

自転車利用の津波避難社会実験にみる道路条件の影響について—宮崎市の事例—

霜村航平¹・村上ひとみ²・熊野稔³・多賀明³・高田和幸⁴

1 山口大学工学部、2 山口大学大学院、3 宮崎大学、4 東京電機大学

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、東北地方を中心に甚大な被害をもたらした。今後30年以内に70~80%の確率で発生すると予想されている南海トラフ巨大地震による津波に備えるべく、防災対策が全国的に進められている。津波が発生した場合の人的被害は人々の避難行動に依存することが大きく、国土交通省の調査¹⁾によると、東北地方太平洋沖地震では避難しようとした自動車が渋滞を引き起こし、逃げ遅れたというケースも確認されている。平野部で徒歩より早く、渋滞の影響を受けにくい交通手段として、自転車避難の課題について研究されている²⁾。2019年10月、宮崎大学主催により宮崎市檣地域を対象とし、南海トラフ巨大地震を想定した自転車利用の津波避難社会実験が行われた。本研究では、被験者へのアンケート結果とGPSロガーの分析を行い、自転車を活用した津波避難の有効性や自転車走行区間整備の意義と課題を明らかにすることを目的とする。

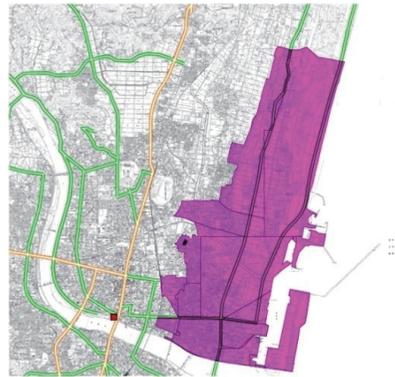


図1 宮崎県宮崎市檣地域³⁾

2. 宮崎市檣地域と自転車環境

2.1 檣地域の地域特性

宮崎市檣地域自治区は、宮崎市の東部に位置し、面積は17.15km²、人口42,183人、世帯総数20,969世帯である(2019年4月1日現在)。宮崎市は、沿岸部に位置する檣地域自治区を含め全市を対象に、災害時指定避難所、指定避難ビルを示した津波ハザードマップを2013年に公開している。宮崎県想定で、宮崎市の津波最大高さは16m、最短津波

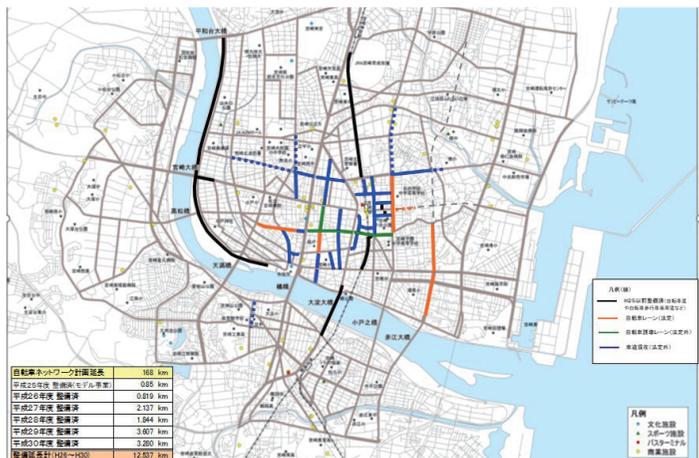


図2 宮崎市の自転車通行空間整備事業 H26~R1 整備実績⁵⁾

到達時間は18分と予測されている⁴⁾。

2.2 宮崎市の自転車環境

宮崎市では、安全で快適な自転車利用環境の実現を目的に、「走る」「守る」「停める」「活かす」の4つの柱を基本方針とした「宮崎市自転車安全利用促進計画⁵⁾」を2014年に策定している。宮崎市ではその計画にもとづき、自転車通行空間の整備を積極的に進めており(図2)、津波浸水エリアと自転車ネットワークの関係も考慮されている(図3)。



図3 津波浸水エリアと自転車ネットワーク

3. 自転車津波避難社会実験

3.1 実験概要

表1に自転車津波避難社会実験の概要を示す。津波発生を想定し、参加者は自転車または徒歩で指定した出発点から避難場所まで避難し、避難終了後に社会実験に関するアンケートに記入した。図4にルートA、B、Cの避難推奨経路と自転車レーンおよび自転車ナビマーク整備箇所を示す。

表1 自転車津波避難社会実験の概要

実験日	2019年10月6日(日) 10:00~12:00
実験場所	宮崎市憶地区
対象者	憶地区住民及び実施主体関係者
対象自治会	中原、出来島、中西、潮見、北中、西中
主催	宮崎大学 地域資源創成学部 熊野研
共催	山口大学 村上研・東京電機大学 高田研
協働・後援	宮崎市

被験者は住民49人、学生9人、その他3人の計61人であり、内、16名は2つのルートで避難体験・アンケート回答を行った。アンケート回収は合計77件である。また社会実験の参加者には、移動時の避難経路や時間、速度などの情報を測定するためのGPSロガーまたはスマートフォンのGPSアプリを所持した状態で避難場所まで移動してもらった。



図4 各推奨ルートと自転車レーンおよび自転車ナビマーク

3.2 条件の違いと自転車避難の有効性

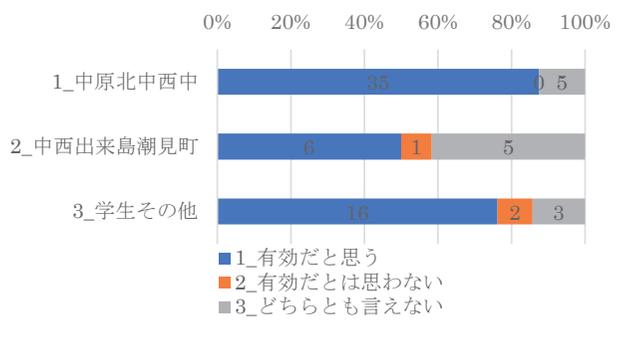


図5 地域区分と現状自転車避難の有効性(p=0.041)

参加者の住民を、内陸安全地帯への距離が比較的近い地区（1: 中原・北中・西中）と津波到達時間までに内陸安全エリアへの避難が困難であり、付近の津波避難ビルや学校など指定避難場所への避難を前提とする地区（2: 中西・出来島・潮見町）に分類する。「現状、津波から自転車をを用いて避難することは有効と思うか」という問に対して地区別クロス集計（図5）より、地区1において、「有効だと思う」と回答した割合が最も高い。一方、地区2においては、「有効だと思う」回答が少ない傾向である。自転車利用頻度ごとにみた現状の自転車避難の有効性について（図6）は、毎日利用では「有効だと思う」割合が高く、利用しない人は「有効だと思わない」割合が他より目立つ。

3.3 GPS ロガーによる測定と道路整備条件

自転車津波避難社会実験を行うにあたり、参加者の一部に避難時の経路や移動速度、時間などを記録するGPSロガーを配布し、避難ログを測定した。測定数は37件のうち自転車避難が31件、徒歩避難が4件、バイク避難が2件である。GPSロガーによって測定したログをGISのポリラインに示す（図7）。社会実験において、A、C、Bルートそれぞれに推奨ルートを設けたが、参加者によって避難場所へのアプローチは異なることが分かる。

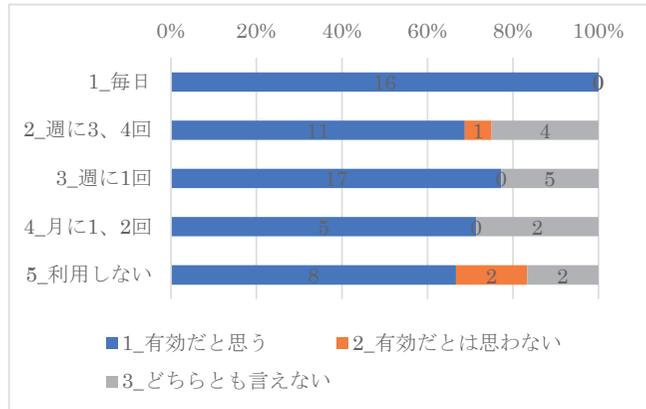


図6 自転車利用頻度と現状自転車避難の有効性 (p=0.146)

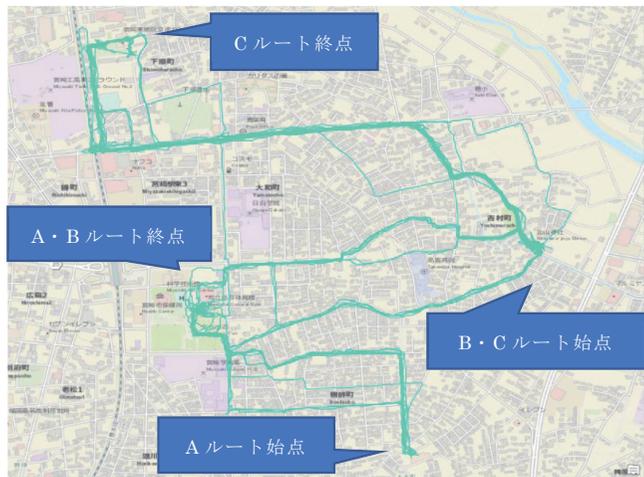


図7 GPS ロガーによる避難経路 (n=37)



図8 Aルートの平均速度シンボル図（円の大きさが速度に対応、n=11）

図 8 はルート A において GPS ログが測定された各被験者の移動速度を前後 25 秒で平滑化し、視覚的に示したものである。図 4 と図 8 を比較すると自転車専用レーンが整備されている区間がその他生活道の区間と比べて移動速度が速いことが視覚的にわかる。また、数値的にも推奨ルートを通じた測定者 (n=7) に限定した場合、移動平均速度は、自転車専用レーンでは 12.8km/h、生活道路区間では 10.2km/h となり、前者の方が約 25% 速い。アンケートでも自転車専用レーン区間は走り易いとの意見が多いが、自転車ナビマーク区間の評価は専用レーンより低い傾向にある。

4. まとめ

本研究では、南海トラフ沖巨大地震の津波に備えるべく宮崎市檣地域において実施された自転車津波避難社会実験のアンケートとロガー測定結果を活用し、自動車および徒歩に代わる避難手段としての自転車の有効性について検討した。自転車避難が有効と答えた割合は、内陸への避難距離が近い自治会住民がより遠い立地条件の住民より高いこと、自転車利用頻度が高い方が高いことが明らかになった。GPS ロガーの記録から、自転車専用レーン区間は生活道路区間より速度が速く、走り易いとのアンケート結果も示された。

今回の社会実験では、日常的に自転車を利用し、自主的に津波避難社会実験に参加した住民および関係者に焦点を当てた。二度の避難実験の間に、持参した自転車に空気を入れるなど、住民間の協力・対話もみられた。日常の自転車利用で整備が進めば、非常時の避難も容易になる。一方、自転車を利用できない高齢者や要介護者をどのようにして津波避難させるのが課題としてある。また今社会実験では宮崎市檣地域に焦点を当てたが、自転車津波避難に対する一般的な指標を今後示すために、具体的な自転車避難を促進する施策を検討する必要がある。

謝辞

本研究での避難社会実験の実施にあたり、宮崎市檣地域自治会、宮崎市都市計画課、同檣地域事務所の多大な支援を頂いたことを記し、ここに謝意を表します。本研究は日本学術振興会科研費基盤 C、課題番号 17K01295 (研究代表者：村上ひとみ)、宮崎市地域貢献学術研究助成金 (平成 31 年度、代表者：熊野稔) の助成を受けたことを付記します。

参考文献

- 1) 津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について (第 3 版) -国土交通省 2013 年 4 月公表
- 2) 村上ひとみ・他：津波避難における自転車利用の活用条件と課題整理—南海トラフ大津波への備え—、土木計画学研究・講演集、Vol.60, 2019.
- 3) 檣地域自治会の概要—宮崎市 2019 年 12 月 6 日参照
URL: <https://www.city.miyazaki.miyazaki.jp/life/activities/aoki/472.html>
- 4) 宮崎市津波ハザードマップ、宮崎市、2013
- 5) 宮崎市自転車安全利用促進計画、宮崎市、2014 年 3 月、210pp.
- 6) 宮崎市市役所 都市計画課：安全で快適な自転車通行空間整備事業 H26～R1 整備実績 2019 年 10 月