

I 県産材と伝統技術を有効に活用した住宅用耐力壁の開発

1. 目的

県内には昭和56年以前に建築された住宅が、約86千戸存在する（H20現在）。これらは耐震性能が不足している可能性があるため、耐震リフォーム等の対策が急務である。本研究では、住宅の耐震性の向上と県産材の需要拡大、県内工務店への技術支援及び技術の継承につなげることを目的に、昨年度に引き続き県産材と伝統技術を活用した耐力壁を開発し、その性能を実大試験により検証している。

本年度は、調達が容易な材料を用いた耐力壁の開発を目標に、ダボにケヤキとヒノキを使用するとともに、スギ厚板の厚さも従来の30mmより薄い21mmを用いて評価を行った。

2. 方法

- (1) 実施期間：平成 23 年度～平成 25 年度
- (2) 担当者：西村臣博、森田浩也、桐林真人、高橋秀彰、川上敬介
- (3) 場所：林業試験場
- (4) 材料と方法：

表-1 試験体タイプ

No	壁タイプ	柱脚金物	土台材種	ダボ材種	試験対数	構造	横架材と面材の接合
1	大壁・一間幅	ホールダウン	ヒノキ	ケヤキ	1	天井・床勝ち	接合無し
2		ホールダウン	ヒノキ	ヒノキ	1		
3		オメガコーナー	スギ	ケヤキ	2		
4		オメガコーナー	スギ	ヒノキ	2		
5	大壁・半間幅	ホールダウン	ヒノキ	ケヤキ	1		
6		ホールダウン	ヒノキ	ヒノキ	1		
7		オメガコーナー	スギ	ケヤキ	2		
8		オメガコーナー	スギ	ヒノキ	2		

(4) - 1 供試材料及び製作方法

供試材料は全て県産材とした。試験体は幅 1,820mm、高さ 2,745mm で作製した。軸組である柱（断面 120mm×120mm）と梁（断面 120mm×150mm）にはスギ、土台にはヒノキまたはスギ（断面 120mm×120mm）、厚板（幅 210mm×厚さ 21mm）にはスギ、ダボにはケヤキあるいはヒノキを用いた。

厚板は突き合わせを本ぎね加工とし、軸組材（柱、土台、梁）、間柱及び受け材にステンレス釘（75mm、表面スクリング加工）で留め付けた。ダボは接着剤を用いず、厚板の切り欠きにはめ込み、壁と一体化させた。柱脚金物は、木造軸組工法住宅の許容応力度設計（（財）日本住宅・木材技術センター以下、資料）に示される試験法に準拠し、ホールダウン（35kN、以下HD）と、実際の改修で用いられるコーナー金物（（株）タナカ製オメガコーナー20kN、以下オメガ）を使用した。これらを組み合わせ、試験体のタイプを表-1、図-1のように分類し試験を行った。



大壁・一間幅



大壁・半間幅



HD



オメガ

図-1 供試体外観と柱脚の接合方法

(4) - 2 面内せん断試験

面内せん断試験は、資料に示される試験法に準拠し、無載荷柱脚固定式で行った。見かけのせん断変形角（以下、変形角）が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad となる位置で各 3 回の正負交番繰り返し加力を行い、1/50rad の加力終了後、変形角 1/15rad を目標に加力して試験終了とした。

3. 結果

(1) 厚板（厚さ、本ざね加工）の効果

厚さを 21mm に薄くしても、試験時の加力による厚板の割れはみられなかった。また、本ざね加工を行うことにより、試験体の変形に伴う壁の面外座屈を抑える効果がみられた（図-2）。



図-2 P_{MAX} 時の壁面の状態

(2) 壁材料（ダボ、厚板）と壁倍率

各試験体の厚板とダボの密度及び壁倍率を表-2 に、壁倍率と厚板密度、ダボ密度の関係を図-3 に示す（ただし、ビス抜けを除く 10 体分）。厚板密度と壁倍率に関係は見られなかった。一方、ケヤキダボを使用した耐力壁はヒノキダボを用いたものより壁倍率が高い傾向がみられたことから、ダボの密度を一定の範囲にそろえることで、壁倍率のバラツキを抑えられることが示唆された。

表-2 各試験体の厚板とダボの材質及び壁倍率

壁中継り順位	No	タイプ	柱脚金物	スチール板平均密度 (ヤング)	ダボの樹種	ダボの平均密度	試験体数	短期基準せん断耐力 (kN)	試験結果壁倍率	備考
1	3-②	大壁・一間幅	オメガコーナー 20kN	390kg/m ² (7.03kN)	ケヤキ	632kg/m ³	1	10.60	2.97	
2	5	大壁・半間幅	ホールダウン 35kN	386kg/m ² (6.78kN)	ケヤキ	693kg/m ³	1	10.20	2.86	
3	3-①	大壁・一間幅	オメガコーナー 20kN	346kg/m ² (6.02kN)	ケヤキ	709kg/m ³	1	10.03	2.81	
4	1	大壁・一間幅	ホールダウン 35kN	391kg/m ² (8.03kN)	ケヤキ	756kg/m ³	1	9.79	2.75	
5	4-②	大壁・一間幅	オメガコーナー 20kN	378kg/m ² (8.5kN)	ヒノキ	528kg/m ³	1	8.32	2.33	
6	6	大壁・半間幅	ホールダウン 35kN	372kg/m ² (6.7kN)	ヒノキ	447kg/m ³	1	8.32	2.33	
7	8-①	大壁・半間幅	オメガコーナー 20kN	374kg/m ² (7.8kN)	ヒノキ	476kg/m ³	1	8.09	2.27	
8	7-①	大壁・半間幅	オメガコーナー 20kN	368kg/m ² (7.05kN)	ケヤキ	701kg/m ³	1	7.98	2.23	ビス抜け
9	7-②	大壁・半間幅	オメガコーナー 20kN	378kg/m ² (7.08kN)	ケヤキ	671kg/m ³	1	7.46	2.09	ビス抜け
10	2	大壁・一間幅	ホールダウン 35kN	382kg/m ² (7.9kN)	ヒノキ	402kg/m ³	1	7.37	2.06	
11	8-②	大壁・半間幅	オメガコーナー 20kN	345kg/m ² (5.9kN)	ヒノキ	361kg/m ³	1	6.36	1.78	
12	4-①	大壁・一間幅	オメガコーナー 20kN	377kg/m ² (7.3kN)	ヒノキ	392kg/m ³	1	5.80	1.83	

(全ての試験体において短期せん断基準耐力は Pu(0.2/Ds) で決定)

(3) 柱脚金物と壁倍率

柱脚金物（HD、オメガ）の違いが壁倍率に与える影響はみられなかった（表-2）。よって、厚板やダボの品質が同程度なら、オメガはHDと同等の性能を有すると考えられた。

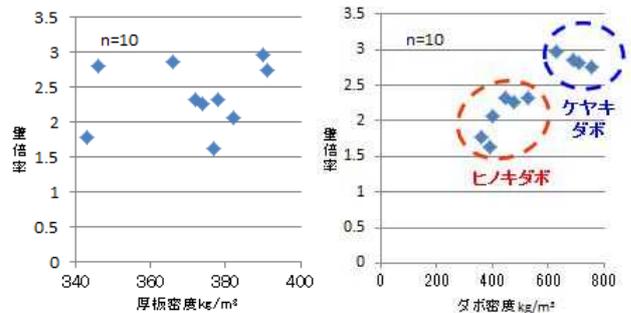


図-3 壁倍率と厚板密度、ダボ密度の関係

なお、No7-①、②（大壁・半間幅、オメガ使用、ケヤキダボ）の条件において、1/21rad 程度（変位 130mm 程度）でビスのひき抜けが起こった（図-4）。原因は不明であり、今後の検討が必要である。



図-4 ビス抜け

【謝辞】

試験の実施にあたり多大なるご協力を頂いた、大阪工業大学(木構造建築研究所田原)田原 賢 氏、(有)池田住研 池田 勝美 氏に深謝いたします。