

無等級材の活用に向けた木質耐力壁の分析

-日本建築学会報告論文を中心とした論文調査-

Analysis of Timber Load-Bearing Walls for the Utilization of Ungraded Timber

- Paper Review Focusing on Papers from the Architectural Institute of Japan Reports -

新藤範幸², 廣石秀造¹

Noriyuki Shintou², Shuzo Hiroishi¹

Abstract: In recent years, there has been an increase in medium- and large-scale buildings using locally sourced materials from an environmental perspective. The timber used for columns and horizontal members must meet the standards specified by law. However, the number of certified factories is still limited. When there are no certified factories nearby, transportation costs and environmental impacts increase, causing the original purpose of using timber to be lost. Given this background, this study aims to promote the use of ungraded timber to support local production and consumption. Since the materials used for load-bearing walls are not explicitly specified, an analysis of the materials used and seismic performance was conducted, focusing on papers reported to the Architectural Institute of Japan, with a view to utilizing ungraded timber.

1. はじめに

近年、国内資源の活用や循環型社会の実現に向けて国産木材の利用促進が図られており、地場産材を用いた中大規模建築が増加している。これら建築物に使用する木材は、建築基準法施行令第46条2項1号イより、「構造上主要な部分である柱及び横架材に使用する集成材その他の木材の品質が、(中略)国土交通大臣の定める基準に適合していること。」と規定されている。ここで、国土交通大臣の定める基準とは、日本農林規格(以下、「JAS」)または、国土交通大臣の認定を受けたものを指す。しかし、製材のJAS認証工場の数は未だ少なく、建設現場の近隣にJAS認証工場がない場合、輸送費や環境負荷の増加につながる。このため、木材活用の本来の意義が見失われており、地場産材の利用において課題を有する。

以上の背景を踏まえ、本研究は、木材の地産地消に向けて、JASの認証を受けていない木材(以下、「無等級材」)の活用を目的とした。ここで、上述の施行令第46条では、耐力壁の使用材料について明記されておらず、耐力壁は無等級材の使用が可能である。よって、本報では、耐力壁での活用を視野に、日本建築学会にて報告された論文を対象に、耐力壁の使用材料と耐震性能の分析を行った。

2. 論文調査の概要

調査は、日本建築学会に投稿された木質の耐力壁に関する論文、計220編(技術報告集15編^[1]、構造工学論文集5編^[2]、構造系論文集10編^[3]、日本建築学会学術講演会梗概集190編^[4])を対象とした。なお、論文は

「公共建築物等における木材の利用促進に関する法律」^[5]が制定された平成22年度以降に発表されたものとした。また、本研究は無等級材の活用を目的としているため、面材により構成された壁は対象外とした。

3. 調査結果および考察

調査対象論文の概要をTable 1、試験体および告示の部材断面、壁倍率をTable 2^[6]、壁の種類と倍率の関係をTable 3にそれぞれ示す。ここで、Table 1-3において、面格子は貫格子壁および組子格子壁、ログ壁は縦ログ壁および木質ブロック積層壁を含む。また、Table 3の壁倍率は、全試験体の値となっている。

Table 1より、壁の水平載荷試験は全体の71%で実施されており、その内、38%が壁倍率を算定していた。また、接合部等の要素実験は9%、数値的解析は11%、その他(特性値等の算出)は9%であった。壁の種類別に比較すると、筋かいが最も多く(84編)、ログ壁が最も少なかった(18編)。また、壁倍率を算定した論文84編では、総計364体の試験が行われていた。

Table 2, 3より、各論文の実験について、部材断面と

	Elementary Experiment (20)			
	Calculation (84)	Uncalculation (73)	Analysis (25)	Others (18)
Review Paper n = 220	Log Wall (18)			
	Lattice Wall (65)	Braced Wall (84)	Board Wall (53)	
Calculation Paper n = 84	Log Wall (8)			
	Lattice Wall (14)	Braced Wall (42)	Board Wall (20)	
Test Specimen n = 364				
	Lattice Wall (52)	Braced Wall (183)	Board Wall (83)	Log Wall (45)

Table 1. Overview of The Papers Under Investigation

1: 日大理工・教員・建築 2: 日大理工・院(前)・建築

壁倍率に着目し、考察する。壁倍率は壁の種類に関わらず、1～5倍に多く分布しており、告示で規定された部材断面や壁倍率を基本とした検討が多く確認された。また、壁倍率10倍を超える高倍率の結果も報告されていたが、未だ検討数は少ない。

面格子は、告示と同程度の断面(45×90～90×90mm)を主に使用し、壁倍率は最小0.2～最大39倍までの幅広い結果が報告されていた。接合部の形状は相欠きを基本とし、貫および木組みを使用した壁も確認された。また、他の耐力壁に比べて、高倍率の結果も多く、これらの壁は接合部に金物を併用したものや斜材45×90mmと貫材90角を組み合わせた組子格子壁で高倍率を実現していた。この組子格子壁は木組みが用いられ、視線の抜けと意匠性にも優れた壁と考えられる。

筋かいは、告示と同程度の壁倍率が大部分を占め、新しい金物や従来の筋かいをユニット化して積層させた壁等の検討も確認された。また、高倍率の壁では見つけ幅が120mmを超える材が使用されていた。

板壁は、告示より大断面の材を使用し、高い倍率を実現しているものが散見された。また、斜交や複層などの形態を変化させた提案が検討されていた。

ログ壁は、平14国交告において技術的基準が定められており、壁倍率とは異なる仕様となっている。また、角材を用いた縦ログ壁やマッシュホルツ等の形態を変化させた提案が検討されていた。

以上より、壁の種類によって、壁倍率に影響を与える要因は異なるため、提案にも特徴が見られた。また、面格子は、広範囲の倍率を確保することができ、木組みの組み方により剛性も変化するため、汎用性の高い壁と考えられる。

4. まとめ

本研究では、無等級材の壁への活用に向け、論文調査を行なった。本報では、論文調査により、壁倍率と種類および告示の値との関係性を把握した。

5. 参考文献

- [1] 例えば: 竹内実帆子, 他: 斜め格子耐力壁の開発と簡易モデルの評価, 日本建築学会技術報告集, 第29巻, 第72号, pp.771-76, 2023.06
- [2] 例えば: 齋藤智之, 他: 筋かい耐力壁の水平変形と筋かいの圧縮ひずみの関係, 日本建築学会構造工學論文集, Vol64B, pp.473-478, 2018.03
- [3] 例えば: 廣石秀造, 他: 木造面格子の格子間隔が剛性と耐力に及ぼす影響, 日本建築学会構造系論文集, 第78巻, 第694号, pp.2183-2190, 2013.12
- [4] 例えば: 伊藤峻佑, 他: 高耐力組子格子耐力壁面内せん断試験-(その2)本試験-, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造III, pp.257-258, 2022.09
- [5] 林野庁: 令和3年度の公共建築物の木造率について
- [6] 日本住宅・木造住宅センター: 「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」, pp.52-54, 2017

	Notification	Test Specimen			Notification	Test Specimen						
		Min.	Max.	Avg.		Min.	Max.	Avg.				
Lattice Wall	Exposed Width [mm]	45 or more	90 or more	105 or more	12.0	150	57.4	Log Wall	27 or more	100	300	164
	Thickness [mm]	90 or more	90 or more	105 or more	30.0	270	84.0		105 or more	12.0	60.0	28.3
	Wall Multiplier [times]	0.9	0.6	1.0	39.5	8.40	0.6		11.8	4.60		
Braced Wall	Exposed Width [mm]	15 or more	30 or more	45 or more	90 or more	30.0	120	53.6	Board Wall	75.0	240	107
	Thickness [mm]	90 or more	90 or more	90 or more	90 or more	90.0	150	95.4		30.0	180	107
	Wall Multiplier [times]	1.0	1.5	2.0	3.0	17.8	3.30	8.10		2.80		

Table 2. Cross-Sections and Wall Multiplier of the Notification and Test Specimens

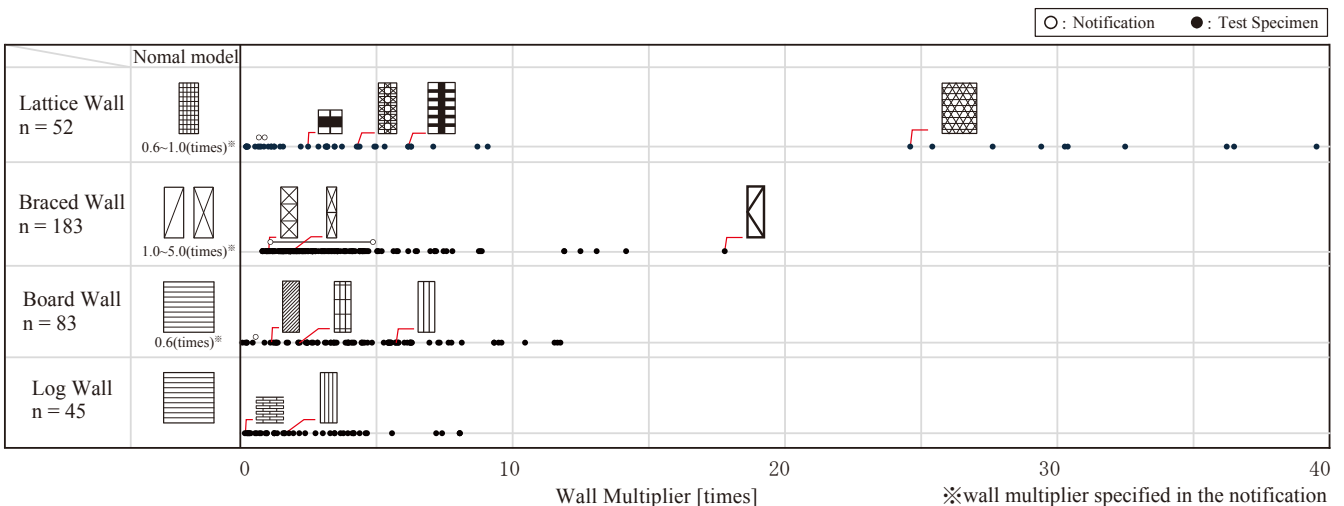


Table 3. Wall Types - Wall Multiplier Relationship