

## Ⅱ 県産ヒノキ材の横架材としての利用技術の開発

### 1 目的

戦後大量に造林されたヒノキが伐期を迎え、木材市場に搬出されるヒノキ丸太は増加していくと予想される。一方で、搬出されたヒノキ丸太のうち曲がりや節などの欠点がほとんどないものは、構造用や造作用材（以下 A 材）として取引されるのに対し、欠点のあるものは合板用又はチップ用材（以下、B、C 材）として取り扱われ、A 材よりも安価に取引されているのが現状である。今後のヒノキ利用の幅を広げ、材価を高めるためにも、B、C 材由来の製材品の用途開発は重要となっている。

本研究は、B、C 材を住宅用横架材として利用するため、その強度性能の評価を目的とする。本年度は、試験体を 80 本追加して合計 200 本とし、データの信頼性の向上を図るとともに、ヒノキ B、C 材製材品の利用技術について検討した。

### 2 方法

2. 1 実施期間：平成 23 年度～平成 25 年度

2. 2 担当者：森田浩也、桐林真人、西村臣博、高橋秀彰

2. 3 場所：林業試験場、県内製材所

2. 4 材料と方法：

2. 4. 1 供試材料

試験に供したヒノキ丸太（長さ 4,000mm）は原木市場の職員が目視で B、C 材に選別したものを入手した。

2. 4. 2 平角材の調査

各丸太は製材後、人工乾燥（目標含水率 20%）、モルダー仕上げを行い、120×210×4,000mm の平角材（心持ち）に仕上げた。そして、製材 JAS に準じて節径を測定し、材全面の最大節径比と最大集中節径比を算出して、目視等級区分を行った。また、節径のうち、引張側モーメント一定区間における最大節径比（以下、tKDL-C）を算出した。その後、資料<sup>1)</sup>に準じ実大曲げ試験を実施した。製材含水率は、実大曲げ試験後速やかに両木口の破壊箇所近くから厚さ 2cm 程度の試験片を切り出し、全乾法により含水率を算出した。試験結果から、曲げヤング係数（以下、MOE）、曲げ強度（以下、MOR）を算出するとともに、資料<sup>1)</sup>に基づき、含水率及び寸法による MOE と MOR を調整した。

### 3 結果

#### 3. 1 目視等級区分

試験体 200 本について、製材 JAS による目視等級区分を行った結果、全体の 52%が 2 級で、3 級以下も 44%出現した（図-1）。tKDL-C は、全体の半分程度が節径比 20%未満（目視等級 1 級に相当）

で、節径比 20～40%（目視等級 2 級に相当）は 44%出現した（図-2）。

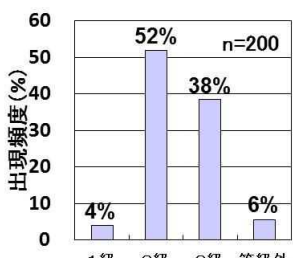


図-1 各目視等級の出現頻度

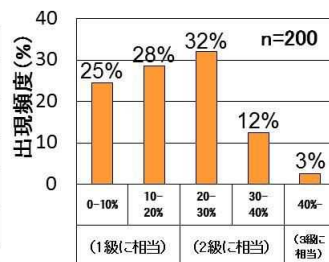


図-2 各 tKDL-C の出現頻度

### 3. 2 調整後の強度性能 (MOE<sub>2</sub>、MOR<sub>2</sub>) とその評価

試験体の全乾法による含水率、実大曲げ試験の結果（調整前、調整後）を表-1 に示す。なお調整は、含水率を 15%、寸法を梁せい 210mm、標準条件のスパン（スパン=梁せいの 18 倍）として行った。MOR<sub>2</sub>（含水率及び寸法調整後の MOR）の 5%下限値は 24.8N/mm<sup>2</sup>で、国土交通省の定める無等級材の基準強度 26.7N/mm<sup>2</sup>より低かった。試験によって得られた MOE<sub>2</sub> を用いて機械等級区分を行い、区分した E90、E110 の 5%下限値は、いずれも基準強度より低い値を示した。また、目視等級 2 級及び 3 級の MOR<sub>2</sub> の 5%下限値は、いずれもそれぞれの基準強度より低い値を示した（表-2）。

表-1 含水率及び寸法による調整

	①調整前			②含水率調整			③含水率及び寸法調整			国土交通省 無等級材 基準強度	
	含水率 (%)	MOE (kN/mm <sup>2</sup> )	MOR (N/mm <sup>2</sup> )	MOR (5%下限値)	MOE <sub>1</sub> (kN/mm <sup>2</sup> )	MOR <sub>1</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	MOR <sub>1</sub> (5%下限値)	MOE <sub>2</sub> (kN/mm <sup>2</sup> )	MOR <sub>2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )		MOR <sub>2</sub> (5%下限値)
試験体数	199*	200		24.6 (N/mm <sup>2</sup> )	199*		24.8 (N/mm <sup>2</sup> )	199*		26.7 (N/mm <sup>2</sup> )	
平均値	17.3	9.6	37.6		9.9	39.1		9.9	39.1		24.8
最大値	24.6	13.2	55.1		14.0	59.7		14.1	59.7		24.8
最小値	12.6	6.4	19.6		6.4	19.1		6.4	19.1		(N/mm <sup>2</sup> )
標準偏差	2.9	1.1	7.5		1.3	8.3		1.3	8.3		(N/mm <sup>2</sup> )

\*含水率1本欠測による

表-2 各基準強度との比較

	MOR <sub>2</sub> 5%下限値 (N/mm <sup>2</sup> )	機械等級区分 基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
	E90	23.6
E110	31.9	38.4

	MOR <sub>2</sub> 5%下限値 (N/mm <sup>2</sup> )	目視等級区分 基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
	2級	26.2
3級	23.1	28.8

### 3. 3 tKDL-C と強度性能の関係

全試験体の tKDL-C を 10%毎に区分し、各 MOE<sub>2</sub> 及び MOR<sub>2</sub> の関係と基準強度と比較した（図-3）。この結果、MOE<sub>2</sub> 及び MOR<sub>2</sub> には有意な正の相関関係（r=0.65, P<0.01）が認められた。tKDL-C において、各機械等級区分の基準強度以下であった材は、0-10%が 10%、10-20%が 9%、20-30%が 20%、30-40%が 56%、40%以上が 60%現れ、tKDL-C が 30%以上となると、基準強度を下回る割合が大きくなる傾向がみられた。そこで、tKDL-C 30%以上を除外し同様に基準強度と比較したところ（図-4）、5%下限値は 27.8N/mm<sup>2</sup>を示し無等級材の基準強度を上回った。また、各機械等級区分における基準強度との比較においても、それぞれ 5%下限値の上昇が見られた（表-3）。これらのことから、ヒノキ B、C 材を横架材に利用する際には、材中央付近に節径比が 30%を超えるような節が配置されないよう選別することで、その品質を底上げできると考えられる。

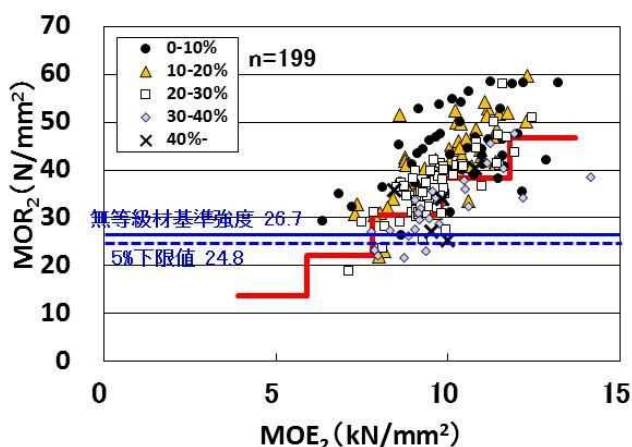


図-3 tKDL-C と各機械等級区分基準強度

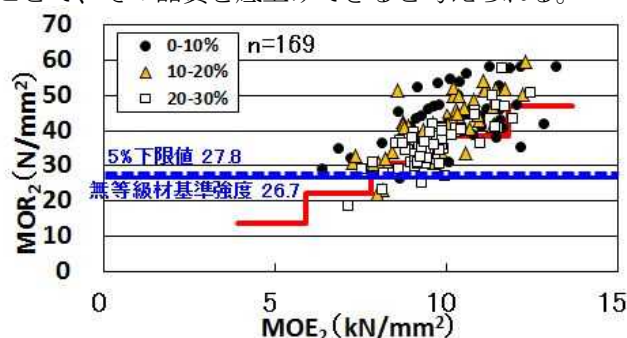


図-4 除外後の無等級材基準強度との比較

表-3 除外後の基準強度との比較

	除外後 MOR <sub>2</sub> 5%下限値 (N/mm <sup>2</sup> )	機械等級区分基準強度 (N/mm <sup>2</sup> )
	E90	26.6
E110	33.3	38.4

1) 構造用木材の強度試験マニュアル, (公財) 日本住宅・木材技術センター, p90-93 (2011)