

# 東日本大震災被災地における防災意識と避難行動の関連からみた今後の防災対策

森田 哲夫<sup>1</sup>・長瀬 晋<sup>2</sup>・塚田 伸也<sup>3</sup>・小島 浩<sup>4</sup>・高橋 勝美<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 東北工業大学 工学部都市マネジメント学科 (〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町35-1)

E-mail:ttmorita@tohtech.ac.jp

<sup>2</sup>復建技術コンサルタント 道路保全部技術二課 (〒980-0012 仙台市青葉区錦町1-7-25)

<sup>3</sup>正会員 前橋市建設部公園緑地課 (〒371-8601 前橋市大手町2-12-1)

<sup>4</sup>一般財団法人計量計画研究所 東北事務所 (〒980-0802 仙台市青葉区二日町3-10)

<sup>5</sup>仙台市まちづくり政策局政策企画課 (〒980-8671 仙台市青葉区国分町3-7-1)

2011年に発生した東日本大震災では、東北地方沿岸を中心に甚大な被害を受けた。本研究の対象地域である宮城県七ヶ浜町は、他地域と比較し人的被害は小さかったものの犠牲者を出している。本研究では、先ず、住民の防災意識、避難行動、津波危機の度合の特性を明らかにした。次に、防災意識と避難行動特性をわかりやすく整理し、「防災意識－避難行動チャート」を作成した。このチャートは、自治体の防災政策担当者が防災対策を検討する際に活用するとともに、他地域への適用を意図したものである。

**Key Words:** Great East Japan Earthquake, tsunami, disaster prevention, refuge, Shichigahama Town

## 1. はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震とそれに伴う大津波により、東北地方太平洋沿岸部に被害をもたらした東日本大震災が発生した。被災地全体の死者・行方不明者は1万8千人以上にのぼる非常に大規模なものとなった。発災後は、救援活動、物資輸送、復旧活動等の災害対応が行われるとともに、被災地の復旧・復興に活用するため被害状況の調査が進められた。その後、被災地自治体は、防災計画を含む復興計画を策定した。また、東海・東南海・南海地震に対する防災計画、首都直下地震への対策が検討されている。しかし、東日本大震災被災地の防災意識や避難行動特性を十分反映した防災計画となっていないことも指摘できよう。

東日本大震災では東北地方沿岸部の数多くの市町村で被害を受けたが、本研究では他地域と比較し人的被害の小さかった宮城県七ヶ浜町を研究対象とする。本研究の目的は、先ず、住民の防災意識、避難行動、津波危機の関連を明らかにすることである。次に、防災意識と避難行動特性をわかりやすく整理し、「防災意識－避難行動チャート」を作成する。このチャートは、自治体の防災政策担当者が防災対策を検討する際に活用するとともに、他地域への適用を意図するものである。

## 2. 既往研究整理と本研究の位置づけ

防災意識と避難行動に関しては、以前から数多くの研究が行われている。斎藤<sup>1)</sup>は、1989年の三陸沖地震の津波に関する住民の意識・避難行動を分析している。片田ら<sup>2)</sup>は、2003年の宮城県沖の地震について気仙沼市の住民を対象に避難行動と意識を分析している。金井・片田<sup>3)</sup>は、2010年のチリ地震津波の避難実態を分析している。

次に、2011年の東日本大震災以降の調査について整理する。内閣府の実施した調査<sup>4)</sup>は、被災地を広く対象(岩手県、宮城県、福島県の沿岸地域)とし、震災4ヶ月後に被災者870人を対象とし避難行動等を調査した。この他にも、東日本放送とサーベイリサーチセンター<sup>5)</sup>は、震災1ヶ月後、宮城県沿岸部の避難所の451人を対象に、避難行動等について調査を実施している。ウェザーニューズの調査<sup>6)</sup>では、北海道から千葉県の上道6県の被災者を対象に、震災2～3ヶ月後に、避難行動等についてインターネット調査を実施した。回答数は5,296件であり、津波犠牲者の避難行動情報も得ていることが特徴である。また、国土交通省都市局では東日本大震災津波被災市街地復興支援調査<sup>7)</sup>を実施した。

東日本大震災を対象とした防災意識や避難行動特性に関する研究では、調査に基づく避難距離や交通手段等の

避難行動の分析<sup>8)9)10)</sup>、新聞記事データを用いた避難行動の分析<sup>11)</sup>、言語解析技術を用いた分析<sup>12)</sup>がみられ、避難行動分析が進んでいる。金井・片田<sup>13)</sup>は、太平洋沿岸の広い地域を対象に、避難意思決定構造を明らかにした。また、浦田・羽藤<sup>14)</sup>は大震災前の行動が避難開始時刻に与える影響を分析し、菊池・南<sup>15)</sup>は小中学校を対象とした避難行動を分析するなど、詳細な分析も進んでいる。

以上より、本研究は、既往研究において進められている防災意識と避難行動特性分析の系列に位置する。しかし、東日本大震災を対象とする研究蓄積は十分とはいええず、それらを補強するものである。また、既往研究においては分析視点をしぼった詳細な分析が始まっている。本研究は、防災意識と避難行動特性をわかりやすく整理し、「防災意識－避難行動チャート」を作成する。このチャートは、自治体の防災政策担当者が防災対策を検討する際に活用するとともに、他地域への適用を意図したものである。

### 3. 対象地域と使用データ

#### (1) 対象地域の設定

本研究の対象は宮城県七ヶ浜町である。七ヶ浜町は宮城県の東部にある面積13.27km<sup>2</sup>、人口20,416人（2010年国勢調査）の町である。町境界のほとんどが海に面しており夏には多くの海水浴客が訪れる。東北地方太平洋沖地震による震度は5強であり、津波により最大浸水高12.1mを記録し、町域の3分の1が浸水した（図-1）。

人的被害<sup>17)</sup>は、死者79人、行方不明者2名であった。人的被害を、表-1に示す宮城県内の沿岸市町と比較すると、海岸線の短い松島町、利府町に次いで少ない。死者・行方不明者数を人口で除した人的被害率をみると、南三陸町4.78%、石巻市2.47%、女川町8.68%、東松島市2.69%、山元町4.29%に比べ、七ヶ浜町0.40%は低い。浸水面積を市町域面積で除した浸水面積率でみると、東松島市36%、塩竈市33%、岩沼市48%、亶理町48%、山元町38%であり、七ヶ浜町38%と同程度である。以上より、七ヶ浜町は浸水面積率が高いのに対し、人的被害率は低い市町であり、防災意識、避難行動特性を分析することにより今後の津波被害を軽減する知見を得られる可能性があると考えた。一方、人的被害率の高い市町においても分析をすることにより、被害の大きくなった要因を把握することも必要であり、今後の研究課題としたい。

#### (2) 使用データ

本研究では、国土交通省都市局が実施した東日本大震災津波被災市街地復興支援調査<sup>7)</sup>のデータを使用する。本調査は、2011年に6県62市町村を対象に実施された。調



図-1 研究対象地域（宮城県七ヶ浜町）<sup>16)</sup>

表-1 宮城県市町別の被害状況

市町名 ※1	人口 ※2	死者 行方 不明者 <sup>17)</sup>	人的 被害 率	面積 ※2	浸水 面積 <sup>18)</sup>	浸水 面積率
	人 a	人 b	% b/a	km <sup>2</sup> c	km <sup>2</sup> d	% d/c
気仙沼市	73,489	1,433	1.95%	333	18	5
南三陸町	17,429	833	4.78%	164	10	6
石巻市	160,826	3,971	2.47%	556	73	13
女川町	10,051	872	8.68%	66	3	5
東松島市	42,903	1,153	2.69%	102	37	36
松島町	15,085	7	0.05%	54	2	4
利府町	33,994	2	0.01%	45	0.5	1
塩竈市	56,490	42	0.07%	18	6	33
七ヶ浜町	20,416	81	0.40%	13	5	38
多賀城市	63,060	219	0.35%	20	6	30
仙台市	1,045,986	946	0.09%	786	52	7
名取市	73,134	991	1.36%	100	27	27
岩沼市	44,187	187	0.42%	61	29	48
亶理町	34,845	288	0.83%	73	35	48
山元町	16,704	717	4.29%	64	24	38

※1：沿岸市町村（北から南へ）

※2：2010年国勢調査

査項目は大別し、個人属性、震災前の備え、震災直後の状況（意識、避難行動）である。調査対象は、東日本大震災被災地の個人10,601人であり、ヒアリング方式で調査を行った。本研究で使用する七ヶ浜町の有効サンプル数は144である。

避難行動を分析する際に、データ上の制約となるのは、犠牲者の情報を得られないことが多く、生存者のデータで分析せざるをえないことである。犠牲者の行動を把握している調査としては、前述のウェザーニューズの調査<sup>6)</sup>があり、三上<sup>19)</sup>は独自調査により、犠牲者の避難行動

を分析している。貴重な情報であるが、震災後に生存者を対象とした調査データと比較すると、犠牲者データは精度が低い、生存者とは母集団が異なるなどの課題があるものと考えられる。

本研究においては、七ヶ浜町の人的被害率が低いことから、住民の避難行動特性の大勢を把握できていると考え、生存者の情報である東日本大震災津波被災市街地復興支援調査のデータを使用することとした。

#### 4. 防災意識・避難行動と津波危機の関連

##### (1) 防災意識と避難行動特性

防災意識と避難行動特性について、特徴的な結果を示す。なお、本研究における防災意識は、大地震後の意識を主に分析することとする。

個人属性別の防災意識を把握する。地震直後の津波への意識を性別にみると(図-2)、「津波は必ず来ると思った」「津波は来るかもしれないと思った」の構成比が男性の方が高い。年齢階層別には、地震直後の津波への意識は60~70才代が高く、それ以下の年齢階層は低い。全体を通し、地震発生から時間が経つにつれ、すべての個人属性で津波への意識が高まっていく傾向があった。

個人属性別の避難行動特性を把握する。性別の地震直後の避難行動をみると(図-3)、男性は「何もせずすぐに避難した」「すぐに自宅に戻った」人が多く避難行動を開始している。女性は男性よりも「避難のための準備をした」人が多い。性別、年齢階層別にみても情報を確保しようとした人が多かった。

次に、防災意識と避難行動の関連を把握する。地震直後の防災意識別の地震直後の避難行動を図-4に示した。「津波は必ず来ると思った」人はすぐに避難したが、「津波は来るかもしれないと思った」人は家の片づけをした人が多い。「津波のことはほとんど考えなかった」人は自宅に戻った人が多い。

地震直後から時間が経過し「地震後、津波が実際に押し寄せてくるまでの間、津波を警戒し避難しようと思いましたが」という質問と地震直後の避難行動の関連についてみると(図-5)、避難しようと思った人はすぐに避難するが、避難しようと思ったが避難できなかった人は自宅に戻ったり、家の片づけをする人が多かった。避難しようと思わなかった人は、外に出て様子を見たり、家族や近所の人に声をかけたり相談をしていた人が多い。

##### (2) 防災意識・避難行動と津波危機の関連

本節においては、人的被害の軽減を意図し、生存できたものの津波の危機に陥った要因を把握ため、防災意識、避難行動が津波危機の度合に及ぼす影響を分析する。

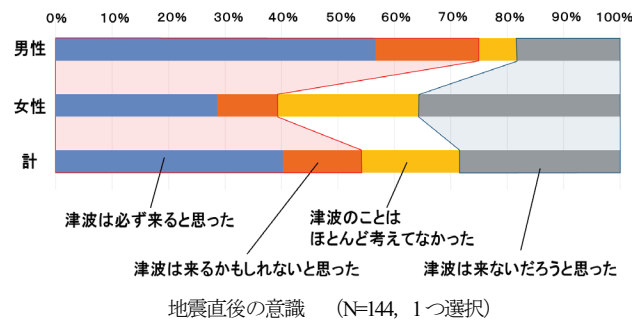


図-2 性別の地震直後の津波への意識

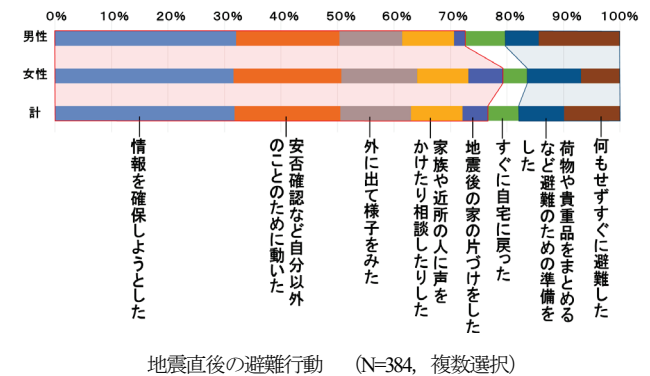


図-3 性別の地震直後の避難行動

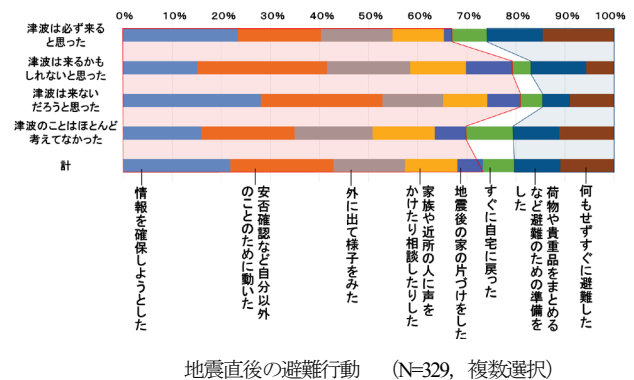


図-4 地震直後の防災意識別の地震直後の避難行動

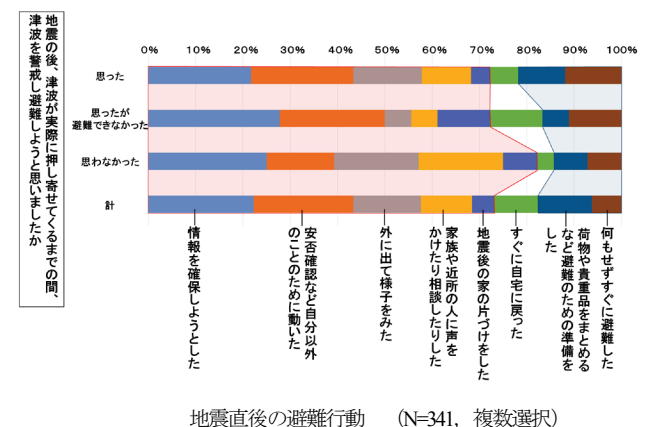


図-5 地震後の防災意識別の地震直後の避難行動

表-2 防災意識・避難行動と津波危機の関連

説明変数	カテゴリー	サンプル	スコア	レンジ	偏相関係数	
個人属性	性別	男性	57	0.277	0.480 (8)	0.115 (8)
		女性	78	-0.202		
	年齢	20才代	10	0.247	1.975 (2)	0.265 (2)
		30才代	23	-0.185		
		40才代	28	0.029		
		50才代	24	0.098		
		60才代	15	1.355		
70才以上	35	-0.621				
避難準備	指定避難場所認知	知っている	116	0.121	0.858 (6)	0.147 (5)
	知らない	19	-0.737			
防災意識	地震直後の意識	津波は必ず来ると思った	55	0.172	0.782 (7)	0.142 (6)
		津波は来るかもしれないと思った	17	-0.093		
		津波は来ないだろうと思った	39	0.173		
		津波のことは考えてなかった	24	-0.609		
	地震後の意識	避難しようと思った	117	-0.016	1.571 (3)	0.138 (7)
		避難しようと思ったが避難できなかった	7	1.063		
震災被害	自宅被害状況	津波によって全壊	64	-0.381	0.984 (5)	0.176 (4)
		津波によって半壊・一部損壊	43	0.277		
		地震によって全・半壊	16	0.330		
		特に被害はない	12	0.603		
避難行動	避難開始時間	14:46～	66	0.293	1.994 (1)	0.191 (3)
		15:00～	47	-0.071		
		15:15～	10	-0.697		
		15:30～	8	-0.277		
		15:51～	4	-1.701		
	移動手段	自動車	90	-0.410	1.231 (4)	0.272 (1)
自動車以外		45	0.821			
被説明変数	カテゴリー	サンプル	スコア	的中率	相関比	
津波危機の度合	津波に巻き込まれた	9	-0.583	78%	0.449	
	津波に巻き込まれる寸前だった	15	0.124	53%		
	少し離れた所から津波を見ていた	59	0.464	42%		
	津波を来るのを見ていない	52	-0.461	65%		
	合計	135	—	55%		

( )内は順位

数量化Ⅱ類理論を適用し、被説明変数を津波危機の度合とし、「1.津波に巻き込まれた」「2.津波に巻き込まれる寸前だった」「3.少し離れた所から津波を見ていた」「4.津波を来るのを見ていない」のカテゴリーを設定した。説明変数を前項の分析結果を活用し設定することとし、個人属性として性別、年齢、避難準備として指定避難場所の認知、防災意識として地震直後の津波に関する意識、地震後の避難に関する意識、震災被害として自宅の被害状況、避難行動として避難開始時刻、移動手

段とした。自宅の被害状況は、地震発生時の所在地の危険性の代理変数として設定した。地震発生時には、72%の人が在宅していた。この分析は、防災意識、避難行動が、津波危機の度合の要因となっていることを検証することをねらいとする。分析には、被説明変数、説明変数の記入のある135サンプルを用いた。

分析の結果、相関比は0.449となり、十分な精度とはいえないものの、カテゴリースコアの符号等は妥当と考えられるため、表-2の結果を採用した。津波危機の度合への説明変数の影響を偏相関係数でみていくと、移動手段、年齢、避難開始時刻の影響が大きく、次いで自宅の被害状況、指定避難場所の認知と続く。防災意識については、他の変数に比べ影響は小さいものの影響を及ぼしている。説明変数のカテゴリースコアをみると、津波危機の度合が高くなる要因は、70才以上の高齢者であること、指定避難場所を知らないこと、津波のことは考えていなかったこと、避難しようと思わなかったこと、避難開始時刻が遅いことであると考えられる。また、津波を来るのを見ていない人のスコアが負であることから、津波危機に陥る可能性があることがうかがえる。

津波危機の度合を小さくするためには、日頃から指定避難場所を確認し、津波は来るものと考え、地震発生からできる限り早く、自動車以外の交通手段を利用し避難することが有効であると考えられる。すなわち、事前の避難準備、防災意識の変更、避難行動の変更により、人的被害を軽減できる可能性を示すことができた。

## 5. 「防災意識－避難行動チャート」の作成

防災意識と避難行動の関連分析の結果、地震発生時から時間が経過するにつれて津波や避難への意識は高くなるという結果となったが、津波到達時点でも津波への意識の低い人も存在し、犠牲となる危険性がある。

図-6はこれら分析結果を総括し、地震が発生した14時46分から津波が来襲した約1時間を時系列的に、防災意識と避難行動の変化を視覚的に整理したものであり、「防災意識－避難行動チャート」と名付けた。自治体の防災政策担当者が防災対策を検討する際に、ハード整備ではなく防災意識と避難行動の観点から検討するための資料として活用することを意図している。また、他地域への適用を意図している。

図-6を時系列的にみていく。地震発生時は津波が必ず来ると思っている人が約40%、津波は来るかもしれないと思っている人と合わせても約54%にすぎず、この時点で防災意識に大きな差が生まれている。地震発生から3分後に大津波警報が発令された。津波は必ず来ると思っている人、津波は来るかもしれないと思っている人、津



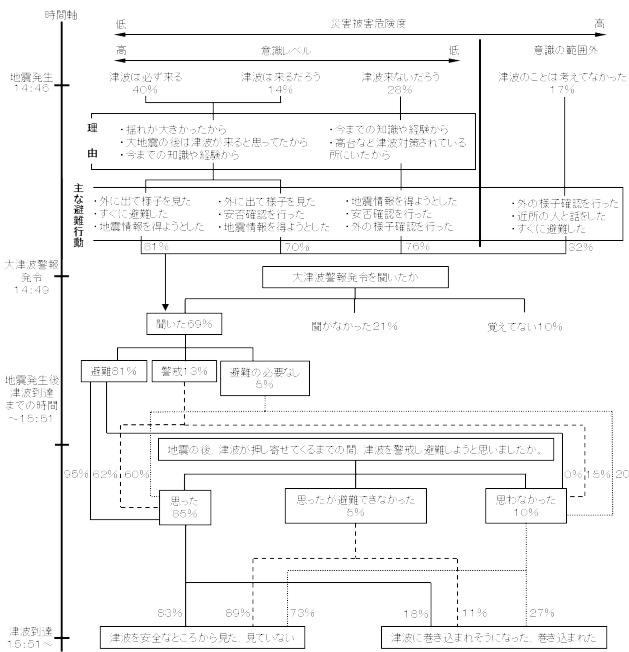


図6 防災意識－避難行動チャート

波は来ないだろうと思っている人の多くが大津波警報発令を聞いている。津波のことは考えてなかった人は、パニックになったり、地震被害等で他のことを考えている時間もなかったとの報道もあり、大津波警報を聞いたといった人が少ない結果となった。また、大津波警報発令を聞いた人のおよそ81%もが避難を開始しており、地震直後に比べ意識が変化したと考えられる。

大津波警報発令後に避難した人の約95%が、津波が来ると思い避難し、避難している人の中で津波は来ないと思っている人は0%であった。また、避難の必要はないと思っている人は津波への意識は、津波に対し避難・警戒している人に比べて低く、防災意識の差が表われ始めているといえると考えられる。

最終的に避難しようと思った人は避難しようと思わなかった人よりも津波に巻き込まれたり、巻き込まれそうになったりした人は少なく、避難することにより被害を軽減できることとなった。しかし、避難した人の中でも津波に巻き込まれたり巻き込まれそうになったりした人もいる。その原因としては、地震発生時の所在地、避難開始時刻等があげられる。

## 6. おわりに

### (1) 本研究のまとめ

本研究においては、東日本大震災の被災地である宮城県七ヶ浜町を対象に、住民の防災意識、避難行動、津波危機の関連を明らかにした。次に、防災意識と避難行動特性をわかりやすく整理し、「防災意識－避難行動チャート」を作成した。

これらの防災意識、避難行動に関する分析結果は、既往研究においても指摘されている事項ではあるが、本研究において地震発生から津波来襲までを時系列的に把握することができた。

以上より、大津波を想定した今後の防災対策の検討にあたっては、避難所、避難路等の避難施設、防潮堤、河川堤防等の防災施設などのハード整備による対策に加え、事前の避難準備、防災意識の変更、避難行動の変更などのソフト施策による対策の必要性を示すことができた。

### (2) 今後の研究課題

本研究を通じた課題を3点を整理する。

本研究で作成した「防災意識－避難行動チャート」は、個々の分析結果を整理することにより作成したものである。1つめの研究課題は、これら多くの変数を一体的に扱うモデルを構築し、防災意識、避難行動の変化による津波危機の変化を定量的に分析することである。

2つめの課題は、「防災意識－避難行動チャート」をより実際の防災対策に活用していくために、自治体の防災政策担当者と意見交換を行い、改良を加えていくことである。

3つめは、人的被害状況や地形の異なる他市町村において防災意識、避難行動特性の比較分析を行うことである。これにより、東日本大震災被災地の防災対策や、発生が予想されている南海・東南海・東海地域、首都圏などの他地域の防災対策に活用することにつながると考えられる。

### 参考文献

- 1) 斎藤徳美：1989年三陸沖地震の津波に関する住民の意識・行動解析，自然災害科学，9-2，pp.29-63，1990。
- 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年宮城県沖の地震・気仙沼市民意識調査から－，土木学会論文集，789/II-71，pp.93-104，2005。
- 3) 金井昌信，片田敏孝：津波来襲時の住民避難を誘発する社会対応の検討－2010年チリ地震津波の避難実態から－，災害情報，9，pp.103-113，2011。
- 4) 内閣府：平成23年東日本大震災における避難行動等に関する面接調査（住民）分析結果，2011.8.16。
- 5) 株式会社東日本放送，株式会社サーベイリサーチセンター：東日本大震災「宮城県沿岸部における被災地アンケート」調査結果について，2011.4.28。
- 6) 株式会社ウェザーニューズ：東日本大震災津波調査（調査結果），2011.9.8。
- 7) 国土交通省都市局：東日本大震災津波被災市街地復興支援調査（第三次報告），2010。

- 8) 柳原純夫, 村上ひとみ: 東日本大震災における石巻市内での避難行動—移動距離からの分析—, 地震工学研究発表会講演概要集, 32, CD-ROM (6-235), 2012.
- 9) 村上ひとみ, 三上卓, 柳原純夫: 東日本大震災における津波避難の交通手段と危険度—石巻市のアンケート調査をもとに—, 地震工学研究発表会講演概要集, 32, CD-ROM (6-377), 2012.
- 10) 平井寛, 南正昭, 菱沼拓郎: 避難のしかたによる避難の所要時間と身体への負担の違いについての研究—宮古市田老地区における調査データを用いて—, 土木計画学研究・講演集, 44, CD-ROM (P11), 2011.
- 11) 大野沙知子, 高木郎義, 倉内文孝, 出村嘉史, 大崎孝典: 東日本大震災における津波避難行動に関する新聞記事データベースの構築とそれに基づく考察, 土木計画学研究・講演集, 45, CD-ROM (9), 2012.
- 12) 遠藤聡, 石川哲也, 藤生慎, 高田和幸: 言語解析を用いた東北地方太平洋沖地震による津波避難分析—気仙沼市の被災者を対象として—, 地震工学研究発表会講演概要集, 32, CD-ROM (5-328), 2012.
- 13) 金井昌信, 片田敏孝: 2011年東北地方太平洋沖地震津波来襲時における津波避難意思決定構造の把握, 災害情報, 10, pp.91-102, 2012.
- 14) 浦田淳司, 羽藤英二: 津波避難時の避難開始時刻に与える事前行動の影響分析—東日本大震災における陸前高田市での避難行動を対象として—, 都市計画論文集, 48-3, pp.807-812, 2013.
- 15) 菊池義浩, 南正昭: 東日本大震災における学校施設の津波避難行動に関する調査研究, 都市計画論文集, 49-3, pp.333-338, 2014.
- 16) 国土地理院: 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震に関する情報提供(10万分の1浸水範囲概略図), <http://www.gsi.go.jp/kikaku/kikaku60003.html>, 2015.4.17 (閲覧).
- 17) 宮城県: 東日本大震災の地震被害等状況及び避難状況について(被害状況一覧表, 2015年3月31日現在), 2015.4.10.
- 18) 国土地理院: 津波による浸水範囲の面積(概略値)について(第5報), 2011.4.18.
- 19) 三上卓: 東日本大震災の津波犠牲者に関する調査分析—山田町・石巻市—, 地震工学研究発表会講演概要集, 33, CD-ROM, 2013.

(2015. 4. 24 受付)

DISASTER PREVENTION MEASURES IN CONSIDERATION OF THE RELATION  
BETWEEN DISASTER PREVENTION CONSCIOUSNESS AND REFUGE BEHAVIOR IN  
THE GREAT EAST JAPAN EARTHQUAKE

Tetsuo MORITA, Shin NAGASE, Shinya TSUKADA, Hiroshi KOJIMA  
and Katsumi TAKAHASHI