シヒサルノコシカケの胞子の發芽に関する 2, 3 の實驗

青島清雄

Kiyowo AOSHIMA: Some experiments on the germination of basidiospores of *Fomitopsis olivacea* (YASUDA)
IMAZEKI et AOSHIMA.

1. 緒言

シヒサルノコシカケは本邦暖帯林に廣く分布するシヒ (*Shiia Sieboldii*), コシヒ (*Shiia cuspidata*) の重要な害菌の一つで、本邦特産の材質腐朽菌である本菌は分生胞子、厚膜胞子等を生じないので、傳染源としては擔子胞子が唯一のものであると考えられる(1)。

本菌に限らず一般に材質腐朽菌類の胞子は自然界に於て如何なる傳染経路を辿るかということは興味ある問題であるが、この方面の研究は從來比較的忘れられた嫌いがある。筆者は自然状態における本菌胞子の行動に關して 2, 3 の實驗、考察を試みた。本研究は東大農學部林學科猪熊教授、北島講師指導の下に行われたもので、厚く御禮申上げると共に、林業試験場今關保護部長の御鞭撻、御指導に對しても深謝の意を表する。

2. シヒサルノコシカケの學名

本菌ははじめ安田氏(2)によつて *Fomes olivaceus* YASUDA と命名されたが、後今關氏(3)は南米産の *Fomes cinereus* TORR. と同種と考え、*Fomitopsis cinerea* (TO R.) IM. Z. syn. *Fomes olivaceus* YASUDA と改めた。しかし TORREND の學名は正式に命名されたものでなかつたので、再び舊にかえし、*olivaceus* を採用するのが妥當である。従つて次の如く訂正する。

Fomitopsis olivacea (YASUDA) IMAZEKI et AOSHIMA, nov. comb.

syn. *Fomes olivaceus* YASUDA, Bot. Mag. Tokyo, 31: 294 (1917). *Fomes cinereus* TORR. ex LLOYD, in herb. *Fomitopsis cinerea* (TORR.) IMAZEKI, Bull. Tokyo Sci. Mus., 6: 92 (1943).

3. 胞子形成の時期及び胞子發芽の状態

本菌の子實體は多年生で東京近郊では 6 月下旬から

子實體の下面に新しい層を、7 月上、中旬に子實體に胞子を形成する。胞子が落下飛散する持續期間は凡 4 週間である。筆者は 1947~9 年の 3 カ年間に互つて東京都上野公園内にある胸高直徑約 60 cm のシヒに生じている本菌の胞子形成の時期を観察した。

Table I. The season of spore fall in 1947 to 1949.

The date on which the sporophore began to form a new tube-layer.	The first day of spore fall.	Maximum temperature on the first day of spore fall.
June 29, 1947	July 15	31°C
June 26, 1948	July 13	29"
June 30, 1949	July 16	29"

本菌の胞子形成の時期(第 I 表)は比較的整一で、年に 1 回形成されるだけである。本菌の胞子は比較的小形で、徑 4~5 μ の類圓形をなし無色である。中に 1 個の核と油滴を有し、外側はキチン質の細胞膜でおおわれている。蒸留水中では發芽せず、蒸留水寒天、馬鈴薯寒天、麥芽寒天培養基では良く發芽する。管孔から落下直後のものも、數日間室温に放置したものも適當な培養基の上では同様に 30°C 前後ならば 15 時間で發芽を認める。24 時間後には發芽管長は約 400 μ に達する。この事實は擔子基から落下した胞子は直に發芽能力を有し、所謂後熟なる現象が認められないことを示すものである。

第 1 圖
Spore germination of *Fomitopsis olivacea*

を發芽に際しては胞子の原形を變えることなく、一端から薄膜の發芽管を出す。發芽管の巾は約 5~8 μ である。發芽管長が約 20 μ に達すると胞子の内容物は殆んど發

芽管に移行し、終に胞子は細胞膜の原形を残すのみで内容は全く空虚となる。発芽管長が 100μ 程度になると発芽管は分枝し始める。この時代になると菌糸は分裂増殖し、隔膜を有するようになるが、単胞子からの菌糸は clamp connection を有しない。

4. 発芽と温度との関係

前記のシと生立木に生じた本菌の子實體の下面に胞子落下期間中に硫酸紙を一晝夜置いて、この上に落下したものを一集團として、夫々の実験に用いた。即ち硫酸紙に採取した胞子を一白金耳取り、2 cc の蒸溜水中に浮べ、ペトリ皿中の馬鈴薯寒天平面培養上に撒布して、所定の温度に保つた恒温器の中におき、26 時間後に発芽状態を測定した。

Table II. Relation of temperature upon the germination of basidiospores of *Fomitopsis olivacea*.

Temperature.	Number of germ. spores.	Number of ungerm. spores.	Germination percentage.	Average length of germination tube.
13°C	29	325	8.2%	28 μ
20 "	384	196	66.2 "	237 "
27 "	326	54	85.8 "	612 "
33 "	349	31	91.8 "	831 "
40 "	26	304	7.8 "	29 "
47 "	0	318	0 "	0 "

第 II 表の如く本菌擔子胞子は 13°C 附近から 42°C 附近まで発芽可能で、33°C 附近が發芽の最適温度である。

5. 発芽に及ぼす直射日光の影響

實驗 (A) 同一の材料について硫酸紙上に採取した胞子を綿の一片上に硫酸紙と共に置いて、直射日光にさらした。東京に於ける 7 月中旬の晴天の日を選んで、正午から 10 分、30 分、1 時間、2 時間、3 時間、4 時間照射處理を行つた。これらの日光に照射した胞子を蒸溜水中に一定量ずつ分散させ、更に 2% 葡萄糖馬鈴薯寒天培養基 (PH 5.8) に流し込み、水滴の乾燥するのを待つて、これを 30°C の恒温器にいれ、26 時間後における發芽の状況を觀察した。ここに興味がある問題は日光照射をしないものは蒸溜水中に分散させた際に、甚しく白濁を起し、10 分、30 分照射のものは僅かに白濁し、1 時間、2 時間のものと順次白濁の度を減じ、4 時間のものは肉眼的には全く白濁が見られないということである。これらの胞子は顯微鏡下ではすべて同様に分散していることが觀察されるから、長時間日光を照射した胞子は細胞膜、或いはその近くに何

等かの物理的變化をおこし、光の反射に對して異状を呈していることが推定される。

Table III. Effect of sunlight upon the germination of basidiospores.

Exposure period of time to the sunlight.	Number of germ. spores.	Number of ungerm. spores.	Germination percentage.	Average length of germination tube.
0 min	203	34	85.7%	634 μ
10 "	135	60	69.2 "	397 "
30 "	132	88	60.0 "	361 "
60 "	312	355	46.8 "	238 "
120 "	227	499	31.3 "	168 "
180 "	27	308	8.0 "	23 "
240 "	27	342	7.3 "	27 "

第 III 表に示した如く、直射日光は本菌胞子の發芽に對して大きな阻害作用を有し、10 分間直射を受けたものも既に發芽率の低下を來し、4 時間のものは殆んど發芽能力を失うことが明かとなつた。前記の蒸溜水中の白濁度と發芽率とは並行的關係にあるとみとめられるが、この點については更に實驗を進めるつもりである。

實驗 (B) 實驗 (A) に於て本菌擔子胞子が直射日光を受けることにより、短時間に於ても甚しい阻害作用を受けることが明かとなつたが、この際に日光の照射を受けることにより、胞子はある程度的高温を受けることが考えられるので、胞子を直射日光に當てる際、温度計を充分胞子に接近させて置き、日光照射による温度を時間毎に測定した。測定結果の一例を示せば、第 IV 表、曲線 (I) の如く、正午 53°C、15 時 47°C、16

Tab. IV

- (I). Temperature-Time Curve at the exposure to the sunlight.
 (II) Temperature-Time Curve used in the experiment (B).

時 38°C である。

恒温器を調節して、曲線 (II) の時間的経過を辿るようにして、これに夫々胞子を 10 分, 30 分, 1 時間, 2 時間, 3 時間, 4 時間いれて、所定の時間、これ等の高温群に属れさせた後、実験 (A) と同様な方法で発芽率を検査した。この際、蒸溜水中に分散させた胞子はいずれも同様な甚しい白濁を起し、対照のものとは異なることが観察された。

Table V. Effect of high temperature upon the germination of basidiospores of *Fomitopsis olivacea*.

Time	Number of germ. spores.	Number of ungerm. spores.	Germination percentage.	Average length of germination tube.
0 min	323	61	84.1%	718 μ
10 "	296	56	84.1 "	624 "
30 "	312	69	81.9 "	649 "
60 "	338	76	83.7 "	703 "
120 "	304	57	84.2 "	686 "
180 "	245	41	85.7 "	661 "
240 "	238	44	84.4 "	695 "

第 V 表の如く、これ等の温度群に一定時間属れさせたもの、発芽率は対照のものとは異なる。従つて、日光を照射した際に起る胞子の発芽障害は日光照射の際の温度の影響は殆んど干渉しないと考えられる。

6. 胞子の発芽能持続期間

本菌の擔子胞子は東京では 7 月中旬に形成されるのであるが、これらの胞子の自然界における発芽能力持続期間を確かめるために次の実験を行つた。

硫酸紙上に落下附着した胞子をパラフィン紙で包み、出来得る限り雑菌の混入を避けて室温に保存し、20 日目毎にこれらを取り出して発芽率を測定した。

Table VI. Longevity of basidiospores of *Fomitopsis olivacea*.

The date, on which spore germination was examined.	Spores storage period.	Number of germ. spores.	Number of ungerm. spores.	Germination percentage.
17, July	0 days	346	35	90.8%
6, Aug.	20 "	394	162	70.9 "
26, Aug.	40 "	439	234	65.2 "
16, Sep.	60 "	31	348	8.2 "
5, Oct.	80 "	28	314	8.2 "
25, Oct.	100 "	26	326	7.4 "
14, Nov.	120 "	21	634	3.2 "
4, Dec.	140 "	13	597	2.1 "
24, Dec.	160 "	6	538	1.1 "

第 VI 表の如く、採取直後の胞子は 85% の発芽率を有するが、漸次時日の経過と共に発芽率を減じ、50 日後には大凡最初の発芽率の半分になり、120 日後には殆んど発芽能を失うに至る。

7. 要 結

(1) 本菌の擔子胞子は蒸溜水中では発芽せず、諸種の寒天培養基上で良好な発芽をする。腐朽菌の擔子胞子は発芽の際に胞子が著しく膨大し、原形が殆んど失われるもの、例えばツガサルノコシカケ (*Fomitopsis pinicola*) (4)、バライロサルノコシカケ (*Fomitopsis ros a*)、ダンアミタケ (*T. amets serialis*) (5) 等の如きもの、全然膨大することなく原形を保ち、發芽管を出して發芽するもの、例えばコフキタケ (*Elvingia applanata*) (6)、ベツカウタケ (*Fomitopsis rhodopha us*) (7)、ネンドタケ (*Phellinus gilvus*) (8) 等の如きもの、2 型の發芽方法が観察されているが、本菌は發芽に際し、原形をかえなくて發芽する。

東京附近では本菌の擔子胞子は 7 月中旬に形成されるが、この時期の最高気温は本菌の胞子發芽の適温に極めて近い。また本菌の胞子は子實體から落下した直後のものも、直に發芽可能で、落下後直ちに樹幹の傷痕部に附着し、適當な水分 (雨、露、樹液等) が與えられた場合には 24 時間以内に材質に侵入すると考えられる。

(2) これ等樹幹の傷痕部に附着した胞子でも不適當な條件下に置かれると、次第に發芽能力を減じ、9 月に入ると發芽率は最初の半分となるであろう。従つて材質に侵入繁殖する可能性は約半分に減ずると考えられる。又この時期の気温は胞子發芽の適温よりも次第に低くなるので、實際の傳染の可能性は更に低下するものと考えてよい。

腐朽菌擔子胞子の發芽能持続期間に關しては FALCK (9)、ROADS (10)、SNEL (11)、HATTINSON (12) 等が夫々ナミダタケ (*Gyrophanus lacrymans*)、コゲイロカヒガラタケ (*Gloeophyllum abietinum*)、キカヒガラタケ (*G. sa piarium*)、カヒガラタケ (*Lenzites betulina*)、キウロコタケ (*Stereum hirsutum*)、ニセホクチタケ (*Phellinus igniarius*)、ツガサルノコシカケ (*Fomitopsis pinicola*) 等について行つた報告があるが、これ等は腐朽菌の種類により極めて差異が甚しく、FALCK (1. c.) によるナミダタケは 3 年後に 25%、ダンアミタケは 1 年後は 60% の發芽率を有するが、HATTINSON (1. c.) によるヒラタケは 10 日後に殆んど發芽力が失われていることが観察されている。

本菌は夏季高温時に擔子胞子が形成されるので、胞子の發芽能力は比較的急速に失われ、自然界に於ける

越冬の可能性は極めて少ないものであろう。

(3) 擔子孢子が子實層から落下して、侵入部門戸に達する迄の間に、東京に於ける7月中旬の直射日光を受けた場合、乾燥状態に於ては10分で發芽は阻害され、1時間連續的に照射された場合には既に最初の半分の發芽率に減じ、4時間照射されたものは殆んど發芽不能になることが確められた。BULLER (9) はミダレアマタケ (*Coriolus unicolor*), スエヒロタケ (*Schizophyllum commun*) について、SNELL (3) はキカイガラタケ (*Glorophyllum sa piarium*), キチリメンタケ (*G. trab.um*), ダンアマタケ (*Trametes serialis*), マツオウシ (*Lentinus lepidus*) について、夫々直射日光の發芽阻害作用について、その影響を認めている。SNELL (1. c.) は上記の諸菌の擔子孢子を乾燥状態に置いて5~6月の日光に照射させて發芽状態を観察したが10時間では何等の影響はないが、20時間では僅かに發芽率の低下を來し、30時間では大部分の孢子が死滅することを確かめた。この結果は本菌に於ける筆者の結果とは著しく異つてゐるが、この差異は季節的な差とも考えられる。

筆者は本菌について直接日光の發芽能力阻害作用は乾燥状態では日光照射の際に上昇する温度の影響は直接には干渉しないことを實驗的に確めた。(林業試験場, 昭和25年4月受理)

文 献

- 1) 青島清雄: シビの材質腐朽を基因するシヒサルノコシカケの研究。未發表。
- 2) 安田 篤: 菌類雜記。植物學雜誌 31, 294, 1917.
- 3) 今關六也: 日本産サルノコシカケ科の諸菌。東京科學博物館研究報告第6號, 1943.
- 4) MOUNCE, I.: Studies in forest pathology. II. The biology of *Fomes pinicola* (Sw.) Cooke.

Dom. Canada, Dept. Agr. Bull. 111, 1~75, 1929.

5) SNELL, W. H.: Studies of certain fungi of economic importance in the decay of building timbers, with special reference to the factors which favor their development and dissemination. U. S. Dept. Agr., Bull. 1053, 1~47, 1922.

6) WHITE, J. H.: The biology of *Fomes applanatus*. Trans. Royal Canad. Inst., XII, 133~174, 1919.

7) 伊藤一雄: 潤葉樹根部腐朽の原因をなすベッコウタケの研究。林業試験報告, 第37號, 1~36, 1942.

8) HIRT, R. R.: The biology of *Polyporus gilvus* (Schw.) Fries. Bull. New York State Coll. Forestry, Tech. Pub. 22, 1~47, 1928.

9) FALCK, R.: Die Meruliusfäule des Bauholzes. in MÖLLER: Hausschwammforschungen, Heft 6, 1~4(5), 1912.

10) RHOADS, A.: The biology of *Polyporus pargamensis* Fries. New York State Coll. Forestry, Tech. Pub. 11, 1~197, 1918.

11) BULLER, A. H. R.: Research on fungi, I, 1~274, 1909.

12) HATTINSON, C. H.: Longevity of the spores of some wood-destroying Hymenomycetes. Phytopath. 32, 1696~1697, 1942.

Summary

(1) In Tokyo *omitopsis olivac* A LAZERI et AOSHIMA, nov. comb. was found to be fruiting at the beginning of July once a year.

(2) The basidiospore has not any swellings in the germinating process, but has a germination tube in one side.

(3) They germinate at the temperature from 15°C to 40°C. The optimum temperature for the germination is about 33°C.

(4) The possibility of overwintering of the basidiospores is very little.

(5) The direct sunlight in June in Tokyo is very harmful for the germination of basidiospores.

(6) The high temperature at the time of exposure in direct sunlight does not influence directly on the germination of basidiospores.

〔抄 録〕

馬鈴薯疫病菌に對する薯の過敏性と癌腫の形成

K. O. MÜLLER (1949): Hypersensitivity and tumor development in potato tubers in response to infections with *Phytophthora infestans* DE BY, Nature 166, No. 4214: 231~232.

馬鈴薯野生種と栽培種の雜種 F₂ の薯切斷面に、疫病菌の病原性弱い系統の遊走子浮遊液を接種すると、20°C 4~5日で接種部附近の破壊せる組織の周圍細胞の肥大増生によつて癌腫が形成された。切斷面には分生子梗及び分生子を生じないが、癌腫の上に

はその生成が見られた。癌腫は同一品種でも個體により出來ることがある。癌腫形成の原因は菌の侵入に對する寄主細胞の過敏反應の刺激によるものと考えられる。(山口富夫)