

ウスギモクセイ [*Osmanthus aurantiacus* (Makino) Nakai var. *thunbergii*  
(Makino) Honda] 上のさび病菌, *Zaghouania phillyreae* Patouillard

寺下隆喜代・山内 仁<sup>\*1</sup>・有村真一<sup>\*2</sup>

(森林育種・保護学研究室)

平成元年8月10日 受理

A Eu-form Rust Fungus, *Zaghouania phillyreae* Patouillard (Pucciniaceae)  
on a Variety of Sweet Olive [*Osmanthus aurantiacus*  
(Makino) Nakai var. *thunbergii* (Makino) Honda] (Oleaceae)

Takakiyo TERASHITA, Hitoshi YAMAUCHI<sup>\*1</sup> and Shin-ichi ARIMURA<sup>\*2</sup>

(Laboratory of Forest Genetics and Forest Protection)

緒 言

ウスギモクセイは熊本県南部および鹿児島県に自生し、さらに庭園木、生垣等として植えられている灌木である。

1982年4月、筆者らの研究室に鹿児島県川辺町の1造園業者がこの樹種の1病害標本を持参した。

一見して、それはさび病菌に侵された枝葉であることが明らかであった。しかし、その時には筆者らは病原菌を同定することはできなかった。上記造園業者の話によれば、その病害は川辺町の一民家の2本のウスギモクセイに発生したということであった。

1985年同じ場所に同じ病害が発生しているのを筆者らの1人が認め、標本を採取し、病原菌名の同定を筑波大学農林学系佐藤昭二教授に依頼した。その結果、病原菌は *Zaghouania phillyreae* Patouillard であることがわかった。

最初、筆者らはこの菌が1か所に偶然発生したと考えていた。しかし、その後の調査により、本菌は鹿児島県内にかかなり広く分布し、また同一の寄生木に毎年同じ病害をおこしていることがわかった。

しかし、本菌の研究は日本の内外をとわずあまり行われていない。

筆者らは本菌の形態、生理的性質、生態、病原性および防除法などについて研究し、いくつかの新知見を得たので、ここにそれらを報告する。

なお、研究項目が室内実験、野外調査など、いくつかの分野にわかれているので、方法、結果および考察は各項目ごとに記述する。

研究小史

このさび病菌は20世紀のはじめ Patouillard<sup>30)</sup>により発見、命名された。発見地は当時のフランス領アフリカ、チュニスの Zaghouan で、寄主植物はモクセイ科の *Phillyrea media* であった。本菌の学名はその発見地および寄主植物名に由来する。

本菌は寄主交替をせず、モクセイ科樹木上にすべての型の孢子（柄子、冬孢子、小生子、夏孢子およびさび孢子）を形成する。

外国では主として地中海沿岸のモクセイ科にさび病をおこしている<sup>25-27,30)</sup>。

わが国において、本菌を最も早く、またくわしく研究したのは平塚<sup>7-10)</sup>である。

しかし、平塚<sup>7)</sup>によれば原がヒイラギ (*Osmanthus aquifolium* Sieb.) 上に発見し、ヒイラギのさび病菌 (*Aecidium sizuokaensis* Hara) と名づけた菌が本菌にあたるとのことである。

平塚<sup>7)</sup>は原の採取したヒイラギのさび病標本のすべてをヨーロッパの菌学者の報告と比べ、それらを

本研究の一部は日本林学会九州支部研究論文集<sup>36,38)</sup>および鹿児島大学農学部昭和62年度特定研究報告<sup>37)</sup>に発表した。

\*1 鹿児島県立鹿児島聾学校, 鹿児島市草牟田町2-53

Kagoshima Prefectural Dumb High School, Somuta-cho, Kagoshima, 890

\*2 鹿児島地方検察庁, 鹿児島市山下町13

Kagoshima District Public Prosecutors Office, Yamashita-cho, Kagoshima, 890

仮に *Z. phillyreae* と同定した。

平塚<sup>8)</sup>はさらに、1930年鹿児島市外（当時の）吉野村で採取されたモクセイ (*O. fragrans* Lour.) のさび病標本および地中海沿岸産の *Z. phillyreae* 標本の調査などから、日本産のヒイラギおよびモクセイに寄生するさび病菌がいずれも *Z. phillyreae* であると結論した。

井出<sup>16)</sup>は上記モクセイのさび病菌につき、病原菌の形態、病状および病原性を報告した。

井出<sup>16)</sup>によれば、この病害はすでに1913（大正2）年4月、鹿児島市で毎年春ひらかれる植木市において、鹿児島高等農林学校教授河越重記によって、冬孢子時代が発見されている。

伊藤<sup>18)</sup>は主として平塚<sup>7)</sup>の報告に基づき本菌の菌類誌的記述をした。

佐藤<sup>31)</sup>は発生が多い緑化樹木のさび病の1つとして本菌に起因するヒイラギのさび病をあげ、病徴、病原菌子実体の形や大きさ、寄主植物および本菌の分布などを紹介した。

本菌の分布については平塚<sup>13)</sup>が改めて鹿児島市および（旧）吉野村および大隈地方霧島山系のモクセイ (*O. asiaticus* Nakai = *O. fragrans* Lour.) に、鹿児島市内のヒイラギ (*O. ilicifolius* Standish) にまた中国杭州 (Hangchow) のモクセイ (*O. fragrans*)<sup>11)</sup> に、台中のモクセイ (*O. asiaticus*)<sup>13)</sup> に、Shimabukuro<sup>33)</sup> および Hiratsuka ら<sup>15)</sup>はトカラ列島中之島のナタオレノキ (*O. zentaroanus* Makino) に、印東<sup>17)</sup>は千葉県清澄の栽培ヒイラギに、平塚・平塚<sup>14)</sup>は東京都小笠原諸島父島のナタオレノキ (*O. insularis* Koidz.) に、谷口・村本<sup>35)</sup>は鹿児島県始良町のモクセイに、平田<sup>6)</sup>は宮崎県都城のモクセイ上に本菌の発生を報告した。

小林<sup>22)</sup>はモクセイ・ヒイラギのさび病として、本菌の小生子に起因する病徴を紹介し、寄主植物としてキンモクセイ、ギンモクセイ、ヒイラギモクセイおよびヒイラギ（いずれも学名の記述なし：筆者ら注）をあげた。

佐藤<sup>32)</sup>は本菌の担子孢子（小生子と同じ：筆者ら注）の病原性および各孢子の走査電顕による観察結果などを報告した。この報告によれば、さび孢子は不規則な網目状を、夏孢子は細刺を、冬孢子は低い疣状突起を有している。

小河<sup>20)</sup>はキンモクセイの本菌による病徴、病原菌の形態および伝染について紹介した。小河<sup>20)</sup>によれば本菌はさび柄孢子（さび孢子と同じ：筆者ら注）、

と冬孢子を除き、風媒伝染をする。

寺下<sup>36-38)</sup>は本菌のウスギモクセイにおける発生、菌の分布、病原性、生活環の1部などを報告した。

以上は主として日本における研究である。外国では次のような研究例がある。

Nicolas・Agg ry<sup>26)</sup>は南フランスにおいて本菌の夏孢子が周年的に、冬孢子が2～4月に、さび孢子が5～6月に形成されること、*Phillyrea media* よりも *P. latifolia* および *P. angustifolia* の方が本菌に対して抵抗性が強そうなことを報告し、Nicolas<sup>27)</sup>は *P. media* において夏孢子堆が *Fusarium uredinicolum* によって侵されること、Malen on<sup>25)</sup>はモロッコにおいて *Phillyrea* sp. に発生したこと、Bernaux<sup>1)</sup>はフランス地中海地方の *P. angustifolia* に落葉をおこし、初冬これらの落葉が下部の葉に接触して感染をおこすと報告している。

なお、ウスギモクセイの植物分類学的位置についていくつかの説および変更があり、筆者らの報告にも関わるので1970年以後の諸説を以下簡単に記述する。

ウスギモクセイを独立種 (*O. fragrans* Lour.) とする説<sup>3,5,24,34)</sup>、モクセイ（ギンモクセイ）を *O. fragrans* としその1変種 (*O. fragrans* var. *thunbergii*) とする説<sup>4,21)</sup> およびウスギモクセイの母種を日本に分布しない *O. aurantiacus* とし、その1変種 (*O. aurantiacus* var. *thunbergii*) とする説<sup>19,29)</sup> などがある。

なお、モクセイ（ギンモクセイ）については、*O. asiaticus* Nakai とする説<sup>5,23)</sup>、*O. fragrans* とする説<sup>4,21,28,29)</sup> およびウスギモクセイを *O. fragrans* としその1変種 (*O. fragrans* var. *latifolius* Makino) とする説<sup>34)</sup> などがある。

学名 *O. fragrans* を基準に考えると、それはモクセイ（ギンモクセイ）を指すこともウスギモクセイを指すこともある。日本において、本菌を研究した平塚<sup>7-11)</sup> および伊藤<sup>18)</sup>はモクセイ（ギンモクセイ）に *O. fragrans* をあてた。しかし、後に平塚<sup>12,13)</sup>は *O. asiaticus* とした。

筆者ら<sup>36)</sup>はウスギモクセイに対し、*O. aurantiacus* var. *thunbergii* の学名をあてた。環境庁<sup>19)</sup>もこの学名を採用している。同書の編者の1人岩槻<sup>19)</sup>によれば、環境庁編の植物目録は「共通語となる植物名を兎に角定めようということでもとめられたもの」である。したがって筆者らは本論文においてもウスギモクセイに対し、同じ学名をあてる。

鹿児島においてモクセイまたはギンモクセイと呼

ばれる庭園木がウスギモクセイであることがしばしばある。平塚<sup>8-10)</sup> および井出<sup>16)</sup> が調査したモクセイがウスギモクセイであった可能性もある。

### 本菌の生活環および病状の現われ方

主として1987～1989年の間、菌の生活環および病状の現われ方を調べた。年および場所によって、ウスギモクセイの生育（例えば新芽の出方、新葉の成熟時期など）は多少異なる。また、本菌の各型胞子の形成時期、消失時期なども異なる。ここでは、鹿児島県川辺郡川辺町平山の1民家の寄生木につき調査した結果をのべる。

### 方 法

毎月各旬1回、寄生木を観察し、その生育、病害発生状況などを調べた。また、2本の寄生木から各回寄生葉を10枚内外採取し、そこにおける子実体の形成状況、子実体の形態などを調べた。

### 結 果

1月上旬（または12月下旬）、寄生葉の裏側に冬胞子堆が多数形成され始める。2月上旬ないし3月上旬、新芽が伸び始める。新芽が出て10日前後で、それらの1部に病斑が現われ始める。新芽、新葉は最初紫色で徐々に緑色に変わるが病斑形成部は白～黄緑色の円斑状である。ほぼ10日ないし2週間後、病斑にさび胞子が認められるようになる。

以後、病葉の数は増え、それぞれの芽または葉における病状も進む。

新芽が侵された場合、芽全体が奇形となり曲がったりふくれたりする（Fig. 8）。新芽の軸に紡すい形のふくらみをつくることもある。

新葉の増加につれて冬胞子堆（ただし、冬胞子堆中に夏胞子の割合が増加している）形成葉の多くは落葉する。年によって異なるが、冬胞子は3月中旬以降、ほとんど見られなくなる。

ウスギモクセイの果実は春に熟し、晩春～初夏地上におちる。翌年早春、地中で発芽し地上に現われる。本葉が出はじめた頃、本菌に寄生され、枯れることがある。

さび胞子腔を形成している場合の病状は最も激しく、樹冠の半分程が橙色のさび胞子堆でおおわれることもある。

多くの文献でモクセイ、ヒイラギ類のさび病として記述されているのは、この時の病状をさす（Fig. 8, 9）。

年によって違いはあるが、病状の最もはげしいの

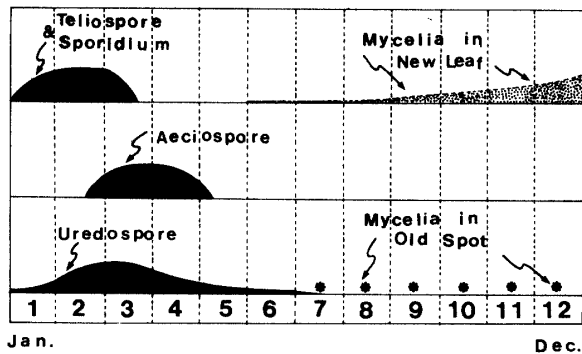


Fig. 1. Schematic life-cycle of *Z. phillyreae* on *O. aurantiacus* var. *thunbergii* in Kagoshima Prefecture.

は3月下旬から4月中旬頃までである。

以後、被害の激しい葉は落葉する。新葉以外の葉が侵されることはない。新葉でも多少成熟に近い葉では被害が軽く、1ないし数個の円斑が形成されるにとどまる。円斑は直径数mmで葉の裏側にもり上り、そこに多くのさび胞子腔が形成される。まれに円斑の葉表側にも形成される。

4月下旬ないし5月上旬になると病斑は黒色化し、さび胞子は消失または死滅する。

はげしく侵された葉は落葉するので、5月中旬以後は病状が軽微になったように見える。しかし、樹冠の内側または下側に残った前年葉の中には裏側に夏胞子堆（冬胞子堆から変化したもの）を形成しているものがある。その中の夏胞子は6～8月まで発芽力をもっている。

9月以降、夏胞子堆の多くは表面が他の菌類におおわれたり、夏胞子が消失して直径1～2mmの類円形、褐色の病斑として残ったりする。

さび胞子に起因する病状は目立たない。すなわち、5月中旬以降、新葉表側から見た場合、白色ないし黄色の斑点（直径1mm内外）が、散在した点状または霜降り模様状に形成される（Fig. 7, 14）。葉の裏側からみた場合、これらの斑点は灰色ないし淡褐色を示す。6月以降、季節の進行と共に、斑点は明瞭になってゆく。葉の表側では黄色ないし褐色に、葉の裏側ではうす煉瓦色ないし橙色に変る（Fig. 15）。

12月下旬ないし1月上旬、これらの斑点上（Fig. 13）および旧葉の夏胞子堆あとの褐色病斑（Fig. 16）に冬胞子堆が形成される。

さび胞子腔が形成されていた円形病斑から冬胞子堆が形成されることはない。鹿児島県における本菌の生活環を模式的に示すと Fig. 1 のようである。

## 考 察

筆者らは鹿児島県西部における本菌の生態（生活環、病状など）をほぼ明らかにした。川辺町においては例年1月上旬から冬孢子および小生子が形成され始める。1988年12月下旬には知覧町において、これらの孢子が形成されているのが確認された。

小生子は冬から早春までのほぼ2か月間形成され、春「モクセイ・ヒイラギ類のさび病」とよばれている病状をおこす。ここに形成されたさび孢子はその形成時期が中春から晩春までのほぼ2か月である。

さび孢子のおこす病状は目立たない。しかし初冬には病斑がはっきりし、1月に入るとさび病に特徴的な橙色斑点（冬孢子堆）が多数形成される。この時期の病徴も無視できない（Fig. 6, 7）。

夏孢子は冬孢子と同時に形成され始め、初夏頃まで生存を続ける。しかし、その意義は明らかではない。

なお、Nicolas・Agg ry<sup>26)</sup> はフランス南部のToulouseにおいて、この菌の冬孢子が2～4月に、さび孢子が5～6月に、さび孢子が1年中 *Phillyrea media* 上に形成されると報告している。

## 鹿児島県における本菌の分布

鹿児島県川辺町における発見当初、筆者らは本菌による発病はまれで、発見個所の2本に限られると

考えていた。

しかし、その後、川辺町内に数か所発生していることがわかった。よって、周辺の市、町におけるモクセイ属樹木の被害状態を調べた。

本菌の寄生木は防除しない限り、または特別な事情（気象など）がない限り毎年同じ木に同じ病状をおこすと考えられる。

## 方 法

自動車を利用し、適宜モクセイ属樹木の植えられている場所を探し、冬孢子堆（または夏孢子堆）および、さび孢子腔またはその形成痕（葉裏にもり上ったさび孢子腔のあとは年中存在する）の存否を調べた。調査区域のほとんどは薩摩半島側であった。調査樹木のすべては人工植栽木であった。

## 結 果

薩摩半島南端の頰娃町から川内川沿いの宮之城町まで、南北ほぼ70kmにわたる9市町、16か所以上に本菌の分布が認められた（Table 1）。

寄生木のほとんどはウスギモクセイであった。

なお、鹿児島市内において20個所以上のウスギモクセイを調査した。しかし、いずれにも本菌の寄生は認められなかった。また、ウスギモクセイ、ギンモクセイおよびキンモクセイ以外のモクセイ属樹木に本菌の寄生は認められなかった。

Table 1. Disease occurrence of sweet olives caused by *Z. phillyreae* in Kagoshima Prefecture

Locality	Point where the disease was found		Point condition	Host plant
Omagari, Ei Town	頰 娃 町 尾 曲	1	Private house garden	U* <sup>1</sup>
Aoto, 〃	〃 青 戸	1	〃	U
Kamigori, Chiran T.	知 覧 町 上 郡	1	Public toilet hedge	U
〃 〃	〃 〃	1	Private house garden	U+K* <sup>2</sup>
Hirakawa, Kawanabe T.	川 辺 町 平 山	5	〃	U
〃 〃	〃 〃	1	Public hall garden	U+G* <sup>3</sup>
〃 〃	〃 〃	1	School garden	U
〃 〃	〃 〃	1	Temple garden	U
〃 〃	〃 〃	1	Private house garden	U
Okudari, Kinpo T.	金 峰 町 尾 下	2	〃	U
Yoshitoshi, Hiyoshi T.	日 吉 町 吉 利	1	〃	U
Yunomoto, Higashiichiki T.	東市来町湯ノ元	1	〃	U
〃 〃	〃 〃	1	Road side	U
Nakamura T., Sendai City	川 内 市 中 村 町	2	Private house hedge	U
Minamis�, Togo T.	東 郷 町 南 瀬	1	Private house garden	U
Matsugasako, Miyanojo T.	宮之城町松ヶ迫	1	Public office garden	K

\*<sup>1</sup> *Osmanthus aurantiacus* var. *thunbergii* (Usugi-mokusei)

\*<sup>2</sup> *O. aurantiacus* var. *aurantiacus* (Kin-mokusei)

\*<sup>3</sup> *O. fragrans* (Gin-mokusei)

## 考 察

1つの傾向として、本菌は散発的ながらかなり広く分布することおよびウスギモクセイが本菌に対し、キンモクセイやギンモクセイよりも感受性が強いことが認められる。

鹿児島県内をさらに広域にまた綿密に調べたならば本菌はさらに多く発見されるであろう。平塚<sup>12)</sup>は大隈地方の霧島山系で、谷口・村本<sup>35)</sup>は始良町で、平田<sup>6)</sup>は鹿児島県境に近い宮崎県都城でモクセイに本菌を見つけている。

ウスギモクセイは熊本県南部および鹿児島県に自生する。自生木上における本菌寄生の有無も調査する必要がある。

## 本菌の形態に関する知見

*Z. phillyreae* の各種子実体についてわが国では平塚<sup>7,8)</sup>がくわしく報告している。佐藤<sup>32)</sup>は本菌胞子の走査電顕像について簡単に報告した。

筆者らの観察および測定した結果は平塚<sup>7)</sup>の結果と大差はない (Fig. 2)。しかし、いくつかの新知見もあるので、それらおよびその他の観察、測定結果を述べる。

## 方 法

主として鹿児島県川辺町平山で採取した子実体を光顕観察した。

冬胞子、小生子などの走査電顕像は鹿児島大学歯学部徳永美知子教授のご厚意により撮影して頂いたものである (Fig. 32, 33, 34)。

## 結 果

### 冬胞子堆および冬胞子

冬胞子堆は直径1mm内外の病斑の葉裏側に形成される。

冬胞子は冬胞子堆上にのびた菌糸の先端に形成される。若い間は長楕円形または紡錘型で無色である。成熟すると橙色の内容物が満ちる。成熟した冬胞子の下に胞子のうが形成され、冬胞子の内容物はそこに移る。

胞子のうに3ないしそれ以下の隔壁が生じ4またはそれ以下の部屋にわかれる。それぞれの部屋から小生子が形成される。小生子を形成、放出した冬胞子および胞子のうは無色となり残留する。冬胞子は外側にいぼ状突起を形成する (Fig. 32 T)。

測定冬胞子の大きさは $26\sim37\times13\sim19\mu\text{m}$ であった。

冬胞子堆には当初から夏胞子が少数形成されてい

る。季節が進むに従って夏胞子の割合が高くなり、やがてすべてが夏胞子となる (後述)。

### 小 生 子

小生子は上記の胞子のうの各部屋からあたかも小穴から液滴が出てくるように4個形成される (Fig. 18)。標準的な小生子は球形で、光顕によっても (Fig. 18)、走査電顕によっても (Fig. 32 S)、表面は平滑である。測定したものの大きさは直径 $12\sim18\mu\text{m}$ であった。

場合によっては胞子のうに隔膜が形成されず、その下部から1個として放出されることもある。このような小生子は特別大きくなったり、異常な形になったりする (Fig. 23~31 A)。

### 夏胞子堆および夏胞子

前記したように、冬胞子堆には当初から少数の夏胞子が混生する。しかし、晩冬ないし早春になるとほぼ1か月の間に、(当初の)冬胞子堆中の胞子の

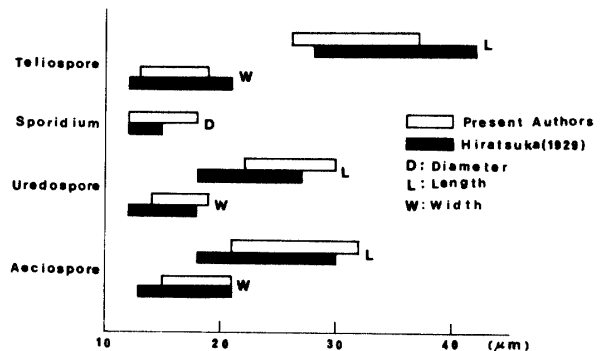


Fig. 2. Dimensions of 4 spores of *Z. phillyreae* measured by us in comparison with those by Hiratsuka (1929).

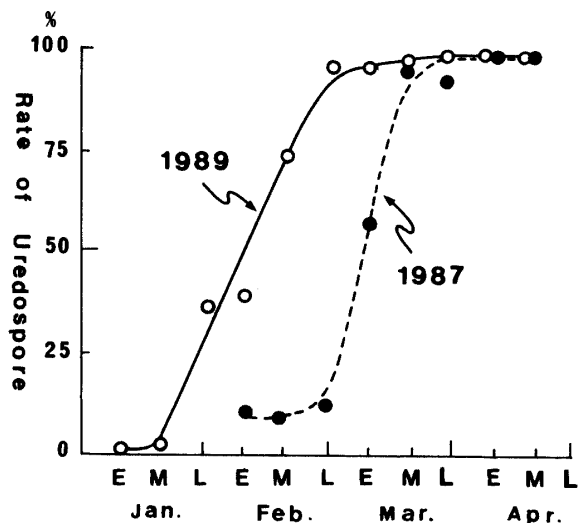


Fig. 3. Seasonal change of the rate of uredospore to that of sporidium in sporosori of *Z. phillyreae*.

ほとんどは夏胞子になる。

すなわち冬胞子堆が夏胞子堆に移行する。Fig. 3は1987年および1989年、1月から4月まではほぼ10日ごとに、3枚の寄生葉を採取し、各葉の3個の胞子堆のすべての胞子を別々にかきとり、それらの中の小生子と夏胞子の割合を調べたものである。

3月、新葉の形成、展開にともない、夏胞子の形成された前年葉は多数、落葉する。しかし、いくつかの寄生葉は樹冠の内側または下部に残る。それらの上の夏胞子は6月頃まで生存を続ける。場合によっては8月でもごく少数のものが発芽力を持っている (Table 2)。

夏胞子の形はほぼ球形ないし楕円形で外側にとげがある (Fig. 33)。内容物は橙色の小粒子の集まりである。場合によっては角のとれた3～4角形または卵形あるいはひょうたん形などの異常形になる。

筆者らの測定した大きさは22～30×14～19  $\mu\text{m}$  であった。

#### さび胞子腔およびさび胞子

菌えい状になった若芽、ちぢれて変色した新葉裏側、若い軸、多少生長した新葉の裏面にもり上った円形病斑などにさび胞子腔およびさび胞子が形成される。さび胞子腔は上から見ると円形ないし楕円形

で長さ0.3～0.5mm、巾0.3～0.4mmである。1 mm<sup>2</sup>あたり5～10個の割で密集する。顕微鏡でみた縦断面は類球形で巾300～500  $\mu\text{m}$  である (Fig. 19)。

さび胞子はほぼ円形ないし楕円形で、夏胞子にくらべ、形はそろっている (Fig. 20)。

光顕によれば表面はこまかいとげ状である。しかし走査電顕によれば表面はネット状になっている (Fig. 34)。さび胞子の形成期間は2月下旬から4月 (場合によっては5月上旬まで) のほぼ2か月である。

#### 考 察

筆者らの測定した本菌の胞子の形や大きさは Patouillard<sup>30)</sup>、平塚<sup>7)</sup>、井手<sup>16)</sup> および伊藤<sup>18)</sup> の報告と大差はない。

しかし、筆者らが小生子の部分でのべた異常型は夏胞子と小生子の中間的な存在であると考えられる。

冬胞子堆中の夏胞子の割合が次第に増え、終には夏胞子だけになること、すなわち冬胞子堆が夏胞子堆に移行することは今まで誰も報告していない。平塚<sup>7)</sup>、佐藤<sup>31)</sup> および佐藤ら<sup>32)</sup> が同一胞子堆中に夏胞子と冬胞子が混生することを記しているにすぎない。

筆者らの結果は1987年および1989年の2か年において共に認められた事実である。

なお、1987年調査の結果と1989年のそれとの間には移り変りにはほぼ1か月のずれが認められた。

鹿児島気象台月報によれば調査地に近い加世田市 (川辺町の西7～8 km) および鹿児島市における1987年1～4月の月平均気温はいずれも3月を除き1989年のそれらよりも低い (Table 3)。川辺町においても1987年1～4月は1989年の1～4月に比べて気温は低かったと考えられる。

また、川辺町における実験材料採取木の観察によれば、1987年では3月上旬ウスギモクセイが芽を出しはじめた。これに対し1989年では1月下旬、新芽の伸びが認められた。

気象的および寄主植物の生育的条件の違いが冬胞

Table 2. Germination rate of uredospore of *Z. phyllireae*, collected at different seasons

Season	Germination rate (%)
Early Feb., 1987	38
Middle March, 1987	75
Early April, 1987	56
Late May, 1987	69
Early August 1987	1
Late May, 1989	28
Late June, 1989	32
Middle July, 1989	0*

\*Spore was not found.

Table 3. Comparison of monthly average air temperature among January to April of 1987 and 1989 at Kaséta City (about 7–8 Km west of Kawanabé Town) and Kagoshima City

Locality	Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.
Kaséta City	1987	8.5	9.3	12.0	15.6 (°C)
	1989	10.5	10.5	11.5	16.2
Kagoshima City	1987	8.3	9.3	12.3	16.4
	1989	11.1	11.0	12.0	17.2

子から夏孢子への移り変りの時期的ずれと関係するかもしれない。

### 各孢子の発芽性

本菌では小生子、夏孢子およびさび孢子が寄主に侵入する繁殖器官であると考えられる。

これらの孢子の発芽性については、わが国では井出<sup>16)</sup>が「小生子懸濁培養に於いて容易に発芽し、1条の菌糸を出す」と報告したにすぎない。

### 各孢子の発芽温度範囲および経過時間に応じる発芽

筆者らは前記3種の孢子の発芽時の形態、異なる温度における発芽率および適温における時間経過と発芽率の関係などにつき調査した。

なお、孢子の外壁の厚さ以上に、孢子内容物が孢子外に伸びた場合、発芽とみなした。

### 方 法

材料はすべて鹿児島県川辺町平山の寄生木から採取した。

発芽と温度または時間との関係の調査は次の方法によった。

寄生葉上の各孢子を針でかきとり蒸りゅう水に加えるまたは寄生葉の各孢子形成部分を切りとり蒸りゅう水に入れよく振るなどの方法により孢子懸濁液をつくった。

スライドガラス3枚にそれぞれの懸濁液の1滴を2か所に滴下し、スライドガラスを湿室処理をした直径9 cmのペトリ皿に入れ静置し、所要時間後各孢子の発芽率を調べた。

寄生葉の採取時期、採取場所などにより、各孢子の発芽率に差がみとめられる。

本実験に用いた寄生葉の採取時期は次の通りである。実験途中の各孢子懸濁液は0～5℃の冷蔵庫に保管した。

小生子：1988年1月下旬採取

夏孢子：1988年4月上旬

さび孢子：1988年4月中旬

### 結 果

小生子は多くの場合発芽後、付着器状のふくらみを形成した (Fig. 35)。このふくらみは孢子内容物が発芽管中を移動しある距離のところでそれが集まり、外側に類球形に膜ができたものである。したがって真の付着器であるか否かは不明である。しかし、いままでの報告にはこのような構造は述べられていない。

夏孢子およびさび孢子の発芽管は樹枝状にひろがった (Fig. 36, 37)。

さび孢子の外側は網目状であると報告されている<sup>2,7,18,32)</sup>。筆者らの顕微鏡観察ではこのような模様は見られなかった (Fig. 20)。しかし、発芽中のさび孢子の本体には、横縞が認められた (Fig. 37)。この横縞はSEM像の網目状構造 (Fig. 34) に相当する模様であると考えられる。

異なる温度における24時間後の各孢子の発芽率は Fig. 4 に、適温 (小生子の場合20℃、他2孢子の場合25℃) に静置後の時間経過に伴う発芽率は Fig. 5 に示す通りである。

小生子は0～5℃でも少し発芽し、10～15℃の比較的低温でも70%以上の発芽率を示した。しかし、35℃では発芽しなかった。発芽適温は20℃前後と考えられた。

これに対し、夏孢子およびさび孢子は5～10℃では発芽率は低く (20%以下)、15～30℃においてかなりの発芽率 (40%以上) を示した。

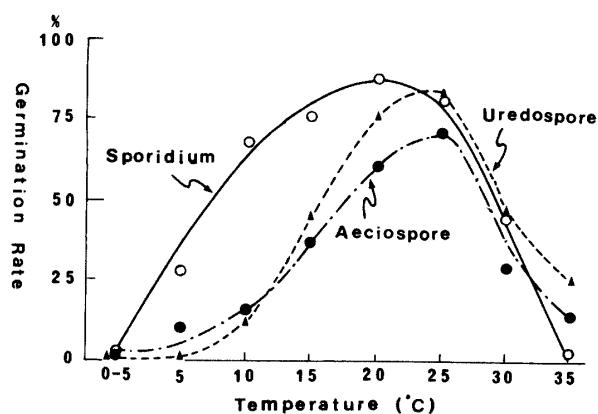


Fig. 4. Germination of 3 spores of *Z. phyllisae* at different temperatures.

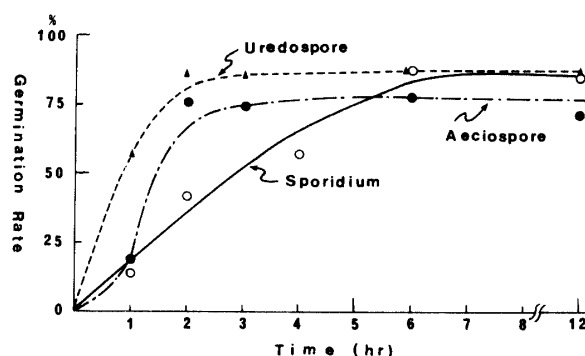


Fig. 5. Germination of 3 spores of *Z. phyllisae* at optimum temperatures in response to the lapse of time.

発芽適温も共に25℃前後と考えられた。

時間経過に応ずる発芽の特徴として、小生子は適温においても比較的ゆっくり発芽した。しかし、6時間後では90%近い発芽率を示した。

夏孢子およびさび胞子はほぼ同じ傾向を示し、適温（25℃）においた蒸りゅう水中においてほぼ2時間で最大発芽率に達した。

### 考 察

早春、ウスギモクセイが芽を出す前後、冬孢子および小生子が形成され、小生子は新芽に寄生しはじめる。すなわち、比較的低温の時期に病気を起こす。

本実験においても、小生子が低温（5～10℃）においても30～70%の発芽率を示した。

井手<sup>16)</sup>は冬孢子に関し「昭和9（1934）年1月27日は最低気温氷点下4.4℃にて、葉上に降霜ありたれど冬孢子は少しも寒苦を受くることなく且つ発芽し、小生子をも有したり」と述べている。冬孢子と小生子の伝染器官としての役割は異なる。しかし井手<sup>16)</sup>の報告は小生子も寒い季節に活動するであろうことを示唆している。なお、小生子は他の2胞子に比べ、高温には弱いようで、かつ、適温（20℃）においても、他の2胞子にくらべ最大発芽率に達する時間が多少長くなる傾向があった。但し、25℃においてはもっと早く発芽し、早く最大発芽率に達した可能性がある。

小生子の発芽性に比べて、夏孢子およびさび胞子の発芽性には目立ったところがない。両胞子とも発芽開始温度、適温などほぼ同じ傾向を示した。両胞子とも35℃において10～30%の発芽を示したから、高温にやや適応しているかもしれない。ただし、供試胞子は0～5℃に保存しておいたものを使用したから、この温度から35℃になるまでの間に蒸りゅう水中で発芽したものもあるであろう。

### 異なる季節における夏孢子の発芽

小生子およびさび胞子の形成期間がともにほぼ2か月である。これに対しさび胞子は形成はじめの1月から初夏まで、生存を続ける。

特に晩春、さび胞子が消失したあとの夏孢子の発芽性を知るため、次の実験を行った。

### 方 法

鹿児島川辺町平山の本菌寄生ウスギモクセイの葉を異なる季節ごとに数葉採取し、前記同様の方法で、25℃、24時間後の発芽率を調べた。

### 結果および考察

1987年および1989年の調査結果は Table 2 の通

りである。通年的な調査はできなかったが夏孢子は6月頃まで発芽力をもつことがわかる。鹿児島気象台月報によれば、鹿児島県川辺町に近い加世田市における1～4月平均気温は、1987年よりも1989年の方が高かった（Table 3）。1987年では8月上旬においても橙色の夏孢子堆が観察された。

気象条件の違いが夏孢子の生存に影響するかもしれない。

初夏以後、内容が空白になる夏孢子が多くなる。発芽実験に際して、夏孢子体にバクテリア、イースト、不完全菌の分生子などが密着するのが認められる。また、夏孢子堆のまわりおよび上部にある種の菌糸がひろがり、かさぶた状になる。さらに夏孢子堆を食害するダニのうろつき行動もみられる。

これらの小動物、微生物などが夏孢子の生存および発芽に影響するかもしれない。

Nicolas<sup>27)</sup>は *Phillyrea media* 上の本菌夏孢子堆がある種のさび菌寄生菌（*Fusarium uredinicolum*）の菌糸によっておおわれることを報告している。

### 各胞子の病原性

ウスギモクセイに対する本菌の病原性については今まで報告されていない。

筆者らは次のように本菌各胞子の病原性を調べた。

#### 小生子の病原性

##### 方 法

鹿児島大学植物園および鹿児島県川辺町平山に植えられたウスギモクセイから分根の萌芽苗（主木の根から芽が生じ地上に出て、苗木程度に生長したもの）を根掘りし、苗高20cm程度に刈り込み後、素焼きの植木鉢（上部直径21cm）に生育させた。ほぼ1年間苗畑で生育させた後、再び苗高20cm以下に切りそろえ25℃の室に入れた。

ウスギモクセイは真冬でも暖かい場所（15℃以上）に置くと萌芽し、3～4週間で、新芽、新葉を展開させる。野外で小生子が高率に形成される時期（1～2月）に新葉が長さ1～2cmに達するように予定し、供試苗を25℃の室に入れた。

接種には鹿児島県川辺町平山の寄生木から採取した小生子を用いた。

小生子の蒸りゅう水懸濁液を市販のアイロンかけ用噴霧器に入れ、苗の全葉の表裏が共に噴霧液でおおわれる程度に接種した。

接種後、苗全体にポリエチレン袋をかけ25℃の室



Table 4. Pathogenicity of sporidium of *Z. phillyreae* on young leaf of *O. aurantiacus* var. *thunbergii*

Test date		Number of test seedlings	Number of affected seedlings
Late January,	1988	12	12
Middle February,	1989	9	9

Table 5. Numeral\* and germination rates of sporidium of *Z. phillyreae* used in the test shown on Table 4, compared with those of the uredospore

Test date		Sporidium		Uredospore	
		Rate in total spores (%)	Germination (%)	Rate in total spores (%)	Germination (%)
Late January,	1988	93	59	7	4
Middle February,	1989	61	35	39	72

\* Spores collected from naturally affected leaves were composed of the mixture of sporidium and uredospore.

Table 6. Pathogenicity of uredospore of *Z. phillyreae* on the leaves of *O. aurantiacus* var. *thunbergii*

Test date (1989)		Number of test seedlings	Number of affected seedlings
Early March		3 <sup>*1</sup>	0
Early April		3 <sup>*1</sup>	0
Middle April		5 <sup>*1</sup>	0
Early May		1 <sup>*2</sup>	0

<sup>\*1</sup>Total leaves were sprayed with spore suspension.

<sup>\*2</sup>Drops of dense spore suspension were added on lower surface of young leaves.

Table 7. Numeral\* and germination rates of uredospore of *Z. phillyreae*, used in the test shown on Table 6, compared with those of the sporidium

Test date (1989)		Uredospore		Sporidium	
		Rate in total spores (%)	Germination (%)	Rate in total spores (%)	Germination (%)
Early March		91	47	9	48
Early April		99	56	1	0
Middle April		100	32	0	
Early May		100	27	0	

\* Spores collected from naturally affected leaves were composed of the mixture of uredospore and sporidium before late spring.

Table 8. Pathogenicity of aeciospore of *Z. phillyreae* to *O. aurantiacus* var. *thunbergii*

Test date		Number of test seedlings	Number of affected seedlings <sup>*3</sup>	Germination of test spore (%)
Late April,	1988	2 <sup>*1</sup>	2	73
Middle April,	1989	3 <sup>*1</sup>	3	25
Early May,	1989	2 <sup>*2</sup>	0	58

<sup>\*1</sup>Total leaves were sprayed with spore suspension.

<sup>\*2</sup>Drops of dense spore suspension were added on lower surface of young leaves.

<sup>\*3</sup>Results were checked up 1 and 3 month (s) later.

に、48時間置いたのち常温（15～25℃）の研究室内ベンチに移した。

接種小生子の密度は蒸りゅう水 1 mlあたり 1～5 万個体であった。

## 結 果

小生子は展開直後の新葉、芽などに対し、はげしい病状をおこした。多少成熟した新葉には、円斑を形成した。古い葉には病原性を示さなかった。

病状の進み方は次の通りであった。

**ほぼ 1 週間後：**接種葉に波状の縮れがあらわれた。葉色の変化はまだ認められなかった。

**ほぼ 2 週間後：**上記の縮れ部位に直径 1～3 mm、白～黄色の円斑が、新芽の軸に紡すい形の膨らみがあらわれた。

**ほぼ 3 週間後：**さび胞子腔があらわれ、さび胞子が形成され始めた。

**3 週間後以降：**さび胞子腔およびさび胞子の形成が増加し、被害部は褐色ないし黒色化した。葉柄が侵されたり、病状の激しかった葉は落葉した。

結果のあらましを Table 4 に、供試小生子の発芽率を Table 5 に示す。

## 夏胞子の病原性

### 方 法

1989年 3～5 月、計 12 本のウスギモクセイ苗に対し、小生子接種の場合と同様の方法によって夏胞子の接種試験を行った。本実験の場合、あらかじめ 25℃の室に入れ、新芽を出さず処理はしなかった。しかし、枝のせん定により新芽を出させ、新葉の長さが 1～2 cm になった頃、接種をした。

1989年 5 月上旬の実験では、小さい新葉（長さ 1 cm 内外、巾ほぼ 5 mm）の葉の裏側に、濃厚な夏胞子懸濁液（蒸りゅう水 1 ml 中 10 万個程度）を注射器で滴下する方法をとった。

## 結 果

接種結果を 2～3 か月後に調査した。いずれの葉上にも変化は認められなかった（Table 6）。

接種懸濁液中の夏胞子と小生子の比率および両胞子の発芽率（室温、24 時間後）は Table 7 の通りである。

## さび胞子の病原性

### 方 法

小生子および夏胞子の接種とほぼ同じ方法により、さび胞子の病原性を調べた。接種は 1988 年および 1989 年、4～5 月の間に計 7 本の苗を用いて行った。

## 結 果

接種後 1～2 か月頃から接種新葉に白～黄色の斑点が散在的または霜降り模様状に形成された。これらの病斑は肉眼的には識別しにくかった。しかし、葉を陽光にすかしてみると明瞭であった。病斑は葉の裏側から見ると、灰褐色ないし淡煉瓦色の斑紋であった。1988 年接種の 2 本に、1989 年 2 月、少数の冬胞子堆が形成された（Table 8）。

野外観察によれば、上記同様の病斑は夏以降の季節の進行と共に、より明確化し、12 月末または 1 月上旬、病斑上に冬胞子堆を形成しはじめる（Figs. 1, 6, 7, 15）。

## 考 察

小生子の病原性について、わが国では井手<sup>16)</sup>および佐藤<sup>32)</sup>が報告している。井手<sup>16)</sup>によれば、3 月下旬冬胞子堆をかきとり、殺菌水にまぜ、モクセイおよびヒイラギの発序中の幼葉にぬり、自然状態においたところ、ほぼ半月後に、菌えいが形成され始め 1 か月後さび胞子が発散し始めたという。

佐藤<sup>32)</sup>は、担子胞子（小生子；筆者ら注）をヒイラギおよびヒイラギモクセイの新葉に接種したところ、15～20 日後両植物に病斑が出現した。しかし、精子器およびさび胞子腔はヒイラギの葉のみに形成されたと報告している。

筆者らのウスギモクセイに対する小生子の接種結果も上記の場合とほぼ同じ結果を示した。特に野外でまだ新葉のみられない時期に人工的に新芽、新葉を出させ、小生子を高率に含む懸濁液を接種したところ、さび胞子腔が形成されたことは小生子の病原性を明確に示している。

筆者らは接種葉上に精子器の形成を認めなかった。井手<sup>16)</sup>も精子器については報告していない。その形成は寄主植物の種類、生育地などの違いに関係するかもしれない。

本菌さび胞子の病原性について、佐藤<sup>32)</sup>はさび胞子をヒイラギ、キフヒイラギおよびヒイラギモクセイの新葉に接種した結果、20～30 日後にヒイラギおよびキフヒイラギに橙黄色の病斑が出現し、翌年 3 月にはヒイラギの葉の表のみに夏胞子堆および冬胞子堆が形成されたと報告している。

筆者らのウスギモクセイに対するさび胞子接種結果は佐藤<sup>32)</sup>の結果に似ている。

さび胞子の病原性は強くはない。起因する病徴も最初は判別しがたい。しかし、さび胞子の病原性およびその病状は本菌の生存上重要な意義をもつ、すなわち、晩春、葉内に侵入し、生存を続けた本菌菌

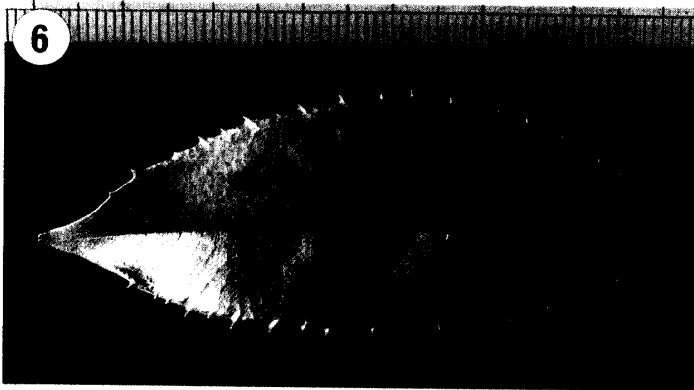


Fig. 6. Upper surface of the leaf of *O. aurantiacus* var. *thunbergii* on which teleutosorus, teliospore and sporidium are formed.

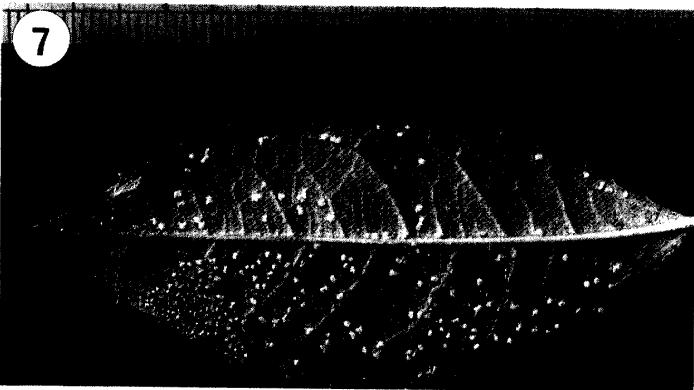


Fig. 7. Lower surface of the leaf shown in Fig. 6.



Fig. 8. Young shoot of the host plant, affected by sporidium of the fungus.



Fig. 9. Symptom on young leaves affected by sporidium.



Fig. 10. Young shoot of the host plant, not sprayed with any fungicide.



Fig. 11. Similar shoot, sprayed with Dithane with 10 day intervals between January and March.



Fig. 12. Leaves of the host plant which showed strong sensitiveness to the fungus.



Fig. 13. Leaves of *O. fragrans*, not so sensitive to the fungus, standing about 15 m apart from the tree shown in Fig. 12.

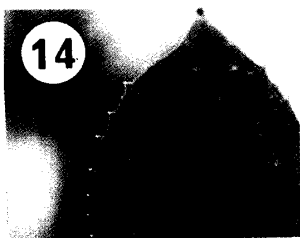


Fig. 14. Symptom of matured new leaf, affected by aeciospore of the fungus (late May).



Fig. 15. Young teleutosori of the fungus, immediately before the dispersion of teliospore and sporidium. (late December).



Fig. 16. Teleutosori around old spot on which uredosorus had been formed (Arrow mark: Mycelium which covered declining uredosorus, formed in previous year).

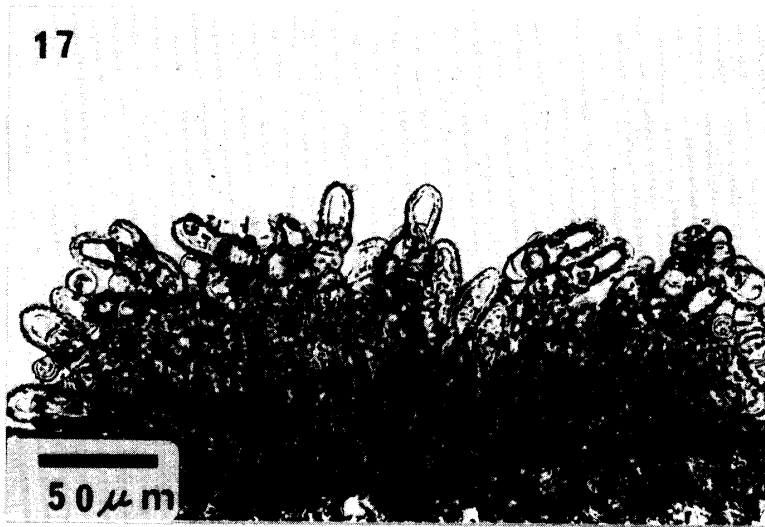


Fig. 17. Teleutosorus of the fungus.

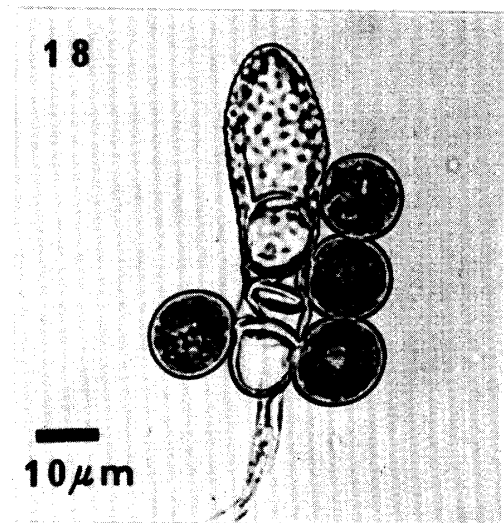


Fig. 18. Teliospore and sporidia.



Fig. 19. Aecidium.

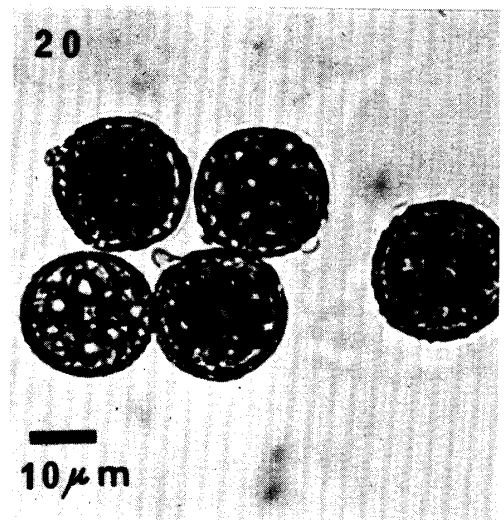


Fig. 20. Aeciospores.

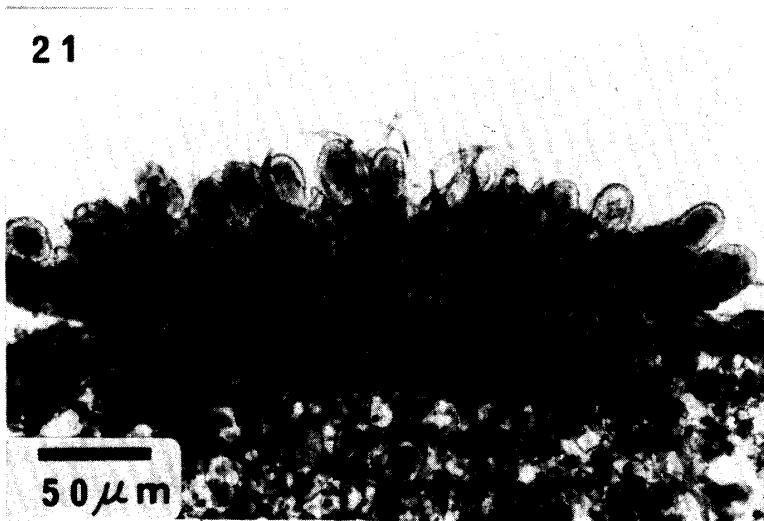


Fig. 21. Uredosorus.

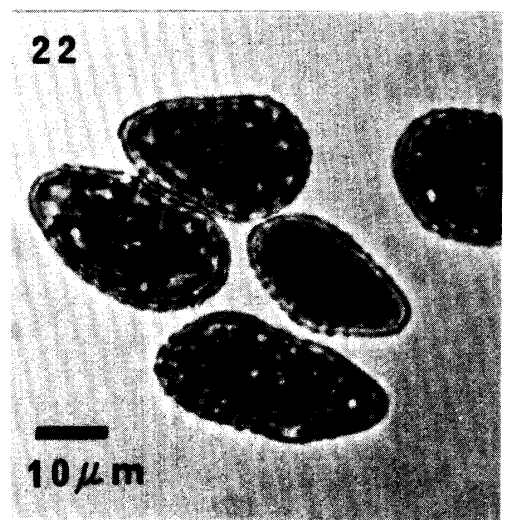
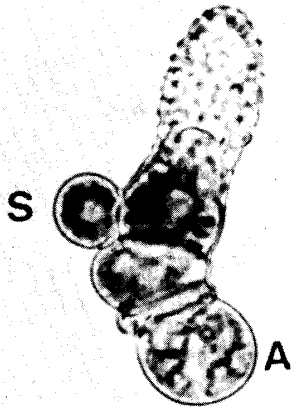
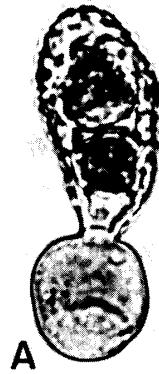


Fig. 22. Uredospores.

23



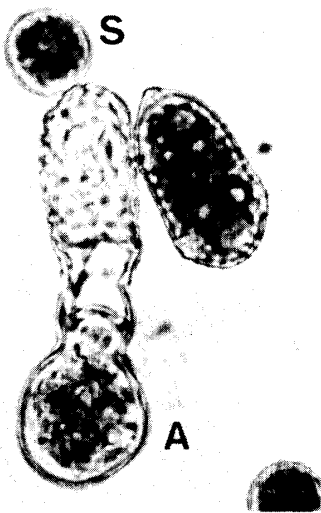
24



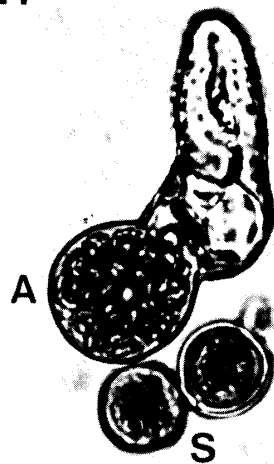
25



26



27



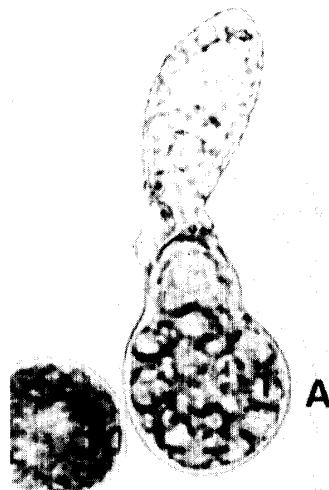
28



29



30



31



Fig. 23.—31. Abnormal type (A) of sporidium [Intermediate type? between normal sporidium (S) and uredospore].

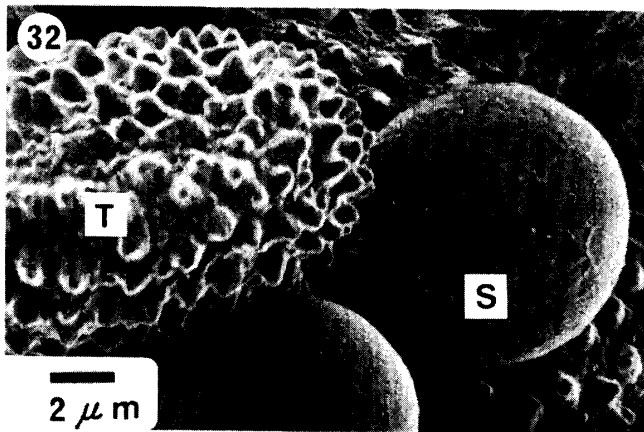


Fig. 32. Sporidium (S) and top of teliospore (T) by SEM.

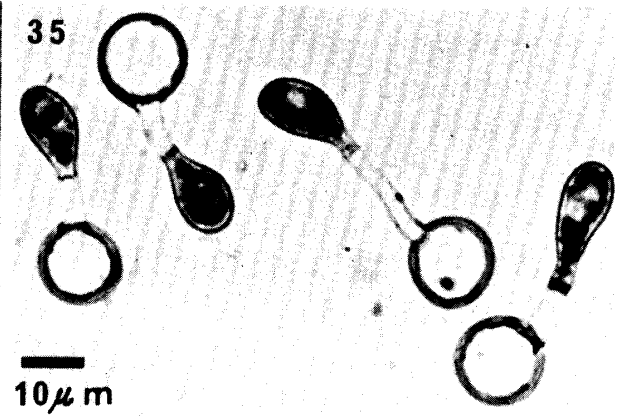


Fig. 35. Germination of sporidium.

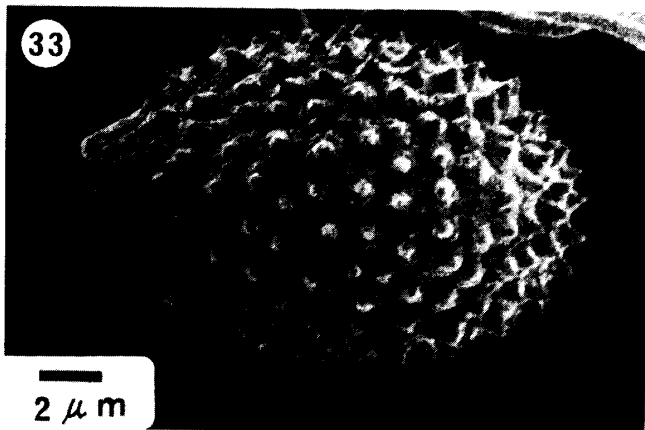


Fig. 33. Uredospore (SEM).

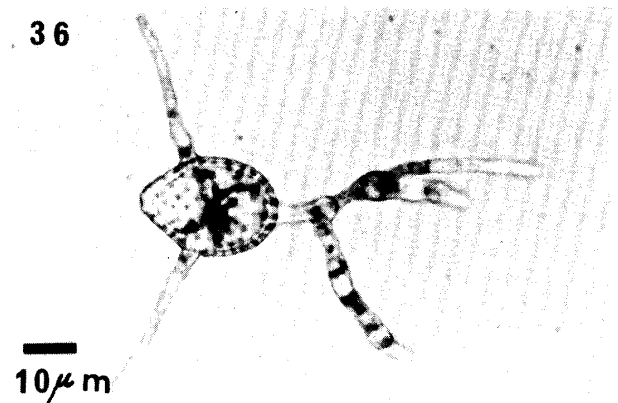


Fig. 36. Germination of uredospore.

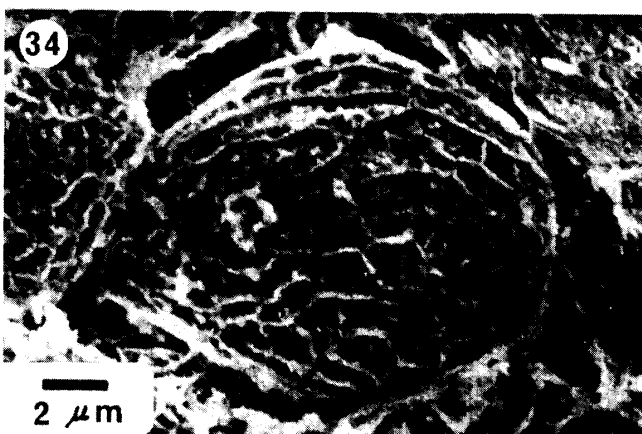


Fig. 34. Aeciospore (SEM).

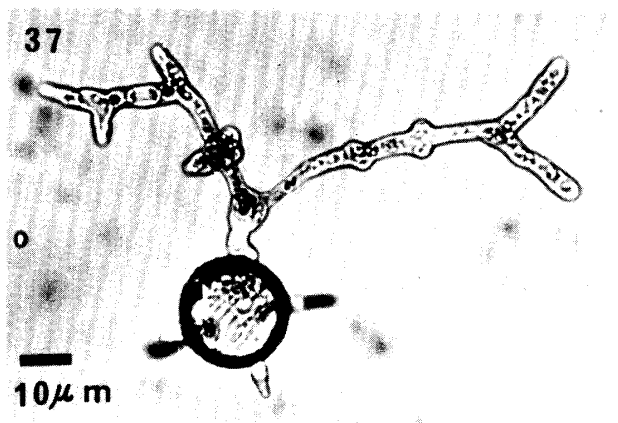


Fig. 37. Germination of aeciospore.

糸が季節の進行に伴い葉内で活動をつよめ、12月下旬ないし1月上旬の冬胞子堆形成に導く。

夏胞子の病原性は認められなかった。しかし、夏胞子の一部は長期間（6か月以上）生存し、その間かなりの発芽率（30～70%）を示した。本菌の生存戦略上、夏胞子がどのような役割を果たすかは今のところ筆者らには不明である。

### 本菌に対するウスギモクセイの自然状態における感受性

Table 1 に示されるように、鹿児島県内で発見された本菌寄生木のほとんどはウスギモクセイであった。また、本菌はウスギモクセイの植栽されている地域に広く分布していた。

鹿児島県川辺町公民館の前庭には2本のモクセイ属樹木が植えられている。公民館の表通りから見て向かって左側がウスギモクセイで他の方はギンモクセイと考えられる樹種である。ウスギモクセイの地際部の直径は約40cmで、ギンモクセイの幹は直径15～20cmのものが数本枝分れしている。樹高は共に4.5m内外、樹冠は共に地上1m附近から横にひろがり、傘状を呈し、その巾は4.5～5m以内である（1989年7月測定）。両木は14.5m離れている。

ウスギモクセイは毎年本菌により激しく侵される。しかし、ギンモクセイの被害は軽微である。

1988年および1989年の7月、両木の本菌寄生状態について調べた。

### 方 法

両木の樹冠の8か所から無作為に枝を切りとり、各枝の病葉数を比較した。

供試枝は樹冠の外側の地上高約1.2mの東南西北およびそれらの中間方位から長さ30～40cmに切りとった。各枝のすべての葉数および病斑（主としてさび胞子腔のあと）のある葉数を調べた。

### 結 果

ウスギモクセイの葉の50～60%が本菌の寄生を受

けていたのに対し、ギンモクセイの被害葉は2～3%であった（Table 9, Fig. 12, 13）。

### 考 察

以上の結果および Table 1 から判断して、ウスギモクセイはギンモクセイおよびキンモクセイに比べ、本菌に対する感受性が高いと考えられる。鹿児島県以外において本菌の加害の認められる例は少ないようである。樹種による感受性の差が病害発生の多少に関係するかもしれない。

### 本菌に起因する病害の防除試験

本菌の冬胞子および小生子の形成および伝播を阻止すれば、春の激しい被害を防ぐことができると考えられる。

1988年12月中旬から1989年3月下旬まで、10日に1回の割合で、本菌寄生木にジネブ水和剤（Zinc-ethylene-bis-dithio-carbamate 28%）を散布しその後の冬胞子および小生子の形成状態また春における発病状態を調査した。

### 方 法

使用薬剤として市販のダイセン水和剤の500倍液を用いた。

供試木は鹿児島県川辺町平山の庭園木2本であった。毎年、春の病状がより激しい1本を散布木とし、他の1本を無散布木とした。

薬剤の冬胞子および小生子形成阻止効果を知るため、散布木の5か所に未熟な冬胞子堆形成葉をマークし、散布時期ごとに、それらの冬胞子および小生子の形成状態を調べた。

薬剤の発病阻止効果を知るため、1989年2月中旬（新葉形成時期）および4月中旬（新葉成熟時期）、次の方法により、両木の被害状態を比較した。樹冠の頂部1か所および中腹部4か所（東西南北面）に20×20cmの針金枠をあて、枠内にある寄生芽または寄生葉の数の全芽中または全葉中の割合を調べた。

Table 9. Comparison of diseased leaves caused by *Z. phillyreae* on *O. aurantiacus* var. *thunbergii* and *O. fragrans*

Host tree	Examined date	Total number of examined leaves	Rate of diseased leaves in examined leaves (%)
<i>O. aurantiacus</i> var. <i>thunbergii</i>	July, 1988	144	61.8
	July, 1989	230	54.8
<i>O. fragrans</i>	July, 1988	296	2.4
	July, 1989	330	3.0



Table 10. Spore formation of *Z. phillyrae* on the leaves of *O. aurantiacus* var. *thunbergii* after spraying with a dithiocarbamate (Dithane 1/500 aq. wettable power)

Examined date (1989)	Number of examined leaves	Formation of teliospore and sporidium per leaf (%)	
		After 10 days	After 20 days
Early January (After 2 sprays) *	5	100	100
Early February (After 5 sprays) *	5	100	100

\*Spraying started on middle December, 1988 with 10-day intervals.

Table 11. Difference of disease occurrence caused by *Z. phillyrae* between the leaves, sprayed with Dithane and non-sprayed

Treatment	Middle February		Middle April	
	Number of total leaves	Diseased leaves (%)	Number of total leaves	Diseased leaves (%)
Sprayed *	80	0	207	2.9
Non-sprayed	88	43.2	193	38.3

\*Dithane (1/500 aq. wettable power) was sprayed with 10-day intervals from middle December, 1988 to late March, 1989.

## 結 果

供試殺菌剤の冬孢子および小生子に対する形成阻止効果は認められなかった。本実験に用いた5か所の寄生葉はそれぞれ裏側に十分な薬量が付着したことを確認しておいたものであった。しかし、それらのいずれにも散布10～20日後、冬孢子および小生子が多数形成されていた (Table 10)。マーク葉のまわりの散布葉についても同様であった。

一方、薬剤の発病阻止効果はかなり大であった。すなわち散布木の寄生葉は0～3%であったのに対し、無散布木の寄生葉は38～40%であった (Table 11, Fig. 10, 11)。

## 考 察

当初、供試薬剤の冬孢子および小生子形成阻止効果が認められなかったもので、その発病阻止効果もないであろうと思われた。しかし、上記の結果に示すようにかなりの発病阻止効果があった。それは供試庭園木の所有者を驚かせた程であった。薬剤は新芽、新葉に対する小生子の侵入阻止効果があったと考えられる。

12月中旬から3月下旬まで、10日に1回の散布は実用的ではない。しかし、本試験の主目的は春における発病阻止の可能性をとりあえず探ることであった。実用的な本病防除のためには、薬剤散布回数を

へらす必要がある。また、それは可能であろう。例えば、新芽形成の直前から小生子の形成が認められなくなるまでの間、新芽を主対象に薬剤が流亡しないような方法で散布すれば、よいのではないかと考えられる。

供試薬剤以外の殺菌剤について実験を行う必要もある。特に、滲透性のある薬剤で、冬孢子および小生子の形成を阻止するものがあれば、防除はより一層容易になると思われる。

## 要 約

この論文は鹿児島県内のウスギモクセイ (*Osmanthus aurantiacus* var. *thunbergii*) に発生したさび病菌 (*Zaghouania phillyrae*) についての研究をまとめたものである。

本菌の生態、形態、生理的性質および防除などについて次のような結果がえられた。

1. ウスギモクセイは本菌の寄主として、今までに報告されていない樹種である。

2. 毎年12月下旬ないし1月上旬から葉の裏側に冬孢子および小生子が形成され、小生子は晩冬ないし早春、新芽、新葉にはげしいさび病をおこす。冬孢子および小生子は春までに消失する。

3. 春、新芽、新葉にさび胞子腔およびさび胞子が形成される。

4. さび胞子は新葉に侵入する。その病原性は弱くなく、おこす病徴もめだたない。葉をうすく変色させる程度である。しかし、夏から初冬にかけて、その変色を強めそこに新しい冬胞子堆、冬胞子および小生子を形成する。

5. 夏胞子は冬胞子堆が形成された当初から、わずかながらその中に混って形成される。しかし、冬胞子および小生子の消失と反比例するように数が増え、2月下旬ないし3月中旬には、全部の胞子が夏胞子に交替する。

6. 夏胞子は初夏まで観察される。しかし、病原性は認められず、本菌の生存上の意義は今までのところ不明である。

7. 本菌は薩摩半島の先端近くから北へほぼ70kmまでの9町、15か所以上に発生が認められた、寄主植物のほとんどはウスギモクセイであった。

8. 小生子は低温（5～10℃）でも、かなり発芽し、その発芽適温は20℃前後であった。

9. さび胞子および夏胞子はよく似た発芽性を示した。すなわち、共に5℃前後から発芽しはじめ、35℃においても20%前後の発芽率を示した。発芽適温は25℃前後と考えられた。

10. 発芽適温において、いずれの胞子も水中で1時間以内に発芽しはじめた。さび胞子および夏胞子は2時間程度で、小生子は6時間程度でそれぞれの最大発芽率に達した。

11. ウスギモクセイは本菌に対して感受性が強いと認められた。

12. 冬から春にかけてのダイセン水和剤の散布は春の発病をいちじるしく減少させた。

**謝辞** 実験材料を提供された鹿児島県川辺郡川辺町平山の故大坪克己氏および同夫人、同じく実験材料の採取を許可された同町公民館の職員の方々に最初に厚くお礼申し上げる。

*Zaghouania phillyreae* の同定をして頂いた筑波大学農林学系佐藤昭二教授、本菌の4種類の胞子の走査電顕写真を撮影して頂いた鹿児島大学歯学部徳永美知子教授、ウスギモクセイについて多くの教示を賜った鹿児島大学農学部迫静男助教授および原稿の校閲をして頂いた同学部荒井啓教授に深く感謝する。

また、*Z. phillyreae* に関するいくつかの文献を教示された農林水産省森林総合研究所前森林微生物科長小林亨夫博士および同様のご教示を賜った筑波大学農林学系大学院学生増原学氏に対しても厚くお礼申し上げる。

#### 引用文献

- 1) Bernaux, P.: Contribution à l'étude de la pathologie végétale méditerranéenne, *Rev. Mycol.*, **17**, 109-140 (1952)

- [*Review of Applied Mycology (R. A. M.)* **33**, p. 52 (1954) による]
- 2) Dumée, P. and Maire, R.: Remarque sur la *Zaghouania phillyreae* Pat., *Bull. Soc. Mycol. France*, **18**, 17-25 (1902)
  - 3) 初島佳彦 (編): 改訂鹿児島県植物目録, p. 133, 鹿児島植物同好会, 鹿児島 (1986)
  - 4) 林弥栄, 畔上能力, 菱山忠三郎 (編および解説): 日本の樹木, pp. 626-627, 山と溪谷社, 東京 (1985)
  - 5) 林弥栄, 古里和夫, 中村恒雄 (監修): 原色樹木大図鑑, p. 632, 北隆館, 東京 (1985)
  - 6) 平田正一: 宮崎県産銹病の種類, 第二報. 柄生銹菌科・不完全銹菌, 宮大農報, **27**, 277-294 (p. 277) (1980)
  - 7) 平塚直秀: ヒイラギに寄生する *Zaghouania* 属の1種に就て, 農及園, **4**, 1027-1033 (1929)
  - 8) 平塚直秀: 日本産銹菌類雑記 (其一), 植物研究雑誌, **10**, 6-7 (1934)
  - 9) Hiratsuka, N.: Uredinales collected in Kiushu (II), 植物研究雑誌, **11**, 702-711 (1935)
  - 10) Hiratsuka, N.: Miscellaneous notes on the East-asiatic Uredinales with special reference to the Japanese species (I), 植物研究雑誌, **13**, 244 (1937)
  - 11) Hiratsuka, N.: Notae Uredinalogiae Asiae Orientalis II, *Bot. Mag. Tokyo*, **57**, 279-284 (1943)
  - 12) Hiratsuka, N.: Uredinales of Kiushu. Contributions to the rust-flora of Eastern Asia VI, 東大農紀要, **1**, 1-95 (p. 32) (1952)
  - 13) 平塚直秀: 日本列島銹菌フロラ資料, I, 日菌報, **2**, 9-11 (p. 9) (1959)
  - 14) 平塚直秀・平塚利子: 東京都所産銹菌類目録, 菌蕈研報, **7**, 105-126 (p. 112) (1969)
  - 15) Hiratsuka, N., Hiratsuka, T. and Hiratsuka, K.: Uredinales of the Ryukyu Archipelago, 菌蕈研報, **23**, 55-103 (p. 84) (1985)
  - 16) 井出清治: 木犀銹病の病徴経過に就て, 鹿高農博物同志会会報, **4**, 46-49 (1934)
  - 17) 印東弘玄: 日本菌学会昭和42年度フォーレ記事, 日菌報, **8**, 154-157 (p. 155) (1968)
  - 18) 伊藤誠哉: 日本菌類誌, **2**(3) pp. 2-3, 養賢堂, 東京 (1950)
  - 19) 環境庁: 植物目録, p. 127, 大蔵省印刷局, 東京 (1987)
  - 20) 岸 国平 (編): 作物病害事典, p. 861, 全国農村教育協会, 東京 (1988)
  - 21) 北村二郎, 村田 源: 原色日本植物図鑑, 木本編 (I), p. 83, 保育社, 大阪 (1971)
  - 22) 小林亨夫: 緑化樹木の病虫害 (上) 病害とその防除, p. 207, 日本林業技術協会, 東京 (1977)
  - 23) 牧野富太郎 (著) 本田正次 (編): 原色牧野植物大図鑑, pp. 435-436, 北隆館, 東京 (1982)
  - 24) 牧野富太郎 (著) 本田正次 (編): 原色牧野植物大図鑑 (続編), p. 134, 北隆館, 東京 (1982)
  - 25) Malençon, G.: Notulae mycologicae Marocanae, *R. Mycologie*, **N. S.**, **1**, 257-275 (1936) [*R. A. M.* **16**, p. 207 (1937) による]
  - 26) Nicolas, G. and Aggéry, B.: Notes mycologique et phytopathologiques, *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, **95**, 506-507 (1933) [*R. A. M.* **13**, p. 716 (1934) による]
  - 27) Nicolas, G.: *Phillyrea media* L. et *Zaghouania phillyreae* Pat., *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.* **26**, 45-47 (1935) [*R. A. M.*, **15**, p. 372 (1936) による]
  - 28) 奥山春李 (編): 寺崎日本植物図譜, p. 622, 平凡社, 東京 (1977)

- 29) 大井次三郎 (著) 北川政夫 (改訂) : 新日本植物誌顕花篇, pp. 1212-1213, 至文堂, 東京 (1983)
- 30) Patouillard, N.: Champignons Algéro Tunisiens nouveaux ou peu connus, *Bull. Soc. mycol. France*, **17**, 182-188 (1901).
- 31) 佐藤昭二: 最近発生が多い緑化樹木のさび病, 植物防疫, **29**, 305-309 (1975)
- 32) 佐藤豊三・柿島 真・佐藤昭二: ヒイラギに寄生するさび病菌, *Zaghouania phillyreae* の生活史および形態 (講要), 日植病報, **49**, 398 (1983)
- 33) Shimabukuro, S.: Flora of Rust Fungi in the Ryukyu Archipelago, 琉大農家工学報, **8**, 1-144 (p. 58) (1961)
- 34) 杉本順一: 新日本樹木総検索誌, p. 407, 井上書店, 東京 (1972)
- 35) 谷口 明・村本正博: 緑化樹の病虫害に関する研究, 鹿県林試業報, **25**, 214-224 (1977)
- 36) 寺下隆喜代・有村真一: ウスギモクセイに発生したさび病, 日林九支研論集, **41**, 129-130 (1988)
- 37) 寺下隆喜代: ウスギモクセイさび病菌の生態, 昭和62年度特定研究奄美郡島を含む南九州における照葉樹林の森林生産環境と生産性向上に関する総合的研究, pp. 31-39, 鹿児島大学農学部林学科 (1988)
- 38) 寺下隆喜代・山内 仁: ウスギモクセイ上の *Zaghouania phillyreae* (さび病菌) の生理, 生態(1) 菌の分布, 病原性, 生活環など, 日林九支研論集, **42**, 151-152 (1989)

### Summary

This report deals with ecological, morphological, physiological characteristics and control of *Zaghouania phillyreae* found on *Osmanthus aurantiacus* var. *thunbergii* in Kagoshima Prefecture. Main results are as follows.

1. The variety tree was a new host-plant to the fungus.
2. Teliospore and sporidium started their forming from late December to early January. Sporidium caused severe rust-disease, invading new shoot and new leaf during the period between late winter and early spring.
3. Aeciosorus and aeciospore were formed in spring on new shoot and new leaf.
4. Aeciospore invaded fresh leaf, but the pathogenicity of the spore was weak, causing inconspicuous spotty discoloration. However, the discoloration became clearer gradually from early summer to early winter. New teleutosorus, teliospore and sporidium were formed again on the lower surface of the host-leaf.
5. A few uredospores were formed under the state of being mixed with teliospores and sporidia even at the early stage of their appearance. However, the rate of uredospore-number in the sorus increased in correspondence with the decline of teliospore and sporidium. Between late February and early March, the whole sporosorus (former teleutosorus) was occupied by uredospores, exclusively.
6. Uredospore survived until early summer, without showing any pathogenicity. The reason for the existence of the spore on the fungus was not clear.
7. The fungus was distributed at more than 15 locations in 9 towns, ranging from the southernmost town of Satsuma Peninsula to a town about 70 km north of the former town. Almost all of the fungus were found on the variety tree among a few *Osmanthus* species.
8. Sporidium germinated comparatively well (about 25%) at low air temperature (5°C), showing its optimum germination temperature at about 20°C. However, the spore did not germinate at 35°C.
9. Germination-characteristics of aeciospore and uredospore at different temperatures were quite similar. Both spores started germinating at about 5°C, with their optimum germination temperatures fixed at about 25°C. The spores kept germination capacity (about 20%) at 35°C.
10. The maximum germination rates of aeciospore and uredospore were obtained about 2 hrs after their immersion in water at their optimum temperature. Similar germination rate of sporidium was obtained about 6 hrs after being kept at its optimum temperature.
11. The variety tree was recognized to be more sensitive to the fungus than other *Osmanthus* species.
12. Spraying of Dithane carried out from winter to early spring showed excellent controlling effect against the rust-disease.