

軽量鉄骨下地間仕切り壁の性能に関する一考察

その2：軽量間仕切り壁の静的加力実験

軽量鉄骨下地間仕切り壁 静的加力実験 ランナー
スタッド

正会員 ○荒井 智一^{*1} 同 岡部 俊^{*2}
同 菊池映見佳^{*2} 同 小林 俊夫^{*1}
同 下氏 亮介^{*1} 同 稲毛康二郎^{*1}
同 王 欣^{*3} 同 永野 正行^{*3}

1. はじめに

2016年熊本県地震以降、LGS壁に関する研究が報告される機会が増した¹⁾。筆者らもスタッドとランナーの境界部に着目した研究を報告している²⁾。本報その1では、スタッドとランナーの境界部の挙動を観察し、強度・剛性を把握した。本稿では、ランナー間距離を広げた試験体の実験を行い、前稿の要素実験結果との関係を検証する。

2. 実験概要

ランナー間距離4000mmの試験体概要図を図1、実験状況を写真1、試験体一覧を表1に示す。

試験体の下地材であるランナーとスタッドは65形の鋼製下地材を用い、スタッドには600mm程度の間隔でスペーサーを装着している。試験体全体のねじれを抑制するため、図1(c)に示すようにスタッドの断面開放側が外側になるよう配置した。図2(a)に示すように下部ランナー側のクリアランスは0mmとし、実際の壁では生じない、スタッドとランナーの試験の途中でクリアランスの変動が生じないように、ランナーとスタッドをビスで固定した。No.2試験体では比較のためにビス固定無しとした(図2(b))。上部ランナー側には図2(c)に示すように目標クリアランスを設けた。下部ランナーから1200mm間隔で振止めを設置した。

本稿ではランナー間距離4000mmを標準的な試験体と定め、ランナー間距離2000mmの実大実験と、ランナー間距離350mmの要素実験の結果と比較する。要素実験の試験体概要は前稿に示した。

試験体を水平に設置し、ジャッキにより加力梁を介し下から強制変位を加える。加力位置は、ランナー間距離を三等分した2点加力とし、荷重はロードセルを用いて計測した。面外方向の試験体中央の変位(図1中、Disp1,2)は糸巻変位計、ランナーの変位(Disp3,4,5,6)は接触型変位計を用いて計測した。変位計測点を図2に示す。スタッドの局部座屈後も載荷を続け、スタッドがランナーから脱落するまで加力を継続した。

3. 実験結果

実大実験では加力梁付近でスタッドの局部座屈(写真2(a))が確認された。その後、引張側の石膏ボードの継ぎ目近くのビスでの頭抜けが生じ(写真2(b))、最後にスタッドがランナーから脱落した。

面外方向の荷重-変位関係を図3~6に示す。縦軸はロードセルで計測した2点の荷重の合計P(N)とし、全体剛性の横軸はDisp1,2の平均値 δ_1 (mm)、ランナー挙動の横軸の変位はDisp3,4,5,6の平均値 δ_2 (mm)とした。

図3より、ランナーの板厚を厚くするとランナー剛性が大きくなることが分かるが、スタッド変形が支配的となる全体剛性は、ランナーの板厚の影響を受けず、最大耐力の差異も確認できない。

図4より、目標クリアランスを大きくするとランナー剛性が小さくなるが、スタッドの局部座屈などの変形が生じる前は全体剛性などに影響はなく、耐力低下後のスタッドのランナーからのはずれにくさに差が生じた。

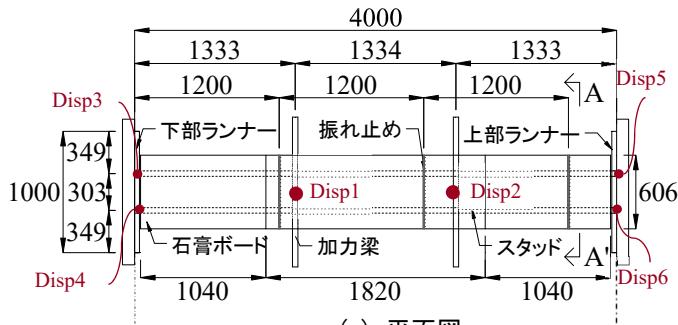


図1 試験体概要図 (単位:mm)



写真1 実験状況

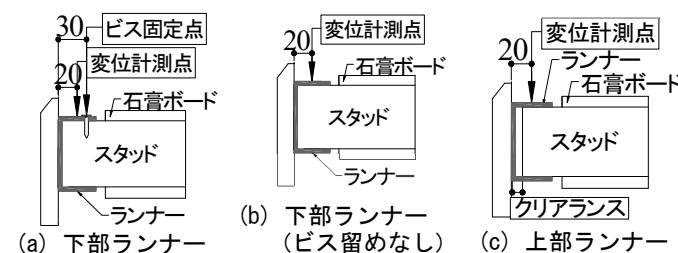
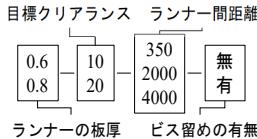


図2 接合部付近の詳細図 (単位:mm)

表1 試験体概一覧(No. 1~No. 5は実大実験, No. 6は要素実験)

No.	試験体記号 ^{※1}	試験体数	実測クリアランス(mm) ^{※2}	最大耐力(N)		全体剛性(N/mm) ^{※3}		ランナー剛性(N/mm) ^{※3}	
1	0.8-10-4000 有(標準)	2	10.3 12.0	3223 3068		41 44	747 863		
2	0.8-10-4000 無	1	10.8		3007		44		878
3	0.6-10-4000 有	2	10.0 9.8	3123 3040		41 39	393 408		
4	0.8-20-4000 有	3	20.5 20.3 20.5	3056 3162 3295	40 41 42		510 568 568	568	
5	0.8-10-2000 有	3	10.0 10.0 10.3	5309 5048 5275	205 217 204	1113 989 985		985	
6	0.8-10-350(要素実験)	6	8.4 8.3 8.4 9.1 9.5 9.5	6463 6585 6230 7515 6790 7066	454 522 504 473 448 445	775 729 719 676 656 715	656 715		

※1 試験体記号の説明



※2 実測クリアランスの平均

(実大実験は2箇所, 要素実験は4箇所)

※3 最大荷重の0.4倍に相当する点と原点を結んだ割線剛性で評価

全体剛性は全体挙動から算出

ランナー剛性はランナー挙動から算出

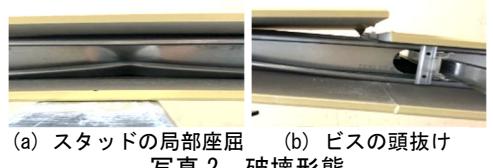
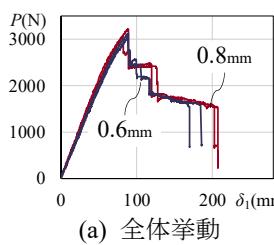
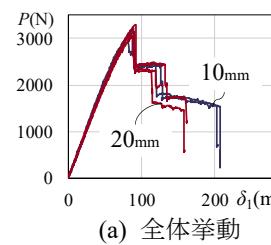
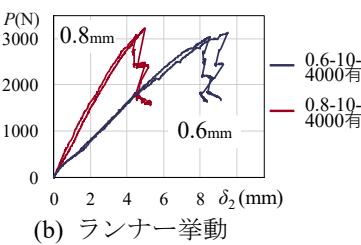
(a) スタッドの局部座屈 (b) ビスの頭抜け
写真2 破壊形態

図3 ランナーの板厚



(a) 全体挙動

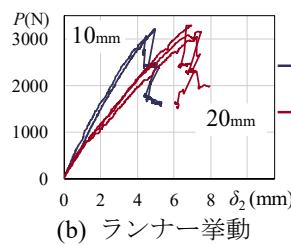


図4 目標クリアランス

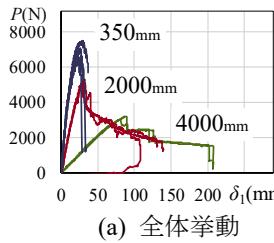


図5 ランナー間距離

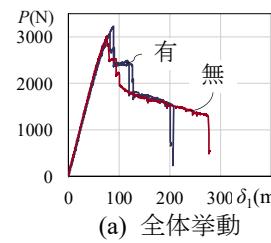
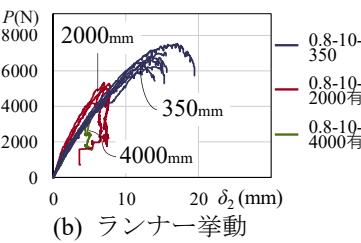


図6 ビス留めの有無

図5より、ランナー間隔が大きいほど全体剛性は小さくなることが分かる。ランナー剛性はランナー間隔の影響をほとんど受けていない。ランナー間隔が大きいほど最大耐力は小さい。

図6より、ビス留めがある試験体はビス留めのない試験体より、スタッドがランナーから脱落するまでのジャッキ部の変位が小さい。下部ランナーでのビス留めの有無による全体剛性、ランナー剛性と最大耐力には大きな差異は見られず、その影響は小さかった。

4.まとめ

本稿では実大のLGS壁の面外方向静的単調載荷実験を行い、ランナーの板厚等のパラメータに応じた破壊形態、剛性、最大耐力を確認した。

(1) ランナー剛性は、ランナーの板厚を厚くすると、大きくなり、クリアランスを大きくすると小さくなるが、ランナーの板厚や目標クリアランスの違いによ

る全体剛性や最大耐力の差異は、今回の実験ではほとんど見られなかった。

- (2) クリアランスの大きさは、スタッド損傷後の壁の変形性能に影響する。
- (3) ランナー間距離が大きいほど全体剛性と最大耐力小さくなり、ランナー剛性の差異はあまり見られない。
- (4) 下部ランナーでのビス留めの有無による全体剛性、ランナー剛性、最大耐力の差異は見られない。

謝辞

本研究に関して、建築研究開発コンソーシアム研究会「軽量鉄骨下地間仕切り壁の地震時損傷抑制に関する研究」の技術情報を参考にさせていただきました。関係各位に謝意を示します。

参考文献

- 1) 吉敷祥一、清家剛、ほか:軽量鉄骨下地乾式間仕切り壁の地震時損傷抑制に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), pp.1073-1074, 2018.9
- 2) 岡部俊、ほか:軽量鉄骨下地間仕切り壁のランナー要素の性能に関する一考察:日本建築学会大会学術講演梗概集(北陸), pp.1443-1444, 2019.9

*1 桐井製作所

*2 東京理科大学 修士課程

*3 東京理科大学

*1 Kirii Construction Materials Co, Ltd

*2 Graduate Student, Tokyo Univ. of Science

*3 Tokyo Univ. of Science