

CLT 用ラミナのフィンガージョイントの効率化

試験研究計画名：国産材 CLT の製造コストを 1/2 にするための技術開発

地域戦略名：CLT 製造コストの削減による地域産材の需要拡大

研究代表機関名：(研) 森林研究・整備機構

地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい：

国産材 CLT の製造コストを 1/2 にするための技術開発のうち「高速接着操作技術の開発」の一環として、CLT 製造の主要な工程である板材（ラミナ）のたて継ぎ（フィンガージョイント）（以下、FJ とする）¹⁾ 工程の効率化に関する技術開発を行いました。現在、CLT の製造で一般的に使用されている FJ のフィンガー長さは 15mm ですが、フィンガーの長さをより短くすることで、歩留りの向上や加工時の消費エネルギーや切屑の削減等が期待できます。ここでは、長さ 6mm の FJ（以下、6mmFJ とする）の CLT への適用性、及びコスト削減に関する試算結果について紹介します。

開発技術の特性と効果：

フィンガーカッター（兼房株式会社製）を用いて、2 種類の切削加工速度²⁾（1 刃あたりの送り量 0.50mm、1.0mm）で加工したスギ 6mmFJ ラミナの曲げ試験を行いました。その結果、スギ 6mmFJ ラミナの曲げ強さに切削加工速度の影響はなく、直交集成板の日本農林規格（JAS 規格）に示される基準値を満たすことを明らかにしました（図 1）。さらに、6mmFJ を用いて作製した CLT（強度等級 Mx60-5-5 相当）の曲げ強さについても JAS 規格に示される基準値を満たすことがわかりました（表 1）。

開発技術の経済性：

6mmFJ ラミナ 1 体あたりの加工時消費エネルギーは、1 刃あたりの送り量が同じ場合、長さ 15mm のフィンガーの約 70% に低減されました。1 刃あたりの送り量が 1.0mm の場合、消費エネルギーが最大となる条件（長さ 15mm のフィンガー、1 刃あたりの送り量 0.50mm）に比べて、消費エネルギーが約 50% に抑えられることがわかりました（図 2）。6mmFJ を使用することで、歩留り向上による材料費、消費エネルギーの削減による電気料金、FJ 長さが短くなることによる刃物の耐久性向上によるカッター費、切屑削減による廃材処理費、加工面積の減少による接着剤費、それぞれの削減が期待されることから、それらのコスト削減額を試算しました。長さ 800mm のラミナを 1 時間あたり 3.8 ~ 6.5m³ 生産するとして試算した結果、12,000 円 ~ 17,000 円のコストが削減できることがわかりました（表 2）。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

6mmFJ はラミナの歩留りの向上や加工時の消費エネルギーの削減等が見込める点において、FJ ラミナ製造に要するコストの削減に寄与します。また、継ぎ目が目立ちにくいので、構造用の CLT の現し用のラミナを製造する場合や、美観を重視した造作用の CLT を製造する場合にも適していると考えられます。

技術導入にあたっての留意点：

技術導入にあたっては、工場の製造ラインに応じたカッターの設計および製造、接着塗布装置の改良もしくは設計、製造等に関して、CLT メーカー、刃物メーカー、フィンガー加工ラインメーカー、接着剤メーカーへの相談が必要です。なお、兼房株式会社からフィンガー長さ 6mm の構造用マイクロフィンガーカッター（フィンガー形状は構造用集成材の日本農林規格に適合）が販売されています。

用語説明：

- 1) フィンガージョイント：板材（ラミナ）の節や腐れなど欠点を除去したり、短いラミナを必要な長さなたて継ぎしたりするための技術であり、CLTの製造において必須となる技術です。
- 2) 切削加工速度：1刃あたりの送り量が指標となります。1刃あたりの送り量が大きいほど速く加工できるので、単位時間あたりの生産量を増やすことができます。

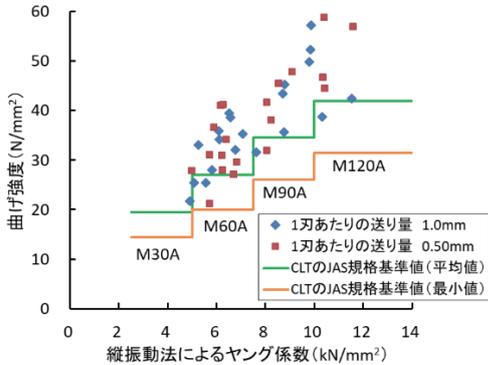


図1 スギ6mmFJラミナの曲げ試験結果

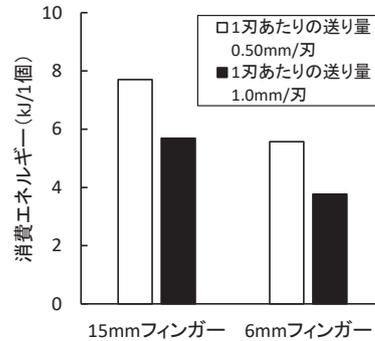


図2 フィンガー加工時の消費エネルギー

表1 スギ6mmFJラミナを用いたCLTの面外方向の曲げ試験結果

	曲げヤング係数 (kN/mm^2)		曲げ強さ (N/mm^2)
	平均値	下限値	
6mmFJラミナCLT※	6.2	6.0※※	31.2
JAS規格基準値 (Mx60-5-5)	4.2	3.4	9.8

※6mmFJラミナCLTの仕様
樹種:スギ
強度等級及び層構成:Mx60-5-5
ラミナ厚さ:23mm、幅はぎ有

※※試験体6体中の最小値

表2 15mmフィンガーに対する6mmフィンガーの加工コスト削減額の試算結果

1刃あたりの送り量 (mm)	(単位 円/h)	
	0.50	1.0
加工費の削減額	8,357	9,988
材料費の削減額	2,001	3,431
接着剤費の削減額	1,461	2,505
廃材処理費の削減額	747	1,281
全体の削減額	12,566	17,203

注) 長さ800mmのラミナを1時間あたり3.8~6.5 m^3 生産するとして試算した結果

研究担当機関名：(研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所
お問い合わせは：国産材 CLT 普及促進コンソーシアム事務局
(研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所内
E-mail SEIZO_Cost_PJ@ml.affrc.go.jp
執筆分担 ((研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 平松靖、藤本清彦)