
構造用集成材

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。それぞれに何か定められ、どのような関係になっているかを整理する。

構造用集成材は「集成材の日本農林規格（平成19年9月25日農林水産省告示第1152号、最終改正平成28年8月30日農林水産省告示第1638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。ラミナ（ひき板）の品質基準は、目視等級区分によるものと等級区分機による機械等級区分・MSR区分の3つに区分されている。

本HPの実験データで使用している等級区分機による対称異等級構成集成材と同一等級構成集成材については、樹種にかかわらず、ヤング係数（E）、曲げ強度（F）及びひき板の積層数に基づいて、その強度等級が細区分されている（E-F表示）。強度関係の数値としては、曲げ性能（曲げヤング係数及び曲げ強さ）のみ、強度等級毎に基準として示されている。

建築基準法関係の告示では、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）において、各種許容応力度の算定式（以下に示す基準強度を用いたもの）や材料強度が法律上に定められている。対称異等級構成集成材、特定対称異等級構成集成材及び非対称異等級構成集成材の場合は、圧縮、引張り及び積層方向と幅方向の曲げの基準強度はJASの強度等級毎に数値が定められ、同一等級構成集成材の場合は圧縮、引張り及び曲げの基準強度がJASの強度等級毎に定められている。せん断の基準強度はラミナの樹種別に積層方向と幅方向別に定められている。又、めりこみに対する基準強度は樹種毎に、数値が定められている。

以上の各基準強度のうち集成材の積層方向の曲げ基準強度については、集成材の厚さ方向の辺長（長辺）に対応して、集成材の日本農林規格に規定する寸法調整係数を乗ずる必要がある。対称異等級構成集成材、特定対称異等級構成集成材及び非対称異等級構成集成材の寸法調整係数を表1に、同一等級構成集成材の寸法調整係数を表2に示す。

実際の設計においては、上記の告示で定められた数値以外にも必要な特性値が存在し、それらは日本建築学会の『木質構造設計規準・同解説—許容応力度・許容耐力設計法—』に示されている。対称異等級構成集成材と同一等級構成集成材の場合、圧縮、引張り、曲げおよびせん断の弾性係数がJASの強度等級毎に示されている。さらに、めりこみに対しては基準材料強度が樹種毎に示され、これらは部分圧縮（材の中間部と材端の別）と全面圧縮の別に応じて細かく分かれている。（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。）

要材
素料接合
具接合
部部組
材立屋
根

柱

梁

I
ブ
スレ

壁

床

集
成
材「
」製
材合
板そ
の
他

表 1 異等級構成集成材等の寸法調整係数

試料集成材、試験片又は モデル試験体の厚さ方向の辺長 (mm)		係 数
	150 以下	1.08
150 超	200 以下	1.05
200 超	250 以下	1.02
250 超	300 以下	1.00
300 超	450 以下	0.96
450 超	600 以下	0.93
600 超	750 以下	0.91
750 超	900 以下	0.89
900 超	1,050 以下	0.87
1,050 超	1,200 以下	0.86
1,200 超	1,350 以下	0.85
1,350 超	1,500 以下	0.84
1,500 超	1,650 以下	0.83
1,650 超	1,800 以下	0.82
1,800 超		0.80

表 2 同一等級構成集成材の寸法調整係数

試料集成材、試験片又は モデル試験体の厚さ方向の辺長 (mm)		係 数
	150 以下	0.96
150 超	200 以下	0.93
200 超	250 以下	0.90
250 超	300 以下	0.89
300 超		0.85

標準的な強度等級と部材寸法

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。木造住宅向けの構造用集成材は、柱用の小断面集成材（同一等級構成集成材）と梁などの横架材に使用される中断面集成材（対称異等級構成集成材）が既製品として流通している。製品サイズは柱用が105mm 角と120mm 角、梁用は幅が105mm、120mm、梁せいは150mm～420mmの製品が流通している。

一方、大規模木造建築においては、ほとんどすべての部材が一品生産の特注品であり、部材設計、接合部設計も個々に対応せざるを得ない状況である。しかしながら、限られた予算の中で魅力的な建築をつくるには、屋根などの部位はコストをかけて魅力的な架構とし、その分通常の部位に用いられる水平・鉛直部材は経済性を重視するなど、コストのメリハリをつけて全体のバランスをとることが必要となってくる。

また、材料性能に頼らずに構造システムによっていかに建物の性能を確保するかは、構造設計者の腕の見せ所でもあるので、現在の森林資源の実情に合った部材を設計で使用していただき、その分、材料供給者は経済的な部材生産システムを構築していくことが理想的である。

現在の国産材資源の状況を考えると、対称異等級構成集成材では

E65-F225（スギ）、E85-F255（トドマツ）、
E95-F270、E105-F300（カラマツ）

が、標準的な強度等級となる。同一等級構成集成材では、

E55-F225、E65-F255（スギ）、E85-F300（トドマツ）、
E95-F315（カラマツ）

が、標準的な強度等級となる。

ただし、同一等級構成集成材は、同一の性能のラミナが大量に必要となるため、対称異等級構成集成材がより入手しやすい。

また、大規模木造建築では固定荷重・積載荷重が大きくなり、要求される防耐火性能も高くなるため、通常の木造住宅よりも大きな部材断面寸法が必要となってくる。このため

150、180、210、240mm（幅）× 450、600、750、900mm（せい）

といった断面の部材が標準的となる。

国産材ラミナを使用した集成材の部材幅は、原材料のひき板寸法等から単一材の場合には180mm程度までが供給しやすいが、幅はぎラミナの使用や二次接着により幅広い部材も供給可能である。集成材のJAS規格では、同一条件で製造された集成材同士の幅方向の接着やラミナを積層接着した複数の構成要素同士の積層方向の接着も二次接着として認めており、例えば105mm幅の集成材を2材接着することにより210mm幅が、120mm幅の集成材を2材接着することにより240mm幅の製品が生産可能である。

大規模木造建築では、部材長の考え方も戸建て住宅用部材とは異なってくる。学校の教室では7.2m、8mといったスパンを架け渡す梁が必要であり、事務所でも6m程度は必要となるため、梁部材としては、6m材、8m材が必要となってくる。建物の階高も高くなるため、柱部材も4m、8m程度の部材長が必要とされる。

入手しやすい構造用集成材の強度データ

本 HP の実験データで使用しているものの他、入手しやすい構造用集成材について、告示第 1024 号と日本建築学会規準に定められている数値をまとめて示す。対称異等級構成集成材については表 3 に、同一等級構成集成材については表 4 に掲載する。対称異等級集成材がより入手しやすいことに留意いただきたい。

表 3 対称異等級構成集成材の強度データ

	種類		対称異等級構成				備考		
	強度等級		E65-F225	E85-F255	E95-F270	E105-F300			
	樹種		スギ	トドマツ	ヒノキ カラマツ	カラマツ			
告示 第 1024 号	材料強度 N/mm ²	圧縮	Fc	16.7	19.5	21.7	23.2	Fbx は、左欄の数値に厚さ方向の辺長が対応する JAS の寸法調整係数 (表 1) を乗じたものとする。	
		引張	Ft	14.6	17.0	18.9	20.2		
		曲げ	Fbx (積層方向)	22.0	25.5	27.0	30.0		
			Fby (幅方向)	15.0	18.0	20.4	21.6		
		めり込み *		6.0	6.0	7.8	7.8	樹種で決定 繊維方向と加力方向がなす角度が 70 度以上 90 度以下の場合	
		せん断	Fvx (積層方向)	2.7	3.0	3.6	3.6	樹種で決定	
Fvy (幅方向)	2.1		2.4	3.0	3.0				
学 会 規 準	基準材料強度 N/mm ²	繊維と 直交	部分めり込 み	材中間部	6.0	6.6	8.1	8.1	樹種で決定 繊維方向と加力方向がなす角度が 70 度以上 90 度以下の場合
				材端	4.8	5.1	6.6	6.6	
		全面圧縮		2.1	2.4	3.0	3.0		
	基準弾性係数 kN/mm ²	E(c, t)0		6.0	7.5	8.5	9.5	Ec, Et	
		E(c, t)0.05		5.0	6.5	7.0	8.0		
		E(bx-x)0		6.5	8.5	9.5	10.5	Eb	
		E(bx-x)0.05		5.5	7.0	8.0	9.0		
		E(by-y)0		6.0	7.5	8.5	9.5		
E(by-y)0.05		5.0	6.5	7.0	8.0				
せん断		0.4	0.6	0.6	0.7	E (bx-x) 0 の 1/15			

告示第 1024 号 (最終改正平成 28 年 3 月 31 日)

* 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がなす角度が異なるめりこみの材料強度、座屈の材料強度は告示第 1024 号を確認のこと。

各種許容応力度は告示第 1024 号を確認のこと。

表 4 同一等級構成集成材の強度データ

	種類		同一等級構成				備考		
	強度等級		E55-F225	E65-F255	E85-F300	E95-F315			
	樹種		スギ	スギ	トドマツ	カラマツ ヒノキ			
告示 第 1024 号	材料強度 N/mm ²	圧縮	Fc	18.6	20.6	24.3	26.0	Fb は、左欄の数値に厚さ方向の 辺長が対応する JAS の寸法調整 係数(表 2)を乗じたものとする。	
		引張	Ft	16.2	18.0	21.2	22.7		
		曲げ	Fb	22.5	25.5	30.0	31.5		
		めり込み*1		6.0	6.0	6.0	7.8	樹種で決定	
		せん断	Fvx (積層方向)	2.7	2.7	3.0	3.6	樹種で決定 繊維方向と加力方向がなす角度 が 70 度以上 90 度以下の場合	
	Fvy (幅方向)	2.1	2.1	2.4	3.0				
学会規準	基準材料強度 N/mm ²	繊維と 直交	部分めり込 み	材中間部	6.0	6.0	6.6	8.1	樹種で決定 繊維方向と加力方向がなす角度 が 70 度以上 90 度以下の場合
				材端	4.8	4.8	5.1	6.6	
			全面圧縮	2.1	2.1	2.4	3.0		
	基準弾性係数 kN/mm ²	E (c, t, b) 0		— *2	6.5	8.5	9.5	EO の 1/15	
	E (c, t, b) 0.05		— *2	5.5	7.0	8.0			
	せん断		— *2	0.4	0.6	0.6			

告示第 1024 号（最終改正平成 28 年 3 月 31 日）

*1 湿潤状態のめり込みの材料強度は、70% の値とする。

*2 E55-F225 については新たに追加された等級のため、学会規準での記述なし。

繊維方向と加力方向がなす角度が異なるめり込みの材料強度、座屈の材料強度は告示第 1024 号を確認のこと。

各種許容応力度は告示第 1024 号を確認のこと。

集成材厚板パネル¹⁾

日本集成材工業協同組合では、国産樹種（スギ・ヒノキ）を原材料とした新商品として、住宅から大規模木造まで利用できる集成材厚板パネルを開発した。現在は、大規模木造で求められる実用化のための性能試験を行っている段階である。

①開発の背景と経緯

構造用集成材の国内生産量は 120 ～ 140 万 m³ あるが、原材料としては国産樹種が使われているのはそのうち 23% 程度であり、残りは欧州材が中心となっている。構造用集成材として輸入している量は 60 万 m³ なので、国内の構造用集成材の需要量としては約 180 ～ 200 万 m³ となり、そのうち国産樹種が占める割合は 15% 以下となる。

また、構造用集成材の分類を見ると、そのほとんどは木造軸組住宅用の中小断面集成材であり、大断面集成材は 2 ～ 3 万 m³ である。

したがって、国内樹種で生産されているものは、ほとんどがスギを用いた住宅用の柱材ということになり、国産材の利用を拡大するためには、現段階で量産が可能な中小断面集成材の既設設備を活用した製品を開発することが一つの現実的な方法として挙げられる。

これらの既設設備で量産するには、接着剤を水性高分子イソシアネートとする必要があるが、従来そのままでは問題があった。水性高分子イソシアネートは構造用集成材の JAS 規格において使用環境 C に限定されていたため、使用環境 A、B に許されている燃えしろ設計には対応できなかったのである。そこで、技術開発の最初の段階で水性高分子イソシアネートの使用環境 B への格上げと簡易な接着性能試験法（品質管理のための試験）の開発を行い、既設設備を活用した集成材厚板パネルの生産のためのベースを整えた。

②パネルの製品仕様と標準施工方法

集成材厚板パネルは集成材の JAS 規格の中では柱と同じ同一等級構成集成材（曲げ応力を受ける方向が積層面に平行になるように用いるもの）となり、製品仕様は下表に示すようなものとなる。これらのうち、量産を行うには厚さは 120mm までが対象であり、収縮・膨潤を考慮すると幅は 600mm が管理しやすいと考えられる。

集成材厚板パネルの製品仕様	
・樹種と基準強度	
①スギ*	E65-F255
②トドマツ	E75-F270
③ヒノキ、アカマツ、カラマツ*	E95-F315
*：本設計データでデータを示しているもの	
・接着剤	
①水性イソシアネート系樹脂（使用環境 C）	
②水性イソシアネート系樹脂（使用環境 B・準耐火構造用）	
・厚さ（mm）	60、75、90、105、 <u>120</u> 、135、150
・標準寸法（mm）	
幅	450、 <u>600</u> 、900（910）、1000、1200
長さ	910～60000（80000）
・目地仕様	幅方向の目地は雇いざね

施工方法は、梁に対して直交張りとし、たわみを考慮して連続梁として施工することが主となる。留めつけはφ 6mm 以上、厚さ +50mm 以上の長さを持つネジで行うことを想定している。

面内せん断性能等の構造設計に必要な各種データについては、さねや接合具等の仕様毎に要素実験も含め、平成 25 年度の成果として、本設計データにとりまとめている。

③準耐火構造の床とする場合

集成材厚板パネルの特徴は、厚板のため火災に強く、準耐火構造の例示仕様である床上側防火被覆材として使用できることである。具体的には、45分準耐火構造として（30mm以上の木材等に該当するため）直下の天井を厚さ15mm以上の強化せっこうボード張り等とする仕様、1時間準耐火構造として（40mm以上の木材等に該当するため）直下の天井を厚さ12ミリ以上の強化せっこうボード2枚張り等とする仕様が可能である。

また、パネル単体（厚さ90mm以上、積載荷重2900N/m²）で1時間床準耐火構造の大臣認定も取得済（QF060FL-0033平成25年6月6日、第3表）であるため、直下の天井側防火被覆なしの現しでの利用も可能となっている。

1時間準耐火構造の大臣認定内容

- 集成材規格：JAS 構造用集成材（同一等級集成材）
- 樹種：スギ・トドマツ・ヒノキ・アカマツ・カラマツ
- かさ比重：0.33以上
- 厚さ：90mm以上
- サイズ：幅450～1200mm、長さ910～8000mm
- 用途：施行令85条に定める積載荷重2900N/m²以下

1) 木材工業 2013,12月,pp.598-599