

木材の強度

－強度特性と測定法－

徳島県立農林水産総合技術支援センター
森林林業研究所 上席研究員 坂田和則

1 木材強度とは

- (1) 強度ということばにはいろいろな意味がある。①破壊、②ヤング係数、③ねばり、④耐久性など ⑤心持ち材は、心材と未成熟材の2つの特徴を持っている。
- (2) 木材に力を加えた時、破壊するまでに木材内部に生じる単位面積あたりの力の最大値が狭い意味の「強度」である。
- (3) 強度は加える力の種類によって分類される。①曲げ強度、②圧縮強度、③引張強度、④せん断強度等（図1）
- (4) 木材の強度にはばらつきがある。①木の種類によって異なる。②同じ種類の木でも1本1本異なる。③同じ1本の木でも場所によって異なる。
- (5) 木材は軽い割に強い。
- (6) 木材は方向で強さが違う。木材は縦方向（繊維方向）には強いが、横方向には弱い。
- (7) 密度が高い方が強度性能は高い。
- (8) 含水率が繊維飽和点以上では強度は変わらないが、繊維飽和点以下では強度は一般的に高くなる。
- (9) 木材は細胞壁でできており、細胞壁のもっとも厚い二次壁中層の特性が木材の特性となる。

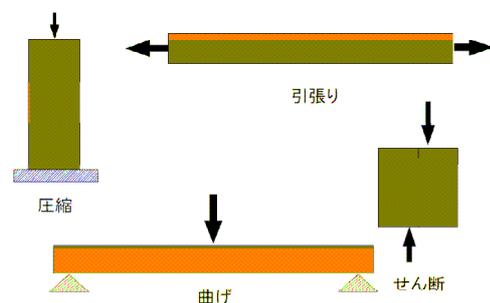


図1 木材に働く外力

2 木材強度の測定方法

- (1) 構造用木材の強度試験マニュアル 平成23年3月(財)日本住宅・木材技術センター
① 曲げ試験 ②圧縮試験 ③引張試験 ④せん断試験 ⑤ねじり試験などが示されている。
- (2) 製材の日本農林規格 平成19年8月29日農林水産省告示第1083号で、曲げ試験方法および曲げヤング係数算出方法が示されている。

3 強度等級区分とは

木材の強度はばらつきが大きく、変動係数は20～35%程度である。強度的な等級区分を行うと通常は基準強度を高くすることができる。JASでは強度等級区分に次の2つの種類がある。

- (1) 目視等級区分 節、割れ、腐れ。年輪幅などの目視で等級区分する方法
- (2) 機械等級区分 強度とヤング係数の関係が大きいことから、静的ヤング係数または動的ヤング係数を測定し、等級区分する方法。全国木材協同組合連合会では、機械等級区分装置の認定を行っている。

4 ヤング係数とは

- (1) ヤング係数とは「変形しにくさ」であり、たわみ制限がある場合重要。基準強度の指標にもなる。
- (2) 定義は、変形がもとに戻る弾性（直線）領域において、「応力度／ひずみ度」
- (3) ヤング係数という名前は、イギリスの物理学者トマス・ヤング（Thomas Young, 1773-1829年）に由来している。

5 基準強度とは

木材の基準強度は、過去に行われた木材の実大強度試験のデータをもとに、樹種や等級で分けられた材種の強度の下限值が、平成12年5月31日建設省告示第1452号で定められた（表1、表2）。

表1 ベイマツとスギの基準強度(目視等級・甲種)

樹種	区分	目視等級	基準強度(単位 N/mm ²)			
			圧縮	引張り	曲げ	せん断
ベイマツ	甲種 構造材	一級	27.0	20.4	34.2	2.4
		二級	18.0	13.8	22.8	
		三級	13.8	10.8	17.4	
スギ	甲種 構造材	一級	21.6	16.2	27.0	1.8
		二級	20.4	15.6	25.8	
		三級	18.0	13.8	22.2	

表2 スギの機械等級の基準強度

樹種	機械等級	基準強度(単位 N/mm ²)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断
スギ	E50	19.2	14.4	24.0	1.8
	E70	23.4	17.4	29.4	
	E90	28.2	21.0	34.8	
	E110	32.4	24.6	40.8	
	E130	37.2	27.6	46.2	
	E150	41.4	31.2	51.6	

6 許容応力度とは

設計に用いる許容応力度には短期荷重（地震力、風圧力など）に対する短期許容応力度と長期荷重（屋根荷重のような固定荷重や家具などの積載荷重）に対する長期許容応力度がある（表3）。長期の荷重に対しては、時間とともに変形がじわじわと増加するクリープ変形が生じるため木材の耐力が小さくなる。短期許容応力度は基準強度を2/3倍した値である。これは荷重をかけた後、もとに戻るには強度の2/3程度の値までの力（比例限）にとどめるべきだとの考えからである（図2）。長期許容応力度は基準強度の1.1/3倍である。これは50年間荷重が掛かりっぱなしでも大丈夫なように定めた許容応力度値である（図3）。

表3 木材の繊維方向の許容応力度 (建築基準法施行令第89条)

長期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 N/mm ²)				短期に生ずる力に対する許容応力度 (単位 N/mm ²)			
圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
$\frac{1.1Fc}{3}$	$\frac{1.1Ft}{3}$	$\frac{1.1Fb}{3}$	$\frac{1.1Fs}{3}$	$\frac{2Fc}{3}$	$\frac{2Ft}{3}$	$\frac{2Fb}{3}$	$\frac{2Fs}{3}$

この表において、Fc、Ft、FbおよびFsは、それぞれ木材の種類及び品質に応じて国土交通省大臣が定める圧縮、引張り、曲げ及びせん断に対する基準強度(単位N/mm²)を表すものとする。

平成12年5月31日建設省告示第1452号により「木材の基準強度」を規定
 改正 平成12年12月26日 建設省告示第2465号
 改正 平成19年11月27日 国土交通省告示第1524号

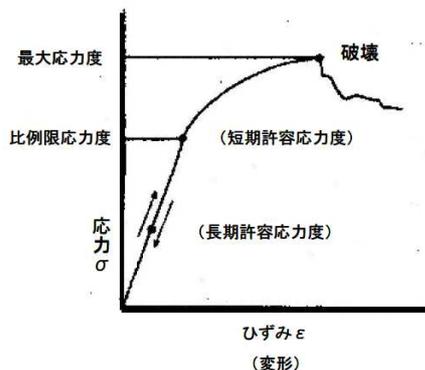


図2 応力-ひずみ曲線

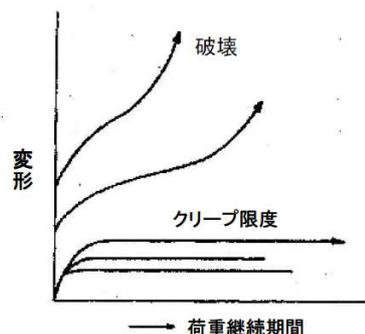


図3 荷重継続時と変形