

# 金属パネル天井の耐震性に関する研究

## (その8) 特殊な在来鋼製下地天井の静的水平加力実験

金属パネル天井、天井、静的水平加力試験  
勾配天井 天井ふところ

### 1. はじめに

本報では、前報(その7)に続き、斜め天井及び2段プレースを持つ天井の実大部分の試験体を対象とした静的加力試験の概要および実験結果を報告する。

### 2. 実験概要

勾配(2/10)のある天井(試験S5)と天井ふところ寸法が大きな(2000mm)の天井(試験S6)を想定した。写真1に試験体全景を示す。鋼製天井下地材を用い、試験S5は2,100mm×3,600mm、試験S6は2,100mm×2,700mmの実物部分天井とした。仕上げ材は働き幅105mmのアルミスパンドレル(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、スパンドレルの4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。

(試験S5)の試験パラメータはプレースの配置方法(V字、逆(ハ)の字、圧縮・引張単独)と、加力方向とした。

(試験S6)の試験パラメータは野縁受けを繋ぐ本数とした。試験体概要図を図1に、試験ケース一覧を表1に、試験体の補強詳細を写真2に示す。



写真1 試験体全景

### 3. 試験結果

試験結果一覧を表2に示す。図2~4に各々試験S5(S5-1, 2, 3)、試験S5(S5-4, 5, 6)、試験S6の荷重-変位関係を示す。天井の水平変位に対し、3箇所計測しているが、プレース構面位置の変位を代表として採用した。

表1 試験ケース一覧

試験 名称	試験体 名称	仕様	加力 方向	野縁受け	ハンガー 補強	野縁	クリップ 補強	吊り ボルト	天井懷	プレース材	プレース 配置	野縁受け 繋ぎ	
1	S5	S5-1	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	800~1500勾配	AS-40	引張のみ	-
2	S5	S5-2	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	800~1500勾配	AS-40	圧縮のみ	-
3	S5	S5-3	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/9	800~1500勾配	AS-40	V字	-
4	S5	S5-4	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	800~1500勾配	AS-40	V字×2	-
5	S5	S5-5	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	800~1500勾配	AS-40	圧縮のみ	-
6	S5	S5-6	JIS19形	野縁受け	CC-19	-	CS-19	RP-Sクリップ	W3/9	800~1500勾配	AS-40	逆ハの字	-
7	S6	S6-1	JIS19形	野縁	CC-19	プレース金具J1	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	2150	AS-40	V字2段	CC-19(2本繋ぎ)
8	S6	S6-2	JIS19形	野縁	CC-19	プレース金具J1	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	2150	AS-40	V字2段	CC-19(2本繋ぎ)
9	S6	S6-3	JIS19形	野縁	CC-19	プレース金具J1	CS-19	RP-Sクリップ	W3/8	2150	AS-40	V字2段	CC-19(3本繋ぎ)

- ・S5-1: 2060N 程度でプレース下部が取り付く吊りボルトが大きく座屈変形した。2750N で吊りボルトの座屈変形が進行した後、プレース金具が下方へ滑った。
- ・S5-2: 2400N 程度で長い方のプレースに取付くプレース金具が変形し、3107N で短い方のプレース材が座屈変形した。
- ・S5-3: 3150N 程度でプレース金具が馴染み一時耐力低下した。3540N で圧縮側のプレース材が捩れる様に座屈変形し、つられて、引張側のプレース金具が下がった。
- ・S5-4: 2050N 程度で長い方の引張側プレース金具が馴染み一時耐力低下した。4532N で短い方の圧縮側プレース材が座屈変形した。
- ・S5-5: 5000N で長い方のプレース材に取付くプレース金具の羽子板ボルトが変形した。
- ・S5-6: 1500N 程度で引張側のプレースが取付く吊りボルトが座屈変形した。
- ・S6-1: 2150N 程度で野縁受けが曲げ変形し始めた。2852N で野縁受けの変形が大きく進んだ後、引張側のプレース金具が下方へ滑った。
- ・S6-2: 1500N 程度で野縁受けが変形し始め、2305N で圧縮プレース側の水平補強材(CC-19)の取付金具が上方へ滑った。
- ・S6-3: 1900N 程度から圧縮プレースが取付く上段の吊りボルトの変形が大きくなかった。2700N 程度で野縁受けの変形が進み、3102N で引張側プレース金具が下方へ滑った。

#### 4.まとめ

プレースの配置方法の違いにより、天井の耐力に大きな差が生じた。表2(文献1)で提案されている、(1)プレース耐力の評価方法による計算値を示す。いずれの結果も実験値が(1)計算値を上回っており、分散配置された剛性の異なるプレースであっても、それぞれの水平耐力の和で安全側に評価できている。

試験 S6 では、水平補強材の取付金具の強度によって最大耐力が決まっているが、2kN 程度で野縁受けの変形が大きく進んでいるので、2段プレースの強度としては本実験で採用した工法が妥当性であることが確認できた。耐力の向上の目的で、野縁受けを3本繋いだ試験体 S6-3 の 2kN までの剛性は S6-1, S6-2 とほぼ同じであったが、最大耐力は向上した。

表2 試験結果一覧

試験 名称	試験体 名称	変位10mm 時耐力(N)	変位20mm 時耐力(N)	変位50mm 時耐力(N)	最大耐力 (N)	最大耐力時 変位(mm)	(1)プレース耐力 の計算値(N)	終局状況
1 S5	S5-1	1412	2002	2727	2750	51.5	1820	プレース金具の下方への滑り
2 S5	S5-2	1505	2350		3107	15.7	2786	プレース材の座屈変形
3 S5	S5-3	1612	2565		3540	17.3	3000	圧縮側のプレース材の変形
4 S5	S5-4	3110	4482	6257	6352	52.2	5816	圧縮側のプレース材の変形
5 S5	S5-5	2200	3907		5000	31.0	2908	プレース金具の羽子板ボルトの変形
6 S5	S5-6	1505	2310		2955	34.9	2217	引張側プレース金具の下方への滑り
7 S6	S6-1	1205	1902	2752	2852	56.4	-	野縁受けの曲げ変形
8 S6	S6-2	705	1152		2477	45.1	-	水平補強取付金具の移動
9 S6	S6-3	705	1155	3350	3407	56.4	-	引張側プレース金具の下方への滑り

最大耐力時の変位が各変位(20mm, 50mm)以下

\*<sup>1</sup> 東日本旅客鉄道 東京工事事務所

\*<sup>2</sup> 東日本旅客鉄道 建設工事部

\*<sup>3</sup> 桐井製作所 工学博士

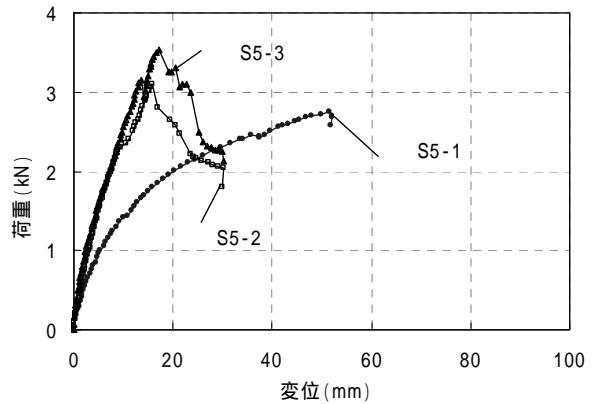


図2 荷重 - 変位関係 (S5-1~3)

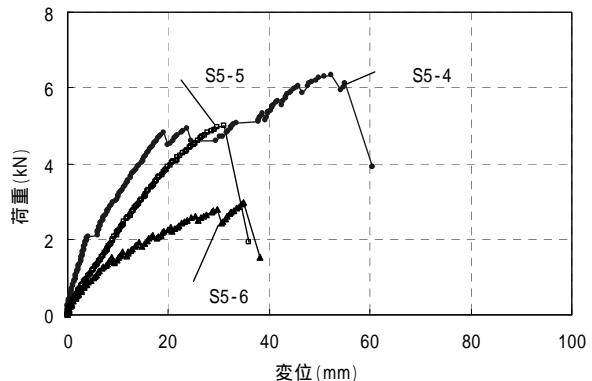


図3 荷重 - 変位関係 (S5-4~6)

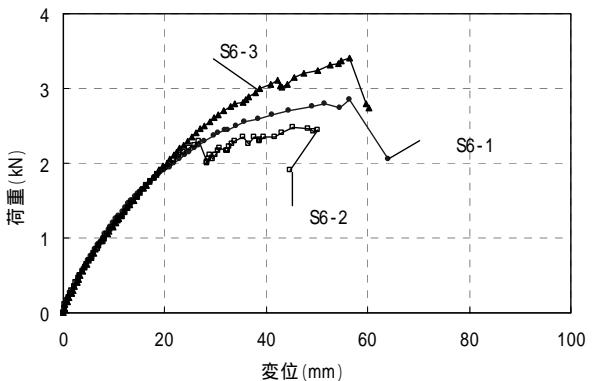


図4 荷重 - 変位関係 (S6-1~3)

<参考文献> (1)小林俊夫、由利隆行、荒井智一、「鋼製天井下地を用いた吊り天井の耐震性に関する研究」、日本建築学会構造系論文集、Vol.73、No.630、2008年8月