

在来軸組構法せっこうボード耐力壁の面内せん断性能

正会員 岡部 実 *1
" 河合 直人 *2

在来軸組工法 1 せっこうボード 2 木造耐力壁 3
降伏耐力 4 終局耐力 5

1. はじめに

2005年11月にJIS A 6901 せっこうボード製品が改正され、従来のせっこうボードに比べて、くぎ側面抵抗値が高く構造壁材に適した「構造用せっこうボード」が新たに追加された。そこで構造用せっこうボードを在来軸組構法耐力壁として使用した場合の面内せん断性能を実験的に検証するとともに、釘接合部の一面せん断試験により得られた耐力から計算する耐力壁の耐力と比較することを目的とする。

2. 方法

2.1. 試験体

試験体は、幅 1820mm 高さ 2625mm (横架材間) の在来軸組を基本とし、面材を軸組に直接固定する大壁仕様、受材を介して面材を軸組内部に固定する受材仕様、合板床板を先行して施工し、その上に受材を介して面材を固定する床勝仕様の3種類とする。なお床合板は土台幅と同一寸法とし、せっこうボード下端が床合板に当たらないようにした。軸材は、土台、柱、間柱をスギ、桁をベイマツとし、柱脚・柱頭をホールダウン金物 (S-HD15) で固定した。図 1 に大壁仕様、受材仕様、床勝仕様の断面詳細を、図 2 に大壁仕様の面材割付図を示す。せっこうボードは、構造用せっこうボード A 種、B 種と普通せっこうボード (GB-R) の3種とし、接合具は、せっこうボード用釘 GN40 (JIS A 5508) と十字穴付きネジ (呼び径 3.8mm、L=32mm JIS B 1112) とした。事前に測定したせっこうボード及び軸材の密度を表 1 に示す。なお接合具のせっこうボードへの固定は、縁端距離 12mm、間隔 150mm とした。

表 1 せっこうボード及び軸材 密度

	せっこうボード			土台柱 (スギ)	桁 (ベイマツ)
	A 種	B 種	GB-R		
平均	1061	817	672	436	543
STD	5	4	5	28	55

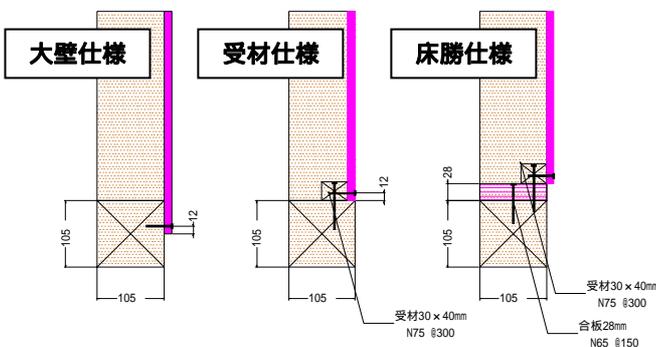


図 1 大壁仕様、受材仕様、床勝仕様の断面詳細

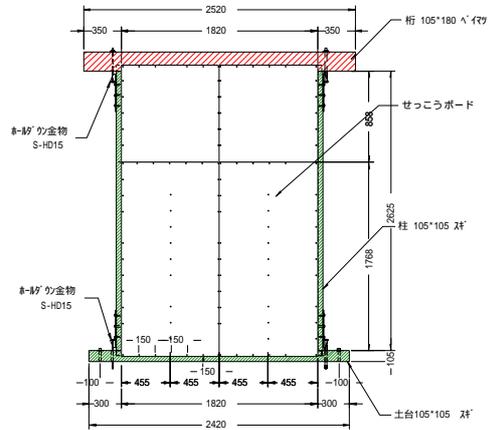


図 2 大壁耐力壁 面材割付図

2.2. 加力方法及び耐力算出方法

加力は、指定性能評価機関の壁倍率大臣認定業務方法書に従い、見掛けの変形角が 1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50 (rad) で正負 3 回繰り返しを行った後、最大耐力を超え耐力が 80% まで低下するまで加力することを原則とした。得られた荷重 - 変形曲線より、降伏耐力 P_y 、終局耐力 P_u 、塑性率 μ などを算出した。

2.3. 釘及びネジ接合部の一面せん断試験方法

耐力壁の面内せん断試験終了後、軸組材を切り出し、せっこうボードと釘及びネジ接合部の一面せん断試験を実施した。試験は枠組壁工法構造計算指針 (2002) で規定される接合部の基準許容応力算出方法 (繰り返し加力) により、降伏変位を 1mm と仮定して繰り返し加力を行った。釘接合部の一面せん断試験状況を図 3 に示す。

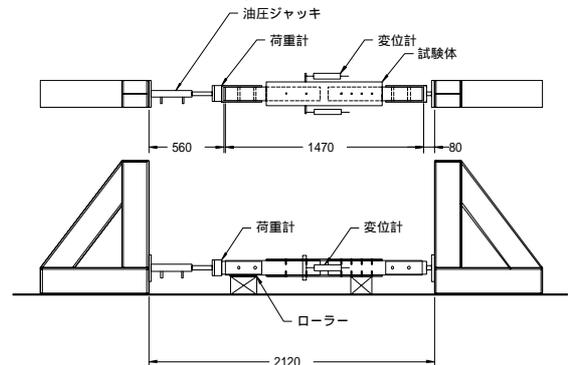


図 3 釘接合部の一面せん断試験状況

釘接合部の一面せん断試験により求めた降伏耐力 P_y より、耐力壁の降伏耐力 P_y の計算値を、面材釘打ち本数から P_{ywall} 計算値 = $P_{ynail} \times (n-1) \times 2$ $n=7$ (釘打ち本数/1P 短辺) で算出した。

3. 試験結果

試験結果を表 1 に、荷重 - 変位曲線を図 4 に示す。大壁 GN40 釘打ちに比べ、大壁木ねじ (WSN) 耐力壁は剛性が高く粘りが低下する傾向が見られた。木ねじ仕様でせっこうボード密度の低い GB-R は、木ねじがせっこうボードにめり込むことで粘りが低下していないが、密度が高い A 種、B 種は 1/50(rad) でボード端部が欠けることで粘りが低下した。受材仕様 (GN40) は、大壁仕様 (GN40) に比べ剛性の低下が見られたが、耐力は大きな値を示した。面材を、受材を介して固定するため受材と軸組の固定度が剛性に影響し、またボードが軸組内部に納められているため変形が進むにつれてボード端部が軸組にめり込むことで耐力向上が見られた。床勝仕様 (GN40) は、柱・桁部分への固定は大壁仕様と同様で土台部分への固定が、床合板と受材を介した形となっている。床合板は、根太落とし込みの剛床を想定し、床合板を土台と面一

とし変形時に面材が床合板にめり込むことをしているが、大壁仕様 (GN40) とほぼ同じ荷重 - 変形曲線を示した。図 5 にせっこうボード密度と降伏耐力 P_y の関係を示す。密度が高くなると降伏耐力が高く、受材仕様以外はほぼ同じ傾向を示している。図 6 に釘接合部の一面せん断試験で求めた降伏耐力 P_y を用いて耐力壁の P_y 計算値と実験値の関係を示す。

受材仕様耐力壁は、面材端部が軸組にめり込む現象を計算では考慮していないため、実験値が高めの値を示しているが、大壁仕様 (GN40、WSN)、床勝仕様 (GN40) では、概ね計算値と一致した。アスペクト比が 1.0 に近い試験体形状であれば、釘接合部のせん断試験が降伏耐力を推定することが可能であることが確認できた。

参考文献：下屋敷、岡部他：石膏ボード貼りに在来軸組工法耐力壁の面内せん断性能、日本建築学会大会学術講演梗概集 C-1, P-323, 2001

謝辞：本実験の一部は、建築住宅性能基準運用協議会、(社) 石膏ボード工業会、(社) 日本木造住宅産業協会より依頼を受け実施したものである。ここに記して謝辞とする。

表 1 せっこうボード耐力壁の面内せん断試験結果及び釘接合部一面せん断試験結果

工法	接合具	石膏ボード	密度 (kg/m ³)	試験体数	平均値 (n=3) または測定値 (n=1)						釘接合部せん断 P_y (N)	
					P_y (kN)	0.2 P_u (2 μ -1) (kN)	2/3 P_{max} (kN)	P120 (kN)	P_u (kN)	D_y (mm)		D_u (mm)
大壁仕様	GN40	A種	1061	3	6.40	8.18	7.19	8.69	9.65	8.42	115.81	522
		B種	817	3	4.90	6.11	5.68	6.73	7.72	9.13	120.02	341
		GB-R	672	1	3.73	4.98	4.10	4.55	5.50	11.37	179.32	198
	WSN	A種	1061	3	7.17	9.93	7.16	9.65	9.69	3.97	70.71	660
		B種	817	3	5.06	6.63	5.14	7.01	7.20	3.34	52.17	424
		GB-R	672	1	4.49	7.28	4.01	5.35	5.46	4.61	126.99	250
受材仕様	GN40	A種	1061	3	9.68	6.19	11.22	7.86	15.32	30.45	122.40	522
		B種	817	1	6.72	5.44	7.76	6.81	10.98	21.56	125.73	341
		GB-R	672	1	5.04	6.19	5.40	5.94	7.58	16.62	220.90	198
床勝仕様	GN40	A種	1061	3	6.57	7.39	7.50	8.41	10.04	10.28	113.82	522
		B種	817	3	4.33	7.63	5.30	6.63	7.23	5.11	122.46	341
		GB-R	672	3	4.11	5.78	4.38	5.11	5.81	10.42	172.07	198

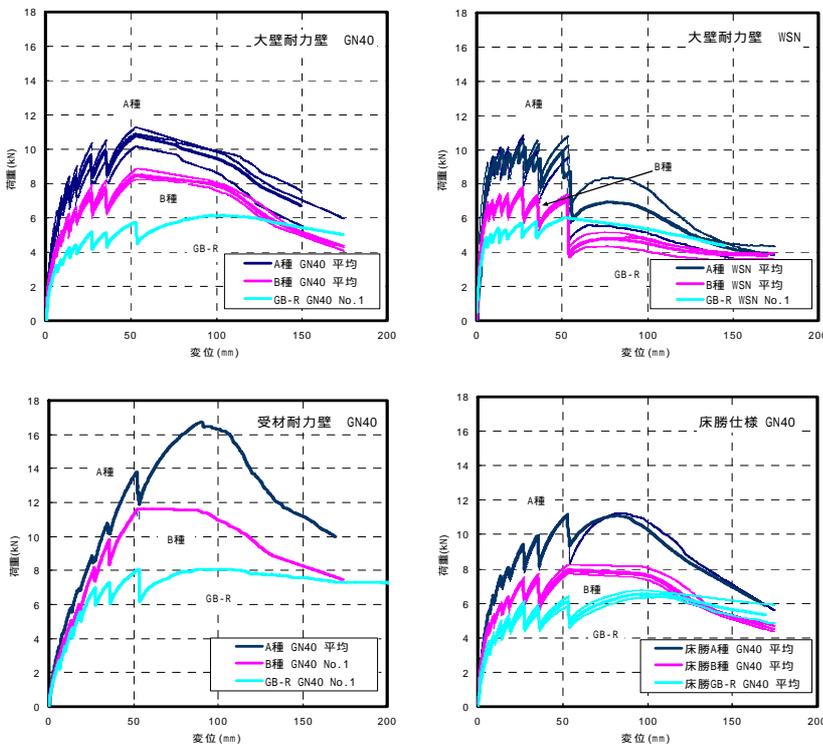


図 4 荷重 - 変位曲線 (大壁 GN40、WSN、受材 GN40、床勝 GN40)

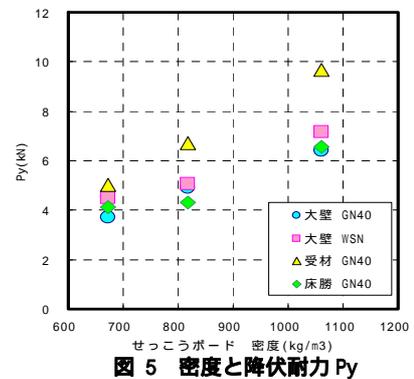


図 5 密度と降伏耐力 P_y

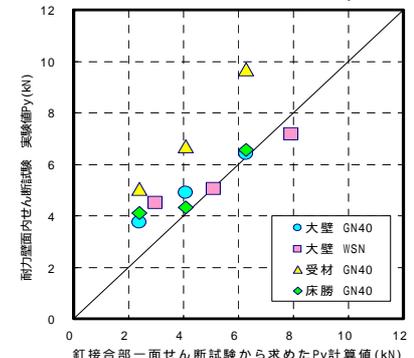


図 6 計算値と実験値の関係

*1 (財) ベターリビング筑波建築試験センター

*1 Center for Better Living Tsukuba Building Test Laboratory

*2 (独) 建築研究所 工博

*2 Building Research Institute