

# 県産ヒノキ中径材から採材されるラミナのヤング率推定技術の開発

平成 30 年度～31 年度（国補）

山吉栄作

現在、一般に市場流通している県産ヒノキ中径材（丸太）から採材される挽き板（ラミナ）の曲げヤング率の出現分布を明らかにするとともに、丸太の縦振動ヤング率とラミナの曲げヤング率の関係を調査し、要求される曲げヤング率以上のラミナを採材する際の丸太の選別基準を示すことを目的とする。

## 1. 供試材と調査方法

尾鷲地域産ヒノキ中径材（末口径 22cm 上、材長 3m）の 2 番玉を用いて、丸太 40 本と各丸太から採材した粗挽きラミナ（幅 145mm×厚 37mm×長 3m）200 枚の縦振動ヤング率（Efr）をタッピング法により測定した。なお、粗挽きラミナは、最初に丸太から幅 195mm×厚 145mm の心持ち平角材を採材し、その平角材の幅方向を 5 等分する形で、外側（樹皮側）2 枚、中間 2 枚、内側（樹心側）1 枚の計 5 枚を採材した。粗挽きラミナは、蒸気式中温乾燥スケジュール（乾球温度 50～65℃、乾湿球温度差 4～20℃、計 162 時間）により乾燥させ、1 ヶ月以上養生した後、乾燥前と同様に Efr を測定した。その後、修正挽きにより幅 120mm×厚 30mm に仕上げ、再度 Efr を測定した。次に、この仕上げラミナを 1.5 m 長にカットした半長ラミナを用いて、支点間 1290 mm、荷重点間 430 mm の曲げ強度試験を実施し、曲げヤング率（MOE）を測定した。また、カット前の仕上げラミナの MOE は、半長ラミナの各 MOE の平均値として求めた。仕上げラミナの含水率は、試験後の半長ラミナから 2 枚ずつ採取した試験片を用いて、それぞれ全乾法により測定した各含水率の平均値（試験片 4 枚）として求めた。

## 2. 丸太の縦振動ヤング率とラミナの曲げヤング率の関係

丸太の形質及び Efr の測定結果を表-1 に示す。丸太の Efr は、8.4 ～ 13.8 GPa の範囲で分布し、10 GPa 以上が全体の 95% を占めた。これらの丸太から採材した粗挽きラミナの乾燥前後の Efr、修正挽き後の仕上げラミナの Efr と平均 MOE を採材位置別に表-2 に示す。なお、仕上げラミナの全乾法による含水率は、10.6 ～ 15.4% の範囲にあり、平均値では 11.6% であった。

各時点におけるラミナの Efr 及び平均 MOE は、いずれも内側、中間、外側の順で高い値を示し、樹心側から樹皮側に向かうほど高くなる傾向が確認された。また、粗挽きラミナの Efr は、乾燥により、全体平均値で 116% の上昇を示すとともに、全ての採材位置において同程度の上昇が見られた。

丸太の Efr 値以上の MOE 値を示す仕上げラミナの出現率を採材位置別に表すと、内側 55.0%、中間 95.0%、外側 97.5% となり、中間と外側の出現率が非常に高いことが分かった。

これより、要求される MOE 値以上のラミナを効率良く収集するには、MOE 要求値と同等以上の Efr 値の丸太を選出し、丸太の樹心付近（内側）を除く部位からラミナを採材すると良いことが示された。

表-1. 丸太の形質及び Efr の測定結果

尾鷲地域産 ヒノキ中径材 2番玉 (n=40)	末口側		元口側		密度 (kg/m <sup>3</sup> )	Efr (GPa)
	直径 (mm)	年輪数	直径 (mm)	年輪数		
最小値	224	41	246	48	634	8.4
平均値	245	52	273	57	740	11.7
最大値	270	61	301	66	833	13.8
変動係数 (%)	5.5	10.2	5.7	8.2	5.9	9.8

表-2. 粗挽き及び仕上げラミナの各ヤング率

粗挽きラミナ n=200	全体	①外側	②中間	③内側	④中間	⑤外側	
		Avg.	11.1	11.7	11.1	10.1	11.0
Efr (乾燥前)	Avg.	11.1	11.7	11.1	10.1	11.0	11.7
	CV	13.6	13.1	11.8	11.0	13.1	13.3
Efr (乾燥後)	Avg.	12.9	13.3	12.8	11.9	12.9	13.5
	CV	12.7	13.3	10.8	10.6	12.1	12.8
乾燥後の上昇率 (%)		116	114	115	118	117	115
仕上げラミナ n=200	全体	①外側	②中間	③内側	④中間	⑤外側	
		Avg.	12.9	13.5	12.8	11.7	12.8
Efr (修正挽後)	Avg.	12.9	13.5	12.8	11.7	12.8	13.6
	CV	13.4	13.1	11.2	10.6	12.2	13.7
平均 MOE (半長 2枚)	Avg.	13.1	13.9	13.1	11.7	13.0	13.8
	CV	13.4	12.6	11.2	11.3	12.2	13.1

Avg.: 平均値 (GPa), CV: 変動係数 (%)