

表 1 各試験体概要

試験体No.	面材	加力方向	図
試験体1	両面 石膏ボード1枚張り	—	図5
試験体2	片面 石膏ボード1枚張り	ボード側	図6
試験体3	片面 石膏ボード1枚張り	下地側	図6
試験体4	面材なし	—	—

間仕切り壁：高さ3000mm 幅1500mm

スタッド：40mm×40mm×0.45mm

スタッドのピッチ：303mm

石膏ボード：厚さ9.5mm 高さ2500mmを1枚張り（図7）

（長尺ボードを使用し、水平ジョイント無し）

3. 実験結果

実験結果一覧を表 2 に、荷重-変位図を図 8 に示す。試験体 1 及び 2 は目視で破壊前に加力を終了した。試験体 3 及び 4 は両者ともスタッドの局部座屈により終了した。実験結果では両面壁が最も剛性が高く次いで片面張りの下地側加力であった。過去の実験¹⁾ではボードが引張側になる場合は効果が少なくなっていたが、それはボードの水平ジョイントが影響していたためと考えられる。本試験では長尺ボードを使用し水平ジョイント無しとした。そのため引張、圧縮に差が少なくなったと考える。

表 2 実験による剛性

試験体	試験体1	試験体2	試験体3	試験体4
面外剛性				
500N時	50.4	37.8	43.9	30.1
1000N時	50.2	38.4	43.7	32.2
1500N時	47.6	37.4	40.9	31.5
最大荷重時	44.5*	34.3*	35.8	28.1

*破壊まで加力しなかったため最大荷重はもっと大きい可能性がある

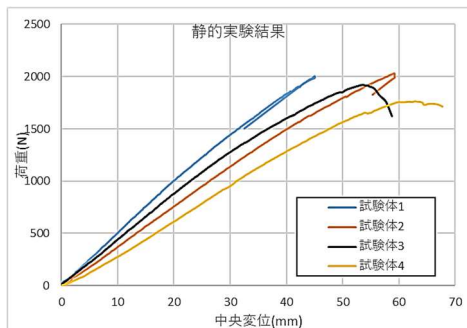


図 8 荷重-変位関係図

5. 実験結果の検討

実験結果では、1000N 程度まではほぼ一定の剛性であるが、それを超すと剛性が低下している。しかし、変形量から考えてスタッド及びボードは弾性範囲内と思われる。これについてビス効率は応力により変化するのではないかと考えた。スタッドとボードとの間のせん断力が大きくなってくると両者を接合するビスのせん断力伝達能力が低下し、ビス効率 α が減少する可能性が考えられる。

スタッドとボードとの間のせん断力は試験体にかかる荷重 P と比例関係にあるので、 α のせん断力依存性を最も簡単な P の 1 次式で表現することを試みた。

線荷重で試験体全体を面外方向に変形させたのでスタッド 1 本あたりで考えた。

$$\frac{\alpha}{p} + \frac{P}{q} = 1 \quad \text{より} \quad \alpha = p \left(1 - \frac{P}{q} \right)$$

ここで P :スタッド 1 本にかかる集中荷重

P =試験力/スタッド本数(6 本)

α :ビス効率 p, q : 定数

荷重 P とビス効率 α および p, q は図 9 の関係となる。すなわち、 p は初期状態でのビス効率で q は荷重が進みビス効率が 0 の時の荷重となる。

今回は、実験結果とシミュレーション結果を目視により確認しながら最適な p, q を定めた。(表 3)

試験体 4 の実験結果よりスタッドの有効断面 2 次モーメントを 85%としてシミュレーションした。また石膏ボードのヤング係数は 2000N/mm²²⁾とした。

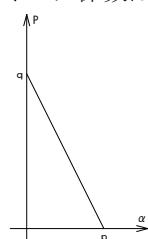


図 9 α と P の関係

表 3 目視により最適化した
各試験体の p, q

	p	q
両面張り	0.31	335
片面(ボード側加力)	0.30	200
片面(下地側加力)	0.50	250

解析結果を実験結果と重ね書きし、両面張りの場合を図 10、片面張り(ボード側、下地側加力共に)を図 11 に表す。その結果 p, q の値を最適値化することにより計算値が実験値の荷重-変位曲線と近いものとなった。この解析における剛性とは、曲線の接線剛性である。

6. まとめと今後の課題

間仕切りの面外方向の変形についてビス効率 α を荷重 P の関数にすることにより、スタッドとボードの複合材で実際の挙動に近いものとしてすることが出来た。

今後の課題は、間仕切り壁の仕様と(p, q)との関係を定量的に結びつける必要がある。

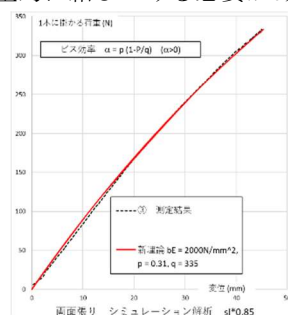


図 10 両面張り解析

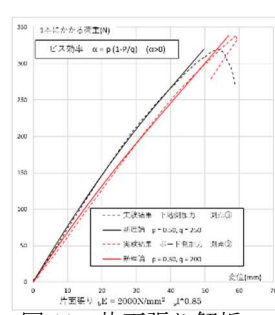


図 11 片面張り解析

参考文献

- 1) 相原正史ら：鋼製下地材を用いた壁の曲げ剛性に関する基礎的研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、2009. 8.
- 2) 佐藤恭章ら：軽量鉄骨下地乾式間仕切り壁の地震時損傷抑制に関する研究その 6 石膏ボードの材料特性、日本建築学会大会学術講演梗概集、2016. 8.

*1 桐井製作所

*2 桐井製作所 工学博士

*3 長谷工コーポレーション技術研究所

*1 Kirii Construction Materials Co, Ltd

*2 Kirii Construction Materials Co, Ltd Dr.Eng.

*3 Technical Research Institute, HASEKO Corporation