

ガラス繊維補強石膏板（GRG）張り在来軸組壁の面内せん断性能

その3．屋内壁用途の実験

正会員 篠原建次*¹ 同 横山至*² 同 松本敏夫*³
同 坂本功*⁴ 同 腰原幹雄*⁵

在来軸組壁 石膏板 ガラス繊維
不織布

【1. はじめに】

昨年度の報告¹⁾に引き続き、ガラス繊維補強石膏板（以下GRG）を用いた耐力壁について、屋内壁として使用した場合の性能を検討した。本報では、(1) タッピンねじ（以下、ビス）接合の留付け間隔を変えて耐力性能を向上させた大壁仕様において、(2) 屋内側に用いた場合の床板との納まりを考慮し、床板となる構造用合板を耐力壁下部に挿入した構造として（以下、床板挿入型）、静的加力による面内せん断実験を行いその性能を明らかにした。

【2. 実験概要】

大壁試験体は、厚さ 12.5mm の GRG を片面に張った壁幅 1820mm (2P) 高さ 2730mm の在来軸組壁とする。(図 1) 接合具のビス (GN40 相当) は、呼び径 4.0 長さ 32mm を用い、留付け間隔は、GRG 周辺部 100mm 中間部 200mm とする。使用した本数は、GRG (910×2730mm) 1 枚あたり周辺部 72 本、中間部 12 本の合計 84 本である。

床板挿入型の試験体は、大壁下部の土台上面に厚さ 28mm の構造用合板を壁芯まで挿入し、N75 釘を用い 150mm 間隔で土台に留めた床の上に GRG を接合するための受け材 (杉、寸法 30×40mm) を N75 釘を用い 300mm 間隔で床の構造用合板に留めつけた (図 2) に示す構造とする。

また、実際の床構造での確認のため、大引 (杉、寸法 90×90mm、910mm 間隔) を配し床板を壁前面に伸ばした (図 3) に示す床勝ち構造を 1 体追加した。

加力方法は、タイロッド式とし、油圧ジャッキを用いて加力し、真の変形角 1/600, 1/450, 1/300, 1/200, 1/150, 1/100, 1/75, 1/50 で、正負 3 回の交番繰り返し。繰り返し後、正側で最大荷重の 80% 低下まで若しくは 1/20rad. まで加力した。

【3. 実験結果】

3.1 面内せん断実験の変形評価は真のせん断変形角を用いた。荷重評価を、表 1-1、表 1-2 に示す。

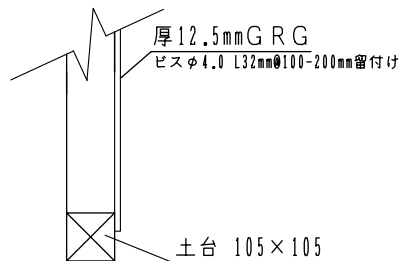


図 1 大壁試験体の土台廻り断面図

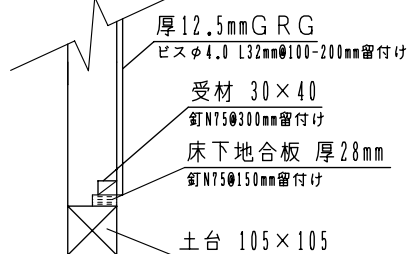


図 2 床板挿入型試験体の土台廻り断面図

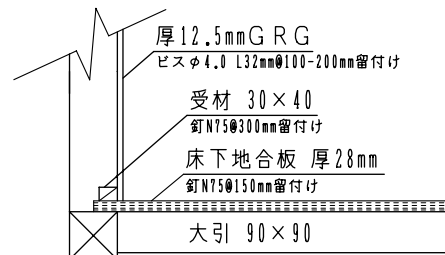


図 3 床板挿入型（床勝ち）試験体の土台廻り断面図

表 1-1 面内せん断実験結果 - 1

試験体名	番号	降伏耐力 Py [kN]	2/3 × Pmax [kN]	1/150rad. [kN]	Pu × 0.2 / Ds [kN]
大壁		11.42	13.13	17.19	13.58
		12.60	14.09	16.94	15.57
		11.75	13.40	16.94	14.52
	平均	11.93	13.54	17.02	14.56
床板挿入型大壁		11.89	13.13	16.30	11.17
		11.68	13.23	17.09	12.19
		13.98	14.83	18.54	12.38
	平均	12.52	13.73	17.31	11.92
(床勝ち)大壁		11.22	13.40	17.14	10.81

表 1-2 面内せん断実験結果 - 2

試験体名	番号	終局耐力 Pu [kN]	最大荷重 Pmax [kN]	降伏変位 y [rad.]	降伏点変位 v [rad.]	終局変位 u [rad.]	剛性 k [kN/mm]	塑性率 μ	構造特性係数 Ds
大壁		18.47	19.69	1/427	1/277	1/38	1.92	7.27	0.27
		19.55	21.14	1/329	1/216	1/26	1.58	8.37	0.25
		18.30	20.09	1/355	1/223	1/27	1.53	8.22	0.25
	平均	18.78	20.31	1/368	1/267	1/29	1.68	7.75	0.26
床板挿入型大壁		17.99	19.69	1/346	1/229	1/43	1.55	5.33	0.32
		18.72	19.85	1/407	1/254	1/44	1.78	5.81	0.31
		20.48	22.25	1/317	1/216	1/43	1.66	5.01	0.33
	平均	19.06	20.59	1/353	1/232	1/43	1.66	5.38	0.32
(床勝ち)大壁		18.85	20.09	1/363	1/216	1/47	1.52	4.61	0.35

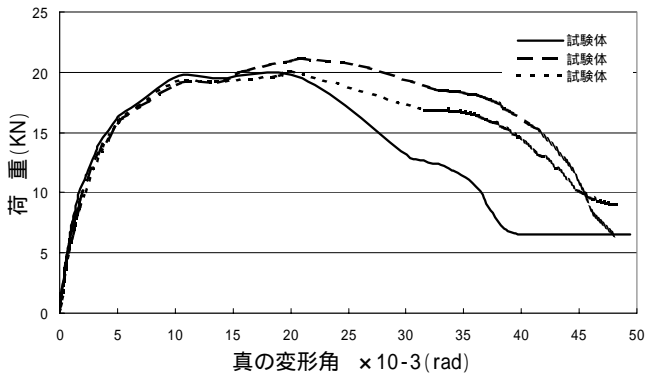


図4 大壁仕様の荷重 - 変形曲線

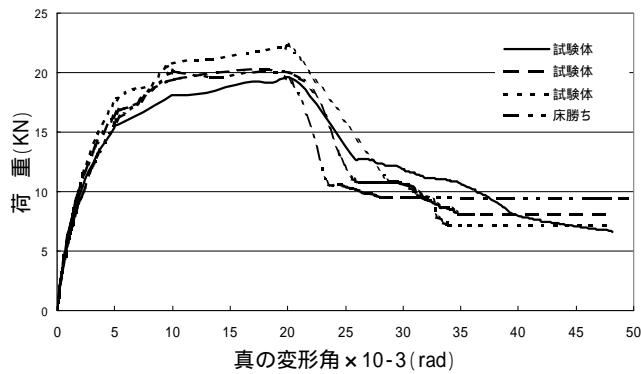


図5 床板挿入型仕様の荷重 - 変形曲線

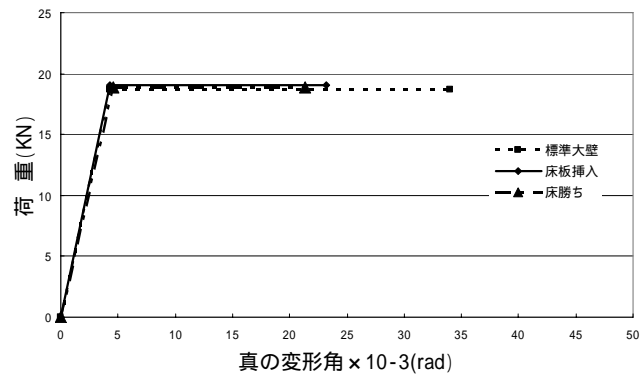


図6 平均値による完全弾塑性モデル

3.2 荷重 - 変形曲線と破壊性状

- ・大壁仕様では、最大荷重までの荷重のパラツキは少ない（図4）。破壊性状は、ビス廻りのGRGの縁切れとビス頭の潜り込みが混在している。一部ではビス破断も起きている。
- ・床板挿入型大壁仕様では、最大荷重を超えた後の荷重低下が早い（図5）。破壊性状は、大壁仕様と同様であるが、最大荷重を超えた後の変形では、軸組からGRGの部分的な浮き上がりも起きている。

- ・床板挿入型(床勝ち)仕様では、変形角 $13 \times 10^{-3} \text{rad}$ ($1/75 \text{rad}$) を越えると床板と接するGRG下部の圧壊が起き始める。

【4. 考察】

(1)大壁仕様の耐力性能の向上

- ・大壁仕様のGRGのビス留付け間隔を前報¹⁾の150mmから面材周辺部100mm、中間部200mmに変更したことで、降伏耐力は1.4倍増となった。GRGを留付けたビスの使用本数が、周辺部で1.5倍、中間部分を含めた総本数で1.3倍増となることから、ほぼビスの本数に比例した降伏耐力が得られている。
- ・今回の大壁仕様の降伏耐力を、ビス接合部の一面せん断試験結果¹⁾を用いて計算すると、降伏耐力は10.40(kN)となる。この計算は、ビス接合部の仕様からせん断性能を算出する方法²⁾による。今回の面内せん断実験で得られた降伏耐力は11.93(kN)であり、実験値は計算値より15%上回る値となった。

(2)完全弾塑性モデルによる比較（図6）

- ・床板挿入型の耐力壁は、降伏耐力・初期剛性・終局耐力などの特徴点が大壁仕様とほぼ一致しており、大壁仕様と同等の耐力性能を示した。
- ・床板挿入型では、最大荷重を超えた変形での荷重低下が早く終局変位が小さくなるため、構造特性係数 D_s は0.31～0.35となり、大壁仕様の $D_s=0.26$ に比べ大きな値となった。実験時の観察ではGRGを固定する耐力壁下部の受材に横ずれや浮き上がりの発生が認められ、このことが最大荷重以降の急な荷重低下を引き起こしたと考えられる。

【5. まとめ】

GRGを張った在来軸組の耐力壁では、ビスの留め付け間隔を周辺部100mmと細かくすることでビスの使用本数に比例した耐力性能が得られる。また、床板を耐力壁下部に挿入した仕様では、実用上大壁仕様と同等の耐力性能が得られた。今後、この床板挿入型仕様については、最大荷重を超えた後の急な荷重低下を抑えるため、GRGを固定する耐力壁下部の受材について検討する必要がある。

【参考文献】

- 1) ガラス繊維石膏板（GRG）張り由来軸組壁の面内せん断性能、日本建築学会学術講演梗概集（東海）2003年9月、（その1）P.83-84、（その2）P.85-86
- 2) (社)日本ツーバイフォー建築協会、枠組壁工法構造計算書指針、P.83、2002

*1 吉野石膏株式会社

*2 吉野石膏株式会社

*3 吉野石膏株式会社・工博

*4 東京大学大学院工学系研究科教授・工博

*5 東京大学大学院工学系研究科助手・工博

*1 Yoshino Gypsum Co., LTD.

*2 Yoshino Gypsum Co., LTD.

*3 Yoshino Gypsum Co., LTD., Dr. Eng.

*4 Prof., Dep. of Arch., Grad. School of Eng., The Univ. of Tokyo, Dr. Eng.

*5 Research Associate, Dep. of Arch., Grad. School of Eng., The Univ. of Tokyo, Dr. Eng