

## 116. 熊本地震のつぶやきに見る感情極性値の時空間解析

Spatiotemporal analysis of semantic orientations value using the texts on 'Twitter' posted during some period before / after Kumamoto earthquake

横田 尚己\*・山田 圭二郎\*\*  
Yokota Naoki\*, Yamada Keijiro\*\*

Recently, the social networking service diversifies the ways of conveying and gathering disaster information. For example, the Japanese government effectively gathered information of material damage caused by Kumamoto earthquake using the disaster information system 'DISAANA' which spatiotemporally visualizes disaster information. But, it is very difficult to grasp information on mental damage. In this study, we focused on the semantic orientations value. We calculated these values using the text on 'Twitter' broadcasted from Kyusyu area during some period before / after Kumamoto earthquake and analyzed the spatiotemporal transition of these values. Then, we compared these values with various kinds of information on the recovery from material damage. The result demonstrated that the transition of sentiment polarity values was related to some kinds of information on the recovery.

**Keywords:** Semantic orientations, Spatiotemporal analysis, Disaster information gathering, SNS

感情極性, 時空間解析, 災害情報収集, SNS

### 1.はじめに

#### (1)災害情報の伝搬に関する現状と問題

東日本大震災以降、ソーシャルネットワーキングサービス (SNS) の普及に伴い、わが国における災害情報の伝搬の在り方は多様化している。平成 28 年熊本地震においても例外ではなく、被災者自身が支援を要請した例<sup>1)</sup>など、自らの心境を吐露する状況が散見された。同時に SNS はデマ・流言の発生源<sup>2)</sup>となり、かえって被災者の心理を脅かすという一面も有している。しかし、従来の災害情報伝搬の仕組みも万全とは言えず、行政機関やマスコミが提供する情報と、被災者が求める情報のミスマッチが発生している。

#### (2)既往研究等と本研究の目的

(1)で上述したように近年、新たな情報伝達手段となっている SNS を用いて、災害時の都市空間内で発生している状況把握を目的とした研究が行われている。東日本大震災時の Twitter のテキストデータと、実際の人々の帰宅行動に相関関係があることを明らかにした例<sup>3)</sup>や、同様に東日本大震災時の位置情報が紐づけされた Twitter のテキストデータに、カーネル密度推定を適用することで、被害状況の面的かつ連続的な把握手段となる可能性を示した研究<sup>4)</sup>がある。平成 28 年熊本地震発災の際には、内閣官房において対災害 SNS 情報分析システム“DISAANA”<sup>5)</sup>を用いて情報収集がなされた。DISAANA は、Twitter に投稿された災害情報を、リアルタイムに地理空間上に可視化するシステムで、指定したエリア内でどのような被害・問題が発生しているか把握することができる。既往研究等は、災害時における物的被害を明らかにする有効な手法であるといえる。他方、被害のもう一つの側面である被災者の精神被害状態を把握しようとする試みは、わが国では未だ研究・実践の両側面

においてなされていない。本研究は、平成 28 年熊本地震発災前後において、九州地方から寄せられた Twitter のつぶやきを分析し、つぶやきを構成する単語群から算出した“感情極性値”の、物理的・疾病的・精神的な被害の状況を表す指標としての有効性を検証し、その可能性を検討した端的な基礎的研究として位置づけられる。

### 2.研究の方法

#### (1)災害関連情報収集手法について

本研究は、災害時に関する時系列的な被害情報と、Twitter のテキストデータから算出した感情極性値の推移を時空間的に比較する。したがって、熊本地震における様々な被災・復旧関連情報の収集を行った。発災時から熊本県庁で開かれていた、熊本地震に対する災害対策本部会議資料・政府現地対策本部会議資料 (2016 年 4 月 14 日から 5 月 4 日分) (以下「2016 年」省略)に含まれる被災・復旧に関する情報のうち、時空間的に解析するのに必要な地理空間情報を含み、時系列的に被災・復旧の推移がわかる情報を本研究では扱う (表 1 参照)。政府現地対策本部会議資料と比べ、詳細な情報が別途掲載されている機関や組織にまつわる情報は、熊本地震に関連したプレスリリース等から、あるいは、情報提供機関に個別に依頼して収集した。

#### (2)分析対象の SNS

昨今、国境を問わず、SNS は人々のライフスタイルと結びつきを強めている。実名で登録する Facebook や、投稿される写真がコミュニケーションの主体となる Instagram 等、多様な SNS が存在している。平成 27 年度情報通信白書によれば、わが国における SNS ユーザーのうち Twitter や Facebook では、自ら積極的に情報を発信している人は少ない。しかし、Facebook の「いいね!」や Twitter のリツイー

\* 学生会員 筑波大学大学院システム情報工学研究科 (University of Tsukuba)

\*\* 正会員 金沢工業大学環境・建築学部 (Kanazawa Institute of Technology)

トなどの機能を用いて情報を広める行為は、ユーザーの 5 割以上が実施しており、そのうち約 17%は、そうした情報拡散行為をほぼ毎日実施していることが明らかになっている。こうした行為は 20 代以下でやや多くみられるが、30 代以上はあまり大きな差はなく、年齢層に関わらず活発な情報拡散が行われているという。特に Twitter ユーザーは Facebook ユーザーや LINE ユーザーと比較し、60 代の利用者数が多く、利用者の年齢層の偏りが少ない SNS である<sup>9)</sup>。さらに Twitter は 2016 年時点で日本国内に 3500 万人のアクティブユーザーを抱えているとされ、極めてリアルタイム性が高く、日本国内から毎秒 5~10 回ほど投稿（つぶやき）がなされている。また、携帯電話の基地局や GPS 等から投稿者の位置情報が投稿には紐づけされている。このような Twitter が持つ特徴は、テキストデータから感情極性値を算出し、各説明変数を時空間的に解析する本研究に最も適している。ただし、表 1 に示すように、収集した情報をもって元々の空間解像度によって、本研究における解析の時空間解像度の規定する範囲が限定された。本研究は、熊本地震が発災した 4 月 14 日を起点に、発災前の 3 月 16 日から 7 月 15 日までの 4 カ月間に九州地方から発せられたツイートの全テキストデータを扱う。なお分析対象期間における九州地方からの発せられたつぶやきの各単語の総出現回数、単語数は表 2 のようになった。

### (3)感情極性値の算出方法

感情極性値の算出方法ならびに定義を以下に示す。

- 1) テキストデータのうち人間ではなく、プログラム(bot)によって投稿されたつぶやきをデータから削除する。本研究では定期的に特定の情報のみを投稿している(例えば地震の規模のみ投稿しているなど)ことが確認されたアカウントを bot として扱う。
- 2) テキストデータを投稿日時別(日付ごと・1 週間ごと)のファイルに保存・整理する。加えて熊本県からの投稿は、基礎自治体単位で整理を行った。次に、形態素解析を樋口が開発した KH coder<sup>7)</sup>で時空間的に行い、単語ごとの出現回数を求める。なお、助詞は感情極性値算出過程で必要がないため解析対象外とした。
- 3) 形態素解析したデータを、高村ら<sup>8)</sup>の「単語感情極性対応表」<sup>(1)</sup>を適用した(1)式を用いて算出される数値を、感情極性値と定義する。

$$PN = \frac{1}{n_w} \sum_{i=1}^n N_i x_i \dots (1)$$

PN:感情極性値

$n_w$ : 総単語出現回数

$N_i$ : 単語<sub>i</sub> の出現回数

$x_i$ : 単語<sub>i</sub> の感情極性実数値<sup>(1)</sup>

- 4) 感情極性値と熊本地震にまつわる被災・復旧関連情報の推移等と比較考察を行う。

## 3.結果と考察

### (1)九州地方における感情極性値の時空間解析

熊本地震発災の影響を受けたと考えられる Twitter のテキストデータから算出した感情極性値を、発災前である 3 月 16 日から 4 月 13 日における感情極性値からの変化した差分の割合(以下「相対割合」)から、九州各県の推移をみる。なお、感情極性値をそのまま用いなかった理由は、単語感情極性表に登録されている単語のうち、8 割以上は負の値が割り振られており、感情極性値は負の値をとりやすいためである。したがって発災前 1 カ月間からの相対割合をとることにした。図 1 に示すように、発災後 1 週間は九州全県においてマイナスを示している。4 月 27 日の九州新幹線全面復旧、同 29 日の九州自動車道全面復旧など、主要インフラの復旧が済んだ 4 月末以降、感情極性値の相対割合は回復し始めている。しかし、相対割合は発災後完全には回復していない。

次に、都道府県別の相対割合をより詳細に見ていく。図 2 は図 1 のデータのうち、特に注目すべき変化点について地図上にプロットしたものである。発災した 4 月 14 日から

表 1 熊本県における被災・復旧関連情報の参照元と空間解像度を規定する範囲

項目	情報の参照元	情報の空間解像度
人口・世帯数	熊本県庁企画部 統計情報調査課HP	基礎自治体
死者・重軽傷者数	平成28年4月14日(木曜日)に発生した地震に関する災害対策本部会議資料(第1~36回) および 政府現地対策本部会議資料(第1~33回)より抜粋	基礎自治体
被災した建築戸数		基礎自治体
鉄道の開通距離		都道府県
停電戸数		基礎自治体
断水戸数		基礎自治体
都市ガスの供給停止戸数		都道府県
道路の通行止め箇所数		都道府県
コンビニの営業箇所		都道府県
スーパーの営業箇所		都道府県
ガソリンスタンドの営業箇所		都道府県
警察官の派遣数		都道府県
県外消防官の派遣数		都道府県
自衛官の派遣人数		都道府県
DMATの派遣チーム数		都道府県
保健師派遣チーム数		都道府県
地震の発生回数	気象庁震度データベース検索	都道府県
日本赤十字社救護班派遣チーム数	日本赤十字社熊本県熊本地方を震源とする地震に対する日本赤十字社の対応について(第1~27報)	都道府県
DPAT派遣チーム数	厚生労働省委事業DPAT事務局	都道府県

表 2 分析対象期間の九州各県の単語の総出現回数と単語数

	総出現回数	単語数
福岡県	37,901,571	942,381
佐賀県	4,986,009	147,483
長崎県	8,270,329	244,329
大分県	7,072,574	220,445
熊本県	8,918,195	304,130
宮崎県	11,115,049	321,911
鹿児島県	7,958,855	223,448

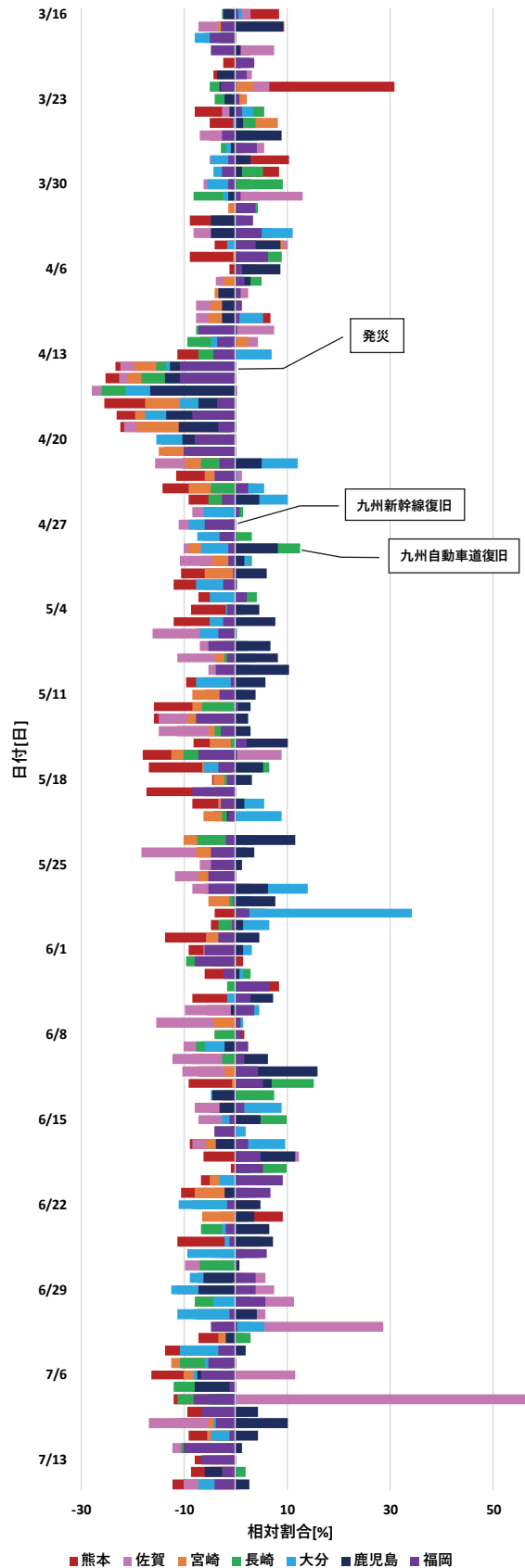


図1 九州地方における発災前1カ月間の感情極性値からの相対割合

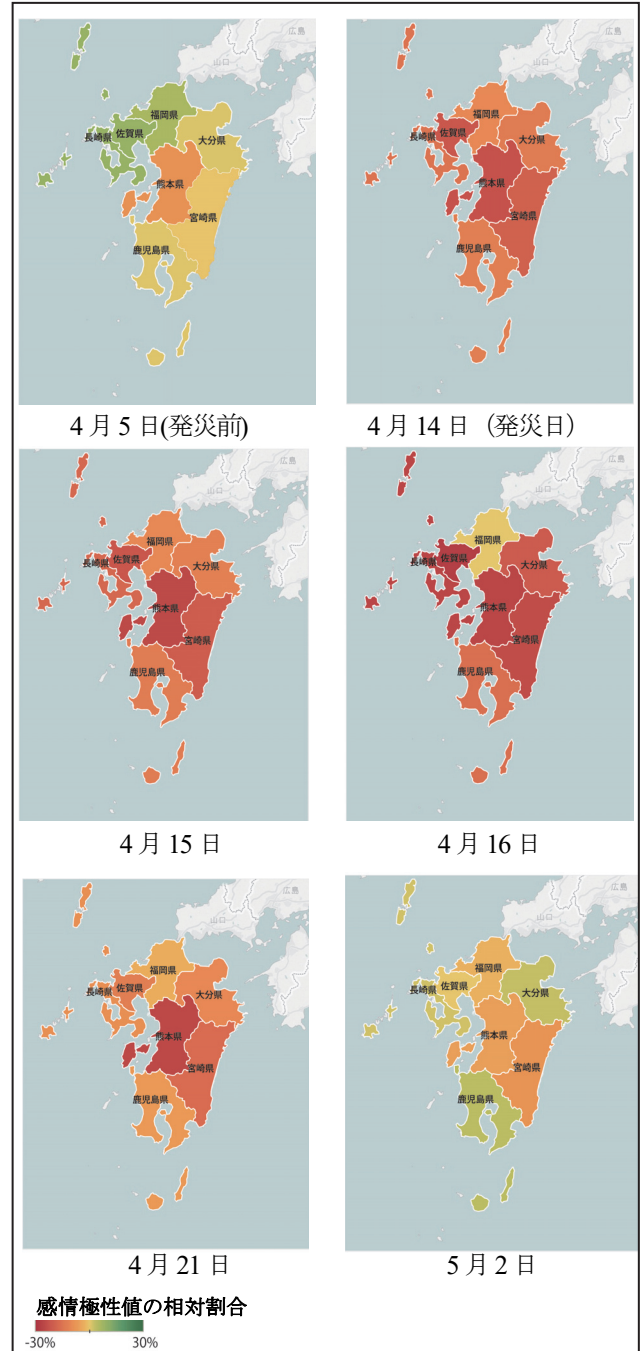


図2 九州地方における感情極性値の詳細な相対割合

2度目の最大震度7が発生した4月16日にかけて、相対割合は福岡県と鹿児島県を除き、九州地方全域で悪化している。被害が最も大きかった相対割合は、他県と比較して低い。4月19日の熊本空港国内線の運用再開や、同20日に一部で運転再開した九州新幹線など一部のインフラが復旧した発災後1週間目の4月21日には熊本県を除き、相対割合は回復傾向にある。そして、発災前の4月5日と、熊本県内のインフラが全面復旧した5月4日と比べると、発災前1カ月間の感情極性値からの相対割合が発災前に近い水準にまで回復している。



## (2) 熊本県の基礎自治体で見た感情極性値の時空間解析

本項では、さらに空間解像度を上げて被害が最も大きかった熊本県の感情極性値の相対割合を基礎自治体単位で見る。なお、分析対象期間中に1日当たり、つぶやきが1回もない日が含まれる基礎自治体は、分析の対象外とした。図3に示されるように、ライフラインが都市ガスを除いて復旧した2週間目には山都町を除き、発災前1カ月間からの相対割合は回復している。さらに3,4週間目と時間が経過すると、相対割合はさらに回復している。一方、2週間目と比べ15週間目に感情極性値の相対割合が悪化した基礎自治体は、島嶼部を抱える天草市・苓北町や、県南部被

害が深刻であった益城町などであった。

次に被害の深刻度と、感情極性値の関係性を明らかにする。基礎自治体別の発災から、本研究の分析対象最終日にあたる7月15日までの15週間における感情極性値と、人口当たりの人的被害並びに、世帯数当たりの建物の被害戸数の相関係数を求める(表3参照)。なお、表1にある人口・世帯数、死・重軽傷者数、被災した建築戸数(いずれも5月4日時点)より、人口当たりの死・重傷者数並びに、軽症者も含めた全ての人的被害、そして世帯数当たりの全半壊戸数並びに、全ての被害棟数を算出した。これらを被害の深刻度を表す指標として用いるとする。表3より世帯数当たりの被害戸数が0.15を上回る基礎自治体においては、人口当たりの死・重傷者数並びに、人口当たりの人的被害数と発災15週間の感情極性値の平均値との相関係数は-0.5を下回っており負の相関が認められる。また、世帯当たりの全半壊棟数も-0.3以下であり、低位の負の相関がみられる。人口当たりの死・重傷者数および世帯数当たりの全半壊戸数をプロットした図4,図5からもわかるように島嶼部や県南部は、被害の深刻度が低いにもかかわらず、図3では感情極性値の相対割合は高くなっている。以上より、感情極性値は一定以上の被害状況との相関関係は認められたが、被害が小さい地域においては、必ずしも明確な関係が存在しないことが明らかになった。

## (3) 熊本県の感情極性値と被災・復旧関連情報の推移の関係

感情極性値がどのような因子の影響を受け、変化したのかを検証する。被害が最も大きかった熊本県を対象に、発災した4月14日から、ライフラインがほぼ復旧した発災後2週目の4月20日までを検証期間と設定し、被災・復旧関連情報と感情極性値を1日ごとに集計し、それらの推移の相関係数を求め、関係性を明らかにする(表4参照)。表4に表れた感情極性値と、高い相関がみられる因子は、流通網の営業箇所数・各都道府県救護班展開数・給食の提供数・入浴機会の提供等、被災者の健康・衛生維持に関するものが多い。一方、安全に関する警察・消防と感情極性値が中位の相関を示した。これは発災2週間の段階においては、マズローの欲求の五段階説より被災者は安全の欲求より、生理的欲求が強い段階にあると推察される。また、ガスの相関係数が電力や水道と比べて小さい理由は、都市ガスが供給されている地域が、熊本市・合志市・菊陽町・益城町・大津町・嘉島町・御船町の一部地域に限られ、他の地域ではプロパンガスの使用が可能であったからと考えられる。

## (4) 熊本県における感情極性値に影響を与えた因子の検証

本項では、災害支援において、英雄期と呼ばれる発災後1週間における、感情極性値に高い影響を与えた語を明らかにし、熊本地震の特徴の抽出を行う。英雄期とはコミュニティ回復プロセスにおいて発災後1週間後付近に、自分の家族・近隣の人々の生命・財産を守るため、勇気ある行動をとる傾向がある時期とされる<sup>9)</sup>。そういった行動がTwitterのつぶやきに現れ、かつ感情極性値に影響を与えているかどうか併せて検証した

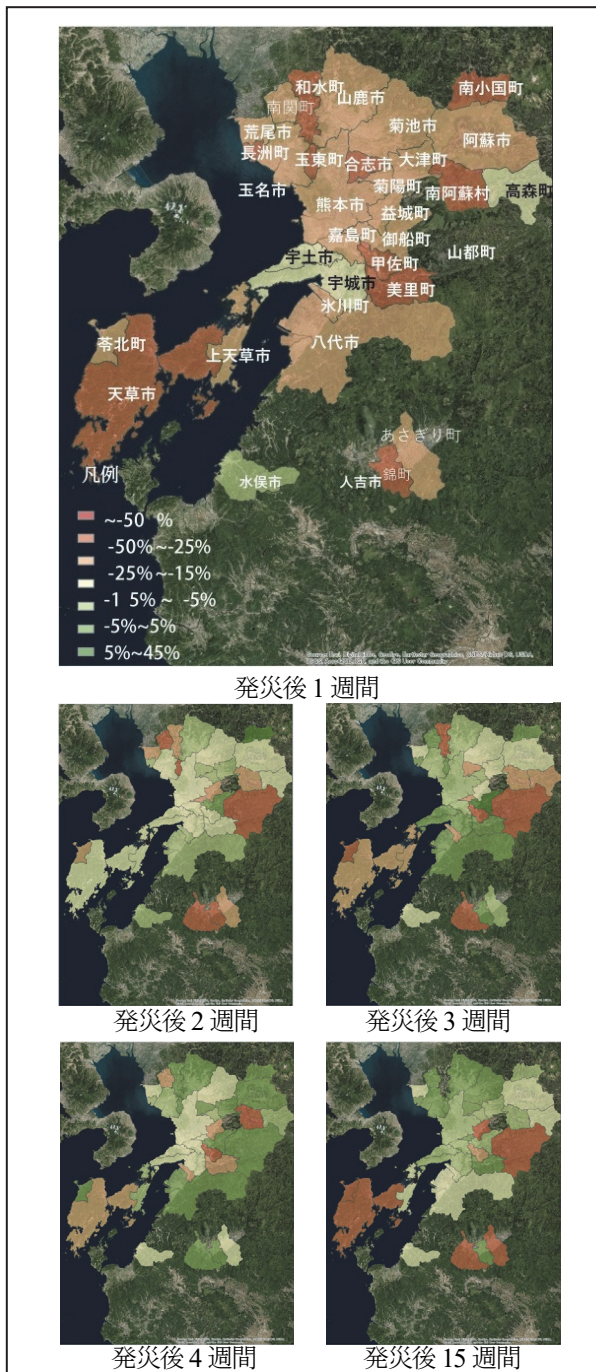


図3 基礎自治体別感情極性値の相対割合(熊本県)



表3 感情極性値と人口当りの死傷者・重傷者数と世帯数当たりの建物全半壊・被害戸数

相関係数算出対象の感情極性値	人口当りの死傷者数と相関係数	人口当りの人的被害と相関係数	世帯数当たりの全半壊戸数と相関係数	世帯数当たりの被害戸数と相関係数
熊本県の解析対象の基礎自治体	-0.15	-0.17	-0.16	-0.16
世帯数当たりの被害戸数が0.15以上の基礎自治体	-0.53	-0.50	-0.30	-0.29

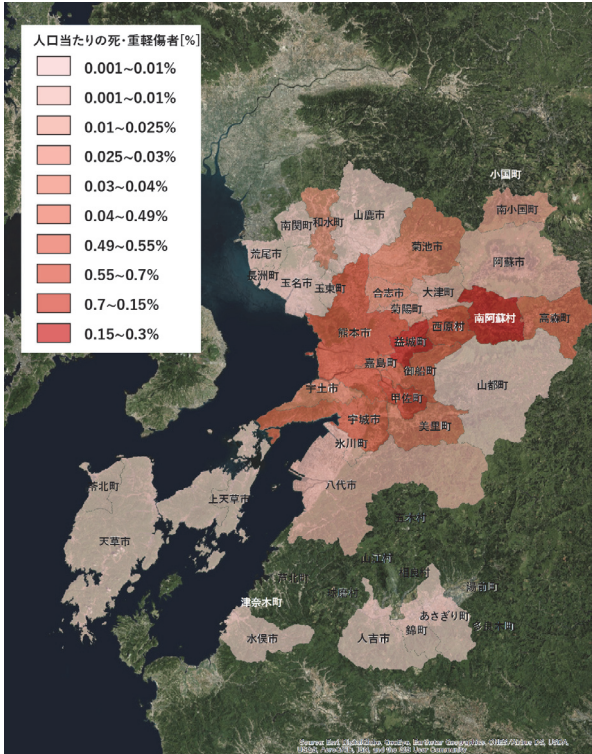


図4 熊本県内の人口当たりの全半壊戸数の割合

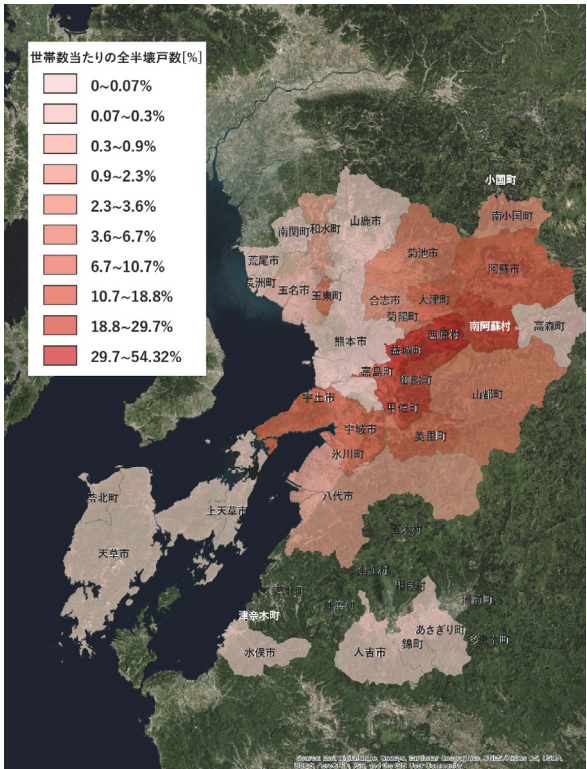


図5 熊本県内の世帯数当たりの全半壊戸数の割合

表4 熊本県の急性期における感情極性値と被災・復旧関連情報の相関係数

因子	相関係数
地震の発生回数	全体
	震度3以下
	震度4以上
鉄道の開通率	全体
	新幹線
	在来線
	私鉄
インフラ	電力（停電戸数）
	水（断水戸数）
	都市ガス（供給停止戸数）
	道路規制箇所
流通	ガソリンスタンドの営業数
	コンビニの営業数
	スーパーの営業数
医療（班数）	日本赤十字社
	DMAT
	DPAT
	各都道府県救護班
	各都道府県保健師
行政（人員数）	自衛隊
	消防
	警察
物資その他	給水（トン）
	給食（提供数）
	入浴（人数）
	避難者数

まず、どのようなつぶやきがされていたかを図6より見る。熊本県から英雄期に発せられたつぶやきのうち、その他が最も多くなった一方、熊本地震にまつわる語が全体の16.93%を占めていた。中でも、地震の揺れにまつわる語群が10.21%と、最も多く、次いで水にまつわる語群が3.9%と、他のライフラインより圧倒的に多くなった。他のライフライン同様、被災者のQOL改善に水の供給再開は重要な因子である。だが、ガスや電力と比べて水が高い割合を示している理由はガスや電気よりも、水が被災者の生命維持・衛生環境維持をするうえで、優先度が高かったからという理由と、熊本県内で都市ガスが供給されているエリアが限られていること、さらに電力の復旧が他のインフラと比べて、相対的に早かった（熊本県では4月21日時点でほぼ全県で復旧していた）ためだと考えられる。

次に、どのような因子が熊本地震発災によって感情極性値に高い影響を与えたのかを検証した。英雄期のつぶやきを分析対象として、感情極性値に正・負の影響を与えた単語を分類する。そして(2)式を用いて、各単語の正・負の影響率を評価し、図7にそれらの語群とある単語と一緒に、同じ文や文書の中で使われている他の語（以下共起表現）のネットワーク図（図7参照）を作成した。四角で囲われている単語は、感情極性値に0.1%以上正あるいは、負の影響を与えた語群であり、小さい丸で囲われている単語は、四角で囲われた語群との共起表現となっている。単語の背景の色が同じものは、KH coderの関連語検索<sup>2)</sup>・サブグラフ検出機能<sup>3)</sup>によって、自動的にグループ化されたもので

$$e_i = \frac{N_i x_i}{\sum_{i=1}^n N_i x_i} \dots (2)$$

$e_i$ : 正・負の影響を与えた単語*i*の感情極性値への影響率  
 $N_i$ : 正・負の影響を与えた単語*i*の出現回数  
 $x_i$ : 正・負の影響を与えた単語*i*の感情極性実数値<sup>(1)</sup>

ある。まず、感情極性値に正に高い影響を与えた語群との共起ネットワークについて図7には、以下のような特徴をもつ語群が現れた。

- P1 避難所や避難生活のあり方に関した様子
- P2 店の営業にまつわる様子
- P3 被災者同士が安否を確認し安堵する様子
- P4 被災者が余震に対して順応していく様子
- P5 支援に対する感謝や、被災者同士が励ましあう様子
- P6 水や、食料等不足している物資等に関する様子
- P7 気象に関する様子

などが共起表現に表れた。次に、負の影響を与えた語群を図7よりみていく。感情極性値に高い負の影響を与えた語群とその共起ネットワークでは以下のような傾向が見られた。なお、作図するにあたって特定のアカウントから大量

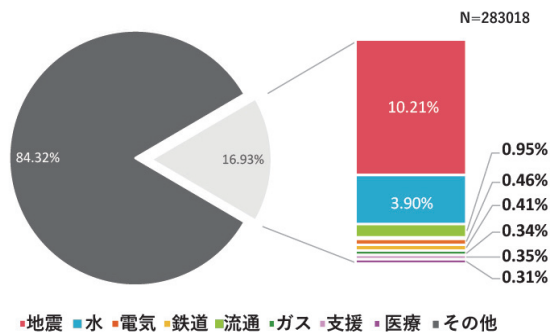
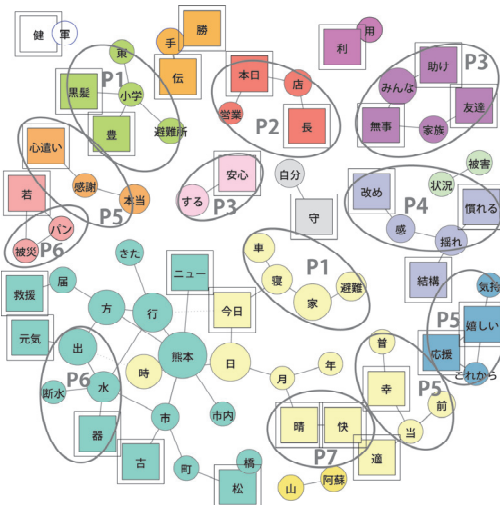


図6 熊本県における英雄期のつぶやきの構成

にせられていた「社員」「絶望」「黙示」「録」「ゲーム」は全体の解析に偏りをきたすため削除した。



正の影響

N1 避難所生活においてペット連れで避難した人によってつぶやかれたものと思われる語群

N2 流通網に関する語群

N3 家族の安否確認に関する語群

N4 地震にまつわる注意喚起に関する語群

N5 物資や支援に対する感謝を表す語群

N6 ライフラインやその被害・物資等に関する語群

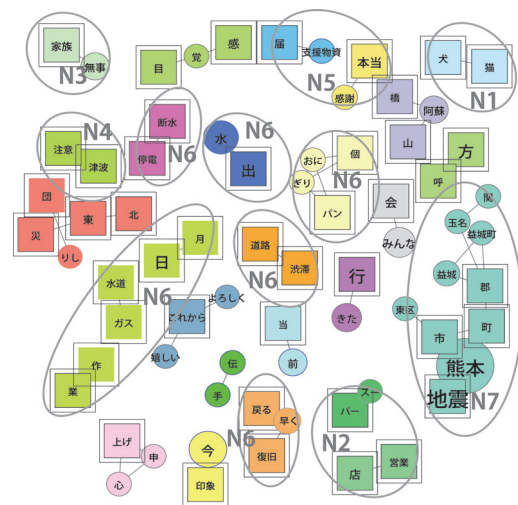
N7 地震と市区町村にまつわる語群

などが共起されている。正・負の高い影響を与えた語群どうしを比較すると、感情極性値に正の影響を与えた語群と、その共起表現の多くは安否確認や被災者どうしで励ましあう語など、主観的で自助・共助にまつわる語群が多い。一方、感情極性値に負の影響を与えた語群は、ライフラインの被害や必要な物資に見られるように、客観的な被害に関する語群が多く共起されていることがわかる。

コミュニティ回復プロセスに目を向けると、正の影響を与えた語群は、被災者同士で励ましあう様子が見られたが、そういった行動は、一般的に英雄期からもう一段進んだ、ハネムーン期(概ね発災後2週間から半年前後)と呼ばれる復興作業に取り組み始めた被災者によくみられる行動とされている。感情極性値から見た市民の熊本地震への対応は、熊本地震は英雄期が非常に短く、ただちにハネムーン期に突入したと考えられる。

#### 4.まとめ

本研究は Twitter のつぶやきから算出した感情極性値と災害にまつわる情報や因子との間の関係性に明らかにするものである。結果、災害時の Twitter に投稿されたテキストデータから算出した感情極性値と被災・復旧関連情報のうち、鉄道の開通率、断水戸数、流通などの復旧の推移とは、ある一定の相関が見られた。同時に、感情極性値に高い影響を及ぼした語群の共起表現からも、感情極性値と一部の被災・復旧関連情報に含まれる流通・ライフラインにまつ



負の影響

図7 感情極性値に0.1%以上高い影響を与えた上位70語群と共起ネットワーク

わる情報などが含まれており、一定の関係が認められた。加えて感情極性に高い影響を与えた語群からは、コミュニティ回復プロセスの動向なども読み取ることが可能であることが分かった。このように感情極性値に高い影響を与えた語群とその共起表現を収集することで、災害時の状況を物理的な被害と被災者心理の変化を要約できるという特徴も見られた。

以上より、感情極性値は様々な災害にまつわる因子の影響を受けることが示唆され、このような特徴から感情極性値は、被害の深刻度を瞬時に把握するために有効な指標となる可能性があることがわかった。今後、発災する災害に本研究で得られた手法を適用し、感情極性値と様々な因子との関係性を蓄積し続けられれば、感情極性値が災害情報を推測するための1つの指標になると考えられる。

例えば、4月16日~17日における今回の熊本地震の第3回から5回政府現地対策本部会議資料において規模が小さな基礎自治体ほど、断水戸数に関する情報が掲載されていないという様子が見られた。感情極性値はこうした規模の小さな自治体においても算出が可能であり、断水戸数との関係を今後蓄積していくことで、感情極性値から被害の推測が可能になる。併せて本研究ではある規模以上の被害があった基礎自治体の被害の深刻度と、感情極性値との間にも関係性が認められたことと、被害の深刻度が低くなると感情極性値との関係性は低くなることも明らかになった。このような結果を踏まえながら、感情極性値が被害の深刻度を推し量る指標として活用が期待される。

一方、本研究を行う上で基礎データとなるインフラの復旧状況や支援の投入状況について、既存のデータは基礎自治体レベルで把握できるものはあまり多いとはいえず、震災後に被災地の状況を詳細に把握し、感情極性値との推移の関係性を見るのが困難な情報もあった。今後、感情極性値との発災時の対応等を検証するためにも、空間解像度の高い被災・復旧関連情報などを記録していく重要性もこの場を借りて主張したい。

## 謝辞

本研究はJSPS 科研費 (15H04100)の助成を受けた。加えて、今回Twitterのデータを提供いただいた金沢工業大学工学部阿部倫之准教授と、熊本地震におけるDPATの活動情報を提供いただいた厚生労働省委託事業DPAT事務局吉田航さまに御礼を申し上げたく、謝辞にかえさせていただく。

## 【補注】

- (1) 高村<sup>10)</sup>によれば、感情極性とはその語が一般的に良い印象を持つか、悪い印象を持つかを表した実数値で、語彙ネットワークを利用して自動的に計算されたものであり、-1に近いほどネガティブ、+1に近いほどポジティブであると考えられる。単語感情極性対応表内には約5万5千語の単語に対し「優れる:動詞:1」「友情:名詞:0.368885」「毛布:名詞:-0.559243」「地震:名

詞:-0.828656」「辛い:形容詞:-0.999466」のように各単語に感情極性実数値が割り振られる。なお、単語感情極性対応表に掲載されている語は「岩波国語辞典(岩波書店)」に掲載されている語を用いている。

- (2) 樋口<sup>7)</sup>によると指定した単語あるいは単語群に関連した語の共起表現を見る機能で、今回は感情極性値の高い影響を与えた正・負の単語群の関連語を検索するため使用した。
- (3) 樋口<sup>7)</sup>によるとサブグラフ検出機能は、比較的強くお互いに結びついている単語同士を自動的に検出してグループ分けを行い、その結果を色分けによって示す機能であるという。「KH coder」のサブグラフ検出機能では、共起関係の媒介性に基づく方法、“modularity”に基づく方法、“random walks”に基づく3つの方法が用いられている。今回は感情極性値に影響を与えた語群との共起関係を見るため、それらの語との関係性、つまりは媒介性に着目する必要があった。したがって媒介性に基づくサブグラフ検出機能を用いた。

## 【参考文献】

- 1) 熊本日日新聞、「善意をつなぐネットの力 SNS 新たなライフラインに」,平成28年4月19日朝刊,21面
- 2) 荻上チキ, 荻上式 BLOG:[流言飛語]熊本地震に関する流言のまとめ, 簡易版 2016-04-18, 日本語, <http://d.hatena.ne.jp/scijotcp/20160418/p1> (最終閲覧日 2016.11.16)
- 3) 榎本甫, 桑野将司, 小池淳司 (2014), 「災害時のソーシャルメディアと帰宅行動の関連性分析」, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol. 70 No.1, pp102-112
- 4) 岸浩稔, 中西航 (2013) 「位置情報付き tweet による被害状況の逐次把握可能性の検討」, 生産研究 Vol. 65 No. 4, p. 529-532
- 5) 国立研究開発法人情報通信研究機構, DISANAA とは, 日本語, <http://disaana.jp/rtime/search4pc.jsp> (最終閲覧日 2016.12.19)
- 6) 平成27年度情報通信白書
- 7) 樋口耕一 (2013) 「KH Coder2.x リファレンスマニュアル」(2013年8月5日)
- 8) 高村大也, 乾孝司, 奥村学 (2006), 「スピンモデルによる単語の感情極性抽出」, 情報処理学会論文誌ジャーナル, Vol.47 No.02, pp.627-637
- 9) David Romo (1995), 「災害と心のケア」, p12, アスク・ヒューマン・ケア
- 10) 東京工業大学奥村・高村研究室, 単語感情極性表, [http://www.lr.pi.titech.ac.jp/~takamura/pndic\\_ja.html](http://www.lr.pi.titech.ac.jp/~takamura/pndic_ja.html) (最終閲覧日 2017.08.11)