

集成化技術の確立に関する研究

— 異樹種接着条件の究明 —

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)

I 目 的

近年、優良な大径材の減少から付加価値の低い小径材を効率よく集成化し、高品質の建築材や家具材として利用する試みが行なわれてきている。

そこで、針葉樹と広葉樹あるいは広葉樹同士の異樹種間接着による接着性能の基礎データの蓄積を行い、優れた集成製品の開発を目的として実施した。

II 試験方法

1. 供試(接着)樹種

(1) 針葉樹：スギ、アカマツ

いずれも地元製材工場より厚さ30mmの板材として購入。

(2) 広葉樹：キリ、ブナ、サクラ、ミズナラ

いずれも本県産で末口径18~28cmの丸太を厚さ30mmの板材に製材。

2. 樹種の接着組合せ

(1) スギを基準材として広葉樹4樹種との接着。

(2) アカマツを基準材としてブナ、サクラ、ミズナラとの接着。

(3) ブナを基準材としてサクラ、ミズナラとの接着。

3. 接着強さ測定試験

(1) ラミナ寸法

巾60mm×長さ200mm×厚さ25mmとし、それぞれの組合せにより2プライ接着で3組作製。

(2) 供試接着剤

尿素樹脂接着剤、大鹿振興K.K.製、No.104

酢酸ビニル樹脂接着剤、大鹿振興K.K.製 No.4600

(3) 接着条件

塗布量250g/cm²の両面塗布、圧縮圧力10kg/cm²、圧縮時間20時間、雰囲気温度8~12℃、解圧後の養生期間2週間の条件とした。

(4) 試験方法

各集成体から図-1の寸法の常態試験片12個と耐温水試験片12個を作製し、JIS K6852-1976に準拠してブロック圧縮せん断試験を行った。

4. 浸漬はくり試験

(1) ラミナ寸法及び積層構成

巾115mm×長さ300mm×厚さ25mmとし、図-2の積層構成(中心3プライはスギ、両側2プライを広葉樹)により2組を作製した。

(2) 供試接着剤と接着条件

尿素樹脂接着剤を使用し、接着強さ測定試験と同様の接着条件とした。

(3) 試験方法

JAS集成材規格に準拠して、各集成体1組につき長さ75mmの試験片を3個づつ作製し、室温水浸漬はくり試験により判定した。

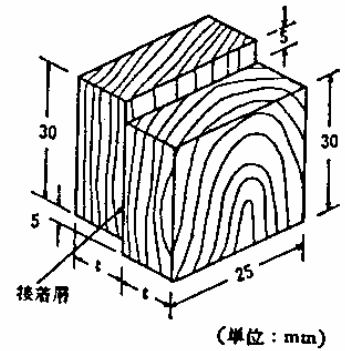


図-1 ブロックせん断試験片

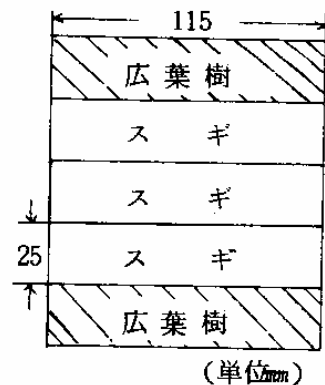


図-2 浸漬はくり試験片

Ⅲ 試験結果と考察

1. 接着強さ測定試験

(1) スギと広葉樹間の接着

表-1に基本接着性能について示した。

表-1 被着材比重差と基本接着性能(基準材:スギ)

接着剤	樹種組合せ	比重差	常 態		温 水 浸 漬	
			接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)	接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)
ユリア樹脂	スギースギ	0	84.2 103~62	84 100~50	48.5 77~34	43 80~10
	サクラースギ	0.26	74.8 84~64	67 100~30	52.8 65~43	55 100~10
	ブナースギ	0.28	76.3 101~56	58 100~30	54.4 74~48	51 90~10
	ミズナラースギ	0.38	73.8 97~54	37 70~10	46.9 62~25	43 90~10
	キリースギ	-0.10	71.4 80~59	55 100~5	39.3 59~19	42 100~0
酢酸ビニル樹脂	スギースギ	0	85.3 105~60	58 100~20	0.3 5~0	0
	サクラースギ	0.26	81.2 117~63	50 90~20	10.1 18~1	0
	ブナースギ	0.28	92.4 114~81	34 70~20	0.8 5~0	0
	ミズナラースギ	0.38	89.8 105~79	43 100~20	4.8 18~0	0
	キリースギ	-0.10	67.2 84~48	82 100~35	6.7 21~0	0

① 常態試験

尿素、酢酸ビニル樹脂両接着剤とも全ての組合せで広葉樹A類の基準値60kg/cm²以上の接着力を示した。

しかし、個々の試験片をみると、尿素樹脂接着剤の場合ブナ—スギ、ミズナラ—スギで1～2個酢酸ビニル樹脂接着剤の場合にはキリ—スギ間で数個基準値を下回る接着力の試験片が認められた。木部破断率は尿素樹脂の場合ミズナラ—スギで平均37%、酢酸ビニル樹脂の場合ブナ—スギで34%と基準値に達しなかった。

次に比重差と接着力について図-3、図-4に示した。

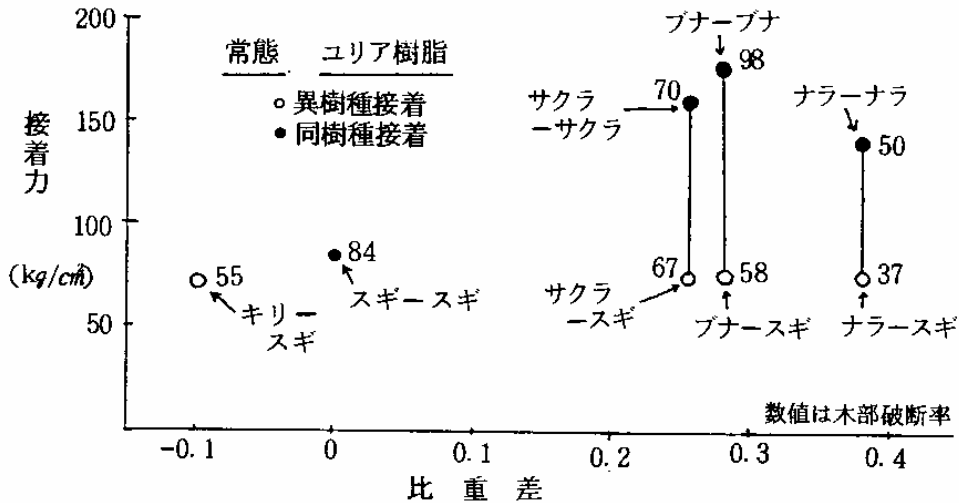


図-3 比重差と接着力(基準材:スギ)

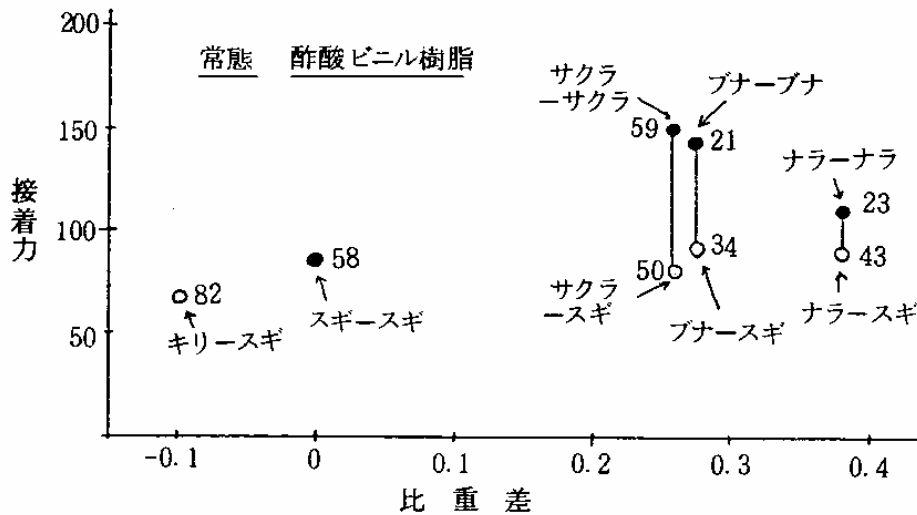


図-4 比重差と接着力(基準材:スギ)

尿素樹脂接着剤の場合、広葉樹同樹種接着ではミズナラの139kg/cm²からブナの176kg/cm²まで相当高い値を示したが、スギとの異樹種接着となると半分以下の約75kg/cm²と低下する。この値はスギ材同士の接着力と一致し、異樹種間で接着を行った場合接着力の低い材に近似するものと思われる。このことは酢酸ビニル樹脂接着剤の場合も同様で、接着力の低いスギの85.2kg/cm²に近似している。

② 促進試験

温水浸漬処理後の接着強さ低下率は尿素樹脂接着剤で29～45%、酢酸ビニル樹脂剤で88～99%と著しい低下を示している。

次に比重差と接着力の関係を図-5に示した。促進試験の場合にも異樹種接着ではいずれも接着力の低いスギ同士の接着力48.5kg/cm²と似かよった値を示している。

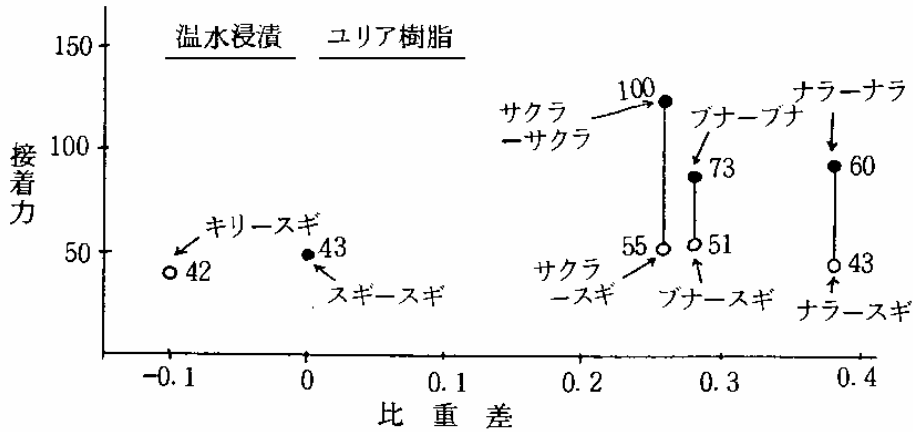


図-5 比重差と接着力(基準材:スギ)

(2) ブナと広葉樹間の接着

表-2に基本接着性能について示した。

表-2 被着材比重差と基本接着性能(基準材:ブナ)

接着剤	樹種組合せ	比重差	常 態		温 水 浸 漬	
			接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)	接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)
ユリア樹脂	ブ ナーブナ	0	176.3 195~154	98 100~90	88.8 102~73	73 100~40
	サ ク ラーブナ	-0.02	189.7 241~147	88 100~40	109.2 132~77	66 100~10
	ミズナラーブナ	0.10	158.8 196~124	77 100~20	92.2 114~80	60 100~10
酢酸ビニル樹脂	ブ ナーブナ	0	142.7 160~129	21 50~10	0.6 2~0	0
	サ ク ラーブナ	-0.02	174.0 197~147	48 100~0	2.1 10~0	0
	ミズナラーブナ	0.10	171.4 193~149	45 100~0	0.6 5~0	0

① 常態試験

ブナを基準材とした場合、図-6、7に示したように同樹種間接着よりも異樹種間接着において、高い接着力を示し、これは尿素、酢酸ビニル樹脂いずれも同じ傾向であった。

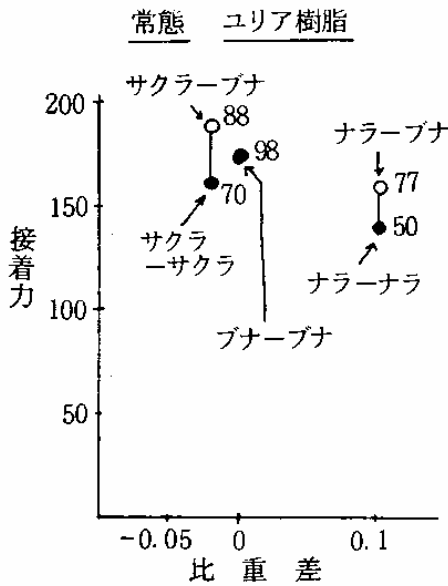


図-6 比重差と接着力(基準材:ブナ)

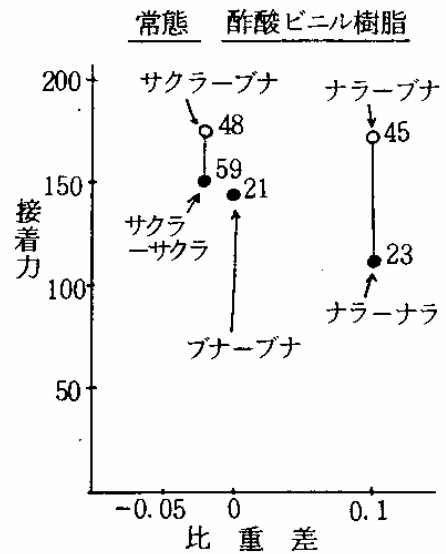


図-7 比重差と接着力(基準材:ブナ)

② 促進試験

温水浸漬処理後の接着強さは酢酸ビニル樹脂接着剤ではほとんど0となり、尿素樹脂接着剤での接着強さ低下率は42~50%と、スギを基準材とした場合よりやや大きな値となった。

図-8には尿素樹脂接着剤での比重差と接着力の関係を示した。スギを基準材とした時とは異なり、異樹種接着でも同樹種接着でも接着力にそれほど違いはなかった。

(3) アカマツと広葉樹間の接着

表-3に基本接着性能を示した。

① 常態試験

尿素樹脂における比重差と接着力について図-9に示した。

スギを基準材とした場合と同じ様な傾向を示し、アカマツと広葉樹の異樹種接着における接着力はアカマツ同士の接着力79.7kg/cm²に近似してくる。

なお、アカマツの場合各試験片間の接着力には大きなバラツキ(変動)が認められた。

② 促進試験

温水浸漬処理後の接着強さ低下率は35~85%と巾があり、特にブナ-アカマツ接着の場合85%と著しい低下を示した。

次に比重差と接着力の関係を図-10に示した。促進試験の場合でも異樹種接着では接着力の低いアカマツ同士の接着力29.2kg/cm²と似かよった値を示した。

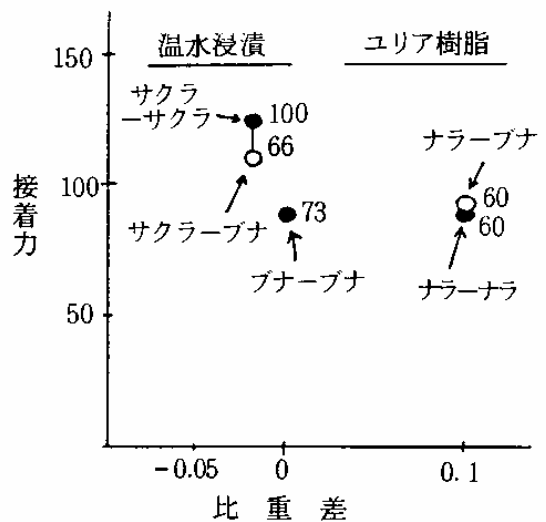


図-8 比重差と接着力(基準材:ブナ)

表-3 被着材比重差と基本接着性能

接着剤	樹種組合せ	比重差	常 態		温 水 浸 漬	
			接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)	接 着 力 (kg/cm ²)	木 破 率 (%)
ユリア樹脂	アカマツ-アカマツ	0	79.7 121~40	64 100~20	29.2 42~14	20 60~0
	サクラ-アカマツ	0.11	90.2 134~52	58 100~10	58.8 67~39	78 100~10
	ブナ-アカマツ	0.13	110.6 149~66	60 100~30	16.5 67~0	14 80~0
	ミズナラ-アカマツ	0.23	105.5 140~65	73 100~30	46.3 60~26	56 90~10

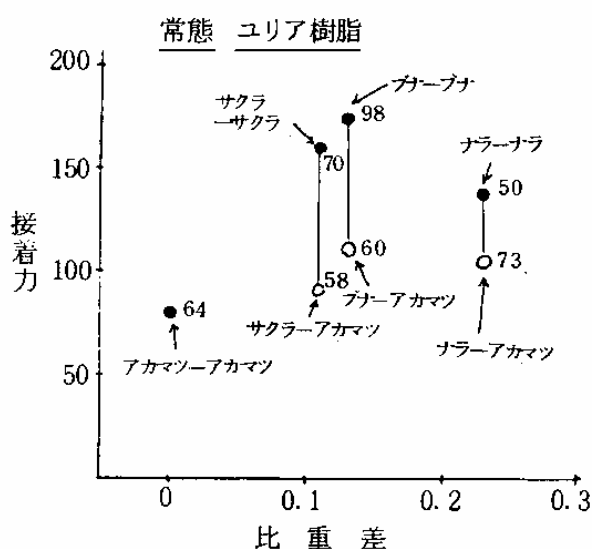


図-9 比重差と接着力(基準材:アカマツ)

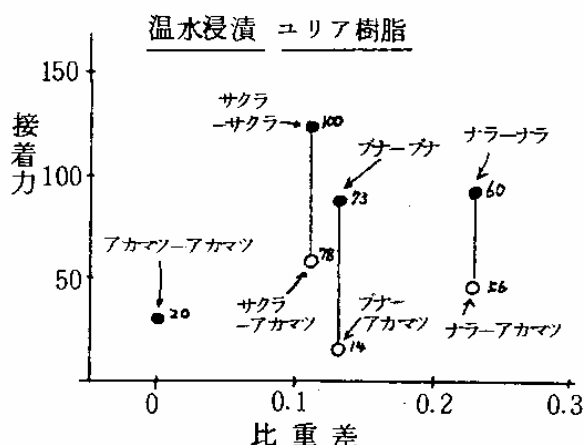


図-10 比重差と接着力(基準材:アカマツ)

2. 浸漬はくり試験

小径木という供試材料から、スギと広葉樹間での浸漬はくり試験のみ行ったが、その結果について表-4に示した。

表-4 樹種組合せ条件とはく離率

樹種組合せ	平均比重	比重差	はくり率 (%)	
			最 大	平 均
キ リ-スギ	0.34	-0.10	0	0
ブ ナ-スギ	0.49	0.28	11.3	2.8
サ クラ-スギ	0.47	0.26	10.5	2.6
ミズナラ-スギ	0.55	0.38	0	0

全ての組合せで問題となるようなはく離は認められなかった。特にキリ、ミズナラでは全ての試験片において接着層にはく離はなかった。

Ⅳ おわりに

1. 尿素樹脂接着剤は同樹種接着、異樹種接着どちらにおいても良好な接着力を示し、特に比重の高い広葉樹同士の接着では 150kg/cm^2 以上の高い値を示した。
2. 酢酸ビニル樹脂接着剤は常態接着力ではいずれも高い接着力を示したが、木部破断率では基準値を下回る組合せが見られた。また促進試験では接着力、木部破断率ともほぼ0となり、造作材とも言ってもその使用に当っては、使う場所等よく検討しなければならない。
3. 針葉樹と広葉樹を接着した場合、その接着力は比重の低い針葉樹（今回の試験ではスギ、アカマツ）の接着力に近似する。
4. 温水浸漬による接着力の低下率は尿素樹脂接着剤の場合、ほぼ30～50%程度となったが、アカマツ基準材では樹種組合せにより30～85%と高い低下率を示したものもあった。

Ⅴ 参考文献

- 1) 唐沢ら：10種の接着剤による生材接着性能試験、木材工業第33巻7号（1978）