

カラマツの用材品質について

第2報 用材品質におよぼす立地条件の影響

加	納	孟 ⁽¹⁾
中	川	伸 策 ⁽²⁾
齋	藤	久 夫 ⁽³⁾
小	田	正 一 ⁽⁴⁾
重	松	頼 生 ⁽⁵⁾

まえがき

前報において、カラマツ造林木の用材品質におよぼす素材と角材の条件について検討したが、その結果、カラマツの挽角にあらわれてくる主要な欠点である材面割れ、ねじれ、そりなどの出現については、これらの条件のほかに、その立地によって、かなり異なった影響をうけていることがあきらかであった。

本報においては、用材品質にたいする立地的な影響を検討するために、青森、長野営林局管内のカラマツ造林地のうちで、とくに立地条件の著しく異なっている数か所の林分を選定し、一定の基準（第1報供試木の選定参照）によって供試木をえらび、これから採取した角材を供試材として、その実用品質を調査し、その品質について調査林分べつの比較をおこない、用材品質にあたえる立地条件の影響を検討した。

この調査の実行にあたっては、坂口勝美場長、橋本与良調査室長、上村 武木材部長、日野通美前東北支場長、片山佐又東北支場長などのご指導をえ、現地調査および供試材の採材については当時、長野営林局計画課長上田克彦氏、計画課新井健三氏、上田営林署長上村政治氏、岩手営林署長並河 浩氏、盛岡営林署長清水利久氏およびこれら 営林署の職員の方々、林業試験場東北支場、松井光瑤育林部長、加藤亮助、山谷孝一研究室長の方々のご協力をいただいた。ここに、これらの方々にたいして、深く感謝の意を表したい。

1. 調査地の概況

調査地は青森営林局管内2林分（Plot C, D）、長野営林局管内3林分（Plot E, F, G）で、その概況はTable 1 にしめた。これから明らかなように、Plot C および D は、海拔高 600~760 m で、いずれも、ほぼ平坦な北向きの造林地であり、その立地条件はかなり近似しているが、ha あたりの立木本数は Plot D がやや小さい。また、長野営林局管内の3林分（Plot E, F, G）は、いずれも海拔高がかなり高く、Plot E, F は急斜面であり、林分の ha あたりの立木本数は、Plot E が Plot F および Plot G にくらべてかなり小さい。また、すでに前報で報告した長野営林局管内の調査林分（Plot A, B）についても比較のためその概要を Table 1 に再掲した。

(1) 木材部材料科長・林学博士 (2)~(5) 木材部材料科材質研究室員

Table 1. 調査地の概況
Sampling plots.

調査林分 Sample plot	所在地 Situation	標高 Height above sea-level (m)	林齢年 Tree age (年)	傾斜 Stand inclination		伐採時の 立木本数 Number of trees per hectare (本/ha)	調査地面積 Area of sample plot (ha)	備考 Remark
				方向 Direction of slope	傾斜度 Degree of stand inclination			
Plot-A	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.	1,260	40	南東 South-east	緩 Slope, gentle	860	0.3500	第 1 報
B	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.	1,440	57	北東 North-east	やや急 Slope, rather steep	409	0.3915	第 1 報
C	青森営林局盛岡営林署管内姫神国有林 67 林班い小班 Himegami district, National forest of Iwate pref.	760	47	北 North	平坦 Flat	782	0.0729	
D	青森営林局岩手営林署管内岩手山国有林 532 林班い小班 Iwatesan district, National forest of Iwate pref.	600	50	北 North	平坦 Flat	536	0.0914	
E	長野営林局上田営林署管内北山国有林 9 林班は小班 Kitayama district, National forest of Nagano pref.	1,230	36	西 West	急 Slope, steep	541	0.2585	
F	同 上 新張山国有林 13 林班い小班 Nibariyama district, National forest of Nagano pref.	1,620	47	南 South	急 Slope, steep	927	0.1337	
G	同 上 新張山国有林 12 林班り小班 Nibariyama district, National forest of Nagano pref.	1,740	50	北 North-west	平坦 Flat	766	0.2859	

平坦 (Flat) —— 傾斜角 (Degree of stand inclination) $\sim 5^{\circ}$ 緩 (Gentle) —— $\diagup$ ($\diagup$) $6^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 急 (Steep) —— $\diagup$ ($\diagup$) $21^{\circ} \sim 35^{\circ}$

2. 供試木の概況

各調査地に面積約 0.07～0.28 ha 程度の標準地を設定し、毎木調査の後、胸高直径 20 cm 以上の立木を対象にして、random sampling で各 Plot 20 本の供試木を選定、伐倒した。供試木の概要は Table 2 にしめす。

供試木に関する調査内容は、ほぼ前報に準じたが、その採材地上高は、1 番玉 0.15～3.45 m、2 番玉 3.60～3.90 m、3 番玉 4.05～4.35 m であり、これらの供試丸太の採材位置で、地上高 0.0～0.15 m、3.45～3.60 m、3.90～4.05 m から、厚さ 15 cm の円板を採取した。

供試丸太は材面における欠点調査の後、一定の木取法 (Fig. 1 参照) によって製材し、供試角材につ

Table 2. 供試木の概要
Sample trees.

供試木番号 Sample tree No.	樹 高 Height H (m)	胸高直径 Breast- height diameter D (cm)	枝下高 Clear length (m)	完満度 Degree of full-body H/D	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝条率 Percent- age of branch volume (%)	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.					
							I 番 玉 1st log		II 番 玉 2nd log		III 番 玉 3rd log	
							方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope
Plot-C.												
1	24.0	26	16.7	92.3	69.6	3.2	S	6	S	2	Z	14
4	26.3	30	17.5	87.7	66.5	5.0	S	10	S	12	Z	12
6	26.0	30	18.0	86.7	69.2	4.7	Z	6	S	9	S	16
8	26.6	32	10.6	83.1	39.8	3.1	Z	30	Z	6	S	11
13	24.3	26	18.9	93.5	77.8	0.6	Z	21	Z	10	Z	6
14	24.2	24	16.6	100.8	68.6	2.0	S	9	S	13	S	22
15	27.2	38	16.3	71.6	59.9	3.3	S	11	S	22	S	8
18	25.4	24	19.6	105.8	77.2	2.6	Z	5	S	2	S	13
20	23.4	24	17.8	97.5	76.1	2.3	Z	14	S	12	S	9
21	25.5	28	16.5	91.1	64.7	3.7	Z	8	Z	11	S	6
22	26.3	34	14.2	77.4	54.0	6.6	S	41	S	31	Z	4
28	26.5	36	15.7	73.6	59.2	4.8	S	10	S	9	S	7
32	26.6	30	17.1	88.7	64.3	2.0	S	13	Z	20	Z	10
33	25.2	26	17.2	96.9	68.3	4.0	S	29	S	11	Z	21
35	23.6	22	18.0	107.3	76.3	1.4	Z	21	Z	38	Z	50
37	23.7	24	18.8	98.8	79.3	0.2	Z	9	Z	17	S	4
38	23.7	22	17.9	107.7	77.5	3.3	Z	6	Z	8	Z	10
41	23.3	28	17.4	83.2	74.7	2.3	S	25	S	18	S	14
42	24.2	28	18.9	86.4	78.1	2.8	Z	30	Z	41	Z	17
52	23.2	24	16.2	96.7	68.9	0.8	Z	39	Z	24	S	6
総 括 Total or average	23.2 ~24.9 ~27.2	22~27~38	10.6 ~16.9 ~19.6	71.6 ~96.3 ~107.7	39.8 ~68.4 ~79.3	0.2~2.9 ~6.6	S 9 Z 11	5~17~41	S 11 Z 9	2~15~41	S 11 Z 9	4~13~50
Plot-D.												
3	22.7	26	1.45	87.3	63.9	2.3	Z	10	Z	2	Z	1
4	23.7	26	1.81	91.2	76.4	0.3	Z	25	Z	36	Z	31
6	23.7	26	1.91	91.2	80.6	1.2	S	29	S	6	Z	35
7	23.9	30	1.57	79.7	65.7	2.4	S	10	S	6	Z	13
11	24.3	34	1.24	71.5	51.0	5.5	Z	19	Z	18	S	9

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木番号 Sample tree No.	樹 高 Height H (m)	胸高直径 Breast-height diameter D (cm)	枝下高 Clear length (m)	完満度 Degree of full-body H/D	枝下高率 Percent- age of clear length (%)	枝条率 Percent- age of branch volume (%)	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.					
							I 番 玉 1st log		II 番 玉 2nd log		III 番 玉 3rd log	
							方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope
14	23.9	28	18.0	85.4	75.3	0.7	Z	6	Z	4	Z	17
16	22.8	28	14.8	81.4	64.9	4.2	S	50	Z	8	S	11
17	25.4	36	13.8	70.6	54.3	1.9	S	24	S	3	Z	6
18	26.0	40	14.7	65.0	56.5	3.5	S	13	S	4	S	16
21	23.8	30	13.5	79.3	56.7	3.6	Z	9	Z	8	Z	6
24	23.9	28	11.8	85.4	49.4	8.0	S	10	S	11	S	12
26	23.6	32	16.4	73.8	69.5	0.4	S	25	S	25	Z	4
28	21.1	24	7.8	87.9	37.0	3.0	Z	14	Z	18	Z	6
30	21.7	26	13.0	83.5	59.9	1.8	S	41	S	31	S	13
38	24.5	36	13.4	68.1	54.7	3.1	Z	25	S	9	S	3
40	23.7	32	11.1	74.1	46.8	3.8	S	21	S	22	S	3
41	24.3	30	10.9	81.0	44.9	3.7	S	6	S	5	S	21
43	22.3	28	17.1	79.6	76.7	2.0	S	5	S	2	S	17
46	24.9	30	15.3	83.0	61.4	2.7	S	27	S	12	Z	35
47	24.7	32	12.0	77.2	48.6	4.7	S	30	S	18	S	13
総 括 Total or average	21.1 ~23.7 ~26.0	24~30~40	7.8 ~14.1 ~19.1	65.0 ~79.8 ~91.2	37.0 ~59.7 80.6	0.3~2.9 ~5.5	S 13 Z 7	5~19~50	S 13 Z 7	2~12~36	S 10 Z 10	1~13~35
Plot-E.												
6	21.9	28	13.7	78.2	62.6	6.4	Z	25	Z	15	S	25
12	23.1	30	13.8	77.0	59.7	5.1	S	177	S	3	Z	28
21	21.7	30	12.3	72.3	56.7	5.4	S	37	S	101	S	64
34	24.8	32	12.6	77.5	50.8	4.7	S	41	S	15	S	53
39	26.0	34	16.1	76.5	61.9	2.0	S	6	S	30	S	37
43	27.0	32	12.3	84.4	45.6	3.9	S	56	Z	15	S	11
55	26.0	36	14.1	72.2	54.2	3.1	S	49	S	7	S	20
63	25.1	36	14.2	69.7	56.6	4.6	S	60	S	61	S	81
71	25.1	30	12.7	83.7	50.6	2.2	S	65	S	7	Z	4
77	25.8	34	10.3	75.9	39.9	7.8	S	42	S	32	S	39

78	24.4	28	15.8	87.1	64.8	1.5	S	7	Z	5	S	24			
80	24.5	34	11.2	72.1	45.7	14.3	S	95	Z	21	S	10			
81	25.5	28	15.5	91.1	60.8	4.7	Z	20	Z	4	Z	8			
82	25.9	30	13.9	86.3	53.7	3.5	S	24	S	20	Z	4			
84	26.6	32	15.4	83.1	57.9	2.9	S	3	Z	13	Z	25			
85	22.4	32	13.6	70.0	60.7	6.3	S	25	S	59	S	3			
86	23.3	32	11.5	72.8	49.4	10.4	S	86	S	9	S	26			
87	27.4	34	14.5	80.6	52.9	3.3	S	7	Z	11	S	9			
88	26.0	34	13.2	76.5	50.8	6.4	S	22	S	6	S	28			
89	26.8	36	13.3	74.4	49.6	5.7	Z	35	Z	29	Z	25			
総括 Total or average	21.7 ~24.9 ~27.4	28~32~36	10.3 ~13.5 ~16.1	69.7 ~78.0 ~91.1	39.9 ~54.2 ~64.8	1.5 ~5.2 ~14.3	S Z	17 3	3~44~177	S Z	12 8	3~23~101	S Z	14 6	3~26~81
Plot-F.															
42	18.2	28	9.5	65.0	52.2	3.0	S	26	S	22	S	10			
48	17.8	28	9.0	63.6	50.6	4.7	S	76	Z	5	Z	24			
64	18.6	29	8.8	64.1	47.3	6.6	S	59	S	21	S	30			
67	16.7	24	8.0	69.6	47.9	3.5	Z	25	S	28	S	21			
73	17.0	24	8.8	70.8	51.8	4.4	S	23	S	39	S	25			
82	17.8	26	9.6	68.5	53.9	2.9	S	46	S	22	S	28			
86	17.9	26	9.8	68.8	54.7	4.8	Z	16	S	16	Z	32			
87	18.2	28	8.1	65.0	44.5	7.6	Z	82	Z	36	Z	15			
91	18.3	28	7.5	65.4	41.0	3.3	S	66	S	28	S	17			
101	18.2	30	6.0	60.7	33.0	5.1	S	78	S	18	S	10			
102	20.6	35	8.1	58.9	39.3	2.5	S	56	S	62	S	19			
109	18.8	26	8.4	72.3	44.7	6.5	Z	15	S	27	S	23			
110	18.9	28	10.2	67.5	54.0	4.5	S	24	Z	5	S	8			
112	18.6	32	7.5	58.1	40.3	2.0	S	31	Z	19	S	10			
114	15.9	27	8.2	58.9	51.6	5.4	S	72	S	37	S	10			
120	18.6	34	10.0	54.7	53.8	5.4	S	67	S	59	S	51			
121	18.5	28	6.9	66.1	37.3	1.8	S	8	S	8	S	22			
122	21.1	33	11.3	63.9	53.6	2.6	S	27	S	50	S	26			
123	20.1	28	10.8	71.8	53.7	2.1	Z	20	S	79	S	45			
124	19.9	27	7.3	73.7	36.7	4.1	S	40	S	15	S	13			
総括 Total or average	15.9 ~18.4 ~21.1	24~28~35	6.0~8.6 ~11.3	54.7 ~65.3 ~73.7	33.0 ~47.0 ~54.7	1.8~4.1 ~7.6	S Z	15 5	8~42~82	S Z	16 4	5~29~79	S Z	17 3	8~21~51

Table 2. (つづき) (Continued)

供試木番号 Sample tree No.	樹 高 Height H (m)	胸高直径 Breast- height diameter D (cm)	枝下高 Clear length (m)	完満度 Degree of full-body H/D	枝下高率 Percent- tage of clear length (%)	枝条率 Percent- tage of branch volume (%)	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.					
							I 番 玉 1st log		II 番 玉 2nd log		III 番 玉 3rd log	
							方 向 Type of grain direction	ねじれ量 degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 degree of grain slope	方 向 Type of grain direction	ねじれ量 Degree of grain slope
2	13.1	20	11.1	65.5	84.7	3.4	Z	10	Z	19	S	4
4	17.5	28	11.2	62.5	64.0	3.0	Z	19	Z	25	Z	17
6	17.5	26	9.1	67.3	52.0	2.4	Z	42	Z	14	Z	22
8	15.0	23	8.3	65.2	55.3	4.2	S	16	Z	5	Z	8
13	14.9	26	6.2	57.3	41.6	5.8	S	7	S	7	S	13
21	13.4	24	8.0	55.8	59.7	6.1	S	48	S	9	Z	11
62	13.8	24	6.6	57.5	47.8	5.9	S	31	S	16	—	—
105	16.5	26	8.1	63.5	49.1	8.6	S	9	Z	23	Z	11
128	14.6	24	4.8	60.8	32.9	6.2	Z	51	Z	13	S	4
130	13.8	21	6.3	65.7	45.7	7.4	S	23	S	12	—	—
131	14.3	22	4.6	65.0	32.2	10.4	S	83	S	9	Z	43
132	13.6	24	3.6	56.7	26.5	9.5	Z	30	Z	16	—	—
151	15.9	24	7.1	66.3	44.7	9.1	Z	28	Z	24	Z	21
170	16.1	24	11.0	67.1	68.3	6.4	Z	31	S	23	S	50
203	17.0	24	11.5	70.8	67.6	6.3	Z	8	S	7	Z	27
209	17.4	22	8.6	79.1	49.4	4.8	Z	11	S	14	S	17
213	17.1	24	11.1	71.3	64.9	4.9	Z	22	Z	19	S	22
217	13.1	23	9.2	57.0	70.2	5.1	S	6	Z	29	S	18
218	17.0	22	10.0	77.3	58.8	6.0	S	18	Z	22	S	9
219	16.3	24	8.8	67.9	54.0	6.2	Z	20	Z	41	S	7
総 括 Total or average	13.1 ~15.3 ~17.5	20~23~28	3.6~8.2 ~11.2	55.8 ~64.9 ~79.1	26.5 ~53.4 ~84.7	2.4~6.0 ~10.4	S 8 Z 12	6~25~83	S 8 Z 12	3~16~41	S 9 Z 8	4~16~50

いては、ほぼ、前報に記述した方法によって品質調査をおこなった。また、供試円板については後述するような方法で、幹の樹齢階べつに析解し、齢階べつの成長層において、繊維走向の変化を検討するための試料とした。Table 2 について、各林分における供試木の概況をくらべてみると、Plot C の供試木が枝下高が最長、完満度が最大、枝条率が最小で、用材利用のための幹の形状が最もすぐれていることになる。これにたいして、Plot D の供試木は枝下高と完満度がやや小さく、また、長野営林局管内の 3 Plot (E, F, G) の供試木については、海拔高の低いもののほど枝下高と完満度が大きく、枝条率が小さくなっている。

また、伐倒後、剥皮した丸太材面で観察した繊維傾斜度(繊維走向は S, Z 型に区分し、幹軸方向 50 cm の距離にたいする繊維走向の左右のフレの量を mm 単位でしめす)についてみると、Plot C, D の供試木における繊維傾斜度は、Plot E, F, G の供試木における値にくらべて、その測定値はあきらかに小さい。

3. 用材利用率

各調査地における供試木について、幹の全材積、枝下高部位までの幹材積、枝条材積を毎木に調査し、その測定値を林分べつに集計して Table 3 にしめた。

これから、各調査地における幹の各区分べつ材積の平均値についてみると、幹の全材積にたいする枝下高部位までの材積比率は 77~88%，この材部の ha あたりの合計材積は 107~428 m³ であって、その材積比率は Plot C のものが最大で、Plot D, E, G, F の順に小さくなり、ha あたりの材積は、Plot C, D, E, F, G の順で、海拔高の高い林分ほど、この値が小さくなっている。

丸太直径 8 cm 以下の梢端材と枝条材を用材不適とみなすと、その材積比率は、幹材積にたいして 3.7~10.5% であり、Plot C, D, E, F では、ほぼ 5% 程度であり、前報の調査林分 Plot A, B にくらべて、いずれもかなり小さい。この梢端部の材積は 1.6~3.4 m³/ha で、海拔高の高い林分ほど小さくなっ

Table 3. 林分べつ用材利用率
Volume of stem and yield rate of timber at sample plots.

林分 Plot	枝下高までの幹材積 Percentage of volume under clear length		枝下上部から丸太径 8 cm までの幹材積 Percentage on volume of trunk between the position of the largest spreading branch and the position of which diameter is over 8 cm		梢頭部材積 Percentage of volume at the top end of which diameter is under 8 cm		枝条材積 Percentage of branch volume	
	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%	m ³ /ha	%
A	164.420	77.4	44.610	21.0	3.399	1.6	18.906	8.9
B	188.934	77.0	53.981	22.0	2.454	1.0	17.412	7.1
C	428.054	88.4	53.265	11.0	3.390	0.7	15.979	3.3
D	358.260	84.7	61.754	14.6	2.961	0.7	12.689	3.0
E	329.636	83.0	65.132	16.4	2.780	0.7	21.049	5.3
F	234.654	78.6	60.903	20.4	3.284	1.1	12.240	4.1
G	106.943	82.0	21.910	16.8	1.565	1.2	7.564	5.8

Table 4. 胸高直径階べつの樹高, 枝下高, 幹材積
Average tree height, clear length, volume of stem and branch and yield rate of

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
Class of B. H. D. D (cm)	Number of sample trees (本)	Averaged height in trees H (m)	Range of height in trees (m)	Averaged clear length (m)	Range of clear length (m)
Plot-C.					
22	2	23.7	23.6~23.7	18.0	17.9~18.0
24	5	24.0	23.2~25.4	17.8	16.2~19.6
26	3	24.5	24.0~25.2	17.6	16.7~18.9
28	3	24.3	23.3~25.5	17.6	16.5~18.9
30	3	26.3	26.0~26.6	17.5	17.1~18.0
32	1	26.6	26.6	10.6	10.6
34	1	26.3	26.3	14.2	14.2
36	1	26.5	26.5	15.7	15.7
38	1	27.2	27.2	16.3	16.3
総括 Total or average	20	25.0		16.9	
Plot-D.					
24	1	21.1	21.1	7.8	7.8
26	4	23.0	21.7~23.7	16.2	13.0~19.1
28	4	23.2	22.3~23.9	15.4	11.8~18.0
30	4	24.2	23.8~24.9	13.9	10.9~15.7
32	3	24.0	23.6~24.7	13.2	11.1~16.4
34	1	24.3	24.3	12.4	12.4
36	2	25.0	24.5~25.4	13.6	13.4~13.8
40	1	26.0	26.0	14.7	14.7
総括 Total or average	20	23.8		14.2	
Plot-E.					
28	3	23.9	21.9~25.5	15.0	13.7~15.8
30	4	23.4	21.7~25.9	13.2	12.3~13.9
32	5	24.8	22.4~27.0	13.1	11.5~15.4
34	5	26.0	24.5~27.4	13.1	10.3~16.1
36	3	26.0	25.1~26.8	13.9	13.3~14.2
総括 Total or average	20	25.0		13.5	
Plot-F.					
24	2	16.9	16.7~17.0	8.4	8.0~ 8.8
26	3	18.2	17.8~18.8	9.3	8.4~ 9.8
28	9	18.4	15.9~20.1	8.6	6.9~10.8
30	2	18.4	18.2~18.6	7.4	6.0~ 8.8
32	1	18.6	18.6	7.5	7.5
34	2	19.9	18.6~21.1	10.7	10.0~11.3
36	1	20.6	20.6	8.1	8.1
総括 Total or average	20	18.5		8.7	
Plot-G.					
20	1	13.1	13.1	11.1	11.1
22	4	15.6	13.8~17.4	7.4	4.6~10.0
24	11	15.2	13.1~17.1	8.2	3.6~11.5
26	3	16.3	14.9~17.5	7.8	6.2~ 9.1
28	1	17.5	17.5	11.2	11.2
総括 Total or average	20	15.2		8.3	

および用材利用率

timber on the groups of sample trees classified by diameter in breast height.

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	梢頭部材積	枝 条 材 積
Degree of full-body H/D	Volume of trunk (m ³)	Percentage of volume under clear length (%)	Percentage on volume of trunk between the position of the largest spreading branch and the position of which diameter is over 8 cm (%)	Percentage of volume at the top end of which diameter is under 8 cm (%)	Percentage of branch volume (%)
108	0.5052	92.8	6.5	0.7	2.4
100	0.5327	94.3	4.7	1.1	1.6
94	0.6386	93.4	5.7	0.9	2.7
87	0.7950	92.7	6.7	0.5	3.0
88	0.8951	89.7	9.7	0.6	4.0
83	1.0002	64.8	34.7	0.6	3.1
77	1.2125	77.1	22.5	0.4	6.6
74	1.3757	87.0	12.6	0.5	4.8
72	1.3802	85.3	14.3	0.4	3.3
91	0.7814	88.4	11.0	0.7	3.3
88	0.4587	63.6	35.0	1.4	3.0
88	0.5963	90.3	8.7	1.0	1.3
83	0.6560	91.0	8.0	1.0	3.8
81	0.8485	84.2	15.1	0.7	3.1
75	0.9241	82.1	17.3	0.6	3.0
72	1.0858	78.8	20.7	0.5	5.5
69	1.1999	81.9	17.8	0.4	2.6
65	1.4707	85.9	13.7	0.4	3.5
80	0.8295	84.7	14.6	0.7	3.0
85	0.6799	91.3	7.5	1.2	4.1
80	0.8435	83.2	16.1	0.7	4.0
78	0.9008	82.4	16.9	0.7	5.6
76	1.0778	80.0	19.3	0.7	6.8
72	1.1908	83.0	16.5	0.4	4.5
78	0.9440	83.0	16.4	0.7	5.3
70	0.3992	81.9	16.6	1.5	4.0
70	0.4366	85.3	13.1	1.6	4.6
66	0.5308	77.7	21.2	1.1	4.1
62	0.5489	72.5	26.5	1.1	5.9
58	0.7213	69.0	30.4	0.6	2.0
59	0.8022	85.8	13.5	0.7	4.0
59	0.8314	72.4	26.9	0.7	2.5
65	0.5570	78.6	20.4	1.1	4.1
66	0.3557	95.3	4.6	0.1	3.4
72	0.3019	77.5	20.6	1.9	6.8
63	0.3797	81.9	17.0	1.1	6.3
63	0.4334	79.2	19.5	0.9	5.2
63	0.5769	90.7	8.6	0.7	3.0
65	0.3808	82.0	16.8	1.2	5.8

ており、枝条材積は Plot E が $21.0 \text{ m}^3/\text{ha}$ で最大、Plot G が $7.6 \text{ m}^3/\text{ha}$ で最小である。

また、供試木の平均樹高、平均枝下高、完満度、幹材積および幹の各材部べつ材積比率を胸高直径の階層べつにもとめて、Table 4 にしめたが、各階層べつの集計数がすくなく、不規則な変動をしめし、前報でみとめられたような一定の傾向については、必ずしも明りょうでなかった。

4. 素材の品等

各調査地から伐倒した 20 本の供試木については、材長 3.3 m の 1~3 番玉の丸太を採材したが、これらの丸太材について、JAS (1961 年) による用材の品等区分をおこない、その調査結果を丸太の末口径級べつに Table 5 にしめた。

採材した素材は、各調査地ともほとんど中丸太であり（小丸太と大丸太は集計数がすくないので、結果の抽出は困難である）、この中丸太について、素材品等で JAS 1 等に該当するものは、Plot C が 35.0% で最大であり、Plot D 16.9%, Plot E 15.3%, Plot F 0%, Plot G 5.0% であり、Plot C のものが他の Plot のものに比べて、素材品等に関しては著しくすぐれていることをしめた。

この結果を、さらに素材品等の要因である丸太の曲りと材面の節による欠点に区分して検討してみると、曲りに関しては、JAS 1 等に該当する素材は、Plot C 58.3%, Plot D, E 52.5%, Plot F 47.2%, Plot G 39.5% であり、海拔高の高い Plot G と急傾斜地の Plot F が曲りによる欠点がやや大きくあらわれているが、Plot C, D, E では、この欠点のあらわれかたには、ほとんど差異がない。

これにたいして、節に関して JAS 1 等に該当するものは、Plot C 51.6%, Plot D 28.8%, Plot E

Table 5. 素材の径級べつ品等
Quality grade for study logs classified by diameter in logs.

林分 Plot	丸太 区分 Log size	末口径 Diameter in logs (cm)	等			級			Quality grade			調 査 丸太本数 Number of study logs
			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	
C	中丸太 Me- dium logs	14	2 (66.6)	1 (33.3)		3 (100.0)			3 (100.0)			3
		16	5 (55.6)	3 (33.3)	1 (11.1)	2 (22.2)	7 (77.8)		1 (11.1)	7 (77.8)	1 (11.1)	9
		18	6 (38.1)	7 (43.8)	3 (18.8)	6 (37.5)	10 (62.5)		2 (12.5)	11 (68.8)	3 (18.8)	16
		20	4 (50.0)	3 (37.5)	1 (12.5)	4 (50.0)	4 (50.0)		3 (37.5)	4 (50.0)	1 (12.5)	8
		22	6 (60.0)	4 (40.0)		7 (70.0)	3 (30.0)		4 (40.0)	6 (60.0)		10
		24	6 (75.0)	2 (25.0)		6 (75.0)	2 (25.0)		5 (62.5)	3 (37.5)		8
		26	5 (100.0)			5 (100.0)			5 (100.0)			5
		28	1 (100.0)			1 (100.0)			1 (100.0)			1
		計	35 (58.3)	20 (33.3)	5 (8.3)	31 (51.6)	29 (48.5)		21 (35.0)	34 (56.7)	5 (8.3)	60

Table 2. (つづき) (Continued)

林分 Plot	丸太 区分 Log size	末口径 Diameter in logs (cm)	等			級			Quality grade			調査丸太本数 Number of study logs
			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	
D	中丸太 Me- dium logs	14	1 (50.0)	1 (50.0)			2 (100.0)		2 (100.0)			2
		16	2 (40.0)	2 (40.0)	1 (20.0)		5 (100.0)		4 (80.0)	1 (20.0)		5
		18	2 (25.0)	6 (75.0)		1 (12.5)	7 (87.5)		8 (100.0)			8
		20	7 (53.8)	5 (38.7)	1 (7.7)	1 (7.7)	12 (92.3)		12 (92.3)	1 (7.7)		13
		22	8 (61.5)	5 (38.5)		4 (30.8)	9 (69.2)		2 (15.4)	11 (84.6)		13
		24	8 (72.7)	3 (27.3)		6 (54.5)	5 (45.5)		6 (54.5)	5 (45.5)		11
		26	1 (75.0)	3 (25.0)		3 (75.0)	1 (25.0)		1 (25.0)	3 (75.0)		4
		28	2 (66.7)	1 (33.3)		2 (66.7)	1 (33.3)		1 (33.3)	2 (66.7)		3
	計	31 (52.5)	26 (44.1)	2 (3.4)	17 (28.8)	42 (71.2)		10 (16.9)	47 (79.7)	2 (3.4)	59	
	大丸太 Large logs	30	1 (100.0)			1 (100.0)			1 (100.0)			1
E	中丸太 Me- dium logs	18	2 (75.0)	1 (25.0)			3 (100.0)		3 (100.0)			3
		20	7 (77.7)	2 (22.2)		1 (11.1)	8 (88.8)		9 (100.0)			9
		22	10 (77.0)	2 (15.4)	1 (7.7)	4 (30.8)	9 (69.2)		2 (15.4)	10 (77.0)	1 (7.7)	13
		24	6 (42.9)	6 (42.9)	2 (14.3)	8 (57.1)	6 (42.9)		3 (21.4)	9 (64.3)	2 (14.3)	14
		26	4 (30.8)	9 (69.2)		11 (84.6)	2 (15.4)		3 (23.0)	10 (77.0)		13
		28	2 (28.6)	4 (57.1)	1 (14.3)	6 (85.7)	1 (14.3)		1 (14.3)	5 (71.4)	1 (14.3)	7
		計	31 (52.5)	24 (40.7)	4 (6.8)	30 (50.8)	29 (49.2)		9 (15.3)	46 (78.0)	4 (6.8)	59
	大丸太 Large logs	30		1 (100.0)		1 (100.0)			1 (100.0)			1

Table 2. (つづき) (Continued)

林分 Plot	丸太 区分 Log size	末口径 Diameter in logs (cm)	等			級			Quality grade			調査丸太本数 Number of study logs
			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	
F	小丸太 Small logs	12	1 (100.0)						1 (100.0)			1
		13	4 (100.0)						4 (100.0)			4
		計	5 (100.0)						5 (100.0)			5
	中丸太 Me- dium logs	14	8 (100.0)			8 (100.0)			8 (100.0)			8
		16	5 1 (83.5) (16.6)			6 (100.0)			6 (100.0)			6
		18	5 10 (66.6) (33.3)			15 (100.0)			15 (100.0)			15
		20	4 2 1 (57.1) (28.6) (14.3)			1 6 (14.3) (85.7)			6 1 (85.7) (14.3)			7
		22	3 8 1 (25.0) (66.7) (8.3)			1 11 (8.3) (91.7)			11 1 (91.7) (8.3)			12
		26	4 (100.0)			1 3 (25.0) (75.0)			4 (100.0)			4
		不 明	1 (100.0)			1 (100.0)			1 (100.0)			1
		計	25 26 2 (47.2) (49.1) (3.8)			3 50 (5.7) (94.3)			51 2 (96.2) (3.8)			53
G	小丸太 Small logs	11	1 (100.0)						1 (100.0)			1
		12	7 1 (87.5) (12.5)						7 1 (87.5) (12.5)			8
		13	7 (100.0)						7 (100.0)			7
		計	15 1 (93.7) (6.3)						15 1 (93.7) (6.3)			16
	中丸太 Me- dium logs	14	2 1 (66.6) (33.3)			3 (100.0)			3 (100.0)			3
		16	6 7 (46.2) (53.8)			13 (100.0)			13 (100.0)			13
		18	5 7 1 (38.5) (53.8) (7.7)			5 8 (38.5) (61.5)			1 11 1 (7.7) (85.8) (7.7)			13
		20	2 5 1 (25.0) (62.5) (12.5)			6 2 (75.0) (25.0)			1 6 1 (12.5) (75.0) (12.5)			8
		22	1 (100.0)			1 (100.0)			1 (100.0)			1
		計	15 21 2 (39.5) (55.3) (5.3)			12 12 (31.6) (68.4)			2 34 2 (5.3) (89.5) (5.3)			38

50.8%, Plot F 5.7%, Plot G 31.6% であり, Plot C および E の供試木が, 節に関する素材品等ですぐれており, この結果, これらの欠点を総括した素材品等に関しては, Plot C の供試材がとくにすぐれていることをしめしている。

5. 製材品の木取法

供試丸太の木取法は Fig. 1 にしめすが, 丸太の樹心を含んで立木時の幹の方位 M, V, L, R を正角の一辺とする 10 cm×10 cm の心もち正角を丸太の中心部から木取り, この正角に接して, その周辺部で 10 cm×5 cm の平角または 10 cm×10 cm の心去り正角を木取った。

正角寸法は前報で検討したように, 角材にねじれやそりなどの欠点がかかり起こりやすい大きさをえらび, その意味から, 10 cm×10 cm の寸法に一定した。この同一寸法の心もち正角の品質に関する調査結果を, 各調査地べつに比較することによって, 角材品質にあたる調査地の立地条件の影響を検討することにした。心去り正角および平角は, 供試丸太の径級によっては採取不能の場合もあったが, これらの心去り角の品質についての調査結果を同様に, 調査地べつに集計して比較することにした。

調査地べつの供試材から採取された心もち正角, 心去り正角および平角の供試本数は Table 6 にしめす。なお, Plot A, B の供試角材については, 前報に報告したものから, 角材寸法 10 cm×10 cm の心もち正角の品質に関する調査結果だけを抽出して, 本報で比較することにした。

Table 6. 供試角材の木取り法べつ本数
Number of squares at each sawing methods.

調 査 地 Plot	心もち正角 Boxed heart squares	心去り正角 Pithless squares	心去り平角 Pithless flat squares
	10×10 cm	10×10 cm	10×5 cm
C	60	15	102
D	60	18	93
E	60	15	159
F	58	2	75
G	54	0	16

6. 製材品の品等

採取した挽角について, 丸身と節に関する欠点を調査し, JAS (1961 年) による品等区分をおこなった結果を Table 7 にしめす。

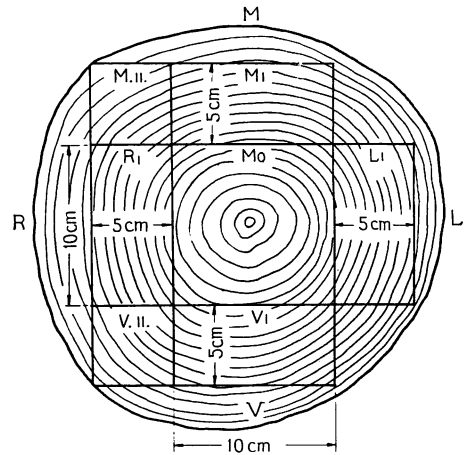


Fig. 1 供試丸太の木取り法
Sawing methods for study logs.

Table 7. 製材品の品等べつの出現率

Frequencies on quality grade of squares studied.

心もち角 Boxed heart squares

林分	上小節 Grade I (Superior small knot)		小節 Grade II (Small knot)		1等 Grade III (Common 1st)		2等 Grade IV (Common 2nd)		3等 Grade V (Common 3rd)		等外 Grade VI That exists beyond the stand limits		調査本数
Plot	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	Number of squares studied
	Frequencies		Frequencies		Frequencies		Frequencies		Frequencies		Frequencies		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	

丸身に関する等級 Grade for wane

C	49	81.7			6	10.3	3	5.0	1	1.7	1	1.7	60
D	46	76.7	5	8.3	2	3.3	4	6.7	1	1.7	2	3.3	60
E	58	96.7	2	3.3									60
F	36	62.1	2	3.4	9	15.5	6	10.3	3	5.2	2	3.4	58
G	28	51.9	4	7.4	7	13.0	11	20.4	4	7.4			54

節に関する等級 Grade for knot

C			35	55.3	21	35.0	4	6.7					60
D			41	68.3	16	26.7	3	5.0					60
E			35	58.3	20	33.3	5	8.3					60
F			16	27.6	35	60.3	6	10.3	1	1.7			58
G			22	40.7	30	55.6	2	3.7					54

総合等級 Grade for wane and knot

C			26	43.3	26	43.3	6	10.0	1	1.7	1	1.7	60
D			36	60.0	16	26.7	5	8.3	1	1.7	2	3.3	60
E			35	58.3	20	33.3	5	8.3					60
F			12	20.7	31	53.4	12	20.7	1	1.7	2	3.4	58
G			18	33.3	21	38.9	11	20.4	4	7.4			54

心去り角 Pithless flat squares 10×5 cm

丸身に関する等級 Grade for wane

C	49	48.0	10	9.8	5	4.9	21	20.6	17	16.7			102
D	53	57.0	6	6.5	3	3.2	16	17.2	14	15.1	1	1.1	93
E	97	61.0	12	7.5	4	2.5	26	16.4	20	12.6			159
F	27	36.0	8	10.7	2	2.7	29	38.7	9	12.0			75
G	3	18.8	3	18.8	2	12.5	8	50.0					16

節に関する等級 Grade for knot

C	6	5.9	14	13.7	6	5.9	53	52.0	23	22.0			102
D	1	1.1	11	11.8	4	4.3	50	53.8	27	29.0			93
E	5	3.1	27	17.0	14	8.8	70	44.0	43	27.0			159
F			2	2.7	18	24.0	37	49.3	18	24.0			75
G			2	12.5	3	18.8	11	68.8					16

総合 Grade for wane and knot

C	2	2.0	8	7.8	6	5.9	50	49.0	36	35.3			102
D			9	9.7	1	1.1	47	50.5	35	37.6	1	1.1	93
E	2	1.3	19	11.9	10	6.3	69	43.4	59	37.1			159
F					8	10.7	41	54.7	26	34.7			75
G			1	6.3	2	12.5	13	81.3					16

この結果、心もち正角において、その丸身に関しては Plot G の供試木の径級が小さいため、これによる品等低下が著しく Plot F, D, C, E の順序で、最も径級の大きい Plot E の供試木が丸身による品等低下が最小であった。

節に関しては、Plot D における供試木から採取した角材の品等が最もすぐれ Plot C, E, G, F の順序で、Plot F のものが、節による角材の品質低下が最も著しくあらわれている。

したがって、丸身と節の欠点を総括して、心もち角材の品等については、Plot D, E, C における角材の品等が Plot F, G における角材の品等よりかなりすぐれていることはあきらかであった。

これにたいして、心去り角の丸身に関しては、心もち角の場合より供試木の直径に影響されており、ここにしめた調査地べつ供試木の丸身に関する品等の実態は、ほとんどその供試木の径級の差異にもとづくものである。一方、節に関する品等区分の実態をみると、Plot C の角材の約 6% にあたるものは、上小節に該当しており、各調査地べつ角材のうちでその品質が最もすぐれており、上小節と小節の役物の比率は、Plot C と Plot E の角材で、いずれも約 20% に達している。この結果は Plot C と E の供試材に関して、その素材品等のうちで節に関する欠点については、他の調査地のものよりすぐれていたこと (Table 5 参照) と符合しており、節に関する素材品質が、心もち角の節に関しては、何ら指標的な意味をもたないが、心去り角の節に関する欠点とある程度、関連していることはあきらかであった。

Table 7 について、丸身と節に関する欠点を総括した心去り角の総合品等で、役物の比率は、Plot E の角材が 13.2% で最もおおく、Plot C, D, G, F の順序であり、Plot F の角材には、役物に該当する品質のものは皆無であった。

7. 角材にあらわれる二次的な欠点

(1) 材面割れ

材面割れの測定法は前報の方法に準じたが、その表示方法については割れの数のほかに、割れの長さの合計をもとめ、この両者によって角材の材面割れの程度をしめすことにした。

材面割れは、心もち角だけにあらわれてくる欠点であるが、この心もち角における材面割れの数の累加頻度を、調査地べつの角材についてもとめて Fig. 2 にしめす。

これから、割れの数が比較的すくないもの(割れの数 5 以下)の出現頻度は、Plot C, D の角材が、Plot E, F, G の角材よりおおく、材面割れに関して Plot C, D の角材が Plot E, F, G の角材より品質がすぐれていることをしめた。

また、角材の採材位置による材面割れのあらわれかたの差異は Fig. 3 にしめす。これから、Plot C, D,

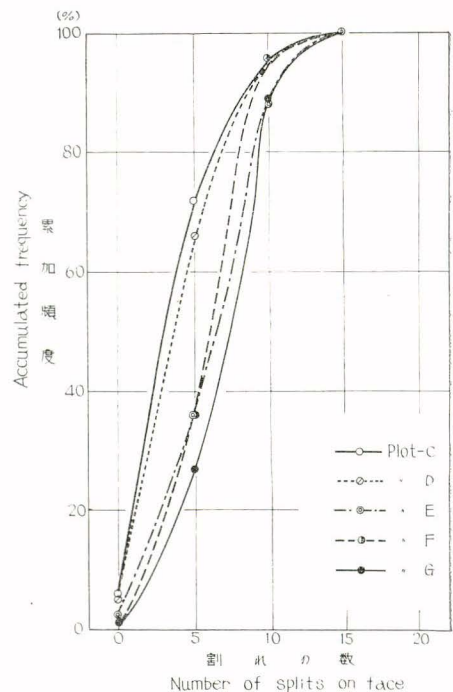


Fig. 2 調査地べつ角材 (心もち角) における材面割れの出現頻度

Frequency number of splits at the side of boxed heart squares at different sample plots.

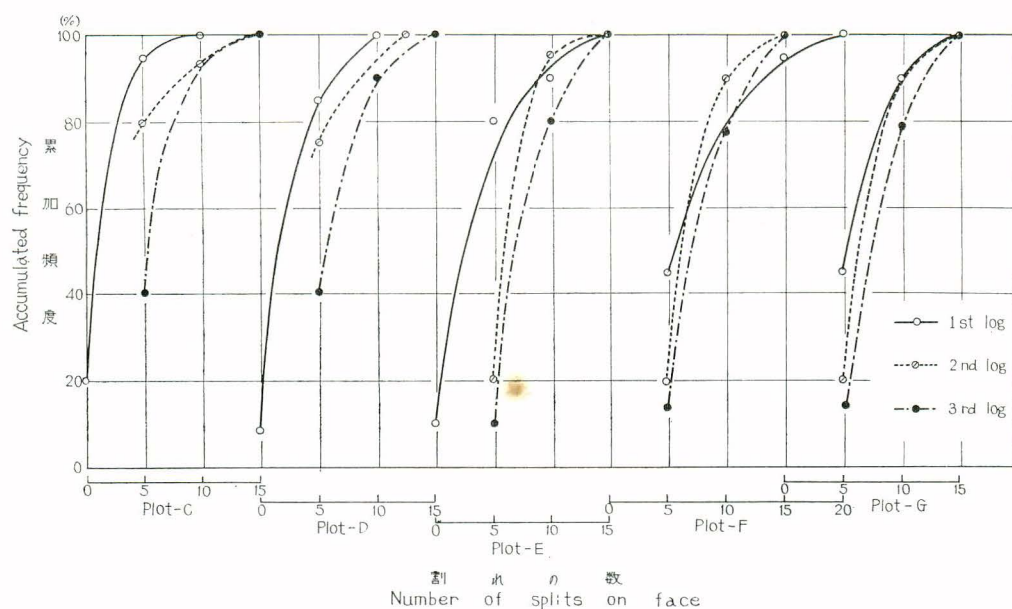


Fig. 3 角材（心もち角）の採材位置における材面割れの出現頻度
Frequency on number of splits at the side of boxed heart squares at
different cutting position of logs.

Eの角材においては採材位置の低いものほど、割れの数の小さいものの頻度がたかくあらわれているが、Plot F, Gの角材においては、このような関係は必ずしもあきらかでなかった。

材面割れについては、割れの数のほかに、割れの長さをその指標として測定したが、この割れの数と割れの長さとの関係は Table 8, 9 にしめすように、両者はほとんど比例的な関係をしめしており、割れの長さについてみても、Plot C と Dの角材は、Plot E, F, Gの角材にくらべて、ややその品質がすぐれ

Table 8. 角材の4材面における割れの数と合計長さとの関係
Relation between the number of splits on 4 sides of square and
the total length of these splits.

割れの数 Number of splits	割れの長さの合計 Total length of splits on 4 sides of square				
	Plot-C	Plot-D	Plot-E	Plot-F	Plot-G
	cm	cm	cm	cm	cm
～2	125	54	25	50	—
3～7	252	207	228	184	250
8～12	338	301	337	401	381
13～17	425	375	465	479	528
18～22		475	635	591	675
23～27				675	812
28～32				925	862
33～37				1,025	950
平均 Average	285	209	371	421	552

Table 9. 割れの最多材面における割れの数と合計長さとの関係
 Relation between the number of splits on the side having the most numerous split and the total length of these splits.

割 れ の 数 Number of splits	割れの長さの合計 Total length of splits on side of square				
	Plot-C	Plot-D	Plot-E	Plot-F	Plot-G
	cm	cm	cm	cm	cm
～2	137	75	150	25	—
3～7	172	147	142	170	231
8～12	225	150	247	258	273
13～17	375	175	225	291	308
18～22					325
平 均 Average	190	145	206	225	266

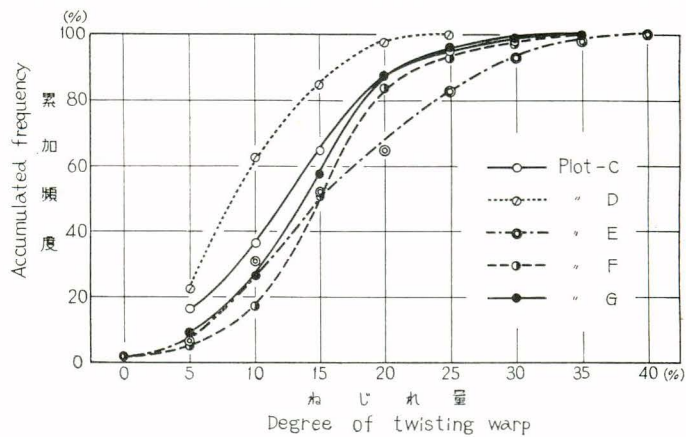


Fig. 4 調査地べつ角材 (心もち角) におけるねじれ量の出現頻度

Frequency on degree of twisting warp of boxed heart squares at different sample plots.

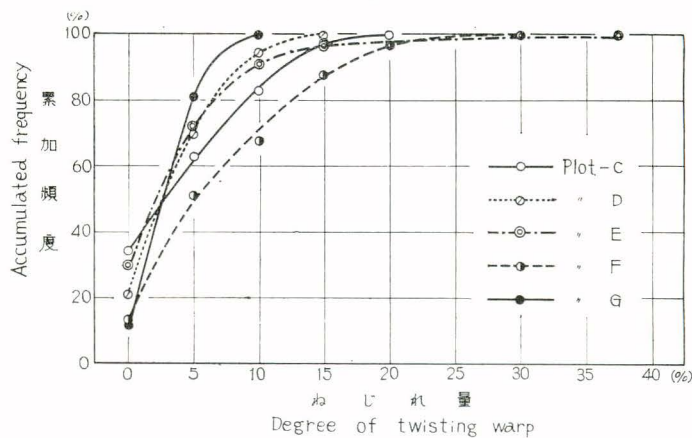


Fig. 5 調査地べつ角材 (心去り角) におけるねじれ量の出現頻度

Frequency on degree of twisting warp of pithless flat squares at different sample plots.

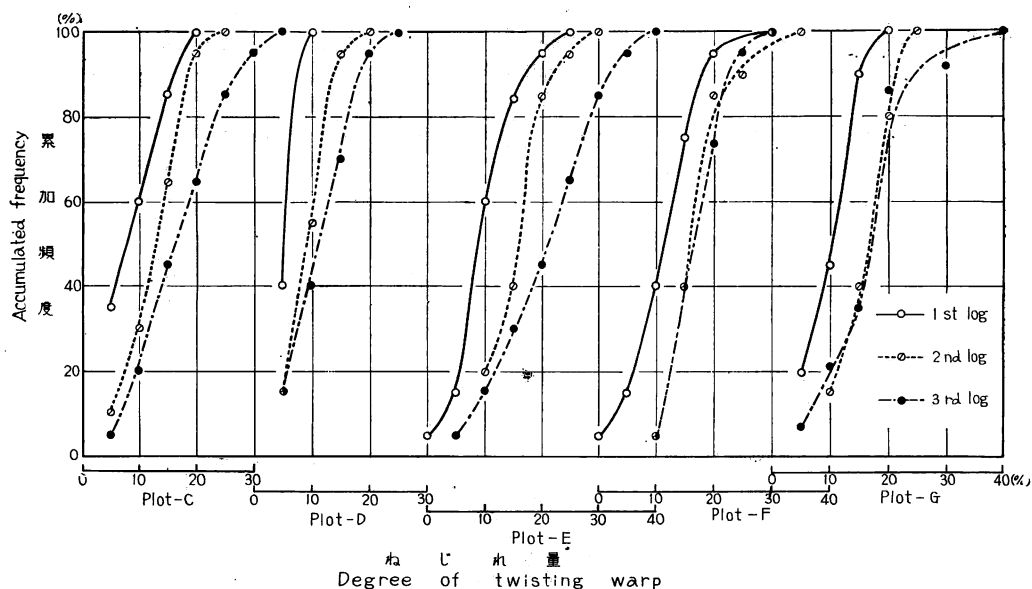


Fig. 6 角材 (心もち角) の採材位置におけるねじれ量の出現頻度
Frequency on degree of twisting warp of boxed heart squares at different cutting position of logs.

ていることをしめしている。

(2) ねじれ

材のねじれ量の測定法、表示法はすべて前報の方法と全く同様であり、心去り平角のねじれ量は、1 辺長 10 cm の 2 材面について測定し、その大きいほうの測定値を角材のねじれ量としてしめた。

この心もち角、心去り角におけるねじれ量のあらわれかたを調査地べつに比較し、心もち角については Fig. 4、心去り角については Fig. 5 にしめす。

これから、心もち角のねじれ量は Plot D の角材が最も小さく (ねじれ量の小さいものの出現頻度が、最もたかく)、Plot C の角材がこれにつぎ、Plot E の角材では、ねじれ量 15% 以上の出現頻度が最もたかく、各調査地べつの角材のなかでそのねじれ量が最も大きくあらわれていることになる。

これにたいして、心去り角のねじれ量についてみると、Plot G の角材が供試本数はすくないが (調査角材本数 16 本)、ねじれ量の小さいものの出現頻度が最も大きく、Plot D, E, C の角材がこれにつぎ、Plot F の角材には、ねじれ量の大きいものの出現頻度がたかく、調査地べつ角材のねじれの大きさに関する順位については、心もち角における場合と全く異なっている。

また、各調査地べつの素材について、その採材位置による角材のねじれ量の頻度分布をくらべて、心もち角については Fig. 6、心去り角については Fig. 7 にしめす。

これから、心もち角については採材位置の低いものほど、ねじれ量の小さいものにその出現頻度がたかく、一般に、そのねじれが小さいことはあきらかであったが、Plot E, F, G の 2 番玉と 3 番玉のあいだではそのねじれ量の頻度分布はほとんど近似しており、これらの角材のねじれ量には著しい差異がないようにもわれる。

これにたいして、心去り角については、素材の採材位置による角材のねじれ量の頻度分布は、各調査地

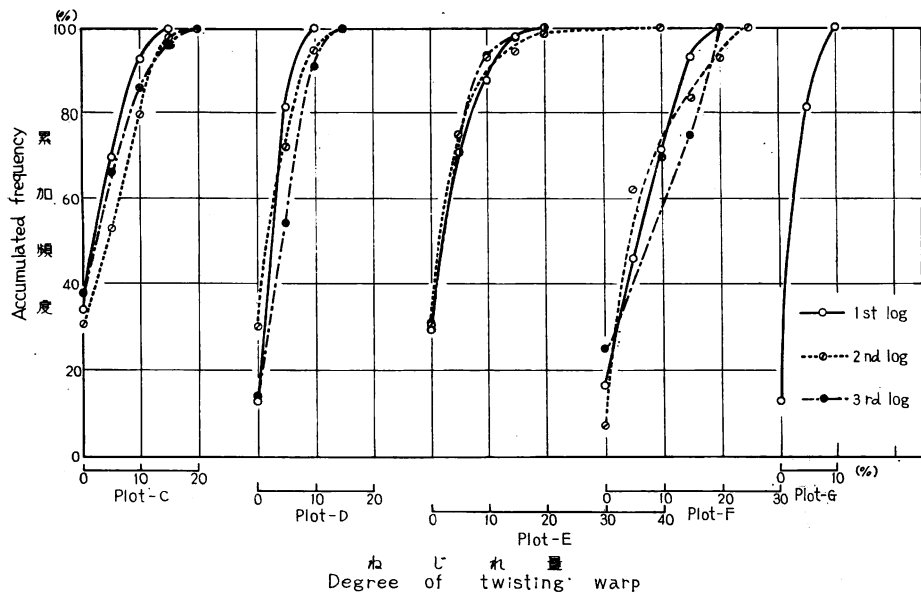


Fig. 7 角材(心去り角)の採材位置におけるねじれ量の出現頻度
Frequency on degree of twisting warp of pithless flat squares at different cutting position of logs.

Table 10. 調査地べつ, 採材位置べつ角材における平均ねじれ量(心もち角)
Degree in twist averaged at the cutting position of logs (Boxed heart squares).

林分 Plot	1 番 玉 1st logs			2 番 玉 2nd logs			3 番 玉 3rd logs			総 括 Average		
	ねじれ 量 Degree of twist (%)	大きさ の順位 In order of the num- bers	調査 角材本数 Number of squares studied	ねじれ 量 Degree of twist (%)	大きさ の順位 In order of the num- bers	調査 角材本数 Number of squares studied	ねじれ 量 Degree of twist (%)	大きさ の順位 In order of the num- bers	調査 角材本数 Number of squares studied	ねじれ 量 Degree of twist (%)	大きさ の順位 In order of the num- bers	調査 角材本数 Number of squares studied
A	6.0		5	14.8		23	19.4		34	16.0		62
B	5.0		6	12.1		14	19.5		29	17.0		49
C	11.0	②	20	15.0	②	20	19.0	②	20	15.0	②	60
D	8.6	①	20	11.9	①	20	14.0	①	20	11.4	①	60
E	12.0	③	20	20.2	⑤	20	23.0	⑤	20	18.4	⑤	60
F	13.2	⑤	20	19.5	④	20	17.5	④	18	17.5	④	58
G	12.2	④	20	13.2	③	20	13.2	③	14	16.2	③	54

の角材ともかなり近似した関係をしめしており, その採材位置による角材のねじれ量の差異は著しく小さい。

各調査地の供試木で, その採材位置べつの角材について, 平均ねじれ量の大きさを Table 10 にしめす。これから, 心もち角のねじれ量は, 各採材位置とも Plot D の角材が最小で, Plot C の角材がこれにつぎ, Plot E, F, G の角材では, その採材位置によってねじれ量は変動しているが, 1~3 番玉の角材を総括した平均値でみると, その大きさは Plot G, F, E の順位になっている。

これらの結果から, 心もち角材のねじれについては, 前報で報告した Plot A, B の角材についての調

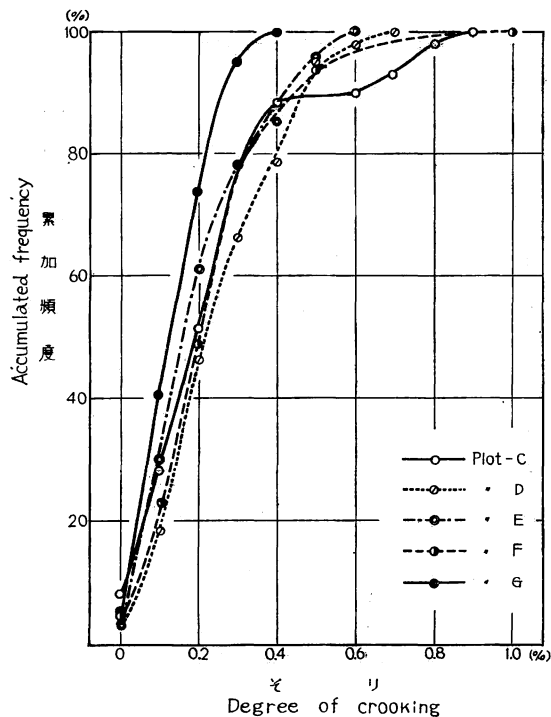
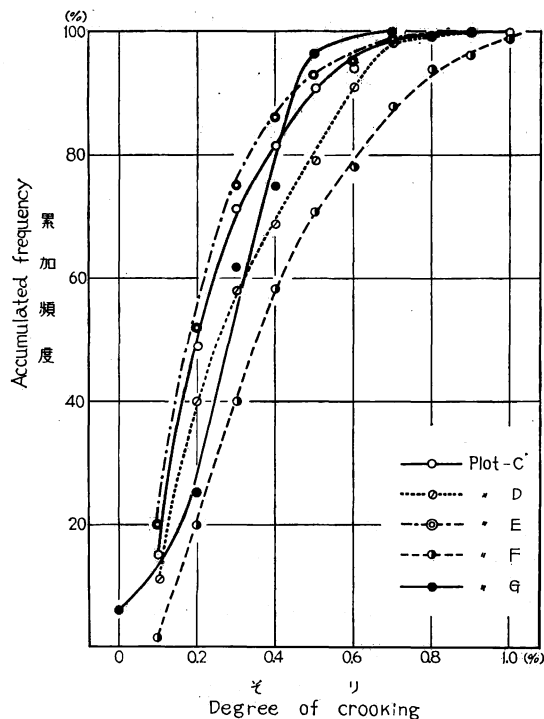


Fig. 8 調査地べつ角材（心もち角）におけるそりの出現頻度

Frequency on degree of crooking of boxed heart squares at different sample plots.



査結果と比較してみても、Plot C, D の角材が他の調査地の角材にくらべて、そのねじれ量が小さいことはあきらかである。

(3) そり

心もち角材のそりの測定法と表示法は、前報の方法と同様であり、心去り平角のそりについては、1 辺長 10 cm の材面についての測定値でしめた。

これらの測定値から、供試角材のそりについて、調査地べつのあらわれかたを比較して、心もち角については Fig. 8, 心去り角については Fig. 9 にしめす。これから、心もち角のそりについては Plot G のものが他の Plot ものにくらべて、そりの小さい範囲のものに出現頻度がたかく、一般に、角材のそりが小さいことをしめしているが、その他の調査地のものは、そりの大きさに関して、かなり近似したあらわれかたをしめしている。

また、心去り角のそりについて、各調査地べつのあらわれかたについては、Plot E, C のものが、他の Plot のものにくらべて、そりの小さい範囲に出現頻度がたかく、Plot F のものが、そりの大きい範囲の頻度がたかくなっており、概して、Plot E, C の角材におけるそりが小さく、Plot F の角材のそりが大きいことをしめしており、そりの大きさに関する調査地べつの順序は心もち角の場合と全く異なっている。

つぎに、素材の採材位置と角材のそりのあらわれかたを調査地べつに比較して、心もち角については Fig. 10, 心去り角については Fig. 11 にしめす。これから、心

Fig. 9 調査地べつ角材（心去り角）におけるそりの出現頻度
Frequency on degree of crooking of pithless flat squares at different sample plots.

ち角材においては、採材位置の低いものほど、角材のそりの大きいものに出現頻度がたかくあらわれており、この傾向は、各調査地を通じて全く同様であるが、Plot G においては、採材位置の異なる角材がしめすそりの大きさの差異は他の Plot のものにくらべてかなり小さい。

心去り角材のそりについても、採材位置の低いものほど、角材のそりの大きいものに出現頻度がたか

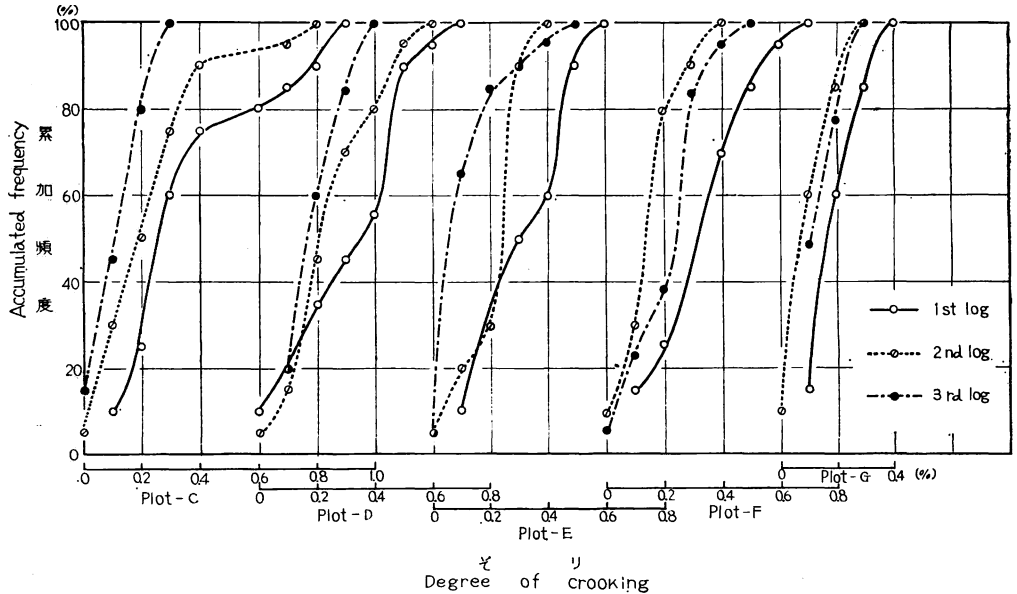


Fig. 10 角材(心もち角)の採材位置におけるそりの出現頻度
Frequency on degree of crooking of boxed heart squares at different cutting positions of logs.

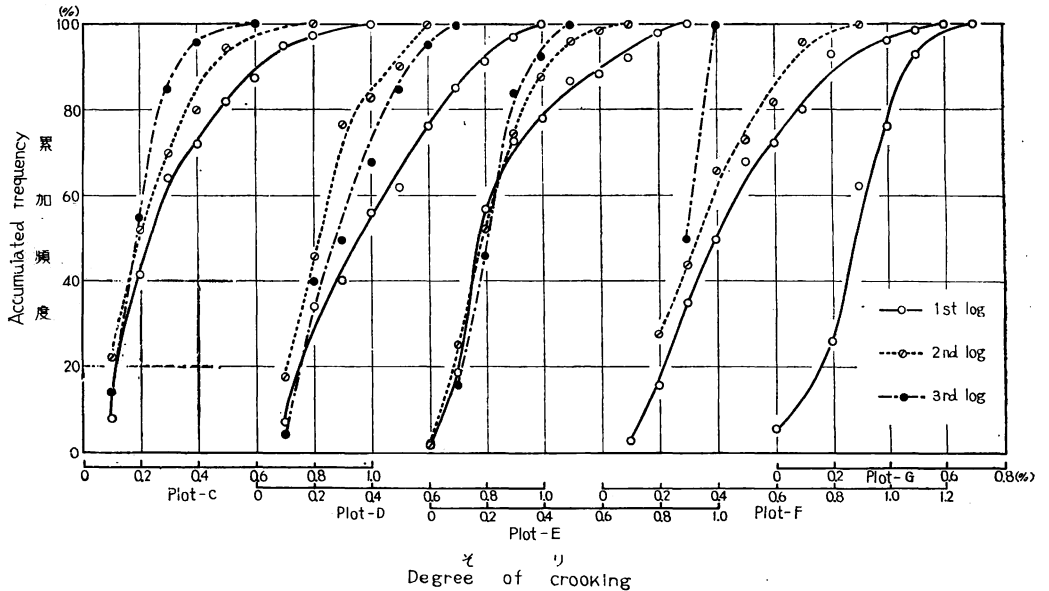


Fig. 11 角材(心去り角)の採材位置におけるそりの出現頻度
Frequency on degree of crooking of pithless flat squares at different cutting positions of logs.

く、この傾向は心もち角の場合と全く同様であった。

8. 角材の品質に影響する因子

(1) 繊維傾斜度と角材のねじれ

各供試木について採材した 1~3 番玉の丸太材面で測定した繊維傾斜度（幹軸方向 50 cm の距離にたいする繊維走向の左右のフレ量を mm 単位でしめす）は、Table 2 にしめしているが、各丸太の元口部位において測定されたこの丸太材面の繊維傾斜度と、この丸太から採取した角材のねじれ量の関係を Table 11 にしめす。この結果、丸太材面の繊維傾斜度と角材のねじれ量とのあいだには、一定の傾向は

Table 11. 丸太材面の繊維傾斜度と角材の平均
Relation of the direction of slope of grain on surface of

丸太材面の繊維傾斜度 Degree in grain angle	心もち角 Boxed heart squares											
	林分 Plot-C		林分 Plot-D		林分 Plot-E		林分 Plot-F		林分 Plot-G		林分 Plot-C~G	
	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量
	Fre-quen-cies	Degree of twist	Fre-quen-cies	Degree of twist	Fre-quen-cies	Degree of twist	Fre-quen-cies	Degree of twist	Fre-quen-cies	Degree of twist	Fre-quen-cies	Degree of twist
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0	4	18.7	8	13.8	6	19.1			2	17.5	20	16.7
~20	46	15.6	38	16.5	24	20.2	28	16.9	38	17.1	174	16.9
~40	9	11.1	13	6.9	17	16.5	15	19.9	10	20.0	64	14.3
~60	1	5.0	1	10.0	7	18.6	8	18.1	3	10.0	20	16.0
61~					6	15.8	7	13.6	1	10.0	14	14.4

Table 12. 樹齢階べつ材面における繊維傾斜の
Appearance on the slope of fiber direction at the

繊維方向 Slope of fiber direction			林分 Plot-C						林分 Plot-D					
			樹齢階 Class of year of age						樹齢階 Class of year of age					
			5	15	25	35	45	丸太外面 Surface of logs	5	15	25	35	45	丸太外面 Surface of logs
S	出現数 Frequencies	N	44	46	39	29	9	29	40	48	45	37	31	35
	出現率 Frequencies	%	89.9	80.7	69.6	60.4	56.3	50.0	93.0	82.3	78.9	66.1	56.4	61.4
	繊維傾斜度 Degree in grain angle	mm	39.4	31.1	29.1	23.6	41.1	14.0	25.5	32.2	26.5	25.3	21.6	14.7
Z	出現数 Frequencies	N	5	11	17	19	7	29	3	10	12	19	24	22
	出現率 Frequencies	%	10.1	19.3	30.4	39.6	43.7	50.0	7.0	17.7	21.1	33.9	43.6	38.6
	繊維傾斜度 Degree in grain angle	mm	12.0	18.2	17.1	16.8	26.4	17.4	15.0	13.5	12.9	13.9	19.6	16.4

認められないようであり、前報 Fig. 17 にしめした繊維傾斜度と角材のねじれとのあいだの比例的な関係は、幹の地上高 6.6 m の位置における丸太材面の繊維傾斜度が、この立木から採材した角材のねじれ量にたいして、指標的な意味をもつことをしめたものであって、これより地上高の低い位置における丸太材面の繊維傾斜度と、その丸太から採材した角材のねじれ量とのあいだには、ほとんど何らの傾向もみとめられないものようであった。

つぎに、各供試丸太の元口部位に接して採取された厚さ約 15 cm の円板について、その樹心を含んで M, V 方向に幅約 7 cm に鋸断し、この追柁木取り試料の M 方位について、円板齢 5 年, 15 年, 25 年…の年輪境界を弯曲した形状の刃物で剝離し、齢階べつ材面についてその繊維傾斜度を測定した。

ねじれ量との関係

logs to the degree of averaged twisting warp.

心 去 り 角 Pithless flat squares 10×5cm											
林分 Plot-C		林分 Plot-D		林分 Plot-E		林分 Plot-F		林分 Plot-G		林 分 Plot-C~G	
出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量	出現数	ねじれ量
Fre- quen- cies	Degree of twist	Fre- quen- cies	Degree of twist	Fre- quen- cies	Degree of twist	Fre- quen- cies	Degree of twist	Fre- quen- cies	Degree of twist	Fre- quen- ces	Degree of twist
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2	5.0	2	5.0							4	5.0
80	5.5	69	5.5	76	4.7	25	6.6	10	6.0	260	5.4
20	8.3	20	6.3	46	5.2	18	10.3	5	4.0	109	6.8
				17	5.6	19	12.9	1	5.0	37	9.1
				20	7.3	13	8.8			33	7.9

あらわれかた

boundary faces of annual rings.

林 分 Plot-E				林 分 Plot-F					林 分 Plot-G					
樹 齢 階 Class of year of age				樹齢階 Class of year of age					樹齢階 Class of year of age					
5	15	25	丸太外面 Surface of logs	5	15	25	35	丸太外面 Surface of logs	5	15	25	35	45	丸太外面 Surface of logs
52	48	41	43	35	48	39	13	48	40	39	42	21	5	26
94.5	80.0	69.5	71.7	97.2	87.3	76.5	72.2	80.0	97.6	72.2	87.5	63.6	50.0	45.6
33.0	30.2	36.0	36.7	41.1	38.4	30.6	39.6	33.2	33.7	28.3	21.2	29.1	31.0	18.7
3	12	18	17	1	7	12	5	12	1	15	6	12	5	31
5.5	20.0	30.5	28.3	2.8	12.7	23.5	27.8	20.0	2.4	27.8	12.5	36.4	50.0	54.4
25.0	16.3	21.9	16.2	5.0	17.8	24.6	23.0	24.2	10.0	14.7	13.3	10.0	29.0	21.6

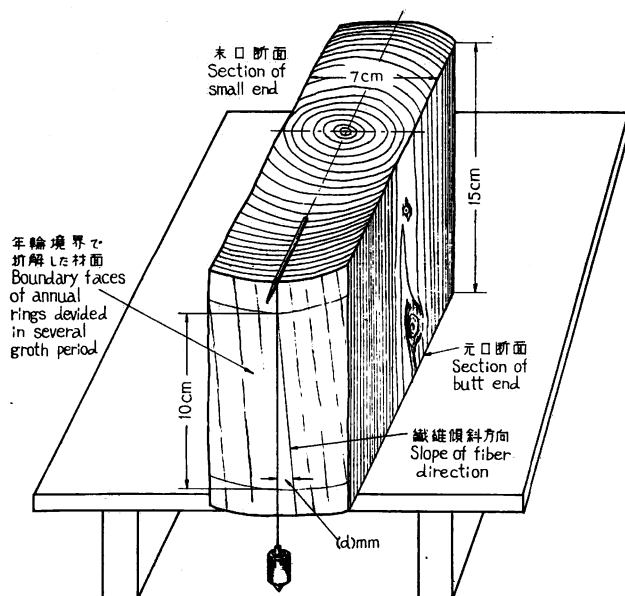


Fig. 12 樹齢階べつ材面における繊維傾斜度の測定法
Measuring method of fiber directions appeared at boundary faces of annual rings.

この測定は、Fig. 12 にしめすように、円板の横断面を水平面と見なし、測定する樹齢べつ材面上に、この横断面にたいする垂直線をつくり、その直線上 10 cm の距離にたいする繊維走向のフレの量を mm 単位で測定した。この測定値は丸太材面の繊維傾斜度と比較するために、実測値の 5 倍に換算してしめした。

このようにして測定した供試丸太の樹齢べつ材面における繊維傾斜度について、その繊維走向を S, Z 型に区分し、その方向べつのあらわれかたを Table 12 にしめす。これから、各調査地における供試木とも、その繊維傾斜は、円板齢 5 年におい

Table 13. 樹齢階べつ材面における繊維傾斜度と角材（心もち角）のねじれ量との関係

Relation between the degree of twist of boxed heart squares and the slope fiber direction at the boundary faces of annual rings.

繊維傾斜度 Degree in grain angle (d) mm	平均ねじれ量 (%) Degree of twisting warp													
	林分 Plot-C, D					林分 Plot-E, F				林分 Plot-C, D, E, F, G				
	樹齢階 Class of year of age				丸太外面 Surface of logs	樹齢階 Class of year of age			丸太外面 Surface of logs	樹齢階 Class of year of age				丸太外面 Surface of logs
	5	15	25	35		5	15	25		5	15	25		
0	10.0		9.0	15.0	16.7	15.0	16.0	17.5		10.0	16.3	13.0	15.0	
~ 10	14.1	11.3	11.7	13.9	15.8	12.7	17.3	19.2	19.2	13.6	13.9	15.1	17.3	
~ 20	13.1	12.5	14.7	14.3	10.6	15.6	16.3	17.5	18.2	15.3	14.5	16.6	16.5	
~ 30	14.5	15.3	15.5	14.5	11.3	16.3	18.9	17.7	18.7	16.8	17.6	16.1	16.3	
~ 40	13.6	15.3	15.0	14.4	10.0	18.8	19.0	17.1	23.3	15.9	16.7	15.7	19.6	
~ 50	15.8	16.2	16.7	12.5	10.0	21.0	20.9	22.0	18.0	17.7	18.2	19.3	15.6	
~ 60	13.1	14.3	15.8	13.3		23.5	24.3	25.0	18.5	18.6	19.4	19.5	17.7	
~ 70	14.2	11.7	11.7	12.5		28.8	30.0		16.3	20.0	16.3	15.0	16.3	
~ 80		5.0		10.0		25.0	15.0	10.0	17.5	22.5	12.5	11.7	17.5	
~ 90		10.0					25.0	10.0	25.0		17.5	15.0	17.5	
~100	25.0							21.3	12.5	16.7		21.3	12.5	
~110						20.0	22.5			20.0	20.0			
~120								15.0				15.0		
~150						10.0					10.0			
~180									0.0					
相関係数 Coefficient of correlation	0.143	0.093	0.204	0.097	-0.305	0.455	0.153	0.007	-0.489	0.235	0.133	0.127	-0.091	

Table 14. 材面割れの角度と角材のねじれ量との関係（心もち角）
 Relation of the angle of splits on face to the degree of
 twisting warp (Boxed heart squares).

材面割れの 角 度 Angle of splits on face	林 分 Plot									
	C		D		E		F		G	
	出現数 Frequen- cies	ねじれ 量 Degree of twist	出現数 Frequen- cies	ねじれ 量 Degree of twist	出現数 Frequen- cies	ねじれ 量 Degree of twist	出現数 Frequen- cies	ねじれ 量 Degree of twist	出現数 Frequen- cies	ねじれ 量 Degree of twist
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0°	1	5.0	4	5.0	4	8.8	2	10.0		
5	52	14.1	51	11.7	47	17.6	51	17.5	51	15.7
10	7	22.9↓	5	13.0↓	9	27.2↓	5	21.0↓	3	25.0↓

て、ほとんどS方向に回旋しており、Z方向に回旋しているものは観察数の2.4~10.1%程度であった。しかし、円板齢が増加するにつれて、Z方向に回旋するものの比率がしだいに増加しており、伐倒時の丸太材面の近くでは、Z回旋のものは約50%程度の比率に達している。

したがって、材面の繊維走向は樹齢の増加によって、S回旋からZ回旋に変化しているものとみなすべきであり、Table 12 には、繊維走向のS、Z回旋の出現頻度と、この回旋方向べつにその繊維傾斜度の平均値をしめした。これからS、Z回旋の出現頻度は齢階べつに一定の傾向をしめしたが、繊維傾斜度の齢階べつ平均値について、その傾向はあきらかでなかった。

そのため、まず材面の繊維傾斜度のS回旋のものだけを抽出し、この繊維傾斜度と角材のねじれ量との関係をもとめた。この関係は、立地条件の近似しているPlot C、DとPlot E、Fに区分してもとめTable 13にしめした。この結果、材面の繊維傾斜度と心もち正角のねじれとの関係については、その相関はいずれの場合もかなり低いが、両者のあいだに比例的な関係がみとめられる。

この相関係数は、円板齢5年で0.235で、樹齢の増加によってその相関はしだいに低くなっていく傾向があきらかである。

また、この両者の関係では、平坦地の林分Plot C、Dの供試木におけるより、急傾斜地であるPlot E、Fの供試木において、やや、相関がたかく、円板齢30年以上の丸太材面では、いずれも負の相関係数をしめしており、このことは、Table 11の結果とも符合するものであった。

これらの結果から、心もち10 cm×10 cm正角については、この角材寸法に最も近接している円板齢5年の材面で測定した繊維傾斜度が、この角材のねじれ量にたいする指標として比較的よく適合しているのにたいして、この角材寸法から遠ざかっている齢階べつ材面で測定した繊維傾斜度は、その角材のねじれ量との関係でしだいに差異を生じていくものとおもわれる。

また、心もち正角の材面で測定した材面割れの最大傾斜角と角材のねじれ量との関係をTable 14にしめしたが、これから、材面割れの角度が角材のねじれ量に比例していることはあきらかであり、この点からも、角材の繊維傾斜度（材面割れの方向と繊維走向とは一致する）が、その角材のねじれ量にたいする指標となることはあきらかであった。

（2）節の面積率と角材のねじれ

供試丸太の材面にあらわれる節の直径を測定し、次式によって丸太材面における節の面積率(k)%を

Table 15. 丸太材面における節の面積率と角材
Relation of the degree of averaged twisting warp to

丸太材面における節の面積率 Area ratio of knot on surface of logs (%)	心もち角 Boxed heart squares											
	Plot-C		Plot-D		Plot-E		Plot-F		Plot-G		総括 Total	
	出現数	平均ねじれ量	出現数	平均ねじれ量	出現数	平均ねじれ量	出現数	平均ねじれ量	出現数	平均ねじれ量	出現数	平均ねじれ量
	Frequencies	Av. degree of twist	Frequencies	Av. degree of twist	Frequencies	Av. degree of twist	Frequencies	Av. degree of twist	Frequencies	Av. degree of twist	Frequencies	Av. degree of twist
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
0	30	13.1	18	10.5	30	13.9	0	0	13	12.3	91	12.7
0.2	20	17.0	31	10.8	21	22.4	14	12.8	8	11.9	94	15.1
0.4	9	16.6	8	16.2	8	25.6	10	17.5	9	16.6	44	18.4
0.6	1	15.0	3	10.0			12	17.9	7	19.3	25	17.4
0.8							5	25.0	2	22.5	7	24.3
1.0							7	22.8	1	20.0	8	22.5
1.1~							9	15.6	14	19.3	23	17.8

もとめた。

$$k(\%) = \frac{\pi \left(\frac{r_1^2}{4} + \frac{r_2^2}{4} + \dots + \frac{r_n^2}{4} \right)}{\pi \frac{(R_1 + R_2)^2}{4} \times l}$$

ここで $r_1, r_2, \dots, r_n$ は丸太材面の節径

R_1, R_2 は丸太の元口, 末口直径

l は丸太材長 である。

この節の面積率の大きさを $K=0, 0.2, 0.4\% \dots$ の階層にわけ, その階層べつに採材した角材の平均ねじれ量をもとめて Table 15 にしめた。これから, 素材における節の面積率 (k) と角材ねじれ量とのあいだには, 心もち角では, ほぼ比例的な関係がみつめられるが, 心去り角では, この両者のあいだの関係は不明である。

また, 各調査地べつの供試木における節の面積率と角材のねじれ量の関係を概括すれば, 心もち角で Plot F, G のものには, 節の面積率の大きいものの出現頻度がたかく, Plot E の供試木では節の面積率の範囲は比較的小さいが, その同一範囲における角材の平均ねじれ量が大きく, その結果として Plot E, F, G の供試木では, Plot C, D のものにくらべて, 角材の平均ねじれ量が大きくあらわれていることになる。

また, 心もち角の材面において節の直径を測定し, 角材の材面における節の面積をもとめ, この節の合計面積を $20 \text{ cm}^2, 40 \text{ cm}^2, \dots$, と 20 cm^2 ごとに区分し, 節の面積の一定範囲ごとに角材のねじれ量を平均し, 節の面積と角材の平均ねじれ量との関係を各調査地べつの供試木についてもとめた。

この節の面積と角材のねじれ量とのあいだの相関係数は Table 15 にしめすように, Plot D, C の供試木では $0.030 \sim 0.180$ でその相関はきわめて低いが, Plot F, G の供試木ではその相関係数は $0.302 \sim 0.486$ で, 両者のあいだにやや弱い相関がみつめられるようである。

の平均ねじれ量との関係
area ratio of knot on surface of logs.

心 去 り 角 Pithless flat squares 10×5 cm											
Plot-C		Plot-D		Plot-E		Plot-F		Plot-G		総 括 Total	
出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quencies	平均ね じれ量 Av. degree of twist
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
61	6.6	39	4.4	84	5.6	3	18.3	15	5.7	202	5.9
34	5.2	42	6.3	46	5.2	30	8.5	1	0	153	6.1
7	2.9	9	7.8	21	5.7	21	5.3			58	5.5
1	10.0					13	12.3			25	9.0
						4	15.0			4	15.0
						2	17.5			2	17.5
						2	10.0			2	10.0

Table 16. 角材(心もち角)の材面における節の面積と角材のねじれ量との関係
Relation of the degree of averaged twisting warp to the area of knot on
surface of boxed heart squares.

角材におけ る節の面積 Area of knot on surface (cm ²)	心 も ち 角 Boxed heart squares											
	Plot-C		Plot-D		Plot-E		Plot-F		Plot-G		総 括 Total	
	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist	出現数 Fre- quen- cies	平均ね じれ量 Av. degree of twist
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
~20	2	17.5									2	17.5
40	18	12.8	9	9.4	22	15.2	4	16.3	4	10.0	57	13.2
60	25	15.0	28	10.2	19	19.2	14	16.4	18	13.1	104	17.2
80	11	18.1	18	12.8	14	21.8	23	16.7	20	19.3	86	17.5
100	3	15.0	5	17.0	3	20.0	11	18.6	8	20.0	30	18.5
120	1	15.0			1	10.0	4	20.0	4	13.8	10	16.0
140					1	30.0	2	25.0			3	26.7
相関係数 Coefficient of correlation	0.180		0.030		0.268		0.302		0.486			

各調査地べつ供試木についてのこのような相関係数のちがいを無視して、節の面積と角材の平均ねじれ量との関係をもとめて Fig. 13 にしめた。これから、角材における節の面積とその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、同一範囲の節の面積にたいして、Plot D の角材の平均

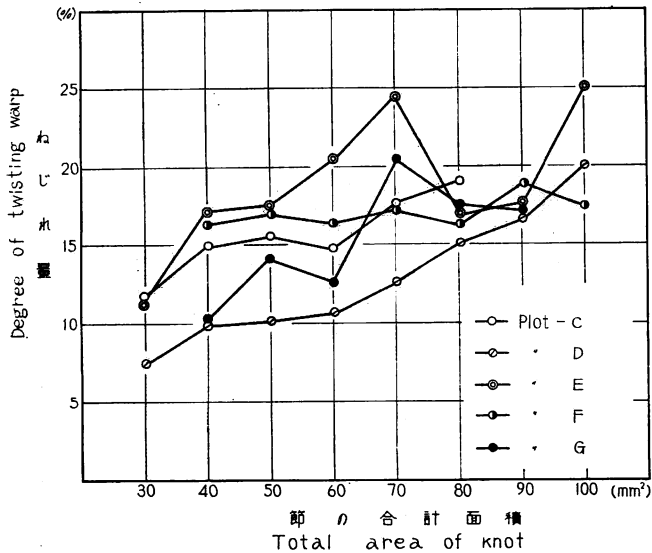


Fig. 13 角材の材面における節の合計面積と角材のねじれ量との関係

Relation between the total area of knot on the surface of squares and the degree of twisting warp of squares.

ねじれ量が最も小さく、Plot Eの角材の平均ねじれ量が最も大きくなる傾向ををしめしている。

(3) 丸太の偏心度と角材のそり

供試丸太の元口断面における幹の山、谷方向の半径比^{*1}で偏心度をしめし、偏心度の大きさを～120, 121～140, 141～160, ……の階級に区分し、それぞれの階級べつに採材した角材のそりの平均値をもとめ、丸太の偏心度との関係を Table 17 にしめた。これから、丸太の偏心度と角材のそりとの関係は、その調査地べつには必ずしも一様な傾向をしめさないが、各調査地の供試材を総括した

場合には、心もち、心去り角とも3番玉を除いて、両者のあいだにほぼ比例的な関係がみつめられている。

Table 17. 丸太の偏心度と角材のそりとの関係

Relation of eccentric growth to the degree of crooking.

偏 心 度 Degree in eccentric growth (%)	心 も ち 角 Boxed heart squares								心 去 り 角 Pithless flat squares 10×5cm							
	1 番 玉 1st log		2 番 玉 2nd log		3 番 玉 3rd log		総 括 Average		1 番 玉 1st log		2 番 玉 2nd log		3 番 玉 3rd log		総 括 Average	
	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり	出現 数	そり
	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing	Fre- quen- cies	Degree of crook- ing
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
～120	39	0.34	57	0.19	52	0.21	148	0.23	77	0.41	92	0.30	58	0.28	227	0.33
140	20	0.30	22	0.19	26	0.17	68	0.22	39	0.32	34	0.26	26	0.26	99	0.28
160	24	0.34	17	0.31	13	0.20	54	0.30	39	0.39	33	0.30	12	0.26	84	0.34
180	10	0.43	2	0.20	1	0.20	13	0.37	17	0.41	5	0.36	2	0.55	24	0.41
200	12	0.40	2	0.30			4	0.35	3	0.60	2	0.15			5	0.42
220	1	0.30					1	0.30								
240	3	0.30					3	0.30	4	0.32					4	0.32
260	1	0.10					1	0.10	1	0.60					1	0.60

*1 幹の山、谷方向の半径を r_m , r_v とし、 $r_m > r_v$ のときは $r_m/r_v \times 100$, $r_m < r_v$ のときは $r_v/r_m \times 100$ としてしめた。

Table 18. 立地の傾斜角と角材の平均そりとの関係
 Relation between the crooking of squares and the degree of stand inclination.

採材位置	立地 傾斜度	心もち角 Boxed heart squares						心去り角 Pithless flat squares 10×5 cm					
		Plot-E		Plot-F		総括 Total		Plot-E		Plot-F		総括 Total	
		出現数	そり	出現数	そり	出現数	そり	出現数	そり	出現数	そり	出現数	そり
		Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing	Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing	Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing	Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing	Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing	Fre- quen- cies	De- gree of crook- ing
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1 番玉 1st logs	～20°	6	0.30			6	0.30	16	0.30			16	0.30
	24	6	0.35	1	0.10	7	0.32	16	0.41	2	0.65	18	0.43
	28	7	0.40	13	0.34	20	0.36	16	0.20	26	0.55	42	0.42
	32	1	0.50	6	0.45	7	0.40	3	0.30	14	0.38	17	0.36
2 番玉 2nd logs	～20	6	0.20			6	0.20	19	0.26			19	0.26
	24	6	0.20	1	0.30	7	0.22	16	0.29	1	0.50	17	0.30
	28	7	0.21	13	0.18	20	0.20	24	0.24	18	0.48	42	0.35
	32	1	0.30	6	0.18	7	0.20	4	0.35	10	0.28	14	0.30
3 番玉 3rd logs	～20	6	0.22			6	0.23	10	0.28			10	0.28
	24	6	0.15	1	0.20	7	0.16	11	0.28			11	0.28
	28	7	0.12	12	0.25	19	0.20	20	0.23	4	0.35	24	0.25
	32	1	0.10	5	0.30	6	0.27	4	0.30			4	0.30
1～3番玉 1～3rd logs	～20	18	0.27			18	0.27	45	0.28			45	0.28
	24	18	0.23	3	0.20	21	0.23	43	0.33	3	0.60	46	0.35
	28	21	0.25	38	0.25	59	0.26	60	0.23	48	0.51	108	0.35
	32	3	0.30	17	0.31	20	0.31	11	0.32	24	0.34	35	0.33

(4) 立地の傾斜と角材のそり

調査地のうちで、急傾斜地である Plot E, F について、供試木の伐倒後、その周囲の立地の傾斜角を測定し*1、この傾斜角の大きさの階級べつに区分した供試木から採材した角材のそりを平均し、立地の傾斜角と角材のそりとの関係を Table 18 にしめた。

この結果は、1 番玉から採材した心もち角材についてのみ、この両者のあいだに比例的な関係がみとめられるが、心去り角および 2 番玉以上の角材については、このような傾向は全くあきらかでなかった。

9. 各種の欠点による品質低下

乾燥にともなう生ずる材面割れ、ねじれ、そりなどのあらわれかたを検討したが、これらの欠点は単独にも、また、互いに重複してもあらわれてくるもので、その程度によっては、角材の実用的な価値を著しく低下させている。

この用材品質に関する調査結果について、材面割れの数 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限界品質とみなし、調査地べつの心もち、心去り角について、その出現の実態をもとめて Table 19 にしめた。

*1 供試木の伐痕を中心とした半径 2 m の立地の最大傾斜でしめす。

Table 19. 用材として使用可能な
Frequencies on squares which is available

	心もち角 Boxed heart									
	林 分 Plot									
	A, B		C		D		E		F	
	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率	出現数	出現率
	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies	Frequencies
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
材面割れの数5以下 Number of splits on face should be under 5	28	41.7	43	71.7	40	66.7	22	36.6	21	36.2
ねじれ量 5% 以下 Degree of twist should be under 5%	14	20.8	10	16.7	14	23.3	4	6.7	3	5.1
そ り 0.5% 以下 Degree of crook should be under 0.5%	65	97.0	53	88.3	57	95.0	58	96.7	54	93.3
用材として使用可能な角材の 本数比率 Frequencies of squares which is available for structural timber	7	10.4	7	11.7	9	15.0	2	3.3	1	1.7
調査角材本数 Number of squares studied	67		60		60		60		56	

この結果、心もち 10 cm×10 cm の角材では、とくにねじれによる品質低下が著しく、また、Plot E, F, G の角材においては、材面割れによる品質低下もかなり著しい。これらの結果、心もち 10 cm×10 cm 角材では、用材として使用可能な品質とみなしうるものの本数比率はきわめて小さく、また、調査地べつの差異については、Plot C, D の角材が、Plot E, F, G のものにくらべて、この使用可能なものの本数比率がやや大きい。

これにたいして、心去り 10 cm×5 cm の平角材については、心もち角材にくらべて、その品質低下がすくなく、用材として使用可能な品質をもつものの本数比率は、Plot C 57.8%, Plot D 58.1%, Plot E 67.3%, Plot F 37.3%, Plot G 75.0% であり、心もち角にくらべて、その品質低下の程度はいずれもかなり低いが、これらのうちで、最も急傾斜地の Plot F における角材は、ねじれおよびそりによる品質低下が著しく、使用可能な角材の本数比率は最もすくない。

要 約

カラマツの用材品質については、すでに、前報でその概要をあきらかにしたが、本報においては、この結果にひきつづいて、用材品質の地域的な変動を検討し、品質に影響する立地的な因子を解明して、その利用にたいして立地区分の可能性を検討しようとした。

このため、立地条件の著しく異なっている造林地をえらび、標準地を設けて各林分 20 本の供試木を選定、伐倒した。

各供試木について、材長 3.3 m の丸太材を地ぎわから3番玉まで採材し、その丸太の採材位置から厚さ約 15 cm の円板を採取して供試材とした。供試丸太は、JAS による品等区分をおこない、調査地べつ

角材の本数比率
for structural timber.

squares		心 去 り 角 Pithless flat squares 10×5 cm									
		林 分 Plot									
G		C		D		E		F		G	
出現数 Frequencies	出現率 %	出現数 Frequencies	出現率 %	出現数 Frequencies	出現率 %	出現数 Frequencies	出現率 %	出現数 Frequencies	出現率 %	出現数 Frequencies	出現率 %
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
15	27.8	102	100.0	93	100.0	159	100.0	75	100.0	16	100.0
5	9.3	64	62.7	66	70.9	115	72.3	38	50.6	13	81.3
54	100.0	92	90.1	74	79.6	149	93.7	53	70.7	15	93.9
2	3.7	59	57.8	54	58.1	107	67.3	28	37.3	12	75.0
54		102		93		159		75		16	

の品質の実態をあきらかにし、その後、一定の木取法（Fig. 1）によって心もち、心去り角を木取り、その挽角材について生材時の品等、乾燥にともなう品質低下を調査した。また、円板は一定の齢階べつの材面に析解し（Fig. 12）、各材面における繊維傾斜度の変化を観察した。

調査結果の概要は次のとおりである。

用材利用率

（1）用材として最も利用度のたかい幹の枝下高部位までの材積は、幹材積の 77～88% をしめ、この材部の ha あたりの合計材積は 107～428 m³ である。この部分の材積は、平坦地の林分の供試木が急傾斜地におけるものより大きく、海拔高の高い立地で最も小さい（Table 3）。

（2）丸太直径 8 cm 以下の梢端材と枝条材の幹材積にたいする比率は 3.7～10.5% であり、この材部の ha あたりの材積は梢端材が 1.6～3.4 m³、枝条材が 7.6～21.0 m³ である。

素材と角材の品等

（1）素材品等で JAS 1 等に該当するものは、急傾斜地の林分や海拔高の高い林分の供試木におけるものより、平坦地の林分のものにおおく、Plot C のものは、これらのうちでとくに素材品等がすぐれている。

（2）角材の品等のうち、丸身に関しては供試木の径級の差異にもとづいているが、節に関しては、心もち角では平坦地のものが、急傾斜地のものにくらべてややすぐれているが、心去り角では立地べつの差異は明らかでない。

角材における二次的な欠点

（1）材面割れは、心もち角にのみあらわれる欠点であるが、この欠点は急傾斜地の林分の供試木にく

らべて、平坦地のものには、その出現がすくない。

(2) 心もち角のねじれ量については、平坦地の供試木の角材が、傾斜地のものにくらべて概して小さい。心去り角については、ねじれ量に関する立地べつの差異は明りょうではない。

(3) 角材のねじれ量と採材位置との関係では、心もち角では 1 番玉の角材のねじれ量が最小であるが、心去り角および 2~3 番玉の角材のねじれ量の差異は明りょうでない。

(4) 心もち角のそりについては、Plot G のものが最小であり、心去り角については Plot E, C の角材のそりが小さい。また、角材の採材位置については地上高の低いものほど角材のそりは大きい。

角材の品質に影響する因子

繊維傾斜度

(1) 材面の繊維傾斜度は、樹心のまわりの材面で、ほとんど S 回旋であるが、樹齢の増加によってしだいに Z 回旋に変化していく傾向がみとめられる。

(2) 伐倒時の材面における繊維傾斜度と角材のねじれ量との相関はむしろかなり低いですが、齢階べつ材面における繊維傾斜度と角材のねじれ量とのあいだに比例的な関係がみとめられる。両者のあいだの相関係数は、円板齢 5 年で、0.235、樹齢の増加によってしだいに低くなっており、伐倒調査時の丸太材面の近くでは負の相関をしめした。

節の面積

(3) 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、心もち角では比例的な関係がみとめられるが、心去り角では、両者の関係は不明である。

(4) 角材の材面における節の面積と角材のねじれ量とのあいだの相関は、平坦地の供試木ではきわめて低いですが、急傾斜地のものには、やや弱い相関がある。

偏心度および立地の傾斜

(5) 丸太の偏心度と角材のそりとの関係では、採材位置 1~2 番玉のものについて、両者のあいだにほぼ比例的な関係がみとめられる。

(6) 1 番玉の心もち角材のそりは、この角材を採材した立木の生立地の傾斜度に比例する傾向が認められる。

用材として使用可能な品質

材面割れの数 5 以下、ねじれ量 5% 以下、そり 0.5% 以下を用材として使用可能な限界品質とみなし、各調査地べつの角材におけるその現われかたをみると、一般に、心もち角では使用可能な品質のものの出現率はきわめて小さい。この場合、平坦地のものは急傾斜地のものにくらべて、その品質がややすぐれている。これにたいして、心去り角ではこれらの欠点による品質低下が小さく、用材として使用可能な品質をもつものの出現率は、およそ 60~75% であるが、急傾斜地の林分 Plot F では、その出現率は 37.3% にすぎず、品質低下はきわめて著しくなっている。

調査結果から考えられる造林上の問題点

この調査結果から、カラマツ材の品質は、その立地条件によって著しく異なっていることはあきらかであり、一般に、平坦地に植栽されたものは急傾斜地のものにくらべて、材面割れ、ねじれ、そりなどの欠点による品質低下が小さい。また、造林地の植栽密度の高いものは、角材の材面にあらわれる節が小さく、これは、製材品の見かけ上の等級を向上させるだけでなく、節のまわりの繊維の回旋を小さくし、製

材品のねじれ量を減少させる効果をしめしているものとみなされる。

また、平坦地の立木では、心もち角にくらべて心去り角の品質がすぐれており、生産材の利用上の立場から考えると、平坦地においては構造用材の生産を主目標として、現在よりさらに長伐期の優良大径木の生産がのぞましく、これにたいして、急傾斜地では、その生産材の低品質はさけられないので、小丸太または化学工業原料を目標とした利用に限定されるべきで、この用途にたいしては、現在よりさらに短伐期で小径木のものでよく、この点から、カラマツ用材にたいする造林および保育法が再検討されるべきであろう。

文 献

- 1) BENSON, H. PAUL: Changes in spiral grain direction in ponderosa pine. F. P. L. Report No. 2058, (1956).
- 2) 加納 孟・中川伸策・斎藤久夫・小田正一: 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, 林試研報, 162, pp. 1~44, (1964).
- 3) 大倉精二: 樹木の回旋性について 第4報, ZV 型(右旋樹種の左旋へ方向変換)の存在, 日本林学会中部支部講演集 pp. 43~48, (1956).
- 4) 大倉精二・小沢勝治・高 宜裕: 木材のねじれ狂い(第4報), 繊維方向を考慮した場合の板材のねじれ狂いについて, 木材学会誌 9, 4, pp. 121~124, (1963).

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

Report 2. Natural variation of timber quality and influence of stand conditions upon the quality of squares.

Takeshi KANO, Shinsaku NAKAGAWA, Hisao SAITO, Shōichi ODA,
and Yorio SHIGEMATSU

(Résumé)

Studies on natural variation of quality of larch timber and the factors affecting the quality of squares are described. Five forests which have distinctly different stand conditions were chosen for the sample plots.

Outline of these plots is shown in Table 1. For this study twenty trees from each plot were taken and three 3.3-meter logs were taken from each tree. General description of each tree sample is given in Table 2.

Method of analysis

The logs studied were sawn open with a band saw as shown in Fig. 1; the boxed-heart squares (10×10 cm) and pithless squares with two sides of quarter-sawn grain (10×10 cm and 10×5 cm) were obtained for the study. Following J. A. S. testing procedures, the quality grade of the sample logs and the squares were examined. The various defects appearing on the sample squares after air seasoning are described.

Yield rate of timber

(1) The tree height, clear length, degree of full-body, volume of trunk and branch, percentage of branch volume, clear length volume of trunk, volume of wood in crown region, and total volume of logs with diameter larger than 8 cm taken from every trunk are shown in Table 3.

The clear length volume of trunk ranged from 77 to 88 per cent of volume of the whole trunk; the total volume of this portion ranged from 107 to 428 m³ per hectare.

The volume of this portion in sample trees from flat ground plots C and D was larger than that from slope ground plots E and F; least in sample trees from plot G which was on the highest elevation among the sample plots.

(2) The total volume of logs with diameters below 8 cm and branches taken from every trunk ranged from 3.7 to 10.5 per cent of the volume of the whole trunk. The total volume of the former ranged from 1.6 to 3.4 m³ while that of the latter ranged from 7.6 to 21.0 m³ per hectare.

Quality of log and square

(3) Frequency of the number of logs classified as 1st grade based on J. A. S. testing procedures was higher in the samples from the ground plots C and D than that from the slope ground plots E, F, and high elevation plot G.

(4) In the case of the boxed-heart squares, the quality of the samples from plots D, E, and C was better than that from plots F, and G. In the case of pithless squares, the samples from plots C and E were better than those from plots D, F, and G.

Defects on square

(5) The splits on the face, a remarkable defect of boxed-heart squares, were less numerous in samples from the flat ground plots C and D than those from the slope ground plots E, F, and the high elevation plot G.

(6) The degree of twisting warp among the boxed-heart squares in the samples from the flat ground plots C and D was less than the slope ground plots E and F.

(7) It appears that there are no significant differences on the occurrence of crooking of the squares attributable to variations in stand plot conditions.

Factors that affected the quality of squares

(8) Slope of fiber direction was observed on the boundary faces of annual rings at every several growth periods from pith to bark.

It is clear that almost all the slopes of fiber direction are S-type on the faces near the pith, but gradually change into Z-type towards the bark. Degree of twisting warp on squares seemed to be about proportional to the degree of the slope of fiber direction observed on the boundary faces of several annual rings, but the correlation coefficients of these factors were very small, and even the largest value was only 0.235, which was observed near pith.

(9) It seems that the degree of twisting warp of boxed-heart squares is about proportional to the total amount of knot area on the four sides of the squares. The correlation coefficients of these factors are very small, and less significant in the samples from the flat ground plots C and D than the samples from the slope ground plots E and F.

(10) The degree of crooking of squares seems to be almost proportional to the degree of eccentricity of growth measured at the end of the logs. The degree of crooking of the boxed-heart squares obtained from the first log in the samples from the slope ground plots E and F is almost proportional to the degree of inclination of the stand from where the sample trees were taken.

(11) According to our view, squares for structural timbers should be (1) with surface splits under 5 in number, (2) with twist under 5 per cent and (3) with crook under 0.5 per cent. In the samples examined, frequency of the boxed-heart squares with the quality above-mentioned was very low; slightly higher in the samples from the flat ground plots C and D than those samples from the slope ground plots E and F. In the case of the pithless squares with two quarter-sawn sides, the frequency ranged from 60 to 75 per cent of the total number of the squares examined. On the other hand, in the samples from the slope ground plots F it was only 37.3 per cent of the total number of the squares examined.