

丸太組構法による3階建て建築物の開発 その1・開発目的および設計例

ログハウス 3階建て 設計例
限界耐力計算

1 はじめに

丸太組構法による建築物は、わが国では、校倉造と呼ばれ、古くは倉庫(正倉院など)や経蔵(唐招提寺など)に用いられた。これには木材の有する調湿機能が働き、相対湿度の大きな変動を校倉が緩衝するという効果が認められる故である。したがって、古来より存在するのは住宅というよりは、倉庫・穀倉として建てられたと考えられている。近年、わが国で多く見られる丸太組構法による建築物は、山小屋やヒュッテなどであるが、これらが登場するのは明治以降である。その後、主に別荘として建築されてきたが、近年は住宅としての用途も広がり、平成25年度のログハウス協会による統計では、全体のうち60.7%が住宅、23.2%が別荘・セカンドハウスとなっているが、木質系住宅全体から見るとわずか0.2%とまだまだ少なく、3階建て(小屋裏利用3階建ても含む)に至っては0であるのが現状である。

丸太組構法の長所としては、①木材の使用量が多いこと、②仕上げ材が不要であること、③壁式特有の固い変形挙動を示すこと、④摩擦による安定的なエネルギー吸収能力があることなどが上げられる。①については、現在、国内の木材の多くが伐採の時期を迎えており、国を挙げて消費を促進する動きに即している。②については、前例として、ひのきの丸太組構法による老人ホームでは、高齢者特有の臭いがしないという効果が実証されており、木特有の風合いが仕上げなしで体感できる。③④については、後述するが、他の木質構造と同等以上と言える。

以上から、丸太組構法による3階建て建築物には、公共建築物等木材利用促進法の追い風も手強い、共同住宅、事務所、小学校などの公共建築物への可能性が期待される。しかしながら、3階建ての丸太組構法については、終局までの構造性能について不明瞭の点が多く、実験、実棟(国内)が皆無であった。

そこで、本開発では、まずは3階建ての実大振動台実験および数々の壁実験を実施し、丸太組構法建築物の終局までの構造メカニズムを解明する。次に、実際に丸太組構法による3階建て建築物を設計し、各要素実験より作成した骨格曲線から限界耐力計算を行う。そして、実棟として建築し、施工まで含めた一連の流れの中で、可能となる空間構成や、抽出される問題点、今後の展開を

正会員 ○松下勝久*¹ 高岡繭子*² 花井 勉*³
正会員 皆川隆之*⁴ 葛野耕司*¹ 大橋好光*⁵

検証する。本報では設計例を報告し、次報では丸太組構法の構造メカニズム、層の骨格曲線の作成方法および限界耐力計算による安全性の検証結果について報告する。

2 設計プラン

設計プランについて、表1に建物諸元、図1,2に外観パース、図2,3に1,3階平面図を示す。空間構成は、1階店舗に6.37m×7.28mの店舗と事務所、2階に会議室とファミリー向けの1住戸(メゾネット)、3階に単身向けとDINKs向けの2住戸とメゾネット住戸の2階を配し、3階の各住戸にはロフトを設ける。また、店舗の一部には2階までの吹抜けを配する。外周は、東西1階には下屋を、



図1 南西面外観パース



図2 北東面外観パース

南北には 1.82m 幅のバルコニーを設ける。写真 1 に内観を、写真 2 に建設途中外観を示す。使用木材は JAS 構造用製材機械等級区分 E70 のすぎとし、60 分準耐火認定仕様(認定番号 QF060BE-0253)とする。内部には水回り等一部を除いて、仕上げを施さず、木を現しとする。

表 1 建物諸元

(1) 階数	地上3階建て			
(2) 建物用途	1階	店舗(カフェ)兼事務所		
	2階	会議室、1住戸(メゾネット3LDK)		
	3階	2住戸(1DK、ロフト付)、メゾネット住戸2階部(ロフト付)		
(3) 構造形式	1~3階:丸太組構法、屋根:木造軸組構法			
(4) 基礎形式	べた基礎			
(5) 軒の高さ	9.60 m	(8) 建築面積	236.63 m ²	
(6) 建築物の高さ	12.11 m	(9) 延べ面積	400.94 m ²	
(7) 階高	1階	3.66 m	(10) 各階床面積	
	2階	3.06 m	1階	169.74 m ²
	3階	2.88 m	2階	116.01 m ²
			3階	115.19 m ²
(11) 防火地域等の区分	法22条区域			
(12) 耐火建築物等の要件	準耐火建築物(60分耐火)			



写真 1 内部



写真 2 建設途中外観

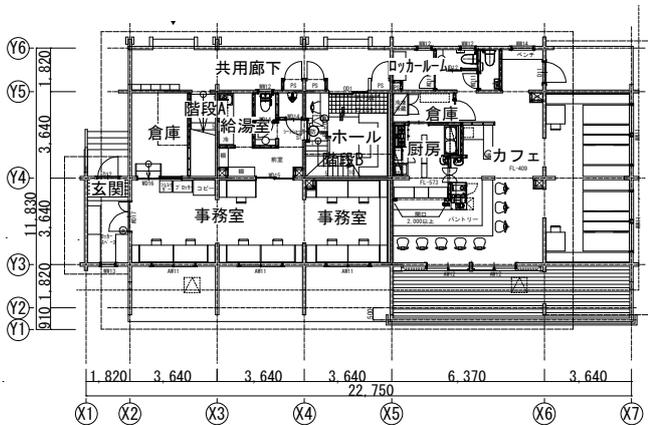


図 2 1階平面図

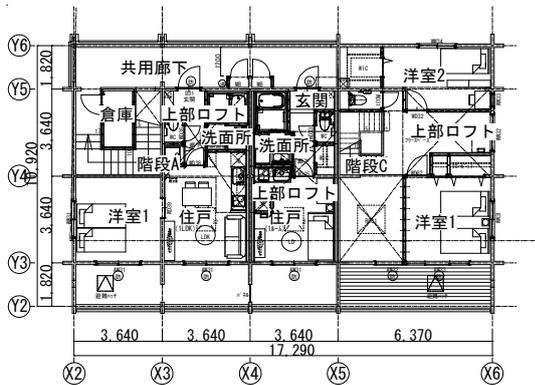


図 3 3階平面図

3 設計方法

構造計算ルートは、限界耐力計算である。限界耐力計算では、1階から3階までのログ壁をモデル化し、小屋組、床、下屋、アンカーボルト、基礎等の周辺部材は弾性域で留めるものとする。したがって、各部材の例を以

下に示すと、1階柱脚の座金は $A=110 \times 150 \text{mm}^2$ 、通しボルト・アンカーボルトは SD345M16 を全ての壁の両端に配置、基礎は梁幅 200mm、梁せい 800mm、主筋 2-D13 など、一般の木造 3階建てより大きな断面となった。また、安全限界時(1/30rad.)まで、すだれ壁(交差部のないログ壁)は鉛直支持能力を保持する必要があるが、離間する懸念があるが、既往実験では証明ができなかった。よって、本設計では一般の在来軸組構法によって壁を作成した。

4 施工性

足場やクレーンを必要とするが、大きな混乱はなく施工することができた。

5 まとめ

国内初の丸太組構法による 3階建ての建築物として、意欲的なプランニングとしたが、限界耐力計算で設計でき、実際に建築し、実績として積むことができた。今後、実験や観測により検証し、さらなる経済的な設計を目指したいと考える。

なお、本物件は一般社団法人木を活かす建築推進協会による平成 25 年度、木造建築技術先端事業の採択プロジェクトである。

- *1 (一社)日本ログハウス協会
- *2 フリーランス, 修士(工学)
- *3 (株)えびす建築研究所 代表取締役・博士(工学)
- *4 (株)えびす建築研究所
- *5 東京都市大学 教授・工博

- JapanLogHouseAssociation
- Freelance, Mr. Eng
- President, Ebisu Building Laboratory Co., Dr. Eng.
- Ebisu Building Laboratory Co.
- Prof., Tokyo City Univ., Dr. Eng.