

2024 年 4 月 17 日豊後水道の 地震の揺れに関するアンケート調査結果

地震火山部地震津波監視課

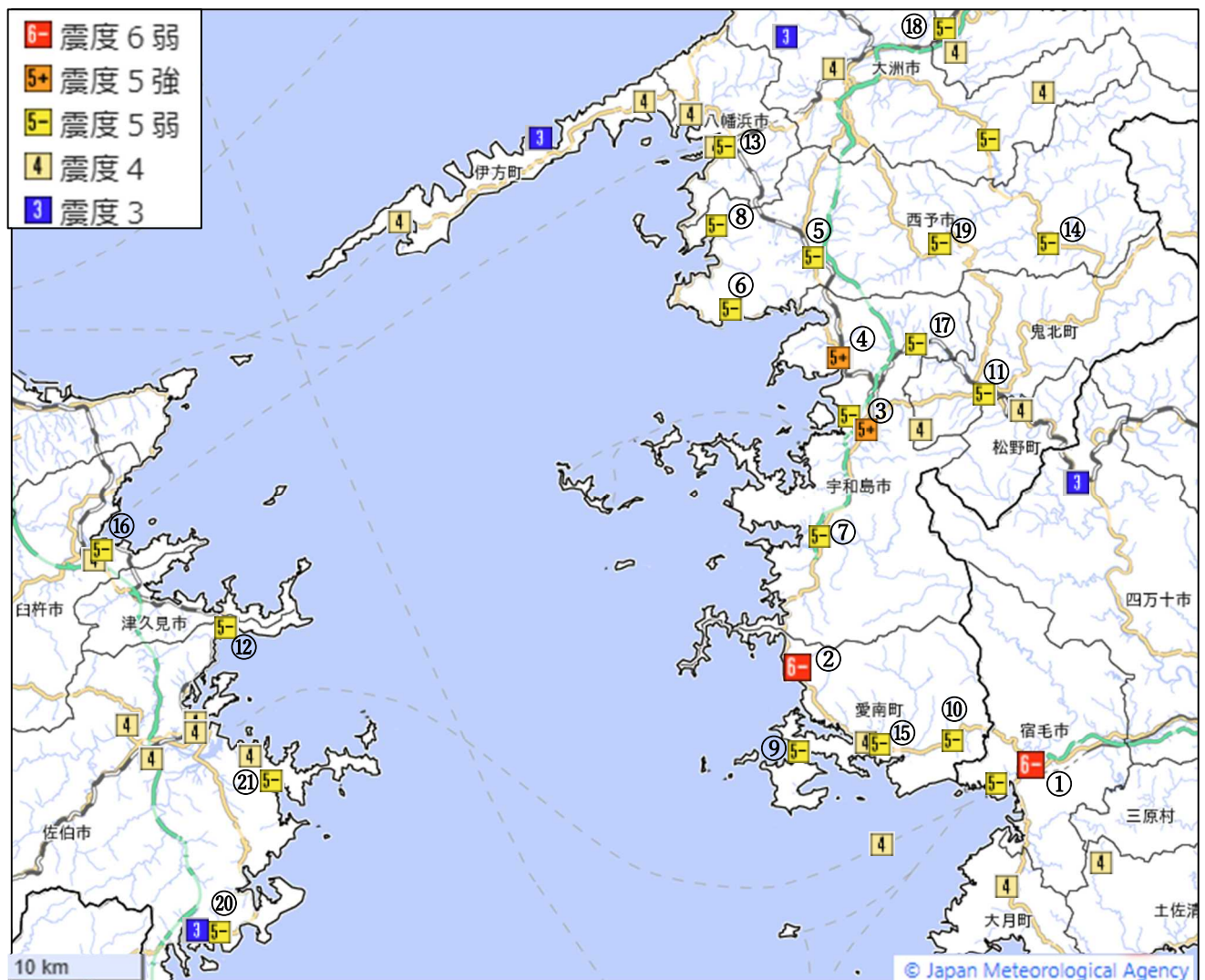
1. 揺れに関するアンケート調査

気象庁が発表する震度は、原則として地表や低層建物の一階に設置した震度計で機械計測したもので、多くの防災機関で防災対応の基準として利用されている。気象庁では、ある震度が観測された場合、その周辺でどのような現象や被害が発生するかの目安を示した「気象庁震度階級関連解説表（気象庁，2009）」（以下、解説表）を作成している。2009年に開催された「震度に関する検討会」（気象庁・消防庁，2009）では、この解説表が更新されたほか、建築物の耐震技術の向上等により実情に合わなくなる場合があるため、震度と地震による被害の状況の関係を常に把握し、定期的に解説表の内容の点検を行うこととされた。このことから気象庁では、顕著な被害が発生した地震について、地震の揺れに関するアンケート調査を実施し、解説表の点検と解説表の更新のための基礎資料として事例蓄積を行っている。

今回、2024年4月17日23時14分に発生した豊後水道の地震（最大震度6弱）を対象とした地震の揺れに関するアンケート調査を実施したので集計結果を報告する。

2. 調査地点および調査票の配付方法

今回の調査は、調査地点毎に均一化されてデータを取得するため、この地震で震度5弱～6弱を観測した地点で50部を基準とし、ポスティングにより配付した。配付にあたっては、アンケートの主目的が解説表の記載内容の点検であることから地震による揺れの状況と震度観測点で観測された震度との対比を行うため、原則として調査対象となる震度観測点から半径200m以内で行った。200m以内で基準に満たなかった場合には最大300mまで範囲を拡張、全配付数は1,050部となった。ただし、震度5弱以上を観測した地点は24地点あるが300mまで拡張しても住家が基準数まで満たない観測点については調査対象地点から除外して21地点を対象とした（図1）。



番号	観測点	番号	観測点	番号	観測点
①	宿毛市桜町 *	⑧	西予市三瓶町 *	⑮	愛南町城辺 *
②	愛南町柏 *	⑨	愛南町船越 *	⑯	津久見市宮本町 *
③	宇和島市丸穂 *	⑩	愛南町一本松 *	⑰	宇和島市三間町 *
④	宇和島市吉田町 *	⑪	愛媛鬼北町近永 *	⑱	内子町内子 *
⑤	西予市宇和町 *	⑫	佐伯市上浦 *	⑲	西予市野村町
⑥	西予市明浜町 *	⑬	八幡浜市五反田 *	⑳	佐伯市蒲江蒲江浦
⑦	宇和島市津島町 *	⑭	西予市城川町 *	㉑	佐伯市米水津 *

図 1 豊後水道の地震の震度分布図とアンケート調査対象地点

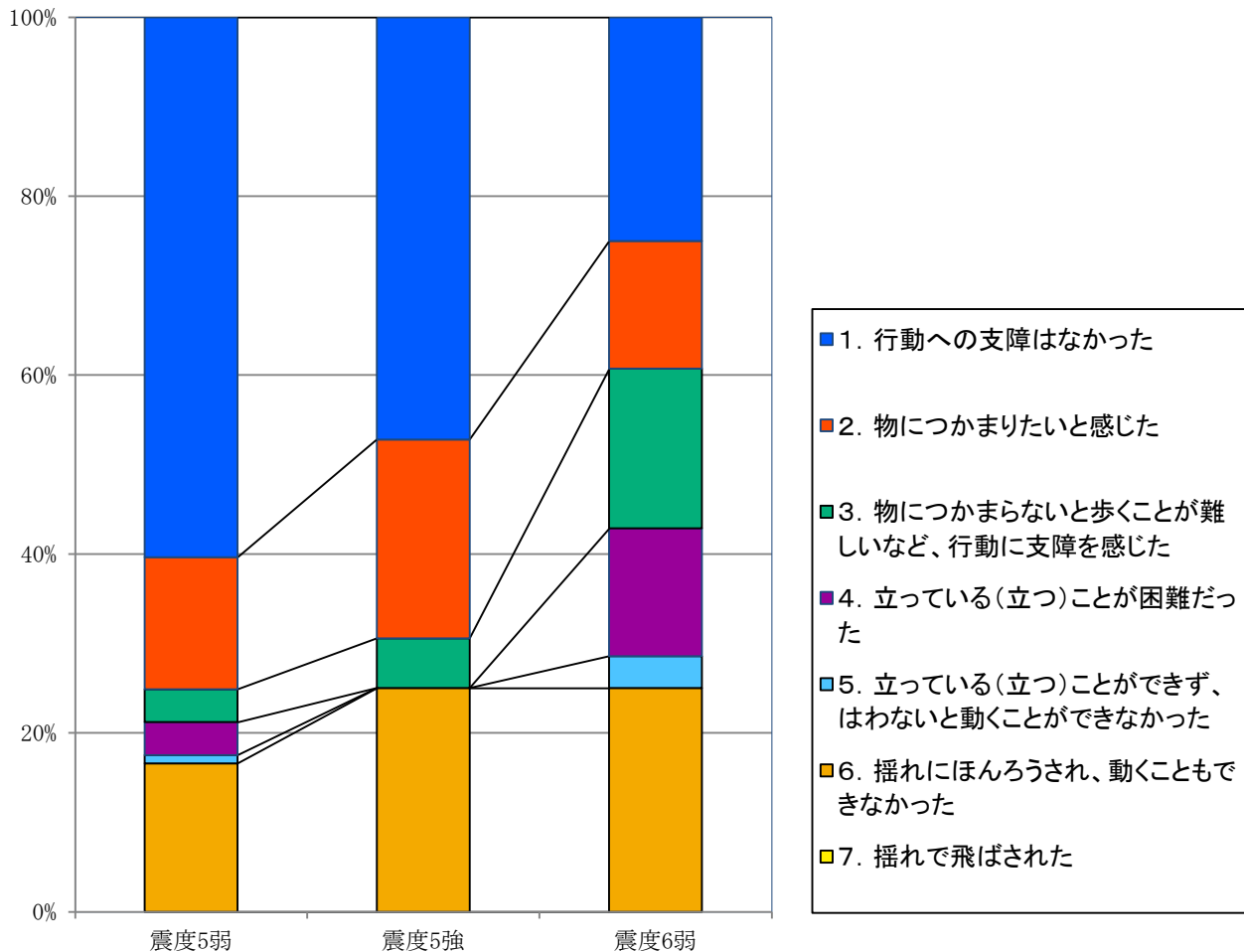
* は地方公共団体もしくは国立研究開発法人防災科学技術研究所の震度観測点を示す

3. 解説表に関連する設問の回答状況

調査票は全体で 1,050 部配付し、407 部の返送があった。返送率は 38.8%であった。解説表に関連する人の体感・行動への支障、屋内外の物の状況に関する設問についての回答結果を観測された震度ごとに分類して集計し、回答の選択率をグラフで示した。

(1) 行動支障の有無

【免震構造・自宅外を除く、1 階または 2 階にいて眠っていた、静かにしていた、動いていた人】

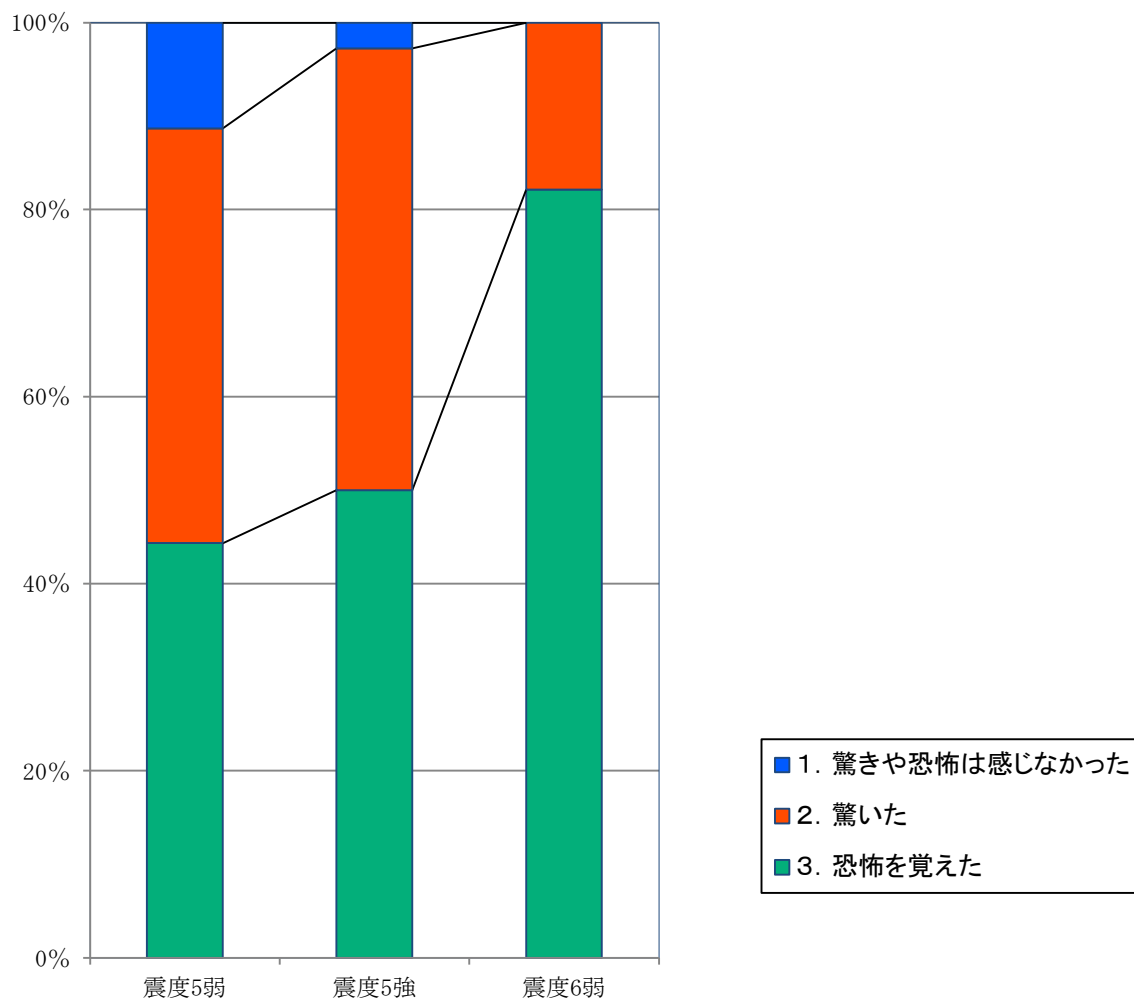


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	人の行動	該当選択肢
震度 5 弱	大半の人が物につかまりたいと感じる。	2
震度 5 強	大半の人が物につかまらないう歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる。	3
震度 6 弱	立っていることが困難になる。	4
震度 6 強 震度 7	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。 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。	5～7

（２） 驚きや恐怖の有無

【免震構造、自宅外を除く、１階または２階にいた人】

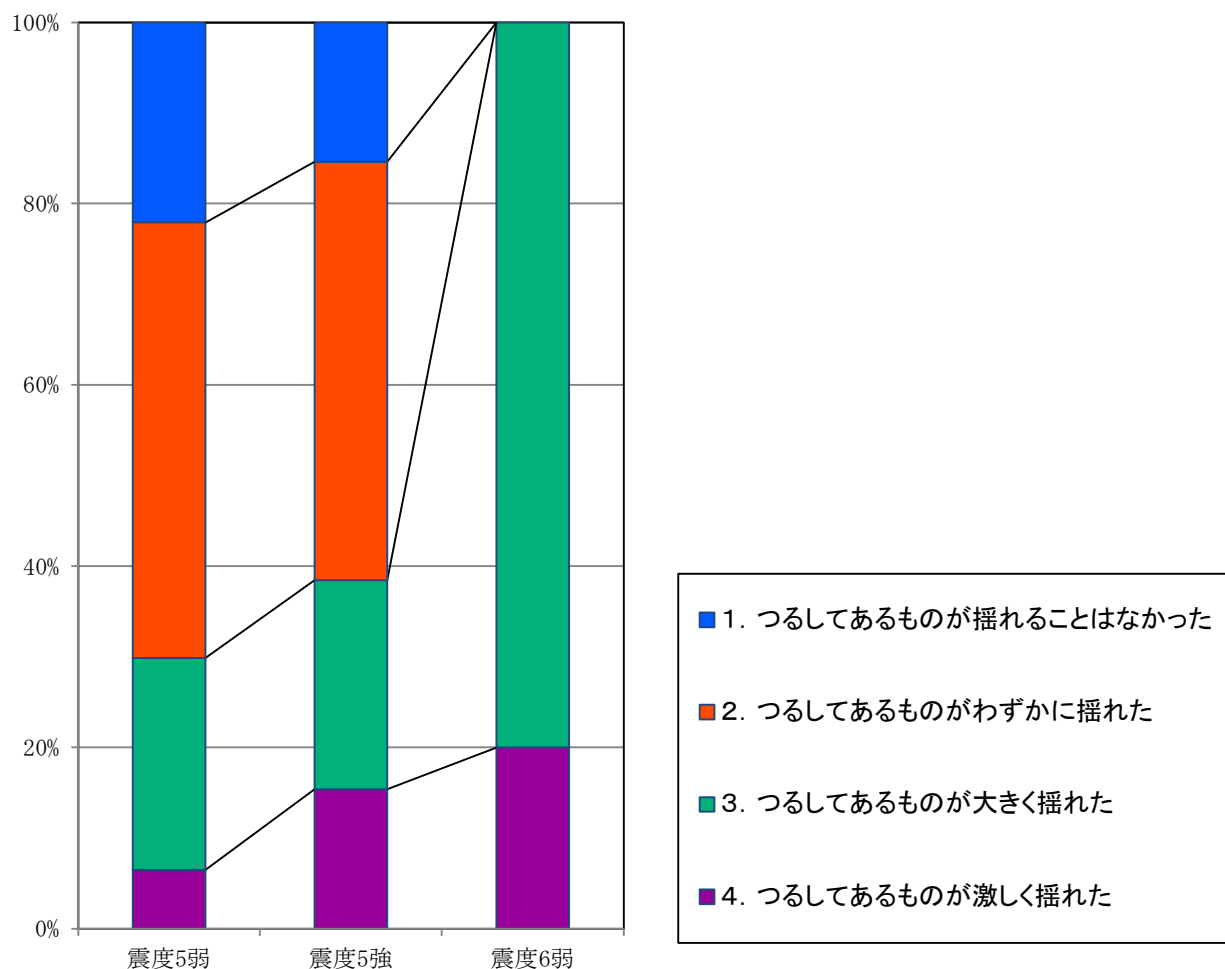


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	人の体感	該当選択肢
震度 4	ほとんどの人が驚く。	2
震度 5 弱	大半の人が恐怖を覚える。	3

(3) つり下げものの動き

【免震構造、自宅外を除く、1階または2階にいた人】

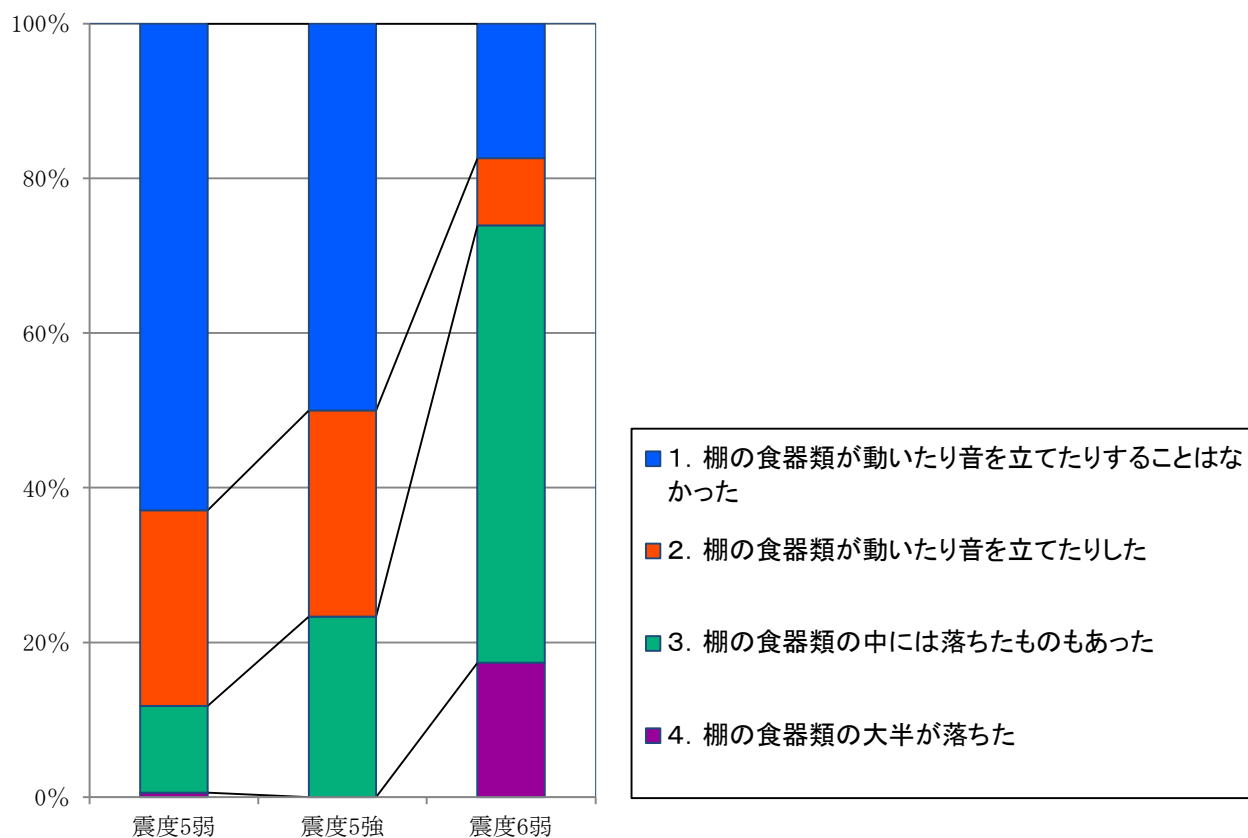


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度2	電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。	2
震度4	電灯などのつり下げ物が大きく揺れる。	3
震度5弱	電灯などのつり下げ物が激しく揺れる。	4

(4) 棚にある食器類の状態

【免震構造を除く、平屋建または2階建】

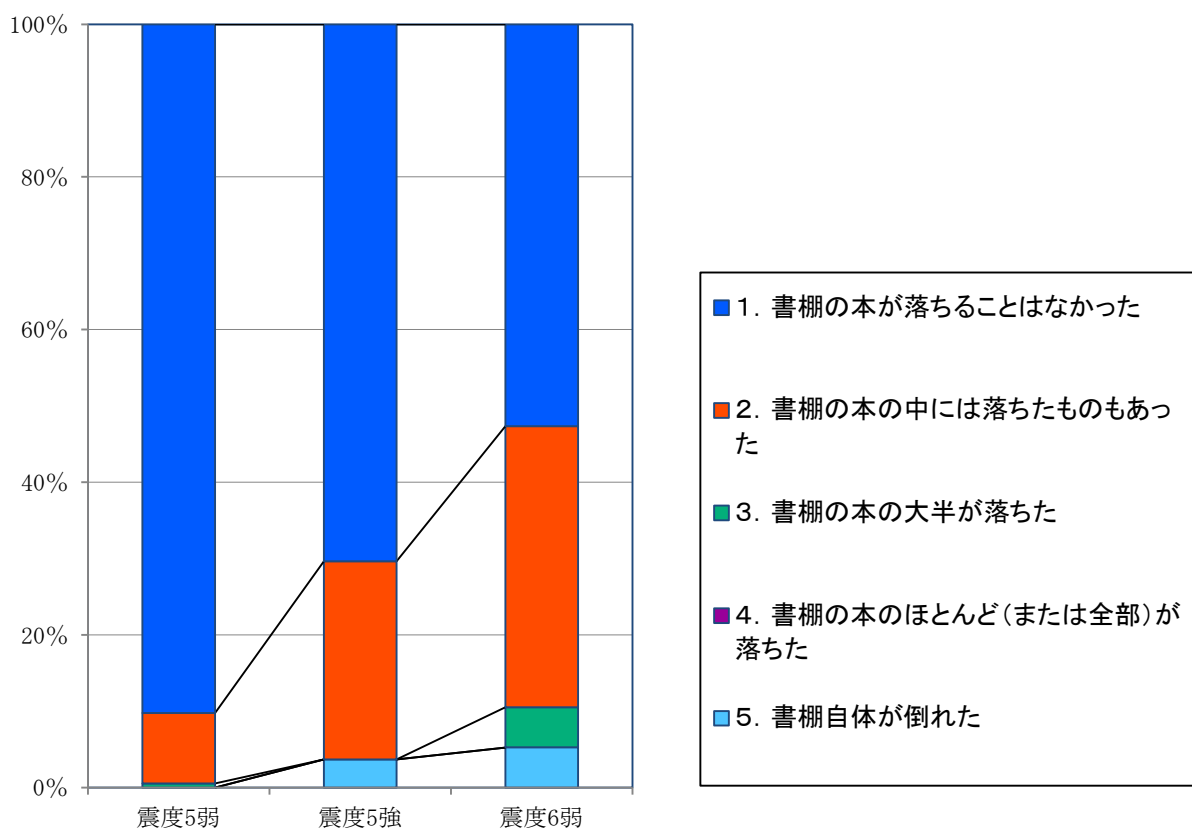


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度3	棚にある食器類が音を立てることがある。	2
震度4	棚にある食器類は音を立てる。	2
震度5弱	棚にある食器類が落ちることがある。	3
震度5強	棚にある食器類で、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。	3～6
震度6弱	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	6
震度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。	6

(5) 書棚の本の状態

【免震構造を除く、平屋建または2階建】

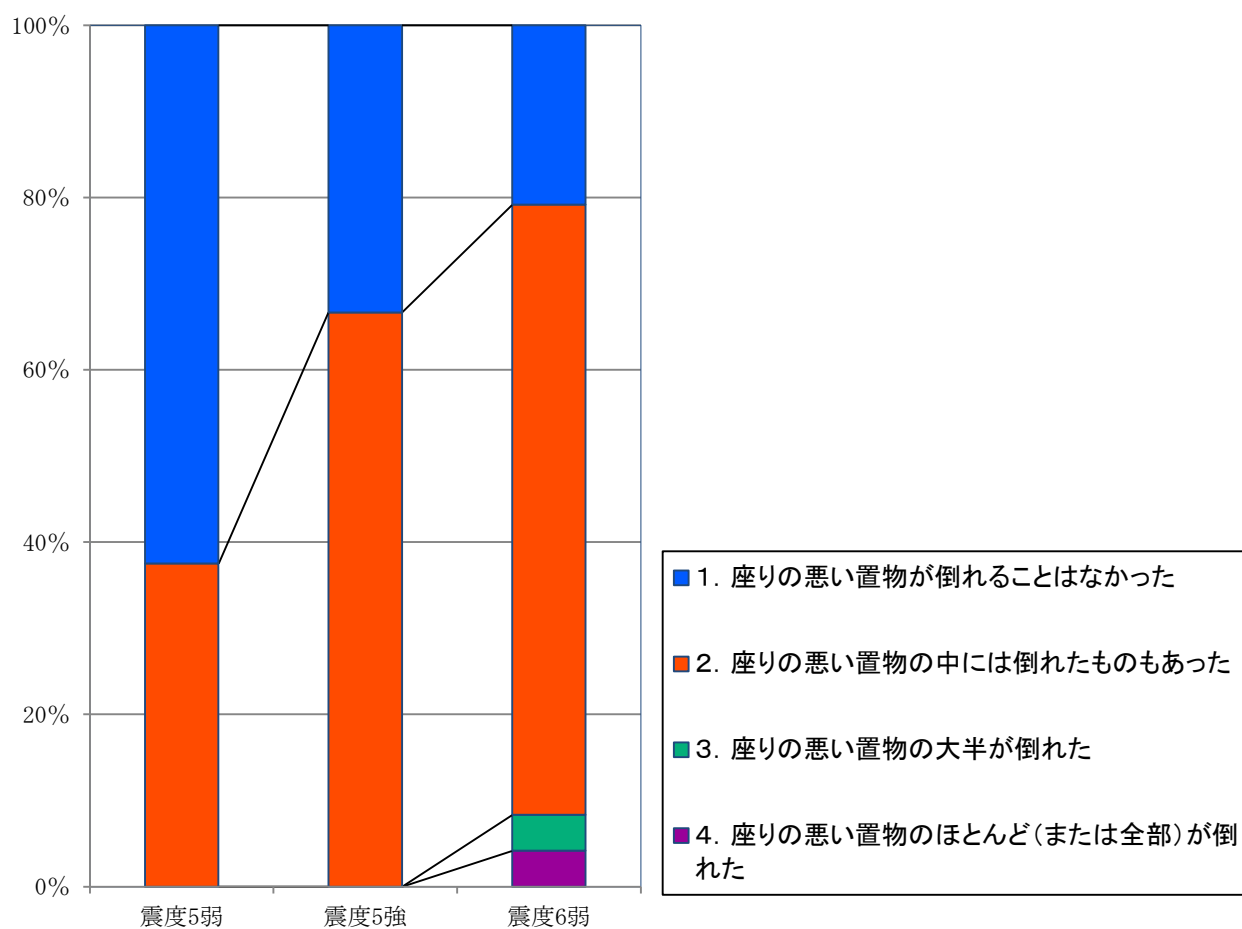


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度5弱	書棚の本が落ちることがある。	2
震度5強	書棚の本で、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。	2～5
震度6弱	固定していない家具の大半が移動し、 倒れるものもある。	5
震度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。	5

（６）座りの悪い置物の状態

【免震構造を除く、平屋建または２階建】

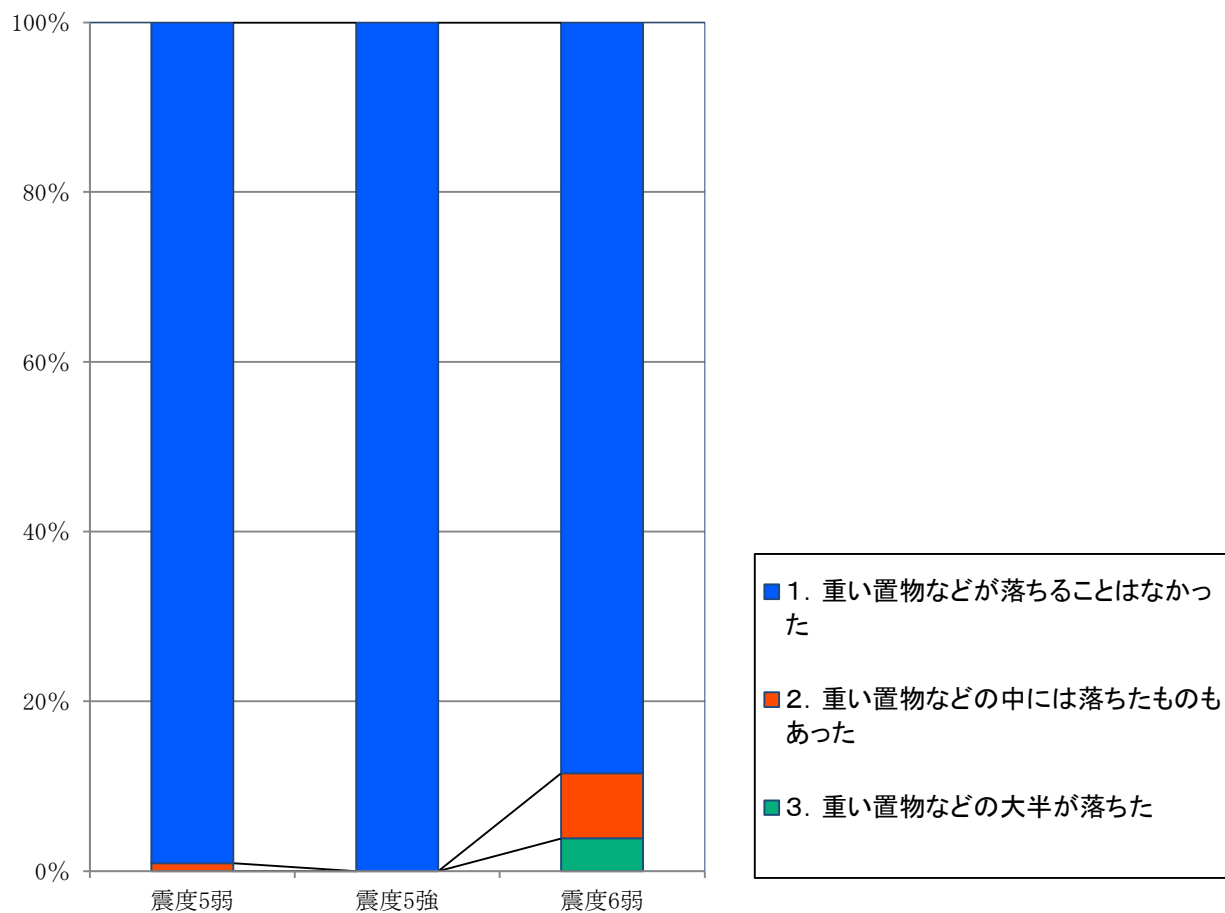


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度 4	座りの悪い置物が、倒れることがある。	2
震度 5 弱	座りの悪い置物の大半が倒れる。	3

(7) 重い置物の状況

【免震構造を除く、平屋建または2階建】



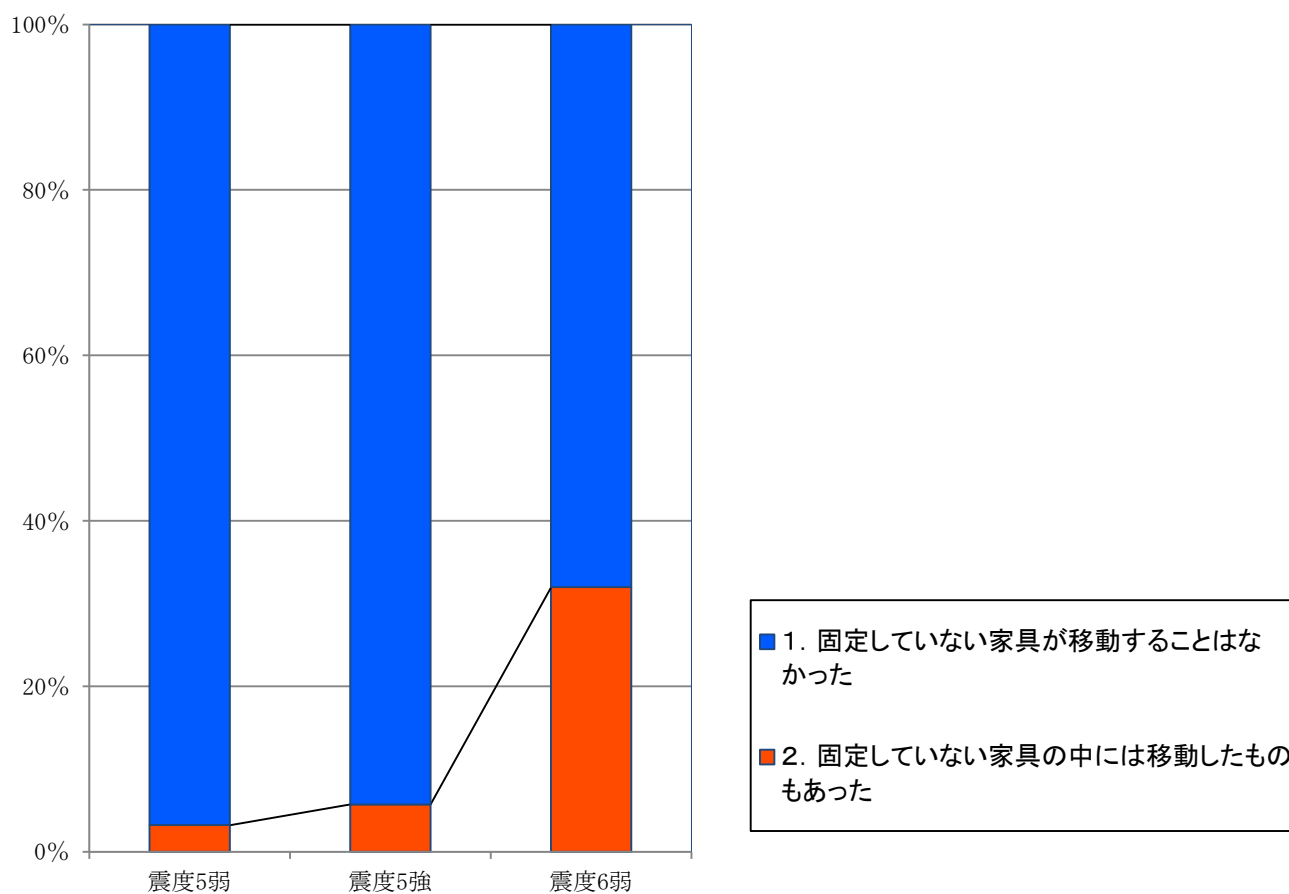
(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度5強	テレビ※が台から落ちることがある。	2

※本設問では解説表のテレビ（ブラウン管テレビ）を「重い置物」に置き換えている。

(8) 固定していない家具の状況

【免震構造を除く、平屋建または2階建】

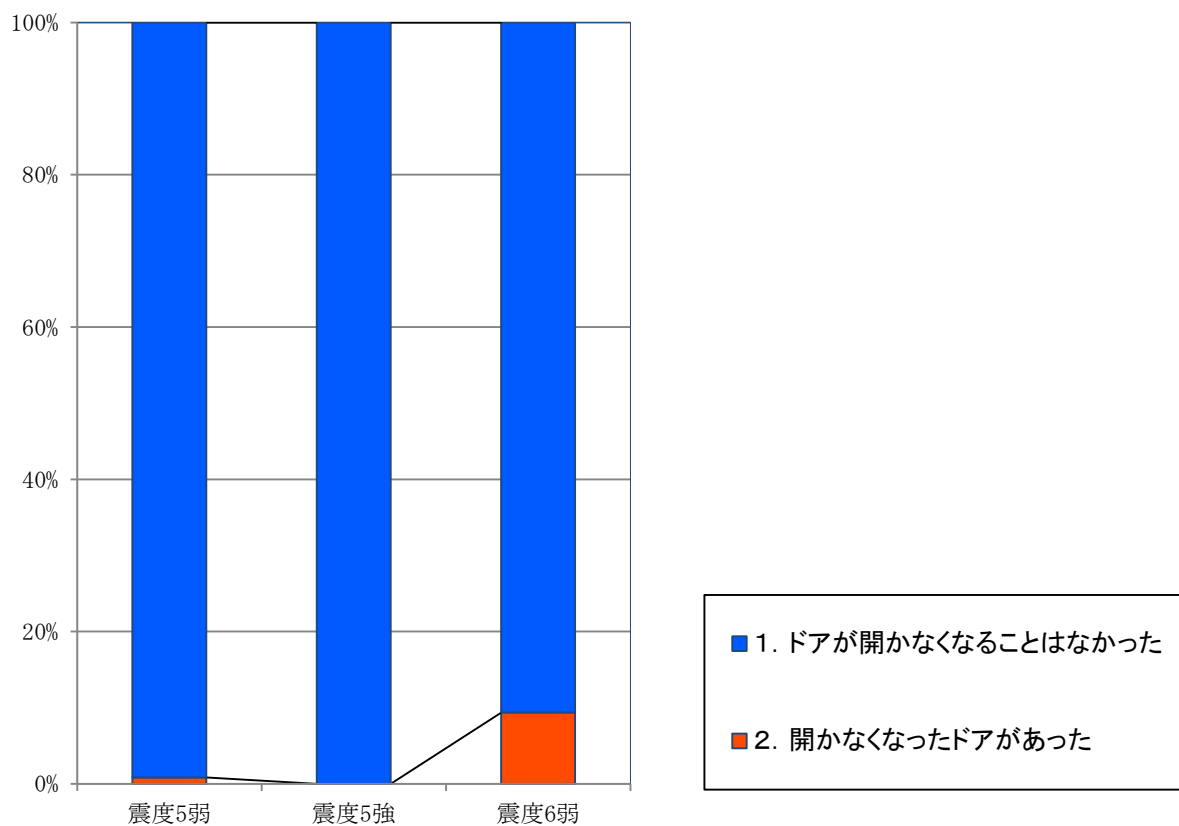


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度 5 弱	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。	2・3
震度 5 強	固定していない家具が倒れることがある。	3
震度 6 弱	固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。	4
震度 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。	4・5
震度 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し、飛ぶこともある。	6・7

(9) ドアの開閉の状況

【免震構造を除く】



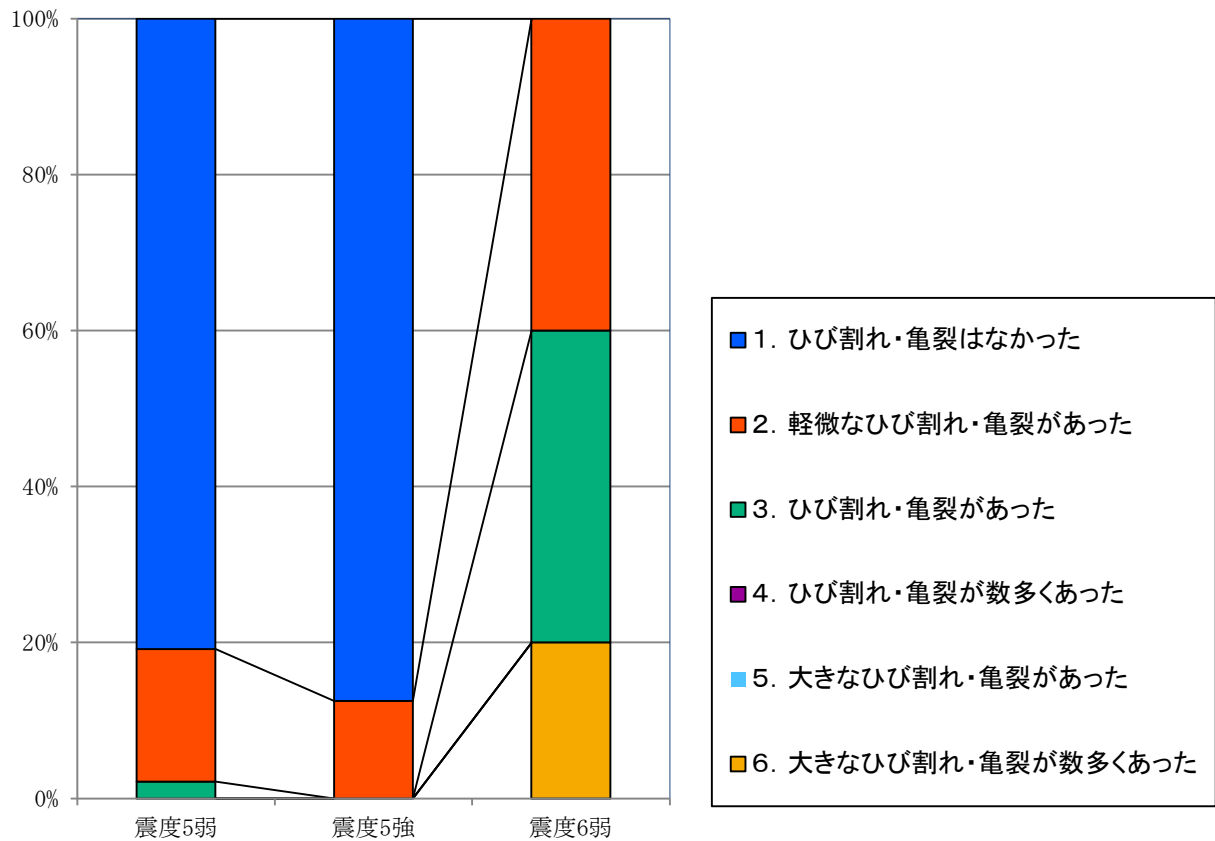
(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋内の状況	該当選択肢
震度 6 弱	ドアが開かなくなることがある。	2

（１０） 木造住宅の壁などへのひび割れ、亀裂の状況

【免震構造を除く、木造で耐震性が高い】

本アンケート調査では建築基準法施行令改正による新耐震基準が 1981 年に施行されたため、それ以降に建築、耐震補強工事または、「耐震性あり」との診断結果がある建物を耐震性が高いとしている。

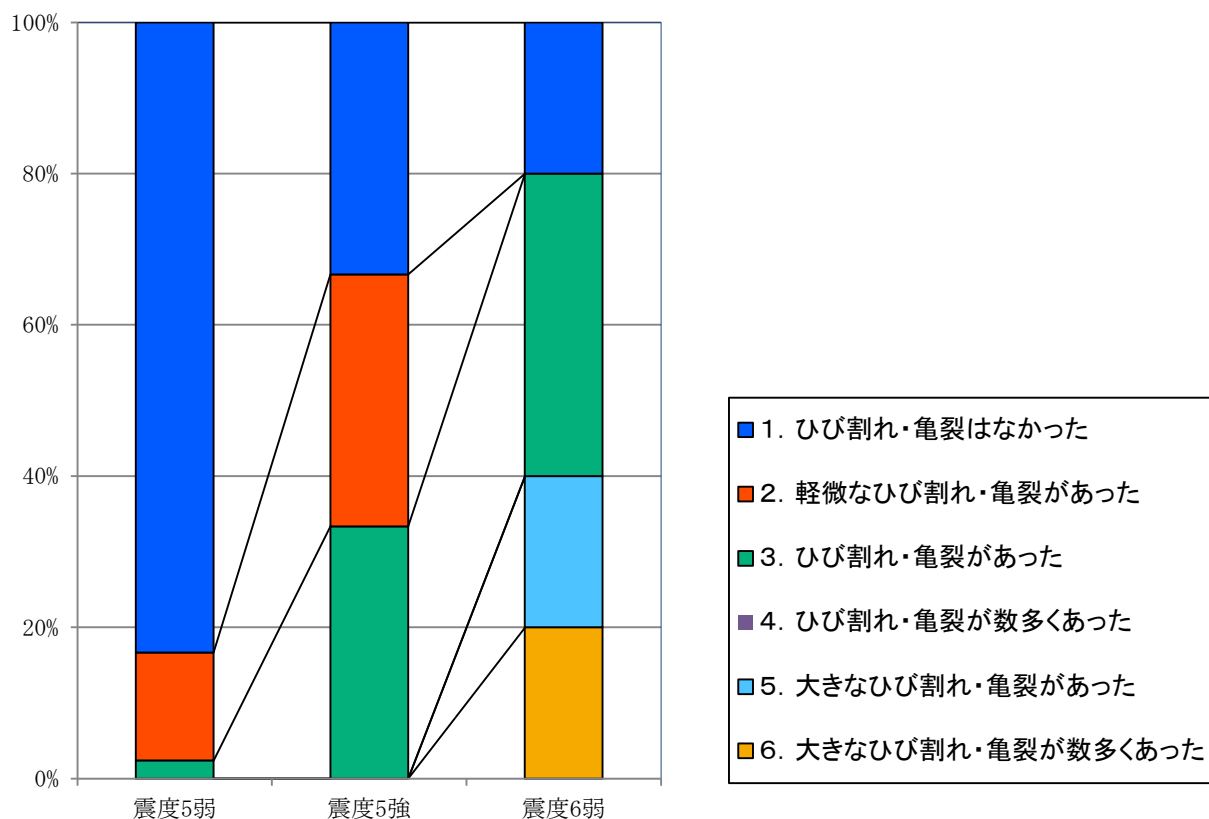


（参考）解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	木造建物（住宅）：耐震性が高い	該当選択肢
震度 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。	2
震度 6 強	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。	3
震度 7	壁などのひび割れ・亀裂が多くなる。	4

【免震構造を除く、木造で耐震性が低い】

本アンケート調査では建築基準法施行令改正による新耐震基準が 1981 年に施行されたため、それ以前に建築しており、耐震改修未実施、耐震診断未実施または「耐震性なし」との診断結果がある建物を耐震性が低いとしている。



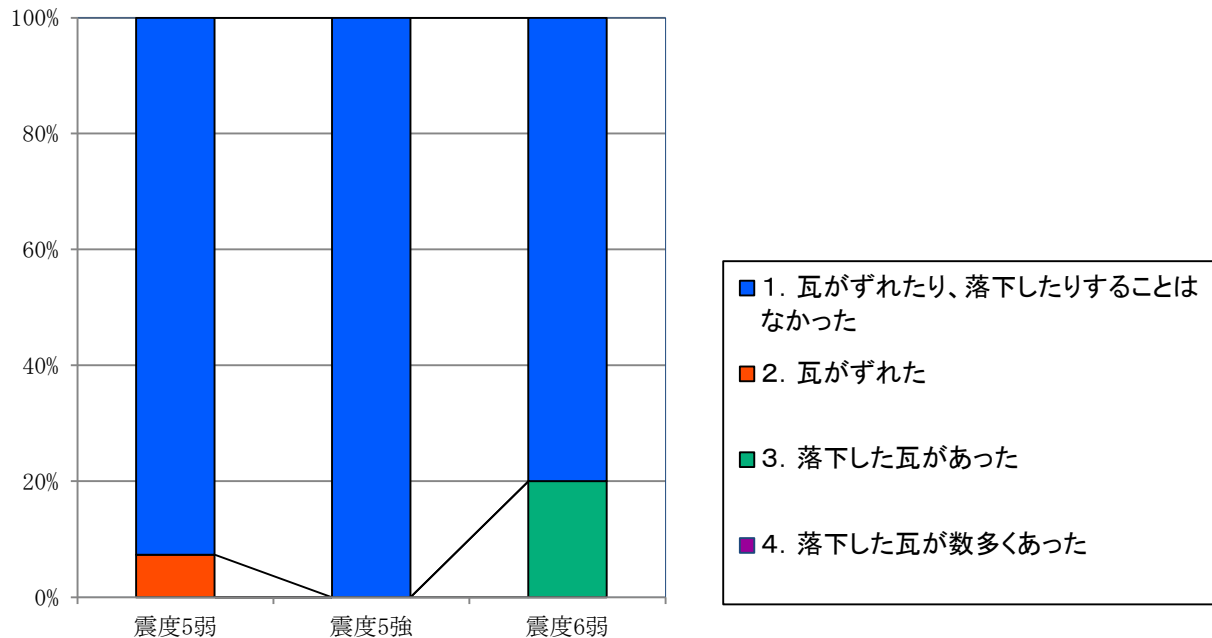
(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	木造建物（住宅）：耐震性が低い	該当選択肢
震度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。	2
震度5強	壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。	3
震度6弱	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。	4・5
震度6強	壁などに大きなひび割れ・亀裂が入るものが多くなる。	6

（１１） 木造住宅での瓦屋根の状況

【免震構造を除く、木造で耐震性が低い】

本アンケート調査では建築基準法施行令改正による新耐震基準が 1981 年に施行されたため、それ以前に建築しており、耐震改修未実施、耐震診断未実施または「耐震性なし」との診断結果がある建物を耐震性が低いとしている。

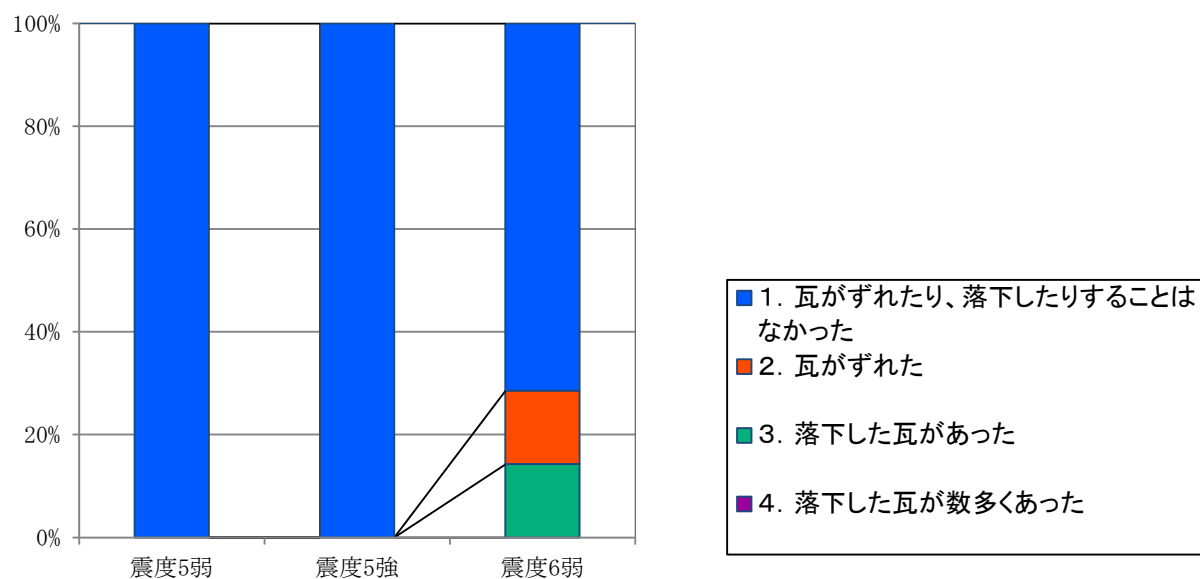


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	木造建物（住宅）：耐震性が低い	該当選択肢
震度 6 弱	瓦が落下したりすることがある。	3

（参考）【免震構造を除く、木造で耐震性が高い】

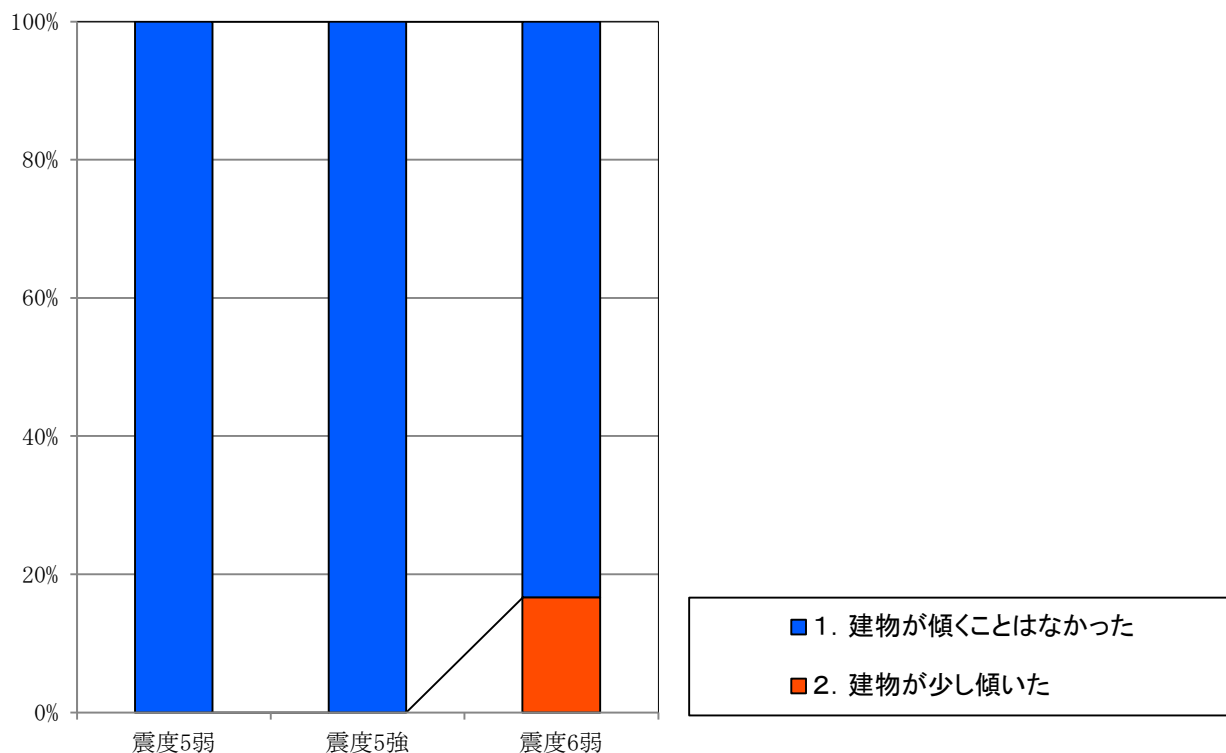
解説表には「耐震性が高い木造住宅」には瓦に関する表現はないので参考とする。



（１２） 木造住宅の被災状況

【免震構造を除く、木造で耐震性が高い】

本アンケート調査では建築基準法施行令改正による新耐震基準が 1981 年に施行されたため、それ以降に建築、耐震補強工事または、「耐震性あり」との診断結果がある建物を耐震性が高いとしている。

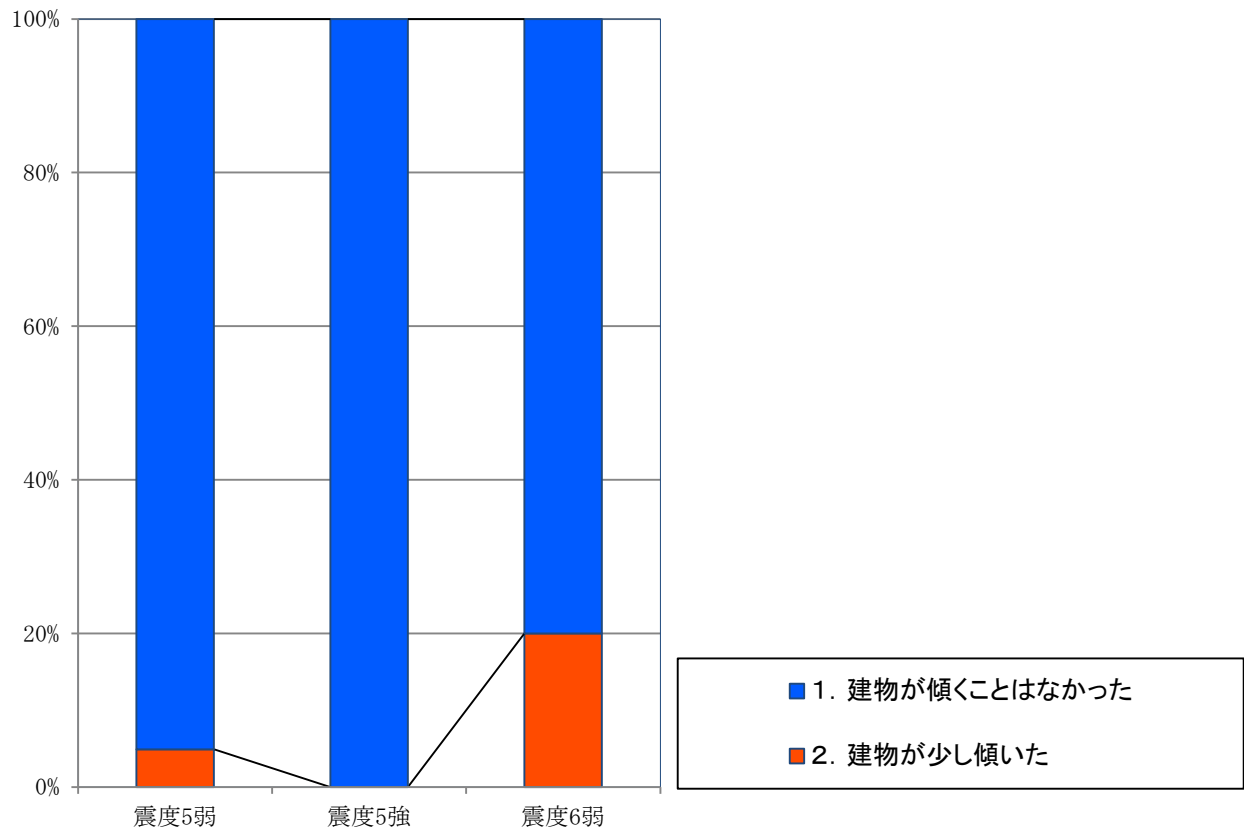


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	木造建物（住宅）：耐震性が高い	該当選択肢
震度 7	まれに傾くことがある。	2 ・ 3

【免震構造を除く、木造で耐震性が低い】

本アンケート調査では建築基準法施行令改正による新耐震基準が 1981 年に施行されたため、それ以前に建築しており、耐震改修未実施、耐震診断未実施または「耐震性なし」との診断結果がある建物を耐震性が低いとしている。

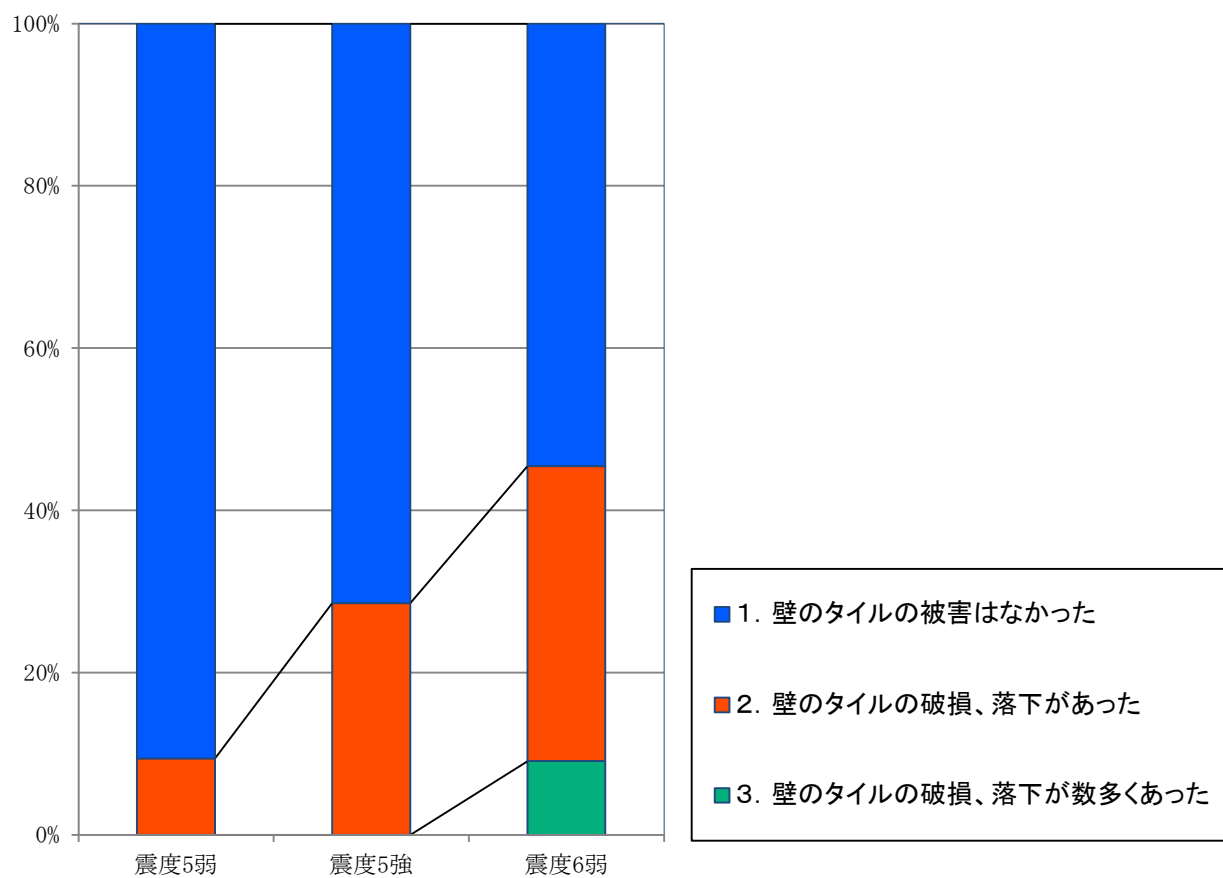


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	木造建物（住宅）：耐震性が低い	該当選択肢
震度 6 弱	傾いたりすることがある。倒れるものもある。	2 ～ 5
震度 6 強	傾くものや、倒れるものが増える。	2 ～ 5
震度 7	傾くものや、倒れるものがさらに増える。	2 ～ 5

(13) 建物外壁のタイルの状況

【免震構造を除く】

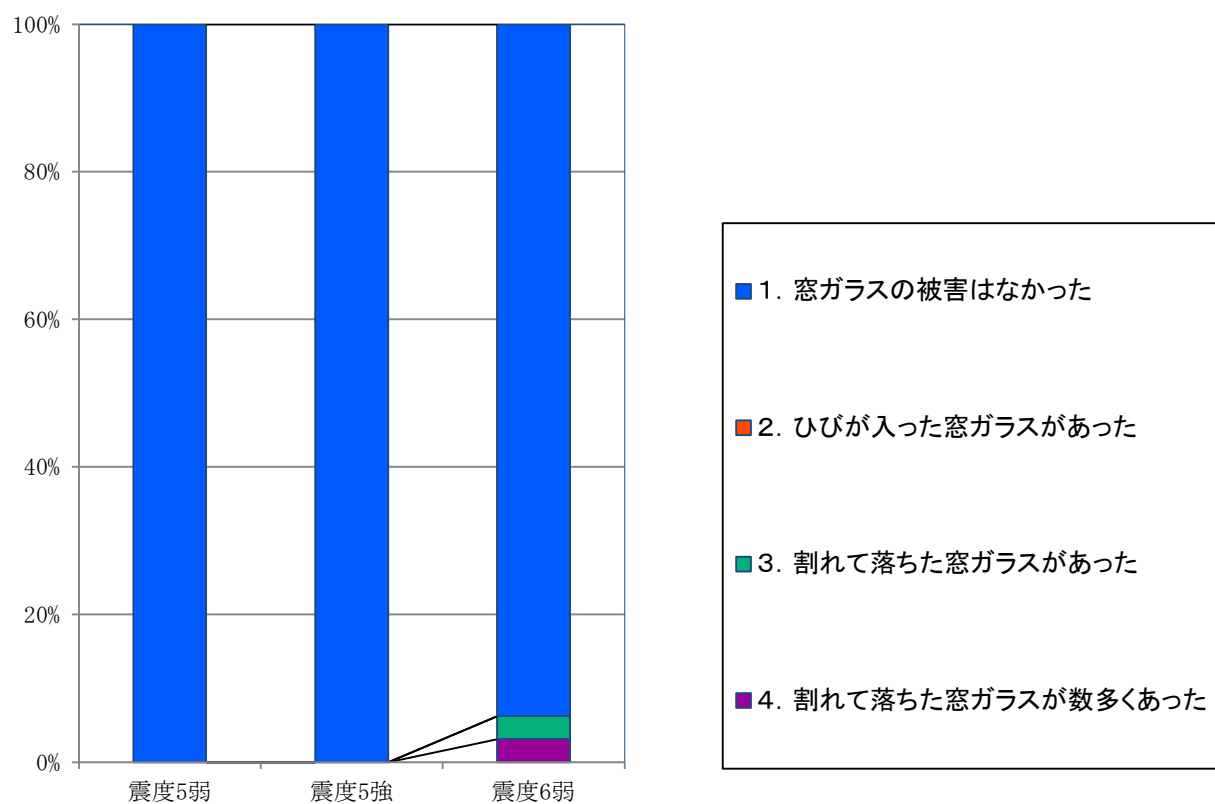


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋外の状況	該当選択肢
震度6弱	壁のタイルが破損、落下することがある。	2
震度6強	壁のタイルが破損、落下する建物が多くなる。	2・3
震度7	壁のタイルが破損、落下する建物がさらに多くなる。	2～4

(14) 建物の窓ガラスの状況

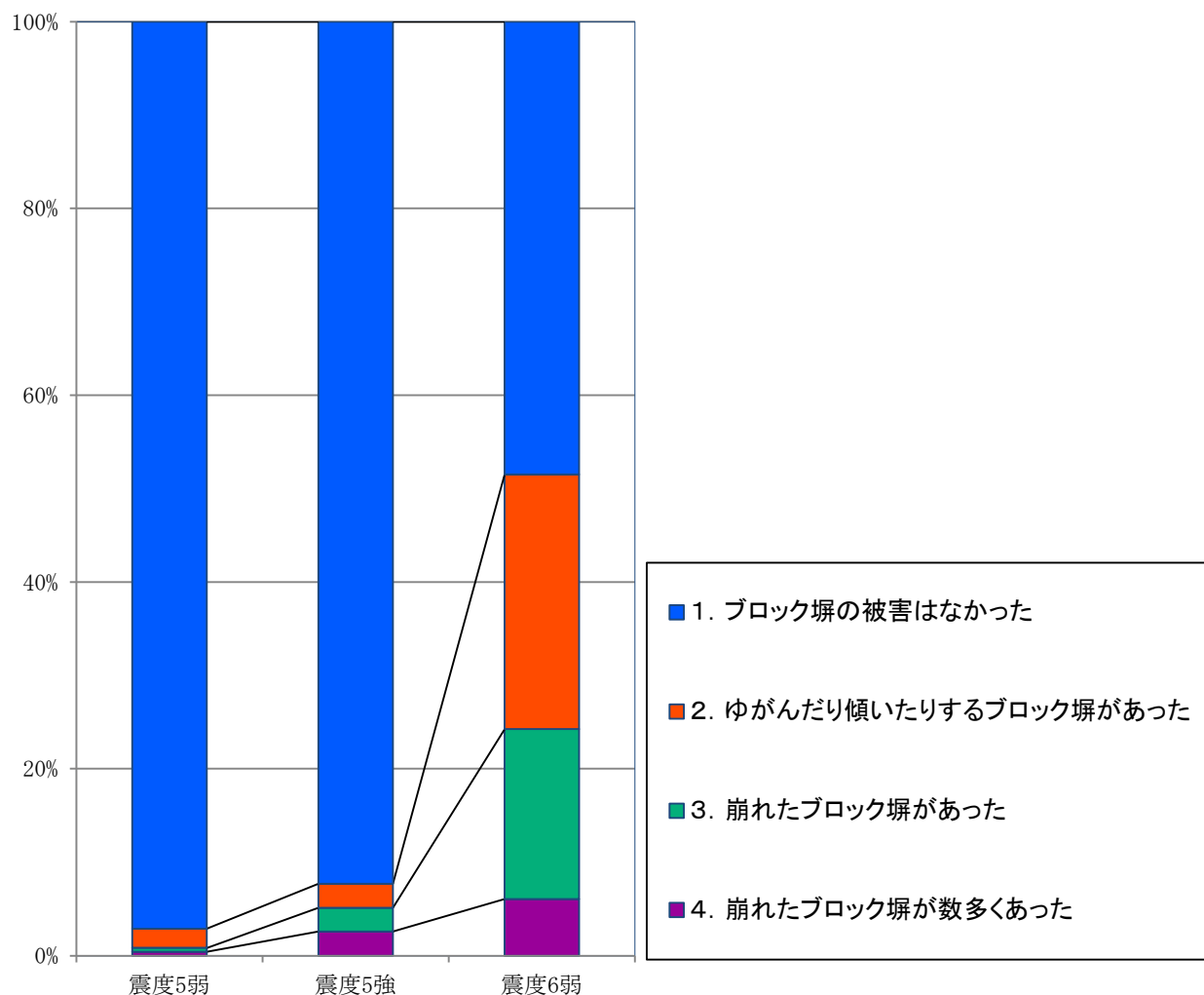
【免震構造を除く】



(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	屋外の状況	該当選択肢
震度5弱	まれに窓ガラスが割れて落ちることがある。	3
震度5強	窓ガラスが割れて落ちることがある。	3
震度6弱	窓ガラスが破損、落下することがある。	3
震度6強	窓ガラスが破損、落下する建物が多くなる。	3・4
震度7	窓ガラスが破損、落下する建物がさらに多くなる。	3～5

(15) ブロック塀の状況

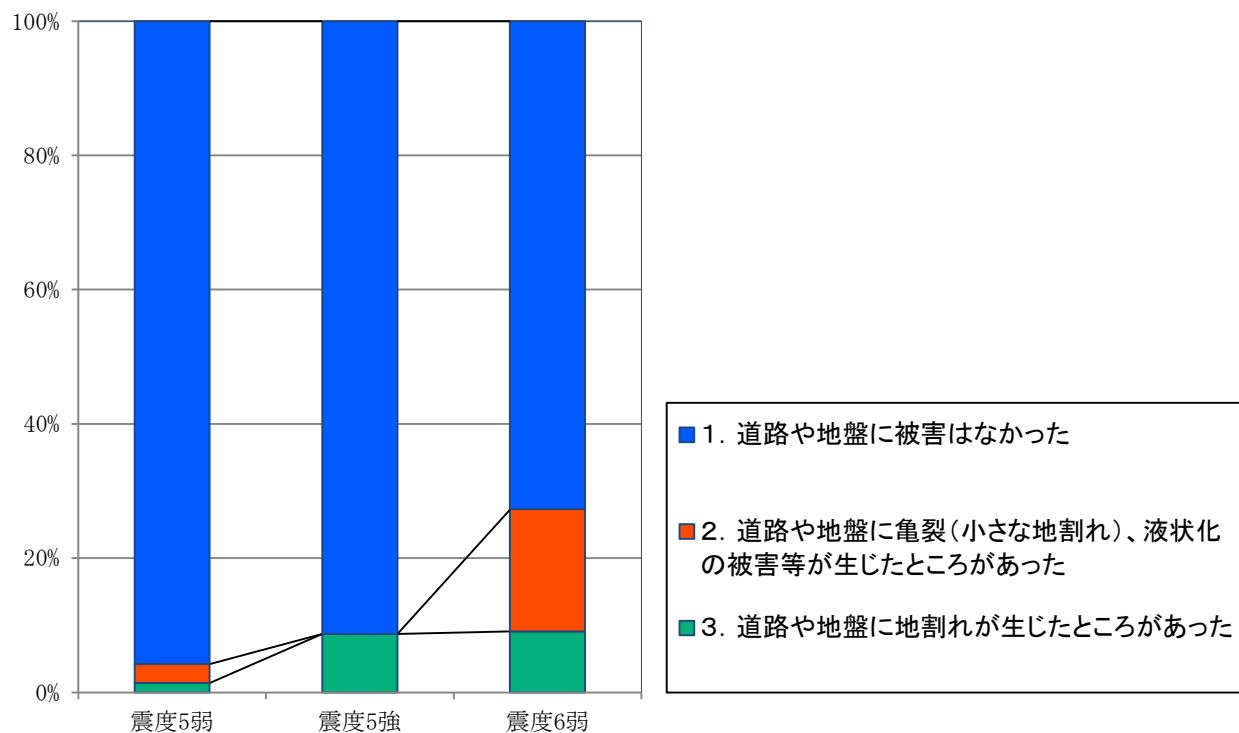


(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

(注) アンケート調査では補強の有無は確認していない。

震度階級	屋外の状況	該当選択肢
震度5強	補強されていないブロック塀が崩れることがある。	3
震度6強	補強されていないブロック塀のほとんどが崩れる。	5
震度7	補強されているブロック塀も破損するものがある。	5

(16) 地盤の亀裂や液状化の状況



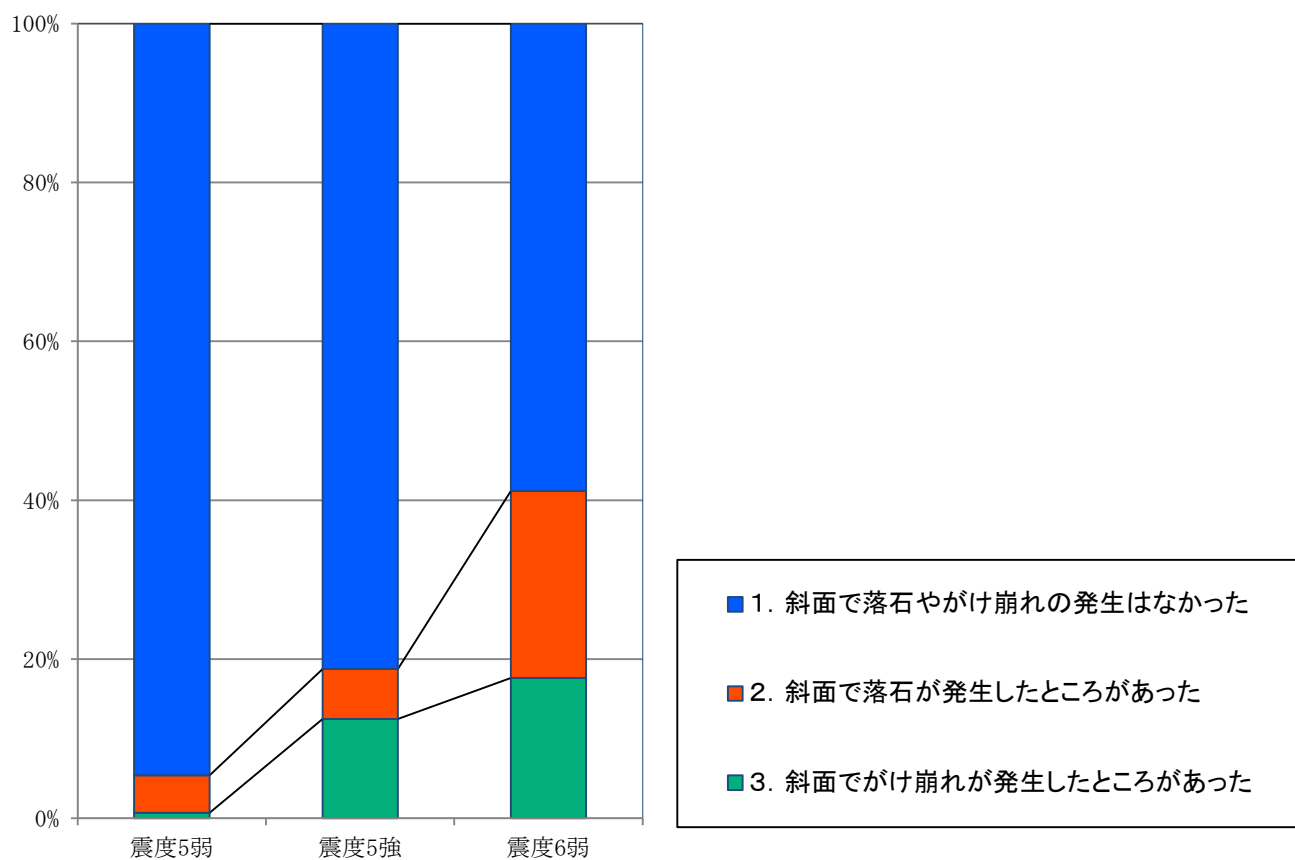
(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	地盤の状況	該当選択肢
震度5弱	亀裂※1 や液状化※2 が生じることがある。	2
震度5強		
震度6弱	地割れが生じることがある。	3
震度6強	大きな地割れが生じることがある。	4

※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。

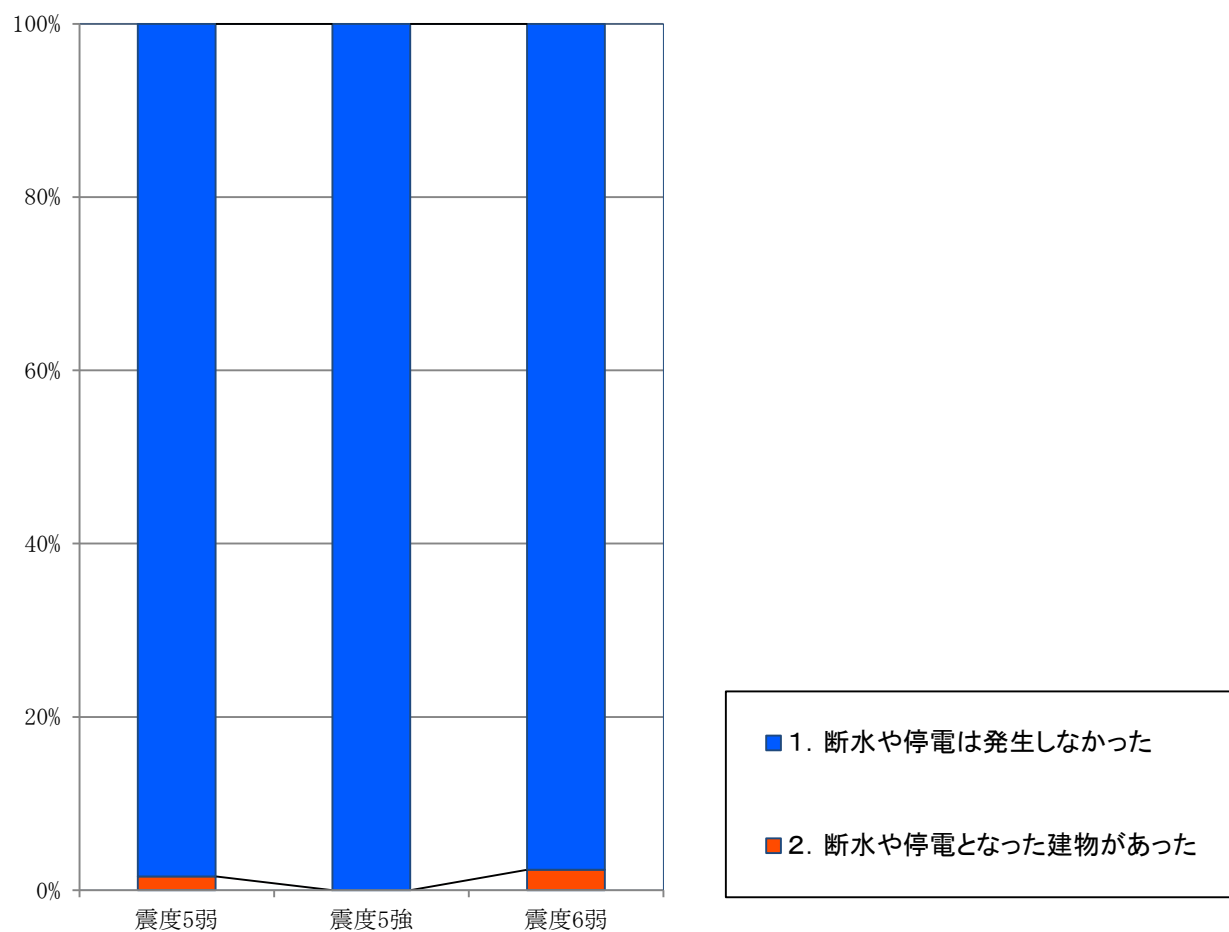
(17) 周辺の斜面等の状況



(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	斜面等の状況	該当選択肢
震度5弱	落石やがけ崩れが発生することがある。	2・3
震度5強		
震度6弱	がけ崩れや地すべりが発生することがある。	3・4
震度6強	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。	5・6
震度7		

(18) 断水・停電の発生状況



(参考) 解説表での表現抜粋とアンケートでの該当選択肢

震度階級	断水、停電の発生	該当選択肢
震度 5 弱程度	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。	2
震度 6 弱程度以上	広い地域で、ガス、水道、電気の供給が停止することがある。	3

(19) 自由記載欄(抜粋)

震度5弱の地域	・神社拝殿の棟瓦が崩落した ・石垣の塀が、くずれていた ・風呂場のタイルにひび割れ剥がれがあった ・岸壁に亀裂や、隆起している所があった。
震度5強の地域	・洋服ダンスが横に8cm程動いていた ・墓石の倒壊 ・がけ崩れ
震度6弱の地域	・家の屋根瓦が全体的にずれた ・体育館の天井が落下した ・瓦がずれて雨もりがした ・門柱の倒壊、歪み

4. 解説表との整合性

集計結果から、震度階級関連解説表の表現と概ね整合性がとれているといえる。

謝辞

本アンケート調査に回答して下さった調査対象者の皆様のご協力に対し厚くお礼申し上げます。