

ガススプリングを用いた家具転倒防止ダンパーの開発

その2 振動台実験

正会員
同

○石原幸子*
花井勉**

家具転倒防止 制振ダンパー つっぱり棒
ガススプリング 振動台実験

1.はじめに

本報では、第三者機関での性能評価内容と長周期長時間地震動による床応答波などの地震動入力および各種天井仕様などの振動台実験結果を報告する。

2.振動台実験概要

2.1 試験体概要

振動台実験は3軸振動台を使用し、幅900(mm)、奥行400(mm)、高さ1800(mm)、質量120(kg)の家具を用いて行った。本製品は垂直にした状態から20(deg)傾けて、家具天板部短辺の両端に2本設置している(図1)。尚、家具は背面壁より20(mm)程離している。実験で用いたガススプリングのパラメータは反発力が約50~80(N)、減衰力400~1600(N(0.1m/s時))である。

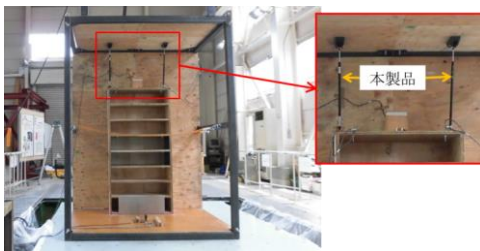


図1 実験装置

2.2 第三者評価機関での性能評価

第三者機関の「家具転倒防止器具の性能評価」¹⁾に基づき、1995年兵庫県南部地震で観測されたJMA Kobe波で加振した際の挙動を観測した。その評価は家具頂部の加速度と変位、および目視の挙動によりランク分けされる。評価結果を表1に示す。試験結果からガススプリングの減衰性能1600(N)では、最高ランク☆☆☆となり、地震時の家具の挙動を安定的に抑制できることが分かった。

表1 試験結果

概要	ランク☆☆☆判定	
家具の揺れ	○	小
最大変位	○	27.2mm (図2) <30(mm)
実効加速度と最大変位のプロット	○	評価圏内
ロッキング	○	ほぼなし
壁との衝突	○	小
器具の損傷	○	なし

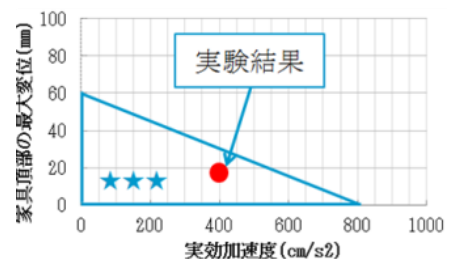
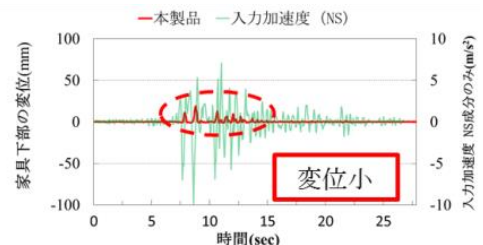


図2 第三者機関の評価

3.2 検証実験一覧

表2に安全性の検証に用いた各パラメータでの実験結果を示す。

実験結果より、つっぱりタイプ他製品では金属製であっても強度型なのでT字部に疲労が蓄積し、余震を想定した連続加振に耐えられず家具が転倒してしまうのに比べ、本製品は家具の揺れに追従しながら揺れ幅を抑制して元の位置に戻す力を与えるので、連続加振にも長周期長時間地震動にも十分に安定した効果を発揮しているのが分かる。

第三者評価用の剛な天井から木造住宅とオフィスの一般的な天井の仕様で実験を行ったが、同様に性能を發揮したため、さらに上下方向にたわむ天井②③での実験でも行った。家具頂部の変位は増えるものの挙動は安定しており、ボード張りのほとんどの天井仕様で適用が可能である。尚、床はフローリングの他、畳仕様でも効果を確認している。

さらに、家具の配置別であっても、ダンパーの設置を改良することで、安定した効果を發揮することを確認した。

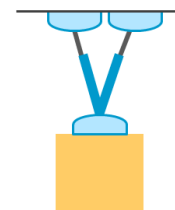
4.まとめ

ガススプリングを利用した家具転倒防止用のダンパーを開発し、振動台実験により第三者機関評価の最高ランクの性能を有すること、震度7相当の地震動、長

周期長時間地震動にも効果を発揮すること、および各種天井仕様、設置位置の対応も十分可能であることが確認できた。

表2 振動台実験概要

概要	入力波	震度	天井仕様	ダンパー減衰力 (N(0.1m/s時))	○非転倒 ×転倒	結果
長周期 長時間 地震動	MYG013 3軸	6弱	剛	400	○	家具頂部の最大変位が30(mm)と、ほとんど揺れなかった。
	RC5F 1軸	7	剛	600	○	家具頂部58.5(mm)変位したが、元の位置に戻った。
直下型 地震動	Takatori 1軸	6弱	剛	400	○	家具頂部の最大変位が20.8(mm)と、家具はほとんど揺れなかった。
	JMAKobe NS1.3倍	7	剛	1600	○	挙動も安定しており、最大変位も27.2mm以内に抑えることができた。
他製品 比較	JMAKobe 3軸	6強	剛	400	○	4回連続加振を行ったが、最大変位も40~70(mm)と挙動に大きな変化はない
				他社A	×	【他製品A(金属製)】 3回連続加振を行った結果、1回目では最大変位が64.8(mm)大きく、器具T字部が損傷し、2回目で家具が転倒した。
				他社B	×	【他製品B(プラスチック製)】 1回目の加振で器具が外れて家具が転倒した。
天井別	JMAKobe 3軸	6強	木造天井①	400	○	木造天井標準(野縁、野縁受、吊木、筋違で構成) 家具頂部の最大変位は75.5(mm)と増えるものの、安定した挙動で、天井の損傷はなし
			木造天井②	1600	○	木造天井弱(吊木、筋違なし) 結果は上記と同様 家具頂部の最大変位48(mm)
			木造天井③		○	木造天井極弱(吊木、筋違、野縁受なし) 結果は上記と同様
			オフィス天井①	1600	○	オフィス天井標準(吊りボルトガタなし) 結果は上記と同様 家具頂部の最大変位66.3(mm)
	JMAKobe 3軸 NS1.3倍	7	オフィス天井②	1600	○	オフィス天井極弱(吊りボルトガタ有) 家具頂部の最大変位が186.5(mm)と大きいですが、家具は転倒せず
家具の 配置別	JMAKobe 3軸	6強	剛	1600	○	島置き (背面に壁のないタイプの家具用) ダンパーをV型に設置することで、安定した挙動となった



MYG013:K-NET2011.03.11、RC5F 床応答波:簡易2種地盤増幅レベル2 告示波入力時 RC5 階建て5階床応答、Takatori 波:JR 西日本 1995.01.17,Hicut50Hz,Lowcut0.5Hz

5.参考文献

1)一財)建材試験センター 転倒防止器具の性能証明 適合証明要領

*カヤバシステムマシナリー株式会社

**えびす建築研究所 代表取締役

* Kayaba System Machinery Co., Ltd.

**CEO., Ebisu Building Laboratory