

遠地津波の津波警報発表時における 避難行動と課題

神谷 大介¹・當間 優樹²・赤松 良久³・富山 潤⁴

¹正会員 琉球大学助教 工学部環境建設工学科 (〒901-2212 沖縄県西原町千原1)
E-mail: d-kamiya@tec.u-ryukyu.ac.jp

²沖縄建設技研 (〒901-2126 沖縄県浦添市宮城3-7-5-103)

³正会員 山口大学大学院准教授 理工学研究科 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1)
E-mail: yakamats@yamaguchi-u.ac.jp

⁴正会員 琉球大学准教授 工学部環境建設工学科 (〒901-2212 沖縄県西原町千原1)
E-mail: jun-t@tec.u-ryukyu.ac.jp

津波災害に対して、生命を守るためには避難をすることが必要であることは明らかであるが、避難率の低さは従来から指摘されている。2010年に発生したチリ中部沿岸地震によって日本の太平洋沿岸には津波警報・大津波警報が発表された。本研究ではこの時の避難の実態について、沖縄本島沿岸域住民を対象としたアンケート調査を実施した。これより、居所の町丁目が海に面していないことが避難しない要因であること、有人等からの声掛けが避難を促すことが明らかになった。また、長時間に及ぶ避難勧告等のために津波到達までに避難をやめて自宅に帰る人がいること、高齢者等への配慮が不十分であったこと等が示された。

Key Words : *evacuation, tsunami warning, tsunami of distant origin*

1. はじめに

1995年の阪神淡路大震災や2011年の東日本大震災等の経験より、地震・津波災害への対応が急務であることは言うまでもない。また、これらの経験からハード的防災の限界とソフト的減災の重要性が改めて示された。東日本大震災後は、津波想定のある方自体を変更する必要性が指摘され、これまでの「過去に繰り返し発生し、近い将来同様の地震が発生する可能性が高く、切迫性の高い地震・津波」を想定した対応だけでなく、「科学的知見をベースにしたあらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大地震・津波」を想定した対応も必要である、とされた。津波災害に対しては、住民の避難を軸とした対応の重要性が改めて指摘されて¹⁾。

津波に対する避難率の低さは度々指摘されており、2003年の宮城県沖地震発生時の気仙沼市の避難率は1.7%であった²⁾。本研究で対象とする2010年2月のチリ中部沿岸沖地震の際に大津波警報が発表された地域でさえ避難率は37.5%であった³⁾。このように防災意識が高いと思われる地域でも避難率は低い。研究対象地域である沖縄県は自主防災組織活動カバー率が全国平均74.4%に對

し6.6%と最も低い。本研究ではこのような地域における津波災害リスクの軽減を目的とし、2010年のチリ中部沿岸地震による津波警報発表時における住民の避難に関する調査を行った。本稿では住民の避難に影響を及ぼす要因を明らかにすること、および遠地津波に対する避難についての課題を明らかにすることを目的とする。

2. 沖縄県と対象津波警報の概要

(1) 沖縄県における津波災害リスク

沖縄県は1771年に八重山地方において明和の大津波と呼ばれる津波が発生し、八重山諸島で約9000人、宮古島で約2000人の死者・行方不明者を出した⁴⁾。1960年のチリ津波では名護市で3名の死者が出ている。琉球諸島の東にはプレート境界である南西諸島海溝が存在している。また、地震活動についても1923年から2010年の間にM6.0以上の地震は28回発生しており、日本の他都道府県と同様に地震・津波のリスクを抱えた地域である。

表-3 避難の関連要因

表記	意味
避難	避難の有無
警報	警報の認知
町丁目	居所の町丁目が海に面しているか
距離	居所から海岸線までの直線距離
TV	TVによる情報取得
行政	行政からの放送・連絡による情報取得
友人	友人・知人からの連絡による情報取得
家具	家具の固定
非常食	非常食の準備
水	水の準備
訓練	防災訓練参加経験
要援護	要援護者認知 (表-1の4段階)
場所	津波災害時の避難場所の認知

表-4 避難の有無に関するロジスティック回帰分析結果

変数	係数 B	Exp(B)	有意確率
居所から海 までの距離(m)	-0.005	0.995	0.001
防災対策の数 (0~4)	0.562	1.754	0.004
行政からの連絡 (0-1)	1.018	2.767	0.016
友人からの連絡 (0-1)	2.538	12.638	0.021

4. 避難の有無に関する分析

(1) 避難の有無に関する判別モデル

津波警報発表時における避難の有無を外的基準とした数量化理論第Ⅱ類による分析を行う。警報を認知していた方のみデータを用いて、表-1の要因を用いて分析する。この結果を図-2に示す。判別の中率は64%である。これより、居所の町丁目が海に面していないことが避難させない要因となっていることがわかる。前述した那覇市では海岸線から1km程離れた地区でも浸水想定区域となっている。海から離れていることが日常的に海を認識しづらくし、津波の危険性を認識しにくくなっていると考えられる。また、防災訓練の参加経験等よりも友人からの連絡が避難する方向に働いている。このことは、避難時の声掛けの重要性を指摘していると言える。

(2) 避難の有無に関するロジスティック回帰分析

ここでは避難の有無に関する因果モデルを構築する。このために、避難の有無についてロジスティック回帰モデルを用いる。これにより避難の有無に対する影響力の大きさを定量的に把握することができる。変数には表-3で示した要因を用いた。なお、居所から海までの距離については地図上で判断される直線距離を用いた。また、防災準備状況としての、家具の固定、水の準備、非常食

の準備、防災訓練の参加、については、行っている数として1つの変数とした。これらの変数を用いて、最尤推定法によるパラメータ推定を行い、変数減少法によって変数選択を行った。

分析結果を表-4示す。なお、オムニバス検定の結果より、得られたロジスティック回帰モデルは有意確率99%で予測に役に立つと判断された。Hosmer-Lemeshow検定より、得られたモデルは有意確率95%でデータに適合すると判断された。この結果より、防災対策が1つ増える毎に避難率は約1.8倍になり、行政からの連絡を受けた人の避難率は受けていない人の約2.8倍になる。友人・知人から連絡を受けた人の避難率は、受けていない人の12倍以上高くなる。時間的余裕のある遠地津波では知り合いからの情報が避難を促すために有効である事が示されたといえる。海からの距離が遠くなるにつれて避難しなくなることも示された。この調査は浸水想定区域内の回答者のみである事を考慮すれば、海から離れるに従って避難しないことは非常に危惧される状況を生み出していると言える。

(3) 考察

事前の防災の準備状況が避難率を高める事が示された。このことは防災意識の向上やそれによる実際の行動を行っていることが、災害時の自助につながる事を意味している。この分析においては、防災対策の数として分析を行ったため、コミュニケーション費用に違いがある防災訓練の参加と他の防災対策を同等に扱っている。判別モデルの結果も踏まえて考察すると、防災訓練への参加は他の防災対策以上の効果があると推測される。

行政からの連絡が重要であることも示された。行政からの連絡が無くても避難する必要があることは事実であるが、マスメディア等からの情報だけでなく地元自治体からの情報が住民の生命を守るためには必要であるといえる。東日本大震災の経験を踏まえると、公助として、近地津波による津波警報が発表されれば、自動的に避難指示、避難勧告が発表される仕組み作りが急務であるといえよう。

友人・知人から情報を得ることが避難率を大きく高める事が示されたことより、共助として、近所で声を掛け合いながら避難することの重要性が示されたと言える。これまでの多くの避難訓練では、津波警報認知がトリガーとなって各々が避難する、もしくは災害時要援護者の避難誘導や支援を行う訓練がなされている。本研究の結果より、避難訓練においては、コミュニケーション費用の増加を伴う可能性はあるが、近隣住民への声掛け等を含めた訓練が有効であると考えられる。

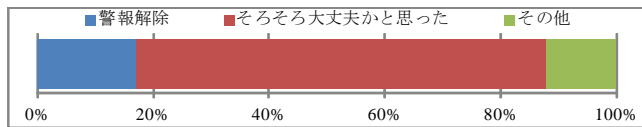


図-3 避難をやめるきっかけ

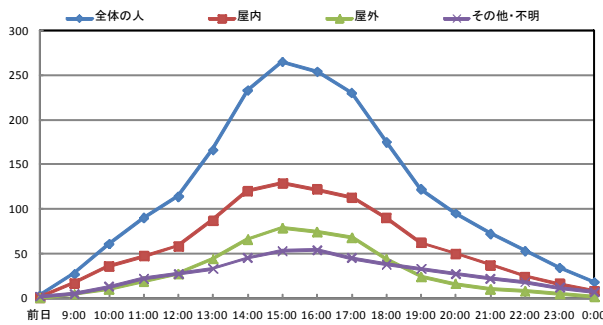


図-4 避難時間の分布

表-5 津波に関する時系列表

時間	内容
9:33	津波警報発表
15:00	津波第1波到達予想時刻
16:07	沖縄本島第1波到達 (安座真)
18:55	沖縄本島最大波到達 (那覇)
23:36	津波警報から注意報へ切り替え

5. 避難時間に関する課題

(1) 避難時間に関する分析

遠地津波の場合、津波警報は長時間解除されない。したがって、避難勧告等も長時間続くことになる。避難をやめるきっかけを聞いた結果を図-3に示す。これより、警報解除という危険性が無くなったことによって避難をやめたのではなく、自己判断により避難をやめていることが分かる。

避難している人の時間毎の分布を図-4に、津波到達等の情報を表-5に示す。これらより、津波到達予想時刻まではほぼ全ての人が避難し続けていたが、実際に第1波が到達する前に自宅に帰った方が約16%、最大波が到達する前に自宅に帰った方は約56%と半数以上である。注意報へ切り替えられるまで自宅に戻らなかった方は知人や親戚宅にいた方のみである。ある集落では全員が避難をしたが、16時には全員集落に戻っていた。これは翌日のお祭りの準備であった。また、自由記述の欄には「いつまで避難しなければならぬか分からなかった」や「朝からずっと避難して下さいと同じ放送が流れ続けた」という記述があった。地域防災計画等において津波に関する記述はあるが、近地津波と遠地津波との区別をしていることは殆どない。このため、自治体としては近

地でも遠地でも同じ対応をしたと考えられる。津波到達予想時刻より遅く津波が来ることも当然あり、また第1波が最大波とは限らない。このような基本的な情報を事前に周知しておくことが必要であるといえる。

(2) 長時間避難に関する課題

屋外で避難された方ではトイレ等に不便を感じられた方もいた。遠地津波のように長時間避難が必要な事が明らかな場合においては、時間的余裕があるのならば離れた場所であっても屋内避難を進めるような情報提供も必要だと考えられる。

また、要介護者等の避難の課題も明らかになった。介護施設が海に面して立地している場合もあり、ある施設は全員避難が行政より指示された。しかし避難場所が小学校の体育館であったため、介護者にとっては非常に苦痛な時間を過ごすこととなった。また、和式トイレしかなく介護が出来ない状況も生じていた。福祉避難所が必要であるがその整備が遅れている。しかし、沖縄には多くのホテルがあることを考えれば、ホテルの空き部屋等を活用した福祉避難所の設置も十分に検討の余地があると考えられる。

6. おわりに

遠地津波における津波警報発表時の住民の避難行動分析を行った結果、海から離れるに従って避難しないこと、声掛けが非常に重要であることが示された。一方で、津波に対する知識の欠如等も影響して、避難したにもかかわらず最大波が来たときには危険な自宅に帰っている人が半数以上いたことが明らかになった。また、要介護者等に対する長時間避難への対応の必要性も示された。

参考文献

- 1) 中央防災会議，東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会中間取りまとめ，2011
- 2) 片田敏孝，児玉真，桑沢敬行，越村俊一，住民の避難行動にみる津波防災の現状と課題-2003年宮城県の地震・気仙沼市民意識調査から-，土木学会論文集，No.789，II-71，pp.93-104，2005
- 3) 総務省，チリ中部沿岸を震源とする地震による津波避難に関する緊急住民アンケート調査結果，2010
- 4) 牧野清，八重山の明和大津波，1968
- 5) 沖縄県，沖縄県津波・高潮被害想定調査，2008

(?)