

集成加工技術を用いた県産針葉樹材の有効利用に関する研究

－ スギランバーコア合板の構造用パネルとしての性能評価 －

野上英孝、小玉泰義

1. はじめに

スギ幅はぎパネルの寸法安定性や、強度の異方性等の欠点を補う手法として、昨年引き続き、幅はぎパネルの両面に繊維直交方向の単板を配置したランバーコア合板を試作し、構造用パネルとしての性能を評価した。

2. 方法

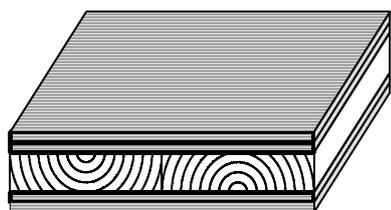
1) ランバーコア合板の試作

幅 105mm、厚さ 14mm のスギラミナを幅はぎしたパネルの繊維方向に対し直交方向となるように 3mm 厚スギロータリー単板を表裏に 2 層ずつ積層した 5ply ランバーコア合板（第 1 図）を試作した。ラミナの幅はぎ、単板の積層接着には水性高分子ーイソシアネート系樹脂（TP-111、（株）オーシカ）を用い、最終的にサンダーにより 24mm 厚に仕上げた。また、対照材としてスギラミナを幅はぎしただけの 24mm 厚幅はぎパネルを試作した。

なお、スギラミナは曲げヤング係数が約 9MPa(L90)、6MPa(L60)の 2 種類を用い、スギ単板は、同一原木の辺材部より得られたものを用いた。試験体作製時における含水率はラミナが約 12%、単板が約 10%である。

2) 性能評価

各試験体を 20℃、60%RH の雰囲気下で 10 日間養生後、構造用パネルの JAS に準拠し、接着性能（常態はくり、煮沸はくり）試験、曲げ性能（常態曲げ、湿潤曲げ）試験、釘耐力性能（せん断、引き抜き）試験等を実施した。曲げ試験および釘接合せん断試験では、各パネルの表層繊維配向（幅はぎパネルではラミナの繊維配向方向）に対し、平行・直交の 2 方向における性能評価を行った。性能評価に供試された試験体の種類を第 1 表に示す。



第 1 図 ランバーコア合板
の断面構成概念図

第 1 表 試験体の種類および記号

試験体種類	ラミナ 強度等級	繊維配向に対する 曲げ・せん断方向	記号
ランバーコアパネル	L60	直交	LP-60-V
		平行	LP-60-P
	L90	直交	LP-90-V
		平行	LP-90-P
幅はぎパネル (対照材)	L60	直交	WP-60-V
		平行	WP-60-P
	L90	直交	WP-90-V
		平行	WP-90-P

3. 結果

1) 接着性能

常態はく離試験において、ランバーコア合板の試験体 10 体の平均値は 0.8Pa (8.1kgf/cm²) であり、JAS 適合基準の 3kgf/cm² を十分に上回った。また、煮沸はく離試験においても単板積層部、幅はぎ部ともにはく離はほとんど観察されず、JAS 適合基準をクリアした。

2) 曲げ試験

各試験体 3 体の平均値を第 2 表に示す。

第 2 表 各試験体の曲げ性能

試験体 記号	常態曲げ試験		湿潤曲げ試験	
	MOE(MPa)	MOR(Pa)	MOE(MPa)	MOR(Pa)
LP-60-V	2.52	26.2	1.54	16.6
LP-60-P	7.20	43.3	5.83	25.1
LP-90-V	2.54	28.9	2.31	18.6
LP-90-P	6.56	45.5	4.43	27.0
WP-60-V	0.20	2.3	0.12	2.5
WP-60-P	6.08	50.9	5.63	41.1
WP-90-V	0.24	3.7	0.14	2.5
WP-90-P	9.74	71.9	7.84	41.1

いずれの試験体においてもパネル表層繊維平行方向（幅はぎパネルではラミナの繊維平行方向）が強軸となった。その結果、幅はぎパネルと異なりランバーコア合板の曲げ性能においてはコアラミナの性能の影響が小さく、単板の強度性能がより支配的であると思われた。また、幅はぎパネルでは繊維直交方向の曲げ性能が著しく低いが、ランバーコア合板では、繊維平行（強軸）方向の 30% 以上の性能が確保されており、JAS 1 級の曲げ性能を有していた。

3) 釘耐力性能

各試験の結果を第 3 表に示す。なお、引き抜き抵抗は各試験体 6 体、釘接合せん断試験は各試験体 2 体の平均値である。

第 3 表 各試験体の釘耐力性能

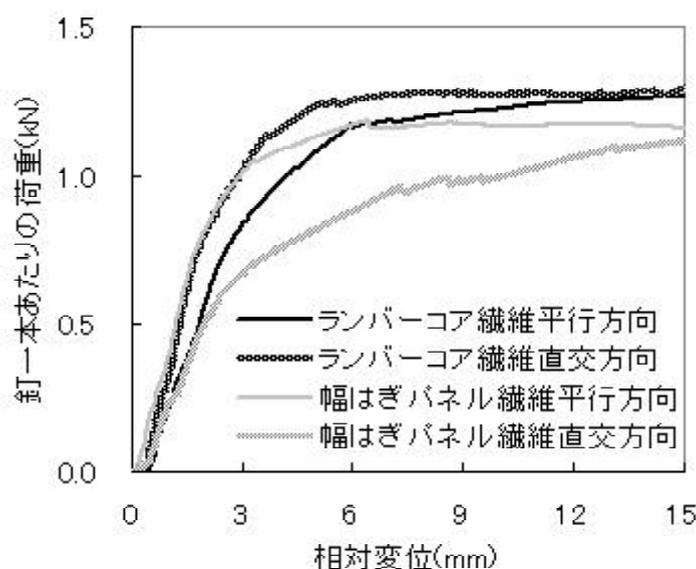
試験体 記号	釘接合せん断試験 最大荷重※(kN)	釘引き抜き試験 最大荷重(kN)
LP-60-V	1.48	0.14
LP-60-P	1.32	
LP-90-V	1.32	0.14
LP-90-P	1.24	
WP-60-V	1.20	0.26
WP-60-P	1.20	
WP-90-V	1.24	0.22
WP-90-P	1.42	

※釘一本あたりの最大荷重

釘引き抜き抵抗の最大値は、いずれの試験体も JAS 適合基準の 9kgf(0.09kN)を満たしたが、幅はぎパネルがランバーコア合板に比較して明確に大きい値を示したことから、ランバーコア合板において、釘引き抜き抵抗に単板層はさほど寄与しておらず、コアラミナの厚さがより支配的であると思われた。

釘接合せん断試験における釘一本あたりの最大荷重は JAS 適合基準の 70kgf(0.68kN)を十分に満たしており、ランバーコア合板と幅はぎパネルの間に有意差は認められなかった。

しかし、最大荷重に至るまでの剛性を見てみると、幅はぎパネルでは繊維平行方向の変位に対し、繊維直交方向の変位剛性が明らかに低い傾向があり、異方性が認められたが、ランバーコア合板においては、その異方性は見受けられなかった。代表的な例として、エンドマッチしたラミナを用いたランバーコア合板および幅はぎパネルを、同じくエンドマッチした母材に釘接合した各試験体の荷重-変位曲線を第2図に示す。



第2図 釘接合せん断試験における荷重変位曲線

4) 寸法安定性

小試験体を用いた吸放湿試験において、ランバーコア合板の幅（コアラミナの繊維直交）方向の寸法安定性は、幅はぎパネルに比較して高いことを前報¹⁾で報告した。今回、比較的寸法の大きい試験体を用い、同様の試験を行った結果、収縮、膨潤率は小さいものの、コアラミナの幅反りに起因すると思われる若干の表面波打ちが確認された。この対策としては、表層オーバーレイ（例えばメラミン樹脂化粧板）層の追加や、コアラミナの厚さ等を調整することにより改善出来ることが報告²⁾³⁾されている。

厚さ方向の寸法安定性については、JAS に準拠した吸水厚さ膨張率試験を行ったところ、3.46 % (試験体 10 体の平均値) であり、寸法安定性は高い。

4. まとめ

スギ幅はぎパネルの物性改良を目的とし、幅はぎパネルの両面に繊維直交方向のスギ単板を配置した 5ply、24mm 厚ランバーコア合板を試作し、構造用パネルとしての性能を評価した。その結果、幅はぎパネルの強度異方性が改善され、構造用パネルJAS1級相当の物性を有するスギランバーコア合板の製造が可能であることが確認された。しかし、コアラミナの幅反りに起因すると思われる表面波打ちが発生する可能性があるため、表層オーバーレイ加工や、コアラミナの寸法調整など、改良の余地がある。

【謝 辞】

本研究に用いたスギ単板は鳥取県林業試験場の有するロータリーレースを用いて製造した。多大な御協力を賜りました試験場およびスタッフの方々に心より感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 野上英孝、小玉泰義：平成 15 年度岡山県木材加工技術センター業務報告(2003)
- 2) 井村純夫、峯村伸哉：北海道林産試験場月報 360 号 1(1982)
- 3) 井村純夫、峯村伸哉、他：北海道林産試験場月報 383 号 12(1983)