

小径材の異樹種接着 (第 4 報)

—— 丸棒の試作 ——

専門研究員 東 野 正

主任専門研究員 中 野 正 志

要 旨

県産針・広葉樹小径材の有効利用を目的とし、異樹種接着により手摺り部材、及び家具用脚材を想定した丸棒を試作し、その接着性能、形状安定性について検討した。

- 1 供試樹種はカラマツ、広葉樹はトチ、オニグルミ、ヤチダモの計 4 樹種とした。
- 2 試作した丸棒は、異なる樹種を交互に組み合わせて 3～5 プライ構成とし、丸棒加工の仕上げ寸法を直径 5、6、7.5 cm の 3 種類とした。
- 3 ユリヤ樹脂接着剤によるカラマツ-カラマツ同一樹種間の接着力は 97 kg/cm^2 、カラマツと広葉樹間の接着力は $118 \sim 144 \text{ kg/cm}^2$ の値を示した。
- 4 浸漬はく離試験後の接着層のはく離率はヤチダモとカラマツの組み合わせ条件では J A S の適合規準を満たさない値を示し、逆にトチは他の樹種のいずれの組み合わせ条件でも良好な値を示した。
- 5 室内放置 1 年後の狂いの発生量は、丸棒の径の大きい材が小さい傾向を示した。また、いずれも実用上、支障のない程度であった。

1 はじめに

これまでに、小径材の用途開発を図るため針葉樹カラマツと広葉樹材を組み合わせた異樹種集成材を試作し、製品の形状安定性及び接着性能について検討を行ってきた。¹⁾²⁾³⁾

これまでの試作品は、階段用踏板、手摺り部材用の角棒、丸棒、及び集成板などであるが、色調の異なる樹種の組み合わせによっては、木材の自然な色調を活かした装飾性の高い製品を作ることができた。

今回は引き続き、手摺り部材及び家具用脚材を想定して、径級の異なる丸棒を試作し、形状安定性及び接着性について検討した。

なお、本試験は、林野庁大型プロジェクト研究の一環として実施したものである。

2 方 法

(1) 供試材

供試材は末口径 14cm 未満のカラマツ、末口径 30cm 以下のオニグルミ、ヤチダモ、トチの計 4 樹種で、各供試丸太より板目板を採材した。人工乾燥後に節を除去し、フィンガージョイント加工により材長を

1ないし2 mとし、厚さを1、1.5、2、2.5
3 cmの5種類として供試ラミナとした。

各供試樹種の概要を表-1に示した。

(2) 接着条件

接着剤はユリヤ樹脂接着剤を使用し、接着
条件を表-2に示した。

(3) ラミナの構成条件

カラマツ材と広葉樹材の各ラミナを交互に
3~5プライ積層接着する構成とし、四軸モ
ルダーにより直径5、6、7.5 cmの3種に丸
棒加工を行った。材長は、直径5、6 cmの丸
棒は195 cm、直径7.5 cmの丸棒は95 cmに仕上
げた。

丸棒のラミナ構成とラミナ厚を図-1に示
した。

(4) 接着力試験

JIS K 6852 - 1976 に準拠し、ブロッ
ック圧縮せん断試験を行い、常態及び接着力
劣化促進処理後の接着性能を測定した。

接着力の劣化促進処理は60℃温水中で3時
間浸漬による耐温水試験である。

(5) 浸漬はく離試験

各樹種組み合わせ条件につき、5プライのはく離試験用の試験体を各3体作成し、室温水浸漬（室温
水6時間浸漬、40℃乾燥18時間）を行い、接着層のはく離率を測定した。

(6) 形状安定性

試作した丸棒を無拘束状態で室内（冬期間スチーム暖房有）に放置し、狂いの変動を経時的に測定し
た。

放置期間は昭和59年1月26日より1年間である。

3 結果及び考察

(1) 接着性能

ブロック圧縮せん断試験結果を表-3に示した。

ア 接着力

常態時の接着力の平均値は、カラマツ同一樹種間で 97 kg/cm^2 、カラマツと広葉樹の組み合わせでは118

表-1 供試ラミナの比重と含水率

樹 種	比 重	含 水 率 %
カ ラ マ ツ	0.51	11.2
オ ニ グ ル ミ	0.53	11.0
ト チ	0.53	14.4
ヤ チ ダ モ	0.74	10.9

表-2 接着条件

		ユリア系接着剤	
接 着 剤		大鹿 レジン	105号
配 合 比	主 剤		100部
	硬化剤		3部
	小麦粉		10部
	水		5部
塗布量（両面）(g/cm^2)		250 ~ 300	
接着時雰囲気温度（℃）		10 ~ 25	
堆 積 時 間（分）		10 ~ 15	
圧 力 (kg/cm^2)		12	
硬化条件	温 度（℃）	30	
	時 間（時間）	20	
養生条件	温 度（℃）	20	
	時 間（週）	2以上	

～144 kg/cm²の値を示した。

広葉樹の同一樹種間の接着力は、比重0.74のヤチダモ 191 kg/cm²、同じく比重0.53のトチ、オニグルミはそれぞれ118、102 kg/cm²である。広葉樹の果樹種間の接着力は114～135 kg/cm²である。

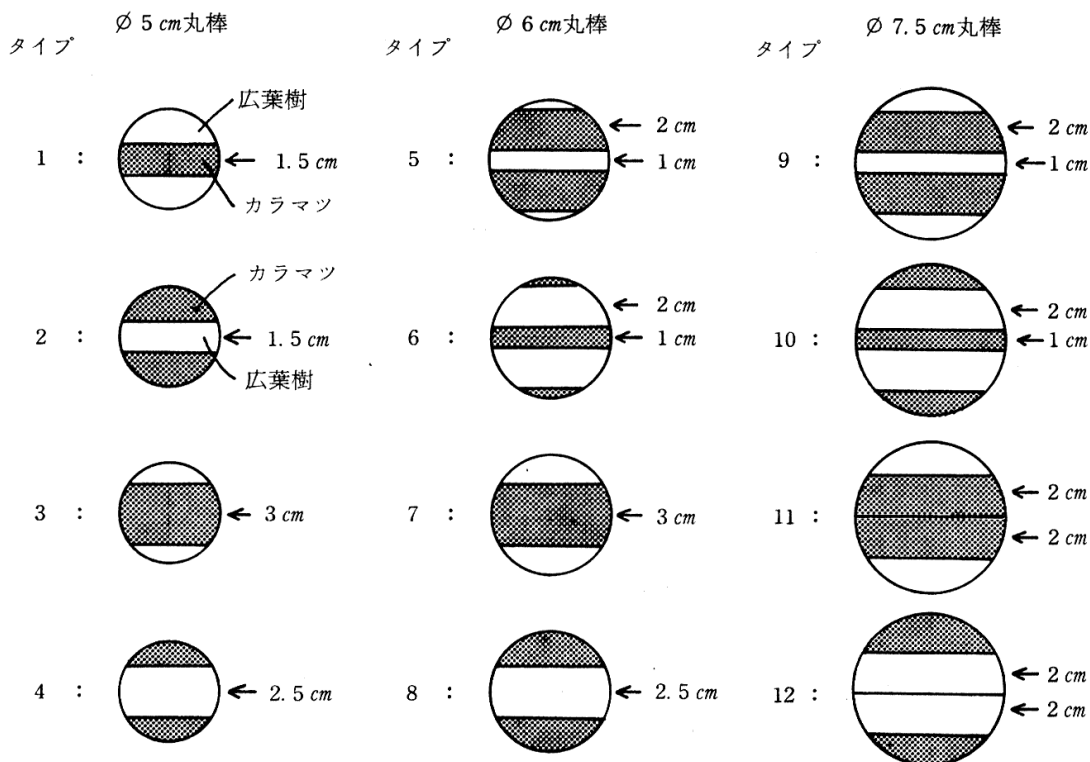


図-1 丸棒の構成とラミナ厚

表-3 接着性能

樹種構成		平均 比重	常 態				劣化促進後				接着力 保持率 %	室温水 はく離率 %	
			接着力 kg/cm ²		木破率 %		接着力 kg/cm ²		木破率 %			最大	平均
			平均	標準 偏差	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差			
カラマツ	カラマツ	0.51	96.7	22.3	86	12.3	75.7	7.7	84	17.8	78	2.9	1.5
カラマツ	オニグルミ	0.52	144.2	13.0	80	16.2	88.6	7.6	50	28.6	61	8.3	1.2
オニグルミ	オニグルミ	0.53	101.5	22.3	90	11.6	67.3	17.6	84	21.5	66	9.5	1.2
カラマツ	トチ	0.52	117.7	16.2	95	7.9	80.1	7.7	73	14.3	68	0.7	0.1
トチ	トチ	0.53	118.0	17.5	95	9.0	69.4	3.1	95	6.6	59	0	0
カラマツ	ヤチダモ	0.62	130.9	20.2	85	13.7	86.8	9.2	58	24.8	66	77.1	28.1
ヤチダモ	ヤチダモ	0.74	191.0	21.3	93	7.7	88.4	12.4	69	20.6	46	83.9	34.3
オニグルミ	トチ	0.53	123.0	9.8	85	16.2	67.2	10.2	71	30.6	55	40.2	5.0
オニグルミ	ヤチダモ	0.63	134.7	44.0	92	10.5	85.4	11.4	65	31.1	63	65.8	17.4
トチ	ヤチダモ	0.63	113.9	18.5	95	5.1	73.8	10.2	84	13.7	65	0	0

常態時における異樹種間及び同一樹種間の接着力は、いずれも集成材の日本農林規格のせん断強さの基準値を上回っている。

接着力劣化促進後の接着力は、カラマツ同一樹種間で 76 kg/cm^2 、カラマツと広葉樹の組み合わせでは $80\sim 89\text{ kg/cm}^2$ であった。

常態時の接着力に対する接着力劣化促進処理後の接着力の保持率は $46\sim 78\%$ であり、最も高いのがカラマツ同一樹種間、逆に最も低い値を示したのはヤチダモ同一樹種の組み合わせ条件であった。

イ、木破率

常態時の木破率は、カラマツ同一樹種間で 86% 、接着力劣化促進後では 84% であった。

同じくカラマツと広葉樹の組み合わせでは常態時で $80\sim 95\%$ 、促進後は $50\sim 73\%$ と低下する傾向が認められた。

ウ、はく離率

室温水浸漬処理後の接着層のはく離率は、ヤチダモ同一樹種間では平均 34% であり、ヤチダモとのカラマツ、オニグルミの組み合わせではそれぞれ 28 、 17% で、いずれも集成材の日本農林規格におけるはく離率が 10% 以下という適合規準を満たさない値を示した。

これはヤチダモの比重が 0.74 と高く、高比重材の接着時の適正圧縮圧が 20 kg/cm^2 であるのに対し、本試験では低比重側のカラマツを考慮して、圧縮圧を 12 kg/cm^2 と低くしたことによる影響と考えられる。

これに対してトチは同一樹種間で 0% 、ヤチダモ、カラマツとの組み合わせでも 1% 以下の良好な値を示した。

(2) 形状変化

ア、樹種及び径級別

丸棒加工直後の値を基準とし、室内放置1年後の丸棒の狂い量と、狂いの増加量を樹種別及び径級別に図-2、表-4に示した。

いずれの樹種組み合わせ条件においても、丸棒の直径が大きい材が曲がり(A-C面での矢高)、そり(B-D面での矢高)、最大曲がり・そり(A-C、B-D面を問わない最大の矢高)が小さい傾向があった。丸棒の径級別に曲がり、そりの平均値を比較すると 5 cm 丸棒でそれぞれ 1.6 、 1.2 mm 、 7.5 cm 丸棒は 0.1 、 0.1 mm と 7.5 cm 丸棒での狂いの発生量は極めて小さい値を示した。

最も大きい曲がりの発生量は 5 cm 丸棒で矢高が 2.6 mm であったが、材長の 190 cm に対する曲がりを $\%$ で示すと 0.1% であり、実用上の支障は無いものとする。

イ、ラミナ構成別の狂い

ラミナ構成及びラミナ厚が全く同じ条件で最外層ラミナがカラマツの場合、及び広葉樹の場合の狂いを径級別に比較して図-3に示した。

前報では3プライ構成とカラマツと広葉樹の異樹種接着では、表層ラミナをカラマツ、内層を広葉樹とする構成は逆の構成よりも狂いが大きい傾向を示したが、本試験ではラミナ数が多いこととラミナ厚の関係で、ラミナ構成と狂いの発生量には一定の傾向は認められなかった。

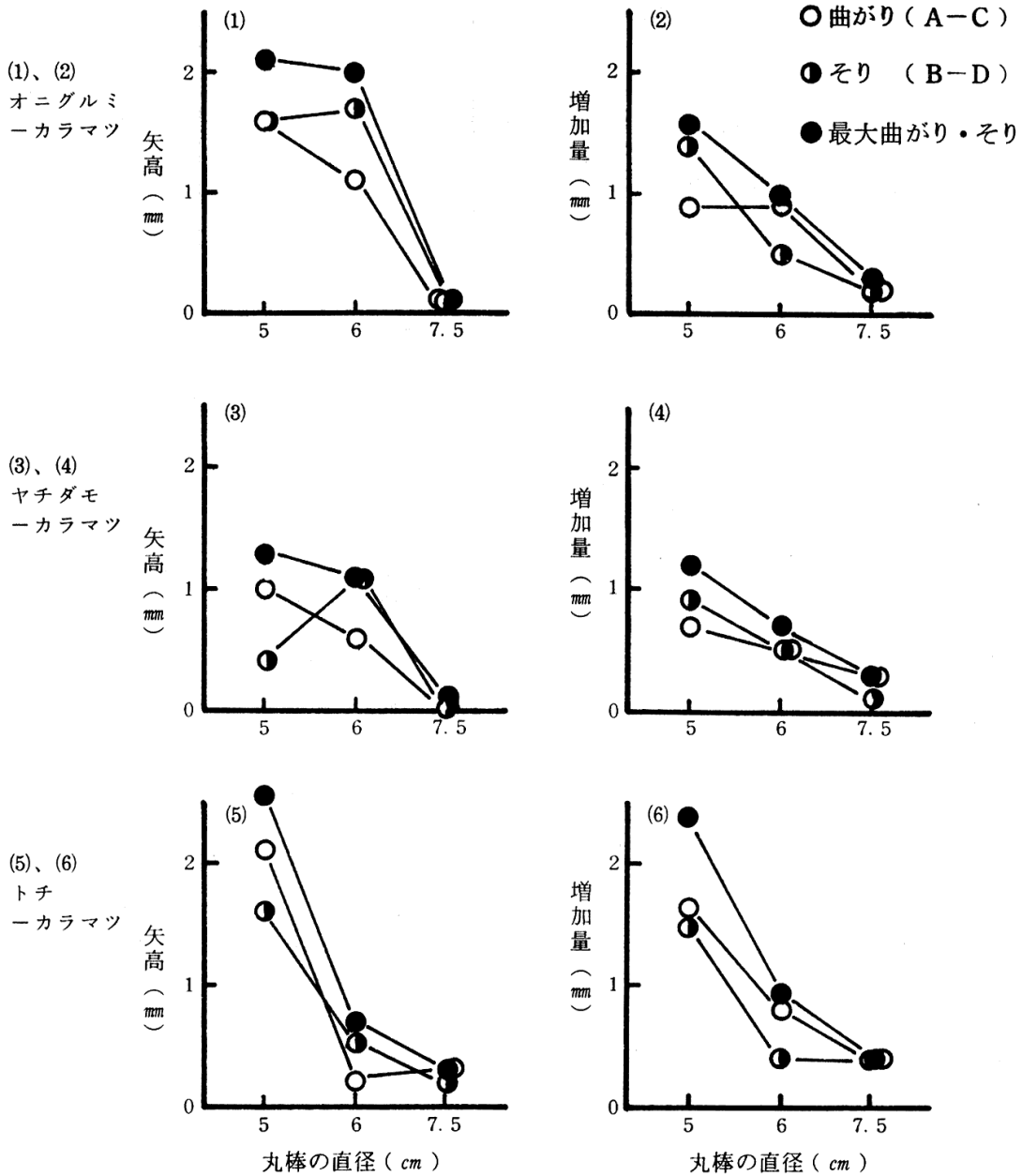


図-2 室内放置1年後の丸棒の変形と変形増加量

表-4 径別変形及び変形増加量

測定面	直径 cm	室内放置1年後の変形量					
		曲がり (A-C) mm	そり (B-D) mm	最大曲がり ・そり mm	変形増加量※		
					曲がり (A-C) mm	そり (B-D) mm	最大曲がり ・そり mm
	5	1.6	1.2	2.0	1.1	1.2	1.7
	6	0.6	1.1	1.3	0.7	0.5	0.9
	7.5	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3

※ 丸棒加工直後の曲がり・そりを基準とした場合の室内放置1年後における増加量

また、前報においてカラマツが表層の構成の角棒のねじれが逆の構成より大きい傾向を示したが、丸棒の場合は、ねじれはほとんど目立たないため、ねじれの発生が利用上の問題となっているカラマツなどは、乾燥によってねじれの発生した角材やラミナからでも丸棒加工が可能であり、歩止りが低いものの丸棒加工は有効な加工法と考えられる。

(3) 歩止り

丸棒の加工工程別の歩止りを図-4に示した。

だら挽きした挽板材積を基準にした場合の、丸棒の加工歩止りは30%前後であった。

また丸棒加工前の積層した集成ブロック状態での材積を基準とすると、丸棒加工後の歩止りは50%前後の値を示した。

なお、今回の試作では、挽板及び集成ブロック体の寸法にはかなり余裕を持たせてあるため、最終製品の歩止りは低い値を示しているが、挽板などの寸法を適切にすることにより歩止りの向上は十分に可能である。

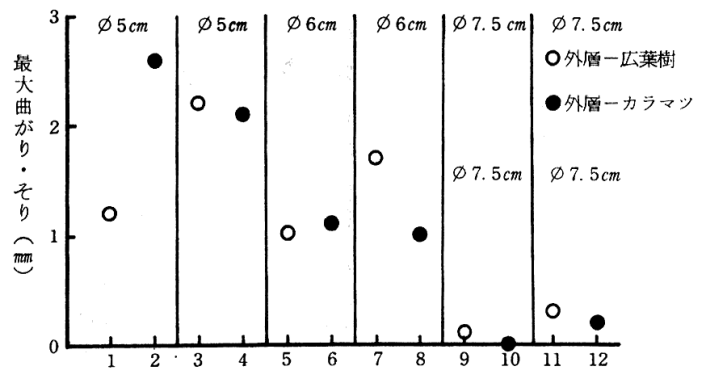


図-3 ラミナ構成タイプ別の最大曲り・そり

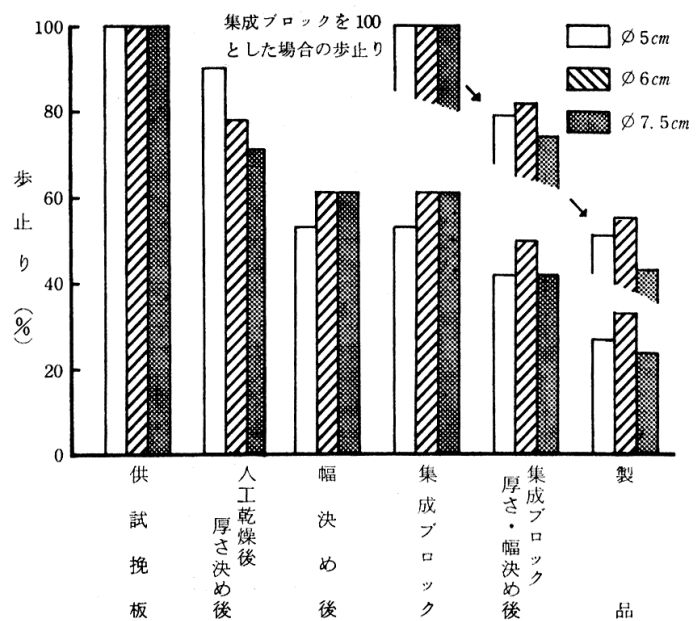


図-4 丸棒加工工程別歩止り

4 まとめ

これまで、カラマツと広葉樹との異樹種接着を中心として試作を行ってきた。

接着力には問題点はなく、高比重材と低比重材の組み合わせで極端な比重差がある場合には接着層のはく離が問題となる他は、形状安定性の良好な丸棒の製品化が可能と考えられる。

5 文献

- 1) 岩手県林業試験場成果報告 15号, P 87 ~ 93, (1982). 東野正・中野正志: 小径材の異樹種接着(第1報) - 接着性能 -
- 2) 同上 16号, P 29 ~ 36, (1983). 東野正・中野正志: 小径材の異樹種接着(第2報) - 階段用踏板の試作と接着性能 -
- 3) 同上 17号, P 53 ~ 61, (1984). 東野正・中野正志: 小径材の異樹種接着(第3報) - 角棒、丸棒及び集成板の試作と接着性能 -