

金属パネル天井の耐震性に関する研究

(その3) 天井面内剛性試験

キーワード：金属パネル天井、面内剛性、静的加力試験

1.はじめに

天井面と周辺壁等とのクリアランスを設定する場合、「建物の層間変形角」、「プレース構面内の変形」および「プレース間の天井面の変形」等を考慮する必要がある。プレース構面内の変位については、本報^{その1}、^{その2}や文献¹⁾等で実験的な検討が行われているが、プレース間の変形については、ほとんど検討が行われていない。

そこで、本研究では天井面内剛性に関する基礎的な実験を行ったので紹介する。

2. 実験概要

2100mm × 900mm の天井面を作製し、スパン 2000mm の中央を天井面内方向に加力した。試験体概要を図1、図2に示す。表1に試験体一覧を示す。

加力レベルはロードセルで測定し、変位は変位計で測定した。仕上げ材は働き幅 105mm のアルミスパンドレル($t=0.8\text{mm}$)を使用した。試験状況を写真1に示す。

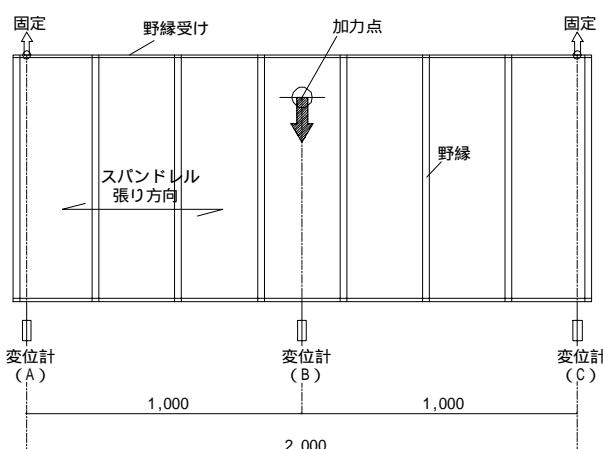


図1 試験体概要(野縁方向)

| | | | |
|-----|---------------------|-----|---------------------|
| 正会員 | 荒井 智一 ^{*1} | 正会員 | 大迫 勝彦 ^{*3} |
| 正会員 | 星川 努 ^{*2} | 正会員 | 吉田 宏一 ^{*4} |
| 正会員 | 九野 修司 ^{*2} | 正会員 | 渡辺 恵介 ^{*4} |
| 正会員 | 小林 俊夫 ^{*5} | 正会員 | 荻原 健二 ^{*6} |

また、比較のため、石こうボード 9.5mm を用いた試験も行った。

試験体 AC4 は、面剛性の向上を目的として、スパンドレルのジョイント部を 1 枚おきにビス止めした。ビス補強状況を写真2に示す。

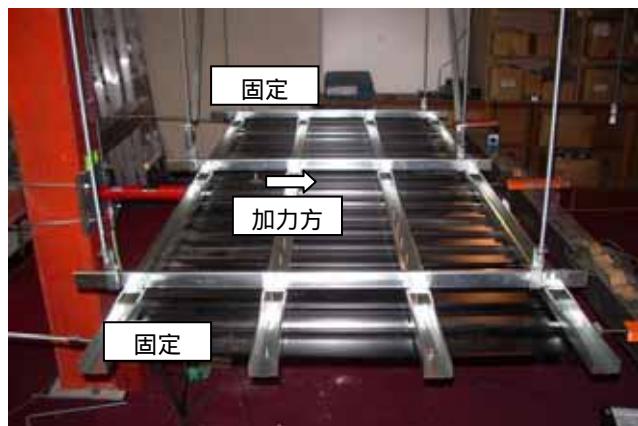


写真1 試験状況

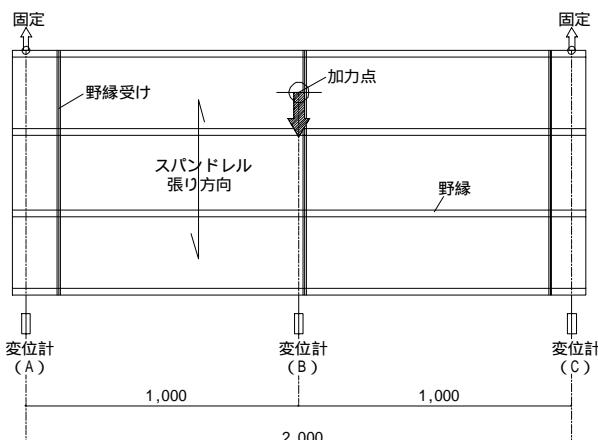


図2 試験体概要(野縁受け方向)

表1 試験体一覧

| 試験体名 | 仕上げ材 | 加力方向 | 野縁受け | 野縁 | 備考 |
|------|-------------|--------|-------|------------|---------------|
| AN1 | アルミスパンドレル | 野縁方向 | CS-19 | | |
| AN2 | | | | | |
| AN3 | | | | | |
| AC1 | アルミスパンドレル | 野縁受け方向 | CC-19 | CS-19 | |
| AC2 | | | | CW-25 | |
| AC3 | | | | 0.8 25形Wバー | |
| AC4 | | | | CS-19 | 仕上げ材同士をビス止め |
| PN | | 野縁方向 | | CS-19 | ジョイント部CW-19使用 |
| PC | 石こうボード9.5mm | 野縁受け方向 | | CS-19 | ジョイント部CW-19使用 |



写真2 試験体AC4 ピス補強状況

3. 実験結果

図3～5に荷重-たわみ量関係を示す。たわみ量は変位計(B)の値と変位計(A)、(C)の平均との差とした。また、試験結果(剛性)一覧を表2に示す。

表2 試験結果(剛性)一覧

| 試験体名 | 面剛性(N/mm) | 範囲 |
|------|-----------|-----------|
| AN1 | 1,605.0 | 500～2000N |
| AN2 | 1,209.0 | 500～2000N |
| AN3 | 1,296.0 | 500～2000N |
| AC1 | 21.5 | 500～1000N |
| AC2 | 118.2 | 500～1500N |
| AC3 | 260.0 | 500～1500N |
| AC4 | 193.8 | 500～1500N |
| PN | 926.4 | 500～1500N |
| PC | 1,387.0 | 500～1500N |

表3 面剛性の計算値

| 断面2次モーメント (mm ⁴) | 天井の面剛性(N/mm) | |
|---------------------------------|--------------|-------|
| | 計算値 | 実験値 |
| CS-19 | 3,810 | 18.84 |
| CW-25 | 22,520 | 111.3 |
| 0.8 25形Wバー | 35,170 | 173.9 |

4.まとめ

働き幅105mmのアルミスパンドレル(0.8mm)を仕上げ材に使用した場合、加力方向により剛性が大きく異なる事がわかった。野縁受け方向では、野縁の性能に大きく依存している。ヤング係数を206(N/mm²)とし、野縁の断面性能より試験スパンの2000mmの単純梁4本分として計算した結果を表3に示す。野縁の断面性能により面剛性を安全側に評価できることがわかった。

また、スパンドレル同士を1枚おきにビス止めした場合(試験体AC4)無補強(試験体AC1)に比べ9.03倍

*¹桐井製作所 修士(工学)

*²東日本旅客鉄道 東京工事事務所

*³東日本旅客鉄道 建設工事部 博士(工学)

*⁴東日本旅客鉄道 建設工事部

*⁵桐井製作所 工学博士

*⁶桐井製作所

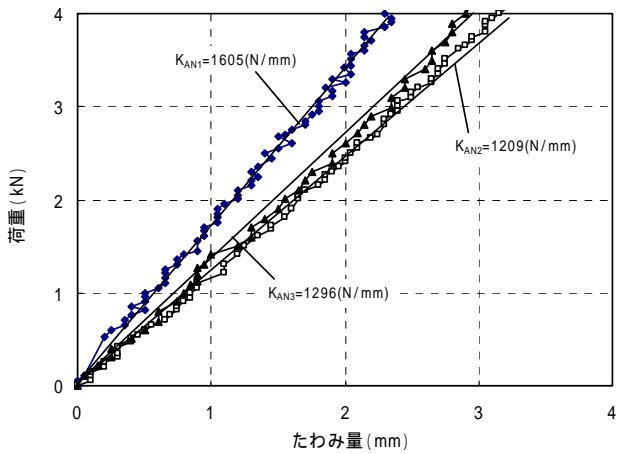


図3 荷重 - たわみ量関係(野縁方向)

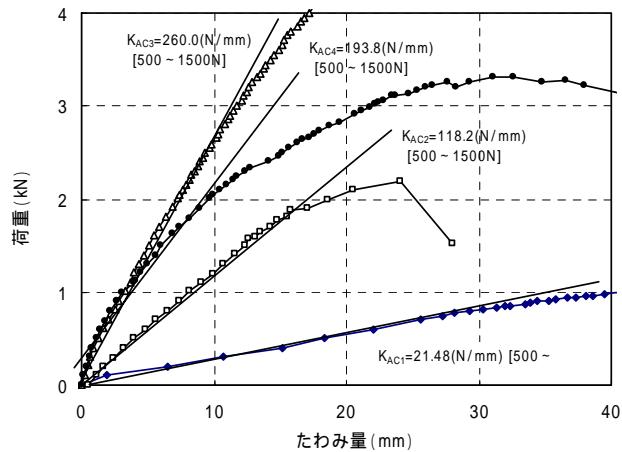


図4 荷重 - たわみ量関係(野縁受け方向)

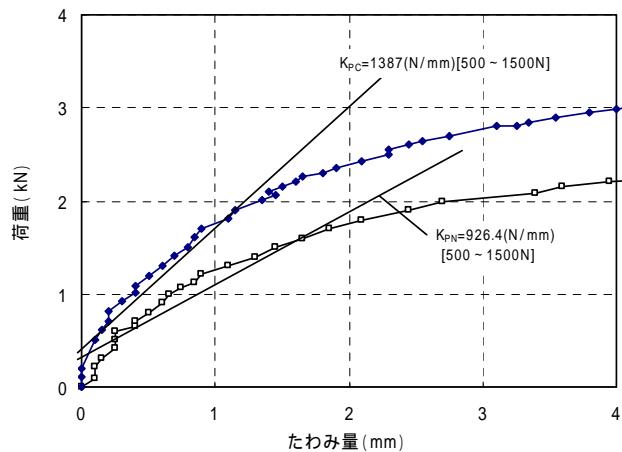


図5 荷重 - たわみ量関係(石こうボード)

(=K_{AC4}/K_{AC1})の面剛性となり、面材同士の接合(固定)が面剛性の向上に有効であることがわかった。

<参考文献>

- 1)「天井の耐震性に関する実験 その3」、荒井智一、小林俊夫、由利隆行、日本建築学会大会梗概集、2006年9月

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

Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company

Construction Dept, East Japan Railway Company, Dr.Eng.

Construction Dept, East Japan Railway Company

Kirii Construction Materials Co., Ltd, Dr Eng.

Kirii Construction Materials Co., Ltd.