

システム天井面の静的水平荷重試験

その2 グリッドタイプシステム天井

キーワード： グリッドタイプ、 静的荷重、 耐力

正会員 細岡 正樹^{*1}
正会員 萩原 健二^{*1}
正会員 佐々木 朗^{*2}
正会員 小林 俊夫^{*3}

1. はじめに

ロックワール (RW) 工業会工法委員会の活動の一環として「システム天井標準化検討会」が実施したグリッドシステム天井の実大部分モデルに対する静的水平荷重試験を報告する。

2. 試験体

使用した試験体はサイズ 640×640 を 4 グリッド \times 8 グリッド とし、吊りボルトピッチ 1280mm、懐深さ 1180mm とし、プレースの接合には上部を専用金具、下部をビス止めによる無溶接工法を用いた。変化させた条件としては 加力方向、プレース材、プレースの接合方法、プレース配置を考慮した。これらの組み合わせは前報^{その1}の表2のうち試験 No.1-1 から No.4 までの7ケースである。

3. 試験結果

1) プレース配置の違いによる比較

プレース配置として、試験 No.1-1 と試験 No.1-2 はV字型に、試験 No.2 は逆ハの字型（間2スパン）にした。両者の加力 - 変位の関係を図1に示す。試験 No.1-1 と試験 No.1-2 は加力治具が異なる。試験 No.1-1 の加力治具は天井面下面に強固な横材を渡しそれを介して左右のバー材に加力した。従って吊りボルトの座屈が発生した 1860N 以上の耐力については、天井面の引き上がりが阻止されているため過大評価になっている。

試験 No.1-2 では上記横材を撤去し、ワイヤーをY字型にして左右のバー材に接続した。このため加力治具取付部で内向分力によりTバーが回転変形をおこし、変位が大きくなり、耐力を過小評価している可能性がある。（これ以降の実験ではY字型のワイヤー間に突張材を設置し内向分力の発生を防いた。）

試験 No.1-1、1-2 の結果より、C38 プレース材をV字に取り付けた場合、No.1-1 の最大耐力は 1810N、水平変位は 25mm、垂直変位は 3.3mm で、No.1-2 の最大耐力は 1860N、水平変位は 70mm、垂直変位は 30mm であった。この最大耐力は計算値文献1)より安全側である。

試験 No.2 の結果より、C38 プレース材を逆ハの字（間2スパン）に取り付けた場合、最大耐力は 1570N、水平変位は 23mm、垂直変位は 16mm であった。プレース材の座屈耐力は、V字型配置の方が逆ハの字型配置より大きくなる文献¹⁾。試験 No.1-2 及び試験 No.2 において 1275N(水平変位 23mm、10mm) 加力時に圧縮側プレース座屈、吊りボルト座屈現象が見られた。また、

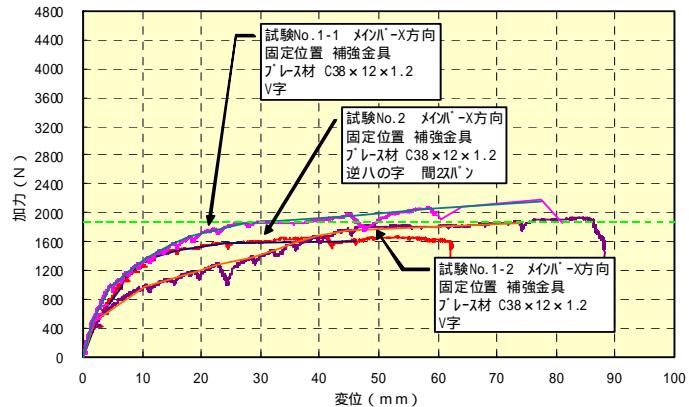


図1 プレース配置の違いによる比較

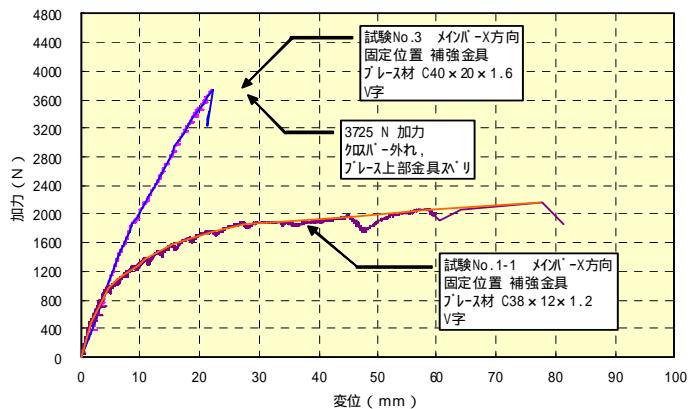


図2 プレース材の違いによる比較

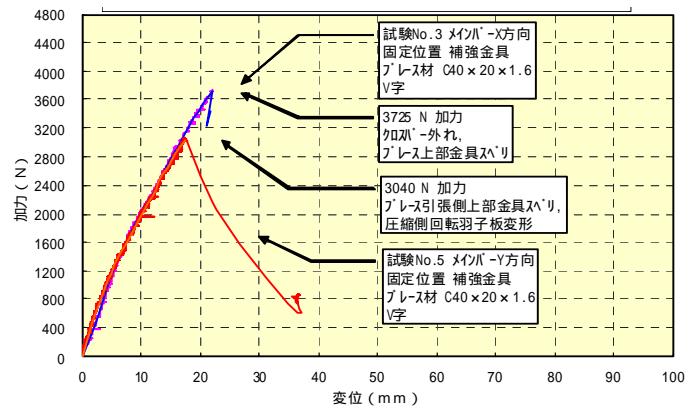


図2 プレース材の違いによる比較

変位 10mm 時の耐力及び垂直変位は、試験 No.1-1 が 1275N、0.5mm、試験 No.1-2 が 950N、0.3mm、試験 No.2-1 が 1275N、2.2mm であった。

2) ブレース材の違いによる比較

試験 No.1-1 と試験 No.3 は、ブレース材をそれぞれ C-38 × 12 × 1.2 (C38)、C-40 × 20 × 1.6 (C40) を使用し、その耐力を比較した。試験 No.1-1 においてブレース材は座屈し、最大耐力は 1810N であった。

試験 No.3 では加力レベル 3725N (水平変位 22mm、垂直変位 1mm) のときクロスバー勘合部 (複数箇所) が外れたが、ブレース材の座屈耐力には達せず変位の変化も少なかった。(図 2 参照)

変位 10mm 時の耐力及び垂直変位は、試験 No.1-1 では 1275N、0.5mm、試験 No.3 では 2020N、0.3mm であった。

3) 加力方向の違いによる比較

試験 No.3 はメインバー方向に加力、試験 No.5 はメインバー直交方向に加力した。ブレース材としては共通に C-40 × 20 × 1.6 (C40) を使用した。

試験 No.3、5 の加力 - 変位関係を図 3 に示す。両者はほぼ同じ曲線を描いている。試験 No.3 の最大耐力は、3725N(水平変位 22mm、垂直変位 1mm)でクロスバーの接続が外れ、引張側ブレース上部取付金具が滑って下がった。

試験 No.5 の最大耐力は 3040N(水平変位 17mm、垂直変位 0mm)で引張側ブレース上部金具が滑って下がり、同時に圧縮側金具のボルトが曲がった(写真 1)。

水平変位 10mm 時の耐力及び垂直変位は、試験 No.3 が 2020N、0.3mm、試験 No.5 が 1960N、0.0mm であった。4) ブレース材接続方法の違いによる比較 ブレース下部取付位置として、試験 No.4 はハンガーに、試験 No.5 は補強金具文献 2)にビス留めした。試験 No.4、5 の加力 - 変位関係を図 4 に示す。

試験 No.4 では写真 2 のようにブレースをビス留めしたハンガーが大きく倒れて変形が進みながら断続的に加力が抜けたがハンガーの外れはなかった。継続して加力したところ 3 度目の加力のピーク(1440N)で引張側ブレース上部金具が滑って下がった。

試験 No.5 では直線的に耐力が上がり 3040N で圧縮側ブレース上部金具ボルトが曲がり(写真 2 と同様)、同時に引張側ブレース上部金具が滑って下がった。

水平変位 10mm 時の加力値及び垂直変位は、試験 No.4 が 670N、0.7mm、試験 No.5 が 1960N、0.0mm であった。

4.まとめ

グリッドシステム天井を対象としてその耐震上の力学的性状を明らかにすることを目的として静的水平加力実験を実施しブレース配置、ブレース材、加力方向、補強金具の有無等



写真 1 圧縮側ブレース上部金具ボルトの曲がり



写真 2 ブレースビス止めハンガーの倒れ変形

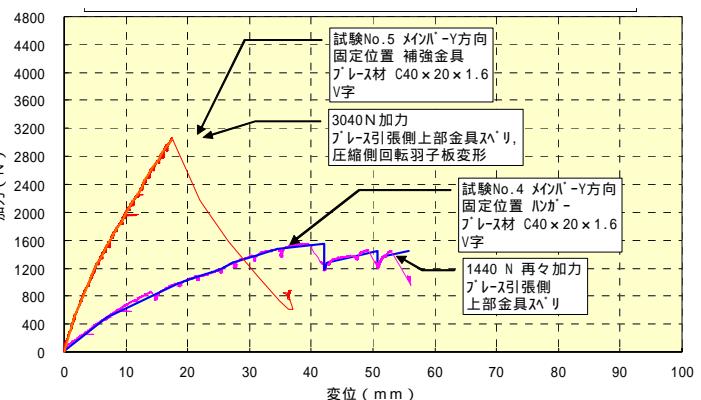


図 4 ブレース材接続方法の違いによる比較

のパラメータの影響を定量的に測定し、またそれぞれの終局状況を観察した。

<参考文献>

- 「天井の耐震性に関する研究 (その 4) 組合せブレースの座屈耐力評価」、小林俊夫、日本建築学会大会梗概集、2007 年 8 月
- 「天井の耐震性に関する研究(その 2)」、小林俊夫、由利隆行、荒井智一、日本建築学会大会梗概集、2006 年 9 月

*¹ 桐井製作所

*² 日東紡

*³ 桐井製作所 工博