

2016年11月22日福島県沖地震における津波避難に関する一考察—宮城県塩釜市の聞き取り調査より—

三上 貴仁¹・荒木 優介²・田中 直樹²・妹尾 光平²・高畠 知行²・柴山 知也³

Tsunami Evacuation during the Off-Fukushima Earthquake of 22 November 2016: Interview Survey in Shiogama City, Miyagi Prefecture

Takahito MIKAMI¹, Yusuke ARAKI², Naoki TANAKA², Kohei SENOO², Tomoyuki TAKABATAKE² and Tomoya SHIBAYAMA³

Abstract

At 05:59 on 22 November 2016 (JST), an earthquake of magnitude 7.4 took place off the coast of Fukushima Prefecture. For the coast of Miyagi Prefecture, a tsunami advisory was issued immediately after the earthquake; however, around 2 hours later, the advisory was switched to a tsunami warning. To understand the tsunami evacuation behavior during this event, the authors conducted an interview survey with local residents in Shiogama City, one of the coastal cities in Miyagi Prefecture. The results of the interview survey show that some of the residents started tsunami evacuation or moving to a safer place after receiving the tsunami warning. The results also show that sharing local-scale information in each community or group when the earthquake took place had an important role in triggering tsunami evacuation.

キーワード：津波, 津波避難, 津波警報・注意報, 2016年福島県沖地震

Key words: tsunami, tsunami evacuation, tsunami warning/advisory, 2016 Off-Fukushima Earthquake

1. はじめに

2016年11月22日 5時59分, 福島県沖でマグニ

チュード7.4, 最大震度5弱の地震が発生した(気象庁, 2016d)。この地震にともない, 青森県太平

¹ 早稲田大学理工学術院 (現所属: 東京都市大学工学部都市工学科)
Faculty of Science and Engineering, Waseda University
(Present affiliation: Department of Urban and Civil Engineering, Tokyo City University)

² 早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻
Department of Civil and Environmental Engineering,
Waseda University

³ 早稲田大学理工学術院
Faculty of Science and Engineering, Waseda University

本速報に対する討議は平成29年11月末日まで受け付ける。

洋沿岸から伊豆諸島までの8つの津波予報区に、津波警報や津波注意報が発表された(表1)。

表1の宮城県における津波警報および津波注意報の変遷をみると、地震発生直後の6時02分に一旦、津波注意報が発表されているが、その約2時間後の8時09分に津波警報へと切り替わっていることがわかる。2011年東北地方太平洋沖地震以降、宮城県に津波警報または津波注意報が発表された地震を表2に示す。これを見ると、遠地津波を除けば、いずれにおいても津波警報または津波注意報は地震発生直後(数分から40分後)に発表され、その後切り替わることなく解除されていることがわかる。今回のように、一旦発表された津波注意報がしばらくしてから津波警報に切り替わるということは、この間経験したことのないことであった。

気象庁(2016b)によれば、予想される津波の高さが1mを超える場合には津波警報が発表され、

それ以下であっても津波による災害のおそれがある場合には津波注意報が発表される。津波警報の際には沿岸部や川沿いからただちに避難することが、津波注意報の際には海から陸へ上がり海岸から離れることが、取るべき行動とされている。

したがって沿岸部の住民にとっては、地震による揺れに加えて、津波警報と津波注意報のどちらが発表されているかが、津波避難をするかどうか判断する際に重要であると考えられる。例えば、小笠原・他(2006)は、平成15年十勝沖地震と平成17年三陸沖地震における岩手県宮古市鉾ヶ先地区での津波避難に関してアンケート調査を行っており、「津波警報ではなく津波注意報だった」が避難しなかった理由として最も多かったと報告している。今回の地震における宮城県のように、津波注意報から津波警報に切り替わった場合の津波避難の実態について把握することは、津波警報や津

表1 2016年11月22日福島県沖地震における津波警報および津波注意報の変遷(気象庁(2016a)をもとに筆者作成)

時間	津波警報・注意報が発表された津波予報区								地震発生時刻と 津波警報・注意報の発表時刻 (括弧内はその他の参考情報)
	青森県 太平洋 沿岸	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	千葉県 九十九里 ・外房	千葉県 内房	伊豆諸島	
06:00	注意報	注意報	注意報	警報	注意報	注意報			05:59 地震発生 06:02 津波警報・注意報の発表
07:00	↓	↓	↓	↓	↓	↓			(07:11 仙台港に第一波到達)
	注意報	注意報	注意報	警報	注意報	注意報	注意報	注意報	07:26 津波警報・注意報の切り替え (07:45 塩釜市沿岸部に避難勧告)
08:00	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	(08:04 仙台港で144cmの津波を観測)
09:00	注意報	注意報	警報	警報	注意報	注意報	注意報	注意報	08:09 津波警報・注意報の切り替え
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
10:00	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	09:46 津波警報・注意報の切り替え
		注意報	注意報	注意報	注意報				(10:30 塩釜市沿岸部の避難勧告解除)
11:00		↓	↓	↓	↓				
12:00		↓	↓	↓	↓				
13:00		↓	↓	↓	↓				12:50 津波警報・注意報の解除

波注意報の伝え方や受け取り方の再考、地域での避難訓練あるいは津波避難シミュレーションのシナリオ作成等に役立てることができると考えられる。

筆者らは、地震発生から9日後の2016年12月1日に、宮城県塩釜市(図1)で津波避難に関する聞き取り調査を実施した。地震発生後にどのように津波に関する情報に接し、どのように行動したかについて、市内5箇所で6名の方に、聞き取り調査を実施することができた。対象人数は必ずしも十分ではなく、市全体の実態を描くことはできないが、いくつかの具体的な行動の実態を把握することができた。本稿では、聞き取り調査の結果について報告し、今回のように津波注意報から津波警報へ切り替わった地震における津波避難の実態について考察する。

2. 塩釜市について

2.1 塩釜市の地勢と津波

塩釜市は松島湾に面した市町のひとつであり、市街地は松島湾南西に位置する入り江を囲むよう

に広がっている。松島湾と太平洋の境には、塩釜市に属する浦戸諸島をはじめとした大小多数の島が存在し、これらが湾内に入ってくる津波に対し減勢効果をもつと考えられている(山崎・高橋, 2013; 永島・他, 2016)。

2011年東北地方太平洋沖地震の際には、地震発生から1時間ほど経過した16時頃に津波の第一波が塩釜港に襲来している(塩釜市震災記録誌編集委員会, 2015)。入り江の一番奥に位置する本塩釜駅の近くで浸水高4.9mを記録しており(平石・他, 2011)、仙台湾に直接面している地域よりは小さい浸水高であったものの、市内での死者17人、津波による全壊建物768棟、大規模半壊建物1,813棟、半壊建物643棟等(塩釜市震災記録誌編集委員会, 2015)、大きな人的被害・建物被害が生じた。

2.2 地震発生当日の塩釜市

NHK(2016a; 2016b)によれば、地震発生当日の2016年11月22日、塩釜市は沿岸部の地区に避難勧告を7時45分に発表し、10時30分に解除してい

表2 2011年東北地方太平洋沖地震以降、宮城県に津波警報または津波注意報が発表された地震(気象庁(2016c)をもとに筆者作成)

地震発生場所	地震発生時刻	宮城県における津波警報・注意報の変遷	
チリ中部沖	2015年9月17日 07時54分	9月18日 03時00分	津波注意報発表
		9月18日 16時40分	津波注意報解除
福島県沖	2014年7月12日 04時22分	7月12日 04時26分	津波注意報発表
		7月12日 06時15分	津波注意報解除
チリ北部沿岸	2014年4月2日 08時46分	4月3日 03時00分	津波注意報発表
		4月3日 18時00分	津波注意報解除
福島県沖	2013年10月26日 02時10分	10月26日 02時50分	津波注意報発表
		10月26日 04時05分	津波注意報解除
サンタクルーズ諸島	2013年2月6日 10時12分	2月6日 14時41分	津波注意報発表
		2月6日 22時45分	津波注意報解除
三陸沖	2012年12月7日 17時18分	12月7日 17時22分	津波警報(津波)発表
		12月7日 19時20分	津波警報(津波)解除
フィリピン諸島	2012年8月31日 21時48分	8月31日 22時07分	津波注意報発表
		9月1日 00時10分	津波注意報解除
福島県沖	2011年8月19日 14時36分	8月19日 14時38分	津波注意報発表
		8月19日 15時15分	津波注意報解除
三陸沖	2011年7月10日 09時57分	7月10日 10時00分	津波注意報発表
		7月10日 11時45分	津波注意報解除
福島県浜通り	2011年4月11日 17時16分	4月11日 17時18分	津波注意報発表
		4月11日 18時05分	津波注意報解除
宮城県沖	2011年4月7日 23時32分	4月7日 23時34分	津波警報(津波)発表
		4月8日 00時55分	津波警報(津波)解除
宮城県沖	2011年3月28日 07時24分	3月28日 07時27分	津波注意報発表
		3月28日 09時05分	津波注意報解除

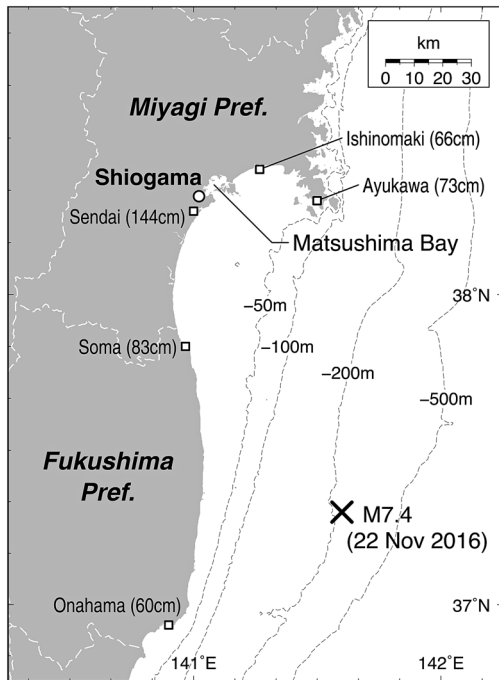


図1 塩釜市の位置と宮城県・福島県沿岸で観測された津波の最大高さ(気象庁, 2016d)

る。塩釜市では災害時の避難先として、災害から一時的に避難するための緊急避難場所(津波避難ビルを含む)41箇所と、被災者が一定期間滞在できる避難所20箇所(うち17箇所は緊急避難場所にも指定)が指定されている(塩釜市, 2016a)。

塩釜市(2016b)によれば、午前7時の時点で次のような防災行政無線(同報系の市町村防災行政無線)が放送されていた。

こちらは塩釜市です。

ただいま、津波注意報が発令されております。海岸には近づかないようにしてください。

塩釜市では市内の78箇所に防災行政無線のスピーカーが設置されており、災害などの緊急時に使用されるとともに、平常時にも点検を兼ねて音楽の定時放送がされている(塩釜市防災会議, 2014; 塩釜市, 2016c)。

気象庁(2016d)によれば、宮城県と福島県沿岸

の5つの観測地点でいずれも50 cm以上の津波が観測されている(図1)。塩釜市に近い仙台港では、7時11分に第一波が到達し、8時04分に最大の高さ(144 cm)を観測している。

3. 津波避難に関する聞き取り調査

筆者らは2016年12月1日に塩釜市を訪れ、市内5箇所で6名の方に、津波避難に関する聞き取り調査を実施した。塩釜市出身である筆者らの内の1人とその親族を通じて、事前に聞き取り調査を行うことを伝えてアポイントメントを取った。いずれの方も塩釜市内の海に近い場所で働いている方であり、それぞれの方の職場に筆者らがうかがって聞き取り調査を実施した。

聞き取り調査は半構造化インタビューの形式で行った。それぞれの方には、地震発生時刻以降の当日の行動についてうかがい、ひとつひとつの行動について、移動手段や判断材料となった情報について話していただいた。1箇所あたりでの聞き取り調査時間は、15分から50分であった。

以下に、聞き取り調査の結果を示す。それぞれの場所のおおまかな位置関係については、2011年東北地方太平洋沖地震における津波の痕跡高(東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ, 2012)の分布とともに、図2に示す。

3.1 男性・商店経営

地震発生時は自宅におり、8時から9時30分の間頃に開店作業のために店に向かった。店にいたところ、外から聞こえる防災無線もしくは広報車のアナウンスを聞いて自宅に戻ることにした。その後、津波注意報が解除された13時頃に再び店に戻った。自宅と店の間の移動手段は車であった。

3.2 男性・会社員

地震発生後、自宅ではテレビや防災無線のアナウンスを通して地震や津波に関する情報に接していた。東日本大震災以降、防災無線のアナウンスが耳に入ってくるようになったという。7時頃、自宅から海の近くに位置する会社に車で向かい、7時30分から7時50分の間頃に到着した。7時57

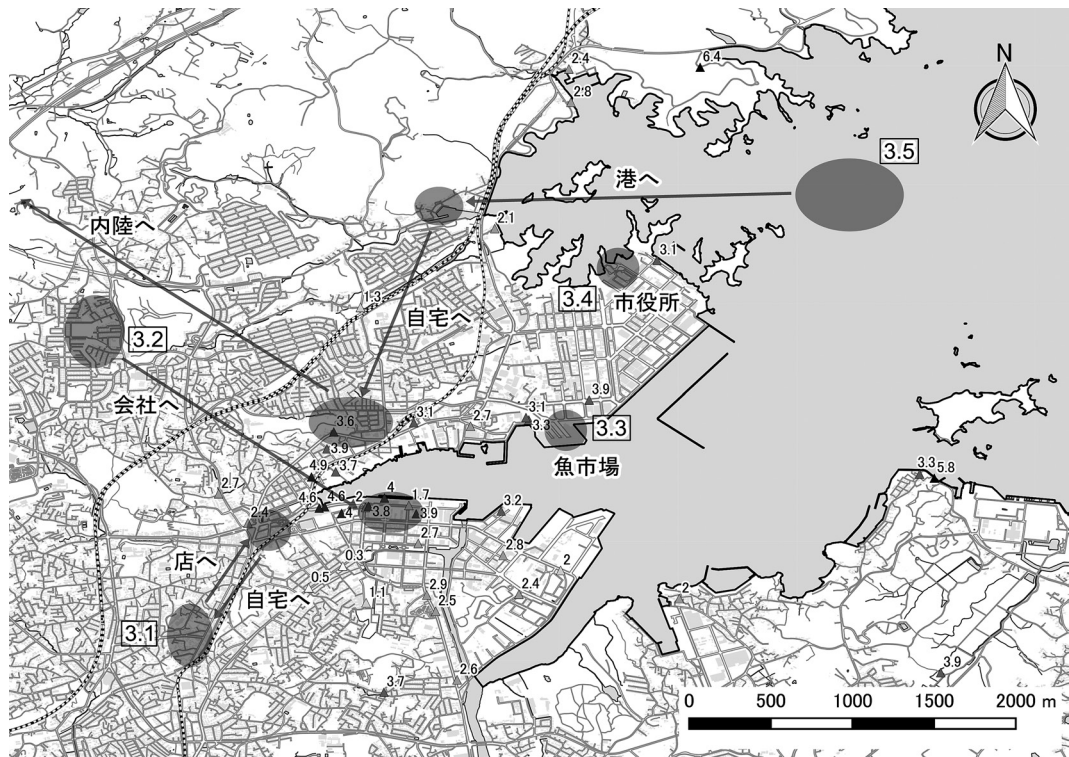


図2 聞き取り調査で判明した場所と行動経路のおおまかな位置関係 (QGIS 2.18で作成、図中の三角とその脇の数字は東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ (2012) による2011年東北地方太平洋沖地震における津波の痕跡高)

分に、会社より津波注意報が出ていることを知らせるメールを受け取った。8時17分には、津波警報に切り替えられたこと、および、業務を中断することを知らせるメールを受け取り、業務を中断して会社の建物2階で待機することになった。9時59分に、津波注意報に切り替えられたことを知らせるメールを受け取り、業務に戻った。

3.3 男性・魚市場勤務

6時30分頃に職員は魚市場に集合し、せりを行うかどうかを協議していた。8時過ぎ頃、浦戸諸島のあたりにいた船から魚市場の船問屋に、携帯電話で津波が来ていることを知らせる連絡があり、連絡を受け取った人が大きな声で津波が来ていることを周囲に呼びかけたとともに、場内放送でも呼びかけがあった。同じ頃に津波警報に切り替えられたこともあり、建物2階に避難した。2

階に避難後は関係者と連絡をとりながら様子を見ており、津波第一波の観測情報を確認した後に魚市場を再開した。魚市場では声や音が飛び交っており防災無線は聞きづらかったという。

3.4 男性2名・市役所職員

緊急地震速報で起床し、塩釜市で震度4が観測されたことを受け、市が定めている対応に基づき出勤した。出勤後は他の場所へ移動することはなく、テレビやインターネットとともに、市役所内で利用されている防災に関する情報を共有する無線やオンラインの掲示板を通して情報に接していたという。

3.5 男性・水産業

地震発生時、小さな船で陸から10分程の沖にいた。陸側の防災無線のスピーカーから聞こえる津

波注意報に関するアナウンスと携帯電話で受け取った連絡を機に港へ戻った。そこから車で自宅へ戻り建物2階で待機していた。その後、津波警報が発表されたのを機に、家族と一緒に車で自宅を離れた。一旦港に戻って様子を確認した後、より内陸に位置する実家へと向かった。車での移動中、特に渋滞は発生していなかったという。

自らが経営している水産作業施設では、車を2台用意しており、津波警報が発表されたときには施設にいる全員が車で内陸にある避難所に逃げるができるよう準備にしているという。

4. 考察

聞き取り調査の結果に基づいて、津波注意報から津波警報への切り替えと津波避難、および、津波避難のきっかけとなる情報、の2点について考察する。

4.1 津波注意報から津波警報への切り替えと津波避難

聞き取り調査を行った5箇所中3箇所で、津波注意報から津波警報へ切り替わったタイミングで行動が変化していたことがわかった(3.2, 3.3, 3.5参照)。具体的には、津波避難を始めた(3.2, 3.3参照)と、津波避難を始めていたがより安全な場所への移動を始めた(3.5参照)である。津波警報が発表されているかどうか、住民にとっての津波避難を始める目安のひとつになっていたことがわかれる。

今回の地震と同様に津波注意報から津波警報へ切り替わった災害の事例としては、1994年北海道東方沖地震を挙げることができる。首藤(1995)によれば、10月4日の22時23分に地震が発生し、22時36分に「4区(三陸沿岸)ツナミチュウイ」が発表されたが、その後23時34分に「4区ツナミ」に切り替わっており、津波警報に切り替わったことで津波避難を始めた人がいるという。

今回や1994年の事例といった過去の体験を思い起こし、津波注意報から津波警報へ切り替わることもあるということを踏まえて津波避難に備えておくことは、重要であると考えられる。避難訓練や津波避

難シミュレーションを実施する際に、このような切り替えの生じるシナリオを取り入れることは、より多様なレベルの津波に対する備えを進めていくための方策のひとつになり得ると考えられる。

4.2 津波避難のきっかけとなる情報

聞き取り調査を行った5箇所中4箇所で建物2階もしくは内陸への津波避難を行っていたことがわかった(3.1, 3.2, 3.3, 3.5参照)。津波避難のきっかけとなった情報としては、まず、テレビや防災無線等を通じた津波警報を挙げることができる。さらにそれに加えて、よりローカルな情報がきっかけのひとつとなっていたことも指摘できる。魚市場での沖合の船からの連絡や、それに続く大きい声での呼びかけ、会社内でのメールを通して共有した情報などである。津波警報・注意報は「宮城県」や「福島県」など県単位で発表されており、今回のケースで言えば、塩釜市に津波が近づいていること、もしくは、会社などの単位でどのように行動すればよいかを示す、よりローカルなスケールの情報が、津波避難のきっかけとなる役割を果たしていたと考えられる。

テレビや防災無線等のインフラを通して、地震発生直後に津波警報・注意報を周知する環境は整っている。地震発生時に住民が津波避難の必要性をより身につまされるかたちで感じるためには、津波警報・注意報といったパブリックな情報に接することに加えて、ローカルな情報を共有する方法を有していることが重要であると考えられる。集落や職場などの小さな単位において、そのような方法を事前に確認しておくことは、よりよい津波避難に向けた方策のひとつになり得ると考えられる。

5. おわりに

2016年11月22日に発生した福島県沖地震における津波避難について、宮城県塩釜市で聞き取り調査を行った。市内5箇所調査を行った結果、津波注意報から津波警報へ切り替わったタイミングでの行動の変化や、津波避難のきっかけとなった情報について、具体的な実態を把握することができた。今後は、速報として報告した今回の調査結

果に他の調査結果等も加えて考察を行い、津波避難の実態に関してより一層理解を深めていく必要があるだろう。

三陸地方の沿岸域では、2011年東北地方太平洋沖地震のような巨大津波、1896年明治三陸地震のような津波地震、1960年チリ地震のような遠地津波など、大小さまざまなレベルの津波災害が生じている。このような津波災害像の多様性を理解し、それぞれのレベルに応じた津波避難のあり方を地域ごとに構築していくためには、今回のような地震も含めたさまざまな地震における実態を記録し、その経験を活かせるようにしていくことが重要であると考えられる。

謝辞

貴重な時間を割いて聞き取り調査をアレンジして下さった方々と聞き取り調査を引き受けて下さった方々に、この場を借りて感謝の意を表します。調査は、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業・S1311028(代表者:柴山知也)、および、科研費・若手研究B・16K21434(代表者:三上貴仁)の研究費を用いて行いました。

参考文献

- NHK: 宮城 塩釜市に避難勧告・避難準備情報, NHK ニュース, <http://www3.nhk.or.jp/news/html/20161122/k10010779211000.html>, 2016a. (2016年11月27日情報取得)
- NHK: 宮城 塩釜 避難勧告と避難準備情報解除, NHK ニュース, <http://www3.nhk.or.jp/news/html/20161122/k10010779791000.html>, 2016b. (2016年11月28日情報取得)
- 小笠原敏記・佐々木信也・堺 茂樹・古川 隆: 自主防災の意識向上に対する津波防災ワークショップの役割, 海岸工学論文集, 第53巻, pp. 1346-1350, 2006.
- 気象庁: 大津波警報・津波警報・津波注意報, 津波情報発表履歴(過去一ヶ月分), <http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/list.html>, 2016a. (2016年11月30日情報取得)
- 気象庁: 津波警報・注意報, 津波情報, 津波予報について, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/joho/tsunamiinfo.html>, 2016b. (2016年11

月30日情報取得)

- 気象庁: 発表した津波警報・注意報の検証, <http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/tsunamihyoka/index.html>, 2016c. (2016年12月2日情報取得)
- 気象庁: 平成28年11月地震・火山月報(防災編), pp. 56-76, 2016d.
- 塩釜市: 塩釜市の指定緊急避難場所および指定避難所, <https://www.city.shiogama.miyagi.jp/bosai/hinambasho.html>, 2016a. (2016年12月4日情報取得)
- 塩釜市: 津波注意報は発令されています。海岸には近づかないようにしてください, <http://www.city.shiogama.miyagi.jp/bosai/kinkyusaigaijoho/tsunamichuiho-joho.html>, 2016b. (2016年11月22日情報取得)
- 塩釜市: 防災行政無線について, <https://www.city.shiogama.miyagi.jp/shiminanzen/kurashi/bosai/gyoseimusen/gyoseimusen.html>, 2016c. (2016年12月4日情報取得)
- 塩釜市震災記録誌編集委員会: 東日本大震災復旧・復興の記録 明日へ, 201p, 2015.
- 塩釜市防災会議: 塩釜市地域防災計画 資料編, pp. 41-45, 2014.
- 首藤伸夫: 1994年10月4日北海道東方沖地震による津波-津波, 津波被害, 及び住民避難-, 津波工学研究報告, 第12号, pp. 1-18, 1995.
- 東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ: 統一データセット, release 20121229, <http://www.coastal.jp/tjtj/>, 2012.
- 永島弘士・石堂聡大・米山 望・William James Pringle: 数値解析を用いた東北地方太平洋沖地震時の松島湾における津波減勢要因の考察, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol. 72, No. 2, pp. I_151-I_156, 2016.
- 平石哲也・米山 望・馬場康之・森 信人・東 良慶・安田誠宏・間瀬 肇: 宮城県沿岸における2011年東北太平洋沖地震による津波被災について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 67, No. 2, pp. I_1306-I_1310, 2011.
- 山崎宗広・高橋 暁: 松島湾の島嶼部による津波減勢と防潮堤の効果に関する水理模型実験, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. 69, No. 2, pp. I_376-I_380, 2013.

(投稿受理:平成29年1月4日
訂正稿受理:平成29年2月28日)

要 旨

2016年11月22日 5時59分、福島県沖でマグニチュード7.4の地震が発生した。宮城県沿岸では、地震発生直後に津波注意報が発表されたが、その約2時間後に津波警報へと切り替わった。この地震における津波避難の実態を把握するために、宮城県塩釜市で聞き取り調査を行った。調査の結果、津波注意報から津波警報へと切り替わったタイミングで住民の行動が変化していたこと、および、集落や職場などの単位におけるローカルな情報の共有が津波避難のきっかけのひとつとなっていたことがわかった。