

# 「気象庁震度階の変遷と 震度階級関連解説表の比較」

## 資料目次

### 気象庁震度階級関連解説表

1. 気象庁震度階級の変遷
2. 気象庁震度階級関連解説表と旧震度階級の比較
3. 気象庁震度階級関連解説表の見直し（検討案）について

### ※ 参考資料

- 用語の解説
- 建物の被災度等の指標について
- 東京都防災会議 地震の震度階級解説表（1980年）
- 建物等構造物の固有周期

# ●気象庁震度階級関連解説表

平成8年10月1日運用開始

震度は、地震動の強さの程度を表すもので、震度計を用いて観測します。この「気象庁震度階級関連解説表」は、ある震度が観測された場合、その周辺で実際にどのような現象や被害が発生するかを示すものです。この表を使用される際は、以下の点にご注意下さい。

- (1) 気象庁が発表する震度は、震度計による観測値であり、この表に記述される現象から決定するものではありません。
- (2) 震度が同じであっても、対象となる建物、構造物の状態や地震動の性質によって、被害が異なる場合があります。この表では、ある震度が観測された際に通常発生する現象や被害を記述していますので、これより大きな被害が発生したり、逆に小さな被害にとどまる場合もあります。
- (3) 地震動は、地盤や地形に大きく影響されます。震度は、震度計が置かれている地点での観測値ですが、同じ市町村であっても場所によっては震度が異なることがあります。また、震度は通常地表で観測していますが、中高層建物の上層階では一般にこれより揺れが大きくなります。
- (4) 大規模な地震では長周期の地震波が発生するため、遠方において比較的低い震度であっても、エレベーターの障害、石油タンクのスロッシングなどの長周期の揺れに特有な現象が発生することがあります。
- (5) この表は、主に近年発生した被害地震の事例から作成したものです。今後、新しい事例が得られたり、建物、構造物の耐震性の向上などで実状と合わなくなった場合には、内容を変更することがあります。

計測震度	震度階級	人 間	屋内の状況	屋外の状況	木 造 建 物	鉄筋コンクリート造建物	ライフライン	地盤・斜面
0.5	0	人は揺れを感じない。						
	1	屋内にいる人の一部が、わずかな揺れを感じる。						
1.5	2	屋内にいる人の多くが、揺れを感じる。眠っている人の一部が、目を覚ます。	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。					
	3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。恐怖感を覚える人もいる。	棚にある食器類が、音を立てることがある。	電線が少し揺れる。				
3.5	4	かなりの恐怖感があり、一部の人は、身の安全を図ろうとする。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	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。	電線が大きく揺れる。歩いている人も揺れを感じる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。				
	5弱	多くの人が、身の安全を図ろうとする。一部の人は、行動に支障を感じる。	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。座りの悪い置物の多くが倒れることがある。家具が移動することがある。	窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。補強されていないブロック塀が崩れることがある。道路に被害が生じることがある。	耐震性の低い住宅では、壁や柱が破損するものがある。	耐震性の低い建物では、壁などに亀裂が生じるものがある。	安全装置が作動し、ガスが遮断される家庭がある。まれに水道管の被害が発生し、断水することがある。[停電する家庭もある。]	軟弱な地盤で、亀裂が生じることがある。山地で落石、小さな崩壊が生じることがある。
5.0	5強	非常に恐怖を感じる。多くの人が、行動に支障を感じる。	棚にある食器類、書棚の本の多くが落ちる。テレビが台から落ちることがある。タンスなど重い家具が倒れることがある。変形によりドアが開かなくなる。一部の戸が外れる。	補強されていないブロック塀の多くが崩れる。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。多くの墓石が倒れる。自動車の運転が困難となり、停止する車が多い。	耐震性の低い住宅では、壁や柱がかなり破損したり、傾くものがある。	耐震性の低い建物では、壁、梁(はり)、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。耐震性の高い建物でも、壁などに亀裂が生じるものがある。	家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生することがある。[一部の地域でガス、水道の供給が停止することがある。]	
	6弱	立っていることが困難になる。	固定していない重い家具の多くが移動、転倒する。開かなくなるドアが多い。	かなりの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。	耐震性の低い住宅では、倒壊するものがある。耐震性の高い住宅でも、壁や柱が破損するものがある。	耐震性の低い建物では、壁や柱が破損するものがある。耐震性の高い建物でも、壁、梁(はり)、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。	家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生する。[一部の地域でガス、水道の供給が停止、停電することもある。]	地割れや山崩れなどが発生することがある。
6.0	6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。	固定していない重い家具のほとんどが移動、転倒する。戸が外れて飛ぶことがある。	多くの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。	耐震性の低い住宅では、倒壊するものが多い。耐震性の高い住宅でも、壁や柱がかなり破損するものがある。	耐震性の低い建物では、倒壊するものがある。耐震性の高い建物でも、壁や柱が破損するものがある。	ガスを地域に送るための導管、水道の配水施設に被害が発生することがある。[一部の地域で停電する。広い地域でガス、水道の供給が停止することがある。]	
	7	揺れにほんろうされ、自分の意志で行動できない。	ほとんどの家具が大きく移動し、飛ぶものもある。	ほとんどの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。補強されているブロック塀も破損するものがある。	耐震性の高い住宅でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。	耐震性の高い建物でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。	[広い地域で電気、ガス、水道の供給が停止する。]	大きな地割れ、地すべりや山崩れが発生し、地形が変わることもある。

\* ライフラインの[]内の事項は、電気、ガス、水道の供給状況を参考として記載したものである。

1. 気象庁震度階の変遷

表-1.1 気象庁震度階変遷表(1) 明治17年~昭和24年まで

震度階	明治17年 1884年 地震報告 心得	明治31年 1898年	明治41年 1908年 中央気象台 年報	昭和11年 1936年 地震観測法	昭和24年 1949年 地震津波 業務規則	(参考事項) 昭和53年 地震観測指針 (観測編)	備考
0		0. 微震(感覚ナシ)	0 無感覚地震:	無感:	0 無感: 人体に感じないので地震計に記録される程度。	吊り下げ物のわずかにゆれるのが目視されたり、カタカタと音がきこえても、体にゆれを感じなければ無感である。	
1	微: 僅ニ地震アルヲ覚ヘシ者	1. 微震	一 微震: 静止セル人若シクハ地震ニ注意深キ人ノ感シタル極メテ軽微ナル地震ナリ	I 微震: 静止してゐる人や特に地震に注意深い人にも感じた程度の地震	I 微震: 静止している人や、特に地震に感ずる程度の人だけに感ずる程度の地震。	静かにしている場合にゆれをわずかに感じ、その時間も長くない。立っただけは感じない場合が多い。	
2	弱: 震動ヲ覚ユルモ戸外ニ避ルニ足ラザル者	2. 弱震(震度弱キ方)	ニ 弱震(震度弱キ方): 一般人ニ感セシ程度ノ地震ニシテ僅カニ戸障子ノ動く音ヲ聞ク程度ノモノナリ	II 軽震: 一般の人に感ずる程度のもので戸障子の僅かに動く位の地震	II 軽震: 大勢の人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかるぐらいの地震。	吊り下げ物の動くのがわかり、立っただけはゆれをわずかに感じるが、動いている場合にはほとんど感じない。眠っていても目をさますことがある。	
3		3. 弱震	三 弱震: 家屋動揺戸障子鳴リ振子時計止リ垂下物動揺、液体ノ動揺等ヲ目撃セシ程度ノモノナリ	III 弱震: 家屋が動き戸障子が鳴動し電灯の様な吊下物や器内の水面の動くのが判る程度の地震	III 弱震: 家屋が揺れ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当揺れ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震。	ちょっと驚くほどに感じ、眠っている人も目をさますが、戸外に飛び出すまでもないし、恐怖感はない。戸外にいる人もかなりの人に感じるが、歩いている場合感じない人もいる。	
4	強: 往々物品ノ倒伏液体ノ溢出等アリ人々戸外ニ走り避ル者	4. 強震(震度弱キ方)	四 強震(震度弱キ方): 家屋烈シク動揺シ座リ悪キ器物ノ倒伏液体ノ溢出等ヲ目撃シタルモノ或ハ之レニ相当スルモノナリ	IV 中震: 家屋の動揺が烈しく座りの悪い器物は倒れ器内の水は溢れ出る程度の地震	IV 中震: 家屋の動揺が激しく、座りの悪い花瓶などは倒れ、器内の水はあふれ出る。また、歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震。	眠っている人は飛び起き、恐怖感を覚える。電柱・立木などのゆれるのがわかる。一般の家屋の瓦がずれるのがあっても、まだ被害らしいものはでない。軽い目まいを覚える。	

震度階	明治 17 年 1884 年 地震報告 心得	明治 31 年 1898 年	明治 41 年 1908 年 中央気象台 年報	昭和 11 年 1936 年 地震観測法	昭和 24 年 1949 年 地震津波 業務規則	(参考事項) 昭和 53 年 地震観測指針 (観測編)	備考
5 弱	烈： 屋宇（おく う）ヲ毀損若 クハ倒伏シ 或ハ地面ノ 変化ヲ起ス 者 <b>（家屋は壊 れるもしくは 倒れる。）</b>	5. 強震	五 強震： 壁ニ亀裂石碑 石燈籠ノ顛倒 （てんとう）煙突 ノ破損等ヲ目 撃シタルモノ又 ハ之レニ相当 スルモノナリ <b>（家屋の壁に 割れ目、亀裂 が入る。）</b>	V 強震： 壁に割目が入 り墓石、石燈 籠が倒れたり 煙突や土蔵も 破損する程度 の地震 <b>（家屋の壁に 割れ目、亀裂 が入る。）</b>	V 強震： 壁に割れ目が入 り、墓石・石灯ろ うが倒れたり、 煙突・石垣など が破損する程度 の地震 <b>（家屋の壁に割 れ目、亀裂が入 る。）</b>	立っているこ とはかなりむ ずかしい。一般 家屋に軽微な 被害が出はじ める。軟弱な地 盤では割れたり くずれたりす る。すわりの 悪い家具は倒 れる。	
5 強							
6 弱		6. 烈震	六 烈震： 屋宇（おくう）ヲ 倒シ山嶽ヲ崩 壊シ地割レヲ 生シ断層ヲ生 スル等地盤ニ 大変動ヲ生 シタルモノ <b>（家屋が倒れ る。）</b>	VI 烈震：家屋 が倒壊し山崩 れが起り地割 れを生ずる程 度以上の地震 <b>（家屋が倒れ る。）</b>	VI 烈震： 家屋の倒壊は 30 パーセント以 下で、山崩れが 起き、地割れを 生じ、多くの 人々が立ってい ることができな い程度の地震 <b>（多くの人があ ら立っているこ とができな い地震。 家屋の倒壊は 30%以下であ る。）</b>	歩行はむずか しく、はわない と動けない。	
6 強							
7					VII 激震： 家屋の倒壊が 30 パーセント以 上に及び、山崩 れ、地割れ、断 層などを生じる <b>（30%以上の家 屋が倒れる。）</b>		<b>30%以上の家屋 の倒壊は、福井 地震当時の建物 とした場合であ る。</b>
備考		7階級化とな る。	震度5 亀裂 震度6 倒壊に 区分け	亀裂→割目 土蔵が加わ る。	石垣が加わる。 震度6を 6 倒壊 30%以 下 7 倒壊 30%以 上に区分（福井 地震） <b>多くの人々が立 っていることが できない程度の 地震を追加 （早急に震度速 報を行う必要が あり、体感によ る地震観測を追 加した。）</b>		震度5で建物に 割れ目、亀裂 震度6で倒壊は 30%以下 （人は立ってい ることができない） 震度7で倒壊は 30%以上

## 2. 気象庁震度階級関連解説表と旧震度階との比較

### 2.1 人体感覚

表-2.1 気象庁震度階級関連解説表と旧震度階との比較（人体感覚）

震度階級	人間		旧震度階 昭和24年～平成8年
	震度階級	注記	
0	人は揺れを感じない。		0：無感 人体に感じないで地震計に記録される程度。
1	屋内にいる人の一部が、わずかな揺れを感じる。		I：微震 静止している人や、特に地震に注意深い人だけに感ずる程度の地震。
2	屋内にいる人の多くが、揺れを感じる。眠っている人の一部が、目を覚ます。		II：軽震 大勢の人に感ずる程度のもので、戸障子がわずかに動くのがわかるぐらいの地震。
3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。恐怖感を覚える人もいる。		III：弱震 家屋が揺れ、戸障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当揺れ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震。
4	かなりの恐怖感があり、一部の人は、身の安全を図ろうとする。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。		IV：中震 家屋の動揺が激しく、座りの悪い花瓶などは倒れ、器内の水はあふれ出る。また、歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震。
5弱	多くの人が、身の安全を図ろうとする。一部の人は、行動に支障を感じる。		V：強震 壁に割れ目が入り、墓石・石灯ろうが倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震。
5強	非常な恐怖を感じる。多くの人が、行動に支障を感じる。		
6弱	立っていることが困難になる。		VI：烈震 家屋の倒壊は30パーセント以下で、山崩れが起き、地割れを生じ、多くの人々が立っていることができない程度の地震。
6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。		
7	揺れにほんろうされ、自分の意志で行動できない。		VII：激震 家屋の倒壊が30パーセント以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる。

## 2.2 建物被害

表-2.3 気象庁震度階級関連解説表と旧震度階との比較（建物被害）

震度階級	平成8(1996)年 2月15日 気象庁告示(木造建物、鉄筋コンクリート造建物)				(参考) 旧震度階 昭和24年～平成8年
	木造建物		鉄筋コンクリート造建物		
	耐震性低い	耐震性高い	耐震性低い	耐震性高い	
5弱	耐震性の低い住宅では、壁や柱が破損するものがある。		耐震性の低い建物では、壁などに亀裂が生じるものがある。		V 強震: 壁に割れ目が入り、墓石・石灯ろうが倒れたり、煙突・石垣などが破損する程度の地震
5強	耐震性の低い住宅では、壁や柱が破損したり、傾くものがある。		耐震性の低い建物では、壁、梁(はり)、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。	耐震性の高い建物でも、壁などに亀裂が生じるものがある。	
6弱	耐震性の低い住宅では、倒壊するものがある。	耐震性の高い住宅でも、壁や柱が破損するものがある。	耐震性の低い建物では、壁や柱が破壊するものがある。	耐震性の高い建物でも壁、梁(はり)、柱などに大きな亀裂が生じるものがある。	VI 烈震: 家屋の倒壊は30パーセント以下で、山崩れが起き、地割れを生じ、多くの人々が立っていることができない程度の地震
6強	耐震性の低い住宅では、倒壊するものが多い。	耐震性の高い住宅でも、壁や柱がかなり破損するものがある。	耐震性の低い建物では、倒壊するものがある。	耐震性の高い建物でも、壁や柱が破壊するものがある。	
7		耐震性の高い住宅でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。		耐震性の高い建物でも、傾いたり、大きく破壊するものがある。	VII 激震: 家屋の倒壊が30パーセント以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる
備考					

### 3. 気象庁震度階級関連解説表の見直しにあたっての検討事項について

#### (1) 人間、屋内、屋外

- ・人間（人体感覚）と屋内の状況、屋外の状況は、密接な関係があると思われるため、合わせて記載することとしたい。
- ・屋内の状況は現行の震度階級関連解説表では、戸建住宅内、共同住宅（アパート、マンション等）内を想定していると考えられる。
  - ※エレベータの記載を屋内の状況に記載してはどうか。
  - ※オフィスビル、商業施設（デパート、ショッピングセンターなど）等の屋内の状況を記載すべきかどうか。

#### (2) 建物

- ・木造建物は戸建住宅、鉄筋コンクリート造建物は、6～7階程度のラーメン構造（建物の骨組みが柱と梁と一部の構造壁で構成）のビル建築物を想定していると考えられる。
  - ※鉄筋コンクリート造建物における住宅など小規模のもの、鉄骨造建物等について記載すべきかどうか。
- ・昭和24年までの旧震度階では、「震度5で建物にひび割れ亀裂が入る。」「震度6で倒れる建物がある。」という区分であったことから、今回の検討でもその区分を踏襲した記述とする。
- ・震度6については、たとえば木造の耐震性の低いものは震度6弱で倒れるものがあり、震度6強、震度7と多くなるが、木造、鉄筋コンクリート造共に、必ずしもこの現象が起こるわけではなく、6弱、6強、7との明確な区分がなされているものではない。
- ・震度7については上限がないため、現時点で経験した地震を基に、震度6強に近い強さ（計測震度6.5～7.0程度）を想定した記述とすることで良いか。
- ・鉄筋コンクリート造建物については、木造と比較して倒壊などの実際の被害事例が少ないため、過去に起きた事例を中心に記述することでどうか。
- ・「倒壊」「全壊」「半壊」などが示す内容が分かりにくいいため、それらの言葉を使わず、「ひび割れ・亀裂」「傾く」「崩れる」「倒れる」などを用いることとしたい。しかし、文字による表現だけでは分かりにくいいため、建築の地震被害調査等で一般的に広く用いられている「岡田、高井のパターン図」併記することとしたい。
- ・その震度で起こりうる現象について、具体的に記述したい。東京都の解説表を参考に検討を進めたい。

#### (3) その他

- ・孤立集落の発生について記載すべきか。
  - ※土砂災害などによる道路の破損により、孤立集落が発生する可能性について、どのように記載すべきか。
- ・その他の参考事項についてどのように記載すべきか。
  - ※鉄道の停止、高速道路の通行止め、通信（電話等）の輻輳など、地震発生時に起こりうる事例についても記載すべきか。
  - ※その他、記載の必要なものにどのようなものがあるか。

### 3.1 人間、屋内、屋外

表-3.1(1) 人間、屋内・屋外の状況(1)

震度階級	人間屋内・屋外の状況					
	人間		屋内の状況		屋外の状況	
	震度階級	注記	震度階級	注記	震度階級	注記
0	人は揺れを感じない。					
1	屋内にいる人の一部が、わずかな揺れを感じる。					
2	屋内にいる人の多くが、揺れを感じる。眠っている人の一部が、目を覚ます。		電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。			
3	屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。恐怖感を覚える人もいる。		棚にある食器類が、音を立てることがある。 安全対策のされているエレベータでは停止するものも見られる	安全対策エレベータは停止するものがある。	電線が少し揺れる。	
4	かなりの恐怖感があり、一部の人は、身の安全を図ろうとする。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。		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。 安全対策のされているエレベータではほとんどが停止、それ以外のエレベータでは故障により停止するものも見られる。	安全対策エレベータはほとんどが停止。それ以外のエレベータは故障により停止するものもある。	電線が大きく揺れる。歩いている人も揺れを感じる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。	

※エレベータ 震度3～4程度で地震時管制運転装置が動作し、最寄の階へ停止する。地震時管制運転装置がないエレベータでは、震度4程度から、故障が発生し、停止による閉じ込めが起こる(出展:翠川三郎、石井一徳、三浦弘之 地震時のエレベータの機能障害について地域安全学会梗概集, No.19, pp.39-42(2006))。

表-3.1(2) 人間、屋内・屋外の状況(2)

震度階級	人間屋内・屋外の状況					
	人間		屋内の状況		屋外の状況	
	震度階級	注記	震度階級	注記	震度階級	注記
5弱	多くの人が、身の安全を図ろうとする。一部の人、行動に支障を感じる。		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。座りの悪い置物の多くが倒れ、家具が移動することがある。		窓ガラスが割れて落ちることがある。電柱が揺れるのがわかる。補強されていないブロック塀が崩れることがある。道路に被害が生じることがある。	窓ガラスが割れる →主に木造、鉄筋コンクリート造で傾き等変形が進んだ建物で発生。
5強	非常に恐怖を感じる。多くの人が、行動に支障を感じる。		棚にある食器類、書棚の本の多くが落ちる。テレビが台から落ちることがある。タンスなど重い家具が倒れることがある。変形によりドアが開かなくなることがある。一部の戸が外れる。		鉄筋等で補強されていないブロック塀の多くが崩れる。据え付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。多くの墓石が倒れる。自動車の運転が困難となり、停止する車が多い。	補強されていないブロック塀: ①鉄筋が配筋されていないあるいは鉄筋量が少ない。 ②控壁がないなど、建築基準法、日本建築学会基準に満たないブロック塀
6弱	立っていることが困難になる。		固定していない重い家具の多くが移動、転倒する。開かなくなるドアが多い。		かなりの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。	耐震性のある建物を含みある程度の変形が進むと発生。
6強	立っていることができず、はわないと動くことができない。		固定していない重い家具のほとんどが移動、転倒する。戸が外れて飛ぶことがある。		多くの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。鉄筋等で補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。	
7	揺れにほんろうされ、自分の意志で行動できない。		ほとんどの家具が大きく移動し、飛ぶものもある。		ほとんどの建物で、壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する。鉄筋等で補強されているブロック塀も破損するものがある。	

※窓ガラス 震度5程度で、耐震性の低い建物では変形が進み、窓ガラスが破損落下する場合がある。変形の少ない建物でも、硬化性シーリング材等を使った普通板ガラスの固定窓(S53年改正建設省告示第109号第3第4号の基準に適合していないもの)は、震度6弱程度で窓ガラスが破損落下する場合がある(福岡県西方沖地震 平成17年3月20日)。

※大規模空間の天井等 空港ターミナル、屋内プール、体育館等で建物の構造体に被害がなくても、震度5強程度で大規模空間の天井材が落下する場合がある(平成15年9月26十勝沖地震等)。

### 3.2 建物

表-3.2 (1) 木造建物 (住宅)

震度階級	木造建物(住宅)			(参考) 東京都防災会議 震度5以上
	耐震性が低い (壁量小)	耐震性がやや低い (壁量中)	耐震性が高い (壁量大)	
	昭和 34(1959)年 以前	昭和 35(1960)年～ 昭和 56(1981)年	昭和 57(1982)年以降	
構成比	16%	33%	51%	
5弱	壁などに <b>ひび割れ・亀裂</b> が生じることがある。  D1 D2	壁などに <b>ひび割れ・亀裂</b> が生じることがある。  D1 D2	壁などに <b>ひび割れ・亀裂</b> が生じることがある。  D1 D2	1.柱・梁等の継手の破損する家がわずかに生ずる。 2.漆喰壁(土壁、モルタル仕上壁)にひびが入りわずかに落ちる。 3.老朽家屋はかなり破損し、傾くものも生ずる 4.瓦はかなりずれる。 5.漆喰天井は一部に剥離の生じることがある。
5強	壁などの <b>ひび割れ・亀裂</b> が多くなる。 壁などに <b>大きなひび割れ・亀裂</b> が入り、建物が <b>傾くもの</b> がある。  D3 D4	壁などの <b>ひび割れ・亀裂</b> が多くなる。  D3	壁などの <b>ひび割れ・亀裂</b> が少し多くなる。  D3	1.柱・梁などの継手に破損や緩みの生じることがある。 2.羽目板が外れることがある。 3.土台のずれる家がわずかに出る。 4.老朽家屋、屋根の重い家、一階に壁や柱の少ない建物等では、かなり破損し、中には倒れるものもある。 5.かなり多くの漆喰壁でひびが入り、大壁は落ちることがある。 6.瓦は、ずれることが多く、中には落ちるものもある。 7.漆喰天井は、かなり落ちる。
6弱	壁などの <b>損壊</b> が進み、建物が <b>傾くもの</b> が多くなる。 建物の <b>傾斜</b> が進み、1階等が <b>崩れ、倒れること</b> がある。  D4 D5	壁などの <b>ひび割れ・亀裂</b> がさらに多くなる。 壁などに <b>大きなひび割れ・亀裂</b> が入り、建物が <b>傾くこと</b> がある。  D3 D4	壁などの <b>ひび割れ・亀裂</b> がさらに多くなる。  D3	1.柱・梁等が緩み、破損がひどく倒れるものが少しある。 2.土台のずれる家が多くなる。 3.老朽家屋、屋根の重い家、一階に柱の少ない建物等の、かなり多くが倒れる。 4.ほとんどの外壁に深い大きなひび割れが入り、多くのものが落ちる。 5.かなり多くの天井は、落下し間仕切壁も破損する。 6.瓦は、ほとんどずれ、かなり落下する。
6強	<b>倒れるもの</b> が多くなる。  D5	壁などの <b>損壊</b> が進み、建物が <b>傾くもの</b> が多くなる。  D4	壁などに <b>大きなひび割れ・亀裂</b> が入り、建物が <b>傾くもの</b> がある。  D4	
7	<b>倒れるもの</b> がさらに多くなる。  D5	建物の <b>傾斜</b> が進み、1階等が <b>崩れ、倒れること</b> がある。  D5	壁などの <b>損壊</b> が進み、建物が <b>傾くもの</b> が多くなる。  D4	家全体の破損の程度がいちじるしく倒れる家が多い。

※住宅の構成比は、平成15年住宅土地統計調査における、全国の木造住宅の構成比(2003年現在)である。  
 ※木造の壁のひび割れ、亀裂、損壊は、土壁(割り竹下地)、モルタル仕上壁(ラス、金網下地を含む)を想定している。  
 下地の弱い壁は、建物の変形が少ない状況でも、モルタル等が剥離する。  
 ※建物の木造及び鉄筋コンクリート造の建物破壊パターン図は、岡田成幸、高井伸雄、地震被害調査のための建物分類と破壊パターン(1998年)及び地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建物の破壊パターン分類(2001年)より引用

表-3.2 (2) 鉄筋コンクリート造建物

震度階級	鉄筋コンクリート造建物			(参考) 東京都防災会議 震度5以上
	①耐震性が低い	②耐震性がやや低い	③耐震性が高い	
	昭和46(1971)年以前	昭和47(1972)年～昭和56(1981)年	昭和57(1982)年以降	
構成比	14%	19%	67%	
5弱	壁や柱、梁(はり)などの部材に、小さなひび割れ・亀裂が入ることがある。  D1			1.かなりゆれる。 2.きしみ音とともにモルタル壁(ブロックなど非構造壁)などに亀裂が入りコンクリート壁にも小さな亀裂が入ることがある。 3.天井については、木造家屋の記述に準ずる(以下同じ)。
5強	壁や柱、梁(はり)などの部材に、ひび割れ・亀裂が入るものが、まれに見られる。  D1  D2			1.設計・施工の悪いものは、鉄筋が露出したり、座屈するものもあり、部分破壊するものもある。 2.壁のタイルなどの化粧材(仕上材)で落ちるものが生ずる。
6弱	壁や柱、梁(はり)などの部材に、ひび割れ・亀裂が入るものが、少しみられる。  D2			1.設計・施工のよいものでも、柱・梁・耐力壁に亀裂を生じるものもある。 2.設計・施工の悪いものは、かなりの部分破壊を生じる。 3.壁のタイルなどの化粧材(仕上材)は、かなり落下する。
6強	壁、梁(はり)、柱などのひび割れ・亀裂が多くなる。  D3 1階あるいは中間階の柱が突然崩れ、倒れるものがある。  D5	壁、梁(はり)、柱などのひび割れ・亀裂が多くなる。  D3 1階あるいは中間階が変形し、建物が傾くものがある。  D4 また、建物の傾斜が進み倒れるものがある。  D5	壁、梁(はり)、柱などのひび割れ・亀裂が多くなる。  D3 1階あるいは中間階が変形し、建物が傾くものがある。  D4	
	7	倒れるものがさらに多くなる。  D5  D6	建物の傾斜が進み倒れるものが多くなる。  D4  D5  D6	1階あるいは中間階が変形し、建物が傾くものが多くなる。  D4

※住宅の構成比は、平成15年住宅土地統計調査における、全国の鉄筋コンクリート住宅の構成比(2003年現在)である。

※鉄筋コンクリート構造は、木造、鉄骨造と比較して、剛性が高いため、耐震性が高く躯体が健全なものでも、変形に応じて、ひび割れが発生する場合がある。

※建物の木造及び鉄筋コンクリート造の建物破壊パターン図は、岡田成幸、高井伸雄、地震被害調査のための建物分類と破壊パターン(1998年)及び、地震被害調査のための鉄筋コンクリート造建物の破壊パターン分類(2001年)より引用

### 3.3 ライフライン、地盤・斜面

表-3.3 ライフライン、地盤・斜面

震度階級	ライフライン・地盤・斜面			
	ライフライン		地盤・斜面	
	震度階級	注記	震度階級	注記
0～4				
5弱	<p>安全装置のあるガスメータでは、遮断装置が作動し、ガスが遮断される家庭がある。まれに水道管の被害が発生し、断水することがある。</p> <p>[停電する家庭もある。]</p>	<p>都市ガス等の安全装置のあるガスメータ(マイコンメータ)は震度5相当で遮断</p> <p>日本ガスメータ工業会他</p>		<p>軟弱な地盤で、亀裂が生じることがある。山地で落石、小さな崩壊が生じることがある。</p>
5強	<p>家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生することがある。</p> <p>[一部の地域でガス、水道の供給が停止することがある。]</p>			
6弱	<p>家庭などにガスを供給するための導管、主要な水道管に被害が発生する。</p> <p>[一部の地域でガス、水道の供給が停止し、停電することもある。]</p>			<p>地割れや山崩れなどが発生することがある。</p>
6強	<p>ガスを地域に送るための導管、水道の配水施設に被害が発生することがある。</p> <p>[一部の地域で停電する。広い地域でガス、水道の供給が停止することがある。]</p>			
7	<p>[広い地域で電気、ガス、水道の供給が停止する。]</p>			<p>大きな地割れ、地すべりや山崩れが発生し、地形が変わることもある。</p>

※ 参考資料

○用語の解説（木造建築、鉄筋コンクリート造建築）

表－罹災証明、建築被害調査等

用語	内容
全壊	①罹災証明 住家はその居住のための基本的機能を喪失したもの 以下のいずれか ・住家全部が倒壊したもの ・住家の損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもの 住家の損壊等が、延床面積の70%以上 住家の経済的損害割合が50%以上
	②建築被害調査等 ・建物が倒壊したもの ・建物が大破したもの
半壊	①罹災証明 住家はその居住のための基本的機能を一部喪失したもの 補修すれば元通りに再使用が可能なもの 以下のいずれか ・住家全部が倒壊したもの ・住家の損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもの 住家の損壊等が、延床面積の20%以上70%未満 住家の経済的損害割合が20%以上50%未満
倒壊	・建築の屋根あるいは2階以上の床が地面に接した状態 (木造の場合、建物の傾斜が1/30rad(水平変位と高さの比)以上で、解析上は、倒壊の恐れがある。実際は建物の傾斜が1/5~1/3radで倒壊するものが多い。)
大破	・建物が著しく変形、傾斜し、修復が困難であるが、倒壊はしていないもの。 ・その他、倒壊のおそれのあるもの。
中破	・建物に大きな変形が見られるが、修復可能であり、倒壊のおそれがないもの。

表－震度階級解説表検討案

用語	内容
ひび割れ・きれつが生じる	・建物が地震により壊れ始めるが、傾き等の変形は生じていない状態。 ・中破以下の段階
大きなひび割れ・きれつが入る。 建物が傾く	・建物の破壊が進み、傾き始める。あるいは、傾斜が進んだ状態。 ・中破から大破の間
建物が崩れる。 建物が倒れる。	・建物が倒壊する様子。 ・建築の屋根あるいは2階以上の床が地面に接した状態

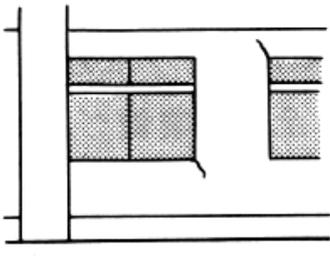
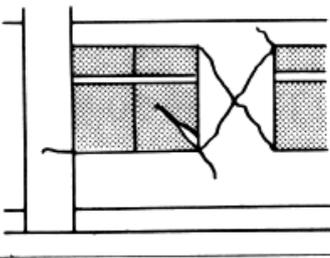
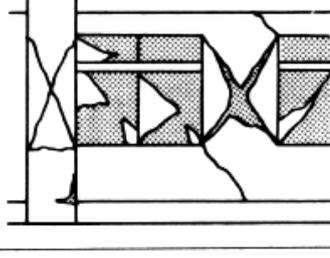
※ 諸井、武村の調査（過去の被害調査における全壊、半壊等の定義）

出典：1995年兵庫県南部地震による気象庁震度と住家全壊率の関係（諸井・武村）

Table 1. Descriptions of structural damage states for wooden houses. The references are; ① MURAMATSU (1963), ②KITAZAWA (1926), ③KANAI (1967), ④FUKUI CITY (1978), ⑤TAKEYAMA *et al.* (1951), ⑥KOBAYASHI and NAGAHASHI (1969), ⑦TOKYO DISASTER PREVENTION COUNCIL (1991), ⑧THE JAPAN BUILDING DISASTER PREVENTION ASSOCIATION (1991), ⑨KINKI CHAPTER, ARCHITECTURAL INSTITUTE OF JAPAN (1995), ⑩SPECIAL COMMITTEE FOR EARTHQUAKE RECONSTRUCTION AND CITY PLANNING (1995).

Ref.	対象	全壊等	半壊・大破等
①	被害調査 (1891年濃尾地震)	全潰・全焼・半焼にして修復しえないもの。 (*1)	被害程度20%あるいはそれ以下で修復しうるもの。 (*5)
②	被害調査 (1923年関東地震)	平屋にありては屋根以下潰れたるもの、2階屋にありては階下潰れ階上そのままのもの、または階上潰れ階下そのままなるもの。 (*1)	潰れざるも改築をなさざれば使用に耐えざるもの、すなわち軸部に大なる破損を来たせるもの。 (*5)
③	学術研究会議の決定 (1948)	大部分倒潰（焼失・流失）して復旧しにくいもの。損害の割合50~100%。 (*1)	一部倒潰（焼失・流失）し、または被害甚だしいが大修繕によって復旧するもの。損害の割合20~50%。 (*5)
④	被害調査 (1948年福井地震)	家屋としての形態をとどめないもの。破壊はげしくて修繕の不可能なるもの。修繕費が再建費より高くつくと思われるもの。 (*1)	一部に手を加えることによって現在使用し得るもの。修繕可能のもの。 (*5)
⑤	被害調査 (1948年福井地震)	地震時に屋根の一部以上が地に着いたもの、2階建にありては2階床部分が地に着いたものも之に含む。 (*1)	軸部構造の破壊著しく小なる補修では到底使用不可能なるもの。 (*5)
⑥	地震応答解析 (1969)	構造物の変形がその許容しうる塑性変形量より大きくなり、構造物が耐力を失って倒壊に至る過程を意味する。 (*1)	地震動により応答せん断力がその終局強度に達して塑性変形をするがなお復元力を保持している過程を意味する。 (*5)
⑦	地震被害想定 (1991)	建築物が完全に崩壊する。 (*1)	補修・補強による建物の使用が困難な状態になり、再使用のためには新築と同程度の経費を必要とする。 (*6)
⑧	震災建物の緊急被災度判定 (1991)	引き起こしが不可能な程の残留変形（1/10を超える層間変形角）が生じている。1階部分が完全に崩壊している。 (*2)	破壊には至っていないが、著しい残留変形が生じている。 (*6)
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	倒壊したり、構造体が大きく損傷し、または著しく傾斜し、修復不能なもの。 (*1)	被害程度が著しく、構造体に損傷はあるが修復可能なもの。 (*5)
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	倒壊もしくは倒壊の恐れのあるもの。 (*3)	残留変形は見られるものの、倒壊の恐れはないもの。 (*7)
⑨	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	1階部分・2階部分の層崩壊、全階層崩壊（瓦礫状態）。 (*4)	下屋等の一部崩壊、柱の折損や傾斜大、外壁の大部分が剥離落下、基礎・小屋組の崩壊など。 (*8)
⑩	被害調査 (1995年兵庫県南部地震)	再使用不可／住める見込みは非常に少ない。全面的倒壊。各階の破壊。明らかな傾き。 (*9)	

注) 文献中の被害ランク名称は、(\*1)全壊・全潰、(\*2)破壊、(\*3)大破、(\*4)倒壊、(\*5)半壊・半潰、(\*6)大破、(\*7)中破、(\*8)大～中破、(\*9)全壊または大破

	ランク	被害状況	スケッチ
被害軽微	I	柱・耐力壁・二次壁の損傷が、軽微かもしくは、ほとんど損傷がないもの。	
小破	II	柱・耐力壁の損傷は軽微であるが、RC二次壁・階段室のまわりに、せん断ひびわれが見られるもの。	
中破	III	柱に典型的なせん断ひびわれ・曲げひびわれ、耐力壁にせん断ひびわれが見られ、RC二次壁・非構造体に大きな損傷が見られるもの。	
大破	IV	柱のせん断ひびわれ・曲げひびわれによって鉄筋が露出・座屈し、耐力壁に大きなせん断ひびわれが生じて耐力に著しい低下が認められるもの。	
崩壊	V	柱・耐力壁が大破壊し、建物全体または建物の一部が崩壊に至ったもの。	

日本建築学会：1978年宮城県沖地震災害調査報告 被害ランク表

○ 建物の被災度等の指標について（第1回委員会資料より再掲）

1. 建物の被災度等の指標の説明

(1) 罹災証明 府政防第361号で用いられる区分け

被災度等	内容
半壊	住家はその居住のための基本的機能の一部を喪失したもの、すなわち、住家の損壊が甚だしいが、補修すれば元通りに再使用できる程度のもので、具体的には、損壊部分はその住家の延床面積の20%以上70%未満のもの、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が20%以上50%未満のものとする。
大規模半壊	半壊の内、造耐力上主要な部分の補修を含む大規模な補修を行わなければ当該住宅に居住することが困難であると認められるもの。 具体的には、損壊部分はその住家の延床面積の50%以上70%未満のもの、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が40%以上50%未満のものとする。
全壊	住家はその居住のための基本的機能を喪失したもの、すなわち、住家全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの、または住家の損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもので、具体的には、住家の損壊、焼失若しくは流失した部分の床面積がその住家の延床面積の70%以上に達した程度のもので、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が50%以上に達した程度のものとする。

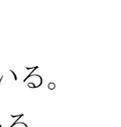
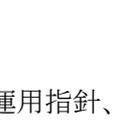
(2) 建物応急危険度判定で用いられる区分け

被災度等	内容
調査済	建築物の被災程度は小さい、建築物は使用可能である。
要注意	建築物に立ち入る場合は十分な注意が必要。応急的に補強する場合には専門家の指示が必要
危険	建築物に立ち入ることは危険、倒壊の恐れあり。専門家に相談し、応急補強を行った後でないと立ち入り不可

(3) 日本建築学会 木造建築 被災度判定基準（1984）で用いられる区分け

被災度等	内容
無被害	・外見上被害がまったくない。
被害軽微	・一部の屋根がわりに損傷が見られる。 ・一部の垂れ壁・腰壁・仕上げ材にひび割れが生じている。
小破	・大部分のれんがおよび一部の屋根がわらが破損している。 ・一部の壁にひび割れが生じている。 ・一部の壁仕上げ材が脱落している。 ・基礎の一部にひび割れが生じている。
中破	・大部分の壁、垂れ壁・腰壁にひび割れ生じ、一部が脱落している。 ・大部分の屋根がわらが破損している。 ・基礎のひび割れが著しい。
大破	・大部分の壁・垂れ壁が破損し、内外装材がほとんど脱落している。 ・筋かいが折損し、柱・はりに割れが生じ、床が破損している。
倒壊	・屋根・壁・床・柱等の損壊が全面にわたり、建物の変形が著しい。 ・周辺地盤の崩壊により、建物の変形が著しい。

(4) 岡田、高井の提案で用いられる区分け

被災度等	Damage Grade	Damage Index	内 容	
無被害	D0	0.0	・無被害	
		0.1	・側面の亀裂及び外装材の若干の剥落	
一部破損	D2	0.2	・屋根瓦・側面のモルタル等の大幅な剥落	
		0.3	・柱・梁、壁の一部が構造的に破壊されているが、内部空間を欠損するような被害は生じていない。	
半壊	D3	0.4	・柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。	
		0.5	・破壊がかなり進み、居住空間が著しく損なわれる。	
全壊	D5	0.6	・屋根が接地しているか接地しそうである。	
		0.7	・柱・梁の破壊により、内部空間が欠損する。	
全壊	D5	0.8	・破壊がかなり進み、居住空間が著しく損なわれる。	
		0.9	・屋根が接地しているか接地しそうである。	
		1.0		

※岡田成幸・高井伸雄，地震被害調査のための建物分類と破壊パターン，日本建築学会構造系論文集，Vol. 524，pp. 65-72，1999

(5) 建物被害認定調査ホームページ（富士常葉大学環境防災学部）

災害発生後に行われる以下の調査を概説するとともに、自治体への支援を行っている。

当ホームページの URL は、<http://ddm.fuji-tokoha-u.ac.jp/higainintei/> である。

1. 応急危険度判定調査
2. 罹災証明書のための建物被害認定調査
3. 被災度区分判定調査
4. 保険会社による調査

(6) 内閣府：災害に係る住家の被害認定

内閣府では、災害に係る住家の被害認定について、被害認定基準、被害認定基準運用指針、参考資料（判定事例と例示）、被害認定講習テキストなどをホームページにまとめている。

当ホームページの URL は、<http://www.bousai.go.jp/hou/unyou.html> である。

## 2. 建物の被災度等の指標の相互関係

### (1) 宮腰・林・福和(2000)による比較

日本建築学会 1984	無被害	被害 軽微	小 破	中 破	大 破	倒 壊
----------------	-----	----------	--------	--------	--------	--------

罹災証明	無被害、 一部損壊	半壊	全壊
------	--------------	----	----

### (2) 岡田・高井(1998)による比較

罹災証明	無被害、 一部損壊	半壊	全壊
------	--------------	----	----

建物応急危険 度判定	調査済	要注意	危険
---------------	-----	-----	----

	無被害	一部破損		半壊	全壊	
	Damage Grade D0	D1	D2	D3	D4	D5
	Damage Index	0	0.1 0.2	0.3 0.4	0.5 0.6	0.7 0.8
岡田, 高井の提 案						

※文献 1) 宮腰淳一 林 庸裕 福和伸夫、地震被害データに基づく各種の被災度指標の対応関係の分析  
構造工学論文集 Vol. 46B pp. 121-134 2000年

※文献 2) 岡田成幸, 高井伸雄、地震被害調査のための建物分類と破壊パターン 日本地震工学シンポジ  
ウム論文集 Vol : 10-3 巻 pp. 3235-3240 1998年

○東京都防災会議 地震の震度階解説表（1980年）

震度階		人 間 に 与 え る 影 響		
		起きている人の感覚と心理	眠っている人	人々の行動
0	無感	人体に感じないで地震計で知る。		
1	微震	建物上階にいる人、静座・横臥している人で特に敏感な人が地震かなと感じる。		
2	軽震	1. 屋内で静止した多くの人が感じる。 2. 屋内でも働いている人は感じない。	浅い眠りの人は目をさます。	
3	弱震	1. 屋内にいるほとんどの人が感じる。 2. 屋外にいるかなりの人が感じる。 3. 歩行中の人は少数が感じる。	眠っている人は目をさます。	座っている人で立ち上る人もいる。
4	中震	1. 歩いている人もすべて感じる。 2. 高層ビルの高い所や歩道橋の上にいる人は軽い目まいのように感じる。 3. かなり多くの人が驚く。	すべての人が目覚め驚いて飛び起きる人もある。	1. 屋外に逃げ出す者もある。 2. 座っている人のうちかなりの人が立ち上る。
5	強震	<u>弱</u> ほとんどの人が物にすがりたいと感じる。	ほとんどの人が驚ろいて飛び起きる。	1. かなり多くの人が屋外へ走り出そうとする。 2. その場で立ちすくむ者もある。
		<u>強</u> ほとんどの人が恐怖を感じ、あるいは、目まいがする。	1. 一瞬何が起ったのか分らず、茫然とする。 2. ベッドから転げ落ちることがある。	1. 直立困難になり、物につかまらなると歩けない。 2. 階段を降りるのはほとんど不可能になる 3. 物にぶつかって動けない。 4. かなり多くの子供が泣き騒ぐ。
6	烈震	1. まわりの景色がぐるぐるまわるように見える。 2. 茫然自失の状態となり生命の危険を感じる。	ベッドから振り落とされる。	1. 足もとがさらわれ体が打ち倒されるようになり、立ってることができない。 2. 床が波打ったようになりつまづいて歩行不可能で這ってしか動けない。
7	激震			

※東京都防災会議：東京都地域防災計画（震災編）付編 警戒宣言に伴う対応処置、昭和 55 年 12 月

区分		建築物			
震度階		木造家屋	鉄筋コンクリート造	レンガ造・石造・ブロック造※	戸・障子・窓ガラス
		0	無感		
1	微震				
2	軽震				戸・障子がわずかに振動する。
3	弱震	建物がゆれ、天井・床がきしみ、音がする。			戸・障子がガタガタ音をたてて振動する。
4	中震	1. かなりゆれる。 2. 老朽家屋でまれに破損することがある。 3. 壁土がばらばら落ちたり、天井板のすき間からほこりが落ちることがある。 4. 棟瓦や棟近くの瓦は、ずれたり落ちたりする。	かなりゆれ、きしみ音がある。	無筋の壁体にひび割れが生じ、小破損することがある。	1. 扉・窓が開閉する。 2. 開いた戸や窓がバタンバタンする。 3. ビルのスチールサッシのハメ殺し窓で、パテ止めガラスは、割れて落ちることがある。
5	弱	1. 柱・梁等の継手の、破損する家がわずかに生ずる。 2. しっくい壁にひびが入りわずかに落ちる。 3. 老朽家屋はかなり破損し、傾くものも生ずる。 4. 瓦はかなりずれる。 5. しっくい天井は一部にはくりの生ずることがある。	1. かなりゆれる。 2. きしみ音とともにモルタル壁などに亀裂が入りコンクリート壁にも小さな亀裂が入ることがある。 3. 天井については、木造家屋の記述に準ずる(以下同じ。)	無筋の壁体が、わずかに転倒する。	1. 木製の戸は、はずれることもあるが、ガラスの割れることは少ない。 2. ビルのスチールサッシのハメ殺し窓で、パテ止めガラスに割れて落ちるものがある。 3. 障子は破れることがある。
	強	1. 柱・梁等の継手に破損やゆるみの生ずることがある。 2. 羽目板がはずれることがある。 3. 土台のずれる家がわずかに出る。 4. 老朽家屋、屋根の重い家、一階に壁や柱の少ない建物等では、かなり破損し、中には倒れるものもある。 5. かなり多くのしっくい壁でひびが入り、大壁は落ちることがある。 6. 瓦は、ずれることが多く、中には落ちるものもある。 7. しっくい天井は、かなり落ちる。	1. 設計・施工の悪いものは、鉄筋が露出したり、座屈するものもあり、部分破壊するものもある。 2. 壁のタイルなどの化粧材で落ちるものが生ずる。	外壁がくずれたり、亀裂が入るなど破壊が生じ、かなり崩壊する。	1. 開き戸は、変形し開かなくなることがある。 2. 鉄製の扉、シャッターは変形により開かなくなることがある。 3. 戸・障子は外れ、破損するものが多い。 4. 窓ガラスは枠ごとはずれることがある。 5. ビルのスチールサッシのハメ殺し窓で、パテ止めガラスはかなり多く破損落下する。 6. ビルのゴムパッキンを使用したハメ殺し窓や、ハメ殺し以外のものでも少しのガラスが破損落下する。
6	烈震	1. 柱・梁等がゆるみ、破損がひどく倒れるものが少しある。 2. 土台のずれる家が多くなる。 3. 老朽家屋、屋根の重い家、一階に柱の少ない建物等の、かなり多くが倒れる。 4. ほとんどの外壁に深い大きなひび割れが入り、多くのものが落ちる。 5. かなり多くの天井は、落下し間仕切壁も破損する。 6. 瓦は、ほとんどずれ、かなり落下する。	1. 設計・施工の良いものでも、柱・梁・耐力壁に亀裂を生ずるものもある。 2. 設計・施工の悪いものは、かなり部分破壊を生ずる。 3. 壁のタイルなどの化粧材は、かなり落下する。	鉄筋で補強した壁体もほとんどものが崩壊する。	1. 戸・障子が吹き飛ぶ。 2. ビルのゴムパッキンを使用したハメ殺し窓や、ハメ殺し以外のものでもかなりガラスが落下する。
7	激震	家全体の破損の程度がいちじるしく倒れる家が多い。	1. 設計・施工の良い建物でも部分破壊を生ずるものがある。 2. 設計・施工の悪いものは、ほとんど崩壊する。		ビルの窓ガラスは、ほとんど破損落下する。

※組積造、補強コンクリートブロック造で建築基準法施工令に従って施工されたものは、鉄筋コンクリート造に準ずる耐震性をもつ。

区分 震度階		付 属 構 造 物			
		エレベーター	看板等	煙突・高架水槽等	塀
0	無感				
1	微震				
2	軽震				
3	弱震		取付の悪いものは、かなりゆれる。		
4	中震		かなりゆれる。		
5	強震	弱 カウンターウエイトがはずれたり、配線やワイヤーが巻きついたりして運転不能になることがある。	取付の悪いものは、落ちることがある。	1.レンガ製の煙突は、上部が崩れるものがある。 2.煙突にひび割れが生じ、まれに折損する。 3.屋上の鉄骨架台上の高架水そうは、破損するものもある。	1.ブロック塀で、鉄筋のないもの、基礎の弱いものは、くずれたり倒れることがある。 2.大谷石塀は倒れるものがある。
		強 カウンターウエイトがはずれたり、配線やワイヤーが巻きつき、運転不能となること、かなりある。	1.取付の悪いものは、かなり落ちる。 2.外壁のタイルは、剝離落下するものがある。	1.煙突に、折損するものが少し出る。 2.屋上の鉄骨架台上の高架水そうは、かなり破損する。	1.ブロック塀で鉄筋の少ないもの、基礎の弱いものは、倒れるものが多い。 2.施工の悪い大谷石塀は、ほとんど倒れる。
6	烈震	多くのエレベーターが運転不能となる。	建物外壁の装飾タイル等は、かなり落下する。	1.煙突は、かなり折損し、倒れるものもある。 2.屋上の高架水そうの多くのものが、破損する。	1.ブロック塀で鉄筋の少ないもの、基礎の弱いものは、ほとんど倒れる。 2.大谷石塀は、ほとんど倒れる。
7	激震		建物外壁の装飾タイル等は、ほとんど落ちる。		

区分 震度階		屋 内 の 収 容 物				
		家 具	置 物 等	絵・額・振り時計	電灯・シャンデリア等の吊下物	書棚・陳列棚・自動販売器 (屋外のものを含む)
0	無感					
1	微震					
2	軽震				わずかにゆれる。	
3	弱震	食器棚の食器がふれ合い音をたてる。	1.花びんやすわりの悪いものは、ガタガタゆれ動いたりする。 2.金魚鉢などの器の水がゆれる。	1.額などはカタカタ音をたてる。 2.振り時計はまれに止まる。	やや大きくゆれる。	
4	中震	1.かなり振動する。 2.瀬戸物・ガラス器でこわれるものもある。	1.激しくゆれ、不安定な花びんなどが倒れる。 2.金魚鉢など水のいっぱい入った器の水がこぼれる。	1.激しくゆれ、額などは、ずれたり、落ちるものもある。 2.かなりの振り時計が止まる。	1.激しく動く。 2.吊り下がった物どおしがぶつかり合う。 3.寺の鐘がゆれ動く。	1.書棚の本が落ちることがある。 2.陳列棚の上段のびんなどの商品が落ちることがある。 3.棚のものが落ちることがある。
5	強震	<small>弱</small> 1.机やロッカーなどが移動することがある。 2.ダンス・細長い家具・テレビ・クーラーで倒れたり、ずれたりするものもある。 3.机・家具の引出しが、とび出すことがある。	1.安定な花びんも倒れることがある。 2.電話の受話器がはずれることがある。 3.人形ケースなど固定の悪いものは、落下する。	1.取付の悪いものは、かなり落ちる。 2.ほとんどの振り時計が止まる。	1.取付の悪い蛍光灯の球が落下する。 2.チェーン吊りの蛍光灯で落ちるものがある。 3.寺の鐘が鳴ることもある。	1.書棚の本がかなり落ちる。 2.陳列棚の酒びんや薬局の薬品、塗料店の品物が、かなり落ちる。 3.棚のものが、かなり落ちる。 4.自動販売器で足場の悪いものは、ずれたり倒れたりする。
		<small>強</small> 1.重い家具も移動し、倒れるものもある。 2.ダンス・細長い家具・テレビなど倒れるものが多くなる。 3.冷蔵庫・ピアノが倒れることがある。	1.電話の受話器は、はずれることが多い。 2.多くのものが倒れたり、ずれ動き、家具などの上のは落ちる。	1.取付の悪いものは、ほとんど落ちる。 2.振り時計は、すべて止まる。	1.シャンデリアやチェーン吊りの蛍光灯は激しくゆれ、天井にぶつかるなどしてかなり落下する。 2.寺の鐘が激しく動く。	1.陳列棚の酒びんや薬局の薬品、塗料店の品物のほとんどが落ちる。 2.棚のものが、ほとんど落ちる。 3.自動販売器は、かなり倒れる。
6	烈震	非常にすわりの良いものも倒れる。	ほとんどの物が倒れたり大きくずれ動く。	すべて落ちる。	吊下物はほとんど落下する。	書棚、陳列棚、自動販売器はほとんど倒れる。
7	激震					

区分 震度階		火 気 使 用 器 具		
		ガスコンロ・ガステーブル	ガスストーブ・石油ストーブ	L. P. G. ボンベ
0	無感			
1	微震			
2	軽震			
3	弱震	ガスコンロの上のヤカンなどがカタカタ音をたてる。		
4	中震	1. ガスコンロの上のヤカンなどが、ずれたり、底の丸いものは、傾いたりすることがある。 2. ガスコンロの上の蓋のしていない鍋などの湯などが、こぼれることがある。	建物の上層階など置場所によっては、石油ストーブの対震自動消火装置が作動することがある。	鎖止めのないもので、すわりの悪いものは、転倒するものがある。
5	強震	<small>弱</small> 1. 台上にあるガスコンロ、ガステーブルは移動したり、落ちたりするものがある。 2. 貯湯式のガス湯沸器で台に固定されていないものは、倒れるものがある。	1. 石油ストーブの対震自動消火装置がかなり作動する。 2. ガスストーブ、電気ストーブで転倒するものがある。	1. 鎖止めのないもの、鎖止めの弱いものは、転倒する。 2. 細長いボンベで、鎖止めの位置が高すぎるものは、抜け出して倒れるものがある。
		<small>強</small> 1. ガスコンロ・ガステーブルはかなり移動したり、落ちたりする。 2. ガス湯沸器で取付の悪い壁式のもの、落ちるものがある。 3. 貯湯式のガス湯沸器で、台に固定されていないものは、かなり倒れ、固定されたものでも倒れるものがある。 4. 営業用のガスレンジなどにも、移動したり転倒したりするものがある。	1. 石油ストーブの対震自動消火装置が作動する。 2. 円筒型で重心の高い石油ストーブは、転倒する。 3. ポット型石油ストーブの燃料槽が、転倒する 4. ガスストーブ・電気ストーブは、かなり転倒する。	1. 細長いボンベで、鎖止めの良いものも、壁体ごと倒れるものがある。 2. 細長いボンベで、鎖止めの位置が高いものは、抜け出してかなり倒れる。
6	烈震	ガスコンロ・ガステーブルは、移動したり落ちる。	ガスストーブ・石油ストーブ、電気ストーブは、ほとんどのものが、移動し、倒れる。	ほとんど倒れる。
7	激震			

震度階		交 通 機 関 等		
		鉄 道	自 動 車	自 転 車
0	無感			
1	微震			
2	軽震			
3	弱震	<p>1. 走行中の電車などの運転手は、少数のものが架線のゆれなどで、地震だと気づく。</p> <p>2. 停車中の電車では、多くの乗客が地震だと気づく。</p>	<p>停止した自動車はかなりゆれ、地震だと気づく人が多い。</p>	
4	中震	<p>1. 走行中の電車などの運転手は、架線のゆれなどで、かなりのものが地震だと気づく。</p> <p>2. 新幹線は自動的に一時停車し、在来線及び地下鉄は25km/h、以下の速度で徐行運転する。</p>	<p>走行中のかなりの運転者が、電柱、電線、照明灯のゆれで地震だと気づく。</p>	<p>1. 立っている自転車が倒れることがある。</p> <p>2. 自転車に乗っていて地震だとわかる。</p>
5	強震	<p><small>弱</small></p> <p>1. 運転手の多くが地震だと気づき、在来線及び地下鉄は運転を一時見合わせる。</p> <p>2. 盛土で地盤の悪い所では、かなり亀裂が生ずる。</p>	<p>1. 車輪がパンクしたような感じがする。</p> <p>2. ハンドルを取られるような感じがする。</p> <p>3. 前方の道路が波打つ感じがする。</p> <p>4. 停車中の車が動くことがある。</p>	<p>よろけて自転車の運転が困難になる。</p>
		<p><small>強</small></p> <p>1. 盛土で地盤の悪い所では、沈下が生ずる。</p> <p>2. 切取斜面で落石などが、かなり生ずる。</p>	<p>1. 四輪が同時にパンクしたようになり、ハンドルを取られて運転が困難になる。</p> <p>2. 停車中の車両が移動し、駐車間隔が狭いと互いにぶつかることがある。</p>	<p>自転車の運転ができない。</p>
6	烈震	<p>1. 鉄道路線は、曲るものもあり、盛土の一部が崩壊する。</p> <p>2. 地盤の悪い所の橋台、橋脚の一部に亀裂が生ずる。</p> <p>3. 貨物列車など脱線、転覆することがある。</p>	<p>1. 停止している自動車が踊り出し、駐車間隔が狭いと相互にぶつかる。</p> <p>2. スピードを出しているとハンドルをとられて、相手の車線に飛び出すことがある。</p>	
7	激震	<p>1. 線路は大被害を受ける。</p> <p>2. 地盤の悪い所の盛土はほとんど崩壊し、かなり多くの橋りょうで、けたの落下、橋台、橋脚の傾斜が生ずる。</p>	<p>追突や飛び出し、曲りそこね、側壁衝突などが続出する。</p>	

区分 震度階		屋 外 の 構 造 物			
		道 路	橋	電柱・電線等	墓石・石灯籠
0	無感				
1	微震				
2	軽震				
3	弱震			電線が少しゆれる。	
4	中震			電線がかなりゆれる。	石灯籠のうち、不安定なものは、一部倒れたり、ずれたりするものもある。
5	強震	弱	レンガ造、無筋コンクリート橋脚に亀裂の生ずることがある。	1.電線が大きくゆれる。 2.小範囲で停電する場合がある。	1.石灯籠はかなり倒れる。 2.墓石は回転したり、ずれたりし、不安定なものは倒れる。
		強	1.盛土道路では、大きな地割れが入ったり、路肩が崩れることがある。 2.石畳は相互に押し合い、かなり多くのすき間やつき上げを生ずる。 3.傾斜面の道路は、土砂崩れなどによる損壊を生ずることがある。	1.橋の取付部分に段差が生じたり、盛土の路肩部分が崩れることがある。 2.木造の橋は、小被害を生ずる。 3.レンガ造、無筋コンクリート橋脚に切断、相対ずれの生じることがある。	1.看板の落下などにより、電線が断線する場合がある。 2.一部の地域で停電する場合がある。
6	烈震	1.傾斜面の道路に土砂崩れなどにより、かなりの損壊を生ずる。 2.道路の地割れ、陥没、つき上げが生ずる。	1.取付部分の盛土が全面的に崩れ、路面と橋体との間は大きな段差間隙ができる。 2.木造の橋は、大被害を生ずる。 3.コンクリート橋、鉄橋に被害が生ずることがあり、まれに落橋することがある。	1.道路の地割れ、陥没等により、電柱が傾斜することがある。 2.変電所の碍子の一部が、破損する場合がある。 3.広範囲に停電する場合がある。	記念碑なども、かなり倒れる。
7	激震	大被害を生ずる。	大被害を生ずる。		

区分		その他			
震度階		地下埋設管	擁壁	地・変	プール・池・湖水・井戸等
		0	無感		
1	微震				
2	軽震				
3	弱震				プール・池等の水面が少しゆれる。
4	中震			1. 宅地造成地などの盛土でひび割れが生ずる場合がある。 2. 山地で崖崩れをまれに生ずることがある。	1. プール・池等の水面がかなりゆれ、池の水がにごることもある。 2. 井戸の水位が変化することもある。
5	強震	弱 1. 水道管で鉄管の継手部の抜け出しや、破損・折損がわずかに生ずる。 2. ガス管で、配管接続部にゆるみを生ずることがある。	排水孔の無い石積みものは、崩れたり、はらんだりするものがある。	1. 山地や崖地などで落石を生ずることがある。 2. 宅地造成地などの盛土や傾斜地にやや大きな亀裂を生ずることがある。 3. 水田に液状化現象が起こり、噴砂・噴泥が生ずることがある。	1. 池や湖水の泥が攪乱され水がにごる。 2. 池・河川・湖が波立って岸に波のあとが残る。 3. プールの水が少し溢れ出る。 4. 井戸の水位が変化することが多い。 5. 泉の湧出量が変わり、あるいは出始めたり涸れたりする。
	強	1. 地割れ部分や、異なった地盤の境目では、水道鉄管の継手部のぬけ出しや、破損・折損がかなり生じ、ガス管でも配管接続部に破損が生じることがある。 2. 地盤の良い所でも、水道鉄管の破損が生じることがあり、ガス管の配管接続部にゆるみを生じることがある。 3. 一部の地域で断水を生じ、ガスの供給を停止することがある。	1. 地盤の悪い所の石積みものは、崩れたり、はらみ出すものが多い。 2. コンクリートのものでも、普段から前かがみのものには、被害を受けるものがある。	1. 平らな地面にも、亀裂を生ずることがある。 2. 軟弱な地盤の所では陥没、地すべりが生ずる。 3. 地盤によっては、砂の液状化現象が起こり、水や砂や泥の噴出が生ずる。 4. 山地では落石・山崩れが多く起こる。	1. 池・プールの水が大きく溢れ出る。 2. 井戸の水位の変化が多く、井戸水が涸れたり、水が出始める。 3. 泉の湧出量が変わり、出始めたり涸れたりすることが多い。
6	烈震	1. 軟弱地盤などで、水道鉄管は、かなり破損・折損し、鋼管以外のガス管もかなり破損する。 2. 広範囲に断水や、ガスの供給停止を生ずる。	1. 雨のあとなどでは、石積みものは、かなり崩れる。 2. コンクリートのものでも被害を受けるものが多い。	1. 地面に無数の亀裂が生ずる。 2. 山地では、落石・山崩れがいたるところで発生する。	1. 水面に大きな波が立つ。 2. プール・池の水が躍って飛び出す。 3. 河川は崩壊した土砂の流入により、流水がふさがれ、湖・滝等ができることがある。
7	激震		無筋コンクリートの擁壁はほとんど崩れ、鉄筋コンクリートのものも被害を受けるものが多い。	地形の変わる程の地変が生じることがある。	1. 運河・河川・湖の水も躍って岸を越える。 2. 河川は、崩壊した土砂の流入により、流水がふさがれ、湖・滝等ができることが各所で起こる。

○ 建物等構造物の固有周期

- ・ 木造 0.1~0.5 秒

新しい二階建てが 0.2 秒前後、古い二階建てが 0.3 秒前後、平屋の場合はこれよりもやや短周期

- ・ 鉄骨・鉄筋コンクリート(SRC)造・鉄筋コンクリート(RC)造

$T=0.015H$  (高さ m)

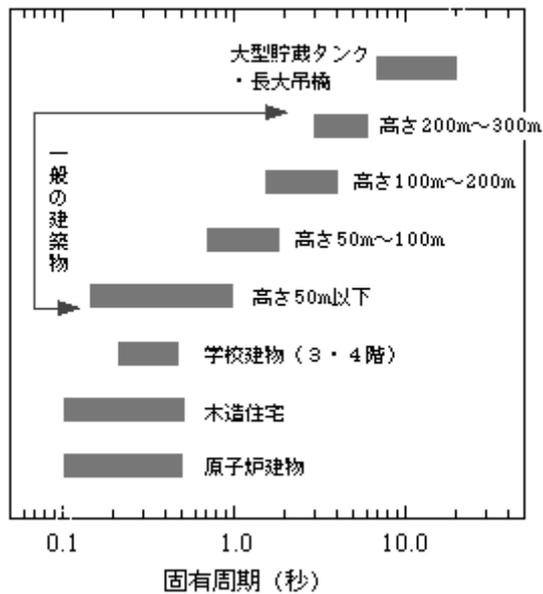
$T=0.045N\sim0.06N$  (階数)

- ・ 鉄骨(S)造

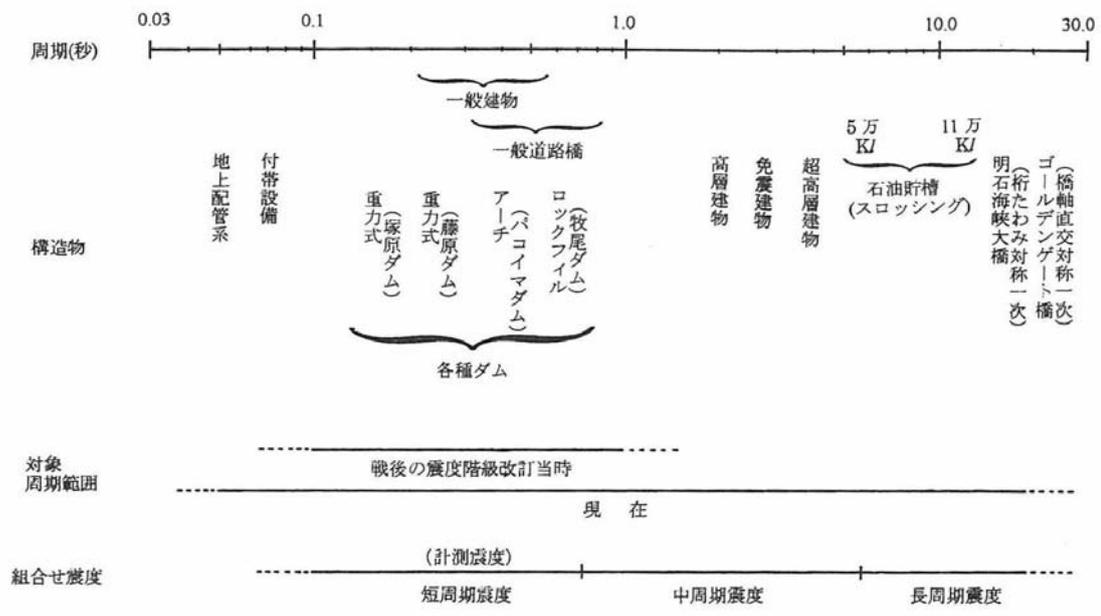
$T=0.02H$  (高さ m)

$T=0.06N\sim0.08N$  (階数)

- ・ 超高層 約 2 秒~6 秒程度



社団法人 日本地震学会 HP 強震動地震学基礎講座



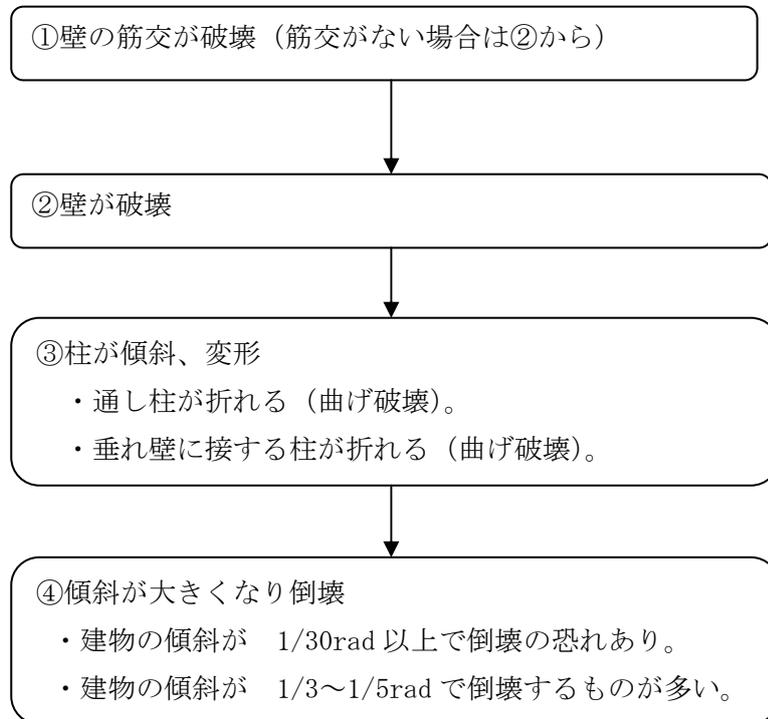
清野・藤江・太田(1999)より

図-1 構造物の固有周期の分布

## ○ 木造建築物の崩壊プロセスについて

<木造建物の破壊メカニズム>

2階建てあるいは平屋の木造建築物は以下のプロセスで破壊されると考えられる。



なお、入力地震動と木造建築物の崩壊プロセスについては、以下のような理由が考えられ、研究が進められている。

- ・  $0.1\sim 0.3$  秒付近の地震動で損傷し、固有周期が長くなり、1秒付近の成分で倒壊する。
- ・ 1秒付近の成分でいきなり倒壊するなど