

1. 背景

小径、曲がり、短尺等の低質間伐材から製造可能な台形ラミナ集成材は、現在、一部で構造用途への利用があるものの、大部分は造作材として流通しており、構造材としての更なる需要拡大が望まれている。これまでに、県産のヒノキ間伐材から製造される台形ラミナの強度特性を調査するとともに、効率的なグレーディング方法について明らかにした¹⁾。また、ヒノキ台形ラミナを用いて製造方法の異なる3種類の集成材を製造し、曲げ、縦引張り、縦圧縮強度を評価した²⁾。

今回は、前記3種類の集成材の中、製造効率の観点から実用化の検討対象となり得る、2種類の製法による同一等級集成材について、めり込み強度、せん断強度のデータ収集を行った。

2. 方法

(1) 台形ラミナの製造

県産ヒノキの台形加工材を用い、下記2種類のラミナ（断面寸法：36mm×120mm）を製造した。

a) ランダムラミナ

台形加工材の時点で強度等級区分は行わず、無作為に幅はぎ、縦継ぎすることで製造。

b) 再割ラミナ

図1に示すように、ランダムラミナを積層したブロックを製材して製造。

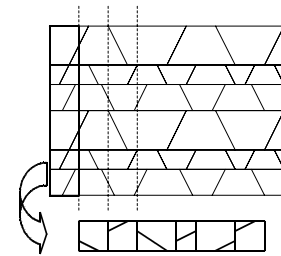


図1 再割ラミナ概念図

(2) 台形ラミナ集成材の製造

上記ラミナを用いて下記2種類の集成材を製造した（いずれも、5枚積層による材せい180mm、幅120mmの中断面集成材）。

A) 同一等級構成集成材

ランダムラミナを積層することにより製造した。ランダムラミナのEfrは平均値13.3GPa、標準偏差0.55GPa（変動係数4.1%）であり、これを一つのラミナ等級と見なした。

B) 再積層集成材（同一等級構成集成材）

再割ラミナを積層することにより製造した。再割ラミナのEfrはランダムラミナとほぼ同様に平均値13.2GPa、標準偏差0.37GPa（変動係数2.8%）であり、これを一つのラミナ等級と見なした。

(3) 強度性能評価

1) めり込み試験

ISO方式（幅90mmの加圧板を用いて、試験体中間部を上下加圧）により、各集成材のフラットワイズ、エッジワイズ方向における、めり込み強度（ $f_{c,90}$ ）、めり込み降伏強さ（ $f_{c,90,y}$ ）、めり込み剛性（ $K_{c,90}$ ）を評価した。

2) せん断試験

ISO方式（スパンを材せい5倍とする3点曲げ）、実大イス型方式（せん断面積120mm×120mm、せん断面は内層ラミナ内）、JISイス型方式（せん断面積25mm×25mm、試験片は内層ラミナより採取）の3方式により各集成材のせん断強度を評価した。

3. 結果

各集成材のめり込み強度試験結果を表1、表2に示す。フラットワイズ方向の試験において、多くの試験体に木口破壊（割れ）が生じたのに対し、エッジワイズ方向の試験体では木口破壊は生じなかった。すなわち破壊モードが異なるため、めり込み強さについては単純比較が出来ない、めり込み降伏強さとめり込み剛性に関しては、エッジワイズ方向に比較してフラットワイズ方向が大きい傾向を示した。

また、めり込み強度、めり込み降伏強さ、めり込み剛性共に、ランダム集成材に比較して、再積層集成材が有意（危険率1%）に大きい値を示した。

いずれにしても、各集成材のめり込み強度は基準強度を十分に上回っていた。

表1 同一等級集成材のめり込み試験結果

ランダム ラミナ 集成材	エッジワイズ			フラットワイズ		
	fc, 90 (N/mm ²)	fc, 90, y (N/mm ²)	Kc, 90 (N/mm ³)	fc, 90 (N/mm ²)	fc, 90, y (N/mm ²)	Kc, 90 (N/mm ³)
ave.	13.17	9.20	3.70	13.40	9.76	4.07
5%PTL	11.33	7.83	3.08	11.61	8.41	3.61
CV(%)	7.8	8.1	9.0	7.1	7.4	6.0

表2 再積層集成材のめり込み試験結果

再積層 集成材	エッジワイズ			フラットワイズ		
	fc, 90 (N/mm ²)	fc, 90, y (N/mm ²)	Kc, 90 (N/mm ³)	fc, 90 (N/mm ²)	fc, 90, y (N/mm ²)	Kc, 90 (N/mm ³)
ave.	14.68	10.31	3.95	14.57	10.73	4.80
5%PTL	12.55	8.08	3.29	13.17	9.40	4.11
CV(%)	7.7	11.5	8.8	5.1	6.6	7.6

各試験方式における各種集成材のせん断強度を表3に示す。試験方法の違いによるせん断強度の比較では、JISイス型方式>実大イス型方式≒ISO方式となった。なお、ISO方式の試験においては曲げ破壊を生じた試験体が多かったが、水平せん断破壊した場合と比較して、最大荷重はほぼ同等であった。いずれにしても、各集成材のせん断強度性能は基準強度を十分に上回っていた。

表3 各種集成材のせん断強度

せん断強度	ランダムラミナ集成材			再積層集成材		
	ISO3点曲げ (N/mm ²)	実大イス型 (N/mm ²)	JISイス型 (N/mm ²)	ISO3点曲げ (N/mm ²)	実大イス型 (N/mm ²)	JISイス型 (N/mm ²)
ave.	6.96	7.13	9.50	7.06	7.59	10.30
5%PTL	6.12	4.54	7.62	6.19	5.32	8.35
CV(%)	6.5	19.5	10.6	6.5	15.8	10.0

【文献】

1) ヒノキ台形ラミナの強度性能、日本木材加工技術協会第24回年次大会講演要旨集、p31-32、2006.10

2) ヒノキ台形ラミナ集成材の強度性能、日本木材加工技術協会第25回年次大会講演要旨集、p25-26、2007.9

※本研究は森林総合研究所運営交付金プロジェクト（課題番号：200503）によって実施したものである。