

# 巨大地震発生時の歩車混合津波避難シミュレーション

東京都市大学 学生会員 ○坂上 主

東京都市大学 正会員 三上 貴仁

## 1. はじめに

東日本大震災以前は地震発生時の避難において自動車の利用は原則禁止されていた。しかし東日本大震災において自動車は利用されており、禁止は現実的ではなくなった。これをうけて平成23年防災基本計画に津波災害対策編を追加し、「やむを得ず自動車により避難せざるを得ない場合」も含めて各自治体は防災基本計画を検討すると修正された<sup>1)</sup>。

近年南海トラフ地震の発生が想定されており、被害が予測されている自治体で対策が図られている。その対策で、自動車での避難が起こった際、その地域での課題を明らかにするのが本研究の目的である。

## 2. 東日本大震災の避難の詳細

津波避難対策検討ワーキンググループの報告<sup>2)</sup>によると、揺れが収まって30分以内に避難を開始した生存者は62.4%であった。また避難場所までの移動手段として車は52.5%、徒歩は42.7%であった。

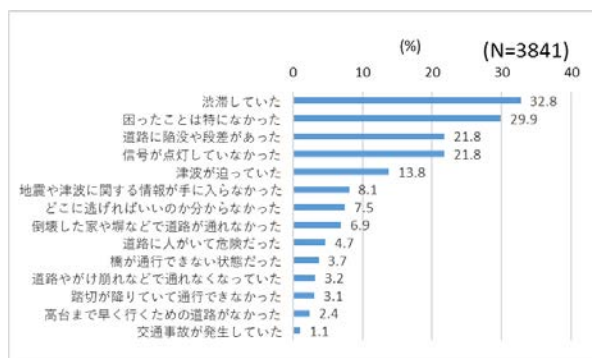


図-1 車の避難で困ったこと(複数選択可)(抜粋)

東日本大震災において、車で避難した理由として、多くは車での避難が必要であった旨を挙げた。

しかし図-1を見ると分かる通り、渋滞が発生していたことが分かる。困ったことはなかったことも挙げられるが、信号の点滅や踏切が下りていたといった公共の対応がないために支障が出たことも分かる。

## 3. 対象地域

### 3.1. 対象地域のデータ

対象地域は津波被害を受けることを予想されるところ、避難場所までに距離があるような場所があるところ、以上の二点を満たす地域で行う。

本研究では条件を満たす地域である、高知県高知市春野町甲殿、東諸木、西諸木を対象地域に選定した。

### 3.2. 対象地域の避難時の特徴

津波浸水深は甲殿の一部地域では10m以上の津波が予想されており、そのほかの地域でも最低1.0m以上である。津波高が1.0mを超えると、巻き込まれた人のほとんどは亡くなってしまうため、地域全体が危険である。また海岸に面している地域の津波到達時間は多くは10～20分ほどである。しかし南西に位置する甲殿では5分以内に津波が到達すると予測されており、指定されている避難場所へ津波到達前に到着するには車が必須の地域も存在する。

しかし対象地域は最大で一車線であり、多くの道路は僅かに自動車が一台通れるような細道である。この現状を鑑みると、歩行者と自動車が相互に影響しうると考えられる。

また対象地域内には台地が幾つか存在するが、整備されておらず避難場所には適していない、あるいは整備されているのか確認できなかった。

本研究では上記の状況も考慮し、吉城ら<sup>3)</sup>の研究から、自動車の速度は道路の幅員よりも路側帯の歩行者密度が影響することから、速度の変化は歩行者の有無で考慮する。また避難場所は自治体が設定している場所のみとしてシミュレーションを行う。

## 4. 避難シミュレーションについて

### 4.1. artisoc について

artisoc とは MAS と呼ばれるシミュレーションシステムのプラットフォームの一種で、複数種のエージェントそれぞれにルール付けをし、配置することで相互の作用を見ることができる。

キーワード 東日本大震災、南海トラフ地震、津波、歩車混合

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学工学部都市工学科 TEL:03-5707-1158

E-mail:g1418045@tcu.ac.jp

## 4. 2. 避難シミュレーションの空間表現

避難シミュレーションの空間表現はいくつか存在するが、本研究ではノード(点)とリンク(線)で空間を表現する技法で、道路を容易に表現できるネットワーク表現を用いた。

## 5. シミュレーション概要及び考察

### 5. 1. シミュレーション条件

自動車避難せざるを得ない地域から自動車エージェントを、徒歩での避難が可能と考えうる地域からは歩行者エージェントを発生させた。その際、航空写真にて家屋が集中している地域を確認し、家屋の割合から適当であると考えうる数を1秒ごとに発生させた。各エージェント数は、対象地域の人口並びに世帯数<sup>4)</sup>と、高知県の自家用車保有率が1.116台<sup>5)</sup>であることを考慮して、歩行者エージェント総数632人、自動車エージェントを347台とした。

経路は最短経路を求めるダイクストラ法を用いて、避難場所へ向かうようにした。ただし海岸部に近づくものは現実的でないため、内陸部の避難場所に設定した。

各エージェントの速度は国土交通省調査報告書<sup>6)</sup>による数値を用い、自動車エージェントは毎分150m、歩行者エージェントは毎分38mとする。

### 5. 2. シミュレーション結果

シミュレーションの結果、17分50秒で避難が完了した(図-2)。内陸部の避難場所周辺で、自動車エージェントが集中する時間があった(図-3)。

### 5. 3. シミュレーション考察

内陸部の避難場所へ向かうエージェントの、東諸木から向かっていくものに関しては迂回路が多く存在するため、渋滞は大きな問題にはなりえない。しかし西諸木から向かうものに関しては道が二つしか存在せず、そのどちらも橋である。このことから渋滞、あるいは落橋などの影響は多大であると考えられる。甲殿から内陸部に向かうものも橋を通る必要がある。

また甲殿西端から発生した自動車エージェントと歩行者エージェントが重なる部分の殆どは両側に車線ないし歩道があるため、人による渋滞は考えられない。

## 6. まとめ

シミュレーションから、対象地域では歩行者と自

動車による渋滞は起こらない可能性が高いことが分かった。しかしこれはあくまで住人が避難場所を把握していることが前提にあるため、知らない場合は地域の特性から渋滞が発生しうる。そのため、どの地域でも言えることだが、避難場所の周知をする必要がある。

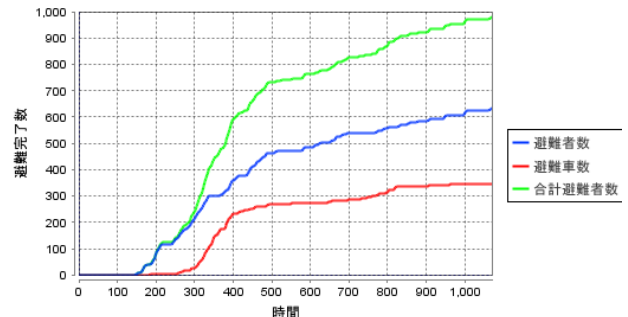


図-2 避難シミュレーションの経過

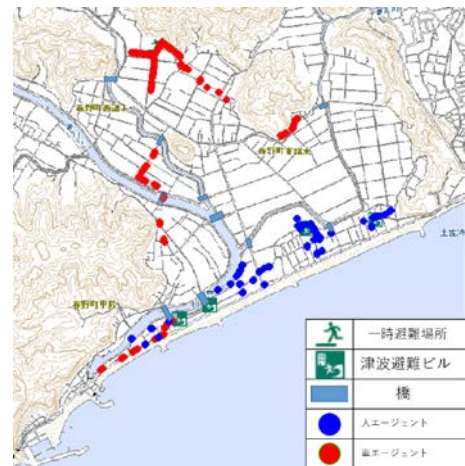


図-3 避難シミュレーションの様子(5分経過時)

## 参考文献

- 1) 内閣府 防災基本計画の修正について 資料1-3 : [http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/29/pdf/29\\_siryoy1-3.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/29/pdf/29_siryoy1-3.pdf), 2017年7月閲覧
- 2) 内閣府 津波対策検討ワーキンググループ 資料1-1 : <http://www.bousai.go.jp/jishin/tsunami/hinan/index.html>, 2017年7月閲覧
- 3) 吉城秀治, 橋本成仁 : 十区内の短断面街路における自動車走行速度に街路空間並びに歩行者交通特性が及ぼす影響, 都市計画論文集, Vol.47, No.3, pp.1-799-1-804, 2012.
- 4) 総務省統計局 平成27年度国勢調査
- 5) 一般財団法人 自動車検査登録情報協会 : <https://www.airia.or.jp/publish/file/r5c6pv000000g7xt-att/r5c6pv000000g7y8.pdf>, 2017年11月閲覧
- 6) 国土交通省 東日本大震災の津波被災現状調査(第3次報告) ～津波からの避難実態調査, 2011.