

集成化技術の確立に関する研究

－異樹種材ラミナ構成による造作用集成材の試作と性能評価－

専門技術員 宗 形 芳 明

主任研究員 中 島 剛

(現 いわき林業事務所経営課長)

研 究 員 富 樫 誠

I 目 的

針葉樹および広葉樹小径材の有効利用のため、異樹種接着条件の究明で得た基礎データを参考に各種集成化製品の試作を試み、寸法および形状の安定性ととも製品歩止りの向上と、より合理的な集成接着加工法を究明した。

II 試験方法

1. 供試樹種

(1) 広葉樹：ブナ、サクラ、ミズナラ

いずれも本県産で末口径18～26cmの丸太を厚さ30mmの板材に製材。

(2) 針葉樹：スギ、

地元製材工場より厚さ30mmの板材で購入。

2. 試作品と積層構成

(1) 階段踏板

厚さ25mm、巾40mm、長さ90cmのラミナ(ブナ、サクラ、ミズナラ)を交互に10枚積層接着し、4×25×90cmの製品寸法とした。

(2) 階段柵

厚さ25mm、巾60mm、長さ180cmのラミナ(ブナ、サクラ、ミズナラ)を図-1のように交互に10枚積層接着し、6×24×180cmの製品寸法とした。

(3) 階段手すり

厚さ25mm、巾40mm、長さ180cmのラミナ(ブナ、サクラ、ミズナラ)を交互に5枚積層接着し、4×12×180cmの製品寸法とした。

(4) テーブル天板

厚さ25mm、巾30mm、長さ150cmのラミナ(ブナ、サクラ、ミズナラ)を交互に14枚積層接着し、3×35×150cmの製品寸法とした。

(5) 敷 居

厚さ25mm、巾45mm、60mm、長さ180cmのサクララミナと厚さ25mm、巾22mm、長さ180cmのスギラミナを図-2のように接着し、4.5×10.5×180cmの製品寸法とした。

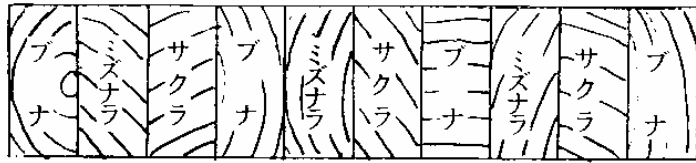


図-1 階段桁の積層構成

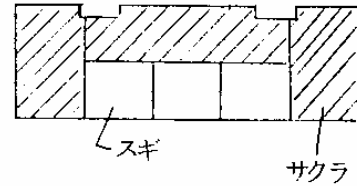


図-2 敷居の積層構成

3. 接着条件

(1) 接着剤

尿素樹脂、酢酸ビニール樹脂接着剤を使用し、塗布量 250 g/m^2 の両面塗布。

(2) 圧縮条件

圧力 $10\sim 15\text{ kg/cm}^2$ 、時間20時間、温度 $10\sim 15\text{ }^\circ\text{C}$ （室温）

4. 性能評価

(1) 歩止り

原木から製品までの各工程毎に材積を測定し、原木を100としてその指数であらわした。

(2) 寸法変化

試作品作製後2週間工作室内（温度 $0\sim 15\text{ }^\circ\text{C}$ ）に養生し、その後暖房室内（温度 $15\sim 25\text{ }^\circ\text{C}$ 、湿度 $20\sim 60\%$ ）に約90日間放置し、中央部の巾と厚さについて $1/10\text{ mm}$ 精度で寸法を測定。

(3) 狂い等

寸法変化と同様の期間室内等に放置し、次の項目について測定した。

① 長さ反り、曲り

試作品の長さ方向に水系を張り、最大の反り、曲りを $1/10\text{ mm}$ 精度で測定。

② 巾そり

試作品の中央部分において長さ 10 cm に対する矢高を $1/20\text{ mm}$ 精度で測定。

③ ねじれ

平面上に3点を固定し、他の一点が平面より持ち上がる量を $1/10\text{ mm}$ 精度で測定。

Ⅲ 試験結果と考察

1. 製造工程別歩止り

表-1に試作製品毎の歩止りを示した。

最終製品での対原木歩止りは約20%前後とかなり低いものであった。このことは特に小径木の場合、節などの欠点出現割合が大きいいため無欠点板を採材する段階での歩止り低下が目立った。

そこで三樹種合計ひき板の無欠点裁面の幅、長さ別の出現について図-3に示した。

幅については、 6 cm 幅で26.2%、 8 cm 幅で26.6%とこの両方で半数以上の枚数を占めており、 6 cm 幅以上にするかによって、歩止りは大きく違ってくる。また長さについては $60\sim 90\text{ cm}$ の短尺材が約半数（48.5%）となり、小径木採材の特徴がよくでているものと思われる。

表-1 試作集成製品の工程別歩止り集計表

製 品 名	階段踏板		テーブル天板		桁と手すり		敷 居	
断面構成図・樹種								
項 目	材 積	歩止り	材 積	歩止り	材 積	歩止り	材 積	歩止り
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%
玉切り原木	0.605	100	0.552	100	0.753	100	0.239	100
ひき板製材	0.4166	68.9	0.4248	77.0	0.4844	64.3	0.1423	59.5
ひき板人工乾燥	0.3693	61.0	0.3762	68.2	0.4207	55.9	0.1245	52.1
ひき板欠点除去	0.2697	44.6	0.2534	45.9	0.2955	39.2	0.1008	42.2
ラミナ幅決め (プレーナー加工)	0.2195	36.3	0.2100	38.0	0.2592	34.4	0.0894	37.4
ラミナ厚決め	0.1943	32.1	0.1817	32.9	/	/	0.0649	27.2
ラミナたてつき	0.1860	30.7	0.1692	30.7	0.1667	22.1	0.0489	20.5
最 終 製 品	0.1411	23.3	0.1242	22.5	0.1175	15.6	/	/

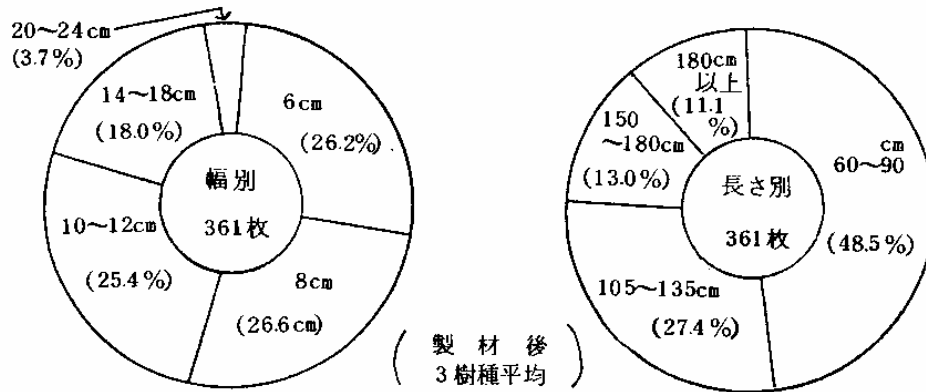


図-3 ひき板の無欠点裁面の幅・長さ別出現率

たてつきによる歩止りの低下について、今回はバットジョイントで行ったことから、約2%程度の歩止り低下にとどまった。

次に階段踏板とテーブル天板の製造工程別歩止りを樹種毎(ブナ、サクラ、ミズナラ)に検討したのが表-2である。

末口径では各樹種とも20~22cmとほぼ同じであったが、元口径でミズナラが平均30cmと大きかったため、曲りの割合には製材品歩止りが非常に良かった。しかし、ミズナラは乾燥に伴う割れの発生、大きな節の出現などからラミナの作製工程まで進んでくると、三樹種ともほぼ同じ程度の歩止りになってしまった。

2. 積層構成条件と寸法安定性

表-3に木口断面構成図や最終変形等について示した。

(1) 寸法変化

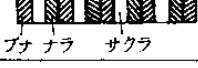




厚さ方向での収縮はほとんどなかった。また、幅方向についても問題となるような収縮はなく、幅の広い製品ほど大きな傾向となったが、それでも最大テーブル天板での0.7%程度であった。

表-2 集成化製品の樹種毎製造工程別歩止り（対素材）

樹種	供試数	供 試 原 木				歩 止 り					
		末口径	元口径	曲り	材積	製材品	人工乾燥後	無欠点材幅・厚さ決め	ラミナ縦つぎ	集成化製品	製材品対製品
サクラ	(本) 4	(cm) 20	(cm) 24	(%) 6.1	(m ³) 0.374	(%) 67.7	(%) 61.6	(%) 33.9	(%) 31.9	(%) 23.8	(%) 35.0
ミズナラ	4	22	30	44.8	0.392	81.6	70.9	34.9	32.9	23.6	29.0
ブナ	4	22	24	12.1	0.392	71.3	64.2	30.1	28.3	21.9	31.0
平均		21.5	26.7	21.0	1.158	73.5	65.6	33.0	31.0	23.1	31.7

- 注：1. 製材品は、厚さ3cmにダラ挽きし、2cm建てに幅決めした。
 2. 無欠点材には径5mm程度の節を入れた。
 3. “ 幅・厚さ、ラミナ（集成材の一つの層を構成する木材のことで、1枚のひき板の場合と、ひき板を縦つぎしたり横はぎした板のこと。）は、幅3.5cmと4.5cmくらいに長さは約30cm以上、厚さは全て2.5cmにプレナー加工した時点の歩止りである。
 4. ラミナ縦つぎ長さは95cmと155cmの2種である。

表-3 積層構成条件と寸法安定性

製品名	木口断面構成図	断面寸法 厚・巾・長	接着剤	最終変形				環境条件
				曲り	長さ反り	巾そり	収縮率	
テーブル天板		3×35×150	尿素樹脂 酢酸ビニル樹脂	0.06	0.03	0.15	0.65	暖房室内 温度15~25℃ 湿度20~60% 約90日間放置
				0.06	0.05	0.18	0.69	
階段踏板		4×25×90	尿素樹脂 酢酸ビニル樹脂	0.08	0.09	0.16	0.45	
				0.07	0.10	0.16	0.54	
“ 桁		6×24×180	尿素樹脂	0.02	0.10	0.02	0.17	
“ 手すり		4×12×180	“	0.03	0.02	0.04	0.08	
敷 居		4.5×10.5×180	“	0.05	0.04	0.01	0.10	

(2) 狂い等

表-3からも明らかなように問題となるような狂いは発生しなかった。特にねじれについては、いずれの試作品についても認められなかった。

IV おわりに

1. 階段部材、テーブルの天板等の試作を行ったが、各製品とも製品歩止り（対原木比）が約20%前後とけっして高いものではなかった。
2. 歩止り向上のための検討課題として、1つにはある程度の大きさまでの節の許容と接着性能との関係、2つにはひき板の最小幅と長さの検討（作業能率との関連）が必要と思われる。
3. 試作品はいずれも寸法の変化、狂いの発生等製品化にあたっての問題点はほとんどなかった。
4. 今後の異樹種接着については、その特徴を生かした製品の開発が望まれる。

V 参考文献

- 1) 名取：生材接着による集成加工、木材工業、第36巻4号（1981）