

# ツーバイフォー 50周年記念講演会

定時社員総会と同日に「ツーバイフォー工法は、なぜ強いのか？ なぜ中大規模建築でも選ばれるのか？」をテーマに50周年記念講演会を開催しました。講演内容の一部を抜粋してご紹介します。

## 第1部

# 構造の観点からみた ツーバイフォー工法の 性能の確実性

## タイプの異なる大地震で 高い耐震性が立証された 枠組壁工法

今年1月1日に能登半島地震が発生し、現在われわれも国土交通省や日本建築学会と協力しながら、7,000棟余りの建築物の調査をしています。ツーバイフォー住宅の被害状況については、協会から会員企業への調査結果が公表され(18頁参照)、ほぼ無被害だったことがわかりました。また、これまで発生した熊本地震、東日本大震災、阪神・淡路大震災もそれぞれタイプが異なる大地震でしたが、ツーバイフォー住宅はいずれも地震被害が少なく、耐震性の高さが立証されています。今日は、枠組壁工法がなぜ地震に強いのか、ほかの木造と異なる点について、解説していきます。

## 仕様規定を守って建ると 自ずと強い建物ができる

一つ目は、枠組壁工法にはしっかりとした構造設計の指針<sup>※</sup>があって、その基本的な考え方が定着していることです。指針の仕様規定を守って建ると自ずと強い建物ができるようになっており、さらに協会が定期的に改定して、講

	材料	鉛直荷重	水平荷重	その他
軸組(4号)	規格なし	柱の小径、はり、スパンと断面の規定	仕様規定(いわゆる壁量計算)	接合部、つり合いの良い配置
枠組壁工法	日本農林規格(JAS)材	スタッド間隔、スパン表	仕様規定(いわゆる壁量計算)	告示により明確に壁位置などを規定
46条第2項	柱、横架材:日本農林規格	構造計算	構造計算	構造計算ルートによる
階数3以上、高さ13m超、軒9m超、500㎡超	46条第2項、許容応力度を持つ材料	構造計算	構造計算	構造計算ルートによる
混構造(4号以外)	46条第2項、許容応力度を持つ材料	構造計算	構造計算	構造計算ルートによる

表1：工法による材料や鉛直荷重、水平荷重等の違い



京都大学 生存圏研究所  
生活圏木質構造科学分野 教授  
**五十田 博**

1990年東京大学大学院修士課程修了。建築研究所主任研究員、信州大学工学部建築学科教授を経て、2013年に京都大学生存圏研究所教授に就任。木構造を専門とし、木造住宅の耐震安全性、木材を利用した構造システムなどを研究。日本建築学会「木質構造運営委員会」委員や、国土交通省「熊本地震における建築物被害の原因分析を行う委員会」委員等。

習会などで周知していることも大きなポイントとなっています。「そんなの当たり前」と思われるかもしれませんが、こういうことがなかなか行われていないのがほかの木造の現状です。大地震では経験と勘はあてになりません。

二つ目は、壁量充足率が基準法規定の2倍以上になっていることです。いわゆる木造は、これまでのつくり方を踏襲しているところがありますが、枠組壁工法は材料や鉛直荷重・水平荷重に対する抵抗の方法がほかと異なり、さらに告示により明確に壁位置などが規定されています(表1)。壁量基準は枠組壁工法も軸組工法も同じです。

2025年4月の建築基準法改正では、仕様の実態に応じた必要壁量の算定方法が見直される見込みで、現行法では必要壁量は「軽い屋根」「重い屋根」の区分に応じて算定されていましたが、改正後は算定式を用い、建物の重量に応じて算定されます。この算定式で各住宅の壁量の割増率を計算してみると、平屋の場合、基準法が規定する必要壁量に対し、品確法等級1相当住宅は136%、非住宅は200%、ZEHは245%、耐火構造は273%割増した壁量が必要になります(表2)。実は基準法が要求する必要壁量の平均は、耐火構造の3分の1ぐらいしか満たしていません。

## ツーバイフォー住宅の平均壁量は 基準法規定の2倍以上

基準法規定の要求レベルが、大地震による住宅被害のどの程度に当てはまるかという、倒壊まではしない全壊のレベルです(図1)。一方、施主が要望するレベルは一部損壊ぐらいまででしょう。耐震性能は壁量の充足率だけで表されるわけではないですが、わかりやすい指標として壁量充足率で示すと、基準法レベルを1として、1.5倍の壁量充

区分		想定荷重(kg/m <sup>2</sup> )				
		壁量計算想定	品確法等級1相当	非住宅(平均)	ZEH(平均)	耐火(平均)
平屋	重量(kg)	108	142.5	215.0	267.5	292.1
	Co	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Ai	1	1	1.0	1.0	1.0
	地震力(kg)	21.6	28.5	43	53.5	58.4
	必要な壁量(cm)	11	15	22	27	30
	割増率		136%	200%	245%	273%
2階建ての2階	2階重量(Kg)	108	142.5	215.0	267.5	292.1
	Co	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Ai	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	地震力(kg)	30.24	39.9	60.2	74.9	81.8
	必要な壁量(cm)	15	20	31	38	42
	割増率		133%	207%	253%	280%
2階建ての1階	1階重量(kg)	170	216	460.0	342.8	548.4
	総合重量(kg)	278	358.5	675.0	610.3	840.5
	Co	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	Ai	1	1	1	1	1
	地震力(kg)	55.6	71.7	135.0	122.1	168.1
	必要な壁量(cm)	29	37	69	63	86
割増率		128%	238%	217%	297%	

表2：2025年改正の建築基準法の算定方法で割り出した各住宅の必要壁量  
(日本木造住宅産業協会、日本ツーバイフォー建築協会からの協力により作成)

足率なら大規模半壊程度、2倍なら半壊程度と被害の程度はどんどん軽減されていきます。

ここで、ツーバイフォー工法の構造躯体にかかる仕様規定をみていくと、耐力壁線や床根太支点間距離、耐力壁線相互の距離など、さまざまな規定があります(図2)。こうした厳密な仕様規定によって、ツーバイフォー住宅の平均的な壁量は先にも述べたように基準法規定の2倍以上になっています。要するに、枠組壁工法の建物が地震に強いのは、厳しい仕様規定があって、それが2倍ぐらいの必要壁量を自動的に設定してくれるからなのです。

耐震性能を決めるのはまず設計、そして施工の2つだと私は思っています。では、耐震性を高めるのに設計で一番簡単な方法は何かという、壁量を既定の2倍以上にすることです。熊本地震の被害調査でも、壁量が2倍以上、とくに3に近い住宅では、壁のバランスが悪くても大きな

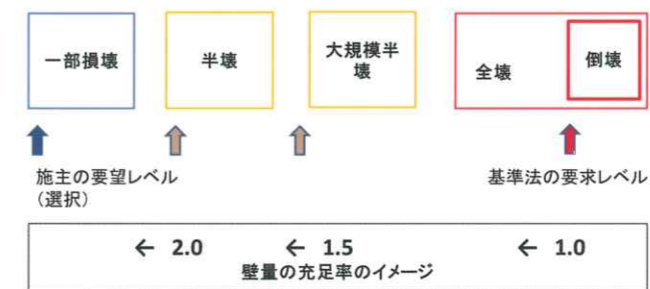


図1：基準法要求レベルと施主の要望レベルの乖離

- ・耐力壁線
- ・床根太支点間距離 ≦ 8m
- ・耐力壁線相互の距離 ≦ 12m
- ・耐力壁線で囲まれる面積 ≦ 60㎡ (72㎡)
- ・開口部の幅 ≦ 4m
- ・開口部の幅 ≦ 3/4 × 耐力壁線長さ
- ・上階に壁がのる場合の床の補強

図2：ツーバイフォー構造躯体全体にかかる仕様規定

被害がないことがわかりました。

## 地震後も住み続けられる住宅を — 数値的な根拠が重要

熊本地震から2年後の木造建物の状況調査結果をご紹介します。図3をみると、一部損壊のD2レベルで、更地と建て替えて過半数を占めています。この木造住宅を2000年基準の前で分けて調べてみると、2000年以降に建てられた住宅でも、更地や建て替えが20%ぐらいにまで達しています。この数字が示すことは、大地震が起こってもそのまま住み続けられる住宅をつくることはできるのに、つくっていないだけ、ということだと思います。

能登半島地震では耐震補強によって被害を免れた住宅が100棟以上あると聞いています。既存木造の耐震化は、損得の問題ではなく、人命に関わる課題です。耐震補強が進んでいる地域に本来手厚い補助をすべきだと考えています。

地震や火災、土砂災害などから建物を守る技術を生み出すことや法令化することはさほど難しくはないと思っています。問題は、社会的な背景や人が抱く感情の部分で、これらに対して数値的な根拠をもって示していくことがこれから重要になるのではないかと思います。

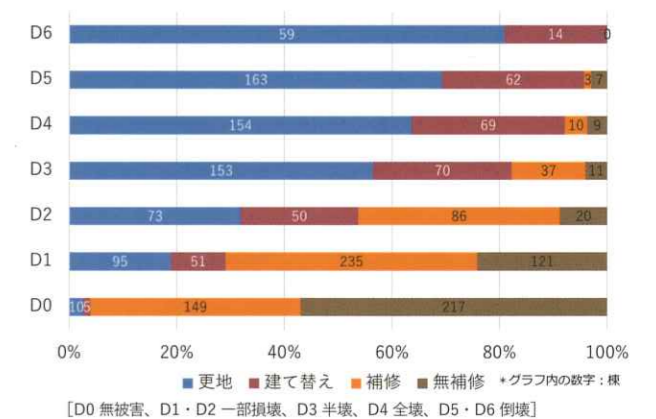


図3：2016年熊本地震から2年後の木造建物の状況