

大規模災害時における避難支援情報の可視化

高畑 洋貴¹, 六瀬 聡宏², 榎本 光², 齊藤 大樹², 近藤 直人²
 富田 誠³, 梶田 佳孝⁴, 山本 義郎⁵, 鳥海 不二夫⁶, 内田 理¹

¹ 東海大学情報理工学部情報科学科

Obdi2107@mail.tokai-u.jp, o-uchida@tokai.ac.jp

² 東海大学大学院工学研究科情報理工学専攻

3bdrm018@mail.tokai-u.jp, 2bdrm002@mail.tokai-u.jp, 2bdrm013@mail.tokai-u.jp, 3bdrm004@mail.tokai-u.jp

³ 東海大学教養学部芸術学科デザイン学課程

study@tomita.me

⁴ 東海大学工学部土木学科

yokaji@tokai-u.jp

⁵ 東海大学理学部数学科

yama@tokai-u.jp

⁶ 東京大学大学院工学研究科システム創成学専攻

tori@sys.t.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

東日本大震災をはじめとした大規模災害が発生した際、被害を最小限に食い止めるには災害発生後の迅速かつ的確な情報収集・伝達が重要である。東日本大震災が発生した際には、速報性の高い情報の受発信が行われるという特徴を有するTwitterが多数の被災者に利用されたことが判明している[1][2]。このような背景のもと、災害時にTwitterを活用する試みが多く行われている[3][4][5]。例えば、Micro Mappers[3]というプロジェクトでは、視覚的にわかりやすい災害情報地図を作成する手段の一つとしてTwitterが利用されている。

情報を地図上に付加するためには位置情報（経緯度情報）が必要となるが、位置情報が付加されて発信されるツイートは全体の0.77%に留まっている[6]。このような背景から、原ら[7]はツイートに含まれる地名（字・町名）を用いて有益な話題を抽出し、地図上に展開することを試みている。

本研究では、大規模災害発生時に帰宅困難者が一時的に滞在できる施設（一時滞在施設）に関連する情報をTwitterから抽出し、その情報をわかりやすく提示するシステムを構築する。構築するシステムでは、ユーザの現在地付近の一時滞在施設をユーザの現在地と共に地図上にマッピングし、関連情報（ツイート）を提示する。

2. 提案手法

2.1. 概要

提案システムの概要を図1に示す。まずユーザの位置情報（経緯度情報）を取得する。次に、事前に作成した一時滞在施設データベースに格納されている一時滞在施設とユーザの現在地との2点間の距離をそれぞれの経緯度を用いて計算し、ユーザの現在

地付近の一時滞在施設を抽出する。抽出した一時滞在施設は、ユーザの現在地と共に地図上に提示する。また、抽出した一時滞在施設に関連するツイートを取得し、最新の3件分を地図の下部に表示し、ユーザに避難情報として提供する。

2.2. ユーザの位置情報取得

作成した一時滞在施設データベースからユーザの近隣にある一時滞在施設を抽出するために、ユーザの位置情報（現在地の経緯度）を取得する。本研究で構築するシステムは、主に外出先での使用を想定しているため、携帯端末に搭載されているGPSを利用してユーザの位置情報を取得する。ユーザの位置情報取得には、Google Geolocation APIを用いることとした。

2.3. 近隣の一時滞在施設の提示

ユーザの現在地近隣にある一時滞在施設を提示する。本研究における近隣の定義は、多くの自治体が避難計画で想定している住民の歩行速度2km/hに基づき[8]、ユーザが現在地から1時間程度で到着可能な半径2km以内にある一時滞在施設を近隣の一時滞在施設とする。

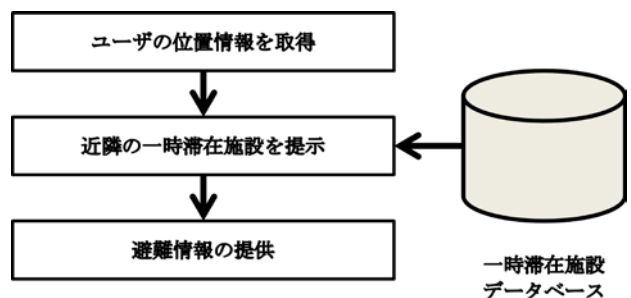


図1 システムの概要



図2 情報提供画面の例

2.4. 避難支援情報の提供

避難支援情報の提供画面の例を図2に示す。ユーザの位置情報をシステムが把握すると、ユーザの現在地と半径2km以内の一時滞在施設が地図上にマッピングされる（地図の表示にはGoogle Maps APIを利用している）。一時滞在施設のマーカーをクリックすると、地図下部にその施設に関連する最新のツイート3件が時系列順に提示される。同時に、地図の右側に現在地から一時滞在施設までのルート案内が提示される（ルート案内の提示にはGoogle Directions APIを利用している）。ツイートの取得は、一時滞在施設の名称とハッシュタグの組み合わせをクエリとしてAND検索することにより行う。ハッシュタグは、避難情報に関連する適切なものを選択する。例えば、東日本大震災時には、日本語版Twitter公式アカウント[9]において、避難情報をツイートする際のハッシュタグとして「#hinan」が推奨された。また、2012年12月7日に三陸沖で震度5の地震が発生した際には、「#避難」が避難情報に付加するハッシュタグとして推奨された[10]。今後の震災においても、災害に関連するツイートの取得にはハッシュタグが有用であると考えている。

なお、ユーザの現在地に合わせて一時滞在施設の位置を地図上に提示するシステムを横浜市がすでに運用している[11]。「受入可」、「満員」などの情報が提示される情報提示法については、今後参考にしていきたい。

3. 一時滞在施設データベースの作成

一時滞在施設を表す語句が含まれるツイートを抽出するため、また一時滞在施設を地図上にマッピングするため、データベース（以降、一時滞在施設データベースと呼ぶ）を作成する。このデータベースは、一時滞在施設とその経緯度がペアで保存されている。まず、東京都内、及び神奈川県内において一

時滞在施設、もしくは避難所と指定されている施設名（[12][13][14][15]など）とその経緯度情報をデータベースに登録した。また、東日本大震災が発生した際には、多くの民間施設等が自主的に避難場所として開放されたことから、実際の東日本大震災時のツイートから「地名」（東京都の23区および神奈川県各市町名）と「開放」が含まれているツイートを取得し、その中から避難場所として開放されていたと思われる施設名を選定して、一時滞在施設データベースに登録することとした。

なお、一時滞在施設の経緯度情報は、Google Geocoding APIを適用して取得した。本APIは、住所（本研究では施設名）を地理座標（経緯度）に変換するGoogle Maps APIサービスの一種である。

4. 評価実験

4.1. 実験方法

作成した辞書を評価するため、東日本大震災が発生した3月11日のツイートデータを使用し、実験を実施した。

評価に用いる正解データは「#hinan」で取得したツイートの中から、東京都及び神奈川県で開放された避難施設を正解データとした。なお、正解データの作成は、3人が独立して行い、2人以上が抽出した施設を正解とした。

本実験では、正解データと提案手法によって抽出した一時滞在施設を比較し、適合率、再現率、F値を求めることで、提案手法の有用性を検証する。適合率と再現率を以下に定義する。

$$\text{適合率} = \frac{\text{正解データと一致した一時滞在施設数}}{\text{提案手法によって抽出した一時滞在施設数}}$$

$$\text{再現率} = \frac{\text{正解データと一致した一時滞在施設数}}{\text{正解データの一時滞在施設数}}$$

F値は適合率と再現率の調和平均である。

4.2. 実験結果と考察

本手法により、抽出した一時滞在施設数、正解とした一時滞在施設数、一致した一時滞在施設数、適合率、再現率、F値を表1に示す。F値は70.0%であり、提案手法がある程度有用であることが示された。ただし、再現率は60.2%にとどまった。本手法で抽出できなかった一時滞在施設には、省略形（例えば、明治大学のことを明大、新宿御苑のことを御苑などと省略）で書かれたものが多数存在した。そのため、省略形で呼称されることが多い施設に関して、あらかじめ辞書に省略形を登録することなどの工夫により、精度が高くなると考えられる。

表1 実験結果

提案手法によって抽出した 一時滞在施設数	170
正解データの一時的滞在施設数	236
正解データと一致した 一時滞在施設数	142
適合率[%]	83.5
再現率[%]	60.2
F 値[%]	70.0

5. まとめと今後の課題

本研究では、大規模災害発生時に帰宅困難者が一時的に滞在できる施設（一時滞在施設）に関連する情報を Twitter から抽出し、その情報をわかりやすく提示するシステムを構築した。

今後の課題として、一時滞在施設の抽出率の向上が挙げられる。一時滞在施設データベースを充実させることにより、この問題の解決を試みる。また、自治体（平塚市、秦野市、伊勢原市、大磯町）との連携を予定しており、これら自治体から提供される情報をシステムに反映させていきたい。

謝辞

本研究の実施にあたり、ツイートデータの収集に協力していただいた、クックパッド株式会社の兼山元太氏に感謝する。

なお、本研究は、平成 25 年度文部科学省「地（知）の拠点整備事業」補助金の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] 風間一洋, “Twitter における情報伝播”, 人工知能学会誌, Vol.27, No.1, pp.35-42, 2012.
- [2] 鳥海不二夫, 篠田孝祐, 栗原聡, 榊剛史, 風間一洋, 野田五十樹, “震災がもたらしたソーシャルメディアの変化”, JWEIN11, pp.41-46, 2011.
- [3] Micro Mappers, <http://micromappers.com/>
- [4] 相田慎, 新堂安孝, 内山将夫, “「東日本大震災関連の救助要請情報抽出サイト」による救助活動支援”, 自然言語処理, Vol.20, No.3, pp.405-422, 2013.
- [5] 六瀬聡宏, 長島俊, 内田理, 鳥海不二夫, “Twitter を用いた大規模災害時における情報提供システム”, 第 12 回情報科学技術フォーラム, O-055, 2013.
- [6] 位置情報を添付したツイートについて, <http://news.livedoor.com/article/detail/6807411/>
- [7] 原久美子, 木野泰伸, 鳥海不二夫, “字・町名をキーとした災害時 Twitter 情報の抽出と地図へ

の展開, JSAI2013, 2B4-NFC-02a-2, 2013.

- [8] 片田敏孝, 及川康, “実行性をもった洪水時の住民避難計画のあり方に関する検討”, 土木計画学研究・講演集, No.24(2), 2001.
- [9] Twitter Japan Blog 東北地方太平洋沖地震に関して, <https://blog.twitter.com/ja/2011/dong-bei-di-fang-tai-ping-yang-chong-di-zhen-niguan-site>
- [10] Twitter Japan Blog 先ほどの地震について <https://blog.twitter.com/ja/2012/xian-hodonodi-zhen-nituite>
- [11] 横浜市 帰宅困難者一時滞在施設検索システム「一時滞在NAV I」
<http://www.city.yokohama.lg.jp/b-sp/>
- [12] 東京都帰宅困難者対策条例に基づく一時滞在施設の指定について
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/OSHIRASE/2013/04/20n41400.htm>
- [13] 平塚市 帰宅困難者用一時滞在施設について
<http://www.city.hiratsuka.kanagawa.jp/bousai/kita-kukonnan.htm>
- [14] 伊勢原市 防災対策の概要
https://www.city.isehara.kanagawa.jp/bousai/pdf/bousai_taisaku.pdf
- [15] 横浜市総務局帰宅困難者一時滞在施設
<http://www.city.yokohama.lg.jp/somu/org/kikikanri/kitaku/ichijitaizaishisetsu.pdf>