

放射パネルを用いたグリッドシステム天井の耐震性に関する研究

グリッドシステム、天井、放射パネル

1. はじめに

オフィス等の天井に多く用いられるグリッドシステム天井の耐震化について、これまで専用金具の開発や補強方法の研究が行われてきた。また、JIS A 1445(システム天井構成部材の試験方法)-2007の解説に天井ユニット試験の加力方法の例が示され、比較的多くの研究実績が報告されている。また、一般的な在来工法に比べ、下地フレームと仕上げ材との一体性が薄いことから、面剛性の検証に関しても工夫した試験方法が報告されている¹⁾。

本研究では、水冷媒放射空調システムに用いられる「放射パネル」を仕上げ材として加力試験方法の検証を実施した。本研究で使用した「放射パネル」は、図1に示す様に約100mm幅の部材を6枚組合せ棟により結合されている。また、空調効率向上の目的で、通常のパネルサイズ(600mm角又は640mm角)よりも大きい1200mm×600mmを採用している。

上記の要求により、「パネルのせん断変形“や”斜め部材(プレース)構面間のクロスバーが存在しない事」を考慮した仕様が求められているため、その検証結果について報告する。

2. 試験の目的と概要

仕上げ材の剛性が低く、通常のユニット試験のように直接仕上げ材に加力することができない場合や、Tバー等が間引かれていることにより加力するフレームが無い場合を想定し、3種類の試験を組み合わせることで、ユニットとしての性能を明らかにする。

各試験共通で、天井ふところ1240mmとしそれぞれの加力具に油圧ジャッキにより加力し、ロードセルおよび変位計を用い、荷重と変位を計測した。

試験1) パネルのせん断強度および剛性確認試験

写真1に示す様な変形が生じる為、プレース構面間の変形性状および放射パネルのせん断強度を把握する事を目的とし、プレース構面間の中央集中加力試験を実施した。パネルにせん断ずれが生じる長手方向を対象とした。

試験状況を写真2に試験体図を図2に示す。3本のクロスTバーに跨る様に加力治具を取付け、加力を行った。

試験2) Tバージョイント強度確認試験

放射パネルから生じるTバーへの荷重に対してのTバー自体の変形状況およびジョイント強度の確認を目的とし、中央6枚のパネルに加力治具を取付け、一様に加力した。

正会員 ○伊藤 詠輔^{*1} 正会員 小林 俊夫^{*2}
正会員 荒井 智一^{*1} 正会員 田口 徹人^{*1}

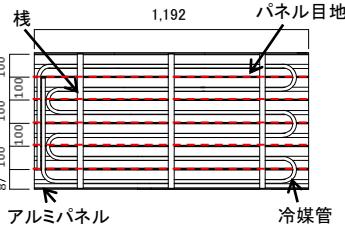


図1 放射パネル寸法



写真1 放射パネルの変形 写真2 試験1全景

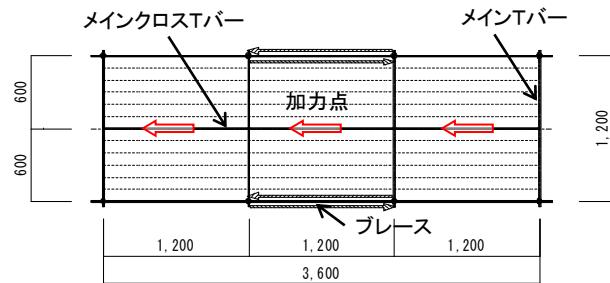


図2 試験1試験体図

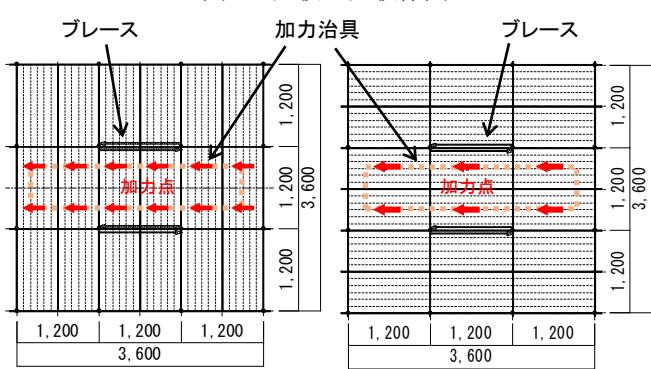


図3 試験2試験体図

試験体図を図3に試験状況を写真3に示す。パネル自体のせん断ずれが生じない範囲で運用することを前提として、パネルはせん断ずれが生じないよう補強している。

メインTバー方向(試験2-1)、メインクロスTバー方向(試験2-2)各方向実施した。尚、ジョイントは写真4に示す様な補強

金具を取付けている。

試験3) ブレース構面の強度および剛性確認試験

ブレース構面に集まる荷重に対する、専用金具およびブレース等の強度確認および構面の剛性を確認することと、ブレースに対し圧縮側のTバー、引張側のTバー等の天井面構成部材の強度の確認を目的とする。

試験体図を図4に試験状況を写真5に示す。圧縮側と引張側に均等な荷重が作用するよう、滑車を用いてTバーに直接加力した(写真6参照)。メインTバー方向(試験3-1)、メインクロスTバー方向(試験3-2)各方向実施した。

3. 試験結果

試験1) 図5に試験1の荷重-変位関係を示す。図中には、文献2)を参考に設定した暫定的な許容荷重の目安を示す。2000Nを超えるあたりからパネル目地のずれが生じ始め(写真7参照)、加力と共にずれ幅が大きくなつた。3195Nでメインクロスのジョイントが外れた。

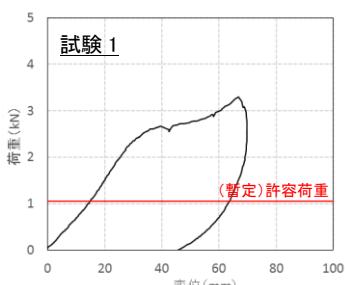


図5 試験1 荷重-変位関係 写真7 パネル目地のずれ



試験2) 図6に試験2の荷重-変位関係を示す。最大荷重はクロスジョイントが抜ける方向の加力(試験2-1)では5333Nで、メインクロスTバー方向(試験2-2)では11270Nであった。写真8に試験2-1のクロスジョイントが外れた状況を示す。

試験3) 図7に試験3の荷重-変位関係を示す。(試験3-1)の最大荷重はで8495N、(試験3-2)の最大荷重は7338Nであった。終局状態では、何れもブレース下部の大きな変形が見られた(写真9参照)。

4. まとめ

試験1~3を組み合わせ、パネルがせん断ずれを起こさず、ジョイント等も外れずに、天井面に生じる地震力をブレース構面に伝える事が可能であるか確認する為の試験について報告した。

荷重-変位関係に記載した(暫定)許容荷重程度の許容耐力が設定できれば、水平震度2程度の地震力に対して設計が可能であることが確認できた。

今後、繰り返し加力等も実施し、実務で使用できるようにデータの蓄積を進める。

〈謝辞〉

本報告に際し、共同研究として試験の実施に多大な協力をいただきました、(株)ササクラの関係者各位に謝意を表します。

*¹桐井製作所 修士(工学)

*²桐井製作所 工学博士



写真5 試験2 試験状況

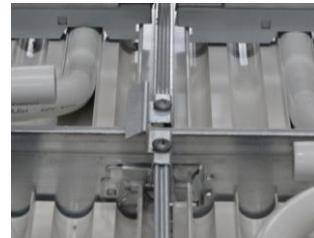


写真4 ジョイントの補強

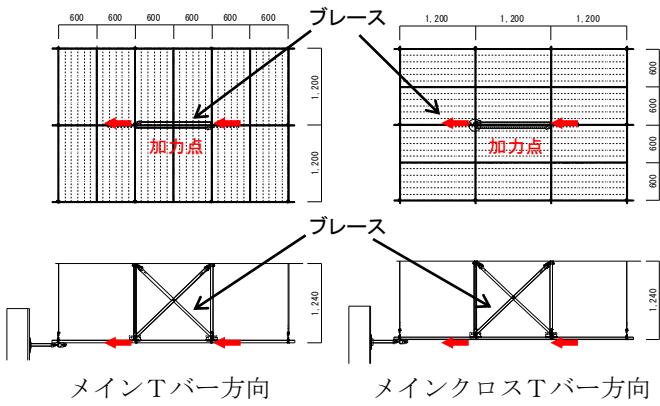


図4 試験3 試験体図



写真5 試験3 試験状況



写真6 試験3 加力状況

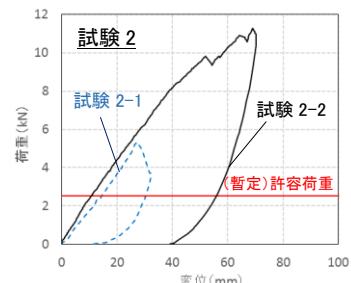


図6 試験2 荷重-変位関係



写真8 ジョイントの外れ

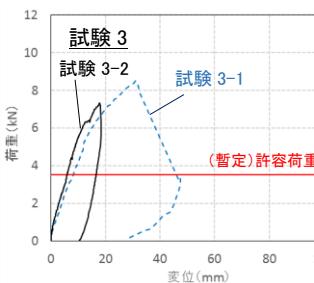


図7 試験3 荷重-変位関係



写真9 変形状況

〈参考文献〉

1) 「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」

奥村彰啓他、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp 877-878 2016年8月

2) 「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