

# 材質特性及び用途適合性に関する研究

— 広葉樹材の径級と材質 —

専門技術員 宗 形 芳 明

主任研究員 中 島 剛

(現、いわき林業事務所経営課長)

## I 目 的

前報「小径材の材質」では、6樹種の小径材についての材質特性について検討してきたが、このような小径材と比較する一般材(中、大径材)の材質についての資料は、既存の文献等に発表されたものもなく、産地などが異なるためあまり適切ではない。そこで同一地方から産出された一般大(中)径材と小径材との材質を比較し、小径材利用への可能性を検討した。

## II 方 法

### 1. 供 試 木

昭和56年度にはミズナラ、昭和57年度にはブナについて、西白河郡西郷村より伐採供試した。

末口径26cm以下を小径木として7本、中径木は、末口径30~40cmでミズナラ4本、ブナ3本、大径木は末口径40cm以上でミズナラ2本、ブナ3本とした。

### 2. 挽材および乾燥方法

前報「小径材の材質」と同様の挽材寸法、乾燥方法により行った。なお人工乾燥スケジュールについては次の条件により行った。

(1) ミズナラ……初期温度50℃、温度差3℃、末期温度75℃、温度差30℃

(2) ブナ……初期温度60℃、温度差6℃、末期温度75℃、温度差30℃

### 3. 測定項目と方法

次の項目について前報「小径材の材質試験」と同様の方法で行った。

(1) 製材品の外観的性状

(2) 乾燥による形質変化

(3) 強度性能

## III 結果および考察

### 1. 供試木の外観的性状

表-1にはミズナラ、ブナの径級別外観的性状を示した。

表-1 供試木の外観的性状

樹種	丸太径級		供試本数	末口径 cm	長さ cm	細り率 %	心材率 %	真円率 %	曲り %
	cm	AV SD							
ミズナラ	~26	AV	7	23.3	209	91.1	65.5	88.3	16.7
		SD		1.3	11	7.1	5.3	9.4	13.7
	30~40	AV	4	31.2	207	93.3	64.4	91.0	15.3
	SD	1.3		14	1.4	6.1	1.1	5.1	
	40~	AV	2	41.9	214	100.8	78.5	74.9	6.3
		SD							
ブナ	~26	AV	7	23.7	213	91.9	/	92.6	18.6
		SD		2.7	6	2.9		6.3	9.0
	30~40	AV	3	35.1	214	95.7		79.8	8.1
	SD	4.2		6	4.1	12.9	5.8		
	40~	AV	3	45.8	214	88.8	77.3	16.0	
		SD		1.6	3	9.0	17.2	13.9	

ブナに比べミズナラについては中・大径木が多少末口径の小さな丸太になってしまった。なお、ブナの心材率については、心材部が明瞭でない丸太が多かったため測定不可能であった。

末口径が大きくなるにしたがって真円率が低くなっており、このことは大径材ほど扁平な丸太であることがわかる。そのためミズナラの大径材では末口径が元口径より大きくなったため、細り率が100%以上であった。

## 2. 製材歩止りと無欠点裁面採材率

ミズナラ、ブナ両樹種の製材歩止りと乾燥前後の無欠点裁面採材率を表-2に示した。

表-2 製材歩止りと無欠点裁面採材率

樹種	丸太径級 本数		丸太材積 (m <sup>3</sup> )	製材歩止り		無欠点裁面採材率			
				材積(m <sup>3</sup> )	歩止り(%)	乾燥前		乾燥後	
						材積	歩止り	材積	歩止り
ミズナラ	小径木	7	0.720	0.3481	48.3	0.2052	28.5	0.1834	25.5
	中径木	4	0.736	0.3767	51.2	0.2663	36.2	0.2426	33.0
	大径木	2	0.515	0.3625	70.4	0.2591	50.3	0.2374	46.1
ブナ	小径木	7	0.816	0.5061	62.0	0.3294	40.0	0.2985	36.6
	中径木	3	0.818	0.5673	69.5	0.4472	54.7	0.4034	49.3
	大径木	3	1.325	0.9075	68.5	0.7515	56.7	0.6740	50.9

両樹種とも大径になるほど製材歩止り、無欠点裁面採材率とも向上(高く)する。特にミズナラ小径材は非常に低く、節の存在と製材時からの割れの存在とが無欠点裁面採材率の低下となっている。また、ブナの小径木についても無欠点裁面の採材率は低く、小径木の各種製品化にあたっては、採算的に問題点は多い。

### 3. 製材品の外観的性状と品等区分

両樹種製材品の品等区分を表-3に示した。

表-3 製材品の品等区分

樹種	径級	区分	無欠点断面による					節による					総合等級				
			特	1	2	3	外	特	1	2	3	外	特	1	2	3	外
ミズナラ	小径木	枚数	6	10	13	0	9	6	3	27	0	2	4	3	22	0	9
		比率	15.8	26.3	34.2	0	23.7	15.8	7.9	71.0	0	5.3	10.5	7.9	57.9	0	23.7
		材積比率	0.0378	0.0793	0.1415	0	0.0895	0.0333	0.0211	0.2685	0	0.0252	0.0239	0.0211	0.2136	0	0.0895
	中径木	枚数	7	2	15	1	4	6	4	18	0	1	6	1	17	1	4
		比率	24.1	6.9	51.7	3.5	13.8	20.7	13.8	62.1	0	3.4	20.7	3.5	58.6	3.4	13.8
		材積比率	0.0758	0.0176	0.2110	0.0176	0.0547	0.0671	0.0571	0.2417	0	0.0108	0.0671	0.0086	0.2287	0.0176	0.0547
大径木	枚数	4	5	10	0	2	4	1	12	0	4	3	2	11	0	5	
	比率	19.1	23.8	47.6	0	9.5	19.1	4.7	57.1	0	19.1	14.3	9.5	52.4	0	23.8	
	材積比率	0.0548	0.0781	0.1931	0	0.0365	0.0460	0.0126	0.2283	0	0.0756	0.0384	0.0202	0.2081	0	0.0958	
ブナ	小径木	枚数	2	9	27	0	7	10	0	32	0	3	2	3	31	0	9
		比率	4.4	20.0	60.0	0	15.6	22.2	0	71.1	0	6.7	4.4	6.7	68.9	0	20.0
		材積比率	0.0192	0.0869	0.3202	0	0.0798	0.0983	0	0.3707	0	0.0371	0.0252	0.0264	0.3482	0	0.1063
	中径木	枚数	7	12	23	2	1	13	9	23	0	0	7	7	28	2	1
		比率	15.6	26.7	51.1	4.4	2.2	28.9	20.0	51.1	0	0	15.6	15.6	62.2	4.4	2.2
		材積比率	0.0706	0.1270	0.3291	0.0352	0.0054	0.1368	0.1469	0.2836	0	0	0.0706	0.0755	0.3806	0.0352	0.0054
大径木	枚数	15	17	27	1	1	36	12	13	0	0	14	15	30	1	1	
	比率	24.6	27.9	44.3	1.6	1.6	59.0	19.7	21.3	0	0	23.0	24.6	49.2	1.6	1.6	
	材積比率	0.2161	0.2009	0.4577	0.0252	0.0076	0.5060	0.2364	0.1651	0	0	0.2111	0.1669	0.4967	0.0252	0.0076	

ミズナラ材は小～大径材とも節の数と大きな節も多い。特に大径材では径10cm以上の大きな節が数個づつあり、そのため等外板が4枚もあった。これに対しブナはこのような大きな節はなく、中・大径材では数も少ない傾向にある。以上のことなどからミズナラ材では小～大径木でそれほどの違いがなく2等、等外板の占める割合が多くなっているが、ブナ材では中・大径木になるにしたがって、1等、特等板の占める割合が増加している。

なお、両樹種とも無欠点断面による区分で特～1等板が多いのは、樹皮に近い(辺材部)巾の狭い板に多いので、枚数比率に比べ材積比率で小さい割合になっている。

### 4. 乾燥による形質変化

両樹種の乾燥による各種狂いと割れの発生状態を表-4に示した。

ミズナラ材では小・中・大径木いずれにおいても、狂いあるいは割れの発生に有意の差はなく、ほぼ同じような発生量を示した。次にブナ材では巾そりとねじれについて、径が大きくなるにつれて発生量は少なくなる傾向にあった。

なお、今回の試験では前報「小径材の材質」に比較し、割れの発生は非常に少なかった。前報と同じ乾燥スケジュールで行ないながら、このような差が生じたことは不明な点も多く、今後の検討課題である。

表-4 乾燥による形質変化

樹種	径級	測定数 (枚)	測定時期		狂 い				割れ長さ(mm)	
					曲り(%)	たてそり(%)	巾そり(%)	ねじれ(%)	木口割れ	材面割れ
ミ	小径木	37	製材後	AV	0.20	0.27	0	0	15	0
				SD	0.14	0.23			17	
			天乾後	AV	0.35	0.31	0.25	1.09	16	0
				SD	0.25	0.19	0.27	1.60	20	
			人乾後	AV	0.60	0.33	0.58	1.38	16	5
				SD	0.47	0.19	0.49	1.63	16	13
ズ	中径木	29	製材後	AV	0.15	0.17	0	0	13	0
				SD	0.12	0.16			15	
			天乾後	AV	0.29	0.20	0.30	1.04	13	0
				SD	0.11	0.14	0.32	1.57	15	
			人乾後	AV	0.53	0.32	0.67	3.43	17	15
				SD	0.19	0.28	0.56	2.66	23	31
ナ	大径木	21	製材後	AV	0.17	0.12	0	0	11	0
				SD	0.10	0.11			9	
			天乾後	AV	0.25	0.17	0.28	0.34	19	0
				SD	0.15	0.12	0.32	0.69	16	
			人乾後	AV	0.47	0.22	0.58	2.52	22	4
				SD	0.22	0.10	0.54	1.79	16	9
ブ	小径木	38	製材後	AV	0.06	0.13	0	0	0	0
				SD	0.05	0.09			0	
			天乾後	AV	0.09	0.16	0.37	0.65	12	0
				SD	0.08	0.10	0.27	1.12	11	
			人乾後	AV	0.33	0.24	1.88	3.20	11	0
				SD	0.23	0.11	0.48	3.34	11	
	中径木	21	製材後	AV	0.05	0.23	0	0	0	0
				SD	0.07	0.10			0	
			天乾後	AV	0.07	0.27	0.30	1.47	11	3
				SD	0.05	0.10	0.19	1.61	8	10
			人乾後	AV	0.25	0.27	0.97	3.20	12	7
				SD	0.08	0.11	0.52	4.42	10	16
ナ	大径木	22	製材後	AV	0.04	0.22	0	0	18	0
				SD	0.05	0.19			26	
			天乾後	AV	0.03	0.34	0.32	0	39	12
				SD	0.04	0.16	0.25	0	35	28
			人乾後	AV	0.22	0.38	0.95	0.42	38	11
				SD	0.13	0.24	0.53	1.26	35	26

### 5. 強度性能

表-5には両樹種のJISによる無欠点試験片で行った各種強度試験の結果を示した。

ミズナラ、ブナ材とも中径木、大径木となるにつれて各種強度値が低下する傾向にある。ブナ材の場合には平均年輪巾が小径木で3mm、中・大径木で1.8~1.9mmとなっており、広葉樹の場合極端に年輪巾が狭いとヌカ目材と言って、強度が低下すると言われていることから、このことと関係があるものと思われる。そこで大径木1本、中径木2本について樹幹内部の曲げ強度分布を図-1に示した。

表-5 強度性能

樹種及径級	測定本数 (本)	年輪巾 (mm)	年輪矢高 (mm)	気乾比重	含水率 (%)	曲げヤング係数 (ton/cm <sup>2</sup> )	比例限曲強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (kg/cm <sup>2</sup> )	縦圧縮強さ (kg/cm <sup>2</sup> )
ミズナラ	小径木	1.67	0.79	0.75	11.4	129.8	627.2	1260.1	646.2
		0.37	0.58	0.05	0.8	14.1	140.0	184.5	56.1
	中径木	1.85	0.66	0.75	11.4	133.2	604.9	1193.2	581.3
		0.95	0.50	0.05	0.9	28.8	98.1	190.8	45.5
	大径木	1.58	0.70	0.70	11.9	97.4	474.9	1014.6	502.0
		0.72	0.63	0.08	1.0	20.5	119.1	198.4	90.3
ブナ	小径木	2.99	1.03	0.67	10.9	108.1	622.0	1189.5	559.8
		0.97	0.44	0.02	0.7	16.2	74.9	135.1	54.2
	中径木	1.82	0.71	0.63	11.1	93.8	578.4	1001.4	508.3
		0.50	0.38	0.04	0.6	14.1	83.0	128.1	47.0
	大径木	2.01	0.61	0.65	11.3	90.7	535.9	1031.4	494.3
		0.90	0.37	0.35	0.7	9.9	76.9	102.8	29.0

上段：AV

下段：SD

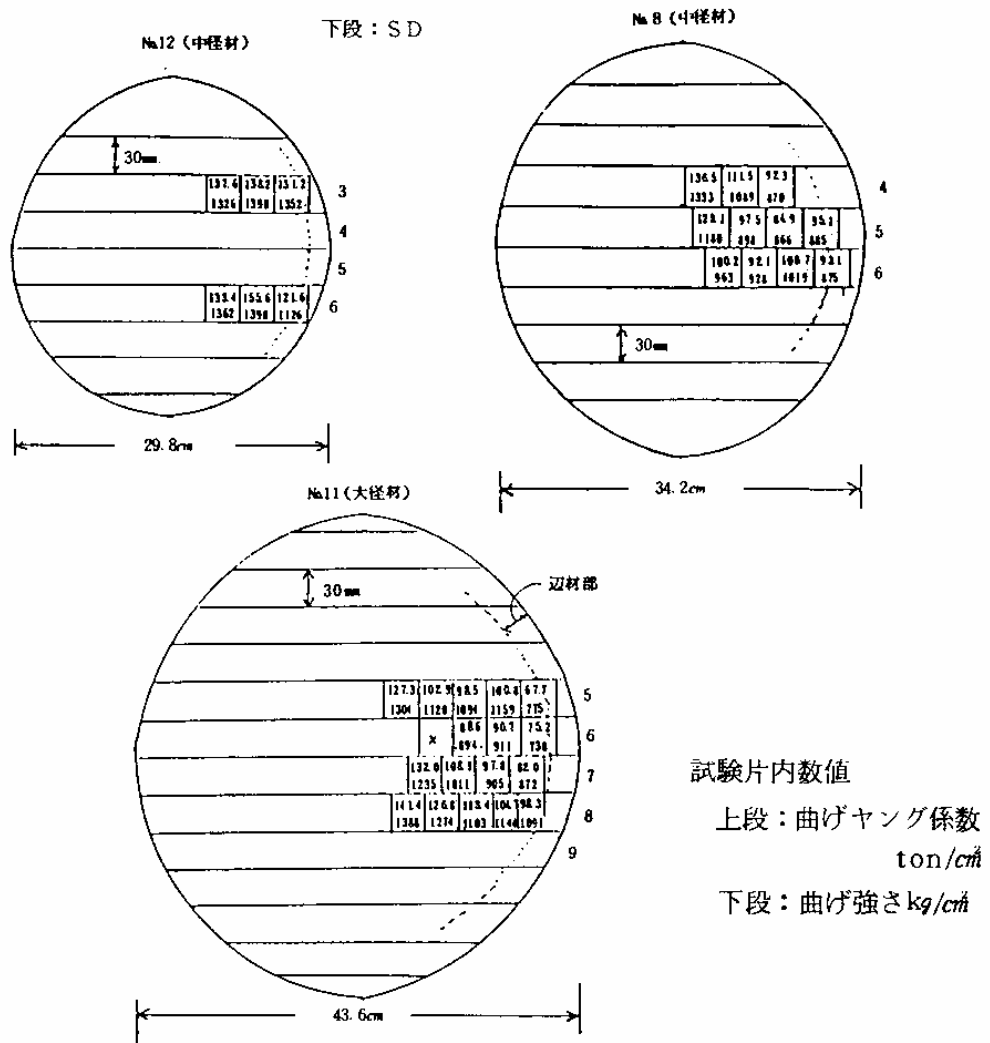


図-1 樹幹内部 曲げ強度分布

大径木（No.11）では辺材部がヌカ目と思われる腐朽したような組織状態となっていたため、辺材部に近くなるほど各種強度が低下していた。中径木（No.8）についても同じ様な傾向が認められたが、No.12では樹幹内の強度の大きなバラツキはなかった。

#### Ⅳ おわりに

小径材と中、大径材の比較をミズナラとブナについて行い、次の様な相違が明らかとなった。

1. 製材歩止り、無欠点裁面採材率は、径級（末口径）が大きくなるにしたがって、向上（高く）する。
2. 製材品（板類）の品等区分では、ミズナラ材については小～大径木の違いはなく、半数以上が2等～等外材に格付けされた。しかし、ブナ材では中、大径材となるにしたがって、特～1等材の占める割合が増加してくる。
3. 強度性能については、中、大径木では小径木よりも強度値は低くなっており、これは辺材部の影響によるところが大きい。
4. 乾燥に伴う製材品の狂い、割れの発生状態については、小～大径木間での明確な相違はなかった。

#### Ⅴ 参考文献

- 1) 加納 孟：林木の材質、日林協、（1973）