

アカマツの異樹種接着

専門研究員 東 野 正
主任専門研究員 中 野 正 志

要 旨

県産アカマツ材の需要拡大を目的に、造作用部材、家具用部材の試作を前提とした異樹種接着性能試験を行った。本報では広葉樹と組み合わせた場合について検討した。

- 1 アカマツと組み合わせた樹種は、広葉樹14種及びカラマツとした。
- 2 接着剤は、レゾルシンノール系樹脂接着剤を使用し、樹種組み合わせ1条件について接着時の圧縮圧を10、15 kg/cm²、または10、20 kg/cm²の2通りとした。
- 3 アカマツ-アカマツの同一樹種の組み合わせによる常態時の接着力は、圧縮圧10 kg/cm²で108 kg/cm²、15 kg/cm²で123 kg/cm²の値を示した。
- 4 アカマツと各広葉樹との組み合わせでは、常態時における接着力は圧縮圧10 kg/cm²で100～139 kg/cm²、15 kg/cm²で105～130 kg/cm²の値を示した。
- 5 圧縮圧が高い条件は、低い条件での接着より5%程度高くなる傾向を示した。
- 6 接着力劣化促進処理後の接着力保持率は、圧縮圧10 kg/cm²では44～56%、15 kg/cm²では41～55%の範囲にあった。
- 7 浸漬はく離率の平均値は、全て10%以下で良好な値を示した。

1 はじめに

カラマツ小径材及び広葉樹小径材の用途開発を図るため、これまでに階段用踏板、手摺部材用の角棒、丸棒及び集成材などを異樹種接着により試作し、製品の形状安定性、接着性能について検討を行ってきた。¹⁾²⁾³⁾⁴⁾

本報は、県産アカマツ材の需要拡大を図るため、アカマツ材を中心として広葉樹と組み合わせた異樹種接着を行い、実用化に向けての基本的接着条件について検討したので、その結果を報告する。

2 試験方法

(1) 供試材

供試樹種は県産アカマツ、カラマツ及びブナ、ナラなどの広葉樹14種の計16樹種とした。

原木から板目材を採材し、接着力試験用に幅6 cm、長さ30 cm、浸漬はく離試験用は幅10 cm、長さ30 cm、それぞれの厚さを2 cmに仕上げて供試材とした。

(2) 試験体の構成条件

樹種間の組み合わせは、アカマツと他の樹種との組み合わせを15条件、アカマツ-アカマツの同一樹種の組み合わせを加えて計16条件とした。

接着力試験体の構成は、アカマツと広葉樹を各1枚で計2枚、浸漬はく離用試験体は外層を広葉樹としアカマツと交互に計5枚積層する構成とし、1条件当たり各3体試作した。

(3) 接着条件

接着剤はレゾルシノール系樹脂接着剤を使用した。

接着剤の配合、及び接着条件を表-1に示した。

表-1 接着条件

		レゾルシノール系接着剤
接 着 剤	大鹿ディアノール 33号	
配 合 比	主 剤	100 部
	硬化剤	15 部
塗布量 (両面) (g/ml)		250 ~ 300
接着時雰囲気温度 ($^{\circ}C$)		10 ~ 25
堆 積 時 間 (分)		10 ~ 15
圧 力 (kg/cm^2)		10、15、20
硬化条件	温 度 ($^{\circ}C$)	20
	時 間 (時間)	20
養生条件	温 度 ($^{\circ}C$)	20
	時 間 (週間)	2 以上

圧縮圧は、異樹種組み合わせ1条件について10、15 kg/cm^2 、あるいは10、20 kg/cm^2 の2通りとした。なお、アカマツとブナの組み合わせにおいては5、10、15、20 kg/cm^2 とした。

(4) 接着力試験

接着力試験はJAS K 6852 - 1976 に準拠し、常態時、及び接着力劣化促進処理後にブロック圧縮せん断試験を行い、接着性能を測定した。

(5) 浸漬はく離試験

樹種組み合わせ1条件当たり、長さ10cmの浸漬はく離用試験体を各3体供試し、JAS集成材製造基準に準拠し、煮沸処理（煮沸5時間、60 $^{\circ}C$ 乾燥18時間の2回繰り返し）を行い、接着層のはく離率を測定した。

3 結果及び考察

接着力試験の結果を表-2に示した。

また、接着時の圧縮圧の差による接着性能を、高圧縮圧時と低圧縮圧時との接着力の比で表-3に示した。

(1) 常態接着力

アカマツ-アカマツの同一樹種の組み合わせにおける常態時の接着力は、圧縮圧10 kg/cm^2 で、108 kg/cm^2 、15 kg/cm^2 で、123 kg/cm^2 であった。圧縮圧を10から15 kg/cm^2 に高くすることで、接着力は約14%高くなった。

アカマツとカラマツとの組み合わせでは、圧縮圧10、15 kg/cm^2 でそれぞれ115、116 kg/cm^2 の値を示し、圧縮圧による差はほとんど認められなかった。

表一 2 アカマツと組み合わせた場合の異樹種接着性能

アカマツとの組み合わせ樹種	圧縮圧 kg/cm ²	平均比重	比重差	常 態				劣化促進後				接着力保持率 %
				接着力 kg/cm ²		木破率%		接着力 kg/cm ²		木破率%		
				平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
アカマツ	10	0.45	0	107.5	14.0	91	6.7	49.6	4.5	82	18.5	46
	15	0.48	0	122.7	19.7	83	14.4	54.1	4.1	79	13.1	44
カラマツ	10	0.43	0.03	114.6	14.6	93	8.9	50.6	4.5	73	20.5	44
	15	0.46	0.04	115.8	16.4	83	12.3	53.2	3.8	71	29.7	46
シナノキ	10	0.41	0.05	100.2	15.0	82	22.9	45.2	9.4	78	18.6	45
	15	0.42	0.08	105.5	16.7	92	11.9	49.1	9.5	78	32.5	47
ホオノキ	10	0.46	0.04	109.2	14.1	77	18.3	61.6	4.3	83	15.6	56
	15	0.46	0.01	116.0	17.1	79	19.8	63.9	7.4	68	11.9	55
キハダ	10	0.46	0.03	123.0	19.0	88	13.6	57.7	5.6	84	10.6	47
	15	0.48	0.05	130.2	14.3	79	21.5	57.3	5.7	86	15.6	44
カツラ	10	0.49	0.08	120.1	21.8	81	13.1	56.8	5.3	85	17.8	47
	15	0.46	0.01	122.9	14.4	78	21.4	63.0	5.3	71	15.1	51
オニグルミ	10	0.49	0.07	119.7	13.7	82	14.7	56.6	6.1	89	13.8	47
	15	0.49	0.07	124.3	17.4	70	31.3	63.5	6.0	82	14.7	51
トチノキ	10	0.50	0.11	103.4	15.3	64	21.5	55.6	6.7	61	25.4	54
	15	0.49	0.07	125.4	13.4	78	19.6	60.6	6.2	72	18.5	48
センノキ	10	0.51	0.13	106.0	17.7	82	18.5	49.9	5.2	84	16.2	47
	15	0.53	0.13	125.4	23.8	82	17.0	57.0	6.6	88	16.6	45
ダケカンバ	10	0.57	0.23	127.9	19.4	78	23.3	56.1	8.5	79	26.1	44
	15	0.58	0.22	129.5	27.8	74	23.9	54.7	4.4	73	27.0	42
マカンバ	10	0.59	0.23	138.9	21.6	82	21.7	62.5	10.8	79	19.8	45
	15	0.58	0.19	117.0	18.3	78	17.1	64.7	11.4	69	26.4	55
ヤチダモ	10	0.59	0.26	122.0	17.1	72	19.0	54.0	8.7	70	20.4	44
	15	0.61	0.26	130.6	17.2	79	21.1	54.0	11.3	84	21.9	41
ブナ	10	0.60	0.29	121.4	10.8	90	12.1	51.4	7.6	68	36.9	46
	15	0.62	0.31	126.2	21.7	55	27.9	55.9	7.4	88	16.6	44
ミズナラ	10	0.62	0.33	118.5	20.6	85	10.0	58.2	5.8	68	19.9	49
	15	0.65	0.32	122.8	16.6	66	17.8	63.1	4.6	81	16.8	51
イタヤカエデ	10	0.61	0.28	125.4	13.5	58	19.1	63.0	6.2	82	23.7	50
	20	0.60	0.24	136.2	12.2	64	15.1	63.1	5.3	73	32.8	46
アサダ	10	0.62	0.33	138.2	24.5	75	30.0	61.9	7.5	78	26.3	45
	20	0.62	0.29	120.3	18.8	91	7.9	55.5	3.8	75	28.4	46

表-3 圧縮圧の差による接着性能の比

アカマツとの 組み合わせ せ 樹 種	圧縮圧15 kg/cm ² での接着性能 / 圧縮圧10 kg/cm ² での接着性能				
	比 重	常 態		劣化促進後	
		接着力	木破率	接着力	木破率
アカマツ	1.07	1.14	0.92	1.09	0.97
カラマツ	1.07	1.01	0.89	1.05	0.98
シナノキ	1.02	1.05	1.12	1.09	1.00
ホオノキ	1.00	1.06	1.03	1.04	0.82
キハダ	1.04	1.06	0.91	0.99	1.02
カツラ	0.94	1.02	0.96	1.11	0.83
オニグルミ	1.00	1.04	0.86	1.12	0.92
トチノキ	0.98	1.21	1.21	1.09	1.18
センノキ	1.04	1.18	1.00	1.14	1.04
ダケカンバ	1.02	1.01	0.95	0.98	0.92
マカンバ	0.98	0.84	0.95	1.04	0.87
ヤチダモ	1.03	1.07	1.10	1.00	1.20
ブナ	1.03	1.04	0.61	1.09	1.28
ミズナラ	1.05	1.04	0.77	1.08	1.18
イタヤカエデ	0.98	1.09	1.12	1.00	0.90
アサダ	1.00	0.87	1.21	0.90	0.97
平均	1.02	1.05	0.98	1.05	1.00

注) イタヤカエデ、アサダのみ 20kg/cm²に対する比

アカマツと広葉樹との組み合わせで、圧縮圧10 kg/cm²の場合、接着力が100～110 kg/cm²の範囲にある樹種はシナノキ、トチノキ、センノキ、ホオノキ、以下同じく接着力110～120 kg/cm²にはミズナラ、オニグルミ、120～130 kg/cm²にはカツラ、ブナ、ヤチダモ、キハダ、イタヤカエデ、ダケカンバ、130～140 kg/cm²にはアサダ、マカンバがあった。

シナノキ、トチノキ、センノキとアカマツの組み合わせではアカマツ同一樹種間の接着力より低い値を示した。

同様に圧縮圧15 kg/cm²の条件でのアカマツと広葉樹との組み合わせでは、接着力が100～110 kg/cm²の範囲にある樹種はシナノキ、110～120 kg/cm²にはホオノキ、マカンバ、120～130 kg/cm²にはミズナラ、カツラ、オニグルミ、トチノキ、センノキ、ブナ、ダケカンバ、130～140 kg/cm²にはキハダ、ヤチダモがあった。

また、供試樹種のうちイタヤカエデ、アサダの圧縮圧20kg/cm²での接着力はそれぞれ136、120 kg/cm²

の値を示し、圧縮圧10 kg/cm²の条件での接着力との比はイタヤカエデで1.09、アサダで0.87であった。通常、針葉樹のアカマツ、カラマツの接着時の適正圧縮圧は10 kg/cm²とされているが、広葉樹との接着条件の検討のため、圧縮圧を15 kg/cm²ないし20 kg/cm²と高く設定した接着条件では、アサダとマカンバを除いて、低圧縮圧側の10 kg/cm²の接着条件より接着力が2～20 kg/cm²、平均では5%高くなる傾向を示した。

(2) 劣化促進後の接着力

アカマツ-アカマツの同一樹種組み合わせにおける接着力劣化促進処理後の接着力は、圧縮圧10、15 kg/cm²でそれぞれ50、54 kg/cm²であった。常態時との比を接着力保持率としてみると、それぞれ常態時の46、44%であった。

アカマツと広葉樹との組み合わせでは、圧縮圧10、15 kg/cm²ではそれぞれ45～63 kg/cm²、49～65 kg/cm²であり、常態接着力の保持率は、それぞれ44～56、41～55%の範囲にあった。

(3) 木破率

常態時の木破率は、アカマツ同一樹種間で圧縮圧10、15 kg/cm²でそれぞれ91、83%であった。

アカマツと広葉樹との組み合わせでは、圧縮圧10 kg/cm²で58～90%、15 kg/cm²で55～92%の範囲にあった。

高圧縮圧と低圧縮圧での木破率の比の平均は0.98で、高圧縮圧側の条件で2%程度減少する傾向があった。

接着力劣化促進処理後の木破率は、アカマツ同一樹種間で圧縮圧10、15 kg/cm²でそれぞれ82、79%であった。

アカマツと広葉樹との組み合わせでは圧縮圧10 kg/cm²で61～89%、15 kg/cm²で68～88%の範囲にあった。

(4) 圧縮圧と接着力

アカマツとブナの組み合わせにおいて、圧縮圧を5、10、15、20 kg/cm²の4条件とした場合の接着力を図-1に示した。

圧縮圧5～15 kg/cm²での接着力は125 kg/cm²前後でほぼ一定の値を示し、20 kg/cm²の圧縮条件では142 kg/cm²と高くなった。木破率は10 kg/cm²で90%と最も高い値を示した。

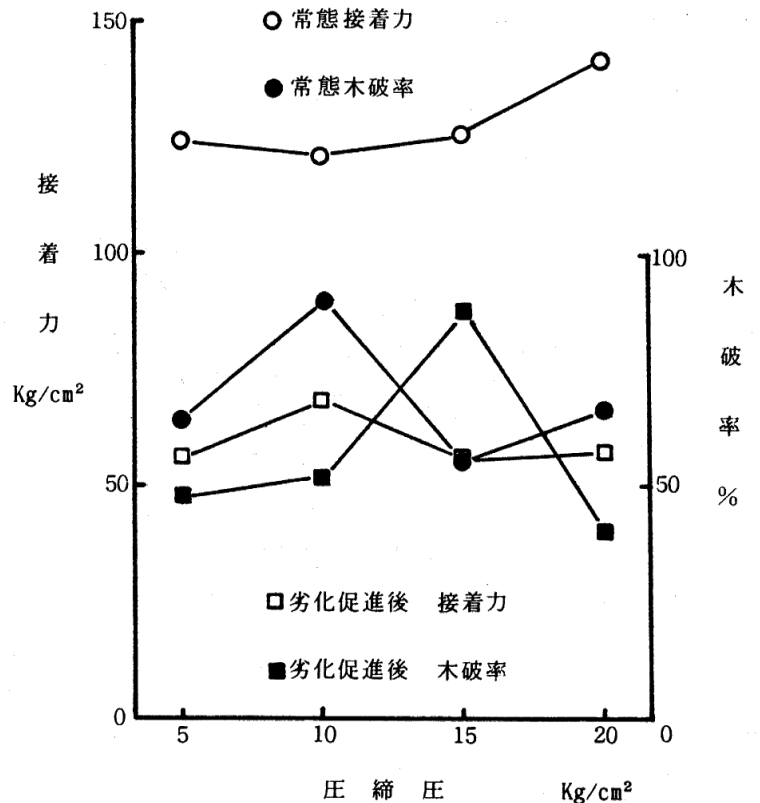


図-1 アカマツとブナの組み合わせによる圧縮圧と接着性能

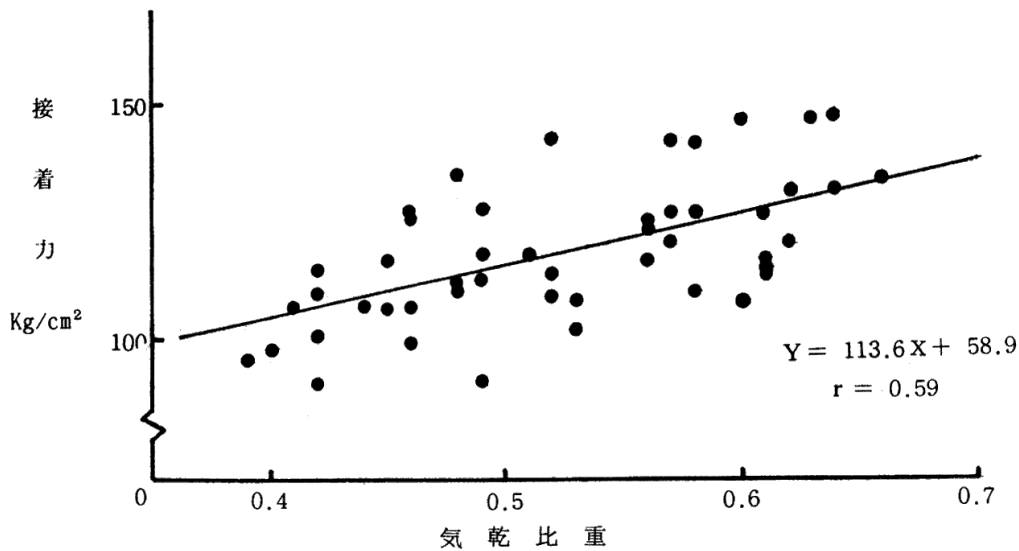


図-2 比重と常態接着力(圧縮圧10kg/cm²)

(5) 比重と接着力

接着力試験体を構成するアカマツと異樹種材の2枚のラミナの接着時における気乾比重の平均値と、その試験体(1条件当たり3体)各1体毎の接着力の平均値を樹種組み合わせ1条件につき3点(1体につき1点)プロットして図-2に示した。

常態時接着力はラミナの平均比重に比例して増加する傾向が認められた。

(6) 接着層のはく離率

浸漬はく離試験の結果を表-4に示した。

はく離率の平均値は0.1~8.4%で、JAS集成材製造基準での、接着層のはく離10%以下という基準を十分に満たす値を示した。

はく離率が比較的高かった組み合わせ条件はアカマツとミズナラ及びマカンバとの組み合わせで、試験体3体のうち1体で10%以上のはく離率を示した。

表-4 はく離率

アカマツとの組み合わせ樹種	平均比重	比重差	はく離率	
			最大	平均
アカマツ	0.45	0	0.8	0.4
カラマツ	0.43	0.03	1.7	1.3
シナノキ	0.41	0.05	1.6	1.3
ホオノキ	0.46	0.04	0.4	0.1
キハダ	0.46	0.03	1.3	0.8
カツラ	0.49	0.08	9.5	4.8
オニグルミ	0.49	0.07	1.2	1.0
トチノキ	0.50	0.11	1.0	0.3
センノキ	0.51	0.13	0.9	0.8
ダケカンバ	0.57	0.23	0.9	0.6
マカンバ	0.59	0.23	11.7	3.9
ヤチダモ	0.59	0.26	3.5	3.1
ブナ	0.60	0.29	2.5	1.8
ミズナラ	0.62	0.33	20.8	8.4
イタヤカエデ	0.61	0.28	5.0	4.2
アサダ	0.62	0.33	1.7	1.1

注) 圧縮圧10kg/cm²

4 まとめ

針葉樹と広葉樹との異樹種接着において、圧縮圧が針葉樹の適正值である $10\text{kg}/\text{cm}^2$ でもJASの集成材製造基準値を上廻る値を示した。圧縮圧を $15\text{kg}/\text{cm}^2$ ないし $20\text{kg}/\text{cm}^2$ と高くした場合、接着力は5%程度高くなり、逆に木破率は2%程度低くなる傾向が認められた。また、接着層のはく離率に関しては、圧縮圧が $10\text{kg}/\text{cm}^2$ でも充分の値を得られると考えられる。

今後は、アカマツを利用して造作用の部材とした場合に、装飾性が高いと考えられる樹種の組み合わせにより、集成化製品の試作を行う予定である。

5 文 献

- 1) 岩手県林業試験場成果報告第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) 同上第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) 同上第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 -
- 4) 同上第18号, p 77 ~ 82 , (1985). 東野正・中野正志: 小径材の異樹種接着 (第4報) - 丸棒の試作 -