

転倒防止に関するアイデア対策の効果の検証 —地震時の家具の挙動に関する検討 その1—

正会員 ○ 小沼 瑠美*1
正会員 石川 孝重*2
正会員 伊村 則子*3
正会員 野田千津子*4

転倒防止器具 アイディア対策 室内被害
価格 減災 防災

§ 1 はじめに

過去の大地震では、家具類の転倒により多くの人的被害が発生した。市民が個々に実行できる家具転倒防止対策は地震時の被害を減少させる有効な方法の一つである。そこで本報では、住宅内の安全性を向上させ地震時に居住者に起こる被害を減少させることを目的に、家具類の転倒防止対策のうち、身近なものを利用したアイデア対策に注目し、効果を実験や文献等で明らかにした。

§ 2 既往研究の調査

自助の重要性が再認識され、家具類の転倒防止対策は実行すべき防災対策のひとつであるが、既往研究¹⁾によると地震防災に対して日頃から頻繁に意識している市民は全体の25%と高い割合といえず、地震に対する危機感の低さが現れている。また東京消防庁の調査^{2,3)}からは、避難場所の確認(59.8%)や防災訓練等への参加(53.6%)と比べ、家具転倒防止対策の実施率は27.8%とかなり低い割合であった。この割合は阪神・淡路大震災以降ほとんど変わっておらず、対策は依然普及していないことがわかる。一方、市販の転倒防止器具はいくつかの性能実験が行われており⁴⁾他、その効果等が明らかにされている。

§ 3 家具類転倒・落下防止アイデア対策の調査

市民のアイデアによる独自の防災対策の実態を把握するため、既往研究¹⁾の回答からアイデア対策の調査を行った。結果、防災に関する対策は51項目、延べ124を数え、金具など市販の器具を使用した対策を除くと、対象とするアイデア対策は22項目、延べ62であった。

また、web上で紹介されているアイデア対策について把握するため、インターネットを使用して調査を行った。市販の器具を使用した対策と、オフィス家具の固定対策方法は対象外とした。得られたアイデア対策は28項目、延べ数は198であった。以上よりあげられたアイデア対策を分類整理しまとめた結果を図1に示す。

§ 4 アイディア対策に対する検証実験の概要

家具の転倒防止に関するアイデア対策に焦点を当て、その効果について実験で検証した。実験では、鉄骨フレームに合板を取り付けた壁と天井を振動台上に設け、床材はタイルカーペット敷とした。この治具に両開き扉のスチール製オフィス家具(高さ1,790mm×幅878mm×奥行

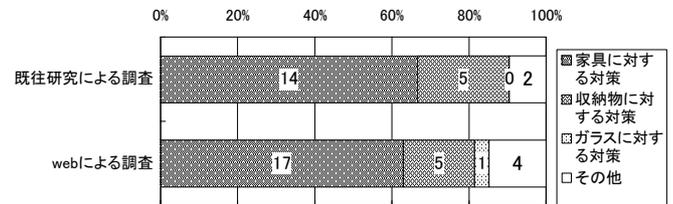


図1 設置対象別にみた転倒・落下防止アイデア対策
379.5 mm, 重量42.9kg, 内容物なし)を設置し、家具の短辺方向に加振した。検証した実験項目について表1に示す。

表1 実施した実験項目

	実験項目	配置
本研究のアイデア対策	床と家具の間前方に板を入れ壁に寄りかかるように置く	独立
	家具の上部には軽いもの、下部には重いものを収納する	独立
	カーペット+ダンボールの上に家具を置く	独立
市販の転倒防止器具	ポール式転倒防止器具+ストッパー式転倒防止器具	壁づけ
	ポール式転倒防止器具	独立
	ストッパー式転倒防止器具	独立
その他の考案項目	マットを前方下部に敷く+天板-天井間に板材を挟む	壁づけ
	天板-天井間に板材を挟む	壁づけ
	マットを下部全体に敷く	独立
	家具の後方下部におもりを入れる	独立
その他の検証項目	家具の中段中央におもりを入れる	独立
	器具固定なし(柵板あり/なし)	独立

入力波は、兵庫県南部地震の長田駅前高層住宅5階の地震波(最大379Gal)と、振動数を一定にして加速度振幅が徐々に大きくなる正弦波の水平一方向の振動を用いた。最大加速度は1Hzで約330Gal, 2Hzで約780Gal, 3Hzで約840Galとした。

家具の挙動および転倒に関する分析は、家具上部の変位と加速度、振動台上の加速度の記録と、挙動を撮影したビデオ及び目視によって行った。

§ 5 アイディア対策の効果

実験の結果、家具の下部に施す対策と比べて、家具の上部に施す対策の方が全般的に高い効果が得られることがわかった。これは東京消防庁の研究結果⁴⁾と同様の傾向である。家具の上部に施す対策のうち、ポール式の器具やこれとストッパー式の器具を組み合わせる場合には、総じて家具頂部の変位量が小さく、転倒を防ぐ効果が高い。家具の挙動も安定しており、市販品の汎用性の高さがわかる。また、家具の下に板やマットを設置する対策

は、器具の厚みや大きさ・材質が家具の挙動に大きく影響し、高 Hz 時に器具がはずれたり、転倒する場合がみられた。また器具自体の強度も家具の挙動に大きく影響する。

これらの結果をふまえ、アイデア対策 10 種類と東京消防庁が検証した市販の転倒防止器具 13 種類において、「効果」の観点からランク分けを行うため、本研究の実験結果のうち、入力波が 1~3 Hz それぞれの場合について、振動台床面の加速度が 100gal 及び 150gal 時の変位量を測定した。これを基に、実験を行っていない対策や市販の器具についても、既往研究の結果^{4,5)}他を参考に相対的に位置づけた。例として入力波 1Hz・加速度 100gal 時の変位量について、文献を参考に壁づけでの倒れにくさを反映した変位量に変換した値を図 2 に示す。

以上の結果より、これらの転倒防止器具やアイデア対策の効果は、図中に円で囲った 4 つのグループに大きく分類できることがわかった。

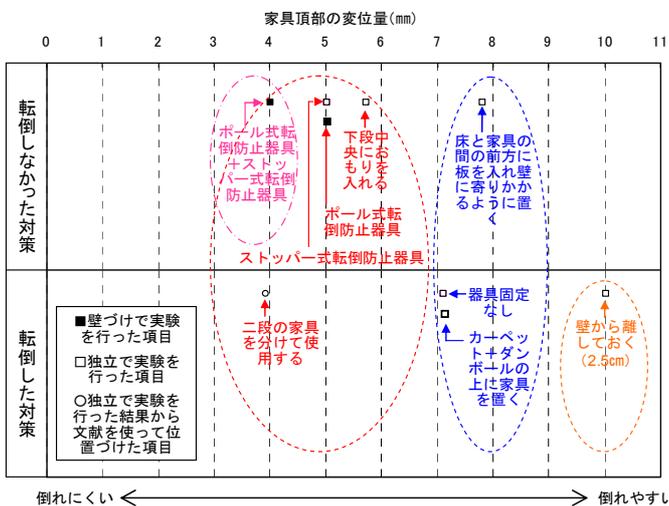


図 2 対策効果の分類

§ 6 アイディア対策の防災力の評価と市民啓発

器具の効果に加えて、市民が対策を導入する際の目安のひとつとなるように、「価格」の観点からランク分けを行った。市販の器具 7 種類について、インターネットを使用し、各器具の使用状態での平均価格を調査したところ、価格は表 2 のような 3 つのグループに大きく分類できることがわかった。これらの調査結果を基に、価格と効果を軸として、アイデア対策および市販器具を表 2 のようにまとめた。その他にも、市民が対策を検討する上で重要な視点としては、「対策後の美観」や「設置対象への傷つけ度合」などがあげられる。家具転倒防止対策の実効を上げるためには、これらの観点も加えて、対策の特徴をわかりやすく伝える必要がある。そのためには、写真やイラストを多用し、特徴・注意点などの具体的条件を示し、市民啓発のための資料とした。

表 2 アイディア対策および市販の家具転倒防止器具の効果に関する選択メニュー

	倒れやすい ←	→ 倒れにくい	
安	壁から離しておく	壁や柱にぴったりつけて置く	家具と天井のすき間に布団をはめておく
¥0~¥300	畳に置くのは避け板を間に置く	床と家具の間前方に板を入れ壁にかかるように置く	天井までぴったり箱を家具の上に置く
	家具の下に厚紙を敷く	家具の下には軽いものを収納する	二段の家具を分けて低くして使用する
¥300~¥2000			大めの荷造りひもつり金具で家具を固定する
			L型金具
			L型金具 (スライド式)
			L型金具 (下向き取付け)
			ストッパー式転倒防止器具
			プレート式転倒防止器具
¥2000以上			チェーン式転倒防止器具
			マット式転倒防止器具
			ベルト式転倒防止器具 (上部固定タイプ)
			ベルト式転倒防止器具 (上部固定タイプ 金具: プラスチック製)
高			ポール式転倒防止器具+ストッパー式転倒防止器具
ランク	震度 5 程度以上の地震に対して収納物の被害が発生し、家具が転倒する危険性が極めて高いグループ	震度 5 程度以上の地震に対して収納物の被害が発生し、家具が転倒する危険性が高いグループ	震度 5 程度以上の地震に対して収納物の被害が発生するおそれがあるが、家具の転倒防止については効果が期待できるグループ
			震度 5 程度以上の地震に対して収納物における被害を小さくし、家具の転倒防止に対しても高い効果が期待できるグループ

下線がある項目→アイデア対策
※震度 5 程度以上の地震動すべてに対応するわけではありません。

§ 7 まとめ

アイデア対策は家にあるものでできることが多く、費用がかからず、その効果も市販の器具と同等の効果が期待できるものがあることがわかった。家具類の転倒防止対策が社会的に進まないのは、物理的な要因と知識や情報不足による要因が大きい³⁾が、アイデア対策はこのような転倒防止対策の実施を阻む要因を解消できる要素をもっており、家具転倒防止対策の普及に貢献できる可能性がある。

【引用文献】

- 1) 石川孝重:地震時の住宅内部被害に注目した防災力向上のための調査, 日本女子大学紀要 家政学部, 第 53 号, pp.55~64, 2006 年.
- 2) 東京消防庁:<生活安心情報><防災トピックス><家具類の転倒・落下防止対策に関する総合結果公表について>, http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/bou_topic/bou_tp022.htm, 2005 年 10 月 10 日.
- 3) 東京消防庁:<インフォメーション><家具類の転倒・落下防止対策の推進について>アンケート調査の概要, http://www.tfd.metro.tokyo.jp/inf/h16/i024_02.htm.
- 4) 東京消防庁 家具類の転倒・落下防止対策推進委員会: 転倒防止器具の評価方法について (試案), 東京消防庁, 平成 17 年 3 月.
- 5) 阿部貴秀: 地震時における家具の動的挙動に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.691~692, 1997 年 9 月.

*1 東京ガスリモデリング株式会社
*2 日本女子大学住居学科 教授・工学博士
*3 武蔵野大学環境学科 講師・博士 (学術)
*4 日本女子大学住居学科 学術研究員・修士 (家政学)

*1 TOKYOGAS REMODELING Corporation.
*2 Prof., Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., Dr. Eng.
*3 Lecturer, Dept. of Environmental Sciences, Musashino Univ., Ph. D.
*4 Research Fellow, Dept. of Housing and Architecture, Japan Women's Univ., M.H.E.