



TOHOKU
UNIVERSITY

宮城県CLT等普及推進協議会
モデル施設「東北大学セミナールーム」
完成記念シンポジウム

CLTモデル施設建設事業の経緯と概要

東北大学大学院 教授 前田 匡樹
(宮城県CLT等普及推進協議会幹事)



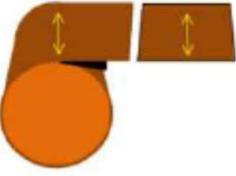
発表の内容

- ◆ CLTとは
- ◆ 協議会の概要
- ◆ 協議会の活動
 - 勉強会
 - 先進地視察及び報告会
 - 勝手に設計隊
- ◆ モデル施設「セミナールーム」の設計・施工
- ◆ 今後の展望と期待



CLT(Cross Laminated Timber)とは

- ◆ ひき板(ラミナ)の層を各層で互いに直交積層。
- ◆ 寸法安定性に優れ、大断面の部材を形成できる。
- ◆ 断熱性、遮音性、耐火性に優れる。

繊維方向 原料	平行	直交
ひき板 	集成材 	CLT 
単板 	LVL 	合板 



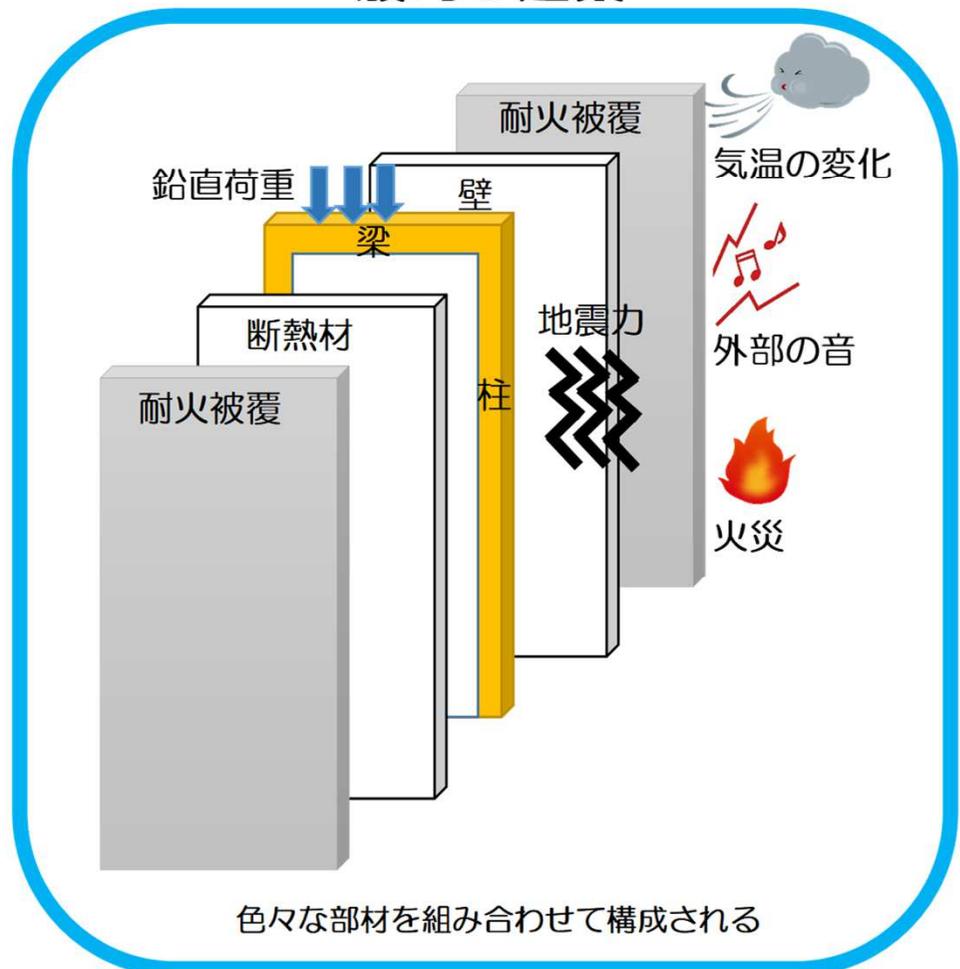
CLT(Cross Laminated Timber)とは

CLTは単体で断熱性、耐火性、遮音性を実現できる

CLT



一般的な建築





TOHOKU
UNIVERSITY

CLTの特徴

- ◆ 1990年代に欧州で開発される
- ◆ 幅1.25～3m、長さ16.5mの面材が製作可能
- ◆ 厚さ15cm～30cm。PC版に匹敵する強度
- ◆ 壁式・モノコック・シェル新しい木造建築

←→従来の木造：線材（柱・梁）





国のCLTを取り巻く動き

1 一般社団法人 日本CLT協会

- ・設立:平成24年1月
- ・会長:中島 浩一郎
(銘建工業株式会社 代表取締役社長)
- ・会員数:324社(H29.5現在)

2「CLTで地方創生を実現する首長連合」

- ・設立:平成27年8月14日14 首長(10道県4市町村)
- ・共同代表:高知県知事・真庭市長
- ・メンバー:103首長(28都道府県75市町村)H29.8.2
⇒宮城県 H29.12.15 東北ブロック代表幹事就任
- ・主な活用内容:国及び関係機関への政策提言, 民間機関
への提言, CLTの普及及び地域づくり等

3「CLTで地方創生を実現する議員連盟」

- ・設立:平成28年5月13日
- ・役員:会長 石破 茂 会長代行 中谷 元
会長代理 古屋 圭司
- ・メンバー:衆参両院100名以上

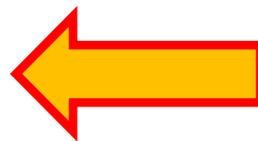




発表の内容

◆ CLTとは

◆ 協議会の概要



◆ 協議会の活動

- 勉強会
- 先進地視察及び報告会
- 勝手に設計隊

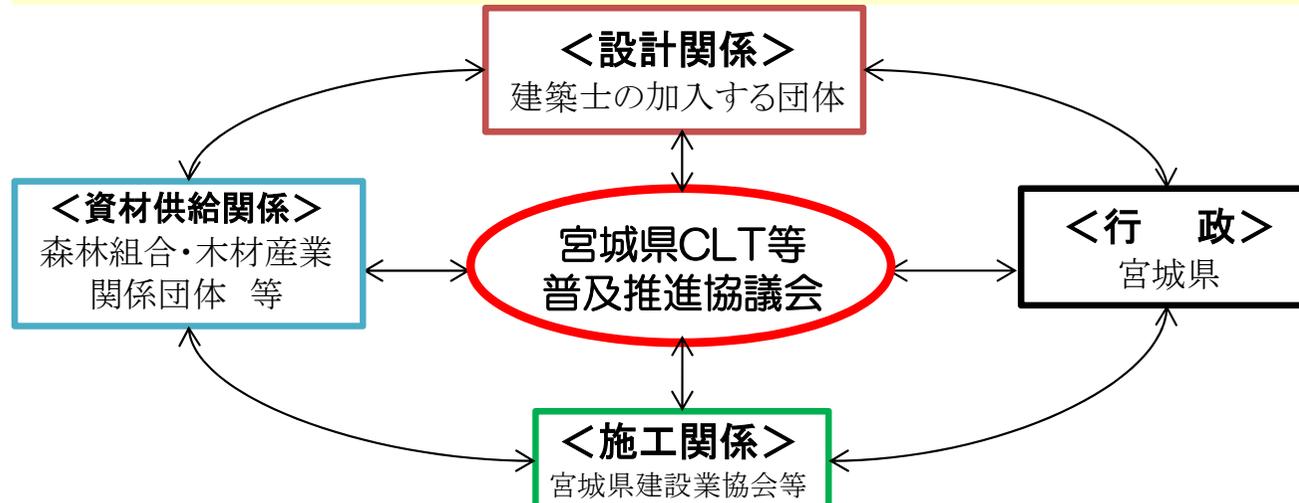
◆ モデル施設「セミナールーム」の設計・施工

◆ 今後の展望と期待



宮城県協議会設立に向けた流れ

○各業界の既存のネットワークを活用し、CLTに関する全国的な流れを県内に広めるとともに、県産材の利用を進める。



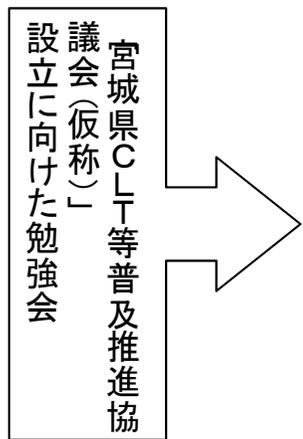
都道府県単位での協議会設置状況

[全国で29団体 (H29.3現在)]

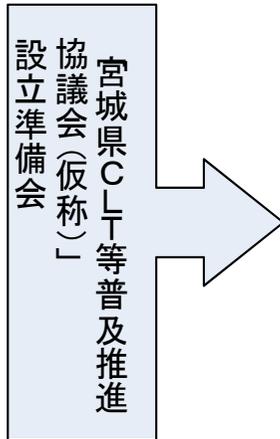
北海道 : H26.4	岡山県 : H27.4
宮城県 : H28.2	愛媛県 : H26.8
福島県 : H26.3	高知県 : H25.7
新潟県 : H27.7	長崎県 : H27.5
兵庫県 : H27.3	大分県 : H27.3
鳥取県 : H26.6	他 18団体

◆全国で11番目に設立された

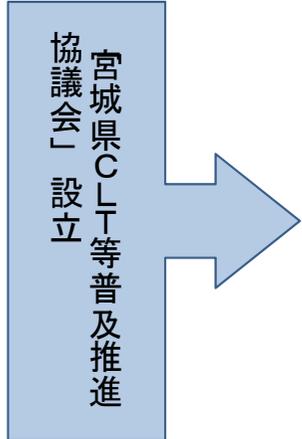
H27.7.14設立



H27.12.22



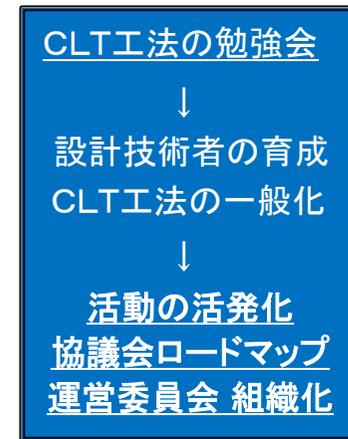
H28.2.2



H29.12.28



H30以降





協議会の組織





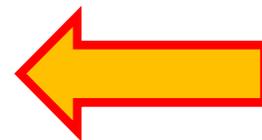
発表の内容

◆ CLTとは

◆ 協議会の概要

◆ 協議会の活動

- 勉強会
- 先進地視察及び報告会
- 勝手に設計隊



◆ モデル施設「セミナールーム」の設計・施工

◆ 今後の展望と期待



協議会の活動方針

- 1 宮城県内の産学官が双方向に連携できる関係を構築
- 2 CLT等活用法の一般化に向けた知識・技術の向上
- 3 CLT等の活用を通して、森林の機能、県産材利用の意義を一般県民へPR

平成29年度の重点活動方針

- 4 新しい「木構造」勉強のための「モデル施設」建設
- 5 CLT等を活用した建物の積極的な提案に向けた設計演習
- 6 実例（県内公共施設）に沿った「木構造」建物の設計



「オールみやぎ」の技術者による「木構造」設計へチャレンジ



TOHOKU UNIVERSITY

告示・設計施工マニュアルの勉強会

平成28年度「CLT関連告示解説書」勉強会

平成28年9月2日（金）県内技術者 105名参加
講師：公益財団法人日本住宅・木材技術センター 他



平成29年度「CLTを用いた建築物設計施工マニュアル」勉強会

平成29年9月13日（水）県内技術者 70名参加
講師：公益財団法人日本住宅・木材技術センター 他





TOHOKU
UNIVERSITY

先進地視察及び成果報告会

平成29年度「CLT視察ツアー in UK」報告会

派遣員：3名（H29.7.2～7.10）主催：日本CLT協会

東北大学大学院工学研究科前田教授

セルコホーム(株)杉浦 洋一，装建工業(株)佐藤 雅友

報告会①平成29年8月8日（火）平林会館（大衡村）

協議会員参加者 56名 報告者：派遣員3名

②アーキテクツウィーク2017 報告者：佐藤 雅友

平成29年度「先進地視察（岡山県内）」報告会

平成29年12月6日（水）県内技術者等 50席

アーキテクツウィーク2017「宮城県CLT等普及推進協議会」

報告者：（UK）佐藤 雅友，（国内）JIA 安達 揚一 齋藤 健太郎





TOHOKU
UNIVERSITY

モデル施設工事見学会

○東北大学「都市・建築学専攻セミナールーム」工事見学会

第1回：基礎配筋 平成29年8月9日（水）
参加者：65名



第2回：CLT架構の井桁梁設置工事
平成29年9月20日（水） 参加者：286名



第3回：構造完成見学会 平成29年10月31日（火）
H29第2回勉強会：CLT企画立案講習会同時開催
参加者：168名



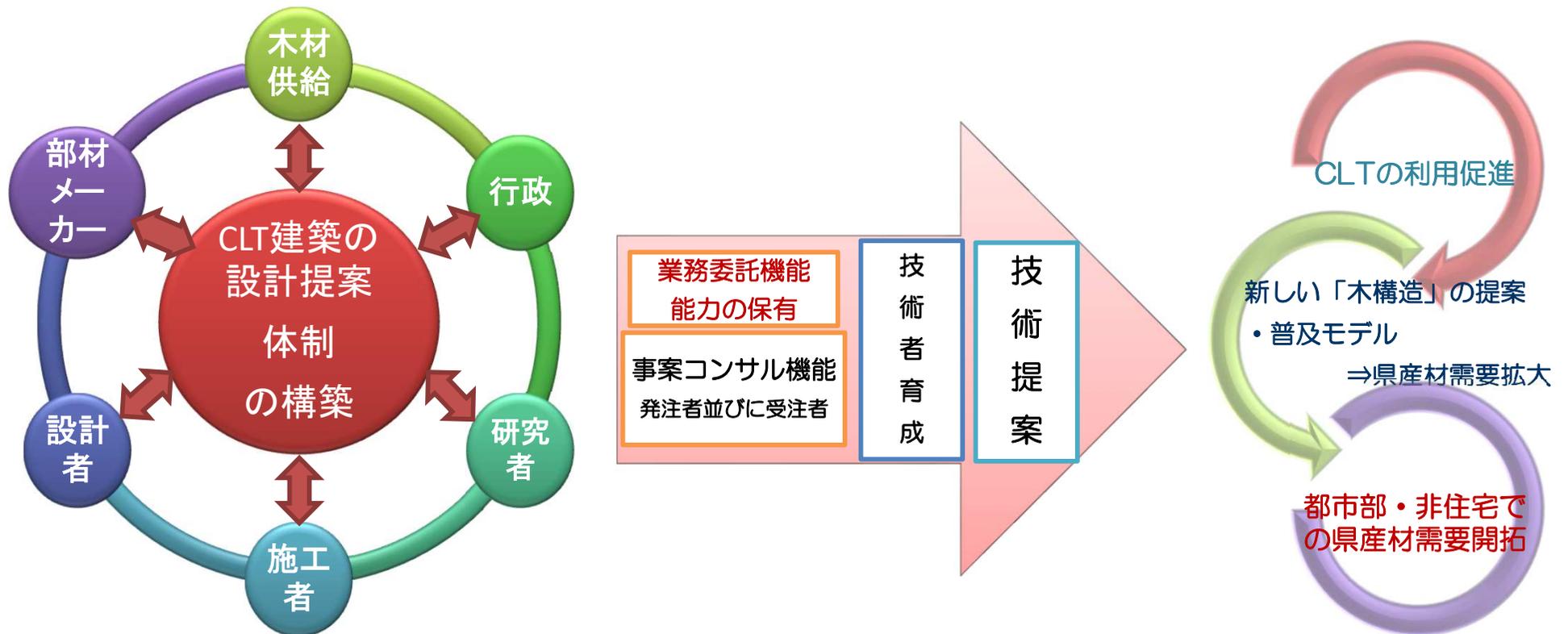
第4回：完成見学会 平成30年1月29日（月）
「モデル施設落成記念CLTシンポジウム」と同時開催
参加者：約300名





技術部会「勝手に設計隊」

「木構造」にチャレンジしたい！という意欲ある設計・施工者のグループ
施主からの発注を待つのではなく、自ら様々な魅力的な木造建築を設計し、
技術の習得・経験の蓄積を図るとともに、
様々な場面で技術提案できる人材の育成を目指す。





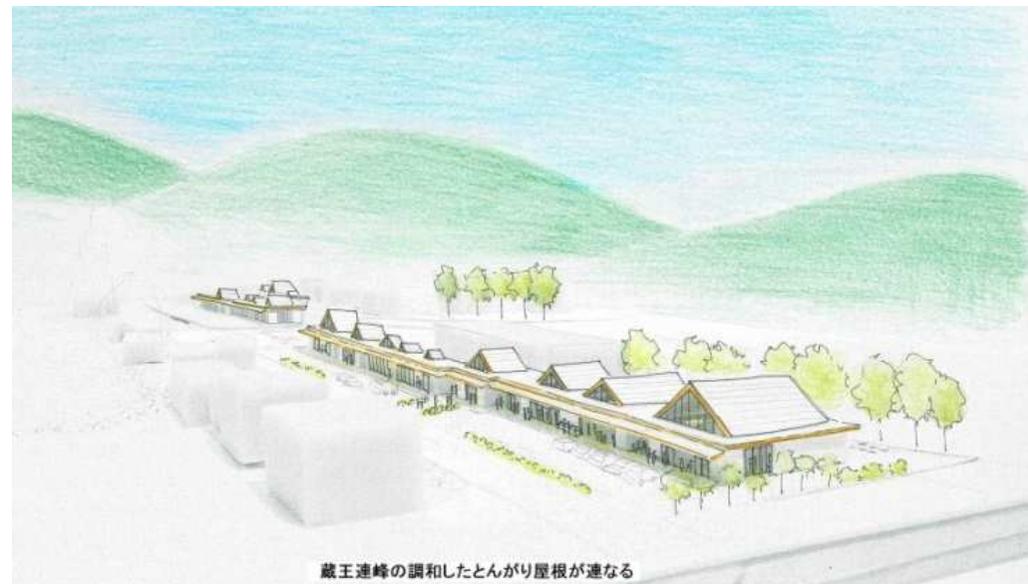
TOHOKU
UNIVERSITY

技術部会『勝手に設計隊』

蔵王の道の駅の提案



設計:東北大学 前田研究室



設計:(株)鈴木建築設計事務所



設計:(株)東山設計・(有)ガルボ空間工房



設計:東北工業大学 福屋研究室・(株)AL建築設計事務所

技術部会『勝手に設計隊』

小規模施設プロジェクト（小ネタP）



《プロジェクトの主旨》

CLTの普及には設計・施工技術の研鑽，確立と同時に，関係者以外の方にもCLT等を活用した木造の良さを知って頂く活動が欠かせない。そこで，本プロジェクトでは小規模な構造物（バス停，ベンチ，屋台，内外装等）を「勝手に設計」し，街中や集客施設等へのモデル施工を促進していくことで，一般消費者のCLT等に対する認知度向上と一般化を目指そうとするもの。

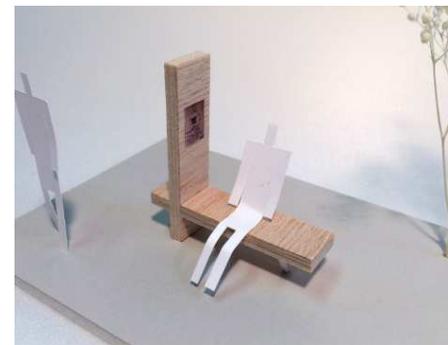
【プロジェクト1】バス停（ベンチ）の設計・施工

（1）進捗状況

関連するアイデア募集を実施し，協議会員から多数の応募があった。今回，施設設置者（東日本急行バス株式会社）に提案したところ，ベンチ付き時刻表（左図）のモデル施工を依頼され，平成30年度事業として実施予定。

（2）今後の方針

集まったアイデアを事例集（カタログ）としてまとめ，実需の獲得を目指し普及広報活動を継続する。

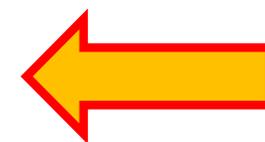


参加隊員募集中です！



発表の内容

- ◆ CLTとは
- ◆ 協議会の概要
- ◆ 協議会の活動
 - 勉強会
 - 先進地視察及び報告会
 - 勝手に設計隊
- ◆ モデル施設「セミナールーム」の設計・施工
- ◆ 今後の展望と期待





TOHOKU
UNIVERSITY

実施体制

- ◆ 設計・施工TFは、宮城県内の産官学の各分野からのメンバーで構成され、材料・部材生産～基本設計～実施設計～施工を連携して推進

設計施工TFメンバー

- ◆大学: 東北大学都市・建築学専攻(前田研究室、石田研究室、小林研究室)
- ◆民間: (株)佐藤総合計画((公社)日本建築家協会東北支部宮城地域会)、(株)鈴木建築設計事務所((一社)日本建築構造技術者協会東北支部)、日比谷総合設備(株)東北支店、装建工業((一社)宮城県建築士事務所協会)、セルコホーム(株)、鹿島建設(株)東北支店、西北プライウッド(株)、(株)山大、シネジック(株)、ナイス(株)など
- ◆行政: 宮城県農林水産部林業振興課





TOHOKU
UNIVERSITY

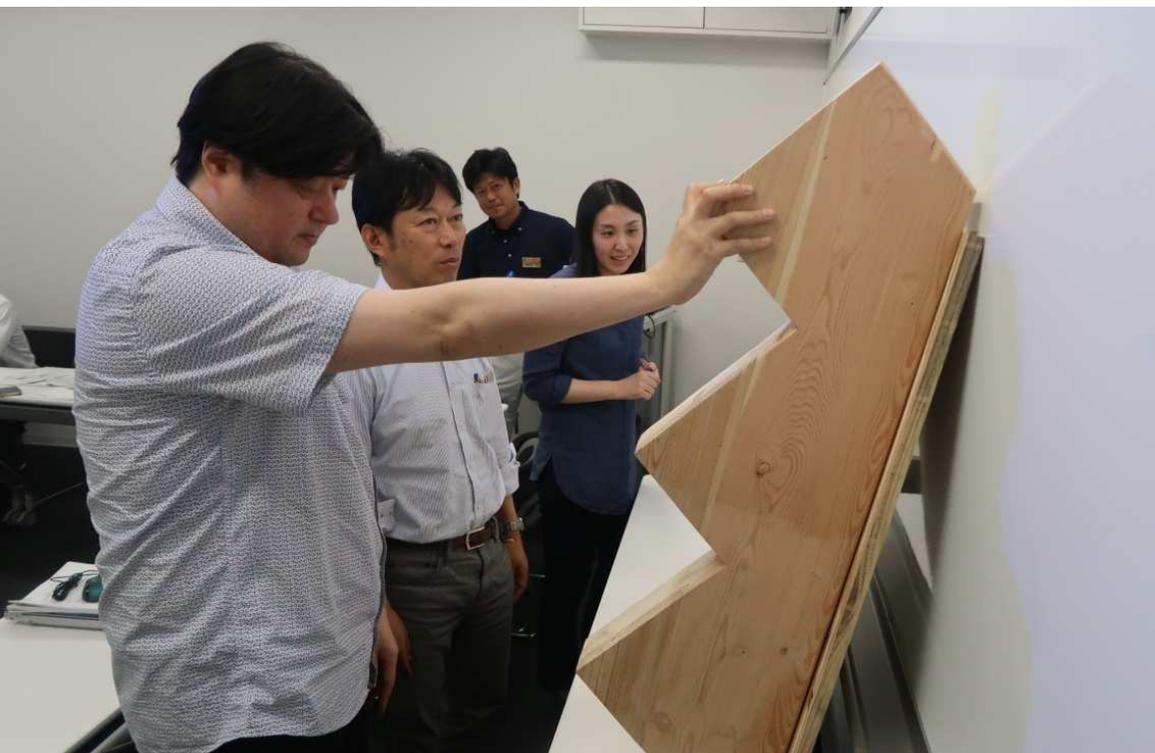
設計施工TFメンバー

意匠設計

東北大学 石田 壽一

藤山 真美子

(株)佐藤総合計画 前見 文武





TOHOKU
UNIVERSITY

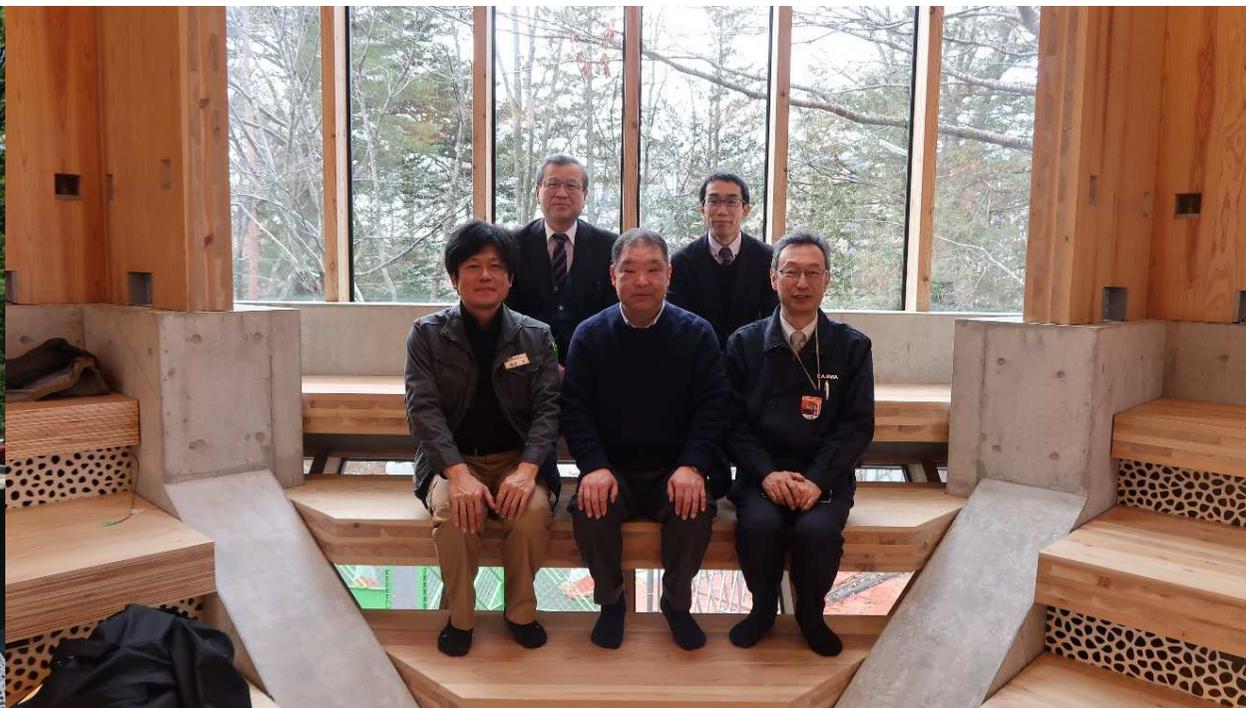
設計施工TFメンバー

構造設計

東北大学 前田 匡樹

(株)鈴木建築設計事務所 藤原 薫

齋藤 英二



東北大学 小林 光

日比谷総合設備(株) 峯田 喜次郎

軽井沢 日出雄

川上 賢一





TOHOKU
UNIVERSITY

設計施工TFメンバー

施工

セルコホーム(株) 杉浦 洋一

樋口 一春

廣瀬 直人

別役 元俊

都澤 毅

牛渡 貴宏

三條 浩之

齋 良一





設計施工TFメンバー

施工アドバイザー

鹿島建設(株) 横田 裕



(株)山大 山口 和之
三上 明子

加藤 誠





TOHOKU
UNIVERSITY

設計施工TFメンバー

材料 (CLTパネル)

西北プライウッド(株) 佐藤 祥裕



(株)オノツカ 小野塚 真規 渡辺 公昭





設計施工TFメンバー

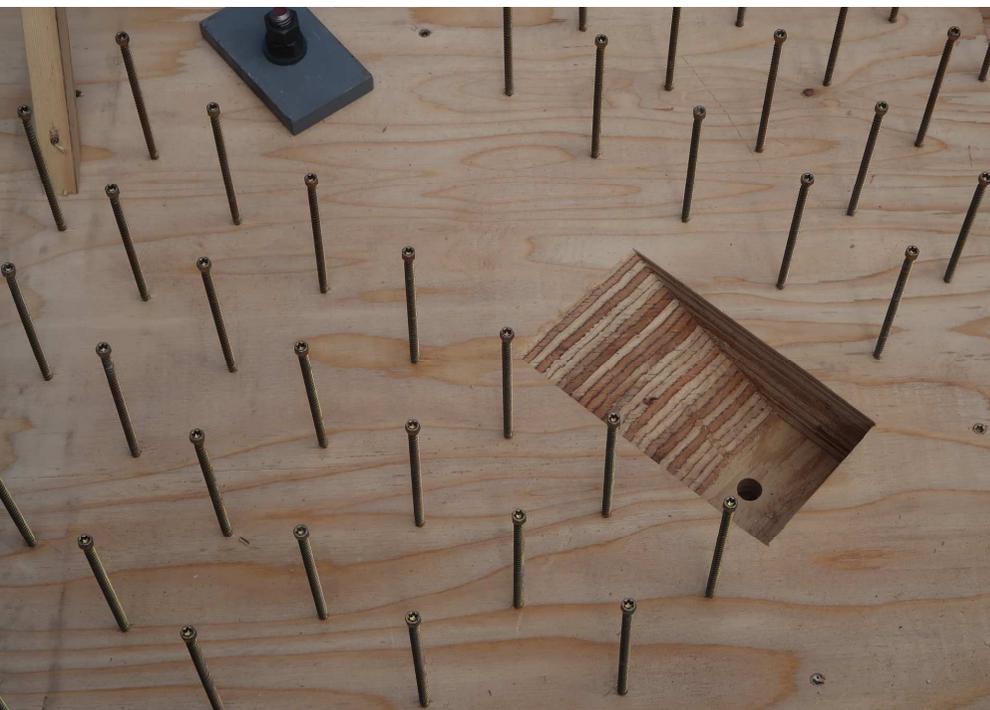
材料(木材)

ナイス(株) 市林 和久

勝山 敏宏



シネジック(株) 石森 一樹





設計施工TFメンバー

材料(塗料ほか)

装建工業(株) 佐藤 雅友





設計施工TFメンバー

東北大学 施設管理室

櫻井 秀浩





TOHOKU
UNIVERSITY

設計施工TFメンバー

事務局

宮城県林業振興課 勝呂 元
菅原 伸





設計施工TFメンバー

事務局

宮城県森林組合連合会 福井 啓次
久本 真大





資材等の寄贈

【鉄筋】朝日工業(株) 東京鉄鋼(株)

【防火塗料】(株)エービーシー商会

【CLT壁下防水シート】(株)イノアックコーポレーション



TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学 前田研究室

遠藤由子 (TF会議総務)

青木和己、遠藤広大、熊谷太希 (接合部実験)

晉沂雄、堀亜紀子、ほか学生の皆さん (定点カメラ)





意匠設計・設備設計

◆建物概要

建築(延べ床)面積 90.36m²

最高高さ 7.85m

最高軒高 5.02m

構造・階数 木造 1階建

主要構造部材 CLT LVL

◆設計の構想

小規模な階段教室断面を組み合わせた
スタジアム状のデザイン

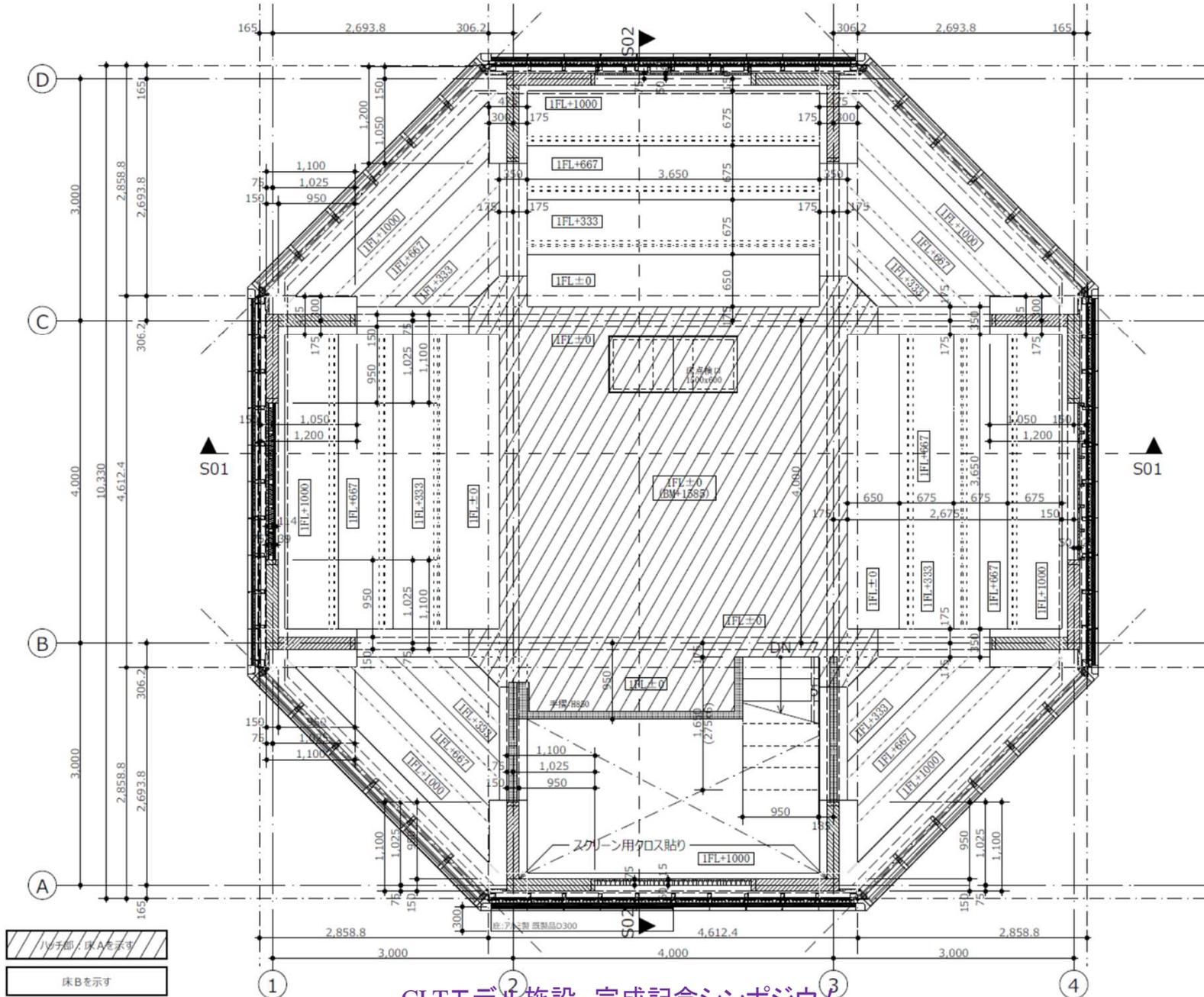
CLTを含む内部空間の木部材をすべて
「見える化」

階段床内をチャンバーとした座席空調
を計画





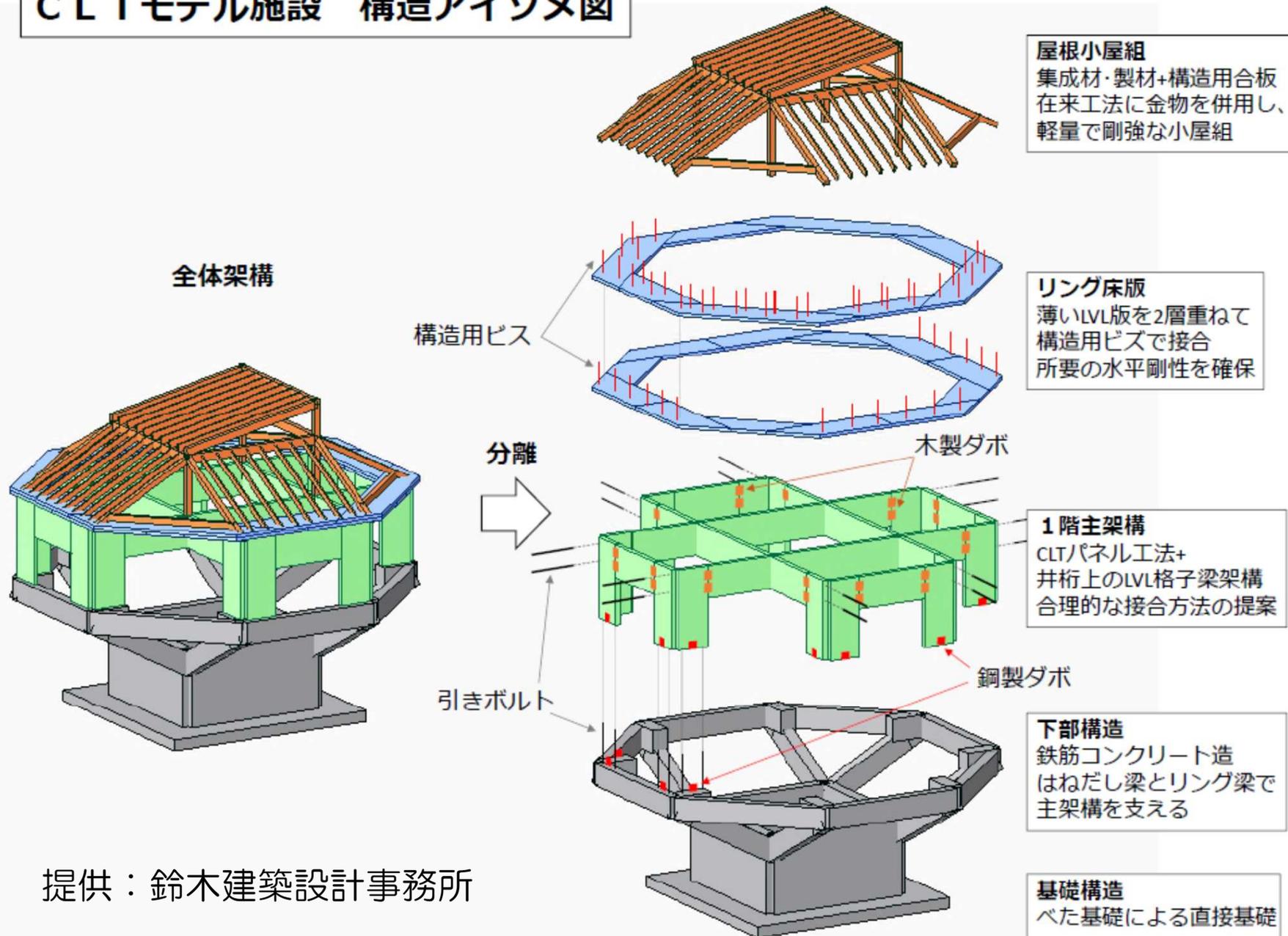
平面図





東北大学セミナールーム棟 構造概念図

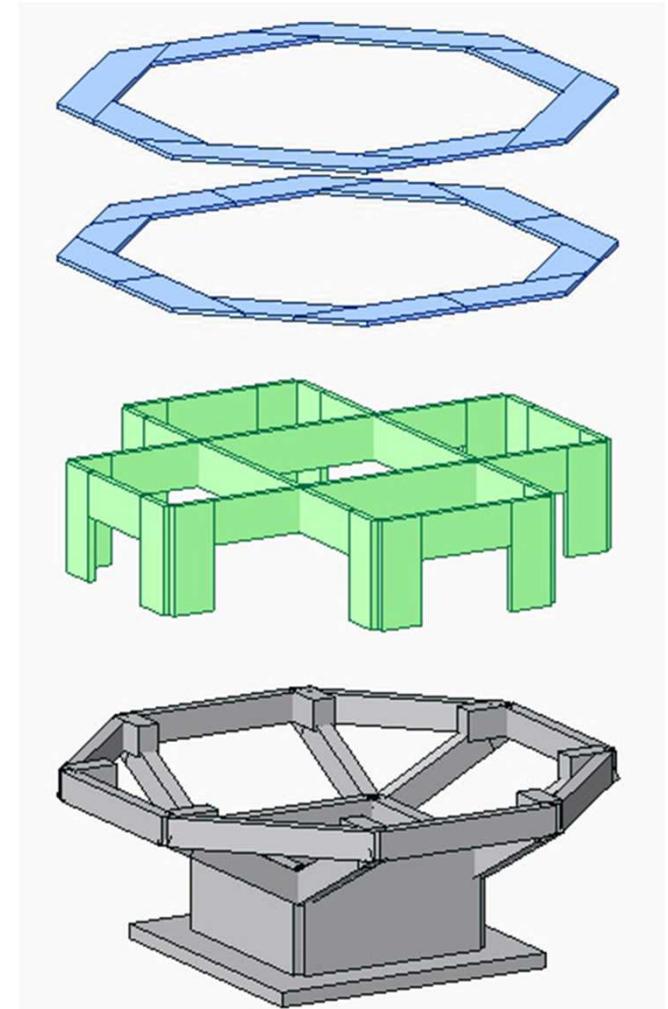
CLTモデル施設 構造アイソメ図



提供：鈴木建築設計事務所



- ◆ CLT告示ルート1を選択
 - 地震力を割りまして構造設計
 - 告示の「壁量」（壁長さ）を確保
 - 告示の「接合部仕様」を満足
- ◆ 八角形の立面
 - RC造斜め梁の基礎
 - CLT壁と梁による矩形ラーメン
 - 小屋組み
- ◆ 八角形の平面
 - 短スパンと長スパンの4枚のラーメン
 - 長スパンラーメンの梁は井桁状に交差するLVL格子梁
 - 屋根面剛性を確保するため、リングビームを配置





TOHOKU
UNIVERSITY

ダボ形式によるCLTパネル接合部



部材の凹部に集成材ダボをはめ込む新しい接合部を開発





TOHOKU
UNIVERSITY

施工状況



起工式（6月21日）



2018/1/29

地盤掘削（6月26日）



TOHOKU
UNIV.

施工状況



捨てコン打設（6月29日）



配筋（7月4日・5日）



TOHOKU
UNIVERSITY

施工状況



型枠搬入（7月7日）



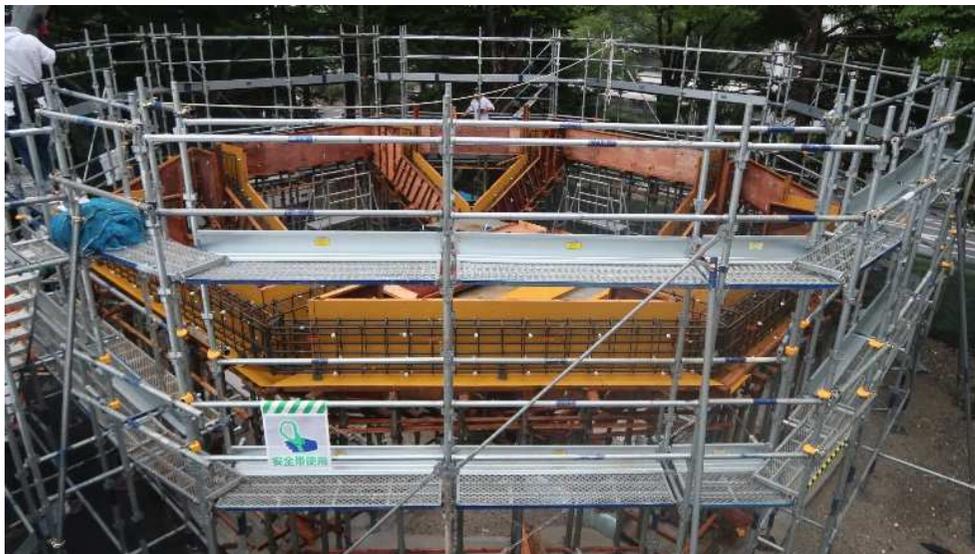
スラブ配筋（7月12日）



施工状況



Pコン補修 (7月21日)



梁型枠 (8月2日~9日)



TOHOKU
UNIVERSITY

施工状況



第1回見学会CLT主架構完成（8月9日）



コンクリート打設（8月23日）



TOHOKU
UNIVERSITY

施工状況



梁側板解体（9月2日）



CLT柱材搬入（9月9日・10日）



TOHOKU
UNIVERSITY

施工状況



フレーム組立（9月12日）



フレーム建方（9月13日）



井桁梁組立（9月14日）





TOHOKU
UNIV

施工状況



LVL格子梁の吊込み (9月15日)



2018/1/29

LVLリング床取付 (9月16日~19日)



TOH
UNIV

施工状況



第2回見学会CLT主架構完成（9月20日）



小屋組み（10月2日・3日）



TO
UN

施工状況



屋根取付け（10月28日）



第3回見学会（10月31日）



TOH
UNIV

施工状況



CLT段床取付け (11月1日~6日)



外装豎平葺き (11月22日)



天井下地組み (11月29日)



TO
UN

施工状況



天井有孔板貼り (12月1日~4日)



外部基礎モルタル塗り (12月6日)

空調配管 (12月7日)

2018/1/29



TO
U

施工状況



床貼り (12月13日~18日)



2018/1/29

工事完了 (12月28日)



TOHOKU
UNIVERSITY

完成したモデル施設



2018/1/29

CLTモデル施設 完成記念シンポジウム

57

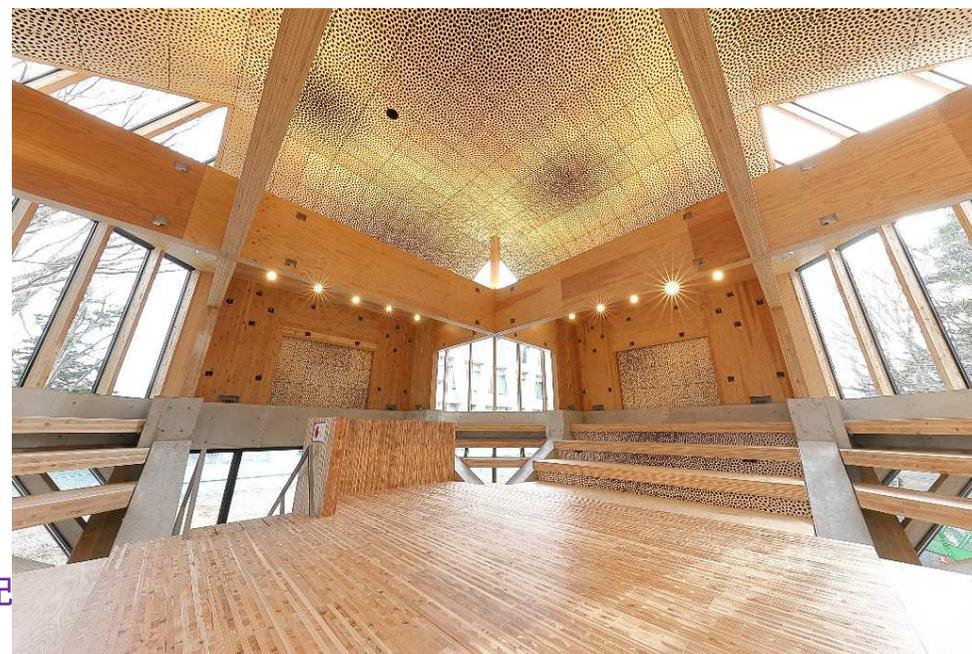


TOHOKU
UNIVERSITY

今後のモデル施設の利用・活用

東北大学へ寄贈され、CLT建築・木造建築の普及・啓発のためのショールームとして、幅広く利用・活用されます。

- ◆ 東北大学都市・建築学専攻の教育・研究・広報活動
- ◆ 東北大学全体の教育・研究・広報活動
- ◆ 宮城県CLT協議会などが主催する普及・啓発・広報活動
見学・セミナーなどご活用ください。





発表の内容

- ◆ CLTとは
- ◆ 協議会の概要
- ◆ 協議会の活動
 - 勉強会
 - 先進地視察及び報告会
 - 勝手に設計隊
- ◆ モデル施設「セミナールーム」の設計・施工
- ◆ 今後の展望と期待





CLT建築の現状

- ◆ 欧州では、CLT・木造建築が普及・加速期に入りつつある。
 - 地球温暖化防止(木材にCO₂を固定)
 - 人にやさしい建築
 - 軽量、プレファブによる施工の合理化
- ◆ 日本では、100棟程度(日本CLT協会のHPの事例70棟)
 - CLTパネル工法告示公布(2016年4月)→未だ制約が多い
 - 耐火性、遮音性、耐震性などの課題



海外の先進事例

- ◆ 典型的な中低層建築（学校、公共施設など）
- ◆ プレファブ・ユニット化と量産化
- ◆ CLTの特徴を活かしたシンボリックな建築

Bishop's Stortford College (Stortford)

Wynch College (ホール)

- ◆ CLT折板構造の特徴的な屋根
- ◆ 外壁は焼杉板張り



Bishop's Stortford College (Stortford)

Wynch College (ホール)

- ◆ 吹き抜けを有する13mの大スパン
- ◆ CLT床と腰壁の立体効果



教会に付属する集会所 (ドイツ・Oberhaching)

- ◆ 地下がRC造、1回の壁はレンガ造で、屋根面（水平面、三角部分とも）がCLT構造。2014年の建設。



教会に付属する集会所 (ドイツ・Oberhaching)

- ◆ CLTパネルを大きく使い、水平屋根、ホール部分の三角屋根ともに、すっきりして綺麗
- ◆ CLTパネルの極めて効果的で印象的な使用法の例。



Ely Boathouse, Cambridge University (Ely)

- ◆ ケンブリッジ大学ボート部の施設として、設計コンペを実施
- ◆ 山形の屋根は鳥が羽ばたくイメージ。総工費500万ポンドで、OBなどからの寄付。



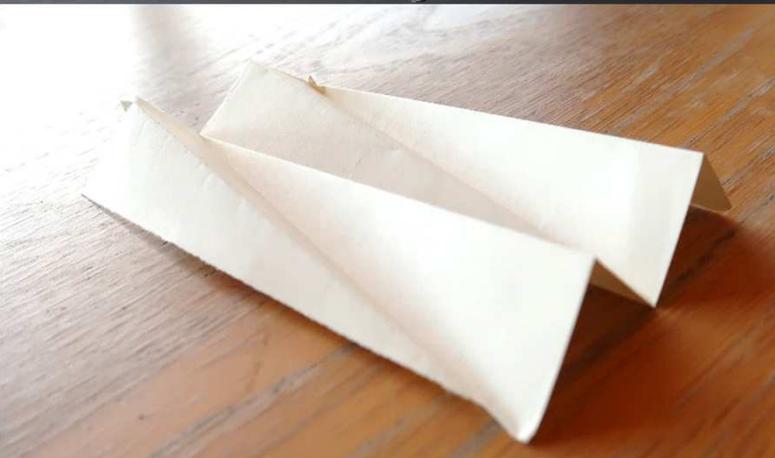
Ely Boathouse, Cambridge University (Ely)

- ◆ 壁は補強レンガ造（穴あきレンガに配筋しコンクリート詰め）、床はRC造（厚さ300mm）、2階壁頂部はRC造リングビームが回っており、CLTパネルの屋根を載せている。



Ely Boathouse, Cambridge University (Ely)

- ◆ 屋根の妻部の三角形屋根は反対側に向かって小さくなり、反対側の屋根とかみ合う形状





アルペンホテルアンマーヴァルト(BMWホテル)

- ◆ 1, 2階がRC造、3-5階がCLT造のホテル。階段室・EVシャフトはRC造でコアを形成している。CLT部分は工場で1部屋のユニットとして生産され、現場で積み上げている工法で建設される。建物全体では96個のCLTユニットが用いられている。





TOHOKU
UNIVERSITY

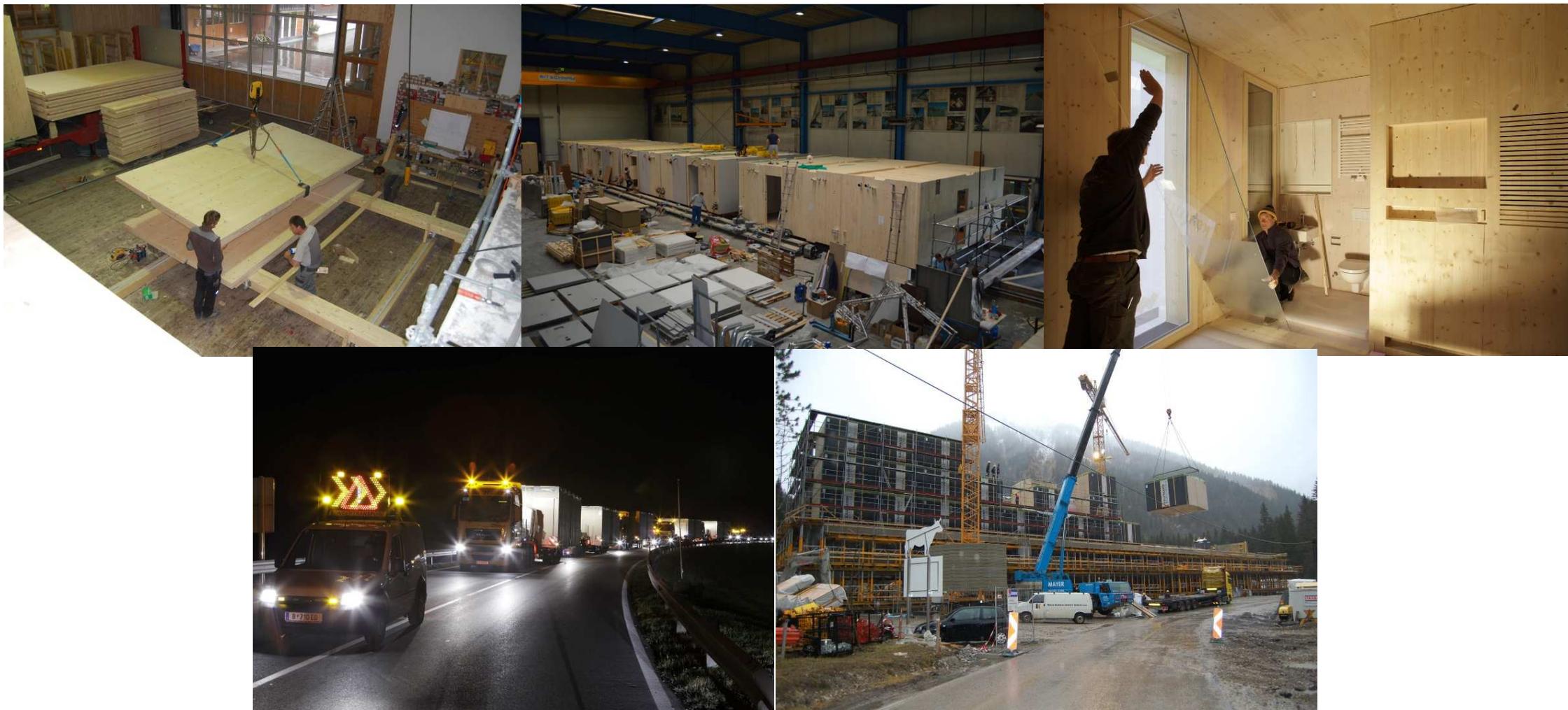
アルペンホテルアンマーヴァルト (BMWホテル)





TOHOKU
UNIVERSITY

施工の様子



Konrad Merz氏（merz kley partner）の資料より

Murray Grove (London)

- ◆ 9階建て集合住宅。初期のCLT集合住宅として有名な建築。
- ◆ 外観からはCLTを見ることはできず、在来構造の建物と見分けはつかない



2018/1/29

シンポジウム



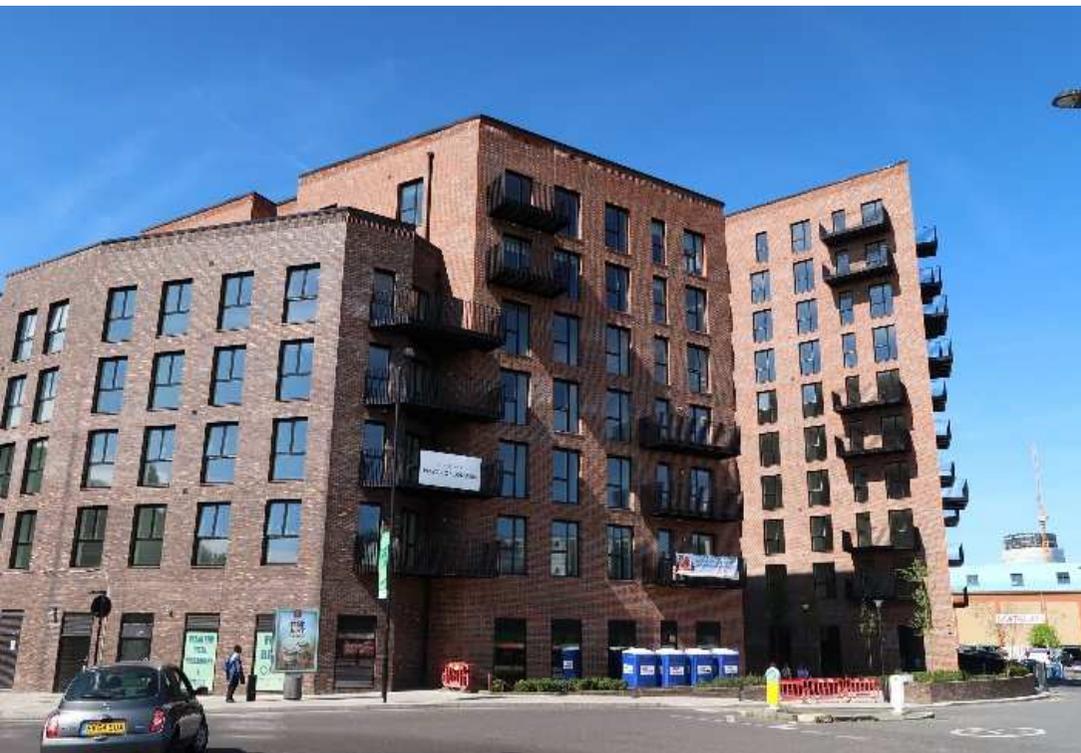
72



TOHOKU
UNIVERSITY

Dalston Lane (London)

- ◆ 5階建て、7階建て、10階建てなど複数の棟。
- ◆ 外壁はレンガ仕上げで、一般のRC造集合住宅と見分けはつかず、CLTとは分からない
- ◆ レンガの組積造壁を現場で施工し、CLT構造壁に固定



チューリッヒ動物園・象舎 (スイス Zurich)

- ◆ 直径80mのドーム状の穴の開いた曲面の屋根をCLTパネルで構成している。厚さ8cmのCLTパネルを3層重ねスクリューで互いに固定して、曲面を構成している。



チューリッヒ動物園・象舎 (スイス Zurich)

- ◆ 施工では、まず足場を組みドームの形状の型枠を作り、その上に厚さ8cmのCLTパネルを乗せると、自然に型枠の形状にCLTパネルがたわみ、3層重ねた後に、ビスで接合することで、一体の曲面を構成した。



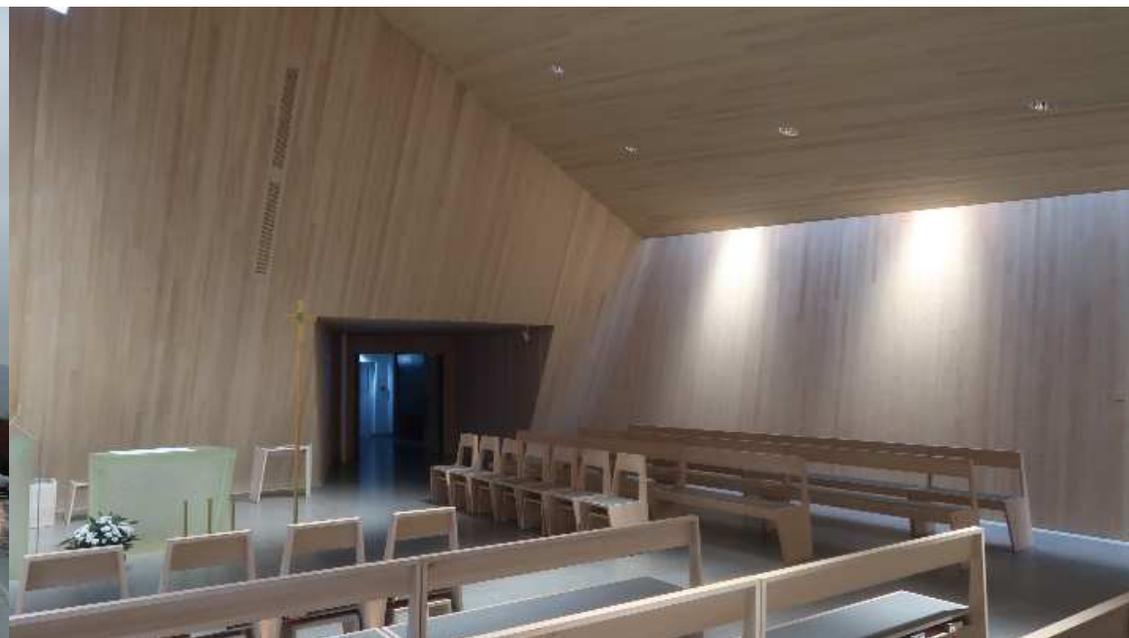


TOHOKU
UNIVERSITY

Rifの教会

(オーストリア Rif)

- ◆4年前に建設されたCLT構造の教会。壁はCLTパネルで、傾斜した屋根は集成材の梁にCLTパネルを貼っている。仕上げ面は、製材のまま暖かい空間を作るといった設計者の意図。



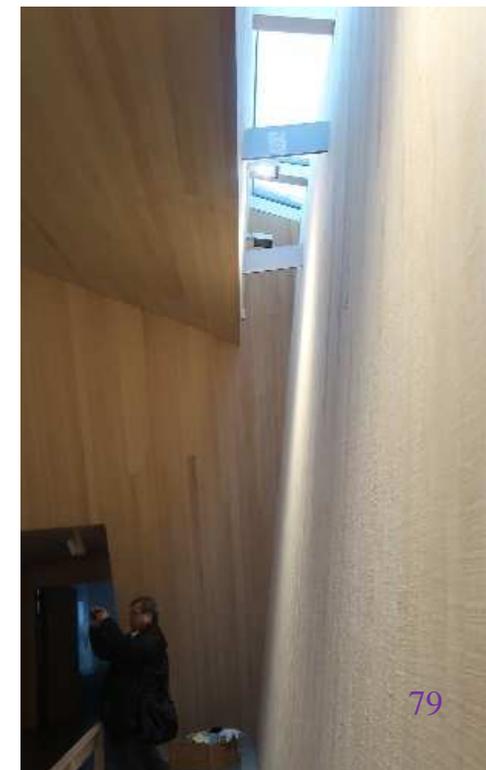


TOHOKU
UNIVERSITY

Rifの教会

(オーストリア Rif)

- ◆ 大版のCLTパネルをくみ上げて構成された教会内部の空間は、すっきりとしており、教会としての静寂で荘厳な空間をうまく作り出していると感じた。CLTパネルの特徴を活かした建築の一つの典型である。



2018/1/29

CLTモデル施設 完成

79

日本の事例

高知県森林組合連合会事務所

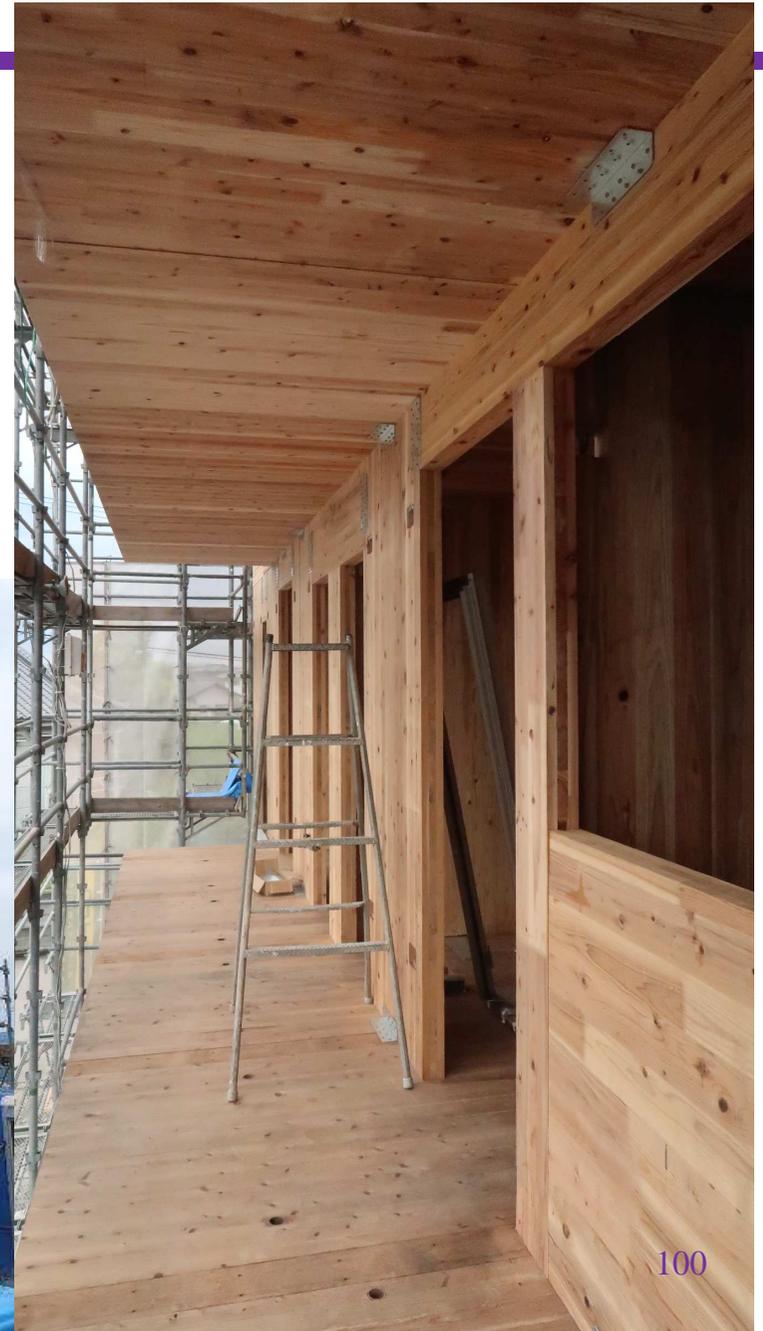
- ◆ 木造軸組工法による準耐火構造
- ◆ CLTパネルを耐震壁として使用



日本の事例

3階建集合住宅

- ◆ CLTパネル工法告示ルート1
で設計
- ◆ 従来のRC造と同程度の建設
コスト

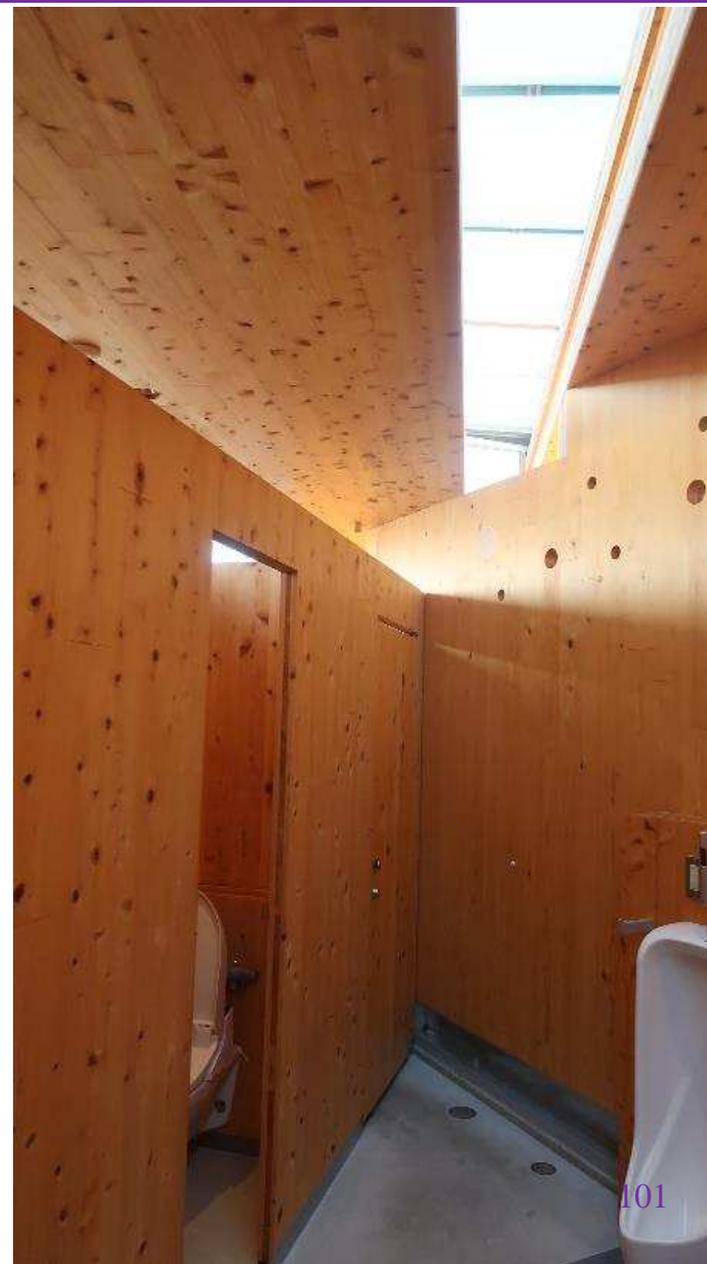


日本の事例 久世駅木テラス

◆ CLTパネル工法告示ルート3



2018/1/29



101



今後の展望と期待

- ◆ CLT建築の普及、都市木造建築
- ◆ 木造の魅力を発信するシンボリックな建築
 - 木造建築メリット・魅力を一般消費者に広め、ニーズを喚起する
- ◆ 普及型木造建築
 - RC造、鉄骨造と競争可能な、設計・施工法、コスト



今後の展望と期待

◆ 都市木造の普及～建築分野への木材利用拡大～
宮城県（や東北）の森林の再生・復興～人と環境に
やさしい“杜の都 仙台”へ



CLT建築協議会パンフレット「CLTで拓く地域づくり」より引用



終わりに

本モデル施設は、宮城県CLT協議会の関係各位の多大なるご協力、ご支援のもと建設されました。また、国土交通省・サステナブル建築先導事業の補助を受けました。関係者の皆様にお礼申し上げます。

Special thanks to...

協議会会員

- ◆ 林業・資材：宮城県森林組合連合会、宮城県木材協同組合、
- ◆ 建築設計：宮城県建築士事務所協会、宮城県建築士会、
日本建築家協会東北支部宮城地域会、
日本建築構造技術者協会東北支部、東北建築構造設計事務所協会
- ◆ 建設：宮城県建設業協会
- ◆◆ 企業会員83社、個人会員3名、研究・行政機関会員17名

- ◆ 生産者の立場から 中島浩一郎(銘建工業)
- ◆ 設計の立場から 小見山陽介(エムロード環境造形研究所)
- ◆ 研究の立場から 五十田博(京都大学生存圏研究所)
- ◆ 施工の立場から 杉浦洋一(セルコホーム)
- ◆ 事業者の立場から 柳瀬拓也(三菱地所)