

平成 30 年 7 月豪雨災害における避難実態把握および 避難行動要因分析に基づいた避難行動モデル

岐阜大学 学生会員 ○森 啓明
岐阜大学 正会員 杉浦聡志
岐阜大学 正会員 高木朗義
岐阜県危機管理部防災課 非会員 岩田秀樹

1. はじめに

平成 30 年 7 月豪雨は、西日本を中心としながら、岐阜県にも甚大な被害をもたらした。岐阜県における避難状況を表 1 に示す。岐阜県全体の避難率は約 2% に留まり、安全確保のための行動を取ったとはいえない。一方、状況によっては垂直避難が適当な場合もあり、適切な避難行動を避難率のみで評価することも困難である。加えて、高齢者等が避難行動や避難所の環境に不安を感じるのであれば、一律に避難所への避難を推奨することも適切とは考えにくい。避難行動の実効性を高めるには、個人属性ごとの避難傾向を把握し、それに即した避難計画が必要と考える。すなわち、避難計画には、住民を取り巻く状況と、避難行動を決定する際にどのような要因がどの程度影響するのか（以下、避難行動要因という）を考慮することが重要と考える。

以上の問題意識に基づき、平成 30 年 7 月豪雨における避難行動をアンケートにより調査する。これにより、避難実態及び避難行動要因を分析し、どのような状況に置かれた個人がどのような選択をするかを再現可能なモデル（以下、避難行動モデルという）を構築する。これにより、今後の避難計画に資することを本研究の目的とする。

2. アンケート調査の設計

研究の流れを図 1 に示す。アンケート調査の目的は、避難実態を把握するとともに、避難行動要因を把握することである。そのため、アンケート調査票は避難行動の際の意思決定構造が理解できること、実際にどのような情報、状況に基づいて行動したのかを把握できるよう留意し、高木ら²⁾を参考に作成した。アンケート調査票の構造を図 2 に示す。アンケート調査票には対象地区が特定できるコードを付記し、これと避難情報を照合することにより、回答

表 1 岐阜県および調査対象市における避難情報
発令対象者数と避難者数(最大人数)¹⁾

地域	避難準備・高齢者等避難開始	避難勧告	避難指示(緊急)	避難所への避難
飛騨市	0	10,579	503	1,457
関市	582	7,395	9,288	902
下呂市	57,894	1,644	10,919	1,334
郡上市	6,005	5,085	26,249	1,945
岐阜県	180,589	139,914	102,094	9,547

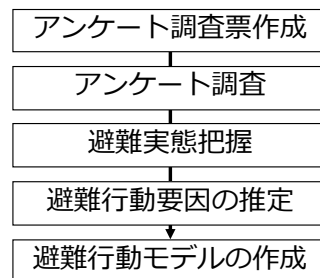


図 1 研究の流れ

者がどの避難情報発令の対象者であったかを把握できる。さらに、ハザードマップとの照合により、土砂災害や浸水の危険度も把握できる。これにより、回答者の居住地が危険域か否か、つまり、避難の必要性の有無と実際の避難行動を比較評価できる。

アンケート調査結果の分析により、垂直避難や待避により安全を確保していた住民の行動や、危険度の理解度などの実態を把握できる。これらの実態を踏まえたうえで、避難計画における課題の抽出や解決策の検討が可能となる。

3. 避難行動モデル

岐阜県で被害が大きかった 4 市を対象にアンケート調査を実施し、その結果を用いて避難行動モデルを作成する。アンケート調査は紙媒体で自治会を通じて配布し、郵送回収する。調査概要を表 2 に示す。なお、避難行動要因は質問項目に反映させている。例えば、「今回の災害前に防災訓練に参加したことがありますか」という質問に対して「防災訓練への

参加の程度」という回答の選択肢が避難行動要因にあたる。

本研究では、コンジョイント分析を用いて避難行動モデルを作成する。避難行動モデルにはロジット型の行動選択モデルを採用し、図3のネスト構造³⁾を仮定する。個人属性に関するダミー変数を定義し、最尤法により避難行動要因のパラメータを推定する。これにより、どのような条件下で、どの避難行動が選択されるかを確率で表現できる。避難行動モデルにより、避難実態を生起させた事由の理解を目指す。加えて、避難行動モデルを活用することで「世帯の情報理解度が異なれば、選択行動が変化する」のように、対策効果をパラメータが変化するときの避難行動として評価する。

4. おわりに

本研究では、アンケート調査を用いて避難実態と避難行動要因を把握する。避難行動モデルを作成し、より実効性の高い避難計画の策定に資することを目的とする。本稿ではアンケート調査設計、避難行動モデルの概要について紹介した。調査および分析の結果については、発表時に報告する。

表2 アンケート調査の概要

対象地域	配付数	調査期間
飛騨市	1,086	2018/12/ 4～12/23
関市	1,751	2018/11/28～12/16
下呂市	1,888	2018/11/30～12/16
郡上市	946	2018/11/30～12/16

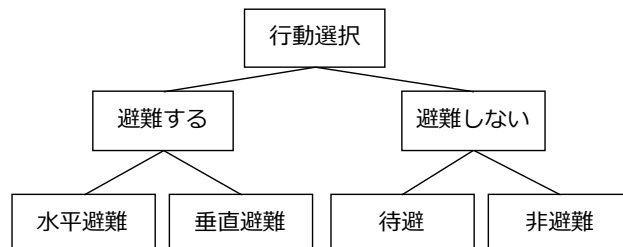


図3 避難行動選択のネスト構造³⁾

参考文献

- 1) 岐阜県平成30年7月豪雨災害検証委員会：平成30年7月豪雨災害検証報告書，2018.8.31.
- 2) 高木朗義他：地域住民の特性を考慮した避難計画の総合評価，環境システム研究論文集 Vol.34, pp.277-284, 2006.
- 3) Moshe Ben-Akiva & Steven R. Lerman (1985). Discrete Choice Analysis, The MIT Press.

○事前の情報	①世帯の情報			【世帯の情報】 <冒頭>性別（回答者）、年齢（回答者）、家族構成、自宅の状況
②各種情報の理解度	【情報理解度（避難準備）】<問7-1>市町村が発令する避難準備・高齢者等避難開始についてどの程度理解していますか。	【情報理解度（避難指示）】<問7-2>市町村が発令する避難指示（緊急）についてどの程度理解していますか。	【情報理解度（避難指示）】<問7-3>市町村が発令する避難指示（緊急）についてどの程度理解していますか。	【情報理解度（各種気象警報）】<問8-1>各種気象警報についてどの程度理解していますか。
	【情報理解度<問8-2>（土砂災害警戒情報）】「土砂災害警戒情報」の危険度をどの程度理解していますか。	【情報理解度（特別警報）】<問8-3>「大雨特別警報」の危険度をどの程度理解していますか。	【情報理解度<問8-4>（洪水警報の危険度分布）】「洪水警報の危険度分布」について知っていましたか。	
③地域の情報	【地区の情報】<※事前に設定>地区ごとにアンケート分析するために地区の情報を付与。		【地域の活動】<問13-3>今回の災害前に、お住まいの地域では防災活動（避難の呼びかけなど）について取り決めなどがありましたか。	
④災害に対する事前の備え	【危険度認知（自然災害）】<問9>今回の災害発生前に、水害や土砂災害等の自然災害の危険性について理解していましたか。		【事前行動（バードマップ）】<問10>今回の災害前に、市町村が作成している「洪水や土砂に関するバードマップ」を確認していましたか。	【事前行動（地域活動への参加）】<問13-2>今回の災害前に、お住まいの地域の活動（地域の防災活動、清掃活動、その他自治会活動など）に参加したことはありますか。
	【事前行動】<問13-1>今回の災害前に、防災訓練へ参加したことがありますか。	【事前行動（備え）】<問11>今回の災害前に、災害に対してどのような備えをしていましたか。	【事前行動】<問2>今回の災害前に、水害や土砂災害による被害を受けたことがありますか。	
○当時の避難行動	【被害状況】<問1>今回の災害により、自宅はどのような被害を受けましたか。	【避難の手段】<問4-1>避難に用いた手段を教えてください。	【避難経路の選択】<問4-2>今回避難した避難経路を選んだ理由を教えてください。	【避難経路の状況】<問4-3>今回避難する際に、危険と感じたことがあれば教えてください。
	【避難行動】<問3>今回の災害で、貴方は避難しましたか。	【避難理由】<問5-1>避難した理由をお答えください。	【避難理由】<問5-2>具体的な避難しなかった理由をお答えください。	【情報収集手段】<問6-1,2>避難に関する情報や気象情報（警報等）をどのような手段で知りましたか。
○事後の変化・住民の要望	【防災意識の変化】<問12>今回の災害後に防災に関する意識は変わりましたか。	【今後の希望（行政）】<問14-1>今後、防災に関し行政にどのような取り組みを望みますか。	【今後の希望】<問14-2>実際に避難するために最も必要な情報はなんでしょうか。	【今後の希望】<問15>避難するために必要な情報媒体はなんでしょうか。

図2 アンケート調査票の構造