

CLT の可能性

Possibility of CLT

中島 浩一郎*

1. CLT とは

CLT とは Cross Laminated Timber (クロス・ラミネイティッド・ティンバー) の略称で日本語に直訳すると「直交に積層された木材」となる。板状に製材して乾燥させた木材(ラミナと呼ぶ)を横に並べた後、繊維方向が直交するように積層接着した木質系材料である。3 層、5 層、7 層の奇数層での構成が基本で、表面と裏面のラミナは同じ方向を向いています。通常木材からは取ることのできないサイズの大版パネルが CLT によって可能になった(写真1)。

1.1 中高層木造建築が可能に

CLT は 1995 年頃からオーストリアを中心として研究開発が進められてきました。木質材料としては新しいが、現在では発祥のヨーロッパだけでなく北米やオセアニアなど、世界中に利用が広がってきている。CLT は大版の木質パネルであり、床や屋根版、壁として利用される。まず壁を設置してからその上に上階の床を敷き、更に上の階の壁を建て込んでいくというのが基本的な使われ方である。すでに CLT を使って中高層の木造建築が海外では数多く

建てられ、CLT は中構造の木造建築を可能にする材料ととらえられている(写真2~3)。建物の全体に CLT を使わずに、鉄骨や鉄筋コンクリート(RC)、または木造の軸組工法などと組み合わせて部分的に利用する場合も多い。世界中で 2016 年には約 77 万 m³ の CLT が製造されたとみられていて、



写真2 9階建ての公営住宅(イタリア・ミラノ)



写真1 3m × 12m の CLT (国内で製造できる最大サイズ)



写真3 10階建ての集合住宅(イギリス・ロンドン)

* 日本 CLT 協会会長

2018年には100万 m^3 に達したとみられる。

2. CLTの長所

2.1 再生可能な資源

CLTは木材を使った建築材料であり、環境面で高い優位性がある。木材は太陽のエネルギーを使って成長する持続可能な資源であり、成長の過程で二酸化炭素を吸収して炭素を固定する。建築材料として木材を使えば、その建物が壊されるまで、木材が成長時に吸収した大気中の二酸化炭素を固定したまま貯蔵することになる。建物が建っている間に木が育つことで、建物を解体する際に廃材として木材を燃やしたとしても、全体として排出される二酸化炭素と吸収される二酸化炭素が同じ量となり、カーボンニュートラルとなる。また、CLTを製造する際に使われるエネルギーは鉄骨やコンクリート製造時に比べて小さく、環境負荷が少ない。

2.2 CLTの性能面でのメリット

CLTは断熱性能(RCの約13倍)や、軽さ(RCの約1/5)など木材の持つ長所を持っている。軽さは建物規模が大きくなった際には基礎や杭などにかかるコスト削減につながり、また建設現場までの輸送トラックの台数も大幅に減らすことができる。

木材は燃える材料だが、CLTは分厚いためなかなか火が燃えつきにくく、一度火がついても炭化層が形成されてすぐに燃え抜けることはない。火災時に表面が炭化層を形成しながらゆっくりと燃えることが実験により確認されている。比較的燃え進みが速いスギでも毎分1mm程度であり、1時間の火災を想定しても60mm程度しか燃え進まない。

また、温湿度の変化により木材は膨張収縮し寸法に狂いが生じるが、CLTは板を直交に貼り合わせているため、板同士が変形を抑えあうことにより高い寸法安定性を持つ。そのため、あらかじめCLTを工場で加工してから現場に運んで施工する際に寸法のずれが起きにくくスムーズに施工を進められる。さらに、大版のパネルであるため部材点数を少なくすることができ、このことも現場での施工を容易にし、素早い施工を可能にする。工場でパネルの製造と加工がされるため現場での騒音も廃棄物も少なくなり、確実な品質管理にもつながる。

大きな面として木の表面をそのまま見せて用いることで、木の香りを嗅いだり、手で触ったり、目で見たりすることで血圧・脈拍・心拍数などが抑えられ、リラックス効果が期待できる。木目や木の肌触りを感じる心地のいい空間の実現もCLTの大きな

魅力といえるだろう。

一方、デメリットとしては、従来の木造に比べると木材利用量が多くなるため、材料のコストが高くなることが挙げられるが、適材適所で利用することや、量産化や設計の合理化によるコストダウンにより解消できると考えている。

3. 日本での利用

3.1 基準の整備

日本国内では2011年頃からCLT利用のための取組みがスタートした。新しい建築材料であり工法であることからCLTによる実大の5階建て振動台実験(写真4)をするなどの実証実験や学識経験者らによる検討が続けられてきた。

そして、2013年にCLTのJAS制定、2016年には建築基準法の告示が制定された。それ以前は1棟ごとに国土交通大臣の認定を取得して建設していたが、告示化により一般の確認申請で建設が可能となった。また防耐火面でも告示化がなされ、準耐火構造で燃えしろ設計が可能となった。これにより、火災時に燃える部分(燃えしろ層)をあらかじめ見込んだ断面設計とすることで、CLTに不燃系の防火被覆をしなくても、準耐火構造で建築が可能な3階建て以下の建築物については、見せたままでCLTが利用できるようになった。加えて2018年には告示改正により、1時間耐火の仕様が示されたことで4階建ても可能になっている。

3.2 国産材の利用

CLTの普及への道のりが他の木質材料と比べて異なるのは、国産材が念頭に置かれており、地域材の活用を目的として、また地方創生の手段のひとつとして開発が進められていることである。利用期に差し掛かった人工林の用途開発、具体的には、主に国産スギの非住宅や中層建築への利用が背景として

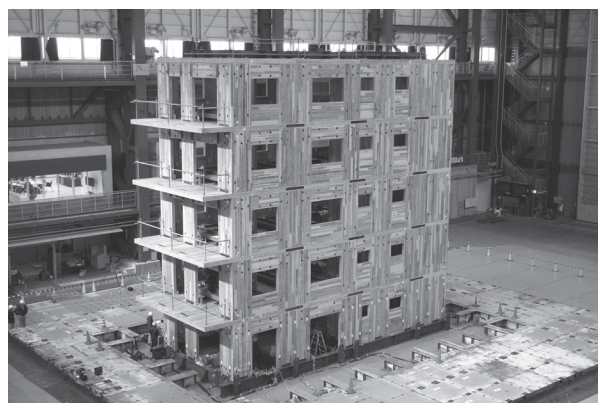


写真4 スギCLTを使った実大振動台実験（兵庫県三木市）

表1 CLTの製造量 (m³)

年	日本国内	世界
2012	200	
2013	700	550,000
2014	2,000	
2015	5,000	650,000
2016	5,000	770,000
2017	15,000	890,000
2018	15,000	1,000,000

* 国内の数量は日本CLT協会調べ、世界の数量は(1)による

ある。地方にある資源を使って地場での産業を興し、さらには都市部での建築に利用し木材ストックをしていこうという流れだ。2015年にCLTで地方創生を実現する首長連合、16年にCLTで地方創生を実現する議員連盟が設立され、CLT活用促進に関する関係省庁連絡会議が設置され、この連絡会議により17年に「CLT普及に向けた新たなロードマップ」が公表された。

3.3 国内の製造企業

2013年12月にCLTのJASが直交集成板の日本農林規格として制定され、翌年には2社がJASを取得し、その後、国内のJAS工場は8まで増えている。製造量は徐々に伸びているが、国内での製造能力は18年の時点で8万m³程度(2シフト稼働の場合)あるため、実際の製造量との開きがまだ大きい状況にある(表1)。JAS取得メーカーは元々、集成材を製造していたところがほとんどで、一部、合板製企業もみられる。ラミナ厚さは1層あたり30mmが標準となっているが、パネルサイズは各社で異なる。

3.4 国内の建築事例

CLTを使った建築物は部分利用のものも入ると2018年度末時点で累計約300棟となっている(図1)。学校や事務所、集合住宅など様々なCLTを使った建築が建てられてきている(写真4～7)。

4. 今後の普及に向けた取り組み

CLTがこれから日本で普及していくためには以

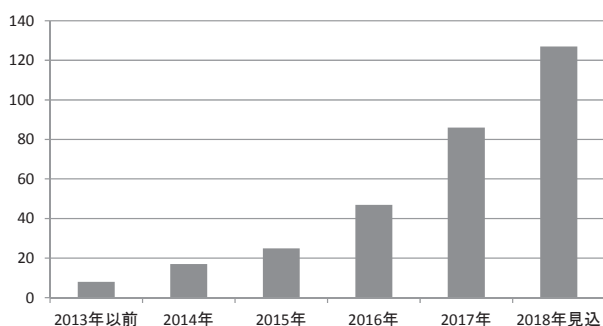


図1 CLTを使った建築の竣工件数推移 (2)



写真5 郡山ヘアメイクカレッジ (福島県郡山市, 2017)
写真提供: 高橋岳志建築設計事務所



写真6 ぷろぽの福祉ビル (奈良県奈良市, 2016)
写真提供: プライズ・山崎浩治



写真7 いわきCLT復興公営住宅 (福島県いわき市, 2018)
写真提供: Nacasa & Partners

下の4つがポイントとなるのではないだろうか。

ひとつ目はCLTを用いた建築物の建築意欲を高めることで、CLTについて知らなかった人、使っ

たことがなかった人に対しての周知をし、取り組んでもらえるような環境づくりをしていくことだ。

ふたつ目は CLT の設計や施工ができる人を増やすことである。設計医者や施工者に向けたを開催し、CLT の導入から工法の概要、現在の状況を網羅的に解説し、CLT の理解を深めていただく講習会を開催しています。今後も、様々な講習会や資料のとりまとめ、周知を通じて CLT を扱える設計・施工者の拡大の取り組みを CLT 協会でも進めていくこととしている。

3 つ目は、CLT を使いやすくするための技術開発をすることだ。技術開発のテーマとしては「中高層建築物への CLT の利用」が挙げられる。2018 年には 2 時間耐火の大臣認定を取得すべく CLT 協会でも取り組み進めています。2 時間耐火の認定を取得することで 14 階建てまでの建築が可能になります。また、CLT 協会内のワーキンググループでは CLT を使った中層建築物の構造面を含め標準仕様の検討を進めている。まず標準的な仕様を設定して示すことで、そこからさまざまな工夫が生まれる刺激にしたいとも考えている。

4 つ目は材料コストや施工コストを下げることである。需要を増やすことで量産効果と各社間の競争による価格の低減が起きてくることが第一。そして、より重要なのは、設計や施工の仕組みや仕様を洗練

させていくことで建物全体としてのコストを低減していくことだ。そのためには、施工の実情を踏まえた設計手法の合理化や新たな接合金物の開発などを進めていくこととしている。

5. おわりに

21 世紀は環境の世紀と言われ、持続可能性がこれまでになく問われている時代である。これまでに木造で建てられてこなかった大規模であったり、中高層の建物を CLT の利用によって実現していき、持続可能な街、社会づくりにつなげていきたい。

参考文献

- 1) G.Schickhofer : A Status Report from the CLT Hot Spot in Europe / Austria (2017)
- 2) CLT 活用促進のための政府一元窓口 : CLT を活用した建築物の竣工件数の推移

著者略歴



中島浩一郎（なかしまこういちろう）
1976 年 3 月横浜横浜市立大学文理学部卒業。同年 4 月銘建工業株式会社入社。2004 年同社代表取締役社長。2012 年 1 月より日本 CLT 協会会長、同年 5 月より日本集成材工業協同組合副理事長ほか。