

「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)

平成27年12月18日 (金)

建築研究所研究評価委員会

材料分科会長 近藤 照夫

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、さらに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定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、蓄積が急務である。

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(CL T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 階建の木造建築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) 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。

③建築研究所で実施する必要性・妥当性

本研究課題は、木質部材の性能評価法、木造建築物の構造計算法、各種混構造に関する設計指針や例示仕様に関する知見を収集し、建築基準関係法令等の整備、法令に基づく性能評価法の整備、又はこれを補うマニュアル類の整備に資する技術的な知見及び資料を収集・整備するものである。これらの基準原案の策定や改正に必要な技術的な知見や資料の収集は建築行政の技術的側面からの支援であり、また中立公正な機関で行う必要があり、当研究所の使命でもある。さらに、これらの技術的な知見や資料の収集は、建築行政を直接支援する立場にない大学や他の機関では的確に実施し得ないものであり、当研究所のみが的確に実施することができる。

以上のことから、本研究課題を建築研究所が実施するのは妥当であり、また他機関では的確に実施し得ないことから建築研究所が実施する必要がある、研究課題として提案するものである。

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向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：材料分科会）

(1) 研究開発の目的・必要性

- ・公共建築物木材利用促進法が制定され、地球温暖化防止の観点から木材利用が推進される等、木造建築物に対する中高層化への関心が世界的に高まっており、本課題の目的や必要性は十分に理解できる。
- ・目的・必要性はよく説明され、我が国の現状において、必要な研究であると理解できる。
- ・各研究課題における目的と必要性は適切に説明されているが、研究全体として木造建築の中高層化と持続可能プログラムとの関連についての説明がほしい。

(2) 研究開発の具体的計画

- ・材料分野と構造分野にまたがる幅広い内容が包含されており、全体計画は立案されているが、研究を推進しながら詳細な内容を究めていくことが重要である。
- ・ほぼ適切な説明がなされている。しかしながら、保有水平体力計算法や終局状態の評価の重要性が指摘され、それに対する研究であると言っているが、モデルプランの解析でそれを実施するとしている点や部材特性の把握が強調されている反面、架構の非線形性の原因となるであろう部材接合部の話に関する点などはあまり詳しく説明されなかったところが気になる。
- ・全般的には理解できる。CLT に関しては、これまでに実施されてきた「CLT 等を構造材～設計法の開発」の研究成果を受けた今後の研究計画が欲しい。

(3) 研究開発の体制

- ・材料分野と構造分野にまたがる幅広い内容を専門分野ごとに分けて、推進する体制が構築されている。また、関連する研究機関や大学との連携で推進する計画になっている。さらに、木材利用の推進には不可欠となる防耐火関連の内容については、防火研究グループで別課題を推進する体制となっており、総合的な研究開発成果が期待できる。
- ・建研内部の各部門間のみならず外部研究機関などとの連携も含めて、適切に計画されている。

(4) 建築研究所に相応しい研究開発課題と認められるか

- ・木材の利用促進は国家政策や社会的な要請であり、得られる成果は認定基準、設計資料および技術基準の作成等に活用されることになり、建築研究所が中心となって研究開発を推進しなければならない課題である。
- ・建築研究所が技術開発を先導的に実施する重要な課題であると判断される。
- ・本研究は、部材の評価、構造設計法、設計指針に関する知見を収集し、建設行政の支援を行うもので、建築研究所に相応しい研究開発課題と認められる。また、建築基準、指針等に直接関係する研究は他機関では行われていない。

(5) 「目標とする成果」及び「成果の活用方法」

- ・「目標とする成果」や「成果の活用方法」は、国家政策を推進するための性能評価指針、設計・施工マニュアル、構造設計ガイドライン、技術資料、設計指針、技術基準等に活用されることが明確である。
- ・概ね適切に設定されているが、特に目標成果に関しては、軸組構法、枠組壁構法、CLT パネル構法のごとの具体的な設定が必要であると感じる。
- ・各研究課題についての目標とする成果及び成果の活用方法が適切に設定されている。

(6) 総合所見

- ・木材利用の推進に資する材料分野と構造分野にまたがる幅広い内容が包含される重要な研究開発課題であり、建築研究所が推進することが不可欠である。
- ・一部気なった点はあるが、計画は総合的にみて妥当である。
- ・建築研究所が民間や大学を先導して実施すべき重要な課題であると判断される。森林資源を多く抱える地方にとっては夢を抱ける重要な課題であり、是非、早急な実用化を達成して欲しい。
- ・これまで木造建築の適用は、主として戸建および低層集合住宅などに限られてきたが、本研究課題の進展により、新しい木材および木質材料の活路が見出されることが期待される。北米では、第2次世界大戦後すでに5階程度の木造建築が建てられており、また欧州においても最近5~10階程度の木造建築が建てられているのは、木造建築の合理性とともに環境に対する配慮によるところが大きい。地震国であるわが国において、本研究により中高層木造建築の実用化に関する研究が行われることは、木材の需要促進に寄与するのみでなく、木質構造および木質部材の信頼性の確立および新技術の開発に寄与するという意味で波及効果が大きく、研究成果が期待される。

参考：建築研究所としての対応内容

(1) 研究開発の目的・必要性

持続可能プログラムとの関係は、所内や国土交通本省との調整の結果であり、研究開発の実施、遂行には大きな影響はないと考えている。

(2) 研究開発の具体的計画

解析の内容やプランの設定、部材接合部に関する指摘内容については、時間の都合上詳しく説明しなかったが、十分に検討する予定となっている。ご指摘の点をより意識し、研究開発を具体的に進める。

前研究課題の研究成果を受けた小課題が約半数を占め、前研究課題の成果がないと計画できないものとなっている。前研究課題の成果との関連性をより意識し、研究開発を具体的に進める。

(5) 「目標とする成果」及び「成果の活用方法」

時間の都合上詳しく説明できなかったが、構工法ごとの目標とする成果をより具体性を有するよう意識して研究開発を進める。

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。~~