

# マイクロフィンガージョイントをCLT(直交集成板)用ラミナに適用可能であることを明らかに

複合材料研究領域:平松 靖・宮武 敦

木材加工・特性研究領域:藤本 清彦

構造利用研究領域:野田 康信

兼房(株):土屋 敦

**木**材の端部を櫛状に加工してたて継ぎする技術をフィンガージョイントといいます。CLT(Cross Laminated Timber、直交集成板)用ラミナの製造には一般にフィンガー長さ15mm程度のフィンガージョイントが用いられています。本研究では、より短い、長さ6mmのマイクロフィンガージョイントでたて継ぎしたスギラミナ及びそれらを積層接着して作製したCLTの曲げ試験を実施し、それらの曲げ性能が直交集成板の日本農林規格に定められた基準値を満たすことを明らかにしました。

## 成 果

### ■ マイクロフィンガージョイントとは

木材の端部を櫛状に加工して、たて継ぎ(長さ方向に接着)する技術をフィンガージョイントといいます。短い木材を長くしたり、大きな節などの欠点を除去して強度のばらつきを小さくしたりするために使用します。このフィンガージョイントは、ラミナ(板状の木材)を積層接着(各層のラミナを積み重ねて接着すること)した大版の木質材料であるCLT(Cross Laminated Timber、直交集成板)の製造に欠かせない技術です。現在、CLT用ラミナの製造には一般にフィンガー長さ(櫛状の部分の長さ)15mm程度のフィンガージョイントが用いられていますが、長さがより短いフィンガージョイントを用いることで、歩留まりの向上、加工時の消費エネルギーの低減が可能であることが明らかにされています。本研究では、長さ6mmのマイクロフィンガージョイント(図1)のCLT用ラミナ製造への適用性を明らかにするために試験を実施しました。

### ■ マイクロフィンガージョイントでたて継ぎしたスギラミナの曲げ性能

スギラミナを、兼房(株)製マイクロフィンガーカッターを用いて2種類の切削加工速度(1刃あたりの送り量0.5mm/刃、1mm/刃)で長さ6mmにフィンガー加工した後、それらをたて継ぎして曲げ試験を実施しました。その結果、それらのラミナの曲げ性能について、切削加工速度による差は見られず、いずれも直交集成板の日本農林規格に示される基準値を満たすことが明らかになりました(図2、表1)。

### ■ マイクロフィンガージョイントでたて継ぎしたスギラミナを用いたCLTの曲げ性能

長さ6mmのマイクロフィンガージョイントでたて継ぎしたスギラミナを積層接着して作製した強度等級Mx60、5層5プライのCLTの曲げ試験を実施しました(図3)。その結

果、作製したCLTの曲げ性能は直交集成板の日本農林規格に示される基準値を満たすことが明らかになりました(表2)。

### ■ マイクロフィンガージョイントのCLT用ラミナ製造への適用について

試験の結果から、長さ6mmのマイクロフィンガージョイントをCLT用ラミナの製造に適用可能であることがわかりました。長さ6mmのマイクロフィンガージョイントは、長さ15mm程度のフィンガージョイントに比べて切削長さが短いため、たて継ぎ時の歩留まりが向上し、加工速度が同じ場合、加工時の消費エネルギーが約70%に低減されることが明らかにされています。マイクロフィンガージョイントを用いることでCLT用ラミナの製造コストの削減に寄与できると考えられます。

## 研究資金と課題

本研究の一部は、生物系特定産業技術研究支援センターの革新的技術開発・緊急展開事業(うち経営体強化プロジェクト)「国産材CLTの製造コストを1/2にするための技術開発」(平成29年度~令和元年度)により実施したものです。

## 文献および参照サイト

平松靖(他)(2021) 長さ6.0mmのフィンガージョイントでたて継ぎしたスギラミナを使用したCLTの曲げ強度特性. 木材工業, 76(6), 209-214.

藤本清彦(他)(2020) マイクロフィンガージョイントによるたて継ぎのコスト削減効果. 日本木材加工技術協会年次大会講演要旨集, 38, 36-37.

## 専門用語

**切削加工速度:** 1刃あたりの送り量が指標となります。フィンガーカッターの回転速度が同じ場合、1刃あたりの送り量が大きいほど速く加工できます。

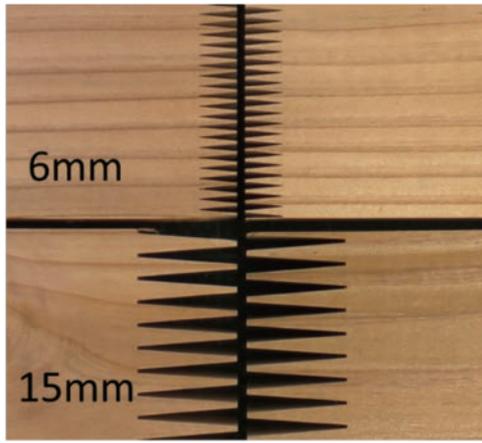


図1 フィンガー長さ6mmのマイクロフィンガージョイント(上)  
フィンガー長さ15mmのフィンガージョイント(下)と比べて  
短く、小さいことがわかります。

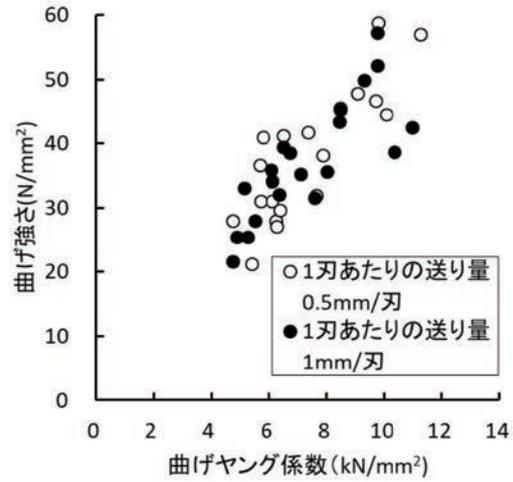


図2 フィンガー長さ6mmのマイクロフィンガー  
ジョイントでたて継ぎしたスギラミナの曲げ試験の結果  
(平松靖(他)(2021)木材工業. 76(6), 209-214)

表1 直交集成板の日本農林規格に定められるラミナの曲げ強度性能の基準

等級区分機 による等級	曲げヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )		曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	
	平均値	下限値	平均値	下限値
M120A	12.0	10.0	42.0	31.5
M 90A	9.0	7.5	34.5	26.0
M 60A	6.0	5.0	27.0	20.0
M 30A	3.0	2.5	19.5	14.5



図3 フィンガー長さ6mmのマイクロフィンガージョイントでたて継ぎし  
たスギラミナを用いたCLTの曲げ試験の状況

表2 フィンガー長さ6mmのマイクロフィンガージョイントでたて継ぎし  
たスギラミナを用いたCLTの曲げ試験結果

	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	曲げヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	曲げ強さ (N/mm <sup>2</sup> )	含水率 (%)
平均値	399	6.21	31.2	11.3
最小値	391	5.96	28.7	11.0
最大値	410	6.44	34.3	11.5
標準偏差	8.30	0.227	2.14	0.195
変動係数(%)	2.08	3.66	6.86	1.72

CLT(Mx60-5-5:強度等級Mx60、5層5プライ)の直交集成板の  
日本農林規格に定められる基準値は以下の通り。

曲げヤング係数の平均値4.2 kN/mm<sup>2</sup>、下限値3.4 kN/mm<sup>2</sup>

曲げ強さ9.8 N/mm<sup>2</sup>

(平松靖(他)(2021)木材工業. 76(6), 209-214)