

県産木材活用による新製品開発研究

高橋民雄*、浪崎安治*

Efficient Utilization of Softwood Produced in Iwate Pref.

TAKAHASHI Tamio*, NAMIZAKI Yasuji*

This studies were carried out in the purpose that attempted efficient utilization of thinned out woods of Kesen-cedar. Studies contents are examination of adhesion processing and materials evaluation of Kesen-cedar. We evaluated materials in examination item of glued woods prescribed in Japan agriculture and forestry standard. As a result, The composition materials that used solution high molecule-isocyanate glue have high strength than the tying which used other type of adhesives.

On the basis. of these result, we examined a composition of cedar materials in real size. Then we got the result that conformed to Japan agriculture and forestry standard.

And, we examined the development of new woodwork to utilize this composition materials.

keyword: Joint of Government and People, Kesen Japanese Cryptomeria, Thinnings

1 緒言

岩手県の沿岸2市2町(大船渡市、陸前高田市、三陸町、住田町)を総称して気仙地区とよんでいる。この地区は古くから豊富なスギ材を産出するところである。

スギ材の産出量を見ると、陸前高田市1市だけで国有林、民有林の総面積は6.400ha、総蓄積量は1.640千 m^3 である。このうち、中目材と称する樹齢40年生から60年生(幹の径が20cmから30cm)が占める蓄積量は542千 m^3 (約33%)に上り、現在優良間伐の時期を迎え数多く伐採されている。

しかし、従来通りの建築材料としての利用法では、建築工法の変化、乾燥材の要求の高まり、外材の増加などから中目材の今後の需要見込は非常に厳しい状況である。

また、山林の適性管理からも利用展開は早急に行わねばならない。

本研究では、この中目材を複合化にすることにより建築構造材、建築造作材に利用することについて基本的検討を行った。さらに、スギ集成材を利用した家具、小木工品への利用展開を図るため、製品試作の検討を行った。

2 研究方法

2-1 供試材料

気仙地区で産出する平均樹齢45年生から50年生の中

目材を使用した。製材方法は材の寸法を考慮して正割のみとし、2種類(板目材、柾目材)を供試材とした。

供試材の板厚は24mm、長さは1000mmに統一した。さらに6カ月間の天然乾燥後、乾燥装置(HD/TA-2型、HILDEBRAND)で含水率を10%に調湿し試験に供した。表1に気仙スギの基本的性質を示す。

表1 基本的性質

樹種	気乾比重	含水率(%)	年輪幅(mm)
スギ	0.34	10.1	4.05

2-2 接着剤

試験に用いた接着剤は、水性高分子-イソシアネート系接着剤、常温硬化型エマルジョン系接着剤、レゾルシノール樹脂系接着剤、 α -オレフィンクラタック系接着剤、フェノール樹脂変性酢ビエマルジョン接着剤の5種類である。

2-3 試験片の作製

乾燥したスギ材を長さ1000mm、幅110mmとして、厚さをプレーナー加工で21mmに仕上げ、1週間養生した後、この材を5枚合わせ、接着積層の角柱とした。

さらに、接着積層された角柱を厚さ105mm、幅105mmの寸法で正角柱になるように再加工を施した。

この角柱を集成材の日本農林規格 (JAS) で試験項目に定められている長さ (75mm) に両端から1個ずつ、中央部から1個、計3個のブロック材を切り試験片とした。(図1参照)

なお、本研究では、板目×板目、柾目×柾目、板目×柾目の3種類の組合せで検討したが、作業現場での接着作業を考慮し、組合せの違いによるひき板が接着層に与える影響は特に検討しなかった。

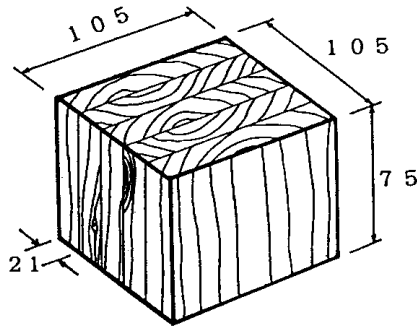


図1 試験片 (単位: mm)

2-4 試験方法

表2に本研究で実施した集成材の試験項目を示す。

表2 集成材の試験項目

試験項目	集成材の種類	構造用集成材	造作用集成材
含水率		○	○
曲げ試験		○	
ブロックせん断試験		○	
浸漬はく離試験			○
煮沸はく離試験		○	

(1) 曲げ試験

試験片は、断面寸法を20mm×20mm、スパンは試験片の厚さの14倍 (280mm) とし、辺材と、心材からそれぞれ10個ずつ作成し、図2に示す方法で試験を行った。荷重速度は3mm/minとした。

なお、実大試験片は、積層数5枚の接着積層した角柱とし、断面寸法を105mm×105mm、スパンは1,470mmの4点荷重方式の曲げ試験を行った。

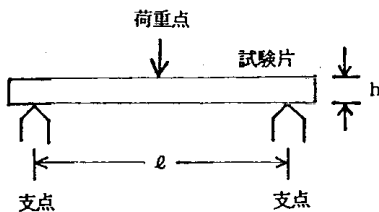


図2 曲げ試験

(2) ブロックせん断試験

試験片は、各試料集成材から各積層部の接着層がすべて含まれるようにして図3のようなブロックせん断試験片を作成した。試験は、せん断装置を用い、荷重速度毎5mm/minで試験を行った。

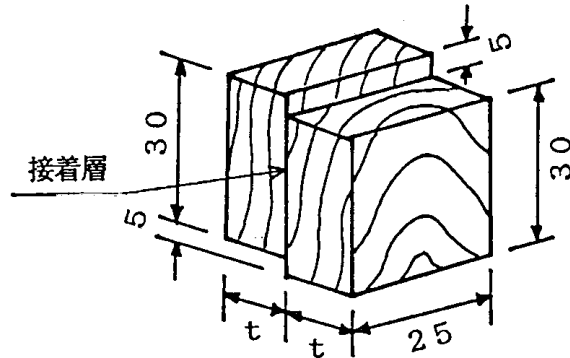


図3 集成材の接着試験片 (単位: mm)

(3) 浸漬はく離試験

試験片を室温の水中に6時間浸漬した後、40±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中の湿気がこもらないようにして18時間乾燥した。

その後、両木口面におけるはく離の長さが3mm以上のものについて測定し、両木口面におけるはく離率を測定した。はく離率は次式によって求められる。次式中で、lは両木口面のはく離長さの合計、Lは両木口面の接着層長さの合計とする。

$$\text{はく離率}(\%) = l / L \times 100$$

(4) 煮沸はく離試験

試験片を沸とう水中に5時間浸漬し、更に、室温水に1時間浸漬した後、試験片を60±3℃の恒温乾燥器中に入れ、器中に湿気がこもらないようにして18時間乾燥した。測定方法及び、はく離率の算出方法は浸漬はく離試験と同様である。

3 研究結果及び考察

3-1 曲げ性能試験

表3に気仙スギの強度的性質を示す。

辺材の試験片の曲げ強さは、840kgf/cm²~483kgf/cm²で、平均値は699kgf/cm²であった。これは、集成材の日本農林規格の試験片の適合基準である針葉樹B-2 (スギ) の値(345kgf/cm²)以上である。

また、心材の試験片の曲げ強さは、551kgf/cm²~472kgf/cm²の範囲で、平均値は498kgf/cm²であり、辺材より約200kgf/cm²も低い値であった。

これは、平均年輪幅が辺材では2mmであるのに対し心材は6mmと広いことと、比重が異なることが影響していると推測される。

気仙スギの曲げ強度が日本農林規格以上であることは、集成材として十分に使用可能である。

縦圧縮試験でも、平均値は380kgf/cm²であり、国内産スギの平均値350kgf/cm²より高い値が得られた。さらに、心材と辺材の違いでは、曲げ試験同様に辺材の方が高い値を示した。

表3 気仙スギの強度

試験法 試験片	曲げ強さ (kgf/cm ²)	圧縮強さ (kgf/cm ²)	せん断強さ (kgf/cm ²)
心材	498.7	311.6	59.8
辺材	699.3	448.3	61.6
平均値	599.0	380.0	60.7
国産杉平均値	650.0	350.0	60.0

3-2 ブロックせん断試験

表4に試験結果を示す。

各接着剤のせん断強さの平均値は60kgf/cm²~70kgf/cm²の範囲にある。これは、集成材の適合基準である「針葉樹B-2(スギ)」の55kgf/cm²以上の値であり、気仙スギの値が国内産スギの平均値より若干上回る結果であった。

また、気仙スギと同比重のヒノキ材のせん断強さは75kgf/cm²と報告されていることから、気仙スギの接着剤せん断強さはほぼヒノキ材と同等の値で、ヒノキ材の代替としても可能性がある。

また、木部破断率についてみると、全試験片とも95%から100%であり、十分満足される値である。

心材と辺材での違いを見ると、双方とも平均で98%で違いはなかった。

表4 ブロックせん断試験結果

接 着 剤	試 験 片		
	心 材	辺 材	平均値
水性高分子-イソシアネート	66.2	56.3	61.3
常温硬化型エマルジョン	67.4	60.5	64.0
レゲルシノール樹脂	61.4	59.7	60.6
α-オレフェラタック	66.7	64.3	65.5
フェノール樹脂変性酢ビ	71.2	70.4	70.8

※単位：kgf/cm²

3-3 浸漬はく離試験

水性高分子-イソシアネート系接着剤を使用した試験片を写真1に、写真2にはα-オレフィンクラタック系接着剤を使用した試験片を示す。写真はカラーマイクロスコープ(VMS-3000明伸工機製)で撮影した。

今回の実験で木口接着層でははく離率が低かった試験片は、水性高分子-イソシアネート系接着剤とレゾルシノール樹脂接着剤を使用したもので、はく離率はいずれも0%であった。

また、常温硬化型エマルジョン系接着剤とフェノール樹脂変性酢ビエマルジョン接着剤での試験片で、はく離が生じたが、はく離率とはく離長さは日本農林規格の規準以下であった。

しかし、α-オレフィンクラタック系接着剤では他の接着剤に比べて耐水性が弱く、試験片すべてにはく離が生じた。はく離率は平均10%を越えた。

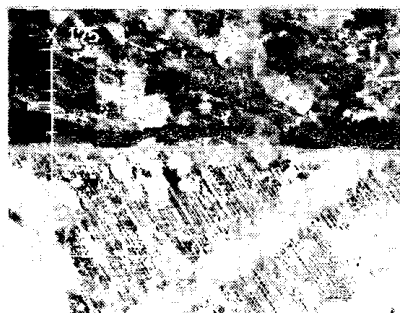


写真1 水性高分子-イソシアネート

写真1は水性高分子-イソシアネート系接着剤を使用した板目面と板目面の接着の破断面である。乾燥過程の中で木材に変形が起こり、木部自体に割れが生じているが接着層のはく離は生じていない。

写真2はα-オレフィンクラタック系接着剤を使用した試験片のはく離状態を示す。接着剤自体での破断が生じており、集成材用の接着剤としては適当ではないと思われる。

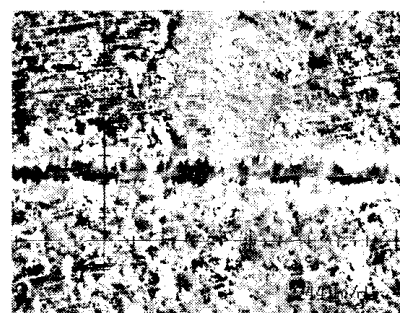


写真2 α-オレフィンクラタック系接着剤

以上のことから、水性高分子-イソシアネート系接着剤とレゾルシノール樹脂系接着剤が浸漬はく離試験で良好な結果を示し、造作用集成材を作る場合の接着剤として十分に満足できるものと判断される。

うに接着層破断は起こらなかった。水性高分子-イソシアネート系接着剤はスギの接着積層において適性な接着剤と考えられる。

3-4 煮沸はく離試験

煮沸はく離試験の結果を表5に示す。

表5 煮沸はく離試験結果 (単位：%)

接着剤	水性高分子	常温硬化型	レゾルシノール	αオレフィン	フェノール
煮沸はく離率	0	3.1	2.9	55.2	5.6

各試験片のはく離率はα-オレフィンクラタック系接着剤を使用した試験片を除いて、最大値はフェノール樹脂変性酢ビエマルジョン接着剤の8.3%であり、平均値は0%~5.6%の範囲となった。この結果は、集成材の日本農林規格の適合基準を満たした。

その中でも水性高分子-イソシアネート系接着剤を使用した試験片のはく離率は0%であり、試験後、試験片を3か月間室内に放置して常温乾燥した結果でも、木口ではく離は認められなかった。

一方、α-オレフィンクラタック系接着剤を使用した試験片は、浸漬はく離試験と同様にすべてに接着層破断が認められ、はく離率も50%を越えた。

この結果、α-オレフィンクラタック系接着剤は集成材を気仙スギで作製するときに用いるには不相当と判断した。

3-5 実大試験

以上の結果をもとに、水性高分子-イソシアネート系接着剤によって積層接着(5枚)した角柱(断面105mm×105mm、長さ2000mm)を作製した。積層の組合せは桁目材のみのものと板目材のみのものの各1本づつとした。

実大の曲げ試験は、岩手県林業技術センター木材部の協力を得て行った。その結果、写真3に見られるよ

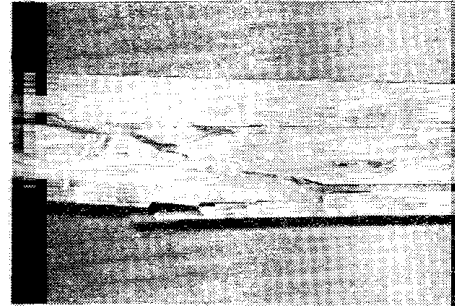


写真3 実大試験

4 結 言

気仙スギを対象として、スギ板の接着積層を試みた。集成材の日本農林規格に対比した品質試験を行った結果、次のことがわかった。

- (1) 本研究で用いた気仙スギは、一般の国産スギと物理的強度では遜色がない。
- (2) 本研究で用いた接着剤5種について常態のブロックせん断試験を行った結果、日本農林規格の適合基準を満たした。また、浸漬はく離試験及び煮沸はく離試験を行った結果、α-オレフィンクラタック系接着剤以外が日本農林規格の適合基準を満たした。

本研究では接着積層加工の面から気仙スギの検討を行い、複合化の可能性が認められた。すなわち、建築部材や他の木製品への展開が可能と考えられる。

キーワード：官民共同 気仙スギ 間伐材

参考文献

- (1) 財団法人日本合板検査会：集成材の日本農林規格，(1991)
- (2) 林業試験場(監修)：木材工業ハンドブック，丸善(1982)
- (3) シーゲル編：接着接合辞典，近代編集社(1977)