

グリッドシステム天井の耐震性に関する実験的研究

(その1)天井ユニット試験

正会員 ○野曾原瑞樹*1 正会員 小林俊夫*2
正会員 荒井智一*3

キーワード: グリッドシステム天井、束補強、水平載荷

1. はじめに

グリッドシステム天井はオフィス等の天井に多く採用されている工法である。グリッドシステム天井を耐震化補強する場合一般的な工法として斜め補強材(ブレース)を設置するものが挙げられる。このブレースは天井裏設備等を回避するために逆ハの字型に配置されることが多いが、その場合ブレース設置部の吊りボルトに圧縮力が作用しブレース1対の耐力が低くなることによりブレース設置組数が増えてしまう問題がある。

本研究では逆ハの字に配置したブレースの吊りボルトに圧縮補強(束補強)を設置することによりブレース1対の耐力を向上させ、設置組数の減少を目的とした。

2. 試験方法および試験体概要

試験体は図1~5に示すよう2600mm×4000mm程度の実物部分天井とし、加力用に天井面に加力治具を取り付けた。油圧ジャッキにより一方向に加力し、荷重レベルと変位を計測した。試験体一覧を表1に、試験詳細を写真1~6に示す。

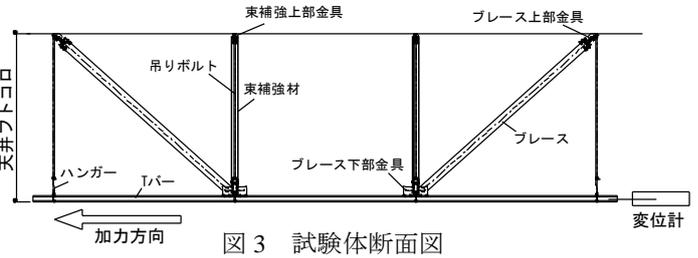


図3 試験体断面図

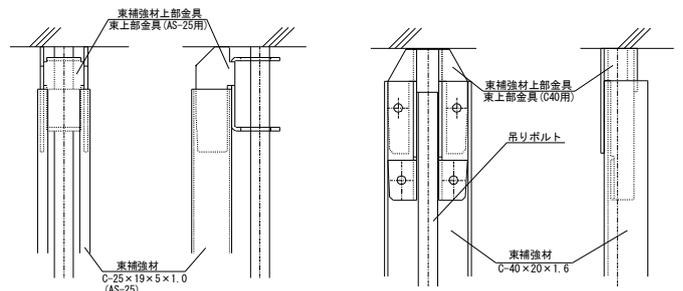


図4a No.1、2

図4b No.3、4

図4 束補強上部詳細

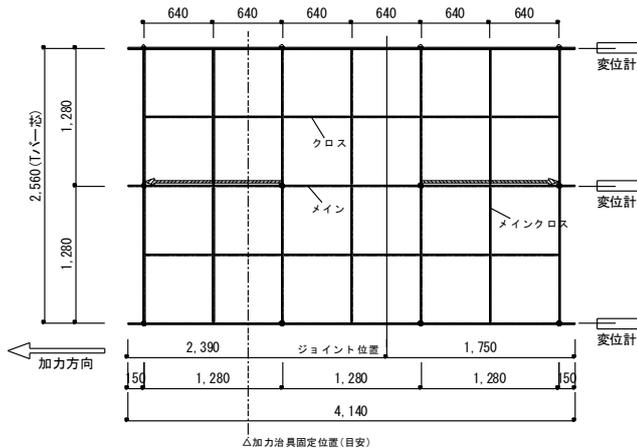


図1 試験体平面図(メイン方向)

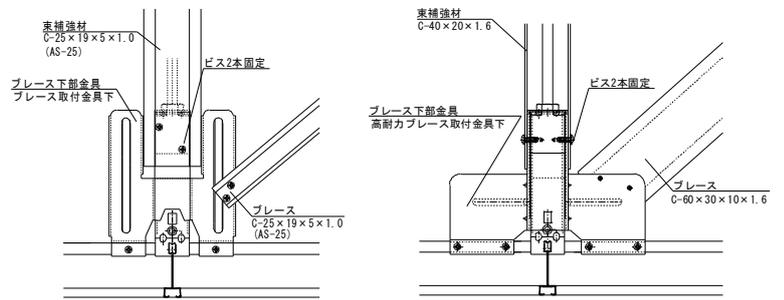


図5a No.1、2

図5b No.3、4

図5 ブレース下部詳細

表1:試験体一覧

試験体名	グリッド寸法	天井フトコロ	加力方向	材料仕様
No.1	640	1200	メイン	・Tバー: 見付幅15mm スリットタイプ ・ハンガー: 直吊りハンガー ・ブレース上部金具: ブレース金具 ・ブレース下部金具: ブレース取付金具下 ・ブレース材: C-25 x 19 x 5 x 1.0(AS-25) ・束補強材: AS-25 ・束補強材上部金具: 束上部金具(AS-25用) ・Tバージョイント部: 補強なし
No.2	640	1200	メインクロス	・Tバー: 見付幅15mm スリットタイプ ・ハンガー: 直吊りハンガー ・ブレース上部金具: 高耐力ブレース金具 ・ブレース下部金具: 高耐力ブレース取付金具下 ・ブレース材: C-60 x 30 x 10 x 1.6 ・束補強材: C-40 x 20 x 1.6 ・束補強材上部金具: 束上部金具(C40用) ・Tバージョイント部: かしめ補強
No.3	640	1200	メイン	・Tバー: 見付幅15mm スリットタイプ ・ハンガー: 直吊りハンガー ・ブレース上部金具: 高耐力ブレース金具 ・ブレース下部金具: 高耐力ブレース取付金具下 ・ブレース材: C-60 x 30 x 10 x 1.6 ・束補強材: C-40 x 20 x 1.6 ・束補強材上部金具: 束上部金具(C40用) ・Tバージョイント部: かしめ補強
No.4	640	1200	メインクロス	・Tバー: 見付幅15mm スリットタイプ ・ハンガー: 直吊りハンガー ・ブレース上部金具: 高耐力ブレース金具 ・ブレース下部金具: 高耐力ブレース取付金具下 ・ブレース材: C-60 x 30 x 10 x 1.6 ・束補強材: C-40 x 20 x 1.6 ・束補強材上部金具: 束上部金具(C40用) ・Tバージョイント部: かしめ補強
No.1'	640	1200	メイン	No.1と同様で束補強材なし

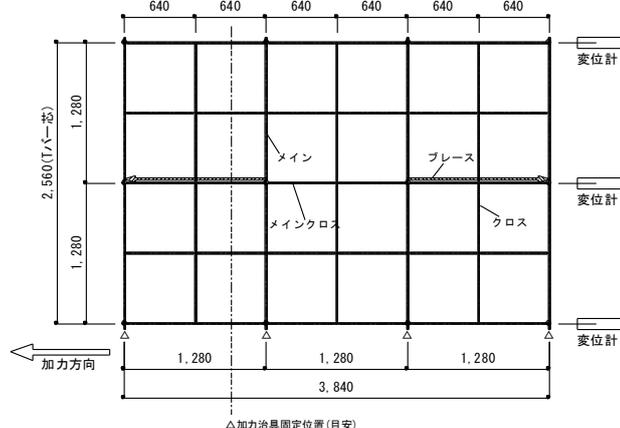


図2 試験体平面図(メインクロス方向)



写真1 No.1 試験体



写真2 No.1 束補強上部



写真3 No.1 ブレース下部



写真4 No.3 試験体



写真5 No.3 束補強上部



写真6 No.3 ブレース下部

3. 試験結果

図6、7に荷重レベルと変位を、写真7、8に試験終了時状況を示す。また、図6には試験No.1と同様の条件で束補強なし(No.1')の試験結果との比較を示す。

試験 No. 1

3700N付近で引張側ブレース下部取付金具が倒れ始める。最大荷重3998Nで荷重が伸びず変形が進行したため試験終了。終了時状況は引張側ブレース下部取付金具の変形及び圧縮側ブレースの座屈。

試験 No. 2

3700N付近で引張側ブレース上部金具が吊りボルト下方に滑った。その後3972Nで圧縮側ブレースが座屈し、試験終了。終了時状況は圧縮側ブレースの座屈。

試験 No. 3

7400N付近で圧縮側ブレース下部金具の変形が生じ最大荷重7525Nで試験終了。

試験 No. 4

7000N付近で圧縮側ブレース下部のTバーに変形が生じ最大荷重7648Nで試験終了。

束補強なし(No.1')

最大荷重付近で引張側ブレースの吊りボルトに変形が生じ2598N以上荷重の上昇は確認出来なかった。試験終了時状況は引張側ブレース下部が接合した吊りボルトの変形および圧縮側ブレース上部金具の変形。

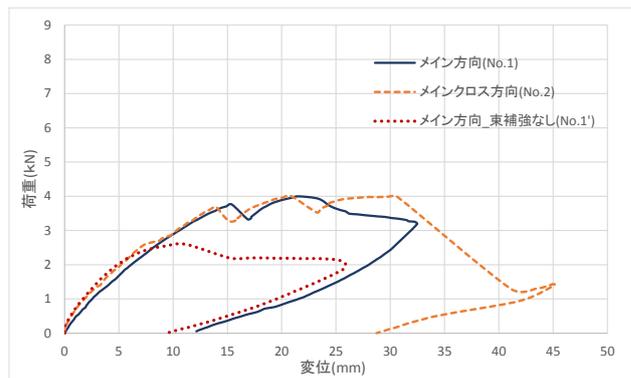


図6 No.1、2 荷重レベルおよび変位



写真7 試験 No.1 試験終了時状況

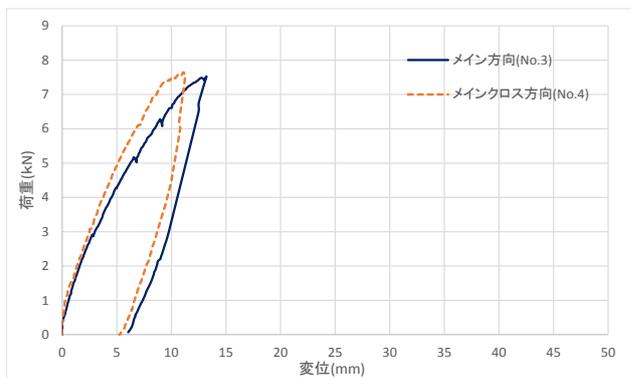


図7 No.3、4 荷重レベルおよび変位



写真8 試験 No.3 試験終了時状況

4. まとめ

本研究では、グリッドシステム天井に逆ハの字にブレースを設置し耐震補強する場合に吊りボルトに圧縮補強の束補強を追加した際のブレース1対及び天井面を含めた強度を確認した。従来の逆ハの字配置(圧縮補強なし)の試験結果と比較すると最大荷重で約1.5倍の強度があることを確認した。さらに束補強材及び天井面の補強を高耐力のものとする事により、約1.9倍の強度を有していることを確認した。このことから耐震補強のブレース設置組数を減少できることが確認でき、より現場に則した設計が可能であることを確認した。

*1 桐井製作所

*2 桐井製作所 工学博士

*3 桐井製作所 修士(工学)

Kirii Construction Materials Co., Ltd.

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

Kirii Construction Materials Co., Ltd, M Eng.