

軽量鉄骨間仕切り壁の材端固定による面外変位の低減に関する研究

その1 水平に設置した壁下地ユニットの静的加力実験

軽量鉄骨下地
ランナー

間仕切壁
スタッド

非構造部材
静的加力実験

正会員 〇間山 佳寿美*2
同上 梅野 友里*1

正会員 下氏 亮介*2
同上 小林 俊夫*3

1. はじめに

近年、公共建築工事標準仕様書の記載（最大 5m）を超える高さの壁に対しても軽量鉄骨下地材の活用を検討することが増えている。しかし、その構造の特性上壁高さの増加により面外剛性が著しく低下し、地震など外力が生じた場合において、面外変形の増加による仕上げ材の割れや剥離などを誘発する可能性が高いため、壁下地の面外剛性を高める研究や開発が行われている。

本報では、スタッドとランナーをビスにより接合することで得られる壁の面外変位の低減効果について下地材のみで組んだユニットの静的加力実験にて検証し、その結果から支点拘束による回転剛性（K）を求め、ビス接合による面外変位の低減効果の評価について報告する。

2. 実験概要

実験は補強無し、片側補強、両側補強の3仕様とし、それぞれ JIS65 形と JIS100 形の部材サイズにて行った。

試験体サイズは JIS A6517 の規定に沿い、65 形は壁高さを 4,000mm とし、部材は WS-65、WR-65、WB-25 および WS-65 スペーサーを使用した。100 形は壁高さを 5,000mm とし、部材は WS-100、WR-100、WB-25 および WS-100 スペーサーを使用した。スタッドは 450mm ピッチにて 3 本配置し、振れ止めは一段目を床側端部から 1,000mm、以降は 1,200mm ピッチに設置した。スペーサーは 600mm ピッチで設置した。65 形および 100 形ともスタッドの天井側にはランナーとのクリアランスを 10mm 設け、壁面が水平となるように試験用架台に設置した。試験体図を図 1 および図 2 に示す。

ランナーは試験用架台に 450mm ピッチで 3 箇所をボルト締めにて固定した。面材を留め付けることによる剛性の不確定性を排除するため、面材を張り付けずに鋼製部材のみとした。

ビスの接合は各スタッド端部とランナーに行い、スタッドの材幅の中央およびランナーとの掛かり長さの半分とし、床側はスタッド端部から 20mm、天井側は 10mm のクリアランスを考慮して、スタッド端部から 25mm の位置にてビス 1 本で接合した。ビスは全長 14mm ねじ径 4mm のサラ頭ビスを使用した。ビス接合部詳細図を図 3 に示す。

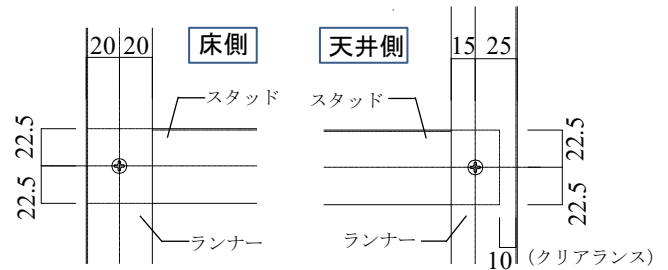


図 3 ビス接合部詳細図

架台への設置状況を図 4 及び写真 1 に示す。加力治具とスタッドのせん断中心の偏心による材のねじれを抑えるため、65 形は架台の中央部から 47mm リップ側へずらし、100 形は 44.5mm リップ側へずらした位置に試験体を設置した。

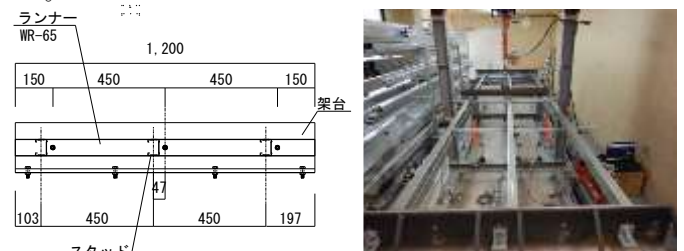


図 4 スタッド端部状況

写真 1 試験体状況

計測は針式変位計を用いて、スパン中央部のスタッド下フランジのたわみ量を計測する配置とした。

加力はスパン中央部に配置した油圧式シリンダーに、鋼製の加力治具を取付け、壁幅方向に線状加力とし、下向きに加力した。

実験は施工差による結果への影響を排除するため、同じ試験体を用いて検証を行った。

初めに補強無しにて一方向繰返し加力を 3 サイクル実施

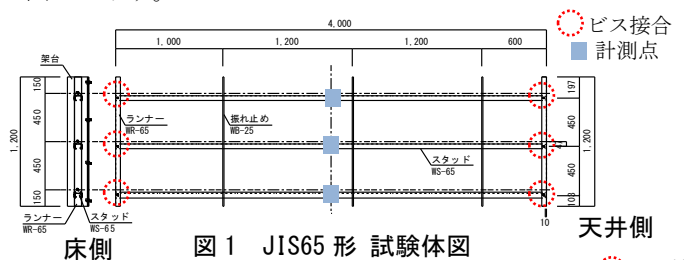


図 1 JIS65 形 試験体図

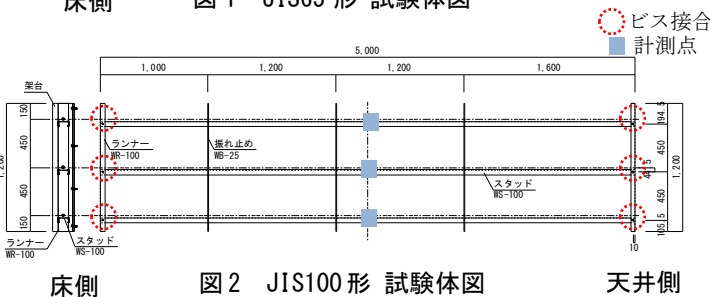


図 2 JIS100 形 試験体図

計測した後、荷重を0に戻し床側スタッド端部をビス接合し、同様に一方向繰返し加力を3サイクル実施計測、再度、荷重を0に戻し、天井側スタッド端部もビス接合し、一方向繰返し加力を3サイクル実施計測した。

なお繰返し加力の制御荷重は、65形、100形とも事前の単調加力実験より弾性挙動を示した1000Nと設定した。

65形の床・天井端部の加力時の状況を写真2、3に、100形の状況を写真4、5に示す。

3. 実験結果

図5、6にそれぞれ65形と100形の荷重-変位曲線を、表1、2にそれぞれ65形と100形の剛性値を示す。グラフには補強無し、片側補強、両側補強の各サイクルの計測結果を表記した。なお、片側補強および両側補強は初期変位を0mmに補正して表記している。また、剛性値の算出は挙動が安定した状態での数値とするため、加力開始時の初期変動を除いた2・3サイクルのデータの平均値を用いて、65形は226Nおよび800N時の2点間の傾きを剛性値とし、100形は300Nおよび800N時の2点間の傾きを剛性値とした。

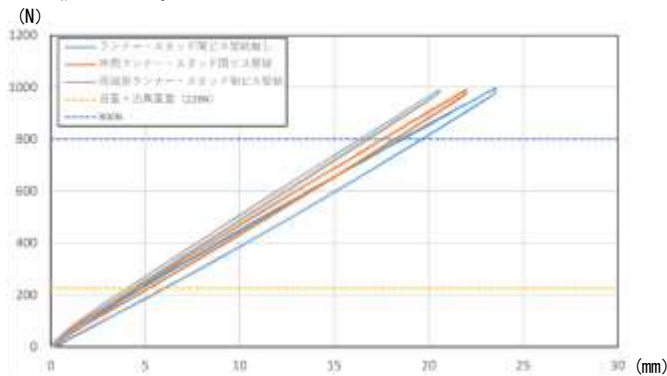


図5 65形 荷重-変位曲線

表1 65形 剛性値

○剛性値 (226N~800N間)					
	変位	2サイクル	3サイクル	平均値	剛性
ビス無し	226N時	6.20mm	6.37mm	6.28mm	41.64
	800N時	20.01mm	20.12mm	20.07mm	
地側のみ ビス固定	226N時	4.81mm	4.88mm	4.84mm	44.07
	800N時	17.86mm	17.88mm	17.87mm	
両側 ビス固定	226N時	4.03mm	4.04mm	4.03mm	46.74
	800N時	16.31mm	16.32mm	16.31mm	



写真2 65形床側端部



写真3 65形天井側端部

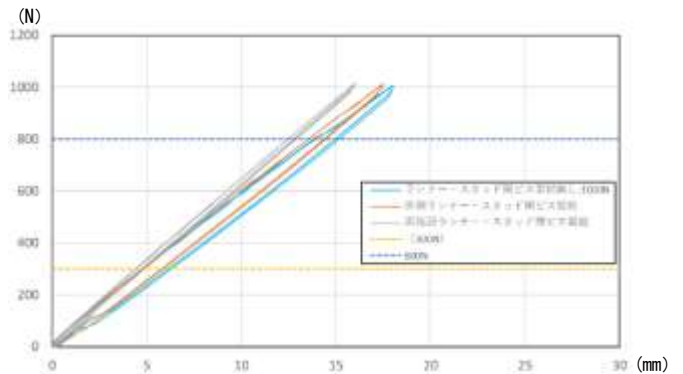


図6 100形 荷重-変位曲線

表2 100形 剛性値

○剛性値 (300N~800N間)					
	変位	2サイクル	3サイクル	平均値	剛性
ビス無し	300N時	4.76mm	4.84mm	4.80mm	55.00
	800N時	13.86mm	13.93mm	13.89mm	
地側のみ ビス固定	300N時	4.73mm	4.71mm	4.72mm	56.56
	800N時	13.57mm	13.56mm	13.56mm	
両側 ビス固定	300N時	4.41mm	4.43mm	4.42mm	61.98
	800N時	12.49mm	12.48mm	12.49mm	



写真4 100形床側端部



写真5 100形天井側端部

剛性値は65形、100形ともに、補強無しと比較して片側補強で2N/mm程度、両側補強で5N/mm（100形は8N/mm）程度高い結果となった。ビス接合したランナーは加力に伴い、試験体上面のフランジが試験用架台から離れる挙動を示した。繰返し加力後に単調加力を行い、終局時の最大荷重は65形で2405.2N、100形で2140.8Nとなり、どちらも加力部のスタッドの局部変形にて荷重低下となった。

除荷後の損傷観察において、ビス接合部のビスの支圧によるスタッド・ランナーのビス穴の変形は見られなかった。

4. まとめ

軽量鉄骨下地間仕切り壁においてビス接合による材端固定の有無による比較実験を行い、僅かながらスパン中央部の面外変位の低減効果を確認した。

その2では、本稿での実験結果をもとに、材端のビス接合を支点拘束による回転剛性として求め、面外変位への低減効果を評価したものについて報告する。

*1 桐井製作所 修士 (学術)

*2 桐井製作所

*3 桐井製作所 工学博士

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

*2 Kirii Construction Materials Co., Ltd

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