

津波避難における自動車利用動機特性と各種政策の抑制可能性

岡山大学大学院環境生命科学研究科 学生会員 ○佐々木 麻衣
岡山大学大学院環境生命科学研究科 正会員 氏原 岳人
岡山大学大学院環境生命科学研究科 正会員 阿部 宏史

1. はじめに

東日本大震災以降、全国各地で津波避難計画が見直されており、中でも、津波避難時の自動車利用について様々な議論がなされている。国では、津波避難方法を「原則徒歩」と改め¹⁾、各自治体で自動車避難のルールを作る必要があるとしたが、具体的な方針を示す自治体は極めて少ない。また、研究レベルにおいても、自動車避難の特性に関する研究蓄積は十分ではない。

そこで、本研究では、津波避難時の自動車利用に着目したアンケート調査を実施し、津波避難における住民の自動車利用動機特性を、個人・世帯属性から統計的に把握する。さらに、避難時の自動車利用抑制に関する各種政策の効果を定量的に評価することで、津波避難における自動車利用を検討するための基礎資料を得ることを目的とする。

2. 本研究の位置づけ

津波避難行動の実態に関する研究として、避難行動と危機意識、情報取得行動から、津波避難に関する現状と課題を明らかにした研究²⁾がある。また、自動車避難に関する研究には、震災避難時の自動車利用割合、時間経過と交通手段の関係性等を明らかにした研究³⁾や、徒歩と自動車による避難シミュレーションを行い、自動車避難の成功率が台数に影響すること等を把握した研究⁴⁾がある。

また、2011年9月、中央防災会議で津波避難方法が「原則徒歩」とされて以降、国や自治体においても、防災基本計画の修正をはじめ、自動車避難における地域毎の合意形成の必要性が示された。しかし、多くの自治体で、自動車避難対策は抽象的な内容に止まっており、具体的な自動車避難対策を定めている自治体は青森県三沢市のみである。

以上のように、津波避難時の自動車利用について議論がされる中、その研究蓄積は不十分であり、国・自

治体レベルで見ても具体的な対策が進んでいない状況である。以上を踏まえ、本研究の特長を述べる。

- 1) 沿岸部居住の5,000世帯を対象とし、津波避難時の交通行動・自動車利用に着目した大規模かつ詳細なアンケート調査を実施している。
- 2) 自動車避難を想定する住民の実態や自動車利用動機、さらに、避難時の自動車利用抑制政策の効果に及ぶまで、津波避難時の自動車利用に関する詳細な分析を行った数少ない研究である。
- 3) 津波避難時の自動車利用動機から類型化を行い、基本統計資料によりその特性を把握すると共に、各タイプで効果的な自動車利用抑制政策を評価している。そのため、自動車利用動機と個人・世帯属性の双方から、政策効果を定量的に把握することができる。

3. 分析対象地域及びアンケート調査の概要

(1) 分析対象地域の概要

本研究の分析対象地域である岡山県岡山市は、過去に大きな津波被災経験はないが、今後想定される巨大地震では、沿岸部で最大2.6mの津波が約3時間後に来襲すると予想されている⁵⁾。また、沿岸部では平坦な土地が広がり高い建物が少ないため、広域に渡る避難が求められる可能性が高く、自動車避難を検討する必要がある地域であると考えられる。しかし、同市では、自動車避難に関する具体的な計画はなされていない現状である⁶⁾。

(2) アンケート調査の概要

岡山市沿岸部の浸水想定区域を対象に、建物密集度や居住形態及び居住階数を考慮し、2013年12月12日と14日の2日間で、5,000部を直接配布し、1,694部を郵送回収した。アンケート抽出率は、人口ベースで約1%、世帯ベースで約2%となっている。なお、本アンケート調査では、巨大地震による津波を想定した避難行動を尋ねており、家庭において災害時の避難行動を決定するのは世帯主である場合が多いと考え、回答者

表-1 自動車避難動機タイプの類型化

クラスター			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
n			69	55	46	137	138	86	120	67	54
自動車避難動機項目	個人理由	1. 徒歩で安全な場所まで避難できる体力がないから	0.96	0.95	1.98	1.75	0.70	1.37	1.44	0.60	0.44
		2. 同居していないが一緒に避難したい人がいるから	0.90	0.56	1.13	1.32	1.30	0.52	1.32	0.46	0.39
		3. ペットと一緒に避難したいから	2.45	0.33	2.57	0.36	0.07	0.12	0.69	1.16	0.43
	世帯理由	4. 同居している人に自力での避難が困難な人がいるから	0.23	2.51	2.37	2.52	0.17	0.48	0.10	0.15	0.50
		5. 同居している人全員で避難したいから	2.58	2.24	2.63	2.82	2.09	1.81	2.39	0.75	0.72
	立地理由	6. 徒歩で移動できる距離に避難所がないから	1.10	0.78	2.28	1.62	0.71	2.08	1.75	0.78	0.57
		7. 傾斜のある道が多いから	0.49	0.42	0.48	0.59	0.40	0.16	0.65	0.30	0.15
	車に関する理由	8. 車も財産で守りたいから	1.59	0.56	1.07	1.65	1.16	0.40	2.31	0.99	0.22
		9. 荷物を運べるから	2.72	1.89	2.00	2.50	2.33	1.09	2.81	2.04	0.35
		10. 避難しながらラジオ等で情報を得られるから	2.72	1.62	2.09	2.46	2.22	1.57	2.83	1.84	0.30
		11. 携帯電話等の充電ができるから	2.00	0.82	1.61	2.03	1.22	0.44	2.33	1.51	0.07
		12. 寒さや暑さをしのげるから	2.64	1.78	2.30	2.62	2.04	1.59	2.93	2.27	0.44
		13. 避難後にプライバシーを守るため車中泊したいから	2.00	1.18	1.91	2.16	1.31	1.23	2.63	1.99	0.09
		14. 避難後の移動手段として便利だから	2.67	1.65	2.57	2.59	2.46	1.95	2.88	2.09	0.44
		15. 車での避難が一番早く安全で手取り早いから	2.30	1.20	2.41	2.37	2.02	1.84	2.62	0.76	0.41
	その他の理由	16. 歩くのが面倒だから	0.88	0.31	0.96	1.47	0.85	0.87	1.45	0.28	0.07
		17. 日常の移動には車を使っているから	2.00	1.04	2.46	2.45	1.91	1.98	2.69	0.69	0.09
		18. なんとなく	0.46	0.33	0.37	1.09	0.84	0.55	1.28	0.30	0.00
タイプ			家族志向・ 徒歩避難可能 タイプ	要援護者タイプ	家族志向・ 必要利用・ 車依存タイプ	家族志向・ 要援護者・ 車依存タイプ	快適避難志向・ 徒歩避難可能 タイプ	避難所到達 困難タイプ	強車依存タイプ	単独避難・ 徒歩避難可能 タイプ	無反応タイプ

枠内の数値：動機項目の得点の平均値

(当てはまる…3点、少し当てはまる…2点、あまり当てはまらない…1点、当てはまらない…0点)

2.0以上

1.5以上2.0未満

を世帯主とした。また、調査項目は、巨大地震を想定した津波避難行動や避難時の自動車利用、日常の交通行動、個人属性となっている。

4. 津波避難時の自動車利用の実態

巨大地震を想定した津波避難時の自動車利用に関する基礎集計結果と、自動車避難を想定する住民の特徴についての実態の概要を以下に示す。

- ・50%の住民が「車で避難する」、「車で避難する可能性が高い」と回答し、自動車避難を想定している。
- ・日常の自動車利用頻度に関して、「ほぼ毎日利用する」人の32%が「車で避難する」と回答しており、日常の自動車利用頻度が高い程、自動車避難を想定する傾向にある。
- ・「車で避難する」と回答した人が、世帯人数が1人では18%であるのに対し、5人では35%となり、世帯人数が多い程、自動車避難を想定する傾向にある。
- ・「世帯に要援護者がいる」と回答した人の30%が「車で避難する」と回答しており、世帯に要援護者がいると自動車避難を想定する傾向にある。
- ・世帯における幼児(6歳未満)の人数が0～1人では、「車で避難しない」とした人が多い一方、2人を超えると「車で避難する」とする人の割合が多くなる。

5. 自動車避難動機特性

(1) 自動車避難動機タイプの類型化

本分析では、巨大地震が発生した場合の津波避難を想定し、「車で避難する」、「車で避難する可能性が高い」、

「車で避難する可能性が低い」と回答し、かつ、表-1に示す18個の自動車避難動機項目全てに回答した772サンプルを分析対象とする。これら18個の動機項目に関して、「当てはまる」を3点、「少し当てはまる」を2点、「あまり当てはまらない」を1点、「当てはまらない」を0点とし、クラスター分析(ward法)による類型化を行った。各クラスターの1～18の動機項目の得点の平均値を算出した結果を表-1に示す。平均値の最大値は3.00、最小値は0.00で、数値が大きい程その動機項目に当てはまることを表している。この結果を基に、各クラスターの特徴を相対的に評価し、「①家族志向・徒歩避難可能タイプ」、「②要援護者タイプ」、「③家族志向・必要利用・車依存タイプ」、「④家族志向・要援護者・車依存タイプ」、「⑤快適避難志向・徒歩避難可能タイプ」、「⑥避難所到達困難タイプ」、「⑦強車依存タイプ」、「⑧単独避難・徒歩避難可能タイプ」、「⑨無反応タイプ」とネーミングした。

(2) 自動車避難動機タイプの特性

前節で類型化した各タイプに対して、個人・世帯属性変数(性別、年齢、職業、高齢者の有無、幼児の有無、世帯構成、居住形態、居住年数)に基づき、統計的検定(クロス集計、独立性の検定、残差分析(独立性の検定で有意となった指標のみ))を行うことで、各タイプの特性を把握する。その結果を表-2に示す。

「①家族志向・徒歩避難可能タイプ」は、世帯主が

表-2 自動車避難動機タイプ特性

		年齢**	職業*	高齢者有無**	幼児の有無**	世帯構成**	居住年数**
①家族志向・徒歩避難可能タイプ (n=69)	有意	高 低	75歳以上				
②要援護者タイプ (n=55)	有意	高 低	30代以下		いる いない	核家族 夫婦のみ	5年以内
③家族志向・必要利用・車依存タイプ (n=46)	有意	高 低	50代	いる いない		三世代同居	
④家族志向・要援護者・車依存タイプ (n=137)	有意	高 低	30代以下 職業従事者 無職	いる いない	いる いない	三世代同居 夫婦のみ、単身世帯	5年以内 11-20年、31-40年
⑤快適避難志向・徒歩避難可能タイプ (n=138)	有意	高 低	50代				50年より長い
⑥避難所到達困難タイプ (n=86)	有意	高 低	75歳以上 30代以下	無職 職業従事者	いる いない	夫婦のみ 核家族	41-50年 5年以内
⑦強車依存タイプ (n=120)	有意	高 低		いない いる	いない いる	三世代同居 単身世帯	31-40年
⑧単独避難・徒歩避難可能タイプ (n=67)	有意	高 低		いない いる	いない いる	三世代同居	
⑨無反応タイプ (n=54)	有意	高 低			いる いない		

<独立性の検定> **:1%有意 * :5%有意
<残差分析> :1%有意 :5%有意

表-3 自動車利用抑制政策項目

政策Ⅰ	津波避難タワーの設置
政策Ⅱ	徒歩避難の呼びかけ
政策Ⅲ	「原則徒歩」の周知
政策Ⅳ	自動車の限定利用
政策Ⅴ	要援護者支援体制の強化
政策Ⅵ	地域での徒歩避難訓練
政策Ⅶ	自動車避難の危険性の周知

表-4 全自動車動機タイプの政策受容度の平均値

政策受容度 平均値	政策Ⅰ	政策Ⅱ	政策Ⅲ	政策Ⅳ	政策Ⅴ	政策Ⅵ	政策Ⅶ
	2.28	2.27	2.09	2.17	2.25	2.33	2.21

後期高齢者である場合は少ないという傾向が見られた。

「②要援護者タイプ」では、世帯主が30代以下と若く、さらに世帯に幼児がいる核家族で、居住年数が5年以内という特徴が見られた。このことから、このタイプでの要援護者は、核家族の6歳以下の幼児を指すと考えられる。「③家族志向・必要利用・車依存タイプ」では、世帯主の年齢が50代で、高齢者を含む三世代同居が多い傾向が見られた。「④家族志向・要援護者・車依存タイプ」では、世帯主の年齢が30代以下と若く、職業従事者、世帯構成が三世代同居や核家族と世帯人数も比較的多い特徴が見られた。また、世帯に高齢者や幼児がおり、このタイプでの要援護者は、高齢者と幼児の両方、もしくはどちらかを指すと考えられる。「⑥避難所到達困難タイプ」では、世帯主が後期高齢者で無職である場合が多い。さらに、夫婦のみ世帯で居住年数も長いため、このタイプには、高齢夫婦世帯が多いと考えられる。「⑦強車依存タイプ」では、世帯に高齢者や幼児がおらず、比較的多い世帯人数が少なく、居住年数が31～40年と比較的長い世帯が多い。「⑧単独避難・徒歩避難可能タイプ」は、単身世帯に多い傾向が

統計的にも明確に示された。なお、「⑤快適避難志向・徒歩避難可能タイプ」と「⑨無反応タイプ」では、統計的に明確な傾向はあまり見られなかった。

6. 各種政策の抑制可能性

表-3に示す7つの自動車利用抑制政策のそれぞれに対して、「徒歩避難する」を3点、「徒歩避難する可能性が高い」を2点、「徒歩避難する可能性が低い」を1点、「徒歩避難しない」を0点とし、各タイプの得点の平均値を政策受容度として算出した。政策受容度が3.00に近い程、徒歩避難に転換する可能性が高いことを表している。また、サンプル全体での政策受容度の平均値を算出した結果を表-4に示す。さらに、クラスター間の相対的な差を把握するために、それぞれの政策受容度が、全自動車避難動機タイプの平均からどれだけ離れているかの乖離度を求めた。その結果をグラフに表したものを図-1から図-3に示す。左軸が政策受容度を示し、棒グラフで表されている。右軸は平均値からの乖離であり、0%が自動車避難動機タイプ全体の平均である。乖離が正の方向に大きい程、相対的に徒歩避難に転換する割合が高いことを意味し、折れ線グラフで表している。主要な分析結果について、以下に述べる。

- ・表-4より、全政策において全く効果が得られないものはないことが示された。しかし、各政策において、家族と一緒に避難したいという動機や、比較的多い世帯人数が多いという特徴を持つ自動車避難動機タイプ①③④で、相対的に政策受容度が低い傾向にあった。
- ・「政策Ⅰ：津波避難タワーの設置」(図-1)では、自動

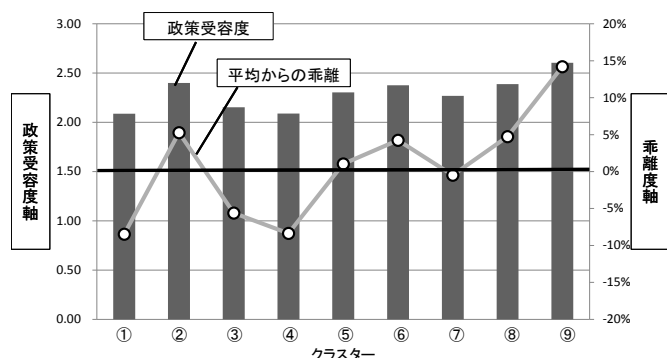


図-1 自動車避難動機タイプ別政策受容度（政策Ⅰ）

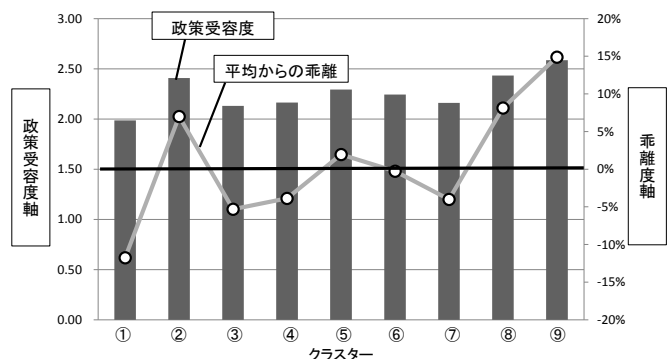


図-2 自動車避難動機タイプ別政策受容度（政策Ⅴ）

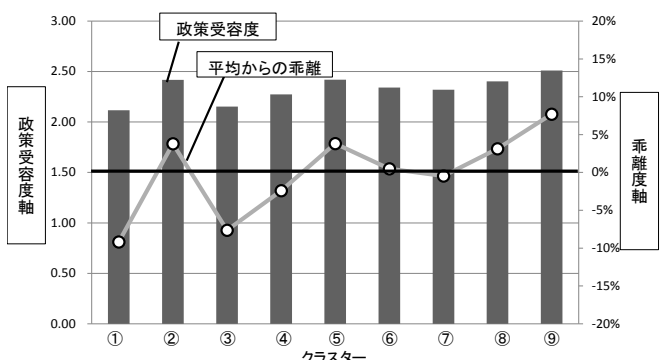


図-3 自動車避難動機タイプ別政策受容度（政策Ⅵ）

車避難動機タイプ②⑥で高い受容度が示され、津波避難タワーの設置により、要援護者や避難場所まで遠い人を徒歩避難に転換できる可能性が定量的に示された。

- ・「政策Ⅴ：要援護者支援体制の強化」（図-2）では、要援護者を含む自動車避難動機タイプ②③④に着目すると、要援護者が幼児を指すタイプ②では受容度が高いが、タイプ③④では相対的に見て十分高い受容度が得られていない。このことから、要援護者支援体制を整えたとしても、要援護者が高齢者等を指す場合には、必ずしも徒歩避難転換の効果は期待できないことが示された。

- ・表-4 と図-3 より、「政策Ⅵ：地域での徒歩避難訓練」の受容度の平均値が最も高く、タイプ間の差も比較的小さいことが示された。東日本大震災以降、各地で実施されている避難訓練が、津波避難時の自動車利用抑制にも効果があることが明らかとなった。

7. まとめ

本研究で得られた主要な成果を以下に示す。

- 1) 約半数の住民が自動車での避難を想定しており、日常でよく自動車を利用する人、世帯人数が多い世帯、要援護者がいる世帯で、自動車避難を想定する傾向にあることが明らかとなった。
- 2) 津波避難時の自動車利用動機に基づき、9つのタイプに分類することができた。さらに、各動機タイプについて、個人・世帯属性による特性の差異を明らかとした。
- 3) 本研究で提示した自動車避難抑制政策のいずれにおいても、規模の大きい世帯では、相対的に徒歩避難転換可能性が低い傾向にあることが明らかとなった。一方、徒歩避難転換可能性が高いのは、徒歩避難可能かつ、単身世帯等の世帯人数の少ない世帯であった。

謝辞：本論文のアンケート調査実施にあたっては、岡山市沿岸部居住者の皆様、岡山大学地域環境計画学研究室の学生を含め、多くの方々の多大なる協力を頂いた。また、分析結果算出の際には、岡山大学環境理工学部 鈴木理恵氏（2013年度卒業）にご助力頂いた。ここに記し、深く謝辞を表す。

参考文献

- 1) 内閣府中央防災会議：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（最終報告書），2011.09
- 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，No. 789/Ⅱ-71，pp. 93-104，2005
- 3) 本間正勝，森健二，木戸伴雄，斎藤威：大規模災害時の交通行動実態—阪神・淡路大震災を例として—，土木計画学研究・論文集，No. 14，1997
- 4) 西畑剛，森屋陽一，安野浩一郎，今村文彦：津波からの避難車両のモデル化と渋滞などの評価，土木学会論文集 B2（海洋工学），Vol. 68，No. 2，I_1316-I_1320，2011
- 5) 岡山市ホームページ「津波ハザードマップについて」：http://www.city.okayama.jp/soumu/bousai/bousai_00180.html，2014.01.17 最終閲覧
- 6) 岡山市：防災マニュアル（詳細版），2013.08