

## くぎ接合部一面せん断試験結果を用いた高耐力仕様枠組壁工法耐力壁の降伏耐力の計算

正 ○岡部 実<sup>1</sup> 正 服部和徳<sup>2</sup>  
 // 小谷直人<sup>3</sup>

枠組壁工法耐力壁 構造用 MDF 構造用パーティクルボード  
 構造用パネル 構造用合板

## 1. はじめに

平成 27 年度建築基準整備促進事業では、新たに JIS 化された構造用 MDF、構造用パーティクルボードを面材に用いた枠組壁工法耐力壁の面内せん断試験が行われた。また構造用合板、構造用パネルを面材とした枠組壁工法耐力壁も、面材厚さ、くぎ仕様及びくぎ間隔を変えることで、従来の壁倍率以上の性能を持つ高耐力仕様耐力壁が可能となるため、それらの検証実験も行われた。<sup>(1)</sup>

一方 2007 年枠組壁工法建築物構造計算指針<sup>(2)</sup>では、くぎ接合部の一面せん断試験で得られた降伏耐力から、耐力壁の面内せん断試験での降伏耐力が計算できるようになっている。そこで耐力壁の面内せん断試験に用いた面材及び枠組材によるくぎ接合部の一面せん断試験を行い、くぎ接合部の降伏耐力を用いて耐力壁の降伏耐力を計算し、試験結果と比較することを目的とする。

## 2. くぎ接合部の一面せん断試験

## 2.1. 試験体及び試験方法

一面せん断試験に用いた主材は、枠組壁工法構造用製材 (NLGA (National Lumber Grades Authority) 平成 21 年 3 月 13 日国土交通省住指第 3841 号、2<sup>nd</sup> グレード、寸法型式 204、樹種：SPF、KD 材) とし、側材と接合具の組み合わせは表 1 に示す通りとした。試験に用いた主材及び面材の密度測定結果を表 2 に示す。試験条件毎(1 条件 6 体)で密度差が生じないように並び替えを行っている。試験体はロケット型とし、加力は単調加力とした。図 1 に試験体図を示す。

表 1 くぎ接合部一面せん断試験 面材及び接合具仕様

No.	面材種類	接合具
1	構造用 MDF 9mm	CN50
2	構造用パーティクルボード 9mm	CN50
3	構造用合板 (スギ) 9mm	CN50
4	構造用合板 (ラーチ) 9mm	CN50
5	構造用合板 (スギ) 12mm	CN65
6	構造用パネル 4 級(9.5mm)	CN50
7	構造用パネル 3 級(11.1mm)	CN50
8	構造用パネル 3 級(11.1mm)	CN65

備考：面材の加力方向は長手方向と平行とした。

表 2 主材、側材の密度測定結果

No.	面材種類	主材密度 (kg/m <sup>3</sup> )		面材密度 (kg/m <sup>3</sup> )	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
1	MDF	479	19	739	25
2	PB	478	19	757	7
3	PW(SG)	479	19	408	17
4	PW(LRC)	478	19	522	24
5	PW(SG)	478	19	433	10
6	OSB 4 級	467	41	635	22
7	OSB 3 級	468	40	627	31
8	OSB 3 級	465	36	619	39

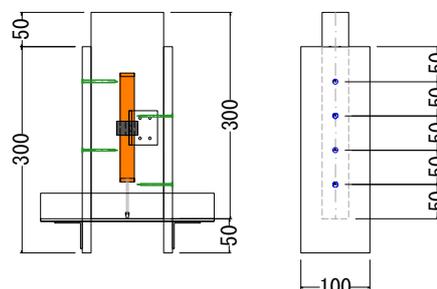
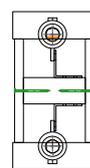


図 1 試験体及び変位計取り付け図

得られた荷重-変位曲線から、降伏耐力  $P_y$ 、終局耐力  $P_u$  を枠組壁工法建築物構造計算指針に従い算出した。

## 2.2. 試験結果

構造用 MDF 及び構造用パーティクルボード (いずれも CN50 接合) の荷重-変位曲線を図 2 に示す。また試験結果一覧を表 3 に示す。破壊形状は、構造用 MDF 及び構造用パーティクルボードはくぎの抜け、構造用合板で単板がスギのものはパンチアウト、ラーチはパンチアウトとくぎの抜けがともにみられ、合板厚さ 12mm で CN65 の場合も単板がスギの場合はパンチアウトが主な破壊形状であった。構造用パネルもパンチアウトしながら、くぎが抜ける破壊状況であった。

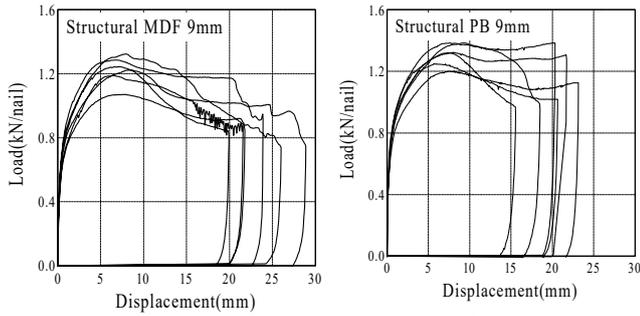


図 2 構造用 MDF 及び構造用 PB と CN50 くぎ接合部の荷重-変位曲線

表 3 くぎ接合部一面せん断試験結果

	50%下限値 (kN/nail)				
	1mm	$P_y$	$P_u$		
1	MDF9mm	CN50	0.792	0.677	1.086
2	PB9mm	CN50	0.884	0.754	1.194
3	PW(SG)9mm	CN50	0.609	0.563	0.915
4	PW(Larch)9mm	CN50	0.726	0.633	1.068
5	PW(SG)12mm	CN65	0.889	0.930	1.672
6	OSB 4級	CN50	0.782	0.661	1.071
7	OSB 3級	CN50	0.761	0.672	1.100
8	OSB 3級	CN65	1.003	0.832	1.014

備考：試験体数 6 体での 50%下限値は 平均値から標準偏差の 0.297 倍を引いて算出した。

### 3. 耐力壁の降伏耐力 $P_{y,wall}$ 及び終局耐力 $P_{u,wall}$ の計算

幅 910mm×高さ 2420mm の面材を用い壁長さ 1820mm の耐力壁である。耐力壁の降伏耐力  $P_{y,wall}$  は、くぎ間隔 100mm の場合、くぎ接合部の降伏耐力  $P_y$  の 9 倍、くぎ間隔 50mm では 18 倍とした。またくぎ接合部の終局耐力  $P_u$  を用い、降伏耐力と同様の方法で耐力壁の終局耐力  $P_{u,wall}$  も算出した。枠組壁工法の耐力壁仕様を表 4 に示す。

表 4 枠組壁工法の耐力壁仕様

No.	面材種類	厚さ (mm)	くぎ種類	外周部くぎ間隔 (mm)
1	構造用合板 2 級 (スギ)	12	CN65	100
2	OSB 3 級	12	CN50	100
3	OSB 3 級	12	CN65	100
4	構造用 MDF	9	CN50	100
5	構造用 PB	9	CN50	100
6	構造用 PB 受材仕様	9	CN50	100
7	構造用合板 2 級 (スギ)	9	CN50	50
8	構造用合板 2 級 (ラーチ)	9	CN50	50
9	OSB 4 級	9	CN50	50
10	OSB 3 級	12	CN50	50
11	OSB 3 級	12	CN65	50
12	構造用 MDF	9	CN50	50
13	構造用 PB	9	CN50	50

くぎ接合部の一面せん断試験から得られた降伏耐力  $P_y$  を用いて計算した耐力壁の降伏耐力と面内せん断試験で算出された降伏耐力の比較を図 3 に示す。またくぎ接合部の一面せん断試験から得られた終局耐力  $P_u$  を用いて計算した耐力壁の降伏耐力と面内せん断試験で算出された終局耐力の比較を図 4 に示す。

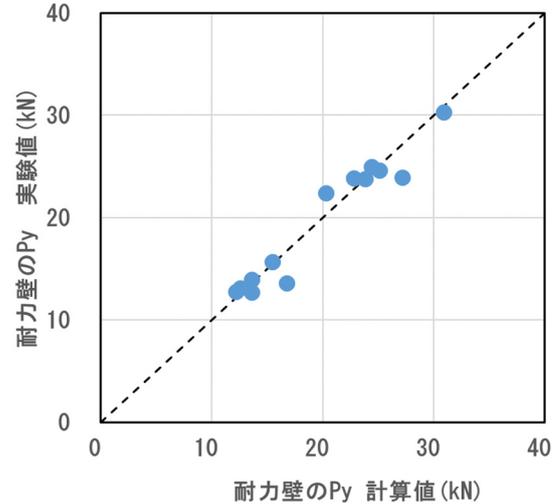


図 3 降伏耐力の計算値と実験値 比較

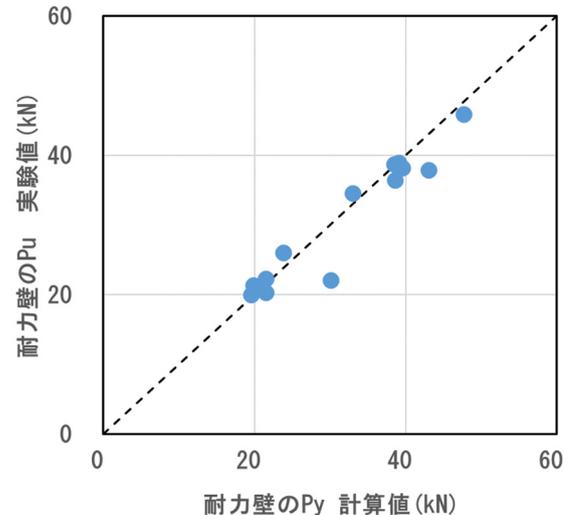


図 4 終局耐力の計算値と実験値の比較

耐力壁の面内せん断試験は 1/50rad まで正負 3 回繰り返しているため、一部実験値が小さい結果となっているものもあるが、概ね降伏耐力、終局耐力ともくぎ接合部の一面せん断試験から計算した値と一致する結果となった。

### 4. 参考文献

- (1) 辻村、岡部、木本他;木造建築物における壁倍率の仕様の追加に関する検討 その 3 枠組壁工法耐力壁の面内せん断試験, 22239, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), 2016
- (2) 2007 年枠組壁工法建築物構造計算指針, (社) 日本ツーバイフォー協会

1 (一財) ベターリビングつくば建築試験研究センター, 博士 (農学)  
 2 (一財) ベターリビングつくば建築試験研究センター, 博士 (工学)  
 3 (一財) ベターリビングつくば建築試験研究センター, 修士 (工学)

1 Center for Better Living Tsukuba building research and testing laboratory, Dr. Agr.  
 2 Center for Better Living Tsukuba building research and testing laboratory, Dr. Eng.  
 3 Center for Better Living Tsukuba building research and testing laboratory, Master. Eng.