

## 津波発生時の避難先推定システム

川邊 顕裕<sup>†</sup> 泉 朋子<sup>‡</sup> 仲谷 善雄<sup>‡</sup>立命館大学大学院<sup>†</sup> 立命館大学情報理工学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

日本は地震大国 [1]であるが、中でも 2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震では、死者 15,000 人以上という甚大な被害が出た。この地震は M9.0 で、過去 100 年間に観測された地震の中で世界第 4 位の規模であったが、地震自身による被害は甚大ではなく、むしろ大規模な津波による被害が大きかった。特に病院が壊滅的な被害を蒙ったことにより、地域の被災時医療を担う機関が医師不足などの問題に陥った。このような事態を打破すべく、大規模災害や多傷病者が発生した事故などの現場に駆けつける、DMAT (Disaster Medical Assistance Team) が 3 月 13 日に現地入りした。しかし、迅速な出勤にも関わらず、海や港から近い場所に建設されていた市町村役場が津波により被災し、被災者の避難場所などの把握、避難所での状況把握、地震被害による連絡手段の有無など行政機能が完全に停止したため、的確な情報に基づいた救援活動ができなかった[2]。

同様の状況は、今後 30 年以内に発生する確率が 60 パーセントを超えるとされている南海・東南海地震においても容易に予想される[3]。

これらのことから、地震などの災害時に被災者の身体的・精神的被害を治療・軽減するための災害医療について、DMAT の効果を最大限に発揮するためには、発災直後に、どの施設にどのような属性の被災者が何人程度避難しているのかが把握できる必要がある。

本研究は、地域特性や人間心理などの知見に基づいて、災害直後に住民の避難先を推定するシステムに関するものである。このシステムによって DMAT が、自治体から詳細な避難先情報を得ることができない状況においても、避難先の見当を付けることが可能となり、迅速かつ効果的な救援に役立てることが期待される。

## 2. 関連研究

本研究の前段階として、災害医療を支援する

A refuge location prediction system in areas damaged by tsunami

<sup>†</sup>Akihiro Kawabe: Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

<sup>‡</sup>Tomoko Izumim, Yoshio Nakatani: College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

ための避難先推定システムを試作した。

この研究では、巨大地震に伴い広域的に津波被害が発生し自治体が被災状況や避難状況などの情報を収集・集約できないような状況にあっても、災害特性、地域特性、心理特性などの観点から、避難先として考えられる施設を推定するシステムを提案した[4]。図 1 に前段階研究におけるシステムの画面例を示す。



図 1 前段階研究におけるシステム画面例

このシステムでは、予想最大津波高を入力すると、あらかじめ登録された予想避難先のリストの中から、予想最大津波高よりも高い位置にあり、かつ海から遠ざかる方向にある予想避難先を抽出し、さらに地域の人口、人口構成（高齢者や幼年者などの長距離移動の困難な人の割合）などに基づいて予想避難先を絞り込んだ上で、それらの予想避難先の広さに基づいて、それぞれに何人の人がいるか、収容人数にどれほどの余裕があるかを推定し、地図上に表示することができる。

このシステムについて、東北地方太平洋沖地震の被災地にも出動した湖南広域消防に評価してもらった結果、災害医療の現場について早期の救援をする際、どのような属性の避難者がどこに何人いるかを推論することが消防の観点から有用であるとの好評価を得た。一方で、このシステムでは、予想避難先リストを作成するときに過去の災害における避難先を予想避難先の参考にしていたため、誰がどこに避難したかに関する過去の被災データがない地域や長期間被

災していないために町の施設に大きな変化があった場合についての推論に問題があった。東北地方太平洋沖地震ではスケートリンク、民家、神社などの思いもよらない場所に避難していたことを受け、地域住民自身が情報を入力することにより、DMATを始めとする地域外の救助者では思いつかない情報を入手する必要がある[5]。

そこで本研究では、この問題点を改善する方法の検討を行う。

### 3. システムの提案

本研究では、前段階研究の問題点を踏まえ、地域住民自らが、津波襲来が予想される時に避難しようと考えている場所について避難先を登録できるような仮想的な場を設ける。その中で登録された場所を予想避難先として登録しておき、その場所や過去に実際に避難した場所に基づいて推定する方法を検討し、プロトタイプシステムを構築する。地域住民に登録をしてもらう理由は、避難先を予め決めておいたとしても、発災時には状況が多様であり、必ずしも決めた避難先に避難しているとは限らず、登録した場所であれば、避難している可能性が高いという判断による。

### 4. 提案概要

#### 4.1. プロトタイプについて

住民が避難先を登録するシステムについては、現在そのベースとなる部分をスマートフォン上で開発中であるが、PCや携帯電話でも使えるようにする。電子地図上で避難先の位置に種類を表すピクトグラム（建物か広場か、など）を置き、収容者規模を選択肢（50名以下、100名以下など）から選ぶと、登録者名、登録の時刻が自動的に登録される。また、DMATが現地を訪れた際に予想避難先の被災前と被災後の状況がわかりやすいように、被災前の施設の写真を登録することも可能である。

これによって、住民が考える避難先のリストを容易に収集できる。リストについては定期的に更新することが求められる。図2に情報を登録するプロトタイプのイメージ図を示す。

#### 4.2. システムの流れ

本研究では、地域住民と災害対策本部が情報の受け渡しをすることによって成り立つ。以下にシステムの流れを述べる。

- ① 被災前に、地域住民が予想避難先についての情報をデータベースに登録する。
- ② 住民とは別に自治体側も、津波避難施設や

- ③ 予想避難先をデータベースに登録しておく。災害時には登録された予想避難先リストから、津波高さや関連する条件に基づいて推論を行う。このアルゴリズムについては、前段階研究のものを見直中である。

このようにして、地域住民が入力したデータと自治体が協力してDMATを支援する。



図2 プロトタイプのイメージ図

### 5. あとがき

本論文では過去の避難情報がある地域だけでなく避難情報がない地域に対しても、精度の高い避難先推定を行う枠組みを提案した。今後は、住民が情報を登録しやすいようなプロトタイプを完成させた上で、地域住民からの登録実験と、DMATによる評価を実施したい。

### 参考文献

- [1] 岡田義光：日本の地震地図、pp.7-9、東京書籍、2004
- [2] 読売新聞（特別縮刷版）：東日本大震災1か月の記録、読売新聞社、pp.64-65、2011
- [3] 地震調査研究推進対策本部：地震による被害軽減を目指して  
[http://www.jishin.go.jp/main/p\\_hyoka02L.htm](http://www.jishin.go.jp/main/p_hyoka02L.htm)（2012年12月6日現在）
- [4] 川辺顕裕、仲谷善雄：災害医療を支援するための避難先推定システム、第74回情報処理学会全国大会、pp.4-791~4-792、2012
- [5] 岩手防災情報ポータル、避難場所一覧、<http://www.pref.iwate.jp/~bousai/>（2012年12月6日現在）