

# 金属パネル天井の耐震性に関する研究

## (その5) 静的水平加力実験 実験結果

キーワード：金属パネル天井、耐震天井、静的水平加力試験

正会員 九野 修司\*1 正会員 大迫 勝彦\*2  
 正会員 星川 努\*1 正会員 吉田 宏一\*3  
 正会員 小林 俊夫\*4 正会員 渡辺 恵介\*3  
 正会員 荒井 智一\*5 正会員 荻原 健二\*6

### 1. はじめに

防振部材（吊り型防振ゴム等）を用いた従来型防振天井の静的水平加力実験の結果は本報<sup>その4</sup>で示した。

ここでは、新たに開発した天井面の水平移動を抑制する為のブレースに防振性能を付与した耐震型防振天井の静的水平加力実験結果について述べる。

### 2. 防振型耐震天井

#### (1) 試験 A

図2に試験 A-1～A-3の荷重 - 変位関係を示す。

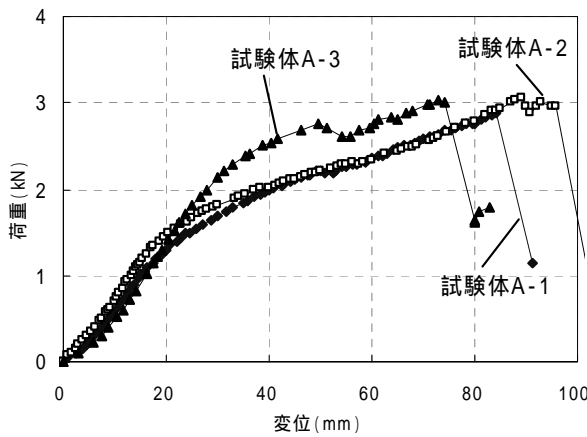


図2 荷重 - 変位関係（試験 A）

A-1：（部材 A1）最大耐力 2882N のときの変位は 84.3mm であった。荷重 1500N 程度で部材 A1 の変形（圧縮側・引張側共）と引張側の防振ゴムの変形が進んだ。終局状態は引張側のブレース取付金具が下方へずれた。（写真 1、部材 A1 参照）

A-2：（部材 A1）最大耐力 3045N のときの変位は 89.0mm であった。荷重 1500N 程度で部材 A1 の変形（圧縮側・引張側共）と引張側の防振ゴムの変形が進んだ。終局状態は引張側のブレース取付金具が下方へずれた。

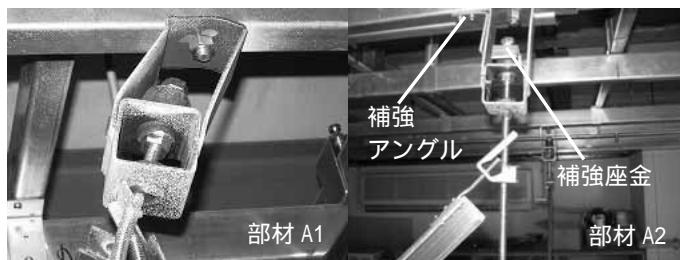


写真 1 終局状況（試験 A）

A-3：（部材 A2、補強座金、補強アンクル）最大耐力 3030N のときの変位は 67.1mm であった。荷重 2000N 程度で部材 A2 の変形（圧縮側・引張側共）が進み、2770N で補強座金が大きく変形した。終局状態は引張側のブレース取付金具が下方へずれた。（写真 1、部材 A2 参照）

#### (2) 試験 B

図3に試験 B-1～B-3の荷重 - 変位関係を示す。

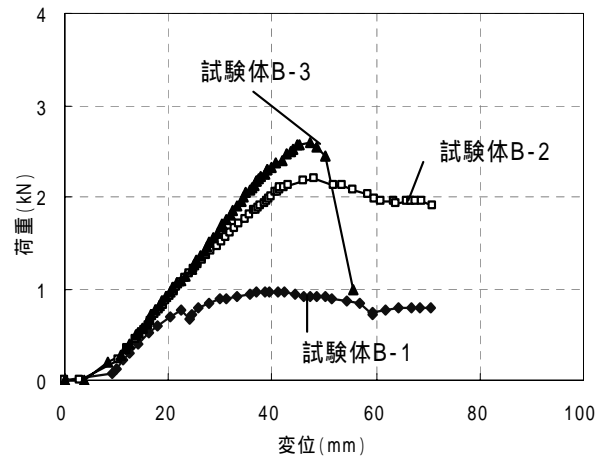


図3 荷重 - 変位関係（試験 B）

B-1：（ブレース AS-40：ブレース受け AS-40）最大耐力 960N のときの変位は 40.9mm であった。終局状態は圧縮側ブレースが座屈変形した。

B-2：（ブレース -40×20×1.6：ブレース受け AS-40）最大耐力 2192 N のときの変位は 48.3mm であった。終局状態はブレース受けが曲げ変形した。

B-3：（ブレース -40×20×1.6：ブレース受け -40×20×1.6）最大耐力 2592 N のときの変位は 44.5mm であった。終局状態は圧縮側ブレース取付金具の羽子板ボルトが座屈した。

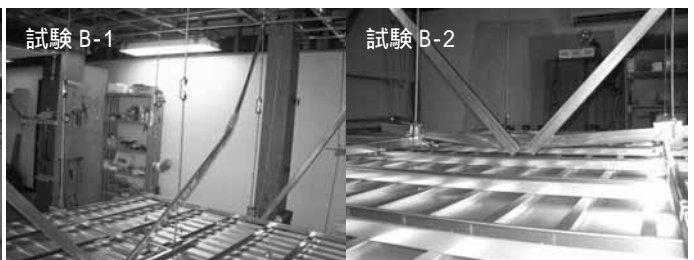


写真 2 終局状況（試験 B）

### 3) 試験 C

図 4 に試験 C-1 ~ C-3 の荷重 - 変位関係を示す。

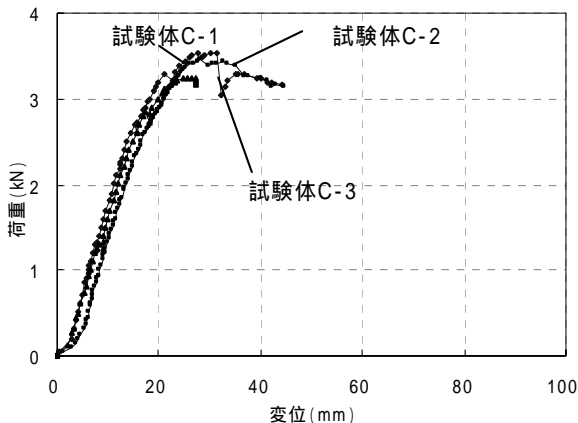


図 4 荷重 - 変位関係 (試験 C)

C-1 : (防振ゴムなし、クリアランス片側寄せ、図 5 参照)  
 最大耐力 3537 N のときの変位 30.3mm であった。終局状態は圧縮側ブレース金具及び羽子板ボルトが座屈した。  
 (写真 4 参照)

C-2 : (天然ゴム、硬度 60°4mm 2枚、写真 3 参照)  
 最大耐力 3465 N のときの変位は 28.2mm であった。終局状態は、圧縮側ブレース材が座屈した。(写真 4 参照)

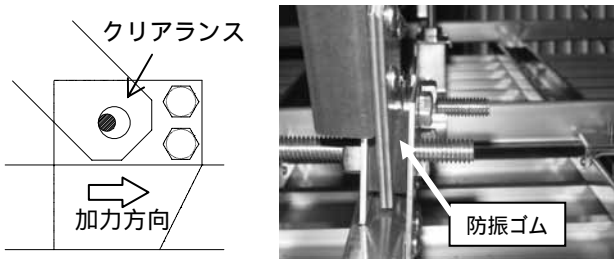


図 5 クリアランス

写真 3 試験体 C-2

C-3 : (防振ゴムなし、クリアランス片側寄せ)  
 最大耐力 3250 N のときの変位は 25.7mm であった。終局状態は、圧縮側ブレース材が座屈した。



写真 4 終局状況 (部材 C)

### 3. まとめ

試験体 A-1、A-2 の部材 A1 は SWCC 製 MSF-30-S をベースとしている為、静的バネ定数は 103N/mm と推定され、

\*1 東日本旅客鉄道 東京工事事務所  
 \*2 東日本旅客鉄道 建設工事部 博士 (工学)  
 \*3 東日本旅客鉄道 建設工事部  
 \*4 桐井製作所 工学博士  
 \*5 桐井製作所 修士 (工学)  
 \*6 桐井製作所

試験 A-3 は SWCC 製の静的バネ定数約 25N/mm の防振ゴムを使用している。試験体 A-1、A-2 は 2000N で変位 40mm であった。変位量が多くなったのは、金具自体の変形と引張側のゴムの潰れに要因があると考えられる。

金具自体の変形を抑制する補強アングルと、ゴムの潰れを抑制する補強座金を用いた、試験体 A-3 では、A-1、A-2 よりも柔らかいゴムを使用したにも関わらず、2500N で変位 40mm と剛性の向上が見られた。

試験体 B-1 はブレースの中間に設置した、金具 (部材 B) の接合部から抜けるように変形し、900N 程度で座屈した。試験体 B-2 は圧縮ブレースの座屈を改善する為、ブレース材に  $-40 \times 20 \times 1.6$  (断面 2 次モーメントは AS-40 (C-40  $\times 20 \times 7 \times 1.0$ ) に対し、強軸で 1.6 倍、弱軸で 2.37 倍) を使用し、試験体 B-2 は 2000N で変位 40mm 程度であり、2192N でブレース受け材 (AS-40) が曲げ変形し終局した。ブレース受けにも  $-40 \times 20 \times 1.6$  を使用した試験体 B-3 は 2000N で変位 35mm 程度となり、圧縮側のブレース金具の羽子板ボルトが座屈変形し終局した。

防振ゴム有りの試験体 C-2 と防振ゴム無しの試験体 C-1、C-3 で初期のクリアランス分のスリップ量はほとんど変わらず、防振ゴムのチューニングによるゴム硬度または防振ゴムの形状変更によるスリップ量の差は生じない事が予想される。剛性も 3 体とも同程度であり、3000N で変位 20mm 程度であった。これは、2007 年度に報告<sup>文献1</sup>した耐震天井 <JIS25 形> の試験結果に近い剛性である (図 6 参照)。終局状態は耐力 3200N 程度で圧縮側ブレースまたは圧縮側ブレース金具の羽子板が座屈した。

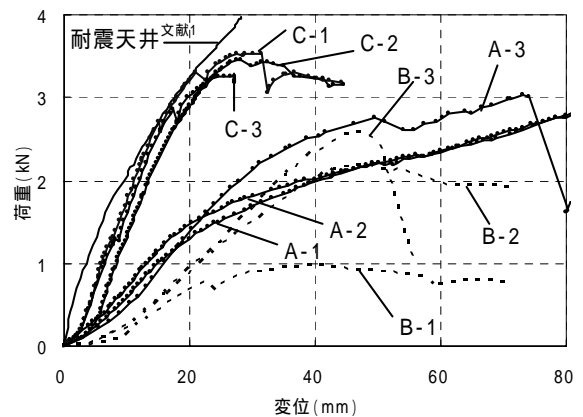


図 6 荷重 - 変位関係 (比較)

#### <参考文献>

1)「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その1)(その2)」、大迫勝彦、吉田宏一、渡辺恵介、星川努、九野修司、小林俊夫、荻原健二、荒井智一、日本建築学会大会梗概集、2007年9月

Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company  
 Construction Dept, East Japan Railway Company, Dr.Eng.  
 Construction Dept, East Japan Railway Company  
 Kirii Construction Materials Co., Ltd, Dr.Eng.  
 Kirii Construction Materials Co., Ltd, M Eng.  
 Kirii Construction Materials Co., Ltd.