

天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究

(その10) ランナーひずみの考察

鋼製壁下地 壁支持 ランナー  
LGS

正会員 ○金子 貴司\*1 正会員 下氏 亮介\*2  
同 引田 真規子\*1 同 小林 俊夫\*2  
同 刀禰 勇郎\*1

1. はじめに

天井に生じる慣性力を天井周辺の鋼製下地間仕切壁(以下、鋼製下地壁)が負担する工法を対象として、静的載荷実験を実施してきた<sup>1),2)</sup>。本報では、過去に実施した載荷試験のランナーひずみについて報告する。

2. 破壊モードと想定した損傷状況

鋼製下地壁の破壊モードの一つとして、「ランナーの開きによるスタッドの外れ」がある。スタッドがランナーから外れ、壁全体が転倒する危険な破壊モードである。

文献2で報告した試験体を図1に、荷重-変形関係を図2、及び図3に示す。ここで、図4に示すように、北側ランナーの立ち上がり部の水平方向全長に渡って、ランナーの付け根が降伏する状況を想定し、ランナーの降伏荷重を算定する。算定した降伏荷重を表1に示す。

試験体の全高さまで石膏ボードを張った試験体(以下、全高張り試験体)では、ランナー降伏荷重計算値よりも大きな荷重を受けてもランナーは損傷せず、スタッドの局部座屈により荷重低下が生じた。試験体の天井高さまで石膏ボードを張った試験体(以下、天井高張り試験体)では、両端ピンとした場合のランナー降伏荷重計算値付近で剛性低下が見られる。しかし、天井高張り試験体の破壊モードは、スタッドの上部ねじれであり、ランナーの損傷によるものではなかった。

3. ランナーひずみ及びひずみ分布

ランナーの状況を詳細に検討するために、ランナー立ち上がり部の内側に、50mm 間隔で5枚ずつ計10枚のひずみゲージを貼り付けた。

ひずみゲージを貼り付けた。

Case3-3 試験体、及び Case3-4 試験体の荷重-ランナー中央ひずみ関係を図5に示す。全高張り試験体では最大荷重時でも北側ランナーは降伏ひずみに達していない。一方、天井高張り試験体では北側ランナーは最大荷重時に降伏ひずみに達している。また、両試験体の南側ランナーのひずみは、スタッドのねじれを受けて引張側に転換しており、ランナーが南北方向に押し広げられている。

各加力振幅の最大荷重点における北側立ち上がり部の水平方向のひずみ分布を図6に示す。全高張り試験体では、最大荷重時であっても全ての計測点において、降伏ひずみに達していない。天井高張り試験体では、スタッド中央位置、及びその西隣の計測点において、降伏ひずみに

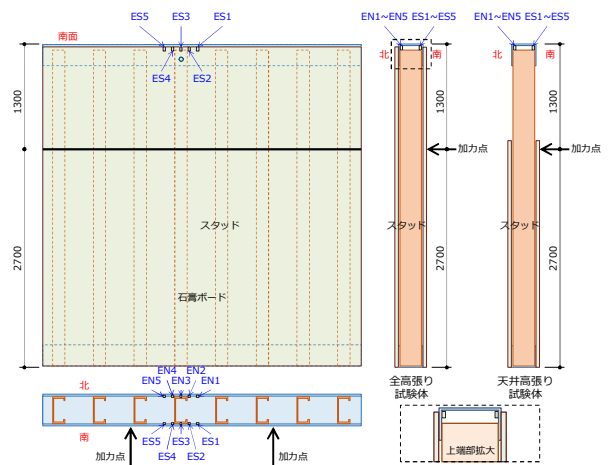


図1 試験体、及びひずみゲージの貼り付け位置

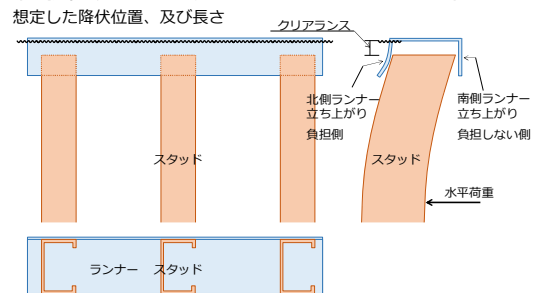


図4 想定したランナー降伏状況

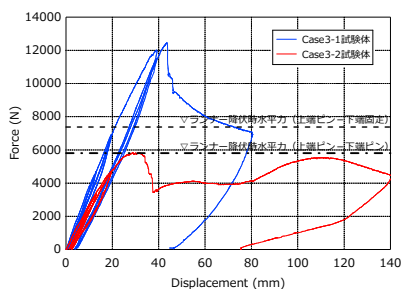


図2 Case3-1, 3-2 の荷重-変形関係

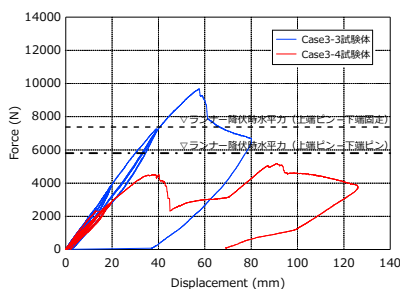


図3 Case3-3, 3-4 の荷重-変形関係

表1 試験体一覧、及び実験結果の概要

試験体名	幅×高さ	スタッド	仕上げ材高さ	スタッドピッチ	クリアランス	スタッド*1降伏荷重(N)	ランナー*2降伏荷重(N)	最大荷重(N)	破壊*3モード
Case3-1	2421mm × 4000mm	JIS90	4000mm (全高)	303mm	15mm (図4)	9250	7380 (5810)	12450	SLB
Case3-2			2700mm (天井高)					5840	ST
Case3-3	JIS65	4000mm (全高)	9680					SLB	
Case3-4		2700mm (天井高)	4510					ST	

\*1: 両端ピンでねじれがない場合の曲げ耐力の水平荷重 \*2: 上端ピン-下端固定支持とした場合、括弧内の数値は、上端ピン-下端ピン支持とした場合 \*3: SLBはスタッドの局部座屈、STは、スタッド上部のねじれ

達している。しかし、スタッドの上部ねじれにより水平力が頭打ちになったことも影響し、ランナーの水平方向の全長に渡っての降伏は見られなかった。

加力試験では、スタッドの上部ねじれが観察され、スタッドのウェブ側のランナーひずみの増大が予想された。図6のひずみ分布図でもスタッド中央の西隣ひずみが東隣ひずみより大きくなっており、実験状況と整合している。

#### 4. 立ち上がり部が負担する水平荷重

得られたひずみ分布をもとに、平面保持(図7)を仮定し、上端北側立ち上がり部が負担する水平荷重を算定する。算定した荷重と上端ピン-下端固定支持とした場合の上端反力と比較する。なお、ひずみ分布を計測したスタッドは1本分だけであるが、ここではすべてのスタッドが同じ状態であると仮定した。

算定結果を図8に示す。全高張り試験体では、北側の立ち上がり部の負担率は、変位振幅に関係なくほぼ一定であり、その割合は約20%と小さく、大部分の水平荷重は南側立ち上がり部が負担している。本実験で実施した全高張り試験体は、上部ランナーの上端まで石膏ボードが貼られており、ビス抜けや石膏ボードの割れが生じない範囲においては、南側の立ち上がり部の剛性が高く、このような結果になったものと考えられる。一方、天井高張り試験体では、小振幅時の負担率は約100%とほぼ計算通りであり、大振幅時では100%以上である。ランナーの立ち上がり部は、スタッドのねじれを受けて押し広げられており、押し広げ力が作用している。その結果、負担率が100%を超えていると考えられる。

#### 5. 結論

鋼製下地壁のランナーひずみについて詳細に考察した結果、以下の結論を得た。

- (1) 全高張り試験体では、北側立ち上がり部のひずみが小さく、降伏ひずみに達していない。一方、天井高張り試験体では、北側立ち上がり部の一部で降伏ひ

ずみに達しているものの、ランナー全長に渡っての降伏は見られなかった。

- (2) 全高張り試験体では、北側立ち上がり部の負担する水平荷重は約20%であり、大部分の荷重は南側立ち上がり部が負担していた。一方、天井高張り試験体では、小振幅領域の負担率は100%であるが、大振幅領域では押し広げ力の影響を受け100%以上となった。

#### 参考文献

- (1) 下氏ほか：「天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究(その1)～(その2)」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015年9月 (2) 引田ほか：「天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究(その3) 垂直施工した鋼製下地壁の水平加力試験」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2015年9月

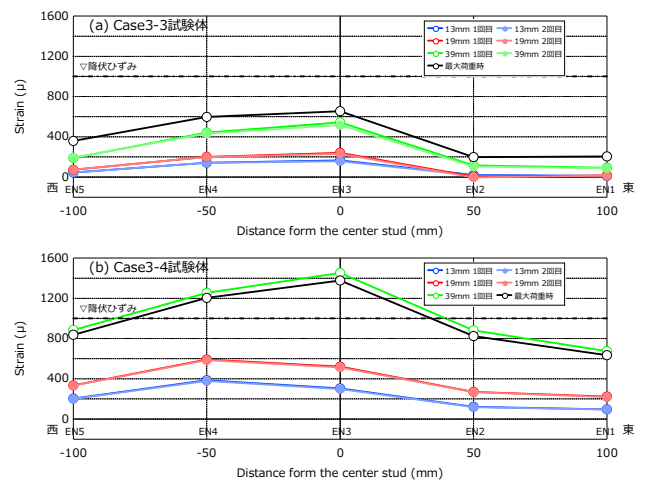


図6 北側ランナーのひずみ分布

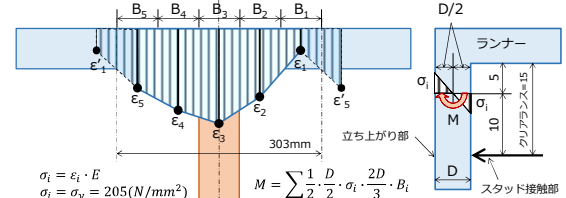


図7 ランナー負担荷重の計算値

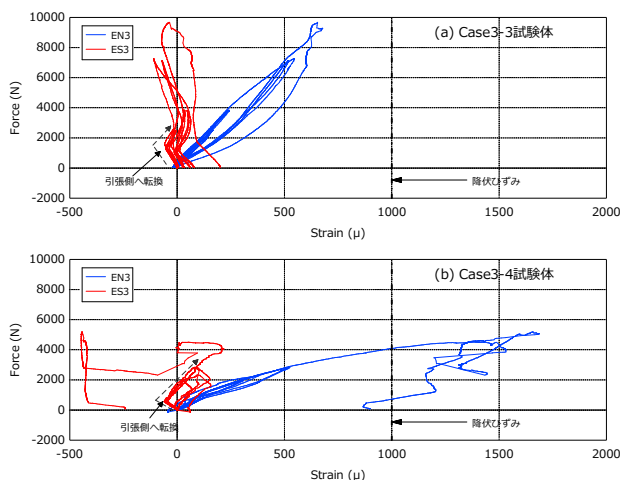


図5 試験体の荷重-ランナー中央ひずみ関係

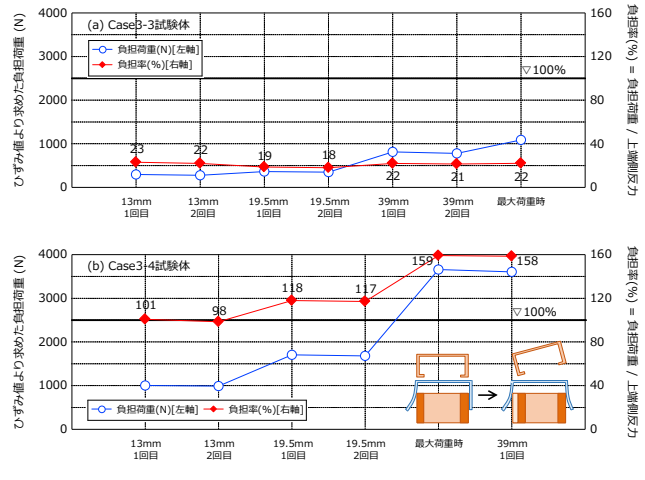


図8 北側立ち上がり部の負担荷重、及び負担率

\*1 鹿島建設  
\*2 桐井製作所

\*1 Kajima Corporation, M. Eng.  
\*2 Kirii Construction Materials