

## 懐寸法の大きなグリッドシステム天井を対象とした水平加力試験

正会員 ○瀬本 侑輝<sup>\*1</sup> 正会員 穂山 靖司<sup>\*2</sup>  
正会員 小林 俊夫<sup>\*3</sup> 正会員 荒井 智一<sup>\*4</sup>

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で多く採用されている天井工法であるが、天井懐の大きい部分に用いるための耐震補強については不明確な部分が多い。そのため実現場では支持構造部(ぶどう棚)を新たに設け天井吊り長さを低く抑える方法が多く用いられているが、それによるコストインパクトは大きなものとなっている。

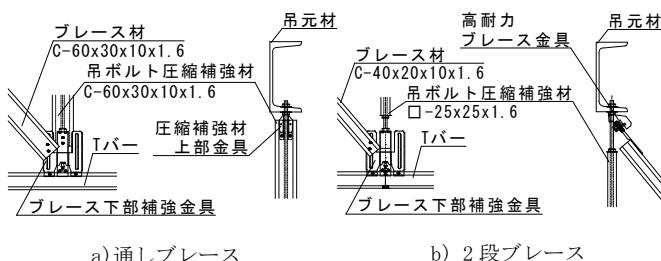
本研究では、新たに支持構造部を設けない場合のグリッドシステム天井の耐震補強について、適用懐寸法の範囲を確認するため2種類の耐震補強方法について、一方向加力試験及び繰返し加力試験を実施した。

また、その結果を踏まえ繰返し加力試験結果から斜め部材(プレース)構面の水平剛性、等価減衰定数を算出する。

### 2. 試験方法および試験体概要

試験体は全8体とした。図1に示すような2560mm×6400mm、天井懐3000mmの実物部分天井とし、天井面から吊元材までをプレース(C-60×30×10×1.6)1本で通した試験体をNo.1-1～No.1-4、天井面から1500mmの位置に水平補剛材(C-40×20×10×1.6)を設け、プレース(水平補剛材同材)を上下2段組みとした試験体をNo.2-1～No.2-4とした。

天井面にプレース材加力用治具を取り付け、油圧ジャッキにより一方加力及び繰返し加力をを行い、荷重レベルと変位を計測した。繰返し加力では文献3に示す制御変位(0.5Da, 1.0Da, 1.5Da)を参考に各3サイクル行った。試験体一覧を表1に、試験詳細を図2及び写真1、2に示す。



a) 通しプレース

b) 2段プレース

図2 耐震補強部詳細

表1 試験体一覧

試験体No.	プレース配置方法	加力方向	加力方法	共通条件
1-1	通しプレース	メインTバー	一方向	吊り長さ: 3000mm 吊ボルトピッチ: 1280mm × 1280mm プレース上部: 高耐力プレース金具 プレース下部: プレース下部補強金具 天井材: 岩綿吸音板15mm 640グリッド
1-2	通しプレース	メインTバー	繰返し	
1-3	通しプレース	メインクロスTバー	一方向	
1-4	通しプレース	メインクロスTバー	繰返し	
2-1	2段プレース	メインTバー	一方向	
2-2	2段プレース	メインTバー	繰返し	
2-3	2段プレース	メインクロスTバー	一方向	
2-4	2段プレース	メインクロスTバー	繰返し	

Lateral Load Test on Long Suspended Grid System Ceiling.

SEMOTO Yuki, AKIYAMA Seiji,  
KOBAYASHI Toshio, ARAI Tomokazu

### 3. 試験結果

図3、4に各試験体の荷重-変位曲線を示す。また、図5には繰り返し加力試験体の1.0Da 3サイクル目の荷重-変位曲線と剛性直線を示す。

#### 【試験体 No.1-1、No.1-3: 一方向加力】

No.1-1では3900N付近、No.1-3では4250N付近でプレース下部補強金具が変形(写真3-a)により剛性低下が生じた。最大荷重はNo.1-1で4050N、No.1-3で4800Nであった。剛性低下後に顕著な耐力低下が見られないことから、損傷時の荷重を $P_d=3750N$ と仮定し、1.5Da時の目標荷重を $P_d \times 0.8=3000N$ とした。

#### 【試験体 No.1-2、No.1-4: 繰返し加力】

両試験体ともにTバーの軽微な変形は生じたが、各サイクルで耐力低下に繋がる損傷は見られなかった。No.1-2では最大耐力確認加力時に4000N付近でプレース下部補強金具の変形により荷重が低下したため試験を終了した。No.1-4では、最大耐力確認加力時に5000N付近でプレース下部金具の変形により荷重が低下したため試験を終了した。

#### 【試験体 No.2-1、No.2-3: 一方向加力】

両試験体とも3500N付近でプレース下部補強金具が変形(写真3-b)し荷重が低下したため試験を終了した。通しプレースの試験と同様に、剛性低下後に顕著な耐力低下が見られないことから、損傷時の荷重を $P_d=3225N$ と仮定し、1.5Da時の目標荷重を $P_d \times 0.8=2580N$ とした。

#### 【試験体 No.2-2、No.2-4: 繰返し加力】

両試験体ともにTバーの軽微な変形は見られたが、各サイクルで耐力低下に繋がる損傷は見られなかった。No.2-2では

最大耐力確認加力時に3800N付近でプレース下部補強金具の変形により荷重が低下したため試験を終了した。No.2-4では、最大耐力確認加力時に4000N付近でプレース下部補強金具の変形により荷重が低下したため試験を終了した。

### 4. まとめ

一方向及び繰り返し加力試験を実施し、懐3000mmにおいての耐震性能を確認した。既往の研究<sup>4)</sup>で実施している懐1000mmの試験状況に比べ、本試験ではプレース下部補強金具の変形による剛性低下が顕著に現れる結果となった。損傷時の荷重の設定等新たな課題が挙げられた。



写真3 プレース下部状況（終局）

表2 剛性及び等価減衰定数一覧

試験体No.	通しプレース		2段プレース					
	No.1-2	No.1-4	No.2-2	No.2-4				
損傷荷重 $P_d$ (N)	3750	3750	3225	3225				
許容耐力 $P_a$ (N)	2500	2500	2150	2150				
等価減衰定数(%)	13.8	10.25	7.76	10.57				
剛性 (N/mm)	$K_{min}$ 480.68	$K_{mean}$ 493.72	$K_{min}$ 334.75	$K_{mean}$ 337.00	$K_{min}$ 355.46	$K_{mean}$ 373.49	$K_{min}$ 291.89	$K_{mean}$ 316.22

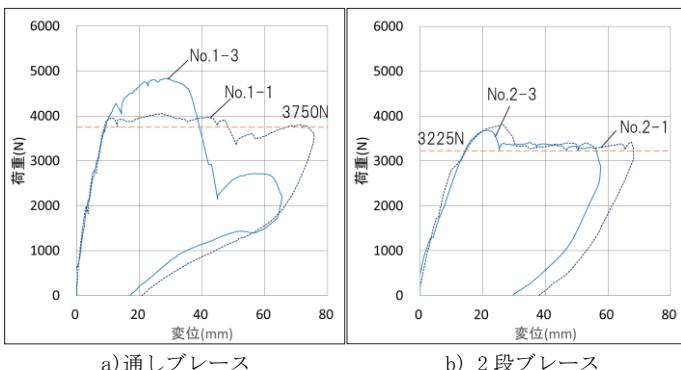


図3 荷重-変位曲線(一方向加力)

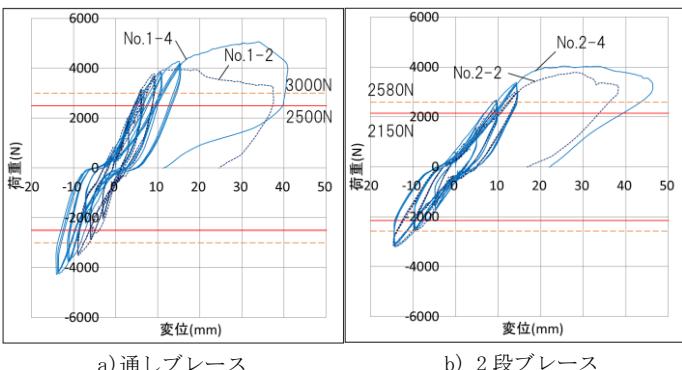


図4 荷重-変位曲線(繰返し加力)

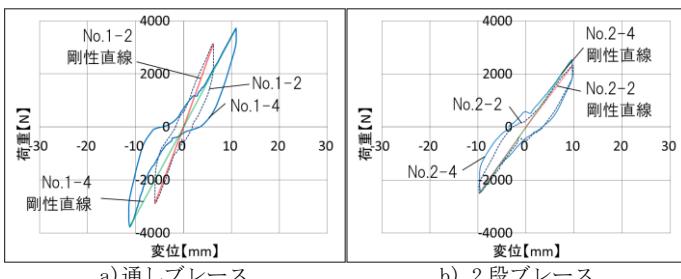


図5 剛性直線(1.0Da 3サイクル目)

\*1 桐井製作所

\*2 鹿島建設 工学博士

\*3 桐井製作所 工学博士

\*4 桐井製作所 修士(工学)

### 参考文献

- 「天井の耐震性に関する研究(その2)」日本建築学会大会梗概集、2006年9月
- 「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2)」日本建築学会大会梗概集、2015年9月
- 「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説」国土交通省国土技術政策総合研究所・独立行政法人建築研究所・一般財団法人新建築土制度普及協会、2013年10月
- 「グリッドシステム天井の耐震性に関する研究」日本建築学会大会梗概集、20016年9月

Kirii Construction Materials Co., Ltd.

Kajima Corporation, Dr. Eng.

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

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