

8

構造用合板と許容応力度

8.1 構造用合板の許容応力度と弾性係数

建築基準法では、構造用合板の許容応力度や弾性係数に関する規定はない。

2級の構造用合板の主要な用途は、壁・床・屋根の下地であり、合板を張った壁・床・屋根の強度は実験的に評価され、特に合板の許容応力度が必要とされなかったため、その許容応力度は提案されていなかった。しかし、建築基準法の改正により構造計算で壁・床・屋根の設計を行うことが可能になったことから、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」において2級の構造用合板の長期許容応力度の値が提案された。この長期許容応力度の値は、JAS規格に基づき、最も強度の低い樹種であるエンゲルマンスプルーで製造された合板を対象に、0°方向および90°方向のそれぞれについて強度が最も低くなる単板構成を仮定して誘導されているが、実際に使用される樹種は一般にエンゲルマンスプルーより強度が高いこと、0°と90°の両方向が最弱単板構成となることはありえない（例えば0°方向の最弱単板構成は90°方向の最強単板構成となる）ので、提案されている値は相当の余裕を持った値である。ここでは、製材等が告示により基準強度が示され、これに荷重継続時間に対する調整係数を乗じて許容応力度を求める方式に合わせて、基準強度に相当する値を掲載する。なお、これらの値は接着製品であることを考慮して、JAS規格に基づき前述の様に算出した曲げの長期許容応力度に対して、3/4の低減係数を乗じた値である（せん断は低減なし）。表8-1に構造用合板2級の基準強度と基準弾性係数を示す。

強度等級を記号A、B、C、Dで表す1級の構造用合板の長期許容応力度も、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」において提案されている。ここでは2級と同様の方式で、許容応力度を基準強度に相当する値として掲載し、これらの値も接着製品であることを考慮して、JAS規格の強度試験の適合基準に対して、曲げで3/4、圧縮3/3.5の低減係数を乗じた値とした（せん断は低減なし）。1級の構造用合板の基準強度を表8-3に、基準弾性係数を表8-4に示す。また、1級のうち曲げヤング係数と曲げ強さを記号EとFで表示するものの基準強度と基準弾性係数については表8-5に示す。

なお、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」では、2級の構造用合板において、樹種や単板構成が特定できる場合の許容応力度（長期許容応力度）は、以下の式で計算することができるとしている。

$$f_0 = FR_0 / 8$$

$$f_{90} = FR_{90} / 8$$

f_0 、 f_{90} ：0°方向、90°方向の基準許容曲げ応力度

F ：当該樹種の木材の曲げ強さの5%下限値

（不明の場合はエンゲルマンスプルーの値 43.9N/mm²を仮定してもよい）

R_0 ：0°方向有効断面係数比

=（繊維方向が表板のそれに平行な単板だけを有効と見なしたときの断面係数）／（見かけの断面係数）

R_{90} ：90°方向有効断面係数比

=（繊維方向が表板のそれに直角な単板だけを有効と見なしたときの断面係数）／（見かけの断面係数）

前頁の式により誘導した 24、28mm の構造用合板の基準強度を示したものが表 8-2 である。この値は、日合連傘下の全合板メーカーが製造している 24、28mm の構造用合板の単板構成を調査し、その最弱単板構成から誘導した値であり、その妥当性については、曲げ強度試験で裏付けを行っている。なお、表 8-2 の曲げヤング係数は最弱単板構成の合板の平均値である（実験データについては P.66、表 9-3 参照）。

なお、実際の設計にあたっては基準強度に荷重継続期間・寸法効果・含水率等の影響を勘案する係数を乗じて許容応力度を決定することとされている。また、各合板の基準弾性係数は、P.6 の表 1-3～表 1-5 に示した JAS 規格の適合基準の値である。

各荷重継続期間に対する許容応力度は下記で求める。

長期許容応力度（50 年相当） = $1.1 / 3 \times$ （基準強度）

長期積雪時許容応力度（3 ヶ月相当） = $1.43 / 3 \times$ （基準強度）

短期積雪時許容応力度（3 日相当） = $1.6 \times / 3$ （基準強度）

短期許容応力度（5 分相当） = $2.0 / 3 \times$ （基準強度）

表 8-1 構造用合板 2 級の基準強度と基準弾性係数

厚さ (mm)	基準強度 (単位: N/mm ²)				弾性係数 (単位: 10 ³ N/mm ²)		
	曲げ		面内せん断	層内せん断	曲げヤング係数		面内せん断弾性係数 (0°, 90° 方向)
	0° 方向	90° 方向			0° 方向	90° 方向	
5.0	15.6	2.4	2.4	1.2	6.5	0.4	0.4
6.0	14.4				6.5	0.3	
7.5	12.9				5.5	0.3	
9.0	11.7				5.0	0.3	
12.0	9.9				4.0	0.3	
15.0	8.1				4.0	0.6	
18.0	7.2				4.0	1.1	
21.0	6.6				4.0	1.1	
24.0	6.6				3.5	1.4	
28.0 以上	6.0				3.3	1.7	

0°, 90° : 表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行および直交する場合。
出典および誘導方法: 日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」

表 8-2 厚さ 24、28mm 構造用合板 2 級の基準強度と基準弾性係数（日合連暫定値）

厚さ (mm)	基準強度 (単位: N/mm ²)				弾性係数 (単位: 10 ³ N/mm ²)		
	曲げ		面内せん断	層内せん断	曲げヤング係数		面内せん断弾性係数 (0°, 90° 方向)
	0° 方向	90° 方向			0° 方向	90° 方向	
24	9.9	7.5	2.4	1.2	4.6	2.2	0.4
28	10.2	7.5			4.4	2.2	

表 8-3 強度等級を記号 A、B、C、D で表わす構造用合板 1 級の基準強度

厚さ (mm)	積層数	0° 方向									90° 方向									0°, 90° 方向		45° 方向				めり込み
		曲げ			引張			圧縮			曲げ			引張			圧縮			せん断		引張	圧縮	せん断		
		A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	A-B B-B	A-C B-C	A-D B-D	面内 せん断	層内 せん断			面内 せん断	層内 せん断	
5.0以上6.0未満	3	31.5	28.5	25.5	19.5	18.0	16.5	13.5	12.0	12.0	6.0	6.0	6.0	10.5	10.5	10.5	7.5	7.5	7.5	A-B,B-B : 1.4 A-C,B-C, C-C : 1.3 A-D,B-D, C-D,D-D : 1.2	1.2	A-B,B-B : 1.8 A-C,B-C, C-C : 1.6 A-D,B-D, C-D,D-D : 1.5	A-B,B-B : 2.4 A-C,B-C, C-C : 2.3 A-D,B-D, C-D,D-D : 2.2	A-B,B-B : 2.8 A-C,B-C, C-C : 2.6 A-D,B-D, C-D,D-D : 2.4	1.5	6.0
6.0以上7.5未満	3	28.5	27.0	24.0	16.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5							
7.5以上9.0未満	5	25.5	24.0	21.0	18.0	16.5	15.0	12.0	10.5	10.5	9.0	9.0	9.0	10.5	10.5	10.5	7.5	7.5	7.5							
9.0以上12.0未満	5	24.0	21.0	19.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	9.0	12.0	12.0	12.0	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5							
12.0以上15.0未満	5	19.5	18.0	16.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	9.0	15.0	15.0	15.0	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5							
15.0以上18.0未満	7	18.0	16.5	15.0	12.0	10.5	9.0	9.0	7.5	7.5	15.0	15.0	15.0	16.5	16.5	16.5	12.0	12.0	12.0							
18.0以上21.0未満	7	18.0	16.5	15.0	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	9.0	15.0	15.0	15.0	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5							
21.0以上24.0未満	7	19.5	18.0	16.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	9.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5							
24.0 以上	9	19.5	18.0	16.5	15.0	13.5	12.0	10.5	10.5	9.0	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	10.5	10.5	10.5							

A-B～D-D: 板面の品質
単位: N/mm²
0°, 90°, 45°: 表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交および45°の角度をなす場合。
めり込みは面に直角方向の場合
出典: 日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」

表 8-4 強度等級を記号 A、B、C、D で表わす構造用合板 1 級の基準弾性係数（強度等級によらない）

厚さ (mm)	積層数	0° 方向			90° 方向			45° 方向	
		ヤング係数		面内せん断弾性係数	ヤング係数		面内せん断弾性係数	面内せん断弾性係数	
		曲げ	引張および圧縮		曲げ	引張および圧縮			
5.0 以上 6.0 未満	3	8.5	5.5	0.4	0.5	3.5	0.4	2.5	
6.0 以上 7.5 未満	3	8.0	4.5		1.0	4.5			
7.5 以上 9.0 未満	5	7.0	5.5		2.0	3.5			
9.0 以上 12.0 未満	5	6.5	4.5		2.5	4.5			
12.0 以上 15.0 未満	5	5.5	4.5		3.5	4.5			
15.0 以上 18.0 未満	7	5.0	3.5		4.0	5.5			
18.0 以上 21.0 未満	7	5.0	4.5		4.0	4.5			
21.0 以上 24.0 未満	7	5.5	4.5		3.5	4.5			
24.0 以上	9	5.5	4.5		3.5	4.5			

単位: 10³N/mm²
0°, 90°, 45°: 表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行、直交および45°の角度をなす場合。
出典: 日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」

表 8-5 強度等級を記号 E と F で表わす構造用合板 1 級の基準強度と基準弾性係数

強度等級	基準強度 (単位: N/mm ²)				曲げヤング係数 (単位: 10 ³ N/mm ²)		せん断弾性係数 (単位: 10 ³ N/mm ²) (0°, 90° 方向)
	曲げ		面内せん断	層内せん断	曲げヤング係数		
	0° 方向	90° 方向			0° 方向	90° 方向	
E50-F160	12.0	単板数が 3 の場合: 3.6, 単板数が 4 の場合: 4.8, 単板数が 5 の場合: 6.6, 単板数が 6 以上の場合: 7.5	2.4	1.2	5.0	単板数が 3 の場合: 0.4, 単板数が 4 の場合: 1.1, 単板数が 5 の場合: 1.8, 単板数が 6 以上の場合: 2.2	0.4
E55-F175	12.9				5.5		
E60-F190	14.1				6.0		
E65-F205	15.0				6.5		
E70-F220	16.5				7.0		
E75-F245	18.3				7.5		
E80-F270	20.1				8.0		

0°, 90°: 表板の繊維方向がスパン方向または荷重方向にそれぞれ平行および直交する場合。
出典: 日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」

8.2 構造用合板のくぎ接合許容せん断耐力

合板一軸材くぎ接合部の許容せん断耐力は、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」第4版及び緑本などにより表8-6のように計算することができる。

表8-6 合板一軸材くぎ接合許容せん断耐力 (N/本)

合板厚さ (mm)	くぎ種類	軸材の種類		
		スギ、エゾマツ、 スプルースなど	ヒノキ、ベイツガ、 ヒバなど	カラマツ、 ベイマツなど
12	N50	410	420	430
	CN50	440	450	460
	N65	480	490	500
	CN65	530	540	550
	N75	540	560	570
	CN75	640	660	680
	N90	640	660	670
	CN90	740	770	790
15	N65	530	550	560
	CN65	590	600	610
	N75	600	620	630
	CN75	700	720	740
	N90	700	720	730
	CN90	810	830	850
18	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	700
	CN75	770	790	810
	N90	770	790	810
	CN90	880	900	920
21	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	960	990	1010
24	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	970	1000	1030
28	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	970	1000	1030
35	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	970	1000	1030

次頁の正誤表を
ご参照ください

中層・大規模 木造建築物への 合板利用マニュアル 正誤表

訂正

62P

誤 ▶ ~~表8-5~~ 正 ▶ 表8-2

前頁の式により誘導した24、28mmの構造用合板の基準強度を示したものが表8-2である。この値は、日合連傘下の全合板メーカーが製造している24、28mmの構造用合板の単板構成を調査し、その最弱単板構成から誘導した値であり、その妥当性については、曲げ強度試験で裏付けを行っている。なお表8-2の曲げヤング係数は最弱単板構成の合板の平均値である(実験データについてはP.66、表9-3参照)。

訂正

64P

表8-6 合板一軸材くぎ接合短期許容せん断耐力(N/本)

合板厚さ (mm)	くぎ種類	軸材の種類		
		スギ、エゾマツ、 スプルースなど	ヒノキ、ベイツガ、 ヒバなど	カラマツ、 ベイマツなど
12	N50	410	420	430
	CN50	440	450	460
	N65	480	490	500
	CN65	530	540	550
	N75	540	560	570
	CN75	640	660	680
	N90	640	660	670
15	CN90	720	740	760
	N65	530	550	560
	CN65	590	600	610
	N75	600	620	630
	CN75	700	720	740
	N90	700	720	730
	CN90	790	810	830
18	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	700
	CN75	770	790	810
	N90	770	790	810
	CN90	860	880	900
	21	N65	580	600
CN65		640	660	680
N75		660	690	710
CN75		810	840	870
N90		810	840	860
CN90		930	960	990
24		N65	580	600
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	930	960	990
	28	N75	660	690
CN75		810	840	870
N90		810	840	860
CN90		930	960	990
35	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
	N90	810	840	860
	CN90	930	960	990

誤 ▶ ~~740~~ ~~770~~ ~~790~~
正 ▶ 720 740 760

誤 ▶ ~~810~~ ~~830~~ ~~850~~
正 ▶ 790 810 830

誤 ▶ ~~880~~ ~~900~~ ~~920~~
正 ▶ 860 880 900

誤 ▶ ~~960~~ ~~990~~ ~~1010~~
正 ▶ 930 960 990

誤 ▶ ~~970~~ ~~1000~~ ~~1030~~
正 ▶ 930 960 990

誤 ▶ ~~970~~ ~~1000~~ ~~1030~~
正 ▶ 930 960 990

誤 ▶ ~~970~~ ~~1000~~ ~~1030~~
正 ▶ 930 960 990