

# 集成材接合部の強度性能におよぼすヤング係数の影響

木材工業部 ○図師 朋弘

## 1. はじめに

近年、中・大規模木構造にエンジニアリングウッド（以下 EW）が多用されるようになってきた。その大規模木構造で用いられる接合法の大半は、ボルトやドリフトピンを用いた機械的接合法と呼ばれるもので占められている。接合部の寸法や構造詳細は建物の規模や設計思想、その他の要因によって千差万別であり、住宅用の接合部のような「標準化」が難しい。そのため、中・大規模木構造の接合部の場合は、個々の接合部を一個の構造物と見なして構造設計してゆく必要がある。この接合部の構造設計において最も重要となるのが、接合具（円形断面鋼棒）の木材中へのめり込み剛性を表す「面圧常数  $k_e$ 」と、最大めり込み強度を意味する「面圧強度  $f_e$ 」である。現在多用されている接合形式の多くはこれらの面圧パラメータに基づいてその剛性と強度をある程度推定することが可能である。

しかし、接合部の剛性、耐力評価は接合部の形式・形状、材の縦圧縮許容応力度を用いて決定されており、接合部の性能と材料のヤング係数とが直接的に結びついていない。本研究では、構造用集成材について、強度異方性を考慮して両者の関係を明らかにすることを目的とした。

## 2. 供試材

断面 120×120，長さ 1,740mm の集成材を E60，E80，E100，E120（ヤング係数）の 4 グレードにおいて各 8 本ずつ用いた。表 1 は、打撃法によるそれぞれの動的ヤング係数である。

また、面圧試験用に分割し、断面 120mm 角のブロックを作成した。なお、E60 の樹種についてはスギ、その他はカラマツを用いた。

表1 各グレードの動的ヤング係数

	E60	E80	E100	E120
1	75.8	99.0	126.9	142.3
2	72.2	101.6	120.7	145.1
3	76.6	95.2	122.4	157.4
4	73.9	103.4	130.9	149.7
5	78.6	98.4	131.3	138.9
6	80.1	101.3	125.3	147.5
7	68.9	100.7	127.5	150.1
8	79.4	109.9	129.7	146.2
<b>Avg</b>	<b>75.7</b>	<b>101.2</b>	<b>126.8</b>	<b>147.2</b>

## 3. 実験方法

荷重方向は EW の力学的異方性を考慮して、考えられる全ての方向について面圧パラメータが得られる方向を取り上げた。図 1 に集成材をイメージした 4 通りの方向を示す。従来からの繊維平行方向加力，繊維直交方向加力の考え方より，「積層方向」と「加力方向」の関係，および「鋼棒の軸方向」と「繊維走向の方向」の関係の 2

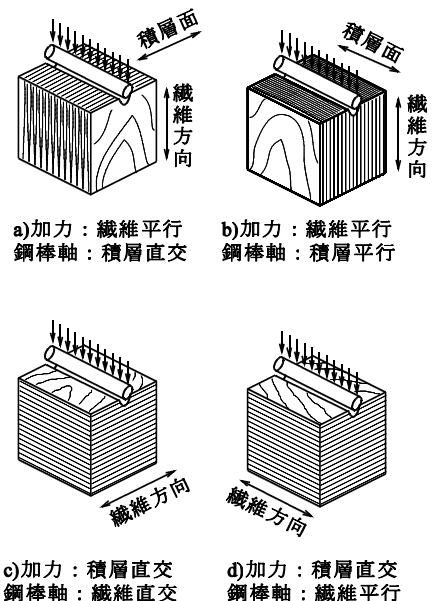


図1 面圧試験体の形状（積層方向と加力方向）

種類の関係を組み合わせて試験パターンを決定した。  
 なお、面圧試験は、ドリフトピンφ 4, 8, 12, 16, 20  
 の 5 パターンの径において行い、集成材の E60, E80,  
 E100, E120 の 4 グレードにおいて各 2 体ずつ行った。  
 図 2 に面圧実験の方法を示す。

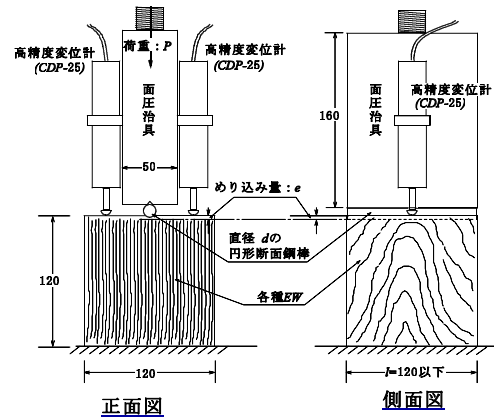


図 2 面圧試験の方法

#### 4. 試験結果

面圧試験から得られた面圧  
 常数  $k_c$  及び面圧最大応力  
 $\sigma_{max}$  の試験結果を表 2 に示  
 す。集成材のヤング係数の  
 グレードが大きくなるにつ  
 れて、加力方向が繊維に対  
 して平行、垂直の場合とも、  
 $k_c$ ,  $\sigma_{max}$  の値が大きくなり、  
 有意差がみられた。面圧パ  
 ラメータ  $k_c$  は中・大規模木  
 造の接合部の剛性、耐力を  
 計算する上で最も重要な基  
 礎常数であるが、それを決  
 定づける一因に EW のヤン  
 グ係数も起因していること  
 が分かった。

なお、図 3,4 にドリフト  
 ピン径の違いにおける面圧  
 常数  $k_c$ 、面圧最大応力  $\sigma_{max}$   
 の結果を示した。ドリフト  
 ピン径の違いと  $k_c$ ,  $\sigma_{max}$   
 には有意な違いが見られな  
 かった。

#### 5. おわりに

集成材のヤング係数の違いにより、面圧特性の違いがみられることが明らかになった。

今回の実験を行うにおいて、ご指導頂きました森林総合研究所木材利用部接合研究室の方々へ深く感謝いたします。

表 2 面圧試験の結果

a)加力:繊維平行 鋼棒軸:積層直交								
ピン径	面圧常数 $k_c$ (kgf/cm <sup>3</sup> )				面圧最大応力 $\sigma_{max}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )			
	E60	E80	E100	E120	E60	E80	E100	E120
4	6794.5	7269.8	4670.8	10189.2	389.2	423.7	486.6	554.3
8	4501.6	4665.9	5885.1	6790.5	429.3	442.2	521.0	563.1
12	3841.9	4775.6	4033.2	4192.3	332.8	342.5	371.8	415.2
16	4480.3	4270.8	6111.6	8158.2	334.1	380.6	457.3	523.8
20	5278.0	5431.1	9799.0	7796.3	366.0	436.0	492.3	554.3
avg	4979.2	5282.6	6099.9	7425.3	370.3	405.0	465.8	522.2

b)加力:繊維平行 鋼棒軸:積層平行								
ピン径	面圧常数 $k_c$ (kgf/cm <sup>3</sup> )				面圧最大応力 $\sigma_{max}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )			
	E60	E80	E100	E120	E60	E80	E100	E120
4	8661.9	7575.1	9609.4	12760.2	333.7	413.9	472.4	601.7
8	3442.4	4339.5	9389.8	13001.0	358.0	476.3	476.0	643.6
12	4284.6	2801.5	4765.7	4881.5	289.7	363.7	340.7	376.0
16	2468.6	6082.6	7772.4	5548.3	308.2	392.5	426.2	509.8
20	3851.2	6273.6	9296.9	10786.5	353.4	398.4	432.4	532.0
avg	4541.7	5414.5	8166.9	9395.5	328.6	408.9	429.6	532.6

c)加力:繊維直交 鋼棒軸:積層直交								
ピン径	面圧常数 $k_c$ (kgf/cm <sup>3</sup> )				面圧最大応力 $\sigma_{max}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )			
	E60	E80	E100	E120	E60	E80	E100	E120
4	1735.5	2641.5	3215.2	3862.1	133.3	214.7	297.1	312.2
8	1142.0	1583.0	2540.2	2070.5	156.0	225.5	294.9	327.5
12	1202.3	1559.2	1888.0	2358.6	153.1	206.1	254.9	298.7
16	1099.4	1453.5	1152.8	1632.2	169.7	208.6	239.8	240.3
20	1060.2	1170.6	1457.6	1382.2	151.2	209.5	214.3	225.7
avg	1247.9	1681.6	2050.7	2261.1	152.6	212.9	260.2	280.9

d)加力:繊維直交 鋼棒軸:積層平行								
ピン径	面圧常数 $k_c$ (kgf/cm <sup>3</sup> )				面圧最大応力 $\sigma_{max}$ (kgf/cm <sup>2</sup> )			
	E60	E80	E100	E120	E60	E80	E100	E120
4	1209.1	1555.3	854.4	1608.7	73.7	132.0	85.3	142.4
8	655.4	1087.5	1028.5	934.1	81.5	113.5	91.2	138.1
12	594.1	871.5	980.2	669.5	71.5	80.7	100.9	108.3
16	502.9	844.0	616.1	876.0	77.1	120.6	118.7	106.5
20	628.8	909.6	661.9	761.0	102.5	91.6	103.1	115.7
avg	718.0	1053.6	828.2	969.9	81.3	107.7	99.8	122.2

(表中の値は平均値)

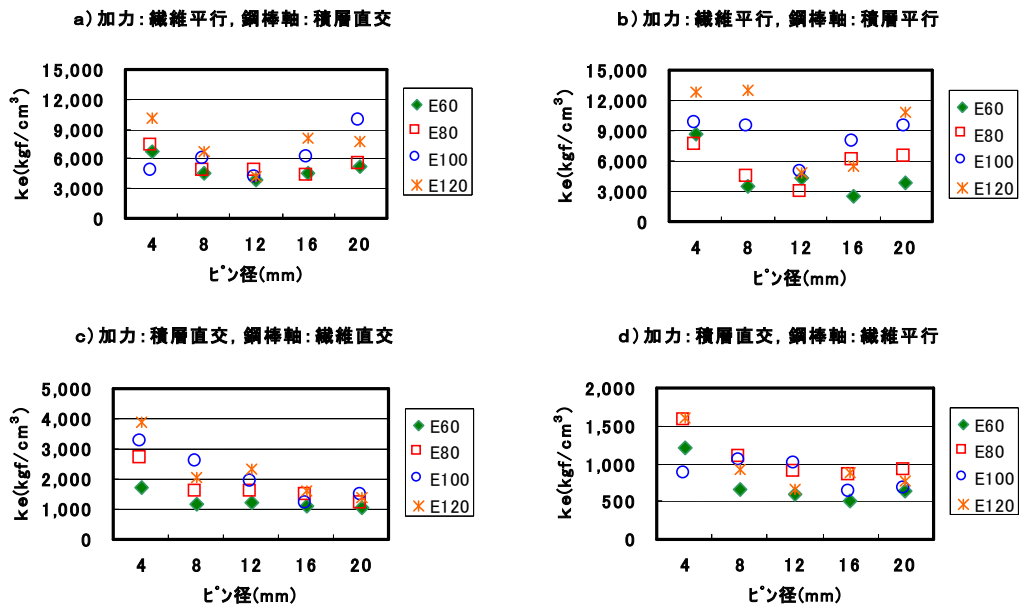


図3 ドリフトピン径と面圧常数 $k_e$

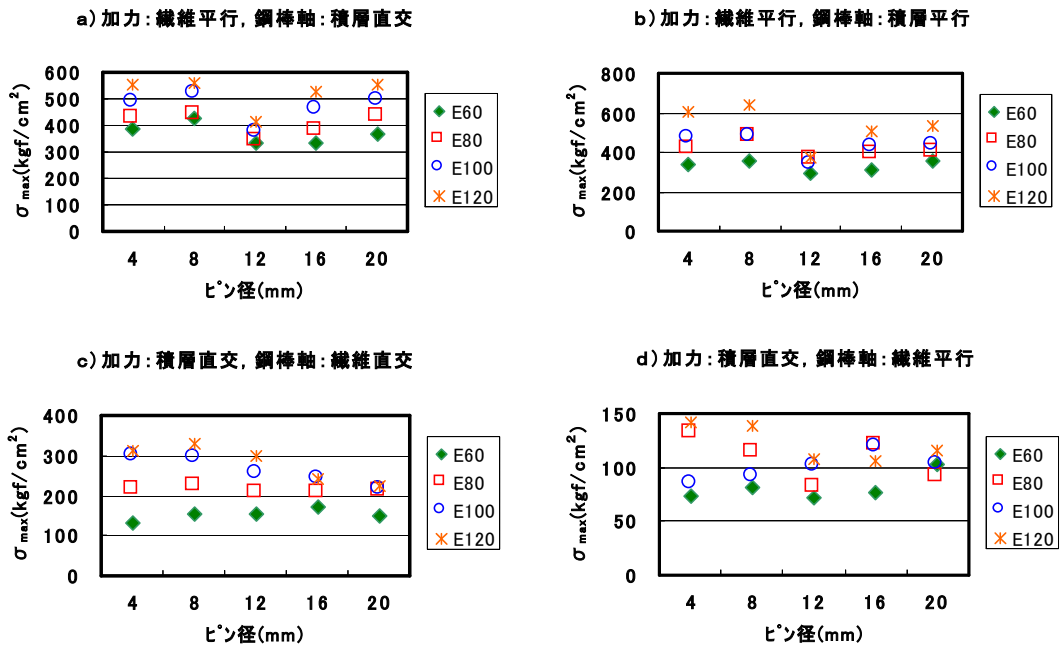


図4 ドリフトピン径と面圧最大応力 $\sigma_{max}$