

第1章 はじめに

1.1 事業の目的

CLT パネル工法の構造計算方法の合理化・効率化による同工法の普及・定着推進への寄与を目的とし、本事業では「Ⅰ 構造特性係数等の合理化」、「Ⅱ CLT パネルの終局面内耐力評価方法」、「Ⅲ 仕様規定ルートの設定」の3課題を検討の対象とする。

Ⅰ 構造特性係数等の合理化

CLT パネル工法に関して、構造計算ルート2における応力割増し係数 R_f 、ルート3における構造特性係数 D_s が規定されているが、既往の振動台実験及び解析検討等によって確認された耐震性能に比べて現行規定による必要性能は過大と思われる場合がある。本事業では、中高層建築物への対応力向上に向け、 R_f 、 D_s について緩和の方向で見直しを行う。

Ⅱ CLT パネルの終局面内耐力評価方法

中高層建築物では CLT 壁パネルの負担重量の増大、接合部の高耐力化により母材 (CLT パネル) の先行破壊が生じる可能性がある。本事業では、軸力を加えた無開口 CLT 壁パネルの水平加力実験等を通じて、母材破壊を含む CLT パネルの終局面内耐力評価方法について検討する。

Ⅲ 仕様書の規定の素案作成

階数が2以下の木造住宅のほとんどは仕様規定(壁量計算)ルートにより、構造計算をせずに建築されているが、CLT パネル工法では規模、階数にかかわらず構造計算を行うことが必要となっている。そこで、CLT パネル工法における仕様書の規定の構築を目標とした検討を実施する。

1.2 事業実施内容

Ⅰ 構造特性係数等の合理化

■ R_f 、 D_s の評価方法の検討

増分解析による各層の層せん断力-層間変位関係に基づく R_f 、 D_s の算出方法を定式化する。

■ 実態に即した構造モデルの検討

✓ 構造モデルの構成方法

増分解析に用いる構造モデルは、マニュアルにおいて標準的モデルとされる「従来モデル」に対して、構成がより簡素であり、かつ実態性能の予測が可能と考えられる MS モデル(図 1.2.1)とする。本モデルを構成するバネ要素等の構造性能は既往の知見ならびに本事業で実施する実験の結果に基づいて設定する。

✓ 構造モデルの妥当性検証

既往の実験結果及び本事業で実施する実験の結果に対する解析結果の適合性を確認することで構造モデルの妥当性を検証する。

■ 構造実験

下記2種類の実験を実施する。

- ・大版パネル架構②構面水平加力実験
- ・梁勝ち架構接合部要素実験

■ 解析による R_f 、 D_s の評価

小幅パネル架構、鉄骨梁勝ち架構については3~5階建て、大版パネル架構②については3階建てを対象とし、各架構形式について二次元モデルによる増分解析パラメトリックスタディのほか、1,2例の三次元モデルを用いた増分解析ケーススタディを行う。これらの解析結果に基づき R_f 、 D_s を評価する。

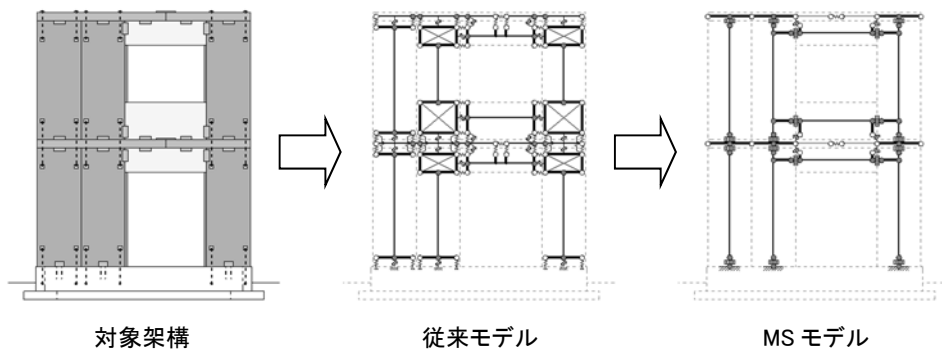


図 1.2.1 構造モデルのイメージ

II CLT パネルの終局面内耐力評価法

■ 母材の先行破壊等による水平耐力低下が生じる条件の推定

CLT 壁パネルの母材破断を先行させるためには引張接合部の耐力を大きくする必要がある。一方で、多くの場合、引張接合部領域には母材の断面欠損があること、および接合部領域で母材応力度が最大となることにより、母材の破断は引張接合部領域で生じると予想される。この場合、接合部破断と母材破断を判別するのは困難であり、母材破断を伴う引張接合部破断ととらえざるを得ない。このような推論に基づき、本事業では、引張接合部要素実験によって評価される引張接合部の構造性能と、同じ引張接合部を有する壁パネルの水平加力実験による壁パネルの構造性能の適合性を直接の検討課題とする。そのほか、引張接合部の圧縮抵抗の影響の確認、CLT 母材断面の面内曲げに対する終局面内耐力の確認および壁パネル対角方向の圧縮ストラットに関する基礎資料収集を検討範囲に含める。

■ 接合部仕様の設定、設計法の想定

CLT 壁パネルの引張接合部として高耐力化が比較的容易な鋼板挿入ドリフトピン接合を採用する。また、構造設計実務では CLT パネルの終局面内耐力は MS モデルによって評価されるものと想定する。MS モデルを用いた検討に基づき、CLT 母材の面内応力度を極力大きくすることを目的として実現可能な高耐力仕様の引張接合部を設定する。

■ 構造実験

下記 4 種類の実験を実施する。

- 壁パネルの定軸力下水平加力実験
- 壁端引張接合部の引張・圧縮実験
- 壁パネルの定軸力下面内曲げ実験
- ラミナ斜め方向の面内圧縮実験

■ 実験結果の分析

「壁パネルの定軸力下水平加力実験」の試験体に対応する MS モデルを用いた変位増分解析等により壁パネル下面の回転角とモーメントの関係、定軸力と曲げ耐力の関係を求め、実験結果に対する適合性を検討する。MS モデルに設定する接合部の性能は「壁端引張接合部の引張・圧縮実験」の結果に基づいて設定する。「壁パネルの定軸力下面内曲げ実験」についても同様に MS モデルを設定し、解析結果と実験結果の適合性ならびに壁パネルの終局面内性能予測に関する MS モデルの適用性を検討する。「ラミナ斜め方向の面内圧縮実験」については壁パネル対角方向の圧縮ストラットの構造性能に関する基礎資料としてまとめる。

■ CLT パネルの終局面内耐力評価法の検討

以上の結果に基づき、母材の先行破壊等による水平耐力の低下の有無を含めて CLT パネルの終局面内耐力評価法を検討する。

Ⅲ 仕様書規定の素案作成

■ 耐力壁の許容水平耐力に関する追加検討

壁量計算に準じた水平耐力検定を前提として、耐力壁の許容水平耐力及びそれを保証するための条件に関する検討を行う。

■ 仕様書規定の素案作成

上記の検討結果に基づき、壁量計算に準じた水平耐力検定を中心とした仕様書規定の素案を取りまとめる。

1.3 検討体制

本事業は、助成事業「平成 30 年度木質建築部材・工法の普及・定着に向けた技術開発等支援事業」に株式会社日本システム設計が採択され、学識者、研究者及び実務者等の木造建築物専門家委員を中心として「CLT パネル工法の構造計算方法の拡充」検討委員会を設置し、検討を進めた。

検討委員会の構成を次頁に示す。

平成 30 年度木質建築部材・工法の普及・定着に向けた技術開発等支援事業

CLT パネル工法の構造計算方法の拡充検討事業委員会委員名簿

(敬称略)

委員長	河合 直人	工学院大学建築学部建築学科	教授
委員	五十田 博	京都大学生存圏研究所	生活圏構造機能分野 教授
	腰原 幹雄	東京大学生産技術研究所	教授
	中川 貴文	京都大学生存圏研究所	生活圏構造機能分野 准教授
	槌本 敬大	国立研究開発法人建築研究所	材料研究グループ 上席研究員
	中島 昌一	国立研究開発法人建築研究所	構造研究グループ 研究員
	荒木 康弘	国土交通省 国土技術政策総合研究所	建築研究部基準認証システム研究室 主任研究官
	秋山 信彦	国土交通省 国土技術政策総合研究所	建築研究部評価システム研究室 研究官
	貞広 修	一般社団法人日本建築構造技術者協会	
	岡部 実	一般財団法人ベターリビング	担当部長
	車田 慎介	銘建工業株式会社	技術開発部
行政	猪島 明久	林野庁林政部	木材産業課木材製品技術室 課長補佐
	武井 量宏	林野庁林政部	木材産業課木材製品技術室木材技術担当専門職
	青木 亮	国土交通省住宅局建築指導課	課長補佐
	木戸 聡	国土交通省住宅局建築指導課	構造係
	恵崎 孝之	国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室	企画専門官
	一重喬一郎	国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室	課長補佐
協力	金子 弘	(公財)日本住宅・木材技術センター	専務理事兼研究技術部長
	沖本 千枝	(公財)日本住宅・木材技術センター	研究技術部 技術主任
	鈴木 圭	木構造振興(株)	主任研究員
	坂部 芳平	(一社)日本CLT協会	専務理事
	中越 隆道	(一社)日本CLT協会	
事業主体			
	三宅 辰哉	株式会社日本システム設計	代表取締役
	櫻井 郁子	株式会社日本システム設計	常務取締役
	松本 和行	株式会社日本システム設計	構造設計室長
	渡邊 拓史	株式会社日本システム設計	
	佐藤 基志	株式会社日本システム設計	
	安曇 良治	株式会社日本システム設計	
	荻原 牧	株式会社日本システム設計	