

木材の利用促進に資する木造建築物の中層化に関する研究

建築生産研究グループ 上席研究員 中島 史郎

I はじめに

第一期約束期間において我が国に定められた地球温暖化ガス排出量削減目標 6%である。このうち 3.8%は森林における二酸化炭素の吸収に期待されている。一方、我が国は 2020 年までに、地球温暖化ガスの排出量を 1990 年比で 25%削減するという目標を掲げている。この目標を達成するために、森林における二酸化炭素の吸収に対する期待がこれまで以上に高まることも考えられる。森林における二酸化炭素の吸収量を増加させるためには、木材の利用拡大をはかり、林業と林産業の活性化を促すことが肝要である。

木材の利用拡大を実現する上で、製紙パルプ産業に次いで木材の消費量が多い建築分野が担う役割は大きい。すなわち、建築分野における木材の利用拡大をはかることが、林業と林産業の活性化につながる。建築分野における木材の使用量を増やすためには、これまでに木材があまり使われてこなかった集合住宅や事務所などの中層建築物の構造材として木材を積極的に利用し、木材に対する新しい需要を開拓する必要がある。海外では既に中層の木造建築物の建築が可能となっており、イギリスの 9 階建ての木造集合住宅をはじめ、中層の木造建築物が建てられ始め、木造建築物の新しい用途が開拓されている。しかしながら、我が国においては、これまで中層木造建築物に対するニーズが海外ほど多くはなかったため、中層建築物を木造で建設しようとする際に必要な技術基準などが必ずしも十分に整備されておらず、建設に至るハードルは高い。例えば、海外で普及し始めている新しい木質構造材料に対する規格や材料認定の受け皿がない、高度な構造計算が必要となる、防火上の制限から建設できないなどの様々な障壁に当たる。

独立行政法人建築研究所では、平成 23 年度から 3 カ年の計画で、中層木造建築物を建設しやすい環境を整備するための研究を実施している。以下、独立行政法人建築研究所が現在取り組んでいる研究課題「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」の概要（図 1 参照）について紹介する。



図 1 研究課題の概要

II 検討対象とする木造建築物

同研究課題では、①集成材構造などによる軸組構造、②枠組壁工法、③クロス・ラミネーテッド・ティンバー（以下、「CLT」と呼ぶ）や単板積層板を構造材とするパネル構造の 3 種類の構造形式を対象として、材料、構造、防火の各視点から研究を進めている。

III 材料分野の取り組み

材料分野では、海外で木造建築物の構造材としてその需要が増えつつある CLT や単板積層板などの新しい木質材料を木造建築物の構造材料として支障なく使うことができる環境を整備する上で必要な技術的な検討を行っている。具体的には、実験等により CLT や単板積層板の強度特性等に関するデータ

を収集し、材料強度などを計算により誘導する際の基本的な考え方について整理している。

また、材料分野では、森林認証材や地場産材を使用した中層木造建築物の普及を支援するため一助として、中層木造建築物に蓄積される炭素量を簡易に算定するための手法を開発している。また、開発中の算定手法を用いてモデル建物について炭素蓄積量を計算した評価事例を作成している。

IV 構造分野の取り組み

構造分野では、前述の軸組構造、枠組壁工法、パネル構造の3つの構造形式を対象として、中層木造建築物を実現する上で必要な技術的な知見を収集している。以下、各構造形式の取り組み内容について記す。

1) 軸組構造

軸組構造については、具体的な設計事例の作成を行っている。これまでに、集成材架構による3階建て準耐火構造の事務所の設計を行い、今後は集成材架構による4階建て耐火構造の事務所の設計を行う予定である。具体的な設計を行うことを通じて、現状の技術的な課題について整理し、各課題を解決する方法を技術資料として公表する予定である。このような技術資料を提供することによって、中層木造建築物を設計しようとする者が抱える課題に対する解答を提供することができ、中層木造建築物の普及に資すると考えている。

2) 枠組壁工法

枠組壁工法については、将来的に6階建ての建物の建設を可能とするために必要な技術的な検討を行っている。具体的には、6階建ての集合住宅のモデルプランを作成し、許容応力度計算、保有水平耐力計算により、各層に要求される水平耐力や保有水平耐力時に生じる柱脚の引き抜き力等の検討を行っている。検討に際しては、1~2階は2時間耐火構造による内外装材を想定して荷重を設定している。検討の結果、建物の1階には壁倍率換算で20倍以上の高耐力の壁が必要となり、1階の柱脚に生じる引き抜き力は連層壁効果により大きくなり、一般的な住宅用の柱脚の引き寄せ金物以上の性能が必要となること確認された。このような検討結果を受け、高耐力壁とタイダウン金物の開発と評価を現在進めている。

3) パネル構造

CLT等の大型木質パネルを用いた構造（以下、「CLT構造」と呼ぶ）は、海外では中層または低層大規模木造建築の構造方法の一つとして確立されている。しかしながら、我が国で

は、CLT構造による建物の建設実績はない。CLT構造は今後木造の主要な構造の一つとなる可能性がきわめて高いが、我が国は欧米諸国に遅れを取っている。このような状況を少しでも改善すべく、CLT構造の構造設計法の開発を進めている。

CLT構造の架構の構造性能は構面のせん断性能と接合部の性能によって決まる。また、架構が強度型の特性を示すか、靱生型の特性を示すかは、構面の強度と靱生、並びに、接合部の強度と靱生によって決まる。架構が強度型の場合と靱生型の場合について、また或いはその中間の場合について、それぞれ既往の構造計算法をどのように適用するかについて検討し、最終的にはCLT構造に対する限界耐力計算、保有水平耐力計算、許容応力度計算の案を提示する予定である。

V 防火分野の取り組み

防火分野では、現行の法令において木造とすることが制限されている高さや規模の建築物を木造で建てることを想定した場合に、現行の法令において要求される性能と同等以上の火災安全性を確保する上で必要な建物の耐火性能について整理している。具体的には、構造部材の耐火性能、壁への燃えしる設計の適用、スプリンクラーの効果などに関する技術的な検討を行っている。また、現行の防耐火性能等に関する試験・評価法についてのレビューも行っており、前述のCLTや単板積層板について耐火試験を行い、同材料の耐火性能を確認するとともに、現行の試験評価法を適用する際の課題について整理している。

VI おわりに

北米や欧州では“Wood First”が定着している。“Wood First”とは、何かを製造するとき原料としてまず木材を考えると意味である。建築物についても同様であり、まずは木造で建てることを考え、難しい場合に他の構造にするというものである。このような考え方に後押しされて、北米や欧州では、6階建て、7階建て、8階建て、9階建ての木造建築物が建ち始めている。木造建築物の中層化を実現するためには、構造、材料、防火、遮音など様々な分野における技術的な検討が必要である。

前述のように我が国は、中層木造建築物の普及という点において、欧米に遅れをとっている。ここで概説した研究課題の成果が、我が国における中層木造建築物の普及に少しでも貢献できると幸いである。