

CLT 量産化のための標準製品仕様と製造ライン

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：

現在、CLT を用いた建物の壁や床に用いられる CLT パネルの製品仕様（幅や長さ、板材（ラミナ）の品質やその構成など）は多種多様です。これは CLT の特徴の一つである部材寸法の選択の自由度を活かしたデザイン性に富んだ建築物が多いことの反映だと考えられます。しかしながら、製品仕様の多様性は、CLT パネルの製造工程においてはプレス充填率や製品歩留りの低下、製造装置の調整によるプレスサイクルタイムの増大による生産性の低下を招き、製造コストの増大をもたらしています。したがって、国産材 CLT の製造コストを 1/2 にするためには、具体的な建物を対象としてそれに用いる CLT パネルの標準的な製品仕様を提案するとともに、CLT 生産を始めようとする製造者に向けてその量産化を可能にする製造ラインを提示する必要があります。

そこで、CLT パネル工法（平成 28 年国土交通省告示第 611 号）において構造計算が最も簡易な構造である設計ルート 1 で設計できる戸建て住宅、共同住宅、事務所建築を対象に、その壁や床に標準的に使用できるパネルの製品仕様を明らかにしました。また、それら製品仕様のパネルを効率的に生産できる製造ラインについて試設計し、必要となる設備とその費用や生産規模などを比較しました。

開発技術の特性と効果：

CLT パネルの用途別標準製品の仕様を提案します（表 1）。幅や長さについては、用途別に建物の間取りを参考にした壁・床の配置シミュレーション、窓やドアの標準寸法、運搬上の制約等を調査・検討して決定しました。CLT パネルの厚さや製造に用いるラミナの品質とその構成については、建物用途別の設計荷重や要求される強度性能に基づいて決定し、断熱設計および防耐火設計についても確認しました。

これらに基づいて効率的な製造ラインを設計しました。床パネルの製造をメインとした小型プレスを備えたライン A、床に加えて多様な壁パネルの生産にも対応できる大型プレスを備えたライン B、ライン B の仕様に加えて高い性能があるレゾルシノール樹脂接着剤を短時間で硬化させる高周波加熱プレスを備えたライン C、以上 3 種類の製造ラインを試設計し、年間生産量、作業員数、設備額等を比較しました（表 2）。

表 1 CLT パネルの用途別標準仕様

	床	壁	垂壁	腰
幅*	1m, 2m	1m, 1.5m, 2m	645mm	675mm 875mm 1075mm
長さ**	1m~4m	2.7m, 4.0m	1.0, 1.5, 2.0m	1.0, 1.5, 2.0m
厚さ (強度等級)	180mm (Mx90-5-5) 150mm (Mx90-7-7)	90mm (Mx60-3-3) 150mm (Mx60-5-5)	同左	同左
※	表層ラミナ繊維方向に直角方向の長さ		※※	表層ラミナ繊維方向の長さ

表 2 試設計した CLT の製造ラインの概要

	ラインA	ラインB	ラインC
プレスサイズ	2m × 4m	3m × 9m	3m × 9m
プレス方式	冷圧	冷圧	高周波加熱
接着剤*	API	API	API、RF
作業員数 (名)	11	9	13
年間生産量 (m ³)	3,000	12,000	24,000
設備費 (億円)	6.5	10.9	40.0

*API:水性高分子-イソシアネート系接着剤、RF:レゾルシノール樹脂接着剤

開発技術の経済性:

製造コストを構成する項目には減価償却費 (年間生産量あたりの設備額) と労務費 (年間生産量あたりの作業員賃金総額) があり、いずれも小さい方が製造コストは低くなります。最もコストの低いラインBの場合、総設備費用は約 10 億 9 千万円、作業員数は 9 名となりました。そして、減価償却費は、年間 1.2 万 m³ の CLT パネルを生産し製品歩留りが 90% であり、10 年間で償却とした場合、製品 1m³ あたり 1.2 万円と試算されました (図 1)。しかしながら、オーダーメイド型から脱却できない場合、同じ製造ラインでも年間生産量が 2 割落ちるとともに製品歩留りが 75% になると仮定すると、製品 1m³ あたりの減価償却費は 1.9 万円となり、製造コストの上昇を招くこととなります。

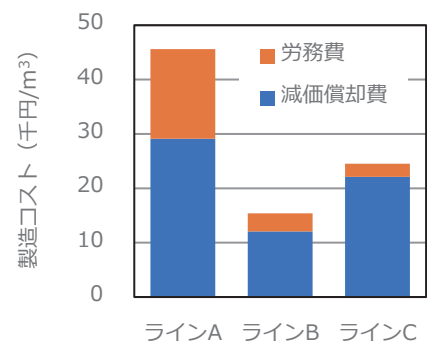


図 1 CLT 製造ラインとコスト比較

こんな経営、こんな地域におすすめ:

CLT 市場のさらなる拡大を目指すためには新たな工場建設が必要になります。その建設にあたっては、建設しようとする地域における CLT 原料であるひき板 (ラミナ) の価格や供給力、また、CLT を用いた建物の需要量などの事情に応じて工場規模の設定や地域における連携を構築する必要があります。目標とする年間生産量が明らかになれば表 2 から設備額の目安がつくことで、地域におけるサプライチェーンの構築の参考になると考えられます。

技術導入にあたっての留意点:

標準品に品種を絞った量産体制を確立することで生産量が増えると、生産量に反比例して減価償却費は減少し製品コストは削減されます。多額の設備投資をする場合は、多品種少量生産を余儀なくされる特注品中心の生産体勢から脱却する必要があります。また、CLT パネルを建築部材として効率的に用いるには、各種建物用途に応じた標準的な設計プランのバリエーションを増やす必要があります。

研究担当機関名: (研) 森林研究・整備機構、(一社) 日本 CLT 協会

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 宮武敦、(一社) 日本 CLT 協会 坂部芳平、伴勝彦)