

令和元年度林野庁委託事業

中高層建築物を中心としたCLT等新たな木質建築部材
利用促進・定着委託事業（デベロッパー等への普及）

事業報告書

令和2年3月

特定非営利活動法人 建築技術支援協会

目次

第1章 事業の概要	1
1.1 背景と事業の目的	1
1.2 事業実施概要	1
1.3 推進組織	2
1.4 実施期間	2
第2章 「デベロッパー(開発者)等のためのCLT講習会」	3
2.1 企画講座と出前講座	3
2.2 講習会内容	4
2.2.1 講習会の構成	4
2.2.2 前年度からの改善点	4
2.2.2.1 テキストの内容	5
2.2.2.2 動画	43
2.2.3 会場別実施概要(企画講習会)	65
2.2.3.1 旭川	65
2.2.3.2 仙台	68
2.2.3.3 奈良	73
2.2.3.4 伊勢	76
2.2.3.5 神戸	79
2.2.3.6 高知	82
2.2.3.7 福岡	85
2.2.3.8 飯能	92
2.2.3.9 横浜	97
2.2.3.10 東京	104
2.2.4 会場別実施概要(出前講座)	107
2.2.4.1 釜石	107
2.2.4.2 滑川	108
第3章 「講習会」参加者の属性ならびに「講習会」に対する意見	110
3.1 参加者の所属組織、ならびに職種	110
3.2 参加目的	111
3.3 参加者の評価(アンケート)	111
3.4 その他、アンケートによる意見・要望	112
第4章 まとめ	113
4.1 今年度事業の成果	113
4.2 今後の課題	113
■ おわりに	114

第1章 事業の概要

1.1 背景と事業の目的

ア) 提案事業

デベロッパー等への普及

イ) 事業目的

CLT 建築はいよいよ普及段階に入っている。

<CLT パネル工法>のみならず材料・構造・防耐火等の諸基準については着実に整備が進んでいるが、需要拡大促進についてはまだまだ相当の努力が必要と考える。当協会では昨年度、林野庁から同様の主旨に基づいた委託を受け、講習会実施という手段で事業企画者等の知識向上に取り組んだ。

結果としては、参加者の方々からは相応の評価を頂いたが、一方でさらなる課題も明確になった。大きくは次の2課題と考えた。

- ① CLT 建築の意義と活用の利点を理解する事業者・事業促進者の底辺拡大を図る。
- ② CLT 建築採用のトップランナー企業（グループ）を育成するため、先駆者の意識・評価に加え、先進的なプロジェクトの紹介を行う。
今年度の講習会等はこの2課題促進を意識し、昨年的手法を修正実施し、更なる企画力を寄与する事を目指した。

1.2 事業実施概要

ア) デベロッパー等への企画担当者等のための CLT 研修資料の改訂（資料追加を含む）

- ・ デベロッパー等の事業企画担当者や建物の利用者が CLT の活用についてより深く理解できるよう研修資料を改訂する。
- ・ 改訂に当たっては、①利用者の生の声による評価、②森林の現状と健全化の解説、③国の推進政策及び制度紹介、④優良事例紹介、⑤コスト情報の提供、⑥CLT 活用事業の取り組み開始に有用なサポートシステム及びサポート組織の紹介等の要素を重視して行った。

イ) デベロッパー等の企画担当者のための講習会開催

- ・ 講習会はアの資料を用いた講座及び現場見学会を原則とし、個別相談コーナーを併設した。
- ・ 対象者はデベロッパーに限らず、建設コンサルタント、住宅会社の大型施設部門及びゼネコンの木質系事業部門等の企画担当者を含める。
- ・ 地域における大型木造推進団体（グループ含む）が開催するセミナー等に講師派遣を行い、CLT の需要拡大及び普及促進を図る。

ウ) CLT 工法に係る「標準詳細図」の作成

- ・ デベロッパー等の事業企画担当者の CLT の活用を支援するための基礎的資料として「標準詳細図」を作成し配布した。

エ) デベロッパー等の企画担当者に向けた CLT 活用のための課題整理

- ・ 当該事業を通じて得られた意見・情報を整理し、デベロッパー等が CLT 建築に取り組む課題、ならびに推進策を整理した。

1.3 推進組織

前記 1.2 の事業を推進するため「委員会」を組織した。

ア) 名称

「デベロッパー等の CLT 活用普及促進委員会」

イ) 役割

- ・ デベロッパー等の企画担当者向け研修の実施方針の検討
- ・ 研修資料（案）及び研修実施（案）の検討

ウ) 今後の推進活動に対する意見具申

エ) メンバー

委員長	松村 秀一	東京大学工学部特任教授
委員	小原 忠	高知県 林業振興・環境部
(五十音順)	小玉 陽史	(一社) 日本 CLT 協会
	高木 淳一郎	積水ハウス株式会社
	丹原 浩司	ライフデザイン・カバヤ株式会社
	中西 力	スターツ CAM 株式会社
	秦野 智博	双日建材株式会社
	平川 正毅	レンドリース・ジャパン株式会社
オブザーバー	林野庁木材産業課	
協力者	経済同友会	
	(一社) 日本 CLT 協会	

1.4 実施期間

令和元年 7 月 11 日～令和 2 年 3 月 17 日

第2章 「デベロッパー（開発者）等のためのCLT講習会」

2.1 企画講座と出前講座

講習会は2つの形式で行った。

第1は「企画講座」と称しているが、当方で計画した講座である。開催地の選定にあたっては昨年同様、出来るだけ多くの方に対し参加のチャンスを増やすため、従前にCLTに関する総合的な講習会等があまり行われていた都市を優先した。また、併せ実施する見学会の物件が参加者にとって魅力的かどうかも考慮した。

その結果、今年度は東京を除き昨年度と全く違う都市での開催となった。

「出前講座」は、既にCLTや大型木質建築の研究をされている<地域団体>等の要望に応じ、講師派遣を行った。

表 2.1.1 「企画講座」概要

開催地	開催日	参加人数	見学物件
旭川	2019年9月20日	18名	北海道林産試験場 実験棟
仙台	2019年9月25日	20名	シネジック本社ビル
奈良	2019年10月4日	9名	社会福祉施設
伊勢	2019年10月15日	14名	住宅、なかむら建設事務所ビル
神戸	2019年10月24日	18名	兵庫県林業会館
高知	2019年11月6日	14名	サービス付き高齢者住宅
福岡	2019年11月20日	18名	大匠建設事務所ビル
横浜	2020年1月20日	38名	大成建設技術センター
飯能	2020年1月22日	73名	飯能商工会議所 建築現場
東京	2020年2月12日	55名	見学会なし
合計		267名	

表 2.1.2 「出前講座」概要

開催地	開催日	参加人数	主催団体
釜石	2017年10月17日	14名	岩手県
滑川	2018年2月19日	17名	富山県滑川市
合計		31名	

■集合講座の講師は日本CLT協会の河合氏・小玉氏・森田氏・天沼氏に依頼した。

2.2 講習会内容

2.2.1 講習会の構成

講習会の構成は、基本講座（座学）と実物件見学会の組み合わせとした。
質問やアンケートもそれぞれを対象とした。

2.2.2 前年度からの改善点

ア) 見学会の比重を高める。

昨年アンケートでも如実であったが、参加者の多くが実物件（できれば工事中物件）の見学希望が高かった。そのためCLTの理解を早めるため有効と思われる物件を選定した。

また、物件の説明についても説明資料等の充実を図るとともに説明者についても、施主、計画推進者など物件の企画・実施プロセス・完成後の活用などに精通した関係者にお願いした。

イ) テキストの情報を最新のものに修正するとともに、森林の活用・健全化の国際比較など本質的な課題を解り易く解説するとともに、現在実施されているCLT推進政策などの最新情報を説明した。

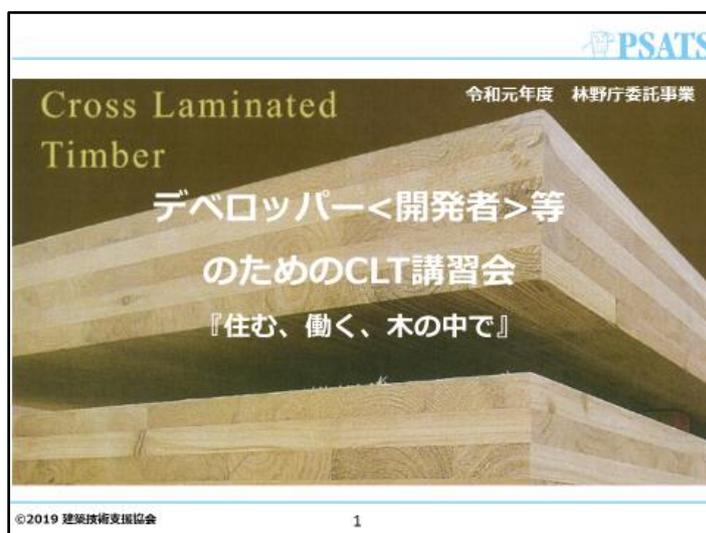
ハ) 動画作成聴講

CLTを活用し建築された施主にインタビューをお願いし、CLT採用理由・検討実施段階・完成建物の評価などを話していただき、動画に作成して講習会で放映した。

ニ) 「標準詳細図」など資料、情報を提供

事業のスタートにあたり最低限必要な技術情報として「標準詳細図」を作成、配布した。また、CLT活用の第1歩を踏み出す企画段階、事業が進行するプロセスで欠かせないのが支援するサポートシステムの存在である。現在、実際に応援できる団体や、国のシステムの実態と活用の手法につき情報提供した。

2.2.2.1 テキストの内容



- 下記、1～7につき特に右側、コストをはじめとする疑問点に少しでも答えるよう説明がなされた。

本日の流れ	
1. 森林のはなし	・ コストは？
2. 木の特長	・ 耐久性は？
3. 木でつくる	・ 耐火性は？
4. CLTでつくる	・ 設計・施工は？
5. CLT行政等の取組み	・ メリット・デメリットは？
6. 経済同友会の提言	
7. 動画	

©2019 建築技術支援協会 2

森林 のはなし

1. 森林のはなし

まず、森林の機能につき説明がなされた。

- ・森林の役割は、木材などが工業原料や食料に利用されるだけでなく、洪水・防風・防雪等の災害防止・水源涵用等、色々な機能を担っている。特に最近では、樹木の二酸化炭素吸収による地球温暖化の緩和など環境保全の面でも期待が大きい。
- ・森林の機能を有効に活用するには適正な循環利用が必要である。成木は適正な時期に伐採し、建築や工業製品などに無駄なく活用する。伐採後はまた新たに植林し無駄なく循環利用していくことである。
- ・日本の森林は近年、木材の活用が遅れ、森林蓄積量が年々増加している。適正な伐採時期を逸したことによる樹木の高齢化も進んでいる。

最近のデータによると毎年の森林成長量が0.70億 m^3 に対し木材需要は0.78億 m^3 で旨く循環させれば、山も木材産業も健全に回転しそうであるが、残念ながら国内需要0.78 m^3 のうち、国内生産によるのは約3分の1であり3分の2は輸入材である。この状況を如何に変えるかが、大きな課題である。

1.森林のはなし 森林の有する多面的機能



資料：平成29年度森林・林業白書（林野庁 P.35）

1.森林のはなし 森林資源の循環利用（イメージ）



資料：平成29年度森林・林業白書（林野庁 P.168）

1. 森林のはなし 我が国の森林蓄積の推移



資料Ⅱ-1 我が国の森林蓄積の推移



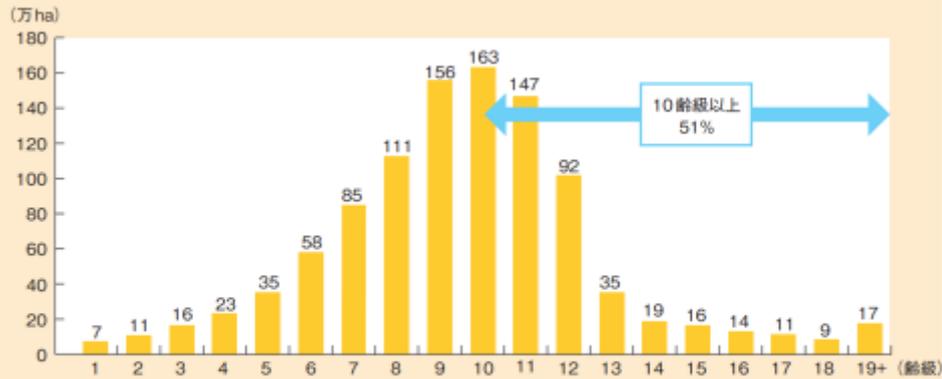
注1：各年とも3月31日現在の数値。
 注2：平成19(2007)年と平成24(2012)年は、都道府県において収穫表の見直し等精度向上を図っているため、単純には比較できない。
 資料：林野庁「森林資源の現況」

資料：平成29年度森林・林業白書（林野庁 P.38）

1. 森林のはなし 人工林の齢級別面積



資料Ⅰ-3 人工林の齢級別面積



注1：齢級は、林齢を5年の幅でくくった単位。苗木を植栽した年を1年生として、1～5年生を「1齢級」と数える。
 注2：「森林法」(昭和26年法律第249号)第5条及び第7条の2に基づく森林計画の対象森林の面積である。
 資料：林野庁「森林資源の現況」(平成24(2012)年3月31日現在)

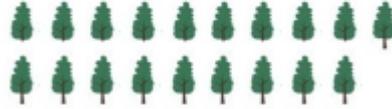
資料：平成29年度森林・林業白書（林野庁 P.16）

1. 森林のはなし 蓄積量・成長量・消費量



人工林

天然林



♣ = 成長量 T = 伐採量 🌲 = 1億m³

	森林蓄積量	森林成長量/年	国内生産量	輸入量
人工林	30.4億m ³		0.27億m ³ 自給率34%	0.51億m ³
天然林	18.6億m ³			
計	49.0億m ³	0.70億m ³	0.78億m ³	

資料：平成29年度森林・林業白書（林野庁）より作成

木 の特長

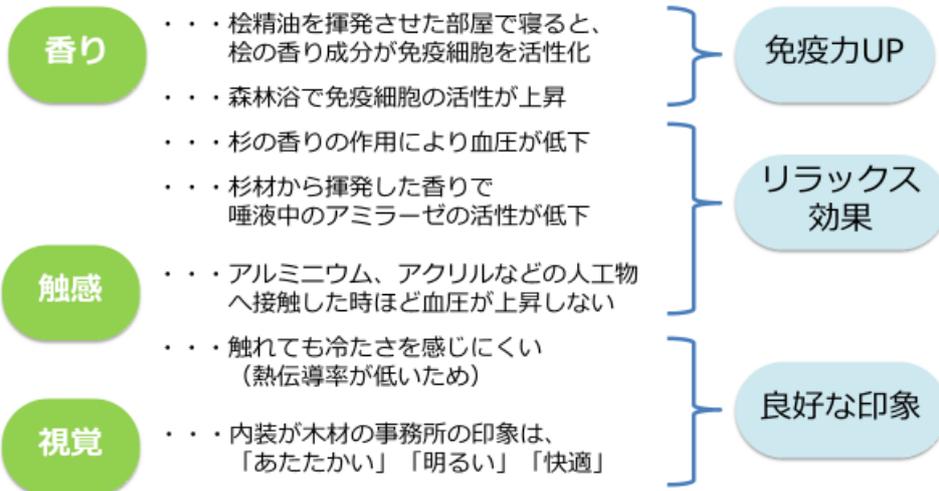
生理的・視覚的效果 / 断熱効果 / 調湿効果
環境にやさしい / 長く使える / ゆっくり燃える / 地震に負けない

2. 木の特長

次に、木の特長につき説明がなされた。

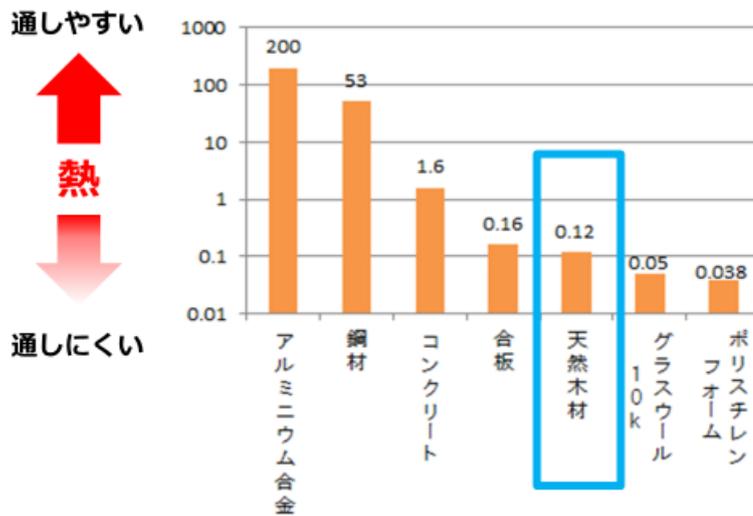
- ・木の生理的効果について、「科学的データによる木材・木像建築物の Q&A」（木構造振興㈱）を用いて説明。
- ・熱伝導率より、天然木材（CLT）の断熱性は鉄の 441 倍、コンクリートの 13 倍である。
- ・CLT は熱容量が大きく、室温が急には下がらない。羽毛布団のような建築である。
- ・無垢材の部屋は、ビニルクロスの部屋の湿度の 70% に抑えられる。
- ・木造建築は、建築工事で排出する CO₂ が他構造と比べてかなり低い。
- ・木造建築は、水分、湿度、酸素、栄養分のうちどれか一つが欠ければ腐朽しない。法隆寺五重塔も、軒の出が大きく各層に屋根がついており躯体を雨から守っている。RC の建物はコンクリートが中性化すると鉄筋が錆びて爆裂する。鉄骨は結露等で防錆被膜が劣化して酸化鉄に変化する。木造は実績がある。
- ・TV で全焼した木造住宅が映ると柱や屋根が黒焦げだが残っているのが確認できる。木は燃えるが、分厚い木はゆっくりと（1 分に 1 mm）しか燃えない。その間に避難できれば良い。準耐火建築物の考え方。
- ・阪神淡路大震災の神戸市灘区での構造別被災状況だと、1982 年の新耐震基準以降に建設されたものなら木造が著しく被害を受けたわけでないことが分かる。

2.木の特長 木・木材が人体にもたらす生理的・視覚的効果



資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A（木構造振興会）

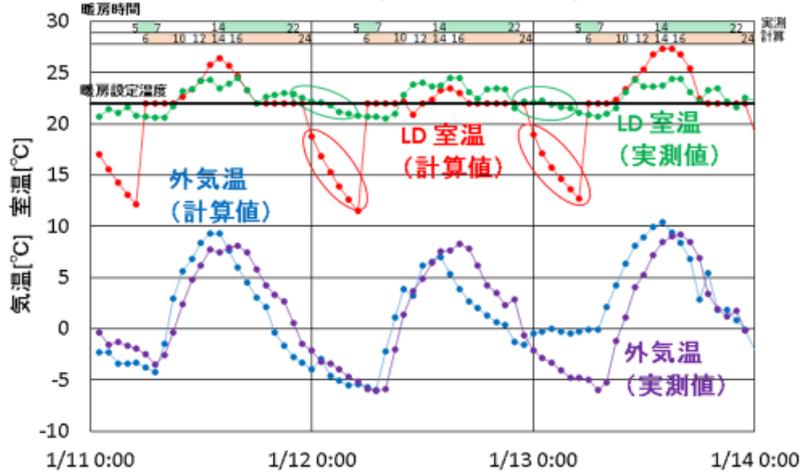
2.木の特長 熱伝導率（断熱効果）



資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A（木構造振興会） P.15

2.木の特長 熱伝導率（断熱効果）

室温比較（早朝の室温低下）



結果：暖房OFF時の室温の低下は、CLT建物（実測：緑線）は、在来木造（計算：赤線）よりも小さい。⇒CLTパネルの熱容量の効果と考えられる。

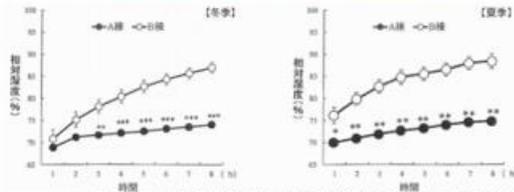
資料：技術報告会2018（一社）日本CLT協会 P.106

2.木の特長 調湿効果

内装に木の無垢材を用いた部屋と、木目調のビニルクロスを用いた部屋で睡眠時における室内の湿度を測定すると、季節に関わらず、無垢材の部屋の方が、ビニルクロスを張りつけた部屋より湿度が低くなります(右図)。
通常、寝ている状態では人の呼気や発汗等により時間と共に湿度が上昇しますが、無垢材が吸湿作用を発揮し、その上昇を抑制したと考えられます。

ビニルクロスを貼り付けた内装では、水分をあまり吸収しない素材が表面に露出しているため、容易に湿度が上昇してしまいます。

【睡眠時、内装の異なる部屋の季節ごとの湿度比較】



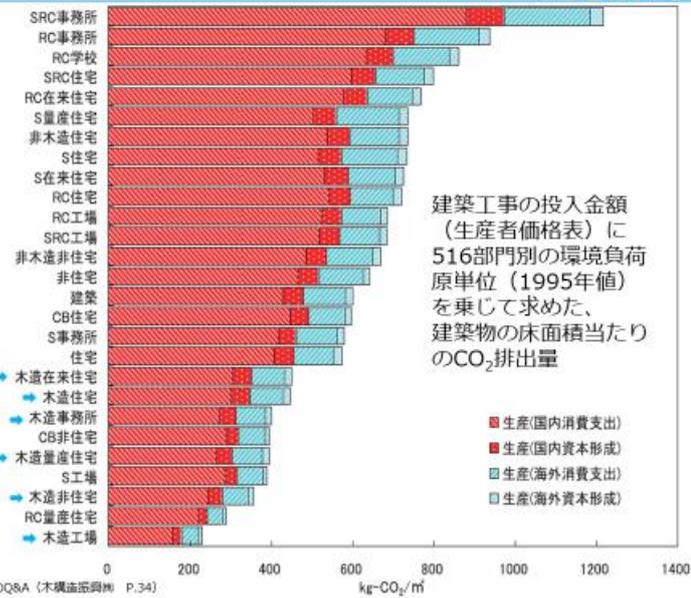
内装の違いによる室内の湿度変化/A棟（無垢材）のほうがB棟（木目調のビニルクロス）よりも湿度が低く保たれている。

（図中の＊はA棟とB棟に明白な差が認められたことを示す）
出典／本報掲載ほか：日本木材学会九州支部大会講演集、23、13-7（2016）

資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A（木構造協会） P.24

2.木の特長 環境にやさしい

建築工事に係る
床面積当たりの
CO₂排出量推計値
の構造別比較



資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A（木構造部調剤 P.34）

2.木の特長 長く使える（防腐・防蟻）

腐朽の4条件



- ⇒ 水分と栄養分を制御する
防腐・防水・防蟻対策
- ⇒ 適切なメンテナンス

資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A（木構造部調剤 P.41）



法隆寺 五重塔
 創建年 607年
 再建年 680年頃

資料：法隆寺HP

2.木の特長 ゆっくり燃える



木は着火すると表面に炭化層ができる。炭化層の断熱効果によりゆっくりと燃え進む（製材：1mm/分） ⇒ **木材を厚く、太くして倒壊を防ぐ**



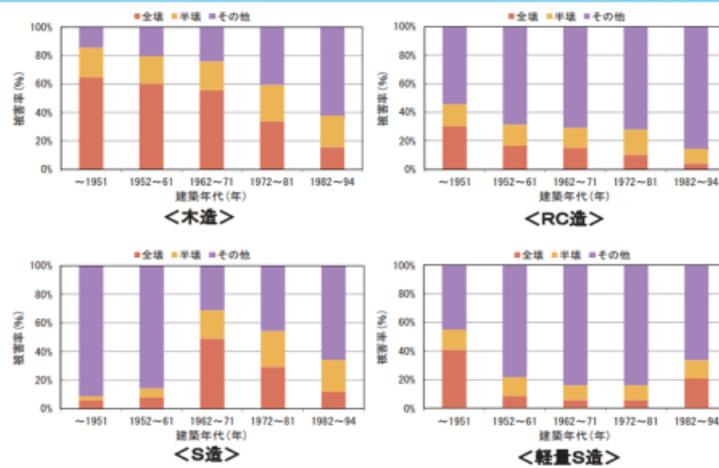
写真提供：般設計集団 一級建築士事務所

2.木の特長 地震に負けない



兵庫県南部地震における
主要建築基準法改正年と
構造別被害率(神戸市灘区)

...その他
...半壊
...全壊



阪神・淡路大震災(1995)の被害は、1981年の新耐震基準を満たした木造建築物を他構造と比較したとき、全壊率に顕著な差はない。熊本地震(2016)でも同じ傾向が見られた。
→木造でもS造やRC造と同程度の耐震設計は可能。

資料：科学的データによる木材・木造建築物のQ&A (木構造振興財団 P.38)

木 でつくる

3. 木でつくる

次に、木造建築につき説明がなされた。

- CLT をはじめとする各種エンジニアリングウッドの製造方法は、繊維配向と原料の違いによる。
- ラミナを横に並べて次に直交させてラミナを積層接着して CLT マザーボードを造る。厚みは3層3プライの90 mmが壁や屋根、150 mmが中層の壁、210 mmが床に主に使われる。
- 木造の工法は今までは主に4種類あった。これらの工法は低層の建築に向けたもので、中層建築や大規模建築用には基準自体が想定されていない。木質構造は告示により基準が成立し、生産面でも独立した体制が構築されているので、各々の互換性は少ない。
- CLT の場合は、CLT パネル工法を主軸に、軸組、2×4にも応用できる。さらに、RCとの混構造や鉄骨造の耐力壁や床版として使われ始めており、用途は広い。

CLT

でつくる

4. CLTでつくる

次に、CLT 建築につき説明がなされた。

- CLT は JAS 規格上では直交集成板と称される。1995 年頃にオーストリアを中心に発展した新しい木質構造材料である。現在は欧州の他、北米等でも急速に普及している。
- CLT 製造工程は、乾燥・板削り・グレーディング・フィンガージョイント等は集成材と同じ工程となる。積層接着は必須だが、幅はぎ接着は製造工場のラインの仕組みの違いにより生じる。
- 動画の銘建工業のラインだと、巾 3m、長さ 12m、厚さ 27 cm の大形の版が製造される。この版を立てると一挙に 4 階分の壁になる。サイズは工場により異なるので設計する場合はまず確認する必要がある。
- では CLT でどのような建築や製品が出来るかという、低層住宅、中高層建築のほか、併用構造にすることにより大型商業施設なども出来る。木造だから小さいものという固定観念は通用しない。さらに家具やパーティションなどでもできる。日本 CLT 協会の事務所もパーティションや机の天板は CLT である。
- 海外では CLT の生産量が急激に増加している。1995 年頃に建設が始まりフェーズ 1、フェーズ 2 を経て今マスプロダクトの段階に来ている。日本の状況と比べてみるとい

かに普及しているかが分かる。日本もまだまだ普及する可能性がある。

- ・海外での特徴は大型・高層の木造建築が 23 棟すでに完成して、そのうちほとんどの建築に CLT が使われている。日本では半世紀前の三井霞ヶ関ビルが超高層の曙だったが、今は CLT によって木造中高層ビルの曙が始まりつつある。
- ・日本での CLT の竣工数をみると、カーブはさきほどの海外生産量と似ているが絶対数は格段の差がある。先進的な会社は表に出ている分も出ていない分もかなりスピードを上げて取り組み始めている。2018 年度末には累計 300 棟になる。
- ・CLT のメリットを整理する。現場組み立てが乾式なので早い。職人不足の建築業界にとってはありがたい話である。こなれてくれば全体工期を短くでき事業用建物では早期に使用が出来る。ただ設計のツメは完了していなければいけない。次に、強い。地震、台風、耐久性、火事。木だからといって決して劣るものではない。最後に、軽い。RC の 5 分の 1 の重量である。軟弱地盤でも杭工事や基礎工事が楽になる。場合によっては建替え工事で既存の杭をそのまま使える事もある。
- ・実例だが、施工が早い。23 週間の短縮。このマンションはじめ木造なので顧客が付かない事を心配して木造である事を宣伝しなかったそうだが、途中で CLT であることが知れ渡り購入希望者が急に増えたそうだ。
- ・基礎工事費が 25%削減。建て替えて既存杭をそのまま使う事が出来る可能性もある。
- ・神戸にある E ディフェンスは、世界一の試験装置である。神戸の地震の 1.4 倍の地震波でも倒壊しなかった。
- ・海外に追いつく為に 4 つの開発を行っている。一つ目が標準的な仕様作成、二つ目が中層建築に向けて、三つ目がコストの把握・削減、最後に設計者の拡大である。
- ・実例で特徴と CLT で建てたきっかけを説明する。福山氏設計の入間の家は、CLT の立体的な使い方と現し仕上げの提案に対して施主が共鳴し実現した。
- ・ぷろぼの福祉ビルは、施主である理事長の信念に基づく。奈良吉野杉を使い、奈良の技術を集めた。本人も障害者で木の優しさが障害者のストレスを和らげる。
- ・はるのガーデンは、サ高住で 1~2 階の RC の部屋と 3~6 階の CLT の部屋では温かみが違う。
- ・CLT つくば実験棟は、国交省サステナブル先導事業で 3000 万円の補助を受けて建設した。単なる実験棟ではなく 3m はね出しバルコニー、5m 天井高など CLT のデザイン上の可能性を追求している。住宅モデルハウスの来場者数をはるかに上回る見学者が来ている。月 1 回の公開日を設けている。
- ・KFC 堺百舌鳥店は、建て方 4 日で RC と同額の建設費。設計者がコスト意識を強く持って細部にわたって設計・管理した結果の賜物。新しい工法のうまみを引き出せる設計者を選んでください。
- ・松尾建設は九州の NO.1 ゼネコン。この新社屋は新しい技術を詰め込んだ意欲作。鉄骨造に CLT 床版を用いた最初の物件。当時福岡大学の教授稲田さんの提案を実施に移

しさらに改良している。

- 三菱地所の取り組み。S造の床と一部の耐力壁に CLT を用いて軽量化を狙う。企業としての取り組み。このように進んでいる例でこれからデベ主導、ゼネコン主導の物件が出てくる。
- これも三菱地所の企画で宮古下地島空港の旅客ターミナル。デザインはリゾートホテルのロビーのような高級感がある。
- シネジック（株）の新社屋。ここの社長曰く、家に帰ると子供から木の匂いがすると言われるそうだ。
- 大成建設の風洞試験棟。CLT のダイナミックな使い方が特徴。
- 各自治体が始めるに当たって取り組みやすいのがバス停や公衆トイレで真庭市、神戸岡山県の取り組み。木テラスはコンペで設計者育成にも役立てている。
- CLT の工場は 8 ヶ所。工場の生産能力を棒グラフで示しています。関東に工場が無いので今後の課題です。工場により生産できるサイズが違うので日本 CLT 協会の HP で確認して欲しい。
- CLT の発注から納品までの流れ。設計段階で念入りに計画しておけば施工の省力化・工期短縮は出来る。県産材を使う場合は丸太の伐採から入るので時間が掛かる。
- 施工動画を用いて施工の流れを説明。

4.CLTでつくる CLTって何？

CLTとは新たな木材です。



CLTとはCross Laminated Timberの略称。

JAS(日本農林規格)での名称は「直交集成板」と言います。

ひき板を並べた層を、層ごとに直交するように重ねて接着した大判パネルで、1995年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材料です。

現在では、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実際の建物が建てられるなど、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。

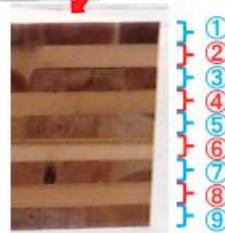
4.CLTでつくる CLTのつくり方



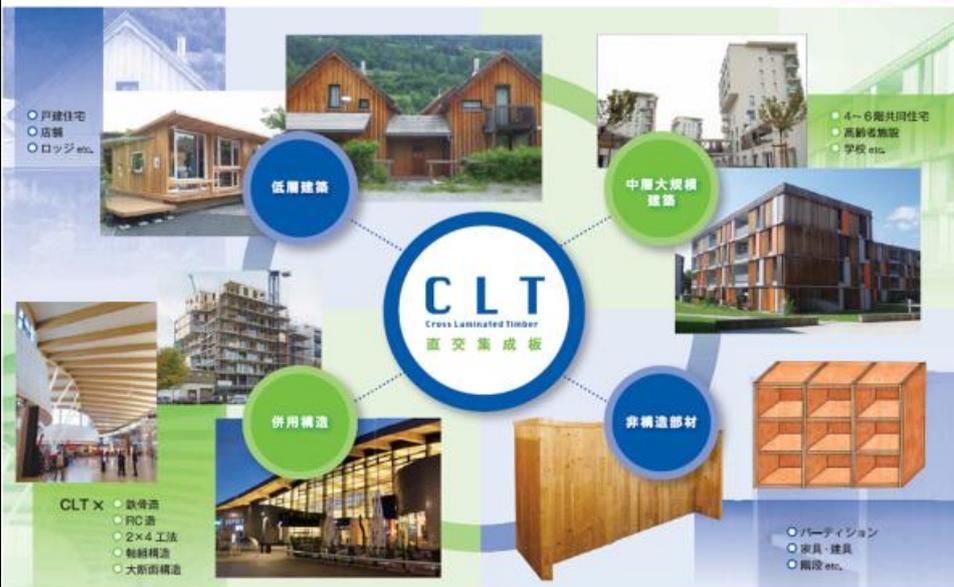
4.CLTでつくる 国内最大のCLT



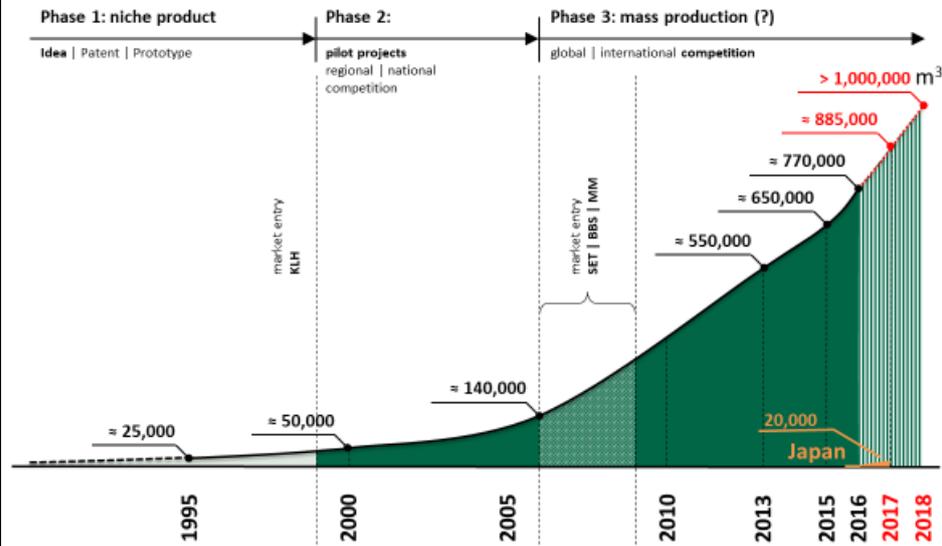
270mm × 3,000mm × 12,000mm
9層9°ライ、9.72m³、3.88 t



4.CLTでつくる 4つのカテゴリー



4. CLTでつくる 世界のCLT製造量



資料：G. Schickhofer, G. Flatscher, K. Ganster, R. Sieder, S. Zimmer Institute of Timber Engineering and Wood Technology, Graz University of Technology

4. CLTでつくる 世界の高層木造

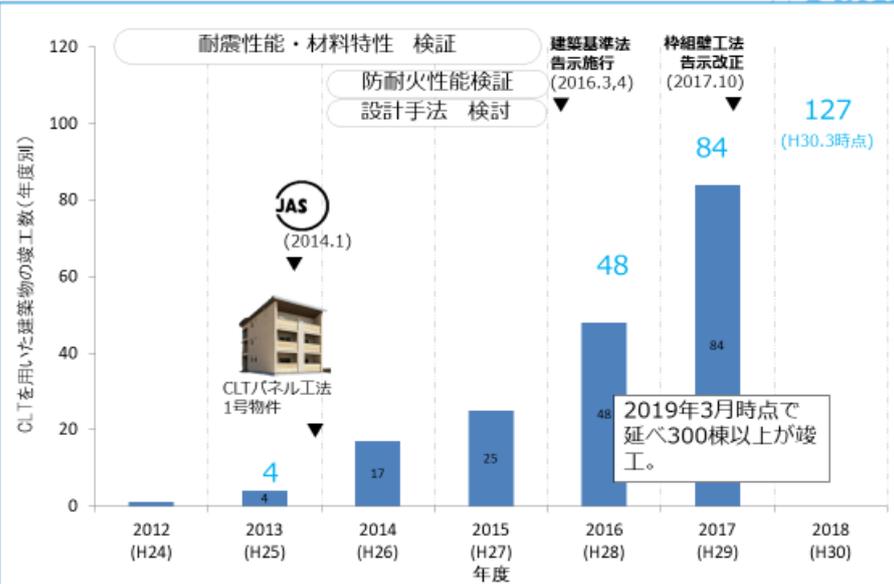


7階建て以上の木造建物が23棟完成

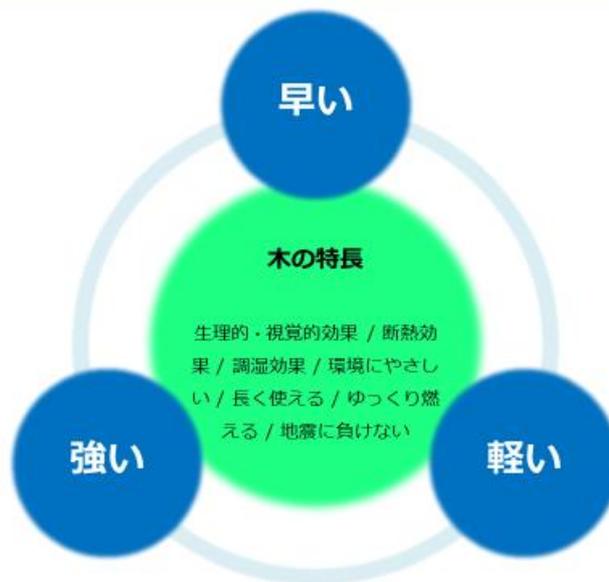


引用：LATHAM WOOD TO FIND OUT MORE VISIT: WWW.RETHINKWOOD.COM/TALLWOOD

4.CLTでつくる 研究開発の経過とCLT建築物の竣工数



4.CLTでつくる 3つのメリット



4.CLTでつくる メリット①早い

CLTは**施工がはやい**

- パネルを工場であらかじめ加工して現場に搬入
- 乾式工法なので養生期間が不要

実例)

Murray Grove (ロンドン、右写真)

- 9階建て (2~9階までCLT構造)
 - 建方工期は4人のチームで27日間
 - 3日間で1層分が完成
- RC造とした際に比べて、
全体の工期を23週間 (161日) 削減したと試算



撮影：大橋英彦

4.CLTでつくる メリット②軽い

CLTは**軽量**

- 鉄筋コンクリートに比べて重量は5分の1以下
CLT : 0.4~0.5ton/m³
鉄筋コンクリート : 2.4ton/m³
⇒**基礎コストや、材料輸送費の軽減**

実例)

Bridport house (ロンドン、右写真)

- 8階建て (1~8階までCLT構造)
- RC造とした際に比べて、
建物の重量が62%軽くなり、基礎費用が約25%軽減

※数値はTTJ Magazine (29)June/6 July 2013)より引用



4.CLTでつくる メリット③強い

頑丈な壁・床で地震力に抵抗

- 剛性の高いパネルが面で建物を支える

実例)

震動台実験 (Eディフェンス
(国研) 防災科学技術研究所)

- 5階建て/3階建て 計4棟を
2015年、16年に耐震性能を検証

阪神・淡路大震災の時に神戸
地方気象台で観測されたJMA
神戸波を再現した揺れに対し
ても大きな損傷なし



4.CLTでつくる 開発と普及が同時進行中

1. 標準的な仕様の策定

- 「実務者のためのCLT建築物設計の手引き」の改訂
- 設計支援ツールの作成中

2. 中高層建築に向けて

- 2時間耐火仕様の開発
- 構造設計の検討 (高耐力接合具の開発、設計の合理化)
- 各種性能確保のための仕様検討
温熱/遮音/耐久性/交通振動/施工 …

3. コストの把握/削減

- モデル建築を設定し、他構造の場合と比較
(現状は、規模やCLTの使用部位により、RC造より安くも高くもなる。)
- コスト高になる部分の検証
- 具体的なコスト削減の実施

4. 設計者の拡大

- 構造設計講習会の開催 (「初めて編」、「ルート1編」、「ルート3編」)
- 設計者・施工業者はCLT協会HPにて紹介中

4.CLTでつくる 立体的な構造



入間の家（埼玉県入間市）



竣工	2017年 2月
延べ床面積	123.04m ²
使用したCLT	14.9m ³
CLT利用部分	2階床、2階壁（屋根）
CLTサイズ	壁：90 × 2,180 × 7,780・3,000mm、床：90 × 2,180 × 5,830mm
構造	1階：木造軸組工法+2階 CLTパネル工法（壁量計算）
用途	専用住宅
所在地	埼玉県入間市
設計	（意匠）青柳創・青柳綾夏（AOYAGI DESIGN） （構造）福山弘構造デザイン
施工	㈱ダブルボックス
特長	背の高い小屋裏空間を構成するトラスとしてCLTを使う。仕上げを省いた時の内部空間の質を高め、小屋裏として断熱材を省きコスト低減。

©2019 建築技術支援協会

36

4.CLTでつくる 中層建築物



ぷろぼの福祉ビル（奈良県奈良市）



竣工	2016年 7月
延べ床面積	971.54m ²
使用したCLT	137.84m ³
CLT利用部分	2～5階の壁
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	1階：RC造、2～5階：木造（一部鉄骨を使用）
用途	障害者福祉施設
所在地	奈良県奈良市大宮町
設計	（有）浅田設計室
施工	大橋殖産㈱
特長	都市部での準防火・防災地域内での木造建築として求められる1時間耐火、設備機器を屋上配置としたトップヘビー構造。木造建築が苦手とする壁が少ないワンルーム空間で構成。

©2019 建築技術支援協会

37

4.CLTでつくる サービス付き高齢者向け住宅



はるのガーデン（高知県高知市）



写真撮影：高橋設計

竣工	2018年 4月
延べ床面積	2,615.09m ²
使用したCLT	319.27m ³
CLT利用部分	2～5階の壁
CLTサイズ	W1,500×D2,220×T210 mm (5層7プライ)
構造	1,2階RC造、3～6階木造
用途	サービス付き高齢者向け住宅
所在地	高知県高知市春野町
設計	(意匠) 高橋設計 (構造) 山本構造設計事務所
施工	ミタニ建設工業㈱
特長	日本初の6階建てにCLTを用いた建築物である。水平構面はヒノキ集成材の梁・桁を設けた在来軸組工法であり、床全体にCLTを使用する場合に比べて大幅なコストダウンを実現している。

©2019 建築技術支援協会

38

4.CLTでつくる 3mのキャンチレバー、6mの通し壁



CoCo CLT（つくばCLT実験棟）（茨城県つくば市）



写真撮影：樹ナカサンドパートナーズ

竣工	2016年 3月
延べ床面積	16.0m 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2x6m）、床：210mm（5層7プライ）、屋根：150mm（5層5プライ）
構造	CLT構造
用途	実験棟
所在地	茨城県つくば市立原1（国立研究開発法人 建築研究所 敷地内）
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㈱
特長	6mのCLTを内側は現し仕上げ。3mのキャンチレバーテラスと、西側1mをオーバーハングとすることで、軽快な断面構成。

©2019 建築技術支援協会

39

4.CLTでつくる コストを抑える



KFC 堺百舌鳥店 (大阪府堺市)



写真提供：Sho建築設計事務所、撮影：FROG PHOTO

竣工	2017年 3月
延べ床面積	161.11m ²
使用したCLT	23m ³
CLT利用部分	壁、屋根
CLTサイズ	壁：90mm (3層3プライ)、屋根：120mm (3層4プライ)
構造	CLTパネル工法 (ルート1)
用途	飲食店
所在地	大阪府堺市北区百舌鳥陵南町
設計	(意匠) Sho建築設計事務所 (構造監修) 京都大学生存圏研究所・北守顕久
施工	(株)共栄店舗
特長	飲食店舗施設CLT告示仕様 (ルート1) での建築物である。大版パネル施工をメインと屋根軸組工法により軽量化と工期短縮を実現した。

©2019 建築技術支援協会

40

4.CLTでつくる



松尾建設(株) 本店ビル (佐賀県佐賀市)



写真提供：松尾建設(株)

竣工	2018年 4月
延べ床面積	3,677.70m ²
使用したCLT	318m ³
CLT利用部分	2~5階の床 (6階建て)
CLTサイズ	W2,000×D4,000×T210mm (5層7プライ)
構造	鉄骨造
用途	事務所
所在地	佐賀県佐賀市
設計	松尾建設株式会社一級建築士事務所
施工	松尾建設(株)
特長	CLT床は副床仮定が成立するように、CLTと鉄骨梁を「スチール」と「樹脂」で接合する工法を開発した。

©2019 建築技術支援協会

41

4.CLTでつくる



(仮称) 仙台市泉区高森2丁目プロジェクト (宮城県仙台市)



竣工	2019年 3月
延べ床面積	約3,300m ²
使用したCLT	約200m ³
CLT利用部分	床版 (一部) / 壁 (一部)
CLTサイズ	未定
構造	鉄骨造
用途	賃貸マンション
所在地	宮城県仙台市泉区
設計	(株)三菱地所設計 / (株)竹中工務店
施工	(株)竹中工務店
特長	鉄骨造の床の一部にCLTを利用する10階建ての賃貸マンション。2017年度中設計完了、2019年3月竣工。

©2019 建築技術支援協会

42

4.CLTでつくる



下地島空港旅客ターミナル新築工事 (沖縄県宮古島市)



引用：三菱地所製作成資料

竣工	2019年 3月	構造	RC造、一部鉄骨造
延べ床面積	約6,200m ²	用途	空港施設
使用したCLT	約1,600m ³	所在地	沖縄県宮古島市下地島
CLT利用部分	屋根	設計	(株)三菱地所設計 / (株)日建設計
CLTサイズ	未定	施工	
特長	空港ターミナルとして全国で初めて、CLT (直交集成板) を屋根の構造材に採用。また、同様に空港ターミナルとして全国初となる「ネット・ゼロ・エネルギービル」の取り組みを実施。2つのエコへの取り組みで「エコアイランド宮古島」に相応しい施設を目指す。		

©2019 建築技術支援協会

43

4.CLTでつくる 事務所建築

シネジック㈱ 新社屋



写真提供_ウエノアトリエ

4.CLTでつくる 実験棟

T-WOOD SPACE



写真提供_大成建設㈱

4.CLTでつくる バス停等でひろがる利用



バス停



真庭市バス停 (岡山県)



ハーバーランド
バス休憩所 (兵庫県)

トイレ 兼 サイクリングステーション



木テラス (岡山県)

4.CLTでつくる 国内の製造工場



CLTの調達
→メーカーへ直接問合せ

8工場
(2019年3月現在)
数値は生産能力m³



日本CLT協会HPにて、
製造工場・CLT物件の
マップを更新中↓



4. CLTでつくる 発注から納品までのフロー

(標準的な戸建て住宅のイメージ)

	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		

- CLTはまだ**標準サイズ**がなく、一般へ流通していない
⇒発注は製造工場へ直接し、**サイズ**、**加工**などは**事前に相談**する
- ラミナ**産地指定**や、**材積が多い**場合、**繁忙期**と重なる場合
⇒納品までに**時間がかかる**ため、日程には余裕を持つこと

4. CLTでつくる CLTでの建て方



CLT

行政等の取組み

5. CLT 行政等の取組

次に、CLTに関連した建築につき説明がなされた。

- 日本の資源である森林を有効に使う。その尖兵としての CLT の役割について解説。国家戦略。政界では「CLT で地方創生を実現する議員連盟」(131 人) と同名の首長連合があり、中央・地方両面からの支援。官、補助事業や先導事業を各省庁が行っており省庁間の連絡会議を内閣官房が担っている。学、木質に関係する研究者はほとんどの方が CLT の研究開発に関係している。建築学会の今年の発表論文の CLT 関連は、82 件。産、経済同友会も強く後押ししている。日本 CLT 協会は 4 年半前に一般社団法人になったが前身の任意団体では 3 社だったが現在 340 社を超える。
- 首長連合は、高知県尾崎元知事、真庭市太田市長が発起人。
- 議員連盟は、石破さんが会長。
- 隈研吾さん、みどりの女神がアドバイザー。
- ロードマップ 2 版目。そもそもロードマップを各省庁と相談のうえに内閣官房が作り発表すること自体が異例。さらに価格目標や生産量まで明記している。
- 日本 CLT 協会主催の事業の関係図。今回の講習会でもフォロー体制が出来ている。
- 設計者向けの実務講習会を全国で行っている。
- 講習会では標準仕様書を用いて説明に当たっている。

- ・ 同上。
- ・ 公的助成制度の一覧。ダブって助成は受けられないが、設計と建設を分けて受ける組み合わせもある。ここはしっかりと理解して活用して欲しい。HP に載っているが、直接問い合わせして聞くのも良いと思う。難易度も違うので実物件の計画があれば早めにアプローチして欲しい。
- ・ 関連書籍。
- ・ 同様。

5. CLT行政等の取組み CLTをとりまく組織

CLT活用促進に関する関係省庁連絡会議

内閣官房／警察庁／総務省
法務省／文科省／厚労省
農水省／国土省
(オブザーバー：経産省／環境省)

CLT活用促進のための政府一貫窓口

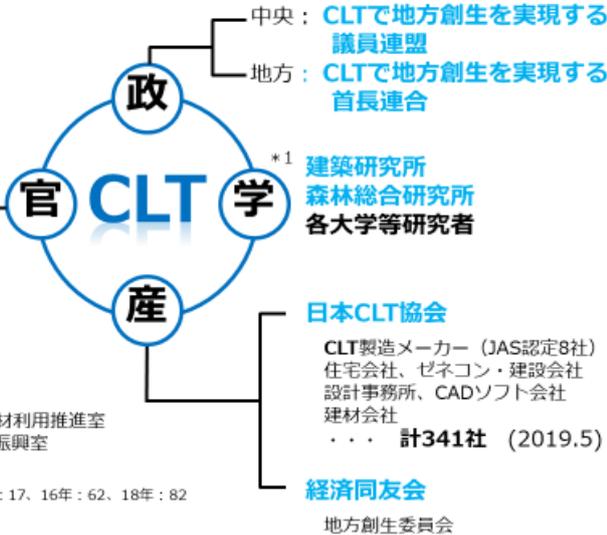
内閣官房

林野庁

木材産業課 木材製品技術室

国土交通省

大臣官房官庁営繕部 整備課木材利用推進室
住宅局 建築指導課、木造住宅振興室



*1 日本建築学会でのCLT関連 論文数 2012年：17、16年：62、18年：82

5. CLT行政等の取組み CLTで地方創生を実現する首長連合

2015年 8月 設立

高知県・尾崎知事と、岡山県真庭市・太田市長が設立発起人となり設立。

活動内容：

1. 国及び関係機関への政策提言に関すること
2. CLT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

設立時：14名（都道府県・市町村の首長）→現在98名（2019.3）

事務局：高知県 林業振興・環境部



5. CLT行政等の取組み CLTで地方創生を実現する議員連盟

2016年 5月 設立

自民党有志による議員連盟が、中谷元 議員が発起人となり設立。

活動目的：

CLT活用を通じて、安全・安心なくらしの場と地域の雇用創出、「木の文化」に包まれることによるくらしの質の改善及び向上等、活力のある力強い地方創生を実現し、未来へ「笑顔」と「いのち」をつないでいくことに貢献することを目的としている。

設立時：106名 →現在159名（2019.6）

会 長：石破茂 議員 会長代理：古屋圭司 議員 副会長：中谷元 議員

幹事長：吉野正芳 議員 幹事長：高野光二郎 議員



©2019 建築技術支援協会

53

5. CLT行政等の取組み

「CLT特別アドバイザー」 隈 研吾氏
(2019年 6月5日)



「CLT広報大使」 みどりの女神・藤本麗華氏
(2019年 3月15日)

©2019 建築技術支援協会

54

5. CLT行政等の取組み



CLTの普及に向けた新たなロードマップ～需要の一層の拡大を目指して～

CLT活用促進に関する関係者庁連絡会議

目標	取組事項	H29年度	H30年度	H31年度	H32年度	目指す姿
CLTを用いた建築物の建築意欲を高める	CLTを用いた建築物に取り組みやすい環境を整備	一般的な設計・施工ノウハウを蓄積するためのCLTを活用した先導的建築や実験棟、実証的建築、性能検証等への支援				CLT人気の盛り上がりと定着
	先駆性の高いCLTを用いた建築物の周知による普及・啓発活動の実施	先駆性の高い建築物・製品の顕彰制度の創設・実施		引き続き実施		
CLTを用いた建築物の設計や施工ができる者を増やす	設計者・施工者が木造建築物について享べる機遇を拡充	中大規模建築物の木造化に意欲的に取り組む設計者・施工者を確保するための講習会・研究会等の実施				CLTを適材適所で自在に活用
	標準的な設計・施工に係る情報の共有	効率的な設計を可能とするCLTを用いた建築物の情報収集・整理	国の標準基準への反映			
	設計業務の円滑化により新規事業者の参入を加速	設計や構築に必要な業務資料の整理	設計・構築ツールの検討・作成	更新・充実		
CLTを使い易くする	中高層建築物におけるCLTの利用が容易になるよう建築部材等の開発を促進	耐火性能の向上に向けた技術開発・田交大臣認定の取得（2時間耐火構造等）等の実施 空構造建築物の設計・施工技術の開発	大臣認定仕様を普及させるための講習会等の実施		引き続き実施	中高層建築に木が定まれる時代の到来
	樹種に応じた基準強度より幅広い層構成により合理的な設計を可能にする	追加の強度試験データを収集し、整理ができ次第、追加告示化			引き続き実施	
材料コストや建築コストを下げる	無鉛鉛鉛を踏まえつつ全国的な生産体制の構築	地方ブロックバランスを考慮した工場整備				CLTの普及が先進地の欧米並みに充実
	H36年度までに年間50万㎡程度の生産体制を構築	CLT生産能力 H28: 5万㎡/年 → H29: 6万㎡/年 → H32: 10万㎡/年				
	CLT製品価格を半減（7～8万円/㎡）にし、施工コストを他工法並に	CLTの標準化による効率生産体制への移行	施工性・汎用性の高いVネールサイズ等の情報収集・整理	標準規格の検討・作成		
	まだまった需要を確保してコストを下げる、広く民間建築物等におけるCLTの需要を創出	「基本方針」※1 CLT活用を推進	公共建築物等への積極的な活用 ※2			

©2019 建築技術支援協会

55

5. CLT行政等の取組み CLT講習会・支援



CLTアイデアコンテスト

<設計者・学生>

- ・設計部門
2019テーマ「パビリオン」
- ・アイデア部門

CLT設計講習会

2019年度全国9会場
<設計者>

支援

- ・CLT化の方法検討
- ・仕様のアドバイス

<実施物件担当設計者>

CLT企画・設計支援

<発注者・設計者>

デベロッパー向け

CLT企画講習会
<発注者>

支援

- ・プロポーザル要項整理
- ・ワークショップ開催

©2019 建築技術支援協会

56

5. CLT行政等の取組み CLT設計者向け実務講習会



CLT未経験の設計者の方にCLTパネル工法（ルート1）の設計法を学んでいただく講習を、全国各地で開催します。（令和元年度林野庁補助事業）

時期・場所：下記8会場のほか東京会場も計画中です。

- | | |
|------------------|-------------------|
| (1) 9/30 (月) 北海道 | (5) 10/16 (水) 兵庫県 |
| (2) 9/18 (水) 宮城県 | (6) 10/21 (月) 愛媛県 |
| (3) 11/1 (金) 愛知県 | (7) 11/7 (木) 熊本県 |
| (4) 9/9 (月) 大阪府 | (8) 12/13 (金) 沖縄県 |

主催：（一社）日本CLT協会

講師：CLTの実績が豊富な実務者様や日本CLT協会事務局。

定員：各50名程度

料金：無料（「実務者のためのCLT建築物設計の手引き」付き）

内容：

- (1) CLTの概要、特長など
- (2) CLTパネル工法ルート1の構造計算
- (3) CLT建築物の各種性能、防耐火、施工について

詳細・お申し込みは・・・日本CLT協会HP → イベント案内

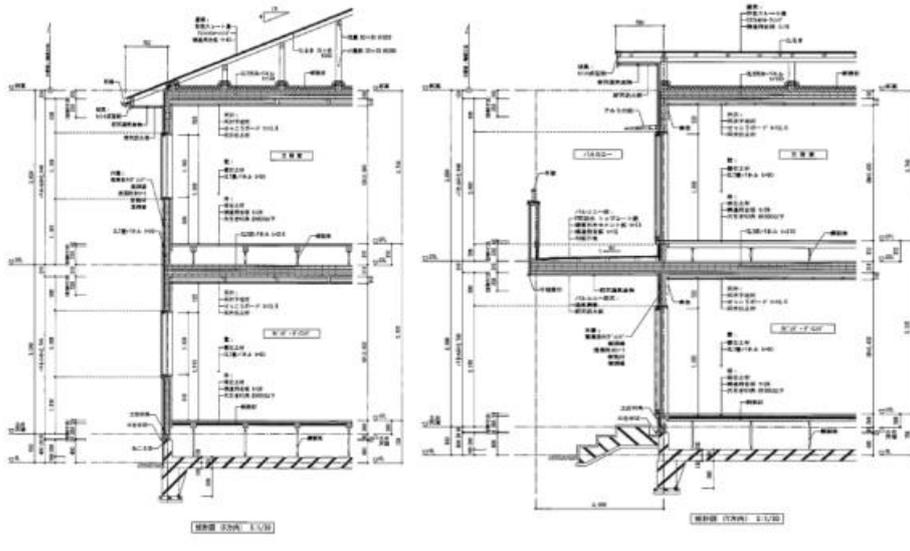
<http://clta.jp/event/>



4. CLTでつくる



新たな木質建築部材利用促進・定着委託事業（CLT：構造設計標準仕様書）



3.木でつくる CLTパネル工法標準仕様書

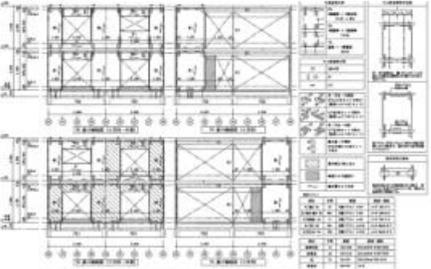


CLTパネル工法構造設計標準仕様書

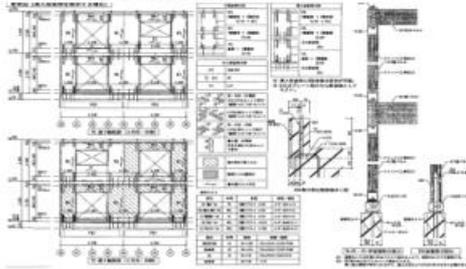
基礎伏図



軸組図



軸組図:挿入型金物



5.CLT行政等の取組み 公的助成制度概要



令和元(2019)年度 CLT公的助成制度 概要

まとめ: (一社)日本CLT協会 2019年4月25日

主管官庁	制度名称	概要				窓口	募集期間	備考
		内容	応募者	補助率等	条件			
林野庁	CLT活用建築物等実証事業	協議会方式による、CLT建築物の実証(建築・設計・住居のみならず、総合的)を支援	建築士等と協働促進事業者の選定	実証する内容に関する事業総費(設計費・建設費・試験費等)の3/10、条件により1/2	一戸建て住宅を除く普及性・汎用性20/20までに実証完了	日本住宅・木材流通センター	2018/4/28~8/6 2019/8/13~7/30	1.個別実証7件(事業総費約5億円) 2.個別実証2件(事業総費約1千万円)
	木造優良事例実証事業	CLT活用の実証の取組に対し試験費の一部を支援	建築業者	CLTの試験費又は14万円/㎡の低い方 上限:1,000㎡未満かつ200万未満 1000万円/それ以上:3000万円	商業建築物、住宅部分を除く 40歳未満若年層者の受給 20/1/31までに(CLT実用完了のうえ)交付申請	全国木材流通協会	19/3/18~12/20	
国土交通省	サステナブル建築物等先導事業(木造建築物)	多様な用途の先進的木造建築物への支援	建築士等	調査設計費の1/2 建築工事費増し分の1/2または建築工事費の15% 上限:5億円	先進的な木造建築物 2019年までに竣工、実証発表4年以内に事業完了(2年以内に竣工発表、交付を助成するものではない)	木を学ぶ会 設備推進課	19/4/15~5/27	CLTが要件ではないが対象
	木造実証事業	木造建築物・実験棟の整備、建物への支援	建築士等	上限:3000万円	先進的な木造実験棟 CLT等の採用 国の認定事業に申請を行うこと 2019年までに竣工、実証発表4年以内に竣工、実証発表を完了 住宅、工場、倉庫等を除く		19/4/15~5/27	
	木材利用による業務用施設の新築等補助事業	CLT等を用いたモデル業務用施設の新築等と検証を支援	建築士等	工事費、設備費、業務費及び事務費の2/3 上限:5億円	条件を満たすものみ対象 30年の省エネ・省CO2性能の把握 学識者との連携 20/2/28までに事業完了(試験事業は、申請日より2年後以内)	北海道建設部 経産局	2019/4/15~5/24 2019/8/13~7/16	
環境省	ZEH実現に向けた先進的省エネ・省CO2建築物実証事業	システム・設備機器の導入を支援	建築士等	システム、設備機器(空調・照明・BEMS)導入費の2/3または1/2 上限:3億円または1億円(1億円未満の場合は)	省エネ・省CO2性能の把握 ZEH(ネット・ゼロ・エネルギービル)エネルギー使用状況の把握 20/1/31までに事業完了(試験事業は、申請日より2年後以内)	経産局 環境局	19/4/22~5/27	CLTが要件ではないが優先候補あり
	ZEHによる住宅に対する省エネ・省CO2建築物実証事業(先進的省エネ・省CO2建築物導入支援事業)	低炭素化に関する建材(CLT)を一定量採用する戸建て住宅に支援	住宅を建設・改修する者	ZEH促進事業70万円/戸またはZEH+実証事業110万円/戸に、CLT使用で90万円/戸加算	戸建て住宅 ZEH(ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス)平成31年度ZEH実証事業またはZEH+実証事業の交付決定 CLTを構成体として0.3㎡/㎡以上使用	環境省制イニシアチブ	19/6/3~8/2	
	低・中層ZEH+実証事業	低炭素化に関する建材(CLT)を一定量採用する集合住宅に支援	建築士、事業主等	60万円/戸(上限:6億円/事業)に、CLT使用で10万円/戸加算(上限:1500万円)	住宅部分1~5層の集合住宅 ZEH+M(ゼッチ・マンション) CLTを構成体として0.3㎡/㎡以上使用	北海道建設部 経産局	19/5/28~6/14	

*情報の更新があった場合には、概要改定してまいります。
*詳細につきましては、募集要項をご確認ください。各官庁にお問い合わせください。

5. CLT行政等の取組み CLT関連書籍



- 新書「地方創生の切り札 新たな建築材料CLTとは」 *一般向け
- 新建築「CLTの12断面」(抜刷り。日本CLT協会が作成・配布)
- 冊子「CLT利用のイメージ 2016」 *一般向け
- 冊子「CLTのけんちく」 *一般向け
- 冊子「はじめるCLT建築」 *一般向け



(株)創樹社
2016.6



(株)新建築社
((一社)日本CLT協会)
2018.4



秋田県緑の産業
振興協議会
2017.3



NPO法人team timberize
2016.10



桜設計集団
一級建築士事務所
((一社)日本CLT協会)
2018.8

5. CLT行政等の取組み CLT関連書籍



- 2016年公布・施行 CLT関連告示等解説書
- 2016年版 CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル
- 住宅と木材 vol.39 No.463
- 建築技術 2017年2月号
- 実務者のためのCLT建築物設計の手引き



(公財)日本住宅・木材技術センター



(株)建築技術



(一社)日本CLT協会

(1) 施主・・・理解/知識不足だが、今後の普及余地あり

(2) 設計部門・・・木が分かる人材の不足、木材流通情報の欠如

(3) 調達部門・・・住宅以外の国産材市場が十分に育っていない

資料：地方創生に向けた「需要サイドからの」林業改革（経済同友会 P.8-9）

6. 経済同友会の提言

次に、経済同友会の提言につき説明がなされた。

- ・表題に標されているように、需要者から林業に対して改革をしましょう、という観点の提言でサブタイトルが「日本の中層ビルを木造で作ろう」。
- ・木を何処に使うか。住宅か住宅以外。1階建て～6階建て以上。長さは現状の着工床面積を表している。木造は低層の住宅に集中している。これは生産体制がそうしているのと技術がそこに集中しているからである。これからは非住宅部門、中層部分に木を使って新しい産業を興していきたい。木は外国から買わなくても十分日本にある。そして計画的に伐採し計画的に植える。尽きない資源。
- ・CLTはコストが高いと言われる。実例で示されているが、決して高くない。高くなる設計をしているケースがある。0.4m³/m² 使用し、15万円/m³。

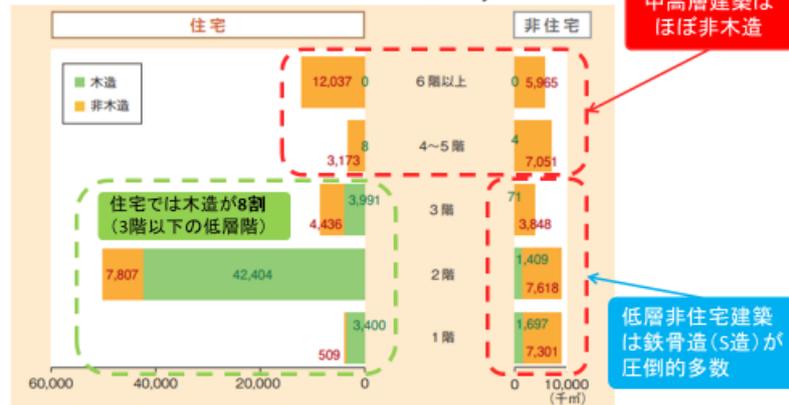
6.経済同友会の提言 4.需要サイドに広がる可能性



(2) どこに使うか — 適材適所で需要の拡大を

①住宅から非住宅の中高層ビルへ、ハイブリット造の普及へ

中高層建築物・低層非住宅は、殆ど木で建てられていない
階層別・構造別の着工建築物の床面積 (H28)



資料：地方創生に向けた「需要サイドからの」林業改革 (経済同友会 P.17-18)

6.経済同友会の提言 4.需要サイドに広がる可能性



③日本の事例総括 = 高いは誤解

○高知県内に整備された10棟のCLT建築物の単位面積当たりの平均建築費
316,747円/m² (最低 255,556円/m² ~ 最高 339,760円/m²)

○高知県におけるRC(鉄筋コンクリート)の産業用建築物の単位面積当たりの平均建築費は、
322,849円/m²

※産業用建築物とは住居以外の建築物すべて

※資料：平成29年 建築着工統計調査 工事費予定額* (国土交通省)

*実勢値とのずれが生じることがある。

高知県内のCLT建築物 建築費一覧

施設名	延床面積 (㎡)	延べ床面積 当たりの建築費 (円/㎡)	延べ床面積 当たりのCLT利用量 (㎥/㎡)	延べ床面積 当たりのCLT利用費 (円/㎡)
1 高知市立とよみ材機材費費	254	279,595	0.68	0.45
2 窪津漁業(協)事務所	254	255,556	0.29	0.14
3 高知県森舎会館	1,202	312,840	0.45	0.28
4 高知市立「市民センター」 公民館併設児童遊園地	724	281,480	0.50	0.28
5 高知市福祉施設「元氣村」	222	291,740	0.31	0.11
6 高知県自治会館新庁舎	2,840	328,790	0.18	0.01
7 高知市立「商業ビル」	244	332,897	0.34	0.19
8 高知市立図書館総合棟	805	259,293	0.18	0.08
9 高知市立大学校	1,480	338,595	0.33	0.11
10 高知市立森林組合事務所	121	281,282	0.37	0.12
平均(加重平均)		316,747	0.37	0.22

資料：地方創生に向けた「需要サイドからの」林業改革 (経済同友会 P.25)

2.2.2.2 動画

講座にて実際に建築された施主の生の声を伝えるためインタビュー形式の「動画」を作成し聴講した。

①住宅



最初は、従来の木造より3倍の木材を使うと伝えられていましたが、大量に木材を使った効果が温度・湿度に謙虚に出ており、大変住み心地の良い家だと感じます。



CLT 初期の段階での建設となったのは、自分が木材の加工機械を手掛けており、お客様からヨーロッパにおける将来性のある CLT に関する話を聞いたのがきっかけで興味を持ったのが始まりです。



CLT に対する不安は全くなく、木を多く使うことで環境にも健康にも良いと信じていますが、当時はまだ戸建の実績がなかったため、日本初の戸建住宅を建てて CLT の良さを伝えられればとの思いで建設に至りました。



RCマンションとCLT住宅での生活体感比較

RCとCLTとの体感的な違いを大いに実感しています。

RCのマンション住まいでは、子供が結露やカビが原因で、酷いぜん息で苦しんでいましたが、CLT住宅に引っ越した時からぜん息がすっかり良くなりました。



CLT住宅の空調

自宅の空調設備としては、夏場は各階に1台のエアコンで、冬の夜は薪ストーブ1台で十分、昼間も小さな石油ファンヒーター1台で家全体が暖まっています。



家族は、木が表わしとなっているため、優しい気持ちが行られると言っています。



CLTと杉への思い入れ

スギの香り・消臭効果にも感動しています。住んでみないとこの感動は体感できないでしょう。





出来るだけ早く、家に帰りたいと思える感動の CLT 住宅です。

② 事務所



親より木造を主とする「なかむら建設」を引き継いだ後に、バブルが弾けて
厳しい時代を経験しました。



伊勢市駅 駅前の鳥居(なかむら建設施工)



大学では木造の勉強はありませんでしたが、木造建築による会社の経営者としては、住宅だけではなく 病院や施設も木造でやりたいと考えていました。この地域の木造による建設会社としての知名度も高まり、木材機メーカーの社長様から、CLTによるG邸の建築を依頼されたのがきっかけとなりました。



G邸:鉄骨造にCLTを外壁として使った



U邸:在来軸組木造でCLTを壁に組み込んだ戸建住宅



CLTによる なかむら建設 明和事務所



壁倍率 5 倍の 厚さ 60 mm の CLT (明和事務所採用)
在来の大工で施工出来ました。



CLT による 学園校舎



調湿効果が優れており、三重大学へ温湿度データを転送しています。





残った CLT で建具や造作に加工利用しています。



空気が柔らかく 暖かい事務所での仕事に満足しています。

③ 障害者福祉施設の理事長



2016年7月
竣工

奈良県奈良市
障害者福祉施設
理事長インタビュー



奈良県庁奈良の木ブランド課
山中課長

ふろぼの会館
山内理事長

自身が発声障害で、障害者福祉施設「ふろぼの」の活動・運営に携わっている理事長より、人工喉頭機器を使っでのインタビューをさせて頂いた。



4～5年前より好きな木造建築を勉強していて、CLTを知った。



障害者福祉施設の条件として、敷地の関係から5階建てで1000㎡を確保したいと考えた。木を使って障害者施設が出来ればと思い、設計事務所を調べていたところ、浅田設計室よりCLTによる提案があった。地元の木を使ったCLTで出来れば最高だと思った。



建物が出来上がった時の感想は

満足度は1,000%。若い頃は、RCの高層ビルに憧れていましたが、最近は自然と調和した建物で生活したと思うようになりました。



CLTの優位性の実証研究

「ぷろぼの」と奈良女子大とで室内環境の実証研究が行われ、そのデータが公表されれば、みなさんにCLの良さが伝えられるのではないかと考えています。



これからCLTを建てる方へのアドバイス

目先の金額で建てるのか、30年～50先のことを想定して建物を建てるかの違いです。



この建物は、木で始まり、最後は土に還る材料で出来ており、地球環境に優しい建物であるということを皆さんに解かって欲しいと思います。

④フルCLT事務所



東日本大震災でのインフラ破壊を見て、自然破壊のイメージの強い建築業界で何か出来ないか思っていた時に、社員の薦めでエコアクション 21 を勉強したら木材を使うとエコだと教えられました。



CLT 工法であれば、震災にも強い建物を普及することが出来ると考えました。



大量の木材を使う CLT 工法であれば、金物を外す事で容易に解体でき、立て替えや組み替え等 ゴミを残さない 100%リサイクルできる工法だと確信しました。





木材なのでシロアリや腐りの心配はあるが、湿気対策さえすれば 100 年は持つ工法だと思います。



30 年程前に RC 造で建てた自宅兼事務所では、夏 暑く・冬 寒い建物でした。空気感も冷たく、社内の雰囲気も良い物では有りませんでした。事務所を CLT で建てた事で良かった点は多々ありますが、新しい事務所に移ってからは、お客様からも木の香りで落ち着く感があると言われ、社内の笑顔も増えて効率よい仕事ができる環境が得られた点が何よりも一番だと感じています。



法改正により、木造で建設可能な範囲が広がります。幼稚園や学校等の集合施設に採用されれば、CLT パネルの管理を自治体ができる事により、立て替えや増築にも対応出来る工法だと思っています。

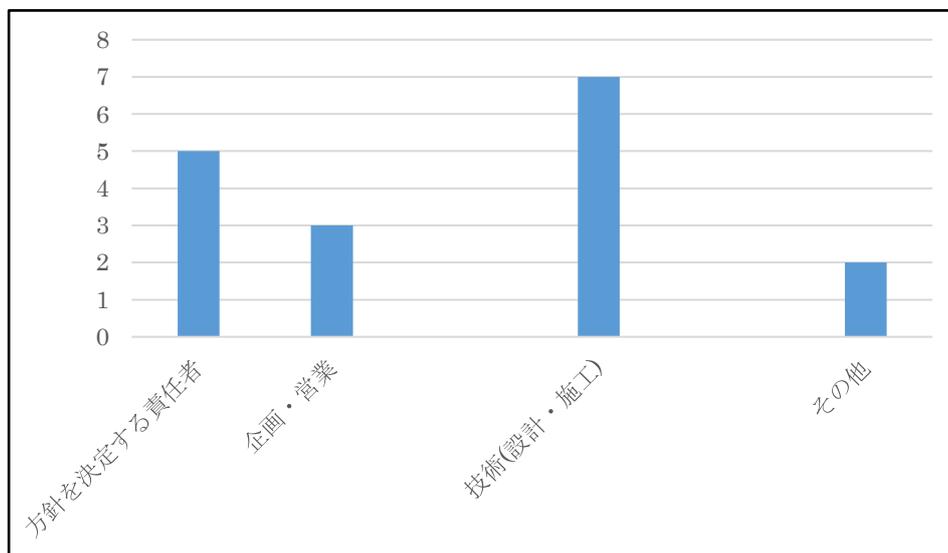
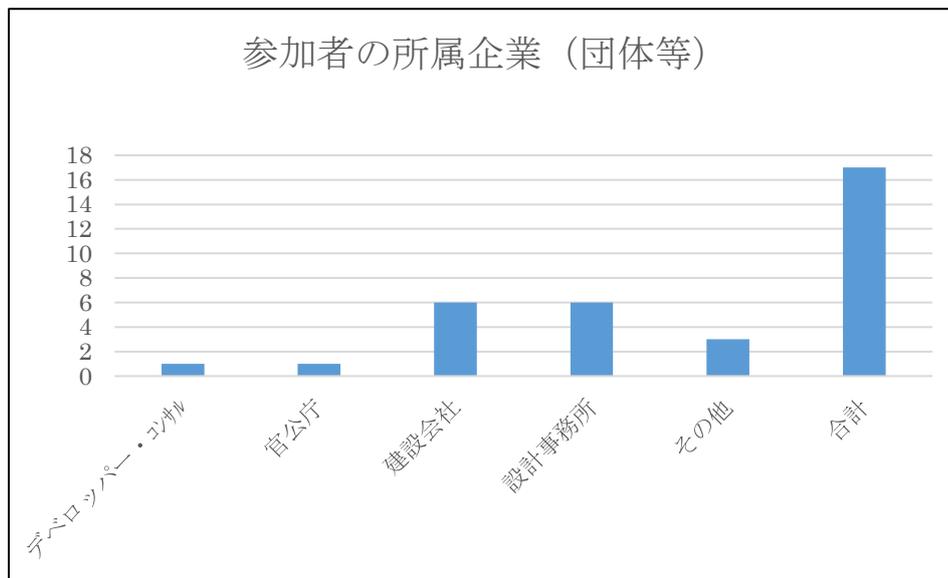


CLT は、国産材を使っているのので地産・地消が出来る工法でもあります。地域材による CLT で、これからも建設を進めたいと思っています。

2.2.3 会場別実施概要（企画講習会）

2.2.3.1 旭川会場

- 1) 実施日 令和元年9月
- 2) 参加者の特徴



参加者の所属企業（団体等）は上記の通りである、建築会社関係者と設計事務所の参加が多く、経営者に近い責任者の参加も多く見られた。設計事務所関係の参加者も多くCLTの技術関係への関心の高さが伺えた。木造建築への関心は高く、CLT導入への意欲が感じられた。又講習後の個別相談には二件の申し込みがあり今後の企画・設計支援へ繋がる可能性があると考えられる。

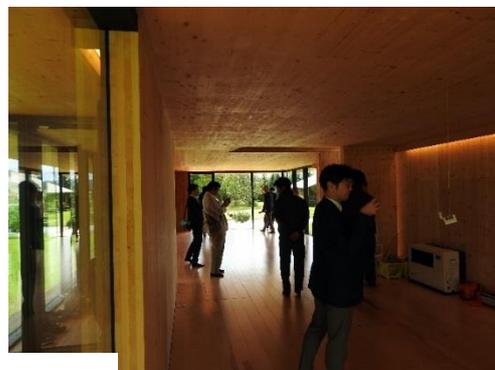
見学会は、北海道立林産試験場の協力を得て同敷地内の実験棟で計画し、実験棟の建設に携わった大橋主査より詳しい建築概要の説明を受けることが出来た。実験棟の計画段階、施工段階、実験棟としての計測等有意義な内容であり北海道の地元の研究施設であることから、受講者の興味を引いていた。



実験棟の説明状況



見学建物外観



建物内部・外部見学



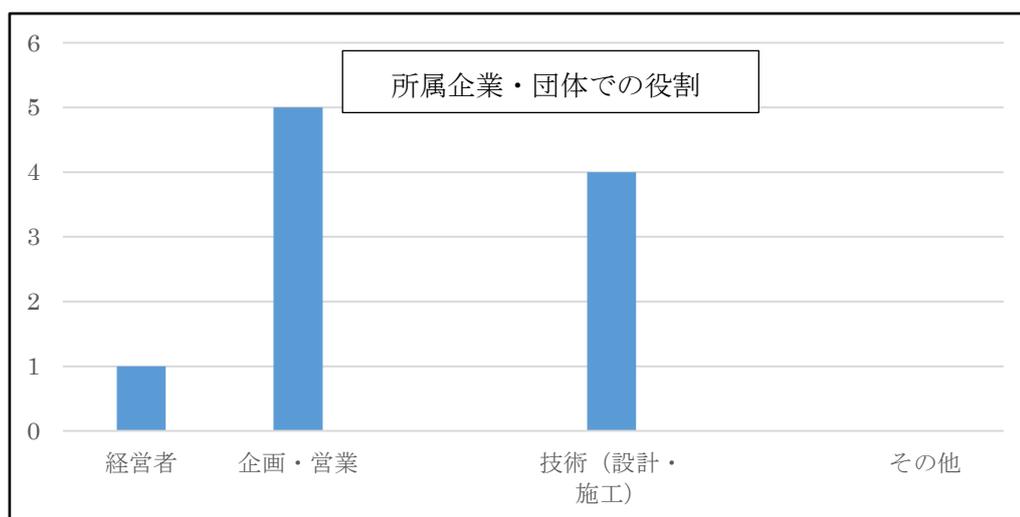
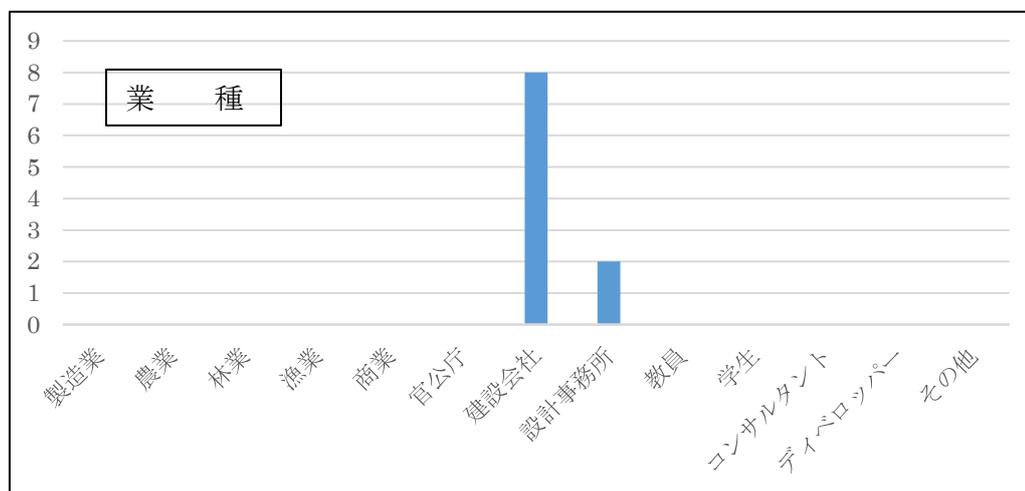
CLT講習会実施状況

■ CLT講習後質疑応答

1. 木造の仕口はピンだが、CLTはラーメンか。
→ 壁構造で基本的にはピン構造です、構造用金物固定が中心です。
2. 2mの跳ね出しもできますね。
→ 見学した実験棟では2.5mの跳ね出しです
3. 水平後面について、許容応力度設計しているが、倍率はどれくらいか。
→ 基本的にはせん断力計算で計算しますが、建設会社によっては壁倍率の大臣認定取得、性能試験値の公表をしているので確認してほしい。
4. 海外では高層の例もあるが、日本での木造高層建築の制限は。
→ 純木造では6~7階建てくらいまでが適正と思われるが、それ以上高いものは鉄骨造等との混構造で対処することが想定される
5. CLT構造を扱うCADソフトはあるか。
→ まだ種類は少ないが、あります
6. 在来軸組構法に水平後面のみCLTを用いることはできるか。
→ 可能です。

2.2.3.2 仙台会場

- 1) 実施日 令和元年9月25日
- 2) 参加者の特徴と講習会の状況



CLTの製造企業がある県でもあり、木造建築への関心は高いであろうと推測していたが、他団体の行事と重なり少人数での開催となった。

講習会は、主にデベロッパー等の仕事に従事する人を対象としていたが、参加された所属企業（団体等）は上記の通り設計事務所と建設会社で、特に住宅メーカーが多かった。設計事務所の参加では、経営者に近い責任者の参加も見られた。

当初の予定では、官公庁からの応募もあったが、当日の参加はなかった。講習の最後に、宮城県水産林業部みやぎ材流通推進班の菅原主任主査よりお話を頂き、宮城県独自の事業としてCLT使用物件に対し最高2,000万円までの補助が受けられる事と、70社程で構成されている「宮城県CLT等普及促進協議会」の紹介があった。

講習会場では質問時間を設けたが、この時点での質問はなかった。講習会の後、受講者からメールで具体的な個別物件のアドバイス要請があった。早速 CLT 協会による「企画支援」物件として取り上げ、指導を行う予定である。

講習会実施状況



県の推進策説明



3) 見学会

見学会はバスで移動し、地元仙台を本社とした、(株)シネジックの協力を得て、本社事務所棟で実施した。見学の前に、苅部社長より、建物の概要説明をして頂いた。

事務所全体を CLT の屋根で被った形状となっており、開放的で働く意欲を感じる建物であるとの感想が参加者から出された。

■ 質疑応答

1. 工期は？

→4月着工の後 途中1ヶ月程の休みを空け、10月竣工。実質5ヶ月程

2. CLT等の納品までの期間は？

→材料発注から、プレカットまでを含んで2ヶ月程で納入

3. 木部の塗装は？

→屋外は、無色のキシラデコール。内部は建設途中の雨対策として 防水塗料塗布

4. CLTの接着剤の種類は？

→イソシアネートであろう

5. CLT制作の工場は？

→県内の工場

その他にも空調システムに関する質問が有り、床下からの空調や温冷水によるパネルヒータ等の説明があった。

シネジック 本社事務所ビル 外観



建物の概要説明



事務所フロアー



床 空調吹出し



ネジ 強度試験室



階段

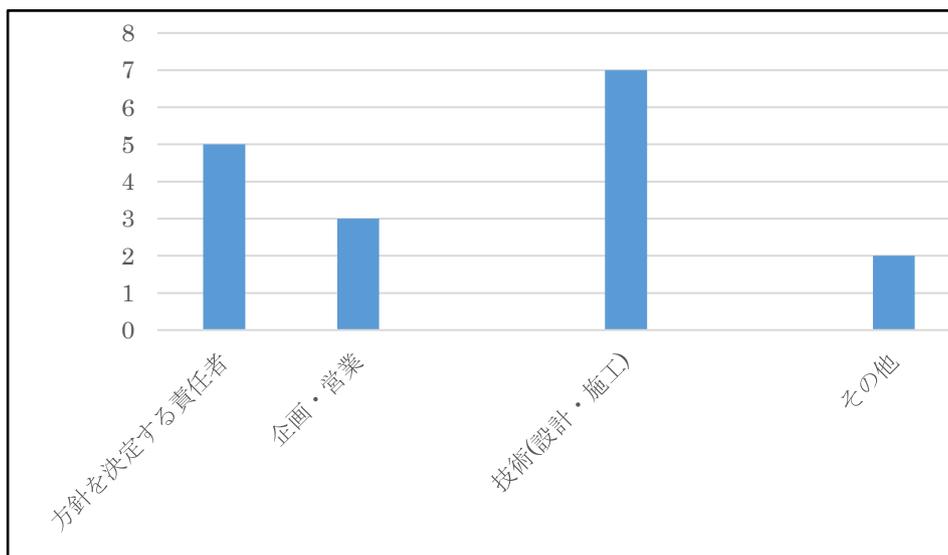
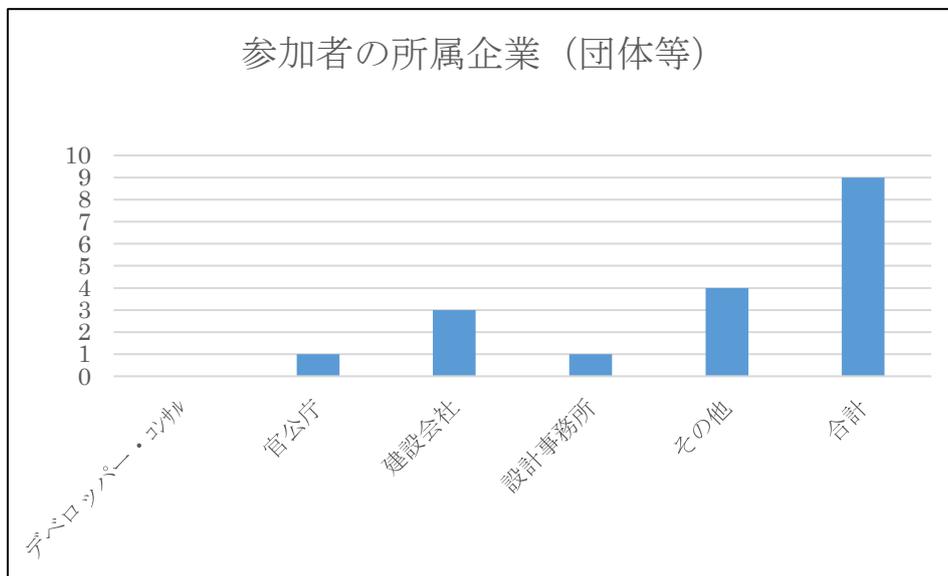


床下配管



2.2.3.3 奈良会場

- 1) 実施日 令和元年10月4日(金)
- 2) 参加者の特徴



参加者の内訳は上記の通りである、人数は9名と少数で在ったが、官公庁、学校関係者、建設会社、設計事務所等と多様な職種の方の参加を得られた。

奈良県の地域柄、木造建築技術関係への関心の高さが伺えた。

CLTの実際の建物の中での講習会であり、木質の内装も踏まえ、音環境、空気環境等、実際に体験した事への評価は、アンケート内容から見ても高かった。

見学会は、社会福祉法人ぷろぼのの協力を得て実施し、広報担当者より建設に当たっての詳細な資料の提供を頂き、受講者の興味を引いていた。



CLT講習会実施状況 見学施設5階セミナールーム

3) 施設見学



外観



施設見学状況 1階食堂



施設見学状況 5階展示コーナー



施設見学状況 屋上施設

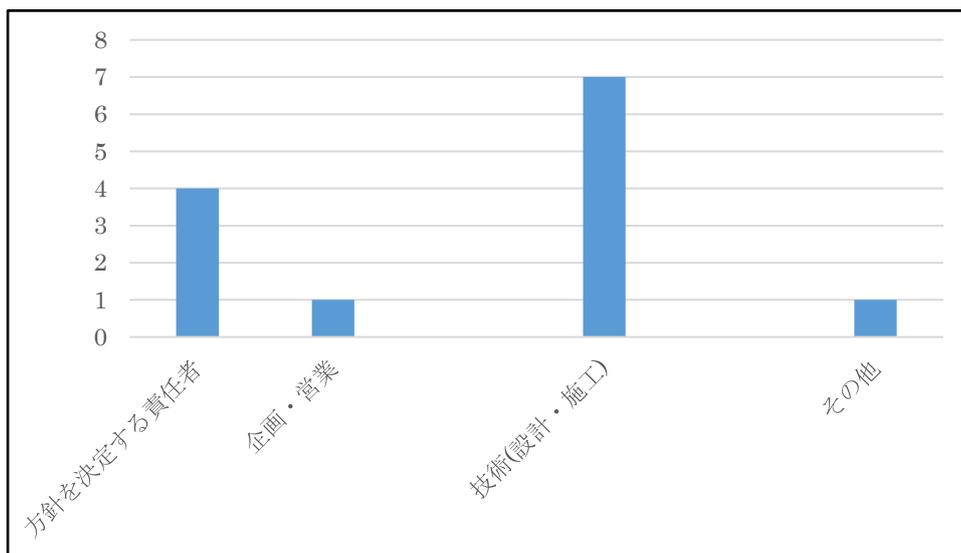
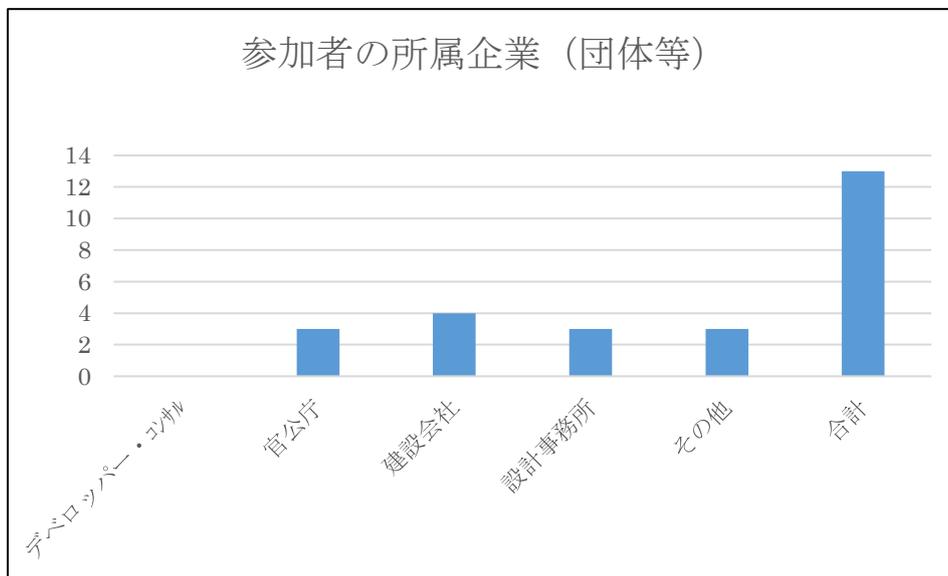
■CLT講習後質疑応答

1. 日本でCLTが広がらない理由の一つとして、CLTを手掛けられる業者や職人不足が上げられると思われるが大丈夫か。
→ 造作は、従来の木造建築と同じとなるが、CLTの組立では、揚重やとび職の技術が必用となる。新規の施工では、CLT工場や協会との事前協議・指導が必要。
2. 海外では25年前より実績があるのに、日本ではなぜ認定が必要なのか。
→ 日本の法規・制度に合わせる必要があり、JAS構造材としての強度試験や、実験による検証等の過程を経ての認定や告示が必要となる。
3. ラミナの厚みが30mmでCLTの厚みが決まっており、軸組等他の工法との寸法で互換性がないが、これ以外の寸法は出来ないのか。
→ CLTの厚みは、JASで決められている。尚、同種の材として薄材のJパネルがあるが、軸力を負担できる構造材とはならない。
CLT以外の同種のパネルでは、その都度 強度試験等の過程を経て認定が必要となる。
4. 講習で説明されたU型金物は、大きな引き抜き力に耐えられるのか。
→ CLT専用のXマーク金物として、住木センターより認定された規格金物で、説明された金物以外もある。Xマーク金物は、低層を対象とした金物で、中高層では鉄骨等との接合があり「ふろぼの」では個別の金物を用いている。

2.2.3.4 伊勢会場

1) 実施日 令和元年10月15日(火)

2) 参加者の特徴



参加者の内訳は上記の通りである、人数は申込は15名であったが、1名台風19号の被害により欠席となった。官公庁、建設会社、設計事務所等と地域性のある多様な職種の方の参加を得られた。

特に三重県庁から3名の参加を頂いた他、森林業、木材加工業、木材加工機械、建設会社、設計事務所と幅広い職種であった。



■ 質疑応答など

1. CLTプレカット工場は全国に増えるか？

→現在、生産・加工工場が全国に8か所あり、生産能力は5万㎡ある。
現在の需要量は2万㎡なので、それがさらに増えれば、もっと工場が増える可能性はある。

北海道や中部圏とかに、工場新設の声はある。

2. 参加者より「今年、三重にプレカット工場ができた。」との情報提供あり。

プレカット加工のみの工場は増えると思われる。

3. 60mm厚CLTのJASや補助金での扱いは？（来年計画あり）

→補助金は来年2月の国会で予算が決まれば、継続されると思われる。

JASでは、ラミナ厚は12mmからで、3層3プライで36mm以上が対象になっている。60mm厚もJASに含まれている。

3) 見学会

見学会は、地元企業の協力により個人住宅と事務所建築で実施した。

個人邸では、実際のCLT住宅の空間の中で、居住されている方から室内空気環境や温湿度環境の説明を頂き、CLT建築の良さを実感でき見学者も満足していた。

地元なかむら建設のCLTを用いた建物である明和事務所の見学では実際のCLTを表し仕上とした事務所会議室で、実際の建築上の取組んできた技術的、施工的内容をご説明頂き、見学者との質疑応答も活発に行われた。



見学建物 住宅外観



住宅建物内部 施主説明



なかむら建設明和事務所

会議室で建築主から設計、施工実施の詳細説明

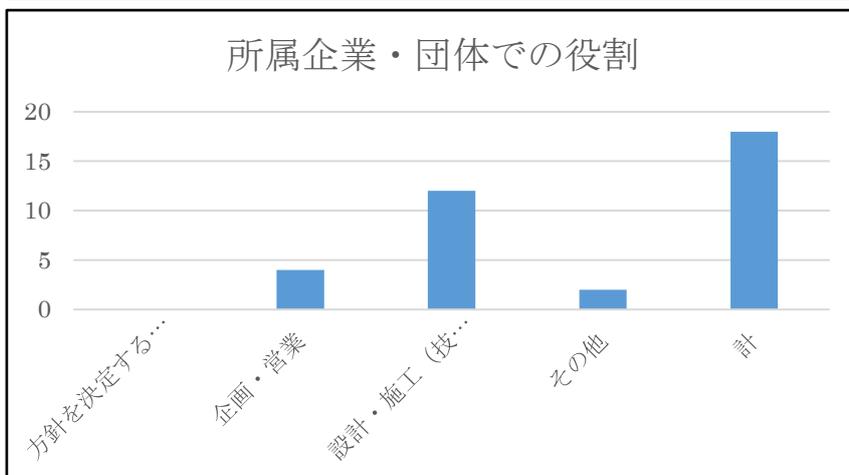
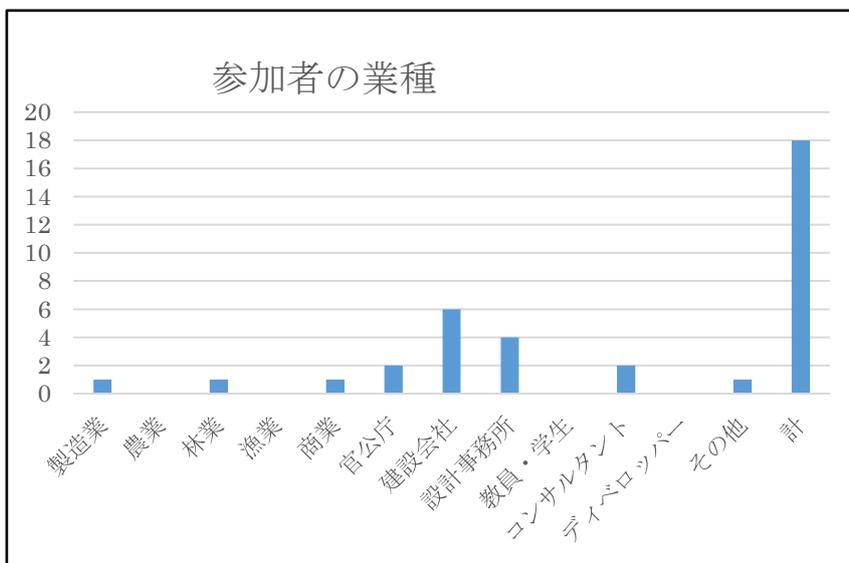


2.2.3.5 神戸会場

1) 実施日 2019年10月24日(木) 13:00~16:30

2) 参加者の特徴

参加者の構成は下記の通り、建設会社・設計事務所等の技術系の方が多かった。



■ CLT 講習後の質疑応答

1. 来年1月31日の補助金交付申請について、工程進捗とのタイミング等。
→ 申請している機関とご相談を。
2. CLT 建築物の償却期間について。
→ 木造扱いなので、償却期間はRC造やS造に比べて短い。
短い償却期間は税務的に利点でもあり、長期の融資が受け難い等の欠点でもある。
CLT 建築物の耐久性を認めてもらうよう価値アップを模索中。



3) 見学会

見学は「兵庫県林業会館」であった。

見学に先立ち 兵庫県木材業協同組合連合会 松田博文氏ならびに兵庫県都市木造建築支援協議会事務局 三浦健史氏に、CLT採用の動機や工夫につき説明を伺った。



外観



展示コーナー 右は CLT マザーボード





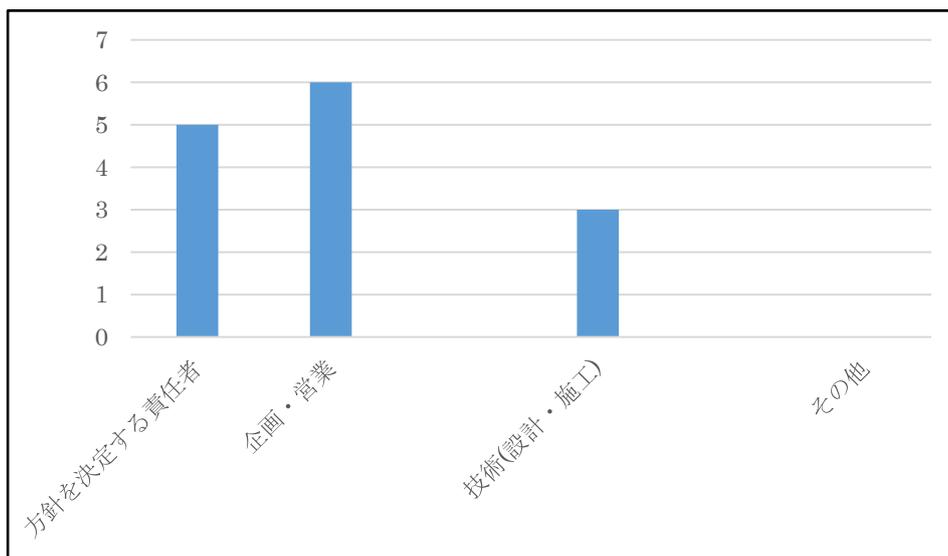
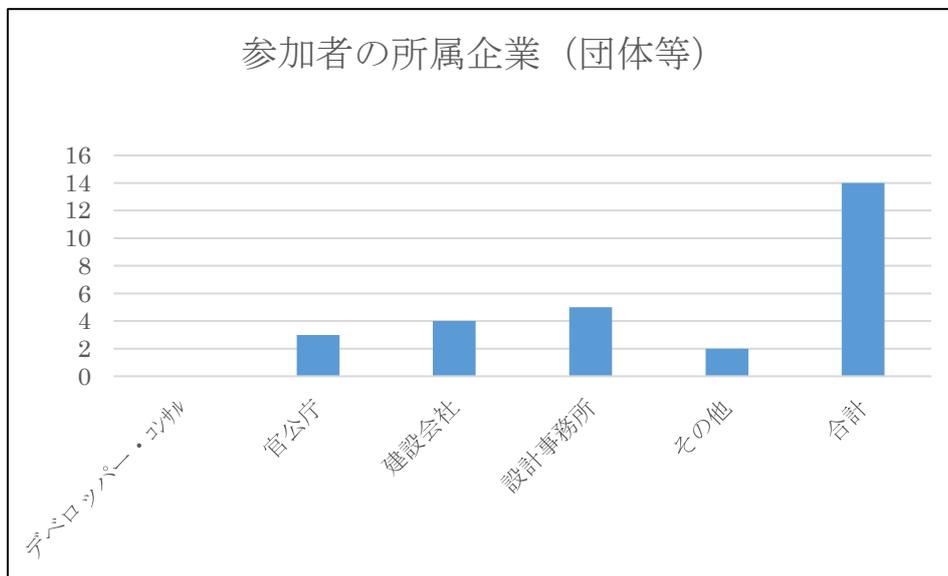
同工法で、超高層も可能との展示も。

2階執務室 外壁・間仕切壁はCLT現し、右間仕切壁CLTは杉、左外周壁CLTは表面のみ桧。
 天井は、21mm強化せっこうボード3重張の下に化粧吊り天井。
 床は、21mm強化せっこうボード3重張の上に下地材を介してカーペット張



2.2.3.6 高知会場

- 1) 実施日 令和元年11月6日(水)
- 2) 参加者の特徴



参加者の内訳は上記の通りである。

四国はCLTの生産会社もありCLTの先進県でもあることから、木材関係の会社から4名の参加があった

各参加者はCLTに関する知識は一定程度持たれている様子が感じられた。又特にCLTに関する補助金制度への興味がある様であった。



講習会 受講風景

3) 見学会
サービス付き高齢者住宅

見学施設建物外観



施設運営者・設計者からの説明



施設内見学



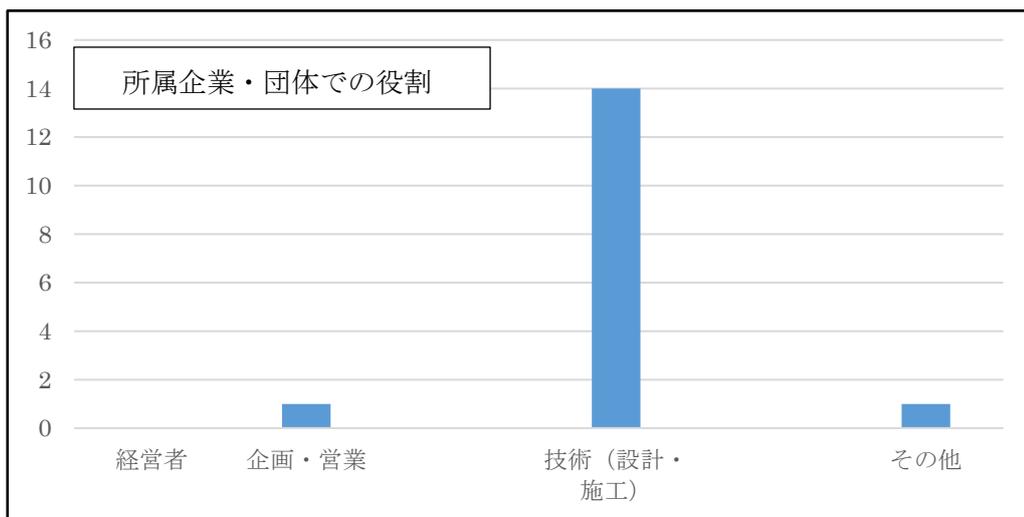
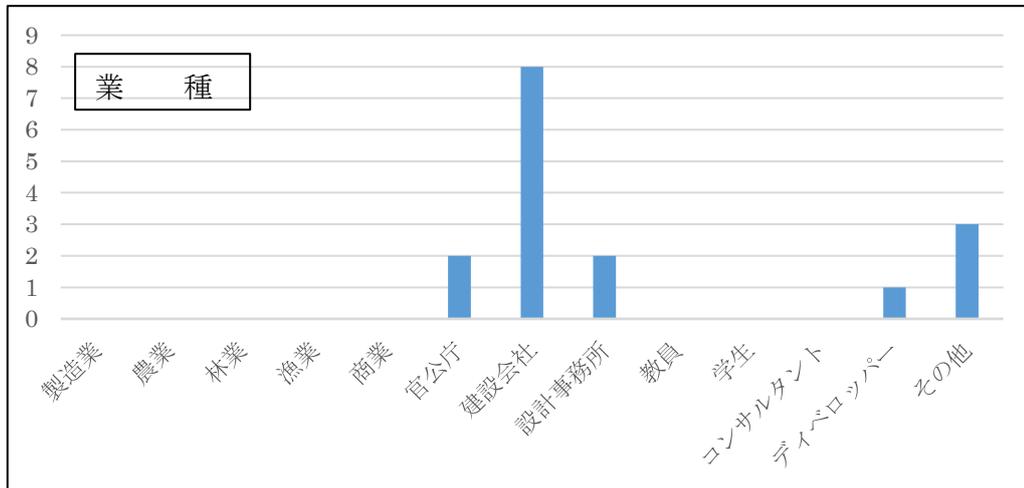
■見学後、設計者との質疑応答

1. 構造計算のルートは？ → ルート3、保有水平耐力計算で行った
2. 構造設計事務所は？ → 四国の山本構造設計事務所で行った
3. 確認審査機関は？ → E R I 四国を使用した。
4. メンテナンス上の問題 → 2階外壁を木質にした為、外壁の清掃が大変
5. 意見: 5階と6階の施設個室を見学して下の床音の感覚を知ることが出来た。

2.2.3.7 福岡会場

1) 実施日 令和元年 11 月 20 日 (木)

2) 参加者の特徴と講習会の状況



講習会は、主にデベロッパー等の仕事に従事する人を対象としていたが、参加された所属企業（団体等）は上記の通り建設会社が多く、その他には建材メーカーからの参加も見られた。官公庁からの参加もあって行政での関心の高さも窺われる。

講習の時間は、見学現場がバスによる移動時間が長かったため、従来より短くなったが、今回の講習会が 7 回目でもあり、受講者にとっては要点が纏められて、満足を頂けた内容となった。これは、アンケートからの満足度や時間配分の評価からも窺える。講習会場では質問時間を設けたが、この時点での質問はなかった。

現場見学会での質疑応答は、最後に記入。

〈CLT講習会 実施状況〉



3) 見学会

見学会はバスで移動し、地元を本社とした建設会社である(株)大匠建設の協力を得て、平成28年2月に竣工した本社ビルを見学した。

■ 〈現場見学会 実施状況〉

見学の前に、1階多目的ホールにて、井上社長から 企業方針と本社ビルを CLT で建設に至った経緯の説明があった。又、本社ビル建設に携わった大匠建設社員の梅野氏より、パワーポイントを用いて施工計画から竣工までの工程と建物に要した金物の量・CLT を採用した事によるメリット等の説明をして頂いた。

1. 井上社長 企業方針と本社ビルを CLT で建設に至った経緯説明

〈SDGs（持続可能な開発目標）に貢献〉

- ・大匠建設では、環境経営をかかげ、国産木材を使用した CLT 工法を主力な工法として進めている。又、所有物件は全て太陽光発電を行い、電気社有車の充電に利用している。他にも壁面緑化・断熱効果のある塗料を使用する等 エコロジーな物を積極的に取り入れている。
- ・大量の木材を使った CLT は、二酸化炭素を吸収し、炭素として固定されている。解体時には接合金物を取り除くだけで CLT パネルの大部分を再利用が可能な材料となる。これからの木造建築の主流となる材料と思われる。
- ・目先の価格だけでは、CLT 工法を採用するには戸惑いもあるだろうが、井上社長が建設会社の社長であり、又、事業者であるため、総合的な判断が可能であった事も本社ビルを CLT 工法で採用した根拠となっている。

〈補助金制度の改正 要望〉

- ・CLT の本社ビル建設後は、CLT による建築の商談が多くなってきたが、補助金を頼りにした規模の大きな物件では、年度内竣工を原則とする補助金制度のため、実施出来ない案件が続いているとの説明があり、年度を渡っての申請が可能な事業制度を要望したいとの話がでた。

〈その他〉

- ・今までに 600 人ほどの見学者が有り、参加者より CLT の良さを認識して頂いている。
- ・CLT は、表わし仕様が売りと考える。
- ・前の事務所が RC 造で、冷たい感があったが、CLT のビルになってからは社員も穏やかになり、業績も向上した。



SDGs 貢献説明用 (林野庁資料 表紙)



2. 梅野氏（担当者） 施工計画から竣工までの工程等 説明

- ・基礎 アンカーボルトの設置精度が重要で、205本のアンカーボルトをミリ単位で設置させるために、基礎 敷きモルタルに墨出しの上、アンカーボルトを埋設の後、アンカーボルト設置を行った。
- ・設計には、1年を要したが、施工ではCLTの加工から竣工までが4ヶ月であった。
- ・CLTの組立には、25Tクレーンを用いたが、敷地が狭いため最後は小さいクレーンに変更して建て方を行った。
- ・床の接合は、長ビスでの接合を採用した。
- ・当現場では対策していないが、建て方途中では雨天の場合もあるので、防水塗装処理を施すべきである。
- ・躯体の建て方に要した期間は、4人で3週間であった。この結果から大工1人＋鳶3人で良いことが判った。
- ・CLTは、工場で細部まで加工済みのため、現場でのゴミ0となり、産廃費用も削減できた。
- ・CLTでは、躯体内配線が困難なため、電気配線用のPSを設けたが、塗装により目立たない納まりとなった。



外部



内部



階段室



■見学会会場での質問

1. 断熱材納まりと仕様は？

→当現場は、断熱材 なし。断熱仕様の場合は、外断熱が望ましい。

2. 2階床の仕様は？

→CLT床板の上に、OAフローを採用

3. 構造計算のルートは？

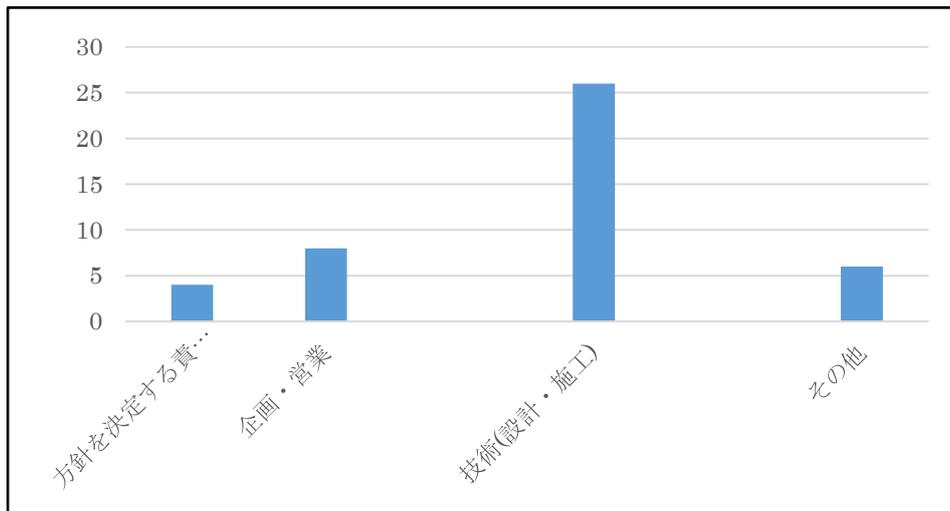
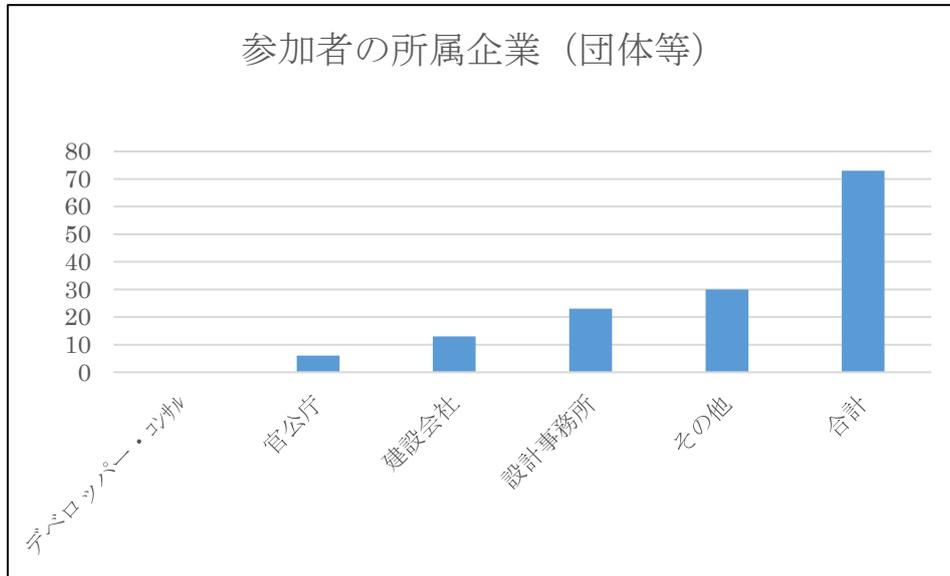
→ルート1

4. 外壁の劣化進行は？

→当現場の車庫内部は変色が目立たないが、軒裏は変色が進んだため、塗装を行った。変色も木の良さとして評価すべきではないか。

2.2.3.8 飯能会場

- 1) 実施日 令和2年1月22日(水)
- 2) 参加者の特徴



参加者の内訳は上記の通りである、首都圏では今までCLT建築の実際の現場見学の機会が少なかったことから、今回実物件の施工状況見学を期待して多人数73名の受講者が参加されたと考える。

実際にアンケート結果からも実際の建築物の施工現場で直接設計者の説明を受けられたことを評価する記載が多かった。



講習会 受講全景



飯能商工会議所矢島会頭挨拶



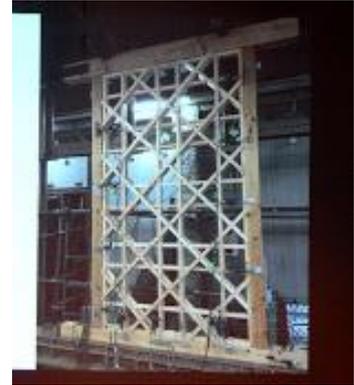
設計者 野沢先生講義



ホルツストラ 稲山先生講義



飯能商工会議所検討模型



組子耐力壁は実験値で
壁倍率9.0倍

CLTを使用した屋根トラスと組子耐力壁



組子耐力壁の採用で、明るい和風を思わせる空間を実現している



2階床梁に、CLTの折板V型梁を採用し10mスパンの大空間を実現している



吹抜空間への組子耐力壁の採用により、より印象的な空間を実現している

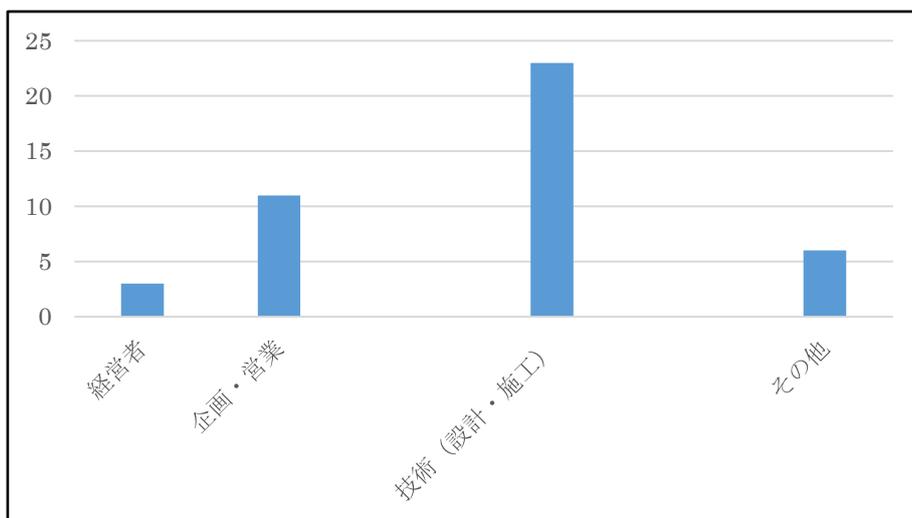
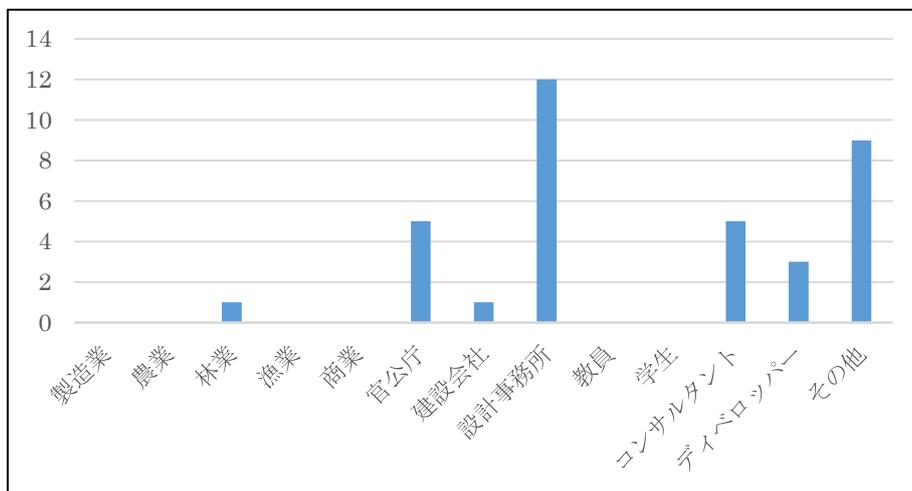
■見学時、設計者の説明で参加者の反応の高かった事項

1. CLT部材を使用した屋根トラス工法
2. 「組子耐力壁」の性能、製作
3. CLT材他、構造部材のコスト
4. 外部カーテンウォール材について

2.2.3.9 横浜会場

1) 実施日 令和2年1月20日(月)

2) 参加者の特徴と講習会の状況



これまでの地方での講習会参加者は、建設会社や学生が多く、デベロッパー等の仕事に従事する人が少なかったが、横浜会場では上記の通り本来の対象者であるデベロッパー・コンサルタント・設計事務所等に所属する方の参加が多かった。受講者の首都圏と地方の違いが顕著に現われた。

講習では従来の資料をテキストとしたが、横浜会場は現場見学を重視して講習時間を従来の80分から60分とした。このためパワーポイント解説をかなり省略しての講習となり、一部受講者にとっては要点が纏められて、満足を得た内容となったと思われるが、一部受講者からは、物足りないとの意見も見られた。これは、アンケートからの満足度や時間配分の評価からも窺える。

■講習（座学）へのアンケート意見の代表例は、以下となる。

- ・CLTの利用上の特性が良く理解出来た
- ・低層住宅モデルプランの図面詳細図集が入手出来、今後の資料として役立つ
- ・CLT製造過程や施工状況が判るビデオを視聴することができた
- ・関係省庁の助成や補助金が確認できた
- ・配布資料は分かり易く、知りたい事が纏められていた
- ・今後も情報発信をお願いしたい
- ・今後、CLTによる建築物が増えていくと実感した
- ・意匠・構造・設備・施工等の解説をして欲しかった
- ・講習は初歩的な内容で、新しい情報が少なかった
- ・講習が、配布資料より省略された内容で、短かった

■質疑応答

1. 木造軸組みや2×4をCLTに変えるメリットは？

- 跳ね出しが設けやすい。
- コストアップというデメリットもあるかも知れないが、木材使用量が大きくなるので、森林の更新に助力できる。



3) 見学会

見学会場：大成建設(株) 技術センター内

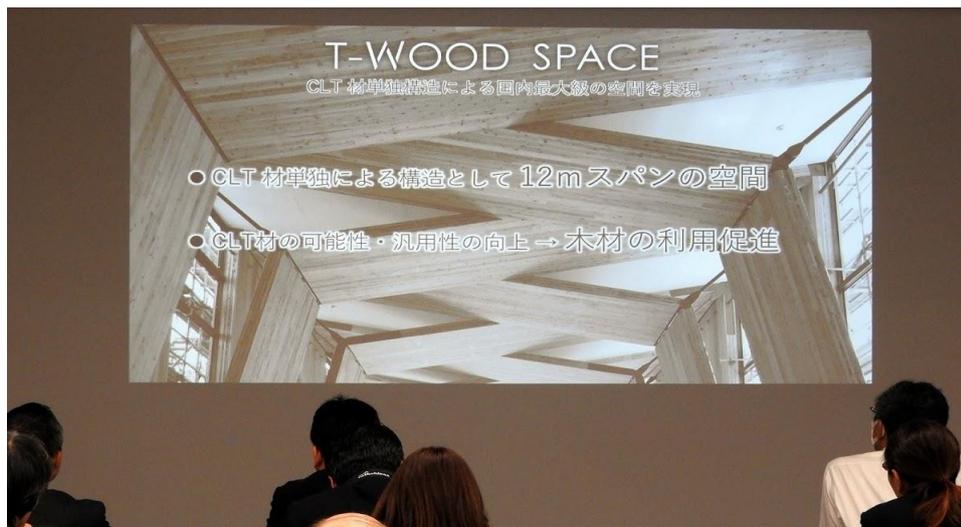
「T-WOOD SPACE」 (風洞試験棟) 及び

センター内 施設(「ZEB 実証棟」・「構造実験棟」)

■大成建設による「T-WOOD SPACE」 事前説明

説明： 技術センター都市基盤技術研究部構造研究室

主席研究室 森田 仁彦氏

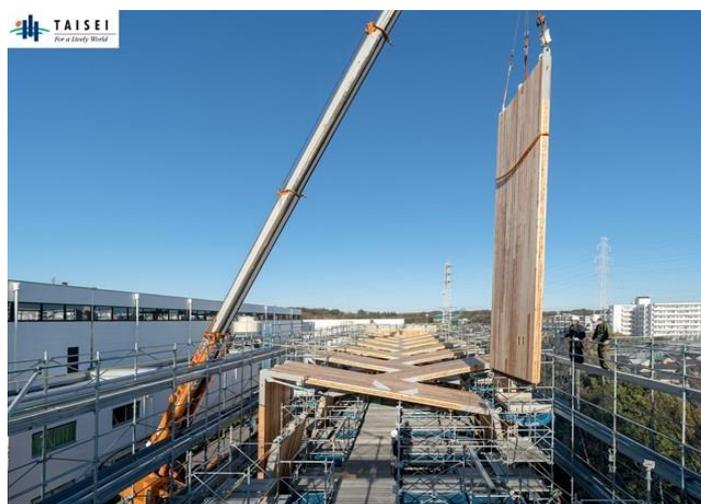


「T-WOOD SPACE」 事前説明



- ・風洞実験試験場としての大空間を確保するために、上屋として7層5プライ、長さ12m幅2.45m/1枚のCLTを採用した

- 基本構成は、3枚の CLT をヒンジ金物で接合した面トラスとしたユニットを 17 組つなげて大空間を造っている
- 建屋は、間口 10m 長さ 42m 高さ 9m で、防火地域のため面積を 500 m²以下に押さえている
- 施工方法として PUSH-UP 工法が提案され、別敷地でモック UP を試行したが、建設地の敷地条件から今回は採用していない。工場組みされ、家具を設置する様な施工を目指したい
- 揚重機により PC 板に比べて軽い CLT 板（約 2t/1 枚）を、9 日間で建て方が出来た



- 同システムにより可能となった大空間で、カフェや道の駅・商業施設やスポーツ施設等に応用出来ないかと模索中である
- その他 大成建設で設計施工した大規模木造の実績の紹介がされた

■見学会実施状況

見学は、2 班に別れての見学とした T-WOOD SPACE 内には風洞実験用の機器等が設置済みで狭いため、更に 2 組みに分かれて、CLT 建屋である「T-WOOD SPACE」、ならびに構造実験棟、ZEB 実証棟を見学した。

①風洞実験棟「T-WOOD SPACE」 説明

説明：大成建設 技術センター都市基盤技術研究部構造研究室 森田仁彦氏

風洞実験 計器設置前の「T-WOOD SPACE」写真



説明

- 建屋の奥は近隣住居が隣接されているため、三角の CLT により妻壁を設けているが、CLT ユニット相互の 1 ユニット間は、サッシによるカーテンウォールで作られ、ここからの採光で日中の照度は確保されている
- 断熱性能の良い CLT を用いた事で、他の実験棟と暖かさの違いが顕著に出ており、実験の環境としては良好となっている

(見学の当日も暖房設備は起動していない)

- 年間の温湿度測定を実施している
- 12m×2.45m の CLT 板は、陸送で運搬した
- 敷地が狭いため、揚重機による立て込みとなったが、基礎・CLT の精度が良いため、PUSH-UP 工法も十分可能との施工担当からのお墨付きを得ている
- CLT が構造体で、大分余裕のある強度となっている
- 基礎との接合部は、伸び代が少ないため、通常ねじの部分を鞘管形状とした

◆風洞実験の装置説明を受ける



説明

- 直径 3m のターンテーブルの上に 1/300～1/500 の建物模型を設置し、送風機により風を当て、高さ方向の風邪の強さ・流れや乱れの分布・渦の状態を計測する
- ビル風実験と風圧実験が主な実験となる
- 建物模型には数百の穴があり、チューブに繋がっていて圧力計で計測する
- 建物の建設前と後の状況を風洞実験により計測し、差異を予測する
- ターンテーブルを回す事により、16 方位の計測が可能
- 風洞実験の他にコンピュータによる解析の手段が有るが、解析には 1 年以上もの時間を要する事となる
- 四塩化窒素を用いて煙による気流の計測方法があるが、猛毒のため現在では行われていない

■「ZEB 実証棟」の説明



- ZEB 実証棟では、最先端の技術を用いて、都市型オフィスのゼロエネルギービルディング化と、働きやすく快適な空間の両立を可能とする技術の実験・検証を行っている
 - 年間エネルギー収支は、一般ビルに比べて消費エネルギーを 25%に押さえると共に、25%の創エネを計画値としている
 - 壁面と屋上に太陽光パネルを設置しており、照明システムには人検知センサーで LED 照明を制御すると共に、自然光を天井に照射して室内の明るさ感を向上する等 照明エネルギーの最小化を図っている。
- ◆都市型小変位免震
- 都市型小変位免震により、免震クリアランスを従来の半分となる 30 cm以内を実現している
 - 高強度コンクリート $300\text{N}/\text{mm}^2$ により、従来より小径の柱を実現している



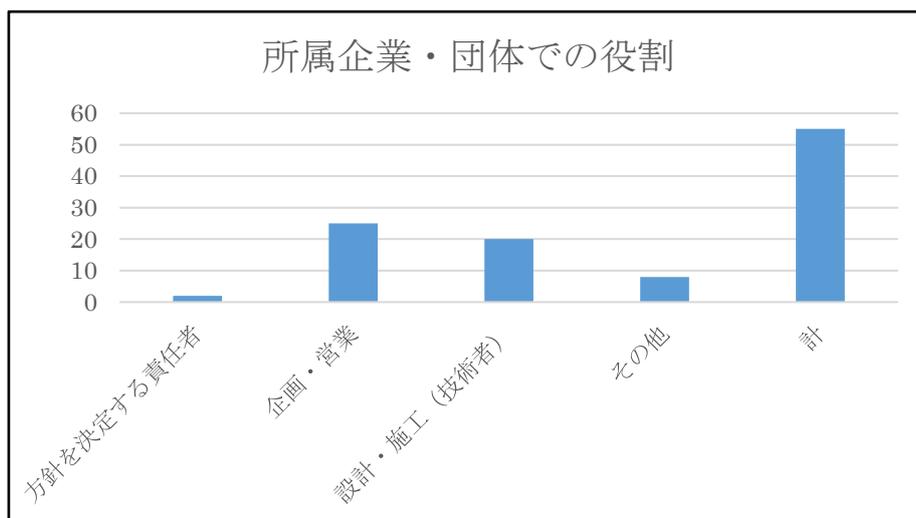
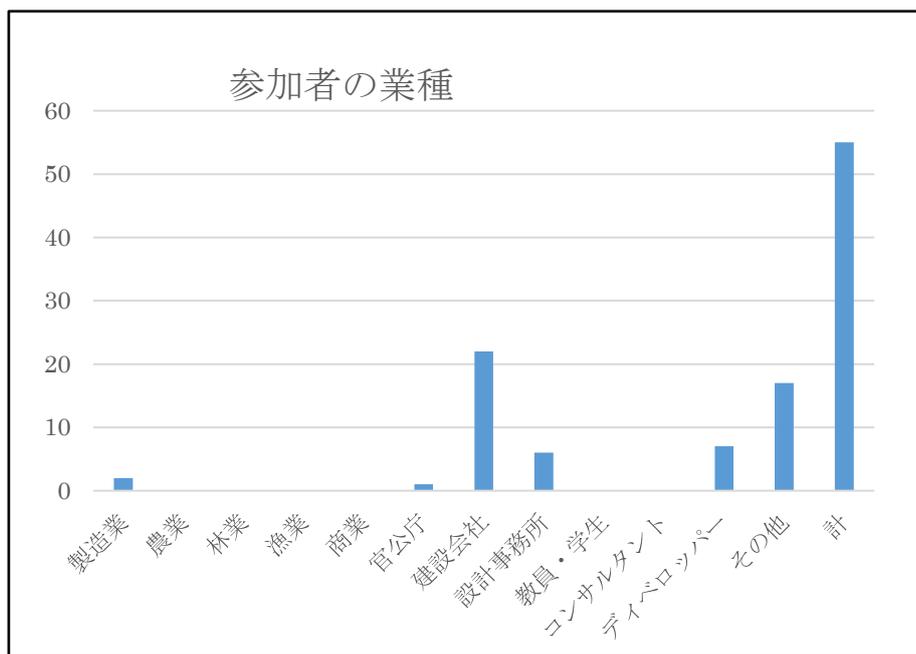
■「構造実験棟」の説明

三軸振動台や大型耐震実験装置を見学し、動画による実験説明を受けた。

2.2.3.10 東京会場

- 1) 実施日
- 2) 参加者 55名

参加者のプロフィールは以下の通りであった。たの会場に比べデベロッパーからの参加もあり、職種についても技術者ばかりでなく、企画・営業担当の方が多数を占めた。



3) 講習内容

基本講座に加え実物件見学会を予定していたが、見学が不可能になったため当該候補物件等の企画・設計を担当した方に特別講演をお願いした。



①原田麻魚氏— (株) マウントフジアーキテクトスタジオ

数々の話題となった木質建築設計を手掛けられた原田氏にCLTの魅力をお話しいただいた。

最初の作品は戸建住宅で面白い空間の住まいになっている。その後、色々な施設を手掛けられたが、形態だけでなく機能を含めCLTの特性が活かされたデザインと感じられた。CLT、木質建築に熱く取り組んでおられる源が「木が好き、山が好きだから」という言葉が印象的であった。

最初の作品—住宅



学童保育施設



道の駅



工夫された採光



最近話題の工事中建物



②海老澤 渉氏—三菱地所（株）

海老澤氏が所属しておられる部署<CLTユニット>は、将来の材料・施工能力確保のため「会社として、何か新しいことに取り組もう。」という趣旨の4人の若手社員の提案からスタートしたという。

RC造等に比べ軽量で短工期というCLTの特性を生かし、色々な工夫が紹介された。日本で初のCLTフラット構造や大版屋根などである。

CLTを床・耐力壁に使った高層マンション木質化にも触れ、S造+CLT床の一般工法とのコスト比較も解説された。

締めくくりは「まだまだ、どんどん進化させなくてはならない。」であった。



2.2.4 会場別実施概要（出前講座）

2.2.4.1 釜石会場

1) 実施日 令和元年 10 月 28 日

2) 開催の経緯、ならびに参加者

地域材の活用を目指している岩手県の東部林業振興の主管である沿岸広域振興農林部からの依頼で、主として当該沿岸地域自治体の林業・都市計画・教育などに関わる公務員を主体にCLTの活用意義・特性・現状につき講習を行った。参加者は14名。

3) 講師：（一社）日本 CLT 協会 顧問 河合 誠氏

4) 講習内容

- ・「デベロッパー「開発者」等のための CLT 講習会」テキストによる説明
- ・製造工程 ビデオ
- ・CLT パネル工法施工 ビデオ
- ・施主インタビュービデオ

5) その他

- ・沿岸広域振興農林部から「岩手県産材木材等利用促進条例」について説明があった。



6) 質疑応答

Q1 赤松を CLT に使用できるか。

→ CLT のラミナはすべてグレーディングするので使用できる。ただし JAS 工場で許可が必要。接着性能は確認が必要。

Q2 耐用年数の考え方は

→ 法定耐用年数は木造として扱われる。耐久性は適切なメンテナンスをすれば他構造に劣る事は無いので資産評価を高める研究に入ったところである。

Q3 補助制度について詳しく説明して欲しい

→ 補助事業の中では公共建築は該当しないものもあることから、物件ごとに相談にのる。

Q4 設計支援は期限があるか

→ 年度事業であるので期限はあるが なるべく多くの支援をする事が協会の事業目的なので 期限に係わらず相談に乗る。

Q5 なぜ CLT を国が推進するのか

→ 国産木材を大量に利用することから 地方創生のトップランナーとして位置づけている。国家戦略とも言われている。

Q6 ヨーロッパの伸びの要因は

→ 実行ベースで RC よりも施工価格が安くなっている と思われる。また環境に対する意識が高く ESG 投資の対象になりやすいのではないかと。

2.2.4.1 滑川会場

1) 実施日 令和元年 10 月 28 日

2) 開催の経緯、ならびに参加者

木材産地でもある富山県滑川市からの依頼で、出前講座を行った。

現在、市が運営する東福寺野自然公園内の研修センター（現 2 階建）の建て替え計画があり、木造で 4 階建てを計画したいとの意向の様である。

そのため、あらゆる木造方法の資料収集集中とのことで、その一環としての勉強会であった。

参加者は上田市長をはじめ、滑川市の建設・教育・生涯学習・福祉を担う方々、併せて、併せて、富山県森林政策課からも参加があり 17 名となった。

3) 講習内容

「企画講座」に準ずる講座内容とした。



4) 質疑応答

Q1 日本でCLT建築が始まったのはいつごろ、どこでどのような建物ですか

→ 2014年、高知県の、おおとよ製材((株))社員寮です。

当時はまだ建築基準法の定めもなく、構造試験をやりながらの許可申請で大変だったようです。

Q2 滑川産の木材活用について、加工不可という事がありますか

→ JAS認定材であればすべて加工可です。

Q3 CLTの樹種はスギ?ヒノキ?混材は?

→ いずれも可能だが、混材はヒノキを仕上材としてプラスする考えなら可能。

Q4 接着剤の耐久性は?高温多湿・直射日光による劣化は大丈夫?

→ 強度基準をクリアした接着剤のみ使用可能。外部に露出して使用する場合は違う種類の接着剤を使い分けている。

Q5 費用面で効率的な加工方法がありますか?

→ 作業効率、輸送コストなどを考慮すると、マザーボードをロスなく100%利用する計画を立てる事。

Q6 冷暖房設備は何が良いですか?

→ つくばにCLT実験棟がありますが、そこでは電気の冷暖房が良いです。

Q7 豪雪でも耐えられますか。建設予定地は標高300メートルで雪が深い。

→ 大丈夫です。新潟県の実例を紹介します。

5) その他

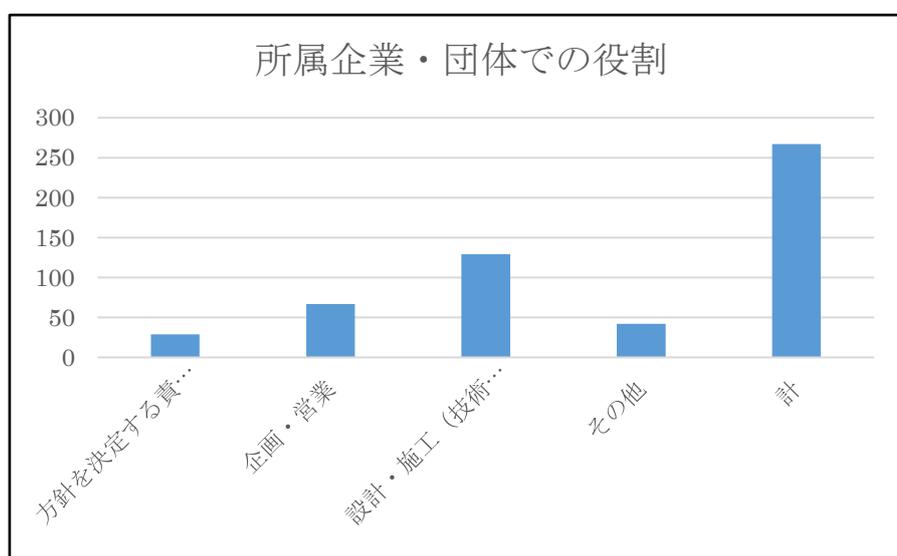
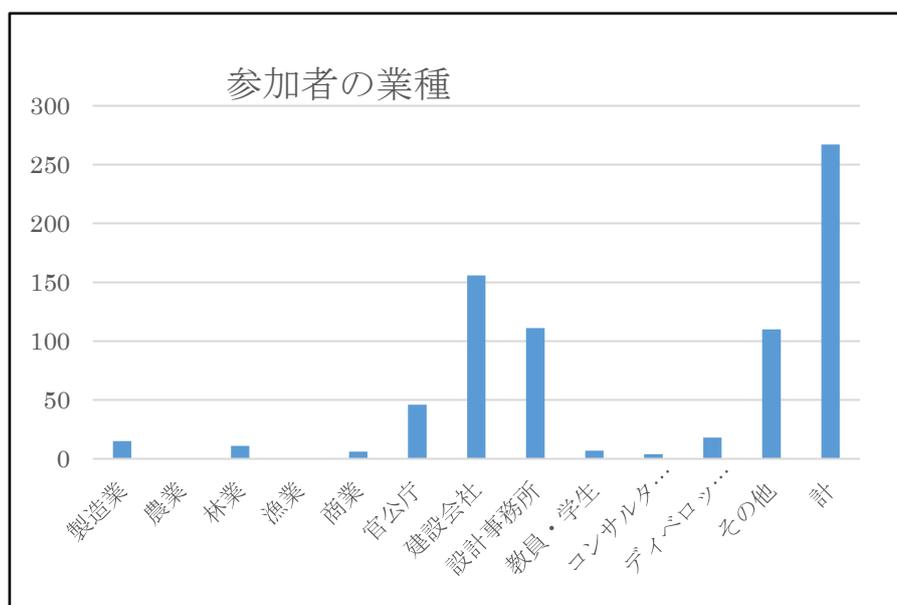
■研修センター建替えについては今後、日本CLT協会でもフォローすることとなった。

第3章 参加者の属性ならびに「講習会」に対する意見

3.1 参加者の所属組織、ならびに職種

参加者の所属する組織、ならびに担当分野は以下の通りであった。

(「企画講座」のみ)



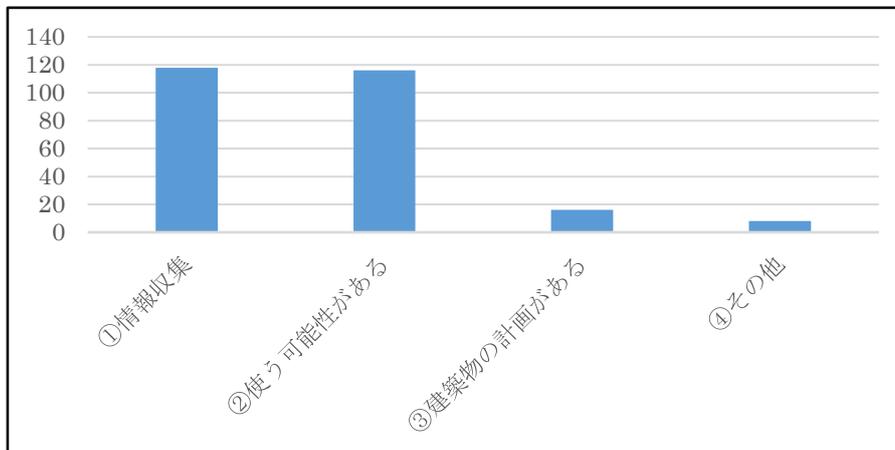
会場によって異なるが、最多は建設業であった。但し、所属部署等を見ると大型木造などに取り組んでいるとみられる職種であった。

設計事務所に着いても質問の内容からやはり大型木造業務への関与が窺われた。

3.2 参加目的

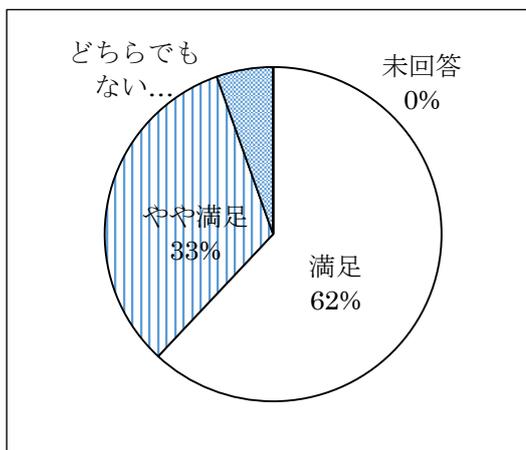
参加目的は以下の通り。

<CLTを使う可能性がある>が、前年度よりかなり増加した。

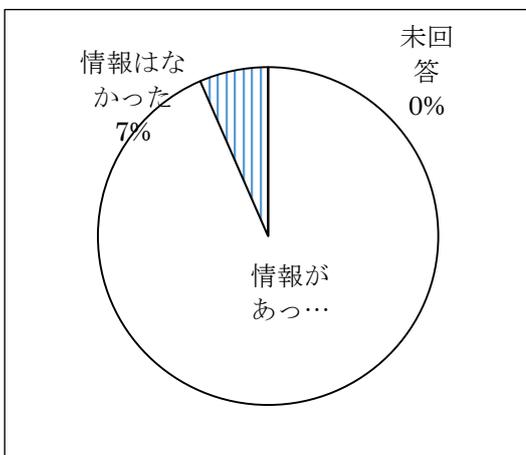


3.3 参加者の評価（アンケート）

全体構成の満足度は



新しい情報はありましたか



3.4 その他、アンケートによる意見・要望

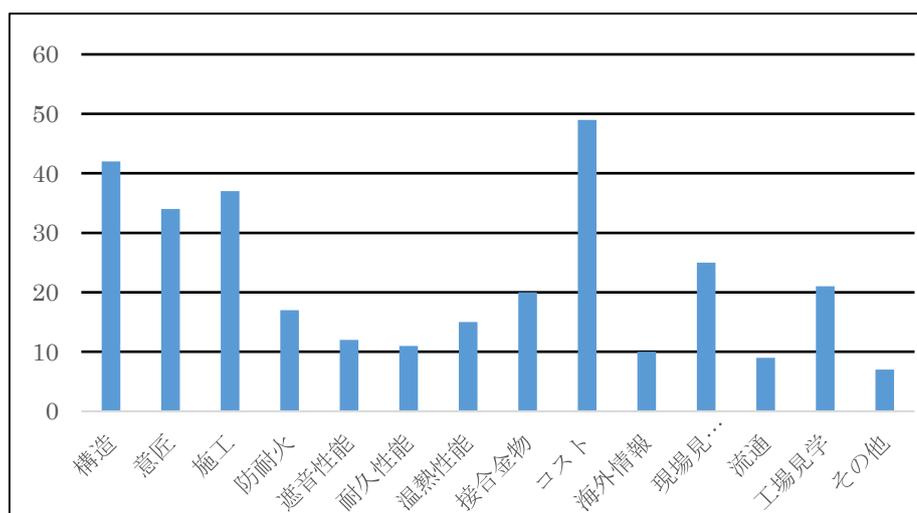
ア) 良かった点

- ・世の中でこれほど（特に世界で）CLTが利用されていることに驚いた
- ・CLT建築の歴史を理解出来た
- ・林業を取り巻く環境の説明
- ・製造や建て方の様子、CLT住宅の施主インタビュー動画が見れたこと
- ・現場見学、ビデオ説明又資料が分かりやすく纏められていた
- ・CLTの具体的な構造・構法のメリットが良く理解出来た
- ・CLTが施工精度の高い構法であることが理解出来た
- ・CLTの在来木造等、他工法との組合せの可能性を理解出来た
- ・現状でのCLTの製造工場等の分布が良く分かった
- ・CLT建築の表し仕上空間を体験出来た
- ・接合部を始めとするCLT構造、構法を実大で体感出来た
- ・実物件の確認が出来、原板を工場生産するイメージをビデオで良く理解出来た
- ・「標準詳細図」で理解しやすい
- ・補助金の話が聞けた。特に各県独自の補助金について説明を受けたこと

イ) 要望・意見

- ・コストの事がまだ不明瞭
- ・技術者の育成は大丈夫だろうか
- ・混構造の生産性が分りにくい

ハ) 今後、欲しい情報や、企画してほしいイベント



第4章 まとめ

3.1 今年度事業の成果

本事業は昨年に続き2年目であることから、まずは昨年度の結果を参考に企画した。

第1は、昨年度好評であった実物件見学会を更に充実させることであった。

開催会場が、昨年度と重ならないよう検討する中、相応しい見学物件の了承が得られたことと説明者、説明内容、配布資料とも参加者が実感できる内容であったことが良い評価を得られた原因と思われる。

第2は、施主の評価を伝えるべく〈インタビュー動画〉を作成し、活用したが、これも参加者がCLTを理解する一助になったと考える。

「標準詳細図」に加え、種々の関係イベント等の情報などを伝えたことも評価された。

この事業は継続することが大切と考える。仕組みを少しずつ改善しながら続けることが最重要と感じている。

3.2 今後の課題

ア) 企画講座

- ・見学物件を含め、常に最新情報を得、これを伝える。
- ・今年度作成の〈インタビュー動画〉を有効活用する。
- ・企画者にとっても現場の実態理解は欠かせないものであるが、CLTの着工から完了までを見学するのは難しい。従って、見学に変わる何らかのツールが必要。
- ・講座の中で、多くの実績のある企画者・設計者による、計画の意図や実施プロセス・結果の解説を組み込む。
- ・自治体のCLTに関わる推進策の説明を組み込む。

イ) 出前講座

- ・依頼を待つのではなく、「出前講座」が有効と思われる地域団体を再調査し実施を働きかける。
- ・参加者の実態やスタンスを知るため、ディスカッションテーマを織り込む。
- ・新たに特定のカテゴリーを検討し〈研究会〉の実施を働きかける。

例：「道の駅にCLTを活用する研究会」

ウ) 個別相談と、そのフォローアップ体制の充実

- ・連携団体の確保

■ おわりに

森林資源の持続可能な経営のあり方やその将来像と少なからぬ関係を持つ日本の木造建築の世界で、欧州において実用に供されていた「CLT建築」のことが話題になり始めてから、既に結構な年数が経ちました。その間、建築界、殊に設計や施工に係る生産者側でのCLT建築の知名度、認知度は、相当高い状態にまでなったという印象があります。

しかしながら、需要者或いは発注者の側に目を向けてみると、CLT建築が一体どういうもので、どういう特徴があり、更には日本の木造建築や森林経営とどういう関係にあるのかといった事柄について、多少でも知っているという人は相当に少ないのが現状です。これでは、どんなに生産者側がしゃかりきになってみても、CLT建築が日本社会においてその有効性を十分に発揮することはできません。

そこで、昨年度より、主に発注関係者向けにCLT建築に関する広報・啓発事業を展開してきました。基本的には、この事業の2年度目にあたる今年度も、昨年度に行った各地での見学会と講習会を組み合わせたイベントを実施する方法を踏襲しながら、昨年度とは異なる場所で実施してきました。

また、初年度に十分でなかった点を顧み、いくつかの改善の工夫を施しました。主な改善の工夫は、見学会の充実と施主のインタビュー動画の作成・上映です。前者に関しては、出来上がった建物を見るだけでなく、企画者、設計者などの説明を入れることで、発注関係者にCLT建築の利点等をより具体的に理解してもらえるようになり、後者に関しては、発注者自身の生の声によるCLT建築評価をお聞き頂くことでより一層実感を持ってもらえるようになりました。

もちろん、2年の取り組みだけでは、この講習会を行えた地域もそこに参加できた人の数も限られていますので、一定の効果を上げてきたこの方式を来年度以降も展開していくことは大切ですが、他方で、この2年の経験から次のような新たな取り組みも十分に検討の対象になり得ると考えています。すなわち、CLT理解者の底辺拡大だけでなく、もう一段進んだ研究会、例えば「CLT道の駅研究会」や「鉄道高架下CLT利用研究会」等、より絞り込んだ現実的な用途開発と結び付けた広報・啓発事業、更には、明確で訴求力のあるコスト分析や生産性分析を行い世間に告知するような広報・啓発事業である。

最後に、今回の事業にご協力頂いた委員会関係者、講習事業関係者等に、心より感謝申し上げます。

令和2年3月

「デベロッパー等のCLT活用普及促進委員会」

委員長 東京大学大学院工学系研究科特任教授
松村秀一