

金属パネル天井の耐震性に関する研究

(その15) 在来鋼製下地天井の野縁受け方向水平加力実験

正会員 荒井 智一*1 正会員 星川 努*2
正会員 吉田 宏一*3 正会員 小林 俊夫*4

キーワード：金属パネル天井，天井，ブレース，静的水平加力試験

1. はじめに

本研究は、駅コンコース等に設置される天井の耐震工法において、天井ふところやブレースの配置方法、取付け角度の違う実大部分モデルの試験体に対し野縁受け方向の静的加力試験を行い、本報(その7)^{文献1)}に引き続きブレース補強の適用範囲について検証を行うことを目的とする。

2. 実験概要

写真1に試験体全景、表1に試験パラメータおよび試験体一覧を示す。試験体は鋼製天井下地材を用いた2,100mm×3,000mmの実物部分天井とした。仕上げ材は働き幅105mmのアルミスパンドルレ(t=0.8mm)を使用し、ネジ径3mmのビスにより固定した。油圧シリンダーにC型鋼を接続し、スパンドルレの6点に対し一様に加力した。加力レベルはロードセルで測定し、変位は変位計で測定した。加力方向は野縁受け方向とし、試験パラメータは天井懐、ブレース設置角度およびブレース配置(V字又は逆ハの字)とし静的水平載荷試験を行った。ブレース上端および下端取付部の詳細を写真2に示す。



写真1 試験体全景 (試験 S1)

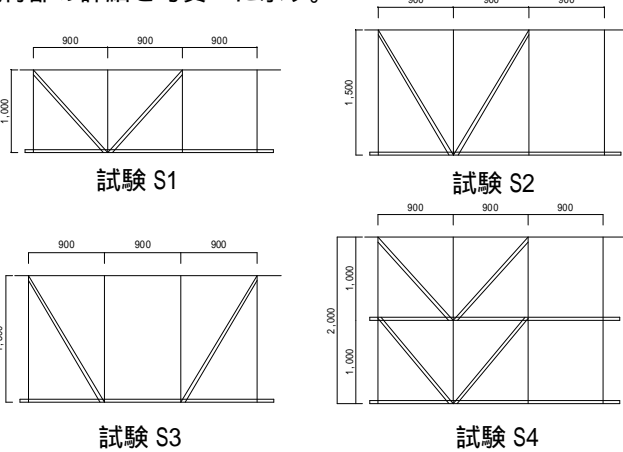


図1 想定ケース

表1 試験パラメータおよび試験体一覧

No.	試験名称	試験体 No.	天井懐 (mm)	ブレース材		
				種類	取付角度	配置
1	S1	S1-1	1000	AS-40	45°	V字
2		S1-2	1000	AS-40	45°	V字
3		S1-3	1000	AS-40	45°	V字
4	S2	S2-1	1500	AS-40	60°	V字
5		S2-2	1500	AS-40	60°	V字
6		S2-3	1500	AS-40	60°	V字
7	S3	S3-1	1500	AS-40	60°	逆ハの字
8		S3-2	1500	AS-40	60°	逆ハの字
9		S3-3	1500	AS-40	60°	逆ハの字
10	S4	S4-1	2000	AS-40	45°	V字(2段)
11		S4-2	2000	AS-40	45°	V字(2段)
12		S4-3	2000	AS-40	45°	V字(2段)

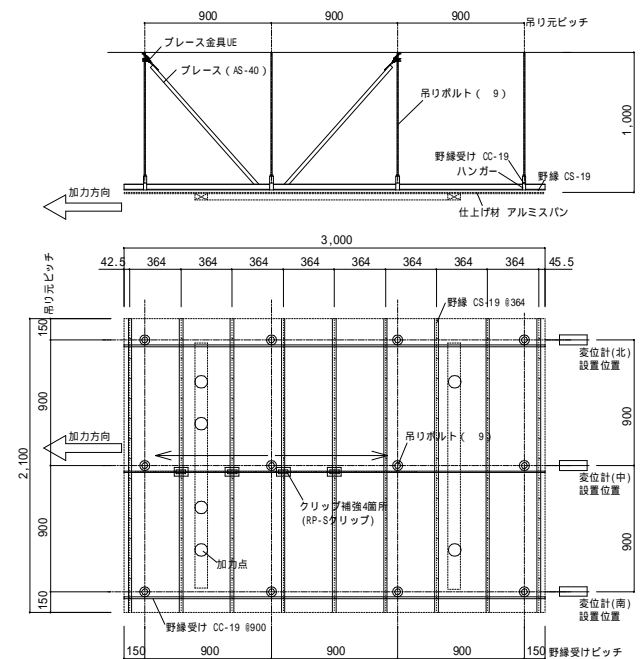


図2 標準試験体概要 (試験 S1)



写真2 ブレース取付部詳細

3. 実験結果

表2に実験結果一覧を示す。また図3～5に試験の荷重-変位(中)関係を示す。

- ・S1-1: 2000N/圧縮側ブレースが馴染み若干耐力低下。3850N/引張り側ブレース金具が下方に滑る。
- ・S1-2: 2800N/引張り側ブレース金具が下方に滑る。
- ・S1-3: 3900N/引張り側ブレース金具が下方に滑る。
- ・S2-1: 1407N/引張り側ブレース金具の変形後、圧縮側ブレース金具が変形。
- ・S2-2: 1805N/引張り側ブレース金具の変形後、圧縮側ブレース金具が変形。
- ・S2-3: 1000N/圧縮側ブレース金具が上方へ滑る。
- ・S3-1: 1002N/圧縮側ブレース金具が上方に滑る。1502N/引張り側ブレース近傍の吊りボルトが変形。
- ・S3-2: 1202N/引張り側ブレース近傍の吊りボルトが変形。
- ・S3-3: 2012N/圧縮側ブレース金具が回転するように変形。
- ・S4-1: 1947N/圧縮側ブレース近傍の吊りボルトの中間に取付られた金具が上方へ滑る。
- ・S4-2: 2155N/圧縮側ブレース近傍の吊りボルトの中間に取付られた金具が上方へ滑る。
- ・S4-3: 2100N/圧縮側ブレース近傍の吊りボルトの中間に取付られた金具が上方へ滑る。

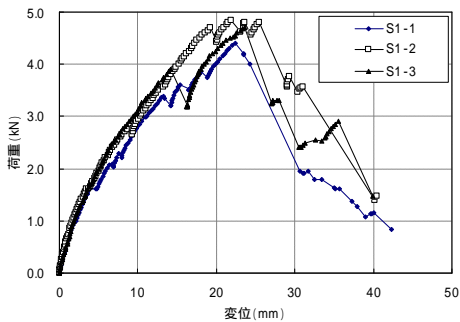


図3 荷重 - 変位(中)関係<S1>

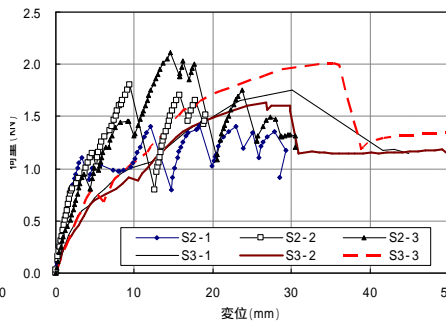


図4 荷重 - 変位(中)関係<S2, S3>

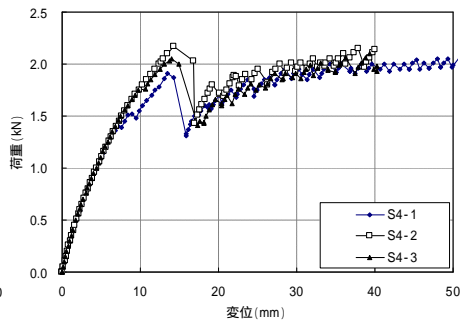


図5 荷重 - 変位(中)関係<S4>

4. まとめ

4-1 試験 S1

部材の馴染み等による若干の耐力低下は生じたが、初期剛性に大きなばらつきは見られず、天井懐 1000mm 対して(1/100)の天井変位 10mm の荷重は 3000N 程度であった。

4-2 試験 S2, S3

V字配置(S2)の方が逆八の字配置(S3)に比べ剛性が高い傾向が見られる。これは逆八の字配置のブレース耐力が小さいことが要因と考えられる。また天井懐 1500mm 対して(1/100)の天井変位 15mm の荷重はV字配置(S2) 1400N 程度で逆八の字配置(S3) 1300N 程度であった。

4-3 試験 S4

試験 S4 では、水平補強材の取付け金具(チャンネルホルダー)の強度によって最大耐力が決まっているが、2000N 程度で天井下地材(野縁受け)の変形が大きくなっている。

CC-19: C-38×12×1.2(チャンネル)

CS-19: M-25×19×5×0.5(野縁)

AS-40: C-40×20×7×1.0(リップ付チャンネル)

<参考文献>

- (1)「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その7)」、吉兼比呂志、星川努、九野修司、渡辺恵介、山田真左和、荒井智一、日本建築学会大会梗概集、2007年9月

表2 実験結果一覧

No.	試験名称	試験体 No.	変位10mm時荷重(N)	変位15mm時荷重(N)	変位20mm時荷重(N)	最大耐力(N)	最大耐力時変位(mm)	終局状態
1	S1	S1-1	2,857	3,507	4,052	4,407	22.5	圧縮側ブレース金具の羽子板ボルトの変形
2		S1-2	2,955	3,952	4,417	4,850	21.9	圧縮側ブレース金具の羽子板ボルトの変形
3		S1-3	3,097	3,905	4,297	4,695	23.6	圧縮側ブレース金具の羽子板ボルトの変形
4	S2	S2-1	1,095	1,010	1,072	1,407	12.0	引張り側ブレース金具の下方への滑り後の圧縮ブレース金具の変形
5		S2-2				1,805	9.5	引張り側ブレース金具の下方への滑り
6		S2-3	1,317			2,055	14.1	引張り側ブレース金具の下方への滑り後の圧縮ブレース金具の変形
7	S3	S3-1	1,002	1,257	1,502	1,752	26.8	圧縮側ブレース金具の羽子板ボルトの変形
8		S3-2	890	1,305	1,500	1,635	26.8	引張り側ブレース金具の下方への滑り後の圧縮ブレース金具の変形
9		S3-3	1,055	1,457	1,705	2,012	35.3	圧縮側ブレース金具の羽子板ボルトの変形
10	S4	S4-1	1,597			1,907	13.5	水平補強取付金具の移動(吊りボルトとのずれ)
11		S4-2	1,802			2,167	14.2	水平補強取付金具の移動(吊りボルトとのずれ)
12		S4-3	1,752			2,052	14.0	水平補強取付金具の移動(吊りボルトとのずれ)

変位が最大耐力時変位以下

*1 桐井製作所

*2 東日本旅客鉄道 研究開発センター

*3 東日本旅客鉄道 建設工事業部

*4 桐井製作所 工学博士

Kirii Construction Materials Co., Ltd.,

Research & Development Center., East Japan Railway Company

Construction Dept, East Japan Railway Company

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