

道産カラマツCLTの効率的な製造技術と接合技術の開発

その1 高周波プレスを用いた高強度CLTの製造方法

技術部 生産技術グループ 宮崎 淳子, 大橋 義徳, 平林 靖, 古田 直之, 中村 神衣

研究の背景・目的

CLTの用途が広がり、中高層木造建築の構造部材など高度な性能が要求される場面が増えてきました。高強度で耐熱性・耐久性の高いCLTの製造には、レゾルシノール樹脂接着剤（以下レゾ）が適しています。レゾを用いて接着する場合、室温では6時間以上プレスする必要があります。効率よく生産するためには、高周波プレスを用いた加熱接着が行われます。高周波プレスは集成材の製造で用いられてきましたが、高強度の道産カラマツCLTを製造した実績はありませんでした。そこで、高周波プレスを用いた高強度カラマツCLTの製造方法を検討しました。

研究の内容・成果

■様々な層構成のCLTの高周波加熱条件の確立

従来の集成材の高周波接着では、接着層温度が80°Cになるように加熱条件が設定されていたことから、これに従い、CLTの高周波加熱条件を設定しました。

初めに5層5プライのCLTの高周波加熱条件を検討しました（図1）。加熱中の接着層温度を計測し、接着層が80°Cに到達した時間を5層の加熱時間としました。

高周波での加熱時間は、材料の体積に比例することから、5プライの条件をもとに、他の構成のCLTの加熱条件を設定し（図2）、CLT製造試験を行いました。その結果、どの層構成も良好な接着性能が得られ（表1）、JASが規定するほぼすべての構成のCLTの加熱条件を確立できました。

■高周波加熱条件の改良

実験室レベルの小型CLTの製造試験によって、接着層温度が60°C程度でもプレス時間が十分であれば、良好な接着性能が得られることが分かりました。

接着層温度を低減できれば、消費電力量を削減できるだけでなく、局所的な水やヤニの異常発熱による黒変や破壊による不良品の発生を抑制することができます。

高周波は材料を内部から加熱するため、加熱後に出力を低減あるいは切断しても材料は保温されると考えられます。そこで改良条件として、高出力で加熱後、低出力/出力ゼロ（0kW）で保温する新たな条件を考案しました（図3）。

改良条件で5層5プライCLTの製造試験を実施した結果、加熱後に低出力あるいは0kWにしても接着層の温度は保持されることが分かりました（図4）。また、接着性能はJASの基準をクリアし、電力量は標準条件の56%にまで削減されることが分かりました（表2）。

今後の展開

今後も、高性能な道産木質材料の効率的な生産を目指し、高周波加熱をはじめ製造技術の研究開発を進めます。

本研究は、協同組合オホーツクウッドピア、北海道プレカットセンター株式会社とともに平成30年度戦略的基盤技術高度化支援事業（経済産業省）により実施しました。試験実施にあたり、山本ビニター株式会社、株式会社オーシカからご協力をいただきました。ここに謝意を表します。



(a) 高周波プレス試験 (b) 接着層温度の計測
図1 CLT製造試験の様子

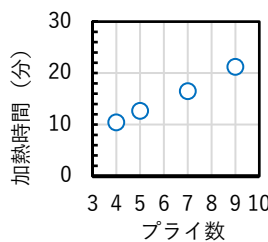


図2 プライ数に対する加熱時間の設定値

表1 種々の構成のCLTにおける接着性能試験の結果

構成	剥離率	
	試験結果	基準適合 [※]
3層4プライ	1.0%	○
5層5プライ	2.2%	○
5層7プライ	2.8%	○
7層7プライ	1.7%	○
9層9プライ	1.8%	○

[※] 直交集成材の日本農林規格（JAS）の基準（剥離率10%以下）に対する評価

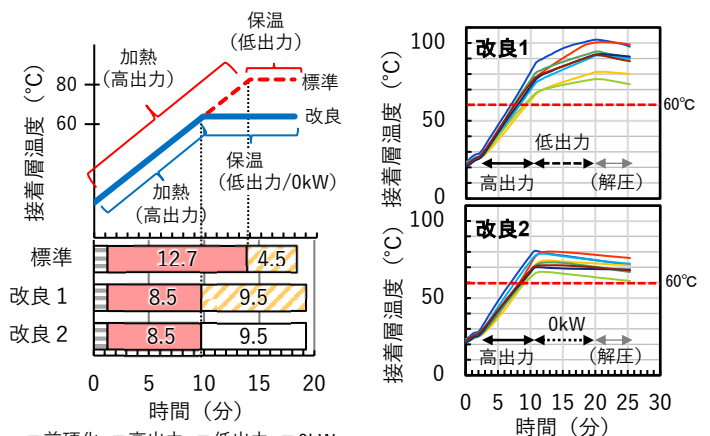


図3 省電力・不良品率低下のために考案した改良条件

図4 改良条件における各接着層温度の経時変化（4接着層×2か所、図1(b)参照）

表2 改良条件で製造した5層5プライCLTの接着性能試験の結果

条件	電力量 kWh	/標準 ^{※1}	減圧加圧剥離試験		ブロックせん断試験	
			剥離率	基準適合 ^{※2}	木部破断率	基準適合 ^{※2}
標準	25.2	—	1.8%	○	88%	○
改良1	20.0	79%	0.6%	○	89%	○
改良2	14.0	56%	1.5%	○	86%	○

^{※1} 各改良条件の電力量/標準条件の電力量×100

^{※2} 直交集成材のJASの基準値：剥離率10%以下、木部破断率65%以上