

## 東日本大震災の復興支援調査アーカイブにみられる危険方向移動者の特性

東北大学	工学部	学生会員	○成田 峻之輔
東北大学	災害科学国際研究所	正会員	佐藤 翔輔
東北大学	災害科学国際研究所	正会員	今村 文彦
東北大学大学院	工学研究科	学生会員	渡邊 勇
東北大学大学院	工学研究科	学生会員	田畑 佳祐

## 1. はじめに

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震では津波による犠牲者が全体の9割以上に上り、特に岩手県・宮城県・福島県に甚大な人的被害をもたらした。津波災害において、地震発生後の移動行動はその後の津波被災リスクに大きく影響し、迅速かつ適切な避難は人的被害を軽減するためにできる対策の1つとされている<sup>1)</sup>。津波からの避難においては「津波でんでんこ」が推奨されている一方で、地震発生直後に海側へ向かう人々の存在が確認されている<sup>2), 3)</sup>。

GPSを用いた解析<sup>2)</sup>では行動と個人特性が紐づけられず、丹念に聞き取りを行うインタビュー調査<sup>3)</sup>では、そこで多くの情報が得られる一方で、広域・大規模での調査が難しいといった課題がある。本研究では、復興支援調査アーカイブに記録されている広域で大規模な避難経路データを基に、発災後の移動行動による被災リスクの変化を評価し、移動行動と個人特性の関係性を明らかにすることを目的とする。

## 2. 研究方法

## (1)対象地域

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」の成果を記録した復興支援調査アーカイブ<sup>4)</sup>における「避難方法（個人）」と「浸水深」のデータを用いた。対象地域は被災3県（岩手県・宮城県・福島県）のうち、質問票が他市町村と異なる野田村・南三陸町・名取市・岩沼市と、避難方法（個人）に移動経路データが記録されていない洋野町・浪江町・双葉町・大熊町・富岡町・楡葉町を除いた27市町村とした（ $n=7,515$ ）。なお、移動経路は地震発生以降（当日分）のものが記録されている。

## (2)移動行動の評価

キーワード 津波災害, 避難行動, 空間解析, 避難経路, 個人属性

連絡先 〒980-8572 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1-E305 TEL: 022-752-2089

本研究では、GISの空間結合を用いて移動経路の始点・終点の浸水深を特定することにより、発災後の移動行動を「危険方向移動である」と「危険方向移動ではない」の2種類に分類した。危険方向移動は1) 浸水域外から浸水域内への移動と、2) 浸水域内の移動のうち、より浸水深が深い地点への移動とし、「危険方向移動ではない」は、1) 浸水域内での移動のうち、より浸水深が浅い地点への移動、2) 浸水域内から浸水域外へ移動、3) 浸水域外での移動とした。本調査で回答された移動経路は複数のトリップで構成されている場合があるため、全移動経路のうち1つ目の移動経路を代表とする「最初の移動」と、最も危険な移動を代表とする「最も危険な移動」の2つの移動について分析を行った。

## (3)クロス集計とカイ2乗検定

上記の方法で評価した移動行動と個人特性（移動の特性・発災前後の状態）の関係を明らかにするべく、クロス集計とカイ2乗検定を行った。

## 3. 結果・考察

移動行動と個人特性に関するクロス集計のカイ2乗検定の結果を表-1に示す。カイ2乗検定の結果、5%水準で有意ではない項目は、表中のセルを灰色に塗りつぶしている。最初の移動と最も危険な移動のそれぞれを目的変数とした検定で双方に有意差がみられた質問項目は、移動の特性（移動手段、移動目的）や個人属性（性別、年代、職業）、環境（発災時の所在地、地形分類）、既知情報（ハザードマップ、津波避難ビル等）に分類されるものであった。複数回答が可能であった同居家族の発災時の所在地や津波避難の標識、事前準備に関する質問項目では一部の選択肢で有意差がみられた。また、獲得情報（大津波警報・行政の避難呼びかけ）や思考（津波襲来の確信

表-1 カイ2乗検定の結果

分類	質問項目	回答形式	選択肢	移動行動（危険方向移動である/危険方向移動ではない）					
				最初の移動			最も危険な移動		
				カイ2乗値	自由度	p値	カイ2乗値	自由度	p値
移動の特性	移動手段	単一回答	おぶってもらった/徒歩(一人/健康者同行/乳幼児・高齢者同行/歩行困難者同行) 自転車(自分で運転/乗せてもらった)/バイク(自分で運転/乗せてもらった) 車(自分で運転/乗せてもらった)/その他	172.82	11	<0.001	200.027	11	<0.001
	移動目的	単一回答	人の安全確認/人を探したり迎えに行ったりした/被害状況確認/避難の用意/津波からの避難 身を寄せる避難所へ行く/後片付け/避難呼びかけ/手助け/救助活動/その他業務/その他	800.606	10	<0.001	1176.085	10	<0.001
個人属性	性別	単一回答	男性/女性	10.221	1	<0.001	31.523	1	<0.001
	年代	単一回答	20代/30代/40代/50代/60代/70代以上	32.686	5	<0.001	33.11	5	<0.001
	職業	単一回答	会社員/公務員/団体職員/派遣・パート・アルバイト 自営業/農林/水産業/学生/家事・育児専業/無職/その他	72.285	9	<0.001	64.329	9	<0.001
発災時の所在地	発災時の所在地	単一回答	自宅/会社/学校/左記以外の屋内/屋外を徘徊し自転車に乗っていた 車/バイクを運転中だった/電車やバスに乗っていた/その他	346.061	6	<0.001	377.753	6	<0.001
	地形分類	単一回答	リアス部/平野部	26.048	1	<0.001	22.037	1	<0.001
環境	同居家族の 発災時の所在地	自宅	0.079	1	0.778	0.422	1	0.516	
		職場	1.973	1	0.16	1.52	1	0.218	
		学校	9.403	1	0.002	12.13	1	<0.001	
		幼稚園保育所	0.036	1	0.85	8.085	1	0.004	
発災前の状態	ハザードマップ 津波避難ビル等	買い物・通院などで外出中	4.09	1	0.043	3.517	1	0.061	
		その他の場所	0.19	1	0.663	4.8	1	0.028	
		同居家族はいない	0.58	1	0.446	4.213	1	0.04	
		見たことがある/見た覚えがない/わからない	10.159	2	0.006	22.568	2	<0.001	
既知情報	津波避難の標識	知っていた/知らなかった	9.531	1	0.002	8.17	1	0.004	
		過去の津波の浸水の標識を見たことがある	4.968	1	0.026	2.177	1	0.14	
		避難方向などの標識を見たことがある	1.426	1	0.232	2.964	1	0.086	
		避難場所の標識を見たことがある	2.563	1	0.109	4.065	1	0.044	
経験	事前準備	見たことがない	1.701	1	0.192	1.608	1	0.205	
		わからない	2.668	1	0.102	14.043	1	<0.001	
		家具の固定	15.214	1	<0.001	7.766	1	0.005	
		非常持ち出し品の準備	1.118	1	0.29	0.727	1	0.394	
発災後の状態	思考	避難手段等に関する家族での話し合い	0.182	1	0.669	0.121	1	0.728	
		避難場所・避難経路の確認	1.586	1	0.208	6.394	1	0.011	
		津波ハザードマップの確認	0.774	1	0.379	1.263	1	0.261	
		避難訓練の参加	3.026	1	0.082	1.036	1	0.309	
獲得情報	津波警報 行政の避難呼びかけ 津波観測の確信度	避難困難者の誘導に関する地域での話し合い	5.039	1	0.025	2.248	1	0.134	
		何もしていなかった	4.103	1	0.043	4.087	1	0.043	
		その他	1.567	1	0.211	5.806	1	0.016	
		開いた/開かなかった/覚えていない	4.046	2	0.132	9.438	2	0.009	
発災後の状態	思考	開いた/開かなかった/覚えていない	1.523	2	0.467	2.519	2	0.284	
		必ず来ると思った/来るかもしれないと思った/来ないだろうと思った ほとんど考えなかった	9.472	3	0.024	5.64	3	0.131	
		避難意思	2.806	2	0.246	3.593	2	0.166	
		しようと思った/思ったが避難できなかった/思わなかった							

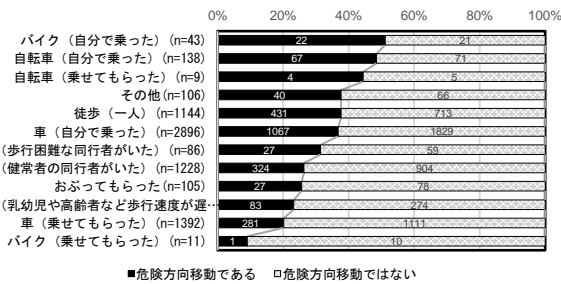


図-1 最も危険な移動とその移動手段

度・避難意思)に分類される質問項目では有意差は確認されなかった。クロス集計の結果の一部を図-1 と図-2 で示す。図-1 では、同行者がいる場合の徒歩や乗り物に同乗する移動手段において危険移動方向の割合が低くなっており、誰かと移動することが危険な行動を抑制している可能性がある。図-2 では、公務員・団体職員が 43.8%と全職業の中で最も高く、公職特有の災害対応業務が危険方向移動と関連していると考えられる。

#### 4. おわりに

被災 3 県を対象とした本研究では、人と一緒に移動することが危険方向移動を抑制する可能性や公職における災害対応業務が危険方向移動を誘発する可能性を明らかにした。これらの要素を含み、個人特性の各要素が危険方向移動に対して持つ影響力を評価するためには、今後さらなる分析が必要である。

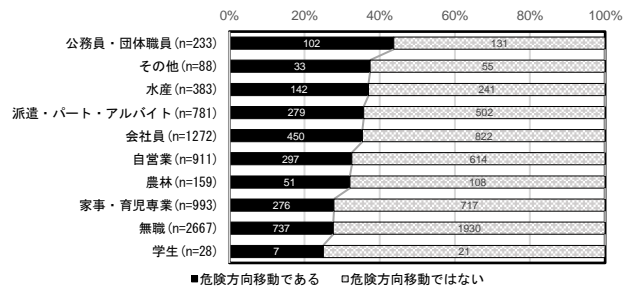


図-2 最も危険な移動と職業

#### 参考文献

- 1) 内閣府：平成 27 年度版防災白書本文，[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r03/honbu/1b\\_1s\\_01\\_04.html](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/r03/honbu/1b_1s_01_04.html)（閲覧 2022 年 1 月 17 日）
- 2) 新家杏奈，佐藤翔輔，今村文彦：思考変化と移動経路を組み合わせた津波避難行動過程の分析：東日本大震災発生時の気仙沼市階上地区の事例，地域安全学会論文集，No.37，pp.339-349，2020.
- 3) 阿部博史，NHK スペシャル「震災ビッグデータ制作班」：震災ビッグデータ，NHK 出版，2014.
- 4) 東京大学空間情報科学研究センター：復興支援調査アーカイブ，<http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp>