

「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」 (平成26年度～平成27年度) 評価書(事前)

平成26年2月17日(月)
建築研究所研究評価委員会
委員長 深尾 精一

1. 研究課題の概要

(1) 背景等

1) 背景及び目的・必要性

欧米において既に一般化している木造建築物の構造方法の一つに、クロス・ラミネーテッド・ティンバー(以下、「CLT」と呼ぶ)を使用した構造方法(以下、「CLT構造」と呼ぶ)があるが、我が国では同構造に対する構造設計法が整備されていない。このような状況の中、我が国においても同構造を一般化することが国内外から強く求められており、CLT構造に対する設計法を早急に整備する必要がある。

一方、諸外国では、ロンドン(イギリス)の木造9階建て集合住宅(1階はRC造)、メルボルン(オーストラリア)の木造10階建て集合住宅(1階はRC造)、バンクーバー(カナダ)の木造6階建て集合住宅などに見られるように、木造による中層建築物が多く建設されている。この背景には、「持続可能な森林経営が行われている森林を起源とする木材製品は環境に良い材料である」という考えがある。現在、我が国の森林蓄積量に対する年間伐採量の比率は約0.53%であり、OECD加盟国の平均1.28%を大きく下回る。このような中、農林水産省は「森林・林業再生プラン」(平成22年12月)において、その基本理念の一つとして、「木材利用の拡大が、林業・山村の活性化、森林の適切な整備・保全の推進につながることを国民理解の醸成に取り組む」ことを定めている。

木材の積極的な利用を実現する上で、紙・パルプ産業の次に木材消費量が多い建築分野が担う役割は大きく、既に一般化している木造の構造形式(軸組構造、枠組壁工法)によって様々な用途と規模の建物を建てることのできる基盤を整備することも重要である。

平成23年度から平成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・評価法の開発」(以下、「前研究課題」と呼ぶ)では、CLTに対する材料規格が整備されていなかったという状況の中、特定の仕様のCLTを対象として、材料の強度、接合部の性能、構面の性能、耐火性能に関する技術的な知見を実験と解析により収集した。また、軸組構造、枠組壁工法を対象として、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た。

本研究課題では、前研究課題の研究成果を活用して、CLT構造に対する設計法(案)を作成するとともに、中層・大規模木造建築物の実務設計において利用することができる設計ガイドライン等を軸組構造と枠組壁工法について作成し、木造建築物の普及を促すための技術的な基盤を整備する。

2) 前課題における成果との関係

前研究課題では、CLTに対する材料規格が整備されていなかったという状況の中、特定の仕様のCLTを対象として、材料の強度、接合部の性能、構面の性能、耐火性能に関する技術的な知見を実験と解析により収集した。また、軸組構造、枠組壁工法を対象として、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た。

(2) 研究開発の概要

前研究課題「木材の利用促進に資する中層・大規模木造建築物の設計・評価法の開発」の研究成果を活用して、CLT 構造に対する設計法（案）を作成する。また、中層・大規模木造建築物の実務設計において利用することができる設計ガイドライン等を軸組構造と枠組壁工法について作成し、木造建築物の普及を促すための技術的な基盤を整備する。

(3) 達成すべき目標

- ① CLT の基準強度と許容応力度の検討に資する技術資料
- ② CLT 構造に対する構造設計法案
- ③ CLT 構造の燃えしろ設計法案
- ④ 軸組構造による中層・大規模木造建築物に対する構造設計ガイドライン原案
- ⑤ 枠組壁工法による中層・大規模木造建築物に対する構造設計ガイドライン原案
- ⑥ 大規模木造建築物の防火設計マニュアル

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応

（担当分科会名：材料分科会、構造分科会、防火分科会）

(1) 所見

材料分科会（主務分科会）

- ① 研究目的、内容は十分に説明されており、学術的にも社会ニーズとしても重要な課題である。
- ② 具体的な目標と実施する研究内容の対応が非常に理解できる。
- ③ 研究開発の体制は、適切に計画されており、研究遂行能力は十分である。
- ④ まさに建築研究所が先導的に実施すべき新しい技術開発である。社会のニーズも高い。
- ⑤ 二酸化炭素の固定効果による地球温暖化防止を背景として、木材の利用に資する重要な研究開発課題であり、建築研究所で推進しなければならないと判断される。
- ⑥ 社会的な要求状況と課題の内容から判断して、建研が取り組むのに相応しい課題であり、計画内容ならびに担当組織も妥当であると判断できる。
- ⑦ 新木質材料である CLT は我が国ではまだ設計法が模索状態であり、建築研究所の先導的な開発研究が望まれる。
- ⑧ 木質系の建築構造物の生産に関し、これまでの設計や施工方法を一新する可能性のある技術開発であり、建築研究所らしいテーマと判断する。社会ニーズも高く、夢のある課題である。
- ⑨ ここに掲げてある膨大な成果を2年間という短期間で達成することを目標としていることが若干心配である。研究を実施している過程で、もう少し長期的な計画に見直すことも許容すべきと考える。

構造分科会（関係分科会）

- ① 研究開発の「目的・必要性」について、欧米との比較で述べられているが、その前に、そもそも日本において木材の利用を促進する必要性について、述べるのが良い。
- ② 我が国の森林・林業再生の目的のためにも大規模木造建築物の設計に資する情報の整備は極めてニーズが高く、研究の必要性は高い。

- ③ 研究開発計画は具体的で、成果の展望と社会への還元も視野に入っている。一方、CLT 構造の構造設計法と枠組壁工法による構造設計ガイドラインは独立したものではないと思うので、サブテーマ（１）と（２）の関係を明らかにするとよい。
- ④ サブテーマ（２）の設計ガイドラインの作成に関する計画はやや包括的な記述であるが、内容から考えてやむを得ないと思う。
- ⑤ 既に世界のいろいろな研究機関で実施された研究に関する知見もまとめてほしい。
- ⑥ 研究体制は適切に計画されており、関係機関との連携も十分に図られている。また、テーマに応じて必要な他団体との連携も考えられており適切である。
- ⑦ 欧米ではすでに実用化されているが、わが国ではまだ一般化されていない新しい建設材料や工法に対する提案であり、関係の官・民・学の連携が必要な研究テーマであるので、その調整役、設計法の開発および技術的な基盤整備としての建築研究所の立場は重要である。
- ⑧ 「目標とする成果」及び「成果の活用方法」について、CLT 構造の設計法の開発と技術的な基盤整備、および中層・大規模木造建築物のガイドライン作成は目標成果として適切である。ただし、今後作成される構造設計法原案およびガイドライン原案は「構造設計法」「ガイドライン」ではないため、どこまでを原案とするのかが不明であるので、示して頂けると良かった。成果の活用法は、適切に設定されている。
- ⑨ 建築研究所の内部資料にとどまることなく、広く成果を社会に普及させてほしい。
- ⑩ 日本の自然環境を保護するうえで、森林の維持管理のために、国内の木材の利用は重要であり、そのためにも本研究は重要であると思う。しかし、欧米に比べて日本の木材の利用が遅れているといった点を強調すると、木材の輸入を促進しているように受け取られる。本研究は国産木材の利用促進にどの様に貢献できるかを考えるのが良い。
- ⑪ ガイドラインの作成にあたっては、実務的なニーズを反映したものとしていただきたく、実務者のヒヤリングを実施していただくなど配慮いただければ良い。
- ⑫ 中層・大規模木造建築物はその需要が今後さらに増加することが予想されるため、その構造設計法に関する技術的な指針の作成は、社会的にも重要な課題である。また、欧米ではすでに実用化されているが、わが国ではまだ一般化されていない、CLT 構造の設計法の開発と技術的な基盤整備は前述の課題と併せて、建築行政を支援する立場にある建築研究所が取り組むべき課題である。得られた成果は、木質構造物の設計に大変有用であることが期待されるため、現在行われている各種の実験結果および解析は、技術的資料として取りまとめられると同時に、その内容は論文或いはオープンデータとして広く公表していただくことを期待する。
- ⑬ CLT 等を中心とした木造建築物に関する基準類の整備が望まれておりニーズは大きい。研究がディテールに立ち入ることなく、広い視点からの知見をまとめられることを期待する。

防火分科会（関係分科会）

- ① 我が国において CLT 構造に対する構造設計方法が整備されていない現状を考えると、研究計画書に記されているとおり、研究開発の目的・必要性は十分説明されており、理解できる。
- ② 「木造防火」の技術的な課題は耐火構造と準耐火構造ではかなり異なるが、どの程度の防火性能を意図しているかが、文書ではよくわからない。
- ③ 研究の具体的な計画も、大項目・小項目ごとに説明がなされており、研究の実行可能性が高いと考えられる。木造で耐火性能の高い建築を実現する上で必要な課題については、よく網羅され、実験対象となる試料も整理済みである等、具体的な計画が立てられている。

- ④ 各分野の協力が望まれる研究課題であるが、強力な体制と評価できる。また、成果の普及に不可欠な業界団体との連携体制も考慮されている。
- ⑤ 公的機関や団体等との共同研究が計画されているが、CLT による中層建築物の建設となると大手建設会社も参入してくると考えられ、住宅関連団体以外の企業との共同研究も必要ではないかと考えられる。「活用しやすい成果」とするためには、市場、生産体制、設計の可能性などにつき外部の意見も聞きながら、研究を進めてほしい。
- ⑥ 海外では、既に CLT 構造による中層建築物も建設されているようであり、海外における CLT 構造の設計規準の現状などに関する情報収集も行っていただきたい。また、CLT 構造の耐用性・寿命に関する研究も今後実施していただきたい。
- ⑦ 木造大規模建築物に関する防火設計マニュアルのための研究は、他機関では実施されにくい。また、行政施策に直接資するアウトカムが予想され、目標の公共性の高さ、他分野の協力の必要性等を考えると、建築研究所に相応しいテーマと考えられる。
- ⑧ 成果は技術資料の作成で、法改正などにつながる客観的資料として期待される。達成すべき目標の評価指針が明確にされており、また成果の活用方法も具体的であり、適切に設定されていると判断される。ただし、公開方法については、実験データのデータベース化、WEB 化等、時流にあった発信方法も併せて検討いただきたい。
- ⑨ 全体の計画枠組みで、「(1)CLT 構造の一般化に向けた設計法（案）の作成」と「(2)中層・大規模木造建築物の普及に資するガイドライン原案等の作成」は、両者相互関連しているように推察されるが、その整理については、説明ではあまり明らかにされなかった。最終的なとりまとめの際には、CLT 構造特有の内容と、一般的な中層・大規模木造の多様な構造共通の内容を整理してまとめていただきたい。
- ⑩ 関心の高まる CLT 等であるが、政策として成功させるためにはしっかりとした透明性のある技術的基盤を構築することが第一であろう。限られた期間となるので、民間でできることは民間に宿題として残しても良いから、しっかりとした基盤づくりに励行していただきたい。

(2) 対応内容

材料分科会（主務分科会）

所見①～⑧に対する回答：なし

所見⑨に対する回答

実施すべき内容は多いが、CLT を構造材とする木造建築物と中層木造建築物に対する国内の高い要望に答えるべく、限られた期間内で所定の成果を上げなければならないと考えている。外部の機関・組織等との連携をはかり、その力を借りながら、期間内に成果が出せるように研究を進めたいと考えている。

構造（関係分科会）

所見②、⑥、⑦、⑫に対する回答：なし

所見①、⑩に対する回答

日本において木材の利用を促進する必要性、及び本研究が国産木材の利用促進にどの様に貢献できるかについては、平成 23～25 年度に実施している研究課題において既に整理を行っているため、その内容を成果物等に記載するようにする。

所見③、④に対する回答

CLT 構造の構造設計法と枠組壁工法による構造設計ガイドラインについては、検討すべき

内容で両者に共通する部分があるので、研究を始めるにあたって両者の関係について整理し、不整合が生じないようにする。

所見⑤に対する回答

世界の研究機関で実施された研究については、概ね情報・資料を収集しているので、資料として取りまとめることとする。

所見⑧に対する回答

構造設計法原案およびガイドライン原案に記述する範囲については、研究を進めながら整理したいと考えている。少なくとも当該研究によって得られた成果については、全て記述する予定である。

所見⑨、⑫に対する回答

研究成果を広く社会に公表するよう心がける。

所見⑪に対する回答

ガイドラインの作成にあたっては、設計の実務者を交えて検討を進めたいと考えており、実務的なニーズを反映したものとする予定である。

所見⑬に対する回答

構造設計法の全体像を見据えた研究を実施し、広い視点からの知見を取りまとめるようにする。

防火分科会（関係分科会）

所見①、③、④、⑦、⑩に対する回答：なし

所見②に対する回答

CLTの燃えしろ設計については準耐火構造 60分相当を、防火被覆設計については1時間耐火構造相当を対象としている。また、一部の部位については被覆型2時間耐火構造を検討の対象とする予定である。

所見⑤、⑥に対する回答

委員会組織を含め生産者、設計者、建設会社などの意見集約、海外の情報収集が容易となるような体制を構築し、検討を進める予定である。

所見⑧に対する回答

研究成果の配信方法については、広くアクセスが可能な方法を用いるようにはかる。

所見⑨に対する回答

「(1) CLT構造の一般化に向けた設計法（案）の作成」と「(2) 中層・大規模木造建築物の普及に資するガイドライン原案等の作成」については、検討すべき内容で両者に共通する部分があるので、研究を始めるにあたって両者の関係について整理する。

3. 全体委員会における所見

本課題は、木材の積極的な利用を実現するため、日本にはほとんど無い中層や大規模な木造建築の設計、評価手法を開発するものである。

検討すべき項目が多く、2年間で実施するということを危惧した意見も出たが、研究期間内に成果が出せるように研究を進めるとの明確な回答を得られたため、提案の内容に沿って実施すべきという分科会の評価を支持し、全体委員会の評価としたい。

4. 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。