

針葉樹苗の微粒菌核病

佐藤 邦彦⁽¹⁾

庄 司 次 男⁽²⁾

I 序 言

小川^[26]はヒノキおよびカラマツ苗の掘腐病を報告し、その病原菌としてヒノキのものに *Phoma hasegawae* OGAWA を記載し、カラマツについては *Phomopsis pseudotsugae* WILSON と同定した。

伊藤^{*1}は 1950 年以來、小川が記載した病徴および標徴を呈するカラマツやスギ苗を調べた結果、その病原菌に疑義をもつにいたつた。すなわち、患部に形成する黒色小粒状のものは小川の述べているような病原菌の柄子殻ではなく、別の菌の菌核であり、この病原菌を *Sclerotium bataticola* TAUB. であると考えて研究に着手した。その後伊藤および実験担当者の紺谷^{*2}が相ついで地方に転出したために中止されていた^[23]。

著者の 1 人佐藤も 1950 年に秋田・山形県下のカラマツ、スギ苗に小川^[26]の病徴および標徴を呈するものを採集し、病原菌の分離培養を行つたところ、この病原菌について疑問をもち、一部の標本について伊藤博士に鑑定を依頼した。その後青森、岩手、兵庫、岡山県下などの各地からのスギ、ヒノキ、カラマツ、マツ類などの針葉樹のみならず 2, 3 の広葉樹苗の同様な病害の鑑定を求められた。秋田、山形地方においてもこの病害による被害は年によつてはなほだしいことを知り、この問題の解決の必要を痛感して、この 2・3 年来研究を進めてきた。未解決の分野も多いが、この病原菌は *Sclerotium bataticola* TAUB. であることを実験的に明らかにし、10 年来のヒノキやカラマツ苗の掘腐病についての疑義をほぼ解決することができたので、ここに報告することとする。

この稿を草するにあたり、懇切な御指導をたまわつた林業試験場樹病研究室長伊藤一雄博士、貴重な研究材料を心よく寄贈下さつた千葉県農業試験場の西原夏樹氏および岡山県下の多くの樹種の標本を寄贈いただいた岡山県庁林政課の赤井節夫氏らに対して厚くお礼を申しあげる。また林業試験場樹病研究室の小林享夫氏には数多くの文献の複写をわざわざわたしたことをとくに記して厚くお礼を申しあげる。

II 本病の被害および分布

この病害は夏から初秋にかけて、高温乾燥期に発生する。苗畑では、カラマツ、スギ、ヒノキ、マツ類などの針葉樹苗のみならず、広葉樹苗にもみとめられ、床蓆苗、まき付苗ともに発生する。また林業試験場樹病研究室^[27]によると、1956 年の 7 月ころから静岡県下の海岸砂防植栽のクロマツ苗にかなりひどい被害が発生した。著者の 1 人佐藤も 1951 年に秋田県下の本荘市内の水林国有林でクロマツ海岸林の天然生稚樹にわずかの被害をみとめ、1958 年 8 月 10 日には秋田市内浜田海岸の砂防植栽のクロマツ苗の被害を明らかにした。また 9 月 5 日の調査では、本荘市内の水林国有林と田尻国有林の海岸砂防植栽のクロマ

(1) 秋田支場保護研究室長 (2) 秋田支場保護研究室員

*1 林業試験場樹病研究室長・農学博士 *2 " 京都支場保護研究室員

ツ苗にもかなりの被害を認めた。

この病害は砂地や石れき地などの乾燥しやすい苗床に発生しやすく、夏期高温干天つづきの年に被害が多く、低温多雨の年には少ない。

著者の 1 人佐藤の観察では、秋田地方においては、この病害は終戦直後に被害がきわめて多く、カラムツヤスギ苗の 10～30 %もおかされた例があつたが、近年は比較的少なくなつてきた。

これは施肥そのほかのことと関係があるのではないかと考えられる。

この病害は、まだ北海道での発生は記録されていないが、著者らが現在までえた樹木の標本は、前に述べた、青森、秋田、山形、岩手、兵庫、岡山県下のものである。伊藤¹³⁾は長野、新潟県下のカラムツとスギに被害をみとめ、林試樹病研究室²⁷⁾により、静岡県下のモミとクロマツ苗の被害が記録されている。1958 年に岡山県倉敷農林事務所の赤井節夫氏から著者の 1 人佐藤に鑑定依頼のあつた標本には本病によるものが多く、メタセコイア、ヒノキ、テーダマツ、ヤマハンノキ、フサアカシアなど 5 種類の寄主におよんでいる。発病と環境との関係からみて、南日本ではかなり重要な病害であろうと思われる。

Ⅲ 病徴および標徴

地温の高まる 6 月下旬ころから初秋まで発生し、とくに 7 月から 8 月にかけて多い。寄主は多くの場合は地際部分からおかされはじめ、次第に根部にもおよぶので、地上部は水分を失つてしおれて、緑色があせ黄かつ色からかつ色を呈して乾枯する。そして稚苗では立枯病の根腐型の病徴を呈するのが普通である。

患部の内皮部および木質部は褐変して、この部分に無数の黒色小粒状の菌核を形成する。なお被害苗は生育不良のものや損傷を受けたものに多い (Plate I, II. 2, III. 1)。

Ⅳ 病原菌の分離

患部組織から常法 (80%アルコール—0.1 %昇こう水—殺菌水—培養基) によつても分離ができるが、菌糸がなかなか発育してこないことも少なくない。西原* は新鮮なり病組織を無殺菌のまま酸性にしたジャガイモせんじゆう寒天培養基上にのせて 30°C で培養する方法を用いている。

著者らもこの方法でたやすく分離できたが、タンニン酸で酸性にした 2 %ブドウ糖寒天培養基上に殺菌した柄付針で患部からかき取つた菌核をのせて、30°C で培養してように分離することができた。そしていずれの場合にも、例外なく *Sclerotium* が分離され、小川²⁶⁾ の *Phoma hasegawae* や *Phomopsis pseudotsugae* は 1 回も検出できなかった。

Ⅴ 病原性

1. 寄主

この病原菌はきわめて多犯性であり、著者らが現在まで明らかにした寄主樹木をあげるとつぎのとおりである。

スギ (*Cryptomeria japonica* D. DON), ヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* ENDL.), サワラ (*Ch. pisifera* ENDL.), メタセコイア (*Metasequoia glyptostroboides* HU et CHENG), アカマツ (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.), クロマツ (*P. thunbergii* PARL.), テーダマツ (*P. taeda* L.), カラム

* 2) および西原夏樹氏から著者の 1 人佐藤への書信による。

ツ (*Larix leptolepis* MURRAY.), モミ (*Abies firma* SIEB. et ZUCC.), ドイツトウヒ (*Picea excelsa* LK.), ヒメヤシヤブシ (*Alnus maltinervis* CALL.), ヤマハシノキ (*A. tinctoria* SARG. var. *glabra* CALL.), アキグミ (*Elaeagnus umbellata* THUNB.), フサアカシア (*Acacia dealbata* LINK.)

以上6科, 10 属, 14 種。

2. 接種試験

(1) アカマツ苗にたいする接種試験 (I)

20 cm 径の素焼のはちに壤土をつめ, あらかじめホルマリン 50 倍液で土壤消毒しておいた。1956年5月25日に1はちあたりあらかじめジャガイモせんじゆう寒天培養基に 25°C で7日間培養しておいた菌そう (Table 1 の No. 1) の 9 cm シヤーレ2個分の細片 (3 mm 角) をおのおのはちの床面に散布して接種した。その上に, 800 倍ウスプルン液に4時間浸漬して消毒したアカマツ種子 (秋田県産) を1はちあたり500粒ずつまき付けた。なお対照として無接種区を設け, 両区とも4個ずつのはちを用いた。

約15日後に発芽を開始し, 7月中旬まで観察を続けたが, まったく発病が認められなかった。その後 *Rhizoctonia solani* による立枯病の自然発生により試験を中止した。

Table 1. 供試菌株
Isolates of the fungus tested

No.	寄主 Host	採集地 Locality	分離月日 Date of isolation
1	カラマツ Japanese larch	青森県・蟹田 Kanita, Aomori	1/IX '55
2	カラマツ Do.	秋田県・高瀬 Takase, Akita	3/IX '55
3	アカマツ Japanese red pine	秋田県・本荘 Honjō, Akita	1/VIII '55
4	スギ "Sugi"	兵庫県林業試験場 Hyōgo, For. Exp. Sta.	12/X '56
5*	ダイズ Soy bean	千葉県農業試験場 Chiba, Agri. Exp. Sta.	23/V '57

* 西原夏樹氏が Charcoal rot (病原 *Sclerotium bataticola*) と同定した標本から佐藤が分離

* Isolated from the soy bean affected by charcoal rot caused by *Sclerotium bataticola* collected by N. NISHIHARA.

(2) アカマツ苗にたいする接種試験 (II)

(1)の試験は低温時期に行つたために失敗したものと考えられたので, さらにこの試験を行つた。

20 cm 径の素焼はちを用い (1) の試験に準じて土壤消毒を行つた。1957 年5月24日に600倍ウスプルン液に4時間浸して消毒したアカマツ種子 (長野県産) をまきつけて1はちあたり80本ずつ成立させた。

8月3日にいたり, あらかじめジャガイモせんじゆう培養基に 30°C で4日間培養しておいた菌そう (Table 1 のおのおのの菌株) の 9 cm シヤーレ3個分の (3 mm 角細片) を床面土壤に散布し, その上に, うすく殺菌土を被覆して接種した。

8月中旬から苗は立枯症状を呈して枯死しはじめた。病苗の地ぎわ部と根部の皮をはいで調べると, 一部のものには菌核が形成していたが, その形成が認められないものが多かった。それで, これから別々に病原菌の再分離を行つたところ, いずれのものからも接種した菌株と同一の菌が分離された。

9月2日までの結果は Table 2 に示すとおりである。なお試験期間中の気象条件は、試験実施箇所から約 1.5 km の位置にある秋田地方気象台の観測値により Fig. 1 にしめた。

Table 2. 各菌株のアカマツ苗に対する接種試験結果
Results of the inoculation experiments with the isolates of the fungus to Japanese red pine seedlings

菌 株 Isolate	り 病 本 数 Number of infected seedling				り 病 率 (%) Percentage of infected seedling
	17/VIII (本)	23/VIII (本)	2/IX (本)	計 Total (本)	
No. 1	16	0	21	37	15
No. 2	28	6	17	51	21
No. 3	30	15	36	81	34
No. 4	15	5	25	45	19
No. 5	8	22	11	41	17
Check	0	0	0	0	0

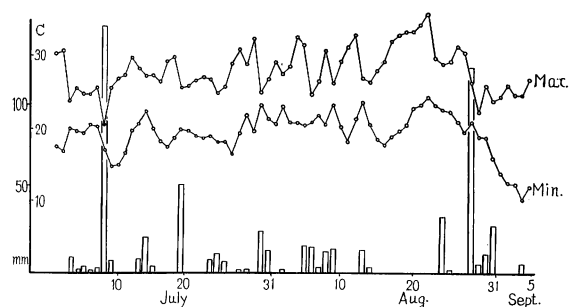


Fig. 1 接種期間中の気温と降水量

Temperature and precipitation during the inoculation experiment

には Table 1 の No. 5 の菌株の菌そうを (2) の試験に準じて接種した。なお残りの 1 個は無接種区とした。7月10日におのおののポットを土壤恒温槽にとりつけて 30°C の地温に保ち、できるかぎり土壤は乾燥状態にした。その後 1 週間前後して発病するものが現われ、患部には菌核の形成が認められた。8月3日までの結果は Table 3 に示すとおり、かなりはげしい病原性を現わした。

Table 3. アカマツ苗に対する接種試験結果
Result of the inoculation experiment with the fungus to Japanese red pine stocks

区 名 Plot	り 病 本 数 Number of infected seedling					り 病 率 (%) Percentage of infected seedling
	19/VII	26/VII	30/VII	6/VIII	計 Total	
接種 Inoculated	4	8	1	9	22	73
Check	0	0	0	0	0	0

(4) スギ苗にたいする接種試験

9 cm 径の腰高シャーレに植壤土をつめて高圧蒸気殺菌を行つた。1956 年 6 月 18 日にスギ 1 年生苗を

この結果から、菌株間に病原性の強弱の差が認められ、No. 3 の菌株はもつとも強く現われた。

(3) アカマツ苗にたいする接種試験 (III)

土壤恒温槽付属の 20 cm 径の亜鉛製のポットに、壤土をつめてクロールピクリンで土壤消毒を行つておいた。1958 年 5 月 1 日に 600 倍ウスブルン液で消毒したアカマツ 2 年生苗を 1 個当り 10 本ずつ植えつけた。7 月 7 日に 3 個のポット

600 倍ウスブルンで消毒して、1 個当り 8 本ずつ植えた。6 月 27 日にあらかじめジャガイモせんじゅう培養基に 30°C で 4 日間培養した Table 1 の No. 1 の菌株の菌そうの細片の 9 cm シヤーレ 1/2 分をおのおのの Pot に (2) の試験に準じて接種した。そして接種区、無接種区ともに 15 個ずつ設けた。

これらを 30°C に調節した採光恒温器に収め、7 月 13 日までの発病を調べた結果は、供試本数 120 本中 75 本 (62%) の発病が認められ、多くの苗木に菌核の形成が認められた。

(5) ダイズとアズキにたいする接種試験

すでに (2) の試験においてダイズから分離した菌株もアカマツ苗に病原性を現わしたので、針葉樹から分離した菌株のダイズとアズキにたいする病原性をたしかめるためにつぎの試験を行った。

20 cm 径の素焼ばちに壤土をつめて、あらかじめ 50 倍ホルマリン液で土壤消毒をしておいた。1957 年 6 月 20 日に市販のダイズ (アキタダイズ) とアズキの種子をまきつけて、1 個あたりそれぞれ 5 本ずつ成立せしめた。

7 月 23 日にあらかじめジャガイモせんじゅう寒天培養基に 30°C で 4 日間培養しておいた Table 1 のおのおのの菌株の菌そうを用いて (2) の試験に準じて接種を行い、できるかぎり土壤を乾燥状態に保つた。なお、おのおのの菌株ごとに 3 個ずつのはちを用い、ほかに 3 個の無接種区を設けた。

8 月中旬ころから発病して衰弱してくるものが現われた。9 月 2 日までの結果は Table 4 のとおりである。なお病苗の患部には菌核が形成したが、さらに病原菌を再分離してたしかめた。なお試験期間中の気象条件は Fig. 1 に示した。

Table 4. ダイズとアズキに対する各菌株の接種試験結果
Results of the inoculation experiments with the isolates of the fungus
to soybean and azuki-bean seedlings

菌株 Isolate 調査月日 供試植物 Date of Plant observation tested	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		No. 5		Check	
	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A
21/VIII	1	1	1	1	4	1	8	2	4	2	0	0
2/IX	0	2	0	2	2	1	2	2	0	6	0	0
計	1	3	1	3	6	2	10	4	4	8	0	0

注 Note: S……ダイズ Soybean A……アズキ Azuki-bean

供試植物本数各 15 本ずつ Number of plants tested were 15, respectively.

この結果から、いずれの菌株も病原性を現わしたが、菌株間に強弱の差があるようである。

(6) サツマイモにたいする接種試験

供試したサツマイモは市販の農林 1 号で、ウスブルンの 600 倍液に 2 時間漬したのち、殺菌水に 1 時間つけてよく洗浄した。

つぎに中央部の接種部分は 80 %アルコールで消毒し、さらに殺菌水でよく洗浄した。

有傷接種区では、6 mm 角に皮部を切りぬき、あらかじめジャガイモせんじゅう寒天培養基に 30°C で 2 日間培養しておいた 5 mm 角の菌そうの切片を取つて皮下に接種し、前にぬきとつた皮部はその上にはめこんだ。この接種部分は殺菌水を含んだ殺菌脱脂綿でおおい、さらに油紙で包んで糸でしばつた。

無傷接種区では、傷付を行わず直接表皮に接種したほかは有傷接種区に準じた。

そして、有傷、無傷区ともに無接種区を設けた。なお供試菌株は Table 1 の No. 1, No. 4, No. 5 とし、各区ごとに 5 個ずつのイモを用い、15 cm×15 cm の腰高シャーレに入れて、1958 年 2 月 24 日から、14 日間 28°C の恒温器に収めて発病状態を調べた。その結果は Table 5 に示すように、おのおのの菌株とも有傷区にだけ発病し、黒かつ色の病はんを形成し、患部には菌核が形成した (Plate II. 3)。

Table 5. サツマイモに対する接種試験結果
Results of the inoculation experiments with the isolates of the fungus to sweet potatoes

菌 株 Isolate	病 はん の 径 Diameter of lesion (mm)		
	有 傷 Injured	無 傷 Uninjured	Check
No. 1	29	0	0
No. 4	20	0	0
No. 5	16	0	0

Ⅵ 病原菌の生理的性質

1. 各種寒天培養基における発育

まず代表的なジャガイモせんじゆう寒天培養基における発育について述べるとつぎのとおりである。

菌そうの発育は早い、はじめは気中菌糸の発達不良で、菌そうはうすく、白～白橙黄々かつ色 (White~Pale Olive—Buff) を呈する。

のちしだいに菌そうが密になってくる。25~30°C では 2~3 日たつと菌そうの中心部付近が緑黒色 (Dark Green—Blue Gray~Green—Blue Slate) に変つてきて、この部分から黒色炭素状の小粒状の菌

Table 6. 各種寒天培養基における菌そうの発育 (28°C, 72 時間)
Mycelial growth of the fungus on various agar medias (after 72 hours, at 25°C)

培 養 基 Agar media	菌 株 Isolate	
	No. 1 (mm)	No. 5 (mm)
ジャガイモ寒天* ¹ Potato agar	79	67
斎藤氏しょうゆ寒天* ² Saito's soy agar	71	71
スギ葉せんじゆう* ³ "Sugi" decoction agar	37	43
リチャーズ氏寒天* ⁴ Richards' sol. agar	51	49
ツアベック氏寒天* ⁵ Czapeck's sol. agar	56	50
ワックスマン氏寒天* ⁶ Waksman's sol. agar	56	49

注 Note: *1. 蒸留水 1 l, ジャガイモ 200 g, ブドウ糖 20 g, 寒天 20 g

*2. " 850 cc, タマネギせんじゆう 100 cc, しょう油 50 cc, ショ糖 50 g, 寒天 20 g

*3. 蒸留水 1 l, スギ針葉 20 g, ブドウ糖 20 g, 寒天 20 g

*4. " KNO₃ 10 g, KH₂PO₄ 5 g, MgSO₄·7H₂O 25 g, FeCl₂ 痕跡, 蔗糖 50 g, 寒天 20 g

*5. 蒸留水 1 l, MgSO₄·7H₂O 0.5 g, K₂HPO₄ 1 g, KCl 0.5 g, NaNO₃ 2 g, FeSO₄ 0.01 g, 蔗糖 30 g, 寒天 20 g

*6. 蒸留水 1 l, ペプトン 5 g, KH₂PO₄ 1 g, MgSO₄·7H₂O 0.05 g, ブドウ糖 10 g, 寒天 20 g

核が無数に形成する。そして4～6日たつとシャーレ一ぱいに菌そうがひろがり、全面に菌核が形成する。菌核は培養基の表面に現われるだけでなく基中にも多く形成する (Plate III. 2)。

次に各種寒天培養基における発育についての試験を述べる。

各種寒天培養基における発育

供試菌株は Table 1 の No. 1 と No. 5 とし、培養基は Table 6 にあげたものを用いた。

それぞれの培養基を 9 cm シャーレに注いで扁平培養基となし、その中央部に新鮮な菌そうの先端の部分からとった 3 mm 角のイノキュラムを接種し、28°C で培養して 72 時間後の菌そうの発育状態を測定し、おのおのの区ごと 5 個の平均値を Table 6 にあげた。

また 7 日目の菌そうの特徴をあげると Table 7 のとおりである。

Table 7. 各種寒天培養基における菌そうの特徴
Cultural characteristics of the fungus on various agar medias (7 days, at 28°C)

菌 株 Agar media	No. 1			No. 5		
	菌そうの特徴 Degree of mycelial growth	菌核の形成 Degree of sclerotial production	菌そうの色 Color of mycelial colony	菌そうの特徴 Degree of mycelial growth	菌核の形成 Degree of sclerotial production	菌そうの色 Color of mycelial colony
ジャガイモ寒天 Potato agar	冊	冊	Dull Blue-Green Black	冊	冊	Dark Green-Blue Slate
斎藤氏しょう油寒天 Saito's soy agar	冊	冊	Dark Green-Blue Slate	冊	冊	Dark Green-Blue Gray
スギ葉せんじゅう "Sugi" decoction agar	+	+	Cinnamon-Drab	+	+	Light plum-bago Gray
リチャーズ氏寒天 Richards' sol. agar	+	+	Dull Blue-Green Black	+	+	Green-Blue Slate
ツアベック氏寒天 Czapeck's sol. agar	+	+	"	+	+	"
ワクスマン氏寒天 Waksman's sol. agar	冊	冊	Buffy Brown	冊	冊	Dark Glau-cous- Gray

この結果から、発育のよいものは、ジャガイモせんじゅう寒天と斎藤氏しょう油寒天で、ついで WAKS-MAN 氏寒天である。そしてスギ葉せんじゅう寒天、RICHARDS 氏寒天と CZAPECK 氏寒天では不良である。菌核の形成もこれとはほぼ同ような傾向を示す (Plate III. 3)。

2. 菌そうの発育と温度との関係

供試菌株は Table 1 の No. 1 と No. 4, No. 5 とし、ジャガイモせんじゅう寒天培養基を用いて、1 の試験に準じてイノキュラムを接種し、それぞれの温度で培養した。48 時間後の調査結果は Table 8 のとおりであり、また 7 日後の菌核の形成状態を示したものが Table 9 である。

Table 8. 菌そうの発育と温度との関係 (48 時間後)
Effect of temperatures on mycelial growth of the fungus (after 48 hours)

菌 株 Isolate	菌そう直径 Diameter of mycelial colony (mm)							
	温度 Temperature (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	38
No. 1	—	+	18	17	41	51	57	20
No. 4	—	+	20	27	55	58	77	57
No. 5	—	+	21	25	34	49	59	52

Table 9. 菌核の形成と温度との関係 (7 日後)
Effect of temperatures on sclerotia production of the fungus (after 7 days)

菌 株 Isolate	菌核の形成程度 Degree of sclerotia production							
	温度 Temperature (°C)							
	5	10	15	20	25	30	35	38
No. 1	—	+	++	++	+++	+++	+++	—
No. 4	—	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++
No. 5	—	+	+++	+++	+++	++++	+++	++++

この結果から、菌株間にわずかに発育の遅速の差がみとめられるが、いずれも、10°C 付近から発育し、適温は 35°C 付近にあり、38°C でもかなりよく発育する。菌核の形成についてもほぼ同じような傾向を示している (Plate III. 4)。

3. 菌糸の発育と関係湿度との関係

供試菌株は Table 1 の No. 5 とし、比較のために湿度の要求度の高い *Corticium solani* を用いた。この菌株は秋田県下の境苗畑のドイツウヒ苗にはげしくクモの果病をおこしていたものから 1958 年 7 月 3 日に分離したものである。

これらの菌をジャガイモ寒天培養基に 25°C で 2 日間培養した菌そうの先端の新鮮な部分から、できるかぎり培養基を含まない 1 mm 角の菌そうをとった。これを殺菌しておいたスライドガラスの中央部にのせて、1 白金耳分の殺菌水でしめらした。これを各種の塩類の過飽和溶液によって所定の関係湿度に調節した 15 cm 径のデシケーター内に収め、22~25°C の室内において 20 時間培養し、低倍率の顕微鏡によりマイクロメータを用いて菌糸の伸びを測定し、各区 5 枚の平均値を Table 10 に示した。

Table 10. 関係湿度と菌糸の発育との関係
Effect of relative humidities on mycelial growth of the fungus
and *Corticium solani*

関係湿度 Relative humidity (%)	過飽和塩類 Salt in oversaturated aqueous solution	菌 名 Fungus	
		<i>Sclerotium</i> (μ)	<i>C. solani</i> (μ)
100	H ₂ O (Dist.)	644	2,993
98	K ₂ SO ₄	1,435	—
94	KNO ₃	521	—
92	K ₂ HPO ₄	±	—
87	KCl	—	—
84	KBr	—	—

この結果が示すとおり、*Sclerotium* 菌では 100 %区よりも 98 %区のほうが発育がよく、94 %区でも発育する。これに反して *Corticium solani* では 100 %区においてしか発育しない。

4. 菌そうの発育と水素イオン濃度との関係

供試菌株は Table 1 の No. 1 とし、ジャガイモせんじゅう寒天培養基に HCl と NaOH の規定液を加えて所定 pH に調整し径 9 cm シャーレの扁平培養基の中央部に 3 mm 角のイノキユラムを接種し、28°C で培養した。48 時間後のおおのこの区 5 個ずつの測定値の平均値と 6 日後の菌核の形成状態を Table 11 に示した。

Table 11. 菌そうの發育および菌核の形成と水素イオン濃度との関係 (28°C 48時間後)
Effect of H-ion concentrations on mycelial growth and sclerotial production
of the fungus (after 48 hours, at 28°C)

pH	菌 ぞ う 直 径 Diameter of mycelial colony (mm)	菌 核 の 形 成 Degree of sclerotial production
0.4	—	—
2.0	+	—
3.4	50	+
4.0	54	+
4.6	60	卅
5.4	64	卅
5.8	62	卅
6.4	72	卅
6.8	68	卅
7.8	61	卅
8.4	29	—
9.4	14	—
10.2	+	—

この結果からみると、pH 2.0~10.2 の範囲で發育するが、3.4~7.8 ではいちじるしい差がなく、6.4 付近がもつとも適しているようである。菌核の形成も菌そうの發育とはほぼ一致する (Plate IV. 1)。

VII 病原菌の形態および分類

1. 形 態

菌糸は無色〜淡緑黒色を呈し、隔膜を有し、果粒にとむ。太さ 3~10 μ ，寄主に形成した菌核は 80~120 μ あり、球形〜扁球形、炭黒色を呈する。VI. の 1 の試験の各種培養基に形成した菌核の測定値は Table 12 にあげた。柄子殻は寄主にも培養基上にも形成をみとめなかつた。

Table 12. 各種培養基上に形成された菌核の大きさ
Dimension of sclerotia of the fungus formed on various agar-medias
(at 28°C, after 7 days)

培養基 Agar media	菌 株 Isolate	No. 1		No. 5	
		範 囲 Range (μ)	平 均 Average (μ)	範 囲 Range (μ)	平 均 Average (μ)
ジャガイモ寒天 Potato agar		46~132×46~140	78×81	47~155×54~202	85×101
斎藤氏しょう油寒天 Saito's soy agar		58~155×58~179	91×98	54~155×54~225	121×126
スギ葉せんじゅう "Sugi" decoction agar		39~70×37~109	62×64	43~124×43~124	89×90
リチャーズ氏寒天 Richards' sol. agar		62~117×62~171	100×108	62~186×62~218	137×163
ツアベック氏寒天 Czapek's sol. agar		62~132×62~171	79×100	43~186×43~194	104×133
ワックスマン氏寒天 Waksman's sol. agar		39~93×39~117	67×93	39~124×39~194	90×105

Table 12 に示すように、培養基の種類によつて大きさに変異がみとめられる。

2. 分 類

すでに述べた病徴および標徴、病原性、病原菌の生理的性質、形態についての実験において、針葉樹から分離した菌株と千葉県農試から分譲をうけたダイズから分離した *Sclerotium bataticola* TAUB. とは

ほとんど一致しており、同種とみとめることができる。

そして TAUBENHAUSE³³⁾ が記載したサツマイモの Black rot の病原 *Sclerotium bataticola* TAUB. に一致する。またこの菌の異名とされている *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTL. についての KENDRICK¹⁵⁾, TOMPKINS・GARDNER³⁵⁾ らの報告とほとんど一致している。そしてジャガイモせんじゅう寒天培養基に形成された菌核の大きさについても KENDRICK¹⁵⁾ の Field bean の菌株の 75.4 μ および TOMPKINS・GARDNER³⁵⁾ のビートの菌株の 73.8~87.2 μ , マメのもの 75.4~109.7 μ , イチゴの 110.1 μ , ワタの 71.9 μ などに近く, HAIGH⁷⁾ の C group に属する。ただしフサアカシアの菌の菌核は 300 μ あり A group に属する。

この菌には柄子殻を形成しやすい系統と形成されない系統があり、いろいろの異名がある。すなわち, MAUBLANC²¹⁾ は Bean の Stem blight (root rot, charcoal rot, *Macrophoma* rot) の病原菌として *Macrophoma phaseoli* MAUBL. を記載した。この菌はその後いろいろに命名された。TAUBENHAUSE³³⁾ はサツマイモの黒色腐敗病 (Black rot) の病原として *Sclerotium bataticola* TAUB. を記載した。

DAVIS³⁾, SEMENUK³¹⁾, NORTON・FRANK²⁴⁾, NORTON²⁵⁾, HENRY³⁾, FULTON・WADDLE⁵⁾, 伊藤¹²⁾ らはこの学名を用いている。また MACKIE¹⁹⁾, KENDRICK¹⁵⁾, TOMPKINS・GARDNER³⁵⁾ らは *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTL. を採用している。

ASHBY¹⁾ は *Macrophoma phaseoli* について、各地から集めた試料により、形態、培養上の比較研究の結果、すべて *Rhizoctonia bataticola* と同一のものであるとの結論に達し、*Macrophomina phaseoli* ASHBY の新名を付した。そして沢田の *Macrophoma corchori* SAWADA²⁹⁾, *M. sesami* SAWADA³⁰⁾ もその異名とされた。HAIGH⁷⁾, LUTTRELL¹⁸⁾ とも柄子殻を形成する Strain を認め、*Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY を用いている。最近はこの学名を採用しているものが多い。

西門・宮脇²³⁾ はササゲの立枯をおこす *Macrophomina phaseoli* の菌核を形成しない柄子殻型のものを報告し、*Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY は集合種で多様の性状を有するものが存するものと考えられると述べている。日野⁹⁾ は南九州の貯蔵サツマイモに発生する粉状乾腐病の病原にこの学名をあてている。

HAIGH⁷⁾, HOPKINS¹¹⁾ は *R. bataticola* に含まれているすべての菌核型のものに、*Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY の名称を適用するのは危険であることを述べている。著者らの菌はいずれの菌株とも菌核がきわめて形成しやすく、柄子殻の形成がみとめられない系統なので *Sclerotium bataticola* TAUB. を採用することとする。

VIII 発病と環境との関係

1. 地温とカラマツとインゲンマメ苗の発病との関係

KENDRICK¹⁵⁾ はマメ類苗の Stem blight は日中の平均地温が1インチ深さで 35°C から 45°C ではよく発病し、23.3°C から 27.8°C では発生しないと報告している。また TOMPKINS・GARDNER³⁵⁾ によればマメ類の苗は 31, 34, 37°C の高温土壌において高率におかされ、20~40°C で多量のり病がおこっている。

すでに述べたように、著者らの気温の低い時期の接種試験結果は陰性におわり、夏季に行つた場合と、地温や気温を 30°C に調節した場合には、かなりはげしい病原性を現わした。さらにこれらの関係を明ら

かにするために、つぎの試験を行つた。

土壤恒温槽に付属する 20 cm 径のポットおよび 5 万分の 1 ワグネルポットに壤土をつめ、あらかじめ 50 倍のホルマリン液で消毒しておいた。1957 年 6 月 1 日にカラマツの 1 年生苗を 600 倍ウスブルン液で消毒して、1 ポットあたり 10 本ずつ植えつけた。それにウスブルン液で消毒した市販のインゲンの種子を 10 粒ずつまきつけて、7 本ずつ成立せしめた。

6 月 18 日にあらかじめ 30°C でジャガイモ寒天培養基に 5 日間培養しておいた Table 1 の No. 1 の菌株の菌そうの 9 cm シヤーレの 1.5 個分の細片 (3 mm 角) を、おのおののポットの地面に散布し、その上をうすく殺菌土でおおつて接種した。6 月 27 日から土壤恒温槽にとりつけて、地温を 30°C に保つた。そしてワグネルポットのものは戸外においた。なお 30°C 区では接種区は 3 個のポットとし、無接種区を 1 個とし、野外区ではおのおの 4 個ずつとした。

試験期間中における 9 時と 14 時の野外区の地温の測定結果は Fig. 2 に示した。

30°C 区では 7 月 6 日から発病がみとめられた。7 月 13 日までの結果を Table 13 にあげた。

Table 13. カラマツとインゲンマメ苗の発病におよぼす地温の影響
Effect of soil temperatures on the infection by the fungus to Japanese larch
and kidney bean seedlings

区 名 Plot	供 試 植 物 Plant species (本)	り病本数 Number of infected seedling				計 Total (本)
		6/VII	8/VII	10/VII	13/VII	
地 温 30°C 30°C (Soil temp.)	カ ラ マ ツ Japanese larch	1	3	6	15	25
	イン ゲ ン マ メ Kidney bean	1	7	3	0	11
野 外 Field	カ ラ マ ツ Japanese larch	0	0	0	0	0
	イン ゲ ン マ メ Kidney bean	0	0	0	0	0

この結果から地温 30°C 区ではよく発病したが、戸外区ではまったく発病しない (Plate II. 1)。

2. 土壤水分とカラマツ苗の発病との関係

SEMIENIUK³¹⁾ はデントコーン苗の Charcoal rot の被害は、土壤が乾燥して干害の状態においてひどくおかされると報告している。また NORTON・FRANK²⁴⁾ はアメリカの Texas ではいろいろの栽培植物が高温乾燥期におかされると称している。また FANG・YUEN⁴⁾ らは中国ではイチヨウ苗の Stem rot は高温乾燥期に発生が多く、苗床の日覆や被覆はこの防除に有効だと報告している。著者らの観察でも針葉樹苗の被害は多雨の年には少なかつたので、つぎの試験を行つた。

20 cm 径の素焼ばちに原野のクロボクをつめて、あらかじめ 50 倍のホルマリン液で消毒しておいた。1958 年 5 月 6 日にカラマツ 1 年生苗を 600 倍ウスブルン液で消毒して、1 はちあたり 10 本ずつ植えつけた。7 月 14 日にあらかじめジャガイモ寒天培養基に 30°C で 4 日間培養しておいた Table 1 の No. 5 の菌株の菌そうの細片を 1 はちあたりシヤーレ 2 個ずつ苗木の根元に 1 cm 深さに埋めて接種した。

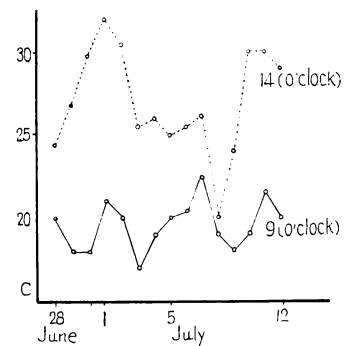


Fig. 2 試験期間中の地温
Soil temperature during the
experiment

そして以上のはちを 1 処理 4 個ずつつぎのように処理した。

乾燥区……苗木が外見上衰弱しないかぎり、かん水せず土壌の乾燥をはかる。

適潤区……土壌が乾燥した場合はずい時かん水して適潤に保つ。

過湿区……はち底を水深 3.5 cm のトタン製の水槽につける。

8 月 6 日にいたり、発病が認められた。

8 月 30 日までの結果を Table 14 にあげた。

なお試験期間中における気象条件は秋田地方気象台の観測値により Fig. 3 に示した。

Table 14. 土壌水分とカラマツ苗の微粒菌核病発生との関係
Effect of water contents of soil on the occurrence of the disease of
Japanese larch seedlings

処 理 Treat	Number of infected seedling					り 病 率 Percentage of infected seedling (%)
	6/VIII	15/VIII	22/VIII	30/VIII	計 Total	
乾 燥 区 Dry	0	3	1	3	7	18
適 潤 区 Moderate	1	0	0	0	1	3
過 湿 区 Wet	0	0	0	0	0	0

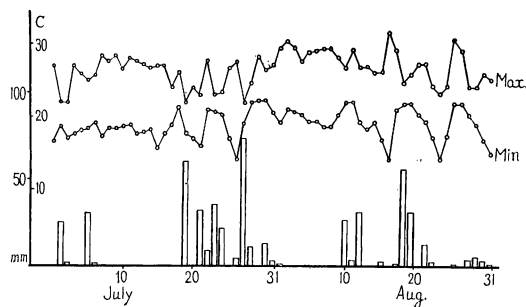


Fig. 3 試験期間中の気温と降水量
Temperature and precipitation during the
experiment

この結果から、乾燥区ではもつとも発病が多く、適潤区ではごく少なく、過湿区ではまったく発生しない。しかし過湿区では試験の終期には針葉が紫赤色化して生育が不良となつた。

3. 土壌酸度とカラマツ苗の発病との関係

沢田²⁹⁾は台湾においてツナソのこの病原菌(*Macrophoma corchori*=*S. bataticola*)による立枯病の防除には、土壌に木灰を多

用すれば有効だと述べている。また千葉県農業試験場病害虫研究室³⁾の試験によると、ダイズのCharcoal rot は、3要素石灰区(pH 7.2)にはまったく発生しなかつた。ゆえに著者らはつぎの試験を行った。

原野のクロボクを 20 cm 径の素焼ばちにつめて、あらかじめホルマリンの 50 倍液で消毒しておいた。1958 年 5 月 6 日にこれらのはちの土壌にたいして、おのおのの区につき 4 個ずつつぎの処理を行った。

- A. HCl 40 cc の水 (H₂O) 1,000 cc 溶液を施用
- B. " 30 cc の水 (H₂O) 1,000 cc 溶液を施用
- C. Control
- D. 消石灰 (Slaked lime) 50 g を施用
- E. " 100 g "

これらのおのおのの区にたいして、5 月 20 日にカラマツ 1 年生苗を 600 倍ウスブルン液で消毒して 1 はちあたり 10 本ずつ植えつけた。

その後とくに HCl 施用区に枯損するものが多く、補植を行つたがやはり枯れた。7 月 14 日にあらかじめジャガイモ寒天培養基に 30°C で 5 日間培養しておいた Table 1 の No. 5 の菌株の菌そうを 2 の試験に準じて接種した。なお土壌の pH は病原菌の接種日と試験終了日の 8 月 27 日現在のものを測定した。

発病は 7 月 28 日からみとめられた。8 月 27 日までの結果は Table 15 のとおりである。

Table 15. 土壌酸度とカラマツ苗の微粒菌核病発生との関係
Effect of H-ion concentrations of soil on the occurrence of the disease
of Japanese larch seedlings

調 査 月 日 Date of observation		り 病 本 数 Number of infected seedling				
		pH 3.8~4.2	pH 3.8~4.2	pH 4.4~4.4	pH 8.0~7.8	pH 8.2~7.8
28/VII	(本)	0	0	1	0	0
13/VIII	"	0	3	0	0	0
27/VIII	"	2	4	6	0	0
計 Total		2	7	7	0	0
供 試 苗 Number of seedling tested	(本)	12	33	36	37	26
り 病 率 Percentage of infected seedling	(%)	17	21	19	0	0

この結果から、Control と HCl 施用区では同程度の発病がみとめられ、石灰施用区では発生しない。

Ⅱ ZENTMYER 氏法による各種殺菌剤の効果の検定

近年土壌菌にたいする殺菌剤の効果の検定には、ZENTMYER³³⁾ の Drench 法あるいはその変法を用いて行つた試験結果が報告され、従来の方法に比較してかなりすぐれた方法であることが認められているので、つぎの試験を行つた。

この試験は寺下・陣野³⁴⁾の方法とほぼ同じであり、ZENTMYER³³⁾の用いた 20 mm 径、85 mm 深さのガラス管の底の中央に径 3 mm、長さ 5 mm の排水孔を設け、この部分と上部の口には綿せんを施した。

Table 16. ZENTMYER 氏法による各種殺菌剤の検定結果
Effect of various fungicides on mycelial development of the fungus
tested by ZENTMYER's method

供 試 薬 剤 Fungicide tested	濃 度 Concentration	菌 の 発 育 Development of mycelium
Check		+
ホルマリン Formalin	50 倍 Time	-
ウスブルン Uspulun	500 " "	+
ルベロン Ruberon	500 " "	+
ルベロン乳剤 Ruberon emulsifiable concentrate	800 " "	+
リオゲン Riogen	500 " "	+
木 酢 液 Pyroligneous acid	原 液 Undiluted	-
氷 酢 酸 Glacial acetic acid	100 倍 Time	-
硫 酸 Sulfuric acid	150 " "	+
ベ ー バ ム Vapum	90 " "	-

注: +...生存 -...死滅 Note: +...The inoculum died, -...The inoculum existed.

そして供試土壌は風乾状態の殺菌土を用い、まず Table 1 の No. 1 の菌株のジャガイモせんじゆう寒天培養基に 30°C で 3 日間培養した菌そう（菌核を形成）を 1 cm 径の円形にきりぬいて、これを管ビンの底と上部の土壌の表面からそれぞれ 2.5 cm の位置の中央部にのせた。

つぎに Table 16 の各種薬剤の溶液を 5 cc ずつかん注し、管ビン立に立てて 25°C の恒温器に 24 時間収めた。これから菌そうをとりだして、殺菌水で洗浄して、ジャガイモせんじゆう寒天培養基上にのせて 25°C で培養して菌糸の発育の有無によって生死をたしかめた。

この結果は Table 16 に示した。

この結果から、ホルマリン、木酢液、酢酸、ペーバムなどがすぐれ、水銀剤は不良である (Plate IV. 2)。

X 論議および結論

1. 小川²⁰⁾はヒノキ苗の裾腐病の病原菌として *Phoma hasegawae* OGAWA を記載し、またカラマツ苗の裾腐病の病原菌を、*Phomopsis pseudotsugae* WILSON と同定した。その後 *Ph. pseudotsugae* は亀井¹³⁾、小林¹⁶⁾によって *Ph. occulta* TRAVERSO [*Diaporthe conorum* (DESM.) NIESSL.] に訂正された。著者らは、小川の記載した病徴および標徴を呈するカラマツ、スギ、マツ類、ヒノキなどの針葉樹だけでなく、2, 3 の広葉樹苗をも各地の苗畑や海岸林から採集した。これらの患部に形成する小黒色粒状のものの検鏡、およびこれらからの病原菌の分離を行ったところ、いずれの場合も *Sclerotium* 菌が検出され、*Phoma hasegawae* や *Phomopsis occulta* はみいだされなかつた。また亀井¹³⁾、小林¹⁶⁾は *Phomopsis occulta* はカラマツやヒノキに胴枯病をおこすことを報告しているが、その病徴や標徴は小川の裾腐病の記載とは一致しない。著者らもカラマツの *Phomopsis occulta* による被害苗および *Phoma* sp. のスギ苗の地ぎわや根部に寄生したものを調べたが、小川の裾腐病の記載とは異なつた。しかし、*Phomopsis occulta* がカラマツ苗の地ぎわや根部に寄生することがあることは事実であろう。著者らもスギの幼令木の地ぎわや根部からこの菌を数例分離している。著者らは小川²⁰⁾の *Phoma hasegawae* がヒノキ苗に、*Phomopsis occulta* がカラマツ苗に裾腐病をおこすことをまったく否定するものではない。しかし、小川²⁰⁾は病原菌の分離培養にはふれておらず、これらの病徴および標徴を *Sclerotium* によるものと混同して記載した疑いがじゆうぶんにあり、従来裾腐病と称されてきたものは、ほとんどこの菌によるものと考えられる。そして *Phomopsis occulta* によるカラマツ苗の病害は亀井¹³⁾にしたがひ胴枯病としたほうが適切であろう。

しかしヒノキ苗の *Phoma hasegawae* によるものはさしあたつて、裾腐病として残しておくこととする。

2. 著者らの *Sclerotium* 菌は比較検討の結果 *Sclerotium bataticola* TAUB. と同定してよいものとする。そして著者らの分離した菌株のジャガイモせんじゆう寒天培養基に形成した菌核は大きさからみて HAIGH⁷⁾ の C group に属し、いずれの菌株にも pycnidial stage は見いだされない。

この病名は伊藤¹²⁾の提案にしたがい微粒菌核病と呼称することとしたい。

3. *S. bataticola* の菌そうは、ジャガイモせんじゆう寒天、斎藤氏しろう油寒天では発育がよく、スギ葉せんじゆう寒天、RICHARDS, CZAPEK 氏寒天では不良で、菌核の形成もほぼ同じ傾向を示した。ジャガイモせんじゆう寒天培養基における発育が良好なことは KENDRICK¹⁵⁾ や西門・宮脇²³⁾らの報告と一致する。

4. 菌そうの発育は 35°C 付近が最適で、10°C 付近が最低で、38°C でもかなりよく発育する。この結果は千葉県農業試験場病虫研究室²⁾の成績とほぼ一致し、また NORTON²⁵⁾の最適温度と同じである。そして西門・宮脇²³⁾、TOMPKINS・GARDNER²⁵⁾の最高、最低温度に近いが最適温度はわずかに高い。

5. 菌糸の発育は関係湿度 100 % におけるよりも 98 % のほうがよく、94 % でのび、*Corticium solani* に比してはるかに乾燥状態を好む。これは NORTON²⁵⁾のきわめて含水率の低い土壌 (5 %) で発育がよく、含水量が高くなると不良になるという報告に一致する。

菌そうの発育は pH 6.4 付近が最適であり、2.0~10.2 の範囲で発育し、4.6 から 7.8 まではいちじのしい差がみとめられない。

6. SAREJANNI・CORTZAS²³⁾はこの菌には 100 種以上の寄主を有すると報告し、きわめて多種類の農作物や樹木が含まれ、代表的な多犯性菌である。SMALL³²⁾はネム、アカシア、カンキツ類、チャそのほかの木本植物の寄主もあげている。DAVIS³⁾はこの菌を針葉樹苗の立枯病菌としてあげた。HOFFMASTER・MCLAUGHLIN¹⁰⁾は *Catalpa* や *Ceder* の被害をあげ、また MAKI・HENRY²⁰⁾、HENRY³⁾はマツ類苗の根腐病の病原としてあげている。FANG・YUEN⁴⁾らによれば中国においてイチヨウや林木苗に被害が多いという。

著者らが 5~7 月にかけてアカマツ稚苗にたいして行つた接種試験が陰性に終つたのは、伊藤¹²⁾の場合と同じく地温が低すぎたことによるものと考えられる。

盛夏に行つた接種試験では、アカマツ苗にたいして、ダイズから分離した菌株を含む 5 菌株ともに病原性を現わした。また地温あるいは気温を 30°C に保つた場合には、アカマツ、スギ苗にたいしてかなりはげしい病原性を現わした。さらにアズキおよびダイズにたいしてもいずれの菌株も病原性を現わした。

またサツマイモにたいしては、表皮を傷つけた場合だけ病原性をしめした。

著者らが明らかにした寄主樹木は 6 科 10 属 14 種類に達する。

7. 1957 年 6 月 18 日から 7 月 13 日まで行つた、地温 30°C と戸外におけるカラマツとインゲンマメ苗にたいする接種試験では、高地温の 30°C 区においてだけ、はげしく病原性を現わし、KENDRICK¹⁵⁾、TOMPKINS・GARDNER²⁵⁾らのマメ類の苗についての報告と一致した。

8. カラマツ苗では過湿区ではまったく発病せず、適潤区ではごくわずかで、乾燥区ではかなりおかされた。この結果は SEMENUIK³¹⁾、NORTON・FRANK²⁴⁾、FANG・YUEN¹⁾らや著者らの観察結果と一致しており、湿潤な土壌で発病が少ないのは NORTON²⁵⁾の報告のようにこの菌が乾燥を好むほかに、KOOVOR¹⁷⁾の報告しているように、古い菌糸はとくに土壤水分の多い場合に間もなくバクテリアにおかされることも関係があらう。またこの病害が海岸砂防の幼令クロマツ苗に時としてかなりの被害をおよぼすのは、砂地の乾燥と高温が発病に好適な条件となるからであらう。

9. カラマツ苗のクロボクでの発病については、消石灰を土壌に施用して pH 7.8 以上にした区ではまったく発生せず、Cont (pH 4.4) と HCl を加えて pH 3.8~4.2 にした区では発病が多い。

しかし HCl を施用した区と Control とは差がないので、石灰の施用が防除に有効なものと考えられる。以上の結果は、千葉県農業試験場³⁾におけるダイズについての試験結果と一致している。

10. ZENTMYER²⁷⁾の Drench 法によつてテストした結果、ホルマリン 50 倍液、木酢原液、氷酢酸 90 倍液は殺菌効果がすぐれ、有機水銀剤ははるかにおとり、土壌に吸着され不活性化することを示し、寺下・陳野³⁴⁾の木酢液やウスブルンを用いた *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani*, *Rosellinia necatrix*

についての実験結果と一致する。

Ⅺ 摘 要

Phoma hasegawae と *Phomopsis pseudotsugae* を病原として報告されたヒノキとカラマツ苗の褐腐病の病徴および標徴は、*Sclerotium bataticola* による微粒菌核病と混同して記載したものと認められる。そして従来褐腐病として取り扱われてきたものは、ほとんど微粒菌核病であつたと考えられる。しかもこの病害は高温、乾燥期に発生し、本邦各地の苗畑や海岸砂防林において各種の樹種に被害が少なくない。

S. bataticola はジャガイモ寒天や斎藤氏しょう油寒天で発育がよく、適温は 35°C 付近にあり、乾燥を好む。また pH は 6.4 付近がもつとも適する。この菌は高温においてだけ病原性を現わし、人工接種によりスギ、アカマツ、カラマツ、ダイズ、インゲン、サツマイモに病原性を確認した。そして現在まで 6 科、10 属、14 種の寄主樹木を明らかにした。

カラマツ苗の被害は乾燥土壌で多く発生し、過湿土壌ではまつたくみとめられなかつた。またクロボクにたいする石灰の施用はこの病害の発生をいちじるしく阻止した。

ZENTMYER 氏の Drench 法で試験した結果、この菌の殺滅に有効なものは、ホルマリン、木酢液、酢酸、ペーバムなどで、有機水銀剤は効果が少ない。

文 献

- 1) ASHBY, S. F.: *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) comb. nov. the picnidial stage of *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTL, Brit. Mycol. Soc. Trans., 12, (1927) p.141~147
- 2) 千葉県農業試験場病虫害研究室：昭和 31 年度春夏作物病害虫に関する試験成績、病害篇（とろろ写刷），（1957）p. 61~76
- 3) DAVIS, S. H. JR.: *Sclerotium bataticola*, a cause of damping-off in seedling conifers, Science, 95, (1942), p. 70
- 4) FANG (C.—T.), YUEN (S.—Y.), LEE (C.—T.) and WANG (K.—M.): Control of the stem rot disease of Ginkgo caused by *Macrophomina phaseoli*, Acta phytopath. sinica, 2, 1, (1956) p. 43~54, [R. A. M. 37. 1. 60]
- 5) FULTON, N. D., WADDLE, B. A. and THOMAS, R. O.: Influence of planting date on fungi isolated from diseased cotton seedlings. Plant Dis. Repr., 40, 6, (1956) p. 556~558, [R. A. M. 36, 245]
- 6) HAIGH, J. C.: Mycological Notes (20), *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY and *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTL., Bull. Trop. Agr. Ceylon, 1, 23, (1929) p. 3~4, [R. A. M. 9, 67]
- 7) —————: *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY and *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) Butler, Ann. Roy. Bot. Gard. Paradisiya, 11, (1930) p. 213~214 (15), 35]
- 8) HENRY, B. W.: A root rot of southern pine nursery seedlings and its control by soil fumigation, Phytopath., 43, 2, (1953) p. 81~88

- 9) 日野 巖: 新撰植物病理学講義, 養賢堂 (1942), p. 222
- 10) HOFFMASTER, D. E., MCLAUGHLIN, J. H., RAY, W. W. and CHESTER, K. S.: The problem of dry rot caused by *Macrophomina phaseoli* (= *Sclerotium bataticola*), (Abst.), Phytopath., 33, (1943) p. 1113~1114
- 11) HOPKINS, J. C. F.: *Rhizoctonia lamellifera*; a distinct species of the *Rhizoctonia bataticola* group of fungi, Rhodesia, Sci. Assoc. Proc., 32, (1933) p. 65~79 [R. A. M. 12, 727]
- 12) 伊藤一雄: カラマツ苗の裾腐病菌に関する疑義, 森林防疫ニュース, 6, 8, (1957) p. 6~8
- 13) 亀井亨次: 北海道に於ける榎松の胴枯病, 植物防疫, 5, 11, (1951) p. 425~428
- 14) ———: カラマツ胴枯病菌完全時代に就いて (要旨), 日植病報, 21, 1, (1956) p. 36
- 15) KENDRICK, J. B.: Seedling blight of field bean caused by *Rhizoctonia bataticola* at high temperatures, Phytopath., 23, (1933) p. 949~963
- 16) 小林享夫: スギの *Phomopsis* 枝枯病菌, その生活史と分類, 林試研報, 107, (1958) p. 1~25
- 17) KOVOOR, A. T. A.: Some factors affecting the growth of *Rhizoctonia bataticola* in the soil, J. Madras Univ. Sect. B, 24, 1, (1954) [R. A. M. 34, 11, 722]
- 18) LUTTRELL, E. S.: A picnidial strain of *Macrophomina phaseoli*, Phytopath., 36, (1946) p. 978~980
- 19) MACKIE, W. W.: A hitherto unreported disease of maize and beans, Phytopath., 22, (1932) p. 637~644
- 20) MAKI, T. E. and HENRY B. W.: Root rot control and soil improvement at the Ashe forest nursery, South. For. Exp. (1951) pp. 23
- 21) MAUBLANC, A.: Espèces nouvelles de champignons inférieurs, Soc. Myol. de France Bul. 21, (1905) p. 87~94 [(37)]
- 22) 西原夏樹: 千葉県におけるダイズ charcoal rot の発生について (要旨), 日植病報, 22, 1, (1957) p. 15
- 23) 西門義一・宮脇雪夫: 豇豆の立枯を起す *Macrophomina phaseoli* 菌に就て, 農学研究, 35, (1943) p. 403~418
- 24) NORTON, D. C. and FRANK, F. A.: Charcoal rot caused by *Sclerotium bataticola* (TAUB.) on quayule in south west Texas in 1951—1952, U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr., 37, (1953) p. 41~43
- 25) NORTON, D. C.: Linear growth of *Sclerotium bataticola* through soil, Phytopath., 43, 11, (1953) p. 633~636
- 26) [小川 隆]: 森林病虫害図説 病害編, 2, 帝室林野局林試, (1939) p. 1~3
- 27) 林業試験場樹病研究室: クロマツ, モミの裾腐病 (質疑応答), 森林防疫ニュース, 6, 5, (1957) p. 22
- 28) SAREJANNI, J. A. and CORTZAS, C. B.: Note sur le parasitisme du *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY, Ann. Phytopath. Benaki 1, 3, (1935) p. 37~44 [(37)]

- 29) 沢田兼吉：台湾産菌類調査報告第 1 編，台湾総督府農試特別報告，19，(1919) p. 537～543
- 30) ————：台湾産菌類調査報告第 2 編，台湾総督府中央研究所農業部報告，2，(1922) p. 118～119
- 31) SEMENUIK, G.: Seedling infection of dent maize by *Sclerotium bataticola* TAUB., *Phytopath.*, 34, (1944) p. 838～843
- 32) SMALL, W: Notes on the parasitism of *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY, (*Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTLER, *Tropic. Agriculture* 5, (1928) p. 315～319
- 33) TAUBENHAUSE, J. J.: The black rots of the sweet potato, *Phytopath.*, 3, (1913) p. 159～166
- 34) 寺下隆喜代・陣野好之：植物病原菌におよぼす木酢液の影響，林試研報，96，(1957) p. 129～144
- 35) TOMPKINS, C. M. and GARDNER, M. W.: Relation of temperature to infection of bean and cowpea seedlings by *Rhizoctonia bataticola*, *Hilgardia*. 9, (1935) p. 219～230
- 36) 宇井格生：畑作物の土壤（伝染性）病害，農薬の進歩（北海三共），2，(1956) p. 1～10
- 37) ZAUMYER, W. J. and THOMAS, H. R.: A monographic study of bean diseases and methods for their control. U. S. Dept. Agr. Tech. Bul., 868, (1957), p. 15～20
- 38) ZENTMYER, G. A.: A laboratory method for testing soil fungicides, With *Phytophthora cinamomi* as test organism, *Phytopath.*, 45, 7, (1955) p. 398～404

図 版 説 明
Explanation of plates

Plate I

- A. カラマツ苗の微粒菌核病 Sclerotial root-rot of Japanese larch seedling caused by *Sclerotium bataticola*.
- B. カラマツ苗のり病組織に形成した無数の菌核 Numerous sclerotia of the fungus developed in the diseased tissue of Japanese larch seedling. $\times 8$
- C. クロマツ苗の微粒菌核病 Sclerotial root-rot of Japanese black pine seedling.
- D. クロマツ苗のり病組織に形成した無数の菌核 Numerous sclerotia of the fungus developed in the diseased tissue of Japanese black pine seedling. $\times 6$

Plate II

1. 30°C の土壌恒温槽におけるカラマツとインゲンマメ苗にたいする接種試験結果 Result of the inoculation experiment with the fungus to Japanese larch and kidney bean seedlings which was carried out on the soil thermostat kept at 30°C.
- I. 接種区 Inoculated
- Cont. 無接種区
2. アカシア苗の微粒菌核病のり病組織 The diseased tissue of sclerotial root-rot of *Acacia dealbata* seedling. $\times 9$
3. サツマイモの黒色腐敗病 Black rot of sweet potato caused by the fungus.

Plate III

1. アカマツのり病組織に形成した菌核の断面 Microscopic section of the sclerotium of *S. bataticola* produced in the diseased tissue of Japanese red pine seedling. $\times 400$
2. ジャガイモせんじゅう寒天培養基に形成した菌核 Numerous sclerotia of the fungus developed on potato agar media. $\times 1$
3. 各種寒天培養基における菌そうの発育 Mycelial growth of the fungus on various agar media.
- A. ジャガイモせんじゅう寒天 Potato agar
- B. 斎藤氏しょう油寒天 Saito's soy agar
- C. ワックスマン氏寒天 Waksman's sol. agar
- D. ツアベツク氏寒天 Czapek's sol. agar
- E. リチャーズ氏寒天 Richards' sol. agar
- F. スギ葉せんじゅう寒天 "Sugi" decoction agar
4. 菌そうの発育と温度との関係 Effect of temperatures on mycelial growth of the fungus.
- a, 5°C; b, 10°C; c, 15°C; d, 20°C; e, 25°C; f, 30°C; g, 35°C; h, 38°C

Plate IV

1. 菌そうの発育と水素イオン濃度との関係 Effect of H-ion concentrations on mycelial growth

of the fungus.

a, pH 0.4; b, pH 2.0; c, pH 3.4; d, pH 4.0; e, pH 4.6; f, pH 5.4; g, pH 5.8; h, pH 6.4; i, pH 6.8; j, pH 7.8; k, pH 8.4; l, pH 9.4; m, pH 10.2

2. ZENTMYER 氏法による各種殺菌剤の検定結果 Effect of various fungicides on mycelial development of the fungus tested by ZENTMYER's method.

A. Check

B. ウスプルン Uspulun

C. ルベロン Ruberon

D. リオゲン Riogen

E. ホルマリン Formalin

F. ルベロン乳剤 Ruberon emulsifiable concentrate

G. 硫 酸 Sulfuric acid

H. 氷 酢 酸 Glacial acetic acid

I. ベ ー パ ム Vapam

J. 木 酢 液 Pyroligneous acid

**Sclerotial Root-Rot of Coniferous Seedlings caused by
Sclerotium bataticola TAUB.**

Kunihiko SATÔ and Tsugio SHÔJI

(Résumé)

OGAWA (1939) reported two stem rots of Japanese larch (*Larix leptolepis* MURRY) and Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa* ENDL.) seedlings caused by *Phomopsis pseudo-tsugae* WILS. and *Phoma hasegawae* OGAWA, respectively.

According to the present authors' investigations, however, the symptoms and signs of the diseases induced by these fungi differed from those which were described by OGAWA, and many culture stocks of *Sclerotium bataticola* TAUB. were isolated from the diseased seedlings that were regarded as the stem rots caused by the *Phomopsis* and *Phoma*.

The sclerotial root-rot of various species of tree seedlings caused by *S. bataticola* occurs very commonly in nurseries and sea-shore sand protection forests throughout this country, and the damage by the disease is considerably large every year.

In this paper the authors deal with the experimental records on this disease.

1. Symptoms The infection of this disease occurs in summer and early fall. The first symptom of infected seedlings is gradual loss of color in the needles. In general, the stems at soil level are attacked and the damage spreads to the roots. Infected tissue turns reddish brown and numerous black sclerotial bodies that macroscopically resemble pycnidia may develop in the diseased tissue. The present authors have never observed pycnidia on the host plants (Plate I, II. 2).
2. The pathogenicity of the several strains of the fungus was proved by the inoculation experiments. The test to Japanese red pine (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) seedlings which was carried out under low temperature showed negative result, and then the experiments in summer and those with the incubator and soil thermostat kept at 30°C were performed. From these experiments, it was ascertained that the fungus caused the sclerotial root-rot of Japanese red pine and "Sugi" (*Cryptomeria japonica* D. DON) seedlings; the charcoal rot of azuki bean (*Phaseolus angularis* WIGHT) and soybean (*Glycine max* MERR.) and the black rot of sweet potatoes, and 14 species in 10 different genera belonging to 6 families were listed as the host trees in this country by the present authors (Table 1~5, Plate II. 1, 3).
3. The fungus makes growth vigorously on potato decoction agar and Saito's soy agar, while feebly on "Sugi" needle decoction agar, Richards' sol. agar and Czapek's sol. agar. The degree of sclerotial production shows the same tendency as the mycelial growth (Table 6, 7, 12, Plate III. 3).
4. The mycelium of the fungus grows at temperatures ranging from 10°C to 38°C and favorably at 35°C, but no growth is observed at 5°C (Table 8, 9, Plate III. 4).
5. The mycelial growth of the fungus at 98 per cent relative humidity is more vigorous than that at a saturated atmosphere. The mycelium grows considerably in 94 percent humidity, and below 92 per cent show no signs of growth (Table 10).

6. The influence of H-ion concentrations on mycelial growth is not remarkable on potato agar media with exponents ranging from 4.6 to 7.8, but, in all probability, the optimum may be at 6.4 (Table 11, Plate IV. 1).
7. According to the results of the inoculation experiments with the fungus to Japanese larch and kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seedlings which were carried out during the period between the 18 of July to 13 of August 1957, the infection of the disease occurred severely on the soil thermostat kept at 30°C; whereas the seedlings kept in the open air were not damaged at all (Table 13, Plate II. 1).
8. Effect of soil moistures on the occurrence of the disease on Japanese larch seedlings was proved by the inoculation experiment. The result showed that the development of the disease was most favorable on dry soil, while the infection on wet soil did not occur, and slight damage was observed on modelately wet soil (Table 14).
9. The relation of H-ion concentrations of soil to the occurrence of the disease of Japanese larch seedlings was tested. By addition of a certain amount of HCl solution and slaked lime, the H-ion concentration of soil was varied. From the result of this test, the damage by the disease was conspicuously reduced by the application of slaked lime, but it seems that the addition of HCl solution to the soil bears no relation to the occurrence of the disease (Table 15).
10. The toxicities of various fungicides upon the fungus were tested by a modification of ZENTMYER's drench method (TERASHITA's method). Undiluted pyroligneous acid, aqueous solution of formalin, those of glacial acetic acid and Vapam killed the fungal disks which were placed at the depth of 2.5 cm and Uspulun, Ruberon emulsifiable concentrate, Riogen and sulfuric acid solution did not kill the disks (Table 16, Plate IV. 2).

Laboratry of Forest pathology,
Government Forest Experiment Station, Akita Branch Station,
Akita, Higashinekoya-machi
Japan

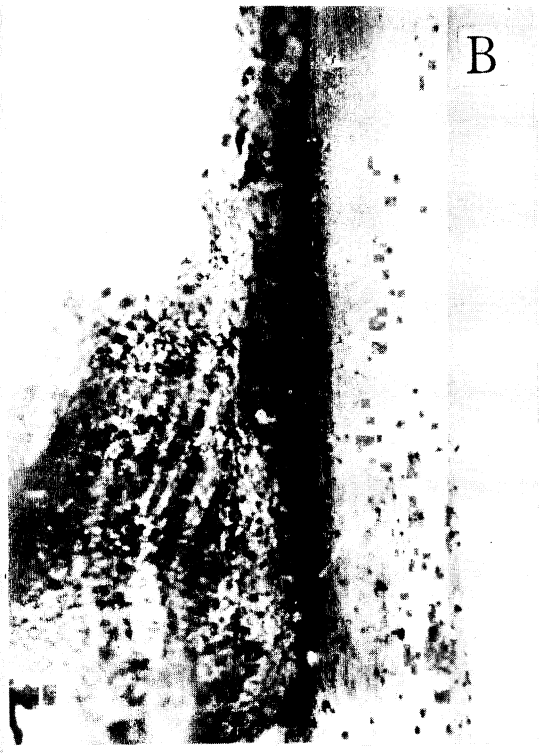
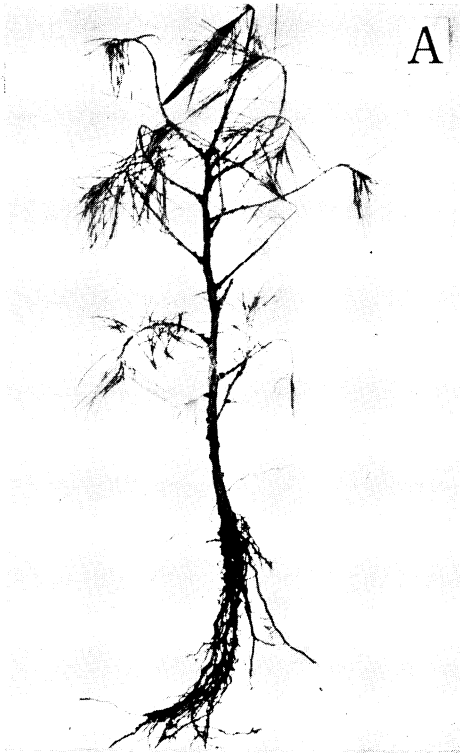


Plate II



