

# 日田スギ間伐材の品種別材質特性について

## - 17品種の力学的品質指標 -

大分県立日田林工高等学校 小野和雄  
石井利光

### 1. はじめに

林業経営の面から、間伐材の有効利用が特に注目されている。そこで日田スギの17品種について、間伐材小径木の力学的指標を調べた研究結果と、あわせて収縮率について報告する。

### 2. 供試木と試験方法

大分県日田郡上津江村のスギ10年生品種別試験林から、表-1に示す17品種を供試木に選び、地上高1~2mの円板から天然乾燥のあと試験片を採取した。

曲げ試験と動的試験<sup>1,2)</sup> : 1cm (T方向) × 2cm (

R方向) × 32cm (L方向) の2方まき試験片を使い、両端自由な棒のたわみ振動を応用して動的ヤング率Edを求めた。次に3点荷重によって曲げ強さσ<sub>b</sub>と静的ヤング率Ebを求め、気乾比重で除した比曲げ強さσ<sub>b</sub>/r<sub>a</sub>と比曲げヤング率Eb/r<sub>a</sub>を求めた。さらに曲げ仕事図から曲げ破壊仕事量A<sub>max</sub>、曲げ比例限仕事量A<sub>p</sub>、テトマイヤ係数η、ヤンカ比仕事量α、じん性係数Z<sup>3)</sup>を求めた。なお、本邦産スギ材の標準強度値には「日本産主要樹種の強度的性質」<sup>4)</sup>の値を用いた。

収縮率: 6cm (L方向) × 3cm (R方向) × 0.5cm

表-1 供試木の平均直径と曲げ強さ、ヤング率、曲げ仕事量の平均値

品 種	平均直径 cm	気乾 比重 R <sub>a</sub>	動的 ヤング 率E <sub>d</sub> t/cnt	静的 ヤング 率E <sub>b</sub> t/cnt	D %	曲げ 強さ σ <sub>b</sub> Kg/cnt	比例 限度 σ <sub>bp</sub> Kg/cnt	比ヤ ング率 E <sub>b</sub> /r <sub>a</sub> t/cnt	比曲げ 強さ σ <sub>b</sub> /r <sub>a</sub> Kg/cnt	最大 比例 変形量 σ <sub>b</sub> /E <sub>b</sub> ×10 <sup>-3</sup>	仕事量 Kg·cm		A <sub>p</sub> / A <sub>max</sub>	テトマ イヤ 係数 η	ヤンカ 比仕事 量α ×10 <sup>-3</sup> t	じん性 係数 Z cm/t
											曲げ比例 破壊限 A <sub>max</sub> A <sub>p</sub>	Ap/				
オカワバル	11.6	0.38	61	58	5	522	239	153	1374	9.0	19	2.8	0.15	0.59	25	20
ヨシノ	12.8	0.39	46	43	8	515	237	109	1321	12.1	36	2.6	0.07	0.73	30	43
クモトオシ	14.2	0.34	57	54	7	445	229	158	1309	8.3	19	2.0	0.11	0.69	21	45
イワオ	14.6	0.35	48	45	5	443	214	129	1266	9.8	22	2.1	0.10	0.68	22	48
クラキ	15.0	0.36	47	43	8	455	210	120	1264	10.5	27	2.1	0.08	0.70	24	45
ウラセバル	11.4	0.33	38	36	7	415	186	108	1258	11.6	22	2.0	0.09	0.66	22	44
リュウノヒゲ	8.8	0.43	43	40	10	523	203	92	1216	13.2	43	2.2	0.05	0.71	27	55
アヤ	9.4	0.42	33	30	9	506	182	72	1205	16.7	55	1.9	0.03	0.70	28	63
アラカワ	13.2	0.30	33	32	4	356	167	107	1187	11.1	20	1.8	0.09	0.68	18	60
クマント	12.4	0.38	40	38	6	451	191	99	1187	12.0	29	2.2	0.08	0.70	22	58
ヒノデ	16.6	0.32	27	26	6	368	139	80	1150	14.4	26	1.6	0.06	0.66	19	64
モトエ	13.4	0.33	39	36	7	379	162	109	1148	10.5	23	1.4	0.06	0.71	19	62
シクノヤマ	12.2	0.30	30	28	9	337	145	93	1123	12.1	22	1.6	0.07	0.70	16	79
コガ	12.0	0.35	28	27	4	383	152	76	1094	14.4	35	1.8	0.05	0.72	21	75
キン	13.2	0.40	31	29	5	406	179	73	1015	13.9	32	2.3	0.07	0.69	20	76
オビアカ	11.4	0.43	31	28	9	423	180	66	984	14.9	47	2.3	0.05	0.74	24	85
ヤブクグリ	10.0	0.39	23	19	21	360	139	49	923	18.8	45	2.1	0.05	0.71	20	108
スギ標準値		0.38	*1 79	*1 75	*2 5	650		*3 197	*3 1711	*3 8.7				*2 0.7		

平均直径: 地上高2mでの樹幹直径 D(%) : E<sub>b</sub>に対するE<sub>d</sub>とE<sub>b</sub>の差の百分率

\*1 D(%)の統計的平均値より試算した値 \*2 統計的平均値 \*3 標準値より試算した値

(T方向)と3cm(R方向)×3cm(T方向)×0.5cm(L方向)の試片を使い、飽水から全乾までの繊維方向、半径方向および接線方向の各収縮率を求め、さらに気乾から全乾までの平均収縮率を求めた。なお、本邦産スギの収縮率標準値には「各樹種の収縮率」<sup>5)</sup>の値を用いた。

3. 結果と考察

1) 気乾比重、曲げ強さ、ヤング率：表-1に示すように、気乾比重  $\rho_a$  はリュウノヒゲ、アヤ、キジン、オビアカが0.40以上で大きく、ウラセバル、アラカワ、ヒノデ、モトエ、シクノヤマが0.33以下で小さい。

曲げ強さ  $\sigma_b$  と曲げヤング率  $E_b$  は17品種とも標準強度値<sup>4)</sup>より小さい。比曲げ強さ  $\sigma_b/\rho_a$  はオカワバル、ヨシノ、クモトオシ、イワオ、クラキで高い値を示しているが、ヤブクグリ、オビアカ、キジン、コガ、シクノヤマは低い値を示している。なかでもオカワバルは  $\sigma_b/\rho_a$  と比曲げヤング率  $E_b/\rho_a$  とがともに大きく、ヤブクグリは  $\sigma_b/\rho_a$  と  $E_b/\rho_a$  がともに小さい。

次に、一つの試みとして  $\sigma_b/\rho_a$  を  $E_b/\rho_a$  で除した値  $\sigma_b/E_b$  (最大比例変形量) を求めたところ、クモトオシ、オカワバル、イワオ、クラキ、モトエは  $11 \times 10^{-3}$  以下であるのに対して、ヤブクグリ、オビアカ、アヤ、コガ、ヒノデは  $14 \times 10^{-3}$  以上の値を示している。

2) 曲げ仕事量：表-1に示すように、曲げ破壊仕事量  $A_{max}$  は品種間に大きな相違が認められた。アヤ、オビアカ、ヤブクグリ、リュウノヒゲは  $43 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$  以上で大きいのに対し、クモトオシ、オカワバル、アラカワ、シクノヤマ、ウラセバル、イワオ、モトエでは  $23 \text{ Kg} \cdot \text{cm}$  以下で小さい。なかでもアヤは大きく、クモトオシ、オカワバルは小さい。曲げ破壊仕事量  $A_{max}$  の中に占める曲げ比例限仕事量  $A_p$  の割合  $A_p/A_{max}$  は、 $A_{max}$  が大きいアヤ、オビアカ、ヤブクグリ、リュウノヒゲ、コガは0.05以下で小さく、 $A_{max}$  が小さい品種のなかでシクノヤマ、モトエを除いて、クモトオシ、オカワバル、アラカワ、ウラセバル、イワオは0.09以上で大きい。特にアヤは小さく、オカワバルは他の品種に比べて著しく大きい値を示している。

3) テトマイヤ係数：テトマイヤ係数  $\eta$  は表-1に示すように、オカワバルで0.59と17品種で最も小さいが、他の16品種では0.66~0.74の範囲にあって、構造用材はりの中等品  $0.7^{1,3)}$  に近い値を示している。

4) ヤンカ比仕事量：ヤンカ比仕事量  $\alpha$  は表-1に示すように、ヨシノ、リュウノヒゲ、アヤで0.027~0.030 tの範囲で大きく、ヒノデ、モトエ、アラカワ、シクノヤマは0.016~0.019 tで小さい。

5) じん性係数：じん性係数  $Z$  は表-1に示すよう

に、ヤブクグリ、オビアカ、キジン、コガ、シクノヤマで75~108  $\text{cm}/\text{t}$  の範囲で大きく、オカワバル、ヨシノ、クモトオシ、イワオ、クラキ、ウラセバルでは20~48  $\text{cm}/\text{t}$  で小さい。なかでもヤブクグリは著しく大きく、オカワバルは最も小さい値を示している。

6) 動的ヤング率と静的ヤング率：一般にスギでは静的ヤング率  $E_b$  に比べて動的ヤング率  $E_d$  のほうが平均5%ほど大きい<sup>1)</sup>といわれている。表-1から、オカワバル、イワオ、アラカワ、コガ、キジン以外の12品種では、 $E_b$  より6%以上  $E_d$  が大きい値を示している。なかでもヤブクグリは  $E_b$  より  $E_d$  が21%も大きく  $\sigma_b/\rho_a$  とともに  $E_b/\rho_a$  も最も小さい値を示している。

7) 収縮率：各品種の全収縮率はスギ材の平均値<sup>5)</sup>に比べて繊維方向で大きく、半径方向と接線方向では小さい値を示した。供試木が未成熟材であることから、この原因は十分理解できる<sup>1)</sup>。図-1から、繊維方向収縮率は品種間に大きな相違が認められ、たとえば全収縮率はヤブクグリ、オビアカ、コガ、アヤが0.80%以上で大きいのに対し、イワオ、クモトオシ、シクノヤマ、ヨシノ、クラキは0.25%以下である。

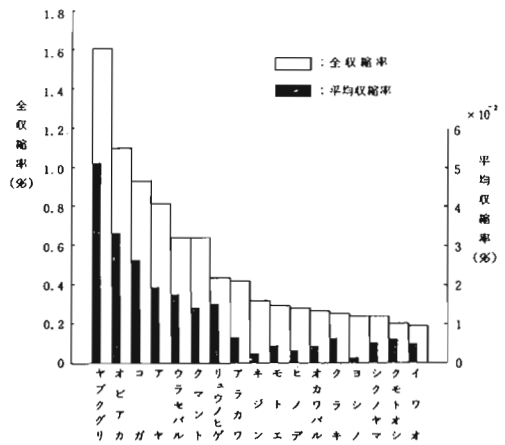


図-1 繊維方向収縮率の変動

引用文献

- 渡辺治人：木材理学総論，24~26, 241~242, 467~470, 538~539, 農林出版，東京，1978
- 松本昂：木材の動的弾性率，特に撓み振動によるヤング率と対数減衰率に関する研究，1~86, 九大農演報36号，1962
- 木材工業刊行会：木材工学，199~200, 養賢堂，東京，1961
- 日本木材加工技術協会：新版木材工業ハンドブック，232~235, 1976
- 寺沢真・筒本卓造：木材の人工乾燥，18, 日本木材加工技術協会，1976