CLTシンポジウム

「大規模木造施設へのCLT利用の課題と展望」

平成 29 年 10 月 27 日 (金) 鹿児島大学 稲盛会館 キミ&ケサ メモリアルホール 〒890-0065 鹿児島県鹿児島市郡元 1-21-40

超高層ビルに木材を使用する研究会 鹿児島県

CLTシンポジウム「大規模木造施設へのCLT利用の課題と展望」

1. 日 時: 平成 29 年 10 月 27 日 (金) 14:00~

2. 場 所: 鹿児島大学 稲盛会館 キミ&ケサ メモリアルホール

3. プログラム:

(1) 14:00~ 開会挨拶

(2) 14:10~ 【特別講演①】

「ヨーロッパを中心とした木造建築の潮流」

鹿児島大学工学部建築学科准教授

鷹野 敦

(3) 14:40~ 【特別講演②】

「鉄筋集成材 SAMURAI による山佐木材 C L T 工場棟の設計と建設」

鹿児島大学工学部建築学科 教授

塩屋 晋一

(4) 15:10~ パネルディスカッション

15:10~15:20 【発表①】「第5回総会・記念シンポジウムの開催に当たり」

超高層ビルに木材を使用する研究会会長

稲田 達夫

15:20~15:35【発表②】

「三菱地所のCLTユニットの取り組み 沖縄の空港の建設プロジェクト」

三菱地所(株)住宅業務企画部(兼)新事業創造部CLTユニット

三村 翔

15:35~15:50【発表③】「(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト」

(株)竹中工務店 木造・木質建築推進本部 部長

麻生 直木

15:50~16:05 【発表④】「松尾建設本店新社屋建設プロジェクト」

(株) インフォメディア 代表取締役社長

山崎心

16:05~16:20 【発表⑤】「小・中・大規模施設における木材の活用事例」

(株)三菱地所設計 構造設計部 兼 デジタルデザイン室 主事

海老澤 涉

16:20~16:30 休憩

16:30~17:30 質疑、討論

コーディネーター 稲田 達夫

目 次

| ■ 講師・パネリスト紹介 |
|--|
| ■ 特別講演 |
| 【特別講演①】「ヨーロッパを中心とした木造建築の潮流」 |
| 【特別講演②】「鉄筋集成材 SAMURAI による山佐木材 C L T 工場棟の設計と建設」11 塩屋 晋一 |
| ■ パネルディスカッション |
| 【発表①】「第5回総会・記念シンポジウムの開催に当たり」34 稲田 達夫 |
| 【発表②】「三菱地所のCLTユニットの取り組み 沖縄の空港の建設プロジェクト」37 三村 翔 |
| 【発表③】「(仮称) 泉区高森 2 丁目プロジェクト」48 麻生 直木 |
| 【発表④】「松尾建設本店新社屋建設プロジェクト」 |
| 【発表⑤】「小・中・大規模施設における木材の活用事例」65 海老澤 渉 |
| ■ 超高層ビルに木材を使用する研究会設立趣意書 |

講師・パネリスト

鷹野 敦 (たかの あつし)

鹿児島大学工学部建築学科 准教授

一級建築士、D. Sc. (Tech.)

2004年 鹿児島大学大学院理工学研究科建築学専攻修了

2004年 NKS アーキテクツ

2009 年 ヘルシンキ工科大学 (現アアルト大学) International Wood Program

2011年 アアルト大学 木質材料学科 (研究員)

2014年 アアルト大学 建築学科 (研究員・講師)

2016年より現職

塩屋 晋一(しおや しんいち)

鹿児島大学工学部建築学科 教授

日本建築学会奨励賞(1997年)

一級建築士、構造設計一級建築士

1959 年生まれ、鹿児島県垂水市出身

1984年 鹿児島大学大学院工学研究科修了(建築学)

1984年 九州芸術工科大学助手芸術工学部 (現九州大学芸術工学院)

1993年 テキサス大学(研究員)

1994年 鹿児島大学工学部助手

1997年 鹿児島大学工学部助教授

2009年 鹿児島大学工学部教授

稲田 達夫(いなだ たつお)

博士(工学)、技術士(建設部門)、構造設計一級建築士、JSCA建築構造士

専門: 構造設計、鋼構造、木質構造、地球環境問題

1951年生まれ、京都府出身

1974年 東京大学工学部建築学科卒

1974年 三菱地所株式会社 入社

(主な構造設計担当物件:丸の内ビルディング、日本工業倶楽部会館など)

2009年 日本建築学会地球環境委員長

2010年 福岡大学工学部建築学科教授

2017年 山佐木材株式会社顧問

超高層ビルに木材を使用する会長、(一社) 建築鉄骨構造技術支援協会副理事長、(株) トラストエンジ専務取締役

三村 翔(みむら しょう)

三菱地所株式会社 住宅業務企画部(兼)新事業創造部 CLTユニット 宅地建物取引士、不動産証券化協会認定マスター、しろあり防除施工士 1983年生まれ、東京都出身

2006年 立教大学経済学部経営学科卒

2006年 三菱地所株式会社 入社 住宅事業部(住宅用地買収·開発)

2009年 三菱地所リアルエステートサービス株式会社 出向(住宅販売営業)

2011年 三菱地所株式会社 復職 住宅業務企画部(事業グループ経営企画)

2016年 社内の新事業等提案制度に「CLT事業」を応募

2017年 CLTユニット新設・配属

麻生 直木(あそう なおき)

株式会社 竹中工務店 木造·木質建築推進本部 部長

一級建築士、構造設計一級建築士、技術士(建設部門)、JSCA 建築構造士

1983年 日本大学理工学部建築学科卒

1983年 株式会社 竹中工務店 入社

(主な構造設計担当物件:東京宝塚ビル、東京ドームラクーア、サウスウッド、水天宮など)

山崎 心(やまさき こころ)

株式会社インフォメディア 代表取締役社長

1973年 福岡大学工学部建築学科卒

1973年 松尾建設株式会社 本社建築設計部 入社

1983年 同社 技術開発室 研究員

1993年 同社 経営統括本部技術研究所 統括

1998年 株式会社インフォメディア 代表取締役社長

海老澤 渉(えびさわ わたる)

株式会社 三菱地所設計 構造設計部 兼 デジタルデザイン室 主事

1982年生まれ、東京都出身

2007年 東京電機大学大学院工学研究科建築学専攻修了

2007年 株式会社 三菱地所設計 入社

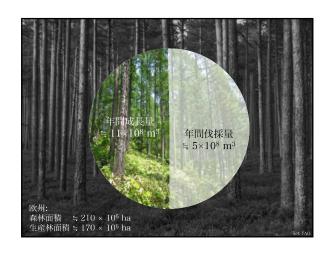
(主な設計作品:新宿イーストサイドスクエア、JR 博多シティ駅前広場大屋根、MARK IS 静岡、明治大学中野キャンパス、MARK IS みなとみらい こもれびルーフ、積木のトイレ、ビックルーフ滝沢、大手町パークビル、石田沢防災センターなど)



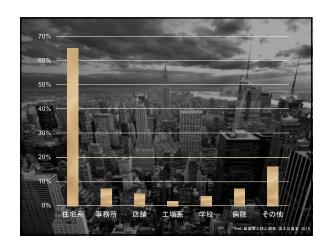




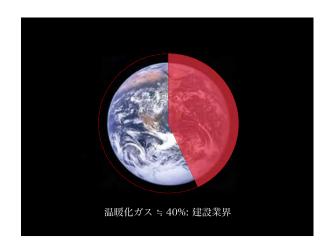


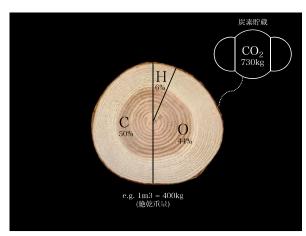
















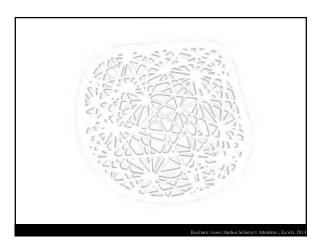


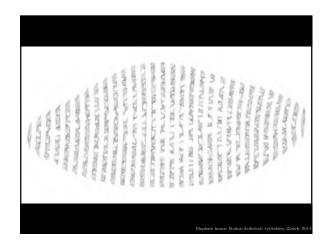






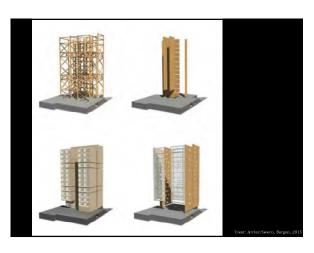








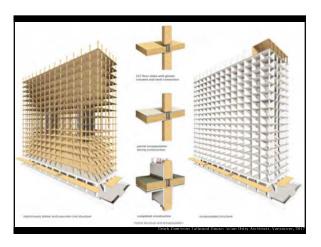










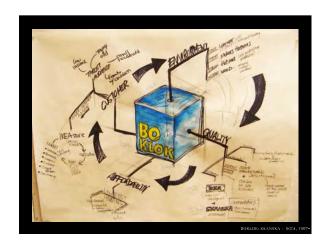




























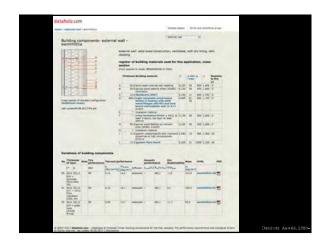


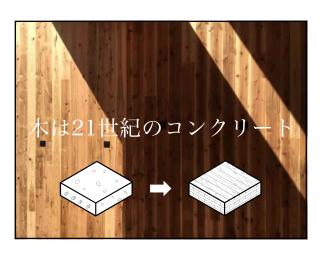










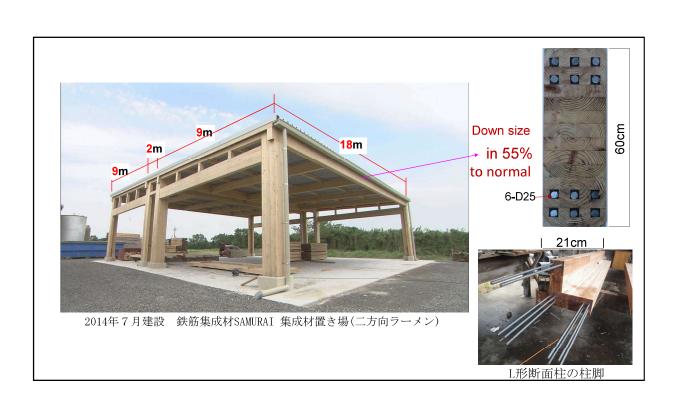






大規模木質構造への挑戦: 鉄筋集成材SAMURAIによる山佐木材CLT工場棟の設計と建設

建築学専攻 塩屋晋一



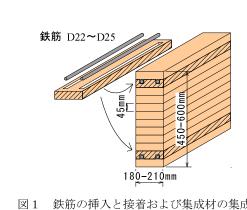
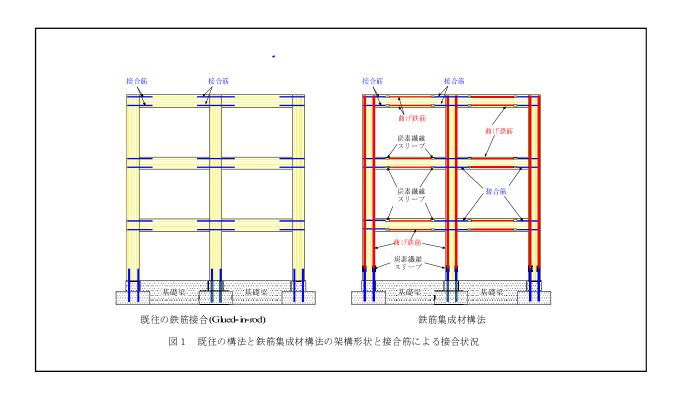


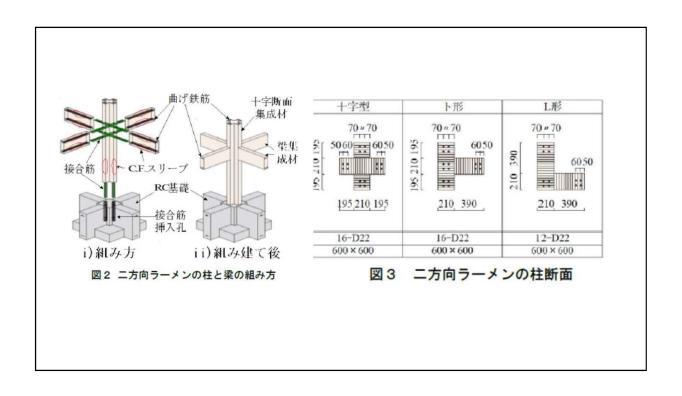


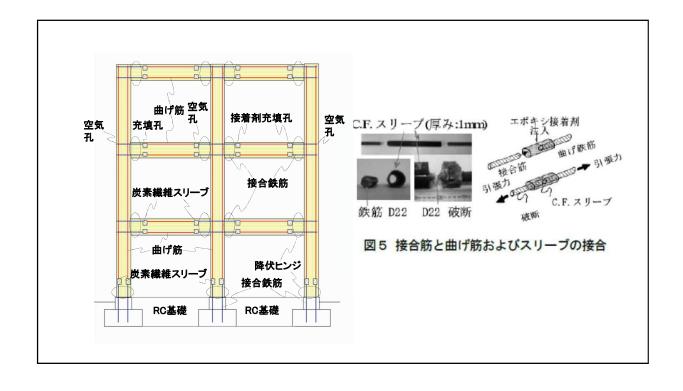


図1 鉄筋の挿入と接着および集成材の集成方法

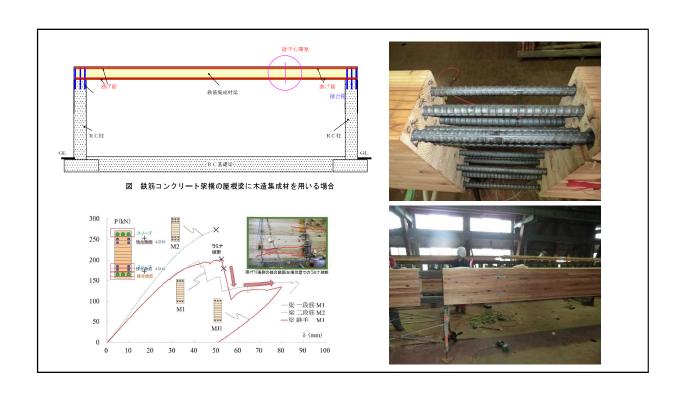
鉄筋の挿入と接着 ラミナ材の接着 写真1鉄筋と鉄筋ラミナの接着

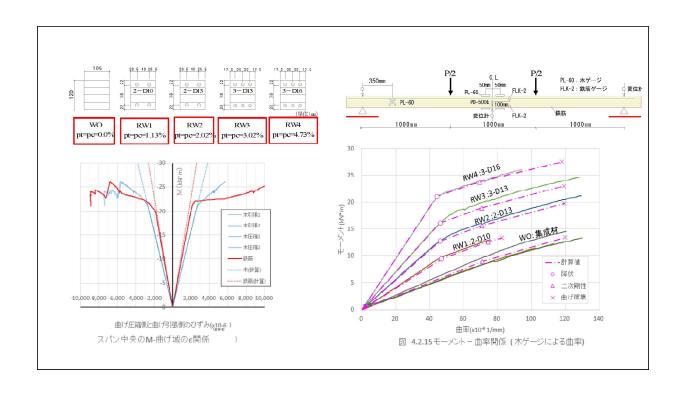


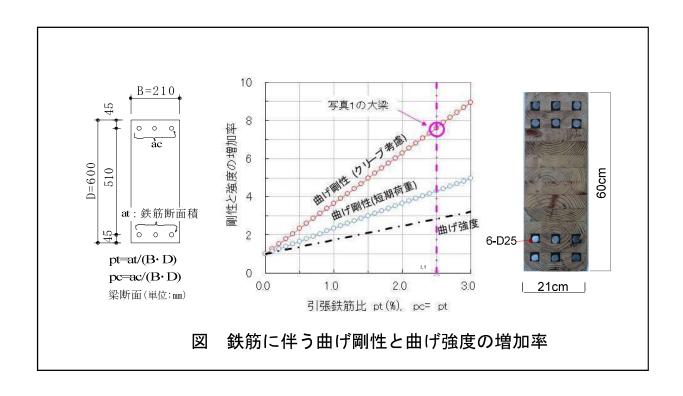


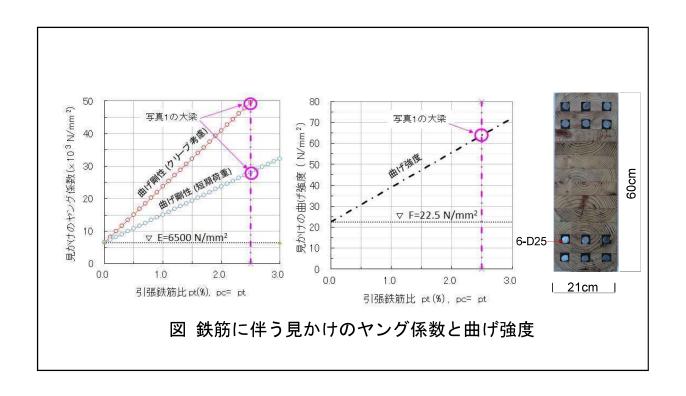


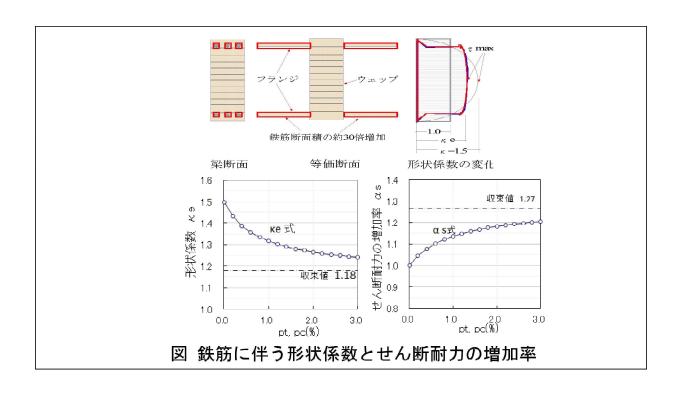


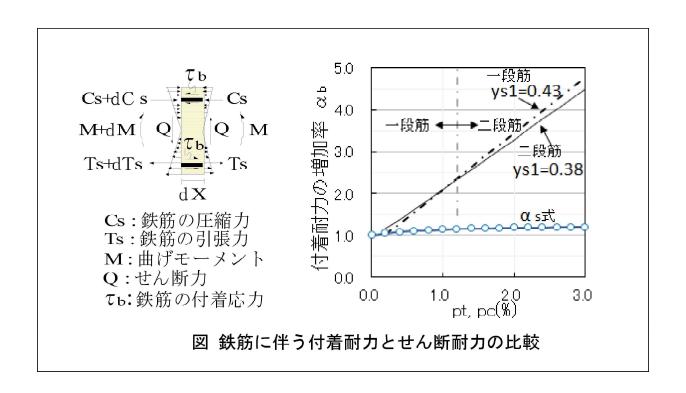


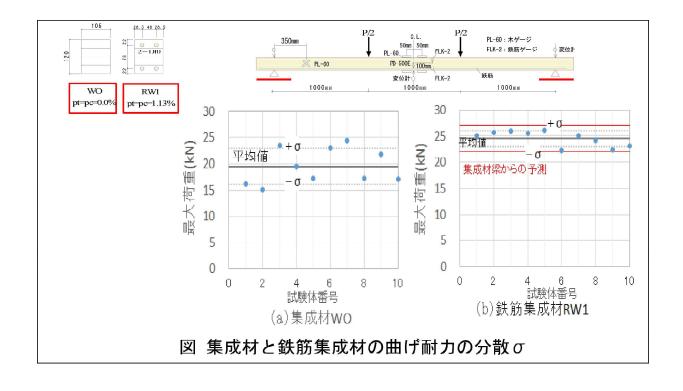


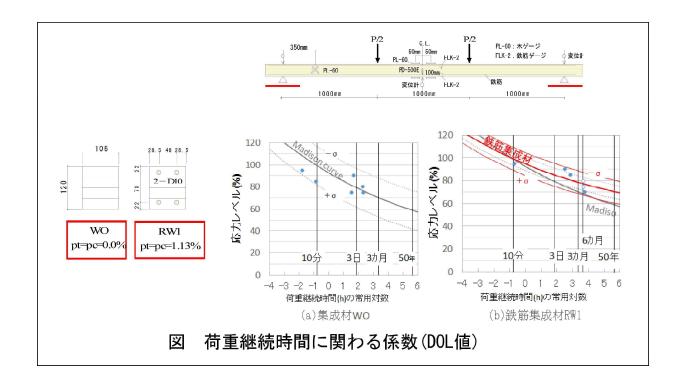


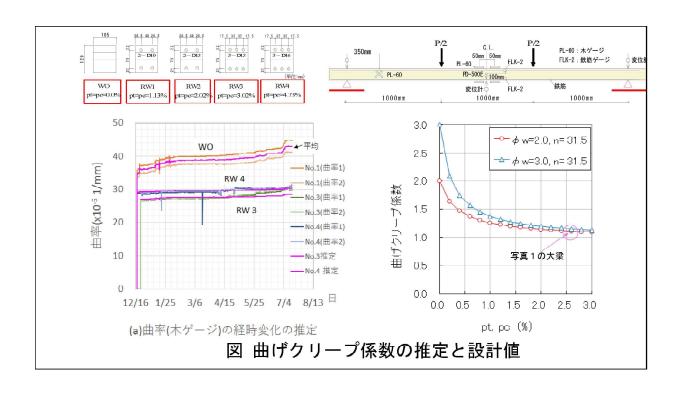


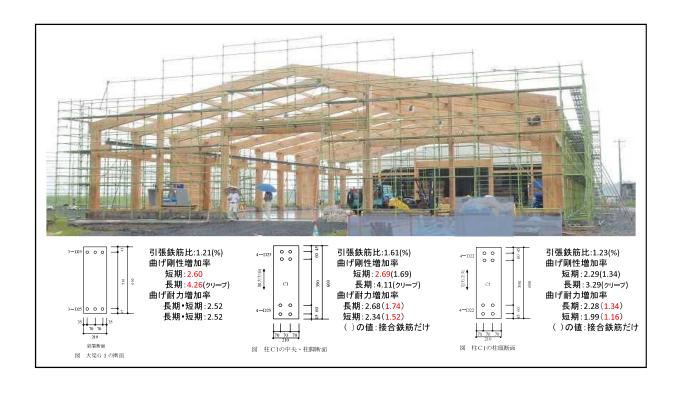




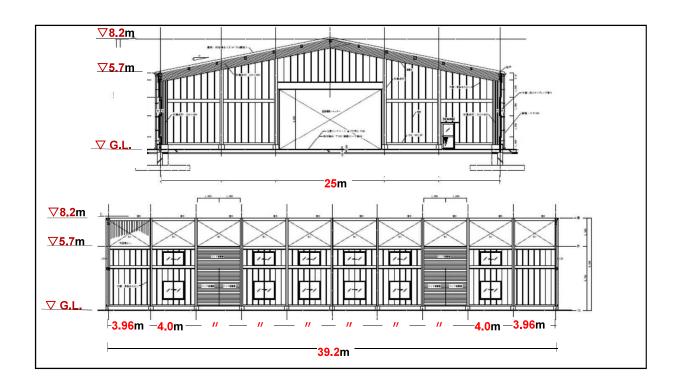


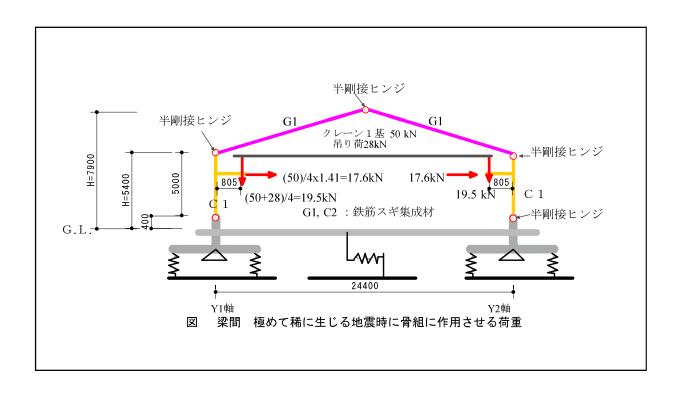


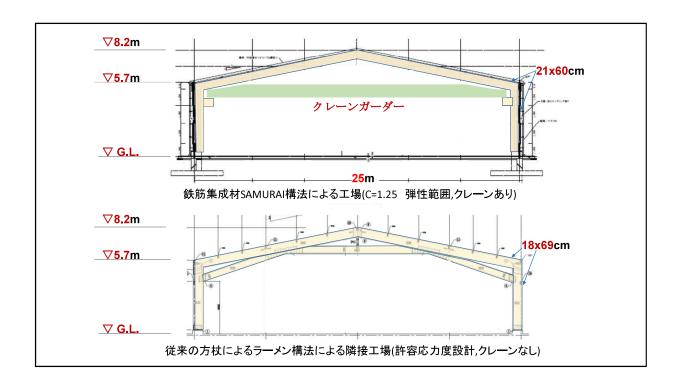


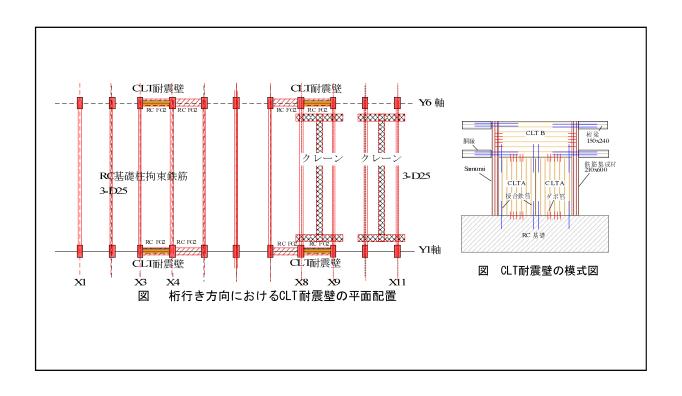


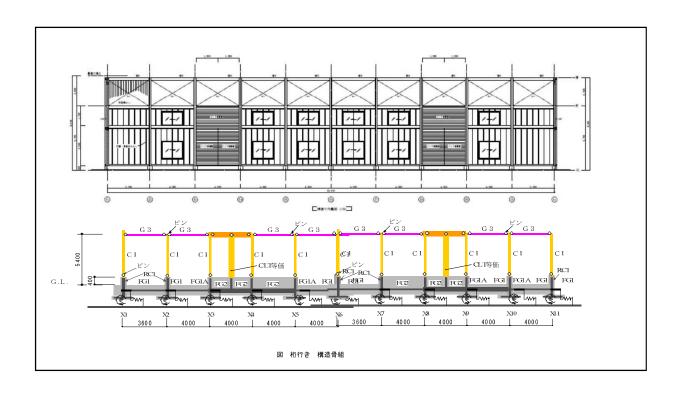


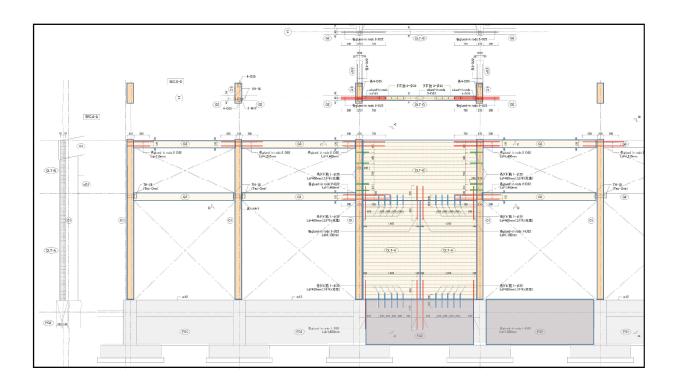




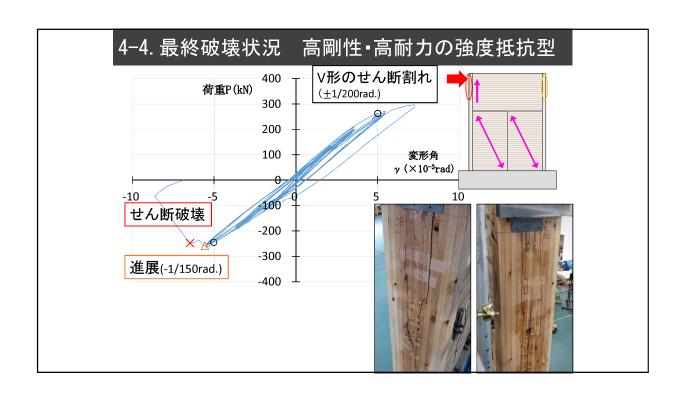


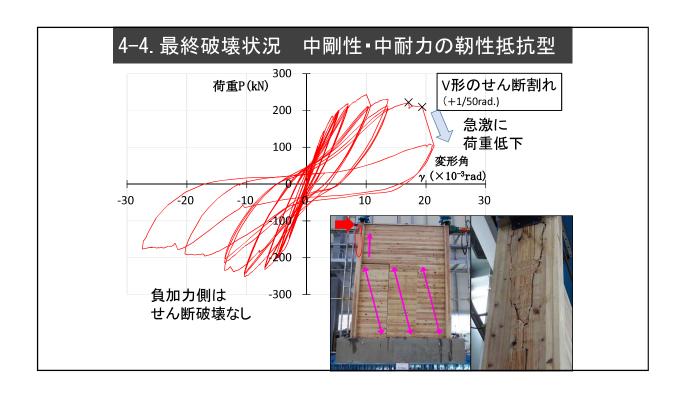


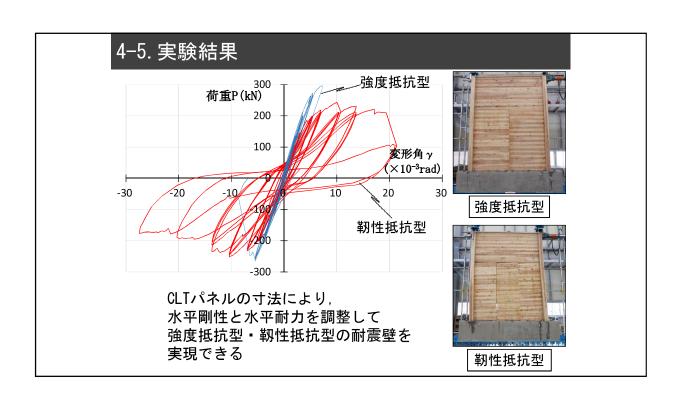


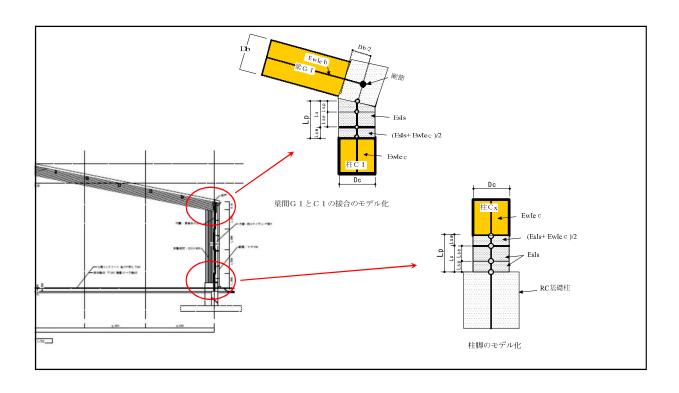


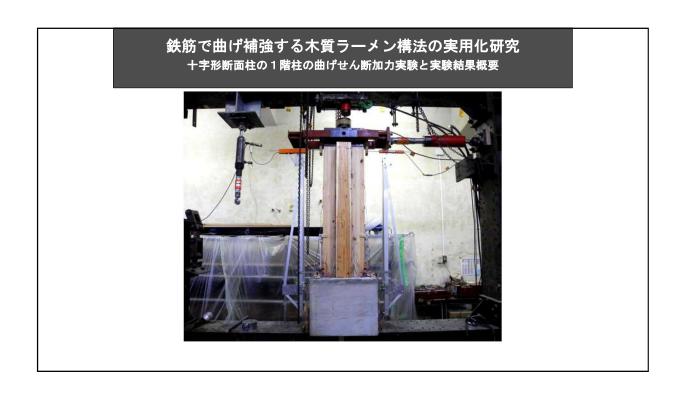


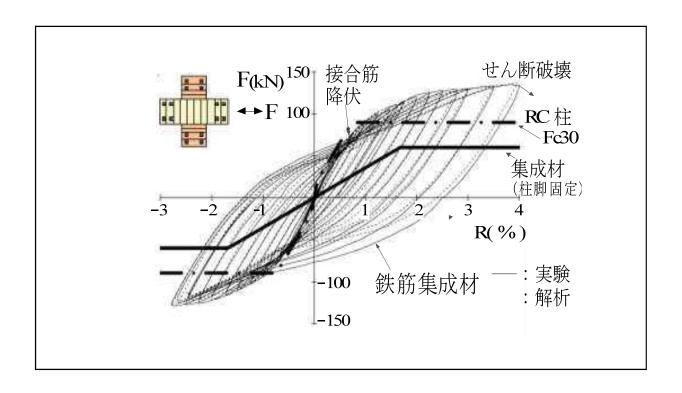


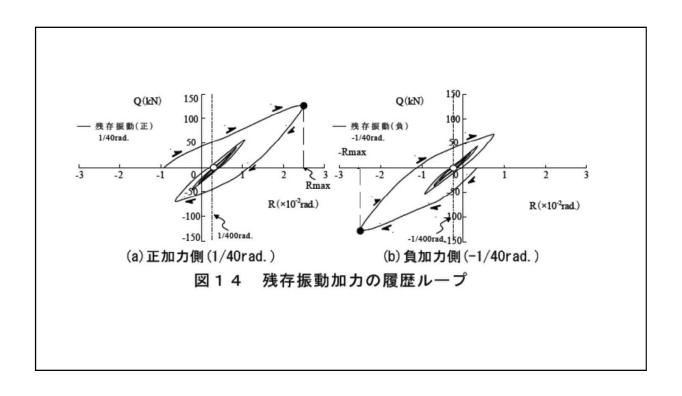


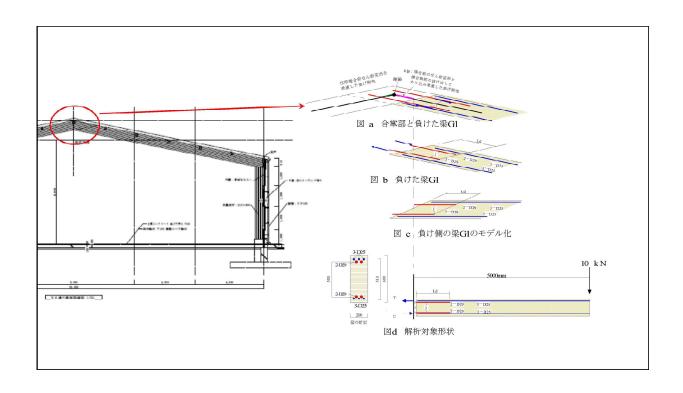


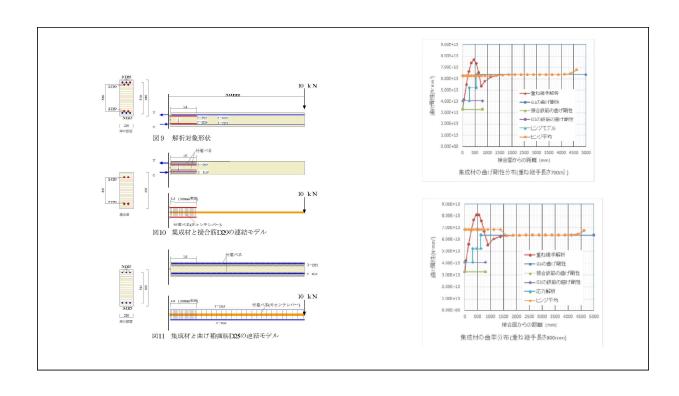








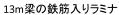














13mの鉄筋集成材梁



鉄筋集成材梁の集成直後



柱脚の接合面 D25の挿入孔





柱脚の接合鉄筋D25への接着剤の注入



柱頭の接合面とだぼ筋

SAMURAI

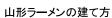






SAMURAI14:11

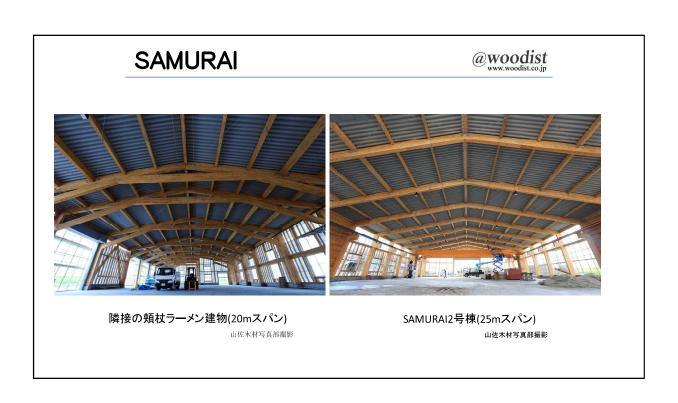


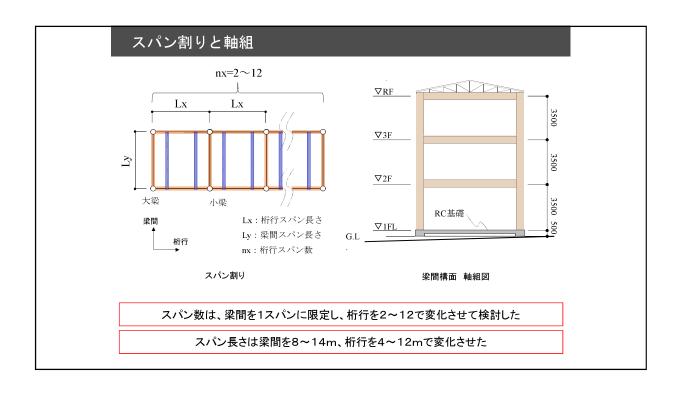


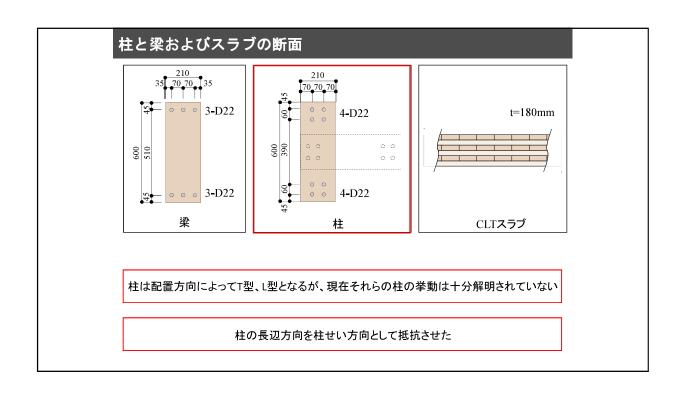


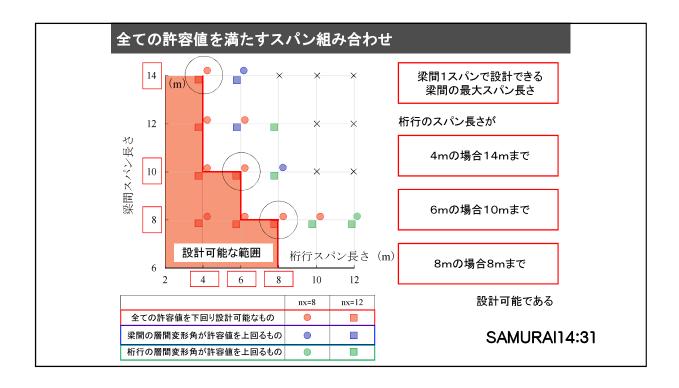
山形ラーメンの合掌部











ご静聴、有り難うございました。

2017, 10, 27

第5回総会・記念シンポジウムの開催に当たり

超高層ビルに木材を使用する研究会 会長 稲田 達夫

「中高層木質混合構造建築」への木材の大量活用を目的として発足した「超高層ビルに木材を使用する研究会」も、この10月で丸4年を経過し、本日第5回総会並びに記念シンポジウムを開催する運びとなりました。

発足当初、我々が思い描いた、この試みのメリットとしては、

- ・地球環境問題への貢献 (再生可能材料活用による CO2 排出削減)
- ・森林資源の有効活用 (新しい木材需要創出による木材の国産化率の飛躍的向上)
- ・地方経済の活性化 (林業活性化による地産都消の推進と地方創成のプロトタイプの提示)
- ・熟練技能者不足への対応 (建設業の労働集約型産業からの脱却)
- ・建物の軽量化 (耐震性の向上、固有周期の制御幅の拡大)
- ・建設工期の短縮 (早期稼働によるプロジェクトとしての収益性の改善)
- ・建物の計画自由度の拡大 (木材の加工容易性を活かした建物の可変性の改善)

などでありました。このような、言わば「夢を語り合う」ことからスタートした我々の研究会活動も、4年を経過した今日では、具体的な6階建て事務所建築の建設実現にまで、漕ぎつけることができました。

我々が研究を進める中で辿り着いた工法は、以下のようなものであります。柱梁フレームは 鉄骨造とし、床にCLTパネル(直交集成板)を使用するというもので、それを実現するために 開発した主な技術としては以下が上げられます。一つは、鉄骨梁と CLT 床パネルの接合方法と して、梁に溶接した頭なしスタッドとエポキシ樹脂を介して鉄骨梁と CLT パネルを接合する工 法(図1参照)で、結果として木造床でもコンクリート床と同様に剛床仮定が成立することを可 能としました。また、ALC 板、石膏ボード、珪酸カルシウム板を組み合わせた耐火被覆方式の開 発(図2参照)により、我が国初めての CLT 2 時間耐火床システムを実現することができました。 これらの工法の開発には会員各社の技術者の方々の様々なご支援・ご協力やご助言の上に成り 立っていることは言うまでもありません。

それらの工法を適用することにより実現したのが、佐賀県佐賀市に現在建設中の「松尾建設 新社屋建設プロジェクト」です。同プロジェクトの進捗においては、現場サイドからの提案によ

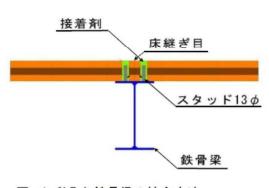
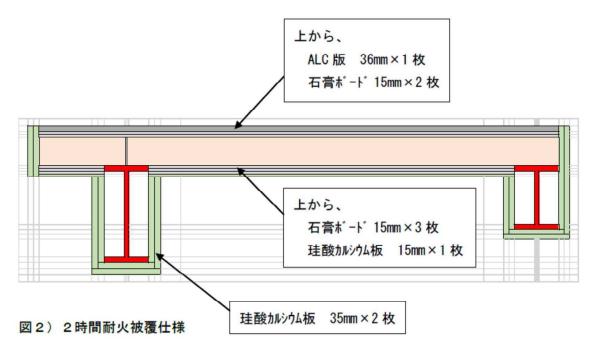


図1) CLT と鉄骨梁の接合方法



り、さらに工法の改良が行われました。その最も特徴的なものが、スタッドの後打ち工法の開発です。この工法により、本工法による工期短縮の可能性について大きな前進が得られたのではないかと思っています。また、本計画の実現により、建設コスト、建設工期、建物の軽量化の度合い等についても具体的な数値を得ることができましたが、今後の本建築システムの改良に当たっては大変に貴重な資料となるものと思われます。

松尾建設新社屋建設に続く CLT を用いた中高層木質混合構造建築プロジェクトについても、いくつかの計画がオンスケジュールで進みつつあります。本日のシンポジウムでは、これらの計画のいくつかが紹介されますが、例えば仙台のマンション計画では、遮音性の問題など、事務所建築とは異なる課題への挑戦であり、その実現においては多くの新しい成果が期待されます。また、沖縄の空港プロジェクトでは、1600m3 の CLT の使用が予定されていますが、この量は 20 階建て以上の規模の建物に使用される CLT 床パネルの量に匹敵するものです。このプロジェクトを成功に導くことにより、将来の大型高層建築物への CLT の適用について、生産供給体制の側面からの課題克服に繋がるものと期待されます。

一方で、我々が普及に努める中高層木質混合構造建築については、未だ多くの課題が残されていることは言うまでもありません。例えば、

- (1) 建設・材料コストの削減、工期のさらなる短縮
- (2) 耐火被覆の取り付け手間の簡略化
- (3) 鉄骨からのヒートブリッジの防止
- (4) 重量衝撃音、床振動への対策

などがあげられますが、これらの課題についても、実証プロジェクトから得た知見に基づいて、 本工法の改良を行うことを前提に、既に研究開発活動を再開しています。

本工法についての主な改良項目としては、以下の2点が上げられます。

- (1) 鉄骨梁と CLT 床板の接合方法の改良
 - ①現状のスタッドとエポキシを使用する方式に加え、新たにシアキーと LSB (雌ネジ加工を施したラグスクリューボルト) を使用する方式を検討する。

- ②接合箇所を減らす工夫として、CLT パネル相互の現場接合方法の開発。
- (2) 2時間耐火床方式の改良
 - ①下面耐火被覆の工場での取り付けとそれによって生じる耐火被覆目地部の塞ぎ方
 - ②鉄骨の耐火被覆のローコスト化
 - ③鉄骨梁スリーブ切断面等の耐火被覆方式の確立

これらの技術の開発のため、特に(1)①については、既に福岡大学と共同研究の契約手続き作業に入っています。また、耐火被覆の実証実験(2)①については、森林総研の小型炉を使用した共同研究により、近々基礎実験に着手の予定です。また耐火床の開発には大型の耐火炉の使用が不可欠ですが、大型炉の予約はどの機関ともかなり先まで埋まっているのが実情です。そのような状況を考慮して、ある会員企業様からは、自社保有の大型炉の使用を許可頂けるとの連絡も入っております。

今重要なことは、現状の工法の改良を進め、松尾建設新社屋に続く、第2のプロジェクトに適用して行くことが求められますが、そのためには本研究会会員各社のご協力・ご助言が極めて重要なことは言うまでもありません。是非今後とも本研究会の活動にご支援を賜りますよう心よりお願い申し上げます。









図3)松尾建設新社屋の完成予想パースおよび工事現場の風景

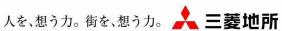
三菱地所のCLTユニットの取り組み

沖縄の空港の建設プロジェクト

2017年10月27日

三菱地所株式会社 住宅業務企画部(兼)新事業創造部 CLTユニット

> 三村 颖



三菱地所グループについて

三菱地所グループは、オフィスビルや住宅、商業施設をはじめとする

不動産開発を通じたまちづくりのリーディングカンパニーです。

「人を、想う力。街を、想う力。」をブランドスローガンに、日本で、海外で、

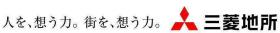
新たな価値の創造に取り組み、持続的成長を実現すべくチャレンジを続けています。



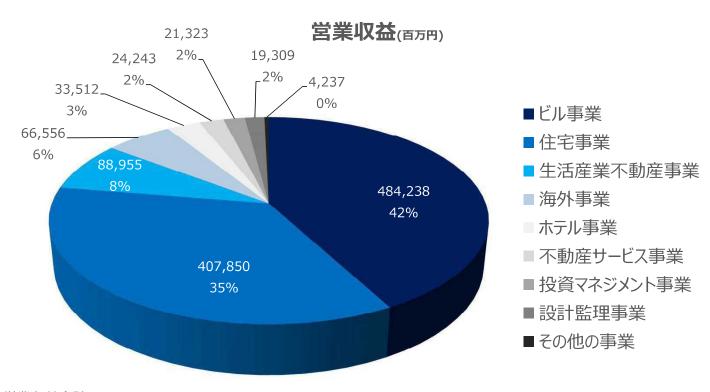
三菱地所グループについて



3



三菱地所グループについて



営業収益合計:1,125,405百万円(セグメント間消去等含む)

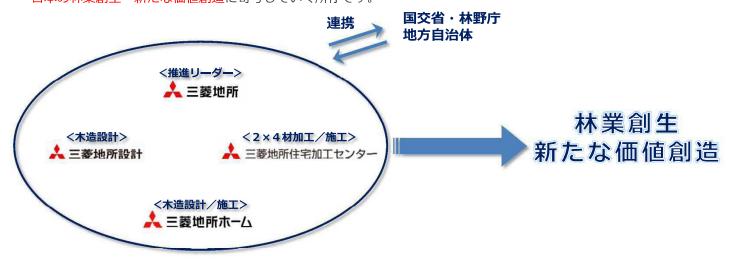


CLTに関する取り組み

- 弊社グループでは、既存事業の強化に加え、刻々と変化する不動産マーケットニーズに対応すべく、 「新事業創造部」という組織にて新事業に関する研究・開発を日々進めております。
- その中で、近年、加速度的に世の中の関心が高まっているCLTに着目し、CLTを弊社グループの様々な事業 アセット開発に採用することを主たるテーマとする「CLTユニット」を2017年4月1日に新設しました。

5

■ 今後は、弊社グループが保有する木造建築物の設計・施工機能や豊富な不動産情報ネットワークを活かし、 また、国土交通省、林野庁や地方自治体との連携を深めながらCLT活用を積極的に推進することで、 日本の林業創生・新たな価値創造に寄与していく所存です。



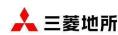
CLT事例/沖縄県下地島での空港施設開発

- 弊社は、沖縄県の下地島において、2019年春開業を目指し、空港施設開発を推進しております。
- 当初は沖縄県内で一般的なRC工法で計画しておりましたが、今般CLTを屋根構造材として、現しで導入すること と致しました。
- 空港施設全体の延床面積は約6,200㎡、CLT使用量は約1,600㎡を見込んでおります。尚、CLTは山佐木材 株式会社の皆様と協力し、CLT生産から海上・陸路運搬、建方まで一貫した効率的なシステムを構築中です。
- 尚、設計費用及び建設費用に対し、林野庁の補助金採択を受けております(CLTを活用した建築物等実証事業、森林・林業再生基盤づくり交付金事業)。





人を、想う力。街を、想う力。 🙏 三菱地所





7

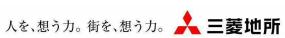


人を、想う力。街を、想う力。 🙏 三菱地所



【発表②】三菱地所のCLTユニットの取り組み 沖縄の空港の建設プロジェクト

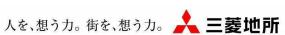




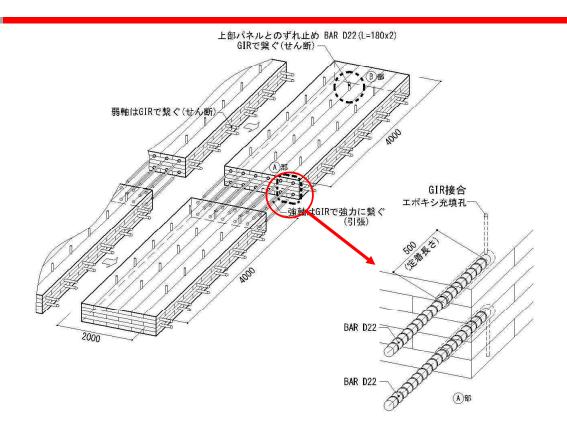


【発表②】三菱地所のCLTユニットの取り組み 沖縄の空港の建設プロジェクト

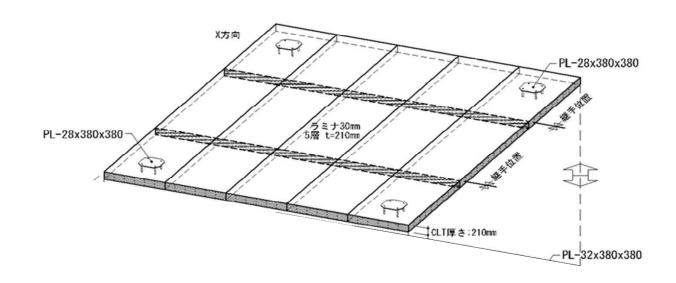


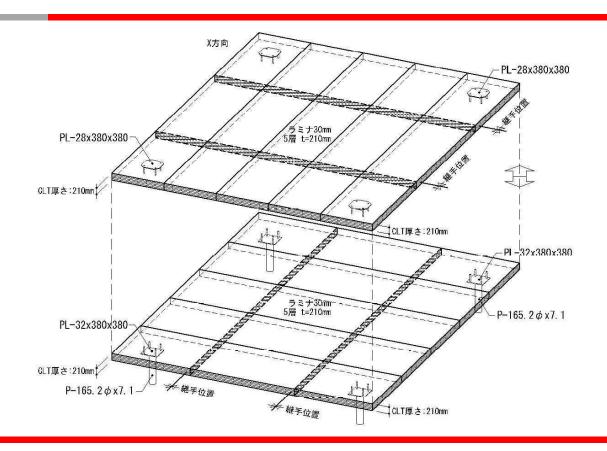


CLT屋根の構造(図解)

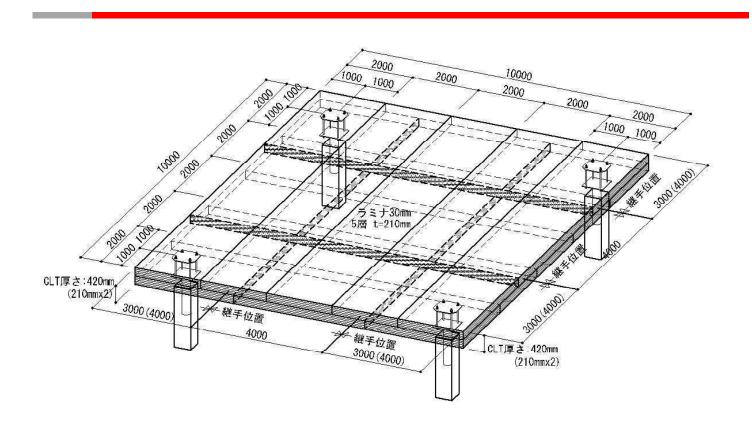


人を、想う力。街を、想う力。 🙏 三菱地所





人を、想う力。街を、想う力。 🙏 三菱地所



17

生物劣化を防ぐための先進的取り組み

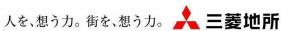
19

- ■しろあり被害・腐朽などの生物劣化は木質材特有のリスク、本 P J は 熱帯性気候の環境下でCLTを現しで使うため、入念な計画が必要
- ■京都大学監修のもと、京大キャンパス・現地で**防蟻実験**を実施中

防蟻対策を怠った事例







最後に

- ■当社では、本日ご紹介させて頂いた以外にも 複数のCLTプロジェクトを企画中です。
- 今後とも、CLTに関する取り組みについて本研究会の皆様との 情報交換・連携を深めさせて頂き、弊社のCLTプロジェクトに対して 皆様のお力添えを賜れれば幸甚に存じます。

以上

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト

概要説明資料

平成29年10月27日

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

泉高森二丁目プロジェクト・地上10階・延床面積約3,300m2

建物概要

建築主 : 三菱地所株式会社

実証事業でなり、メント

株式会社 三菱地所設計

設計•點理:

竹中工務店 東京本店

施工

竹中工務店 東北支店(予定)

建築地

宫城県仙台市泉区高森二丁目1番地

建物用途

共同住宅 約 350㎡

建築面積延床面積

約3300㎡ (約1,000坪)

建物高さ

約 33.35m

構造•規模:

鉄骨十木造(CLT+燃エンウッド) 地上10階

特徴

- CLT床工法の開発・採用
- CLT耐震壁の開発・採用
- 2時間耐火木材の開発・採用

外観パース



CLTの特徴・構造設計方針

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

構造部材としてのCLTの特徴

- 1. 曲げ剛性が低い → たわみが大きく、重量床衝撃音遮断性能が低い ■課題
 - 2. 気密・水密性が低い
 - 3. 接合部の剛性が低い → 水平剛性確保・水平力伝達のために大掛かりな接合が必要
- CLTパネルの上にトップコンクリートを打設し、課題の性能を包括的に付与する。 ■解決策 ⇒構造実験・振動実験で確認
- ■燃エンウッド・CLTスラブの耐火性能について

本建物は10階建であり、2時間耐火性能が求められる。 ⇒耐火実験を行い、部材としての大臣認定を取得

上部架構 設計方針

架構形式 : 混構造(鉄骨造+木造) 設計ルート:ルート3+任意評定

主架構設計方針 ①主架構は鉄骨純ラーメンとし、地震力の100%を負担させる。

低層階に耐力を付加的に与えるCLT壁を使用する。

②CLT壁および周辺フレームに充分な変形能力を実験で確認する。 鉄骨造のDs値を用いる。

CLTスラブ設計方針:

- ①面外の曲げ、せん断に対しては、CLTのみで長期許容応力度以内に収める。 トップコンとCLTが一体となり合成効果を見込んだ検討を行う。
- ②面内せん断力は全てトップコンクリートで負担させる。

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

Page.05/10

上部構造計画案

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

基準階伏図 • 軸組図(C诵)

木使用材料

燃エンウッド:

カラマツ(芯材)、スギ(燃代層)

CLT

スギ 床: 異等級材料(Mx60) 壁:同一等級材料(S60)

H H鉄骨間柱 ■ H鉄骨大梁

部材代表断面

■ □鉄骨柱

- H鉄骨小梁

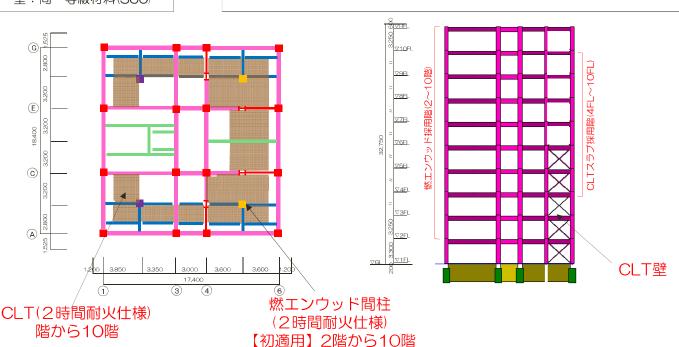
- CT鉄骨小梁

燃エンウッド柱 芯材350口 鉄骨間柱 (部屋中央)

■ CLTスラブ t =30x5層7プライ=210

CLT耐震壁 t=30x5層5プライ=150 □ RCスラブ

t=160~200



(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

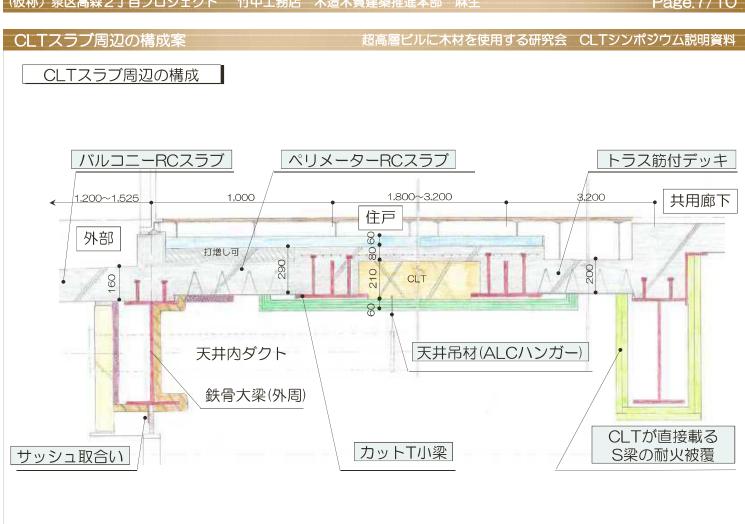
Page.6/10

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料 CLT床版の構成案 CLTスラブに求められること 以下の要求性能4つ全てを同時に満足させる必要あり ①構造性能 ②遮音性能 ③2時間耐火性能 4 材料としての仕様規定を満たすこと CLTスラブの構成 乾式二重床 せっこう系セルフレベリング材(t=60) トップコンクリート t=80(溶接金網6Φ-50) _<u>∇</u>EĻ_._.. CLT表面養生 CLTパネル (ラミナ厚30mm×5層7プライ=210mm) 下面耐火被覆 仕様:強化せっこうボード 15mm×3枚

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

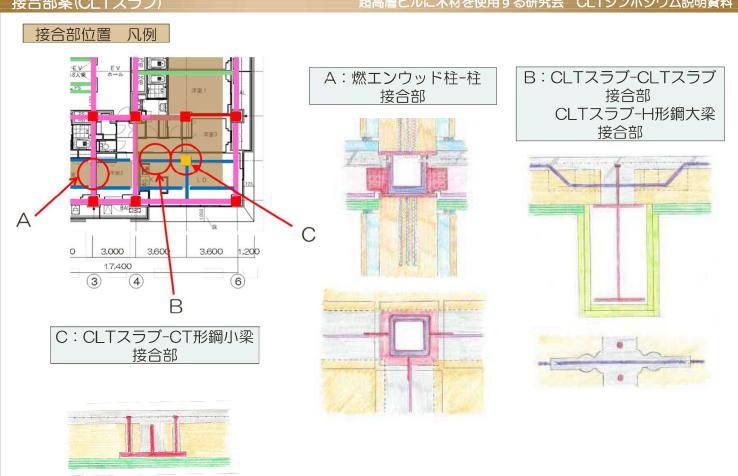
Page.7/10

+強化ケイ酸カルシウム版 15mm×1枚



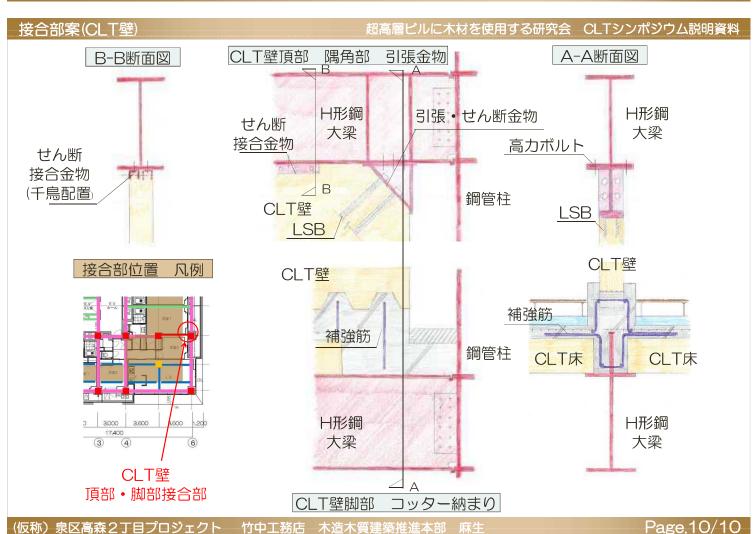
接合部案(CLTスラブ)

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料



(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

Page.9/10



(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト

部材検証資料

- ·構造実験概要
- •振動実験概要
- 耐火実験及び2時間耐火部材の採用

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

構造実験概要

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

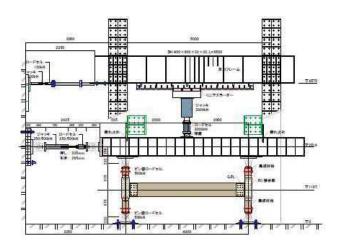
CLT床版接合部試験 引張・せん断



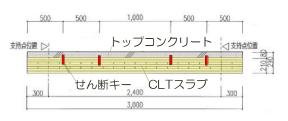
引張要素試験

せん断要素試験

燃エンウッド柱・鉄骨架構試験

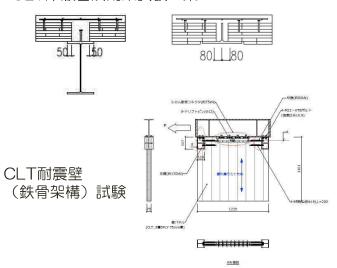


CLT床版合成効果試験 床



試験体図

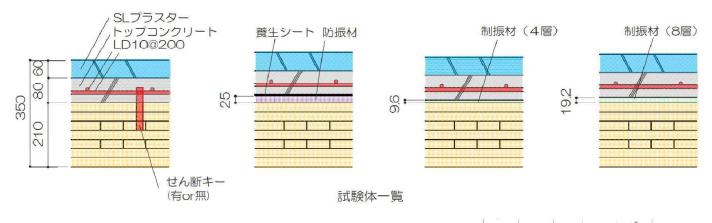
CLT床版合成効果試験 梁



振動実験概要

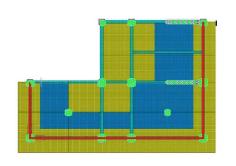
超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

CLT床版振動性状試験



CLT床版解析的検討

・ 重量床衝撃音レベルの予測





889 4 27 3004 48,7746 バルコニー財宝

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

Page. 2/3

耐火実験および2時間耐火部材の採用

超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム説明資料

燃エンウッド柱2時間耐火大臣認定部材の採用



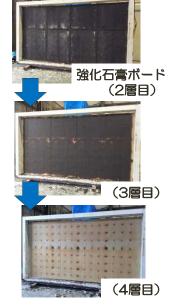
CLT床2時間耐火下面試験 試験体状況



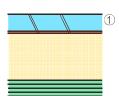
ケイ酸カルシュウム板(1層目)



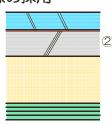
最終 CLT表面



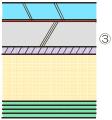
CLT床2時間耐火大臣認定仕様の採用



 CLTの厚みが t=150よりも 厚い仕様



①に加え、 トップコンクリートが 追加された仕様



③ ②に加え、CLTと トップコンの間に 防振材が追加された仕様

(仮称) 泉区高森2丁目プロジェクト 竹中工務店 木造木質建築推進本部 麻生

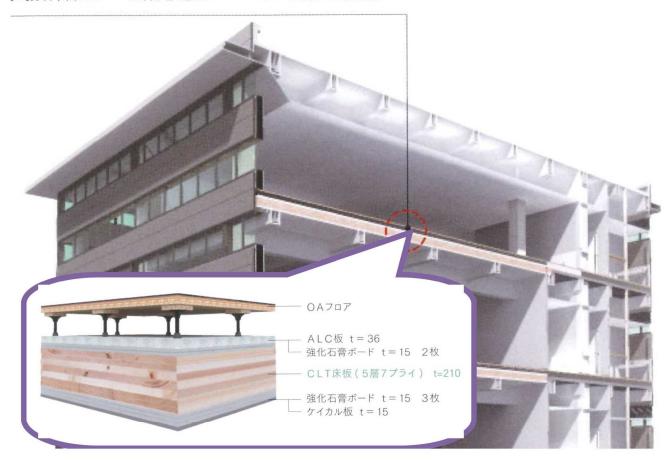
Page. 3/3

「大規模木造施設への CLT利用の課題と展望」 ~松尾建設本店新社屋建設プロジェクト~





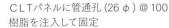
事務所棟2~5階執務スペースの床に使用

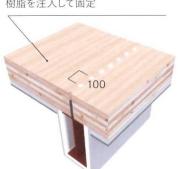


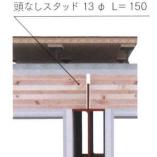
国内初のCLT床2時間耐火構造



国内初のCLT床2時間耐火構造







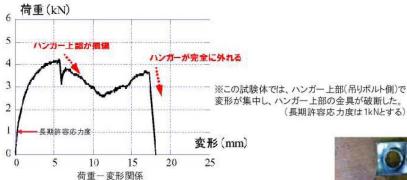
床と梁の接合部はCLTパネルに貫通孔 樹脂を注入して固定

より安心安全な吊り天井への試み CLT床パネルを使用するに当たり、天井吊材の 引抜試験を行っている。

CLT床パネル 天井吊材の 引抜試験

■ 丸井製ハンガー使用試験体

| ワッシャー | ナット | 使用ビス | 備考 |
|-------|-----|-------|---------------------|
| 有 | 無 | 170mm | 径6mmと径8mmのダブルワッシャー付 |





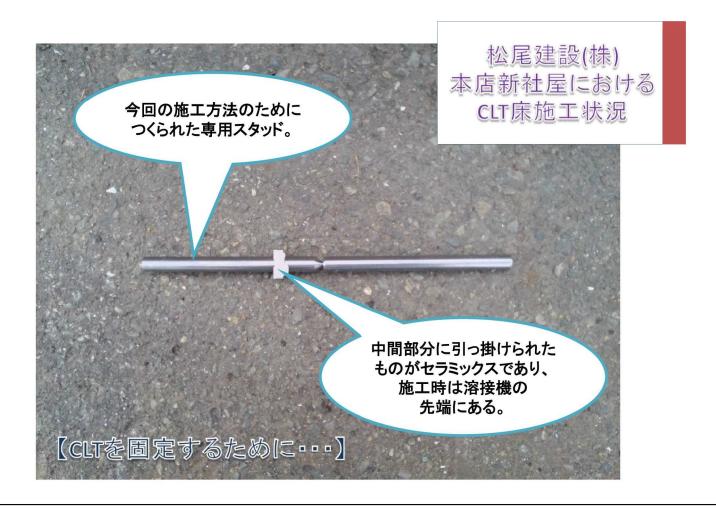
▲ 試験体に取り付けるワッシャー



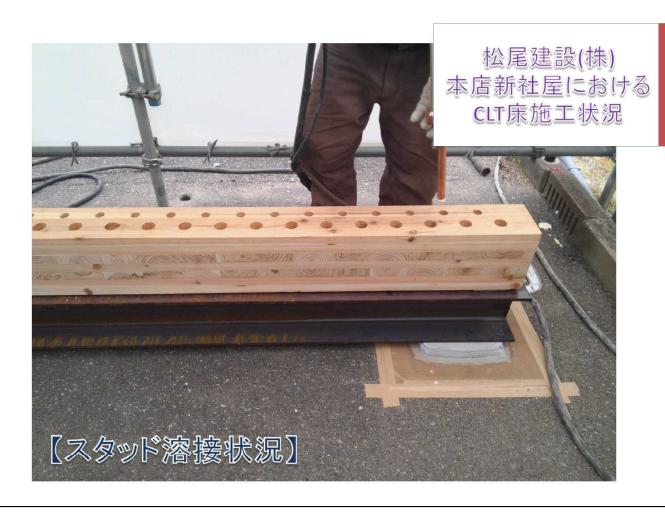
▲ 試験体のハンガー内部に 取り付けたナット

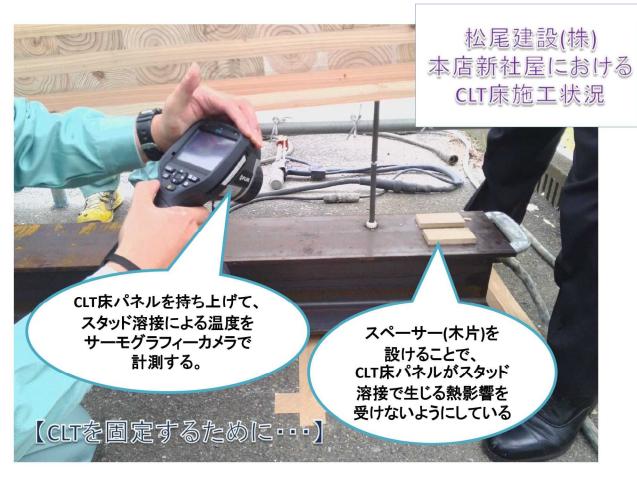
■ 実験後のハンガー

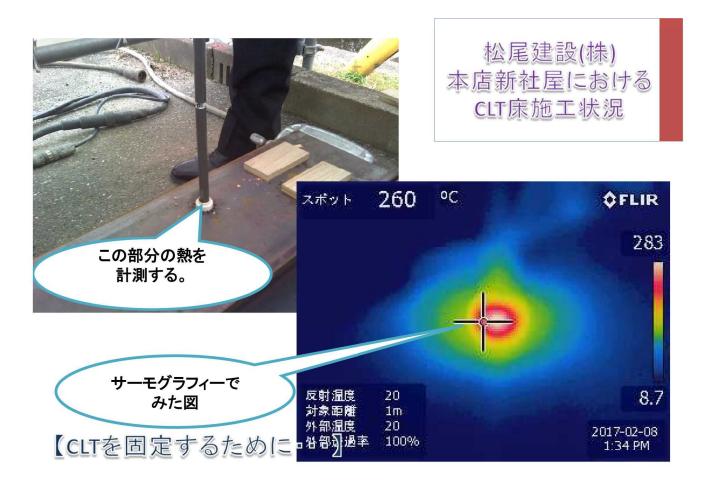
【天井吊材の実験】











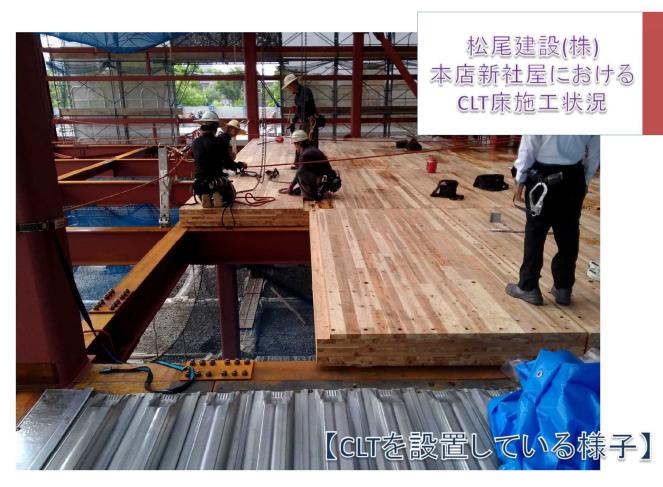


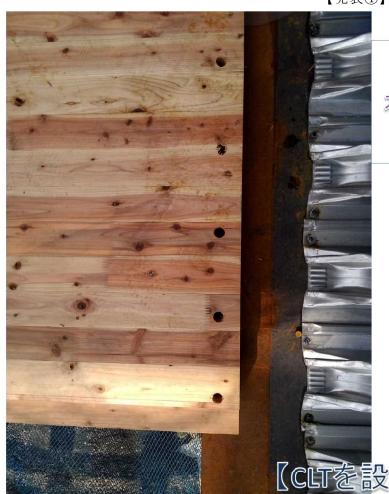
松尾建設(株) 本店新社屋における CLT床施工状況



松尾建設(株) 本店新社屋における CLT床施工状況

で吊下げている様子】

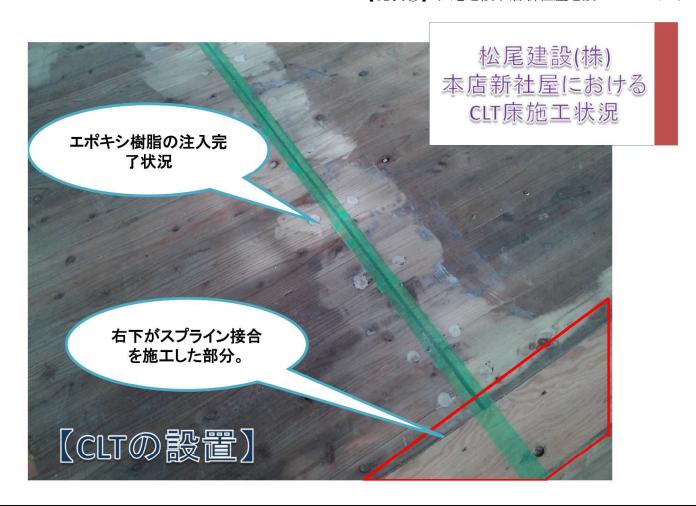




松尾建設(株) 本店新社屋における CLT床施工状況

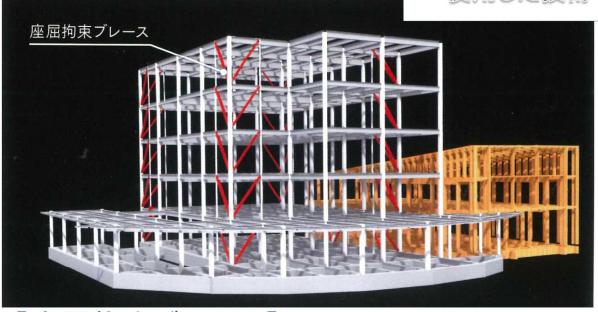
【CLTを設置している様子】





耐震強度を確保し、鉄骨造の弱点である揺れを 吸収、かつ繰り返しの揺れにも耐え、構造コストも 有利となる取り換え可能な座屈拘束ブレースを 採用します。

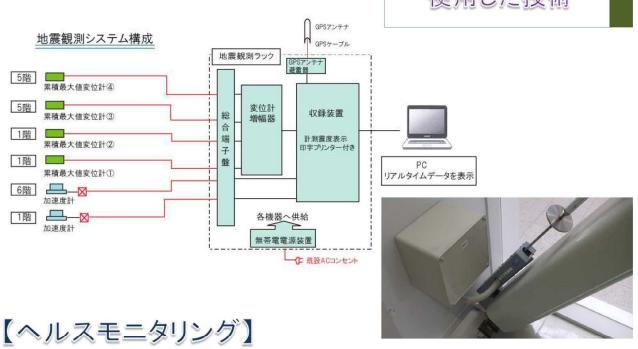
松尾建設(株) 本店新社屋に 使用した技術



【座屈拘東ブレース】

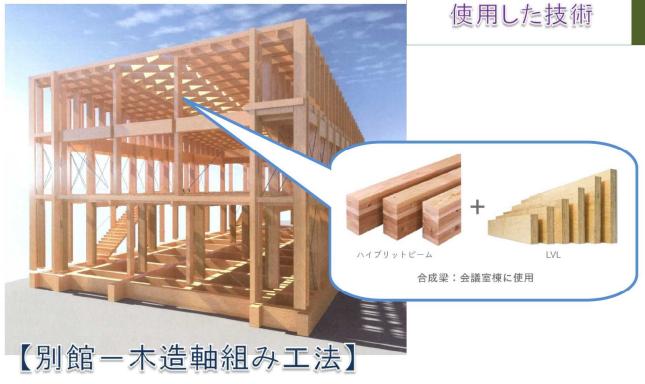
座屈拘束ブレースには、地震による損傷度合いを 計測するセンシング装置を取り付け、損傷が蓄積 すればブレースを交換することにより、当初の耐震 性能が維持できます。

松尾建設(株) 本店新社屋に 使用した技術



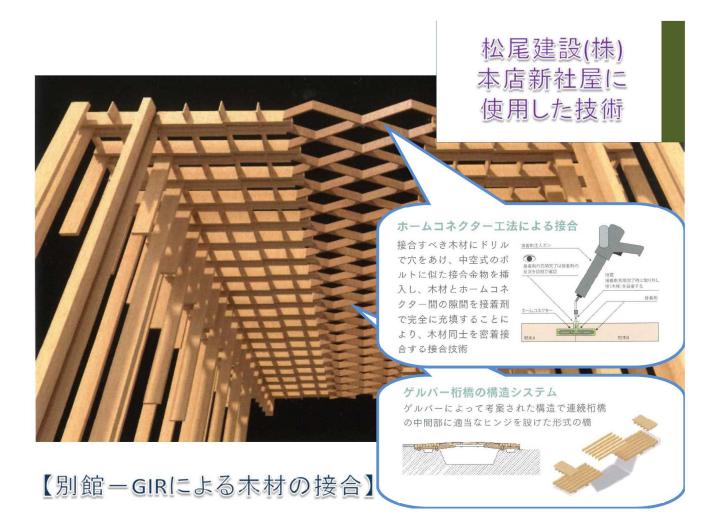
外壁を耐火構造としたもので内部の木造を見せる ことができます。

松尾建設(株) 本店新社屋に 使用した技術



ハイブリットビームとLVLの合成梁で大スパンを構成 会議室の2階は11m超の大スパンを可能とする 木製合成梁を使用します。 松尾建設(株) 本店新社屋に 使用した技術





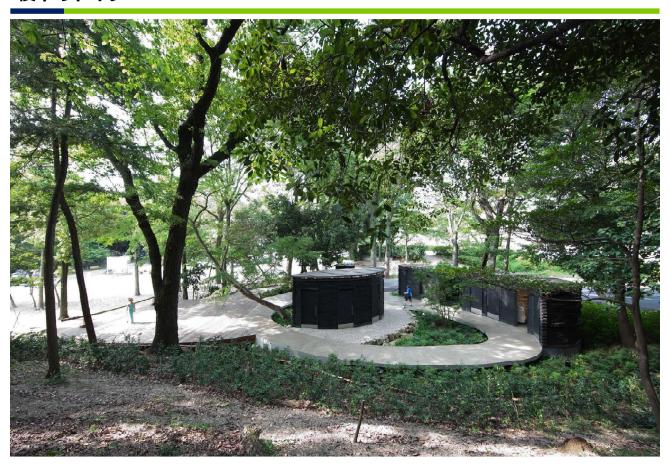
超高層ビルに木材を使用する研究会 CLTシンポジウム

小・中・大規模施設における木材の活用事例

2017.10.27

三菱地所設計 構造設計部 兼 デジタルデザイン室 海老澤 渉

積木のトイレ

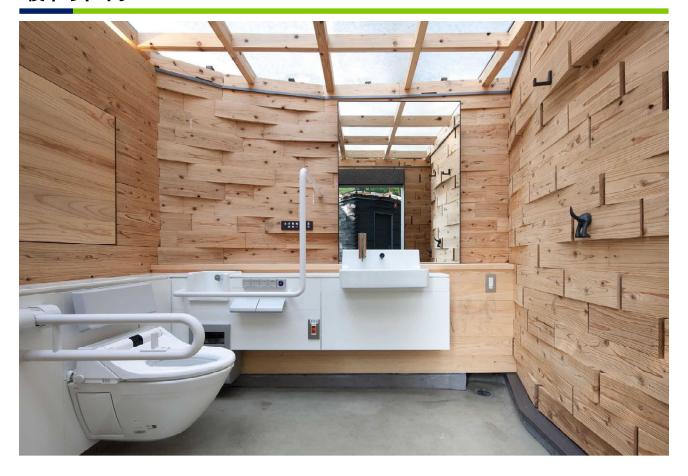


積木のトイレ





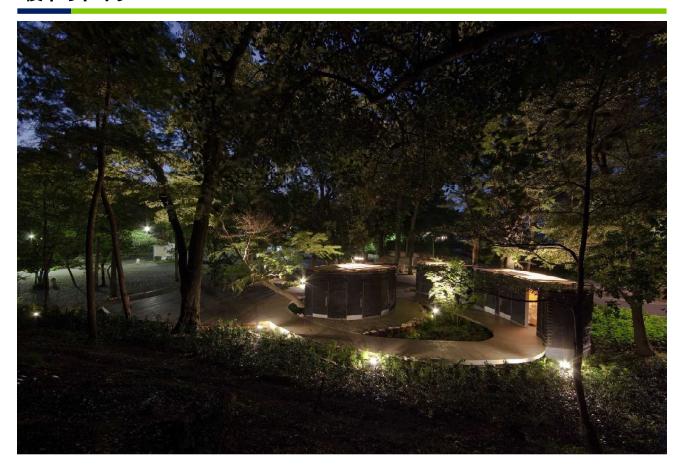
積木のトイレ



積木のトイレ



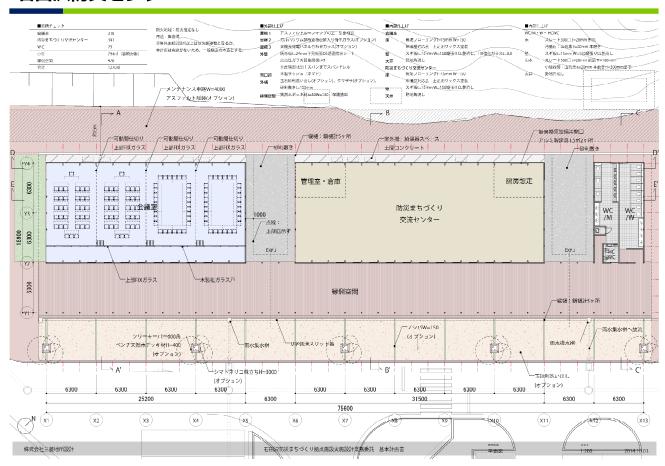
積木のトイレ



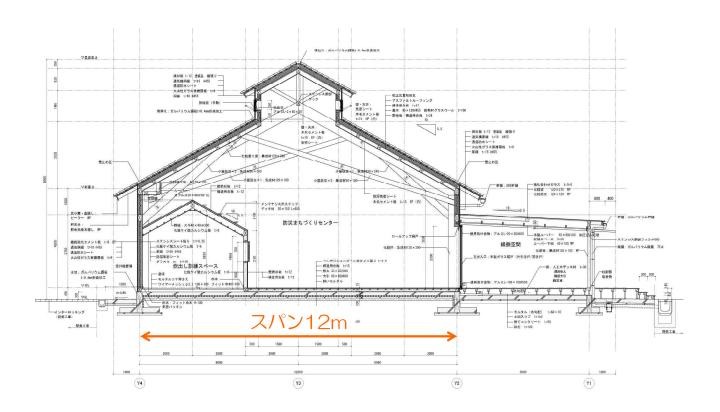
石田沢防災センター



石田沢防災センター



石田沢防災センター



石田沢防災センター



石田沢防災センター



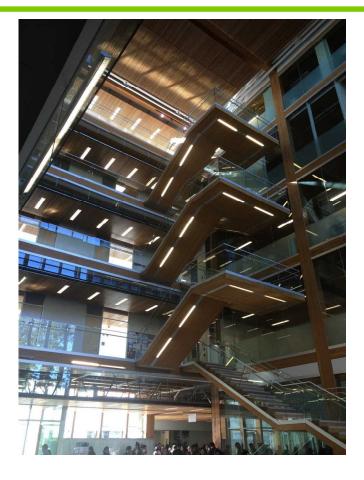
石田沢防災センター



海外事例 NEW STUDENT UNION BUILDING



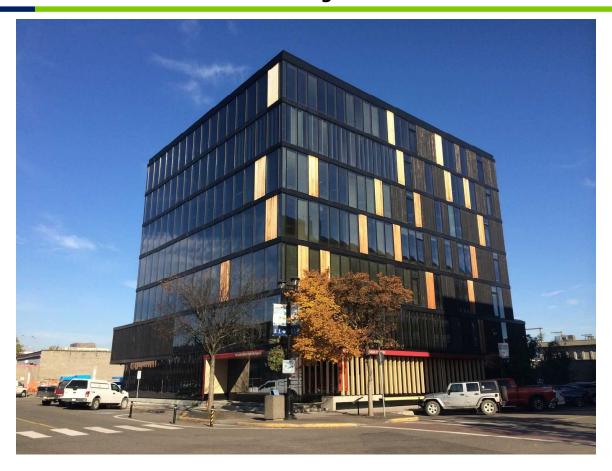
海外事例 EARTH SCIENCES BUILDING



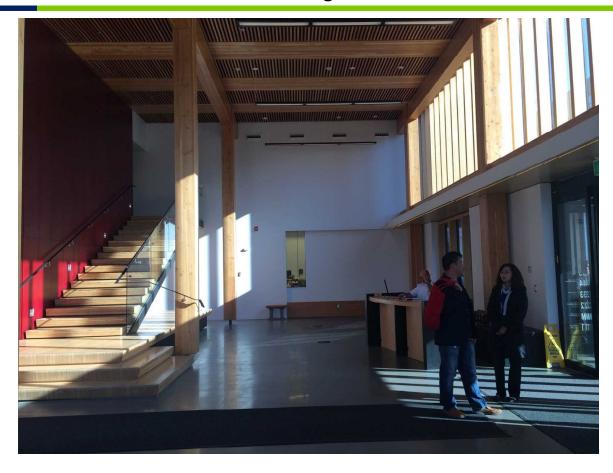
海外事例 BROCK COMMONS STUDENT RESIDENCE



海外事例 Wood Innovation and Design Centre



海外事例 Wood Innovation and Design Centre



2. 設計を通じて木造に対して思うこと

構造材としては、

「素材」と「接合」の種類が圧倒的に多い構造物であり、 鉄やコンクリートにはできない「木」ならではの表現が可能

使い方によっては、鉄やコンクリートよりも有利なため、 適材適所に素材を使い分けることが大事

2. 設計を通じて木造に対して思うこと

中大規模・高層建築への木材の活用は、

- ・厳しい防耐火のハンデ(コスト高)
 - ・大きな地震力
 - ・中大規模木造経験の不足

などにより設計のハードルがまだ高いのが現状だが、

それらをクリアする技術はできてきている

特に高層建築ではハイブリッド構造

防耐火の規制緩和がもう少し進めば木材活用は加速度的に増える

2. 設計を通じて木造に対して思うこと

中大規模・高層建築への木造の普及に向けて、

事業者へ最新の木造技術、防耐火の技術をよく理解してもらい、

木造で建てられる

木造で建てたい

と思ってもらえるように更に努めていくことが大事

超高層ビルに木材を使用する研究会

■設立趣意書

1. はじめに

「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行されたこともあって、 建築分野では木質材料の活用に注目が集まっている。同法律が制定された背景としては、 戦後、植林された木材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により森林の手入れが十分に行き届かず、国土保全などの観点から森林の多面的機能の 低下が懸念されること、および、地球温暖化対策の観点からも、植林することにより再生 可能という点でエコマテリアルである木質材料を、再評価しようという機運が盛り上がっ ていることが上げられよう。

本研究会は、我国では従来殆ど木質構造が適用されることのなかった、非住宅中大規模建築物の内でも、特に超高層ビルにターゲットを絞り、従来コンクリートで構成された床・壁・天井などを、国産の木質材料に置き換えることにより、木材の大量使用を促進し、木質材料の新たな市場の開拓を通して、国土保全と地球環境の両面からの、問題の解決を図ろうとするものである。

我国の木質構造建物の新築着工床面積は、総着工床面積の約35%を占めるが、その多くは低層の戸建住宅であり、今日の少子化の状況等を考えると、今後戸建て住宅の需要が大幅に増加することは見込めない。従って、国産木材の利用促進を低層戸建住宅市場に求めるためには、床面積の増加ではなく、外材を国産材に置き換えることが、現実的な対応となるが、実はそれはあまり得策とは言えない。なぜならば、地球温暖化問題が、全地球規模の問題であることを考えると、外材を国産材に置き換えるだけでは、本質的な問題の解決にはならないと思われるからである。

我が国の国産木材の利用促進を図るためには、国内に新たな木材市場を開拓することが必要である。近年北米および北欧、スイス、北イタリアなどの先進諸国を中心に、中大規模木造建築の増加傾向が見られる。その多くは、クロスラミナパネルやツーバイフォー等の壁式工法であるが、木材が地球環境にも優しい高級な建築構造材料として、見直されていることが背景にあるものと思われる。建設段階の構造資材製造時に排出されるCO2量が無視できない量であることを考慮すると、植林により再生可能な木材の新たな市場の開拓を図ることは有意義なことと思われる。以上により、従来我国では木材の積極的利用が行われることの無かった超高層ビルへの木質材料の使用促進を進めることを目的として、本研究会の設立を提案する。

2. 超高層ビルで木材を大量に使用することの意義

超高層ビルに木床・木壁・木天井など、木質材料を大量に使用することの意義は以下である。

1)建物の軽量化

- ・耐震性の確保を考える場合、建物の軽量化は、極めて有効な方法の一つである。
- ・超高層ビルを考える場合、当該敷地で想定される地震動の卓越周期と建物の固有周期 が合致することは、共振現象を引き起こし、耐震性の観点からは大きな脅威となる。 この現象を回避する方法は、従来は建物の剛性を調整するしか方法がなかったが、木

室材料を大量に採用して軽量化を図ることにより、その調整の幅を大幅に広げることが可能となる。

2) 建築計画上の自由度の拡大

・超高層オフィスビルでは、従来より上下隣接する2層のフロアを階段で繋ぎたい等の テナントニーズが潜在的に存在したが、床がコンクリートでは、そのような要求に対 し応えることは殆ど不可能であった。床を木造とすることにより、そのようなテナン トニーズに対しても、建物竣工後も柔軟に対応が可能となる。

3)環境価値の創出

・床・壁は建物の中でも最も多くのコンクリート材料を使用する部位である。コンクリートはその製造段階において、最も CO2 排出が多いことが知られるが、その床・壁のコンクリートを木に置き換えることは、大量の CO2 排出削減に繋がる。これが、環境価値として制度的にも評価されるようになれば、結果としては、ビル事業者に対し、多大な環境価値をもたらす可能性がある。

4) 森林資源の有効活用

・従来殆ど使用されることのなかった非住宅大規模建物の床・壁・天井等に、木材の大量使用を進めることは、森林資源の新しい市場分野の開拓の観点からも極めて有意義である。

5) 製品化の容易さ

・例えば木床を考える場合、オフィスビルの床は、モジュールも3~4mと、概ね統一 化が図られており、製品化を進めることは比較的容易である。

3. 超高層ビルで木材を大量使用する場合の克服すべき課題

1) 防耐火の問題

・想定する木床・木壁の厚さは、150mm から 210mm 程度と、十分な厚みがあり、2時間程度の耐火性能は十分確保は可能と思われる。

2) 遮音性能について

・住宅とは異なり、オフィスに求められる遮音性能は、それほど厳しいものではなく、 十分対応は可能と考えている。

3) 構造性能について

・木床について考えても、剛床の確保、鉄骨梁との接合方法等課題はあるが、柱梁とは 異なり弾性論の範囲で解決可能なことから、十分対応は可能と考えている。

4. 研究会の設置の意義

以上より、超高層ビルにおいて木材の大量使用を進めることは、地球環境保全、林業活性化等の観点からも、極めて有益であることが明らかとなった。しかし、その普及を迅速に進めるためには、建築生産に携わる様々な人々の間で、その有益性と課題についての共通認識を得ることが不可欠である。そのためには、社会から広く賛同者を募り、幅広い関係者間の連携を図ることが不可欠である。そのような、目標達成に向けての活動を一丸となって進める主旨から、本研究会の立ち上げを提案する。

設立発起人代表 福岡大学工学部 稲田達夫

CLT シンポジウム 「大規模木造施設への CLT 利用の課題と展望」 平成 29 年 10 月 27 日発行

超高層ビルに木材を使用する研究会 事務局 〒893-1206 鹿児島県肝属郡肝付町前田 2090 山佐木材株式会社

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