

木材活用大型建築物の普及促進  
木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発

官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）  
「バイオ技術領域」  
令和 4 年度成果

令和 5 年 3 月  
国土交通省 国土技術政策総合研究所  
国立研究開発法人 建築研究所

# 資料1 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」の概要

アドオン額:64,932千円(国土交通省 国土技術政策総合研究所,国立研究開発法人 建築研究所) 元施策・有

## 課題と目標

- 課題**：木材需要の拡大に向け、改正建築基準法（令和元年6月施行）において、木材を利用した中高層建築物等に要求される性能等の規制が合理化されたが、建設を円滑に推進するための設計法・評価法等の技術資料が不足しており、普及の妨げとなっている。
- 目標**：木材需要拡大に資する大型建築物について、一般化・汎用性のある一定水準の設計例や告示等の技術根拠資料を段階的に整備・公表。

## 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」の概要

■ **元施策**：「木造建築物の中高層化等技術に関する研究開発」（建研，R2/21,000千円，R3/20,000千円，R4/13,000千円）  
 高層木造建築物における、木質複合部材や接合部等の建物の要素部分についての性能評価・仕様等を検討。実験棟において、床断面仕様を変化させた床衝撃音遮断性能変化等を検討。

### 元施策：「新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発」他2施策

(国総研，R2/51,439千円，R3/37,000千円，R4/77,000千円)

CLT(Cross Laminated Timber)を活用した中層・大規模の木質系混構造建築物について、プロトタイプとしての設計事例，設計に必要な壁・床の断面仕様や性能等に関する情報を整備。

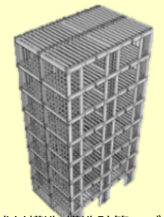
■ **PRISMで実施する理由**：建築基準の合理化を受け、元施策における研究開発内容を発展させて、一般化・汎用可能な設計技術の開発や、音環境に係る新たな建材（CLT）の基準化等を行い、その成果を例示・公開することで民間事業者等による木材活用大型建築物の建設を後押しし、当該建築物の市場への普及を加速化させるため、PRISMで実施するもの。

■ **テーマの全体像**：本施策は、バイオ戦略タスクフォースの下に設置された「木材活用大型建築・スマート林業ワーキングチーム（WT）」で推進する取組のうち、「研究開発・人材」（バイオ戦略 4.6）の一端を担うもの。

### ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発

#### ①-1 汎用型高層集成材構造の設計技術の開発

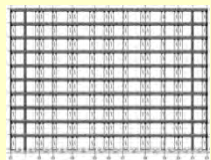
より大きな木材需要と、より広い空間の確保に有用な、集成材構造による高層木造建築物の技術開発



集成材構造 構造計算モデルの例

#### ①-2 土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発（～R2 インフラ・防災領域）

災害時における土地の有効利用及び復興住宅の早期整備にも適用可能な、マスティンパー工法による高層木造建築物の技術開発



10階建マスティンパー工法による復興住宅の構造設計例

### ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発

#### ②-1 コスト低減に資する木の構造材を表面に見せる大型建築物の普及のための技術開発

建築基準法改正で可能となった、耐火被覆によらない木質系大型建築物の技術開発



木の構造材を表面に見せるイメージ

#### ②-2 木質混構造を活用した中層大型建築物の早期建設のための技術開発（～R2インフラ・防災領域）

災害時における復興住宅の早期整備にも適用可能な、木質混構造建築物等の技術開発



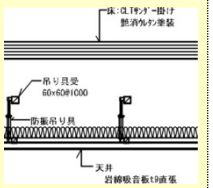
木質復興住宅モデルプラン

### ③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発

- ・法令に基づく、音環境性能の評価方法基準（告示）に、CLTパネル工法の床断面仕様例を追加。
- ・音環境性能確保のための断面仕様例等の整備・公表。



測定対象物件



床断面図

# 資料1 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」の概要

アドオン額:64,392千円(国土交通省 国土技術政策総合研究所,国立研究開発法人 建築研究所) 元施策・有

## 出口戦略

- 本課題の成果が当該分野の公式の指針等に反映されることにより、設計者側、建築確認審査側双方の共通の知見となり、構造・火災の安全に係る基準の遵守と、高度で複雑なシミュレーションを伴う設計・審査の効率化が図られ、木材活用大型建築物の普及が加速される。

## 民間研究開発投資誘発効果等

- **民間投資誘発効果：合計 105億円相当**（本研究課題の成果を足掛かりとした民間企業等によるより経済性・合理性の高い工法への研究投資/5億円相当，本研究課題の成果を活用した木材活用大型建築物の建設投資/10年・5棟，100億円相当）
- **民間からの貢献額：R4年度実績/合計 141,000千円相当**
- ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発  
人件費：450人・日程度(36,000千円相当)  
機器等の提供：測定器の貸与(10,000千円相当)
- ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発  
人件費：360人・日程度(30,000千円相当)  
交流研究員の受入：4名(36,000千円相当)
- ③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発  
機器等の提供：試験体の提供(17,000千円相当)
- ①・②・③共通  
交流研究員の受入：  
(一社)日本ツープайフォー協会 2名，(一社)日本CLT協会 1名，(計20,000千円相当)

アドオン(国土交通省):R4/ 64,932千円  
 元施策名:  
 ①木造建築物の中高層化等技術に関する研究開発(建研)R4:13,000千円  
 ②-a 新しい木質材料を活用した混構造建築物の設計・施工技術の開発(国総研)  
 ②-b 木質系混構造建築物の設計・施工技術の基準化に関する検討 R4: 1,000千円  
 ②-c 木質系混構造建築物の保有水平耐力計算の技術基準に関する検討、耐火構造の構造方法の告示化等に係る検討 R4:76,000千円

### 〈元施策の概要〉

**【元施策①】**  
 高層木造建築物における、木質複合部材や接合部等の建物の要素部分についての性能評価・仕様等を検討。実験棟において、床断面仕様を変化させた床衝撃音遮断性能変化等を検討。

**【元施策②】**  
 CLT(Cross Laminated Timber)を活用した中層・大規模の木質系混構造建築物について、プロトタイプとしての設計事例、設計に必要な壁・床の断面仕様や性能等に関する情報を整備。

### 【PRISM】

#### ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発

<①-1> より大きな木材需要と、より広い空間の確保に有用な、集成材構造による高層木造建築物の技術開発。  
 <①-2> 災害時における土地の有効利用及び復興住宅の早期整備にも適用可能な、マスティンバー工法による高層木造建築物の技術開発。

#### ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発

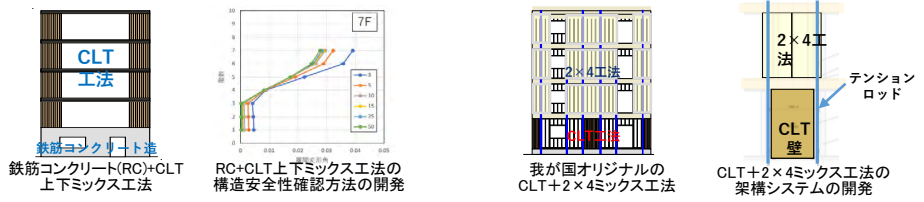
<②-1>木質系混構造建築物の合理的な構造・防耐火設計技術の開発  
 <②-2>災害時における復興住宅の早期整備にも適用可能な、木質混構造建築物等の技術開発

#### ③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発

- ・法令に基づく、音環境性能の評価方法基準(告示)に、CLTパネル工法の床断面仕様例を追加。
- ・音環境性能確保のための断面仕様例等の整備・公表。

### 【開発のイメージ】

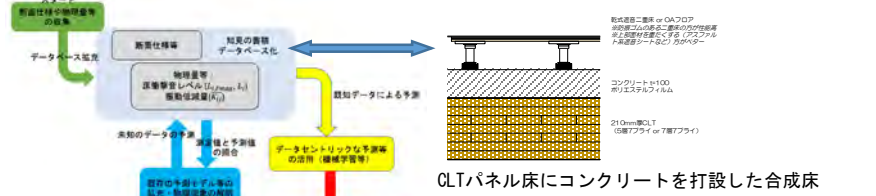
- <事業①-1>
  - ・提案されている様々な集成材構造の設計例等について、一部は元施策の成果をとりまとめた集成材等建築物の構造設計マニュアルの設計例として活用する。その他の集成材構造の設計例も含めて、設計の与条件とそれに適した工法等について考察を与え、設計者の工法選択の一助とする。
- <事業①-2>
  - ・復興住宅の設計例を公表して今後発生する恐れのある災害後の復興住宅の早期整備つなげる。また、種々の木造構工法による復興住宅整備の施工計画等を示し、災害発生地の立地条件や地域性等から構工法選択等に関する基礎的情報を提供する。一方、施工性の早さ等についても整理して復興住宅として木造が採用される足がかりとなる資料を作成した。
- <事業②>
  - ・構造面やコスト面でメリットのある鉄筋コンクリート造+ CLT上下ミックス工法の一般的な構造安全性の確認方法やCLT工法+2×4ミックス工法の架構を開発した。



・コスト削減に資するCLT等合成床構造システムを開発し法令で要求される長期間の変形性能を確認する構造実験と、耐火性能を確認する実験を行った。



<事業③>  
 ・床衝撃音遮断性能のリスト拡充するため、実験室や実建物において、断面仕様を変化させた試験体における床衝撃音遮断性能を測定した。



全体の開発イメージ

# 資料3 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」 の目標達成状況

## ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発

事業名	当年度目標	目標の達成状況
①-1 汎用型高層集成材構造の設計技術の開発	○ 集成材構造による高層木造建築物の標準プランの構造設計例の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼板挿入ドリフトピンによる集成材半剛節フレーム構造による10階建て事務所の標準的なプランの構造設計例を作成した。</li> <li>・集成材面材構造における高耐力かつ、高靱性を発現する耐震要素の開発と8階建て集合住宅の構造設計例を作成した。</li> <li>・座屈拘束ブレースを用いた集成材構造による10階建て事務所建築の標準的なプランの構造設計例を作成した。</li> </ul>
①-2 土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ マスティンバー工法、及び木質接着パネル・集成材複合部材による構造の実設計例作成による高層木造建築物の施工計画等の作成</li> <li>○ 中高層木造建築物の外壁通気構法の仕様に関する妥当性検証実験</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CLTパネルと鋼製梁をグラウト充填式圧縮引張両用金物で接合した構造方法によるマスティンバー工法に関する施工計画書作成、工期推定、及び施工工数検証実験を実施した。</li> <li>・木質接着パネル・集成材複合部材による構造の施工計画書作成、及び工期推定を実施した。</li> <li>・耐火性能と耐久性の双方を具備する外壁仕様に対して作用する水分の乾燥性に関する実験を実施した。</li> </ul>

## ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発

事業名等	当年度目標	目標の達成状況
②-1 コスト低減に資する木の構造材を表面に見せる大型建築物の普及のための技術開発	○ 立面混構造の合理的な構造設計例の作成	○ 中層大型木質系建築物で、構造耐力やコストの面でメリットのある立面混構造として、下層階RC造、上層階CLT工法の立面混構造の適切な外力分布、および下層階CLT工法、上層階2×4工法の構造方法及び必要断面性能の検討を行った。
	○ コスト削減に資するCLT等合成床構造の仕様例の作成と構造・耐火性能の実験的確認	○ コストメリットのあるRC+CLT合成床構造システムを開発し、法令で要求される長期間の変形性能を確認する構造実験の試験体を製作し、実験を開始した。またRC+CLT等合成床構造システムの耐火性能を確認する実験を実施した。
②-2 木質混構造を活用した中層大型建築物の早期建設のための技術開発	<b>R3年度終了</b>	

# 資料3 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」 の目標達成状況

## ③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発

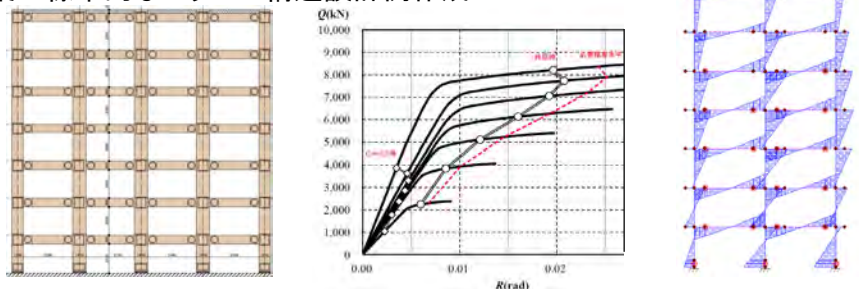
事業名等	当年度目標	目標の達成状況
③木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発	○ 床断面仕様と性能に関するCLT床断面仕様の基準化のための技術的知見の提案	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6階建てツーバイフォー実験棟およびつくばCLT実験棟において、床衝撃音遮断性能に関する測定を実施した。また、乾式二重床構造が床衝撃音遮断性能に与える影響について、期間内に目標を達成した。</li> <li>・ 木造建築物の実建物での音環境性能測定を実施しデータ収集を行った。</li> <li>・ 日本住宅性能表示基準の告示で適用しうる、音環境性能やコストを考慮した標準断面仕様の検討を実施し、CLT床面の断面仕様案について、期間内に目標を達成した。</li> </ul>
	○ 音環境性能を確保するためのCLTパネル工法床断面仕様等の整備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既知の知見を利用し、これまでの建築音響的な予測モデル策定に向けた解析、機械学習等の新技術の活用可能性の検討・検証を実施し、予測モデルの検証について、期間内に目標を達成した。</li> <li>・ 床衝撃音遮断性能向上に資する、新たな床断面仕様を実験棟に施工、床衝撃音遮断性能等に関する測定事例の拡充に関する検討を実施、床断面仕様が床衝撃音遮断性能に与える影響について、期間内に目標を達成した。</li> </ul>

# 資料4 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」の成果①

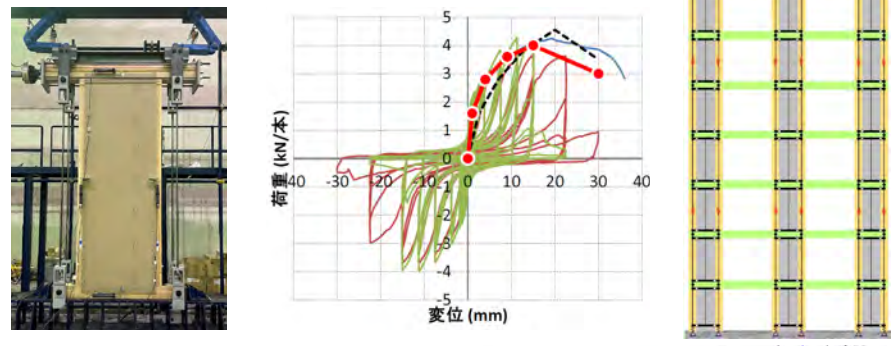
## ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発

### ①-1 汎用型高層集成材構造の設計技術の開発

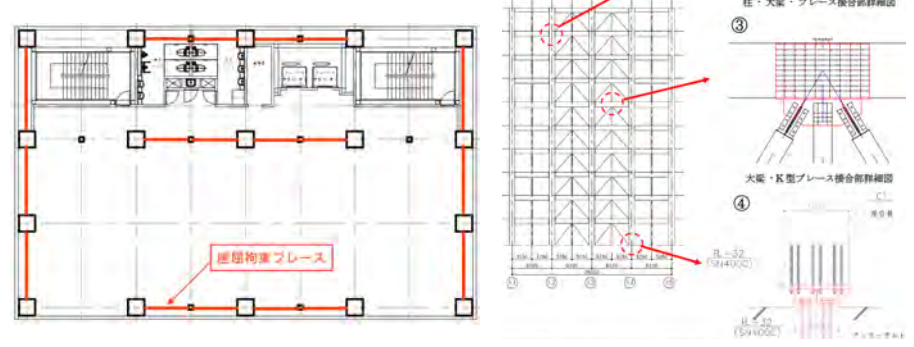
・鋼板挿入ドリフトピンによる集成材半剛節フレーム構造の高層事務所建築の標準的なプランの構造設計例作成



・集成材面材構造における高耐力かつ高靱性を発現する耐震要素の開発と8階建て集合住宅の構造設計例作成

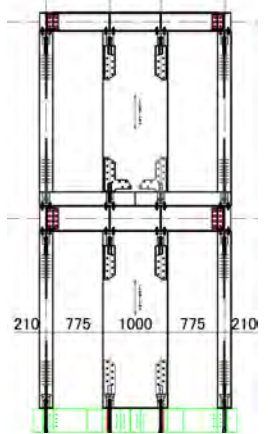
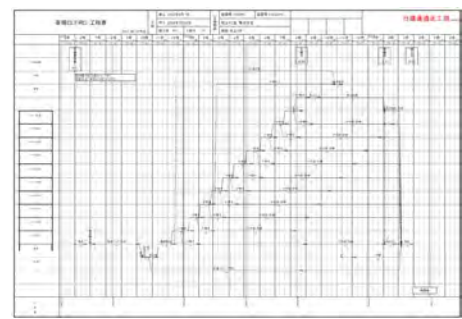


・座屈拘束ブレースを用いた集成材構造による10階建て事務所建築の標準的なプランの構造設計例作成

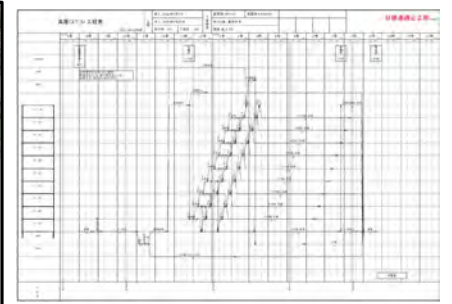
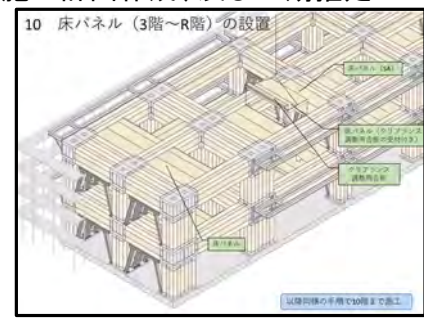


### ①-2 土地の有効利用に資する木造建築物の高層化技術の開発

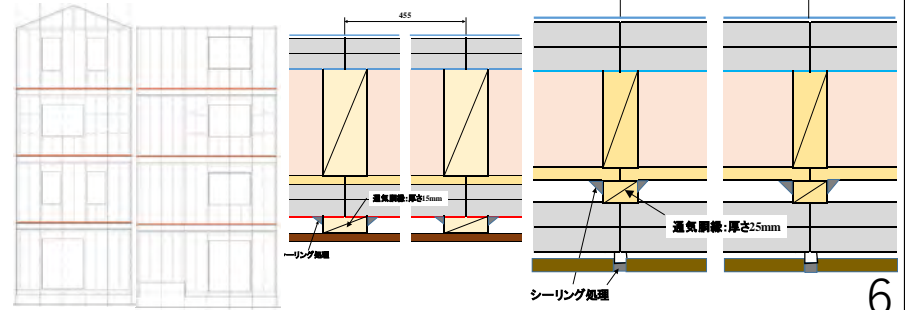
・CLTパネルと鋼製梁をグラウト充填式圧縮引張両用金物で接合した構造方法によるマスティンバー工法に関する施工計画書作成、工期推定、及び建設工数検証実験



・木質接着パネル・集成材複合部材による構造の10階建て集合住宅の施工計画作成、及び工期推定



・耐火性能と耐久性の双方を具備する外壁仕様に対して作用する水分の乾燥性に関する実験検証

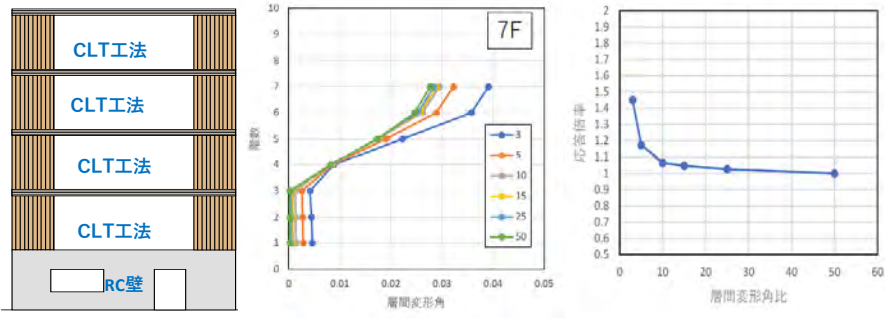


# 資料4 「木材需要拡大に資する大型建築物普及のための技術開発」の成果②

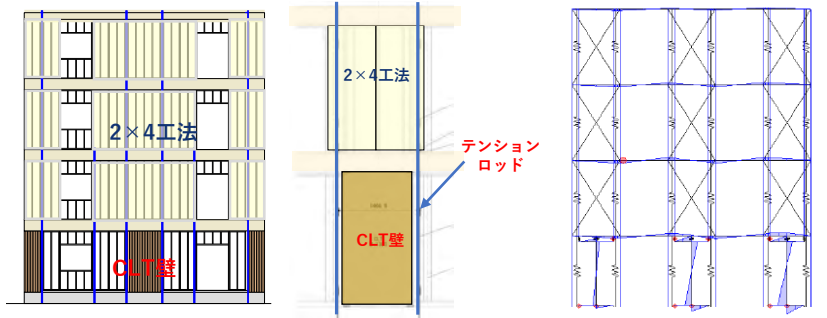
## ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発

### ○上下階ミックス構造の合理的な構造設計例の作成

- 下層階鉄筋コンクリート(RC)造+上層階CLT工法の上下階ミックス構造について、シミュレーションにより一般的な構造安全性を確認する方法を開発した。
- 我が国オリジナルの下層階CLT+上層階2×4ミックス構造の架構システムを開発し、シミュレーションで構造性能を確認した。



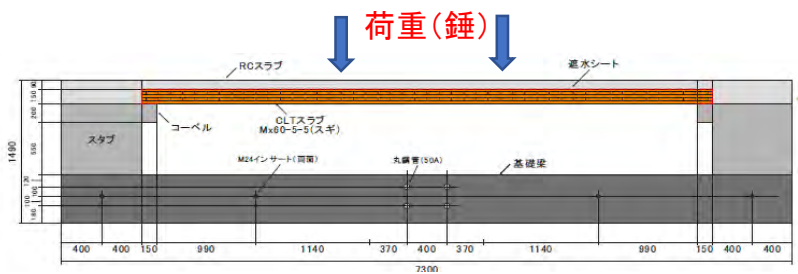
RC+CLT立面併用構造のイメージ図と解析的検討



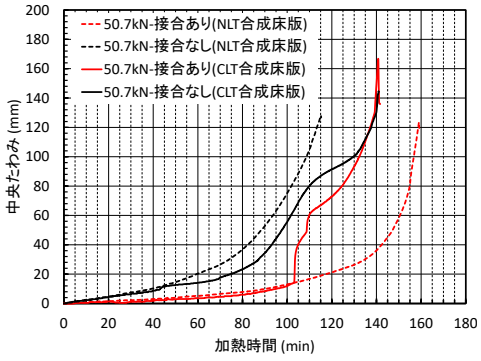
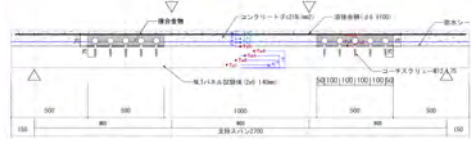
CLT+2×4立面併用構造のイメージ図と構造方法・解析的検討

### ○コスト削減に資するCLT等合成床構造システムの開発と構造・耐火性能の実験的確認

- コストメリットのあるRC+CLT合成床構造システムを開発し、法令で要求される長期間の変形性能を確認する構造実験の試験体を製作し、実験を開始した。
- RC+CLT等合成床構造システムの耐火性能を確認する実験を実施した。



〈構造実験〉  
RC+CLT合成床の長期クリープ性能試験体



〈耐火試験〉  
NLT+CLT合成床試験体 (左) と  
中央部のたわみの推移 (上)





○民間からの貢献額：令和4年度で141,000千円相当

- ① 木材需要拡大のための高層木造建築物の汎用型設計技術の開発  
人件費：450人・日程度（36,000千円相当）  
機器等の提供：測定器の貸与（10,000千円相当）
- ② 木質混構造を活用した中層大型建築物の普及のための技術開発  
人件費：360人・日程度（30,000千円相当）  
交流研究員の受入（①、③以外）：4名（36,000千円相当）
- ③ 木造建築物の音環境からみた快適性向上技術の開発  
機器等の提供：試験体の提供（17,000千円相当）
- ④ ①・②・③共通  
交流研究員の受入：（一社）日本ツーバイフォー協会 2名，（一社）日本CLT協会 1名，（計20,000千円相当）

当年度当初見込み	当年度実績
①人件費：36,000千円、機器・測定器：10,000千円	①人件費：36,000千円、機器・測定器：10,000千円
②人件費：360人・日程度（30,000千円相当） 交流研究員の受入（①、③以外）：4名（36,000千円相当）	②人件費：360人・日程度（30,000千円相当） 交流研究員の受入（①、③以外）：4名（36,000千円相当）
③機器等の提供：試験体の提供（17,000千円相当）	③試験体の提供（12,000千円程度）、人件費など（5,000千円程度）
④交流研究員の受入：（一社）日本ツーバイフォー協会2名，（一社）日本CLT協会1名，（計20,000千円相当）	④交流研究員の受入：（一社）日本ツーバイフォー協会2名，（一社）日本CLT協会1名，（計20,000千円相当）

○出口戦略

本課題の成果が当該分野の公式の指針等に反映されることにより、設計者側、建築確認審査側双方の共通の知見となり、構造・火災の安全に係る基準の遵守と、高度で複雑なシミュレーションを伴う設計・審査の効率化が図られ、木材活用大型建築物の普及が加速される。

当年度当初見込み	当年度実績
木造建築物の要求性能を満たす部材、接合部等を組み合わせた設計例について、大きな木材需要が期待できる集成材構造による高層木造建築物に汎用できるよう発展する見込み。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木造建築物の要求性能を満たす部材、接合部等を組み合わせた設計例について、大きな木材需要が期待できる集成材構造による高層木造建築物に汎用できるよう発展させたが、研究会を通じて学識経験者や技術者、設計者らの意見等を聴取し、それを反映させたものとした。</li> <li>・さらに、改訂版集成材等建築物の構造設計マニュアルに対して、これを適用した建築設計の実例を示すことで、木造に不慣れな設計者にも理解しやすい有効なマニュアルの原案を作成した。</li> </ul>
木の構造材を表面に見せるために必要な構造・防耐火データ、設計事例を拡充・公開することで、設計・審査の効率化を図る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木の構造材を表面に見せるために必要な構造・防耐火データ、設計事例を拡充し、関連団体と意見交換会を行い、高度な構造設計・審査の効率化に貢献した。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本住宅性能表示基準の告示で適用しうる、音環境性能やコストを考慮した標準断面仕様の検討を行う。</li> <li>・床断面仕様が床衝撃音遮断性能に与える影響について、検討を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本住宅性能表示基準の告示で適用しうる、音環境性能やコストを考慮した標準断面仕様の検討を行い、断面仕様案を示した。</li> <li>・床衝撃音遮断性能向上に資する、新たな床断面仕様を実験棟に施工、床衝撃音遮断性能等に関する測定事例を拡充した。</li> </ul>