

中部山岳地帯の針葉樹さび病に関する研究

—アスナロのてんぐ巢病—

浜 武 人⁽¹⁾

Taketo HAMA: Studies on the Rust Diseases in the Central Mountainous Region of Japan

—Witches' broom of *Thujopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. caused by *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF—

要 旨：1971年春長野営林局上松営林署管内で、*Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF によるアスナロてんぐ巢病発生地を調査した。その結果、本病の被害は乾燥地に少なく、湿潤地で激しいことがわかった。また、接種試験により本病のさび胞子はアスナロの当年度生長葉の葉裏から侵入し、約4か月後に初期病徴の異常不定芽を生じ、約2年後に異常不定芽が生長した釘頭状菌体皿状部にさび柄胞子およびさび胞子を形成することを明らかにした。

ま え が き

アスナロ（ヒバ）のてんぐ巢病は、わが国各地においてかなり被害の認められる病害で、この病徴、病原菌などについてはいくつかの報告^{1)7)10)~17)}がある。そして本病はアスナロのさし木苗にも発病することが知られており⁸⁾¹²⁾、またネズコにも寄生することが報告されている³⁾⁹⁾¹⁰⁾。本病の病原菌については、英国探検船 Challenger 号が持ち帰った箱根産のアスナロ上の菌に *Uromyces deformans* BERK. et BR. と命名されたのが最初である (BERKELEY 1878)。のち 1889 年に白井はこのことを知らずに静岡県で観察採集した病害をアスナロノヒジキと名づけ、病原菌を *Caeoma asunaro* SHIRAI と命名した⁷⁾。ついで 1895 年に TUBEUF は新たに日本から送られた標本によって病原菌を *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF と改名¹⁸⁾¹⁹⁾し、この学名が現在広く使われている²⁾¹¹⁾¹⁶⁾。しかしながら本病の発生生態についての報告は乏しい。本病菌が同種寄生性のさび菌であることは草野¹⁴⁾が接種により確かめているが、記載が簡単なため詳細は不明である。

筆者は 1971 年 5 月上松営林署管内において、ヒノキの天然大径木下に生じているアスナロが本病にはなはだしく罹病している事例を調査する機会があり、湿潤な環境が本病の発生原因の一つであること、さらに接種試験の結果、本病の初期病、標徴、さび胞子発生までの年数、病原菌の生活史などをほぼ明らかにすることができた。結果の一部は報告済みであるが³⁾⁵⁾、その後得られた知見を加えて報告する。

報告にあたり、この研究の実施にご高配をいただいた林業試験場元木曾分場長 滑川良一氏、現分場長 下野園正氏、調査にご協力いただいた上松営林署の関係各位に厚くお礼申し上げる。なお、本稿のとりまとめにあたって、ご指導をいただいた林業試験場保護部樹病研究室長 小林享夫博士に深く感謝申し上げる次第である。

1. 本病の被害状況

長野県木曾郡上松町上松営林署小川入国有林（赤沢）一帯（標高約 1,000 m）は、ヒノキ天然大径木が成立している著名な場所であるが、このヒノキ林の下にはヒノキの稚樹がほとんどなく、アスナロの稚樹が繁茂している。このアスナロに最近 *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF によるてんぐ巣病の被害がかなり認められるようになってきた。概査によると、部分的に発生状況が異なるように思われたので、1971 年 6 月 2 日上記アスナロ林内で地表の一部に地下水が浸出しているやや凹地形の湿潤地 (Plate 1 A) と、地表には停滞水のみられない凸地形乾燥地 (Plate 1 B) の二つを選び、ここに 10 m × 10 m の調査区を設けてこの中のてんぐ巣病発生状況を調べた。この結果は Table 1 のとおりで、湿潤地では調査木の全数 65 本にてんぐ巣病の発生が認められ（罹病率 100%）、かつ寄生箇所数の最高は 1 本で 137 が記録された。なお罹病木の大半は衰弱し生長不良のものが多く、一部に枯死木も認められた。これに対し乾燥地では調査木 132 本中 2 本に軽微な被害が認められただけであった（罹病率 1.5%）。この調査は 1 回だけのものであるが、小川入国有林（赤沢）内のあちこちにみられる発病地がいずれも湿潤地であることから、本病は湿潤な場所により多く発生する病害であることが推定された。

2. 病・標 徴

本病の病・標徴についてはこれまでにいくつかの報告があるが⁷⁾¹¹⁾¹²⁾¹⁴⁾¹⁷⁾、筆者が接種試験によって発生させた罹病木を数年間観察した結果は次のとおりである。

本病の初期病・標徴は、当年度生長したアスナロの鱗葉裏面に 10 月頃白緑色円柱状、長さ 1~2 mm の異常不定芽を生ずることからはじまる（感染約 4.5 か月後）(Fig. 1 A, B, Plate 1 C, D)。この異常不定芽付近の鱗葉には変色が現れないので、この時期に本病を発見するにはかなり入念な観察が必要である。この異常不定芽は 12 月末までにやや生長し、長さ約 3 mm、幅約 2 mm 大となる。翌年（感染約 1 年後）異常不定芽は 4 月頃より生長しはじめ、6~7 月頃円筒形となり、さらに二叉に分岐し、9~10 月頃淡緑色で上面が皿状に凹んだ長さ 1~2 cm、幅 0.2~0.4 cm 大の釘頭状菌体となる。この頃、病・標徴はやや明瞭となる (Plate 1 E~H, Plate 2 A)。そして、この皿状の周辺に暗緑色の小粒点が一列に並ぶ (Fig. 1 C, Plate 2 D)。この小粒点（さび柄子殻）中に未熟のさび柄孢子ができはじめるのは翌々

Table 1. アスナロてんぐ巣病の発生と立地環境条件¹⁾
Occurrence of the witches' broom in the different sites of
Thujaopsis dolabrata forest¹⁾

プロット Condition of plots	調査本数 Number of tree	樹 高 Height of tree	胸高直径 D. B. H.	樹 令 Age	健全木 Healthy tree	罹病木 Diseased tree	罹病率 Disease incidence	てんぐ巣の数 Number of witches' broom
湿潤地 Damp	65	0.4~6 m	1~7 cm	11~40	0	65	100 %	$\frac{21}{1\sim 137}$
乾燥地 Dry	132	0.4~6.5	2~6	3~25	130	2	1.5	1

1) 長野県木曾郡上松町上松営林署小川入国有林（標高約 1,000 m）昭和 46 年 6 月 2 日調査
Surveyed at Ogawairi National Forest (altitude ca. 1,000 m), Agematsu, Nagano Pref. on June 2nd, 1971.

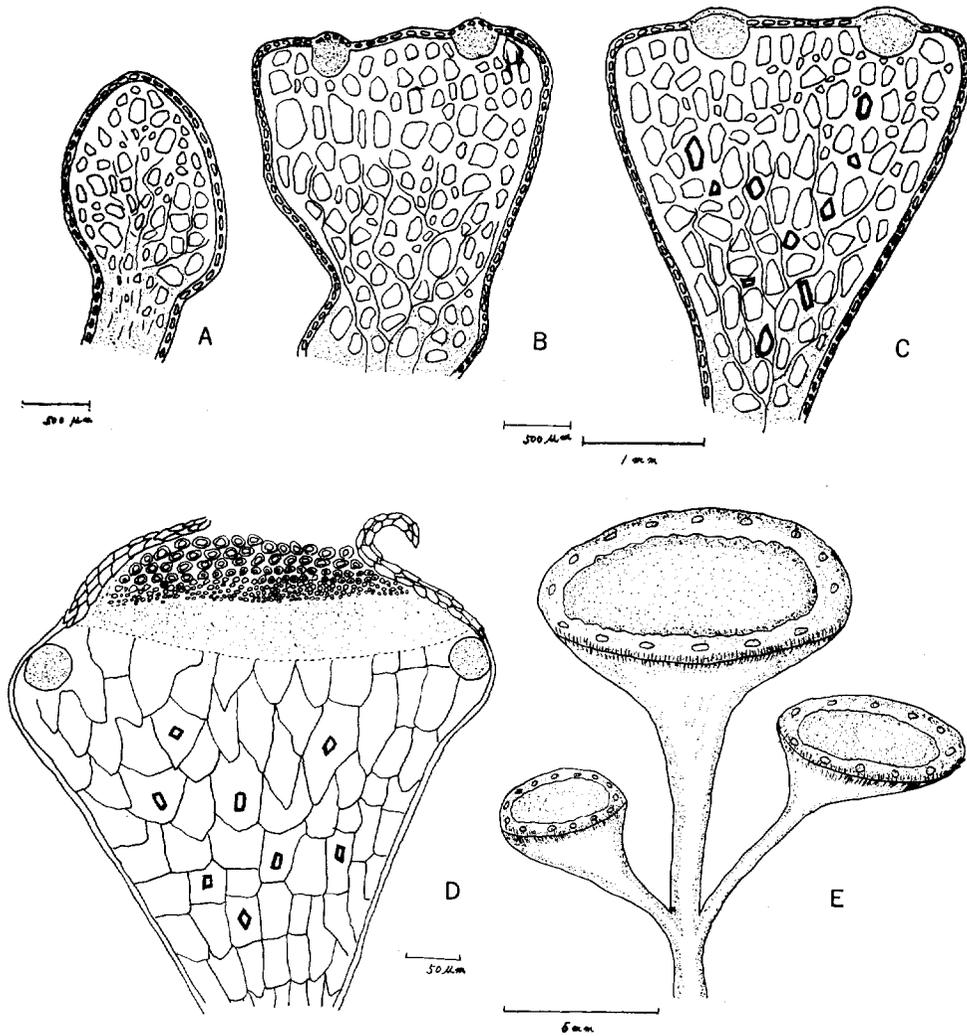


Fig. 1. アスナロてんぐ巣病菌の病巣および子実体の発達経過

Development of the fruit-body of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF on a witches' broom of *Thujaops dolabrata*.

- A: 接種 2 か月後 2 months after inoculation. B: 接種 4 か月後 4 months after inoculation.
 C: 接種 1 年後 12 months after inoculation. D: 接種 1.7 年後 19 months after inoculation.
 E: 接種 1.7 年後 19 months after inoculation.

年 1~2 月頃であり、成熟した粘質状のさび柄胞子がにじみ出るのは 3~4 月頃（感染約 2 年後）である。さび胞子はこの後 5 月頃釘頭状菌体皿状部の中央が隆起して橙黄色となった内部に形成されるが、この後次第に表皮がさけて 6 月までには飛散消失する（Fig. 1 D, E, Plate 2 E, F）。このように本病原菌がアスナロの当年度生長葉に侵入して病患部に再びさび胞子を形成するのは約 2 年後である（Plate 2 E, F）。このあと釘頭状菌体は次第に生色を失い褐~黒変して枯死する。しかし枯死した菌体下部のあちこちから新たな異常不定芽が次々に発生し、これが釘頭状菌体に生長する経過が毎年繰り返されるので、一度発病した病巣は次第に発達して大きくなるとともに、ほぼ球形となり、病患部は海藻のヒジキ状集団と

なる。またてんぐ巣病部には正常な針葉はできず、周辺の鱗葉に病斑は生じない。なおまた、今回の調査ではてんぐ巣病の病患部は約 30 cm に達するものがあったが (Plate 2 B, C), 罹病木の多くは樹勢が衰退して生長不良となり多数の枯死木も認められた。本病の寄生をうけた枝が球形あるいは紡錘形に肥大したり、がんじゅ状になり、これらの部分から緑色の突起がでて、てんぐ巣状になるものがあるといわれているが¹¹⁾、筆者の接種木にはこうした病徴のものは生じなかった。

3. 病原菌

本菌のさび柄子殻は、罹病部にできる釘頭状菌体皿状部の周辺に一列に形成される。さび柄子殻の大きさは $20\sim30 \times 20\sim28 \mu\text{m}$ 、さび柄胞子は無色ほぼ球形 $1\sim1.5 \times 1.5\sim2 \mu\text{m}$ 、さび胞子層は釘頭状菌体のほぼ中央部に形成され橙黄色、大きさ $2\sim4 \text{ mm}$ 、表皮におおわれているが後に裸生する。さび胞子は球形、楕円形、卵型または洋梨型、いぼを密に分布し無色～淡黄色、大きさ $27\sim43 \times 35\sim60 \mu\text{m}$ 、膜の厚

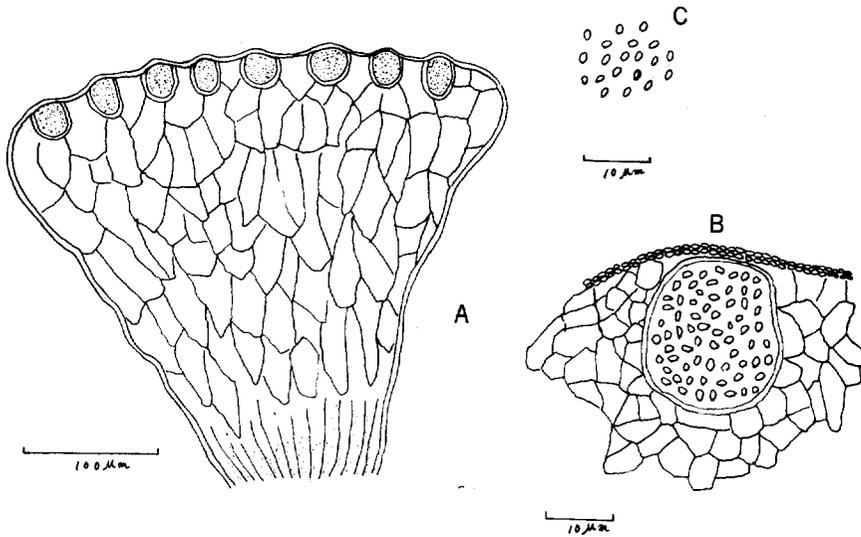


Fig. 2. アスナロてんぐ巣病菌のさび柄子殻およびさび柄胞子
Pycnidium and pycniospores of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF.
A, B : Pycnidium, C : Pycniospores.

Table 2. アスナロてんぐ巣病菌 *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF
の各世代胞子の測定値
Dimensions of all stages of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF.

研究者 Author	さび柄子殻 Pycnidium (μm)	さび柄胞子 Pycniospore (μm)	さび子腔 Aecium (mm)	さび胞子 Aeciospore (μm)
BERKELY ²⁾	—	—	—	37×50
伊藤 ¹⁸⁾ Ito	—	—	$1.5\sim3$	$24\sim37 \times 35\sim55$
浜 ⁴⁾ HAMA	$20\sim28 \times 20\sim30$	$1\sim1.5 \times 1.5\sim2$	$2\sim4$	$27\sim43 \times 35\sim60$

さ 2~3 μm (Fig. 2 A, B, C, Fig. 3 A, B, Plate 3 A~C)。筆者の測定値は BERKELEY²⁾, 伊藤¹³⁾ ら既報のそれとよく一致する (Table 2)。本病の病原菌ははじめにもふれたとおり, さび胞子の形態に基づき TUBEUF が 1895 年に *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF と改名した学名が広く使われている。しかし最近平塚ら⁶⁾ は種々検討の結果, さび病菌の分類はさび胞子世代の形態もさることながら, さび柄子殻の形態も分類の根拠となることを発表し, *Caeoma deformans* も再検討の必要を提唱している。

4. 病原菌の二三の生理的性質

(1) さび胞子の発芽と温度との関係

懸滴培養によるさび胞子の発芽と温度との関係を示せば Fig. 4, 5 のとおりで, 24 時間後の発芽温度

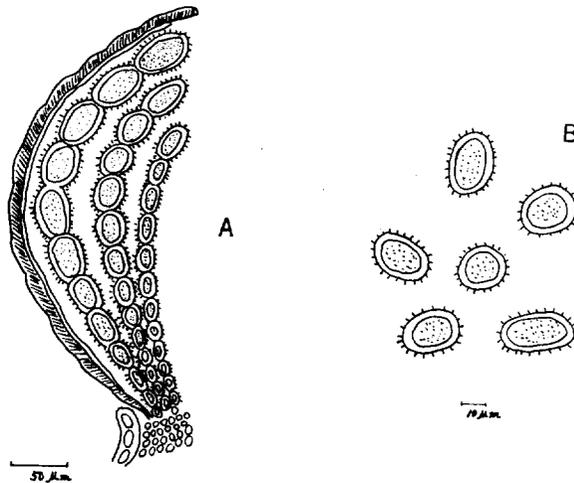


Fig. 3. アスナロてんぐ巣病菌のさび胞子世代
Aecium and aeciospores of *Caeoma deformans*
(BERK. et BR.) TUBEUF.

A : さび胞子層の一部 A part of aecium
B : さび胞子 Aeciospores.

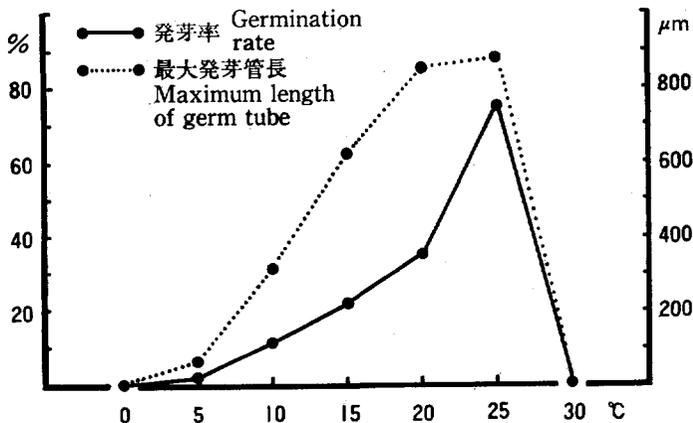


Fig. 4. さび胞子の発芽と温度との関係
Effect of temperatures on germination of aeciospores
of *Caeoma deformans* (after 24 hours).

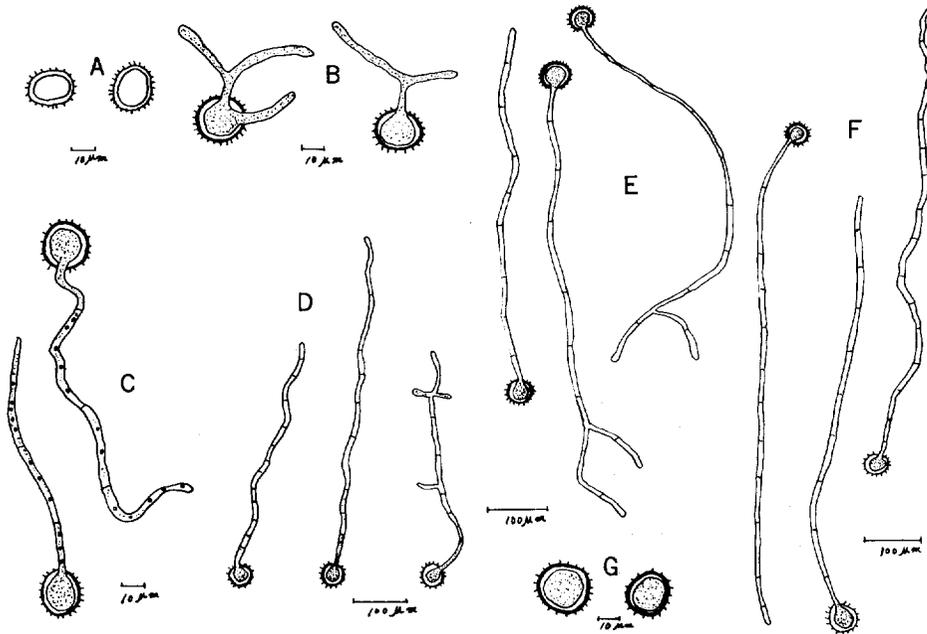


Fig. 5. アスナロてんぐ巢病菌の温度による発芽状態 (24 時間後)
 Germination of aeciospores of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.)
 TUBEUF at different temperatures after 24 hours.
 A: 0°C, B: 5°C, C: 10°C, D: 15°C, E: 20°C, F: 25°C, G: 30°C.

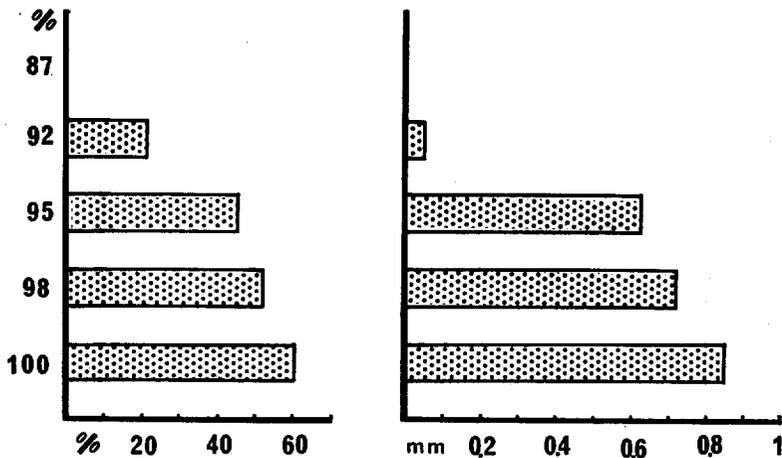


Fig. 6. さび孢子の発芽と関係湿度との関係
 Effect of relative humidities on germination of aeciospores of
Caecoma deformans (kept at 25°C for 24 hours).
 87% : Na₂CO₃, 92% : K₂HPO₄, 95% : Na₂HPO₃, 98% : CaSO₄·2H₂O, 100% : H₂O.

は 10~25°C の範囲では、25°C において発芽率が最高で、かつ発芽管の伸長も良好であった (Fig. 4, 5)。

(2) さび胞子の発芽と湿度との関係

さび胞子の発芽と湿度との関係を示せば Fig. 6 のとおりで、関係湿度 100%, 98%, 95% で供試さび胞子数の半数近くが発芽しており、発芽管の発育にも大差はないが、92% になると発芽率はかなり低下し発芽管ののびもわるくなった。

5. 接 種 試 験

本病の病原性を確かめるため、アスナロに対し次の接種試験を行った。

(1) 実 験 方 法

1971 年 5 月 31 日 上松営林署小川入国有林内でアスナロ天然木 (樹齢約 20 年生) 上のてんぐ巣病病患部を採集して持ち帰った。釘頭状菌体上に形成されているさび胞子を白紙上にたたき落とし、これを鉢植えにしたアスナロ 4 年生苗の鱗葉の表裏両面に筆で直接塗布する方法と、一金耳量を 1cc の殺菌蒸溜水にといたものを塗布する二つの方法で接種した。接種した苗は霧を吹きつけたビニール袋で包み、ひもでしばって 25°C の定温器に 2 日間入れたあと、袋をはずして温室においた。対照区はさび胞子を用いないほかはすべて接種苗と同様の扱いをした。

(2) 実 験 結 果

この実験結果を Table 3 に示す。すなわち、さび胞子を直接塗布したのも、さび胞子を殺菌蒸溜水といて塗布したのも 135 日目 (約 4.5 か月後) の調査時に、すべての接種木の当年度生長した新葉の葉裏だけにアスナロてんぐ巣病釘頭状菌体の幼菌である白緑色円柱状の異常不定芽 (長さ約 2 mm, 幅約 1 mm) を 1~数個発生していることを確認した。対照区には発病は認められなかった (Plate 3 D~F)。なお、この異常不定芽は、1971 年 12 月末 (約 7 か月後) までに最大のものは約 3 mm, 幅約 2 mm に生長した (Plate 1 C, D)。この異常不定芽は翌 1972 年 4 月上旬 (約 1 年後) 頃より再び生長をはじめ、同

Table 3. アスナロてんぐ巣病さび胞子による接種試験結果

Results of the inoculation tests with aeciospores of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF to *Thujopsis dolobrata* SIEB. et Zucc.

処 理 Treatment	区 名 Plots	供試本数	接種 (1971年 5月31日) 後の経過日数 Days lapsed from the inoculation, May 31, 1971				
			30	60	90	120	135
さび胞子直接塗布 Painted with aeciospore mass	接 種 Inoculated	4	—	—	—	—	+
	対 照 Control	2	—	—	—	—	—
殺菌蒸溜水にといたさび胞子塗布 Painted with aeciospore suspension	接 種 Inoculated	4	—	—	—	—	+
	対 照 Control	2	—	—	—	—	—

年 6～7 月頃二叉に分岐し、同年 9～10 月頃再度二叉に分岐し、淡緑色で上面が皿状に凹んだ長さ 1～2 cm、幅 0.2～0.4 cm 大のほぼ完全な釘頭状菌体となった (Plate 1 E～H)。そしてこの頃、この釘頭状の皿状になった周辺に釘頭大のさび柄子殻が一行に生じてきたが、内部にさび柄胞子は認められなかった。未熟のさび柄胞子ができはじめたのは 1973 年 1～2 月頃、成熟した粘質状のさび柄胞子は同年 3～4 月頃、長さ 3～4 cm、幅 0.3～0.4 cm に生長し、4～5 個に叉状分岐した釘頭状菌体の皿状周縁部に認められた (Plate 2 D)。また、さび胞子は同年 5～6 月頃同菌体皿状部中央が橙黄色に隆起した内部に認められた (Plate 2 E, F)。本病がアスナロから直接アスナロに感染することは草野¹⁴⁾も報告しているが、筆者も今回このことを確かめた。

6. 本病の生活史

本病はさび柄胞子世代 (0) と、さび胞子世代 (1) をアスナロ (ヒバ)、ネズコの樹体上で過ごすことが知られている同種寄生のさび菌であるが、筆者の接種試験結果によると、5～6 月頃病患部釘頭状菌体上に形成されたさび胞子は、当年生長したアスナロの鱗葉裏から侵入して 10 月頃白緑色の異常不定芽を生ずる。この異常不定芽は翌年は釘頭状菌体に生長するだけで、さび柄胞子、さび胞子は生じない。この菌体にこれらが形成されるのは翌々年の春で、さび柄子殻、さび柄胞子の形成は 3～4 月頃、さび胞子は 5 月頃である。さび胞子は 6 月上旬までには飛散消失する。

以上から理解されるとおり、本病はアスナロに侵入したさび胞子が、病・標徴を発現して再びさび胞子を生ずるのに約 2 年を要する病害であることが判明した。以上の生活史を示せば Fig. 7 のとおりである。

摘 要

(1) ヒノキ天然林内に自生するアスナロについて、てんぐ巣病の発病状況を調べてみたところ、乾燥

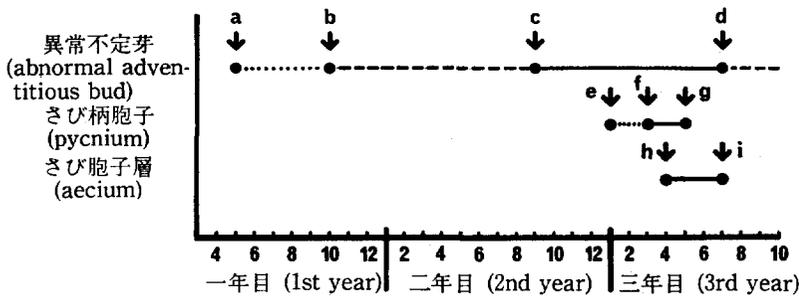


Fig. 7. アスナロてんぐ巣病菌の生活史

Life cycle of *Caecoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF.

a: 侵入感染 (infection), b: 発病 (formation of abnormal adventitious bud), c: てんぐ巣化, 皿状菌体形成 (small witches' broom with saucer shaped bodies), d: 新しい異常不定芽形成 (formation of new abnormal adventitious bud), e: さび柄子殻形成 (immature pycnium), f: さび柄胞子形成 (mature pycnium), g: 形成終了 (empty pycnium), h: さび胞子形成 (mature aecium), i: さび胞子形成終了 (empty aecium).

地の被害はわずかであったが(罹病率 1.5%), 湿潤地では調査木のすべてに被害が認められ(罹病率 100%), 被害程度も甚だしかった。湿潤地にあるアスナロにとっては本病は警戒を要する病害であることがわかった。

(2) 本病の病原菌であるさび柄子殻は釘頭状菌体の皿状部へ小点状に一列に生ずる。さび柄子殻の大きさ $20\sim 30 \times 20\sim 28 \mu\text{m}$, さび柄胞子の大きさ $1\sim 1.5 \times 1.5\sim 2 \mu\text{m}$, さび胞子層は同菌体皿状部に形成され大きさ $2\sim 4 \text{ mm}$, 橙黄色, さび胞子は球形~楕円形~洋梨形, 無色~淡黄色, 大きさ $27\sim 43 \times 35\sim 60 \mu\text{m}$, 膜の厚さ $2\sim 3 \mu\text{m}$ 。

(3) 本病のさび胞子は $10\sim 25^\circ\text{C}$ で発芽し, 発芽率からみた適温は 25°C であった。また, 関係湿度 95% 以上で供試さび胞子のほぼ半数が発芽したが, 92% になると発芽はわずかとなり, 発芽管ののびもわるかった。

(4) 接種試験の結果, 本病はアスナロからアスナロへ直接感染する病害であることが確かめられた。また本病はその年のびた葉の裏側から侵入感染する病害であることもわかった。

(5) 本病には中間宿主がなく, さび柄胞子世代 (0) とさび胞子世代 (1) をアスナロ上で過ごすさび菌であるが, アスナロに侵入したさび胞子が釘頭状菌体の上にさび柄胞子とともに再び現れるのは約 2 年後である。

引用文献

- 1) 赤井重恭: 植物菌癭の研究, 朝倉書店, 5~6, (1944)
- 2) BERKELEY, M. T.: Contribution to the botany of H. M. S. "Challenger" 1874 III J. Linn. Soc. Bot. 16, 38~54, (1878)
- 3) 浜 武人: ネズコ(クロベ)のてんぐ巣病, 森林防疫ニュース, 9(9), 5~6, (1960)
- 4) ———: アスナロ(ヒバ)の天然林におけるてんぐ巣病について, 83 回日林講, 291~293, (1972)
- 5) ———: ウラジロモミてんぐ巣病およびアスナロてんぐ巣病の接種試験について, 日菌講集, 22, 91~92, (1978)
- 6) HIRATSUKA, N. and HIRATSUKA, Y.: Morphology of spermogonia and taxonomy of rust fungi, International Mycological Congress 2 (Abstract) 288, University of South Florida, Tampa Florida, U. S. A. (1977)
- 7) 原 摂祐: 実験樹木病害編, 養賢堂, 110~111, (1927)
- 8) 伊藤一雄: 図説樹病講義, 地球出版, 148~149, (1956)
- 9) ———: 苗畑病害診断法(前編), 林野共済会, 119~120, (1956)
- 10) ———: 日本における樹病学発達の展望(I), 林試研報, 174, 67~69, (1965)
- 11) ———: アスナロ(ヒバ)のてんぐ巣病について, 森林防疫, 21(8), 2~4, (1972)
- 12) ITO, K. and T. HAMA: Witches' broom of some conifers in Japan, Bull. Gov. For. Exp. Sta., 171, 109~128, (1964)
- 13) 伊藤誠哉: 大日本菌類誌, 2(3), 395, 養賢堂, (1950)
- 14) 草野俊助: 松柏類に生ずる畸形の天狗巣, 植物学雑誌, 18(213), 211~214, (1904)
- 15) ———: あすなろのひじき菌の発育経過, 同, 22(257), 237, (1908)
- 16) 松村任三: アスナロ, ヤドリギ否あすなろひじきに付質疑, 同, 4(42), 277~278, (1890)
- 17) 白井光太郎: あすなろのひじき説, 同, 3(27), 157~159, (1889)
- 18) TUBEUF, K. VON: Ueber die Anpassung Erscheinung der hexenbesenartigen Fruchttativen

Gall auf *Thujaopsis dolabrata* in Japan. *Bat. Centralb.* 61, 48, (1895)

19) TUBEUF, K. VON : Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Berlin, 432
~433, (1895)

図 版 説 明
Explanations of plates

Plate 1

- A. 調査林分 (湿潤地)
Thujaopsis forest with damp condition.
- B. 調査林分 (乾燥地)
Thujaopsis forest with dry condition.
- C. アスナロてんぐ巣病菌に感染した針葉から出現した幼若なてんぐ巣病枝 (異常不定芽) (接種 4
か月後) (× 10)
Abnormal adventitious buds originated from the aeciospore infection of *Caecoma defor-*
mans. They always develop from the lower surface of the infected needles (4 months
after inoculation). (× 10)
- D. 同 上 (感染 5 か月後) (× 10)
Ditto (5 months after inoculation). (× 10)
- E. 同 上 (感染 1 年後) (× 1)
Ditto (12 months after inoculation). (× 1)
- F. 同 上 (感染 1 年 2 か月後) (× 1)
Ditto (14 months after inoculation). (× 1)
- G. 同 上 (感染 1 年 4 か月後) (× 1)
Ditto (16 months after inoculation). (× 1)
- H. 同 上 (感染 1 年 7 か月後) (× 1)
Ditto (19 months after inoculation). (× 1)

Plate 2

- A. さび胞子を成熟させた幼いてんぐ巣病病巣 (接種約 2 年) (× 2)
Small witches' broom on *Thujaopsis dolabrata* matured with aeciosorus and aeciospores
(About 2 years after inoculation). (× 2)
- B. 生長して大きくなったアスナロてんぐ巣病病巣 (感染 8 年後) (× 1/5)
A large witches' broom on *Thujaopsis dolabrata* caused by *Caecoma deformans* (after 8
year from infection). (× 1/5)
- C. 生長しはじめたアスナロてんぐ巣病 (早春) (× 1/3)
Witches' broom of *Thujaopsis dolabrata* developing many new and abnormal adventitious
buds in the early spring. (× 1/3)
- D. 釘頭状の病枝頂部に生じたさび柄子殻 (× 10)
Pycnia produced on the surface of saucer-shaped portion of an abnormal adventitious
bud within the witches' broom. (× 10)
- E. 釘頭状の病枝頂部中央に生じたさび胞子層 (× 10)
Aecium produced on the surface of saucer-shaped portion of an abnormal adventitious
bud within the witches' broom. (× 10)
- F. 感熟して表皮がさけたさび胞子層 (× 10)
Mature aecium. (× 10)

Plate 3

- A. アスナロてんぐ巢病菌のさび柄子殻 (× 200)
*Pycnidium of *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF. (× 200)*
- B. アスナロてんぐ巢病菌のさび孢子 (× 400)
*Aeciospores of *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF. (× 400)*
- C. さび柄子殻の間に形成されたアスナロてんぐ巢病菌のさび孢子層 (× 400)
*Aecium of *Caeoma deformans* produced between pycnia. (× 400)*
- D. てんぐ巢病菌さび孢子を接種したアスナロの苗木 (a: 発病部)
Thujopsis dolabrata seedling inoculated with aeciospores of *Caeoma deformans*
(a: Diseased of *Caeoma deformans*).
- E. 同 上 (a: 約1年4か月後の発病部) (× 3)
Ditto (a: About 16 months after inoculation). (× 3)
- F. 同 上 (上の対照)
Ditto (Control).

Studies on the Diseases in the Central Mountainous Region of Japan

—Witches' broom of *Thujaopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. causedby *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF—

Summary

An outbreak of the witches' broom disease caused by *Caeoma deformans* (BERK. et BR.) TUBEUF was observed on trees of *Thujaopsis dolabrata* SIEB. et ZUCC. growing as understorey in the natural forest of *Chamaecyparis obtusa* SIEB. et ZUCC. The survey noticed that all the trees growing in the test plot with humid conditions were heavily infested with the witches' broom, the disease incidence rate being 100%, whereas trees in the other plot with dry condition suffered only slight damage, the disease incidence rate being 1.5%, as shown in Table 1 and Plate 1 A and B.

Small and young abnormal adventitious buds, whitish green in color, develop primarily from the lower surface of the infected needles in October as the result of aeciospore infection during the last April through May. In the following year they grow up to the repeatedly bifurcate bodies having nail-head top. Around August and September of the year, small and pale brown pustules appear in circle on the marginal surface of the nail-head bodies of the small witches' broom lesion. In spring of the 3rd year from aeciospore infection, viscous masses of pycniospores are secreted from these pycnial pustules. In May of the year, the central part of the nail-head body begins to protrude, turns to orange yellow and finally breaks out epidermis to discharge a powdery mass of aeciospores. After dispersing aeciospores the nail-head bodies shrink up and are blackened. Then, new abnormal adventitious buds develop again from the basal part of these dying bodies. As this disease cycle is repeated year by year, the witches' broom gradually grows into a large globular mass without any needles. Often its diameter overgrows more than 30 cm. Diseased trees having many witches' broom gradually weaken and some of them finally die (Fig. 1, Plate 1 C, D, E, F, G, H, Plate 2 A, B, C).

Pycnia are $20\sim 30 \times 20\sim 28 \mu\text{m}$ and pycniospores are $1.5\sim 2 \times 1\sim 1.5 \mu\text{m}$. Aecia are 2~4 mm in diameter and are orange yellow in color. Aeciospores are sphaerical to elliptic or pear-shaped, hyaline to yellow, $27\sim 43 \times 35\sim 60 \mu\text{m}$ with thick wall; wall being 2~3 μm in thickness (Table 2, Fig. 2, Fig. 3, Plate 2 D, E, F, Plate 3 A, B, C).

Aeciospores germinated at 10~25°C with maximum germination rate at 25°C. Almost half of the aeciospores could germinate at a relative humidity of 95% or more. At 92%, germination rate was very low with poor growth of germ-tube (Fig. 4, Fig. 5, Fig. 6).

This rust fungus has two stages, namely pycniospore stage (0) and aeciospore stage (1). Only the latter serves as an infectious spore.

From the results of inoculation tests it was reconfirmed that the fungus can disseminate directly from the diseased *Thujaopsis* to the healthy *Thujaopsis* without any alternate host (Table 3, Fig. 7, Plate 3 D, E, F).

Received November, 2 1981

(1) Kiso Branch Station

