マツの青変菌 *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW について*

青島清雄(1)
林康夫(2)

緒言

わが国でマツの青変菌として報告されているものに *Ophiostoma pini* (MÜNCH) NANNF., *O. ips* (RUMB.) NANNF., *O. piceae* (MÜNCH) H. et P. SYD. および *O. piliferum* (FR.) H. et P. SYD. の4種があるが，最後の *O. piliferum* は MÜNCH の研究以来現在も欧州の研究者はその実体を疑問視している。ここに報告する *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYD. はアメリカの研究者の意味する *O. piliferum* に類似している種類であるが，本邦のマツの生育地帯に広く分布し，マツの青変菌としてかなり重要な種類であるのを知つた。

この研究を行うにあたり，終始指導と鞭撻を与えられた林業試験場今関六也保護部長，永井行夫菌類研究室長に深謝する。本研究に使用した *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYD. の欧州の培養系統はオランダのバーレンにある菌類培養研究所から長尾研究所小南清所長が入手されたものである。同先生に深く謝意を表するとともに，種々御助力をいただいた同研究所椿啓介氏に深くお礼申上げる。なお，材料の一部のアカマツ青変材は林業試験場経営部測定研究室長大友栄松氏の御好意によるものである。同氏に深く謝意を表する次第である。

菌の分離

栃木県那須郡高林村にある平地林のアカマツの胸高直径 30～50*cm* のもの約 10 本を秋期に伐倒し，生長量調査の目的で根元から梢端部にかけて一定数の円盤をつくり，これを東京目黒の林業試験場の研究室内に同一樹木ごとに積み重ねておいた。翌春4月には，この円盤は外部のものも内部に積み重ねてあるものも，辺材が一様に青変し，木口面の上には多量の空中菌糸と子嚢殻を生じた。分離はこの子嚢殻の先端の子嚢胞子塊を白金線でとり，これを馬鈴薯煎汁寒天培養基上（常法）に植えつけて行つた。かくして得られた約 30 の培養系統のうち 15 のものは互に形態および培養上の性質の上で全く違わず，ここに報告する *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYD. と同定した。

東京都南多摩郡横川村のアカマツ（胸高直経約 50 *cm*）の立枯木で，穿孔虫に侵された部分の青変材を採取し，この材を表面殺菌して常法で分離を行つたが，これから2つの培養系統が得られた。

山形県酒田市から送付されたアカマツの板材上に生じた子嚢殻から分離し，2系統が得られた。

長野県伊那市から送付されたアカマツ板材の組織から分離を行い，1系統が得られた。

これらの培養系統の分離源を表示すれば下記のとおりである。

---

* 針葉樹の青変に関する研究（第2報）

(1)(2) 保護部樹病科菌類研究室員

培養系統番号	宿主樹木	分離源	分離場所	分離年月日
C30, C31 C35, C36 C37, C38 C41, C42 C43, C47 C48, C54 C57, C58 C60	アカマツの円盤	子嚢胞子	栃木県那須郡 高林村	30-III-'54
C160-a C186-a	アカマツの立枯木	材の組織	東京都南多摩郡 横山村	25-V-'55
C190-a C190-b	アカマツの板材	材の組織	山形県酒田市	30-V-'55
C188	アカマツの板材	材の組織	長野県伊那市	20-V-'55

菌の形態

子嚢殻はマツの材の表面あるいは寒天培養基上に形成され，寒天培養基上に生ずる場合には底部は寒天の中に埋まつている。底部は黒色・炭質で球形，黒褐色の菌糸が密にからまつている。大きさ90～200×95～220μ（100～150×120～160μ）。頸は底部から突出し，黒色。巾は底部に近いところでは 10～35μ（15

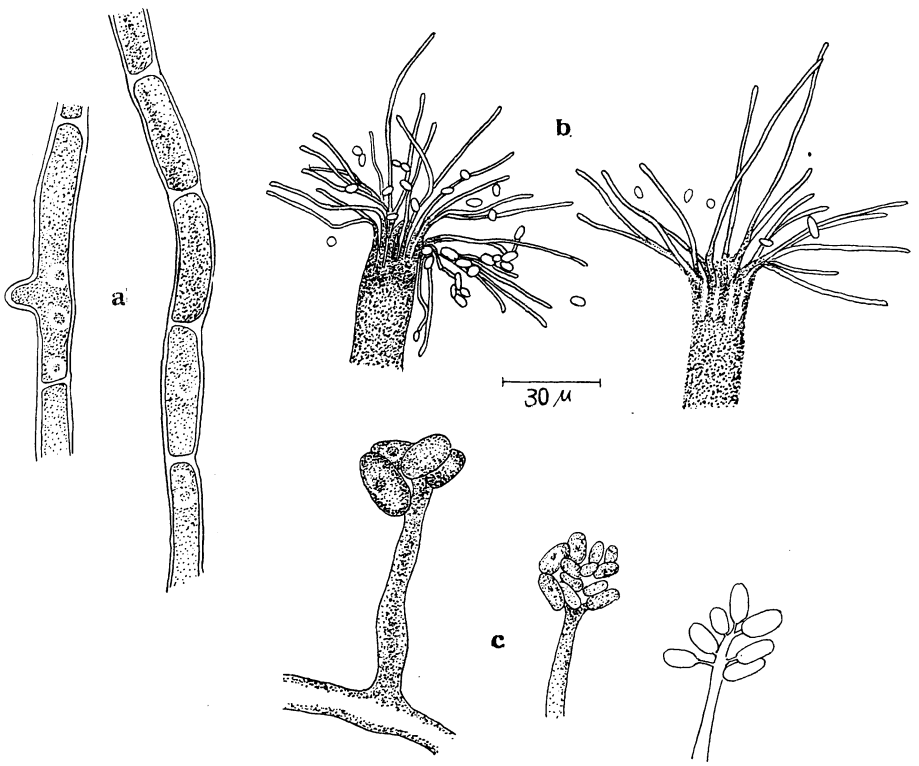


Fig. 1　*Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW の菌絲 (a)，子嚢殻の先端 (b) と *Cladosporium* 状の分生胞子梗 (c)
Mycelia (a), Apical hairs of perithecia (b) and *Cladosporium*-like conidiophores (c) of *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW

～25μ), 先端で 6～22μ (10～20μ)。長さ 800～1600μ (900～1300μ)。頸の先端には無色・透明の細い繊毛が 8～16 本 (10～12 本) 存在する。繊毛の長さは 15～40μ(20～30μ), 巾は 1.5～2μ 子嚢胞子は頸の先端から放出されて繊毛の部分に付着し, 球状の白～黄汚色を呈するかたまりとして保たれる。子嚢胞子は無色・透明で腸詰形,大きさ 4～5×1.5μ。分生胞子は菌糸の先端に *Cladosporium* 状に形成されるが, 古い菌糸からは菌糸の表面に直接に作られる。この菌糸の分生胞子が付着した部分には短い突起が形成される。分生胞子は無色・透明・楕円形, 大きさ 3～12×2～5μ (5～8×3～4μ)。

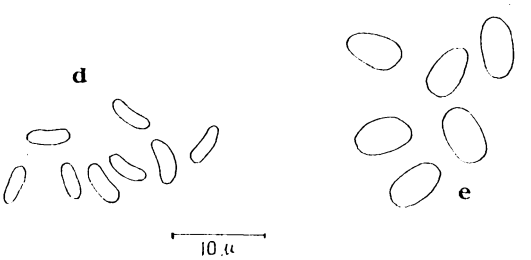


Fig. 2 子嚢胞子 (d) と分生胞子 (e)
Ascospores (d) and Conidia (e)

培養上の性質

ペトリ皿法で馬鈴薯煎汁寒天培養基 (常法) および麦芽煎汁寒天培養基 (常法) を用いて 5°C から 30°C まで 5°C おきに 6 段階の温度で培養して菌叢の状態を観察したが, 菌叢の直径を第 1 表に示す。この表から明らかなごとく, 本菌は 5°C から 25°C で発育し, 20°C 付近が発育の適温と考えられる。これらの結果は LAGERBERG, LUNDBERG, MELIN[11] らがスエーデンの系統について行つた結果とほとんど同一である。馬鈴薯煎汁寒天培養基の方が麦芽煎汁寒天培養基よりも菌叢の生育には良好である。馬鈴薯煎汁寒天培養基上では接種点から放射状に白色の綿毛状の菌糸が生育してくるが, 表面は白粉状を帯びている。古くなるにしたがい, 薄い緑色から青黒色を呈するようになり, 最後には全く黒色となる。子嚢殻の形成は培養系によつて作りやすいものと然らざるものがある。他種類の糸状菌 (たとえば *Penicillium*, *Aspergillus* 属等) の混生によつて子嚢殻の形成は極度に促進されるが, その原因は不明である。子嚢殻の底部が寒天中に埋まつて生ずるために寒天の表面からは底部の存在は比較的不明瞭であり, 1 つの黒点と

第 1 表 馬鈴薯寒天培養基と麦芽煎汁寒天培養基上で種々の温度の下で培養した菌叢の直径
Diameter of mycelial mat grown on potato-sucrose and malt extract agar at different temperatures (*mm*).

	Temperature / Incubation period (day)	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
Potato-sucrose agar	3	—*	0**	0	0	13	13	—	—	—
	5	—	0	6	9	29	25	—	—	—
	7	—	0	13	17	42	39	—	—	—
	10	—	3	21	27	59	60	—	—	—
	13	—	12	30	39	74	73	—	—	—
Malt extract agar	3	—	0	0	0	6	5	—	—	—
	5	—	0	0	4	21	16	—	—	—
	7	—	0	5	9	33	30	—	—	—
	10	—	0	11	16	47	46	—	—	—
	13	—	6	20	27	63	56	—	—	—

* No mycelia were visible on the inoculum.
** Some signs of mycelial growth were observed on the inoculum.

認められるのみである。子嚢殻が形造られてから成熟するまでは相当な時間（2週間以上）を要するが，他種類の糸状菌が混生する場合には速やかに成熟する場合が多い。

麦芽煎汁寒天培養基上では最初はほとんど空中菌糸の伸長をみずに酵母状のうすい菌叢を形成するにすぎず，その後しだいに白粉状ないし綿毛状の菌糸を表面に形成するが，菌叢の着色は馬鈴薯煎汁寒天培養基上よりも遅れる。これらの性質は本邦産の培養系統も欧州産の培養系統も全く同一である。

類似菌との比較

針葉樹の青変現象について最初に研究したドイツの HARTIG（1882）はドイツアカマツの青変菌を *Ceratostoma piliferum* (FR.) FÜCKEL であるとした。WINTER（1887）はその後，この菌を *Ceratostomella pilifera* (FR.) WINTER とした。アメリカにおいては，これとは別に SCHRENK（1903）は針葉樹の青変が *C. pilifera* (FR.) WINTER によつて起ることを報告した。HEDGCOCK（1906）はアメリカ産の木材変色菌をまとめたが，*C. pilifera* の形態および培養上の諸性質を記述した。アメリカでは HEDGCOCK の報告以来，*C. pilifera* (FR.) WINTER は多数の研究者により取り扱われ，また，報告されているが，その実体については比較的正確に把握されているようである（HUBERT 1921, HOWARD 1922, COLLEY & RUMBOLD 1930, DAVIDSON 1935, VERRALL 1939, LINDGREN 1942 等）。

一方，欧州においてはドイツの MÜNCH[15] は *Ceratostomella pilifera* (FR.) WINTER の学名の下に取り扱われている菌はかなり雑多な内容をもつているとし，*Ceratostomella pini* MÜNCH, *C. piceae* MÜNCH, *C. cana* MÜNCH, *C. coerulea* MÜNCH の4種類を新たに記載して *Ceratostomella pilifera* ——群の内容を整理した。MÜNCH のこの見解はその後，欧州諸国では大いに支持され，*C. pilifera* を否定した研究者も少なくない（LAGERBERG, LUNDBERG & MELIN 1927～28, BAKSHI 1951 等）。

しかし，ECKERSLEY 1934, GOIDANICH 1937 は MÜNCH (l. c.) の報告した *Ceratostomella coerulea* MÜNCH はアメリカの研究者の意味する *Ceratostomella pilifera* と全く異ならないとし，前者を後者の異名とした。しかし，欧州の研究者は依然として MÜNCH の記載した *C. coerulea* の存在を主張している（MELIN & NANNFELDT 1934, MATHIESEN 1950 等）。アメリカの DAVIDSON[3] はこの2者はほとんど違わず，多分同一種であろうとの意見をもつたが，断定を避けている。

わが国においては木材の青変現象について最初に記載した笠井[10]はマツおよびナラ*の青変菌を *Ceratostomella pilifera* (FR.) WINTER とした。その後，マツの青変菌については *Ceratostomella ips* RUMB., *C. pini* MÜNCH, *C. piceae* MÜNCH の3種が報告されたが，これらの報告の中には *Ceratostomella pilifera* については全く触れておらず，*C. pilifera* の実体についても多分に疑問がもたれている。

なお，木材変色菌が主として属する *Ceratostomella* 属はその基準種の再検討の結果，H. & P. SYDOW[17] により採用できないとの意見が出され，*Ophiostoma* 属が提出され現在では *Ophiostoma* が広く採用されている。その後，Ophiostomataceae（従来の Ceratostomataceae）の内容も3属に細分，整理されているが，*Ceratostomella pilifera* は *Ophiostoma piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW となり，*C. coerulea* は *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW となる。

われわれの分離した上記の本邦産の諸系統は MÜNCH の *O. coeruleum* の原記載と全く異なるところ

---

* 広葉樹には生じない。おそらく本菌に近い *Ophiostoma pluriannulatum* (HEDG.) H. et P. SYDOW であろう。

第 2 表　本邦産の培養系統と *Ophiostoma piliferum* (FR.) SYDOW との形態の比較
Morphological comparison of Japanese isolates to American *Ophiostoma piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW and European *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW.

		HEDGCOCK (1906) (*O. piliferum*)	KASAI (1917)	LAGERBERG, LUNDBERG & MELIN (1927～28) (*O. coeruleum*)	AOSHIMA & HAYASHI
perithecium	base	160×180μ	100×160 ×120～180μ	160～288 ×144～240μ	90～200 ×95～220μ
	beak	1000μ long	1000μ long	1000μ long 30μ wide at base 16～19μ at tip	800～1600μ long 10～35μ wide at base 6～22μ at tip
	cilium		17～52μ	35.7～100μ long, 24 in number	15～40μ long 8～16 in number
ascospore		5.5～2.5μ	3.2～4.8 ×1.6～2.4μ	3.7～4.7 ×1.5～1.9μ	4～4.5×1.5～2μ (C-54)△ 4～4.5×1.5～2μ (C-36)△ 3～5×1.5～2μ (C-31)△
conidium		8～12×2～4μ	1.6～4.0 ×6.4～12.8μ	5.6～11.2 ×1.9～3.7μ	3～12×2～5μ

△ 分離系統番号，Isolate number

はない。また，欧州の *O. coeruleum* の培養系統と比較した結果は，菌叢や培養上の諸性質ではほとんど違わないが，ただ，欧州の培養系統には時々麦芽煎汁寒天培養基上の菌叢に *Graphium* 状の分生胞子時代がわずかに形成されることを認めた。このことは，この欧州の培養系統には他菌の混入が考えられるので，正確な比較は保留した*。

一方，アメリカの *Ophiostoma piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW を取り上げてみると，現在までに HEDGCOCK (l. c.) が充分な記載をしているにすぎない。これと，わが国で笠井 (l. c.) の報告した *O. piliferum* および筆者らの培養系統について子嚢殻と分生胞子の大きさを比較したのが第2表である。ここで結論づけられることは笠井 (l. c.) が *Ceratostomella pilifera* (FR.) WINTER の学名の下に報告した種類は筆者らの菌と全く同一であることである。HEDGCOCK の記載した菌はわれわれの菌よりも子嚢胞子が明らかに大きく，記載の上からは同一種とするにはいささか難点がある。この点については笠井 (l. c.) は同定する際に触れていない。しかし，考えられる点として，現在アメリカで *Ophiostoma piliferum* の学名の下に取り扱っている菌は子嚢胞子が腸詰形で，HEDGCOCK の記載よりも，むしろ MÜNCH の *O. coeruleum* に近いのではないかということがある。アメリカの DAVIDSON (l. c.) が，*O. piliferum* と *O. coeruleum* とは同一種ではあるまいかとしていることを考えても，HEDGCOCK の子嚢胞子の測定結果はやや大きすぎる値を出したのではないかということが推定できないこともない。しかし，DAVIDSON 自身も HEDGCOCK の取り扱つた培養系統や子嚢胞子の再検をしていないので，上記の事実は確認する域には達していない。これらの事実を考えた場合，われわれは少なくとも現在の段階では日本の系統は *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW とするのが妥当であると考える。

* MÜNCH の原記載によると *Ophiostoma coeruleum* は *Graphium* の分生胞子時代を全くもたない。われわれの検討した欧州の培養系統は，*Graphium* の分生胞子時代を常にもつところの *O. piceae* (MÜNCH) H. et P. SYDOW とは明らかに異なる。われわれの日本産の系統は *Graphium* の分生胞子時代を全然もたないことは MÜNCH の原記載のとおりである。

材質変色性

鋸屑と米糠（3：1の割合に混合したもの）の培養基の入つた深底シヤーレの中に 4×4×0.5 *cm*（小口 4×0.5*cm*）の大きさのアカマツ（*Pinus densiflora*），クロマツ（*P. Thunbergii*），バンクシヤマツ（*P. banksiana*）のそれぞれの試験片2コずつを立てかけておき，これを 15lb で 30 分間蒸気殺菌した。この中に本菌の培養系統 C-31 の寒天培養基上の菌糸の小片を寒天とともに切り取つて植えつけた。別に蒸気殺菌後，菌を接種しないものを作り，対照の試験片とした。菌を接種してから 10 日間は 25°C の定温で培養し，その後は室温に放置した。接種後，数日で綿毛状の白色菌糸が培養基上に発育したが，10日後にアカマツとクロマツの試験片の表面を白ないし灰白色の菌糸で密に包んだ。アカマツとクロマツの試験片の表面には菌糸がきわめて旺盛に生育したが，バンクシヤマツの表面の菌糸は発育も遅く，密度も前二者にくらべて劣つていた。菌を接種後2週間後には表面の菌糸はさらに灰色を増し，薄い灰黒色の部分がところどころに出現した。菌を接種後1カ月目にこれらの試験片を培養基から取り出し，中央から細かく割つて変色状況を観察したが，アカマツ・クロマツ・バンクシヤマツのいずれの材も緑黒色ないし青黒色に変色し，典型的な青変を示した。これらの材を顕微鏡下で観察すると，黒色の巾 3～5μ ぐらいの菌糸が仮導管中を走り，1つの仮導管から隣りの仮導管へは重紋孔の中を菌糸が貫通して移つていく様子が観察された。この場合，重紋孔を貫通するときに菌糸はやや細く括れるようである。

摘　　要

戦後のマツの穿孔虫の被害により，マツの青変材もはなはだしく増加したが，筆者らはこれらの青変材や，青変した材の上に生じた子嚢殻から，青変菌の分離を行つた。このうち，20 系統の培養は形態や培養上の性質が全く異ならず，欧州で記載された *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW と同定した。一方，笠井によりすでに *Ophiostoma piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW の学名の下に報告された菌は筆者らの菌と同種であると思われるが，元来，*Ophiostoma piliferum* の内容はかなり混乱したことがある。また，現在の解釈では欧州で用いられている *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW と北米で用いられている *O. piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW sensu HEDGCOCK とは同種，あるいはきわめて近縁種であるとされているが，筆者らの菌（笠井の報告した菌も）は *O. coeruleum* に全く一致し，*O. piliferum* とは子嚢胞子の大きさが異なつている（HEDGCOCK の記載と比較して）。したがつて，わが国の系統は *O. coeruleum* とするのが至当である。

本菌は 5°C から 25°C で発育し，適温は 20～25°C の間にある。30°C では全く発育しない。本菌が東京（浅川）より北方地域で数多く分離されていることから考えても低温を好む青変菌であることが結論される。また，アカマツ，クロマツ，バンクシヤマツの材の中によく侵入し，青灰色の変色材を生ずることが実験的に確かめられた。

文　献

1) BAKSHI, B. K.: Studies on four species of Ceratocystis, with a discussion on fungi causing sap-stain in Britain. Myco. Pap., Commonw. Myc. Inst. 35, (1951) p. 1～16

2) COLLEY, R. H. & C. T. RUMBOLD: Relation between moisture content of wood and blue stain in loblolly pine. Jour. Agr. Res. 44, (1930) p. 339～399

3) DAVIDSON, R. W.: Fungi causing stain in logs and lumber in the southern States including five new species. Jour. Agr. Res. 50, (1935) p. 789～807

4) ECKERSLEY, A. M.: Some sap-stain organisms of *Pinus radiata* D. DON in Victoria, Australia. Proc. Roy. Soc. Victoria (N. S.) 46, (1934) p. 179～194

5) GOIDANICH, G.: Parasitic staining of timber in Italy. IV.The parasites of conifer wood. Boll. Staz. Pat. veg. Roma, N. S. 15, (1937) p. 225～270

6) HARTIG, R.: Lehrbuch der Baumkrankheiten. pp. 198, Berlin. (1882)

7) HEDGCOCK, G. G.: Studies upon some chromogenic fungi which discolor wood. Mo. Bot. Gard. Ann. Rep. 17, (1906) p. 59～114

8) HOWARD, N. O.: The control of sap stain, mould and incipient decay in green wood, with special reference to vehicle stock. Bull. U. S. Dept. Agr. 1037, (1922)

9) HUBERT, E. E.: Notes on sap stain fungi. Phytopath. 11, (1921) p. 214～225

10) 笠井幹夫: 木材を青変する慈姑黴に関する研究, 鉄道官房業務研究資料 5, (1917) 1～51

11) LAGERBERG, T., G. LUNDBERG & E. MELIN.: Biological and practical researches into bluing in pine and spruce. Svensk. Skogs. Tidskr. 25, (1927—28) p. 145～272, 561～739

12) LINDGREN, R. M.: Temperature, moisture, and penetration studies of wood-staining Ceratostomella in relation to their control. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 807, (1942)

13) MATHIESEN, A.: Über einige mit Borkenkäfern assoziierte Bläuepilze in Schweden. Oikos 2, (1950) p. 275～308

14) MELIN, E. & J. A. NANNFELDT: Researches into the blueing of ground wood-pulp. Svensk. Skogs. Tidskr. 3～4, (1934) p. 397～616

15) MÜNCH, E.: Die Blaufäule des Nadelholzes. Naturw. Zeits. Forst. Landw. 5, (1907) p. 531～573

16) SCHRENK, H. VON.: The "blueing" and the "red rot" of the western yellow pine, with special reference to the black hill forest reserve. U. S. Dept. Agr., Bur. Plant Ind. Bull. 36, (1903) p. 1～40

17) SYDOW. H. & P.: "Mykologische Mitteilungen". Ann. Myc. 17, (1919) p. 33～47

18) VERRALL, A. F.: Relative importance and seasonal prevalence of wood-staining fungi in the southern States. Phytopath. 29, (1939) p. 1031～1050

19) WINTER, G.: Die Pilze Deutschlands, Österreich und der Schweiz. II.—Rabenholsts Kryptogamenflora, Bd. 1, (1887) p. 252～253

図 版 説 明

Plate 1.

A　子嚢殻　×70

B　子嚢殻の先端部　×450

C～E　寒天培養基上における1週間後の菌叢

C　馬鈴薯煎汁寒天培養基上で15°C で培養

D　麦芽煎汁寒天培養基上で20°C で培養

E　馬鈴薯煎汁寒天培養基上で20°C で培養

Plate 2.

A～C　*Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW の菌糸を接種して青変させたマツの試験材

A　クロマツ

B　アカマツ

C　バンクシヤマツ

D　クロマツの重紋孔を菌糸が貫通している状態

Some Informations on *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW, Causing Blue Stain in Japanese Red pine (*Pinus densiflora*).

Kiyowo AOSHIMA and Yasuo HAYASHI

(Résumé)

During the past ten years the bark beetle epidemics of pine trees have been very prevalent from Kyûshu to the northern parts of Honshû, Japan. A vast number of trees of Japanese red pine were killed by the bark insects and by bluing fungi which discolor pine saplings. The writers have collected blue-stained pine wood from various localities of Japan, and isolated the fungi from tissue of stained wood or from perithecium produced on the wood.

In this paper the writers describe *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW which has been sometimes isolated from dead standing pine trees or sawn timber.

Cultural characteristics: Ascospores and conidia germinated easily on potato-sucrose or malt extract agar. More than 80 per cent of the fresh spores germinated after 25 hours at temperatures from 20°C to 25°C. Fifteen isolates have been obtained from ascospore drops kept at the apical parts of perithecia. Five cultures were isolated from stained pine boards.

On both potato-sucrose and malt extract agar, the fungus developed in temperatures ranging from 5°C to 25°C. The optimum temperature for the growth of mycelium lies between 20°C and 25°C. The diameter and density of the mycelial mat are larger on potato-sucrose agar than on malt extract agar. Perithecia appeared abundantly in freshly isolated cultures on both media but they mature slowly. If contamination of other moulds such as *Penicillium* spp. or *Aspergillus* spp. takes place, the perithecia mature very quickly. The cultural characteristics described above are almost the same as those given by MÜNCH[15] and LAGERBERG, LUNDBERG and MELIN[11] in European isolates.

Morphological description of Japanese isolates: Perithecia black, 90—200×95—220μ (100—150×120—160μ). Beaks 800—1600μ (900—1300μ) long, 10—35μ (15—25μ) wide at base, 6—22μ (10—20μ) wide at tip, with hyaline fringe of hyphae around ostiole, 8—16 (10—12) in number, 1.5—2μ wide and 15—40μ (20—30μ) long. Ascospores hyaline, smooth, elongate, somewhat curved, 4—5×1.5—2μ. Conidid are formed like *Cladosporium*, hyaline. subglobose, 3—12×2—5μ (5—8×3—4μ).

Morphologically as well as culturally, the Japanese isolates wholly agree with the European *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW described by MÜNCH[15], LAGERBERG, LUNDBERG & MELIN[11]. The Japanese isolates are also very similar in many respects to the American fungus *Ophiostoma piliferum* (FR.) H. et P. SYDOW described by HEDGCOCK[7]. Several authors have treated *Ophiostoma coeruleum* as a synonym of *O. piliferum* (GOIDÁNICH[5], EGGERSLEY[4]). The ascospore measurement in HEDGCOCK's description, however, is larger than the European *O. coeruleum* as well as the Japanese isolates. Then, the Japanese fungus is considered to be treated under the name of *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW.

Inoculation to wood: Small blocks of wood of *Pinus densiflora*, *P. thunbergii* and *P.banksiana* were placed on a medium composed of sawdust and rice-bran each in a bottle. After sterilization they were inoculated with mycelia of *Ophiostoma coeruleum* and kept at a constant temperature of 20°C. After a month the fungus developed in the medium, and the wood blocks of *Pinus densiflora* and *P. thunbergii* were covered with abundant bluish-grey mycelia. On wood blocks of *Pinus banksiana*, the mycelia were somewhat sparse. Black hyphae were observed to be abundant in the pith-rays and also existed in the tracheids. Penetration of hyphae between adjoining tracheids occurred through the bordered pits.

Explanation of Plates

Plate 1.

A. A perithecium ×70

B. Apical part of a perithecium ×450

C—E. Mycelial mat on agar media one week after inoculation

C. At 15°C on potato-sucrose agar

D. At 20°C on malt extract agar

E. At 20°C on potato-sucrose agar

Plate 2.

A—C. Blue-stained wood blocks inoculated with mycelia of *Ophiostoma coeruleum* (MÜNCH) H. et P. SYDOW

A. *Pinus thunbergii*

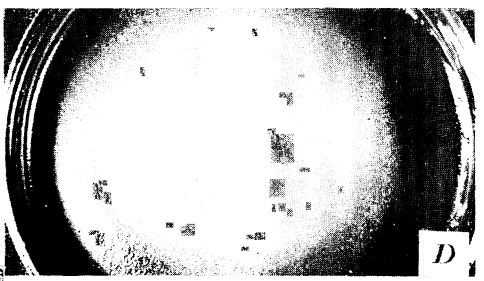
B. *P. densiflora*

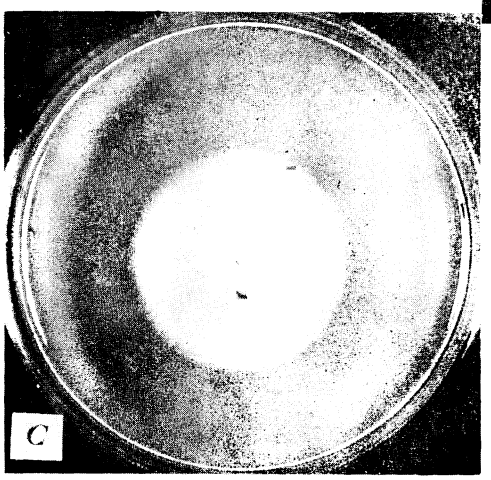
C. *P. banksiana*

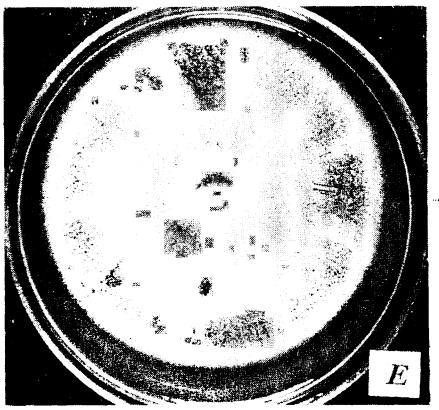
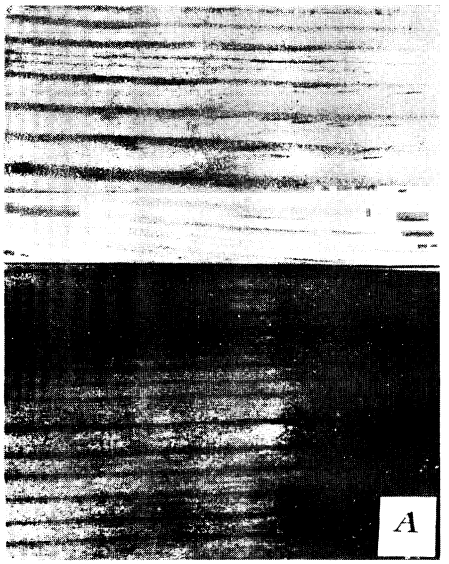
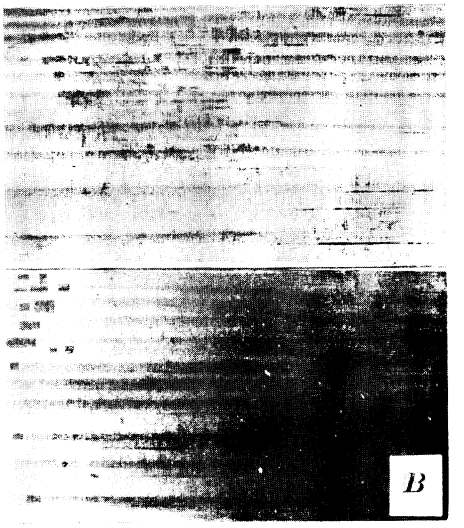
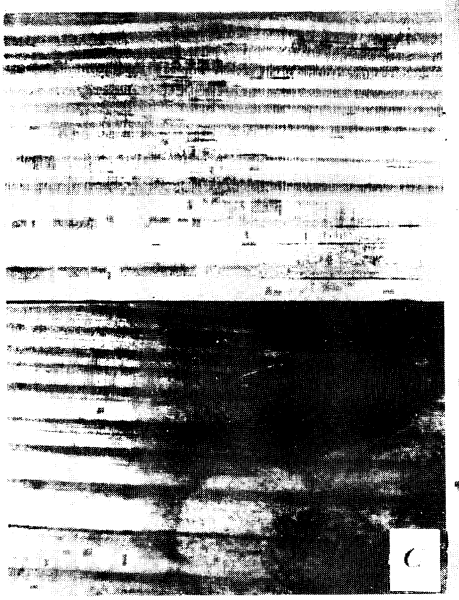
D. Hyphae of *Ophiostoma coeruleum* penetrating the bordered pits (*Pinus thunbergii*) ×750

A

B


D


C


E

—Plate 2—