

CLTパネル工法実験棟と枠組壁工法6階建て実験棟の建築を通じた施工性検証(1)



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 樋本 敬大

I. はじめに

国土交通省住宅局による平成26年度木造建築技術先導事業*(追加分)として、以下の2件の試験棟建築と性能検証が採択された。

- ・「CLTパネルの特質をいかした試作棟」(日本CLT協会)→
- ・「枠組壁工法6階建て実大実験棟プロジェクト」(日本ツーバイフォー建築協会)→次頁

性能検証について建築研究所と共同研究を締結して実施した。本稿では両プロジェクトによる実験棟建築を通じて得られたことを報告する。

*木造建築技術先導事業:再生産可能な循環資源である木材を大量に使用する大規模な木造建築物等の先導的な整備事例について、その具体的内容を広く国民に示し、木造建築物等に係る技術の進展に資するとともに普及啓発を図ることを目的としている。



写真1 CLT実験棟(片持ちのベランダ)



写真2 6mの通し壁を用いた開放的な空間

II. CLT実験棟

1) 建物概要と検証項目

建築面積等実験棟の諸元は表1の通り。性能検証棟の項目は以下の①～⑤である。ここでは、①、②について報告する。

- ① CLTパネルの特性をいかした平面プラン検討と構造計算の試行
- ② CLTパネル構造による実大試験棟の建築と施工性検証
- ③ 片持ちパネルの長期変形挙動の確認
- ④ CLTパネル構造の居住性の評価(温熱環境、遮音、歩行振動)
- ⑤ 陸屋根における施工時の雨水脱湿挙動の確認

2) パネル特性をいかした平面プラン

長辺長さ6 mのパネルを活かして3 mの片持ちによるベランダ(写真1)、及び高さ6mの通し壁による開放的な空間(写真2)を実現した(図1=平面図)。

3) 施工性検証の目的と方法

我が国でのCLTパネル工法の建設は2012年に始まったばかりであり、特に決まった工法、施工法がないため、施工性の向上のための施工時間に関する基礎データ等を得ることを目的としている。

4) 測定方法

工数調査は、作業時間をマニュアルで計測するとともに、5台の定点カメラ(写真3)、並びにクレーンのブーム先端に設置したカメラによりコマ送り動画を撮影して行った。

5) 測定結果

工数の測定結果の分布を作業項目ごとに示すと図2の通り。壁パネル設置と床パネル設置に要する工数の合計がCLTパネル建方にかかる時間の約50%を占めている。壁パネルと床パネルの数はそれぞれ、107、27であるので、床パネル1枚の設置に壁パネルの約5倍の時間を要している。

また、また、パネルの大小と施工時間の関係を見ると(図3=壁パネルの場合)、両者には関係がほとんど無いことが分かる。

表1 建物概要

構造	CLTパネル工法
階数	2階(一部ロフト有)
建築面積	130 m ²
延床面積	166 m ²
最高高さ	8.98 m
工期	'15年10月～'16年3月
CLT材積	114 m ³ (原板)

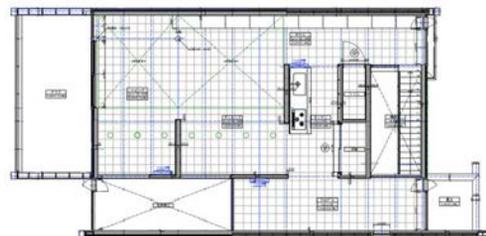


図1 平面図(上:2階、下:1階)



写真3 定点カメラの設置位置

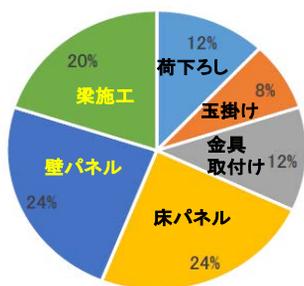


図2 作業所要時間の分布

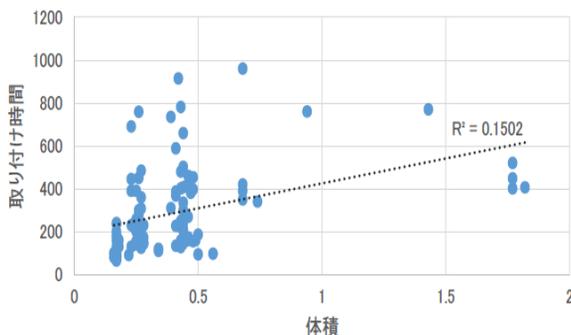


図3 壁パネルの大小と設置に要する時間の関係

CLTパネル工法実験棟と枠組壁工法6階建て実験棟の建築を通じた施工性検証(2)



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 榎本 敬大

Ⅲ. 枠組壁工法6階建て実験棟

1) 目的

従来から技術開発を進めてきた高耐力耐力壁や1, 2時間耐火構造等の要素技術を実際の建築物に適用し、その施工性等を検証することなどを目的として実験棟(写真4=外観、図4=基準階平面)を建築した。

2) 性能検証項目

本実験棟における検証事項は次の①~⑧である。ここでは、③について報告する。

- ① 6階建て以上の建築物の試設計
- ② 構造計算の実施
- ③ 実施設計・建築
- ④ 鉛直荷重に対する性能検証
- ⑤ 水平力に対する性能検証
- ⑥ 建具の性能検証
- ⑦ 遮音性能の検証
- ⑧ 耐久性の検証



写真4 6階建て2X4実験棟

3) 建物概要と木材使用量

建物概要は表2の通り。木材、及び木質材料の使用量は表3に示すとおりであり、床面積あたりは0.37 m³/m²で、通常の枠組壁工法住宅の木材使用量¹⁾0.173 m³/m²を大きく超える。中層枠組壁工法建築物の建設は木材利用促進に大きく貢献する。また、部位別の資材量、国産材率、木質材料の種類等は図5に示すとおりである。資材投入量が多い壁は外国産材率が高く、床の国産材は主としてCLTである。材料の種類は製材、合板が多いことが分かる。



図4 実験棟基準階平面図

表2 建物概要

構造	枠組壁工法
階数	6階
建築面積	38.95 m ²
延床面積	206.09 m ²
最高高さ	17.309 m
工期	'15年10月~'16年3月

3) 施工の工数

枠組壁工法は工場生産によるパネルをクレーンで吊り上げ、設置するが、各工程の工数分布は図6の通りである。躯体工事の28人工は0.14人工/m²に相当し、低層の場合と同程度であるが、中層のために施工精度確保を目的とした墨出し等に0.07人工/m²を要した。その結果、躯体工事後に水平・垂直の精度1~1.5/1000が確保された。

6階建ての本実験棟は1, 2階が2時間耐火仕様(厚型強化せつこうボード3枚張り)、3~6階が1時間耐火仕様(厚型強化せつこうボード2枚張り)で、大量の強化せつこうボードを施工する必要があり、基礎・木造躯体・造作工事の合計工数を超える252人日を要した。石こうボード工事の効率化が重要であることが示唆された。

表3 6階建て枠組壁工法実験棟の投入資材量

部位	部材	材料		材積(m ³)	
壁	枠組材	製材	SPF:1~5階	26.7	
			スギ:6階	2.0	(2.0)
		ペイマツ:高耐力壁補強		2.4	
		集成材(高耐力壁補強)		3.1	
	まぐさ	LVL	0.2		
	面材	構造用合板		11.5	(5.7)
		OSB(3, 4階ミッドブライウォール)		0.6	
		構造用パーティクルボード(6階)		0.2	(0.2)
		構造用MDF(6階)		0.1	(0.1)
	小計			46.8	(8.0)
床	床板・根太等	LVL(1, 4階)	6.9		
		CLT(2階)	8.0	(8.0)	
		LVLストレススキンパネル(3階)	3.4	(3.4)	
		DJョイスト(ウェブOSB:5階)	0.1		
		〃 (フランジLVL:5階)	0.2	(0.2)	
		SPF製材(平行弦トラス:6階)	2.7		
	面材	構造用合板(各階)		3.5	(2.9)
小計			24.8	(14.6)	
仕上材	床等(各階)		3.9	(2.8)	
	外壁(6階)		0.2	(0.2)	
	小計			4.1	(2.9)
合計			75.7	(25.5)	



図5 枠組壁工法6階建て実験棟の木質資材量(数値はm³)

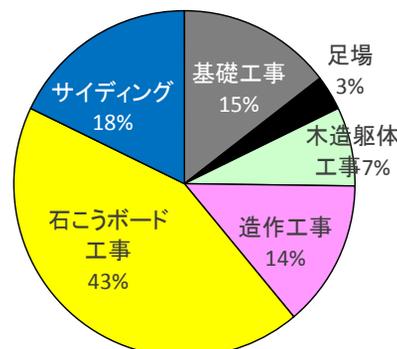


図6 枠組壁工法6階建て実験棟の作業時間の分布

Ⅳ. まとめ

CLT実験棟、枠組壁工法6階建て実験棟の建築を通して、施工性等を検証した結果、それぞれの工法の特徴や課題が明らかになり、改善・改良の余地が見つかった。

文献 1) 木材関係Q&A, http://www.zenmoku.jp/moku_pr/QandA/ask2-11.html, (一社)全国木材組合連合会。