基部を接種8、20、24及び28時間後に同様に希釈分離した。分離菌はその血清反応を調査した。

実験結果

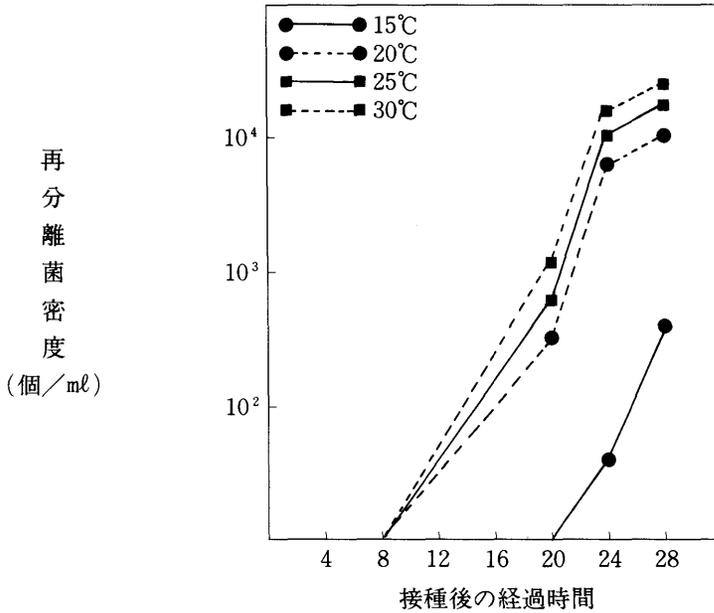
葉肉部から挿し葉水中への移動は、15℃で28時間、20、25及び30℃で20時間を要した。挿し葉水から葉へは、15及び20℃で8時間、25及び30℃で20時間で移動した（第19、20図）。

第16表 シクラメン葉窩細菌病菌の侵入時間

湿度100% 遭遇時間 (時間)	供試 鉢数	接種法別発病葉柄率(%)	
		有 傷	無 傷
1	3	40.7	0.0
3	3	37.0	0.0
5	3	78.3	0.0
8	3	79.4	0.0
12	3	91.7	0.0
20	3	97.3	8.0
24	3	100	2.1
36	3	97.3	8.3
48	3	100	3.3
60	3	100	16.7
72	3	96.3	25.0
96	3	100	92.9



第19図 シクラメン葉腐細菌病菌の葉肉部から挿し葉水中への移動
葉肉部に接種し、挿し葉水から再分離して判定した。



第20図 シクラメン葉腐細菌病菌の挿し葉水から葉への移動
挿し葉水に接種し、葉の主脈基部から再分離して判定した。

鉢物類の細菌病に関する研究

(8)肥料と発病

実験方法

本病の発病に及ぼす施肥条件を検討した。元肥を標準量〔マグアンプ（窒素6%、リン酸40%、カリ5%）4g/ℓ×用土〕及び半量ならびに倍量にして培養したバーバーク種を用い、1区10鉢ずつ有傷及び無傷で 10^7 個/mlの細菌（0062菌株）浮遊液を噴霧接種し、28℃、湿度100%の陽光定温器内に14日間インキュベートした。調査は発病程度について行い、併せて病原細菌

を再分離した。付傷し滅菌水を噴霧した区を対照とした。

実験結果

元肥についての影響を調べたところ、有傷接種ではいずれの肥料区も高い葉柄発病率を示し、各区の差は不明瞭であった。しかし、無傷接種では標準施用区の53.3%に比べて半量施用区は32.3%と発病しにくく、倍量施用区は82.4%と発病しやすい傾向が認められた(第17表)

第17表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす元肥の影響

元肥の施用量	接種法別発病葉柄率(%)		対 照
	有 傷	無 傷	
半 量	80.5	32.3	—
標 準 量	97.8	53.3	—
倍 量	77.8	82.4	—

供試鉢数：10

(9)体質と発病

本病の発病に及ぼすシクラメンの体質を検討した。品種はバーバークを用いた。弱光、多肥、密植条件下で軟弱徒長に生育させた株と、標準的な光、施肥、密度で生育させた通常の健全な株について、 10^7 個/mlの細菌（0062菌株）浮遊液を無傷噴霧接種し、28℃湿度100%の陽光定温器内に14日間インキュベートした。調査は発病

程度について行い、併せて病原細菌を再分離した。

実験結果

軟弱徒長株と通常の健全生育株との間には明確な生育程度に差がみられ、それらの発病程度は、軟弱徒長株は発病葉柄率が45.0%に対して、健全生育株は69.8%となり、健全生育株の方が発病しやすい傾向が認められた(第18表)

第18表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす体質の影響

発育条件	葉 身 の 生 育 状 況			葉柄の生育状況		発病葉柄率
	生重量	乾物重	厚 さ	葉柄の生育状況		
軟弱徒長生育	5.09 g	0.34 g	0.74mm	135mm	3.82mm	45.0%
健全生育	3.60	0.39 g	0.81mm	74mm	3.66mm	69.8%

供試鉢数：10

(10) 葉齢と発病

実験方法

本病は同一株でも初期は病勢が緩慢であるが、日数が経過すると突然病徴が激しくなる傾向がある。この条件として、葉齢が関係すると考えられたので検討した。

1983年 8月25日～9月5日～9月15日～9月25日～10月5日～10月15日～10月25日～11月5日～11月15日～11月25日～12月5日にそれぞれ展開したバーバーク種の葉を1区10葉ずつに分け、12月25日に葉柄部に 10^7 個/mlの細菌(0062菌株)浮遊液を有傷噴霧接種し、20℃、湿度100%の陽光定温

器内にインキュベートした。1984年1月10日に発病程度について行い、併せて病原細菌を再分離した。

実験結果

病徴発現は、葉齢が20～30日の葉ではやや弱く、30～60日ではやや強かった。60～90日の葉では、病徴の発現はみられなかったが、葉柄維管束部が接種部から葉身と葉柄基部に向かって褐変が認められ、それらより病原細菌が高率に再分離された。90～120日の葉では激しく発現し、葉柄は枯死した(第19表)。

第19表 シクラメン葉腐細菌病の発病に及ぼす葉齢の影響

葉齢(分化後の日数)	供試葉柄数	葉の重量	葉柄の直径	発病程度
20 ~ 30日	10本	0.08 g	2.28mm	+
30 ~ 40	10	0.16	2.85	+ +
40 ~ 50	10	0.20	2.29	+ +
50 ~ 60	10	0.34	4.13	+ +
60 ~ 70	10	0.26	3.46	±
70 ~ 80	10	0.48	3.81	±
80 ~ 90	10	0.54	4.17	±
90 ~ 100	10	0.50	3.76	b
100 ~ 110	10	0.48	4.33	b
110 ~ 120	10	0.52	5.04	b

±：病徴は発現しないが、病原細菌が再分離される。+：僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。b：萎ちょう。

5) 第1次伝染

(1) 種子伝染

実験方法

本病の発生が認められた6ヶ所の温室から5品種延べ10点のシクラメン種子を採取し、各々100粒ずつ用いて種子伝染の有無を調べた。径18mmの試験管の底に脱脂綿を3cm前後入れ滅菌し、1試験管当り1粒ずつ播種し、これに種子が水没しない程度に滅菌水をいれ、20℃の暗黒定温器に1ヶ月間、その後20℃の陽光定温器に2か月間インキュベートした。調査は10日毎に発芽及び発病状況を観察し、発病の認められたも

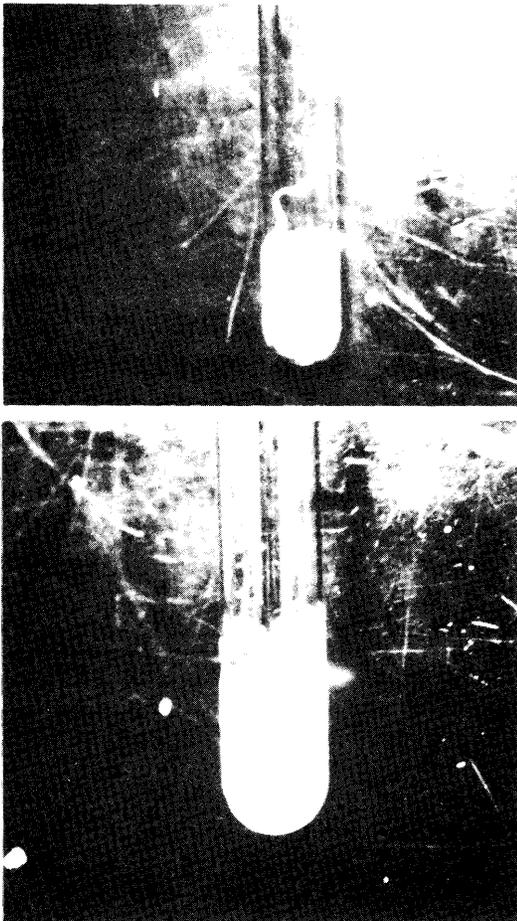
のについては病原菌を分離した。

実験結果

第20表に示したように、本病では種子伝染が認められた。種子伝染の病徴は果胚軸が伸び、養分転流が終了し、第1葉が展開する頃に、果胚軸の腐敗として現れた(第21図)。しかし、第1葉(果胚軸)が発病枯死すると、病徴は一時停止し新しい葉が次々と展開し、その後は葉齢の古い外側の葉から順次発病した。伝染率は1～6%と種子で多少の差がみられ、平均では2.9%となり、比較的高率であった(第20表)。

第20表 シクラメン葉腐細菌病の種子伝染試験

採集場所	品 種	供試種子数	発芽率(%)	発病数	種子伝染率(%)
今 市 市	バーバーク	100	94	2	2
	ピアホワイト	100	89	1	1
芳 賀 町	バステル	100	65	3	3
	ビクトリア	100	83	2	2
	バーバーク	100	91	3	3
粟 野 町	バーバーク	100	62	6	6
南那須町	バーバーク	100	92	5	5
二 宮 町	バーバーク	100	95	2	2
真 岡 市	バーバーク	100	94	3	3
	バーバーク	100	78	2	2
合 計		1,000	84.3	29	2.9



第21図 シクラメン葉腐細菌病の種子伝染試験の状況
 上：正常発芽
 下：養分転流後、第1葉が展開せず枯死した例

(2) 用土及び鉢伝染

実験方法

前年に接種によって発病した株が植え付けられていた用土及び鉢を用い、1981年6月16日に、予め栽培した6ヶ月苗のGiant Mont Blanc, F. Schubert 及び信濃紅を5鉢ずつ3号鉢に植え付けた。対照として、用土及び鉢を121℃、15分間オートクレーブして用いた。調査は植え付け後、20、22、26及び45日目に発病程度について行い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

第21表に示したように、本病は前年度に汚染した用土及び鉢によって伝染が認められた。用土による伝染は、発病までの日数で品種間差があったが、最も弱い品種F. Schubert では約2週間で萎ちよう、22日で枯死した。強い品種の信濃紅では、22日で一部の葉柄に発病が始まり、26日で典型的な病徴となり、45日で激しい病徴となった。

鉢による伝染は発病までの日数で品種間差が認められたが、最も弱い品種のF. Schubert では20日で一部の葉柄に発病が始まり、

栃木県農業試験場研究報告第34号

22日で典型的な病徴となり、45日で激しい 日まで発病は認められなかったが、その後発病し、
病徴となった。強い品種の信濃紅では、26 45日で典型的な病徴となった(第21表)。

第21表 シクラメン葉腐細菌病の用土及び鉢伝染試験

供試品種	鉢替え 後の経 過日数	発 病 程 度			
		用 土 伝 染		鉢 伝 染	
		汚染用土	殺菌用土	汚染鉢	殺菌鉢
Giant Mont Blanc	20日	+	-	-	-
	22	++	-	-	-
	26	+++	-	-	-
	45	枯死	-	++	-
F. Schubert	20	+++	-	+	-
	22	枯死	-	++	-
	26	枯死	-	++	-
	45	枯死	-	+++	-
信濃紅	20	-	-	-	-
	22	+	-	-	-
	26	++	-	-	-
	45	+++	-	++	-

-：病徴を発現せず，病原細菌が再分離されない。+：僅かに病徴を発現し，病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し，病原細菌が再分離される。+++：激しく病徴を発現し，病原細菌が再分離される。供試鉢数：5。

(3) 用土及び鉢伝染に及ぼす断根の影響

実験方法

前年に接種によって発病した株が植え付けられていた用土及び鉢を用い、1981年8月13日に、5鉢ずつ予め栽培した8ヶ月苗のバーバーク種の根を1/3、1/2及び2/3に断根し、併せ対照区として、断根しない区を無断根として5号鉢に植え付けた。調査は植え付け後15、20、26日目に発病程度について行い、同時に病原菌を分離した。

実験結果

用土伝染では2/3及び1/2断根の株は15日後に典型的な病徴が生じ、20日後にはさらに激しくなり、26日後には枯死した。一方、1/3断根及び無断根では病徴発現はやや遅れたが、その後は同様に発病した。鉢伝染では20日後まではいずれの区とも病徴は認められなかったが、26日後には1/3及び1/2断根株では一部が発病し、1/3及び無断根の株では発病しなかった(第22表)。

第22表 シクラメン葉腐細菌病の用土及び鉢伝染に及ぼす断根の影響

供試区	断根の程度	供試鉢数	鉢替え後の経過日数と発病程度		
			15日	20日	26日
汚染用土	2/3断根	5	++	+++	枯死
	1/2断根	5	++	+++	枯死
	1/3断根	5	-	++	+++
	無断根	5	-	++	+++
汚染鉢	2/3断根	5	-	-	++
	1/2断根	5	-	-	+
	1/3断根	5	-	-	-
	無断根	5	-	-	-

-：病徴を発現せず，病原細菌が再分離されない。+：僅かに病徴を発現し，病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し，病原細菌が再分離される。+++：激しく病徴を発現し，病原細菌が再分離される。

鉢物類の細菌病に関する研究

(4) 用土及び鉢伝染に及ぼす温度の影響

実験方法

本病は10～33℃で発病し、25～33℃が最発病しやすいが、用土及び鉢伝染における温度の影響を検討した。

前年に接種によって発病した株が植え付けられていた用土及び鉢を用い、1981年7月31日に5鉢ずつ、予め栽培した7ヶ月苗のバーバーク種を植え付け、10、18及び25℃の陽光定温器にインキュベートした。調査は植え付け後、11、28、53、60、65及び85日目に発病程度について行い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

用土伝染は、10℃では28日で一部の葉柄に発病が認められ、53日で典型的な病徴となり、60日でさらに激しくなり、65日で枯死した。18℃では、28日で典型的な病徴となり、60日で枯死した。25℃では、28日で激しい病徴となり、53日で枯死した。

鉢伝染は、10℃では65日で一部の葉柄に発病が認められ、85日で激しい病徴となった。18℃では、65日で激しい病徴となり、85日で枯死した。25℃では、53日で典型的な病徴となり、65日で枯死した(第23表)。

第23表 シクラメン葉腐細菌病の用土及び鉢伝染に及ぼす温度の影響

供試区	処理温度(℃)	鉢 替 え 後 の 発 病 程 度 の 推 移					
		11日	28日	53日	60日	65日	85日
汚染用土	10	—	+	++	+++	枯死	
	18	—	++	+++	枯死		
	25	—	+++	枯死			
汚染鉢	10	—	—	—	—	+	+++
	18	—	—	—	—	+++	枯死
	25	—	—	++	+++	枯死	

—：病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。+：僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。+++：激しく病徴を発現し、病原細菌が再分離される。供試鉢数：5。

6) 第2次伝染

(1) 苗箱期の伝染

実験方法

本病の種子による第1次伝染が認められたので、苗箱期の2次伝染が問題となると思われたためこれを検討した。

45cm×60cmの苗箱の中心に、予め接種した発病株を植え付け、発病株の周囲に無病苗を1～5列まで5重に植え付け、最低5℃、最高25℃の温室に置いた。品種はすべてバーバーク種の4ヶ月苗を用いた。調査は発病株率について行い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

苗箱期の伝染は、発病株との接触株が31%と高く、発病株から2列目の株で18%、

3列目の株で6%、4列目の株で5%、5列目の株で2%となり、植え付けた発病株から離れるほど伝染率は低下した(第24表)。

第24表 シクラメン葉腐細菌病の苗箱期における発病株からの伝染

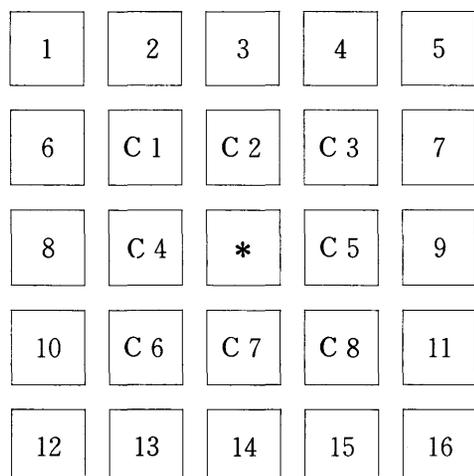
発病株からの距離	発病株率(%)
発病株に接触	31
発病株から2列目	18
発病株から3列目	6
発病株から4列目	5
発病株から5列目	2

(2) 鉢接触伝染

実験方法

鉢上げ後の発病株からの伝染を検討した。本試験には予め接種して発病させた株及び無病株のバーバーク種の3号鉢植えを用い、1981年7月15日に発病鉢に接触させた鉢と

発病鉢から30cm離れた鉢を温室内のベンチ上に配置した。配置後は灌水以外の管理作業は行わなかった。調査は9月15日に葉柄及び花梗の発病率について行い、併せて病原細菌を分離した。



第22図 シクラメン葉腐細菌病の発病鉢からの伝染試験の設置図

*：発病鉢。C 1～C 8：発病鉢に接触した鉢。
1～16：発病鉢から2重目の鉢。

第25表 シクラメン葉腐細菌病の鉢接触による伝染

発病鉢からの距離	供試鉢数	発病葉柄率(%)	発病花梗率(%)
発病鉢	6	20.0	29.4
発病鉢に接触した鉢	6	29.6	12.3
発病鉢から30cm離れた鉢	6	10.9	4.4

発病鉢に接触しない場合では、75%の鉢が発病したが、前者に比べて、発病葉柄率は低かった(第26表)。

(4) ピンセット及び手による伝染

実験方法

病葉や枯葉取りは、一般にピンセットを用いて行われるため(第23図)、ピンセット及び手による伝染を検討した。ピンセットによる伝染は、予め0062菌株を接種して作成した病葉を15.5cmのピンセット(一般栽培者使用の平均的大きさ)で1回挟んだ後、健全葉柄を順次4回までやや傷がつく程度に挟んだ。

実験結果

発病鉢からの伝染は、発病鉢に接触した鉢では発病葉柄率が29.6%と高く、発病鉢から30cm離れた鉢では10.9%と低かった、同様の傾向は花梗でもみられた(第25表)。

(3) 発病鉢からの伝染

実験方法

発病鉢からの伝染様式を知るために検討した。予め接種して発病させた株及び無病株のバーバーク種の3号鉢植えを用いた。1982年7月15日に発病鉢を温室内のベンチの中央に置き無病鉢をその発病鉢の周囲に2重に配置した(第22図)。配置後は灌水以外の管理作業は行わなかった。調査は9月15日に発病葉柄率について行い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

発病鉢からの伝染は、発病鉢に接触した鉢ではすべてが発病し、その50%が枯死した。また、発病葉柄率も非常に高かった。

第26表 シクラメン葉腐細菌病の発病鉢からの伝染

鉢の位置	鉢No.	発病葉柄率(%)
発病鉢に接触	C 1	枯死
	C 2	枯死
	C 3	100.0
	C 4	枯死
	C 5	枯死
	C 6	100.0
	C 7	14.3
	C 8	46.2
発病鉢から2重目の鉢	1	枯死
	2	28.6
	3	50.0
	4	11.1
	5	9.1
	6	18.2
	7	0.0
	8	0.0
	9	11.1
	10	0.0
	11	10.0
	12	27.3
	13	0.0
	14	14.3
	15	69.2
16	12.5	

鉢物類の細菌病に関する研究

手による伝染は、予め接種によって作成した病葉を軽く触れた手で、健全葉柄を順次4回までやや傷がつく程度挟んだ。

調査は10日後に発病葉柄率について行い、併せて病原菌を分離した。さらに、ピンセットではそれに付着した病原菌を希釈培養法により推定した。

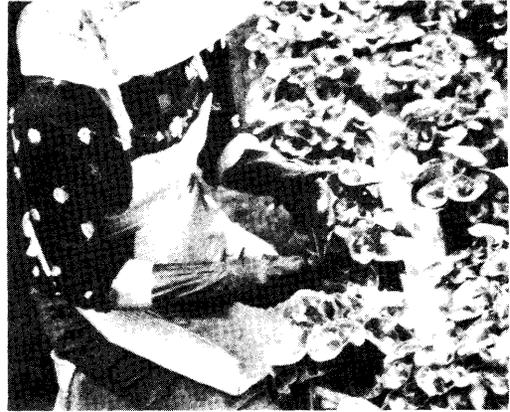
実験結果

ピンセットによる伝染は、病葉に触れてからの順番が1及び2回目では78%の葉柄で発病し、3回目でもなお56%と高い伝染率を示したが、4回目では伝染しなかった。希釈培養法により推定したピンセットに付着する菌密度は $10^8 \sim 10^5$ 個/mlであった。

手による伝染は、病葉に触れてからの順番が1回目では89%の葉柄で発病し、2回

日以降は漸減したが、4番目でも低率ながら伝染した(第27表)。

病徴はピンセット及び手による伝染とも、自然発病とほぼ同様であった(第24図)。



第23図 摘葉の管理作業の状況
ピンセットを用いて病葉、枯れ葉を取り除く。

第27表 シクラメン葉腐細菌病のピンセット及び手による発病葉柄からの2次伝染

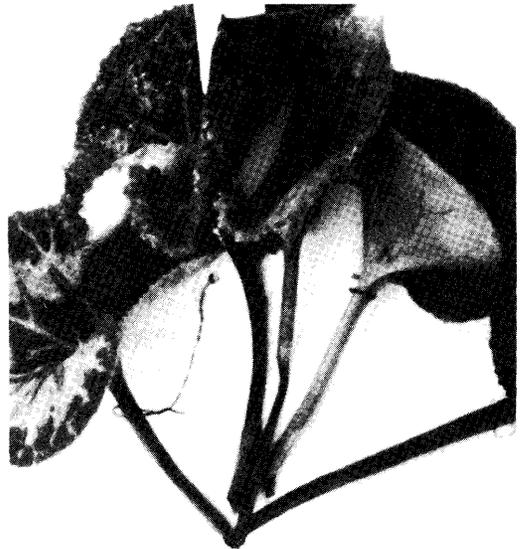
接触順番	供試葉柄数(本)		発病葉柄率(%)	
	ピンセット	手	ピンセット	手
第1回目	9	9	78	89
第2回目	9	9	78	67
第3回目	9	9	67	34
第4回目	9	9	0	11

(5) 鉢替えによる伝染

実験方法

シクラメンは苗から成鉢までの間に、通常、大鉢では4回の鉢替えが行われる。鉢替え作業はその性質上、病葉に触れた手で地上部、根、用土、鉢などに触れることになる。そこで、ここでは病葉から根への伝染について検討した。

予め接種して作成した病葉をつかんだ手で、1981年8月13日に根を断根及び断根しないパーバーク種の6ヶ月苗に触れてから3号鉢に鉢替えした。対照として、病葉をつかんだ手を塩化ベンザルコニウム1000倍液で消毒した。調査は、鉢替え後10日、15日及び20日目に発病程度について行い、併せて病原細菌を分離した。



第24図 ピンセットによる伝染
自然発病の病徴と同様に葉柄が腐敗する。

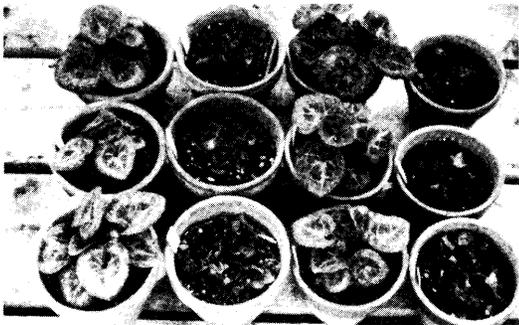
第28表 シクラメン葉腐細菌病の鉢替えによる発病株からの2次伝染

処 理 方 法	根の状態	鉢替え後の発病程度の推移		
		10日	15日	20日
発病葉に接触した手で鉢替え	断 根	—	萎ちよう	枯 死
消毒した手で鉢替え	断 根	—	—	—
発病葉に接触した手で鉢替え	無断根	—	萎ちよう	枯 死
消毒した手で鉢替え	無断根	—	—	—

供試鉢数：3。

実験結果

病葉に触れた手で、根に触れ鉢替えした場合、断根の有無に関係なく供試株はすべて発病した。15日後には萎ちようし、それらは20日目で枯死した。手を消毒した区では発病は認められなかった(第28表、第25図)。



第25図 シクラメン葉腐細菌病の鉢替えによる発病株からの2次伝染

左から、消毒した手で断根株を鉢替え、発病葉に接触した手で断根株を鉢替え、消毒した手で無断根株を鉢替え、発病葉に接触した手で無断根株を鉢替えした

7) 防除

(1) 種子消毒

実験方法

本病は第1次伝染源として種子伝染が認められたため、その対策を検討した。

本試験にはすべて人工汚染種子を用いた。すなわち、汚染種子は栃木県農業試験場で採種したパーパーク種を0062菌株の 10^7 個/ml細菌浮遊液に3時間浸漬後、風乾して作成した。

薬剤処理が発芽に及ぼす影響：アグリマイシン100水和剤(ストレプトマイシン15%、

テラマイシン1.5%)1000倍液に5、10、15、30、45分間、1、2、3、5、10、20、25、30時間、次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液に5、10、15、30、45分間、1、2、3、5、10、20、25時間、MOX溶液(過酸化水素水6%)100倍液に5、10、15、30、45分間、1、2、3、5、10、20、25時間、塩化第2水銀1000倍液に5、10、15、30、45分間、1、2、3、5、10、20、25時間、それぞれ浸漬処理した後、薬害軽減のため浸漬時間と同じ時間水洗した。発芽状況は滅菌した径9mmのシャーレーに滅菌ろ紙を置き、これに滅菌水を浸し20粒ずつ播種し、20℃の暗黒定温器に1ヶ月間インキュベートして調べた。

種子消毒：上記の人工汚染種子を用いて検討した。乾熱による消毒は、55、65及び75℃で、それぞれ24、48及び96時間処理した。薬剤による消毒は、次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液及び次亜塩素酸カルシウム200倍液で、それぞれ30分、1及び3時間浸漬した。その後、薬害軽減のため浸漬時間と同じ時間水洗した。アグリマイシン100水和剤1000倍液及びストマイド水和剤(ストレプトマイシン硫酸塩10%、塩基性硫酸銅58%)1000倍液では、それぞれ1、6、12及び24時間浸漬し、同じ時間水洗した。MOX溶液100倍及び200倍では、6、12及び24時間浸漬し、同じ時間水洗した。処理種子は30cm×60cmの育苗箱に1区300粒ずつ播種し、20℃の暗黒定温器内に1月間、さらに20℃の陽光定温器

鉢物類の細菌病に関する研究

第29表 各種薬剤浸漬処理がシクラメン種子の発芽に及ぼす影響

供試薬剤名	浸漬時間	種子重量(g)		発芽率(%)		
		浸漬前	浸漬後	正常発芽	異状発芽	
アグリマイシン100 水和剤 1000倍液	5分間	0.271	0.276	90	10	
	10	0.249	0.257	90	10	
	15	0.238	0.252	100	0	
	30	0.240	0.246	95	5	
	45	0.241	0.270	95	5	
	1時間	0.240	0.286	95	5	
	2	0.235	0.287	90	10	
	3	0.220	0.308	85	15	
	5	0.222	0.342	80	20	
	10	0.234	0.310	70	30	
	20	0.242	0.447	75	25	
	25	0.233	0.466	85	15	
	30	0.244	0.486	90	10	
	次亜塩素酸ナトリウム 10%溶液 20倍液	5分間	0.226	0.234	60	40
		10	0.218	0.235	85	15
15		0.216	0.252	75	25	
30		0.201	0.225	80	20	
45		0.213	0.246	75	25	
1時間		0.217	0.264	85	15	
2		0.227	0.282	85	15	
3		0.231	0.321	85	15	
5		0.207	0.340	0	100	
10		0.213	0.249	0	100	
20		0.225	0.414	0	100	
25		0.216	0.402	0	100	
MOX 溶液 100 倍液		5分間	0.196	0.202	85	15
		10	0.199	0.207	80	20
		15	0.216	0.226	85	15
	30	0.223	0.244	85	15	
	45	0.237	0.265	80	20	
	1時間	0.212	0.251	80	20	
	2	0.221	0.273	70	30	
	3	0.230	0.306	85	15	
	5	0.232	0.351	95	5	
	10	0.241	0.319	80	20	
	20	0.224	0.412	85	15	
	25	0.253	0.511	100	0	
	塩化第2水銀 1000倍液	5分間	0.228	0.233	20	80
		10	0.219	0.234	55	45
		15	0.250	0.266	30	70
30		0.239	0.265	30	70	
45		0.224	0.252	15	85	
1時間		0.251	0.306	0	100	
2		0.273	0.329	0	100	
3		0.261	0.331	0	100	
5		0.215	0.313	0	100	
10		0.231	0.275	0	100	
20		0.205	0.366	0	100	
25		0.222	0.439	0	100	
無処理		—			100	0

供試種子数：20。

内に1月間インキュベートし、発芽及び発病状況を調査し、併せて病原細菌を分離した。

実験結果

薬剤処理が発芽に及ぼす影響：アグリマイシン100水和剤及びMOX溶液はいずれの処理時間とも正常に発芽した。次亜塩素酸ナトリウムは5, 10, 15, 30, 45分間, 1, 2及び3時間処理での発芽は正常であったが, 5, 10, 20及び25時間では発芽障害が認められた。塩化第2水銀ではいずれの処理時間とも発芽障害が認められ, 特に1時間以上の処理では全く発芽しなかった(第29表)。

種子消毒：無処理の対照区では19.0%の発病が認められた。乾熱による消毒は, いずれの温度及び処理時間においても全く発芽が認められず, 消毒方法としては不適當であった。薬剤による消毒では, 発病は次

亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液は, 30分間処理では14%, 1及び3時間処理では認められなかった。次亜塩素酸カルシウム200倍液は, 30分間処理で7.8%, 1時間処理で3.0%が発病し, 3時間処理では認められなかった。アグリマイシン100水和剤1000倍液は, 1時間処理で9.3%, 6時間処理で10.3%が発病し, 12時間処理では認められなかったが, 24時間処理で4.2%が発病した。ストマイド水和剤1000倍液は, 1時間処理で12.1%, 6時間処理で7.3%が発病したが, 12及び24時間処理では認められなかった。MOX溶液100倍液は, 6時間処理で12.3%, 12時間処理で10.8%, 24時間処理で10.5%が発病したが, MOX溶液200倍液は6時間処理で11.1%, 12時間処理で9.7%, 24時間処理で7.5%が発病した(第30表)。

第30表 シクラメン葉腐細菌病の種子消毒試験

方 法	処理時間	供試種子数	発芽率(%)	発病率(%)	
乾熱滅菌	55℃	24時間	300	0	—
		48	300	0	—
		96	300	0	—
	65℃	24	300	0	—
		48	300	0	—
		96	300	0	—
	75℃	24	300	0	—
		48	300	0	—
		96	300	0	—
次亜塩素酸ナトリウム10%溶液 20倍液浸漬	0.5	300	57	14.0	
	1	300	63	0	
	3	300	69	0	
次亜塩素酸カルシウム 200倍液浸漬	0.5	300	51	7.8	
	1	300	66	3.0	
	3	300	82	0	
アグリマイシン100水和剤 1000倍液浸漬	1	300	54	9.3	
	6	300	66	10.3	
	12	300	65	0	
	24	300	72	4.2	
ストマイド水和剤 1000倍液浸漬	1	300	66	12.1	
	6	300	63	7.3	
	12	300	57	0	
	24	300	42	0	
MOX溶液 100倍液浸漬	6	300	57	12.3	
	12	300	65	10.8	
	24	300	57	10.5	
MOX溶液 200倍液浸漬	6	300	63	11.1	
	12	300	72	9.7	
	24	300	40	7.5	
無 処 理		300	58	19.0	

鉢物類の細菌病に関する研究

(2) 用土及び鉢伝染防除

実験方法

用土伝染防除：前年度に接種によって発病した株が植え付けられていた用土を用いた。処理は、121℃、15分間蒸気消毒した用土と無消毒の用土に分け、1981年7月31日に7ヶ月苗のバーバーク種を植え付けた。無消毒用土に植え付けたものは、さらに植え付け直後にアグリマイシン100水和剤1000倍液、リフレッシュ水和剤1000倍液、過酸化水素水0.175%、過酸化水素水0.085%及び次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液をそれぞれ200ml/鉢ずつ灌注した。調査は鉢替えによる植え付け後、11日、28日、33日及び40日に発病程度について行い、併せて病原細菌を分離した。

鉢伝染防除：前年度に接種によって発病した株が植え付けられていた鉢を用いた。処理は、121℃、15分間蒸気消毒した鉢と無消毒の鉢に分け、これに蒸気消毒した用土を詰め、1981年7月31日に7ヶ月苗のバーバーク種を植え付けた。無消毒鉢に植え付けたものは、さらに植え付け直後に上記の薬剤を200ml/鉢ずつ灌注し、同様に発病程度

を調査し、併せて病原細菌を分離した。

実験結果

用土伝染防除：用土の蒸気消毒処理区は、全く発病が認められなかった。アグリマイシン100水和剤灌注は、11日では発病は認められなかったが、28日では典型的な病徴が生じ33日ではさらに激しくなった。リフレッシュ水和剤灌注は、28日までは同様であったが、40日ではさらに激しくなった。過酸化水素水0.175%灌注は、アグリマイシン100水和剤と同様であったが、過酸化水素水0.085%灌注は11日及び28日では発病は認められなかったが、33日でわずかに発病し、次亜塩素酸ナトリウムは、11日では発病は認められなかったが、28日ではさらに激しく発病した（第31表）。

鉢伝染防除：鉢の蒸気消毒処理区は、全く発病が認められなかった。アグリマイシン100水和剤、リフレッシュ水和剤、過酸化水素水0.175%、過酸化水素水0.085%及び次亜塩素酸ナトリウムの各灌注は、いずれも11日及び28日では発病は認められず、33日及び40日でわずかに発病した（第31表）。

第31表 シクラメン葉腐細菌病の用土及び鉢伝染防除試験

伝染	消毒方法*	鉢替え後の発病程度の推移**			
		11日	28日	33日	40日
用土伝染	蒸気 121℃, 15分間	—	—	—	—
	アグリマイシン 100 水和剤1000倍液 200 ml/鉢	—	+	+	+++
	リフレッシュ水和剤1000倍液 200 ml/鉢	—	+	+	+++
	過酸化水素水 0.175%液 200 ml/鉢	—	+	+	+++
	過酸化水素水 0.085%液 200 ml/鉢	—	—	+	+
	次亜塩素酸ナトリウム10%20倍液 200 ml/鉢	—	+++		
鉢伝染	蒸気 121℃, 15分間	—	—	—	—
	アグリマイシン 100 水和剤1000倍液 200 ml/鉢	—	—	+	+
	リフレッシュ水和剤1000倍液 200 ml/鉢	—	—	+	+
	過酸化水素水 0.175%液 200 ml/鉢	—	—	+	+
	過酸化水素水 0.085%液 200 ml/鉢	—	—	+	+
	次亜塩素酸ナトリウム10%20倍液 200 ml/鉢	—	—	+	+

* 薬剤は鉢替え後に灌注した。

** —：病徴を發現せず、病原細菌は再分離されない。+：僅かに病徴を發現し、病原細菌が再分離される。

++：典型的な病徴を發現し、病原細菌が再分離される。+++：激しく病徴を發現し、病原細菌が再分離される。

(3) ピンセットによる伝染の防除

実験方法

本病は農作業時に摘葉などに用いるピンセットによる伝染が認められたため、その対策を検討した。直接の消毒として、予め接種し発病させた葉柄を挟んだピンセットを次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液及び塩化ベンザルコニウム10%溶液100倍液に10秒間浸漬した後、健全なシクラメンの葉柄を挟んだ。また、作業後の防除として、汚染したピンセットで健全なシクラメンの葉柄を挟んだ後、これにアグリマイシン100水和剤1000倍液、リフレッシュ水和剤1000倍液及びビスダイセン水和剤1000倍液を散布した。調査はいずれも9本/鉢ずつ計27本についての発病葉柄率を求め、併せて病原細菌を分離した。

実験結果

汚染ピンセットを次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液及び塩化ベンザルコニウム10%溶液100倍液に10秒間浸漬した後、健全なシクラメンの葉柄を挟んだ場合は全く伝染は認められなかった。汚染ピンセットで健全なシクラメンの葉柄を挟んだ後、これに薬剤を散布した場合、アグリマイシン100水和剤1000倍液では22%、リフレッシュ水和剤1000倍液では44%、ビスダイセン水和剤1000倍液では、56%の伝染率（発病葉柄率）であった（第32表）。なお、発病葉柄からは病原細菌が分離された。

第32表 シクラメン葉腐細菌病のピンセットによる伝染の防除試験

供 試 薬 剤	消 毒 方 法 *	発病葉柄率
次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液	ピンセットを10秒間浸漬後、健全葉柄を挟む	0%
塩化ベンザルコニウム10%溶液100倍液	同 上	0
アグリマイシン100水和剤1000倍液	汚染ピンセットで健全葉柄を挟んだ後散布	22
リフレッシュ水和剤1000倍液	同 上	44
ビスダイセン水和剤1000倍液	同 上	56
対 照 **		100

* 供試ピンセットは予め汚染葉柄を挟み汚染させて用いた。 ** 汚染ピンセットで健全葉柄を挟んだ。

(4) 手による伝染防除

実験方法

本病は農作業時に手による伝染が認められたため、その対策を検討した。手は前述のピンセットのような薬剤による直接の消毒は不可能であるため、作業後の薬剤散布による効果を調べた。予め接種し、発病させた葉柄を十分に触れた手で、健全なシクラメンの葉柄を軽く挟んだ。その後、アグリマイシン100水和剤1000倍液、リフレッシュ水和剤1000倍液及びビスダイセン水和剤1000倍液を散布した。調査はいずれも9本/鉢ずつ計27本についての発病葉柄率を求め、併せて病原細菌を分離した。

第33表 シクラメン葉腐細菌病の手による伝染防除試験

供 試 薬 剤 *	発病葉柄率 (%)
アグリマイシン100水和剤1000倍液	22
ビスダイセン水和剤1000倍液	22
リフレッシュ水和剤1000倍液	56
無 散 布	100

* 薬剤は汚染された手を健全葉柄に触れてから散布。

実験結果

発病葉柄率は無散布の100%に対して、アグリマイシン100水和剤1000倍液で22%、リフレッシュ水和剤1000倍液で22%、ビスダイセン水和剤1000倍液で56%であった（第33表）。なお、発病葉柄からは病原細菌が分離された。

鉢物類の細菌病に関する研究

(5) 鉢替えによる伝染防除

実験方法

鉢替えによる伝染が認められたため、その対策を検討した。

接種によって発病させた葉柄を十分に触れた手で、鉢替えの健全なシクラメンの根を通常の農作業の方法で触れて移植した。その後、アグリマイシン 100 水和剤1000倍液を200ml/鉢灌注、アグリマイシン100水和剤1000倍液を 200 ml/鉢灌注しその10日後にリフレッシュ水和剤1000倍液を散布、リフレッシュ水和剤1000倍液を200ml/鉢灌注、過酸化水素水0.085%200ml/鉢灌注の4処理を設けた。調査は、鉢替え20日、38日、43日及び48日後に発病程度について行

い、併せて病原菌を分離した。

実験結果

アグリマイシン100水和剤灌注区及びアグリマイシン100水和剤灌注とリフレッシュ水和剤散布区は、20日後では発病は認められなかったが、38日で一部の株が発病し、43日で典型的な病徴となり、48日でさらに激しくなった。リフレッシュ水和剤灌注区は、20日及び38日では一部の株が発病し、43及び48日で典型的な病徴となった。過酸化水素水灌注区は、20日では発病は認められず、38、43及び48日で1株が発病したのみで、他の株では認められなかった(第34表)。なお、発病株からは病原細菌が分離された。

第34表 シクラメン葉腐細菌病の鉢替えによる伝染防除試験

供試薬剤及び使用方法*	鉢替え後の発病程度の推移(日)**			
	20	38	43	48
アグリマイシン100水和剤1000倍液200ml/鉢灌注	—	±	+	++
アグリマイシン100水和剤1000倍液200ml/鉢灌注 さらに、10日後リフレッシュ水和剤1000倍液散布	—	±	+	++
リフレッシュ水和剤1000倍液200ml/鉢灌注	±	±	+	+
過酸化水素水0.085%液200ml/鉢灌注	—	±	±	±
無防除	+	++	+++	枯死

* 薬剤処理は鉢替え後に行った。供試鉢数：5。

** —：発病認められない。±：一部の株で僅かに発病した。+：全ての株で僅かに発病した。++：典型的に発病した。+++：激しく発病した。

(6) 発病株からの伝染防除

実験方法

発病株からの伝染が認められたため、これの対策を検討した。

1984年5月15日の鉢上げから9月25日の

定植のための鉢上げまでの期間、アグリマイシン100水和剤1000倍液、ストマイドー水和剤3000倍液及びビスダイセン水和剤1000倍液を2回/月散布した。調査は12月15日の出荷期に発病株率について行った。

第35表 シクラメン葉腐細菌病の発病株からの伝染防除試験

供試薬剤及び使用方法	供試鉢数	発病株率(%)
アグリマイシン100水和剤1000倍液散布	300	25.0
ストマイドー水和剤3000倍液散布	300	20.8
ビスダイセン水和剤1000倍液散布	300	41.7
無散布	300	83.3

薬剤は5月15日～9月25日に2回/月散布した。

実験結果

アグリマイシン100水和剤1000倍液は25.0%、ストマイド水和剤3000倍液は20.8%、ビスダイセン水和剤1000倍液は41.7%の発病株率を示した。一方、対照の無散布は83.3%の発病株率であった(第35表)。

(7) 総合防除

実験方法

シクラメン葉腐細菌病の種子、用土、鉢、ピンセット、手、鉢替え、発病株などによる第1次、第2次伝染について、各々の防除技術が明らかになった。そこで、これらを組み立てた総合防除法を確立するため、栃木県の農業試験場内(農試場内)及び一般栽培者の温室を用いて検討した。

農試場内では、12月播種型のギガンチウム系赤、Jon. Seb. Bach., ハイブレット系パーボ、ミニチュア系フォルテッシモ及び2月播種のギガンチウム系赤、Jon. Seb. Bach., ハイブリッド系パーボ、ミニチュア系フォルテッシモの各品種について、それぞれ総合防除区及び対照区を100株ずつ設定して行った。

芳賀町では、10月播種型の混合種(パーバーク系赤色雑種)を総合防除区4000鉢、対照区500鉢及び1月播種の混合種を総合防除区2000鉢、対照区500鉢を用いた。

南那須町では、10月播種型の混合種(パーバーク系赤色雑種)を総合防除区3500鉢、対照区500鉢及び12月播種の混合種を総合防除区1000鉢、対照区500鉢を用いた。

茂木町では、10月播種型の混合種(パーバーク系赤色雑種)を総合防除区5000鉢、対照区500鉢、12月播種の混合種を総合防除区1000鉢、対照区500鉢及び1月播種の混合種を総合防除区2000鉢、対照区500鉢を用いた。

総合防除区は、種子は次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液に3時間浸漬後3時間

水洗、鉢及び用土は蒸気消毒、ピンセットは作業の度に塩化ベンザルコニウム10%溶液100倍液に10秒間浸漬、鉢替えは鉢替え後アグリマイシン100水和剤1000倍液を200ml/鉢灌注、発病株からの伝染はストマイド水和剤3000倍液1回/月散布した。対照区は慣行防除とした。調査は発病株率について行った。

実験結果

総合防除試験の結果は第36表に示した。

農試場内の試験によると、12月播種型では対照区と総合防除区の発病株率は、それぞれギガンチウム系赤は37%と5%、Joh. Seb. Bach. は30%と3%、ハイブリッド系パーボは10%と2%、ミニチュア系フォルテッシモは10%と1%であった。さらに、2月播種型では同様に、ギガンチウム系赤は18%と5%、Joh. Seb. Bach. は5%と0%、ハイブリッド系パーボは7%と0%、ミニチュア系フォルテッシモは3%と0%であった。芳賀町の試験では、それぞれ10月播種で35%と17%、1月播種で21%と10%であった。南那須町の試験では、それぞれ10月播種で70%と3.3%、12月播種で62%と3.0%であった。茂木町の試験では、それぞれ10月播種で17%と9%、12月播種で12%と5%で、2月播種で12%と10%であった(第36表)。

2) その他の細菌病

1) 芽腐細菌病

(1) 病徴

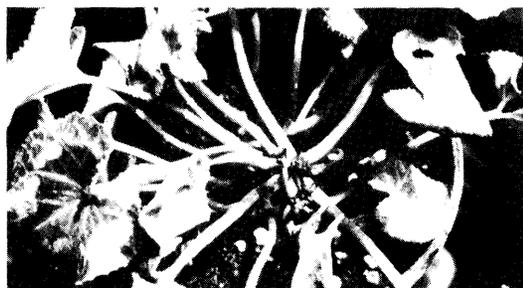
1983年10月、栃木県芳賀町及び福島県郡山市において芽腐症状を示すシクラメンが認められた。本病はその後栃木県内各地で確認され、通常10~3月頃の低温期に発生し、その病徴は前述の葉腐細菌病とかなり類似していた(第26図)。

本病は葉身、葉柄、芽及び塊茎に発生し

第36表 シクラメン葉腐細菌病の総合防除試験

試験場所	作 型	供試品種	総合防除*		慣行防除	
			供試鉢数	発病鉢率	供試鉢数	発病鉢率
農試場内	12月播種	ギガンチウム系赤	100鉢	5 %	100鉢	37 %
		Joh. Seb. Bach.	100	3	100	30
		ハイブリッド系パーボ	100	2	100	10
		ミニチュア系フォルテッシモ	100	1	100	10
	2月播種	ギガンチウム系赤	100	5	100	18
		Joh. Seb. Bach.	100	0	100	5
		ハイブリッド系パーボ	100	0	100	7
		ミニチュア系フォルテッシモ	100	0	100	3
芳 賀	10月播種	混 合 種	4000	17	500	35
	1月播種	混 合 種	2000	10	500	21
南 那 須	10月播種	混 合 種	3500	3.3	500	70
	12月播種	混 合 種	1000	3.0	500	62
茂 木	10月播種	混 合 種	5000	9	500	17
	12月播種	混 合 種	1000	5	500	12
	2月播種	混 合 種	2000	10	500	12

* 種子伝染防除：次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液に3時間浸漬後3時間水洗，鉢及び用土伝染 *Pseudomonas* 毒，ピンセットによる伝染防除：ピンセットを作業の度に塩化ベルザルコニウム10%溶液100倍液に10秒間浸漬，鉢替え時の伝染防除：鉢替え後アグリマイシン100水和剤1000倍液を200 ml/鉢灌注，発病株からの伝染防除：ストマイドー水和剤3000倍液1回/月散布した。



第26図 シクラメン芽腐細菌病の病徴

た。葉身では、当初葉柄の基部に水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大して黒褐色の病斑となり腐敗し、さらに葉脈に沿って葉先に進展し、ついには葉身全体が腐敗した。葉柄では、初め葉柄の一部に黒色のシミ状斑点または脱水状のシワを生じ、やがて拡大して葉柄を包み込むようにして黒色病斑となり腐敗した。芽では、まず幼花芽の基部に、水浸状の斑点を生じ、やがて拡大して黒色から黒褐色の病斑となり、先端

部から腐敗枯死し、いわゆる芽枯れとなった。塊茎では、初め芽点付近の維管束が赤色から赤褐色になり、やがて褐色から黒褐色に腐敗し、進行するとこれは維管束部から塊茎全体に及び、ついには腐敗枯死した。本病の罹病部を顕微鏡観察すると多数の細菌が溢出したことから、本病は細菌病と思われた。

(2) 病原細菌

実験方法

病原細菌の分離は、罹病した各部を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後、1%ペプトン水中で磨碎し、Difco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌した。分離菌は、シクラメンに有傷接種して、病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

第37表 シクラメン芽腐細菌病菌の来歴

分離菌番号	分離場所	分離年
0801, 0802, 0803, 0804	郡山市	1983
0805, 0806, 0807, 0808, 0809, 0810	芳賀町	1983

第38表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

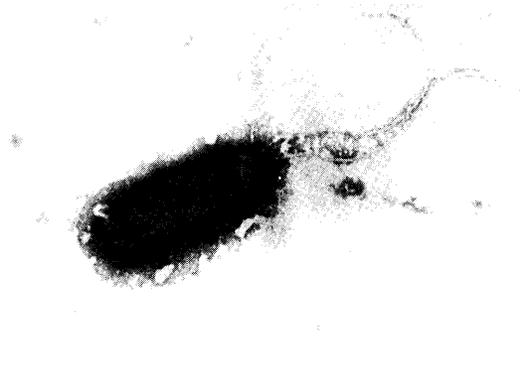
分離菌番号	預託番号	分離菌番号	預託番号
0801	N I A E S 1631	0806	N I A E S 1632

細菌学的性質は、接種試験で病原性の認められた栃木及び福島県から分離した10菌株について検討した(第37表)。方法は前項で述べたシクラメン葉腐細菌病と同じである。対照菌株として、イチゴ芽枯細菌病菌(*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*)の2153菌株⁸⁴⁾と長田氏から分譲を受けたシクラメン芽腐細菌病菌(*P. marginalis* pv. *marginalis*) (長田菌株)¹¹⁶⁾を用いた同定された2菌株は代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所に預託した(第38表)。

実験結果

本病の病原細菌は供試した10菌株とも全て共通した性質を示した。すなわち、グラム陰性単極毛桿菌であり(第27図)、O/FテストはO型であった。ポリーβ-ヒドロキシ酪酸の顆粒は集積せず、緑黄色蛍光色素を産生し、レバンの産生、オキシダーゼ活性、ジャガイモ腐敗、アルギニン及びエスクリンの加水分解、硝酸塩の還元、サッカロースからの酸の産生は陽性。タバコ過敏反応は陰性であった。以上の性状より、本病原細菌は、蛍光色素を産生する植物病原の*Pseudomonas* 属細菌で、さらにその類別に広く採用されているLelliottらのLOPAT試験⁸⁶⁾を調べるとレバン産生(L)が+, オキシダーゼ活性(O)が+, ジャガイモの腐敗(P)が+, アルギニンの加水分解

(A)が+, タバコ過敏反応(T)が一であることから、IVa群の*Pseudomonas marginalis*と同定された。本細菌の性状は概ね長田ら¹¹⁶⁾の菌と類似したが、一部差異も認められた。すなわち、異なる細菌学的性質として、長田らの菌はレバンの産生、硝酸塩の還元、エスクリン及びアルブチンの加水分解、チロシナーゼ、綿実油の加水分解、サッカロースからの酸の産生、メサコン酸、ソルビン酸、イソ拮草酸の利用が陰性であり、これはIVb群の*P. marginalis*と同定された。また、イチゴ芽枯細菌病菌はIVb群の*P. marginalis*であり、これと異なる細菌学的性質はレバンの産生、硝酸塩の還元、エスクリン及びアルブチンの加水分解、チロシナーゼ、綿実油の加水分解、エタノールからの酸の産生であった(第39表)。



第27図 シクラメン芽腐細菌病菌の電顕写真

鉢物類の細菌病に関する研究

第39表 シクラメン芽腐細菌病菌と対照の *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* の2菌株との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. marginalis</i> pv. <i>marginalis</i>	
		2153菌株	長田菌株
グラム反応	—	—	—
O F 試験	O	O	O
ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒の集積	—	—	—
蛍光色素の産生	+	+	+
レバン産生	+	—	—
オキシダーゼの活性	+	+	+
ジャガイモの腐敗	+	+	+
アルギニンの加水分解	+	+	+
タバコ過敏反応	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	—	—	—
硝酸塩の還元	+	—	—
アンモニアの産生	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	—	—
アルブチンの加水分解	+	—	—
デンプンの加水分解	—	—	—
チロシナーゼの活性	+	—	—
レシチナーゼの活性	+	+	+
綿実油の加水分解	+	—	—
ツィーン80の加水分解	—	—	—
ゼラチンの液化	+	+	+
ミルクの反応	K D	K D	K D
カゼインの加水分解	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—
硫化水素の産生	—	—	—
41℃での生育	—	—	—
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	+
デカルボキシラーゼの活性	—	—	—
オルニチン	—	—	—
アルギニン	+	+	+
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
糖類からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	+	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	+	+	—
ラクトース	—	—	—
マルトース	—	—	—
セロビオース	+	+	+
メリビオース	+	+	+
メレジトース	—	—	—
デキストリン	—	—	—
デンプン	—	—	—
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	+	+	+
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
ラフィノース	—	—	—
グリセロール	+	+	+

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第39表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. marginalis</i> pv. <i>marginalis</i>	
		2153菌株	長田菌株
ズルシトール	—	—	—
α —メチル—D—グルコシッド	—	—	—
アドニトール	—	—	—
サリシン	—	—	—
エリスリトール	+	+	+
ガラクトース	+	+	+
フラクトース	+	+	+
イヌリン	—	—	—
プロピレングリコール	+	+	+
エタノール	+	—	+
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	—	—	—
メサコン酸	+	+	—
酢酸	—	—	—
クエン酸	+	+	+
ギ酢酸	—	—	—
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	+	+	+
シュウ酸	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	+
酒石酸	—	—	—
安息香酸	—	—	—
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	—	—	—
パントテン酸	—	—	—
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	—	—	—
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	—	—	—
ガラクツロン酸	+	+	+
バルミチン酸	+	+	+
ミリスチン酸	+	+	+
ソルビン酸	+	+	—
マレイン酸	—	—	—
ラウリン酸	+	+	+
イソ拮草酸	+	+	—
n—カプリン酸	+	+	+
アスコルビン酸	+	+	+
グルタル酸	+	+	+
バリリン	+	+	+
シトルリン	+	+	+
β —アラニン	+	+	+
プロリン	+	+	+
ベタイン	+	+	+
ヒスチジン	+	+	+
オルニチン	+	+	+

2153菌株：イチゴ芽枯細菌病の栃木農試保存菌株，長田菌株：シクラメン芽腐細菌病菌（宮城農試の長田氏からの分譲菌株）。

O：糖を酸化的に分解する。KD：アルカリを生じ消化する。

鉢物類の細菌病に関する研究

(3) 寄生性

実験方法

シクラメン、アイリス、レタスを用い、本病原細菌(0801菌株)の 10^7 個/mlの浮遊液を有傷で噴霧接種した。発病の有無を調査し、併せて病原細菌を分離した。対照として水のみを接種した。

実験結果

本病原細菌はシクラメンに原病徴を再現し、さらにアイリスでは褐色の腐敗、レタスでは葉脈の褐色腐敗を起こし、3植物ともそれらの罹病部から病原細菌が再分離された(第40表)。

2) 軟腐病

実験方法

栃木県各地のシクラメンで悪臭をともなう軟腐性の病害が認められ(第28図)、その罹病部より顕微鏡で多数の細菌が観察され、本病は既報の軟腐病¹⁴⁰⁾と思われた。そこで、前述の葉腐細菌病と同様に病原細菌を分離し、病原性を調べ、細菌学的性質を検討した。

実験結果

本病の病原細菌として10菌株を分離した。これらの細菌はいずれもグラム陰性周毛桿菌で、OFテストはF型であった。オキシダーゼ、デカルボキシラーゼ、黄色色素、蛍光色素、インドール、アルギニンの加水分解、デンプンの加水分解、タバコ過敏反応、ウレアーゼ、チロシナーゼ、綿実油の加水分解は

陰性。ジャガイモの腐敗、ゼラチンの液化、アルブチンの加水分解、エスクリンの加水分解、カゼインの加水分解、硝酸塩の還元、硫化水素の産生及び5%塩化ナトリウムでの生育は陽性。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、ラムノース、リボース、サッカロース、ラクトース、トレハロース、セロビオース、マンニトール、キシロース、イノシトール、ラフィノース、グリセロール、ガラクトース、フラクトースを利用し酸を産生した。マルトース、メレジトース、デキストリン、デンプン、ソルビトール、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、アドニトール、サリシン、エリスリトール、イヌリン、プロピレングリコールから酸を産生しなかった。クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、コハク酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、アスコルビン酸、サッカリン酸を利用した。酢酸、ギ酸、マロン酸、シュウ酸、プロピオン酸、乳酸、酒石酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪酸、チオグリコール酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ソルビン酸、マレイン酸、ラウリン酸、イソ枯草酸、n-カプリン酸、グルタール酸、シスチン、バリン、シトルリン、 β -アラニン、プロリン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチン、レブリン酸、メサコン酸、ゲラニオール、エタノールは利用しなかった。

第40表 シクラメン芽腐細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	供試株数	病 徴	
		接 種	対 照
シクラメン <i>Cyclamen persicum</i> Mill.	5	+	-
アイリス <i>Iris</i> spp.	5	+	-
レタス <i>Lactuca sativa</i> L.	5	+	-



第28図 シクラメン軟腐病の病徴
左：正常株，右：発病株。

3. 考察

主要な鉢物であるシクラメンの病害について細菌病を中心に栃木県で調べたところ、本邦未記載のシクラメン葉腐細菌病を見出し、その病名を命名した。^{77, 137)} さらに、既報の芽腐細菌病及び軟腐病の発生を確認した。シクラメン葉腐細菌病の病原細菌は、細菌学的性質のうち、ラクトース、ラフィノース、イソ拮草酸の利用能が菌株で異なったが、その他の100余項目は分離場所及び時期を問わずいずれの菌株も極めて良く一致した。本細菌はミカン、ダイコン及びダイズから分離した非病原性の *Erwinia herbicola* とは、ラクトース、ソルビトール、ラフィノース、酒石酸、イソ拮草酸、シトルリンの利用で異なったが、他の97項目では一致し、さらに、Bergey's manual of determinative bacteriology 8th. ed.⁸⁵⁾ 記載の *E. herbicola* とはメリビオース、デキストリン、グリセロール、ソルビトール、ギ酸、ガラクトロン酸の利用で異なったが、他の20項目はすべて一致した。よって、本細菌は *Erwinia herbicola* (Lohnis 1911) Dye 1964^{85, 87)} と同定された。しかし、本細菌はミカンなどから分離した非病原菌の *E. herbicola* とは細菌学的性質では区別できなかった。

本細菌についてはウサギで力価128倍の抗血清を作製した。本血清は分離場所及び時期に関係なくシクラメンから分離されたすべての

菌株とスライド凝集法及び寒天ゲル内拡散法で反応した。しかし、ダイズ、ダイコン、ミカンの非病原菌の *E. herbicola*、シュクコンカスミソウこぶ病菌 (*E. herbicola* f. sp. *gypsophilae*) スパテヒラム葉腐細菌病菌 (*E. ananas*) 及びフジこぶ病菌 (*E. milletiae*) とはスライド凝集法及び寒天ゲル内拡散法とも反応しなかった。このことから、本細菌は血清学的には特異性が認められた。

本細菌はシクラメンの他、6科17種の植物及びキュウリ、トマト及びパイナップルの果実、タマネギ鱗片に寄生性が認められた。*E. herbicola* グループによって生ずる植物の病害例は少なく、本部では *E. milletiae* によるフジこぶ病⁴⁸⁾、*E. herbicola* によるイネ内穎褐変病⁵⁾、シュクコンカスミソウこぶ病⁸³⁾、ハナイカダ斑点細菌病¹³³⁾ が知られている。外国では、*E. herbicola* によるパイナップル fruitlet black rot⁹⁾、パパイヤ purple stain¹⁰⁵⁾ コットンボール internal necrosis³⁾、タマネギ stalk and leaf necrosis³⁹⁾ 及びシュクコンカスミソウ stem gall⁹⁸⁾ がある。本研究の細菌はフジには病原性がなく、フジにこぶ病を起こす *E. milletiae* はシクラメンに病原性がない。また、シクラメンから分離した本細菌はシュクコンカスミソウに病原性を示したが、その病徴はシュクコンカスミソウからの *E. herbicola* f. sp. *gypsophilae* によるそれとは異なり、また後者の菌はシクラメンに病性がなかった。さらに、本細菌はパイナップルに病原性を示したが、*E. ananas* による病徴とは異なった。従って、本細菌は *E. milletiae*、*E. herbicola* f. sp. *gypsophilae*、*E. ananas* とは異なり、寄生性の広い細菌と判定された。

本細菌の培養ろ液には毒素が産生され、その活性は培養24時間から若干認められ、48時間でさらに顕著となった。96時間培養したそのろ液では16倍希釈まで活性が認められた。

鉢物類の細菌病に関する研究

本菌の培養ろ液よりエタノール、メタノール、クロロフォルム、アセトン、*n*-ヘキサン、エチルエーテルで抽出したところ、いずれの抽出溶媒においても、差はあったが活性画分が得られ、その毒素はこれらの溶媒に可溶性であることが知られた。また、真空凍結乾燥した蒸発部にも活性が認められたことから揮発性物質の存在も推定された。溶媒の種類や抽出方法によって、活性に差が認められたことから数種の毒素の存在が示唆された。

以上の細菌学的性質、血清学的類縁関係、寄生性、毒素の産生などから本細菌は *E. herbicola* の新病原型とするのが妥当と考えられ、*E. herbicola* pv. *cyclamenae* と命名し、先に報告⁷⁴⁾した。

本病は栃木県内では21市町村の42温室中38温室、愛知県では8温室中8温室で認められ、また九州から東北にかけての21都県で採集した発病株から本病菌が分離されたことから、全国的に発生していることが明らかになった。さらに、栽培全期間で認められ、発病株率が高いことから、シクラメンにとって重要な病害であると思われる。本病と栽培条件としての品種、作型、裏作鉢物、施設、施肥、水分管理、遮光、植生などとの関係を調べたが、バーバーク系品種、多肥栽培、防除回数の少ない温室、葉上から灌水している温室で本病が多い傾向を示したが、その他の栽培条件との間には一定の関係は認め難かった。本病の発生は通常苗床から始まり、鉢替えの度に増加した。このことは、第1次伝染として種子伝染が示唆され、また発病株からの第2次伝染として鉢替え作業も関係するものと思われた。

シクラメン葉腐細菌病菌は葉身、葉柄、芽及び塊茎に病原性が認められ、感染は葉柄及び芽が最も激しく、他の部位への進展も大きかった。また、切葉を用いた病原菌の移動は、

葉肉部から挿し葉水中へは15℃で28時間、20、25及び31℃で20時間、挿し葉水から葉へは15及び20℃で8時間、25及び30℃で20時間で移動した。このことから、本細菌はシクラメンの葉柄と芽で活発に活動し、組織内では容易に移動することが明らかとなった。

本病に対する品種間差の試験では、強品種として3社のLachsscharlach, Wiess mit Auge, Klijn Dunkellach, Sarah, Josef Haydm, F. Schubert, Giant Flowerd Bonfire, Giant Flowerd Mont Blanc 及びWit 品種が挙げられたが、これらは2倍体あるいはパステル系であり、弱品種は2社のHallo Olympia Silberlach, Klijn Reinweiss, Rose van Aalsmeer, Rosa von Marienthal 及びRosa von Zehlendorf の5品種であった。本接種試験でみられた2倍体あるいはパステル系品種が強く、4倍体あるいは赤系品種が弱い傾向は、前述の発生実態調査でもほぼ同様であった。従って、シクラメンは本病に対して品種間差が存在するものと思われた。

本病と温度との間には、有傷接種では25~33℃で激しく発病した。無傷接種では25~33℃で高率に発病した。このことから、本病は10~33℃で発病するが、その適温は25~33℃と思われた。また、本病を起こす接種源の病原細菌の濃度についてみると、 10^4 個/mlでは発病は不安定であったが、 10^5 個/mlでは高率に発病したことから、この前後が発病に必要な菌限度と思われた。さらに、本病原細菌の侵入感染には高温が良好で、湿度100%では傷口がある場合には1時間でも侵入し発病させたが、安定した発病には5時間以上を要し、傷口がない場合には1~12時間でも発病せず、安定した発病には96時間を要した。

本病と肥料との関係について元肥を検討した結果、有傷接種区ではいずれの肥料区も高い発病葉柄率となり、処理区間での差は不明

瞭であった。無傷接種区では、標準施用区の53.3%の発病葉柄率に比べ、半量施用区は32.3%と発病しにくく、倍量施用区は82.4%と発病し易かった。このことから、本病は多肥条件で発病し易いことが明らかとなった。また、軟弱徒長及び通常に生育した健全な株間では、発病葉柄率は前者が45.0%、後者が69.8%となり、軟弱徒長した株に比べて通常に生育した株の方が発病し易い傾向が認められた。一般に、植物病害では軟弱徒長すると発病し易く、健全に生育すると発病しにくい。この点、本病はその反対の性質を示した。この原因として、本病の病徴発現が病原菌だけでなく、それが産生する毒素とも関係しているため、菌の増殖と毒素産生の条件が関与したものと思われる。さらに、葉齢と発病との関係を分化後20～120日の葉を用い10日毎10段階で調べたところ、20～30日の葉齢ではやや軽く、30～60日ではやや激しく発病した。60～90日では病徴はみられなかったが、葉柄維管束部褐変が、接種部から葉身及び葉柄基部に沿って認められ、病原細菌が高率に再分離された。90～120日の葉齢では病徴は激しく、葉柄は枯死した。従って、本病の発生は葉齢と密接な関係があると思われる。

本病の伝染について調べたところ第1次伝染源として種子、用土及び鉢伝染が認められた。種子伝染は1%～6%（平均2.9%）で比較的高く、保菌種子が重要な伝染源になることが明かとなった。用土及び鉢からの伝染は、用土では発病が早く、しかも病徴が激しかった。一方、鉢では発病が遅く、病徴も軽かった。これは用土伝染が直接的であるのに対して、鉢伝染は一旦用土を介して起こるためと思われる。用土及び鉢伝染とも品種間差が認められ、F. Schubert が弱く、信濃紅が強かった。用土及び鉢伝染は移植株を断根すると伝染し易く、これは断根によって感染口

が増すためと思われる。

発病株からの伝染を苗箱期および鉢上げ後について調べたところ、苗箱期の伝染は発病株との接触株が31%と高く、発病株から離れると順次低下したが、隣接の5株目まで低率ながら伝染し、苗箱期の発病はその後の進行に大きく影響することが明かとなった。発病鉢からの伝染は、発病鉢に接触した鉢では発病葉柄率が29.6%と高く、30cm離れた鉢でも10.9%が発病していた。また、発病鉢からの伝染はそれに接触した鉢は全鉢発病し、その50%が枯死した。発病鉢に接触しない鉢でも75%伝染した。このように発病鉢からの伝染は容易に起こった。

ピンセットによる伝染は、病葉に触れてからの順番が1及び2回目で78%、3回目で56%認められた。また、手による伝染は、病葉に触れてからの順番が1回目で89%、2回目以降は漸減したが、4回目でも低率ながら認められた。このように、本病は手及びピンセットで簡単に伝染することが明かとなった。ピンセットには $10^2 \sim 10^5$ 個/mlの細菌が付着していたが、これは発病に十分な菌密度と思われる。

病葉に触れた手で根に触れて鉢替えした場合、断根の有無に関係なく発病し、15日後に通常萎ちようがみられ、20日後には枯死した。シクラメンは苗から成鉢までの間に、数回の鉢替えが行われるが、これが本病の拡大に関係することが明らかとなった。

種子消毒の方法としては、まずシクラメンの発芽障害との関係を調べた。アグリマイシン100水和剤1000倍液では30時間、次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液3時間、MOX溶液100倍液では25時間浸漬しても発芽障害が認められなかった。塩化第2水銀1000倍液ではいずれの処理時間でも発芽障害を生じ、また乾熱による消毒は、いずれの温度及び処

鉢物類の細菌病に関する研究

理時間においても全く発芽が認められず、消毒方法としては不適であった。

種子消毒は、次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液では30分間処理で14%が発病し、1及び3時間処理では発病株が全く認められなかった。本剤は5時間以上の処理では発芽障害が認められるため、1～3時間の処理が有効と思われた。次亜塩素酸カルシウム200倍液では、30分処理で7.8%、1時間処理で3.0%が発病し、3時間処理で全く認められなかったため、3時間処理が有効と思われた。アグリマイシン100水和剤1000倍液では、1時間処理で9.3%、6時間処理で10.3%が発病し、12時間処理で認められなかったが、24時間処理で4.2%の発病が認められたため、これは消毒剤としては不十分と考えられた。ストマイド水和剤1000倍液は、1時間処理で12.1%、6時間処理で7.3%が発病し、12及び24時間処理で認められなかったため、12～24時間処理が有効と思われた。M O X 溶液100倍液は、6時間処理で12.3%、12時間処理で10.8%、24時間処理で10.5%が発病し、M O X 溶液200倍液は、6時間処理で11.1%、12時間処理で9.7%、24時間処理で7.5%が発病し、これらは消毒剤としては不十分と考えられた。

用土及び鉢による伝染を防ぐため、汚染された用土及び鉢に植え替え後、アグリマイシン100水和剤1000倍液、リフレッシュ水和剤1000倍液、過酸化水素水0.175%、過酸化水素水0.085%及び次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液をそれぞれ200 ml/鉢ずつ灌注したが、これらの処理は発病の遅延効果は認められたが、防除法としては不十分であった。用土及び鉢伝染は、これらを121℃、15分間の蒸気消毒することで完全に防止できた。

ピンセットによる伝染の防除は、汚染したピンセットをシクラメンの健全な葉柄に接触

後薬剤散布した場合、アグリマイシン100水和剤1000倍液では22%、リフレッシュ水和剤1000倍液では44%、ビスダイセン水和剤1000倍液では56%の発病葉柄率を示し、防除法としては不十分であった。それに比べて、次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液及び塩化ベンザルコニウム10%溶液100倍液に汚染したピンセットを10秒間浸漬後、シクラメンの葉柄に接触した場合は全く発病が認められず有効であった。

手による伝染防除は、汚染した手でシクラメンの健全な葉柄に接触後薬剤散布した場合アグリマイシン100水和剤1000倍液では22%、リフレッシュ水和剤1000倍液では56%、ビスダイセン水和剤1000倍液では22%の発病葉柄率であり、防除法としては不十分であったが、手をピンセットのように薬剤に浸漬することは實際上無理と考えられた。

鉢替え期の伝染防除は、アグリマイシン100水和剤1000倍液灌注及びアグリマイシン100水和剤1000倍液灌注とリフレッシュ水和剤1000倍液散布との併用は、ほぼ同様な発病遅延効果を示した。しかし、48日後には激しく発病し、効果は認められなかった。リフレッシュ水和剤1000倍液灌注でも発病遅延効果はある程度認められたが、防除法としては不十分であった。過酸化水素水0.085%液灌注は、20日後まで発病は認められず、48日後までに1株が発病したのみで、高い防除効果が認められた。

発病株からの伝染防除は、無散布の83.3%の発病株率に比べて、アグリマイシン100水和剤1000倍液散布は25.5%、ストマイド水和剤3000倍液散布は20.8%、ビスダイセン水和剤1000倍液散布は41.7%の発病株率を示し、いずれも5月から12月までの防除としては十分効果が期待できると思われた。

以上の得られた個々の防除法を組み立て、

栃木県農業試験場内、一般栽培温室の芳賀町、南那須町、茂木町において播種期の異なる各種品種について総合防除法の体系を検討した。種子は次亜塩素酸ナトリウム10%溶液20倍液に3時間浸漬して消毒し、用土及び鉢は蒸気消毒した。農作業時に用いるピンセットは塩化ベンザルコニウム10%溶液の100倍液に10秒間浸漬し、4回の鉢替え後はアグリマイシン100水和剤1000倍液を鉢当たり200ml灌注し併せ発病株からの伝染はストマイド水和剤3000倍液を1月ごとに1回散布した。この方法により、シクラメン葉腐細菌病は対照区に比べ高い防除効果が認められ、総合防除法が確立された。

その他のシクラメンの細菌病として、芽腐細菌病及び軟腐病の発生を認め、その性状を検討した。芽腐細菌病は病原学的検討を加えて、病原菌を *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925^{18, 24, 118)} と同定した。本細菌による芽腐細菌病は近年宮城県で長田ら¹¹⁶⁾ によって記載された病害であり、同県ではシクラメンの主要病害となっている。氏らによるとその病原細菌はLelliottの分類ではIVb群に該当する *P. marginalis* であると報告している。著者の研究ではIVb群の他、さらにIVa群と同定された。 *P. marginalis* pv. *marginalis* が関与していることを明らかにした。軟腐病については病原学的検討を加えて、病原菌を *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923^{85, 87)} と同定した。 *P. marginalis* pv. *marginalis* は一般に病原性は弱いが、今日我が国ではレタス¹⁵²⁾ キュウリ¹¹⁵⁾、スイカ¹⁴⁸⁾、ハクサイ¹⁴⁹⁾、ラッキョウ¹⁴⁷⁾、ミツバ²⁸⁾、タマネギ¹¹¹⁾、インゲン²⁸⁾、キャベツ²⁷⁾などの各種の野菜類や花き類^{6, 50, 116, 132, 138, 151)}に発生している。

シクラメンにおける *E. herbicola* pv. *cyclamenae*

による葉腐細菌病と *P. marginalis* pv. *marginalis* による芽腐細菌病の違いは、それぞれ、病徴で軟腐に対して軟腐、発生時期で栽培全期間に対して冬季間、発生分布で日本全国に対して栃木県以北、発病適温で高温に対して低温などが挙げられる。

一方、軟腐病は我が国では滝元¹⁴⁰⁾ により1931年に最初に報告され、シクラメンでは国内外とも最も一般的な細菌病である。その病原細菌 *E. carotovora* subsp. *carotovora* は多数の有用植物に広く発生し、ことに野菜類や花き類での被害は甚大である。

4. 小括

- ① シクラメンの葉、芽、塊茎などを腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から *Erwinia herbicola* (Lohnis 1911) Dye 1964 と同定され、病名を葉腐細菌病と新称した。
- ② 本細菌の培養ろ液には類似症状を発現する毒素が産生され、それはエタノール、メタノール、アセトン、n-ヘキサン、エチルエーテル抽出及び真空凍結乾燥の蒸発部でも活性が認められた。
- ③ 本細菌の寄生性、血清学的類縁関係及び毒素の産生能を明らかにし、それらの性状から新病原型とするのが妥当と考えられ、本菌を *Erwinia herbicola* pv. *cyclamenae* と命名した。
- ④ 本病は、栃木県内では21市町村の42温室中38温室、愛知県では2市の8温室中8温室及びその他21都県で発生が認められ、さらに栽培全期間で認められた。
- ⑤ 苗床で発生した本病は、鉢替えの度に増加した。
- ⑥ ドイツ及びオランダから導入した33品種の品種間差を明らかにした。
- ⑦ 10℃～33℃で発病し、25℃～33℃が発病適温であった。

鉢物類の細菌病に関する研究

- ⑧ 本病の発病菌密度は 10^5 個/ml以上であり、病原菌の侵入に必要な遭遇時間は、湿度 100%では傷口がある場合は 5 時間、傷口がない場合は 20 時間であった。
- ⑨ 病原菌は、葉肉部から葉柄へは 15°C で 28 時間、20、25 及び 30°C で 20 時間、葉柄から葉身基部へは 15 及び 20°C で 8 時間、25 及び 30°C で 20 時間で移動した。
- ⑩ 肥料について、元肥の施用量が、倍量>標準>半量の順に発病が多かった。また、軟弱徒長株に比べ通常の健全生育株は発病しやすかった。
- ⑪ 葉齢により、葉の分化後の日数が 90~120 日のものが最も発病しやすく、次いで 30~60 日が発病しやすく、20~30 日は発病しにくく、60~90 日は殆ど発病しなかった。
- ⑫ 第 1 次伝染源として、種子、用土及び鉢伝染が認められ、種子伝染は重要な伝染源になることが明かとなった。
- ⑬ 発病株からの第 2 次伝染として、ピンセット及び手による伝染、鉢替え時の伝染、発病鉢接触による伝染、発病鉢からの伝染を明らかにした。
- ⑭ 種子伝染は、次亜塩素酸ナトリウム 10% 溶液 20 倍液 3 時間浸漬及び次亜塩素酸カルシウム 200 倍液 3 時間浸漬で完全に防除された。
- ⑮ 用土及び鉢伝染は 121°C 、15 分間蒸気消毒で完全に防除された。
- ⑯ ピンセットによる伝染は、次亜塩素酸ナトリウム 10% 溶液 20 倍液及び塩化ベンザルコニウム 10% 溶液 100 倍液への浸漬で完全に防除された。また、手による伝染は、アグリマイシン 100 水和剤 1000 倍液散布で高い効果が認められた。
- ⑰ 鉢替え期の伝染は、過酸化水素水 0.085% を鉢替え後灌注することで高い防除効果が認められた。
- ⑱ 発病株からの伝染は、ストマイドー水和剤 3000 倍液の 2 回/月散布で高い防除効果が認められた。
- ⑲ 次亜塩素酸ナトリウム 10% 溶液 20 倍液による種子消毒、蒸気による用土及び鉢の消毒、塩化ベンザルコニウム 10% 溶液 100 倍液によるピンセットの消毒及びストマイドー水和剤 3000 倍液の 1 回/月散布による防除法の組み合わせで、本病の総合防除法を確立した。
- ⑳ その他のシクラメンの細菌病病害として、芽腐細菌病及び軟腐病について病原学的検討を加え、病原細菌を前者が *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925、後者を *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923 と同定した。

III. ラン類

栃木県で主な鉢物となっているラン類の細菌病について探究した。特に、シンビジウム、デンドロビウム、ヒルスステケラ、カトレア、ミルトニア、ホワノラ及びバンダでは腐敗性の病害が1979年頃から多発し、その原因究明が望まれていた。そこで、本病の病原について調べたところ、未記載の細菌病であることが知られ、これらをそれぞれ褐色腐敗病と命名し、併せてラン類の細菌病の発生状況を究明するためその他の細菌病についても検討を加えた。

1. シンビジウム、デンドロビウム、ヒルスステケラ、カトレア、ミルトニア、ホワノラ及びバンダの褐色腐敗病（各新称）

1) 病徴

シンビジウム (*Cymbidium* spp.)

本病は苗期を中心に発生し、初め葉先や新葉基部に水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大し褐色に腐敗した。さらに、病徴が進行すると腐敗部は黒変し、病勢が激しくなると、腐敗はバルブまで進行し株腐れ状となった。通常、病徴が軽い場合や低湿度の条件に変わると、病斑の進展は停止して黒～褐色の病斑となった(第29図)。

デンドロビウム (*Dendrobium* spp.)

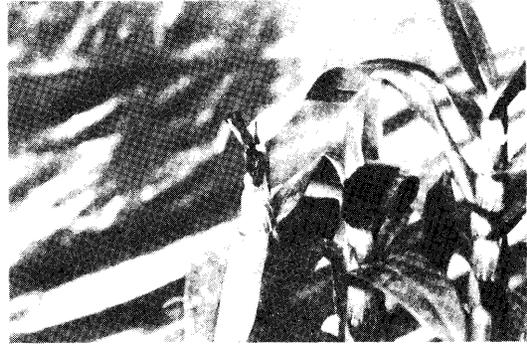
本病は葉と芽に発生し、葉では初め水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大し褐色に腐敗し、発病葉は落葉した。芽では初め伸長中の先端部に水浸状の斑点を生じ、拡大し芽の部分が褐色に腐敗した。しかし、腐敗は芽の部分で止まり、バルブが腐敗することは殆ど認められなかった(第30図)。

ヒルスステケラ (*Vulsteckera Miltonia* × *Odontioda Chochlioda* × *Obontoglossum*)

本病は苗、成株ともに発生し、初め葉先や葉脈部に褐色水浸状の斑点を生じ、これはやがて褐色に腐敗した。腐敗は幼



第29図 シンビジウム褐色腐敗度の病徴



第30図 デンドロビウム褐色腐敗病の病徴

苗の時期はバルブまで進行し、株腐れ状となったが、成株では多くの場合葉の腐敗で停止した(第31図)。

カトレア (*Cattleya* spp.)

本病は芽の部分のみに発生し、通常開花後の新芽が伸長する頃に初め芽が水浸状化し、これはやがて褐色に腐敗し、末期には黒色のミイラ状となった。花芽では、花芽シースの伸長期にシースが褐色に腐敗し、やがて内部の花芽が褐色に腐敗した(第32図)。

ミルトニア (*Miltonia* spp.)

本病はバルブを中心に発生し、初め根元付近のバルブ、あるいは葉基部のバルブに水浸状の斑紋を生じた。これはやがて拡大し、バルブは褐色に腐敗し、葉は葉脈に沿った帯状の褐色腐敗病斑となった。病徴が進行すると株腐れ状となった。(第33図)

III. ラン類

栃木県で主な鉢物となっているラン類の細菌病について探究した。特に、シンビジウム、デンドロビウム、ヒルスステケラ、カトレア、ミルトニア、ホワノラ及びバンダでは腐敗性の病害が1979年頃から多発し、その原因究明が望まれていた。そこで、本病の病原について調べたところ、未記載の細菌病であることが知られ、これらをそれぞれ褐色腐敗病と命名し、併せてラン類の細菌病の発生状況を究明するためその他の細菌病についても検討を加えた。

1. シンビジウム、デンドロビウム、ヒルスステケラ、カトレア、ミルトニア、ホワノラ及びバンダの褐色腐敗病（各新称）

1) 病徴

シンビジウム (*Cymbidium* spp.)

本病は苗期を中心に発生し、初め葉先や新葉基部に水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大し褐色に腐敗した。さらに、病徴が進行すると腐敗部は黒変し、病勢が激しくなると、腐敗はバルブまで進行し株腐れ状となった。通常、病徴が軽い場合や低湿度の条件に変わると、病斑の進展は停止して黒～褐色の病斑となった(第29図)。

デンドロビウム (*Dendrobium* spp.)

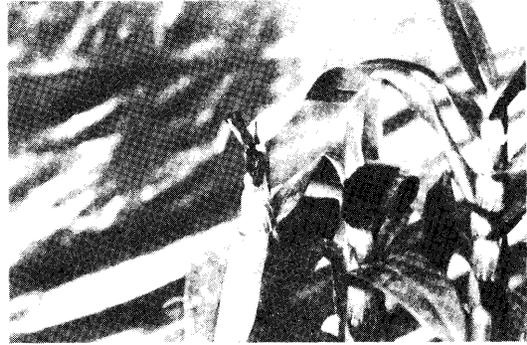
本病は葉と芽に発生し、葉では初め水浸状の斑点を生じ、これはやがて拡大し褐色に腐敗し、発病葉は落葉した。芽では初め伸長中の先端部に水浸状の斑点を生じ、拡大し芽の部分が褐色に腐敗した。しかし、腐敗は芽の部分で止まり、バルブが腐敗することは殆ど認められなかった(第30図)。

ヒルスステケラ (*Vulsteckera Miltonia* × *Odontioda* (*Chochlioda* × *Obontoglossum*))

本病は苗、成株ともに発生し、初め葉先や葉脈部に褐色水浸状の斑点を生じ、これはやがて褐色に腐敗した。腐敗は幼



第29図 シンビジウム褐色腐敗度の病徴



第30図 デンドロビウム褐色腐敗病の病徴

苗の時期はバルブまで進行し、株腐れ状となったが、成株では多くの場合葉の腐敗で停止した(第31図)。

カトレア (*Cattleya* spp.)

本病は芽の部分のみに発生し、通常開花後の新芽が伸長する頃に初め芽が水浸状化し、これはやがて褐色に腐敗し、末期には黒色のミイラ状となった。花芽では、花芽シースの伸長期にシースが褐色に腐敗し、やがて内部の花芽が褐色に腐敗した(第32図)。

ミルトニア (*Miltonia* spp.)

本病はバルブを中心に発生し、初め根元付近のバルブ、あるいは葉基部のバルブに水浸状の斑紋を生じた。これはやがて拡大し、バルブは褐色に腐敗し、葉は葉脈に沿った帯状の褐色腐敗病斑となった。病徴が進行すると株腐れ状となった。(第33図)



第31図 ビルステケラ褐色腐敗病の病徴



第32図 カトレア褐色腐敗病の病徴



第33図 ミルトニア褐色腐敗病の病徴

ボワノラ (*Bowa Nora*(*Diaea clmaniae* × *Ctina* Keith Roth))

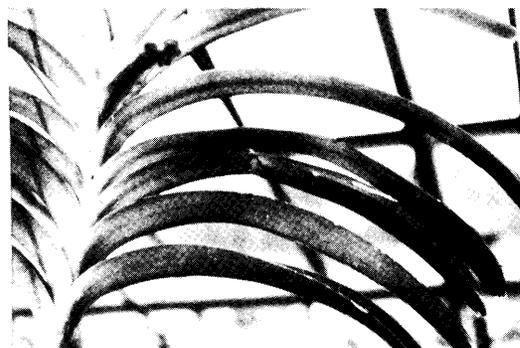
本病は葉先及びシースに発生し、初めそれらが水浸状となり、これはやがて褐色に腐敗した。腐敗は葉及びシースに主に生じ、バルブに進行することは殆ど認められなかった(第34図)。

バンダ (*Vanda* spp.)

本病は葉に発生し、初めハローを伴った黄色斑点を生じ、これはやがて拡大して褐色に腐敗した。病斑がバルブに近接すると、腐敗はバルブまで進行して株腐



第34図 ボワノラ褐色腐敗病の病徴



第35図 バンダ褐色腐敗病の病徴

れ状となったが、多くの場合それは葉のみで停止した(第35図)。

2) 病原細菌

(1) 細菌学的性質

実験方法

各種のラン類に見出された本病は、未

記載の細菌病と思われたので、それぞれの病原細菌の性状を調べるため、罹病ラン類を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部を70%エタノールで2～3秒間表面殺菌後1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient

agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、ラン類に針を用いて有傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

第41表 ラン類褐色腐敗病から分離した病原細菌の来歴

分離菌株番号	分離したラン	分離場所	分離年
0550, 0551, 0552, 0553, 0554, 0555, 0556, 0557	カトレア	栃木県宇都宮市	1982
0560, 0561, 0562, 0563, 0564, 0565, 0566, 0567, 0568, 0569	ビルステケラ	栃木県宇都宮市	1982
0617, 0618, 0619, 0620, 0621, 0622, 0623, 0624, 0625, 0626, 0627	シンビジウム	栃木県宇都宮市	1982
2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205	ミルトニア	栃木県宇都宮市	1984
S-2243, S-2244, S-2245, S-2246, S-2247, S-2248, S-2249, S-2250, S-2251, S-2252	デンドロビウム	静岡県三方原町	1984
S-2258, S-2259, S-2260, S-2261, S-2262, S-2263, S-2264, S-2265, S-2266, S-2267	ボワノラ	静岡県三ヶ日町	1984
2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405	バンダ	栃木県宇都宮市	1985

第42表 病原細菌を預託及び寄託した菌株

分離菌番号	預託寄託番号	分離菌番号	預託寄託番号	分離菌番号	預託寄託番号
S-2243	N I A E S 1580	0563	N I A E S 1585	0627	N I A E S 1590
S-2246	N I E A S 1581	0566	N I A E S 1586	2396	N I A E S 1728
S-2249	N I E A S 1582	0569	N I A E S 1587	2398	N I A E S 1729
S-2252	N I A E S 1583	0619	N I A E S 1588	2400	N I A E S 1730
0560	N I A E S 1584	0624	N I A E S 1589	2196	8805

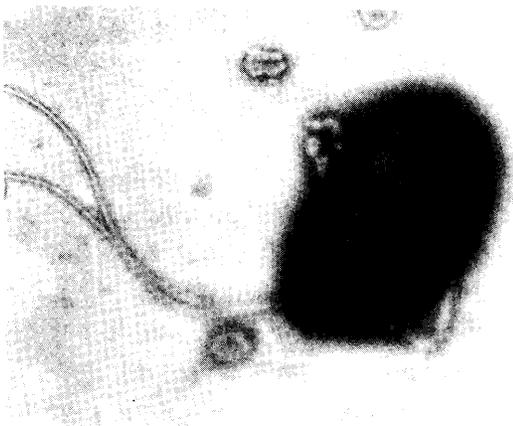
N I A E S 菌株は農林水産省農業環境技術研究所に預託した。

8805菌株は通商産業省工業技術院生物工業研究所微生物特許寄託センターに寄託した。

鉢物類の細菌病に関する研究

細菌学的性質は、病原性の認められた69菌株について行った(第41表)。対照菌株として、農林水産省農業環境技術研究所から分譲された*Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli*のNIAES 1141及び栃木農試保存の*P. glumae* 1000、*P. cepacia* B83の各菌株を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。同定された15菌株を代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科及び通商産業省工業技術院生物工業研究所微生物特許寄託センターに預託及び寄託した(第42表)。

実験結果
シンビジウム、デンドロビウム、ビルステケラ、カトレア、ミルトニア、ボワノラ及びバンダから合計69菌株を分離し、細菌学的性質を調べたところ、共通した性質は以下の通りであった。即ち、グラム陰性桿菌(第36図)で、OF試験はO型であった。蛍光色素は産生せず、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積した。レバン産生、ジャガイモの腐敗、タバコ過敏反応、インドール産生、硫化水素産生、デンプンの加水分解、ウレアーゼ



第36図 シンビジウム褐色腐敗病菌の電顕写真

及び5%塩化ナトリウムでの生育は陰性であった。オキシダーゼの活性、41℃の生育、カタラーゼ、アンモニアの産生、エクスリンの加水分解、レシチナーゼ、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化及びカゼインの加水分解は陽性であった。牛乳からはアルカリを生じて、消化した。D-アラビノース、L-アラビノース、D-グルコース、D-マンノース、D-リボース、ラクトース、D-メレジトース、トレハロース、マンニトール、D-ソルビトール、メソイノシトール、L-グリセロール、ズルシトール、アドニトール、サリシン、ガラクトース、D-フラクトースから酸を産生し、デキストリン、 α -メチル-D-グルコサイド、メソイノシトール、イヌリンからは酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、ギ酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、グルコン酸、アルギン酸、アスパラギン酸、馬尿酸、L-グルタミン酸、D-ガラクトツロン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、マレイン酸、グルタル酸、ベタイン、L-オルチニン、L-ホモセリン、アゼライン酸、アジピン酸を利用し、シュウ酸、p-アミノ安息香酸、葉酸、トリプタミン、2-メルカプトエタノールを利用しなかった。なお、これらの性状はすべて対照として供試した*P. gladioli* pv. *gladioli*、*P. glumae*、*P. cepacia*のそれらとも一致した(第43表)。

なお、シンビジウム、デンドロビウム、ビルステケラ、カトレア、ミルトニア、ボワノラ及びバンダの6種のランから分離した菌株間で一部細菌学的性質の異なる

る項目もみられた。これらの性質として、硝酸塩の還元、アルブチンの加水分解、チロシナーゼ、デカルボキシラーゼ、L-ラムノース、サッカロース、マルトース、D-メレジットース、D-キシロース、D-ラフィノース、プロピレングリコール、エタノールからの酸の産生。レブリン酸、メサコン酸、酢酸、プロピオン酸、D-酒石酸、L-酒石酸、安息香酸、パントテン酸、酪酸、ソルビン酸、アントラニル酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、デカン酸、バリン、L-シトルリン、 β -アラニン、n-ヘプタン酸、ブチルアミン、ペラルゴン酸、マルガリン酸、スベリン酸、ピメリン酸、 α -アミルアミン、トリゴネリン、メタヒドロキシ安息香酸、イタコン酸、L-イソロイシン、ブタジオール、シトラコン酸、プトレスシン、スベルミン、ニコチン酸の利用であった。

本研究で6種のランから分離された褐色腐敗病菌はBergey's manual of systematic bacteriology 1st ed.¹¹⁸⁾ 記載の*Pseudomonas gladioli*との比較では、シンビジウム菌はトリプタミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スベルミン、メサコン酸で一致し、ブチルアミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、レブリン酸、D-酒石酸で異なった。テンドビウム菌はブチルアミン、トリプタミン、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スベルミン、D-酒石酸、メサコン酸で一致し、ピメリン酸、スベリン酸、レブリン酸で異なった。ビルステケラ菌はブチルアミン、トリプタミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、ス

ベルミン、メサコン酸で一致し、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、レブリン酸、D-酒石酸で異なった。カトレア菌はトリプタミン、スベルミン、D-酒石酸で一致し、ブチルアミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、レブリン酸、メサコン酸で異なった。ミルトニア菌はブチルアミン、トリプタミン、スベルミン、D-酒石酸で一致し、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、レブリン酸、メサコン酸で異なった。ボワノラ菌はブチルアミン、トリプタミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、プトレスシン、スベルミン、レブリン酸で一致し、スベリン酸、ブタジオール、D-酒石酸、メサコン酸で異なった。バンダ菌はブチルアミン、トリプタミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スベルミン、レブリン酸で一致し、スベリン酸、ブタジオール、D-酒石酸、メサコン酸で異なった(第44表)。

(2) 血清学的類縁関係

実験方法

抗血清はシンビジウムから分離した*Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* の0617菌を抗原として用い、シクラメン葉腐細菌病菌と同一方法で作製した。カトレアの0550、ビルステケラの0560、シンビジウムの0619、ミルトニアの2196、テンドロビウムのS-2243、ボワノラのS-2258、バンダの2396、農業環境技術研究所保存の*P. gladioli* pv. *gladioli* NIAES 1064、栃木農試保存の*P. glumae* 1000、

鉢物類の細菌病に関する研究

第43表 ラン類褐色腐敗病菌と対照の*Pseudomonas*属細菌との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	ラン類褐色腐敗菌*							<i>Pseudomonas</i> 属細菌**		
	シン	デン	ビル	カト	ミル	ボワ	バン	<i>glaboli</i>	<i>glumae</i>	<i>cepacia</i>
グラム反応	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OF試験	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ポリ-β-ヒドロキシ										
酪酸顆粒の集積	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
蛍光色素の産生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
レバンの産生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
オキシダーゼの活性	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
ジャガイモ腐敗	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルギニンの加水分解	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
タバコ過敏反応	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
カタラーゼの活性	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
インドールの産生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硝酸塩の還元	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+
アンモニアの産生	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+
デンプンの加水分解	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
チロシナーゼの活性	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
レシチナーゼの活性	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
綿実油の加水分解	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ツィーン80の加水分解	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ゼラチンの液化	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ミルクの反応	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD	KD
カゼインの加水分解	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ウレアーゼの活性	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
硫化水素の産生	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41℃での生育	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
デカルボキシラーゼの活性										
L-オルチニン	-	-	W	W	W	-	-	-	-	W
L-アルギニン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L-リシン	-	-	W	W	W	-	-	-	-	W
L-グルタミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
炭素源からの酸の産生										
D-アラビノース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-グルコース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-マンノース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-ラムノース	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
D-リボース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
サッカロース	-	-	V	+	+	+	V	-	W	+
ラクトース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
マルトース	-	-	V	+	+	+	-	-	-	+
D-セロビオース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-メリピオース	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
D-メレジトース	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
デキストリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
トレハロース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
マンニトール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-ソルビトール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-グリセロール	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
メソイノシトール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-ラフィノース	-	-	V	+	+	+	-	-	+	+

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第43表の続き)

細菌学的性質	ラン類褐色腐敗病菌*							<i>Pseudomonas</i> 属細菌**		
	シン	デン	ビル	カト	ミル	ボワ	バン	<i>gladioli</i>	<i>glumae</i>	<i>cepacia</i>
L-グリセロール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ズルシトール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
α-メチル-D-グルコサイド	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アドニトール	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
サリシン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
エリスリトール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ガラクトース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-フラクトース	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
プロピレングリコール	+	+	V	-	-	+	-	-	-	-
エタノール	+	+	V	+	-	+	+	+	+	+
利用能試験										
サッカリン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
レブリン酸	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
メサコン酸	+	+	+	-	-	W	-	+	-	-
酢酸	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+
クエン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ギ酸	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
フマル酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
シュウ酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
プロピオン酸	V	-	+	+	+	-	-	-	-	+
コハク酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-酒石酸	-	+	-	+	W	-	-	+	+	-
L-酒石酸	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+
安息香酸	-	+	V	+	-	-	-	-	-	+
グルコン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アルギン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
パントテン酸	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
アスパラギン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
馬尿酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
L-グルタミン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
酪酸	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
D-ガラクトツロン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
バルミチン酸	W	+	W	W	W	W	W	W	W	W
ミリスチン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ソルビン酸	-	-	V	+	+	-	-	-	-	+
マレイン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
アントラニル酸	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
イソ拮草酸	-	-	V	+	-	-	-	-	-	-
n-カブリン酸	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
デカン酸	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+
グルタル酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
バリリン	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
L-シトルリン	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
β-アラニン	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
p-アミノ安息香酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ベタイン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
葉酸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L-オルニチン	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
n-ヘプタン酸	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+

(第43表の続き)

細菌学的性質	ラン類褐色腐敗病菌*							<i>Pseudomonas</i> 属細菌**		
	シン	デン	ビル	カト	ミル	ボワ	バン	<i>gladioli</i>	<i>glumae</i>	<i>cepacia</i>
L-ホモセリン	+	+	+	+	+	+	W	+	-	+
ブチルアミン	+	-	V	+	-	-	-	-	-	-
ベラルゴン酸	-	-	V	+	+	W	-	-	-	+
マルガリン酸	W	-	W	-	-	-	-	-	-	W
スベリン酸	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
トリブタミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アゼライン酸	+	+	+	+	+	W	+	+	+	+
ピメリン酸	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
α-アミルアミン	+	-	+	+	+	W	-	W	-	+
アジピン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
トリゴネリン	+	+	V	-	+	+	-	+	+	-
スベリン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
メタヒドロキシ安息香酸	-	-	V	+	+	-	-	-	-	+
イタコン酸	-	-	V	-	V	-	-	-	-	-
L-イソロイシン	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+
ブタジオール	V	-	V	+	+	+	V	-	-	+
シトラコン酸	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
プトレスシン	-	-	V	+	+	-	-	-	-	+
スペルミン	-	-	V	+	+	-	-	-	-	+
2-メルカプトエタノール	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ニコチン酸	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-

* シン：シンピジウム菌，デン：デンドロビウム菌，ビル：ビルステケラ菌，カト：カトレア菌，ミル：ミルトニア菌，ボワ：ボワノラ菌。

** *gladioli*：農林水産省農業環境技術研究所から分譲された*P. gladioli* pv. *gladioli*(NIAES 1064)，*glumae*：栃木農試保存の*P. glumae*(1000)，*cepacia*：栃木農試保存の*P. cepacia*(B-83)。KD：アルカリを生じ消化した，V：菌株によって差が認められた，W：弱陽性。

第44表 ラン類褐色腐敗病菌と対照及びBergey's manual of systematic bacteriology 1st ed. の *P. gladioli* 及び *P. cepacia* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	ラン類褐色腐敗病菌*							** <i>Pseudomonas</i>		Bergey's *** の記載	
	シン	デン	ビル	カト	ミル	ボワ	バン	Glad	Glum	Glad	Cepa
利用能試験											
ブルミアミン	+	-	V	+	-	-	-	-	-	-	+
トリブタミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
ピメリン酸	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
α-アミルアミン	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+
スベリン酸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
メタヒドロキシ安息香酸	-	-	V	+	+	-	-	-	-	-	+
ブタジオール	V	-	V	+	+	+	V	-	-	-	+
プトレスシン	-	-	V	+	+	-	-	-	-	-	+
スペルミン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
レブリン酸	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+
D-酒石酸	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-
メサコン酸	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-

シン：シンピジウム菌，デン：デンドロビウム菌，ビル：ビルステケラ菌，カト：カトレア菌，ミル：ミルトニア菌，ボワ：ボワノラ菌，バン：バンダ菌。

* Glad：農林水産省農業技術研究所から分譲された*P. gladioli* pv. *gladioli*(NIAES 1064)，Glum：栃木農試保存の*P. glumae*(1000)。

** Glad, Cepa：Bergey's manual of systematic bacteriology 1st ed.¹¹⁸⁾ 記載の*P. gladioli* 及び *P. cepacia*。

V：菌株によって差が認められた。

P. cepacia B-83, *P. viridiflava* 0790, *P. cichorii* B-92, *P. marginalis* pv. *marginalis* 2153, *E. herbicola* 0062, *X. campestris* pv. *campestris* A-31の各菌株を用い、スライド凝集反応で血清学的類縁関係を調べた。

実験結果

本抗血清は、カトレア、ビスステケラ、シンビジウム、ミルトニア、デンドロビウム、

ウム、ボワノラ及びバンダの各1菌株と明瞭に反応し、さらに*P. gladioli* pv. *gladioli* NIAES 1064, *P. glumae* 及び *P. cepacia* とも反応した。しかし、*P. viridiflava*, *P. cichorii*, *P. marginalis* pv. *marginalis*, *E. herbicola* 及び *X. campestris* pv. *campestris* とは反応しなかった。(第45表)。

第45表 ラン類褐色腐敗病菌の血清学的類縁関係

供試菌株	反 応
カトレア 0550	+
ビスステケラ 0560	+
シンビジウム 0619	+
ミルトニア 2196	+
デンドロビウム S-2243	+
ボワノラ S-2258	+
バンダ 2396	+
<i>Pseudomonas gladioli</i> pv. <i>gladioli</i> NIAES 1064	+
<i>Pseudomonas glumae</i> 1000	+
<i>Pseudomonas cepacia</i> B-83	+
<i>Pseudomonas viridiflava</i> 0790	-
<i>Pseudomonas cichorii</i> B-92	-
<i>Pseudomonas marginalis</i> pv. <i>marginalis</i> 2153	-
<i>Erwinia herbicola</i> 0062	-
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i> A-31	-

(3) 寄生性

実験方法

供試植物として、シンビジウム、デンドロビウム、バンダ、カトレア、ボワノラ、ビスステケラ、ミルトニア、ファレノプシス、パフィオペディルム、グラジオラス、アイリス、ネギ、タマネギ、トウモロコシ、イネ、ハイドランジャー、

モモ、ウメ、ナシ、ビワ、ウンシュウミカン、イチジク、クワ、ザクロ、カキ、マサキ、ヤマモモ、トマト、トウガラシ、レタス、アカガシ及びヤマモミジを用いた。接種にはそれぞれ、0550, 0560, 0619, 2196, S-2243, S-2258, 2396菌株を用い、 10^7 個/mlの細菌浮遊液を針で付傷接種した。

鉢物類の細菌病に関する研究

第46表 ラン類褐色腐敗病菌の寄生性試験

供 試 植 物	菌 の 種 類 *						
	シン	デン	バン	カト	ボワ	ビル	ミル
シンビジウム	<i>Cymbidium</i> spp.	+	+	+	+	+	+
デンドロビウム	<i>Dendrobium</i> spp.	+	+	+	+	+	+
バンダ	<i>Vanda</i> spp.	+	+	+	+	+	+
カトレア	<i>Cattleya</i> spp.	+	+	+	+	+	+
ボワノラ	<i>Bowa NoRa</i> (<i>Diaea clmaniae</i> × <i>Ctna</i> Keith Roth)	+	+	+	+	+	+
ビルステケラ	<i>Vuylsteera</i> (<i>Miltonia</i> × <i>Odontioda</i> (<i>Cholioda</i> × <i>Odontoglossum</i>)]	+	+	+	+	+	+
ミルトニア	<i>Miltonia</i> spp.	+	+	+	+	+	+
ファレノプシス	<i>Phalaenopsis</i> spp.	+	+	+	+	+	+
パフィオペディルム	<i>Paphiopedilum</i> spp.	+	+	+	+	+	+
グラジオラス	<i>Gladiolus</i> spp.	+	+	+	+	+	+
アイリス	<i>Iris hollandica</i> hort.	+	+	+	+	+	+
タマネギ	<i>Allium fistulosum</i> L.	+	+	+	+	+	+
ネギ	<i>Allium cepa</i> L.	+	+	+	+	+	+
トウモロコシ	<i>Zea mays</i> L.	+	+	+	+	±	±
イネ	<i>Oryza sativa</i> L.	+	+	+	+	±	±
ハイドランジャー	<i>Hydrangea macrophylla</i> Ser. var. <i>macrophylla</i>	±	±	±	±	±	±
モモ	<i>Prunus persica</i> Batsch var. <i>vulgaris</i> Maxim.	±	±	±	±	±	±
ウメ	<i>Prunus mume</i> Sied. et Zucc.	-	-	-	-	-	-
ナシ	<i>Pyrus serotina</i> Rehd. var. <i>culta</i>	-	-	-	-	-	-
ピワ	<i>Eriobotrya japonica</i> Lindl.	-	-	-	-	-	-
ウンシュウミカン	<i>Citrus unshiu</i> Marc.	-	-	-	-	-	-
イチジク	<i>Ficus carica</i> L.	-	-	-	-	-	-
クワ	<i>Morus</i> spp.	-	-	-	-	-	-
ザクロ	<i>Punica granatum</i> L.	±	±	NT	-	±	-
ツバキ	<i>Camellia japonica</i> L.	-	-	-	-	-	-
カキ	<i>Diospyros kaki</i> Thunb.	±	±	±	-	±	-
マサキ	<i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	±	±	±	-	±	-
ヤマモモ	<i>Myrica rubra</i> Sieb. et Zucc.	-	-	NT	-	-	-
トマト	<i>Lycopersicon</i> <i>esculentum</i> Mill.	±	±	±	-	±	-
ナス	<i>Solanum melongena</i> L.	±	±	±	-	±	-
トウガラシ	<i>Capsicum annuum</i> L.	-	-	-	-	-	-
レタス	<i>Lactuca sativa</i> L. var. <i>capitata</i> L.	+	+	+	+	+	+
アカガシ	<i>Quercus acuta</i> Thunb.	-	-	-	-	-	-
ヤマモミジ	<i>Acer palmatum</i> Thunb. var. <i>matsumurae</i> Mak.	-	-	-	-	-	-

* シン：シンビジウム菌，デン：デンドロビウム菌，バン：バンダ菌，カト：カトレア菌，ボワ：ボワノラ菌，ビル：ビルステケラ菌，ミル：ミルトニア菌。

-：病徴を発現せず，病原細菌が再分離されない。±：僅かに病徴を発現し，病原細菌が再分離される。+：病徴を発現し，病原細菌が再分離される。NT：実験を行っていない。



第37図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたシンビジウムの病徴



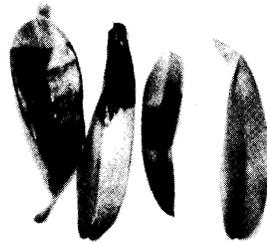
第39図 バンダ褐色腐敗病菌の接種で生じたバンダの病徴

実験結果

シンビジウム、デンドロビウム、バンダ、カトレア、ホワノラ、ビルステケラ及びミルトニア菌はいずれも、シンビジウム(第37図)、デンドロビウム(第38図)、バンダ(第39図)、カトレア(第40図)、ホワノラ、ビルステケラ(第41図)、ミルトニア(第42図)、ファレノプシス(第43図)、パフィオペデルム、グラジオラス(第44図)、アイリス(第45図)、レタス(第46図)、ネギ及びタマネギに寄生性が認められた。さらに、シンビジウム、デンドロビウム及びビルステケラ菌はそれぞれトウモロコシ、イネ(第47図)に寄生性があり、ハイドランジャー、モモ(第48図)、



第38図 デンドロビウム褐色腐敗病菌の接種で生じたデンドロビウムの病徴。左から接種後3,5,10,15,30日後の病徴。



第40図 カトレア褐色腐敗病菌の接種で生じたカトレアの病徴。左：無接種、右：接種(3枚)。

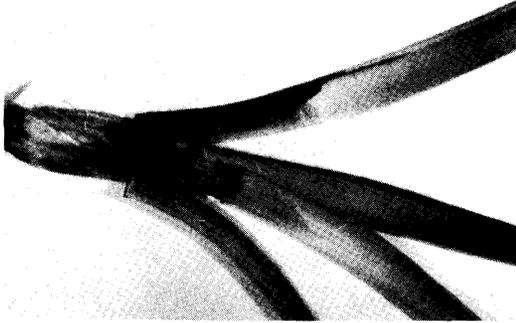


第41図 ビルステケラ褐色腐敗病菌の接種で生じたビルステケラの病徴

ビワ、カキ、マサキ、トマト及びびナスにわずかに病徴を発現した。バンダ菌はトウモロコシ、イネに寄生性があり、ハイドランジャー、モモ、カキ、マサキ、ト

マト及びナスにわずかに病徴を発現した。カトレア菌はトウモロコシ、イネに寄生性があり、ハイドランジャー及びモモにわずかに病徴を発現した。ボワノラ及び

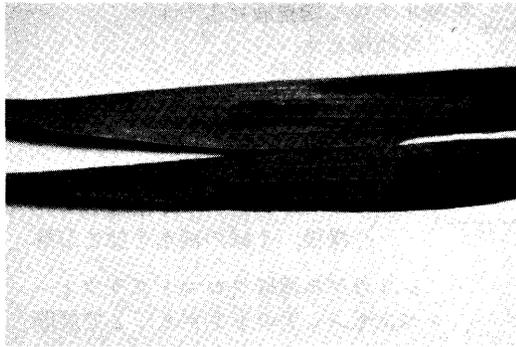
ミルトニア菌はトウモロコシ、イネ、ハイドランジャー及びモモに僅かに病徴を発現した(第46表)。



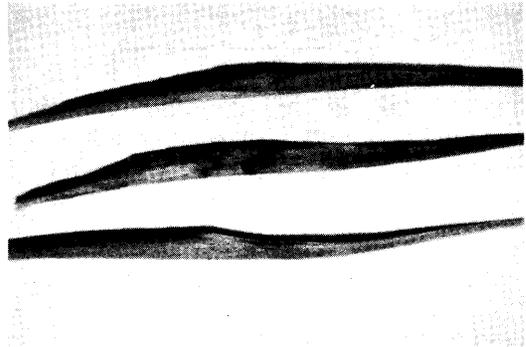
第42図 ミルトニア褐色腐敗病の接種で生じたミルトニアの病徴



第43図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたファレノプシスの病徴



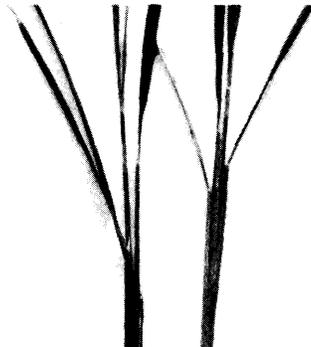
第44図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたグラジオラスの病徴



第45図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたアイリスの病徴



第46図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたレタスの病徴



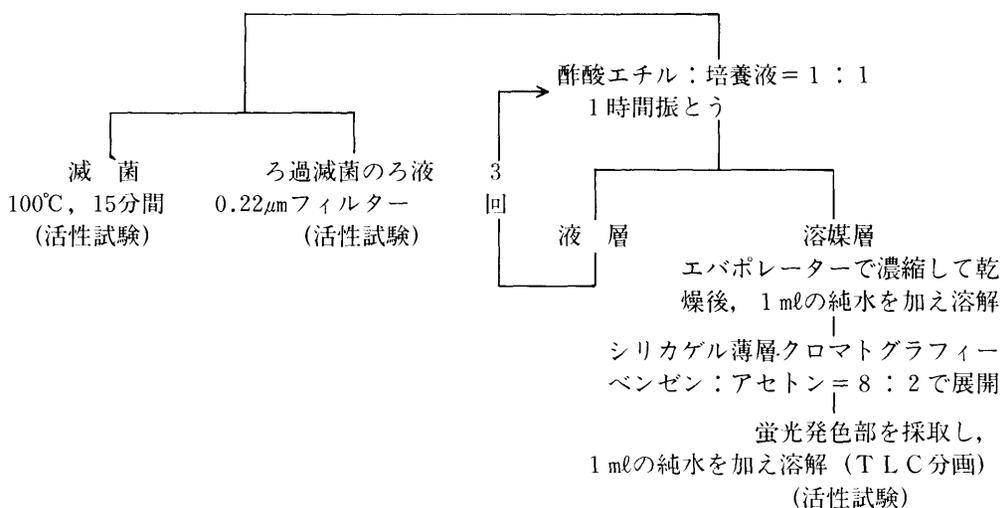
第47図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたイネの病徴



第48図 シンビジウム褐色腐敗病菌の接種で生じたモモの病徴

シリカゲル薄層クロマトグラフィーでベンゼン：アセトン＝8：2を溶媒として展開した。また、カトレアの0550菌、ピルステケラの0560菌、ミルトニアの2196菌、テンドロビウムのS-2243菌、ボワノラのS-2258菌、バンダの2396菌についても同様に培養し、0.22 μ mフィルターでろ過滅菌したろ液を用いて、活性を調べた。活性試験はいずれもシンビジウム、ファレノプシス、アイリスの葉に注射筒

菌体を含む培養液
Nutrient broth (28°C, 96時間培養)



第49図 ラン類褐色腐敗病菌の毒素抽出法の検討

(4) 毒素による病徴発現

実験方法

ラン類褐色腐敗病菌は各種のラン類を腐敗させたが、病徴の発現に毒素の関与も考えられたので、培養ろ液を供試して毒素産生能を調べた。シンビジウムから分離した0619菌をnutrient brothで28°C, 96時間培養してろ紙でろ過し、このろ液(菌体を含む)を第49図のように、一部を100°C, 15分間滅菌及び0.22 μ mフィルターろ過滅菌、一部を酢酸エチルで抽出し、

で約0.01ml注入して行った。

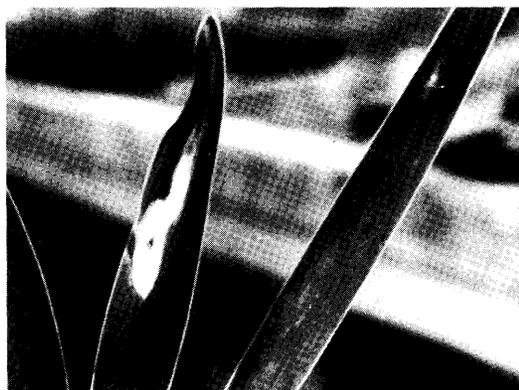
実験結果

シンビジウム菌では100°C, 15分間熱処理、0.22 μ mフィルターろ過滅菌液及び酢酸エチル抽出の各区分で、病原菌接種の場合とほぼ同様な症状を再現した。酢酸エチル抽出物のベンゼン：アセトン展開によるシリカゲル薄層クロマトグラフィーは、その蛍光発色部にシンビジウム、ファレノプシス、アイリスの葉に高

第47表 ラン類褐色腐敗病菌の培養ろ液及びその抽出物の毒素活性

供試菌株	抽出及び滅菌方法	供 試 植 物		
		シンビジウム	ファレノプシス	アイリス
シンビジウム0619	酢酸エチル抽出, シリカゲル 薄層クロマトグラフィー分画	+	+	+
	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
	100°C, 15分間滅菌液	+	+	+
	生菌を含む培養液	+	+	+
カトレア0550	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
ピルステケラ0560	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
ミルトニア2196	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
デンドロビウムS-2243	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
ボワノラS-2258	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
バンダ2396	0.22 μ mフィルターろ過滅菌液	+	+	+
滅菌水		-	-	-

い活性を示す分画 (T L C 分画) が得られた (第50図)。またカトレア, ピルステケラ, ミルトニア, デンドロビウム, ボワノラ, バンダの菌も同様な症状を発現した (第47表)。



第50図 ラン類褐色腐敗病菌の培養ろ液の酢酸エチル抽出物のT L C分画に認められる毒素の活性

(5) 病原菌の抗菌活性

実験方法

ラン類褐色腐敗病菌の抗菌性を植物病原細菌及び糸状菌について検討した。即ち, 細菌については, ラン類褐色腐敗病

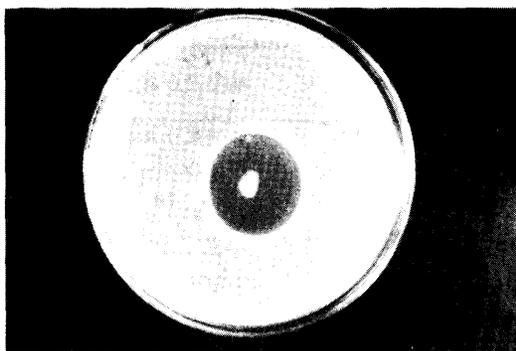
菌を90mmシャーレーで平板にしたnutrient agarの中央に移植して28°C, 96時間培養後, これをクロロホルムで30分間蒸気滅菌し, これに予め準備したトマトかいよう病菌(*Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*)を浮遊させたnutrient agarを流し込み, 28°C, 96時間培養した。抗菌活性は, 蒸気滅菌して死滅した褐色腐敗病菌を含む培地に生じた *C.*

michiganense pv. *michiganense*の生育抑制帯の直径を調べた。また, 糸状菌については土壌病原菌として極めて重要な *Fusarium oxysporum*の4種の分化型を供試し, これらと *nutrient agar*で対峙培養することで, 褐色腐敗病菌と *Fusarium oxysporum*の各分化型間に生じた生育抑制帯を同時に調査した。

実験結果

C. michiganense pv. *michiganense* に抗菌活性が認められた菌はカトレアの0556, ピルステケラの0561, 0562, 0563, 0564, 0565, 0566, 0567, 0568, 0569, ミルトニアの2196, デンドロビウムのS

-2248, S-2249, S-2250, S-2251, S-2252の各菌株であった(第59頁)。また、ボワノラのS-2258, S-2259, S-2260, S-2261, S-2262の菌株もわずかに抗菌活性が認められた。しかし、カトレアの0550, ミルトニア2197, 2198, 2199, 2200, シンビジウム0617, 0618, 0619, 0620, 0621, の各菌株には抗菌活性が認められなかった。



第51図 ラン類褐色腐敗病菌の *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* に対する抗菌活性

Fusarium 菌においては *F. oxysporum* f.sp. *lagenariae*, *F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*, *F. oxysporum* f.sp.

第48表 ラン類褐色腐敗病菌の他の植物病原細菌及び糸状菌に対する抗菌活性

供試菌株	供 試 植 物 病 原 菌				
	<i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>michiganense</i>	<i>Fusarium oxysporum</i> の各分化型			
		<i>lagenariae</i>	<i>cucumerinum</i>	<i>lycopersici</i>	<i>fragariae</i>
カトレア 0550	-	-	-	-	-
0556	+	+	+	+	+
ビルステケラ 0560	+	±	±	±	±
0561	+	±	±	±	±
0562	+	±	±	±	±
0563	+++	+	+	+	+
0564	+	±	±	±	±
0565	+	±	±	±	±
0566	+	±	±	±	±
0567	+	±	±	±	±
0568	+	±	±	±	±
0569	+++	+	+	+	+
ミルトニア 2196	+++	+++	+++	+++	+++
2197	-	-	-	-	-
2198	-	-	-	-	-
2199	-	-	-	-	-
2200	-	-	-	-	-
シンビジウム 0617	-	-	-	-	-
0618	-	-	-	-	-
0619	-	-	-	-	-
0620	-	-	-	-	-
0621	-	-	-	-	-
テンドロビウム S-2248	+	±	±	±	±
S-2249	+	±	±	±	±
S-2250	+	±	±	±	±
S-2251	+	±	±	±	±
S-2252	+	±	±	±	±
ボワノラ S-2258	±	-	-	-	-
S-2259	±	-	-	-	-
S-2260	±	-	-	-	-
S-2261	±	-	-	-	-
S-2262	±	-	-	-	-

- : 抗菌活性が認められない。± : 抗菌活性が僅かに認められる。+ : 弱い抗菌活性が認められる。+++ : 強い抗菌活性が認められる。

鉢物類の細菌病に関する研究

*lycopersici*及び*F. oxysporum* f.sp. *fragariae*の4分化型に対して、カトレアの0556, ビルステケラの0563, 0569, ミルトニアの2196菌は抗菌活性が認められた。また、ビルステケラの0560, 0561, 0562, 0564, 0565, 0566, 0567, 0568, テンドロビウムのS-2248, S-2249, S-2250, S-2251, S-2252の各菌株は弱い抗菌活性を示した。しかし、カトレアの0550, ミルトニアの2197, 2198, 2199, 2200, シンビジウムの0617, 0618, 0619, 0620, 0621, ボワノラのS-2258, S-2259, S-2260, S-2261, S-2262の各菌株は全く抗菌活性を示さなかった(第48表)。

3) 発生実態

実験方法

ラン類褐色腐敗病の発生状況を知るために、シンビジウムは栃木県では宇都宮市, 鹿沼市, 大田原市, 足利市, 粟野町, 芳賀町の4市2町8温室と埼玉県上尾市, 群馬県館林市, 茨城県下館市, 千葉県千倉町, 東京都小平市, 神奈川県藤沢市, 静岡県三ヶ日町, 愛知県安城市, 三重県亀山市及び和歌山県有田市の10都県の各1温室, ビルステケラ及びカトレアは宇都宮市の2温室, ミルトニア及びバンダは宇都宮市の1温室と静岡県三方原町の1温室からそれぞれ病葉を採集して病原菌を分離した。また,

発生程度を明らかにするために、ビルステケラ, カトレア, ミルトニア及びバンダは栃木県, ボワノラは静岡県, シンビジウム及びデンドロビウムは栃木県と静岡県でそれぞれ発病株率を調査した。さらに、シンビジウム及びデンドロビウムは品種別の発生状況を調べた。

実験結果

シンビジウムで褐色腐敗病は栃木県内では4市2町の8温室中8温室で認められた。また、埼玉, 群馬, 茨城, 千葉, 東京, 神奈川, 静岡, 愛知, 三重及び和歌山の10都県のいずれの温室の材料からも本病の病原細菌が分離された。ビルステケラ及びカトレアの本病はそれぞれ宇都宮市の2温室中2温室, ミルトニア及びバンダの本病はそれぞれ宇都宮市の1市1温室中1温室で認められた。デンドロビウムの本病は宇都宮市の2温室中2温室, 静岡県の1温室中1温室で認められた。これらの調査からラン類褐色腐敗病が全国的に広く発生していることが確認された(第60図)。また、発病株率をみると栃木県ではカトレアは74%, ビルステケラは34.7%, シンビジウムは64.5%, ミルトニアは22.0%, バンダは16%, 静岡県ではシンビジウムは7.3%, デンドロビウムは91%, ボワノラ6.6%で、本病は重要な病害であることが明らかとなった(第49表)。

第49図 ラン類褐色腐敗病の発生状況

ランの種類	調査場所	調査年	調査株数	発病株率(%)
カトレア	栃木県宇都宮市	1982	100	74
ビルステケラ	栃木県宇都宮市	1982	200	34.7
シンビジウム	栃木県宇都宮市	1982	200	64.5
シンビジウム	静岡県三ヶ日町	1984	300	7.3
ミルトニア	栃木県宇都宮市	1984	200	22.0
デンドロビウム	静岡県三方原町	1984	100	91
ボワノラ	静岡県三ヶ日町	1984	300	6.6
バンダ	栃木県宇都宮市	1985	200	16.0

品種別の発生状況は、発病株率でそれぞれ、シンビジウムはMelody Fair “Marilyn Monroe” で64.2%、Lancelot “Yagoto” で46.5%、Akiba “Golden Canary” で15.2%、Walluで6.7及び0.0%、Marry

pinches “Del Ray” で6.5及び0.6%。デンドロビウムはSnow freak “Red star” で91.0、60.0、5.1及び4.9%、あけぼのは0.0%であった（第50表）



第52図 栃木県及びその他10都県におけるラン類褐色腐敗病の発生状況

- ：シンビジウム，□デンドロビウム，●：カトレア，
- ：ビルステケラ，▲：ミルトニア，△：バンダ，
- ◆：ボワノラ

第50表 シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病の品種別発生状況

ランの種類	品 種	調査場所	調査株数	発病株率(%)
シンビ ジウム	Melody Fair "Marilyn Monroe"	宇都宮市	500	64.2
	Lancelot "Yagoto"	同 上	200	46.5
	Akiba "Golden Canary"	同 上	500	15.2
	Wallu	同 上	700	6.7
	同 上	同 上	300	0.0
	Marry pinches "Del Ray"	同 上	200	6.5
	同 上	同 上	500	0.6
デンドロ ビウム	Snow freak "Red star"	三方原町	100	91.0
	同 上	同 上	100	60.0
	同 上	同 上	487	5.1
	同 上	同 上	426	4.9
	あけぼの	同 上	100	0.0

4) 発生生態

(1) 発病部位

実験方法

ラン類褐色腐敗病の発病部位を明らかにするため、シンビジウムは0619菌株、デンドロビウムはS-2243菌株、バンダは2396菌株、カトレアは0556菌株、ボワ

ノラはS-2258菌株、ビルステケラは0560菌株、ミルトニアは2196菌株をそれぞれ用いて、原寄主の葉及びバルブに 10^7 個/mlの細菌浮遊液を付傷接種し、28°Cの日光定温器内にインキュベートした。病徴が再現したものは病原菌を再分離した。

第51表 ラン類褐色腐敗病の発病部位

ランの種類	供試株数	接 種 部 位		対 照 (付傷のみ)
		葉	バルブ	
シンビジウム	5	+++	+	-
デンドロビウム	5	+++	-	-
バンダ	5	++	NT	-
カトレア	5	+	-	-
ボワノラ	5	++	-	-
ビルステケラ	5	+++	++	-
ミルトニア	5	++	++	-

-：病徴を発現せず、病原細菌は再分離されない。+：僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++：典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。+++：激しく病徴を発現し、病原細菌が再分離される。NT：試験を行っていない。

実験結果

シンビジウムでは葉に強い病原性が認められ、バルブに弱い病原性を示し、デンドロビウムでは葉に強い病原性が認め

られ、バルブには病原性が認められなかった。バンダは葉に病原性が認められた。カトレアは葉に弱い病原性が認められ、バルブには病原性が認められなかった。

ビルステケラでは葉に強い病原性が認められ、バルブにも病原性が認められた。ミルトニアでは葉及びバルブに病原性が認められた。いずれの植物とも発病部位からは病原細菌が再分離された(第51表)。なお、以上の接種による発病部位は自然発生のそれと概ね一致した。

(2) 品種間差
実験方法

シンビジウムの褐色腐敗病の発生には

品種間差が認められたため、シンビジウムの接種による品種間差を検討した。Lancelot "Yagoto", Wakakusa "Fuji", Eikoh, Christmas Green, Melody Fair "Marilyn Monroe" 及び Kiremont heart を用い、 10^7 個/mlの細菌(0619菌株)浮遊液を付傷接種後、湿度100%の陽光定温器に96時間インキュベートし、発病程度を調査した。

第52表 シンビジウム褐色腐敗病の接種試験によるシンビジウムの品種間差

供試品種	供試株数	発病程度	
		接種	対照(付傷のみ)
Lancelot "Yagoto"	5	+	-
Wakakusa "Fuji"	5	+	-
Eikoh	5	+	-
Christmas Green	5	+	-
Melody Fair "Marilyn Monroe"	5	+	-
Kiremont heart	5	+++	-

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。++ : 典型的な病徴を発現する。+++ : 激しく病徴を発現する。

実験結果

Kiremont heart は発病しやすく、次いでLancelot "Yagoto", Wakakusa "Fuji" Eikoh 及び Melody Fair "Marilyn Monroe" が発病し易く、Christmas Green は発病しにくかった(第52表)。

(3) 発病温度

実験方法

シンビジウム褐色腐敗病の発病温度を検討した。無傷及び付傷のシンビジウム(品種; Melody Fair "Marilyn Monroe")

に 10^7 個/mlの細菌(0619菌株)浮遊液を噴霧接種し、15°C, 20°C, 25°C 及び30°Cで湿度100%の陽光定温器に96時間インキュベートした。調査は発病程度について行った。

実験結果

15°Cでわずかに発病し、無傷区では発病しなかった。20°Cでは付傷区で典型的に発病し、無傷区では発病しなかった。25°Cでは付傷区で激しく発病し、無傷区では発病しなかった。30°Cでは付傷区で激しく発病し、無傷区でもわずかに発病した(第53表)。

第53表 シンビジウム褐色腐敗病の発病に及ぼす温度の影響

温度(°C)	供試株数	接種方法		対照(付傷のみ)
		付傷	噴霧	
15	5	+	-	-
20	5	+	-	-
25	5	+++	-	-
30	5	+++	+	-

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。++ : 典型的な病徴を発現する。+++ : 激しく病徴を発現する。

- (4) 発病湿度
 実験方法
 シンビジウム (品種;Melody Fair
 "Marilyn Monroe") の葉に付傷後, 10^7
 個/ml細菌 (0619菌株) 浮遊液を噴霧し,
- 湿度 100 %で15°C及び25°Cの陽光定温器
 と, 湿度80%で15°C及び25°Cの陽光定温
 器に96時間インキュベートした。調査は
 発病程度について行った。

第54表 シンビジウム褐色腐敗病の発病に及ぼす湿度の影響

湿度(%)	温度(°C)	供試株数	発病程度
100	15	5	+ +
	25	5	+++
80	15	5	-
	25	5	+

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。++ : 典型的な病徴を発現する。
 +++ : 激しく病徴を発現する。

実験結果

湿度 100 %で15°Cでは典型的な病徴を
 生じ, 25°Cでは激しく発病した。湿度80
 %で15°Cでは病徴みられず, 25°Cでは僅
 かに発病した (第54表)。

(5) 発病と菌の密度

実験方法

シンビジウム (品種;Melody Fair
 "Marilyn Monroe") を用い, 葉に付傷
 後, $10^4, 10^5, 10^6, 10^7, 10^8$ 個/mlの細菌 (0619菌株) 浮遊液を噴霧接種し, 28°C,
 湿度 100 %の陽光定温器に96時間インキ
 ュベートした。調査は発病程度について
 行った。

実験結果

10^4 個/mlでは発病せず, 10^5 個/mlで
 は僅かに発病し, $10^6 \sim 10^8$ 個/mlでは激
 しく発病した (第55表)。

第55表 シンビジウム褐色腐敗病の発病と接種
 細菌の密度との関係

細菌密度(個/ml)	供試鉢数	発病程度
10^4	5	-
10^5	5	+
10^6	5	+++
10^7	5	+++
10^8	5	+++

- : 病徴を発現しない。
 + : 僅かに病徴を発現する。
 +++ : 激しく病徴を発現する。

(6) 病原菌の侵入時間

実験方法

シンビジウム (品種;Melody Fair
 "Marilyn Monroe") 及びデンドロビウ
 ム (品種;Snow freak "Red star") を用
 いて, 葉を付傷後, 10^7 個/mlの細菌 (0619及びS-2243菌株) 浮遊液を噴霧接
 種した。28°C, 湿度100 %の陽光定温器
 に3, 6, 12, 24, 48及び72時間インキ
 ュベートした後, 28°C, 湿度80%以下の
 陽光定温器にインキュベートし, 発病程
 度を調査した。

実験結果

噴霧接種後の湿度を 100 %にし, この
 条件の遭遇時間と病原菌の侵入との関係
 を調べた。シンビジウムでは3時間では
 発病せず, 6, 12及び24時間で僅かに発
 病した。48時間では激しく発病し, 72時
 間でも同様に発病し, 接種株は枯死した。
 デンドロビウムは, 3及び6時間では発

第56表 シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病菌の侵入時間

湿度 100 %の 遭遇時間(時間)	発 病 程 度	
	シンビジウム(0619菌株)	デンドロビウム(S-2243菌株)
3	—	—
6	+	—
12	+	+
24	+	+
48	+++	+ +
72	b	+++

—：病徴を発現しない。+：僅かに病徴を発現する。++：典型的な病徴を発現する。
+++：激しく病徴を発現する。b：接種株は枯死する。

病せず、12及び24時間で僅かに発病した。48時間では典型的な病徴となり、72時間では激しく発病した(第56表)。

(7) 肥料と発病

実験方法

肥料と発病との関係を調べた。即ち、慣行される区を標準(マグアンプ2g/鉢)とし、これの半量及び倍量で3ヶ月間栽培したシンビジウム(品種;Melody Fair "Marilyn Monroe)を用いて、付傷した葉に 10^7 個/mlの細菌(0619菌株)浮遊液を噴霧接種し、28°C、湿度100%の陽光定温器に96時間インキュベートした。調査は発病葉率について行った。

実験結果

標準肥料区の発病葉率が15.6%であるのに比較して、半量では6.5%と少なく、倍量では24.4%と高い発病葉率であった(第57表)。

第57表 シンビジウム褐色腐敗病の発病に及ぼす肥料の影響

施用量	供試鉢数	発病葉率(%)
半量	10	6.5
標準量	10	15.6
倍量	10	24.4

(8) 用土と発病

実験方法

用土によって発病に差が認められたため用土と発病との関係について検討した。パーク、水苔及び軽石で3ヶ月間栽培したシンビジウム(品種;Melody Fair "Marilyn Monroe")及びデンドロビウム(品種:Snow freak "Red star")を用い、付傷した葉に 10^7 個/mlの細菌(0619菌株、S-2243菌株)浮遊液を噴霧し、28°C、湿度100%の陽光定温器に96時間インキュベートした。調査は発病葉率について行った。

第58表 シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病の発病に及ぼす用土の影響

供試用土	シンビジウム(0619菌株)		デンドロビウム(S-2243菌株)	
	供試鉢数	発病葉率(%)	供試鉢数	発病葉率(%)
パーク	10	35.8	10	23.5
水苔	10	29.6	10	17.6
軽石	10	24.3	10	14.7

鉢物類の細菌病に関する研究

実験結果

シンビジウムでは、バークで35.8%、水苔で29.6%、軽石で24.3%の発病葉率であった。テンドロビウムでは、バークで23.5%、水苔で17.6%、軽石で14.7%の発病葉率であった（第58表）。

(9) 葉齢と発病

実験方法

シンビジウム褐色腐敗病は苗や若齢葉に発生しやすい傾向があるため、葉齢と発病について検討した。8 cm以下の展開後間もない若齢葉、8~20cmの中齢葉及び展開後日数を経て硬化した20cm以上の老齢葉を用い、 10^7 個/mlの細菌(0619菌株)浮遊液をシンビジウム(品種; Melody Fair "Marilyn Momroe")に付傷接種し、28℃、湿度100%の陽光定温器に96時間インキュベートした。調査は発病程度について行った。

実験結果

8 cm以下の展開後間もない葉では、激しく発病し、8~20cmの葉では典型的な病徴を発現し、展開後日数を経て硬化し

た20cm以上の葉では僅かに病斑が進展したのにとどまった(第59表)。

第59表 シンビジウム褐色腐敗病の発病に及ぼす葉齢の影響

葉 齢	供試葉数	発病程度
若葉齢 (8 cm以下)	10	+++
中齢葉 (8~20cm)	10	+ +
老齢葉 (20cm以上)	10	+

—：病徴を発現しない。

＋：僅かに病徴を発現する。

++：典型的な病徴を発現する。

+++：激しく病徴を発現する。

5) 伝 染

(1) 鉢伝染

実験方法

シンビジウムで検討した。即ち、前年に発病の認められた鉢とこれを121℃、15分間蒸気消毒した鉢を用いて、それぞれにChrystrmas Green及びMelody Fair "Marilyn Monroe"を植え付けた。調査は発病程度について行った。

第60表 シンビジウム褐色腐敗病の鉢伝染

供試鉢	供 試 品 種	供試鉢数	発病程度
汚染鉢	Chrystrmas Green	5	—
	Melody Fair "Marilyn Monroe"	5	+
滅菌鉢	Chrystrmas Green	5	—
	Melody Fair "Marilyn Monroe"	5	—

—：病徴を発現しない。＋：僅かに病徴を発現する。

実験結果

121℃、15分間蒸気消毒した滅菌鉢ではいずれの品種でも発病が認められなかった。汚染鉢では、Chrystrmas Greenは発病しなかったが、Melody Fair "Marilyn Monroe"では鉢伝染が認められた(第60表)。

(2) 用土伝染

実験方法

シンビジウムを用い、用土による伝染

を検討した。植え込み材料として0619菌株の 10^7 個/mlの細菌浮遊液を噴霧して汚染したバーク、水苔及び軽石を用い、それぞれにChrystrmas Green及びMelody Fair "Marilyn Monroe"を植え付けた。調査は発病程度について行った。

実験結果

バークを用いた場合、Chrystrmas Greenでは僅かに発病し、Melody Fair

第61表 シンビジウム褐色腐敗病の汚染用土による伝染

供試用土	供試品種	供試株数	発病程度
パーク	Chrystmas Green	5	+
	Molody Fair "Marilyn Monroe"	5	+ +
水苔	Chrystmas Green	5	+
	Melody Fair "Marilyn Monroe"	5	+ + +
軽石	Chrystmas Green	5	-
	Melody Fair "Marilyn Monroe"	5	+

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。+ + : 典型的な病徴を発現する。
+ + + : 激しく病徴を発現する。

"Marilyn Monroe" では典型的に発病した。水苔を用いた場合、Chrystmas Green では僅かに発病し、Melody Fair "Marilyn Monroe" では激しく発病した。軽石を用いた場合、Chrystmas Green では発病せず、Melody Fair "Marilyn Monroe" では僅かに発病した (第61表)。

(3) 発病株からの伝染

実験方法

発病株からの伝染について検討した。予め接種し、発病したシンビジウム (品種; Melody Fair "Marilyn Monroe") の発病葉に無病葉が接触するように配置した区と、接触しないよう離して配置した区に分け、それぞれ湿度 100 % 及び 80 % の 28°C の陽光定温器内にインキュベートした。調査は発病程度について行った。

第62表 シンビジウム褐色腐敗病の発病株からの伝染

処 理 区	湿度 (%)	供試株数	発病程度
発病葉に接触	100	10	+ +
	80	10	-
発病葉に接触しない	100	10	-
	80	10	-

- : 病徴を発現しない。+ + : 典型的な病徴を発現する。

実験結果

発病葉に接触した場合は、湿度 100 % では伝染したが、湿度 80 % では伝染しなかった。発病葉に接触しない場合は、湿度 100 % 及び湿度 80 % とも伝染しなかった (第62表)。

6) 防 除

(1) 薬剤による防除

実験方法

シンビジウム (品種; Melody Fair "Marilyn Monroe") 及びデンドロビウム (

Snow freak Red star") を用いた。アグリリマイシン 100 水和剤 1000 倍液、ナトリフェン水和剤 2000 倍液及びファイサン 20 液剤 1000 倍液を 10 月 22 日と 11 月 6 日の 2 回散布した。調査は 11 月 24 日に発病葉率について行った。

実験結果

無散布の発病葉率がシンビジウムで 25.5%、デンドロビウムで 30.2% であるのに比較して、アグリリマイシン 100 水和剤 1000 倍液散布では、シンビジウムで 6.2

鉢物類の細菌病に関する研究

%, デンドロビウムで 8.8%, ナトリフェン水和剤2000倍液散布では、シンビジウムで 6.6%, デンドロビウムで 8.4%, と高い防除効果が認められた。また、フ

アイサン20液剤1000倍液散布でもシンビジウムで12.8%, デンドロビウムで14.8%とやや効果が認められた(第63表)。

第63表 シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病の薬剤防除

供試薬剤	濃度	供試鉢数	発病葉率(%)	
			シンビジウム	デンドロビウム
アグリマイシン 100 水和剤	1000	10	6.2	8.8
ナトリフェン水和剤	2000	10	6.6	8.4
ファイサン20液剤	1000	10	12.8	14.8
無散布		10	25.5	30.2

薬剤は10月22日と11月6日の2回散布した。

(2) 耕種的防除

実験方法

シンビジウム(品種;Melody Fair “Marilyn Monroe”)を用いた。発病葉を取り除いた区、発病葉を取り除きさらにアグリマイシン 100 水和剤1000倍液を9月4日、10月19日の2回散布した区及び無処理の区で調べた。調査は10月27日に発病葉率について行った。

実験結果

無処理区の発病葉率は32.6%であったが、発病葉を取り除いた区では2.3%と高い防除効果が認められた。また、発病葉を取り除き、さらにアグリマイシン100水和剤1000倍液を2週間毎2回散布した区では、発病葉率は0%と完全に防除された(第64表)。

第64表 シンビジウム褐色腐敗病の病葉除去と薬剤散布による防除

防除方法	供試株数	発病葉率(%)
発病葉の除去	5	2.3
発病葉の除去とアグリマイシン 100 水和剤1000倍液散布	5	0
無防除	5	32.6

薬剤は発病葉の除去後の10月4日、10月19日の2回散布。調査は10月27日。

(3) 総合防除

実験方法

得られた知見をもとに、耕種及び薬剤を組み合わせた総合防除法を検討した。シンビジウム(品種;Melody Fair “Marilyn Monroe”)及びデンドロビウム(品種;Snow freak “Red star”)を用いた。総合防除区は、鉢及び植え込み材料を蒸気により消毒し、栽培期間中はアグリマイシン 100 水和剤1000倍液を1月に2回散布し、さらに除湿器で湿度80%以下に

制御し、発病葉を除去した。対照区は一般の慣行防除とした。3月5日に処理を開始し、6月22日に発病株率について調べた。

実験結果

慣行防除区の発病株率は、シンビジウムで6.6%, デンドロビウムで8.0%であるのに比較して、総合防除区は、シンビジウム及びデンドロビウムとも全く発病が認められず、完全に防除された(第65表)。

第65表 シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病の総合防除*

処理方法	供試株数 (鉢)	シンビジウム褐色腐敗病		デンドロビウム褐色腐敗病	
		発病株数	発病株率(%)	発病株数	発病株率(%)
総合防除	300	0	0	0	0
慣行防除	300	20	6.6	24	8.0

* 総合防除区：鉢及び用土は蒸気消毒，アグリマイシン 100 水和剤1000倍 2 回／月散布発病葉の除去，湿度を80%以下に制御。

慣行防除区：栽培者の慣行防除とした。

3 月 5 日に処理開始，6 月22日調査。

2. その他の細菌病

1) ファレノプシス褐斑細菌病及びカトレア褐斑細菌病 (新称)

(1) 病徴

ファレノプシス(*Phalaenopsis* spp.)

本病は葉に発生し、初めハローを伴った小褐点を生じ、これはやがて水浸状に拡大して腐敗した。病勢が激しい場合や発病葉が株の中心にある場合は、腐敗はバルブまで進行し株腐状となった(第53図)。

カトレア(*Cattleya* spp.)

本病は幼苗期の葉に発生し、初めハローを伴った小褐点を生じ、これはやがて黒色の不整形病斑となるが、あまり拡大せず、葉全体に広がることはほとんどなかった。

(第54図)。

(2) 病原細菌

実験方法

病原菌の分離は、切り出した患部を70%エタノールで表面殺菌後ペプトン水中で磨砕し、Difco社製のnutrient agarに画線分離し、単コロニーを釣菌した。分離菌は、原寄生のランに相互に有傷で接種し、病原性を確認した。病原菌は、西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

細菌学的性質は、病原性の認められた16菌株について行った(第66表)。対照菌株として農業環境技術研究所から分離された*Pseudomonas avenae*のNIAES 1024及びNIAES 1151を用いた。各種の実験方法はシクラメン葉腐細菌病のそれに準じた。

実験方法

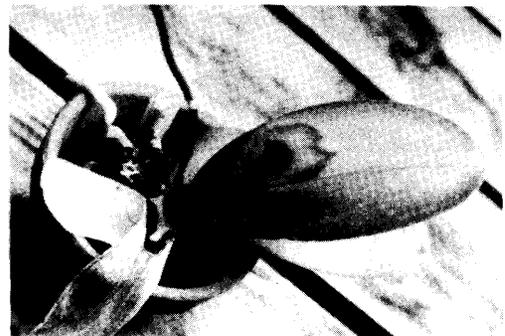
ファレノプシスから分離した菌はグラム陰性の桿菌で(第55), OF試験はO型であった。ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積し、蛍光色素は産生しなかった。ジャガイモの

第66表 ファレノプシス褐斑細菌病菌及びカトレア褐斑細菌病菌の来歴

番 号	分離ラン	分離場所	分離年
0530, 0531, 0532, 0533, 0534, 0535, 0536, 0537, 0538, 0539	ファレノプシス	宇都宮市	1982
0751, 0752, 0753, 0754, 0757, 0758	カトレア	宇都宮市	1982

腐敗, アルギニンの加水分解, エスクリンの加水分解, アルブチンの加水分解, デンプンの加水分解, インドールの産生, アンモニア産生, チロシナーゼ, カゼインの加水分解, 5%塩化ナトリウムでの生育, デカルボキシラーゼ及びレシチナーゼは陰性, オキシダーゼ, タバコ過敏感反応, カタラーゼ, 硝酸塩の還元, ゼラチンの液化, 綿実油の加水分解, ツィーン80の加水分解, ウレアーゼの活性, 硫化水素の産生, 41℃での生育は陽性であった。D-アラビノース, L-アラビノース, グルコース, マンノース, リボース, マンニトール, ソルビトール, キシロース, グリセロール, ガラクトース, フラクトース, プロピレングリ

コール, エタノールからは酸を産生し, L-ラムノース, サッカロース, ラクトース, マルトース, セロビオース, メリビオース, メレジットース, デキストリン, デンプン, メソイノシトール, α-メチル-D-グルコ



第53図 ファレノプシス褐斑細菌病の病徴



第54図 カトレア褐斑細菌病の病徴



第55図 ファレノプシス褐斑細菌病菌の電顕写真

第67表 ファレノプシス褐斑細菌病及びカトレア褐斑細菌病菌と対照の *Pseudomonas avenae* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	褐斑細菌病菌		<i>Pseudomonas avenae</i> *	
	ファレノプシス菌	カトレア菌	NIAES 1024	NIAES 1151
グラム反応	—	—	—	—
OF試験	O	O	O	O
ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒の集積	+	+	+	+
蛍光色素の産生	—	—	—	—
オキシダーゼの活性	+	+	+	+
ジャガイモの腐敗	—	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—	—
タバコ過敏反応	+	+	+	+
カタラーゼの活性	+	+	+	+
インドールの産生	—	—	—	—
硝酸塩の還元	+	+	+	+
アンモニアの産生	—	—	—	—
エスクリンの加水分解	—	—	—	—
アルブチンの加水分解	—	—	—	—
デンプンの加水分解	—	—	—	—
チロシナーゼの活性	—	—	—	—
レシチナーゼの活性	—	—	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第67表のつづき)

細菌学的性質	褐斑細菌病菌		<i>Pseudomonas avenae</i> *	
	ファレノプシス菌	カトレア菌	NIAES 1024	NIAES 1151
綿実油の加水分解	+	+	+	+
ツィーン80の加水分解	+	+	+	+
ゼラチンの液化	+	+	+	-
ミルクの反応	K	K	K	K
カゼインの加水分解	-	-	-	-
ウレアーゼの活性	+	+	+	+
硫化水素の産生	+	+	+	+
41℃での生育	+	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	-	+	-	-
デカルボキシラーゼ				
オルニチン	-	-	-	-
アルギニン	-	-	-	-
リシン	-	-	-	-
グルタミン	-	-	-	-
酸の産生				
D-アラビノース	+	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+	+
グルコース	+	+	+	+
マンノース	+	+	+	+
L-ラムノース	-	+	-	-
リボース	+	+	+	+
サッカロース	-	-	-	-
ラクトース	-	-	-	-
マルトース	-	-	-	-
セロビオース	-	+	-	-
メリビオース	-	-	-	+
メレジトース	-	-	-	-
デキストリン	-	-	-	-
デンプン	-	-	-	-
マンニトール	+	+	+	+
ソルビトール	+	+	+	+
キシロース	+	+	+	+
メソイノシトール	-	+	-	-
ラフィノース	-	-	-	-
グリセロール	+	+	+	+
ズルシトール	-	-	-	-
α -メチル-D-グルコサイド	-	-	-	-
アドニトール	-	+	-	-
サリシン	-	+	-	-
エリスリトール	-	+	-	-
ガラクトース	+	+	+	+
フラクトース	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-
プロピレングリコール	+	+	+	+
エタノール	+	+	+	-

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第67表のつづき)

細菌学的性質	褐斑細菌病菌		<i>Pseudomonas avenae</i> *	
	ファレノプシス菌	カトレア菌	NIAES 1024	NIAES 1151
利用能試験				
サッカリン酸	—	+	+	+
レブリン酸	—	—	—	—
メサコン酸	—	—	—	—
酢酸	—	—	—	—
クエン酸	+	+	+	+
ギ酸	—	—	—	—
フマル酸	+	+	+	+
マレイン酸	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+
シュウ酸	—	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—	—
コハク酸	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+
酒石酸	+	+	+	+
安息香酸	—	—	—	—
グルコン酸	+	+	+	+
アルギン酸	—	—	—	—
バントテン酸	+	+	+	+
アスパラギン酸	+	+	+	+
馬尿酸	+	—	+	+
グルタミン酸	+	+	+	+
酪酸	—	—	—	—
ガラクトロン酸	+	+	+	+
パルミチン酸	+	+	+	+
ミリスチン酸	+	+	+	+
ソルビン酸	—	—	—	—
マレイン酸	+	—	+	+
ラウリン酸	—	+	—	—
イソ拮草酸	—	—	—	—
n-カプリン酸	—	—	—	—
アスコルビン酸	—	—	—	—
グルタル酸	+	+	+	+
バリン	—	—	—	—
シトルリン	—	—	—	—
β -アラニン	+	—	+	+
プロリン	+	+	+	+
ベタイン	—	—	—	—
ヒスチジン	+	+	+	+
オルニチン	+	+	+	+

* *Pseudomonas avenae* NIAES 1024及びNIAES 1151：農林水産省農業環境技術研究所より分譲。
K：アルカリを生ずる。

鉢物類の細菌病に関する研究

サイド, アドニトール, サリシン, エリスリトール, イヌリンから酸を産生しかつた。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 酒石酸, グルコン酸, パントテン酸, アスパラギン酸, 馬尿酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, マレイン酸, グルタル酸, β -アラニン, プロリン, ヒスチジン, オルニチンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, 酢酸, シュウ酸, プロピオン酸, 安息香酸, アルギン酸, 酪酸, ソルビン酸, ラウリン酸, イソ拮草酸, n-カプリン酸, アスコルビン酸, バリン, シトルリン, ベタインは利用しなかつた。

カトレアから分離した菌はグラム陰性の桿菌で, OF試験はO型であつた。ポリ- β -ヒドロキシ酪酸顆粒を集積し, 蛍光色素は産生しなかつた。ジャガイモの腐敗, アルギニンの加水分解, エスクリンの加水分解, アルブチンの加水分解, デンプンの加水分解, インドールの産生, アンモニアの産生, チロシナーゼ, カゼインの加水分解, 5% 塩化ナトリウムでの生育, デカルボキシラーゼ及びレシチナーゼは陰性。オキシダーゼ, タバコ過敏反応, カタラーゼ, 硝酸

塩の還元, ゼラチンの液化, 綿実油の加水分解, ツィーン80の加水分解, ウレアーゼ, 硫化水素の産生, 41°Cでの生育は陽性。D-アラビノース, L-アラビノース, グルコース, マンノース, L-ラムノース, セロビオース, マンニトール, ソルビトール, キシロース, メソイノシトール, グリセロール, アドニトール, サリシン, エリスリトール, ガラクトース, フラクトース, プロピレングリコール, エタノールから酸を産生し, サッカロース, ラクトース, マルトース, メリビオース, メレジットース, デキストリン, デンプン, α -メチル-D-グルコサイド, イヌリンからは酸を産生しかつた。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, 酒石酸, グルコン酸, パントテン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, ラウリン酸, グルタル酸, プロリン, ヒスチジン, オルニチンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, 酢酸, ギ酸, シュウ酸, プロピオン酸, 安息香酸, アルギン酸, 馬尿酸, 酪酸, ソルビン酸, マレイン酸, イソ拮草酸, n-カプリン酸, アスコルビン酸, バリン, シ

第68表 ファレノプシス褐斑細菌病菌及びカトレア褐斑細菌病菌の寄生性

	供 試 植 物	供 試 菌	
		0530	0715
ファレノプシス	<i>Phalaenopsis</i> spp.	+	+
カトレア	<i>Cattleya</i> spp.	+	+
ボワノラ	<i>Bowa NoRa</i> (<i>Diaea clmaniae</i> × <i>Ctna</i> Keith)	+	+
シンビジウム	<i>Cymbidium</i> spp.	+	+
ビルステラケラ	<i>Vuykstekeara</i> (<i>Miltonia</i> × <i>Odontioda</i> (<i>Cholida</i> × <i>Odontoglossum</i>))	+	+
デンドロビウム	<i>Dendrobium</i> spp.	+	+
パフィオペディルム	<i>Paphiopedilum</i> spp.	+	+
ミルトニア	<i>Miltonia</i> spp.	+	+
エンバク	<i>Avena sativa</i> L.	+	+

*0530: ファレノプシス菌, 0715: カトレア菌

トルリン、β-アラニンを利用しなかった(第67表)。

(3) 寄生性

実験方法

本菌の寄生性を検討した。ファレノプシス、カトレア、ボワノラ、シンビジウム、デンドロビウム、パフィオペディルム、ミルトニア及びエンバクを用い、ファレノプシス菌(0530菌株)及びカトレア菌(0715菌株)を、それぞれ 10^7 個/mlの浮遊液として、付傷した葉に噴霧接種した。接種後、25℃の陽光定温器内に96時間インキュベートした。

実験結果

ファレノプシス及びカトレアから分離した細菌はそれぞれ、ファレノプシス、カトレア、ボワノラ、シンビジウム、ピルステケラ、デンドロビウム、パフィオペディルム、ミルトニア及びエンバクに病徴を發現し、病原細菌が再分離された(第68表)。

(4) 発生状況

実験方法

ファレノプシスは宇都宮市及び栃木市で発生状況を調査し、病原菌を分離した。さらに、埼玉、東京、群馬、千葉、神奈川、静岡及び和歌山の7都県から病葉を採集し、病原菌を分離した。カトレアは宇都宮市で発生状況を調査し、病原菌を分離した。

第69表 ファレノプシス褐斑細菌病及びカトレア褐斑細菌病の発生状況

調査ラン	調査年	調査場所	調査株数	発病株率(%)
ファレノプシス	1982	宇都宮市	100	17.0
	1982	栃木市	100	3.0
カトレア	1982	宇都宮市	175	1.4
	1982	宇都宮市	100	39.0

実験結果

ファレノプシスは宇都宮市で17%、栃木市で3%の株率で発病が認められ、それからはいずれも病原菌が分離された。また、埼玉、東京、群馬、千葉、神奈川、静岡及び和歌山の都県での標本からも病原菌が分離された。カトレアは宇都宮市の温室で1.4%及び39%の株率で発病が認められ、同様に病原菌が分離された(第69表)。

2) パフィオペディルム褐色腐敗病及びデンドロビウム腐敗細菌病(新称)

(1) 病徴

パフィオペディルム

(*Paphiopedilum* spp.)

本病はバルブあるいは、葉基部に発生し、初め葉基部が褐変し、葉は生気を失い、これはやがて葉身に向かって進み褐色に腐敗した。発病は1葉ずつ進行するが、ついに

は株全体に及び株腐状となった。しかし、病徴の進行は緩慢であった(第56図)。

デンドロビウム(*Dendrobium* spp.)

本病は幼バルブと葉に発生した。初め、バルブ、葉ともに水浸状となり、これはやがて白色に腐敗し、発病葉は落葉し、バルブは枯死した(第57図)。

(2) 病原細菌

実験方法

病原菌の分離は、切り出した患部を70%エタノールで表面殺菌後ペプトン水中で磨砕し、Difco社製のnutrient agarに画線分離し、単コロニーを鈎菌した。分離菌は、原寄主のランに相互に有傷で接種し、病原性を確認した。病原菌は、西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

細菌学的性質は、病原性の認められた22菌株について行った(第70表)。対照菌株と

第70表 パフィオペディルム褐色腐敗病菌及びデンドロビウム腐敗細菌病菌の来歴

分離ラン	番号	分離場所	分離年
デンドロビウム	0918, 0919, 0920, 0921, 0922, 0923, 0924, 0925, 0926, 0927, 0928, 0929	栃木県	1983
パフィオペディルム	S-2275, S-2276, S-2277, S-2278, S-2279, S-2280, S-2281, S-2282, S-2283, S-2284	栃木県	1984

して、栃木農試保存菌株のアワから分離した *Erwinia chrysanthemi* pv. *zeae* 及びダイコンから分離した *E. rhapontici* を用いた。各種の実験方法はシクラメン葉腐細菌病のそれに準じた。



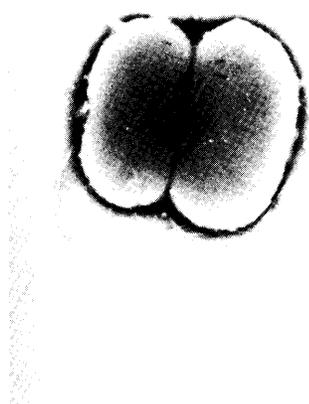
第56図 パフィオペディルム褐色腐敗病の病徴

アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、ゼラチンの液化及びレシチナーゼは陽性であった。ウレアーゼ、デカルボキシラーゼ、黄色色素、桃色色素、青色色素、蛍光色素、オキシダーゼ、アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、インドールの産生、チロシナーゼ、ゼラチンの液化及び綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解は陰性であった。D-アラビノース、Lアラビノース、マンノース、L-ラムノース、リボース、サッカロース、ラクトース、マルトース、トレハロース、セロビオース、メリビオース、デキストリン、デンプン、マンニトール、ソルビトール、キシロース、ラフィノース、グリセロール、ズルシトール、

デンドロビウムから分離した細菌はグラム陰性の周毛桿菌であり(第66図)、OF試験はF型であった。発育因子は要求しない。硫化水素、36℃での生育、5%塩化ナトリウムでの生育、カタラーゼ、硫酸塩の還元、アンモニア産生、エスクリンの加水分解、



第57図 デンドロビウム腐敗細菌病の病徴



第66図 デンドロビウム腐敗細菌病菌の電顕写真

サリシン、フラクトース、ガラクトース、エタノールから酸を産生し、メレイトース、メソイノシトール、 α -メチル-D-グル

栃木県農業試験場研究報告第34号

コサイド, アドニトール, エリスリトール, イヌリン, プロピレングリコールから酸を産生しなかった。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, コハク酸, 乳酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, ラウリン酸, アスコルビン酸, プロリン, ヒスチジンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, 酢酸, ギ酸, マロン酸, シュウ酸, プロピオン酸, 酒石酸, 安息香酸, アルギン酸, パントテン酸, 馬尿酸, 酪酸, ソルビン酸, マレイン酸, イソ拮草酸, n-カプリン酸, グルタル酸, バリン, β -アラニン, ベタイン, オルニチンを利用

しなかった。

パフィオペディルムから分離した細菌はグラム陰性周毛の桿菌であり, OF試験はF型であった。発育因子は要求しない。硫化水素, 36°Cでの生育, 5%塩化ナトリウムでの生育, カタラーゼ, 硝酸塩の還元, アンモニア産生, エスクリンの加水分解, アルブチンの加水分解, ゼラチンの液化及びレシチナーゼは陽性であった。ウレアーゼ, デカルボキシラーゼ, 黄色色素, 桃色色素, 青色色素, 蛍光色素, オキシダーゼ, アルギニンの加水分解, タバコ過敏反応, インドールの産生, チロシナーゼ, ゼラチンの液化, デンプン, 綿実油及びツイーン80の加

第71表 パフィオペディルム褐色腐敗病菌及びデンドロビウム腐敗細菌病と対照の*Erwinia*属細菌との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌		<i>Erwinia</i> *	
	デンドロビウム菌	パフィオペディルム菌	<i>chrysanthemi</i>	<i>rhapontici</i>
グラム反応	—	—	—	—
OF試験	F	F	F	F
発育因子要求性	—	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—	—
36°Cでの生育	+	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	—	+
デカルボキシラーゼ				
オルニチン	—	—	—	—
アルギニン	—	—	—	—
リシン	—	—	—	—
グルタミン	—	—	—	—
黄色色素の産生	—	—	—	—
桃色色素の産生	—	—	—	+
青色色素の産生	—	—	+	—
蛍光色素の産生	—	—	—	—
オキシダーゼの活性	—	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—	—
タバコ過敏反応	—	—	—	—
インドールの産生	—	—	+	—
硝酸塩の還元	+	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第71表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌		<i>Erwinia</i> *	
	デンドロビウム菌	パフィオペティルム菌	<i>chrysanthemi</i>	<i>rhapontici</i>
デンプンの加水分解	+	-	-	-
ゼラチンの液化	+	+	+	-
チロシナーゼの活性	-	-	-	-
レシチナーゼの活性	+	+	+	+
綿実油の加水分解	-	-	-	-
ツィーン80の加水分解	-	-	-	-
カゼインの加水分解	-	-	+	+
ミルクの反応	K	K	AC	AC
ジャガイモの腐敗	-	-	+	+
酸の産生				
D-アラビノース	+	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+	+
グルコース	+	+	+	+
マンノース	+	+	+	+
L-ラムノース	+	+	+	+
リボース	+	+	+	+
サッカロース	+	+	+	+
ラクトース	+	+	+	+
マルトース	+	+	-	+
トレハロース	+	+	-	+
セロビオース	+	+	+	+
メリビオース	+	+	+	+
メレジトース	-	-	-	-
デキストリン	+	-	-	-
デンプン	+	-	-	-
マンニトール	+	+	+	+
ソルビトール	+	-	-	+
キシロース	+	+	+	+
メソイノシトール	-	+	+	+
ラフィノース	+	-	+	+
グリセロール	+	+	+	+
ズルシトール	+	-	-	-
α -メチル-D-グルコサイド	-	-	-	-
アドニトール	-	-	-	-
サリシン	+	+	+	+
エリスリトール	-	-	-	-
フラクトース	+	+	+	+
ガラクトース	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-
プロピレングリコール	-	-	-	-
エタノール	+	+	+	+
利用能試験				
サッカリン酸	+	+	+	-
レブリン酸	-	-	-	-
メサコン酸	-	-	-	-

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第71表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌		<i>Erwinia</i> *	
	デンドロビウム菌	パフィオペディウム菌	<i>chrysanthemi</i>	<i>rhapontici</i>
酢酸	—	—	+	—
クエン酸	+	+	+	+
ギ酸	—	—	—	—
フマル酸	+	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+
マロン酸	—	+	—	+
シュウ酸	—	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—	—
コハク酸	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+
酒石酸	—	+	—	—
安息香酸	—	—	—	—
グルコン酸	+	+	+	+
アルギン酸	—	—	—	—
パントテン酸	—	—	—	—
アスパラギン酸	+	+	+	+
馬尿酸	—	—	—	—
グルタミン酸	+	+	+	+
酪酸	—	—	—	—
ガラクトロン酸	+	+	+	+
バルミチン酸	+	+	—	—
ミリスチン酸	+	+	—	—
ソルビン酸	—	—	—	—
マレイン酸	—	—	+	—
ラウリン酸	+	+	—	—
イソ枯草酸	—	—	—	—
n-カプリン酸	—	—	—	—
アスコルビン酸	+	+	+	+
グルタル酸	—	—	—	—
バリン	—	—	—	—
シトルリン	—	—	—	—
β -アラニン	—	—	—	—
プロリン	+	+	+	+
ベタイン	—	—	—	—
ヒスチジン	+	+	+	+
オルニチン	—	—	—	—

* *Erwinia chrysanthemi*: 栃木農試保存菌株で *Erwinia chrysanthemi* nv. *zeae*。

Erwinia rhapontici: 栃木農試保存菌株。

K: アルカリを生ずる。AC: 酸を生じ凝固する。

水分解は陰性であった。D-アラビノース, L-アラビノース, マンノース, L-ラムノース, リボース, サッカース, ラクトース, マルトース, トレファロース, セロビオース, キシロース, メソイノシトール, グリセロ

ール, サリシン, フラクトース, ガラクトース, エタノールから酸を産生し, メレジトース, デキストリン, デンプン, ソルビトール, ラフィノース, ズルシトール, α -メチル-D-グルコサイド, エリスリト

鉢物類の細菌病に関する研究

ール、イヌリン、プロピレングリコールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクトン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸、アスコルビン酸、プロリンを利用し、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪酸、ソルビン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、n-カ

プリン酸、グルタル酸、バリン、シトルリン、 β -アラニン、ベタイン、オルニチンを利用しなかった(第77表)。

(3) 寄生性

実験方法

寄生性を調べるためデンドロビウムからの0918菌株及びパフィオペディルムからのS-2275菌株を用い、 10^7 個/mlの浮遊液を付傷したデンドロビウム及びパフィオペディルムに噴霧接種し、接種後、28℃の陽光定温器に96時間インキュベートした。

第72表 デンドロビウム腐敗細菌病菌及びパフィオペディルム褐色腐敗病菌の寄生性

供 試 植 物	供 試 菌 *	
	0918	S-2275
デンドロビウム <i>Dendrobium</i> spp.	+	+
パフィオペディルム <i>Paphiopedilum</i> spp.	+	+

*0918: デンドロビウム菌, S-2275: パフィオペディルム菌。

実験結果

デンドロビウム及びパフィオペディルムから分離した細菌は、それぞれデンドロビウム及びパフィオペディルムに病徴を再現し、病原菌が再分離された(第72表)。

3. 考察

主要な鉢物類であるラン類の病害について細菌病を中心に、栃木県及び静岡県で調べた。その結果シンビジウム、デンドロビウム、ピルステケラ、カトレア、ミルトニア、ボワノラ及びバンダで本邦未記載の病害を見出し、それらの病名をそれぞれ褐色腐敗病と新称して先に報告^{60, 63, 64, 71, 76, 80, 84)}した。

シンビジウム、デンドロビウム、ピルステケラ、カトレア、ミルトニア、ボワノラ及びバンダ褐色腐敗病菌は、グラム陰性桿菌、好気性、OF試験はO型、蛍光色素は産生せず、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積した。これらの菌は各種の細菌学的性質のうち、75の性質は全て一致したが、44の性質は分離したランの種類によって異なった。しかし、同一種のランから分離した菌株はピルステケラの菌株で多少不均一であったが他は全て類似した性質を示した。近年、畔上ら⁶⁾が九州のシンビジウム黒色腐敗病で分離した菌は本研究のシンビジウム褐色腐敗病菌と、また、Chuenchittら¹⁶⁾がタイのデンドロビウム褐色腐敗病から分離した菌は本研究のデンドロビウム褐色腐敗病菌と殆どの性質が一致する。これらのことからラン類で分離された菌は概ねランごとの性質は均一と思われる。なお、これらの菌は対照として供試した *Pseudomonas gladioli*, *P. glumae*及び *P. cepacia*ともラン類で共通した75の性質は全て一致したことから、ラン類褐色腐敗病菌はこれらの菌とは同一グループの菌群に類別されると思われる。7種類のランで見出された褐色腐敗病菌は各種の性質から *P. gladioli* pv. *gladioli* に類似した。そこで、Bergey's manual of systematic bacteriology 1st ed.¹¹⁸⁾及びBallardら⁸⁾の *P. gladioli*及び *P. cepacia*との類別細菌学的性質を比較した。即ち、*P. gladioli*との比較では、シンビジウム菌はトリプタミン、

メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スペルミン、メサコン酸で一致し、ブチルアミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、レブリン酸、D-酒石酸で異なった。デンドロビウム菌はブチルアミン、トリプタミン、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スペルミン、D-酒石酸、メサコン酸で一致し、ピメリン酸、スベリン酸、レブリン酸で異なった。ピルステケラ菌はブチルアミン、トリプタミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スペルミン、メサコン酸で一致し、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、レブリン酸、D-酒石酸で異なった。カトレア菌はトリプタミン、スペルミン、D-酒石酸で一致し、ブチルアミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、レブリン酸、メサコン酸で異なった。ミルトニア菌はブチルアミン、トリプタミン、スペルミン、D-酒石酸で一致し、ピメリン酸、 α -アミルアミン、スベリン酸、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、レブリン酸、メサコン酸で異なった。ボワノラ菌はブチルアミン、トリプタミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、プトレスシン、スペルミン、レブリン酸で一致し、スベリン酸、ブタジオール、D-酒石酸、メサコン酸で異なった。バンダ菌はブチルアミン、トリプタミン、ピメリン酸、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プトレスシン、スペルミン、レブリン酸で一致し、スベリン酸、D-酒石酸、メサコン酸で異なった。対照として用いた *P. gladioli* pv. *gladioli*のNIAES 1141菌はブチルアミン、トリプタミン、 α -アミルアミン、メタヒドロキシ安息香酸、ブタジオール、プ

鉢物類の細菌病に関する研究

トレスシン、スペルミン、D-酒石酸、メサコン酸で一致し、ピメリン酸、スベリン酸、レブリン酸で異なった。一方、*P. cepacia*とは上記と相反する性質を示した。

以上の結果から、デンドロビウム菌、ピルステケラ、ボワノラ菌、バンダ菌、NIAES1141菌は*P. gladioli*に、カトレア菌、ミルトニア菌は*P. cepacia*に近く、シンビジウム菌はその中間の性質を示したが、これ以外の119項目を比較するといずれも*P. gladioli*に類別するのが妥当と思われた。

シンビジウム菌で作製した抗血清は、シンビジウムの他、カトレア、ピルステケラ、ミルトニア、デンドロビウム、ボワノラ、バンダ、*P. gladioli* pv. *gladioli*のNIAES 1141、*P. glumae*及び*P. cepacia*の各菌と反応し、これらの菌とは同一抗原を有するものと思われた。一方、*P. viridiflava*、*P. cichorii*、*P. marginalis* pv. *marginalis*、*Erwinia herbicola*及び*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*とは反応しなかった。

シンビウム、デンドロビウム、バンダ、カトレア、ボワノラ、ピルステケラ及びミルトニア菌はいずれも、シンビジウム、デンドロビウム、バンダ、カトレア、ボワノラ、ピルステケラ、ミルトニア、ファレノプシス、パフィオペデルム、グラジオラス、イリス、ネギ及びタマネギに寄生性が認められた。

以上の細菌学的性質、血清学的類縁関係、寄生性などから、各種のラン類で見出された褐色腐敗病菌はいずれも*P. gladioli* pv. *gladioli* Severini 1913^{8, 118, 124})と同定された。*P. gladioli*による病害は、我が国ではフリージャ首腐病¹¹⁰)、グラジオラス首腐病¹³⁹)、クロッカス首腐病¹⁰³)、外国ではグラジオラス及びイリスのleaf and corn diseases⁹²) デンドロビウム brown rot ¹⁶) が知られているが、シンビジウム、ピルステケラ、カトレア、ミルトニア、

ボワノラ、バンダでは本研究が最初と思われる。

本菌の培養ろ液は細菌の自然感染と類似した症状を生じた。また、培養ろ液の酢酸エチルで抽出部のシリカゲルの薄層クロマトグラフィー分画部に同様な活性が認められ、毒素産生が示唆され、これが本菌の病徴発現に關与しているものと推定された。

本菌の一部の菌株はそのnutrient agarでの培養をクロロホルム蒸気で滅菌後、トマトかいよう病菌(*Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*)を浮遊させたnutrient agarを流し込み、28℃、96時間培養したところ、本菌の周囲に生育抑制帯を形成した。また、ユウガオつる割病菌(*Fusarium oxysporum* f.sp. *lagenariae*)、キュウリつる割病菌(*F. oxysporum* f.sp. *cucumerinum*)、トマト萎ちょう病菌(*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici*)及びイチゴ萎黄病菌(*F. oxysporum* f.sp. *fragariae*)と本菌を対じ培養したところ、これらの糸状菌の生育が抑制された。このことから、本菌には*C. michiganense* pv. *michiganense*及び*F. oxysporum*の4分化型に抗菌する物質を産生していることが明かとなり、本菌がこれらの病害防除に利用できる可能性が示唆された。

ラン類褐色腐敗病はシンビウムでは栃木県内においては4市2町8温室中8温室で発生が認められた。また、埼玉、群馬、茨城、千葉、東京、神奈川、静岡、愛知、三重及び和歌山の10都県の材料からも本細菌が分離された。ピルステケラ及びカトレアではそれぞれ栃木県の1市2温室中2温室、ミルトニア及びバンダではそれぞれ栃木県の1市1温室中1温室で、本病が認められた。デンドロビウムでは栃木県では1市2温室中2温室、静岡県の1町1温室中1温室で本病が認められ、ラン類褐色腐敗病は全国的に広く発生していることが確認された。また、カトレアは74%、

ビルステケラは34.7%，シンビジウムは栃木県で64.5%，静岡県で7.3%，ミルトニアは22.0%，デンドロビウムは91%，ボワノラは6.6%，バンダは16%の発病株率が認められ，本病は重要な病害であることが明かとなった。本病の病原性を各ランで調べたところ，ランの種類や接種部位で病原性に強弱の差がみられた。

シンビジウム褐色腐敗病には品種間差が認められ，Kiremont heartは発病しやすく，次いでLancelot“Yagoto”，Wakakusa“Fuji”，Eikoh及びMelody Fair“Marilyn Monroe”が発病しやすく，Christmas Greenは発病しにくく，明らかな品種間差があった。

シンビジウム褐色腐敗病は，傷がある場合には15℃から発病がみられ，20℃，25℃になるにつれ激しくなったが，無傷の場合には15℃，20℃及び25℃では発病せず，30℃でわずかに発病し，本病の発生は温度より傷の有無が重要と思われた。また，湿度との関係では，湿度100%下で15℃では典型的な病徴を発現し，25℃ではさらに激しくなった。湿度80%以下で15℃では病徴は発現せず，25℃でわずかに発病し，本病は多湿条件で発病し易かった。

病原菌の侵入は高温ほど好適となるが，湿度100%での遭遇時間を調べたところ，シンビジウムは3時間では不十分で，6，12及び24時間でわずかに病徴が生じ，48時間では激しくなり，72時間では接種葉が枯死したことから，この条件は24～48時間と思われた。デンドロビウムは，3及び6時間では不十分で，12及び24時間でわずかに病徴が生じ，48時間では典型的な病徴となり，72時間ではさらに激しくなったことから，25～48時間と思われた。

シンビジウム褐色腐敗病の発病に必要な菌密度は， 10^4 個/mlでは不十分で， 10^5 個/mlでわずかに発病し， 10^6 ， 10^7 ， 10^8 個/mlで激し

く発病したことから 10^6 個/ml前後と思われた。

肥料とシンビジウム褐色腐敗病には相関が認められ，標準肥料区の発病葉率が15.6%であるのに比較して，半量区は6.5%と少なく，倍量区は24.4%と高い発病葉率であった。

植え込み材料と発病には相関が認められ，シンビジウムでは，パークで35.8%，水苔で29.6%，軽石で24.3%の発病葉率であった。デンドロビウムでは，パークで23.5%，水苔で17.6%，軽石で14.7%の発病葉率であった。シンビジウムの葉齢と発病には差が認められ，8cm以下の若齢葉では，激しく発病し，8～20cmの中齢葉では典型的な病徴を発現し，20cm以上の老齢葉ではわずかに病徴を発現したにとどまった。

鉢による伝染はMelody Fair“Marilyn Monroe”を用いた場合に認められ，Cyrstmas Greenでは伝染せず，伝染に関しても品種間差が認められた。また，用土による伝染はパーク，水苔では高率に行われ，軽石ではわずかに行われ，鉢及び用土による第1次伝染は重要と考えられた。発病株からの伝染は発病葉に接触した場合で湿度が100%の条件でのみ伝染し，100%以下及び発病葉に接触しない場合には伝染しなかった。これらは，防除対策の1手法なると考えられた。

薬剤による防除を，シンビジウム及びデンドロビウムで調べたところ，アグリマイシン100水和剤1000倍液及びナトリフィン水和剤2000倍液散布で高い防除効果が認められた。耕種的防除は，発病葉の除去が高い防除効果を示し，発病葉の除去とアグリマイシン100水和剤1000倍液散布併用で本病がほぼ防除された。一般温室における総合防除は，シンビジウム及びデンドロビウムとも，蒸気による鉢及び鉢の消毒，アグリマイシン100水和剤1000倍液2回/月散布，除湿器で湿度80%以

下に制御及び発病葉の除去で本病が完全に防除され、総合防除法が確立された。

また、ファレノプシス及びカトレアでは葉を腐敗させる細菌病が見出され、カトレアでは本邦未記載であったため褐斑細菌病と命名⁶⁰⁾した。ファレノプシス菌及びカトレア菌は、細菌学的性質のうち5%塩化ナトリウムでの生育、L-ラムノース、セロビオース、メソイノソール、サリシン、エリスリトール、馬尿酸、マレイン酸、ラウリン酸、 β -アラニンの利用が異なったが、他の88項目は一致した。また、ファレノプシスから分離した細菌は *P. avenae* の NIAES-1024 菌株とすべて細菌学的性質が一致したことから *P. avenae* Manns 1909^{18, 118)} と同定され、カトレア菌では上記の異同がみられたが、主要な細菌学的性質が一致したので本菌も同一菌とするのが妥当と思われた。カトレアでは Arkら(1946)²⁾、ファレノプシスでは Tabei(1978)¹³⁴⁾ によって *P. cattleyae* の報告が知られているが、*P. cattleyae* と *P. avenae* は陶山ら(1982)¹³¹⁾ によって同種・異名とされている。よって、本研究によって明らかにされた我が国の病気も Ark や Tabei の報告したものと同一と思われる。

さらに、デンドロビウム及びパフィオペディウムでは葉を腐敗させる細菌病が見出され、デンドロビウムでは本邦未記載であったため腐敗細菌病と命名⁶⁰⁾した。両者の病原細菌は、

細菌学的性質のうちデンプンの加水分解、メレジトース、デキストリン、メソイノシトール、ラフィノース及びズルシトールからの酸の産生、マロン酸及び酒石酸の利用で異なったが、他の94項目は一致した。また、両者の菌は Bergey's manual of systematic bacteriology の 1s ted.¹¹⁸⁾ 記載の *E. cypripedii* との比較で、デンドロビウム菌は、綿実油の加水分解、イノシトール、ラフィノース、ラクトース、ズルシトール及びデキストリンからの酸の産生、ギ酸及び酒石酸の利用で異なったが、他の39項目は一致した。パフィオペディウム菌は、綿実油の加水分解、ソルビトール、ラクトースからの酸の産生、ギ酸の利用で異なったが、他の42項目では一致した。また、本菌はそれぞれデンドロビウム及びパフィオペディウムに相互に寄生性が認められた。よって、これら2種のランから分離された病原細菌は同一種と判定され、*Erwinia cypripedii* (Hori 1911) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon^{43, 85, 89)} と同定した。

なお、著者は上記11種の細菌病の他、栃木県内では糸状菌の *Fusarium oxysporum* による新病害が広く発生していることを見出し、病原菌の形態、培地上の性状、発生生態、品種間差などを検討し、それぞれシンビジウム腐敗病、デンドロビウム腐敗病と命名した。

4. 小 括

- ① シンビジウム、デンドロビウム、ピルステケラ、カトレア、ボワノラ及びバンダにおいて葉やバルブが腐敗する未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質、寄生性などから *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* Severini 1913と同等され、病名をそれぞれ褐色腐敗病と命名した。
 - ② 本菌は毒素を産生し、これで病徴と類似した症状を生じた。毒素は96時間培養液の酢酸エチルで抽出され、シリカゲル薄層クロマトグラフィーで活性分画を得た。
 - ③ 本菌の一部は *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* 及び *Fusarium oxysporum* に抗菌活性を示した。
 - ④ シンビジウム褐色腐敗病は栃木県内では6市町8温室中8温室及びその他10都県で発生が認められた。
 - ⑤ 本病はラン類の葉に強い病原性を示した。
 - ⑥ シンビジウム及びデンドロビウム褐色腐敗病の品種間差を明らかにした。
 - ⑦ シンビジウムでは15℃～30℃で発病し、25℃前後が発病適温で、湿度100%では激しく発病し、80%以下では殆ど発病しなかった。
 - ⑩ 本病の発菌病密度は10⁵個/ml以上で、病原菌の侵入に必要な湿度100%遭遇時間はシンビジウムでは6時間、デンドロビウムでは12時間であった。
 - ⑪ 肥料について、窒素元肥を異に培養したシンビジウムは、倍量>標準>半量の発病程度
- の傾向が認められた。
- ⑫ 植え込み材料を異にしたシンビジウム及びデンドロビウムでは、バーク>水苔>軽石の発病程度の傾向が認められた。
 - ⑬ 葉齢により、8cm以下の若齢葉では最も発病しやすく、ついで8cm～20cmの中齢葉が発病しやすく、20cm以上の老齢葉では発病しにくかった。
 - ⑭ 鉢による伝染が、弱品種のMelody “Marylyn Monroe” で認められた。
 - ⑮ 用土による伝染は、バーク>水苔>軽石の傾向が認められた。
 - ⑯ 薬剤による防除は、シンビジウム及びデンドロビウムでアグリマイシン100水和剤1000倍及びナトリフェン2000倍は高い防除効果が認められた。
 - ⑰ 耕種的防除は、発病葉の除去で高い防除効果が認められ、発病葉の除去とアグリマイシン100水和剤1000倍液散布併用は本病を完全に防除した。
 - ⑱ 一般温室における総合防除を、シンビジウム及びデンドロビウムで実証した。
 - ⑲ その他のラン類の細菌病として、ファレノプシス及びカトレアで *P. avenae* Manns 1909 による病害を見出し、カトレアは褐斑細菌病と新称した。さらに、デンドロビウム及びパフィオペディルムで *E. cyperipedii* (Hori 1911) Bergy, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923 による病害を見出し、デンドロビウムは腐敗細菌病と命名した。

IV. サトイモ科観葉植物

観葉植物は多種多様であるが、サトイモ科 (Araceae) 植物は鉢物として重要であり、鉢物生産類の約30%¹⁰⁹⁾ にあたる。そこで、本研究では栃木県で従来よりサトイモ科植物のアンスリウム、ディーフェンバキア、カラー、シンゴニム、ポトスで葉に斑点性の病害が多発し、その原因究明が望まれていたことから本病について調べたところ、いずれも未記載の細菌病であることが知られた。そこで本病をそれぞれ褐斑細菌病と命名し、^{78, 83)} それらの性状を調査し、併せてサトイモ科観葉植物の細菌病の発生状況を究明するため、その他の細菌病についても検討した。

1. アンスリウム褐斑細菌病及びディーフェンバキア褐斑細菌病(各新称)

1) 病徴

アンスリウム (*Anthurium andreaeanum* hort.)

本病は葉に発生し、初め葉に水浸状の小さな斑点を生じ、やがてこれは拡大してハローを伴った不整形な褐色病斑となった。病勢が軽い場合には病斑はこのまま停止したが、激しい場合には病斑は葉全体に及び葉は枯死した (第60, 61図)。

ディーフェンバキア (*Dieffenbachia picta* Schott)

本病の病徴はアンスリウムのそれと全く類似した(第62図)。

2) 病原細菌

(1)細菌学的性質

実験方法

栃木県で新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、それぞれの病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3病間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifico社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、アンスリウム及びデ

イーフェンバキアに針で付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。細菌学的性質は、病原性の認められた20菌株について行った(第73表)。対照として、Culture collection of plant diseases division (PDDCC) 保存の *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* のタイプ菌株の PDDCC-5727 栃木農試保存菌株のハクモクレン褐斑細菌病菌 (*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*) の S-2300 (農環研預託番号 NIAES 1642) 及び栃木農試保存菌株のキャベツ黒腐病菌 (*X. campestris* pv. *campestris*) の A-31 を用いた。

炭素源からの酸の産生試験は Dye の C 培地²⁵⁾ を用い、利用試験は Dye の OY 培地 (燐酸水素アンモニウム 0.5 g、燐酸水素 2 カリウム 0.5 g、硫酸マグネシウム 0.2 g、塩化ナトリウム 5 g、酵母エキス 0.8 g、寒天 12 g、BTB 0.016 g)¹⁹⁾ を用い、その他の性状はシクラメン葉腐細菌病菌に準じた。同定されたアンスリウムの 3 菌株は代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した(第74表)。

実験結果

アンスリウム及びディーフェンバキアから分離した細菌はグラム陰性の桿菌であり、OF 試験は O 型で、1本の極鞭毛を有した(第59図)



第59図 アンスリウム褐斑細菌病菌の電顕写真

非水溶性の黄色色素¹²⁹⁾を産生し、唯一の炭素及び窒素源としてアスパラギンを利用せず、硝酸塩を還元せず、硫化水素を産生した。これらの性状から本菌は *Xanthomonas* 属菌^{10, 26)} に類別された。

アンスリウム菌はメレジトース、マンニトール、酪酸の利用で対照の *X. campestris* pv. *dieffenbachiae* の PDDCC5727 及び S-2300 株菌と異なったが、他の98項目は一致した。

第73表 アンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病菌の来歴

分離植物	菌株番号	分離場所	分離年
アンスリウム	0839, 0840, 0841, 0842, 0843, 0844, 0845, 0846, 0847, 0848	宇都宮市	1983
ディーフェンバキア	2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121	宇都宮市	1983

第74表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
0841	NIAES1636	0850	NIAES1638
0845	NIAES1637		

第75表 アンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病菌と対照の *Xanthomonas campestris* の2病原型との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌		<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
	アンスリウム菌	ディーフェンバキア菌	<i>dieffenbachiae</i> (PDDCC5727)	<i>campestris</i> (S-2300)	<i>campestris</i> (A-31)
グラム反応	—	—	—	—	—
O/F試験	O	O	O	O	O
黄色色素の産生	+	+	+	+	+
唯一の炭素及び窒素源としてのアスパラギンの利用	—	—	—	—	—
粘ちょう性生育	+	+	+	+	+
発育因子の要求性	—	—	—	—	—
オキシダーゼの活性	W	W	W	W	W
蛍光色素の産生	—	—	—	—	—
ジャガイモの腐敗	—	—	+	+	+
アルギニンの加水分解	—	—	—	—	—
タバコ過敏反応	—	—	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+	+	+
インドールの産生	—	—	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—	—	—
エスクリンの加水分解	+	+	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第75表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
	アンスリウム菌	ディーフェンバキア菌	<i>dieffenbachiae</i> (PDDCC5727)(S-2300)	<i>campestris</i> (A-31)	
アルブチンの加水分解	+	+	+	+	+
デンプンの加水分解	+	+	+	+	+
チロシナーゼの活性	W	W	W	+	+
レシチナーゼの活性	-	-	+	+	+
綿実油の加水分解	-	-	-	-	+
ツィーン80の加水分解	+	+	+	+	+
ゼラチンの液化	+	-	+	+	+
ミルクの反応	K D	K D	K D	K D	K D
カゼインの加水分解	+	+	+	+	+
ウレアーゼの活性	-	-	-	-	-
硫化水素の産生	+	+	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	-	-	-	-	-
0.1%TTCでの生育	-	-	-	-	-
デカルボキシラーゼ					
オルニチン	-	-	-	-	-
アルギニン	-	-	-	-	-
リシン	-	-	-	-	-
グルタミン	-	-	-	-	-
炭素源からの酸の産生					
L-アラビノース	+	+	+	+	+
D-アラビノース	-	+	-	+	+
グルコース	+	+	+	+	+
マンノース	+	+	+	+	+
ラムノース	-	-	-	-	-
リボース	-	+	+	+	+
サッカロース	+	+	+	+	+
ラクトース	+	+	+	+	-
マルトース	+	+	+	+	+
トレハロース	+	+	+	+	+
セロビオース	+	+	+	+	+
メリビオース	+	+	+	+	+
メレジトース	-	+	W	W	+
デキストリン	+	+	+	+	+
デンプン	+	+	+	+	+

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第75表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
	アンスリウム菌	ディーフェンバキア菌	<i>dieffenbachiae</i> (PDDCC5727)	(S-2300)	<i>campestris</i> (A-31)
マンニトール	-	-	+	+	+
ソルビトール	-	-	-	-	-
キシロース	+	+	+	+	+
イノシトール	-	-	-	-	-
ラフィノース	-	+	-	+	+
グリセロール	+	+	+	+	+
ズルシトール	-	-	-	-	-
α-メチル-D-グルコサイド	-	-	-	-	-
アドニトール	-	-	-	-	-
サリシン	-	+	-	-	-
エリスリトール	-	-	-	-	-
ガラクトース	+	+	+	+	+
フラクトース	+	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-	-
プロピレングリコール	-	+	-	-	-
利用能試験					
サッカリン酸	+	+	+	+	+
レブリン酸	+	+	+	+	+
メサコン酸	+	+	+	+	+
酢酸	+	+	+	+	+
クエン酸	+	+	+	+	+
ギ酸	V	+	+	+	+
フマル酸	+	+	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+	+
シュウ酸	-	-	-	-	-
プロピオン酸	V	-	+	+	+
コハク酸	+	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+	+
酒石酸	+	+	+	+	+
安息香酸	-	-	-	-	-
グルコン酸	+	+	+	+	+
アルギン酸	+	+	+	+	+
パントテン酸	+	+	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第75表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
	アンスリウム菌	ディーフェンバキア菌	<i>dieffenbachiae</i> (PDDCC5727)	(S-2300)	<i>campestris</i> (A-31)
アスパラギン酸	+	+	+	+	+
馬尿酸	+	+	+	+	+
グルタミン酸	+	+	+	+	+
酪酸	-	-	+	-	-
ガラクトツロン酸	W	+	-	-	W
パルミチン酸	+	+	+	+	+
ミリスチン酸	W	+	W	W	W
ソルビン酸	+	-	+	+	+
マレイン酸	+	+	+	+	+
ラウリン酸	-	-	-	-	-
イソ拮草酸	+	-	+	+	+
ローカプリン酸	-	-	-	-	-
アスコルビン酸	-	-	-	-	-
グリタール酸	+	+	+	+	+
バリン	+	+	+	+	+
シトルラン	+	+	+	+	+
β-アラニン	+	+	+	+	+
プロリンベタイン	+	+	+	+	+
ベタイン	+	+	+	+	+
ヒスチジン	+	+	+	+	+
オルニチン	+	+	+	+	+

PDDCC 5727 : *X. campestris* pv. *dieffenbachiae*のタイプ菌株。S-2300 : ハクモクレンから分離した *X. campestris* pv. *dieffenbachiae*の栃木農試保存菌株 (農林水産省農業環境技術研究所預許番号 NIAES1642)。A-31 : キャベツから分離した *X. campestris* pv. *campestris*の栃木農試保存菌株。
 KD:アルカリを生じ、消化する。W:擬陽性。V:菌株によって反応に差がある。

ディーフェンバキア菌はD-アラビノース、ラフィノース、サリシン、プロピレングリコール、プロピオン酸、酪酸、ソルビン酸、イソ拮草酸の利用で両菌株と異なったが、他の93項目は、一致した(第75表)。

(2)寄生性

実験方法

供試植物としてアンスリウム、ディーフェンバキア、カラー、シンゴニウム、ポトス、フィ

ロデンドロン、ドラセナ、ドイツスズラン、アイリス、シンビジウム、ベゴニア・センパフロレンス、キャベツ、カリフラワー、トマト、シクラメンを用いた。

アンスリウムでは0841菌株、ディーフェンバキアでは2112菌株を用い、それぞれ7個/mlの細菌浮遊液を作成して、葉を針で付傷して接種し、温室で管理し、病徴の発現した植物は発病程度を調べて病原菌を再分離した。

第76表 アンズリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病菌の寄生性

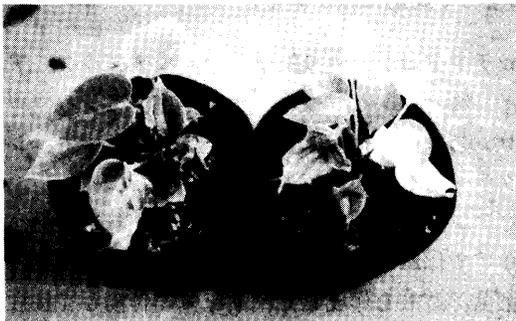
供 試 植 物	アンズリウム菌		ディーフェンバキア菌		
	(0841)	(2112)	(0841)	(2112)	
アンズリウム	<i>Anthurium andreanum</i> hort.	+	+	+	+
ディーフェンバキア	<i>Dieffenbachia picta</i> Schott	+	+	+	+
カラー	<i>Zantedeschia aethiopica</i> Spreng.	±		±	
シンゴニウム	<i>Syngonium macrophyllum</i> Engl.	+		+	
ポトス	<i>Scindapsus aureus</i> Engl.	+		+	
フィロデンドロン	<i>Philodendron oxycardium</i> Schott	+		+	
ドラセナ	<i>Dracaena concinna</i> Kunth	±		±	
ドイツズラン	<i>Convallaria majalis</i> Linn.	±		±	
オリズラン	<i>Chlorophytum comosum</i> Jacques	±		±	
アイリス	<i>Iris hollandica</i> hort.	-		-	
シンビジウム	<i>Cymbidium</i> spp.	±		±	
ベゴニア・センパフローレンス	<i>Begonia semperflorens</i> Link et Otto	±		±	
キャベツ	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	±		±	
カリフラワー	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.	±		±	
トマト	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	±		±	
シクラメン	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	-		-	

—：病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。±：接種部位がわずかに褐変し、病原細菌が再分離される。+：僅かに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。++：激しく病徴を発現し、病原細菌が再分離される。

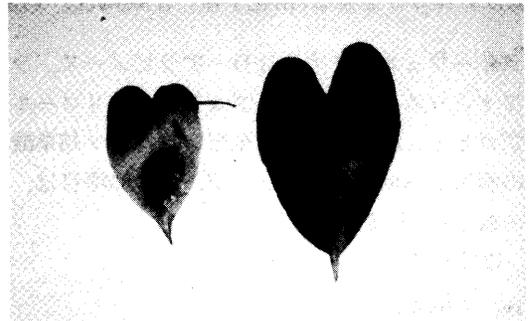
実験結果

アンズリウム及びディーフェンバキア菌はそれぞれ、アンズリウム(第65図)、ディーフェンバキア(第63、64図)に強い病原性を示し、シンゴニウム、ポトス、フィロデンドロン(第66図)、ドラセナ(第67図)にわずかに病原性を示し、カ

ラー、ドイツズラン、オリズラン(第68図)、シンビジウム、ベニゴア、センパフローレンス、キャベツ、カリフラワー、トマトは接種部位がわずかに褐変し、それらからは病原細菌が再分離され、アイリス、シクラメンは病徴が認められず、病原細菌も再分離されなかった(第76表)。



第60図 アンズリウム褐斑細菌病の病徴



第61図 アンズリウム褐斑細菌病の病徴(葉の拡大)



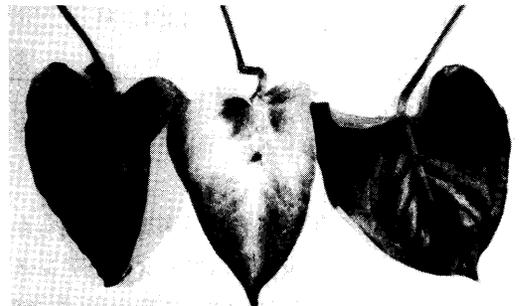
第62図 ティーフェンバキア褐斑細菌病の病徴



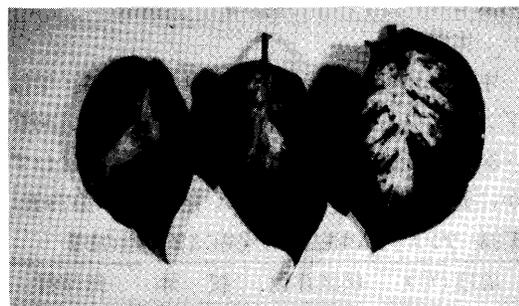
第63図 ティーフェンバキア褐斑細菌病の接種で生じたティーフェンバキアの病徴



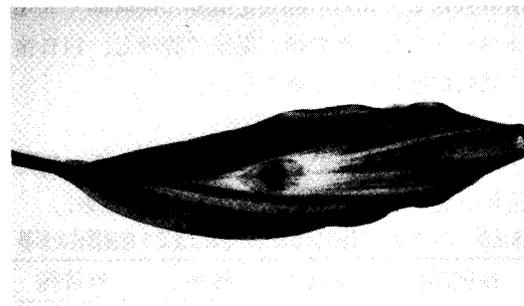
第64図 アンスリウム褐斑細菌病の接種で生じたティーフェンバキアの病徴



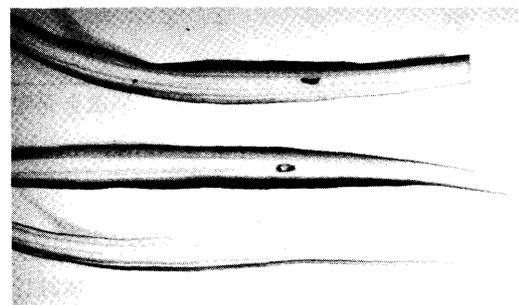
第65図 アンスリウム褐斑細菌病の接種で生じたアンスリウムの病徴。左2枚：接種。右：対照。



第66図 アンスリウム褐斑細菌病の接種で生じたフィロデンドロンの病徴。左の2枚：接種。右：対照。



第67図 アンスリウム褐斑細菌病の接種で生じたドラセナの病徴



第68図 アンスリウム褐斑細菌病の接種で生じたオリズランの病徴。上2枚：接種、下：無接種

3) 発生実態

実験方法

アンスリウム及びデーフェンバキア褐斑細菌病の発生状況を明らかにするために、アンスリウムは埼玉県で1983年5月、愛知県で1984年6月及び10月、デーフェンバキアは栃木県で1984年10月に発病株率について調査した。

実験結果

アンスリウムは埼玉県で4.5%、愛知県で6.3%、

74%、32%、11%、83%、14.8%、ディーフェ (第77表)

ンバキアは栃木県で8.3%の発生が認められた。

第77表 アンスリウム及びデーフェンバキア褐斑細菌病の発生状況

調査植物	調査年月	調査場所	調査鉢数	発病株率(%)
アンスリウム	1983. 5	埼玉県加須市	300	4.5
同上(1189系統)	1984. 6	愛知県豊橋市	300	6.3
同上(1173系統)	1984. 6	同上	100	74
同上(1189系統)	1984. 10	同上	100	32
同上(1173系統)	1984. 10	同上	100	11
同上(苗)	1984. 10	同上	100	83
同上(1189系統)	1984. 11	同上	300	14.8
ディーフェンバキア	1983. 10	栃木県宇都宮市	300	8.3

4) 発生生態

(1)発病部位

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病の発病部位を明らかにするため、接種による各部位の反応をアンスリウムを用いて検討した。0841菌株の 10^7 個/ml浮遊液を、針で付傷した葉身、葉柄、芽、花に噴霧接種し、28℃の日光定温器に48時間インキュベートした。その後、温室で管理し、14日後に発病程度について調査した。

実験結果

その結果、葉身では激しく、芽では典型的に、花及び葉柄ではわずかに発病した(第78表)。

第78表 アンスリウム褐斑細菌病の発病に及ぼす接種部位の影響

接種部位	供試数	接種	無接種
葉身	10	+++	-
葉柄	10	+	-
芽	10	++	-
花	10	+	-

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。++ : 典型的な病徴を発現する。+++ : 激しく病徴を発現する。

(3)病原菌の侵入時間

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病の侵入に及ぼす湿

(2)発病温度

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病の発病に及ぼす温度の影響について検討した。0841菌株を用い、 10^7 個/ml浮遊液を、針で付傷したアンスリウムの葉身に噴霧接種し、15、20、25、30℃の日光定温器内に14日間インキュベートし、発病程度を調査した。

実験結果

本病は15℃から発病がみられたが、15℃ではアンスリウム自体の生育が不良であった。20℃~30℃間では正常に生育したが、20℃ではわずかに発病し、30℃では激しく発病した(第79表)。

第79表 アンスリウム褐斑細菌病の発病に及ぼす温度の影響

温度(℃)	供試鉢数	接種	無接種
15	5	++	-*
20	5	+	-
25	5	++	-
30	5	+++	-

- : 病徴を発現しない。+ : 僅かに病徴を発現する。++ : 典型的な病徴を発現する。+++ : 激しく病徴を発現する。
* : 生育不良となる。

度の影響を湿度100% 遭遇時間について検討した。0841菌株を用い、 10^7 個/ml浮遊液を、針で付傷したアンスリウムの葉身に噴霧接種し、

鉢物類の細菌病に関する研究

実験結果

湿度100%の陽光定温器内に3、6、12、24、48、72時間インキュベートした。その後、温室に移し、10日後に発病程度を調査した。

接種後の湿度100%遭遇が3及び6時間では病徴はみられず、12時間でわずかに発病し、24、48、72時間では激しく発病した。(第80表)

第80表 アンスリウム褐斑細菌病菌の発病に及ぼす侵入時間の影響

湿度100%の遭遇時間(時間)	供試鉢数	接 種	無 接 種
3	3	—	—
6	3	—	—
12	3	+	—
24	3	+++	—
48	3	+++	—
72	3	+++	—

—：病徴を発現しない。+：僅かに病徴を発現する。++：典型的な病徴を発現する。+++：激しく病徴を発現する。

(4)病原菌の移動

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病菌の植物体での移動を明らかにするために、アンスリウムを用いて病原菌を接種して葉身から葉柄への移動を検討した。バルブから切り離れた葉を滅菌水を入れた試験管に挿し、葉身に0841菌株の 10^8 個/mlの細菌浮遊液を針で付傷接種した。接種3、6、12、24、36、48、72時間後に試験管内の水を nutrient agar に希釈分離して、本菌の移動度を調べた。

実験結果

病原細菌は接種後3～24時間では再分離されず、36時間で低率、48～72時間は高率に再分離された(第81表)。

第81表 アンスリウム褐斑細菌病菌の葉身から葉柄への移動

接種後の経過時間(時間)	供 試 葉 数	再分離菌密度(個/ml)
3	10	—
6	10	—
12	10	—
24	10	—
36	10	10^3
48	10	10^5
72	10	10^5

病原菌は葉身に針で付傷接種して、挿葉水を再分離して定量した。

(5)発病に及ぼす用土の影響

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病は用土による伝染が示唆され、その発病に差が認められたので、用土による発病程度を検討した。1985年3月に水苔、鹿沼土、バークに移植した株を用い、1985年9月に 10^8 個/ml(0841菌株)の細菌浮遊液を針で付傷した葉に噴霧接種し、湿度100%の陽光定温器に15日間インキュベートし、発病葉率を調査した。

実験結果

用土を異にした株の発病葉率は、水苔で83.3%、鹿沼土で68.3%、バークで90.7%であり、バーク>鹿沼土>水苔の傾向が認められた。(第82表)。

第82表 アンスリウム褐斑細菌病菌の発病に及ぼす用土の影響

供試用土	供試鉢数	調査葉数	発病葉数	発病葉率(%)
水 苔	10	60	23	38.3
鹿 沼 土	10	60	41	68.3
バ ー ク	10	60	55	90.7

5) 防除

実験方法

アンスリウム褐斑細菌病の薬剤による防除法を一般栽培温室を用いて検討した。愛知県豊橋市で1984年10月11日から無病徴株、軽度の発病株、重度の発病株の3区を用い、それぞれにアグリマイシン100水和剤1000倍液、ビスダイセン水和剤1000倍液、ストマイド水和剤2000倍液、カスミン水和剤2000倍液、MOX液剤200倍液を1週間毎に3回散布した。調査は11月21日に発

病葉率について行った。

実験結果

防除後の重度の発病株、軽度の発病株、無病徴株、平均の発病葉率はそれぞれ、アグリマイシン100水和剤では6.7、5.6、1.7、4.3、ビスダイセン水和剤では19.8、7.1、5.4、10.8、ストマイド水和剤では19.8、15.6、6.6、14.0、カスミン水和剤では17.9、15.4、7.3、13.5、MOX液剤では15.6、13.0、10.3、12.9、無散布では25.0、18.8、18.7、20.8%であった(第83表)。

第83表 アンスリウム褐斑細菌病菌の薬剤による防除

供 試 薬 剤 名	供試鉢数	平均葉数(枚)			発病葉率(%)			平均
		重度の発病区	軽度の発病区	無病徴の区	重度の発病区	軽度の発病区	無病徴の区	
アグリマイシン100水和剤								
1000倍液	60	22.0	25.4	23.8	6.7	5.6	1.7	4.3
ビスダイセン水和剤								
1000倍液	60	16.2	21.4	23.4	19.8	7.1	5.4	10.8
ストマイド水和剤								
2000倍液	60	15.4	11.1	17.4	19.8	15.6	6.6	14.0
カスミン水和剤								
2000倍液	60	18.9	21.2	22.2	17.9	15.4	7.3	13.5
MOX液剤								
200倍液	60	19.2	20.0	24.2	15.6	13.0	10.3	12.9
無散布	60	18.1	12.0	15.0	25.0	18.8	18.7	20.8

2. その他の細菌病

1) カラー褐斑細菌病(新称)

アンスリウム及びディーフエンバキア褐斑細菌病を調査している過程で、鹿沼市のカラー(*Zantedeschia aethiopica* Spreng.)において未記載と思われる細菌病が見出されたので、これをカラー褐斑細菌病と命名⁸²⁾して、性状を調べた。

(1)病徴

本病はカラーの葉に発生し、最初小さな水浸状の斑点を葉縁に生じ、こをはやがて葉脈に沿って拡大し、ハローを伴った褐色の斑点となった。病徴が進行すると斑点は融合し、大きな病斑となり、病勢が激しい場合には葉は腐敗枯死した。(第69、70図)。

鉢物類の細菌病に関する研究

(2)病原細菌

実験方法

栃木県鹿沼市で新たに見出された本病は我が国では未記載の細菌病と思われたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2～3秒間表面殺菌後、1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、カラーの葉身に針を用いて有傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁹⁾の方法で凍結保存した。細菌学的

性質は、病原性の認められた10菌株について行った(第84表)。対照としてCulture collection of plant diseases division(PDDCC)保存の*X. campestris* pv. *zantedeschiae*のタイプ菌株のPDDCC2372, 栃木農試保存菌株のカンキツかいよう病菌(*X. campestris* pv. *citri*)のB-54及びタイム斑点線菌病菌(*X. campestris* pv. *cannabis*)の0679^{123,137)}(農環研預託番号NIAES1608)を用いた。各々の実験方法はアンスリウム褐斑細菌病に準じた。同定された3菌株を代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した(第85表)。

第84表 褐斑細菌病菌の来歴

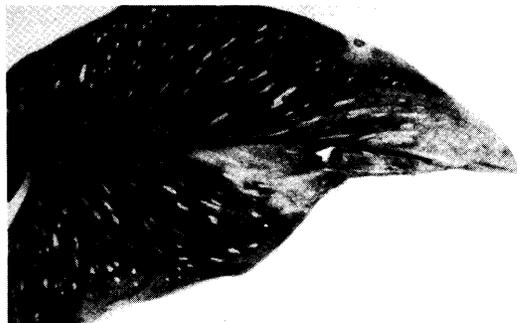
菌 番 号	分 離 場 所	分 離 年
2056、2057、2058、2059、2060 2061、2062、2063、2064、2065	栃木県鹿沼市	1983年

第85表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託したカラー褐斑細菌病菌

病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
2056	NIAES 1639	2065	NIAES 1641
2060	NIAES 1640		



第69図 カラー褐斑細菌病の病徴



第70図 カラー褐斑細菌病の病徴(葉の拡大)

第86表 カラー褐斑細菌病菌と対照の*Xanthomonas campestris*の3病原型との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
		<i>zantedeschiae</i> (PDDCC 2372)	<i>citri</i> (B-54)	<i>cannabis</i> (0679)
グラム反応	—	—	—	—
O F 試験	O	O	O	O
黄色色素の産生	+	+	+	+
唯一の炭素及び窒素源としての アスパラギンの利用	—	—	—	—
粘ちょう性生育	+	+	+	+
発育因子の要求性	—	—	—	—
オキシダーゼの活性	W	W	W	W
蛍光色素の産生	—	—	—	—
タバコ過敏反応	+	+	+	+
アルギニンの加水分解	—	—	—	—
ジャガイモの腐敗	+	+	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+	+
インドールの産生	—	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—	—
エスクリンの加水分解	+	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	+	+
デンプンの加水分解	+	+	+	+
チロシナーゼの活性	+	+	—	+
レシチナーゼの活性	+	+	+	+
綿実油の加水分解	+	+	+	+
ツィーン80の加水分解	+	+	+	+
ゼラチンの液化	+	+	+	+
ミルクの反応	K D	K D	K D	K D
カゼインの加水分解	+	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+	+
35°Cでの生育	+	+	+	+
0.1%TTCでの生育	—	—	—	—
デカルボキシラーゼ				
オルニチン	—	—	—	—
アルギニン	—	—	—	—
リシン	—	—	—	—
グルタミン	—	—	—	—
炭素源からの酸の産生				
D-アラビノース	+	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第86表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
		<i>Zantedschiae</i> (PDDCC 2372)	<i>citri</i> (B-54)	<i>cannabis</i> (0679)
グルコース	+	+	+	+
マンノース	+	+	W	+
ラムノース	-	-	-	+
リボース	+	+	-	+
サッカロース	+	+	+	+
ラクトース	+	+	-	+
マルトース	+	+	W	+
トレハロース	+	+	+	+
セロビオース	+	+	+	+
メリビオース	+	+	W	+
メレジトース	W	W	-	+
デキストリン	+	+	-	+
デンプン	+	+	+	+
マンニトール	+	+	-	+
ソルビトール	-	-	-	-
キシロース	+	+	W	+
イノシトール	-	-	-	+
ラフィノース	+	W	W	+
グリセロール	+	+	W	+
ズルシトール	-	-	-	+
α -メチル-D-グルコサイド	-	-	-	+
アドニトール	-	-	-	-
サリシン	W	-	-	-
エリスリトール	-	-	-	-
ガラクトース	+	+	+	+
フラクトース	+	+	+	+
イヌリン	-	-	-	+
プロピレングリコール	-	-	-	-
利用能試験				
サッカリン酸	+	+	-	+
レブリン酸	+	+	+	+
メサコン酸	+	+	+	+
酢酸	+	+	+	+
クエン酸	+	+	+	+

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第86表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>Xanthomonas campestris</i> pv.		
		<i>Zantedeschiae</i> (PDDCC 2372)	<i>citri</i> (B-54)	<i>cannabis</i> (0679)
ギ酸	+	+	+	+
フマル酸	+	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+
シュウ酸	-	-	-	-
プロピオン酸	+	+	+	+
コハク酸	+	+	+	+
乳酸	+	+	+	+
酒石酸	+	+	+	+
安息香酸	-	-	-	+
グルコン酸	+	+	+	+
アルギン酸	+	+	+	+
パントテン酸	+	+	+	+
アスパラギン酸	+	+	+	+
馬尿酸	+	+	+	+
グルタミン酸	+	+	+	+
酪酸	+	+	+	+
ガラクトツロン酸	W	W	+	+
パルミチン酸	-	+	W	+
ミリスチン酸	W	W	-	W
ソルビン酸	+	+	+	+
マレイン酸	+	+	+	+
ラウリン酸	-	-	-	-
イソ拮草酸	+	+	+	+
n-カプリン酸	V	+	-	+
アスコルビン酸	-	-	-	+
グルタル酸	+	+	+	+
バリン	+	+	+	+
シトルリン	+	+	-	+
β -アラニン	+	+	-	+
プロリン	+	+	+	+
ベタイン	+	+	+	+
ヒスチジン	+	+	+	+
オルニチン	+	+	+	+

※PDDCC 2372:*X. campestris* pv. *zantedeschiae*のタイプ菌株。B-54:*X. campestris* pv. *citri*の栃木農試保存菌株。0679:*X. campestris* pv. *cannabis*の栃木農試保存菌株(農環研預託番号 NIAES 1608)。

V: 菌株によって差がみられる。W: 擬陽性。KD: アルカリを生じ、消化する。

鉢物類の細菌病に関する研究

実験結果

本菌はグラム陰性の桿菌で、1本の極鞭毛を有した(71図)。OF試験はO型、非水溶性の黄色色素¹²⁹⁾を産生した。粘ちょう性に生育し、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源とせず、硫化水素を産生し、硫酸塩を還元しないことなどから *Xanthomonas* 属菌^{10, 26)}に類別された。n-カプリン酸の利用は菌株により異ったが、対照の *X. campestris* pv. *zantedeschiae* とは調べた101の項目はすべて一致した(第86表)。

(3)寄生性

実験方法

カラー、ディーフェンバキア、アンズリウム、シンゴニウム、ポトス、フィロデンドロン、ドラセナ、ドイツズラン、オリズラン、アイリス、シンビジウム、ベゴニア・センパフロー

レンス、キャベツ、カリフラワー、トマト、シクラメンを用い、それぞれ葉身を針で付傷後、2056菌株を 10^7 個/mlの細菌浮遊液として噴霧接種し、温室で管理し、病徴の発現したものは発病程度を調べて、病原菌を再分離した。対照は水のみを接種した。

実験結果

カラーでは原病徴と同様な病徴が再現され(第72図)、病原菌が再分離された。ベゴニア・センパフローレンス、キャベツ、トマトでは付傷部位がわずかに褐変し、そこから病原菌が再分離された。ディーフェンバキア、アンズリウム、シンゴニウム、ポトス、フィロデンドロン、ドラセナ、ドイツズラン、オリズラン、アイリス、シンビジウム、シクラメンでは病徴はみられず、病原菌は再分離されなかった。(第87表)。

第87表 カラー褐斑細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	接種区	無接種区
カラー	Zantedeschia aethiopica Spreng.	+ + -
ディーフェンバキア	Dieffenbachia picta Schott	- -
アンズリウム	Anthurium andreanum hort.	- -
シンゴニウム	Syngonium macrophyllum Engl.	- -
ポトス	Scindapsus aureus Engl.	- -
フィロデンドロン	Philodendron oxycardium Schott	- -
ドラセナ	Dracaena concinna Kunth	- -
ドイツズラン	Convallaria majalis Linn.	- -
オリズラン	Chlorophytum comosum Jacques	- -
アイリス	Iris hollandica hort.	- -
シンビジウム	Cymbidium spp.	- -
ベゴニア・センパフローレンス	Begonia semperflorens Link et Otto	± -
キャベツ	Brassica oleracea var. capitata L.	± -
カリフラワー	Brassica oleracea var. botrytis L.	- -
トマト	Lycopersicon esculentum Mill.	± -
シクラメン	Cyclamen persicum Mill.	- -

- : 病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。± : 接種部がわずかに褐変し、病原細菌が再分離される。++ : 典型的な病徴が発現し、病原菌が再分離される。



第71図 カラー褐斑細菌病菌の電顕写真

2) シンゴニウム褐斑細菌病及びポトス褐斑細菌病(各新称)

(1)病徴

シンゴニウム (*Syngonium macrophyllum* Engl.)

本病は葉に発生し、初め葉脈あるいは葉縁に水浸状の斑点を生じ、これは葉脈に沿って進展し、やがて褐色に腐敗した。病勢が激しい場合には病斑は融合し、葉は枯死した(第73、74図)。

ポトス (*Scindapsus aureus* Engl.)

本病は葉に発生し、初め葉脈間あるいは葉縁に水浸状の斑点を生じ、これは葉脈に沿って進展し、やがて周囲のぼやけた褐色の病斑となり、病斑部は離脱して不整形の穴があいた(第75、76図)。

(2)病原細菌

実験方法

栃木県宇都宮市のシンゴニウムとポトスで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、それぞれの病原細菌の性状を調べる

第88表 シンゴニウム及びポトス褐斑細菌病菌の来歴

番 号	分離植物	分離場所	分離年
0871、0872、0873、0874、0875 0876、0877、0878、0879、0880	シンゴニウム	栃木県宇都宮市	1983
0886、0887、0888、0889、0890	ポトス	栃木県宇都宮市	1983

第89表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

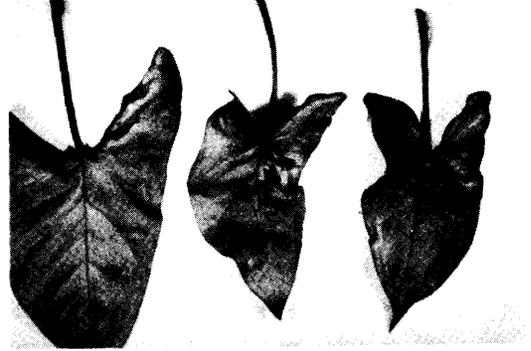
病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
0871	NIAES 1735	0877	NIAES 1737
0875	NIAES 1736		

第72図 カラー褐斑細菌病菌の接種で生じたカラーの病徴

ため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は両植物の患部の小片を70%エタノールで2～3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、シンゴニウム及びポトスに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同栽培で継代して細菌学的性質を調べて一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。細菌学的性質は病原性の認められた15菌株について行った(第88表)。対照菌株として静岡大農保存菌株のマオランから分離した*X. campestris* pv. *phormiicola*⁸⁰⁾及び静岡大農保存菌株のイリスから分離した*X. campestris* pv. *tardicrescens*²⁹⁾を用いた。実験方法はアンスリウム褐斑細菌病に準じた。同定された3菌株は代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した(第89表)。



第73図 シンゴニウム褐斑細菌病の病徴



第74図 シンゴニウム褐斑細菌病の病徴の拡大



第75図 ボトス褐斑細菌病の病徴



第76図 ボトス褐斑細菌病の病徴の拡大

実験結果

シンゴニウム菌はグラム陰性の桿菌で、1本の極鞭毛を有し、(第77図)、OF試験はO型、発育因子¹²⁸を要求し、非水溶性の黄色色素¹²⁹を産生した。粘ちょう性の生育をし、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。オキシダーゼ活性、ジャガイモ腐敗、エスクリン加水分解、アルブチン加水分解、デンプン加水分解、チロシナーゼ、レシチナーゼ、ツィーン80の加水分解、カゼインの加水分解、35°Cでの生育、カタラーゼは陽性であった。蛍光色素、アルギニンの加水分解、タバコ過敏感反応、インドール産生、硝酸塩の還元、綿実油の加水分解、ウレアーゼ、0.1%TTCでの生育、デカルボキシラーゼは陰性であった。L-アラビノース、グルコース、マンノース、マルトース、セロビオース、トレハロースから酸を産生し、D-アラビ



第77図 シンゴニウム褐斑細菌病菌の電顕写真

ノース、ラムノース、リボース、ラクトース、メリビース、メレイトース、デキストリン、デンプン、マンニトール、ソルビトール、キシロース、イノシトール、グリセロール、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、アドニトール、サリシン、エリスリトール、ガラクトース、フラクトース、イヌリン、プロピレング

リコールから酸を産出しなかった。サッカリン酸、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、酒石酸、グルコン酸、アルギン酸、パントテン酸、アスパラギン酸、馬尿酸、グルタミン酸、酪酸、ガラクトツロン酸、ミリスチン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、バリリン、シトルリン、 β -アラニン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、クエン酸、ギ酸、フマル酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、パルミチン酸、ラウリン酸、 n -カプリン酸を利用しなかった。

ポトス菌はグラム陰性の桿菌で、1本の極鞭毛を有し、OF試験はO型、発育因子¹²⁸⁾を要求し、非水溶性の黄色色素¹²⁹⁾を産生した。粘ちよう性の生育をし、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。オキシダーゼ活性、ジャガイモ腐敗、エスクリン加水分解、アルブチン加水分解、デンプン加水分解、チロシナーゼ、レシチナーゼ、ツィーン80の加水分解、カゼインの加水分解、35°Cでの生育、カタラーゼは陽性であった。蛍光色素、アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、インドール産生、硝酸塩の還元、綿実油の加水分解、ウレアーゼ、0.1% TTCでの生育、デカルボキシラーゼは陰性であった。L-アラビノース、グルコース、マンノース、マルトース、セロビオース、メリビオース、デキストリン、デンプン、キシロース、グリセロール、ラクトース、プロピレングリコールから酸を産生し、D-アラビノース、ラムノース、リボース、サッサロース、ラクトース、トレハロース、メレジトース、マンニトール、ソルビトール、イノシトール、ラフィノース、グリセロール、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、アドニトール、エリスリトール、ガラクトース、イヌリンから酸は産生しなかった。サッカリン酸、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アルギン

酸、パントテン酸、アスパラギン酸、馬尿酸、グルタミン酸、酪酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ソレピン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、グルタル酸、バリン、シトルリン、 β -アラニン、プロリン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、クエン酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、ガラクトツロン酸、ラウリン酸、 n -カプリン酸を利用しなかった。(第90表)。以上のように、シンゴニウム菌とポトス菌には細菌学的性質に差異がみられた。

(3)寄生性

実験方法

シンゴニウム、ポトス、カラー、ディーフェンバキア、アンスリウム、フィロデンドロン、ドラセナ、ドイツスズラン、オリズラン、アイリス、シンビジウム、ベゴニア、センパフロレンス、キャベツ、カリフフラワー、トマト、シクラメンを用い、葉を針で付傷後、シンゴニウム菌では0871菌株、ポトス菌では0886菌株の 10^7 個/mlの細菌浮遊液を噴霧して接種し、温室で管理し、病徴の発現したものは発病程度を調べて、病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。

実験結果

シンゴニウム菌はシンゴニウムに原病徴を再現し(第78図)、その病斑部より病原細菌が再分離されたが、ポトス、カラー、ディーフェンバキア、アンスリウム、フィロデンドロン、ドラセナ、ドイツスズラン、オリズラン、アイリス、シンビジウム、ベゴニア、センパフロレンス、キャベツ、カリフフラワー、トマト、シクラメンには寄生性は認められなかった。

ポトス菌はポトスに原病徴を再現し(第79図)、同様にその病斑部より病原細菌が再分離されたが、シンゴニウム、カラー、ディーフェンバキア、アンスリウム、フィロデンドロン、ドラセナ、ドイツスズラン、オリズラン、アイリス、シンビジウム、ベゴニア・センパフロレンス、

第90表 シンゴニウム及びポトス褐斑細菌病菌と対照の *Xanthomonas campestris* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌		<i>X. campestris</i> pv. ※	
	シンゴニウム	ポトス菌	<i>phormiicola</i>	<i>tardicrescens</i>
グラム反応	—	—	—	—
O F 試験	O	O	O	O
黄色色素の産生	+	+	+	+
唯一の炭素及び窒素源としての アスパラギンの利用	—	—	—	—
発育因子の要求	+	+	—	—
粘ちよう性の生育	+	+	+	+
オキシダーゼの活性	W	W	W	W
蛍光色素の産生	—	—	—	—
ジャガイモの腐敗	+	+	+(コロナチン) **	—
アルギニンの加水分解	—	—	—	—
タバコ過敏感反応	—	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+	+
インドールの産生	—	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—	—
エスクリンの加水分解	+	+	+	—
アルブチンの加水分解	W	W	+	—
デンプンの加水分解	W	+	+	—
チロシナーゼの活性	+	+	—	—
レシチナーゼの活性	+	+	+	+
綿実油の加水分解	—	—	+	—
ツィーン80の加水分解	+	+	+	+
ゼラチンの液化	—	+	+	—
ミルクの反応	K D	K D	K D	—
カゼインの加水分解	+	+	+	—
ウレアーゼの活性	—	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+	+
35°Cでの生育	+	+	+	+
0.1%TTCでの生育	—	—	—	—
デカルボキシラーゼ				
オルニチン	—	—	—	—
アルギニン	—	—	—	—
リシン	—	—	—	—
グルタミン	—	—	—	—

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第90表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>X. campestris</i> pv. ※	
	シンゴニウム菌	ポトス菌	<i>phormiicola</i>	<i>tardicrescens</i>
炭素源からの酸の産生				
D-アラビノース	-	-	+	-
L-アラビノース	W	+	+	W
グルコース	+	+	+	-
マンノース	+	+	+	-
ラムノース	-	-	-	-
リボース	-	-	+	-
サッカロース	+	-	-	-
ラクトース	-	-	+	-
マルトース	W	+	+	-
セロビオース	+	+	+	-
トレハロース	+	-	+	-
メリビオース	-	W	-	-
メレジトース	-	-	-	-
デキストリン	-	+	+	-
デンプン	-	+	+	-
マンニトール	-	-	+	+
ソルビトール	-	-	-	+
キシロース	-	+	+	-
イノシトール	-	-	-	-
ラフィノース	-	-	-	-
グリセロール	-	-	+	+
ズルシトール	-	-	-	-
α-メチル-D-グルコサイド	-	-	-	-
アドニトール	-	-	-	-
サリシン	-	+	+	-
エリスリトール	-	-	-	-
ガラクトース	-	-	+	-
フラクトース	-	+	+	+
イヌリン	-	-	-	-
プロピレングリコール	-	+	-	-
利用能試験				
サッカリン酸	+	+	+	+
レブリン酸	+	+	+	-
メサコン酸	+	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第90表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>X. campestris</i> pv. ※	
	シンゴニウム菌	ポトス菌	<i>phormiicola</i>	<i>tardicrescens</i>
酢酸	+	+	+	-
クエン酸	-	-	+	-
ギ酸	-	-	+	-
フマル酸	-	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+	+
マロン酸	+	+	+	+
シュウ酸	-	-	-	-
プロピオン酸	-	-	+	-
コハク酸	+	+	+	+
乳酸	W	+	+	+
酒石酸	+	+	+	+
安息香酸	-	-	-	-
グルコン酸	+	+	+	+
アルギン酸	+	+	+	+
パントテン酸	+	+	+	+
アスパラギン酸	+	+	+	+
馬尿酸	+	+	+	+
グルタミン酸	+	+	+	+
酪酸	+	+	+	-
ガラクトツロン酸	+	-	-	+
パルミチン酸	-	+	+	+
ミリスチン酸	W	W	+	+
ソルビン酸	-	+	+	-
マレイン酸	+	+	+	+
ラウリン酸	-	-	-	-
イソ枯草酸	+	+	+	-
n-カプリン酸	-	-	-	-
グルタル酸	+	+	+	+
バリン	+	+	+	-
シトルリン	+	+	+	-
β-アラニン	+	+	-	+
プロリン	+	+	+	+
ベタイン	+	+	+	-
ヒスチジン	+	+	+	+
オルニチン	+	+	+	-

※ *phormiicola*: 静岡大農保存菌株の *X. campestris* pv. *phormiicola. tardicrescens*: 静岡大農保存菌株の: *X. campestris* pv. *tardicrescens*.

※※コロチナン: 西山(1981)¹⁰⁸⁾ のジャガイモの隆起。

W: 擬陽性。KD: アルカリを生じ、消化する。

キャベツ、カリフラワー、トマト、シクラメン 以上のように、シンゴニウム菌とポトス菌には寄生性が認められなかった。(第91表)。 相互に寄生性は認められなかった。

第91表 シンゴニウム褐斑細菌病菌及びポトス褐斑細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	シンゴニウム菌 (0871)	ポトス菌 (0886)
シンゴニウム	+	+
ポトス	-	+
カラー	-	-
ディーフェンバキア	-	-
アンズリウム	-	-
フィロデンドロン	-	-
ドラセナ	-	-
ドイツスズラン	-	-
オリズラン	-	-
アイリス	-	-
シンビジウム	-	-
ベコニア・センパフローレンス	-	-
キャベツ	-	-
カリフラワー	-	-
トマト	-	-
シクラメン	-	-

- : 病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。 ++ : 典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離された。



第78図 シンゴニウム褐斑細菌病菌の接種で生じた病徴

3) スパティフィラム葉腐細菌病(新称)

(1)病徴

スパティフィラム (*Spathyphillum cannifolium* Schott) の葉縁に水浸状の斑紋を



第79図 ポトス褐斑細菌病菌の接種で生じた病徴。左：対照(無接種)。右：接種。

生じ、やがてこれは黄色のハローを伴い褐色に腐敗した。腐敗部はすみやかに葉全体に及び葉は枯死した(第81図)。

(2)病原細菌

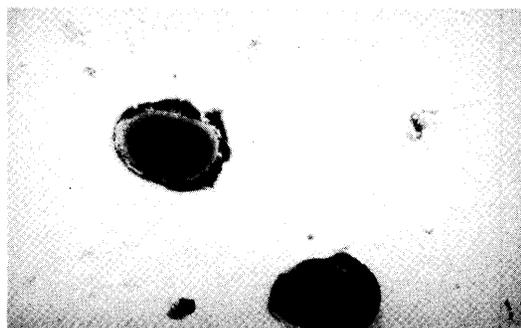
実験方法

1984年、愛知県豊橋市のスパティフィラムで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われるので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、スパティフィラムに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

細菌学的性質は病原性の認められた10菌株について行った(第92表)。対照菌株として栃木農試保存菌株のイネから分離した*E. ananas* B-9及びシクラメンから分離した*E. herbicola* 0062を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

第92表 スパティフィラム葉腐細菌病菌の来歴

番 号	分離場所	分離年
S-11、S-12、S-13、S-14、S-15、	愛知県豊橋市	1984
S-16、S-17、S-18、S-19、S-20		



第80図 スパティフィラム葉腐細菌病菌の電顕写真

実験結果

本菌はグラム陰性の周毛桿菌で(第80図)、OF試験はF型、発育因子は要求せず、デカルボキシラーゼ、ピンク色素、青色色素、蛍光色素、

オキシダーゼ、ウレアーゼ、アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、硝酸塩の還元、デンプンの加水分解、チロシナーゼ、レシチナーゼ、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ジャガイモの腐敗は陰性であった。黄色色素、硫化水素の産生、36°Cでの生育、5%塩化ナトリウムでの生育、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解は陽性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、L-ラムノース、リボース、サッカロース、ラクトース、マルトース、トレファロース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、ラフィノース、グリセロール、サリシン、フラクトース、ガラクトース、エタノールから酸を産生し、メレジトース、デキストリン、デンプン、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、アドニトール、エリスリトール、イヌリン、プロピレングリコールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、コハク酸、乳酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクトツロン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸、アスコルビン酸、プロリン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、ギ酸、マロン酸、シュウ酸、プロピオン酸、酒石酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪酸、ソルビン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、グルタル酸、バリリン、シトルリン、 β -アラニン、ベタインを利用しなかった。

対照の*E. ananas*とは調査した103項目がすべて一致し、*E. herbicola*とはインドールの産生、硝酸塩の還元、ソルビトール及びエタノールからの酸の産生、マロン酸、安息香酸、パルミチン酸、ミリスチン酸及びラウリン酸の利用で異なった(第93表)。

第93表 スパティフィラム葉腐細菌病菌と対照の*Erwinia*属細菌との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	<i>E. ananas</i> *	<i>E. herbicola</i> **
グラム反応	—	—	—
O F 試験	F	F	F
発育因子の要求性	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—
36°Cでの生育	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	+
デカルボキシラーゼ			
オルニチン	—	—	—
アルジニン	—	—	—
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
黄色色素の産生	+	+	+
ピンク色素の産生	—	—	—
青色色素の産生	—	—	—
蛍光色素の産生	—	—	—
オキシダーゼの活性	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—
タバコ過敏反応	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	+	+	—
硝酸塩の還元	—	—	+
エスクリニンの加水分解	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	+
デンプンの加水分解	—	—	—
ゼラチンの液化	+	+	+
チロシナーゼの活性	—	—	—
レシチナーゼの活性	—	—	—
綿実油の加水分解	—	—	—
ツィーン80の加水分解	—	—	—
カゼインの加水分解	+	+	+
ミルクの反応	A C	A C	A C
ジャガイモの腐敗	—	—	—
炭素源からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第93表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>E. ananas</i> *	<i>E. herbicola</i> **
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	+	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	+	+	+
ラクトース	+	+	+
マルトース	+	+	+
トレハロース	+	+	+
セロビオース	+	+	+
メリビオース	+	+	+
メレジトース	-	-	-
デキストリン	-	-	-
デンプン	-	-	-
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	+	+	-
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
ラフィノース	+	+	+
グリセロール	+	+	+
ズルシトール	-	-	-
α -メチル-D-グルコサイド	-	-	-
アドニトール	-	-	-
サリシン	+	+	+
エリスリトール	-	-	-
フラクトール	+	+	+
ガラクトース	+	+	+
イヌリン	-	-	-
プロピレングリコール	-	-	-
エタノール	+	+	-
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	-	-	-
メサコン酸	-	-	-
酢酸	-	-	-
クエン酸	+	+	+
ギ酸	-	-	-

栃木県農業試験場研究報告第34号

(第93表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>E. ananas</i> *	<i>E. herbicola</i> **
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	-	-	+
シュウ酸	-	-	-
プロピオン酸	-	-	-
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	+
酒石酸	-	-	+
安息香酸	-	-	-
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	-	-	-
パントテン酸	-	-	-
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	-	-	-
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	-	-	-
ガラクトロン酸	+	+	+
パルミチン酸	+	+	-
ミリスチン酸	+	+	-
ソルビン酸	-	-	-
マレイン酸	-	-	-
ラウリン酸	+	+	-
イソ枯草酸	-	-	-
n-カプリン酸	-	-	-
アスコルビン酸	+	+	+
グルタル酸	-	-	-
バリリン	-	-	-
シトルリン	-	-	-
β-アラニン	-	-	-
プロリン	+	+	+
ベタイン	-	-	-
ヒスチジン	+	+	+
オルニチン	+	+	+

* *E. ananas*: 栃木農試保存菌株のB-9。

** *E. herbicola*: 栃木農試保存菌株の0062。

AC: 酸を生じ、凝固した。

第94表 スパティフィラム葉腐細菌病菌の寄生性

	供 試 植 物	接種	対照
スパティフィラム	<i>Spathiphyllum cannifolium</i> Schott	+	-
パイナップル	<i>Ananas comosus</i> Merr.	+	-
シクラメン	<i>Cyclamen persicum</i> Mill.	-	-
シュクコンカスミソウ	<i>Gypsophila paniculata</i> L.	-	-
プリムラ・オブコニカ	<i>Primula obconica</i> Hance	-	-

- : 病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。+ : 病徴を発現し、病原細菌が再分離される。



第81表 スパティフィラム葉腐細菌病の病徴

(3)寄生性

実験方法

供試植物としてスパティフィラム、パイナップル、シクラメン、シュクコンカスミソウ、プリムラ・オブコニカを用いた。S-11菌株の 10^7 個/mlの細菌浮遊液を作成して、針で付傷した葉に噴霧接種した。対照として水のみを接種した。接种植物は温室で管理した。

実験結果

スパティフィラム(第82図)、パイナップルで病徴を発現し、それらの病斑部から病原菌が再分離されたが、シクラメン、シュクコンカスミソウ、プリムラ・オブコニカでは病徴は発現せず、病原菌も再分離できなかった。(第94表)。

4) ティーフエンバキア葉腐細菌病(新称)

(1)病徴

ティーフエンバキア(*Dieffenbachia picta* Schott)で葉に初め水浸状の斑紋を生じ、これはやがて褐色に腐敗し、さらに葉全体に及び葉



第82表 スパティフィラム葉腐細菌病菌の接種で生じた病徴。上：葉の表側。下：葉の裏側。

は腐敗枯死する病害が認められた(第83図)。

(2)病原細菌

実験方法

1983年、栃木県宇都宮市のティーフェンバキアで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、ティーフエンバキアに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。(第96表)

細菌学的性質は病原性の認められた5菌株について行った(第95表)。対照菌株として栃木農試保存菌株のハクサイから分離した*P. viridiflava*

0790を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

同定された2菌株を代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した。(第96表)。

第95表 ディーフェンバキア葉腐細菌病菌の来歴

番 号	分離場所	分離年
0994, 0995, 0996, 0997, 0998	栃木県宇都宮市	1983

第96表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

病原菌の番号	預託番号
0994	NIAES 1568
0998	NIAES 1569

実験結果

本菌はグラム陰性の桿菌で、1～5本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、蛍光色素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。レバンを産生し、オキシダーゼ活性は陰性であった。ジャガイモを腐敗し、アルギニンは加水分解しなかった。タバコ過敏感反応は陽性であった。カタラーゼ活性、アンモニア産生、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解は陽性であった。インドールの産生、硝酸塩の還元、チロシナーゼの活性、ウレアーゼの活性、デカルボキシラーゼは陰性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、L-ラムノース、サッカロース、セロビオース、メリビオース、マントニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、ガラクトース、フラクトースから酸を産生し、ラクトース、マルトース、メリビオース、デキストリン、デンプン、ラフィノース、ズルシトール、トレハロース、α-メチル-D-グルコサイド、アドニトール、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生

しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクトuron酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、マレイン酸、ラウリン酸、n-カプリン酸、グルタル酸、プロリン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪酸、ソルビン酸、イソ括草酸、L-アスコルビン酸、バリン、シトルリン、β-アラニンを利用しなかった。(第97表)。

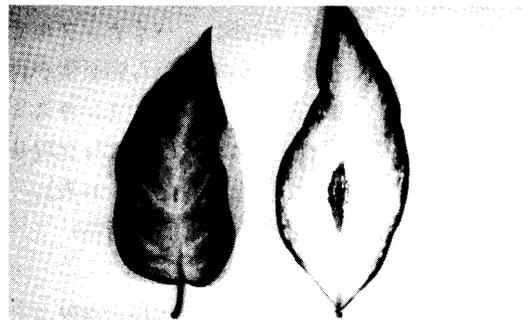


第83図 ディーフェンバキア葉腐細菌病の病徴

(3)寄生性

実験方法

ディーフェンバキア、トマト、キャベツを用い、0994菌株の 10^7 個/ml浮遊液を付傷した葉



第84図 ディーフェンバキア葉腐細菌病菌の接種で生じた病徴。左：対照。右：接種。

鉢物類の細菌病に関する研究

第97表 ディーフェンバキア葉腐細菌病菌と対照の*Pseudomonas viridiflava*との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. viridiflava</i>
グラム反応	—	—
O F 試験	O	O
ポリ-β-ヒドロキシ 酪酸顆粒の集積	—	—
蛍光色素の産生	+	+
レバンの産生	+	+
オキシダーゼの活性	—	—
ジャガイモの腐敗	+	+
アルギニンの加水分解	—	—
タバコの過敏感反応	+	+
カタラーゼの活性	+	+
インドールの産生	—	—
硝酸塩の還元	—	—
アンモニアの産生	+	+
エスクリンの加水分解	+	+
アルブチンの加水分解	+	+
デンプンの加水分解	+	+
チロシナーゼの活性	—	—
レシチナーゼの活性	+	+
綿実油の加水分解	+	—
ツィーン80の加水分解	+	—
ゼラチンの液化	+	+
ミルクの反応	K D	K D
カゼインの加水分解	+	+
ウレアーゼの活性	—	—
硫化水素の産生	—	—
41°Cでの生育	—	—
5%塩化ナトリウムでの生育	—	—
デカルボキシラーゼ		
オルニチン	—	—
アルギニン	—	—
リシン	—	—
グルタミン	—	—
炭素源からの酸の産生		
D-アラビノース	+	+
L-アラビノース	+	+
グルコース	+	+

(第97表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. viridiflava</i>
マンノース	+	+
L-ラムノース	+	+
リボース	+	+
サッカロース	+	-
ラクトース	-	-
マルトース	-	-
セロビオース	+	+
メリビオース	+	+
メレジトース	-	-
デキストリン	-	-
デンプン	-	-
マンニトール	+	+
ソルビトール	+	+
キシロース	+	+
メソイノシトール	+	+
ラフィノース	-	-
グリセロール	+	+
ズルシトール	-	-
トレハロース	-	-
α -メチル-D-グルコサイド	-	-
アドニトール	-	-
サリシン	-	-
ガラクトース	+	+
フラクトース	+	+
イヌリン	-	-
プロピレングリコール	-	-
エタノール	-	-
利用能試験		
サッカリン酸	+	+
レブリン酸	-	-
メサコン酸	-	-
酢酸	-	-
クエン酸	+	+
ギ酸	-	-
フマル酸	+	+
リンゴ酸	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第97表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. viridiflava</i> *
マロン酸	+	+
シュウ酸	-	-
プロピオン酸	-	-
コハク酸	+	+
乳酸	+	+
酒石酸	+	+
安息香酸	-	-
グルコン酸	+	+
アルギン酸	-	-
パントテン酸	-	-
アスパラギン酸	+	+
馬尿酸	-	-
グルタミン酸	+	+
酪酸	-	-
ガラクトツロン酸	+	+
パルミチン酸	+	+
ミリスチン酸	+	+
ソルビン酸	-	-
マレイン酸	+	-
ラウリン酸	+	+
イソ枯草酸	-	-
n-カプリン酸	+	+
アスコルビン酸	-	-
グルタール酸	+	+
バリン	-	-
シトルリン	-	-
β -アラニン	-	-
プロリン	+	+
ベタイン	+	+
ヒスチジン	+	+
オルニチン	+	+

* *P. viridiflava*: 朽木農試保存菌株の0790。KD: アルカリを生じ、消化した。

第98表 ディーフェンバキア葉腐細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	接 種 対 照
ディーフェンバキア <i>Dieffenbachia picta</i> Schott	+ -
トマト <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	+ -
キャベツ <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	+ -

-：病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。+：病徴を発現し、病原細菌が再分離された。



第85図 カラジウム褐斑細菌病の病徴



第86図 カラジウム褐斑細菌病の病徴の拡大

に噴霧した。発病程度について調査し、病徴が発現したものからは病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。接種植物は100%、25℃日光定温器内に5日間インキュベートした。

実験結果

ディーフェンバキアに原病徴を再現し、トマト、キャベツで病徴を発現し、それぞれ病原菌が再分離された(第98表)(第84図)。

5) カラジウム褐斑細菌病(仮称)

(1)病徴

カラジウム(*Caladium bicolor* Vent.)で初め葉柄の一部に水浸斑を生じ、やがて葉が枯死する病害が認められた(第85、86図)。本病は外側の葉柄から次々発病した。

(2)病原細菌

実験方法

1984年、栃木県宇都宮市のカラジウムで新たに見出された本病は、未記載の細菌病とされたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これを

Difco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、カラジウムに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。

細菌学的性質は病原性の認められた0901、0902、0903、0904、0905の5菌株について検討した。実験方法はアンスリウム褐斑細菌病に準じた。

実験結果

本菌はグラム陰性の桿菌で、1本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、黄色色素を産生し、発育因子を要求した。アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。ジャガイモの腐敗、アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解、インドールの産生、硝酸塩の還元、チロシナーゼの活性、ウレアーゼの活性、デカルボキシラーゼは陰性であった。リボース、サッカロース、デキスト

リン、デンプン、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、ガラクトースから酸を産生し、D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、L-ラムノース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、ソルビトール、メレジトース、フラクトース、ラク トース、マルトース、ラフィノースから酸を産 生しなかった。酢酸、ギ酸、フマル酸、リンゴ 酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、グルタミン酸、 プロピオン酸、酪酸を利用し、クエン酸、酒石 酸、グルコン酸、アスパラギン酸、ガラクトツロ ン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、マレイン 酸、ラウリン酸、n-カプリン酸、グルタール 酸、プロリン、ベタイン、オルニチン、シュウ 酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬 尿酸、ソルビン酸、イソ桔草酸、アスコルビン 酸、バリン、シトルリン、 β -アラニンを利用 しなかった。

3. 考察

観葉類の主要な鉢物であるサトイモ科植物に ついて、その細菌病を栃木及び愛知県で調べた ところ、アンスリウム、ディーフェンバキア、 カラー、シンゴニウム、ポトス及びカラジウム でいずれも本邦未記載の病害が見出された。こ のうち、*Xanthomonas*属菌によるアンスリウム、 ディーフェンバキア、カラー、シンゴニウム及 びポトスの病害をそれぞれ褐斑細菌病と命名し、 カラジウムの病害を褐斑細菌病と仮称した。

*Erwinia*属菌によるスパティフィラムの病害を 葉腐細菌病及びディーフェンバキアの

*Pseudomonas*属菌による病害を葉腐細菌病と命 名した。

まず、1983年に栃木県宇都宮市で見出された アンスリウム褐斑細菌病菌は細菌学的性質が対 照の*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*のタイプ菌 株とメレジトース、マンニトール 酪酸の利用 で異なったが、他の98項目は一致し、ディーフ ェンバキア褐斑細菌病菌はD-アラビノース、

ラフィノース、サリシン、プロピレングリコー ル、プロピオン酸、酪酸、ソルビン酸、イソ桔 草酸の利用で異ったが、他の93項目は一致した。 また、両菌はアンスリウム及びディーフェンバ キアにそれぞれ相互に寄生性が認められたこと から、*X. campestris* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch & Pirone1939)Dye1978⁹³⁾と同定さ れた。本菌による病害は外国においてはアンス リウムではブラジルRobbs(1960)¹¹⁹⁾、ハワイで Hayward(1972)⁴⁰⁾、ディーフェンバキアではニ ュージャージーでMcCullchら(1939)⁹³⁾の報告 が知られている。また、シンゴニウムではフロ リダでMcFadden(1964)⁹⁶⁾アグラオネマではフ ロリダでMcFadden(1962)⁹⁷⁾、フィロデンドロ ンではフロリダでMcFadden(1964)⁹⁶⁾、ハワイ でWehlburg(1968)¹⁵⁸⁾の報告がある。しかし、 本邦では本研究が最初であったことから、それ ぞれ病名を命名^{78,82)}した。

アンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細 菌病の発生状況を本県を含めた3県で調べたこ ころ、調査温室の発生率はアンスリウムでは埼 玉県で4.5%、愛知県で6.3、74、32、11、83、14 .8%、ディーフェンバキアでは栃木県で8.3% でそれぞれ重要な病害であることが明らかにな った。

アンスリウム褐斑細菌病は15~30℃で発病し たが、アンスリウムは15℃以下の低温では生育 不良となった。通常、発生は20℃では低く、30 ℃では激しくなり、本病は高温で発病しやすい 病害と思われた。本病菌は接種後の湿度100% 遭遇時間が3及び6時間では病徴は発現せず。 12時間でわずかに発病し、24、48、72時間では 激しく発病したことから、本病菌は12時間前後 で多湿下に保持されると感染が成立し発病する ものと思われた。さらに、本病菌の植物体内で の移動を明らかにするため、病原菌の接種によ る葉身から葉柄への移動を切り葉の挿水から分 離して検討した結果、接種後3~24時間は再分

離はされず、36時間ではわずかに再分離され、48~72時間は高率に分離されたことから、本病菌は葉身から葉柄へは36時間前後で移動するものと思われた。また、アンスリウムで用土を異にした培養株での発病葉率を調べたところ、水苔で38.2%、鹿沼土で66.6%、バークで90.1%であり、用土と発病には、バーク>鹿沼土>水苔の関係が認められた。

アンスリウム褐斑細菌病について薬剤による防除法を一般栽培温室で検討したところ、アグリマイシン100水和剤で高い防除効果が認められ、次いでビスダイセン水和剤、ストマイド水和剤、カスミン水和剤で高い防除効果が認められ、本病の薬剤による防除法が実証された。

次いで、上記のアンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病以外のカラー、シンゴニウム、ポトス及びカラジウムの褐斑細菌病菌について性状を調べた。カラー褐斑細菌病菌は細菌学的性質ではn-カプリン酸の利用は菌株によって差が認められたが、対照の*X. campestris* pv. *zantedeschiae*のタイプ菌株と調査した101の項目がすべて一致した。また、寄生性がサトイモ科植物ではカラーに限られたことから、*X. campestris* pv. *zantedeschiae* (Joubert & Truter 1972) Dye 1978⁴⁶⁾ と同定され、これによるカラーの病害は本研究が最初であったため、病名を命名した⁸²⁾した。

シンゴニウム褐斑細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり、1本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、発育因子を要求し、非水溶性の黄色色素を産生した。粘ちょう性の生育をし、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。エスクリン加水分解、カゼインの加水分解、硫化水素の産生、35°Cでの生育は陽性であった。ウレアーゼ、0.1% TTCでの生育、硝酸塩の還元は陰性であった。L-アラビノース、グルコース、マンノース、セロビオース、トレファロースから酸を産生することなどから*X. campestris*^{10,26)}

に類別された。寄生性ではサトイモ科植物のシンゴニウムに限って寄生した。シンゴニウムでの*X. campestris*による病害はフロリダでMcFadden(1964)⁹⁶⁾の報告があるが、この病原菌は前述のアンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病菌と同一の*X. campestris* pv.

*diffenbachiae*とされ、本菌とは細菌学的性質及び寄生性で異なる。また、前述の同じサトイモ科であるカラー褐斑細菌病菌(*X. campestris* pv. *zantedeschiae*)とも同様に異なる。一方、サトイモ科植物にはサトイモで滝元(1932)¹⁴¹⁾の斑点細菌病菌(*Pseudomonas colocasiae*)とコンニャクでGoto(1983)³⁰⁾の葉枯細菌病菌(*P. pseudoalcaligenes* subsp. *konjaci*)が知られているが同様に異なる。本菌の各部の性状についてはさらに詳細でち密な検討が望まれるが、現在では以上の知見から新しい病原型とするのが妥当と考えられここに*X. campestris* pv. *syngoniae*と命名し、さらに調べたい。

ポトス褐斑細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり、1本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、発育因子を要求し、非水溶性の黄色色素を産生した。粘ちょう性の生育をし、アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。エスクリンの加水分解、カゼインの加水分解、デンプンの加水分解、硫化水素の産生、35°Cでの生育、ゼラチンの液化は陽性であった。ウレアーゼ、0.1% TTCでの生育、硝酸塩の還元は陰性であった。L-アラビノース、グルコース、マンノース、セロビオースから酸を産生した。よって、これらの性状から本菌は*X. campestris*^{10,26)}に類別された。寄生性ではサトイモ科植物のポトスに限って寄生した。ポトスでの*X. campestris*による病害は今日まで報告がない。また、本菌は*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*, *X. campestris* pv. *zantedeschiae*, *X. campestris* pv. *syngoniae*, *P. colocasiae*, *P. pseudoalcaligenes* subsp. *konjaci*とは細菌学的性質及び寄生性が異なった。従っ

鉢物類の細菌病に関する研究

って、本菌についてもさらに性状の究明が望まれるが、現在では新しい病原型とするのが妥当と考えられたためここでは、*X. campestris* pv. *scindapsus*と命名し、さらに調べたい。

カラジウム褐斑細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり、1本の極鞭毛を有し、OF試験はO型、黄色色素を産生し、発育因子を要求した。アスパラギンを唯一の炭素及び窒素源としなかった。アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、インドールの産生、硝酸塩の還元、ウレアーゼの活性、テカルボキシラーゼは陰性などから、*Xanthomonas*属菌^{10,26)}と同定され、本菌によるカラジウムの病害は未記載であったため、病名を仮称した。しかし、病原菌の各種性状とともに種名の同定についてはさらに検討する必要があり、今後の課題として残された。

一方、1984年に愛知県で見出されたスパティフィラム葉腐細菌病菌はグラム陰性の周毛桿菌であり、OF試験はF型、発育因子は要求せず、黄色色素を産生し、オキシダーゼ、テカルボキシラーゼは陰性であることから、*Erwinia*属菌の*herbicola*グループ^{85,87)}に類別され、これはさらにインドールを産生し、硝酸塩を還元しない点から、*E. ananas*^{85,87)}に類別された。また、対照の*E. herbicola*とはインドールの産生、硝酸塩の還元、ソルビトール及びエタノールからの酸の産生、マロン酸、安息香酸、パルミチン酸、ミリスチン酸利用で異なり、*E. ananas*とは103項目がすべて一致した。さらに、パイナップルに寄生性が認められたことなどから、本菌は*E. ananas* Serrano1928^{85,87)}と同定された。本菌によるスパティフィラムの病害は本研究が最初であったので病名を命名⁸³⁾した。

1983年、栃木県で見出されたディーフェンバキアのもう一つの細菌病であるディーフェンバキア葉腐細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり、1～5本の極鞭毛を有し、OF試験はO型。蛍光色素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。LOPAT試験はレバン

を産生し(L)、オキシダーゼ活性(O)は陰性、ジャガイモ腐敗(P)は陽性、アルギニンの加水分解(A)は陰性、タバコ過敏反応(T)は陽性であることから、Lelliottら⁸⁶⁾の分類では*P. viridiflava*に類別された。また、対照の*P. viridiflava*とは調査した100項目すべてが一致し、さらにトマト、キャベツに寄生性が認められたことなどから*P. viridiflava*(Burkholder 1930) Dowson1939^{118,159)}と同定され、本菌によるディーフェンバキアの病害も本研究が最初であったので、病名を命名⁶⁴⁾した。

4. 小括

- ①アンズリウム及びディーフェンバキアの葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から*Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*(McCulloch & Pirone 1939) Dye 1978と同定され、病名をそれぞれ褐斑細菌病と命名した。
- ②本病は栃木、埼玉、愛知県で認められこれらの重要な病害であることが明かとなった。
- ③アンズリウム褐斑細菌病は15℃～30℃で発病し、30℃が発病適温であった。
- ④アンズリウム褐斑細菌病菌の侵入に必要な湿度100% 遭遇時間は12時間であり、侵入後葉身から葉柄へ36時間で移動した。
- ⑤培養用土について、バーク>鹿沼土>水苔の順に発病が多かった。
- ⑥アンズリウム褐斑細菌病はアグリマイシン100水和剤1000倍液3回/月散布で防除された。
- ⑦カラーで葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から*Xanthomonas campestris* pv. *zantedeschiae*(Joubert & Truter 1972) Dye 1978と同定され、病名を褐斑細菌病と命名した。
- ⑧シンゴニウムで葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原

病徴が再現された。本菌は細菌学的性質及び寄生性から新病原型とするのが妥当と考えられ、*Xanthomonas campestris* pv. *svngoniae* と命名し、病名を褐斑細菌病と命名した。

- ⑨ポトスで葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質及び寄生性から新病原型とするのが妥当と考えられ、*Xanthomonas campestris* pv. *scindapsus* と命名し、病名を褐斑細菌病と命名した。
- ⑩カラジウムの葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から

*Xanthomonas*属細菌と同定され、病名を褐斑細菌病と仮称した。

- ⑪スパティフィラムの葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から *Erwinia ananas* Serrano 1928 と同定され、病名を葉腐細菌病と命名した。
- ⑫ディーフェンバキアで葉を褐色に腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本菌は細菌学的性質から *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939 と同定され、病名を葉腐細菌病と命名した。

V. その他の鉢物類

主要な鉢物であるシクラメン、ラン類及びサトイモ科観葉植物の細菌病について、これまで論述してきた。本章ではさらにこれら以外の鉢物類で、特に被害が大きく栽培上問題となっていた病害について調べた。

1. フウリンソウ茎枯細菌病及びヤツシロソウ (リンドウ咲きカンパニュラ) 茎枯細菌病 (各新称)

(1) 病徴

フウリンソウ(*Campanula medium* L.)

本病は茎及び葉に発生し、初め葉の基部に水浸状の斑点を生じ、これはやがて葉身及び茎に進展し、黒褐色に腐敗し、葉は枯死した。病徴は通常葉の腐敗でとどまるが病勢が激しい場合には、茎の腐敗に伴って株全体も枯死した(第87, 88図)。

ヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ) (*Campanula glomerata* L.)

本病は茎及び葉に発生し、初め葉脈や葉の基部の水浸状の斑点を生じ、これはやがて黒褐色に腐敗し、葉身や茎全体に急速に拡大した。このため株は枯死し、立枯れ状となった(第89, 90図)。



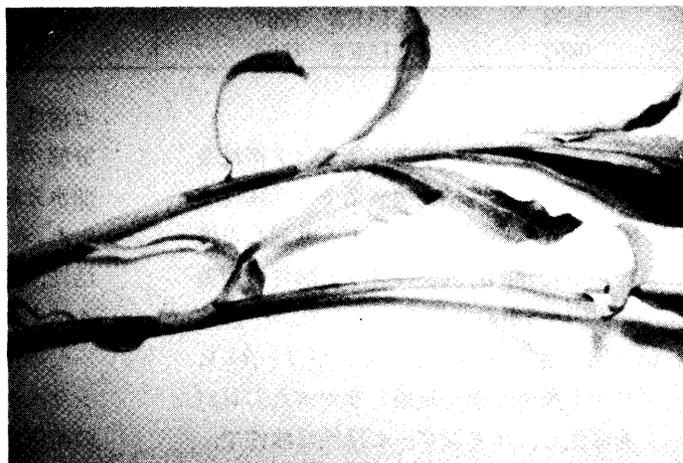
第87図 フウリンソウ茎枯細菌病の病徴

(2) 病原細菌

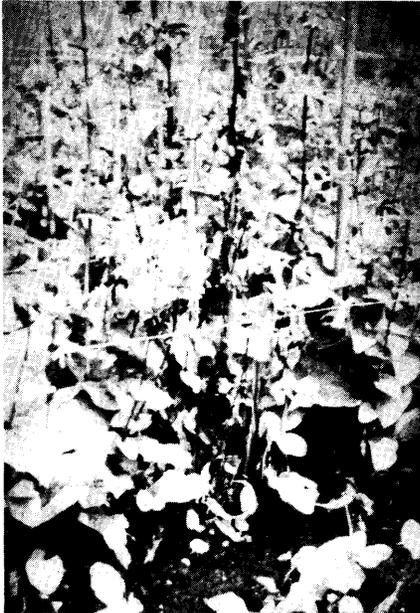
実験方法

フウリンソウ及びヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ)で新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨碎し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、それぞれに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁷⁾の方法で凍結保存した。細菌学的性質は病原性の認められた17菌株について行った。(第99表)。対照菌株として栃木農試保存菌株のハクサイから分離した *P. viridiflava* 0790を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

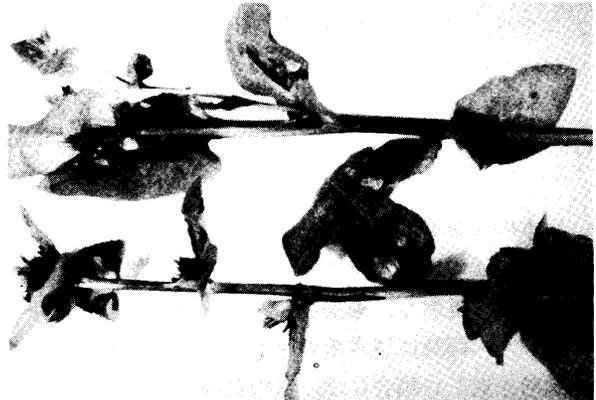
同定された6菌株を代表菌株として農林省農業環境技術研究所微生物保存料に預託した(第100表)。



第88図 フウリンソウ茎枯細菌病の病徴の拡大



第89図 ヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニユラ) 茎枯細菌病の病徴



第90図 ヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニユラ)茎枯細菌病の病徴の拡大

第99表 フウリンソウ及びヤツシロソウ茎枯細菌病菌の来歴

番	号	分離植物	分離場所	分離年
2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110		フウリンソウ	宇都宮市	1983
0488, 0489, 0490, 0491, 0492, 0493, 0494, 0495, 0496, 0497		ヤツシロソウ	宇都宮市	1981

第100表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
0491	NIAES 1562	2104	NIAES 1565
0494	NIAES 1563	2106	NIAES 1566
0497	NIAES 1564	2109	NIAES 1567

実験結果

フウリンソウ茎枯細菌病菌では7菌株及びヤツシロソウ茎枯細菌病菌では10菌株を供試したが、いずれの菌株とも共通した性質を示した。即ち、両菌はグラム陰性の桿菌であり、1~5本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、蛍光色素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。レバンを産生し、オキシダーゼ活性は陰性で、ジャガイモを腐敗し、アルギニンは加水分解しなかった。タバコ過敏反応、カタラー

ゼ活性、アンモニア産生、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、ツィーン80の加水分解、カゼインの加水分解は陽性であった。デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、ゼラチンの液化、インドールの産生、硝酸塩の還元、チロシナーゼの活性、ウレアーゼの活性、デカルボキシラーゼの活性は陰性であった。硫化水素の産生は菌株によって異なった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、リボース、メリビオース、マン

鉢物類の細菌病に関する研究

ニトール, キシロース, メソイノシトール, グリセロール, ガラクトース, フラクトースから酸を産生し, サッカロース, ラクトース, マルトース, セロビオース, メレジトース, デキストリン, デンプン, ソルビトール, ラフィノース, ズルシトール, トレハロース, α -メチル-D-グルコサイド, アドニトール, イヌリン, プロピレングリコール, エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン

酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, 酒石酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, マレイン酸, ラウリン酸, n-カブリン酸, グルタル酸, プロリン, ベタイン, ヒスチジンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, 酢酸, ギ酸, シュウ酸, プロピオン酸, 安息香酸, アルギン酸, パントテン酸, 馬尿酸, 酪酸, ソルビン酸, イソ

第101表 フウリンソウ及びヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ) 茎枯細菌病菌と
対照の *Pseudomonas viridiflava* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. viridiflava</i> *
	フウリンソウ菌	ヤシロソウ菌	
グラム反応	—	—	—
OF試験	O	O	O
ポリ- α -ヒドロキシ 酪酸顆粒の集積	—	—	—
蛍光色素の産生	+	+	+
レバンの産生	+	+	+
オキシダーゼの活性	—	—	—
ジャガイモの腐敗	+	+	+
アルギニンの加水分解	—	—	—
タバコ過敏感反応	+	+	+
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—
アンモニアの産生	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	+	+
デンプンの加水分解	—	—	+
チロシナーゼの活性	—	—	—
レシチナーゼの活性	—	—	+
綿実油の加水分解	—	—	—
ツィーン80の加水分解	+	+	—
ゼラチンの液化	—	—	+
ミルクの反応	KD	KD	KD
カゼインの加水分解	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—
硫化水素の産生	v	v	—
41℃での生育	—	—	—
5%塩化ナトリウムでの生育	—	—	—
デカルボキシラーゼ	—	—	—
オルニチン	—	—	—

(第101表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. viridiflava</i> *
	フウリンソウ菌	ヤツシロソウ菌	
アルギニン	—	—	—
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
炭素原からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	—	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	—	—	—
ラクトース	—	—	—
マルトース	—	—	—
セロビオース	—	—	+
メリビオース	+	+	+
メレジトース	—	—	—
デキストリン	—	—	—
デンプン	—	—	—
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	—	—	+
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
ラフィノース	—	—	—
グリセロール	+	+	+
ズルシトール	—	—	—
トレハロース	—	—	—
α-メチル-D-グルコサイド	—	—	—
アドニトール	—	—	—
サリシン	—	—	—
エリスリトール	—	—	+
ガラクトース	+	+	+
フラクトース	+	+	+
イヌリン	—	—	—
プロピレングリコール	—	—	—
エタノール	—	—	—
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	—	—	—
メサコン酸	—	—	—
酢酸	—	—	—

鉢物類の細菌病に関する研究

(第101表の続き)

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. viridiflava</i> *
	フウリンソウ菌	ヤツシロソウ菌	
クエン酸	+	+	+
ギ酸	-	-	-
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	+	+	+
シュウ酸	-	-	-
プロピオン酸	-	-	-
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	+
酒石酸	+	+	+
安息香酸	-	-	-
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	-	-	-
パントテン酸	-	-	-
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	-	-	-
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	-	-	-
ガラクトロン酸	+	+	+
パルミチン酸	+	+	+
ミリスチン酸	+	+	+
ソルビン酸	-	-	-
マレイン酸	-	-	-
ラウリン酸	+	+	+
イソ括草酸	-	-	-
n-カプリン酸	+	+	+
アスコルビン酸	-	-	-
グルタル酸	+	+	+
バリン	-	-	-
シトルリン	-	-	-
β-アラニン	-	+	-
プロリン	+	+	+
ベタイン	+	+	+
ヒスチジン	+	+	+
オルニチン	V	V	+

* *P. viridiflava* : 栃木農試保存菌株0790。

KD: アルカリを生じ, 消化する。v: 菌株によって反応に差が認められた。

括草酸, アスコルビン酸, バリン, シトルリンを利用しなかった。オルニチンの利用は菌株により異なった。

フウリンソウ茎枯細菌病菌とヤツシロソウ茎枯細菌病菌で異なった細菌学的性質は、前者がL-ラムノースから酸を産生せず、

β-アラニンを利用しないことに対して、後者はこれらから酸を産生し、利用した。

対照の *Pseudomonas viridiflava* とは、フウリンソウ茎枯細菌病菌ではレバンの産生、デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、L-ラムノース及びエリスリトールからの酸の産生、β-アラニンの利用で異なり、その他の89項目で一致し、ヤツシロソウ茎枯細菌病菌ではレバンの産生、デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、エリスリトールからの酸の産生で異なり、その他の91項目で一致した(第101表)。

(3) 寄生性

実験方法

フウリンソウ、ヤツシロソウ、キャベツ、ハクサイ、トマト、レタスを用い、フウリンソウ菌は2104菌株、ヤツシロソウ菌は0491菌株の10⁷個/ml浮遊液を付傷した葉に噴霧接種した。発病程度について調査し、病徴が発現したものからは病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。接種植物は湿度100%、25℃の陽光定温器内に5日間インキュベートした。

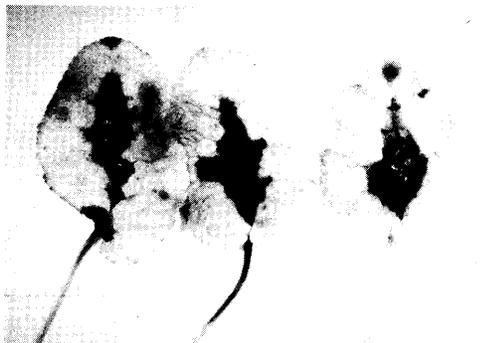
実験結果

フウリンソウ菌(2104菌株)及びヤツシロソウ菌(0491菌株)は全く同一の寄生範囲を示した。即ち、両菌ともフウリンソウ、ヤツシロソウ、キャベツ、ハクサイ、トマト、レタスに感染して病徴を発現し、病原菌が再分離された(第102表、第91、92図)。

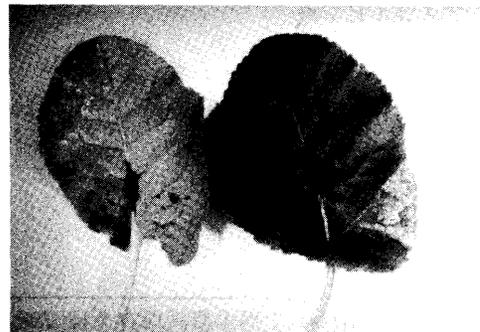
第102表 フウリンソウ及びヤツシロソウ茎枯細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	フウリンソウ菌 (2104菌株)	ヤツシロソウ菌 (0491菌株)
フウリンソウ <i>Campanula medium</i> L.	+	+
ヤツシロソウ <i>Campanula glomerata</i> L.	+	+
キャベツ <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	+	+
ハクサイ <i>Brassica pekinensis</i> Rupr.	+	+
トマト <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	+	+
レタス <i>Lactuca sativa</i> var. <i>capitata</i> L.	+	+

+：病徴を発現し、病原細菌が再分離された。



第91図 フウリンソウ茎枯細菌病菌の接種で生じたフウリンソウのロゼット葉の病徴



第92図 ヤツシロソウ茎枯細菌病菌の接種で生じたヤツシロソウのロゼット葉の病徴

2. ヒエンソウ斑点細菌病及びランキユラス斑点細菌病(各新称)

(1) 病徴

ヒエンソウ(*Delphinium ajacis* L.)

本病は葉に発生し、初め葉縁や葉脈沿いに水浸状の斑点を生じ、これは葉縁や葉脈に沿って拡大し、褐色に腐敗し、やがて腐敗部は脱落し不整形な穴があいた。病勢が激しい場合には、腐敗は葉柄から茎に及び茎枯れ状となった(第93, 94図)。

ランキユラス(*Ranunculus asiaticus* L.)

本病は葉及び茎に発生し、葉では初め葉縁や葉脈沿いに水浸状の斑点を生じ、これは葉縁や葉脈に沿って拡大し褐色に腐敗した。葉では通常1小葉ごとに発病する傾向があった。茎では初め小葉点を生じ、これが上下に向かって進展し、黒褐色の陥没した病斑となり、腐敗し、このため茎はやがて枯死した(第95, 96図)。

(2) 病原細菌

実験方法

ヒエンソウ及びランキユラスで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われるので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨碎し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、それぞれに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山の方法で凍結保存した。細菌学的性質は病原性の認められた25菌株について行った(第103表)。対照菌株としてCulture collection of plant diseases division (PDDCC)保存の*P. syringae* pv. *delphinii*のタイプ菌株PDDCC529を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

同定された6菌株を代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した(第104表)。

第103表 ヒエンソウ及びランキユラス斑点細菌病菌の来歴

番 号	分離植物	分離場所	分離年
0761, 0762, 0763, 0764, 0765, 0766, 0767, 0768, 0769, 0770, 0771, 0772, 0773, 0774	ヒエンソウ	今市市	1982
0779, 0780, 0781, 0782, 0783, 0784, 0785, 0786, 0787, 0788, 0789	ランキユラス	鹿沼市	1982



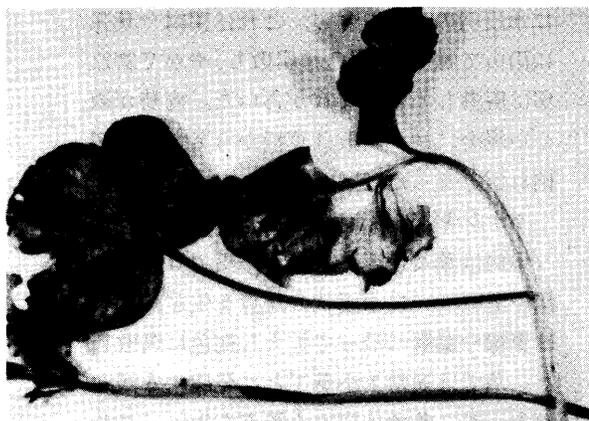
第93図 ヒエンソウ斑点細菌病の病徴



第94図 ヒエンソウ斑点細菌病の病徴の拡大



第95図 ラナンキュラス斑点細菌病の病徴



第96図 ラナンキュラス斑点細菌病の病徴の拡大

第104表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
0779	NIAES 1570	0761	NIAES 1573
0784	NIAES 1571	0765	NIAES 1574
0788	NIAES 1572	0770	NIAES 1575

実験結果

ヒエンソウ及びラナンキュラス斑点細菌病原菌はグラム陰性の桿菌であり、1～4本の極鞭毛を有した(第97図)。

OF試験はO型、蛍光色素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。オキシターゼ活性、硝酸塩の還元は陰性、ジャガイモを腐敗し、アルギニンは加水分解しなかった。タバコ過敏反応は陽性で、カタラーゼ活性、アンモニア産生、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解は陽性であった。デンプンの加水分解、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、インドールの産生、硫化水素の産生、41℃での生育、チロシナー



第97図 ヒエンソウ斑点細菌病原菌の電顕写真

鉢物類の細菌病に関する研究

ゼの活性, ウレアーゼの活性, デカルボキシラーゼの活性は陰性であった。レバンの産生は菌株によって異なった。D-アラビノース, L-アラビノース, グルコース, マンノース, L-ラムノース, リボース, セロビオース, メリビオース, マンニトール, ソルビトール, キシロース, タソイノシトール, グリセロール, エリスリトール, ガラクトース, フラクトースから酸を産生し, ラクトース, マルトース, メレジトース, デキス

トリン, デンプン, ラフィノース, ズルシトール, トレハロース, α -メチル-D-グルコサイド, アドニトール, サリシン, イヌリン, プロピレングリコール, エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, 酒石酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, ラウリン酸, n-カプリン酸, アスכולピン酸, ゲルタル酸, プ

第105表 ヒエンソウ及びラナンキュラス斑点細菌病菌と対照の *Pseudomonas syringae* pv. *delphinii* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. syringae</i> pv. <i>delphinii</i> * (PDDCC 529)
	ヒエンソウ菌	ラナンキュラス菌	
グラム反応	—	—	—
OF試験	O	O	O
ポリ- β -ヒドロキシ酪酸顆粒の集積	—	—	—
蛍光色素の産生	+	+	+
レバンの産生	V	V	+
オキシダーゼの活性	—	—	—
ジャガイモの腐敗	+	+	—
アルギニンの加水分解	—	—	—
タバコ過敏反応	+	+	+
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—
アンモニアの産生	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	—
アルブチンの加水分解	+	+	—
デンプンの加水分解	—	—	—
チロシナーゼの活性	+	+	+
レシチナーゼの活性	—	—	+
綿実油の加水分解	—	—	—
ツィーン80の加水分解	+	+	—
ゼラチンの液化	+	+	—
ミルクの反応	KD	KD	KD
カゼインの加水分解	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—
硫化水素の産生	—	—	—
41℃での生育	—	—	—
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	—
デカルボキシラーゼの活性			

栃木県農業試験場研究報告第34号

(105表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. syringae</i> pv. <i>delphinii</i> (PDDCC 529)*
	ヒエンソウ菌	ラナンキュラス菌	
オルニチン	—	—	—
アルギニン	—	—	—
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
炭素源からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	—
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	—	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	V	V	+
ラクトース	—	—	—
マルトース	—	—	—
セロビオース	+	+	+
メリビオース	+	+	+
メレジトース	—	—	—
デキストリン	—	—	—
デンプン	—	—	—
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	+	+	+
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
グリセロース	+	+	+
ラフィノース	—	—	—
ズルシトール	—	—	—
トレハロース	—	—	—
α-メチル-D-グルコサイド	—	—	—
アドニトール	—	—	—
サリシン	—	—	—
エリスリトール	+	+	+
ガラクトース	+	+	+
フラクトース	+	+	+
イヌリン	—	—	—
プロピレングリコール	—	—	—
エタノール	—	—	—
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	—	—	—
メサコン酸	—	—	—
酢酸	—	—	—
クエン酸	+	+	+
ギ酸	—	—	—
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	+	+	+

鉢物類の細菌病に関する研究

(第105表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌		<i>P. syringae</i> pv. <i>delphinii</i> * (PDDCC 529)
	ヒエンソウ菌	ラナンキュラス菌	
シュウ酸	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	—
酒石酸	+	+	—
安息香酸	—	—	—
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	—	—	—
パントテン酸	—	—	—
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	—	—	—
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	—	—	—
ガラクトロン酸	+	+	+
パルミチン酸	+	+	+
ミリスチン酸	+	+	+
ソルビン酸	—	—	—
マレイン酸	—	—	—
ラウリン酸	+	+	+
イソ拮草酸	—	—	—
n-カプリン酸	+	+	—
アスコルビン酸	+	+	+
グルタル酸	+	+	+
バリリン	—	—	—
シトルリン	—	—	—
β-アラニン	—	—	—
プロリン	+	+	+
ベタイン	+	+	+
ヒスチジン	+	+	+
オルニチン	V	V	—

* *P. syringae* pv. *delphinii* PDDCC 529: Culture collection of plant diseases division of 保存菌株。

KD: アルカリを生じ、消化する。V: 菌株によって反応に差が認められた。

ロリン、ベタイン、ヒスチジンを利用し、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、安息香酸、アルギン酸、パントテン酸、馬尿酸、酪酸、ソルビン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、バリリン、シトルリン、β-アラニンを利用しなかった。サッカロース

からの酸の産生、オルニチンの利用は菌株により異なった。以上の細菌学的性質はヒエンソウ斑点細菌病菌(14菌株)とラナンキュラス斑点細菌病菌(11菌株)はすべて一致した。

対照の *P. syringae* pv. *delphinii* とはジ

ヤガイモ腐敗, エスクリン及びアルブチンの加水分解, ゼラチンの液化, 5%塩化ナトリウムでの生育, 乳酸の利用で異なったが, 他の95項目では一致した(第105表)。

(3) 寄生性

実験方法

ヒエンソウ, ラナンキュラス, フクジュソウ, セツブンソウ, エンコウソウ, ハナトリカブト, オダマキ, クレマチス, シャクヤク, ボタン, オキナグサ, ニリンソウ, レモン, ソラマメ, イチゴを用い, ヒエンソウ菌は0771菌株, ラナンキュラス菌は0779菌株の10⁷個1ml浮遊液を付傷した葉に噴霧接種した。発病程度について調査し, 病徴が発現したものからは病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。接種植物は湿度100%, 25℃の陽光定温器内に5日間インキュベートした。

実験結果

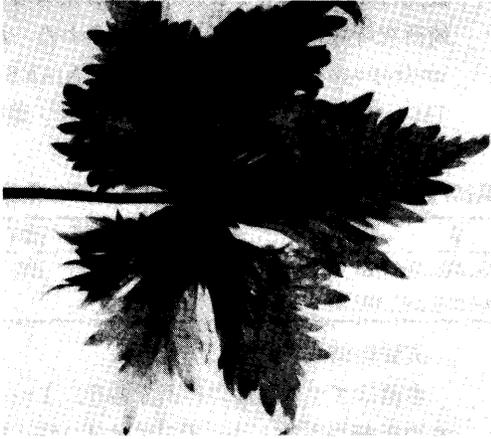
ヒエンソウ菌(0771菌株)及びラナンキュラス菌(0779菌株)はほぼ似た寄生性を示した。即ち, ヒエンソウ菌はヒエンソウ, フクジュソウ, セツブンソウ, ニリンソウに強い病原性を示し, ラナンキュラス, オダマキ, オキナグサ, ソラマメにやや強い病原性を示し, エンコウソウ, ハナトリカブト, クレマチス, シャクヤク, レモン, ボタン, イチゴにわずかに病原性を示した。ラナンキュラス菌はヒエンソウ, ラナンキュラス, フクジュソウ, セツブンソウ, ニリンソウに強い病原性を示し, ソラマメにやや強い病原性を示し, エンコウソウ, ハナトリカブト, オダマキ, クレマチス, シャクヤク, ボタン, オキナグサ, レモン, イチゴにわずかに病原性を示した(第106表)(第98, 99, 100, 101, 102, 103, 104図)。

第106表 ヒエンソウ及びラナンキュラス斑点細菌病菌の寄生性

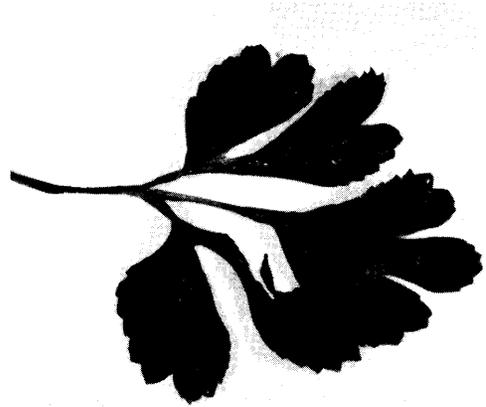
供 試 植 物	ヒエンソウ菌		ラナンキュラス菌	
	(0771菌株)		(0779菌株)	
ヒエンソウ	<i>Delphinium ajacis</i> L.	+++	+++	+++
ラナンキュラス	<i>Ranunculus asiaticus</i> L.	++	+++	+++
フクジュソウ	<i>Adonis amurensis</i> Regel et Radde	+++	+++	+++
セツブンソウ	<i>Eranthis pinnatifida</i> Maxim.	+++	+++	+++
エンコウソウ	<i>Caltha palustris f. decubens</i> Makino	+	+	+
ハナトリカブト	<i>Aconitum chinense</i> Sieb.	+	+	+
オダマキ	<i>Aquilegia flabellata</i> Sieb. et Zucc.	++	+	+
クレマチス	<i>Clematis</i> spp.	+	+	+
シャクヤク	<i>Paeonia alibiflora</i> Pall.	+	+	+
ボタン	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	+	+	+
オキナグサ	<i>Pulsatilla cernua</i> Spreng	++	+	+
ニリンソウ	<i>Anemone flaccida</i> Fr. Schm.	+++	+++	+++
レモン	<i>Citrus limon</i> Burm.	+	+	+
ソラマメ	<i>Vicia faba</i> L.	++	+	+
イチゴ	<i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i> Duch.	+	+	+

* - : 病徴を発現せず, 病原細菌が再分離されない。+ : 僅かに病徴を発現し, 病原細菌が再分離される。++ : 典型的な病徴を発現し, 病原細菌が再分離される。+++ : 激しく病徴を発現し, 病原細菌が再分離される。

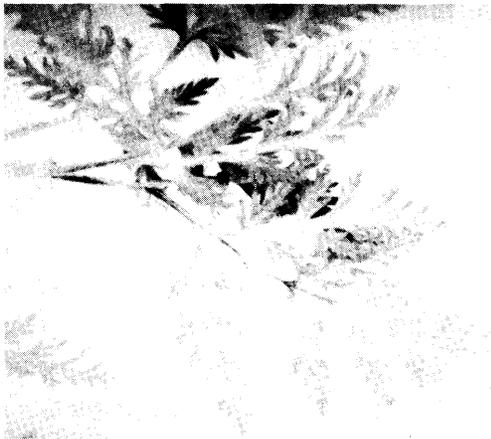
鉢物類の細菌病に関する研究



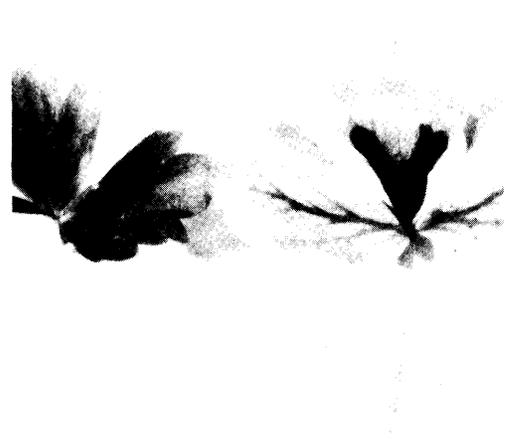
第98図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたヒエンソウの病徴



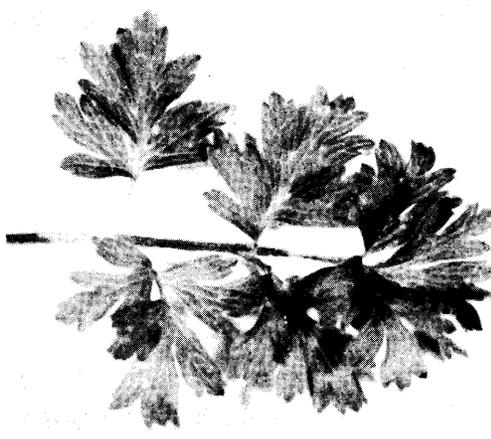
第99図 ラナンキュラス斑点細菌病菌の接種で生じたランキュラスの病徴



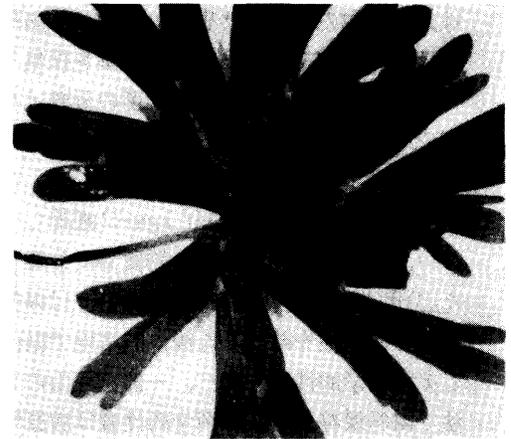
第100図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたフクジュソウの病徴



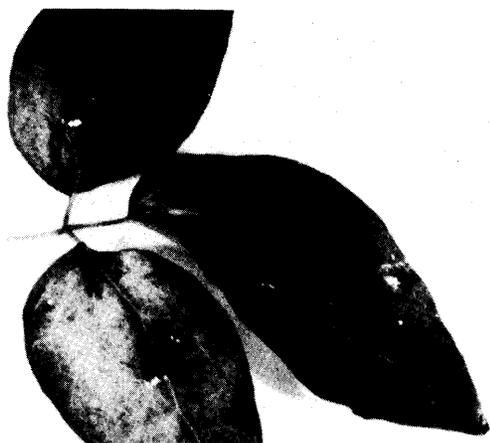
第101図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたオダマキの病徴



第102図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたオキナグサの病徴



第103図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたハナトリカブトの病徴



第104図 ヒエンソウ斑点細菌病菌の接種で生じたクレマチスの病徴

3. ブーゲンビレア斑点細菌病(新称)

(1) 病徴

1983年栃木県宇都宮市においてブーゲンビレア(*Bougainvillea spectabilis* Willd.)に細菌病が認められた。本病は葉に発生し、初め葉縁や葉脈に沿って小さな水浸斑を生じ、これはやがて葉脈に囲まれた角ばった褐色の病斑となった。病勢が激しい場合には、病斑が相互に融合して大型の病斑となり、葉は枯れ落葉した(第105, 106図)。

(2) 病原細菌

実験方法

ブーゲンビレアで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、それぞれに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山の方法で凍結保存した。細菌学的性質は病原性の認められた10菌株について行った(第107

表)。対照菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科から分譲された *P. andropogonis* のNIAES 1007及びNIAES 1154を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

第107表 ブーゲンビレア斑点細菌病菌の来歴

番号	分離植物	分離場所	分離年
2084, 2085, 2086, 2087, 2088,	ブーゲンビレア	宇都宮市	1983
2089, 2090, 2091, 2092, 2093			

実験結果

本菌はグラム陰性の桿菌であり、1~2本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、蛍光色素を産生せず、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積した。レバンの産生、オキシダーゼの活性、ジャガイモの腐敗、アルギニンの加水分解、インドールの産生、硝酸塩の還元、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、チロシナーゼの活性、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解、硫化水素の産生、41℃での生育、5%塩化ナトリウムでの生育、デカルボキラーゼの活性は陰性であった。タバコ過敏反応、カタラーゼの活性、ウレアーゼの活性は陽性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、L-ラムノース、リボース、ラクトース、メリピオース、マンニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、アドニトール、ガラクトース、フラクトースから酸を産生し、サッカロース、マルトース、セロピオース、メレジトース、デキストリン、デンプン、ラフィノース、ズルシトール、α-メチル-D-グルコサイド、サリシン、エリスリトール、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ



第105図 ブーゲンビリア斑点細菌病の病徴



第106図 ブーゲンビリア斑点細菌病の病徴の拡大
左：裏側。 右：表側。

第108表 ブーゲンビリア斑点細菌病菌と対照の *Pseudomonas andropogonis* との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. andropogonis</i> *	
		NIAES 1007	NIAES 1154
グラム反応	—	—	—
OF試験	O	O	O
ポリ-β-ヒドロキシ 酪酸顆粒の集積	+	+	+
蛍光色素の産生	—	—	—
レバンの産生	—	—	—
オキシダーゼの活性	—	—	—
ジャガイモの腐敗	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—
タバコ過敏反応	+	+	+
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	—	—	—
硝酸塩の還元	—	—	—
アンモニアの産生	+	+	+
エスクリンの加水分解	—	—	—
アルブチンの加水分解	—	—	—
デンプンの加水分解	—	—	—
チロシナーゼの活性	—	—	—
レシチナーゼの活性	—	—	—
綿実油の加水分解	—	—	—
ツィーン80の加水分解	—	—	—

(第108表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. andropogonis</i> *	
		NIAES 1007	NIAES 1154
ゼラチンの液化	—	—	—
ミルクの反応	K	K	K
カゼインの加水分解	—	—	—
ウレアーゼの活性	+	+	+
硫化水素の産生	—	—	—
41℃での生育	—	—	—
5%塩化ナトリウムでの生育	—	—	—
デカルボキシラーゼの活性			
オルニチン	—	—	—
アルギニン	—	—	—
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
炭素源からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	—
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	+	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	—	—	—
ラクトース	+	+	—
マルトース	—	—	—
セロビオース	—	—	—
メリビオース	+	+	+
メレジトース	—	—	—
デキストリン	—	—	—
デンプン	—	—	—
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	+	+	+
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
ラフィノース	—	—	—
グリセロース	+	+	+
ズルシトール	—	—	—

酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, ミリスチン酸, ラウリン酸, プロリンを利用し, ギ酸, シュウ酸, プロピオン酸, 酒石酸, 安息香酸, アルギン酸, パントテン酸,

馬尿酸, 酪酸, パルミチン酸, ソルビン酸, マレイン酸, イソ拮草酸, n-カプリン酸, バリン, シトルリン, ベタイン, ヒスチジン, オルニチンを利用しなかった。レブリン酸, メサコン酸, アスコルビン酸, グルタル

鉢物類の細菌病に関する研究

(第108表の続き)

細菌学的性質	分離細菌	<i>P. andropogonis</i> *	
		NIAES 1007	NIAES 1154
α-メチル-D-グルコサイド	—	—	—
アドニトール	+	+	+
サリシン	—	—	—
エリスリトール	—	+	+
ガラクトース	+	+	+
フラクトース	+	+	+
イヌリン	—	—	—
プロピレングリコール	—	—	—
エタノール	—	—	—
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	V	—	—
メサコン酸	V	—	—
酢酸	V	—	—
クエン酸	+	+	+
ギ酸	—	—	—
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	+	+	+
シュウ酸	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	+
酒石酸	—	—	—
安息香酸	—	—	—
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	—	—	—
パントテン酸	—	—	—
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	—	—	—
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	—	—	—
ガラクトツロン酸	+	+	+
パルミチン酸	—	+	+
ミリスチン酸	+	+	+
ソルビン酸	—	—	—
マレイン酸	—	—	—
ラウリン酸	+	+	+
イソ枯草酸	—	—	—
n-カプリン酸	—	—	—
アスコルビン酸	V	+	+
グルタル酸	V	—	—
バリン	—	—	—
シトルリン	—	—	—
β-アラニン	V	—	—
プロリン	+	+	+
ベタイン	—	—	—
ヒスチジン	—	—	—
オルニチン	—	—	—

* *P. andropogonis* NIAES 1007, NIAES 1154 : 農林水産省農業環境技術研究所の保存菌株。

K : アルカリを生ずる。 V : 菌株によって反応に差が認められる。

酸、β-アラニンの利用は菌株により異なつた。対照の*P. andropogonis*とはエリストールからの酸の産生、パルミチン酸の利用で異なつたが、他の98項目では一致した。(第108表)。

(3) 寄生性

実験方法

ブーゲンビレア、シロツメクサ、ニューサイランを用い、ブーゲンビレア斑点細菌病菌(2084菌株)の 10^7 個/ml浮遊液を付傷した葉に噴霧接種した。発病程度について調

査し、病徴が発現したものからは病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。接種植物は湿度100%、25℃の陽光定温器内に5日間インキュベートした。

実験結果

供試した2084菌株はブーゲンビレア及びシロツメクサに病徴を発現し、病原菌が再分離された。また、ニューサイランは付傷部位がわずかに褐変し、病原菌が再分離された(第109表)。

第109表 ブーゲンビレア斑点細菌病菌の寄生性

供 試 植 物	接 種	対 照
ブーゲンビレア <i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	+	-
シロツメクサ <i>Trifolium repens</i> L.	+	-
ニューサイラン <i>Phormium tenax</i> J. R. et G. Forst.	±	-

-：病徴を発現せず、病原細菌が再分離されない。±：わずかに病徴を発現し、病原細菌が再分離される。+：典型的な病徴を発現し、病原細菌が再分離される。

4. シュクコンカスミソウこぶ病(新称)

(1) 病徴

1982年栃木県宇都宮市及び千葉県香取町においてシュクコンカスミソウ(*Gypsophila paniculata* L.)に細菌病が認められた。本病は茎に発生し、挿木時にカルスを生ずる切り口が異常に肥大し、癌腫状となった。このため、発根不良となり生育が極端に悪く、病勢が激しい場合には枯死した(第107図)。

(2) 病原菌

実験方法

シュクコンカスミソウで新たに見出された本病は、未記載の細菌病と思われたので、病原細菌の性状を調べるため、罹病葉を採集してその分離を行った。病原細菌の分離は患部の小片を70%エタノールで2~3秒間表面殺菌後に1%ペプトン水中で磨砕し、

これをDifco社製のnutrient agarに画線して行い、生じた単コロニーを釣菌して分離した。分離菌は、シュクコンカスミソウに針を用いて付傷接種して病原性を確認した後、同培地で継代して細菌学的性質を調べ、一部を西山¹⁰⁾の方法で凍結保存した。細菌学的性質は病原性の認められた15菌株について行った(第110表)。対照菌株として栃木農試保存菌株でシクラメンから分離した*Erwinia herbicola* 0062及び静岡大農保存菌株でフジから分離した*E. milletiae*を用いた。実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じた。

同定された3菌株を代表菌株として農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した(第111表)。

第110表 シュクコンカスミソウこぶ病菌の来歴

番 号	分 離 植 物	分 離 場 所	分 離 年
0604, 0607, 0608, 0609, 0610, 0611, 0612, 0613, 0614, 0615	シュクコンカスミソウ	宇都宮市	1983
0658, 0659, 0660, 0661, 0662	シュクコンカスミソウ	香取町	1982

第111表 農林水産省農業環境技術研究所微生物保存科に預託した菌株

病原菌の番号	預託番号	病原菌の番号	預託番号
0604	NIAES 1599	0615	NIAES 1601
0611	NIAES 1600		



第107図 シュクコンカスミソウこぶ病の病徴

実験結果

シュクコンカスミソウこぶ病については15菌株をもちいて調査した。この結果、本菌はグラム陰性の周毛桿菌であり(第108図)。OF試験はF型、発育因子は要求しなかった。硫化水素の産生、36℃での生育、5%塩化ナトリウムでの生育、黄色色素、カタラーゼ活性、硝酸塩の還元、アンモニアの産生、



第108図 シュクコンカスミソウこぶ病菌の電顕写真

エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解は陽性であった。ウレウラーゼの活性、デカルボキシラーゼの活性、ピンク色素、青色色素、蛍光色素、オキシダーゼの活性、アルギニンの加水分解、タバコ過敏感反応、インドールの産生、デンプンの加水分解、チロシナーゼの活性、レシチナーゼの活性、

第112表 シュクコンカスミソウこぶ病菌と対照のErwinia属菌2種との細菌学的性質の比較

細菌学的性質	分離細菌	Erwinia*	
		millettiae	herbicola
グラム反応	—	—	—
OF試験	F	F	F
発育因子の要求性	—	—	—
硫化水素の産生	+	+	+
ウレアーゼの活性	—	—	—
36℃での生育	+	+	+
5%塩化ナトリウムでの生育	+	+	+
デカルボキシラーゼ			
オルニン	—	—	—
アスパラギン	—	—	—
リシン	—	—	—
グルタミン	—	—	—
黄色色素の産生	+	+	+
ピンク色素の産生	—	—	—
青色色素の産生	—	—	—

(第112表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌	<i>Erwinia</i> [*]	
		<i>milletiae</i>	<i>herbicola</i>
蛍光色素の産生	—	—	—
オキシダーゼの活性	—	—	—
アルギニンの加水分解	—	—	—
タバコ過敏反応	—	—	—
カタラーゼの活性	+	+	+
インドールの産生	—	—	—
硝酸塩の還元	+	+	+
アンモニアの産生	+	+	+
エスクリンの加水分解	+	+	+
アルブチンの加水分解	+	—	+
デンプンの加水分解	—	—	—
ゼラチンの液化	+	+	+
チロシナーゼの活性	—	—	—
レシチナーゼの活性	—	—	—
綿実油の加水分解	—	—	—
ツィーン80の加水分解	—	—	—
カゼインの加水分解	+	+	+
ミルクの反応	AC	AC	AC
ジャガイモの腐敗	—	—	—
炭素源からの酸の産生			
D-アラビノース	+	+	+
L-アラビノース	+	+	+
グルコース	+	+	+
マンノース	+	+	+
L-ラムノース	+	+	+
リボース	+	+	+
サッカロース	+	+	+
ラクトース	+	—	+
マルトース	+	+	+
トレハロース	+	+	+
セロビオース	+	+	+
メリビオース	+	+	+
メレジトース	—	—	—
デキストリン	—	—	—
デンプン	—	—	—
マンニトール	+	+	+
ソルビトール	—	—	—
キシロース	+	+	+
メソイノシトール	+	+	+
ラフィノース	—	—	—

鉢物類の細菌病に関する研究

(第112表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌	<i>Erwinia</i> *	
		<i>milletiae</i>	<i>herbicola</i>
グリセロール	—	—	—
ズルシトール	—	—	—
α-メチル-D-グルコサイド	—	—	—
アドニトール	—	—	—
サリシン	+	+	+
エリスリトール	—	—	—
フラクトース	+	+	+
ガラクトース	+	+	+
イヌリン	—	—	—
プロピレングリコール	—	—	—
エタノール	—	—	—
利用能試験			
サッカリン酸	+	+	+
レブリン酸	—	—	—
メサコン酸	—	—	—
酢酸	—	—	—
クエン酸	+	+	+
ギ酸	—	—	—
フマル酸	+	+	+
リンゴ酸	+	+	+
マロン酸	+	+	+
シュウ酸	—	—	—
プロピオン酸	—	—	—
コハク酸	+	+	+
乳酸	+	+	+
酒石酸	—	+	+
安息香酸	—	—	—
グルコン酸	+	+	+
アルギン酸	—	—	—
パントテン酸	—	—	—
アスパラギン酸	+	+	+
馬尿酸	—	—	—
グルタミン酸	+	+	+
酪酸	—	—	—
ガラクトツロン酸	+	+	+
パルミチン酸	—	+	—
ミリスチン酸	+	+	—
ソルビン酸	—	—	—
マレイン酸	—	—	—
ラウリン酸	+	—	—

(第112表のつづき)

細菌学的性質	分離細菌	<i>Erwinia</i> *	
		<i>milletiae</i>	<i>herbicola</i>
イソ拮草酸	—	—	—
n-カプリン酸	—	—	—
アスコルビン酸	+	+	+
グルタル酸	—	—	—
バリン	—	—	—
シトルリン	—	—	—
β-アラニン	—	—	—
プロリン	+	+	+
ベタイン	—	—	—
ヒスチジン	+	+	+
オルニチン	+	+	+

* *E. milletiae*: 静岡大農学部保存菌株(フジこぶ病菌)。*E. herbicola* 栃木農試保存菌株0062(シクラメン葉腐細菌病菌)。
AC: 酸を生じ、凝固する。

ツィーン80の加水分解, ジャガイモの腐敗は陰性であった。D-アラビノース, L-アラビノース, グルコース, マンノース, リボース, ラクトース, マルトース, トレハロース, セロピオース, メリピオース, マンニトール, メソイノシトール, キシロース, サリシン, フラクトース, ガラクトースから酸を産生し, メレジットース, デキストリン, デンブリン, ソルビトール, ラフィノース, グリセロール, ズルシトール, α-メチル-D-グルコサイド, アドニトール, エリスリトール, イヌリン, プロピレングリコール, エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, ミリスチン酸, ラウリン酸, L-アスコルビン酸, プロリン, ヒスチジン, オルニチンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, ギ酸, シュウ酸, プロピオン酸, 酒石酸, 安息香酸, アルギン酸, パントテン酸, 酪酸, パルミチン酸, ソルビン酸, マレイン酸, イソ拮草酸, n-カプリン酸, グルタル酸, バリン, シトルリン, β-ア

ラニン, ベタインを利用しなかった。

対照の *Erwinia milletiae* とはアルブチンの加水分解, ラクトースからの酸の産生, 安息香酸, パルミチン酸, ラウリン酸の利用で異なり, 他の98項目は一致した。また, *E. herbicola* とは安息香酸, パルミチン酸, ラウリン酸の利用で異なり, 100項目で一致した(第112表)。

(3) 寄生性

実験方法

シュコンカスミソウ, トマト, ダイコン, シクラメン, フジ, アナナスを用い, シュコンカスミソウこぶ病菌の0604菌株の10⁷個/ml浮遊液を茎あるいは葉柄に付傷接種した。発病程度について調査し, 病徴が発現したものからは病原菌を再分離した。対照として水のみを接種した。接種植物は湿度100%, 25℃の陽光定温器内に2日間インキュベートした。

実験結果

供試した0604菌株は接種部位にこぶを生じ(第109図), それより病原菌が再分離されたのは, シュコンカスミソウ, トマト, ダ

イコンであった。シクラメン、フジ及びア

ナナスは病徴を発現しなかった(第113表)。

第113表 シュクコンカスミソウこぶ病菌の寄生性

供 試 植 物	病 徴
シュクコンカスミソウ	<i>Gypsophila paniculata</i> L. +
トマト	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. +
ダイコン	<i>Raphanus sativus</i> L. +
シクラメン	<i>Wisteria floribunda</i> DC. -
フジ	<i>Cyclamen persicum</i> Mill. -
アナナス	<i>Ananas comosus</i> Merr. var. <i>variegata</i> M. B. Foster -

－：病徴を発現せず，病原細菌が再分離されない。＋：病徴を発現し，病原細菌が再分離される。



第109図 シュクコンカスミソウこぶ病菌の接種で生じたシュクコンカスミソウの病徴

(2) 病原細菌

スターチス縁枯細菌病については9菌株(2118~2226)を用いて，実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じて調査した。その結果，本菌はいずれの菌株とも同一の性質を示し，グラム陰性の桿菌であり，1~5本の極鞭毛を有した。OF試験はO型で，ポリβ-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積せず，蛍光色素を産生した。レバンの産生，オキシダーゼの活性，ジャガイモの腐敗，アルギニンの加水分解，エスクリンの加水分解，硝酸塩の還元，綿実油の加水分解，ツィーン80の加水分解，ゼラチンの液化，カゼインの加水分解，レシチナーゼの活性，アルギニンのデカルボキラーゼの活性，カタラーゼの活性は陽性であった。タバコ過敏反応，インドールの産生，アルブチンの加水分解，デンプンの加水分解，チロシナーゼの活性，硫化水素の産生，41℃での生育，ウレアーゼの活性は陰性であった。D-アラビノース，L-アラビノース，グルコース，マンノース，リボース，サッカロース，トレハロース，メリビオース，マンニトール，キシロース，グリセロール，ガラクトース，フラクトースから酸を産生し，L-ラムノース，ラクトース，ソルビトール，メソイノシトール，アドニトール，マルトース，セロビオース，メレジトース，デキストリン，デンプン，ラフィノース，ズルシトール

5. スターチス縁枯細菌病(仮称)

(1) 病徴

1984年，栃木県真岡市において，スターチス(*Limonium* sp.)に細菌病が認められた。本病は葉に発生し，初め葉縁が水浸状となり，これはやがては褐色に腐敗し，縁枯れ状となった。病勢が激しい場合には葉全体に及び葉は枯死した(第110, 111図)。

ール, α -メチル-D-グルコサイド, サリシン, エリスリトール, イヌリン, プロピレングリコール, エタノールから酸を生じなかった。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, マロン酸, コハク酸, 乳酸, グルコン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, ソルビン酸, ラウリン酸, イソ拮草酸,

n-カプリン酸, グルタル酸, バリン, シトルリン, プロリン, β -アラニン, ベタイン, ヒスチジン, オルニチンを利用し, レブリン酸, メサコン酸, ギ酸, シュウ酸, プロピオン酸, 酒石酸, 安息香酸, アルギン酸, アスパラギン酸, 馬尿酸, 酪酸, マレイン酸を利用しなかった。



第110図 スターチス縁枯細菌病の病徴



第111図 スターチス縁枯細菌病の病徴の拡大 左:裏側。右:表側。

6. プリムラ軟腐病

(1) 病徴

1984年, 栃木県二宮町においてプリムラ (*Primula malacoides* Franch.) に細菌病が認められた。本病は株元に発生し, 初めやや生育不良となるが, 降雨後の晴天時などに突然萎ちようし, 1~2日で株全体が腐敗枯死した。本病は用土による伝染が多いため1株の発生を見ると, 発病して1週間前後で温室全体に広がり収穫皆無となる場合もあった(第112, 113図)。

(2) 病原細菌

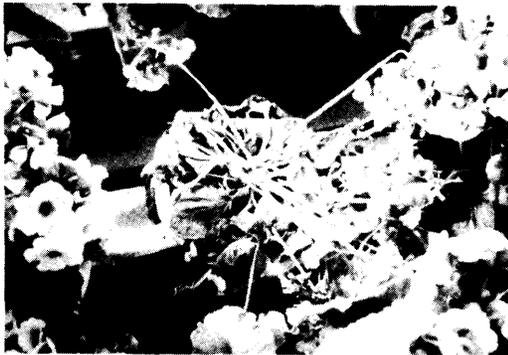
プリムラ軟腐病については7菌株(2211

~2217)を用いて, 実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じて調査した。その結果, 本菌はいずれの菌株とも似た性質を示し, グラム陰性の周毛桿菌であり, OF試験はF型, 発育因子は要求せず, デカルボキシラーゼの活性, 黄色色素, ピンク色素, 青色色素, 蛍光色素, オキシダーゼの活性, ウレアーゼの活性, アルギニンの加水分解, タバコ過敏反応, インドールの産生, デンプンの加水分解, チロシナーゼの活性, 綿実油の加水分解, ツィーン80の加水分解は陰性であった。ジャガイモの腐敗, レシチナーゼの活性, 硝酸塩の還元, 硫化水素

鉢物類の細菌病に関する研究

の産生, 36°Cでの生育, 5%塩化ナトリウムでの生育, エスクリンの加水分解, アルブチンの加水分解, ゼラチン液の液化, カゼインの加水分解は陽性であった。D-アラビノース, L-アラビノース, グルコース, マンノース, L-ラムノース, リボース, サッカロース, ラクトース, トレハロース, セロビオース, メリビオース, マンニトール, ソルビトール, キシロース, メソイノシトール, ラフィノース, グリセロール, サリシン, フラクトース, ガラクトースから酸を産生し, マルトース, メレジトース, デキストリン, デンプン, ズルシトール, α -メチル-D-グルコサイド, アドニトール, エリスリトール, イヌリン, プロピレングリコール, エタノールから酸を産生

しなかった。サッカリン酸, クエン酸, フマル酸, リンゴ酸, コハク酸, グルコン酸, アスパラギン酸, グルタミン酸, ガラクツロン酸を利用し, レブリン酸, メサコン酸, 酢酸, ギ酸, マロン酸, シュウ酸, プロピオン酸, 乳酸, 酒石酸, 安息香酸, アルギン酸, 馬尿酸, 酪酸, パルミチン酸, ミリスチン酸, ソルビン酸, マレイン酸, ラウリン酸, アスכולビン酸, プロリン, ヒスチジン, オルニチン, イソ拮草酸, n-カプリン酸, グルタル酸, パリン, シトルリン, β -アラニン, ベタインを利用しなかった。なお, 本病の病原菌は既報の細菌と同定されたのでここでは細菌学的性質の表は割愛した。また, 寄生性については特に検討しなかった。



第112図 プリムラ軟腐病の病徴



第113図 プリムラ軟腐病の被害状況

7. プリムラ腐敗病

(1) 病徴

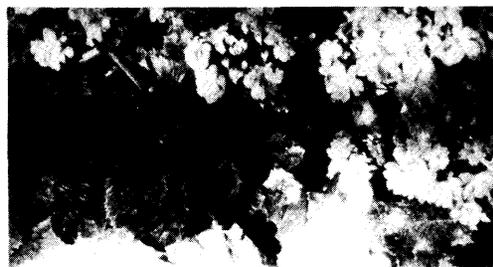
1984年, 栃木県二宮町においてプリムラ (*Primula malacoides* Franch.) に細菌病が認められた。本病は葉に発生し, 初め葉縁が水浸状となり, これはやがて褐色に腐敗し, 縁枯れ状となった。病勢が激しい場合には葉全体に及び葉は枯死した (第114, 115図)。

(2) 病原細菌

プリムラ腐敗病については10菌株 (2246

~2255) を用いて, 実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じて調査した。その結果, 本菌はいずれの菌株とも似た性質を示し, グラム陰性の桿菌であり, 3~6本の極鞭毛を有した。OF試験はO型, ポリー β -ヒドロキシ酪酸顆粒を集積せず, 蛍光色素を産生した。レバンの産生, オキシダーゼの活性, ジャガイモの腐敗, アルギニンの加水分解, エスクリンの加水分解, 硝酸塩の還元, 綿実油の加水分解, ツィーン80の加水分解, ゼラチンの液化, カゼインの加

水分解、レシチナーゼの活性、アルギニンのデカルボキラーゼの活性、カタラーゼの活性は陽性であった。タバコ過敏反応、インドールの産生、アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、チロシナーゼの活性、硫化水素の産生、41℃での生育、ウレアーゼの活性は陰性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、ラーラムノース、リボース、サッカロース、トレハロース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、エリスリトール、フラクトース、ガラクトースから酸を産生し、ラクトース、アドニトール、マルトース、メレジトース、デキストリン、デンプン、ラフィノース、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、サリシン、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、メサコン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、コハク酸、乳酸、グルコン酸、アスパラギン酸、グルタミン酸、ガラクツロン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ソルビン酸、ラウリン酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、グルタル酸、バリン、シトルリン、プロリン、 β -アラニン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、レブリン酸、ギ酸、シュウ酸、プロピオン酸、酒石酸、安息香酸、アルギン酸、馬尿酸、酪酸、マレイン酸を利用しなかった。なお、本病の病原菌も既報の細菌と同定されたのでここでは細菌学的性質の表は割愛した。また、寄生性については特に検討しなかった。



第114図 プリムラ腐敗病の病徴



第115図 プリムラ腐敗病の病徴の拡大

8. ベゴニア斑点細菌病

(1) 病徴

1982年、栃木県今市市においてベゴニア (*Begonia semperflorens* Link et Otto) に細菌病が認められた。本病は葉に発生し、初め水浸状の小斑点を生じ、これはやがて拡大して褐色の病斑となった。さらに、腐敗部はハローを伴いながら同心円状に拡大し、ついには葉全体に及び、葉は腐敗枯死した (第116, 117図)。

(2) 病原細菌

ベゴニア斑点細菌病については10菌株 (0643~0652) を用いて、実験方法はアンスリウム褐斑細菌病に準じて調査した。その結果、本菌はいずれの菌株とも同一の性質を示し、グラム陰性の桿菌であり、1本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、発育因子

鉢物類の細菌病に関する研究

は要求しなかった。非水溶性の黄色色素の産生¹²⁹⁾、硫化水素の産生、36℃での生育、カタラーゼ活性、デンプンの加水分解、エスクリンの加水分解、アルブチンの加水分解、ゼラチンの液化、カゼインの加水分解、ジャガイモの腐敗、レシチナーゼの活性、ツイーン80の加水分解は陽性であった。デカルボキシラーゼの活性、ピンク色素の産生、青色色素の産生、蛍光色素の産生、オキシダーゼの活性、ウレアーゼの活性、アルギニンの加水分解、タバコ過敏反応、インドールの産生、チロシナーゼの活性、綿実油の加水分解、硝酸塩の還元、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒の集積、0.1% TTCでの生育は陰性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、L-ラムノース、リボース、サッカロース、ラクトース、トレハロース、セロビオース、メリビオース、マンニトール、キシロース、グリセロール、フラクトース、ガラクトースから酸を産生し、マルトース、メレジトース、デキストリン、デンプン、ソルビトール、メソイノシトール、ラフィノース、サリシン、ズルシトール、α-メチル-D-グルコサイド、アドニトール、エリスリトール、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、レブリン酸、メサコン酸、酢酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、プロピオン酸、コハク酸、乳酸、酒石酸、グルコン酸、アルギン酸、アスパラギン酸、馬尿酸、グルタミン酸、酪酸、パルミチン酸、ソルビン酸、マレイン酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、グルタル酸、バリン、シトルリン、β-アラニン、プロリン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、ギ酸、シュウ酸、安息香酸、ガラクトツロン酸、ミリスチン酸、

ラウリン酸を利用しなかった。なお、本病の病原菌も既報の細菌と同定されたのでここでは細菌学的性質の表は割愛した。また、寄生性については特に検討しなかった。



第116図 ベゴニア斑点細菌病の病徴



第117図 ベゴニア斑点細菌病の病徴の拡大
左：表側。 右：裏側。

9. カーネーション萎ちょう細菌病

(1) 病徴

1980年、栃木県氏家町において、カーネーション(*Dianthus caryophyllus* L.)に細菌病が認められた。本病は育苗期に発生し、初め株の一方が生育不良となり、茎が曲がって伸長し、やがて株全体が萎ちょうし、ついには枯死した(第118図)。病株を切断してみると白色の菌泥の噴出が認められた。

(2) 病原細菌

カーネーション萎ちょう細菌病については5菌株(0304~0308)を用いて、実験方法はシクラメン葉腐細菌病に準じて調査した。

その結果、本菌はいずれの菌株とも似た性質を示し、グラム陰性の桿菌であり、1～2本の極鞭毛を有した。OF試験はO型、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積し、蛍光色素を産生しなかった。ゼラチンの液化、チロシナーゼの活性、レシチナーゼの活性、綿実油の加水分解、ツィーン80の加水分解、41℃での生育、カタラーゼの活性は陽性であった。レバンの産生、オキシダーゼの活性、ジャガイモの腐敗、アルギニンの加水分解、エスクリンの加水分解、硝酸塩の還元、カゼインの加水分解、デカルボキシラーゼの活性、タバコ過敏反応、インドールの産生、アルブチンの加水分解、デンプンの加水分解、硫化水素の産生、ウレアーゼの活性は陰性であった。D-アラビノース、L-アラビノース、グルコース、マンノース、リボース、サッカロース、ラクトース、トレハロース、セロピオース、マンニトール、ソルビトール、キシロース、メソイノシトール、グリセロール、アドニトール、サリシン、フラクトース、ガラクトースから酸を産生し、L-ラムノース、メリピオース、マルトース、メレジトース、デキストリン、デンプン、エリスリトール、ラフィノース、ズルシトール、 α -メチル-D-グルコサイド、イヌリン、プロピレングリコール、エタノールから酸を産生しなかった。サッカリン酸、クエン酸、フマル酸、リンゴ酸、マロン酸、シュウ酸、コハク酸、乳酸、グルコン酸、アスパラギン酸、馬尿酸、グルタミン酸、ガラクトツロン酸、パルミチン酸、ミリスチン酸、ラウリン酸、グルタル酸、シトルリン、プロリン、 β -アラニン、ベタイン、ヒスチジン、オルニチンを利用し、メサコン酸、レブリン酸、酢酸、ギ酸、プロピオン酸、酒石酸、安息香酸、アルギン酸、酪酸、ソルビン酸、

マレイン酸、イソ拮草酸、n-カプリン酸、バリンを利用しなかった。なお、本病の病原菌も既報の細菌と同定されたのでここでは細菌学的性質の表は割愛した。また、寄生性については特に検討しなかった。



第118図 カーネーション萎ちょう細菌病の病徴

10. 考察

その他の鉢物類の細菌病として、特に被害が大きく栽培上問題となっていた病害を中心に栃木県で調べた。その結果、フウリンソウ、ヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ)、ヒエンソウ、ラナンキュラス、ブーゲンビレア、シュクコンカスミソウ、スターチスで本邦未記載の細菌病が見出され、病名をそれぞれフウリンソウ萎枯細菌病、ヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ)萎枯細菌病、ヒエンソウ斑点細菌病、ラナンキュラス斑点細菌病、ブーゲンビレア斑点細菌病、シュクコンカスミソウこぶ病、スターチス縁枯細菌病と命名または仮称^{62,63,81,83}した。また、既報のプリムラ軟腐病、プリムラ腐敗病、ベゴニア斑点細菌病、カーネーション萎ちょう細菌病については病原学的な検討を加えた。

フウリンソウ萎枯細菌病菌及びヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ)萎枯細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり、1～5本の極鞭毛を有し、OF試験はO型であった。蛍光色

素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。LOPAT試験ではレバンを産生し(L), オキシダーゼ活性(O)は陰性, ジャガイモ腐敗(P)は陽性, アルギニンの加水分解(A)は陰性, タバコ過敏反応(T)は陽性であることから, 本菌はLelliottら⁸⁶⁾の分類では *Pseudomonas viridiflava* に類別された。また, 対照の *P. viridiflava* とは調査した100項目がすべて一致し, さらにキャベツ, ハクサイ, トマト, レタスに寄生性が認められた。よって, 本菌は *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Downson 1939^{118,159)} と同定され, 本菌による病名をそれぞれ命名⁸¹⁾した。

ヒエンソウ斑点細菌病菌及びランキュラス斑点細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり, 1~5本の極鞭毛を有し, OF試験はO型であった。蛍光色素を産生し, ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しない。LOPAT試験が, レバンを産生し(L), オキシダーゼ活性(O)は陰性, ジャガイモ腐敗(P)は陽性, アルギニンの加水分解(A)は陰性, タバコ過敏反応(T)は陽性であることから, 本菌はLelliottら⁸⁶⁾の分類では *P. viridiflava* に類別された。しかし, ヒエンソウにはこれまでLOPAT試験が+, -, -, -, +の *P. syringae* pv. *delphinii*²⁸⁾ が記載されているため, 本菌との比較をこのタイプ菌株を用いて行った。その結果, 対照の *P. syringae* pv. *delphinii* とはジャガイモ腐敗, エスクリン及びアルブチンの加水分解, ゼラチンの液化, 5%塩化ナトリウムでの生育, 乳酸の利用で異なったが, 他の95項目は一致した。また, 本菌はヒエンソウ, ランキュラス, フクジュソウ, セツブンソウ, ニリンソウ, オダマキ, オキナグサ, エンコウソウ, ハナトリカブト, クレマチス, シヤクヤク, ボタンなどのキンポウゲ科植物に寄生性を有すことから *P. syringae* pv. *delphinii* (Smith 1904) Young, Dye & Wilkie 1978¹²⁶⁾ と同定さ

れた。本邦におけるキンポウゲ科の植物ではランキュラスの腐敗病(*P. marginalis* pv. *marginalis*)¹⁵¹⁾ が知られているが, 本菌によるそれとは異なるため, 本菌による病名をそれぞれ命名⁸²⁾した。

ブーゲンビレア斑点細菌病菌はグラム陰性の桿菌であり, 1~5本の極鞭毛を有し, OF試験はO型であった。発育因子を要求せず, 蛍光色素を産生せず, ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積することなどから *Pseudomonas* 属菌^{18,118)} に類別された。ブーゲンビレアには南アフリカで *P. andropogonis* による病害¹²⁰⁾ が知られていたため, 対照として農林水産省農業環境研究所微生物保存科の保存菌株の *P. andropogonis* と比較したところ, エリスリトールからの酸の産生, パルミチン酸の利用で異なったが, 他の98項目は一致した。また, 本菌はブーゲンビレア, シロツメクサ, ニューサイランに寄生性があることから, *P. andropogonis* (Smith 1911) Stapp 1928^{18,118)} と同定された。本菌による病害はニューサイラン⁹⁰⁾, シロクロバー³¹⁾, テオシント¹⁴⁵⁾などで報告されているが, ブーゲンビレアでは本邦未記載であるため, 病名を命名⁸³⁾した。

シュクコンカスミソウこぶ病菌はグラム陰性の周毛桿菌であり, OF試験はF型であった。発育因子は要求せず, 硫化水素の産生, 36℃での生育, 黄色色素の産生, 硝酸塩の還元は陽性, インドールを産生しなかった。よって, これらの性状から本菌は *Erwinia herbicola* グループ^{85,87)} に類別された。本グループ菌によるシュクコンカスミソウの病害は stem gall⁹⁶⁾ が知られており, 本菌はシュクコンカスミソウにこぶを生ずることから本菌はこれと同一菌と考えられ *E. herbicola* f. sp. *gypsophilae* Miller 1981⁹⁶⁾ と同定され, 本菌による病名を命名⁸³⁾した。

スターチス縁枯細菌病菌はグラム陰性の桿

菌であり、3～6本の極鞭毛を有し、OF試験はO型であった。蛍光色素を産生し、ポリ-β-ヒドロキシ酪酸顆粒を集積しなかった。LOPAT試験ではレバンを産生(L)、オキシダーゼ活性(O)、ジャガイモ腐敗(P)、アルギニンの加水分解(A)は陽性、タバコ過敏反応(T)は陰性であることから、本菌はLelliottら⁶⁶の分類では*P. marginalis*に類別された。さらにその他の95項目の細菌学的性質から本菌は*P. marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925^{24,18,118}と同定され、本菌による病名を上記のように仮称し、今後正式に学会に提案することとした。

また、プリムラ軟腐病、プリムラ腐敗病、ペゴニア斑点細菌病、カーネーション萎ちよう細菌病の発生を認め、それぞれの病原菌に病原学的検討を加えた。その結果、プリムラ軟腐病菌は*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison Breed, Hammer & Huntoon 1923^{65,67}と同定した。プリムラ腐敗病菌は*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925^{24,18,118}と同定した。ペゴニア斑点細菌病は*Xanthomonas campestris* pv. *begoniae* (Takimoto 1934) Dye 1978¹⁴²と同定した。カーネーション萎ちよう細菌病菌は*Pseudomonas caryophylli* (Burkholder 1942) Starr & Burkholder 1942^{8,18,118}と同定・診断された。これらの細菌病は既に我が国では記載されている病害であった。

また、著者は本研究の過程でさらに上記の細菌病の他、栃木県で広く発生しているクジャクサボテン、シャコバサボテン、イースターカクタス、シュクコンカスミソウの鉢物で未記載の糸状菌病を見出して検討し、前3者については病原菌をそれぞれ*Fusarium oxysporum* Schlechtendalと同定⁹⁹し、病原菌の形態、培地上の性状、品種間差、防除法などを調べ、その病名をいずれも腐敗病と命名^{67,68}し

た。シュクコンカスミソウの病原菌は*Alternaria alternata* (Fries) Keisslerと同定し、病原菌の形態、培地上の性状などを調べ、その病名をシュクコンカスミソウ黒斑病と命名⁶⁵した。

4. 小括

- ① フウリンソウ及びヤツシロソウ（リンドウ咲きカンパニュラ）の茎や葉を腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本細菌は細菌学的性質から*Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939と同定され、病名を茎枯細菌病と命名した。
- ② ヒエンソウ及びランキュラスの茎や葉に斑点を生じ腐敗させる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本細菌は細菌学的性質などから*Pseudomonas syringae* pv. *delphinii* (Smith 1904) Young, Dye & Wilkie 1978と同定され、病名を斑点細菌病と命名した。
- ③ ブーゲーピレアの葉に斑点を生ずる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本細菌は細菌学的性質から*Pseudomonas andropogonis* (Smith 1911) Stapp 1928と同定され、病名を斑点細菌病と命名した。
- ④ シュクコンカスミソウの茎にこぶを生ずる未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本細菌は細菌学的性質から*Erwinia herbicola* f. sp. *gypsophilae* Miller 1981と同定され、病名をこぶ病と命名した。
- ⑤ スターチスの葉を枯らす未記載の病害から細菌が分離され、接種によって原病徴が再現された。本細菌は細菌学的性質から*Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925と同定され、病名を縁枯細菌病と仮称した。

鉢物類の細菌病に関する研究

⑥ プリムラ軟腐病, プリムラ腐敗病, ベゴニア斑点細菌病, カーネーション菱ちょう細菌病について病原学的検討を加えて, プリムラ軟腐病菌は *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923, プリムラ腐敗病菌は *Pseudomonas marginalis* pv.

marginalis (Brown 1918) Stevens 1925, ベゴニア斑点細菌病は *Xanthomonas campestris* pv. *begoniae* (Tahimoto 1934) Dye 1978, カーネーション菱ちょう細菌病は *Pseudomonas caryophylli* (Burkholder 1942) Starr & Burkholder 1942 と確認された。

VI. 総合考察

我が国の花き生産は年々増加しており、なかでも鉢物類の伸びは著しい。一方、鉢物類には多数の病害が発生し、生産不安定の一因となっているが、鉢物類の病害を広く検討した研究は殆どない。このため、病害がその生産の脅威となる例も多い。

本研究は鉢物類の生産安定を計る目的で、主要な鉢物類として、シクラメン、ラン類、サトイモ科観葉植物類、その他に大別して、それらの細菌病を中心に広く発生を調査し、病原学的討を加え、多数の新たな病害を見出し、これらに既報の細菌病も加え、病徴、病原細菌の諸性質、発病に影響を及ぼす環境要因や栽培状況、伝染経路、品種間差などを解明し、次いでそれらの防除法を検討した。以下、本研究で得られた成果をもとに若干の考察を加えたい。

シクラメンでは未記載の病害1種を含む3種の細菌病が見出された。シクラメン葉腐細菌病(新称)は栃木県の各地で見出され、これより分離された病原細菌は、菌株により一部の性状に差が認められたが、ほぼ均一であり、その細菌学的性質から *Erwinia herbicola* と同定された。*E. herbicola* グループによって生ずる植物の病害例は少なく、本邦では *E. milletiae* によるフジこぶ病⁴⁸、*E. herbicola* によるイネ内穎褐変病⁵、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* によるシュクコンカスミソウこぶ病⁴⁹、*E. herbicola* によるハナイカダ斑点細菌病¹³³が知られているのみで、外国では *E. ananas* によるパイナップル flutlet black rot⁹¹、*E. herbicola* によるバパイヤ purple stain¹⁰⁵、

E. herbicola によるコットンボール internal necrosis³¹、*E. herbicola* によるタマネギ stalk and leaf necrosis⁹⁹、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* によるシュクコンカスミソウ stem gall⁹⁰などが報告されている。フジにこぶ病を起こす *E. milletiae* はシクラメンに病原性がない。また、本細菌はシュクコンカスミソウに病原性を

示したがこぶを生じず、シュクコンカスミソウにこぶ病を起こす *E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* はシクラメンに病原性がなかった。さらに、本細菌はパイナップルに病原性を示したが、*E. ananas* による病徴とは異なった。従って、本細菌は *E. milletiae*、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae*、*E. ananas* とは異なり、寄生性の広い細菌と判定された。本菌の抗血清は同一抗原とのみ反応し、非病原性の *E. herbicola* 及び病原菌の同グループの菌株とは血清学的関係は認められず、また寄生性もそれらと異なった。後藤ら¹³²はフジこぶ病菌を非病原性の *E. herbicola* と寄生性で区別して *E. herbicola* pv. *milletiae* の学名を当てており、これに準ずると本菌は新病原型 (pathovar) とすることが妥当と考えられる。よって、本菌は学名を *E. herbicola* pv. *cyclamenae* と命名し⁷⁴、これによる病名を命名した。^{77, 137}

本病は栃木県下の21市町村の他、22都県でも認められ、シクラメンの重要な病害であることが明かとなったため、その発生生態を解明し、防除試験に取り組んだ。本病の病原菌の性状、発生実態調査、接種試験による発病及び伝染方法試験で得られた知見に基づき、伝染から発病までを図示すると次のようになると考えられた。本病は通常、種子、用土、鉢、(寄生植物) などから感染し、さらに発病後はピンセット、手、鉢替え、病株の接触などで伝染するが、これらを防止するため、防除法を各々検討し、それを組み立てた防除技術の開発を試みた。即ち、用土及び鉢は蒸気消毒、種子は次亜塩素酸ナトリウムに浸漬、ピンセットは塩化ベンザルコニウムに浸漬、鉢替え時はMOX液剤を灌注、その他の伝染はストマイド一水和剤を1ヶ月当り1回散布することで高い防除効果が得られた。本防除技術の確立により、シクラメン葉腐細菌病による脅威が低下した。

VI. 総合考察

我が国の花き生産は年々増加しており、なかでも鉢物類の伸びは著しい。一方、鉢物類には多数の病害が発生し、生産不安定の一因となっているが、鉢物類の病害を広く検討した研究は殆どない。このため、病害がその生産の脅威となる例も多い。

本研究は鉢物類の生産安定を計る目的で、主要な鉢物類として、シクラメン、ラン類、サトイモ科観葉植物類、その他に大別して、それらの細菌病を中心に広く発生を調査し、病原学的討を加え、多数の新たな病害を見出し、これらに既報の細菌病も加え、病徴、病原細菌の諸性質、発病に影響を及ぼす環境要因や栽培状況、伝染経路、品種間差などを解明し、次いでそれらの防除法を検討した。以下、本研究で得られた成果をもとに若干の考察を加えたい。

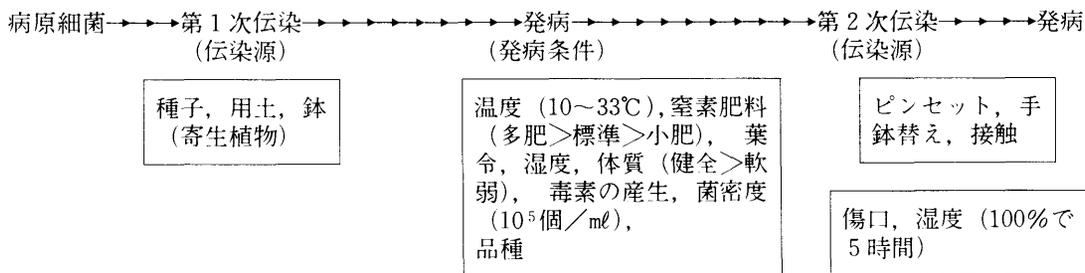
シクラメンでは未記載の病害1種を含む3種の細菌病が見出された。シクラメン葉腐細菌病(新称)は栃木県の各地で見出され、これより分離された病原細菌は、菌株により一部の性状に差が認められたが、ほぼ均一であり、その細菌学的性質から *Erwinia herbicola* と同定された。*E. herbicola* グループによって生ずる植物の病害例は少なく、本邦では *E. milletiae* によるフジこぶ病⁴⁸、*E. herbicola* によるイネ内穎褐変病⁵、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* によるシュクコンカスミソウこぶ病⁴⁹、*E. herbicola* によるハナイカダ斑点細菌病¹³³が知られているのみで、外国では *E. ananas* によるパイナップル flutlet black rot⁹¹、*E. herbicola* によるバパイヤ purple stain¹⁰⁵、

E. herbicola によるコットンボール internal necrosis³¹、*E. herbicola* によるタマネギ stalk and leaf necrosis⁹⁹、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* によるシュクコンカスミソウ stem gall⁹⁰などが報告されている。フジにこぶ病を起こす *E. milletiae* はシクラメンに病原性がない。また、本細菌はシュクコンカスミソウに病原性を

示したがこぶを生じず、シュクコンカスミソウにこぶ病を起こす *E. herbicola* f.sp. *gypsophylae* はシクラメンに病原性がなかった。さらに、本細菌はパイナップルに病原性を示したが、*E. ananas* による病徴とは異なった。従って、本細菌は *E. milletiae*、*E. herbicola* f.sp. *gypsophylae*、*E. ananas* とは異なり、寄生性の広い細菌と判定された。本菌の抗血清は同一抗原とのみ反応し、非病原性の *E. herbicola* 及び病原菌の同グループの菌株とは血清学的関係は認められず、また寄生性もそれらと異なった。後藤ら¹³²はフジこぶ病菌を非病原性の *E. herbicola* と寄生性で区別して *E. herbicola* pv. *milletiae* の学名を当てており、これに準ずると本菌は新病原型 (pathovar) とすることが妥当と考えられる。よって、本菌は学名を *E. herbicola* pv. *cyclamenae* と命名し⁷⁴、これによる病名を命名した。^{77, 137}

本病は栃木県下の21市町村の他、22都県でも認められ、シクラメンの重要な病害であることが明かとなったため、その発生生態を解明し、防除試験に取り組んだ。本病の病原菌の性状、発生実態調査、接種試験による発病及び伝染方法試験で得られた知見に基づき、伝染から発病までを図示すると次のようになると考えられた。本病は通常、種子、用土、鉢、(寄生植物) などから感染し、さらに発病後はピンセット、手、鉢替え、病株の接触などで伝染するが、これらを防止するため、防除法を各々検討し、それを組み立てた防除技術の開発を試みた。即ち、用土及び鉢は蒸気消毒、種子は次亜塩素酸ナトリウムに浸漬、ピンセットは塩化ベンザルコニウムに浸漬、鉢替え時はMOX液剤を灌注、その他の伝染はストマイド一水和剤を1ヶ月当り1回散布することで高い防除効果が得られた。本防除技術の確立により、シクラメン葉腐細菌病による脅威が低下した。

鉢物類の細菌病に関する研究

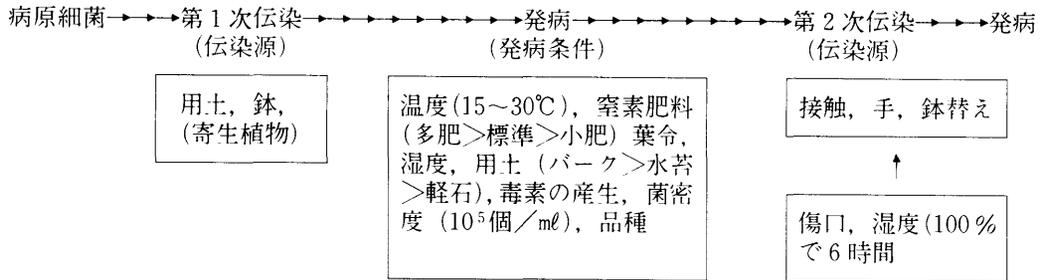


さらに、シクラメンではその他の細菌病として、芽腐細菌病及び軟腐病が見出され、これらの病原細菌について細菌学的性質及び寄生性を調べ、前者を *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925^{24, 18, 118)}、後者を *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey. Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923^{85, 87)} と同定・診断された。これらの既報の細菌病についても防除対策としては、前述の葉腐細菌病の防除技術は応用できるものと推察された。

ラン類では7種の植物で、未記載の9種の細菌病が栃木県内の各地で見出された。シンビジウム、デンドロビウム、ビルステケラ、カトレア、ミルトニア、ポワノラ及びバンダ褐色腐敗病 (各新称) が見出され、これらより分離した病原細菌は菌株によって性状はランの種類で一部異なったが、同種類のランごとではほぼ均一で、いずれもそれらの細菌学的性質及び寄生性から *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* Severini 1913¹²⁴⁾ と同定された。本菌は *P. cepacia* や *P. glumae* とも類似点がある。Billardら (1970)⁸⁾ は *P. cepacia* と *P. gladioli* の区別を、ピメリン酸、スベリン酸、レプリン酸、メタヒドロキシ安息香酸、 δ -アミノ拮草酸、プトレスシン、スベルミン、ブチルアミン、トリプタミン、 α -アミルアミン、D-酒石酸、メサコン酸、ブタジオールで分類している。これによると、本研究で

のデンドロビウム菌、ビルステケラ菌、ポワノラ菌及びバンダ菌は *P. gladioli* に、カトレア菌及びミルトニア菌は *P. cepacia* に近く、シンビジウム菌はその中間に当たる。また、シンビジウム菌を用いて作製した抗血清は、シンビジウムの他カトレア、ビルステケラ、ミルトニア、デンドロビウム、ポワノラ及びバンダの各菌、*P. gladioli* pv. *gladioli* の NIAES 1064, *P. glumae* 及び *P. cepacia* が陽性に反応して、同一抗原を有することから、これらを同一菌とすべき点もある。しかし、血清学的性質以外の細菌学的性質の119項目を比較すると、いずれも *P. gladioli* に類別される。さらに、寄生性は いずれの分離細菌ともほぼ類似した。よって、ラン類褐色腐敗病菌は上記のように同定するのが妥当と考えられた。*P. gladioli* による病害の報告例は本邦では、フリーズヤ首腐病¹¹⁰⁾、グラジオラス首腐病¹³⁹⁾、クロッカス首腐病¹⁰³⁾、外国ではグラジオラス及びアイリスの leaf and corn diseases⁹²⁾、デンドロビウム brown rot¹⁶⁾ が知られているが、シンビジウム、ビルステケラ、カトレア、ミルトニア、ポワノラ、バンダでは新記載となるため、病名を命名^{63, 64, 80, 84)} した。本菌の一部には *Fusarium* 属菌 *Corynebacterium* 属菌に抗菌する物質を産生する系統があり、これを用いた生物学的防除法の開発が期待された。

ラン類褐色腐敗病はシンビジウムでは栃木県内4市2町及び10都県、ビルステケラ、カ



トレア、ミルトニア、バンダでは栃木県、デンドロビウムでは栃木県、静岡県で発生が認められ、いずれも発病株率も高かったことからラン類の重要な病害であることが明らかとなった。なお、森田(1982)¹⁰⁰⁾もラン類細菌病の発生が多いことを報告しており、それらの発生生態や防除試験について検討している。本病の病原菌の性状、発生実態調査、接種試験による発病及び伝染方法試験で得られた知見に基づき、伝染から発病までを図示すると上記のようになると考えられた。本病はこのように用土、鉢、(寄生植物) などから感染し、さらに手、鉢替え、病株の接触などで伝染するが、これらを防止するため、防除法を各々検討し、発病条件とを組み立てた防除技術、即ち、用土及び鉢を蒸気消毒、防湿器で温室を湿度80%以下に制御、発病葉の除却、アグリマイシン100水和剤を散布することにより防除技術を確立した。本防除法は一般の栽培温室で実証され、ラン類の本病による脅威が低下した。

さらに、ラン類では前述の褐色腐敗病以外の細菌病の発生について調べた。その結果カトレア褐斑細菌病(新称)及びファレノプシス褐斑細菌病が見出され、これらより分離された病原細菌は細菌学的性質および寄生性から *Pseudomonas avenae* Manns 1909^{18,118)} と同定された。ラン類の細菌病として、カトレアでArkら(1946)²⁾、ファレノプシスでは

Tabei(1978)¹³⁴⁾の *P. cattleyae*の報告が知られているが、*P. cattleyae*と *P. avenae*は陶山ら(1982)¹³¹⁾によると同種・異名とされている。従って本研究の細菌も *P. cattleyae*の同種・異名と考えられるが、本菌については細菌学的性質を直接 *P. avenae*と比較したため上記のように同定し、これによるカトレアの病害は本邦では最初であったため病名を命名した。また、デンドロビウム腐敗細菌病(新称)及びパフィオペディルム褐色腐敗病が見出され、これらの病原細菌は細菌学的性質および寄生性から *Erwinia cypripedii*(Hori1911)Bergey, Breed, Hammer & Huntoon 1923^{43,85,89)} と同定した。デンドロビウムの病害も本研究が最初であったため病名を命名⁶⁰⁾した。これらの新記載のいずれの細菌病に対しても、前述のラン類褐色腐敗病で確立した防除技術が応用できるものと推察された。

サトイモ科観葉植物では7種の植物で8種の新病害が見出された。栃木県各地でアンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病(各新称)が見出され、これらより分離された病原細菌はいずれもほぼ同一な性状を示し、タイプ菌株との細菌学的性質の比較及び寄生性から *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae*(McCulloch & Pirone 1939)Dye 1978⁹³⁾ と同定された。本菌によるサトイモ科観葉植物の病害は、外国においてはアンスリウムではブラジルで Robbs (1960)¹¹⁹⁾、ハワイで

Hayward(1972)⁴⁰⁾, デイーフエンバキアではニュージャージーでMcCullochら(1939)⁹³⁾の報告が知られている。また、シンゴニウムではフロリダでMcFadden(1964)⁹⁶⁾, アグラオネマではフロリダでMcFadden(1962)⁹⁷⁾、フィロデンドロンはフロリダではMcFadden (1964)⁹⁶⁾, ハワイでWehlburg(1968)¹⁵⁸⁾の報告がある。しかし、本邦ではこれらの植物での病害は本研究が最初であったことから病名をいずれも命名^{78, 82)}した。本病は栃木県の他、3県で認められ発病株率も高かったことから両植物の重要な病害と思われた。さらに、発生生態を解明し、防除試験を行った。アンスリウム褐斑細菌病は接種試験の結果から、病原菌侵入には湿度100%での遭遇が12時間以上必要で、植物内では48時間以上で葉から葉柄へ移動した。病徴は15~30℃で発現し、15℃と30℃で発病し易かった。用土と発病との間には、パーク>鹿沼土>水苔の相関関係があることが知られた。さらに、本病の薬剤による防除法を一般の栽培温室で検討し、アグリマイシン100水和剤の散布が有効なことが明らかとなり、本法によりその脅威が低下した。カラー、シンゴニウム、ポトス褐斑細菌病(各新称)及びカラジウム褐斑細菌病(仮称)が栃木県内の各地で見出された。カラー褐斑細菌病はタイプ菌株との細菌学的性質の比較及び寄生性から*X. campestris* pv. *zantedeschiae*(Joubert & Truter 1972)(Dye 1978⁴⁶⁾)と同定され、本菌によるカラーの病害は本邦では最初であったため病名を命名⁸²⁾した。また、シンゴニウム褐斑細菌病は細菌学的性質から*X. campestris*に類別され、寄生性はサトイモ科植物のシンゴニウムに限って寄生した。シンゴニウムでの*X. campestris*による病害はフロリダでMcFadden(1964)⁹⁶⁾の報告があるが、この病原菌は前述のアンスリウム及びデイーフエンバキア褐斑細菌病と同一の*X. campestris* pv.

*dieffenbachiae*とされ、本菌とは細菌学的性質及び寄生性が異なる。さらに、前述のカラー褐斑細菌病の*X. campestris* pv. *zantedeschiae*とも異なる。一方、サトイモ科植物にはサトイモで瀧元(1932)¹⁴¹⁾の斑点病菌の*Pseudomonas colocasiae*とコンニャクでGoto(1983)³⁰⁾の葉枯細菌病菌の*P. pseudoalcaligenes* subsp. *konjacii*が知られているが、これとは明らかに属名が異なる。本菌の各種の性状についてはさらに精査が望まれるが、現時点では得られた知見から新しい病原型とするのが妥当と考えられる。よって、ここでは*X. campestris* pv. *syngoniae*と命名し、詳細についてはさらに調べ報告したい。ポトス褐斑細菌病は細菌学的性質から*X. campestris*に類別され、寄生性はサトイモ科植物のポトスに限られた。ポトスでの*X. campestris*による病害は今日まで報告がない。また、本菌は前述した*X. campestris* pv. *dieffenbachiae*, *X. campestris* pv. *zantedeschiae*, *X. campestris* pv. *syngoniae*とは細菌学的性質及び寄生性が異なった。従って、本菌についてもさらに性状の究明が望まれるが、現時点では新しい病原型とするのが妥当と考えられた。よって、ここでは*X. campestris* pv. *scindapsus*と命名した、詳細についてはさらに調べ報告したい。カラジウム褐斑細菌病は細菌学的性質で*Xanthomonas*属菌と同定されたが、種名については本菌に類似する菌がないため、さらに詳細な性状の検討を行った上で判定し、今後正式に提案したいと思う。これらの4種の*Xanthomonas*属菌による褐斑細菌病も、前述したアンスリウム褐斑細菌病の防除法が応用できるものと思われる。

一方、1984年に愛知県で見出されたスパティフィラム葉腐細菌病(新称)の病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から*Erwinia ananas* Serrano 1928^{85, 87)}と同定された。本菌による

スパティフィラムの病害は本研究が最初であったので病名を命名⁸³⁾した。また、1983年栃木県で見出されたデーフェンバキア葉腐細菌病(新称)の病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から *Pseudomonas viridiflava*(Burkholder 1930) Dowson 1939^{118, 159)}と同定された。本菌によるデーフェンバキアの病害も本研究が最初であったので病名を命名⁶⁴⁾した。

シクラメン、ラン類、サトイモ科観葉植物以外の鉢物類として、特に被害が大きく栽培上問題となっていた細菌病を栃木県で調べた。フウリンソウ及びヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ)茎枯細菌病(各新称)より分離された病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から *Pseudomonas viridiflava*(Burkholder 1939) Dowson 1939^{118, 159)}と同定され、本菌による病害はいずれも未記載であったため病名を命名⁸¹⁾した。

ヒエンソウ及びランキユラス斑点細菌病(各新称)が見出されたが、これは同じキンポウゲ科のランキユラスで土屋(1984)ら¹⁵¹⁾の報告した腐敗病とは病徴が異なった。キンポウゲ科で本病と似た病徴を示すものにデルヒニウムでBryan(1924)¹²⁾の報告が知られていたため、タイプ菌株と細菌学的性質と寄生性を比較しところ本研究の細菌は *P. syringae* pv. *delphinii*(Smith 1904) Young, Dye & Wilkie 1978¹²⁶⁾と同定され、本菌による病害は本邦では未記載であったため病名を命名⁶²⁾した。ブーゲンビレア斑点細菌病(新称)の病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から *P. andropogonis*(Smith 1911) Stapp 1928^{18, 118)}と同定された。本菌による本邦の病害はこれまでニューサイラン⁹⁰⁾、シロクローバー³¹⁾、テオシント¹⁴⁵⁾などの報告が知られているが、ブーゲンビレアでは本研究が最初であったので病名を命名⁶³⁾した。シュクコンカスミソウこぶ病(新称)の病原細菌は細菌学的性質及び寄生

性から *Erwinia herbicola* f.sp. *gyssophilae* Miller 1981⁹⁸⁾と同定された。シュクコンカスミソウの苗を枯死させる病害は牧野(1976)ら⁸⁹⁾、萩原(1982)ら³⁷⁾の報告が知られているが、これらは本病とは異なる。よって、本菌による病害は本邦では未記載であったため病名を命名⁸³⁾した。スターチス縁枯細菌病(仮称)の病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から、*P. marginalis* pv. *marginalis*(Brown 1918) Stevens 1925^{24, 18, 118)}と同定され、本菌による病名はここでは仮称し、今後正式に提案したいと思う。

また、既報のプリムラ軟腐病、プリムラ腐敗病、ベゴニア斑点細菌病、カーネーション萎ちよう細菌病の発生を認め、その性状を検討した。プリムラ軟腐病菌は *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*(Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923^{85, 87)}、プリムラ腐敗病菌は *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*(Brown 1918) Stevens 1925^{24, 18, 118)}、ベゴニア斑点細菌病は *Xanthomonas campestris* pv. *begoniae*(Takimoto 1934) Dye 1978^{24, 142)}、カーネーション萎ちよう細菌病菌は *P. caryophylli*(Burkholder 1942) Starr & Burkholder 1942^{8, 18, 118)}と同定・診断された。

なお、細菌病に関する本研究の過程で、デンドロビウム、シンビジウム、クジャクサボテン、シャコバサボテン、イースターカクタスの鉢物で未記載の糸状菌病を見出し、それら病原菌を形態、培地上の性質、培養温度などから *Fusarium oxysporum* Schlechtendal と同定し、その病名をいずれも腐敗病と命名し、^{68, 72, 76)}防除法^{67, 71)}を明らかにした。シュクコンカスミソウでも未記載の糸状菌病を見出し、その病原菌は形態、培地上の性上、培養温度などから *Alternaria alternata*(Fries) Keissler と同定し、その病名を黒斑病と命名⁶⁵⁾した。

鉢物類の細菌病に関する研究

以上のように本研究は、鉢物類の生産不安定の一因となっている病害について、栃木県を中心に広く調査を行い、主要鉢物であるシクラメン、ラン類、サトイモ科観葉類及びその他に大別して細菌病を主に病原学的に調べた。病原学的に特に重要と思われたものは *Erwinia* 属菌ではシクラメン葉腐細菌病菌、*Pseudomonas* 属菌ではラン類の各褐色腐敗病菌、*Xanthomonas* 属菌ではサトイモ科観葉類の各褐色細菌病菌であった。これらの細菌病については詳細な検討を加え、新たに3種類の新病原型 (pathovar) を見出し、それらの学名を提案した。また、その他の鉢物を含め鉢物類

全般で10種13病原型の細菌による25種類の本邦未記載の病害を認め、それらの病名を命名し、既報の8種の細菌病を加え、33種の鉢物類の細菌病の実態を明らかにした。対策ではシクラメン葉腐細菌病、ラン類褐色腐敗病、*アンスリウム*褐色細菌病の発生実態を詳細に検討し、これをもとに総合防除法を確立した

本研究の成果の一部についてはすでに普及され、生産の安定に寄与している。さらにこの成果は鉢物類全般の細菌病に対して適用可能なものと思われ、これらが今後、鉢物類の生産向上に貢献できるものと期待される。

Ⅶ. 摘 要

我が国の花き生産は生活環境の向上と相俟って年々増加しており、なかでも鉢物類の伸びは著しく、今日その年間生産額は花き全体のほぼ40%に当たる約550億円とされている。鉢物類は多様であるが、それらは生産体系により、シクラメン、ラン類、観葉類、その他に大別される。鉢物類の生産地は近年全国的に分散する傾向あり、その栽培はとくに施設化、周年化している。一方、これら集約栽培の鉢物類には多数の病害が発生し、生産不安定の一因となっているが、鉢物類の病害を広く検討した研究は殆どない。本研究は鉢物類の生産安定を計るべく、上記鉢物類の細菌病を中心に病原学的に広範に調査し、新たに25種の細菌病を見出し、これらに既報の病害を加え、鉢物類には細菌病が多く発生していることを明らかにした。各細菌病については、病徴、病原細菌の性質、発生、生態、防除対策を調べた。研究の概要は以下のとおりである。

Ⅰ. シクラメン

1. 葉腐細菌病(新称): 栃木県各地の温室で、葉、芽、塊茎を腐敗させる未記載の細菌病が見出され、これらより分離された病原細菌は各種の細菌学的性質から *Erwinia herbicola* と同定された。本菌の抗血清は同一抗原のみ反応し、他の *E. herbicola* の菌とは血清学的関係は認められず、寄生性もそれらと異なった。よって、本菌は新病原型(pathovar)と推定され、*E. herbicola* pv. *cyclamenae* と命名した。本菌は毒素を産生し、これは96時間の培養ろ液で32倍希釈まで活性を示し、アセトンなど数種の有機溶媒抽出部や真空凍結乾燥の蒸発部などに分画された。本病は栃木県下の21市町村の他、22都県でも認められ、その広い発生が知られた。温室での発病は施肥量、灌水法、薬剤散布などとも関係し、また全栽培期間で

認められ、植替え作業で増加した。本病には品種間差が認められ、4倍体で発病しやすく、2倍体で発病しにくかった。温度は10~33℃で発病し、その適温は25~33℃で、発病菌密度は 10^5 個/ml以上で、病原菌の葉柄への侵入には湿度100%下では有傷で5時間、無傷で20時間であった。病原細菌は葉柄から葉身及び葉身から葉柄へ容易に移動し、それには方向、温度により差がみられた。葉齢との間には葉分化後90~120日を経た葉が感受性が高く、次いで30~60日、20~30日の順で、60~90日の葉では殆ど発病せず、元肥の窒素肥料は倍量>標準>半量の順に発病は低下し、軟弱徒長した株に比べ通常に健全生育した株のほうが感受性を示した。本病は種子、用土及び鉢が第1次伝染源となり、特に種子伝染は最高6%、平均2.9%でこれが伝染源として重要と思われた。病株からの第2次伝染として、作業中のピンセットや手で容易に伝染し、これには菌密度の $10^2 \sim 10^5$ 個/mlが必要で、病葉を触れた手で鉢替えすると高率に伝染した。苗箱期では病株の接触、鉢上げ後は通常の農作業、鉢替え、病鉢との接触などで高率に伝染した。種子伝染は次亜塩素酸ナトリウム0.5%液及び同カルシウム0.5%液への3時間の種子浸漬、用土及び鉢伝染は121℃、15分間の蒸気消毒、ピンセット伝染は次亜塩素酸ナトリウム0.5%液及び塩化ベルザルコニウム0.1%液への浸漬、手による伝染はアグリマイシン100水和剤1000倍液散布が高い防除効果を示した。鉢替え期の伝染は鉢替え直後に過酸化水素水0.85%溶液の灌注、病株からの伝染はストレプトマイシン銅水和剤3000倍液の2回/月散布で高い効果を示した。以上の各知見を組み合わせ、総合防除法を確立し、本病の

鉢物類の細菌病に関する研究

発生は著しく減少した。

2. その他の細菌病：(1)芽腐細菌病、栃木県及び福島県で芽腐症状を示す細菌病が見出され、これより分離された病原細菌は *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925 と同定され、本病は長田ら (1984) が宮城県で発見・命名した病害と診断された。本菌については氏らの IVb に加え、IVa (1974 Lelliott) の存在を認めた。(2)軟腐病、栃木県各地で異臭を伴って腐敗する細菌病が見出され、その病原細菌は国内外に広く分布する *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Breed, Hammer et Huntoon 1923 による軟腐病と同定・診断された。

II. ラン類

1. シンビジウム、デンドロビウム、ピルステケラ、カトレア、ミルトニア、ボワノラ及びバンダ樹色腐敗病(各新称)：上記7種のラン類で茎葉が褐色に腐敗する細菌病が見出され、それらより分離された病原細菌は各種の細菌学的性質、血清学的性質、寄生性、毒素試験から *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* Severini 1913 と同定され、本菌による病害は未記載なのでそれぞれ病名を命名した。本菌の一部には、*Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* と *Fusarium* 属菌に抗菌活性を示す系統が存在し、これらによる生物的防除の可能性が示唆された。本病は栃木県内の6市町その他、10都県でも認められ、その広い発生が知られた。シンビジウムでは、品種間で発病程度に差が認められ、温度は15~30℃で発病し、その適温は25℃前後で、湿度は100%で激しく、80%以下では殆ど発病せず、発病菌密度は 10^5 個/ml以上であった。病原菌の葉への侵入には湿度100%では、シンビジウムで6時間、デンドロビウムで12時間であった。

元肥の窒素肥料は倍量>標準>半量の順に発病は低下し、用土を異にした培養株ではバーク>水苔>軽石の順に発病は低下した。葉齢との間には8cm以下の若齢葉は発病し易く、次いで8cm~20cmで、20cm以上の老齢葉では発病しにくかった。本病は用土及び鉢が第1次伝染源となり、鉢伝染はMeloody Fair "Marilyn Monroe" が顕著で、用土伝染はバーク>水苔>軽石の順に伝染率は低下した。発病株からの第2次伝染は病葉の接触で生じた。用土及び鉢伝染は121℃、15分間の蒸気消毒、発病株からの第2次伝染は病葉の除去とアグリマイシン100水和剤1000倍液散布で防止された。以上の各知見を組み合わせ、総合防除法を確立し、本病の発生は著しく減少した。

2. その他の細菌病：(1)カトレア褐斑細菌病(新称)及びファレノプシス褐斑細菌病。栃木県内の上記のラン類で葉が褐色に腐敗する細菌病が見出され、これより分離された病原細菌は *P. avenae* Manns 1909 と同定され、カトレアでは未記載なので病名を命名した(2)デンドロビウム腐敗細菌病(新称)及びパフィオペディウム褐色腐敗病、栃木県内の上記のラン類で葉が褐色に腐敗する細菌病が見出され、病原細菌はいずれも *Erwinia cyperipedii* (Hori 1911) Bergey, Harrison, Breed, Hammer & Huntoon 1923 と同定され、デンドロビウムは未記載なので病名を命名した。

III. サトイモ科観葉植物

1. アンスリウム及びディーフェンバキア褐斑細菌病(各新称)：栃木県内の温室で葉が褐色に腐敗する細菌病が見出され、これらより分離された病原細菌は細菌学的性質及び寄生性から *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch & Pirone 1939) Dye 1978 と同定され、本菌によるこれらの

病害は未記載なのでそれぞれ病名を命名した。本病は栃木県の他、3県で認められ、その広い発生が知られた。アンズリウムでは、温度が15℃～30℃で発病し、その適温は30℃で、病原菌の葉への侵入には湿度100%で12時間であった。病原菌は葉身から葉柄へ容易に移動した。培養用土は、パーク>鹿沼土>水苔の順に発病が低下した。アンズリウムでは薬剤による防除法をアグリマイシン 100 水和剤1000倍液の3回/月散布で確立し、本病の発生は著しく減少した。

2. その他の細菌病：(1)カラー、シンゴニウム、ポトス褐斑細菌病(各新称)及びカラジウム褐斑細菌病(仮称)。

栃木県内の上記4種のサトイモ科観葉類で葉が褐色に腐敗する細菌病が見出され、分離された病原細菌の性状を調べた。カラーの菌は *X. campestris* pv. *zantedeschiae* (Joubert & Truter 1972) Dye 1978 と同定された。シンゴニウム及びポトスの菌は寄生性が原寄主に限定されたため、それぞれ新病原型とするのが妥当と考えられ、前者を *X. campestris* pv. *syngoniae*, 後者を *X. campestris* pv. *sicindapsus* と命名した。カラジウムの菌は *Xanthomonas* 属菌と同定されたが、種の決定は今後に残され、病名は仮称とした。(2)スパティフィラム葉腐細菌病(新称)、愛知県で葉が褐色に腐敗する未記載の細菌病が見出され、この病原細菌は *Erwinia ananas* Serrano 1928 と同定された。(3)ディーフェンバキア葉腐細菌病(新称)。

栃木県内で葉が褐色に腐敗する未記載の細菌病が見出され、この病原細菌は *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939 と同定された。

IV. その他の鉢物類

栃木県内の温室で発生し、栽培上問題となっ

ているその他の鉢物類の細菌病について調べた。

1. フウリンソウ及びヤツシロソウ(リンドウ咲きカンパニュラ) 茎枯細菌病(各新称)：両植物で茎や葉が腐敗する未記載の細菌病が見出され、これらより分離された病原細菌はいずれも *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939 と同定された。

2. ヒエンソウ及びランキョウラス斑点細菌病(各新称)：両植物で茎や葉に斑点を生じ腐敗する未記載の細菌病が見出され、これらより分離された病原細菌はいずれも *P. syringae* pv. *delphinii* (Smith 1904) Young, Dye & Wilkie 1978 と同定された。

3. ブーゲンビレア斑点細菌病(新称)：葉に斑点を生ずる未記載の細菌病が見出され、この病原細菌は *P. andropogonis* (Smith 1911) Stapp 1928 と同定された。

4. シュクコンカスミソウこぶ病(新称)：茎にこぶを生ずる未記載の細菌病が見出され、この病原細菌は *Erwinia herbicola* f.sp. *gypsophilae* Miller 1981 と同定された。

5. スターチス縁枯細菌病(仮称)：葉を枯らす未記載の細菌病が見出され、この病原細菌は *P. marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925 と同定された。

6. その他の細菌病：栃木県内の温室で栽培上問題となっていた既知の4種の細菌病について、病原学的検討を加えて、プリムラ軟腐病菌は *E. carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison Breed, Hammer & Huntoon 1923, プリムラ腐敗病菌は *P. marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925, ベゴニア斑点細菌病菌は *X. campestris* pv. *begoniae* (Takimoto 1934) Dye 1978, カーネーション萎ちょう細菌病菌は *P. caryophylli* (Burkholder 1942) Starr & Burkholder 1942 と同定・診断された。

以上を要するに、本研究では鉢物類の細菌病

鉢物類の細菌病に関する研究

について病原学的な検討を加え、3種の新病原型 (pathovar) を含む3属10種13病原型の細菌による25種の未記載の病害を認めそれらの病名を新称した。さらに、既報の8種を含めた33種

の細菌病について、各種の性状を調べ、それらの防除対策を確立した。本研究の成果の一部は既に普及に移され、生産の安定に寄与している。

Ⅷ. 引用文献

1. Ark, P.A. and Gardner, M.W.(1936).Bacterial leaf spot of Primula. *Phytopathology* 26 : 1050-1055.
2. Ark, P.A. and Thomas, H.E.(1946). Bacterial leaf spot and bud rot of orchids caused by *Phytomonas cattleyae*. *Phytopathology* 36:695-698.
3. Ashworth, L.J.Jr., Hildebrand, D.C. and Schroth, M.N.(1970). *Erwinia*-induced internal necrosis of immature cotton bolls. *Phytopathology* 60:602-607.
4. Ayers, S.H., Rupp.P. and Johnson, W.T. (1919). A study of the alkali-forming bacteria found in milk. *Bull. U.S.D.A.* 782:1-38.
5. 畔上耕児・尾崎克巳・松田 明・大畑貫一(1983).*Erwinia herbicola*によるイネ内穎褐変病(新称). 農技研報 C37:1-12.
6. 畔上耕児・西山幸司・池田 弘・田中澄人・渡辺康正(1984). *Pseudomonas*属菌によるシンビジウム黒色腐敗病(新称). 日植病報 50:421 (講要).
7. 畔上耕児・西山幸司・池田 弘・田中澄人・渡辺康正(1985). 福岡県で発生しているシンビジウムの腐敗について. 日植病報 51:343-344 (講要).
8. Ballard, R.W.,Palleroni,N.J.,Doudoroff,M. and Stanier,Y.R.(1970).Taxonomy of the aerobic pseudomonas:*Pseudomonas cepacia*, *P. marginata*, *P. alliicola* and *P. caryophylli*. *J.Gen. Microbiol.* 60:199-214.
9. Barker, H.D.(1970).Fruitlet black rot disease of pineapple. *Phytopathology* 60:359-363.
10. Bradbury,J.F.(1984). Genus *Xanthomonas*. In *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Krieg,N.R. and Holt,J.G. 1st ed., Williams and Wilkins Co.,Baltimore, p.199-210.
11. Brown, N.A.(1818).Some bacterial disease of lettuce. *J. Agr. Res.*13:367-388.
12. Bryan,M.K.(1924).Bacterial leaf spot of *Delphinium*. *J.Agr.Res.*28:261-227.
13. Burkholder, W.H.(1942).Three bacterial plant pathogens:*Phytomonas caryophylli* sp. n., *Phytomomas alliicola* sp.n.,and *Phytomonas manihotis*(Arthaud Berthet et Bondar)viegas. *Phytopathology* 32:141.
14. Burkholder, W.H.,McFadden,L.A. and Dimock,A.W.(1953).A bacterial blight of chrysanthemums. *Phytopathology* 43:522-526.
15. Chandrasrikul, A.(1977).Diseases and pests of ornamental plants. Bangkok, The Thai Watthana Panich Camp.,163 pp.
16. Chuenchitt, S.,Dhirabhava, W.,Karnjanarat,S.,Buangsuwon, D. and Uematu,T.(1984).A new bacterial disease on orchids *Dendrobium* sp. caused by *Pseudomonas gladioli*. *The Kasetart Jounal National Sciences* 17:16-36.
17. Cowan,S.T.(1974).Manual for the identification of medical bacteria. 2th ed., Cambridge University Press, Cambridge, p.22-122.
18. Doudoroff,M.,and Palleroni,N.J.(1974).Genus *Pseudomonas*. In *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. Buchanan,R.E. and Gibons,N.E. 8th eds.,Williams and Wilkins.Co., Baltimore, p. 217-243.

鉢物類の細菌病に関する研究

19. Dye, W.D. (1962). The inadequacy of the usual determinative tests for the identification of *Xanthomonas* spp. N.Z.J.Sci. 5: 393-416.
20. Dye, W.D. (1963). *Xanthomonas begoniae* (Takimoto 1934) Dowson 1939. N.Z.J.Sci. 6: 313-319.
21. Dye, W.D. (1968). A taxonomic study of the genus *Erwinia*. I. The "amylovora" group. N.Z.J.Sci. 11: 590-607.
22. Dye, W.D. (1969 a). A taxonomic study of the genus *Erwinia*. II. The "carotovora" group. N.Z.J.Sci. 12: 81-97.
23. Dye, W.D. (1969 b). A taxonomic study of the genus *Erwinia*. III. The "herbicola" group. N.Z.J.Sci. 12: 223-236.
24. Dye, W.D., Bradbury, J.F., Goto, M., Hayward, A.C., Lelliott, R.A. and Schroth, M.N. (1980). International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotype strains. Rev. Plant Pathol 59: 153-168.
25. Dye, W.D. and Kemp, J.W. (1977). A taxonomic study of plant pathogenic *Corynebacterium* species. N.Z.J. Agri. Res. 20: 563-582.
26. Dye, W.D. and Lelliott, R.A. (1974). Genus *Xanthomonas*. In Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. Buchanan, R.E. and Gibbons, E.N. 8th. eds. Williams and Wilkins Co., Baltimore, p. 217-243.
27. 後藤正夫 (1956). *Pseudomonas marginalis* によるカンランの腐敗病. 農及園 31: 1547-1548.
28. 後藤正夫 (1959). *P. marginalis* によるミツバ, インゲンの病害. 日植病報. 24: 188 (講要).
29. Goto, M. (1977). Bacterial blight of *Iris* caused by *Xanthomonas tardicrecens* in Japan. Phytopathol. Z. 88: 97-105.
30. Goto, M. (1983). *Pseudomonas pseudoalcaligenes* subsp. *konjaci* subsp. nov., the causal agent of bacterial leaf blight of konjac. Int. J. Syst. Bacteriol. 33: 539-545.
31. 後藤正夫・岡部徳夫 (1963). *Pseudomonas andropogonis* の一系統によるクローバーの細菌病について. 日植病報. 28: 286 (講要).
32. 後藤正夫・高橋敏房・岡島徳岳 (1980). *Erwinia milletiae* 及び *Erwinia herbicola* の比較研究. 日植病報 46: 185-192.
33. 後藤正夫・瀧川雄一 (1984a). 植物病原細菌同定のための細菌学的性質の調べかた(1). 植物防疫 38: 339-344.
34. 後藤正夫・瀧川雄一 (1984b). 植物病原細菌同定のための細菌学的性質の調べかた(2). 植物防疫 38: 385-389.
35. 後藤正夫・瀧川雄一 (1984c). 植物病原細菌同定のための細菌学的性質の調べかた(3). 植物防疫 38: 432-437.
36. 後藤正夫・瀧川雄一 (1984d). 植物病原細菌同定のための細菌学的性質の調べかた(4). 植物防疫 38: 479-484.
37. 萩原 廣・竹内昭士郎 (1982). シュクコンカスミソウ疫病 (新称) について. 野菜試験場報告 10: 131-134.
38. 原 撰祐 (1925). 実用作物病理学. 養賢堂. 東京. 594 pp.

39. Hattingh, M.J. and Walters, D.F. (1981). Stalk and leaf necrosis of onion caused by *Erwinia herbicola*. Plant Dis. 65 : 615-617.
40. Hayward, A.C. (1972). A bacterial disease of *Anthurium* in Hawaii. Plant Dis. Rep. 56 : 904-908.
41. Hayward A.C. (1979). Isolation and characterization of *Xanthomonas*. Identification methods for microbiologists. Skinner, F.C. and Lovelock, D.W., 2th. eds. Academic Press, London. p. 15-28.
42. Hildebrand, D.C., Palleroni N.J. and Doudroff M. (1973). Synonymy of *Pseudomonas gladioli* Severini 1913 and *Pseudomonas marginata* (McCulloch 1921) Stapp 1928. J. Syst. Bacteriol. 32 : 433-437.
43. Hori, S. (1906). A bacterial leaf-bisease of tropical orchids. Zent. Bakteriol Parasit. Infect. Hygiene Abf II. 31 : 85-92.
44. 石山伸一・向 秀夫 (1941). 植物病原細菌誌. 名文堂. 東京. 760 pp.
45. Jones, J.B., Engelhard, A.W. and Raju, B.C. (1983). Outbreak of a stem necrosis on chrysanthemum incited by *Pseudomonas cichorii* in Florida. Plant Dis. 67 : 431-433.
46. Joubert, J.J. and Truter, S.J. (1972). A variety of *Xanthomonas campestris* pathogenic to *Zantedeschia aethiopica*. Neth. J. Pl. Pathol. 78 : 212-217.
47. Karnjararat, S., Chuenchitt, S., 植松 勉 (1984). タイ国において発生したラン (デンドロビウム), 緑豆及びビコリアンダーの細菌病. 日植病報 50 : 422 (講要).
48. Kawakami, K. and Yoshida, S. (1920). Bacterial gall on *Milletia* plant. Bot. Mag. Tokyo 30 : 110-115.
49. 河村貞之助・野村健一・小室康雄 (1976). 原色図説, 花と花木の病害虫. 博友社. 東京. p. 258-271.
50. 河原林主一・天野貞治・陶山一雄・藤井 溥 (1985). *Pseudomonas marginalis* によるプリムラ腐敗病 (新称). 日植病報 51 : 343 (講要).
51. 木嶋利男 (1981). シクラメン葉腐細菌病の発生生態と防除. 植物防疫 36 : 416-419.
52. 木嶋利男 (1982a). シクラメン葉腐細菌病の発生推移と鉢替期の防除. 関東病害虫報 29 : 100-101.
53. 木嶋利男 (1982b). シクラメン葉腐細菌病の2次伝染及び寄主範囲. 栃木農試研報 28 : 133-140.
54. 木嶋利男 (1982c). シクラメン葉腐細菌病. 原色新しい病害虫. 23. 全国病害虫専門技術員協議会. 農村教育協会.
55. 木嶋利男 (1982d). サボテン腐敗病. 原色新しい病害虫. 27. 全国病害虫専門技術員協議会. 農村教育協会.
56. 木嶋利男 (1983). シュクコンカスミソウ黒斑病. 原色新しい病害虫. 27. 全国病害虫専門技術員協議会. 農村教育協会.
57. 木嶋利男 (1984a). デルヒニユウム. ラナンキュラス斑点細菌病. 原色新しい病害虫. 30. 全国病害虫専門技術員協議会. 農村教育協会.
58. 木嶋利男 (1984b). シクラメンの主な病害と防除. 農及園 59 : 1409-1412.

鉢物類の細菌病に関する研究

59. 木嶋利男(1986a). デイーフエンバキア褐斑細菌病. 原色新しい病害虫. 25. 全国病害虫専門技術員協議会. 農村教育協会.
60. 木嶋利男(1986b). ラン類細菌病と防除. 植物防疫 40:143-147.
61. 木嶋利男(1986c). シクラメンの病害. 昭和61年度日種協育種技術研究会シンポジウム資料. 89-96. 日本種苗協会.
62. 木嶋利男・土居養二・山下修一・瀧川雄一(1983). デルビニウム及びランキュラスから分離された細菌. 日植病報 50:141 (講要).
63. 木嶋利男・後藤正夫・山下修一・土居養二(1985). *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli*によるデンドロビウム褐色腐敗病(新称), *P. andropogonis*によるブーゲンビレア斑点細菌病(新称), *Xanthomonas campestris*による白モクレン黒斑細菌病(新称). 日植病報 51:96 (講要).
64. 木嶋利男・小林光雄・山下修一・土居養二(1985). *Pseudomonas*属細菌によるニラ株腐細菌病(新称), カトレア褐色腐敗病(新称), デイーフエンバキア葉腐細菌病(新称). 日植病報 51:343 (講要).
65. 木嶋利男・久地井恵美・小林光雄(1982). 宿根カスミノウの黒斑病(新称). 日植病報 48:356 (講要).
66. 木嶋利男・峰岸長利(1982a). シクラメン葉腐細菌病の発生実態と発生生態. 栃木農試研報 28:121-132.
67. 木嶋利男・峰岸長利(1982b). クジャクサボテンほか2, 3の *Greus*類新病害腐敗病. 栃木農試研報 28:141-148.
68. 木嶋利男・峰岸長利(1982c). シャコバサボテン. クジャクサボテンの腐敗病(仮称). 日植病報 48:84. (講要).
69. 木嶋利男・峰岸長利(1982d). シクラメン葉腐細菌病の発病条件. 日植病報 48:374 (講要).
70. 木嶋利男・峰岸長利(1983a). シクラメン葉腐細菌病の第1次伝染源と防除. 栃木農試研報 29:69-74.
71. 木嶋利男・峰岸長利(1983b). シンビジュウム他2, 3のらん類の新病害. 栃木農試研報 29:75-86.
72. 木嶋利男・峰岸長利(1983c). シンビジュウムの腐敗病(新称). 日植病報 49:79 (講要).
73. 木嶋利男・峰岸長利(1983d). シクラメン葉腐細菌病の第2次伝染. 日植病報 49:80 (講要).
74. 木嶋利男・峰岸長利(1986). シクラメンの芽枯れを発生させる, 2・3病原菌. 栃木農試研報 31:85-98.
75. 木嶋利男・峰岸長利・小林光雄(1982). デンドロビウムの腐敗病(新称). 日植病報 48:355 (講要).
76. 木嶋利男・峰岸長利・手塚徳弥(1983). ビルステケラ, シンビジュウム褐色腐敗病(新称). 日植病報 49:129 (講要).
77. 木嶋利男・瀧川雄一・峰岸長利・柴田幸省(1981). シクラメン葉腐細菌病(新称)について. 日植病報 47:396 (講要).
78. 木嶋利男・瀧川雄一・山下修一・土居養二(1984a). *Xanthomonas*属菌によるサトイモ科植物の病害. 日植病報 50:83 (講要).

79. 木嶋利男・瀧川雄一・山下修一・土居養二(1984b). *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* によるトマト斑葉細菌病及び*Pseudomonas marginalis*によるイチゴ芽枯細菌病(新称). 日植病報 51:53 (講要).
80. 木嶋利男・手塚徳弥・峰岸長利・山下修一・土居養二(1985). *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli*によるミルトニア及びワナ褐色腐敗病(各新称). 日植病報 52:92 (講要).
81. 木嶋利男・山下修一・土居養二(1984). *Pseudomonas viridiflava*によるカンパニュラの茎枯細菌病(新称). 日植病報 50:141 (講要).
82. 木嶋利男・山下修一・土居養二(1984). *Xanthomonas campestris*の異なるpathovarによるデイフェンバキア褐斑細菌病(新称)並びにカラー褐斑細菌病(新称). 日植病報. 50:420-421. (講要).
83. 木嶋利男・山下修一・土居養二(1985). *Erwinia*属細菌によるアワ株腐細菌病(新称), 宿根カスミソウこぶ病(新称), スパテヒラム葉腐細菌病(新称). 日植病報 51:344 (講要).
84. 木嶋利男・山下修一・土居養二(1986). *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli*によるパンダ褐色腐敗病(新称), *Pseudomonas*によるイチゴ斑点細菌病(新称). 日植病報 52:151 (講要).
85. Lelliott, R.A.(1974). Genus *Erwinia*. In Bergey's manual of determinative bacteriology. Buchanan. R.E., and Gibbons, E.N. 8th. eds, Williams, and Wilkins Co., Baltimore, p.333-340.
86. Lelliott, R.A., Billing, E. and Hayward, A. C.(1966). A dterminative schem for the fluorescent plant pathogenic *Pseudomonas*. J.appl. .Bact. 29:470-489.
27. Lelliott, R. A. and Dicky, R.S. (1984). Genus *Erwinia*. In Bergey's manual of syst e matic bacteriology. Krieg, N.R. and Holt, J. G., 1st. eds., Williams and WilKins Co., Baltimore, p. 469-476.
88. Maatsch, R. (1955). *Cyclamen*. Parey. Berlin. 131pp.
89. 牧野孝広・森田 儔 (1984). 宿根カスミソウおよびミヤコワスレの根頭がんしゅ病について. 関西病害虫研報. 26 : 65.
90. 牧野孝広・西野陽子・露無慎二・後藤正夫 (1976). マオランの2種の細菌病について. 日植病報42 : 61 (講要).
91. Matsumoto, T. and N. Okabe. (1931). On the causal organisms of bacterial soft rot of Kotyo-Ran, *Phaenopsis aphrodite*. Reich B. F. J. Soc. Trop. Agr. 3:117-134.
92. McCulloch, L. A. (1921). A bacterial disease of gladiolus caused by *Bacterium marginatum*. J. Agr. Res. 29:159.
93. McCulloch, L. A. and Pirone P. P. (1939). Bacterial leaf spot of *Dieffenbachia*. Phytopathology 29:956-962.
94. McFadden , L. A. (1961a). Bacterial stem and leaf rot of *Dieffenbachia* in Florida. Phytopathology 51:663-668.
95. McFadden , L. A. (1961b). A bacterial leaf spot of florist' chrysanthemums. *Chrysanthemum morinifolium*. Plant Dis. Rep. 45:16-19.
96. Mcfadden, L. A. (1962a). Rept. Florida Agr. Exp. Sta. (Rev. Appl. Mycol. 43:349).
97. Mcfadden, L. A. (1962b). Two bacterial pathogens affecting leaves of *Aglaomena robelinii*.

鉢物類の細菌病に関する研究

Phytopathology 52:20 (Abstr.).

98. Miller, H. J., Ouinn, C. E. and Graham, D.C. (1981). A strain of *Erwinia herbicola* pathogenic on *Gypsophila paniculata*. Neth. J. Pl. Pathol. 87:167-172.
99. Moorman, G. W. and Klemmer, R.A. (1980). *Fusarium oxysporum* causes basal stem rot of *Zygocactus truncatus*. Plant Dis. 64:1118-1119.
100. 森田 儔 (1982). 洋らんの病害について. 農薬春秋 45: 1-5。
101. 森田 儔・深沢永光 (1973). 花の病害虫と新防除. 誠文堂新光社. 東京. 489 pp.
102. 向 秀夫・鍵渡徳次・陶山一雄・渡辺幸一・内藤 久 (1976). ランの細菌病について. 日植病報 42-114 (講要)
103. 長田利美 (1962). 花きの病害. 土壌病害の手引 I. 日本植物防疫協会. p. 22-26 .
104. 中村重正・郷原 茂・斎藤紀子・向 秀夫 (1976). サボテンの天狗巣症状株にみいだされたマイコプラズマ様微生物について. 日植病報 42: 389 (講要)
105. Nelson, M.N. and Alvarez, A.M. (1980). Purple stain of *Carica papaya*. Plant Dis. 64: 93-95 .
106. 日本植物病理学会編 (1980). 日本有用植物病名目録 (Ⅱ) 第2版。
107. 西山幸司 (1977). 凍結法による植物病原細菌の保存. 植物防疫, 31: 465-467 .
108. 西山幸司 (1981). ライグラス類かさ枯病細菌における病原性関連物質に関する研究. 農技研報 C 35: 1-55.
109. 農林水産省農蚕園芸局果樹花き課 (1985). 昭和59年花き類の生産状況調査. 259 pp.
110. 沼田 巖・長井雄治. 土屋行夫 (1963). フリージャ首腐病 (新称) の発生と防除. 日植病報 28: 284-285 (講要)
111. 大内 昭・大沢高志・西村十郎 (1983). タマネギ腐敗病を起こす病原細菌, *Erwinia rhapontici* (Millard 1924) Burkholder 1984 および *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925. 日植病報 49:619-626.
112. 岡部徳夫 (1949). 植物細菌病学. 朝倉書店, 東京, 424 pp.
113. 岡部徳夫・後藤正夫 (1955). 日本における植物細菌病, Ⅲ *Pseudomonas* 属細菌による腐敗病について. 静岡大農研報 5: 87-95.
114. 岡部徳夫・後藤正夫 (1956). 日本における植物細菌病. Ⅶ キク及びシヤスタギクの *Erwinia carotovora* による軟腐病について. 静岡大農研報 6: 9-13.
115. 太田光輝・森田 儔・森 喜作・後藤正夫 (1976). *Pseudomonas marginalis* (Brown) Stevens の一系統によるキュウリ縁枯細菌病 (新称) について. 日植病報 42: 61 (講要).
116. 長田 茂・三浦喜夫 (1984). *Pseudomonas marginalis* によるシクラメンの芽腐細菌病. 日植病報 51: 421 (講要)
117. Oshiro, L.S., R.B. Hine and S. Goto (1964). The identification of *Pseudomonas andropogonis* as the cause of firm rot disease of the terete *Vanda* orchids in Hawaii. Plant. Dis. Rep. 48:736-740.
118. Palleroni, N.J. (1984). Genus *Pseudomonas*. In Bergey's manual of systematic bacteriology. Krieg, N.R. and Holt, J.G. 1st. eds., Williams and Wilkins Co., Baltimore, p. 141-199.

119. Robbs, C. F. (1960). Bacterias fitopatogenicas no Brasil (Phytopathogenic bacteria in Brasil). Inst. Econ. Rural, Rio de J. Ser. Divulg. Pesq., 2:63.
120. Rothwell, A. and Hayward, A. C. (1964). A bacterial disease of *Bougainvillea*. Rhod. J. Agri. Res. 2:97-99.
121. Ryu, E. (1940). A simple method of differentiation between gram-positive and gram-negative organisms without staining. Kitasato Arch. Exp. Med. 17:58-63.
122. Saif, Y. (1975). Studies on bacterial top rot of corn and soft rot of orchids genus *Phalaenopsis*. Bangkok: Graduate Studies, Kasetsart Univ. 61 pp. Thesis (M. S. in Agriculture).
123. Severin, V. (1978). Ein neues pathogenes Bakterium an Hanp *Xanthomonas campestris* pathovar *cannabis*. Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz. 14:7-15.
124. Severini, G. (1913). Una bacteriosi dell *Ixia maculata* edel *Glasilus coluilli*. Annali di Botanica Rome 11:413-424.
125. 清水基夫 (1968). 実際園芸(2) 鉢物. 地球出版. 東京. 499 pp.
126. Smith, E. F. (1904). Bacterial leaf spot disease. Science 19:471-418.
127. Stapp, C. (1934). Eine Bakteriose an Chrysanthemen. Zentbl. Bakt. Abt. II 90:320-329.
128. Starr, M. P. (1946). The nutrition of phytopathogenic bacteria. I Mineral nutritive requirements of the genus *Xanthomonas*. J. Bacteriol. 51:131-143.
129. Starr, M. P. and Stephens, W. L., (1964). Pigmentation and taxonomy of the genus *Xanthomonas*. J. Bacteriol. 87:293-302.
130. Sutton, D. D., Ark, P. A. and Starr, M. P. (1960). The causal agent of bacterial brown rot of *Cypripedium* orchids. Phytopathology 50:182-185.
131. 陶山一雄・河原林主一・藤井 溥 (1982). ファレノプシス褐斑細菌病の同定. 日植病報 49:129 (講要).
132. 陶山一雄・河原林主一・木嶋利男・藤井 溥 (1983). プリムラ斑葉細菌病の発生について. 日植病報 49:80(講要).
133. 陶山一雄・松山明彦・藤井 溥・飯島 勉・阿部善三朗 (1983). *Rusur* sp. の斑点細菌病 (新称). 日植病報 49:405 (講要).
134. Tabei, H. and Quimio, A. J. (1978). Bacterial brown spot of *Phalaenopsis* orchides in the Philippines. J. A. R. Q. 12:241-242.
135. Tahmina, A. ・土屋健一・脇本 哲 (1985). *Pseudomonas cepacia* によるシンビジウム褐色斑点細菌病 (Bacterial brown spot of *Cymbidium*; 新称). 日植病報 51:344 (講要).
136. 瀧川雄一・木嶋利男・土居養二・與良 清 (1981). シクラメン葉腐細菌病 (新称). 日植病報 51:421 (講要)
137. 瀧川雄一・木嶋利男・山下修一・土居養二・露無慎二・後藤正夫 (1984). *Xanthomonas campestris* pv. *cannabis* による大麻斑点細菌病 (新称) について. 日植病報 50-141(講要).
138. 高山睦雄・小林慶範・吉田英男・川合 昭・西尾 健 (1985). *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* によるヒヤシンス腐敗病 (新称). 日植病報 51:343 (講要).

鉢物類の細菌病に関する研究

139. 瀧元清透 (1923). 「グラジオルス」の細菌病. 病虫雑 10:212-213.
140. 瀧元清透 (1931). シクラメンの病害について. 日園雑 43:17-20.
141. 瀧元清透 (1932). 里芋の細菌性斑点病. 病虫雑 1:57-60.
142. 瀧元清透 (1934). ベゴニア斑点性細菌病. 病虫雑 21:258.
143. 瀧元清透 (1936). カーネーションの斑点性細菌病. 病虫雑 23:191.
144. 瀧元清透 (1939). 花き及温室作物の病害. 養賢堂. 東京. p. 30-123.
145. 富永時任 (1980). I 関東東山地域の牧草および飼料作物の病害調査. 農技研報 C 25:192.
146. 富永時任 (1980). 日本における牧草および飼料作物の病害に関する研究. II 日本における牧草および飼料作物細菌病の病原学的研究. 農技研報 C 25:205-306.
147. 富永時任・土屋行夫 (1958). *Pseudomonas* 属細菌によるタマネギ及びブラッキョウの腐敗病について. 日植病報 23:36 (講要).
148. 富永時任・土屋行夫 (1958). スイカ萎凋性細菌病. 日植病報 23:43 (講要).
149. 富永時任・土屋行夫・藤井新太郎 (1958). *Pseudomonas* 属細菌による白菜の腐敗病について. 日植病報 23:23 (講要).
150. Trullillo, E. E. and Schroth, M. N. (1981). Two bacterial disease of *Papaya* trees caused by *Erwinia* species in the Northern Mariana Islands. Plant Dis. 66:116-120.
151. 土屋行夫・伊達寛敬・小野木静夫 (1984). ラナンキュラス腐敗病 (新称). 日植病報 50:83(講要).
152. 土屋行夫・伊達寛敬・家村浩海・実松孝明・白田 昭・藤井 薄 (1979). レタスの腐敗をおこす病原細菌の同定. 電技研報C 33:77-99.
153. 土屋行夫・水上武幸・鍵渡徳次 (1965). カーネーションの萎ちょう細菌病. 日植病報 30:268. (講要).
154. 上住 泰・西村十朗 (1981). 原色花の病害虫. 農文協. 東京. 469 pp.
155. 梅川 学・飯塚暁康・佐々木次雄 (1983). *Pseudomonas* 属細菌によるネギの腐敗症について. 日植病報 49:415 (講要)
156. 梅川 学・渡辺康正・佐々木次雄 (1982). *Pseudomonas viridiflava* によるハクサイ褐条細菌病. 野菜試報 B 4:61-68.
157. 渡辺龍雄 (1947). 繊維作物病学. 朝倉書店. 東京. p. 112-113.
158. Wehlburg, C. (1968). Bacterial leaf spot and tip burn of *Philodendron oxycardium* caused by *Xanthomonas dieffenbachiae*. Proc. Florida State Hort. Soc. 81:394-397.
159. Wilkie, P. J., Dye, W. D. and Watson, W. R. D. (1973). Further host of *Pseudomonas viridiflava*. N. Z. J. Agr. Res. 16:315-323.
160. Young, J. M., Dye W. D. and Panagopouloa, C. G. (1978). A proposed nomenclature and classification for plant pathogenic bacteria. N. Z. Agr. Res. 21:153-177.

Studies on bacterial diseases of potted ornamental plants

Toshio KIJIMA

Summary

I Cyclamen

1. Bacterial leaf rot of Cyclamen

Unrecorded bacterial disease of Cyclamen (*Cyclamen persicum* Mill.), causing leaf rot, bud and bulb rot, was found in green house in various of Tochigi Prefecture. The bacterium isolated from diseased plants was identified as *Erwinia herbicola* by its bacteriological characteristics. The antiserum of the isolate well reacted to only its antigen but not to other isolates of *E. herbicola*. The isolate was also differed from others in pathogenicity. Therefore, the isolate was regarded as a new pathovar and named as *E. herbicola cyclamena*. Cultural broth of 96 hr culture of the isolate showed toxicity against Cyclamen plants to 16 times of dilution. The toxic fraction was extracted by some organic solvents such as acetone or by vaporizing under vacuum-freeze condition.

The disease is wide-spread not only in cities, towns and villages of Tochigi Prefecture but also in 21 prefectures other than Tochigi. The disease occurs throughout the year and the occurrence is influenced by varieties of Cyclamen, temperature, amount of fertilizer application and watering. Transplanting of Cyclamen plants also increases the disease. Tetraploid varieties are more sensitive to the disease than diploid varieties. The disease occurs at 10–33°C (opt. 25–33°C) when cell density is over 10^5 /ml. Pathogenic bacteria need 5 hr (wounded) or 20 hr (non-wounded) for penetrating into leaf stalks of Cyclamen under 100% humidity and easily transfer to leaf blades. Leaves of 90–120 days after differentiation are most sensitive to the bacteria, 30–60 days old and 20–30 days old leaves are less sensitive, while 60–90 days old leaves are least sensitive. The occurrence of the disease declines with the decrease of amount of the basal N-fertilizer. Vigorous plants are more sensitive to the disease than weak plants. The source of primary infection is seeds, soils, and pots, the average and maximum rates of seed infection were 2.9% and 6%, respectively. Thus, the seed infection seems to be important as the source of primary infection. As to secondary infection, hands and tweezers which have touched the diseased plants disseminate the pathogen to healthy plants. The disease easily spreads by contact with diseased plants in nursery beds, and after potting, in addition to the contact with diseased plants, by daily handling and repotting.

Seed infection can be controlled by dipping seeds in 0.5% NaClO or 0.5% CaClO solution for 3 hr. Other effective methods are: 1) steam sterilization of soils and pots at 121°C, 2 atmospheric pressure, for 15 min, 2) dipping of tweezers in 0.5% NaClO or 0.1% benzalconium chloride solution, 3) spraying of 1000 times solution of agromycin-100 after

handling, 4) spraying of 3000 times solution of Cu-streptomycin twice per month, 5) watering of 0.85% H₂O₂ solution after repotting. Combining these methods, we systemized an integrated control method and the occurrence of the disease has distinctly decreased owing to this method.

2. Other diseases

(1) Bacterial bud rot: Rotting of buds of Cyclamen was found in Tochigi and Fukushima Pref. and bacterial pathogen isolated from infected plants was identified as *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925. The disease was diagnosed as Bacterial bud rot reported by Osada (1984) from Miyagi Pref. As to the strain of this bacterium, IVb was newly discovered in addition to IVa reported by Osada.

(2) Soft rot: Bacterial disease, rotting of Cyclamen plants with a bad smell, occurred in many green house of Tochigi Pref. The disease was diagnosed as Soft rot disease caused by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Hammer et Huntoon 1923.

II Orchids

1. Bacterial brown rot of Cymbidium (*Cymbidium* spp.), Dendrobium (*Dendrobium* spp.) Vuylstkeala [*Miltonia* × *Odontioda* (*Chochlioda* × *Odontoglossum*)], Cattleya (*Cattleya* spp.), Miltonia (*Miltonia* spp.), Bowa NoRa (*Diaea clmaniae* × *Ctina* Keith Roth), Vanda (*Vanda* spp.).

Unrecorded bacterial disease, causing rotting of leaves and bulbs of Cymbidium, Dendrobium, Vuylstkeala, Cattleya, Miltonia, Bowa NoRa and Vanda, was found in various parts of Tochigi Pref. The bacterium isolated from diseased plants was identified as *Pseudomonas gladioli* pv. *gladioli* Severini 1913. Cultural broth of 96 hr culture of a race of the isolate showed antimicrobial activity and therefore, the possibility of biological control was expected of this bacterium.

The disease is wide-spread in 6 cities, towns and Villages of Tochigi Pref. and 9 prefectures outside of Tochigi. The occurrence of the disease is influenced by varieties of Cymbidium. The disease occurs at 15–30°C (opt. 25°C) when cell density is over 10⁵/ml. Pathogenic bacteria need 6 hr (Cymbidium) and 12 hr (Dendrobium) for penetrating into leaves under 100% humidity. Leaf blades of less than 8 cm long are most sensitive to the bacteria, 8–20 cm long blades are less sensitive, while blades of more than 20 cm long are least sensitive. The occurrence of the disease with the decrease of the N-fertilizer and compost. The source of primary infection is soils and pots. The disease secondarily spreads contact with diseased leaves. The effective methods of control are: 1) steam sterilization of soils and pots at 121°C, 2 atmospheric pressure, for 15 min and 2) spraying of 1000 times solution of agromycin-100. We established integrated control method which has fairly checked the occurrence of the disease.

2. Other diseases

(1) Bacterial brown spot of *Cattleya* and *Phalaenopsis* (*Phalaenopsis* spp.): Rotting of leaves of *Cattleya* and *Phalaenopsis* was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium isolated from infected plants was identified as *Pseudomonas avenae* Manns 1909. The disease of *Cattleya* caused by this bacterium was first recorded from Japan and named as Bacterial brown spot of *Cattleya*.

(2) Bacterial brown rot of *Dendrobium* and *Paphiopedilum* (*Paphiopedilum* spp.): Rotting of leaves and bulbs of *Dendrobium* and *Paphiopedilum* was found in Tochigi Pref. and bacterial pathogen isolated from infected plants was identified as *Erwinia Cypripedii* (Hori 1911). The disease of *Dendrobium* caused by this bacterium was first recorded and named as Bacterial brown rot of *Dendrobium*.

III Colocasia

1. Bacterial brown spot of *Anthurium* (*Anthurium andreanum* hort.) and *Dieffenbachia* (*Dieffenbachia picta* Schott).

Unrecorded bacterial disease, spotting of leaves and bulbs of *Anthurium* and *Dieffenbachia*, was found in green house in various parts of Tochigi Pref. The bacterium isolated from diseased plants was identified as *Xanthomonas campestris* pv. *dieffenbachiae* (McCulloch et Pirone 1939) Dye 1978.

The disease of *Anthurium* caused by this bacterium is wide-spread in Tochigi and three other prefectures. The disease occurs at 15—30°C (opt. 30°C) when cell density is over 10^5 /ml. Pathogenic bacteria need 12 hr for penetrating into leaves under 100% humidity. Spraying of 1000 times solution of agromycin-100 three times per month is effective to the disease.

2. Other diseases

(1) Bacterial brown spot of *Zantheschia* (*Zantheschia aethiopica* Spreng.), *Syngonium* (*Syngonium macrophyllum* Engl.) and *Scindapsus* (*Scindapsus aureus* Engl.): Unrecorded diseases of *Zantheschia*, *Syngonium* and *Scindapsus* were found in Tochigi Pref. Pathogenic bacterium of the disease of *Zantheschia* was identified as *Xanthomonas campestris* pv. *zantheschiae* (Joubert et Truter 1972) Dye 1978 and named Bacterial brown spot of *Zantheschia*. Pathogenic bacteria of the diseases of *Syngonium* and *Scindapsus* were identified as *Xanthomonas campestris*. These isolates were differed from the others in pathogenicity and named as *X. campestris* pv. *syngoniae* and *X. campestris* pv. *scindapsus*.

(2) Bacterial leaf rot of *Spathiphyllum* (*Spathiphyllum canniifolium* Schott): New disease of *Spathiphyllum* was found in Aichi Pref. Pathogenic bacterium isolated from infected plants was identified as *Erwinia ananas* Serrano 1928 and named Bacterial leaf rot of *Spathiphyllum*.

(3) Bacterial leaf rot of *Dieffenbachia*: New disease of *Dieffenbachia* was found in

Tochigi Pref. and bacterial pathogen was identified as *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939. The disease was named Bacterial leaf rot of Dieffenbachia.

IV Other potted ornamental plants

1. Bacterial stem blight of *Campanula medium* L. and *Campanula glomerata* L.

The stem blight caused by bacteria was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium was identified as *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder 1930) Dowson 1939. This is first record and named Bacterial stem blight of Campanula.

2. Bacterial leaf spot of *Delphinium ajacis* L. and *Ranunculus asiaticus* L.

The leaf spot caused by bacteria was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium was identified as *Pseudomonas syringae* pv. *delphinii* (Smith 1904) Young, Dye et Wilkie 1978. The disease of Ranunculus caused by this bacterium was first recorded and named Bacterial leaf spot of Ranunculus.

3. Bacterial leaf spot of *Bougainvillea* Willd.

The leaf spot caused by bacteria was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium was identified as *Pseudomonas andropogonis* (Smith 1911) Stapp 1928. This is also the first record from Japan.

4. Bacterial stem gall of *Gypsophila paniculata* L.

Stem gall caused by bacteria was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium was identified as *Erwinia herbicola* f. sp. *gypsophilae* Miller 1981. This is first record from Japan.

5. Bacterial marginal leaf spot of *Limonium* spp.

The marginal leaf spot caused by bacteria was found in Tochigi Pref. and pathogenic bacterium was identified as *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stevens 1925. This is first record from Japan and named as Bacterial marginal spot of Limonium.

6. Other bacterial diseases.

Bacterial diseases of *Primula malacoides* Franch., *Begonia semperflorens* Link et Otto and *Dianthus caryophyllus* L. occur in many green house of Tochigi Pref. Of this diseases, Bacterial soft rot of Primula is caused by *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones 1901) Bergey, Harrison, Hammer et Huntoon 1923 and Bacterial leaf spot of Primula by *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis* (Brown 1918) Stenens 1925. The bacterial leaf spot of Begonia is caused by *Xanthomonas campestris* pv. *begoniae* (Takimoto 1934) Dye 1978 and Bacterial stem blight of Caryophyllus by *Pseudomonas caryophylli* (Burkholder 1942) Starr et Burkholder 1942.

This paper comprises the Ph. Dr. thesis of Agr. submitted to Tokyo University in march 2, 1987.