

はじめるCLT建築

CLTが新しい日本の建築を創る



世界へ広がる CLT ～開発者からのメッセージ～

親愛なる日本の皆様へ

EU諸国および英国では、四半世紀前に開発した CLT がすばらしい勢いで展開しています。その理由は、「環境負荷が少ない」「工期が短い」「軽い」等のメリットが評価されての事です。

たぶん日本でも同じことが言えると思います。

日本では地震や都市での耐火性が求められるなど、ヨーロッパよりも高い基準に基づく課題も解決しなければならないでしょうが、日本の優秀な方々が力を合わせればそう困難な事ではないでしょう。

私は CLT の開発者のひとりとして、日本で CLT が普及することを心より祈っています。

オーストリア・グラーツ工科大学 教授
ゲルハルト・シックホーファー



Gerhard Schickhofer: 1962年生まれ。1994年に CLT に関する博士論文を執筆し、以降 CLT 開発の第一人者として研究開発に取り組み、CLT 建築の基礎を築き上げる。

世界の CLT 建築事例 ～様々な建築物に CLT の利用が拡大～



Brock Commons Tallwood House (カナダ・18階建て学生寮)



BMW Alpenhotel Ammerwald (オーストリア・5階建て宿泊施設)



G3 Shopping Resort Gerasdorf (オーストリア・商業施設)



Via Cenni (イタリア・9階建て集合住宅)

CLTが日本の建築の新たな扉を拓く ～軽い、早い、環境に優しい～

CLTパネルと工法の特徴

CLT……… ひき板を横に並べて層ごとに直交させて接着した大版パネル

工場……… 国内の製造工場8カ所、加工工場12カ所

接着剤……… 水性高分子イソシアネート系、レゾルシノール樹脂系(長い実績のある集成材と同じ)

樹種……… スギ、ヒノキ、カラマツ

工法……… 壁式のCLTパネル工法
(共同住宅、ホテル等、壁の比較的多い用途に向く)

軸組工法(木造、鉄骨造等)+CLTパネル
(大スパン、中高層建物に向く)

建物重量……… 木材の比重はコンクリートの約1/5のため、
建物重量が約1/3～1/2に低減

工期……… 工場生産・加工される乾式工法のため現場
打ち鉄筋コンクリート造と比較して、基礎
や躯体工期が約1/2～2/3に短縮

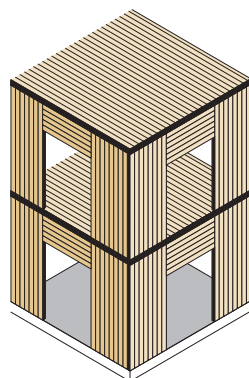
環境負荷……… 製造時のCO2排出が軽減され、建物使用時
においても高い断熱性能で省エネを実現し、
環境負荷がコンクリートよりも小さい

日本におけるCLTの普及

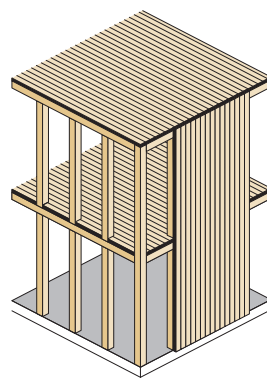
2010年頃、検討・設計始まる

2013年JAS制定 2016年建築基準法関連告示施行

2018年3月現在、約170棟の建築実績

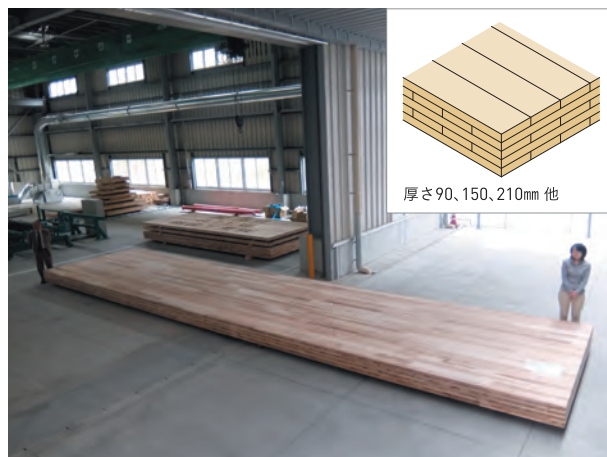


CLTパネル工法



軸組工法+CLTパネル

国内外のCLTを使った建築の実績をみると、CLTパネル工法では共同住宅、寮、ホテル、福祉施設など、軸組+CLTパネルでは事務所、店舗、学校、住宅が多い。



現在、国内で製造可能な最大のCLTパネル(幅3m×長さ12m、銘建工業)



写真：つくばCLT実験棟(2016年3月竣工)

CLTを壁式のプレキャストコンクリート造のように壁・床・屋根に使う“CLTパネル工法”の建て方の様子

国内のCLT建築事例

CLTパネル工法による3階建て共同住宅

いわきCLT復興公営住宅

単純な平面・断面とし、大判CLTパネルの長所を活かして、施工の効率化を目指した建物。公営住宅としての性能を確保しながら、全住戸内の床段差をなくしてバリアフリーを実現。2018年7月現在、CLTパネル工法では国内最大。

| | |
|--|---|
| <p>用途: 共同住宅(買取型復興公営住宅) 竣工: 2018年2月(工期約5.5ヶ月) 構造: CLTパネル工法・3階建て 延べ面積: 4,680.95㎡ (1号棟 2,486.81㎡, 2号棟 2,194.14㎡) CLT利用: 1~3階の壁・床・屋根 耐火: イ準耐火建築物(1時間)</p> | <p>意匠設計: 白井設計・邑建築事務所 (総合監修: 芝浦工業大学 青島啓太) 構造設計: 日本システム設計 施工: 会津土建・渡辺組・菅野建設・ 山木工業特定工事共同企業体 福島県いわき市常磐下湯長谷町一町田31-7 郡山駅から約80km</p> |
|--|---|

写真: ナカサンドパートナーズ



大版CLTパネルが得意とする箱型の建物形態と繰り返しの立面計画



全戸床段差をなくしたバリアフリーのエントランス



準耐火構造の燃えしろ設計により表としたCLT壁。躯体と仕上げを兼ねる

CLT折板形状の複合梁が架かる音楽ホール

桐朋学園宗次ホール

CLTを意匠・構造・音響として利用した音楽ホール。ホールに架かる梁は複合梁とし、ヒノキ・スギハイブリッドCLT5層5プライを30度の角度で折板形状に配置、長さ方向は鋼板添え板接合としロングスパンを実現。

| | |
|---|--|
| <p>用途: 教育施設 竣工: 2021年3月 構造: 木造軸組工法(CLT利用) 延べ面積: 2354.72㎡ CLT利用: 天井・壁 耐火: (教室棟)1時間耐火構造、 (音楽ホール)1時間準耐火構造</p> | <p>意匠設計: 隈研吾建築都市設計事務所 (基本設計・デザイン監修) 前田建設・住友林業共同企業体(実施設計) 構造設計: ホルツストラ(基本設計・構造監修) 前田建設・住友林業共同企業体(実施設計) 施工: 前田建設・住友林業共同企業体 住所: 東京都調布市若葉町1-41-1</p> |
|---|--|

写真: 前田建設・住友林業共同企業体



外壁部分には、スギ集成材のルーバーを角度を変えて設置



現して使用したCLTは、構造だけではなく音響反射としても寄与



長さ方向は現場接合とし、CLT折板構造で17mのスパンを実現

CLTパネル工法+軸組工法による3階建て校舎

高知学園大学

RC造校舎群の一角に建つCLTを活用したキャンパス初の木造3階建て校舎。生産・運搬の観点より巾2.2m×高さ約11.5mのCLT大版パネルの寸法をそのまま活かし、3階分を通して一枚の壁で自立させている。

用途: 学校
竣工: 2020年3月
構造: X方向: 木造(軸組工法)、
Y方向: CLTパネル工法
延べ面積: 1623.4㎡
CLT利用: 壁、床、屋根

耐火: 1時間耐火建築物
意匠設計: 艸建築工房
構造設計: 桜設計集団構造設計室
施工: (株)岸之上工務店
住所: 高知県高知市旭天神292-26

写真提供: 艸建築工房



間方向にはCLTを3階分通した壁を配置、桁行方向は軸組工法



CLTが2面現しとなっている、やわらかな印象の教室



3階分通した壁のCLTが現しになった階段室

鉄骨造とCLTによる2時間耐火のオフィスビル

タクマビル新館(研修センター)

鉄骨造に耐震CLTパネルと耐火集成材柱を組み合わせ耐震を採用した木造ハイブリッド建築。1階から6階まで続くコアにCLTを耐震要素として設置。さらにコアを取り囲むようにCLTを設置し、CLTがあらわれる執務スペースを創出した。

用途: 事務所
竣工: 2020年10月
構造: 鉄骨造(CLT利用)
延べ面積: 3,334.35㎡
CLT利用: 壁

耐火: 2時間耐火建築物
意匠設計: 株式会社竹中工務店
構造設計: 株式会社竹中工務店
施工: 株式会社竹中工務店
住所: 兵庫県尼崎市金楽寺町2丁目2番33号

写真提供: (株)竹中工務店



東から見た外観。2~6階の外周全体を覆うダブルスキンの外皮



1階から6階まで続くコアの鉄骨フレームにCLTを耐震要素として設置



1階エントランスロビー。壁全面のCLTを現しで内装仕上げ

CLTの長所を活かす ～耐震・防火・耐久性～

CLT建築は地震に強い

～振動台実験において震度7にも耐える～



防災科学技術研究所の3次元振動台“E-ディフェンス”で実施された実大振動台実験。写真の5階建と3階建の試験建物に対して、阪神淡路大震災の観測波よりも大きな加力を入力し、変形量、破損部位を調べ、倒壊しないことを確認。

2015年にE-ディフェンス(世界最大の3次元振動台)において実施された実大振動台実験では、阪神淡路大震災の観測波(震度7)よりも大きな加力に対して倒壊しませんでした。CLTパネル工法の構造設計ルートやCLT自体の材料の基準強度の整備も進み、鉄筋コンクリート造や鉄骨造と同様に構造計算が可能となり、同等の安全性を確保できます。

また、木造軸組工法や鉄骨造の壁・床・屋根の一部または全部にCLTパネルを、厚物構造用合板・ALCパネル・デッキスラブ等の代替として使用することも可能であり、多様な工法に適用できます。

木造建築物は長持ちする

～100年以上残る建物のほとんどが木造～

古建築のうち、何百年も残り、使い続けられている建物のほとんどが木造です。木材の耐久性は水分に大きく関わります。木材を長持ちさせるためには、①設計配慮(水がかからない、水が切れる、水が溜まらない納まり)、②部材配慮(濡れる部分はスギ、ヒノキの赤身など等の高耐久樹種、薬剤処理材の使用)、③メンテナンス(表面塗装・再塗装・仕上材取り替え)をしっかりと行うことが重要です。これらの配慮により、古建築のように長く使い続けることができます。

木造建築物は決して高くない

～鉄筋コンクリート造と同等のコスト～

10棟以上のCLT建築の建設実績のある高知県の試算によると、CLTを使った建築と鉄筋コンクリート造との価格差は建物全体で考えるとほぼないとされています。また、木造建築物は、法定耐用年数が鉄筋コンクリート造等と比較して短いですが、実際の耐久年数は設計・施工の工夫により長くなることが特徴です。木造建築物の資産としての減価償却においては、法定耐用年数が22年(住宅・店舗の場合)と短いため、鉄筋コンクリート造の47年、重量鉄骨造の34年と比較して、節税が期待できる点もメリットです。



軒裏：雨がかりが少なく、濡れても乾きやすいためCLT現し

外壁：雨がかりやすいため、取り替え易いスギ板張り

高知県森林組合連合会事務所

雨がかりのある部位を、木材仕上げとする場合は、腐朽や表面劣化が生じる可能性があるため、CLT等の躯体は現しにせず、仕上げの木材を取り替え易いディテールで張るとよい



高知県森林組合連合会事務所

床や屋根の大きなフラットの面にCLTを使うと、大版パネルの特徴を活かした効率的な施工が可能となり、コストメリットが出やすく、工期の短縮にもつながる

CLT建築は火にも耐える

～CLTは1分間に1mmしか燃えない～



日本住宅・木材技術センターの耐火炉で実施された、CLT現し壁の準耐火構造加熱実験。木材が毎分約1mmの速度でゆっくり燃え進むことを利用して、厚さ90mmのCLTが1時間で約60mm燃えた際にも壁が燃え抜けないことを確認。

CLTなどの木材厚板は、火災時に表面に炭化層(断熱層)を形成しながらゆっくり燃えることが実験により確認されています。

この火災時に燃える部分(燃えしろ層)を予め見込んだ断面設計とすれば、CLTを見せながら、一定時間、壊れない・燃え抜けない壁や床が実現でき、これにより、低層の準耐火建築物の設計ができます。

一方、都市部や中層・大規模の耐火建築物は鉄筋コンクリート造と同様の性能を木造で確保するため、CLTをせっこうボード等で耐火被覆して、燃えない構造体をつくることで対応できます。

CLTを見せながら「^{あらわ}現し」仕上げで使う

| | その他建築物 | 準耐火建築物(45分、1時間) | 耐火建築物 |
|------------|--|---|--|
| 概念図 | <p>防火構造</p> <p>外壁・軒裏:防火構造 (延焼のおそれのある部分に限る)</p> | <p>45分/1時間 準耐火構造</p> <p>壁・床・屋根・階段:準耐火構造 (屋根・階段は30分)</p> | <p>1時間 耐火構造</p> <p>壁・床・屋根・階段:耐火構造 (屋根・階段は30分)</p> <p>※図は4階建ての場合を示す</p> |
| 特徴 | 延焼のおそれのある部分の外壁・軒裏を防火構造として一定時間の燃え抜け抑制性能を持たせた建物 | 建物全体を準耐火構造として、一定時間(45分または1時間)の倒壊抑制・燃え抜け抑制性能を持たせた建物 | 建物全体を耐火構造として、鉄筋コンクリート造と同様の倒壊防止・燃え抜け防止性能を持たせた建物 |
| 階数・用途 | 主に2階建以下(事務所、学校、住宅等) | 主に3階建以下(事務所、学校、共同住宅、住宅等) | 階数及び用途制限なし(階数により耐火時間が異なる) |
| 建築地の防火地域規制 | 防火地域以外(地域により規模・階数の制限あり) | どこでも可(地域により規模・階数の制限あり) | どこでも可 |
| CLT現し※ | 構造躯体 | ○ | × |
| | 耐震壁 | ○ | ○ |
| | 簡易間仕切り壁 | ○ | ○ |

※「CLT現し」とはCLTを見せながら、仕上げとして使用することを示す。

ただし、建物の規模・用途により、内装制限がかかる場合は、別途せっこうボードを張るなど対応が必要

相談・問い合わせ先

内閣官房 CLT 活用促進のための
政府一元窓口(行政窓口、補助事業等)
CLTの活用に関する事業者や地方公共団体等
からの問い合わせに答えるため、内閣官房に政
府の「一元窓口」が設けられています。
ホームページ:
cas.go.jp/jp/seisaku/cltmadoguchi
電話番号:03-3581-7027



一般社団法人 日本 CLT 協会
2012年に設立され、日本でのCLTの普及のため
の取り組みや、技術開発を行っている団体です。
ホームページ:<https://clta.jp>
電話番号:03-5801-9883



公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
1977年に設立された、木造建築についての調
査・研究、情報提供などを行っている団体であり、
CLTについても設計・施工マニュアルの発行や
実証事業の実施などを行っています。
ホームページ:howtec.or.jp
電話番号:03-5653-7662



CLT関連資料

告示関連資料、設計資料、事例集等のリストを
日本 CLT 協会のホームページに掲載



CLT製造企業リスト

日本 CLT 協会会員
JAS 認定工場 9社(2024年5月時点)

CLT加工企業リスト

日本 CLT 協会会員
CLT 加工企業 20社(2022年7月時点)

助成・支援制度

公的助成制度
詳細は上記の内閣官房および日本 CLT 協会の
ホームページに掲載



設計支援制度
企画段階、設計段階での専門家・経験者のアド
バイザー派遣制度(無料)を実施。詳細は日本
CLT 協会のホームページに掲載



過去のコンテスト、 コンペ事例

2015年からコンテストやコンペを日本 CLT 協会
で実施
詳細は日本 CLT 協会のホームページに掲載



もり・まち・ひとの交差点
シー・エル・ティ
Cross Laminated Timber

はじめる CLT 建築 ～ CLT が新しい日本の建築を創る～

発行日:2023年1月

協力:CLT 建築推進協議会・真庭市

発行:一般社団法人 日本 CLT 協会 編集・制作:桜設計集団一級建築士事務所

一般社団法人日本 CLT 協会 広報・ブランディング WG

※本誌の文章・写真・図版等の無断複製・転載を禁じます。

