

天井面材の許容せん断応力度に関する研究

(その1) 静的ユニット実験

正会員 ○刀禰 勇郎*1 正会員 下氏 亮介*2
 同上 金子 貴司*1 同上 荒井 智一*2
 同上 武井 将志*2 同上 小林 俊夫*2

鋼製下地 天井 せん断力

1. はじめに

在来耐震天井は、天井面に生じるせん断力を天井材を用いてブレースまで伝達することとなるが、天井材の面内力について検討した文献¹⁾は少ない。天井材に多く使われるせっこうボードは木造耐震壁にも使われているため、文献¹⁾を参考にせっこうボード留め付けビス1本あたりの諸数値を算出し、せっこうボード天井が伝達できる許容せん断応力度を算出する。

2. 試験体

試験体の一覧を表1に示す。

表1 試験体一覧

試験体番号	面材	はしあき寸法
No. 1	有り GB-R 9.5mm	10.0mm
No. 2	有り GB-R 9.5mm	12.5mm
No. 3	無し -	-

文献²⁾に示される面材釘のせん断試験では試験体は幅910mm×高さ1,820mmの大きさであるが、面材と面材短辺方向に配置される野縁とをビス留めする本試験では、3'×6'板を4枚並べかつ対称条件となるように鉛直ブレースの反対側にも同様に面材を配置した4,800mm×3,900mmの天井と同様の吊り形式の試験体とした。また加力方向は@910mmで目地が入る野縁方向とした。全試験体で共通となる試験体の平面図を図1に示す。

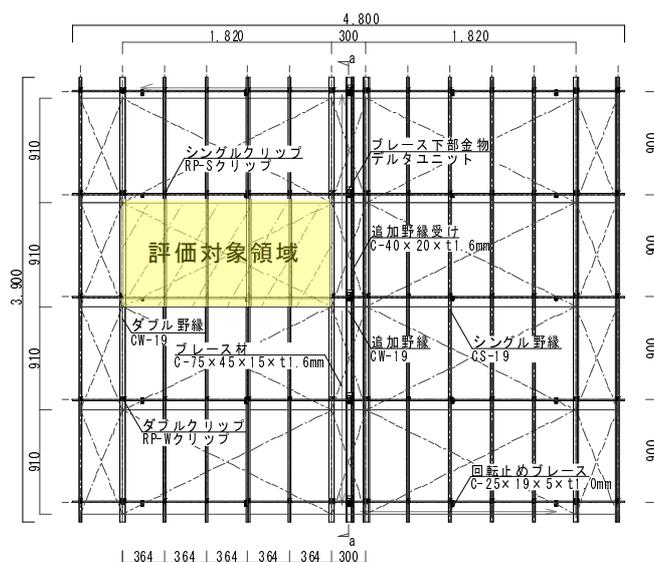


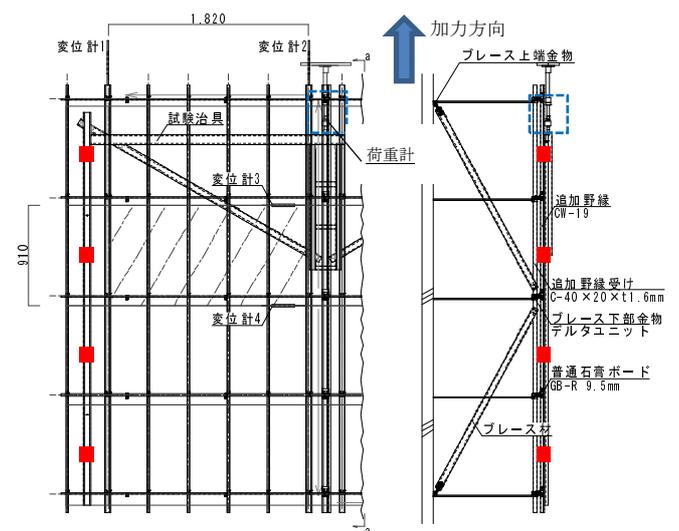
図1 試験体平面図

試験体の面材には9.5mmの普通せっこうボードを用い、試験条件として端部のはしあき寸法を変えた試験を行った。面材のビス配置についてはその2で示す。

なお、試験条件であるはしあき10.0mmについては石膏ボード工業会の石膏ボード施工マニュアルを参照した。12.5mmについては面材目地に使用されるダブル野縁の1/4寸法とした。No.3についてはNo.1、No.2の結果で余分に評価されている試験体枠である下地材の剛性をNo.1、No.2の結果から減じるために行った。

3. 試験方法

実験における加力治具の留め付け位置 (=面材の加力点)、荷重の測定点、変位測定点を図2に示す。



※平面図は左右対称であるため、左半分を示した

□ : 荷重計測点 ■ : 加力治具接合点 (面材の加力点)

図2 各種測定点及びa-a断面図

実験は、試験体の両端にせっこうボードを介して固定した加力治具を手動油圧ジャッキ及び油圧ポンプで引っ張ることにより行った。

加力治具と試験体面材の間には回転ベアリングを設置し、面内ピン条件とした(写真1)。油圧ジャッキで発生させた外力が加力治具設置部以外に生じないように、加力治具と天井面には少し隙間を設け、また、加力治具が自重により落下しないよう、治具のトラス部には鉛直方向下部に加力方向に自由なローラーを設置した。

4. 実験結果

No.1～3 の荷重-変形角曲線を図 3 に示す。グラフの荷重値は荷重計の値をボード枚数（8 枚）で除した値とし、変形角は測定した数値を用いて下記式により算出した。

$$\theta_0 = \theta_1 - \theta_2$$

$$\theta_1 = \arctan \left(\frac{\text{変位計 1} - \text{変位計 2}}{1820} \right)$$

$$\theta_2 = \arctan \left(\frac{\text{変位計 3} - \text{変位計 4}}{910} \right)$$

θ_0 : 真のせん断変形角

(1) 試験体 No. 1 (はしあき 10.0mm)

試験体端部に加えた外力が面材や骨組みを通じて試験体中央部に設置したブレース材に伝わることで荷重が上昇したが、面材 1 枚あたり 1,600N 程度の荷重において試験体中央の面材ビスはしあき部に損傷が生じ始め、剛性が低下した（写真 2）。その後、面材ビスはしあき部の損傷が広がることで変形角が大きくなったが荷重の低下は見られず、最大荷重において外力を加えていた端部面材が脱落することで荷重が低下したため（写真 3）、面材ビスの終局には到っていないが試験を終了した（写真 4）。

(2) 試験体 No. 2 (はしあき 12.5mm)

No.2 試験体については No.1 と同様の損傷により試験が終了しないよう、加力治具と固定したせっこうボードの野縁との接合を補強し試験を行っている。No.1 試験体同様、試験体端部に加えた外力が面材や骨組みを通じて試験体中央部に設置したブレース材に伝わることで荷重が上昇したが、面材 1 枚あたり 1,700N 程度の荷重において試験体中央の面材ビスはしあき部に損傷が生じ始め、剛性が低下した（写真 5）。その後、面材ビスはしあき部の損傷が広がることで変形角が大きくなったが荷重の低下は見られず、最大荷重において試験体中央部のブレース上部金具が破損し荷重が低下したため（写真 6）、面材ビスの終局には到っていないが試験を終了した（写真 7）。

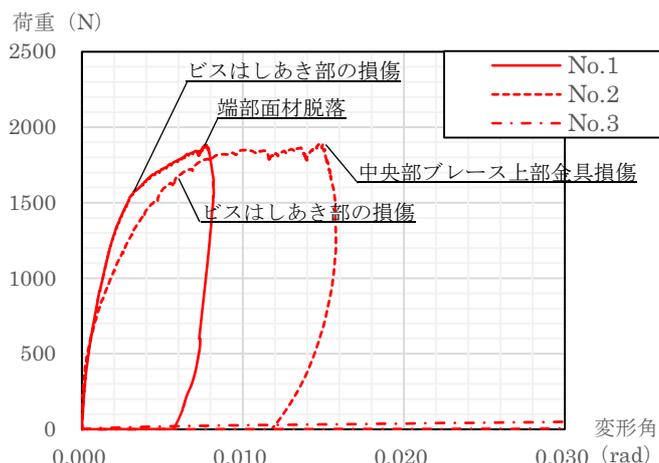


図 3 荷重-変形角曲線

(3) 試験体 No. 3

外力を試験体中央部のブレース材に伝える機構がほとんど存在しないため、小さな外力で野縁受けが弱軸方向に曲がり、試験体枠全体がひし形に変形した。最大荷重においてジャッキのストローク限界のため試験を終了した（写真 8）。本結果より面材ビス耐力評価に及ぼす骨組みとしての試験体枠の影響は小さいため、試験体枠の剛性を減じないものとして評価することとした。

4. まとめ

本報告では面材のせん断耐力を確認する試験の方法、及び結果について示した。No.1、No.2 の両試験とも加力治具の都合により試験を終了した。No.1、No.2 の結果の違いは接合部位の補強によるものであり、はしあきによる違いではないと考えている。評価方法及び結果については続報にて示すが、終了時には面材ビスの終局には到っておらず終局までには更なる塑性率の増大が期待できることから、面材ビスの耐力は安全側と考えられる。

[参考文献] (その2にまとめて記載する)



写真 1 加力治具接続部



写真 2 No.1 試験体
1600N 時損傷状況



写真 3 No.1 試験体
終局時損傷状況



写真 4 No.1 試験体
終局時損傷状況



写真 5 No.2 試験体
1700N 時損傷状況



写真 6 No.2 試験体
終局時損傷状況



写真 7 No.2 試験体
終局時損傷状況



写真 8 No.3 試験体
終局時変形状況

*1 鹿島建設株式会社

*2 桐井製作所

*1 Kajima Corporation.

*2 Kirii Construction Materials Co.,Ltd.