

気象庁震度階級の解説

平成 21 年 3 月

気象庁

はじめに

気象庁が発表する震度は、震度計により観測されます。気象庁の震度観測は、平成 8 年、それまで人の体感に基づいていたものから震度計によるものになり、震度情報の速報体制が確立しました。その結果、震度情報は災害応急活動などに広く活用されることとなりました。

この震度観測の変革とともに、気象庁は、ある震度の揺れがあった場合、その場所でどのような現象や被害が発生するかを示す「気象庁震度階級関連解説表」を作成しました。

しかし、この解説表は、作成から 10 年以上が経過し、社会状況等も変化したため、必ずしも時代に合わない点も出てきています。

このため、今般、「気象庁震度階級関連解説表」の改定を行いました。この改定版の内容は、学識経験者及び行政委員よりなる「震度に関する検討会」（座長：翠川三郎 東京工業大学大学院教授）でご議論頂き、平成 21 年 3 月 23 日にとりまとめ頂いたものです。

今回の改定版では、各震度に対応して発生する現象や被害の状況をできるだけわかりやすく表現し、地震に対する日頃の備えや災害応急活動に幅広く活用いただくことを主眼としています。

本資料は、新たな「気象庁震度階級関連解説表」に加え、地震発生時に身の安全を図る行動に結びつくことに配慮し、一般の方々向けに、地震時にとるべき行動も記載した「震度と揺れ等の状況（概要）」、及び、ご利用にあたって参考となる資料を添付した構成となっております。

本資料が地震防災の一助として幅広く活用されることを期待します。

平成 21 年 3 月

気象庁長官 平木 哲

「震度に関する検討会」委員名簿（平成21年3月現在）

【学識委員】

座長 翠川 三郎	東京工業大学大学院教授
青井 真	(独)防災科学技術研究所地震観測データセンター強震観測管理室長
大川 出	(独)建築研究所構造研究グループ主席研究監
桶田 敦	TBSテレビ報道局編集センター編集部担当部長
神山 眞	東北工業大学教授
清野 純史	京都大学准教授
瀧 一起	東京大学地震研究所教授
境 有紀	筑波大学大学院准教授
田中 淳	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター長
谷原 和憲	日本テレビ放送網報道局社会部担当部長
中川 和之	時事通信社編集委員
西山 功	国土交通省国土技術政策総合研究所建築研究部長
正木 清貴	日本放送協会報道局災害・気象センター長

(五十音順)

【行政委員】

池内 幸司	内閣府参事官：地震・火山対策担当
飯島 義雄	消防庁国民保護・防災部防災課長
長尾 一郎	消防庁国民保護・防災部防災課防災情報室長
増子 宏	文部科学省研究開発局地震・防災研究課長
安藤 昇	国土交通省総合政策局技術安全課長
細見 寛	国土交通省河川局防災課長
牧野 裕至	国土交通省河川局砂防部砂防計画課長
井上 俊之	国土交通省住宅局建築指導課長
宇平 幸一	気象庁地震火山部管理課長
横田 崇	気象庁地震火山部地震津波監視課長
熊谷 龍一	宮城県総務部危機管理監

【作成にあたりご協力頂いた方】

太田 裕	(財)地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所副主席主任研究員
岡田 成幸	名古屋工業大学大学院教授
小山 真紀	(財)地震予知総合研究振興会東濃地震科学研究所研究員
高井 伸雄	北海道大学大学院准教授
中埜 良昭	東京大学生産技術研究所教授
西本 晴男	国土交通省国土技術政策総合研究所危機管理技術研究センター長
堀江 啓	(株)インターリスク総研事業企画部主任研究員

(五十音順)

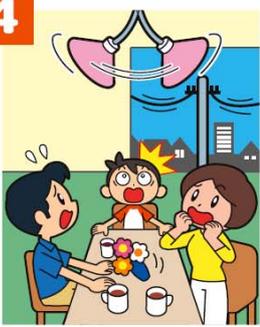
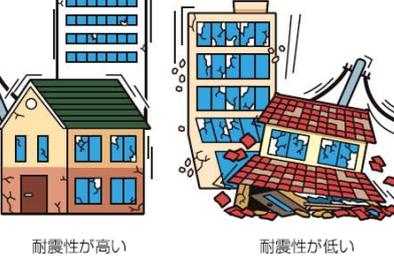
(事務局) 消防庁、気象庁

気象庁震度階級の解説

目 次

1	目 次	1
2	震度と揺れ等の状況（概要）	2
3	気象庁震度階級関連解説表	
	○ 使用にあたっての留意事項	3
	● 人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況	4
	● 木造建物（住宅）の状況	5
	● 鉄筋コンクリート造建物の状況	6
	● 地盤・斜面等の状況	6
	● ライフライン・インフラ等への影響	7
	● 大規模構造物への影響	7
	（参考1）地震、そのとき	8
	（参考2）震度階級別の木造建物（住宅）の被害状況のイメージ図	9
	罹災証明調査で利用する被害認定用パターンチャートの例	10
	（参考3）計測震度と全壊率（罹災証明による）の関係	11
	全壊数（罹災証明による）と負傷者数の関係	12
	（参考4）地震後に揺れがどの程度であったかを調査する際に用いる調査票の例	13
	（参考5）「気象庁震度階級表」の気象庁告示（抜粋）	17

震度と揺れ等の状況(概要)

<p>0</p>  <p>【震度0】 人は揺れを感じない。</p>	<p>1</p>  <p>【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。</p>	<p>2</p>  <p>【震度2】 屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。</p>	<p>3</p>  <p>【震度3】 屋内にいる人のほとんどが、揺れを感じる。</p>
<p>4</p>  <p>【震度4】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>6弱</p>   <p>耐震性が高い 耐震性が低い</p> <p>【震度6弱】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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もある。 ● 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。 		
<p>5弱</p>  <p>【震度5弱】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<p>6強</p>   <p>耐震性が高い 耐震性が低い</p> <p>【震度6強】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 		
<p>5強</p>  <p>【震度5強】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物につかまらなさ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。 	<p>7</p>   <p>耐震性が高い 耐震性が低い</p> <p>【震度7】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 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。 		

地震が起きたら

あわてず、まず身の安全を!!

緊急地震速報を見聞きしたら

- 頭を保護し、丈夫な机の下など安全な場所に避難
- あわてて外に飛び出さない(落下物や車が危険)
- 揺れがおさまってから、あわてず火の始末
- あわてた行動、けがのもと
- 運転中は、ハザードランプを点灯し、緩やかに減速
- 近づくな、門や塀、自動販売機やビルのそば
- 海岸でぐらっときたら高台へ

家屋の耐震化や家具の固定など、日頃から地震に備えましょう!!



国土交通省 気象庁

〒100-8122 東京都千代田区大手町1-3-4 電話: (03) 3212-8341 (代表)
ホームページアドレス <http://www.jma.go.jp/>

平成21年3月31日

(平成 21 年 3 月 31 日)

気象庁震度階級関連解説表

使用にあたっての留意事項

- (1) 気象庁が発表している震度は、原則として地表や低層建物の一階に設置した震度計による観測値です。この資料は、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、それぞれの震度に記述される現象から震度が決定されるものではありません。
- (2) 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あり、同じ市町村であっても場所によって震度が異なることがあります。また、中高層建物の上層階では一般に地表より揺れが強くなるなど、同じ建物の中でも、階や場所によって揺れの強さが異なります。
- (3) 震度が同じであっても、地震動の振幅（揺れの大きさ）、周期（揺れが繰り返す時の 1 回あたりの時間の長さ）及び継続時間などの違いや、対象となる建物や構造物の状態、地盤の状況により被害は異なります。
- (4) この資料では、ある震度が観測された際に発生する被害の中で、比較的多く見られるものを記述しており、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。また、それぞれの震度階級で示されている全ての現象が発生するわけではありません。
- (5) この資料は、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、5 年程度で定期的に内容を点検し、新たな事例が得られたり、建物・構造物の耐震性の向上等によって実状と合わなくなった場合には変更します。
- (6) この資料では、被害などの量を概数で表せない場合に、一応の目安として、次の副詞・形容詞を用いています。

用語	意味
まれに	極めて少ない。めったにない。
わずか	数量・程度が非常に少ない。ほんの少し。
大半	半分以上。ほとんどよりは少ない。
ほとんど	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現れ始めることを表し、量的には多くはないがその数量・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。

※ 気象庁では、アンケート調査などにより得られた震度を公表することがありますが、これらは「震度〇相当」と表現して、震度計の観測から得られる震度と区別しています。

●人の体感・行動、屋内の状況、屋外の状況

震度階級	人の体感・行動	屋内の状況	屋外の状況
0	人は揺れを感じないが、地震計には記録される。	—	—
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	屋内で静かにしている人の大半が、揺れを感じる。眠っている人の中には、目を覚ます人もいる。	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。歩いている人の中には、揺れを感じる人もいる。眠っている人の大半が、目を覚ます。	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。
4	ほとんどの人が驚く。歩いている人のほとんどが、揺れを感じる。眠っている人のほとんどが、目を覚ます。	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。	電線が大きく揺れる。自動車を運転していて、揺れに気付く人がいる。
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる。	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。	まれに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。道路に被害が生じることがある。
5強	大半の人が、物につかまらなさと歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	棚にある食器類や書棚の本で、落ちるものが増える。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。	窓ガラスが割れて落ちることがある。補強されていないブロック塀が崩れることがある。据付けが不十分な自動販売機が倒れることがある。自動車の運転が困難となり、停止する車もある。
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。
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。	固定していない家具のほとんどが移動し、倒れるものが増える。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物が増える。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、動くこともできず、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たり倒れたりし、飛ぶこともある。	壁のタイルや窓ガラスが破損、落下する建物がさらに増える。補強されているブロック塀も破損するものがある。

震度階級関連解説表の「木造建物(住宅)の状況」に絵を加え、被害の状況をイメージしやすくしたものです。

● 木造建物(住宅)の状況

震度階級	木造建物(住宅)	
	耐震性が高い	耐震性が低い
5弱	—	壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。
		軽微なひび割れ・亀裂 
5強	—	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。
		軽微なひび割れ・亀裂 ひび割れ・亀裂 
6弱	壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。	壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。壁などに大きなひび割れ・亀裂が入ることがある。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。
	軽微なひび割れ・亀裂 	大きなひび割れ・亀裂 傾く 倒れる 
6強	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。	壁などに大きなひび割れ・亀裂が入るものが多くなる。傾くものや、倒れるものが多くなる。
	軽微なひび割れ・亀裂 ひび割れ・亀裂 	大きなひび割れ・亀裂 傾く 倒れる 
7	壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。まれに傾くことがある。	傾くものや、倒れるものがさらに多くなる。
	軽微なひび割れ・亀裂 ひび割れ・亀裂 大きなひび割れ・亀裂 	傾く 倒れる 

(注 1) 木造建物(住宅)の耐震性により2つに区分けした。耐震性は、建築年代の新しいものほど高い傾向があり、概ね昭和 56 年(1981 年)以前は耐震性が低く、昭和 57 年(1982 年)以降には耐震性が高い傾向がある。しかし、構法の違いや壁の配置などにより耐震性に幅があるため、必ずしも建築年代が古いというだけで耐震性の高低が決まるものではない。既存建築物の耐震性は、耐震診断により把握することができる。

(注 2) この表におけ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、モルタル等が剥離し、落下しやすくなる。

(注 3) 木造建物の被害は、地震の際の地震動の周期や継続時間によって異なる。平成 20 年(2008 年)岩手・宮城内陸地震のように、震度に比べ建物被害が少ない事例もある。

(注 4) この表中のイラストは、DATS(Damage Assessment Training System)の被害認定用パターンチャートを基に、一部加筆した。

(注 5) なお、図は特定の構法(在来軸組木造)を前提に、比較的多く見られる被害状態を模式的に描いたもので、これとは異なる被害状態となることもある。

● 鉄筋コンクリート造建物の状況

震度階級	鉄筋コンクリート造建物	
	耐震性が高い	耐震性が低い
5強	—	壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。
6弱	壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。	壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。
6強	壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が多くなる。	壁、梁(はり)、柱などの部材に、斜めや X 状のひび割れ・亀裂がみられることがある。 1階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものがある。
7	壁、梁(はり)、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂がさらに多くなる。 1階あるいは中間階が変形し、まれに傾くものがある。	壁、梁(はり)、柱などの部材に、斜めや X 状のひび割れ・亀裂が多くなる。 1階あるいは中間階の柱が崩れ、倒れるものが多くなる。

(注 1) 鉄筋コンクリート造建物では、建築年代の新しいものほど耐震性が高い傾向があり、概ね昭和 56 年(1981 年)以前は耐震性が低く、昭和 57 年(1982 年)以降は耐震性が高い傾向がある。しかし、構造形式や平面的、立面的な耐震壁の配置により耐震性に幅があるため、必ずしも建築年代が古いというだけで耐震性の高低が決まるものではない。既存建築物の耐震性は、耐震診断により把握することができる。

(注 2) 鉄筋コンクリート造建物は、建物の主体構造に影響を受けていない場合でも、軽微なひび割れがみられることがある。

● 地盤・斜面等の状況

震度階級	地盤の状況	斜面等の状況
5弱	亀裂 ^{※1} や液状化 ^{※2} が生じることがある。	落石やがけ崩れが発生することがある。
5強		
6弱	地割れが生じることがある。	がけ崩れや地すべりが発生することがある。
6強	大きな地割れが生じることがある。	がけ崩れが多発し、大規模な地すべりや山体の崩壊が発生することがある ^{※3} 。
7		

※1 亀裂は、地割れと同じ現象であるが、ここでは規模の小さい地割れを亀裂として表記している。

※2 地下水位が高い、ゆるい砂地盤では、液状化が発生することがある。液状化が進行すると、地面からの泥水の噴出や地盤沈下が起こり、堤防や岸壁が壊れる、下水管やマンホールが浮き上がる、建物の土台が傾いたり壊れたりするなどの被害が発生することがある。

※3 大規模な地すべりや山体の崩壊等が発生した場合、地形等によっては天然ダムが形成されることがある。また、大量の崩壊土砂が土石流化することもある。

● ライフライン・インフラ等への影響

ガス供給の停止	安全装置のあるガスメーター（マイコンメーター）では震度5弱程度以上の揺れで遮断装置が作動し、ガスの供給を停止する。 さらに揺れが強い場合には、安全のため地域ブロック単位でガス供給が止まることもある※。
断水、停電の発生	震度5弱程度以上の揺れがあった地域では、断水、停電が発生することがある※。
鉄道の停止、高速道路の規制等	震度4程度以上の揺れがあった場合には、鉄道、高速道路などで、安全確認のため、運転見合わせ、速度規制、通行規制が、各事業者の判断によって行われる。（安全確認のための基準は、事業者や地域によって異なる。）
電話等通信の障害	地震災害の発生時、揺れの強い地域やその周辺の地域において、電話・インターネット等による安否確認、見舞い、問合せが増加し、電話等がつながりにくい状況（ふくそう）が起こることがある。 そのための対策として、震度6弱程度以上の揺れがあった地震などの災害の発生時に、通信事業者により災害用伝言ダイヤルや災害用伝言板などの提供が行われる。
エレベーターの停止	地震管制装置付きのエレベーターは、震度5弱程度以上の揺れがあった場合、安全のため自動停止する。運転再開には、安全確認などのため、時間がかかることがある。

※ 震度6強程度以上の揺れとなる地震があった場合には、広い地域で、ガス、水道、電気の供給が停止することがある。

● 大規模構造物への影響

長周期地震動※による超高層ビルの揺れ	超高層ビルは固有周期が長いこと、固有周期が短い一般の鉄筋コンクリート造建物に比べて地震時に作用する力が相対的に小さくなる性質を持っている。しかし、長周期地震動に対しては、ゆっくりとした揺れが長く続き、揺れが大きい場合には、固定の弱いOA機器などが大きく移動し、人も固定しているものにつかまらなると、同じ場所にいられない状況となる可能性がある。
石油タンクのスロッシング	長周期地震動により石油タンクのスロッシング（タンク内溶液の液面が大きく揺れる現象）が発生し、石油がタンクから溢れ出たり、火災などが発生したりすることがある。
大規模空間を有する施設の天井等の破損、脱落	体育館、屋内プールなど大規模空間を有する施設では、建物の柱、壁など構造自体に大きな被害を生じない程度の地震動でも、天井等が大きく揺れたりして、破損、脱落することがある。

※ 規模の大きな地震が発生した場合、長周期の地震波が発生し、震源から離れた遠方まで到達して、平野部では地盤の固有周期に応じて長周期の地震波が増幅され、継続時間も長くなる可能性がある。

地震、そのとき

地震の揺れを感じたら…
(緊急地震速報がなくても)

まわりの人にも声をかけながら

あわてず、まず身の安全を!!

緊急地震速報を見聞きしたら…
(地震の揺れを感じなくても)

緊急地震速報を見聞きしてから強い揺れがくるまでの時間は 数秒から数十秒 しかありません

家庭では

- 頭を保護し、じょうぶな机の下など安全な場所に避難する
- あわてて外へ飛び出さない
- むりに火を消そうとしない



自動車運転中は

- あわててスピードをおとさない
- ハザードランプを点灯し、まわりの車に注意をうながす
- 急ブレーキはかけず、ゆるやかに速度をおとす



人が大勢いる施設では

- 係員の指示にしたがう
- あわてて出口に走り出さない



屋外(街)では

- スロッキ塀の倒壊に注意
- 看板や割れたガラスの落下に注意



鉄道・バスでは

- つり革、手すりにしっかりつかまる



エレベーターでは

- 最寄りの階に停止させすぐにおりる



周囲の状況により具体的な行動は異なります。日頃からいざというときの行動を考えておきましょう
緊急地震速報のリーフレットより

●ぐらっときたら身の安全、緊急地震速報を聞いたら身の安全

強い揺れの間は、思うように動けず、また、周囲の物が落ちてきたりして危険です。
まず、頭を保護し、丈夫な机の下など安全な場所に避難するなど、身の安全を図りましょう。

●あわてて外に飛び出さない(落下物や車が危険)

あわてて外に飛び出し、自動車にはねられたりする事例があります。あわてて外に飛び出さないようにしましょう。

●揺れが収まってから、あわてず火の始末

火のそばへ近づいたときに急に強い揺れが来て、かえって火傷することもあります。強い揺れの際には、まず身の安全をはかり、揺れが収まってから、あわてず火の始末をしましょう。

●あわてた行動、けがのもと

あわてた行動により転ぶ事例があります。怪我をしないよう、あわてず、落ち着いて行動しましょう。

●運転中は、ハザードランプを点灯し、ゆるやかに減速

あわてずにハザードランプを点灯し、周りの車に注意を促しながら、緩やかに速度を落とし、道路の左側に停止しましょう。

●近づくな、門や塀、自動販売機やビルのそば

門や塀の倒壊、自動販売機の転倒、割れた窓ガラスの落下などの可能性があります。それらに近づくのはやめましょう。

●海岸でぐらっときたら高台へ

海岸にいるときに強い揺れや長い時間ゆっくりとした揺れを感じたら、津波のおそれがありますので、直ちに高台や津波避難ビルなど安全な場所へ避難しましょう。また、地震を感じなくても、津波警報が発表されたときには、直ちに海浜から離れ避難しましょう。

●不意の地震に日頃の備え

地震は突然襲ってきます。家具の固定、家の耐震化など地震への備えが重要です。また、常日頃から、避難方法・場所や医療機関などを確認する、携帯ラジオ、懐中電灯などの防災用品を用意・点検するなどしておきましょう。

(注) 緊急地震速報は、テレビ・ラジオでの放送のほか、携帯電話、自治体の全国瞬時警報システム(J-ALERT)を用いた防災行政無線による放送により受信出来ます。また、民間事業者から専用受信端末により受信することも出来ます。

● 震度階級別の木造建物(住宅)の被害状況のイメージ図

木造建物(住宅)の被害の状況について、耐震性の高低の違いと震度の大きさにより、被害状況にどのような違いが現れるかを、DATS (Damage Assessment Training System) の被害認定用パターンチャートの図を参考にして示したものです。建物の被害の程度の記述は、震度階級関連解説表によっています。

実際の被害は、建物の被害の様相は様々で、この図はその一例を目安として示しているものです。詳細は次ページの罹災証明調査で利用する被害認定用パターンチャートの例を参考下さい。

震度階級	木造建物(住宅)					震度階級
	耐震性					
	(丈夫)	高い	低い	(こわれやすい)		
5弱	軽微なひび割れ・亀裂 					5弱
5強	(被害なし)  					5強
6弱	軽微なひび割れ・亀裂 	ひび割れ・亀裂 	大きなひび割れ・亀裂 	傾く 	倒れる 	6弱
6強	軽微なひび割れ・亀裂 	ひび割れ・亀裂 	大きなひび割れ・亀裂 	傾く 	倒れる 	6強
7	軽微なひび割れ・亀裂 	ひび割れ・亀裂 	大きなひび割れ・亀裂 	傾く 	倒れる 	7

図中のイラストは、DATS(Damage Assessment Training System)の被害認定用パターンチャートを基に、一部加筆したものをを用いている。

● 罹災証明調査で利用する被害認定用パターンチャートの例

罹災証明書発行のための被害認定調査の迅速性と公正性を確保するため、被害認定調査を支援するためのシステムとして堀江らが開発した DATS (Damage Assessment Training System) で用いられている被害認定用パターンチャート(モルタル壁面用)の図を示しています。

この資料は、実際の被害の認定に用いられているもので、建物の被害は、例えば家が倒れた場合においても、1階がつぶれる場合、2階がつぶれる場合、両方ともつぶれる場合など被害の様相が様々であることがわかります。

被害認定用パターンチャート (モルタル壁面用)

DATS Damage Assessment Training System

被害程度の目安 (数字は損傷部分の割合)

内閣府の被害認定基準による被害程度の目安

被害の特徴

屋根被害型

屋根瓦が大部分剥落するなどの被害

2階被害型

2階の被害が1階より大きい

1階被害型

1階の被害が2階より大きい最も典型的な被害

全体被害型

1階、2階ともに同程度の被害を受ける

基礎被害型

基礎が割れ、陥没や沈下が見られる

地盤破壊

● 上部構造の被害が卓越する場合は上部構造のチャートを使用する

液化化

● 上部構造の被害が卓越する場合は上部構造のチャートを使用する

建物価値の損失の目安

(再建築価値に対する補修費用の割合)

内閣府の被害認定基準による補修判断の目安

	無被害	一部被害	半壊	大規模半壊	層破壊以外	全壊	層破壊
被害の特徴	被害なし	亀裂・剥落が発生 瓦のずれや落下が発生	傾斜1/60rad~ 柱や梁が折れる 小屋組が壊れる	亀裂・剥落が顕著 瓦の大部分が落下 構造被害が大きい	傾斜1/20rad以上 基礎が破壊 建物にゆがみが生じる		ある階が潰れる 瓦礫状態になる
被害イメージ 上部構造被害							
被害イメージ 地盤被害							
建物価値の損失の目安	0%	0~20%	20~40%	40~50%	50%以上		
補修判断の目安	補修・再使用可能				補修困難・修復不可能		

参考文献

- 1) 堀江啓, 重川希志依, 牧紀男, 田中聡, 林春男: 新潟県中越地震における被害認定調査・訓練システムの実践的検証—小千谷市のり災証明書発行業務への適用—, 地域安全学会論文集, No. 7, pp.123-132, 2005.
- 2) Kei Horie, Norio Maki, and Haruo Hayashi: Nishinomiya Built Environment Database and its Findings, Journal of Disaster Research, Vol.2, No.6, pp.419-430, 2007.

計測震度と全壊率（罹災証明による）の関係

罹災証明の「全壊」は、住家全部あるいは一部の階が倒壊するものに加え、住家の主要構造物の被害額が住家の時価 50%以上のものを含んでいる。このことから、罹災証明の「全壊」は、震度階級関連解説表の木造建物（住宅）で記載している「建物が倒れる」ものだけでなく、「建物が傾く」などの被害も含む。

1981年以前の建物では震度6弱程度から、1982年以降の建物では震度6強程度から「全壊」が発生している。計測震度と全壊率とは比較的相関が高いが、各計測震度における全壊率には幅がある。

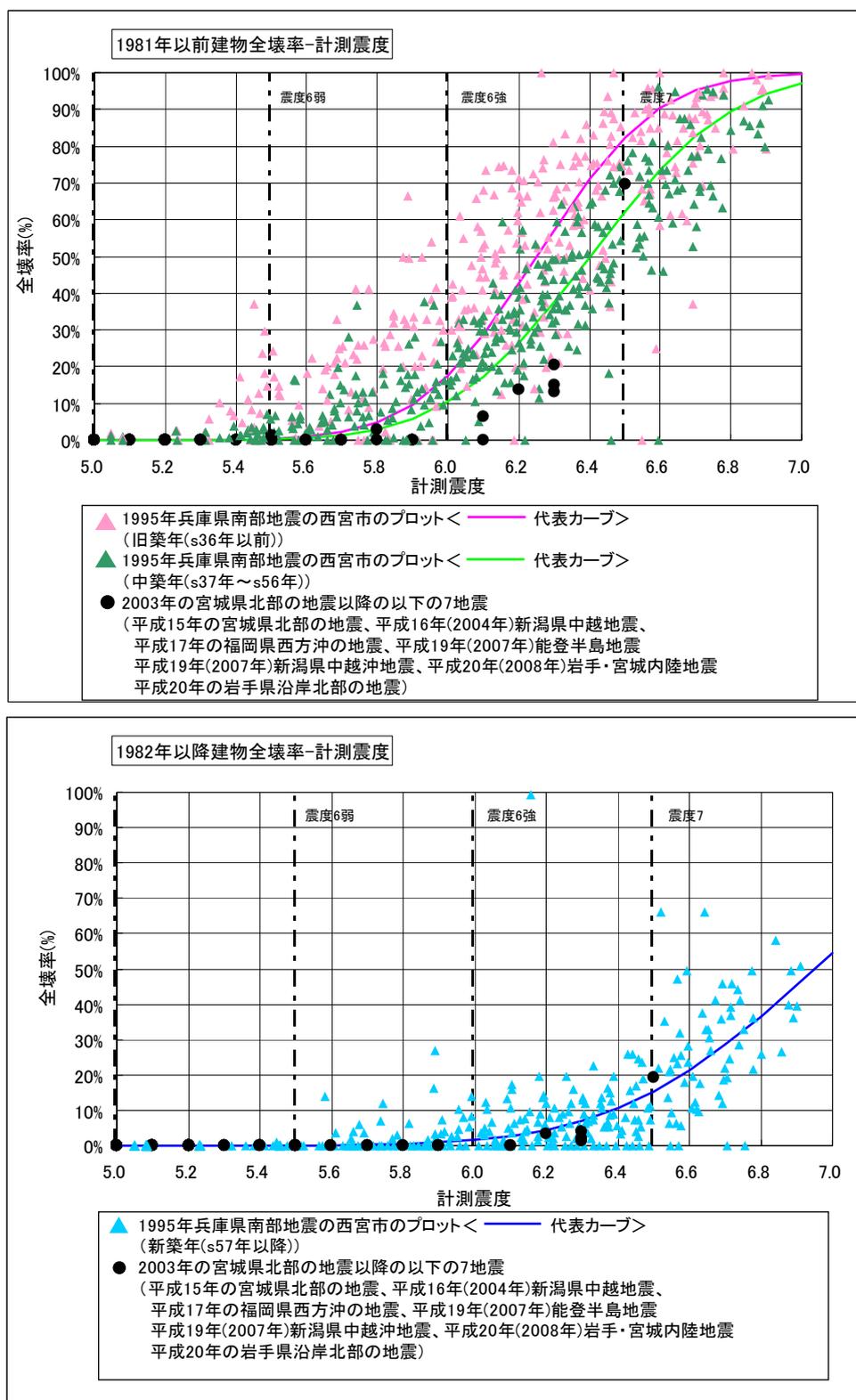


図 木造建物全壊率（罹災証明データ）と計測震度の関係（中央防災会議データに加筆）

全壊数（罹災証明による）と負傷者数の関係

1995年兵庫県南部地震以降の12地震について、罹災証明による木造建物の全壊数と、負傷者数との関係を示す。全壊数と負傷者数との間には相関が見られ、建物の全壊数が増えると、負傷者数も増える。

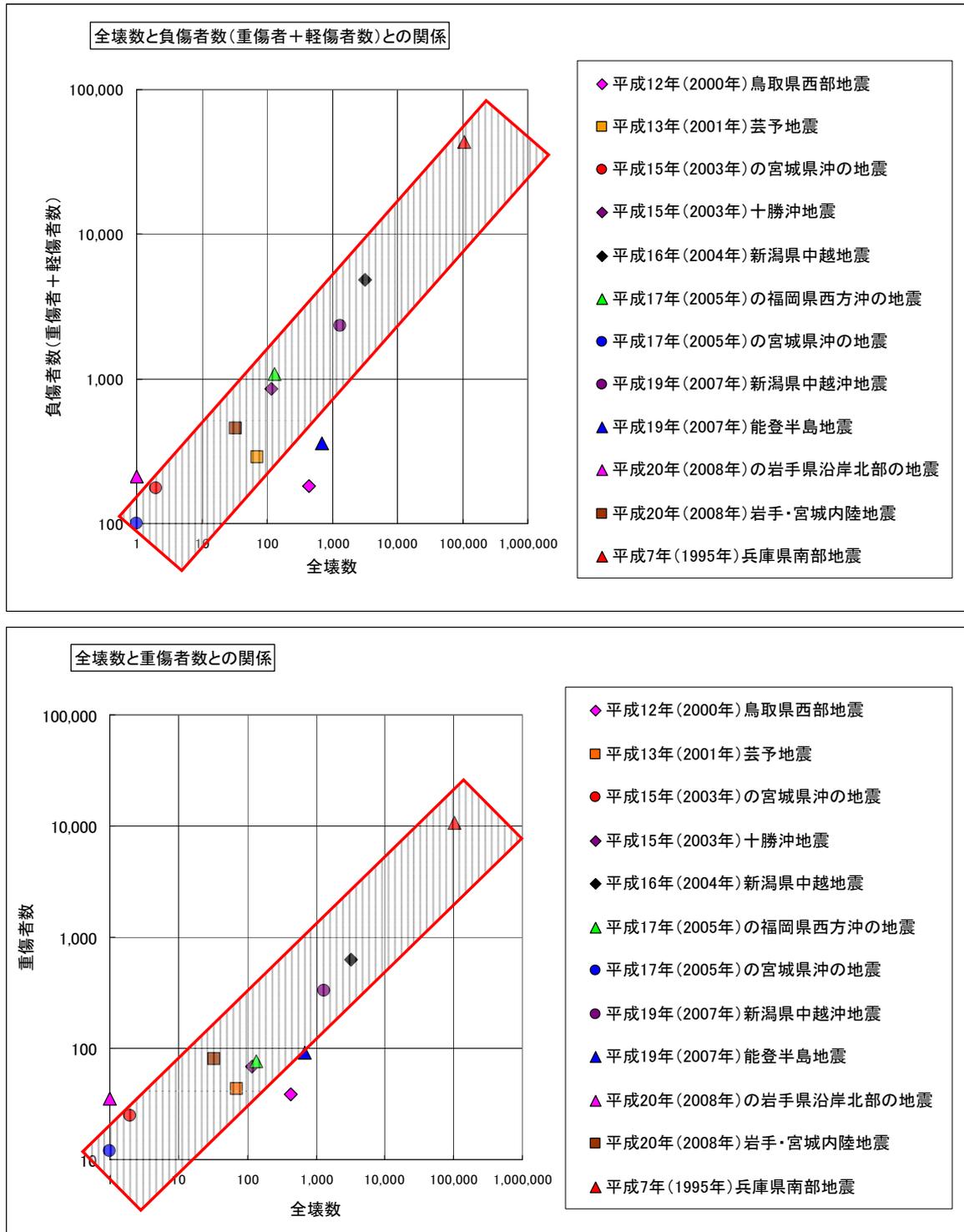


図 建物全壊数と負傷者数および重傷者数との関係（消防庁データを整理）

地震後に揺れがどの程度であったかを調査する際に用いる調査票の例

この調査票は、太田・小山・中川による震度調査に関するアンケート設問（「アンケート震度算定法の改訂—高震度領域—」、自然災害科学、Vol.16, No.4, p307-323, 1998 年）を参考に作成したもので、気象庁で震度分布のアンケート調査を行う際に用いるものである（平成21年3月現在）。

＜調査票＞

この調査は、各地域における揺れの強さを推定するために行うもので、調査結果は、地震の震度分布を推定するための重要な資料となります。つきましては、調査の趣旨をご理解の上、以下の質問事項にご回答頂くよう、お願いいたします。

記入上の注意

- 1 各々の質問には、答えを1つだけお選び下さい。どれとも決めにくい場合でも、あなたの感じに近い方の番号に○をつけて下さい。
- 2 記入もれのないようにして下さい。
- 3 記入に際して他の方にご相談されることは差し支えありませんが、この地震のときあなたのまわりにいらっしゃった方に限って頂くよう、お願いします。

(1) あなたは、この地震を感じましたか。

- 1 感じた 2 感じなかった

(2) あなたはその頃、どこにいましたか>

- 1 家（建物）の中にいた 2 屋外にいた 3 その他（ ）

(3) あなたは、そこで何をしていましたか。（1～3を選んだ方は（ ）内の適当な言葉を○で囲んで下さい。）

- 1 動いて（働いて、歩いて、運動して）いた
 2 静かにして（横になって、座って、腰掛けて、立って）いた
 3 乗物（電車、バス、自動車、その他）に乗っていた
 4 眠っていた 5 その他（ ）

(4) あなたは、地震の頃どこにいましたか。その場所を出来るだけ詳しく書いてください。

市

町

郡

丁目

番地

号

村

区

(1) で (1 感じた) に○をつけた方は、以下の質問にお答え下さい。

(2 感じなかった) を選んだ方は、このままお返し下さい。

(5) その場所の地形は、次のどれにあてはまると思われますか。

- 1 平坦地 2 丘の上 3 斜面 4 崖の上 5 谷間の土地 6 その他（ ）

(6) その場所の地盤の様子は、次のどれにあてはまると思いますか。

- 1 岩盤とか砂利のような、よく締まった地盤
- 2 火山灰、赤土のような地盤
- 3 粘土、砂からなる、どちらかといえばゆるい地盤
- 4 埋立地、泥炭地、湿地のような軟弱な地盤

(7) 地震のとき家（建物）の中にいた方にかがいます。その家（建物）の構造は次のどれですか。

- 1 木造 2 ブロック（レンガ）造 3 鉄筋コンクリート造 4 鉄骨造
- 5 その他（ ）

(8) その家は何階ですか。

- 1 平屋建 2 2階建 3 3～5階建 4 6～9階建 5 10階以上

(9) あなたは、地震のときにどの階にいましたか。

- 1 地階 2 1階 3 2階 4 3～5階 5 6～9階 6 10階以上

(10) その家（建物）が建てられたのはいつ頃でしょうか。（わかれば、建築年数 年も回答ください）

- 1 最近1～2年 2 数年前 3 かなり古い 4 非常に古い
- (1981年6月～) (~1981年6月)

(11) あなたは地震のとき、電灯とかスイッチのひも、カレンダーなど、吊してあるものが揺れ動くのを認めましたか。

- 1 注意しなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 かすかにゆれた
- 4 かなり激しくゆれた 5 非常に激しくゆれた

(12) 台所の洗い桶、水盤、金魚鉢等の水、又はガラスビンの中のモノの動きはいかがでしたか。

- 1 注意しなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 かすかにゆれた
- 5 激しくゆれた 6 あふれる程に、激しく動いた

(13) 食器類とか、窓ガラス・戸・障子などの動きは認められましたか。

- 1 気が付かなかった 2 かすかに音を立てた 3 ガタガタと音を立てて動いた
- 4 激しく音を立てて動いた
- 5 非常に激しく動き、食器・皿・ガラスなど割れたり、戸障子がはずれたものもあった
- 6 食器類、ガラスなどの破損が目立った 7 殆どこわれた

(14) すわりの悪いもの、たとえばコケシ・花びんとか、棚に雑においた品物、ビン類など動きはみとめられましたか。

- 1 殆ど認められなかった 2 わずかに動いた 3 かなり激しく動いた
- 4 一部が動いたり、ズレたり、ズリ落ちたりした 5 殆ど全部が倒れ、または落ちた

(15) タンス・戸棚・本箱など、重い家具の動きは認められましたか。

- 1 動かなかった 2 わずかにゆれ動いた 3 かなりゆれた 4 多少ズリ動いた
- 5 大きくズレたり、倒れたものもあった 6 殆ど全部が倒れた

(16) 家（建物）全体としてのゆれはいかがでしたか。

- 1 認められなかった 2 わずかにゆれた 3 かなりゆれた 4 激しくゆれた
- 5 非常に激しくギシギシゆれた

(17) 家（建物）には、なんらかの被害はありましたか。

- 1 幸い、全然なかった 2 額がはずれたり、掛物が傾いたりした程度
- 3 壁かけ、額などが落ち、または花びん・ガラス器具が割れた
- 4 わずかながら壁にヒビ割れが入った
- 5 かなりヒビ割れが入り、柱の継ぎ目の食い違いも目につく程度

6 被害はかなり大きく、修理の必要がある 7 家の傾きが目立った

(18) あなたは、地震のゆれている時間をどのように感じましたか。

- 1 非常に短かった 2 短かった 3 どちらともいえない 4 長かった 5 非常に長かった
6 いつ終わると知れなかった

(19) あなたが、地震をもっとも強く感じたのは、どのようなゆれのときですか。

- 1 ドンと突き上げてくる感じのゆれ 2 かなり速い繰り返しの横ゆれ 3 ゆっくりとした横ゆれ
4 特に区別できなかった 5 その他 ()

(20) あなたは地震に気がついたとき驚きましたか。

- 1 全然驚かなかった 2 多少驚いた 3 かなり驚いた 4 非常に驚いた
5 このうえなく驚いた

(21) それではこわさの程度はいかがでしたか。

- 1 なんとも思わなかった 2 少々こわいと思った 3 かなりこわいと思った
4 非常にこわいと思った 5 絶望的になった

(22) あなたはそのときどのような行動に出ましたか。

- 1 なにもする必要を感じなかった 2 意識的に身の安全を考えた 3 意識して戸外へのがれた
4 ほとんど知らない間に戸外へとび出した 5 全く本能的に行動したので、よく覚えていない

(23) あなたは地震のとき火気（ガスコンロ、石油ストーブ等）をどうしましたか。

- 1 使用していなかった 2 使っていたが消す必要を感じなかった
3 危険だと思っていたので消した 4 無意識のうちに消していた 5 とても余裕がなかった

(24) 地震のとき、家（勤め先）で、ねていた方にうかがいます。

- 1 眠っていなかった（または、他に誰もいなかった）ので、答えられない 2 目覚めた人は少人数
3 かなりの人が目覚めた 4 殆どの人が目覚めた 5 全部の人が目を覚ました

(25) 地震のときに動いていた方にうかがいます。

- 1 行動に少しも支障を感じなかった 2 やや支障を感じた 3 動き続けるのは困難であった
4 立っておれない程であった 5 はいつくばってしまった 6 体をすくわれて倒れた

(26) 戸外にいた方にうかがいます。樹木とか近くに停車中の自動車の、地震による動きをみとめましたか。

- 1 注意を向けなかった 2 見たが動きは認められなかった 3 かすかにゆれていた
4 かなり激しくゆれていた 5 音がする程ゆれ動いていた

(27) 自動車を運転していた方にうかがいます。運転に支障をかんじましたか。

- 1 全然なんともなかった 2 やや支障を感じた 3 かなり困難を感じた
4 運転不能を感じて止まった 5 事故（道路をはずれる、ぶつかる）を起こした

(28) 停車中の自動車に乗っていた方にうかがいます。

- 1 かすかなゆれを感じた 2 かなり激しくゆれるのを感じた 3 音がする程ゆれ動いた
4 車がこわれんばかりにゆれ動いた

(29) あなたのまわりで地震に気がついた人がいますか。

- 1 他に誰もいなかった 2 わずかな人が気がついた 3 かなりの人が地震とわかった
4 殆どの人が気がついた 5 全員が確かに地震だと感じた

- (30) あなたのまわりで板掘、ブロック塀、石垣、集合煙突、サイロなどの被害がありましたか。
- 1 全くなかった
 - 2 堀のねじれ、継ぎ目に沿った割れ、石垣、煙突、サイロのゆるみなどがわずかにみられた
 - 3 堀のねじれ、割れ目、石垣、煙突、サイロのゆるみなどがかなり目立ち、くずれ落ちそうなものもあった
 - 4 一部割れたり、ズリ落ちたりしたのももあった
 - 5 かなりのものが壊れた
 - 6 ほとんど壊れた
- (31) あなたのまわりで家屋の大きな被害（半壊、全壊）とか、地変（地割れ、地すべり、道路のキレツ）などがありましたか。
- 1 全然なかった
 - 2 わずかにあった
 - 3 かなり目についた
 - 4 非常に多かった
- (32) あなたのまわりでこの地震が原因の停電・給水停止などがありましたか。
- 1 全然なかった
 - 2 短時間あった
 - 3 かなり長時間にわたった
- (33) 建物の沈下ありましたか。
- 1 全然なかった
 - 2 30 cm未満あった
 - 3 30 cm以上あった
- (34) 建物の基礎の破壊はありましたか。
- 1 全然なかった
 - 2 あった
- (35) 建物の傾斜はありましたか。
- 1 全然なかった
 - 2 1/20 未満位あった
 - 3 1/20 以上位あった
- (36) その他、お気づきのことなどありましたら、ご記入ください。
例) ガラスの破片でケガをした。
- (37) あなたのお年は、いくつですか。
- 1 19 才以下
 - 2 20～29
 - 3 30～39
 - 4 40～49
 - 5 50～59
 - 6 60 才以上
- (38) あなたはの性別は。
- 1 男性
 - 2 女性
- (39) おさしつかえなければ、連絡先をご記入下さい。
- 住 所：
氏 名：
電話番号：

ご協力ありがとうございました。ご記入の内容をもう一度ご確認頂き、書き落としや書き間違いがないようでしたら、この調査票をご返却下さいますよう、お願い申し上げます。

「気象庁震度階級表」の気象庁告示（抜粋）

平成7年11月29日の震度問題検討会検討結果最終報告において、旧震度階級の震度5と6に対応する現象の幅が大きいことから、適切な防災対応に資するため、震度5を「5弱と5強」に、震度6を「6弱と6強」に分割することとした。

気象庁は、新たな震度階級表を告示(平成八年二月十五日気象庁告示第四号)し、この気象庁震度階級を平成8年4月1日より適用している。ただし、震度6強、6弱、5強、5弱の区分は同年10月1日からである。

気象庁告示の抜粋を下記に掲載する。(見易さのため、漢数字をアラビア数字に変換して掲載)

気象庁震度階級表 (平成八年二月十五日気象庁告示第四号)

気象業務法施行規則(昭和二十七年運輸省令第百一号)第一条の二の表第二号イ(6)の震度の観測に用いる震度階級を次のように定めたので、告示する。

気象庁震度階級表

震度階級	計測震度	震度階級	計測震度
0	0.5未満	5弱	4.5以上5.0未満
1	0.5以上1.5未満	5強	5.0以上5.5未満
2	1.5以上2.5未満	6弱	5.5以上6.0未満
3	2.5以上3.5未満	6強	6.0以上6.5未満
4	3.5以上4.5未満	7	6.5以上

(注) 「計測震度」とは、地震動の強さを表す指標として、次の算式により算出した値をいう。

$$I = 2 \cdot \log(a_0) + 0.94$$

Iは、計測震度

a_0 は、 $\int w(t, a) dt \geq 0.3$ を満たすaの最大値。この場合において、積分範囲は地震動が継続している時間とする。

tは、時間(単位は、秒とする。)

aは、地震動の加速度の大きさに係るパラメータ(単位は、センチメートル毎秒毎秒とする。)

w(t, a)は、 $v(t) < a$ のとき $w(t, a) = 0$ 、 $v(t) \geq a$ のとき $w(t, a) = 1$ の値をとる関数

v(t)は、地震動のtにおける直交する3成分の加速度(成分ごとにフーリエ変換した値に付表左欄に掲げるフィルターの種類に応じ同表右欄の算式により算出した値をそれぞれ乗じた値をフーリエ逆変換したものとする。)をベクトル合成した値(単位は、センチメートル毎秒毎秒とする。)

付表

フィルターの種類及び算式

フィルターの種類	算式
周期の効果を表すフィルター	$(1/f)^{1/2}$
ハイカットフィルター	$(1 + 0.694y^2 + 0.241y^4 + 0.0557y^6 + 0.009664y^8 + 0.00134y^{10} + 0.000155y^{12})^{-1/2}$
ローカットフィルター	$(1 - \exp(-(f/0.5)^3))^{1/2}$

(注) fは、地震動の周波数(単位は、ヘルツとする。)

yは、fに10分の1を乗じた値

注) 計測震度の計算の際は、小数第3位を四捨五入し、小数第2位を切り捨てしたものを用いている。