

災害時避難支援のための Twitterからの現在地周辺情報の抽出

浅沼 爽汰^{1,a)} 藤田 和成¹ 田村 亮介¹ 白井 聡一¹ 白石 絵里奈¹ 町田 翔² 延澤 志保^{1,b)}

概要: 台風や豪雨の際、避難の必要性の判断は困難である。本研究では、Twitterのリアルタイム性を利用し、ユーザの現在地周辺に限定して、「家の前の川が氾濫してる。」などの川の近くが危険と判断できるツイートや、「もう避難して飯食ってる。」などの避難状況のわかるツイートなどを抽出する手法を提案する。現在地周辺のツイートには、災害とは無関係なツイートが多数含まれるため、はじめに無関係なツイートの除去を行う、次に避難の促進を目的として危険と判断できるツイートと、安全と判断できるツイートの分類を行う。

キーワード: SNS, Twitter, 災害情報, 避難支援, 自動分類。

Extraction of Surrounding Information from Twitter for Disaster Evacuation Support

SOTA ASANUMA^{1,a)} KAZUMASA FUJITA¹ RYOSUKE TAMURA¹ SOUICHI SHIRAI¹ ERINA SHIRAISHI¹
SHO MACHIDA² SHIHO HOSHI NOBESAWA^{1,b)}

Keywords: SNS, Twitter, Disaster information, Evacuation support, Automatic classification.

1. はじめに

2011年3月の東日本大震災の発生時、TwitterなどのSNSから都市部の帰宅難民者が電車の運行状況などリアルタイムな情報収集を行い注目を浴びた。2018年7月に起きた西日本豪雨でも救助要請の電話が繋がらないケースが多く、「#救助」「#救助要請」などのハッシュタグ付きツイートから救助されたケースも多い。このように、災害時のTwitterの利用は一般化している。近年、「災害級」と気象庁が発表するほどの台風や豪雨が多発し、これからも増え続けると言われている中、避難の必要性などの個人の判断が重要視されている。例えば2018年7月に起こった西日本豪雨などで、避難が必要かの判断の遅れやミスが原

因で災害発生時に決められた場所に避難する前に近くの大型デパートに一時避難をしたり、少し避難が遅れて自宅の2階に一時避難をして救助の待機をする事例が多数発生した。本研究ではTwitterを利用し自分の半径5km以内のツイートをユーザに示すことで、自宅から一時避難場所までの道中の安全性や周辺の住民の現在の避難状況などを認知させ、避難の促進や安全な避難経路の判断の支援を行う。

2012年7月に起きた九州北部豪雨のアンケート調査によると、アンケートに答えた人の中で「避難した人」は約40%、「避難できなかった」人は約25%、「避難しようとしなかった人」は約25%、残りの約10%は通勤、通学で「避難の必要がなかった人」であった[1]。この豪雨では、避難遅れが原因でヘリコプターやゴムボートでの救助された人が82名存在した。九州北部豪雨では全体の半数以上が避難できていない[1]。このように、災害級の豪雨などが増えている中、避難の促進を行う避難支援の必要性が高まっている。

¹ 東京都市大学知識工学部情報科学科
Faculty of Knowledge Engineering, Tokyo City University

² 東京都市大学大学院工学研究科情報工学専攻
Graduate School of Engineering, Tokyo City University

a) asanuma17@ipl.cs.tcu.ac.jp

b) shiho@tcu.ac.jp

2. 災害対策を目的とした SNS からの情報抽出

災害対策を目的として、SNS のリアルタイム性を活用し、ユーザの所在地や感情を考慮して情報を抽出する手法は、複数提案されている。

高畑らは Twitter を利用して「開放」などのキーワードを含むツイートから一時避難場所なども含んだ避難所データベースを作成した。高畑らの手法では、ユーザ所在地の半径 2km 以内の避難場所を地図で示し、さらに表示された避難所をクリックすると、その避難所名を含む最新のツイート 3 件をユーザに提供する [2]。しかしこの手法では事前のデータベースの作成が不可欠であり、災害への迅速な対応の面で問題が残る。避難支援を目的とした場合、そのシステムがどこの地域でも使えることは重要と考えられる。

村上らは被害の大きさ等の情報の推定を目的として、建物や公共施設の名前からツイートを収集して、ツイートの本文内の感情語を抽出し感情表現辞書を使い恐怖・不安度でその建物のある地域に色付けしている [3]。村上らの手法を用いることで、特定の地点で発せられる感情表現を抽出することが可能となる。しかし、ツイートが「川が氾濫した」の場合のように感情表現を含まない場合には抽出が難しく、感情表現に頼らない手法も検討が必要である。丸らは Twitter を使用し、地名ごとに分けたツイートから「繋がらない」、「電話」などのキーワードを含むツイートを抽出し地図に示している [4]。丸らの手法のように、被害状況に関連するキーワードを利用することで、被害状況のみを的確に抽出することが可能である。

Twitter ではツイートがリツイート (RT: 他者のツイートを共有するためのツイート*) などによって複製される場合がある。六瀬らは Twitter のハッシュタグを利用して収集したツイートに対して地域の類似ツイートの除去を行い、地域ごとに災害情報を提供するシステムの提案を行っている [5]。

3. 被害状況を含むツイートの取得

本研究では、Twitter API を使用し指定した座標から半径 5km 以内のツイートを取得する。対象地域は西日本豪雨時のニュースなどで被害が大きかった市町村とし、該当地区の市役所を中心としてツイートの収集を行った。

Twitter API では、座標からツイートを取得する場合、位置情報のついていないツイートしか取得することができない。ツイートに含まれる情報は、ユーザ名、ツイートされた時間、位置情報、ツイート本文、RT であるか、の 5 種類である。

*1Twitter ヘルプセンター: <https://help.twitter.com/ja>

3.1 災害ツイートと被害状況ツイート

本稿では、対象地域や対象施設の被害状況を含むツイートを被害状況ツイートと呼ぶ。被害状況ツイートは、ツイート内容から対象地域や対象施設が危険または安全と判断可能なツイートとする。

図 1 は、西日本豪雨時の倉敷市の 4,795 ツイートを避難勧告発令前後に分けたものであり、青は RT 数、オレンジがツイート数を示す。図 1 に見られるように、雨の降り始めから避難勧告発令までのツイート中の RT の割合は 8.4%なのに対して、避難勧告発令後から雨が降りやむまででは 87.7%と大幅に変化している。

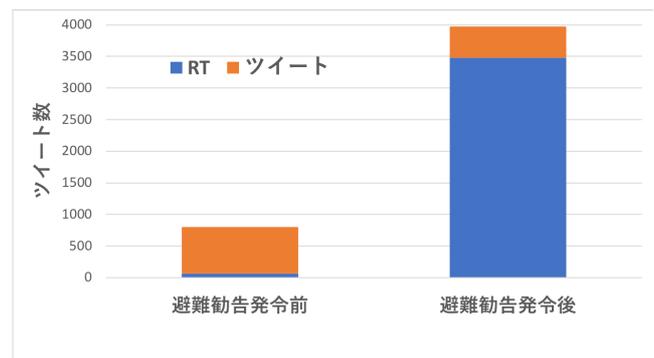


図 1 倉敷市の避難勧告前後のツイート数と RT 数

さらに、ツイート全体の数が 5 倍、ツイートの数は 0.7 倍、RT の数は 52 倍であり、これは観光客などで人が多く、被害のほとんどが観光地と少し離れた真備町で発生したこと、ツイート数は無関係ツイートが減少したためと考えられる。東日本大震災時のツイートの分析でも、RT とリプライの数は被災地とその近くの地区で関連が報告されている [6]。

本稿では、2018 年 7 月の西日本豪雨の際のツイート群と、2018 年 9 月の台風 21 号の際のツイート群とを利用して実験を行う (表 1)。表 1 では、「ツイート」および「RT」はそれぞれツイート群に含まれるツイートまたは RT の総数を示し、「ツイート」および「RT」に含まれていた被害状況ツイートの異なり数を「被害状況」に示している。

RT の量は、同じ災害の下であっても、地域によって大きく異なる。RT の多い地域は、線形の相関ではないものの、被害状況ツイートの種類も増える傾向が見られる (表 1)。RT 数と被害状況の関連について、広島県のツイート取得地域の RT 数と降水量を示したものを図 2 に、その地域の被害の大きさを表 2 に示す。図 2 の青い棒グラフは広島県全体の降水量、折れ線グラフは広島県内の各地域でのツイート中の RT の割合の変化を示す。図 2 に見られるように、RT の割合の変化は、地域ごとに大きく異なる。図 2 と表 2 より、呉市は被害が大きく、正午頃から断水したことでその時間から給水の情報を拡散する RT が多数現れたことがわかる。尾道市は広範囲で被害が見られたが、大

表 1 本研究で使用した災害時ツイート群

都道府県	市町村	ツイート	RT	被害状況
西日本豪雨 (2018 7/5 - 7/8)				
広島県	呉市	1,322	1,597	18
	尾道市	2,406	1,852	69
	福山市	4,323	123	34
	東広島市	3,451	332	40
岡山県	倉敷市	1,246	3,549	24
愛媛県	宇和島市	2,246	86	11
	西予市	254	0	0
	大洲市	2,880	670	17
台風 21 号 (2018 9/4 - 9/5)				
兵庫県	神戸市東灘区	1,326	270	12
	神戸市中央区	956	633	11
	六甲アイランド	850	43	5
大阪府	泉南市	921	25	7
	関西国際空港	395	42	11

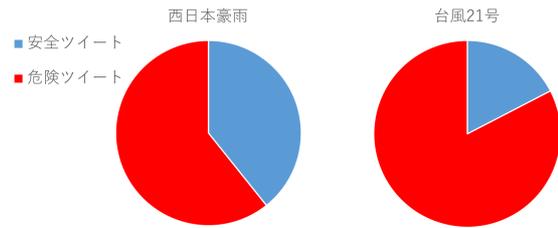


図 3 災害ごとの危険ツイートと安全ツイートの割合

とが考えられる。

4. 被害状況ツイートの自動抽出

本研究では、ユーザの現在地を対象として周辺の被害状況をツイートから取得し、避難支援を行うことを目的とする。ユーザ周辺の被害状況の把握を容易にするため、取得した被害状況ツイートは、危険と安全の2種類に分類して提示する。

災害対象地域から抽出したツイート群には、被害状況ツイートだけでなく、災害と関連のないツイートも多く含まれる(表 3)。本研究では、無関係ツイートを事前に除去し

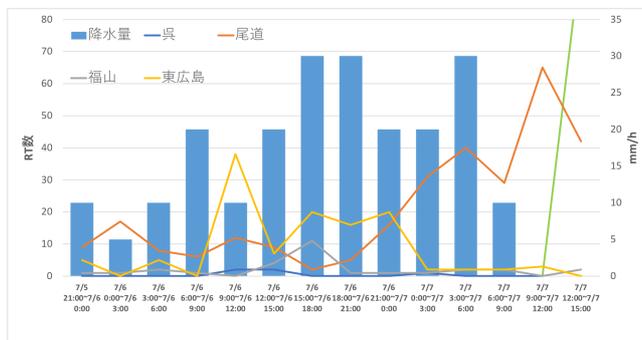


図 2 被害地域の降水量と RT 割合の関連

表 2 西日本豪雨による広島県の被害状況

呉市	23 万人孤立, 土砂崩れ, 断水 25 人死亡, 148 棟が被害
尾道市	土砂崩れ, 2 人死亡, 290 棟が被害
福山市	溜め池決壊, 土砂崩れ 2 人死亡, 137 棟が被害
東広島	一時孤立, 土砂崩れ, ダム決壊 12 人死亡, 247 棟が被害

きな被害は周りの地域と比べ少なかったため、RT 数が避難勧告発令時刻の 20:50 から時間とともに徐々に増えている。このように、地域ごとの雨の強さやその後の断水、停電などの被害によって RT 数の変化に違いがある。

3.2 災害の種類と被害状況ツイート

図 3 に、台風と豪雨の場合の危険ツイートと安全ツイートの割合を示す。図 3 より、豪雨と台風では危険ツイートの割合が多く、台風での安全ツイートは少ないことがわかる。台風では風の被害を示す危険ツイートが多く存在して、豪雨の場合は浸水などの被害が多く存在した。風はほぼ全域に吹いていたため安全ツイートが少なく、浸水などは局所的な災害なので安全ツイートが台風比べて多いこ

表 3 ツイートの分類

分類	ツイート例
無関係ツイート	後輩ちゃんがわざわざ LINE くれて涙でそう
危険ツイート	凄いいことになってるわ 今避難中 もう泥だらけ
安全ツイート	倉敷で避難せずに杯観戦中

たのち、被害状況ツイートの分類を行う。

4.1 無関係ツイートの除去

無関係なツイートの除去には、サポートベクタマシン (Support Vector Machine: SVM) を用いる。品詞情報を基に素性を決めてツイートをベクトル化することでツイートの分類を行う。教師データは人手で作成する。

無関係ツイートとそれ以外のツイートの分類の際、素性として用いる語を品詞で選んで実行した結果を表 4 に示す。表 4 より、無関係ツイートの除去をする際は、「名詞+動

表 4 品詞情報に基づく無関係ツイートの除去結果

品詞群	正解率
名詞	83%
名詞+動詞	86%
名詞+動詞+助動詞	78%
すべて	75%

詞」の抽出方法が正解率が高いことがわかる。これは、ツイートの話題、行動が重要であるためと考えられる。また逆に、助動詞など他の品詞を素性に加えた場合には正解率が落ちているため、本稿では、無関係ツイートの除去では名詞と動詞のみを素性として利用する。

4.2 被害状況ツイートの分類

本稿では、被害状況ツイートを、対象地域や対象施設が危険であることを示す危険ツイートと、危険な状況とは言えないことを示す安全ツイートとに分類する。同じ「避難」という名詞を含むツイートであっても、「役所に避難する」とのツイートの場合にはツイート投稿位置周辺が危険であると判断すべきであり、逆に「役所に避難した」というツイートであれば役所は安全と判断すべきである。この例に含まれる名詞は「役所」、「避難」のみ、動詞は「する」のみであり、名詞と動詞だけでは区別がつけられない。そのため、被害状況ツイートの分類では、過去や進行形を区別するため、助動詞（この例では「た」）を利用する必要がある（表5）。表5より、被害状況ツイートの分類では、「名

表5 品詞情報に基づく危険ツイート分類結果

品詞群	正解率
名詞	57%
名詞+動詞	73%
名詞+動詞+助動詞	75%
すべて	61%

詞+動詞+助動詞」の抽出方法が正解率が高いことがわかる。これより、危険度で分類の際は名詞、動詞、助動詞の3種類の品詞の語を素性として用いる。

「名詞+動詞+助動詞」を素性として被害状況ツイートを分類した結果の一部を表6に示す。表6に示すとおり、

表6 被害状況ツイートの分類結果例

危険ツイート	安全ツイート
<ul style="list-style-type: none"> ● 玄関ほとんど浸かりました ● 家の前が海状態。避難します ● 凄いことになってるわ今避難中 ● 今避難中 もう泥だらけ ● 隣町倉敷にかけて流れてる川が氾濫寸前なんだよな ● 膝下ぐらまで浸かりました流石に恐ろしかったです 	<ul style="list-style-type: none"> ● 避難完了。また降り出したなー ● うちの近所は大丈夫そうだけど、川の下流辺りが氾濫しそう ● 私は避難してとりあえず飯食うた ● 倉敷で避難せずに W 杯観戦中 ● こっちが今大変なことに、私たちが住んでる場所は安全だから大丈夫。

同じ「避難」という語を含むツイートでも、危険ツイートと安全ツイートに分けることに成功している例があった。

5. まとめ

本稿では、災害時の避難支援を目的として、SNSのリアルタイム性を利用してユーザの周辺状況を適切に抽出する手法を検討した。西日本豪雨と台風21号を対象とした考察により、災害の種類などによって、RTの割合の変化な

ど、被害状況ツイートの出現状況に特徴があることが判明した。

本稿ではツイートに含まれる語の品詞情報を用いることで被害状況ツイートと無関係ツイートの分類、さらに被害状況ツイートに含まれる危険ツイートと安全ツイートの分類を行う手法を提案した。被害状況ツイートに含まれる語句は災害の種類にも影響を受ける。今後はこれらを考慮しさらなる精度の向上を図る。

参考文献

- [1] 柿本竜治, 山田文彦: 地域コミュニティと水害時の避難促進要因, 公益社団法人日本都市計画学会 都市計画論文誌, Vol.48, No.3, pp. 945-950 (2013).
- [2] 高畑洋貴, 六瀬聡宏, 榎美紀, 近藤直人, 富田誠, 梶田佳孝, 山本義郎, 内田理, 鳥海不二夫: 大規模災害時における避難支援情報の可視化, 言語処理学会第20回年次大会 発表論文集, pp. 82-84 (2014).
- [3] 村上朋子, 伊川洋平: Twitterを用いた災害時の住民感情の分析, *DEIM forum 2015*, No. C7-4 (2015).
- [4] 丸千尋, 榎美紀, 小口正人: Twitterを用いた大規模災害時におけるシステム制御に有用な情報の抽出, 情報処理学会第77回全国大会, No. 4M-07, pp. 1-563 (2015).
- [5] 六瀬聡宏, 長嶋俊, 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, *FIT2013*, No. O-055 (2013).
- [6] 宮部真衣, 荒牧英治, 三浦麻子: 東日本大震災におけるTwitterの利用傾向の分析, 情報処理学会研究報告, Vol. 2011-DPS-148 No.17, (2011).