

技術情報カード



技術情報カード No.8
平成11年12月

徳島県林業総合技術センター

〒770-0045
徳島市南庄町5丁目69
TEL 088-632-4237
FAX 088-632-6447

No.8

平成11年12月

徳島すぎの強度（上）

実大材強度試験の経緯

1 木材の強度

建築基準法施行令には木材の許容応力度（設計上許容される材料の強さ）が定められています。表1に各樹種の許容応力度を示しましたが、設計者は建築物の構造計算を行なうとき、この値を用います。スギは米マツやヒノキより低い値が設定されているのがわかります。

実は、許容応力度のもととなる木材の強さ（基準値）は、これまで無欠点小試験体という2～3cm角の小さなものから求められていました。ところが昭和50年以降にカナダで実大材強度試験が精力的に行われ、この基準値と実際の製品強度とが必ずしも一致しないことが分かったのです。

このため、各国でも実大材の寸法による、木材の強度試験が行なわれ始めました。我が国でも昭和56年から3ヶ年間、本県のほか岩手、山形、静岡、奈良、島根が参加した共同プロジェクト（林総セ山本ら1982,1983）が実施されました。そして10.5cm角のスギ正角の実寸法の強度試験（破壊試験）から、強度を推定するのにヤング係数が有効であること、曲げヤング係数が高いものほど曲げ強度が高くなっていることなどが分かりました。（図1）

ちなみにヤング係数とは材料の変形しにくさのことです。この数値が大きいほどたわみにくい材ということになります。つまり、たわみにくい材料ほど強い曲げ性能を持つという訳です。

表1 木材の繊維方向の許容応力度

種類	許容応力度	長期応力に対する許容応力度				短期応力に対する許容応力度			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	あかまつ、くろまつ及びべいまつ	75	60	95	8	長期許容応力度の2倍			
	からまつ、ひば、ひのき及びべいひ	70	55	90	7				
	つが及びべいつが	65	50	85	7				
	もみ、えぞまつ、とどまつ、べにまつ、すぎ、べいすぎ及びスプルス	60	45	75	6				
広葉樹	かし	90	80	130	14				
	くり・なら・ぶな及びけやき	70	60	100	10				

（建築基準法施行令第89条による）

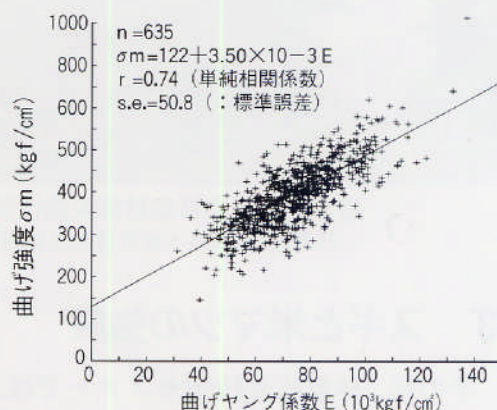


図1 スギ正角の曲げヤング係数と曲げ強さ(中井)

表2 徳島スギの強度試験結果 徳島県林業総合技術センター

調査年度	n	曲げヤング係数 (tf/cm ²)	曲げ強度 (kgf/cm ²)	曲げ強度下限値 (kgf/cm ²)	変動係数 CV (%)	林齢 (年)	葉枯期間 (ヶ月)	天乾期間 (ヶ月)	産地
1987	36	74.2	342	242	17.7	55	2~3	8	那賀川
1988	50	75.7	351	249	17.7	40~60		4	吉野川
1989	50	72.7	355	247	18.6	60	3		勝浦川
1993	50	89.1	413	330	12.1	70	7	1	那賀川
1996	33	86.0	403	314	13.3	76	3	3	那賀川
1998	31	81.0	410	328	12.1	60	3	3	那賀川
	252	74.2	377	269	17.0				那賀川

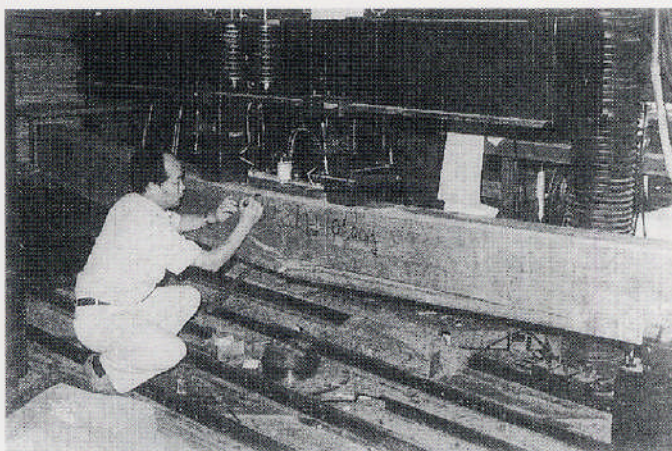
(注1) 許容応力度は、強度下限値に安全率等（現行では1/3）を乗じて求められている。
 (注2) 変動係数CVとは、ばらつきを表し、標準偏差を平均値で除して求める。

2 中目材の構造的利用

本県の特に南部では、古くから杉が梁や桁等の横架材に使われてきました。経験的に杉が強いことが知られていたのです。ところが、先に述べたようにスギ材の強度的評価は低いものでした。

こうした中で、昭和59年に林業クラブ青年部（徳島すぎクラブ）がその強さを実証しようと、60~70年生の杉中目丸太（丸太の末口径18~32cm）から採材した平角材等124体を国立林業試験場に持ち込みました。このとき測定されたスギ平角（12cm×24cmなど）の曲げ強度と曲げヤング係数の平均値はそれぞれ419kgf/cm²、92.1tf/cm²で、いずれも建築基準法施行令及び日本建築学会で示された基準値（曲げ強度225kgf/cm²、曲げヤング係数70tf/cm²）を大きく上回りました。（国林試中井ら1985）

杉でこのように大きな断面での実大強度試験は、全国で初めてでした。また、中目材については丸太材積に占める比率が大きいわりに用途が限られることから、どこの林業産地でも課題となっており、その意味からも画期的な試験であったといえます。



日本初めての杉梁材実大曲げ試験
 (昭和59年農林水産省林業試験場)

3 スギと米マツの強度

その後、林業総合技術センターでは、昭和62年に、最大曲げ荷重20t、圧縮100tまでの強度試験ができ

表3 目視等級区分製材の許容応力度 (H4.1.31 建設省通達)

樹種	区分	等級	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)			短期応力に対する許容応力度 (kg/cm ²)		
			圧縮	引張り	曲げ	圧縮	引張り	曲げ
べいまつ	甲種構造材	1級	90	65	110	長期応力に対する圧縮、引張り又は曲げのそれぞれの数値の2倍とする。		
		2級	60	45	75			
	乙種構造材	1級	90	55	90			
		2級	60	35	60			
すぎ	甲種構造材	1級	70	50	90			
		2級	65	50	85			
	乙種構造材	1級	70	40	70			
		2級	65	40	65			

(注) 甲種構造材：主として曲げ性能を必要とするもの、土台・梁・桁など
 乙種構造材：主として圧縮性能を必要とするもの、柱・束など

る木材実大強度試験機を導入し、試験体制を整備することとなりました。そして徳島県下の各流域のスギで行った強度試験では、曲げ強度350kgf/cm²という平均値を得ました。（表2 林総セ吉村、坂田1987~1989）

他県でもこうした強度試験が行われ始め、大きな流れとなりました。全国21研究機関の実大材データは、木材学会で取りまとめられ、その分析結果から、①樹種を問わず曲げ強さを推定する最も有効なものはヤング係数であること、②スギについては節があるから弱いとは言えないことなどが示されました。

この成果をもとに、平成3年1月、「針葉樹の構造用製材の日本農林規格（JAS）」が新たに制定され、建設省ではこれに適合する製材の許容応力度を設定しました。

従来、米マツの強度は高く、スギの強度は低く見なされてきました。ところが、表3でおわかりのように、甲種構造材の1級では確かに米マツの方が高くなっているのに対して、2級ではスギの方が高く設定されています。これは実大強度試験の結果、スギが米マツに比べて節などの欠点の影響を受けにくいことがわかったからです。（続く）

◆内容に関するお問い合わせ先

徳島県林業総合技術センター 木材利用科 網田克明
 TEL 088-632-4237 FAX 088-632-6447