

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

ISSN 0910-9471

BULLETIN
OF THE
SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEARCH CENTER
No. 38
March 1987

島根県林業技術センター研究報告

第 38 号
昭和 62 年 3 月

SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEARCH 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

薬剤による苗畑除草試験——まきつけ床及び床替床におけるエースフェノン剤、プロメトリン剤、CNP剤、アロキシジム剤、アイオキシニル剤、ペンタゾン剤、オキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤の施用について——

……………加 茂 久 雄…………… 1

論文

島根県産精英樹の特性（I）——スギさし木クローンの初期生長と幹形質——

……………福 島 勉……………25

論文

スギ品種別にみたスギカミキリとヒノキカワモグリガの被害——島根県下のスギ品種試験林と展示林での調査結果——

……………井ノ上二郎・福島 勉・周藤 靖雄・金森 弘樹……………33

論文

スギカミキリによるスギ被害木の材質調査

……………錦織 勇・周藤 靖雄・勝部 理市・安井 昭……………41

論文

構造用製材の強度性能（III）——アカマツ正角材の曲げ強度——

……………錦織 勇・勝部 理市・安井 昭……………51

論文

薬剤による苗畑除草試験

—まきつけ床及び床替床におけるエースフェノン剤，プロメトリン剤，CNP剤，アロキシジム剤，アイオキシニル剤，ベンタゾン剤，オキサジアゾン剤，ニトラリン剤，TCTP剤の施用について—

加 茂 久 雄

Practical experiments on some herbicides in forest nurseries

—Effects of acephenone, prometryn, chlornitrofen, alloxymid, ioxynil, bentazon, oxadiazon, nitralin and chlorthal-dimethyl for weed control in Sugi, Hinoki, Akamatsu and Kuromatsu nursery—

Hisao KAMO

要 旨

スギ，ヒノキ，アカマツ，クロマツまきつけ床及びスギ，ヒノキ床替床において，NIP乳剤の代替薬剤を見出す目的で，9種類の薬剤の施用効果を，対照薬剤のトリフルラリン剤，プロパジン剤と比較検討した。

まきつけ床では，オキサジアゾン200g，CNP1,000cc，エースフェノン1,000ccは対照薬剤に比較して，除草効果が著しく高かった。薬害は観察されなかったが，スギ，ヒノキに生長抑制が若干認められた。床替床では，オキサジアゾン250g，CNP1,200cc～1,500ccは対照薬剤に比較して，除草効果は高く，薬害，生長抑制は認められなかった。

エースフェノン，CNPはホモノ科に除草効果が高かったが，オキサジアゾンはホモノ科と非ホモノ科にも除草効果が高かった。エースフェノン，CNPに非ホモノ科に除草効果の高い薬剤を混合して施用すれば，適用雑草範囲が拡大され，単用施用よりもさらに除草効果が高められるものと考えられた。

オキサジアゾン，CNP，エースフェノンはNIP乳剤の代替薬剤になるものと考えられた。

I は じ め に

林業苗畑では，除草作業は樹苗養成労働の2～3割を占め，多くの労力を必要とする。除草は健苗育成に欠かせない作業の一つである。

したがって，雑草防除技術の合理化は，育苗上重要な課題である。

畑地の除草剤は，今までに数多くの種類が出され，林業苗畑でも実用化され，多くの経済効果をもたらしてきた。

林業苗畑における除草剤を利用した雑草防除研究は，各地で取組まれてきたが^{6,7)}，昭和33年中国五県及び兵庫県林業試験場並びに岡山大学林学教室の共同研究が古く，その成果は「薬剤による苗畑除草試験」として，第1報から第6報によって報告されて

いる。また，現場における研究成果もその都度報告している^{1,2,3)}。これらの研究でCAT，NIP，プロパジン，トリフルラリンは，林業苗畑除草剤として，最も有効であると結論が出され，広く普及された。中でも，NIP乳剤は除草効果が非常にすぐれ，薬害の発生し易いまきつけ床でも利用が出来たため，苗木養成上，不可欠の除草剤となった。

しかし，昭和50年代中ばに，NIP乳剤の製造が中止されたため，代替薬剤の開発，発見が急務とされた。

本試験は，NIP乳剤の代替薬剤を見出すと共に，除草体系の確立を旨とし，1980年から1982年までに数種類の薬剤について，まきつけ床，床替床で単用及び混合による適用試験を行い，実用性について検討したのでその結果を報告する。

II 試験実施場所及び概況

1. 場 所

八東郡穴道町大字穴道 島根県林業技術センター
苗畑

2. 苗畑の土壌

供試苗畑は、第三紀泥岩質砂岩に花崗岩風化土壌

を客土した、比較的透水性の良い微砂質壤土で、pH (H₂O) は6.2であった。

3. 気象状況

供試苗畑における気象状況は表-1のとおりであった。

4. 自生する雑草の種類

供試苗畑に自生する雑草の種類及び本数割合は表

表-1 試験期間中の気象

年 度	項 目	月	4	5	6	7	8	9	10	備 考
55	平 均 気 温	℃	11.6	17.4	22.3	23.1	25.2	21.5	15.8	林業技術センター 観測値 (林枝苗畑)
	最高平均気温	℃	16.6	22.5	25.8	26.1	27.4	26.0	18.8	
	最低平均気温	℃	6.5	12.0	17.8	19.9	21.1	17.1	12.2	
	降 水 量	mm	110.0	227.1	136.7	415.8	378.1	88.6	291.7	
56	平 均 気 温	℃	12.9	17.3	21.8	26.7	26.7	21.3	16.2	
	最高平均気温	℃	17.5	22.7	25.7	31.2	31.4	26.2	21.1	
	最低平均気温	℃	8.2	11.8	18.2	22.2	22.0	16.3	11.9	
	降 水 量	mm	166.3	123.0	543.2	167.2	155.5	119.8	151.8	
57	平 均 気 温	℃	12.3	18.5	21.0	24.2	26.2	21.7	17.4	
	最高平均気温	℃	18.2	24.6	26.2	29.6	30.6	25.7	22.8	
	最低平均気温	℃	6.4	12.4	15.7	19.6	22.2	17.7	11.9	
	降 水 量	mm	262.3	98.8	64.3	136.4	160.6	348.9	82.2	
平年値	平 均 気 温	℃	13.1	17.5	21.1	25.9	26.7	22.7	16.8	松江气象台観測値 (松 江) 43~52年
	最高平均気温	℃	17.8	22.2	25.0	29.6	30.6	26.6	21.1	
	最低平均気温	℃	8.3	12.8	17.2	22.1	22.7	18.7	12.4	
	降 水 量	mm	138	113	177	264	185	173	117	

—2のとおりである。年度によって、また、まきつけ床、床替床によって、若干のちがいはあるが、ホモノ科はニワホコリ、メヒシバ、アキメヒシバ、非ホモノ科はタネツケバナ、コニシキソウ、ザクロソウ、カヤツリグサなどが優占種であった。

III 試験の方法

1. 供試薬剤

使用した薬剤は、表-3のとおりである。

2. 試験区

1試験区の大きさは、どの試験も1m²とし、まきつけ床、床替床別にそれぞれ乱かい法3反復とした。

3. 薬剤散布の方法

薬剤のほとんどは水にとかし、手動式小型噴霧器を用いて、土壌表面になるべく均等になるように散布した。水量は薬量に関係なく、m²あたり300mlとした。

なお、土壌処理剤は雑草のない状態にして散布したが、茎葉処理剤は雑草が2~4葉期に散布した。

また、散布間隔は雑草の発生状況、雑草抜きとり調査の時期などによって、多少の変動はあったが、およそ30~45日であった。

4. 雑草発生量調査の方法と調査結果の表示法

土壌処理剤は薬剤散布後、30~45日後に全試験区の中の全雑草を抜きとり、種類別の本数、生重量を調査した。

茎葉処理剤は薬剤散布前に、試験区内の雑草の種類・本数を調査し、薬剤散布の約10日後に生存雑草の本数を調査した。

雑草発生量の検討は、試験区の数値を樹種別に、それぞれ処理ごとに、本数、生重量別に合計し、さらに全期間の合計値にしたものを用いた。

なお、処理区間の除草効果を比較検討するため、対照区の雑草発生量を100として、各処理区の本数、生重量を指数で表わした。指数は0~30を「顕著な効果」、31~60を「中庸」、61~80を「やや効果あり」、81以上を「効果なし」とした。

表-2 供試苗畑の雑草発生状況

試験年度及び苗畑別		55年		56年		57年	
雑草種名		まきつけ床	床替床	まきつけ床	床替床	まきつけ床	床替床
イネ科	メヒシバ	1		+	+	2	8
	アキメヒシバ	1		+	+	4	11
	ニワホコリ	84		69	45	49	22
	スズメノカタビラ	+		+	5	+	+
キク科	トキンソウ	+		1	+	5	+
	ハハコグサ	+		+	+	1	+
	ノゲシ	+		+	2	+	+
	ノボロギク			+	1	+	+
	ヒメムカシヨモギ	+		+	18		
ナデシコ科	ハコベ	+		+	1		+
	ミミナグサ	+		+	+	+	+
アブラナ科	タネツケバナ	4		23	10	10	1
	ナズナ			+	4		+
カヤツリグサ科	カヤツリグサ	1		+	2	1	5
スベリヒユ科	スベリヒユ	+		+			1
ザクロソウ科	ザクロソウ	4		1	+	17	35
カタバミ科	カタバミ	1		+	1	1	1
トウダイグサ科	コニシキソウ	2		4	10	7	12
ヒユ科	イヌビユ	1					3
トクサ科	スギナ					1	
その他		+		1	+	+	+
ホモノ科							
非ホモノ科		86		70	51	55	50
		14		30	49	45	50
計		100		100	100	100	100

表-3 供試薬剤一覧表

薬剤名 (商品名)	有効成分 含有量(%)	製剤 形態	安全性の評価		作用性	処理方法	供試 年度
			人畜等	魚毒			
エースフェノン剤 (キャストイト乳剤)	エースフェノン 20	乳剤	普通	B	非ホルモン型 接触吸収移行型	土壌表面処理	55
N I P 剤 (ニップ乳剤)	N I P 25	〃	〃	〃	〃	〃	〃
プロバジン剤 (ゲザミル)	プロバジン 50	水和剤	〃	A	非ホルモン型 移行型	〃	55, 56 57
プロメトリン剤 (ゲザガード)	プロメトリン 2.5	粒剤	〃	〃	〃	〃	56
C N P 剤 (M O 乳剤)	C N P 20	乳剤	〃	〃	非ホルモン型 接触吸収移行型	〃	56, 57
アロキシジム剤 (クサガード水溶剤)	アロキシジム 75	水溶剤	〃	〃	非ホルモン型 吸収移行型	茎葉処理	〃
アイオキシニル剤 (アクチノール乳剤)	アイオキシニル 30	乳剤	劇物	C	非ホルモン型 接触型	〃	〃
ペンタゾン剤 (バサグラン水和剤)	ペンタゾン 50	水和剤	普通	A	非ホルモン型 移行型	茎葉及び土壌 表面処理	56
トリフルラリン剤 (トレファノサイド乳剤)	トリフルラリン 44.5	乳剤	〃	B-S	非ホルモン型 吸収移行型	土壌表面処理	56, 57
オキサジアゾン剤 (ロンスター水和剤)	オキサジアゾン 50	水和剤	〃	B	非ホルモン型 接触吸収移行型	〃	57
ニトラリン剤 (プラナピアン水和剤)	ニトラリン 50	〃	〃	〃	非ホルモン型 接触吸収型	〃	57
T C T P 剤 (ダクタール水和剤)	T C T P 75	〃	〃	A	非ホルモン型	〃	57

5. 苗木の生長状況の調査

1) 発芽調査と葉害調査

第1回または第2回薬剤散布後に、各試験区に0.1m²～0.25m²の標準区を設け、樹種別に発芽本数を調査した。

葉害は、肉眼観察によって有無を調査した。

2) 生育休止期における苗木の生育調査

生育休止期に全試験区について、まきつけ床では、標準区0.1m²の全苗木を、床替床では20本の苗木をそれぞれ掘取り、苗長、根元径、地下重量、地上重量、T・R率を調査し、各薬剤が苗木に与える影響について検討した。

6. 施肥

試験苗畑はまきつけ床、床替床とも、各年度、各

樹種、同一施肥成分量とし、まきつけ床N16g-P-18g-K-10g/m²、床替床N20g-P18g-K13g/m²をすべて基肥とした。苗畑の施肥設計は表—4のとおりである。

7. 苗畑の管理

1) 間引及び最終仕立本数

発芽後、間引きを2～3回行い、最終的には、スギ600本/m²、ヒノキ700本/m²、マツ500本/m²に近づけた。

2) 床替本数

スギ、ヒノキ、マツ 6本×7本=42本/m²

3) 病虫害防除等

常法により行った。

表—4 苗畑の施肥状況

(m²あたり)

区分	肥料名 ワラ肥	鶏糞	硫安 (21%)	過石 (17.5%)	熔燐 (18%)	塩加 (60.5%)	ネオコード (N14-P13-K13)	燐加安 (N14-P13-K13)
まきつけ床	2,000g	200g	38g	35g	25g	5g	57g	
床替床	3,000g	300g	50g	35g		7g		70g

IV 試験の結果

A. スギ、ヒノキ、アカマツまきつけ床におけるエースフェノン剤の施用試験

1. 目的

まきつけ床におけるエースフェノン剤の使用の可否及び施用量を明らかにする。

2. 試験の方法

1) 試験期間 1980年4月～1980年12月

2) 対象苗畑 スギ、ヒノキ、アカマツまきつけ床

3) まきつけ月日 4月18日

4) 試験区と処理方法

表—5 試験設計

試験区	1回の散布量g, cc/10a まきつけ床	散布月日
1. エースフェノン剤	1,000cc	第1回5月2日
2. エースフェノン剤	1,500cc	第2回6月5日
3. プロパジン剤	150g	第3回7月18日
4. N I P剤+ エースフェノン剤	600cc+1,000cc	
5. N I P剤+ プロパジン剤	600cc+100g	
6. 対 照		

3. 結果

1) 除草効果

スギ、ヒノキ、アカマツまきつけ床における各薬剤の施用効果は表—6、7、図—1～3のとおりである。

りである。

エースフェノン1,000cc区、1,500cc区は、本数が9～15と8～13、重量が7～15と4～6と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が4～7と3～6、重量が5～12と2～4といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が22～67と30～59と顕著な効果からやや効果あり、重量が2～22と6～18と顕著な効果であった。ホモノ科に除草効果が高かった。対照薬剤のプロパジン150g区は、本数が13～20、重量が1～2といずれも顕著な効果であった。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が12～21、重量が2～3、非ホモノ科は本数が13～18、重量が0～1とすべてが顕著な効果を示した。対照薬剤と比較すると、非ホモノ科では若干劣ったが、ホモノ科は同等ないしはそれ以上であった。雑草種類別の除草効果はニワホコリ、メヒシバ、アキメヒシバのイネ科、ザクロソウ、カヤツリグサ、スベリヒユに顕著な効果があった。しかし、ノゲシ、イヌビユ、ハコベなどは除草効果が低かった。

従来使用していたN I Pにエースフェノン及びプロパジンを混合施用したが、N I P 600cc+エースフェノン1,000cc混合区、N I P 600cc+プロパジン100g混合区は、本数が3～6と5～18、重量が3～4と1と両混合区とも顕著な効果を示した。

表-6 雑草発生量

試験区		調査区分	草種区分	まきつけ床								
				スギ			ヒノキ			アカマツ		
				ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計
1. エースフェノン剤 1,000cc	本数	本		14.3 (4)	28.3 (33)	42.6 (9)	36.7 (7)	56.4 (67)	93.1 (15)	46.0 (7)	26.4 (25)	72.4 (9)
	重量	g		3.6 (7)	3.5 (12)	7.1 (9)	3.2 (5)	4.2 (22)	7.4 (7)	2.7 (12)	3.8 (20)	6.5 (15)
2. エースフェノン剤 1,500cc	本数	本		11.6 (3)	26.0 (30)	37.6 (8)	32.7 (6)	50.0 (59)	82.7 (13)			
	重量	g		1.1 (2)	1.8 (6)	2.9 (4)	3.0 (4)	3.4 (18)	6.4 (6)			
3. プロバジン剤 150g	本数	本		76.7 (20)	11.6 (13)	88.3 (19)	111.0 (21)	15.0 (18)	126.0 (20)	82.7 (12)	14.0 (13)	96.7 (13)
	重量	g		0.9 (2)	0 (0)	0.9 (1)	2.0 (3)	0.1 (1)	2.1 (2)	0.7 (3)	0.1 (0)	0.8 (2)
4. N I P剤600cc+ エースフェノン剤1,000cc	本数	本		6.4 (2)	21.7 (25)	28.1 (6)	5.7 (1)	26.0 (31)	31.7 (5)	11.0 (2)	13.7 (13)	24.7 (3)
	重量	g		0.7 (1)	1.5 (5)	2.2 (3)	0.2 (0)	3.9 (20)	4.1 (4)	0.4 (2)	0.9 (5)	1.3 (3)
5. N I P剤600cc+ プロバジン剤100g	本数	本		73.7 (19)	10.0 (12)	83.7 (18)	23.3 (4)	10.0 (12)	33.3 (5)			
	重量	g		0.4 (1)	0 (0)	0.4 (1)	0.4 (1)	0 (0)	0.4 (1)			
6. 対 照	本数	本		383.6 (100)	86.4 (100)	470.0 (100)	537.0 (100)	86.4 (100)	623.4 (100)	664.4 (100)	104.6 (100)	769.0 (100)
	重量	g		51.4 (100)	28.7 (100)	80.1 (100)	84.6 (100)	19.4 (100)	104.0 (100)	23.4 (100)	19.0 (100)	42.4 (100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

表-7 雑草種類別発生本数の比較

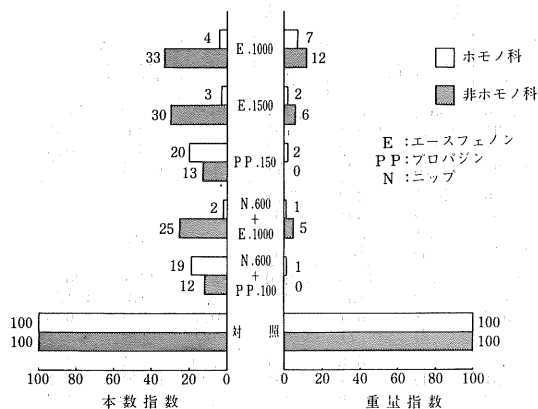
試験区		イネ科			キク科			ナデシコ科		カヤツリ	スベリ	ユズ	ザク	カタバ	トウ	アブ	ヒユ
		メシバ	アヒシメバ	ニコワホリ	ノゲシ	ヒシモムカギ	トソキンウ	ミグミナサ	ハコベ	カリヤツサ	スベリ	ザク	ザク	カタバ	コニシ	タケ	イヌ
まきつけ床 スギ ヒノキ アカマツ	1. エースフェノン剤 1,000cc	25◎		4◎ 217×		58○ 70△				6◎ 30◎	4◎	68△	58○ 27◎	74△			
		23◎ 21◎		6◎ 243×	230×	177×	57○ 100×			26◎ 6◎		635×	12◎ 75△	179×			
		18◎		7◎ 77△	100×	370×	50○ 43○ 19◎			1◎		54○	28◎ 47○	47○			
	2. エースフェノン剤 1,500cc	23◎	3◎ 283×	100×	50○ 70△					30◎		16◎	152×	24◎ 44○			
		9◎ 5◎	6◎ 214×	60○ 123×	30◎							2◎ 1,385×	14◎ 32○	94×			
アカマツ	3. プロバジン剤 150g	40○ 23◎ 20◎				30◎				47○	2◎	16◎	30◎ 13◎	30◎			
		74△ 21◎ 19◎	71△			30◎					12◎	85×	10◎ 15◎	21◎			
		100×	41○ 12◎ 59○			23◎ 15◎				32○ 23◎	6◎		12◎ 24◎				
	4. N I P剤+ エースフェノン剤 1,000cc		2◎ 233×		.8◎ 70△						4◎		30◎ 43○				
			1◎ 114×	170×	23◎ 30◎	77△						35○	2◎ 81×	6◎			
アカマツ	5. N I P剤+ プロバジン剤 100g		2◎ 77△	100×	130×					8◎	1◎		12◎ 35○				
		8◎ 23◎ 19◎	100×			8◎ 70△				35○	2◎		21◎ 8◎	44○			
			3◎ 143×	70△		44○ 18◎					2◎		4◎ 12◎	21◎			

注：数値は対照区100に対する指数である。

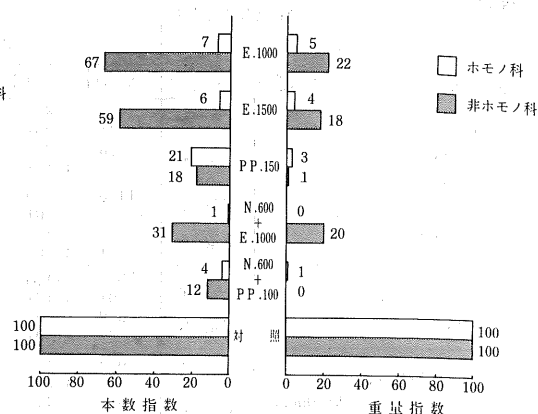
30以下 顕著な効果◎, 31~60 中庸○, 61~80 やや効果あり△, 81以上 効果なし×

ホモノ科・非ホモノ科別では、前者がホモノ科により効果があり、後者はホモノ科、非ホモノ科に効果があった。雑草種類別の効果では、N I P+エースフェノン混合区はニワホコリ、カヤツリグサ、ザクソウ、コニシソウなどに顕著な効果があ

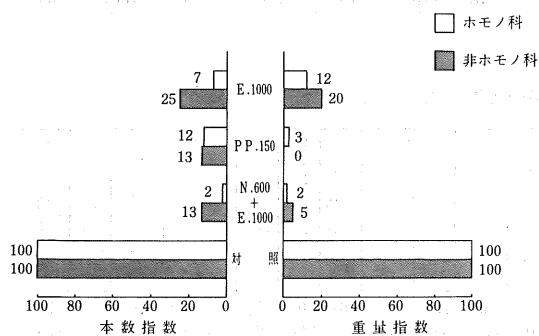
った。ノゲシ、ヒメムカシヨモギには効果が低かった。N I P+プロバジン混合区では、メシバ、ニワホコリ、ザクソウ、コニシソウ、タネツケバナに顕著な効果があった。ノゲシ、ヒメムカシヨモギには効果が低かった。



図一 1 除草効果 (スギ)



図一 2 除草効果 (ヒノキ)



図一 3 除草効果 (アカマツ)

表一 8 発芽本数 (本/0.25㎡)

試験区	樹 種		
	ス ギ	ヒ ノ キ	アカマツ
1. エースフェノン剤 1,000cc	470 (95)	381 (97)	438 (100)
2. エースフェノン剤 1,500cc	450 (91)	430 (109)	
3. プロバジン剤 150g	527 (106)	344 (87)	427 (97)
4. N I P 剤600cc+ エースフェノン剤 1,000cc	450 (90)	354 (90)	365 (83)
5. N I P 剤600cc+ プロバジン剤100g	488 (98)	320 (81)	
6. 対 照	497 (100)	394 (100)	440 (100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

2) 苗木の生育状況

a. 発芽調査

薬剤散布後 (6月5日2回目散布) の6月13日、発芽成立本数を調査した結果は表一8のとおりである。

これによると、対照区に比較して、スギはN I P 600cc+エースフェノン1,000cc混合区、エースフェノン1,500cc区で、ヒノキはN I P 600cc+プロバジン100g 混合区、プロバジン150g 区、N I P 600cc+エースフェノン1,000cc混合区で、発芽本数が劣った。ヒノキは二つの混合区で、葉先が赤

褐色に変色し枯れが入ったもの、枯死したものがみられた。エースフェノン1,000cc, 1,500cc区も、わずかに葉先に枯れが入ったものがみられた。スギ、アカマツは葉枯れ現象はみられなかった。

b. 苗木の生長

生長休止期における苗木の生育状況は、表一9のとおりである。

エースフェノン1,000cc区では、対照区に比較してスギ、ヒノキ、アカマツとも苗長、根元径、重量はまさった。

エースフェノン1,500cc区では、対照区に比較し

表—9 苗木の生育状況 (まきつけ床)

(1本あたり)

試験区	樹種 調査区分	スギ					ヒノキ					アカマツ				
		苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率
1. エースフェノン剤 1,000cc		14.5 (118)	2.2 (105)	3.0 (120)	1.1 (122)	2.8 (88)	10.8 (107)	1.6 (100)	1.1 (110)	0.4 (100)	3.0 (107)	8.4 (129)	1.8 (106)	1.2 (109)	0.8 (100)	1.7 (106)
2. エースフェノン剤 1,500cc		10.0 (81)	1.8 (86)	1.8 (72)	0.7 (78)	2.7 (84)	7.2 (71)	1.2 (75)	0.5 (50)	0.1 (25)	4.2 (150)					
3. プロパジン剤 150g		12.5 (102)	2.1 (100)	2.3 (92)	0.8 (89)	3.1 (97)	11.5 (114)	1.7 (106)	1.3 (130)	0.4 (100)	3.6 (129)	8.8 (135)	1.9 (112)	1.3 (118)	0.8 (100)	1.9 (119)
4. N I P剤600cc+ エースフェノン剤 1,000cc		10.2 (83)	1.9 (90)	1.8 (72)	0.7 (78)	2.9 (91)	9.5 (94)	1.4 (88)	0.9 (90)	0.3 (75)	3.3 (118)	10.0 (154)	3.0 (176)	1.6 (145)	1.0 (125)	1.9 (119)
5. N I P剤600cc+ プロパジン剤100g		9.7 (79)	1.8 (86)	1.6 (64)	0.5 (56)	3.2 (100)	6.8 (67)	1.1 (69)	0.5 (50)	0.2 (50)	3.0 (107)					
6. 対 照		12.3 (100)	2.1 (100)	2.5 (100)	0.9 (100)	3.2 (100)	10.1 (100)	1.6 (100)	1.0 (100)	0.4 (100)	2.8 (100)	6.5 (100)	1.7 (100)	1.1 (100)	0.8 (100)	1.6 (100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

て、スギは各形質が劣り、苗長81、地上重量72、地下重量78であった。ヒノキは著しく劣り、苗長71、根元径75、地上重量50、地下重量25であった。特にヒノキの地上・地下重量に影響が大きかった。

対照薬剤のプロパジン150g区では、対照区に比較して、スギは重量が若干劣ったが、他の形質は同等であった。ヒノキ、アカマツは各形質ともまきついていた。エースフェノン1,000cc区のスギ、ヒノキ、アカマツは対照薬剤とほぼ同等の生育をした。

N I P 600cc+エースフェノン1,000cc混合区では、対照区に比較して、スギは地上重量72、地下重量78、ヒノキは地下重量75と劣ったが、アカマツは各形質ともまきついていた。

混合区の対照薬剤としたN I P 600cc+プロパジン100g混合区では、対照区に比較して、スギは苗長79、地上重量64、地下重量56、ヒノキは苗長67、根元径69、地上・地下重量50と劣り、生育阻害がみられた。特に、ヒノキ、スギの地上・地下重量に影響が大きかった。

4. 考 察

エースフェノンをまきつけ床に施用し、除草効果、薬害、実用性について検討した。

エースフェノン剤は除草効果が顕著であり、ホモノ科に除草効果が高いことが分った。また、薬量は多い程、除草効果は高かった。観察された薬害は1,000cc区、1,500cc区のスギに葉先枯れが若干みられた。スギ、アカマツにはみられなかった。

スギの1,500cc区は対照区に比較して、発芽本数が少なく、生育休止期の苗木の各形質も劣ったこと、また、ヒノキも各形質の生長がかなり劣ったこと等

から、スギ、ヒノキまきつけ床へ1,500cc施用することは、薬害、生育阻害の危険性が高いものと考えられた。

エースフェノン1,000cc区は、対照薬剤と比較すると、非ホモノ科では若干除草効果は劣るが、ホモノ科はむしろまきついていた。

以上のことから、まきつけ床のスギ、アカマツは、1,000cc/10aの施用で良いものとするが、ヒノキについては、1,000cc/10a以下の施用が望ましいものと考えられる。また、実用性の高い薬剤と考えられた。

また、除草効果を高めるため、混合施用が考えられるが、従来のN I P乳剤にエースフェノン及びプロパジンを混合し施用したが、除草効果は高いものの、ヒノキには葉先枯れ、発芽抑制、スギには生育阻害がみられたことから、施用量、施用時期、施用回数、についても今後検討することが必要と考えられた。

B. スギ、ヒノキまきつけ床及びスギ、ヒノキ床替床におけるプロメトリン剤、アロキシジム剤、アイオキシニル剤、ペンタゾン剤、C N P剤の施用試験

1. 目 的

まきつけ・床替床におけるプロメトリン剤、アロキシジム剤、アイオキシニル剤、ペンタゾン剤、C N P剤の使用の可否を明らかにする。

2. 試験の方法

1) 試験期間 1981年4月～1981年12月

2) 対象苗木 スギ、ヒノキまきつけ床、スギ、ヒノキ1回床替床

3) まきつけ及び床替月日 まきつけ 4月3日
床替 4月24・25日

4) 試験区と処理方法

表—10 試験設計

試験区	1回の散布量 g, cc/10a		散布月日
	まきつけ床	床替床	
1. プロメトリン剤	3,000g	4,000g	・土壌処理剤(1, 5, 6, 7, 8区) まきつけ床 4月18日 5月23日 床替床 5月12日 6月16日
2. アキシジム剤	100g	150g	
3. アイオキシニル剤	100cc	200cc	
4. ペンタゾン剤	100g	200g	
5. CNP剤	1,000cc	1,200cc	・茎葉処理剤(2, 3, 4, 9区) まきつけ床 5月23日 7月16日 床替床 5月21日 7月16日
6. トリフルラリン剤	300cc	400cc	
7. プロバジン剤	200g	300g	
8. トリフルラリン剤+ プロバジン剤	300cc+100g	400cc+100g	
9. アロキシジム剤+ ペンタゾン剤	100g+100g	150g+200g	
10. 対 照			

3. 結 果

1) 除草効果

スギ、ヒノキのまきつけ床・床替床における各薬剤の施用効果は表—11～13、図—4～7のとおりである。

土壌処理剤について検討すると、まきつけ床では、プロメトリン3,000g区は本数が36～81と中庸から効果なし、重量が6～7と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が24～36と顕著な効果から中庸、重量が10～11と顕著な効果、非ホモノ科は本数が35～138と中庸から効果なし、重量が4と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリン300cc区と比較すると、本数はやや劣るが、重量ではほぼ同等に近い除草効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、若干劣った。プロバジン200g区と比較すると、本数・重量ともほぼ同等の除草効果を示した。

CNP1,000cc区は、本数が20～45と顕著な効果から中庸、重量が3～6と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が2～4、重量が1～4といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が32～97と中庸から効果なし、重量は3～8と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリン300cc区と比較すると本数・重量ともほぼ同等、ホモノ科・非ホモノ科別でも、ほぼ同等の除草効果を示した。プロバジン200g区と比較すると、本数・重量ともに同等ないしはややまいった。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数・重量ともにややまさり、非ホモノ科は本数・重量とも同等であった。

対照薬剤のトリフルラリン300cc区とプロバジ

ン200g区についてみると、トリフルラリンは、本数が20～43と中庸から顕著な効果、重量が1～10と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数・重量とも1で顕著な効果、非ホモノ科は本数が34～96と中庸から効果なし、重量が1～19と顕著な効果を示した。プロバジンは、本数が40～61で中庸からやや効果あり、重量が2～8と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が29～33と顕著な効果から中庸、重量が2～23と顕著な効果、非ホモノ科は本数が47～97と中庸から効果なし、重量が2と顕著な効果を示した。

床替床では、プロメトリン4,000g区は、本数が45と中庸、重量が16～18と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が33～41と中庸、重量が19～23と顕著な効果、非ホモノ科は本数が49～61と中庸からやや効果あり、重量が12～13と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリン400cc区と比較すると、本数はやや劣ったが、重量ではややまいった。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科はやや劣ったが、非ホモノ科は同等ないしはややまいった。プロバジン300gと比較すると、本数はほぼ同等であったが、重量でやや劣った。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科はやや劣ったが、非ホモノ科はほぼ同等であった。

CNP1,200cc区は、本数が20～38と顕著な効果から中庸、重量が9～13と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が11～23、重量が4～14といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が30～57と顕著な効果から中庸、

表-11 雑草発生量

試験区	施業及び樹種 調査区分	まきつけ床						床替床					
		スギ			ヒノキ			スギ			ヒノキ		
		ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計
1. プロメトリン剤	本数本	38.0	115.7	153.7	26.3	57.9	84.2	98.7	109.6	208.3	41.6	57.3	98.9
	重量g	(36)	(138)	(81)	(24)	(35)	(36)	(41)	(49)	(45)	(33)	(61)	(45)
2. アロキシジム剤	散布前本数	48.0	37.7	85.7	25.7	32.0	57.7	174.7	65.3	240.0	100.0	100.0	100.0
	散布後本数	43.3	45.0	88.3	26.7	30.0	56.7	178.7	71.3	250.0	100.0	100.0	100.0
3. アイオキシニル剤	散布前本数	42.0	38.7	80.7	23.7	39.3	63.0	152.3	56.7	209.0	100.0	100.0	100.0
	散布後本数	60.3	36.0	96.3	39.0	33.3	72.3	156.0	30.0	186.0	100.0	100.0	100.0
4. ペンタゾン剤	散布前本数	48.3	37.7	86.0	26.7	33.0	59.7	335.0	100.3	435.3	100.0	100.0	100.0
	散布後本数	81.0	29.0	110.0	44.0	30.6	74.6	367.3	33.0	400.3	100.0	100.0	100.0
5. CNP剤	本数本	4.3	81.4	85.7	2.6	53.3	55.9	26.7	67.3	94.0	29.3	54.0	83.3
	重量g	(4)	(97)	(45)	(2)	(32)	(20)	(11)	(30)	(20)	(23)	(57)	(38)
6. トリフルラリン剤	本数本	0.7	80.7	81.4	0.3	55.7	56.0	7.7	98.0	105.7	27.3	74.0	101.3
	重量g	(1)	(96)	(43)	(1)	(34)	(20)	(3)	(44)	(23)	(21)	(79)	(46)
7. プロバジン剤	本数本	35.3	81.3	116.6	32.3	77.7	110.0	44.4	74.3	118.7	53.3	61.0	114.3
	重量g	(33)	(97)	(61)	(29)	(47)	(40)	(19)	(34)	(26)	(42)	(65)	(51)
8. トリフルラリン剤 +プロバジン剤	本数本	0	87.3	87.3	0	59.4	59.4	8.0	103.7	111.7	3.7	53.3	57.0
	重量g	(0)	(104)	(46)	(0)	(36)	(22)	(3)	(47)	(24)	(3)	(57)	(26)
9. アロキシジム剤 +ペンタゾン剤	散布前本数	45.0	43.0	88.0	29.3	32.7	62.0	271.7	203.7	475.4	100.0	100.0	100.0
	散布後本数	56.3	39.0	95.3	49.0	31.0	80.0	273.3	34.0	307.3	100.0	100.0	100.0
10. 対 照	本数本	106.7	83.7	190.4	109.7	165.7	275.4	240.0	221.7	461.7	128.0	94.0	222.0
	重量g	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

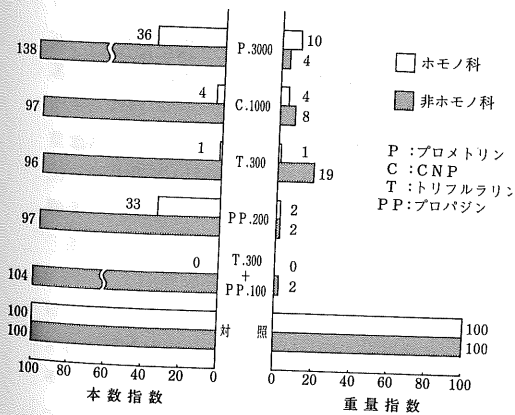


図-4 除草効果 (スギまきつけ床)

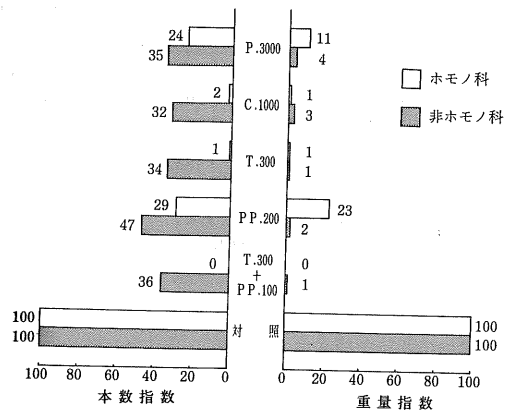


図-5 除草効果 (ヒノキまきつけ床)

表—12 雑草種類別発生本数の比較

区 分		試験区	雑草種類別			イネ科		キク科			ナデシコ科		カヤツリ科		スベリヒコ科		ザクロソ科		カタバミ科		トウダイ科		アブラナ科		ヒユ科	
			メヒシバ	アヒシメバ	ニコワホリ	ノゲシ	シヨモカギ	トソキンウ	ミグミナサ	ハコベ	カリグツサ	スベリユ	ザクロウ	カタバミ	コニシウ	タケバナ	イヌビユ									
まきつけ床 スギ ヒノキ	1.プロメトリン剤 3,000g	34○ 55○	62△ 23○	35○ 18○	1,333× 227×	327× 297×	56○ 278×	50○	23○ 13○	50○ 34○	44○ 64△	18○ 275×	99× 627×	136× 37○	25○ 70△											
	5. C N P 剤1,000cc	13○ 34○	18○	9○ 6○	4,666× 765×	140× 209×	67△ 478×	100× 200×	153× 30○	18○ 6○	7○ 16○	281× 29○	147× 1,137×	57○ 30○												
	6.トリフルラリン剤 300cc				1○ 386×	4,233× 244×	273× 85×	526× 283×	76△ 14○	62△ 19○	39○ 217×	1,210× 89×	200×	7○												
	7.プロバジン剤 200g	50○ 55○	43○ 123×	39○ 11○	3,766× 393×	508× 216×	88× 19○	166× 100×	35○ 26○	81× 7○	48○ 30○	69△ 29○	209× 202×	172× 22○	7○ 100×											
	8.トリフルラリン剤 +プロバジン剤 300cc+100g	15○			1○ 840×	3,433× 236×	442× 25○	51○ 25○	23○ 13○			493× 100×	383× 875×	114× 33○	15○											

注：数値は対照区100に対する指数である。

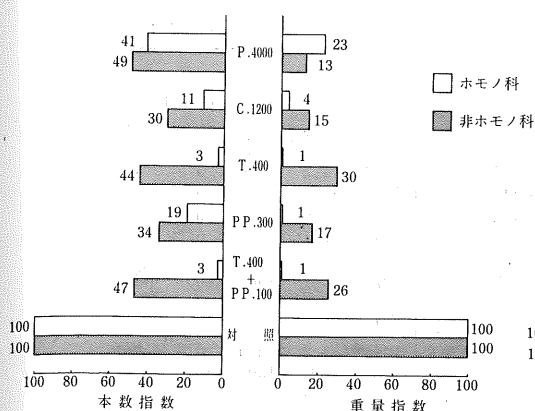
30以下 顕著な効果○, 31~60 中庸○, 61~80 やや効果あり△, 81以上 効果なし×

表—13 雑草種類別発生本数の比較

区 分		試験区	雑草種類別			イ ネ 科			キ ク 科			ナ デ シ コ 科		カ ヤ ツ リ 科	グ サ リ 科	ス ベ リ ヒ 科	ザ ウ ク ロ ソ 科	カ タ バ ミ 科	ト ウ サ イ 科	ア ブ ラ ナ 科	ヒ ユ 科
			メ ヒ シ バ	ア ヒ キ メ バ	ニ コ ワ ホ リ	ノ ゲ シ	ヒ シ ヨ モ カ ギ	ト ソ キ ウ	ミ グ ミ ナ サ	ハ コ ベ	カ リ ヤ ツ サ	ス ベ リ ユ	ザ ソ ク ロ ウ	カ タ バ ミ	コ ニ シ ウ	タ ケ バ ネ ツ ナ	イ ヌ ビ ユ				
床 替 床 ス ギ ヒ ノ キ	1.プロメトリン剤 4,000g	222×528× 150×	50○126×103× 33○ 87× 88×				105× 28○82× 46○ 31○62○				225× 62△ 93×238× 88×24◎										
	5. C N P 剤 1,200cc	142× 8○217× 85×33○ 265×	19◎ 63△ 71△				17◎ 23◎17◎ 54○105× 9◎				136× 40○ 100×129×124×										
	6.トリフルラリン剤 400cc	2◎152×101×53○ 15◎ 50○ 55○ 56○			31○ 16◎27◎ 14◎114×52○						94× 69△ 103×261×166×										
	7.プロバジン剤 300g	8◎142× 17◎ 48○ 68△ 30◎ 103× 45○ 24◎				35○11◎42○ 14◎ 82×34○				63△ 29◎ 55○ 166× 25◎101× 5◎											
	8.トリフルラリン剤 +プロバジン剤 400cc+100g	19◎185× 15◎164× 97× 15◎ 29◎ 61△ 40○				41○ 21◎48○ 14◎ 35○37○				64△ 48○ 5◎ 96×475× 98×											

注：数値は対照区100に対する指数である。

30以下 顕著な効果○, 31~60 中庸○, 61~80 やや効果あり△, 81以上 効果なし×

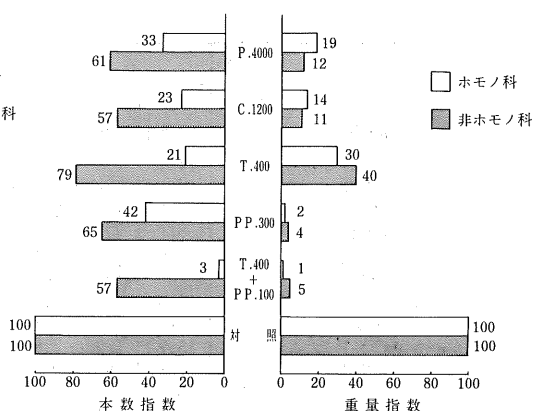


図一六 除草効果（スギ床替床）

重量が11～15と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリン400cc区と比較すると、本数は同等、重量はややまされた。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は同等、非ホモノ科はややまされた。プロバジン300g区と比較すると、本数はややまされたが、重量はやや劣った。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科・非ホモノ科とも同等であった。

対照薬剤のトリフルラリン400cc区とプロバジン300g区についてみると、トリフルラリンは本数が23～46、重量が14～34といずれも顕著な効果から中庸を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が3～21、重量が1～30といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が44～79と中庸からやや効果あり、重量が30～40と顕著な効果から中庸を示した。プロバジン300g区は本数が26～51と顕著な効果から中庸、重量が3～8と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が19～42と顕著な効果から中庸、重量が1～2と顕著な効果、非ホモノ科は本数が34～65と中庸からやや効果あり、重量が4～17と顕著な効果を示した。

茎葉処理剤のまきつけ床では、アロキシジム100g区、アイオキシニル100cc区、ベンタゾン100g区は、本数が98～128で効果なし、ホモノ科・非ホモノ科別でも、ホモノ科が90～168と効果なし、非ホモノ科が77～94とやや効果ありから効果なしであった。床替床でも同じような傾向がみられた。対照薬剤のトリフルラリン、プロバジンと比較する



図一七 除草効果（ヒノキ床替床）

と、まきつけ床、床替床ともに除草効果は非常に悪かった。

土壌処理剤の混合区についてみると、まきつけ床では、トリフルラリン300cc+プロバジン100g混合区は本数が24～26、重量が3～12といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が3、重量が1といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が47～57で中庸、重量が5～26と顕著な効果を示した。床替床では、トリフルラリン400cc+プロバジン100g混合区は、本数が22～46と顕著な効果から中庸、重量が1と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数・重量とも0といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が36～104と効果なしから中庸、重量が1～2と顕著な効果を示した。

茎葉処理剤の混合区についてみると、まきつけ床では、アロキシジム100g+ベンタゾン100g混合区は、本数及びホモノ科・非ホモノ科別とも効果なしであった。床替床では、アロキシジム150g+ベンタゾン200g混合区は、本数が65とやや効果あり、ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が101で効果なし、非ホモノ科は17と顕著な効果を示した。

雑草種類別発生本数では、プロメトリンはニワホコリ、ハコベに顕著な除草効果を示したが、キク科、トウダイグサ科は除草効果が低かった。CNPはニワホコリ、カヤツリグサ、スベリヒユ、ザクロソウ、イヌビユに顕著な除草効果を示したが、キク科、トウダイグサ科は除草効果が低かつ

表—14 苗木の生育状況 (まきつけ床)

(1本あたり)

試験区	樹種 調査区分	スギ					ヒノキ				
		苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率
1. プロメトリン剤 3,000g		14.9 (90)	1.8 (95)	2.7 (87)	0.8 (100)	3.6 (95)	10.3 (114)	1.2 (109)	0.9 (150)	0.5 (167)	1.8 (82)
2. アロキシジム剤 100g		13.5 (81)	1.8 (95)	2.2 (71)	0.7 (88)	3.1 (82)	8.0 (89)	1.0 (91)	0.4 (67)	0.2 (67)	2.7 (123)
3. アイオキシニル剤 100cc		13.0 (78)	1.8 (95)	2.1 (68)	0.7 (88)	3.1 (82)	8.7 (97)	1.1 (100)	0.6 (100)	0.3 (100)	2.6 (118)
4. ベンタゾン剤 100g		7.8 (47)	1.4 (74)	1.1 (35)	0.4 (50)	2.5 (66)	枯 なし				
5. CNP剤 1,000cc		15.7 (95)	1.9 (100)	2.6 (84)	0.7 (88)	3.6 (95)	10.8 (120)	1.2 (109)	0.9 (150)	0.5 (167)	2.1 (95)
6. トリフルラリン剤 300cc		9.5 (57)	1.7 (89)	1.7 (55)	0.5 (63)	3.3 (87)	8.2 (91)	1.1 (100)	0.6 (100)	0.3 (100)	2.1 (95)
7. プロバジン剤 200g		11.8 (71)	1.6 (84)	1.8 (58)	0.7 (88)	2.8 (74)	9.0 (100)	1.1 (100)	0.7 (117)	0.4 (133)	1.7 (77)
8. トリフルラリン剤 +プロバジン剤 300cc+100g		8.5 (51)	1.8 (95)	1.7 (55)	0.7 (88)	2.5 (66)	7.0 (78)	1.0 (91)	0.5 (83)	0.3 (100)	1.8 (82)
9. アロキシジム剤 +ベンタゾン剤 100g+100g		9.0 (54)	1.6 (84)	1.4 (45)	0.5 (63)	2.7 (71)	7.5 (83)	1.1 (100)	0.6 (100)	0.4 (133)	1.5 (68)
10. 対 照		16.6 (100)	1.9 (100)	3.1 (100)	0.8 (100)	3.8 (100)	9.0 (100)	1.1 (100)	0.6 (100)	0.3 (100)	2.2 (100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

た。トリフルラリンはメヒシバ、ニワホコリ、カヤツリグサ、ザクロソウ、イヌビユに、プロバジンはメヒシバ、カヤツリグサに顕著な除草効果を示した。

2) 苗木の生育状況

a. 薬 害

茎葉処理剤であるベンタゾン剤は、まきつけ床の第1回散布後、ヒノキ、スギに薬害がはげしく、葉が茶褐色になり枯死した。ヒノキは特にはげしかった。床替床のスギも葉が茶褐色になり、一部のものが枯死した。アロキシジム+ベンタゾン混合区でも、まきつけ床のスギ、ヒノキに葉先枯れがみられ、一部のものが枯死した。床替床のスギは、全体がやや茶褐色に変色したものがみられたが、枯死はしなかった。他の薬剤については、薬害は観察されなかった。

b. 苗木の生長

生長休止期における苗木の生育状況は表—14、15のとおりである。

土壌処理剤についてみると、まきつけ床のスギでは、プロメトリン3,000g区は、対照区に比較して、苗長、地上重量がやや劣ったが、他の形質は同等の生育をした。ヒノキはすべての形質がまさっていた。

CNP1,000cc区では、スギは対照区に比較し

表—15 苗木の生育状況 (床替床)

(1本あたり)

試験区	樹種 調査区分	スギ					ヒノキ				
		苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上 重量 g	地下 重量 g	T・R率
1. プロメトリン剤 4,000g		37.7 (110)	6.3 (105)	47.7 (109)	21.9 (130)	2.2 (85)					
2. アロキシジム剤 150g		33.6 (98)	5.4 (90)	37.6 (86)	14.4 (86)	2.7 (104)					
3. アイオキシニル剤 200cc		33.5 (98)	5.9 (98)	42.8 (98)	16.5 (98)	2.6 (100)					
4. ベンタゾン剤 200g		27.7 (81)	4.8 (80)	26.4 (60)	10.7 (64)	2.5 (96)					
5. CNP剤 1,200cc		39.1 (114)	6.6 (110)	52.3 (119)	22.3 (133)	2.4 (92)					
6. トリフルラリン剤 400cc		40.9 (119)	6.7 (112)	60.4 (138)	21.6 (129)	2.8 (108)					
7. プロバジン剤 300g		36.6 (107)	6.2 (103)	45.7 (104)	17.4 (104)	2.6 (100)					
8. トリフルラリン剤 +プロバジン剤 400cc+100g		38.6 (113)	6.5 (108)	52.1 (119)	22.0 (131)	2.4 (92)					
9. アロキシジム剤 +ベンタゾン剤 150g+200g		28.9 (84)	5.1 (85)	29.4 (67)	11.2 (67)	2.8 (108)					
10. 対 照		34.3 (100)	6.0 (100)	43.8 (100)	16.8 (100)	2.6 (100)					

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

て、地上重量84、地下重量88と劣ったが、他の形質は同等であった。ヒノキはすべての形質がまさっていた。対照薬剤のトリフルラリン、プロバジンと比較すると、スギは対照薬剤の生育が悪かったために、プロメトリン、CNPともやや生育は

まされた。ヒノキはプロメトリン、CNPとも、
対照薬剤と同等ないしはまされた。

対照薬剤のトリフルラリン300cc区は、すべての
形質が対照区よりも劣り、特に地上重量55、苗長
57、地下重量63と非常に悪かった。また、プロパ
ジン200g区も各形質は劣り、地上重量58、苗長71
と悪かった。明らかに生育阻害が認められた。

床替床では、スギはプロメトリン4,000g区、C
NP1,000cc区とも、対照区に比較して、各形質は
まされていた。対照薬剤のトリフルラリン、プロ
バジンとほぼ同等の生育をした。

対照薬剤のトリフルラリン400cc区、プロバジン
300g区とも、対照区に比較して、各形質ともま
されていた。

茎葉処理剤についてみると、まきつけ床のスギ
は、アロキシジム100g区、アイオキシニル100cc
区、ベンタゾン100gとも対照区に比較して、すべ
ての形質が劣ったが、特にベンタゾンは地上重量
35、苗長47、地下重量50と悪かった。ヒノキでは、
アロキシジム100g区は対照区に比較し、各形質と
も劣り、特に地上・地下重量は67と悪かった。ア
イオキシニル100cc区は各形質とも対照区と同等
の生育をした。ベンタゾン100g区は薬害が発生
し、枯損苗木が多発したため、調査を中止した。
対照薬剤のトリフルラリン、プロバジンと比較す
ると、対照薬剤の生育が悪かったために、スギは
アロキシジム、アイオキシニルは同等の生育をし
たが、ベンタゾンは劣った。ヒノキでは、アロキ
シジムは生育が劣ったが、アイオキシニルは同等
の生育をした。

床替床のスギでは、アロキシジム150g区は、地
上・地下重量が86で対照区に比較して劣った。ア
イオキシニル200cc区は各形質とも、対照区に比較
して、ほぼ同等の生育であった。ベンタゾン200g
区は各形質とも対照区に比較して生育が劣り、特
に地上重量60、地下重量64と悪かった。対照薬剤
のトリフルラリン、プロバジンと比較すると、ア
イオキシニルは同等の生育であったが、アロキシ
ジムは地上・地下重量が劣り、ベンタゾンはさら
に生育が悪かった。

混合区についてみると、トリフルラリン300cc+
プロバジン100g混合区は、まきつけ床のスギで
は、各形質とも対照区に比較して劣り、特に苗長
51、地上重量55と悪かった。ヒノキは苗長78、地
上重量83と劣ったが、他の形質はほぼ同等の生育
であった。

アロキシジム100g+ベンタゾン100g混合区は、
まきつけ床のスギでは、各形質とも対照区に比較
して非常に劣り、特に地上重量45、苗長54、地下
重量63と悪かった。ヒノキは苗長がやや劣ったが、
他の形質はほぼ同等の生育であった。

床替床では、スギのトリフルラリン400cc+プロ
バジン100g混合区は対照区に比較して、各形質は
同等以上の生育をした。また、アロキシジム150
g+ベンタゾン200g混合区は対照区に比較して生
育が悪く、特に地上・地下重量は67と劣った。

床替床のヒノキは植付時から、活着が悪く、調
査本数が少なくなったため、生育調査は中止した。

4. 考 察

土壌処理剤のプロメトリン剤、CNP剤、茎葉処
理剤のアロキシジム剤、アイオキシニル剤、ベンタ
ゾン剤をまきつけ床、床替床に施用して、除草効果、
薬害、苗木の生育状況について検討した。

プロメトリンは本数が効果なしから中庸であった
が、重量は顕著な効果を示し、対照薬剤と比較して
も、本数では若干劣ったものの、重量ではほぼ同等
の除草効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別の除
草効果ははっきりした傾向はみられなかった。また、
観察された薬害もなく、苗木の生長も、まきつけ床
のスギはやや対照区よりも劣ったが、ヒノキ、床替
床のスギは同等ないしそれ以上の生育をした。対照
薬剤と比較しても、まきつけ床のヒノキ、床替床の
スギは同等ないしそれ以上の生育をした。スギまき
つけ床は対照薬剤の生長が悪かったため、検討でき
なかった。

以上のことから、スギまきつけ床については、施
用量について検討の余地があるものと考えられる
が、実用性は高いものと考えられた。

CNPは本数が中庸から顕著な効果、重量は顕著
な効果を示し、対照薬剤と比較しても、同等の除草
効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモ
ノ科に除草効果が高く、雑草種別では、ニワホコリ、
カヤツリグサ、スベリヒユ、ザクロソウに除草効果
が高かった。まきつけ床、床替床とも、観察された
薬害はなかった。スギまきつけ床では、若干の生長
抑制はみられたが、ヒノキまきつけ床、スギ床替床
は生長抑制もなく、対照薬剤と比較しても、非常に
良好な生育をした。CNPは再登録された薬剤であ
り、報告も多い^{4,5,6)}。本試験では、まきつけ床に1,000
cc、床替床に1,200cc施用した。施用量については、
まきつけ床は1,000ccが適量であるという報告もあ
り⁴⁾、本試験結果からも考慮し、まきつけ床は1,000

ccが上限と考えられた。床替床については、1,200ccを施用したが、薬量が多いほど除草効果が高いことが報告されているが⁶⁾、1,500ccと2,000ccではあまり差がないことも報告されており⁶⁾、床替床の施用量は1,000cc～1,500cc間の施用が望ましいものと考えられた。本試験でも実用性が高いことが確認された。

また、除草効果を高めるために、今後、非ホモノ科に選択性のある薬剤との混合が考えられ、期待される。

3～4葉期の雑草防除を期待して、茎葉処理剤であるアロキシジム、アイオキシニル、ペンタゾンを施用した。アロキシジム、アイオキシニルは薬害は観察されなかったが、前者はスギ、ヒノキまきつけ床に、後者はスギまきつけ床に生長抑制がみられたことから、雑草の大きさ、施用量、施用時期、施用回数等について十分検討する必要がある。ペンタゾンはまきつけ床、床替床に薬害が観察され、林業苗畑での使用は不適当と考えられた。

混合区について検討するとアロキシジム+ペンタゾン混合区は薬害及び生長抑制がみられたため、まきつけ床、床替床とも使用はできない。しかし、ペンタゾンを他の薬剤にかえて検討することも必要だと考える。混合区の対照薬剤としたトリフルラリン+プロパジン混合区は、除草効果も高く、薬害も観察されなかった。しかし、まきつけ床のスギ、ヒノキには生長抑制がみられた。トリフルラリン200cc+プロパジン50gでも、生長抑制が報告されており⁵⁾、今後、施用量の検討が必要であるが、実用性は高いものと考えられた。

C. スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツまきつけ床におけるオキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤、CNP剤、アロキシジム剤の施用試験

1. 目的

まきつけ床及び床替床におけるオキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤、CNP剤、アロキシジム剤の使用の可否を明らかにする。

2. 試験方法

1) 試験期間 1982年4月～1982年12月

2) 対象苗畑 スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツ
まきつけ床、スギ、ヒノキ1回床替床

3) まきつけ及び床替月日 まきつけ 4月15日
床替 4月26・27日

4) 試験区と処理方法 表—16

表—16 試験設計

試験区	1回の散布量 g, cc/10a		散布月日
	まきつけ床	床替床	
1. トリフルラリン剤	200cc	400cc	まきつけ床
2. CNP剤	1,000cc	1,500cc	6月4日
3. オキサジアゾン剤	200g	250g	7月19日
4. ニトラリン剤	200g	300g	床替床
5. TCTP剤	1,000g	2,000g	5月4日
6. トリフルラリン剤 +プロパジン剤	200cc+100g	400cc+100g	6月11日
7. CNP剤 +プロパジン剤	1,000cc+100g	1,200cc+100g	
8. アロキシジム剤	150g	200g	
9. アロキシジム剤 +プロパジン剤	150g+100g	200g+100g	
10. アロキシジム剤 +CAT剤	150g+100g	200g+100g	
11. アロキシジム剤 +アイオキシニル剤	150g+100cc	200g+200cc	
12. 対 照			

3. 結果

1) 除草効果

スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツまきつけ床及びスギ、ヒノキ床替床における各薬剤の施用効果は、表17—19、図—8～13のとおりである。

土壌処理剤についてみると、まきつけ床では、CNP1,000cc区は本数が21～59で顕著な効果から中庸、重量が7～16と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が7～59と顕著な効果から中庸、重量が7～14と顕著な効果、非ホモノ科は本数が31～58で中庸、重量が7～29と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりも高い除草効果を示した。

オキサジアゾン200g区は本数が6～8、重量が1～10といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が1～4、重量が1～14と顕著な効果、非ホモノ科は本数が10～16、重量が0～7といずれも顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりもかなり高い除草効果を示した。

ニトラリン200g区は本数が34～79と中庸からやや効果あり、重量が10～21と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が8～18と効果なしから顕著な効果、重量が3～10と顕著な効果、非ホモノ科は本数が34～73と中庸からやや効果あり、重量が11～38と顕著な効果から中庸を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりも高い除草効果を示した。

TCTP1,000g区は本数が22～63と顕著な効果からやや効果あり、重量が13～28と顕著な効果

表-17 雑草発生量

施設及び樹種		ま			き			つ			床			床			床														
試験区	草種区分 調査区分	ギ		ス	ヒ		ノ	キ		ア		カ		マ		ク	ロ		マ	ツ	計	ホモノ科	非ホモノ科	ス	ギ	ホモノ科	非ホモノ科	ヒ	ノ	キ	計
		ホモノ科	非ホモノ科		計	ホモノ科		非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計	ホモノ科	非ホモノ科	計		ホモノ科	非ホモノ科													
1. トリフルラリン剤	本数	295.6	218.3	513.9	102.4	369.4	471.8	218.7	248.6	467.3	873.7	239.0	1,112.7	16.4	422.4	438.8	23.0	210.4	233.4				16.4	422.4	438.8	23.0	210.4	233.4			
	重量 g	55.6	326.7	382.3	30.4	125.5	155.9	229.5	1,212.6	1,442.1	52.1	355.2	407.3	34.5	282.4	316.9	38.4	393.1	431.5				34.5	282.4	316.9	38.4	393.1	431.5			
2. CNP剤	本数	38.0	116.3	154.3	155.3	243.7	399.0	82.0	108.7	190.7	279.0	179.0	458.0	15.6	127.7	143.3	37.0	125.6	162.6				15.6	127.7	143.3	37.0	125.6	162.6			
	重量 g	21.4	65.5	86.9	30.6	68.1	98.7	195.0	271.1	466.1	19.5	114.9	134.4	23.0	84.9	107.9	76.2	179.8	256.0				23.0	84.9	107.9	76.2	179.8	256.0			
3. オキサジアゾン剤	本数	10.0	34.4	44.4	11.4	44.3	55.7	16.3	34.3	50.6	9.7	84.0	93.7	6.0	18.3	24.3	5.0	11.0	16.0				6.0	18.3	24.3	5.0	11.0	16.0			
	重量 g	33.1	33.1	66.2	4.3	2.0	6.3	147.3	39.2	186.5	16.9	11.6	28.5	8.0	7.4	15.6	12.0	11.9	23.9				8.0	7.4	15.6	12.0	11.9	23.9			
4. ニトラリン剤	本数	432.4	157.0	589.4	22.0	235.3	257.3	282.8	116.7	399.5	186.0	227.0	413.0	20.3	391.0	411.3	18.3	181.6	199.9				20.3	391.0	411.3	18.3	181.6	199.9			
	重量 g	23.6	111.2	134.8	32.9	86.9	119.8	69.6	557.3	626.9	10.9	181.3	191.3	16.1	361.1	377.2	10.8	284.1	294.9				16.1	361.1	377.2	10.8	284.1	294.9			
5. TCTP剤	本数	38.4	125.3	163.7	80.3	274.0	354.3	254.0	90.7	344.7	545.0	214.4	759.4																		
	重量 g	46.4	132.1	178.5	19.4	72.9	92.3	31.4	375.3	406.7	24.3	216.4	240.7																		
6. トリフルラリン剤 + プロバジン剤	本数	170.3	26.6	196.9	63.0	65.7	128.7	465.3	85.4	550.7	479.3	191.0	670.3	33.6	63.7	97.3	30.3	50.0	80.3				33.6	63.7	97.3	30.3	50.0	80.3			
	重量 g	63.1	9.1	72.2	18.0	3.5	21.5	203.2	30.3	235.5	43.5	6.9	50.4	54.0	9.7	63.7	3.9	4.4	8.3				54.0	9.7	63.7	3.9	4.4	8.3			
7. CNP剤 + プロバジン剤	本数	15.0	23.0	38.0	25.7	72.0	97.7	39.4	68.0	107.4	9.7	132.4	142.1	22.4	16.7	39.1	22.0	16.4	38.4				22.4	16.7	39.1	22.0	16.4	38.4			
	重量 g	23.4	0.4	23.8	57.2	0.7	57.9	66.1	5.3	71.4	39.2	12.7	51.9	28.5	1.3	29.8	19.0	0.3	19.3				28.5	1.3	29.8	19.0	0.3	19.3			
8. アロキシジム剤	本数	170.6	296.6	467.2	454.3	386.7	841.0	234.0	295.3	529.3	220.0	374.7	594.7	100.0	1,372.6	1,472.6	79.3	416.4	495.7				100.0	1,372.6	1,472.6	79.3	416.4	495.7			
	重量 g	15.7	516.0	531.7	206.5	343.6	550.1	154.0	1,443.0	1,597.0	298.2	1,082.7	1,380.9	41.7	1,782.4	1,824.1	48.3	1,166.6	1,214.9				41.7	1,782.4	1,824.1	48.3	1,166.6	1,214.9			
9. アロキシジム剤 + プロバジン剤	本数	77.3	40.0	117.3	89.0	82.3	171.3	393.3	61.0	454.3	262.7	258.0	520.7	53.0	48.3	101.3	72.3	17.4	89.7				53.0	48.3	101.3	72.3	17.4	89.7			
	重量 g	67.8	2.0	69.8	17.2	1.1	18.3	59.6	47.5	107.1	112.2	66.0	178.2	21.8	7.6	29.4	16.0	10.4	26.4				21.8	7.6	29.4	16.0	10.4	26.4			
10. アロキシジム剤 + CAT剤	本数	27.6	39.7	67.3	34.0	53.7	87.7	50.6	56.7	107.3	129.7	217.3	347.0																		
	重量 g	6.2	11.1	17.3	1.0	54.0	55.3	7.6	17.4	25.0	10.8	6.5	17.3																		
11. アロキシジム剤 + アオキニール剤	本数	119.3	141.0	260.3	232.0	240.0	472.0	342.3	167.0	509.3	233.3	284.0	517.3																		
	重量 g	71.8	70.3	142.1	42.9	81.7	124.6	845.7	503.7	1,349.4	162.3	526.9	689.2																		
12. 対 照	本数	533.3	215.0	748.3	262.0	418.4	680.4	455.3	337.0	792.3	631.6	572.0	1,203.6	650.0	1,244.6	1,894.6	1,498.4	920.1	2,418.5				650.0	1,244.6	1,894.6	1,498.4	920.1	2,418.5			
	重量 g	221.9	427.3	649.2	378.2	228.7	606.9	1,374.1	1,784.5	3,158.6	270.8	1,632.7	1,903.5	1,776.0	1,674.2	3,450.2	2,214.6	1,214.2	3,428.8				1,776.0	1,674.2	3,450.2	2,214.6	1,214.2	3,428.8			

注：() 内数値は試験区100に対する指数である。

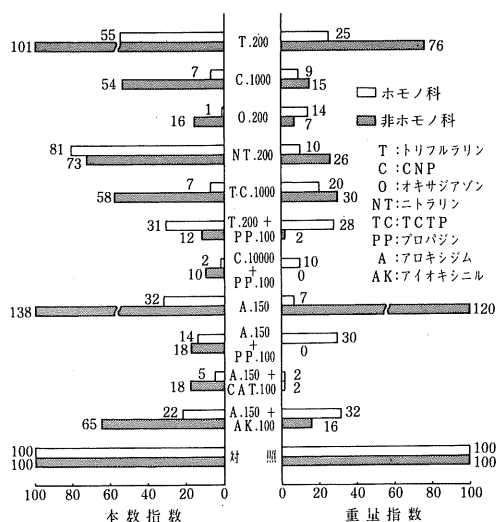
注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が7～86と顕著な効果から効果なし、重量が2～20と顕著な効果、非ホモノ科は本数が26～65と顕著な効果からやや効果あり、重量が13～31と顕著な効果から中庸を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりも高い除草効果を示した。

対照薬剤としたトリフルラリン200cc区では、本数が59～92と中庸から効果なし、重量が21～59と中庸から顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が39～138で中庸から効果なし、重量が21～76と顕著な効果からやや効果ありを示した。

床替床についてみると、CNP1,500cc区は本数が7～8、重量が3～8といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が2、重量が1～3、非ホモノ科は本数が10～13、重量が5～14とすべてに顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりも高い除草効果を示した。

オキサジアゾン250g区は本数・重量とも1でいずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数・重量とも0、非ホモノ科は本数が1、重量が0とすべてに顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリンよりもかなり高い除草効果を示した。

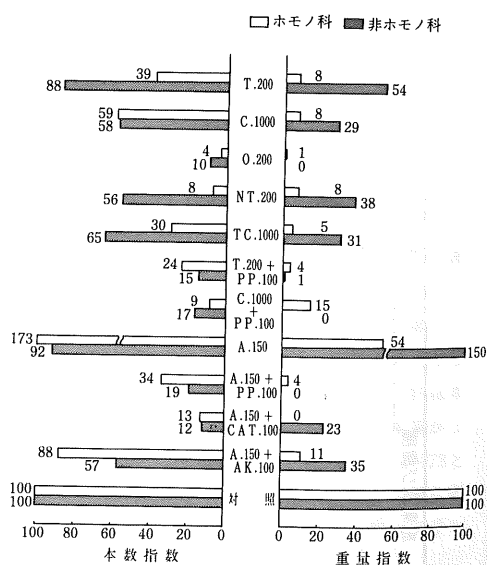


図—8 除草効果 (スギまきつけ床)

ニトラリン300g区は本数が8～22、重量が9～11といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が1～3、重量が0といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が19～31と顕著な効果から中庸、重量が21～23と顕著な効果を示した。対照薬剤のトリフルラリンとほぼ同等の除草効果を示した。

対照薬剤のトリフルラリン400cc区は本数が10～23、重量が9～13といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が1～2、重量が1といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が22～23と顕著な効果、重量が16～32と顕著な効果から中庸を示した。

茎葉処理剤についてみると、まきつけ床では、アロキシジム150g区は本数が49～124、重量が51～91といずれも中庸から効果なしを示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が32～173と中庸から効果なし、重量が7～110と顕著な効果から効果なし、非ホモノ科は本数が65～138、重量が66～150といずれもやや効果ありから効果なしであった。床替床のアロキシジム200g区は本数が21～78と顕著な効果からやや効果あり、重量が35～53と中庸であった。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が5～15、重量が2といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が



図—9 除草効果 (ヒノキまきつけ床)

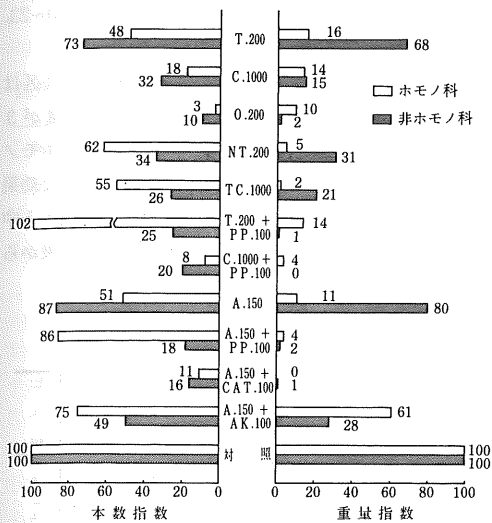


図-10 除草効果 (アカマツまきつけ床)

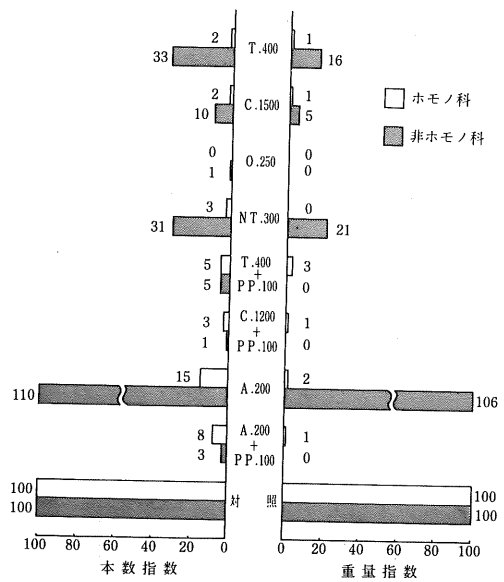


図-12 除草効果 (スギ床替床)

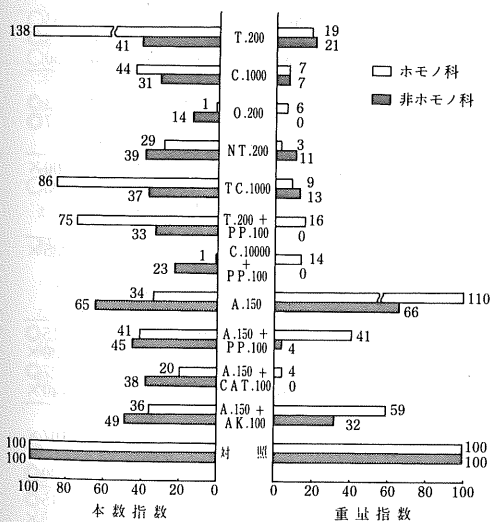


図-11 除草効果 (クロマツまきつけ床)

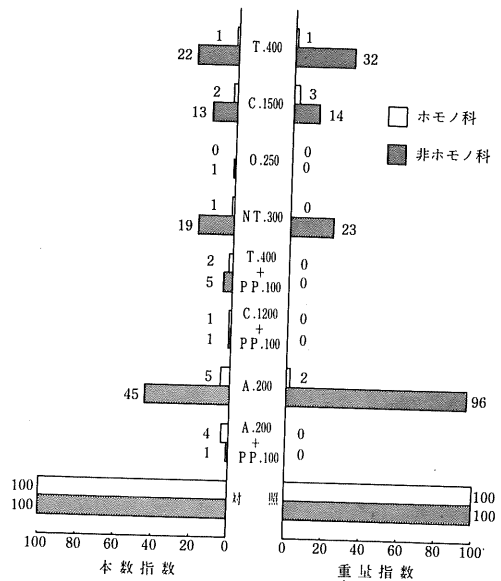


図-13 除草効果 (ヒノキ床替床)

45～110と中庸から効果なし、重量が96～106と効果なしであった。

混合区についてみると、まきつけ床では、トリフルラリン200cc+プロパジン100g 混合区は本数が19～70と顕著な効果からやや効果あり、重量が3～11と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が24～102と顕著な効果から効果なし、重量が4～28と顕著な効果、非ホモノ科は本数が12～33と顕著な効果から中庸、重量が0～2と顕著な効果を示した。

CNP1,000cc+プロパジン100g 混合区では、

本数が5～14、重量が2～10といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が1～9、重量が4～15、非ホモノ科は本数が10～23、重量が0とすべて顕著な効果を示した。

アロキシジム150g+プロパジン100g 混合区は本数が16～57と顕著な効果から中庸、重量が3～11と顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が14～86と顕著な効果から効果なし、重量が4～41と顕著な効果から中庸、非ホモノ科は本数が18～45と顕著な効果から中庸、重量が0～4と顕著な効果を示した。

表—18 雑草種類別発生本数の比較

区 分	試験区	雑草種類別		イネ科		キク科		ナデシコ科		グサリ科	スベリヒユ科	ザクロソウ科	カタバミ科	グサリ科	アブラナ科	ヒユ科
		メヒシバ	アキメシバ	ニホホコリ	ノゲシ	シヨモギ	ヒメムカ	ミナグサ	ハコベ	カリヤグツサ	スベリ	ザクロソウ	カタバミ	コニシウ	タケネツナ	イヌビユ
まきつけ床 スギ ヒノキ アカマツ クロマツ	1.トリフルラリン剤 200cc	90×206× 247× 25○ 11○ 30○ 27○492×	52○206× 34○173× 58○158× 137×107×			115× 18○ 18○ 191×				39○ 44○ 186× 766× 54○ 42○	48○101× 92× 12○ 90× 15○ 16○ 18○	101×137× 601× 56○124× 49○ 44○	137× 601× 124×100× 100×	80△ 15○ 76△692× 124×100× 100×		
	2. CNP剤 1,000cc	19○ 25○ 90× 7○ 19○ 6○ 19○ 50○	6○ 62△ 67△204× 21○100× 44○ 77△			85× 67△ 43○ 151×				25○ 3○ 30○ 100× 25○ 1○	9○ 48○ 15○ 15○ 6○170× 30○	48○197× 452× 96×164× 48○ 39○	197× 452× 164× 39○	59○ 38○207× 38○ 39○		
	3.オキサジアゾン剤 200g	14○ 27○ 14○ 5○	1○ 4○ 13○ 2○			100× 16○ 7○ 87×				25○ 3○ 4○ 2○	33○ 12○ 8○ 6○ 2○ 15○	12○ 2○ 28○ 5○ 17○245×	2○ 26○ 28○ 5○ 17○245×			
	4.ニトラリン剤 200g	19○ 11○ 57○ 3○ 11○	83×106× 8○ 69△ 10○102× 29○ 59○			120× 55○ 16×				62△ 16○ 14○ 200× 10○ 30○	32○ 41○ 21○ 19○ 15○130× 2○ 14○	167×190× 386× 46○ 81×396× 51○ 50○	167×190× 386× 46○ 81×396× 51○ 50○	190× 46○ 8○ 60○		
	5. T C T P剤 1,000g	19○ 15○ 4○ 6○ 3○ 8○	6○106× 35○100× 80△117× 7○ 59○			1,650× 59○ 30○ 29○				107× 10○ 62△ 200× 32○ 30○	14○ 46○ 28○ 9○ 6○ 35○ 3○ 17○	46○ 60○ 420× 59○ 27○609× 26○ 57○	60○103× 420× 59○ 609× 27○ 26○ 57○	103× 59○ 27○ 57○		
	6.トリフルラリン剤 +プロバジン剤 200cc+100g	155× 79△ 100× 10○ 25○ 48○ 72△140×	28○ 21○ 69△ 130× 41○ 75△ 26○							21○ 3○ 7○ 3○	4○ 1○ 15○ 24○	72△ 28○ 127× 25○ 76△647×	28○100× 53○ 647×	100× 53○ 76△		
	7. CNP剤 +プロバジン剤 1,000cc+100g	43○ 20○ 65△ 18○ 17○ 4○ 18○ 25○	1○ 6○ 8○ 17○ 1○ 3○			21○ 5○				5○ 3○	1○ 1○ 9○ 6○ 27○	55○ 21○ 193× 9○ 59○439×	21○335× 9○ 439×			
	8.アロキシジム剤 150g	51○ 31○ 89×193× 23○ 11○ 156×600×	31○ 62△ 191× 68△194× 29○ 70△			635×100× 70△ 311×				101× 37○ 86× 666× 24○ 180×	127×191× 197×141× 46○570× 46○ 38○	191×225× 141×411× 160×181× 66△ 79△	183× 15○ 42○130× 181× 27○ 66△ 79△	15○ 130× 27○ 140×		
	9.アロキシジム剤 +プロバジン剤 150g+100g	77△127× 38○ 91× 8○ 6○ 64△300×	11○ 37○ 24○ 60○ 122× 58○ 39○ 42○			15○ 1○				14○ 10○ 3○ 11○	10○ 7○ 1○	100× 64△ 414× 13○ 72△213×	64△ 107× 213×			
	10.アロキシジム剤 +CAT剤 150g+100g	67△ 63△ 114× 18○ 4○ 19○ 23○ 82×	2○ 9○100× 9○ 20○113×			135×				14○ 3○ 7○ 233× 19○ 15○	3○ 2○ 1○ 31○	100× 25○ 165× 14○ 38○415× 210× 66△	25○ 15○ 515× 108× 30○	15○ 35○ 135×		
	11.アロキシジム剤 +アイオキシニル剤 150g+100cc	90× 90× 320× 59○ 94× 56○ 34○150×	19○ 81× 86×100× 78△ 58○ 36○ 98×			6○ 56○ 37○				94× 123× 53○ 1,566× 29○ 300×	38○ 53○ 101× 68△ 30○185× 21○ 74△	255× 65△ 355× 49○ 183×135× 73△ 59○	65△ 50○ 35○ 135×			

注：数値は対照区100に対する指数である。

30以下 顕著な効果○, 31～60 中庸○, 61～80 やや効果あり△, 81以上 効果なし×

表-19 雑草種類別発生本数の比較

区分 試験区		雑草種類別	イネ科			キク科			ナデシコ科	グサツリ科	スベリヒユ科	ザクロソウ科	カタバミ科	トウダイ科	アブラナ科	ヒユ科
			メヒシバ	アキメシバ	ニワホコリ	ノゲシ	シヨモギ ヒメムカ	トキンソウ	ミミナグサ	ハコベ	カリヤグツサ	スベリユ	ザクロソウ	カタバミ	コニシウ	タケネツナ
床替床 スギ ヒノキ	1. トリフルラリン剤 400cc	3◎ 5◎	3◎	1◎ 2◎	219× 100×				88×	167×	15◎ 4◎	16◎	16◎	17◎	53◎	4◎ 3◎
	2. CNP剤 1,500cc	2◎ 11◎	3◎ 1◎	2◎ 1◎	125× 84×				50◎ 73△	5◎	25◎			22◎ 38◎	23◎ 41◎	
	3. オキサジアゾン剤 250g		3◎	1◎	5◎				76△ 30◎	1◎				3◎ 2◎		1◎
	4. ニトラリン剤 300g	3◎ 10◎	3◎	2◎	42◎ 84×		42◎		26◎	146×	25◎		77△ 226×	41◎ 34◎	170× 217×	6◎ 4◎
	5. TCTP剤 2,000g	4◎	4◎	5◎	90×				96×					3◎	104×	6◎
	6. トリフルラリン剤 +プロパジン剤 400cc+100g	9◎ 4◎		1◎ 4◎	5◎ 74△				31◎	4◎				3◎	29◎	
	7. CNP剤 +プロパジン剤 1,200cc+100g	6◎ 6◎	3◎	1◎ 1◎	48◎ 36◎				1◎			9◎	2◎	6◎ 5◎	1◎	
	8. アロキシジム剤 200g	11◎ 8◎	16◎ 1◎	17◎ 10◎	173× 154×		614×		88× 13◎	547×	71△ 90×	41◎ 1◎	126× 638×	109× 115×	76△ 142×	10◎ 49◎
	9. アロキシジム剤 +プロパジン剤 200g+100g	19◎	1◎	7◎	36◎								8◎	3◎	6◎	
	10. アロキシジム剤 +CAT剤 200g+100g			11◎	21◎				3◎					11◎	1◎	20◎
	11. アロキシジム剤 +アイオキシニル剤 200g+200cc	15◎		28◎	103×				31◎					120×	51◎	14◎

注：数値は本誌別添付資料を参照

注：数値は対照区100に対する指数である。

30以下 顕著な効果◎, 31~60 中庸○, 61~80 やや効果あり△, 81以上 効果なし×

アロキシジム150g+CAT100g混合区は、本数が9~29、重量が1~9といずれも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が5~20、重量が0~4といずれも顕著な効果、非ホモノ科は本数が12~38と顕著な効果から中庸、重量が0~23と顕著な効果を示した。

アロキシジム150g+アイオキシニル100cc混合区は本数が35~69と中庸からやや効果あり、重量が21~43と顕著な効果から中庸を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科は本数が22~88と顕著な効果から効果なし、重量が11~61と顕著な効果からやや効果あり、非ホモノ科は本数が49~65と中庸からやや効果あり、重量が16~35と顕著な効果から中庸を示した。

床替床では、トリフルラリン400cc区+プロパジン100g混合区、CNP1,200cc+プロパジン100g混合区、アロキシジム200g+プロパジン100g混合区は本数・重量及びホモノ科・非ホモノ科の本数・重量にすべて顕著な効果を示した。

雑草種類別の除草効果はまきつけ床、床替床では、施用量にちがいがあため効果に差がみられ、床替床は多くの草種に効果が大きであった。各薬剤に共通することは、概してキク科、トウダイグサ

科、アブラナ科に効果が悪い傾向がみられた。薬剤別に顕著な効果がみられたものをあげると、トリフルラリンはイネ科、CNPはイネ科、カヤツリグサ、ザクロソウ、オキサジアゾンはイネ科、カヤツリグサ、スベリヒユ、カタバミ、コニシキソウ、ニトラリンはイネ科、ザクロソウ、TCTPはイネ科、ザクロソウ、イヌビユ、アロキシジムはイネ科であった。除草効果の高かったCNP+プロパジンはイネ科、ノゲシ、トキンソウ、カヤツリグサ、ザクロソウ、アロキシジム+プロパジンはイネ科、トキンソウ、カヤツリグサ、ザクロソウであった。

2) 苗木の生育状況

a. 発芽調査

まきつけ床において、薬剤散布後（第1回6月4日）の6月28日、発芽本数を調査した結果は表-20のとおりである。

アロキシジム+CAT区はスギ、アカマツに発芽抑制がみられたが、スギ、ヒノキの葉先に黄緑色ないし黄褐色の変色も観察された。また、アロキシジム+アイオキシニル区もスギ、ヒノキ、アカマツに発芽抑制がみられスギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツの葉先に黄褐色の変色が観察された。

トリフルラリンのヒノキに発芽抑制が若干みられた。

b. 苗木の生長

生長休止期における苗木の生育状況は表-21, 22のとおりであった。各薬剤の影響を対照区との比較で検討した。

まきつけ床では, CNP1000cc区はスギが, 地上・地下重量, 苗長, ヒノキが地上重量で劣ったが, 他の形質はほぼ同等の生育であった。アカマツ, クロマツは各形質とも同等ないしはそれ以上の生育をした。オキサジアゾン200g区はスギが地上・地下重量, ヒノキが地上重量, アカマツが根元径で劣ったが, 他の形質はほぼ同等であった。クロマツは各形質とも同等ないしはそれ以上の生育をした。ニトラリン200g区はヒノキが地上・地下重量, アカマツが苗長, 根元径, 地上・地下重量で劣ったが, 他の形質はほぼ同等であった。クロマツはかなり生長が良かった。アロキシジム150g区はスギが地上・地下重量で劣ったが, 他の形質やヒノキ, アカマツ, クロマツはほぼ同等ないしはまきつた。上記薬剤を対照薬剤と比較すると, スギは対照薬剤の生育が悪かったために, 各薬剤区とも同等ないしはそれ以上の生育であった。ヒ

ノキはCNP, オキサジアゾンの地上重量, ニトラリンの地上・地下重量が劣った。

床替床では, ニトラリン300g区のスギのみ, 地上・地下重量にやや生育抑制がみられたが, 他の薬剤は生長抑制はみられなかった。対照薬剤と比較しても同等ないしはそれ以上の生育をした。

まきつけ床の混合区では, CNP1000cc+プロパジン100g区はスギが地上・地下重量, ヒノキが地上・地下重量, 根元径で特に劣ったが, 他の形質やアカマツ, クロマツは同等ないしはそれ以上の生育をした。アロキシジム150g+プロパジン100g区はスギが地上・地下重量, ヒノキが地上・地下重量, 根元径で特に劣った。アカマツはほぼ同等, クロマツは同等以上の生育をした。アロキシジム150g+CAT100g区はスギ, ヒノキ, アカマツの生育が悪かったが, 特にヒノキの地上重量は30, 地下重量は40と劣った。クロマツはほぼ同等の生育をした。アロキシジム150g+アイオキシニル100cc区はスギが地上・地下重量, 苗長に生育抑制がみられた。アカマツ, クロマツはほぼ同等ないしはそれ以上の生育をした。対照薬剤としたトリフルラリン200cc+プロパジン100g区と比較すると, 対照薬剤区に生長抑制がみられたため,

表-20 発 芽 本 数

(本/0.1m²)

試 験 区	樹 種			
	ス ギ	ヒ ノ キ	ア カ マ ツ	ク ロ マ ツ
1. トリフルラリン剤 200cc	176.3(112)	154.0(86)	92.6(109)	74.3(94)
2. CNP剤 1,000cc	163.3(104)	180.0(100)	95.6(113)	104.3(132)
3. オキサジアゾン剤 200g	202.6(129)	211.3(118)	83.0(97)	94.3(119)
4. ニトラリン剤 200g	175.0(111)	223.3(125)	91.6(107)	90.3(114)
5. TCTP剤 1,000g	182.6(116)	241.0(134)	84.3(99)	87.6(110)
6. トリフルラリン剤+プロパジン剤 200cc+100g	182.3(116)	191.6(107)	94.6(111)	79.3(100)
7. CNP剤+プロパジン剤 1,000cc+100g	187.6(119)	183.0(102)	86.3(101)	85.3(108)
8. アロキシジム剤 150g	175.3(111)	223.0(124)	103.0(121)	89.0(112)
9. アロキシジム剤+プロパジン剤 150g+100g	176.3(112)	243.6(136)	97.0(114)	107.0(135)
10. アロキシジム剤+CAT剤 150g+100g	142.6(91)	204.0(114)	78.6(92)	88.3(111)
11. アロキシジム剤+アイオキシニル剤 150g+100cc	138.0(88)	147.0(82)	79.3(93)	78.0(98)
12. 対 照	157.3(100)	179.3(100)	85.3(100)	79.3(100)

注: () 内数値は対照区100に対する指数である。

表-21 苗木の生育状況 (まきつけ床)

(1本あたり)

樹種	ス		ギ		ヒ		ノ				キ				マ				ツ							
	調査区分		下		上		地		重		重		重		重		重		重		重					
	苗	根元径	地	上	地	重	重	根元径	地	上	地	重	重	根元径	地	上	地	重	重	根元径	地	上	地	重	重	T・R率
試験区	cm	mm	g	g	g	g	mm	cm	mm	g	g	g	g	mm	cm	mm	g	g	mm	cm	mm	g	g	g	g	T・R率
1. トリフルラリン剤 200cc	14.4 (89)	1.9 (95)	2.7 (84)	0.7 (88)	3.9 (93)	2.3 (121)	11.9 (110)	1.3 (100)	1.0 (111)	0.5 (100)	0.5 (100)	2.3 (121)	13.2 (106)	2.6 (104)	3.4 (121)	1.2 (92)	3.1 (129)	13.6 (105)	3.1 (111)	5.7 (119)	1.2 (100)	4.9 (120)				
2. CNP剤 1,000cc	15.0 (93)	1.9 (95)	2.7 (84)	0.6 (75)	4.8 (114)	1.9 (100)	11.1 (103)	1.2 (92)	0.8 (89)	0.5 (100)	0.5 (100)	1.9 (100)	13.2 (106)	2.4 (96)	3.0 (107)	1.2 (92)	2.7 (113)	15.6 (120)	3.2 (114)	6.7 (140)	1.7 (142)	4.3 (105)				
3. オキサジアゾン剤 200 g	15.1 (94)	1.9 (95)	2.6 (81)	0.7 (88)	4.6 (110)	1.8 (95)	11.2 (104)	1.2 (92)	0.8 (89)	0.5 (100)	0.5 (100)	1.8 (95)	11.5 (92)	2.2 (88)	2.7 (96)	1.2 (92)	2.5 (104)	12.7 (98)	2.8 (100)	5.7 (119)	1.4 (117)	4.3 (105)				
4. ニトラリン剤 200 g	15.0 (93)	2.1 (105)	2.9 (91)	0.8 (100)	4.0 (95)	2.1 (111)	11.3 (105)	1.3 (100)	0.8 (89)	0.4 (80)	0.4 (80)	2.1 (111)	11.1 (89)	2.1 (84)	2.4 (86)	1.0 (77)	2.6 (108)	14.8 (114)	3.2 (114)	6.4 (133)	1.7 (142)	4.6 (112)				
5. TCTP剤 1,000 g	15.6 (97)	2.0 (100)	3.0 (94)	0.8 (100)	4.5 (107)	2.1 (111)	12.1 (112)	1.2 (92)	0.9 (100)	0.5 (100)	0.5 (100)	2.1 (111)	13.3 (106)	2.6 (104)	3.7 (132)	1.3 (100)	3.3 (138)	15.7 (121)	3.1 (111)	6.6 (138)	1.6 (133)	4.8 (117)				
6. トリフルラリン剤 +プロバジン剤 200cc+100 g	15.3 (95)	1.9 (95)	2.5 (78)	0.7 (88)	3.8 (90)	2.1 (111)	9.4 (87)	1.0 (77)	0.6 (67)	0.3 (60)	0.3 (60)	2.1 (111)	13.6 (109)	2.7 (108)	3.8 (136)	1.6 (123)	2.6 (108)	15.4 (118)	3.5 (125)	7.6 (158)	1.9 (158)	4.6 (112)				
7. CNP剤+プロバジン剤 1,000cc+100 g	15.6 (97)	1.8 (90)	2.5 (78)	0.6 (75)	4.3 (102)	2.0 (105)	9.9 (92)	1.1 (85)	0.6 (67)	0.4 (80)	0.4 (80)	2.0 (105)	13.5 (108)	2.5 (100)	3.2 (114)	1.2 (92)	2.8 (117)	14.9 (115)	3.1 (111)	6.8 (142)	1.6 (133)	4.8 (117)				
8. アロキシジウム剤 150 g	14.5 (90)	1.9 (95)	2.7 (84)	0.6 (75)	4.6 (110)	2.1 (111)	11.7 (108)	1.3 (100)	0.9 (100)	0.5 (100)	0.5 (100)	2.1 (111)	13.2 (106)	2.4 (96)	3.0 (107)	1.2 (92)	2.7 (113)	15.1 (116)	3.1 (111)	6.3 (131)	1.7 (142)	4.2 (102)				
9. アロキシジウム剤 +プロバジン剤 150 g	13.1 (81)	1.8 (90)	2.2 (69)	0.6 (75)	4.0 (95)	2.2 (116)	9.8 (91)	1.0 (77)	0.6 (67)	0.3 (60)	0.3 (60)	2.2 (116)	13.2 (106)	2.4 (96)	3.2 (114)	1.2 (92)	2.9 (121)	15.5 (119)	3.1 (111)	6.5 (135)	1.5 (125)	5.1 (124)				
10. アロキシジウム剤+CAT剤 150 g+100 g	10.6 (66)	1.7 (85)	2.2 (69)	0.8 (100)	2.8 (67)	1.8 (95)	6.2 (57)	0.8 (62)	0.3 (33)	0.2 (40)	0.2 (40)	1.8 (95)	9.0 (72)	2.1 (84)	2.1 (75)	1.0 (77)	2.0 (83)	12.4 (95)	2.7 (96)	4.7 (98)	1.4 (117)	3.7 (90)				
11. アロキシジウム剤 +アイオキシニル剤 150 g 100cc	14.0 (87)	1.9 (95)	2.5 (78)	0.7 (88)	3.7 (88)	2.1 (111)	11.3 (105)	1.2 (92)	1.0 (111)	0.5 (100)	0.5 (100)	2.1 (111)	11.3 (90)	2.3 (92)	2.9 (104)	1.2 (92)	2.4 (100)	13.6 (105)	3.0 (107)	5.7 (119)	1.5 (125)	4.3 (105)				
12. 対 照	16.1 (100)	2.0 (100)	3.2 (100)	0.8 (100)	4.2 (100)	1.9 (100)	10.8 (100)	1.3 (100)	0.9 (100)	0.5 (100)	0.5 (100)	1.9 (100)	12.5 (100)	2.5 (100)	2.8 (100)	1.3 (100)	2.4 (100)	13.0 (100)	2.8 (100)	4.8 (100)	1.2 (100)	4.1 (100)				

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

表-22 苗木の生育状況 (床替床)

(1本あたり)

試験区	樹種 調査区分	ス					ギ					ヒ					ノ					キ				
		苗長 cm	根元径 mm	地上重 g	地下重 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上重 g	地下重 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上重 g	地下重 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上重 g	地下重 g	T・R率	苗長 cm	根元径 mm	地上重 g	地下重 g	T・R率
1.	トリフルラリン剤 400cc	40.7 (107)	7.8 (103)	74.4 (106)	20.9 (100)	3.7 (106)	28.8 (104)	5.4 (113)	29.4 (134)	15.0 (147)	2.0 (91)	31.6 (114)	5.3 (110)	30.5 (139)	14.2 (139)	2.3 (105)	32.0 (116)	5.7 (119)	35.0 (159)	15.6 (153)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)
2.	CNP剤 1,500cc	46.4 (122)	8.1 (107)	84.1 (120)	21.5 (103)	4.0 (114)	31.6 (114)	5.3 (110)	30.5 (139)	14.2 (139)	2.3 (105)	32.0 (116)	5.7 (119)	35.0 (159)	15.6 (153)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)
3.	オキサジアゾン剤 250 g	42.0 (111)	7.9 (104)	77.4 (110)	21.7 (104)	3.8 (109)	32.0 (116)	5.7 (119)	35.0 (159)	15.6 (153)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)
4.	ニトラリン剤 300 g	39.4 (104)	7.8 (103)	67.5 (96)	19.3 (93)	3.6 (103)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)	33.5 (121)	5.6 (117)	33.5 (152)	14.8 (145)	2.4 (109)
5.	TCTP剤 2,000 g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	トリフルラリン剤400cc +プロバジン剤 100 g	44.4 (117)	8.0 (105)	83.5 (119)	22.6 (109)	3.9 (111)	29.4 (106)	5.5 (115)	31.3 (142)	16.0 (157)	2.1 (95)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)
7.	CNP剤+プロバジン剤 1,200cc+100 g	44.9 (118)	7.8 (103)	77.2 (110)	20.5 (99)	3.9 (111)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)	31.2 (113)	5.3 (110)	31.9 (145)	14.5 (142)	2.3 (105)
8.	アロキシジム剤 200 g	41.2 (109)	7.8 (103)	74.7 (106)	21.4 (103)	3.6 (103)	30.9 (112)	5.3 (110)	29.1 (132)	13.7 (134)	2.2 (100)	30.9 (112)	5.3 (110)	29.1 (132)	13.7 (134)	2.2 (100)	30.9 (112)	5.3 (110)	29.1 (132)	13.7 (134)	2.2 (100)	30.9 (112)	5.3 (110)	29.1 (132)	13.7 (134)	2.2 (100)
9.	アロキシジム剤200 g +プロバジン剤100 g	37.6 (99)	7.2 (95)	61.5 (87)	18.0 (87)	3.6 (103)	29.5 (106)	5.3 (110)	30.4 (138)	13.0 (127)	2.5 (114)	29.5 (106)	5.3 (110)	30.4 (138)	13.0 (127)	2.5 (114)	29.5 (106)	5.3 (110)	30.4 (138)	13.0 (127)	2.5 (114)	29.5 (106)	5.3 (110)	30.4 (138)	13.0 (127)	2.5 (114)
10.	アロキシジム剤+CAT剤 200 g+100 g	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	アロキシジム剤 200 g +アイオキシニル剤200cc	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	対 照	37.9 (100)	7.6 (100)	70.3 (100)	20.8 (100)	3.5 (100)	27.7 (100)	4.8 (100)	22.0 (100)	10.2 (100)	2.2 (100)	27.7 (100)	4.8 (100)	22.0 (100)	10.2 (100)	2.2 (100)	27.7 (100)	4.8 (100)	22.0 (100)	10.2 (100)	2.2 (100)	27.7 (100)	4.8 (100)	22.0 (100)	10.2 (100)	2.2 (100)

注：() 内数値は対照区100に対する指数である。

アロキシジム+CAT区は劣ったが、他の薬剤区はほぼ同等の生育であった。

床替床の混合区では、アロキシジム200 g + プロバジン100 g 区のスギの地上・地下重量に生長抑制がみられたが、他の薬剤区、ヒノキは同等ないしはそれ以上の生育をした。対照薬剤と比較すると、アロキシジム+プロバジン区のスギは劣ったが、他の薬剤区はスギ、ヒノキとも同等ないしはそれ以上の生育をした。

4. 考 察

土壌処理剤のCNP剤、オキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤、茎葉処理剤のアロキシジム剤をまきつけ、床替床に施用して、除草効果、薬害、苗木の生育状況について検討した。

CNP剤は全体で、本数が中庸から顕著な効果、重量は顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科に効果が高かった。対照薬剤と比較すると同等以上の除草効果を示した。薬害は観察されず、発芽抑制もみられなかったが、まきつけ床のスギには16~25%、ヒノキには11%の重量減少がみられた。B試験でもスギは同様な傾向がみられた。ヒノキについては生長抑制の報告がある⁹⁾。床替床は影響がみられなかった。これらのことから、土壌条件、気象条件によっては、適量とされている1000

ccでもまきつけ床では生育抑制が心配されるので、施用量1000cc以下での検討も必要と考えられる。床替床には実用性は高いことが確認された。

オキサジアゾン剤は全体で、本数・重量とも顕著な効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、本数がホモノ科、重量が非ホモノ科に効果が高く、1年生のイネ科、広葉雑草に効果が高かった。薬害は観察されなかったが、まきつけ床のスギ、ヒノキ、アカマツには重量、根元径に生長抑制がみられた。床替床は影響がみられなかった。このことから、まきつけ床について200 g以下での検討が必要と考えられるが、実用性は高いものと考えられた。

ニトラリン剤は全体で、本数がやや効果ありから中庸、重量が顕著な効果であった。ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科に効果が高かった。対照薬剤と同等ないしはそれ以上の除草効果を示した。薬害は観察されず、発芽抑制もみられなかった。しかし、まきつけ床のアカマツは14~23%、ヒノキは11~20%の重量減少がみられ、明らかに生長抑制がみられた。本剤は根の細胞分裂を阻害する根伸長抑制作用があると云われ⁹⁾、この影響が強いものと考えられた。このことから、まきつけ床における施用量の検討が必要と考えられるが、床替床では、実用性が高いものと考えられた。

TCTP剤は全体で、本数がやや効果ありから、顕著な効果、重量は顕著な効果を示した。ホモノ科に除草効果が高かった。対照薬剤と同等の除草効果を示した。薬害は観察されず、発芽抑制もみられなかったが、まきつけ床のスギ、ヒノキは形質により若干生長抑制がみられた。除草効果、生長等から推定し、まきつけ床では1000ccを上限として施用量の検討が必要である。実用性はあるものと考えられる。

対照薬剤としたトリフルラリン剤はB試験では300ccを施用し、スギまきつけ床にかなり生育抑制がみられたため、200ccを本試験では施用した。その結果、除草効果はやや劣り、スギには生長抑制がみられた。200ccで薬害・生長抑制がないことが報告されている⁵⁾。しかし、まきつけ床のスギ、ヒノキについては、土壤条件、気象条件、施用時期によっては生長抑制が考えられるので、施用量は十分検討して使用する必要がある。

茎葉処理剤のアロキシジム剤はB試験より施用量を増量した。やや除草効果は高くなったが、B試験と同様、スギはまきつけ床で生育抑制がみられた。床替床は影響はみられなかった。まきつけ床でははっきりしなかったが、床替床の200g施用でイネ科に非常に高い除草効果を示した。広葉雑草にはほとんど効果がなかった。このため、イネ科雑草の多い床替床では実用性が高いものと考えられた。

混合区についてみると、CNP1000cc+プロパジン100g混合区は、全体で本数・重量ともに顕著な除草効果を示した。ホモノ科・非ホモノ科別では、両科に顕著な除草効果を示した。薬害も観察されず、発芽抑制もみられなかった。しかし、まきつけ床のスギ、ヒノキに20~33%の重量減少がみられた。単用施用の場合、CNPは1000cc⁴⁾、プロパジンは100ccが適量と報告されている⁵⁾。本試験ではCNP1000cc施用で生長抑制がみられた。CNP1000cc+プロパジン150g混合区で生長抑制が報告されている⁶⁾。これらのことから、両薬剤を混合施用する場合は、CNP1000cc以下、プロパジン100g以下での混合施用量の検討が必要である。混合区の対照薬剤としたトリフルラリン200cc+プロパジン100g混合区と比較すると同等ないしはそれ以上の除草効果を示した。両薬剤の混合は実用性が高いものと考えられた。

アロキシジム+プロパジン、アロキシジム+CAT、アロキシジム+アイオキシニルの混合区についてみると、アロキシジム+プロパジン混合区は除草効果は高いことが分ったが、スギ・ヒノキまきつけ

床、スギ床替床にかなり生長抑制がみられた。アロキシジム+CAT混合区、アロキシジム+アイオキシニル混合区はまきつけ床のスギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツに薬害が観察された。これら三つの混合区については施用量の検討が必要であるが、床替床での適用をはかるべきだと考えられた。

V ま と め

スギ、ヒノキ、アカマツ、クロマツまきつけ床及びスギ、ヒノキ床替床において、1980年から3カ年にわたってNIP乳剤の代替薬剤を見出すため、エースフェノン剤、プロメトリン剤、CNP剤、アロキシジム剤、アイオキシニル剤、ペンタゾン剤、オキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤の単用及び混合の施用試験を行った。除草効果及び苗木に及ぼす影響は、対照区及びすでに実用化されているトリフルラリン剤、プロパジン剤を対照薬剤として比較しながら、明らかにした。

1. 除草効果

(単用区)

土壤処理剤であるエースフェノン剤、CNP剤、オキサジアゾン剤は著しく除草効果が高く、次いでプロメトリン剤、ニトラリン剤、TCTP剤であった。

茎葉処理剤であるアロキシジム剤、アイオキシニル剤、ペンタゾン剤は除草効果が低かった。

ホモノ科・非ホモノ科別では、ホモノ科により除草効果の高い薬剤が多かったが、オキサジアゾン剤は両科に、アロキシジム剤は特にホモノ科に除草効果が高かった。

(混合区)

エースフェノン剤+NIP剤、CNP剤+プロパジン剤、アロキシジム剤+CAT剤は単用区に比較して、除草効果が著しく高くなったが、薬害又は生長抑制がまきつけ床に多くみられた。

2. 薬害

エースフェノン剤、プロメトリン剤、CNP剤、アロキシジム剤、アイオキシニル剤、オキサジアゾン剤、ニトラリン剤、TCTP剤は、単用ではほとんど薬害は観察されなかったが、特にまきつけ床のスギ、ヒノキに発芽及び生長抑制がみられた。ペンタゾン剤はまきつけ床、床替床とも薬害が観察された。

混合は薬害が多く発生し、主として、まきつけ床のスギ、ヒノキに観察された。アロキシジム剤+ペンタゾン剤、アロキシジム剤+アイオキシニル

剤，アロキシジム剤＋CAT剤，エースフェノン剤＋NIP剤に発生した。

3. 実用性

オキサジアゾン剤，エースフェノン剤，CNP剤は他の薬剤に比較して，除草効果が著しく高く，薬害もほとんど観察されなかった。しかし，スギ，ヒノキまきつけ床には生長抑制がみられたため，施用量の検討は必要であるが，NIP乳剤の代替薬剤として，実用性は高いものと考えられた。

また，混合により，さらに除草効果を高めることができるが，施用量については十分に検討する必要がある。

TCTP剤，ニトラリン剤も十分実用性はあるものと考えられた。

参 考 文 献

- 1) 武田幸夫：薬剤による苗畑除草試験，島根林試研報21：68～98，1970
- 2) ———：薬剤による苗畑除草試験，島根林試研報22：21～41，1972
- 3) ———：薬剤による苗畑除草試験，島根林試研報26：1～15，1976
- 4) 中国五県および兵庫県林業試験場編：薬剤による苗畑除草試験第5報：15～74，1969
- 5) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育苗部会編：薬剤による苗畑除草試験第6報：55～119，1973
- 6) 伊藤守夫：苗畑除草剤施用試験，静岡林試研報1：1～32，1969
- 7) 中崎哲二：薬剤による苗畑除草試験，広島林試研報6：46～67，1971
- 8) 香月繁孝・飯塚慶久・後藤宗玄：農薬便覧第6版，農文協：466～649，1983

論文

島根県産精英樹の特性（Ⅰ）

—スギさし木クローンの初期生長と幹形質—

福 島 勉

Some silvicultural Characteristics of Plus-trees in Shimane Prefecture (Ⅰ)

—Differences of Viability, Growth, and Character of Stem among Plus-tree Clones in *Cryptomeria japonica*—

Tsutomu FUKUSHIMA

要 旨

島根県産スギ精英樹の生長形質を4林分で、また幹形質を6林分でそれぞれ調査し、約10年生時における各クローンの比較をした。浜田2号、那賀3号および隠岐5号は生存率が高く、生長が良好であったが、松江1号、邑智2号および鹿足3号は生存率が低く、生長が不良であった。また、精英樹5クローンの生長はオキノヤマより良好なことが注目されたが、精英樹のほとんどのクローンの生存率はオキノヤマより低かった。一方、幹曲りは浜田2号が、根元曲りは邑智2号と浜田2号が、またいぼ状突起は飯石1号と邑智4号が、それぞれ他のクローンに比べて多発した。幹の完満度は大田3号の形状比が大きかった。

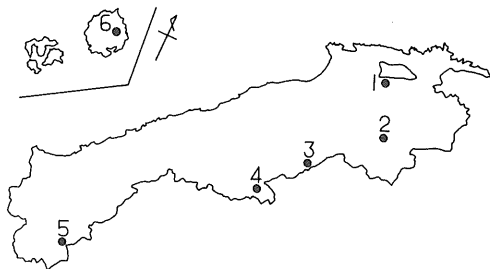
Ⅰ は じ め に

優良な造林品種を育成するために、島根県ではスギ、ヒノキ、クロマツおよびアカマツの精英樹が計84クローン選抜された。そして、種々の環境における生長を明らかにするため、県下42か所に精英樹の次代検定林が設定された。しかし、これらの精英樹の特性は、数クローンのスギカミキリに対する抵抗性^{3,4)}と耐陰性²⁾を除いては明らかになっていない。そこで、筆者はスギさし木クローンの約10年生時における生長形質と幹形質について比較検討したので報告する。

本報をまとめるに当たり、調査に協力いただいた現浜田農林事務所児嶋幸二郎技師、島根県林業技術センター金山信義研究員、また次代検定林の生長調査資料を提供いただいた島根県林業技術センター業務課に感謝する。なお、本調査の一部は関西地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会の共同試験として行った^{6,7)}。

Ⅱ 調査林と調査方法

調査林は図—1と表—1に示したが、生長形質の調査は<仁多>、<赤来>、<羽須美>および<布施>の4林分で、また幹形質の調査は<宍道>と<六日市>を加えた6林分で行った。<宍道>は精英樹35クローン（1968～69年、つぎ木）が各クローン10～30本、1列ずつ約5500本/haの密度で島根県林業技術センター構内に植栽された。他の5調査林は精英樹の次代検定林で、1970～76年、2年生さし木苗が各クローン10～120本、数列ずつ3300～3500本/haの密度で3回反復して植栽された。生長形質を調査した4林分には11～22クローンずつ、



図—1 調査林の位置

表-1 調査林の概況

No.	調査林	所 在	標 高 (m)	傾 斜 (°)	方 位	調査時の林齢 (年生)	
						生長形質	幹形質
1	<宍 道>	八東郡宍道町宍道	10	0~5	NE	—	15・16*
2	<仁 多>	仁多郡仁多町三所	400~470	25~35	SE	10	8
3	<赤 来>	飯石郡赤来町小田	680~720	10~30	E	11	11
4	<羽須美>	邑智郡羽須美村阿須那	300~350	30~40	SE	10	9
5	<六日市>	鹿足郡六日市町田野原	540~600	15~35	S	—	10
6	<布 施>	隠岐郡布施村布施	280~330	10~30	NE	10	9

*つぎ木後の年数。

計29クローンが供試され、また対照として在来品種2~4品種が植栽された。

生長形質は生存率、樹高生長および直径生長について、1980年11月~1985年11月、行われた定期調査の結果を使用して検討した。各クローンの反復区ごとの平均値を計算したが、<赤来>の第2反復区の2クローンは他のクローンと離れた場所に植栽されたので、欠測値とみなして最小2乗法で推定した。

幹形質は幹曲り、根元曲り、完満度およびいぼ状突起発生について検討した。調査は1980年11月~1984年9月、各クローンの平均的生長をしているもの5~20本について行った。樹幹の地上高1m以

上の部位の曲りを幹曲り、また1m以下の部位の曲りを根元曲りとし、それぞれ図-2・3に示すように4段階に分け、指数を与えた。幹の完満度は樹高と胸高直径を測定し、樹高(cm)÷胸高直径(cm)によって形状比を算出した。幹へのいぼ状突起発生は、

表-2 各調査林における調査クローン

クローン	調 査 林 No. a)					
	1	2	3	4	5	6
松江1	C ^{b)}	B	A	A	—	B
大原1	C	A	A	A	C	—
飯石1	C	A	A	A	C	A
〃 2	C	A	B	A	—	A
大田3	C	A	A	A	C	A
邑智2	C	B	B	A	C	A
〃 3	C	A	—	A	—	A
〃 4	C	A	A	A	—	B
〃 5	C	—	A	A	—	A
浜田2	C	A	A	A	C	A
那賀3	C	A	A	A	C	A
美濃2	C	—	—	C	—	C
鹿足1	C	A	A	A	C	B
〃 3	—	B	B	—	—	B
隠岐3	C	A	—	A	—	A
〃 5	C	A	A	A	C	A
〃 6	C	C	—	—	C	C

a) 調査林 No.は表-1を参照。

b) A:生長形質と幹形質を調査, B:生長形質のみを調査, C:幹形質のみを調査。

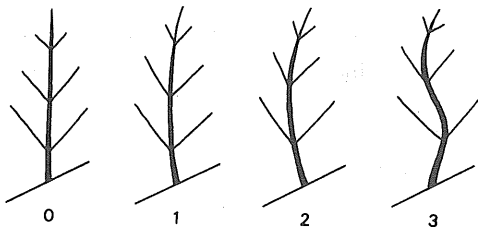


図-2 幹曲り指数

- 0: 曲りなし。
 1: 小さい曲りが1か所にある。
 2: 大きい曲りが1か所にある。
 3: 2か所以上に曲りがある。

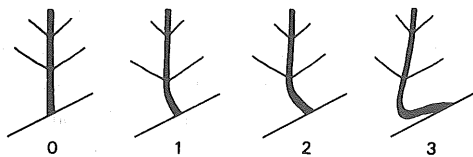
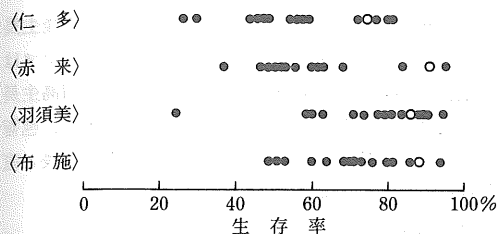
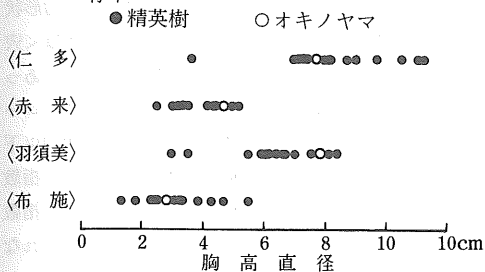


図-3 根元曲り指数

- 0: 曲りなし。
 1: 小さい曲りがある。
 2: 大きい曲りがあるが、わん曲点は植栽位置の高さより上がっている。
 3: 大きい曲りがあり、しかもわん曲点が植栽位置の高さより下がっている。



図一4 各調査林における精英樹とオキノヤマの生存率



図一6 各調査林における精英樹とオキノヤマの直径生長

●精英樹 ○オキノヤマ

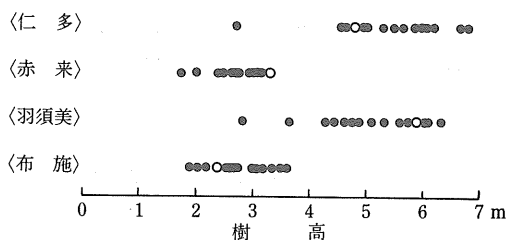
その量を3段階に分け、指数を与えた。0：発生なし，1：1～20個の発生，2：21個以上の発生。

本報での検討は，3か所以上で調査したクローンについて行った(表一2)。生長形質は15クローンと島根県の主要造林品種であるオキノヤマについて，また幹形質は17クローンについてそれぞれ検討した。

III 調査結果

1. 生長形質

調査林別の生存率，樹高生長および直径生長を図一4～6に示した。生存率は<羽須美>と<布施>が高く，<仁多>と<赤来>で低い傾向があった。各調査林で，生存率の高いクローンと低いクローン



図一5 各調査林における精英樹とオキノヤマの樹高生長

●精英樹 ○オキノヤマ

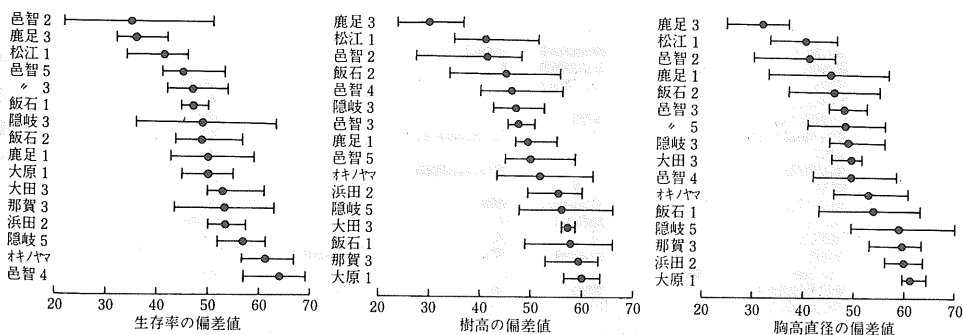
との差は50～70%ときわめて大きかった。オキノヤマは各調査林で70～90%と高率で，オキノヤマより高率の精英樹は1～4クローンに過ぎなかった。

樹高生長は<仁多>と<羽須美>が<赤来>と<布施>に比べて良好であったが，クローン間の差が大きかった。<仁多>と<布施>では多数のクローンがオキノヤマより良好であったが，<羽須美>では3クローンのみがオキノヤマより良好で，<赤来>ではオキノヤマが最も良好な生長を示した。

直径生長は<仁多>が他の調査林に比べて良好であったが，クローン間の差が大きかった。<仁多>と<布施>では多数のクローンがオキノヤマより良好であったが，<赤来>と<羽須美>ではオキノヤマより良好な精英樹は各2クローンに過ぎなかった。

これらの3調査項目について，4調査林に共通して供試されている10クローンを使用して，明石¹⁾の方法で分散分析した。表一3に示すように，いずれの調査項目とも調査林間，クローン間および調査林とクローンとの交互作用に有意差が認められた。また，樹高と胸高直径は反復区間に有意差が認められ，同一調査林内でも環境によって生長差があることを示した。

つぎに，各クローンの3調査項目について，調査



図一7 生存率，樹高生長および直径生長の偏差値によるクローン比較

●全調査林の平均 ——— 範囲

林別の偏差値を算出して比較した(図-7)。浜田2号、那賀3号および隠岐5号は生存率が高く、また樹高生長と直径生長も良好であった。大田3号は生

表-3 共通10クローンによる生存率、樹高生長および直径生長の分散分析結果

要 因	自由度	分 散 比		
		生存率 ^{a)}	樹 高	胸高直径
調 査 林	3	7.58*	24.17**	24.34**
1次誤差(反復区)	8	1.84 ^{NS}	5.91**	4.88**
ク ロ ー ン ^{b)}	9	5.02**	3.54**	3.74**
調査林×クローン	27	2.60**	2.24**	2.17**
2 次 誤 差	70			
全 体	119			

*, *: それぞれ1%, 5%水準で有意差あり。

NS: 有意差なし。

a) arcsin 変換した。

b) 松江1, 飯石1・2, 大田3, 邑智2・4, 浜田2, 那賀3, 鹿足1, 隠岐5

存率が高く、樹高生長が良好であったが、直径生長は平均的生長に留まった。邑智4号とオキノヤマは生存率が高く、また大原1号と飯石1号は樹高生長と直径生長が良好であった。一方、松江1号、邑智2号および鹿足3号は生存率が低く、樹高生長と直径生長が不良であった。

2. 幹形質

各クローンの幹曲り、根元曲りおよびいは状突起発生はその平均指数を、また幹の完満度は平均形状比をそれぞれ図-8~11に示した。幹曲りは<宍道>と<布施>では全クローンが指数1未満であったが、他の調査林では1以上のものが1~2クローンあった。大田3号と邑智4号は全調査林で0.3以下であったが、浜田2号は他のクローンに比べて指数が大きかった。また、邑智2号は<羽須美>の指数が大であったが、<宍道>ではまったく認められなかった。

根元曲りは<宍道>では全クローンに発生したが、<仁多>では発生が少なかった。クローン間では、邑智2号と浜田2号の指数が大きく、邑智3号・

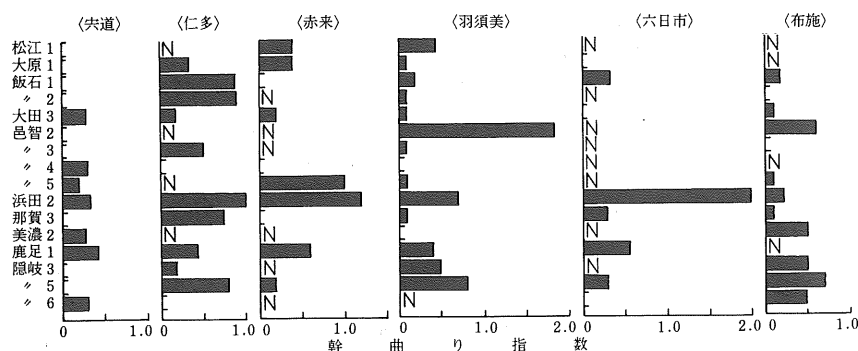


図-8 各調査林におけるクローン別幹曲り

N: 調査個体なし。

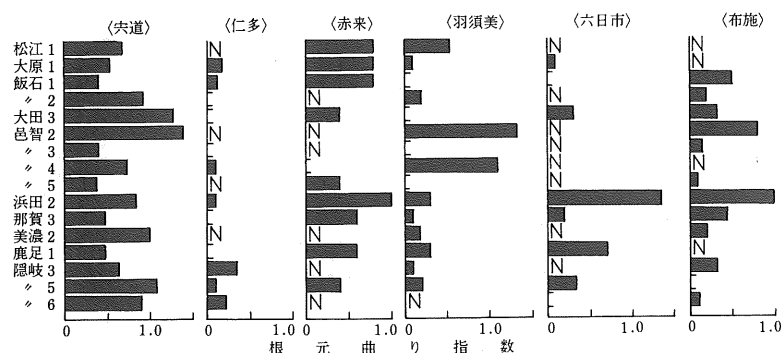
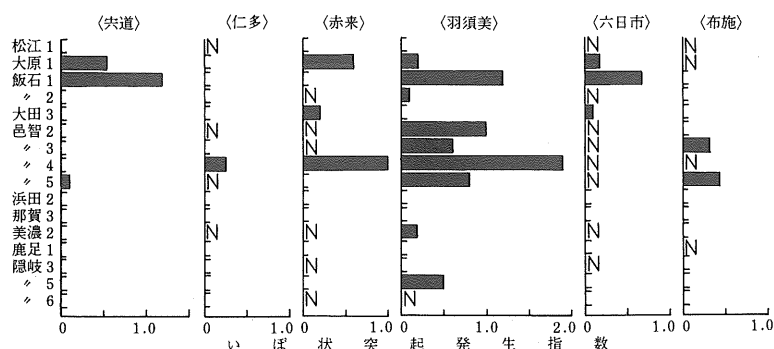


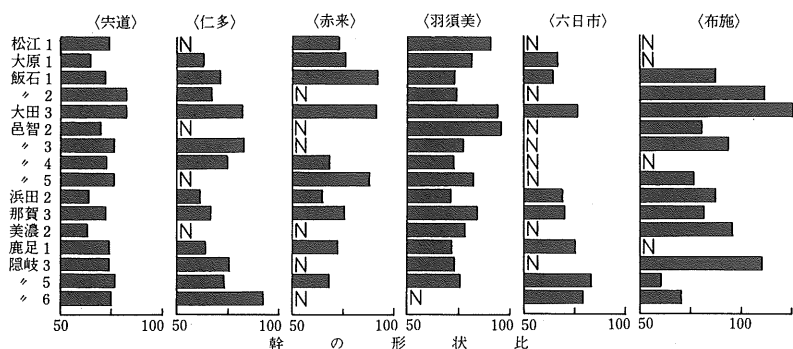
図-9 各調査林におけるクローン別根元曲り

N: 調査個体なし。



図一10 各調査林におけるクローン別の完満度

N：調査個体なし。



図一11 各調査林におけるクローン別のいば状突起発生

N：調査個体なし。

5号の指数が小さかった。

幹の完満度は<宍道>と<六日市>では形状比80以下で、クローン間の差が小さかった。一方、<布施>では3クローンが形状比100以上で、またクローン間の差がきわめて大きかった。大田3号は各調査林で形状比が大きかったが、その他のクローンは調査林によって形状比が異なった。

いば状突起は<羽須美>では過半数のクローンに発生したが、その他の調査林では3クローン以下の発生に留まった。飯石1号と邑智4号は2調査林で指数1以上であったが、他のクローンは1未満であった。

つぎに、各形質について分散分析したが、各クローンの調査林数が異なるので、調査林と調査クローンの組合せを2つの場合に分けて行った。表一4に示すように、2つの場合とも幹曲り、いば状突起および完満度はクローン間に、また根元曲りは調査林間に有意差が認められた。

表一4 幹形質の分散分析結果

要 因	自由度	分 散 比			
		幹曲り	根元曲り	いば状突起	完満度
調査林 ^{a)}	4	2.32 ^{NS}	8.55**	1.50 ^{NS}	3.05*
クローン ^{b)}	6	5.03**	1.56 ^{NS}	5.35**	4.82
誤 差	24				
調査林 ^{c)}	5	1.90 ^{NS}	5.17**	1.51 ^{NS}	2.03 ^{NS}
クローン ^{d)}	4	4.58**	2.73 ^{NS}	5.06**	4.47**
誤 差	20				

*, *: それぞれ1%, 5%水準で有意差あり。NS: 有意差なし。

a) <宍道>, <仁多>, <赤来>, <羽須美>, <六日市>

b) 大原1, 飯石1, 大田3, 浜田2, 那賀3, 鹿足1, 隠岐5

c) <宍道>, <仁多>, <赤来>, <羽須美>, <六日市>, <布施>

d) 飯石1, 大田3, 浜田2, 那賀3, 隠岐5

IV 考 察

生存率、樹高生長および直径生長は調査林間の差が大きく、測定値のまま各クローンを評価することは困難であった。そこで、井出⁹⁾と田畑⁹⁾がスギ精英樹の評価で試みたように、偏差値によって規準化して各クローンの優劣を検討した。その結果、浜田2号、那賀3号および隠岐5号は生存率が高く、生長も良好であった。そして、大原1号など5クローンは、島根県の主要造林品種であるオキノヤマより生長の良好なことが注目された。一方、松江1号、邑智2号および鹿足3号は生存率が低く、また生長も不良であり、これらの普及は慎重を期すべきと考える。

多くの精英樹クローンの生存率はオキノヤマより低率であった。生長が良好であっても、生存率が低ければ普及することができないので、生存率低下の原因を明らかにする必要がある。

分散分析の結果、生存率、樹高生長および直径生長は調査林とクローンとの交互作用に有意差が認められた。このことは環境への適応性がクローンによって異なることを示すと考え、今後さらに詳細に検討したい。

精英樹を木材として利用する場合、歩止りに影響する幹曲り、根元曲りおよび完満度、また美観を低下させるいぼ状突起の発生について検討した。幹曲りと根元曲りは指数が顕著に大きいものと小さいものが数クローンずつ認められたが、浜田2号は幹曲りと根元曲りの指数が大きく、曲りを生じやすいクローンと考える。また、大田3号は幹の形状比が大きかったが、形状比が大きいと冠雪害を受けやすい⁹⁾ので、注意する必要がある。一方、いぼ状突起は

多くのクローンで発生が少量であったが、飯石1号と邑智4号は多発する調査林があり、環境条件によってはいぼ状突起が発生しやすいクローンと考える。

本報では約10年生時における生長形質と幹形質を検討したが、調査林が少なく、また調査クローンが不ぞろいであったので、調査林を増やしてさらに検討したい。

引用文献

- 1) 明石孝輝：次代検定林のデータ処理と交配設計，147pp，林木育種協会，1978
- 2) 福島 勉：スギ精英樹6クローンの生長に及ぼす人工庇陰の影響，島根林試研報35：11～16，1984
- 3) ———・周藤靖雄・金森弘樹：島根県産スギ精英樹の採種・採穂園におけるスギカミキリ被害，日林関西支講36：70～72，1985
- 4) ———・井ノ上二郎：島根県産スギ精英樹のスギカミキリ抵抗性の検討，97回日林講：83，1986
- 5) 井出雄二：スギ精英樹次代検定林の成績（I），植栽後10年目までの成績，静岡林試研報12：1～14，1984
- 6) 関西地区林業試験研究機関連絡協議会育種部会：スギ・ヒノキ精英樹特性調査共同試験報告書（第1次調査の部），239pp，1983
- 7) ———：スギ・ヒノキ精英樹特性調査共同試験報告書（第2次調査の部），154pp，1985
- 8) 田畑正紀：育種苗の特性検定に関する試験——スギ精英樹クローンの生育特性——，宮城林試成果報3：1～12，1986
- 9) 矢野進治：雪に強い森林の育て方，50～51，日本林業調査会，1984

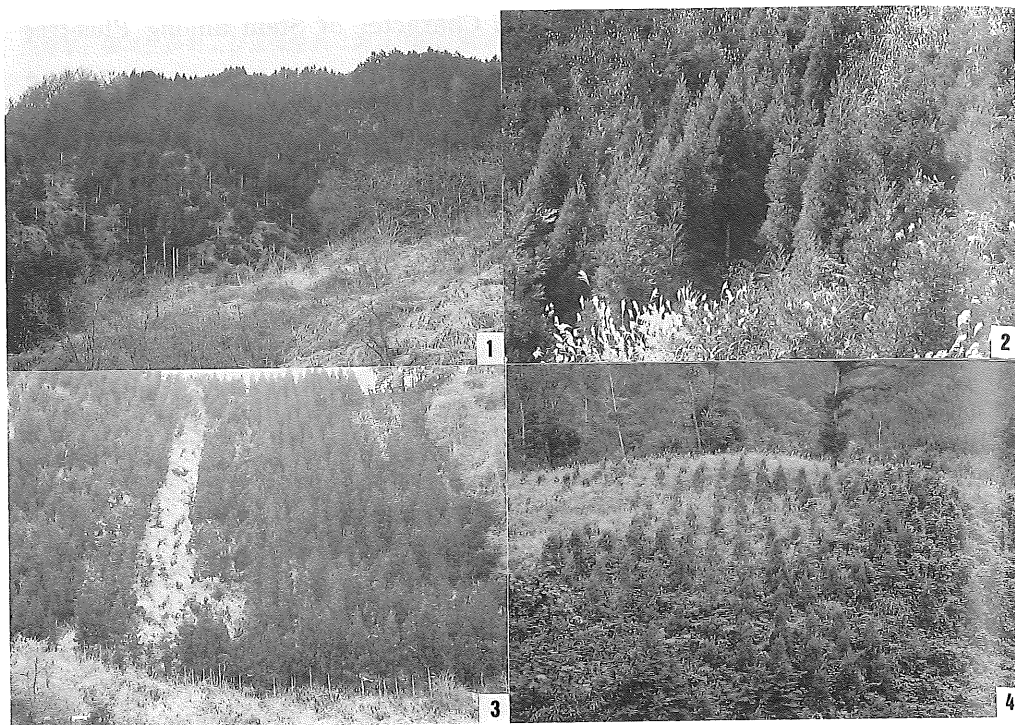
Some silvicultural Characteristics of Plus-trees in Shimane Prefecture (I)
—Differences of Viability, Growth, and Character of Stem among Plus-tree
Clones in *Cryptomeria japonica*—

Tsutomu FUKUSHIMA

Summary

Viability, growth, and characters of stem were compared among about 10-year-old *Cryptomeria* plus-tree clones at six experimental stands. Viability and early growth of Hamada No.2, Naka No. 3, and Oki No.5 were high and large respectively, while those of Matsue No.1, Ochi No.2, and Kanoashi No.3 were low and small respectively. Bending of stem and basal stem of Hamada No.2, and growth of aerial roots on stem of Iishi No.1 and Ochi No.4 were observed. The largest value of stem-form coefficient was obtained for Oda No.3.

写 真



調査林の状況

- 1 : <仁多>
- 2 : <赤来>
- 3 : <羽須美>
- 4 : <布施>

論文 スギ品種別にみたスギカミキリとヒノキカワモグリガの被害

—島根県下のスギ品種試験林と展示林での調査結果—

井ノ上二郎・福島 勉・周藤 靖雄・金森 弘樹

Comparative Studies on Damages from *Semanotus japonicus* and *Epinotia granitalis* among Sugi (*Cryptomeria japonica*) Natural Varieties Investigated at Experimental Stands in Shimane Prefecture

Jiro INOUE, Tsutomu FUKUSHIMA,
Yasuo SUTO and Hiroki KANAMORI

要 旨

1. 1981~'85年, 島根県下のスギ品種試験林と展示林において, 在来品種間のスギカミキリとヒノキカワモグリガの被害程度を比較した。
2. スギカミキリの加害に対して, クモトオシ, オキノヤマ (さし木, 実生) およびトミスは感受性が強く, ボカ, アイチ, サンプおよびヤブクグリは抵抗性が強かった。
3. ヒノキカワモグリガの加害に対して, ヤブクグリ, オキノヤマ (さし木, 実生) およびトミスは感受性が強かったが, とくに抵抗性の強いものは認めなかった。

I は じ め に

スギカミキリ (*Semanotus japonicus* LACORDAIRE) とヒノキカワモグリガ (*Epinotia granitalis* BUTLER) のスギ成木への被害は, その材質を著しく劣化させるため問題視されている。従来, 各虫の加害に対して, いくつかのスギ品種間での被害程度を調査した報告がある⁹⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁴⁾¹⁶⁾。品種間の抵抗性の差を明確にすることは, 造林品種選定の際, また保育管理上重要と考える。本報では, 県下のスギ品種試験林と展示林に植栽されているスギの在来品種について, 被害程度を比較して抵抗性の強弱を考察した結果を報告する。

本研究は1981~'82年度国庫助成普及情報システム化事業「スギ・ヒノキ穿孔性害虫の被害防除に関する基礎研究」と1983~'85年度国庫助成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。なお, 成果の一部はすでに公表した⁹⁾。

II 調 査 方 法

1981年10月~1985年8月, 表-1に示す10林分で

調査した。これらは1962年4~7月に設定されたスギ在来品種の現地適応試験林または展示林のうち, スギカミキリまたはヒノキカワモグリガの被害発生を認めた林分である。すなわち, スギカミキリの被害は江津を除く9林分で, またヒノキカワモグリガの被害は江津, 金城, 匹見および五箇の4林分で発生を認めた。調査時の林齢は20~24年生である。原則として植栽された品種は, オキノヤマ (さし木), オキノヤマ (実生), アイチ, イチギ, クモトオシ, ヤブクグリ, トミス, サンプおよびボカの9品種であるが, 林分によってはこのうち2~3品種を欠き, また仁多ではヨシノ (実生), 大田ではサンベ, 匹見ではヒキミが追加されている。これらが0.2~0.3haに, 2~4区に分けて列状に植栽されている。試験・展示林設定時には1品種100本が植栽されたが, その後各品種とも主として雪害によって本数が減少した。

各虫の被害は, 各調査木について樹幹の加害部を1m間隔の高さ別に, 加害部が確認できる高さまで調べ, その数と形態を記録した。また, 各調査木の生長状態について, 胸高直径, 樹高および枝下高を測定した。

III 調査結果

1. スギカミキリ (図-1)

各調査林の被害程度を比較すると概して伯太と弥

栄で最も激しく、ついで金城と五箇で激しく、八雲、仁多、大田、邑智および匹見では軽微であった。

伯太と弥栄では、クモトオシが最も激しく侵され、被害本数率は70%以上で、被害単木当たりの加害部

表-1 調査林

調査林名	所在地	標高	面積	植栽品種数	反復数
伯太	能義郡伯太町西母里	100m	0.3ha	9	4
八雲	八束郡八雲村熊野	200	0.3	9	3
仁多	仁多郡仁多町下阿井	380	0.3	10	3
大田	大田市川合町	200	0.3	9	3
江津	江津市波積町	200	0.3	9	2
邑智	邑智郡邑智町粕淵	150	0.3	7	3
弥栄	那賀郡弥栄村長安本郷	400	0.3	7	3
金城	那賀郡金城町小国	230	0.2	6	2
匹見	美濃郡匹見町匹見上	226	0.2	6	3
五箇	隠岐郡五箇村小路	50	0.3	9	2

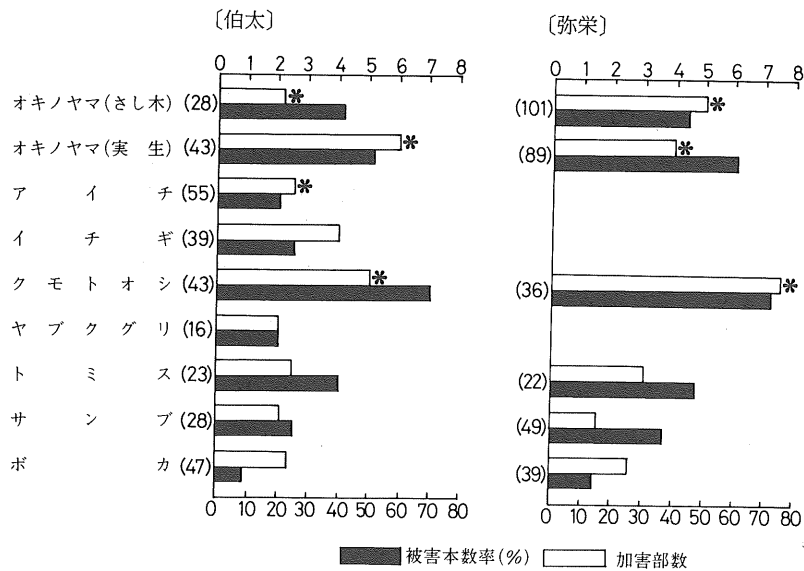
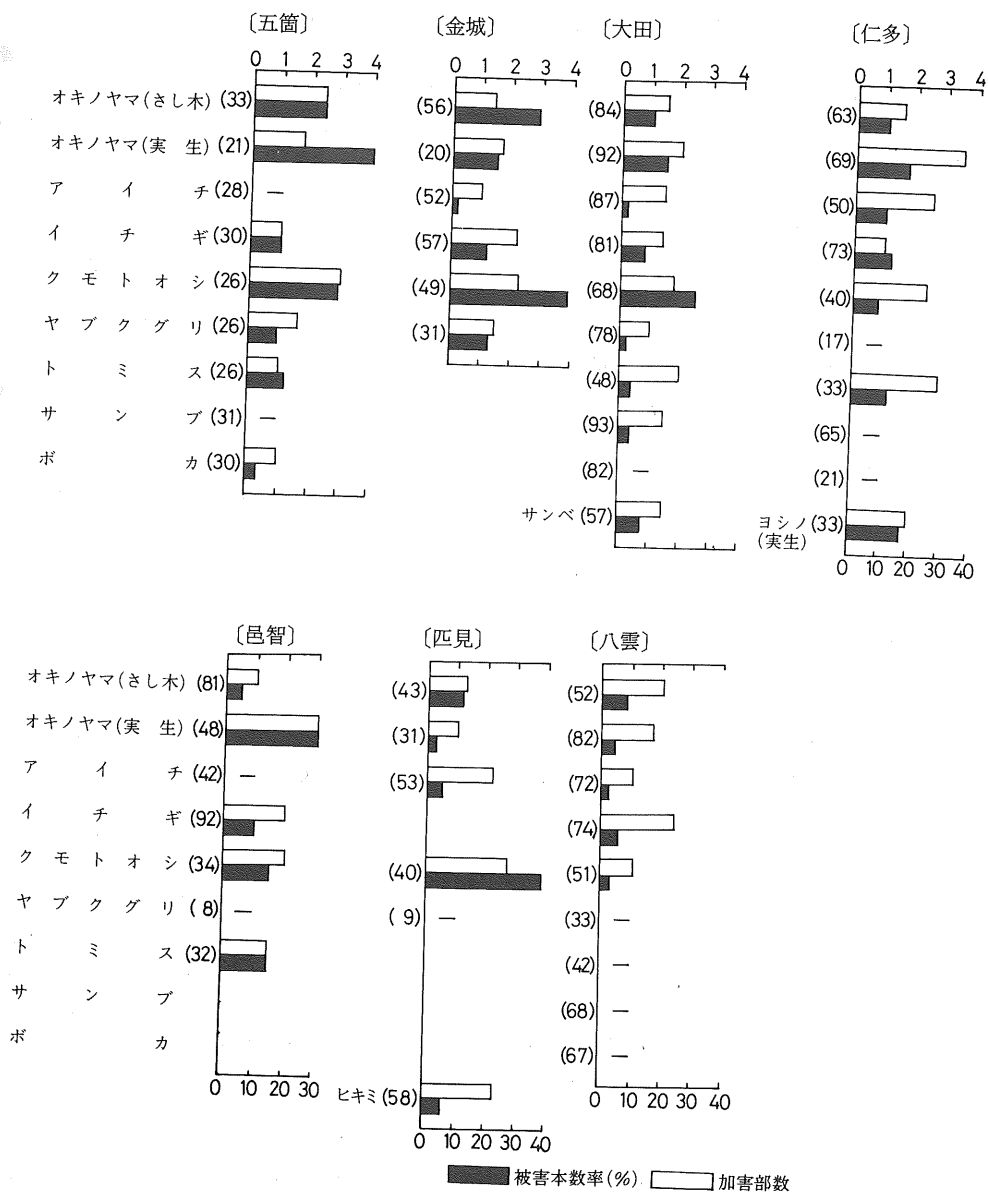


図-1 スギカミキリ被害のスギ品種別被害本数率と被害単木当たりの加害部数 (その1)

() : 調査本数。

* : 加害部数が多く計数不能のものあり。



図一1 スギカミキリ被害のスギ品種別被害本数率と被害単木当たりの加害部数 (その2)
 () : 調査本数。
 — : 被害なし。

数も5個以上であった。ついでオキノヤマ(実生)、オキノヤマ(さし木)およびトミスで激しく、被害本数率は40~60%で、加害部も概して多数で、とくにオキノヤマ(実生)では4個以上であった。アイチ、イチギ、ヤブクグリ、サンプおよびボカは被害本数率40%以下で、加害部数も2~4個と少数であった。

金城、五箇および大田ではクモトオシ、オキノヤマ(実生)およびオキノヤマ(さし木)の、仁多ではオキノヤマ(実生)とヨシノ(実生)の、邑智ではオキノヤマ(実生)の、また匹見ではクモトオシの被害が目立ったが、被害本数率は20~40%で、加害部数は2~4個であった。八雲ではオキノヤマ(さし木)、オキノヤマ(実生)、アイチ、イチギおよびトミスに少数の被害木を認めたに留まった。ボカは八雲、仁多および大田で、ヤブクグリは八雲、仁多、邑智および匹見で、またサンプは八雲、仁多および五箇で被害がまったく認められなかった。

各品種とも食害部が縦に細く、また不規則にゆがした古い加害部が多く、脱出孔のみが認められたり、樹皮に亀裂が生じて虫糞が付着しているなど比較的新しい加害部は少なかった。加害部は普通地上から3mまでの高さの樹幹に生じたが、オキノヤマ(さし木)、オキノヤマ(実生)、クモトオシなど被害が激しい品種では4~5mの高さにまで及んだ。

いずれの調査林でも、ボカの樹皮が他の品種より平滑であることが注目された。また、アイチは系統によってイボ・気根の発生程度が異なるが⁴⁾¹⁵⁾、各調査林とも概して発生量は少なかった。

2. ヒノキカワモグリガ(図-2)

江津では、各品種とも被害本数率90%以上の激害であり、オキノヤマ(さし木)、オキノヤマ(実生)、トミス、アイチおよびヤブクグリは全木が加害された。また、被害単木当たりの加害部数は全木加害の5品種では15個以上と多く、とくにトミスでは35個にも及んだ。その他の品種でも5~15個であった。

金城と匹見ではオキノヤマ(さし木)とヤブクグリの、また五箇ではオキノヤマ(実生)とトミスの被害が激しく、被害本数率は60~90%で、加害部数も多数であった。金城ではオキノヤマ(実生)、アイチおよびイチギの、匹見ではオキノヤマ(実生)とヒキミの、また五箇ではイチギの被害が目立ったが、被害本数率は45%以下であり、加害部数も7個以下であった。いずれの調査林でもクモトオシ、サンプおよびボカの被害本数率は30%以下で、加害部数も6個以下であった。

各品種とも樹幹から虫糞が排出されたり、樹脂が流出する比較的新しい加害と食害部がゆがしてこぶ状に隆起した古い加害が認められた。加害部は普通地上から3mまでの高さの樹幹に生じたが、ヤブクグリ、トミス、オキノヤマ(さし木)など被害が激しい品種では3m以上の高さにまで及んだ。

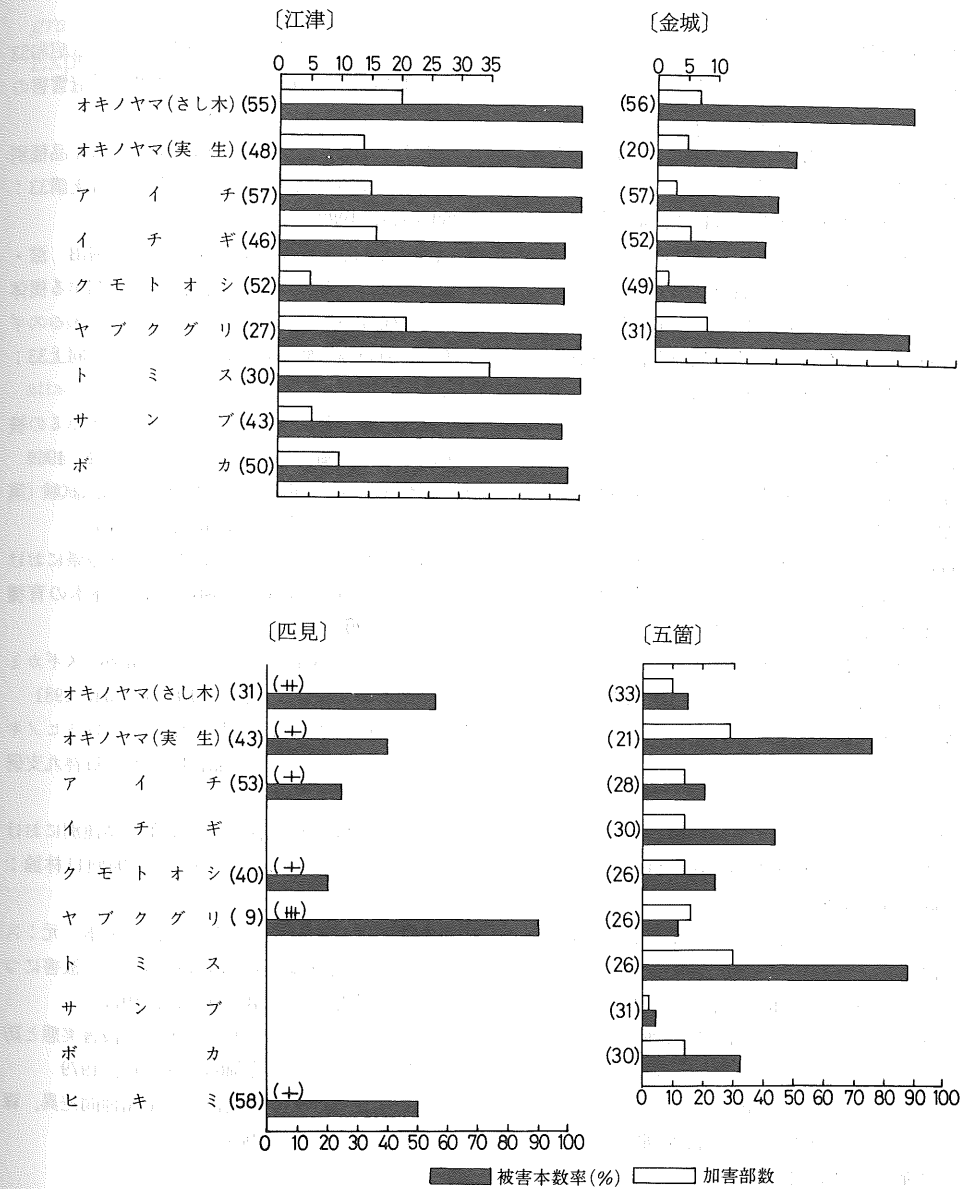
IV 考 察

各調査林でのスギカミキリとヒノキカワモグリガに対する品種間被害程度の差を総括して、感受性または抵抗性が強いと考えられる品種を考察するとつぎのとおりである。スギカミキリの加害に対して感受性が強いもの：クモトオシ、オキノヤマ(さし木)、オキノヤマ(実生)およびトミス、抵抗性が強いもの：ボカ、サンプ、アイチおよびヤブクグリ。また、ヒノキカワモグリガの加害に対して感受性が強いもの：ヤブクグリ、オキノヤマ(さし木)、オキノヤマ(実生)およびトミス、とくに抵抗性の強いものは認められない。

スギカミキリ加害に対するスギ品種間の被害程度の差については、香山・井上⁸⁾、喜多村・渡部⁹⁾、前田ら¹⁰⁾、岡田・小林¹¹⁾、滝尻・奥田¹³⁾、上山ら¹⁴⁾および吉野¹⁶⁾の報告がある。これらによれば、クモトオシとオキノヤマについては本調査結果と同様に感受性が強いとした報告⁸⁾¹¹⁾¹³⁾¹⁶⁾が多いが、抵抗性が強いとした報告⁹⁾¹¹⁾もある。また、ボカとサンプについては本調査結果と同様に抵抗性が強いとしているが、ヤブクグリについては本調査結果と異なり感受性が強いとした報告⁹⁾¹³⁾もある。同一品種でも調査結果が異なる理由の一つとして、品種の中に抵抗性の異なる系統が存在することが考えられる。実際、アイチとヤブクグリは抵抗性が異なる数系統に分けられている¹¹⁾¹²⁾。本調査を行った林分に植栽されているアイチは、アイソザイムパターンによって抵抗性の強い系統であることを認めた(未発表)。

品種による抵抗性発現の理由について、前田ら¹⁰⁾、吉野¹⁶⁾は樹皮の形態と関係があるとした。すなわち抵抗性品種は樹皮の密なものが多く、感受性品種は粗なものが多く、それはスギカミキリ成虫の産卵の難易によるとした。また、河村ら⁷⁾はスギカミキリ加害に対する抵抗性の差を刺針処理によって検討し、抵抗性品種では刺針部位の内樹皮に早期に多量の樹脂道が形成されたことから、抵抗性要因の一つに内樹皮での樹脂分泌が関与するとした。

ヒノキカワモグリガ加害に対する品種間差異について、竹下・灰塚¹²⁾はヤブクグリが感受性が強いこと



図一 二 ヒノキカワモグリガ被害のスギ品種別被害本数率と被害単木当たりの加害部数
 () : 調査本数。
 匹見の加害部数は程度 + : 少数, ⦿ : 中程度, ⦿ : 多数。

を報告した。本調査でもヤブクグリは感受性が強いことを確認した。本虫の加害に対する抵抗性発現の理由に関する報告はない。

本調査の結果、ボカとサンプはスギカミキリ、ヒノキカワモグリがいずれの加害に対しても抵抗性が強かったが、これら2品種は雪害に弱く、本県における造林品種としては不相当とされている²⁾。ヤブクグリはスギカミキリの加害に対しては抵抗性が強いがヒノキカワモグリに対して感受性が強く、しかも雪害に弱い*。本調査林に植栽されていたアイチの系統はスギカミキリの加害に対して抵抗性が強かったとはいえ、きわめて感受性の強い系統の存在も知られており¹⁵⁾、その無分別な造林は危険と考える*。クモトオシとトミスは雪害に弱い²⁾ため本県への適応性は低い²⁾が、クモトオシとトミスはスギカミキリの加害に対して、またトミスはヒノキカワモグリガの加害に対しても感受性が強かった。オキノヤマは雪害に強い²⁾ため本県への適応性が高く、推奨品種として現在造林されているが、本調査結果ではスギカミキリ、ヒノキカワモグリがいずれの加害に対しても感受性が強いことが注目された。したがって、本品種の育林に際しては徹底した防除作業を実施する必要があると考える。

引用文献

- 1) 福島 勉・井ノ上二郎・周藤靖雄：スギの樹皮形態とスギカミキリ被害との関係、日林関西支講33：266～268，1982
- 2) ———：スギ在来品種の島根県における適応性、島根林試研報34：21～29，1983
- 3) ———・井ノ上二郎：アイチスギとオキノヤマスギのアイソザイムによる分類型別のスギカミキリ被害、95回日林論：327～328，1984
- 4) ———・———・周藤靖雄・金森弘樹：スギカミキリ加害に対するスギ抵抗性判別法の検討——樹皮形態、針葉型およびアイソザイム分類型とスギカミキリ被害との関係——、島根林技研報37：27～34，1986
- 5) 二見謙次郎・梶谷 孝：島根県における昭和53年1月3日の異常降雪によるスギ幼齡林冠雪害の調査、同上31：1～23，1981
- 6) 井ノ上二郎・福島 勉・周藤靖雄：スギ品種別にみたスギカミキリの被害、日林関西支講33：269～271，1982
- 7) 河村嘉一郎・佐々木研・田島正啓・岡田 滋・南光浩毅：スギカミキリ抵抗性育種に関する樹体組織・成分の分析（I）人為的傷害に対するスギ在来品種の傷害樹脂道形成能力の差異、同上33：85～88，1982
- 8) 香山 馨・井上悦甫：スギ品種とハチカミの被害について、岡山林試場報9：189～191，1969
- 9) 喜多村 昭・渡部憲昭：穿孔性害虫防除試験（第2報）、三重林技業報12：96～99，1975
- 10) 前田千秋・吉野 豊・前田雅量：兵庫県におけるスギカミキリ抵抗性育種の現状、林木の育種119：25～29，1981
- 11) 岡田 滋・小林慎一：スギ在来品種のスギカミキリ抵抗性について、同上119：30～34，1981
- 12) 竹下晴彦・灰塚敏郎：佐賀県内におけるヒノキカワモグリガ被害のスギ品種間差異、日林九支研論40：印刷中
- 13) 滝尻富士雄・奥田清貴：スギ在来品種別におけるスギカミキリ抵抗性について、94回日林論：257～258，1983
- 14) 上山泰代・吉野 豊・森本俊雄・坂本 元：スギ在来品種現地適応試験（II）ハチカミ被害について、日林関西支講28：71～74，1977
- 15) 山田栄一：スギカミキリの生態・被害実態と防除の問題点、林業と薬剤69：6～14，1979
- 16) 吉野 豊：ハチカミ被害のスギ品種間差異、森林防疫30：4～7，1981

* 島根県スギサシキ品種適用指針によって、アイチはスギカミキリの加害に対して感受性が強く、またヤブクグリは雪害に弱い²⁾ため造林不適品種とされている。

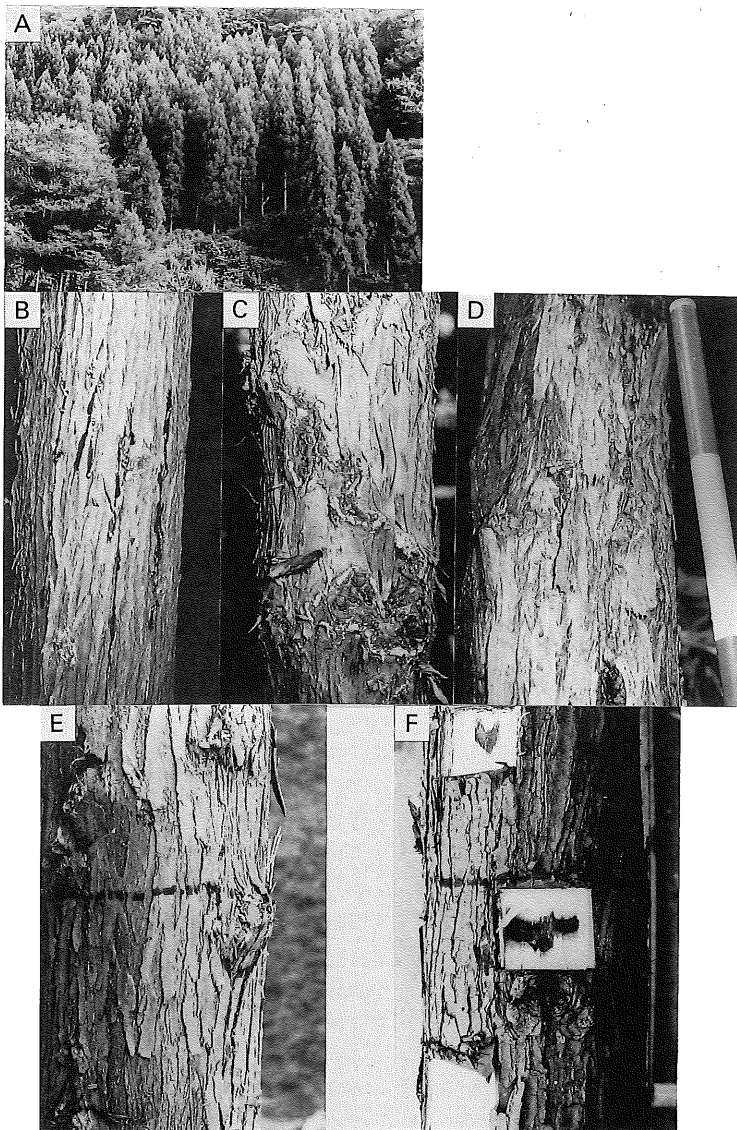
Comparative Studies on Damages from *Semanotus japonicus* and *Epinotia granitalis* among Sugi(*Cryptomeria japonica*) Natural Varieties Investigated at Experimental Stands in Shimane Prefecture

Jiro INOUE, Tsutomu FUKUSHIMA
Yasuo SUTO and Hiroki KANAMORI

Summary

- 1) In 1981~'85, differences in degree of boring-damage from *S. japonicus* or *E. granitalis* were compared among ten Sugi natural varieties at ten experimental stands in Shimane Prefecture.
- 2) In regard to damage from *S. japonicus*, Kumotoshi, Okinoyama and Tomisu were heavily attacked, while Boka, Aichi, Sanbu and Yabukuguri were slightly attacked.
- 3) In regard to damage from *E. granitalis*, Yabukuguri, Okinoyama and Tomisu were heavily attacked. No varieties, however, were slightly damaged.

真



A: 調査林 (邑智郡邑智町粕淵)

B: スギカミキリの加害部 (オキノヤマ) —— 樹脂が流出

C: // ——食害跡が不規則にゆ合

D: スギカミキリ激害木 (オキノヤマ)

E: ヒノキカワモグリガの加害部 (トミス) ——こぶ状に隆起

F: // —材内の変色状態

論文 スギカミキリによるスギ被害木の材質調査

錦織 勇・周藤 靖雄・勝部 理市・安井 昭

The Wood Qualities of *Cryptomeria japonica* Attacked by the *Cryptomeria* Bark Borer

Isamu NISHIKŌRI, Yasuo SUTO, Riichi KATSUBE & Akira YASUI

要 旨

1. スギカミキリ加害部は1・2番玉である地上6mまでに集中した。古い加害部が約90%を占め、外観的に目立たないものもあったが、製材するとその材面に必らず虫穴、変色および腐朽が現われた。
2. 実大材の曲げ破壊試験から、激害材は建築基準法施行令の材料強度を下回る試験体がかかなりあった。また、製材品材面に出現する腐れ、虫食いの状態から曲げ破壊係数を推定できる可能性が認められた。

I はじめに

近年、島根県のスギ林においては、スギカミキリの被害が目立つようになり、更に、その食害が主因で二次的菌類が侵入して、材部に変色や腐朽を起すため、材価が著しく低下する等の状況が生じている。

そこで、本試験は、穿孔性害虫による被害材を外観的に調査し、さらに、その被害材からひき材した製材品の変色、腐朽等の程度や強度的性能について検討を加え、被害材の材質劣化を把握するために行ったものである。

なお、本試験は、昭和57年度の林野庁普及情報活動システム化事業「スギ・ヒノキ穿孔性害虫の被害防除技術に関する基礎調査」の一部を取りまとめたものであり、供試材の入手に種々御配慮を受けた関係各位に厚く感謝の意を表する。

II 調査方法

1. 供試木と供試丸太の外観調査

供試木は、島根県飯石郡掛合町井原谷掛合町有林の実生スギ25年生の林分から採集した。供試本数は被害木21本、健全木5本である。

昭和47年5月31日伐倒して、胸高直径、樹高及び枝下高を測定した。

一供試材から、長さ3m、一辺が9.0、10.5、12.0cmの正角材の採材を目的に、長さ3mの丸太を2~4本採取した。被害木からは、計53丸太を採取したが、被害が認められないものなど9丸太を除いて、

44丸太を被害供試材とした。また、健全木からは12丸太を採取し、これに先の被害木から採取した健全丸太のうち3本を加えて、15丸太を健全供試材とした。

被害供試材については、加害部の数、位置及び形態を調査した。また、健全・被害供試材の外観的特性を把握するために、平均年輪幅、曲り、節、心材率、偏心率、真円率及び細り率についても調査した。

なお、被害供試材(44丸太)は、激害材(15丸太)、中害材(15丸太)、軽害材(14丸太)に区分して調査した。

2. 製材品の外観的性状調査

1) 挽材方法

外観的特性を調査した供試材の径級が13cm以下から9.0cm正角材を、14~16cmから10.5cm正角材を、18cm以上から12.0cm正角材の3m心持材にひき材し、以下の試験供試材とした。

2) 調査項目と方法

節：材長の中央1/3区間、材長全面について節径比(材幅に対する節径の比)、集中径比(15cmの長さの材面にある節径の合計)を、4材面について測定した。

丸身：JASに準じて一角、全体丸身を測定した。

平均年輪幅：年輪にほぼ垂直方向の同一直線における年輪幅の平均で算出した。

繊維方向の傾斜：中央1/3区間での繊維傾斜を引掻式器具を用い測定した。

3) 材面の腐れ、変色、虫食いの調査

a. 調査方法

材の表面に現われた腐れ、変色、虫食い欠点は、その最大幅を測定し、次のとおり算出した。

腐れ：材面の腐れの最大幅/材面の幅×100で算出した。

変色：材面の変色の最大幅/材面の幅×100で算出した。

虫食い：(20cmの長さの材面に存する虫食い穴径の合計)/材面の幅×100で算出した。

なお、測定は4材面について行った。

b. 腐れ、変色、虫食いの判定方法

材面に現われた腐れ、変色、虫食いの程度判定は、表一1の基準によって行った。

3. 実大材の曲げ破壊試験

供試材が気乾状態に達した時点で、3等分点2点荷重方式により実大材の曲げ破壊試験を行った。

表一1 欠点の程度の判定方法

欠点	きわめて 軽微(±)	軽微 (+)	やや顕著 (#)	顕著 (##)
腐れ	10%未満	30%未満	40%未満	40%以上
変色	10%未満	30%未満	40%未満	40%以上
虫食い	5%未満	10%未満	20%未満	20%以上

そして、全スパンに対する曲げヤング係数(EL)と中央区間における曲げヤング係数(EI)，比例限度及び破壊係数を測定した。

なお、全スパンは、12.0cm、10.5cm正角材が270cm、9.0cm正角材が240cm、ヨークのスパンは50cm、試験機は、万能木材強度試験機(円井製作所10t電子自動平衡型)を使用した。

4. 無欠点小試験体の曲げ解折試験

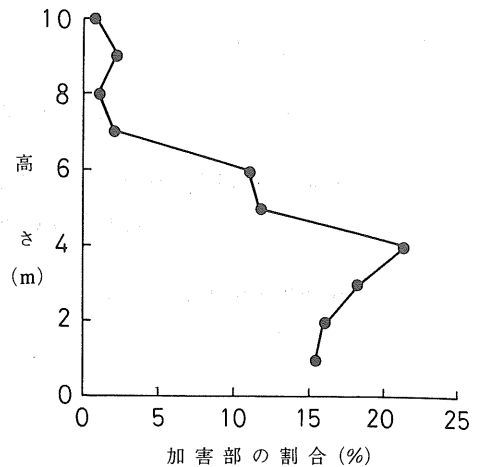
実大材の曲げ破壊試験を行った試験体の非破壊部分から、無欠点試験体(2.5×2.5×40cm)を採取し、JIS規格に準拠した曲げ破壊試験(スパン35cm)を行った。

III 調査結果

1. 供試木の被害状態

供試木は胸高直径17~25cm(平均22cm)、樹高10.5~17m(平均14m)、枝下高3~9.5m(平均7.1m)であった。被害木と健全木、また激害木と軽害木の間に、生長差は認められなかった。

被害木の加害部数は1本当たり5~32個で、21個以上：4本、11~20個：7本、10個以下：10本であり、



図一1 加害部の高さ

平均11個、計280個であった。

加害部の高さは図一1に示したが、地上3mまでの1番玉の部位に全加害部数の約50%が、また3~6mの2番玉の部位に約45%が集中して出現した。

加害部を加害の新古とゆ合状態によって次のように分けた。

脱出孔：樹皮上にスギカミキリ成虫の脱出孔のみを認める—6加害部(2%)

虫糞排出：カミキリ幼虫食痕がすじ状にゆ合中であるが、食害時の虫糞が多量付着している、脱出孔も認めることがある(写真一3, a)—加害部(11%)。

すじ状ゆ合：食痕がすじ状にゆ合して、食害時の虫糞の付着がほとんど認めない(写真一3, b)—178加害部(64%)。

陥没・木部露出：食痕がゆ合せず、くぼんだり、木部が露出(写真一3, c)—57加害部(20%)。

隆起：食痕部が異常に隆起—9加害部(3%)。

脱出孔と虫糞付着は2, 3年前以降の新しい加害部であるが、全加害部の約13%に留まった。一方、古い加害部であるすじ状ゆ合、陥没・木部露出及び隆起は約87%と高率を占めた。

2. 供試材の外観的特性

供試材の外観的特性は、表一2に示した。供試した被害材と健全材の曲り、平均年輪幅で、特に被害材の激害に区分した材の値が健全材よりやや大きかったが、逆に心材率では、健全材の値が被害材より

小さかった。しかし、その他の特性においては、特に、被害材と健全材との差は認められなかった。

表—2 供試材の外観的特性

供試材	径 級 (cm)	細り率 (%)	真円率 (%)	曲 り (%)	心材率 (%)	平均年輪幅 (mm)	偏心率 (%)	節 (ヶ)	節 径 (mm)
被害材	16.6 * (3.17)**	77.9 (6.94)	90.2 (7.22)	23.4 (13.17)	47.2 (9.74)	6.1 (1.60)	6.2 (2.64)	20.6 (11.91)	19.5 (5.77)
	16.5 (2.44)	77.4 (8.74)	93.8 (5.75)	17.7 (9.70)	44.8 (6.42)	5.7 (0.92)	7.5 (3.30)	16.6 (11.98)	16.4 (5.32)
	15.8 (3.03)	77.1 (5.94)	92.0 (6.10)	18.8 (6.79)	46.7 (7.30)	5.0 (0.54)	5.3 (1.71)	25.5 (16.46)	18.8 (3.59)
健全材	15.1 (2.97)	77.8 (6.60)	95.1 (4.55)	16.0 (6.57)	34.0 (10.02)	5.2 (1.53)	6.2 (3.26)	19.4 (11.61)	18.2 (4.17)

*：平均値

**：標準偏差

表—3 外 観 的 性 状

供試材	年 輪 幅 (mm)	最大節径比 (%)		集中節径比 (%)		織 維 傾 斜 (mm)
		中央1/3区間	全 区 間	中央1/3区間	全 区 間	
被害材	6.8 * (1.14)**	19.2 (5.37)	23.3 (7.19)	30.3 (11.22)	36.2 (9.16)	19.9 (14.22)
	6.2 (1.28)	17.8 (6.3)	21.1 (7.72)	23.9 (16.80)	38.1 (17.45)	16.5 (10.95)
	6.0 (0.72)	18.4 (4.38)	23.6 (8.94)	28.8 (14.24)	42.8 (20.27)	21.7 (8.80)
健全材	6.28 (0.97)	18.0 (10.46)	19.7 (3.72)	24.5 (12.26)	36.3 (12.92)	12.0 (9.69)

*：平均値

**：標準偏差

表—4 材面の腐れ，変色，虫食穴調査結果

被害 程度	腐 れ				変 色				虫 食 い				総 合			
	(±)	(+)	(#)	(≡)	(±)	(+)	(#)	(≡)	(±)	(+)	(#)	(≡)	(±)	(+)	(#)	(≡)
激 中 軽	0 * (0)**	0 (0)	1 (6.7)	14 (93.3)	5 (33.3)	1 (6.7)	2 (13.3)	7 (46.7)	3 (20.0)	0 (0)	0 (0)	12 (80.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	15 (100)
	5 (33.3)	0 (0)	3 (20.0)	7 (46.7)	10 (66.7)	0 (0)	3 (20.0)	2 (13.3)	8 (53.3)	0 (0)	1 (6.7)	6 (40.0)	2 (13.3)	0 (0)	2 (13.3)	11 (73.3)
	5 (33.3)	2 (13.3)	2 (13.3)	5 (33.3)	8 (53.3)	0 (0)	0 (0)	6 (40.0)	7 (46.7)	1 (6.7)	1 (6.7)	5 (33.3)	5 (33.3)	0 (0)	1 (6.7)	8 (53.3)

*：本数

**：構成比 (%)

3. 製材品の外観的性状調査

1) 外観的性状

供試材からひき材した製材品の外観的性状の結果は、表－3に示した。

被害材と健全材では、最大節径比の全区間で13%、繊維傾斜で40%、健全材が小さい値であったが、平均年輪幅、集中節径比においては大きな差は認められなかった。

2) 材面の腐れ、変色、虫食い

材面に現われた腐れ、変色、虫食いの判定基準に基づいた結果は、表－4に示した。

被害区分の激害の材は、腐れで93.3%、虫食いで80%がⅢ(顕著)であり、総合で100%がⅢに判定され、ついで被害区分の中害の材は、腐れで46.7%、虫食いで40.0%がⅢに、総合で73.3%がⅢに判定され、素材で被害区分したと同様の結果となった。

なお、材面の腐れ、変色、虫食いの欠点を測定した結果は、表－5に、供試した製材品をJAS規格に準じて品等区分した結果は、表－6に示した。

4. 実大材の曲げ破壊試験

供試材の曲げ破壊試験の結果は、表－7に示した。

曲げ性能の平均値は、曲げヤング係数(全スパン)ELで、健全材の値が一番大きく $66.1 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ で、次いで被害区分の軽害、中害が $58.9 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ 、 $58.5 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ で、一番小さい値が被害区分の激害で $48.6 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ であった。これらの結果は、日本建築学会の木構造設計基準にある普通構造材のスギの曲げヤング係数 $70 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ より、いずれも下回った。

一方、曲げ破壊係数の平均値は、健全材の値が一番大きく 367kg/cm^2 、次いで被害区分の軽害で 308kg/cm^2 中害で 306kg/cm^2 、被害区分の激害材が 250kg/cm^2 と

表－5 被害材面の腐れ、変色、虫食い

被害程度	腐れ (%)		変色 (%)		虫食い	
	中央1/3区間	全区間	中央1/3区間	全区間	中央1/3区間	全区間
激	10 *	15	5	9	8	12
	59.7 **	73.8	59.9	54.3	57.8	67.7
	25.00***	19.66	10.33	20.94	58.42	52.71
中	7	10	3	5	5	7
	40.9	54.1	78.6	73.8	46.2	46.2
	12.14	16.81	4.10	14.33	15.45	20.12
軽	3	9	4	6	7	2
	49.2	51.3	72.1	71.2	26.3	38.9
	16.76	20.51	16.70	14.04	10.73	3.04

*: 虫現本数

** : 平均値

***: 標準偏差

数値: 4材面の内、最大値で算出

表－6 供試製材品の品等区分

供試材	節				丸身				腐れ				変色				虫食い				総合等級			
	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外
	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外	特	1	2	外
被害材	11*	4	0	0	8	4	2	0	0	0	1	14	7	1	2	5	3	0	0	12	0	0	0	15
	73.3*	26.7	0	0	53.3	26.7	13.3	0	0	0	6.7	93.3	46.7	6.7	13.3	33.3	20.0	0	0	80.0	0	0	0	100
	13	0	2	0	9	6	0	0	5	0	10	0	10	0	5	0	8	0	7	0	0	1	14	0
健全材	86.7	0	13.3	0	60.0	40.0	0	0	33.3	0	66.7	0	66.7	0	33.3	0	53.3	0	46.7	0	0	6.7	93.3	0
	9	2	3	0	10	3	1	0	5	3	6	0	8	6	0	0	7	0	7	0	2	2	10	0
	64.3	14.3	21.4	0	71.4	21.4	7.1	0	35.7	21.4	42.9	0	57.1	42.9	0	0	50.0	0	50.0	0	14.3	14.3	71.4	0
健全材	11	3	1	0	10	3	2	0	15	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	0	8	4	3	0
	73.3	20.0	6.7	0	66.7	20.0	13.3	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	53.3	26.7	20.0	0

*: 本数

** : 出現率

表—7 実大材の曲げ破壊試験結果

供試材		比 重	平均年輪幅 (mm)	ヤング係数		比例限度力 kg/cm ²	破壊係数 kg/cm ²	強 度 比 PB/B
				モーメント 全スパン 一定区間×10 ³ kg/cm ²				
被害材	激	0.419 *	6.8	53.8	48.6	158	250	0.495
		(0.054)**	(1.14)	(16.45)	(13.90)	(59.7)	(77.6)	(0.111)
	中	0.438	6.2	62.7	58.5	208	306	0.600
		(0.053)	(1.28)	(13.13)	(9.63)	(43.4)	(33.3)	(0.086)
	軽	0.427	6.0	62.4	58.9	204	308	0.585
		(0.035)	(0.72)	(7.52)	(6.60)	(36.2)	(64.4)	(0.109)
健全木		0.410	6.3	70.0	66.1	248	367	0.707
		(0.040)	(0.93)	(11.93)	(11.95)	(65.8)	(47.6)	(0.031)

*: 平均値

**: 標準偏差

表—8 外観的性状と強度性能との相関

測定事項供試材		曲 げ 破壊係数	比 重	年 輪 幅	中央1/3区間		繊維傾斜
					最大節径比	集中節径比	
E L	被害材	0.666**	0.535**	−0.577**	−0.184	−0.256	−0.081
	健全材	0.863**	0.389	−0.272	0.207	0.020	0.100
曲 げ 破壊係数	被害材	——	0.451**	−0.459**	−0.013	−0.293	0.097
	健全材	——	0.653**	−0.061	0.171	0.121	0.003
強 度 比	被害材	——	——	——	0.073	−0.214	0.120
	健全材	——	——	——	0.137	−0.037	0.394

*: 5%の危険率で有意

**: 1%の危険率で有意

表—9 被害材面の腐れ, 変色, 虫食いと強度性能との相関

測定事項	腐 れ		変 色		虫 食 い	
	中央1/3区間	全 区 間	中央1/3区間	全 区 間	中央1/3区間	全 区 間
比 重	—0.061	0.019	—0.081	—0.052	—0.107	—0.221
曲げヤング係数	—0.259	—0.289	—0.090	—0.049	—0.214	—0.371
曲げ破壊係数	—0.515**	—0.494**	—0.151	—0.088	—0.456**	—0.682**
強 度 比	—0.225	—0.603**	—0.058	—0.055	—0.102	—0.124

*: 5%の危険率で有意

**: 1%の危険率で有意

一番小さい値であった。これは、ヤング係数と同様
で被害区分に対応した結果であった。これらの結果

は、建築基準法施行令第95条にスギの材料強度基準
が225kg/cm²と規定されているが、この値を平均値で

は、いずれも上回る数値であった。

試供材の外観的性状と曲げ強度性能との相関は、表－8に示した。

被害材、健全材の曲げヤング係数と曲げ破壊係数は、それぞれ0.666、0.863で、比重と曲げ破壊係数とは、0.451、0.653でいずれも正の相関が認められた。

しかしながら、節径比、繊維傾斜と曲げヤング係数、曲げ破壊係数、強度比との相関は、健全材、被害材ともに認められなかった。

また、被害材面の腐れ、変色、虫食いと強度性能との相関は、表－9に示した。

材面の腐れ、虫食いの中央 $\frac{1}{2}$ 区間、全区間での最大値と曲げ破壊係数とはそれぞれ、-0.515、-0.494、-0.456、-0.682で、やゝ低い負の相関が認められた。しかしながら、比重、曲げヤング係数と腐れ、虫食いとの相関及び変色と強度性能との相関は、い

ずれも認められなかった。

5. 無欠点小試験体の曲げ解折試験

無欠点小試験体の曲げ破壊試験の結果を表－10に、実大材の曲げ破壊試験の値と無欠点試験体の値との比を表－11に、また、試験体の外観的性状と曲げ強度性能との単相関係数を表－12に示した。

実大材と無欠点材との比から、健全材より被害材がヤング係数が7%、曲げ破壊係数で21%低く、特に被害区分の激害材が他の被害材に比し、平均年輪幅が広がったこと、比重が低かったこともあるが、ヤング係数で15%、曲げ破壊係数で30%も低かった。

一方、外観的性状と強度性能との相関は、比重と曲げ破壊係数、曲げヤング係数と曲げ破壊係数で正の相関が認められた。また、被害材の曲げヤング係数と曲げ破壊係数との相関は、実大材より高い相関係数であった。

表－10 無欠点試験体の JIS 曲げ破壊試験

供試材	含水率 (%)	比重	年輪幅 (mm)	ヤング係数 ($\times 10^3$ kg/cm ²)	比例限度力 (kg/cm ²)	破壊係数 (kg/cm ²)
被害材	16.7* (0.77)**	0.381 (0.044)	6.2 (1.24)	67.5 (19.39)	280 (53.9)	499 (86.5)
	16.8 (0.88)	0.383 (0.040)	5.0 (0.91)	73.1 (15.12)	334 (52.2)	520 (63.0)
	16.4 (1.19)	0.376 (0.034)	5.1 (0.79)	73.2 (11.55)	334 (42.8)	528 (68.0)
健全材	16.1 (0.70)	0.368 (0.032)	5.5 (1.34)	79.8 (20.27)	336 (42.9)	521 (77.6)

*：平均値

**：標準偏差

表－11 実大材の値/無欠点試験体の値

供試材	比重	平均年輪幅	ヤング係数	破壊係数
被害材	1.11* (0.135)**	1.11 (0.212)	0.72 (0.068)	0.50 (0.111)
	1.16 (0.084)	1.21 (0.216)	0.82 (0.102)	0.60 (0.086)
	1.12 (0.109)	1.18 (0.193)	0.83 (0.116)	0.59 (0.110)
健全材	1.12 (0.070)	1.17 (0.227)	0.85 (0.129)	0.71 (0.031)

*：平均値

**：標準偏差

表—12 無欠点材の外観的性状と強度性能との相関

供試材測定事項		曲げヤング係数	平均年輪幅	比 重
被害材	曲げヤング係数	——	—0.593**	0.393**
	曲げ破壊係数	—0.687**	—0.262	0.720**
健全材	曲げヤング係数	——	—0.387	0.478
	曲げ破壊係数	0.780**	0.889**	—0.105

* : 5 % の危険率で有意

** 1 % の危険率で有意

IV 考 察

林木の生長については、供試した被害木・健全木間、また被害の激・軽間に差を認めなかった。本被害の実質は、以下具体的に考察するが、加害部の形式によって丸太（材）や製材品の品質が著しく低下することにあると考える。

被害木では、主要採材部位である1・2番玉に加害部のほとんどが集中して現われた。したがって、本被害は経済的に問題視される。

供試木では、スギカミキリの加害をかなり若齢時に受けており、しかも、樹皮上で食痕のゆがみが生じ、状態に残して外観に目立たない加害部が多数を占めた。しかし、これらを製材した場合も、必らず製材品材面に虫害、変色及び腐朽が現われた。したがって、加害部の存在は、それが顕著に目立たないものであっても、材内部の材質劣化を指標すると考える。

製材品の変色や腐朽は、カミキリ幼虫の辺材表面食痕や材内への穿入孔を起源にしていることは明らかであった。変色・腐朽の原因となる糸状菌の種類については二・三の報告^{1)~4)}があり、多種の菌が検出されているが、それらの材内での生態については不明である。材質劣化は時間的経過に従って変色から腐朽へと移行するが、供試材のうちすでに著しく腐朽したものがあることが注目された。

製材品の実大材の曲げ破壊試験から、特に加害部の多い材では、曲げヤング係数が日本建築学会設計基準にある低品質のスギに対する70%の許容値より下回る試験体が60%も占めたこと、また、曲げ破壊

係数が、建築基準法施行令の材料強度基準を約33%下回る試験体があったことから、強度性能の面から、化粧材の面から構造材料としての使用は不適であり、切り使いするか、採材する時点で加害部を除いて造材することが望ましいと考える。

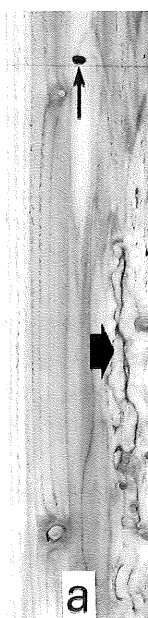
一方、試験体が少なかったが、製材品の材面に現われた腐朽、虫食いの状態から、曲げ破壊係数を推定することの可能性が認められたとともに、曲げヤング係数からも一般のスギ材と同様に曲げ破壊係数を推定する可能性のあることがわかった。

文 献

- 1) 青島清雄・古川久彦・林康夫：スギ生立木の腐朽部に認められた菌類，75回日林講，397～398，1964
- 2) 清原友也・堂園安生・橋本平一：スギカミキリ被害に随伴する菌類（I），38回日林九支研論，189～190，1985
- 3) 周藤靖雄：スギの「ハチカミ」被害材からの菌分離試験，島根林試研報 18：194～195，1967
- 4) 安盛博・山本昌木：スギ材変色を起こす所謂「ハチカミ病」について（第1報），島根農大研報7(A)：74～78，1959
- 5) 天良・大森・吉田：マツ枯損被害木の材質特性，木材と技術，38：1～4，1979
- 6) 日本建築学会：木構造設計基準・同解説，461丸善，東京，1973
- 7) 戸城正博：建築基準法令早わかり，オーエム社，東京，1982



1



a



b



c



d

2

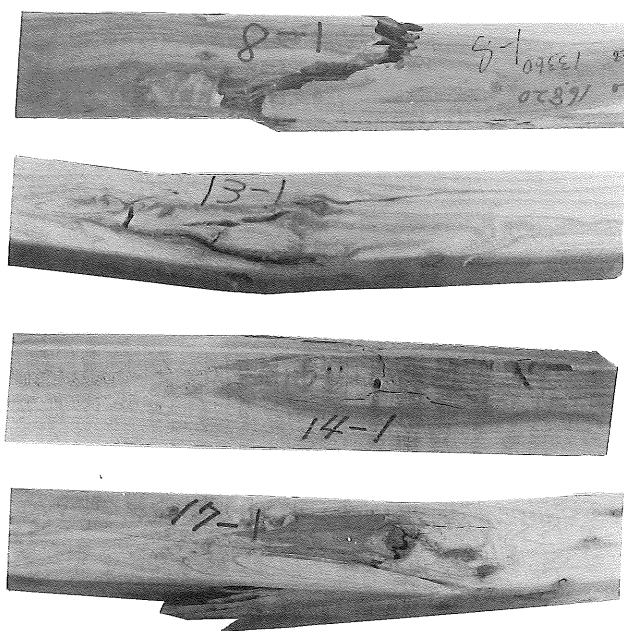
1：変色や腐朽が目立つ被害木からの製材品（右4本）
と健全木からの製材品（左1本）。

2：被害木からの製材品の劣化状態——

a, b, c：スギカミキリの辺材表面食痕（太矢印）
や孔道（細矢印）を中心に変色・腐朽。c：著しい
腐朽。



3



4

- 3：被害木の加害形態——a：「虫ふん排出」樹皮の割目からカミキリ食害時の虫ふんが排出。b：「すじ状ゆ合」食痕がすじ状にゆ合。c：「木部露出」食痕がゆ合せず木部が露出。(矢印はカミキリ成虫脱出孔)
- 4：曲げ強度試験結果——カミキリ孔道，変色・腐朽部を中心に破壊した製材品。

論文

構造用製材の強度性能 (III)

—アカマツ正角材の曲げ強度—

錦織 勇・勝部 理市・安井 昭

On the Strength Properties of Structural Lumber (III)

—The Bending Strength of Sawn Akamatsu Squares—

Isamu NISHIKÔRI, Riichi KATSUBE & Akira YASUI

要 旨

1. アカマツ正角材を供試材として、非破壊による生材時の曲げヤング係数の測定と気乾後の曲げ破壊試験を行い、強度性能を検討した。
2. 生材時の全スパンに対する曲げヤング係数 (ELg) は、 $93.4 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ で、モーメント一定区間の曲げヤング係数 (ELg) は、 $96.2 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ であった。
3. 気乾材時の全スパンに対する曲げヤング係数 (ELd) は、 $93.2 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ 、モーメント一定区間の曲げヤング係数 (ELd) は、 $101.8 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ であった。
4. 曲げ破壊係数の平均値は、 352 kg/cm^2 で建築基準法施行令の材料強度基準値を満足するものであったが、下位に等級区分される材には、基準値を下回るものもあった。
5. 生材時の曲げヤング係数と気乾材時の曲げ破壊係数との相関係数は、0.650で正の相関が認められた。

I は じ め に

前報^{1),2)}の「構造用製材の強度性能 (I) —スギ正角材の曲げ強度—, (II) —ヒノキ正角材の曲げ強度—」にひきつづき、アカマツ正角材について同様の試験を行った。

なお、この試験は、昭和56年~58年度の林野庁助成研究であるメニュー課題「構造用製材の強度等級区分に関する研究」として行ったものである。

II 試 験 方 法

1. 供試用製材品

県東部 (出雲市) の木材市場から一般的な県産アカマツ材 (径級13~22cmの3m材) 104本を入手し、当所で10.5cmの心持正角材にひき材してJAS規格に準じて節、丸身による品等区分をし、以下の試験供試材とした。

なお、ひき材した素材の外観的性状は表-1に示した。

2. 生材時における実大材の曲げヤング係数の分布調査

曲げヤング係数の測定は、前報^{1),2)}と同様にスパンは270cm、荷重は3等分点2点荷重方式により、分銅を載荷 ($10 \text{ kg} \times 4$ 回) する方法で行った。

そして、全スパンに対する曲げヤング係数 (EL) と中央1/3区間の曲げヤング係数 (EI) をヨーク方式 (ヨークスパン50cm) でそれぞれ求めた。

3. 生材時から気乾材時に移る過程での寸法、曲げヤング係数の測定

生材時の曲げヤング係数を測定した供試材104本から各等級が含まれるように考慮して54本を抽出し、生材時の曲げヤング係数の測定と同一方法で9回生材から気乾状態に達するまでの曲げヤング係数を経時的に調査を行った。

4. 外観的性状調査

抽出した供試材について、次の項目を調査した。

1) 平均年輪幅

樹心から最遠の材面間に含まれる完全年輪 (W_1) と樹心から辺の長さの1/4を除いた部分に含まれる完全年輪 (W_2) とを両木口面で測定し、その平均値をとった。

2) 節径比

中央 $\frac{1}{3}$ 区間と全区間に分け、それぞれ最大節径比と集中節径比を JAS 規格に準じて測定を行った。

5. 実大材の曲げ破壊試験

供試材が気乾状態に達した時点で、3 等分点 2 点荷重方式による実大材の曲げ破壊試験を行った。

そして、全スパンに対する曲げヤング係数 (EL) と中央 $\frac{1}{3}$ 区間における曲げヤング係数 (EI)，比例限度応力度及び破壊係数を測定した。

なお、全スパンは270cm，ヨークのスパンは50cm，試験機は、万能木材強度試験機（円井製作所10 t 電子自動平衡型）を使用した。

6. 無欠点小試験体の曲げ解折試験

実大材の曲げ破壊試験を行った試験体の非破壊部分から、無欠点試験体 (2.5×2.5×40cm) を採取し、

JAS 規格に準拠した曲げ破壊試験（スパン35cm）を行った。

III 結果と考察

1. 生材における曲げヤング係数

用いた供試材の生材時における曲げヤング係数の節、丸身及び総合等級別の結果を表-2 に示した。

供試材を節によって等級区分すると、特等が23.1%，1 等が54.8%，2 等が22.1%の出現で、1 等材が5 割以上の格付けとなった。

曲げヤング係数を等級間で比較すると、等級間の調査数に差があるが、曲げヤング係数 EL (全スパンの曲げヤング係数) は、特等が $101.8 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ ，1 等が $93.5 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ ，2 等が $84.5 \times 10^3 \text{kg/cm}^2$ で等級

表-1 供試木の外観的特性

	径 (cm)	級 細り (%)	率 真円 (%)	率 曲り (%)	率 心材 (%)	平均年輪幅	偏心率
$\bar{x}$	16.6	85.4	94.4	25.7	6.1	4.3	5.7
S・D	2.27	8.40	4.16	9.75	6.73	0.96	3.04
max	22.5	100.0	100.0	52.9	56.1	7.0	18.1
min	12.3	67.2	78.3	8.1	0.2	2.3	0.8
C・V	13.7	9.8	4.4	37.9	110.3	22.3	53.3

表-2 等級別の曲げヤング係数

		節			丸 身			総合等級			全 数 の平均
		特 等	1 等	2 等	特 等	1 等	2 等	特 等	1 等	2 等	
出 現 数	本 数	24	57	23	38	35	31	8	47	49	104
	出現率	23.1	54.8	22.1	36.5	33.7	29.8	7.7	45.2	47.1	100
EL	$\bar{x}$	101.8	93.5	84.5	88.6	95.6	96.7	103.2	93.0	92.2	93.4
	$\times 10^3 \text{kg/cm}^2$ S・D	16.32	15.80	14.75	16.01	15.72	17.47	11.02	16.03	17.62	16.61
EI	$\bar{x}$	104.4	97.2	83.9	93.1	97.8	97.3	108.0	97.2	92.7	96.2
	$\times 10^3 \text{kg/cm}^2$ S・D	18.53	19.58	16.31	20.28	20.10	19.12	18.06	20.14	19.21	20.04

$\bar{x}$ ：平均値

S・D：標準偏差

EL：全スパン（270cm）の曲げヤング係数

EI：中央 $\frac{1}{3}$ 区間（ヨークのスパン50cm）の曲げヤング係数

に対応した EL であった。

また、曲げヤング係数 EI (中央1/3区間の曲げヤング係数) も同様の傾向で品等区分に対応した EI であった。

丸身における等級では、特等が36.5%、1等が33.7%、2等が29.8%の出現率であった。

節、丸身による総合等級は、2等が一番出現率が高くなり47.1%で、ついで1等が45.7%の出現率となった。

一方、EL, EI は丸身における等級で1等と2等が同程度の値で、特等が一番低い値であった。

また、総合等級では、等級区分に対応した結果となった。

なお、曲げヤング係数の出現度数、累加頻度は、図-1 に示した。

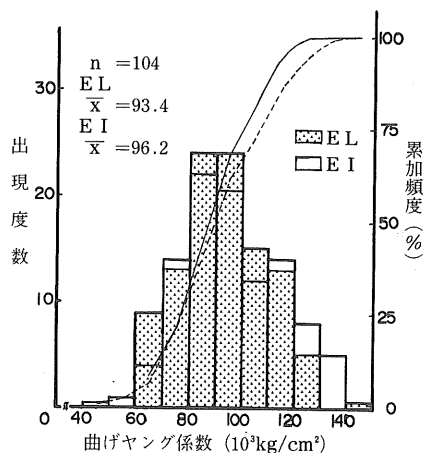


図-1 曲げヤング係数の出現度数と出現頻度

表-3 生材時、気乾時の曲げ剛性試験結果

	生 材 時		気 乾 時		EId/ELg	ELd/ELg	ELd·Id/ELg·Ig
	ELg (10 ³ kg/cm ²)	ELg (10 ³ kg/cm ²)	EId (10 ³ kg/cm ²)	ELd (10 ³ kg/cm ²)			
特 等	$\bar{x}$ 108.0 S·D 18.06	$\bar{x}$ 103.2 S·D 11.02	$\bar{x}$ 111.4 S·D 16.22	$\bar{x}$ 101.6 S·D 8.88	1.04 0.05	1.01 0.04	0.94 0.05
一 等	$\bar{x}$ 98.7 S·D 19.60	$\bar{x}$ 94.0 S·D 16.48	$\bar{x}$ 106.4 S·D 22.15	$\bar{x}$ 96.8 S·D 15.42	1.09 0.10	1.04 0.08	1.01 0.14
二 等	$\bar{x}$ 80.3 S·D 13.31	$\bar{x}$ 82.6 S·D 11.89	$\bar{x}$ 89.4 S·D 14.98	$\bar{x}$ 83.0 S·D 11.88	1.09 0.06	1.01 0.04	0.96 0.03
全 数	$\bar{x}$ 92.4 S·D 22.43	$\bar{x}$ 91.7 S·D 15.75	$\bar{x}$ 101.8 S·D 20.90	$\bar{x}$ 93.2 S·D 15.14	1.09 0.09	1.03 0.07	0.98 0.11

2. 生材から気乾材に移る過程での曲げ剛性の変化

曲げ破壊試験用に抽出した54本の試験材の生材時と気乾材 (含水率平均値18.9%) 時の曲げヤング係数 (生材時 ELg, ELg, 気乾材時 ELd, EId とする) とその比 ELd/ELg, EId/ELg を、また、生材時と気乾材時の試験材の断面2次モーメント (I) をそれぞれ Ig, Id とした時の ELg, EId との積の比 ELd·Id/ELg·Ig を表-3 に示した。

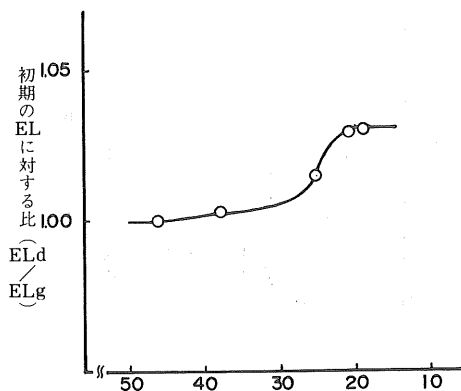
ELd/ELg の平均値は、1.03で生材時の値よりわずかに3%の増加しかなかった。

また、EId/ELg の平均値は、1.09%で生材時より9%の増加が認められた。

ELd·Id/ELg·Ig の平均値は、0.98で、乾燥に伴う影響は認められなかった。

一方、等級別による生材時、気乾材時の曲げヤング係数は、調査本数に差があるが、等級区分に対応した数値であった。

なお、抽出した54本の試験材の節、丸身による等級と本数は表-4 に、生材時から乾燥する過程での曲げ剛性の変化を図-2 に示した。



図一 乾燥による曲げ剛性

3. 実大材の曲げ破壊試験

曲げ破壊試験材の外観的性状の結果は、表一 5 に示した。

外観的性状の平均値は、比重が0.54、平均年輪幅 (W_1) が5.0mm、全区間の最大節径比27.4%で全区間の集中節径比は50.4%であった。

また、等級別の比較では、比重、平均年輪幅、節径比ともに等級に対応した結果であったが、特に全区間の集中節径比では、かなり等級間に差があった。

外観的性状の出現度数、累加頻度は図一 3 に示した。

曲げ破壊試験の結果は、表一 6 に示した。

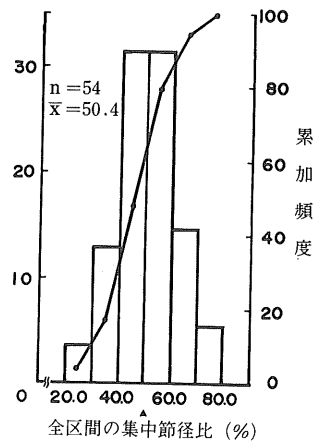
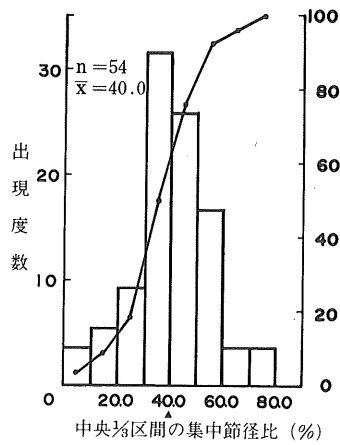
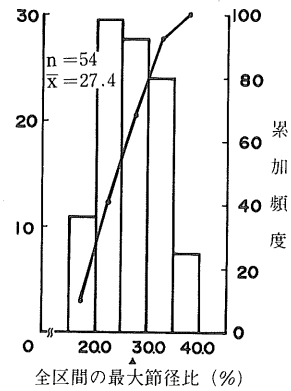
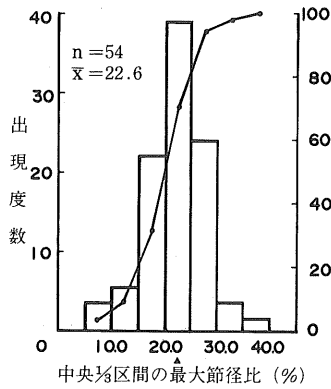
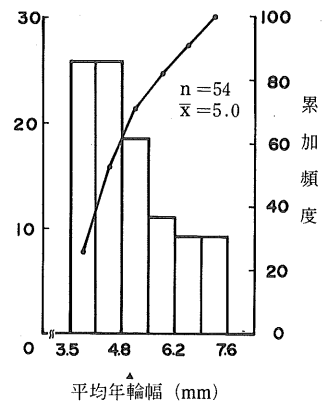
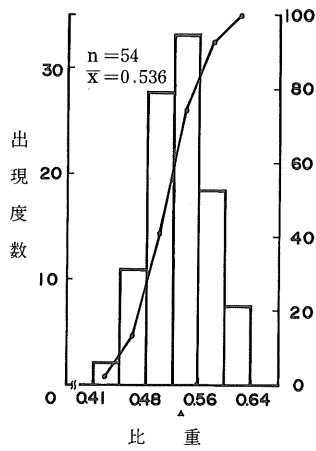
曲げ性能の平均値は、曲げヤング係数 EL が $95.9 \times 10^3 \text{ kg/cm}^2$ 、比例限度力 σ_p が 250 kg/cm^2 、曲げ破壊係数 σ_B が 352 kg/cm^2 であった。

表一 4 供試材の等級区分と出現数

等級	節			丸 身			総合等級		
	特 等	1 等	2 等	特 等	1 等	2 等	特 等	1 等	2 等
出現数	9	35	10	29	24	1	8	29	17
出現率	16.7	64.8	18.5	64.4	53.3	1.9	14.8	53.7	31.5

表一 5 等級別の外観的性状

	比 重	含水率 (%)	年輪幅 (mm)		最大節 (%)		集中節 (%)		繊維傾斜 (mm)
			W_1	W_2	中央1/3区間	全区間	中央1/3区間	全区間	
特等 $\bar{x}$	0.56	19.2	4.2	4.1	18.5	20.9	25.5	33.6	30.3
S·D	0.040	0.89	0.54	0.68	6.84	4.80	16.03	7.51	14.89
一等 $\bar{x}$	0.54	18.9	4.7	4.3	22.0	27.1	41.1	49.2	33.9
S·D	0.043	1.09	0.74	0.97	4.91	4.54	12.51	6.17	18.04
二等 $\bar{x}$	0.51	18.6	6.1	5.9	25.5	30.8	45.1	60.3	31.9
S·D	0.041	1.06	1.09	1.25	4.28	4.67	15.55	9.47	17.42
全 $\bar{x}$	0.54	18.9	5.0	4.7	22.6	27.4	40.0	50.4	32.8
S·D	0.045	1.04	1.10	1.27	5.52	5.58	15.18	11.41	17.16
max	0.63	21.9	7.3	7.9	38.1	38.1	76.2	76.2	75
数 min	0.44	17.0	3.5	3.0	9.5	15.2	28.6	21.9	3
C·V	8.33	5.50	22.00	27.02	24.43	20.37	37.95	22.64	0.52



図一 3 外観的性状と出現度数、累加頻度

曲げヤング係数は、EL が66.1～131.5×10³kg/cm²、EI が55.8～146.5×10³kg/cm²の範囲にあり、これは日本建築学会の木構造設計規準の普通構造材におけるアカマツの曲げヤング係数90×10³kg/cm²に対して、平均値では上回る結果であったが、この値を下回る試験体もかなりあった。

また、曲げ破壊係数は、225～547kg/cm²の範囲であり、これは建築基準法施行令第95条³⁾にアカマツの

材料強度基準が285kg/cm²と規定されているが、平均値ではこの数値を上回るが、しかしながら、下回る試験体もかなりあった。

そこで、等級別に曲げヤング係数を検討すると、前述の曲げヤング係数90×10³kg/cm²に対して、1等材で24.1%、2等材で64.7%、全体では、33.3%が下回る結果である。

また、曲げ破壊係数の285kg/cm²に対しては、1等

表—6 等級別の実大曲げ試験結果

		ヤング係数		比例応力度 σP kg/cm ²	曲げ破壊係数 σB kg/cm ²	$\sigma P/\sigma B$	$\sigma B/EL$	強度比
		EI	EL					
特等	$\bar{x}$	115.5	106.1	278	431	0.652	0.0041	0.591
	S・D	20.20	10.85	36.0	78.0	0.052	0.0006	0.094
一等	$\bar{x}$	103.1	99.0	257	368	0.706	0.0040	0.526
	S・D	21.92	16.33	44.1	75.9	0.085	0.0010	0.111
二等	$\bar{x}$	85.9	85.9	224	289	0.785	0.0030	0.447
	S・D	15.38	10.87	28.3	38.0	0.107	0.0010	0.053
全数	$\bar{x}$	99.5	95.9	250	352	0.723	0.0037	0.511
	S・D	22.02	15.65	42.3	81.6	0.099	0.0006	0.105
	max	146.5	131.5	350	547	0.973	0.0053	0.874
	min	55.8	66.1	167	225	0.551	0.0026	0.349
	C・V	2.21	16.32	16.9	23.2	13.69	16.22	20.55

表—7 外観的性状と強度性能との相関

	ELg	ELd	曲 げ 破 壊 係 数	比 重	年 輪 幅		中央5区間		繊維傾斜
					W ₁	W ₂	最大 節 径	集中 節 径	
ELg	—	0.952**	0.650**	0.627**	-0.662**	-0.625**	-0.410**	-0.049	-0.060
ELd	—	—	0.705**	0.699**	-0.702**	-0.678**	-0.470**	-0.143	-0.043
曲 げ 破 壊 係 数	—	—	—	0.653**	-0.666**	-0.129	-0.559**	-0.175	0.056
強 度 比	—	—	—	—	—	—	-0.415**	-0.396**	0.113

ELg：生材時の曲げヤング係数

ELd：気乾材時の曲げヤング係数

*：5%の危険率で有意

**：1%の危険率で有意

材が10.3%，2等材が58.8%，全体では，24.1%が下回る結果であった。

今回の供試材は，破壊試験した試験体数が54本と少く，比較的多節材が多かったこと，年輪幅が比較的広いものがあつたこと等があつたが，2等材に品等区分された材は，曲げヤング係数，曲げ破壊係数の値が低いものが多い結果となつた。

曲げヤング係数，曲げ破壊係数の出現度数，累加頻度は，図—4，図—5に，試験体の外観的性状と曲げ強度性能との相関は，表—7に示した。

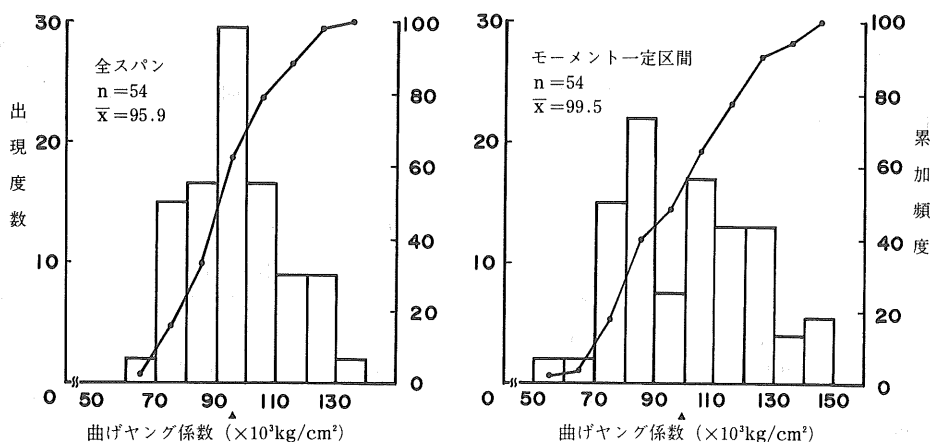
生材時の曲げヤング係数，気乾材時の曲げヤング係数，曲げ破壊係数と比重との単相関係数は，0.627，0.699，0.653と正の相関が²，平均年輪幅，中央 $\frac{1}{3}$ 区

間の最大節径比との単相関係数は， -0.662 ， -0.702 ， -0.666 ， -0.410 ， -0.470 ， -0.559 と負の相関が認められた。

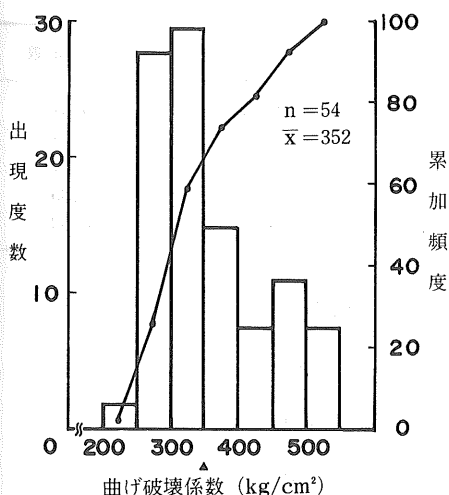
一方，気乾材時の曲げヤング係数と曲げ破壊係数との相関係数は，0.705と正の相関が，生材時の曲げヤング係数と気乾材時の曲げヤング係数との相関は0.952と高い正の相関が，生材時の曲げヤング係数と曲げ破壊係数との相関係数は，0.650と正の相関が認められた。

上述のことから，生材時の曲げヤング係数から曲げ破壊係数の推定の可能性がある結果であつた。

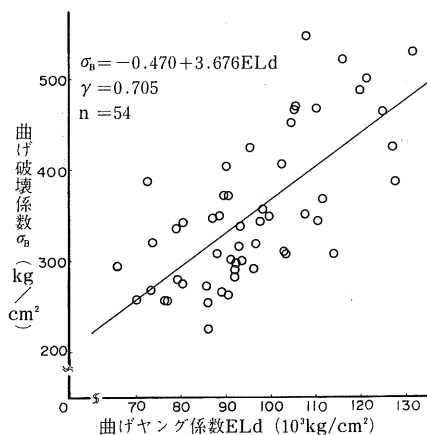
これらの関係を図—6～図—8に示した。



図—4 気乾時の曲げヤング係数の出現度数と累加頻度



図—5 曲げ破壊係数の出現度数と累加頻度



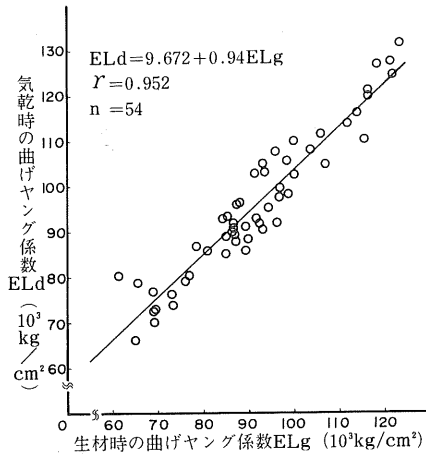
図—6 曲げヤング係数と曲げ破壊係数の関係

4. 無欠点小試験体の曲げ解折試験

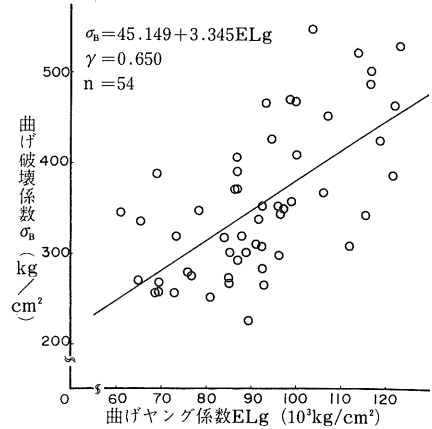
無欠点小試験体の曲げ破壊試験の結果を表—8に、実大材の曲げ破壊試験の値と無欠点試験体の値

との比を表—9に、また、試験体の外観的性状と曲げ強度性能との単相関係数を表—10に示した。

実大材と無欠点材との比から、実大材の値がヤン



図—7 生材時と気乾時の曲げヤング係数との関係



図—8 生材時の曲げヤング係数と曲げ破壊係数との関係

表—8 無欠点試験体の曲げ破壊結果

	比 重	平均年輪幅 (mm)	ヤング係数 $\times 10^3 \text{ kg/cm}^2$	比例応力度 kg/cm^2	破壊係数 kg/cm^2
$\bar{x}$	0.52	4.4	94.5	440	690
S · D	0.05	1.04	12.37	45.82	70.53
max	0.64	6.4	124.9	552	852
min	0.43	2.9	67.6	315	511
C · V	8.85	23.61	13.09	10.41	10.22

表—9 実大材の値/無欠点試験体の値

	比 重	平均年輪幅	ヤング係数	比例応力度	破壊係数
$\bar{x}$	1.03	1.15	1.02	0.57	0.51
S · D	0.04	0.22	0.12	0.09	0.11
max	1.14	1.68	1.37	0.81	0.87
min	0.97	0.81	0.73	0.37	0.35
C · V	3.69	18.70	11.86	16.32	20.59

表—10 外観的性状と強度性能との相関

	曲げヤング係数	曲げ破壊係数
気 乾 比 重	0.533**	0.762**
平 均 年 輪 幅	—0.111	—0.470**
曲げヤング係数	—	0.738**

* : 5%の危険率で有意

** : 1%の危険率で有意

グ係数は同程度、比例限度強度で43%、曲げ破壊係数で49%といずれも低く、前報^{1),2)}のスギ、ヒノキ材と同様に実大材の含む欠点因子が特に、曲げ破壊係数、比例限度強度に強く影響したと考えられる。

一方、外観的性状と強度性能との相関は、比重と曲げ破壊係数、曲げヤング係数と曲げ破壊係数で、それぞれ0.762, 0.738の正の相関が認められ、曲げヤング係数と曲げ破壊係数とは、実大材より高い相関係数であった。

IV お わ り に

以上の結果から、一般的な県産アカマツ材からひき材される製材品は、建築基準法施行令に規定されている材料強度を上回る試験体が多かったが、節と丸身により2等材に品等区分された材には、規定の値を下回る試験体もあり、特に大きな節を有する材にその傾向がみられた。

一方、曲げヤング係数も前報^{1),2)}のスギ、ヒノキ材と同様に低い材があり、これらを非破壊による方法で選別することができるシステム化を考える必要がある。

また、非破壊による曲げヤング係数から曲げ破壊係数を推定することの可能性が高いことから、スギ、ヒノキ材と同様に曲げヤング係数による強度等級区分方法の検討と、アカマツの実大材の試験データが

非常に少ない点から、さらに類似した強度試験の資料蓄積をする必要がある。

文 献

- 1) 錦織 勇・中村正樹・勝部理市・安井 昭：構造用製材の強度性能（Ⅰ）—スギ正角材の曲げ強度—，島根県林技セ研報，36：9～17，1985
- 2) 錦織 勇・勝部理市・安井 昭：構造用製材の強度性能（Ⅱ）—ヒノキ正角材の曲げ強度—，37：47～55，1986
- 3) 戸城正博：建築基準法令早わかり，オーム社，東京，1982
- 4) 中井 孝：国産造林木の材質—スギ正角材の実大曲げ強度—，木材工業，39：42～46，1984
- 5) 東野 正・中野正志：スギ正角の品等区分と曲げ剛性，日林会東北支会誌，34：254～255，1982
- 6) ———・———（第2報）———36：276～277，1984
- 7) 日本建築学会：木構造設計基準・同解説，461pp，丸善，東京，1973
- 8) 山本雅彦：構造用製材の強度等級区分に関する研究（第1報），徳島県林試研報，20：108～119，1983
- 9) ———・———（第2報）———21：77～91，

島根県林業技術センター研究報告第38号

昭和62年3月印刷

昭和62年3月発行

島根県林業技術センター

島根県八束郡宍道町大字宍道 1586 (〒699-04)

電話(宍道局) 0852-66-0301

印刷所 株式会社 報光社