

# 金属パネル天井の耐震性に関する研究

(その 11) 吊り下げ設備を含む天井の水平加力試験

金属パネル天井、天井、吊り下げ設備、設備

正会員 高木圭一郎\*<sup>1</sup> 正会員 渡辺 恵介\*<sup>2</sup>  
 正会員 大迫 勝彦\*<sup>3</sup> 正会員 吉田 宏一\*<sup>4</sup>  
 正会員 大庭 章\*<sup>4</sup> 正会員 小林 俊夫\*<sup>5</sup>  
 正会員 荒井 智一\*<sup>6</sup>

## 1. はじめに

吊り天井における天井下地材および天井面に関する耐震性確認試験等は行われてきた<sup>文献 1-2)</sup>が、駅コンコース等に設置される吊り下げ設備 (LED 列車案内サイン、時計等) が地震時に天井に与える影響などについては詳しくは分かっていない。

本研究では、図 1 に示す様な天井面の下に吊り下がる設備を想定し、吊り下げ設備と天井とが連成した場合の静的加力による耐震性能確認試験を行った。

## 2. 実験概要

写真 1 に試験体全景を、図 2 に試験体寸法および計測器設置位置を示す。鋼製天井下地材 (JIS19 形) を用いた 3,000mm × 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。

幅 3,000mm の両端に V 字にブレースを配置し、中央に吊り下げ設備の支柱を設置した。支柱と天井面 (仕上げ材) が直接干渉しないように、天井面には大きめの開口を設置した。吊り下げ設備と天井面との連成には、井桁に組んだチャンネル材 (CC-19) を用い、金具により野縁に固定した。部材の連結にはネジ径 4mm のビスを用いた。(写真 2 参照)

試験パラメータは加力方向で、野縁方向 (UA) および野縁受け方向 (UC) とした。

加力位置は、支柱 (天井面下への突き出し部の天井面から 50mm の位置) とし、油圧シリンダーを連結 (固定) し支柱に加力した。(写真 3 参照) 支柱上端は、水平力を負担しないように、加力方向にスライドする (2 ヒンジの) 機構とした。

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。試験体一覧を表 1 に示す。

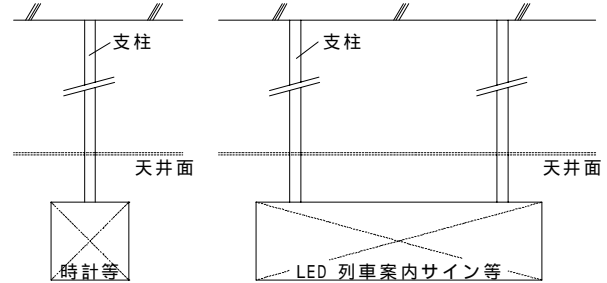


図 1 吊り下げ設備イメージ図

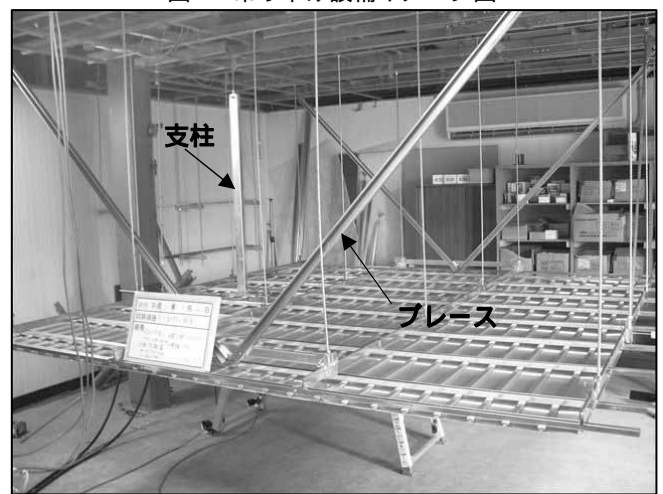


写真 1 試験体全景 (野縁方向加力)

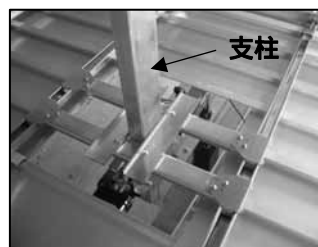


写真 2 連成部詳細



写真 3 加力部詳細

表 1 試験体一覧

	試験体名称	仕様	加力方向	野縁受け	野縁受けピッチ	野縁	野縁ピッチ	天井懐	ブレース材	ブレース配置	野縁受け繋ぎ
1	UA-1	JIS19形	野縁	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	CC-19
2	UA-2	JIS19形	野縁	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	CC-19
3	UA-3	JIS19形	野縁	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	CC-19
4	UC-1	JIS19形	野縁受け	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	-
5	UC-2	JIS19形	野縁受け	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	-
6	UC-3	JIS19形	野縁受け	CC-19	900	CS-19	364	1500	AS-40	V字(両端)	-

CC-19 : C-38 × 12 × 1.2 (野縁受け材)

CS-19 : M-25 × 19 × 5 × 0.5 (シングル野縁)

AS-40 : C-40 × 20 × 7 × 1.0

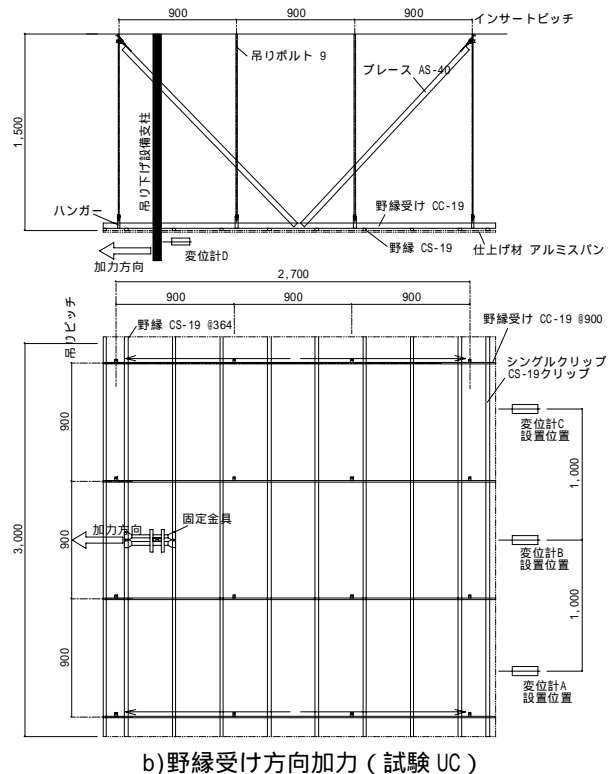
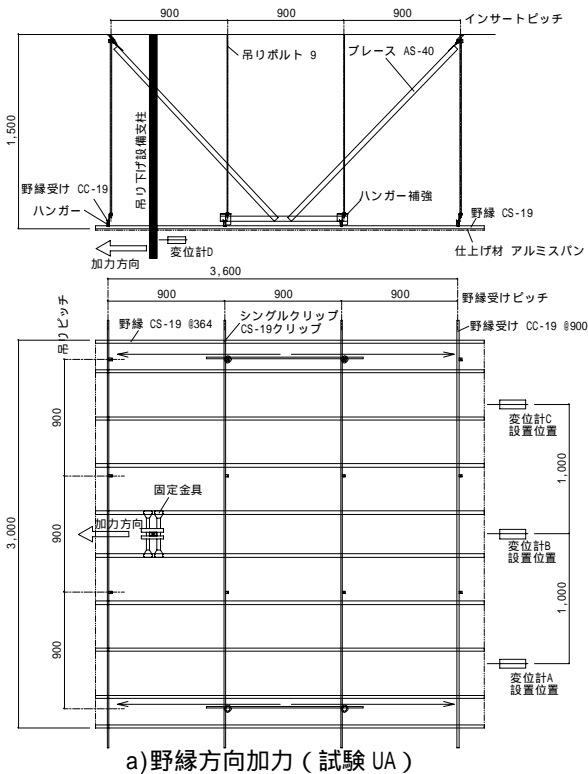


図2 試験体寸法および計測機器設置位置

### 3. 実験結果とまとめ

試験結果一覧を表2に、荷重と変位<変位計B>との関係を図3に示す。

・試験体 UA: 野縁方向の加力では、加力と共に固定用チャンネルの変形が進み、最終的に同チャンネルの変形により耐力が決まり、3体とも3,000N以上であった。他に比べUA-3の耐力が低かったが、これは補強用チャンネルの固定ビスの位置が支柱から離れていたことが要因だと考えられる。(写真4参照)

・試験体 UC: 野縁受け方向の加力では、加力と共に野縁の変形が進み、最終的に野縁の曲げ変形で耐力が決まり、野縁方向(UA)に比べ耐力・剛性共に低い結果となった。

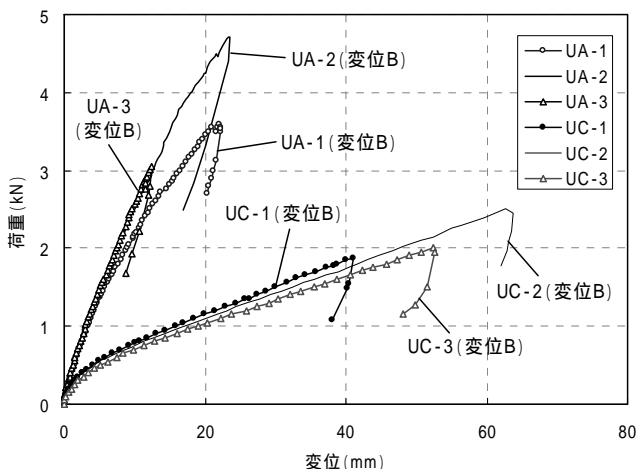


図3 荷重-変位関係

これは固定用チャンネルよりも野縁の方が曲げ剛性や耐力が低いと思われる。(写真5参照)

(参考文献)

- 「在来工法による鋼製下地天井の力学特性に関する研究(その2)」中本康、元結正次郎、豊嶋学、相原正史、日本建築学会梗概集、2005年9月
- 「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その1~3)」大田勝彦、吉田宏一、渡辺恵介、九野修司、小林俊夫、荻原健二、荒井智一他、日本建築学会梗概集、2007年9月

表2 試験結果一覧

試験体名称	最大耐力(N)	終局状況
1 UA-1	3600	固定用チャンネル(CC-19)の変形
2 UA-2	4705	固定用チャンネル(CC-19)の変形
3 UA-3	3055	固定用チャンネル(CC-19)の変形
4 UC-1	1872	天井面の野縁受け(CS-19)の曲げ変形
5 UC-2	2510	固定用チャンネル(CC-19)の変形
6 UC-3	2012	天井面の野縁受け(CS-19)の曲げ変形

最大耐力: 計測した加力レベル(荷重)の各試験の最大値



写真4 終局状況(UA-3)



写真5 終局状況(UC-2)

- \*1 九州旅客鉄道 総合企画本部
- \*2 東日本旅客鉄道 東京工事事務所
- \*3 東日本旅客鉄道 建設工事部 博士(工学)
- \*4 東日本旅客鉄道 建設工事部
- \*5 桐井製作所 工学博士
- \*6 桐井製作所

Corporate Planning Headquarters, Kyushu Railway Company  
 Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company  
 Construction Dep., East Japan Railway Company, Dr. Eng.  
 Construction Dept, East Japan Railway Company  
 Kirii Construction Materials Co., Ltd., Dr. Eng.  
 Kirii Construction Materials Co., Ltd.