

## グリッド天井の水平面内剛性確認試験

### その2 天井板変位の確認

【キーワード】  
システム天井 グリッドタイプ 面内剛性  
水平載荷試験 耐力 耐震性能

正会員 ○奥村 彰啓<sup>\*1</sup>  
正会員 萩原 健二<sup>\*2</sup>  
正会員 小林 俊夫<sup>\*2</sup>

### 1. はじめに

「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説(平成25年10月版)」<sup>\*1</sup>では、システム天井が十分な面内剛性を有していないという理由で、仕様ルート以外の方法による検討対象になっていない。

この点に関し、ロックウール工業会吸音板部会・工法分科会は2015年の建築学会大会において、システム天井・グリッドタイプの面内変形を静的水平載荷試験により測定し、固有周期を評価することで面内剛性を有する工法である、との発表を行った。<sup>\*2</sup>

本発表では更に、天井下地枠内の天井板の挙動に着目し、その水平変位量の測定を行うことで、改めてグリッドタイプの天井面の面内剛性の評価を行った。

### 2. 試験体

試験体の仕様は前回同様に640角で4×6グリッド(長さ2,560mm×幅3,840mm)とし、吊ボルトピッチは1,280mm、天井懷寸法は1,200mmとした。プレース材は加力方向に対し2組V字で設置を行った。

### 3. 試験設備

加力設備(滑車治具)を写真1に示す。システム天井面に設置された岩綿吸音板×8枚に対し、吸音板中心に取り付けたアイボルトと滑車治具をワイヤーで繋ぎ、8枚の岩綿吸音板を等荷重で加力する。

滑車治具は前後それぞれに設置し、加力向きを変える際にはワイヤーを付け替えることで正負繰返し載荷を行った。

### 4. 試験の実施状況

計測器の設置状況を写真2に、測定箇所を図1に示す。変更点として、前回測定の6点(プレース設置構面の2列(A-A'間およびC-C'間)と構面間の中央位置(B-B'間)に加え、プレース設置構面内の岩綿吸音板×8枚全てについて、水平変位量の計測を行った。

加力条件は前回同様、水平1G=32.8kg(=330N)とし、



写真1 滑車治具



写真2 計測器設置状況

(赤テープが試験体プレース)

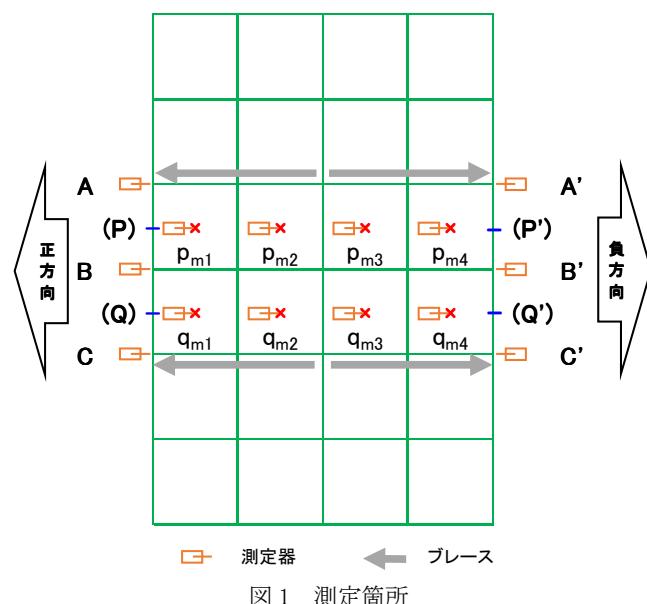


図1 測定箇所

1G→2G→3G を正負各 3 サイクルずつ行った。

試験はメイン T バー方向、及びメインクロス T バー方向の 2 条件で実施し、評価を行った。

## 5. 試験結果

天井板の面内剛性を評価するため、測定結果を基にブレース構面内 T バーに対する天井板の相対変位を算出した。まず、ブレースで支持されている A-A' 及び C-C' の各ラインについて、T バーの変位  $A_{av}$ 、 $C_{av}$  を次式で求めた。

$$A_{av} = (A + A')/2, C_{av} = (C + C')/2 \quad \dots \text{①}$$

図 1 における P-P' 及び Q-Q' ライン上に存在している各天井板の重心位置について、ブレース支持 T バーに対する相対変位 ( $p_i, q_i$ ) は①式を用いて

$$p_i = p_{mi} - (3A_{av} + C_{av})/4, q_i = q_{mi} - (A_{av} + 3C_{av})/4 \quad \dots \text{②}$$

として求めた。

②式より、8 枚の天井板の相対変位の平均値を

$$\sigma = (p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + q_1 + q_2 + q_3 + q_4)/8 \quad \dots \text{③}$$

として求め、この値を天井面変位総平均 ( $\sigma$ ) とし、代表値として評価した。

また、前回同様にブレース構面間の天井下地変位についても算出し、A-C 間および A'-C' 間の平均値に対する B 及び B' のブレース支持 T バーに対する相対変位 ( $B_0, B'_0$ ) を下記の式より求めた。

$$B_0 = B - (A + C)/2, B'_0 = B' - (A' + C')/2 \quad \dots \text{④}$$

③④式により、メイン T バー方向への載荷結果を図 2 に示す。1,050N (3G 相当) 加力時における下地変位量の最大値は 3.48 mm、天井面変位総平均の最大値は 2.26 mm であった。天井面と下地の最大変位差は、1G 時で 0.38 mm、2G 時で 0.81 mm、3G 時で 1.22 mm となった。

同様に、メインクロス T バー方向への載荷結果を図 3 に示す。1,050N (3G 相当) 加力時における下地変位量の最大値は 3.34 mm、天井面変位総平均の最大値は 2.19 mm となり、メイン方向とほぼ同等の値となった。天井面と下地の最大変位差は 1G 時で 0.25 mm、2G 時で 0.66 mm、3G 時で 1.15 mm となった。

最後の実験終了前に、メインクロス T バー方向で変位計の測定限界まで加力を行ったところ、2,700N (≈8G 相当) まで荷重値を確認し、B 位置での下地の絶対変位は 10.7 mm であったが、試験体の破損などは無かった。

## 6. まとめ

天井面変位総平均 ( $\sigma$ ) の値から、前回同様に固有周期 (T) により評価する。

$$T = 2\pi \times \text{SQRT} (\delta / 980) \quad (\delta : 1G \text{ 加力時の変位}) \quad \dots \text{⑤}$$

\*1 奥村製作所

\*2 桐井製作所

⑤式より、メイン T バー方向の 1G 時における天井面変位が 1.30 mm により、固有周期は 0.072 秒となる。

同様に、メインクロス T バー方向においては 1G 時の天井面変位が 1.38 mm により、固有周期は 0.075 秒となつた。

いずれも固有周期は 0.1 秒以下となり、天井面変位の評価においても十分な剛性があると判断した。また 1G 想定時の変位差においても 0.4 mm と天井板と下地枠内のクリアランスに収まる範囲であることから、システム天井グリッドタイプは一質点系と見なしてよいと考える。

以上により、ロックウール工業会としては全吊ボルト構面通り内に適切なブレース補強を施したシステム天井グリッドタイプは適正な面剛性を備えていると判断し、文献<sup>※1</sup>における「仕様ルート」以外の評価法の適用を探求していく予定である。

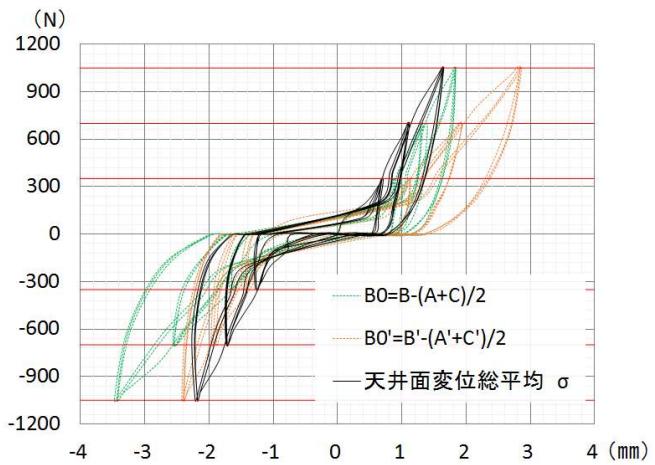


図 2 メイン T バー方向 水平載荷試験結果

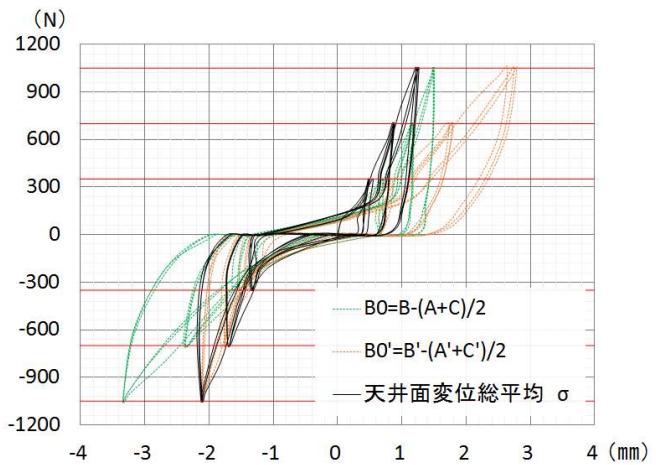


図 3 メインクロス T バー方向 水平載荷試験結果

### 参考文献

- 1) 「建築物における天井脱落対策に係る技術基準の解説 (平成 25 年 10 月版)」  
国土交通省国土技術政策総合研究所ほか
- 2) 「グリッド天井の水平面内剛性確認試験 その 1 試験概要と結果」  
荻原健二他、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 871-872 2015 年 9 月

Okumura MFG. Co., Ltd.

Kirii Construction Materials Co., Ltd.