

# 2011年3月11日 東日本大震災発生!!

高層ビル被害は現実になった

## 住まいの被害

東日本大震災の件ですが、我が家の台所です。気にはしていたのですが、突っ張り棒を使うことが出来ず、このような惨状となってしまいました。本棚から本もばらばらと崩れ落ちていました。筆筒は下に地震防止用の止め具を入れておきましたので、大丈夫だったのですが、14階の知人宅は筆筒も倒れたそうです。



東京北区・14階建て団地

## オフィスの被害

2011年3月11日に発生した東日本大震災では多くのオフィスビルで室内の家具が倒れる、書類が散乱するといった被害が発生しました。写真は仙台市内にある、あるオフィスの地震後の状況です。天井までの高さの作り付けの家具は倒れませんでしたでしたが、他の家具は複数のつかえ棒で固定していたにも関わらず倒れてしまいました。



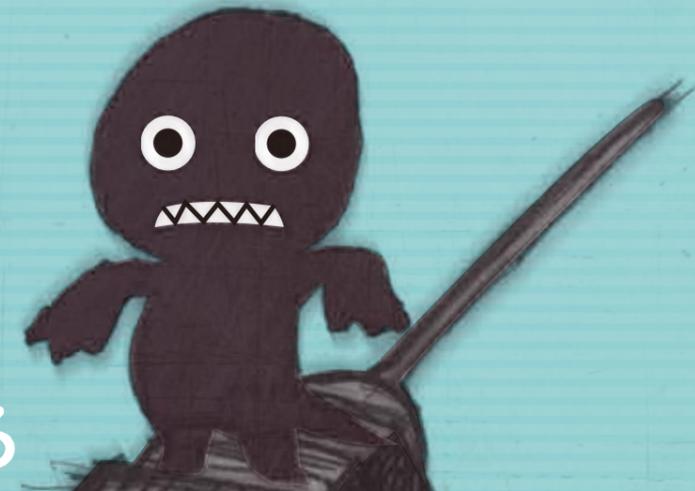
仙台市内オフィスビル



# うごく たおれる とぶ おちる+われる

次の巨大地震に備える  
高層ビル室内安全ブック

～長周期地震動で家具が凶器に～



次の巨大地震に備える 高層ビル室内安全ブック

うごく・たおれる・とぶ・おちる+われる ～長周期地震動で家具が凶器に～

発行 平成23年3月  
企画・制作 東京都・新潟県・静岡県・愛知県・京都府・大阪府・兵庫県・徳島県・福岡県  
監修 特定非営利法人活動 防災デザイン研究会

### 参考文献

内閣府 防災情報のページ: <http://www.bousai.go.jp/>  
独立行政法人防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター E-ディフェンス HP: <http://www.bousai.go.jp/hyogo/>  
東京消防庁: 家具類の転倒・落下防止対策ハンドブック, 2010年  
地震調査研究推進本部 地震調査委員会: 「長周期地震動予測地図」2009年試作版, 2009年  
土木学会関西支部阪神大震災調査研究委員会: 大震災に学ぶ-阪神・淡路大震災調査研究委員会報告書, 1998年  
渡辺 実: 高層難民, 新潮社, 2007年  
地震調査研究推進本部 地震調査委員会: 南海トラフの地震の長期評価について, 2001年



ケイク  
長周期地震動から生まれたまもの。  
いたずらで室内をむちゃくちゃに  
かきまわす。

企画・制作 東京都・新潟県・静岡県・愛知県・京都府・大阪府・兵庫県・徳島県・福岡県

# 巨大地震と長周期地震動と高層ビル

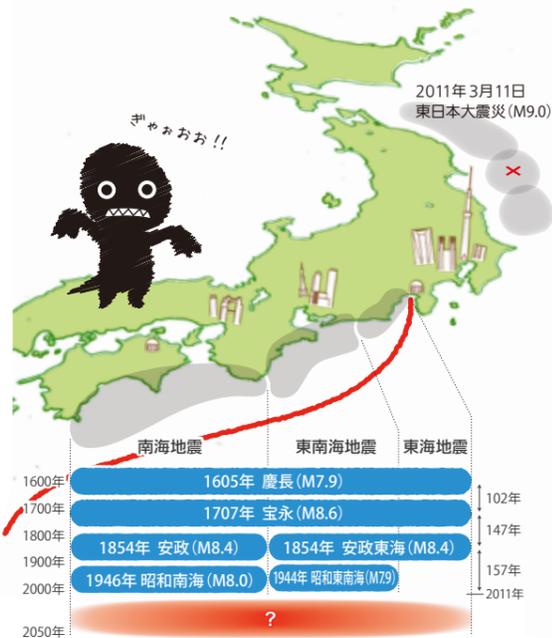
阪神・淡路大震災では、高層ビルが倒壊することはありませんでした。しかし、東日本大震災では巨大地震で発生する長周期地震動で、思いもかけない大きなダメージを受け、さまざまな機能に障害がでました。制震・免震構造のビルでも、けして安心はできません。あなたはまだ、「私は大丈夫だ」と思っていませんか？

## もう一度、巨大地震は必ず起きる

巨大地震・津波は今回の東日本大震災で終わりではありません。今度は、震源が静岡沖から四国沖にもおよぶ巨大地震「東海地震・東南海地震・南海地震」です。この地震は過去100～150年おきに発生しており、今世紀前半には必ず起こるといわれています。

この地震は、連動して発生する場合と、安政・昭和のように時間差で発生する場合があります。3つが連動して発生するとマグニチュード(M)は8.7になり、エネルギーは東日本大震災(M9.0)に匹敵する規模です。揺れは広範囲にわたり数分間も続き、国の想定では静岡以西の10県で震度6強以上、10メートルを超える大津波が発生し、最大で2万5000人が死亡する恐れがあるとされています。

▼東海・東南海・南海地震 過去の発生年・規模と発生周期



中央防災会議の情報を基に作成

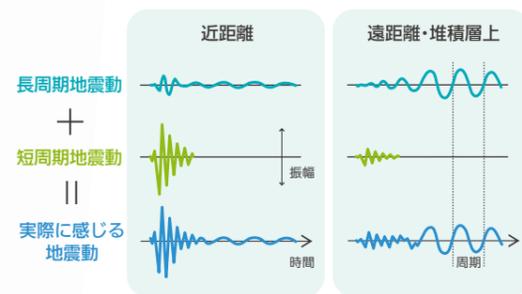
## ゆっくりと長くゆれ、遠くまで届く長周期地震動

地震の揺れは、単に強い・弱いだけでなく、ガタガタした素早い揺れ、ユーサユーサしたゆったりした揺れが混ざっており、そのうちゆったりした揺れのことを長周期地震動といいます。

地震は「波」として伝わるため、ゆったりした波形を持つ低い音が遠くまで届くのと同じように、長周期地震動も震源から遠く、広い範囲に届きます。そのため、東海・東南海・南海地震の震源域から遠い都府県でも安心はできません。

また、長周期地震動の揺れは地盤によって増幅され、柔らかい地盤の上にたつ大都市の高層ビルの住居やオフィスでの大きな揺れが予測されています。

▼短周期および長周期地震動の揺れ(イメージ)



長周期地震動の「周期」とは、揺れが一往復する時間のことを指します。長周期の揺れは長距離選手のように持続し、短周期の揺れは短距離選手のように瞬発的です。

「長周期地震動予測地図」2009年試作版を基に作成



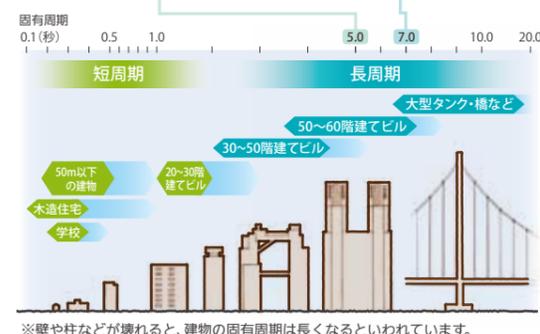
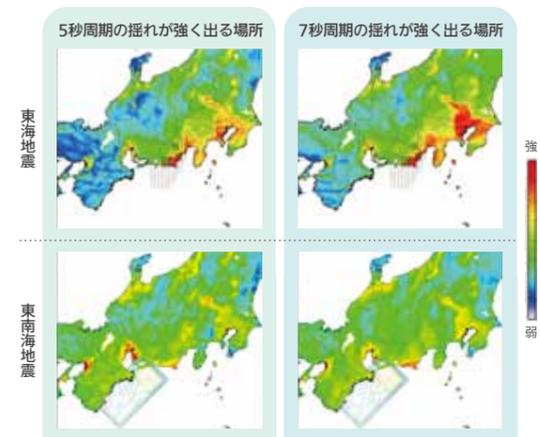
## 長周期地震動と、共振する高層ビル



建物には揺れやすい周期があります。それは建物の高さや構造で決まり、最も揺れやすい周期をその建物の「固有周期」と呼びます。30階建てのマンションの固有周期は1～3秒、50～60階建ての超高層ビルで2～8秒です。

長周期地震動は長い周期をもつため、高層ビルと共振しがちです。共振すると建物の揺れは大きく増幅されるため、震度はそれほどでもないのに建物が激しく揺れ、地震がおさまった後も揺れ続けることがあります。

▼東海・東南海地震による長周期地震動の想定と建物の固有周期



※壁や柱などが壊れると、建物の固有周期は長くなるといわれています。

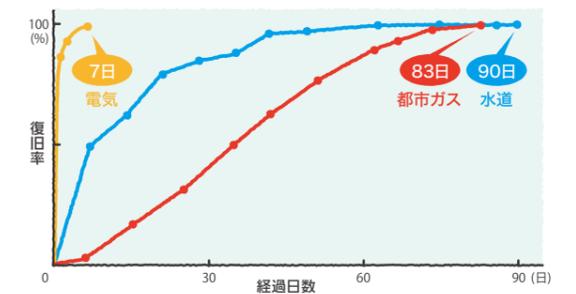
「長周期地震動予測地図」2009年試作版を基に作成

## 揺れがおさまっても大変な高層ビル

共振で揺れが増幅された高層ビルでは揺れ幅が数メートルにもなり、家具が倒れ食器などが散乱して室内はめちゃくちゃになることが東日本大震災で証明されました。

揺れがおさまり、建物も無事でケガも無かったとしても、電気、ガス、水道などはストップし、エレベーターもすぐには使えません。そうなると水や食料の供給を受けるために階段を使って地上への往復をくり返すこととなります。エレベーターを使わずに日常生活ができるのはせいぜい5階までで、地上と隔絶した高層ビルではキッチンもトイレも使えず、多くの高層難民が発生します。

▼長くかかる都市部のライフライン復旧 (阪神・淡路大震災におけるライフライン復旧率の推移)



阪神・淡路大震災調査研究委員会報告書「大地震に学ぶ」を基に作成



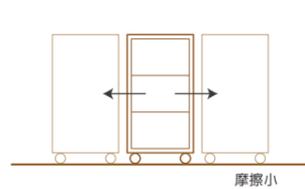
## 長周期地震動で家具はどうなる？

長周期地震動と共振して揺れる高層ビルの室内で、固定されていない家具は人をおそう凶器に変身し、「うごく・たおれる・とぶ・おちる」+「われる」と部屋中を暴れまわります。最悪の場合、ケガや死亡にいたる家具の危険な暴れぶりについて、知っておきましょう。

### うごく



キャスター付きの家具は床との摩擦が小さいため、震度5弱程度の揺れで、「うごく」ことがあります。特にピアノやコピー機などの重量物は、部屋中を動きまわり、危険な破壊・殺人マシンとなります。

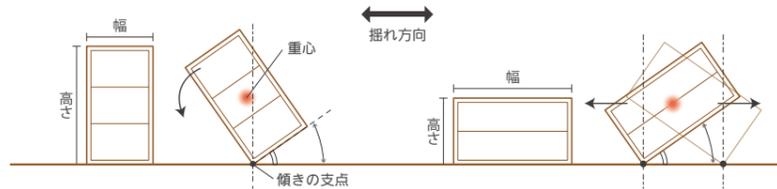


動きまわる家具  
キャスター付き家具は床との摩擦が小さいため「うごく」

### たおれる



幅よりも高さのある家具は、震度5強程度の揺れで、「たおれる」ことがあります。高さが高くなるほど重心も高くなり、弱い揺れで倒れやすくなります。



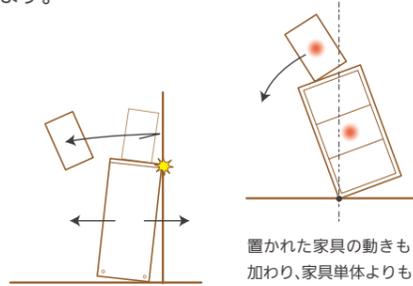
倒れやすい家具  
背の高い家具(高さ>幅)は、重心が傾きの支点の垂直線を超えた時に「たおれる」

倒れにくい家具  
背の低い家具(幅>高さ)は、重心が傾きの支点の垂直線を超えにくく、倒れにくい。ただし奥行き短いものは前後方向の揺れでは倒れやすくなる

### とぶ



家具の上の置物や食器棚の食器などは、その上を動き回り壁などにぶつかって「とぶ」ように落ちてきます。中には震動のエネルギーをためて、本当にとぶものもあります。

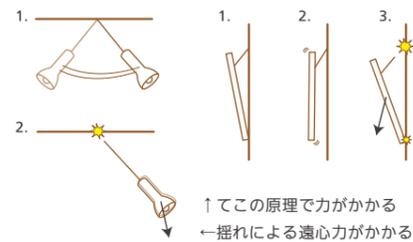


置かれた家具の動きも加わり、家具単体よりもとびやすくなります

### おちる



天井から吊られた照明は、吊り具の固定点を基点とする揺れで遠心力がかかり、天井や吊り具がこわれて「おちる」ことがあります。壁に掛けた額も、壁面との間にてこの原理がはたらき、固定金具がこわれ紐がはずれて「おちる」ことがあります。



↑この原理で力がかかる  
←揺れによる遠心力がかかる

### われる



家具が「うごく・たおれる・とぶ・おちる」の後、窓や扉のガラス、棚の食器や陶器の置物などは床に落ちたり、ぶつかりあって、「われ」て、破片が部屋中に飛び散り危険です。



## 長周期地震動が住まいをおそう

長周期地震動が高層マンションをおそうと、それまで便利に使っていた家具が凶器に変わり、思いがけないものが原因でけがをしたり、命を落とすこともあります。長周期地震動で家具や家電がどのようなになるのか、それぞれの説明を参考に普段暮らしている室内の安全について考えてみましょう。



うごく



たおれる



とぶ



おちる



われる

### 収納家具

収納物が「とび」出し、家具は「たおれ」ます。2段積みの上段は「とぶ」ようにすべり落ちます。

### 額

壁に固定している金具が引きちぎられ「おち」ます。

### テレビ・テレビ台

テレビ台の上に乗っているテレビは「とぶ」ようにすべり落ち、台は「うごき」ます。

### ピアノ

キャスターが付いているため200kg～500kgあるピアノが室内を「うごき」まわります。

### ベッド

ベッドは「うごき」ますが、寝ている場所に周りの家具が倒れこんでこないことが重要です。

### 電子レンジ・オーブン

台の上の電子レンジ・オーブンは「とぶ」ようにすべり落ち、台は「うごき」ます。

### 照明

大きく揺れて、取り付け金具が外れ「おち」て「われる」可能性があります。

### 食器棚

扉が開いたり、ガラスを突き破って中の食器が「とび」出し、「われ」ます。棚は「たおれ」ます。

### 冷蔵庫

キッチンの中では最も重いモノで80kg程度の重さがあり「たおれ」ます。

### ダイニングテーブル

フローリングの床が多く、軽い、ダイニングのテーブルは「うごき」やすいですが、地震時には下にもぐって揺れがおさまるのを待ちます。

# 長周期地震動がオフィスをおそう

働く人の多くは、1日の3分の1以上を職場で過ごしています。勤務時間中に大地震に遭遇する確率も低くはありません。特に、高層ビルのオフィスで働く人は、普段使っているコピー機やキャビネットなどが長周期地震動でどのようなになるのか、オフィスに潜む危険について考えてみましょう。

## 書庫

棚は「たおれ」、中の書籍類は「とび」出し、散乱します。

## 移動式ロッカー

キャスターが付いているのでオフィス内を「うごき」まわります。

## 二段乗せキャビネット

全体が「たおれ」、上段キャビネットが「とぶ」ようにすべり落ちます。

## デスク

カーペット敷きの床が多く、重い、オフィスのデスクは「うごき」にくく、下にもぐって揺れがおさまるのを待ちます。上に乗っているものは「とぶ」ようにすべり落ち、散乱します。

## ガラス戸棚

戸棚は「たおれ」、中の資料は「とび」出します。ガラス部分は他のものとぶつかって「われる」可能性があります。

## サーバーラック

「たおれ」て、中に格納されている重要なデータが破壊されます。

## コピー機

キャスターが付いているためオフィス内を「うごき」まわり、オフィスを破壊します。

## ガラス窓

キャスター付き家具・倒れた家具が衝突して「われる」可能性があります。

## 上乘せローキャビネット

全体が「うごき」、上段は「とぶ」ようにすべり落ちます。窓際に置くとガラスを「わる」可能性があります。

## 書類

机などに置いてある書類が「とぶ」ようにすべり落ち、散乱して通常業務への復帰を妨げます。

## PC類

「とぶ」ようにすべり落ち、壊れて中にある重要なデータが破壊されます。

災害にみまわれた企業にとって、事業継続は社会的責任にもかかわる重要な課題です。人が怪我をするということだけでなく、事業継続という視点でも災害に備えましょう。



うごく

たおれる

とぶ

おちる

われる

# 長周期地震動とつきあう4つの考え方と対策

今世紀前半に確実に起こるといわれている東海・東南海・南海地震。これに対して私たちはどのように備え、対策を立てておけばよいのでしょうか。巨大地震をリスクとしてとらえた場合、一般にリスクとのつきあい方には、「回避・低減・転嫁・受容」という4つの考え方があります。

## 考え方



これらを想定される被害や状況に合わせて組み合わせ、できることから始めることが、リスクと上手につきあうやり方です。



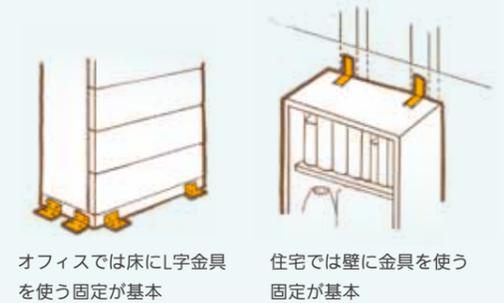
## 対策

### 家具を捨てる

長周期地震動による室内被害を回避するベストアンサーは、家具を持たないこと。すなわち、今ある家具を捨て、作り付けにすることです。地震の時に凶器となる家具や家電をできるだけ部屋に置かないようにしたり、寝ている人に向かって倒れたり避難路をふさいだりしないレイアウトに変え、安全を確保しましょう。その他に、地震の影響の少ない所に引越す、なども回避の方法です。

### 家具を固定する

長周期地震動による室内被害の低減には、家具を固定することが効果的です。固定の方法には、家庭やオフィスで簡単にできるものがたくさんあります。P11~12を参考にしてください。また、家具固定推進事業を行い、補助金を交付している自治体もあるので問い合わせてみましょう。



### 保険に入る

地震災害を対象とした保険制度には、地震保険と共済があります。地震保険は政府が関与しているので、どの保険会社で加入しても保険料は同額です。共済には、JA共済、全労災、COOP共済などがあり、兵庫県のフェニックス共済(兵庫県住宅再建共済制度)\*1のように自治体が独自で運営しているものもあります。他にも、お見舞金付き防災ぬいぐるみ\*2などユニークな商品もあります。

\*1 フェニックス共済(兵庫県住宅再建共済制度) <http://web.pref.hyogo.jp/wd34/phoenixkyosai.html>

\*2 お見舞金付き防災ぬいぐるみ「なまずん」 <http://www.namazun.com/>



### いざという時に備える

緊急地震速報が出たり、揺れを感じたら、重い家具から離れ、机の下にもぐります。また、高層ビルでエレベータが停止してしまうと、階段の他に、住まいやオフィスへたどり着く方法はなく、当面の生活物資やトイレなどの生活用水の問題で、高層階で生活や業務を行うことが困難になります。ゴミとして処理可能な簡易トイレ、飲み水・食料の備蓄、エレベータが復旧するまでの住まいやオフィスの確保などが重要です。高層マンションのなかには、低層階にある集会所などを災害時の住民の一時的な生活場所として指定しているところもあります。

## リスクを低減する！～家具固定のいろいろ～

家具の固定は、壁と床への固定が基本となり、家具や場所によって色々な器具を使います。固定方法は、専門的な知識が必要なものもありますが、ここでは、家庭やオフィスで簡単にできる基本的な方法を紹介いたします。より詳しいことが知りたい時には、各都府県のホームページで調べたり、ホームセンターの専門スタッフに聞きましょう。固定は、特に危険な重く大きな家具から始めましょう。



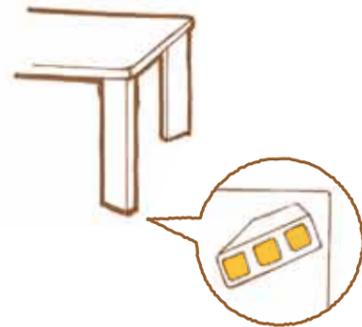
### 「うごく」ものの固定



#### ①耐震粘着マット(床固定)

ex.ダイニングテーブル・ベッド・テレビ台...

- 底部に耐震粘着マットを貼付ける
- 重量やマットの種類で、必要枚数が異なるので注意する



#### ②耐震粘着マット+専用金具(床固定)

ex.コピー機...

- 転倒・移動軽減構造(キャスターロック等)を使用する
- チェーンやベルトで、背面上部・下部を壁に固定する
- キャスターを転倒軽減部材で固定する\*



### 「たおれる」ものの固定

#### ③L字金具(壁固定)

ex.タンス・食器棚・冷蔵庫・サーバーラック...

- L字金具を使い、壁に固定する
- 固定位置は、柱や間柱・胸縁など丈夫な部分を選ぶ

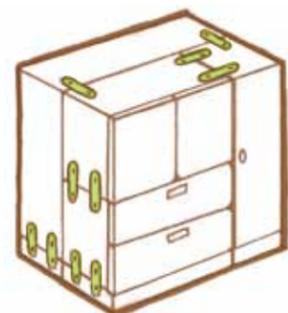


壁裏の間柱を見つける下地センサー  
画像提供:シワ測定株式会社

#### ④平金具(連結)

ex.キャビネット・タンス・ガラス戸棚・書庫...

- 平金具を使い、隣りや背中合わせの家具と連結する
- 段重ねの家具や、ハカマも連結は必要

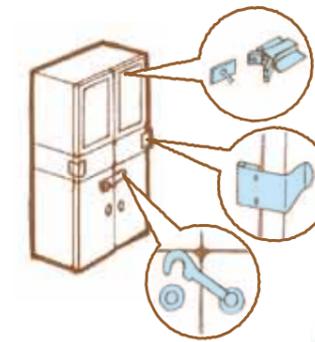


### 「とぶ」ものの固定

#### ⑤ラッチ

ex.食器棚・冷蔵庫・キャビネット類・書庫...

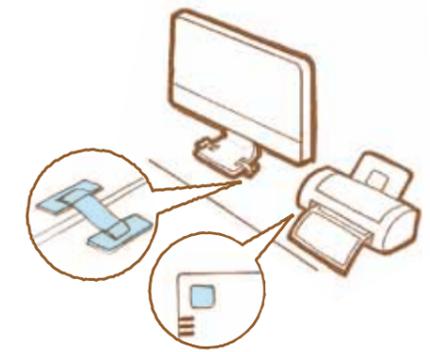
- 開き戸・引出しにラッチを付け、収納物の飛出しを防ぐ
- 飛び出し防止ゴムや滑り防止布を敷くのも効果的



#### ⑥ストラップ式 / 耐震粘着マット

ex.PC類・レンジ・テレビ...

- 電子機器類はストラップ式で固定する
- 耐震粘着マットは強度を確認して選ぶ

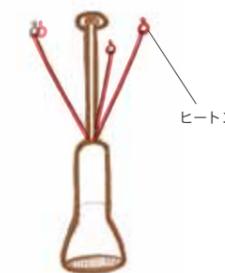


### 「おちる」ものの固定

#### ⑦ヒートン+チェーン(天井固定)

ex.照明・額...

- 強い力がかかるため、固定点の強度が重要
- ヒートンを使用し、チェーンや紐で天井の丈夫な部分と固定する



### 「われる」ものの対策

#### ⑧飛散防止フィルム

ex.ガラス戸棚・食器棚・ガラス窓...

- まず、ガラス戸棚・食器棚など家具自体を固定する
- ガラス部分全体に飛散防止フィルムを貼る



# やってみよう！ あなたの住まいやオフィスの安全対策

長周期地震動による高層ビルの室内安全対策は、住まいやオフィスの危険を知ることから始まります。ここでは、デジカメとクエイクシールを使って、家具・家電の種類や置き方を調べ、右ページのリストに記入しながら対策を考える方法を紹介しします。安全対策は、最初から完璧を求めず、できるところから始め継続することが肝心です。



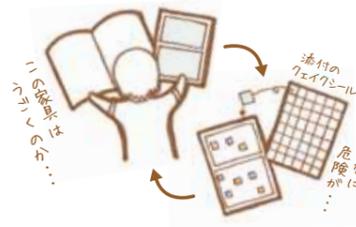
## 1. 写真を撮る

デジカメを使って対策したい部屋の家具・家電がいろいろな方向から写るように写真を撮ります。



## 2. プリントする

各部屋ごとに、家具がよく見える写真を何枚か選び、出来るだけ大きくプリントアウトしましょう。



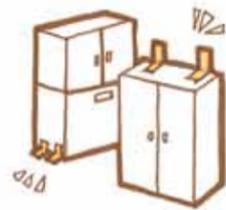
## 3. キケン把握する

プリントした写真とP5～8を見比べ、各々の家具・家電にどんな危険があるかをチェック。各危険に対応するクエイクシールを写真に貼り、室内の危険を可視化します。



## 4. 対策を考える

右ページのリストをコピーし、部屋ごとに家具・家電を記入。P9～12を参考にしながら、とるべき対策を考えましょう。



## 5. 対策をとる

すぐにでも対策を実行しましょう。すべて終わるまで、シールを貼った写真とリストはしっかり保存。これをホームセンターなどに持っていけば、家具固定の相談の材料になります。



## 対策家具リスト

部屋: \_\_\_\_\_

家具	どうなる	どうする	済
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>
	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( )	<input type="checkbox"/>

記入例

タンス	うごく・たおれる・とぶ・おちる・われる	回避・低減・転嫁・受容 ( ③ L字金具・壁固定 )	<input checked="" type="checkbox"/>
-----	---------------------	----------------------------	-------------------------------------

..... memo .....

対策は考えるだけでなく、実行することが大切です。まず、できることから取りかかりましょう。あなたの命を守るのは、あなた自身の行動です。家具固定(低減)や、すてる(回避)だけでなく、保険に入る(転嫁)・備える(受容)についても、考えてみましょう。

うごく  
たおれる  
とぶ  
おちる  
+ われる



## 危険チェック！ クェイクシール

家具・家電にどんな危険があるかをチェックし、各危険に対応するシールを貼って、危険を可視化してみましょう。

※詳しい使い方は「巨大地震に備える 高層ビル室内安全ブック うごく・たおれる・とぶ・おちる+ われる ～長周期地震動で家具が凶器に～」P13をご覧ください。

次の巨大地震に備える  
高層ビル室内安全ブック  
～長周期地震動で家具が凶器に～

うごく 			たおれる 			とぶ 			おちる 			われる 		
														
														
														
														
														
														
														
														