

ISSN 0389-3979

BULLETIN  
OF THE  
SHIMANE PREFECTURAL FOREST EXPERIMENT STATION

No. 34

March 1983

---

---

# 島根県林業試験場研究報告

第 34 号

昭和 58 年 3 月

---

---

SHIMANE PREFECTURAL FOREST EXPERIMENT STATION  
SHINJI, SHIMANE, JAPAN

島根県林業試験場

島根県宍道町

# 目 次

枝打ち技術に関する研究 (II) ——ヒノキ若齢林の場合—— .....二見謙次郎・金山信義・梶谷 孝.....	1
スギ在来品種の島根県における適応性.....福 島 勉.....	21
マツノマダラカミキリの天敵調査と天敵微生物によるマツノマダラカミキリ殺虫試験 .....井上二郎・周藤靖雄・山田榮一.....	29

## 枝打ち技術に関する研究（II）

——ヒノキ若齢林の場合——

二見鎌次郎・金山信義・梶谷 孝

Studies on the Artificial Pruning Techniques（II）

—Experiments on Young Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* ENDLICHER) Stand—

Kenjiro FUTAMI, Nobuyoshi KANAYAMA and Takashi KAJITANI

### 要 旨

枝打ち効果を調べ、実用的技術をさぐるため、枝打ち時期、道具別に、枝打ち試験木を設け、5年後に節解析の方法で、枝打ちに伴う幹材の異常変色その他を調べた。試験林はヒノキ20年生実生林、枝打ち時期は7、9、10月、道具は枝打ち用ナタと剪定用ノコを用いた。

異常変色は時期や道具に関係なく発生した。発生の程度は、激～微の違いがあったが、枝打ち及び枝の状態や立木の生育などとの関連はなかった。

このことから、ほとんど未経験の人が切口が幹に平滑になるように枝打ちした場合、幹の異常変色を避けることは難しいものと考えられた。

枝打ちした残枝（節）からの変色発生割合は、枝打ち時期と道具の組合せ別で12～74%であったが、時期別にみると、ノコでは7月>10月>9月、ナタ打ちでは7月>9月>10月であり、同じ時期であるとノコよりナタの場合が29～51%高かった。また変色の大きさも発生割合が高い時期・道具ほど大きい傾向が認められた。

枝打ちに伴う傷の発生が多くなると変色発生も多くなり、傷がついた節からの変色が発生している節の割合は枝打ち時期組合せ別でおよそ70%以上、変色が発生している節のうち傷がついている節の割合は同じく60～100%であったことから、枝打ち→傷つけ→変色発生という過程が認められた。

枝を打つことによる傷の発生は、10月下旬ノコ打ちでは7月ナタ打ちにくらべて大幅に減少した。枝打ち時期別には高い順に7月>9月>10月であり、同じ時期ごとにくらべると、ナタの方がノコより55～58%高かった。

傷には皮剥離、残枝の割れ、枝隆切除（幹の切削）及びそれらの複合形態の傷が認められたが、その中で、皮剥離ないしそれを含む傷の割合はもっとも多かった。

傷の発生は残枝径と関係があり、残枝径つまり枝が太いと傷の発生が増大し、ひいては変色の発生を増大させることがわかった。残枝長と傷及び変色の発生とはあまり関係がないようであった。このことは枝を細く育てるような技術を重視する必要があることを示唆していた。

枝打ち跡の残枝の巻込み長に関する検討は、調査節数の約半数近くを末巻込み節が占めていたので、行わないことにした。

### I は じ め に

前回の「枝打ち技術に関する研究（I）——スギ若齢林の場合<sup>7)</sup>」にひきつづき、ヒノキ若齢林についても同様の試験を行った。なお、この研究は関西地区林業試験研究機関連絡協議会育林部会の共同研究課題として行ったものである。

### II 試験および調査の方法

#### 1. 試験林

試験林は飯石郡吉田村海拔高600m、地位中程度の優良大径材を目的とする林齢20年生のヒノキ林である。平均胸高直径11cm、平均樹高8m、本数密度2,782本/haであり、これまでに1回程度手の届く範囲で枝打ちを行っている。

## 2. 方 法

試験設計は次のとおりとした。

枝打ち時期：夏，秋，冬，早春

枝打ち道具：ナタ，ノコ

供試木本数：各期4本ずつ

枝打ち方法：地上高3.2mまで，斜面上側から幹を左右に二分し，片側をノコ，反対側をナタによって枝打ちする。ノコとナタの枝打ち面は供試木ごとに左右逆になるよう繰り返す。

枝打ち前調査項目：樹高，谷側山側別の枝下高，地上高1.2mおよび枝下部分直径，枝の位置展開図，各枝の切口直径。

枝打ちは，1976年7月上旬，9月上旬，10月下旬に筆者らの二見・梶谷が設計に従って実施した。

各枝打ち時期における現地に最寄りの観測所における気象条件の平均値は表-1のとおりで，10月下旬は秋というより初冬といってよい。

なお，冬季および早春の枝打ちは積雪のためできなかった。

枝打ち道具のナタは秋本式枝打ち鉋，ノコは剪定用鋸（ARS製，1cm当り歯数2.4枚）を用いた。

表-1 試験実施時期の気象条件  
(赤名観測所，海拔444m)

枝打ち時期	日平均気温 C°	日最低気温 C°	旬降水量 mm
7月上旬	21.8	18.1	115
9月上旬	21.4	17.0	92
10月下旬	11.5	6.3	41

資料；(昭和43年～昭和52年)農業気象10年報——島根県，農林水産省気象庁(昭和53年)

## 3. 供試木の概要及び枝打ち

### 1) 供試木及び枝打ちの概要

枝打ち前(1976年)に測定した供試木の大きさ，打上げ上端の幹直径，その場合の枝打ちの強さを①打ち上げ長，②枝打ち高の樹高に対する割合，及び③生枝打ち長の樹冠長に対する割合で算出し，表-2及び巻末の付表-1，2に示しておいた。

### 2) 枝の状態

枝打ちした部分の枝の密度(節密度)及び太さ(節の大きさ)は表-3のとおりであった。

表-2 供試木及び枝打ちの概要(平均値\*／範囲)

調査項目	大きさないし割合
胸高直径	cm 11.2／9.5～13.6
樹高	m 7.7／6.9～9.0
枝下高**	m 1.8／1.2～2.8
打上げ上端の高さ	m 3.2
打上げ上端の幹直径	cm 8.0／6.4～10.4
枝打ち下端の直径	cm 10.6／9.2～13.1
打上げ長***	m 1.6／0.9～2.0
枝打ち高／樹高	% 42／36～46
生枝打ち長／樹冠長	% 27／15～34

注\* 全供試木(12本)の平均値

\*\* 樹冠を形成する最下生枝高

\*\*\* 枯枝打ちを含む打上げた長さ

表-3 枝の密度及び太さ(平均値\*／範囲)

枝打ち時期 月旬	m当りの枝数(本)			枝径別本数割合(%)				平均枝径 mm
	生枝	枯枝	全体	20mm以上	19～15mm	14～10mm	9mm以下	
7上	$\frac{12}{10\sim15}$	$\frac{2}{0\sim5}$	$\frac{15}{14\sim16}$	23	24	22	31	$\frac{14}{4\sim29}$
9上	$\frac{15}{11\sim20}$	$\frac{0}{\sim\sim}$	$\frac{15}{11\sim20}$	3	13	44	41	$\frac{11}{4\sim22}$
10下	$\frac{11}{9\sim15}$	$\frac{4}{1\sim10}$	$\frac{15}{13\sim19}$	15	21	40	25	$\frac{14}{7\sim39}$
全体	13	2	15	13	19	35	33	13

注\* 各時期別4供試木の平均値。

#### 4. 節解析方法

##### 1) 材料の調製

供試木は、枝打ち5年後の1980年11月に伐倒し持ち帰り、できるだけ節が中央付近にくるように30cm前後の長さに玉切りし、それぞれできるだけ多く節の中央を通しミカン割りした。

なお、節解析に供試した節数の割合は、枝打ち節数256個のうち200個で、およそ80%の節が解析できた。

##### 2) 測定項目及び内容

節解析の測定項目、方法を表-4、図-1~3に示した。

表-4 測定項目及び方法

測定項目	内 容	方 法
残 枝 径	枝打ちによる幹切口部における垂直方向の	図-1に示す枝部 <sup>(注1)</sup> の長さ(図-2のa)。
残 枝 長	基準線 <sup>(注2)</sup> から外側に出た枝部の長さ(図-2のb)。	
傷 傷	有無及び形態 <sup>(注3)</sup>	
傷 長	枝打ちによって幹についた傷の垂直方向の長さ(図-2のC)、傷の形態別には図-3に示すようにB、Cタイプの傷は垂直方向の長さ、Aタイプの傷は傷の両端を結んだ長さ。	
変 色 色	有無	
変 色 長	変色部の軸方向の長さ。枝の上下に発生したものは両方を加えた長さ(図-2のe)。	
枝打ち年の年輪幅	枝の影響がなくなり、年輪が平行になったところで測定(図-2のf)。	
巻込み年数	枝打ちした年を第1年として測定。	
巻込み長	基準線より巻込んだ年の年輪までの長さ。	

- 注 1. 図-1に示すように、枝中心線と年輪走行線が平行な部分を枝部とした。  
 2. 生長休止期に枝打ちを行った場合……枝打ちした年の年輪が枝の上下でほぼ平行となる部分を結んだ線。生長期に枝打ちを行った場合……枝打ちした前年の年輪が枝の上下でほぼ平行となる部分を結んだ線に、枝打ちした年の年輪幅に〔生長開始より枝打ち月までの月数/生長期の月数〕を乗じたものを加えたところの線。

傷 の 形 態	内 容
A; 皮剥離	樹皮が刀物で削りとられるか、あるいは、枝の切り離しに伴って剥げた傷
B; 残枝の割れ	枝打ちによって枝の部分に入った割れの傷
C; 枝隆切除	枝のつけ根のふくらみを切除した傷
AB, BC, AC, ABC	A, B, Cタイプの複合形の傷

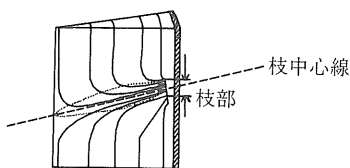


図-1 枝部と材部の区別

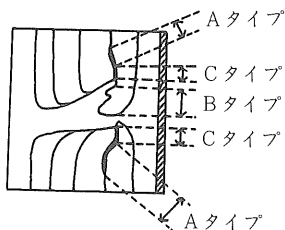


図-3 傷形態別傷長の測定方法

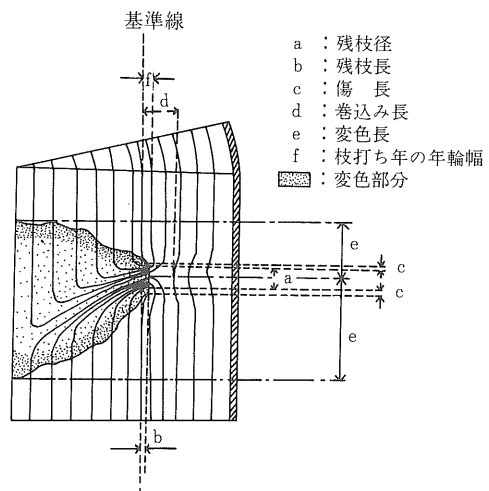


図-2 節解析の測定方法

### III 結果と考察

試験木の設定にあたっては枯枝打ちも含めて枝打ちをしたが、枯枝打ちの節解析数が少なかったため、結果と考察は生枝打ちだけを対象とした。供試木ごとの節解析結果を巻末の付表-3に示した。

#### 1. 枝打ちによる幹材の異常変色

##### 1) 異常変色の発生及び大きさ

###### a. 変色の発生

枝打ちによる幹材の異常変色（以下、変色と略す）の発生を供試木単位でみた場合（表-5、付表-3）、いずれの時期も、ノコ打ち、ナタ打ち両方とも全供試木あるいは一部の供試木に変色の発生が認められた。

変色が発生していない供試木と発生している供試木を比較してみたが、枝打ちにかかわる因子である枝の太さ・残枝長や幹の生長状態などに明らかな特徴はみあたらなかった。

つぎに解析した節を単位として、変色発生の有無を調べ、枝打ち時期・道具の組合せ別に変色が発生

表-5 変色の発生している供試木本数

枝打ち時期	道具	供試 本数	本 変色の発生	
			あり	なし
7 月	ノコ	4	3	1
	ナタ		3	1
9 月	ノコ	4	3	1
	ナタ		3	1
10 月	ノコ	4	2	2
	ナタ		4	0

表-6 変色の発生している節の割合

枝打ち時期	道 具	調 査 数 個	変色発生数 個	割 合 %	備 考	
					枝 密 度*	枝の大きさ mm
7 月	ノ コ	30	13	43	12	14
	ナ タ	35	26	74		
9 月	ノ コ	42	5	12	15	11
	ナ タ	48	30	63		
10 月	ノ コ	20	3	15	11	14
	ナ タ	25	11	44		

注\* 幹長1mあたりの枝数

している節の割合（以下、変色発生割合と称する）をまとめ表-6に示した。

変色発生割合は12~74%であり、枝打ち時期・道具の組合せ別の変色発生程度に違いがあった。変色発生割合を時期別にみると、ノコでは7月>10月>9月、ナタ打ちでは7月>9月>10月であり、同じ時期であると、ナタを使用した場合がノコ使用にくらべて29~51%高かった。

枝打ちに伴う異常変色は、7、9、10月いずれの時期にも、ノコ、ナタとも発生が認められ、変色発生を避けることはかなり難しいものと考えられた。林分全体の変色発生割合は、前報のスギ林分の調査結果とくらべると、12年生実生林分より低く、16年生さし木林分より高く、ヒノキの枝打ちにおいても変色の発生には注意しなければならないことを示している。

夏季の枝打ちは秋季の枝打ちにくらべて変色が発生しやすく、ナタ打ちがノコにくらべて変色発生の危険性が大きいことはスギ林分の枝打ちと同様の結果であった。

###### b. 変色の大きさ

幹の縦方向の変色の長さを変色の大きさとして比較検討した。

表-7に示すように、枝打ち時期・道具の組合せ別の平均変色長は13~169mmであった。

両道具とも変色の長さは7月>9月>10月であり、ノコ使用では9月以降、ナタでは10月になると著しく短くなった。同じ時期であると、ナタを使用した場合がノコ使用にくらべて24~99mm大きかった。

林分全体の変色の大きさは、前報のスギ2林分にくらべて大きかった。秋季より夏季、ノコよりナタの枝打ちで変色は大きく、また変色発生が多かった

時期あるいは道具で変色長も大きかった。

異常変色は枝打ち時期や道具によってその発生割合や大きさの程度に違いがあったが、これらの結果はスギ林の場合と同様であり、スギ、ヒノキとも枝打ちの時期や道具によって変色の発生具合や大きさが違って来るものと考えられる。したがって変色発生の軽減化を計るには、スギ林の場合と同様、枝打ちはノコを用い10月に実施するのが無難ということになる。

## 2) 節周辺の傷、それと変色との関係

前報のスギ林の場合、枝打ちに伴う変色の発生には節及びその周辺の幹についた傷が関係しているとした。そして傷の発生の仕方は、道具や枝打ち時期(形態別に分析した場合)、枝の大きさによって異なることを明らかにした。本報でも、節及びその周辺の状態と変色との関係について調べた。

### a. 傷の発生及びその大きさ

解析した各節について枝打ちの際に傷がついたかどうかを調べ、その大きさを測った。

表-8に示すように、枝打ち時期・道具の組合せ別の傷の発生割合は5~91%であった。

両道具とも時期では7月>9月>10月の順で発生割合が高く同一時期内ではナタ使用の場合がノコよ

表-7 変色の長さ(平均値/範囲) mm

枝打ち時期	道具	変色の長さ
7月	ノコ	145/0~1,080
	ナタ	169/0~754
9月	ノコ	19/0~332
	ナタ	118/0~530
10月	ノコ	13/0~178
	ナタ	37/0~165

表-8 傷の発生している節の割合

枝打ち時期	道具	調査数個	傷発生数個	割合%
7月	ノコ	30	10	33
	ナタ	35	32	91
9月	ノコ	42	6	15
	ナタ	48	34	71
10月	ノコ	20	1	5
	ナタ	25	15	60

り55~58%高かった。道具の違いによる傷の発生割合の差は時期の違いによる差より大きかった。

傷の大きさを表-9に示した。

両道具とも時期では7月>9月>10月の順で傷の大きさが大きく、同一時期内では、ナタ使用の場合がノコより7~44mm大きかった。

枝打ちに伴う節周辺の傷発生は秋季より夏季に、道具ではノコよりナタでつきやすいと考えられる。これは変色の発生と全くよく似た傾向である。本試験でみるかぎり、9月に枝打ちすれば7月より傷の発生割合を20%近く、10月に打てば30%前後低めることが出来るものと考えられる。また道具ではノコを用いればナタにくらべて7月では、9月では、10月では、1/2くらいに傷の発生をおさえることができるようである。傷の大きさも傷の発生割合が高い枝打ち時期、道具で大きくなるものと考えられる。

### b. 傷と変色発生との関係

傷の発生と変色発生との関係を図-4に示した。

表-9 傷の長さ(平均値/範囲) mm

枝打ち時期	道具	傷の長さ
7月	ノコ	4/0~37
	ナタ	48/0~210
9月	ノコ	2/0~45
	ナタ	14/0~98
10月	ノコ	0/0~9
	ナタ	7/0~55

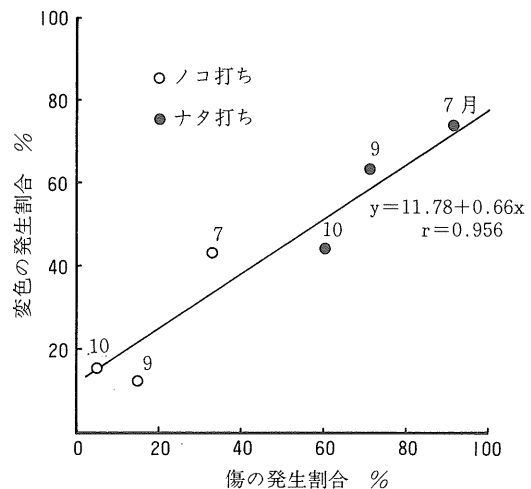


図-4 傷の発生と変色の発生との関係

両者の発生割合の間には高い相関があり、傷の発生が多くなると変色発生割合も高くなる傾向がみられた。しかし傷がついた節全てに変色の発生が認められたわけではなく、傷がついていても変色が発生していなかったもの、逆に傷がついていなくても変色発生があったものを認めたので「傷がついた節で変色が発生していたもの」と「変色が発生していて傷がついていたもの」の2方向から傷と変色発生との関係を更に検討することにする。

測定した各節について、傷の有無と変色発生とを組合わせた「傷あり変色発生」、「傷あり変色発生なし」、「傷なし変色発生」、「傷なし変色発生なし」の4通りに仕分けして、枝打ち時期、道具別にそれぞれの出現割合を算出し、結果を図-5に示した。

図-5によれば、「傷がついた節で変色が発生していたもの」の割合  $[a/(a+b)]$  は、枝打ち時期・

道具の組合せ別で60~100%であった。一方、「変色が発生した節で傷がついていたもの」の割合  $[a/(a+c)]$  は、10月ノコ打ちを除いた時期・道具の組合せでおよそ70%以上であった。

竹内<sup>3)</sup>、兵藤<sup>6)</sup>は、変色発生の原因は傷にあるとし、筆者らも前報<sup>7)</sup>でスギ林における両者の因果関係を認めた。ヒノキ林の枝打ちにおける変色発生についても、傷の発生と変色発生との間のみかけの高い相関関係、傷がついた節からの変色発生割合、変色発生節の傷つきとの関係などから、枝打ち→傷つけ→変色発生という過程を認めて差支えなからう。

### c. 傷の大きさと変色の大きさとの関係

傷の大きさと変色の大きさの関係を図-6に示した。

両者の間には、ナタ使用の場合、いずれの時期も傷が大きくなると変色も大きくなる関係が認められ

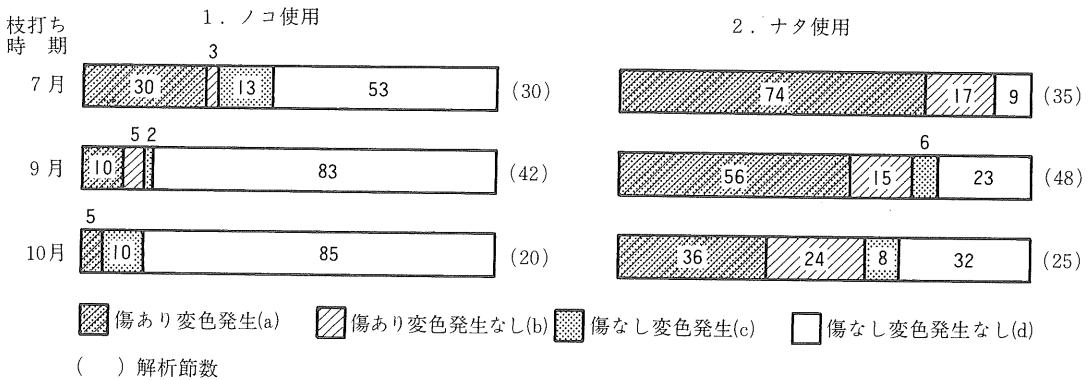


図-5 傷及び変色の発生割合 %

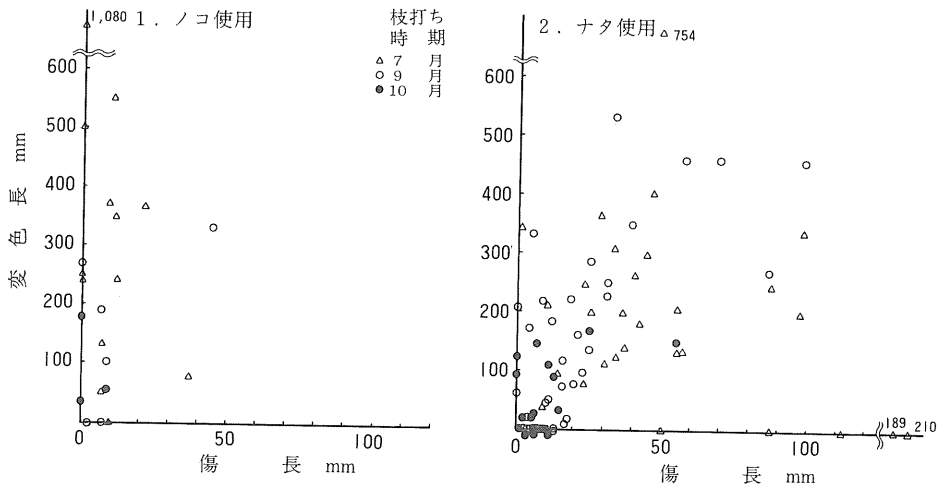


図-6 傷長と変色長との関係



た。ノコ使用ではばらつきが大きく一定の関係は認められなかった。

ナタ使用の場合、傷長が10 mm以下であると、変色の長さが0 mmつまり変色の発生がないものが多く、9月枝打ちで55%、10月枝打ちで45%の節は変色の発生がなかった。また変色が発生している節に限れば、ノコ、ナタとも傷長が25 mmを超すと、変色の長さは1例を除いて10 cm以上であった。

このように大きさまで含めた傷と変色の因果関係からすれば、前項で検討した傷の発生は、これを低減させることが変色の発生を軽減させることに直結する。さらに変色の項で述べた、枝打ちは秋季にノコで行うのが無難、としたことを傷の発生を通して裏付けたことになろう。すなわち変色の発生をおさえるには枝打ちに際して節周辺に傷をつけないことが作業の要点となる。

#### d. 傷の形態と変色との関係

a及びb項で、枝打ちによって幹に傷が生じたこと、それが変色発生と深いつながりがあることを明らかにし、幹に傷をつけない枝打ちによって変色発生防止の可能性がある、と述べた。傷がつくことを防ぐには、傷そのものについてももう少し細かく検討しておく必要がある。

この試験で枝打ちによって幹及び残枝に生じた傷の形態は、スギ林分の場合と同じく、①皮剥離の傷(Aタイプ)、②残枝の割れ・抜きの傷(節割れ、Bタイプ)、③枝隆切除の傷(Cタイプ)と④それらの2ないし3つが併発した複合形のAB、AC、ABCタイプ、6種類が認められた。複合形として想定できるBCタイプの傷はここでも生じていなかった。

これら各タイプの傷の発生割合は表-10のとおりで傷の形態別には、皮剥離とそれを含む複合形態の

傷がそれ以外の傷に比較して全般に多く発生していた。

時期・道具の組合せ別にみた各形態の傷の出方には、道具それぞれの時期別でも、各時期通しての道具別でも明らかな特徴を見出し難かった。

どちらかといえば道具の違いによる形態別の出方の特徴の方がはっきりしていた。すなわちノコ使用では夏季に皮剥離の傷が多く、ナタでは皮剥離型の傷もかなりついていたものの、節割れないし節割れを伴う複合型の傷が多く発生していた。

傷の形態別の変色発生は表-11のとおりで、皮剥離・節割れ・枝隆切除3種の複合型であるABCタイプの傷では変色が100%発生していた。次いでABタイプ、Aタイプ、ACタイプの順で変色発生割合が高かった。

傷の大きさと変色の大きさの関係(図-6)について、傷の形態別に検討したが、両者の間には傷の形態の違いによる特別な傾向は認められなかった。

枝打ちに伴う傷は、全般的に、皮剥離とそれを含む複合形態の傷がそれ以外の傷に比較してつきやすい。スギ林分の枝打ち試験でも同様の結果であった。スギ林分の枝打ちでは、夏季には皮剥離の傷がつきやすく秋季には節割れの傷の発生が多い、また節割れとそれを含む複合形態の傷はノコよりナタでつきやすい、とした。しかし本試験結果では枝打ち季節とつきやすい傷形態の関連は明らかでなく、ノコ使用においても、節割れを含むABタイプの傷がかなり発生していた。この理由としては、これらの節割れ系傷の大部分がタテ方向に2 mm以上・深さ3 mm以上の大きさをもつ鋸歯状にえぐられたかたちの傷であるところから、ノコによる切断の際に、枝葉の自重による下方への力によって瞬間的に割裂を生じ枝材の一部が引き抜かれる状態が生じたこと

表-10 傷の形態別発生割合

枝打ち時期	道具	調査数 個	形態別発生割合 %						
			皮剥離 (A)	残枝割れ (B)	枝隆切除 (C)	複合1 (AB)	複合2 (AC)	複合3 (ABC)	傷なし
7月	ノコ	30	23	—	—	3	3	3	67
	ナタ	35	11	6	—	49	9	17	9
9月	ノコ	42	—	2	2	5	5	—	86
	ナタ	48	23	19	—	21	4	4	29
10月	ノコ	20	—	—	—	—	5	—	95
	ナタ	25	16	20	—	4	12	8	40

が考えられる。なお、実際は、大きな枝については二段切りを行うなど注意して枝打ちしている。

傷の形態と変色発生との関係は、皮剝離、節割れ、枝隆切除のうち2ないし3種の複合型の傷のほとんどで変色が発生し、特に皮剝離のAタイプを含んでいるものは含まないものにくらべて変色発生が多いといえる。スギ林の枝打ち試験においても全く同様の結果であった。

以上、傷の型態と変色発生の関連からみて、特に皮剝離系の傷をつけないように枝打ちを実行することが変色の発生を軽減する上で要点となるものと思われる。これらの傷は夏季だとノコ打ちでもつきやすいので注意を要する。

### 3) 残枝の大きさ及び傷・変色との関係

#### a. 残枝長及び残枝径

表-12に示すように、この試験における残枝長は時期・道具組合せ別の各平均値で8~12mm、残枝径は同じく平均値で10~15mmであった。残枝長は

ノコ打ちがナタ打ちより1~3mm程度大きかったが、残枝径では道具による差は認められなかった。

試験林分立木の大部分の枝の基部で、いわゆる枝隆より広い範囲にわたる、枝を中心にして縦に長い楕円形に盛り上った幹のふくらみを観察した。それは残枝長に関連すると思われたので、試料の一部についてこの幹のふくらみを調べた。幹のふくらみの大きさは基準線(図-2参照)から枝のつけ根までの長さとし、試料は9月枝打ち分の解析節全部を用いた。その結果、-4~16mm およそ4.6mm(1mm以上のふくらみがあった節の平均値は5.1mm)のふくらみを認めた。図-7に示すように、枝の太さ(=残枝径)と幹のふくらみとの間には、相関はあまり大きくないものの、枝径が大きくなるとふくらみが大きくなる関係が認められた。

上記の残枝長からこのふくらみ長を差引くと残枝の長さは3.4~7.4mmと短くなる。

残枝長については、兵藤<sup>6)</sup>はヒノキ林で1~13mm、

表-11 傷形態別の変色の発生数

節数:個

傷の形態		皮剝離 (A)	残枝の割れ (B)	枝隆切除 (C)	複合1 (AB)	複合2 (AC)	複合3 (ABC)	傷なし	全体
変色の発生		ありなし	ありなし	ありなし	ありなし	ありなし	ありなし	ありなし	ありなし
時期 7月	ノコ	7	-	-	1	-	1	4	16
	ナタ	2	2	-	15	2	1	3	26
" 9月	ノコ	-	-	1	2	-	-	1	35
	ナタ	10	1	4	9	1	2	3	11
" 10月	ノコ	-	-	-	-	-	1	2	17
	ナタ	2	2	2	-	1	3	2	8

表-12 残枝長及び残枝径の大きさ  
(平均値/範囲)

枝打ち時期	道具	mm		
		残枝長	残枝径	枝径*
7月	ノコ	11/6~19	15/5~22	14
	ナタ	8/1~15	14/6~26	
9月	ノコ	10/6~17	10/4~18	11
	ナタ	9/3~24	10/4~23	
10月	ノコ	12/7~17	14/3~27	14
	ナタ	9/5~17	13/6~28	

注\* 枝径:枝打ち前に計測したもの

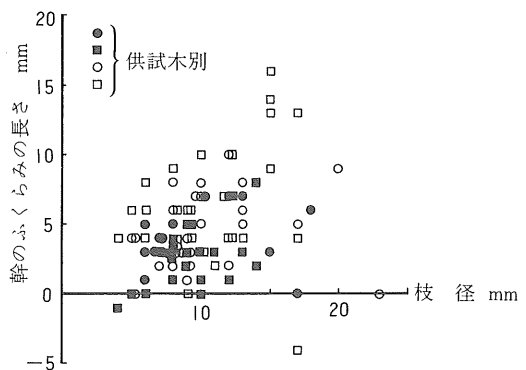


図-7 枝径(残枝径)と幹のふくらみの長さとの関係

竹内<sup>4)5)</sup>は久万地方のヒノキ林分で1~8mm及び3~14mmという測定値を報告しているが、本試験の値は、これらにくらべて大きい。ただ本試験の供試木には前報のスギ林と同じように枝隆を含む幹のふくらみが認められ、一方、節解析の方法では残枝長はこのふくらみを含んだ長さで測定される。ふくらみの大きさを差引いた残枝(幹表面からの突出部)

の長さはおよそ3~7mmで、かなり短かく枝打ちしたことになる。

b. 残枝の大きさと傷・変色との関係

残枝長と残枝径の相関図に前記、傷と変色の仕分けを組み込んで図-8に示した。図によれば、傷及び変色発生との結びつきは残枝径の方が大きい。残枝径が大きくなると、時期、道具を問わず傷及び変

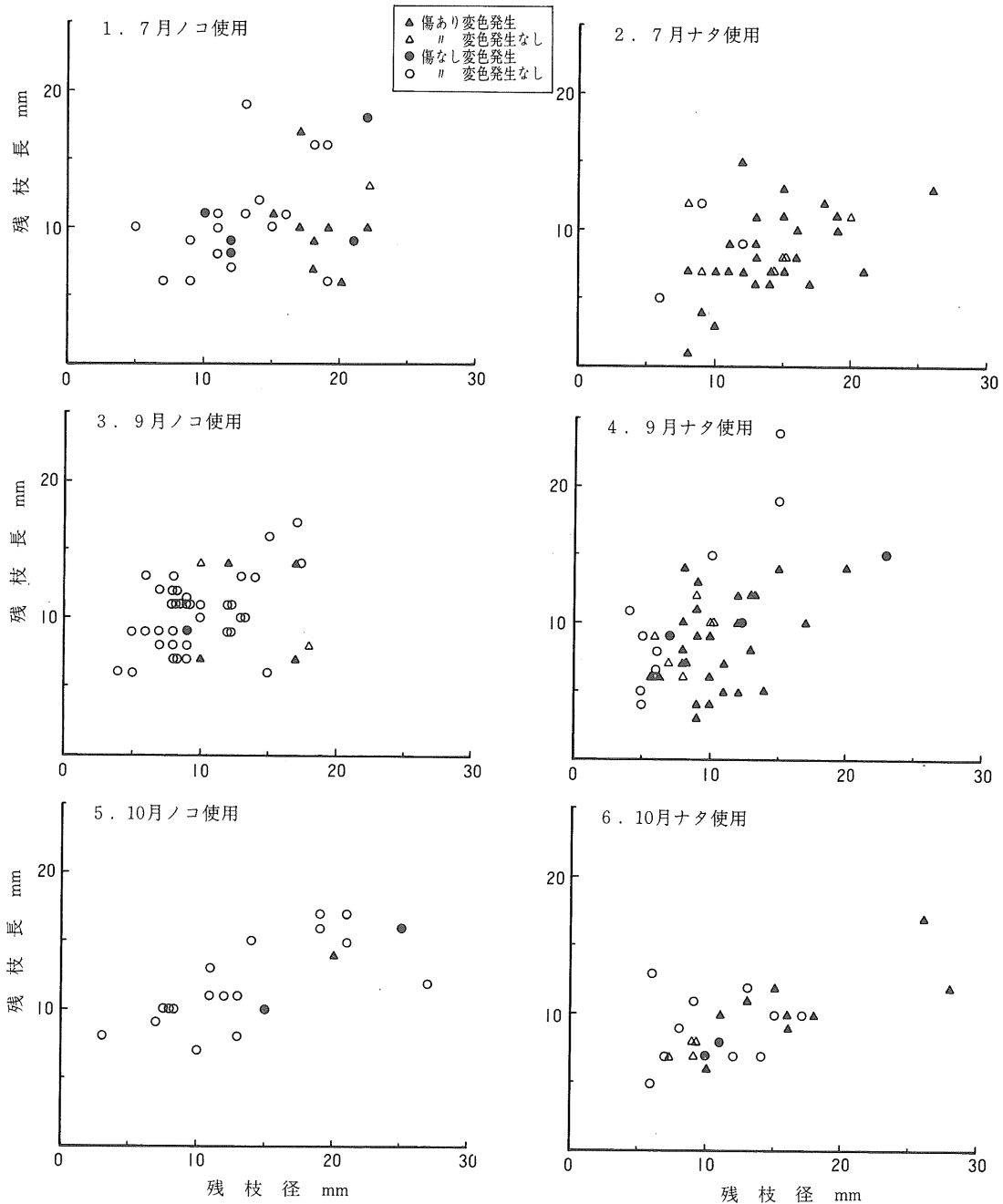


図-8 残枝径・残枝長と傷及び変色の発生

色が発生している節の割合が高くなった。残枝長は大きくても傷及び変色の発生している節の割合は変わらなかった。

さらに、幹のふくらみと傷・変色の発生についても検討した結果は表-13のとおりで、両道具とも、ふくらみの大小と傷・変色発生との間に明らかな関係は認められなかった。

残枝長と傷長の関係、残枝径と傷長の関係は図-9, 10のとおりで、残枝径、残枝長のいずれも傷長との間に一定の関係を認めることはできなかった。

残枝長と残枝径では、傷及び変色発生との結びつきは図-8に示すように残枝径の方が大きく、残枝径が大きいつまり枝が太いほど枝打ちの際傷がつきやすく、変色発生の割合も多くなる。一方、残枝長は概して傷及び変色発生には関係がないものと考えられる。特に残枝が短くなるような枝打ちをしたからといって傷や変色の発生が多くはならないと考えられたことは、注目に値する。経験・観察的には、この試験のように幹に平滑にできるだけ枝を短かく切ろうとすると、幹に傷をつけ、変色が発生しやすくなるだろうと思われるからである。この理由

づけにはもっときめの細かい試験が必要であろう。

枝隆を含めた幹のふくらみを伴う枝では、特にナタ打ちの場合、幹を削ったり樹皮を剥ぐ危険性が大きくなり、傷の発生ひいては変色の発生が多くなるものと予想される。しかしながら表-13にみられるように幹のふくらみの大小と傷又は変色発生との関連は乏しく、幹のふくらみは傷・変色の発生に直接関係するものではないと考えられる。ふくらみが11 mm以上の節で傷の発生がなかったことや1~5 mmの階層でかなりの傷がみられたことなどから、予想とは逆にふくらみが大きいとナタ打ちでも切断の狙いがつけやすく、かえって傷がつきにくかったとも思われる。

残枝長及び残枝径と傷長との間には両方とも傷の大きさとは関連がなく、傷の発生に大きく関与していた残枝径も、これが大きいからといって大きい傷が生ずるようなことはないものと考えられる。なお、残枝長及び残枝径と変色の大きさとの関係についても検討を加えたが、結果は傷の大きさと同様、関連がなかった。

表-13 ふくらみ長の階層区分別節数割合及び階層別の傷・変色有無別節数割合

道	具	ふくらみ長・mm	該当節数・個	傷・変色有無別節数割合・%			
				傷あり		傷なし	
				変色あり	変色なし	変色あり	変色なし
ノ	コ	-4~0	4	25	0	0	75
		1~5	18	6	0	6	89
		6~10	18	11	11	0	78
		11以上	2	0	0	0	100
ナ	タ	-4~0	5	40	0	20	40
		1~5	33	61	21	6	12
		6~10	8	63	0	0	38
		11以上	2	0	0	0	100

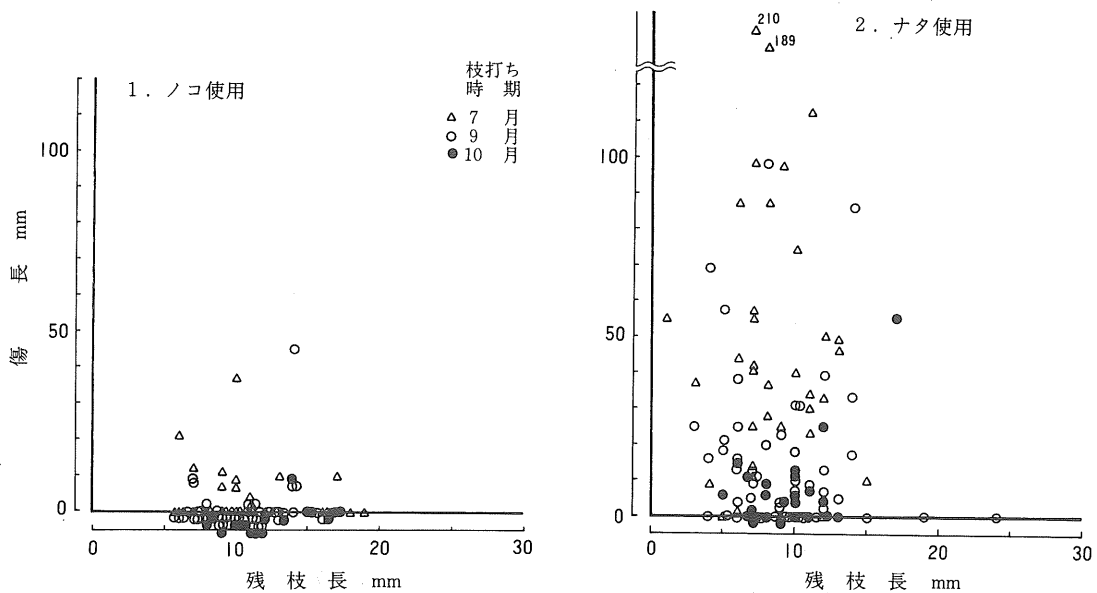


図-9 残枝長と傷長との関係

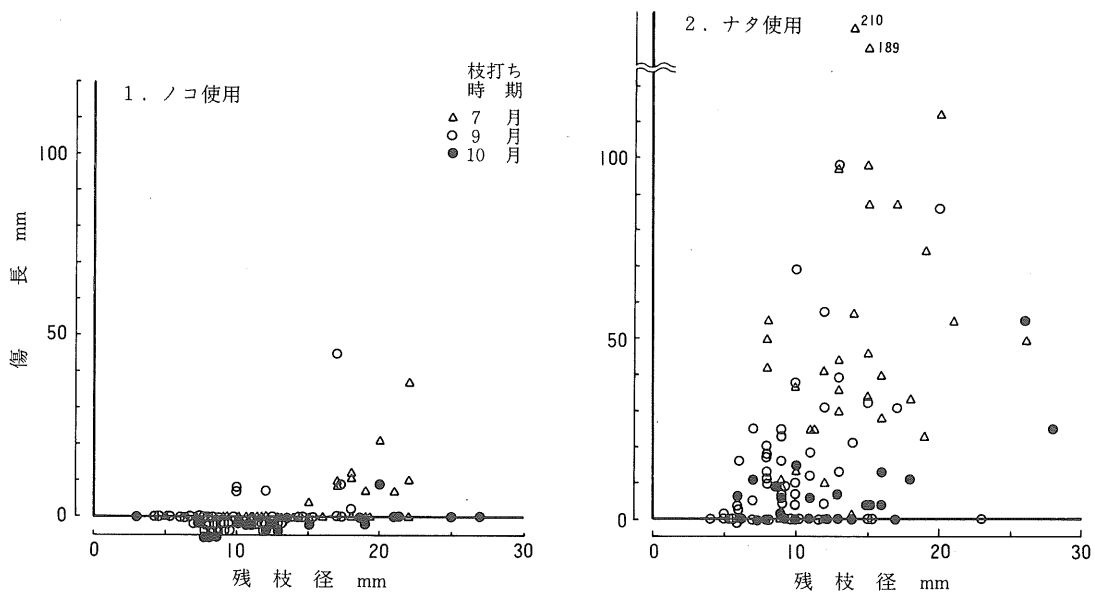


図-10 残枝径と傷長との関係

## 2. 巻込み

### 1) 巻込み長

残枝長と巻込み長、残枝径と巻込み長を調査した結果は図-11, 12のとおりで、調査時点で巻込みを完了していない節が多かった。巻込みを完了していた節は後述のように時期・道具組合せ別で20~65%であった(表-14)。巻込んだ節だけに限ると、巻込み長は残枝長と関係が深く、残枝長が大きくなると巻込み長も大きくなる傾向が認められた(図-11)。巻込み長の大きさはノコ使用の場合、残枝長のおよそ1.4倍の長さ、ナタ使用の場合1.2倍の長さとして読みとることができる。一方、残枝径と巻込み長との間には相関関係はほとんど認められなかった(図-12)。

図-11, 12によれば同じ道具で枝打ちした同じような大きさの残枝長、残枝径の節が、あるものは巻

込みが完了し、あるものはまだ巻き込んでいない。

残枝の巻込みに関して佐藤<sup>1)</sup>は、林木個体ごとに切口直径、環境条件、樹勢、季節などによって異なるが、普通6~7年を要するものと見られ、切口の癒合の遅速は枝の大小だけに関係するのではなく、枝の位置にも関係し、上方の切口は下方の切口よりも概して早く癒合し、また庇陰下では陽光下よりも癒合が早い、としている。生理的には、巻込みは枝の切口におけるカルスの形成による傷口の被覆癒合、そして正常組織への移行であり、巻込みを完了していない節は、幹材が切口まで到達しても、何らかの原因でこれらの癒傷組織の発達が遅延又は停止しているものとみなされる。原因としては枝打ち後の経過年数の不足、樹勢、庇陰と関係する切口の乾燥<sup>2)</sup>等が考えられるが、ここではそこまでの解析はできなかった。別の方法による試験調査が必要であろう。

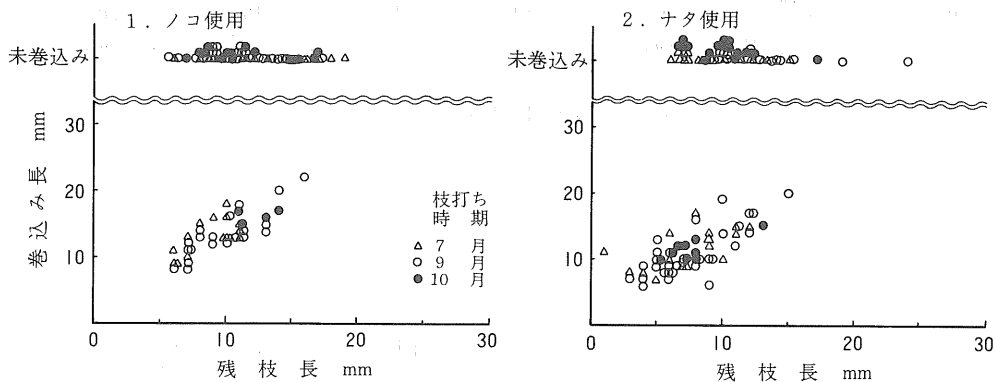


図-11 残枝長と巻込み長との関係

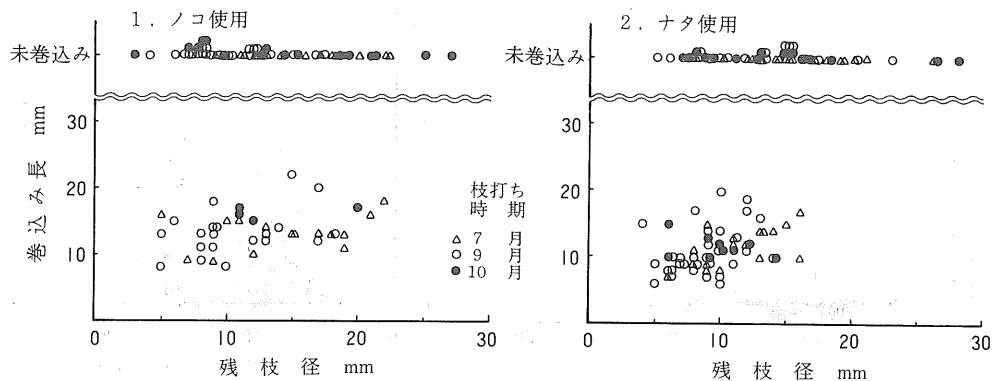


図-12 残枝径と巻込み長との関係

2) 巻き込み年数

巻き込み年数別の節数の割合を表-14に示した。

早いものは枝打ち後2年目に巻き込んでいる節があったが(全体で約1%),巻き込み年数別の節数の割合はノコ, ナタとも, 枝打ち後の年数が経過するほど高くなっていった。巻き込みが完了していた節の平均巻き込み年数は, ノコ打ちで4.1~4.8年, ナタ打ちで

は3.9~4.4年であった。

残枝長と巻き込み年数との関係, 残枝径と巻き込み年数との関係を図-13, 14に示した。両図ともバラツキが大きく相関は認められなかった。枝打ちの時期や道具別に検討してもそれらの間に一定の傾向は見い出せない。すなわち巻き込み年数は残枝長及び残枝径の影響を受けていなかったといえる。

表-14 枝打ち跡の巻き込み年数別節数の割合

枝打ち時期	道具	節数・個	2年	3年	4年	5年	未巻き込み	平均値*・年
7月	ノコ	30	7	3	17	23	50	4.1
	ナタ	35	—	9	14	26	51	4.4
9月	ノコ	42	—	10	19	19	52	4.2
	ナタ	48	—	27	19	19	35	3.9
10月	ノコ	20	—	—	5	15	80	4.8
	ナタ	25	—	4	16	16	64	4.3

注\* 巻き込んでいる節の巻き込み年数の平均値

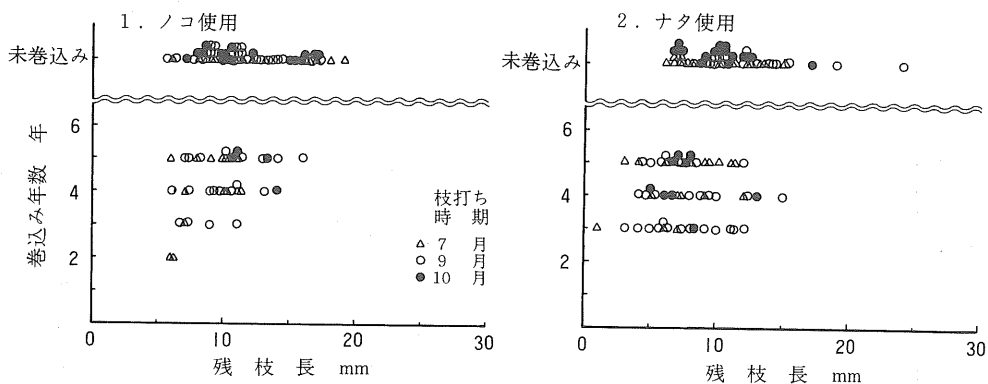


図-13 残枝長と巻き込み年数との関係

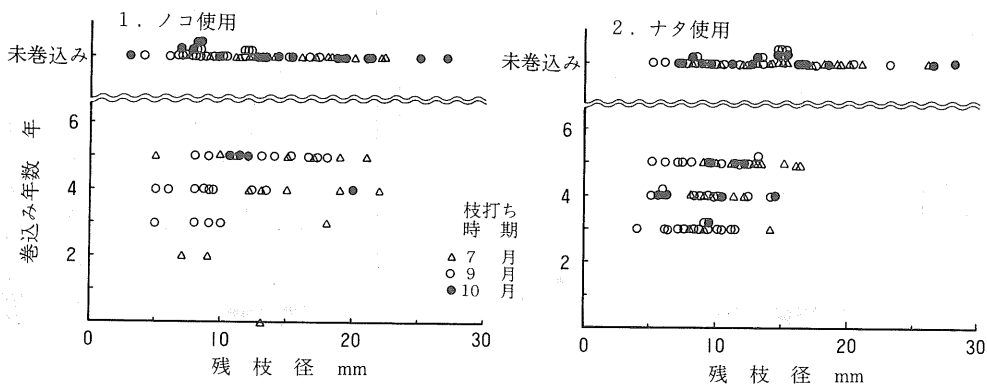


図-14 残枝径と巻き込み年数との関係

3) 傷と巻込み及び巻込みと変色

傷と巻込み及び巻込みと変色の関係を図-15, 16に示した。傷の有無と巻込み、巻込みと変色との間に一定の関係はなく、傷がついていたからといって巻込んでいないとか、巻込んでいたからといって変色が少ないということとはなかった。変色はやはり傷との関連が大きい。傷の大きさと巻込みの長さとの

関係及び巻込みの長さに変色の大きさの関係について分布図(図-15, 16)を用いて検討を加えようとしたが、先に述べたように林分として巻込みが完了していない状態で巻込み長を比較検討することは適当でないため図を載せるにとどめた。なお図中指示線をつけた数値は節数を表わす。

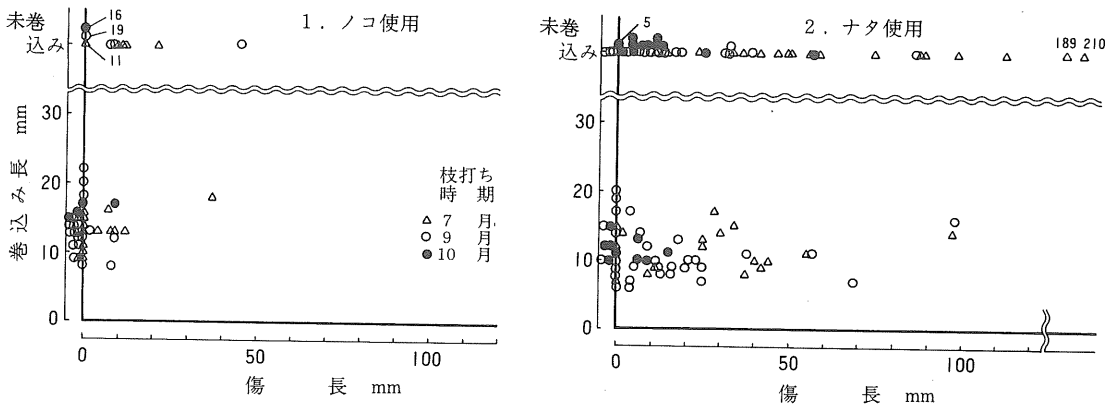


図-15 傷長と巻込み長との関係

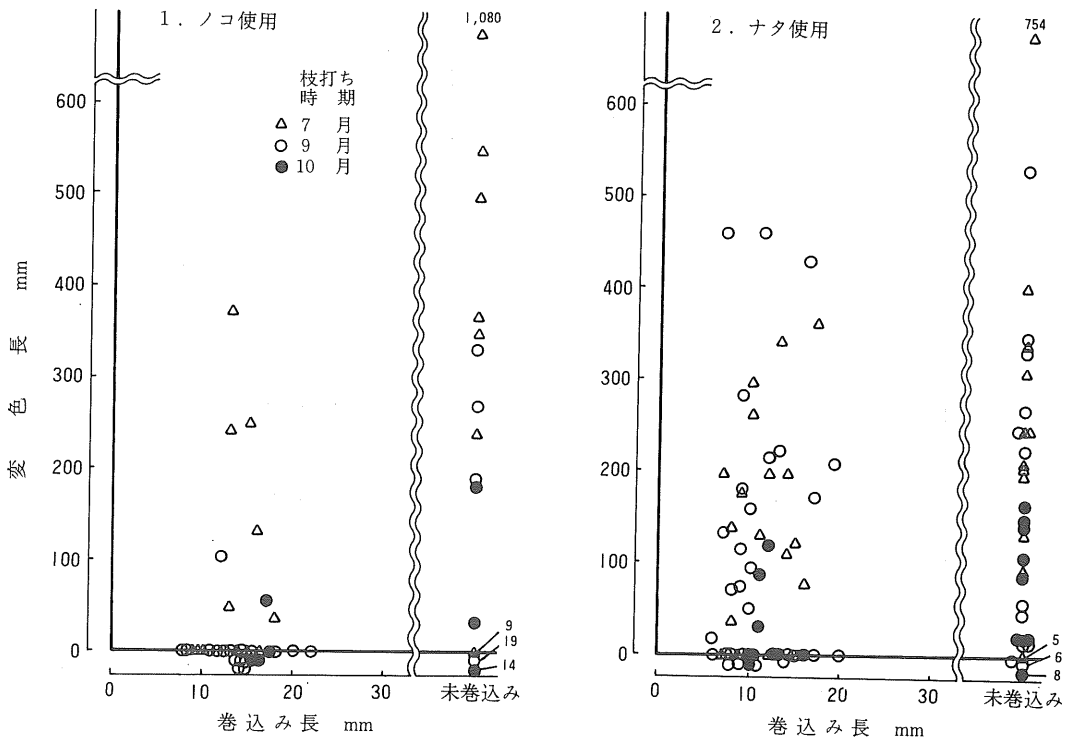


図-16 巻込み長と変色長との関係



#### IV おわりに

前回のスギ林にひきつづき、ヒノキ林について枝打ち技術に関する試験を行った。その結果、大筋はスギ林の場合と同様な結論に達した。

すなわち、枝打ち経験の浅い人が枝打ちを行った場合、幹材の異常変色発生は多かった。そして、変色は枝打ち時についた傷が大きな要因となって発生していることが明らかになった。実際の枝打ち作業で変色発生を防ぐには、幹に傷をつけないことが重要なポイントになる。傷は、枝打ち時期では夏季、道具ではナタで発生が多かった。したがって枝打ち経験の浅い人などはナタを使用するよりノコを用い、夏季を避けて作業を行うのが無難である。また直径の小さい枝では傷がつきにくかったことから、作業のしやすさ等も含めて、枝打ち以前に、まず枝を細く育てるような技術を重視する必要がある。

今後の課題として、異常変色の色や大きさの許容限界の問題、残枝長と変色発生との関係についての検討等があげられる。

#### 引用文献

- 1) 佐藤敬二；日本のヒノキ〈下巻〉, 361 pp, 全国林業改良普及協会, 東京, 1973
- 2) 高原未基；針葉樹の枝打に於ける傷口の癒合に及ぼす庇陰の影響に就て, 東大演報 37 ; 1~10, 1949
- 3) 竹内郁雄；枝打ち跡の巻込みに関する研究——スギの異常変色について, 日林誌 62 ; 26~29, 1980
- 4) ——；枝打ち跡の巻込みに関する研究——残枝長を中心として, 日林誌 59 ; 301~304, 1977
- 5) 竹内郁雄・蜂屋欣二；枝打ち跡の巻込みに関する研究, 林試研報 292 ; 161~180, 1977
- 6) 兵藤 博；枝打ち試験——枝打ちに伴う材の異常変色について, 広島林試研報 14 ; 43~60, 1979
- 7) 二見鎌次郎・金山信義・梶谷 孝；枝打ち技術に関する研究 (I) ——スギ若齢林の場合, 島根林試研報 33 ; 21~46, 1982

付表-1 供試木一覽表

供試木 番号	時期 月	枝打ち節数 個	樹高 m	胸高直径 cm	枝下高 m
1	7	25	9.0	13.6	1.6
2	"	27	7.5	10.1	1.4
3	"	24	7.3	11.0	1.5
4	"	29	7.4	11.1	1.3
平均	"		7.8	11.5	1.5
5	9	18	7.9	9.5	1.6
6	"	27	7.1	9.7	1.2
7	"	37	7.4	10.8	1.4
8	"	33	6.9	11.5	1.3
平均	"		7.3	10.4	1.4
9	10	14	8.7	13.0	2.2
10	"	12	8.6	12.6	2.4
11	"	28	7.4	10.6	1.7
12	"	19	7.5	10.6	2.0
平均	"		8.1	11.7	2.1

付表-2 枝打ち (平均値/範囲)

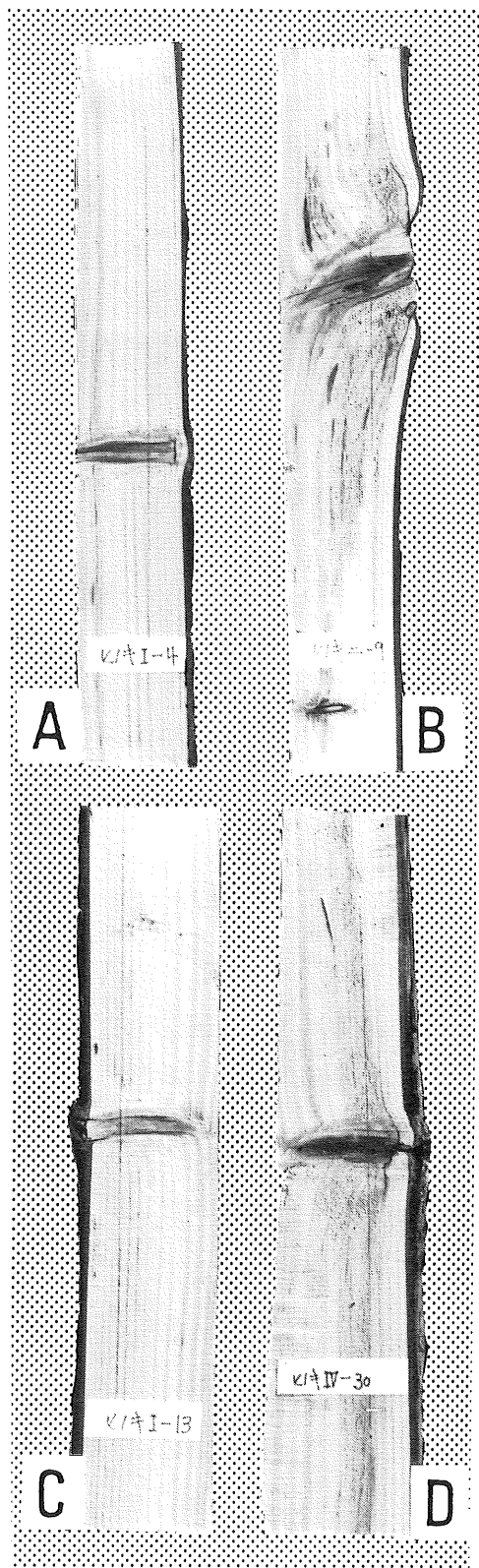
枝打ち 時期 月旬	本数 本	打上げ上端の		打上げ下端の		打上げ長*	枝打ち 高/樹高 %	生枝打ち 長/樹冠長 %
		高さ m	幹直径 cm	幹直径 cm				
7 上	4	3.2	8.5/7.6~10.4	11.2/10.0~13.1	1.8/1.6~2.0	42/36~44	30/22~33	
9 上	4	3.2	7.3/6.4~7.9	10.3/9.2~11.3	1.9/1.7~2.0	44/41~46	32/27~34	
10 下	4	3.2	8.3/7.3~9.0	10.4/9.6~11.1	1.2/0.9~1.5	40/37~43	20/15~29	
全体	12	3.2	8.0	10.6	1.6	42	27	

注\* 枯枝打ちを含む打上げた長さ。

付表-3 節解析結果一覧表

供試木 番 号	時期	道具	解析 節数	残枝径 mm	残枝長 mm	末 込 節 割合	巻込んでいる節		変 色 長 mm	傷 長 mm	変色発 生節数 個	傷発生 節 数 個
							巻込み長 mm	巻込み 年 数 年				
1	7	ノコ	8	15/ 9~22	11/ 6~16	63	11/ 9~14	4/ 2~5	0/0	1/ 0~ 10	0	1
2	"	"	7	15/ 7~20	9/ 6~11	29	12/ 9~13	4/ 2~5	110/0~ 372	5/ 0~ 21	3	3
3	"	"	7	14/ 5~22	11/ 8~18	71	16/15~16	5/ 5	389/0~1,080	3/ 0~ 11	5	2
4	"	"	8	16/10~22	11/ 7~19	38	15/13~18	4/ 3~5	94/0~ 250	8/ 0~ 37	5	4
5	9	"	11	11/ 6~18	9/ 6~12	55	11/ 8~13	4/ 3~5	17/0~ 103	2/ 0~ 9	2	3
6	"	"	7	10/ 4~14	9/ 6~13	57	12/11~14	5/ 4~5	39/0~ 270	0/ 0	1	0
7	"	"	12	9/ 5~13	11/ 6~14	75	11/ 8~14	4/ 4~5	0/0	1/ 0~ 7	0	1
8	"	"	12	11/ 5~17	12/ 7~17	25	15/11~22	4/ 3~5	44/0~ 332	4/ 0~ 38	2	2
9	10	"	6	14/ 8~27	12/ 8~15	67	16/15~16	5/ 5	0/0	0/ 0	0	0
10	"	"	4	15/ 8~21	13/10~15	50	17/17	5/ 4~5	14/0~ 55	2/ 0~ 9	1	1
11	"	"	3	7/ 3~10	8/ 7~10	100	-	-	0/0	0/ 0	0	0
12	"	"	7	17/ 7~25	14/ 9~17	100	-	-	30/0~ 178	0/ 0	2	0
1	7	ナタ	11	12/ 8~21	8/ 3~11	27	12/ 8~15	4/ 3~5	123/0~ 205	32/ 0~ 57	9	9
2	"	"	6	12/ 6~15	7/ 5~ 9	50	10/ 7~14	5/ 4~5	189/0~ 336	49/ 0~ 98	5	5
3	"	"	3	15/14~15	8/ 7~ 8	100	-	-	0/0	162/87~210	0	3
4	"	"	15	15/ 8~26	10/ 1~15	60	13/ 8~17	4/ 3~5	235/0~ 754	37/ 0~ 87	12	14
5	9	"	4	7/ 6~ 8	7/ 6~ 9	25	8/ 7~ 9	4/ 3~5	0/0	6/ 3~ 13	0	4
6	"	"	15	9/ 5~14	7/ 3~10	27	9/ 6~11	4/ 3~5	137/0~ 457	21/ 0~ 69	13	14
7	"	"	14	11/ 5~23	10/ 5~15	50	11/ 6~16	4/ 3~5	125/0~ 355	20/ 0~ 98	10	10
8	"	"	15	11/ 4~15	12/ 5~24	67	14/ 8~20	4/ 3~5	137/0~ 530	9/ 0~ 52	7	6
9	10	"	5	13/11~17	10/ 7~12	60	12/11~12	5/ 5	46/0~ 143	1/ 0~ 7	2	1
10	"	"	4	15/ 9~26	12/ 8~17	75	13/13	5/ 5	58/0~ 146	19/ 0~ 55	2	3
11	"	"	9	12/ 7~16	8/ 7~12	78	11/10~12	5/ 4~5	19/0~ 119	3/ 0~ 11	4	6
12	"	"	7	12/ 6~28	9/ 5~13	43	12/10~15	4/ 3~4	43/0~ 165	9/ 0~ 25	3	5

# 写真



## 写真説明

- A. 枝が細くて幹のふくらみの小さいもの
- B. 枝が太く、幹のふくらみも大きく残枝が長いもの
- C. 傷がなく変色の発生がないもの
- D. 傷がつき大きな変色の発生がみられたもの

## スギ在来品種の島根県における適応性

福 島 勉

Studies on the Adaptability of the Native Races of  
Sugi (*Cryptomeria japonica* D. DON) in Shimane  
Prefecture

Tsutomu FUKUSHIMA

### 要 旨

島根県下7か所のスギ在来品種現地適応試験林において11品種の19生長期経過後の生長状態を調査して、島根県への適応性を検討した。オキノヤマ、オキノヤマ（実生）、アイチおよびイチギの4品種は残存率が高く、また生長は中程度であったが試験林間の生長の差が小さく、島根県への適応性は高いと考える。一方、クモトオシ、トミス、ヤブクグリ、サンプおよびボカの5品種は雪害のため残存率の低い試験林があり、またクモトオシはほとんどの試験林で他の品種に比べて生長が最も良好であったが、試験林間の生長の差が大きく、適応性は低いと考える。

### I はじめに

スギは数百年に及ぶ人工造林施業の過程で、優良個体の選抜と不良個体の淘汰が経験的に行われた結果、多くの品種が各地に生じた。これらは林業において「在来品種」と呼ばれるが、従来の造林は原産地を中心とした比較的狭い地域に限られてきた。これらの在来品種がより広い地域での生長が優れていれば、その林業的意義は大きい。しかし、原産地と異なった地域に造林した場合、環境の影響によって生長が劣ったり、気象害や病虫害を受けたりすることを考慮しなければならない。これらを明らかにする目的で、昭和30年代に優良なスギ在来品種について現地適応性を検討する試験林が全国各地に設定され、その成果が報告されている<sup>2)6)7)8)14)16)</sup>。

島根県では昭和37年、県下7か所にスギ在来品種現地適応試験林が設定された。筆者は昭和55年12月～56年5月に設定後19生長期を経過したこれらの試験林において各品種の生長状態を調査して、島根県の環境下への適応性を検討したので、その結果を報告する。なお、調査結果の一部は昭和57年度林木育種研究発表会で報告した。

本報告をまとめるに当たり、試験林の設定と維持に努められた先輩諸氏、本調査に協力いただいた島根県林業試験場種苗科の加茂久雄科長、児嶋幸二郎

研究員に感謝する。

### II 試験林と調査品種

7試験林の位置と概況は図-1に示したが、いずれの試験林とも面積は約0.3ha、植栽密度は3,000本/haである。各品種は3ブロックに分けて植栽しており、植栽本数は原則として1ブロック当たり32本（8本×4列）または30本（10本×3列）である。

調査品種は11品種で、さし木はクモトオシ、オキノヤマ、トミス、ヤブクグリ、アイチ、イチギ、サンプ、ボカおよびヒキミの9品種、実生はオキノヤマと布施産の2品種である。各試験林における調査品種は表-1に示した。なお、オキノヤマ（さし木）、トミスはそれぞれ「山本オキノヤマ」、「松下1号」と呼ばれる系統、イチギとヒキミはそれぞれ島根県邑智郡瑞穂町と那賀郡旭町の市木天然スギ、美濃郡匹見町の匹見天然スギから採種したもの、また布施産（実生）は隠岐郡布施村の地スギから採種したものである。

調査は昭和55年12月～56年5月に行い、4列植栽の場合は中2列、3列植栽の場合は中1列を調査対象木とし、樹高と胸高直径を測定した。

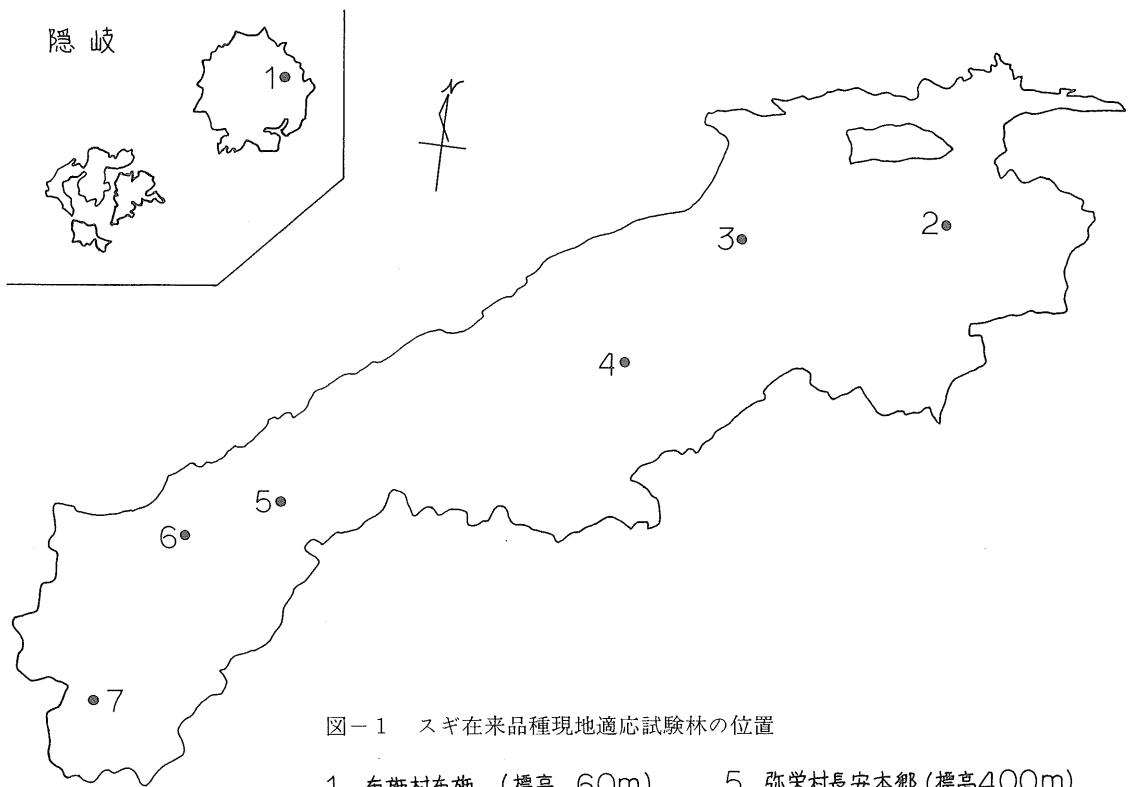


図-1 スギ在来品種現地適応試験林の位置

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1 布施村布施 (標高 60m)   | 5 弥栄村長安本郷 (標高400m) |
| 2 八雲村熊野 ( " 200m)  | 6 益田市種村町 ( " 120m) |
| 3 出雲市乙立町 ( " 100m) | 7 柿木村福川 ( " 300m)  |
| 4 邑智町粕淵 ( " 150m)  |                    |

表-1 各試験林における調査品種

品 種	布 施	八 雲	出 雲	邑 智	弥 栄	益 田	柿 木
ク モ ト オ シ	○	○	○	○	○	○	○
オ キ ノ ヤ マ	○	○	○	○	○	○	○
ト ミ ス	○	○	○	○	○	○	○
ヤ ブ ク グ リ	○	○	○	○	○	○	○
オ キ ノ ヤ マ (実生)	○	○	○	○	○	○	○
ア イ チ	○	○	○	○		○	○
イ チ ギ	○	○	○	○		○	○
サ ン ブ	○	○	○		○	○	
ボ カ	○	○	○		○	○	
ヒ キ ミ							○
布 施 産 (実生)	○						

### III 結 果

#### 1. 残 存 率

各試験林での品種別の測定対象木の残存率を図-2に示した。布施試験林はいずれの品種も残存率が高かった。また、八雲・弥栄・柿木試験林ではオキノヤマ、オキノヤマ(実生)、アイチおよびイチギは

多数が残存していたが、クモトオシ、ヤブクグリおよびトミスは少数しか残存していなかった。とくに八雲・弥栄試験林のヤブクグリは1ブロックでは全く残存していなかった。残存率低下の原因としては雪害による幹折れ、倒伏、幹曲りがほとんどであった。また、ヤブクグリは雪害のため品種特徴とされる根曲り<sup>9)10)12)</sup>が著しく、幼齢期に除伐された。

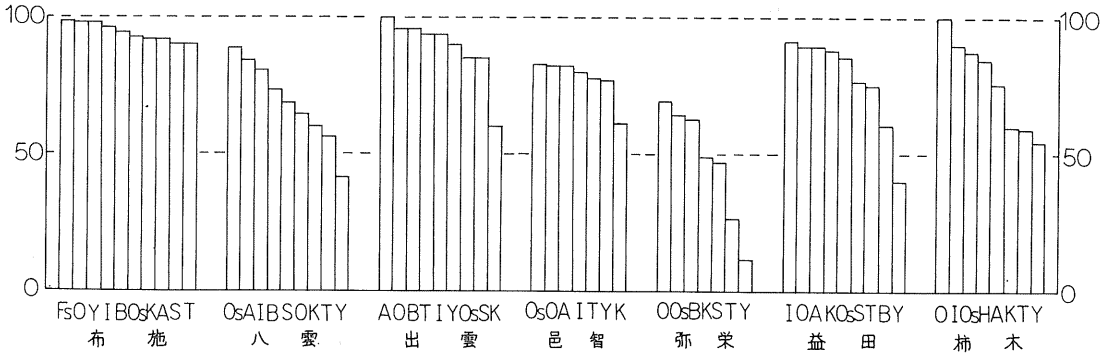


図-2 各試験林における品種別測定対象木残存率 (%)

K クモトオシ	Y ヤブクグリ	I イチギ	H ヒキミ
O オキノヤマ	Os オキノヤマ(実生)	S サンブ	Fs 布施産(実生)
T トミス	A アイチ	B ボカ	

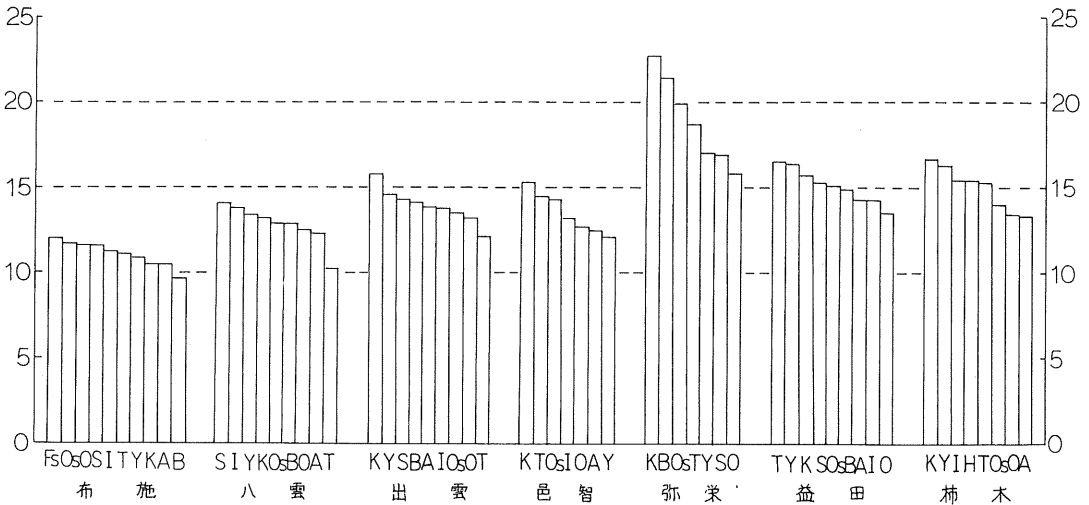


図-3 各試験林における品種別直径生長 (cm)

K クモトオシ	Y ヤブクグリ	I イチギ	H ヒキミ
O オキノヤマ	Os オキノヤマ(実生)	S サンブ	Fs 布施産(実生)
T トミス	A アイチ	B ボカ	

## 2. 直径・樹高生長

試験林別の各品種の直径生長は図-3のとおりであったが、試験林間と品種間に差が認められ、クモトオシは出雲・邑智・弥栄・柿木試験林での生長が良好であり、また弥栄試験林では各品種の生長が良好であった。これに対してトミスは八雲・出雲試験林での生長が劣り、また布施試験林では多くの品種が他の試験林に比べて生長が劣った。

つぎに、試験林別の各品種の樹高生長を図-4に

示した。直径生長と同様、試験林間と品種間に差が認められたが、樹高生長は直径生長よりも環境の影響を強く表わしているので、以下樹高生長によって各品種の生長状態を比較する。

林分収穫表<sup>12)</sup>と対比すると、弥栄・益田・柿木試験林では多くの品種が地位1等に相当する生長を、また八雲・出雲・邑智試験林では多くの品種が地位2等に相当する生長を示した。さらに、布施試験林では各品種とも他の試験林に比べて生長が劣った。

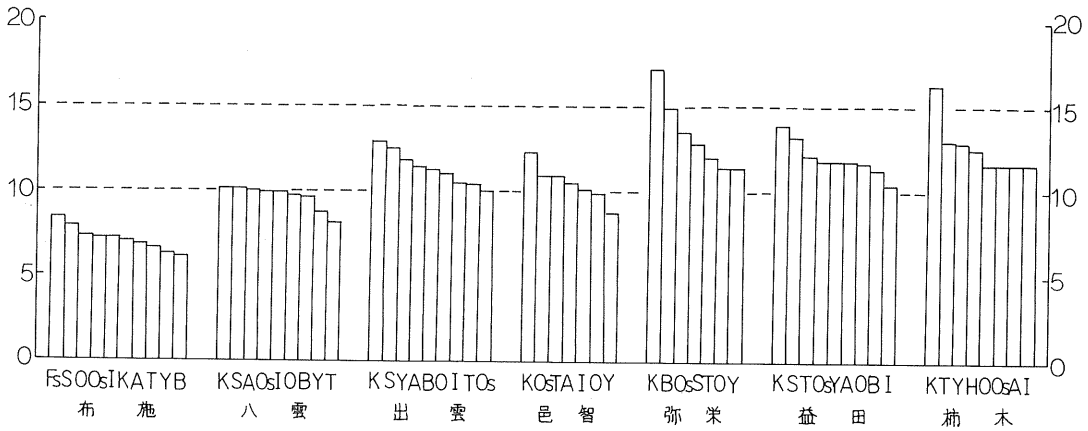


図-4 各試験林における品種別樹高生長 (m)

K クモトオシ      Y ヤブクグリ      I イチギ      H ヒキミ  
 O オキノヤマ      Os オキノヤマ(実生)      S サンプ      Fs 布施産(実生)  
 T トミス      A アイチ      B ボカ

表-2 樹高生長の分散分析

要因	ケース 1 <sup>1)</sup>			ケース 2 <sup>2)</sup>			ケース 3 <sup>3)</sup>		
	df	ms	F	df	ms	F	df	ms	F
試験林	6	75.9625	14.27**	5	87.8243	11.90**	4	134.7555	47.01**
1次誤差	14	5.3250	4.07**	12	7.3790	5.04**	10	2.8663	1.71
品種	4	24.4043	7.45**	6	9.8488	4.39**	6	10.4071	3.40*
試験林×品種	24	3.2743	2.51*	30	2.2453	1.54	24	3.0600	1.83*
2次誤差	53	1.3069		71	1.4627		58		

\* 5%水準で有意

\*\* 1%水準で有意

1) クモトオシ, オキノヤマ, トミス, ヤブクグリ, オキノヤマ(実生)

2) クモトオシ, オキノヤマ, トミス, ヤブクグリ, オキノヤマ(実生), アイチ, イチギ

3) クモトオシ, オキノヤマ, トミス, ヤブクグリ, オキノヤマ(実生), サンプ, ボカ



布施試験林を除いてクモトオシは他の品種に比べて最も良好な生長であり、これについてサンプルが多くの試験林で良好な生長であった。他の品種の間には生長に大きな差がみられなかったが、オキノヤマ、オキノヤマ(実生)、アイチおよびイチギは多くの試験林で中程度の生長であった。トミスは八雲試験林で、またヤブクグリは布施・八雲・邑智・弥栄試験林での生長が不良であった。ボカは弥栄試験林での生長が良好であったが、布施試験林での生長が不良であった。また、ヒキミと布施産(実生)は1試験

林のみの植栽であるが、ヒキミは柿木試験林で中程度の生長であり、また布施産(実生)は布施試験林で最も良好な生長であった。

つぎに、測定結果の統計的検討を行った。11品種が全試験林に植栽されていないため、全品種を同時に比較できないので、3つのケースに分けて明石の方法<sup>1)</sup>によって分散分析を行った。その結果は表-2に示すように、いずれの場合も試験林間と品種間に有意差が認められた。2つのケースの分散分析では試験林と品種の交互作用に有意差があり、試験林

表-3 各試験林における樹高生長の分散分析

要 因	布 施		八 雲		出 雲		邑 智		弥 栄		益 田		柿 木	
	df	F	df	F	df	F	df	F	df	F	df	F	df	F
ブ ロ ッ ク	2	1.40	2	4.75*	2	3.88*	2	33.98**	2	1>	2	1>	2	15.48**
品 種	9	1.40	8	1.93	8	3.05*	6	16.01**	6	13.44**	8	1>	7	4.53**
誤 差	18		15		12		12		10		16		14	

\* 5%水準で有意

\*\* 1%水準で有意

表-4 4試験林における品種相互間のLSD法による比較

試 験 林	品 種									
出 雲	K	S	Y	A	B	O	I	T	Os	
邑 智	K	T	Os	A	I	O	Y			
弥 栄	K	B	Os	S	T	O	Y			
柿 木	K	T	Y	H	A	O	I	Os		

—は5%水準で品種相互間に有意差のないことを示す

K クモトオシ Y ヤブクグリ I イチギ  
 O オキノヤマ Os オキノヤマ(実生) S サンプ  
 T トミス A アイチ B ボカ

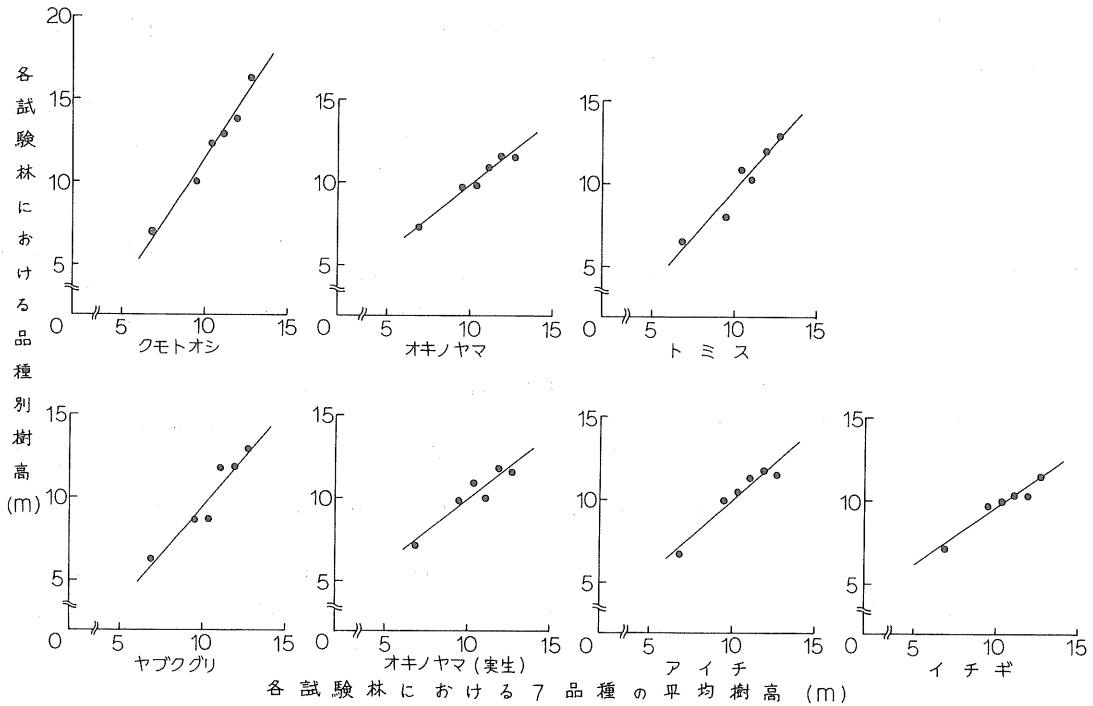


図-5 各品種の樹高の各試験林における平均樹高に対する回帰直線

によって各品種の生長に違いがあることが確認された。つぎに試験林ごとに分散分析を行い(表-3)、品種間に有意差のあった4試験林についてLSD法によって品種相互間の比較を行った。その結果は表-4に示すように、クモトオシは各試験林で生長が良好であること、また出雲試験林のオキノヤマ(実生)、邑智・弥栄試験林のヤブクグリとオキノヤマの生長がやや不良であることが確認された。

### 3. Finlayの方法による各品種の環境適応性についての検討

松尾<sup>8)</sup>と奥野<sup>11)</sup>がイネの各品種の環境による収量の違いを検討するために試みたFinlayの方法によってスギの各品種の環境に対する適応性を検討した。

6試験林に植栽されている7品種について、横軸に各試験林の生産力を示すものとして7品種の平均樹高を、縦軸に各品種の樹高をとり、回帰直線求めて図-5に示した。クモトオシは回帰直線の傾きが大きく、これに対しオキノヤマ、オキノヤマ(実生)、アイチおよびイチギは回帰直線の傾きが小さかった。

つぎに、横軸に各品種の平均樹高を、縦軸に回帰係数をとり図-6に示した。この図で横軸の数値が大きいほど全試験林を通しての平均的生長は良い。また、縦軸の回帰係数が1.0より大きければその品種は環境の良否に敏感に反応し、環境条件の良いところでは平均より生長が良く、環境条件の悪いところでは平均より生長が劣る。さらに、1.0より小さければ環境への反応が鈍感であり、0ほどの環境でも同じ生長をすることを示す。この結果、クモトオシは生長は良好であるが、環境条件によって生長にかなりの差があることを、またイチギ、オキノヤマ(実生)、オキノヤマおよびアイチは環境の影響が小さいことを示した。

## IV 考 察

以上述べた調査結果から、各品種の島根県の環境下への適応性について若干の考察を加える。

クモトオシは布施試験林を除いて調査品種のうちで生長が最も良好であったが、試験林間の生長の差が大きく、環境に敏感に反応することを示した。また、試験林によっては雪害による幹折れのために残

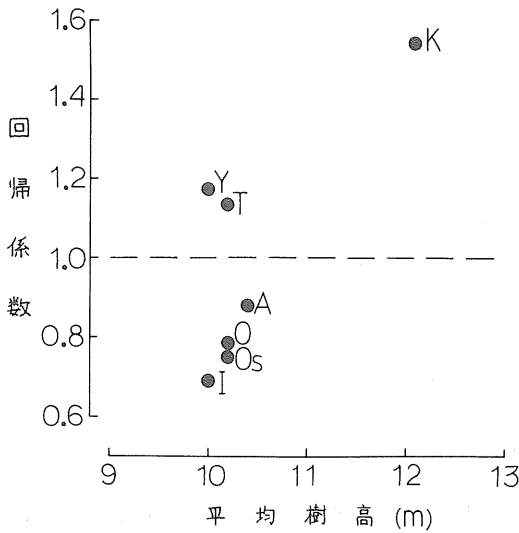


図-6 各品種の平均樹高と回帰係数

K クモトオシ	Os オキノヤマ (実生)
O オキノヤマ	A アイチ
T トミス	I イチギ
Y ヤブクグリ	

存率が低く、島根県への適応性は低いと考える。

オキノヤマとオキノヤマ (実生) は多くの試験林で生長は中程度であったが、試験林間の生長の差が小さく、また各試験林とも残存率が高く、さらに二見ら<sup>4)</sup>は雪害にも強いと報告しており、島根県への適応性は高いと考える。

トミスとヤブクグリは生長の不良な試験林があり、試験林によっては雪害による幹折れ、倒伏、幹曲りのため残存率が低く、島根県への適応性は低いと考える。また、ヤブクグリは雪害によってこの品種の特徴とされる根曲り<sup>9)10)13)</sup>が著しく、幼齢期に除伐された試験林があり、質的形質に問題がある。

アイチとイチギはオキノヤマと同様、多くの試験林で中程度の生長であったが、試験林間の生長の差が小さく、また残存率が高く、島根県への適応性は高いと考える。なお、両品種とも品種としての特徴は明らかでない点が多く、今後の検討が必要である。

サンプは多くの試験林でクモトオシにつぐ良好な生長であり、またボカは試験林間の生長に差があった。両品種とも試験林によっては雪害のため残存率が低下しており、多雪地域への造林は危険である。

ヒキミと布施産 (実生) は1か所のみのでの植栽のため、他の試験林での生長と比較できなかった。ヒキミは原産地付近の柿木試験林で中程度の生長を、ま

た布施産 (実生) は原産地の布施試験林で調査品種中で最も良好な生長であり、原産地では良好な生長が期待できる。

なお、スギカミキリ被害はクモトオシ、オキノヤマおよびトミスに多く、ヤブクグリ、サンプおよびボカに少ないと報告され<sup>5)15)</sup>、またアイチは系統によって被害に違いがある<sup>3)</sup>。したがって、これらの品種を造林する際には、林木の生長と同時に各種病虫害を含む諸被害への抵抗性を考慮する必要がある。

## 引用文献

- 1) 明石孝輝：次代検定林のデータ処理と交配設計、林木育種協会、147 pp, 1978
- 2) 福原榎勝・大高博・安藤博・大用泰弘：東京営林局管内小下沢国有林におけるスギ在来品種の生長、林木の育種 125：19～22, 1982
- 3) 福島勉・井上二郎・周藤靖雄：スギの樹皮形態とスギカミキリ被害との関係、関西支講 33：266～268, 1982
- 4) 二見鎌次郎・梶谷孝：島根県における昭和53年1月3日の異常降雪によるスギ幼壮齡林冠雪害の調査、島根林試研報 31：1～23, 1981
- 5) 井上二郎・福島勉・周藤靖雄：スギ品種別にみたスギカミキリの被害、関西支講：269～271, 1982
- 6) 川野洋一郎：スギ品種現地適応試験——中間報告——、大分林試研報 8：1～73, 1978
- 7) 九州林木育種場：九州産優良スギ品種の現地適応試験の調査結果 (中間報告)、九州林木育種場年報 6：190～213, 1977
- 8) 松尾孝嶺・菊池文雄・熊谷甲子夫：イネの適応性に関する研究 I、温帯における籾収量に関する適応性の品種間差異 (英文)、育種学雑誌 22：83～91, 1972
- 9) 三上進・大山浪雄・尾形信夫：スギのすべて、全林協、71～84, 1969
- 10) 宮島寛：新版スギのすべて、全林協、126～140, 1983
- 11) 奥野忠一・菊池文雄・熊谷甲子夫・奥野千恵子・塩見正衛・田淵ひろみ：品種特性の環境による変動の評価法について——イネ国際協力試験データ (1968) の解析——、農技研報告 A 18：93～143, 1971
- 12) 大阪営林局：山陰地方スギ林分収穫表調製説明書、93 pp, 1969
- 13) 佐藤義明：スギ根曲りに関する品種特性、林木

の育種 117 : 13~16, 1980

防疫 356 : 188~191, 1981

14) 田辺紘毅・桑原武男：スギ品種系統適応試験。  
(追跡調査)。広島林試研報 9 : 17~24, 1974

16) 吉野豊・上山泰代・矢野進治・森本俊雄：兵庫  
県但馬地方におけるスギ在来品種の生育状況。兵  
庫林試研報 20 : 27~46, 1978

15) 吉野豊：ハチカミ被害のスギ品種間差異：森林

Studies on the Adaptability of the Native Races of  
Sugi (*Criptomeria japonica* D. DON) in Shimane  
Prefecture

Tsutomu FUKUSHIMA

Summary

The increment of 11 native races of Sugi was investigated at seven experimental stands and the adaptability of these races to the environment of Shimane Prefecture was discussed. A little difference in the increment between each stand was recognized in four races, i. e. Okinoyama, Okinoyama (seedling), Aichi and Ichigi, and many trees of these races have survived in the stands. On the other hand, the increment of five races, i. e. Kumotohshi, Tomisu, Yabukuguri, Sanbu and Boka differed considerably between each stand, and many trees have been damaged by snow fall. It is considered that the former four native races are adapted to the environment of Shimane Prefecture.

# マツノマダラカミキリの天敵調査と天敵微生物による マツノマダラカミキリ殺虫試験

井上二郎・周藤靖雄・山田榮一

Surveys of the Natural Enemies of the Pine Sawyer, *Monochamus alternatus* HOPE, and Field Experiments of Some Pathogens for the Control of the Pine Sawyer

Jiro INOUE, Yasuo SUTO and Eiichi YAMADA

## 要 旨

1. 1978～'81年、島根県下の2か所のマツ林分でマツノマダラカミキリの天敵を調査した。捕食性昆虫として3種が確認され、オオコクヌストの検出頻度が高かった。また、マツノマダラカミキリ死虫体からは *Verticillium* sp. など3種の糸状菌が分離されたが、その分離率は低かった。
2. 1980～'82年、糸状菌 *Beauveria bassiana*, *B. tenella* と細菌 *Serratia marcescens* を用いてマツノマダラカミキリの殺虫試験を野外において行った。天敵菌液をマツノマダラカミキリ寄生木へ散布した場合と天敵菌液を散布した枝をマツノマダラカミキリに後食させた場合について検討したが、前者の場合 *B. bassiana* を散布した区で若干の殺虫効果が認められたに留まった。

## I はじめに

マツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus* (STEINER and BUHRER) NICKLE) によるマツ類材線虫病 (松くい虫被害) を防除するために、現在主として病原線虫の伝播者であるマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus* HOPE) を殺虫して伝染環を切断する方法が採られている。具体的には、枯死木に寄生するマツノマダラカミキリの幼虫の駆除とマツノマダラカミキリの後食予防であるが、いずれの方法でも有機りん剤などの殺虫剤が使用されている。しかし、山林での殺虫剤の大量散布は立地条件によっては、人、畜、養蚕・蜂などへの危害の発生が恐れられ、常に可能な防除法ではない。一方、マツノマダラカミキリの有力な天敵を人為的に管理して、マツノマダラカミキリの個体数を減少する防除法が考えられる。そこで筆者らは、1978～'81年、島根県下の2か所のマツ林分でマツノマダラカミキリの天敵調査を行った。また、1980～'82年、その実用化が期待される3種の天敵微生物によるマツノマダラカミキリ殺虫試験を野外において行った。なお、本研究は1978～'82年度国庫助成大型プロジェクト研究「松の枯損防止新技術に関する総合研究」の一課題「天敵の利用技術に関する研究」として実施し

たものである。

本稿を草するに当たり、本研究への参加を許された林野庁研究普及課御橋慧海研究企画官、また適切な御指導を賜わり、供試天敵菌の分譲と検出菌の同定をしていただいた農林水産省林業試験場天敵微生物研究室長片桐一正博士に厚くお礼を申し上げる。

## II マツノマダラカミキリの天敵調査

### 1. 調査方法

本調査は、1978～'81年、供試木として被害林内の枯死木または被害林内に設置した餌木を用いて行った。被害木を採取または餌木を設置した調査林はつぎの2林分である。①宍道町宍道、標高10～30m、30年生のアカマツ・クロマツの混交林、本被害は1977年から発生したがきわめて軽微、被害木は伐倒・焼却。②江津市都野津町神田浜、標高10m、20年生のクロマツ林、本被害は1973年から発生して1977年に激しく以後軽微、1977・'78年には被害木を伐倒・薬剤駆除散布。

被害木については、伐倒後樹幹の胸高部、樹冠下部および樹冠中央部から長さ1mの丸木を、梢端部の幹と下枝から0.5mの丸木を採取した。また、餌木には4月中旬～5月中旬に伐倒したアカマツ・クロマツ林木を長さ1mに切断したもの（中央径8～

12 cm) を用いた。1978・'79年は林業試験場構内の網室内で放虫したマツノマダラカミキリに産卵させ、'81年は松江市大庭町の被害林に6月中旬～7月中旬設置してマツノマダラカミキリを誘引・産卵させた。こうしてマツノマダラカミキリが寄生した供試丸太を前記の調査林に調査時まで設置した。

所定の時期に、供試丸太の樹皮上に認められるマツノマダラカミキリ成虫の産卵痕数、また剥皮・割材して樹皮下または材内の孔道・蛹室内のマツノマダラカミキリの生存・死亡虫数および捕食性・寄生性昆虫の種類と生息数を調査した。また、死亡虫については、温室処理によって虫体上に菌体を生長させた後に検鏡または分離・培養して菌名を同定した。

## 2. 調査結果

調査結果は表-1に示したが、捕食性昆虫としてオオコクヌスト (*Temnchila japonica* REITTER), ウバタマコメツキ (*Alaus berus* CANDEZE) およびラクダムシ (*Inocellia japonica* OKAMOTO) の生息が確認された(写真A, B)。とくにオオコクヌストがしばしば検出されたことが注目された。いずれの昆虫も幼虫態で樹皮下またはマツノマダラカミキリの孔道・蛹室内に生息していたもので、孔道・蛹室内では同一場所にマツノマダラカミキリの生存が認められなかったことから、これを捕食したものと推測した。寄生性昆虫としては、少数の虫体にハチ類の寄生を認めたが、その種名については不明である。

マツノマダラカミキリの死亡虫数は宍道町・1978年8月19日～10月5日調査の餌木、宍道町・1980年7月10日調査の被害木、江津市・1979年1月23日調査の被害木でかなり多数であった。しかし、その原因は一部のものを除いて不明であった。死亡虫からは *Verticillium* sp., *Fusarium* sp., *Trichoderma* sp. などの糸状菌が分離されたが、その分離率は低かった。

なお、調査時に認められたマツノマダラカミキリの虫体数は、樹皮上に認められた産卵痕数の10～71%, 平均50%であった。産卵時からの個体数減少の経時的推移とその原因については、詳細に検討できなかった。

## 3. 考察

野淵<sup>4)</sup>は各地で採集されたマツノマダラカミキリの天敵昆虫は13種であること、またこのうちオオコクヌストが広い地域で確認されたことを報じている。本調査でも、捕食性昆虫としてはオオコクヌストが最も多く検出された。岸<sup>3)</sup>はオオコクヌストの幼虫

はシャーレ内で1頭当たり平均7.7頭のマツノマダラカミキリの幼虫を捕食したことを、また海老根<sup>1)</sup>はオオコクヌストの成虫は5～6日ごとにマツノマダラカミキリ成虫を捕食したと報告している。しかし、捕食性昆虫は捕食対象が多種にわたっていて対象の害虫(マツノマダラカミキリ)に的が絞れず、また大量増殖には個体飼育を必要とするので労力がかかる<sup>4)</sup>。したがって、その人為的利用は困難と考える。

本調査ではマツノマダラカミキリの死亡虫体から3種の糸状菌が検出された。このうち *Verticillium* sp. はマツノマダラカミキリを侵すが、その病原性はかなり弱いと報告されている<sup>2)</sup>。しかし、他の2種の糸状菌の病原性は不明である。

片桐・島津<sup>2)</sup>はマツノマダラカミキリに対して強い病原性を持ち、その実用化が期待される天敵微生物として、糸状菌 *Beauveria bassiana*, *B. tenella* の2種と細菌 *Serratia marcescens* をあげている。しかし、本調査ではこれらの糸状菌と細菌はまったく検出されなかった。

## III 天敵微生物によるマツノマダラカミキリ殺虫試験

### 1. 試験方法

供試した天敵微生物は糸状菌の *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. と *B. tenella* SACC. の2種、また細菌の *Serratia marcescens* BIZIO である。なお、いずれも農林水産省林業試験場天敵微生物研究室から分譲されたもので、室内実験でマツノマダラカミキリに対して強い病原性を持つことが確認された菌株である。糸状菌2種は島津ら<sup>7)</sup>の方法で分生胞子を多量に形成し、これを用いて胞子数  $10^6 \cdot 10^7$  または  $2 \times 10^7$ /ml の胞子懸濁液を作った。また、細菌については肉エキスブイヨン培地で、30°C, 2日間振とう培養した液を100倍に希釈した。各液には湿展性展着剤:特製リノール(alkylphenol polyethylene glycole ether, lignin:sulfonic acid ether) または Tween # 80 を微量添加して、手動噴霧器によって散布した(写真C)。

マツノマダラカミキリ寄生木への天敵菌(天敵糸状菌・細菌)散布試験に用いた丸太は、5月下旬～6月中旬に伐倒したアカマツ・クロマツ林木を長さ1mに切断し(中央径8～12cm)、これを被害林(1980年は八東郡美保関町,'81・'82年は松江市大庭町)内に6月中旬から1～2か月餌木として設置してマツノマダラカミキリを誘引・産卵させたものである。これを1試験区当たり'80年は30本,'81・

表-1 マツノマダラカミキリの天敵調査結果

調査年月日	調査丸太数	産卵痕数	マツノマダラカミキリの態・齢	虫数		検出された天敵昆虫と糸状菌
				樹皮下	孔道・蛹室内	
<b>央道町央道・餌木</b>						
1978年8月19日～ 10月5日	20	611	1～4 齢幼虫	209 <sup>a)</sup> 57 <sup>b)</sup>	127 0	オオコクヌスト幼虫：5，ラクダムシ：4，寄生性ハチ類：25（種名不明5種の合計）。
'81年7月22日	10	38	1・2 齢幼虫	21 0	0 0	
8月14日	10	39	1～3 齢幼虫	14 0	1 0	オオコクヌスト幼虫：2，ウバタマコメツキ幼虫：4，いずれもマツノマダラカミキリの孔道内で確認。
9月16日	10	40	1～4 齢幼虫	5 0	15 0	ウバタマコメツキ幼虫：2，マツノマダラカミキリの孔道内で確認。
'82年1月7日	10	49	3・4 齢幼虫	0 0	35 0	
5月22日	10	53	蛹・成虫	0 0	28 0	<i>Fusarium</i> sp.：2頭の死体（成虫）から分離。
<b>央道町央道・被害木</b>						
'80年5月28日	15	217	"	0 0	75 2	
7月10日	15	262	成虫	6 2	12 8	<i>Trichoderma</i> sp.：1頭の死体（成虫）から分離。
<b>江津市都野津町・餌木</b>						
'78年9月29日～ 10月9日	20	—	1～4 齢幼虫	25 <sup>*c)</sup> 2 <sup>*</sup>		寄生性ハチ類：2。
'79年7月20日	5	59	1～3 齢幼虫	18 0	0 0	オオコクヌスト幼虫：14，寄生性ハチ類：2。
<b>江津市都野津町・被害木</b>						
'78年11月20日	5	—	3・4 齢幼虫	0 0	5 0	
'79年1月23日	5	—	"	0 25 <sup>*</sup>	22	オオコクヌスト幼虫：16， <i>Verticillium</i> sp.：6頭の死体（幼虫）から分離。
4月19日	5	—	"	0 5 <sup>*</sup>	0	オオコクヌスト幼虫：1。

a) 生存虫数。

b) 死亡虫数。

c) \* 樹皮下と孔道・蛹室内の合計値。

'82年は15本ずつ供試した。天敵菌液の散布は、'80年は産卵前（6月4日）、産卵後（8月9日）、穿入前（9月4日）および穿入後（10月8日）の4時期に、'81年は成虫脱出前（5月29日）と産卵期（7月14日）の2時期に、また'82年は成虫脱出期（5月28日）と産卵期（8月12日）の2時期にそれぞれ行った。調査は散布1～4か月後に行い、剥皮・割材して樹皮下または材内の孔道・蛹室内でのマツノマダラカミキリの生存・死亡虫数を記録し、脱出前散布の供試丸太については脱出した成虫数を調査した。また、調査時に生存していた幼虫と脱出成虫については、それぞれクロマツの材片、クロマツの1・2年枝を入れたポリエチレン容器（100 ml）内で個体飼育して、飼育開始から2週間以内の死亡虫の有無を調査した。

天敵菌散布枝の後食試験の供試枝としては、長さ1 mに切断した健全なクロマツ当年～3年生枝を用いた。供試枝は6月上旬に採取し、その直後に天敵菌液を十分に（約100 ml）散布した後に、網室内に固定した。別の網室内の被害木から脱出したマツノマダラカミキリの成虫を捕獲して個体識別を可能にするために翅鞘に白ペンキで記号を付け、'81年は6月1日に雌雄各6頭ずつ、また'82年は6月14日に雌雄各10頭ずつ天敵菌散布枝に放虫した（写真D）。

放虫後2週間以内の死亡虫数と生存期間を調査した。

いずれの試験でも、死亡虫については温室処理を行って虫体上に菌体を生長させた後に、検鏡または分離・培養して菌名を同定した。

## 2. 試験結果

### 1) マツノマダラカミキリ寄生木への天敵菌散布試験

試験結果は表-2、3および4に示したが、各年度とも散布時期にかかわらず、剥皮・割材調査時の死亡虫数は少なく、また各散布区と対照区との間に差が認められなかった。また、これらの死亡虫からの散布菌検出数はごく少数に過ぎなかった（写真E、F）。つぎに剥皮・割材調査時の生存虫を飼育したところ、1981年産卵期散布の *Beauveria bassiana* ( $10^7$ /ml) 区と'82年脱出前散布の各散布区で死亡虫数が多かった。しかし、散布菌検出数は'81年の産卵期散布の *B. bassiana* ( $10^7$ /ml) 区でやや高かったことを除いて、ごく少数に留まった。

供試丸太からの成虫脱出状態を表-5に示したが、脱出率は'81年の *B. bassiana* ( $10^6$ /ml) 区と *Serratia marcescens* 区でやや低かったが他の散布区では対照区と同程度であった。

表-2 各種天敵微生物を散布した丸太中のマツノマダラカミキリの死亡状態(1)——1980年試験結果

散布菌	散布時期	剥皮・割材調査				飼育調査			
		産卵前 (6月4日)	産卵後 (8月9日)	穿入前 (9月4日)	穿入後 (10月8日)	産卵前 (6月4日)	産卵後 (8月9日)	穿入前 (9月4日)	穿入後 (10月8日)
<i>Beauveria bassiana</i> ( $10^6$ /ml)	生存虫数	6	14	8	5	6	11	8	5
	死亡虫数	0	2	2	1	0	3	0	0
	散布菌検出数	0	2	0	0	0	1	0	0
<i>B. bassiana</i> ( $10^7$ /ml)	生存虫数	10	20	16	5	9	19	11	5
	死亡虫数	0	0	1	2	1	1	5	0
	散布菌検出数	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>B. tenella</i> ( $10^7$ /ml)	生存虫数	26	13	13	1	20	20	13	1
	死亡虫数	0	1	0	0	6	6	0	0
	散布菌検出数	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Serratia marcescens</i> (100倍)	生存虫数	13	13	9	3	11	11	9	3
	死亡虫数	3	0	0	2	2	2	0	0
	散布菌検出数	2	0	0	0	0	0	0	0
対 照	生存虫数	30	13	9	3	26	26	9	3
	死亡虫数	1	0	0	0	4	4	0	0



表一 3 各種天敵微生物を散布した丸太中のマツノマダラカミキリの死亡状態(2)——1981年試験結果

散 布 菌	散布時期	剥皮・割材調査		飼 育 調 査	
		脱 出 前 (5月29日)	産 卵 期 (7月14日)	脱 出 前 (5月29日)	産 卵 期 (7月14日)
<i>Beauveria bassiana</i> (10 <sup>6</sup> /ml)	生存虫数	5		3	
	死亡虫数	0	—	2	—
	散布菌検出数	0		0	
<i>B. bassiana</i> (脱出前: 10 <sup>7</sup> /ml 産卵期: 2×10 <sup>7</sup> /ml)	生存虫数	9	64	8	47
	死亡虫数	0	4	1	17
	散布菌検出数	0	0	0	8
<i>B. tenella</i> (脱出前: 10 <sup>7</sup> /ml 産卵期: 2×10 <sup>7</sup> /ml)	生存虫数	5	43	5	41
	死亡虫数	0	0	0	2
	散布菌検出数	0	0	0	0
<i>Serratia marcescens</i> (100倍)	生存虫数	4	81	4	74
	死亡虫数	2	0	0	7
	散布菌検出数	0	0	0	1
対 照	生存虫数	5	72	4	68
	死亡虫数	0	0	1	4

表一 4 各種天敵微生物を散布した丸太中のマツノマダラカミキリの死亡状態(3)——1982年試験結果

散 布 菌	散布時期	剥皮・割材調査		飼 育 調 査	
		脱 出 前 (5月28日)	産 卵 期 (8月12日)	脱 出 前 (5月28日)	産 卵 期 (8月12日)
<i>Beauveria bassiana</i> (2×10 <sup>7</sup> /ml)	生存虫数	34	12	9	12
	死亡虫数	3	0	25	0
	散布菌検出数	1	0	3	0
<i>B. tenella</i> (2×10 <sup>7</sup> /ml)	生存虫数	21	10	8	10
	死亡虫数	3	0	13	0
	散布菌検出数	0	0	1	0
<i>Serratia marcescens</i> (100倍)	生存虫数	37	16	13	16
	死亡虫数	0	2	24	0
	散布菌検出数	0	0	0	0
<i>B. bassiana</i> (2×10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	生存虫数	31	17	5	17
	死亡虫数	1	0	26 <sup>a)</sup>	0
	散布菌検出数	0	0	4 <sup>a)</sup>	0
<i>B. tenella</i> (2×10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	生存虫数	43	13	10	13
	死亡虫数	0	0	33	0
	散布菌検出数	0	0	0	0
対 照	生存虫数	46	14	33	14
	死亡虫数	0	0	13	0

a) \* *B. bassiana* による死亡。

表一 各種天敵微生物を散布した丸太からのマツノマダラカミキリ成虫の脱出状態

散 布 菌	1981年			1982年		
	穿入幼虫数	脱出成虫数	(脱出率%)	穿入幼虫数	脱出成虫数	(脱出率%)
<i>Beauveria bassiana</i> (10 <sup>6</sup> /ml)	9	5	(56)	—	—	(—)
<i>B. bassiana</i> (1981年: 10 <sup>7</sup> /ml 1982年: 2 × 10 <sup>7</sup> /ml)	9	9	(100)	39	34	(87)
<i>B. tenella</i> (1981年: 10 <sup>7</sup> /ml 1982年: 2 × 10 <sup>7</sup> /ml)	6	5	(83)	27	23	(85)
<i>Serratia marcescens</i> (100倍)	9	4	(44)	41	38	(93)
<i>B. bassiana</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	—	—	(—)	32	26	(81)
<i>B. tenella</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	—	—	(—)	55	47	(86)
対 照	20	17	(85)	49	47	(96)

表一 各種天敵微生物を散布したマツ枝のマツノマダラカミキリ後食による死亡状態

散 布 菌	1981年			1982年		
	供試虫数	死亡虫数	散布菌検出数	供試虫数	死亡虫数	散布菌検出数
<i>Beauveria bassiana</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml)	13	4	1	20	2	0
<i>B. tenella</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml)	13	3	0	20	4	0
<i>Serratia marcescens</i> (100倍)	13	4	0	20	3	0
<i>B. bassiana</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	—	—	—	20	6	1 <sup>*a)</sup>
<i>B. tenella</i> (2 × 10 <sup>7</sup> /ml) + <i>S. marcescens</i> (100倍)	—	—	—	20	3	0
対 照	12	5	—	20	2	—

a) \* *B. bassiana* による死亡。

なお、脱出成虫の平均生存日数は '81 年は 21~24 日、'82 年は 11~13 日であり、各散布区と対照区との間に差が認められなかった。

2) 天敵菌散布枝のマツノマダラカミキリ後食試験  
試験結果は表-6 に示したが、'81・'82 年の試験とも各散布区の死亡虫数は対照区に比べて差が認められなかった。また、死亡虫から散布菌を検出したのは、'81 年の *Beauveria bassiana* 区と '82 年の *B. bassiana* + *Serratia marcescens* 混合散布区の各 1 頭に過ぎなかった。なお、各試験区でのマツノマダラカミキリの放虫後の生存期間は 15~23 日であり、区間に差が認められなかった。

### 3. 考 察

マツノマダラカミキリ寄生木に *Beauveria bassiana*, *B. tenella* および *Serratia marcescens* を散布した試験結果が二・三報告されている。SHIMAZU and KATAGIRI<sup>6)</sup>の試験では、穿入前幼虫期(10月)の散布で *B. bassiana* 区では高い殺虫効果が認められたものの、*B. tenella* 区では殺虫率が低く、*S. marcescens* 区ではほとんど効果が認められなかった。島津ら<sup>8)</sup>の 5 月下旬の成虫脱出前散布でも *B. bassiana* 区で最も死亡虫率が高く、ついで *B. tenella* 区で多数が死亡したが、*S. marcescens* 区ではほとんど効果が認められなかった。また、越智ら<sup>5)</sup>の越冬前(11月下旬)、越冬後の老熟幼虫期(4月上旬)および成虫脱出前(5月下旬)の散布試験では、*B. bassiana* 区と *B. bassiana* + *S. marcescens* の混合散布区で高い死亡虫率が得られた。これらの試験結果では、*B. bassiana* の散布効果が優れていることが共通している。しかし、本試験では *B. bassiana* を単独またはこれを *S. marcescens* と混合して散布した場合とも若干の殺虫効果が認められたに留まった。また、*B. tenella* と *S. marcescens* の単独または混合散布では、殺虫効果がほとんど認められなかった。

また、従来試験例がないが、いずれの天敵菌を散布した枝をマツノマダラカミキリの成虫に後食させても、殺虫効果がほとんど認められなかった。

供試した 3 種の糸状菌と細菌は、実験室内でマツノマダラカミキリに強い病原性が認められたものであり<sup>2)</sup>、また他の試験<sup>5)6)8)</sup>では *B. bassiana* にはかなりの、また *B. tenella* には若干の殺虫効果が得られているにもかかわらず、本試験でこのように期待した効果が得られなかった原因については不明である。しかし、本試験の結果は、これらの天敵微生物の野外での散布効果は常に安定したものではないこ

とを示す一例であると考え。

本試験に供試した *Beauveria* 属菌は経皮伝染性であり、また *S. marcescens* は経口伝染性である<sup>2)</sup>。したがって、優れた防除効果を得るためには多量の菌体がマツノマダラカミキリの虫体に接触する必要がある。しかし、野外における散布では、寄生木の樹皮上に、また後食される枝に散布しなければならず、直接虫体に接触するように散布できない。この点がマツノマダラカミキリ天敵防除が困難であり、また安定した効果が得られないひとつの理由と考える。

### 引 用 文 献

- 1) 海老根翔六：オオコクヌスト成虫によるマツノマダラカミキリの捕食。32 回日林関東支論，89~90，1980
- 2) 片桐一正・島津光明：マツノマダラカミキリの天敵微生物。森林防疫 29：9~14，1980
- 3) 岸 洋一：松くい虫の捕食者，オオコクヌスト (*Temnuchia japonica* REITTER) (鞘翅目：コクヌスト科) について。日林誌 52：215~217，1970<sup>1)</sup>
- 4) 野淵 輝：松くい虫の天敵昆虫。森林防疫 29：4~9，1980
- 5) 越智鬼志夫・五十嵐 豊・片桐一正・島津光明：微生物剤によるマツノマダラカミキリの防除(II)。93 回日林論 401~402，1982
- 6) SHIMAZU, M. and KATAGIRI, K.: Pathogens of the pine sawyer, *Monochamus alternatus* HOPE, and possible utilization of them in a control program. XVII IUFRO Division 2 proceedings 291~295, 1981
- 7) 島津光明・串田 保・片桐一正：昆虫病原菌 *Beauveria tenella* の分生胞子の量産。92 回日林論 387~388，1981
- 8) 島津光明・串田 保・片桐一正：天敵微生物によるマツノマダラカミキリ防除試験。93 回日林論 399~400，1982

### 写 真 説 明

- A. 捕食性昆虫オオコクヌストの幼虫。
- B. マツノマダラカミキリの蛹室内で確認された捕食性昆虫ウバタマコメツキの幼虫。
- C. マツノマダラカミキリ寄生木への天敵散布。
- D. 天敵菌散布枝を後食するマツノマダラカミキリ成虫。
- E. *B. bassiana* に侵されたマツノマダラカミキリ幼虫。
- F. *B. bassiana* に侵されたマツノマダラカミキリ成虫。

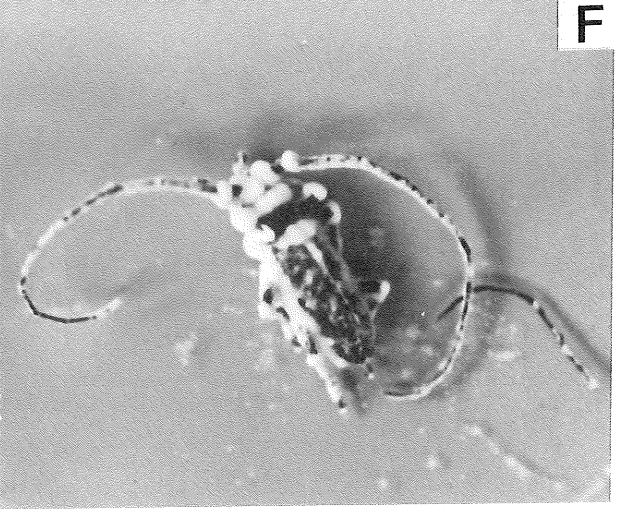
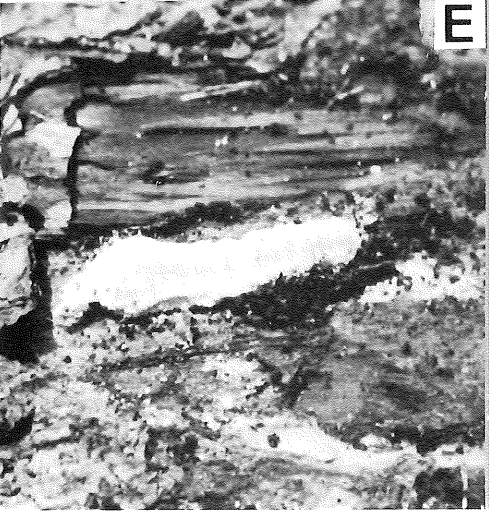
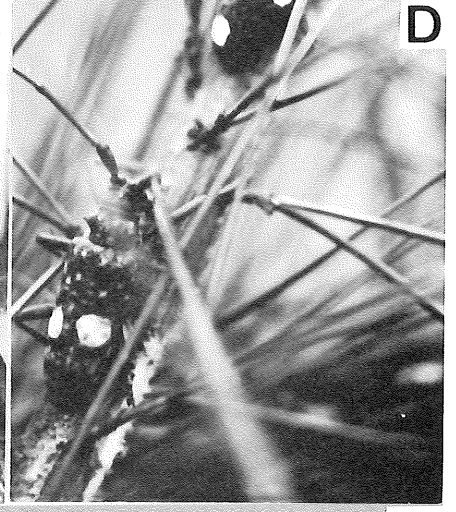
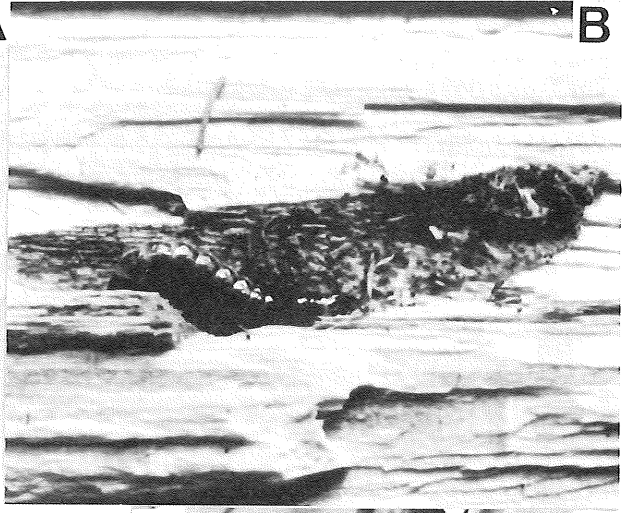
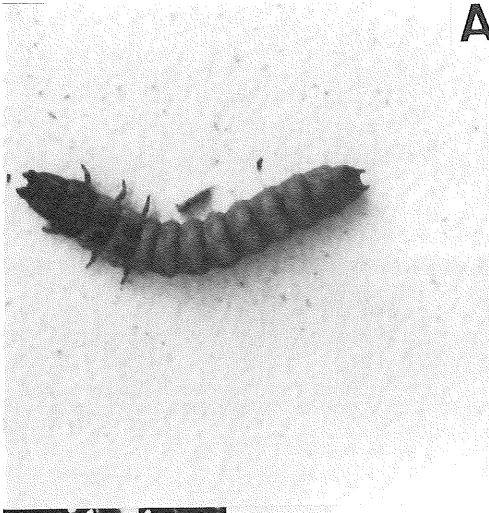
Surveys of the Natural Enemies of the Pine Sawyer, *Monochamus alternatus* HOPE, and Field Experiments of Some Pathogens for the Control of the Pine Sawyer

Jiro INOUE, Yasuo SUTO and Eiichi YAMADA

**Summary**

1) In 1978~1981, the natural enemies of the pine sawyer, *Monochamus alternatus* HOPE, were surveyed in two pine stands. Among three species of predacious insects for *M. alternatus*, *Tomnchila japonica* was observed frequently in the infested logs. *Verticillium* sp., *Fusarium* sp. and *Trichoderma* sp. were isolated from cadavers of *M. alternatus*.

2) In 1980~1982, the field dissemination tests of three species of pathogens of *M. alternatus*, i. e. *Beauveria bassiana*, *B. tenella* and *Serratia marcescens*, were carried out. A little effect was produced by spraying the conidia suspension of *B. bassiana* in dissemination tests on the infested logs. There was no effect in spraying these pathogens on the branches that might be fed by adults of *M. alternatus*.



島根県林業試験場研究報告第34号

昭和58年 3 月印刷

昭和58年 3 月発行

島根県林業試験場

島根県八束郡宍道町大字宍道1586(〒699-04)

電話(宍道局)08526-6-0301

印刷所 (有)高浜印刷所 松江市北堀町8