

津波避難における移動手段意向に関する調査 —南海トラフ地震に備える愛知県田原市の事例—

竹本麻祐*、村上ひとみ**、小山真紀***、高田和幸****

*山口大学工学部、**山口大学大学院理工学研究科、***岐阜大学、****東京電機大学

1. はじめに

2011年3月に発生した東北地方太平洋沖地震の大津波により、死者19,335人、行方不明者2,600人と甚大な被害をもたらした(2015年9月現在消防庁)。30年以内に約70%、50年以内に約90%の確率でマグニチュード9.1レベルの巨大地震が発生すると予測されている、南海トラフ地震に伴う津波への防災対策が求められている。

愛知県田原市は渥美半島に位置しており、太平洋・遠州灘に面して長い海岸線と低地が広がっていることから、南海トラフ地震において津波被害を受けると想定されている区域である。図1に南海トラフ地震による津波浸水想定図を示す。

東日本大震災の津波避難において、生存者の半数近くが車で避難した一方、車避難で渋滞に巻き込まれ、逃げ遅れた例の報告も多い。石巻市の避難アンケート調査データをもとに、柳原・村上²⁾では車と徒歩での移動パターン、距離、所要時間等を分析し、車での帰宅行動の危険性と問題点を明らかにした。

本研究では、愛知県の田原市にて避難訓練に関するアンケートを行い、最適な避難がなされるように、要支援者家族の避難方法についての考察も踏まえながら、津波避難における移動手段意向とその選択要因について検討する。



図1 南海トラフ地震による津波浸水想定図(出典:田原市防災マップ¹⁾)

2. 対象地域の愛知県田原市

田原市は人口63,992人、世帯数21,984世帯(2016年1月現在)である。地形的な特徴としては、太平洋岸は赤羽漁港付近および堀切地区から日出地区を除いて標高10m程度の崖であること、市街地中央~東部にかけて沖積平野が発達していることが挙げられる。しかし、田原市の海拔は-1.2m~327.9mで市域の4分の1が海拔5m未満の土地であり、市街化区域及び集落が低地に集中し、人口の3分の1が津波避難対象区域内に居住していることから、昔から継続的に津波被害のある地域が多く存在する。なお、過去の東南海地震や南海地震において、繰り返し津波の被害があったことが、文献3)に記載されている。

田原市堀切校区では、2011年東日本大震災の津波災害に大きな危機感を抱き、堀切小学校で避難訓練に取り組むとともに、同校区の避難訓練で自転車を活用し始めた。村上・他⁴⁾は避難訓練におけるログ計測及びアンケート調査により地理的条件を踏まえて自転車避難の効用を分析し、課題を明らかにした。



図2 避難場所の位置(出典:田原市防災マップ¹⁾)

3. 避難訓練アンケート分析結果

(1) 調査概要

2015年11月、田原市堀切校区の津波避難に関するアンケート調査を行った。各避難先の位置を図2に示す。渥美運動公園、寅之神社は堀切自

治会の、伊良湖岬中学校は小塩津自治会の避難先場所である。アンケート概要を表1に示す。アンケート票は表裏の2ページ、質問総数18問、住まいの瀬古（自治会の班）、避難先、避難訓練の交通手段、交通手段選択の理由、平日昼間の地震時の避難パターンと車・自転車・徒歩各々の選択意向、避難要支援者の有無、要支援者の避難方法、世帯主か否か、年齢、性別、自身の歩行支障などからなる。なお、この避難訓練では、研究目的から渥美運動公園を避難先とする住民10名に電動アシストモニターとしての協力を依頼したことを付記する。

表1 2015年11月アンケートの概要

配 布	堀切校区の846戸の15歳以上すべての方 (自治会瀬古長さんより配布)
回収部数	554件
回収日時	2015年11月8日(日)の避難訓練時
回収方法	それぞれの避難場所で瀬古ごとに回収
調査対象	堀切校区(堀切自治会・小塩津自治会)
調査主体	山口大学、岐阜大学、東京電機大学

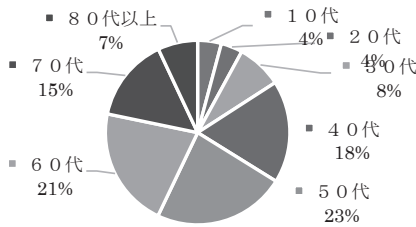


図3 回答者の年齢分布 (n=529)

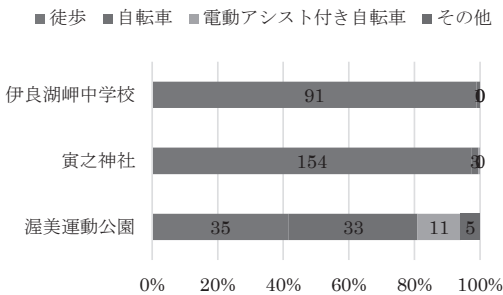


図4 避難先と避難訓練の移動手段 (n=334)
回答者の性別は男性 57%、女性 43%であり、

年齢性別を図3に示す。40代~70代が多数を占めるが、10代~30代、80代以上も含まれる。また、避難先別の避難手段を図4に示す。渥美運動公園は避難距離が1.5kmと、他の2箇所より距離が約2倍あり、時間がかかることから、自転車活用割合が高い。

(2) 普段の交通手段と訓練時の移動手段

クロス集計表を図5に示す。普段の交通手段は多項目選択であり、あてはまるもの3つまで回答する形式になっている。集計結果より、避難手段に徒歩を選択した人、自転車を選択した人、いずれも普段のいずれも普段の交通手段には車の利用が多数を占める。自転車または電動アシスト付き自転車の割合は、普段の移動手段が徒歩のケースで8/102=8%、自転車のケースで12/47=26%、車を運転のケースで41/276=15%、車に同乗のケースで3/26=12%となる。これにより、普段の自転車利用が自転車避難を促すと言える。

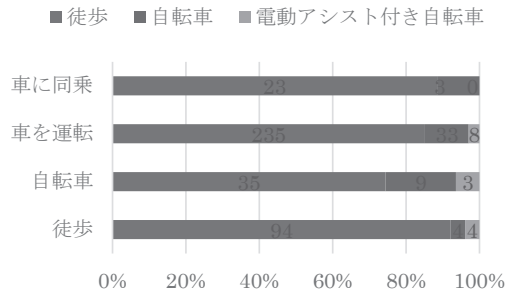


図5 普段の交通手段と訓練時の移動手段の関係 (n=324)

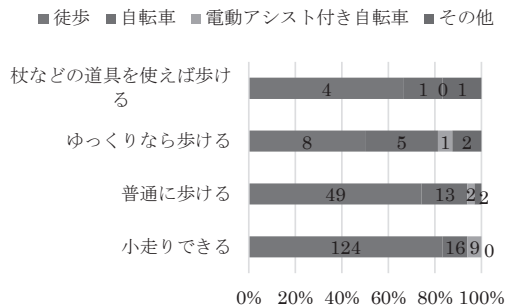


図6 健康状態と訓練時の移動手段の関連性 (n=237, p=0.0015)

(3) 健康状態と訓練時の移動手段

回答者の健康度による避難時の移動手段のクロス集計表を図6に示す。カイ二乗検定で $p=0.0015$ となり5%水準で有意な差がある。「小走りできる」「普通に歩ける」程度に健康な人は、避難手段に徒歩を選んでいるケースがほとんどであるが、「ゆっくりなら歩ける」と回答した人の中では、徒歩を選択した人と自転車（電動アシスト付き自転車を含む）を選択した人の割合にはさほど差がみられない。一方、「小走りできる」「普通に歩ける」「ゆっくりなら歩ける」と歩行自由度が低くなるにつれ、避難に自転車を選択する割合が増加しているが、「杖などの道具を使えば歩ける」場合は自転車の需要はないことが分かる。また、避難手段の選択の「その他」はほぼ車であり、避難訓練当日の小雨が理由になっている。

(4) 平日昼間の避難パターンと車利用意向

平日昼間の避難パターンと車利用意向についてのクロス集計表を図7に示す。車を「確実に使いたい」割合は、「まっすぐ避難」では15%、「一度自宅に戻る」では23%、「家族を迎えに行く」では30%と増加していると同時に、「まっすぐ避難」では車を「使いたくない」割合が多い。荷物を取りに自宅へ一度戻ったり、要支援者家族を迎えに行ったりする場合は車を使う避難を考えていることが分かる。

平日昼間と夜間での車利用意向を図8に示す。平日昼間と夜間の車利用意向はほぼ共通していて、変化は小さく、統計的に有意な差がある。平日昼間に限り車を使って避難したいという意見は28件の10%にとどまり、夜間に限り車を使いたいという意見は13件の21%である。平日昼間より夜間に限り車を使いたいという意見が多く見られる要因として、昼間に比べて視野が悪いこと、そして夜間は家に家族が集まっていることが考えられる。暗くて視野が悪いため、周辺一帯をライトで照らせること、家族が皆まとまって避難するには車が有効であるという意見が多いと考えられる。これにより、夜間津波警報があった場合、車による避難が増え渋滞が発生し結果的に避難に遅れる人が増加する危険が考えられる。

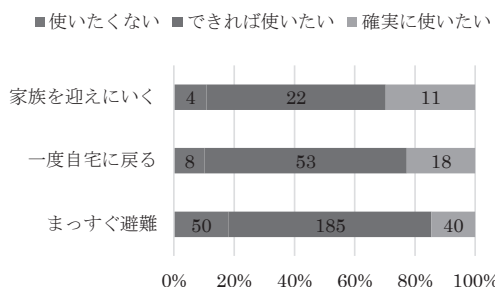


図7 平日昼間の避難パターンと車利用意向(n=408)

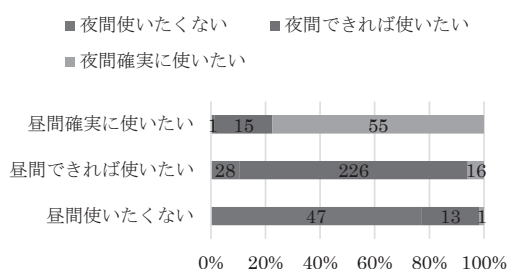


図8 平日昼間と夜間の車利用意向の関係(n=402, $p=0.000$)

(5) 要支援家族の有無と平日昼間の避難パターン

要支援家族がいる場合30件について、避難方法は近所の支援で避難が10%、家族・親族で避難が63%、どうすればいいかわからないが27%を占める。要支援者家族の有無と平日昼間の避難パターン(図9)では $p=0.0034$ となり、統計的に有意な差がある。要支援者なしの人の「まっすぐ避難」と回答した割合は75%であり、要支援ありの人では60%に留まる。要支援者家族ありの人は、すぐに避難せず何らかの行動を起こす傾向が多いことが分かる。要支援者ありのほか21%が「一度自宅に戻る」であり、19%が「家族を迎えに行く」である。また、要支援者の有無では「一度自宅に戻る」割合は変化が見られない。

(6) 家族人数と要支援者家族の避難方法

避難時要支援者の有りの場合の避難方法を図10に示す。カイ二乗検定で $p=0.0915$ となり、統計的に有意な差があるとは言えないが、3人以上の家族がいる場合では、ほとんどが「家族・親族のみで避難する」と回答している一方、1~2人の

家族では「どうすればいいかわからない」という回答の割合が多い。また、「近所の方の支援で避難する」と回答した人の家族人数は3～6人であり、7人以上の大家族は近所の方の支援は不要で、家族内の助け合いで避難できるという考えがあることが見受けられる。要支援家族の避難方法は、家族人数に関係するとは一概には言えず、日頃から近所との関わりがあるかどうか、また避難の際に支援する心の余裕があるかどうか等がシビアに関係するのではないかと考えられる。

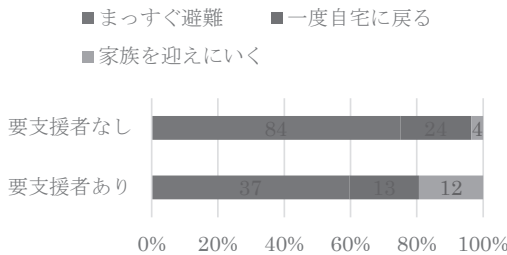


図9 要支援者有無と平日の避難パターン(n=174、世帯、p=0.0034)

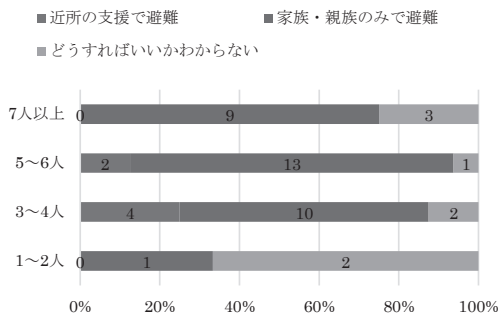


図10 家族人数と要支援者家族の避難方法(n=47、世帯、p=0.0915)

4. まとめ

本研究では、南海トラフ巨大地震の津波に備える堀切校区の避難訓練を調査し、要支援者家族の避難方法についての考察も踏まえながら、津波避難における移動手段意向とその選択要因について検討し、以下のことが明らかになった。

1) 普段から自転車に乗っている人は避難訓練時にも自転車を選択する割合が多く、普段の移動手段が避難手段の選択に関係している。

2) 歩行自由度が低くなるにつれて自転車避難の割合が増加している。ただし、「杖などの道具を使えば歩ける」人に限っては自転車の需要はなく、「普通に歩ける」「ゆっくり歩ける」等、徒歩では歩くのに時間がかかってしまう人にとって、自転車での避難は最適であるという考えがある。

3) 平日昼間の避難パターンから見ると、すぐに避難せず、一度自宅に戻ったり家族を迎えに行ったりする人は車を使って避難したいと考える人が多い傾向にあり、すぐに避難する人は車を「使いたくない」と回答した割合が高い。平日昼間は、勤め先や外出先から家に戻る車と集落から避難先に向かう車が交錯し、混雑が悪化する恐れがある。

4) 車利用意向の昼夜での差はあまりないが、平日昼間より夜間に限り車を使いたいという意見が見られたことから、夜間は車による避難が増え、渋滞が発生する危険が考えられる。

5) 避難時要支援の家族がいる場合、近所の支援で避難は10%、どうすればいいかわからないが27%あり、車いすの操作等実践的な訓練を行ったり、近隣で車活用策など話し合いの場を設けるなどの工夫が望まれる。

謝辞： 本研究の実施にあたって多大なる協力をいただいた堀切校区会長 高瀬勲様、堀切・小塩津自治会と住民の皆様、堀切市民館主事の松野様、東京電機大学学生青木啓君に心から謝意を表します。本研究は平成25-27年度科研費基盤研究C（代表村上ひとみ、課題番号25350475）の助成によることを付記する。

参考文献：

- 1) 田原市役所 防災対策課：田原市防災マップ2015.
- 2) 柳原純夫、村上ひとみ：東日本大震災における石巻市内での避難行動—移動パターン・移動距離からの分析、土木学会論文集A1（構造・地震工学）、Vol. 69, No.4, I_1013_I_1020, 2013.
- 3) 東三河地域防災協議会：愛知県東三河地域における地震による津波の歴史，2012.
- 4) 村上ひとみ，脇浜貴志，小山真紀，奥村与志弘：津波避難における移動手段と自転車活用に関する研究—南海トラフ地震に備える愛知県田原市の訓練事例—、地域安全学会論文集、No. 28、印刷中、2016.