

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 その2 剛性の高いスタッドを用いた静的加力試験

ランナー スタッド 静的加力試験
解析モデル 間仕切り壁

正会員 ○荒井智一^{*1} 同 小林俊夫^{*2}
同 下氏亮介^{*3} 同 濱崎源記^{*3}
同 岡部 俊^{*4} 同 王 欣^{*5}
同 永野正行^{*6} 同

1.はじめに

前稿では、ランナーとスタッドを用い、その境界部としての挙動の観察と強度・剛性の把握を行った。

ランナーに着目した既往の研究^{文献1)}もスタッドを用いた加力方法採用しているが、本稿ではランナーとしてのポテンシャルを把握することを目的として、一般的に用いられている鋼製壁下地材（スタッド）よりも剛性の高い加力治具を用いて試験を行った。

また、壁の面外方向に加力するランナーの試験は、面外への変形量を計測することが想定されるが、その変形に伴い計測点が移動するという特徴がある。そのため、解析結果を分析する際に、注目する点の選定に工夫が必要であった。そこで、ランナー立ち上がり部の先端を計測する方法を用いた実験を行い、その実験結果について非線形有限要素解析モデルを作成し検討を行った。

2. 実験概要

写真1にランナー立ち上がり部の先端の変位を計測した、No.1の試験治具の全景を、写真2に標準的な試験体（No.2）の全景を示す。

試験体一覧を表1に示す。ランナーはJIS A 6517に規定される65形($t=0.8\text{mm}$)と、同形状で板厚が 0.6mm のものとした。試験No.1~6は、スタッドの本数による影響を確認するため、1~3本のスタッドで実験を行った。試験No.7~12は、スタッドとのクリアランス、ランナー固定ピッチをパラメータとした。また、試験No.13として、スタッドピッチの異なる試験を実施した。

図1に試験体概要を示す。加力治具（スタッド）は、幅45mm、高さ60mm、板厚3.2mmの下向きに開放したコ型とし、上下面を抑え板ではさみ、ランナーの立ち上がり部の上側のみに加力した。

下面抑え板の中央を油圧ジャッキにより上方向に加力し、加力レベルと変位を計測した。上側の変位計は、スタッドの軸心とランナー立ち上がり部の中央(20mm)の位置に設置した。また、写真3に示すように巻込み型変位計はスタッドの両脇にゼムクリップを用いて取り付けた。試験No.1、4は、スタッド下面の変位も計測している。（写真4参照）ランナーの断面性能を表2に示す。

表2 断面性能（ランナー）

	A(mm^2)	I _x (mm^4)	I _y (mm^4)	Z _x (mm^3)	Z _y (mm^3)
WR-65 ^{*1}	115.4	19,490	87,840	678.3	2,622
65RN ^{*2}	79.9	13,550	61,250	469.6	1,828



写真1 試験治具全景
(No.1)

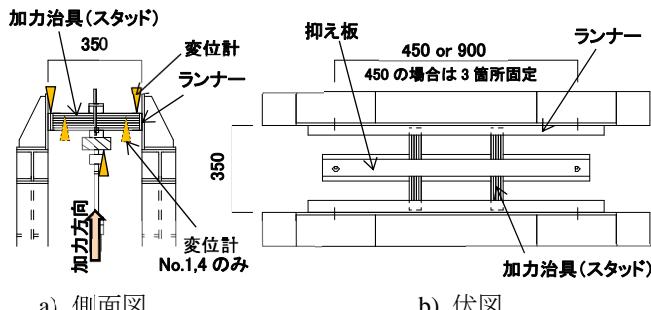


写真2 試験体全景
(No.2)



写真3 卷込み型変位計
取付状況

写真4 加力点
(No.4)

表1 試験体一覧

No.	板厚 (mm)	クリアランス (mm)	ランナー 固定ピッチ (mm)	スタッド 本数 (本)	スタッド ピッチ (mm)	備考
1	0.8	10	900	1	-	卷込み型変位計
2	0.8	10	900	2	303	
3	0.8	10	900	3	303	
4	0.6	10	900	1	-	卷込み型変位計
5	0.6	10	900	2	303	
6	0.6	10	900	3	303	
7	0.8	20	900	2	303	
8	0.6	20	900	2	303	
9	0.8	10	450	2	303	
10	0.6	10	450	2	303	
11	0.8	20	450	2	303	
12	0.6	20	450	2	303	
13	0.8	10	900	2	151	

*1:幅A=67mm、高さB=40mm、板厚t=0.8 (JIS65形)

*2:幅A=67mm、高さB=40mm、板厚t=0.6

3. 実験結果

実験結果一覧を表3に示す。初期剛性は最大耐力の10%～30%の範囲の荷重およびランナー変位の平均値を最小二乗して算出した。いずれの試験体もランナーから加力治具(スタッド)がはずれ終局した。(写真5参照)

スタッドの本数では、1本が2、3本に比べ耐力、剛性とも大きくなる傾向にあった。



a) スタッド3本

b) スタッド2本

写真5 終局状況

試験No.1、4の荷重-変位関係を図2に示す。治具とスタッド(平均)は同じ挙動を示し、No.4はランナーの変位も同程度であった。

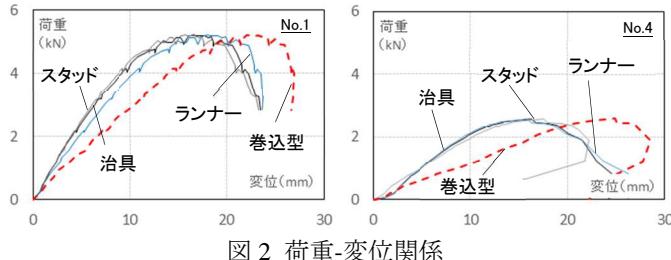


図2 荷重-変位関係

試験No.2、5、7、8の荷重-変位関係を図3に、試験No.2、13の荷重-変位関係を図4に示す。板厚の比較では、クリアランスが10mmよりも20mmの試験体の差が大きかった。また、スタッドピッチは151mmの試験No.13のほうが耐力、剛性とも低い値となった。

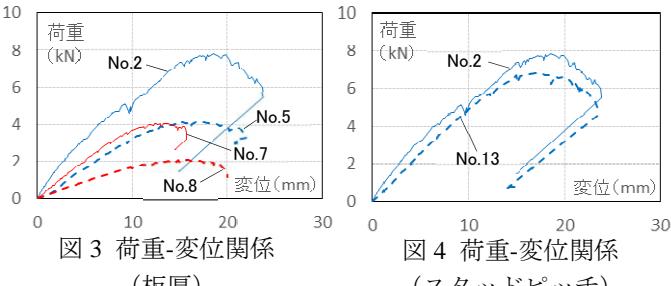


図3 荷重-変位関係
(板厚)

図4 荷重-変位関係
(スタッドピッチ)

ランナーの固定ピッチに関しては、中央を固定したこととで、全体曲げと捩じりが抑制された。

4. 解析モデルと解析結果

本解析で用いる解析モデルを図5に示す。本解析では、Abaqusを使用し、材軸方向に対称条件を用い、図に示す

表3 実験結果一覧

No.	最大耐力 (N)	最大耐力時 変位(mm)	初期剛性 (N/mm)	ランナー1本当たり	
				最大耐力(N)	初期剛性(N/mm)
1	5,213	18.07	406.1	5213	406.1
2	7,827	18.55	631.6	3914	315.8
3	10,073	13.28	989.7	3358	329.9
4	2,580	17.51	297.4	2580	297.4
5	4,120	16.94	431.6	2060	215.8
6	4,693	13.44	526.7	1564	175.6
7	4,033	13.29	430.4	2017	215.2
8	2,060	15.81	187.4	1030	93.7
9	9,073	13.17	1034.4	4537	517.2
10	3,620	11.69	542.3	1810	271.2
11	4,427	11.91	585.0	2214	292.5
12	1,967	12.12	249.4	984	124.7
13	6,793	16.79	510.4	3397	255.2

境界条件を定めた。また、治具拘束幅を45mmと303mmを想定し、22.5mmと173.5mmとした。解析結果を図6に示す。

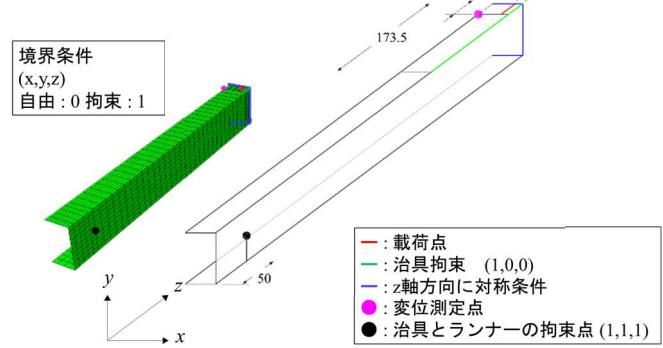


図5 ランナー解析モデル概要

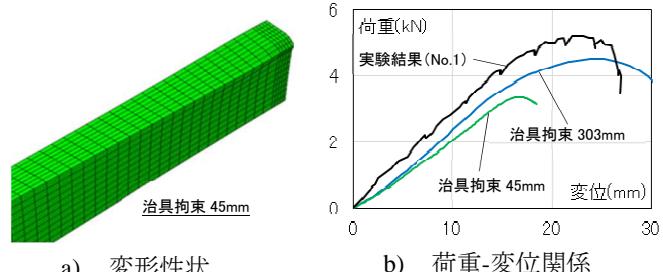


図6 解析モデルを用いた解析結果と実験結果の比較

5. まとめ

- ・ 加力に通常のスタッドを用いた前稿の実験結果と比べると、強度、剛性とも高くなる傾向にあった。
- ・ 立ち上がり端部の荷重-変位関係は実験と解析で概ね対応するが、境界条件の設定等は今後の課題。

謝辞：本稿の一部に関して、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」の技術情報を提供頂きました。関係各位に謝意を示します。

参考文献

- 1) 天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究、その1、下氏亮介他、日本建築学会大会学術講演集 pp.817-818、2015.9

*1 桐井製作所 修士(工学)

*2 桐井製作所 工学博士

*3 桐井製作所

*4 東京理科大学大学院 修士課程

*5 東京理科大学 理工学部建築学科 助教授・博士(工学)

*6 東京理科大学 理工学部建築学科 教授・博士(工学)

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

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

*3 Kirii Construction Materials Co.,Ltd.

*4 Graduate Student, Tokyo Univ. of Science

*5 Assistant Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.

*6 Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr. Eng.