

1

合板の基礎知識

1.1 合板とは

合板は丸太をカツラ剥きにした薄い板（単板、ベニヤなどという）を、図1に示すように、接着剤で貼り合わせて作った板である。通常は、奇数枚の単板を繊維方向が1枚づつ直交するように貼り合わせてある。単板の枚数はプライ数と呼ばれ、3プライ、5プライ、7プライなどが標準である。なお、単板の繊維方向をそろえて貼り合わせたものは単板積層材（LVL）という。

合板はベニヤ板と呼ばれたり、「ごうばん」と発音されることがあるが、『ごうはん』が正しい呼称である。

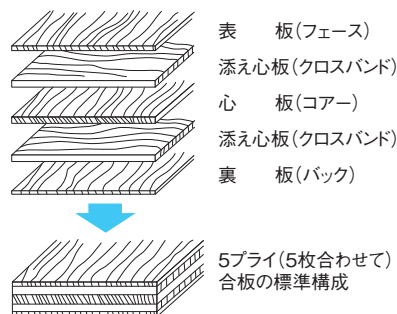


図1. 合板の構成(5プライ合板の場合)

1.2 合板の特徴

合板には次の長所がある。

- 製材の板と違って割れにくい
- 強度の異方性が小さい
- 他のボード類と比べて強い
- 他のボード類と比べて含水率変化による収縮膨張が少ない
- 他のボード類と比べて耐水性が高い

1.3 合板の種類

JAS規格(日本農林規格)に規定される合板には次のものがある。

- 構造用合板
- コンクリート型枠用合板
- 普通合板
- 天然木化粧合板
- 特殊加工化粧合板

2

構造用合板とは

2.1 構造用合板の種類

構造用合板とは、建築物の構造上重要な部位に使用する合板をいう。板面の品質は9つに分類され、アルファベット2文字（A～D）の記号によって、表板・裏板の板面の品質を表している。また、規定される強度試験の種類によって1級と2級の等級がある。1級には等級を表板・裏板の品質（大文字）で表すもの（表1）と板面の品質によらず担保する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（表2）がある。さらに、接着剤の耐久性によって特類と1類の

表1. 強度等級を記号A、B、C、Dで表わす構造用合板の等級と板面の品質

等級	板面の品質	
	表板	裏板
A-B	a	b
A-C	a	c
A-D	a	d
B-B	b	b
B-C	b	c
B-D	b	d
C-C	c	c
C-D	c	d
D-D	d	d

表2. 強度等級を記号EとFで表わす構造用合板1級の強度等級

強度等級	
E50-F160	E70-F220
E55-F175	E75-F245
E60-F190	E80-F270
E65-F205	

類別がある。JASの基準に合格した構造用合板には図2に示すマークがスタンプされている。

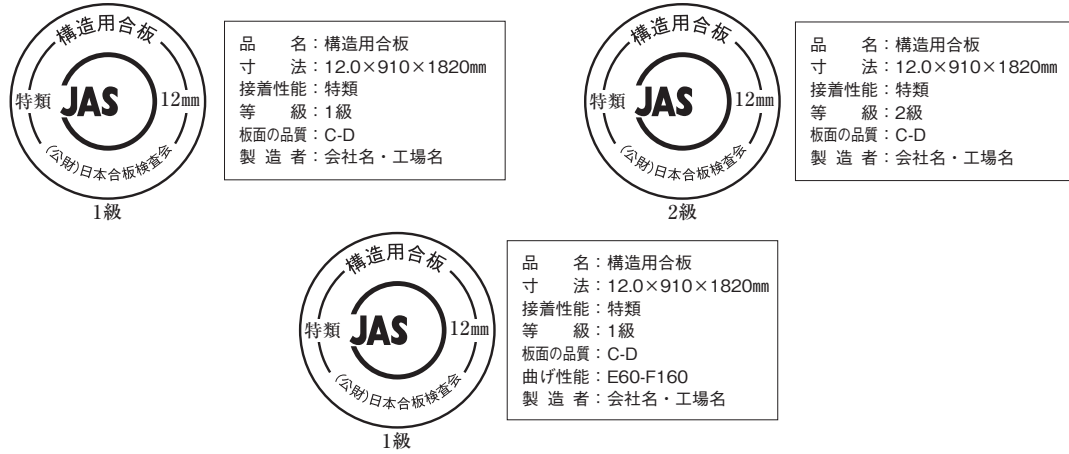


図2. JAS表示例

表3. 強度等級を記号A、B、C、Dで表わす構造用合板1級の適合基準

厚さ (mm)	0° 方向				90° 方向				面内 せん断強さ (N/mm ²)
	曲げ強さ (N/mm ²)			曲げヤング係数 (10 ³ N/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)			曲げヤング係数 (10 ³ N/mm ²)	
	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D		A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D		
6.0未満	42.0	38.0	34.0	8.5	8.0	8.0	8.0	0.5	3.2
6.0以上7.5未満	38.0	36.0	32.0	8.0	14.0	14.0	14.0	1.0	
7.5以上9.0未満	34.0	32.0	28.0	7.0	12.0	12.0	12.0	2.0	
9.0以上12.0未満	32.0	28.0	26.0	6.5	16.0	16.0	16.0	2.5	
12.0以上15.0未満	26.0	24.0	22.0	5.5	20.0	20.0	20.0	3.5	
15.0以上18.0未満	24.0	22.0	20.0	5.0	20.0	20.0	20.0	4.0	
18.0以上21.0未満	24.0	22.0	20.0	5.0	20.0	20.0	20.0	4.0	
21.0以上	26.0	24.0	22.0	5.5	18.0	18.0	18.0	3.5	

A-B~D-D：合板の等級(板面の品質による)。

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。

表4. 強度等級を記号EとFで表わす構造用合板1級の適合基準

強度等級	曲げ強さ (N/mm ²)		曲げヤング係数 (単位:10 ³ N/mm ²)	
	曲げ		0° 方向	90° 方向
	0° 方向	90° 方向		
E50-F160	16.0	単板数が3の場合：5.0, 単板数が4の場合：6.5, 単板数が5の場合：9.0, 単板数が6以上の場合：10.0	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
E55-F175	17.5		5.5	
E60-F190	19.0		6.0	
E65-F205	20.5		6.5	
E70-F220	22.0		7.0	
E75-F245	24.5		7.5	
E80-F270	27.0		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。

表5. 構造用合板2級の適合基準

厚さ (mm)	曲げ ヤング 係数 (10 ³ N/mm ²)
6.0未満	6.5
6.0以上7.5未満	6.0
7.5以上9.0未満	5.5
9.0以上12.0未満	5.0
12.0以上24.0未満	4.0
24.0以上28.0未満	3.5
28.0以上	3.3

表6. 単板厚さと構成比率

厚さ (mm)	単板数	単板厚さ (mm)	構成比率
15.0未満	3以上	1.0以上	表面単板と同じ繊維方向の単板の厚さの合計の合板の厚さに対する比率が40%以上70%以下であること。
15.0以上18.0未満	4以上		
18.0以上24.0未満	5以上		
24.0以上	7以上	5.5以下	

2

2.1-1 1級と2級

JAS規格の上では、1級と2級の違いは、規定されている強度試験などの種類であるが、実際上は、強度等級を記号A、B、C、Dで表わす1級の構造用合板は主としてラワン合板、強度等級を記号EとFで表わす1級および2級の構造用合板は針葉樹合板である。

1級の構造用合板は、高度な構造的利用を考慮して基準が作られている。各種の強度を保証するため、表3に示すように、0°方向（長手方向）および90°方向（短手方向）のそれぞれに関する曲げ剛性試験・曲げ強度試験に加え、面内せん断試験が義務付けられている。また、曲げヤング係数と曲げ強さを記号EとFで表示するものについては表4のような適合基準が設けられている。

2級の構造用合板は、壁・床・屋根の下地板などの用途を考慮して基準が作られている。一般的な使い方では強度は十分な余裕があるため、義務付けられている強度試験は、表5に示すように、0°方向の曲げ剛性試験のみとなっているが、曲げ強度を適切に推定できるように単板構成に関する断面性能として有効断面係数比を表示することもできる。

単板の厚さや構成にはある程度の自由度が持たされており、表6に示すようになっている。

2.1-2 特類と1類

合板の接着部分の耐久性には、特類、1類、2類の類別があるが、構造用合板の場合は、特類または1類のいずれかとなっている。

特類の構造用合板は、常時湿潤状態における接着耐久性が確保されており、外壁や屋根の下地板に用いる。1類の構造用合板は通常の状態における接着耐久性が確保されており、防水紙等で防水処理を施した外壁・屋根、間仕切壁、床の下地板に用いる。

接着耐久性の評価は、促進劣化処理を施した後、接着強度や木部破断率を確かめることで行われる。特類の劣化処理は、試験片を72時間煮沸すること、または、室温水中に1時間

浸漬することをはさみ、130℃で2時間スチーミングすることを2度繰り返すもので、全ての単板が針葉樹の合板では、0.085MPa以上の減圧を30分間行った後、0.45-0.48MPaの加圧を30分間行う方法も取られる。いずれの処理も過酷な条件である。また、1類の接着耐久性試験も、試験片を60℃で20時間乾燥することをはさみ、4時間の煮沸を2度にわたって繰り返すか、120℃で3時間スチーミングするという厳しい方法である。

2.2 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。

強度等級を記号A、B、C、Dで表す1級の構造用合板の許容応力度は、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」において、表7のように提案されている。表中の基準許容応力度は、JAS規格の強度試験の適合基準に対して曲げで1/4、圧縮で1/3.5の値となっている。また、1級の構造用合板の基準弾性係数を表8に示す。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許容応力度等については表9のように提案されている。

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級の構造用合板の基準許容応力度の値が表10のように提案された。この基準許容応力度の値は、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ス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。しかし、実際に使用され

表7. 強度等級を記号A、B、C、Dで表わす構造用合板1級の基準許容応力度

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 C-C	A-D B-D C-D D-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-D	A-B B-B	A-C B-C C-C	A-D B-D C-D D-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	10.5	9.5	8.5	6.5	6.0	5.5	4.5	4.0	4.0	2.0	2.0	2.0	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	0.4	A-B,B-B :1.4 A-C,B-C, C-C:1.3 A-D,B-D, C-D,D-D :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	0.5	2.0
6.0以上7.5未満	3	9.5	9.0	8.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5								
7.5以上9.0未満	5	8.5	8.0	7.0	6.0	5.5	5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5							
9.0以上12.0未満	5	8.0	7.0	6.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
12.0以上15.0未満	5	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
15.0以上18.0未満	7	6.0	5.5	5.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5	2.5	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	4.0	4.0	4.0							
18.0以上21.0未満	7	6.0	5.5	5.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	5.0	5.0	5.0	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
21.0以上24.0未満	7	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							
24.0以上	9	6.5	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.5	3.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	3.5	3.5							

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：木質構造設計規準・同解説

表8. 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			面内 せん断 弾性係数	90° 方向			面内 せん断 弾性係数	45° 方向	面内 せん断 弾性係数
		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			
		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：木質構造設計規準・同解説

表9. 強度等級を記号EとFで表わす構造用合板1級の基準許容応力度と基準弾性係数

強度等級	許容応力度(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)
	曲げ		面内 せん断	層内 せん断	0° 方向	90° 方向	
	0° 方向	90° 方向					
E50-F160	4.0	単板数が3の場合：1.2, 単板数が4の場合：1.6, 単板数が5の場合：2.2, 単板数が6以上の場合：2.5	0.8	0.4	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	4.3				5.5		
E60-F190	4.7				6.0		
E65-F205	5.0				6.5		
E70-F220	5.5				7.0		
E75-F245	6.1				7.5		
E80-F270	6.7				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：木質構造設計規準・同解説

る樹種は一般にエンゲルマンスプルス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°方向の最強単板構成は90°方向の最弱単板構成となる)ことから、提案されている値は相当の余裕を持った値である。なお、樹種や単板構成が特定できる場合は、基準許容応力度は表の値によらず、日本建築学会編「木質構造設計規準・同解説」に示す誘導方法により計算することができる。
 なお、実際の設計にあたっては基準許容応力度に荷重継続期間・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、表3-5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×(基準許容応力度)
 長期積雪時許容応力度(3ヶ月相当)=1.43×(基準許容応力度)
 短期積雪時許容応力度(3日相当)=1.6×(基準許容応力度)
 短期許容応力度(5分相当)=2.0×(基準許容応力度)

2

表10. 構造用合板2級の基準許容応力度と基準弾性係数

厚さ (mm)	許容応力度 (単位:N/mm ²)				弾性係数 (単位:10 ⁹ 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	5.2	0.8	0.8	0.4	6.5	0.4	0.4
6.0	4.8				6.5	0.3	
7.5	4.3				5.5	0.3	
9.0	3.9				5.0	0.3	
12.0	3.3				4.0	0.3	
15.0	2.7				4.0	0.6	
18.0	2.4				4.0	1.1	
21.0	2.2				4.0	1.1	
24.0	2.2				3.5	1.4	
28.0以上	2.0				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: 木質構造設計規準・同解説

2.3 構造用合板の釘接合許容せん断耐力

表11. 合板—軸材釘接合許容せん断耐力

合板厚さ (mm)	釘	釘接合短期許容せん断耐力 (N/本)		
		軸材の樹種		
		スギ、 エゾマツ、 スプルースなど	ベイツガ、 ヒバ、 ヒノキなど	ベイマツ、 アカマツ、 カラマツなど
7.5	N50	350	360	370
	CN50	380	390	400
9	N50	360	380	380
	CN50	390	400	410
12	N50	410	420	430
	CN50	440	450	460
	N65	480	490	500
	CN65	530	540	550
15	N65	530	550	560
	CN65	590	600	610
	N75	600	620	630
	CN75	700	720	740
18	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	700
	CN75	770	790	810
21	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870
24以上 35以下 (注)	N65	580	600	620
	CN65	640	660	680
	N75	660	690	710
	CN75	810	840	870

(注)N65釘とCN65釘の許容せん断耐力は、厚さ34mm以下の合板に限る

合板—軸材釘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(社)日本ツーバイフォー建築協会編「2007年枠組壁工法建築物構造計算指針」などにより表11のように計算することができる。