

# 津波避難行動支援スマートフォンアプリ「デジタル皆助ナビ」の開発と高知県黒潮町における実証実験

板宮 朋基<sup>†</sup> 吉岡 英樹<sup>‡</sup> 大山 昌彦<sup>††</sup> 小川 高志<sup>‡‡</sup>  
 東京工科大学デザイン学部<sup>†</sup> 東京工科大学メディア学部<sup>‡</sup>  
 東京工科大学教養学環<sup>††</sup> 東京工科大学片柳研究所<sup>‡‡</sup>

## 1 はじめに

東日本大震災における教訓から、津波災害発生時の迅速かつ安全な避難を可能にするための情報伝達手段の強化と多様化が求められている。岩手県、宮城県、福島県の沿岸地域の住民の60%以上が「津波から地域を守るために必要なこと」として「津波情報や避難に関する情報等が、停電時であっても確実に伝わるようにする」を挙げている[1]。また「気象庁から発表された予想津波高が最初に発表された高さよりも高くなっていったこと」に対して60%以上が「見聞きしていない」と回答していることから、津波警報の更新や津波観測情報を避難者に確実に伝えるための情報伝達のあり方が議論されている。さらに、警察・消防・消防団・民生委員等の避難支援者の安全確保も考慮した行動のあり方や、自動車でも安全確実に避難できる方策も議論されている。東日本大震災の際、自動車避難時に渋滞に遭った割合は31%であり、自動車避難にあたっては、渋滞や道路損傷など多くの課題があるとされている[2]。今後起こり得る南海トラフの巨大地震においても津波被害は甚大とされているため、これらの課題への対策は急務である。東南海・南海地震に伴う津波では5分程度で津波の第一波が到達することが想定されている地域もあるため、早期避難が重要視されている。また住民以外にも、たまたまその場を訪れていた観光客など土地勘がない人への適切な避難誘導も必要である。そこで筆者らは、災害発生時に刻々と変わる状況に応じて危険な進行方向をスマートフォン等の携帯端末やカーナビ、デジタルサイネージなどの情報表示機器に明示することを特徴とする津波等避難誘導支援システム「デジタル皆助ナビ」を民間企業と共同で考案し[3]、実用化に向けて開発と実証実験を進めている。

## 2 システムの概要

本システムは、スマートフォンなどの身近な情報表示機器に、災害時の避難経路上における危険な進行方向（津波浸水・路面崩壊・液状化等）を明示し、よりリスクの少ない経路による避難誘導を支援するものである。また、災害発生時に携帯電話等の通信網が利用不能になる場合を想定して、現在位置情報に基づいた最適な避難経路・危険情報をパターン化して各端末に保存しておくことにより、オフライン時でも作動できる。発災時には、気象庁からの津波警報情報を元に各端末のシステムが自動起動し、各端末の位置情報、気象庁が出す津波予測情報、各自治体によるハザードマップ、三次元地図標高データ、事前に入力された危険予想区域の情報から、最寄りの避難場所と最もリスクが少ないと思われる避難経路を提示する。カーナビやスマートフォンにおけるナビアプリは従来から数多く存在し、避難所の方向を示してくれるアプリ[4]も存在する。しかし、大地震や大津波等の災害発生時には道路状況が物理的に大幅に変化するため、平時の情報に基づいてナビが示した最短経路が発災時に本当に歩行・走行可能かどうか断言することはできない。普段よく知っている道でも発災時には通行不能あるいは通行にリスクが生じるようになる可能性がある。そこで筆者らは従来のナビシステムとは逆転の発想で、「行くべき経路を示す」ことではなく「行ってはいけない経路」を明示することにより、よりリスクが少ない経路による避難誘導を支援できるのではと考えた。



図1 「デジタル皆助ナビ」の表示例

Development of Smartphone Application for Tsunami evacuation behavior support and the proof experiment in Kuroshio town, Kochi pref.

<sup>†</sup> Tomoki ITAMIYA (itamiya@stf.teu.ac.jp)

<sup>‡</sup> Hideki YOSHIOKA

<sup>††</sup> Masahiko OYAMA

<sup>‡‡</sup> Takashi OGAWA

School of Design, Tokyo University of Technology (<sup>†</sup>)

School of Media Science, Tokyo University of Technology (<sup>‡</sup>)

### 3 高知県黒潮町における実証実験の概要

南海トラフの巨大地震において全国で最も高い最大 34 メートルの津波が来るとの被害想定が出た高知県黒潮町において、高知県庁および黒潮町役場と民間企業の協力を得て実証実験を行った。

本実験では、「スマートフォンによる誘導支援を受けることにより、初めて訪れた土地勘がない場所でも適切に避難行動できる」ことを仮説設定し、実験計画を立案した。東京工科大学デザイン学部の学生 20 名とメディア学部の学生 5 名を被験者とした。被験者を 1)スマートフォンを用いる、2)避難経路が表記された紙の地図を持参する、3)何も持たない、の 3 条件に分けた。

「何も持たない」被験者は、スタート地点で現在位置と避難場所のみ表示された地図を 30 秒間だけ見ることを許可され、地図を記憶させた上で避難行動を開始させた。各被験者グループは 2 名または 1 名で構成した。各グループは、お互いの行動に影響を受けない様にするために、スマートフォンのグループは 5 分毎に、地図または何も持たないグループは 10 分毎にスタートさせた。実験は、平野部（黒潮町入野地区、2012 年 9 月 10 日）とリアス式海岸の漁村（同町佐賀地区、9 月 11 日）の 2 地区で行った。平野部では昼間と夜間に被験者を入れ替えて 2 回行った。

### 4 実証実験の結果

入野地区における実験では、スマートフォンを用いた 6 グループは昼間、夜間共に道に迷うことなく指定された経路 (2.4km) を通り避難場所に到達できた。地図を用いた 4 グループは、途中立ち止まって経路を確認する、行き過ぎて戻る時間などを要したが、経路を大幅に逸脱することにはなかった。何も持たない 4 グループは、昼間、夜間共に経路を大幅に逸脱し、スマートフォンを用いたグループに比べて 7 分以上延着したグループもあった。何も持たないグループの道の間違い方は、昼と夜とで異なる結果となった。

佐賀地区における実験では、スマートフォンを用いた 5 グループは全て指定された経路 (1.6km) を通り避難場所に到達できた。地図を用いた 5 グループは、2 グループが経路を大幅に逸脱し、「地図 4」グループはリタイアした。何も持たない 5 グループは全てのグループが経路を大幅に逸脱した。入野地区と比較して土地勘がない場合の避難行動の難易度が高かったと思われる。「なし 1」グループは無意識に太い道を選択した結果、避難所から遠ざかってしまった。「なし 3」グループは、一見最短経路を選択した

が、海岸線に近いリスクが高い道を通ってしまった。上記の結果より、スマートフォンによる避難行動支援は土地勘がない場所における避難にはある程度有用であると言える。また、全く土地勘がない場合、適切な経路情報やリスク情報の提供がないと避難行動に問題が生じることが明らかになった。



図 2 入野地区における被験者の行動軌跡



図 3 佐賀地区における被験者の行動軌跡

### 5 今後の展望

今後は、幅広い年齢層の人を対象に実験を行う必要がある。土地勘がある地元の方を対象にした実験も必要である。また、様々な地域において実験を行い、それぞれの地域の実情に応じたシステムの開発が求められる。

### 参考文献

- [1] 中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」による調査 (2011 年 7 月)
- [2] 中央防災会議「災害時の避難に関する専門調査会 津波防災に関するワーキンググループ 第 2 回会合」(2012 年 1 月)
- [3] 特許第 4902899 号「津波避難ナビゲーションシステム、その方法及びプログラム」(2012 年 1 月)
- [4] 「逃げナビ～和歌山防災～」イサナドットネット株式会社 (2012 年 3 月)