

金属パネル天井の耐震性に関する研究

(その10) プレースを設置せず壁に突きつけた
在来鋼製下地天井の耐震性に関する基礎的実験

金属パネル天井、天井、天井面剛性、ブレースレス

正会員 荒井 智一*¹ 正会員 星川 努*²
正会員 九野 修司*² 正会員 渡辺 恵介*²
正会員 大庭 章*³ 正会員 小林 俊夫*⁴

1. はじめに

実現場においては、天井裏に配置された諸設備などによりブレースの施工が困難な場合がある。本報では、ブレースを設置せず、補強金具を介して壁に天井を突きつけ場合の耐震性能の把握を最終的な目的とし、各補強を施した天井に対し静的水平加力試験を行い組み上げた天井の挙動に着目した。

2. 実験概要

写真1に試験体全景を示す。鋼製天井下地材 (JIS19形) を用いた 2,100mm × 3,850mm 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 (0.8mm) を使用し、ネジ径 3mm のビスにより固定した。野縁方向の試験体 (BLA) は、ネジ式クリップにより、補強金具を野縁全てに取付け、側面からビスにより止め付けた。野縁受け方向の試験体 (BLC) は端部野縁 2 本にかかるように、補強金具を取付け、クリップと補強材をビス止めとした。取付けピッチは 450、900mm ピッチとした。(写真2参照)

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。(躯体)壁と想定した 100 × 100 × 2.3 の角パイプを受け材として設置し、架台の内力を利用して試験を行った。

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。尚、ロードセルの測定限界が 10000N のため載荷は 9500N までとした。試験体寸法および計測器設置位置を図1に、試験体一覧を表1に示す。

また、加力に伴い受け材の曲げ変形が確認されたため、9000N 時の受け材の変形量 (G) を測定した。

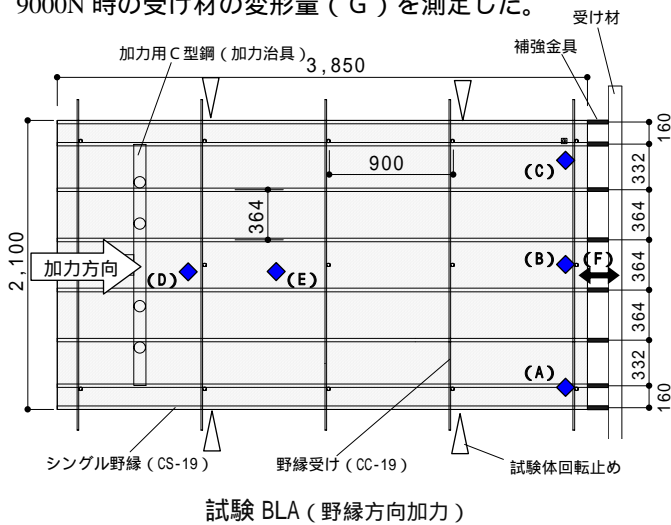
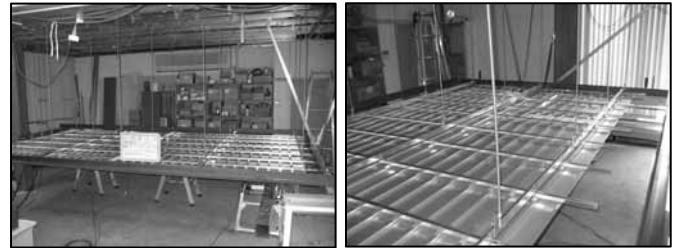


図1 試験体寸法および計測器設置位置



BLA-1 (野縁方向加力) BLC-1 (野縁受け方向加力)

写真1 試験体全景



BLA-1 (野縁方向加力) BLC-1 (野縁受け方向加力)

写真2 補強詳細

表1 試験体一覧

試験体名称	加力方向	端部補強ピッチ	野縁受け	野縁受けピッチ	野縁	野縁ピッチ	吊りボルト	天井懐
BLA-1	野縁	364	CC-19	900mm	CS-19	364mm	W3/8 (9)	1500mm
BLA-2								
BLA-3								
BLC-1	野縁受け	900	CC-19	900mm	CS-19	364mm	W3/8 (9)	1500mm
BLC-2								
BLC-3								

Study on Aseismic Ceiling with Aluminum Panel
(Part 10) Fundamental Test on Brace-less-Ceiling with Steel Furrings

ARAI Tomokazu, HOSHIKAWA Tsutomu, KUNO Syuji
WATANABE Keisuke, OBA Akira and Kobayashi Toshio

表2 荷重 9000N 時の変位一覧

試験体	9000N時 変位(mm)									
	鉛直変位					水平変位 変位(F)	水平変位 平均	受け材 変形量(G)	相対変位 (F) - (G)	相対変位 平均
	変位(A)	変位(B)	変位(C)	変位(D)	変位(E)					
BLA-1	-0.7	0.0	-0.6	4.3	-1.2	1.6	0.67	4.0	-2.4	-3.33
BLA-2	-0.9	-0.3	-0.8	2.0	-0.9	0.3		4.0	-3.7	
BLA-3	-0.7	-0.4	-0.8	2.2	-0.8	0.1		4.0	-3.9	
BLC-1	2.7	0.9	2.3	3.5	1.2	20.0	15.97	6.0	14.0	9.97
BLC-2	1.0	0.6	0.6	1.0	3.3	15.8		6.0	9.8	
BLC-3	0.8	0.0	0.2	0.9	0.0	12.1		6.0	6.1	

3. 実験結果

図2に試験BLAの荷重 - 水平変位関係を図3に試験BLCの荷重 - 変位関係を示す。

- ・BLA-1：加力レベルの上昇に伴い、加力治具付近が浮き上がる様に若干変位した。9500N 程度まで加力したが、水平変位は 1.7mm と小さかった。
- ・BLA-2、3：加力レベルの上昇に伴い、加力治具付近が浮き上がる様に若干変位した。9500N 程度まで加力したが、水平変位は 0.5mm に満たない小さな値であった。
- ・BLC-1：2000N を超えた辺りから野縁 (CS-19) の変形が生じ、加力と共に野縁の変形が大きくなった。9000N 時の水平変位は、20mm 程度であった。
- ・BLC-2：施工時の隙間が原因と思われるが、初期剛性が低かった。剛性が高くなった後 4000N 程度で野縁の変形が生じた。9000N 時の水平変位は 16mm 程度であった。
- ・BLC-3：4000N 程度で野縁の変形が生じた。9000N 時の水平変位は 12mm 程度であった。

荷重 9000N 時の変位一覧を表2に示す。

野縁方向 (BLA) の水平変位は微小であり、端部は下向きに変位したが、1mm 程度と小さな値であった。また、相対変位もマイナスであり、剛性が高いことが分かる。

野縁受け方向 (BLC) の水平変位は、補強金具ピッチの狭い方が水平変位は小さく、補強効果が高いといえる。

また、鉛直方向の変位は加力点に近い変位 (D) が全体の中では大きな値となった。ただし、これは加力点と天井面との偏心によるもので、水平力に対して天井面全体の面外への大きな変形や座屈変形は生じなかったと考えられる。

4. まとめ

天井重量 100N/m²、天井面の設計用水平震度 1.0 を仮定し、本試験結果の荷重を補強金具 1 個当たりの天井負担面積【(取付けピッチ×天井長さ(幅))に変換した場合の、天井変位量の参考値を表3に示す。野縁受け方向は、野縁方向に比べ変位量(計算値)が大きいが、天井長さ(幅)毎に補強金具の取付けピッチを調整すれば実天井に適応可能な変位量となる。よって、本報で示した工法は、天井の耐震工法の一つとして有効であるといえる。

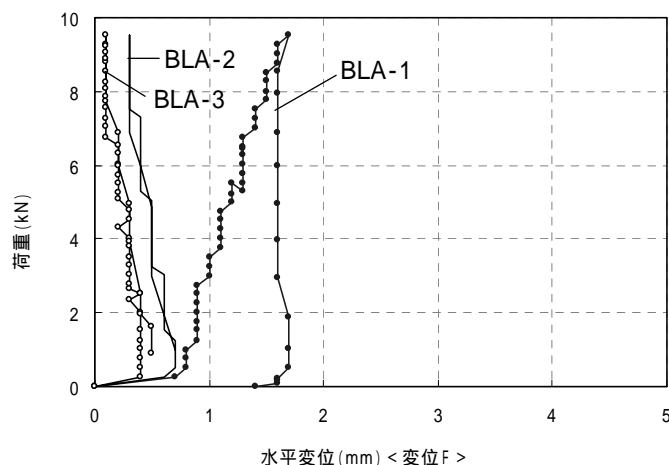


図2 荷重 - 水平変位関係 (BLA) 野縁方向加力

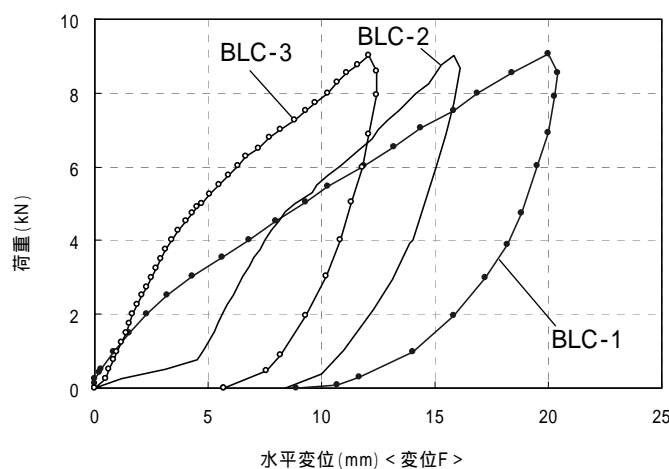


図3 荷重 - 水平変位関係 (BLC) 野縁受け方向加力

表3 天井の長さ毎の天井変位量 (計算値)

方向	補強金具 取付けピッチ (mm)	天井長さ(幅) (mm)	(参考)計算値 天井変位量 (mm)
野縁	364	4,000	0.09
		8,000	0.17
		12,000	0.26
		16,000	0.35
野縁受け	450	4,000	1.60
		8,000	3.19
		12,000	4.79
		16,000	6.39

*1 桐井製作所

*2 東日本旅客鉄道 東京工事事務所

*3 東日本旅客鉄道 建設工事事務所

*4 桐井製作所 工学博士

Kirii Construction Materials Co., Ltd.

Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company

Construction Dept, East Japan Railway Company

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