

これを読めばわかる

CLT



一般社団法人 日本CLT協会



公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

これを読めばわかる

CLT

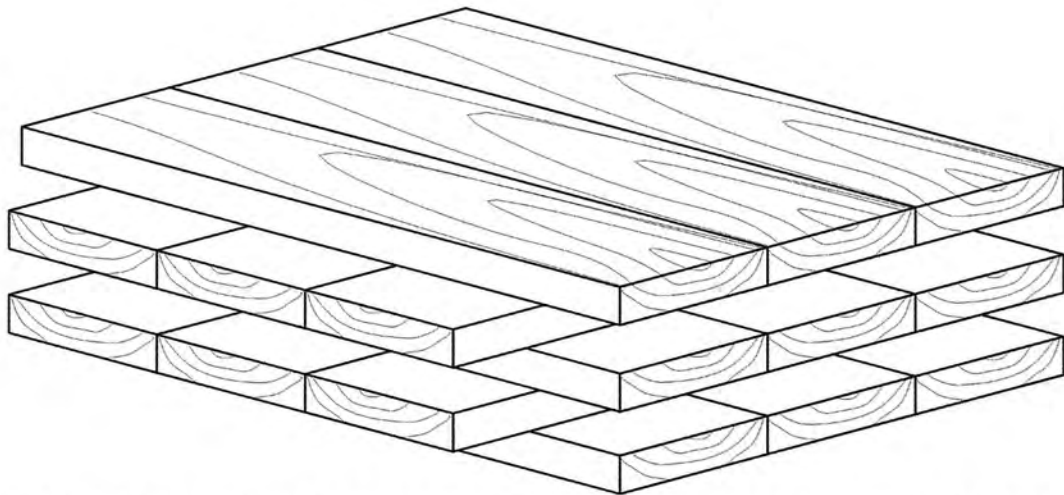
- 1 CLTとは
- 2 CLTの沿革
- 3 CLT版の特長(サイズの大型化による施工の容易性)
- 4 日本のCLT利用
- 8 [コラム]日本の森林資源は今
- 10 考えられるCLTの活用と効果
- 13 [コラム]地方と都市の両輪で
- 14 環境に優しいCLT
- 16 地方からの期待も高まる
- 20 2020年に向けた提案
- 21 [コラム]国産材活用の意義
- 22 巻末資料

CLTとは

CLTは Cross Laminated Timber（クロス・ラミネイティッド・ティンバー）の略称で、ひき板（ラミナ）を並べた層を、板の方向が層ごとに直交するように重ねて接着した大版のパネルを示す用語です。

CLTは1990年代の中頃からオーストリアを中心として発展してきた新しい木質構造用材料です。

現在では、オーストリアだけでなくヨーロッパ各国でも様々な建築物に利用されており、また、カナダやアメリカでも規格作りや工場生産がスタートするなど、CLTの利用は近年になり各国で急速な伸びを見せています。



3、5、7層がCLTの基本構成です。図のようにひき板（ラミナ）を直交方向に積層した材料で、JAS（日本農林規格）での名称は「直交集成板」です。



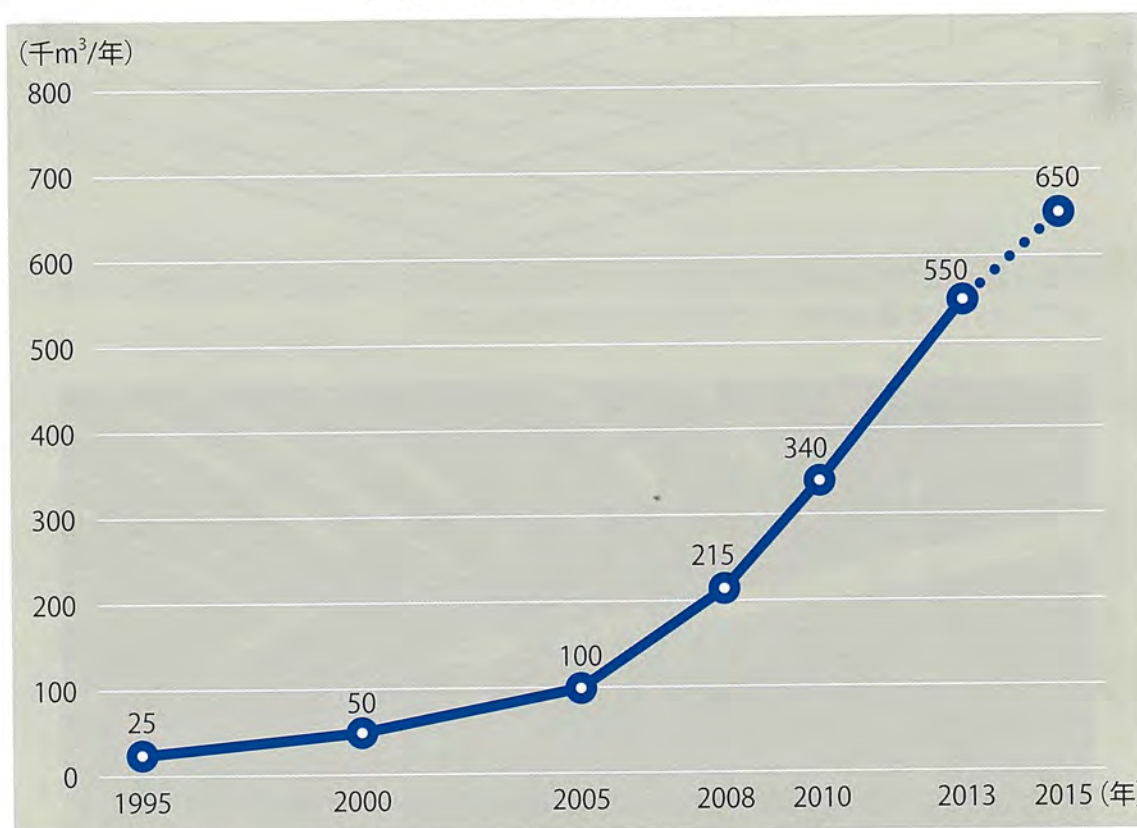
大版サイズのスギCLTパネル。現在、日本国内ではスギを原料としたものを中心にCLTの開発が行われています。壁や床、屋根などの材料として使われます。

CLTの沿革

オーストリアやドイツなど、ヨーロッパではCLTによってこれまでは木造で建てられなかったような中層の建物や、大規模な建物が建てられるようになってきました。

2010年前後には、ヨーロッパの多くの大手林産企業もCLTの製造を開始し製造量が急拡大しました。また、オーストラリアやアメリカ、カナダなどでもCLTの大型プロジェクトが数多く進行しており、CLTの普及はヨーロッパだけでなく世界中に広がり、2015年には年間におよそ65万m³のCLTが製造されたとみられています。

世界のCLT製造数量の推移



※グラーツ工科大学 Gerhard Schickhofer教授資料より作成

CLT版の特長(サイズの大型化による施工の容易性)

CLTは製造原版サイズが大きく、大版の壁や床に使用することができます。また、道路事情に合わせて大版を分割したサイズにすることも可能です。工場加工度が高いので建て方作業が短縮できます。

CLTの加工

CLTは、ほとんどの加工が工場で行われます。大きくふたつの工程を経て製造・加工されます。

1. 原版製造

厚み36～300mm程度、大きいものでは幅3m、長さ12mの原版を製造することができます。それぞれ用途毎に実寸図に基づいて裁断され、次の工程に搬出されます。



2. 部材加工

次工程は実寸裁断されたCLTを加工する工程です。CLTのほとんどが大型の版を加工することができる専用の加工機にて加工されます。



CLT加工機

CLTのほとんどがマルチカットソーにて加工されます。大きな断面であることと、寸法精度が要求されることから使用できる機械は限られますが、現在は、欧州産の機械を用いて集成材の加工と併用し生産量を確保しています。



日本のCLT利用

CLTを使用した物件は各地で建設されておりその数は年々増えています。



日本CLT協会では、日本に建つCLT建築を紹介するCLTマップをHP上で公開しています。
<http://clta.jp/clt-map>



集合住宅

高知おおとよ製材(株)社員寮

写真提供: 高知おおとよ製材(株)

名称	高知おおとよ製材(株)社員寮
竣工	2014年3月
延べ床面積	267m ²
使用したCLT	120m ³
CLT利用部分	床、壁、天井
CLTサイズ	床・天井厚さ:180mm、 壁厚さ:150mm、1m幅のパネルの 組み合わせ
構造	CLT構造(国土交通大臣による認定)
用途	集合住宅
所在地	高知県長岡郡大豊町
設計	株日本システム設計
施工	株岸之上工務店
特長	日本で第1号のCLT構造による建物。

併用住宅

くりばやし整骨院



名称	くりばやし整骨院
竣工	2015年5月
延べ床面積	122.34m ²
使用したCLT	7.77m ³
CLT利用部分	2階床
CLTサイズ	厚さ:150mm(5プライ)、幅:2,000 / 1,780mm、長さ:5,900 / 950mm
構造	木造軸組構造(4号建築物)
用途	併用住宅(整骨院)
所在地	神奈川県藤沢市藤沢
設計	設計・監理: 鍋野友哉アトリエ 構造: 福山弘構造デザイン 設備: 環境エンジニアリング
施工	寛建設(株)
特長	2.15mの一方跳ね出しをCLT床構面によるCLTプラットフォーム軸組構法で実現した併用住宅。

事務所

GORIKI ISLAND 新社屋

写真提供: (株)ゴロキアイランド



名称	GORIKI ISLAND 新社屋
竣工	2015年1月
延べ床面積	140m ²
使用したCLT	21m ³
CLT利用部分	壁(非耐力壁として)
CLTサイズ	厚さ 120mm(5層5プライ、24mm×5) パネルサイズ 2,300×4,500mm
構造	鉄骨造
用途	事務所
所在地	三重県伊勢市
設計	一級建築士事務所 佐々木設計
施工	なかむら建設(株)
特長	厚さ120mmのCLTを壁材や床材として利用。窓の部分はCLTパネルをくり抜いている。

住宅モデル(実験棟)

Co Co CLT(つくばCLT実験棟)



名称	Co Co CLT(つくばCLT実験棟)
竣工	2016年3月
延べ床面積	166.0m ²
使用したCLT	94.14m ³
CLT利用部分	床、壁、屋根
CLTサイズ	壁:90/150mm(最大2×6m)、床:210mm(5層7プライ)、屋根:150mm(5層5プライ)
構造	CLTパネル工法
用途	実験棟
所在地	茨城県つくば市立原1(国立開発研究法人 建築研究所)
設計	意匠: 青島啓太+芝浦工業大学 赤堀忍研究室、構造: 岡本建築設計事務所
施工	木村建造(株)
特長	大版パネルを活かしたコの字型の高天井空間を2つ構成し、ずらしながら組み合わせで一体の空間を作っている。

CLT利用のための技術開発

構造用の建築材料として利用するためには、基本的には JIS（日本工業規格）または JAS（日本農林規格）で認められた材料でなければなりません。CLT は JAS が 2013 年 12 月に制定されました。

これまでは CLT を構造部材として用いるためには JAS であることに加えて、建築物ごとに精緻な構造計算を行い、大臣認定^{※1}を受けることが必要でしたが、一般的な設計法等の建築基準法関連告示により、許容応力度計算などの通常の計算で設計できるようになりました。

CLT を利用するための日本での取り組みは、2010 年ごろから本格的にスタートしました。CLT の強度性能などに関する各種実験は、国立研究開発法人 森林総合研究所や国立研究開発法人 建築研究所などの機関において取り組まれています。

構造計算に関する検討も進められてきています。2015 年度から 2016 年度にかけて防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター（E-ディフェンス）において、各種の実大震動台実験が行われました。これらにより CLT の材料の強度や CLT を用いた建築物の地震時の挙動に関する工学的な知見が得られました。

また、強度や設計法に関する実験に加えて、3 階建て以下の準耐火構造なら CLT を防火被覆なしの「現わし」で利用できるようにするための実験や検討も進められました。

※1 建築基準法第20条第1項第一号に基づく大臣認定



E-ディフェンスでの実大震動台実験（兵庫県三木市）



燃えしろ実験

CLT関連告示

国土交通省では、2016年3月31日及び4月1日にCLTを用いた建築物の一般的な設計法等に関して、建築基準法に基づく以下の告示を公布、施行しました。

これにより、告示に基づく構造計算等を行うことにより、大臣認定^{※1}を個別に受けることなく建築確認により建築が可能になります。

また、告示に基づく仕様とすることにより、準耐火構造にて建築が可能な3階建て以下の建築物については、「現わし」でCLT等^{※2}を用いることができるようになりました。

※1 建築基準法第20条第1項第一号に基づく大臣認定

※2 CLT等とは、CLT、LVL(単板積層材)及び集成材のことです。

○CLTを用いた建築物の一般設計法^{※3}(【新設】2016年4月1日公布・施行)

実大震動台実験、部材や接合部の実験及び各種数値解析の結果、CLTを用いた建築物の地震時の挙動が確認されたため、建築物の規模に応じた構造計算及びそれに応じた壁、床又は屋根の仕様等が定められました。本告示に基づく構造計算等を行うことにより、大臣認定^{※1}を個別に受けることなく、建築確認により建築が可能になりました。

※3 CLTパネル工法を用いた建築物又は建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める件(平成28年国土交通省告示第611号)。

○CLT材料の品質^{※4}及び強度^{※5}(【改正】2016年3月31日公布・施行)

CLTが建築物の構造材料として一般化することに伴い、所要の品質を確保するため、日本農林規格(JAS)に適合するもの等^{※6}を使用することが義務づけられるとともに、当該品質の確保を前提として、部材実験の結果をもとに、構造計算の際に用いる材料の強度が定められました。

※4 建築物の基礎、主要構造部等に使用する建築材料並びにこれらの建築材料が適合すべき日本工業規格又は日本農林規格及び品質に関する技術的基準を定める件(平成12年国土交通省告示第1446号)。

※5 特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件(平成13年国土交通省告示第1024号)。

※6 CLT材料の品質が日本農林規格に適合しない場合は、建築基準法第37条第二号に基づく大臣認定を受けたものとする必要があります。

○CLT部材等の燃えしろ設計^{※7}(【改正】2016年3月31日公布・施行)

CLT等^{※2}を用いた部材を対象とした耐火試験の結果、接着剤の種類や積層材の厚さに応じた炭化速度が確認されたため、外側の層(燃えしろ層)の消失後に残った部分を対象とした構造計算により、火災時に準耐火構造に要求される構造安全性を確かめる設計方法が定められました。

建築基準法では、建築物の立地、規模、用途に応じて、準耐火構造としなければならない場合がありますが、本告示に基づく部材を用いて構造計算を行うことにより、3階建て以下の建築物で準耐火構造としなければならない場合(準防火地域内の共同住宅、事務所など)についても、「現わし」でCLT等^{※2}を用いた部材を壁、床又は屋根に用いることができるようになりました。

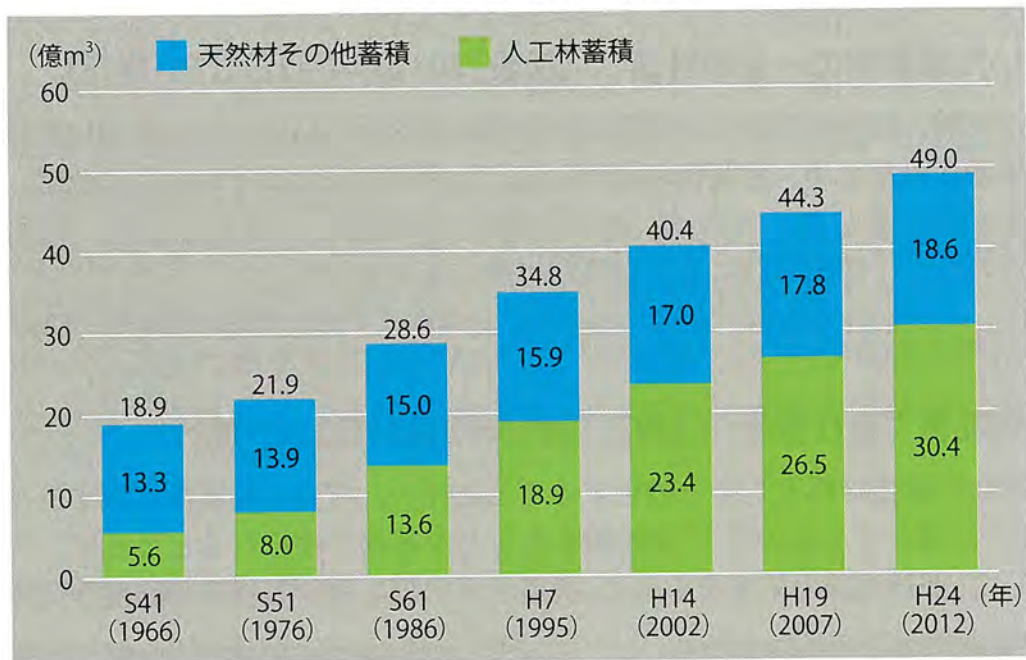
※7 準耐火構造の構造方法を定める件(平成12年建設省告示第1358号)及び主要構造部を木造とすることができる大規模の建築物の主要構造部の構造方法を定める件(平成27年国土交通省告示第253号)

日本の森林資源は今

森林は年間1億m³成長、利用は2,000万m³

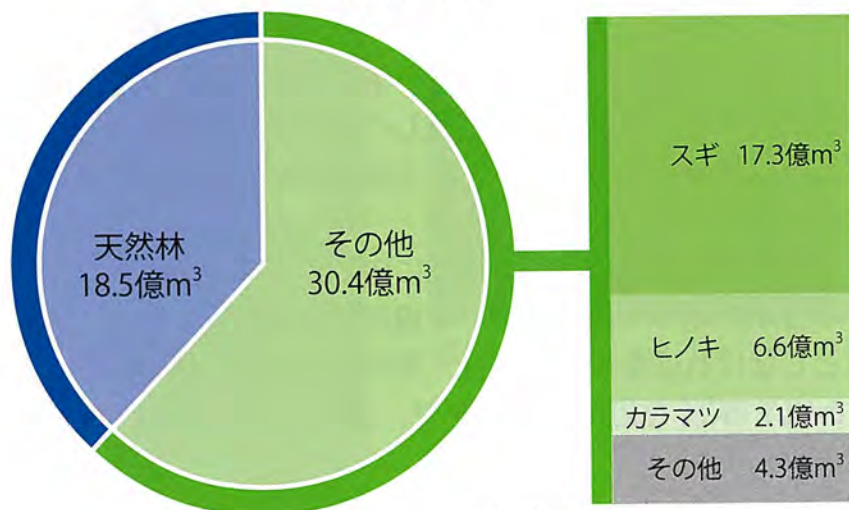
日本では第二次世界大戦中に森林が過度に伐採されたこともあり森林資源が枯渇し、戦後に植林が続けられてきました。現在では国内の森林資源の蓄積量は50億m³を超え、また樹齢が50年以上の人工林の割合は50%超となり、伐採をして利用し、また植え替える時期を迎えています。現在、年間の成長量は1億m³程度とみられていますが、利用量は2,000万m³程度で、成長量に対する利用量は5分の1、また、木材利用量全体の国産材の割合も約30%にとどまっています。

森林資源(蓄積)の推移



資料: 林野庁「森林資源の現況」

森林蓄積量



資料: 「森林・林業統計要覧2015」より作成

日本とオーストリアの比較

国名	国土面積 (万km ²)	森林面積 (万km ²)	森林率 (%)	成長量 (百万m ³ /年)	利用量 (百万m ³ /年)
日本	37.8	25.0	68.6	100	20
オーストリア	8.4	3.9	47.2	30	26

資料:「データブック オブ・ザ・ワールド 2015」、
「Wood and Forest in Austria」(Georg Binder, proHolz Austria) などより作成
※「森林率」は、ある地域における森林面積の割合。

育った木は切って植える「循環」が大切

利用の適齢期を迎えた樹齢 50 年以上の人工林が過半となり、日本の人工林は伐採して利用し、また新たに植林をする時期にあるといえます。これまでは木材を利用した建物といえば住宅が主なものでしたが、人口減少などの要因により住宅着工数は長期的にみると減少が予想されます。CLT は木材の新しい利用法であり、住宅のみならずこれまで木造では建てられてこなかった非住宅と呼ばれる中・大規模や中層の建物への利用が期待されています。



資料:「平成26年度森林・林業白書」

1.中層・大規模建築

今まで中層や大規模建築はRC造や鉄骨造で作るのが常識でした。しかし海外(特にヨーロッパ)では、CLTを用いた木造の中層建築が建ちはじめています。

CLTはPC版(プレキャスト・コンクリート)が木製になったものとして考えると建築用途として考えやすいといえます。PC版は壁式構造として中層の集合住宅に用いられ、鋼構造の壁や床の部材として使われています。PC版に比べCLTの利点として軽量かつ、断熱性が高いことと、原版から所定寸法の加工が精度よくできることが挙げられます。

CLTは中層建築の共同住宅や、高齢者施設の居住部分や、ホテルの宿泊部分などにおいて、壁式構造の特性がいかせます。また、混構造として、高層の鋼構造の床やカーテンウォール、商業施設の屋根版としての利用も期待されます。



4階建て共同住宅
(オーストリア ウィーン)



建設中のマンション(イギリス ロンドン)。鉄骨造の壁や床材としてCLTを利用
写真:<http://www.ribaj.com>



2.建築工法での優位性

CLTパネル工法は、ツーバイフォー以来約40年振りの新木造工法ですが、新たな形の「エンジニアードウッド」でもあります。その特性から、中層木造建築の実現や、工期短縮・省力化など従来型工法との差別化が期待されています。ここでは、その優位性をいくつか紹介します。

2-1. 素材軽量化による建設経費の削減

CLTは木質材料のため、従来の鉄筋コンクリートに比べて材料としての重量は6分の1に抑えられます。

例えば、現在CLTの生産可能最大サイズ（幅3,000mm×長さ12,000mm）を厚み90mmで生産した場合、CLT（スギ）では総重量1,300kgであるのに対し鉄筋コンクリートの場合は7,800kgです。

この差は、基礎の軽量化や材料輸送コストの低減に寄与し、全体経費削減に繋がります。

右の建設事例では、RC造と比べて建物の重量が62%軽くなり、基礎費用が約25%も軽減されています。

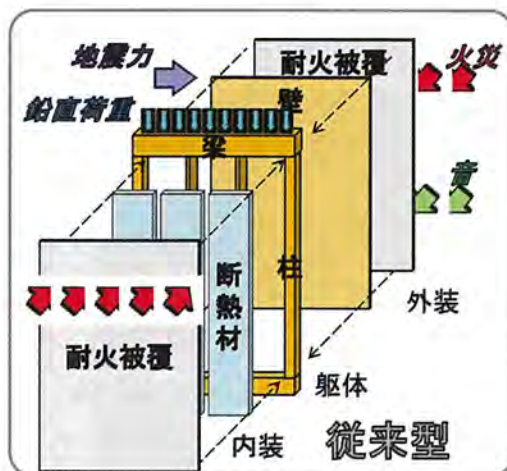


Bridport house(イギリス ロンドン)
8階建て(1階~8階までCLT構造)
写真: <http://www.bdonline.co.uk/>

2-2. 多機能性による現場施工の合理化

CLTは1枚のパネルで様々な性能を持ち合わせています。従来型の木造建築では、柱(鉛直荷重支持)+筋交いや壁(水平荷重負担)+断熱材+石膏ボード(防火被覆)など、様々な個別材料に性能を負担させ、これらを工場または建設現場にて施工しなければならなりません。

しかし、CLTは1枚の材料でこれらの機能を満たすことができ、従来型より断熱材の量の削減あるいは、付帯物の量が削減され、現場施工の合理化を図れます。



(国研)森林総合研究所 宮武チーム長作成資料より抜粋

考えられるCLTの活用と効果

2-3. パネル化・ユニット化による工期短縮

CLTは、工場にて窓やドアなどの開口部の加工や必要部分の穴あけなどの加工を行い、パネルにして建築現場に搬入することができます。

建築現場では持ち込まれたパネルを、1階の壁から立ち上げ、次に2階の床をその上に並べて、その次に2階壁を立ち上げて行くプラットフォーム工法にて建物を建てていきます。従来の木造と比較して、部品数が少なく、大きなパネルで建物を建てていくため、施工も非常にスピーディーです。

また、アパートや宿泊施設など、定形の間取りの建築物の場合、工場にてユニット化し、パネルよりも更に施工性を向上させることも海外では行われています。



工場でプレファブ化し、配線や内装工事を済ませて現場に搬入



写真:SPS_Architekten

2-4. CLTパネルのコスト

CLTはまだ普及の前段階であり、現在の需要量は国内全体で年間5,000m³程度(2015年)に留まっているため、価格は現在1m³あたり150,000円程度と、他の材料に対して競争力のあるものとは言えません。

今後、国内の木材生産や流通の効率化、CLTパネル工場の大型化など、生産全体にかかる体制を整備していき、かつ、需要を増していくことで、将来的には70,000～80,000円(m³あたり)まで低減しようとしています。

地方と都市の両輪で

地方におけるCLT建築物

実際にまず建物を建ててみてCLTについて学び、また多くの人に知ってもらおうと、各地域で建設が増えています。特に高知県では、CLTの建築推進プロジェクトが2013年にスタートし、多くの建物が建てられています。

「母の家」会津若松実験棟
(福島県会津若松市)



用途	実験棟
延べ床面積	67m ²
特徴	寝室などのコア部分にCLT採用

U邸
(三重県伊勢市)



用途	住宅
延べ床面積	163m ²
特徴	CLTを室内現わしの素材とした住宅

真庭バス停
(岡山県真庭市)



用途	バス停
延べ床面積	8m ²
特徴	ヒノキCLTを採用し2014年2月に完成

ホテルサンライズ CLT棟
(岡山県真庭市)



用途	宿泊施設
延べ床面積	239m ²
特徴	木造軸組にCLT壁を現わしとしたホテル

高知県森林組合連合会事務所
(高知県南国市)



用途	事務所
延べ床面積	約1200m ²
特徴	木造軸組とCLTの組み合わせ

高知県自治会館新庁舎
(高知県高知市)



用途	事務所(庁舎)
延べ床面積	3640m ² (うち木造1860m ²)
特徴	混構造により建築

県立農業担い手育成センター
長期研修用宿泊施設
(高知県四万十町)



用途	寄宿舍
延べ床面積	720m ²
特徴	薄型CLTパネルによる建築

窪津漁業協同組合事務所
(高知県土佐清水市)



用途	事務所、研修施設
延べ床面積	約260m ²
特徴	木造軸組とCLTの組み合わせ

まちなか案内所
(大分県大分市)



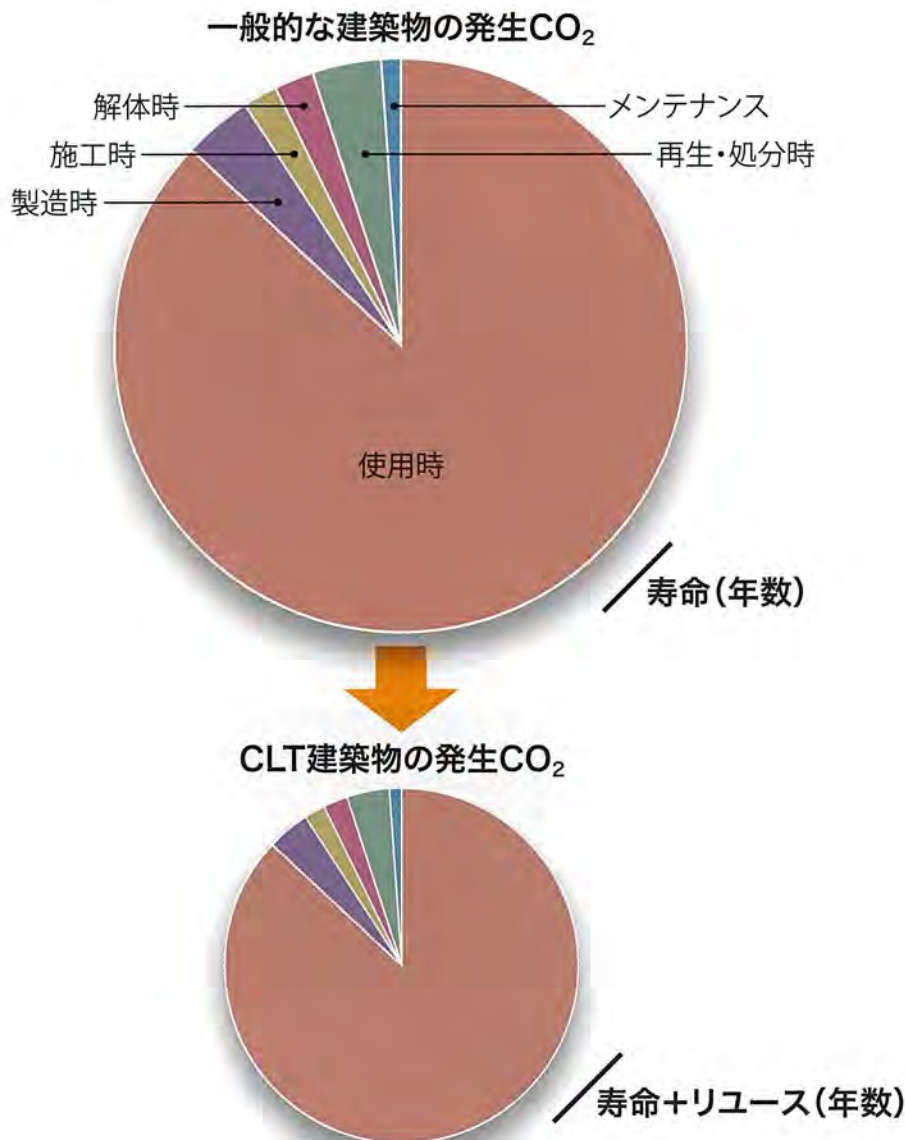
用途	観光案内所
延べ床面積	26m ²
特徴	CLT構造、2016年3月までの仮設建築

LCA(ライフ・サイクル・アセスメント)

建築のライフサイクルアセスメント(LCA)は建築材料の製造時から、建物を使用している時のエネルギー、解体廃棄されるまでに発生する二酸化炭素(CO₂)の総量をその建物の寿命で割ることにより、建物に費やす1年当たりのCO₂発生量を評価する手法です。コンクリートや鉄に比べて、木材は製造する時のエネルギー量が少なくCO₂の発生量が抑えられます。そのため木造の建築物は、LCAでの評価を高くできます。

また木は成長する過程で空気中のCO₂を固定します。そして伐採され、木材として利用されてから廃棄・燃料になるまで炭素を貯蔵しており、その間に新たに植林された木が成長します。つまり、利用する時に発生するCO₂は、成長する木材が吸収してくれるということです。

CLTは木のかたまりですので、従来の木造建物と比較して、単位面積当たりの木材使用量が多く、木材の利用を促すことにつながります。



CLTによる建築でその特長を活かして評価値を上げる方法は次のように考えられます。

1.長寿命化

軒の出を長くできることにより外壁の雨がかりを防ぎ耐久性を上げる。耐震性を上げて被害を最小限とする。SI（スケルトン・インフィル）建築として家族構成の変化や用途変更に対応する。

2.製造時

CLT 製造過程で発生するかな屑などはペレット材料として、端材はバイオマス燃料として熱や電気エネルギーに変換される。

3.建設時

CLT にあらかじめ必要な加工を施して現場に搬入できる。海外では断熱材などの付帯物も工場に取り付けて現場へ搬入したり、パネル化、ユニット化をする場合もある。現場での加工がほとんどなく、施工工数の削減と施工中のゴミ削減ができる。

4.利用時

断熱性が比較的高いために断熱材の使用量を削減できる。

5.再利用時

CLT は製造時のデータを保管することにより再利用ができる。分解もボルト・ビスで接合されている為に CLT を痛めることがない。鉄筋コンクリートの建物の多くは、解体後に再資源として鉄筋や骨材に分別してリサイクルされるが、CLT は一度建設したものを解体・移設が可能。例えば、仮設店舗や災害時の仮設住宅用のパーツを分解して保管し、必要な時に組み立てて使用することができる。

6.廃棄時

解体された CLT 版でリユースにならない部材でも再加工して家具やベンチ、机などの造作材料として活用できる。現在、試験に使用した CLT 版をブロック状に加工して再利用しているケースもある。最終的には燃料として有効に使い切れる。



「CLTで地方創生を実現する首長連合」が設立

2015年8月に、高知県・尾崎正直知事と、岡山県真庭市・太田昇市長が設立発起人となり「CLTで地方創生を実現する首長連合」が設立されました。この連合は、CLTの早期普及に向けて各地域が連携して取り組むことで、建築物の木造化の推進と併せて、CLT関連産業の育成を進め、地域の振興に繋げ、地方創生の実現を目的としています。

活動内容は以下の3つです。

- ①国及び関係機関への政策提言に関すること
- ②CLTの普及推進及び地域づくりに向けた情報交換に関すること
- ③その他目的を達成するために必要な活動

この活動を続けることで、公共建築物を始め民間の建築物の木造化もさらに進むことが期待されます。

設立時のメンバー数は14でしたが、2016年4月時点でのメンバー数は36まで増えています。

北海道	北海道北見市	群馬県南牧村
秋田県	北海道知内町	群馬県川場村
福島県	北海道南富良野町	群馬県みなかみ町
新潟県	北海道広尾町	京都府南丹市
長野県	秋田県能代市	岡山県真庭市
兵庫県	福島県会津若松市	岡山県吉備中央町
鳥取県	福島県いわき市	高知県大豊町
岡山県	福島県湯川村	高知県仁淀川町
愛媛県	群馬県上野村	宮崎県日向市
高知県	群馬県神流町	宮崎県綾町
長崎県	群馬県下仁田町	鹿児島県肝付町
大分県		
宮崎県		
鹿児島県		



高知県知事のコメント

中山間に活力を呼び戻し地方創生を成し遂げるためには、豊かな森林資源を活用し、林業を再生することが重要です。

そのためには、木材需要の抜本的な拡大を図っていくことが必要であり、中・高層建築物での活用が期待される、CLTの普及に積極的に取り組んでいるところです。

これからの都市部での建築を木材需要に結びつけることにより、都市の発展が中山間の発展にもつながる、持続的な地方創生モデルの構築を目指していきたいと考えています。

こうした思いから、志が同じ首長がお互いに連携して大きな流れを創るために、「CLTで地方創生を実現する首長連合」を真庭市長とともに立ち上げました。

地域単位での協議会の設立

高知県から始まり、下記のように各地で協議会が立ち上がっています。各地にある木材資源を有効に活用すべく活動が進められています。

都道府県	名称	会員	設立	事務局
北海道	木造建築の 新技術に関する研究会	道立総合研究機構林産試験 場／道総研北方建築総合研 究所／建設業者 など	2014年 4月	北海道林業・ 木材産業対策協議会
宮城	宮城県CLT等 普及推進協議会	県森林組合連合会、県木材協 同組合、県建築士事務所協会、 県建設業協会、東北大学大学 院 など	2016年 2月	宮城県森林組合連合会
福島	福島県CLT推進協議会	会津土建／菅野建設／藤田 建設工業／協和木材	2014年 3月	会津土建(株)
新潟	新潟県CLT等 普及協議会	大新合板工業／新潟合板振 興／志田材木店／タツミ／栗 山百造／新潟県木連／新潟 県森連	2015年 7月	新潟県森林組合連合会
三重	三重県CLT協会	松阪地区木材／松阪木材／ オオコーチ／三重県など 計 77会員	2015年 10月	三重県中央木材加工(協)
兵庫	CLT活用による 兵庫県産材の 利用拡大研究会	学識者、事業者・団体、行政、 コンサルタント など	2015年 3月	(公財)ひょうご環境創造協会
岡山	岡山県CLT 普及促進会議	県、森林組合連合会、県木材 組合連合会、CLTメーカー など	2015年 5月	岡山県 建築営繕課
愛媛	愛媛県CLT普及協議会	製材、設計、建設、プレカット、 流通業者、森林組合、団体な ど 計57会員	2014年 8月	(一社)愛媛県木材協会
高知	CLT建築推進協議会	高知県建築士事務所協会な ど7つの団体／学識経験者3 名／市町村18機関	2013年 7月	高知県 木材利用推進課
長崎	地域材倍増協議会 CLT部会	建築士事務所協会、建築業 協会、中小建設業協会、工務 店連合会、県(住宅課、建築家、 林政課)	2015年 6月	長崎県 林政部林政課
大分	大分県CLT等 利用促進協議会	企業、団体、大学、行政機関な ど 計45会員	2015年 3月	大分県 農林水産部 林産振興室
鹿児島	かごしまCLT研究会			鹿児島県工業技術センター

CLTの利用を条件としたプロポーザル

公共建築物が建設されると、そのノウハウは民間にも拡大し、大きな展開に繋がります。すでに公共建築では、プロポーザルやコンペにCLTを設計条件としたものが出てきています。

2013年4月	高知県 高知県自治会館新庁舎建築工事基本設計委託業務 →自治会館は、CLTを設計条件に付していないが一部構造体へ活用
2014年9月	高知県 高知県森林組合連合会事務所新築工事設計 (CLT勉強会の参加者によるコンペ)
2015年6月	京都府 茶業研究所新築工事基本・実施設計業務
2015年7月	高知県 林業学校基本設計
2015年9月	大分県 木材会館基本設計及び実施設計
2015年10月	おokayamaCLT建築学生デザインコンペ
2015年11月	岡山県真庭市 北房統合小学校(仮称)等施設建設工事設計



設計プロポーザルの最優秀案
提供: (株)東畑建築事務所

2020年に向けた提案

CLT が一般的に認知される好機が 2020 年のオリンピック・パラリンピック施設への活用です。

2015 年 9 月 1 日に公示された、新国立競技場の公募型プロポーザルの関連資料である「業務要求水準書」の中の木材利用についての記述で、CLT について明記がなされました。

「公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針」の趣旨に則り、木材利用の促進を図り、製材、CLT 等の集成材、合板等の木材を可能な限り利用する計画とする。

『新国立競技場整備事業 業務要求水準書』
(独立行政法人日本スポーツ振興センター、平成 27 年 9 月 1 日) 3-21 ページ部分からの抜粋

採用が決まった技術提案書の中でも、「耐久性に配慮し、強度の高い木 CLT 材を積極的に採用します」と書かれています。



チーム更衣室のイメージ



屋外案内サインイメージ

出典：新国立競技場整備事業大成建設・梓設計・隈研吾建築都市設計事務所
共同企業体による「新国立競技場整備事業 技術提案書」

国産材活用の意義

木材で地方と都市をつなぐ

多くの建物が建てられる都市部において、CLT 建築物により国産材の活用が進めば、間伐などにより森林の整備が促進され健全な森が育まれます。そうすると、降った雨を地下水として山に蓄える保水機能（緑のダム）や、土砂の流出を防止する機能などの向上が図られ、暮らしの安全・安心に貢献します。

一方、木材を供給する地方は、原木の生産から CLT パネル加工まで、多くの雇用の場を生み出し、中山間地域からの人の流出を抑制し、地方の活性化に貢献します。

例えば、国が示している 50 万 m³（P22「CLT の普及に向けたロードマップ」より）の CLT 需要が新たに生まれれば、間伐面積に換算すると約 19,000ha^{*}（JR 山手線の内側の面積の 3 倍相当）の森林整備が促進されます。加えて、森林が二酸化炭素を吸収することにより、地球温暖化の防止にも繋がります。

国産材の活用により、都市と地方が共に発展する新たな関係の構築が期待されます。

※スギ40年生で換算



木造・木質化された都市のイメージ

提供：NPO team Timberize

2014年11月に林野庁と国土交通省の連名で策定されたロードマップ

CLTの普及に向けたロードマップ

林野庁
国土交通省

目標	現状	26年度	27年度	28年度	目指す成果
CLT工法での建築を可能に (※)壁、床等の構造の全てをCLTとする建築物	国土交通大臣の認定を受けて建設。	強度データ収集		基準強度告示 追加データ収集	・国土交通大臣認定を受けず、比較的容易な計算により建設可能に
	規模等に応じた耐火性能を確保することで建設。	一般的な設計法を確立するための検討・実大実験		一般的な設計法告示(注1)	・3階程度以下の建築物について、CLTを「現し」(注3)で使用可能に(※)準耐火建築物が求められる規模等の建築物
CLTの部分的利用を推進	床 鉄骨造建築物等の床にCLTを使用できるかどうか不明	接合方法等の開発		技術開発ができ次第活用	・鉄骨造建築物等の床へCLTの利用可能化
	壁 鉄骨造建築物等の壁にCLTを使用できるかどうか不明	接合方法等の開発		技術開発ができ次第活用	・鉄骨造建築物等の壁へCLTの利用可能化
	耐震補強 建築物の耐震補強においてCLTを使用できるかどうか不明	・接合方法の検討 ・耐震性向上効果の確認		技術開発ができ次第活用	・既存建築物の耐震補強にCLTを利用可能化
実証的建築の積み重ね ↓ 施工ノウハウの確立	CLT建築物が1棟のみであり、施工ノウハウが不十分	<ul style="list-style-type: none"> CLTを活用した実証的建築への支援(H26年度8棟建設予定(林野庁支援)) (※)北海道北見市1棟、福島県湯川村2棟、岡山県真庭市3棟、群馬県館林市1棟、神奈川県藤沢市1棟 新たなアイデアを喚起(共同住宅以外の用途や部分的利用の発想を創出) 			<ul style="list-style-type: none"> 施工ノウハウを蓄積し、広く周知 住宅メーカー等がCLTに取り組みやすい環境に
生産体制の構築 ↓ CLT製品価格7~8万円/㎡となりRC造等と価格面で対抗可能	<ul style="list-style-type: none"> 3工場で年間1万㎡程度の生産能力 製品価格が高い(15万円/㎡程度) 	概ね、毎年5万㎡程度の生産体制を順次整備し、CLTの生産能力向上と低価格化を実現 (※)5万㎡:おおよそ製材社員寮約420棟分のCLT			<ul style="list-style-type: none"> 28年度期首に5万㎡程度の生産能力を実現 H36年度までに年間50万㎡程度の生産体制を構築 (※)50万㎡:中層建築物(3~4階建て)の約6%がCLT工法に置き換わった場合の量に相当
中大規模建築物の木造化に係る設計ノウハウの普及	中大規模木造建築物の設計に取り組む建築士が少ない。	中大規模木造建築物について、構造や材料等に係る講習会を各地で開催			・各地域において、中大規模建築物の木造化に意欲的に取り組む建築士を確保

(注1)許容応力度計算等一般的に使われる比較的簡易な構造計算による設計手法。

(注2)想定される火災で消失する木材の部分を「燃えしろ」といい、燃えしろを想定して部材の断面寸法を考えて設計する手法。

(注3)木材を耐火被覆することなく露出した状態でそのまま使うこと。

*階段、間仕切り壁等については、現時点において使用可能。屋根等については、基準強度が明らかになれば使用可能。

公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律

公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律が成立し、平成22年5月26日公布され、同年10月1日施行されました。

我が国では、戦後、造林された人工林が資源として利用可能な時期を迎える一方、木材価格の下落等の影響などにより森林の手入れが十分に行われず、国土保全など森林の多面的機能の低下が大いに懸念される事態となっています。

このような厳しい状況を克服するためには、木を使うことにより、森を育て、林業の再生を図ることが急務となっています。

本法律は、こうした状況を踏まえ、現在、木造率が低く（平成20年度7.5%床面積ベース）今後の需要が期待できる公共建築物にターゲットを絞って、国が率先して木材利用に取り組むとともに、地方公共団体や民間事業者にも国の方針に即して主体的な取組を促し、住宅など一般建築物への波及効果を含め、木材全体の需要を拡大することをねらいとしています。

I. 趣旨

木材の利用の確保を通じた林業の持続的かつ健全な発展を図り、森林の適正な整備及び木材の自給率の向上に寄与するため、農林水産大臣及び国土交通大臣が策定する公共建築物における国内で生産された木材その他の木材の利用の促進に関する基本方針について定めるとともに、公共建築物の建築に用いる木材を円滑に供給するための体制を整備する等の措置を講ずる。

II. 法律の内容

1 国の責務

国は、木材の利用の促進に関する施策を総合的に策定し、実施するとともに、自ら率先してその整備する公共建築物における木材の利用に努めなければならない。また、木造の建築物に係る建築基準法等の規制について検討を加え、その結果に基づき、必要な法制上の措置その他の措置を講ずるとともに、木材の利用の促進に関する国民の理解を深めるよう努めなければならない。

※ 公共建築物とは、次のものをいう。

- ① 国・地方公共団体が整備する公共の用等に供する建築物
- ② 国・地方公共団体以外の者が整備する建築物で①に準ずるもの

2 地方公共団体の責務

地方公共団体は、国の施策に準じて木材の利用の促進に関する施策を策定し、及び実施するよう努めるとともに、その整備する公共建築物における木材の利用に努めなければならない。

3 基本方針の策定

農林水産大臣及び国土交通大臣は、国が整備する公共建築物における木材の利用の目標等を内容とする、公共建築物における木材の利用の促進に関する基本方針を定めなければならない。

4 都道府県及び市町村における方針の策定

都道府県知事及び市町村は、それぞれ、当該都道府県及び市町村が整備する公共建築物における木材の利用の目標等を内容とする、公共建築物における木材の利用の促進に関する方針を定めることができる。

5 公共建築物の建築に用いる木材を円滑に供給するための体制の整備

(1) 木材の製造を業として行う者は、公共建築物に適した木材を供給するための施設整備等に取り組む計画（木材製造高度化計画）を作成し、農林水産大臣の認定を受けることができる。

(2) 木材製造高度化計画の認定を受けた場合には、林業・木材産業改善資金助成法の特例等の措置を講ずる。

6 公共建築物における木材の利用以外の木材の利用の促進に関する施策

国及び地方公共団体は、住宅における木材利用、公共施設に係る工作物における木材の利用及び木質バイオマスの利用の促進のために必要な措置を講ずるよう努める。

CLTの調達

1. CLT国内生産工場

構造用の建築材料として利用する場合、基本的には CLT は JAS 認定工場で製造された JAS 製品であることが求められます。

2016年3月末時点で CLT の JAS 認定工場は以下の4つです。今後さらに CLT の JAS 認定工場は増えてくることが見込まれています。

銘建工業(株)

(JAS工場認定番号:JPIC-CL1)

最大製造サイズ:270×2,700×6,000mm

岡山県真庭市勝山1209

TEL:0867-44-2695 FAX:0867-44-5105

URL: <http://www.meikenkogyo.com/>

山佐木材(株)

(JAS工場認定番号:JPIC-CL2)

最大製造サイズ:450×2,000×4,000mm

鹿児島県肝属郡肝付町前田2090

TEL:0994-31-4141 FAX:0994-31-4142

URL: <http://www.woodist.co.jp/>

協同組合レングス

(JAS工場認定番号:JPIC-CL3)

最大製造サイズ:36×1,000×2,000mm

鳥取県西伯郡南部町法勝寺70

TEL:0859-39-6888 FAX:0859-39-6885

URL: <http://www.length.or.jp/>

ウッドエナジー協同組合

(JAS工場認定番号:JPIC-CL4)

最大製造サイズ:270×980×4,000mm

宮崎県日南市南郷町榎原甲2091

TEL:0987-68-1038 FAX:0987-68-1080

URL: <http://www.woodenergy.or.jp/>

2. 発注から納品までのフロー(一般的な建物)

以下に CLT の発注から納品までの現状での一般的な流れを示しています。まだ、一般流通品といえる状況とはなっていないため、発注する製造工場との事前のやり取りが求められます。

ラミナ(原料となるひき板)についての指定がある場合や、数量が多い場合、また、繁忙期と重なる場合などの条件がある場合はこれよりも日程に余裕を持った段取りが必要となります。

	3ヶ月前	2ヶ月前	1.5ヶ月前	1ヶ月～ 2週間前	納品日
発注者	図面作成	最終図面確定			納品
	↑ 仕様打合せ	↑ 最終仕様打合せ			↑
生産工場		生産図作成	CLT原版 生産開始	成形・加工 開始	出荷
	↓ 仮生産量通知	↓ ラミナ正式発注	↑ ラミナ納入		
ラミナ生産工場		製材・乾燥	3～4週間		

これを読めばわかるCLT

2016年4月15日 発行

- | | |
|------|--|
| 制作 | 一般社団法人 日本CLT協会
〒103-0004
東京都中央区東日本橋2-15-5 2階
TEL：03-5825-4774
E-Mail：info@clta.jp |
| 協力 | 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
〒136-0075
東京都江東区新砂3-4-2
TEL：03-5653-7662
E-Mail：info@howtec.or.jp |
| 編集協力 | 株式会社創樹社 |

「これを読めばわかるCLT」は、平成27年度 林野庁「CLT等新たな製品・技術の開発・普及事業」を活用して制作されました。



一般社団法人 **日本CLT協会**



公益財団法人 **日本住宅・木材技術センター**