

吊り長さ3mの天井の耐震性能に関する研究 その1 研究概要

耐震天井 吊り天井 静的実験 斜め部材

1. はじめに

天井を斜め部材（ブレース）により耐震化する場合、ブレースと天井下地材との接合金物の強度・剛性が天井全体の耐震性を左右する。天井ふとところが1.5mを超える場合には、水平補剛材を釣合いよく配置することになるが、各構成部材とそれらの複合体としての耐震天井について、その全体の力学性状については定量的把握がなされていない。

また、面外水平補剛材（ブレースと直交方向に設置される水平補剛材）による横補剛効果がどの程度期待できるか、不明な点が多い。

そこで、2段ブレース工法もしくは通しブレース工法で耐震化されたふとところが3mの在来工法天井の実大部分モデル静的加力試験を実施し、同天井の耐震性能を各種パラメータの違いにより把握した。

本研究では各試験体のブレース耐力と各部材の変形性状を確認し、適切な補強方法を提案するものである。その1では各試験の概要を紹介する。

2. 試験概要

(1) 試験体

試験体は高さ4mの位置に吊り材取り付け用の溝型鋼を取り付けた鉄骨フレームを用い、吊りボルトを貫通させた天井ふとところが3mの鋼製下地在来工法天井である。表1に試験体の共通仕様を示す。

表1 試験体の共通仕様

吊ボルトピッチ	@900mm
野縁受	CC-19 (C-38×12×1.2)
ブレース用追加野縁受	ブレースと同材とする
シングル野縁	CS-19(@364)
ダブル野縁	CW-19(@1820)
水平補剛材	CC-19 (C-38×12×1.2)
ボード	石こうボード 9.5mm
ブレース材配置	V字配置
ブレース材上下端部	滑り、外れ防止機能付き金具

なお、クリップ・ハンガーについては、ブレース材周辺には滑り、外れ防止機能を持つ製品を採用し、野縁・野縁受けにはJIS材を用いた。ブレース材を2段とした試験体を図1、写真1、ブレース材を通しとした試験体を図2、写真2に示す。

また、実際の天井では試験体部分外でX、Y方向に釣り

正会員 ○ 植原 均*1 同 田上 淳*2
同 小林 俊夫*3 同 荒井 智一*4
同 梅野 友里*4

合いよくブレースが配置されていることを考慮し、2段ブレース試験体、通しブレース試験体ともに短辺方向端部に吊元と天井面をつなぐ斜材を設け、天井面の全体回転を拘束した。

(2) 実施方法

天井面を平均的に加力できるよう、天井下面に治具を取り付け、その治具を10kN押し引きジャッキにて加力した。加力方向は試験体長手方向に単調加力または繰り返し加力とした。

(3) 計測項目

計測項目は加力時の荷重と試験体の鉄骨フレームとの相対変位とした。試験体の計測位置は加力方向の天井端部下段3点と中段1点、加力直行方向の水平補剛材の斜め部材周辺3点とした。

(4) 試験パラメータ

試験パラメータは、ブレース材形式、加力方法、加力方向、圧縮補強材、水平補剛材、ブレース材最下部の接合金物、ブレース材と吊り材交点の固定とした。試験体とパラメータの組合せを表2に示す。

主な実験のパラメータは、圧縮補強材の有無、面外水平補剛材の配置、通し補強材の有無等であり、それぞれが意図する効果は次のとおりである。

【圧縮補強材】

下段斜め部材圧縮力の鉛直方向分力の反力として上段吊りボルトに添わせる圧縮材。ブレース材方向水平補剛材の曲げ剛性によって下段ブレース材圧縮力の鉛直方向分力の反力を賄うことが出来れば不要になる。

【面外水平補剛材】

下段斜め部材の上側節点の面外移動は、面内水平補剛材と吊りボルトによってある程度拘束されるが、拘束力が不足する場合に平行構面との間をつなぐ材。平行構面の水平補剛材の本数の違いにより効果に差がある可能性がある。

【通し補強材】

上記と同じ目的で、拘束力が不足する場合に上段吊りボルトに添わせた圧縮補強材を下段まで伸ばし、その曲げ剛性により面外補剛材にしたもの。

以上、研究の概要について述べた。

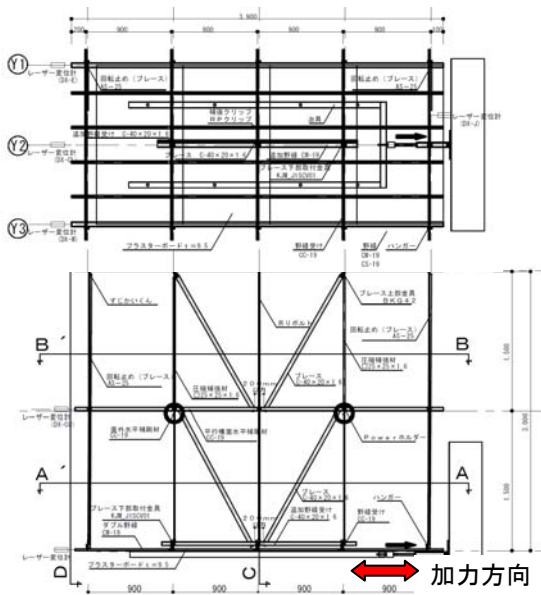


図1 試験体概要図 (2段ブレース)

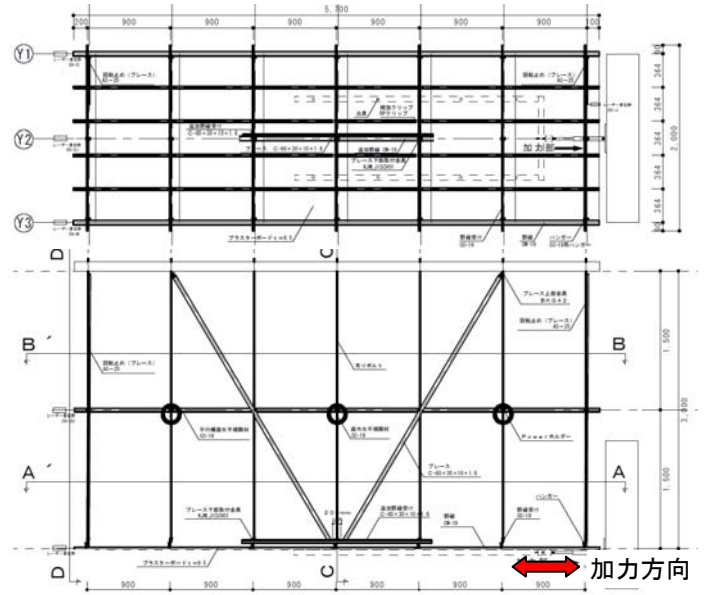


図2 試験体概要図 (通しブレース)



写真1 試験体設置状況 (2段ブレース)

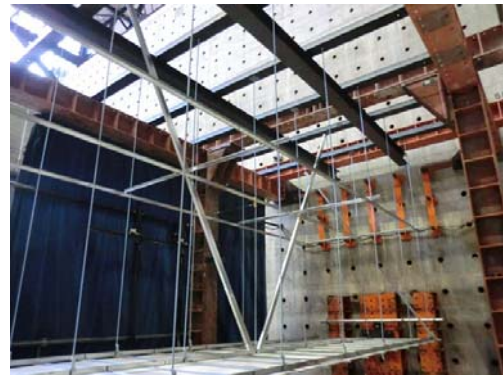


写真2 試験体設置状況 (通しブレース)

表2 試験体一覧

試験体 No.	斜め部材形式	加力方法	加力方向	面外変形の補強方法	面外水平補剛材の配置	協力構面	平行構面補剛材				下段斜め部材下端金具補強	斜め部材と吊材の接合							
							配置	追加補剛材	斜め部材との接合部										
									下段上端	上段下端									
1	2段	単調	野縁	上段圧縮補強	中段1800mmピッチ	3列	中段900mmピッチ	無し	補剛材ビス2本	補剛材ビス2本	有り	無し							
2					5列														
3					5列														
4					3列														
5					3列														
6			野縁受	通し補強3本	無し	無し	無し	中段900mmピッチ斜め部材付近のみ	(補剛材同材)	補剛材ビス1本追加材ビス2本	追加材ビス2本		無し						
7														中段(斜め部材同材)	補剛材ビス1本追加材ビス2本	追加材ビス3本			
8																	中段+下段(斜め部材同材)	補剛材ビス1本追加材ビス2本	有り
9																			
10														繰り返し	野縁	通し補強3本	無し	有り	中段900mmピッチ
11	通し	単調	野縁	無し	中段1800mmピッチ斜め部材交点を通らない	有り	中段900mmピッチ	無し	-	-	有り								
12				無し															
13				無し								中段1800mmピッチ斜め部材交点を通る	無し						
14				繰り返し								野縁受	無し	無し	無し				

*1 鹿島建設
 *2 鹿島建設 修士 (工学)
 *3 桐井製作所 工学博士
 *4 桐井製作所 修士 (工学)

*1 Kajima Corporation
 *2 Kajima Corporation, M.Eng.
 *3 Kirii Construction Materials, Dr.Eng.
 *4 Kirii Construction Materials, M.Eng.