

製材業等の生産技術の向上に関する研究 －製材方法がラミナヤング係数に及ぼす影響－

見尾貞治・野上英孝

1. はじめに

県産ヒノキ材による構造用集成材ラミナの強度性能評価を行っている。当地域においてヒノキラミナ製材は中目丸太から行われることが多いが、中目材は他の径級区分（小径材、適寸材）よりヤング係数が小さい傾向がある（本業務報告書「ヒノキラミナの強度性能」の項参照）。また、中目材には元玉丸太も多く含まれているが、元玉は2番玉以降の上部丸太に比較してEfrが小さい傾向がある¹⁾。すなわち、ヒノキラミナ製材はヤング係数が小さい原木区分より行われている。このことが、ラミナの低強度等級の発生割合を増加させ、例えば同一等級集成材の製造において著しい歩留まり低下を引き起こす²⁾など、ラミナ生産において不都合な因子となる場合がある。

森田ら³⁾はスギ中目材から得られるラミナ強度を向上させる製材技術として、側面定規挽きの有効性を報告している。本研究でも昨年度からヒノキ中目材に対する側面定規挽きの有効性を検討している。今回、供試原木数を追加し、製材方法の違い（側面定規挽き及び中心定規挽き）がラミナヤング係数に及ぼす影響を調査した。

2. 方法

1) 供試原木

県内の原木市場に集荷された中目材を含むヒノキ3m直材の中、元玉と2番玉以降の上部丸太に区分された原木から（昨年度調達分と合わせ）それぞれ20本ずつ無作為に抽出した。全ての原木について縦振動法により動的ヤング係数（Efr）を測定した。なお、各原木密度を求める際の材積の計算は平均直径法を用いた。

2) ラミナ製材および乾燥

調達した元玉および上部丸太の原木を、2グループに分け、それぞれ中心定規および側面定規挽きによる製材を行った。製材時の断面寸法は厚さ35mm、幅130mm（仕上げ寸法：厚さ30mm、幅120mm）とし、原木径に合わせて4～6枚のラミナを得た。約半年の天然乾燥の後、恒温恒湿室内で含水率13%程度に調整した。

3) ラミナの動的ヤング係数

全てのラミナについて縦振動法によりEfrの測定を行った。

3. 結果と考察

1) 供試原木の採材部位とEfrの関係

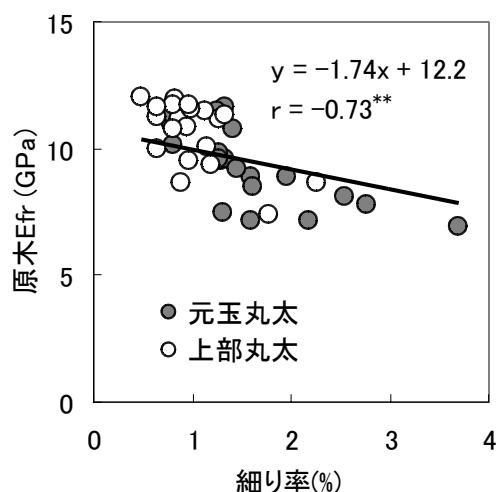
供試原木の材質指標を第1表に示す。元玉丸太のEfrは上部丸太に比較し、危険率1%水準で有意に小さい。各材質指標とEfrとの相関を検定した結果、単相関係数が最も高かったのは、細り率($r=-0.73^{**}$)であり、第1図に示すように元玉、上部丸太ともに細り率が大きいほどEfrが小さい傾向が確認された（第1図）。

第1表 供試原木の材質

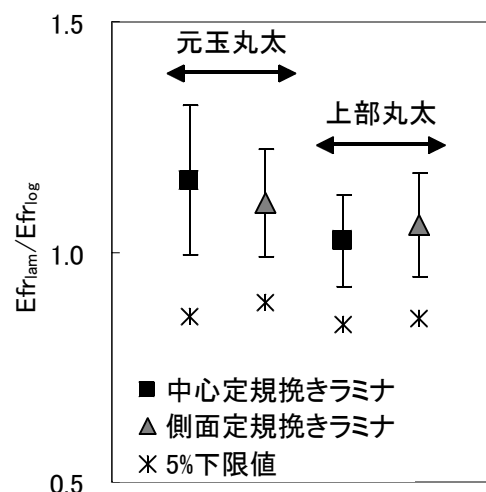
		平均直径 ^{※1} (cm)	細り率 ^{※2} (%)	年輪数 (末口側)	平均年輪幅 (mm)	Efr (Gpa)
元玉丸太 (n=20)	平均値	25.4	1.61	32.8	3.57	9.24
	最小値	20.3	0.78	26	2.61	6.94
	最大値	30.0	3.70	45	4.72	11.65
	標準偏差	2.5	0.72	5.3	0.63	1.51
上部丸太 (n=20)	平均値	24.3	1.03	31.0	3.78	10.60
	最小値	20.5	0.48	23	2.45	7.35
	最大値	27.8	2.27	47	5.43	12.01
	標準偏差	2.4	0.41	6.4	0.70	1.30

※1：(元口径+末口径)/2

※2：(元口径-末口径)/材長



第1図 原木細り率と Efr の関係

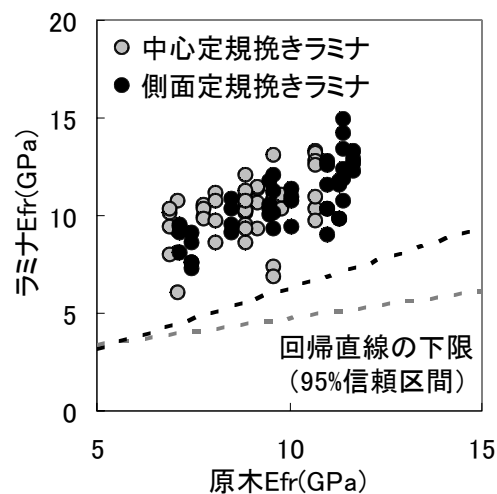


第2図 製材方法とEfr_{lam}/ Efr_{log}の関係

2) 各種製材ラミナのEfr

元玉、上部丸太のEfr_{log}と、そこから中心定規、側面定規挽きにより得られたラミナのEfr_{lam}の関係について第2図に示す。

各原木とそこから得られたラミナのEfrの比(Efr_{lam}/ Efr_{log})を見てみると、元玉、上部丸太のいずれにおいても、中心定規、側面定規挽きラミナの平均値に有意差は認められなかった。すなわち、側面定規挽きにより、ラミナのヤング係数向上効果は認められない。一方、Efr_{lam}/Efr_{log}のバラツキに注目すると、元玉丸太において側面定



第3図 原木EfrとラミナEfrの関係

規挽きラミナのバラツキが、中心定規挽きラミナに比較して小さく、5%下限値（75%信頼区間；正規分布仮定）も高い。これは同一原木内から得られるラミナEfrのバラツキが小さいことを意味する。第3図に元玉丸太における原木EfrとラミナEfrの関係を示す。この図からも明らかなように、側面定規挽きにおいては中心定規挽きに比較して、ラミナEfrのバラツキが小さく、下限値が向上する傾向がある。

4. 考察

今回の調査では、スギ丸太を用いた森田らの報告³⁾に見られるような、側面定規挽きによるラミナEfr向上の効果は認められなかった。この原因として供試原木の細り率の差が考えられる。森田らは側面定規挽き効果の要因として、ラミナの繊維傾斜を挙げている。丸太側面に対して平行に製材することにより、ラミナの厚さ方向に対する繊維傾斜は中心定規挽きで得られるラミナより小さくなる結果、ヤング係数、強度が向上するものと考えられるが、この両製材方法におけるラミナ繊維傾斜の差は原木の細り率に比例する。今回供試したヒノキ元玉丸太の細り率は平均1.61%（標準偏差0.7%）と森田らの供試したスギ元玉原木の平均2.0%（標準偏差0.4%）に比較して小さいため、両製材方法におけるラミナ繊維傾斜の差が小さく、Efrに明確な差が生じなかったものと考えられる。

一方、側面定規挽きにより、同一原木から得られるラミナEfrのバラツキが減少する要因については、原木内ヤング係数の半径方向における変動が考えられる。中心定規挽きにより得られたラミナは、原木中心から外側に向かって得られたものほどヤング係数が向上し、髄を含む中心部から得られたラミナのヤング係数が最も小さい（本業務報告書「ヒノキラミナの強度性能」の項参照）。側面定規挽きでは原木両側面より採材するため、最後に髄を含んだ原木中心付近がラミナに含まれない。従って、採材部位の違いによるヤング係数の差が少なくなるものと考えられる。

5. まとめ

側面定規挽きによるラミナヤング係数の向上効果を検討した。原木 Efr に対する得られたラミナ Efr の比は中心定規挽きとの間に有意差は認められなかったが、ラミナ Efr のバラツキが減少し、下限値が向上する効果が確認された。

6. 参考文献

- 1) 見尾貞治，野上英孝：岡山木技セ業務報告書，平成18年度，48-50(2006)
- 2) 野上英孝，赤座道治：第59回日本木材学会大会発表要旨集，D15-1500(2009.3)
- 3) 森田秀樹ほか3名：木材工業，62(5)，213-216(2007)
- 4) 森林総合研究所：“木材工業ハンドブック”，丸善，247(2004)