

ヒペリカムさび病菌 *Melampsora hypericorum* の新宿主植物

堀江博道・竹内 純・柿島 眞*・小林享夫*²

(東京都農業試験場・*筑波大学生命環境科学研究科・*²東京農業大学国際食料情報学部)

New Host Plants of Rust Species *Melampsora hypericorum*

Hiromichi HORIE¹, Jun TAKEUCHI, Makoto KAKISHIMA and Takao KOBAYASHI

摘 要

病原菌の形態的特徴および接種試験により、オトギリソウ属 (*Hypericum*; オトギリソウ科) のヒペリカム・アンドロサエマム *H. androsaemum*, ビヨウヤナギ *H. chinensis* (以上, 自然発病) およびヒペリカム・インドルム *H. × indorum* (接種による) をわが国における *Melampsora hypericorum* の宿主植物として追加する。

1990年代半ば以降, 東京都および他府県において, グラウンドカバープランツとして需要の高いセイヨウキンシバイ *Hypericum calycinum* (ヒペリカム・カリシナム; オトギリソウ科オトギリソウ属) の生産圃場および緑地の植栽に, さび病が広範囲に発生し, 甚大な被害を及ぼしている (堀江ら, 1995, 2003b; 長田ら, 2002; 中川, 1995, 1997)。この病原菌は *Melampsora hypericorum* と同定された (堀江ら, 2003b)。その後, 切枝として果実を觀賞するヒペリカム・アンドロサエマム *Hypericum androsaemum* (堀江ら, 2003a, 2003b) および植栽のビヨウヤナギ *H. chinensis* にさび病の発生が確認された。そこで, これらの病原菌の形態的特徴を検討した結果, *M. hypericorum* と同定し, また, 同菌の接種によりヒペリカム・インドルム *H. × indorum* (*H. androsaemum* と *H. hyrcinum* の種間雑種) に感受性を認めた。以上により, 自然発病したヒペリカム・アンドロサエマムおよびビヨウヤナギ, 接種により感受性を認めたヒペリカム・インドルムを *M. hypericorum* の新宿主として報告する。なお, 本研究は農林水産省農林水産技術会議所管の先端技術を活用した農林水産研究高度化事業受託研究「緑化樹等の樹木病害に対する防除薬剤の効率的適用化に関する研究」の一部として実施した。

本研究を進めるにあたり, 調査に協力いただいた東京都農業試験場大島園芸技術センター 南 晴文 博士, 東京都中央農業改良普及センター 金井信之, 鈴木伸栄, 秋山 清氏, ならびに生産者の方々に厚くお礼申し上げます。

材料および方法

1. 発生状況および病徴

オトギリソウ属植物生産圃場において, 本病の発生状況を調査し, また, 採集した被害茎葉をもとに標徴を觀察, 記録した。

2. 接種試験

2003年5~6月および10月に, オトギリソウ属植物病葉上に発生したさび病菌の病原性を調査するため, セイヨウキンシバイおよび他のオトギリソウ属植物に対して接種を行った。

接種には, オトギリソウ属のセイヨウキンシバイ, ヒペリカム・アンドロサエマム, ビヨウヤナギおよびヒペリカム・インドルムの4種を供試した。接種源として, これら植物の中から, ヒペリカム・インドルムを除く3種植物の葉上に自然発生した夏胞子, あるいはそれぞれ自然発生の宿主と同一の植物上で増殖させた夏胞子を用いた。

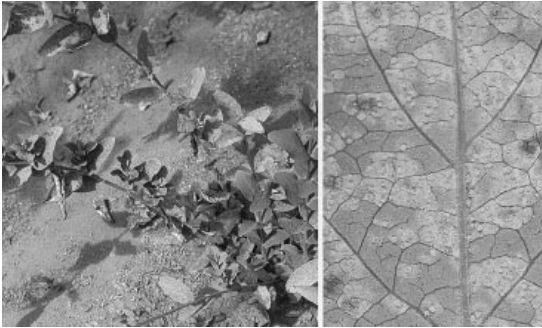
接種方法として, 指の腹に付着させた夏胞子を, 供

1 Address: Tokyo Metropolitan Agricultural Experiment Station, 3-8-1 Fujimi-cho, Tachikawa, Tokyo 190-0013, Japan
2004年4月28日受領

試植物の新葉の裏面になすり付ける方法を用いた。1回の接種に各植物1株を供試し、4回反復した。接種後に供試植物をポリバケツ内に静置し、上面をポリフィルムで密閉し、2～3日間高湿度に維持した。その後、植物を実験室の散光下で1か月間管理した。なお、接種の期間および接種14日後までの平均室温は18～22に維持した。

3. 病原菌の形態観察

各病葉上の菌体の形態を観察するため、夏孢子堆と冬孢子堆の徒手切片、および罹病葉上からメスを用いてかきとった夏孢子堆を、それぞれラクトフェノールあるいはシアア氏液で封入してプレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察した。なお、夏孢子および冬孢子の



第1図 ヒペリカム・アンドロサエマムさび病
左：葉の褐変，枯死を起こす。
右：病葉裏面に夏孢子堆が生じる。

大きさは、光学顕微鏡に付属している画像解析装置を用いて測定した。夏孢子の表面構造については、試料台上に固定した標本上の夏孢子堆を白金・パラジウムで蒸着し、走査型電子顕微鏡（日立S-4200型）を用いて観察した。

結 果

1. 発生状況および病徴

1) ヒペリカム・アンドロサエマム

2001～2002年、東京都大島町（伊豆大島）において、購入したヒペリカム・アンドロサエマムの苗をビニルハウスに定植して管理していたところ、激しい発病が認められた（第1図）。病葉表面には初め黄色、淡緑色ないし淡褐色で、不整形～角形の小斑が多数生じた。小斑は進展して重なり合い、種々の色が混在したモザイク状の病斑となった。病斑の裏面は初め脱色したような淡緑色となり、徐々に壊死して淡褐色を呈した。病斑裏面には黄色～黄褐色、粉状の夏孢子堆（第1、5図）が散生または群生した。病気は速やかに進行し、激しい場合は、株全体の葉が罹病した。とくに、梅雨初期や12月から3月などでは、高湿度下に夏孢子が大量に形成され、成熟すると夏孢子塊が株元に大量に落下し、土壌表面が淡黄色を呈した。夏孢子堆の発生が多いと、病葉は萎凋、褐変して枯れ上がり、のち落葉した。落葉は下葉から始まり、進行すると先端のみに着葉している状態となった。なお、病葉には冬孢子堆の形成は確認できていない。



第2図 ビヨウヤナギさび病（1）
左：病葉はすぐに黄化する。右：落下した病葉。

2) ビヨウヤナギ

2001年10月、東京都大島町においてビヨウヤナギの発病株を確認し、その後も同所では毎年発生している。また、2003年初秋以降、茨城県取手市においてもビヨウヤナギに本病の発生が続いている。

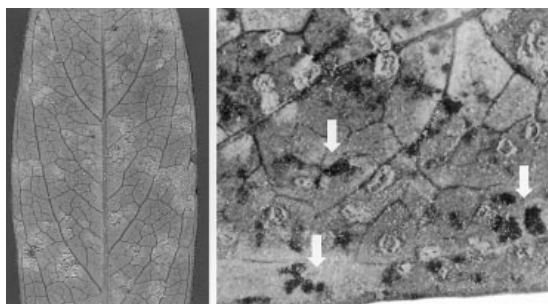
取手市における観察では、被害株は初秋の頃に下葉から黄化～紫色化し、落葉を開始した(第2図)。病葉は初め黄色小点～小斑として生じ、やがて周囲が黄色から紫色に変色する。病斑裏面は褐点～褐斑となり黄橙色粉状の夏孢子堆(第3図)を小斑に1～3個ほど形成した。多数の病斑を生じた病葉では、互いに融合した5～10mmほどの不整角状の病斑となった。病徴は上葉に進展し、変色病葉はまもなく落葉した。冬季には開葉速度が鈍くなるが、夏孢子による感染が引き続き行われ、病葉は長く落葉せずに樹上に存在するため、病株はわずかの頂部緑葉を残して黄化ないし紫色化し、全体が緑を失って鈍い橙黄色を呈した。3月

初めにはほとんどの病葉が一斉に黄化落葉するため、病株はほとんど裸になるが、3月下旬頃から新葉の展開速度が速くなり、次第に緑を回復し、病葉は下部のふとこ葉に限られた。10月下旬頃から春の落葉期にかけて、病葉裏面の一部に黒色の冬孢子堆の形成がみられるが、形成量は少なかった(第3図)。

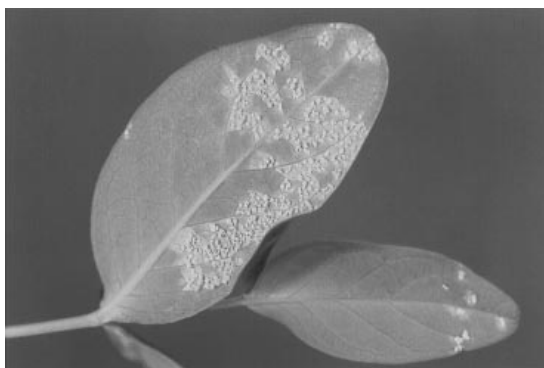
大島町における発病株は取手市の株とは異なり、発生する夏孢子堆の数や夏孢子の量がやや少なく、葉の黄化褐変、落葉などの被害も比較的軽度であった。また、冬孢子堆の形成は確認できていない。

2. オトギリソウ属植物の感受性

各オトギリソウ属植物上の夏孢子を供試植物に対して接種した結果、セイヨウキンシバイ、ヒペリカム・アンドロサエマムおよびビヨウヤナギに自然発生した菌に対して、セイヨウキンシバイ、ヒペリカム・アンドロサエマムおよびヒペリカム・インドルムの感受性はいずれも高く、接種4～5日後には接種葉の表面に



第3図 ビヨウヤナギさび病(2)
左：春～初夏、葉裏に夏孢子堆が発生する。
右：10月以降、黒色の冬孢子堆(矢印)が形成される。



第4図 接種によるヒペリカム・インドルムの発病

第1表 オトギリソウ属(Hypericum)植物に発生したさび病菌に対する感受性

接種源の宿主(学名) および採取場所	感 受 性 ^{a)}			
	セイヨウ キンシバイ ^{b)}	ヒペリカム・ アンドロサエマム	ビヨウヤナギ ^{c)}	ヒペリカム・ インドルム ^{d)}
セイヨウキンシバイ (<i>H. calycinum</i>), 立川市	++	++	± ~ +	++
ヒペリカム・アンドロサエマム (<i>H. androsaemum</i>), 大島町	++	++	± ~ +	++
ビヨウヤナギ (<i>H. chinensis</i>), 大島町	++	++	± ~ +	++

a) 感受性 ++ : 夏孢子堆が多数発生。+ : 夏孢子堆が少数発生。

± : 病斑は発現するが夏孢子堆は認めず。

b) 立川市の発病株からの挿木苗

c) 大島町の発病株からの挿木苗

d) 立川市の健全株からの挿木苗

脱色した小斑を生じ、すぐに小斑裏面に豊富に菌体を形成した(第1表, 第4図)。しかし、ビヨウヤナギの感受性はこれら3樹種に比較すると低く、大島町での自然発病株の場合と同様に夏孢子堆の発生量は少なかった。また、ビヨウヤナギ上の菌に対しても、ビヨウヤナギの感受性は他の植物上に生じた菌を接種した場合と同様に低かった。

3. 病原菌の形態および同定

病原菌の形態観察の結果、各植物の病葉上の夏孢子堆は、葉の裏面の表皮下に存在し、夏孢子は鎖状に形成されており、夏孢子堆の周囲には、痕跡的な護膜細

胞が認められた(第5図)。

各宿主上に自然発生した夏孢子の大きさの測定結果を第2表に、また、夏孢子堆、夏孢子、冬孢子堆および冬孢子的形態を第5, 6図に示した。夏孢子は楕円形~垂球形、大きさはヒペリカム・アンドロサエマムでは $14.5 \sim 23.5 \times 12.5 \sim 18 \mu\text{m}$ 、ビヨウヤナギでは $13.5 \sim 23.5 \times 10.5 \sim 19$ であり、内容は淡黄色~淡橙色を呈し、壁は無色、厚さ $1 \sim 2.5 \mu\text{m}$ であった。壁の表面には特徴的な刺が全面に分布していた。取手市のビヨウヤナギで確認された冬孢子堆は、葉の裏面の表皮下に存在し、一層に並んで形成されていた。冬孢子は円筒

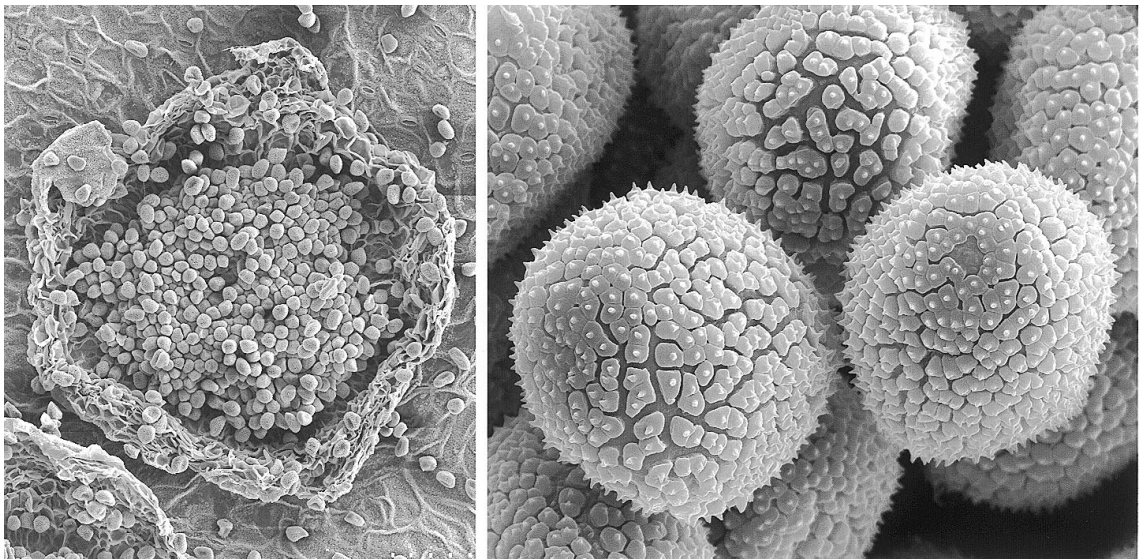
第2表 宿主上の夏孢子的形態および既知種との比較

宿主植物・既知種・採取場所	形態	大きさ(μm)	壁厚(μm)	壁表面
ヒペリカム・アンドロサエマム (大島町)	楕円形~垂球形	$14.5 \sim 23.5 \times 12.5 \sim 18$	1~2	刺有り
ビヨウヤナギ (大島町)	楕円形~垂球形	$14 \sim 23 \times 10.5 \sim 19$	1~2.5	刺有り
ビヨウヤナギ (取手市)	楕円形~垂球形	$13.5 \sim 23.5 \times 11 \sim 18$	1~2.5	刺有り
----- <i>Melampsora hypericorum</i> ^{a)} (セイヨウキンシバイ)	楕円形~垂球形	$14.5 \sim 24.5 \times 13 \sim 19.5$	1.5~2.5	刺有り
<i>M.hypericorum</i> ^{b)}	球形~楕円形	$14 \sim 24 \times 10 \sim 18$	2~2.5	刺有り
<i>M.hypericorum</i> ^{c)}	楕円形~垂棍棒形	$18 \sim 28 \times 10 \sim 18$	2	(記載なし)

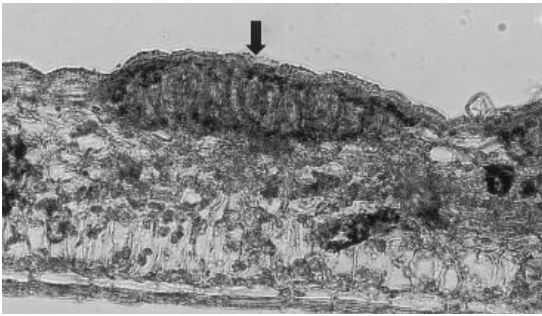
a) 堀江ら(2003b)

b) Hiratsuka et al.(1992)

c) Wilson and Henderson(1966)



第5図 *Melampsora hypericorum*の夏孢子堆(左)および夏孢子(右)
(走査電顕像; 宿主はヒペリカム・アンドロサエマム)



第6図 *Melampsora hypericorum*冬孢子堆の切片(矢印; 宿主はピヨウヤナギ)

形、大きさ $17.5 \sim 32.5 \times 9.5 \sim 13.5 \mu\text{m}$ 、壁は褐色、先端の厚さ約 $2.5 \mu\text{m}$ 、側壁の厚さ約 $1 \mu\text{m}$ であった。これらの形態的特徴をHiratsuka et al.(1992)、Wilson and Henderson (1966) および堀江ら (2003b) の *Melampsora hypericorum* Winterの記載と比較検討した結果、一致することから同種と同定する。

考 察

Melampsora hypericorum は全世界に広く分布し、多くのオトギリソウ属植物に寄生することが知られ、わが国ではオトギリソウ、アゼオトギリ、サワオトギリ、トサオトギリおよびエゾオトギリの5種が宿主として記録されていた(Hiratsuka et al., 1992; Wilson and Henderson, 1966)。その後、堀江ら(2003b)は、自然発病を確認したセイヨウキンシバイ、接種によりトモエソウとキンシバイを本種の宿主植物として報告した。

本論文において、接種試験結果および病原菌の形態的特徴から、自然発病したヒペリカム・アンドロサエマムおよびピヨウヤナギ、接種により感受性を認めたヒペリカム・インドルムを、わが国における *Melampsora hypericorum*の宿主植物として新たに追加する。

ピヨウヤナギに冬孢子堆が確認されたのは、わが国においては、本報告が初めてである。なお、ピヨウヤナギでの観察例では冬孢子堆の発生が少なく、また、ピヨウヤナギの近隣に植栽されていたセイヨウキンシバイの病株上には冬孢子堆の形成は観察されなかったことから、関東以西では冬季でも夏孢子感染が主体と考えられる。

近年、果実を觀賞するオトギリソウ属の樹木が外国から導入されてきたが、ヒペリカム・アンドロサエマ

ムもその一種であり、切枝や鉢植えとして市場の需要が高まっている。しかし、今回の観察結果から、本病が葉や萼に発生するため、觀賞性や生産性の低下が顕著であり、本病が重大な生産障害要因となっている。とくに、激しい被害が認められた12月から3月には、加温施設では暖房効率を上げるために換気を抑えることから、施設内の湿度が高まり、室温も夏孢子の発芽適温(10~18℃; 堀江ら, 2003b)とほぼ一致したため、繰り返し発病が続いたと考えられる。

ヒペリカム・インドルムも、鉢植えや切枝用の觀賞樹木として、近年導入された種類である。著者らはヒペリカム・インドルムの生産圃場における本病の発生実態は把握していないが、英国において刊行された園芸植物図鑑(日本語版; 英国王立園芸協会, 2003)には、「・・・(セイヨウキンシバイとともに)ヒペリカム・インドルムは、さび病にかかりやすい」との記述があり、また、今回の接種試験結果からも、さび病菌に感受性が高いことから、わが国においても栽培地での発病が懸念される。

ピヨウヤナギは、わが国では庭木や緑化樹木として古くから広範囲に植栽されているが、さび病の発生確認については本報告が初めてである。堀江ら(2003b)がセイヨウキンシバイ上の夏孢子を供試した接種試験の結果では、ピヨウヤナギ(無発病株からの挿木苗)に感受性を認めていなかったが、今回、接種に供試したピヨウヤナギは大島町の発病株から挿木増殖したものであるため、感受性を示したと考えられる。今後、ピヨウヤナギでの発病の拡大に注意が必要である。

病名は各植物ともに、病原菌の所属および病徴から、セイヨウキンシバイと同様に、「さび病(rust)」と呼称することを提案する。なお、オトギリソウ属植物の病名については、日本植物病名目録(日本植物病理学会, 2000)のキンシバイの項に、*Melampsora* sp.による「さび病」が登載され、文献として堀江ら(1995)および中川(1995)を掲載し、備考に宿主としてセイヨウキンシバイを記録している。一方、ピヨウヤナギの項に登載されている病気は灰色かび病のみである。従って、堀江ら(2003b)および本報告をもとに、同目録を補充する。

引用文献

- 英国王立園芸協会(監修)(2003): A - Z 園芸植物
百科事典. 誠文堂新光社, 東京. pp.543 - 544.
Hiratsuka et al. (1992) The Rust Flora of Japan. Tsukuba

Shuppankai, Tsukuba. p.285.

- 堀江博道ら (1995) 日植病報61 : 604 (講要).
- 堀江博道ら (2003a) 関東病虫研報 50 : 113 - 116.
- 堀江博道ら (2003b) 関東病虫研報 50 : 117 - 122.
- 長田靖之ら (2002) 関西病虫研報44 : 29 - 31.
- 中川茂子 (1995) 47回日林関東支論 : 93 - 94.
- 中川茂子 (1997) 森林防疫 46 : 32 - 33.
- 日本植物病理学会 (編) (2000) 日本植物病名目録 .
日本植物防疫協会, 東京 . p.596.
- Wilson, M. and D. M. Henderson (1966) British Rust
Fungi. Cambridge Univ. Press, Cambridge. pp. 70 - 71.