

家具転倒防止促進のための振動実験・シミュレータWEBの作成

その2 実験の結果

家具転倒防止 転倒防止器具 振動台実験
地震被害 WEB 動画

正会員 ○ 飯田 秀年^{*1} 同 酒入 行男^{*2}
同 山岸 秀之^{*3} 同 中田 信治^{*3}
同 鈴木 章弘^{*4} 同 飛田 潤^{*5}

1. はじめに

本報では、その1「実験の概要」に引き続き、実験の結果を報告し、その有効性を考察する。

2. 実験結果

L型金具は、家具の天面に取り付けるため、フローリングのようにすべり易い床面では、家具が前方に移動するケースが多かった。また、壁面に固定するビスが適切に壁下地に施工されない場合には、ビスの抜けが生じた(図1a)。固定部分のビスが抜けなくても家具足元が前方へすべり出すと、収容物の重さにより家具自体(天板・背板など)が破損した。このような家具足元の前方へのすべり出しに起因する家具の破損は、同様に家具天面を固定する、プレート式(図1b)やベルト式(上方固定)でも確認された。

粘弾性付金具の粘着力は非常に強かったが、壁石膏ボードとの接着面積が不足していたようで、石膏ボード表面の剥離が発生し、家具は転倒した(図1c)。

上方固定のベルト式は、家具足元がすべて不安定な場合があったのに対し、下方固定のベルト式では家具足元がすべることはなかった。家具前面が浮き上がるのをベルトが防止する効果である。また、これらのタイプはベルトに緩みがある場合には、家具の応答が大きくなり転倒しやすい事が確認された。家具の移動が可能なバックル付きのベルトでは、バックルの外れ、バックルの破損が生じたケースがあった。

ポール式+ストッパーは、プラスチック製のポール式転倒防止器具を用いた予備実験(天井補強なし)で天井面石膏ボードが破損したため(図1e)、鋼製のポールに変更して天井補強板(厚12mm)を天井に当て実験を行ったが、ポール自体が破損して家具が転倒した(図1d)。

隙間収納は、本体の家具との間にすべり止めが無い場合、あるいは天井面との間に隙間がある場合には、家具との一体性が保たれず隙間家具が移動する事が予備実験で分かっていたため、粘弾性マットを隙間家具と試験体家具の間に設置した。隙間家具の移動は生じず家具の揺れ・移動も小さかった。

階高レール式及び背面レール式では、レールの変形が生じたが家具は転倒しなかった(図1f)。これは、レー

ルに変形が生じることで家具への入力抑制されたためだと考えられる。

家具の重心を押さえている背面固定式及び側面固定式の転倒防止器具の耐震性は非常に優れており、安定した挙動を示した。



図1a 固定ビスの抜け出し



図1b 破損した天板



図1c 石膏ボード表面剥離



図1d 鋼製ポールの破損



図1e 天井面破損



図1f レールの変形

表1には、本実験で得られた各転倒防止器具の主な転倒防止効果について、既往論文の結果と共に示した。

表中、3つ並んだ記号はそれぞれ震度5強、6弱、6強レベルの入力に対する実験結果で、○はほぼ静止、△は小さなロッキング・小さな(約20cm未満)すべり、▲は大きなロッキング・大きなすべり、×は転倒、-は加振なしを示す。

各記号の右側に添えてあるDは器具外れを示す。また、本実験及び既往実験²⁾については、家具のすべり出しのあった試験体にはSを添えている。

既往の実験と比較すると、対策無・ベルト式は同じ傾

向となっているが、ポール式は既往実験と違い本実験では転倒に至っている場合があるなど、得られた結果が異なっている部分もある。これについては、マンションと戸建て住宅の室内仕様想定の違い、試験体の違い（表2）などの要因が考えられる。

表1 本実験と既往実験の結果

	本実験		既往の実験 ¹⁾	既往の実験 ²⁾	既往の実験 ⁵⁾
床仕様	フローリング	カーペット	フローリング	フローリング	タイルカーペット
対策無	-▲×	-▲×	△▲×	△▲▲ _S	-×-
マット式	---	---	△▲×	○△× _{DS}	---
ストッパー式	---	---	△▲× _D	○△× _{DS}	-▲-
L型金具	-○△ _S	---	○○○	---	---
プレート式	-○▲	-○○	---	---	---
粘弾性付金具	-×-	-×-	---	---	---
ベルト式(上方固定)	○○△ _S	○○▲ _B	○○▲	○○○	---
チェーン式	---	---	○△▲	---	---
ベルト式(下方固定)	---△	-○△	---	---	---
ポール式	---	---	○○ _D -	○○○	-○-
ポール式+マット式	---	---	○○△	---	---
ポール式+ストッパー式	---×	---	○○○	-○-	-○-
隙間収納+ストッパー	---○	---○	---	---	---
階高レール式	---△ _S	---△	---	---	---
背面レール式	○○△ _S	○○△	---	---	---
背面固定式	---○	---	---	---	---
側面固定式	---○	---	---	---	---

表2 既往の実験との試験体比較

	奥行き	高さ	重量
本実験	300 mm	1775 mm	150 kg
既往実験 ²⁾	390 mm	1790 mm	52 kg

表3 震度6強の揺れに対する戸建て住宅での転倒防止器具の有効性

器具タイプ	器具例	有効性
足元固定	マット式 ストッパー式	・ 単独使用では有効ではない
家具天面固定	L型金具 プレート式 ベルト式(上方固定)	・ カーペット床の場合有効 ・ フローリング床では足元ストッパー併用で有効 ・ 緩みがなければ有効
	ベルト式(下方固定)	・ 緩みがなければ有効
	ポール式	・ ストッパーを併用しても天井面の剛性が不足すると有効ではない ・ 器具にも強度が必要
	隙間収納	・ 家具と隙間収納を密着させることが出来れば有効 ・ フローリング床では足元ストッパー併用で有効
家具背面 側面固定	背面固定式 側面固定式	・ 家具の重心に近い位置で固定するため有効
	階高レール式 背面レール式	・ カーペット床の場合有効 ・ フローリング床の場合は足元ストッパー併用で有効

*1 えびす建築研究所

*2 旭化成ホームズ 技術総部

*3 旭化成ホームズ 技術総部 工博

*4 名古屋大学大学院環境学研究科 工修

*5 名古屋大学大学院環境学研究科 工博

3. 実験結果の考察

いずれの転倒防止器具も所定の能力を発揮するためには、以下の5点の強度が必要である。すなわち、図2に示すように、①壁又は天井、②壁と転倒防止器具との接合部、③転倒防止器具、④転倒防止器具と家具との接合部、⑤家具の強度である。これらが何れも破壊しなければ、家具の転倒は防止できる（ただし、引出しの飛び出しなどについては別途対策が必要である）。

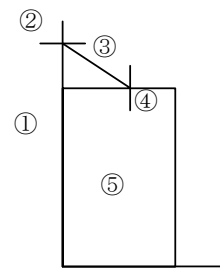


図2 強度確保すべき部位

今回は壊れない家具を用いているので、⑤のみは確保された実験である。①～④のポイントについて既往実験を含めて、結果を分析すると、震度6強の揺れに対しては表3のように各転倒防止器具の有効性をまとめることができる。部屋の仕様・器具の仕様などで結果はある程度ばらつくであろうが、現象を単純化して有効性を明解に示すことで素人でも理解しやすくなり、家具転倒防止の行動につながるものと考えられる。

なお、ポイント②、④において、市販の転倒防止器具に同梱されているビスの中には長さが16mm～25mm程度のものが見受けられるが、石膏ボード（厚12.5mm）の裏の下地材に固定するためには、この長さでは短すぎるので、別途十分な長さのビスを用意する必要がある。また、下地材の無い位置などにビスを用いて器具を取り付ける際には、ビスの引き抜き耐力があまり期待できないので、壁に巾木を下地のある位置に取り付けてから器具を巾木にビス止めするなどの補強が必要である。

*1 Ebisu Building Laboratory Co.

*2 Asahi Kasei Homes Co.

*3 Asahi Kasei Homes Co., Dr. Eng.

*4 Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., M.Eng.

*5 Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.