

2010年2月28日チリ地震津波の際の避難行動に関する調査速報

牛山 素行¹

野田 敦夫²

1. はじめに

日本時間2010年2月27日15時34分頃、南米チリ中部沿岸でマグニチュード8.6の地震が発生した。この地震に起因する津波が日本付近に到達する可能性が高まったことから、2月28日9時33分、気象庁は青森県太平洋沿岸、岩手県、宮城県に大津波警報、北海道から沖縄までの太平洋側を中心に津波警報を発表した。津波は、2月28日13時47分に北海道根室市花咲で第一波が観測され、同日夜遅くまで全国各地で津波が観測された。

この津波による被害は、3月8日現在、人的被害なし、床上・床下浸水が宮城県と静岡県で計57棟と、ごく軽微にとどまった(消防庁, 2010)。各地の自治体の対応は地域によっても異なったが、ピーク時における避難指示対象人数は全国の合計で493,105人、避難勧告対象人数は同1,192,645人、計1,685,750人となった。一方、避難所等での避難が確認された人数は63,216人で、対象人数に対する比率は3.8%だった(消防庁, 2010)。仮にこれを避難率とすると、けっして高い数字とは言えない。しかし本事例は、地震発生から起算すればほぼ丸1日、津波警報等の発表から起算しても4時間以上のリードタイムがあり、住民は様々な対応行動を選択可能であったことから、単に指定避難場所への避難者のみをもって避難率を議論することはできない。津波警報の発表頻度自体多いものではなく、本事例の前事例は2010年2月27日朝の沖縄本島近海の地震、その前は2007年1月13日の千島列島東方の地震である。ほぼ全国的に津波警報が発表されたケースも珍しく、津波の経験がほとんど無い地域にも津波警報が発表されたことが特徴である。過去にたびたび津波被害を受け、今回大津波警報が発表された東北地方で比較的避難率が高く、他の地域で

の避難率が低調だった傾向も見られる。

そこで当研究室では、今回の津波直後に、比較的避難率の高かった岩手県(消防庁資料では沿岸全市町村で避難指示・避難率12.2%)、および宮城県(沿岸ほぼ全市町村で避難指示・同6.5%)と、地震災害に対する関心が高いと思われる静岡県(沿岸の一部市町村で避難勧告・避難率1.0%)を対象とし、津波避難に関するアンケート調査を行った。主な内容は以下の通りである。

- A) 津波に関する情報の取得状況
- B) 津波警報発表後の行動
- C) 自然災害に対する危険度認知, 知識, 備え
- D) 今後の災害時の行動意向

本報は調査結果のうち、津波に係る素集計結果を中心に速報としてとりまとめたものである。なお、本調査はインターネット上の登録モニターによる調査であり、後述するように、回答者は「海岸線近くの居住者」だが、「今回の避難勧告の対象者」あるいは「津波浸水想定区域内居住者」とは限らない。また、「20代～40代の青壮年で、インターネットをよく利用している回答者」に偏った結果である。すなわち、得られた結果は一般的な傾向を示しているとは限らない。

2. 調査手法

調査は、インターネットを通じた社会調査サービスであるgooリサーチ(NTTレゾナント株式会社・株式会社三菱総合研究所 共同運営)を利用した。同サービスに登録しているモニターに対して調査依頼のメールを配信し、これに応じた回答者から先着順に一定数までの回答を受け付ける方式(割当法)で行われる。調査実施期間は2010年3月11日～15日だ

った。これは、2月28日の津波到達の約2週間後に当たる。依頼メールは、岩手県、宮城県、静岡県在住のモニターのうち、あらかじめ登録されている属性情報(居住地の郵便番号)から、海岸線から2km以内に在住していると推測されるモニターに配信した。まず日本郵便株式会社が公表している郵便番号データに収録されている地名データを、東京大学空間情報科学研究センターが公開しているアドレスマッチングサービスに通し、代表地点の緯度経度を付加した。この緯度経度付き郵便番号データと、数値地図25,000(行政界・海岸線)をGIS上で処理し、海岸線から2km以内に代表地点が存在する郵便番号を抽出した。2kmをしきい値としたのは、下記の理由による。

(1)岩手、宮城、静岡のいずれの県においても、複数の市町村で、海岸線から2km程度の位置までは津波浸水予測域や既往津波の浸水域が存在している。

(2)gooリサーチの登録モニター数から、しきい値を2kmとすれば、岩手県+宮城県、および静岡県の回答者がそれぞれ200件程度は得られると期待された。

無論、この方法で抽出されたモニターは、実際には海岸線から2km以上離れた場所、あるいは津波による影響がほとんど考えられない高標高に居住している可能性もある。したがって、この調査の回答者は、「海岸線近くの居住者」ではあるが、「今回の避難勧告の対象者」あるいは「津波浸水想定区域内居住者」とは限らない。

回答は、岩手県及び宮城県の回答者が合計で250件程度、静岡県の回答者が250件程度回収された時点で締め切り、計489件を得た。なお、ここで用いた回収方法は割当法、すなわちあらかじめ回収数を決め、予定回収数に達した時点で受け付け終了する方法である。従って「回収率」という概念は存在しない。内訳は、岩手県73件、宮城県156件、静岡県260件だった(図1)。本報では、全国の集計値のほか、岩手県及び宮城県の回答者229件(以下では「岩手宮城」と)、静岡県の回答者

260件(同「静岡」)の2分類で集計した結果を示す。

なお、自由回答を除き、すべての質問について回答を入力しないと次画面に進めない仕様としており、「無回答」は存在しない。

3. 調査結果

3.1 回答者の属性

回答者の年代は、20代から40代で8割弱を占め(図2)、青壮年層に偏った年代構成となっている。性別は、男性52.4%、女性47.6%と、大きな偏りはない。インターネット上での調査であることから、基本的に全員が何らかの形でインターネットを利用している回答者である。

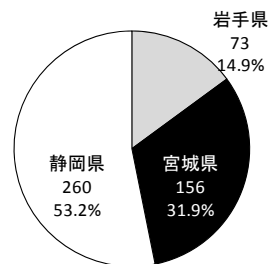


図1 県別回答者数

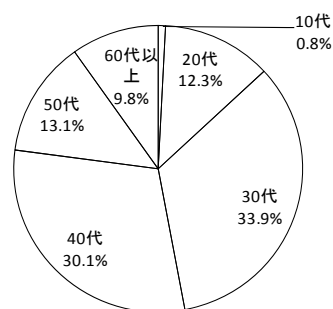


図2 回答者の年代構成

3.2 地震・津波警報の覚知

「日本時間の2月27日(土)15時34分頃、南米のチリ中部沿岸で、マグニチュード8.6の地震が起きました」と、説明した上で、この地震が発生したことを知った時刻を尋ねた結果が図3である。27日中には67.1%の回答者が地震発生を覚知していた。

「気象庁は、このチリ地震による津波が影響を及ぼす恐れがあるとして、2月28日(日)午前9時33分に、岩手県・宮城県などには大津波警報、静岡県などには津波警報を発表しました」と、説明した上で、このことを知った時刻を尋ねた結果が図4である。28日10時まで、すなわち津波警報発表のほぼ直後の時点で55.0%と過半数の回答者が津波警報発表を覚知しており、12時までには84.0%が覚知している。しかし、一般的な津波の到達速度を考えると、海岸近くの人でも津波警報発表直後にそれを覚知した人が半数強という結果は、けっして迅速な情報伝達実態だったとは言えない。地震を伴っていなかったためという面もあるが、日本近海で発生する津波でも、強い揺れを伴わずに大きな津波が到達する可能性は十分ある。

津波警報覚知時刻は、地域別に明瞭な差が見られる。岩手宮城では66.4%(152名)が警報発表直後に覚知しているのに対し、静岡では45.0%(117人)にとどまる(図5)。津波予想到達時刻は静岡の方が岩手宮城より遅いが、発表時刻は同時であり、岩手宮城の方が静岡より迅速に津波警報の周知が図られたことが示唆される。

このアンケートに回答する前の時点で、2月28日に津波警報が発表されたことを知っていた回答者に対し、そのことを最初に知ったメディアを尋ねた結果が図6である。6割以上がテレビ(一般放送)を挙げている。行政

機関からの放送、災害情報メール、広報者、口頭連絡など、「PUSH型のメディア」(情報の受け手が自ら情報を取得する努力をすることなく情報が伝えられるメディア)で津波警報を覚知した回答者は2割以下である。

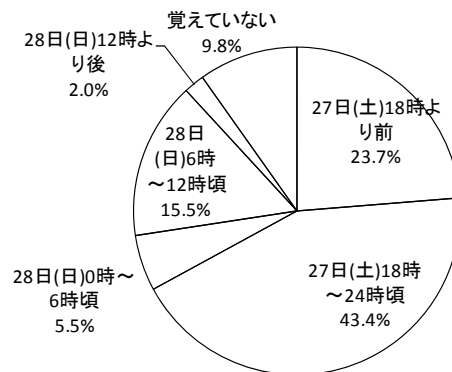


図3 チリ地震発生を覚知した時刻

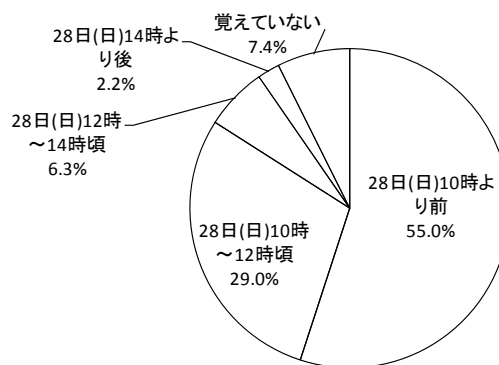


図4 津波警報・大津波警報が発表されたことを覚知した時刻

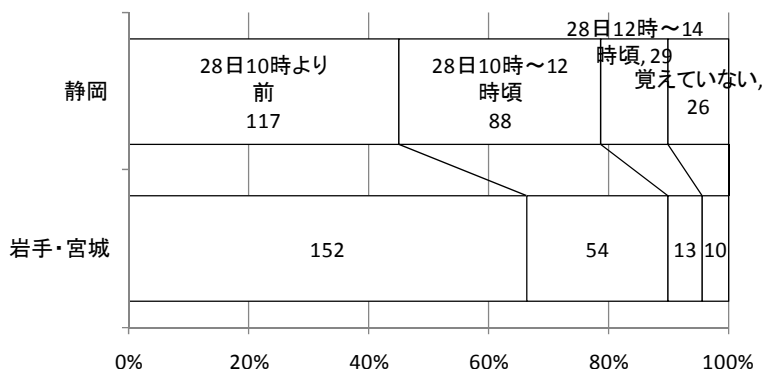


図5 津波警報・大津波警報が発表されたことを覚知した時刻(県別・回答者数)

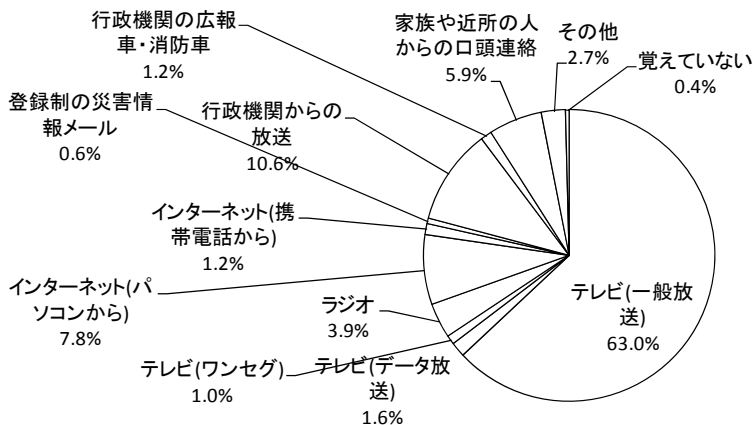


図 6 津波警報発表を最初に知ったメディア

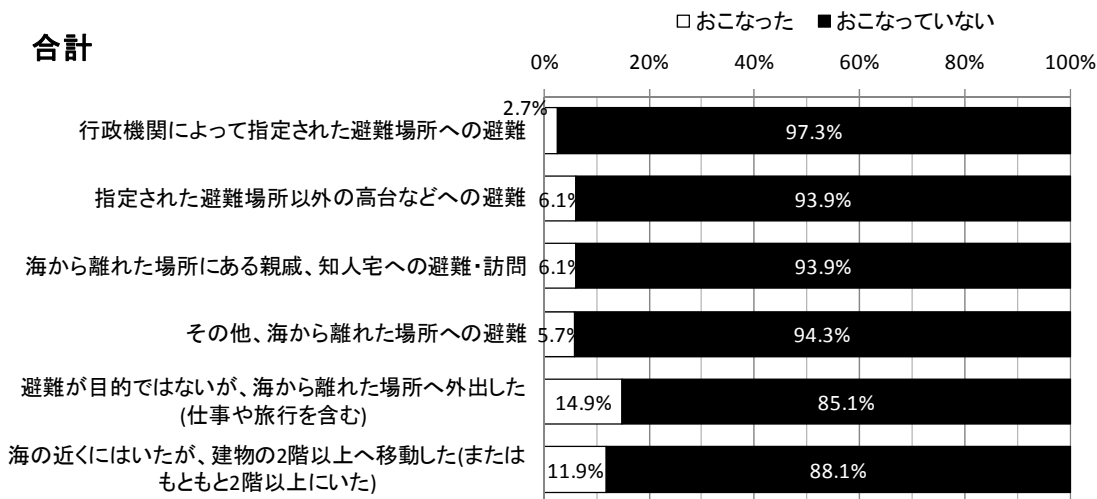


図 7 回答者の避難行動実施率

3. 3 津波警報発表中の行動

津波警報が発表されていた間にとった行動として、「行政機関によって指定された避難場所への避難」、「指定された避難場所以外の高台などへの避難」、「海から離れた場所にある親戚、知人宅への避難・訪問」、「その他、海から離れた場所への避難」、「避難が目的ではないが、海から離れた場所へ外出した」、「海の近くにはいたが、建物の2階以上へ移動した(またはもともと2階以上にいた)」の6種類の行動を挙げ、それぞれの行動について、「おこなった」、「おこなっていない」のいずれか一方を選択してもらった。いずれの行動についても、「おこなった」は数%程度であり、

最も多い「避難が目的ではないが、海から離れた場所へ外出した」でも14.9%である。

調査手法で述べたように、この調査の回答者は「海岸線近くの居住者」ではあるが、「今回の避難勧告の対象者」、「津波浸水想定区域内居住者」とは限らない。従って、ここで示した避難行動をとった回答者の比率を「避難率」と見なすことは適切ではない。この結果からは、実質的に津波からの避難に相当する行動をとった人が、指定避難場所へ避難した人より多く存在していた可能性が示唆されている。

ここで挙げた6種類の行動のうち、重複して複数の行動をとっていた回答者も存在する。

そこで、以下のように再分類した。

「指定避難場所へ避難」:「行政機関によって指定された避難場所への避難」を「行った」と選択した回答者

「海からは離れた」:「行政機関によって指定された避難場所への避難」を「行っていない」と選択し、「指定された避難場所以外の高台などへの避難」、「海から離れた場所にある親戚、知人宅への避難・訪問」、「その他、海から離れた場所への避難」、「避難が目的ではないが、海から離れた場所へ外出した」のいずれかを「行った」と選択した回答者

「建物内避難のみ」:「行政機関によって指定された避難場所への避難」、「指定された避難場所以外の高台などへの避難」、「海から離れた場所にある親戚、知人宅への避難・訪問」、「その他、海から離れた場所への避難」、「避難が目的ではないが、海から離れた場所へ外出した」を「行っていない」と選択し、「海の近くにはいたが、建物の2階以上へ移動した(またはもともと2階以上にいた)」を「行った」と選択した回答者

「避難行動一切無し」:6種類の行動のいずれも「行っていない」を選択した回答者

この分類による集計結果が図8である。指定避難場所へ避難した人はごくわずかだが、何らかの形で海岸から離れ、実質的な意味で

避難を行っていた人が、全体の1/4程度存在していると見なせそうである。繰り返すが、これは、「避難率」あるいは「避難行動実施率」とはみなせない。分母となる回答者が、全員津波に対する避難行動が必要だった人とは言えないからである。ただ、実質的な意味で避難を行っていた人が、指定避難場所へ避難した人の数倍以上存在していたことは推測できそうである。

なお、「建物内避難のみ」は必ずしも適切な行動とは言えない。その建物が津波に対して安全な建物であるかどうかはわからないからである。いわゆる津波避難ビルが各地で指定されているが、これらは、時間的余裕がない場合の緊急避難用の施設であり、今回のように、明らかに時間的余裕がある場合には、海岸から距離的、高度的に十分離れることがベストの選択である。

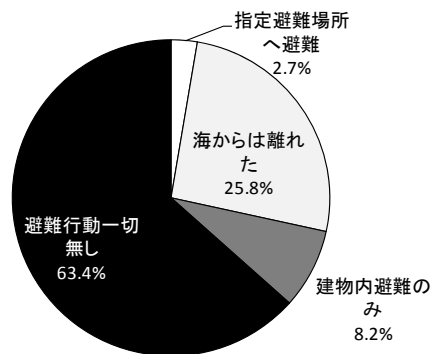


図8 再分類後の回答者避難行動実施率

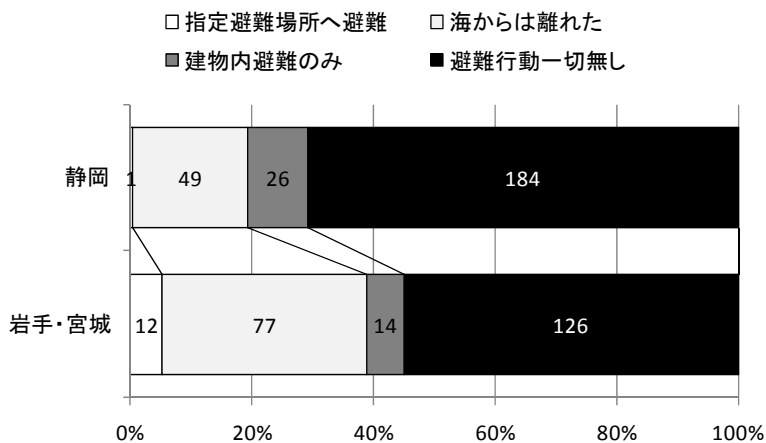


図9 再整理後の回答者避難行動実施者数(県別・回答者数)

表 1 避難開始・終了時刻

| | 避難開始 | | 避難終了 | |
|---------|------|-------|------|-------|
| | 回答者 | 比率 | 回答者 | 比率 |
| 10 時以前 | 40 | 22.3% | 1 | 0.6% |
| 11 時頃 | 38 | 21.2% | 1 | 0.6% |
| 12 時頃 | 37 | 20.7% | 4 | 2.2% |
| 13 時頃 | 33 | 18.4% | 3 | 1.7% |
| 14 時頃 | 1 | 0.6% | 11 | 6.1% |
| 15 時頃 | 4 | 2.2% | 19 | 10.6% |
| 16 時頃 | 3 | 1.7% | 17 | 9.5% |
| 17 時頃 | 0 | 0.0% | 23 | 12.8% |
| 18 時頃 | 2 | 1.1% | 26 | 14.5% |
| 19 時頃 | 0 | 0.0% | 17 | 9.5% |
| 20 時頃 | 1 | 0.6% | 14 | 7.8% |
| 21 時以降 | 0 | 0.0% | 22 | 12.3% |
| おぼえていない | 20 | 11.2% | 21 | 11.7% |
| 計 | 179 | | 179 | |

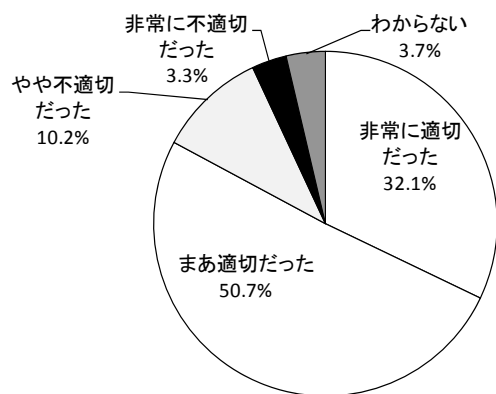


図 10 津波警報に対する評価

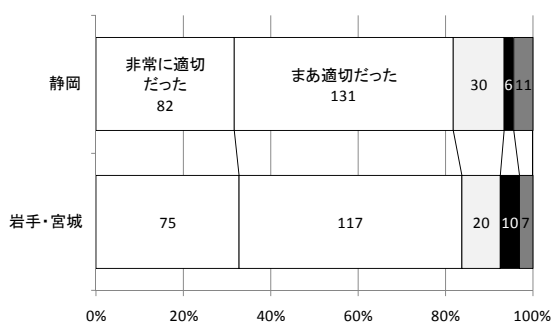


図 11 津波警報に対する評価(県別・回答者数)

回答者の「指定避難場所へ避難」と「海からは離れた」の率は地域による差が明瞭に見られ、静岡で低く(19.2%), 岩手宮城で高かつ

た(38.8%)。

6 種類の行動のいずれかについて「行った」と回答した回答者に対して、その行動を起こして自宅から出た時刻(避難開始), および最終的に帰宅した時刻(避難終了)を尋ねた結果が表 1 である。避難行動を起こした人の 82.7%は 13 時頃までに避難行動を開始している。各地で津波の第一波が観測され始めたのは 14 時近くになってからであり, 何らかの避難行動をとった回答者の避難開始タイミングには, 大きな問題がなかったと考えられる。

避難終了時刻は避難開始時刻に比べてややばらついている。岩手, 宮城県の大津波警報が津波警報に切り替えられたのが, 28 日 19 時 01 分, 静岡県津波警報が津波注意報に切り替えられたのが同 21 時 13 分, 岩手, 宮城県の津波警報が津波注意報に切り替えられたのが, 3 月 1 日 01 時 07 分である。これらを考えると, 20 時頃までにほとんどの人が避難終了しているのはやや早いとも読み取れるが, 夜間に入ってから行動はむしろ危険を伴う可能性もあることなど様々な要因があり, この結果については何とも言えない。

3. 4 津波警報に対する評価

「今回の津波に関し, 気象庁が津波警報や大津波警報を発表したことについてはどのようにお考えですか」と尋ねた結果が図 10 である。82.8%の回答者が「非常に適切だった」, 「まあ適切だった」と肯定的な評価をしている。この傾向は, 地域による差がほとんど見られない(図 11)。

3. 5 津波災害に対する危険度認知

回答者が居住している地区(ただし「地区」の定義は明示していない)が, 災害に対して安全だと思うか尋ねた結果が図 12 図 13 である。複数の災害について尋ねているが, ここでは津波災害に対する回答のみを示す。津波災害に対する危険度そのものは, 静岡と岩手宮城で大きな差があるとは言えないが, 回答者の意識としては, 静岡の方がやや危険側の回答(やや危険, 危険:57.6%)が, 岩手宮城

(45.4%)より多くなっている。

一方、津波災害に対する備えとして、「自宅付近で、津波による災害の危険が生じた場合の避難場所を決めていますか」と尋ねた結果が図 13 である。静岡(52.3%)の方が、岩手宮城(43.2%)より「特に決めていない」の比率がやや高い。静岡では、津波に対する懸念は強いが、具体的な備えとして、個人の避難場所選定はやや遅れている可能性もある。

3. 6 津波浸水予測図の認知

「行政機関により、「津波浸水予測図」(予想される津波が発生した際の浸水範囲や浸水する深さを色で塗り分けて地図に示したものが公表されています)」と説明し、各県が整

備している津波浸水予測図の web を閲覧してもらった上で、「今回の津波が起こるよりも前の時点で、あなたはお住まいの地域の「津波浸水予測図」を見たことがありますか」と尋ねた結果が図 14 である。なお、「インターネット上の資料だけでなく、紙の印刷物で見たという場合も含まれます」と注記している。

岩手宮城、静岡とも、「見たことがある」は2割程度(静岡 24.2%, 岩手宮城 24.0%)で決して多くない。両地区とも、津波に対して危険だと考えている回答者の比率は4割以上あるが、津波浸水予測図に対する認知はこれより低いことになる。津波の危険性に関して、より具体的な危険性を知ってもらうことが重要だろう。

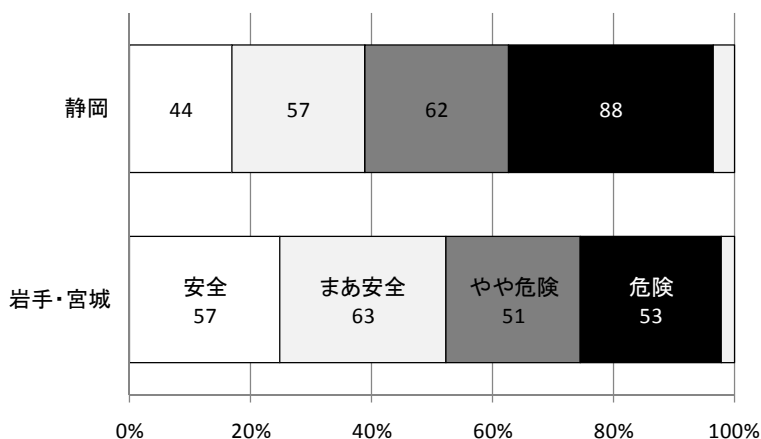


図 12 居住地区の津波災害に対する危険度認知(県別・回答者数)

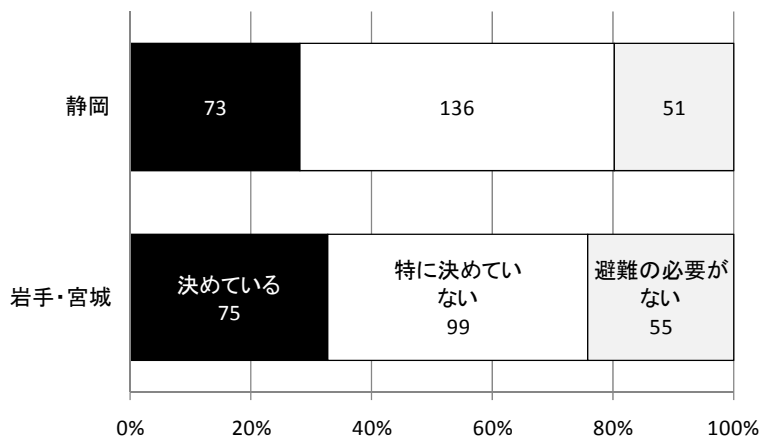


図 13 津波の際の避難場所(県別・回答者数)

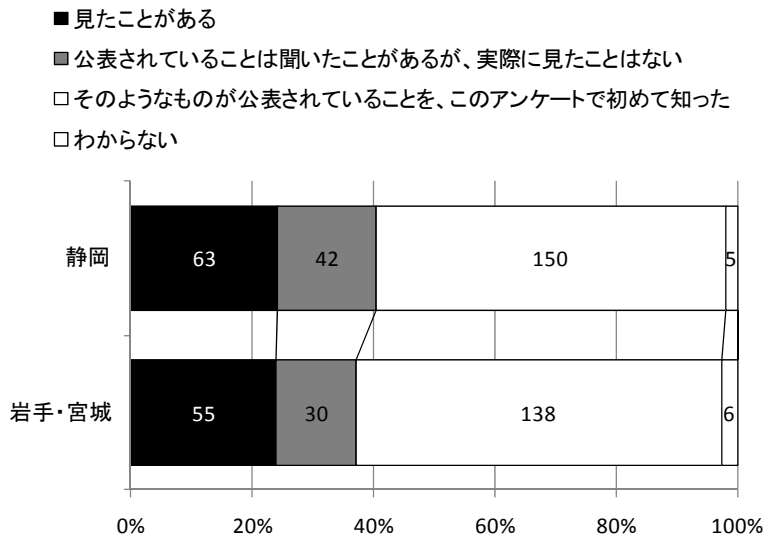


図 14 津波浸水予測図に対する認知(県別・回答者数)

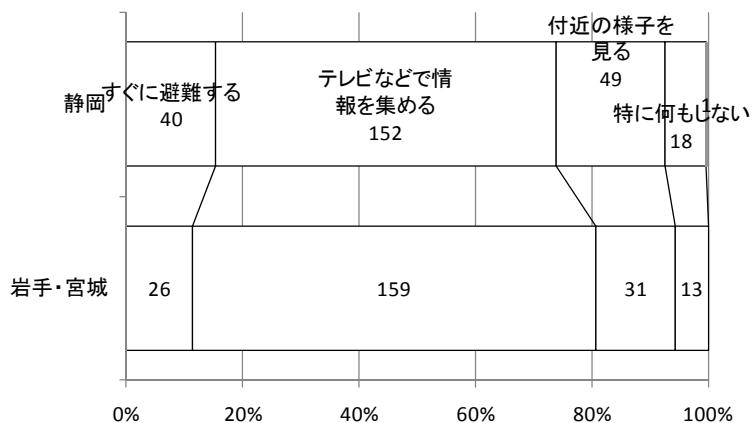


図 15 強い地震の後に津波警報が発表された場合の行動意向(県別・回答者数)

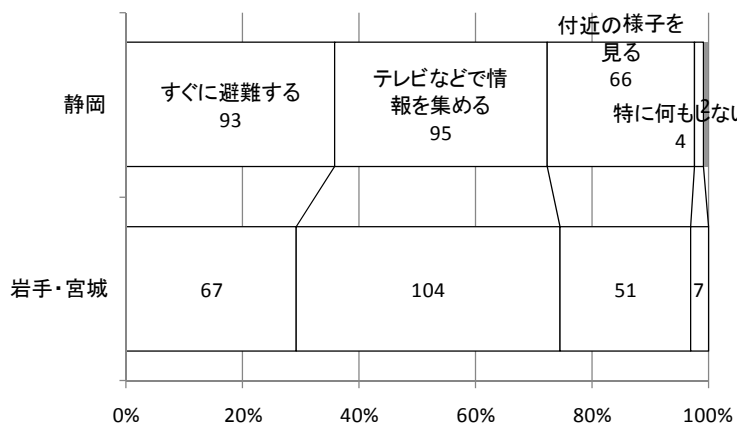


図 16 強い地震の後に避難勧告が発表された場合の行動意向(県別・回答者数)

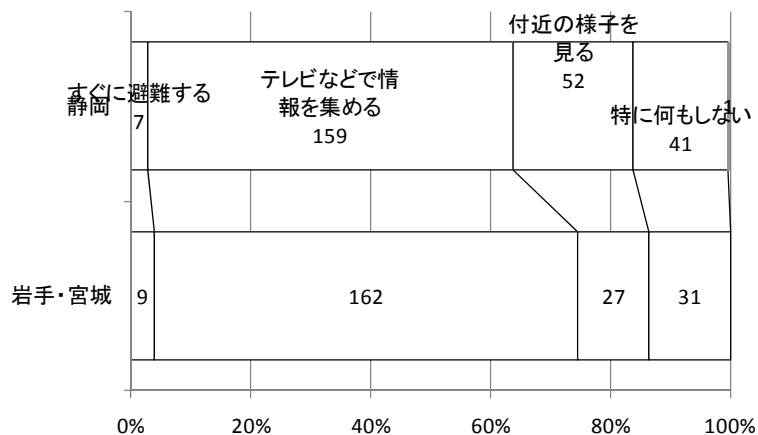


図 17 地震の揺れはほとんど感じないが津波警報が発表された (県別・回答者数)

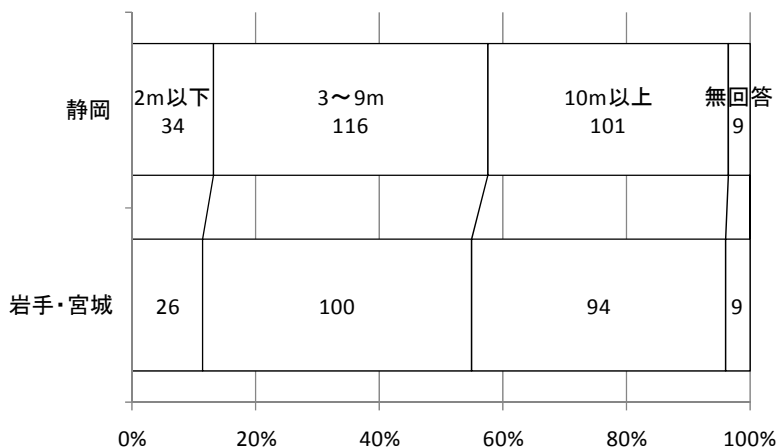


図 18 避難する津波予報の高さ (県別・回答者数)

3. 7 将来の津波発生時の行動意向

いくつかの災害状況を挙げ、「今後、ご自宅やご自宅付近にいる際に次のような状況に見舞われた場合、あなたは、まずはじめにどのような行動を取るとお考えですか」と尋ねた結果が図 15, 図 16, 図 17 である。「強い地震の後で津波警報が発表」では「すぐ避難する」が静岡 15.4%, 岩手宮城 11.4%, 「強い地震の後で避難勧告が発表」では「すぐ避難する」が同 35.8%, 29.3%だった。いずれも静岡の方が岩手宮城よりやや多いが、津波警報も避難勧告も、深刻な状況を伝えている情報であり、両地区ともに「すぐ避難する」の意向を持つ人はやや少ないように思われる。一方、「地震の揺れはほとんど感じないが津波警報

が発表」では、「すぐ避難する」がほとんど存在しない。このパターンは遠地津波の場合だけでなく、日本近海で発生した地震でも津波だけが大きい場合にも生じるので、注意が必要である。

「津波警報や津波注意報では、予想される津波の高さが伝えられます。自宅にいる場合、だいたい何メートルくらいの津波が予想されたら、自宅を出て高台へ避難すると思いますか」と尋ねた結果が図 18 である。静岡と、岩手宮城で回答傾向に明瞭な差は見られない。予想される津波の高さが 1m または 2m の場合が津波警報(厳密には「津波警報・津波」), 3m 以上の場合が大津波警報(厳密には「津波警報・大津波」)である。従って、津波警報の

レベルで避難する意向を持っている回答者は静岡 13.1%, 岩手宮城 11.4%に過ぎないことになる。10m 以上は、現在の量的津波予報で発表される最大値で、極端に大きな値である。これだけ大きな値が発表されないと避難しない意向を持つ回答者が静岡で 38.8%, 岩手宮城は 41.0%を占め、これは筆者らが 2008 年に岩手県陸前高田市の沿岸集落で実施した同様な調査結果(太田・牛山, 2009)での 16.7%と比べても極めて高い。

4. まとめ

今回のチリ地震による津波警報の発表を、津波到達後に当たる 28 日 14 時以降に覚知したとする回答者は全体の 2.2%に過ぎず、大半は津波到達前に覚知していたことになる。ただ、発表直後(約 30 分以内)に覚知した回答者は岩手宮城 66.4%, 静岡 45.0%となっている。今回のようにリードタイムが時間単位で存在するようなケースはこれでよいかもしれないが、通常の津波ではリードタイムが分単位であることを考えると、津波警報の伝達時間は必ずしも適切な状況にあるとは言えない。

回答者のうち、指定避難場所へ避難した人は岩手宮城 5.2%, 静岡 0.4%(ただしこれは「避難率」とは言えない)とごくわずかだが、何らかの形で海岸から離れていた人は岩手宮城 33.6%, 静岡 18.8%となり、実質的に避難行動をとっていた人は指定避難場所への避難者の数倍規模で存在した可能性がある。建物内避難のみという回答者がそれぞれ 6.1%, 10.0%存在するが、これは必ずしも適切な行動とは言えない。固定的な避難行動を覚えるだけでなく、状況に応じた避難行動のあり方について議論がさらに必要だろう。

津波災害の危険度に対する危険側の回答の比率は静岡(やや危険+危険:57.6%)が岩手宮城(45.4%)よりやや高いが、津波の際の避難場所を決めていない率は静岡(52.3%)が岩手宮城(43.2%)よりやや高かった。静岡は、「恐れているが、備えていない」状況とも読み取れる。また、津波浸水予測図に対する認知率は、静岡 24.2%, 岩手宮城 24.0%と、いずれも低か

った。単なる防災意識の向上や、全国一律のマニュアル的な知識普及にとどまるのではなく、地域の災害特性に応じた、実際に効果のある行動を喚起することが必要である。

2m 以下の津波予報での避難意向を持つ回答者は静岡 13.1%, 岩手宮城 11.4%で、10m 以上の津波予報が発表されないと避難しない意向の回答者が静岡 38.8%, 岩手宮城 41.0%に上った。これは極めて深刻な結果であり、場合によっては、量的津波予報が、一種の安心情報として機能してしまっている可能性すら伺える。津波という現象の性質、津波予報の意味などについての理解を積極的に進めていく必要がある。

謝辞

本調査にご回答いただいた、goo リサーチ登録モニターの皆様へ感謝したい。また、とりまとめに当たっては、静岡大学教育学部 3 年生の高柳夕芳さんのご協力をいただいた。なお、本調査の一部は、科学研究費補助金基盤研究(B)「接続可能な地域防災教育システムの構築に関する理論的検証と実践的レシピの提案」(研究代表者・矢守克也)の研究助成によるものである。

参考文献

- 太田好乃・牛山素行・吉田亜里紗：地形認知と津波リスク認知の関係について、災害情報, No.7, pp.101-110, 2009.
- 消防庁：チリ中部沿岸を震源とする地震による津波について(第19報), <http://www.fdma.go.jp/detail/999.html>, 2010.