

第6章 まとめ

本事業は、CLTパネル工法の構造計算ルートの適用範囲の拡大等の動きに対応して、現状の構造計算方法の改善を行い、構造計算方法を合理化するとともに、CLTによる中高層建築を推進するため、設計者のツールとして計算手間を大きく削減する計算ソフト開発の促進することを目的に実施したものである。

検討項目としては、以下の3つに大きく分けられる。

- ・簡易モデル化手法の整備
- ・CLT パネル工法の構造計算用ルート2 の階数緩和など適用範囲の拡大の検討
- ・プログラム開発に向けた検討

それぞれについて令和4年度における成果を取りまとめると以下の通りとなる。

① 簡易モデル手法の整備に関連して

過去2年間に提案した簡易モデルの妥当性及び設計性能と実態性能を実験結果と比較検証するため、実大3層試験体による静的水平加力試験と要素試験を実施した。簡易モデル（設計性能※床考慮）は、詳細モデル（設計性能）と概ね荷重変形関係が一致し、かつ実験値や詳細モデル（実態性能）に比べて安全側の性能であることが確認できた。

② CLT パネル工法の構造計算用ルート2 の階数緩和など適用範囲の拡大の検討

CLTマニュアル設計例Ⅲ（ルート3）4階建て事務所プランに対して、A通りを2重壁としてX方向の偏心率を0.15以内としたプランを対象に、簡易モデルによる構造計算を実施した。A通りX方向加力に対する1次設計時の変形図及び応力図では、詳細モデルと簡易モデルが概ね対応することが確認できた。詳細モデルに比べて簡易モデルは、節点数及び要素数が約60%減少、解析時間も約70%短縮できることが確認できた。

③ プログラム開発に向けた検討

令和3年度に実施した保有水平耐力計算（構造計算ルート3）に関する開発検討を基に、プログラムのプロトタイプの開発を実施した。今年度は作成された解析モデルに外力を与え、数値解析により各バネ・各節点に生じる応力と変形を計算するプログラムを開発した。なお、計算条件は計算前処理より出力された情報を用いており、各ステップの計算結果は計算後処理プログラムで読み込める形式で出力するようにした。

また、検討対象建築物についてユーザーが入力した情報に基づき解析モデルや解析条件を作成し、応力解析プログラムに受け渡しを行うプログラムの開発も実施した。パネルの配置や接合部の配置などは画面を見ながらGUIにより操作できるように構成されている。作成した解析モデルは三次元CGにより外観を表示し、エラー箇所などを確認できる機能を持っている。加えて、計算後処理プログラムとして、応力解析プログラムから出力された計算結果を元に応力や変形状態を可視化し、構造計算書を出力するプログラムも開発した。応力や変形状態は三次元CGによりあらゆる角度から確認できる。CLTパネル工法の構造計算ルートの適用範囲の拡大等の動きに対応して、現状の構造計算方法の改善を行い、構造計算方法を合理化するとともに、CLTによる中高層建築を推進するため、設計者のツールとして計算手間を大きく削減

する計算ソフト開発を進めた。

以上のうち、ルート2の簡易化、さらに適用範囲拡大に関しては令和4年度以前にも検討を実施している。本年度は計算手法の最終確認のための実大実験との比較であった。これら一連の検討結果を受けて、平成28年国土交通省告示611号の改正（令和4年11月8日施行）がされ、ルート2の構造計算が適用可能な建築物の規模拡大がなされた。具体には、小幅パネル、大判パネル①のルート2の適用範囲を3階建て以下から6階建て以下へ拡大である。また、ルート2関連では構造計算における応力割増し係数の合理化が図られ、これまで無開口壁パネル等の長さに関する割増しは、長さに応じて1.3、1.5、1.8であったものが、すべて1.0に緩和された。さらに、ルート2の構造計算において、引張接合部に対する必要性能の基準を明確化し、耐力壁－基礎間では変形性能が4cm以上かつ10%以上と、壁パネル相互または壁パネルと床版では、変形性能が2cm以上かつ10%以上などの改正もなされた。

6階建て以下にルート2が緩和され、さらに接合部の要求性能を下げることであったのは、ルート3で用いる詳細モデルでの検討結果に基づいている。つまり、ルート3がより身近なものとなれば、壁量が減り、接合部も減るなど、より合理的な設計が可能となることが容易に想像される。そのためのプログラムの検討であり、昨年度の調査から本年度は本格実装に向けた成果を得ることができた。プログラムが整備されれば、これまでCLTパネル工法で検討を始めたもの、設計の煩雑さやCLTの壁量や接合部の要求性能のためにコスト高となり回避されてしまった事例があると思われるが、それらのうちのある一定数がCLTパネル工法となることが期待される。また、日本CLT協会のHPに掲載している「CLT利用例集」より、「CLTパネル工法」場合の構造ルート別の属性をみると、3階建て以下であってもルート3が20%あることがわかった。ルート1やルート2の仕様規定や階数以外の適用範囲を回避するためにルート3が用いられる場面も多く、プログラムの整備は、CLTパネル工法の中高層化だけではなく、低層の汎用性の拡大のために引き続き検討が必要な課題と考えられる。