

県産スギ材を使用した異樹種複合集成材の性能評価に関する研究

－異樹種複合集成材の接着性能試験－

野上英孝

1. はじめに

スギ材の有効利用技術として、他樹種との組合せによる異樹種複合集成材が考案され一部実用化に至っている。2007 年度中に改正予定の集成材 JAS においても異樹種複合集成材を盛り込む方向で検討が行われている。

一方、収縮・膨潤率の大きく異なる木材を組み合わせた場合、環境（雰囲気）の変化に伴う収縮・膨潤の際に、接着境界面に沿った大きなせん断応力が発生するため、接着耐力にはより一層の注意を払うべきであると考えられる。

本調査では、スギと他樹種を組み合わせた 3 種類の異樹種集成材を試作し、JAS に準じた接着耐久性評価試験を実施し、はく離の発生状況を調査した。

2. 方 法

1) ラミナ

スギ、ヒノキ、オウシュウアカマツ、ダフリカカラマツを使用した。それぞれの比重およびヤング係数 (Efr) を第 1 表に示す。

第1表 使用した各種ラミナの密度とヤング係数

ラミナ樹種	密度 (kg/m ³)	Efr (kN/mm ²)
スギ	409 (34.2)	9.03 (1.35)
ヒノキ	451 (17.8)	11.4 (1.65)
オウシュウアカマツ	494 (45.6)	12.9 (2.34)
ダフリカカラマツ	544 (50.6)	12.8 (2.04)

※それぞれ平均値（下段括弧内の数値は標準偏差）を示す。

2) 試験体の製造

各ラミナ（長さ 1,100mm、幅 110mm、厚さ 27mm）の調湿は、20℃、60%RH 雰囲気下で 3 ヶ月行った。

接着工程直前にラミナ表面のプレーナー仕上げを行い、厚さを 24mm に調整した。

接着剤は水性高分子ーイソシアネート系樹脂を用い、塗布量、圧縮時間はメーカーの仕様書に従った。なお、全ての集成材について、ラミナの接着剤塗布から堆積までの時間は 10 分間に統一し、堆積後直ちにプレスを行った。また、圧縮圧は 10MPa、プレス室温度は 28℃ に統一した。

集成材のラミナ構成は、第 1 図に示すように、4 種類で、それぞれ 5ply とした。各種の集成材を 9 体ずつ作製し、長さ 1,000mm、幅 105mm、厚さ 120mm に仕上げた。

各集成材の両端部から長さ 75mm の試験体を採取した。

集成材記号	SS	SC	SP	SL
最外層	スギ	ヒノキ	オウシュウアカマツ	ダフリカカラマツ
内層	スギ	スギ	スギ	スギ
内層	スギ	スギ	スギ	スギ
内層	スギ	スギ	スギ	スギ
最外層	スギ	ヒノキ	オウシュウアカマツ	ダフリカカラマツ

第 1 図 各種集成材のラミナ構成および記号

3) 試 験

JAS に規定された方法により、各集成材から採取した 2 個の試験体をそれぞれ、煮沸はく離試験と減圧加圧はく離試験に供した。

3. 結 果

各種試験体における結果を第 2 表に示す。表中の数値は各試験体 (9 体) の中、接着層のはく離が生じた個体数を表す。

第 2 表 各種試験体におけるはく離発生の個体数

試験体	減圧加圧はく離試験		煮沸はく離試験	
	1サイクル	2サイクル	1サイクル	2サイクル
SS	1(0)	1(1)	2(0)	3(1)
SC	2(1)	3(2)	3(1)	5(1)
SP	1(1)	2(1)	3(2)	5(4)
SL	4(1)	5(2)	4(3)	5(4)

※段括弧内の数値は JAS 適合基準を超えた個体数を示す。

各試験体において、はく離が発生した個体数を比較してみると、試験方法の違いに関わらず、SS < SC ≒ SP < SL となり、最外層樹種の密度の関係性と近似した。木材の収縮 (膨潤) 率は比重との間には密接な関係があるとされており、体積、接線方向、放射方向の各収縮率と比重との間には

正の相関が認められるという多くの報告例がある¹⁾。従って、内層のスギラミナと最外層ラミナの収縮率の差が試験結果に反映されたものと考えられた。

はく離の発生箇所を見ると、異樹種複合の SC、SP タイプでは、異樹種ラミナ接着層でははく離発生数が、同一樹種（内層）同士の接着層におけるはく離発生数よりも多く、3倍程度であった。しかし SL タイプではどちらの接着層においても、はく離発生箇所は同様に多く、内層スギラミナ内部における割れの発生も顕著であったことから、試験処理に伴う膨潤・収縮時により大きな応力が発生したものと考えられる。

4. まとめ

水性高分子ーイソシアネート系樹脂を用い、スギと他の樹種を組み合わせた3種類の異樹種複合集成材を試作し、JAS はく離試験を実施した。スギのみによる集成材に比較し、異樹種複合集成材においては接着層のはく離が多く発生した。組み合わせるラミナ樹種の密度差が大きいと、膨潤・収縮に伴う応力発生が大きくなり、含水率変化の大きい使用環境が予想される場合には、接着耐力にはより一層の注意を払うべきであると考えられる。

【引用文献】

- 1) 伏谷賢美ほか：木材の物理，文永堂，東京，1985