

## —宮崎県産スギ実大材の曲げ性能—

宮崎大学 正 ○雉子谷佳男 宮崎大学 正 北原龍士

## 1. はじめに

柱材を中心とした国産構造用材の利用現場にも、近年ようやく、材料としての木材に厳しい品質管理の概念が求められるようになってきた。つまり、感性的あるいは化粧的な評価から、科学的な性能に裏付けられた木材の品質管理が要求されてきた。しかし、構造用材の生産あるいは利用現場では、上述への対応が極めて立ち遅れていると言わざるを得ない。

スギ材には、数多くの品種が存在し、その品種によって木材材質が著しく異なる。このことが、スギ材の利用をさらに難しくしている。しかし、実際の木材市場では、スギ品種は一切考慮されず、その地域で産出された品種不明のスギ丸太材が集荷されてくる。ただ、各産地では、同一のスギ品種が大半を占めていることが予想される。

さて、南九州地方は、その地域特性として、温暖・多雨な気候のために、わが国でも有数の森林資源、とくに木材資源に恵まれた地域である。そこで、この一連の研究では、南九州産スギ材の利用目的に沿った基本的材質特性を解明する。まず、宮崎県産スギ材を対象に、各産地ごとに力学的性能の違いを明らかにする。その際、実用場面での利用を考慮に入れて、実大平角材の曲げ性能試験を実施した。さらに、この平角材の曲げ性能の、組織・構造的な材質指標の影響を究明する。

## 2. 実験

## 2.1. 供試材

宮崎県内の一つ瀬川流域、小丸川流域および北郷町の3地域で生育したスギ人工造林木から、合計154本の丸太を任意抽出した。これらの丸太から、長さ約400cm、幅12cm、はりせいは径級によって21、24および27cmの3種類の心持ち平角材を製作した。製材後、人工乾燥を行い、曲げ試験に供試した。試験時の平角材の含水率は、平均21.7%であった。

## 2.2. 力学試験

丸太および乾燥前後の平角材の動的ヤング率を、縦振動法で求めた。曲げ試験は木材実大強度試験機(容量50t)で行った。載荷方法は、全スパンを

360cm、4点荷重方式とした。スパン中央のたわみ量を測定し、みかけの曲げヤング率を算出した。また、中央荷重区間のたわみ量の測定から、真の曲げヤング率を求めた。さらに、曲げ破壊係数、ねばり強さの指標として、テトマイヤー係数を算出した。

## 2.3. 材質指標の測定

組織・構造的な材質指標として、最大節径比、未成熟材部および成熟材部の平均年輪幅、未成熟材率および気乾比重を調べた。

## 3. 結果と考察

## 3.1 平角材の曲げ性能

スギ材の力学試験によって得られた結果を、産地別に、表1に示した。みかけの曲げヤング率は、一つ瀬川流域産材が最も大きな値を示し、つづいて小丸川流域産材、北郷町産材となる。真の曲げヤング率、丸太の動的ヤング率でも、上述の傾向が認められた。曲げ破壊係数では、小丸川流域産材が最も大きく、一つ瀬川流域産材、北郷町産材とつづく。ねばり強さを示すテトマイヤー係数でも、小丸川流域産材が大きく、一つ瀬川流域産材と北郷町産材で、同じ値であった。各産地間の曲げ性能値について有意差検定を行ったところ、曲げヤング率では、一つ瀬川流域産材と北郷町産材との間に、有意な違いが認められた。曲げ破壊係数およびねばり強さでは、小丸川流域産材と北郷町産材との間に、有意な差が認められた。これらの結果から、スギ平角材の曲げ性能値には、産地によって違いがあることが明らかになった。また、各産地のみかけの曲げヤング率の頻度分布を調べると、産地によって曲げヤング率の分散に差異を認めた。

これまでにも、丸太の動的ヤング率と製材品の静的曲げヤング率との間には、高い相関関係が認められ、丸太の非破壊試験から製材品の力学的性能が推定されている。この研究で用いた試験材でも、北郷町産材を除く各産地材では、丸太の動的ヤング率と製材品の静的曲げヤング率との間に、図1に示すように、高い相関関係を認めた。ところが、北郷町産材では、その相関関係が極めて低く(図2)、丸太の動的ヤング率から、平角材の精度の高い曲げ性能の推定は困難であった。

### 3.2 組織・構造的な材質指標

スギ平角材の材質指標の測定結果を、産地ごとに、表 2 に示す。気乾比重は、産地間で有意差が認められ、一つ瀬川流域産材で最も大きく、ついで北郷町産材、小丸川産材となる。最大節径比は、小丸川流域産材と他の 2 産地の間で有意な差が認められ、小丸川産材が他の 2 産地材よりも節径が小さい。未成熟材率と未成熟材部の年輪幅には、産地による違いを認めなかった。成熟材部の年輪幅は、北郷町産材がほかの地域よりも小さい。

Table1 Mechanical properties of timbers and logs from three areas in Miyazaki.

	MOR (kg/cm <sup>2</sup> )	MOEa (×10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	MOEi (×10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>2</sup> )	DMOE	TM	
Hitotsuse	Mean	279	58.9	71.1	62.0	0.51
	Max	376	80.9	105.2	80.2	0.65
	Min	147	41.3	48.7	46.5	0.42
	STD	62	8.8	13.6	11.3	0.04
Omaru	Mean	289	57.7	67.5	56.9	0.56
	Max	401	78.1	98.6	72.3	0.69
	Min	204	44.2	53.5	44.7	0.47
	STD	50.7	10.8	8.5	6.4	0.05
Kitago	Mean	254	54.8	64.4	54.8	0.51
	Max	348	66.3	86.0	66.8	0.59
	Min	181	42.9	47.8	43.8	0.45
	STD	37	8.3	11.2	7.3	0.03

TM: Tetmajer's modulus

MOEa: Apparent modulus of elasticity

MOEi: True modulus of elasticity

DMOE: Dynamic modulus of elasticity of logs

STD: Standard deviation

### 3.3 力学的性能への材質指標の影響

3 地域全体について、気乾比重と曲げヤング率との関係を見ると、両者の間に正の相関関係が認められた。このことから、一つ瀬川流域産材で曲げ性能値が大きい理由に、他の産地材よりも比重が大きいことがあげられる。また、最大節径比とねばり強さとの関係を調べると、負の相関関係が認められ、節径が小さいほど、ねばり強さが増大することがわかった。このことから、小丸川産材のねばり強さの値が大きいことは、他の産地材に比べて、最大節径比が小さいことが原因していると考えられる。

前述のように、北郷産材では、丸太の動的ヤング率と平角材の静的曲げヤング率との間に、極めて低い相関関係しか認められなかった。このことは、丸太から平角材への製材時に、品質の安定した成熟材部が切除されることによって、品質の不安定な未成熟材部の性質がより強く現れてくることが推察された。

Table2 Wood properties of timbers from three areas in Miyazaki.

	SP	Kmax (%)	PJ (%)	WJ (mm)	WM (mm)	
Hitotsuse	Mean	0.39	19.9	54.2	7.5	5.0
	Max	0.46	33.3	70.4	9.4	7.2
	Min	0.33	9.3	19.1	3.9	3.4
	STD	0.03	5.7	13.1	1.1	1.0
Omaru	Mean	0.35	11.9	56.3	7.4	4.7
	Max	0.39	29.3	73.5	8.8	6.4
	Min	0.31	4.2	4.1	1.8	3.5
	STD	0.003	5.8	11.0	1.1	0.8
Kitago	Mean	0.37	19.5	55.0	7.5	4.3
	Max	0.42	33.3	67.6	9.3	7.3
	Min	0.33	0	41.6	6.1	3.0
	STD	0.02	5.9	6.5	0.7	0.8

SP: Specific gravity of air-dried wood

RK (%): Ratio of maximum size of knots

PJ (%): Percentage of juvenile wood

WJ (mm): Ring width of juvenile wood

WM (mm): Ring width of mature wood

STD: Standard deviation

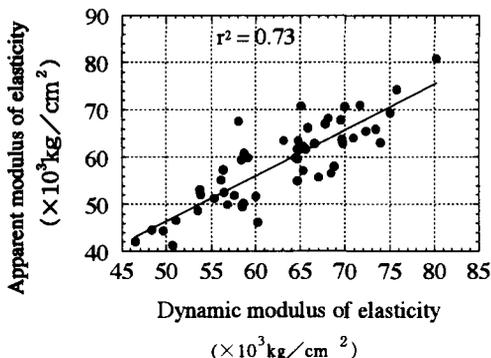


Fig.1 Relationship between dynamic moduli of elasticity of logs and apparent modulus of elasticity of timbers from Hitotsuse.

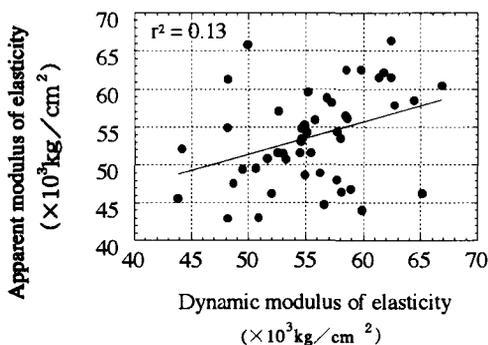


Fig.2 Relationship between dynamic moduli of elasticity of logs and apparent modulus of elasticity of timbers from Kitago.