

金属パネルを仕上材とした天井下地の耐震性に関する基礎的実験 その2 パネルサイズ 1.2M×2.4M を対象としたユニット試験

天井
耐震天井

金属パネル

天井ユニット試験

正会員 ○荒井 智一^{*1} 同 小林 俊夫^{*2}
同 下氏 亮介^{*1}

1. はじめに

前報文献¹⁾では、特定天井に該当する例としてオフィスビルのエントランスロビーに注目し、その天井の仕上材として用いられる金属パネル（スチールやアルミまたはそれらを用いた複合板等）を使用した天井の耐震性に関し、汎用性の高い試験データの蓄積の一助とすべく、1M×2Mの金属パネルを想定した天井ユニット試験の結果を報告した。

本報では、効率よく設計するためのデータを提供することを目的として、パネルサイズ 1.2M×2.4M を対象とし実施した天井ユニット試験の結果について報告する。

2. 実験概要

試験体全景を写真1に示す。前報と同様に、吊り材（吊りボルトおよびハンガー）により野縁受けを支持し、野縁受けにクリップを用いて、野縁を取り付ける部材構成としている。本実験では 1200mm×2400mm のパネルサイズを想定し、1200mm ピッチで配した野縁に同一平面で直交する直交野縁を設置している。野縁、野縁受けともリップ溝形鋼 C-60×30×10×1.6 を用いた。接合部の詳細を写真2に示す。

試験体一覧を表1に、試験体概要を図1に示す。吊りボルトピッチ 900mm とし、試験体寸法は、野縁方向 2200mm×3200mm、野縁受け方向 2600mm×3200mm とし、12 本（3×4）の吊りボルトで支持し加力方向に一組の斜め部材（V字状）を設置した。プレース設置角度 30°、45°、60° を想定した天井ふところをパラメータとした。天井パネルは、キーストンプレート（t=1.2mm）を代用とし、セルフドリーリングビス（5×25）を用いて取り付けた。

キーストンプレートに加力フレームを取り付け、加力レベルと水平変位を測定した。加力フレームはパネルサイズの拡張にあわせ幅方向の取り付け位置を広げている。

繰り返し載荷は、一方向載荷の試験結果より、損傷時の荷重および許容耐力を設定し、制御変位±0.5Da、±1.0Da、±1.5Da の各段階でそれぞれ 3 回繰り返した^{文献2)}後、耐力低下が生じるレベルを目標に加力を継続した。



写真2 接合部詳細



写真1 試験体全景

表1 試験体一覧

No.	プレース角度	天井ふところ (mm)	加力方向	載荷方法
4-1	60°	1480	野縁	一方向載荷
4-2	60°	1480	野縁	繰り返し載荷
4-3	60°	1420	野縁受け	一方向載荷
4-4	60°	1420	野縁受け	繰り返し載荷
5-1	45°	920	野縁	一方向載荷
5-2	45°	920	野縁	繰り返し載荷
5-3	45°	855	野縁受け	一方向載荷
5-4	45°	855	野縁受け	繰り返し載荷
6-1	30°	590	野縁	一方向載荷
6-2	30°	590	野縁	繰り返し載荷
6-3	30°	530	野縁受け	一方向載荷
6-4	30°	530	野縁受け	繰り返し載荷

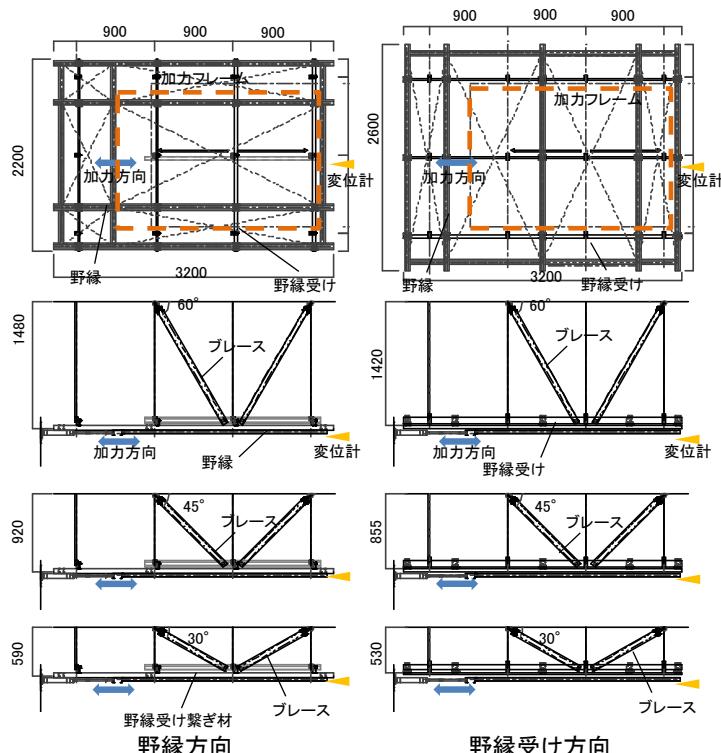


図1 試験体概要

3. 実験結果

試験結果一覧を表2に、各試験の荷重-変位関係を図2に示す。一方向載荷と繰り返し載荷では、試験5-3、5-4以外は終局状況に大きな差は生じなかった。

【試験4-1】損傷時の荷重 6389N、許容耐力 4259.3N。野縁受けの弱軸曲げ変形と回転が徐々に発生し、損傷時の荷重レベルで傾きが顕著にみられた（写真3参照）。終局状況はプレース上部金具の下方への滑りが生じた後、圧縮側のプレース上部金具が変形した。

【試験4-3】損傷時の荷重 6010.8N、許容耐力 4007.2N。損傷時の荷重レベルで野縁受けの強軸方向の変形が生じた。終局状況はプレース上部金具の下方への滑りが生じた。

【試験5-1】損傷時の荷重 11229.1N、許容耐力 7468.1N。損傷時の荷重レベルで野縁受けの弱軸曲げ変形と回転によるクリップの変形が見られた。終局状況は、プレース構面外の非補強クリップに滑りが生じた（写真4参照）。

【試験5-3】損傷時の荷重 9011.7N、許容耐力 6007.8N。引張側プレース上部金具が下方に滑った後、圧縮側のプレース上部金具が回転、金具が破壊し終局した。

【試験6-1】損傷時の荷重 8893.7N、許容耐力 5929.1N。損傷時の荷重レベルで野縁受けの弱軸曲げ変形と回転によるクリップの変形が見られた（写真5参照）。

【試験6-3】損傷時の荷重 6084.1N、許容耐力 4056.1N。計測器の計測限界に達したため試験を終了したが、下地材に大きな変形等は見られなかった。

図3に最大荷重の20%の点と原点を結んで求めた初期剛性の前報（パネルサイズ1M×2M）との比較を示す。



写真3 変形状況(試験4-1)



写真4 変形状況(試験5-1)



写真5 変形状況(試験6-1)

表2 試験結果一覧

No.	最大荷重(N)	最大荷重時変位(mm)	試験終了時の状況
4-1	10972	48.77	引張側プレース上部金具の下方への滑り
4-2	10081	38.57	引張側プレース上部金具の下方への滑り
4-3	8892	9.80	引張側プレース上部金具の下方への滑り
4-4	10424	14.60	引張側プレース上部金具の下方への滑り
5-1	14266	53.85	野縁受けの変形（傾き）により、クリップ部が変形
5-2	14968	63.90	野縁受けの変形（傾き）により、クリップ部が変形
5-3	17246	10.56	引張側プレース上部金具の下方への滑り、圧縮側プレース金具の損傷
5-4	13403	6.48	圧縮側プレース金具の上方への変形
6-1	12016	45.82	野縁受けの変形
6-2	14105	54.10	野縁受けの変形（傾き）、非補強部のクリップの滑り
6-3	17738	10.44	※計測器の計測限界のため試験終了
6-4	15024	6.14	※計測器の計測限界のため試験終了

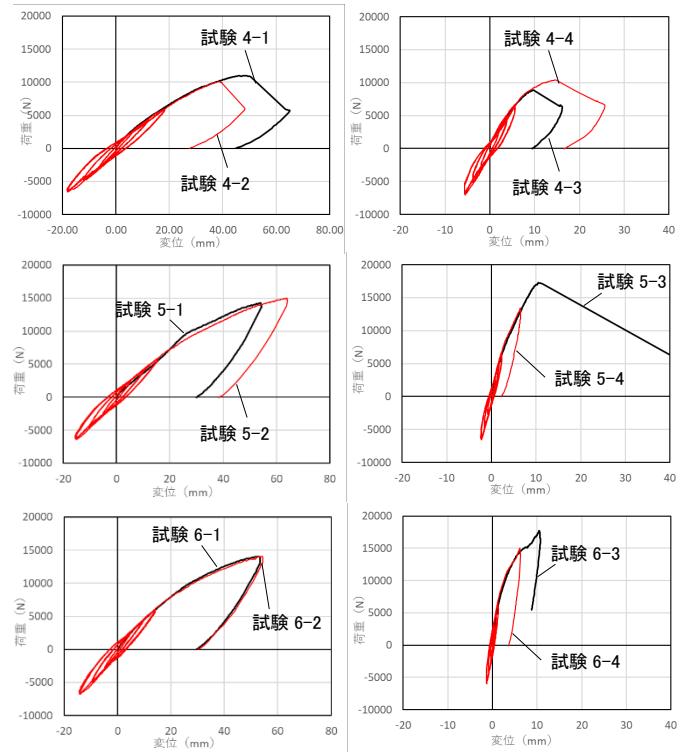


図2 荷重-変位関係

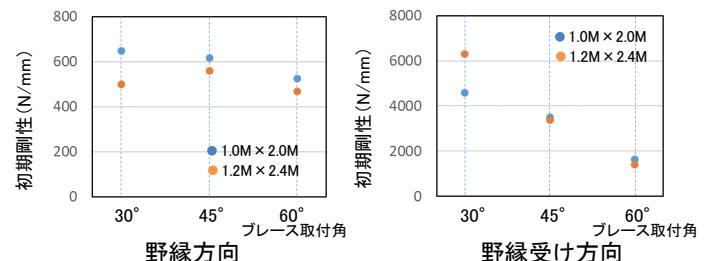


図3 初期剛性比較

4. まとめ

金属パネルサイズ1.2M×2.4Mのユニット試験の結果を示した。

参考文献

- 荒井智一, ほか: 金属パネルを仕上材とした天井下地の耐震性に関する基礎的実験: 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), pp.941-942, 2021.9
- 国土交通省: 特定天井および特定天井の構造耐力上安全な構造方法を定める件、国土交通省告示第771号、2013

*¹桐井製作所

*²桐井製作所 工学博士

*¹ Kirii Construction Materials Co, Ltd

*² Kirii Construction Materials Co, Ltd Dr.Eng.