

島根林技研報
Bull. Shimane Pref.
For. Res. Cen.

ISSN 0910-9471

BULLETIN
OF THE
SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEACH CENTER
No. 40
March 1989

島根県林業技術センター研究報告

第40号
平成元年3月

SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEACH CENTER
SHINJI, SHIMANE, JAPAN

島根県林業技術センター
島根県宍道町

目 次

論文

昭和58年7月豪雨による山地崩壊に関する研究（I）	藤 江 誠 1
------------------------------------	---------------

論文

薬用植物の栽培に関する研究（I）——タラノキ——	加 茂 久 雄 21
-----------------------------------	------------------

論文

ヒノキならたけ病菌の同定	周 藤 靖 雄 35
-----------------------	------------------

論文

スギカミキリ薬剤防除試験	井ノ上二郎・金森 弘樹 45
-----------------------	----------------------

論文

針金とアルミ帯によるオキノウサギ被害回避試験	金森 弘樹・井ノ上二郎・周藤 靖雄 53
---------------------------------	----------------------------

論文

広葉樹小径材の材質調査（I）	錦 織 勇 61
-------------------------	----------------

資料

島根県におけるスギカミキリ抵抗性候補木の選抜	福島 勉・周藤 靖雄・井ノ上二郎・金森 弘樹・加茂 久雄・朝原 一郎・金山 信義 69
---------------------------------	---

論文 昭和58年7月豪雨による山地崩壊に関する研究（I）

藤 江 誠

Studies on Landslide by Hevey Rain in July, 1983 (I)

Makoto FUJIE

要 旨

“総降水量の多かった江津・桜江地域”，および“総降水量の極めて多かった益田・三隅地域”において，両地域を比較しながら崩壊密度と地況，林況の関係について調べた。

1. 江津・桜江地域の10ha当たりの崩壊地数は1.4箇所，益田・三隅地域が5.9箇所であった。
2. 地質別の崩壊密度には大きな差はあったが，その傾向は両地域に共通したものではなかった。
3. 階層区分した地形要素と崩壊密度の間には両地域で共通した傾向が認められた。
4. 林況については人工林・天然林別，年齢別に崩壊密度と比較検討した。

江津・桜江地域では人工林，天然林の差は少なく，ともにⅠ～Ⅲ年齢で崩壊密度が高かった。

しかし，益田・三隅地域においては人工林はⅠ年齢で極めて高くⅡ年齢以上は低くなるのに対し，天然林は江津・桜江地域と同じようにⅠ～Ⅲ年齢で高く，両者の間に大きな差が認められた。

I はじめに

昭和58年7月豪雨は，島根県西部の海岸部から広島県境にいたる広大な地域で，大災害を引き起こした。

特に，この豪雨による被害は人的な被害が大きく，死者・行方不明者107名という大惨事であった。

島根県警の調べによれば，死者103名のうち91名が山崩れ・崖崩れに起因するものであったという。

このことは，いかに多くの斜面が，それも過去の例からは予測もつかないような箇所が崩壊したかを示している。

山地周辺に住む人々は，常に山地崩壊に対する不安や危険性を感じながらも，それを現実のものとして受け止められないのが実状かもしれない。

実際，昭和58年7月豪雨による山地崩壊にしても，予測のつかないようなところに発生している崩壊地も少なくない。

この豪雨による崩壊地の数は無数といえるほどのおびただしい数であり，場所によっては原地形をとどめぬほどの惨状を呈している。

反面，崩壊が多発している地域のなかにありなが

らも，崩壊地が極めて少ない区域も存在する。

このような崩壊密度の「多い」，「少ない」は，大きくみれば崩壊を引き起こす誘因である降水量，あるいは降水強度によるものであろう。

しかし，降水量と降水強度にそれほど差がないと推測される地域内に限定しても，崩壊密度に歴然とした差が認められる区域が存在する。

この違いは何によるものなのか。何が崩壊を誘発し，何が崩壊を抑止するのか。

この「何か」を把握することが，予防治山にとって重要なことと考える。

本報告は，この「何か」を探るために崩壊地の実態とその素因である地質，地形，植生などの関係を調査し，崩壊発生の要因を多くの実例から帰納的に導きだそうと試みたものである。

今回は，その第一報として地況，林況と崩壊密度の関係について報告する。

おな，当報告書を作成するにあたり，長期間にわたり空中写真を貸していただいた島根県農林水産部森林保全課および森林計画図，森林簿など基礎データの提供をいただいた同造林課の関係各位に厚く感謝する。

II 昭和58年7月豪雨の降雨状況

昭和58年7月16日、一週間振りに降り始めた雨は翌17日にも降り続き、2日間の積算雨量は島根県各地で100mm以上を記録した。

18、19日は全県でほとんど降水はみられなかったが、20日には南下してきた梅雨前線の活動が活発になり、再び雨が降り始めた。

翌21日、さらに雨は強まり、県西部地域では軒並み日雨量が100mmを超過する強雨となった。

逆に、22日になると県東部地域で多く、西部で少なかった。特に、大被害が発生する三隅と益田では21日23時から22日23時までの24時間雨量は2mmと4mmにすぎなく小康状態にあった。

しかし、22日夜遅く降り始めた雨は23日に入ると県西部地域で急速に強まり、時間雨量数十mmという豪雨が数時間にわたり降り続いた。

午前1時頃には浜田で時間雨量91mm、益田では午前6時からの1時間で90mmを記録した。

この間、県西部地域の積算雨量は300mm前後にも達し、各地で洪水、山地崩壊、土石流が発生する大災害となった。

以上、昭和58年7月豪雨における降雨経過の概要を述べてきたが、その降水記録は表-1に示すようなものであった。

この表-1は「昭和58年7月豪雨災害の記録」⁹⁾から抜粋して作成したものである。

ただし、三隅観測所は23日未明流失したため、時間降水量は三隅町役場記録⁷⁾で補填した。

また、災害救助法の適用を受けた市町村内に位置する観測所の降水記録は、表中に太字で示した。

III 昭和58年7月豪雨の被害概況

昭和58年7月豪雨は、島根県西部を中心に県下各地で大きな被害を引き起こした。

その被害状況⁹⁾は死者・行方不明者107名、全壊家屋939棟、流失家屋125棟、河川の損壊、6,637箇所、道路の損壊9,528箇所、田畑の埋没・流失2,252haなど総額3,661億円余りに達した。

このうち、林業関係の被害額は総被害額の22%に相当する821億円弱であった。

これらの被害の多くは、災害救助法の適用を受けた県西部の13市町村に集中していた。

なかでも、益田市と三隅町の被害が大きく、人的被害では犠牲者の62%、家屋被害では全壊、流失家屋の80%が両市町に集中していた。

IV 調査地域の選定

山地崩壊とその素因である地況、林況の関係を調べるためには、山地崩壊の直接的な原因である総降水量、降水強度などの降水特性を同じ条件にして、比較検討しなければならない。

しかし、昭和58年7月豪雨は表-1の観測所別降水量からもわかるように降水状況は局所的なものであり、広い範囲で降水特性を同じくする地域を特定することは難しい。

むしろ、降水特性にこだわり、調査地を狭い範囲に絞るよりも多少の差があっても広い地域からデータを収集したほうが現実的であると考え、図-1に示す総降水量分布図⁹⁾から調査地域を選定した。

調査は降水状況別の山地崩壊と地況、林況の関係も比較検討するため、図-1の“総降水量の多かった地域”として総降水量300~500mmの「江津・桜江地域」と“総降水量の極めて多かった地域”として総降水量500~700mmの「益田・三隅地域」の2地域を選定し、それぞれの地域内では降水状況がほぼ同じであったとみなした。

また、降水状況が崩壊に与える影響は総降水量よりも時間雨量、すなわち降水強度が大きいという野津⁹⁾の報告があるが、今回の豪雨は総降水量の多かった観測地点は概して時間雨量も多くこの条件も満たしている。

両地域の位置および降雨概況は次のとおりである。

江津・桜江地域

江津・桜江地域は島根県のほぼ中央部を貫流する江川下流部の左岸に位置し、江津市の南部と邑智郡桜江町の北部にまたがる地域である。

調査地域の東南端に位置する桜江観測所記録によれば、7月20日~22日の先行雨量は214mmであり、被害の少なかった地域と比べて格別に多いものではなかった。

しかし、23日に入ってから以降の降雨は江津・桜江地域で時間雨量60mmを超える豪雨が2時間にわたり降り続き、23日0時から10時の間に降水量が200mmに達した。

益田・三隅地域

当地域は本県の西寄りに位置する益田市東部と那賀郡三隅町西部にまたがる地域であり、北部の一端は日本海に面している。

7月20日~22日の先行雨量は当調査地域東寄りの三隅観測所で260mm、西寄りの益田観測所で201mmで

表-1 昭和58年豪雨の記録

単位：mm

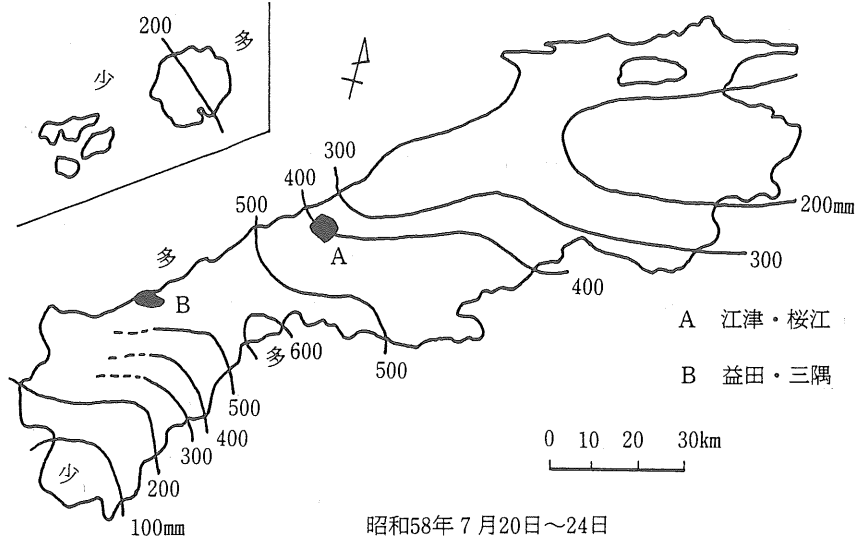
観測所 地点名	日 降 水 量 (7月20日～23日)					時 間 降 水 量 (7月22日20時～7月23日10時)																
	20日	21日	22日	23日	計	22日					23日											
						21	22	23	24	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10			
鹿島	38	44	108	33	223	6	15	22	9	5	2											
松江	28	50	91	39	208	3	13	13	8	7	4		1									
出雲	41	50	93	28	212	2	20	7	4	7	2		1									1
大東	43	34	70	32	179		10	4	10	14	1	3	1									1
伯太	24	39	46	46	155		6	7	2	21	9	1	3									
佐田	59	68	76	56	259		11	3	10	28	4	6	3								1	1
大田	59	63	85	29	236		11	3	18	4	2	3	1		1					1	1	
掛合	42	70	57	69	236		8	3	6	38	2	8	7	1						2	1	
横田	33	74	32	92	231		1	6	2	26	10	9	17	4	3	2	5	2				
福光	25	70	60	95	250		9	2	7	18	2	2	2	1		2	4					16
赤名	73	143	29	(192)	(437)		3	10	6	17	33	42	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
吾妻山	105	144	32	124	405			8	15	12	30	22	14	9	6	5	6	5	1			
桜江	46	141	27	(276)	490		4	6	12	63	68	26	8	6	3	5	3	18	27			
川本	54	148	32	241	475		5	6	13	38	56	45	10	7	3	5	2	6	23			
浜田	33	134	25	330	522		2	4	15	60	72	16	5	15	7	6	13	44	53			
原山	28	123	9	289	449		5	2	15	57	53	27	49	11	16	10	23	11				
瑞穂	47	155	7	252	461		4	3	5	45	43	30	40	20	21	8	13	13				
三隅	42	194	24	(150)	(410)		※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※
弥栄	42	212	23	278	555		8	7	12	32	40	41	40	69	39	69	57	11				
波佐	42	212	23	278	555		12	4	5	26	25	39	39	52	41	47	4					
波佐	41	222	12	333	608		8	3	3	39	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
益田	33	154	14	(325)	(526)		3	8	1	13	36	46	68	56	90	15	水没					
匹見	32	138	1	(68)	(239)			1		5	17	9	32	5	×	×	×	×				
十種峯	39	97	6	27	169		2	4	6	4	4	11	6	1	1							
津和野	23	87	4	19	133		1	3	4	2	2	6	7	2								
六日町	18	61	1	3	83		1		1			1	2									

注) ×印は欠測
 () 付は一部観測できなかった時間も含む
 ※印は三隅町役場観測記録

あった。

23日に入ってから降水量は両観測所とも時間雨量30mmを超える強雨が数時間にわたり降り続き、最

大時間雨量が三隅69mm、益田99mmを記録する豪雨であった。



昭和58年7月20日～24日
図-1 総降水量分布と調査地域

V 調査地域の実態

1. 面積

1/5千森林計画図⁷⁾に500×500mメッシュ(以下、メッシュと略記)をかけ、このメッシュをさらに細分した100×100mメッシュ(以下、haメッシュと略記)を1haとして面積を測定した。

林地はhaメッシュの中央点における土地利用状況から判定し、メッシュごとに集計した。

江津・桜江、益田・三隅両地域の林地面積は次のとおりであった。

また、両地域のメッシュ別林地面積は図-2に示す。

江津・桜江地域

総面積5,323haのうち、林地面積4,727haで林地率は89%を占めていた。

全メッシュ数は244メッシュで、各メッシュの平均林地面積は19.4haであった。

このうち、林地面積が10ha未満のメッシュは31メッシュあり、この31メッシュを除いた213メッシュの平均林地面積は21.5haであった。

益田・三隅地域

総面積4,730ha、このうち林地面積は4,117haで林地率は87%を占めていた。

全メッシュ数は223メッシュで、各メッシュの平均林地面積は17.7haであった。

このうち、10ha未満のメッシュは30メッシュであり、この30メッシュを除いた193メッシュの平均林地面積は20.7haであった。

2. 地況

両調査地域の地質は図-3、地形要素は図-4～7に示し、表-2、3には地質および地形要素の解析値を示す。

これらの図表の作成方法は次のとおりである。

地質：1/5万表層地質図^{3,4,5)}にかけたメッシュ内で最も広く分布する地質岩石をそのメッシュを代表する地質とした。

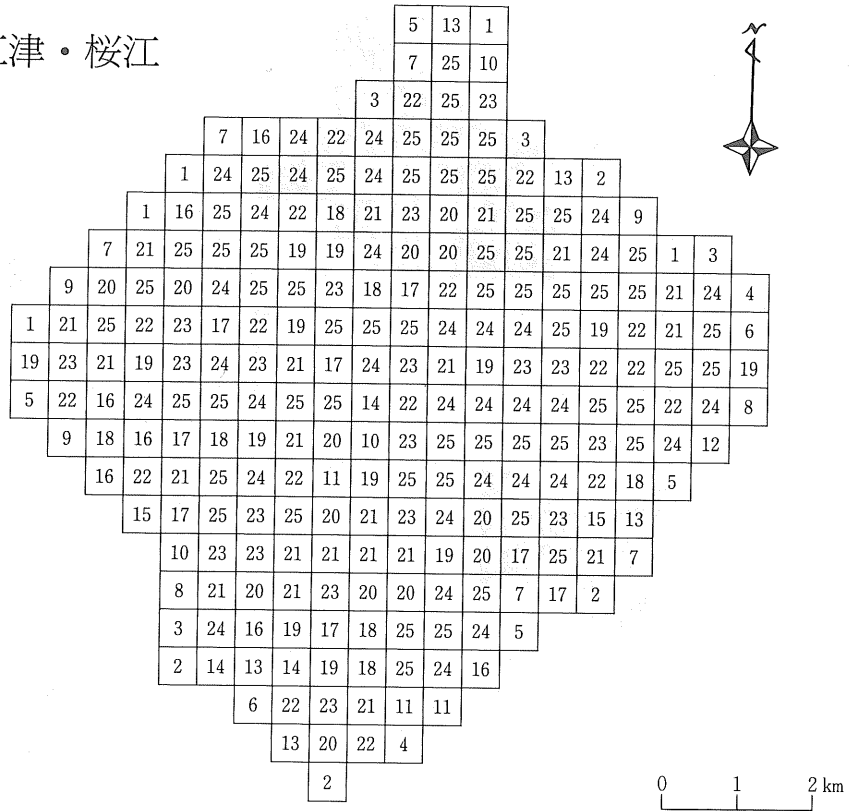
標高：1/5千地形図にかけたメッシュ内の最高標高と最低標高の平均値をそのメッシュの標高とした。

起伏量：1/5千地形図にかけたメッシュ内の最高標高と最低標高の較差をそのメッシュの起伏量とした。

谷密度：1/5千地形図にかけたメッシュの各辺を横切る谷線本数を計測した。

なお、谷は等高線の谷幅が奥行き²⁾の2倍までを谷として定義した。

江津・桜江



益田・三隅

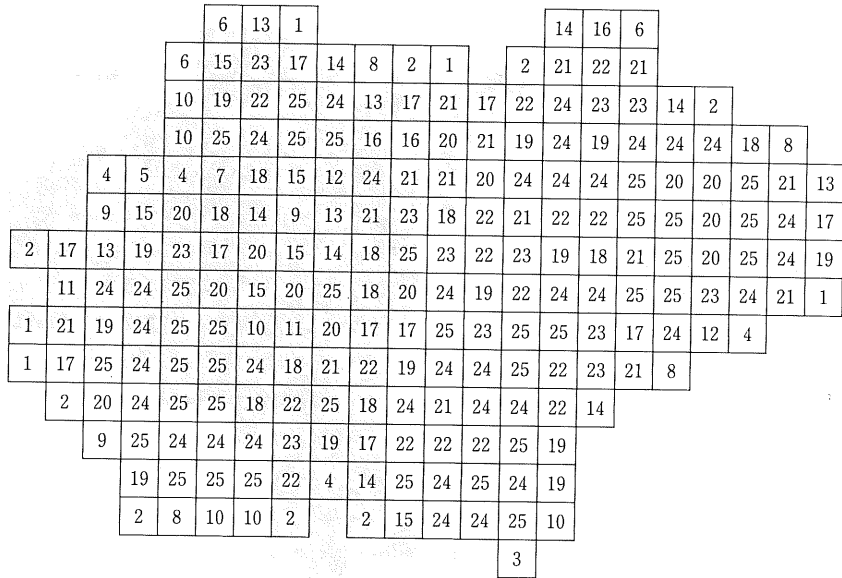
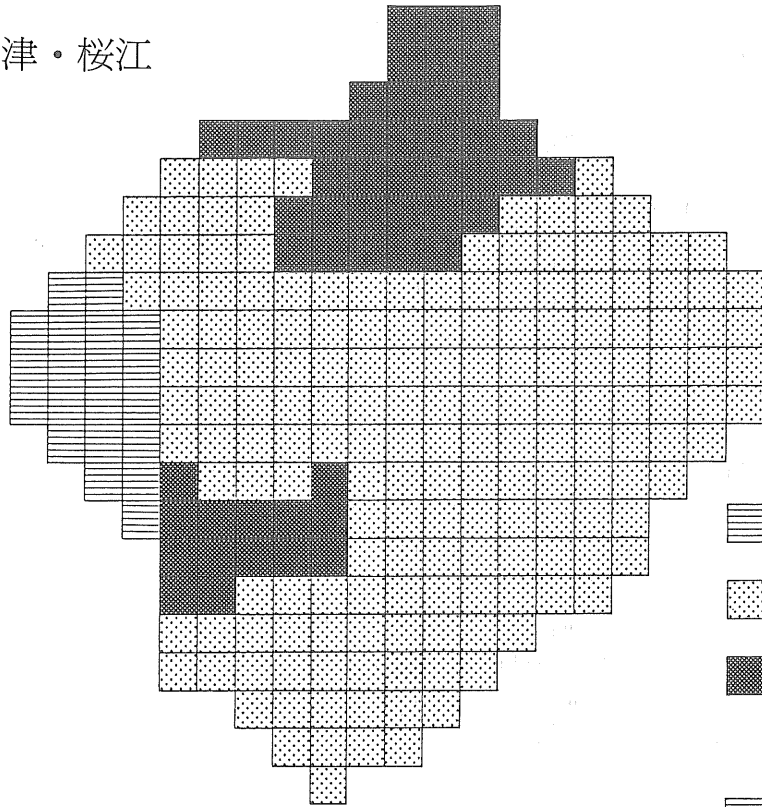


图-2 林地面積

江津・桜江



凡例



中生代
安山岩類



中生代
酸性凝灰岩類



古生代
変成岩類



中生代
安山岩類

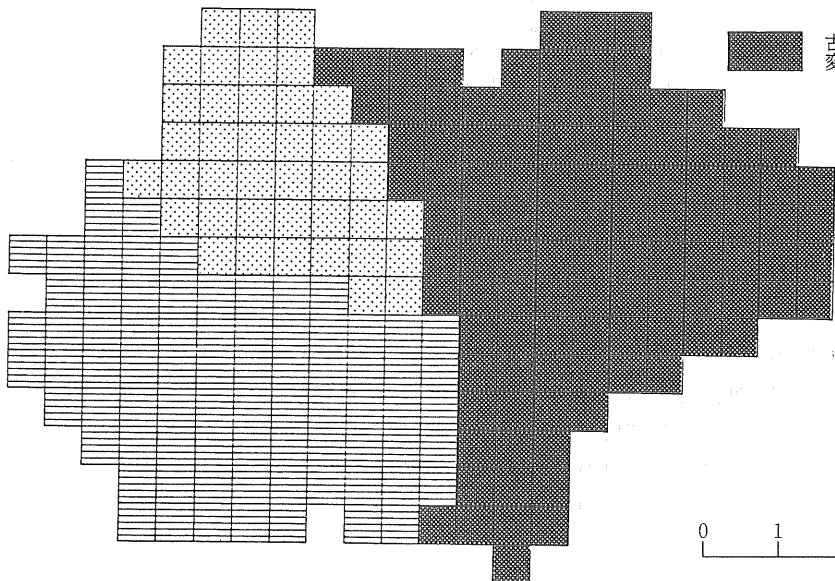


中生代
斑禰岩類



古生代
変成岩類

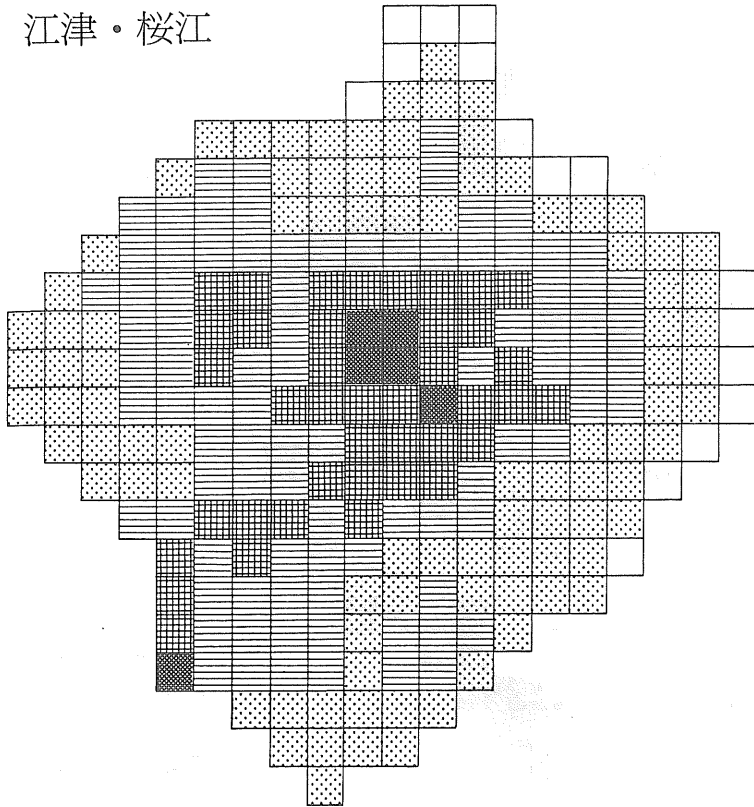
益田・三隅



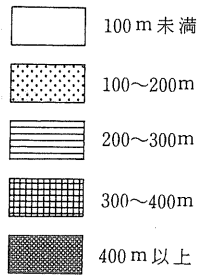
0 1 2 km

図-3 表層地質

江津・桜江



凡例



益田・三隅

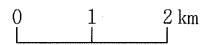
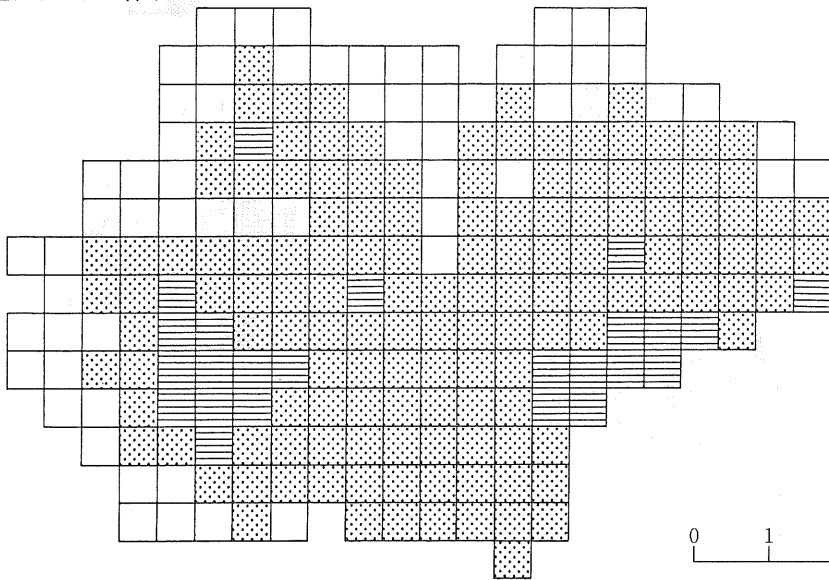
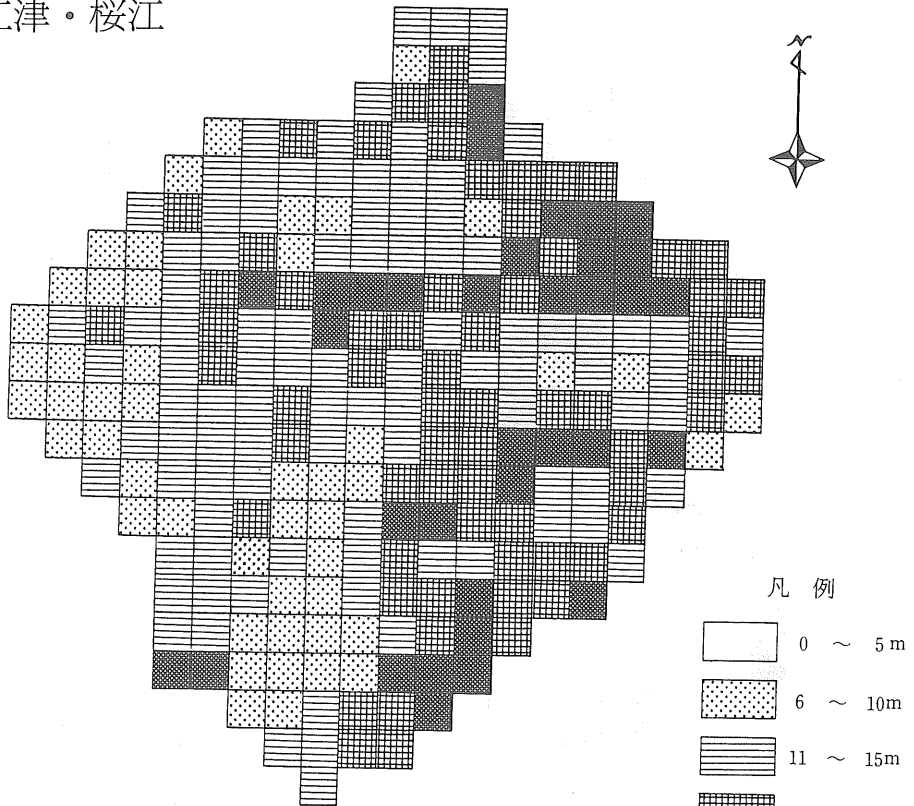


図-4 標高

江津・桜江



益田・三隅

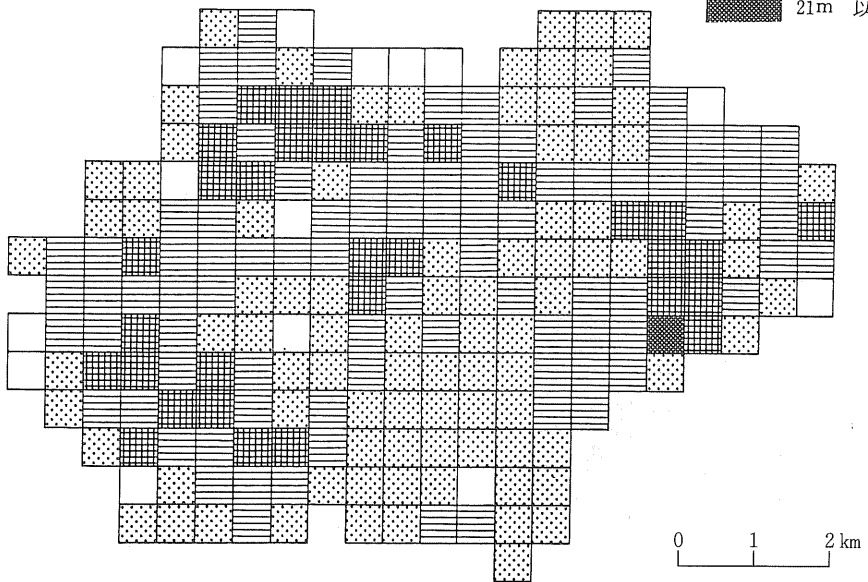
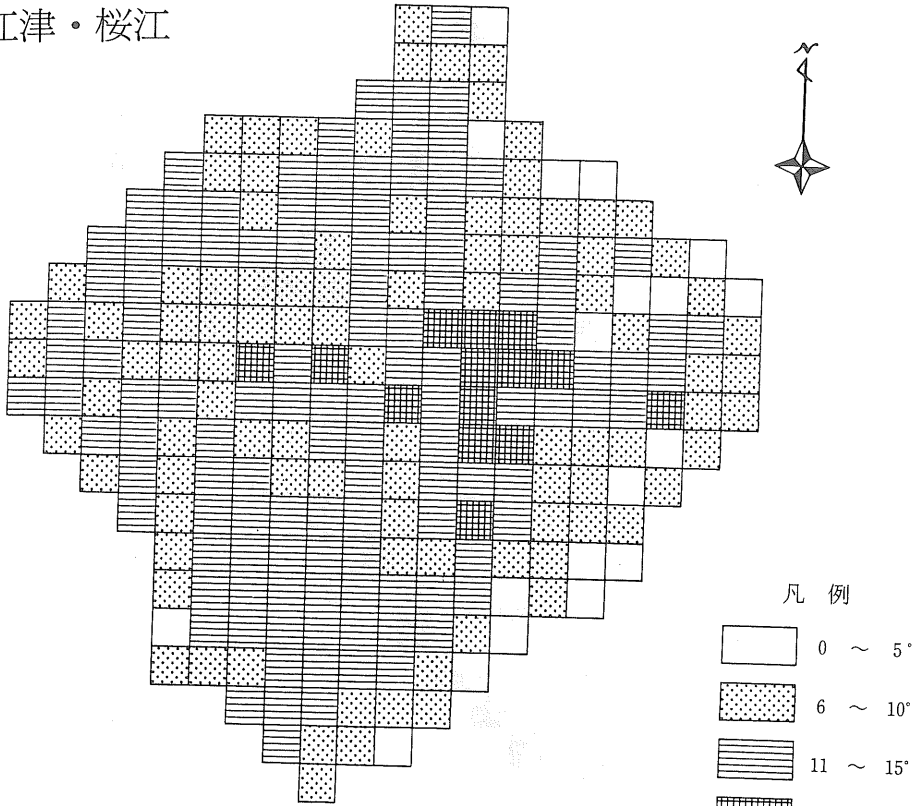


图-5 起伏量

江津・桜江



益田・三隅

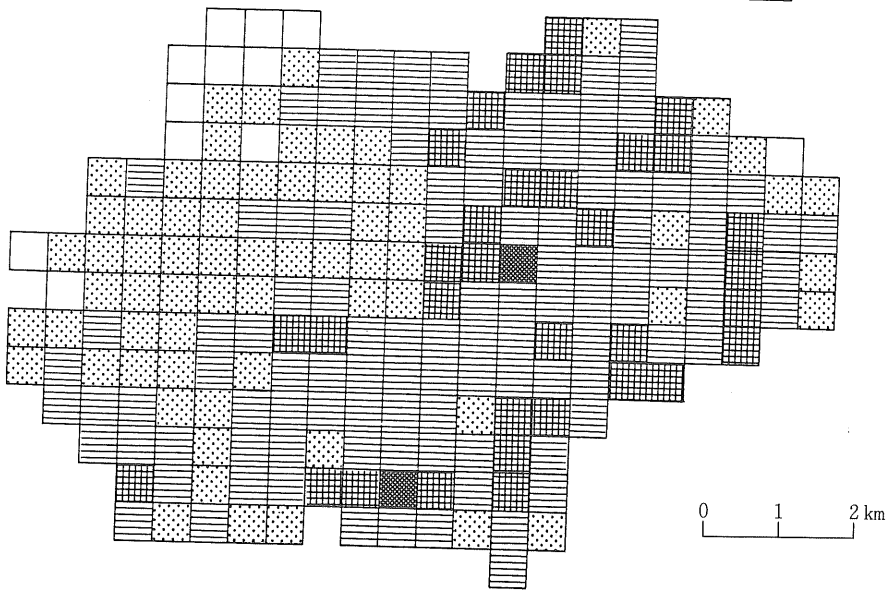
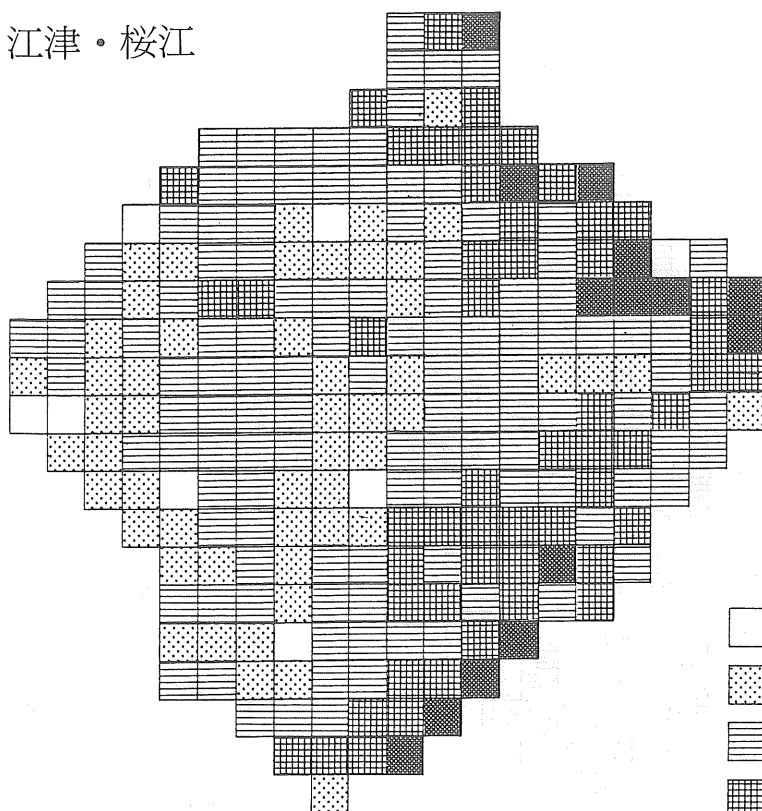







图-6 谷密度

江津・桜江



凡例

-  0 ~ 20°
-  21 ~ 25°
-  26 ~ 30°
-  31 ~ 35°
-  36°以上

益田・三隅

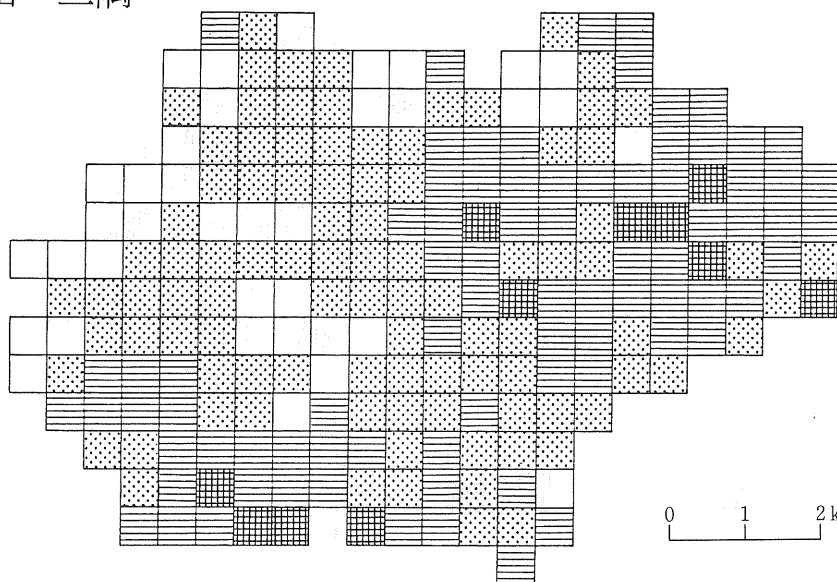


图-7 傾斜

傾斜：1/5千地形図にかけた小メッシュ内の最高標高点と最低標高点の較差とその距離から ha メッシュの傾斜を算出し、これらのメッシュごとの平均値をそのメッシュを代表する傾斜とした。

なお、傾斜の読み取りは林地と判定したメッシュだけに限定した。

なお、地質および地形解析は異常値を避けるため、メッシュ内の林地面積が10ha未滿のメッシュは除外した。

以下、江津・桜江、益田・三隅両地域における地況の概要を記す。

江津・桜江地域

当調査地域は中央にそびえる空城505mを中心とする一つの山塊であるが、南北に走る主稜によって東側の江川流域と西側の敬川流域に大きく区画されている。

江川流域の河川は開析が進み、所々に峡谷も発達している。また、江川とその支流八戸川沿いに連なる河谷斜面も急峻であり、全体に起伏の大きな険しい地形を呈する。

対して、西側の敬川流域は江川流域に比べ起伏の小さい穏やかな地形である。

地質は図-3に示すように北部と西部の一部に変成岩類と安山岩類が分布するほかは酸性凝灰岩類で

占められている。

この酸性凝灰岩類の山地は概して起伏の大きい急峻な地形となっている。

土壌はほぼ全域が標準的な褐色森林土で覆われているが、急斜地では露岩地が多く、土壌層も浅い。

益田・三隅地域

当調査地域は図-3に示すように、東側は変成岩類に広く覆われ、西側は北部が斑禰岩類、南部は安山岩類が分布している。

この地質分布に地形もよく対応しており、東側の変成岩類からなる山地は標高200~300mの定高性を示す小ないし中起伏山地が連なり、山頂部には所々に第四紀の水成堆積物も残されている。

このような定高性山地に対比するかのようには、西側は斑禰岩類の山地が源田山262m、安山岩類の山地は烏帽子山338mをそれぞれ中心とする山塊である。

しかし、この両山塊も対照的な山容を示し、源田山山塊は山ひだの少ない丸みを帯びた地形であるのに対し、烏帽子山山塊は山ひだの発達したごつごつした急峻な地形を呈している。

土壌も地形、地質に対応し、変成岩山地は黄色系褐色森林土、斑禰岩類の源田山山塊は赤色土、安山岩類の烏帽子山山塊は標準的な褐色森林土が広く分布している。

表-2 地質と地形要素解析値

地域	地質	林地面積 (%)	地形要素平均値			
			標高 (m)	起伏量 (m)	谷密度 (本)	傾斜 (度)
江津・桜江	安山岩類	7	180	110	11	24
	酸性凝灰岩類	73	240	160	11	29
	変成岩類	20	200	140	11	27
益田・三隅	安山岩類	37	150	110	11	24
	斑禰岩類	17	120	120	9	23
	変成岩類	46	140	110	13	26

3. 林況

江津・桜江、益田・三隅両地域における林況の概要は次のとおりであった。

また、表-3には両調査地域の林種別、齢級別の面積を示す。

なお、林況は1/5千分森林計画図⁷⁾にかけた ha メッシュで林地と判定した ha メッシュの中央点にあたる林相を森林簿⁷⁾から樹種別、齢級別に読み取り、

それぞれ1 haとして取り扱った。

江津・桜江地域

当調査地域の人工林率は25%で、造林樹種としてはスギが人工林の47%を占め最も多い。

また、人工林の林齢は15年生以下が44%を占め、31年生以上の壮齢林は7%にすぎなかった。

天然林の92%がコナラを主とする広葉樹林であった。

表-3 地形要素解析値

地域	地形要素	階層	林地面積 (%)	地形要素平均値			
				標高 (m)	起伏量 (m)	谷密度 (本)	傾斜 (度)
江	標高	0~100	1	70	140	8	29
		100~200	3.8	150	160	10	30
		200~300	4.0	240	140	11	27
		300~400	1.8	330	160	12	27
		400m以上	3	410	160	13	27
津	起伏量	0~50	-	-	-	-	-
		50~100	1.6	220	90	12	23
		100~150	4.0	230	130	12	29
		150~200	2.8	220	180	11	30
		200m以上	1.5	230	230	9	33
桜	谷密度	0~5	3	150	220	4	35
		6~10	3.7	210	160	9	29
		11~15	5.3	230	140	13	27
		16~20	7	290	150	17	28
		21本以上	-	-	-	-	-
江	傾斜	0~20	2	210	80	11	19
		21~25	2.1	250	110	12	23
		26~30	5.1	240	150	11	28
		31~35	2.3	190	190	10	33
		36°以上	4	150	220	7	38
益	標高	0~100	1.9	70	100	11	24
		100~200	6.7	140	110	12	25
		200~300	1.4	220	120	11	25
		300~400	-	-	-	-	-
		400m以上	-	-	-	-	-
田	起伏量	0~50	3	110	40	15	21
		50~100	4.4	130	80	13	23
		100~150	4.2	140	130	11	26
		150~200	1.1	170	170	10	26
		200m以上	-	-	-	-	-
三	谷密度	0~5	3	90	110	4	21
		6~10	2.9	140	130	8	24
		11~15	2	140	100	13	25
		16~20	5	140	90	17	25
		21本以上	1	150	80	22	25
隅	傾斜	0~20	1.0	110	80	12	19
		21~25	4.8	140	110	11	23
		26~30	3.8	140	120	13	27
		31~35	4	130	140	12	32
		36°以上	-	-	-	-	-

林齢は31年生以上の壮齢林が天然林の41%を占め、15年生以下は9%と少なかった。

益田・三隅地域

人工林率は24%で、造林樹種はアカマツおよびクロマツ（以下、文中および表はマツと略記）が多く、人工林の51%を占める。

人工林の林齢は15年生以下が人工林の45%を占め、31年生以上は4%にすぎない。

天然林の78%は広葉樹林であったが、マツも広葉樹との混交林を含めると天然林の22%を占め、比較的マツの多い地域である。

林齢は31年生以上の壮齢林が44%を占め、15年生以下は15%であった。

また、当調査地域は江津・桜江地域に比べ竹林が多かった。

表-4 林 況

単位：ha

地 域	林 種	齢 級							合 計
		I	II	III	IV	V・VI	VII以上		
江 津	人 ス ギ	48	53	99	94	190	58	542	
	工 ヒ ノ キ	84	104	48	21	57	16	330	
	林 マ ツ	8	14	57	83	114	11	287	
	計	140	171	204	198	361	85	1,159	
・ 桜	天 マ ツ	—	—	1	3	13	53	70	
	然 マ ツ混交	2	6	3	3	130	46	190	
	林 広葉樹	119	80	119	109	1,455	1,329	3,211	
	計	121	86	123	115	1,598	1,428	3,471	
江	竹 林							47	
	無 立 木 地							50	
合 計		261	257	327	313	1,959	1,513	4,727	
益 田	人 ス ギ	34	74	56	47	129	17	357	
	工 ヒ ノ キ	53	32	16	8	3	4	116	
	林 マ ツ	18	51	104	137	183	16	509	
	計	105	157	176	192	315	37	982	
・ 三	天 マ ツ	2	2	15	47	50	236	352	
	然 マ ツ混交	—	13	23	21	89	158	304	
	林 広葉樹	124	71	184	132	884	899	2,294	
	計	126	86	222	200	1,032	1,293	2,950	
隅	竹 林							134	
	無 立 木 地							51	
合 計		231	243	398	392	1,338	1,330	4,117	

4. 崩壊地の数および密度

江津・桜江地域は空中写真から崩壊地の位置図を作成したが、益田・三隅地域では「山地保全計画調査」⁹⁾の山腹崩壊現況図と空中写真を併用してメッシュごとに崩壊地数を計測した。

なお、崩壊地は連続したものであっても、それぞれの崩壊源を1箇所として計算した。

また、明らかに人為的な改変地形が崩壊に影響していると考えられる崩壊地は除外した。

江津・桜江、益田・三隅両地域における崩壊地の数と密度は次のとおりであった。

また、メッシュ別崩壊地の数は図-8に、崩壊密度の階層別メッシュ数は表-5にそれぞれ示す。

なお、崩壊密度は各メッシュの10ha当たりの崩壊地数で示しているため、崩壊密度でメッシュ間の比較検討する場合はメッシュに含まれる林地が10ha未満のものは除外した。

従って、表-5も林地面積10ha以上のメッシュで作成した。

江津・桜江地域

崩壊地数は675箇所、全調査地における10ha当たりの平均崩壊地数は1.4箇所であった。

しかし、崩壊地の分布は北部が少なく、中央部に多い傾向がみられた。

メッシュ別にみると、全メッシュの平均崩壊地数は2.8箇所、林地面積10ha以上のメッシュに限れば3.1箇所であった。

崩壊地が全く認められなかったメッシュは全メッシュの35%にあたる95メッシュにすぎなかった。

逆に、最も崩壊地の多かったメッシュは22箇所、崩壊していた。

また、14のメッシュで崩壊地数が10箇所を超えていた。

崩壊密度別にみると、崩壊密度「0」のメッシュが38%で最も多い。次いで、崩壊密度「1」のメッシュの27%であり、両者で65%を占めている。

益田・三隅地域

崩壊地の分布は西部よりも東部に多い傾向はみられたが、総崩壊地数2,436箇所を示されるように、全域で崩壊が多発しており、全調査地における10ha当たりの平均崩壊地数は5.9箇所であった。

メッシュ別にみると、全メッシュの平均崩壊地数は11.4箇所、林地面積10ha以上のメッシュに限れば12.4箇所であった。

崩壊地が全く認められなかったメッシュは31メッシュであり、それも林地面積10ha未満のメッシュを除けば8メッシュにすぎなく、ほとんどのメッシュで崩壊地が認められた。

しかも、崩壊地数が10箇所以上のメッシュが106メッシュと半数を占めており、最も崩壊地が多かったメッシュでは55箇所、崩壊が発生していた。

崩壊密度別のメッシュ数でみると、崩壊密度「4」が最も多かった。

表-5 崩壊密度別メッシュ数

地	域	崩 壊 密 度											計	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
江津・桜江	メッシュ数	81	57	32	19	12	5	2	3	1	1			213
	(%)	(38)	(27)	(5)	(9)	(6)	(2)	(1)	(1)	(+)	(+)			(100)
益田・三隅	メッシュ数	8	15	19	18	27	17	20	13	13	12	10	21	193
	(%)	(4)	(8)	(10)	(9)	(14)	(9)	(10)	(7)	(7)	(6)	(5)	(11)	(100)

5. 崩壊地の林況

崩壊地の林況は森林計画図と森林簿⁷⁾から判読した。なお、読み取りをした崩壊地の位置は崩壊地の上端部、すなわち頭周辺の林況とした。

江津・桜江、益田・三隅両地域における崩壊地別の林況は次のとおりであった。

また、表-6には林況別崩壊地数を示す。

なお、表中の人工林欄で樹種を複数示したものは、樹種を識別できなかった造林地である。

このような造林地が江津・桜江地域で人工林の58

%、益田・三隅地域で46%を占めるため、人工林での樹種別崩壊地数は求めることができなかった。

したがって、人工林では全樹種を一括して述べる。

江津・桜江地域

全崩壊地に対する人工林の崩壊地率は41%、天然林ではマツ林とマツ・広葉樹混交林がともに2%、広葉樹林が53%であった。

年齢別にみると、人工林での崩壊地数は年齢による差が大きく、最も多かったII年齢は人工林における崩壊地数の36%、全崩壊地の15%で、最も少なか

ったVII齡級以上の壯齡林では人工林の2%であった。

しかし、天然林ではV・VIおよびVII以上の齡級で多かった。

人工林、天然林含めるとV・VI齡級が最も多く、次いでII齡級であり、逆に最も少なかったのはIV齡級であった。

なお、無立木地で全崩壊地の3%に相当する崩壊地があった。

益田・三隅地域

全崩壊地に対する人工林の崩壊地率は26%、天然

林ではマツ林が6%、マツ・広葉樹混交林が7%、広葉樹林が58%を占めていた。

齡級別にみると、人工林では崩壊地の少なかったVII齡級以上の壯齡林を除いては齡級による崩壊地数の差は小さかった。

しかし、天然林ではV・VIおよびVII以上の齡級で多かった。

人工林、天然林含めてもV・VI、VII以上の齡級で多い。

なお、竹林および無立木地はともに全崩壊地の2%に相当する崩壊地があった。

表-6 林況別崩壊地数

単位：箇所

地域	林種	齡 級							合計
		I	II	III	IV	V・VI	VII以上		
江津	スギ	4	9	8	4	18	2	45	
	ヒノキ	5	18	6	3	8	2	42	
	マツ	1	2	2	1	23	—	29	
	スギ・ヒノキ	13	49	16	4	7	1	90	
	スギ・マツ	—	1	9	9	7	—	26	
	ヒノキ・マツ	—	1	3	—	—	—	4	
	スギ・ヒノキ・マツ	8	20	10	—	1	—	39	
	計	31	100	54	21	64	5	275	
	桜	天然林	—	—	2	3	4	5	14
		マツ・広葉樹混交林	—	—	—	—	9	2	11
広葉樹		33	40	30	12	121	120	356	
計	33	40	32	15	134	127	381		
江津	竹林							2	
	無立木地							17	
合計	計	64	140	86	36	198	132	675	
益田	スギ	2	11	23	6	28	2	72	
	ヒノキ	5	2	3	4	—	—	14	
	マツ	—	30	41	90	91	4	256	
	スギ・ヒノキ	23	31	7	1	—	—	62	
	スギ・マツ	1	24	10	10	23	1	69	
	ヒノキ・マツ	5	14	8	3	6	—	36	
	スギ・ヒノキ・マツ	116	7	2	1	—	1	127	
	計	152	119	94	115	148	8	636	
	三隅	天然林	—	1	5	11	26	110	153
		マツ・広葉樹混交林	14	15	23	8	42	57	159
広葉樹		82	75	168	77	479	521	1,402	
計	96	91	196	96	547	688	1,714		
隅	竹林							39	
	無立木地							47	
合計	計	248	210	290	211	695	696	2,436	

VI 地況と崩壊密度

地質のちがいが崩壊密度に与える影響は、表-7に示すようになんかなりはっきりしたものであった。

江津・桜江地域では安山岩、酸性凝灰岩類山地の崩壊密度が1.6であるのに対し、変成岩山地では崩壊密度が低く0.7と半分以下であった。

しかし、益田・三隅地域では変成岩山地が安山岩、斑禰岩山地の崩壊密度4.9、3.8を大きく上回り、7.3と最も高かった。

両地域に共通して分布する安山岩、変成岩山地の崩壊密度を比べてみると安山岩山地が益田・三隅地域で3倍であるのに対し、変成岩山地では実に10倍の崩壊密度となっており、変成岩地帯の崩壊密度が極端に高い。

変成岩は降水に対してある限界までは耐えられるが、その限界を超えたとき極端に脆くなるという特性があるのかもしれない。

また、同じ変成岩山地であっても表-2に示すように安山岩山地が江津・桜江地域と益田・三隅地域で地形的に大きな違いはないのに対し、変成岩山地では両地域の各地形要素に差があり、同じ変成岩山地であっても地形的にも異なったものとなっており、この違いが崩壊密度に影響を与えているとも考えられる。

あるいは、全然違った理由であるのかもしれない。

ともかく、現段階でいえることはある地域で地質が崩壊密度に影響を与えていることは明らかであっても、その傾向は降水条件、地域が違えば必ずしも共通するものではないことを示している。

次に山地崩壊に影響を与え、かつ容易にその特性を把握できる地形要素として標高、起伏量、谷密度、傾斜を取り上げ、崩壊密度と比較検討した。

まず、両者の相関係数を求めたが、表-8に示すような低いものであり、地形要素と崩壊密度の間には直線的な関係はほとんど認められなかった。

しかし、地形要素と崩壊密度分布の一例として示した図-9の益田・三隅地域における標高と崩壊密度図や表-7に示した階層別地形要素の崩壊密度表

表-7 地況要素と崩壊密度

地況	岩種 階層	崩壊密度	
		江津・ 桜江	益田・ 三隅
地質	安山岩類	1.6	4.9
	酸性凝灰岩類	1.6	—
	斑禰岩類	—	3.8
	変成岩類	0.7	7.3
標高	0 ~ 100	0.2	4.0
	100 ~ 200	1.3	5.7
	200 ~ 300	1.2	9.5
	300 ~ 400	2.0	—
	500 m以上	3.6	—
起伏量	0 ~ 50	—	3.1
	50 ~ 100	0.9	5.9
	100 ~ 150	1.6	5.6
	150 ~ 200	1.8	7.0
	250 m以上	0.7	—
谷密度	0 ~ 5	0.5	1.3
	6 ~ 10	1.2	5.1
	11 ~ 15	1.4	6.3
	16 ~ 20	3.1	6.3
	21 本以上	—	8.5
傾斜	0 ~ 20	0.4	4.0
	21 ~ 25	0.9	4.9
	26 ~ 30	1.8	7.5
	30 ~ 35	1.2	6.3
	36 度以上	1.1	—

表-8 地形要素と谷密度の相関係数

	標高	起伏量	谷密度	傾斜
江津・桜江	0.2286	-0.0191	0.2032	0.0292
益田・三隅	0.3819	0.0723	0.2001	0.2809

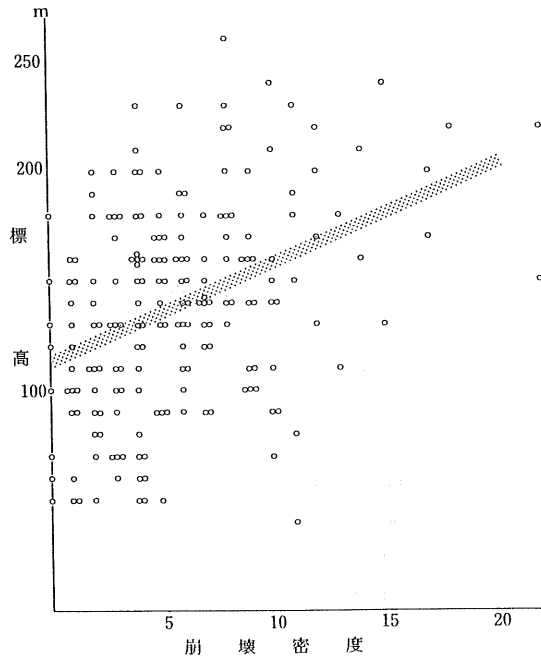


図-9 崩塌密度と標高の関係

表-9 崩塌密度と地形要素

地域	崩塌密度	標高 (m)	起伏量 (m)	谷密度 (本)	傾斜 (度)
江津・桜江	0	210	150	11	27
	1	220	150	11	28
	2	240	170	11	30
	3	230	160	12	29
	4	260	140	13	28
	5以上	280	140	13	26
益田・三隅	0	110	100	9	21
	1	100	100	11	23
	2	120	110	11	23
	3	120	110	12	25
	4	130	110	12	24
	5	140	110	11	24
	6	150	110	13	26
	7	140	100	12	25
	8	190	120	12	26
	9	140	100	14	26
	10	140	120	13	26
	11以上	170	110	12	25

にはわずかながら傾向が認められ、両地域とも標高、起伏量および谷密度は数値が大きくなるにしたがい崩塌密度が高くなる傾向があった。

ただし、傾斜は26~30°で最も崩塌密度が高く、山なりの崩塌密度曲線になった。

表-9は崩塌密度別の地形要素平均値を示したものであるが、この表からも先に記した傾向が認められる。

このように地形要素と崩塌密度の間には一応の傾向は認められたが、地形要素の間にはそれを相殺する特性もあり、中地形区分程度の地形解析値で崩塌多発地を推定することは難しい。

VII 林況と崩塌密度

表-6に林況別の崩塌地数について示したが、林況で崩塌に強い、弱いを判定するにはその絶対数ではなく林況別の総面積と対比せねばならない。

そこで、表-4、6から林種別面積と林種別崩塌地数を抜き出し、表-10と図-10を作成した。

これらの図表に示されるように林種別林齢別の崩塌密度は、江津・桜江地域においては人工林、天然林ともII齢級をピークにI~III齢級が多いというように似た崩塌密度曲線になり、崩塌密度に対する人工林、天然林の強弱に差は認められなかった。

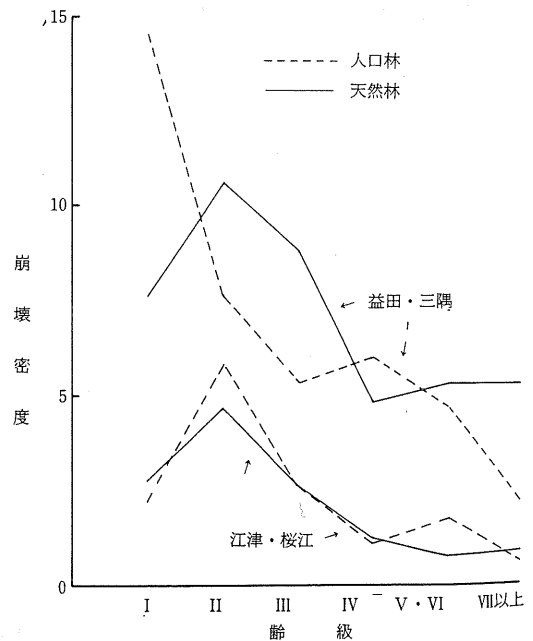


図-10 齡級と崩塌密度

表-10 林況別崩壞密度

崩 級		I	II	III	IV	V・VI	VII以上	計
江 津	人 面 積 (ha)	140	171	204	198	361	85	1,159
	工 崩壞地数 (箇所)	31	100	54	21	64	5	275
	林 崩壞密度 (10ha)	2.2	5.8	2.6	1.1	1.8	0.6	2.4
・ 桜	天 面 積 (ha)	121	86	123	115	1,598	1,428	3,471
	然 崩壞地数 (箇所)	33	40	32	15	134	127	381
	林 崩壞密度 (10hf)	2.7	4.7	2.6	1.3	0.8	0.9	1.1
江	計 面 積 (ha)	261	257	327	313	1,959	1,513	4,630
	崩壞地数 (箇所)	64	140	86	36	198	132	656
	崩壞密度 (10ha)	2.5	5.4	2.6	1.2	1.0	0.9	1.4
益 田	人 面 積 (ha)	105	157	176	192	315	37	982
	工 崩壞地数 (箇所)	152	119	94	115	148	8	636
	林 崩壞密度 (10ha)	14.5	7.6	5.3	6.0	4.7	2.2	6.5
・ 三	天 面 積 (ha)	126	86	222	200	1,023	1,296	2,950
	然 崩壞地数 (箇所)	96	91	196	96	547	688	1,714
	林 崩壞密度 (10ha)	7.6	10.6	8.8	4.8	5.3	5.3	5.8
隅	計 面 積 (ha)	231	243	398	392	1,338	1,330	3,932
	崩壞地数 (箇所)	248	210	290	211	695	696	2,350
	崩壞密度 (10ha)	10.7	8.6	7.3	5.4	5.2	5.2	6.0

表-11 崩壞密度別林況

(単位：%)

地域	崩壞密度	人 工 林							天 然 林						
		崩 級							崩 級						
		I	II	III	IV	V・VI	VII以上	計 (ha)	I	II	III	IV	V・VI	VII以上	計 (ha)
江 津 ・ 桜 江	0	10	10	19	23	31	5	385	3	2	2	4	45	44	1,284
	1	14	12	20	25	22	8	269	3	3	3	2	52	38	955
	2	13	14	15	10	39	10	176	1	3	3	4	48	41	507
	3	16	21	15	9	33	5	110	6	1	10	4	45	34	267
	4	13	24	23	7	16	15	98	4	3	5	5	35	48	178
5以上	9	28	4	3	52	4	75	9	4	9	4	39	35	192	
益 田 ・ 三 隅	0	4	16	20	16	28	16	25	3	2	1	5	32	48	91
	1	9	9	22	7	50	2	54	1	4	3	8	36	47	202
	2	1	21	29	13	30	5	82	6	4	3	6	32	48	234
	3	4	14	21	19	39	3	100	3	3	7	11	39	39	257
	4	7	15	23	23	29	4	171	2	5	6	8	35	44	359
	5	8	11	9	28	42	2	89	4	2	3	4	37	50	254
	6	8	20	24	12	33	3	66	9	2	8	7	30	44	356
	7	4	27	13	29	23	4	52	6	5	6	5	35	43	213
	8	16	19	10	17	31	7	58	1	4	8	6	40	41	216
	9	7	19	7	14	48	5	42	6	1	9	4	36	43	217
	10	4	18	16	35	22	4	68	5	1	14	9	28	44	163
11以上	38	17	12	12	21	1	135	3	2	19	7	37	33	307	

しかし、益田・三隅地域では人工林と天然林の崩壊密度曲線が全く異なり、絶対量は異なるが天然林の崩壊密度曲線が江津・桜江地域における人工林、天然林の両崩壊密度曲線と同じ型であったのに対し、人工林はⅠ齢級が極端に高く、Ⅱ齢級では極端に低くなるという予測のはずれた崩壊密度曲線となった。

この人工林の崩壊密度曲線は江津・桜江地域における人工林崩壊密度曲線の崩壊密度を高くして齢級をずらしたような曲線であった。

このように益田・三隅地域における人工林の崩壊密度曲線だけが異なった理由として、降水量・降水強度などの降水状況、江津・桜江地域に比べマツが多いという樹種の違い、あるいは松くい虫被害の微妙な影響などが考えられるが、いずれにしても説明がつかない。

表-11は崩壊密度別にみた人工林、天然林の齢級構成比率であるが、この表で注目すべきことは益田・三隅地域における人工林Ⅰ齢級林地の49%が人工林面積の14%を占めるにすぎない崩壊密度「11」以上のメッシュに集中していることである。

これは人工林のⅠ齢級林地がいかに偏って分布しているかを示唆している。

そこで、人工林と天然林のⅠ齢級林地の分布をみると天然林が分散しているのに対し、人工林はかたままって分布しており、人工林のⅠ齢級林地は大面積一斉皆伐一斉造林によるものが多いと推察される。

このような人工林Ⅰ齢級林地の分布形態が多発崩壊につながる一因とも考えられる。

すなわち、若い林地での崩壊地は連続したものが多くことから、一つの崩壊地から発生した土砂が地上部に遮るもの無い林地を流下し、次々と他の崩壊を誘発しているのではないだろうか。

それにしても、人工林Ⅱ齢級林地の崩壊密度がⅠ齢級の林地に比べて極端に低いことは大面積一斉皆伐一斉造林ばかりが原因であるとは言い切れない面もある。

ともあれ、Ⅰ～Ⅲ齢級の林地が崩壊に弱いことは間違いないといってもよい。

なお、竹林の崩壊密度は江津・桜江地域で0.4、益田・三隅地域で2.9であり、数値そのものは多いものではなかった。

しかし、その分布する地形位置からみて竹林は崩壊土砂の通過地点ではあっても、崩壊源としては意外に多い数値であると考えられる。

また、無立木地の崩壊密度は江津・桜江地域3.4、益田・三隅地域9.2と高かった。

Ⅷ おわりに

本報告は昭和58年7月豪雨被災地における多くの実例から、崩壊多発地を予測できる何等かの素因を探りだそうと試みたものである。

その結果、地況からはこれといった指標は見出せなかったが、林況からはⅠ～Ⅲ齢級で崩壊密度が高く、Ⅳ齢級以上で低くなる傾向を認めた。

反面、益田・三隅地域における人工林Ⅰ、Ⅱ齢級の崩壊密度に示されるような結果も認められ、崩壊発生要因の究明というより新たな問題を提起したようなことにもなった。

これらのことは複雑な自然環境条件の組み合わせのもとで発生する山地崩壊を、個々の素因と崩壊密度との単なる比較検討だけで明確にすることが如何に難しいことであることを示している。

今後はこれらの調査結果を基に、複数の素因と崩壊密度の比較検討し、地況・林況と崩壊密度の関係を見直すと共に、益田・三隅地域で認められた意外とも思える結果が林況とまったく関係のない特定の条件下にあって発生したものなのか、それとも林況が大きく関与したものなのか明らかにしたい。

なお、調査を進めるにあたって調査地域全体の降雨状況は多少の差はあってもほぼ同じとみなしたが、5,000ha前後にもおよぶ地域ではその差が許容される範囲内であったのか、気になるところである。

また、現地調査で確認しえた壮齢林内の小規模崩壊地のなかには空中写真では見出せないものもあり、若齢林地と壮齢林地の崩壊密度に実態以上の差をつけたかもしれない。

今後の調査はこれらのことも考慮して調査地域と調査方法を選定したい。

引用文献

- 1) 三隅町：広報みすみ第331号，1983
- 2) 野津 衛：39. 7 豪雨による山地の多発崩壊について（第1報）. 島根県林試研報11, 1965
- 3) 島根県：土地分類調査「益田・飯浦」, 1975
- 4) ————：—————「浜田・江津」, 1976
- 5) ————：—————「川本・大朝」, 1977
- 6) ————：昭和58年7月豪雨災害の記録, 1984
- 7) 島根県農林水産部造林課：森林計画関係資料
- 8) 島根県：山地保全計画調査報告書, 1985

論文

薬用植物の栽培に関する研究（I）

—— タ ラ ノ キ ——

加 茂 久 雄

Studies on the Cultivation of the Medical Plant in the Forest（I）

—— *Aralia elata* SEEM. ——

Hisao KAMO

要 旨

林地の立体的利用を前提として、山地に適合する薬草木の林間栽培技術の確立を図り、山村経済の振興に寄与することを目的に1982～'87まで、薬草木の自生地環境調査及び苗畑で林地栽培のための基礎試験を行った。タラノキについて報告する。

タラノキの最適栽培環境を知るため、自生地の自然環境等を調査した。自生地は高木層に他樹種が少なく、陽光が十分当たり、土壌型にはあまり関係なく、若干傾斜があり、土壌は腐植を含み、孔隙があって、適度に水分があるという所で、伐採跡地、林縁、道路法面等に生育しているものが多かった。また、県内のほとんど全地域に自生し、海拔高で950m付近まで生育していることを確認した。

苗木の増殖方法は分根を用いて検討した。分根径は10～20mm、分根長10～15cmが発芽率が安定しており、最適と考えられた。分根径が細い場合は分根長を長めに、分根径が太い場合はやや短めにすることが合理的と考えられた。分根のさしつけ時期は分根が芽を出さない4月上旬頃が発芽率が良く、適期と考えられた。また、発根分根やさしつけ時期の遅れは多発芽につながり、貧弱な苗が多かった。苗畑で育成した1回床替2年生苗は利用可能な分根が100本程度は採取できることが分かった。

遮光と生育について検討した。遮光率が高くなるにしたがって、樹高、根元直径、全重量など生育が悪くなった。影響が最も強く表れたのは根重量で、遮光率0%区を100とした場合、80%区は11と著しく悪かった。遮光と発芽については、遮光した方が発芽率は高くなる傾向が認められた。また、遮光率が高くなるにつれ、さしつけ時の分根原形をとどめている率が高くなり、遮光率80%区では60%にも達した。含水率については幹と根では20%近くも差があり、根の含水率が高かった。

1回床替3年生苗について剪定時期と萌芽枝の生長を検討した。剪定時期が早いほど萌芽枝の生長は良く、頂芽優勢性が強く表れ、遅くなるにつれ、生長は悪くなった。親木を衰弱させないで剪定を繰り返すためには、4月上旬が適期と考えられるが、揃った太さの萌芽枝を仕立てるためには4月中・下旬が良いものと考えられた。

1回床替2年生による時期別の樹高生長量は6～7月が最大で、8月以後はわずかの生長量であった。根元直径生長量も同じ傾向が見られた。

I は じ め に

薬用植物は、現在栽培されているものでも70種に及び、農山村において複合経営作目として脚光を浴びてきている。これらの中には山村の林間、原野を本来の自生地とするものも少なくない。既に林業分

野でも「キハダ、オウレン」については、一部の県で山地栽培の積極的な推進が図られており、資料も多い^{1,2,3,4,5}。しかし、栽培法、その他技術的に解明しなければならない課題も多い。その他の薬用植物については、野生種の採取が主で、林間栽培のための指針といったものは非常に少ない^{6,7,8}。一方、需要は

可成りのものがあり、外国からの輸入は70%程度にも及ぶ。

本県における薬用植物の栽培については、オウレン、キハダについて若干あるもののほとんどが手つかずの状態にあり、一部の利用者が野生種の採取をするか、あるいは県外の業者に一山いくらの安い値段で採取させているのが現状である。したがって、今後積極的に栽培管理していくことが重要である。

そこで、この研究は、林地の立体的利用を前提として、山地に適合する薬草木の林間栽培技術の確立を図り、山村経済の振興に寄与することを目的として、1982～87年まで国庫助成の林業普及情報活動システム化事業課題として取組み、数種類の薬草木について林地栽培のための基礎試験を行ったが、その中のタラノキ(*Aralia elata* seem. —ウコギ科の植物で、暖帯から温帯の山野に自生する落葉低木～小高木で、樹幹や葉には鋭いトゲがある。日本、朝鮮半島、中国東北部、アムール、ウスリー地方などに分布する。乾燥した樹皮や根皮は生薬のタラ木皮と呼ばれ、糖尿病の民間薬であり、胃腸病の注射薬の原料にもなっている^{9,10})。また、山菜のタラの芽として人気がある。)について若干の知見を得たので報告する。

本研究への参加を許された林野庁、実施するに当たって調査にご協力いただいた浜田農林事務所林業普及課・益田農林事務所林業普及課の各位に厚くお礼申し上げる。

II 試験方法

1. 自生地環境調査

タラノキの最適栽培環境を知るため、自生地の自然環境、生育状況等を調べた。

調査は石見部を中心に1984年に行った。

タラノキが自生している場所に10m×10mの調査プロットを設定し、それぞれを生育状況から判断して優、良、可に判定し、判定ごとに2プロット以上を調べた。各プロットごとの生育状況を知るため、樹高を大、中、小に分けて各々2本以上選定し、樹高、根元直径を測定した。

植生調査は、階層区分を高木層(樹高4.0m以上)、低木層(樹高0.5～4.0m)、草木層、こげ層とし、被度区分を5(75～100%)、4(50～75%)、3(25～50%)、2(10～25%)、1(1～10%)、+ (~1%)とし、特性区分をトゲの状態が多(トゲが太いもの)、少(トゲが細いもの)、なし(トゲがないもの)とし

て行った。

気象状況も調べた。

2. 苗畑試験

苗畑試験は林地栽培試験の基礎となる材料の増殖に関する試験、適正な光環境条件を把握するための光環境試験及び仕立て方と萌芽枝の生長を検討するための剪定試験を行った。

以下、供試材料は在来のトゲのあるタラノキを用いた。苗畑は第三紀泥岩質砂岩の表層を切り取り、上に30cmまき土(花崗岩風化土壌)を客土した島根県林業技術センターの苗畑で、PH(H₂O)は6.5である。肥料は基肥として春床作りの時に堆肥4kg/m²、鶏糞300g/m²を施用した。

気象状況も調べた。

1) 増殖試験

増殖方法には実生、分根、さし木及び株分け等があるが、今回は分根増殖について検討した。

a. 分根の大きさと発芽

分根の大きさと発芽及び生育との関係を1984・1985年の2カ年にわたって検討した。

1984年は分根の長さを15cmとして、分根径を3～5mm未満、5～10mm未満、10～15mm未満、15～20mm未満の4処理とした。1処理1m²の3反復でm²当たり12本、土中に8cmに水平ざしで、4月23日にさしつけた。

1985年は分根の長さを5、10、15cmの3処理とし、それぞれに分根径で3～5mm未満、5～10mm未満、10～15mm未満、15～20mm未満、20～30mm未満の5処理とした。1処理1m²の3反復でm²当たり9本、土中に8cmに水平ざしで、3月29日にさしつけた。

1984・1985年とも生育休止期に掘取って、苗高、根元直径、全重量等を調べた。

b. 分根のさしつけ時期と発芽

分根を冷蔵庫貯蔵し、分根のさしつけ時期と発芽の関係を検討した。

1986年4月2日、タラノキ1回床替2年生苗を数本掘取り、分根の長さ15cm、分根径10mm程度のものを500本採取し、ダンボール箱の中にポリエチレンシートを敷き、湿らせたミズゴケと分根を交互に数段積み重ね、包んで入れ、0～7℃程度の家庭用冷蔵庫内で貯蔵し供試した。さしつけ時期は4月28日、5月28日、6月28日の3処理で、1処理4m²の3反復でm²当たり5本、土中に8cmに水平ざしでさしつけた。

生育休止期に掘取って、苗高、根元直径、全重量等を調べた。

c. 苗木の大きさと分根量

苗木を分根増殖するためには、分根材料の収集が必要である。苗木の大きさと分根量について検討した。

1983年に苗畑で育成した分根1回床替2年生苗16本、1984年に分根で遮光率別(0, 20, 50, 80%)に育成した1年生苗60本である。それぞれの根を長さ15cmに切断し、分根径で3~5mm未満, 5~10mm未満, 10~15mm未満, 15mm以上に分けてそれぞれの本数を調べた。

2) 光環境試験

林間栽培を行う場合、照度が大変重要な因子となる。遮光と生育について検討した。

遮光率は0, 20, 50, 80%の4処理とし、1処理1m²の3反復でm²当たり分根(長さ15cm, 径10mm)を5本、土中8cmに水平ざして1984年4月23日にさしつけた。

遮光材料は0%は無処理, 20%はクレモナ白色寒冷紗#300, 50%はダイオネット610番, 80%はダイオラッセル80Sである。

照度は7月から9月の晴天の日の10時から14時の間に、ミノルタデジタル照度計T-IHを使用し、苗木上部と床面について1m²当たりそれぞれ5点以上測定し、相対照度を求めた。

生育休止期に掘取って、樹高、根元直径、全重量等を調べた。

3) 剪定試験

仕立て方と収穫量を把握することを目的に、タラの芽としての利用も考慮して、剪定時期と萌芽枝の生長及び剪定前の材料を使って、1年間の生育を検討した。

分根苗は1986年4月1日に苗畑へ床替して、1年育成した1回床替3年生苗である。

剪定月日は1987年4月2・10・20日, 5月2・14・23日の6処理とし、1処理当たり5本ずつ、地上20cmで幹を剪定した。地際に近いところの萌芽枝から上へ1枝, 2枝, 3枝として、3萌芽枝に整理した。

生育休止期に樹高、根元直径等を調べた。

また、1986年4月1日に床替した分根1回床替2年生苗を使って、1年間の時期別生育状況を樹高、根元直径について調べた。調査本数は36本である。

III 結果と考察

1. 自生地環境調査

タラノキの自生地環境調査結果を表-1, 2に示

した。

タラノキは海拔の低いところから1,000m(弥歎山, 970m)近くまで自生しており、伐採跡地、林縁、道路の法面等に多く自生していた。方位は特に関係なく、傾斜は20~30°であった。土壌は腐植を含み、孔隙があつて適度に水分を持っていた。調査地が道路下の法面であつたこともあり、土壌型としてははっきりしないものが多かった。

植生は、高木層にタラノキ、アカメガシワ、エゴノキ、タブノキ、ネムノキ等があり、高木層の被度が小さく、高木層にタラノキが生育している場合は、生長は比較的良好であった。

低木層にタラノキがある場合は、高木層の被度が比較的小さくても生育はやや悪かった。低木層は樹高の大きくならないキイチゴ、ヤマハギ、ヒサカキ等が多かった。

タラノキの樹高は0.9~6m, 根元直径は0.8~13.5cmであり、全体を通して、樹高3m前後で根元直径5cm前後のものが多かった。

樹齢については、はっきりしなかった。

タラノキはその後の調査も含めて県内ほとんどの地域に自生していることが分つた。また、海拔高1,000m近く(弥歎山)に群生地を確認したが、1,500m附近まで分布している報告がある⁹⁾。

今回土壌型については、はっきりしなかったが、地質についてもあまり関係がなく、若干傾斜があつて土壌はある程度腐植を含み、孔隙があつて適度に水分がある所が自生地として最適と考えられた。同じような調査結果を前田⁷⁾も報告している。

植生はタラノキ以外のものが高木層で、低木層にタラノキがある場合、被度が高いと当然であるが、やや低くても生育は悪いか、枯れる寸前のもの、枯れたものも見られた。タラノキは陽樹であり、十分陽光が当たる場所でないと生育がむづかしいことが確認された。

2. 苗畑試験

1) 増殖試験

a. 分根の大きさと発芽

1984年の試験結果、分根径の大きさと発芽および生育状況を表-3, 気象状況を表-6に示した。

発芽率は分根径が大きくなるにつれて高くなり、5mm以上で一段と高くなった。分根径と発芽率の間には0.8143と正の相関があつた。

このことは、分根径が太いことは貯蔵養分が多くなり、発芽能力が増すためと考えられた。

表-1 自生地環境調査 (土壤環境)

調査地 No.	位置概況			地質と土壤			地質と土壤			気象			概況					
	海拔高 m	地形	方位	傾斜度	地質			土壤			年平均 気温	最高 月と極	最低 月と極	年降水量	最高 月と量	最低 月と量		
					構造	孔隙	土性	腐植	緊密度	水湿							年平均 気温	最高 月と極
那賀郡金城町 小国	1	380	山腹下部 凹型斜面	40	中生代酸性 火山岩類	未熟土	一部団粒	多	石礫土	富	軟~堅	潤	13.3	8 33.3	2 -6.5	2,133	7 266	5 126
浜田市上府	2	80	山腹下部 平衡斜面	33	古生代 片岩類	"	"	"	"	含	"	"	15.2	8 34.0	1.2 -2.2	1,698	7 239	3 109
益田市多田	3	40	山腹下部 凸型斜面	28	"	"	"	"	"	乏	堅	"	14.6	8 34.2	2 -4.1	1,765	7 248	10 99
益田市持石	4	60	山腹上部 平衡斜面	10	洪積 砂礫層	B D(d)	塊状	少	植質 壤土	"	軟	"	14.6	8 34.2	2 -4.1	1,765	7 248	10 99
那賀郡金城町 落合	5	540	山腹下部 平衡斜面	36	中生代酸性 火山岩類	未熟土	多	多	石礫土	富	堅	"	13.3	8 33.3	2 -6.5	2,133	7 266	5 126

表-2 自生地環境調査 (生育・植生状況)

調査地 No.	生育状況			被度概況			高木層			低木層			木層			生育判定 特性									
	樹高 m	根本直径 cm	小	全被度	層別被度			優占種名			優占種名			種の数	優占種名		種の数								
					高木	低木	草本	高木	低木	草本	高木	低木	草本												
那賀郡金城町 小国	1	6.0	3.0	1.0	8.0	4.0	2.0	5	3	1	4	7	タラノキ	タブノキ	ネムノキ	3	シラカシ	ヤブツバキ	ヒサカキ	2	ススキ	フユイチゴ	優	多・太	
浜田市上府	2	5.0	3.8	1.8	8.1	6.5	3.8	5	4	3	3	1	タラノキ			6	ウシイチゴ	ヤマハギ	ヒサカキ	7	ススキ	カンズゲ	フユイチゴ	優	少・細
益田市多田	3	2.6	1.4	0.9	3.8	1.7	0.8	5	1	4	3	1	キリ			5	タラノキ	ヤマハゼ	クサギ	3	ススキ	カンズゲ	ヨモギ	可	少・細
益田市持石	4	3.0	2.2	1.1	6.7	4.0	2.0	5	3	2	3	4	アマガシワ	ハリギリ	ヤマハゼ	4	タラノキ	リョウブ	ヒサカキ	2	ススキ	ワラビ		良	多・太
那賀郡金城町 落合	5	5.3	2.5	1.0	13.5	2.8	1.8	5	2	4	1	2	エゴノキ	タラノキ		7	キイチゴ	タラノキ	ウツギ	2	イソガヤ	ススキ		良	少・細

しかし、あまり太くなると切り口面積が広くなり、腐れが入ることが考えられ、太さにも限界があるものと考えられた。

また、分根から2本以上発芽する率は、分根径が太くなるほど高い発芽率を示し、分根径と発芽率の間には0.9180と高い正の相関があった。

この2本以上の発芽はさしつけ時期と関係が深いものと考えられる。今回さしつけ時期が若干遅れたため、太いものは貯蔵中に2~3個発芽しているものがあつたが、細いものは発芽している芽の数は少なかった。したがって、太いものが2本以上発芽する率が高くなったものと考えられた。

表-3 分根径の大きさと発芽および生育状況 (1本あたり)

供試分根の大きさ		発芽率 %	2本以上の 発芽率 %	生育休止期の生育状況			さしつけ 月 日
中央径 mm	長さ cm			樹 高 cm	根元直径 mm	全重量 g	
3~5未満	15	61.0	2.7	93.5	16.0	545.5	1984年 4月23日
5~10未満	15	94.4	2.7	102.6	16.0	589.1	
10~15未満	15	94.4	19.4	103.1	15.1	497.0	
15~20未満	15	97.2	50.0	115.5	16.1	646.3	

注：1処理12本3反復の平均値である。

表-6 気象状況

要素	1984年												備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 °C	2.5 4.0	2.0 4.4	5.3 7.0	12.4 13.1	16.9 17.5	23.0 21.1	27.0 25.9	28.9 26.7	22.6 22.7	17.2 16.8	12.3 11.3	7.0 6.7	上段は林 技苗畑値、 下段は、 1969~77 年の10年 間の松江 の平均値 である。
最高気温 °C	5.3 7.3	5.2 7.8	9.6 11.3	17.7 17.8	23.1 22.2	28.3 25.0	31.5 29.6	34.8 30.6	27.4 26.6	22.1 21.1	17.3 15.4	9.7 10.4	
最低気温 °C	-0.2 0.6	-1.2 1.0	0.9 2.6	7.1 8.3	10.7 12.8	17.8 17.2	22.6 22.1	23.0 22.7	17.9 18.7	12.2 12.4	7.3 7.1	4.3 2.9	
降水量 mm	164.2 139	75.2 164	73.1 119	147.6 138	84.0 113	270.9 195	83.3 266	39.7 185	105.6 173	59.9 117	110 147	155.2 136	
日照時間 時/月	48.2 101	91.3 120	133.4 181	148.2 217	254.7 251	187.9 220	216.1 240	252.5 249	149.6 205	178.0 190	140.9 135	59.6 111	

後述の時期別分根さしつけ試験から推定すると、太い健全な苗を得るためには、分根が発芽していない状態でさしつけることが大切で、1本の発芽が理想と考えられる。

分根径と発芽率の推移を図-1に示した。

分根径の細いものは発芽までに若干時間はかかるが、太いものは細いものに比較して発芽が早いことが分かった。

1985年試験の分根の大きさと発芽率を図-2、気象状況を表-7に示した。

分根径については、5mm未満で分根長5cmのものは33.3%と著しく発芽率が悪かった。

しかし、長くなるにしたがって発芽率は高くなり、

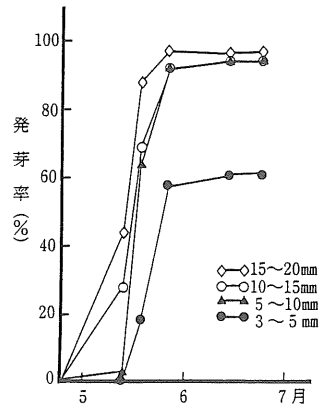


図-1 分根径と発芽率の推移

15cmで77.7%と良くなった。分根径が5mm以上でも、分根長5cmのものはやや悪いが、全体的に発芽率は高くなり60%以上を示した。しかし、分根径20~30mm未満で分根長5cmのものは50%と悪かった。分根径10~20mmのものは85~100%の発芽率を示し、安定的であった。

分根径が細く、分根長が短いものは貯蔵養分が少なく、発芽する活力が弱いものと考えられた。

また、分根径20~30mm未満で分根長5cmのものは、発芽率が50%と悪かったが、これは分根径が太くて、分根長が短いことは、長さに対して切り口面積が大きくなり、腐れ等の被害を受けやすくなり、発芽率が悪くなったものと考えられた。

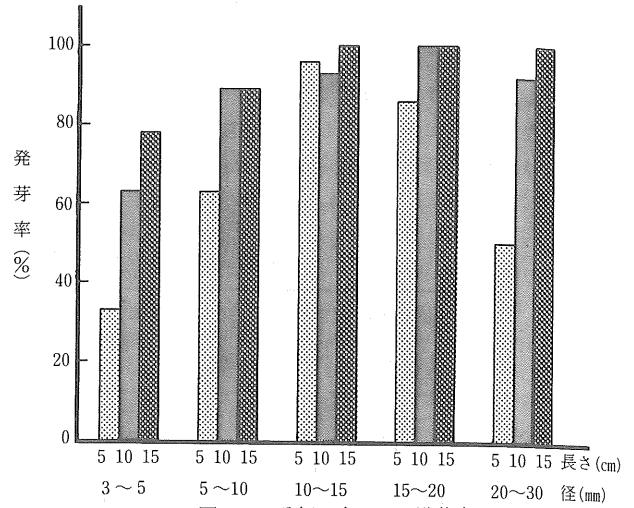


図-2 分根の大きさと発芽率

表-7 気象状況

要素	1985年												備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 °C	2.6	5.3	7.9	13.3	18.5	21.6	26.4	29.2	20.5	17.5	12.4	4.9	上段は林技苗畑値、下段は、1968~77年の10年間の松江の平均値である。
	4.0	4.4	7.0	13.1	17.5	21.1	25.9	26.7	22.7	16.8	11.3	6.7	
最高気温 °C	5.6	8.3	11.9	19.2	24.0	25.3	31.2	35.5	24.6	22.2	16.0	9.0	
	7.3	7.8	11.3	17.8	22.2	25.0	29.6	30.6	26.6	21.1	15.4	10.4	
最低気温 °C	-0.4	1.9	3.8	7.1	12.9	16.7	21.6	22.9	16.8	12.7	8.0	0.9	
	0.6	1.0	2.6	8.3	12.8	17.2	22.1	22.7	18.7	12.4	7.1	2.9	
降水量 mm	112.2	121	150.4	152.4	178.6	254.5	270.2	4.2	120.9	136.7	114.7	118.5	
	139	164	119	138	113	195	266	185	173	117	147	136	
日照時間 時/月	80.1	73.7	121.2	195.1	182.9	141.2	167.9	202.3	87.6	133.9	93.8	32.8	
	101	120	181	217	251	220	240	249	205	190	135	111	

発芽開始日及び発芽の推移を図-3、表-4に示した。

分根径10~15mm未満で分根長15cmが、最も発芽日が早く約20日であり、分根径20~30mm未満で分根長5cmのものは、最も発芽日が遅く約60日を要した。他の分根径、分根長は約20~40日を要した。

全体を通して、分根径は太くなるにしたがって、分根長は長くなるにしたがってさつしけてから発芽開始日までの日数が、短くなる傾向が見られた。このことは分根中の貯蔵養分の差が、発芽開始日の長短に影響しているものと考えられた。

また、さつしつけ月日が遅くなれば温度の上昇とともに分根の活動が盛んになり、発芽開始までの期間

は当然短くなるものと考えられた。

発芽終了日についてははっきりした傾向は認めたいが、分根長が長いものほど発芽終了日は早いようである。

発芽率の推移については、分根径が太くて、分根長の長いものは発芽力が旺盛で、短期間に多く発芽することが分かった。

表-5に生育状況を示した。

苗高は分根径が太くなるにしたがって高くなる傾向が見られたが、根元直径、全重量についてははっきりしなかった。

このことは発芽率が影響して、成立密度に若干差ができたためと考えられた。

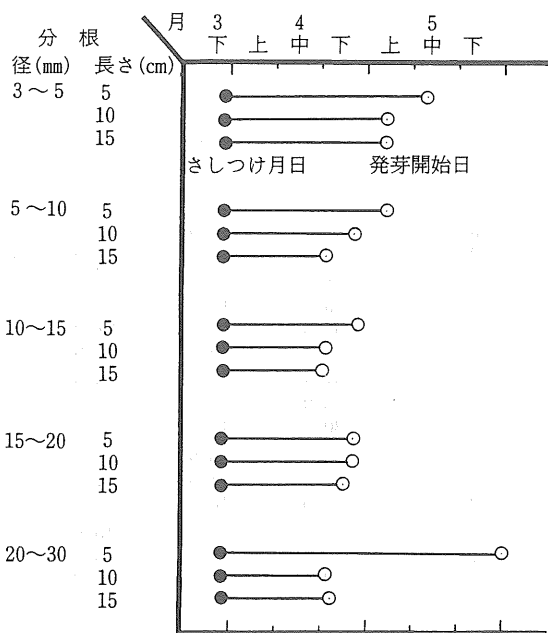


図-3 分根の大きさと発芽開始日

表-4 分根の大きさと発芽率の推移

供試分根の大きさ			発 芽 率 の 推 移 (%)									さしつけ		
中央径	長さ	重量	4月24日	4月30日	4月7日	5月13日	5月18日	5月30日	6月8日	6月17日	7月10日	月	日	
mm	cm	g											月	日
3~5	未満	5	1.0	0	0	0	3.7	14.8	29.6	33.3	33.3	33.3	1985年	3月29日
		10	2.0	0	0	14.8	33.3	51.8	59.2	59.2	59.2			
		15	2.8	0	0	40.7	55.5	59.2	70.3	77.7	77.7			
5~10	未満	5	2.4	0	0	22.2	40.7	44.4	55.5	62.9	62.9	62.9		
		10	5.7	0	29.6	48.1	62.9	74.0	88.8	88.8	88.8	88.8		
		15	8.1	3.7	29.6	59.2	74.0	85.1	88.8	88.8	88.8	88.8		
10~15	未満	5	6.9	0	3.7	25.9	59.2	74.0	88.8	88.8	96.2	96.2		
		10	12.7	3.7	33.3	74.0	81.4	88.8	92.5	92.5	92.5	92.5		
		15	19.5	18.5	77.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
15~20	未満	5	13.3	0	20.0	33.3	53.3	73.3	80.0	80.0	86.6	86.6		
		10	29.1	0	53.3	66.6	86.6	93.3	93.3	93.3	100.0	100.0		
		15	46.2	0	66.6	80.0	93.3	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		
20~30	未満	5	22.4	0	0	0	0	40.0	50.0	50.0	50.0			
		10	44.7	16.6	41.6	58.3	75.0	83.3	91.6	91.6	91.6	91.6		
		15	78.1	50.0	66.6	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0		

注：1処理9本3反復の平均値である。

分根増殖を行う場合、分根径は5mm以上は利用できるものと考えられたが、藤島⁹⁾は実用的には4mm以上あれば良いことを報告している。安定した発芽率を求めるならば、分根径10~20mmで分根長10~15cmが最良と考えられた。

分根径は太くなるほど発芽能力は高くなるものと考えられたが、分根の太いものを数多く採取することは現実には非常に困難であり、また、太くなると切り口面積が大きくなることから腐れの危険性も多

くなり、発芽力との問題も生じてくる。分根径が細い場合は分根長を長くして発芽力を高くするように、分根径が太い場合は短めにして分根本数を多く確保するなど考慮すれば、合理的な分根増殖ができるものと考えられた。

気象状況については、1984年は平年に比べ6、7、8月の平均気温、最高気温ともに高く、7、8月の降水量は平年の20~30%と少なかった。1985年は平年に比べ8月の平均気温、最高気温はともにかなり

表-5 分根の大きさと生育状況

(1本あたり)

供試分根の大きさ			生育休止期の生長状況			さしつけ	
中央径 mm	長さ cm	重量 g	苗高 cm	根元直径 mm	全重量 g	月 日	
3~5	未満	5	1.0	57.8	20.6	299.5	1985年 3月29日
		10	2.0	52.8	15.7	257.6	
		15	2.8	47.6	14.4	263.3	
5~10	未満	5	2.4	56.1	16.5	342.5	
		10	5.7	82.3	17.1	597.0	
		15	8.1	64.3	20.2	753.6	
10~15	未満	5	6.9	61.4	15.0	410.0	
		10	12.7	65.9	14.6	258.6	
		15	19.5	80.9	15.5	328.1	
15~20	未満	5	13.3	60.5	15.0	244.0	
		10	29.1	87.8	17.6	544.0	
		15	46.2	88.6	18.7	336.2	
20~30	未満	5	22.4	16.5	7.0	15.0	
		10	44.7	83.6	15.4	338.3	
		15	78.1	80.5	15.0	345.0	

注：1処理9本3反復の平均値である。

高く、降水量は平年の2%と著しく少なかった。

b. 分根のさしつけ時期と発芽

表-8に分根のさしつけ時期と発芽を示し、表-9に気象状況を示した。

4月28日にさしつけたものは90%以上と発芽率は良かったが、5月28日は60%代と悪く、6月28日は90%以上と良くなった。

4月下旬のさしつけは前述の試験から考えるとやや遅いが、分根には芽はでていなかった。しかし、5月28日、6月28日は貯蔵中にかなり発芽していた。5月28日さしつけた分根は、芽が出たものとでない

表-8 分根のさしつけ時期と発芽

さしつけ月日	供試分根の大きさ		発芽状況	
	中央径	長さ	発芽率 %	2本以上の 発芽率 %
	mm	cm		
4月28日	10	15	93.3	17.7
5月28日	10	15	66.7	33.0
6月28日	10	15	93.3	45.3

注：1処理20本3反復の平均値である。

表-9 気象状況

要素	1986年											月 12	備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
平均気温 °C	4.2	4.3	7.5	13.5	17.1	21.4	24.0	27.5	22.7	15.6	11.3	8.0	上段は林 技苗畑値、 下段は、 1968~77 年の10年 間の松江 の平均値 である。
	4.0	4.4	7.0	13.1	17.5	21.1	25.9	26.7	22.7	16.8	11.3	6.7	
最高気温 °C	7.5	6.1	11.6	18.7	22.0	25.6	27.9	32.8	27.6	19.9	15.7	12.4	
	7.3	7.8	11.3	17.8	22.2	25.0	29.6	30.6	26.6	21.1	15.4	10.4	
最低気温 °C	1.0	2.4	2.9	8.2	12.0	17.1	20.2	22.2	17.8	11.3	6.8	3.5	
	0.6	1.0	2.6	8.3	12.8	17.2	22.1	22.7	18.7	12.4	7.1	2.9	
降水量 mm	80.6	71.1	143.8	124.7	201.9	254.6	421.8	51.8	61.1	111.1	60.3	151.8	
	139	164	119	138	113	195	266	185	173	117	147	136	
日照時間 時/月	40.8	48.4	112.6	151.3	156.3	131.7	119.6	238.3	101.2	107.9	98.6	79.5	
	101	120	181	217	251	220	240	249	205	190	135	111	

ものが混った状態であった。このため発芽力の良いものと悪いものをさしつけた状態になり、発芽率が落ちたものと考えられた。また、さしつけ時の芽の傷み、分根の衰弱等も考えられる。6月28日にさしつけたものはほとんど発芽しており、発芽したものをさしつける状態になったため、発芽率はよくなったものと考えられた。5月28日、6月28日頃になると、分根もややしなびた状態になった。

また、2本以上の発芽率は、4月28日さしつけが最も低く、さしつけ時期の遅い6月28日さしつけは最も高かった。6月28日さしつけが高かったことは、貯蔵中に分根から2〜3本程度の芽が発生しており、そのままさしつけたために多本数発芽につながったものと考えられた。5月28日さしつけについても同じようなことがうかがえた。さしつけ時期と多本数発芽の間には0.9980と正の高い相関があった。

図-4, 5, 6に生長状況を示したが、苗高生長は4月28日さしつけが最も良く、5月28日・6月28日さしつけとさしつけ時期が遅くなるにつれて著しく悪くなった。根元直径・全重量生長についても、苗高生長と同じような傾向が見られた。さしつけ時期と樹高・根元直径・全重量生長の間には、それぞれ0.9565, 0.9912, 0.9988と負の高い相関があった。

分根のさしつけ時期は冷蔵庫貯蔵の場合、4月下旬までは可能と考えられる。5, 6月になると今回のように貯蔵中に発芽するため、芽の傷み、さしつけ能率の悪さ・困難性、また分根の衰弱など、これらのことから生育も悪かった。

したがって、高い発芽率と発芽後の旺盛な生長を期待するならば、3月下旬から4月上旬頃で分根がまだ芽を出さない状態か、芽を出す直前頃がさしつけの適期と考えられた。

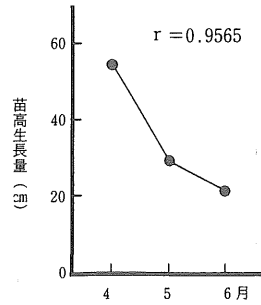


図-4 さしつけ時期と苗高生長

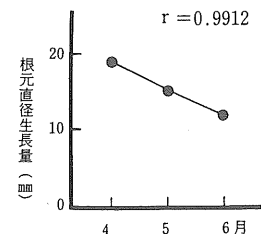


図-5 さしつけ時期と根元直径生長

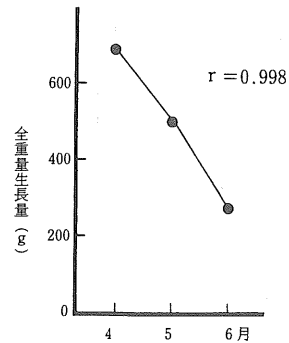


図-6 さしつけ時期と全重量生長

表-10 苗木の大きさと分根量

(1本あたり)

品種系統	供試苗の大きさ		採取分根の中央径と本数(本)				合計
	苗高 cm	根元直径 mm	3~5未満 mm	5~10未満 mm	10~15未満 mm	15以上 mm	
在来種A	137.0	35.8	58.7	108.5	22.7	2.0	192.0
在来種B	104.2	30.5	58.5	77.7	12.7	5.7	154.7
在来種C	101.5	30.1	35.0	64.7	12.7	4.0	116.5
駒みどり	142.8	39.7	28.7	110.0	24.5	5.7	169.0

注：1系統4本の平均値である。

表-11 遮光別育成苗と分根量

(1本あたり)

遮光率 %	供試苗の大きさ		採取分根の中央径と本数(本)				合計
	苗高 cm	根元直径 mm	3~5未満 mm	5~10未満 mm	10~15未満 mm	15以上 mm	
0	100.8	24.1	57.1	70.2	11.0	0.5	139.2
20	116.7	20.0	36.6	35.7	2.8	0.2	75.5
50	133.6	20.1	30.2	30.7	1.4	0.1	62.5
80	81.9	13.0	12.1	10.4	0.2	0	22.7

注：1処理5本3反復の平均値である。

表-12 気象状況

要素	1983年												備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
平均気温 °C	5.5	3.9	7.5	15.4	18.5	21.3	24.9	27.6	23.8	17.1	10.8	6.1	上段は林
最高気温 °C	4.0	4.4	7.0	13.1	17.5	21.1	25.9	26.7	22.7	16.8	11.3	6.7	技苗畑値、
最低気温 °C	9.5	7.8	12.8	20.3	24.2	26.8	28.8	32.1	28.0	21.9	15.4	9.2	下段は、
降水量 mm	7.3	7.8	11.3	17.8	22.2	25.0	29.6	30.6	26.6	21.1	15.4	10.4	1968~'77
日照時間 時/月	1.5	-0.01	2.4	10.4	11.9	15.7	20.8	23.2	19.6	12.3	6.1	2.9	年の10年
	0.6	1.0	2.6	8.3	12.8	17.2	22.1	22.7	18.7	12.4	7.1	2.9	間の松江
	117.4	120.5	181.9	153.9	130.7	156.0	365.6	71.1	405.4	82.2	155.3	178.7	の平均値
	139	164	119	138	113	195	266	185	173	117	147	136	である。
	105.3	116.1	129.6	161.5	254.7	237.7	203.3	211.2	158.3	150.6	122.7	65.1	
	101	120	181	217	251	220	240	249	205	190	135	111	

気象状況は平年に比べ7月の平均気温、最高・最低気温が低く、5、6、7月の降水量は1.3~1.8倍多かった。しかし、8月はやや高くなり、降水量は平年の30%程度と少なくなった。

c. 苗木の大きさと分根量

育苗条件の異なった苗木の分根量を表-10, 11, 気象状況を表-6, 12に示した。

県内のタラノキ自生地A, B, Cで分根を採取し、分根径10mm, 分根長15cmのものを苗畑にさしつけて苗を作り、さらに床替して1回床替2年生苗を育成した。

採取地の違いによって供試苗の大きさに若干差はあるが、1本当たり分根本数は在来種A・B・Cとも100本以上分根が採取できた。どの在来種も分根径10mm以下が87%程度を占め、10mm以上は13%程度であった。

前述の試験から、分根として利用できると考えら

れた分根径5mm以上のものが平均67%程度あるため、在来Aは129本、Bは103本、Cは78本採取が可能である。

これらのことから苗畑で育成した場合、1回床替2年生苗から利用可能な分根が平均100本程度は採取可能と考えられた。藤島⁹⁾は1年生苗で50本以上、3年生苗で100本以上採取可能と報告している。

また、遮光率別育成苗と分根量についてみると、遮光率によって苗木の大きさに差があったため、分根数にもかなり違いが見られた。分根径10mm未満がどの遮光率区も多く、92~99%を占め、10mm以上はわずかであった。

遮光率別の分根数は、遮光率が高くなるにしたがって分根数は少なくなった。

このことは遮光率が高くなるにつれ、根の生育が悪くなったためと考えられた。このため遮光率を0%に近づけないと分根の確保が十分できないことが

表-13 遮光率と生育状況

(1本あたり)

遮光率 %	生育休止期の生長状況						
	苗高 cm	根元直径 mm	全重量 g	幹重量 g	根重量 g	幹乾燥量 g	根乾燥量 g
0	100.8	24.1	1,519.7	237.2	1,282.5	116.3	382.5
20	116.7	20.0	735.9	155.1	580.8	74.5	182.6
50	133.6	20.1	593.3	180.2	413.1	85.8	124.1
80	81.9	13.0	194.9	59.4	135.5	25.5	42.1

注：1処理5本3反復の平均値である。

分かった。また、1年生分根苗でも遮光率0%で育成すれば、70~80本程度の分根が採取できることが分かった。遮光率と分根数の間には0.9445と負の高い相関があった。

1983年の気象状況は平年に比べ8月の最高気温が高く、降水量は平年の40%程度であった。9月の降水量は平年の2.3倍と多かった。

2) 光環境試験

遮光率と生育状況を表-13、気象状況を表-6に示した。

遮光率と苗高生長は凸型の傾向が見られ、苗高生長は若干遮光した方が良くなる傾向が見られた。根元直径・全重量生長は遮光率が高くなるほど生長は悪くなる傾向が見られた。遮光率と根元直径・全重量生長の間には0.9289、0.9291といずれも負の高い相関があった。

また、遮光による影響が強く表れたのは重量で、特に根重量であった。遮光率が高くなるにつれ根重量は著しく悪くなった。

苗畑で苗木を育成する場合、床面にある程度日光が入って地温を上げないと根の発育が悪くなることが報告されているが、このことを裏付けているものと考えられる。

遮光率が50パーセントを超えると生育も極端に悪くなっているところから、50%以内に保たないと生存がむづかしいものと考えられた。

幹、根の乾燥重量を調べたが、含水率に著しく差があり、幹が51%に対し、根は70%と20%の差があった。

遮光率と発芽の関係を図-7に示した。遮光率が高くなるにしたがって発芽も高くなり、遮光率と発

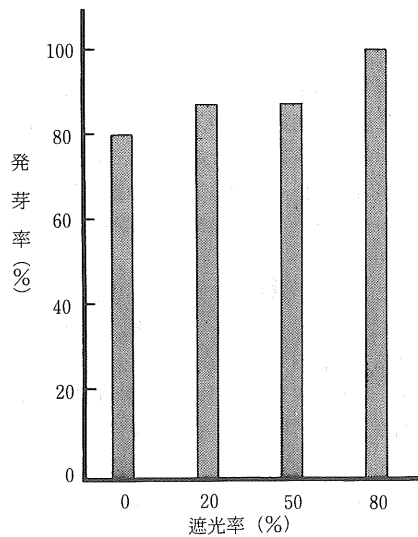


図-7 遮光率と発芽

芽の間には0.9265と正の高い相関があった。

発芽だけについて見れば、陽光はそれほど必要ないため露地で乾燥しがちなところよりも、日陰で水分条件も比較的良いところが発芽は良かったものと考えられた。また、貯蔵中からさしつけ期間中、分根を乾燥させないようにすることも発芽を良くするためには重要だと考えられた。

分根は通常の場合、発芽し生長していくにしたがって根の一部になり、さしつけ時の原形をとどめなくなるが、今回、さしつけ後の活力が悪いものは、掘取時もさしつけ時の分根形をはっきりとどめているものが見られた。図-8からその率は遮光率が高くなるほど高くなり、遮光率80%区では60%にもなった。遮光率と分根原形保持率の間には0.9482と正の高い相関があった。

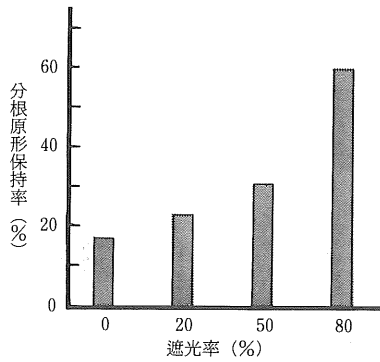


図-8 遮光率と分根原形保持率

これらのことから遮光率が高くなるにつれ、苗木の同化作用が衰え、根の活動が著しく鈍ったためと考えられた。

遮光材料と相対照度を表-14に示した。苗木上部と床面の2カ所で測定したが、遮光材料の遮光率と相対照度が若干合致しないところもあった。床面は相対照度が著しく低く、根の生長への影響が大きいたことがうかがわれた。7月の測定は差が大きく、測定誤差と考えられた。

以上のことから、遮光はタラノキの生育に大変大きな影響を与えることが分かった。自生地調査でも、相対照度の低い林内では枯れたり、弱っているものを見たが、林間栽培を行う場合、相対照度は50%以上、100%に近いところを保つことが重要と考えられた。

また、発芽を良くするためには、若干の遮光は有

表-14 遮光率と相対照度の関係

遮光率 %	相 対 照 度		測定月日
	苗木上部 %	床 面 %	
0	100	4.1	7月30日
	100	8.9	9月19日
	100	9.7	9月22日
20	41.0	9.7	同 上
	77.5	3.7	
	73.4	2.7	
50	6.1	0.5	同 上
	41.0	0.8	
	41.4	0.5	
80	5.1	0.3	同 上
	14.8	0.6	
	9.0	0.1	

効と考えられた。

3) 剪定試験

剪定時期と生育状況を表-15、気象状況を表-16に示した。

樹高生長量については、4月剪定が5月剪定よりも50cm程度良く、明らかに4月剪定が良かった。剪定時期と樹高生長量の間には0.9131と負の高い相関があった。

根元直径生長量は苗木高生長量と同じような傾向が

表-15 剪定時期と生育状況

(1本あたり)

剪定月日	剪定時の大きさ		剪 定 後 の 生 長 量							
	樹 高 cm	根元直径 mm	樹 高 cm	根元直径 mm	萌芽枝長 (cm)			萌芽枝径 (mm)		
					1 枝	2 枝	3 枝	1 枝	2 枝	3 枝
4月2日	144.3	29.2	159.5	17.6	89.3	146.0	159.5	14.3	23.6	28.9
4月10日	168.4	33.3	169.4	20.0	117.5	139.0	173.0	20.5	22.6	31.4
4月20日	126.4	30.1	143.0	19.4	150.0	141.0	127.6	26.6	25.7	25.3
5月2日	131.2	33.9	127.0	9.4	101.3	124.2	130.0	22.1	21.8	26.3
5月14日	148.8	35.5	107.4	10.7	96.5	104.8	99.6	20.6	23.3	22.1
5月23日	116.4	31.0	78.0	11.3	128.0	83.2	82.2	24.0	21.7	23.6
無 処 理	151.0	35.6	55.6	10.5						

注：1処理5本の平均値である。

表-16 気象状況

要素	1987年												月 12	備考
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
平均気温 °C	4.9 4.0	5.6 4.4	7.4 7.0	12.6 13.1	17.6 17.5	22.1 21.1	26.8 25.9	26.6 26.7	21.6 22.7	18.1 16.8	12.6 11.3	8.5 6.7	上段は林 枝苗畑値, 下段は, 1968~77 年の10年 間の松江 の平均値 である。	
最高気温 °C	8.4 7.3	9.8 7.8	11.6 11.3	18.6 17.8	23.7 22.2	27.5 25.0	31.0 29.6	31.0 30.6	26.1 26.6	22.7 21.1	17.2 15.4	13.1 10.4		
最低気温 °C	1.3 0.6	1.3 1.0	3.2 2.6	6.5 8.3	11.6 12.8	16.6 17.2	22.5 22.1	22.2 22.7	17.1 18.7	13.5 12.4	8.0 7.1	3.9 2.9		
降水量 mm	143.7 139	107 164	155.1 119	69.3 138	111.3 113	282.9 195	262.6 266	129 185	65.9 173	223 117	125.6 147	75.8 136		
日照時間 時/月	64.6 101	91.9 120	77.5 181	160.9 217	178.2 251	180.6 220	134.7 240	145 249	111.6 205	128.4 190	108.5 135	103.3 111		

(欠落) (欠落)

見られ、4月剪定が5月剪定よりも明らかに良かった。剪定時期と根元直径生長量は凹型の傾向が見られた。

このことは5月2日剪定はすでに生長を開始しており、芽がやや大きくなっているが、これを剪定して再度萌芽させるため発芽にかなり貯蔵養分を消費し、生長量が小さくなったものと考えられた。

しかし、5月14・23日剪定はその間生長を続けており、剪定は1時的に生長を弱めるが、その頃には萌芽枝はかなり下部から発生しており、5月2日剪定よりも根元直径生長への影響は小さかったものと考えられた。

以上のことから、芽が動き始める前に剪定することが、樹勢を弱めないで旺盛な生育をさせるためには重要と考えられた。

● 萌芽枝は3本に整理して仕立てたが、萌芽枝長の3本の平均生長量は4月剪定が5月剪定よりも明らかに良好であった。

● 萌芽枝径の3本の平均生長量は4月剪定と5月剪定ではあまり大きな差は見られなかった。

また、4月2・10日剪定は萌芽枝の着生位置が上部ほど生長は良好で、1枝と3枝では差が大きく、萌芽枝長・径ともに同じ傾向が見られた。すなわち、頂芽優勢性が表れたものと考えられるが、剪定時期が早いほど強く表れた。他の剪定日はあまりはっきりした傾向は見られなかった。

● 萌芽枝の芽径(芽の下の直径)を図-9に示した。タラの芽を採取する場合、芽径は大きい方が良質のものが採取でき、芽径は10mm以上が必要だと報告されている⁹⁾。すべての剪定日とも、10mm以上であっ

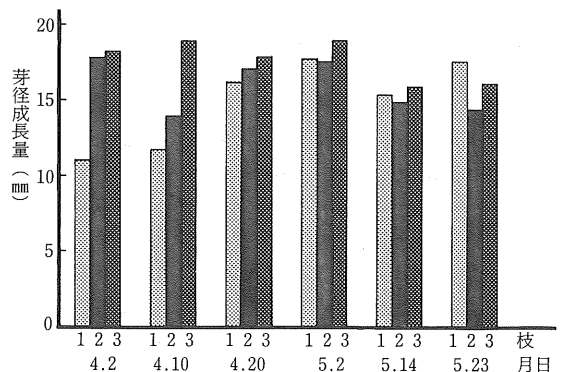


図-8 剪定時期と芽径

た。ある程度揃った太さの萌芽枝径を得るためには、4月上旬よりも4月中・下旬に剪定した方が良いものと考えられた。

また、タラの芽を採取するためには、採取能率の面から考え、剪定後の伸長生長は2mm以内に抑えることも重要であり、また、毎年剪定を繰り返すことは、親木を衰弱させることにもつながるため施肥及びホルモン処理等のことも十分考慮することが大切である。

これらのことから剪定月日は、4月20日頃を最終とするのが妥当と考えられた。

気象状況は平年に比べ4月と9月の降水量が少なく、30~50%であった。

1回床替2年生苗の時期別生育状況を図-10、11に示した。

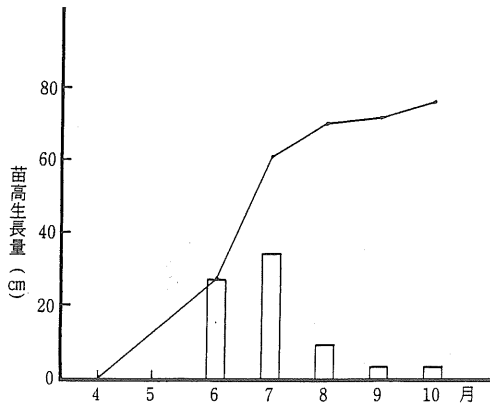


図-10 苗高の生育経過
(5月は欠測である。)

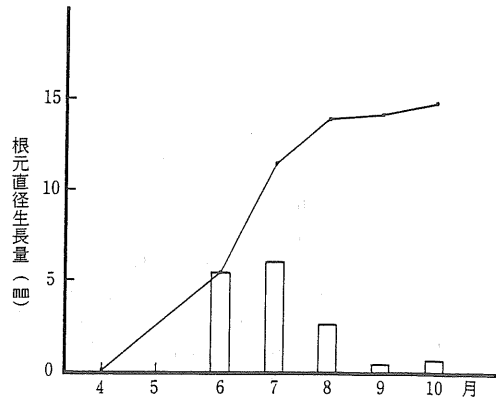


図-11 根元直径の生育経過
(5月は欠測である。)

苗木の大きさは、1986年4月1日で平均苗高65.3cm、根元直径17.9cm、全重量309.3gであった。

5月が欠測になったため、6月は2カ月間の生長量になった。苗高・根元直径生長量とも同じような傾向が見られ、6～7月にかけて急生長して最大となり、7～8月にかけて急激に衰え、9、10月の生長はわずかであった。

1回床替2年生苗は1年間に苗高が75cm、根元直径が15mm位生長することが分かった。

IV おわりに

林業経営は収穫までに長年月を要し、その間多額の経費を植栽・保育に投入する。その上、従来見込まれていた間伐収入も、労賃等の高騰により切り捨て間伐をよぎなくされ、ほとんど収益が上がらないのが現状と思われる。

そこで、収穫までの間、薬草を複合経営作目に入れ、毎年収入が上がるにせよ、林地の立体的利用ができ、林床への陽光調整と保護のため、間伐・枝打ちも進めば林業経営上大変有利である。

しかし、現在の薬用植物の栽培は畑地等の集約栽培が主流を占めており、林地栽培されているものはオウレン、キハダ栽培以外はほとんど栽培技術が確立されていない。

今回、タラノキの自生地調査、苗畑試験の結果、タラノキは伐採跡地、幼齢造林地、林縁、道路の法面など、上木がないか少ない所で、陽光が十分に当たり、土壌は腐植を含み、孔隙があって、若干傾斜があり、適度に湿ったところが適地であった。

今後、タラノキを含めて、いろいろな薬用植物について林内の林床を利用するか、無立木地を利用す

るか、選択することが大切である。

今回の試験で、タラノキの林地栽培は可能であることが分かった。

今後技術的な問題として、薬用成分を加味した品種系統の選抜、病虫害の問題、また、栽培体制と市場開拓など、解決すべき課題がある。

参考文献

- 1) 波多腰節：薬用植物栽培調製法。農業書院：213～223, 1949
- 2) 土井国光：智頭地方の栽培オウレンについて。鳥取林試研報18：63～67, 1975
- 3) 三鍋昌俊編：薬草オウレンの研究。風間書房：73～143, 1981
- 4) 林業特産技術研究会編：山村を活かすデザイン集。創文：124～141, 1986
- 5) 森下徳衛：新・薬草の流通と栽培。林業改良普及双書93：141～158, 1986
- 6) 藤島勇：タラノメ。農山漁村文化協会：7～114, 1981
- 7) 前田美寿：タラノキの林地栽培。山林5：36～37, 1986
- 8) 五十嵐穆、降幡和男：薬用植物の林間栽培における技術条件の解明に関する研究。山形林試研報16：29～52, 1986
- 9) 水野瑞夫・米田該典：家庭の民間薬・漢方薬。新日本法規：368～369, 1983
- 10) 小林義雄：薬用樹木の知識。林業科学技術振興所74：62, 1984

論文

ヒノキを侵すならたけ病菌の同定

周 藤 靖 雄

Identification of a Root Rot Fungus Isolated from *Chamaecyparis obtusa* as *Armillariella mellea*

Yasuo SUTO

要 旨

ヒノキ枯死木の根株に生長した白色菌糸膜からの分離菌がナラタケであるか、近似種ナラタケモドキでないかを検討した。9菌株を鋸屑・米ぬか・コナラ枝培地で培養して野外に放置したところ、8菌株でナラタケの子実体形成を認めた。したがって、これらヒノキ病木をナラタケに起因する「ならたけ病」と診断できることを確認した。本菌菌そうの寒天培地上での生長は、20～25°Cが適温で35°Cでは生長せず、従来の報告に一致した。

I はじめに

近年島根県においてもヒノキの造林量が増加したが、これに伴って若齢林での「ならたけ病」発生が目立ってきた^{5,6)}。ところで、本病診断の場合、病徴としての木全体の萎凋枯死、生長不良および樹幹地際部からの樹脂流出、また標徴としての根株（樹幹地際部・太根）の樹皮下に生長した白色、膜状、しばしば扇状を呈する菌糸層（白色菌糸膜）から判定するのが普通である（写真-1，2）。病原菌であるナラタケ [*Armillariella mellea* (FRIES) KARSTEN] の子実体は、島根県においては普通11月の2～3週間内に発生して腐敗するため、子実体の観察による本病の確定は随時行うことができない。

一方、ナラタケに近似する菌にナラタケモドキ [*A. tabescens* SCOPOLI ex FRIES] SINGER] がある。両種は同属に所属し、ナラタケの子実体は茎につば（鐙）有し、ナラタケモドキはこれを欠くことで区別できる。また、ナラタケは針葉樹・広葉樹ともに、ナラタケモドキは広葉樹に限って寄生する⁵⁾。ナラタケモドキによる病害は「ならたけもどき病」と呼ばれ、わが国ではモモ、クリなどが侵された報告がある。ならたけもどき病の病徴と標徴はならたけ病

と同様である^{1,3)}。

島根県におけるヒノキならたけ病の診断が通常病原菌の子実体による同定に基づいていない現状から、筆者はヒノキを侵す菌が真にナラタケであるか・近似種ナラタケモドキではないかとの疑問を、つぎの観察事例から抱いた。なお、以下ナラタケか否か疑問視される菌を「疑似ナラタケ菌」、またそれに起因する病害を「疑似ならたけ病」と記す。①RHOADS⁴⁾は、ナラタケモドキが寄生した根株には根状菌糸束の生長を認めないことを特徴として挙げている。筆者の観察したヒノキの疑似ならたけ病の根株や根圏土壤には、根状菌糸束の生長を認めなかった⁶⁾。②1983年9月上旬、島根県林業技術センター構内のスギ11年生林で、地上0.8mの部位で切断された1本の樹幹地際部に、多数のナラタケモドキ子実体の発生を観察した（写真-5）。なお、林内に残存する広葉樹（種名確認不能）の腐朽した伐根にも、多数の子実体が発生していた。したがって、本菌が広葉樹に限って寄生するとの定説⁵⁾は疑問と考えた。③島根県では、ヒノキ造林地がコナラなどの広葉樹林、またはそれらの混じたアカマツ・クロマツ林を皆伐して造成される。これらの造林地では、普通8月下旬～9月上旬、広葉樹の伐根にナラタケモドキ

の子実体が腐生的に発生するのをしばしば観察した(写真-4, 6)。したがって、②から推察して本菌がヒノキにも寄生するとすれば、県下の新植造林地ではその機会が豊富にある。

本研究ではこの疑問を解明するために、主としてヒノキから分離した疑似ナラタケ菌について、人工的に子実体を形成させる二・三の培養法を検討して、得られた子実体から種名を同定しようとした。また、寒天培地上での培養特性についても調査して、同定の一助になり得るかを検討した。

本研究は1983~1985年度国庫補助試験・メニュー課題「ヒノキ若齢林の材質劣化を伴う各種病害の発生生態と原因究明に関する研究」の1項目として実施したものである。本研究への参加を許された林野庁研究普及課元研究企画官佐藤正彦氏と中島嘉男氏に厚くお礼を申し上げる。また、子実体形成の実験を行うに当たり、食用菌類の培養法を準用することを勧められ、その具体的方法を御助言いただいた島根県林業技術センター経営課長岡久二郎氏、ブドウから分離した疑似ナラタケ菌の菌株を分譲していただいた島根県農業試験場赤名分場長広沢敬之氏にも厚くお礼を申し上げる。

II 供 試 菌 株

表-1に示した疑似ナラタケ菌11菌株とナラタケモドキ1菌株を用いた。疑似ナラタケ菌のうち9菌株はヒノキ病木(萎凋枯死木)から、また2菌株は

ブドウ病木から分離した。

ヒノキからの分離は、樹幹地際部を剥皮して、樹皮下に生長した白色菌糸膜の小片を火炎滅菌した針先でかき取り、これをジャガイモせん汁・しょ糖寒天培地(PSA)に植え付けた。ブドウからの分離菌株は、病木の材から得られたものである(広沢敬之氏から分譲)。ナラタケモドキからの分離は、子実体傘部の組織小片を火炎滅菌したメスで切り取り、これをPASに植え付けた。

いずれの菌株とも、PASの斜面培地で継代培養して保存した。実験は1983年12月~1985年5月に実施したが、実験までの菌株保存期間は1か月~2年7か月であった。

III 子実体形成についての実験

1. 鋸屑・ふすま培地—三角フラスコ培養

1) 実験方法

疑似ナラタケ菌6菌株とナラタケモドキ1菌株を用いた。ホウノキ・アベマキの鋸屑・ふすま:蒸留水を容量比で5:1:6に混じた。これを500ml容三角フラスコに200ml入れ、オートクレーブで121°C, 1kg/cm², 30分間滅菌した。菌植付け後、25°C, 暗黒下, 約1か月培養し、その後2か月間はつぎの2条件下に設置した。①暗黒下, 25°C。②ガラス張り定温器内(室内散光下), 昼12時間25°C, 夜12時間室温(1~3月の夜間低温)。各菌株とも各処理に三角フラスコ2個を用いて実験した。

表-1 供 試 菌 株

菌株番号	宿 主	採 集 地	採集年月日	分離年月日	分離源
Ax-1 ^{a)}	ヒノキ	島根県那賀郡三隅町	1982年9月16日	1982年10月4日	白色菌糸膜
-2	〃	〃 八東郡宍道町	〃 12月22日	〃 12月25日	〃
-3	〃	〃 那賀郡三隅町	1983年5月19日	1983年5月27日	〃
-4	〃	〃 〃	〃 〃	〃 〃	〃
-5	〃	〃 大田市大屋町	〃 6月3日	〃 6月6日	〃
-6	〃	〃 大原郡加茂町	〃 10月5日	〃 10月19日	〃
-7	〃	〃 〃	〃 12月5日	〃 12月7日	〃
-8	〃	〃 八東郡宍道町	1984年12月6日	1984年12月7日	〃
-9	ブドウ	〃 出雲市西園町	〃 2月	〃 2月	材 組 織
-10	〃	〃 簸川郡大社町	〃 3月	〃 3月	〃
-11	ヒノキ	〃 浜田市三階町	1985年4月23日	1985年4月24日	白色菌糸膜
AT-1	コナラ	〃 八東郡宍道町	1983年9月9日	1983年9月9日	子実体組織

a) Ax-1~11: 疑似ナラタケ菌, AT-1: ナラタケモドキ。

2) 実験結果

いずれの菌株・処理とも、白色菌糸と根状菌糸束は良好に生長した。しかし、子実体の形成は認めなかった。

2. 鋸屑・ふすま培地—培養瓶培養

1) 実験方法

供試菌株・培地は1と同様である。培地を800ml容耐熱性ポリエチレン瓶(食用菌培養用)に650ml入れ、オートクレーブで121°C, 1 kg/cm², 80分間滅菌した。菌植付け後、暗黒下, 25°C, 約3か月培養した。その後2か月間(3~4月), 室内で, 瓶のふたを除去して湿した新聞紙上に瓶を逆にして立てた。各菌株について培養瓶2個を用いて実験した。

2) 実験結果

いずれの菌株でも、白色菌糸と根状菌糸束は良好に生長した。しかし、子実体の形成は認めなかった。

3. 鋸屑・米ぬか・コナラ枝培地—ポリエチレン袋培養, 野外放置

1) 実験方法

疑似ナラタケ菌11菌株とナラタケモドキ1菌株を用いた。シラカシの鋸屑:米ぬか:蒸留水を容量比で8:1:5に混じた。これを25×36cmの耐熱性ポリエチレン袋に300ml入れ, 長さ15cm, 径3~4cmのコナラ切枝を1本埋めた。オートクレーブで121°C, 1 kg/cm², 45分間滅菌した。実験は2回実施したが, 実験-Iでは1984年4月中旬, 実験-IIでは1985年

表-2 鋸屑・米ぬか・コナラ枝培地培養, 野外放置による子実体形成

菌株番号	子 実 体 形 成 の 経 過				
	1984年	1985年	1986年	1987年	1988年
実験-I ^{a)}					
Ax-1 ^{c)}	- ^{d)}	+	-	+	-
-2	+	+	-	+	-
-3	-	-	-	+	-
-4	-	-	-	+	-
-5	+	+	-	-	-
-6	+	-	-	+	-
AT-1	-	-	-	-	-
実験-II ^{b)}					
Ax-1		-	-	-	-
-2		-	-	-	-
-3		-	-	-	-
-4		-	-	-	-
-5		+	-	+	-
-6		+	+	+	-
-7		-	-	+	-
-8		-	-	+	-
-9		-	-	-	-
-10		-	-	+	-
-11		-	-	-	-
AT-1		-	-	-	-

a) 植付:1984年4月13日, 野外放置:8月中旬。

b) // :1985年5月2日, // :8月10日。

c) 形成した子実体の形態から, Ax-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10はナラタケと同定。

d) 形成量 -:無形成, +:少量(9個以下), ++:多量(10個以上)。

5月上旬菌を植付けた。植付けた菌は2の方法で得た鋸屑・ふすま培養菌であり、これをポリエチレン袋中の培地表面に混じた。いずれの実験でも、8月中旬ポリエチレン袋の口を開いて野外に放置した。放置場所は島根県林業技術センター構内のスギ幼齢木下であった。なお、1987年の子実体形成後(12月)には、ポリエチレン袋の破損が激しく、鋸屑・米ぬか培地が多量脱落したため、これらを全部廃棄してコナラ枝のみを残した。各菌株について培養袋2個を用いて実験した。

2) 実験結果

いずれの菌株でも、野外に放置するまでの3~4か月間には、培地中に白色菌糸と根状菌糸束が良好に成長した。しかし、子実体の形成は認めなかった。

野外放置後の結果は表-2に示したが、菌植付け3~4年後までに疑似ナラタケ菌11菌株のうち9菌

株——ヒノキから分離した9菌株のうち8菌株、ブドウから分離した2菌株のうち1菌株で子実体の形成を認めた。実験-Iでは子実体を形成したが、実験-IIでは無形成の菌株があった。子実体の形成が菌植付け当年に始まったもの、植付け1~3年後に初めて形成したもの、2~3年連続して形成したもの、1~2年の無形成年をはさんで再び形成したものなどがあつた。同一の菌株で2個の培養袋のうち、片方でしか形成を認めない場合もあつた。1986年に形成を認めたのは1菌株に過ぎなかった。1988年は単独に露出したコナラ枝が乾燥したためか、全菌株とも形成を認めなかった。子実体は1984年は11月上旬~下旬主として下旬、1985年は11月下旬、1987年は11月中~下旬に形成した。しかし、1986年は5月下旬に形成した。

いずれの菌株とも、形成した子実体は外観、また

表-3 菌そう生長に及ぼす温度の影響(実験-I)

菌株番号	温度別菌そうの生長				
	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
Ax-1 ^{a)}	11 ^{b)} (-~±) ^{c)}	21 (+)	28 (#)	7 (-)	- (-)
-2	15 (±~#)	20 (+~#)	29 (+~#)	6 (-)	- (-)
-3	17 (±~+)	26 (-~+)	36 (-~+)	14 (-)	- (-)
-4	14 (±~+)	21 (+)	27 (±~#)	11 (-)	- (-)
-5	13 (±)	19 (-~+)	25 (#)	9 (-)	- (-)
-6	11 (-)	19 (+~#)	24 (#)	11 (-)	- (-)
-7	17 (-~+)	26 (-~+)	34 (-)	20 (+~±)	- (-)
-8	13 (-)	19 (±~#)	— ^{d)} (#)	21 (#)	- (-)
AT-1	10 (-)	21 (-~±)	28 (-~±)	11 (-)	2 (-)

a) Ax-1~8: ナラタケ, AT-1: ナラタケモドキ。

b) 白色菌糸層の直径 (cm)。

c) 根状菌糸束の生長量 - : 無形成, ± : 痕跡, + : 少量, # : 中程度, # : 多量。

d) 根状菌糸束多量生長のため測定不能。

担子胞子の観察からナラタケの形態的特徴を備え、茎には明らかなつばを有した(写真-7~9)。なお、1984, 1985年に形成した子実体は大形のものが多く、傘の径は5~7cmに達した。1987年に形成したものは小形であり、傘の径は3cm以下であった。

ナラタケモドキ菌株を植付けたものには、子実体の形成を認めなかった。

4. コナラほだ木植付, 野外放置

1) 実験方法

疑似ナラタケ菌6菌株とナラタケモドキ1菌株を用いた。長さ80cm, 中央径5~8cmのコナラ丸太に、径1.5cm, 深さ3.5cmの穴を電気ドリルを用いて6個穿った。これに2の方法で得た培養菌を埋め、コルク栓で穴を塞いだ。1984年4月中旬に菌を植付けて、島根県林業技術センター構内のアカマツ若齢林の林床に伏せた。各菌株についてほだ木2本を用いて実験した。

2) 実験結果

1985年6月下旬、ナラタケモドキ菌株を植付けたほだ木1本に、2個の子実体が形成した。子実体は外観、また担子胞子の形態からナラタケモドキの形態的特徴を備え、茎にはつばを欠いた(写真-11)。

疑似ナラタケ菌を植付けたものには、子実体の形成を認めなかった。なお、供試ホダ木の約1/3には、カワラタケ [*Coriolus versicolor* (LINNAEUS ex FRIES) QUELET] の子実体が多数発生した。

IV 温度特性についての実験

1. 実験-I (ペトリ皿中PSAでの培養)

1) 実験方法

ナラタケ8菌株*とナラタケモドキ1菌株を用いた。径9cmのペトリ皿に作ったPSAの平板培地の中央に、菌そう小片を植付けた。15, 20, 25, 30, 35°Cに調整した定温器中、30日間培養した。各菌株

* IIIの実験でいずれもナラタケと同定した。

表-4 菌そう形成に及ぼす温度の影響(実験-II)

菌株番号	温度別菌そうの生長	
	30°C	35°C
Ax-1	+~++ (++)	- (-)
-2	+~++ (++)	- (-)
-3	+~++ (-~+)	- (-)
-4	+ (++)	- (-)
-5	±~+ (++)	- (-)
-6	±~+ (++)	- (-)
-7	+~++ (±~+)	- (-)
-8	+ (++)	- (-)
AT-1	+ (+~++)	- (-)

- a) Ax-1~8: ナラタケ, AT-1: ナラタケモドキ。
 b) 白色菌糸層の生長程度 - : 無生長, ±: 痕跡, + : ふりっ, ++ : 良好。
 c) 根状菌糸束の生長程度 表示量はb)と同様。

とも各温度にペトリ皿4個を用いて実験した。

2) 実験結果

ナラタケ、ナラタケモドキの菌株とも、培地表面に薄く若干毛ば立った白色の菌糸層が生長した。中心部が赤褐色を呈するものもあった。また、培地内・表面に径0.1~0.3mm、はじめ白色のち赤褐~黒褐色の根状菌糸束が生長した。

表-3に示すように、ナラタケのいずれの菌株とも、白色菌糸層は15~30°Cで生長し、20~25°Cで生長が最も良好であった。根状菌糸束は15~30°C、15~25°C、20~25°Cまたは20~30°Cで生長し、多数の菌株では25°Cで生長が最も良好であった。一方、ナラタケモドキの白色菌糸層は15~35°Cで生長し、20~25°Cで生長が最も良好であった。根状菌糸束は20~25°Cで生長したが、少量であった(写真-12~16)。

2. 実験-II (試験管内 PSA での培養)

1) 実験方法

径18mmの試験管にPSAを15ml分注し、培地表面を管壁に対して直角になるように固め、菌そう小片を植付けた。30、35°Cに調整した定温器中、30日間培養した。各菌株とも各温度に試験管4本を用いて実験した。

2) 実験結果

表-4に示すように、ナラタケ、ナラタケモドキのいずれの菌株とも、30°Cでは培地表面には白色菌糸層の、また培地内には根状菌糸束の生長を認めた(写真-17)。しかし、35°Cではいずれの生長も認められなかった。

V 考 察

島根県におけるヒノキの萎凋枯死・生長不良木のうち、樹幹地際部・太根の樹皮下に特徴ある白色菌糸膜の生長を認めるものは、ナラタケに起因する「ならたけ病」と診断してきた^{5) 6)}。しかし、Iに述べた理由で、これが近似菌ナラタケモドキに起因する「ならたけもどき病」ではないかとの疑問を抱いた。本研究では、分離菌を鋸屑・米ぬか・コナラ枝培地で培養後これを野外に放置する方法によって、多数の菌株について子実体を形成することに成功した。そしてその形態的特徴から病原菌は明らかにナラタケであると同定し、その病害が「ならたけ病」であることを確認した。したがって、島根県に発生するヒノキの疑似ならたけ病の多くは、「ならたけ病」とするのが妥当である。

本子実体形成法では、形成までに最低6か月、最

高3年6か月の長期間を要した。しかし、供試した多数の菌株で形成を認めたこと、また子実体の形態的特徴から種名を確実かつ容易に同定できることが長所と考える。なお、子実体形成を早期にするために、培養や野外放置後の管理の方法を検討する必要がある。

本法によって子実体の形成を認めない菌株が少数あった。同一菌株でも2回反復した実験のうち1回でしか、また供試した2培養基のうち片方でしか形成を認めない場合があった。これは菌株固有の特性または培養条件の微妙な差異が影響したと考える。

子実体のほとんどは11月に形成した。これは島根県における野外でのナラタケ子実体発生時期と一致した。

RHOADS⁴⁾はナラタケとナラタケモドキの相違について詳細な比較研究を行ったが、両種を区別する事項として腐朽根株での根状菌糸束の有無や白色菌糸膜の形態、また培養特性として根状菌糸束の形態、生長速度、子実体形成の有無、温度、pHによる影響、菌糸からの蛍光発光の有無などを挙げている。本研究はヒノキ病木からの分離菌の同定が目的であり、またナラタケモドキは1菌株を供試したに過ぎないため、両種の詳細な比較検討は行わなかった。しかし、子実体形成実験でナラタケと同定した菌株、またその生長していた根株について、RHOADSの結論——本種の判別基準と合致または相違する点はつぎのとおりである。

合致する点——①菌そうの生長適温が20~25°Cであったこと。ただし、供試したナラタケモドキ菌株も同様な温度範囲であり、RHOADSが述べたようにより高温(25~30°C)が適温ではなかった。②寒天培地上での子実体形成を認めなかったこと。なお、RHOADSはナラタケモドキは寒天培地上で多数の子実体を形成することを特徴とした。寺下・中馬⁷⁾もジャガイモ寒天培地上で、不安定ながらナラタケモドキの子実体形成を認めた。しかし、供試したナラタケモドキ菌株には子実体形成を認めなかった。

相違する点——①病木の根株や根圏土壤に根状菌糸束を検出できなかった⁴⁾こと。これは島根県の林地に生息するナラタケの特性なのか、宿主がヒノキの場合この現象が起こるのか不明である。なお、いずれの供試菌株とも、供試したいずれの培地でも多かれ少なかれ根状菌糸束が生長した。RHOADSはナラタケモドキに侵された菌株にこそ根状菌糸束の生長を認めないという。②寒天培地表面に突出する根状菌糸束の形態については、RHOADSが述べている

ような長く針状のものを認めなかったこと。③菌糸からの蛍光の発光を認めなかったこと。RHOADSはナハタケモドキの菌糸でこそ発光を認めないという。

以上、RHOADSの示したナラタケの判別基準のいくつかと本研究に供試したナラタケ菌株の特徴は相違した。したがって、RHOADSの説はすべてにわたっては普遍的に通用しないと考える。また、本研究で知った限りの寒天培地上での培養特性は、供試菌をナラタケと同定する一助とはなり得ない。ナラタケとナラタケモドキの比較は、各地から採集・分離した多数の菌株を用いて再検討する必要がある。

引用文献

- 1) 藤井新太郎・畑本 求：ナラタケモドキによるモモの衰弱枯死。植物防疫28：219～222, 1974
- 2) 今関六也・本郷次雄：原色日本菌類図鑑。p.23～24, 保育社, 大阪, 1957
- 3) 金子周平・小河誠司：ナラタケモドキによる樹木の被害。森林防疫32：120～121, 1983
- 4) RHOADS, A. S. : A comparative study of two closely related root-rot fungi, *Clitocybe tabescens* and *Armillaria mellea*. Mycologia 37 : 741-766, 1945
- 5) 周藤靖雄：島根県における樹病被害実態調査(II), 1973～1982年度の病害鑑定結果。島根林試研報35：17～26, 1984
- 6) ———・金森弘樹：島根県におけるヒノキならたけ病の被害例, 37回日林関西支講 233～235, 1986
- 7) 寺下隆喜代・中馬貞治：寒天培地上におけるナラタケモドキの子実体形成。森林防疫35：223～225, 1986

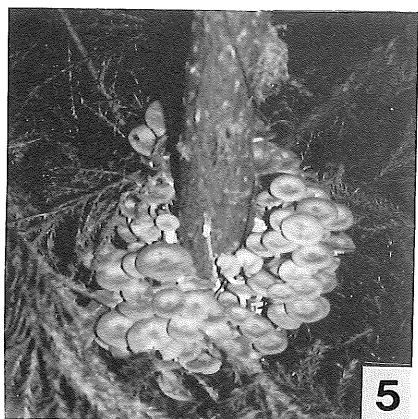
Identification of a Root Rot Fungus Isolated from *Chamaecyparis obtusa* as *Armillariella mellea*

Yasuo SUTO

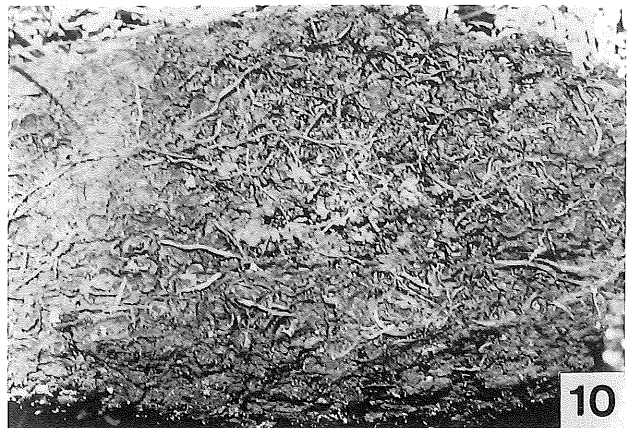
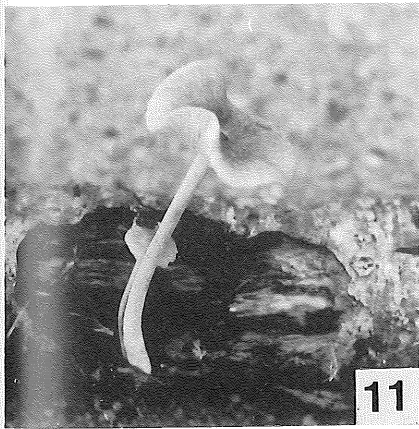
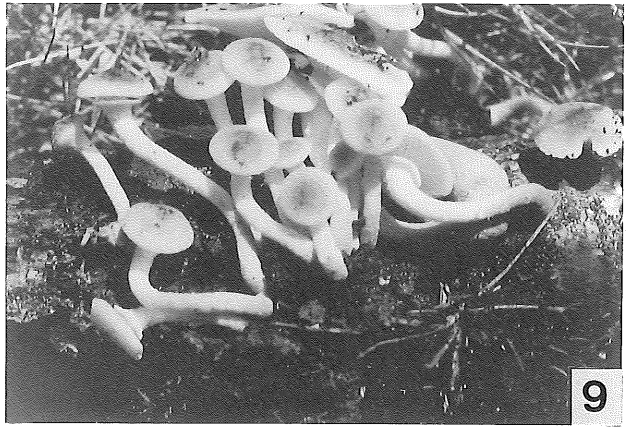
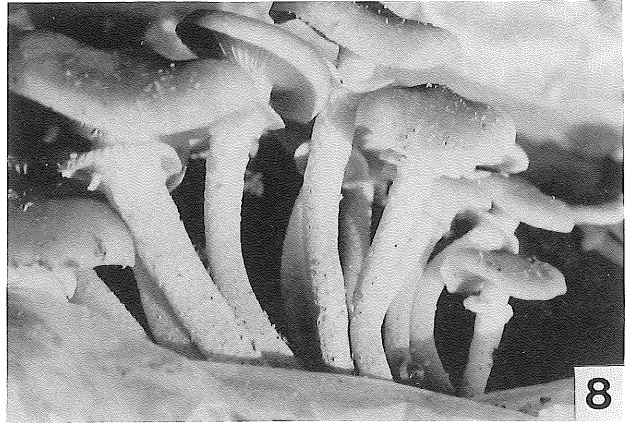
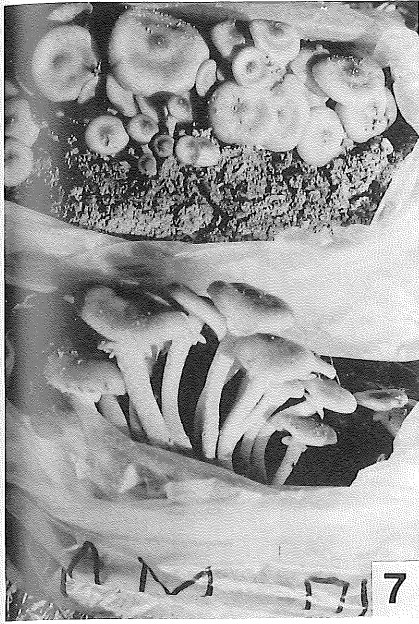
Summary

Nine fungal stems from white mycelial sheets growing on the rotted roots of *Chamaecyparis obtusa* were examined whether they were *Armillariella mellea* or a closely related fungus, *A. tabescens*. After the stems were grown on the medium composed of sawdust, rice bran, and a twig of *Quercus serrata*, the cultures were placed in the field. Sporophores were produced on the media in all the stems except one. The fungus was identified as *A. mellea* by the morphological characteristics of the sporophores, and the disease caused by the fungus was diagnosed as "Armillariella root rot". The mycelium of the fungus grew best at 20-25°C, and no growth found at 35°C. The result was similar to a previous report on the effect of temperature on *A. mellea*.

写真



- 1, 2 : ヒノキ樹幹地際部の樹皮下に生長した白色菌糸膜。
- 3 : ヒノキ樹幹地際部に発生したナラタケの子実体。
- 4 : コナラ伐根に発生したナラタケモドキの子実体。
- 5 : スギ伐根に発生したナラタケモドキの子実体。
- 6 : ナラタケモドキの子実体 (茎につばを欠く)。

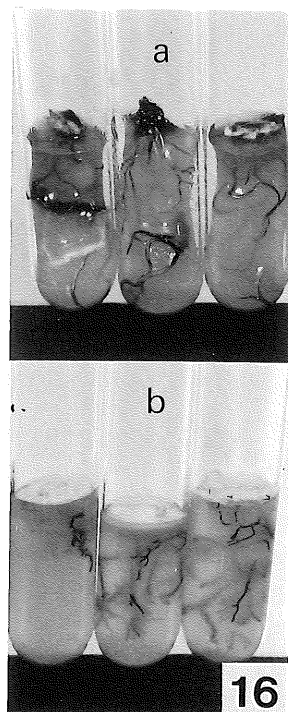
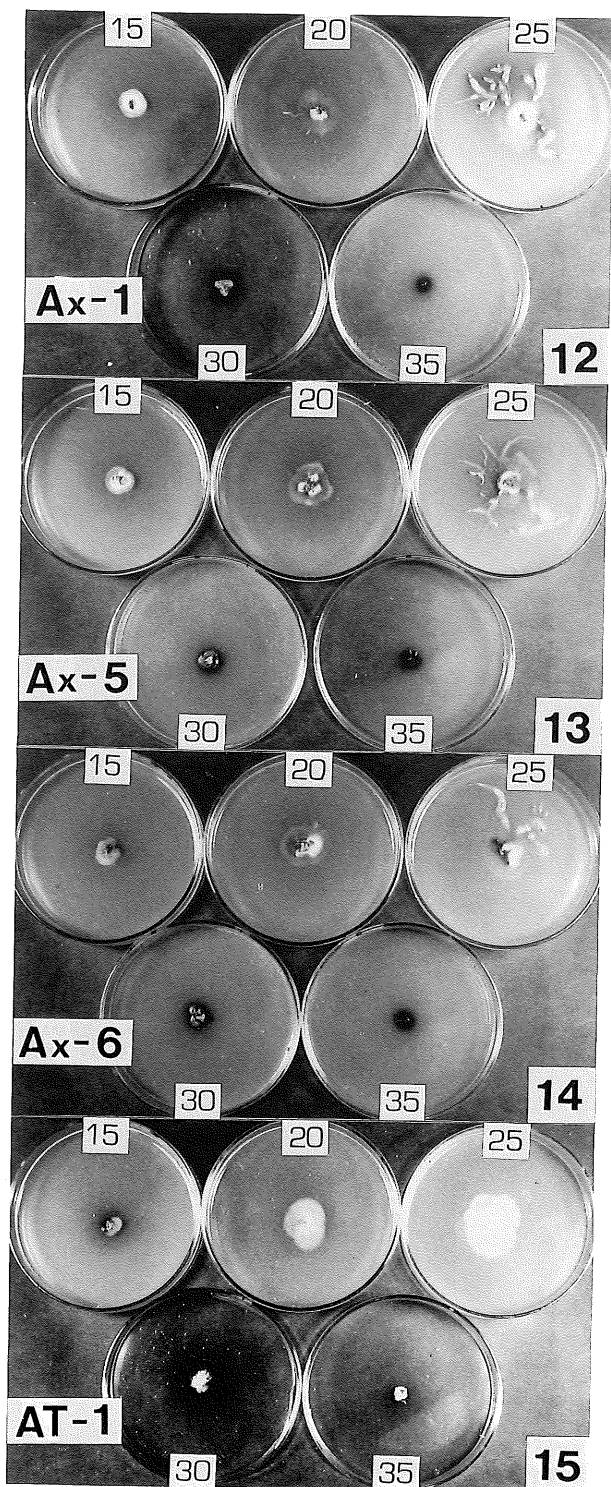


7～9：鋸屑・米ぬか・コナラ枝培地で培養後野外に放置して形成したナラタケの子実体（茎につばを有する）。

7, 8：1984年形成, 9：1987年形成。

10：培地中のコナラ枝表面に生長したナラタケの根状菌糸束。

11：コナラほだ木に形成したナラタケモドキの子実体（茎につばを欠く）。



12~15：菌そうの生長に及ぼす温度の影響。
 12~14：ナラタケ；
 15：ナラタケモドキ。
 左下の番号：菌株番号；数字：温度（℃）。
 16：ジャガイモせん汁・しょ糖寒天培地中に生長した根状菌糸束。

a：ナラタケ（Ax-5）；
 b：ナラタケモドキ（AT-1）。

論文

スギカミキリ薬剤防除試験

井ノ上二郎・金森弘樹

Chemical Control of the Cryptomeria Bark Borer, *Semanotus japonicus*, in *Cryptomeria japonica*

Jiro INOUE and Hiroki KANAMORI

要 旨

スギカミキリに対する薬剤による駆除と加害予防効果を試験した。

6 薬剤——MEP乳・油剤，CYAP乳剤，プロチオホス乳剤，NAC乳剤およびベンゾエピン乳剤で駆除効果を認めた。MEP乳剤0.32～1.6%，プロチオホス乳剤0.18～0.9%の薬液を秋期，春期に散布した場合とも効果が優れた。

6 薬剤——MEP乳・油剤，CYAP乳・油剤，プロチオホス乳剤およびベンゾエピン乳剤で加害予防効果を認めた。MEP乳剤0.32～1.6%，プロチオホス乳剤0.18～0.9%の薬液を加害4週間前，8週間前に散布した場合とも効果が優れた。

I はじめに

スギカミキリ (*Semanotus japonicus* LACORDAIRE) 被害の薬剤防除法としては，まず材内成虫の駆除があり，MEP乳剤^{1,2,9)}とプロチオホス乳剤⁹⁾で優れた効果が得られている。また，健全木への薬剤散布による飛来成虫またはふ化幼虫の殺虫を目的とした加害予防が考えられ，MEP乳剤^{1,2,7-9)}とプロチオホス乳剤⁹⁾で優れた効果が得られている。筆者らはこれら有機りん剤を含む多種類の薬剤を用いてそれらの効果を比較し，また有効薬剤の二・三についてはその散布濃度と散布時期を検討した。

本試験は1983～1987年度大型プロジェクト研究「スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術に関する総合研究」の一部として実施した。本研究への参加を許された元林野庁研究普及課佐藤正彦，中島嘉男企画官に厚くお礼を申し上げる。なお，本報の一部はすでに公表した³⁾。

II 試験方法

1. 駆除試験

1984年には松江市大井町で，また1985，'86年には八東郡鹿島町で，それぞれ21，17～18年生被害木を

伐倒し，1 mに玉切って供試丸太とした。これを八東郡宍道町の島根県林業技術センターに搬入し，網室(120×120×80cm)内で試験を行った(写真-1)。

表-1に示すように，有機りん剤5種類，カーバメイド系剤3種類，有機塩素剤1種類の計9種類の薬剤を供試した。乳剤は所定の濃度に希釈したものに薬液1ℓ当たり湿展性展着剤(商品名：特性リノ一)0.2mlを添加して，また油剤は原液を散布した。散布量は丸太表面積1㎡当たり600mlである。1984年は成虫脱出前の3月上旬(春散布)に，また1985，'86年は材内成虫期の10月下旬(秋散布)と翌年の3月上旬の2時期にそれぞれ散布した。

3月中旬～4月下旬，原則として毎日供試丸太からの脱出成虫数を記録した。脱出成虫はポリエチレンカップ(150ml容)内で個体飼育して，生存日数を調査した。また，成虫脱出終了後の6月中旬～7月下旬に供試丸太を剥皮・割材して，材内での成虫死亡状態を観察した。

2. 加害予防試験

12～15年生スギ健全木を伐倒し，1 mに玉切って供試丸太(中央径6～10cm)とした。島根県林業技術センター構内で，これらの一端を土中に埋めて垂直に立てて供試した。

表-1 供試薬剤

一般名, 濃度	商品名, 希釈倍率
[有機りん剤]	
ME P乳剤 1.6, 0.32, 0.16%	スミパイン乳剤 50, 250, 500倍
〃 油剤 0.7%	〃 油剤 原液
CYAP乳剤 1.0%	サイアノックス乳剤 50倍
〃 油剤 1.0%	キボシム油剤 原液
プロチオホス乳剤 0.9, 0.18, 0.09%	グリーンT-7.5乳剤 50, 250, 500倍
[カーバメイド系剤]	
NAC乳剤 0.3, 0.06%	デナボン乳剤 50, 250倍
BPMC乳剤 1.0%	バツサ乳剤 50倍
〃 油剤 0.15%	T-7.5ダイバー油剤 原液
[有機塩素剤]	
ベンゾエピン乳剤 0.6%	マリックス乳剤 50倍

供試薬剤, 濃度および散布量は1.と同様である。各薬液を1984年は成虫放虫または幼虫植え付け4週間前の3月上旬に, また1985, '86年は成虫放虫または幼虫植え付け8週間前の2月上旬と4週間前の3月上旬の2時期にそれぞれ散布した。供試丸太は成虫放虫試験に3本, 幼虫植え付け試験に2本である。

成虫放虫試験では, 4月上旬に供試丸太を防虫網で覆い, その内部に1供試丸太当たり雌雄1頭ずつの成虫を放虫した(写真-4)。放虫後の生存日数, また5月上~中旬に供試丸太を剥皮して幼虫食入数を調査した。幼虫植え付け試験では, あらかじめ被害木から脱出した成虫を交尾・産卵させ, この卵からふ化した1齢幼虫を4月中旬に1供試丸太当たり20頭植え付けた。植え付け方法は凹部に幼虫を入れた厚紙小片を樹皮上に密着させ, これをホチキスで固定した(写真-5)。5月上~中旬厚紙小片を除去し, また剥皮して幼虫の食入状態を調査した。

III 試験結果

1. 駆除試験

1) 各種薬剤の防除効果(表-2)

対照区では被害木材内の成虫が全部脱出した。これに対して, ME P乳・油剤とCYAP乳剤区では脱出率が50%以下, プロチオホス乳剤, NAC乳剤およびベンゾエピン乳剤区では60~90%であった。各薬剤散布区の脱出成虫の生存日数は対照区に比べて極めて短く, また脱出後ほとんどが苦悶して正常な歩行ができないマヒ症状を呈した。なお, CYAP油剤とBPMC乳・油剤区では調査虫数がごく少数(2~9頭)であり, 効果判定から除外した。

2) 4種類の薬剤の散布時期別防除効果(表-3)

1) で効果を認めた薬剤のうち4薬剤——ME P乳・油剤, プロチオホス乳剤およびNAC乳剤について, 散布時期別効果を検討した。

対照区では材内成虫のほぼ全部が脱出した。これに対して, 秋散布ではME P乳・油剤とプロチオホス乳剤区で脱出率が40~50%であった。また, 脱出成虫の生存日数は対照区に比べて極めて短く, 脱出後ほとんどがマヒ症状を呈した。しかし, NAC乳剤区では脱出率は約90%であり, 脱出成虫の生存日数も他の薬剤散布区に比べて長く, 対照区と同程度のもも少数認めた。一方, 春散布では各薬剤散布区の脱出率は20~60%であった。また, 脱出成虫の生存日数も対照区に比べて極めて短く, 脱出後ほとんどがマヒ症状を呈した。

3) 2種類の薬剤の散布時期・濃度別防除効果

(表-4)

2) で優れた効果を認めた2薬剤——ME P乳剤とプロチオホス乳剤について, 散布時期と濃度別の効果を検討した。

対照区では材内成虫のほぼ全部が脱出した。これに対して, 秋散布ではME P乳剤の1.6%, プロチオホス乳剤の0.18%以上の濃度区で脱出率が40~60%であった。また, 脱出成虫の生存日数も対照区に比べて極めて短く, 脱出後ほとんどがマヒ症状を呈した。一方, 春散布ではME P乳剤の0.32%以上, プロチオホス乳剤の0.18%以上の濃度区で脱出率が40~60%であった。また, 脱出成虫の生存日数も対照区に比べて極めて短く, 脱出後ほとんどがマヒ症状を呈した。

表-2 各種薬剤の駆除効果

薬 剤	濃度 (%)	調査虫数	脱出虫数 (率)	平均生存日数
MEP乳剤	1.6	6 9	3 0 (43%)	1.2
〃 油剤	0.7	6 4	1 1 (17)	1.3
CYAP乳剤	1.0	7 2	1 3 (18)	1.0
プロチオホス乳剤	0.9	6 5	3 9 (60)	1.2
NAC乳剤	0.3	2 7	2 3 (85)	1.7
ベンゾエピン乳剤	0.6	2 0	1 5 (75)	2.3
対 照	—	3 2	3 2 (100)	16.0

表-3 4 薬剤の散布時期別駆除効果

薬 剤	濃度 (%)	供試虫数	脱出虫数 (率)	平均生存日数	
秋散布	MEP乳剤	1.6	1 6	6 (37%)	1.5
	〃 油剤	0.7	3 2	1 2 (37)	3.8
	プロチオホス乳剤	0.9	2 5	1 3 (52)	4.0
	NAC乳剤	0.3	1 4	1 2 (86)	8.7
春散布	MEP乳剤	1.6	4 8	2 5 (52)	1.4
	〃 油剤	0.7	5 2	1 1 (21)	1.0
	プロチオホス乳剤	0.9	5 8	2 4 (41)	1.5
	NAC乳剤	0.3	2 3	1 3 (57)	3.3
対 照	—	6 3	6 3 (98)	19.0	

表-4 2 薬剤の散布時期・濃度別駆除効果

薬剤・濃度	調査虫数	脱出虫数 (率)	平均生存日数	
秋散布	MEP乳剤			
	1.6 %	5 5	2 8 (41%)	1.0
	0.32	4 1	3 3 (80)	9.0
	0.06	4 7	4 7 (100)	9.0
	プロチオホス乳剤			
	0.9 %	2 8	1 3 (47)	1.3
	0.18	3 5	2 1 (60)	4.0
	0.09	4 5	4 3 (95)	14.0
春散布	MEP乳剤			
	1.6 %	2 0	1 2 (60)	1.1
	0.32	3 2	1 8 (55)	5.2
	0.06	4 1	4 1 (100)	14.3
	プロチオホス乳剤			
	0.9 %	3 5	1 4 (41)	1.9
	0.18	2 2	9 (41)	2.2
	0.09	2 8	2 8 (100)	15.0
対 照	4 5	4 2 (96)	17.3	

2. 加害予防試験

1) 各種薬剤の防除効果 (表-5)

成虫放虫試験では、各薬剤散布区とも対照区に比べて成虫の生存日数は著しく短く、ほとんどが放虫後1~2日で死亡した。また、対照区では多数の幼虫が樹皮下に食入したのに対して、各薬剤散布区とも食入をまったく認めなかった。

幼虫植え付け試験では、対照区で多数の幼虫が樹皮下に食入した。これに対して、MEP乳・油剤、

プロチオホス乳剤およびベンゾエピン乳剤区では食入をまったく認めなかった。しかし、NAC乳剤とBPMC乳剤区では約半数が、またBPMC油剤区ではごく少数が食入した。

2) 4種類の薬剤の散布時期・濃度別防除効果 (表-6)

1) で効果を認めた薬剤のうち4薬剤——MEP乳・油剤、プロチオホス乳剤およびNAC乳剤について、散布時期と濃度別効果を検討した。

表-5 各種薬剤の加害予防効果

薬 剤	濃 度 (%)	成虫の放虫試験		幼虫の植え付け試験
		平均生存日数	幼虫食入数	樹皮下食入数 (率)
MEP乳剤	1.6	1.2	0	0 (0%)
〃 油剤	0.7	1.0	0	0 (0)
CYAP乳剤	1.0	1.0	0	0 (0)
〃 油剤	1.0	1.0	0	0 (0)
プロチオホス乳剤	0.9	1.0	0	0 (0)
NAC乳剤	0.3	1.8	0	16 (40)
BPMC乳剤	1.0	2.7	0	24 (60)
〃 油剤	0.15	2.0	0	2 (5)
ベンゾエピン乳剤	0.6	1.0	0	0 (0)
対 照	—	13.0	38	32 (80)

表-6 4薬剤の散布時期・濃度別加害予防効果

薬 剤	濃 度 (%)	成虫の放虫試験		幼虫の植え付け試験
		平均生存日数	幼虫食入数	樹皮下食入数 (率)
[8週間前散布]				
MEP乳剤	1.6	2.0	0	0 (0%)
	0.32	2.8	1	2 (5)
〃 油剤	0.7	1.3	0	0 (0)
プロチオホス乳剤	0.9	2.3	1	0 (0)
	0.18	3.0	3	2 (5)
NAC乳剤	0.3	2.1	2	13 (33)
	0.06	4.8	9	20 (50)
[4週間前散布]				
MEP乳剤	1.6	1.5	0	0 (0)
	0.32	2.0	0	0 (0)
〃 油剤	0.7	1.1	0	0 (0)
プロチオホス乳剤	0.9	1.7	0	0 (0)
	0.18	3.0	0	0 (0)
NAC乳剤	0.3	1.4	1	8 (20)
	0.06	3.0	2	11 (28)
対 照	—	20.2	43	34 (85)

成虫放虫試験では、各薬剤散布区とも放虫8・4週間前散布のいずれの濃度区でも成虫の生存日数は対照区に比べて短く、放虫後1～4日で死亡した。また、対照区では多数の幼虫が樹皮下に食入したのに対して、8週間前散布ではMEP乳剤の1.6%区とMEP油剤区で、また4週間前散布ではMEP乳・油剤とプロチオホス乳剤の各濃度区で食入を認めなかった。

幼虫の植え付け試験では、対照区で多数の幼虫が樹皮下に食入したのに対して、8週間前散布ではMEP乳剤の1.6%、MEP油剤およびプロチオホス乳剤の0.9%の各濃度区で、また4週間前散布ではNAC乳剤を除く各薬剤散布区で食入を認めなかった。

3) 2種類の薬剤の散布時期・濃度別防除効果

(表-7)

2) で優れた効果を認めた2薬剤——MEP乳剤とプロチオホス乳剤について、散布時期と濃度別の効果を検討した。

成虫の放虫試験では、MEP乳剤の0.32%以上、プロチオホス乳剤の0.18%以上の各濃度区で散布時期にかかわらず成虫の生存日数は対照区に比べて短く、ほとんどが1～4日で死亡した。また、対照区では多数の幼虫が樹皮下に食入したのに対して、これらの薬剤散布区では8週間前散布でごく少数の食

入を認めたが、4週間前散布ではまったく認めなかった。

幼虫植え付け試験では、対照区で多数の幼虫が樹皮下に食入したのに対して、MEP乳剤の0.32%以上、プロチオホス乳剤の0.18%以上の各濃度区では、いずれの散布時期でも食入をまったく認めなかった。

IV 考 察

本試験で優れた成虫脱出阻止効果を認めたのはMEP乳・油剤とCYAP乳剤であり、他の薬剤では効果が劣った。しかし、いずれも脱出成虫の生存日数を著しく短縮して、交尾・産卵を不可能にした。したがって、いずれの薬剤とも駆除効果があったと考える。MEP乳剤が優れた駆除効果を示すことは有田¹⁾、原²⁾および西村³⁾も認めている。他の薬剤の本虫にたいする試験例はない。しかし、他のカミキリムシ類の駆除薬剤として、MEP乳・油剤はマツノマダラカミキリ、ブドウトラカミキリの、またベンゾエピン乳剤はゴマダラカミキリの駆除薬剤として実用されている。

MEP乳剤とプロチオホス乳剤は高濃度では、散布時期にかかわらず効果が優れた。従来^{1,2,3)}の試験でMEP乳剤は0.27～1.6%の濃度で優れた効果を

表-7 2薬剤の散布時期・濃度別加害予防効果

薬 剤	濃 度 (%)	成虫の放虫試験		幼虫の植え付け試験
		平均生存日数	幼虫食入数	樹皮下食入数 (率)
[8週間前散布]				
MEP乳剤	1.6	2.0	0	0 (0%)
	0.32	2.8	1	0 (0)
	0.06	12.3	13	16 (40)
プロチオホス乳剤	0.9	2.3	1	0 (0)
	0.18	3.0	3	0 (0)
	0.09	11.1	22	22 (55)
[4週間前散布]				
MEP乳剤	1.6	1.2	0	0 (0)
	0.32	2.0	0	0 (0)
	0.06	8.1	10	17 (43)
プロチオホス乳剤	0.9	1.3	0	0 (0)
	0.18	2.0	0	0 (0)
	0.09	8.4	11	13 (33)
対 照	—	20.2	32	33 (38)

得ているが、本試験で効果を認めた濃度は、この有効濃度の範囲内であった。しかし、NAC乳剤は最高濃度を散布した場合でも効果が劣った。

マツノマダラカミキリ幼虫駆除のための被害木への薬剤散布は、秋期では効果が優れるが、春期では不安定である⁹⁾。スギカミキリでは、春期散布でも秋期散布と同等かまたはそれ以上の効果が得られた。この理由としては、成虫脱出期間は3～4月の比較的気温の低い時期であり、それまでに薬剤の分解が起こり難いこと、また成虫は穿入孔道内の高濃度に薬剤が残留している木くずを排除しながら脱出するため多量の薬剤と容易に接触することなどを推察する。

加害予防試験では、いずれの薬剤とも成虫の生存日数を著しく短縮して、交尾・産卵を不可能にした。また、MEP乳・油剤、プロチオホス乳剤およびベンゾエピン乳剤は樹皮下への幼虫の食入防止効果が優れたが、他の薬剤では劣った。有田¹⁾、小林・大久保²⁾および西村³⁾はMEP乳剤の、また吉田・白猪⁹⁾はMEP乳剤とプロチオホス乳剤の優れた加害予防効果を認めている。しかし、他の薬剤の試験例はない。

MEP乳剤とプロチオホス乳剤は高濃度では、成虫放虫または幼虫植え付け8週間前散布でも効果が優れた。従来の試験^{1,2,7-9)}では、MEP乳剤は0.5%以上、またプロチオホス乳剤は0.9%以上の濃度で優れた効果を得ているが、本試験ではより低濃度でも効果が優れた。しかし、NAC乳剤は最高濃度を4週間前に散布した場合でも効果が劣った。

小林ら⁹⁾は薬剤の残効性を考慮して産卵開始時に1回散布するのが得策であるとした。しかし、本試験では、成虫放虫または幼虫植え付け8週間前散布でも優れた効果を認めた。したがって、その残効性から成虫脱出前の3月上旬に1回散布するのが適当と考える。

本試験では、多種類の薬剤で優れた駆除・加害予防効果を認めたが、このうちMEP乳剤は本試験実施後にスギカミキリ駆除・加害予防薬剤として登録が認可された。以下具体的防除法をまとめるとつぎのとおりである。

1) 被害木材内成虫の駆除

MEP乳剤(スミパイン乳剤)、100～300倍、樹

幹表面積1㎡当たり600mlを9～10月または3月上旬散布。

2) 健全木と軽害木の加害予防

MEP乳剤(スミパイン乳剤)、50～150倍、樹幹表面積1㎡当たり600mlを3月上旬散布。

従来被害木材内成虫の駆除は、伐倒した被害木を林外へ搬出して焼却しなければならなかったが、林内での薬剤散布による駆除法の確立は駆除作業の実施を簡易にすると考える。加害予防のための薬剤散布は、各林木樹幹に入念に行う必要があり、林地では経済・労力的にも実施が困難と考える。比較的管理が容易な採種・採穂園、防風垣などでの防除手段として推奨できる。

引用文献

- 1) 有田勝彦：スギカミキリ成虫に対するMEP乳剤の駆除および加害防止効果、36回日林関西支講：203～205, 1985
- 2) 原 国紘：スギカミキリ駆除試験。病害虫等防除薬剤試験結果、林業薬剤協会：169～173, 1982
- 3) 井ノ上二郎・金森弘樹：スギカミキリ薬剤防除試験(I)——各種薬剤の防除効果比較試験——、96回日林論：511～512, 1985
- 4) 香月繁孝・飯塚慶久・佐藤宗玄(編)：農業便覧、P. 206, 216, 農山漁村文化協会、東京、1983
- 5) 小林富士雄：松くい虫の伐倒駆除を効果的に行うために——東日本を中心として——、林業技術487：8～13, 1982
- 6) 小林一三・細田隆治・伊藤賢介：スギカミキリの成虫脱出期・産卵・ふ化期と薬剤防除適期、32回日林関西支講：203～205, 1981
- 7) ——・大久保良治：スギ樹幹薬剤散布によるスギカミキリ被害防除試験、34回日林関西支講：234～237, 1983
- 8) 西村 勲：有機塩素系の薬剤の代替薬剤によるスギカミキリの防除試験、鳥取県林試研報16：29～39, 1973
- 9) 吉田隆夫・白猪吉郎：京都府におけるスギカミキリの生態と防除、36回日林関西支講：199～202, 1985

Chemical Control of the Cryptomeria Bark Borer, *Semanotus japonicus*, in
Cryptomeria japonica

Jiro INOUE and Hiroki KANAMORI

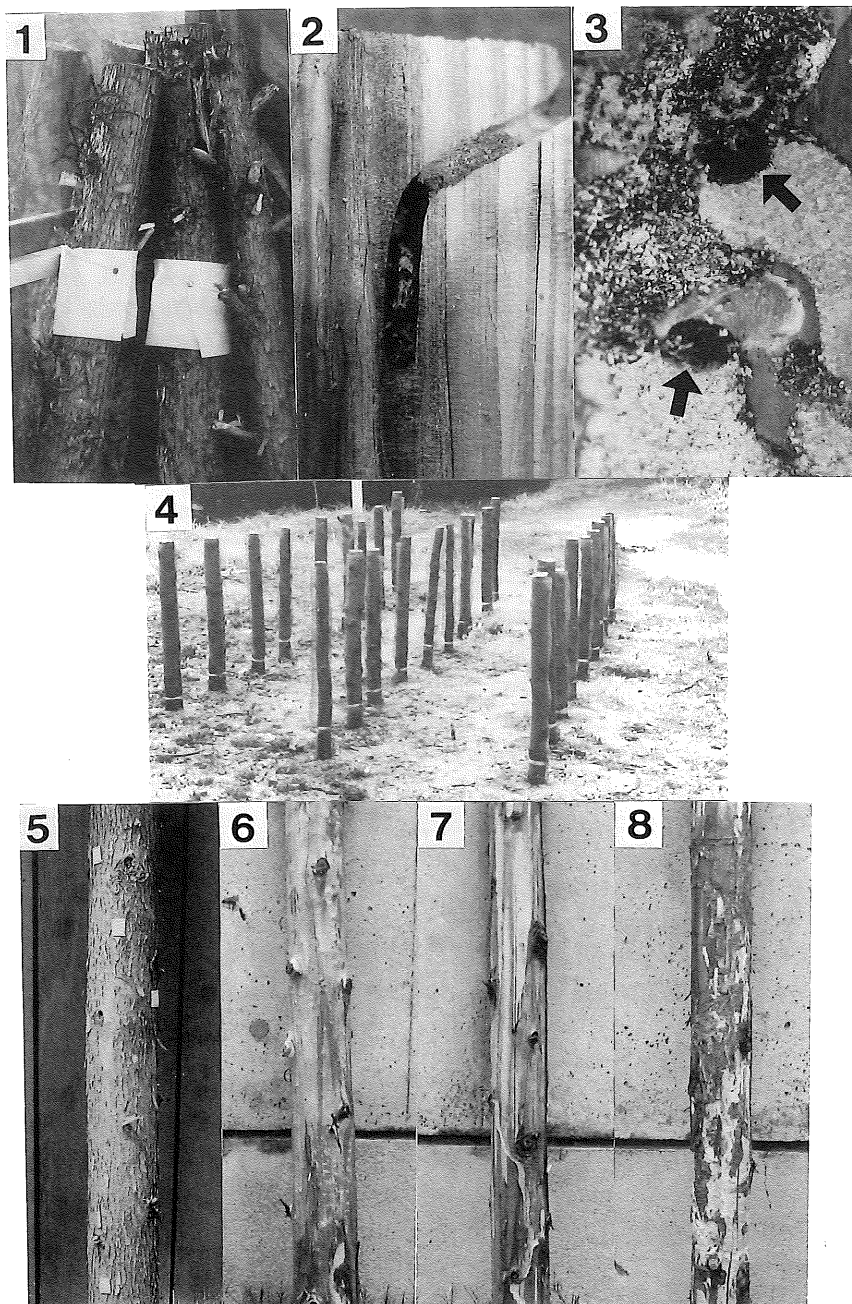
Summary

To prevent the damage of the Cryptomeria bark borer, *Semanotus japonicus*, in *Cryptomeria japonica*, chemical control experiments with nine insecticides were conducted in 1984–1986, in Shimane Prefecture, Japan.

Fenitrothion, Cyanophos, Carbaryl, Prothiophos, and Endosulfan killed the adults by spraying onto the infested logs just before they emerged. Emulsions of Fenitrothion at 0.32–0.6% and of Prothiophos at 0.18–0.9% concentrate showed good effect. Treatment in October when the adults stayed in the pupal chamber or in March before they emerged was effective.

Fenitrothion, Cyanophos, Prothiophos, and Endosulfan killed the adults and larvae by spraying onto the uninfested logs before they were artificially inoculated. Emulsions of Fenitrothion at 0.32–1.6% and of Prothiophos at 0.18–0.9% concentrate showed good effect. Treatment even before four or eight weeks of the inoculation was effective.

写 真



1～3：駆除試験

1：網室内に設置した供試丸太

2：材内での死亡虫

3：脱出直前樹皮下で死亡した成虫（矢印）

4～8：加害予防試験

4：成虫放虫試験

5：幼虫植え付け試験

6：MEP乳剤散布木——幼虫の食入を認めず

7：NAC乳剤 〃 ——少数の幼虫が食入

8：無処理木——多数の幼虫が食入

論文 針金とアルミ帯によるオキノウサギ被害回避試験

金森 弘樹・井ノ上二郎・周藤 靖雄

Effects of Setting Wire and Alminum Belt up for Protecting Saplings against Damage by the Japanese Hare

Hiroki KANAMORI, Jiro INOUE and Yasuo SUTO

要 旨

1986～'87年，島根県隠岐島の1林分で，オキノウサギの食害を回避するため，金属性の障害物として針金とアルミ帯を試用した。その結果，各障害物の林木への巻き付けは被害率を減少させ，とくに切断型被害に対して高い回避効果を認めた。

I はじめに

ノウサギによる造林木の食害を回避するためには，忌避剤の施用による化学的な方法と障害物設置による物理的な方法とがある¹⁾。後者には，ポリネット^{2,4)}，わら巻き²⁾，笹立て⁷⁾，棒立て⁹⁾などが試みられ，多かれ少なかれ効果が認められている。筆者らは耐久性に優れ，使用が簡便な障害物として，金属性の針金とアルミ帯の効果を検討した。試験は1986～'87年，島根県隠岐島の1林分で，オキノウサギ (*Lepus brachyurus okiensis* THOMAS, 以下「ノウサギ」と略記) に対して行った。

本試験の実施に当たり，御協力いただいた隠岐支庁林業振興課の各位に厚くお礼を申し上げる。

II 試験方法

試験林は隠岐郡都万村油井，標高480～500m，面積1.1haである。地形は山頂付近の南方向への緩斜面(5～10°)，周囲はコナラ，クヌギなどの天然広葉樹林とスギの幼齢造林地で囲まれている(写真-1)。樹種はヒノキで，1984年秋植栽され，試験時には3，4年生であった。なお，'86年3月と11月に被害木は抜取り，補植した。試験は2回実施したが，試験-Iは1986年，試験-IIは1986～'87年に行った。

供試した材料は針金(白色ビニル被覆，径2.6mm，写真-3)とアルミ帯(アルミブレード[®]，日本樹木食害防止器研究所製，写真-4)である。試験-Iでは面積0.1～0.18haの針金区，アルミ帯区および対照区を交互に3回反復して設定した。3月27日，これらを林木の1～2本おきに線状に巻いたが，所用量は1本当たり120cmであった。試験-IIでは面積0.1～0.18haの針金区と対照区を交互に4回反復して設定した。11月26日，170cmの針金を試験-Iと同様に巻いた(写真-2)。なお，これら材料の1m当たりの価格は針金が7円，アルミ帯が40円である。

被害調査は試験林の立木位置図を作成して，調査時ごとに各造林木について被害の有無，部位・形態・程度を記録した。被害の形態は切断型：主軸・側枝が切断，剥皮型：主軸の樹皮が剥皮-の2型に分類した。被害程度はつぎのように区分して，指数を与えた。

切断型被害

全枝(主軸含む)の1/4以下切断	: 1
" 1/2程度	" : 2
" 3/4以上	" : 3

剥皮型被害

剥皮部長5cm以下	: 1
" 5.1～10cm	: 2
" 10.1cm以上	: 3

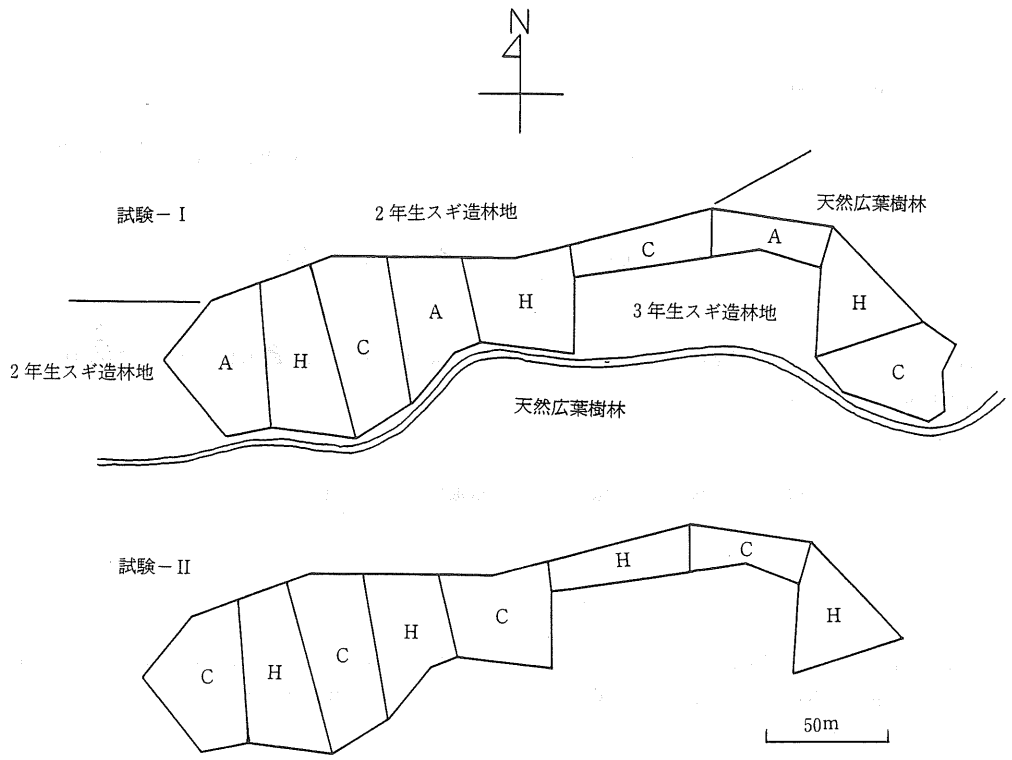


図-1 試験林

A: アルミ帯区, H: 針金区, C: 対照区

各区の指数はつぎの式で求めた。

$$\frac{1n_1 + 2n_2 + 3n_3}{N}$$

n_1, n_2, n_3 : 指数1, 2, 3の林木数。
N: 被害木数。

調査は、試験-Iは1986年5月7日, 6月19日, 試験-IIは1987年3月17日, 5月26日に行った。

試験区間の被害率の差については、その有意差(危険率5%)をDUNCANの多重検定法によって検討した。

試験林内へのノウサギの出現密度は、被害調査時に平岡ら²⁾の糞粒数法によって調べた。試験地内に3×3mの正方形の調査区画を27区設定して、調査区画内に排出されたノウサギの糞粒を計数した。

試験林付近(西郷気象観測所)の積雪状態をみると、試験-Iでは試験地を設定した3月下旬には既に消雪していた。試験-IIでは積雪基幹は1~3月, 10cm以上の積雪日は9日, 最深積雪は28cmであった。

III 試験結果

被害率は表-1に示したが、試験-Iでは3月下旬~5月上旬には、5月上旬~6月中旬の約3倍発

生した。対照区と針金区の無設置木ではいずれの調査時でも約30~50%と高い被害率であったが、針金区・アルミ帯区の設置木では6月下旬の最終被害率が約3%に過ぎなかった。また、アルミ帯区の無設置木でも、被害率が対照区の約1/2に留まった。試験-IIでは3月中旬~5月下旬の約2か月半の間に発生した被害が全被害量の約2/3を占めた。3月中旬には各区間に大きな被害率の差を認めなかったが、5月下旬には針金区の設置木は対照区と針金区の無設置木の約1/2に留まった。

各区の被害型は表-2に示したが、試験-Iでは対照区と針金区・アルミ帯区の無設置木では切断型(写真-5)と剥皮型(写真-6)がほぼ同量発生した。一方、針金区・アルミ帯区の設置木では剥皮型(写真-8)が切断型(写真-7)の約2倍発生した。試験-IIではいずれの試験区でも剥皮型が切断型の約2~3倍発生した。

各区の被害程度は表-3に示したが、区間に差を認めなかった。

ノウサギの出現密度は図-2に示したが、試験-I設定直前の3月下旬には約0.5頭/haであったが、その後漸減した。また、試験-II設定直前の11月下旬には約0.2頭/haであったが、3月中旬調査

表-1 被害率

区	調査本数	被害本数(割合, %)		
		5月7日	6月19日	
試験-I				
針 金	設置	336	7 (2.1) ^{a)} a	11 (3.4) a
	無設置	275	110 (41.5) c	138 (50.0) b
アルミ帯	設置	290	1 (0.4) a	7 (2.5) a
	無設置	415	32 (8.4) a b	68 (17.9) a
対 照	489	190 (31.3) b c	231 (40.4) b	
試験-II				
		3月17日	5月26日	
針 金	設置	495	55 (13.5) ^{b)} a b	100 (21.9) a
	無設置	727	115 (16.1) a	272 (39.0) a
対 照	1,221	105 (8.0) b	437 (35.7) a	

a) 3回反復の平均値。

b) 4回 "。

同一英字を付した値間にはDUNCANの多重検定による5%有意差がないことを示す。

表-2 被害型

区		発生割合 (%)		
		切断型	剥皮型	切断型+剥皮型
試験-I ^{a)}				
針 金	設置	33	67	0
	無設置	39	51	10
アルミ帯	設置	25	58	17
	無設置	34	44	21
対 照		43	44	14
試験-II ^{b)}				
針 金	設置	26	71	3
	無設置	37	55	9
対 照		22	73	5

a) 3回反復の平均値。

b) 4回 "。

表-3 被害程度

区	指 数		
	切断型	剥皮型	
試験-I a)			
針 金	設 置	1. 7	1. 8
	無設置	1. 4	2. 1
アルミ帯	設 置	1. 5	2. 0
	無設置	1. 2	2. 2
対 照	1. 5	2. 4	
試験-II b)			
針 金	設 置	1. 8	2. 3
	無設置	1. 8	2. 2
対 照	1. 1	2. 1	

a) 3回反復の平均値。

b) 4回 " "。

時には約0.6頭/haと増加し、その後試験-Iの場合と同様に減少した。

IV 考 察

針金、アルミ帯の苗木への設置は被害率を減少させ、オキノウサギの食害、とくに切断型被害に対して高い回避効果を認めた。筆者ら³⁾は野外飼育場での試験でも、針金とアルミ帯の苗木への設置は、ノウサギの食害を遅延させることを確認した。また、この効果は、設置苗が試験開始翌日から摂食された場合も多かったため、これらの材料を恐れ忌避するためではなく、摂食の物理的な障害よると推察した。

アルミ帯については、試験-Iではアルミ帯区の無設置木でも被害を回避する傾向を認めたことが注目された。しかし、野外飼育場での試験³⁾では無設置木の回避効果は認めなかった。この理由については不明である。

樹齢が高くなり林木が大きくなると、被害型は切断型から剥皮型へ移行する^{6,8)}。本試験の対照区での被害型をみると、試験-Iでは切断型と剥皮型とがほぼ同程度であったが、試験-IIでは剥皮型が多く発生した。これは試験-Iでは3年生林木、試験-

IIでは4年生林木を用いたためと考える。いずれの試験でも針金、アルミ帯両区の設置木では、切断型に比べて剥皮型の割合が高かった。この理由としては、両材料とも林木外周をらせん状に困っているため、上部枝の摂食には障害となったと推定する。これに対して、ノウサギが林木下部のこれら材料の大きなすき間から内部に侵入した場合には、容易に幹を剥皮できたであろう。

針金については、試験-IIでは試験-Iに比べて回避効果が減少した。これは試験-IIでは、供試木が伸長して大型化したため、剥皮型の割合が増えたためと考える。

大津⁹⁾は、ノウサギの生息密度が1.0頭/ha以上になると大きな被害が発生すると述べている。しかし、本試験では0.2~0.6頭/ha程度で被害が発生した。試験-Iでは被害の発生は密度の高かった3月下旬~5月上旬に多発したが、試験-IIでは被害発生は密度が低下した3月中旬~5月下旬に多発し、出現密度と被害の発生量に関連を認めなかった。山田ら⁸⁾もノウサギの密度が中・低密度の場合でも激しい被害が発生することがあると述べている。

これら金属性障害物の実用化については、針金は

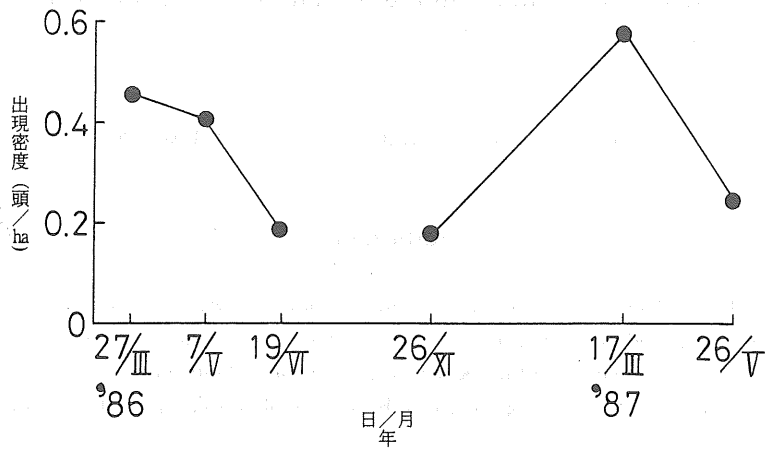


図-2 ノウサギ出現密度

アルミ帯に比べてきわめて安価であり、また運搬設置も簡易であるため、障害物の一材料として十分に実用可能と考える。

引用文献

- 1) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正：糞粒数によるノウサギの生息密度の推定, 日林誌59: 200~206, 1977
- 2) 石田信一：ポリネット, アンレスによる野兎被害の防除調査, 野兎研誌4: 13~18, 1977
- 3) 金森弘樹・周藤靖雄：針金とアルミ帯によるオキノウサギ被害回避実験 — 野外飼育場での試験一, 日林関西支講39: 307~309, 1988
- 4) 松枝 章：ポリネットによるノウサギ害の予防法, 森林防疫22: 241~245, 1973
- 5) 大津正英：トウホクノウサギ *Lepus brachyurus angustidens* HOLLISTER の生態と防除に関する研究, 山形林試研報5: 1~94, 1974
- 6) 谷口 明：鹿児島県における野ウサギによる森林被害, 森林防疫27: 163~167, 1978
- 7) 宇田川竜男：ササ立による兎害の防止試験, 日林誌40: 242~243, 1958
- 8) 山田文雄・北原英治：ノウサギによるヒノキ造林木の被害, 36回日林関西支講: 279~282, 1985
- 9) 由井正敏・阿部 禎ほか：鳥獣害の防ぎ方, 338 pp, 農山漁村文化協会, 東京, 1982

Effects of Setting Wire and Alminum Belt up for Protecting Saplings
against Damage by the Japanese Hare

Hiroki KANAMORI, Jiro INOUE and Yasuo SUTO

Summary

In 1986—1987, control experiments of two kinds of metal things, wire and alminum belt, were made against frosing and debarking by the Japanese hare (*Lepus brachyurus okiensis* THOMAS) to saplings of *Chamaecyparis obtusa* in the Oki Islands, in Shimane Prefecture.

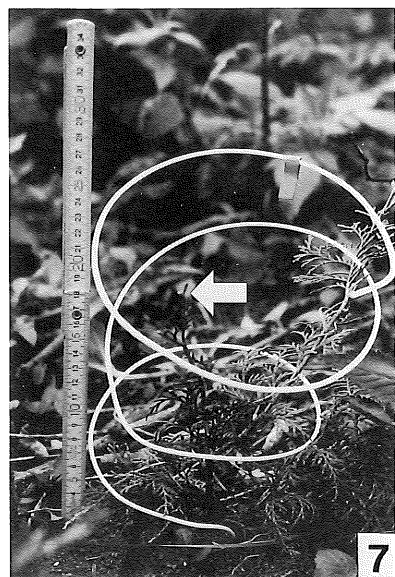
Good preventive effects of setting these metals up were obtained, especially against frowsing.

写 真-1~4



- 1：試験林分（隠岐郡都万村）。
- 2：針金のヒノキ幼齢木への設置。
- 3：針金を設置したヒノキ。
- 4：アルミ帯を設置したヒノキ。

写 真- 5 ~ 8



- 5 : 切断型被害 (無設置ヒノキ)。
- 6 : 剥皮型被害 (//)。
- 7 : 切断型被害 (針金設置ヒノキ)。
- 8 : 剥皮型被害 (//)。

論文

広葉樹小径材の材質調査（I）

錦織 勇・安井 昭

The Wood Qualities of Small Logs in Hard Woods (I)

Isamu NISHIKORI and Akira YASUI

要 旨

広葉樹小径材7樹種（シデ、ミズキ、サワグルミ、コナラ、ブナ、ミズナラ、ハリギリ）について材質特性調査を行った。

1. 製材歩止りは、供試木の径級が大きくなるほど向上する傾向があった。
2. 製材品の品等は、2等材がかなり出現した。品等区分には節の影響が強く、特にミズナラ、コナラ、ブナにその傾向があった。
3. 乾燥に伴い全ての樹種で曲り、幅反り、ねじれが増加し、特にミズナラ、シデ、ブナの変化が大きく、サワグルミ、ハリギリは少ない樹種であった。
4. 強度性能は、既往値と大差なく強度面からの利用には支障がないと思われる。

I はじめに

広葉樹材は、従来からその特徴を活かして家具、建築材、工芸品などの材料として幅広い分野で重宝がられ利用されてきた。しかしながら、広葉樹は天然生林を中心に利用が進められてきたため優良な大径材はその蓄積が年々減少し、小径化・低質化が進む傾向にある。そのため良質材の価格は高騰につながりひいては入手難になることが予想される。

そこで本調査は、チップ材等にしか利用されていない広葉樹小径材を対象として、基礎的な材質や加工性などを究明し、有効利用への基礎資料とするため行ったものである。

なお、本報告は昭和54年～58年度林野庁の助成研究である「国産材の多用途利用に関する総合研究」の一部を取りまとめたものである。供試木の入手に当たり種々御配慮いただいた関係各位や本調査に協力いただいた現松江農林事務所中村正樹課長に感謝の意を表する。

II 調査方法

1. 供試木の外観調査

供試木は、飯石郡掛合町のチップ工場に比較的多く出荷されていた末口径16～24cmの7種類（シデ、ミズキ、サワグルミ、コナラ、ブナ、ミズナラ、ハリギリ）を選木して、各5本づつ合計35本を供試木とした。材長はいずれも2m材である。各供試木は一本毎に次の項目を調査した。

末口径： $\frac{\text{長径} + \text{短径}}{2}$

平均年輪幅：末口における平均的な年輪幅

曲り： $\frac{\text{最大矢高}}{\text{末口径}} \times 100 (\%)$

節：切断跡とみられるこぶの数と大きさ
心材率：末口、元口における平均心材径を測定し、面積比で求めた。

真円率： $\frac{\text{末口径}}{\text{末口径}} \times 100 (\%)$

2. 製材品の外観的性状調査

1) 製材方法

外観的特性を調査した供試木はすべて材長180cmに調整したのち、厚さ3cmの板にだら挽きした。

挽板は製材歩止りを測定した後、欠点部分を含まないように幅8cm以上2cm建てに幅決めして試験材とした。

2) 調査項目と方法

試験材は、次の項目について調査した。

無欠点裁面：JAS に準じて両面の無欠点裁面採材率を測定した。

心材率：表裏2材面における心材の占める面積比率を測定した。

節：表裏2材面に現れた節の径及び数を測定した。

その他の欠点：虫害、菌害、その他の欠点を JAS に準じて測定した。

試験材は、含水率20～30%まで天然乾燥を行い、その後人工乾燥により含水率15%まで乾燥した。

棧積みは、幅1m、板の横間隔2～3cm、棧木間隔45cmで行った。

なお、乾燥スケジュールは100°Cの急速乾燥により推定したスケジュールで行った。

2) 調査項目と方法

全ての試験材について製材直後、天然乾燥後および人工乾燥後の各時期毎に次の項目について調査した。

含水率：試験材の中から各樹種とも代表的な板目板と柾目板を5枚ずつ選び測定した。

3. 乾燥による形質変化

1) 乾燥方法

表-1 供試木の外観的性状

樹種	供試本数 (本)	末口径 (cm)	長さ (cm)	細り率 (%)	心材率 (%)	直円率 (%)	曲り (%)	節数 (ヶ)
シ デ	5	20.9	187.4	71.2	—	92.7	39.2	0.2
		3.5	17.7	5.6		6.5	12.6	0.5
ミズキ	5	23.9	198.0	95.8	—	84.6	18.2	1.6
		3.5	4.5	21.8		23.0	9.2	2.6
サワグルミ	5	23.1	194.0	87.0	—	85.3	12.1	4.8
		5.7	13.4	10.6		24.2	14.0	1.3
コナラ	5	21.1	198.0	88.3	43.5	93.9	30.2	2.2
		2.1	4.5	10.5	8.2	3.8	9.6	2.7
ブ ナ	5	18.8	180.0	91.2	63.1	90.1	17.6	0.2
		1.5		4.0	12.2	5.4	11.2	0.4
ミズナラ	5	15.9	180.0	87.4	38.3	93.1	19.5	0.2
		1.2		8.6	3.8	4.6	6.6	0.5
ハリギリ	5	20.4	180.0	85.0	11.7	91.3	10.2	4.8
		4.1		9.6	8.2	7.1	9.3	2.8

注) 上段：平均値 下段：標準偏差

表-2 製材歩止りおよび製材品の外観的性状

樹種	丸太材積	製材歩止り		無欠点裁面採材率		心材率		節	
		材積 (m³)	歩止り (%)	乾燥前 材積 (m³)	歩止り (%)	材積 (m³)	歩止り (%)	数 (個)	大きさ (mm)
シ デ	0.080	0.0557	70.6	0.0427	54.4	—	0.9	10.1	
ミズキ	0.098	0.0688	70.1	0.0490	48.7	—	1.5	17.8	
サワグルミ	0.096	0.0630	69.0	0.0443	46.8	—	2.3	67.0	
コナラ	0.080	0.0556	68.8	0.0402	48.5	52.4	2.2	20.2	
ブナ	0.064	0.0317	47.8	0.0268	41.0	—	0.9	7.0	
ミズナラ	0.046	0.0240	53.2	0.0191	41.4	62.9	1.0	9.1	
ハリギリ	0.077	0.0485	62.9	0.0319	39.1	32.6	1.5	16.9	

なお、収縮率は板の中央部で測定した。
 曲り：材長180cmの時の最大矢高を測定して算出した。
 縦反り：材長180cmの時の最大矢高を測定して算出した。
 幅反り：材面10cmの時の最大矢高を測定して算出した。
 ねじれ：平面上に3点を固定して他の1点が平面から持ち上がる量を測定して、角度に換算して算出した。
 割れ：木口割れ、材面割れに区分して、割れの長さを合計した総割れ長さとして算出した。

4. 強度試験

人工乾燥した各供試木から JIS に準じて無欠点試験片 (25×25×400mm) を作製し、曲げ破壊試験に

より曲げヤング係数、比例限度応力および曲げ破壊係数を測定した。なお、各試験片については含水率、気乾比重、平均年輪幅を測定した。

5. 乾燥性試験

上記の試験材とは別に、1樹種3個体から各3枚ずつ幅10cm、長さ20cm、厚さ2cmの板目板を採取して、100°Cによる急速乾燥を行い5段階評価法により乾燥性を調べた。

III 試験結果と考察

1. 外観的性状調査

供試木の外観的性状は、表-1に示した。

供試木の径級は、15.9~23.9cmで平均20.4cm、材長が180~198cmで平均190cmであった。

細り率は、シデが71.2%で最も値が小さく、他の

表-3 製材品の品等区分〔上段：枚数(割合%) 下段：材積(割合%)〕

樹種	無欠点裁面による等級					節による等級					総合等級				
	特	1	2	3	外	特	1	2	3	外	特	1	2	3	外
シデ	20.7	69.0	3.4	6.9		34.5	20.7	44.8			17.2	72.5	3.4	6.9	
	15.4	74.8	5.7	4.1		27.7	19.0	53.3			13.0	77.2	5.7	4.1	
ミズキ	25.8	61.3	12.9			42.0	6.5	51.5			12.9	74.2	12.9		
	21.4	59.9	18.7			45.7	6.4	47.9			11.0	70.3	18.7		
サワグルミ	3.2	16.1	48.4	12.9	19.4			100.0				67.7	12.9	19.4	
	2.6	11.0	51.9	17.0	17.5			100.0				65.5	17.0	17.5	
コナラ	3.4	20.8	41.4	24.1	10.3	10.3	6.9	72.5	10.3		10.3	58.6	20.8	10.3	
	2.2	14.7	42.7	32.6	7.8	7.7	4.6	76.9	10.8		8.2	58.1	25.9	7.8	
ブナ	51.9	14.8	29.6		3.7	33.3	11.1	55.6			25.9	7.4	66.7		
	48.2	17.0	30.2		4.6	30.0	7.4	62.5			21.6	4.4	74.1		
ミズナラ	47.5	28.6	9.5		14.4	19.0	4.8	76.2			19.0	4.8	61.9		14.3
	44.3	30.9	10.8		14.0	14.3	4.5	81.2			14.3	4.5	67.2		14.0
ハリギリ	12.9	16.1	48.4		19.4	16.1	32.3	51.6			3.2	25.8	58.1		12.9
	12.2	16.2	55.7		16.0	14.0	33.9	52.1			3.3	25.1	61.0		10.7

樹種に比較してうらごけの傾向が大きかった。

心材率はブナ、コナラが特に大きかった。なお、シデ、ミズキ、サワグルミは心辺材が不明瞭で測定しなかった。

曲りは、10.2～39.2%で JAS 規格の 2 等材に相当するものであった。真円率は、ミズキ、サワグルミが他の樹種に比較してやや値が小さかった。

2. 製材歩止りおよび無欠点裁面採材率

表-2 に樹種別の製材歩止り（幅決め材）と無欠

点裁面採材率を示した。製材歩止りは、48～71%でシデが70.6%で最も高く、ついでミズキ、サワグルミ、コナラの順で供試木の径級が大きいほど製材歩止りが大きくなる傾向があった。無欠点裁面の採材率は良面で判定を行い、39～54%で全国的な数値²⁾とほぼ同等の値であった。

3. 製材品の外観的性状と品等区分

製材品の外観的性状は、表-2 に示した。

表-4 乾燥による収縮率

樹種	板 目 板						桁 目 板					
	天然乾燥			人工乾燥			天然乾燥			人工乾燥		
	含水率 (%)	収縮率 (%)		含水率 (%)	収縮率 (%)		含水率 (%)	収縮率 (%)		含水率 (%)	収縮率 (%)	
	幅方向	厚さ方向		幅方向	厚さ方向		幅方向	厚さ方向		幅方向	厚さ方向	
シ デ	17.6	3.3	3.5	12.8	4.7	5.0	22.6	2.1	3.6	17.3	3.0	4.7
ミズキ	19.0	3.5	2.9	14.4	4.7	3.8	20.0	2.3	4.0	12.7	3.4	5.1
サワグルミ	15.9	3.7	1.9	12.9	4.6	3.1	15.0	2.8	2.5	12.2	3.3	3.8
コナラ	23.2	3.7	3.0	15.6	5.3	5.2	25.3	2.0	3.7	17.3	3.3	5.6
ブナ	41.5	0.6	1.2	15.3	5.7	5.7	40.4	1.7	0.3	17.3	4.5	6.1
ミズナラ	36.6	1.4	2.5	19.0	4.8	4.9	41.9	0.4	2.0	22.1	2.5	5.0
ハリギリ	31.8	1.3	2.2	15.1	3.2	4.5	35.6	0.8	1.1	16.3	2.6	5.1

心材率は、33～63%であった。なお、ブナ、シデ、ミズキ、サワグルミの心辺材は不明瞭で測定しなかった。節数は0.9～2.3個、節の大きさは9～67mmであった。

また、その他の欠点として入皮、腐れが樹種によって若干認められた。

製材品の品等区分は、表-3 に示した。

枚数による総合等級では、全樹種の平均で2等材が約67%を占めた。特等材は僅か6%と低く、等外材が約17%も出現した。特にサワグルミは19%の等外材が出現し、節による影響が顕著に現れたと思われる。一方、ブナでは特等材が26%出現した。これは試験材の節の数も少なく、大きさも小さかったためと考えられる。

さらに、無欠点裁面と節とが品等区分にどちらが影響するかについては、節がやや強く影響する傾向があり、特にミズナラ、コナラ、ブナにその傾向が

あった。

4. 乾燥による形質変化

天然乾燥、人工乾燥による収縮率は、表-4 に示した。人工乾燥により含水率が約15%まで低下した時の収縮率は、幅方向で3.2～6.1%、厚さ方向で2.5～5.7%であり、樹種間、樹種内においてはかなりバラツキがあった。とくに、ミズナラ、コナラ、ブナの収縮率が大きかった。一方、幅方向、厚さ方向の収縮率の差が明確でない樹種もあったが、これらは小径材からのだら挽きによる木取りのため板目、桁目の材が正確に採材できなかったことに起因すると考えられる。

乾燥に伴う形質変化は、表-5 に示した。

乾燥が進むに従って曲り、反り、ねじれ、割れなどは大きくなり、木口割れ、材面割れはほとんどの樹種が天然乾燥中で発生し、人工乾燥による進行や新しい発生は少ない傾向にあった。

表-5 乾燥による形質変化

樹種	測定数 (枚)	測定時期	狂			い	割れ長さ (mm)	
			曲り (%)	縦反り (%)	幅反り (%)	ねじれ (°)	木口割れ	材面割れ
シデ	16	製材後	0.11	0.32	0.03	0.57	33.3	16.8
		天乾後	0.41	0.22	1.21	0.98	61.0	29.8
		人乾後	0.56	0.17	1.22	2.21	43.0	40.3
ミズキ	21	製材後	0.09	0.25	0.10	0.36	196.6	18.8
		天乾後	0.28	0.22	0.65	1.17	245.0	38.8
		人乾後	0.43	0.17	0.73	1.80	252.8	33.4
サワグルミ	19	製材後	0.05	0.26	0.44	0.59	170.0	0
		天乾後	0.26	0.20	0.78	1.51	142.6	44.4
		人乾後	0.26	0.16	1.08	1.37	101.8	67.2
コナラ	17	製材後	0.07	0.27	0.02	0.20	33.0	9.3
		天乾後	0.39	0.28	0.81	1.13	44.8	24.0
		人乾後	0.45	0.20	0.87	1.32	47.3	33.0
ブナ	23	製材後	0.07	0.12	0.26	0.16	24.1	0
		天乾後	0.07	0.14	0.37	1.45	114.6	180.0
		人乾後	0.20	0.16	1.34	3.14	58.5	80.9
ミズナラ	18	製材後	0.26	0.38	0.30	0.36	108.9	63.1
		天乾後	0.43	0.35	0.34	0.75	207.2	85.1
		人乾後	0.87	0.30	1.14	1.16	179.1	171.4
ハリギリ	27	製材後	0.21	0.22	0.23	0.15	99.1	0
		天乾後	0.34	0.24	0.31	0.40	131.9	37.2
		人乾後	0.62	0.18	0.53	0.75	141.1	54.3

表-6 強度性能

樹種	測定本数 (本)	含水率 (%)	年輪幅 (mm)	年輪矢高 (mm)	気乾比重	曲げヤング 係数 (10kg/cm ²)	比例限度 応力 (kg/cm ²)	曲げ破壊 係数 (kg/cm ²)
シ デ	49	15.7	4.3	2.5	0.811	122.7	777	1228
		1.1	1.5	0.9	0.037	15.11	90.0	128.6
ミ ズ キ	50	13.4	4.9	1.5	0.691	120.6	717	1127
		1.1	1.4	0.2	0.021	13.77	67.5	85.0
サワグルミ	50	15.2	4.9	1.5	0.465	92.6	498	748
		2.8	1.4	0.2	0.034	8.08	64.7	65.2
コ ナ ラ	48	13.8	4.0	1.5	0.834	127.2	746	1163
		1.3	1.0	0.3	0.040	20.16	110.8	149.2
ブ ナ	48	15.0	1.9	1.0	0.693	114.5	690	1065
		1.2	0.7	0.3	0.029	7.67	50.2	64.2
ミズナラ	48	17.2	2.4	1.5	0.847	132.3	628	1093
		1.7	0.5	0.4	0.038	18.63	103.0	116.9
ハリギリ	47	14.6	4.4	1.1	0.647	115.2	633	1031
		0.9	1.2	0.7	0.022	9.51	57.2	80.2

注) 上段: 平均値 下段: 標準偏差

表-7 乾燥性

樹種	シ デ	ミズキ	サワグルミ	コナラ	ブ ナ	ミズナラ	ハリギリ	
初期含水率	40.3	50.9	32.4	52.8	89.1	66.2	84.1	
損傷のランク	初期割れ	2	2	1	2	2	3	2
	断面変形	3	3	2	5	3	4	2
	内部割れ	1	1	1	2	1	2	1
推定乾燥条件	初期温度	55°C	55	60	45	55	50	60
	初期温度差	4°C	4	10	2.5	4	3	5
	末期温度	80°C	80	80	70	80	75	80
推定乾燥時間(日)	8.0	7.5	4.5	11.7	7.9	12.1	6.3	
既往 ³⁾ 乾燥条件	初期温度	45	45	70	45	45	45	55
	初期温度差	3	3	6~7	3	3	3	4
	末期温度	80	80	80	80	80	80	80

曲り, 幅反り, ねじれは乾燥に伴い全ての樹種で増加が認められた。曲りではコナラ, ミズナラ, シデが, 幅反りではブナ, シデ, ミズナラが, ねじれではブナ, シデの値が大きかった。

これらのことから狂いの大きい樹種はミズナラ, シデ, ブナであり, サワグルミ, ハリギリは狂いの少ない樹種といえる。

5. 強度性能

供試木の強度性能は, 表-6 に示した。

ミズナラ, ハリギリが曲げヤング係数で, ハリギリが曲げ破壊係数で既往⁴⁾の強度値以上であった。それ以外の樹種は既往値とほぼ同等の強度値で, 一般材と小径材との差は認められなかった。

6. 乾燥性

乾燥性については表-7 に示した。

100°Cの急速乾燥による推定条件と既往¹⁾の乾燥条件とを比較するとサワグルミが初期条件が弱く, シデ, ミズメ, ブナが逆にやや強い条件となった。これは, サワグルミでは糸巻状の断面変形が大きかったこと, シデ, ミズキについては初期含水率が低かったことが起因すると考えられる。

IV おわりに

広葉樹小径材の材質特性は, 全般に樹種によってかなりの差があった。

製材歩止りは, 一般に丸太径の増加に比例して大になるといわれるが²⁾, それと同様の傾向があった。

一方、製材品の品等区分では節がかなり品等に影響する傾向があり、2等材が半数以上を占めた。

また、乾燥に伴う形質は樹種により差があるがかなり形質変化が進行し、特に曲り、幅反り、ねじれが大きくなり、今後の利用方法の問題点である。しかしながら、木口割れ、材面割れは比較的少なく利用上問題は少ないようだ。

強度性能は既往の数値と差が少なく、小径材といえども強度面からの利用には支障がないと思われる。

このようなことから今後は、さらに種々の樹種についても調査を進め資料蓄積をはかると共に、歩止り向上や接着、乾燥技術などの改良、改善を考えながら小径材の有効利用の方向を検討することが必要であろう。

なお、径級と材質特性との関係は次報で報告したい。

文 献

- 1) 寺沢真・筒本卓造：木材の人工乾燥，(社)日本木材加工技術協会，1976
 - 2) 林野庁：国産材の多用途利用開発に関する総合研究，林野庁，1985
 - 3) 富田・野原・香川・杉山：広葉樹小径材の材質特性及び乾燥技術に関する研究，岐阜県林技研報，14：18～25，1985
 - 4) 武田・島崎・大森：国産広葉樹小径材の材質特性，木材と技術，47：13～16，1981
 - 5) 渡辺・名取・藤原・秋山：県産広葉樹小径材の材質及び乾燥特性，山梨県林技情報，12：4～16，1985
 - 6) 宗形・中島：材質特性及び用途適合性に関する研究，福島県林試研報，17：71～77，1985
 - 7) 農林水産省林業試験場：木材工業ハンドブック，丸善，1982
 - 8) 技松・森：製材と木工，169～171，森北出版，1980
- 1) 寺沢真・筒本卓造：木材の人工乾燥，(社)日本

資料 島根県におけるスギカミキリ抵抗性候補木の選抜

福島 勉・周藤靖雄・井ノ上二郎・金森弘樹・加茂久雄・朝原一郎・金山信義*

The Selection of Candidate Trees as Resistant to the Cryptomeria Bark Border in Shimane Prefecture

Tsutomu FUKUSHIMA, Yasuo SYUTO, Jiro INOUE, Hiroki KANAMORI,
Hisao KAMO, Ichiro ASAHARA, and Nobuyoshi KANAYAMA

要 旨

島根県下のスギカミキリ被害が発生した50林分において、無被害で生長・幹形質が良好な231本を選抜した。それらについて内樹皮への刺針処理を行った結果、傷害樹脂道を多く、しかも内樹皮外層に認めた25本を抵抗性候補木に指定した。

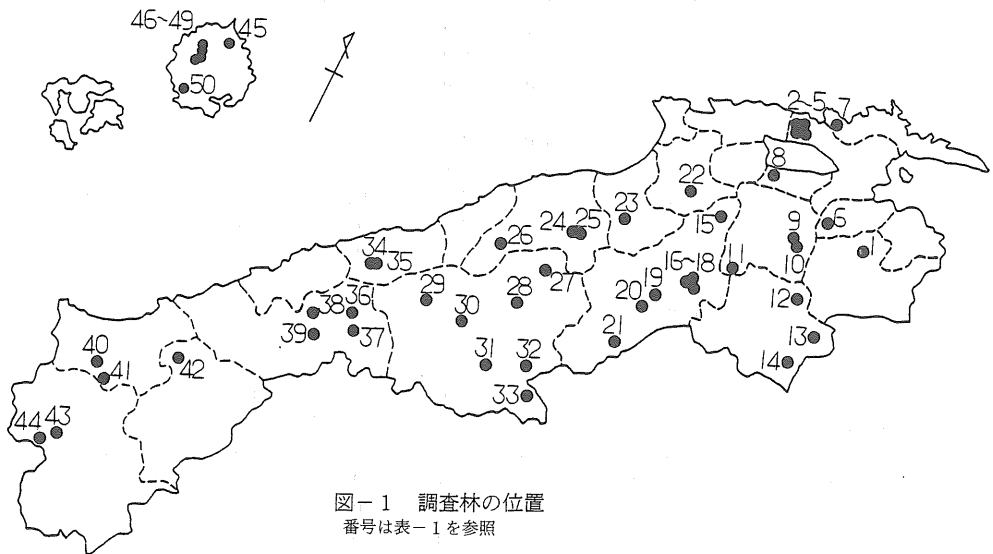
I はじめに

スギカミキリ (*Semanotus japonicus* LACORDAIRE) によるスギ林木の被害は、島根県下に広く分布するが、防除法のひとつとして、育種の対応が考えられる。1986～'87年、筆者らは地域虫害抵抗性育種事業の一

環として、県下一円で抵抗性候補木を選抜する機会が与えられた。本報では、その事業の経過と結果を報告する。

本事業は、県農林水産部造林課の委託によって実施した。選抜対象林分の選定などの作業に御協力いただいた各農林事務所林業普及課の職員各位に厚くお礼申し上げる。

図-1



* 現島根県農林水産部造林課

表-1 刺針処理木選抜林分の状況

No.	所在地	林・小班	標高 (m)	林齢 (年)	面積 (ha)	平均胸高 直径 (cm)	スギカミキリ 被害本数率 (%)
1	能義郡広瀬町石原	90-ほ	80	25	0.2	19	36
2	松江市西長江町	83-は	130	25	1.0	19	21
3	〃 〃	83-ろ	100	25	0.5	20	36
4	〃 〃	〃	100	25	0.2	24	42
5	〃 〃	〃	140	25	1.0	21	60
6	八束郡八雲村熊野	48-い	100	20	1.5	22	49
7	〃 鹿島町上講武	22-ろ	50	30	1.5	20	54
8	〃 宍道町宍道	—	20	15	0.02	14	69
9	大原郡大東町篠淵	159-は	300	30	1.0	17	33
10	〃 〃 〃	160-に	270	25	0.3	21	73
11	〃 木次町平田	62-と	200	23	1.5	16	32
12	仁多郡仁多町亀嵩	45-ろ	450	25	0.2	20	28
13	〃 横田町竹崎	67-い	400	30	1.0	19	28
14	〃 〃 八川	81-ろ	350	20	2.0	19	22
15	飯石郡三刀屋町殿河内	47-い	120	25	0.2	18	56
16	〃 吉田村吉田	71-ろ	300	30	2.0	25	50
17	〃 〃 〃	71-は	300	30	0.2	21	38
18	〃 〃 〃	71-に	250	30	2.0	26	46
19	〃 頓原町都加賀	150-ろ	500	30	3.0	26	53
20	〃 〃 佐見	107-ろ	500	30	2.0	23	14
21	〃 赤来町上赤名	84-ろ	500	23	1.0	22	69
22	出雲市稗原町	70-に	120	20	0.4	17	50
23	簸川郡佐田町一窪田	82-い	100	20	0.1	15	63
24	大田市三瓶町	109-は	420	22	0.5	16	70
25	〃 〃	96-は	220	22	0.8	17	78
26	〃 水上町	304-ろ	300	27	0.7	20	32
27	邑智郡邑智町志君	36-ろ	100	28	10.0	19	44
28	〃 〃 梁瀬	4-い	60	19	0.5	16	29
29	〃 桜江町川戸	56-い	20	30	0.5	17	18
30	〃 石見町日和	80-い	160	25	4.0	18	21
31	〃 瑞穂町鱒淵	150-ろ	300	20	1.5	19	27
32	〃 大和村上野	49-は	100	26	1.0	22	38
33	〃 羽須美村上口羽	43-い	120	25	0.2	20	40
34	江津市跡市町	—	300	25	0.2	18	67
35	〃 〃	—	300	25	0.1	17	67
36	那賀郡旭町和田	77-い	280	13	0.1	14	48
37	〃 〃 重富	68-ろ	290	18	0.2	16	60
38	〃 金城町七条	10-い	200	13	0.2	9	44
39	〃 〃 小国	96-は	500	25	0.1	16	60
40	益田市向横田町	217-い	100	20	0.3	16	27
41	〃 神田町	208-ろ	50	30	0.2	21	66
42	美濃郡美都町山本	110-い	200	32	1.5	26	40
43	鹿足郡津和野町鷺原	55-は	240	31	0.2	16	80
44	〃 〃 寺田	23-は	240	27	0.2	19	63
45	隠岐郡西郷町西村	139-ろ	120	24	0.3	13	51
46	〃 五箇村山田	25-い	50	28	0.5	18	45
47	〃 〃 〃	23-い	300	31	1.4	23	50
48	〃 〃 郡	29-い	120	27	0.1	22	56
49	〃 〃 〃	—	140	27	0.1	17	43
50	〃 都万村那久	—	30	20	0.3	13	52

II 選 抜 方 法

1986年3月～1987年6月、図-1と表-1に示す県下各地の50林分で実施した。これらはIII～VII齢級の実生林で、スギカミキリ被害本数率が14～80%、このうち23林分は50%以上の激害であった。

まず、各林分において、無被害木からつぎの条件に合致したものを1林分当たり2～8本選抜した。なお、選抜は被害のとくに集中している部分で行った。

- ①外樹皮の溝が浅く、剝離が小さい。
- ②樹高と胸高直径が林分内で上位10%以内。
- ③根元曲りが小さく、樹幹が通直。
- ④溝腐病、ヒノキカワモグリガ、コウモリガなど他の病虫害を認めない。

その結果、計231本を選抜した。

つぎに、これらの選抜木について、樹幹の樹皮への刺針処理を行った。5月上旬～6月上旬、地上高5～7mの部位で、斜面上側と下側の2か所に刺針した。千枚通しを使用して、樹幹の横方向幅2cmに0.5cm間隔で5個、外樹皮から内樹皮を通して木部に達する刺し傷を付けた(図-2)。刺針5～7日後、刺針部を含む縦5cm×横3cmの樹皮をナイフで剥ぎ取った。この樹皮片をただちに10%ホルマリン液に浸漬して、実験室に持ち帰った。なお、樹幹の剥皮

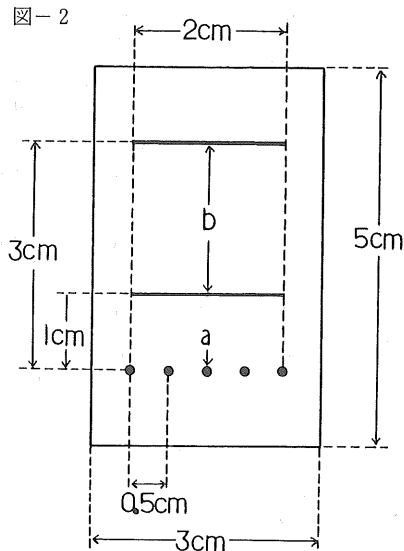


図-2 剥皮試片の刺針処理と樹脂道観察の位置
a：刺針処理位置、b：樹脂道観察位置

部位には、防腐とゆ合促進のため、チオファネートメチル剤(トップジンMペースト)を塗布した。

各供試樹皮片の刺針部から上側に1・3cm離れた幅2cmの部位を鋭利なナイフで切断して、内樹皮の横断切片を各樹皮片から2個、処理木当たり計4個作製した。そして、実体顕微鏡で年輪層総数、傷害樹脂道(以下「樹脂道」と略記する)を認めた年輪層の位置および樹脂道の発達程度を観察した。内樹皮の年輪層は5～10層(平均7.3層)認めたが、これを2分し、外樹皮側の年輪層を外層、また形成層側の年輪層を内層(年輪層総数が奇数の場合、中間層は内層に含めた)とした。樹脂道の発達程度はつぎの5型に分類した。

- A A：大型の樹脂道が2列に連続して分布。
A：大型の樹脂道が1列に連続して分布。
B：大型の樹脂道がやや間隔をおいて分布。
C：小型の樹脂道が間隔をおいて分布。
D：師細胞中に樹脂をためている。

III 選 抜 結 果

表-2に示すように、156本に樹脂道の形成を認めた。2年輪層以上に樹脂道の形成を認め、しかもそのうち外層の1年輪層を含む切片が3個以上の処理木をスギカミキリ抵抗性候補木(以下「候補木」と略記する)に決定した。こうして選抜した候補木は21林分からの25本で、各林分1～2本であったが、29林分ではまったく選抜されなかった。そして、候補木には「候スギカミキリ島根県1号～25号」の名称を与えた。なお、候補木本数は処理木本数の約11%であった。

候補木の樹脂道形成状態を表-3に示した。内樹皮の年輪層総数は平均7.5層で、そのうち平均2.6層に樹脂道を認めた。樹脂道型の割合はA、BおよびC型がいずれも約30%を占め、A A型とD型は数本で認めたにすぎなかった。なお、候補木の樹高は9～20m、また胸高直径は14～34cmであった。

IV お わ り に

島根県下の50林分での選抜の結果、25本の候補木を指定した。林野庁⁹⁾が示した計画では、続いて国立林木育種場が中心となり、スギカミキリに対する抵抗性を再度検定して抵抗性品種を決定する予定である。

本選抜では、抵抗性要因のうち、河村ら⁹⁾が報告し

表-2 樹脂道を認めた年輪層数

林分-処理木	切 片				林分-処理木	切 片			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1-1	0	0	0	0	12-7	0	0	1 (1)	0
2	0	0	0	0	8	1 (1)	1 (1)	1 (1)	0
3	0	0	1 (1)	1 (1)	13-1	1 (0)	1 (0)	0	0
5	1 (1)	0	1 (1)	1 (1)	2	0	0	2 (1)	1 (1)
2-1	2 (1)	3 (2)	2 (0)	2 (0)	3	0	0	0	1 (0)
2	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	4[4]	2 (1)	2 (1)	2 (1)	2 (1)
3	0	0	0	0	5	0	0	0	1 (0)
4	0	0	0	1 (1)	14-1	2 (2)	1 (1)	0	0
3-1	0	0	1 (1)	1 (1)	2	0	0	0	1 (1)
2	0	0	1 (0)	1 (0)	3[15]	2 (1)	3 (2)	2 (2)	2 (2)
3	0	0	0	0	4[16]	5 (3)	5 (3)	5 (2)	5 (2)
4	0	0	0	0	15-1	0	0	0	0
5	3 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	2	1 (1)	1 (1)	0	0
4-1	0	0	2 (1)	2 (1)	4	0	0	0	1 (1)
2[18]	4 (2)	3 (1)	3 (1)	2 (1)	16-1	0	0	0	0
3	0	0	1 (0)	1 (0)	2	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
5-1	1 (0)	2 (1)	1 (1)	1 (1)	3	0	0	0	0
2	0	0	0	0	4	0	0	0	0
6-1	0	0	0	0	5	1 (0)	1 (0)	3 (3)	2 (2)
2	1 (0)	1 (1)	2 (0)	2 (0)	17-1	1 (1)	1 (1)	1 (0)	1 (0)
3	0	0	0	0	2	1 (1)	1 (1)	0	0
4	1 (1)	1 (1)	0	0	3	1 (1)	1 (1)	0	0
5	1 (1)	1 (1)	1 (0)	1 (0)	4	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
6	1 (0)	2 (1)	2 (0)	1 (0)	5	0	0	0	0
7[1]	2 (2)	2 (2)	4 (2)	3 (1)	6	0	0	0	0
8	1 (1)	1 (1)	3 (2)	3 (2)	18-1	2 (1)	2 (1)	1 (0)	2 (0)
7-1[2]	1 (1)	2 (1)	3 (2)	3 (2)	2[21]	2 (2)	1 (1)	2 (1)	2 (1)
2	2 (2)	2 (2)	1 (0)	1 (0)	3	1 (0)	1 (0)	3 (2)	3 (2)
3	0	0	0	0	19-1	4 (1)	3 (1)	0	0
4	0	0	0	0	2	1 (0)	1 (0)	0	0
5	0	0	0	0	20-1	0	0	0	0
8-1	0	0	0	0	2	1 (0)	0	0	0
2	1 (1)	1 (0)	1 (1)	1 (1)	3	0	0	1 (1)	1 (1)
3	1 (1)	1 (1)	0	0	4	2 (2)	2 (2)	0	0
4	0	0	0	0	21-2	0	0	0	0
5	1 (1)	1 (1)	3 (2)	3 (2)	3	0	0	0	0
6[19]	3 (2)	3 (2)	3 (2)	4 (3)	4	1 (1)	1 (1)	0	0
7	2 (1)	2 (1)	1 (0)	1 (0)	5	1 (0)	1 (0)	2 (1)	2 (1)
9-1	0	0	1 (1)	1 (1)	7	2 (0)	2 (0)	1 (0)	1 (0)
2	0	0	0	0	22-1	2 (1)	3 (2)	2 (0)	2 (0)
3	0	0	1 (1)	1 (0)	2	1 (1)	1 (1)	0	0
4	1 (0)	1 (0)	0	0	3	0	0	1 (0)	0
10-1	4 (2)	3 (2)	1 (0)	1 (0)	4	1 (1)	2 (2)	1 (1)	2 (1)
2[20]	2 (2)	2 (2)	3 (2)	3 (2)	23-1	0	0	2 (0)	2 (0)
11-1[3]	2 (2)	2 (2)	3 (2)	3 (2)	2	0	0	0	0
2	1 (1)	1 (1)	0	0	3[5]	2 (2)	2 (2)	2 (2)	3 (3)
3	0	0	0	0	4	0	0	0	0
4	0	0	0	0	24-1	0	0	2 (2)	2 (2)
5	0	0	0	0	2	0	0	0	0
6	0	0	1 (0)	1 (0)	3	0	0	0	0
7	0	0	0	0	4	0	1 (1)	0	0
8	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	5	0	0	0	0
12-1	1 (1)	1 (1)	3 (2)	2 (1)	6	2 (1)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
2	0	0	0	0	25-1	0	0	0	0
3	0	0	1 (0)	2 (0)	2	2 (1)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
4	0	0	1 (1)	1 (0)	3	0	0	0	0
5	1 (1)	1 (1)	0	1 (0)	4	1 (1)	1 (1)	0	0
6	2 (1)	1 (1)	2 (1)	1 (1)	5	0	0	0	0

()内は外層に樹脂道を認めた年輪層数

太字は抵抗性候補木, []内は候補木番号

林分—处理木	切 片			
	1	2	3	4
26-1	0	1 (0)	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	2 (1)	3 (2)
4	0	0	0	0
27-1	2 (0)	1 (0)	1 (1)	2 (1)
2	1 (1)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	2 (1)	2 (0)
6	1 (1)	0	0	0
28-1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1 (0)	0
6	3 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)
7	0	0	0	0
8	0	0	1 (1)	1 (1)
29-1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
30-2	0	1 (0)	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1 (0)	1 (0)
5	1 (1)	1 (1)	0	0
6	0	0	0	0
31-1	0	0	0	0
2	1 (1)	1 (1)	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	1 (1)	1 (1)
5	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
6	2 (2)	2 (2)	0	0
7	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
32-1(6)	2 (1)	2 (1)	3 (3)	2 (2)
2	0	0	0	1 (0)
3	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
4	0	0	1 (1)	1 (1)
5	1 (1)	1 (0)	0	0
6	1 (1)	1 (1)	1 (0)	2 (1)
7	1 (1)	1 (1)	3 (2)	2 (2)
8(7)	2 (1)	2 (1)	3 (1)	3 (1)
33-1	1 (1)	1 (1)	3 (3)	3 (3)
2(8)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	3 (2)
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	1 (0)	1 (0)	0	0
6	1 (0)	0	1 (0)	1 (0)
7	0	0	0	0
34-4(9)	2 (1)	2 (1)	2 (1)	1 (0)
5	0	0	0	0
35-1	3 (3)	3 (3)	1 (1)	1 (1)
2	2 (1)	2 (0)	0	0
3	0	0	1 (0)	1 (0)
36-1	0	0	0	0
2	0	0	2 (1)	2 (1)
3	1 (0)	1 (0)	0	0
37-1	1 (0)	1 (0)	2 (2)	2 (2)
2	0	0	0	0

林分—处理木	切 片			
	1	2	3	4
37-3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
38-1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	1 (1)	1 (1)
4	0	1 (1)	1 (1)	1 (1)
5	1 (1)	1 (1)	0	1 (1)
6	0	0	2 (1)	1 (0)
39-1	1 (0)	1 (0)	0	0
2	0	0	1 (1)	1 (1)
3	0	0	1 (1)	0
4	0	0	0	0
5	0	0	2 (2)	2 (2)
40-1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
41-1	0	0	0	0
2(10)	2 (1)	2 (1)	4 (3)	4 (3)
3	0	0	1 (0)	1 (0)
42-1	0	0	4 (3)	4 (3)
2	4 (2)	4 (2)	0	0
3(22)	3 (2)	3 (2)	3 (2)	3 (2)
4(23)	1 (1)	2 (2)	2 (1)	3 (1)
43-1(17)	2 (1)	2 (1)	4 (2)	3 (2)
2(11)	4 (3)	3 (2)	3 (1)	2 (1)
3	1 (0)	1 (0)	0	0
4	0	0	0	0
44-1	0	0	1 (0)	1 (0)
2	0	0	0	0
5	1 (0)	1 (0)	0	0
7	0	0	0	0
45-1(12)	2 (2)	2 (2)	3 (2)	3 (2)
2	0	0	1 (1)	1 (1)
3	0	0	0	0
46-1	0	0	3 (1)	2 (1)
2	1 (0)	0	2 (1)	2 (1)
3	1 (1)	1 (1)	2 (1)	1 (0)
4	1 (0)	0	1 (0)	1 (0)
5(14)	3 (2)	3 (2)	2 (1)	1 (0)
7	0	0	0	0
47-1	0	0	0	0
4(24)	2 (1)	1 (0)	2 (1)	2 (1)
5	1 (0)	0	1 (0)	1 (0)
6	1 (0)	1 (0)	1 (0)	0
7	0	1 (0)	0	0
48-2	1 (0)	1 (0)	2 (2)	2 (2)
3(25)	4 (2)	4 (2)	2 (1)	3 (1)
49-1	1 (0)	1 (0)	0	0
2	3 (1)	2 (1)	2 (0)	2 (0)
3	1 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)
4	2 (0)	1 (0)	2 (0)	2 (0)
5	1 (0)	0	2 (1)	1 (1)
50-1	2 (1)	2 (1)	1 (1)	1 (1)
2(13)	1 (1)	2 (2)	2 (1)	2 (1)

表-3 抵抗性候補木の樹脂道形成状態

候補木	選抜林分 a)	年輪層総数 b)	樹脂道を 認めた年輪層数 b)	認めた樹脂道型の割合 (%)				
				AA	A	B	C	D
1	6	8.0	2.8	9	55	9	27	0
2	7	8.0	2.3	22	0	56	22	0
3	11	7.0	2.5	0	0	20	70	10
4	13	5.5	2.0	0	50	50	0	0
5	23	5.0	2.3	11	56	11	22	0
6	32	8.3	2.3	0	44	44	11	0
7	32	8.5	2.5	0	80	20	0	0
8	33	9.0	3.0	0	42	58	0	0
9	34	7.3	1.8	0	29	57	14	0
10	41	6.0	3.0	17	17	0	67	0
11	43	9.0	2.8	0	64	27	9	0
12	45	6.0	2.5	0	50	50	0	0
13	50	5.8	1.8	0	0	0	100	0
14	46	6.5	2.3	0	0	44	56	0
15	14	5.8	2.3	0	44	44	11	0
16	14	7.3	5.0	0	5	45	50	0
17	43	9.5	3.0	0	0	0	92	8
18	4	8.5	3.0	0	0	0	100	0
19	8	7.0	3.3	0	0	31	69	0
20	10	7.0	2.5	0	50	10	40	0
21	18	8.0	1.8	0	71	29	0	0
22	42	9.0	3.0	0	8	33	58	0
23	42	7.5	2.0	0	13	75	13	0
24	47	8.8	1.8	0	29	29	14	29
25	48	10.0	3.3	0	8	31	62	0

a) 図-1と表-1を参照 b) 4切片の平均値

た内樹皮における樹脂道形成状態を選抜基準とした。すなわち、抵抗性品種では、刺針5~10日後に樹脂道が多く、年輪層に、しかも内樹皮外層部に形成される。しかし、本選抜で採用した方法には、つぎに記すいくつかの問題が残ると考える。

①樹脂道形成能力が小さくても、樹皮がきわめて平滑ならば、スギカミキリの産卵が回避されるので、抵抗性を持つと考えてもよい⁴⁾。

②抵抗性品種でも、刺針5日後頃には樹脂道形成が認められない場合があるので、20日後以降にも樹脂道形成を調査する必要がある^{1,2)}。

ただし、本選抜はスギカミキリが産卵した後、幼虫が樹皮に侵入する時の樹脂道早期形成を抵抗性判定の基準としている。したがって、厳しい基準によって候補木を決定したといえよう。

引用文献

- 1) 福島 勉・井ノ上二郎：スギ精英樹におけるスギカミキリ抵抗性の幼虫植え付けと刺針処理による検討。日林誌70：159~162, 1988
- 2) 金指達郎・横山敏孝・勝田 柁：スギ内樹皮における人為的な傷害樹脂道形成の確認に要する期間と形成年輪。日林誌70：505~509, 1988
- 3) 河村嘉一郎・南光浩毅・佐々木研・田島正啓・岡田 滋：スギカミキリに対するスギの抵抗性検定方法 (I) 傷害樹脂道の形成パターンによる判別法。日林誌66：439~445, 1984
- 4) 小林富士雄：スギ・ヒノキのせん孔性害虫, 42~43, 全国林業改良普及協会, 東京, 1986
- 5) 林野庁：地域虫害抵抗性育種事業実施要領, 15 pp, 1985

写真 1～5



1, 2 : 選抜林分

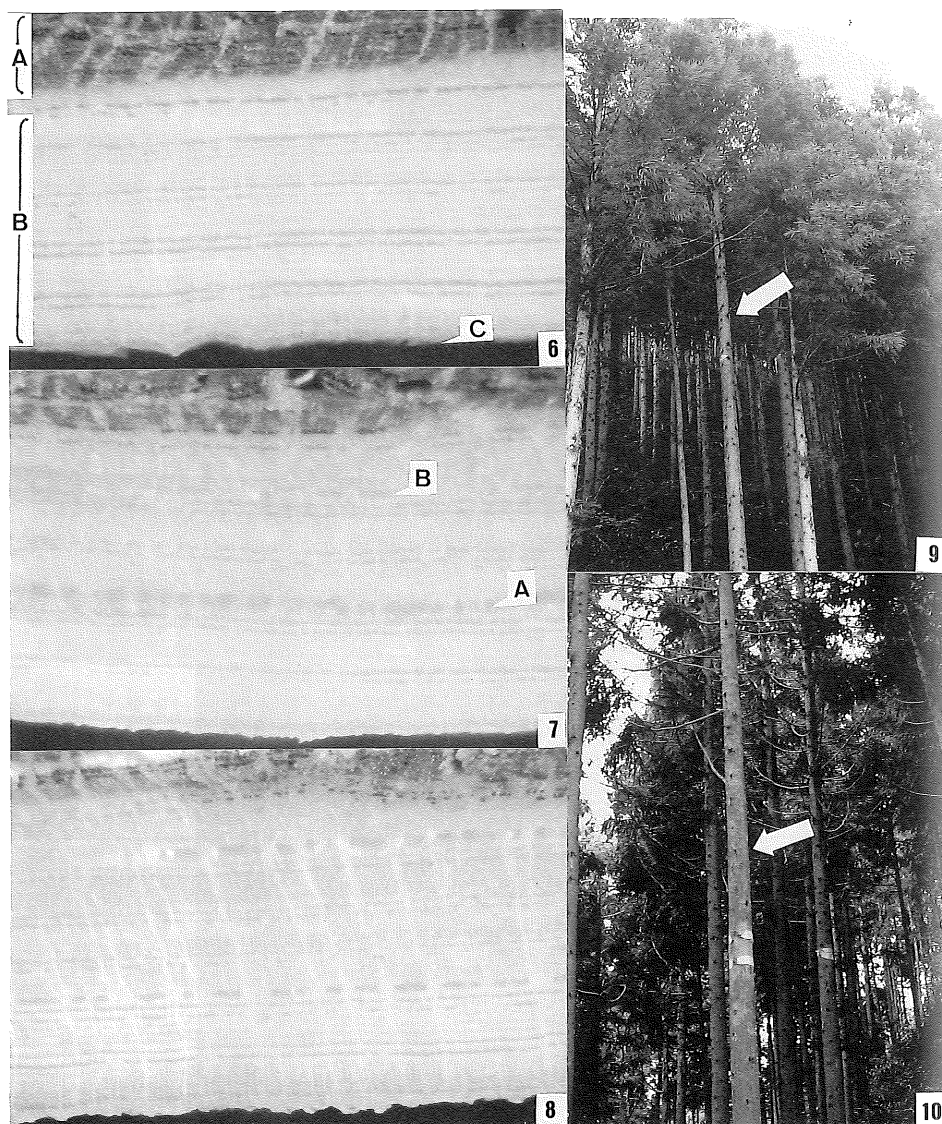
1 : No.32 (邑智郡大和村), 2 : No.39 (那賀郡金城町)

3 : スギカミキリの加害によって生じた患部

4 : 刺針処理事業

5 : 刺針処理をした樹皮

写真 6～10



- 6：内樹皮の断面——A：外樹皮，B：内樹皮，C：形成層
 7，8：抵抗性候補木の内樹皮断面
 7：4号木——A：A型樹脂道（第3年輪層），B：B型樹脂道（第5年輪層）
 8：12号木（第3・第6年輪層にA型樹脂道を形成）
 9，10：抵抗性候補木
 9：4号木（矢印），10：8号木（矢印）

島根県林業技術センター研究報告第40号

平成元年3月印刷

平成元年3月発行

島根県林業技術センター

島根県八東郡宍道町大字宍道1586 (〒699-04)

電話 (宍道局) 0852-66-0301

印刷所 株式会社 報光社