

カラマツの用材品質について

第1報 用材品質におよぼす立木、 素材および角材の条件

加 納 孟⁽¹⁾・中 川 伸 策⁽²⁾
斎 藤 久 夫⁽³⁾・小 田 正 一⁽⁴⁾

ま え が き

カラマツはその成長量がすぐれているために、主要な造林樹種の一つとしてとりあげられ、現在、その面積は 500,000ha、蓄積は 24,161,000m³ にたっている⁷⁾。

この蓄積は、わが国における針葉樹の総蓄積量のなお2%程度にすぎないが、年々、約 60,000ha におよぶ新植がおこなわれており、近い将来、スギ、ヒノキにつぐ重要な木材資源として成長することは疑う余地がない。

これにたいして、その素材生産量は年間、1,039,000m³ 程度^{7) 4)}であり、この過半をしめる丸太材としての利用(枕丸太、坑木、足場丸太)は近年、むしろ減少する傾向をしめしており、これにかわって、建築材、土工用材などに新しい需要を開発する必要にせまられている。

一方、カラマツ材は従来から用材としてはきわめて低品質のものとして、その用途はいちじるしく制約されており、このことは、カラマツ材が他の建築材にくらべて比重、強度性能などの基礎材質に関してはとくに遜色なく、また、天然カラマツによって代表される老齢林分の材が優良建築材として用いられていることを考えれば、植栽カラマツにおける材質の劣悪性は一つの問題を提起していることになる。

このカラマツ材の低品質の原因として、乾燥にとまなう狂いや干割れの欠点があげられているが、これについてはその実態をあきらかにした調査結果はほとんどなく、従来、もっぱら経験的な評価がなされていたにすぎない。

したがって、カラマツ材の用途開発をおこなうためには、その用材品質の実態について、調査資料をまとめ、これにもとづいて、正しい価値評価をおこなうことが、当面まず必要になってくる。また、この実態的な調査資料をつくるうえにおいては、その品質に影響をあたえている立木、素材および製品についての諸条件をたしかめ、品質を向上しうる可能性とその条件の組合せを追求することが目標になってくる。

本調査はこのような意図で計画されたものであるが、この実態調査にあたって派生してきた若干の問題についても便宜的に取りまとめをおこなったものである。

この調査の企画、実行にあたっては坂口勝美場長、小倉武夫前木材部長、上村 武木材部長のご指導をえ、現地調査および供試材の採材については、長野営林局利用課長渡辺洋二氏、上田営林署長飯島一和氏および同営林署職員の方々のご援助をえた。また、現地における調査実行にあたっては木材部物理研究室

長蕪木自輔, 乾燥研究室長寺沢 真, 材質第二研究室佐藤義昌の諸氏のご協力があった。

ここに、これらの方々にたいして深く謝意を表したい。

1. 調査地の概況

シンシュウカラマツ (*Larix leptolepis* GORD.) の代表的な産地として、長野営林局上田営林署管内、大門国有林内の造林地を対象とし、樹齢の異なる2林分を選定した。この調査地に面積約 0.2~0.3ha の plot を設け、林分調査をおこなったが、その概況は Table 1 のとおりである。

Table 1. 調査地の概況

Sampling plot.

所 在 Situation	Plot A	Plot B
	長野県長門村大字大門 大門国有林121 い林班 Daimon district, National forest of Nagano pref.	長野県長門村大字大門 大門国有林115 と林班 Daimon district, National forest of Nagano pref.
立 地 の 傾 斜 Slope of stand	SE 緩 Southeast slope, gentle	NE や や 急 Northeast slope, rather steep.
土 壌 条 件 Soil condition	安 山 岩, 壤 土 Andesite, loam	安 山 岩, 壤 土 Andesite, loam
林 樹 齢 Tree age	40 年 生 40 years of age	57 年 生 57 years of age
立 木 密 度 Number of trees at the final cutting	860本/ha 860 trees per hectare	409本/ha 409 trees per hectare

この2林分 (Plot A および Plot B) は当初、近接している同一条件の地域内で樹齢の異なる林分の比較を計画したが、実際には立地条件とくに斜面の傾斜度などがかなり異なっており、したがって、調査結果の解析にあたっては、たんに、条件の異なる2林分についての調査例として取り扱わざるをえなかった。これらの立地条件を検討して、この調査結果をそれぞれの立地条件のもとに解析するためには、なお、おおくの調査資料の累積をまたねばならない。

2. 供試木の概況

Plot 内の立木のうち、胸高直径 10cm 以上のものについて、外傷木をのぞいた random sampling をおこない、A-plot 103本、B-plot 113本の供試木を選定した。選定された供試木の樹高、胸高直径、枝下高、幹材積、枝条材積などは Table 2 にしめた。

供試木は地ぎわから伐倒し、各立木から材長 3.3m の丸太を3本あて採取し、丸太材をその採材位置によって、1番玉、2番玉、3番玉として区別した。採材した供試丸太数は合計 663 本であるが、このうち、木取方式(IV)* による正割り木取りをおこなった30本の丸太については別報に取りまとめる予定で、この調査資料からは除外した。

* この木取方式による角材については、樹幹内の材質の変動を解析する予定であり、この結果については別報で取りまとめる。

Table 2. 供試木の概要
Sample trees.

Plot A

供試木番 Sample tree No.	樹高 Height (m)	胸高直径 Breast-height diameter (cm)	枝下高 Clear length (m)	完満度 Degree of full-body	枝下高率 Percentage of clear length (%)	枝条率 Percentage of branch volume (%)	根曲高さ Height of butt-sweep (cm)	根曲り角 Angle of butt-sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
									方向 Type of grain direction	変移量 Degree of grain direction (cm)
2	15.9	23	5.4	69.1	34.0	6.0			S	4.3
4	18.5	34	2.3	54.4	12.4	15.1			"	2.5
12	15.9	23	5.4	69.1	34.0	8.3			"	3.5
15	16.8	21	7.9	80.0	47.0	6.7			"	1.5
19	17.1	19	8.5	90.0	49.7	8.6			"	0.7
20	18.9	21	7.9	80.0	47.0	10.0			"	1.1
22	17.0	21	8.8	81.0	51.8	6.6			"	1.7
24	17.1	20	12.0	85.5	70.2	3.4			"	1.1
25	18.5	24	10.3	77.1	55.7	7.6			"	2.1
29	20.0	28	11.0	71.4	55.0	7.6			"	3.2
33	19.0	29	9.0	65.5	47.4	9.1			"	3.4
34	18.0	23	9.3	98.3	51.7	6.4			"	2.5
36	18.3	30	9.3	61.0	50.8	8.5			"	1.5
40	16.8	21	9.4	80.0	56.0	4.5			"	0.7
45	17.1	26	9.1	65.8	53.2	10.1			"	2.5
47	14.9	20	8.2	74.5	55.0	10.6			"	1.9
50	16.6	21	8.1	79.0	48.8	14.3			"	1.5
52	17.5	24	10.5	72.9	60.0	14.8			"	0.2
57	22.1	21	9.6	105.2	43.4	7.1			"	0.3
59	16.9	20	10.2	84.5	60.4	14.2			"	4.0
62	18.5	26	7.7	71.2	41.6	11.6			"	2.1
65	16.6	25	2.7	66.4	16.3	16.3			"	1.1
74	17.1	26	8.8	65.8	51.5	7.3			"	3.2
76	16.6	20	7.5	83.0	45.2	8.6			"	1.9
79	15.1	21	6.3	71.9	41.7	23.9			"	1.5
82	18.0	29	7.3	62.1	40.6	13.5			"	2.3
83	18.8	25	9.7	75.2	51.6	7.8			"	3.5
85	16.0	21	7.7	76.2	48.1	10.2			"	1.8
89	17.5	23	7.8	76.1	44.6	8.4			"	3.6
95	16.8	21	9.1	80.0	54.2	6.4			"	1.4
96	18.0	24	11.4	75.0	63.3	6.1			"	1.1
100	16.8	22	9.4	76.4	56.0	7.9			"	1.9
102	15.8	22	8.1	71.8	51.3	7.9			"	0.8
103	16.8	23	6.9	73.0	41.1	9.6			"	2.4
110	15.2	21	8.3	72.4	54.6	8.6			"	2.8
116	19.6	28	7.3	70.0	37.2	7.6			"	3.2
117	14.2	20	7.0	71.0	49.3	11.2			"	1.7
121	16.5	27	6.0	61.1	36.4	15.8			"	1.6
123	17.6	23	7.7	76.5	43.8	10.0			"	1.7

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木 番 号 Sample tree No.	樹 高 Height (m)	胸高直径 Breast- height diameter (cm)	枝 下 高 Clear length (m)	完 満 度 Degree of full- body	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝 条 率 Percent- age of branch volume (%)	根 曲 り 高 Height of butt- sweep (cm)	根 曲 り 角 Angle of butt- sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of legs	
									方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
127	16.8	22	8.3	76.4	49.4	7.2			S	1.9
130	20.3	25	8.3	81.2	40.9	13.0			"	2.1
137	17.5	26	10.8	67.3	61.7	8.0			"	2.6
141	17.1	29	6.3	59.0	36.8	18.9			"	1.1
142	16.0	26	6.5	61.5	40.6	23.9			"	3.0
154	16.0	24	8.0	66.7	50.0	7.3			"	2.6
157	15.3	22	8.6	69.5	56.2	9.4			"	1.3
159	17.4	21	7.9	82.9	45.4	14.1			"	0.4
160	18.1	21	11.1	86.2	61.8	2.5			"	0.3
166	18.5	29	10.0	63.8	54.1	8.7			"	1.0
170	17.9	21	10.5	85.2	58.7	2.4			"	1.6
171	19.7	30	9.0	65.7	45.7	2.1			"	1.9
173	19.5	27	9.9	72.2	50.8	7.8			"	1.7
174	18.0	27	8.1	66.7	45.0	8.5			Z	1.7
176	15.2	20	6.0	76.0	39.5	10.2			"	1.3
184	15.2	23	5.8	66.1	38.2	9.8			S	0.7
188	16.0	22	8.5	72.7	53.1	5.8			"	2.9
189	17.0	25	9.0	68.0	52.9	10.4			"	2.0
191	15.0	21	5.7	71.4	38.0	9.7			"	1.6
193	16.8	20	7.0	84.0	41.7	8.8			"	2.3
196	15.8	23	6.8	68.7	43.0	9.2			"	2.6
197	18.0	23	7.7	78.3	42.8	7.0			"	2.3
198	18.0	24	11.4	75.0	63.3	5.4			"	3.1
199	17.0	26	5.8	65.4	34.1	8.1			"	0.5
201	18.0	25	6.7	72.0	37.2	7.0			"	2.6
206	18.9	31	7.7	61.0	40.7	8.5			"	3.5
208	15.7	20	7.5	78.5	47.8	15.2			"	1.3
209	15.8	21	7.9	75.2	50.0	6.2			"	1.6
211	17.3	24	8.1	72.1	46.8	9.4			"	2.6
212	17.5	25	8.7	70.0	49.7	7.4			"	1.2
215	15.0	22	4.6	68.2	30.7	9.4			"	3.0
216	17.5	28	6.2	62.5	35.4	12.8			"	2.2
217	15.5	20	4.7	77.5	30.3	10.2			"	1.1
219	15.0	27	7.0	55.6	46.7	10.8			"	4.1
222	18.2	21	10.9	86.7	59.9	5.4			"	1.7
225	17.3	22	9.7	78.6	56.1	5.1			"	2.3
232	16.3	23	7.7	70.9	47.2	7.5			"	1.1
235	15.1	21	8.4	71.9	55.6	7.6			"	4.7
237	17.4	23	8.5	75.7	48.9	5.9			"	3.5
238	16.0	20	10.2	80.0	63.8	3.9			"	0.6

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木 番 号 Sample tree No.	樹 高 Height (m)	胸高直径 Breast- height diameter (cm)	枝 下 高 Clear length (m)	完 満 度 Degree of full- body	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝 条 率 Percent- age of branch volume (%)	根 曲 り 高 さ Height of butt- sweep (cm)	根 曲 り 角 度 Angle of butt- sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
									方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
241	15.1	20	7.7	75.1	51.0	8.5			S	2.4
243	16.5	22	9.2	75.0	55.8	6.4			"	3.5
244	19.1	28	11.6	68.2	60.7	6.1			"	1.8
245	18.5	23	9.6	80.4	51.9	6.6			"	1.0
247	17.0	23	8.0	73.9	47.1	7.9			"	0.2
249	17.2	28	9.5	61.4	55.2	9.0			"	1.7
251	17.0	21	10.6	81.0	62.4	4.0			Z	1.3
254	16.3	20	9.6	81.5	58.9	3.3			S	1.4
257	19.7	24	8.9	82.1	45.2	6.0			"	1.6
259	17.0	20	9.3	85.0	54.7	8.0			"	1.6
260	15.7	23	6.6	68.3	42.0	11.7			"	2.4
263	15.1	20	5.0	75.1	33.1	6.6			"	1.6
264	18.1	30	4.6	60.3	25.4	8.3			"	0.9
265	16.3	20	9.0	81.5	55.2	5.2			Z	2.2
268	18.8	27	9.0	69.6	47.9	9.4			S	1.4
269	18.2	22	8.1	82.7	44.5	7.9			"	1.0
273	17.4	23	9.1	75.7	52.3	7.3			"	2.4
274	20.0	27	9.4	74.1	47.0	5.0			"	3.0
275	18.0	23	9.2	78.3	51.1	6.5			"	1.2
277	17.8	23	9.1	77.4	51.1	5.5			"	1.9
280	18.7	27	9.5	69.3	50.8	6.3			Z	0.3
284	18.0	23	8.4	78.3	46.7	8.0			S	0.5
285	18.0	23	9.2	78.3	51.1	7.2			"	2.8
288	21.6	20	14.2	108.0	65.7	4.1			"	1.8
291	20.8	28	9.9	74.3	47.6	8.8			Z	0.4
292	18.9	20	12.9	94.5	68.3	4.5			"	2.4
294	21.8	27	14.2	80.7	65.1	5.1			S	1.8
295	19.2	21	10.8	91.4	56.3	2.4			"	2.1

Plot B

供試木 番 号 Sample tree No.	樹 高 Height (m)	胸高直径 Breast- height diameter (cm)	枝 下 高 Clear length (m)	完 満 度 Degree of full- body	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝 条 率 Percent- age of branch volume (%)	根 曲 り 高 さ Height of butt- sweep (cm)	根 曲 り 角 度 Angle of butt- sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
									方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
1	11.5	20	8.9	57.5	77.4	4.2			S	1.0
2	20.5	34	9.8	60.2	47.8	14.3			"	1.6
3	24.9	36	9.8	69.1	39.4	5.2			"	3.0

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木 番 号	樹 高	胸高直径	枝 下 高	完 満 度	枝下高率	枝 条 率	根 曲 り 高	根 曲 り さ	根 曲 り 角	材面の纖維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
										方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
Sample tree No.	Height (m)	Breast- height diameter (cm)	Clear length (m)	Degree of full- body	Percent- age of clear length (%)	Percent- age of branch volume (%)	Height of butt- sweep (cm)	Angle of butt- sweep			
4	24.8	31	12.6	80.0	50.8	4.6				S	3.2
5	23.5	28	13.7	83.9	58.3	4.1	44	7		"	2.3
6	21.6	26	13.5	83.1	62.5	5.0				"	0.4
7	20.3	27	12.9	75.2	63.5	2.2				"	1.4
8	22.7	25	15.0	90.8	66.1	3.3	36	7		—	0
9	22.7	31	12.5	73.2	55.1	4.8				S	2.5
10	20.3	22	13.7	92.3	67.5	1.8				"	1.7
11	22.7	30	11.2	75.7	49.3	5.5				"	2.0
12	16.9	25	13.3	67.6	78.7	0.7				"	3.1
13	20.2	28	11.9	72.1	58.9	3.6				"	2.1
14	22.6	26	15.7	86.9	69.5	3.4				Z	1.1
15	20.2	30	12.8	73.3	58.2	1.7	36	7		S	1.7
16	21.2	22	13.3	96.4	62.7	2.4	64	9		Z	3.0
17	20.8	23	12.9	90.4	62.0	2.4				S	0.8
18	20.8	33	12.2	63.3	58.7	4.2				"	1.9
19	22.3	27	11.3	82.6	50.7	5.7				"	1.1
20	23.5	30	14.3	78.3	60.9	5.0				"	1.8
21	21.3	24	13.5	88.8	63.4	4.1				"	2.5
22	21.1	32	11.5	65.9	54.5	6.3				"	2.8
23	20.0	27	13.8	77.8	65.7	4.6				"	1.3
24	19.4	23	10.4	84.3	53.6	8.6				Z	1.2
25	19.7	24	10.9	82.1	55.3	4.8				S	2.7
26	22.1	33	12.0	67.0	54.3	7.5	67	16		"	1.4
27	24.5	33	13.0	74.2	53.1	8.1				"	0.3
28	19.6	20	10.3	98.0	52.6	5.6	43	5		"	0.3
29	21.1	26	13.2	81.2	62.6	6.1				"	0.3
30	22.3	30	14.0	74.3	62.8	3.3				"	2.0
31	21.7	26	14.2	83.5	65.0	4.3	85	30		"	1.7
32	20.3	21	12.8	96.7	63.1	5.6				"	2.8
33	21.3	29	12.3	73.4	57.7	6.4				"	3.2
34	21.0	24	13.1	87.5	62.4	5.1	97	8		"	1.1
35	20.4	28	10.2	72.9	50.0	8.0				"	0.5
36	23.2	38	10.2	61.1	44.0	9.1	35	6		"	2.3
38	22.3	29	14.0	76.9	62.8	3.6				"	4.2
39	15.0	20	11.1	75.0	74.0	6.0	95	—		—	0
40	20.5	27	10.8	75.9	52.7	4.5	93	8		S	2.0
41	22.0	30	11.8	73.3	53.6	3.9	86	16		"	2.3
42	19.8	26	7.5	76.2	37.9	4.6	90	19		"	0.9
43	23.2	26	14.0	89.2	60.3	4.2	65	16		"	0.6
44	19.3	30	10.5	64.3	54.4	8.2	71	15		"	2.3

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木 番 号 Sample tree No.	樹 高 Height (m)	胸高直径 Breast- height diameter (cm)	枝 下 高 Clear length (m)	完 満 度 Degree of full- body	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝 条 率 Percent- age of branch volume (%)	根 曲 り Height of butt- sweep (cm)	根 曲 り 角 Angle of butt- sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
									方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
45	21.7	28	11.8	77.5	54.4	5.8			S	2.2
47	24.0	34	12.5	70.6	52.1	6.5			"	3.6
49	21.7	33	8.0	65.8	36.9	6.8	45	7	"	2.1
51	19.0	26	14.9	73.1	78.4	3.8	48	7	"	0.3
52	18.9	23	9.3	82.2	49.2	10.3			"	3.0
53	18.0	24	9.9	75.0	55.0	4.7	55	14	"	3.1
55	19.4	23	12.9	84.3	66.5	4.0	78	11	"	1.9
57	17.0	24	8.6	70.8	50.6	7.1	76	7	"	1.9
59	20.9	31	7.2	67.4	34.4	12.0			"	2.1
60	17.5	32	4.9	54.7	28.0	5.7	57	6	"	2.5
61	23.2	36	11.0	64.4	47.4	5.8			"	2.0
66	19.6	24	12.9	81.7	65.8	2.4	92	19	"	0.7
67	19.5	25	12.9	78.0	66.2	2.2	67	9	"	6.3
68	19.8	24	9.2	82.5	46.5	4.7	135	18	"	1.3
69	20.7	35	8.9	59.1	43.0	8.1	97	12	"	2.2
70	19.0	24	9.5	79.2	50.0	6.9	100	17	"	2.1
71	20.5	29	7.9	70.7	38.5	10.3			"	1.9
72	17.9	26	11.8	68.8	65.9	2.3			"	3.2
73	16.4	29	12.2	56.6	74.4	9.5	88	18	"	3.5
74	20.1	31	5.8	64.8	28.9	4.1	79	10	"	2.3
75	16.6	26	5.2	63.8	31.3	11.0	67	7	"	0.7
76	16.7	29	2.4	57.6	14.4	11.0	60	10	"	1.0
77	13.5	21	2.4	64.3	17.8	11.5	71	12	"	1.7
78	21.0	34	10.0	61.8	47.6	9.3			"	0.9
80	20.0	29	8.3	69.0	41.5	7.8	49	8	"	2.8
81	21.2	40	7.3	53.0	34.0	9.1	140	21	"	1.8
83	18.0	25	9.2	72.0	51.1	5.6	74	17	"	2.1
84	17.0	25	8.1	68.0	47.6	12.1	87	23	"	7.1
85	20.1	36	8.0	55.8	39.8	7.8	59	12	"	2.9
86	19.3	37	9.2	52.2	47.7	11.3	72	16	"	1.5
87	17.8	27	7.2	65.9	40.4	9.0	50	10	"	1.2
88	18.8	20	11.9	94.0	63.3	2.3			—	0
89	19.5	30	5.4	65.0	27.7	7.0	63	11	S	2.1
90	19.0	33	4.6	57.6	24.2	9.3	112	27	"	4.5
91	18.3	31	5.4	59.0	29.5	16.0	90	8	"	1.4
93	18.9	36	4.1	52.5	21.7	17.1			"	4.7
94	11.2	26	6.5	43.1	58.0	11.1	90	19	"	0.6
95	20.9	26	4.0	80.4	19.1	6.7	104	19	"	1.3
96	20.0	33	5.5	60.7	27.5	16.1			"	2.9
97	19.0	23	9.5	82.6	50.5	3.8	97	29	"	1.2

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木 番号 Sample tree No.	樹 高 Height (m)	胸高直径 Breast- height diameter (cm)	枝下高 Clear length (m)	完満度 Degree of full- body	枝下高率 Percentage of clear length (%)	枝条率 Percentage of brace volume (%)	根曲り 高さ Height of butt- sweep (cm)	根曲り 角度 Angle of butt- sweep	材面の繊維走向 Degree of grain observed on surface of logs	
									方向 Type of grain direct- ion	変移量 Degree of grain direction (cm)
98	18.7	23	4.5	81.3	24.1	5.4	117	15	S	2.8
99	19.8	30	7.1	66.0	35.9	7.8	70	18	"	6.1
101	14.6	22	9.7	66.4	66.4	3.1	55	12	"	1.2
102	21.2	34	9.3	62.4	43.9	9.0	65	19	"	1.2
103	19.3	31	3.7	62.3	19.2	7.8			"	1.9
104	20.4	33	7.5	61.8	36.8	9.3			"	4.2
107	18.2	24	6.7	75.8	36.8	13.1	93	21	"	1.2
108	18.5	26	10.1	71.2	54.6	5.4	108	30	"	2.1
109	20.3	39	8.4	52.1	41.4	11.3	95	13	"	2.6
110	20.7	37	8.8	55.9	42.5	8.2			"	2.4
112	13.6	20	9.8	68.0	72.1	8.2	90	15	"	0.2
114	21.2	33	11.3	64.2	53.3	6.5	90	—	"	3.0
115	18.4	27	7.5	68.1	40.8	12.9	87	—	Z	1.6
116	19.7	23	9.5	85.7	48.2	3.9	90	20	S	0.6
118	18.2	25	11.2	72.8	61.5	2.9			"	0.3
120	19.6	28	6.7	70.0	34.2	9.4	84	15	"	5.0
121	17.7	30	4.1	59.0	23.2	9.1	87	21	"	2.9
122	19.6	27	6.5	72.6	33.2	4.9	100	8	"	2.1
123	20.1	33	10.3	60.9	51.2	5.9			"	6.0
125	21.8	39	6.3	55.9	28.9	8.6			"	2.0
126	20.0	31	6.7	64.5	33.5	11.3	65	14	"	2.9
127	20.4	29	9.7	70.3	47.5	6.9	75	18	"	2.3
128	19.1	20	5.8	95.5	30.4	8.3			"	0.9
129	21.5	32	4.9	67.2	22.8	6.1			"	1.6
130	18.7	28	7.4	66.8	39.6	8.0	70	20	"	2.2
131	19.5	28	8.0	69.6	41.0	5.8	50	9	"	2.8
136	19.3	31	8.6	62.3	44.6	10.7	55	11	"	5.0
142	19.0	27	9.1	70.4	47.9	5.1	90	28	"	3.4
152	17.4	22	7.8	79.1	44.8	1.3	80	12	"	1.3
155	15.6	21	8.4	74.3	53.8	4.5			"	2.2

3. 調査事項と測定方法

3.1. 供試木に関する調査

供試木については、Table 2 にしめしたように、樹高(H)、胸高直径(D)、枝下高(h)、枝の太さ(d)、べつの長さ(l)を測定し、これらの測定値から、完満度(H/D)、枝下高率($h/H \times 100$)、幹材積(V)と各枝条の合計材積($v = \sum \frac{1}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot l$)の比率を枝条率($v/V \times 100$)としてまとめた。

3.2. 供試丸太に関する調査

供試丸太については、その末口径、偏心度（丸太の元口断面における幹の山、谷方向の半径比でしめした*）、心材直径（丸太の元口および末口断面における心材部の最大および最小半径）、曲りおよび節について測定した。

Table 3. 供試木の木取方式
Sawing methods to sample trees.

このうち、曲りについては内曲面の矢高と内曲面の方位を観察し、節については4材面にある節（かくれ節を除く）の直径べつの数を測定した。

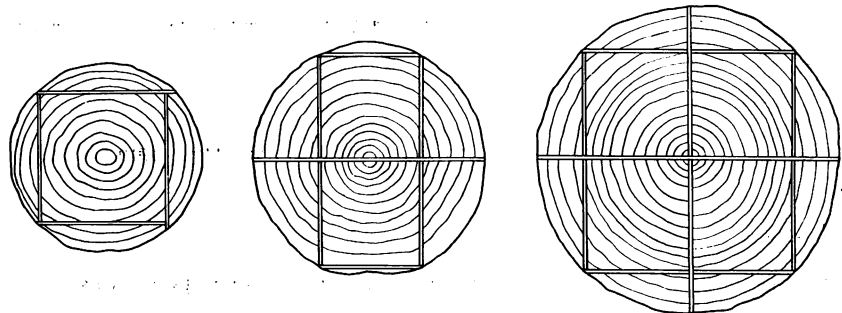
また、各供試木の3番玉の元口位置で剥皮した丸太材面の繊維走向を観察して、幹軸方向50cmにたいする繊維走向のフレの量(d mm)を測定し、これを繊維走向度としてしめした(Photo. 1, Fig. 15)。なお、その繊維走向をSまたはZ回旋として区別した⁵⁾⁶⁾。

3.3. 木取り法

木取法(I) (心もち角)
Sawing method (I)
(Boxed heart square)

木取法(II) (二方桁角)
Sawing method (II)
(Square having 2 sides of
quarter sawn grain)

木取法(III) (四方桁角)
Sawing method (III)
(Square having 4 sides of
quarter sawn grain)



$$A = 0.7071 \cdot D$$

$$A = 0.4714 \cdot D$$

$$A = 0.3535 \cdot D$$

A: 正角一辺長 The length of one side of square D: 丸太直径 Diameter in log

Fig. 1 供試丸太の木取法

Sawing methods for study logs.

* 幹の山、谷方向の半径を r_1, r_2 とし、 $r_1 > r_2$ のとき $r_1/r_2 \times 100$, $r_1 < r_2$ のとき $r_2/r_1 \times 100$ とし、てしめした。

Table 4. 丸太径級と木取方式べつの角材寸法
Size of squares at various diameter classes
of logs and sawing methods.

心もち角 Sawing method (I)		二方桁角 Sawing method (II)		四方桁角 Sawing method (III)	
末口径の範囲 (cm) Range of diameter in small end	正角寸法 (cm) Size of squares	末口径の範囲 (cm) Range of diameter in small end	正角寸法 (cm) Size of squares	末口径の範囲 (cm) Range of diameter in small end	正角寸法 (cm) Size of squares
12 ~ 14	8	17 ~ 20	8	24 ~ 28	8
15 ~ 16	10	21 ~ 25	10	29 ~ 34	10
17 ~	12	26 ~	12	35 ~	12

Plot A および B から採取した供試木をその胸高直径によって Table 3 にしめした木取り方式べつの組に分類し、同一の立木に属する 3 本の供試丸太は原則として同一の木取り方式によることにした。

これらの木取り方式は Fig. 1 に図示したとおりであり、採材した正角の寸法はその一辺長 80mm, 100 mm, 120 mm を規準とし、それぞれの木取り方式べつに供試丸太の末口径の範囲によってもとめて (Fig. 1 にしめす計算式による) Table 4 にしめした。

この際、木取り方式(II)および(III)に該当する胸高直径の供試木で、その 2 番玉、3 番玉の末口径がこれらの木取り方式によっては、最小 80 mm の正角の木取りができないものについては、その丸太に限って木取り方式を(I)ないし(II)にかえておこなうことにした。また、木取方式(I)による心もち正角の約半数に背割りをいれた。背割りの深さは正角一辺長の約1/2を規準とし、角材の谷側材面のほぼ中央部に丸鋸でいれた。

3.4. 製材品の調査

供試丸太は採材後、現地製材工場において前述の木取方式にしたがって、心もち角、二方桁角、四方桁角の製材木取りをおこなった。製材品は生材時において、製品寸法、挽き曲りなどを調査したのち、林業試験場内の材料保管庫 (Photo. 2 参照) に運搬し、約 4 か月間、さしかけたままで放置して、ほぼ、気乾状態にたつするのをまって製品の調査をおこなった。製品に関する調査事項およびその調査方法はつぎのとおりである。

3.4.1. 丸身と節

丸身と節の測定は J A S の規準によったが、このほか、節については各材面と稜線上の節についてその節径を測定した。

3.4.2. 材面割れ

製材品は日光の直射をさけて、屋根がけした保管庫に放置したが、約 1 か月ぐらいのあいだに、いちじるしい材面割れを生ずるものがおおく (Photo. 5 参照)、この損傷はカラマツ材の主要な欠点の一つであった。

この材面割れについては、割れの幅、割れの長さ、割れの数などが錯そうしてあらわれており、割れによる角材の損傷の程度をいかに表示するかは、なお、今後検討すべき課題ではあるが、この調査においては、角材の 4 材面について、割れの長さべつの出現数をもとめ、割れの数最多材面における合計数を指標としてもとめた。なお、割れの幅が 0.5mm 以下のものは割れとみなさず、さな割れ状のものも個々の

割れの数をかぞえて1本とみなし、その長さについては連続している割れとみなして測定した。

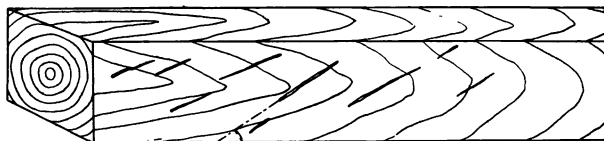


Fig. 2 材面割れの角度
Angle of splits on face of squares.

また、割れの角度が角材の繊維走向にたいする指標的な意味をもつものとして、Fig. 2 にしめすように、各材面について、その稜線にたいする割れの最大傾斜角を測定した。

3.4.3. ねじれ

角材のねじれの測定にたいしては Photo. 6~8 にしめすねじれ測定装置を用いた。この装置は角材を span 3.0m の規準台上にのせ、測定される角材の材面における2稜線がねじれによって規準台から移動している距離をダイヤルゲージ (精度 0.5mm) によって読みとった。この移動量は Fig. 3 にしめすように、供試角材の1材面についてその材端が規準台から離れている距離を m_1 , m_2 , m_3 , m_4 として測定すれば、この材面のねじれによる移動量(b)は

$$b = (m_1 - m_2) \sim (m_3 - m_4)$$

となる。角材の4材面について測定した b の最大値 (b_{max}) と正角一辺長 (a) との比 $b_{max}/a \times 100(\%)$ を角材のねじれ量としてしめた。

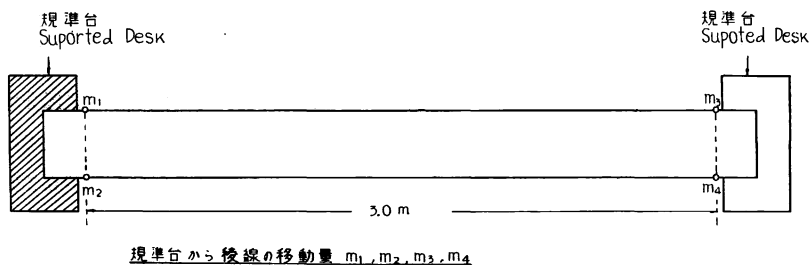


Fig. 3 角材のねじれの測定法
Measuring method on degree of twisting warp of squares.

3.4.4. そり

角材の4材面について、そりによる内曲面の矢高 h を測定し (Photo. 9 参照)、内曲面のあらわれる方向と4材面について測った矢高の最大値 h_{max} をもとめ、材長 3.0m との比 $h_{max}/3.0 \cdot 100(\%)$ をこの角材のそりとしてもとめた。

4. 調査結果

4.1. 用材歩止り

Plot 内の立木を毎木に調査し、その幹材積を立木材積によってもとめ、供試木の胸高直径級べつの枝条材積から林分の枝条材積をもとめ、立木本数、幹材積、枝条材積を 1 ha 当たりの換算値として Table 5 にしめた。

この林分材積の概況は、シンシュウカラマツの地位2等地のものにくらべて⁸⁾、A林分は立木本数はかなりおおいが、幹材積においては若干すくなく、B林分では立木本数、幹材積ともやや小さい林分であっ

Table 5. 林分の幹材積および枝条材積
Growing stock of sample plots.

林 分	立 木 本 数 Number of trees (本/ha)	幹 材 積 Volume of trunk (m ³)	枝 条 材 積 Volume of branch (m ³)	合 計 Total (m ³)
Plot A	860	212.43	17.41	229.84
Plot B	409	245.37	17.15	262.52

た。また、枝条材積は林齢のことなる A, B 林分でもほとんど差異はなく、いずれも、1 ha 当たり約 17 m³ 程度であった。

この標準地の林分について、立木の胸高直径べつに樹高、枝下高、完満度、幹材積、枝下までの材積、力枝から幹の直径 8cm までの幹材積、梢頭部材積、枝条材積をもとめて Table 6 にしめた。

この結果、力枝までの幹の材積率は林分 A で平均 7.74%, 林分 B で平均 77.0% であった。カラマツ材の用材品質は後述の結果から幹の採材位置によって異なっていることはあきらかであり、力枝より上部の幹は製材原木としてはきわめて低品質のものであるから、この枝下までの材積率はカラマツ材の利用にたいして一つの指標的な意味をもちうるものとおもわれる。

また、単木の枝条材積の幹材積にたいする材積率は林分 A で平均 8.9%, 林分 B で 7.1% であり、これに梢頭部材積を加えて幹材積の約 10% 程度が用材として利用不能のものになる。

4.2. 素材品等

採材した供試丸太をその径級べつに区分し、現行 J A S の曲りおよび節に関する等級区分をおこない、その結果を Table 7 にしめた。これからあきらかなように、径級 14cm 未満の小丸太では、J A S による欠点事項は曲りだけであり、調査した 92 本の丸太のうち、1 等が 93.5%, 2 等が 6.5% でほとんど大部分のものが 1 等材であった。これにたいして中丸太については、曲りと節が品等区分の欠点要素になっており、曲りに関しては、1 等が 53.3%, 2 等が 39.1%, 3 等が 7.4% であったが、節に関しては 1 等が 2.7%, 2 等が 97.3% で、ほとんど大部分のものが 2 等材に該当し、したがって、この 2 つの欠点事項を総括した素材の品等では 1 等 0.8%, 2 等 91.6%, 3 等 7.4% であり、大部分が節のために 2 等材に該当しているが、最下級品は曲りの欠点によって 3 等材に規制されている。また、中丸太をさらにその径級べつにみると 1 等材は径級 20cm 以上のものに、3 等材は径級 24cm 以下のものにのみあらわれていることが特徴的であった。

4.3. 製材品の品等

ひき角について、木取方式べつに丸身と節の欠点を J A S によって調査し、それぞれの欠点事項による品等区分とこの 2 つの欠点事項を総括したときの品等区分を Table 8 にしめた。この結果から、心もち角ではその大部分が J A S 並 1 ~ 2 等で全数の 79.6% をしめている（このうち、J A S 並 2 等が 57.3% である）。これを各欠点事項べつにみると、丸身に関しては、上小節、小節にあたる役物が 33.7%, 並 1 ~ 2 等が 51.4%, 並 3 等 14.1% であったが、節に関しては、役物に該当するものはほとんどなく（小節 0.8%）、その大部分が並 1 ~ 2 等であった。したがって、この 2 つの欠点を総合した製材品の品等では、その上級品はもっぱら節径によって制限されており、下級品は丸身の限度によって制限されていることになる。二方桁角、四方桁角についても、この傾向は全く同じであり、いずれも並 1 ~ 2 等のものが全数の過

Table 6. 胸高直径階べつの樹高、枝下高、幹材積および用材利用率

Average tree hight, clear length, volume of stem and branch and yield rate of timber
on the groups of sample trees classified by diameter in breast height.

林 分	胸高直径階	供試木本数	平均樹高	樹 高 範 囲	平均枝下高	枝下高範囲	完 満 度	幹 材 積	枝下高部の 幹 材 積	枝下上部から 丸太径 8 cm までの幹材積 Percentage on volume of trunk be- tween the position of the largest spreading branch and the position of which diameter is over 8 cm (%)	梢頭部材積	枝 条 材 積
	B. H. D. (cm)	Number of sample trees (本)	Averaged height in trees (m)	Range of height in trees (m)	Averaged clear length (m)	Range of clear length (m)	Degree of full-body (H/D)	Volume (m ³)	Percentage of volume under clear length (%)		Percentage of volume at the top end of which diameter is under 8 cm (%)	Percentage of branch volume (%)
Plot A	20	18	16.5	14.9~21.6	8.7	4.7~14.2	83	0.2577	81.3	16.2	2.5	8.0
	22	28	16.9	15.0~22.1	8.6	4.6~11.1	79	0.3018	80.6	17.2	2.2	7.7
	24	25	17.4	15.2~19.7	7.3	5.4~11.4	75	0.3830	78.9	19.6	1.5	7.8
	26	12	17.5	16.0~18.8	7.8	2.7~10.8	68	0.4515	74.3	24.5	1.3	10.4
	28	15	18.7	15.0~21.8	9.0	6.0~14.2	68	0.5061	78.1	20.8	1.1	8.6
	30	7	18.4	17.1~19.7	7.9	4.6~10.0	63	0.5799	73.6	25.4	1.0	12.6
	32	1	18.9	18.9	7.7	7.7	66	0.6868	74.9	24.2	0.9	8.5
	34	1	18.5	18.5	2.3	2.3	54	0.7802	40.1	59.1	0.8	15.1
	Total or average	107	17.4		8.4		75	0.3851	77.4	21.0	1.6	8.9
Plot B	20	6	16.3	11.5~19.6	9.6	5.8~11.9	81	0.2522	83.7	14.4	1.9	5.7
	22	7	17.6	13.5~21.2	9.7	7.8~13.7	81	0.3134	82.2	15.9	1.9	3.9
	24	16	19.3	17.0~21.3	10.2	4.5~13.5	80	0.4108	81.7	16.7	1.6	5.6
	26	17	19.7	16.6~23.2	11.4	4.0~15.7	77	0.5071	84.6	14.2	1.2	4.9
	28	15	20.2	17.8~23.5	9.9	6.5~13.8	73	0.5769	79.8	19.1	1.1	6.0
	30	16	20.4	16.4~23.5	9.9	2.4~14.3	69	0.6819	77.3	21.8	0.9	6.4
	32	11	20.5	17.5~24.8	7.6	3.7~12.6	66	0.7188	68.3	30.9	0.9	8.5
	34	13	21.3	19.0~24.5	9.7	4.6~13.0	64	0.8998	76.8	22.5	0.6	8.7
	36	5	21.6	18.9~24.9	8.4	4.1~11.0	60	1.0176	69.8	29.7	0.5	8.5
	38	3	21.1	19.3~23.2	9.4	8.8~10.2	56	1.0429	77.6	21.8	0.5	9.4
	40	3	21.1	20.3~21.8	7.3	6.3~ 8.4	54	1.1523	66.2	33.3	0.5	9.6
	Total or average	112	20.8		9.7		72	0.6229	77.0	22.0	1.0	7.1

Table 7. 素材の径級べつ品等

Quality grade for study logs classified by diameter in logs.

	末口径 (cm)	Quality grade										調 査 丸太本数 Number of study logs
		等			級			Quality grade				
		曲りに関する等級 Quality grade for crooking			節 に関する 等級 Quality grade for knot			総 括 Quality grade for crooking and knot				
		I	II	III	I	II	III	I	II	III		
小丸太 Small logs	7	2 (66.7)	1 (33.3)					2 (66.7)	1 (33.3)		3	
	9	3 (100.0)						3 (100.0)			3	
	10	7 (100.0)						7 (100.0)			7	
	11	16 (84.2)	3 (15.8)					16 (84.2)	3 (15.8)		19	
	12	23 (95.8)	1 (4.2)					23 (95.8)	1 (4.2)		24	
	13	35 (97.2)	1 (2.8)					35 (97.2)	1 (2.8)		36	
	Total Average	86 (93.5)	6 (6.5)					86 (93.5)	6 (6.5)		92	
中丸太 Me- dium logs	14	63 (63.6)	27 (27.3)	8 (8.1)		99 (100.0)			90 (90.9)	8 (8.1)	99	
	16	59 (52.7)	42 (37.5)	11 (9.8)	2 (1.8)	110 (98.2)			101 (90.2)	11 (9.8)	112	
	18	60 (56.6)	38 (35.8)	8 (7.5)		106 (100.0)			98 (92.4)	8 (7.5)	106	
	20	43 (49.4)	37 (42.5)	7 (8.0)	1 (1.1)	86 (98.8)		1 (1.1)	79 (90.8)	7 (8.0)	87	
	22	35 (55.6)	26 (41.3)	2 (3.2)	2 (3.2)	61 (96.8)		1 (1.6)	60 (95.2)	2 (3.2)	63	
	24	14 (36.8)	21 (55.3)	3 (7.9)	4 (10.5)	34 (89.5)		1 (2.6)	34 (89.5)	3 (7.9)	38	
	26	3 (20.0)	12 (80.0)		1 (6.7)	14 (93.3)			15 (100.0)		15	
	28	4 (57.1)	3 (42.9)		4 (57.1)	3 (42.9)		1 (14.3)	6 (85.7)		7	
	Total Average	281 (53.3)	206 (39.1)	39 (7.4)	14 (2.7)	513 (97.3)		4 (0.8)	483 (91.6)	39 (7.4)	527	

半をしめており、また、林分(A)および(B)については若干の差異はあるが、その傾向はあきらかでない。

4.4. 製材品の二次的な欠点

乾燥にともなう、製材品にあらわれてくるおもな欠点は材面割れ、ねじれ、そりであり、これらの欠点事項についてはそのあらわれかたを 3.3. 製材品の調査法に記述した方法によって測定した。その調査結果はつぎのとおりである。

4.4.1. 材面割れ

この調査においては、角材における割れの最多材面について、割れの数をかぞえ、その合計数を割れの

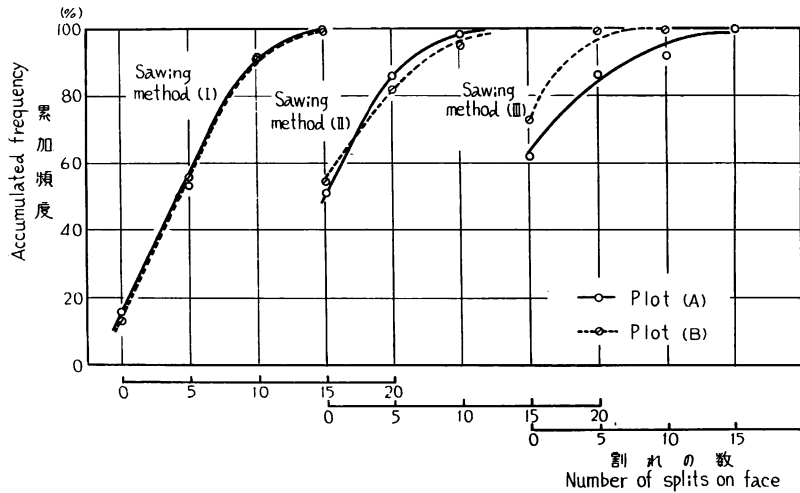


Fig. 4 林分べつ，木取法べつの角材の材面割れ

Number of splits on face of squares at the stands of Plot A and B.

程度をしめす指標とした。集計計算を安易にするため，割れの数が2以下のものを0，3～7を5，8～12を10……として表示し，この割れの数のおおよそを林分，木取法，素材の採材位置べつにくらべた。

(a) 林分べつ，木取法べつの比較

角材における割れの数のおよそ材面における数をそれぞれの林分と木取法べつにくらべて Fig. 4～5 にしめた。これから，木取法べつにその材面割れの数にはいじりしい差異がみとめられ，四方桁角では，割れの数が0のものが調査角材の69.4%におよんでいるが，心もち角では14.7%で，材面割れは四方桁角に最もすくなく，心もち角が最もいじりしくあらわれている。この傾向は林分べつにみてもほとんどおなじであるが，四方桁角においては林分(B)のものが林分(A)のものにくらべて割れ数がすくなく，心もち角，二方桁角については林分べつの差異はほとんどみられない。

(b) 木取法と採材位置の比較

材面割れ数を丸太の採材位置べつにくらべて Fig. 6 にしめた。これから，心もち角については，その採材位置べつにあきらかな差異はみとめられないが，二方桁角と四方桁角においては地上高の低い採

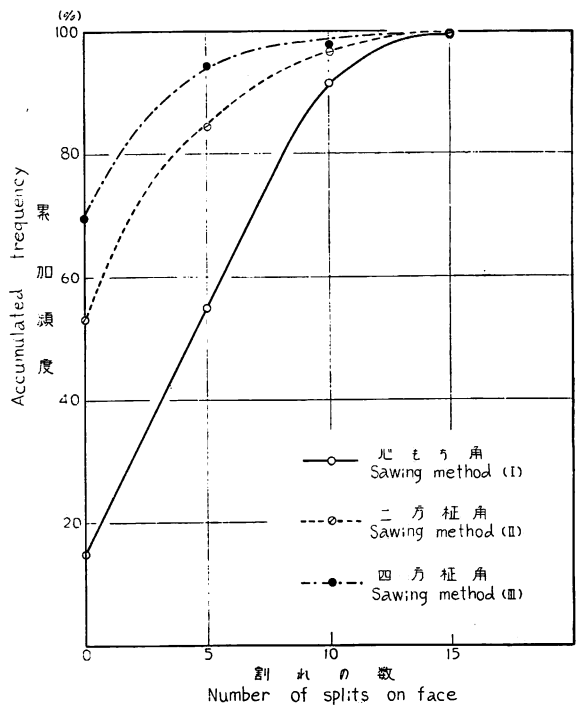


Fig. 5 木取法べつ角材における材面割れ
Number of splits on face of squares at the different sawing methods.

Table 8. 製材品の品等べつの出現率
Frequencies on quality grade of squares studied.

			品 等 Quality grade						調 査 材本数 Number of squares studied
			上小節	小 節	1 等	2 等	3 等	等 外	
			Superior small knot	Small knot	Com- mon 1st	Com- mon 2nd	Com- mon 3rd	That exists beyond the stated limits	
Plot A									
心もち角 Sawing method(I)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	21	19	31	87	36	2	196
	Grade for wane	出 現 率 " 現 率 (%)	10.7	9.6	15.8	44.3	18.3	1.0	
	節に関する等級	出 現 数 " 現 数 (N)		3	95	90	8		196
	Grade for knot	出 現 率 " 現 率 (%)		1.5	48.4	45.9	4.0		
	総 合	出 現 数 " 現 数 (N)		1	38	116	39	2	196
	Grade for wane and knot	出 現 率 " 現 率 (%)		0.5	20.4	61.7	16.3	1.0	
二.方 桎 角 Sawing method(II)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	28	14	10	56	104		212
	Grade for wane	出 現 率 " 現 率 (%)	13.2	6.6	4.7	26.4	49.0		
	節に関する等級	出 現 数 " 現 数 (N)			57	131	24		212
	Grade for knot	出 現 率 " 現 率 (%)			26.9	61.8	11.3		
	総 合	出 現 数 " 現 数 (N)			9	89	114		212
	Grade for wane and knot	出 現 率 " 現 率 (%)			4.2	42.0	53.8		
四 方 桎 角 Sawing method(III)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	27	13	4	15	5		64
	Grade for wane	出 現 率 " 現 率 (%)	42.2	20.3	6.3	23.4	7.8		
	節に関する等級	出 現 数 " 現 数 (N)			2	43	19		64
	Grade for knot	出 現 率 " 現 率 (%)			3.1	67.2	29.7		
	総 合	出 現 数 " 現 数 (N)			1	41	22		64
	Grade for wane and knot	出 現 率 " 現 率 (%)			1.7	64.1	34.4		
Plot B									
心もち角 Sawing method(I)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	53	31	27	44	16	1	172
	Grade for wane	出 現 率 " 現 率 (%)	30.8	18.0	15.7	25.6	9.3	0.6	
	節に関する等級	出 現 数 " 現 数 (N)			65	88	19		172
	Grade for knot	出 現 率 " 現 率 (%)			37.7	51.2	11.0		
	総 合	出 現 数 " 現 数 (N)			44	95	32	1	172
	Grade for wane and knot	出 現 率 " 現 率 (%)			25.6	55.2	18.6	0.6	

Table 8. (つづき) (Continued)

二 方 桎 角 Sawing method(Ⅱ)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	85	38	12	35	32		202
	Grade for wane	出 現 率 (%)	42.1	18.8	5.9	17.3	15.8		
	節に関する等級	出 現 数 (N)		2	83	106	11		202
	Grade for knot	出 現 率 (%)		1.0	41.1	52.5	5.4		
	総 合	出 現 数 (N)		1	50	108	43		202
	Grade for wane and knot	出 現 率 (%)		0.5	24.8	53.5	21.3		
四 方 桎 角 Sawing method(Ⅲ)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	54	20	2	31	9		116
	Grade for wane	出 現 率 (%)	46.5	17.2	1.7	26.7	7.8		
	節に関する等級	出 現 数 (N)			8	66	42		116
	Grade for knot	出 現 率 (%)			6.9	56.9	36.2		
	総 合	出 現 数 (N)			5	66	45		116
	Grade for wane and knot	出 現 率 (%)			4.3	56.9	38.8		
Plot A, B									
心 も ち 角 Sawing method(Ⅰ)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	74	50	58	131	52	3	368
	Grade for wane	出 現 率 (%)	20.1	13.6	15.8	35.6	14.1	0.8	
	節に関する等級	出 現 数 (N)		3	160	178	27		368
	Grade for knot	出 現 率 (%)		0.8	43.5	48.4	7.3		
	総 合	出 現 数 (N)		1	82	211	71	3	368
	Grade for wane and knot	出 現 率 (%)		0.3	22.3	57.3	19.3	0.8	
二 方 桎 角 Sawing method(Ⅱ)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	113	52	22	91	136		414
	Grade for wane	出 現 率 (%)	27.3	12.6	5.3	22.0	32.8		
	節に関する等級	出 現 数 (N)		2	140	237	35		414
	Grade for knot	出 現 率 (%)		0.5	33.8	57.2	8.5		
	総 合	出 現 数 (N)		1	59	197	157		414
	Grade for wane and knot	出 現 率 (%)		0.2	14.2	47.6	37.9		
四 方 桎 角 Sawing method(Ⅲ)	丸身に関する等級	出 現 数 Frequencies(N)	81	33	6	46	14		180
	Grade for wane	出 現 率 (%)	45.0	18.3	3.3	25.6	7.8		
	節に関する等級	出 現 数 (N)			10	109	61		180
	Grade for knot	出 現 率 (%)			5.6	60.5	33.9		
	総 合	出 現 数 (N)			6	107	67		180
	Grade for wane and knot	出 現 率 (%)			3.3	59.4	37.2		

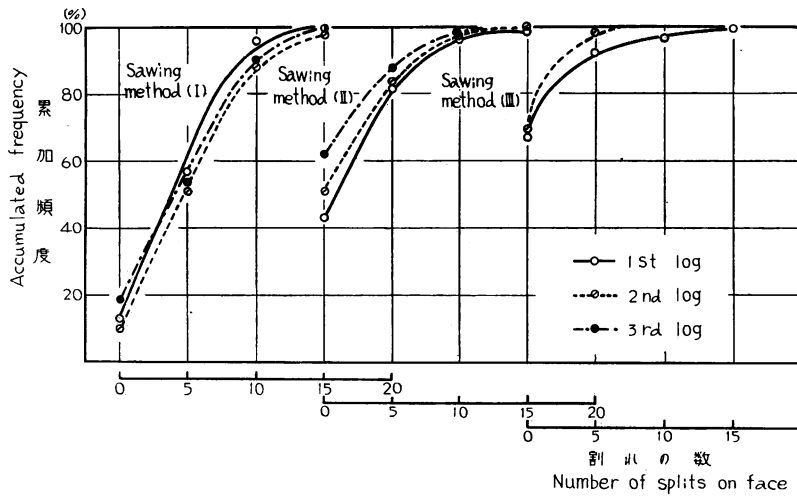


Fig. 6 木取法べつ、採材位置べつの角材の材面割れ

Number of splits on face of squares at the different cutting position of logs.

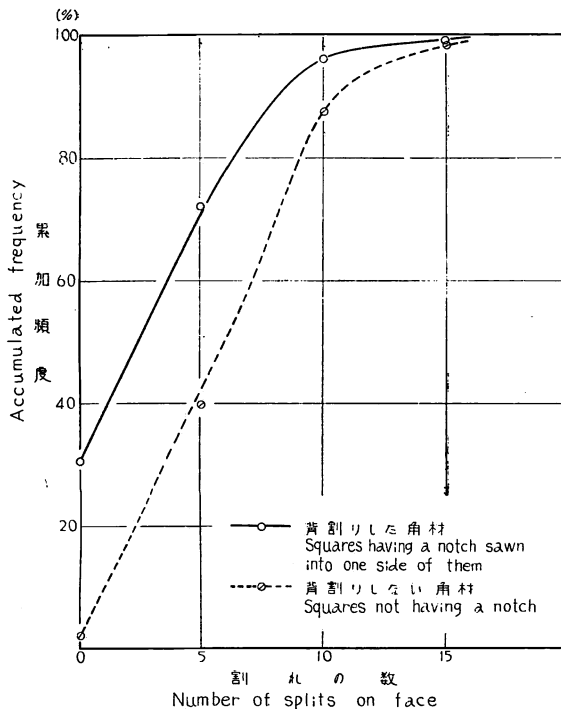


Fig. 7 角材における背割りと材面割れ

Number of splits on face of squares
in case of having a notch sawn
into one side of them.

材位置のものほど、割れの数がすくない範囲のものの頻度が小さく、1番玉では2～3番玉のものにくらべて割れの数がおおいことをしめしている。

(c) 背割りの影響

心もち角について、背割り材と背割りしないものについて、その材面割れのあらわれかたをくらべて Fig. 7 にしめた。これからあきらかなように、背割り材では、割れの数が5以下の頻度が調査した角材の72.1%にあっているが、背割りしないものではその頻度は39.9%であきらかな差異がみとめられ、背割りによってその材面割れはいちじるしく減少することをしめしている。

4.4.2. ねじれ

(a) 林分と木取法による比較

角材のねじれの測定値を2%以下のものを0%, 3～7%を5%, 8～12%を10%……として表示し、林分(A, B)と木取

法べつに角材のねじれ量のあらわれかたを累加頻度として Fig. 8 にしめた。これからあきらかなように、ねじれ量の出現範囲は林分(A)における四方桁角の場合はいずれも25%であったが、これ以外の場合はそのねじれ量が40～55%をこえ、きわめていちじるしい分散範囲をしめしている。

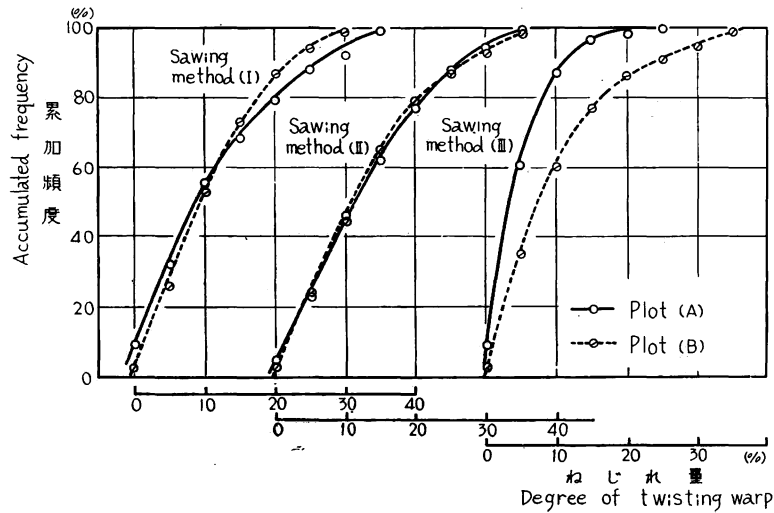


Fig. 8 林分べつ、木取法べつの角材のねじれ量
Degree of twisting warp of squares at the stands of Plot A and B.

また、林分(A, B)を総括して、各木取法べつの角材について、そのねじれ量の累加頻度は Fig. 9 にしめしたが、ねじれ量15%以下のものの頻度は四方桁角に最大で全数の84.5%、二方桁角に最小で64.2%、心もち角ではそれらの中間的な頻度をしめしている。したがって、ねじれ量が15%以上の頻度は二方桁角で35.8%、四方桁角で15.5%、心もち角で29.2%になり、四方桁角のねじれ量が最も小さく、二方桁角のねじれ量が最大で、心もち角のねじれ量がこの中間的な大きさをしめしていることになる。

また、林分 A および B の供試木について、各木取法べつに角材のねじれ量をくらべてみると四方桁角の場合には林分(A)の供試木は林分(B)のものにくらべて、そのねじれ量はあきらかに小さくあらわれているが、心もち角と二方桁角の場合には、林分によるねじれ量の差異はほとんどみとめられない。

(b) 木取法と採材位置による比較

林分 (A, B) を総括して、供試木の木取法べつにその角材のねじれ量を丸太からの採材位置べつにもとめ、そのあらわれかたを Fig. 10 にしめした。

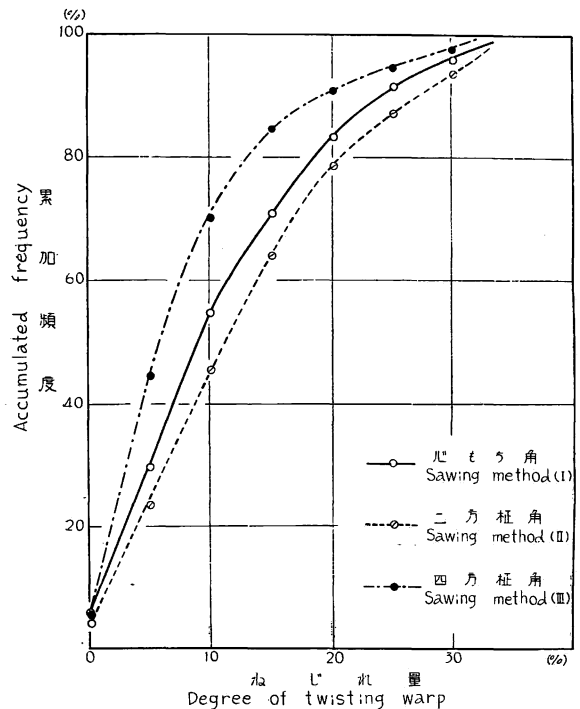


Fig. 9 木取法べつ角材のねじれ量
Degree of twisting warp of squares at the different sawing methods.

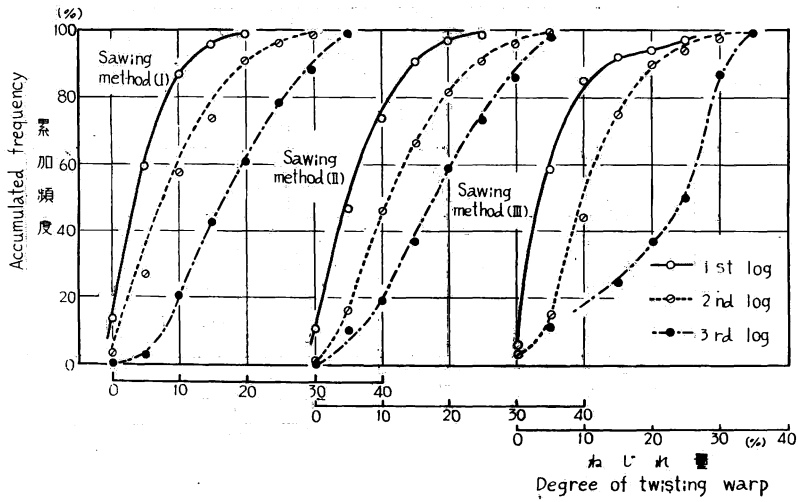


Fig. 10 木取法べつ、採材位置べつの角材のねじれ量

Degree of twisting warp of squares at the different cutting position of logs.

Table 9. 採材位置、角材寸法

Degree in twist averaged at the cutting

採材位置 Cutting position of logs	角材寸法 Size of square (cm)	Plot A						Plot	
		心もち角 Sawing method (I)		二方桁角 Sawing method (II)		四方桁角 Sawing method (III)		心もち角 Sawing method (I)	
		ねじれ Degree of twist (%)	調査 角材数 Number of squares studied	ねじれ Degree of twist (%)	調査 角材数 Number of squares studied	ねじれ Degree of twist (%)	調査 角材数 Number of squares studied	ねじれ Degree of twist (%)	調査 角材数 Number of squares studied
1 番 玉 1st logs	8			12.0	10	6.4	52	12.5	2
	10	6.0	5	8.2	52	5.0	4	5.0	6
	12	5.9	58					8.7	49
	Average	6.0	63	8.8	62	6.3	56	8.4	57
2 番 玉 2nd logs	8	12.5	2	16.5	58	14.4	8	27.5	2
	10	14.8	23	12.5	28			12.1	14
	12	10.3	38					12.4	40
	Average	12.0	63	15.2	86	14.4	8	12.9	56
3 番 玉 3rd logs	8	27.4	35	21.9	64			20.4	12
	10	19.4	34					19.5	29
	12	10.0	1					13.3	18
	Average	23.3	70	21.9	64			17.8	59
1 ~ 3 番 玉 総 括 1 ~ 3 rd logs	8	26.6	37	18.8	132	7.5	60	20.3	16
	10	16.6	62	9.7	80	5.0	4	17.0	49
	12	7.7	97					10.8	107
	Average	14.1	196	15.3	212	7.3	64	13.1	172

これからあきらかなように、角材のねじれ量のあらわれかたは、いずれの木取法においてもその採材位置によってきわめていちじるしい差異がみとめられ、地上高の低い位置から採材された角材ほど、そのねじれ量が小さいものの頻度がたかいことはあきらかであった。

この傾向は四方桁角に最もいちじるしくあらわれているが、他の木取法の場合にもきわめて明りようである。したがって、木取法べつの角材寸法を無視して、たんに、ねじれ量と採材位置との関係だけを抽出してくらべてみると、1番玉のものは角材のねじれ量が最も小さく、採材位置がたかくなるほどその角材のねじれ量が大きくなる傾向がみとめられる。

(c) 角材寸法の影響

調査した角材について、その平均ねじれ量と角材寸法との関係を角材の木取法および採材位置べつにもとめて Table 9 にしめた。

これらの関係は林分条件、角材の木取法、素材条件などによって複雑に変化しているものであるが、林分A、Bを総括し、角材の木取法べつにこの関係をもとめて Fig. 11 にしめた。これからあきらかなように、ねじれ量と角材寸法との関係は心もち角と二方桁角についてはほぼ反比例的な関係がみとめられ、四方桁角では角材寸法に関係なく、ほとんど一定したねじれ量をしめしている。また、同一の角材寸法における平均的なねじれ量の大きさは心もち角に最大で、四方桁角に最小であり、二方桁角がこの中間的な

と角材の平均ねじれ量との関係
position of logs and size of squares.

B				Plot A, B					
二 方 桁 角 Sawing method (II)		四 方 桁 角 Sawing method (III)		心 も ち 角 Sawing method (I)		二 方 桁 角 Sawing method (II)		四 方 桁 角 Sawing method (III)	
ね じ れ Degree of twist (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	ね じ れ Degree of twist (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	ね じ れ Degree in twist (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	ね じ れ Degree in twist (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	ね じ れ Degree in twist (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied
11.3	4	9.6	12	12.5	2	11.8	14	7.0	64
9.7	37	10.3	52	5.4	11	8.8	89	9.9	56
7.4	19			7.2	107	7.4	19		
9.1	60	10.2	64	7.1	120	8.9	122	8.4	120
16.9	18	15.6	24	20.0	4	16.6	76	15.3	32
14.8	48	12.0	20	13.8	37	13.9	76	12.0	20
5.0	2			11.3	78	5.0	2		
15.1	68	14.0	44	12.4	119	15.1	154	14.0	52
23.3	42	24.4	8	25.6	47	22.5	106	22.4	8
17.7	32			19.4	63	17.1	32		
				13.2	19				
20.9	74	24.4	8	20.8	129	21.3	138	22.4	8
20.8	64	15.6	44	24.7	53	19.4	196	10.9	104
23.2	117	10.8	72	16.2	111	12.2	197	10.5	76
7.1	21			9.3	204	7.1	21		
15.4	202	12.6	116	13.6	368	15.4	414	10.7	180

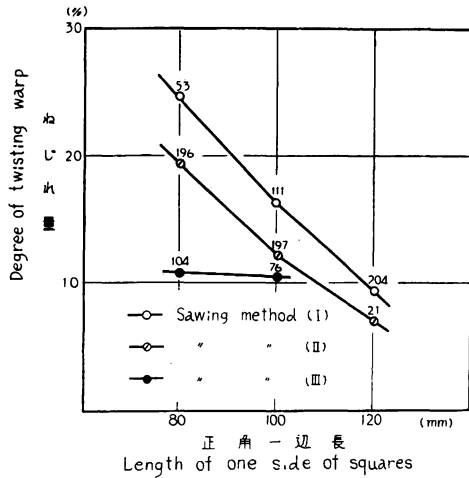
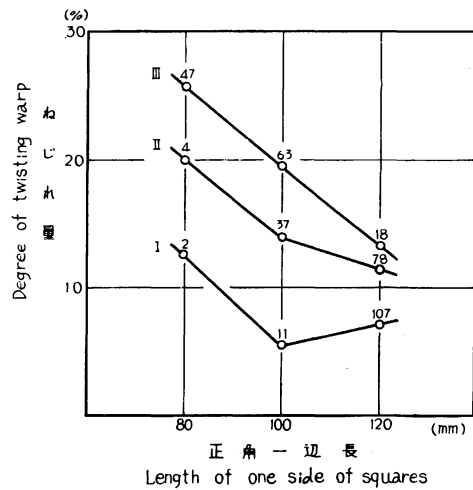


Fig. 11 角材寸法と角材のねじれ量
(木取法べつの比較)

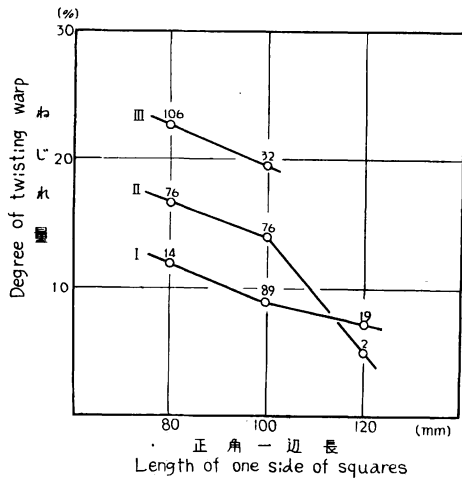
Relation of the length of one side of squares at the different sawing methods to the degree of twisting warp.



注) I : 1 番玉(1st log) II : 2 番玉(2nd log)
III : 3 番玉(3rd log)

Fig. 12 角材寸法と角材のねじれ量
(木取法 I)

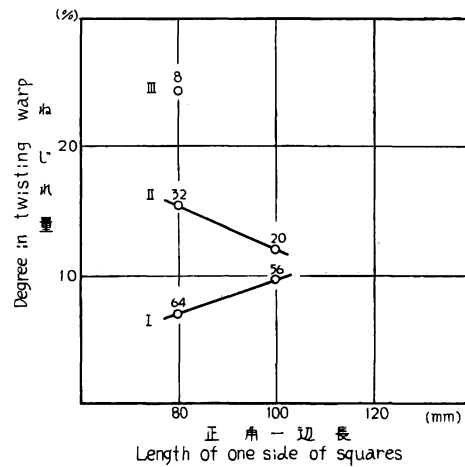
Relation of the length of one side of squares at the sawing method (I) to the degree of twisting warp.



注) I : 1 番玉(1st log) II : 2 番玉(2nd log)
III : 3 番玉(3rd log)

Fig. 13 角材寸法と角材のねじれ量
(木取法 II)

Relation of the length of one side of squares at the sawing method (II) to the degree in twisting warp.



注) I : 1 番玉(1st log) II : 2 番玉(2nd log)
III : 3 番玉(3rd log)

Fig. 14 角材寸法と角材のねじれ量
(木取法 III)

Relation of the length of one side of squares at the sawing method (III) to the degree in twisting warp.

大きさのねじれ量をしめしていることになる。

また、各木取法べつの角材について、その採材位置べつに角材寸法とねじれ量との関係を Fig. 12~14 にしめたが、心もち角と二方桁角では、ねじれ量が角材寸法に反比例する傾向はあきらかであるが、四方桁角の1番玉の角材ではこの両者のあいだにはむしろ比例的な関係がみつめられている。また、各木取

法べつに同一の角材寸法のものでもその採材位置によって、ねじれ量にいちじるしい差異がみとめられ、地上高の低い採材位置のものほどそのねじれ量はあきらかに小さくなっている。

（d）背割りの影響

心もち角について、背割りしたものと背割りをしないものについて、そのねじれ量のあらわれかたを Table 10 にしめた。これからあきらかなように、角材におけるねじれのあらわれかたは背割りの有無によってほとんどかわらない。

Table 10. 背割りによる挽角材のねじれ量の頻度（林分 A, B 総括）
Frequencies on twist of sawn squares.

	ねじれ量 Degree of twist(%)			調 査 本 数 Number of squares studied
	0	5	10～	
背割りしないもの Squares not having a notch	6.4	26.6	67.0	203
背割りしたもの Squares having a notch sawn into one side of them	6.1	20.0	73.9	165
合 計 Average	6.2	23.6	70.1	368

（e）供試木の個体べつの差異

角材のねじれ量を一定階級に区分し、その採材位置べつのあらわれかたと同一の供試木の 1, 2, 3 番玉のいずれか 2 以上の採材位置にわたって、ねじれ量の同一の階級のものがあらわれてくる状態を Table 11 にしめた。

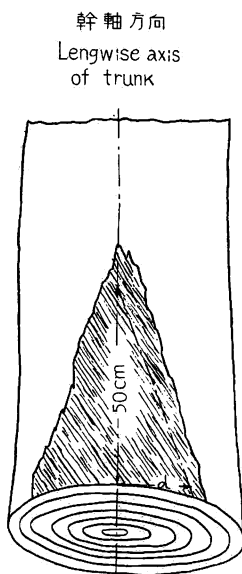
これから、ねじれ量のいずれの階級のものについても、供試木の個体べつの組みにあらわれる頻度はか

Table 11. 採材位置べつと供試木の個体べつの組みにあらわれる角材のねじれ量
Frequencies on degree of twist appeared at each cutting position of logs and groups of each sample tree.

		ね じ れ 量 Degree of twist (%)						調 査 角 材 数 Total num- ber of squares studied
		～ 5		～ 15		20 ～		
		出 現 数 Frequen- cies (N)	出 現 率 Frequen- cies (%)	出 現 数 Frequen- cies (N)	出 現 率 Frequen- cies (%)	出 現 数 Frequen- cies (N)	出 現 率 Frequen- cies (%)	
心もち角 Sawing method (I)	1 番 玉 1st logs	38	34.5	22	14.6	1	0.9	61
	2 番 玉 2nd logs	0	0	25	16.6	11	10.2	36
	3 番 玉 3rd logs	1	0.9	32	21.3	56	52.3	89
	供試木の個 体べつの組 みにあらわ れるもの Frequen- cies on the groups of each sam- ple tree	71	64.5	71	47.3	39	36.4	181
	合 計 Total	110	100.0	150	100.0	107	100.0	367

Table 11. (つづき) (Continued)

二方桁角 Sawing method (II)	1 番 玉 1st logs	14	66.7	22	26.8	1	1.0	37
	2 番 玉 2nd logs	1	4.8	18	30.0	13	12.5	32
	3 番 玉 3rd logs			2	2.4	26	25.0	28
	供試木の個 体べつの組 みにあらわ れるもの Frequen- cies on the groups of each sam- ple tree	3	28.6	17	48.8	29	61.5	49
	合 計 Total	21	100.0	82	100.0	104	100.0	207
四方桁角 Sawing method (III)	1 番 玉 1st logs	5	100.0	14	53.8	3	21.4	22
	2 番 玉 2nd logs					5	35.7	5
	3 番 玉 3rd logs					1	7.1	1
	供試木の個 体べつの組 みにあらわ れるもの Frequen- cies on the groups of each sam- ple tree			6	46.2	2	35.7	8
	合 計 Total	5	100.0	26	100.0	14	100.0	45



なりたかく、この結果は供試木の個体によって、いちじるしくねじれやすいものとねじれにくいものがあることをしめしていることになる。

(f) 繊維走向の影響

各供試木の3番玉の元口位置(地上高6.6m)を剥皮し、Fig. 15にしめすように幹軸方向50cmの距離にたいする材面の繊維走向のフレ(d)mmをその供試木の繊維走向度として測定した。この繊維走向度のあらわれかたはTable 12にしめたように、丸太の元口位置からみて大部分が左回旋しているもの(S-回旋)であったが、観察した全丸太数の約5%程度(林分Aで6.5%, 林分Bで3.5%)のものが右回旋(Z-回旋)のものであった。

また、このS-回旋のものについて繊維走向度(d)mmの出現頻度を林分べつにくらべて、Fig. 16にしめたが、そのモード出現域は20~25mmであり、分散範囲はかなり広く、(d)が40mmをこえる範囲には、林分(B)

Fig. 15 丸太材面の繊維走向度の測定法
Measuring method of the grain angle observed on the disbarked surface of logs.

Tadle 12. 丸太材面の繊維走向度のあらわれかた
Frequencies on the type and degree of grain direction observed at disbarked surface of logs.

Plot	方 向 Type of grain direction	織 維 走 向 量 Degree of grain slope																Total
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	
A	(S)	出現数(N)		7	9	18	25	16	11	10	2	2	1					101
		出現率(%)		6.9	8.9	17.8	24.8	15.8	10.9	9.9	2.0	2.0	1.0					93.5
	(Z)	出現数(N)		2		2	1	2										7
		出現率(%)		28.6		28.6	14.3	28.6										6.5
	Total	出現数(N)		9	9	20	26	18	11	10	2	2	1					188
		出現率(%)		8.3	8.3	18.5	24.1	16.7	10.2	9.3	1.9	1.9	0.9					100.0
B	(S)	出現数(N)		8	12	14	18	23	14	6	1	3	3		1	2		106
		出現率(%)		7.5	11.3	13.2	17.0	21.7	13.2	5.7	0.9	2.8	2.8		0.9	1.9		93.8
	(Z)	出現数(N)				2	1		1									4
		出現率(%)				50.0	25.0		25.0									3.5
	Total	出現数(N)	3	8	12	16	19	23	15	6	1	3	3		1	2	1	113
		出現率(%)	2.7	7.1	10.6	14.2	16.8	20.4	13.3	5.3	0.9	2.7	2.7		0.9	1.8	0.9	100.0
A + B	(S)	出現数(N)		15	21	32	43	39	25	16	3	5	4		1	2		207
		出現率(%)		7.2	10.1	15.5	20.8	18.8	12.1	7.7	1.4	2.4	1.9		0.5	0.1		93.7
	(Z)	出現数(N)		2		4	2	2	1									11
		出現率(%)		18.2		36.4	18.2	18.2	9.1									5.0
	Total	出現数(N)	3	17	21	36	45	41	26	16	3	5	4		1	2	1	221
		出現率(%)	1.4	7.7	9.5	16.3	20.4	18.6	11.7	7.2	1.4	2.3	1.8		0.5	0.9	0.5	100.0

カラマツの用材品質について (第1報) (加納・中川・斎藤・小田)

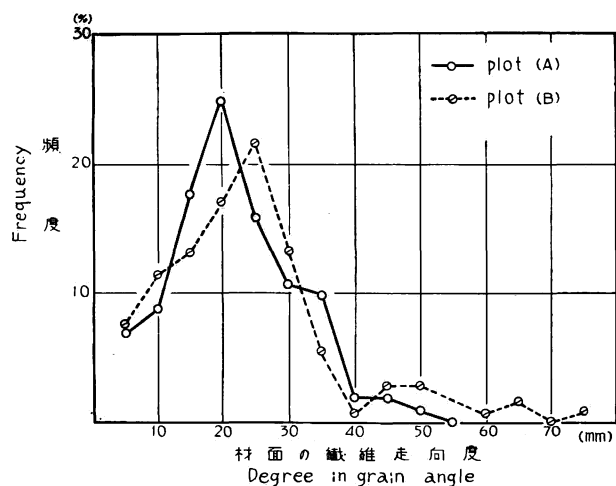


Fig. 16 丸太材面の繊維走向度の出現頻度
(Z-回旋のものを除く)

Frequencies on degree in grain angle observed
on the surface of logs.

のなす最大角度（これを材面割れの角度とし、4材面における最大値をとった）をもとめ、この材面割れの角度と角材のねじれ量との関係を Fig. 18 にしめた。この関係は Fig. 17 の繊維走向度と角材のねじれ量との関係とかなり近似しており、木取法べつ角材の差異はより明りょうにあらわれている。これから、角材のねじれ量はいずれの木取法のものについても、その角材の材面割れの角度にほぼ比例した傾向がみとめられ、材面割れの角度が同じであれば、二方桁角におけるねじれ量が最も大きく、四方桁角のねじれ

量が最小で、心もち角はほぼこの中間的な値をとって変化している。

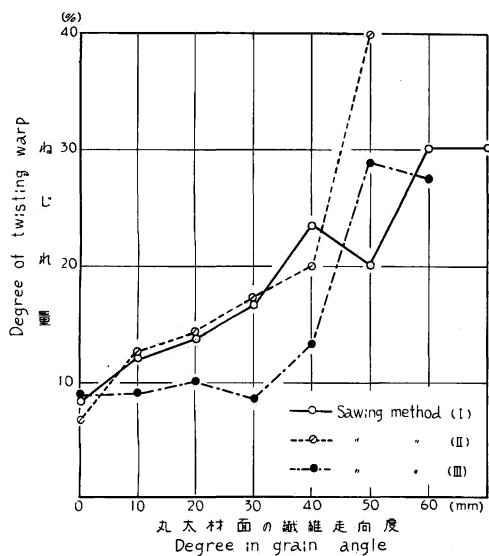


Fig. 17 丸太材面の繊維走向度と角材のねじれ量
Relation of the direction of slope of grain
to the degree of twisting warp.

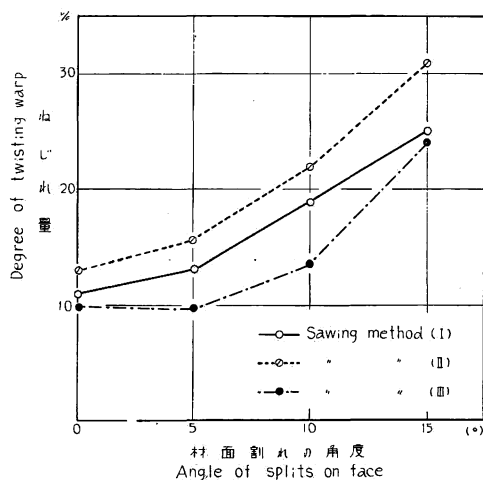


Fig. 18 材面割れの角度と角材のねじれ量
Relation of the angle of splits on face to
the degree of twisting warp.

(g) 丸太材面における節の影響

丸太材面にあらわれる節（かくれ節を除く）の径を測定し、材面における節の合計面積とその丸太の周囲面積（丸太の元口、末口断面の直径を r_1, r_2 、材長を l として、その周囲面の表面積は $\frac{\pi(r_1+r_2) \times l}{2}$ としてもとめた）との比率(%)を節の面積率とし、節に関する丸太の品質指標とみなした。

この節の面積率の大きさ 0.2% 以下を 0, 0.3~0.7% を 0.5, 0.8~1.2% を 1.0%……として、それぞれの節の面積率の区分における丸太材について、その角材にみとめられるねじれ量の平均をもとめ、丸太材面における節の面積率と角材のねじれ量との関係を木取法べつに比較して Fig. 19 にしめた。これから、心もち角と二方桁角の木取りのときは、角材のねじれ量はその丸太の材面にあらわれる節の面積率と比例的な関係がみとめられる。節の面積率が同じ丸太については、心もち角木取りのものより、二方桁角木取りのものがそのねじれ量が大きく、四方桁角木取りのものは調査数もすくなく、一般的傾向をみいだすことは困難であった。

また、各木取法べつに節の面積率とねじれ量との関係を丸太の採材位置についてくらべて Fig. 20~21 にしめたが、心もち角と二方桁角木取りにおい

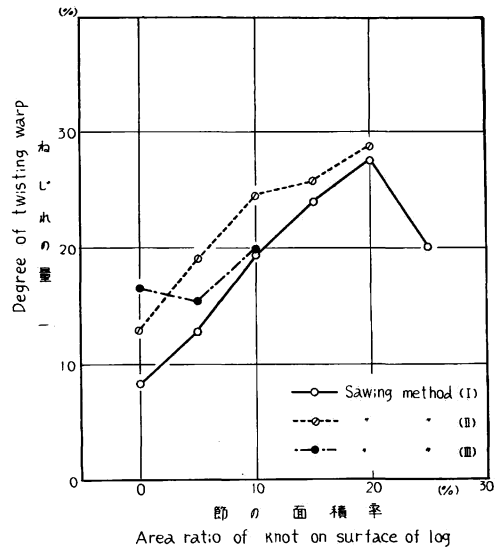


Fig. 19 丸太材面における節の面積率とねじれ量（林分 A, B を総括した丸太の木取法べつの比較）

Relation of the degree of twisting warp to area ratio of knot on surface of log (Comparison of degree of twist with sawing methods).

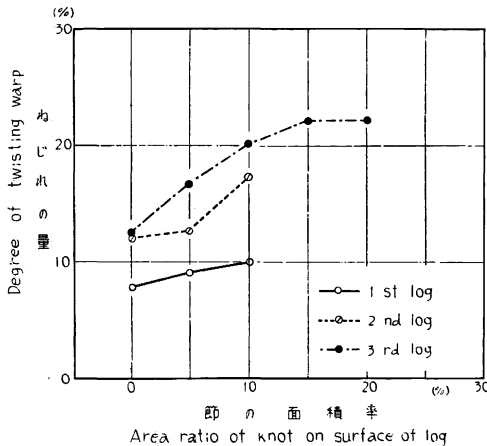


Fig. 20 丸太材面における節の面積率とねじれ量（木取法(I)における採材位置べつの比較）

Relation of the degree of twisting warp to area ratio of knot on surface of log (Comparison of degree of twist with cutting position of log in case of sawing method I).

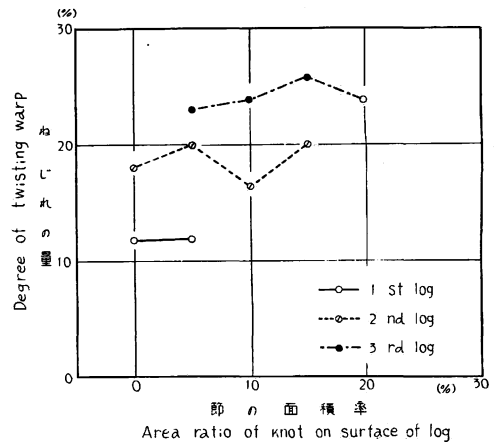


Fig. 21 丸太材面における節の面積率とねじれ量（木取法(II)における採材位置べつの比較）

Relation of the degree of twisting warp to area ratio of knot on surface of log (Comparison of degree of twist with cutting position of log in case of sawing method II).

ては、節の面積率の同じ丸太で、その採材位置の低い1番玉のものが角材のねじれ量が最小で、採材位置の高いものほどその角材のねじれ量が大きくなっている。これらの結果から、丸太材面における節の面積率は角材のねじれにたいする1つの indicator であることがあきらかであるとともに、丸太の採材位置と角材のねじれとのあいだにみとめられている傾向 (Fig. 10, 12, 13, 14) は採材位置の異なる丸太で節のあらわれかたが異なることによるばかりでなく、丸太材面の節の面積率が同一のものについてもその採材位置による影響がみとめられることをしめしていることになる。

4.4.3. そり

角材にあらわれるそりを材長 3.0m にたいする内曲面の矢高の比率としてもとめた。

(a) 林分と木取法による比較

角材にあらわれてくるそりの頻度を調査林分と角材の木取法べつにくらべて Fig. 22 にしめた。これからあきらかなように、心もち角において、そりが0.2%以下のものは林分(A)では調査角材数の94.9%であったが、林分(B)では52.3%で、林分(A)の供試木にくらべてそりの大きいものの出現率がいちじるしくたかいことをしめしている。

この傾向は二方桁角と四方桁角についてもほぼ、同様であり、そりが0.2%以下のものは二方桁角では林分(A)で64.2%，林分(B)で28.7%，四方桁角では林分(A)で53.2%，林分(B)で47.4%で、林分(A)のものは林分(B)のものにくらべて、そりの小さいものの出現がおおいことをしめしている。

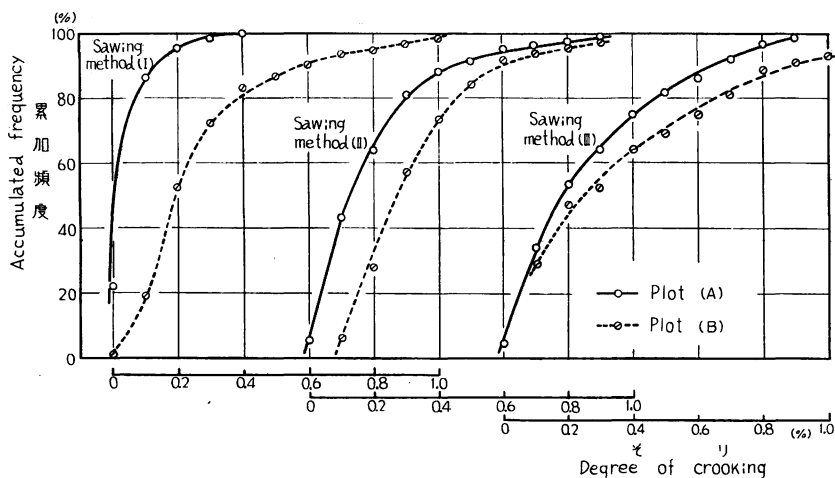


Fig. 22 林分べつ、木取法べつ角材におけるそり
Degree of crooking of squares at the stands of Plot A and B.

(b) 木取法と採材位置による比較

角材のそりのあらわれかたを林分 (A, B) を総括して、心もち角、二方桁角、四方桁角についてくらべて Fig. 23 にしめた。

これから、そりが0.2%以下のものは、心もち角で75.0%，二方桁角で46.9%，四方桁角で49.4%で、心もち角のそりはいちじるしく小さく、また、二方桁角と四方桁角とでは後者の木取法のものにそりの大きいものの頻度がかなりたかいことをしめしている。

また、角材の木取法とその採材位置について、そりのあらわれかたをくらべて Fig. 24 にしめたが、

いずれの木取法のものにおいても1番玉のものが2～3番玉のものにくらべて、角材のそりが大きいものの頻度がたかく、2～3番玉の角材におけるそりの大きさにはいちじるしい差異はみとめられない。

調査した角材のそりに関する上記の結果に現行 JAS の品等区分を適用すると Table 13 にしめすように、心もち角では役物に相当するものが全調査数の75%で最もたかく、並1等 11.1%，並2等 7.6%，並3等 6.3%で

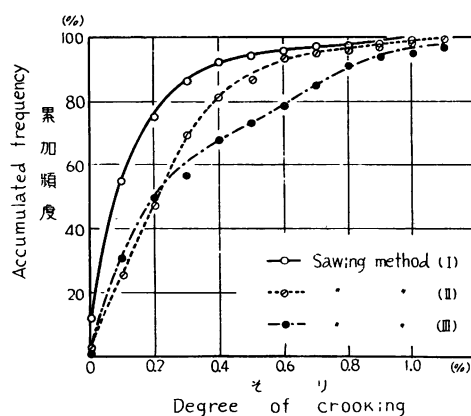


Fig. 23 木取法べつ角材のそり
Degree of crooking of squares at the different sawing method.

Table 13. そりの % による角材の品等区分
Frequencies on quality grade of squares classified by the degree of crooking.

木 取 法 Sawing method	採材位置 Cutting position of log	品 等 区 分 Quality grade			
		上 小 小 節 Superior small knot and small knot	並 1 等 Common 1st	並 2 等 Common 2nd	並 3 等 Common 3rd
		そ り の % Degree of crooking			
		～0.2	～0.3	～0.5	0.5～
心もち角 Sawing method (I)	1 番 玉 1st log	62.5	11.7	13.3	12.5
	2 番 玉 2nd log	81.6	9.2	5.9	3.3
	3 番 玉 3rd log	80.7	12.4	3.9	3.0
	総 括 Average	75.0	11.1	7.6	6.3
二方桁角 Sawing method (II)	1 番 玉 1st log	33.7	19.7	26.3	20.3
	2 番 玉 2nd log	53.3	21.4	15.6	9.7
	3 番 玉 3rd log	51.4	27.5	13.0	8.1
	総 括 Average	46.9	22.9	17.9	12.3
四方桁角 Sawing method (III)	1 番 玉 1st log	41.7	9.2	15.0	34.1
	2 番 玉 2nd log	65.4	3.8	19.3	11.5
	3 番 玉 3rd log	62.5	0	25.0	12.5
	総 括 Average	49.4	7.2	16.4	27.0

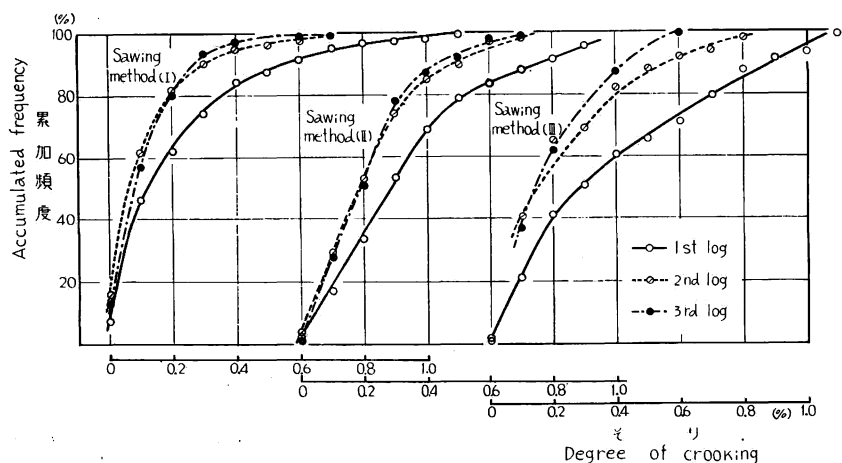


Fig. 24 木取法べつ、採材位置べつの角材のそり

Degree of crooking of squares at the different cutting position of logs.

Table 14. 採材位置, 角材寸

Degree of crooking on squares
of logs and

採材位置 Cutting position of logs	角材寸法 Size of squares (cm)	Plot A						Plot	
		心もち角 Sawing method (I)		二方桁角 Sawing method (II)		四方桁角 Sawing method (III)		心もち角 Sawing method (I)	
		そり Degree of croo- king (%)	調査角材数 Number of squares studied	そり Degree of croo- king (%)	調査角材数 Number of squares studied	そり Degree of croo- king (%)	調査角材数 Number of squares studied	そり Degree of croo- king (%)	調査角材数 Number of squares studied
1 番玉 1st logs	8			0.54	10	0.38	52	0.70	2
	10	0.32	5	0.28	52	0.40	4	0.55	6
	12	0.11	58					0.38	49
	Total	0.12	63	0.32	62	0.38	56	0.41	57
2 番玉 2nd logs	8	0.15	2	0.20	58	0.11	8	0.75	2
	10	0.08	23	0.24	28			0.35	14
	12	0.07	38					0.22	40
	Total	0.08	63	0.21	86	0.11	8	0.27	56
3 番玉 3rd logs	8	0.10	35	0.19	64			0.37	12
	10	0.09	34					0.20	29
	12	0	1					0.21	18
	Total	0.09	70	0.19	64			0.24	59
1~3番玉 総括 1~3rd logs	8	0.10	37	0.22	132	0.32	60	0.46	16
	10	0.10	62	0.26	80	0.40	4	0.29	49
	12	0.09	97					0.29	107
	Total	0.10	196	0.23	212	0.32	64	0.31	172

あった。これにたいして、二方桁角と四方桁角では、役物に相当するものが前者では、46.9%，後者では49.4%と大差ないが、並1等のものは二方桁角22.9%，四方桁角7.2%，また、並3等のものは二方桁角に12.3%，四方桁角に27.0%で、そりに関しては二方桁角のものが四方桁角より品質のよいもののおおいことになる。

（c）角材寸法の影響

調査した角材のそりと角材寸法との関係を角材の木取法および採材位置べつにもとめて Table 14 にしめた。

また、林分（A, B）を総括して、角材の木取法と角材寸法との関係を抽出して Fig. 25 にしめた。これからあきらかなように、角材のそりと角材寸法との関係は二方桁角と四方桁角については、ほぼ比例的な関係がみとめられ、心もち角では角材寸法に関係なく、そのそりはほぼ一定の大きさをしめしている。また、同一の角材寸法のもののそりの大きさは四方桁角が最大で、心もち角が最小であり、二方桁角ではこれらの中間的な大きさのそりをしめしていることになる。

法と角材のそりと の 関係
averaged at the cutting position
size of squares.

B				Plot A, B					
二 方 桁 角 Sawing method (II)		四 方 桁 角 Sawing method (III)		心 も ち 角 Sawing method (I)		二 方 桁 角 Sawing method (II)		四 方 桁 角 Sawing method (III)	
そ り Degree of crooking (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	そ り Degree of crooking (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	そ り Degree of crooking (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	そ り Degree of crooking (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied	そ り Degree of crooking (%)	調 査 角 材 数 Number of squares studied
0.63	4	0.59	12	0.70	2	0.56	14	0.40	64
0.47	37	0.52	52	0.45	11	0.36	89	0.51	56
0.43	19			0.23	107	0.43	19		
0.47	60	0.54	64	0.26	120	0.39	122	0.45	120
0.37	18	0.35	24	0.45	4	0.24	76	0.29	32
0.34	48	0.24	20	0.18	37	0.30	76	0.24	20
0.25	2			0.14	78	0.25	2		
0.34	68	0.30	44	0.17	119	0.27	154	0.27	52
0.36	42	0.26	8	0.17	47	0.26	106	0.26	8
0.29	32			0.14	63	0.29	32		
				0.20	19				
0.33	74	0.26	8	0.16	129	0.27	138	0.26	8
0.37	64	0.40	44	0.21	53	0.27	196	0.35	104
0.36	117	0.44	72	0.19	111	0.33	197	0.44	76
0.41	21			0.20	204	0.41	21		
0.37	202	0.42	116	0.20	368	0.31	414	0.39	180

さらに、そりと角材寸法との関係を角材の採材位置べつにくらべて Fig. 26~28 にしめた。これから、1~2番玉の丸太から木取られた心もち角のそりは、その角材寸法とあきらかに逆比例する傾向をしめしており、角材のそりがその寸法に正比例する傾向 (Fig. 25) は角材の採材位置を無視して、たんに、同一寸法の角材のそりの平均値についてみとめられた結果であって、これが角材の条件によってことなる

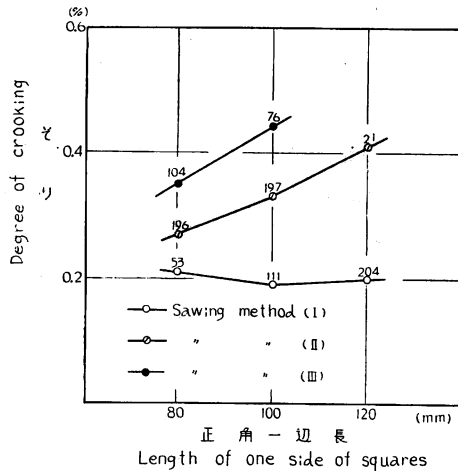


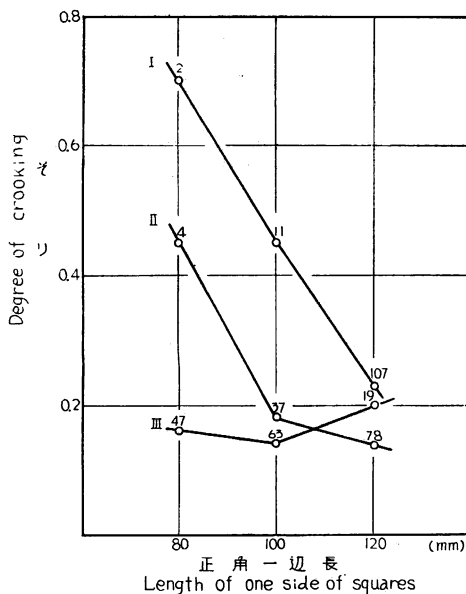
Fig. 25 角材寸法と角材におけるねじれ量 (木取法べつの比較)

Relation of the length of one side of squares at the different sawing methods to the degree of crooking.

ことはあきらかであり、前述の心もち角の1~2番玉の場合をのぞいては角材寸法とそりのあいだには一般的な傾向はみとめにくいようであった。しかし、同一の角材寸法のものでも角材のそりはその採材位置でいちじるしくことになっており、地上高の低い採材位置のものほど角材のそりが大きくあらわれていることは、いずれの木取法の場合でも一般的な傾向であり、採材位置による角材のねじれ量の変化と全く対照的な傾向をしめた。

(d) 偏心度の影響

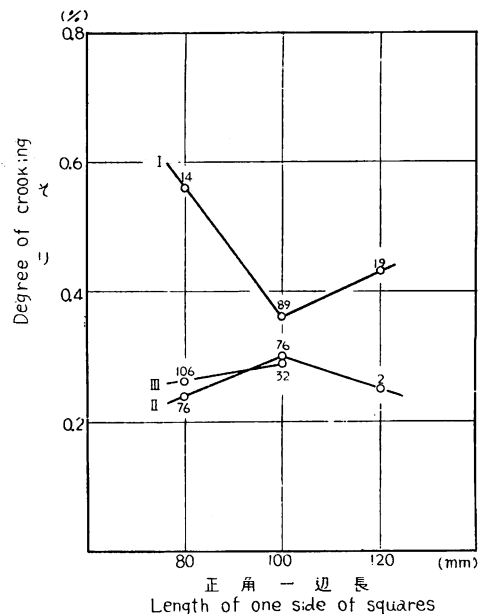
丸太の元口断面についてもとめた偏心度 (3.2. 参照) を~120, 121~140, 141~160, ……の階級に区分し、偏心度の階級べつの丸太について角材のそりを平均し (二方桁角, 四方桁角については、同一の丸



注) I : 1番玉(1st log) II : 2番玉(2nd log)
III : 3番玉(3rd log)

Fig. 26 角材寸法と角材におけるそり (木取法 I)

Relation of the length of one side of squares at the sawing method (I) to the degree of crooking.



注) I : 1番玉(1st log) II : 2番玉(2nd log)
III : 3番玉(3rd log)

Fig. 27 角材寸法と角材におけるそり (木取法 II)

Relation of the length of one side of squares at the sawing method (II) to the degree of crooking.

太から木取られた2～4本の角材のそりのうちの最大値を、その丸太についてのそりの大きさとみなして計算した)、丸太の偏心度と角材のそりとの関係をFig. 29 にしめた。

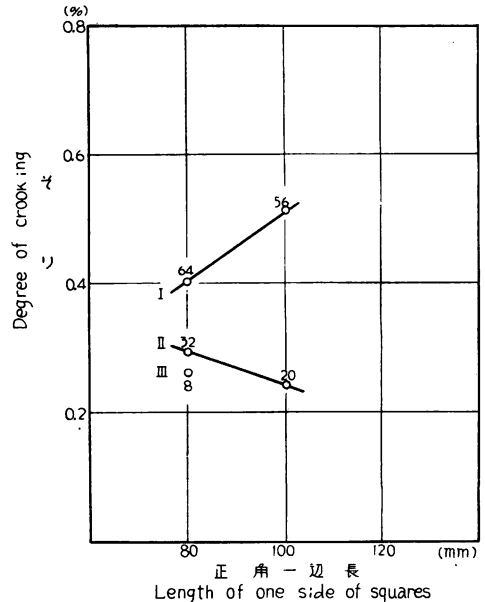
これからあきらかなように、丸太の偏心度と角材のそりとのあいだにはあきらかに比例的な関係がみとめられ、同一の偏心度においては、四方桁角のそりが最大、心もち角のそりが最小であり、二方桁角のそりはこれらの中間的な値をしめし、この関係はFig. 25 にしめた木取法べつの角材のそりの大きさについての結果と全く同様な傾向をしめた。

また、丸太の偏心度は地上高の低い採材位置の1番玉に最も大きく、生立地の傾斜の急な林分(B)の供試木が林分(A)のものにくらべてその偏心度が大きいことから、林分(B)の供試木についてのそりの大きさが林分(A)のものより大きいこと (Fig.18) と、1番玉から採材した角材のそりが2～3番玉のものよりいちじるしく大きいこと (Fig. 26～28) などの結果は、いずれもこれらの丸太における偏心度の差異やアテの発達などによるものとおもわれる。

4.4.4. 材面割れとねじれによる心もち角の品質低下

Table 13 にしめた結果からあきらかなように、心もち角においてはそりによる材質の損傷はかなりすくなく、この場合の品質低下は主として材面割れとねじれによって影響されているとみられる。また、この欠点要素のうちで材面割れの程度は角材の背割りによっていちじるしい影響をうけている (Fig. 7 参照) から、背割りした材と背割りしない材について、材面割れとねじれの程度によって角材の品質の実態を Table 15 にしめた。

この表について、もっぱら実用上の見地から、材面割れの数が5以下、ねじれ量が5%以下のものを用材として使用可能な品質とみなせば、その出現量は Table 15 で太線によ



注) I: 1番玉(1st log) II: 2番玉(2nd log)
III: 3番玉(3rd log)

Fig. 28 角材寸法と角材におけるそり (木取法 III)

Relation of the length of one side of squares at the sawing method (III) to the degree of crooking.

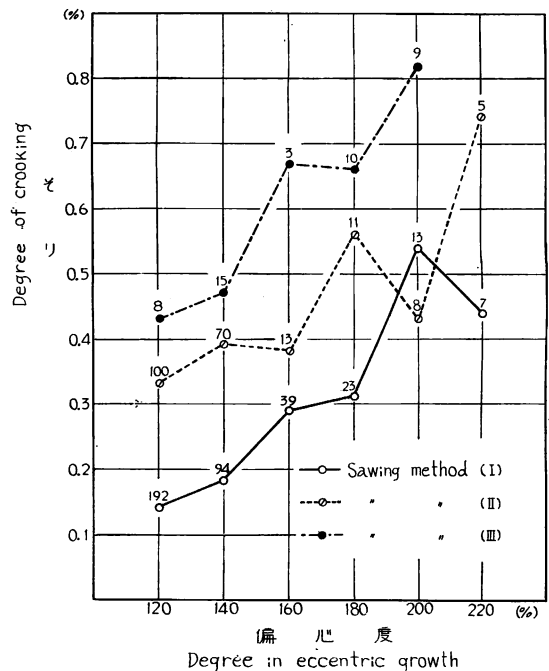


Fig. 29 偏心度と角材のそり

Relation of eccentric growth to the degree of crooking.

Table 15. 心もち角の材面割れとねじれのあらわれかた
 Frequencies on degree of twisting warp and the number
 of splits on face of boxed heart squares.

			背割りをしないもの Squares not having a notch				背割りをしたものの Squares having a notch sawn into one side of them			
			ね じ れ 量 Degree of twist				ね じ れ 量 Degree of twist			
			0	5	10～	Total	0	5	10～	Total
割 れ の 数 Number of splits on face	0	N %	2 (1.0)				3 (1.8)	9 (5.5)	38 (23.0)	50 (30.3)
	5	N %	8 (3.9)				5 (3.0)	19 (11.5)	45 (27.2)	69 (41.8)
	10	N %	5 (2.5)	27 (13.4)	65 (32.0)	97 (47.8)	2 (1.2)	5 (3.0)	33 (20.0)	40 (42.2)
	15	N %		3 (1.5)	21 (10.3)	24 (11.8)			5 (3.0)	5 (3.0)
	20	N %			1 (0.5)	1 (0.5)			1 (0.6)	1 (0.6)
	合計	N %	13 (6.4)	54 (26.6)	136 (67.0)	203 (100.0)	10 (6.0)	33 (20.0)	122 (73.9)	165 (100.0)

ってかこんだ範囲で、背割りしたものは調査全数の21.8%、背割りしないものでは15.7%であり、これ以外のものは材面割れとねじれの欠点で、ほとんど使用にたえない程度の損傷をうけていることになる。

4.4.5. ねじれとそりによる角材の品質低下

Fig. 5 にしめた結果からあきらかなように、二方桁角と四方桁角においては材面割れによる材質の損傷はかなりすくなく、角材の品質低下は主としてねじれとそりの程度によって影響されているとみられる。

このねじれとそりのあらわれかたから、角材の品質の実態をその木取法と採材位置べつにもとめて Table 16 にしめた。

これから、ねじれ量5%以下、そり0.5%以下のものを用材として使用可能な品質とみなし、木取法べつの角材におけるそのあらわれかたをもとめてみると、心もち角では調査した角材の27.8%、二方桁角では18.6%、四方桁角では31.6%であり、四方桁角がねじれとそりによる品質の損傷が最も小さく、二方桁角でその損傷による品質低下が最もいちじるしい。また、木取法べつの角材について、その採材位置によって用材品質とくにねじれとそりによる材質変動の程度をもとめると、ねじれ量5%以下、そり0.5%以下の品質のものは心もち角の1番玉の角材に54.9%、2番玉で26.8%、3番玉4.0%、二方桁角の1番玉の角材に36.1%、2番玉12.8%、3番玉9.3%、四方桁角の1番玉の角材に39.9%、2番玉11.5%、3番玉12.5%で、いずれの木取法のものでも使用可能な品質のものは1番玉の角材にもっともたかく、採材位置がたかくなるほどその損傷ははげしくあらわれていることになる。また、木取法べつの角材について、その角材寸法べつにねじれ量とそりのあらわれかたをもとめて Table 17 にしめた。

これから、ねじれ量5%以下、そり0.5%以下の品質のものの頻度をみると、二方桁角をのぞいて角材寸法12cm以下のものでは総数の50%以上のものが用材として使用不適とみなされる品質のものであり、

Table 16. 木取法と採材位置べつの角材におけるねじれとそりのあらわれかた
 Frequencies on degree of twisting warp and crooking of squares
 classified by sawing methods and cutting position of logs.

	採材位置 Cutting position of logs	そり Degree of crooking (%)	ねじれ (%) Degree of twist								Total
			0	5	10	15	20	25	30	35～	
心もち角 Sawing method (I)	1 番玉 1st logs	～0.2	10.8	28.3	16.6	4.1	1.7	0.8			62.5
		～0.3	0.8	6.7	1.7	2.5					11.7
		～0.5	0.8	7.5	4.2	0.8					13.3
		0.5～	1.6	3.2	4.9	1.7	0.8				12.5
		Total	14.2	45.8	27.5	9.2	2.5	0.8			(120)
	2 番玉 2nd logs	～0.2	4.2	20.2	23.5	13.4	14.3	4.2	0.8	0.8	81.6
		～0.3		0.8	3.4	3.4	1.7				9.2
		～0.5		1.6	2.5		0.8		0.8		5.9
		0.5～		0.8	0.8			0.8	0.8		3.3
		Total	4.2	23.5	30.3	16.8	16.8	5.0	2.5	0.8	(119)
	3 番玉 3rd logs	～0.2	0.8	3.2	15.5	13.2	15.6	14.7	7.1	11.0	80.7
		～0.3			0.8	4.7	2.3	2.3	2.3		12.4
		～0.5				1.6	0.8	0.8	0.8		3.9
		0.5～			0.8	1.6					2.4
		Total	0.8	3.1	17.8	20.9	18.6	17.8	10.1	10.9	(129)
	1～3番玉 1～3rd logs	～0.2	5.1	16.8	18.4	10.3	10.6	6.8	2.6	4.1	75.0
		～0.3	0.3	2.4	1.9	3.5	1.4	0.8	0.8		11.1
		～0.5	0.3	2.9	2.1	0.8	0.6	0.3	0.5		7.0
		0.5～	0.6	1.5	2.2	1.1	0.3	0.3	0.3		5.9
		Total	6.3	23.6	25.0	15.8	12.8	8.2	4.3	4.1	(368)
二方桁角 Sawing method (II)	1 番玉 1st logs	～0.2	2.5	14.8	6.5	5.7	2.4	0.8	0.8		33.7
		～0.3	0.8	4.9	5.7	4.9	0.8	0.8			19.7
		～0.5	3.3	9.8	9.8	2.4	0.8				26.3
		0.5～	4.8	6.6	4.8	3.2	0.8				20.5
		Total	11.5	36.1	27.0	16.4	6.6	1.6	0.8		(122)
	2 番玉 2nd logs	～0.2	1.2	4.5	14.2	14.9	5.8	7.1	4.5	0.6	53.3
		～0.3		1.3	6.5	3.9	3.9	2.6	0.6	2.6	21.4
		～0.5	0.6	5.2	5.1	1.3	2.6		0.6		15.6
		0.5～		3.8	3.2	0.6	1.9				9.6
		Total	1.9	14.9	29.2	20.8	14.3	9.7	5.8	3.2	(154)

Table 16. (つづき) (Continued)

	採材位置 Cutting position of logs	そり Degree of cro- oking (%)	ね じ れ (%) Degree of twist								Total
			0	5	10	15	20	25	30	35	
四方桁角 Sawing method (Ⅲ)	3 番玉 3rd logs	～0.2		6.5	4.3	8.7	10.1	5.7	9.4	6.3	51.4
		～0.3	0.7	0.7	2.9	5.1	5.8	4.3	2.9	5.1	27.5
		～0.5		1.4	1.4	1.4	4.3	2.8		1.4	13.0
		0.5～		1.4		2.9	1.4	1.4		0.7	7.9
		Total	0.7	10.1	8.7	18.1	21.7	14.5	12.3	13.7	(138)
	1～3番玉 1～3rd logs	～0.2	1.2	8.2	8.7	10.1	6.2	4.8	5.1	2.3	46.9
		～0.3	0.5	2.2	5.1	4.6	4.1	2.7	1.2	2.6	22.9
		～0.5	1.2	5.3	5.3	1.7	2.6	1.0	0.2	0.4	17.9
		0.5～	1.4	3.9	2.5	2.0	1.4	0.4		0.2	12.3
		Total	4.3	19.6	21.7	18.6	14.5	8.9	6.5	5.8	(414)
	1 番玉 1st logs	～0.2	4.2	18.3	11.6	2.5	0.8	2.5		1.7	41.7
		～0.3		5.8	1.7	0.8	0.8				9.2
		～0.5	2.5	9.1	1.6	1.6					14.8
		0.5～		19.2	10.7	2.5		0.8		0.8	34.0
		Total	6.7	52.5	25.8	7.5	1.7	3.3		2.5	(120)
	2 番玉 2nd logs	～0.2		9.6	21.1	19.2	9.6	3.8	1.9		65.4
		～0.3				1.9	1.9				3.8
		～0.5		1.9	5.7	7.7	1.9			1.9	19.3
		0.5～	3.8		1.9	1.9	1.9		1.9		11.4
		Total	3.8	11.5	28.8	30.8	15.4	3.8	3.8	1.9	(52)
	3 番玉 3rd logs	～0.2					12.5	12.5	25.0	12.5	62.5
		～0.3									
		～0.5		12.5					12.5		25.0
		0.5～				12.5					12.5
		Total		12.5		12.5	12.5	12.5	37.5	12.5	(8)
	1～3番玉 1～3rd logs	～0.2	2.8	15.0	13.9	7.3	3.9	3.3	1.7	1.7	49.4
		～0.3		3.9	1.1	1.1	1.1				7.2
		～0.5	1.7	7.2	2.8	3.3	0.6		0.6	0.6	16.7
		0.5～	1.2	12.9	7.9	2.8	0.6	0.6	0.6	0.6	26.7
		Total	5.5	38.9	25.6	14.4	6.1	3.9	2.8	2.8	(180)

注) () の数字は調査角材本数をしめす。

Note: () indicates the number of squares studied.

Table 17. 木取法と角材寸法べつにおけるねじれとそりのあらわれかた
Frequencies on degree of twisting warp and crooking of squares
classified by sawing methods and size of squares.

	角材寸法 Size of squares	そり Degree of crooking (%)	ね じ れ Degree of twist (%)								Total
			0	5	10	15	20	25	30	35	
心もち角 Sawing method (I)	8 cm	~0.2			7.6	9.4	11.4	17.0	5.7	20.9	71.8
		~0.3				1.9	3.8	1.9	5.7		13.2
		~0.5		1.9			1.9				3.8
		0.5~			1.9	3.8	1.9	1.9	1.9		11.4
		Total		1.9	9.4	15.1	18.9	20.8	13.2	20.9	(53)
	10 cm	~0.2	1.8	6.3	18.0	17.1	12.6	10.8	6.3	2.7	75.6
		~0.3		2.7	0.9	2.7	0.9	1.8			9.0
		~0.5	0.9	2.7	1.8	1.8	0.9	0.9	1.8		10.8
		0.5~		1.8	1.8						3.6
		Total	2.7	13.5	23.4	21.6	14.4	13.5	8.1	2.7	(111)
	12 cm	~0.2	8.4	27.0	21.5	7.4	8.9	2.0		0.5	75.5
		~0.3	0.5	2.9	2.9	4.4	1.0				11.8
		~0.5		3.4	3.0	0.5					6.9
		0.5~	1.0	1.5	2.5	1.0					6.0
		Total	9.8	34.0	29.9	13.2	9.8	2.0		0.5	(204)
二方桁角 Sawing method (II)	8 cm	~0.2	0.5	6.2	7.2	11.2	10.2	9.2	7.2	3.5	55.2
		~0.3	0.5		3.6	4.6	4.1	4.6	2.6	4.0	24.0
		~0.5	0.5	1.0	1.5	1.0	4.1	1.5		1.0	10.7
		0.5~	0.5	2.0	2.5	2.5	1.0	1.0		0.5	10.1
		Total	2.0	9.1	14.8	19.4	19.4	16.3	9.7	9.2	(196)
	10 cm	~0.2	2.0	8.7	10.1	9.7	3.0	1.0	3.0	2.0	39.5
		~0.3	0.5	3.6	7.1	4.6	4.1	1.0		1.5	22.3
		~0.5	1.5	8.6	9.6	2.5	1.5	0.5	0.5		24.9
		0.5~	1.5	5.5	2.5	1.5	2.0				13.1
		Total	5.6	26.4	29.4	18.3	10.7	2.5	3.6	3.5	(197)
	12 cm	~0.2		23.8	9.5	4.8					38.1
		~0.3		9.5		4.8	4.8				19.0
		~0.5	4.8	14.3							19.1
		0.5~	9.6	4.8	4.8	4.8					23.9
		Total	14.3	52.4	14.3	14.3	4.8				(21)

Table 17. (つづき) (Continued)

	角材寸法 Size of squares	そり Degree of cro- oking (%)	ね じ れ Degree of twist (%)								
			0	5	10	15	20	25	30	35	Total
四 方 桁 角 Sawing method (Ⅲ)	8 cm	~0.2	3.8	19.3	13.5	6.8	2.9	1.9	2.9	1.0	51.9
		~0.3		4.8	1.0	1.0	1.0				7.7
		~0.5	1.9	5.8	2.9	3.8	1.0		1.0	1.0	17.3
		0.5~		9.6	7.7	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	23.1
		Total	5.8	39.4	25.0	13.5	5.8	2.9	4.8	2.9	(104)
	10 cm	~0.2	1.3	9.1	14.5	7.8	5.2	5.2		2.6	46.0
		~0.3		2.6	1.3	1.3	1.3				6.6
		~0.5	1.3	9.2	2.6	2.6					15.7
		0.5~	2.6	17.0	7.8	3.9					31.4
		Total	5.3	38.2	26.3	15.8	6.6	5.3		2.6	(76)

注) () の数字は調査角材本数をしめす。

Note: () indicates the number of squares studied

角材寸法がこれより小さいものを採材することはきわめて不得策であることになる。

4.4.6. 材面割れとねじれとそりによる角材の品質低下

角材品質の調査結果について、材面割れの数5以下、ねじれ5%以下、そり0.5%以下の品質をもつものを角材に関する各種の条件の組合せべつにまとめて Table 18 にしめた。

これからあきらかなように、上記の用材として使用可能な品質のものの本数比率は、心もち角で背割りした材に20.0%、背割りしない材に15.3%、平均17.4%、二方桁角で16.7%、四方桁角30.6%であった。

また、角材寸法べつの本数比率では、角材寸法8cmのものは心もち角1.9%、二方桁角8.2%、四方桁角36.5%であり、角材寸法10cmのものは心もち角9.0%、二方桁角21.8%、四方桁角22.4%、角材寸法12cmのものでは心もち角26.0%、二方桁角47.6%であった。

5. 摘 要

この報告は植栽カラマツの利用にあたって、用材としての歩止りや製材品としての品質の実態をあきらかにしたものであり、品質調査にあたってはこれに影響をあたえている立地条件、素材の条件および製材品の外観的な品質指標をたしかめ、これらの諸条件の組合せで用材品質が変化する実態を追求した。

調査地としては、長野営林局上田営林署管内大門国有林内の林齢のことなる2林分(A, B)に面積約0.2~0.3haの標準地(Table 1 参照)をもうけ、標準地内の立木のうち、被圧木、外傷木をのぞいた random sampling で、A林分108本、B林分113本の供試木を選定、伐倒し、用材歩止りを調査したのち、各供試木から材長3.3mの丸太を3本あて合計663本の供試丸太を採取した。これらの供試丸太について、JASによる品等区分をおこない、角材を主とする木取りをおこなった(Fig.1 参照)。製材された角材は生材時において、JASによる用材品等を調査したのち、約4か月間天然乾燥をおこない、気

Table 18. 用材として使用可能な角材の本数比率
Frequencies on squares which is available for structural timber.

	角材寸法 Size of square (cm)	1 番玉 1st logs	2 番玉 2nd logs	3 番玉 3rd logs	1~3番玉 1~3rd logs	角材寸法べつ 本 数 比 率 Frequency at each size of square (%)	総数にたいす る本数比率 Frequency at total number of squares studied (%)	調査本数 Number of squares studied
心もち角 (背割り材) Sawing method (I) (Squares having a notch sawn into one side of them)	8	0	0	0	0	0	0	18
	10	1	2	0	3	6.8	1.8	44
	12	20	9	1	30	29.1	18.0	103
	Total	21	11	1	33		20.0	165
心もち角 (背割りしない材) Sawing method (I) (Squares not having a notch)	8	1	0	0	1	2.9	0.5	35
	10	3	2	2	7	10.4	3.4	67
	12	18	5	0	23	22.8	11.3	101
	Total	22	7	2	31		15.3	203
心もち角 (総括) Sawing method (I) (Average)	8	1	0	0	1	1.9	0.3	53
	10	4	4	2	10	9.0	2.7	111
	12	38	14	1	53	26.0	14.4	204
	Total	43	18	3	64		17.4	368
二 方 桎 角 Sawing method (II)	8	2	6	8	16	8.2	3.9	196
	10	27	11	4	43	21.3	10.1	197
	12	9	2	0	10	52.4	2.7	21
	Total	38	19	12	69		16.7	414
四 方 桎 角 Sawing method (III)	8	30	4	4	38	36.5	21.1	104
	10	15	2	—	17	22.4	9.4	76
	12	—	—	—	—	—	—	—
	Total	45	6	4	55		30.6	180

乾状態にたった後に製品にあらわれてくる各種の欠点による損傷の程度を調査し、植栽カラマツの用材品質の実態をあきらかにした。

調査結果の概要は次のとおりである。

5.1. 用材歩止り

標準地の立木調査から、林分の立木本数、幹材積、枝条材積をもとめて Table 5 にしめた。また、立木の胸高直径級べつに樹高、枝下高、完満度、幹材積、枝下までの幹材積、力枝から幹の直径 8 cm の位置までの幹材積、梢頭部材積、枝条材積などをもとめて Table 6 にしめた。本報の結果からあきらかなように、カラマツ材の用材品質は幹の部位によっていちじるしくことなっているから、このような幹の部位べつの材積がその利用にたいして重要な意味をもつものと考えられ、この調査結果もそのための資料を提供したものである。

5.2. 素材品等

生産された丸太についてJASによる品等はTable 7にしめしたが、その概要はつぎのとおりである。

(1) 素材品等を丸太の径級べつにみると小丸太は大部分がJAS 1等であるが、中丸太は節による欠点のため大部分がJAS 2～3等である。

(2) 中丸太は、その上級品等のものは節の欠点によって制限されており、下級品等のものは曲りの欠点によって規制されている。

(3) 中丸太について、JAS 1等のものは、径級 20cm 以上のものにのみあらわれており、JAS 3等材は径級 24cm 以下のものにのみあらわれている。

5.3. 製品の品等

生材時における製材品の品等区分の結果はTable 8にしめしたが、その概要はつぎのとおりである。

(1) いずれの木取法による角材についてもJAS並1～2等のものが過半数をしめ、調査した角材にたいする本数比率が心もち角で79.6%、二方桁角で61.8%、四方桁角で62.7%であった。

(2) 角材の品等のうち、上級品は節径で制限され、下級品は丸身の欠点で規制されている。

5.4. 製品にあらわれる二次的な欠点

角材にあらわれる二次的な欠点のうちで主要なものは材面割れ、ねじれおよびそりであった。このうち、材面割れは角材に背割りをいれることである程度防止できる(Fig. 7)が、ねじれとそりにたいしてはこの方法は効果がない(Table 10)。また、角材にあらわれるこれらの欠点はその林分や角材の木取り法、素材条件などによってかなりことになったあらわれかたをしめすが、その概要はつぎのようである。

5.4.1. 材面割れ (Photo.5 参照)

(1) 材面割れの数を経分べつにくらべると、四方桁角では林分(B)のものが林分(A)のものより材面割れがすくなくないが、他の木取法の角材については、林分べつの差異はあきらかでない(Fig. 4)。

(2) 材面割れの数のおおいは心もち角で四方桁角には最もすくない(Fig. 5)。

(3) 二方桁角と四方桁角では、地上高の低い採材位置のものほど材面割れの数がおおく、心もち角ではあきらかな差異はみとめられない(Fig. 6)。

5.4.2. ねじれ量 (Photo.6～8 参照)

(1) 各木取法べつ角材のねじれ量をくらべると、四方桁角のねじれが最もすくなく、二方桁角のねじれが最大で、心もち角のねじれ量がこの中間的な大きさをしめしている(Fig. 9)。

(2) ねじれ量の大きさを林分べつにくらべると、四方桁角の場合には林分(A)のものが林分(B)のものよりあきらかに小さいが、二方桁角、心もち角では林分によるねじれ量の差異はあきらかでない(Table 9)。

(3) ねじれ量を角材の採材位置べつにくらべてみるといずれの木取法の角材についても、1番玉のものが最小で、採材位置の地上高がたかくなるほどそのねじれ量は大きくなっている(Fig. 10)。

(4) 角材のねじれ量の大きさは丸太材面で測定された繊維走向度(Photo.1, Fig. 15)または、角材にあらわれる材面割れの角度(Photo.5, Fig. 2)に比例した変化をしめしている。したがって、材面の繊維走向度はある程度まで角材のねじれ量にたいする指標的な意味をもつものである(Fig. 17～18)。

(5) 丸太材面における節の面積率と角材のねじれ量とのあいだには、ほぼ、比例的な関係がみとめられ、節の面積率も角材のねじれ量にたいして指標的な意味をもつものとおもわれる(Fig. 19～20)。

(6) 心もち角と二方桁角については、角材のねじれ量と角材寸法のあいだには逆比例的な関係がみとめ

られるが、四方形角のねじれ量は角材寸法に関係なく概して小さい（Fig. 11）。

(7) 同一の角材寸法におけるねじれ量はいずれの木取法のものについても地上高の低い採材位置のものほど小さい（Fig. 12~14）。

(8) 角材のねじれ量の大きさには、立木の個体べつに差異があり、供試木によってねじれ量の大きいものと小さいものがあるようにおもわれる（Table 11）。

5.4.3. そり（Photo.9 参照）

(1) 心もち角については、林分(A)のものは林分(B)のものにくらべて角材のそりがいちじるしく小さい。二方形角と四方形角のものでは林分べつの差異は比較的小さい（Fig. 22）。

(2) 角材のそりの大きさを木取法べつにくらべると心もち角が最も小さく、二方形角が最も大きい（Fig. 23）。

(3) 角材のそりは採材位置の低いものほど大きく、採材位置にたいするねじれ量の関係と対照的であった（Fig. 24）。

(4) 角材寸法とそりとの関係はねじれ量の場合ほどあきらかでない。心もち角では1~2番玉の角材のそりはその角材寸法に逆比例し、3番玉の角材のそりはその角材寸法に関係なく概して小さい。また、二方形角、四方形角については、角材寸法とそりとのあいだに一定の傾向はみとめられなかった（Fig. 25~28）。

(5) 角材のそりは丸太の偏心度と比例的な関係をしめしており、上述したように、1番玉の角材や林分(B)の供試木から木取られた角材にそりが大きい結果などは、おそらく、丸太の偏心度における差異にもとづくものとおもわれる（Fig. 29）。

5.5. 欠点による品質の損傷

角材の品質は、材面割れ、ねじれ、そりなどによっていちじるしい損傷をうけているが、もっぱら実用的な見地から、材面割れの数が5以下、ねじれ量5%以下、そり0.5%以下のものを用材として使用可能な品質とみなし、この品質のものの条件べつのあらわれかたを検討した。

(1) 用材として使用可能な品質をもつ角材の本数出現率は、心もち角の背割り材に20.0%、背割りしないもの15.3%、平均15.3%、二方形角16.7%、四方形角30.6%であった。

(2) この使用可能な品質をもつ角材の本数比率を同一の角材寸法についてみれば、四方形角に最大で心もち角に最小であった。

(3) この使用可能な品質をもつ角材の本数比率はその角材寸法べつに Table 18 にしめた。

5.6. 調査結果から考えられる利用上の指針

この調査結果から植栽カラマツの用材としての利用にたいして考えられる事項はつぎのとおりである。

(1) 心もち角は乾燥にさいして、いちじるしいねじれを生ずるものがおおいので、角材寸法の小さいものを木取することはさけるべきであり、そのため、今後、一辺長 120mm 以上の角材の用途を開拓することが必要となる。この程度の寸法のものであれば、そのねじれは小さく、実用上の障害もきわめてすくないものとおもわれる。

(2) 径級の大きい丸太の製材においても、樹心部を前記の一辺長 120mm 以上の心もち角として製材し、その周囲で心去り材として通常の建築材の寸法の角材を木取ることが有利であると考えられる。

(3) 角材のねじれは地上高の低い位置の丸太ほど小さいが、角材のそりはこれと反対に地上高の低い位

置の丸太ほど大きく、また、角材にそりがあらわれる現象は林木が生立している土地の地形に影響されるものであるから、急斜面の造林地などで偏心成長やアテの形成がいちじるしい丸太については、心去り角の木取りはかえって不利であり、このような場合には、心もち角を木取るか丸太としての利用が適当になってくる。

文 献

- 1) 北海道林務部林政課編：北海道林業統計，(1960)
- 2) LIESE, W. and AMMER, U. : Anatomische Untersuchungen an extrem drehwüchsigen Kieternholz. Holz als Roh- und Werkstoff, **20**, 9, pp. 339~346, (1962)
- 3) NICHOLLS, J. W. P. : The relation of spiral grain to wood quality, For Presentation to the Working Group on Wood Quality, IUFRO, (1963)
- 4) 農林省統計調査部編：推定素材生産量および木材需給動態，(1960~1961)
- 5) 大倉精二：回旋成長の原因について，信州大学農学部演習林報告，**2**，(1960)
- 6) 大倉精二・小沢勝治：木材のねじれ狂い(第2報)，木材学会誌，**8**，3，pp.105~108，(1962)
- 7) 林野庁編：全国森林資源調査の概要について，(1962)
- 8) 林野庁・林業試験場：信州地方からまつ林分収穫表，(1956)
- 9) 沢田 稔・石川知子：木材のセン断性系数について，北海道大学演習林研究報告，**20**，1，(1959)

On the Quality of Larch Timber (*Larix leptolepis* GORDON).

Report 1. Influence of some conditions about the characteristics on trees, logs and squares.

Takeshi KANO, Shinsaku NAKAGAWA, Hisao SAITO and Shoichi ODA

(Résumé)

Most of the logs from young stands of planted larch (*Larix leptolepis* GORD.) in Japan have been used for piles, mine posts, electric poles etc. But owing to many defects of this lumber, the quality for saw logs from such planted larch have seemed to be rather unfit for use as structural timber. In this paper, we described firstly the results of the investigation on the yield rate of logs cut from larch trees and the quality of lumber sawn from larch logs.

Then we studied the factors which affected the quality of lumber, such as the condition of stands, variation of external feature of individual trees and logs, and the quality-indicators for lumber.

Origin of the logs

The forest area selected for the study is situated in a national forest at Daimon, Nagano Pref. The 2 plots (A and B) of which the areas are 0.2~0.3 ha, were selected for this study. The A-plot was an even-aged stand of larch at 40 years of age, and the B-plot at 57 years of age. Other information about each plot is given in Table 1. The sample trees were selected in these plots by random sampling except for the co-dominant trees and the trees with visible injuries. The 108 trees in the A-plot and the 113 trees in the B-plot were felled for the study, and three 3.3-meter logs were bucked from each tree. The tree number, position of the logs and standing side in the tree were recorded on each log. General infor-

mation about each sample tree is given in Table 2.

Method of analysis

The study logs were sawn open with a band saw by three methods which are shown in Fig. 1. The boxed heart squares are given by sawing method I, the squares having two sides of quarter sawn grain by sawing method II, and the squares having 4 sides of quarter sawn grain by sawing method III. These sawing methods were selected to be corresponding to the breast height diameter of sample tree (Table 3).

The quality grade of these squares was examined by J. A. S. method at green condition; then the sample squares were seasoned for about four months, setting them in a draughty room which was not exposed direct to the sun (Photo. 2, 3, 4). The various defects existing on the sample squares were observed at the condition of air dry.

Yield rate of timber

The tree height, clear length, degree of full-body, volume of trunk and branch, percentage of branch volume, volume of trunk under clear length, volume of trunk over clear length, total volume of logs more than 8 cm in diameter secured at every trunk were given in every class of breast height diameter (Table 6).

Quality of log and square

Most of the small logs having a diameter of less than 13 cm correspond to the 1st grade of J. A. S. because it is represented only by the crook in logs; but most of the medium logs of which the diameter is 14~29 cm correspond to 2nd or 3rd grade of J. A. S. because it is represented by the defects factor of knot and crook. In medium logs, the quality of upper grade is limited by size of knots and that of lower grade by the defects of crook (Table 7). Most of the squares by any sawing method correspond to the common 1st and 2nd grade of J. A. S. The quality of upper grade is limited by size of knots and that of lower grade by the defects of wane (Table 8).

Defects on sawn square

The remarkable defects such as splits on face, twisting warp and crooking occurring on the squares reduce the utility of the squares (Photo. 5, 6, 7, 8, 9, 10).

The splits on face can be reduced by sawing a notch into one side of the square, but is not effective for reducing the twisting warp and crooking defects. The occurrence of these defects observed in sample squares were different, depending upon the conditions of stands, sawing methods, cutting position of logs and size of squares. Outline of these results are as follows:

Splits on face (Photo. 5)

In the sample squares by sawing method III, the splits are more numerous at samples of B-plot than those of A-plot; but in the squares cut by other sawing methods, no significant differences about the number of splits on face were observed as to the sample squares of A and B-plots (Fig. 4). The number of these splits was observed as being the most numerous in boxed heart squares, and the least in squares cut by sawing method (Fig. 5). Moreover, in squares cut by sawing method II~III, it was clearly found that the lower the cutting position of logs is, the more numerous the splits become (Fig. 6).

Twisting warp of square (Photo. 6~8)

The degree of twisting warp of squares was determined by measuring the maximum distance representing the movement of edges by twist as seen when the length of side in square is represented as (a), and the maximum distance the 4 edges in square are replaced by twist is represented as (b) as shown in Fig. 3 and Photo. 6, 7, 8. The degree of twisting warp was given as b/a 100 (%). As compared with the degree of twisting warp among the squares cut by different sawing methods, the smallest degree was observed at

squares cut by sawing method III and the biggest at those cut by sawing method II (Fig. 9). The degree of twist observed at sample squares of plot A are considerably smaller than those of plot B in the cases of squares cut by sawing method III, but no significant differences as to plots are observed in sawing by method I and II (Table 9).

Summarizing the data regardless of sawing method, it was clearly shown that the degree of twist was represented as minimum in the 1st log, and the higher the cutting position of logs the bigger it becomes (Fig. 10). The grain angle on disbarked surface of logs was measured with a device calibrated to show the number of cm along a lengthwise axis 50 cm as shown in Fig 15 and Photo. 1.

The direction of maximum slope of splits appearing on the face of each square reveal that the mean degree of twist is generally proportional to the averaged grain angle and the slope of splits observed on the face of logs on squares (Fig. 17~18). In spite of the general trends reported here, there was considerable variation among the degree of twist within the same grain angle and slope of splits. So, the angle as it appears on the surface of logs or squares may be an indication of the degree of twisting warp. Moreover, it was observed that the degree of twist was in inverse proportion to the size of squares in cases of sawing method I and II, but in sawing method III the degree was almost constantly small without relation to the size of squares (Fig. 11).

Regardless of the sawing method, the lower the cutting position of log the smaller the degree of twist at the same size of square (Fig. 12~14).

This points to the fact that the degree of twisting warp is about proportional to the area ratio of knot on surface of log, so the ratio may be regarded as an indication of the degree of twist.

Crooking of square

The degree of crooking was represented by percentage of the lowest height of the inside curve surface along the length of squares to the length of the chord ($l=3.0$ m), as shown in Photo. 9.

In comparing the occurrence of crooking of squares among the conditions of stands, sawing methods, cutting position of logs, size of squares etc., it would seem that the degree of crooking is smaller in sample squares of plot A than those of plot B in cases of squares cut by sawing method I, but no significant differences as to the stand plots are observed in cases of squares cut by sawing method II and III (Fig. 22). Therefore, the degree of crooking becomes the minimum at the squares cut by sawing method I, and the maximum in squares cut by sawing method II (Fig. 23). It obviously seems that the lower the cutting position of sample logs, the bigger the degree of crooking, and these relationships to the cutting position of logs are just inverse to those existing between the degree of twist and the cutting position of logs (Fig. 24). The relations between the degree of crooking and the size of squares are not so apparent as compared with those in the cases of twist. But the degrees of crooking are almost proportional to the degrees of eccentric growth measured on the cross section at the end of logs (Fig. 29). So, the general trend in which the degree of crooking on the 1st logs became the maximum and those of plot B were bigger than those of plot A (Fig. 22, 24), might be due to the degrees of crooking being proportional to the degree of eccentric growth observed at each log (Fig. 26~28).

From the viewpoint of practical use for these squares, it was regarded that as the quality grade of squares available as structural timber, the number of splits on faces should be under 5, the degree of twist should be under 5%, and the degree of crook should be under 0.5%. So, the frequency on these of practical quality grade was 15.3% in cases of squares cut by sawing method I, 16.7% in squares cut by sawing method II and 30.6% in squares cut by sawing method III (Table 18).



Photo. 1 丸太材面の繊維走向
The grain angle observed on the disbarked surface of log.

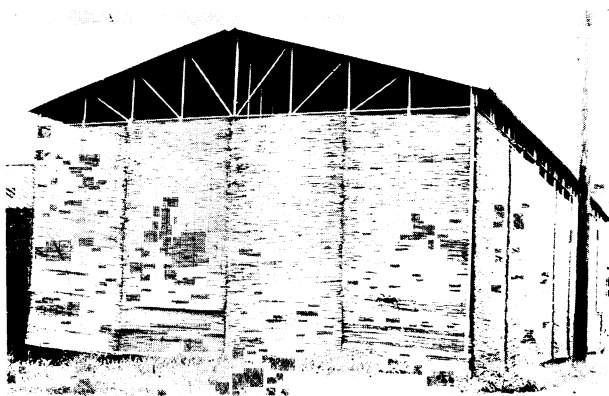


Photo. 2 供試材の乾燥のための小屋
The draughty room for drying
the sample squares.



Photo. 3 角材の乾燥状況
Setting condition for drying
the sample squares.



Photo. 4 角材の乾燥状況
Setting condition for drying
the sample squares.

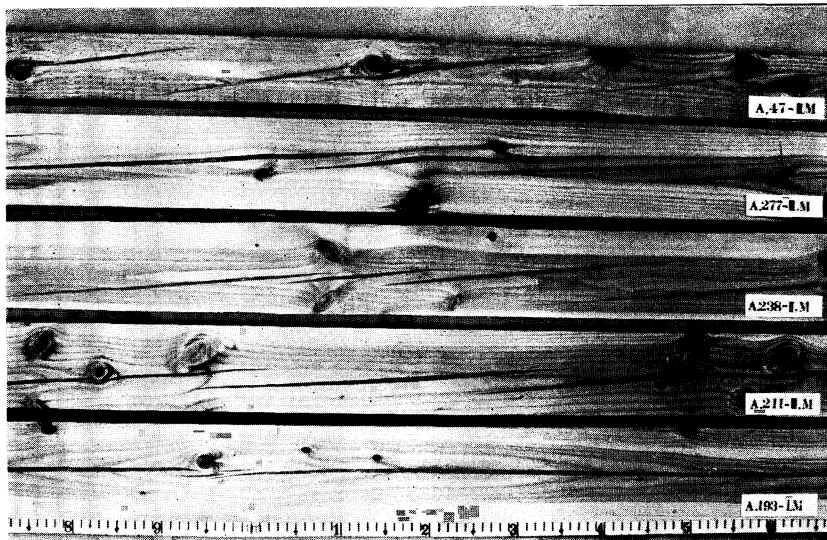


Photo. 5 材 面 割 れ
Splits on face of squares.



Photo. 6 ね じ れ 測 定 装 置
The instrument for measurring the degree of twisting warp in squares.

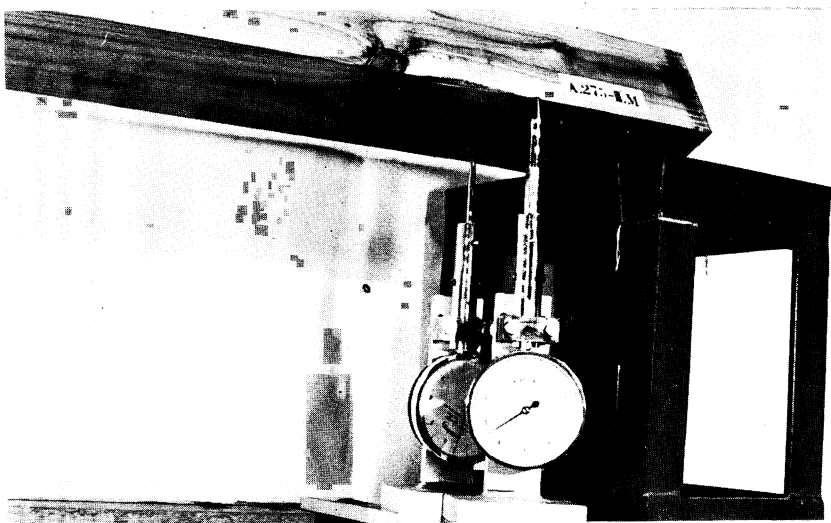


Photo. 7 ね じ れ に よ る 稜 線 の 移 動 量 の 測 定
The method of measurring the movement of edges by twisting warp.

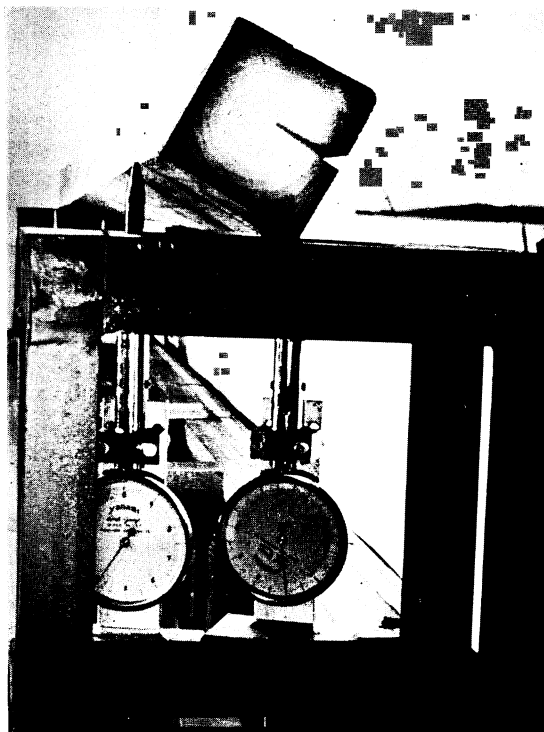


Photo. 8 ねじれによる稜線の移動量の測定
The method of measuring the movement
of edges by twisting warp.

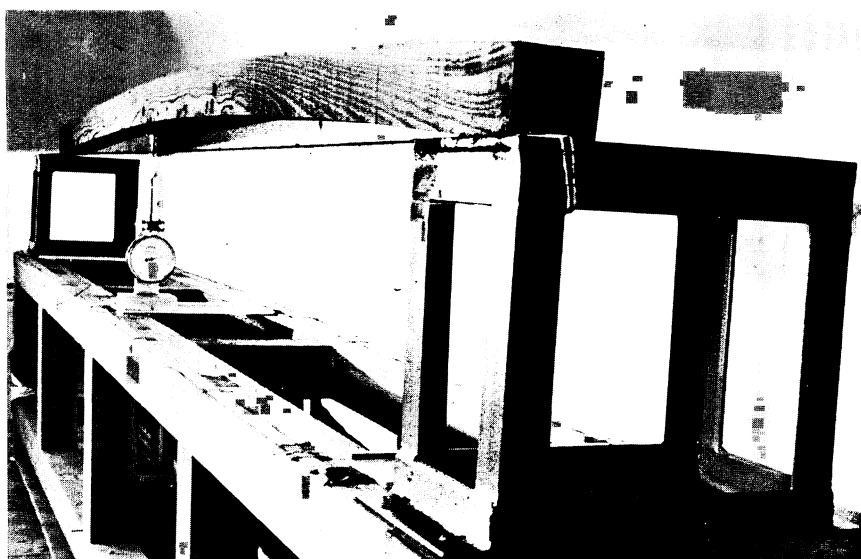


Photo. 9 角材のそりの測定
The method of measuring the degree of crooking in squares.



Photo. 10 著しいそりがあらわれている供試材

The sample squares showing a remarkable degree of crooking.