

萌芽的共同研究（課題番号：29H-03）

課題名：避難者の逸脱可能性と外力シナリオを考慮した津波避難ルールの脆弱性評価／Exploring Vulnerable Evacuation Rule: Taking Account of Scenarios of Hazards and Evacuee's Deviation

研究代表者：中居楓子

所属機関名：京都大学防災研究所

所内担当者名：畑山満則

研究期間：平成 29 年 6 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 1 日

研究場所：京都大学防災研究所

共同研究参加者数：2 名（所外 0 名，所内 2 名）

研究及び教育への波及効果について

津波災害時に車を利用する避難計画は、地区ごとの解決が期待される課題の一つである。しかし、その具体的手法は、各地区で模索されている段階であり、現場ではどう着手してよいか分からないという困惑が見られる。本研究では、車利用ルール策定についての具体的指針を得るためにルールを脆弱性の観点から評価しており、その成果は地域のルールの設計や策定の組織づくり、周知方法などに生かされると考えられる。

研究報告

(1) 目的・趣旨

本研究では、地区ごとの車利用計画を「避難ルールの脆弱性」の観点から評価した。脆弱性は、「避難者の逸脱の可能性（内的要因）」、「避難環境や外力の不確実性（外的要因）」という二つの観点からその程度を検討し、内的要因・外的要因の変化に対して効果が著しく下がるようなルールや、効果を低下させるような計画を明らかにするための分析をおこなった。

(2) 研究経過の概要

内的要因では「避難者の逸脱率」について、外的要因では、「建物の倒壊率」について、それぞれ 10 通りの規模のシナリオを作成し、マルチエージェントモデルによる避難シミュレーションを用いて、各シナリオが避難パフォーマンス（避難所要時間）にどのような影響を与えるかを分析した。その結果、1. 車利用率が 80% 程度で最大の避難のパフォーマンスが得られる、2. ただし、80% を超えてもパフォーマンスが著しく下がるわけではない、むしろ車利用率が高ければ高いほど比較的良好なパフォーマンスが得られる、3. 外力レベルが大きい場合、逸脱率はほとんど影響しない、という三つの結果が得られた。また、特に内的要因のみに焦点を当てた (3) の研究成果を、「津波避難計画における「原則徒歩避難」の再考：避難シミュレーションによる車利用包摂シナリオの分析」というタイトルで自然災害科学に提出した。4 月に査読が返ってきた結果、査読者より、(3) の研究成果である「対象地域では、車を使ってもほとんど問題がない」という結論が安易に世に出ることは危険ではないかという意見が出された。過去に対象地域で発生した地震では、渋滞が発生しているという事実もあり、シミュレーションの前提条件を見直すこととなった。現在、前提条件を再検討したうえで、シミュレーションを修正している最中である。8 月頃を目途に自然災害科学に再投稿する予定である。

前提条件の見直しにおいては、複数の地区間の連携を考慮することとした。地区内の住民がルールから逸脱する可能性だけでなく、他地区のルールや、他地区住民の車利用の影響も反映させることにより、避難所単位での渋滞状況を再現できるようにする。これにより、一つの地区だけで評価していた場合よりも、渋滞の評価がシビアになる可能性が考えられる。

(3) 研究成果の概要

高知県黒潮町万行地区を対象に、子供や高齢者などの要援護者を有する世帯における車利用の動機を考慮した「原則徒歩避難」の代替案を検討した。車利用者を計画の中で認めることを「包摂」、それ以外の車利用者の発生を「逸脱」と定義し、これらの車利用が地域全体の避難パフォーマンスに及ぼす影響に着目した分析をおこなった。避難シミュレーションを用いて、

住民の避難所要時間と避難完了者数を定量化した結果、対象地域では、車を使っても問題がないことが分かった。

(4)研究成果の公表

ジャーナル論文（査読付き）

再投稿のため修正中

国内会議・学会における講演・口頭発表（出版有り，査読無し）

※論文投稿自体は本共同研究が採択される前であるが，発表は2017年度内に行われた。

中居楓子, 畑山満則, Junko Mochizuki, Poledna Sebastian : 逸脱者の存在を考慮した津波避難ルールの脆弱性の分析, 第55回土木計画学研究発表会・講演集, Vol. 55, CD-ROM (18-03), 2017.

国際会議論文（査読付き）

※論文投稿自体は本共同研究が採択される2017年以前であるが，発表は2017年度内に行われた。

Nakai F, Mochizuki J, Poledna S, Hatayama M, and Kumagai K: Evaluation of Evacuation Plan: Taking Account of Responsiveness of Performance to the Uncertainty around Hazards and the Compliance of Evacuees, 15th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management, Adelaide, Australia, Conference USB (ThuA62_35042), 2017.

国際会議・学会における講演・口頭発表（出版無し）

Nakai F, Mochizuki J, and Poledna S: Evaluation of Evacuation Plan: Taking Account of the Uncertainty around Tsunamis and the Adherence of Evacuees, The 6th Conference of the International Society for Integrated Disaster Risk Management (IDRiM 2017), Harpa conference and concert centre, Reykjavik, Iceland, Aug. 23-25, 2017.