

天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究

(その6) 振動台実験結果 1

正会員 ○梅野 友里*1
同上 下氏 亮介*1
同上 小林 俊夫*1正会員 引田 真規子*2
同上 刀禰 勇郎*2
同上 穂山 靖司*2鋼製下地 間仕切り壁 振動台実験
壁支持天井

1. はじめに

前報¹⁾に引き続き本報では、天井とのクリアランス（以下、ギャップと称す）なしで施工された鋼製下地間仕切り壁（以下、鋼製下地壁）の動的特性を把握するために実施した振動台実験のうち、鋼製下地壁の仕上げ材を一枚張りとしたケース（表 1、Case4-1 および 4-2）の実験結果について述べる。

2. 試験体

Case4-1 ではスタッドピッチ 303mm、仕上げ材 1 枚張り、スタッド上部とランナーのクリアランスは 15mm とした。このケースは既報²⁾における静的実験の Case3-3 に対応する試験体である。天井の加振方向は野縁受け方向とした。文献³⁾によると、鋼製下地壁のスペーサーピッチは 600mm が一般的であるが、天井の慣性力によりスタッドの天井高さ位置に損傷が集中すると考えられたため、Case4-2 では天井高さ位置にスペーサーを追加施工した。さらに、ランナーの損傷状況を確認するため、スタッド上部とランナーのクリアランスを 15mm→20mm に変更した。天井の加振方向は野縁方向である。試験体詳細図を図 1、図 2 に示す。

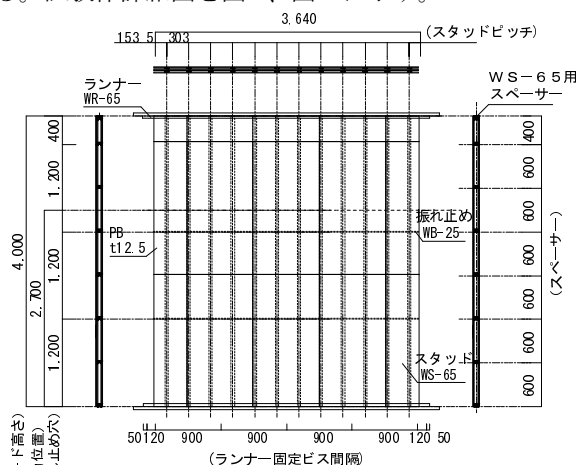


図 1 鋼製下地壁 試験体立面図

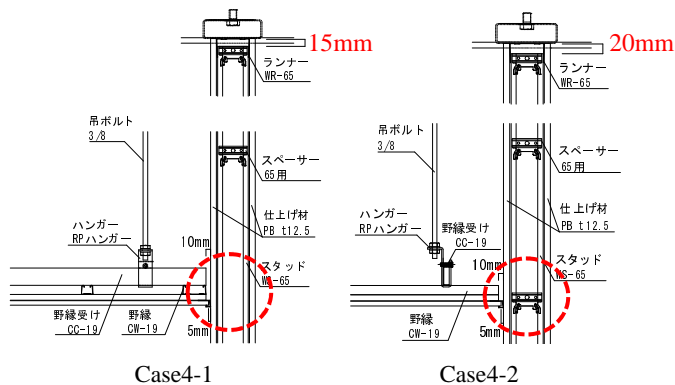


図 2 天井と壁の接触部詳細

3. 実験結果

実験では、架台の短辺 2 側面に鋼製下地壁を、2 面の壁に挟まれた長辺方向に在来工法天井を構築したが、本稿では特に損傷が顕著であった北側面の鋼製下地壁に対する結果を示す。

(1) Case4-1

表 2 に加振結果を示す。Case4-1 では告示八戸波を 0.5 倍から 3.5 倍まで段階的に上げて加振を実施した。図 4 に倍率 1 倍における壁の天井高さ位置の面外変形を示す。加振波の倍率を 0.5 倍・1 倍・2 倍としたケースでは、鋼製下地壁・天井ともに目立った損傷や残留変形は認められなかったが、2 倍入力時ではギャップが約 4mm 生じた。これは、天井端部は見切りを介して壁に接触させており、天井と壁の衝突により見切りが移動したためである（図 3）。

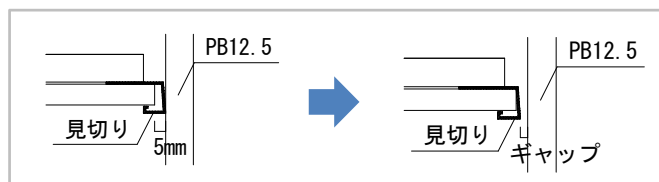


図 3 見切りによるギャップの発生

表 1 試験体一覧

	スタッド ピッチ・ 本数	スペーサー ピッチ	スタッド上端 クリアランス	壁仕上げ	壁 重量 (N)	天井 加振方向	天井 重量 (N)	スタッド 降伏耐力 (N)	ランナー 降伏耐力 (N)
Case4-1	@303 12 本	@600	15	PB t12.5	3032	野縁受け	3995	9188	8605
Case4-2		@600 天井高さ位置 に追加	20	1 枚 両面張り	3031	野縁	4010	9212	6446

*各部材の最大耐力が生じる際の天井高さ位置の水平荷重を示す。素材の降伏耐力は規格値を使用

(スタッドは両端ピンでねじれがないと仮定した場合の曲げ耐力、ランナーは片側フランジに全せん断力が集中すると仮定して算出)

壁の最大面外変形は 0.5 倍で 7.0mm、1 倍で 15.5mm、2 倍で 34.3mm となり、入力倍率に対しほぼ線形に増加した。すなわち、極稀に発生する地震動の 2 倍までは、本報における鋼製下地壁は弾性範囲内の挙動をすると言える。

倍率 3.5 倍では、スタッドが天井高さ位置で局部座屈し、壁の仕上げ材が一部脱落した（写真 1）。また、仕上げ材撤去後の観察によると、スタッド上端がわずかに振れ、ランナーのフランジが損傷していることが確認されたが、破壊には至らず、スタッドはランナーから外れなかった（写真 2）。なお、天井には被害は生じなかった。



写真 1 局部座屈・仕上げ材脱落

写真 2 フランジ損傷

図 5 に入力倍率 3.5 倍時の壁の面外変形を示す。変形が約 60mm に達すると 0 線からシフトし始め、壁が塑性域に達したことが確認できる。静的実験²⁾では変形 58mm でスタッドが局部座屈しており、本実験における実験結果と良く対応している。

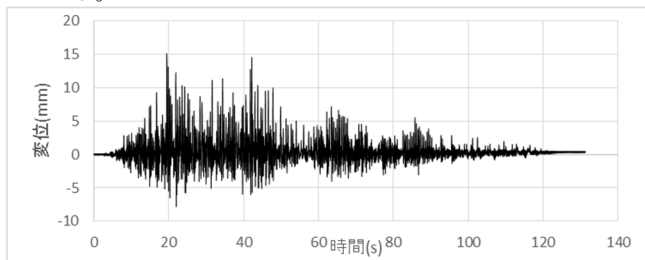


図 4 壁の面外変形（入力倍率 1 倍）

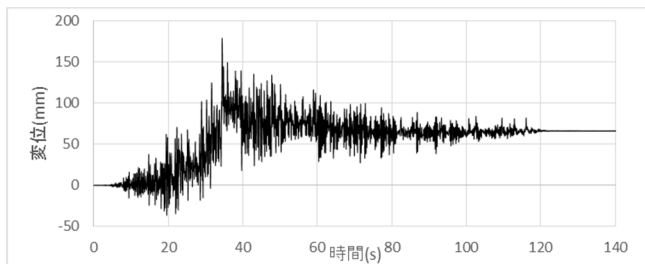


図 5 壁の面外変形（入力倍率 3.5 倍）

表 2 加振結果（Case4-1）

No.	方向	入力倍率	壁の最大面外変形 (天井高さ位置) (mm)	加振後の ギャップ (mm)
1	Y	0.5	7.0	計測なし
2	Y+Z	1.0	15.5	2.0
3	Y+Z	2.0	34.3	4.0
4	Y	3.5	180.4	計測なし

(2) Case4-2

表 3 に加振結果を示す。入力倍率 2 倍までは目立った損傷はなく、壁の面外変形やギャップは Case4-1 と同程度であった。入力倍率 3.5 倍では壁の最大面外変形が 68.5mm に達したが、スタッドに目立った損傷はなく、残留変形も生じなかった。これは、壁スタッドの天井高さ位置に追加したスパーサーがスタッドの局部座屈を防いだためと考えられる。

振動台能力の都合上、入力倍率 3.5 を超えるレベルの加振が不可能なため、天井面に約 1000N の錘を乗せ、再度 3.5 倍入力を実施した。この加振で壁上端の仕上げ材が脱落し、スタッド上端がねじれ、スタッド上端がランナーから外れた（写真 3）。天井に被害は生じず、天井加振方向による差異は Case4-1 と Case4-2 では認められなかった。

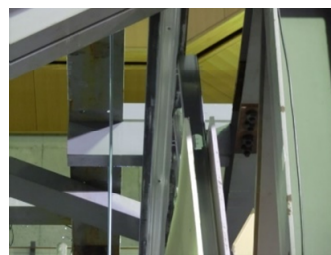


写真 3 上部スタッドの脱落・振れ

4. まとめ

天井に生じる慣性力を負担する鋼製下地壁の振動台実験のうち、鋼製下地壁の仕上げ材を一枚張りとしたケースの実験結果を示した。これより、極稀に発生する地震の 2 倍程度までの入力に対し、本ケースにおける鋼製下地壁は弾性挙動を示すことが明らかとなった。また、壁の損傷が認められた入力レベルでも天井には目立った損傷が生じないことが確認された。

[参考文献]

- 1) 刀禰勇郎 他：天井に生じる慣性力を負担する壁に関する研究（その 5）、日本建築学会大会学術講演梗概集、2016 年 8 月
- 2) 引田真規子 他：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
- 3) 公共建築工事標準仕様書 建築工事編、2013 年

表 3 加振結果（Case4-2）

No.	方向	入力倍率	壁の最大面外変形 (天井高さ位置) (mm)	加振後の ギャップ (mm)
1	Y+Z	0.5	6.9	計測なし
2	Y+Z	1.0	15.1	4.0
3	Y+Z	2.0	32.3	5.0
4	Y+Z	3.5	68.5	10.0
5	Y	3.5+錘	245.0	計測なし

*1 桐井製作所

*2 鹿島建設株式会社

*1 Kirii Construction Materials Co.,Ltd.

*2 Kajima Corporation.