

能登アテの材質に関する調査

中野 徹 夫

I はじめに

能登地方にはアテ材が産する。材質はきめ細かで光沢と香気があり、粘り強く、耐久性に富むと言われている。アテ材は石川県内に産する針葉樹のうちで、最良の材質とされ、ヒノキと同様その需要は非常に強い。

その用途は、良質材は漆器材や、建具材などに消費されるが、一般には建築材として使用されている。建築材の消費地は、地元能登地方が大部分で一部は富山県にも移出されている。建築材に使用するスギ、ヒノキなどは一般に乾燥したものをを使うが、アテに関しては製材木取りすると、乾燥させずにすぐ組み立てられている。

しかし、同じ石川県内でも加賀地方では、アテはほとんど建築材に使われていない。その理由を大工や木材業者に聞くと「ねじれるから」とか、「建築後にひびが入るから」と言うことである。たしかに品種によっては、樹皮にねじれがはっきりと現われるものがある。このアテに代る高級材として、昔から青森のヒバ材が移入されているが、アテ材に比較して問題にならぬほどの大経材である。このヒバの建築材は乾燥させたものを使っているが、ねじれて使用できないと言うことを聞いたことはない。

能登のアテ材はほんとうにねじれるのであろうか。製材して乾燥すると、用材として使用できないほどの狂いが生じるならば、アテ林業の先行きは、決して明るいとはいえない。また、ねじれるとしても品種間に差がどの程度あるのか、これら未知の問題を究明し、材の性質を知って、用途を開発することは、アテ林業発展のために必要なことであろう。

この報告は、昭和42年～48年にかけて実施したアテ材質試験をとりまとめたものであるが、従来なされてきた経験的な評価を、今回の調査資料にもとづき正しい価値評価とするには、十分な資料ではないが、アテの材質を知る上で参考になれば幸いと思う。

この調査の企画にあたり、国立林業試験場木材部 加納孟材料科長（現在、木材部長）のご指導をいただき、供試材料の採取については、山林所有者：三橋俊吉、下口久太郎、平田斉、堀田佐平、奥井太一郎、前田政秀、泊宗次郎の諸氏の協力をいただいた。

これらの方々に対して深く謝意を表します。

Ⅱ 調査地の概況

調査地の選定は、アテ品種の代表的な産地を考慮して行った。すなわち、クサアテは穴水町河内，マアテは輪島市三井町，同市深見町，オオバアテは門前町地原，エソアテは七尾市江曾町，カナアテは輪島市三井町および穴水町甲にそれぞれ林分を選定した。これらの林分内に 0.05ha～0.1ha の調査区を設け，林分調査を行った。その概要は表-1 のとおりである。輪島市三井町のカナアテは，一つの林分を形成しているのではなく，スギ，アテ，広葉樹の混交林の中に混在していたものである。穴水町甲のカナアテは一つの林分を形成しているが，元来カナアテは林内に混在したり，屋敷林や神社の境内に植えられているのが一般的であり，林分を形成するのはむしろまれである。マアテおよびカナアテは，他のアテよりも分布地域が広く，林業家の間では，地域によって材質が異なるとも言われているので，二つの地域に調査地を設けた。また，クサアテ，マアテについて，条件の異なる二つの林分（Ⅰ，Ⅱ）を調査したのは，立地条件のもとに解析するためではなく，より広い範囲から資料を収集するためである。

表-1 調査地の概要

区分 品種	所 在	傾 斜		土 壤	林 令	立木密度 (本/ha)	備 考
クサアテ	Ⅰ 鳳至郡穴水町河内	北西	35°	B _D 型	60～70	1518	供試木 1～4
	Ⅱ 同 上	北東	32°	B _D ～B _E	46～57	1393	// 5～7
マアテ	Ⅰ 輪島市三井町本江	北東	30°	B _D 型	73～78	1000	供試木 1，2
	Ⅱ 同 上	北	5°～10°	B _D ^(a) 型	57～66	960	// 3～5
マアテ	Ⅰ 輪島市深見町大谷内	南南西	20°～30°	B _D 型	58～69	737	供試木 1～3
	Ⅱ 同 上	//	20°～30°	B _D ～B _E	70～80	510	// 4～6
オオバアテ	鳳至郡門前町地原	北	30°	B _D 型	75～80	1500	
エソアテ	七尾市江曾町	北西	25°～30°	B _D 型	60～87	750	
カナアテ	輪島市三井町仁行	尾根筋		B _C 型	122～132		スギ,アテ,広葉樹混交
カナアテ	鳳至郡穴水町甲	北	0°～10°	B _D ^(a) 型	92～100	1000	

Ⅲ 供試木の概要

調査区の中から，直径階別に標準的な立木で，通直正常な供試木を選定した。選定した供試木の樹高，胸高直径，枝下高などを示すと表-2 のとおりである。

表-2 供試木の概要

供試木		胸高直径 D (cm)	樹高 H (m)	完満度 H/D	枝下高 m	枝下高率 %	枝条率 (%)
ク サ ア テ	1	32	22.5	70	12.6	56	6.0
	2	31	22.1	71	11.0	50	6.0
	3	26	20.4	81	10.1	50	7.0
	4	21	18.6	88	10.0	54	3.9
	5	30	20.8	69	11.4	55	3.6
	6	23	19.2	83	13.3	69	
	7	25	19.6	78	12.7	65	
マ ア テ (三井)	1	26	23.7	91	7.2	30	8.7
	2	30	24.5	82	10.5	43	7.0
	3	22	19.0	86	8.1	43	6.5
	4	21	17.3	81	7.0	40	8.7
	5	22	18.8	85	6.0	32	8.6
マ ア テ (深見)	1	22	17.5	79	9.5	54	6.3
	2	24	18.3	76	10.8	59	5.9
	3	28	20.4	73	8.8	43	7.4
	4	36	24.5	68	10.2	42	7.2
	5	33	24.0	73	10.0	42	6.9
	6	30	23.3	78	11.0	47	6.5
オ オ バ ア テ	1	28	18.7	67	7.4	40	
	2	28	18.2	65	9.0	49	9.1
	3	28	18.3	65	6.6	36	11.3
	4	39	22.2	57	9.2	41	11.7
	5	29	20.7	71	7.3	35	6.8
	6	29	19.4	67	8.0	41	10.1
エ ソ ア テ	1	29	20.8	72	12.0	58	6.8
	2	34	21.6	64	14.0	65	9.3
	3	30	18.0	60	12.0	67	8.9
	4	23	16.5	72	8.0	48	10.8
	5	29	17.8	61	11.2	63	9.2
	6	23	15.6	68	10.3	66	6.3
カ ナ ア テ (三井)	1	41	22.0	54	10.0	45	11.5
	2	28	17.7	63	8.4	47	15.8
	3	28	17.0	61	8.0	47	
カ ナ ア テ (甲)	1	23	14.8	64	5.7	39	
	2	34	18.2	54	8.3	46	12.7
	3	24	16.7	69	7.7	46	11.5
	4	30	18.2	61	8.6	47	14.4
	5	28	18.0	64	8.7	48	
	6	25	16.5	66	7.6	46	

IV 調査事項と測定方法

1. 毎木調査

調査区内の立木について胸高直径を測定し、供試木を選定する資料とした。次に胸高位置における幹断面のくぼみの数と深さを測定した（図-1参照）。このくぼみは採材上の大きな欠点であり、このくぼみの程度をいかに表示するかは、検討すべき課題であるが、この調査においては、各立木ごとにくぼみの合計数とくぼみの最大深さを指標として求めた。なお、くぼみの深さが0.5 cm未満のものはくぼみとみなさなかった。

2. 供試木に関する調査

供試木に関しては、胸高直径、樹高、枝下高、各枝の直径(d)と長さ(l)を測定し、これらの測定値から、完満度、枝下高率、枝条率を求めて示すと表-2のとおりである。

なお枝条率は幹材積(v)と各枝条の合計材積(u) = $\sum \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot l$ の比率として表わした ($u/v \times 100$)。

3. 供試木の採材と供試丸太の調査

供試木は地ぎわから20 cmの位置で伐倒し、各供試木から3.45 mの丸太を3~5本採取し、丸太材をその採材位置によって、1番玉~5番玉として区別した。次いで各丸太の元口から厚さ15 cmの調査用円板を採取した。したがって調査用丸太の長さは3.3 mである。

各供試丸太について、元口位置で剥皮した丸太材面の繊維傾斜を測定し、幹軸方向の長さ(L)に対する材面の接線方向の長さ(l)の比率を繊維傾斜度として表わした ($l/L \times 100$)。

4. 製材木取り法

測定した丸太は図-2の木取り方法によって製材した。すなわち心持ち正角1本とその周囲から、心去り正角または心去り平割を採材した。丸太の末口直径の状態からみて、心去り正角の採れるものはすべて正角を採り、正角の採れないものは平割を採材した。

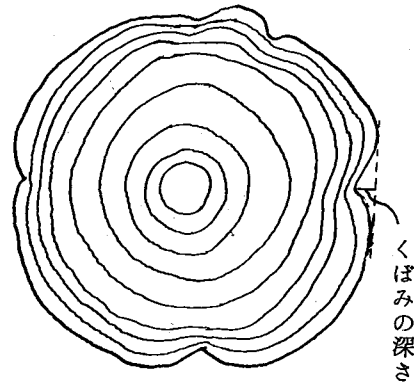


図-1 樹幹断面のくぼみ

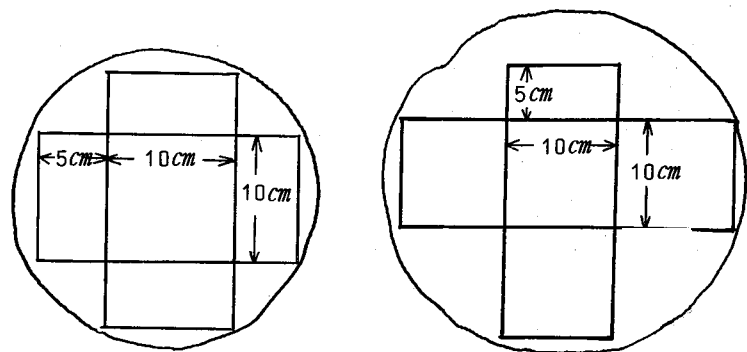


図-2 供試丸太の製材木取り法

角材寸法は、正角については $10\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ とし、平割については $10\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ とした。

5. 製材品の調査

前述の木取り方法によって製材された角材は、ただちに製材寸法を調査したのち、場内の空室や材料保管倉にさしかけて(6ヵ月以上)、ほぼ気乾状態に達するのをまって、製品の調査を行った。

(1) 節

節の測定は JAS (第二次改正, 昭和 47 年 10 月) の規準によったが、このほか、節の総個数と死・腐節の個数を調査した。

(2) 繊維傾斜度

心持ち正角材について、繊維傾斜(板目部分を対象)を測定し、繊維傾斜度(%)として表示した。

(3) 材面割れ

材面割れについては、割れの出現した材面数、4材面について、割れの総本数、総延長、最大幅を測定した。

(4) ねじれ

角材のねじれの測定については、3 m の間隔に設置した 2 個の水平な基準台の上に製品をのせ、両木口からそれぞれ 15 cm 入った個所の材面について、その稜線と基準台との離反距離(b)を読みとった。角材の 4 材面について測定した b の最大値と角材一辺長(a)との比($b/a \times 100$)を角材のねじれ量として示した。

心去り平割のねじれ量は一辺長 10 cm の 2 材面について測定し、その大きい方の測定値をねじれ量として示した。

(5) そり

正角材の 4 面材について、そりによる内曲面の矢高(h)を測定し(図-3 参照)、その最大値と材長 3.0 m との比($h/3.0 \times 100$)を角材のそり(%)として求めた。心去り平割のそりについては、一辺長 10 cm の材面についての測定値で示した。

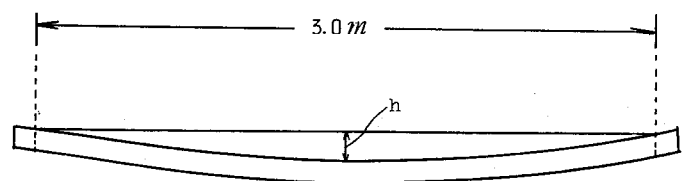


図-3 角材のそりの測定

6. 基礎材質の調査

第二円板を試料として、平均年輪巾、平均秋材率、容積密度数を測定した。

(1) 平均年輪幅、平均秋材率

生材時の円板を鉋削して、図-4 に示すとおり樹心で直交する幅 5 cm の木口板を採取して試験体と

した。なお、基準木口板はM-V（山側-谷側）とし、試験体の厚さは1~1.5 cmとした。

測定に当っては、木口面の4方向の全年輪について、各年輪幅と秋材幅を測定し、外側から樹心に向って5年輪ごとに平均年輪幅と平均秋材率を求めた。秋材率は各年輪について、その年輪幅に対する秋材幅を百分率で示した。

(2) 容積密度数

年輪幅の測定に使用した試験体を外側から5年輪ごとに切り離し、図-5に示したように樹心で交わる2つの半径線で仕切られた扇状の試験片を作り、それぞれの試験片について水浸法により求めた容積と全乾重量から容積密度数を算出した。

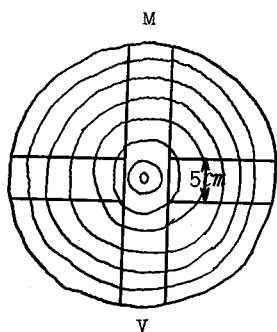


図-4 円板からの試料採取

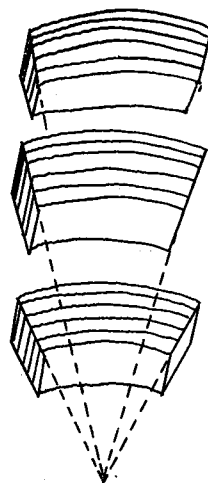


図-5 容積密度数の測定に用いた試験片

V 調査結果

1. 幹断面のくぼみ

各品種について、幹断面のくぼみを調べたところ、くぼみがみられたのはマアテだけであった。調査区内の立木本数（調査本数）に対して、くぼみを有するものの出現本数を直径階ごとに表示すると表-3のとおりである。

この表から、三井・深見の両林分とも、直径階が大きくなれば出現率も高くなっており、直径階別に著しい差異が認められ、三井では26 cm以上のものについて100%に近い出現率を示し、深見では31 cm以上のものについて100%の出現率を示している。また、全体の出現率は三井51%、深見57%とほぼ似かよった値を示している。

次に、くぼみの程度を示す指標として、くぼみの数と最大深さを調べ、直径階ごとに出現数を示すと表-4、5のとおりである。

表-3 樹幹断面にくぼみを有する立木の出現率

調査地	直径階 区分	~15 cm	~20 cm	~25 cm	~30 cm	~35 cm	~40 cm	~45 cm	~50 cm	計
		三井	調査数(本)	2	31	45	23	12		
	出現数(本)	0	7	17	22	12				58
	出現率(%)	0	23	38	96	100				51
深見	調査数(本)		5	18	20	14	11	10	2	80
	出現数(本)		0	2	7	14	11	10	2	46
	出現率(%)		0	11	35	100	100	100	100	57

表-4 くぼみの数の出現数

調査地	直径階 くぼみの数	~ 20 cm	~ 25	~ 30	~ 35	~ 40	~ 45	~ 50
		三井	1 ~ 3	7	17	17	4	
	4 ~ 6			4	6			
	7 ~ 10			1	2			
深見	1 ~ 3		2	3	6	2	1	
	4 ~ 6			4	7	7	4	
	7 ~ 10				1	2	5	2

表-5 くぼみの深さの出現数

調査地	直径階 くぼみの深さ	~ 20 cm	~ 25	~ 30	~ 35	~ 40	~ 45	~ 50
		三井	5 ~ 9 mm	5	12	14	4	
	10 ~ 14	2	5	8	7			
	15 ~ 20				1			
深見	5 ~ 9 mm		2	5	8	4		
	10 ~ 14			1	6	4	5	
	15 ~ 20			1		3	5	2

集計を安易にするため、くぼみの数については1～3, 4～6, 7～10の3段階に、深さについては5～9mm, 10～14mm, 15～20mmの3段階に分けた。これらの表から、三井・深見の両林分とも直径階が大きくなるにつれて、くぼみの数が多いものの出現率が高く、深さについても、深いものの出現率が高くなっていることがはっきりとうかがえる。

また、直径階ごとにくぼみの数と深さの平均を求めると、図-6のとおりである。くぼみの数、深さとも直径に比例して現われることが明らかである。

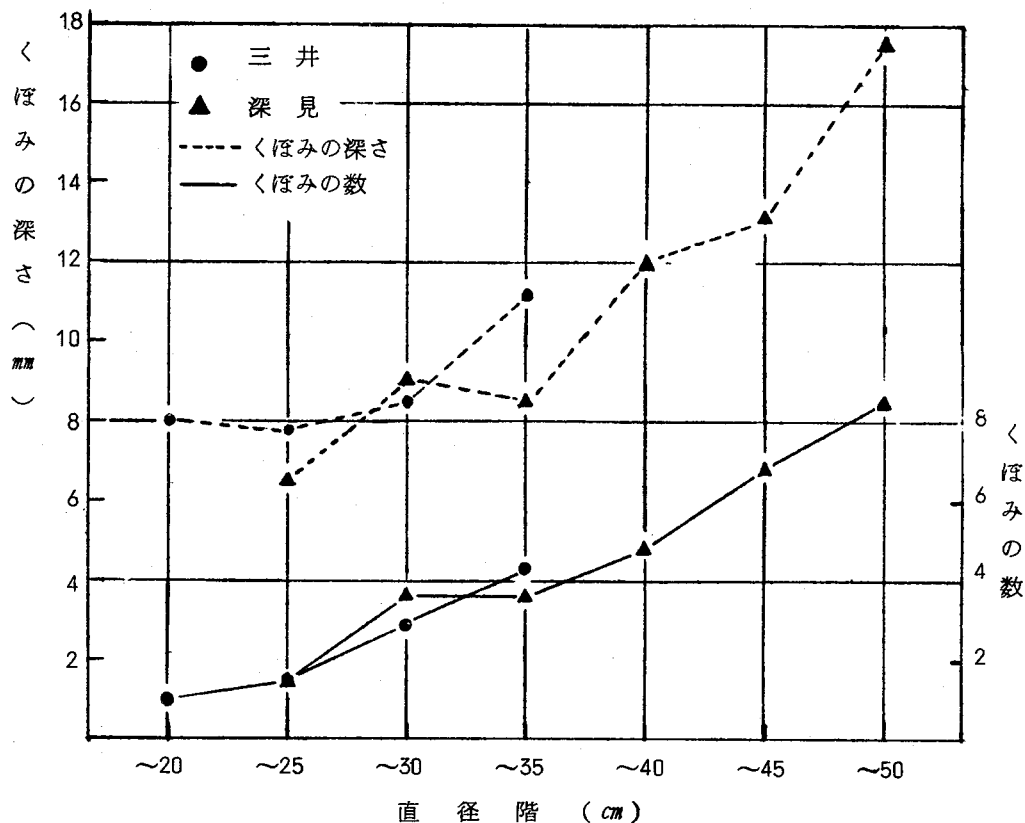


図-6 マアテ幹断面のくぼみと直径の関係

2. 繊維傾斜

各丸太材面と製材して得た心持ち正角材について、測定した繊維傾斜度の現われ方を累加頻度として図-7に示した。これから明らかなように品種間に著しい差異がみとめられる。

すなわち、丸太の繊維傾斜度についてみれば、カナアテ(三井)は2%以下のものの頻度が87%をしめ、4%のものを含めると100%に達しているのに対し、マアテ(三井)は2%以下のものは全く出現せず、4%以下のものの頻度が28%にすぎず、傾斜度の範囲も12%と広い。

また、角材についてみると、エソアテは傾斜度2%以下のものの頻度が100%であるのに対し、丸太と同じくマアテ(三井)は傾斜度が最大で、8%以下のものの頻度が37%、傾斜度の範囲は14%に達している。

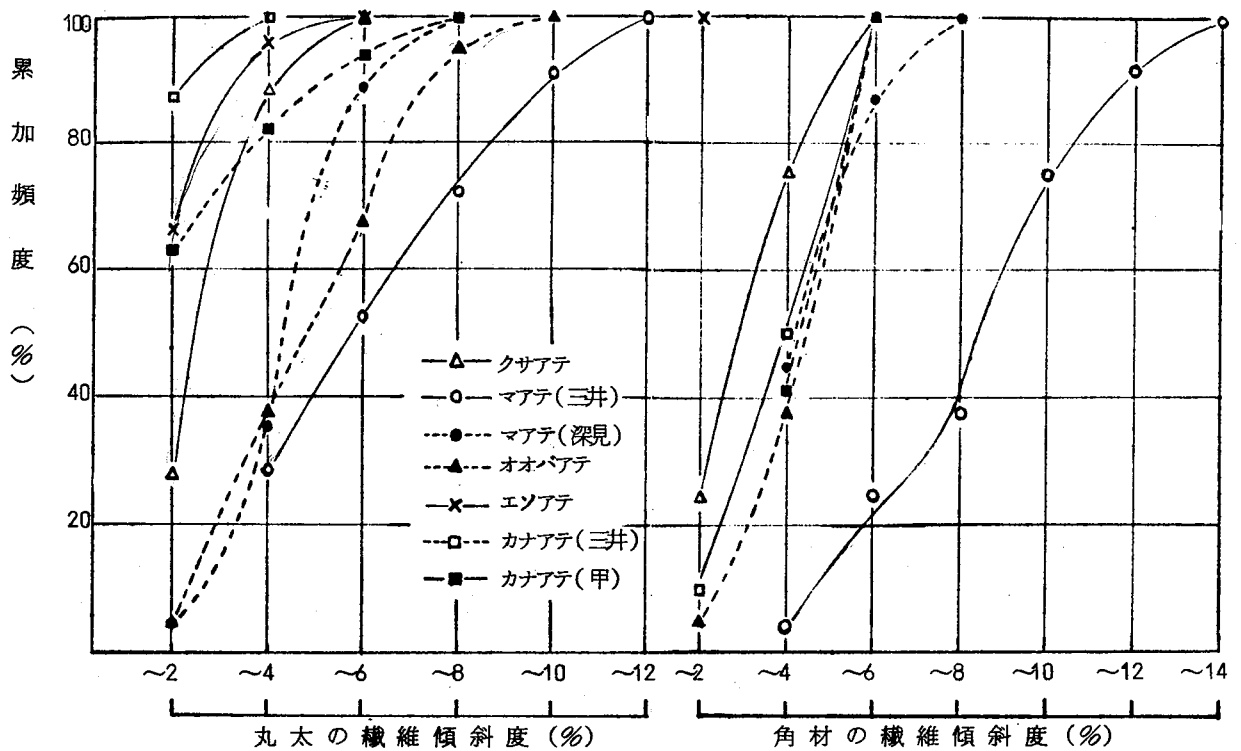


図-7 丸太および角材の繊維傾斜度

次に繊維傾斜度を採材位置別に平均値で表わすと表-6のとおりである。これから、採材位置別(地上高別)の繊維傾斜の現われ方には、傾向性はみられない。

表-6 丸太と正角材(心持ち)の繊維傾斜

品 種	区 分	回旋方向	傾 斜 度 (%)			
			1 番 玉	2 番 玉	3 番 玉	4 番 玉
ク サ ア テ	丸 太	Z	2.2	3.0	2.6	2.9
	正 角 材	Z	2.8	2.7	3.0	3.4
マ ア テ (三井)	丸 太	Z	3.5	7.8	6.4	8.5
	正 角 材	Z	5.8	8.7	10.7	11.0
マ ア テ (深見)	丸 太	Z	2.7	5.0	5.5	4.3
	正 角 材	Z	4.0	5.0	5.9	5.0
オ オ バ ア テ	丸 太	Z	6.0	5.2	4.5	4.2
	正 角 材	Z	3.8	4.3	4.4	4.3
エ ソ ア テ	丸 太	S	2.2	1.9	1.3	1.6
	正 角 材	S(一部Z)	1.1	0.7	0.9	0.5
カ ナ ア テ (三井)	丸 太	Z と S	1.3	0.4		
	正 角 材	Z	4.5	3.6	3.3	
カ ナ ア テ (甲)	丸 太	Z	2.7	1.5	2.0	
	正 角 材	Z	3.9	4.5	4.0	

なお、繊維の傾斜方向はエソアテの大部分とカナアテ（三井）の丸太の半数が左回旋（S回旋）で、その他の品種はすべて右回旋（Z回旋）であった。

3. 製材品の調査

(1) 節

製材品の正角材について、節の欠点をJAS（昭和47年）によって調査し、その欠点事項による品等区分を示すと表-7のとおりである。

強度基準をみると、心持ち角、心去り角ともすべて特～1等に含まれ、2等は1本もなかった。心持ち角のオオバアテ、カナアテ（三井）については1等の出現率が高いが、その他はすべて特等の出現率が高い。

表-7 製材品の節の品等別出現率

品 種	区 分	強 度 基 準				役 物 基 準			
		心持ち正角		心去り正角		心持ち正角		心去り正角	
		特等	1等	特等	1等	1～2面無節	3～4面無節	1～2面無節	3～4面無節
クサアテ	出現数(本)	18	7	3	0	0	0	0	3
	出現率(%)	72	28	100	0	0	0	0	100
マアテ (三井)	出現数(本)	14	5			0	0		
	出現率(%)	74	26			0	0		
マアテ (深見)	出現数(本)	14	9	3	2	2	0	1	3
	出現率(%)	61	39	60	40	10	0	20	60
オオバアテ	出現数(本)	9	10	5	2	1	0	4	1
	出現率(%)	47	53	71	29	5	0	57	14
エソアテ	出現数(本)	15	6	5	0	5	0	1	4
	出現率(%)	71	29	100	0	26	0	20	80
カナアテ (三井)	出現数(本)	1	8	4	2	1	0	2	4
	出現率(%)	11	89	67	33	11	0	33	67
カナアテ (甲)	出現数(本)	13	7	2	0	1	1	2	0
	出現率(%)	65	35	100	0	6	6	100	0

役物基準をみると、心去り角ではマアテ（深見）、オオバアテを除いて、100%役物に該当している。心持ち角では役物に該当するものはごくわずかである。

次に製品の4材面について節の数を調べ、採材位置ごとに平均値を求めて表わすと表-8および図-8・9のとおりである。

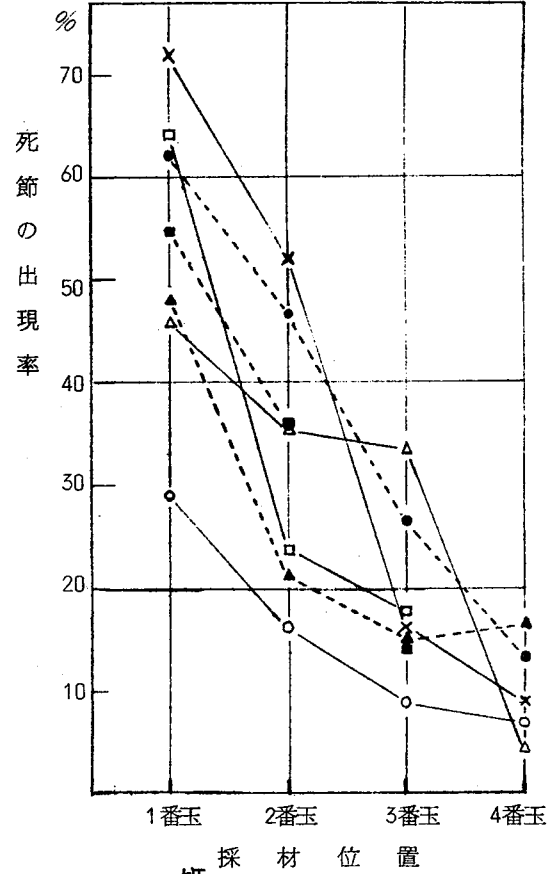
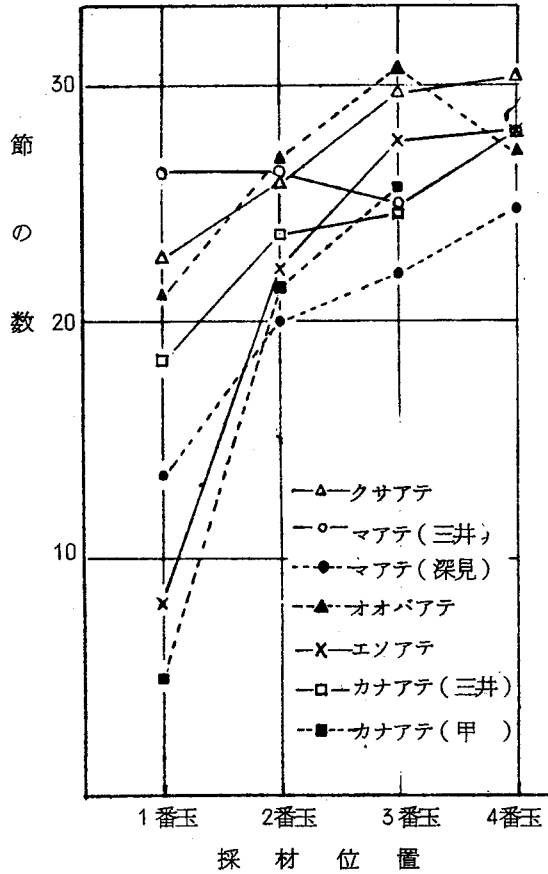


図-8 採材位置別正角の節数と死節の出現率

なお、表中の死節には腐れ節を含めたものであり、死節の出現率とは、節総数に対する死節数の割合である。

これらから、また製材品の観察から、各品種についていえることは、保育としての枝打ちがいく分なされているが、全く時機を逸った枝打ち(枯枝の付着)であり、理にかなった枝打ちが行われていない。

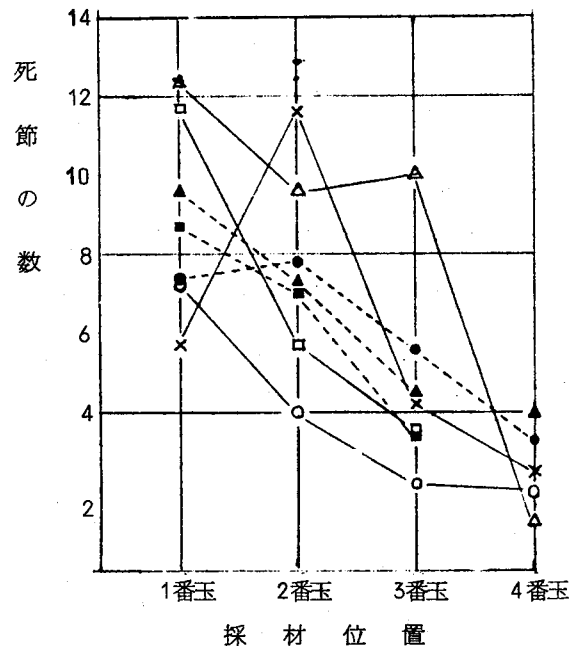


図-9 採材位置別正角の死節数

表-8 正角材面の節数

品 種	区 分	採 材 位 置				1~3番玉の 平 均
		1 番 玉	2 番 玉	3 番 玉	4 番 玉	
ク サ ア テ	節 総 数	22.7	26.0	29.7	30.5	26.1
	死 節 数	12.4	9.6	10.0	1.3	10.7
	死節の出現率(%)	55.7	36.3	33.9	4.1	42.0
マ ア テ (三井)	節 総 数	26.2	26.6	24.6	28.0	25.8
	死 節 数	7.2	4.0	2.2	2.0	4.5
	死節の出現率(%)	29.3	16.1	8.9	7.0	18.1
マ ア テ (深見)	節 総 数	13.5	20.0	23.0	24.8	18.8
	死 節 数	7.3	7.8	5.3	3.3	6.8
	死節の出現率(%)	62.1	46.6	26.7	13.8	45.1
オ オ バ ア テ	節 総 数	21.2	26.8	31.7	26.0	26.6
	死 節 数	9.6	7.3	4.5	4.0	7.1
	死節の出現率(%)	48.2	21.3	14.8	17.6	28.1
エ ソ ア テ	節 総 数	8.1	23.2	27.7	28.0	19.7
	死 節 数	5.7	11.6	4.2	2.5	7.2
	死節の出現率(%)	72.4	52.5	16.0	9.0	47.0
カ ナ ア テ (三井)	節 総 数	18.3	23.7	24.5		22.2
	死 節 数	11.7	5.7	3.5		7.0
	死節の出現率(%)	64.3	23.8	18.4		35.5
カ ナ ア テ (甲)	節 総 数	15.0	21.5	25.6		20.7
	死 節 数	8.7	7.0	3.4		6.4
	死節の出現率(%)	54.5	36.4	14.2		35.0

(2) 材面割れ

材面割れはまず、割れの出現した材面数を調べ、ついで、角材4材面の割れ本数と割れの延長を調査した。その結果は表-9~11および図-10~12のとおりである。材面割れは品種を問わず心持ち正角に現われ、心去り正角と平割には全然現われなかった。これらの図表から、材面割れは品種間に大きな差が認められる。割れの出現した材面数をみると、面1のものが、カナアテ(甲)では55%、オオバアテでは47%におよんでいるが、他の5品種は20%以下である。また、割れの出現した面数の多いマアテ(深見、三井)は、割れの数も多いが割れの延長では逆に短くなっている。これとは逆にエソアテは、割れの本数は最も少ないが、割れの延長は最も長い。また、割れの走向を材面の稜を基準にして調べると、繊維傾斜とよく一致していた。

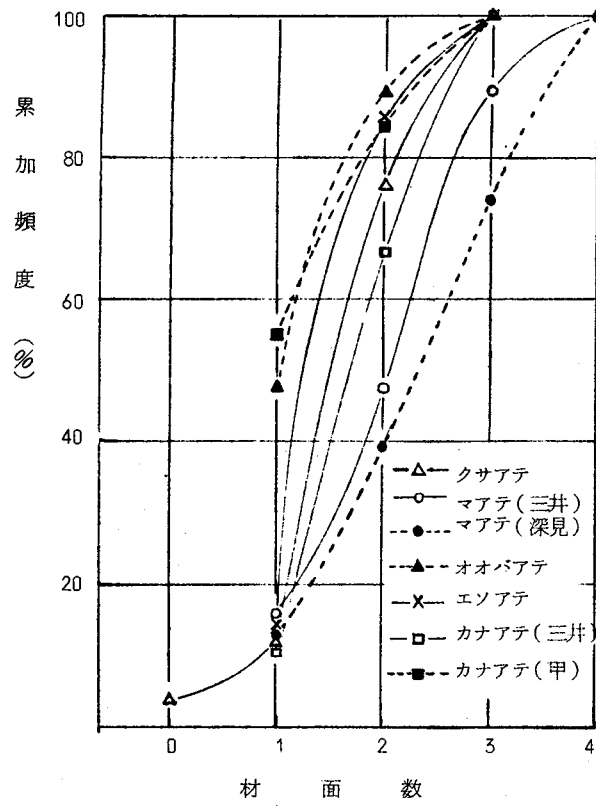


図-10 正角材に割れの出現した材面数

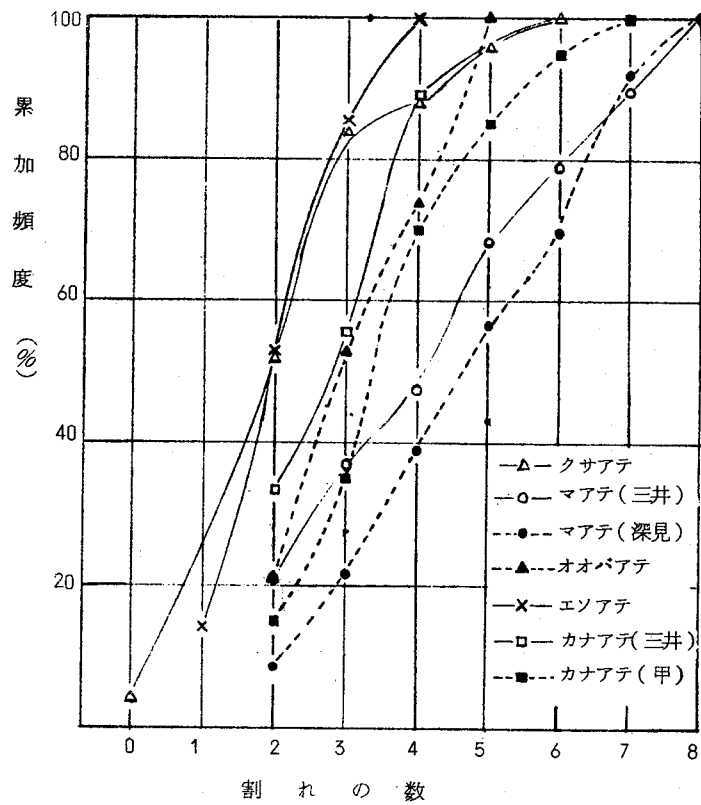


図-11 正角材四材面の割れ本数

表-9 正角材に割れの出現した材面数

品 種	区 分	割れの出現した材面数					
		0	1	2	3	4	計
ク サ ア テ	出現数	1	2	16	6		25
	出現率(%)	4	8	64	24		100
マ ア テ(三井)	出現数		3	6	8	2	19
	出現率(%)		15.8	31.6	42.1	10.5	100
マ ア テ(深見)	出現数		3	6	8	6	23
	出現率(%)		13.0	26.1	34.8	26.1	100
オ オ バ ア テ	出現数		9	8	2		19
	出現率(%)		47.4	42.1	10.5		100
エ ソ ア テ	出現数		3	15	3		21
	出現率(%)		14.3	71.4	14.3		100
カナアテ(三井)	出現数		1	5	3		9
	出現率(%)		11.1	55.6	33.3		100
カナアテ(甲)	出現数		11	6	3		20
	出現率(%)		55	30	15		100

表-10 正角材四材面の割れ本数

品 種	区 分	割 れ の 本 数									計
		0	1	2	3	4	5	6	7	8以上	
ク サ ア テ	出現数	1		12	8	1	2	1			25
	出現率(%)	4		48	32	4	8	4			100
マ ア テ(三井)	出現数			4	3	2	4	2	2	2	19
	出現率(%)			21.1	15.8	10.5	21.1	10.5	10.5	10.5	100
マ ア テ(深見)	出現数			2	3	4	4	3	5	2	23
	出現率(%)			8.7	13.0	17.4	17.4	13.0	21.8	8.7	100
オ オ バ ア テ	出現数			4	6	4	5				19
	出現率(%)			21.1	31.6	21.1	26.2				100
エ ソ ア テ	出現数		3	8	7	3					21
	出現率(%)		14.3	38.1	33.3	14.3					100
カナアテ(三井)	出現数			3	2	3		1			9
	出現率(%)			33.3	22.3	33.3		11.1			100
カナアテ(甲)	出現数			3	4	7	3	2	1		20
	出現率(%)			15	20	35	15	10	5		100

表-11 正角材四材面の割れの延長

品 種	区 分	割 れ の 延 長 (m)								
		0	~ 1	~ 2	~ 3	~ 4	~ 5	~ 6	~ 7	計
ク サ ア テ	出現数	1	2	6	8	8				25
	出現率(%)	4.0	8.0	24.0	32.0	32.0				100
マ ア テ (三井)	出現数		5	5	6	2	1			19
	出現率(%)		26.3	26.3	31.6	10.5	5.3			100
マ ア テ (深見)	出現数			4	10	7	2			23
	出現率(%)			17.4	43.5	30.4	8.7			100
オ オ バ ア テ	出現数			4	7	8				19
	出現率(%)			21.1	36.8	42.1				100
エ ソ ア テ	出現数		1		1	9	4	4	2	21
	出現率(%)		4.8		4.8	42.9	19.0	19.0	9.5	100
カナアテ(三井)	出現数		1	3	2	3				9
	出現率(%)		11.1	33.3	23.3	33.3				100
カナアテ(甲)	出現数		1	4	4	8	3			20
	出現率(%)		5	20	20	40	15			100

このことから、マアテは長さの短い割れが多く現われたことになり、逆にエソアテは、数は少ないが、長い割れが生じたことになる。事実、材面の割れを再観察したところ、そのとおりであった。とくにエソアテについては、元口から末口まで通した割れの生じたものが、21本の角材のうちで5本あった。この5本のうちで1本の割れにとどまったものが2本あった。

エソアテに比較して著しく繊維傾斜度の大きいマアテは、割れの数が多く生じるが、長い割れは生じにくいのであろうし、反対に、繊維傾斜度のほとんどないエソアテは、長い割れが生じやすいことが想像される。このエソアテに生じた長い割れが、一種の背割りの

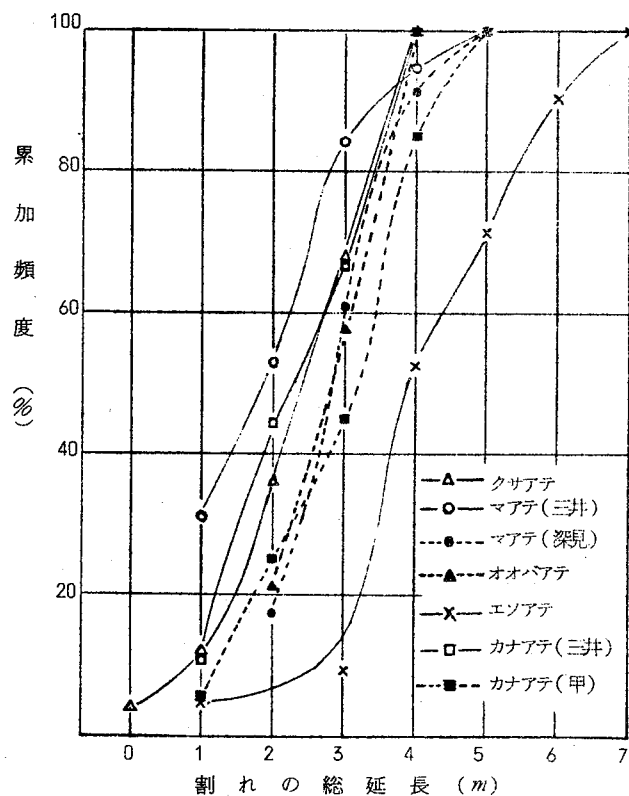


図-12 正角材四材面の割れ延長

役をなし、割れの数を少なくしたのであろう。

次に、上述した割れの数、割れの延長などを採材位置別に示すと表-12のとおりである。これから、採材位置による一定の傾向はみられない。

また、試験的に2本の心持ち正角に背割りを入れたところ、割れは生じなかった。

表-12 採材位置別の割れの状況

品 種	区 分	採 材 位 置				
		1 番 玉	2 番 玉	3 番 玉	4 番 玉	平 均
ク サ ア テ	割れの出現した材面数	2.2	2.1	2.1	2.3	2.2
	割れの数 (合計)	2.3	3.6	2.9	2.3	2.8
	割れの最大幅 (mm)	4.0	3.9	3.3	3.4	3.7
	割れの総延長 (cm)	249.0	259.1	273.7	158.5	235.1
マ ア テ (三井)	割れの出現した材面数	2.2	2.2	2.8	3.0	2.6
	〃 数 (合計)	4.2	3.8	5.4	5.5	4.7
	〃 最大幅 (mm)	2.8	2.0	1.5	1.4	1.9
	〃 総延長 (cm)	215.8	167.4	216.2	172.0	192.9
マ ア テ (深見)	割れの出現した材面数	2.5	2.3	3.2	2.5	2.6
	〃 数 (合計)	4.2	4.8	5.0	6.5	5.1
	〃 最大幅 (mm)	2.6	2.4	2.1	1.5	2.2
	〃 総延長 (cm)	271.7	270.3	283.0	300.5	281.4
オ オ バ ア テ	割れの出現した材面数	3.2	2.3	2.5	2.5	2.6
	〃 数 (合計)	4.4	2.7	3.5	4.0	3.7
	〃 最大幅 (mm)	4.0	4.5	3.8	2.7	3.8
	〃 総延長 (cm)	319.4	221.7	265.5	231.0	259.4
エ ソ ア テ	割れの出現した材面数	2.0	2.0	1.8	2.0	2.0
	〃 数 (合計)	2.5	2.2	2.5	2.5	2.4
	〃 最大幅 (mm)	3.2	3.8	3.7	3.8	3.6
	〃 総延長 (cm)	442.7	436.8	445.0	358.0	420.6
カナアテ(三井)	割れの出現した材面数	2.3	2.0	2.0		2.1
	〃 数 (合計)	3.0	3.3	2.5		2.9
	〃 最大幅 (mm)	1.8	2.7	3.0		2.5
	〃 総延長 (cm)	187.7	220.7	225.0		211.1
カナアテ(甲)	割れの出現した材面数	2.3	3.0	2.6		2.6
	〃 数 (合計)	3.5	4.0	3.6		3.7
	〃 最大幅 (mm)	2.3	2.8	2.4		2.5
	〃 総延長 (cm)	210.8	330.3	297.0		279.4

(3) ねじれ

製品の4材面に現われたねじれを測定し、その最大値をその製品のねじれとした。集計計算を安易にするため、測定値を2%以下のものを0%、3~7%を5%、8~12%を10%と言うように括約した。

正角材のねじれの出現状態を表-13に示し、これを累加頻度として図-13に示した。また、平割材については表-14、図-14に示した。

これらの図、表からねじれについては、品種間に著しい差異が認められる。心持ち正角については、エソアテのねじれ量がすべて5%以下であるのに、クサアテを除く他の品種はすべて10%以上のねじれ量を有しており、なかでもマアテ(三井)は20%以上のねじれ量を有するものが79%にもおよんでいる。心去り正角については品種間に差はあるものの心持ち正角からみれば、ねじれ量は非常に減少しており、この傾向は平割材にも現われている。すなわち、心去り正角28本(各品種含めて)のうち、ねじれの無いもの12本、5%のもの11本、10%のもの5本と言う状態である。ここで興味あるのは、心持ち正角では最もねじれ量の少ないエソアテが、平割材のねじれ量になるとむしろ増加していることである。

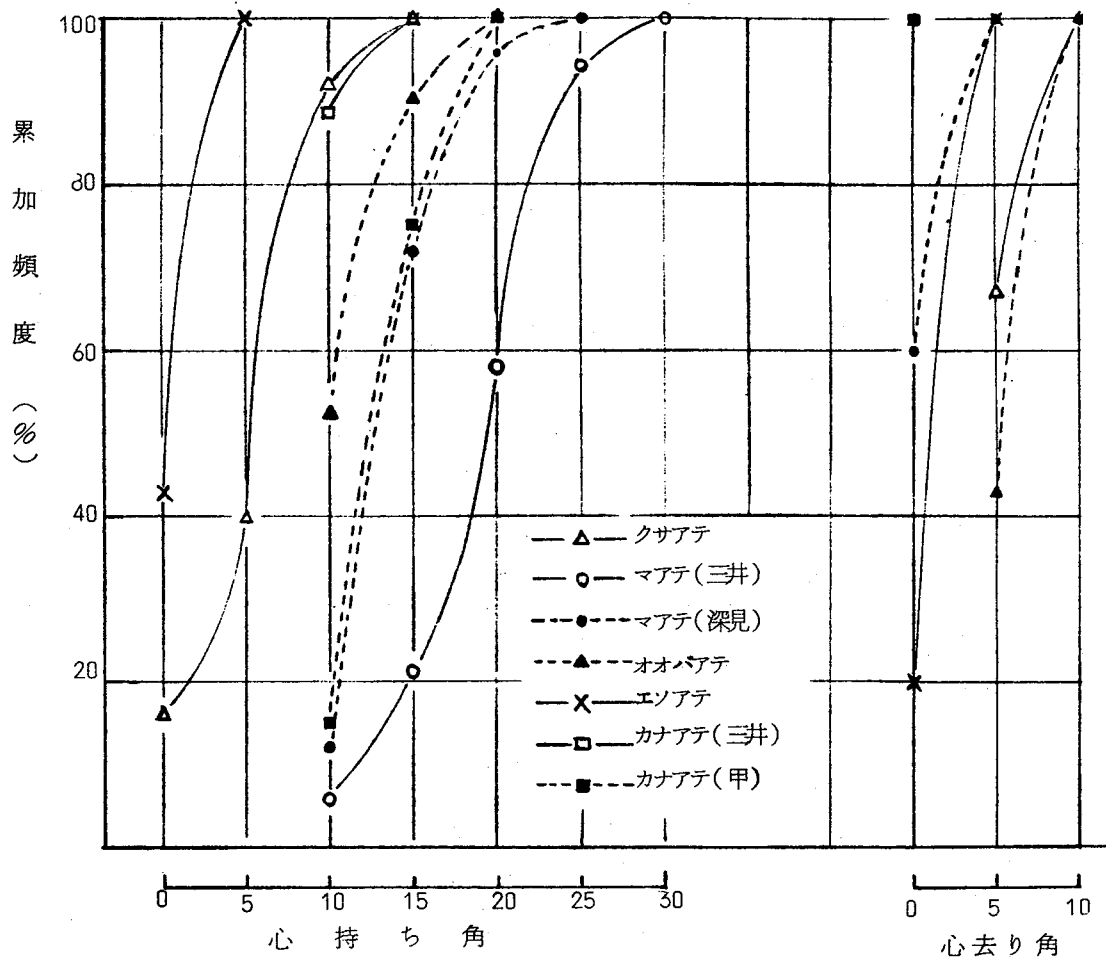


図-13 正角材のねじれ量

表-13 正角材のねじれ量

種別	品 種	区 分	ね じ れ 量 (%)							
			0	5	10	15	20	25	30	計
心 持 ち 角	ク サ ア テ	出現数(本)	2	8	13	2				25
		出現率(%)	8.0	32.0	52.0	8.0				100
	マ ア テ (三井)	出現数(本)			1	3	7	7	1	19
		出現率(%)			5.3	15.8	36.8	36.8	5.3	100
	マ ア テ (深見)	出現数(本)			3	15	6	1		25
		出現率(%)			12.0	60.0	24.0	4.0		100
	オ オ バ ア テ	出現数(本)			11	8	2			21
		出現率(%)			52.4	38.1	9.5			100
	エ ソ ア テ	出現数(本)	9	12						21
		出現率(%)	42.9	57.1						100
	カナアテ(三井)	出現数(本)			8	1				9
		出現率(%)			38.9	11.1				100
	カナアテ(甲)	出現数(本)			3	12	5			20
		出現率(%)			15.0	60.0	25.0			100
心 去 り 角	ク サ ア テ	出現数(本)		2	1					3
		出現率(%)		66.7	33.3					100
	マ ア テ (深見)	出現数(本)	3	2						5
		出現率(%)	60.0	40.0						100
	オ オ バ ア テ	出現数(本)		3	4					7
		出現率(%)		42.9	57.1					100
	エ ソ ア テ	出現数(本)	1	4						5
		出現率(%)	20.0	80.0						100
	カナアテ(三井)	出現数(本)	6							6
		出現率(%)	100							100
	カナアテ(甲)	出現数(本)	2							2
		出現率(%)	100							100

表-14 平割材のねじれ量

品 種	区 分	ね じ れ (%)			
		0	5	10	計
ク サ ア テ	出現数(本)	15	18	3	36
	出現率(%)	41.7	50.0	8.3	100
マ ア テ (三井)	出現数(本)	1	18	5	24
	出現率(%)	4.2	75.0	20.8	100
マ ア テ (深見)	出現数(本)	19	15		34
	出現率(%)	55.9	44.1		100
オ オ バ ア テ	出現数(本)	1	24	6	31
	出現率(%)	3.2	77.4	19.4	100
エ ソ ア テ	出現数(本)	3	17	6	26
	出現率(%)	11.5	65.4	23.1	100
カナアテ(三井)	出現数(本)	10	7	1	18
	出現率(%)	55.6	38.9	5.5	100
カナアテ(甲)	出現数(本)	15	6		21
	出現率(%)	71.4	28.6		100

次に採材位置別に、正角材のねじれ量をもとめると表-15のとおりである。クサアテについては、採材位置が高くなるにつれて、ねじれ量も大きくなっているが、他の品種については、一定の傾向がみられない。

ところで、ねじれに影響する因子として繊維傾斜が浮んでくるので、この関係を調べてみた。

品種ごとに、丸太材面の繊維傾斜度と正角材(心持ち)のねじれ量との関係を図-15に、また、正角材の繊維傾斜度とねじれ量との関係を図-16に示した。これらから、丸太の繊維傾斜度の一定階段別のものから製材した角材の平均ねじれ量は、マアテ(三井・深見)とオオバアテについてはほぼ比例した関係がみられるが、他の品種については比例関係がみられない。また、角材の繊維傾斜度とねじれ量との関係は、クサアテ、マアテ(三井・深見)、カナアテ(甲)には比例関係がみられるが、オオバアテ、エソアテ、カナアテ(三井)については判然としない。

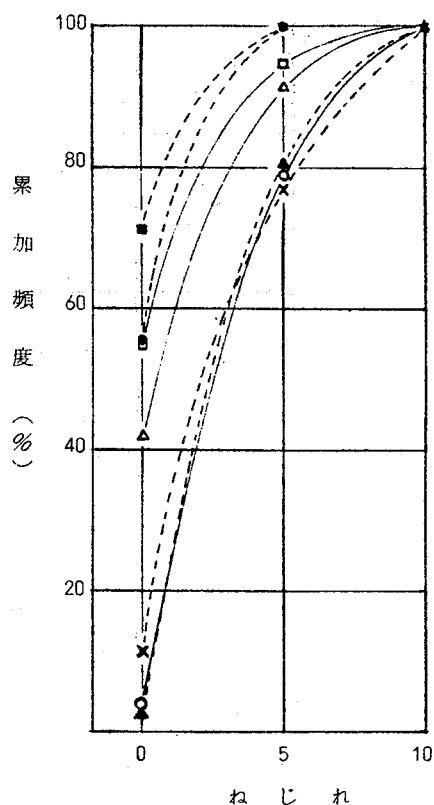


図-14 平割材のねじれ量

表-15 採材位置別正角材のねじれ量

品 種	ね じ れ 量 (%)							
	心 持 ち 角					心 去 り 角		
	1 番 玉	2 番 玉	3 番 玉	4 番 玉	平 均	1 番 玉	2 番 玉	平 均
ク サ ア テ	4.3	7.9	10.0	12.0	8.1	6.0		6.0
マ ア テ (三 井)	16.2	23.6	23.0	23.0	21.4			
マ ア テ (深 見)	15.5	16.7	15.8	17.3	16.2	2.0	5.0	2.6
オ オ バ ア テ	14.4	12.3	12.5	13.8	13.1	8.3	8.0	8.1
エ ソ ア テ	2.8	3.0	2.0	2.5	2.6	3.4		3.4
カ ナ ア テ (三 井)	11.3	8.3	11.7		10.4	1.8	1.0	1.5
カ ナ ア テ (甲)	12.8	15.7	16.5		15.0	0.0		0.0

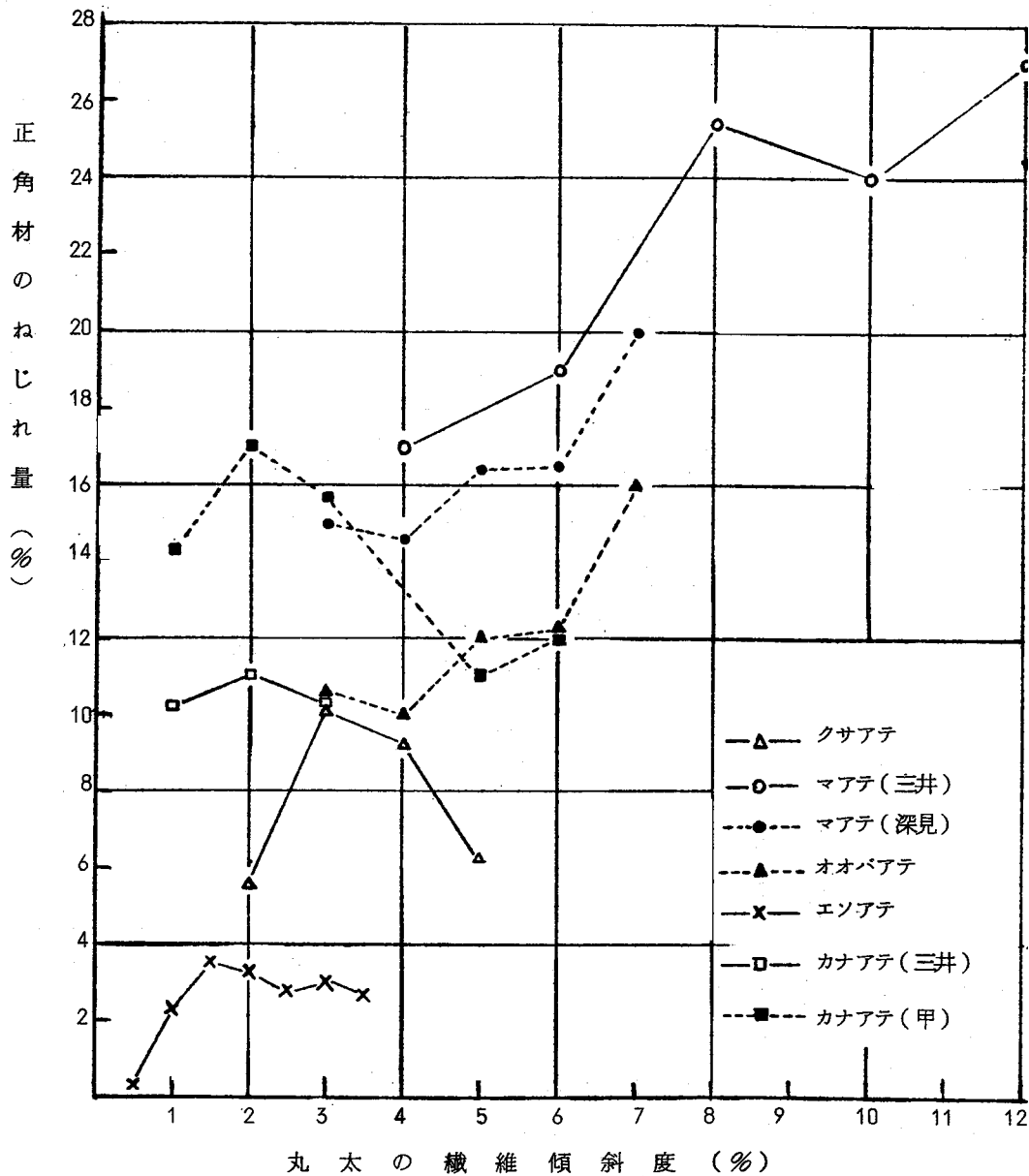


図-15 丸太材面の繊維傾斜度と角材のねじれ量

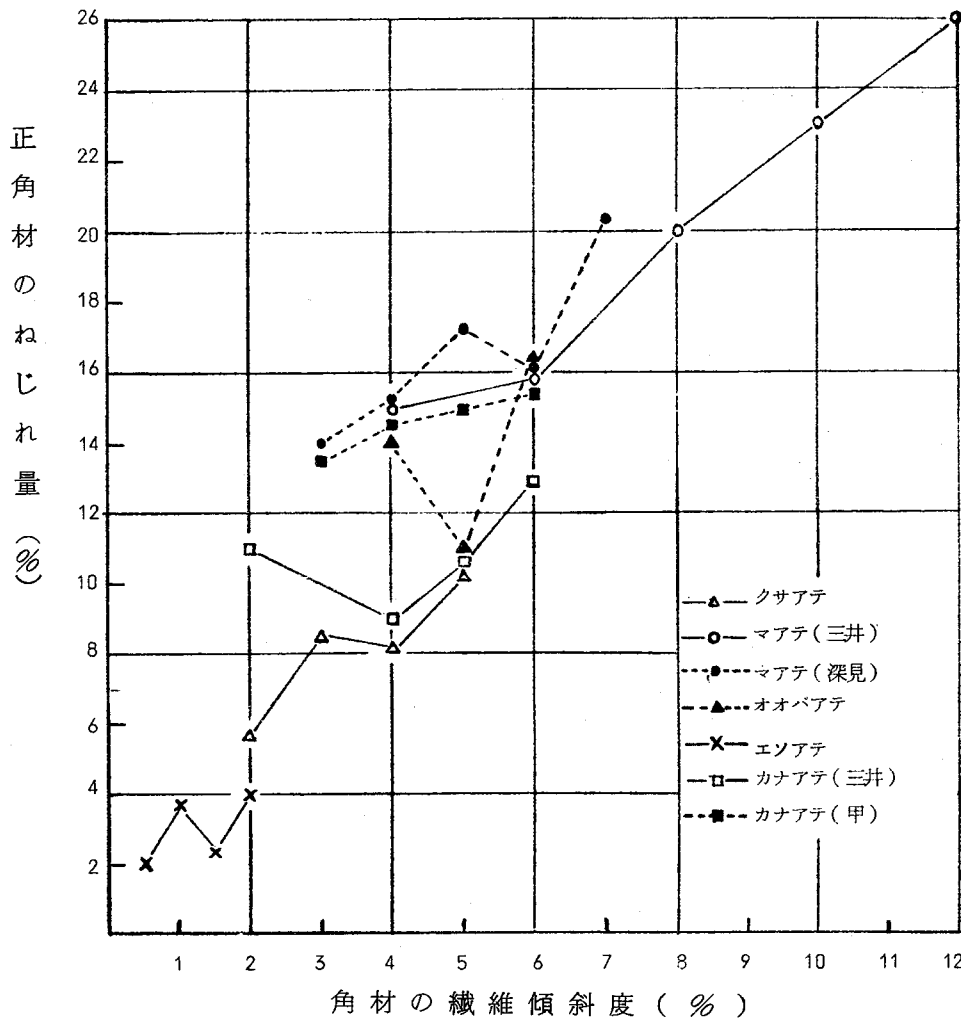


図-16 角材の繊維傾斜度とねじれ量

次に品種を総括して、繊維傾斜度と角材のねじれ量との関係をもとめて図-17に示した。これから明らかなように、角材の繊維傾斜度と角材のねじれ量との間には、ほぼ比例関係がみとめられる。

また、丸太材面の繊維傾斜度と角材のねじれ量との間には、曲折はあるが、一往比例関係がみとめられる。

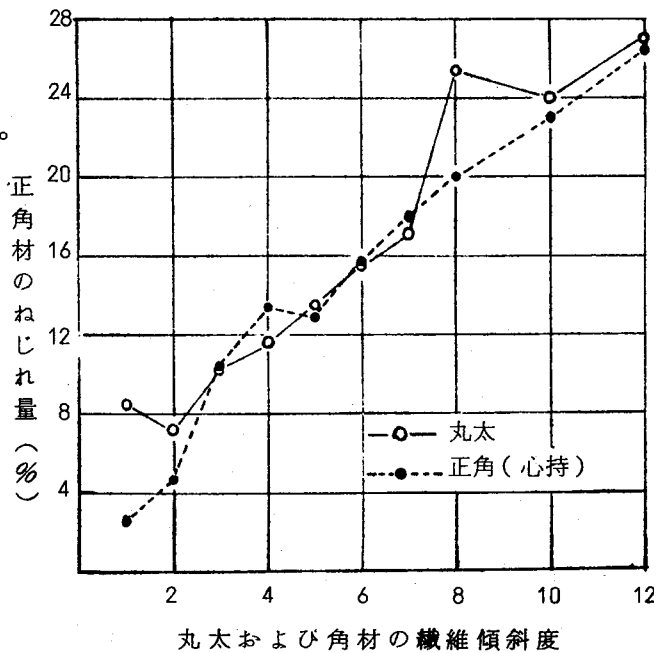


図-17 アテ全体の繊維傾斜とねじれの関係

(4) そり

乾燥に伴って現われるそりを、3 mに対する内曲面の最大矢高の比率として求めた。

正角材に現われてくるそりの頻度を表-16および図-18に示した。また、平割材のそりの出現頻度を表-17および図-19に示した。

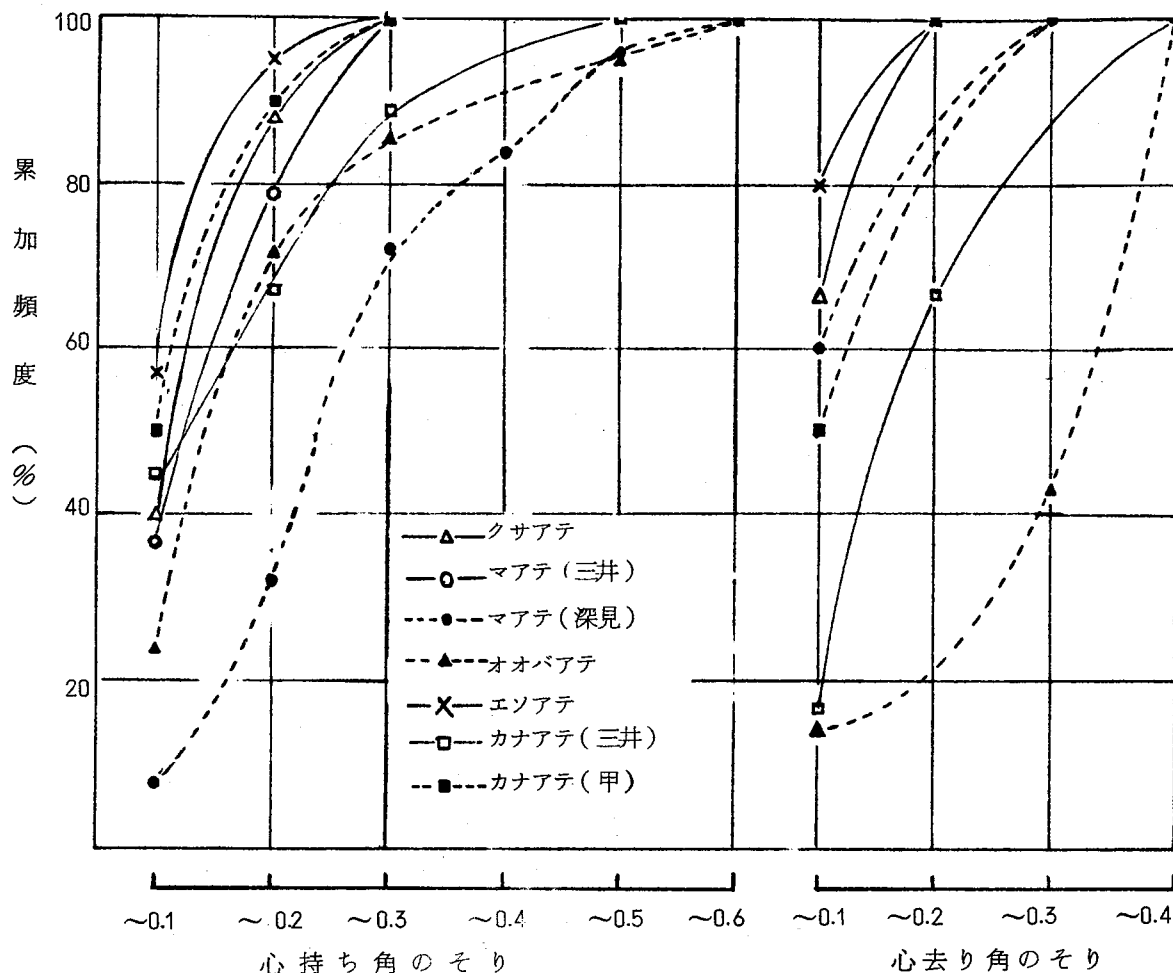


図-18 正角材のそり

これから明らかなように、心持ち正角において、そりが0.2%以下のものは、エソアテが95.2%であるのに対し、マアテ(深見)は32%である。すなわち、マアテ(深見)はエソアテに比較して、そりの大きいものの出現率が著しく高いことを示している。

心去り正角についても、そりの最も少ないのはエソアテであるが、品種間に大きな差異があることには変りがない。

次に、平割材のそりについては、品種間の差は正角材からみれば小さくなっているが、全体としてみれば、そりの大きいものの出現率がむしろ高くなっている。ねじれについては平割材が小さくなるのであるから、ねじれとは逆の傾向があらわれたことになる。

また、おもしろいことには、正角材においてはそりの最も少ないエソアテが、平割材になるとそりの大きい部類に入ることである。これは、ねじれにもみられたことであり、おもしろい現象である。

表-16 正角材のそり

種別	品 種	区 分	正 角 材 の そ り (%)						計
			~0.1%	~0.2	~0.3	~0.4	~0.5	~0.6	
心 持 ち 角	ク サ ア テ	出現数(本)	10	12	3				25
		出現率(%)	40.0	48.0	12.0				100
	マ ア テ(三井)	出現数(本)	7	8	4				19
		出現率(%)	36.8	42.1	21.1				100
	マ ア テ(深見)	出現数(本)	2	6	10	3	3	1	25
		出現率(%)	8.0	24.0	40.0	12.0	12.0	4.0	100
	オ オ バ ア テ	出現数(本)	5	10	3		2	1	21
		出現率(%)	23.8	47.6	14.3		9.5	4.8	100
	エ ソ ア テ	出現数(本)	12	8	1				21
		出現率(%)	57.1	38.1	4.8				100
	カナアテ(三井)	出現数(本)	4	2	2		1		9
		出現率(%)	45.0	22.0	22.0		11		100
カナアテ(甲)	出現数(本)	10	8	2				20	
	出現率(%)	50.0	40.0	10.0				100	
心 去 り 角	ク サ ア テ	出現数(本)	2	1					3
		出現率(%)	66.7	33.3					100
	マ ア テ(深見)	出現数(本)	3		2				5
		出現率(%)	60.0		40.0				100
	オ オ バ ア テ	出現数(本)	1		2	4			7
		出現率(%)	14.0		29.0	57.0			100
	エ ソ ア テ	出現数(本)	4	1					5
		出現率(%)	80.0	20.0					100
	カナアテ(三井)	出現数(本)	1	3		2			6
		出現率(%)	16.7	50.0		33.3			100
	カナアテ(甲)	出現数(本)	1		1				2
		出現率(%)	50.0		50.0				100

表-17 平割材のそり

品 種	区 分	平 角 材 の そ り (%)						計
		~ 0.1	~ 0.2	~ 0.3	~ 0.4	~ 0.5	~ 0.6	
ク サ ア テ	出現数(本)	11	13	7	1	2	2	36
	出現率(%)	30.5	36.1	19.4	2.8	5.6	5.6	100
マ ア テ(三井)	出現数(本)	12	6	6				24
	出現率(%)	50.0	25.0	25.0				100
マ ア テ(深見)	出現数(本)	9	13	4	2	4	2	34
	出現率(%)	26.4	38.2	11.8	5.9	11.8	5.9	100
オ オ バ ア テ	出現数(本)	4	7	8	8	4		31
	出現率(%)	12.9	22.6	25.8	25.8	12.9		100
エ ソ ア テ	出現数(本)	4	5	12	4	1		26
	出現率(%)	15.4	19.2	46.2	15.4	3.8		100
カナアテ(三井)	出現数(本)	5	8	3	1		1	18
	出現率(%)	27.8	44.5	16.7	5.5		5.5	100
カナアテ(甲)	出現数(本)	3	9	6	1	1	1	21
	出現率(%)	14.3	43.0	28.6	4.7	4.7	4.7	100

次に、採材位置別に正角材のそりの状態を検討したが、差異はみられなかった。表-18に採材位置別のそりの平均値を示した。

表-18 採材位置別正角材のそり

品 種	そ り (%)							
	心 持 持 ち 角					心 去 り 角		
	1 番 玉	2 番 玉	3 番 玉	4 番 玉	平 均	1 番 玉	2 番 玉	平 均
ク サ ア テ	0.14	0.13	0.11	0.14	0.13	0.09		0.09
マ ア テ(三井)	0.14	0.16	0.14	0.10	0.14			
マ ア テ(深見)	0.23	0.21	0.32	0.35	0.28	0.16	0.00	0.3
オ オ バ ア テ	0.22	0.20	0.16	0.28	0.22	0.27	0.31	0.29
エ ソ ア テ	0.12	0.07	0.11	0.10	0.10	0.08		0.08
カナアテ(三井)	0.22	0.15	0.18		0.18	0.24	0.11	0.19
カナアテ(甲)	0.21	0.11	0.07	0.03	0.13	0.17		0.17

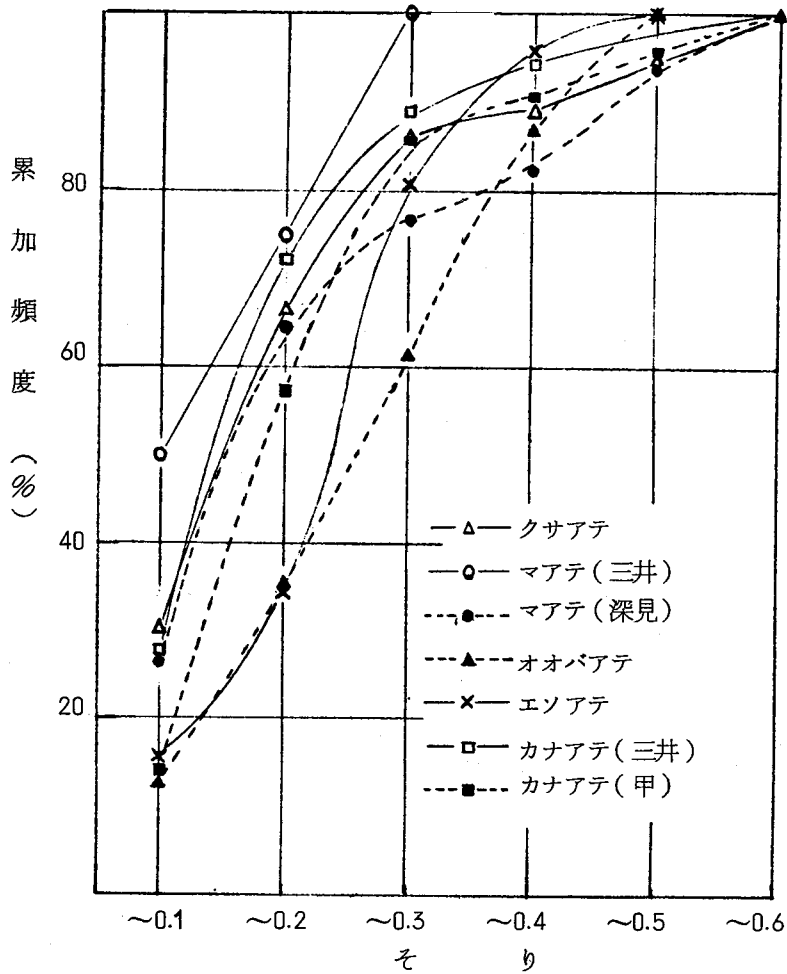


図-19 平割材のそり

(5) 割れ, ねじれ, そりによる製品の品質低下

JAS (昭和47年改正) 規格による割れ, ねじれ, そりの基準の概略を示すと表-19のとおりである。これにもとづいて, 割れの生じた心持ち正角を品等区分すると, 特等および1等は1本もなく2等または等外に落ちてしまう。また, ねじれについては「きわめて軽微であること」とか「軽微であること」と表現しているが, とりまとめに当っては数値化する必要がある。

国立林試, 長野林指で行われたカラマツ材の材質試験においては, 実用的な見地から割れの数が5以下, ねじれ量5%以下, そり0.5%以下のものを使用可能な品質とみなしている。そこでこの調査においても, 割れの数5以下, ねじれ量5%以下を使用可能な品質とみなして特等~2等までを同一条件とし, そりについては, JAS規格通り0.2%以下を特等~1等, 0.5%以下を2等として, その現われ方をもとめると表-20のとおりである。

表-19 針葉樹の製材の規格

区 分		基 準 (四材面判定)		
		特 等	1 等	2 等
正 角	木口割れ (%)	5	10	20
	ねじれ	きわめて軽微であること	きわめて軽微であること	きわめて軽微であること
	そり (%)	0.2	0.2	0.5
平 割	木口割れ (%)	5	10	20
	ねじれ	きわめて軽微であること	軽微であること	顕著でないこと
	そり (%)	0.2	0.2	0.5

注) 割れの百分率は、木口割れの長さの材長に対する割合による。材面における割れはその長さの $1/3$ とみなす。

表-20 用材として使用可能な材の出現本数

種 別	区 分	クサアテ	マアテ(三井)	マアテ(深見)	オオバアテ	エソアテ	カナアテ(三井)	カナアテ(甲)
心持正角	調査本数	25	19	23	19	21	9	20
	特~1等	5(20)	0	0	0	20(95)	0	0
	2等	2(8)	0	0	0	1(5)	0	0
心去正角	調査本数	3	0	5	7	5	6	2
	特~1等	2(67)		3(60)	1(14)	5(100)	4(67)	1(50)
	2等	0		2(40)	2(29)	0	2(33)	1(50)
平 割	調査本数	36	24	34	31	26	18	21
	特~1等	23(64)	12(50)	22(65)	10(32)	6(23)	13(72)	12(57)
	2等	10(28)	4(17)	10(29)	15(48)	13(50)	4(22)	9(43)

注) ()内の数字は調査数に対する出現率

これから明らかなように、使用可能な品質を有する材の出現率は、心持ち正角で、エソアテが100%、クサアテが28%である。その他の品種に全く現われていないのは、割れ、そりの影響もあるがどの品種もすべて10%以上のねじれ量を有するためである。次に心去り正角については、クサアテ、オオバアテを除いて、他の品種はすべて100%であった。クサアテ、オオバアテの等外に落ちた材

はねじれによるものであった。

平割については、カナアテ（甲）だけが100%使用可能である。他の品種が等外に落ちた原因はねじれとそりであるが、主因はねじれにあった。

4. 基礎材質

(1) 平均年輪幅、平均秋材率

第二円板（地上高約3.8 m）を試料として、四方向について測定した年輪幅と秋材幅から、平均年輪幅と平均秋材率を求め、供試木ごとの値を示すと、表-21のとおりである。年輪幅をみると、カナアテを除いて、他の品種はほぼ似たような値を示している。カナアテの年輪幅の小さいのは、Bc ~ B_D(d)型と言う土壌条件の悪いことが、主因をなしているものと思われる。

また、年輪幅の最大値は、すべての品種（供試木）に共通して、樹心の近く（樹心から年輪数ほぼ10年以内）に現われていた。その例として、クサアテおよびマアテ（深見）の半径方向における平均年輪幅の変動を図-20に示した。

次に平均秋材率については、どの品種（供試木）も平均値はすべて10%以内であり、最も高いのはマアテ（三井）であり、最も低いのはクサアテである。

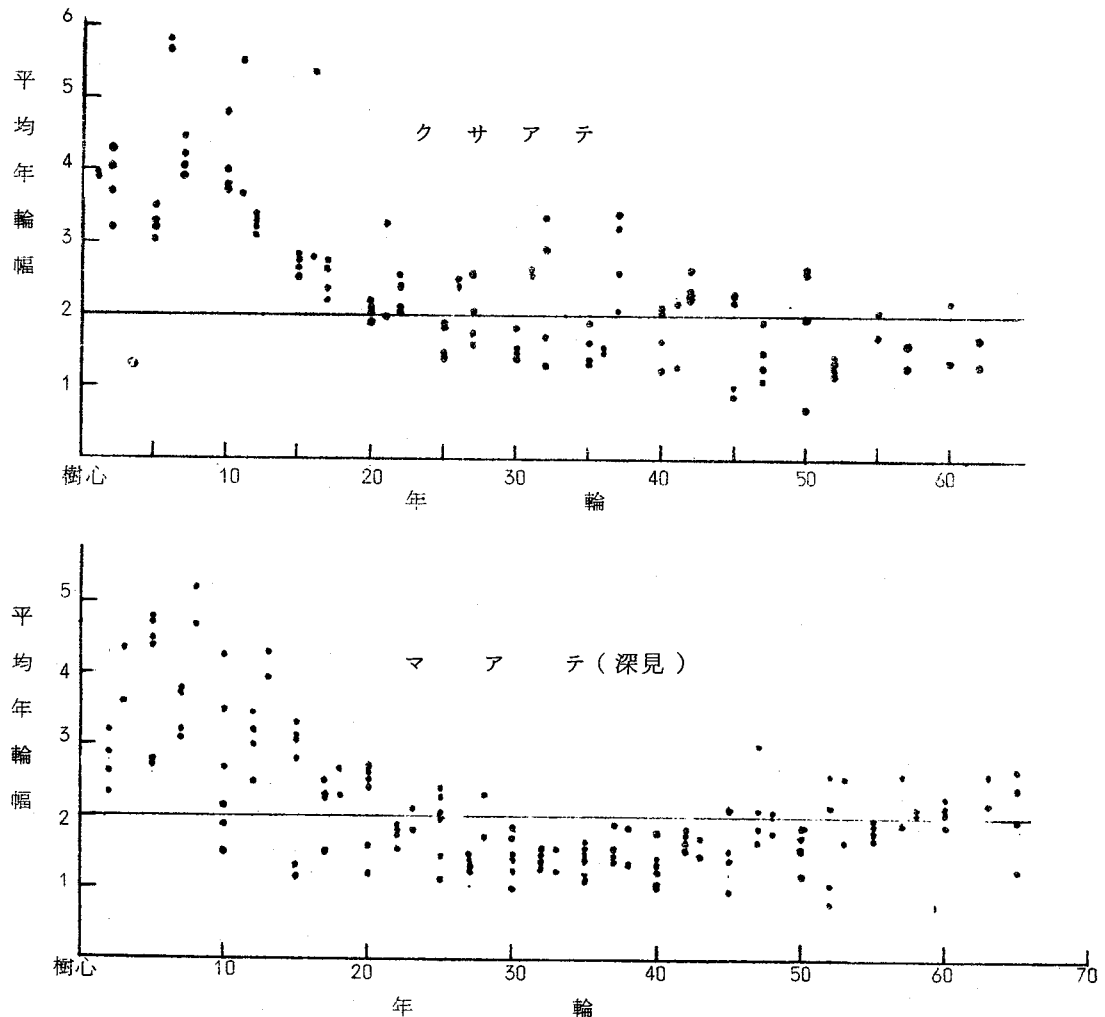


図-20 半径方向における平均年輪幅の変動

表一21 平均年輪幅，平均秋材率

試 供 木	年 輪 幅 (mm)				秋 材 率 (%)				
	最 大	最 小	平 均	標準偏差	最 大	最 小	平 均	標準偏差	
ク サ ア テ	I	4.30	1.11	2.31	0.87	7.2	2.0	4.7	1.4
	II	4.81	1.33	2.22	0.83	8.2	2.6	4.7	1.2
	III	4.46	0.37	2.05	0.81	8.2	2.0	4.4	1.3
	IV	3.80	0.68	1.75	0.79	11.8	2.4	5.8	1.8
	V	6.73	1.25	2.82	1.49	9.0	1.5	4.0	1.6
平 均	4.82	0.77	2.23	0.96	8.9	2.1	4.7	1.5	
マ ア テ (三井)	I	3.36	0.86	1.83	0.61	16.5	3.6	7.2	2.9
	II	4.58	0.70	2.15	1.15	15.5	4.4	9.0	2.6
	III	3.56	0.58	1.62	0.83	19.5	3.1	8.5	3.9
	IV	3.16	0.74	1.87	0.81	16.9	3.4	8.3	3.3
	V	4.12	0.68	1.91	1.00	12.4	3.7	7.9	3.0
平 均	3.76	0.71	1.88	0.88	16.2	3.6	8.2	3.1	
マ ア テ (深見)	I	4.72	0.64	2.33	1.15	9.0	2.2	4.8	1.7
	II	3.79	0.78	1.83	0.63	8.4	3.2	5.7	1.3
	III	3.76	0.29	1.98	0.71	7.6	3.0	5.3	1.2
	IV	5.18	1.32	2.26	0.94	8.4	2.6	5.3	1.2
	V	4.76	1.06	1.99	0.76	9.2	2.4	5.2	1.3
	VI	2.75	1.00	1.63	0.46	11.8	3.3	6.3	2.4
平 均	4.16	0.85	2.00	0.78	9.1	2.8	5.4	1.5	
オ オ バ ア テ	I	3.50	0.50	1.52	0.66	12.4	2.2	6.1	2.3
	II	3.22	0.64	1.84	0.63	13.4	3.4	5.8	2.2
	III	3.53	0.82	1.97	0.62	9.8	3.0	5.2	1.4
	IV	3.80	0.86	2.22	0.79	9.4	2.4	5.7	1.9
	V	3.53	1.13	2.39	0.52	8.2	3.4	4.7	1.1
	VI	3.55	1.00	2.00	0.61	9.8	3.0	5.3	1.3
平 均	3.52	0.83	1.99	0.64	10.5	2.9	5.5	1.7	
エ ソ ア テ	I	3.66	0.75	2.15	0.68	8.6	3.0	5.1	1.3
	II	4.23	1.23	2.15	0.72	8.2	2.0	5.0	1.3
	III	4.00	1.60	2.44	0.48	7.0	2.8	4.4	0.9
	IV	4.39	1.00	1.97	0.70	10.8	2.2	5.1	1.7
	V	3.39	0.36	1.91	0.66	21.8	3.0	6.1	3.4
	VI	2.33	0.90	1.72	0.38	9.6	4.2	5.7	1.3
平 均	3.67	0.97	2.06	0.60	11.0	2.9	5.2	1.7	
カ ナ ア テ (三井)	I	4.40	0.56	1.70	0.80	12.2	3.0	6.0	2.1
	II	4.22	0.17	1.11	0.83	10.0	4.0	9.3	4.1
	III	3.60	0.23	1.34	0.77	20.8	2.6	7.9	4.0
平 均	4.07	0.50	1.38	0.80	14.3	3.2	7.7	3.4	
カ ナ ア テ (甲)	II	3.58	0.90	1.77	0.56	10.0	2.2	5.6	1.8
	V	3.04	0.70	1.66	0.56	12.2	3.0	6.4	2.1
	VI	2.82	0.72	1.52	0.56	9.6	2.4	5.9	1.8
平 均	3.15	0.77	1.65	0.56	10.6	2.5	6.0	1.9	

(2) 容積密度数

容積密度数を求めたものについて、品種と供試木を示すと表-22のとおりである。容積密度数の最大値は年輪幅と同じように、樹心部に現われるので、樹心を含むM-V方向と、樹心を含まないR-L方向に分けてとりまとめた。ただし標準偏差については、四方向についてとりまとめた値を、M-V方向の欄に記入した。容積密度数の最も大きいものは、カナアテ(甲)とエソアテで、ほぼ同じ値を示しており、最も小さいものはクサアテである。

次に容積密度数の半径方向(M-V)における変動を示すと図-21のとおりである。これから明らかのように、容積密度数を求めたすべての供試木について、樹心附近で、その値が急に大きくなっている。また、樹心附近の容積密度数は、各品種ともほぼ同じ値を示していた。

(3) 容積密度数と年輪幅、秋材率との関係

容積密度数と年輪幅および容積密度数と秋材率の関係を相関図に表わしたところ、一定の傾向はみられなかった。その例として、クサアテとマアテ(深見)について求めたものを図-22、23に示した。

針葉樹の一般的傾向としては、年輪幅が大きくなれば、容積密度数は小さくなるのであるが、アテについてはこの傾向はみられなかった。樹心附近の容積密度数の大きいもの、すなわち、クサアテについては、0.4以上の値のもの、マアテについては4.5以上のものを除いても、負の相関はみられない。

次に秋材率との関係については、一般に秋材率が高くなれば、容積密度数も大きくなる傾向があるが、この傾向もアテにはみられなかった。

表-22 容積密度数 (g/cm³)

供 試 木	山谷(M・V)方向 (髓を含む)				水平(R・L)方向(髓含まず)			
	最 大	最 小	平 均	標 準 偏 差	最 大	最 小	平 均	
ク サ ア テ	I	0.474	0.286	0.334	0.035	0.364	0.286	0.325
	II	0.476	0.318	0.347	0.036	0.460	0.312	0.337
	III	0.545	0.309	0.372	0.061	0.352	0.299	0.323
	IV	0.476	0.315	0.352	0.036	0.330	0.304	0.318
	V	0.537	0.300	0.351	0.048	0.371	0.300	0.326
平 均	0.502	0.306	0.351	0.043	0.375	0.300	0.326	
マ ア テ (深見)	I	0.475	0.353	0.403	0.032	0.455	0.350	0.392
	II	0.559	0.359	0.422	0.046	0.450	0.369	0.397
	III	0.522	0.366	0.412	0.039	0.440	0.355	0.391
	IV	0.491	0.346	0.385	0.032	0.427	0.349	0.376
	V	0.470	0.353	0.386	0.027	0.441	0.347	0.379
	VI	0.494	0.362	0.403	0.032			
平 均	0.505	0.357	0.402	0.035	0.442	0.355	0.387	
エ ソ ア テ	I	0.543	0.377	0.435	0.037	0.466	0.362	0.417
	II	0.513	0.405	0.442	0.022	0.478	0.394	0.432
	III	0.515	0.380	0.434	0.028	0.454	0.402	0.422
	IV	0.571	0.381	0.450	0.039	0.464	0.381	0.424
	V	0.517	0.393	0.440	0.027	0.461	0.387	0.431
	VI	0.557	0.405	0.450	0.033	0.479	0.411	0.440
平 均	0.536	0.390	0.442	0.031	0.467	0.390	0.428	
カ ナ ア テ (三井)	I	0.484	0.366	0.403	0.022	0.480	0.366	0.398
	II	0.440	0.346	0.383	0.028	0.511	0.375	0.391
	III	0.508	0.353	0.405	0.042	0.505	0.345	0.392
平 均	0.477	0.355	0.397	0.031	0.499	0.362	0.394	
カ ナ ア テ (甲)	II	0.546	0.396	0.445	0.032	0.584	0.417	0.459
	V	0.545	0.402	0.445	0.025	0.471	0.413	0.434
	VI	0.544	0.396	0.446	0.035	0.482	0.392	0.443
平 均	0.545	0.398	0.445	0.031	0.496	0.407	0.445	

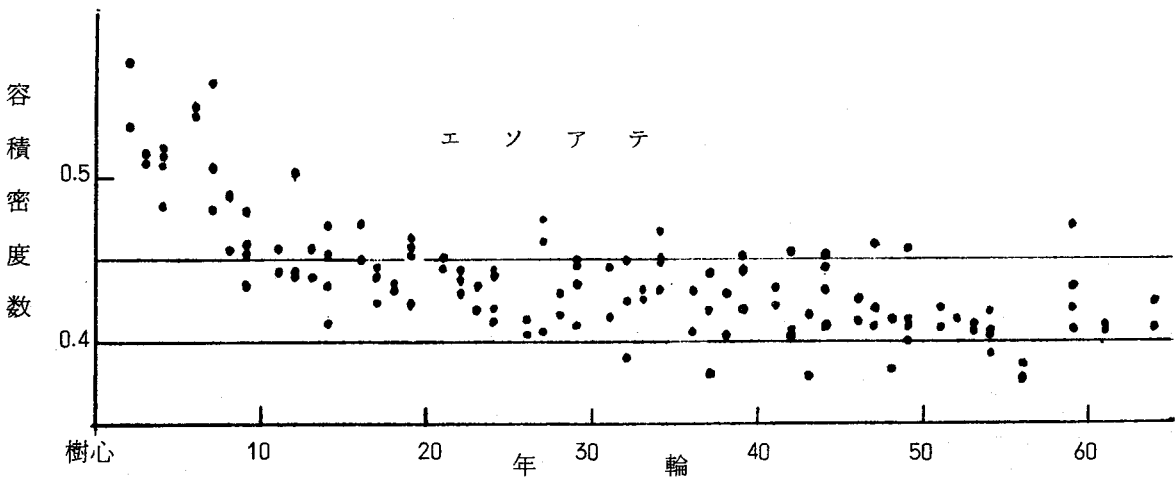
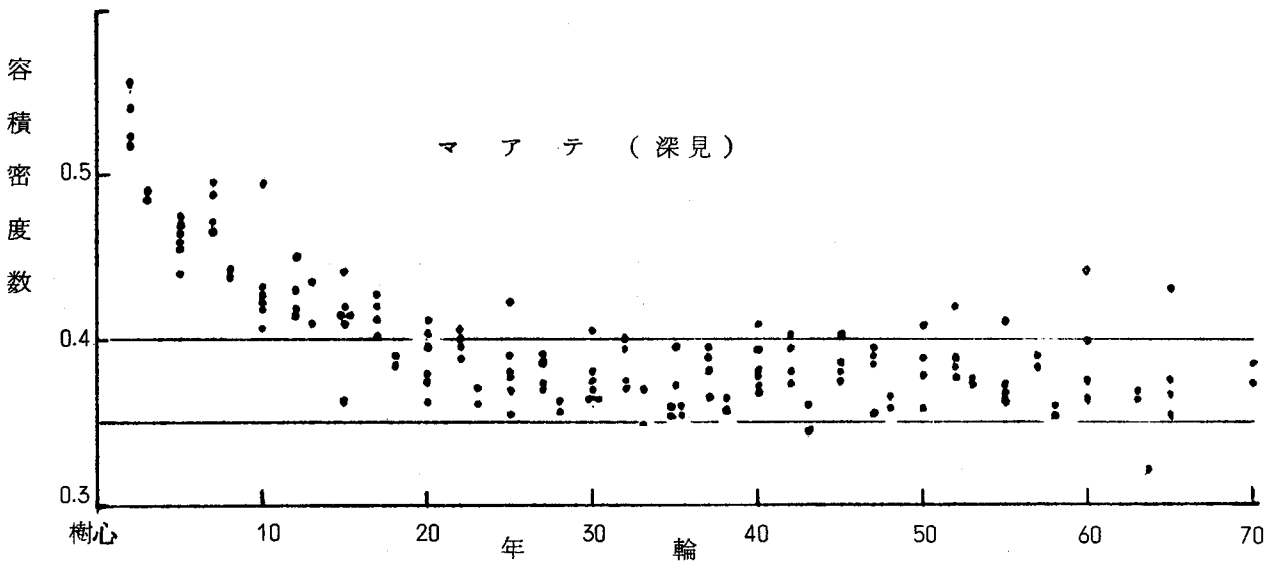
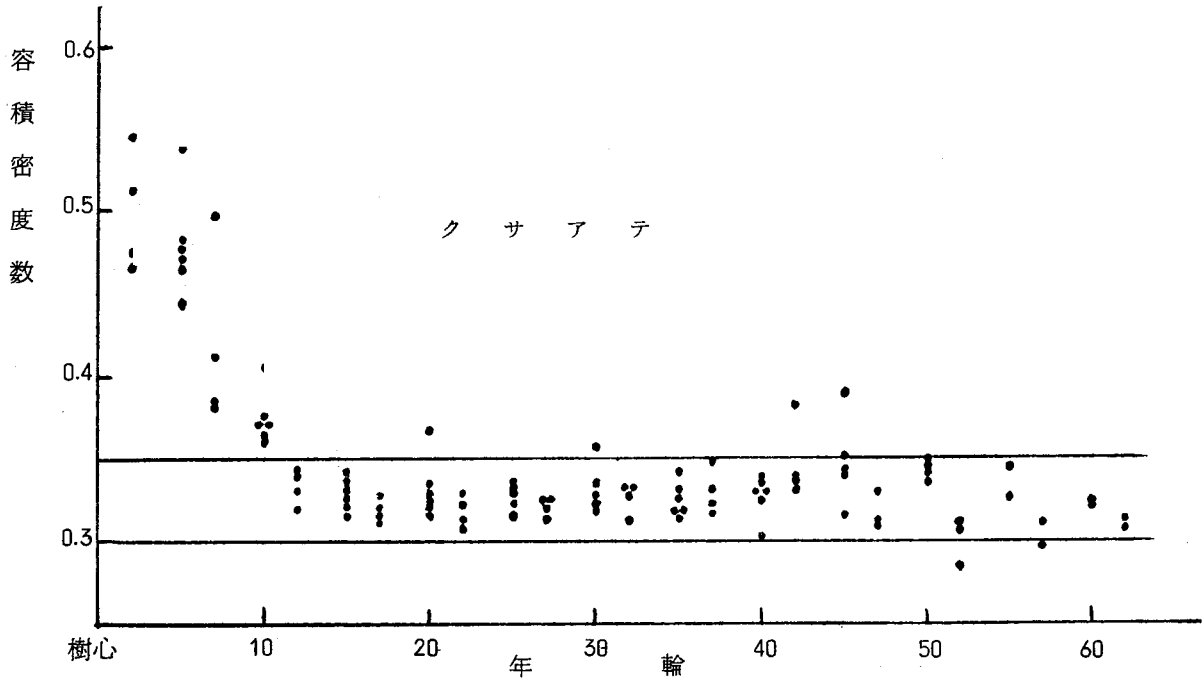


図-21 半径方向における容積密度数の変動

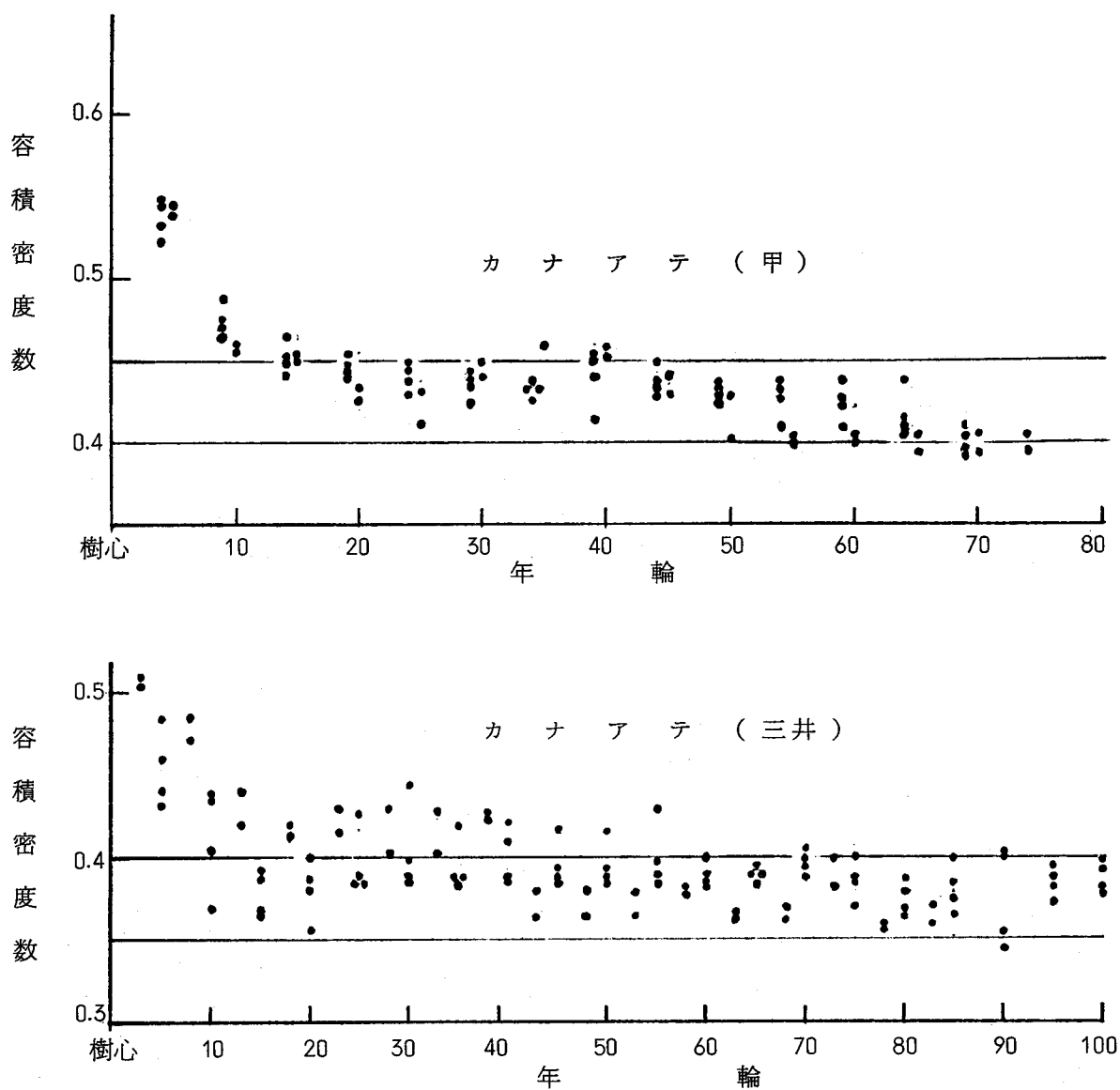


図-21 半径方向における容積密度数の変動

(4) 製材品の気乾重量と容積密度

調査測定の終わった正角材と平割材について、重量(恒量に達したことを確認)を測定し、容積密度数と対比してみると、図-24に示すとおり比例関係がみられた。木材の一般的性質として、同一樹種においては、容積密度数が増加すれば、強度的性質も良好となることから、アテに関しては、割れ、繊維傾斜度等がほぼ同じ条件であれば、気乾重量の大きいものほど、強度的性質も良好と言えそうである。すなわち、強度的に最良のものはエソアテとカナアテ(甲)であるが、とりわけエソアテは、ねじれ、繊維傾斜度等の欠点がほとんどないため、用材としては最良のものと考えられる。オオバアテについては、容積密度数を測定していないが、図-24から推測すると、オオバアテの容積密度数はクサアテとマアテ(深見)の中間に位置するものと思われる。

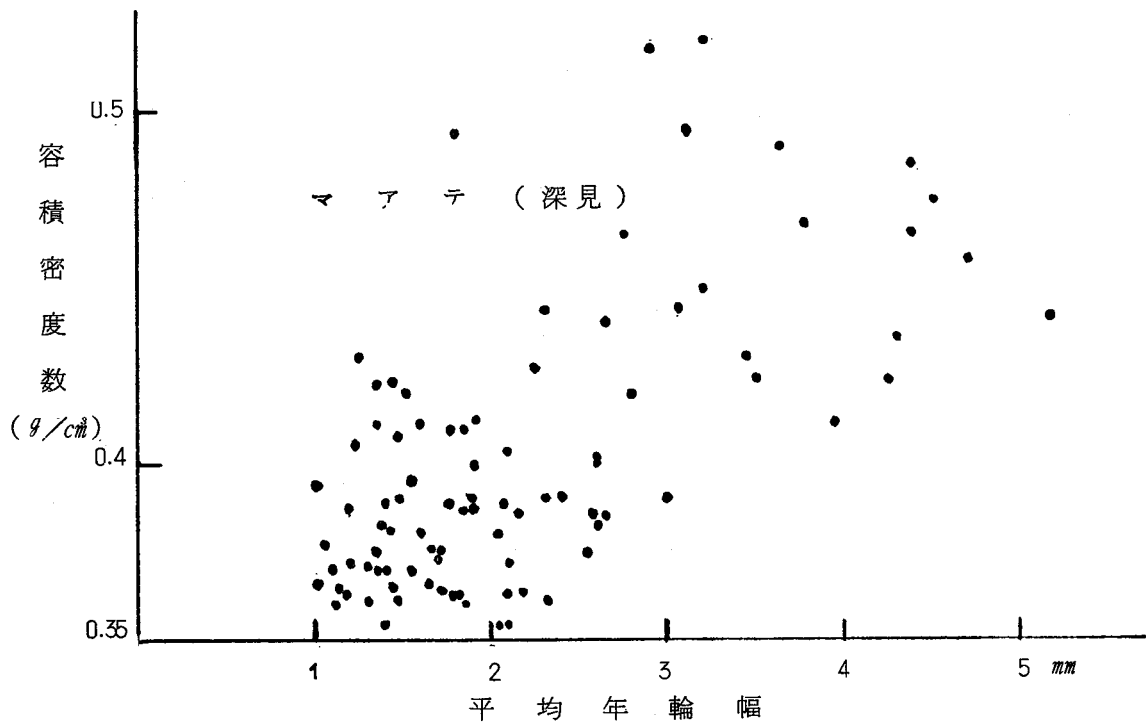
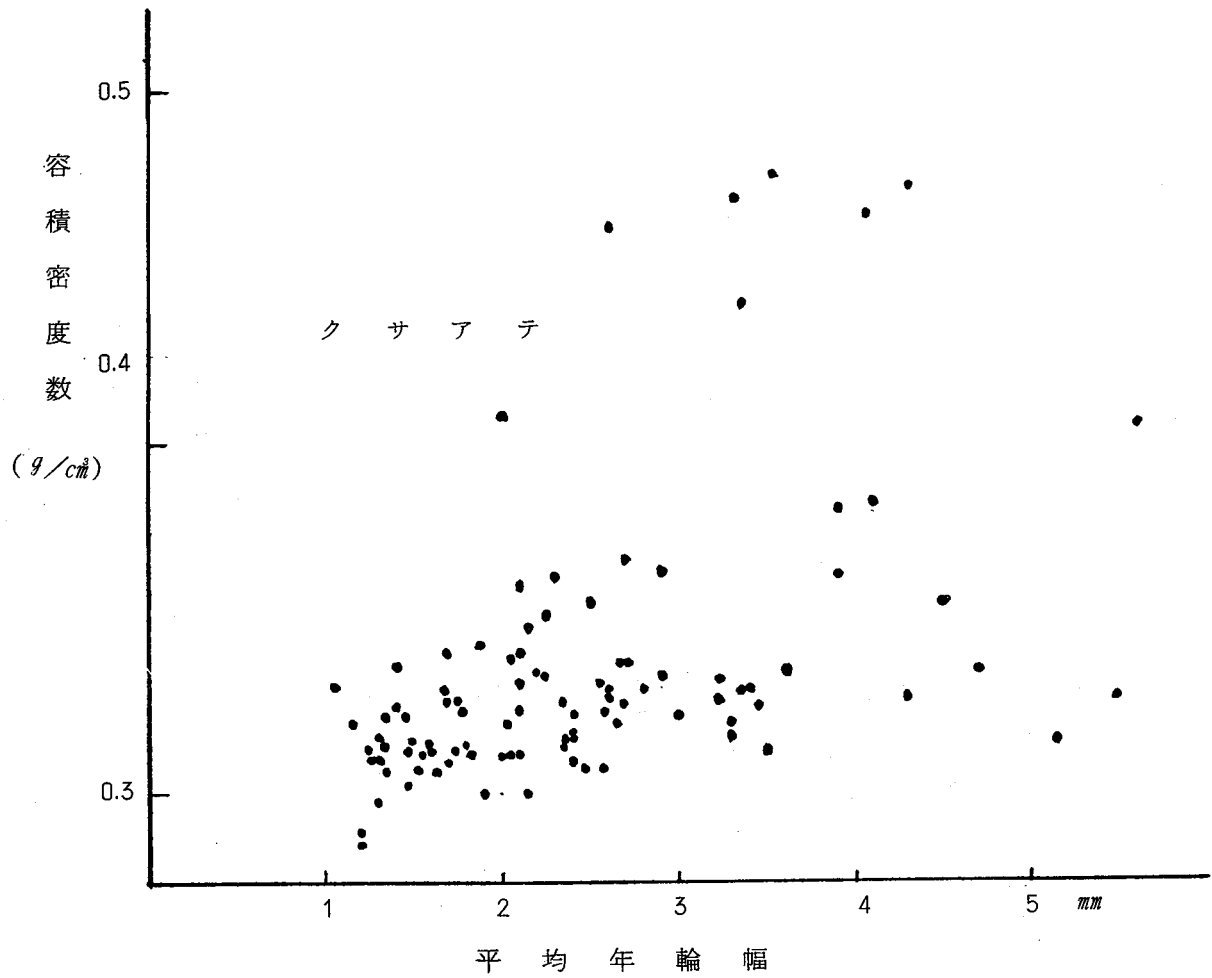


図-22 容積密度数と年輪幅の関係

マアテ (深見)

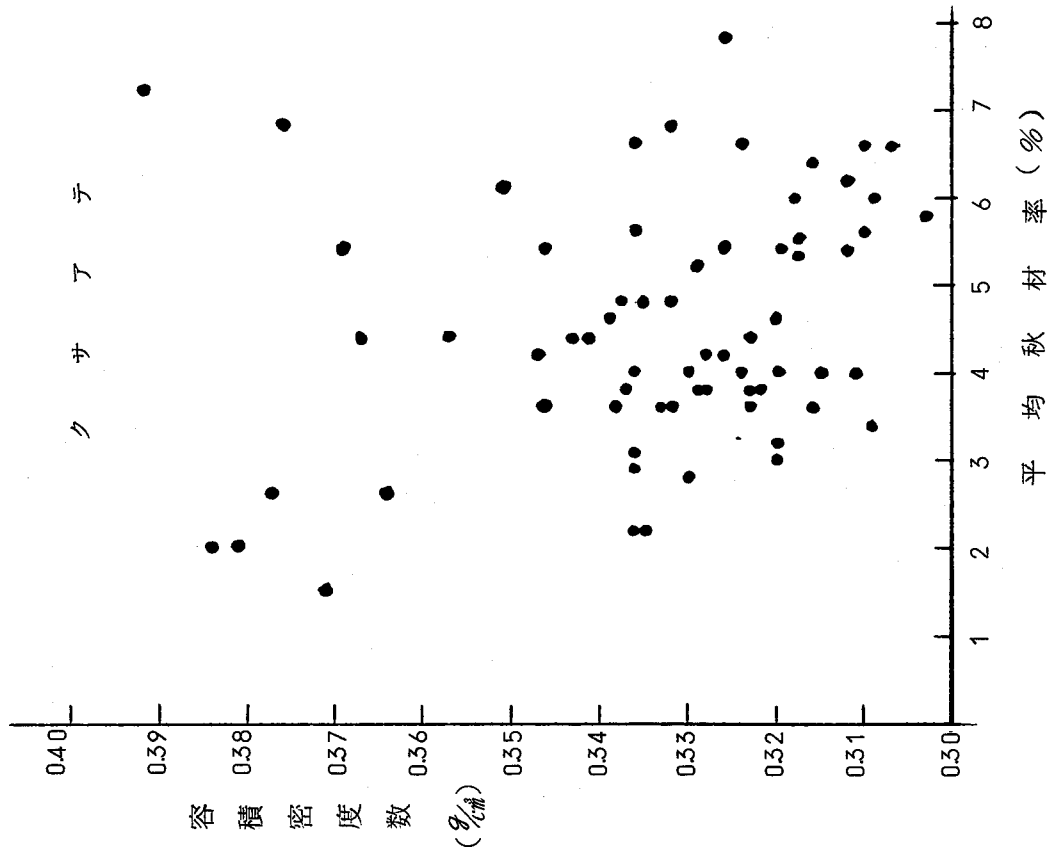
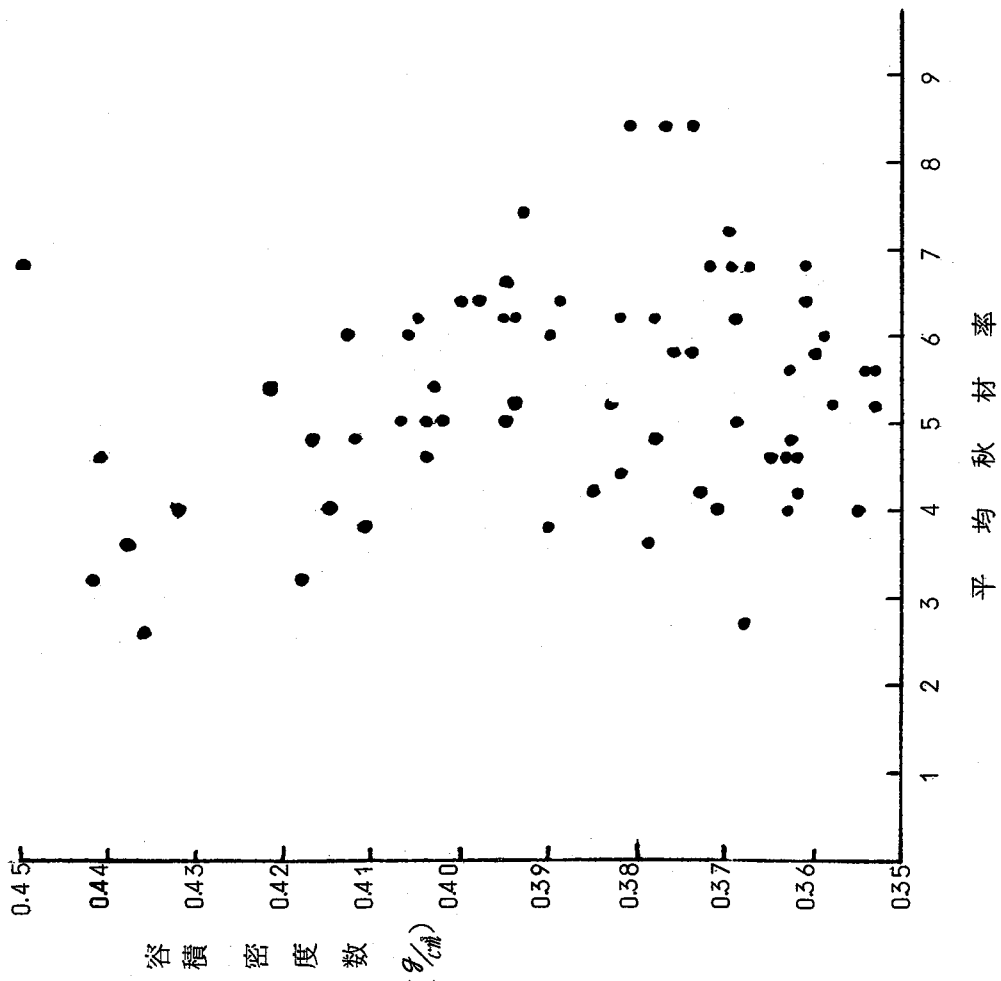
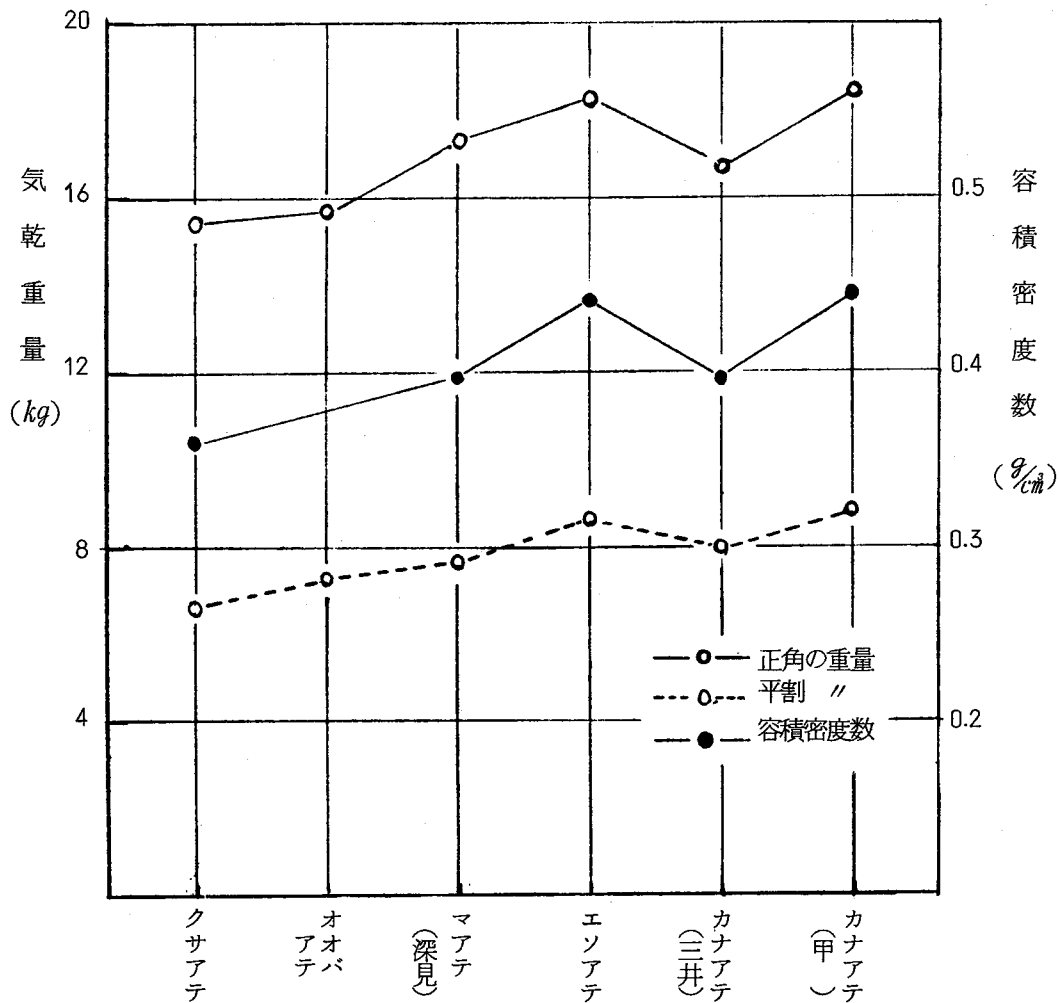


図-23 容積密度数と平均秋材率の関係



図一 24 製材品の気乾重と容積密度数の関係

Ⅶ 考 察

1. 製品の品等

生材時における製材品の品等区分は、節だけについて行ない、表一7に示したとおりである。丸身については、木取りの仕方で差異が現われ、利用率とも関係してくるので、この調査では、供試木の利用率と丸身については、調査の対象外とした。すなわち、丸身の現われた製品は最初から除いた。強度基準からみれば、すべて特等～1等に含まれるのであるが、現実に取引の対象となっている役物基準で見れば、ごくわずかしが該当していない。特に図8・9に示したように、死節が多く現われていることは、役物としては問題外である。

2. 製品に現われる二次的な欠点

(1) 材面割れ

材面割れの現われたものはすべて心持角であり、心去り角には全く現われなかった。しかし、心持ち角の割れは、材に背割れを入れることで、ほとんど防止出来るものと思われる。

(2) ねじれ量

心持ち正角には、品種間に著しい差が現われており、これは遺伝的性質であると思われる。背割りを入れて材面割れを防止するように、人為的にねじれ量を少なくすることは、まず無理なようである。従って、ねじれ量を少なくする方法としては、木取り法によらざるを得ないように思う。図-13、14に示したように、心去り材は、心持ち材に比較して、ねじれ量が非常に減少することから、マアテ、カナアテなどねじれ量の大きいものは大径材に仕立て、心去り角が多く採材できるようにすべきであろう。現に青森のヒバ材が、加賀地方で高級材として利用されているが、材に狂いの生じないのは大径材であり、心去り角が多く採材できるためであろう。

図-6に示したように、マアテは大径材になると、樹幹にくぼみが現われ、材の利用上好ましくないが、大径材にして、多くの角材が採れれば、小径材から1本の角材を採るよりは、利用率、材質の面からみて決して劣るものではなからう。むしろ、材のねじれ量を軽減する手段としては、大径長伐期を採用する以外に良策はないと考える。

(3) そり

そりについても、ねじれと同じように、人為的装作でこれを軽減することはむずかしい。しかし同じ正角であっても、図-18に示したとおり、心持ち角より心去り角の方がそりは小さい。平割材になると、逆にそりが大きくなるのは、厚さのちがいによるものであろう。

3. 欠点による品質の損傷

角材の品質は、節、材面割れ、ねじれ、そりなどによって、著しい損傷を受けるが、このうち節は適切な保育、とりわけ枝打ちをすることにより、防ぐことができる。材面割れも背割りを入れることで、ほぼ解消できるものと思う。用材として使用可能な範囲を材面割れの数が5以下、ねじれ量5%以下、そり0.5%以下として、表-20に使用可能な本数を示したが、この三つの条件から、材面割れを除外しても、表-20の数字は変わらない。ねじれとそり、とりわけねじれが、品質の損傷に最も大きく影響しているのである。

4. 基礎材質

平均年輪幅については、カナアテがやや小さいが、他の品種は平均値が2mm前後で、差はあまりみられない。平均秋材率については、最も高いマアテ(三井)が8.2%であり、大部分は数%の域にとどまっている。スギ、カラマツなど他の針葉樹と比較すると相当低いものである。容積密度数については、品種間にかんがりの差がみられるが、すべての品種に共通して、樹心部に大きいものが分布している。容積密度数と平均年輪幅、平均秋材率との間には、一般の針葉樹にみられるような関係は認められなかった。

Ⅶ 摘 要

従来、アテは経験的な判断から使い分けられてきた。すなわち、クサアテは、柱材としての利用が主であるため、小径材で利用されるものが多く、マアテは建築材のほか漆器材、建具材などにも利用されるため、種々の径級のものが市場に出ている。カナアテは建築材のうち、主に土台等に利用されているが、これら建築材に使用されるものの多くが、乾燥をまずに組み立てられるのは、乾燥することにより狂いの生じることを、大工仲間は知っているであろう。

エソアテは帆船時代には、帆柱として多く利用されたという言い伝えが残っているが、現在では、主に建築材に利用されており、地元の製材業者や林業家の話では、他のアテに比較して、約4割高の価格で取引きされている。このようにエソアテが強度を要する用材に使用されたり、現在も重宝がられているのは、材がち密であり、狂いが少ないことを経験的に知っている上でのことと思う。

そこで、アテ材がヒノキ材、ヒバ材等とならんで、柱材などの高級用材として伸びてゆくためには、狂いを最小限にとどめなければいけない。そのためには、現在すでに造林されているもののうちで、マアテなどねじれ量の大きい品種については、心去り角が十分採材できるほどの径級に達してから、伐採利用すべきである。

また、今後の造林にあたっては、材質の良いものの品種、すなわちエソアテの造林に力を入れる必要がある。現在エソアテの造林地面積は約80haで、アテ全体の造林地面積約9,000haの1%弱である。エソアテの造林地面積が拡大されることは、アテ林業の将来に明るさをもたらすことであろう。

参 考 文 献

- | | |
|-------------------------------------|---|
| (1) 加納 孟, 中川伸策, 斉藤久夫
小田正一 | カラマツの用材品質について(第1報)
林業試験場研究報告第162号(昭和39年) |
| (2) 加納 孟, 中川伸策, 斉藤久夫,
小田正一, 重松頼生 | カラマツの用材品質について(第2報)
林業試験場研究報告第182号(昭和40年) |
| (3) 中川伸策 | カラマツ材の基礎材質
林業試験場研究報告第148号(昭和38年) |
| (4) 安藤賢吾, 小林善重, 三村典彦 | カラマツ大径木の材質試験
長野県林業指導所研究報告(昭和45年) |

- (5) 安藤賢吾, 小林善重, 三村典彦 カラマツ材質に関する研究
長野県林業指導所研究報告(昭和45年)
- (6) 能勢育夫, 中野徹夫 県産材の材質試験
石川県林業試験場業務報告第11号(昭和48年)
- (7) 石川県農林水産部編 能登のアテ(昭和49年)
- (8) 林業試験場編 木材工業ハンドブック(昭和48年)
- (9) 石川県山林協会編 石川の林業 174号(昭和44年)
- (10) 加納 孟 林木の材質, 日本林業技術協会(昭和48年)
- (11) 蕪木自輔 木材材質の森林生物学的研究(第17報)
林業試験場研究報告第163号(昭和39年)