
製材（針葉樹）

JAS、告示、学会規準で定められていること

木質材料の規格や基準値については、日本農林規格（JAS）、建築基準法関係法令・告示、日本建築学会規準などに渡って定められており、木造建築物の設計における理解のハードルの1つとなっている可能性がある。それぞれに何が定められ、どのような関係になっているかを整理する。

製材は「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、最終改正：平成25年6月12日農林水産省告示第1920号）」によって、その品質や表示事項について規格化されている。構造用に用いる針葉樹製材の品質基準は当該規格にて、目視等級区分と機械等級区分の2つに分類される。製材の機械等級区分では、樹種にかかわらず等級E50からE150までのヤング係数の範囲が定められている。

これらの規格に適合しない製材は、建築基準法上では無等級材として扱われる（ここでは、枠組壁工法構造用製材を除く）。ただし、このJAS規格に適合しない全ての製材が無等級材として扱えるわけではない点には注意が必要である。無等級材の基準強度の根拠は、旧製材の日本農林規格（昭和42年農林省告示第1842号）において1等に格付けされる木材の強度に基づいた数値とされている。従って、無等級材の基準強度を適用して良い木材とは、旧JASの1等と同等以上の品質を有する材料に限定される。ちなみに、この旧JASの1等とは、現在の構造用製材のJASにおける甲種2級の品質に概ね相当すると言われている。

建築基準法関係では、製材の圧縮、引張、曲げ、せん断については、令89条にて許容応力度の算定式が、令95条にて材料強度（＝基準強度）が定められている。基準強度は、平成12年国土交通省告示第1452号（最終改正：平成27年8月4日国土交通省告示第910号）において、上に示したJAS規格の目視等級区分、機械等級区分の各等級区分毎に樹種別に定められている。同告示では、同時に、無等級材についても樹種別に各基準強度が定められている。

めりこみと座屈については、平成13年国土交通省告示第1024号（最終改正：平成28年3月31日国土交通省告示第562号）にて、許容応力度の算定式、材料強度および基準強度が定められている。

告示で基準強度が定められていない樹種については、国土交通大臣の指定を受けることで基準強度を得ることができる。（本HPのデータでカナダツガの製材を用いているものがあるが、それは国土交通大臣の指定を受けたものである。）

その他設計に必要な弾性係数等については、日本建築学会の『木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—』においてデータが示されている。曲げヤング係数については、そこで示されている値を用いるほか、実際に計測した値を用いることも可能で、公共工事などでは実施例も多い。（現行の『木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—』では、基準弾性係数、基準許容応力度、基準材料強度という用語が用いられているが、現在の建築基準法ではこれらの用語は存在しない。）

入手しやすい樹種の強度データ

告示にて基準強度が定められている樹種と、各種等級区分等の組み合わせを表1に示す。

告示で示されている樹種は多いが、実際に中層大規模木造の設計を行う際に入手可能な樹種は限られており、地域によっても異なる。また、どの規格の材が入手できるかも地域によって異なるため、設計に着手する前に木材調達のエリアを想定し、情報収集を行うことが必要となる。

ここでは、全国的に入手しやすい スギ(表2)、ヒノキ(表3)、カラマツ(表4)についての情報を整理する。

表1 建築基準法関連告示で材料強度が示されている針葉樹樹種と規格の関係

樹種	目視等級区分	機械等級区分	無等級材
アカマツ	○	○	○
クロマツ			○
ベイマツ	○	○	○
カラマツ	○	○	○
ダフリカカラマツ	○	○	
ヒバ	○	○	○
ヒノキ	○	○	○
ベイヒ			○
ベイヒバ			○
ツガ			○
ベイツガ	○	○	○
モミ			○
エゾマツ	○	○	○
トドマツ	○	○	○
ベニマツ			○
スギ	○	○	○
ベイスギ			○
スプルー			○

【スギ】

スギでは、機械等級区分 E50 ～ E150 までの基準強度が告示に示されているが、実際に入手できるのは E50、E70 がほとんどであり、地域によっては E90 のものが入手できる場合がある程度である。

表 2 スギの基準強度と基準弾性係数

		基準強度 (N/mm ²)				基準弾性係数 (kN/mm ²)							
		Fc	Ft	Fb	Fs	めりこみ*	E ₀	E _{0.05}	G ₀				
無等級		17.7	13.5	22.2	1.8	6.0	7.0	4.5	0.47				
目視等級区分	甲 横架材用	1 級	21.6	16.2						27.0			
		2 級	20.4	15.6						25.8			
		3 級	18.0	13.8						22.2			
	乙 柱用	1 級	21.6	13.2						21.6			
		2 級	20.4	12.6						20.4			
		3 級	18.0	10.8						18.0			
機械等級区分	E50 (3.9 以上 5.9 未満)	19.2	14.4	24.0						中間 6.0 材端 4.8 全面 2.2 基準材料強度	4.9	3.9	0.33
	E70 (5.9 以上 7.8 未満)	23.4	17.4	29.4							6.9	5.9	0.46
	E90 (7.8 以上 9.8 未満)	28.2	21.0	34.8							8.8	7.8	0.59

表 2 ～ 4 共通

- 表の値は平成 12 年国土交通省告示第 1452 号（最終改正：平成 27 年 8 月 4 日国土交通省告示第 910 号）、平成 13 年国土交通省告示第 1024 号（最終改正：平成 28 年 3 月 31 日国土交通省告示第 562 号）による。
- * 繊維方向と加力方向のなす角度が 70 度以上 90 度以下の場合。湿潤状態のめりこみの材料強度は、70% の値とする。
- 繊維方向と加力方向のなす角度が 70 度以上 90 度以下の場合以外の角度のめりこみの材料強度、座屈の材料強度は、平成 13 年国土交通省告示第 1024 号を確認のこと。
- アンダーラインの値は『木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—』による。

【ヒノキ】

ヒノキでは、機械等級区分 E50 ~ E150 までの基準強度が告示に示されているが、実際に入手できるのは E70、E90、E110 となる。

表 3 ヒノキの基準強度と基準弾性係数

			基準強度 (N/mm ²)					基準弾性係数 (kN/mm ²)			
			Fc	Ft	Fb	Fs	めりこみ*	E ₀	E _{0.05}	G ₀	
無等級			20.7	16.2	26.7	2.1	7.8	9.0	6.0	0.6	
目視等級区分	甲 横架材用	1 級	30.6	22.8	38.4			中間 7.8 材端 6.2 全面 2.6 基準材料強度	11.0	8.5	0.73
		2 級	27.0	20.4	34.2						
		3 級	23.4	17.4	28.8						
	乙 柱用	1 級	30.6	18.6	30.6						
		2 級	27.0	16.2	27.0						
		3 級	23.4	13.8	23.4						
機械等級区分	E50 (3.9 以上 5.9 未満)		11.4	8.4	13.8			4.9	3.9	0.33	
	E70 (5.9 以上 7.8 未満)		18.0	13.2	22.2			6.9	5.9	0.46	
	E90 (7.8 以上 9.8 未満)		24.6	18.6	30.6			8.8	7.8	0.59	
	E110 (9.8 以上 11.8 未満)		31.2	23.4	38.4	10.8	9.8	0.72			

【カラマツ】

カラマツでは、機械等級区分 E50 ~ E150 までの基準強度が告示に示されているが、実際に入手できるのは E70、E90、E110 となる。

表 4 カラマツの基準強度と基準弾性係数

			基準強度 (N/mm ²)					基準弾性係数 (kN/mm ²)			
			Fc	Ft	Fb	Fs	めりこみ*	E ₀	E _{0.05}	G ₀	
無等級			20.7	16.2	26.7	2.1	7.8	8.0	5.5	0.53	
目視等級区分	甲 横架材用	1 級	23.4	18.0	29.4			中間 7.8 材端 6.2 全面 2.4 基準材料強度	9.5	6.0	0.63
		2 級	20.4	15.6	25.8						
		3 級	18.6	13.8	23.4						
	乙 柱用	1 級	23.4	14.4	23.4						
		2 級	20.4	12.6	20.4						
		3 級	18.6	10.8	17.4						
機械等級区分	E70 (5.9 以上 7.8 未満)		18.0	13.2	22.2			6.9	5.9	0.46	
	E90 (7.8 以上 9.8 未満)		24.6	18.6	30.6			8.8	7.8	0.59	
	E110 (9.8 以上 11.8 未満)		31.2	23.4	38.4			10.8	9.8	0.72	

無等級材の利用の制限

無等級材は、延面積 500m² 以下の木造建築を対象に壁量計算で設計を行う場合には無条件で用いることができるが、通常の許容応力度設計、保有水平耐力計算を行う際には、用いることができない。また、構造計算の対象となっていない部材（間柱、小梁その他これに類するもの）には、どの計算方法による場合でも用いることができるが、その品質には気を配るべきである。

入手しやすい製材の部材寸法

木造住宅においては、105mm、120mm 幅という標準部材寸法が存在し、経済的な生産体制が確立されている。製材はそのほとんどが木造住宅向の既製品として流通しており、その断面寸法は柱用が 105mm 角と 120mm 角、はり用は幅が 105mm、120mm、はりせいは 150mm ～ 360mm の製品の範囲となっている。（一般的に流通している材のほとんどは無等級材。）

近年、国産針葉樹材の大径木が多くなっており、断面の大きな製材が入手できるようにはなっているが、乾燥が困難であることから限度がある。したがって、大きなスパンを飛ばす場合には、製材を用いたトラスなどで計画するなど、構造上の工夫が必要となる。

また、製材の長さは、2m、4m、6m が一般流通材として入手できる寸法であり、それ以上の長さの材を入手するためには、伐採段階から専用の原木を入手する必要がある。また、製材の場合は乾燥を行う際に、乾燥窯の長さが製材長さの限界となるため、その地域でどのような寸法の窯があるのかを把握する必要がある。（通常は 8 ～ 12m が限界となる。）

許容応力度設計を行う計画で、製材を構造計算の対象となる部分に使う場合には、JAS 規格の目視等級区分もしくは機械等級区分に適合した製材が必要となるが、一般にほとんど流通していない。しかし、近年、中層大規模用に体制を整えている都道府県も出てきているため、早い段階で調達計画を立てることで入手できる場合も増えてきている。

したがって、製材を用いる計画の場合には、ごく初期の段階で都道府県の林業関係の部署もしくは県木連などの組織に相談することが望ましい。特に、長い製材を利用する場合や、必要な材積が大きい場合、JAS 規格材が必要な場合には、調達スケジュールおよび調達エリアの状況を確認の上、無理のない計画を立てることが必要となる。

また、長い材、断面の大きな材については、その調達に手間暇がかかり立米単価が高くなるため、注意が必要である。徳島県では、『木造施設建築支援マニュアル』（WEB 上で公開）にて、一般流通材として入手できる製材寸法およびその際の価格比（105 角 4m 材を 100 とした比）を示すなどして、製材活用時の情報提供を行っている。