

スギの赤枯病に関する病原学的
ならびに病理学的研究 (Ⅱ)
Cercospora cryptomeriae SHIRAI の生理・生態的性質

K. ITÔ, K. SHIBUKAWA and T. TERASHITA: Etiological and Pathological
Studies on the Needle Blight of *Cryptomeria japonica*—Ⅱ.

Physiological and ecological characters of *Cercospora cryptomeriae*
SHIRAI, the most important pathogen of the disease.

With one plate, ten text-figures and English résumé

伊 藤 一 雄⁽¹⁾
澁 川 浩 三⁽²⁾
寺 下 隆 喜 代⁽³⁾

目 次

緒 言.....	27
本菌の越冬.....	28
本菌の分生胞子の発芽.....	33
本菌の分生胞子の発芽におよぼす銅剤の影響.....	39
本菌の分離および培養上の性質.....	43
考察および結論.....	51
摘 要.....	54
引用文献.....	56
図版説明.....	58
Résumé	59

緒 言

著者らは、スギの赤枯症状部に見いだされる多数の菌類について詳細な研究を行い、本病の病原菌として最も重要なものは *Cercospora cryptomeriae* SHIRAI にほかならず、これが激烈な病原性を現わして大きな被害をもたらすもので、他の菌類は実際的にはほとんど問題にするに足らないことを、すでに報告した (伊藤・澁川・小林 1952)。

本報告は赤枯病的確な防除対策をたてるための基礎資料をえる目的で行った、*Cercospora cryptomeriae* の生理、生態的性質および生活圏探求についての諸実験結果を取りまとめたもので、なお、このうちには公表済みのものも一部含まれている (伊藤 1951—a, 伊藤 1951—b, 伊藤・澁川・小林 1950)。

(1) 釜淵分場長・農学博士 (2)(3) 保護部樹病第一研究室員

本研究を実施するにあたり、懇篤な御指導を賜わっている当场保護部長今関六也氏、いろいろと御援助をいただいた当场浅川分室野原勇太氏、秋田支場佐藤邦彦氏および原図作製に助力された中川道夫氏に深く謝意を表する。

本 菌 の 越 冬

1. 分生孢子および分生子梗の脱落時期

圃場において、本菌の分生孢子および分生子梗がいつごろまで寄主の患部に残存しているかを知るために、1948 年（昭和 23 年）に予備調査を行った。その結果は 11 月上旬までは分生孢子が僅少ながら、寄主に附着残存していることを確認した。それで、これをさらに確かめる目的で次の観察を行った。

（1）材料および実験方法 東京都目黒区林業試験場構内に 4 試験区を設けた。これら各区は数十 m ～数百 m はなれており、1 回床替 2 年生苗木を実験材料とした。1949 年（昭和 24 年）10 月中旬検査して、本病罹病苗には無数の分生孢子が形成されていることを確認した。

1949 年 11 月～翌 1950 年（昭和 25 年）4 月にわたり、毎月 2～3 回検査して、分生孢子および分生子梗が寄主体上に残存しているかどうかを調べた。その方法は各試験区とも、アト・ランダム（at random）に罹病苗を選び、病針葉に本菌の子座あるいは分生子梗の有無をルーペでおよそ調べ、これらが認められる針葉を 10～15 個ずつ採集し、直ちにベトリ皿内のスライド・ガラスにのせて運搬中の脱落消失を防ぐようにして 1 回の検査に供した。

（2）実験結果 10 月 20 日には無数に認められた分生孢子は、11 月 14 日になるといちじるしく少数になる。各試験区によつて多少の相違はあるが、分生孢子は 3 月上旬まで、きわめて僅少ながら脱落せずに残っている場合がある。しかし 2 月末までにはほとんど大部分が脱落するとみてよいようである。

Table 1. Disappearance of conidia and conidiophores of *C. cryptomeriae* from diseased *Cryptomeria*-seedlings out of doors.

第 1 表 分生孢子および分生子梗の脱落時期

観察年月日 Date of observation	A 区 (Block A)		B 区 (Block B)		C 区 (Block C)		D 区 (Block D)	
	分生孢子 Conidium	分生子梗 Conidioph.	分生孢子 Conidium	分生子梗 Conidioph.	分生孢子 Conidium	分生子梗 Conidioph.	分生孢子 Conidium	分生子梗 Conidioph.
X-20-1949	(∞) +	(∞) +	(∞) +	(∞) +	(∞) +	(∞) +	(∞) +	(∞) +
XI-14- "	+	+	+	+	+	+	+	+
XI-22- "	+	+	+	+	+	+	+	+
XI-30- "	-	+	+	+	+	+	+	+
XII- 6- "	+	+	-	+	+	+	-	+
XII-19- "	+	+	+	+	+	+	+	+
I- 9-1950	-	+	+	+	+	+	-	+
I-16- "	-	+	+	+	+	+	+	+
I-27- "	-	+	-	+	-	+	-	-
II- 6- "	+	+	+	+	+	+	-	-
II-21- "	+	+	-	+	+	+	-	-
III- 7- "	-	-	-	+	+	+	-	-
III-24- "	-	-	-	+	-	-	-	-
IV- 3- "	-	-	-	+	-	-	-	-
IV-22- "	(∞) +	(∞) +	+	+	(∞) +	+	(∞) +	(∞) +
V- 2- "			(∞) +	(∞) +	(∞) +	+	(∞) +	(∞) +
V- 8- "								

Notes: (∞)....present very abundantly, +....present, -....absent.

分生子梗もまた3月上旬までにその大部分は脱落するが、少数のものは4月上、中旬ごろまで附着残存している。これらの結果を摘記すれば Table 1 に示すとおりである。

2. 越冬中の形態変化

(1) 標 徴 接種試験によつて発病したスギ苗について観察するに、患部には病原菌の子実体が発生して形成され、暗緑色を呈し、葉面からやや突出して毛ばだつ。病状のはなはだしい罹病葉は全面が本菌の子実体で蔽われ、暗緑色、ビロード状を呈することがある (Text-fig. 1, A)。しかし、12月下旬ごろになり、分生孢子および分生子梗が脱落した後では、少しく突出した小黑点状をなした子座が認められるにすぎない²⁾ (Text-fig. 1, B; Plate 1, A)。

(2) 分生孢子 10月下旬以降に形成される (東京附近において) 分生孢子はやや特異な形状をとる。すなわち、一般的にいつて孢子の隔膜数が多くなり、各細胞は短く、隔膜の部分でいちじくしく縊れ、着色もまた濃厚になる (Text-fig. 2; Plate 1, J, K)。このような形状の分生孢子を、ここでは正常型 (Normalform) に対してかりに“耐久型” (Dauerform) とよんでおくことにする。

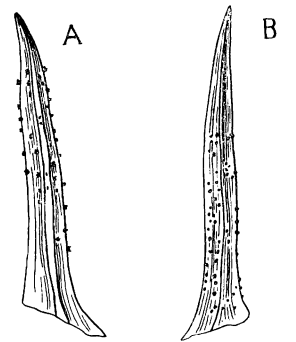
圃場で11月以降認められる分生孢子のほとんど大部分は、耐久型を呈している。10月下旬に罹病苗を採集し、これをデシケーター (底部に塩化カルシウムを入れる) に入れ、蓋の孔には綿栓を施して適宜の通気と乾燥状態を保つて室内におくと、やがて罹病苗に形成される孢子はほとんど全部が耐久型のものだけで、正常型孢子は見られなくなる。そしてこの状態で翌年4月ごろまで保存することができる。

“耐久型”孢子は容易に発芽して、正常型孢子と異なるところがない (後述)。単個培養による諸性質の比較および接種試験による病原性の比較を行い、この両型は全く同一菌であることを確認した。

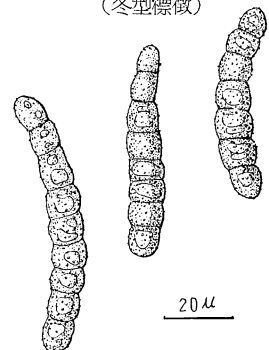
(3) Spermogonia および spermatia 越冬罹病組織内には12月下旬～3月下旬ころまで spermogonia が形成され、この中には spermatia が充満している。spermogonia は子座の一部が中空になつて形成される場合と、子座とは無関係に形成される場合がある (Text-fig. 3, A; Plate 1, B, C)。spermatia は桿状細菌状をなして無色、大きさは $2.6 \sim 4.2 \times 1.0 \sim 1.6 \mu$ 、発芽能力は全く無い (Text-fig. 3, B)。

本菌の生活史を数カ年にわたり注意深く探究したが、すでに報告したように (伊藤・渋川・小林 1952)、その完全時代はいまだ発見されない。

(4) 分生孢子の新生 1948～1949年、1949～1950年および1950～1951年の3回にわたる観察の結果、本菌は寄主の組織内に未熟な子座あるいは菌糸塊の状態越冬した後、この部分に翌春新たに分生子梗を生じ、ついで分生孢子を形成することを明らかにした (Text-figs. 4～5; Plate 1, C, D, E, F, G, H, I)。古い子座、あるいは脱落せずに残存した分生子梗からふたたび分生孢子が形成されることはないよう

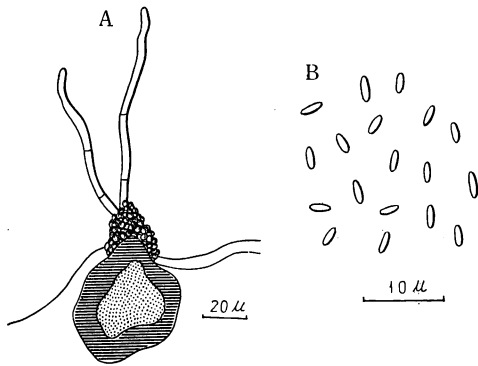


Text-fig. 1.
Needles of *Cryptomeria*
attacked by *C. cryptomeriae*.
(*C. cryptomeriae* によるスギの
赤枯病罹病針葉)
A. Needle collected in summer
(夏型標徴)
B. Needle collected in winter
(冬型標徴)



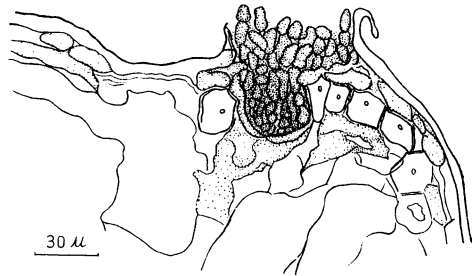
Text-fig. 2. Overwintering
conidia ("Dauerform") of
C. cryptomeriae.
("耐久型" 分生孢子)

1) これを“夏型標徴”といつてよいであろう。 2) これを“冬型標徴”といつてよいであろう。



Text-fig. 3. Spermatogonium and spermatia of *C. cryptomeriae*.

(スベルモゴニウムおよびスベルマチア)
A. Spermatogonium, B. spermatia.



Text-fig. 4. Young stroma or mycelial mass of *C. cryptomeriae* in the tissues of diseased needle of *Cryptomeria* overwintered.

(スギ越冬罹病針葉組織内の未熟な子座あるいは菌糸塊)

である。

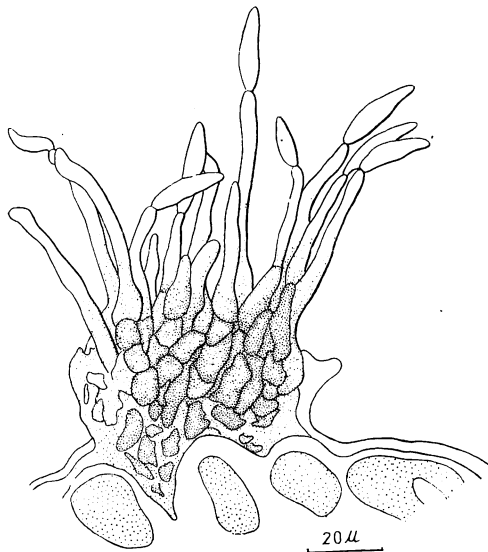
分生孢子が新たに形成される時期について、東京都目黒区林業試験場構内で観察した記録のうち、1950 および 1951 両年の結果を摘記すればつぎのとおりである。1948 年および 1949 年には 5 月上旬ごろに孢子の新たな形成を認めたが、さらに精査したところ、これよりもやや早いことがわかった。

(a) 1950 年(昭和 25 年) スギの 5 年生, 3 年生, 2 年生の苗木および土から根を引き抜いてすでに枯死した罹病苗を戸外に放置して越冬させたものについて調べた。その結果は 4 月 14 日に幼若な分生孢子の新生が認められ、同月 17 日にはほぼ完熟しているものも多数あつた(Table 1)。なお、戸外に放置されて越冬した枯死苗にも、生きている苗木と同様に分生孢子の新たな形成が確認された(伊藤・渋

川・小林 1952, p. 112 第 23 表参照)。

(b) 1951 年(昭和 26 年) 罹病苗について調べた結果、4 月 11 日にはまだ孢子が認められなかったが、同月 16 日にはきわめて幼若で隔膜のない孢子が検出された。さらに 4 月 23 日には完熟した分生孢子を多数認めた。

分生孢子の新たな形成は各地方により、また同一地方でもその年々の気象条件によつて差があることと思われるが、東京においては、4 月中旬ごろから孢子は新生し、4 月下旬～5 月上旬ごろには完熟するものとしてよいようである。なおいまだ隔膜が形成されない未熟な孢子が、分生子梗に附着したまま自然に発芽している場合もあつた。



Text-fig. 5. Young conidia and conidiophores of *C. cryptomeriae* produced on the overwintered stroma in the tissue of diseased needle of *Cryptomeria*.

(病針葉内で越冬した子座から形成された幼若な分生孢子および分生子梗)

3. 分生孢子の土壌中での越冬

寄主体上に形成された分生孢子は晩秋～翌春の間にほとんどその大部分が脱落することはすでに述べた。それでは、脱落した孢子はそのままの形

で、あるいは異形をとつて土壤中で越冬するかどうかを知るために、土壤中から本菌の検出を試みた。1949 年 (昭和 24 年) 予備実験を行つたが、ついに本菌を見いだすことができなかった。それで、さらに 1950 年 (昭和 25 年) および 1952 年 (昭和 27 年) の 2 カ年、この実験を繰り返した¹⁾。

(a) 1950 年の実験

(1) 供試土壌および実験方法 本病の被害はなほだしい苗畑土壌で表面から 1 cm までのところのものをとつた (4 月 12 日)。実験方法は直接法の一様である WINOGRADSKY 氏法 (1925) (岡田 1941) に準じて行つた。比較用として土壌にスズカケノキの褐点病菌 (*Cercospora plataniifolia* ELLIS et EV.) (Itô and Hosaka 1950) の分生孢子 (大きさ $30\sim80\times4\sim6\mu$, 本菌の大きさに近い) を混入したものを用いた。

(2) 実験結果 試料第 1~3 号 (岡田 l. c. の表示に従う。以下同じ) には他の糸状菌の孢子が若干検出され、また比較区では試料 2~4 号に *C. plataniifolia* の分生孢子が認められたが、赤枯病菌の孢子あるいは菌糸は全く見いだすことができなかった。

(b) 1952 年の実験

(1) 供試土壌および実験方法 人工接種によつて罹病枯死した苗木の立つた植木鉢の土壌を、表面から 0.5 cm までのところをとつて風乾し (1 月 8 日)、これから赤枯病菌の検出を試みた。実験方法は同じく WINOGRADSKY 氏法によつたが、今回は遠心分離器の回転数は 1,000~1,500 回 (毎分) として 5 分間行つた。なお、比較用として赤枯病菌の保存分生孢子および分生子梗を土壌に混入したものを用いた。

(2) 実験結果 比較区では試料第 2 および 3 号からは分生孢子と分生子梗が、また試料第 4, 5 号からは分生子梗が認められたが、供試土壌からは赤枯病菌の分生孢子も他の菌体も全く検出することができなかった。

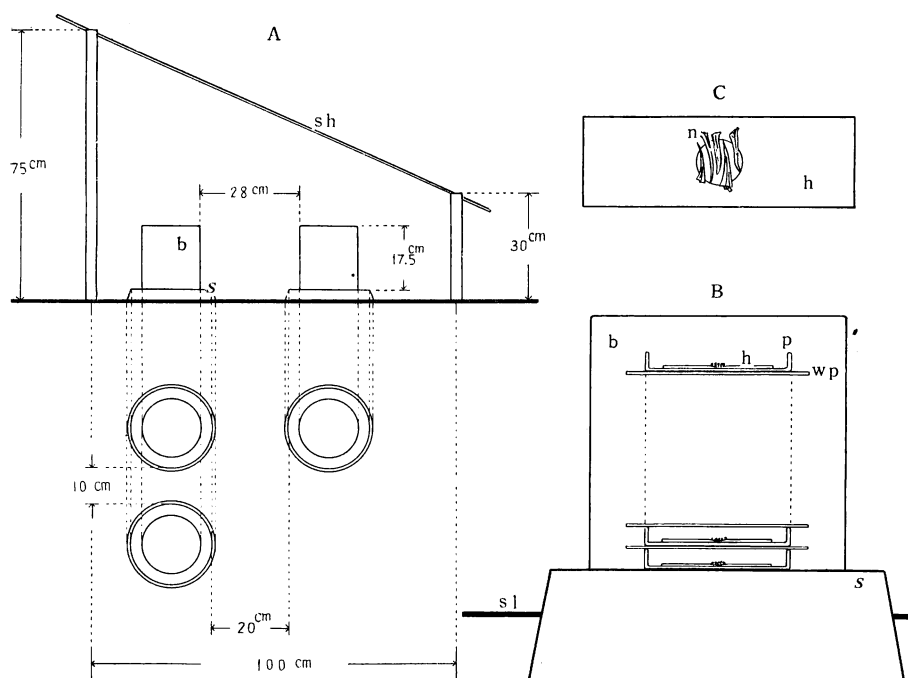
4. 分生孢子の戸外越冬試験

晩秋に採集した罹病苗をデシケーター (塩化カルシウムを入れ、なお、蓋の孔には綿栓を施す) に入れて室内に保存する時は、病原菌の“耐久型”分生孢子は翌春まで安全に経過して、発芽力を保持することはすでに述べた。それで孢子が戸外で越冬中にたどる経過の一斑を知るために、著者らは次の実験を行つた。

(1) 材料および実験方法 11 月中旬日に、圃場で、罹病苗をルーペで検査し、分生孢子および分生子梗を有する針葉を集め、ホロー・ガラスの凹部に 5 個ずつのせてこれをベトリ皿に入れる。戸外に、ホロー・ガラスを入れたベトリ皿 (蓋は除く) を重ね、直射光線および雨水がはいることを防ぐため、ガラス鐘をかぶせ、さらに日覆を設けた (Text-fig. 6)。

毎月 1 回の割合で、ホロー・ガラス 3~4 個分の病針葉上の孢子を鏡検し、すでに戸外で発芽している場合には、これを便宜上“自然発芽”とよび、鏡検総孢子数に対する百分率を“自然発芽率”とした。さらに戸外でいまだ発芽していない孢子は蒸溜水、25°C、24 時間後の発芽を検し、これを“人為発芽”とよび鏡検総孢子数に対する百分率を“人為発芽率”とした。ただし、実際には発芽試験に先だつて自然発芽孢子を未発芽孢子から除去することは困難であるから、あらかじめ鏡検して自然発芽孢子数を調べ、これを除外した孢子数によつて“人為発芽率”を算出した。

1) この実験を行うにあたり懇切な御教示をいただいた、当場土壌調査部土壌微生物研究室 河田弘氏に謝意を表する。

Text-fig. 6. Apparatus for overwintering experiment of conidia of *C. cryptomeriae* outdoors.

(分生胞子の戸外越冬試験装置)

sh: shade (日覆), b: bell-jar (ガラス鐘), s: stand (台), p: Petri dish (ペトリ皿),
 h: hollow glass (ホロー・グラス), n: diseased needles of *Cryptomeria* (スギの病針葉),
 wp: wood plate (木板), sl: soil level (地表面)

Table 2. Germination of overwintered conidia of *C. cryptomeriae*.

第2表 戸外越冬分生胞子の発芽

実験年月日 Date of test	分生胞子の発芽率 (%) Germination percentage (%)		各 月 気 温 (°C)* Temperature (°C)		
	自然発芽 "Natural" germina.	人為発芽 "Artificial" germina.	最 高 Max.	最 低 Min.	平 均 Av.
1. 1949~1950 年 (昭和 24~25 年)					
IX—5—1949	0	75.0	27.0	19.0	23.0
XI—24—"	0	53.0	24.5	6.1	11.4
XII—24—"	11.7	29.9	10.0	1.1	6.8
I—13—1950	15.0	11.0	9.1	-0.2	5.7
II—23—"	47.1	39.3	9.6	-0.2	5.4
III—25—"	33.9	50.0	21.2	6.5	12.8
IV—28—"	44.8	33.0	20.2	8.9	14.2
V—23—"	9.5	65.2	24.4	15.3	19.9
2. 1950~1951 年 (- a) (昭和 25~26 年) (- a)					
XI—15—1950	0	38.4	15.6	6.9	11.8
XII—19—"	0	46.9	10.6	0.3	5.5
I—22—1951	11.7	13.8	8.0	-2.0	3.0
II—20—"	16.7	43.3	9.5	0.4	4.5
III—20—"	25.8	36.3	13.8	3.4	8.6
IV—20—"	42.4	53.3	17.6	8.1	12.8
3. 1950~1951 年 (- b) (昭和 25~26 年) (- b)					
XI—17—1950	0	72.1			
XII—19—"	0	53.6			
I—22—1951	8.2	12.3			
II—20—"	6.2	53.7	同		上
III—20—"	12.5	36.3			
IV—20—"	35.0	67.7			
V—22—"	52.4	72.6			

* 当場気象研究室の観測記録による

(2) 実験結果 1949～1950 年および 1950～1951 年に行つた実験結果を示せば Table 2 のとおりである。

Table 2 をみると、1949 年には 12 月下旬、また 1951 年には 1 月下旬に、戸外の自然条件下で分生孢子の発芽がみられた。それ以後 4～5 月まで“自然発芽率”は漸次増大してゆく。また自然に発芽した孢子以外の未発芽孢子について人為的に発芽試験を行つた結果は、概して高い発芽率を示したが、ただ 1 月の発芽率がいちじるしく低く、これは両年度とも同一傾向をたどり、はなはだ明瞭な対照を示した。

上述のことから、本菌の分生孢子は、少なくとも東京附近では、越冬期間中でもその一部は発芽するも

Table 3. Germination of conidia of *C. cryptomeriae* in initial stage (at 25°C).

第 3 表 分生孢子の発芽と経過時間 (25°C)

実験 番号 Exp. No.	経過時間 Period lapsed (hr.)	培 養 液 Nutrient solution	総孢子数 Number of conidia counted	発芽孢子数 Number of germinating conidia	発 芽 率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Maximum length of germ-tube (μ)	備 考 Remarks
I	4	蒸 溜 水 Distilled water	650	21	3.2	18	孢子の一端から 発芽管を僅かに 伸長す
		2%ブドウ糖液 2%glucose sol.	500	4	0.8	12	
II	4	蒸 溜 水 Distilled water	592	22	3.7	15	同 上
		2%ブドウ糖液 2%glucose sol.	642	14	2.2	18	
III	16	蒸 溜 水 Distilled water	267	176	65.9	54	孢子の両端から 発芽管を伸長す。 両端のみならず、 中間の細胞 からも側面に 発芽管を伸長す
		2%ブドウ糖液 2%glucose sol.	466	402	86.3	120	

のであり、また条件さえよければ、戸外でも、発芽能力を保持したまま翌春まで安全に越冬する場合のあることがわかる。

なお、この実験においても、4 月下旬ころには供試病針葉上に分生子梗および分生孢子が新たに形成されることを観察している。

本菌の分生孢子の発芽

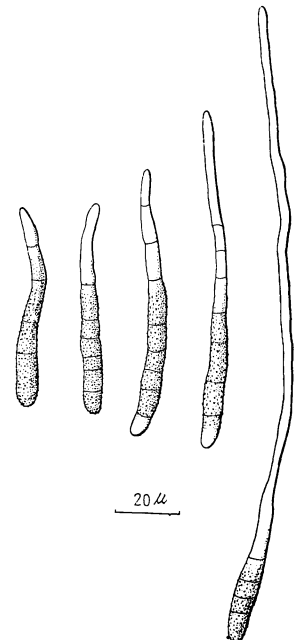
1. 発芽経過

Van Tieghem cell 法により、蒸溜水および 2% ブドウ糖液を用いて 25°C で行つた発芽試験結果を示せば Table 3 のとおりである。

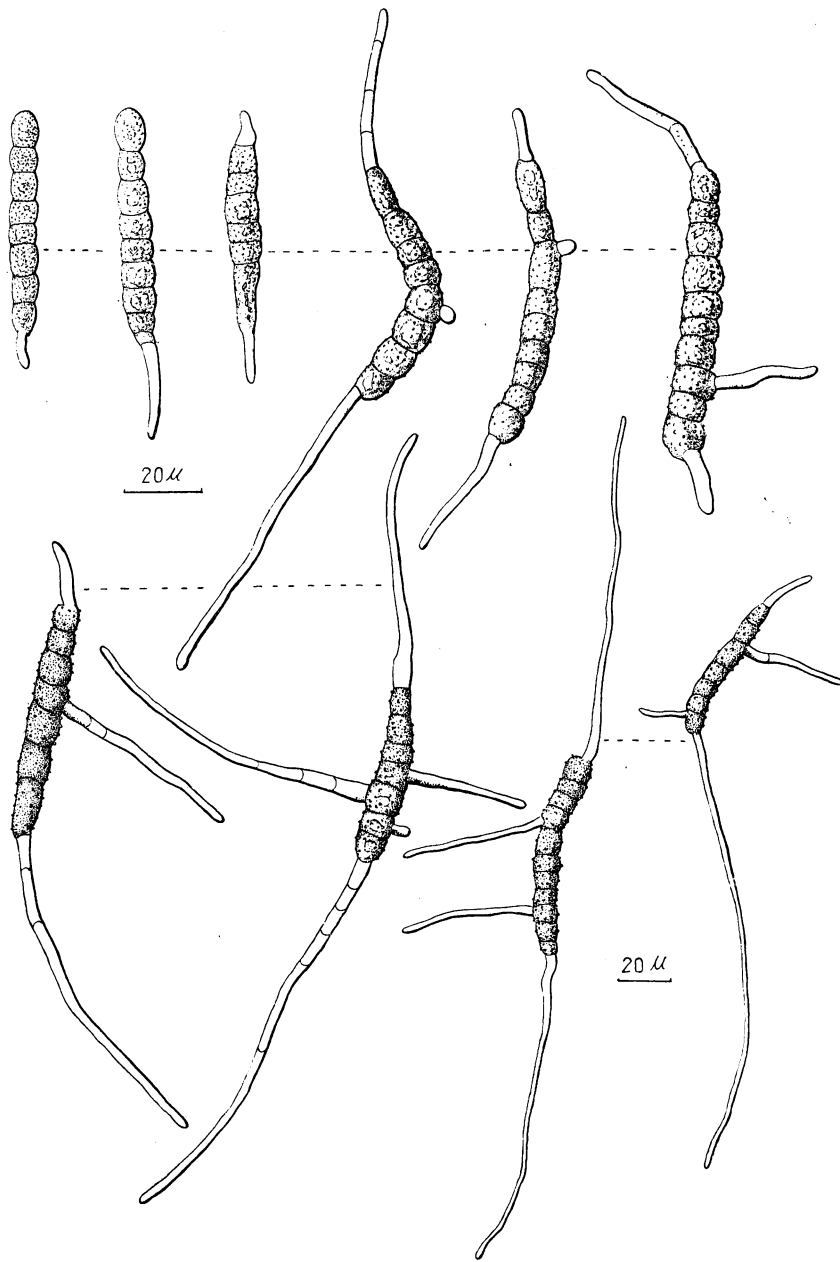
Table 3 から明らかなように、本菌の分生孢子は蒸溜水中でも約 4 時間後 (25°C) には僅少ながら発芽して、孢子の一端から短小な発芽管をのびし、さらに 16 時間後には 65% 以上の発芽率を示した。

はじめ孢子の一端あるいは両端から無色の発芽管を出し、後には中間細胞からも側面に発芽管を伸長する。ブドウ糖液で 16 時間後 (25°C) には中間細胞からも発芽管を出している孢子が認められた (Text-fig. 7)。

“耐久型”分生孢子の発芽経過も正常型の場合とほとんど異なら



Text-fig. 7. Initial stages of germination of conidia of *C. cryptomeriae*.
(分生孢子の発芽の初期)



Text-fig. 8. Germination of overwintering conidia ("Dauerform") of *C. cryptomariae*.
(“耐久型” 分生胞子の発芽)

ない (Text-fig. 8)。

2. 培養液の種類と発芽

Van Tieghem cell 法により、次の6種の培養液によつて発芽を調べた。分生胞子は寄主上に形成されたものを直ちに使用した。

(1) 蒸溜水

(2) 2% ブドウ糖水溶液

(3) スギ葉浸出液

スギの生葉 20 g を細かくすりつぶし、蒸溜水 1000 cc を加え、これを濾過したもので、pH 4 内外。

(4) スギ葉煎汁液 蒸溜水 1000 cc に対し、スギの生葉 20 g を入れ、これを約 1 時間煮沸した後濾

Table 4. Germination of conidia of *C. cryptomeriae* in various nutrient solutions (at 25°C).

第 4 表 各種培養液と分生胞子の発芽 (25°C)

培 養 液 Nutrient solution	経 過 時 間 Period lapsed (hr.)			
	6 時 間 後		20 時 間 後	
	発 芽 率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	発 芽 率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Max. length of germ-tubes (μ)
1) 蒸 溜 水 Distilled water	6.9	36	49.7	150
2) 2% ブドウ糖液 2% glucose sol.	5.0	18	63.2	195
3) スギ葉浸出液 <i>Cryptomeria</i> -needle extract	61.8	24	96.9	165
4) スギ葉煎汁液 <i>Cryptomeria</i> -needle decoct	82.3	36	95.5	240
5) 3)+2% glucose	81.6	36	91.6	255
6) 4)+2% glucose	69.2	33	96.7	210

Table 5. Effect of temperatures on germination of conidia of *C. cryptomeriae* (in distilled water, after 24 hours).

第 5 表 分生胞子の発芽におよぼす温度の影響—1. (蒸溜水, 24 時間後)

実験番号 Exp. No.	発 芽 Germination	温 度 Temperature (°C)							
		4	10	15	20	25	28	30	35
I	発 芽 率 Germination percentage (%)	0	7.6	65.1	63.1	75.4	53.8	27.6	0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	—	39	165	138	171	180	69	—
II	発 芽 率 Germination percentage (%)			63.2	65.6	75.6	66.9	27.9	0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)			60	90	195	195	45	—
III	発 芽 率 Germination percentage (%)			42.7	68.4	67.1	73.9	69.1	0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)			60	186	180	174	180	—
IV	発 芽 率 Germination percentage (%)	0		49.7	40.5	69.0	59.3	36.4	0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	—		36	69	165	132	81	—

過したもので、pH 3.6。

(5) ブドウ糖加用スギ葉浸出液 (3) に 2% のブドウ糖を加えたもの

(6) ブドウ糖加用スギ葉煎汁液 (4) に 2% のブドウ糖を加えたもの

25°C, 6時間および 20 時間後の結果を Table 4 にかかげる。

Table 4 のとおり、6時間後の発芽はスギ葉浸出液および煎汁液においていちじるしく良好であるが、20 時間後では各液間にはなほだしい差は認められない。

3. 発芽におよぼす温度の影響

実験方法は前と同一の Van Tieghem cell 法によつた。

供試胞子は罹病苗から採集した正常型のものと、デシケーターに保存した“耐久型”の両者を使用した。

(a) 正常型分生胞子

(1) 蒸溜水 蒸溜水, 24 時間後の結果を Table 5 に示す。

(2) 蒸溜水およびスギ葉煎汁液 10 時間および 20 時間後の結果を Table 6 に掲げる。

Tables 5~6 をみると、本菌の分生胞子は、約 24 時間後では、10°C~45°C の広範囲にわたつて発芽する。発芽の適温も広く、15°C~30°C では発芽率にいちじるしい差が認められない。しかし 35°C お

Table 6. Effect of temperatures on germination of conidia of *C. cryptomeriae*.

第 6 表 分生胞子の発芽におよぼす温度の影響—2.

1. 10 時間後 (after 10 hrs.)

2. 20 時間後 (after 20 hrs.)

温度 Temp.	蒸 溜 水 Distilled water		スギ葉煎汁液 <i>Cryptomeria</i> - needle decoct.		温度 Temp.	蒸 溜 水 Distilled water				スギ葉煎汁液 <i>Cryptomeria</i> -needle decoct			
	発 芽 率 Germination perc. (%)		発 芽 率 Germination perc. (%)			発 芽 率 Germination percentage (%)				発 芽 率 Germination percentage (%)			
	I	II	I	II		I	II	III	IV	I	II	III	IV
(°C)	I	II	I	II	(°C)	I	II	III	IV	I	II	III	IV
25	56.3	25.8	57.6	89.3	25	64.7	62.8	74.1	77.2	94.7	97.0	95.6	91.8
28	45.8	12.1	91.2	91.1	28	57.4	42.0	88.1	50.3	94.5	95.9	92.3	89.5
30	25.4	16.1	90.9	88.6	30	45.5	56.3	45.3	40.4	86.8	90.3	92.2	83.4
35	7.1	5.9	0	1.3	35	15.9	25.1	17.3	23.5	2.3	4.9	2.2	5.2
40	3.1	1.8	0	0	40	6.9	7.6	3.0	6.9	1.0	0.8	0.2	0.6
45	0.7	0	0	0	45	2.8	1.0	0.2	1.6	0	0	0	0

Table 7. Effect of temperatures on germination of conidia (“Dauerform”) of *C. cryptomeriae* (after 20 hours).

第 7 表 分生胞子 (耐久型) の発芽におよぼす温度影響—3.
(20 時間後)

温 度 Temp. (°C)	発芽率 Germination percentage (%)	
	蒸 溜 水 Distilled water	スギ葉煎汁液 <i>Cryptomeria</i> -needle decoct.
10	34.5	45.4
15	64.9	77.4
20	62.8	88.1
25	76.0	88.1

よびそれ以上になると発芽率ははなはだしく小となる。

(b) “耐久型” 分生胞子

蒸溜水およびスギ葉煎汁液を用いて行つた発芽試験の 20 時間後の結果は Table 7 のとおりである。

すなわち、発芽におよぼす温度の影響は、“耐久型”と正常型との間に差はほとんど認められない (Text-fig.8)。

4. 発芽におよぼす関係湿度の影響

(1) 実験方法 さきに著者ら (ITÔ & HOSAKA 1952, ITÔ & KOBAYASHI 1953) によつて採用された、塩類の過飽和溶液によつて関係湿度を調節する方法によつた。

分生胞子の懸濁液からスライド・ガラスに3~4白金耳ずつ移してこれを乾燥させた後、あらかじめ一定湿度に調節したデシケーターに入れ、20°C 内外の温度に保ち、24時間経過した後発芽状況を調べた。

分生胞子は採集直後の正常型のものと、保存した“耐久型”のものの両者を使用した。

(2) 実験結果

(a) 正常型分生胞子 本実験結果を Tables 8~9 に示す。

Tables 8~9 から見られるように、本菌の分生胞子は関係湿度 92~100% において発芽し、87% 以下では発芽が認められない。

(b) “耐久型”分生胞子 本実験結果を示せば Table 10 のとおりである。

Table 10 から明らかなように、関係湿度 92~100% において発芽し、87% 以下では発芽が見られない点は正常型の場合と同一であるが、“耐久型”はこの実験期間では、正常型に比べて概して発芽率がはなはだしく小である。

Table 8. Effect of relative humidities on germination of conidia of *C. cryptomeriae*
(at 20°C, after 24 hours).

第 8 表 分生胞子の発芽におよぼす関係湿度の影響—1. (20°C, 24 時間後)

過飽和液塩類 Salt in over saturated solution	関係湿度 Relative humidity (%)	発 芽 Germination				
		I		II		III
		発 芽 率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発 芽 率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発 芽 率 Germination (%)
H ₂ O	100	52.2	175	84.0	105	49.2
K ₂ SO ₄	98	11.8	54	78.5	108	23.9
KNO ₃	94	0	0	0.3	45	0.2
K ₂ HPO ₄	92	0	0	7.5	18	0.1
KCl	87	0	0	0	0	0
KBr	84	0	0	0	0	0

Table 9. Effect of relative humidities on germination of conidia of *C. cryptomeriae*
(at 23°C, after 24 hours).

第 9 表 分生胞子の発芽におよぼす関係湿度の影響—2. (23°C, 24 時間後)

過飽和液塩類 Salt in over saturated solution	関係湿度 Relative humidity (%)	発 芽 Germination					
		I		II		III	
		発 芽 率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発 芽 率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発 芽 率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)
H ₂ O	100	94.7	159	92.0	120	94.4	201
K ₂ SO ₄	98	93.4	75	89.3	135	74.6	156
KNO ₃	94	88.8	54	84.5	96	79.1	45
K ₂ HPO ₄	92	88.3	90	80.4	120	60.3	42
KCl	87	0	0	0	0	0	0
KBr	84	0	0	0	0	0	0

Table 10. Effect of relative humidities on germination of conidia (“Dauerform”) of *C. cryptomeriae* (at 20°C, after 24 hours).

第10表 分生孢子(耐久型)の発芽におよぼす関係湿度の影響—3. (20°C, 24時間後)

過飽和 塩類 Salt in over saturated solution	関係湿度 Relative humidity (%)	発芽 Germination					
		I		II		III	
		発芽率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発芽率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)	発芽率 Germination (%)	発芽管長 Length of tube (μ)
H ₂ O	100	12.8	30	11.7	30	7.4	36
K ₂ SO ₄	98	6.6	24	6.5	18	2.4	15
KN ₃ O ₃	94	2.8	18	1.1	9	0.6	12
K ₂ HPO ₄	92	1.9	9	0.4	3	0.6	8
KCl	87	0	0	0	0	0	0
KBr	84	0	0	0	0	0	0

5. 発芽におよぼす水素イオン濃度の影響

Van Tieghem cell 法により HCl および NaOH 規定液で水素イオン濃度をかえ、pH と分生孢子の発芽との関係を調べた実験を次に述べる。

(1) 実験—1 蒸留水を使用し、25°C および 28°C の各温度で 24 時間後の結果を示せば Table 11 のとおりである。

(2) 実験—2 上と同様の方法で、25°C, 24 時間後の実験結果を Table 12 に掲げる。

(3) 実験—3 ヤマハシノキ生葉煎汁液(水 1000 cc, ヤマハシノキ生葉 200 g, 蔗糖 10 g, 調製後 pH 4.6)を HCl および NaOH で規正して行つた実験結果(25°C, 24 時間後)は Table 13 に示す。

Tables 11~13 から明らかなように、本菌の分生孢子の発芽におよぼす pH の影響は大きなものではな

Table 11. Effect of H-ion concentrations on germination of conidia of *C. cryptomeriae* (after 24 hours).

第11表 分生孢子の発芽におよぼす pH の影響—1. (24 時間後)

I (25°C)		II (28°C)		III (25°C)		
pH	発芽率 Germination percentage (%)	pH	発芽率 Germination percentage (%)	pH	発芽率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)
3.6	37.0	2.0	31.6	3.0	77.2	102
4.2	25.0	3.0	26.9	4.0	77.1	156
4.6	74.0	3.6	11.9	5.4	78.9	165
5.0	78.7	4.2	12.3	6.2	55.4	105
5.8	82.2	4.6	52.6	7.0	84.1	120
6.0	80.8	5.0	61.6	7.6	33.8	105
6.8	79.7	5.8	69.3	8.2	40.0	105
7.0	89.4	6.0	59.5	8.8	33.3	87
7.6	48.2	6.6	62.0			
8.0	45.2	7.0	58.4			
		7.6	65.0			
		8.0	25.4			
		8.6	58.2			
		9.0	52.7			

Table 12. Effect of H-ion concentrations on germination of conidia of *C. cryptomeriae* (at 25°C, after 24 hours).

第 12 表 分生胞子の発芽におよぼす pH の影響—2. (25°C, 24 時間後)

実験番号 Exp. No.	発 芽 Germination	pH						
		3	4	5	6	7	8	9
I	発 芽 率 Germination percentage (%)	6.8	16.7	31.8	48.0	61.2	41.4	6.0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	114	120	135	66	219	72	90
II	発 芽 率 Germination percentage (%)	1.9	2.1	50.2	40.7	72.0	52.2	0.8
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	21	30	165	135	45	90	30
III	発 芽 率 Germination percentage (%)	4.5	1.9	76.4	15.3	14.4	10.6	0.7
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	105	12	210	222	102	132	24
IV	発 芽 率 Germination percentage (%)	6.8	10.7	31.8	48.0	61.2	41.4	6.0
	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	114	120	135	66	219	72	90

Table 13. Effect of H-ion concentrations on germination of conidia of *C. cryptomeriae* (in *Alnus*-leaves decoct., at 25°C, after 24 hours).

第 13 表 分生胞子の発芽におよぼす pH の影響—3.

(ヤマハンノキ葉煎汁+蔗糖液, 25°C, 24 時間後)

発 芽 Germination	pH							
	3	4	5	6	7	8	9	Cont. 1)
発 芽 率 Germination percentage (%)	79.1	89.1	91.8	92.4	88.3	90.9	85.3	85.9
最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)	67	120	132	*2)	*2)	*2)	*2)	151

Notes: 1) pH を補正しない液 (pH 4.6) 2) 発芽管の伸長著しく、菌糸の状態になつて測定不能

く、極端な酸性側およびアルカリ性側を除けば、あまり大きな影響はないといつてよい。

本菌の分生胞子の発芽におよぼす銅剤の影響

1. 硫 酸 銅

これは分生胞子の発芽を阻止する、硫酸銅の濃度を知ることに行つたものである。

(1) 実験方法 スライド・ガラスの上に分生胞子の濃厚懸濁液を 5 滴落下し、一定面積に拡げて乾燥する。この上にそれぞれ各濃度の硫酸銅液の 1 滴をおとし、直ちに湿室に入れて 25°C 定温に保つ。

硫酸銅 (結晶水を含む、化学用最純) 液の濃度は、等量式ボルドー合剤を調製する場合にのつとつて、2 斗式、4 斗式、5 斗式、6 斗式、8 斗式、1 石式、1 石 2 斗式、1 石 5 斗式および 2 石式のおおの

Table 14. Effect of concentrations of CuSO_4 -solution on germination of *C. cryptomeriae* (at 25°C, after 24 hours).

第14表 分生胞子の発芽におよぼす硫酸銅液濃度の影響—1. (25°C, 24 時間後)
Experiment—1.

硫酸銅液濃度 Concentration of CuSO_4 - solution (%)	相当ボルドー 合 剤 濃 度 Concentration of Bordeaux mixture (斗式)	発 芽 Germination			
		総 胞 子 数 Number of conidia counted	発芽胞子数 Number of germinating conidia	発 芽 率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)
1.2	2(1—0—10)	689	0	0	—
0.6	4(1—0—20)	472	0	0	—
0.5	5(1—0—25)	488	0	0	—
0.4	6(1—0—30)	569	0	0	—
0.3	8(1—0—40)	629	0	0	—
0.24	10(1—0—50)	608	0	0	—
0.20	12(1—0—60)	672	0	0	—
0.17	15(1—0—75)	616	0	0	—
0.12	20(1—0—100)	693	0	0	—
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		626	580	92.7	175

Experiment—2.

1.2	2(1—0—10)	540	0	0	—
0.6	4(1—0—20)	536	0	0	—
0.5	5(1—0—25)	576	0	0	—
0.4	6(1—0—30)	552	0	0	—
0.3	8(1—0—40)	648	0	0	—
0.24	10(1—0—50)	650	1	0.15	9
0.20	12(1—0—60)	550	1	0.18	21
0.17	15(1—0—75)	780	2	0.26	30
0.12	20(1—0—100)	540	2	0.37	18
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		553	291	52.5	88

Table 15. Effect of concentrations of CuSO_4 -solution on germination of conidia ("Dauerform") of *C. cryptomeriae* (at 25°C, after 20 hours).

第15表 分生胞子 (耐久型) の発芽におよぼす硫酸銅液濃度の影響—2. (25°C, 20 時間後)
Experiment—1.

硫酸銅液濃度 Concentration of CuSO_4 -solution (%)	相当ボルドー 合 剤 濃 度 Concentration of Bordeaux mixture (斗式)	発 芽 Germination		
		総 胞 子 数 Number of conidia counted	発芽胞子数 Number of germinating conidia	発 芽 率 Germination percentage (%)
1.2	2(1—0—10)	802	0	0
0.6	4(1—0—20)	768	0	0
0.5	5(1—0—25)	840	0	0
0.4	6(1—0—30)	948	0	0
0.3	8(1—0—40)	979	0	0
0.24	10(1—0—50)	961	0	0
0.20	12(1—0—60)	735	0	0
0.17	15(1—0—75)	916	0	0
0.12	20(1—0—100)	758	0	0
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		697	246	35.3

Experiment—2.

1.2	2(1—0—10)	636	0	0
0.6	4(1—0—20)	610	0	0
0.5	5(1—0—25)	678	0	0
0.4	6(1—0—30)	886	0	0
0.3	8(1—0—40)	712	0	0
0.24	10(1—0—50)	550	0	0
0.20	12(1—0—60)	724	1	0.14
0.17	15(1—0—75)	785	1	0.13
0.12	20(1—0—100)	623	5	0.80
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		655	343	52.4

Table 16. Effect of concentrations of CuSO_4 -solution on germination of conidia (“Dauerform”) of *C. cryptomeriae* (at 25°C , after 24 hours).

第 16 表 分生孢子 (耐久型) の発芽におよぼす硫酸銅液濃度の影響—3. (25°C , 24 時間後)
Experiment—1.

硫酸銅液濃度 Concentration of CuSO_4 - solution (%)	相当ボルドー 合 剤 濃 度 Concentration of Bordeaux mixture (斗式)	発 芽 Germination			
		総 胞 子 数 Number of conidia counted	発芽胞子数 Number of germinating conidia	発 芽 率 Germination percentage (%)	最大発芽管長 Max. length of germ-tube (μ)
0.24	10(1—0— 50)	819	0	0	—
0.20	12(1—0— 60)	756	7	0.93	54
0.17	15(1—0— 75)	974	3	0.31	60
0.12	20(1—0—100)	692	0	0	—
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		1081	424	39.2	21

Experiment—2.

0.24	10(1—0— 50)	694	1	0.14	9
0.20	12(1—0— 60)	968	4	0.41	54
0.17	15(1—0— 75)	971	7	0.72	9
0.12	20(1—0—100)	856	1	0.12	6
対照区 (蒸溜水) Control (Distilled water)		1016	450	44.3	126

含まれる硫酸銅の量から換算して、それぞれ、1.2%, 0.6%, 0.5%, 0.4%, 0.3%, 0.24%, 0.2%, 0.17% および 0.12% の 9 段階とした。また比較対照区には硫酸銅液のかわりに蒸溜水を用いた。

(2) 実験結果

(a) 正常型分生孢子 25°C , 24 時間後の結果は Table 14 のとおりである。

Table 14 をみると、実験—1 では対照区は約 93% の発芽率を示したにもかかわらず、硫酸銅液の場合はすべての濃度において全く発芽は認められず、実験—2 では、0.24%, 0.2%, 0.17% および 0.12% できわめて僅少の胞子が発芽した。

(b) “耐久型” 分生孢子 25°C , 24 時間後の結果を Table 15 に示す。

Table 15 のとおり“耐久型”分生孢子は正常型胞子と全く同一の傾向になっている。

さらに、低濃度 (0.24%, 0.2%, 0.17% および 0.12%) の硫酸銅液について行つた実験結果は Table 16 のとおりである。

Table 16 をみると、これらの低濃度の硫酸銅液では、きわめて少数ながら胞子の発芽が認められた。

2. ボルドー合剤

(1) 実験方法 The American Phytopathological Society (1943) の提唱したスライド発芽検定試験法 (Slide-germination method) を参考として次のような実験方法を採用した。なお、これに類した方法として田中氏法 (1951, 1952) がある。

清洗したスライド・ガラスに各濃度の殺菌剤を撒布し、直射日光のあたらぬ場所で乾燥させた後、本菌分生孢子的懸濁液を点滴してふたたび乾かす。乾いたら直ちに湿室状態を保つたペトリ皿の中に入れ、 $26^\circ\sim 27^\circ\text{C}$ で 24 時間後に発芽率および最大発芽管長を測定して殺菌効力の指標とした。

スライド・ガラスに殺菌剤がなるべく均一に、そしてまた等しい程度に附着するようにするため次の撒

布方法をとつた。すなわち、 $20 \times 25 \times 35$ cm 大の紙箱の、 20×25 cm の面を切り抜いて机上に横たえる。この紙箱の中にスライド・グラスを入れ、開放した側から市販の真鍮製（ニッケル鍍金）霧吹きで、約1秒ずつの断続で、30秒間撒布する。スライド・グラスは噴射方向に平行に箱のほぼ中央部に並べ、噴射口から約40 cm の距離に置いた。噴射口の高さはスライド・グラスの面から約10 cm とし、各回、各濃度とも同一霧吹きをよく清洗して使用し、なるべく均一な撒布を行うように注意した。

ボルドー合剤の濃度は2斗式、4斗式、6斗式、8斗式、1石式、1石2斗式および1石5斗式（いずれも等量式）の7種とし、また生石灰液および硫酸銅液は各濃度のボルドー合剤を調製するのに使用されるものをその単独に撒布した。なお比較対照区は、殺菌剤のかわりに蒸留水を用いたほかは同一の方法によつた。

（2）実験結果 各濃度のボルドー合剤、硫酸銅液および生石灰液のおのおのについて、4回にわたつて行つた実験結果は Table 17 のとおりである。ただしこの表には発芽管の測定結果は除いてある。

Table 17 を見ると、対照区は平均約77%の発芽率を示しているのに、ボルドー合剤および硫酸銅液の各濃度とも、それぞれ0.5%内外の発芽率しか認められない。

ボルドー合剤の濃度と分生孢子の発芽率について分散分析によつて検定の結果は、対照区といずれの濃度のボルドー合剤の間にも、1%の危険率で有意の差があるが、各濃度間には有意差が認められない。

Table 17. Effect of concentrations of Bordeaux mixture, CuSO_4 -solution and $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -solution on germination of conidia of *C. cryptomeriae* (by slide-germination method, at 26°C , after 24 hours).

第17表 分生孢子の発芽におよぼすボルドー合剤、硫酸銅液、生石灰液各濃度の影響
(スライド発芽検定試験法による、 26°C , 24時間後)

相当ボルドー合剤濃度 Concentration of Bordeaux mixture (斗式)	ボルドー合剤 Bordeaux mixture					硫酸銅液 CuSO ₄ -solution					生石灰液 Ca(OH) ₂ -solution				
	発芽率 Germination percentage (%)					発芽率 Germination percentage (%)					発芽率 Germination percentage (%)				
	実験番号 Experiment No.				平均 Av.	実験番号 Experiment No.				平均 Av.	実験番号 Experiment No.				平均 Av.
	I	II	III	IV		I	II	III	IV		I	II	III	IV	
2(1—1—10)	0	1.0	0.5	00.4		0	0.5	0.5	0	0.3	16.2	0.8	0	0	4.3
4(1—1—20)	0	1.6	0	00.4		0	2.4	0.5	0	0.7	3.2	1.1	0.8	4.1	2.3
6(1—1—30)	0	1.3	0	00.3		0	1.6	1.2	0	0.7	12.3	3.1	0.8	4.4	5.2
8(1—1—40)	0	0.6	0	00.2		0	1.7	0	0	0.4	17.9	0.6	0.6	31.7	12.7
10(1—1—50)	0	0	0	0.20.05		0	0.5	0	0	0.1	7.4	3.5	1.2	43.7	13.9
12(1—1—60)	0	0	1.5	0.30.5		0	1.0	0.4	1.0	0.6	14.6	9.1	2.9	41.9	17.1
15(1—1—75)	0	1.3	0.4	0.50.6		0	0.3	0.8	0	0.3	37.1	14.7	2.9	55.5	27.6
対 照 区 Control	蒸 溜 水 Distilled water														
	発 芽 率 Germination percentage (%)														
	実 験 番 号 Experiment No.													平 均 Av.	
	I			II			III			IV					
	80.7			78.0			60.9			86.2			76.5		

本菌の分離および培養上の性質

1. 分離

病組織から常法による本菌の分離は数十回の反復実験にもかかわらず不成功に終つた。それで以後はもつぱら吉井氏法 (吉井 1933) の一変法によつて分生孢子からの単菌培養法を採用している。その方法は次のとおりである。すなわち、清洗したスライド・ガラス上に本菌の分生孢子の濃厚懸濁液を 1 滴々下し、これに 2% 硫酸銅液を 1 滴加えて白金棒で攪拌し、直ちに 2% ブドウ糖寒天 (あらかじめ脱脂綿で濾過して塵芥を除去す。なお、ペトリ皿は殺菌済み) に線状に軽くなすりつける。ペトリ皿の底部から低倍率の顕微鏡で観察して孢子が適宜にまかれているかどうかを確かめた後、25°C 定温器に入れる。発芽管が適宜に伸長したところを見計らつてこれを取り出し、分生孢子からの単菌培養を行う (Itô & Hosaka 1950, Itô & Hosaka 1952, Itô & Kobayashi 1953)。

著者らが 1952 年 (昭和 27 年) までに分離した本菌の菌株一覧表を Table 18 に掲げる。

Table 18. Data of stock cultures of *C. cryptomeriae* (1948~1952).

第 18 表 本菌の培養菌株一覧表 (昭和 27 年まで)

菌株番号 Stock No.	採 集 地 Locality	材 料 Material	分 離 源 Source of isolation	分離年月日 Date of isolation	備 考 Remarks
C-1	東京都目黒区林試構内	2 年生苗	分生孢子	Nov. 6, 1948	
C-2	新潟県新発田市	"	"	Nov. 24, 1949	
C-3	東京都目黒区林試構内	4 年 生	"	Aug. 11, 1949	
C-4	群馬県白井町小根山	2 年生苗	"	Sept. 8, 1949	
C-5	東京都南多摩郡横山村	2 "	"	Jan. 24, 1950	
C-6	東京都目黒区林試構内	2 "	"	Jan. 12, 1951	“耐久型” 孢子から分離
C-7	東京都南多摩郡横山村	2 "	"	Jan. 22, 1951	同上
C-8	同 上	2 "	"	Nov. 18, 1950	
C-9	山形県最上郡及位村釜淵	2 "	"	Oct. 25, 1950	
C-10	同 上	1 "	"	"	
C-11	茨城県新治郡九重村	1 "	"	"	
C-12	新潟県新発田市	2 "	"	Apr. 28, 1950	C-2 と同一材料を野外放置越冬後分離
C(s)-13	東京都世田ヶ谷区成城町	2 "	"	Sept. 20, 1950	<i>Sequoia gigantea</i> から分離*
C-14	山形県最上郡及位村釜淵	2 "	"	Oct. 10, 1951	
C-15	" 真室川町	2 "	"	"	
C-16	秋田県河辺郡船岡村	2 "	"	"	
C-17	山梨県東山梨郡中牧村	3 "	"	Oct. 29, 1951	
C-18	" 北巨摩郡日野春村	1 "	"	"	
C-19					
C-20	広島県雙三郡三次町	2 "	"	Oct. 12, 1951	
C-21	岐阜県恵那郡本郷村	3 "	"	Jun. 25, 1952	
C(c)-22	埼玉県秩父郡荒川村	造林木 (7 年生)	"	July 16, 1952	
C(c)-23	" 三田川村	" (5 年生)	"	Oct. 28, 1952	
C(c)-24	" 吾野村	" (7 年生)	"	"	
C(c)-25	" 荒川村	" (7 年生)	菌糸	Nov. 13, 1952	溝腐病患部組織から分離**

Notes: *, **...続報に詳述の予定

2. 培養基上の菌叢の特徴

本菌の菌叢が、各種の培養基、経過日数および各菌株によつて、どのような特徴を呈するかを知るため培養実験を行つた。供試菌株は Table 18 に掲げたものの 中から 8 菌株を選び、培養基は次の 4 種を用い、温度は 25°C とした。

馬鈴薯寒天 馬鈴薯 200 g, 蒸溜水 1 l, 蔗糖 20 g, 寒天 20 g

斎藤氏醤油寒天 タマネギ煎汁 100 cc, 醤油 50 cc, 蔗糖 50 g, 蒸溜水 850 cc, 寒天 20 g

ブイヨン寒天 蒸溜水 1 l, ペプトン 10 g, 肉エキス 10 g, 食塩 5 g, 寒天 20 g

WAKSMAN 氏寒天 蒸溜水 1 l, ブドウ糖 10 g, ペプトン 5 g, KH_2PO_4 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 g, 寒天 20 g (pH 補正せず)

2 回の実験結果の要点を Tables 19~20 に示す。

Table 19. Macroscopic appearances of mycelial colony of *C. cryptomeriae* on various agar-media (Experiment—1)

第 19 表 培養基上の菌叢の特徴 (実験—1)

供試菌株 Stock No.	菌 叢 の 特 徴 Macroscopic appearances of mycelial colony			
	馬 鈴 薯 寒 天 Potato agar	醬 油 寒 天 SARTO's soy agar	ブイヨン寒天 Bouillon agar	WAKSMAN 氏寒天 WAKSMAN's sol. agar
3 日後 (after 3 days)				
C—16	白黄緑〜黄褐色の気中菌糸が伸長しはじめる。菌叢直径 4.5 mm	左と大差なし。菌叢直径 3.5 mm	明黄緑〜黄鈍色の気中菌糸が伸長しはじめる。菌叢直径 3 mm	馬鈴薯寒天上の特徴と大差なし。菌叢直径 3 mm
C—14	同上。菌叢直径 4 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3.5 mm
C—2	同上。 " 5 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3 mm
C—4	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3 mm
C—11	同上。 " 4 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3 mm
C—3	同上。 " 4 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 4 mm
C—17	同上。	同上。 " 5 mm	同上。	同上。
C—20	同上。 " 3.7 mm	同上。 " 3 mm	同上。 " 3.5 mm	同上。 " 3.5 mm
8 日後 (after 8 days)				
C—16	菌叢中央部は白色、縁辺部は明黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 8 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色を呈す。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明橙〜黄々濁色を呈す。菌叢直径 4 mm	菌叢は白黄緑〜黄鈍色を呈す。菌叢直径 5.5 mm
C—14	菌叢中央部は白色、縁辺部は淡黄緑〜黄濁色。菌叢直径 8.5 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色を呈す。菌叢直径 7 mm	菌叢は黄緑〜黄鈍色を呈す。菌叢直径 5 mm	菌叢中央部は白色、縁辺部は白黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 8 mm
C—2	菌叢中央部は白色、縁辺部は明黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 10.5 mm	菌叢は明黄緑〜黄濁色を呈す。菌叢直径 7.5 mm	菌叢は明橙〜黄々濁色を呈す。菌叢直径 4.5 mm	菌叢は明黄緑〜黄鈍色を呈す。菌叢直径 7 mm
C—4	菌叢中央部は白色、縁辺部は明黄緑〜黄濁色。菌叢直径 9 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明橙〜黄々濁色。菌叢直径 4.5 mm	菌叢は白黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 6.5 mm
C—11	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 8.5 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 4.5 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 6.5 mm
C—3	菌叢中央部は白色、縁辺部は明黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 9.5 mm	菌叢は明黄緑〜黄濁色。菌叢直径 7.5 mm	菌叢は淡黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 5 mm	菌叢は白黄緑〜黄鈍色。菌叢直径 8.5 mm

供試菌株 Stock No.	菌 叢 の 特 徴 Macroscopic appearances of mycelial colony			
	馬 鈴 薯 寒 天 Potato agar	醬 油 寒 天 SARTO's soy agar	ブイヨン寒天 Bouillon agar	WAKSMAN 氏寒天 WAKSMAN's sol. agar
C—17		菌叢は明黄緑～黄濁色。菌叢直径 8 mm		
C—20	菌叢は淡黄緑～黄鈍色。菌叢直径 9 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍色。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は黄緑～黄鈍色。菌叢直径 4 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍色。菌叢直径 7 mm
12 日後 (after 12 days)				
C—16	菌叢中央部はやや白色，縁辺部は暗緑々～黄濁色，さらに最外縁部は濃色。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 13.5 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍色でやや緑がつよい。中央部は少しく暗色。菌叢直径 9.5 mm	菌叢は明橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 6 mm	菌叢中央部はやや白色で他の部分は淡黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 10.5 mm
C—14	菌叢の大部分は白色，縁辺部僅かに明黄緑～黄濁色を呈する。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 13.5 mm	菌叢は白黄緑～黄濁色を呈する。菌叢直径 10.5 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 6.5 mm	菌叢中央部は白色，縁辺部は明黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 11.5 mm
C—2	菌叢中央部は白色，縁辺部は濃緑々～黄濁色，最外縁部は濃色。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 14.5 mm	菌叢は明黄緑～黄濁色を呈する。菌叢直径 11 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 6 mm	菌叢は一部に白色を混するが大部分は明黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 10 mm
C—4	菌叢の大部分は白色，縁辺部僅かに明黄緑～黄濁色。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 13.5 mm	菌叢は白黄緑～黄濁色を呈する。菌叢直径 10 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 9.5 mm	同上。菌叢直径 9.5 mm
C—11	菌叢は淡黄～黄鈍色，中央部やや白色，最外縁部は濃色。菌叢直径 13 mm	菌叢は明黄緑～黄濁色を呈する。菌叢直径 10.5 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 6 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 10 mm
C—3	菌叢中央部は白色，縁辺部は明黄緑～黄濁色を呈する。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 14.5 mm	菌叢は白黄緑～黄濁色を呈し，中央部やや白色。培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 10.5 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍色を呈し培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 12.5 mm
C—17		菌叢は白黄緑～黄濁色，培養基に亀裂を生ずる。菌叢直径 16 mm		
C—20	菌叢は淡黄緑～黄鈍色。菌叢直径 14 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色。菌叢直径 10.5 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色。菌叢直径 5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色。菌叢直径 11 mm
23 日後 (after 23 days)				
C—16	菌叢は白色を呈し，僅かに淡桃色を帯びる。菌叢直径 23 mm	菌叢は白色，白黄緑～黄濁色が僅かに混入。菌叢直径 16 mm	菌叢は淡橙～黄々濁色を呈する。培養基は濁乳白色に変色す。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍色を呈し，部分的に白色を混する。菌叢直径 20 mm
C—14	同上。菌叢直径 22 mm	菌叢は淡黄緑～黄濁色を呈し，部分的に白色を混入する。菌叢直径 17 mm	同上。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色を呈し，白黄緑を若干混入。菌叢直径 19 mm
C—2	菌叢は白色を呈し，最外縁部は濃緑色。菌叢直径 25 mm	菌叢は淡黄緑～黄濁色，一部白色を混入，凹凸あり。菌叢直径 19 mm	同上。菌叢直径 7 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 18 mm
C—4	菌叢は白色，僅かに淡桃色を帯び，最外縁は濃緑。菌叢直径 23 mm	菌叢は白色を呈する。菌叢直径 16 mm	同上。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色を呈し，一部に白色を混す。菌叢直径 19 mm
C—11	菌叢は白色を呈し，最外縁部は濃緑色。菌叢直径 21 mm	菌叢は淡黄緑～黄濁色を呈し，一部に白色を混する。菌叢直径 16 mm	同上。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍色を呈する。菌叢直径 16 mm

供試菌株 Stock No.	菌 叢 の 特 徴 Macroscopic appearances of mycelial colony			
	馬 鈴 薯 寒 天 Potato agar	醬 油 寒 天 SARTO's soy agar	ブイヨン寒天 Bouillon agar	WAKSMAN 氏寒天 WAKSMAN's sol. agar
C—3	菌叢中央部は白色，縁 辺部は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 23 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色を呈す。菌叢直径 20 mm	同上。 菌叢直径 7.5 mm	菌叢中央部は白色で僅 かに淡桃色をおび，縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 20 mm
C—17		菌叢の大部分は白色， 最外縁部は白黄緑～黄 濁色。菌叢直径 28 mm		
C—20	菌叢中央部は白色，縁 辺部は黄緑～黄鈍色。 菌叢直径 23 mm	菌叢は濃黄緑～黄緑 色，部分的に白色。菌 叢に起伏あり。菌叢直径 18 mm	同上。 菌叢直径 6 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 19 mm

Notes: 色彩は東京営林局編 (1943) 林業試験基礎調査用標準色名による。菌叢直径は4個の平均。
* 分生胞子の形成を確認。

Table 20. Macroscopic appearances of mycelial colony of *C. cryptomeriae* on various agar-media (Experiment—2).

第20表 培養基上の菌叢の特徴 (実験—2)

供試菌株 Stock No.	菌 叢 の 特 徴 Macroscopic appearances of mycelial colony			
	馬 鈴 薯 寒 天 Potato agar	醬 油 寒 天 SARTO's soy agar	ブイヨン寒天 Bouillon agar	WAKSMAN 氏寒天 WAKSMAN's sol. agar
9 日後 (after 9 days)				
C—16	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 14 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 11 mm	菌叢は明橙～黄々鈍 色。菌叢直径 8 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色，中央部はやや白色 をおびる。菌叢直径 10 mm
C—14	菌叢中央部は白色，縁 辺部は黄緑～黄濁色。 菌叢直径 11.5 mm	菌叢は明黄緑～黄濁 色。菌叢直径 10 mm	菌叢は明橙～黄々濁 色。菌叢直径 6 mm	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 10 mm
C—2	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 14 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 14.5 mm	菌叢は白橙～黄々濁 色。菌叢直径 8 mm	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 9.5 mm
C—4	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明黄緑～黄濁 色。菌叢直径 11.5 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 9.5 mm	菌叢は白橙～黄々濁 色。菌叢直径 7 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 11 mm
C—11	菌叢中央部は白色，他 の部分に淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 12 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 9.5 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 6.5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 10.5 mm
C—3	菌叢中央部は白色，縁 辺部は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 14.5 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色，中央部はやや白色。 菌叢直径 12 mm	菌叢は白橙～黄々濁 色。菌叢直径 7 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 11 mm
C—17	菌叢中央部は白色，縁 辺部は黄緑～黄鈍色。 菌叢直径 10.5 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 9 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 5.5 mm	菌叢中央部は白色，縁 辺部は明緑々～黄鈍 色。菌叢直径 9 mm
C—20	菌叢は黄緑～黄鈍色。 菌叢直径 16.5 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 16 mm	菌叢は白橙～黄々濁 色。菌叢直径 7.5 mm	菌叢中央部は白色，縁 辺部は淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 13 mm
16 日後 (after 16 days)				
C—16	菌叢中央部は白色，縁 辺部は暗緑々～黄濁 色。菌叢直径 22.5 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 20 mm	菌叢は明橙～黄々濁 色。菌叢直径 9 mm	菌叢中央部は白色，僅 かに淡桃色をおび縁 辺部は淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 18 mm
C—14	菌叢中央部は白色，縁 辺部は濃緑黄～緑鈍 色。中央気中菌糸は綿 状。菌叢直径 18 mm	菌叢中央部は白黄緑～ 黄濁色，縁辺部は白黄 緑～黄鈍色。菌叢直径 17 mm	菌叢は明橙～黄々濁 色。菌叢直径 8 mm	菌叢中央部は白色，僅 かに淡桃色をおび，縁 辺部は淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 16 mm
C—2	菌叢中央部は白色，縁 辺部は濃緑々～黄鈍 色。菌叢直径 22 mm	菌叢中央部は白色，縁 辺部は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 24 mm	菌叢は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 9 mm	同上。 菌叢直径 17.5 mm

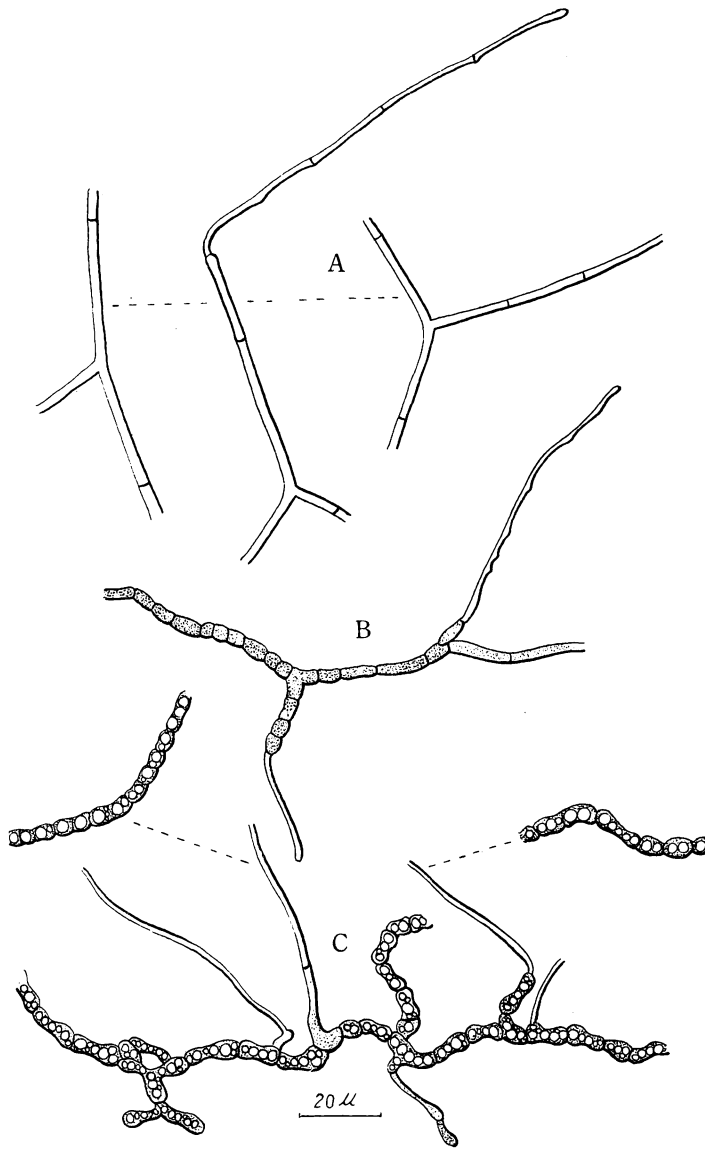
供試菌株 Stock No.	菌 叢 の 特 徴 Macroscopic appearances of mycelial colony			
	馬 鈴 薯 寒 天 Potato agar	醬 油 寒 天 SATO's soy agar	ブイヨン寒天 Bouillon agar	WAKSMAN 氏寒天 WAKSMAN's sol. agar
C—4	菌叢は白色。 菌叢直径 17.5 mm	菌叢中央部は白黄緑～ 黄濁色、縁辺部は白黄 緑～黄鈍色。 菌叢直径 16 mm	菌叢は明橙～黄々濁 色。菌叢直径 8.5 mm	全面粗なる白色気中菌 糸で覆われ、僅かに淡 桃色を呈す。 菌叢直径 15.5 mm
C—11	同上。 菌叢直径 18.5 mm	同上。 菌叢直径 13 mm	菌叢は淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 7 mm	菌叢は明緑々～黄鈍 色。菌叢直径 16.5 mm
C—3	菌叢中央部は白色、縁 辺部は濃緑々～黄鈍 色。菌叢直径 23 mm	菌叢中央部は白色、縁 辺部は白黄緑～黄濁 色。菌叢直径 20 mm	菌叢は白濁色。 菌叢直径 10 mm	菌叢は白色。 菌叢直径 17 mm
C—17	菌叢中央部は白色、縁 辺部は暗緑々～緑鈍 色。菌叢直径 18 mm	菌叢は白黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 17 mm	菌叢は黄緑～黄鈍色。 気中菌糸はきわめて 粗。菌叢直径 7.5 mm	菌叢中央部は白色でわ ずかに淡桃色をおび縁 辺部は淡緑々～黄鈍 色。菌叢直径 14.5 mm
C—20	菌叢中央部は白色、縁 辺部は濃緑々～黄濁 色。菌叢直径 24 mm	菌叢中央部は白色、縁 辺部は明黄緑～黄鈍 色、放射状にしわが形 成される。 菌叢直径 26 mm	菌叢は白色、しわが形 成される。 菌叢直径 10 mm	菌叢中央部は白色、縁 辺部は黄緑～黄鈍色。 中央から放射状にしわ が形成される。 菌叢直径 19 mm
20 日後 (after 20 days)				
C—16	菌叢は白色気中菌糸で おおわれ、最外縁部は 淡緑々～黄鈍色または 濃緑々～黄濁色。 菌叢直径 27.5 mm	菌叢は白色気中菌糸で おおわれる。 菌叢直径 26 mm	発育きわめて不良、気 中菌糸は疎、明橙～黄 々濁色または淡黄緑～ 黄鈍色。 菌叢直径 9.5 mm	菌叢は白色気中菌糸で おおわれる。 菌叢直径 23 mm
C—14	同上。 菌叢直径 25 mm	同上。 菌叢直径 21 mm	同上。 菌叢直径 9.5 mm	同上。 菌叢直径 20 mm
C—2	同上。 " 26 mm	同上。 " 28 mm	同上。 " 11 mm	同上。 " 20.5 mm
C—4	同上。 " 20 mm	同上。 " 20.5 mm	同上。 " 11.5 mm	同上。 " 20 mm
C—11	同上。 " 21.5 mm	同上。 " 16 mm	同上。 " 7.5 mm	同上。 " 21 mm
C—3	同上。 " 28.5 mm	同上。 " 24.5 mm	同上。 " 11 mm	同上。 " 20 mm
C—17	同上。 " 22 mm	同上。 " 19 mm	同上。 " 8.5 mm	同上。 " 17.5 mm
C—20	菌叢の表面はうすい白 色気中菌糸でおおわ れ、縁辺部は濃緑々～ 黄濁色。 菌叢直径 28 mm	菌叢は明黄緑～黄鈍 色、しわが形成される。 菌叢直径 31 mm	菌叢は白色菌糸でおお われる。 菌叢直径 10.5 mm	菌叢はうすい白色気中 菌糸でおおわれるた め、一見淡黄緑～黄鈍 色。菌叢直径 24 mm

Notes: 菌叢直径はベトリ皿 4 個の平均を示す。

本菌の培養基上の菌叢は最初ほとんど気中菌糸は認められず、緻密な皮革状を呈してはなはだしく隆起し、後に菌叢表面は淡桃色～白色の気中菌糸で蔽われる (伊藤・沢川・小林 1952)。Tables 19～20 から明らかなように、培養の初期においては、各菌株ごとに菌叢の色彩に若干の差が認められるが、時日の経過とともにその特色は不明となり、いずれも同一の状況を呈する。供試 8 菌株のうち C—20 は他とやや異なる特徴を現わすが、その他はすべて特記するほど差異は認められない (Plate 1, L, M, N)。

本菌の菌叢は馬鈴薯寒天、醤油寒天および WAKSMAN 氏寒天においては良好な発育をするが、ブイヨン寒天では発育がはなはだ不良である。なお分生胞子の形成が確認されたのは、菌株 C—20、醤油寒天、培養 8 日後においてだけで (Table 20)、他では確認するに至っていない。

顕微鏡観察によれば、幼若な菌糸は通直、無色または淡緑色で隔膜を有し、幅約 2.5μ 。老成するに従い、色は濃厚となり、太さもまして幅 10μ 内外に達し隔膜の数もいちじるしく多くなり、ゲンメ (Gem-



Text-fig. 9. Hyphae of *C. cryptomeriae* on potato agar.
(馬鈴薯寒天上の菌糸)

- A: Young hyphae (幼若菌糸),
B: Gemmae like bodies (ゲンメ様体),
C: Chlamydospore-like bodies (厚膜孢子様体)

KILPATRICK & JOHNSON 1953, 柄内・竹内 1953, etc.).

本菌もまたこの例外ではなく、分離培養のきわめて初期にわずかの分生孢子が形成されることもあるが、一般にはほとんど認められず、上述の諸氏の方法を試みたがいずれも思い通りの結果はえられなかつた。特に古い培養から新たに孢子を形成させるために種々の培養基について実験を行つたが、ほとんど全部失敗に終つた。ただ一つ醤油寒天にだけは、古い培養からでも、わずかではあるが分生孢子が形成され

mae) 状あるいは厚膜孢子状の形態をとるようになる (Text-fig. 9)。

2～3カ月の培養(馬鈴薯寒天)では認められないが、5～6カ月の古いものでは、無数の spermogonia および spermatia が形成され、これは寄主上のものと、形状、大きさが等しい。

3. 分生孢子の人工形成

Cercospora 属菌類は一般に人工培養基上に分生孢子を形成することがまれで、特に長期間にわたつて分生孢子を形成するような状態に培養を維持することはきわめて困難だとされている (NAGEL 1934)。それで、この属の菌類が人工培養基上で分生孢子を形成し、かつ、この状態を永く維持させるためにいろいろな実験が試みられた (中田ら 1922, MATSUMOTO 1923, NAGEL l.c., NAGEL & DIETZ 1937, LEWIS 1940, DIACHUM & VALLEAU 1941, 鏑方 1942, Itô & HOSAKA 1950, 山田 1951, Itô & KOBAYASHI 1953,

ることを確認した (Table 19)。これは著者ら (Itô & Kobayashi l. c.) がポプラの褐斑病菌 (*C. populina* Ell. et Ev.? = *Mycosphaerella Togashiana* K. Itô et T. Kobayashi) について行つた実験において、ただバイオオン寒天上にだけ、古い培養からでも分生孢子が形成された事実に類似している。

著者らが、寒天培養した本菌の菌糸によつて人工接種試験を行つた場合に、接種後わずか数日にして、針葉上に噴霧接種された微小な菌糸塊 (ゲンメおよび厚膜孢子様体から成る) 上に、新たに分生子梗および分生孢子が形成されることのあるのをしばしば認めた。このことから、本菌の古い培養から無菌的に分生孢子を形成させることを目的として次の実験を行つた。

(1) 実験方法 供試菌株は C—3 (1949 年 8 月 11 日分離の後数回移植を行つた) を用い、実験は 1950 年 (昭和 25 年) 5—6 月に行つた。

ペトリ皿に濾紙を敷きその上にスライド・ガラスをのせて乾熱殺菌を行う。本菌の試験管培養から気中菌糸を除いた部分の菌叢小片を殺菌白金線でスライド・ガラス上に移す。ペトリ皿を湿室状態に保つため、脱脂綿 (乾熱殺菌済み) に殺菌蒸溜水を含ませて、濾紙の一端に置く。比較対照用としてペトリ皿に馬鈴薯寒天を扁平に流し、これに上と同様に菌叢の小片を移植した。実験室内および 25°C 恒温器に置き、毎日顕微鏡検査して分生孢子的形成の有無を検査した。

(2) 実験結果 1—4 日後に分生孢子的形成が認められ、漸次孢子的の数も増加してゆき、一部の孢子的は発芽するが、この状態は本実験期間 (4—11 日) 継続した。孢子的の大きさは $72 \sim 48 \times 5 \sim 9 \mu$ 、隔膜は 4—8 個を数え (Text-fig. 10)、またこのようにして形成された孢子的は約 70% の発芽率を示した。しかし、対照区とした馬鈴薯寒天上には孢子的の形成が全く認められなかつた。

4 回にわたる実験結果を摘記すれば Table 21 のとおりである。

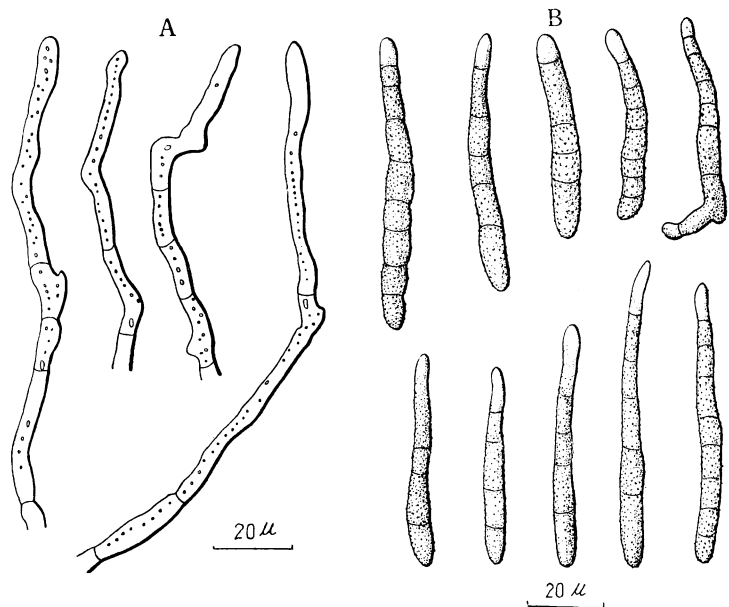
4. 菌糸の發育におよぼす温度の影響

(1) 実験方法

馬鈴薯寒天培養基を使用し、ペトリ皿法により、菌叢の直径を測定して各温度と菌糸の發育との関係をしらべた。なお供試菌株は C—3 および C—20 の 2 菌系で、実験期間は 3 週間とした。

(2) 実験結果

3 回にわたる実験結果を Table 22 に示す。ただし菌叢の直径は各菌株、各温度、各回ともペトリ



Text-fig. 10. Conidia and conidiophores of *C. cryptomeriae* produced from the old culture by the moist chamber treatment.
(湿室処理法によつて古い培養から形成された、分生孢子および分生子梗)

Table 21. Artificial production of conidia of *C. cryptomeriae*.

第21表 分生孢子の人工形成実験

実験番号 Exp. No.	実験期間 Date of experiment	温度 Temperature (°C)	分生孢子の形成 Conidial production	
			湿室処理 Moist chamber treatment	対照 (馬鈴薯寒天) Control (Potato agar)
I	V—26—VI—2	室内 (15.6—21.4)	+	—
II	V—29—VI—9	" (14.3—21.5)	+	—
III	VI—1—VI—9	" (17.7—21.3) 25°C 定温	+	—
IV	VI—10—VI—14	室内 (18.2—21.8) 25°C 定温	+	—

Table 22. Effect of temperatures on mycelial growth of *C. cryptomeriae*.

第22表 菌叢の発育におよぼす温度の影響

Experiment—1

菌株 Stock No.	菌叢直径 Diameter of mycelial colony (mm)									
	温度 Temperature (°C)									
	0~5	6~12	13~16	18	20	22	25	29	33	35
C—3	0	5.5	11.7	17.7	24.0	28.0	29.5	20.3	0	0
C—20	0	6.0	10.0	17.0	20.5	24.3	26.0	19.7	0	0

Experiment—2

菌株 Stock No.	温度 Temperature (°C)									
	0~5	5	13~16	15~17	20	22	25	29~31	33	35
C—3	0	0	8.0	14.3	24.0	27.0	28.3	11.0	0	0
C—20	0	0	7.7	13.3	23.0	26.0	27.2	9.5	0	0

Experiment—3

菌株 Stock No.	温度 Temperature (°C)									
	0~5	6~7	10~12	15~16	20	22	25	29~30	28~33	35
C—3	0	+	7.0	13.0	24.5	28.0	28.8	11.3	5.0	0
C—20	0	+	7.6	13.7	23.3	28.0	29.5	16.0	11.8	0

皿3~4個の平均である。

Table 22 からみられるように供試菌株間にはほとんど差はなく本実験期間中では、0°~5°C および 35°C 以上では菌糸の発育は全く認められず、6°~33°C で発育し、最適温度は20°~25°C としてよいものである。

なお、比較的高温 (29°C 附近) で発育した菌叢は淡桃紅色で他の温度における緑色菌叢とやや異なる着色を呈した。

5. 菌糸の發育におよぼす水素イオン濃度の影響

(1) 実験方法 馬鈴薯寒天を使用しペトリ皿法によつた。水素イオン濃度 (pH) は HCl および NaOH の規定液によつて規正した。本実験にもまた C-3 および C-20 の両菌株を用い、実験期間は 3 週間とした。

(2) 実験結果 2 回の実験結果を Table 23 に示す。ただし、菌叢の直径は各回、各菌株、各 pH ごとにそれぞれペトリ皿 4 個の平均値である。

Table 23 から、本菌の菌糸の發育は極端な酸性側およびアルカリ性側を除き、pH 4~8 の間では水素イオン濃度にあまり影響されないようである。

Table 23. Effect of H-ion concentrations on mycelial growth of *C. cryptomeriae*.

第 23 表 菌叢の發育におよぼす pH の影響

Experiment—1

菌 株 Stock No.	菌 叢 直 径 Diameter of mycelial colony (mm)							
	pH							
	3	4.2	5.1	5.8	6.7	7.7	8.3	8.8
C—3	12.2	29.3	30.0	29.3	26.7	20.7	19.3	15.7
C—20	10.5	31.0	30.3	31.0	29.0	20.7	18.2	15.7

Experiment—2

菌 株 Stock No.	pH							
	3	4	5	6	6.4	7.5	7.9	8.6
C—3	10.0	28.0	30.5	30.0	29.5	25.5	22.5	17.0
C—20	10.0	28.5	31.0	32.0	29.5	25.0	21.0	17.5

考 察 お よ び 結 論

Cercospora 属菌類の越冬に関する知見は多くの報告に見られるが、特にくわしく調べられているのはテンサイ (甜菜) の褐斑病菌 *C. beticola* SACC. (*Cercosporina beticola* (SACC.) SPEG.) についてである。POOL & MCKAY (1916) および MCKAY & POOL (1918) によれば、本菌の分生胞子は戸外では 1~4 カ月で死滅するが乾燥状態に保つときは約 8 カ月生存するとし、また本病の第一次伝染は主として前年収穫後畑地に残した罹病テンサイの組織内に菌糸態で越冬した病菌に由来すると述べている。中田・中島・滝元 (1922) および滝元 (1923) の朝鮮においての実験によれば、本菌の分生胞子は実験室内では約 16 カ月間生活力を有するが、戸外で冬季には数カ月でほとんどその大部分は死滅し、特に土壌中では冬を越して生存するものは全くなく、また被害葉を秋に土中に埋没した場合は約 4 週間後に胞子は全部死滅したと述べ、これらの事実から本菌は土壌中および土壌表面で越冬することはまれで、種子と共存して越冬し、これが翌年の第一次伝染源になるものだといっている。しかし NAGEL (1936, 1938) の報告はこれとやや趣きを異にし、本菌は土壌中で 9~27 カ月間生存して、新たに発病させる能力をもつていたと述べている。

ダイズの斑点病菌 *C. sojae* HARA (*C. daizu* MIURA) の分生胞子は室内乾燥病葉上では 94 日間生存するが、戸外で越冬する可能性はきわめて少なく、主として罹病茎、葉の組織内で菌糸態で越冬するものとされ (LEHMAN 1928, 1934), ウマゴヤシの *C. Medicaginis* E. et E. (WOLF 1916), ニンジンの斑点病菌 *C. carotae* (PASS.) SOLHEIM (THOMAS 1943), ソラマメの輪紋病菌 *C. fabae* FAUTREY (*Cercosporina fabae* (FAUTREY) TAKAHASHI et SUZUKI) (YU 1947) もまた主として病組織内で越冬すると報告されている。ダイズの紫斑病菌 *Cercosporina Kikuchii* MATSUMOTO et TOMOYASU もまたこれらと類似し、病斑上の分生胞子は収穫期になると消失し、組織内の子座が越冬し、翌年初春～初夏までたえず古い病斑上に分生子梗および分生胞子を生じ、これが第一次伝染源となるものである (銚方 1949)。

トマトの煤黴病菌 *C. fuligena* ROLDAN についての実験によれば (山田 1951), この菌の分生胞子が附着している病葉を土壤中に埋めた場合に、湿润区では約 40 日で分生胞子は生活力を失い、乾燥区では約 4 か月間 (11 月中旬～3 月中旬) 発芽力を有し、また室内に乾燥放置したものは 6 月下旬までその約 1% が生活力を保った。それゆえ、この菌の分生胞子は乾燥状態に保たれれば翌年の第一次伝染源になりうるということである。

完全時代を有する *Cercospora* 属菌類については、イネの条葉枯病菌 *C. oryzina* HARA (*Sphaerulina oryzina* HARA) は病斑内で菌糸態で越冬し、翌晩春に至りここに子座を生じ、その上に分生子梗および分生胞子を形成し、さらに子嚢胞子も成熟する (銚方 1949)。 *C. Physostegiae* W. A. JENKINS (*Mycosphaerella Physosteginae* W. A. JENKINS) は越冬子座上に分生胞子が形成され、つづいて子嚢胞子も完熟し (JENKINS 1945), スズカケノキの褐点病菌 *C. platanifolia* E. et E. は米国においては完全時代 *Mycosphaerella platanifolia* COOKE の子嚢胞子によつて第一次伝染が行われる由であるが (WOLF 1938), わが国では完全時代の形成は比較的まれで、主として特異な形状を呈する分生胞子によつて越冬することが知られている (ITÔ & HOSAKA 1950, 伊藤・保坂・寺下 1953)。ボブラの褐斑病菌 *C. populina* E. et E.? (*Mycosphaerella Togashiana* K. ITÔ et T. KOBAYASHI) (ITÔ & KOBAYASHI 1953) およびクルミの白黴葉枯病菌 *Cercospora* sp. (*Sphaerulina* sp.) (伊藤・小林 1954) はともに、病葉に翌春分生胞子が再生されることはなく、第一次伝染はもつぱら子嚢胞子によつて行われる。

カキの角斑性落葉病菌 *C. Kaki* E. et E. に関する銚方 (1942) の研究によれば、この菌の分生胞子は室内での生活力保有期間は少なくとも 1 カ年以上で、野外の生存期間は約 8 カ月内外と認められ、なお土壤中に混じた胞子は越冬して翌春 5 月上旬までは存在し、わずかながら生活力のあることを示した。またこの菌は落葉の病斑中で菌糸態で越冬し、翌年新たに分生子梗および分生胞子を形成することも確認されている。

スギの赤枯病菌 *C. cryptomeriae* SHIRAI に関する著者らの実験結果は、本菌の分生胞子は室内保存の場合は翌年 4～5 月においてもきわめて高い発芽率を示し、戸外の越冬試験結果もまた、分生胞子は越冬して翌春の第一次伝染源になる可能性のあることが実証されている。しかし、本菌の分生胞子は晩秋までにそのほとんど大部分は寄主体から脱落するので、土壤中で胞子が生存しているかいかを知るため、激害地の土壌から直接病原菌の検出を試みたが全く陰性に終つた。このことから本菌の分生胞子が土壌中で越冬する頻度はきわめて少ないものと考えられるが、カキの角斑性落葉病菌 *C. Kaki* について銚方 (l. c.) がいつているように“土壌面に落下せる分生胞子は流亡して第一次伝染源となり得ることある

べきも、枝幹・叢等に落下附着せるものは安全に越冬し、翌年における第一次伝染源となり得べきは想像に難からざるなり”との見解は著者らの場合もまた当然あてはまるものであろう。しかし、*C. cryptomeriae* の越冬状態として最も重要なものは、多くの他の *Cercospora* 菌と同様に、寄主の病組織内で菌糸態で越冬する場合である。本菌にはいまだその完全時代が見いだされず、未熟な子座あるいは菌糸塊の状態に越冬し、翌春これから分生子梗および分生胞子を新生し、これが第一次伝染源となるのが、本病発生の経路として最も重要な事がらと考えられる。

HIGGINS (1929) は *C. viticola* (CES.) SACC. (*Mycosphaerella personata* HIGGINS) の分生子梗は越冬後、好適な条件下ではふたたびこれから分生胞子を形成すると述べている。著者らの *C. cryptomeriae* は冬期間に大多数の分生子梗は脱落し、翌春まで残存するものはきわめて少なく、また残存した分生子梗から翌春ふたたび分生胞子を形成することはないようである。著者らのこの実験結果は HIGGINS (l. c.) の場合とは異なり、鏑方 (l. c.) がカキの角斑性落葉病菌 *C. Kaki* について観察したのと同じであつた。

Cercospora 属菌類の分生胞子が環境の変化によつてその大きさおよび隔膜数に変異をきたす事実はかなり多く知られており (中田・中島・滝元 1922, WELLES 1924, 1925, LEHMAN 1928, HIGGINS 1929, JENKINS 1938, ITÔ & HOSAKA 1950, 山田 l. c., etc.), 特に湿度がその重要因子だとされている (中田 l. c., WELLES 1924, LEHMAN l. c.). この変形のいちじるしい一例として、スズカケノキの褐点病菌 *C. platanifolia* が著者ら (伊藤・保坂・寺下 1953) によつて報告され、これは単に湿度の変化だけでは説明することはできず、不適当な環境に対する耐久体の意義もあるのではないかと想像されている。スギの *C. cryptomeriae* は *C. platanifolia* の場合ほどいちじるしくはないが、10月下旬以後形成される分生胞子は、ほとんど例外なしに隔膜数が多くなつて縊れがはなはだしく、着色もまた濃厚になる。それで著者らはこれを、正常な分生胞子に対して“耐久型”とよんできた。この“耐久型”分生胞子は薬剤に対する抵抗力、発芽開始に要する時間、発芽の難易などの諸点については正常型分生胞子と大きな差は認められず、いわば見かけの“耐久型”にすぎない。ただ、やや注目すべき点は、戸外で越冬させた場合に、1月の発芽率 (25°C, 蒸溜水, 24時間後) が他の各月のそれに比べていちじるしく低いが、翌2月には発芽率が大になり、これは実験を行つた2カ年とも全く同一の結果を示した。この原因について詳細に論ずるに足る資料はないが、一定期間低温に曝されることによつて“耐久型”分生胞子は、その発芽がよく揃うこともありうる、説明をつけられないこともないように考えられる。また“耐久型”分生胞子はその形状からみて低温度に対する抵抗力が大きいもののように思われるが、これは今後の実験に残された問題である。

病組織内に菌糸塊の状態に越冬した *C. cryptomeriae* は翌春分生子梗を生じ、さらに分生胞子を形成し、これは4月下旬～5月上旬 (東京において) に完熟する。分生胞子の完熟する時期は温暖な地方では早く、寒冷な地方ではこれよりもおくれることは容易に想像されるところである。分生胞子完熟の時期は、本病防除上きわめて重要な事項で、すなわち、罹病苗あるいは罹病枝の除去焼却および薬剤散布開始の時期はこれによつて定まるわけである。

C. cryptomeriae の分生胞子は蒸溜水中でも 25°C, 4時間後には発芽し、10°～45°C の広範囲で発芽し、15°～30°C では発芽率にいちじるしい差は認められない。分生胞子はまた関係湿度 92～100% では発芽するが 87% 以下では発芽が認められない。したがつて、スギ苗の生育期間中の病原菌の侵入および発病は湿度によつて左右されるところがきわめて大であるといひうる。また菌糸は 6°～33°C で発育し、

0°~5°Cおよび35°C以上では全く発育が認められず、最適温度は20°~25°Cであることは、その適応範囲が分生胞子の発芽よりもやや狭く、特に高温では菌糸の生育が不良な傾向がある。これは圃場で病状の進展が盛夏には緩慢で、秋になるにおよんで急激になる事実（続報に詳述の予定）を裏付けするものであろう。

C. cryptomeriae の分生胞子はきわめて稀薄な硫酸銅液によつて発芽が阻害され、またボルドー合剤についてもこのことは全く同様である。すなわち、本菌の分生胞子の発芽阻害はボルドー合剤の濃度に大きく左右されるものではなく、2斗式、4斗式、6斗式、8斗式、1石式、1石2斗式および1石5斗式の各濃度の間で、分生胞子の発芽阻止の程度にいちじるしい差は認められない。このことから、従来本病防除に高濃度（1斗5升式~2斗式など）のボルドー合剤が慣用されてきたこと（北島 1916, 1917, 今枝 1916）は反省されなければならないものと考えられる。

C. cryptomeriae の越冬、生活圏および主たる第一次伝染源が明らかになったことから、本病防除のための衛生処置のよりどころが把握され、分生胞子完熟の時期がわかつたことから薬剤撒布の開始時期が決定され、分生胞子の発芽条件が知られたことから伝染蔓延のはなはだしい、したがつて薬剤撒布を急に行わなければならない時期が想定され、また分生胞子の発芽を阻止するボルドー合剤の濃度に関する知見から永い間広く慣用された高濃度ボルドー合剤に対して再検討の必要がおこつてきたわけである。そして著者らのこれら基礎的研究結果は、野原・陳野（1952, 1953）の大規模な圃場防除試験の基準となり、すでにその真実性の裏付けがなされた。

摘 要

本報文はスギの赤枯病菌として最も重要な *Cercospora cryptomeriae* SHIRAI の生理、生態的諸性質を明らかにし、的確な防除対策を見出す基礎資料をえるために行つた諸実験を述べたもので、その概要は次のとおりである。

1. 罹病苗上の分生胞子および分生子梗は 11 月中旬（東京にて。以下同じ）になるといちじるしく少数になる。そして翌年 2 月末までにはほとんど大部分のものが脱落するが、3 月上旬まで、きわめて僅少ながら残存している場合もある。
2. 寄主から脱落した胞子の運命の一斑を知るために、本病激害地の土壌から分生胞子あるいは菌糸の検出を試みたが、全くこれを見い出すことができなかった。すなわち、土壌中で胞子あるいは菌糸態で越冬する場合はほとんどないか、またはあつてもきわめてまれなものを見てよいであろう。
3. 10 月下旬以降に形成される分生胞子は、正常型とはやや異なり、外見的に“耐久型”を呈する。しかし、“耐久型”胞子の大多数は発芽が容易で、正常型と比べていちじるしい差異は認められない。
4. “耐久型”分生胞子について、戸外で越冬試験を行つた結果は、12 月下旬~1 月下旬には戸外で自然に発芽しているものがある。それ以後 4~5 月まで自然に発芽する割合は漸次増大してゆく。また自然に発芽した胞子を除外して人為的に発芽試験を行うと、概して高い発芽率を示したが、ただ 1 月だけは他の時期よりもいちじるしく低い。

このことから、分生胞子はたとえ好適な環境にあつても、その大部分は翌春までに発芽するとみてよいが、しかし、きわめて少数のものは胞子態のままで生存する可能性はある。

5. 罹病組織内には越冬期間中、12 月下旬~3 月下旬ころまで spermogonia が認められ、このなかには spermatia が充満している。spermogonia は分生子梗が着生した子座の一部が中空になつて形成さ

れる場合と、このような子座とは無関係に形成される場合がある。しかし、本菌の完全時代ははまだ発見されない。

6. 本菌は寄主の組織内に未熟な子座あるいは菌糸塊の状態越冬し、この部分に翌春新たに分生子梗を生じ、ついで分生胞子を形成する。古い子座または脱落せずに残存した分生子梗からふたたび分生胞子が形成されることはないようである。

分生胞子が新たに形成される時期は、東京では4月中旬ころで、またそれが完熟するのは4月下旬～5月上旬である。

本病の第一次伝染は寄主体組織内に菌糸態で越冬し、翌春これに生成される分生胞子による場合が主要なもので、その他は実際上ほとんど問題にしくともよいであろう。

7. 本菌の分生胞子は、蒸溜水中で 25°C 、4時間後には発芽を開始する。24時間後の発芽におよぼす温度の影響は、 $10^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{C}$ の広範囲にわたつて発芽がみられ、 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ では発芽率にいちじるしい差は認められない。しかし、 35°C およびそれ以上になると発芽率ははなはだしく小となる。なお、この関係は正常型胞子と“耐久型”胞子との間にはほとんど差は認められない。

分生胞子はまた関係湿度 $92\sim 100\%$ で発芽し、 87% 以下では発芽がみられない。

分生胞子の発芽におよぼす水素イオン濃度の影響は大きくはなく、極端な酸性側およびアルカリ性側を除けばほとんど影響は認められない。

8. 硫酸銅液は分生胞子の発芽をはなはだしく阻害するもので、 1.2 、 0.6 、 0.5 、 0.4 および 0.3% の各濃度では全く発芽が認められない。しかし、 0.24% (1石式ボルドー合剤に含まれる硫酸銅濃度。以下同じ)、 0.2% (1石5斗式) および 0.12% (2石式) の低濃度では僅少ながら胞子の発芽が見られる。

9. 分生胞子の発芽におよぼすボルドー合剤濃度の影響を2斗式、4斗式、6斗式、8斗式、1石式、1石2斗式および1石5斗式について調べた結果は、対照区に比べていずれもいちじるしく発芽を阻害したが、各濃度間にはその程度にほとんど差が認められなかつた。

10. 1953年(昭和28年)までに分離した本菌の培養菌株25のうちから8菌株を選び、馬鈴薯寒天、斎藤氏醤油寒天、グイオン寒天および WAKSMAN 氏寒天に培養して、経過日数と菌叢の特徴を相互に比較した。その結果、培養の初期には菌叢の色などに若干の差が認められるが、時日の経過とともに、おのおのの特徴は判然としなくなつた。ただ1菌株だけは他とやや目だつた特徴を示したが、これも顕著なものではなかつた。

本菌の菌糸は馬鈴薯寒天、醤油寒天および WAKSMAN 氏寒天では發育良好であるが、グイオン寒天でははなはだしく不良であつた。

11. 本菌は分生胞子からの単個培養法による分離の初期に、僅少の分生胞子を形成することもあるが、一般には培養基上に胞子を生ずることはなく、古い培養ではほとんど認められない。しかし湿室処理の一方法によつて、分離後約8カ月を経過した古い培養から、分生胞子を形成させることができた。

12. 培養基上には、正常な菌糸のほか、ゲンメおよび厚膜胞子様体が形成され、なお培養後5～6カ月経過すると、spermogonia および spermatia の形成も認められる。

13. 本菌の菌糸は $6^{\circ}\sim 33^{\circ}\text{C}$ で發育し、 $0^{\circ}\sim 5^{\circ}\text{C}$ および 35°C 以上では全く發育が認められず、最適温度は $20^{\circ}\sim 25^{\circ}\text{C}$ である。また水素イオン濃度は菌糸の發育に大きな影響を与えるものではなく、極端な酸性側およびアルカリ性側を除けば、 $\text{pH } 4\sim 8$ の間ではあまり大きな差が認められない。

引用文献

- The American Phytopathological Society, Committee on Standardization of Fungicidal Tests : The slide-germination method of evaluating protectant fungicides. *Phytopath.*, 33, 627—632. (1943).
- DIACHUN, S., and VALLEAU, W. D. : Conidial production in culture by *Cercospora nicotiana*. *Ibid.*, 31, 97—98. (1941).
- HIGGINS, B. B. : Morphology and life history of some ascomycetes with special reference to the presence and function of spermatia—II. *Amer. Jour. Bot.*, 16, 287—296. (1929).
- 鉢方末彦 : 柿の病害研究 175—177. 昭和 17. (1942).
- : 食用作物病学 p. 73, p. 172. 昭和 24. (1949).
- 今枝直規 : すぎ苗赤枯病ノ駆除予防ニ関スル試験 林試報 14, 19—29. 大正 6. (1916).
- 伊藤一雄 : 針葉樹苗の主要病害 (II) スギの赤枯病 農薬と病虫 5, 5—8. 昭和 26. (1951—a).
- : スギのいわゆる赤枯病に関する諸問題 日本林学会東北支部育苗研究会記録 67—82. 昭和 26. (1951—b).
- ・渋川浩三・小林享夫 : スギ赤枯病の病原学的研究 (III) *Cercospora cryptomeriae* の分生胞子の越冬に就て 林試月報 6, 4. 昭和 25. (1950).
- ・—————・————— : スギの赤枯病に関する病原学的並に病理学的研究 (I) 赤枯症状部に認められる菌類の形態及び病原性 林試研報 52, 79—152. 昭和 27. (1952).
- ・保坂義行・寺下隆喜代 : スズカケノキ褐点病菌 *Cercospora* の分生胞子形 日植病報 17, 180. 昭和 28. (1953).
- ・小林享夫 : クルミの白微葉枯病 (新称), 特に病原菌 *Cercospora* の生活史 日植病報 18, 190. 昭和 29. (1954).
- ITÔ, K. and HOSAKA, Y. : Notes on some leaf-spot diseases of broadleaved trees—I. *Cercospora* leaf-spot of plane trees. *Bull. Gov. For. Exp. Sta.*, 46, 17—32. (1950).
- ・————— : Ditto—II. *Septoria* leaf-spot of *Zelkova serrata* MAKINO. *Ibid.*, 57, 163—182. (1952).
- ・KOBAYASHI, T. : Contributions to the diseases of poplars in Japan—II. The *Cercospora* leaf spot of poplars with special reference to the life history of the causal fungus. *Ibid.*, 59, 1—28. (1953).
- JENKINS, W. A. : Two fungi causing leaf spot of peanut. *Jour. Agr. Res.*, 56, 317—332. (1938).
- : A *Cercospora* leafspot of cultivated *Physostegia*. *Phytopath.*, 35, 324—331. (1945).
- KILPATRICK, R. A., and JOHNSON, H. W. : Purple stain of legume seeds caused by *Cercospora* isolates (Abst.) *Ibid.*, 43, 477. (1953).
- 北島君三 : すぎ苗赤枯病ノ研究 (第2回報告) 林試報 14, 31—43. 大正 6. (1916).
- : 杉苗赤枯病駆除予防試験成績 山林公報 2, 134—140. 大正 7. (1917).
- LEHMAN, S. G. : Frog-eye leaf spot of soybean caused by *Cercospora diazu* MIURA. *Jour. Agr. Res.*, 36, 811—833. (1928).
- : Frog-eye (*Cercospora Diazu* MIURA) on stems, pods and seeds of soybean, and the relation of these infections to recurrence of the disease. *Ibid.*, 48, 131—147. (1934).
- LEWIS, R. W. : A method of inducing spore production by *Cercospora apii* FRIES in pure

- culture. *Phytopath.*, 30, 623. (1940).
- MATSUMOTO, T.: Beobachtungen ueber Sporenbildungen des Pilzes, *Cercosporina Kikuchii*. *Ann. Phytopath. Soc. Jap.*, 2 (2), 65—69. (1923).
- McKAY, M. B., and POOL, V. W.: Field studies of *Cercospora beticola*. *Phytopath.*, 8, 119—136. (1918).
- NAGEL, C. M.: Conidial production in species of *Cercospora* in pure culture. *Ibid.*, 24, 1101—1110. (1934).
- : The influence of *Cercospora*-infested soil in relation to the epidemiology of *Cercospora* leaf spot on sugar beets (Abst.) *Ibid.*, 26, 103. (1936).
- and DIETZ, S. M.: Sporulation of five species of *Cercospora* in pure culture (Abst.) *Ibid.*, 27, 22. (1937).
- : The longevity of *Cercospora beticola* in soil. *Ibid.*, 28, 342—350. (1938).
- 中田覚五郎・中島友輔・滝元清透: 甜菜の病害に関する研究 朝鮮勸業模範場研報 6, 1~118. 大正 11. (1922).
- 野原勇太・陳野好之: 杉の赤枯病防除に関する研究 (第 I 報) 林試研報 52, 159~178. 昭和 27. (1952).
- : 同上 (第 II 報) 同上 62, 47~58. 昭和 28. (1953).
- 岡田要之助: 土壤微生物概論 12~14, 昭和 16. (1941).
- POOL, Venus W., and McKAY, M. B.: Climatic conditions as related to infection by *Cercospora beticola*. *Jour. Agr. Res.*, 6, 21—60. (1916).
- 滝元清透: 甜菜褐斑病菌の生活力に就て 日植病報 1 (5), 43~44. 大正 12. (1923).
- 田中彰一: 石灰ボルドウ液の殺菌力に影響を及ぼす各種の要因に就て 逸見武雄選歴記念論文集 (植物病害研究 第 4 集) 145~159. 昭和 26. (1951).
- : 銅殺菌剤の殺菌力に関する試験研究 東海近畿農試研報園芸部 1, 105~129. 昭和 27. (1952).
- THOMAS, H. R.: *Cercospora* blight of carrot. *Phytopath.*, 33, 114—125. (1943).
- 柄内吉彦・竹内昭士郎: 甜菜褐斑病菌の胞子形成促進物質について 日植病報 17, 186. (1953).
- WELLES, C. G.: Studies on a leaf spot of *Phaseolus aureus* new to the Philippine Islands. *Phytopath.*, 14, 351—358. (1924).
- : Taxonomic studies on the genus *Cercospora* in the Philippine Islands. *Amer. Jour. Bot.*, 12, 195—218. (1925).
- WOLF, F. A.: Dissemination of bur-clover leaf-spot. *Phytopath.*, 6, 301. (1916).
- : Life histories of two inhabiting fungi on sycamore. *Mycologia* 30, 54—63. (1938).
- 山田峻一: *Cercospora* 菌によるトマトの新病害 日植病報 15, 61~66. 昭和 26. (1951).
- 吉井 甫: 実験室の窓から (6) 病虫害雑誌 20, 560~562. 昭和 8. (1933).
- Yu, T. F.: *Cercospora* leaf spot of broad bean in China. *Phytopath.*, 37, 174—179. (1947).

図 版 説 明

(Explanation of plate)

- A. Overwintering diseased needles of *Cryptomeria*. (越冬赤枯病罹病針葉) ×6
Photo. Dec. 21, 1948.
- B. Spermogonia of *Cercospora cryptomeriae* produced in the tissue of the diseased needle overwintered. (*C. cryptomeriae* の spermogonia) ×310
- C. Ditto. (同上) ×240
- D. Stroma of *C. cryptomeriae* formed in the tissue of the diseased needle overwintered. (越冬病針葉内に形成された *C. cryptomeriae* の子座) ×240
- E~G. Newly formed conidiophores of *C. cryptomeriae* on the diseased needles overwintered. (越冬病針葉上に新に形成された *C. cryptomeriae* の分生子梗) E, G ×240, F ×180
- H~I. Newly formed conidiophores and young conidia of *C. cryptomeriae* on the diseased needles overwintered. (越冬病針葉上に形成された *C. cryptomeriae* の分生子梗および幼若な分生孢子) ×240
- J. Overwintering conidia ("Dauerform") of *C. cryptomeriae*. (*C. cryptomeriae* の越冬分生孢子 ("耐久型")) ×400
- K. Ditto. (同上) ×180
- L. Mycelial colony of *C. cryptomeriae* (C-3) on potato agar, after 8 days at 25°C. (馬鈴薯寒天における *C. cryptomeriae* (C-3) の菌叢, 25°C, 8日後)
- M. Mycelial colony of *C. cryptomeriae* (C-3) on 2% glucose agar, after 16 days at room temp. (2% ブドウ糖寒天における *C. cryptomeriae* (C-3) の菌叢, 室温, 16日後)
- N. Mycelial colonies of several isolates of *C. cryptomeriae* on various agar-media, after 3 weeks at 25°C. (各種寒天培養基における *C. cryptomeriae* の数菌株の菌叢, 25°C, 3週間後)
a~d, C-20; e~h, C-3; i~j, C-2
a, e, i....potato agar (馬鈴薯寒天),
b, f, j....SATO'S soy agar (醤油寒天),
c, g, k....WAKSMAN'S solution agar (WAKSMAN 氏寒天),
d, h, l....bouillon agar (ブイオン寒天).

**Etiological and Pathological Studies
on the Needle Blight of *Cryptomeria japonica*— II.*
Physiological and ecological characters of
Cercospora cryptomeriae SHIRAI, the most important
pathogen of the disease.**

(Résumé)

By Kazuo ITÔ, Kôzô SHIBUKAWA and Takakiyo TERASHITA

In the previous paper (ITÔ, SHIBUKAWA and KOBAYASHI 1952), the authors came to the conclusion that *Cercospora cryptomeriae* SHIRAI was the most important and virulent pathogen of the disease among many fungi inhabiting the blighted parts of the host. Then, to know the life-cycle and physiological characters of the fungus, the authors have made some experiments in Tokyo.

Results obtained are summarized as follows:

(1) In the middle of November conidia and conidiophores of the fungus on the host were remarkably decreased in number outdoors, and almost all of them disappeared till the end of February of the following year. Trials of finding conidia from the field soil covered with the diseased *Cryptomeria* seedlings by WINOGRADSKY'S (1925) method have completely failed. Conidia of the fungus formed in the late autumn were somewhat different in shape and structure from those formed in spring and summer. In appearances they were in "Dauerform", but germinated readily (Text-figs., 2, 8; Plate 1. J. K).

(2) Conidia ("Dauerform") of the fungus kept dry in the laboratory could survive for more than 6 months from the date of collection. Overwintering of conidia was tested in the apparatus protected from rainfall and wind out of doors (Text-fig. 6). Results showed that a large proportion of the conidia were viable till the following spring, and some of them germinated in the winter. From this fact it is considered that a very few of conidia exposed directly to the open field may be possible to remain viable through the winter months, if they are kept in favorable conditions, though the probability may be very small.

(3) Spermogonia originated either within old stromata comprising conidiophore bases or independently of such structures. They were initiated in late October and early November, and, while a majority of them matured in December, various developmental stages were found as late as early spring on the overwintering needles. Perfect stage of the fungus has never been discovered in spite of the authors' careful investigations (Text-fig. 3; Plate 1, B, C).

(4) In the open field stromatic-bodies or mycelial masses of the fungus in the host tissue lived through the winter. Conidiophores and conidia were newly produced abundantly from the surface of overwintered stromatic masses, beginning as early as the middle part of April, and they matured in late April to

* The first paper under this general title was published in Bull. Gov. For. Exp. Sta., 52, 79~152, 1952.

early May in Tokyo. The authors have believed that the organism under this conditions becomes the most important source of primary infection in the following year (Text-figs., 1, 4, 5; Plate 1. D, E, F, G, H, I). The old conidiophores remained through the winter did not produce conidia again during the following spring.

(5) Conidia of the fungus germinated within 4 hours at 25°C in distilled water. The maximum germination occurred between 15° and 30°C, and the least at 10° or 45°C. A saturated atmosphere was almost favorable to germination of conidia, and they germinated also in 92 per cent relative humidity, while those kept at 87 per cent humidity and below 87 per cent showed no signs of germination. Influence of H-ion concentrations on conidial germination was not remarkable in nutrient solutions ranging from pH 3 to pH 9 (Text-figs., 7, 8).

(6) Copper sulphate was very toxic to conidia of the fungus, and few of conidia germinated even in 0.12 per cent aqueous solution of this chemical. By the slide-germination method, effects of concentrations of Bordeaux mixture on germination of conidia were tested. All of Bordeaux mixtures in the following concentrations almost completely inhibited germination of conidia, and there were no differences in toxicity among them: 1—1—10, 1—1—20, 1—1—30, 1—1—40, 1—1—50, 1—1—60 and 1—1—75 Bordeaux mixtures.

(7) Eight isolates of the fungus were cultured on four kinds of agar-media and macroscopic appearances of mycelial colonies were observed. At the initial stage of culture, some differences were noticed among the isolates, but later they were not remarkable, except one isolate, C-20. On potato-glucose agar the colonies developed as compact mats with velvet surface. The central and oldest area of the colony surface was usually whitish to pinkish. The marginal contour was not fimbriate and dark green. The reverse of colony was jet black, and there was almost no diffusion of color into the substratum (Plate 1. L, M, N).

Young hyphae of the fungus on agar-media were very light brown or almost colorless, and old hyphae developed to gemmae- and chlamydospore-like bodies (Text-fig. 9). On old culture of the fungus spermogonia and spermatia were produced abundantly.

As many other species of the genus *Cercospora*, conidial production of the fungus in pure culture was very difficult, but the authors could obtain frequently many conidia from old culture by a modification of moist chamber treatment (Text-fig. 10).

(8) The mycelium grew at the temperature ranging from 6° to 33°C, with an optimum at 20°~25°C. No growth occurred at 5°C and 35°C. The influence of H-ion concentrations on the mycelial growth was not remarkable in solutions with exponents ranging from pH 4 to pH 8.

LABORATORY OF FOREST PATHOLOGY,
GOVERNMENT FOREST EXPERIMENT STATION,
MEGURO, TOKYO, JAPAN.

