

金属パネル天井の耐震性に関する研究

(その6)防振天井の振動絶縁効果現場測定

正会員 荒井 智一*1 正会員 大迫 勝彦*3
 正会員 星川 努*2 正会員 吉田 宏一*4
 正会員 九野 修司*2 正会員 渡辺 恵介*4
 正会員 小林 俊夫*5 正会員 荻原 健二*6

キーワード：金属パネル天井、防振天井、振動絶縁、現場測定

1. はじめに

既存の防振天井の耐震性向上を目的として、本報^{その4、その5}では耐震天井下地にも対応する防振部材を開発し、組み上げた天井に対し静的水平加力試験を行った。

本研究では、各防振部材の振動絶縁効果を確認する事を目的とし、実駅舎を用い車両運行時の振動絶縁効果測定を行った。

2. 測定概要

H駅(高架下駅)の高架下天井未設部分に試験用の天井を設置し、下り列車を対象とした振動測定を行った。試験用天井の施工例を写真1に示す。

測定は、各測定位置に振動ピックアップを設置し、データレコーダーを用いて信号を録音した。ピックアップの設置状況を写真2、3に示す。

表1に示す通り、6種類(B,C,D,F,G)の天井に対し測定を行った。測定場所の関係上3ケースに分けて行った為、ケース毎異なった列車振動の測定となった。

- 1) 昭和電線デバイステクノロジー株式会社製、防振吊り材
- 2) AS-40: C-40×20×7×1.0(リップ付チャンネル)

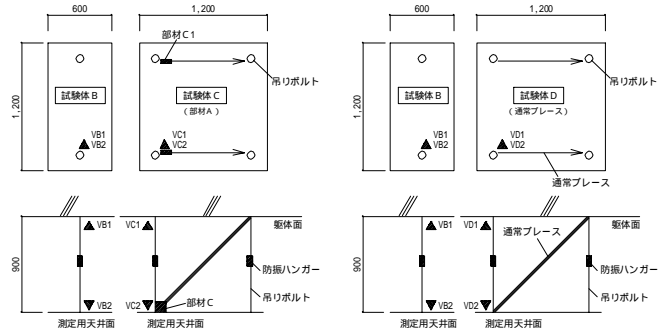


図1 試験体概要(試験体B、C、D)

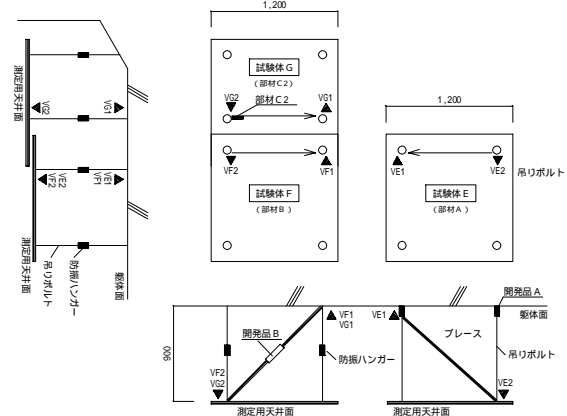


図2 試験体概要(試験体E、F、G)

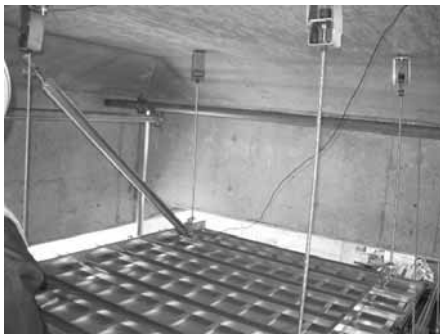


写真1 試験用天井施工例



写真2 ピックアップ設置(スラブ面)

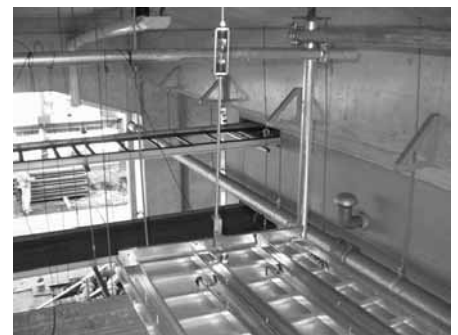


写真3 ピックアップ設置(天井面)

表1 試験ケース一覧

ケース	試験体名称	防振吊り材 1	ブレース材 2	耐震型防振金具	備考
1	試験体B	MSF-30-D	無し	-	-
1	試験体C	MSF-30-D	AS-40	部材C	防止ゴム(硬度60°)4mm、2枚
2	試験体B	MSF-30-D	無し	-	-
2	試験体D	MSF-30-D	AS-40	-	防振性を考慮しない「通常ブレース」を設置
3	試験体E	-	AS-40	部材A	MSF-22-D用防振ゴムを部材Aに設置
3	試験体F	MSF-22-D	AS-40	部材B	緩衝ゴム(硬度60°)2mm
3	試験体G	MSF-22-D	AS-40	部材C2	防振ゴム(硬度60°)4mm、1枚

3. 測定結果

表2、3に最大加速度量の分析により得られた主な列車毎の最大加速度と低減効果の一覧を示す。

表2 最大加速度、結果一覧 (ケース1、2)

車種	名称	試験体B		試験体C		試験体D	
		測定点 VB1 (スラブ)	VB2 (天井)	VC1 (スラブ)	VC2 (天井)	VD1 (スラブ)	VD2 (天井)
特急B (通過)	レベル	246	215	-	-	251	745
	効果	0.88		-		2.97	
特急A (通過)	レベル	337	201	365	345	439	797
	効果	0.88		-		2.97	
快速A (通過)	レベル	261	172	256	238	271	520
	効果	0.66		0.93		1.92	
各駅A (停車)	レベル	128	102	127	144	126	308
	効果	0.8		1.13		2.45	
各駅A (発車)	レベル	130	109	136	151	130	363
	効果	0.84		1.11		2.79	
各駅B (停車)	レベル	199	114	128	150	324	435
	効果	0.57		1.17		1.34	
各駅B (発車)	レベル	204	111	235	184	190	343
	効果	0.55		0.78		1.81	
車両平均	効果	0.70		1.10		2.16	

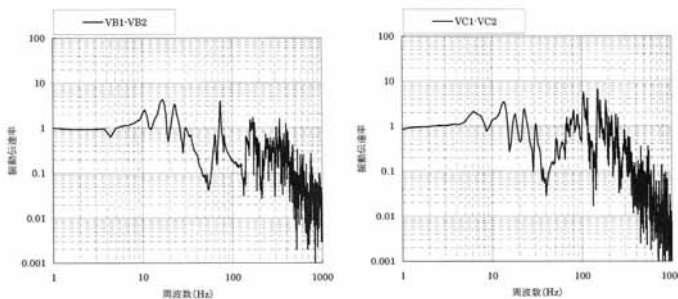
<単位: gal>

表3 最大加速度、結果一覧 (ケース3)

車種	名称	試験体E		試験体F		試験体G	
		測定点 VE1 (スラブ)	VE2 (天井)	VF1 (スラブ)	VF2 (天井)	VG1 (スラブ)	VG2 (天井)
特急B (通過)	レベル	195	312	253	292	219	194
	効果	1.60		1.15		0.89	
特急A (通過)	レベル	269	418	317	410	245	344
	効果	1.55		1.29		1.40	
快速A (通過)	レベル	269	418	317	410	245	344
	効果	0.98		1.14		1.14	
各駅A (停車)	レベル	269	418	317	410	245	344
	効果	1.25		1.21		1.34	
各駅A (発車)	レベル	269	418	317	410	245	344
	効果	1.49		1.39		1.80	
車両平均	効果	1.37		1.24		1.32	

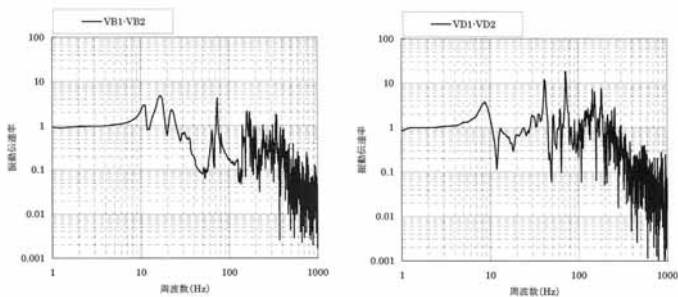
<単位: gal>

図3.4にケース1、ケース2の振動伝達率<特急A(通過)>の解析結果を図5~7にケース3の振動伝達率<快速A(通過) 特急A(通過)>の解析結果を示す。



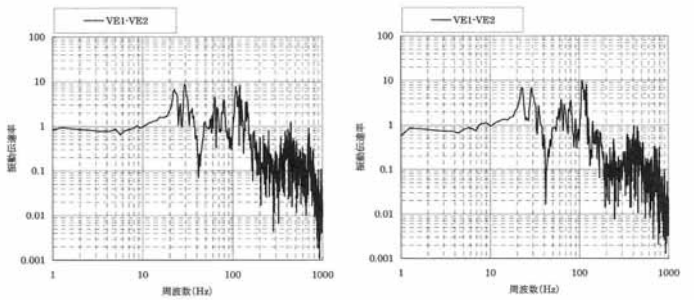
a) 試験体B b) 試験体C

図3 振動伝達率 (ケース1) <特急A(通過)>



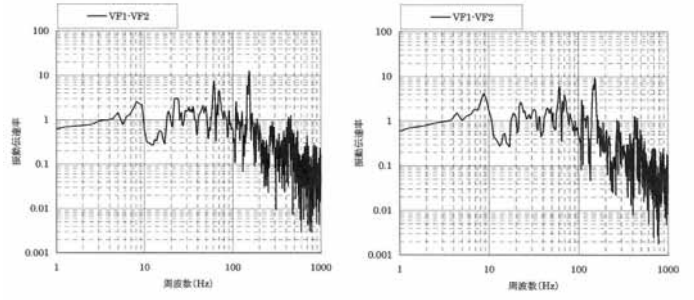
a) 試験体B b) 試験体D

図4 振動伝達率 (ケース2) <特急A(通過)>



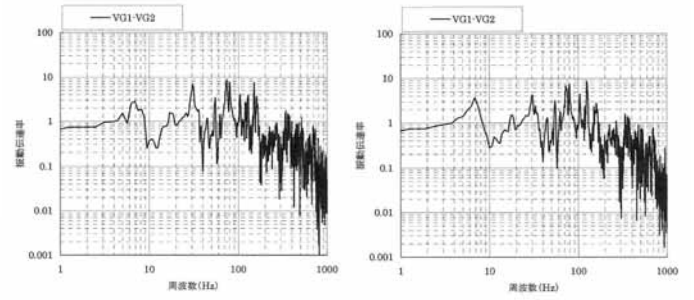
a) 快速A (通過) b) 特急A (通過)

図5 振動伝達率 (ケース3) 試験体E



a) 快速A (通過) b) 特急A (通過)

図6 振動伝達率 (ケース3) 試験体F



a) 快速A (通過) b) 特急A (通過)

図7 振動伝達率 (ケース3) 試験体G

4. まとめ

スラブの入力加速度と天井部の応答加速度とを比較すると、「従来型防振吊り天井」の試験体Bが0.70と最良の効果を示している。開発品では1.2~1.4倍程度の増幅率となった。表2の試験体C(防振ゴム:硬度60°、厚さ4mm2枚)では1.1倍程度の増幅率であった。防振性を考慮しない「通常のブレース」を設置した試験体Dでは2倍以上の増幅率であった。

謝辞

本研究を進めるにあたり、昭和電線デバイステクノロジーの島崎俊也氏に貴重な助言を頂いた。ここに記して感謝致します。

参考文献

- 「金属パネル天井の耐震性に関する研究(その1)(その2)(その3)」、大迫勝彦、吉田宏一、渡辺恵介、星川努、九野修司、小林俊夫、荻原健二、荒井智一、日本建築学会大会梗概集、2007年9月

Kirii Construction Materials Co., Ltd, M.Eng.
Tokyo Construction Office, East Japan Railway Company
Construction Dept, East Japan Railway Company, Dr.Eng.
Construction Dept, East Japan Railway Company
Kirii Construction Materials Co., Ltd, Dr.Eng.
Kirii Construction Materials Co., Ltd.

*1 桐井製作所 修士(工学)

*2 東日本旅客鉄道 東京工事事務所

*3 東日本旅客鉄道 建設工事事務所 博士(工学)

*4 東日本旅客鉄道 建設工事事務所

*5 桐井製作所 工学博士

*6 桐井製作所