

# 道産カラマツを用いた土台用単板集成材の開発 - 強度性能 -

技術部 生産技術グループ 古田直之

## 研究の背景・目的

北海道内の合板工場と集成材工場が連携して、新たな土台用構造材の開発を行いました。ここでは、建築構造材料の認定を目指して、曲げ・せん断・めり込み特性を調べるとともに、水分の作用等、実際の使用環境を想定した調整係数および接着部の促進劣化処理による耐久性について検討を行いました。

## 研究内容

## 各力学特性値

- ◆カラマツLVLラミナをFJにより縦継ぎ、二次接着して単板集成材を製造。  
単板積層はフェノール樹脂接着剤、縦継ぎ・二次接着はAPIを使用
- ◆断面寸法：90角（27mm×4層）、105角（30mm×4層）、120角（27mm×5層）
- ◆曲げ試験：2160mmスパンによる3等分点2点荷重



3種類の断面

## 単板集成材の力学特性値

Type	曲げ試験			せん断試験		めり込み試験		
	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$E_b$ kN/mm <sup>2</sup>	$F_b$ N/mm <sup>2</sup>	$G$ kN/mm <sup>2</sup>	$F_s$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{cv,5\%h}$ N/mm <sup>2</sup>	$F_{cv}$ N/mm <sup>2</sup>	
105角 (n=60)	AV	550	10.5	39.2	0.88	3.95	13.0	12.8
	CV	1.9%	6.1%	10.6%	34.5%	11.0%	7.7%	7.0%
90角 (n=20)	AV	559	10.4	44.4	0.68	3.90	13.3	12.8
	CV	1.8%	8.5%	8.5%	27.5%	12.2%	6.8%	7.6%
120角 (n=20)	AV	557	10.7	38.7	0.95	4.42	13.2	13.1
	CV	2.4%	7.7%	7.2%	23.6%	13.0%	5.7%	5.8%

◆せん断試験：材せいの9倍の  
スパンによる3等分点2点荷重

◆めり込み試験：加圧鋼板（長さ120mm）を試験体の材央上部に載せて加力。めり込み強さ $F_{cv}$ は、めり込み量が材せいの5%に達した時の応力 $\sigma_{cv-5\%h}$ ただし、10mm変形時までに極小値が出現する場合は当該応力。

$\rho$ ：密度、 $E_b$ ：曲げ試験による見かけの曲げヤング係数、 $F_b$ ：曲げ強さ、 $G$ ：せん断試験によるせん断弾性係数、 $F_s$ ：せん断強さ、 $\sigma_{cv-5\%h}$ ：めり込み量が材せいの5%に達したときのめり込み応力、 $F_{cv}$ ：めり込み強さ、 $n$ ：試験体数、AV：平均値、CV：変動係数

## 劣化処理による特性値

- ◆高湿度処理・浸せき処理（事故的水掛かり）では、105角を対象として上記の強度試験
- ◆煮沸処理・減圧加圧処理では、半割製品（50×105mm）のせん断試験および縦継ぎラミナ（30×105mm）の曲げ試験  
高湿度処理(MA)：20℃90%RHで平衡状態となるまで静置  
浸せき処理(WI)：常温水中に72時間→70℃で乾燥  
煮沸処理(BT)：沸騰水中に4時間→常温水中に1時間  
→70℃で乾燥

減圧加圧処理(DP)：

- 0.085N/mm<sup>2</sup>に減圧した常温水中に5分間
- 0.51N/mm<sup>2</sup>に加圧した常温水中に1時間
- 70℃で乾燥

※煮沸・減圧加圧は上記処理を2サイクル



浸せき処理

減圧加圧処理

## 使用環境を想定した劣化処理による特性値

処理条件		曲げ試験		せん断試験		めり込み試験
		$E_b$ kN/mm <sup>2</sup>	$F_b$ N/mm <sup>2</sup>	$G$ kN/mm <sup>2</sup>	$F_s$ N/mm <sup>2</sup>	$F_{cv}$ N/mm <sup>2</sup>
CT	AV	11.3	42.5	0.82	4.35	13.1
	Ratio	—	—	—	—	—
MA	AV	10.0	39.4	0.71	4.37	11.1
	Ratio	0.89	0.93	0.86	1.00	0.85
WI	AV	10.8	45.0	1.14	4.48	13.2
	Ratio	0.96	1.06	1.39	1.03	1.01

## 接着耐久性に関する強さの残存率

処理条件		$F_{b-E}$ N/mm <sup>2</sup>	$F_{b-F}$ N/mm <sup>2</sup>	$F_s$ N/mm <sup>2</sup>
CT	AV	45.3	42.3	6.57
	Ratio	—	—	—
BT	AV	36.9	37.7	6.24
	Ratio	0.81	0.92	0.95
DP	AV	39.3	39.2	6.09
	Ratio	0.87	0.93	0.93

CT：無処理、MA：高湿度処理、WI：浸せき処理、BT：煮沸処理、DP：減圧加圧処理、Ratio：残存率（＝処理後/処理前）、

$F_{b-E}$ ：縦使い曲げ強さ、 $F_{b-F}$ ：平使い曲げ強さ

## まとめ

- ◆既存設備により製造したカラマツ単板集成材が、構造材料として十分な曲げ・せん断性能と硬質広葉樹の性能をも上回るめり込み性能を有することが確認されました。
- ◆接着耐久性に関する強さの残存率は、告示で要求される残存率0.5以上を十分満足する結果が得られました。