

(3) 性能評価において用いる 地震波形等について(案)

気象庁の震度階級

震度階級	屋内の状況
0	—
1	—
2	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。
3	棚にある食器類が音を立てることがある。
4	電灯などのつり下げ物は大きく揺れ、棚にある食器類は音を立てる。座りの悪い置物が、倒れることがある。
5弱	電灯などのつり下げ物は激しく揺れ、棚にある食器類、書棚の本が落ちることがある。座りの悪い置物の大半が倒れる。固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。
5強	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが多くなる。テレビが台から落ちることがある。固定していない家具が倒れることがある。
6弱	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものがある。ドアが開かなくなることがある。
6強	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが多くなる。
7	固定していない家具のほとんどが移動したり倒れたり、飛ぶこともある。

用語	意味
まれに わずかに 大半 ほとんど	極めて少ない。まったくない。 数量・程度が非常に少ない。ほんの少し。 半分以上。ほとんどより少ない。 全部ではないが、全部に近い。
が（も）ある、 が（も）いる	当該震度階級に特徴的に表れ始めることを表し、量的には多くないがその数量・程度の概数を表現できかねる場合に使用。
多くなる	量的に表現できかねるが、下位の階級よりも多くなることを表す。
さらに多くなる	上記の「多くなる」と同じ意味。下位の階級で上記の「多くなる」が使われている場合に使用。

気象庁「気象庁震度階級の解説」平成21年3月より転載

震度と揺れ等の状況（概要）

0



【震度0】
人は揺れを感じない。

1



【震度1】
屋内で静かにしている人の中には、揺れをわずかに感じる人がいる。

2



【震度2】
屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。

3



【震度3】
屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。

4



【震度4】

- ほとんどの人が驚く。
- 電灯などのつり下げ物は大きく揺れる。
- 座りの悪い置物が、倒れることがある。

5弱



【震度5弱】

- 大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。
- 棚にある食器類や本が落ちることがある。
- 固定していない家具が移動することがあり、不安定なものは倒れることがある。

5強



【震度5強】

- 物につかまらなると歩くことが難しい。
- 棚にある食器類や本で落ちるものが多くなる。
- 固定していない家具が倒れることがある。
- 補強されていないブロック塀が崩れることがある。

6弱



【震度6弱】

- 立っていることが困難になる。
- 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
- 壁のタイルや窓ガラスが破損、落下することがある。
- 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。倒れるものもある。

耐震性が高い 耐震性が低い

6強



【震度6強】

- はわないと動くことができない。飛ばされることもある。
- 固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが多くなる。
- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものが多くなる。
- 大きな地割れが生じたり、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある。

耐震性が高い 耐震性が低い

7



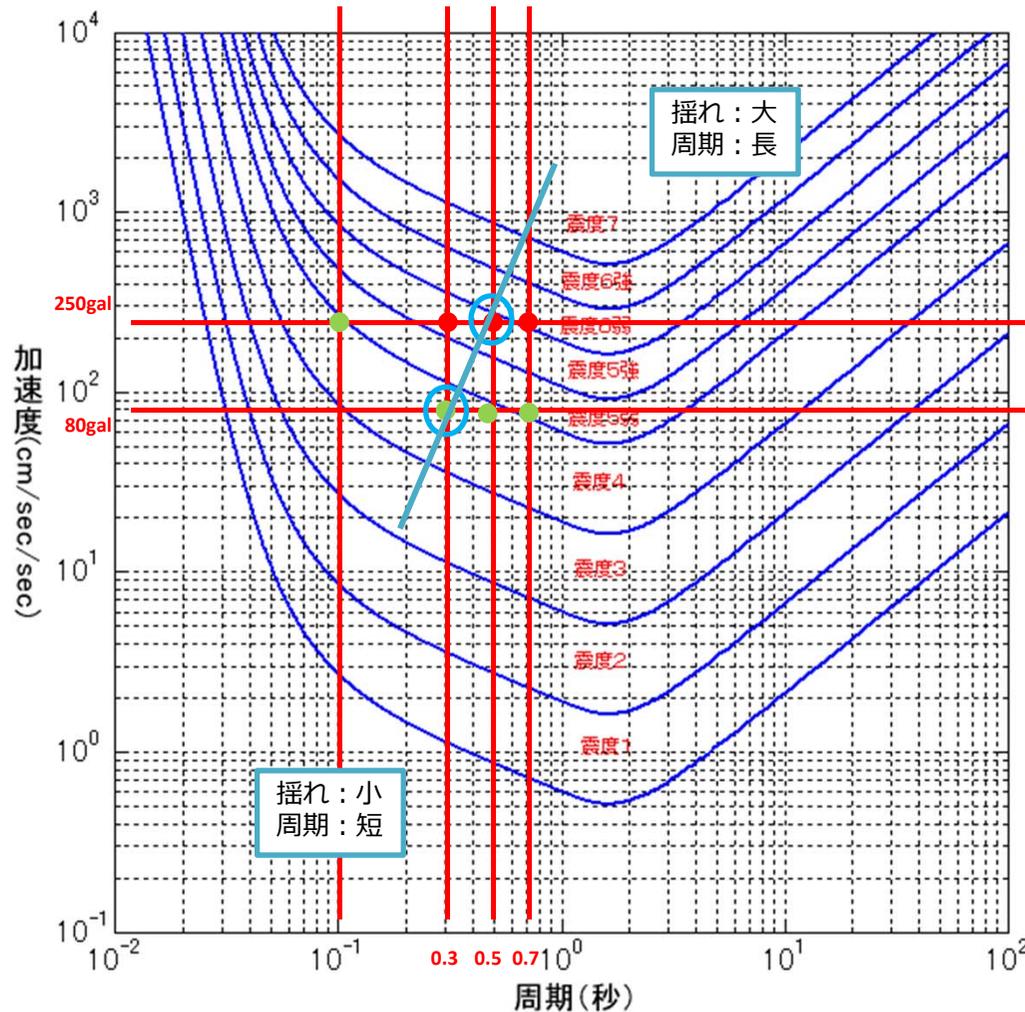
【震度7】

- 耐震性の低い木造建物は、傾くものや、倒れるものがさらに多くなる。
- 耐震性の高い木造建物でも、まれに傾くことがある。
- 耐震性の低い鉄筋コンクリート造の建物では、倒れるものが多くなる。

耐震性が高い 耐震性が低い

周期および加速度と震度（理論値）の関係

- 均一な周期の振動が数秒間継続した場合（気象庁HP「震度と加速度」より）



日本配線システム工業会
自主規格 JWDS0007付2
(感震機能付住宅用分電盤)

〈作動〉

加速度250gal: 周期0.3s, 0.5s, 0.7s

〈不作動〉

加速度 80gal: 周期0.3s, 0.5s, 0.7s

加速度250gal: 周期0.1s

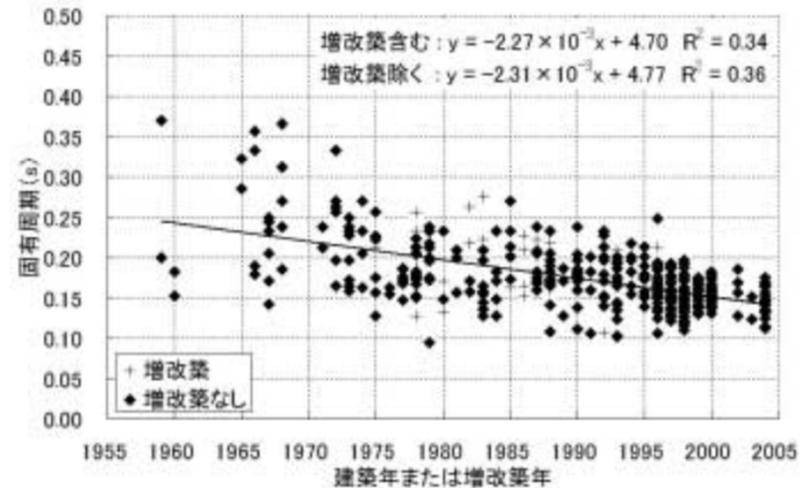
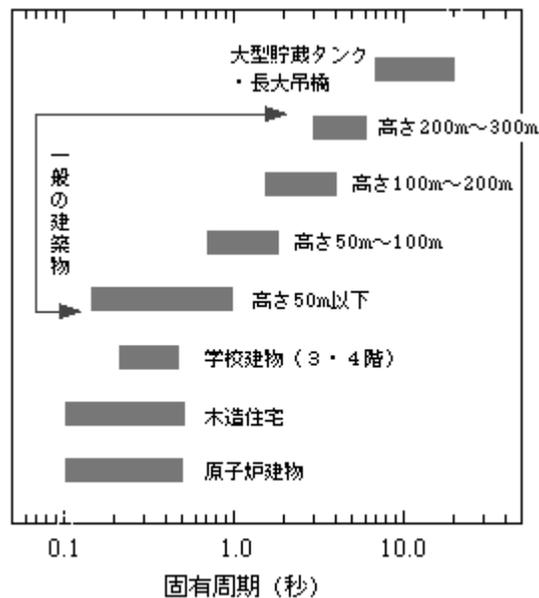
- : 震度5強レベル（一部、震度6弱レベル）
→ JWDS0007付2感震
- : 震度4レベル（強くとも震度5弱レベル）
→ JWDS0007付2不感震
- : 簡易タイプ、コンセントタイプの試験で
用いる地震波形

一般的に、震度が小さい場合は
周期が短い成分が多く、震度が
大きくなるに従い周期が長い成
分が増す傾向がある

木造家屋の周期特性

木造家屋の周期特性は概ね以下のような傾向にある。

- ・木造家屋の周期特性は概ね0.1～0.5秒
- ・建築年代が新しい方が、周期は短くなる



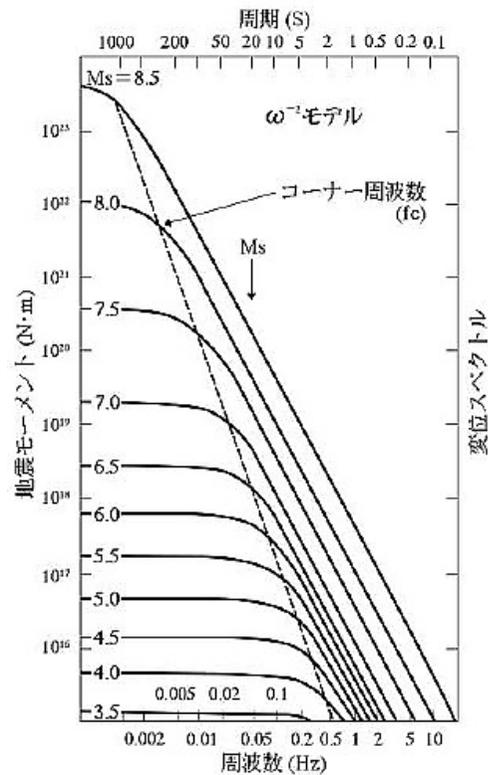
大橋好光、新潟県中越沖地震と木造住宅、p.28
<http://www.sharaku.nuac.nagoya-u.ac.jp/fukuwa/paper-pdf/0711jutaku-kinyu.pdf>

図1 構造物の固有周期の分布

日本地震学会、強震動地震学基礎講座(第3回)
http://www.zisin.jp/modules/pico/index.php?content_id=1910

地震の大きさと周期

断層から発生する地震の大きさ(変位スペクトル)をマグニチュードと周期でまとめた図を以下に示す。マグニチュードが大きいほど長周期成分が多く生成されていることがわかる。



防災科学技術研究所、強震動の基礎、II-4.4
<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/gk/publication/2/II-4.4.html>

日本工業規格 JIS9335-2-30:2006
家庭用及びこれに類する電気機器の安全性—
第2-30部：ルームヒータの個別要求事項
(抜粋)

1. 適用範囲 この規格は、定格電圧が単相機器の場合は480V以下の、家庭用及びこれに類する電気ルームヒータの安全性に関する要求事項について規定する。

備考101:この規定の適用範囲内の機器の例は、次の通りである。

- 放射ヒータ
- パネルヒータ
- 液体充てん放熱器
- ファンヒータ
- 対流ヒータ
- 管状ヒータ
- 温室用ヒータ

通常、家庭で使用しない機器でも、店舗、軽工業及び農場において一般の人が使用する機器のような、一般大衆への危険源となる機器も、この規格の適用範囲である。

この規格では、可能な限り住居の中及び周囲で、すべての人が遭遇する機器に起因する共通的な危険性を取り扱う。ただし、この規格では、通常、次の状態については規定していない。

- 監視のない状態で幼児又は非健常者が機器を使用する場合
- 幼児が危機で遊ぶ場合

20.1 可搬型のヒータは、適切な安定性をもたなければならない。

適否、次の試験によって判定する。

機器用インレットが組み込まれたヒータには、コードセットを取り付ける。

機器は、最も厳しい条件となる通常使用位置で、水平面に対して15度の角度で傾斜した平面に置く。機器が転倒してはならない。

5kgを超える機器は水平に置き、ヒータの上部に最も厳しい条件となる水平方向の5Nの力を加える。ヒータが転倒してはならない。

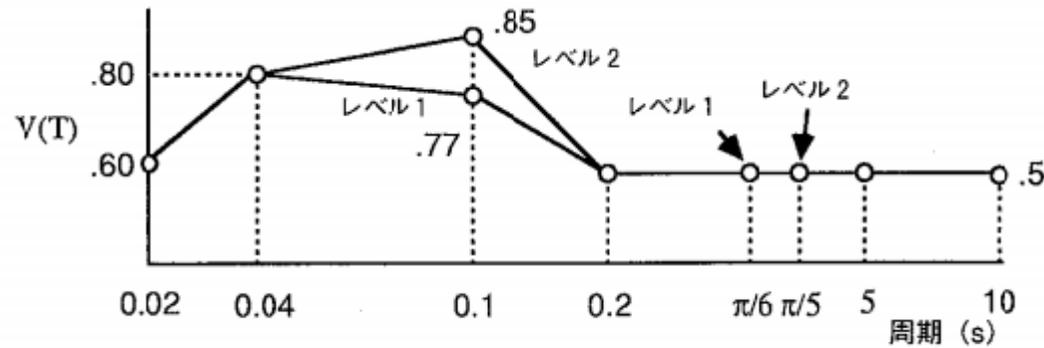
備考 ヒータが平面上でも滑るのを防止するために、適切な手段を用いることができる。

ただし、可搬型ストーブで、転倒した場合に作動するスイッチなどの安全性をもつもので転倒後危険が生じるおそれがないものは、転倒状態で操作することによって復帰するおそれがあるものを除き、この項を適用しない。

(参考) 上下動地震動の大きさ

日本建築センターによる工学的基盤での水平動成分に対する上下動成分の係数をみると、0.5～0.85(0.2秒より長周期側では0.5)となっている。

よって、上下動を考慮した感震センサーを有する製品については、例えば、「水平動×0.5」に対する作動・不作動試験をすることにより、当該製品の性能を評価することが考えられる。



解図4.3.1-2 工学的基盤での上下動成分係数V(T)

日本建築センター、設計用入力地震動作成手法技術指針(案)本文解説編、p.52
http://www.bcj.or.jp/src/download/wave_guide.pdf

(参考) 建築センター模擬波における計測震度

検討中

気象庁による計測震度は、本来以下の手順で算出される。建築センター模擬波を用いて、上下動を「水平動×0.5」とした場合の計測震度と最大加速度は以下の通りである。

	計測震度 (震度階)	最大加速度 (gal)
BCJ-L2※	6.0 (6強)	355
BCJ-L1※	5.5 (6弱)	207

※上下動: 水平動×0.5とした場合

計測震度の算出方法

1. デジタル加速度記録3成分(水平動2成分、上下動1成分)のそれぞれのフーリエ変換を求める。
2. 地震波の周期による影響を補正するフィルターを掛ける。
3. 逆フーリエ変換を行い、時刻歴の波形にもどす。
4. 得られたフィルター処理済みの3成分の波形をベクトルの的に合成をする。
5. ベクトル波形の絶対値がある値 a 以上となる時間の合計を計算したとき、これがちょうど 0.3秒となるような a を求める。
6. 5. で求めた a を、 $I = 2 \log a + 0.94$ により計測震度 I を計算する。計算された I の小数第3位を四捨五入し、小数第2位を切り捨てたものを計測震度とする。

(http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/kyoshin/kaisetsu/calc_sindo.htm)