

# 「中高層木造建築物等の構造設計技術の開発」（平成28年度～平成30年度）評価書（事前）（案）

平成27年12月25日（金）  
建築研究所研究評価委員会  
構造分科会長 林 静雄

## 1. 研究課題の概要

### （1）背景等

#### 1) 背景及び目的、必要性

##### ①背景

公共建築物木材利用促進法その他の社会情勢により、木造建築物の中高層化への関心が国内外で高まっている。このような背景のもと、平成23年度から25年度にかけて実施した重点研究課題「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価技術の開発」及び26年度から27年度にかけて実施した重点研究課題「CLT等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発」（以下、「前研究課題」と呼ぶ）では、木造建築物を中層・大規模化する際の技術的な課題について整理し、各課題を解決するために必要な技術的な知見を、実験と解析により収集してきた。CLT（Cross Laminated Timberの略）構造に関しては、平成27年度までに構造設計法（案）を作成し、また特定の接合部仕様の集成材構造及び枠組壁工法に関しては構造設計ガイドライ（案）を作成予定である。一方、以下の課題も明らかになった。

(1) 木質複合軸材材料は、既に指定建築材料に指定されているが、木造の中高層化に際してニーズが高まると想像される異種材料との複合部材の性能評価法は確立されていない。前者においても性能評価について、その評価業務方法書の内容が十分でないため、H12建告1446号第3別表第二に示される構成要素の品質から性能を推定する手法が適用できない現状がある。後者についてもこれを応用することで、性能評価の簡素化が図れると考えられる。

(2) 集成材建築物に関して、「大断面集成材建築物設計・施工マニュアル」（建築指導課監修、日本建築センター、1988年）に基づいて構造計算がなされているが、 $C_0=0.2$ における存在応力に対する耐力設計に留まっており、終局状態の考慮が必要と言われて久しく、このマニュアルの改訂版の作成に必要な技術的知見の収集、蓄積が必要である。

また、欧州で提案されたマッシュホルツ工法は、直交層を設けず繊維方向を揃えて積層した挽き板を壁に使用する構法であるが、木材の繊維方向の強度は、繊維直交方向に比べて高く、これを活用して木造建築物の中高層化を図ることが効率的である。一方、CLTは直交層を含んでおり、これが高層化を図る上で弱点となる可能性がある。

(3) 軸組耐力壁構造建築物に関して、3階建以下の木造耐力壁構造（いわゆる木造住宅）の設計マニュアルは整備されているが、4階建以上の許容応力度等計算に関しては技術基準が明確ではなく、また設計マニュアルが整備されていない。そのため、平成27年6月の建築基準法及び関係政令等の改正により構造計算適合性判定が不要となった木造建築物の許容応力度等計算の建築確認の現場において、今後大きな混乱をきたす恐れがある。

(4) 枠組壁工法・CLT構造建築物に関して、一定規模以下の3階建までは許容応力度計算で設計できる（CLT構造は予定）が、4階建以上については法令上保有水平耐力計算が必要となる。平成26年度に木造下地の1時間耐火構造告示が制定され、4階建の木造建物が建設しやすい環境となったが、保有水平耐力計算が4階建以上の枠組壁工法及びCLT構造の普及の阻害要因となっている（CLT構造に関しては阻害要因と

なる) 恐れがある。

(5) 併用構造に関して、防火上の規定から純木造で建設可能な高さは現在4階建迄であるため、RC造やS造との混構造による中高層化が予想される。また、木造で大空間を構成するために水平構面を木造とRC造の複合構造で構成する方法等の普及が予想されるが、併用構造の構造計算、異種構造間の接合部や複合構造の構造性能評価方法等に関する明確な技術基準や例示仕様がない。

(6) また CLT パネル構造については、平成 28 年度早期に基準強度、許容応力度、構造関係基準等が整備される予定であるが、業界から強く要望されている仕様書の規定は今後継続して検討が必要である。

以上のように今後、中高層・大規模木造建築物を安全かつ合理的に設計し、普及を促進するためには、これらの課題を解決することが重要である。

## ②目的

本研究課題では、前研究課題の研究成果を活用しつつ、安全かつ合理的な中高層・大規模木造建築物を普及・一般化するための技術基準の明確化に関する検討を行う。本研究課題において実施する具体的な研究項目は、以下の6項目である。

- (1) 木質系複合部材の性能評価法の合理化に資する技術的な知見の収集等を行い、性能評価法・指針案等の技術資料として取りまとめる。
- (2) 集成材フレーム構造の設計・施工マニュアルの改訂及び集成材パネルによる構造の構造設計法の検討に資する技術的な知見の収集等を行い、マニュアル改訂原案等の技術資料として取りまとめる。
- (3) 軸組耐力壁構造建築物の合理的な許容応力度等計算に資する技術的な知見の収集等を行い、構造設計ガイドライン等の技術資料として取りまとめる。
- (4) 枠組壁工法・CLT 構造建築物の合理的な許容応力度等計算に資する技術的な知見の収集等を行い、適用範囲拡大に資する技術資料として取りまとめる。
- (5) 木造と異種構造間の併用構造等の合理的な構造計算及び性能評価等に資する技術的な知見の収集等を行い、許容応力度等計算及び接合部標準仕様の設計指針案の技術資料として取りまとめる。
- (6) CLT パネル構造の仕様書の規定の検討に資する技術的な知見の収集等を行い、技術基準の素案等の技術資料として取りまとめる。

## 2) 前課題における成果との関係

課題名：CLT等を構造材とする木造建築物の普及促進に資する設計法の開発

研究期間：平成26年度～平成27年度

成果の概要及び本課題との関係：

当該課題では材料、構造、防火関係基準の整備に資する検討を行い、主としてCLTの基準強度、許容応力度、中層までの構造計算方法の整備、燃えしろ設計に資する炭化速度の評価等の成果が上げられる見込みである。この成果の一部を踏まえて、本課題では、中高層木造建築物等の更なる普及にむけた構造設計技術の開発を行う。

### (2) 研究開発の概要

本課題では、中高層木造建築物等の普及・一般化に資するために、中高層木造建築物等に使用する複合部材の性能評価法、合理的な構造計算に資する技術的な知見、及び木造と異種構造間の併用構造等の合理的な構造計算に資する技術的な知見の収集等を行い、技術資料として取りまとめる。

### (3) 達成すべき目標

(1) 中高層木造建築物に用いる木質複合部材等の性能特性値の予測手法に関する技術資料及び性能評価指

## 針案

- (2) 集成材フレーム構造の設計・施工マニュアルの改訂原案並びに集成材厚板パネルによる構造の構造性能評価方法に関する技術資料及び構造設計例
- (3) 中高層木造軸組構法建築物の合理的な許容応力度等計算に関する構造設計ガイドライン案及び構造設計例
- (4) 中高層枠組壁工法・CLT 構造建築物の許容応力度等計算の適用範囲拡大に資する技術資料
- (5) 中高層の木造と異種構造の併用構造等の許容応力度等計算に資する技術資料及び接合部等の標準仕様に関する設計指針案
- (6) CLT パネルによる構造の仕様書規定の技術基準の素案及び構造設計例

## 2. 研究評価委員会（分科会）の所見（担当分科会名：構造分科会）

- ① 開発項目が多岐にわたるので、各工法・構造の特色を明確にするとともに優先順位や全体戦略の整理及び全体的な整合性に留意して研究を進める必要がある。
- ② 多くの機関が関係しているので、十分な連携体制を整えて意思の疎通を図る必要がある。建築研究所のリーダーシップに期待する。一方、関係者も多いので、体制や責任の所在が分かるように、成果を公表して頂けると良い。
- ③ 異種複合材料の組み合わせは無限にある。また、多くの機関で数多くの課題が設定されており、優先順位やメリハリに工夫が必要である。
- ④ 異種材料との複合部材や異種構造（RC造、S造）とのハイブリッド架構に関しては、いろいろな形式が今後実現される可能性があると思う。民間企業の幅広い特徴のある提案にあまりブレーキをかけないようなアウトカムをのぞむ。また、材料や防火の分野とも十分に連携をとりながら研究を進めてほしい。
- ⑤ 木質構造は、部材同士の接合ディテールが構造性能に大きく影響するので、接合部の性能を把握することが必要である。
- ⑥ 仕様設計が表に出てくるが、性能設計が基本である。仕様の策定ではなくて、簡便な、使いやすい性能設計の開発と位置付けるのが良い。
- ⑦ 社会のニーズに合わせすぎて、安全性が低下しないような歯止めはかけておいてほしい。
- ⑧ 中高層規模の木造建築物なので、耐震性能確保に資するガイドライン・技術資料作成においては、より慎重な姿勢が重要と考える。
- ⑨ 重要な課題で持続可能な建物と同時に日本の森林資源の有効活用のためにも必要な課題である。
- ⑩ このテーマは前向きなテーマであり、他の外部資金でも遂行できると思われる。本来、指導行政上重要な他の2課題（特に1つ目）の予算に比べバランスを欠くように感じられる。3テーマの中で適切な予算配分をされたい。
- ⑪ 動的挙動の重要性を踏まえ、ダンパー等の組合せによる応答制御は検討しないのか。

参考：建築研究所としての対応内容

所見⑨に対する回答：なし

所見①に対する回答

優先順位や全体戦略の整理及び全体的な整合性に留意して研究を進めるようにする。

所見②に対する回答

他機関と十分な連携体制を整えて意思の疎通を図るとともに、体制や責任の所在が分かるように、成果を

公表するようにする。

#### 所見③に対する回答

無限にある異種複合材料の全てを検討対象とするのではなく、関係機関や既往の研究事例等を調べ、なるべく一般的な組合せであって、かつ、できるだけ汎用性があるものを対象として検討を進めていく予定である。

#### 所見④に対する回答

民間企業のニーズも考慮しつつ、研究を進めるようにする。また、材料や防火の分野とも十分に連携をとりながら研究を進めるようにする。技術基準原案の策定に際しては、民間の技術開発意欲を削がないよう細心の注意を払うとともに、民間の開発意欲が高揚するような試験法評価法の提案ができることが、最善であると考えている。

#### 所見⑤に対する回答

接合部の性能把握が重要であることは言うまでもなく、接合部の性能評価に基づいて構造性能を担保する設計法を検討する。

#### 所見⑥に対する回答

単なる仕様規定を策定するのではなく、当然、耐震性、耐風性、耐久性をはじめとする各種性能を満たすような仕様を規定することを考えている。

#### 所見⑦、⑧に対する回答

中高層規模の木造建築物の耐震安全性をはじめとする構造性能を十分に保証できる設計法を検討する。

#### 所見⑩に対する回答

投入できる資源の制約等の中で、中長期計画全体でのバランス等も勘案しつつ、可能な範囲でご趣旨を踏まえて対応したい。

#### 所見⑪に対する回答

本課題では予定していないが、継続課題の中での対応を検討したい。

### 3. 評価結果

- A 新規研究開発課題として、提案の内容に沿って実施すべきである。
- B 新規研究開発課題として、内容を一部修正のうえ実施すべきである。
- C 新規研究開発課題として、実施すべきでない。