

中高層木造建築物の構造設計技術の開発

構造研究グループ 主任研究員 荒木 康弘

I はじめに

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。そこで本研究課題は、中高層木造建築物および木造と異種構造の併用構造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、設計側あるいは審査側に活用される技術資料を作成し、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ものである。

本報告では、特に中高層軸組耐力壁構造、中高層枠組壁工法、中高層 CLT 工法、およびこれらと異種構造（鉄筋コンクリート造）との併用構造に関する検討例について紹介する。

II 各構造の設計技術に関する課題

(1) 軸組耐力壁構造建築物

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（例えば（公財）日本住宅・木材技術センター「木造軸組工法住宅の許容応力度計算」）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い。また、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原則、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、大きな混乱をきたす恐れがある。

(2) 枠組壁工法・CLT 構造建築物

3階建までは許容応力度計算または許容応力度等計算で設計できるが、4階建以上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（壁）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。

(3) 併用構造

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造との立面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

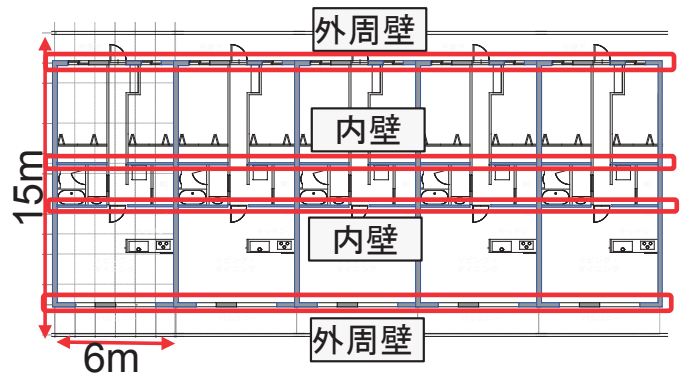


図1 検討に用いるモデルプラン（軸組・枠組工法）

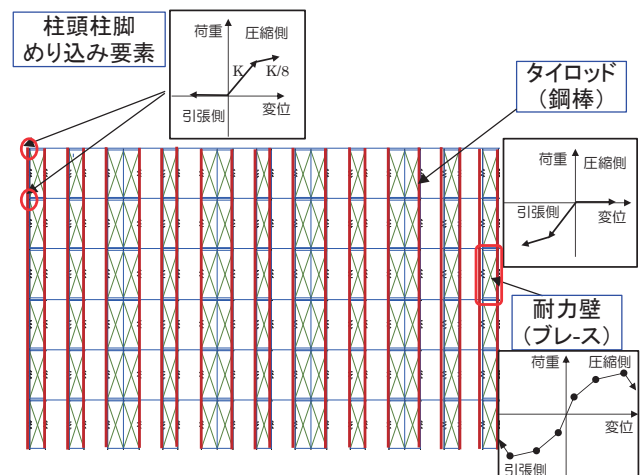


図2 解析モデルの例（軸組・枠組工法）



(1) 軸組耐力壁

(2) 枠組耐力壁

写真1 高強度耐力壁の開発

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無い。

III 構造設計技術の検討

(1) 軸組耐力壁構造建築物

現実的な内外装材仕様を想定した階建モデル（共同住宅）を設定し（図 1, 2）、許容応力度等計算、保有水平耐力計算を行い、両計算における耐力壁および壁頭壁脚部の部材・接合部の必要性能を確認した。また、木造中高層化のための軸組耐力壁構造の耐力壁の事例収集を実験により収集した（写真 1(1)）。

(2) 中高層枠組壁工法・CLT 構造の許容応力度等計算に関する設計技術の検討

枠組壁工法 6・8 階建モデル（共同住宅）を設定し（図 1, 2）、許容応力度等計算、保有水平耐力計算を行い、両計算における耐力壁および壁頭壁脚部の部材・接合部の必要性能を確認した。CLT 工法については、4 階建 CLT 工法建築物の解析モデルを用いた応力割増係数に関する検討を行った（図 3）。

枠組壁工法および CLT 構造の中高層化を実現するための耐力壁や CLT 壁の構造性能に関する情報を実験により収集した（写真 1(2)）。

(3) 中高層木質併用構造等の設計技術の検討

6 階建（1, 2 階 RC、上階 CLT、横架材は S 梁）、8 階建（1～4 階 RC、上階 CLT、横架材は S 梁）のモデルプランを用いて、許容応力度等計算および保有水平耐力計算を行い、必要な部材・接合部性能の検討を行った（図 4）。また、耐震要素である CLT と鉄骨梁、テンションロッドを用いた耐震壁の構造性能を実験的に確認した（図 5）。

IV まとめ

中高層木造建築物および木造と異種構造の併用構造の合理的な構造計算に資する技術的な知見の収集に関する検討のうち、特に中高層軸組耐力壁構造、中高層枠組壁工法、中高層 CLT 工法、およびこれらと異種構造（鉄筋コンクリート造）との併用構造の課題と検討例を中心に紹介した。これらの成果が、中高層木造建築物の普及促進に資するために活用されることを期待する。

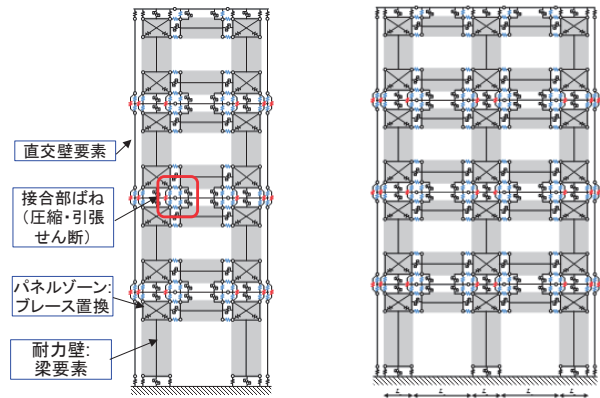


図 3 CLT 解析モデルの例

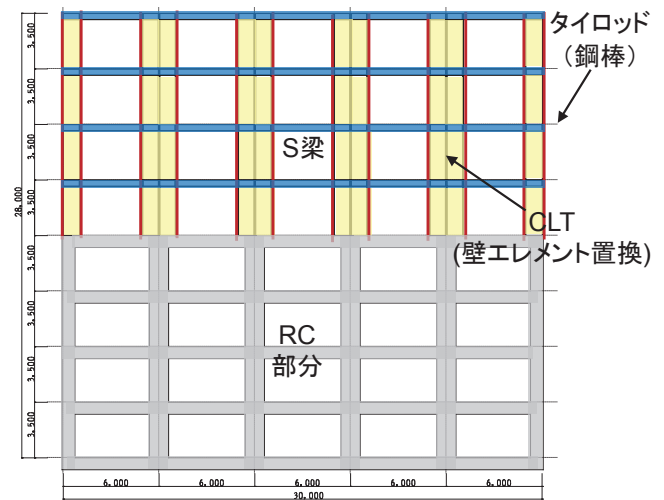


図 4 立面混構造検討モデル

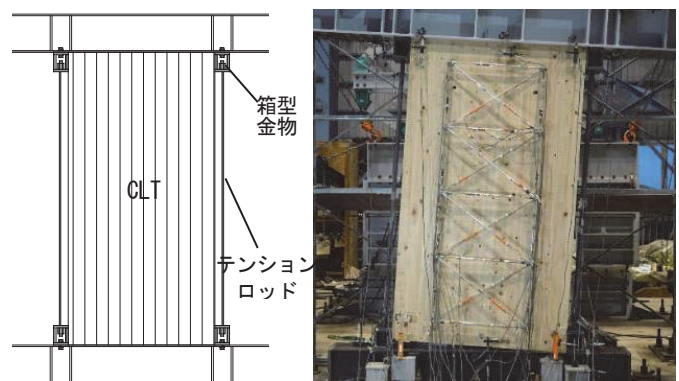


図 5 立面混構造耐震要素の静加力実験