

## 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3 主要部材を C-40×20×10×1.6 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 ○梅野 友里<sup>\*1</sup> 同 小林 俊夫<sup>\*2</sup>  
同 荒井 智一<sup>\*1</sup> 同 濱崎 源記<sup>\*1</sup>

#### 1. はじめに

前報文献<sup>1)</sup>では、特定天井に該当する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ついて、その文献<sup>2)</sup>より設計可能なパネルサイズの拡張を目的として、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を報告した。

本稿では、より汎用性を高めるため、天井下地の野縁、野縁受けに C-40×20×10×1.6 を用いた場合の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、これにクリップを用いて野縁を取り付ける部材構成をしている。本実験では 910mm×2400mm のパネルサイズを想定し、900mm 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。C-40×20×10×1.6 の断面性能を表 1 に示す。

試験体一覧を表 2 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 2400mm×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、アルミパネル（910×2400 t=1.2mm）とし、セルフドリーリングビス（5×25）を用いて取り付けた。

アルミパネルの構成を写真 2、アルミパネルの接合部を写真 3 に示す。

表 1 C-40×20×10×1.6 断面性能

断面積 (mm <sup>2</sup> )	断面二次モーメント (mm <sup>4</sup> )		断面係数 (mm <sup>3</sup> )	
	強軸	弱軸	強軸	弱軸
145	34030	8380	1701	696.6



写真 1 試験体全景

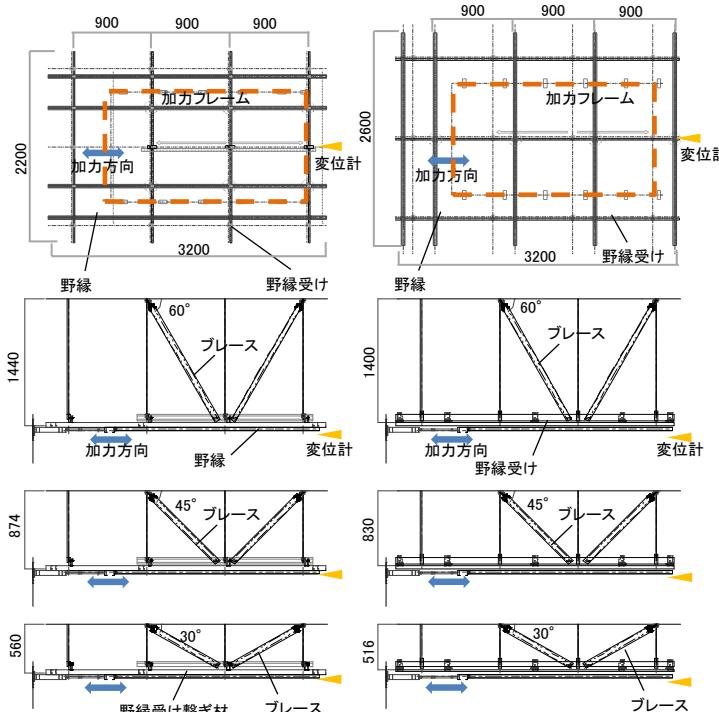
Fundamental Experiments on Aseismic Ceiling with Metal Panel.  
Part3 Ceiling Unit Test Conducted for Main Member C-40×20×10×1.6

アルミパネル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<sup>3)</sup>後、耐力低下が生じるレベルを目標に一方向加力を実施した。

表 2 試験体一覧

No.	プレース角度	天井ふところ (mm)	加力方向	載加方法
7-1	60°	1,440	野縁	一方向載加
7-2	60°	1,440	野縁	繰り返し載加
7-3	60°	1,400	野縁受け	一方向載加
7-4	60°	1,400	野縁受け	繰り返し載加
8-1	45°	874	野縁	一方向載加
8-2	45°	874	野縁	繰り返し載加
8-3	45°	830	野縁受け	一方向載加
8-4	45°	830	野縁受け	繰り返し載加
9-1	30°	560	野縁	一方向載加
9-2	30°	560	野縁	繰り返し載加
9-3	30°	516	野縁受け	一方向載加
9-4	30°	516	野縁受け	繰り返し載加



(a) 野縁方向

(b) 野縁受け方向

図 1 試験体概要

UMENO Yuri, KOBAYASHI Toshio, ARAI Tomokazu,  
HAMASAKI Genki



写真2 パネル構成(野縁受け方向)

写真3 パネル接合部

写真6 変形状況(試験9-1)

### 3. 実験結果

試験結果一覧を表3に、各試験の荷重-変位関係を図2に示す。一方方向載荷と繰り返し載荷では、終局状況に大きな差は生じなかった。全ての試験体において、アルミパネル保護のため、面材損傷前に試験終了とした。

【試験7-1】加力に伴い野縁受けの弱軸曲げ変形が徐々に発生し、最大荷重時では追加野縁受けの強軸方向の変形、及び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）。アルミパネル保護のため、8013Nで試験終了とした。

【試験7-3】最大荷重時では野縁受けの強軸方向の変形が生じた。アルミパネルはプレース中心とした弓なり状の変形が見られた。（写真5参照）。アルミパネル保護のため、7684Nで試験終了とした。

【試験8-1】野縁受けの弱軸曲げ変形が徐々に発生し、最大荷重時では追加野縁受けの変形がみられた。

【試験8-3】7-3同様に最大荷重時では野縁受けの強軸方向の変形が生じ、アルミパネルには弓なり状の変形が見られた。

【試験9-1】8-1同様に野縁受けの弱軸曲げ変形が徐々に発生すると共に、プレース直下の野縁受けは回転（倒れ）し、最大荷重時では追加野縁受けの変形がみられた。（写真6参照）

【試験9-3】最大荷重時では下地材に大きな変形等は見られなかったが、アルミパネルには弓なり状の変形が見られた。



写真4 変形状況(試験7-1)

写真5 変形状況(試験7-3)

表3 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
7-1	8013	9.96	野縁受けの弱軸曲げ、追加野縁受けの変形、プレース構面外の非補強クリップ滑り
7-2	8091	10.46	
7-3	7684	39.80	野縁受けの強軸方向の変形、パネルの変形
7-4	7985	40.04	
8-1	9021	20.88	野縁受けの弱軸曲げ、追加野縁受けの強軸方向の変形
8-2	9021	21.70	
8-3	9050	3.90	野縁受けの強軸方向の変形、パネルの変形
8-4	9044	4.13	
9-1	9021	21.70	野縁受けの弱軸曲げ、追加野縁受けの強軸方向の変形
9-2	9019	32.73	
9-3	9036	2.68	野縁受けの弱軸曲げ、追加野縁受けの強軸方向の変形
9-4	9043	3.18	パネルの変形

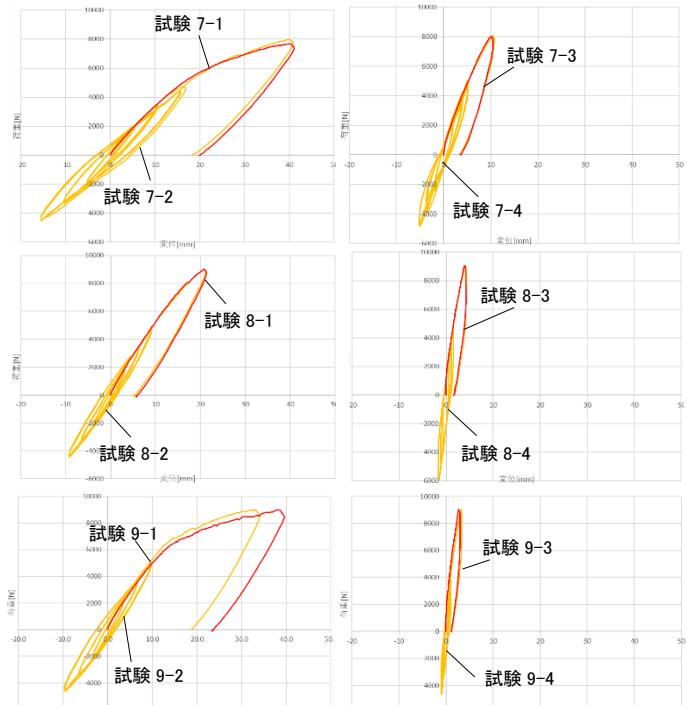


図2 荷重-変位関係

### 4. まとめ

- 主要部材を C40×20×10×1.6 としたユニット試験の結果を示し、設計するためのデータを揃えた。
- 今後は異なる金属パネル毎の比較検証を実施する。

謝辞 本研究に際し、アルミパネルを提供いただきました、菊川工業株式会社様に深謝いたします。

### 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 その2: 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), 2022.9
- 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 その1: 日本建築学会大会学術講演梗概集(東海), 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.