

福岡県森林林業技術センター 研究報告

第2号

1999年3月

目次

福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害実態と発生要因

..... 小河 誠司・後藤 晋 1~13

福岡県森林林業技術センター
(旧：福岡県林業試験場)

福岡県久留米市山本町豊田1438



樹脂の流下



幹の患部



枝横の患部



外皮剥皮の患部



形成層まで剥皮の患部

写真-1 ヒノキ漏脂病被害状況



接種状況



接種孔の樹脂滲出

写真-2 接種試験



写真-3 ヒノキカワモグリガの食害痕



写真-4 内樹皮の樹脂つぼ

福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害実態と発生要因

小河誠司・後藤 晋

小河誠司・後藤 晋：福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害実態と発生要因，福岡県森林研報2：1-13, 1998. 福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害実態を明らかにするために、林分調査を行った。調査を行った64林分のうち、48林分(75%)で被害が認められ、福岡県全域で漏脂病が発生していることが明らかとなった。調査した林分の環境を解析した結果、標高が高くなるほど、枯枝下高が低いほど、下層植生の被度が小さいほど、本数被害率が高い林分が発生する傾向が認められた。次に、漏脂病の病原菌を特定するために、*Cryptosporiopsis*, *Sarea*, *Cistella* 属菌の接種試験を行った。その結果、*Cistella japonica* の1系統を接種した場合のみ感染・発病したが、ヒノキの個体およびクローン間で発生率や被害程度に差が認められた。さらに、接種試験で漏脂病が特定の時期にのみ発病する原因を解明するために、ヒノキ内樹皮の比較膨潤率を月別に調査した。比較膨潤率は、接種試験で漏脂病がよく発病する1~2月に大きく低下しており、病原菌の感染・定着に何らかの影響を与えていることが示唆された。また、病原菌の侵入門戸は、一般的には枝打ちによる傷やヒノキカワモグリガの食害痕などの付傷であると考えられていたが、枝打ち試験後の漏脂病の発生・進展状況を観察した結果、枝打ちによる影響は少ないことが示唆された。一方、隣接するスギ林やヒノキ林に混在するスギのヒノキカワモグリガの被害が中程度以上認められた林分で、被害率がかなり高いこと、また、被害木の割材調査で、樹脂滲出患部の平均50%以上にヒノキカワモグリガの関与が認められたことなどから、侵入門戸としてのヒノキカワモグリガの影響が大きいことが示唆された。

〔キーワード〕比較膨潤率、ヒノキ、ヒノキカワモグリガ、漏脂病、林分環境

Ogawa, S. and Goto, S. : Forest damages and primary factors of resinous disease of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) in Fukuoka Prefecture. Bulltein of Fukuoka Prefecture Forest Research and Extension Center No.2 : 1- , 1998. Forest damages by resinous disease of *Chamaecyparis obtusa* were investigated in Fukuoka prefecture, to see the correlation between the environmental conditions and the occurrence of this disease. Of 64 stands used in this study, forty-five stands (75%) were damaged by resinous disease, and these stands had been widespread all over the prefecture. The environmental analysis suggested that the proportion of damaged trees was greater in the higher altitude, in the stands that the height of dry branch was lower, and in the stands that the understory vegetation was scarcer. The inoculation tests were carried out using three fungi (*Cryptosporiopsis*, *Sarea*, and *Cistella* sp.) on Hinoki trees, to determine the pathogen of resinous disease. However this disease was infected and caused by only one isolate of *Cistella japonica*, damages of this disease were different between individuals and clones.

Monthly changes in the relative water content of inner bark of Hinoki were investigated from March in 1996 to February in 1997, to know why resinous disease were occurred in the specific season. It was far lower in January and February than any other months. It was found that there were any correlation between the occurrence of resinous disease and the moisture conditions of inner barks. The infection entrance of the pathogen was considered the pruning marks or insect attacks in general. The observation after the pruning suggested that the pruning had not seldom influenced. On the other hand, resinous disease occurred more frequently in the stands damaged seriously by hinoki bark moth (*Epinotia granitalis*), and above 50% of the affected parts by resinous disease were confirmed to be influenced by the attack of hinoki bark moth. These results suggested that the insect damage by hinoki bark moth might allow the pathogen to enter the trees.

Key words: *Chamaecyparis obtusa*, environmental conditions, *Epinotia granitalis*, resinous disease, swelling rate

I. はじめに

ヒノキ漏脂病は、樹幹に樹脂の滲出を生じ、それが継続されることで内樹皮や形成層が壊死し、樹幹に凹陷部を生じる病気である（写真-1）。このような症状を呈する漏脂病は材質を著しく悪化させるため、ヒノキの材価を大きく低下させる。福岡県の民有林におけるヒノキ人工造林面積は、1997年現在52,323haに及び、総人工造林面積の41%、全民有林面積の27%に達している。これらのヒノキ林が収穫までに受ける損失を少しでも減らすために、漏脂病被害を回避することは重要な課題である。

北島（1927）が最初に報告したヒノキの漏脂病は、数種の原因説（害虫説、気象環境説、病原菌説）があり、真の原因はなかなか明らかにされなかった（鈴木ら、1988）。1985年以降、林・小林（1985）、横沢ら（1986, 1989）、林ら（1987）、作山ら（1987）、小林ら（1988a, 1990）、周藤（1991, 1992）は、被害木から分離される数種の病原菌について接種試験を行い、*Cryptosporiopsis* 属菌、*Cistella* 属菌などの糸状菌による病気であることを示唆した。しかし、漏脂病の発生環境や発生誘因などについては不明な点も多く、一般的な防除

法が確立しているとはいえない。

そこで、本研究では、福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害実態と発生要因を明らかにするために、林分調査、侵入門戸に関する調査、病原菌の接種試験などを実施した。なお、本研究の一部は、林野庁の情報活動システム化事業の平成2～4年度「ヒノキ漏脂病の被害実態と防除技術に関する研究」と平成5～9年度「ヒノキ漏脂病の発生に関与する要因の解明と被害回避法の開発に関する調査」として実施されたものであり、小河（1993）、久林・灰塚（1995）によりその一部が公表されている。

本論文に関して貴重なアドバイスを頂いた池田浩一氏、林分調査などにご協力いただいた山本雅敏氏（平成9年度退職）、馬場伸二氏、試料調整・野帳整理にご協力いただいた草場律子さん、江藤たまきさんに厚くお礼申し上げます。

II. 調査及び試験方法

1. 福岡県における漏脂病の被害実態

県内各地から無作為に抽出した12～35年生のヒノキ64林分で漏脂病の被害調査を行った。今回の

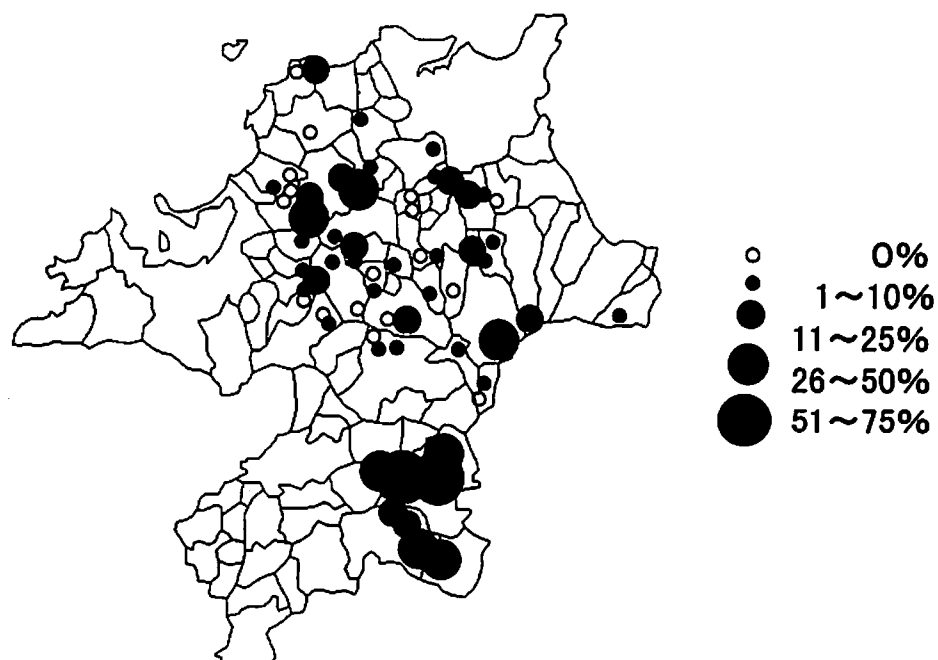


図-1 福岡県におけるヒノキ漏脂病の被害程度別の地理的分布

表-1 病原菌の接種試験方法

接種時期	病原菌				試験地		供試個体			
	属・系統名	属・系統数	本数/菌	接種孔数/菌	培地 ^{*1}	所在地	標高 (m)	樹齢 (年)	DBH (cm)	樹高 (m)
1994年2月11日	<i>Sarea, Crypto., Cistella</i> ^{*2}	3属	5	25	木粉	黒木町今	120	20	9~13	10~12
1994年3月5日	<i>Sarea, Crypto., Cistella</i> ^{*2}	3属	6	30	木粉	山田市天神	50	20	9~16	10~13
1996年4月3日	<i>Cistella japonica</i> ^{*3}	8系統	3	15	フスマ	黒木町今	120	22	9~13	10~12
1997年1月8日	<i>Cistella japonica</i> ^{*3}	8系統	4 ^{*4}	20	フスマ	黒木町渡内	200	22	11~14	9~11

*1 木粉培地は、木粉:米ぬか=1:1(握って手のひらが湿る程度)。フスマ培地は、フスマ:米ぬか:水=1:1:1の重量比。

*2 *Sarea sp.*は、1991年福岡県分離。*Cryptosporiopsis sp.*は、1993年森林総研分離。*Cistella sp.*は、1991年森林総研九州支所分離。

*3 *Cistella japonica*は、1993年~1994年分離菌株(Ci 86, 87, 97, 98, 100, 101, 102, 104)。

*4 ヒノキ精英樹4クローン(各クローン2本)を供試し、1クローンに病原菌の各系統を5箇所接種した。

調査では、楠木ら(1987)の被害等級Ⅱ~Ⅲが認められるヒノキを漏脂病被害木とした。各林分では、樹齢、樹高、胸高直径、枝下高、枯枝下高、立木密度、漏脂病の被害本数、被害患部数、被害患部の地上高と大きさ、発生部位、標高、斜面の方位、傾斜度、下層植生被度などを調査した。また、患部から病原菌の分離を行った。なお、ヒノキカワモグリガ(以下カワモグリガと略称)によって被害を受けたスギと隣接または混在する調査林分で漏脂病発生が多く観察されたため、それらのスギについてカワモグリガの加害程度を調査した(付表-1参照)。

2. 病原菌の探索と発病機構

1) 病原菌の接種試験

試験地、供試木の概要、接種源は表-1のとおりである。病原菌の接種は10mmのポンチで材に達する孔を穿ち、そこに病原菌を培養した培地を埋め込む方法で行った。接種孔は殺菌水を含ませた脱脂綿で覆い、その上からビニールテープで固定した。接種部位はあらかじめ枝打ちを行い、樹幹の地上高約3mの部位から下に向かって10cm幅で螺旋状に配置した(写真-2)。1995年4月、1996年4月、1996年11月、1997年4月、1998年2月に、樹脂の滲出・流下や接種部の亀裂状況などを調査

した。

2) ヒノキ内樹皮の比較膨潤率

調査地は八女郡上陽町仏尾(標高約400m)の約20年生のヒノキ林で、調査木の大きさは胸高直径が8.7cm~15.4cm、樹高が8.9m~13.4mである。1996年3月から1997年2月まで毎月ヒノキ5本を伐採し、胸高部位30cmの樹幹を研究室へ持ち帰り、荒皮を除いた後に内樹皮(2×2cm²)を形成層ごと剥離して、直ちに生重量(a)を測定した。その後、内樹皮を水に一昼夜浸水した後表面の水分をさっとふき取り、膨潤重量(b)を測定した。そして内樹皮を80℃の送風乾燥機で2日間乾燥した後、乾重量(c)を測定した。比較膨潤率は、採取時の内樹皮の含水率と、水分を最大に含んだ内樹皮の含水率の比率： $(a-c) / (b-c) \times 100$ である。

3. 発生誘因の探索

1) 枝打ち試験による影響評価

試験地は、山田市上山田の約25年生のヒノキ純林である。この林分は標高約50mの平坦な畑跡地で、試験前には2~3mの高さまで枝打ちが行われていた。供試木の大きさは、胸高直径が10.5~20.0cm、樹高が8.5~12.0mである。樹脂の滲出箇所を調査した後、鋸で約5mの高さ

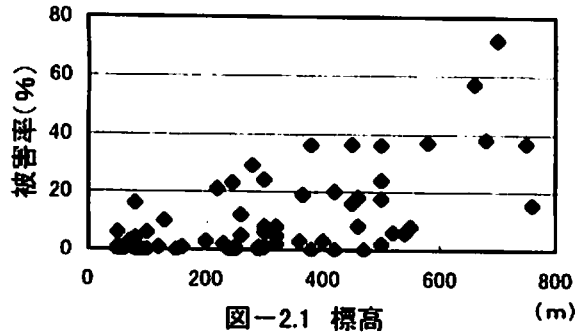


図-2.1 標高

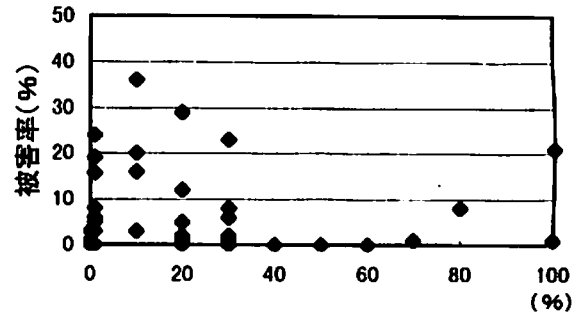


図-2.2 下層植生被度

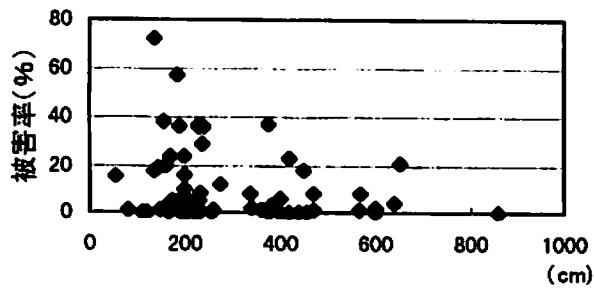


図-2.3 枯枝下高

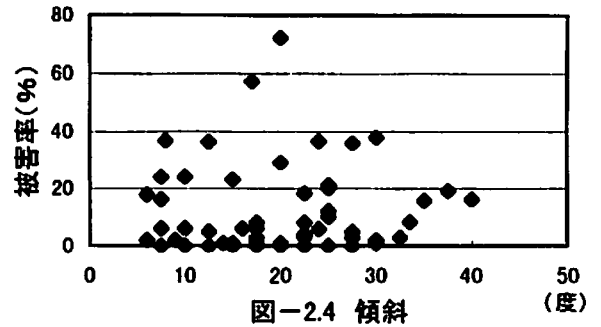


図-2.4 傾斜

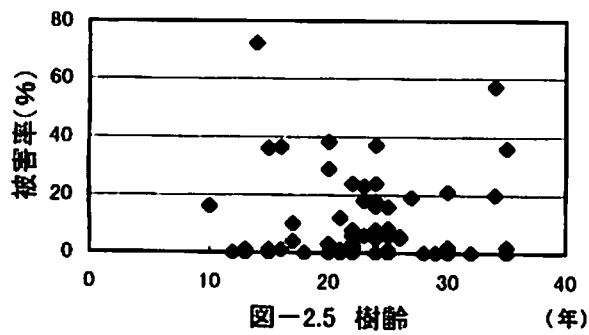


図-2.5 樹齡

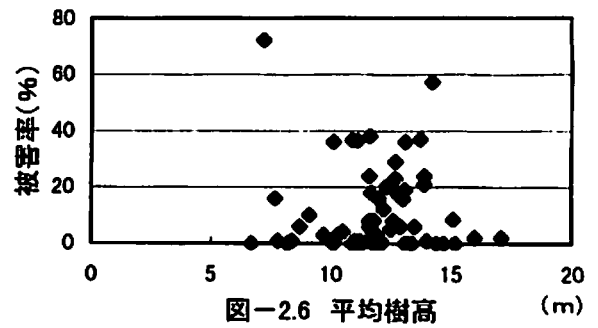


図-2.6 平均樹高

図-2 林分環境と漏脂病被害率

まで枝の台座の下部をわずかに残すように枝打ちを行った。実施時期は1994年4月から1995年11月まで、約2ヶ月毎に毎回7～11本を供試した。

枝打ち後の調査は、1994年11月23日、1996年2月12日、1997年2月1日に、新たな樹脂滲出部と既存の樹脂滲出部の樹脂の流下長を測定した。

2) 被害木の割材調査によるヒノキカワモグリガの関与度評価

八女郡上陽町納又にある24年生のヒノキ・スギの混交林から供試木を採取した。この林分の漏脂病被害率は35%で、周囲のスギにはカワモグリガの寄生が認められている(小河, 1993)。

1998年11月に漏脂病被害木5本を伐採し、1mに玉切りして研究室に持ち帰った。表面の樹脂の滲出箇所をマークし、患部の大きさを計測した後、荒皮部分から丁寧に剥ぎながら、内樹皮部の樹脂の滲出状況とカワモグリガ等の傷痕を調査した。樹脂滲出部分が材内部に達していた場合には、5cm毎に輪切りにして、木口面に現れた傷痕の状況を調査した。樹脂滲出部が木口面に現れない場合は、割材しながら材内部の傷痕を確認した。カワモグリガの食害痕は、形と虫糞の有無などで確認した(写真-3)。

Ⅲ. 調査及び試験結果

1. 福岡県における漏脂病の被害実態

調査林分の被害率(被害本数/調査本数×100)別の地理的分布を図-1に示す。漏脂病は県内各地に分布していたが、県南部で被害率が高い傾向が認められた。調査した64林分のうち、被害率0%は16林分(25%)、1～10%は27林分(42%)、11～25%は12林分(19%)、26～50%は7林分(11%)、51～75%は2林分(3%)で、平均被害率は11.2%であった。

調査項目別に林分環境と被害率の関係をみると、標高、下層植生の被度、林分の平均枯枝下高(以下、枯枝下高とする)と被害率の間には傾向が認められ、標高が高くなるほど、下層植生被度が小さくなるほど、枯枝下高が低くなるほど、被害率が大きい林分が多かった(図-2.1, 2.2, 2.3)。一方、傾斜度、樹齢、林分の平均樹高と被害率には明確な傾向が認められなかった(図-2.4, 2.5, 2.6)。方位と被害発生との関係(図-3)では、北西斜面で発生率(被害林分数/調査林分数×100)がやや大きく、南西斜面で被害率が大きかった。

また、隣接したスギ林分や調査林分内に混在するスギのカワモグリガの加害程度を調査した結果、加害程度が中程度の林分では加害程度が少ない林

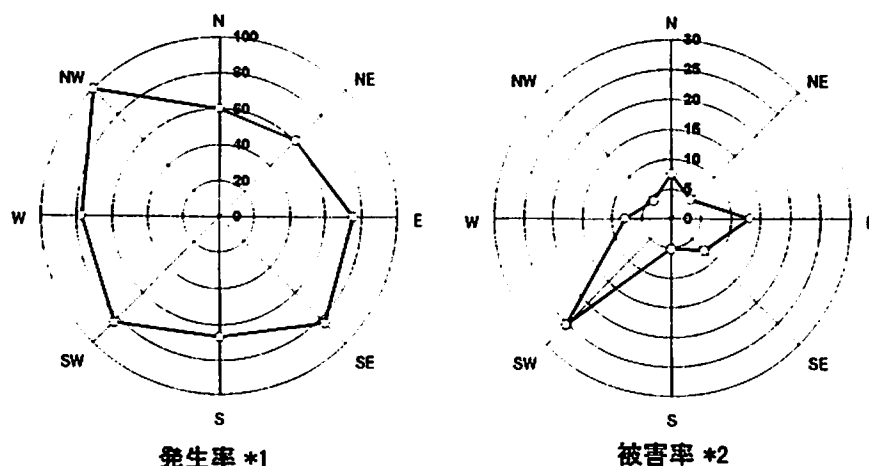


図-3 方位別の漏脂病発生率および被害率

* 1 発生率：被害林分数/調査林分数×100

* 2 発生率：被害本数/調査本数×100

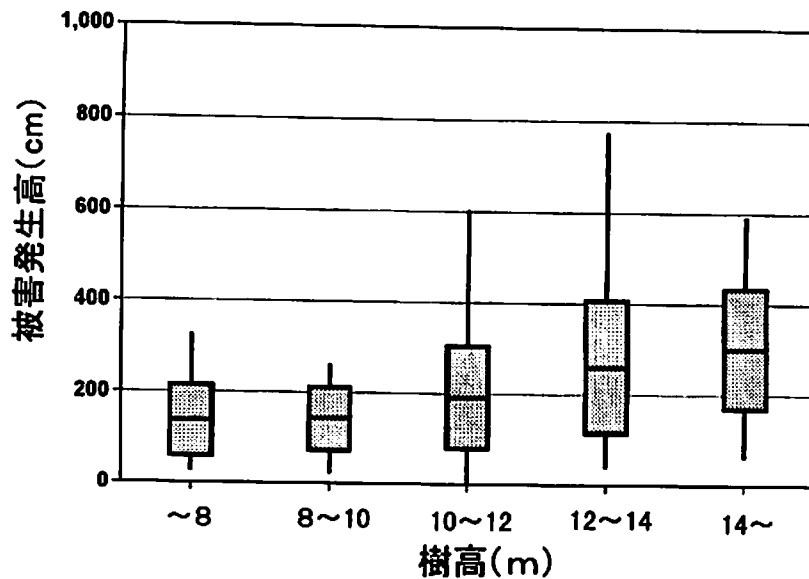


図-4 樹高別の被害発生部位の高さ

表-2 隣接・混在するスギのヒノキカワモグリガ加害程度と漏脂病被害

隣接・混在するスギ林の カワモグリガ加害程度	調査林分におけるヒノキ漏脂病の被害状況					
	調査 林分	被害 林分	発生率 (%)	調査 本数	被害 本数	被害率 (%)
少	8	5	62.5	750	56	7.5
中	9	9	100	430	106	24.7

表-3 発生部位別の被害患部数

発生起因	発生部位	患部数	(%)
枝起因	節	129	20.1
	枯れ枝	29	4.5
	枝打ち	28	4.4
	生き枝	16	2.5
	小計	202	31.4
昆虫起因	カワモグリガ	2	0.3
	スギがきり	1	0.2
	小計	3	0.5
その他	傷	26	4.0
	カズラ	6	0.9
	小計	32	5.0
不明	樹幹	406	63.1
	計	643	100

分と比べて被害率や発生率が高くなる傾向が認められた(表-2)。

漏脂病患部は、林分の平均樹高が高くなるほど、樹幹の高い位置に発生する傾向が認められた(図-4)。また、患部の発生部位では、調査した643患部のうち、外観的に原因を特定できない樹幹部の患部が63.1%と大半を占めていた(表-3)。発生部位が明らかな患部では、枝部位に起因するものが31.4%、昆虫に起因するものが0.5%、その他が5.0%であった。

2. 病原菌の探索と発病機構

1) 病原菌の分離

被害患部から病原菌の分離を行った結果、接種試験で用いた3属のうち、*Cistella* 属菌は全く分離されなかったが、*Cryptosporiopsis* 属菌(7%)と *Sarea* 属菌(14%)が分離され、それら以外は未分離または不明菌であった。

2) 病原菌の接種試験

1994年2月と3月の接種では、1995年4月の調査時点では接種孔上下に2cm程度の樹脂滲出とわずかな亀裂が認められるものもあったが、その後の病状の進展は見られず、1997年4月には全ての接種孔が治癒していた。1996年4月と1997年1月の接種では、*Cistella japonica* のCi-87系統のみが典型的な漏脂病症状を呈した。このCi-87の接種で樹脂の滲出・流下により発病が確認されたのは、1996年4月、1997年1月接種ともに接種した年の7月であった。Ci-87以外の接種孔にも接種した年の7月に接種孔周辺に多少の樹脂滲出とわずかな亀裂が認められたが、接種後2年を経過しても樹脂は流下せず、病状の進展は認められなかった。また、Ci-87の接種でも、供試した個体間で発生率や被害程度に差が認められた(表-4)。

表-4 接種試験におけるヒノキ個体別のCi-87発病状況

個体名	接種孔数	発病数	(%)
実生A*	5	4	80
実生B*	5	2	40
実生C*	5	0	0
甘木2号	5	3	60
山田2号	5	0	0
浮羽14号	5	0	0
不明	5	2	40

* 実生A,B,Cは、1996年4月接種。その他は1997年1月接種。

3) ヒノキ内樹皮の比較膨潤率

1年間のヒノキ内樹皮の比較膨潤率の月別変化を図-5に示す。内樹皮の比較膨潤率は1~2月に大きく低下し、次に低い3月との間でも1%水準で有意な差が認められた。

3. 発生誘因の探索

1) 枝打ち試験による影響評価

枝打ち後に新たな樹脂滲出が認められた供試木もあったが、枝打痕から滲出したものは全く確認されなかった。また、樹脂滲出が認められた患部

では、観察途中で病状が進展するものもわずかに認められたが、1997年2月の最終調査時点では、30cm以上の樹脂の滲出・流下が認められた患部でもほとんど治癒していた。

2) 被害木の割材調査によるヒノキカワモグリガの関与度評価

この結果は小河(1993)が既に報告しているが、その結果を再度報告する。内樹皮に樹脂滲出が認められる被害患部のうち、それに関与したと考えられる材内部のカワモグリガによる食害痕が認められる割合は31~69%であった(表-5)。この調査では樹幹下部ほどカワモグリガの加害が早くから始まり、樹脂滲出部も大きかった。内樹皮には樹脂滲出にかかわるカワモグリガの加害痕が数多く認められ、中には樹脂壺を形成して材の成長を抑制し、材部が凹陷している患部も観察された(写真-4)。

IV. 考 察

1. 漏脂病の被害実態と発生環境

福岡県では、樹脂の滲出、流下、形成層圧迫、材成長阻害、形成層壊死、樹幹の陥没、巻き込み部形成層の新たな壊死、患部の肥大などの典型的な漏脂病の症状を呈する林分が県内各地で散見され(図-1)、条件さえ整えば漏脂病が発生することが示唆された。しかし、被害率10%以下の林分が約67%を占めており、平均被害率は11.2%と比較的小さかった。

本研究で認められた標高が高い林分ほど被害率の大きい林分が多くなるという傾向は、従来の報告(久林・灰塚, 1995; 長島, 1995; 周藤, 1995; 柳田・小岩, 1995; 柳田, 1996)と一致した。柳田(1992, 1996)は、生物の成育を制御する因子の一つである温量指数と漏脂病発生との関係を検討し、ヒノキの適正な成育範囲の温量指数に満たない地域で漏脂病の被害率が高いことを指摘している。標高や温量指数は気温との関連性が高く、標高が高いほど気温は低くなり、また、気温が低いほど温量指数は小さくなる。これらのことは、気温の低下が漏脂病発生の一因であることを示唆

している。実際に、東北地方（柳田・小岩，1995）や山陰北部地方（周藤，1995）では、九州地方に比べて漏脂病被害が激しいことが報告されている。さらに、1月の日最低平均気温が低い地域ほど、被害率が高くなることも報告されている（山谷ら，1984；久林，1990，1994）。したがって、福岡県でも、標高が高く冬期の気温が著しく低下するような地域でのヒノキの植栽は避けた方がよいと考えられる。

下層植生の被度が小さいほど被害率が高い傾向は従来の報告（灰塚，1993；久林，1994；久林・灰塚，1995）と一致していたが、さらに本研究では、枯枝下高が低いほど被害率が大きくなるという新しい知見が得られた。自然落枝の少ないヒノキの枯枝下高は、枝打ちの有無や強度によって決まることが多い。枝打ちにより枯枝下高が高くなると、林内の光環境が改善され、下層植生被度は大きくなると考えられる。したがって、適正な枝打ちや除間伐を行うことは、有効な被害回避法になりうると考えられる。

斜面の方位と漏脂病被害の関係については、本研究と同様に南側斜面で林分内の被害率が高いという県が見られるが、斜面の方位と被害の間には密接な因果関係を見出せないという県も多い（長島，1995；周藤，1995；田戸ら，1995；柳田・小岩，1995）。本研究でも被害林分の発生率は北西斜面がやや大きく、林分内の被害率が高い方位とは異なっていた。

本研究では林分の傾斜度と被害率には傾向が見られなかったが、傾斜が緩いほど被害が多いという報告もある（長島，1995；周藤，1995；田戸ら，1995；柳田・小岩，1995）。したがって、斜面の方位や傾斜度と被害発生との関係についてはさらに調査する必要があるが、山麓、丘陵、盆地などのやや平坦な南向き斜面では凍害が発生しやすいことが知られており（高木，1986）、気象害が漏脂病の発生誘因の一つである可能性もあると考えられる。

漏脂病患部の発生部位についての従来の報告では、今回の結果と同様に枝を起因とする部位（枝跡、枝基部、枝打ち跡など）に患部が多く認められている（周藤，1987；矢田ら，1988；作山ら，

1989；周藤・金森，1990；周藤ら，1994；柳田ら，1994；柳田・小岩，1995）。このことは枝基部及びその周辺の樹幹部では、枝が何らかの物理的刺激を受けることによって、漏脂病発生を誘引する付傷を生じたり、病原菌の活動（定着、樹体内への侵入・進展）に適した生理的な変化が起きている可能性が考えられる。物理的刺激の要因として、枝への雪圧や風などの自然現象が考えられるが、これらの要因と漏脂病発生との関係については明らかにされていない。

2. 病原菌の接種試験と発病機構

林・小林（1985）、横沢ら（1986，1989）、作山ら（1987）、小林ら（1988a，1990）、讚井ら（1989）は、漏脂病の病原菌は *Cryptosporiopsis* 属菌（*Pezicula livida*=*C. abietina*、小林ら，1988b，1990）の可能性が高いとしている。しかし、周藤（1991）は、ヒノキ漏脂病患部から *Cistella* 属菌（*Cistella japonica*、Suto，1992）を分離し、接種試験により自然発病と同様の漏脂性の患部を生ずるのは *C. japonica* のみであると報告している。その後の *Cistella* 属菌による接種試験でも、自然発病と同様の漏脂性患部が生ずることが確認されている（小岩ら，1993；楠木ら，1996）。今回の接種試験は、*Cistella* 属菌がヒノキ漏脂病の病原菌であるとするこれらの説を支持する結果となった。しかし、福岡県では被害木から *Cryptosporiopsis* 属菌や *Sarea* 属菌は分離されたが、*Cistella* 属菌は分離されていない。この矛盾は早急に解決すべき課題であり、さらに被害木からの病原菌の分離を行う必要がある。

Cistella 属菌がヒノキ漏脂病の病原菌であると仮定しても、漏脂病患部からよく分離される *Sarea* 属菌（*Sarea resinae*、Suto，1985）や *Cryptosporiopsis* 属菌は、漏脂病患部の病状進展に全く関与していないのであろうか。周藤（1990，1992）は、*Sarea* 属菌は他の原因によって漏出した樹脂に寄生している可能性が高く、接種試験によって自然発生の漏脂性患部の初期症状に類似する患部を形成する *Cryptosporiopsis* 属菌は胴枯性の病原菌と考えるべきであると指摘している。しかし、*Sarea* 属菌や *Cryptosporiopsis* 属菌が

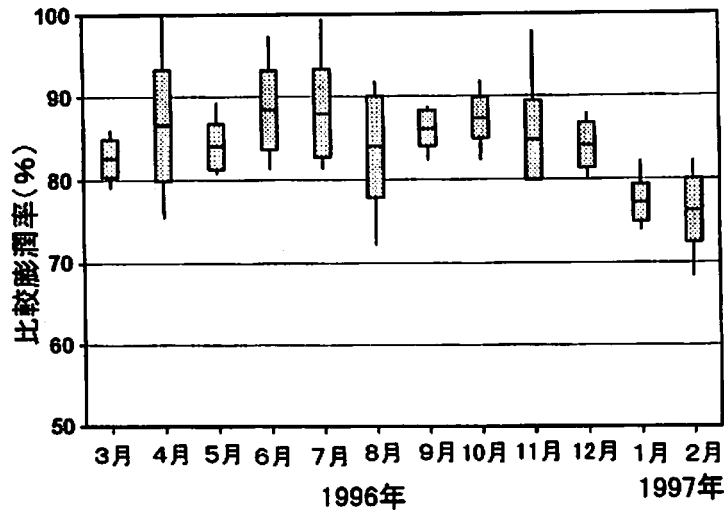


図-5 ヒノキ比較膨潤率の月別変化

子のう胞子発生

ヒノキ内樹皮の比較膨潤率の低下

感染・定着→内樹皮への菌糸伸展

刺激による樹脂道形成

樹脂滲出→漏脂病発生の確認

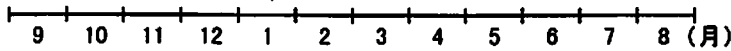


図-6 福岡県で予想される漏脂病発生機構

漏脂病患部の病状進展時に内樹皮内に侵入繁殖しないこと、また、それに伴う傷害樹脂道を形成しないことはまだ確認されていない。したがって、これらの菌が何らかの形で漏脂病患部の病状進展に関与している可能性は否定できないと考えられる。

周藤(1987)はヒノキ漏脂病の接種試験において、晩秋から冬季に接種した場合に特異的に高い割合で発病し、大型の病斑が認められたと報告した。一方、ヒノキ内樹皮の比較膨潤率の急激な低下はほぼこの時期に一致している(図-5)。同様の結果がキリの胴枯型の症状を引き起こす病原菌の一部(小河, 1984)でも観察されていることから、ヒノキ内樹皮の比較膨潤率が低下することが接種実験でこの時期特異的に漏脂病が発病する原因の一つではないかと考えられる。一方、漏脂病の病原菌として有力な *Cistella japonica* の子

のう胞子は9月頃から形成され1月まで存在することが観察されており(周藤, 1991)、自然状態では、ヒノキの比較膨潤率が低下する晩秋から冬季に子のう胞子による漏脂病の感染・定着が起こるのではないかと推測される。

病原菌の接種部からの樹脂の滲出・流下により発病が確認されたのは7月であり、接種から樹脂が流下するまでかなりの期間を要した。山田ら(1997)や川口(1998)は、内樹皮に新たに完成した傷害樹脂道が認められるのは8月であり、漏脂病によって傷害樹脂道の形成を引き起こす刺激が生じるのは6~7月頃であると推定している。したがって、晩秋から冬季に感染した病原菌は、内樹皮の比較膨潤率が向上する6~7月頃までに菌糸を伸展していると予想される。そして、この時期に何らかの刺激により傷害樹脂道の形成が始まると、傷害樹脂道形成が完成する7~8月頃に

樹皮外に樹脂が滲出するのではないかと推察される(図-6)。

今回、接種試験に使用した実生個体間や精英樹クローン間では、漏脂病の発生率や被害程度に差が認められた(表-4)。久林(1992)、灰塚(1998年日林九支大会の森林保護研究会で口頭発表)も、ヒノキ精英樹の植栽地における漏脂病調査で、ヒノキの系統間で被害率に差が認められたと報告している。近年、ヒノキの挿し木造林は盛んになりつつあり、漏脂病感受性の個体間差に関する研究や抵抗性クローンの選抜は今後の重要な課題である。

3. 発生誘因の探索

1) 枝打ちと被害発生

前述したように、枝打ち痕や枝周辺部に漏脂病患部が多く認められることは、今までにも数多く報告されている。また、時期によっては枝打ちが誘因となり、漏脂病が激しく発生する場合もあるといわれている(周藤・金森, 1989)。しかし、今回の枝打ち試験では、いずれの時期においても枝打ち痕からの樹脂流出はほとんど認められず、枝打ち時に認められた樹脂流出患部も典型的な漏脂病症状へと進展せずほとんどが治癒した。枝打ち後に新たに樹脂流出が確認された患部も、枝打ち時の患部と同様の経過をたどった。したがって、林分環境にもよると思われるが、適正な枝打ちを行う限り、枝打ちが漏脂病の発生誘因になることは少ないと考えられる。枝打ちが遅れると枯

枝下高が低くなるため、前述したように漏脂病が発生しやすい環境になることが懸念され、むしろ枝打ちによって漏脂病の発生を予防できる効果(小岩ら, 1994)もあるのではないかと考えられる。

2) ヒノキカワモグリガ加害と被害発生

楠木ら(1987)は、九州における漏脂病被害木の調査を通じ、カワモグリガの加害痕が漏脂病発生に関与している可能性を指摘した。それ以降、同様の報告が多く出されている(灰塚・宮崎, 1991; 灰塚, 1993; 小河, 1993; 小岩ら, 1995, 1996; 久林・灰塚, 1995; 宮下ら, 1995)。本研究の被害木の割材調査でも、カワモグリガによる内樹皮・材部の付傷が漏脂病を誘発する一因として重要であることが示唆された(表-5)。しかし、林分調査における被害患部を部位別に見ると、明らかにカワモグリガによるものは1%未満しか認められなかった(表-3)。したがって、患部表面のみの調査では、カワモグリガの関与度を過小評価する危険性があると考えられる。また、楠木ら(1990, 1991)は、カワモグリガ虫体から病原菌の一種とされてきた *Cryptosporiopsis* 属菌を分離し、カワモグリガが病原菌の侵入門戸としての役割とともに、病原菌の胞子を体表に付着させて傷口に持ち込む「運び屋」としての役割を持つ可能性を示唆している。カワモグリガによる被害の激しいスギ林に隣接したヒノキ林では、スギ林から離れるにしたがって漏脂病被害が少なくなり、カワモグリガの食痕数も減少することが報告され

表-5 伐採調査木の樹脂滲出箇所とヒノキカワモグリガ加害

調査木 No.	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	滲出箇所	加害箇所	関与度*1 (%)
1	12.7	13.8	48	15	31.3
2*2	12.7	16.6	39	21	53.8
3	11.2	14.5	48	33	68.8
4	10.5	11.5	62	38	61.3
5	11.3	10.4	26	13	50.0

*1: 関与度は、加害箇所/滲出箇所×100とする。

*2: No.2は、樹高2~4m部位のカワモグリガ被害状況を未調査。

ている(小岩ら, 1995)。これらのことから、カワモグリガによる被害の認められるスギ林が隣接・混在するような箇所には、ヒノキの植栽を控えた方がよいと考えられる。

しかし、カワモグリガの食害痕が認められない林分でも漏脂病は発生しており(讃井ら, 1989)、食害痕が認められても漏脂病発生にはほとんど関係ないという報告もある(山田ら, 1998)。したがって、カワモグリガ幼虫による内樹皮・材部の付傷が病原菌の侵入を誘発し、病原菌の定着・進展にどの程度関与しているのか明らかにする必要がある。

引用文献

- 灰塚敏郎・宮崎潤二(1991)ヒノキ漏脂病の被害について(I)。日林九支論44:121-122。
- 灰塚敏郎(1993)ヒノキ漏脂病の被害について(II)―被害の実態調査―。日林九支論46:133-134。
- 林 弘子・小林享夫(1985)ヒノキ漏脂病の病原学的研究(予報)(II)―主要分離菌の各種針葉樹に対する病原性―。96回日林論:479-480。
- 林 弘子・小林享夫・窪野高德(1987)ヒノキ漏脂症の病原学的研究(予報)(IV)―主要分離菌の各種針葉樹に対する病原性(続)―。98回日林論:521-522。
- 川口知穂(1998)ヒノキにおける傷害樹脂道の形成状況。109回日林要旨集:217。
- 北島君三(1927)樹病学及び木材腐朽論。534pp., 養賢堂, 東京
- 小林享夫・林 弘子・伊藤進一郎・田端雅進・窪野高德・野澤彰夫・小倉健夫・長島征哉(1988a)ヒノキ漏脂病の病原学的研究(予報)(V)―関東地方における被害の実態。99回日林論:537-538。
- 小林享夫・伊藤進一郎・田端雅進・窪野高德・佐野信幸(1988b)ヒノキ漏脂病の病原学的研究(予報)(VI)―*Cryptosporiopsis* 属菌の形態の変異と種の確定―。99回日林論:539-540。
- 小林享夫・林 弘子・窪野高德・田端雅進・伊藤進一郎(1990)ヒノキ漏脂病に関する病原学的ならびに病理学的研究I―病原菌の探索・分類と病原性―。森総研報357:51-93。
- 小岩俊行・作山 健・庄司次男(1993)ヒノキ漏脂病患部から分離された *Cistella japonica* のヒノキに対する病原性。104回日林論:631-632。
- 小岩俊行・作山 健・外館聖八朗(1994)ヒノキ漏脂病の枝打ち・患部切除による被害回避の試み。日林東北支誌46:33-34。
- 小岩俊行・楠木 学・宮下俊一郎・長谷川絵里・小倉健夫(1995)スギの隣接したヒノキ林分における漏脂病被害事例。106回日林要旨集:741。
- 小岩俊行・楠木 学・宮下俊一郎・長谷川絵里・小倉健夫(1996)隣接するスギ林がヒノキ漏脂病発生に及ぼす影響―特にヒノキカワモグリガの食害傷の影響について―。日林誌78(3):280-284。
- 久林高市(1990)対馬に発生したヒノキ漏脂病。日林九支論43:129-130。
- 久林高市(1992)ヒノキ漏脂病被害の系統間差について―長崎県東彼杵町での調査事例―。日林九支論45:121-122。
- 久林高市(1994)長崎県におけるヒノキ漏脂病の被害分布と環境要因。日林九支論47:137-138。
- 久林高市・灰塚敏郎(1995)九州地方におけるヒノキ漏脂病被害の発生とその要因。森林防疫44(2):2-8。
- 楠木 学・河邊祐嗣・清原友也・堂園安生・橋本平一・倉永善太郎(1987)ヒノキに漏脂性病害を起こす1要因について。98回日林論:523-524。
- 楠木 学・河邊祐嗣・池田武文・清原友也・倉永善太郎(1990)漏脂性病害に罹病したヒノキならびにヒノキカワモグリガ虫体からの菌の分離試験。日林九支論43:151-152。
- 楠木 学・河邊祐嗣・池田武文・清原友也(1991)ヒノキ人工林における漏脂性病害の発生生態(2)九州地域におけるヒノキ漏脂病の誘因と

- 発生環境. 森林防疫40(3):7-11.
- 楠木 学・長谷川絵里・宮下俊一郎・山田利博・小岩俊行・河邊祐嗣(1996)ヒノキ漏脂病に関連する3種の糸状菌の接種試験. 107回日林論:311-314
- 宮下俊一郎・長谷川絵里・楠木 学・小倉健夫・小岩俊行(1995)漏脂病被害木におけるヒノキ幼齡林の付傷要因の解析. 106回日林論:471-472.
- 長島征哉(1995)関東・中部地方におけるヒノキ漏脂病の被害と発生要因. 森林防疫44(3):9-11.
- 小河誠司(1984)キリの胴枯性病害の侵入と発病および桐の生理. 日林九支論37:175-176.
- 小河誠司(1993)福岡県におけるヒノキ漏脂病の研究(I)-上陽町での発生地調査-. 日林九支論46:131-132.
- 作山 健・外館聖八郎・小林光憲(1987)ヒノキ漏脂症患者部から分離された糸状菌とその病原性. 98回日林論:519-520.
- 作山 健・外館聖八郎・小林光憲(1989)岩手県のヒノキ若齡林における漏脂病の発生実態. 100回日林論:619-620.
- 讚井孝義・服部文明・大河内 勇(1989)ヒノキ漏脂症状の観察. 100回日林論:625-626.
- Suto Y. (1985) A new collection of a resinicolous discomycete, *Sarea resiniae*, and some physiological characteristics of the fungus. Trans. Mycol. Soc. Japan 26:331-341.
- 周藤靖雄(1987)ヒノキの漏脂症-「樹脂胴枯病」を除く漏脂症の発生生態と原因究明-. 森林防疫36:117-127.
- 周藤靖雄・金森弘樹(1989)島根県におけるヒノキ漏脂症の被害実態. 100回日林論:623-624.
- 周藤靖雄(1990) *Sarea resiniae* の好樹脂性. 101回日林論:575-576.
- 周藤靖雄・金森弘樹(1990)島根県におけるヒノキ漏脂病の被害解析と病因究明. 島根林技研報41:31-50.
- 周藤靖雄(1991)ヒノキ漏脂病患者部から分離した *Cistella* sp. とその病原性. 102回日林論:317-318.
- 周藤靖雄(1992) *Cryptosporiopsis abietina* と *Sarea resiniae* のヒノキとスギへの接種試験. 103回日林論:559-560.
- Suto Y. (1992) A new species of *Cistella* (Discomycetes) inhabiting bark of *Chamaecyparis obtusa* and *Cryptomeria japonica*, and its cultural characters. Trans. Mycol. Soc. Japan 33:433-442.
- 周藤靖雄・金森弘樹・井ノ上二郎(1994)島根県におけるヒノキ漏脂病の被害実態. 島根林技研報45:17-23.
- 周藤靖雄(1995)ヒノキ漏脂病の被害実態と防除技術に関する調査-関西ブロックのとりまとめ-. 森林防疫44(3):2-9.
- 鈴木和夫・福田健二・梶 幹男・紙谷智彦(1988)ヒノキ・ヒノキアスナロ漏脂病の発生機序. 東大演報80:1-23.
- 高木哲夫(1986)九州におけるヒノキの凍害-被害発生地域-. 日林九支論39:215-216.
- 田戸裕之・黒田慶子・伊藤進一郎(1995)山口県におけるヒノキ漏脂病. 106回日林論:441-444.
- 矢田 豊・石田 清・杉浦孝蔵・清水正明(1988)多雪地帯におけるヒノキ人工林の造成に関する研究(IV)-漏脂症被害木の樹幹解析-. 90回日林論:535-536.
- 山田利博・長島征哉・川口知穂・大槻晃太・柳田 範久(1997)ヒノキ漏脂病罹病木における傷害樹脂道形成の季節. 108回日林論:357-358.
- 山田利博・長谷川絵里・宮下俊一郎・青木 寿(1998)ヒノキ・ヒノキアスナロ漏脂病罹病木における樹脂のうと昆虫の食痕との関係. 109回日林要旨集:216.
- 山谷孝一・加藤亮助・森 麻須夫・加藤和秋(1984)東北地方におけるヒノキ人工林の成育状態と造林状の問題点. 林試研報325:1-96.
- 柳田 範久(1992)福島県におけるヒノキ漏脂病の被害発生環境要因について. 日林東北支誌44:213-214.
- 柳田 範久・橋本正伸・大槻晃太(1994)福島県内におけるヒノキ漏脂病の発生生態(Ⅲ)-林分内における樹脂流出部位の経年変化-. 日

林東北支誌46：31-32.

柳田範久・小岩俊行(1995) 東北地方におけるヒノキ漏脂病の被害と発生要因. 森林防疫44(2)：9-16.

柳田範久(1996) 福島県におけるヒノキ漏脂病の被害実態と今後の課題. 森林防疫45(12)：223-228.

横沢良憲・金子 繁・陳野好之(1986) ヒノキ漏

脂病患部からの分離菌による接種試験(I) - 接種2年目までの経過-. 日林東北支誌38：207-208.

横沢良憲・金子 繁・陳野好之(1989) ヒノキ漏脂病患部からの分離菌による接種試験(II) - 接種後5年目までの経過-. 日林東北支誌41：199-201.

付表-1 ヒノキ漏脂病 林分調査データ

林分 No	調査 本数	被害 本数	被害率 (%)	患部数 (箇所)	樹齡 (年)	樹高 (m)	DBH (cm)	枝下高 (cm)	枯枝下高 (cm)	立木密度 (本/ha)	標高 (m)	方位	傾斜 (度)	下層植生 草本(%)	カモク/カ 加害程度
1	46	17	37.0	35	24	13.7	14.9	935	375	3150	580	NE	8	未調査	中
2	14	8	57.1	29	34	14.2	19.9	557	184	1467	660	N	17	未調査	中
3	46	11	23.9	15	24	13.9	14.6	698	169	2300	500	N	10	未調査	未調査
4	51	9	17.6	17	24	12.8	15.2	761	135	2400	500	S	6	未調査	未調査
5	30	11	36.7	21	不明	10.9	17.1	452	229	2134	750	SE	24	未調査	中
6	25	9	36.0	12	15	10.1	13.5	453	229	2200	380	SW	不明	未調査	未調査
7	22	8	36.4	15	16	11.1	15.5	509	189	2200	450	NW	12.5	未調査	未調査
8	18	13	72.2	24	14	7.2	14.6	151	136	1800	700	SW	20	未調査	中
9	42	16	38.1	25	20	11.6	12.2	647	156	2935	680	SW	30	未調査	中
10	50	0	0	0	不明	13.2	15.9	803	455	2400	240	E	15	未調査	未調査
11	12	1	8.3	1	25	15.1	20.9	889	232	2400	460	SW	33.5	未調査	未調査
12	100	0	0	0	25	11.8	15.8	850	120	2200	250	NE	22.5	未調査	未調査
13	50	9	18.0	12	23	11.7	18.9	780	450	1390	460	NW	22.5	未調査	未調査
14	50	1	2.0	3	22	11.7	12.6	580	340	2200	500	W	6	未調査	未調査
15	50	0	0	0	13	8.2	10.8	480	220	2300	100	N	10	未調査	未調査
16	30	3	10.0	6	17	9.1	12.8	400	200	1740	130	N	25	未調査	中
17	50	2	4.0	3	17	10.5	15.5	640	640	1950	80	N	22.5	未調査	少
18	50	8	16.0	8	10	7.7	11.3	330	200	2890	80	W	40	未調査	中
19	100	1	1.0	1	22	11.6	12.7	680	259	3100	60	W	15	0	未調査
20	100	1	1.0	1	30	14.0	18.4	934	565	1600	290	NW	15	30	少
21	100	0	0	0	30	13.2	18.4	934	859	1600	290	W	25	0	少
22	100	0	0	0	28	15.2	18.6	607	165	2300	380	W	12.5	50	未調査
23	100	2	2.0	2	35	17.1	20.1	706	390	1200	230	S	30	30	未調査
24	100	0	0	0	24	14.4	16	620	255	3400	90	NE	7.5	30	未調査
25	100	3	3.0	3	22	10.3	12.8	615	162	3200	400	W	32.5	10	未調査
26	100	3	3.0	3	20	9.7	12.6	555	167	3260	360	S	27.5	0	未調査
27	100	6	6.0	7	25	8.7	14.5	365	204	2500	520	S	17.5	30	未調査
28	100	1	1.0	1	21	11.0	13.6	610	360	2600	160	NW	17.5	100	未調査
29	100	0	0	0	15	10.1	12	454	110	2800	80	W	10	40	未調査
30	100	1	1.0	1	13	7.8	9.5	445	148	3100	50	SE	20	30	未調査
31	100	1	1.0	2	16	8.4	10	306	81	4200	300	W	30	20	未調査
32	100	23	23.0	48	23	12.7	17.1	783	420	2380	245	SE	15	30	未調査
33	100	6	6.0	8	23	13.5	15.4	850	400	3000	100	E	16	30	未調査
34	100	5	5.0	7	24	12.5	14.7	823	230	3200	260	NW	27.5	1	未調査
35	100	36	36.0	56	35	13.1	18.2	703	239	2500	500	SW	27.5	10	未調査
36	100	8	8.0	18	25	11.8	16.4	627	568	2600	550	E	17.5	30	未調査
37	100	8	8.0	8	22	12.6	15.5	797	470	2700	300	NE	17.5	1	未調査
38	100	2	2.0	2	30	16.0	22	1170	600	1400	320	NW	9	20	未調査
39	100	0	0	0	32	13.4	17.2	1900	600	1900	80	N	10	20	未調査
40	100	1	1.0	1	25	12.1	13.4	880	229	2400	120	NW	17.5	20	未調査
41	100	20	20.0	30	34	12.3	18.2	720	160	1000	420	W	25	10	未調査
42	100	12	12.0	13	21	12.2	16.6	632	274	1950	260	SE	25	20	未調査
43	100	0	0	0	21	11.3	12.9	740	439	3100	90	S	10	1	未調査
44	100	5	5.0	6	26	11.7	17.9	608	173	1950	320	NW	12.5	20	未調査
45	100	6	6.0	7	22	11.6	14.2	600	198	1800	300	W	7.5	1	中
46	100	24	24.0	29	22	11.6	14.2	600	198	1800	300	W	7.5	1	中
47	100	0	0	0	35	12.1	15.3	878	418	2600	420	W	10	未調査	未調査
48	100	19	19.0	22	27	13.1	15.1	833	144	3900	365	E	37.5	1	未調査
49	100	0	0	0	22	12.1	14.6	742	165	3600	150	N	20	1	少
50	100	0	0	0	20	13.1	15.7	900	399	2600	50	SW	25	40	未調査
51	100	29	29.0	47	20	12.7	18.6	785	236	2100	280	W	20	20	少
52	100	21	21.0	34	30	13.9	20.6	1040	652	2100	220	W	25	100	少
53	100	3	3.0	7	22	11.8	12.9	862	381	3900	70	W	22.5	1	未調査
54	100	6	6.0	7	25	12.9	14.7	842	192	3600	50	SE	10	1	未調査
55	100	0	0	0	29	10.9	13.9	636	205	3800	470	S	27.5	20	少
56	100	0	0	0	18	11.2	13.5	567	230	2700	150	SE	10	1	未調査
57	100	1	1.0	1	15	11.2	13	547	470	1700	250	N	14	70	未調査
58	100	0	0	0	25	14.7	15.9	957	376	2100	150	N	17.5	60	未調査
59	100	8	8.0	11	24	11.6	15.6	536	337	1800	320	NW	22.5	80	未調査
60	100	0	0	0	12	6.7	8.6	321	191	3470	60	W	20	50	なし
61	100	3	3.0	3	22	11.9	14.1	681	222	3000	200	N	17.5	1	少
62	51	8	15.7	18	25	13.0	15	55	55	3000	760	W	35	1	未調査
63	70	4	5.7	5	26	13.0	16.3	不明	不明	1750	540	NE	24	未調査	未調査
64	50	8	16.0	8	24	12.0	24.2	不明	不明	不明	450	W	7.5	10	未調査
計	5207	411	715.7	643	1430	762.3	982.7	42361	18455	156316	19830		1195		
平均	81.4	6.4	11.2		23.1	12.1	15.6	683.2	292.9	2521.2	309.8		19.0		

福岡県森林林業技術センター研究報告 第2号

平成11年3月31日発行

発行 福岡県森林林業技術センター
(旧：福岡県林業試験場)
〒839-0827 福岡県久留米市山本町豊田1438
TEL 0942-45-7870
FAX 0942-45-7901

印刷 多田印刷株式会社
〒830-0037 福岡県久留米市諏訪野町2432
TEL 0942-35-3459
FAX 0942-36-1472

Bulletin of Fukuoka Prefecture Forest Research and Extension Center

CONTENTS

Ogawa, S. and Goto, S.: Forest damages and primary factors of resinous disease of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa*) in Fukuoka Prefecture.1~13

Fukuoka Prefecture Forest Research and Extension Center
1438, Toyoda, Yamamotomachi, Kurume, Fukuoka
839-0827 Japan

福岡県行政資料			
分類記号	所属コード	登録年度	登録番号
PF	0803201	10	0006