

異樹種材の接着

井村 純夫

はじめに

木材は住宅部材として大量に使われていますが、最近では優良な大径材が減少してきており、そのため良質な長尺幅広の部材の生産量が少なくなっています。このことは競合材料に木材利用のシェアを奪われていくことにつながります。

木材のシェアを維持するためには、材料の円滑な供給を続けなければなりません。その一つの方法として集成化があります。小径材、間伐材、樹梢材、大径材の端材といったものを原料とし、これらを集成接着して、長尺材、幅広材、大断面材などを製造しようというものです。樹種としては広く使われている国内外の針葉樹材のほか、未利用材も対象になりますが、同一樹種に限定することは、円滑な原料供給という点から難しい面が出てきます。そこで異なった樹種同志を接着することも必要になってきます。

異樹種材の接着については、林野庁の大型プロジェクトの一環として国立林試を中心に多くの公設研究機関で取り組んでいます。そこでこれらの結果も参考にしながら現状や問題点について述べてみます。

木材は吸脱湿によって膨張、収縮する

木材は繊維飽和点以下の状態では、吸脱湿に伴って膨張したり、収縮したりします。含水率でいうと約30%以下の状態ということであり、気乾材は15%前後の含水率なので、大気中の湿度の変化に応じてのびちぢみするということとなります。

この割合は繊維方向によって異なり、半径方向(R)と、接線方向(T; Rと直交する方向)と、長さ方向(L)との比は R:T:L=1:2:0.1といわれています。実際ののびちぢみする割合は、

含水率が U_1 から U_2 に変化した場合、半径方向で $0.30 \times (U_2 - U_1) \times (\text{含水率15\%の時の比重})$ ということが知られています。つまり比重の大きい樹種ほど収縮や膨張も大きくなるということがわかります。

接着力はどうなるか

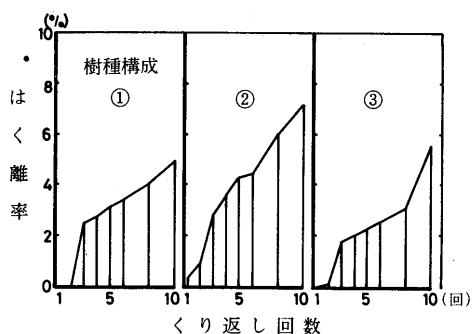
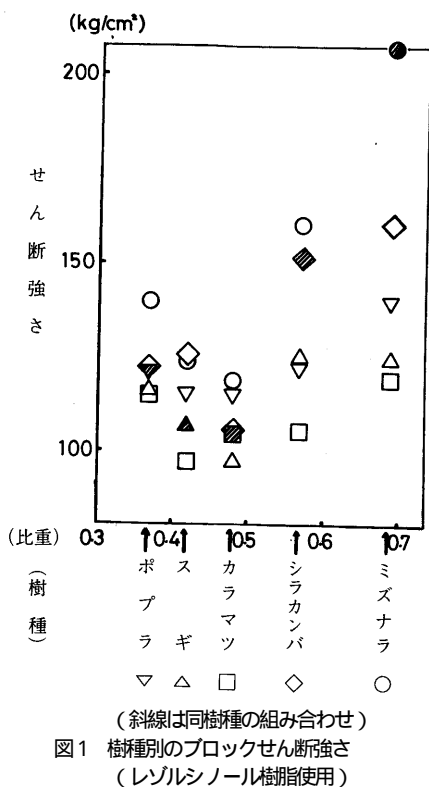
異樹種材の接着では比重のさまざまな材を接着することになります。比重の異なる材、言い換えれば膨張率の異なる材を接着すれば、吸脱湿に伴って内部応力が発生し、接着力に影響することが予想されます。

レゾルシノール樹脂で接着した各種の2樹種構成の材について、常態のブロックせん断試験の結果をみると、せん断強さは問題ないのですが、一部の木破率に、集成材のJAS(以下、単にJASと記す)の規準を下回るものができます。このような材の樹種構成を調べてみると、ミズナラ、ブナのような高比重材、グイマツ、カラマツのような樹脂分を含有する材が含まれています。これらの材を使用する場合には、材面の平滑な仕上げ、脱脂乾燥、接着剤塗布量を多くする、といった配慮が必要になると思われます。

木破の生じる部分はいずれも低比重材側にあります。またそのせん断強さは低比重材のそれにほぼ等しくなっています。図1はその1例を示しています。すなわち異樹種材の接着では、そのせん断強さは低比重材のそれに支配されるということがわかります。

このような傾向はユリア樹脂やビニルウレタン樹脂で接着した場合にも認められます。

つぎに吸水 乾燥という劣化促進処理を行ったあとの接着力をみてみます。レゾルシノール樹脂



樹種構成

ポプラ - スギ - カラマツ - シラカンバ - ミズナラ
(比重; 大 小)

ミズナラ - スギ - ポプラ - カラマツ - シラカンバ
(比重; 大 - 小 - 大)

ミズナラ - ポプラ - カラマツ - スギ - シラカンバ
(比重; 大 - 小 - 中 - 小 - 大)

図2 5樹種混合集成材の煮沸はく離試験結果 (レゾルシノール樹脂使用)

率がみられますが、おおむね JAS の規準に適合し、造作用の規準は満たします。この浸せきはく離試験を10回くり返してみると、ポプラのような軽軟な材と組み合わせたものは、はく離が非常に低くなることが明らかとなりました。このことから早晚材の違いが明瞭でなく、材質の様な軽軟な材は、接着層に働く応力を吸収し、はく離の発生を抑える働きがあるのではないかと考えられます。

使用の2樹種構成材の煮沸はく離試験の結果は、いずれもはく離率 10%以下という JAS の規準に適合しています。また JIS K 6852の煮沸くり返し処理後のブロックせん断試験の結果は、いずれも規準を十分上回る木破を示し、せん断強さも常態の平均約6割を保持しています。異樹種材を組み合わせることによる接着上の障害は、たとえばカプールの様に高樹脂分を含むといったような特殊な材を除いては、認められていません。図2は樹種構成を比重の大小で3種類とした5樹種混合集成材の、煮沸はく離試験の10回くり返しの結果です。図からわかるように10回の処理を行ってもなお、はく離率はわずか7%です。この処理後のブロックせん断強さと木破率をみみると、処理前の約8割の値をなお保持していました。

ユリア樹脂で接着したものの室温水浸せきはく離試験結果では、ミズナラのような高比重材と組み合わせる場合に、一部に10%をこえるはく離

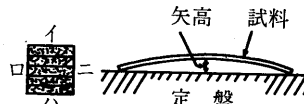
表1 長期放置に伴う寸度変化

樹種構成	経過(月)	各側面の中央の矢高(mm)			
		イ	ロ	ハ	ニ
シラカンバーポプラ	6	0	0.20	0	0
	12	0.10	0.35	0	0
シラカンバースギ	6	0.10	0.25	0	0
	12	0.15	0.30	0	0
カラマツポプラ	6	0.20	0	0	0.1
	12	0.20	0	0	0.2
カラマツスギ	6	0.15	0.20	0	0
	12	0.20	0.30	0	0

寸法
10×10×200cm

接着剤
レゾルシノール樹脂

放置場所
居室
測定位置
右図参照



ビニルウレタン樹脂で接着した場合には、造作の規準には十分適合するのですが、構造用の煮沸はく離試験には適合しないものがあります。

寸度変化はどうか

レゾルシノール樹脂で接着した長さ2mの2樹種混合材を屋内に1年間放置して、各側面の矢高を測定しました。その結果を表1に示しましたが、表からわかるように、最も大きい場合でも0.35mmに過ぎず、材長に対し0.17/1,000程度の矢高であり、中がもいの集成材としての販売時に要求される1/1,000以下という数値をも大きく下回っており、まったく問題のないことがわかります。このようなよい結果を示した理由として、使用したラミナが乾燥材であること、放置場所が屋内のためこの条件下の木材の平衡含水率に、製造した集成材の含水率がほぼ一致していたことが考えられます。このことから、集成材の含水率が使用環境下の木材の平衡含水率に近ければ、異樹種の接着であっても、大きなそりや狂いは生じないといえます。

接着にあたって注意する点

木材は水分の吸脱湿によつてのびちぢみしますが、その割合は、繊維走向や樹種によつて異なります。このことから、できるだけ比重の近接した材を、板目同志あるいは柁目同志で接着するのが、割れや狂いを抑え、高い接着力を得る点から最も望ましいことです。しかし、実際には使用環境の

平衡含水率に合わせた乾燥材を使用し、完全な接着を行えば、あまり大きな問題は生じないようです。なお接着に際して厚さの調整が可能な場合は、比重の高い材ほどのびちぢみする量が大いなので、高比重材のラミナは薄いものを使用し、低比重材のラミナは厚いものを使用するといった配慮も必要でしょう。木材には樹脂分や油分を含むものがあります。このような材を使用するときは、溶剤やアルカリによる表面処理、脱脂乾燥などを行い、適正な接着剤で接着しなければなりません。

参考文献

- 掘岡邦典；林試研報No.68 15（1954）
 名取 潤；山梨林業試験場事業報告昭和55年度
 福田助直，野呂キサ，木村勇；秋田県林業試験場報告 第24号 254 昭和46年度
 福田助直，田中兵二；秋田県林業センター事業報告 245 昭和54年度
 福田助直；秋田県林業センター事業報告 253 昭和55年度
 井村純夫，森屋和美，峯村伸哉；日本木材学会北海道支部講演集 第13号 51 昭和56年
 山岸祥恭；木材工業 25 115（1970）
 長谷川智，坂井止孝，元木英生；木材と技術 No.49 13（1982）
 財団法人日本合板検査会；集成材の日本農林規格の解説 23 昭和50年6月

（林産試験場 接着科）