

報 道 発 表 資 料
平 成 24 年 8 月 27 日
気 象 庁

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震等の揺れに
関するアンケート調査結果について

気象庁は、気象庁震度階級関連解説表で震度別に示す被害や現象の表現の一層の適切化や震度情報の信頼性を向上させるため、顕著な被害地震が発生した際には揺れの程度のアンケート調査を実施しています。

今般、平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震、3 月 12 日に発生した長野県・新潟県境付近の地震、及び 3 月 15 日に発生した静岡県東部の地震について揺れに関するアンケート調査を実施しました。

アンケート調査は、これらの地震で震度 5 強以上を観測した計 474 点の震度観測点から 191 点を選定し、平成 24 年 1 月から 3 月にかけてその付近の住民 19,046 名を対象に行いました。

このたび、アンケートの集計と分析結果についてとりまとめましたので、別紙のとおりお知らせします。

気象庁は、今後も顕著な被害地震が発生した際には揺れに関するアンケート調査を実施し、震度と被害の関係についての調査を進めてまいります。

【本件に関する問い合わせ先】

気象庁地震火山部地震津波監視課
電話 03-3212-8341 内線 4556、4544

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震、平成 23 年 3 月 12 日 03 時 59 分頃の長野県・新潟県境付近の地震、平成 23 年 3 月 15 日 22 時 31 分頃の静岡県東部の地震の揺れに関するアンケート調査結果の概要（参考資料参照）

1. アンケート調査の概要

アンケート調査は平成 24 年 1 月から 3 月にかけて、東北地方太平洋沖地震等で震度 5 強以上を観測した震度観測施設から原則として半径 200m 内に居住する住民を対象におこなった。アンケート調査では揺れに関する設問アンケートを実施し、設問の回答から気象庁震度階級関連解説表の点検等をおこなった。

	対象施設数	配布アンケート数	有効回答率 (%)
東北地方太平洋沖地震	181	18, 046	23. 5
長野・新潟県境の地震	6	600	35. 2
静岡県東部の地震	4	400	15. 3

2. 気象庁震度階級関連解説表の点検結果、およびアンケート震度について

- ・アンケート調査から震度 5 強～6 強の気象庁震度階級関連解説表（以下、解説表）の表現が妥当であるかどうかの点検をおこなった。点検項目は食器類の落下・破損、窓ガラスの破損、ドアの開閉困難、本などの落下、家具の動き、屋根瓦の落下、人の体感・行動についてであり、アンケートの回答を集計・分析し、解説表の記載内容と比較検討した。その結果、各点検項目と解説表の表現は概ね一致しており、平成 21 年に改定された現在の解説表の表現は概ね妥当と考えられる。
- ・アンケート震度*)は、東北地方太平洋沖地震では計測震度とよく一致し、ほとんどの観測点で±0.5 以内の震度差に収まった。

*) アンケート震度とはアンケート調査の設問に加重平均するなどの統計的処理を施して算出される震度

(太田・他(1998))

(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。)

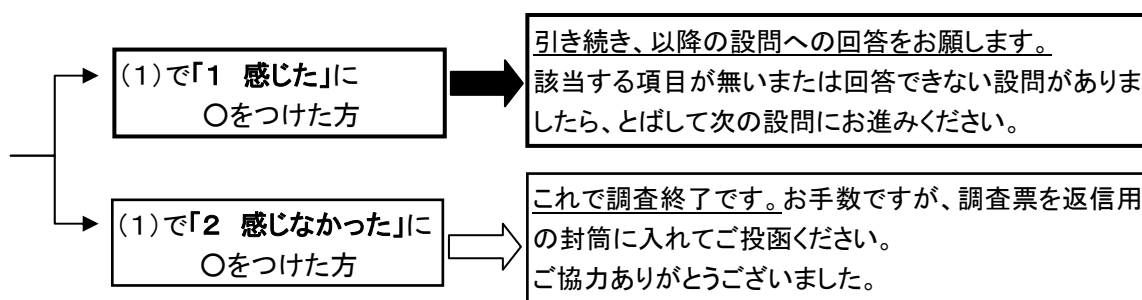
1. 動いて（ 働いて、歩いて、運動して ）いた
2. 静かにして（ 横になって、座って、腰掛けて、立って ）いた
3. 乗物（ 電車、バス、自動車、その他 ）に乗っていた
4. 眠っていた
5. その他（ ）

(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・郡) (町・村・区)

丁目	番地	号
----	----	---

＊ 本調査では、揺れを感じた場所が震源（地震の起きた場所）や震度観測点からどの程度離れているのか等、位置の情報はとても重要なデータとなります。記載していただいた内容は本調査以外に使用することはありませんので、ご協力いただけますようお願い致します。



(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. 岩盤や砂利のような、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



以降の(7)～(17)の設問は、地震のとき家(建物)の中にいた方にうかがいます

(7) 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、建築年数回答ください____年)

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. 最近1～2年 | 2. 数年前 |
| 3. かなり古い (昭和 56 年6月以降) | 4. 非常に古い (昭和 56 年6月以前) |

(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. かすかに動いた |
| 4. かなり動いた | 5. 激しく動いた | 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. ほとんどこわれた | |

(13-1) 具体的に、窓ガラスへの被害(ひび割れ、破損など)はありましたか。

- | | | |
|-------------|-------------|---------------|
| 1. 被害はなかった | 2. ひびが入った程度 | 3. 破損したものがあつた |
| 4. いくつか破損した | 5. 多くが破損した | 6. わからない |

(13-2) 具体的に、地震のあとで、開閉が困難になった戸や窓はありましたか。

- | | | |
|---------|--------|----------|
| 1. なかった | 2. あつた | 3. わからない |
|---------|--------|----------|

(14) すわりの悪いもの(コケシ・花びんなど)、棚に雑においた品物、ビン類など動きは認められましたか。

1. ほとん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. ほとんど全部が倒れ、または落ちた

(14-1) 具体的に、棚から落ちた本などありましたか。

1. なかった
2. 落ちたものがあった
3. いくつかのものが落ちた
4. 多くのものが落ちた
5. 棚ごと倒れた
6. わからない

(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. ほとんど全部が倒れた

(15-1) 家具の動きが認められた方にうかがいます。その家具を固定していましたか。

1. 固定していなかった
2. 何らかの手段で固定していた

(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. 非常に激しくギンギンゆれた
6. 倒れんばかりにゆれた

(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
8. その他()

(17-1) 家に屋根瓦がある方にうかがいます。屋根瓦への被害(ずれ、落下など)はありましたか。

1. 被害はなかった
2. 多少ずれた程度で落下したものはなかった
3. 落下したものがあつた
4. いくつか落下した
5. 多くが落下した
6. 家自体が傾いた
7. わからない

(18)～(21)は、すべての方にうかがいます

(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)地震のとき家(建物)の中にいた方にうかがいます。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)地震のとき家(建物)の中にいた方にうかがいます。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、寝ていた(横になっていた)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. ほとんどの人が目覚めた |
| 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、地震による動きを認めましたか。

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。運転に支障を感じましたか。

1. 全然なにもなかった
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。

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)以降は、すべての方にうかがいます

(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. ほとん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堀、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、ズリ落ちたりしたものもあった
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

(32-1) あなたのまわりで液状化現象(マンホールの浮き上がり、土砂の噴出、歩道の沈降など)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

さしつかえなければ、あなたの性別と年齢を教えてください。

性別 : 1. 男性 2. 女性

年齢 : 1. 19才以下 2. 20～29才 3. 30～39才 4. 40～49才 5. 50～59才 6. 60才以上

設問は以上です。ご協力ありがとうございました。お手数をおかけしますが、返信用封筒に入れて、切手を貼らずに○月○日(○)までにご投函頂けますようお願いいたします。



地震の揺れに関するアンケート調査

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、地震による揺れの強さを総合的に表す指標として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。

この震度と地震により実際に発生する現象や被害の関係の目安を示した「気象庁震度階級関連解説表」（以下、解説表）は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、解説表を定期的に点検する必要がある。震度と被害の関係を把握するためには震度観測点周辺で地震の揺れに関するアンケート調査を行うことが有効である。

平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震では、最大震度 7 を観測した他、震度 5 強以上を 461 地点で観測した。また、この地震の直後には長野県・新潟県県境付近および静岡県東部でもそれぞれ最大震度 6 強を観測する地震が発生した。

今回、これらの地震を対象として、平成 24 年 1 月から 3 月にかけて「揺れに関するアンケート調査」を実施した。調査結果は震度と被害の関係についての基礎資料とするほか、解説表の点検・改定のための資料とする。

2. 調査地点

今回の調査は、それぞれの地震で震度 5 強以上を観測した地点で実施した。震度 5 強以上を観測した地点数は、東北地方太平洋沖地震が 461 地点、長野県・新潟県県境付近の地震が 8 地点、静岡県東部の地震が 5 地点である。この中からアンケート調査に適している観測地点周囲の人口密度が比較的高い 191 地点（図 1）を選定し、調査を実施した。

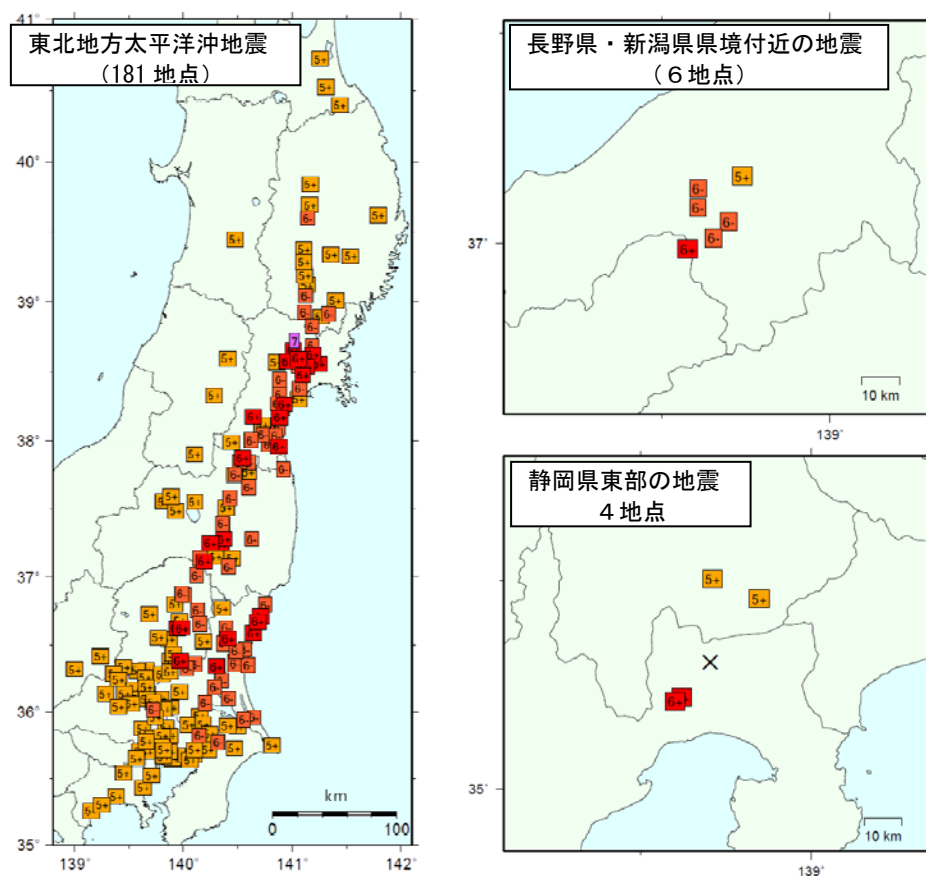


図 1. アンケート調査地点
(調査地点を観測された震度で示した)

3. 調査票の配布と回収

調査票の配布数は1地点につき100部とし、ポスティングにより実施した。配布は調査対象となる震度観測点から原則半径200m以内でおこなった。ただし、200m以内で100部配布できなかった場合には最大400mまで範囲を広げた。調査票の全配布数は19,046部である。

なお、アンケート調査票は、太田・他（1979）^{※1}の調査票に、解説表の見直しに資する気象庁独自の設問を追加したものを配布した（参考資料1参照）。

※1 太田 裕・後藤 典俊・大橋 ひとみ（1979）アンケートによる地震時の震度の推定．北海道大学工学部研究報告, 92, 117-128.

4. 回収結果

調査票は9,818通を回収した。回収率は約52%であった。回収結果を表1に示す。

表1. アンケート調査票回収結果

対象地震	配布数 ^{※2}	回収数	回収率(%)	有効回答数	配布数に対する有効回答率(%)	回収数に対する有効回答率(%)
東北地方太平洋沖地震	18,046	9,266	51.3	4,097	22.7	44.2
長野県・新潟県県境付近の地震	600	341	56.8	211	35.2	61.9
静岡県東部の地震	400	211	52.8	61	15.3	28.9
計	19,046	9,818	51.5	4,369	22.9	44.5

※2 東北地方太平洋沖地震では100部配布できなかった地点がある

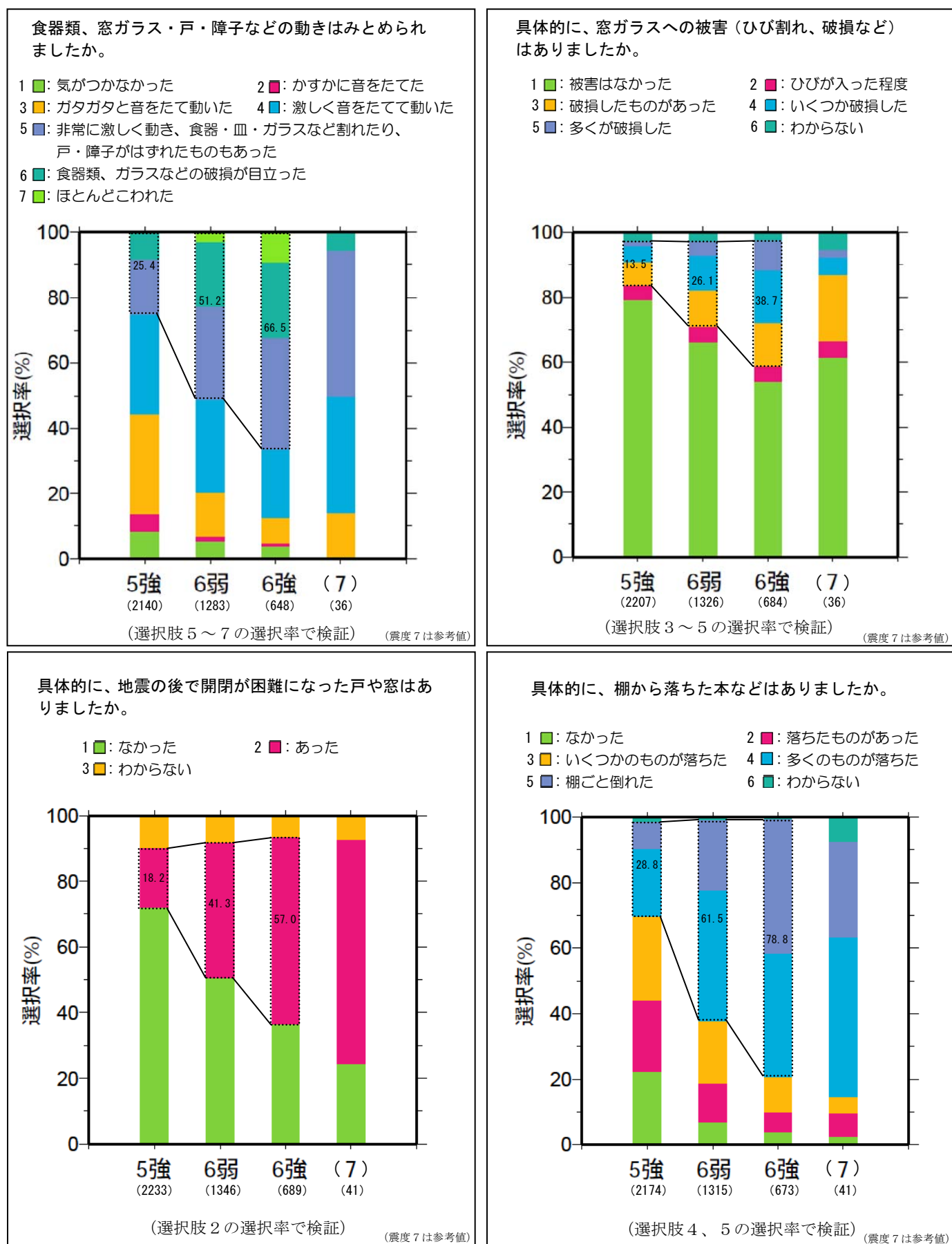
5. 解説表に関連する設問の検証

調査票の設問のうち、解説表に関連する設問の回答状況が解説表の表現と合致しているかどうかについて検証をおこなった。検証のため、回収された調査票の回答結果を観測された震度ごとに分類して集計し、各設問の選択肢の選択率をグラフで示した（図2、3）。また、解説表を検証した結果を表2に示した。解説表の表現は概ね妥当であると判断できる。

なお、今回の調査は震度5強以上の地点で実施したことから、解説表の震度5強以上の記載について検証を行ったが、震度7については検証対象としなかった（震度7を観測したのは1地点のみであり、データが不足しているため）。

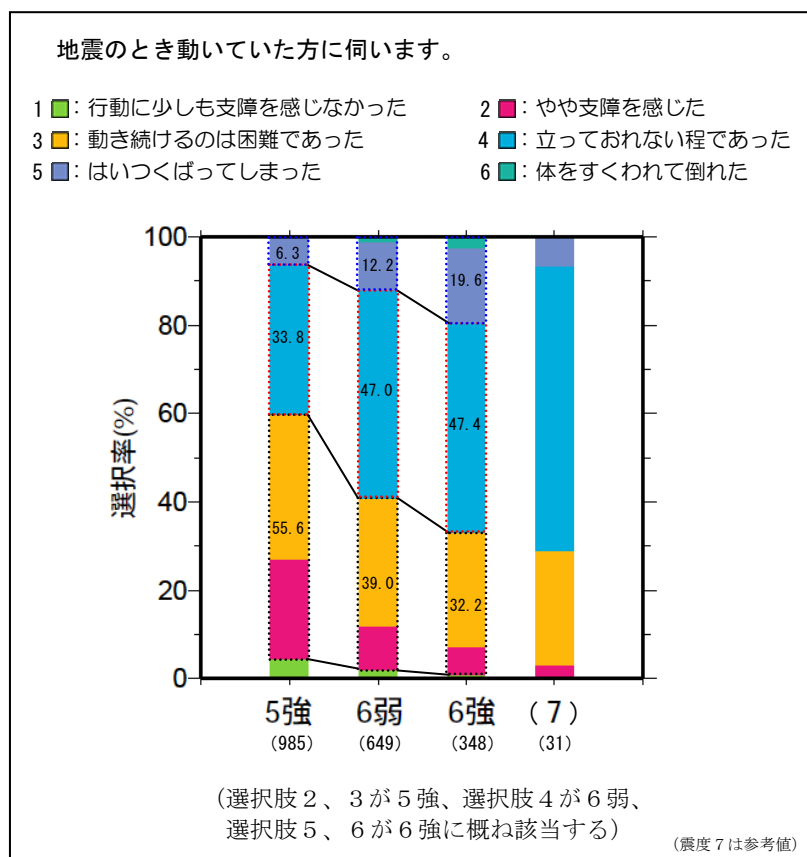
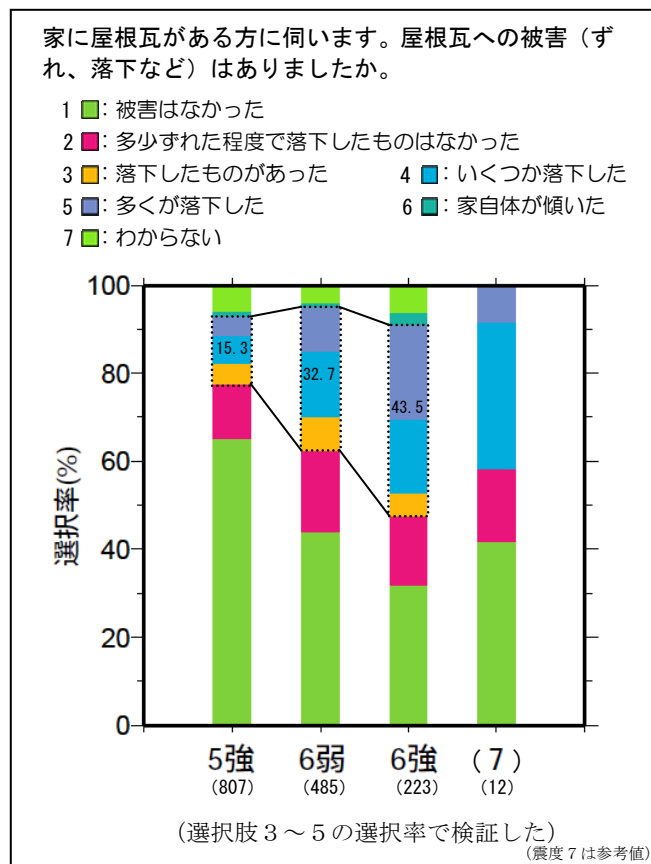
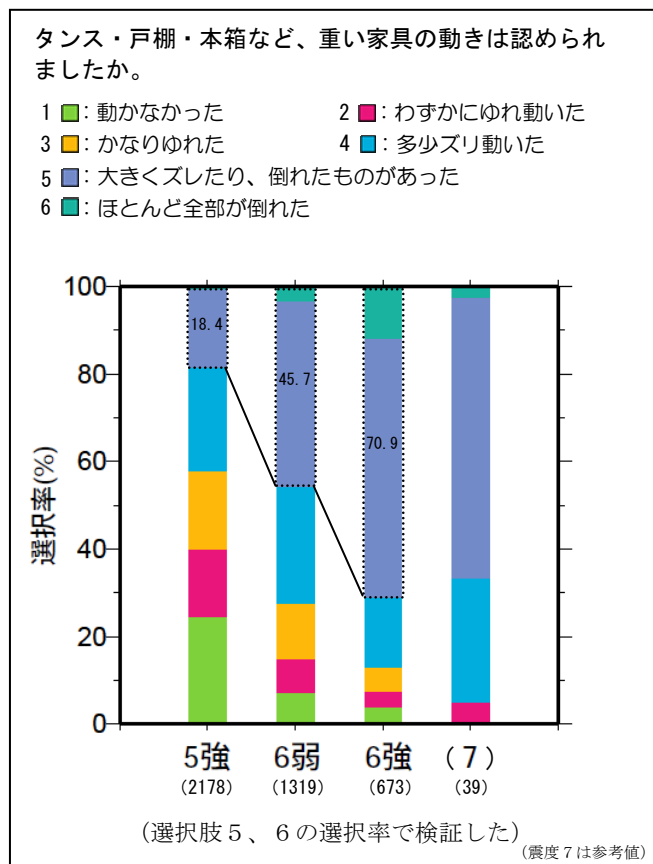
表 2. 解説表に関連する設問の検証結果

事象等	解説表の記載内容	評価結果
食器類の落下・破損	震度5強: 棚にある食器類で落ちるものが多くなる	5強で約25%の選択率であり、概ね一致している。
窓ガラスの被害	震度5強: 窓ガラスが割れて落ちることがある 震度6弱: 窓ガラスが破損することがある 震度6強: 窓ガラスが破損、落下する建物が多くなる	破損の選択率は5強で約14%、6弱・6強と揺れが大きくなるにつれて選択率も大きくなっていることから、概ね一致している。
ドアの開閉困難	震度6弱: ドアが開かなくなることがある	5強でも約18%の選択率であるが、6弱以上では40%以上であり、概ね一致している。
本などの落下	震度5強: 書棚の本が落ちることがある 震度6弱: 書棚の本で落ちるものが多くなる	5強の選択率は約29%、6弱では倍増して約62%であり、概ね一致している。
家具の動き	震度5強: 固定していない家具が倒れることがある 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 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強では約18%であった選択率が、6弱では約46%、6強では約71%と増加しており、概ね一致している。
屋根瓦の落下	震度6弱: 瓦が落下することがある	5強での選択率は約15%であるが、6弱以上では倍増しており、概ね一致している。
人の体感・行動	震度5強: 物につかまらなると歩くことが難しいなど、行動に支障を感じる 震度6弱: 立っていることが困難になる 震度6強: はわないと動くことができない。揺れに翻弄され動くこともできず、飛ばされることもある。	震度5強と震度6強に対応する選択率はそれぞれ対応する震度で最も大きい選択率となっており、概ね一致している。6弱に対応する選択率は6弱と6強でほぼ同じではあるが47%であり、概ね一致していると言える。



- ・ グラフ中の数字は検証に使用する選択肢の合計選択率を示す。
- ・ グラフ横軸の震度下の括弧内数字は回答数を示す。

図 2. 解説表に関連する設問の回答状況



- ・グラフ中の数字は検証に使用する選択肢の合計選択率を示す。
- ・グラフ横軸の震度下の括弧内数字は各震度での回答数を示す。

図 3. 解説表に関連する設問の回答状況

6. アンケート震度

太田・他（1979）^{※1}では、回収された調査票の回答状況から気象庁震度に準拠する形で震度が決定される。調査票1枚につき1つの震度が算出され、近接地点のものを集計し平均をとることで当該地点の代表震度とされる。

このようにして算出された震度は過去の調査から求められた経験式により気象庁震度に対応する震度に変換される。なお、得られた震度が4.5以上の場合には高震度領域に対応した太田・他（1998）^{※3}による方法で震度を再計算する。変換された震度をここでは「アンケート震度」と呼ぶことにする。

震度観測点で観測された震度と、今回実施した観測点近傍でのアンケート調査から得られたアンケート震度との比較をおこなった。比較図を図4に示す。

東北地方太平洋沖地震の計測震度とアンケート震度の差は ± 0.5 程度でありよく一致している。長野県・新潟県県境付近の地震は6点のうち3点は ± 0.5 以内となっているが、残り3点は0.5以上アンケート震度のほうが小さい。また、静岡県東部の地震では、すべての地点でアンケート震度の方が小さく、2点は1.0以上の差がある。

※3 太田 裕・小山 真紀・中川 康一（1998）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, 307-323.

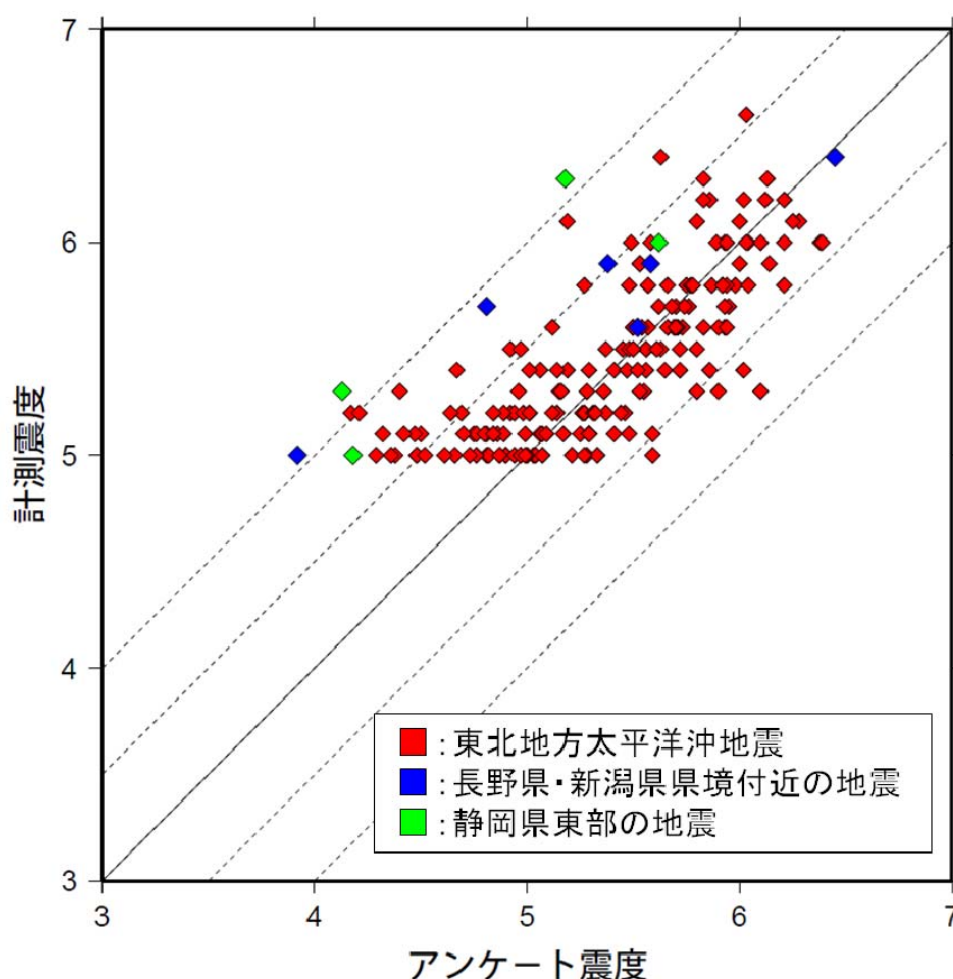


図4. アンケート震度と計測震度の比較