ソーシャルメディアにおける災害情報の伝播と感情：東日本大震災に際する事例^{*1}

Relationship between Emotion and Diffusion of Disaster Information on Social Media: Case Study on 2011 Tohoku Earthquake

三浦 麻子
Asako Miura

関西学院大学
Kwansei Gakuin University.
asarin@kwansei.ac.jp, <http://asarin.team1mile.com/>

鳥海 不二夫
Fujio Toriumi

東京大学
The University of Tokyo.
tori@sys.t.u-tokyo.ac.jp, <http://syrinx.q.t.u-tokyo.ac.jp/tori/>

小森 政嗣
Masashi Komori

大阪電気通信大学
Osaka Electro-Communication University.
komori@oecu.jp, <http://researchmap.jp/m-komori/>

松村 真宏
Naohiro Matsumura

大阪大学
Osaka University.
matumura@econ.osaka-u.ac.jp, <http://mtmr.jp/>

平石 界
Kai Hiraishi

慶應義塾大学
Keio University.
kaihiraishi@gmail.com

Keywords: social media, Twitter, information diffusion, emotion, disaster

Summary

In this article, we investigate “retweeting in Twitter” or information transfer behavior in social media to figure out some characteristics of our information processing behavior in emergency situation from social psychological perspective. We made an exploratory log analysis of Twitter focusing on the relationship between diffusion of disaster information and user's emotional response on them. Disaster-related tweets which were retweeted over 10 times around the time of the Great East Japan Earthquake were extracted and emotional words in them were categorized and counted. Frequently retweeted tweets tended to include more negative (anxious or angry) or active emotional words than positive or inactive words. As results of multiple and quantile regression analyses, negative (especially anxious) or active emotional words in tweets had a significant effect on the increase of retweeting regardless of a kind of disasters. The results were discussed in terms of the difference with those based on common tweets.

1. 東日本大震災とソーシャルメディア

1.1 研究の目的

本研究は、社会心理学的な立場から緊急事態における人間行動を捉えるために、インターネットのソーシャルメディアを利用したコミュニケーション、中でも転送による情報共有行動に着目して、緊急時の情報処理の特徴

を析出することを試みたものである。

東北地方太平洋沖地震による東日本大震災は、巨大地震と大津波、そしてその後の、そしておそらく今後も長期にわたって継続するであろう原子力事故による放射能災害によって、われわれの社会生活に激甚かつ複合的な影響をもたらしている。震災への対応として、復興と同時に喫緊の課題となるのが「次の震災」に備える社会システムの整備である。情報学においては、様々な災害に

^{*1} 本研究はJSPS 科研費 25285181 の助成を受けて実施された。

際する効果的な災害救助支援を実現するためのシステムの基盤技術の構築がそれにあたり、大きなチャレンジ課題である。システム設計にあたっては、それを利用するのは人間であり、しかもそれが駆動すべき事態に際して、かれらが平常とは異なる状態にあることを考慮することが重要であることは言うまでもない。

ここに資する可能性があるのが社会心理学の知見である。社会心理学者にとって、この未曾有の出来事に人々がどう対峙したかをつぶさに観察することは、ある特定の状況に置かれた人間がとる行動の諸特徴、すなわち大災害という緊急事態に陥ったことにより認知的負荷が極度に高まり、平常時の情報処理が困難になった状況での人間行動を知る上で有用である。そこで得られた知見は、緊急時にこそ効果的なシステムとはどうあるべきかを知る手がかりとなるはずである。いずれにせよ、われわれ研究者には、東日本大震災をきっかけに、今後の社会生活、特に再度の災害の際により適切な対処行動をとりうるような方策に資する成果を上げることが望まれている。

本研究の目的は、緊急事態における人間行動としてソーシャルメディア利用を対象とし、特に情報転送に着目して情報処理の特徴を捉えることである。緊急事態に直面した人々のリアルタイムの反応、そしてその時系列変化を克明に知るためにソーシャルメディアのログデータを対象とすることの有用性は高い。なぜなら、そこには人々の自発的で自然な反応が多く含まれていることが期待できるばかりでなく、たとえ後年であっても、当時の反応をそのままの形で入手し、分析できるからである。

そこで本研究では、ソーシャルメディア、特にツイッターにおける災害情報の伝播とその情報に対する感情反応の関連について、投稿されたツイートのログデータ、特に伝播性の高かったツイートを対象として探索的に分析することによって、災害に際する人間の心理と情報行動の関連に見られる特徴を抽出する。具体的には、東日本大震災発生前後の約 20 日間に一定数以上リツイートされた災害関連ツイートを対象として、投稿文中に含まれる感情語を抽出し、その出現傾向と災害の種類の関連を検討する。

1.2 災害時のソーシャルメディア利用

災害に直面した時、救助されるべき状況にある人々はもちろん、そうでない人々も、自らの行動決定に際して正確かつ確かな情報を迅速に入手することを希求する。遭遇した災害の規模が大きければ大きいほど、俯瞰的な情報が求められるため、発信力の大きなメディアの果たす役割が重要になる。一方で、安否確認など個人レベルの情報はマスメディアでは流通しにくいいため、対人コミュニケーションメディアが活用される。阪神大震災では携帯電話が、東日本大震災ではソーシャルメディアが、災害直後の情報コミュニケーションにおいて重要な役割を果たしていた。東日本大震災時、特にアクセスが急増

したソーシャルメディアがツイッターで、3 月 11 日のツイート投稿数は約 3,300 万件と前日の 1.8 倍に達しており、震災関連のツイートがその約 7 割を占めていた[NEC ビッグローブ 11]。

公衆の耳目を集める社会現象が生じた際、投稿されるツイートが平常時と比較して大きく増加する現象はバーストと呼ばれ、災害時に生じやすいことが知られている[水沼 13]。その多くがモバイル端末からなされただろう、地震や津波による甚大な被害を受けた地域からの情報発信は、マスメディアに匹敵するか、あるいはそれを凌駕するレベルの速報性を発揮していた。そして、被災地からのツイートは、被災地以外の利用者により積極的にリツイートされることによって拡散された[Miyabe 12]。また、交通機関がまひした首都圏においても、主要駅の混雑具合や帰宅困難者の受入施設など、緊急性の高い情報に関するツイートが数多く投稿され、刻々変化する情報をリアルタイムに得られるチャネルとして活用された。こうした動きを受けて、既存マスメディアや政府機関（首相官邸や総務省消防庁）、地方自治体なども、情報発信チャネルの一つとしてツイッターを積極的に利用するようになった[総務省 11]。

バースト状態にあったツイッターにおいて目立ったのは、リツイートによる情報転送である。例えば震災直後から同年 3 月 30 日までに投稿された日本語ツイートのうち「地震」というキーワードを含むツイート 1,612,074 件を対象として行われた分類によると、リツイートは分析対象となったツイート全体の 34.6%に達しており、特に震災発生直後には 64.6%を占めていた[宮部 2011]。利用者が、自らが知り得た情報を転送することとなるべく多くの他の利用者と共有しようとする行為であるリツイートは、感情反応を含む自己表現と共にオンラインでの個人の情報発信の主要な動機の一つである。他者への情報提供や他者からの情報獲得への志向[Miura 07]を強く反映していると考えられる。

リツイートによって情報が急激にソーシャルメディア上で拡散することは、時としてあまり好ましくない帰結を導くこともある。実際、東日本大震災では多く流言が流布し、そのうち少なからぬものがソーシャルメディアを介して拡散した。その中にはデマや誤情報も数多く含まれていたことが知られている。こうした流言の発生と伝播に向けて人々を突き動かすのは欲求や感情であり、不安や恐怖、憎悪など強いネガティブ感情を伴う情報は拡散されやすい[廣井 04]ことが知られている。強い伝播力をもつ情報が必ず誤りであるというわけではないが、効果的な災害救助支援を考えた場合、数多あるツイートの中でも優先的に真偽を精密に検証すべき対象となることは確かであり、その特徴を知ることが重要である。

これらをふまえれば、災害時のソーシャルメディア利用の特徴に関する統合的理解のためには、数多くリツイートされた情報に含まれる感情語の特徴やその災害の種

類による差異を検討することが有用であると考えられる。しかし、これまでに災害時のツイッター利用を対象とした研究、例えば 2010 年のチリ地震に際するもの[Mendoza 10]や 2009 年の米国オクラホマ州の火事やレッドリバーでの洪水の際のもの[Vieweg 10]などは、あくまでも情報学的アプローチによって情報の信頼性や情報伝播のようすに着目したもので、感情表出のような情報に含まれる心理的特徴については考慮されていない。

1.3 災害の種類と感情反応

東日本大震災のような国家レベルの緊急事態発生時のインターネット上のコミュニケーションにおける感情反応を検討した先行研究には、9.11 アメリカ同時多発テロ事件に関するものがある。事件の前後約 2 ヶ月間にアメリカのブログサービス利用者 1,084 名が投稿したブログ記事の内容分析を行った研究[Cohn 04]では、この衝撃的な事件が人々の心理や行動に与えた影響と、その時系列変化の考察を試みている。この研究では、ブログ記事に出現する全単語の感情価（ポジティブ／ネガティブとその強度）や時制などがテキスト分析プログラム LIWC[Pennebaker 01]を用いて分析され、ある時点で作成されたブログ記事全体の情動のポジティブさや対象との心理的距離（出来事の表象化の客観度）が指標化されている。分析の結果、事件発生直後のブログ記事の感情反応にはネガティブなものが多いが、2 週間後にはベースライン近くまで戻る。一方で心理的距離は事件後ほぼ一貫して客観的な視点が維持されており、その傾向は事件に関する言及頻度が高い群でより顕著であったことが示されている。

同事件当日の感情反応について、特にネガティブな感情反応（悲しみ、不安、怒りの 3 種類）に焦点を当てた研究[Back 10, Back 11]で分析対象とされたのは、テロ発生 2 時間前から 18 時間後までにアメリカ国内でテキストページに送信されたメッセージである。テキストページは日本のポケットベルサービスに類似したサービスで、ツイッターと同様に 1 メッセージあたりの文字数が少ない。かれらは 2009 年にウィキリークスによるアーカイブデータ（573,000 件）をダウンロードして当時のメッセージログを取得し、その中に含まれる感情語の出現比率とその強度を LIWC によって分析している。悲しみは事件後に急増せず、時間経過とは弱い正の相関が見られた。不安は事件に関わる出来事に敏感に反応して上下し、時間経過とは無相関であった。怒りでは他とは異なる顕著な傾向が見られ、出現頻度は事件直後に極端に上昇した後は徐々に全体的に減少傾向にある一方で、強度は航空機突入が事故ではなくテロによる事件であることが判明した直後に高まっていることが示されている。

かれらが研究の対象とした 9.11 テロ事件と東日本大震災は、国家的緊急事態であるという意味で類似した社会的インパクトを有している。しかし、災害の質という

意味では大きな違いがある。それを一言で表現すれば「激甚な複合災害」ということになるが、東日本大震災の災害としての最大の特徴は、大地震や津波といった天災による火災や建物倒壊・流出などの大規模な被害が生じただけではなく、福島第一原子力発電所などで原子力事故（以下、原発事故）が発生したことである。原発事故には単なる自然災害ではなく人災的な要素が多分にあったことが国会事故調査委員会によっても指摘されている。

災害の種類はそれに伴う感情反応に質的な差異をもたらす可能性がある。人為的な災害においては、それを起こした人や組織が存在する。つまり怒りを向ける対象が明確であり、その正体が明らかになるにつれて、それは増幅するだろう。9.11 テロ事件がその典型である。しかし天災である地震や津波については、天地に怒りを向けることは困難である。一方で、いつ起こるかもしれない余震の予測不能性は強い不安を喚起させるだろう。原発事故やそれに伴う放射能汚染の予測不可能かつ統制不可能なレベルの甚大さは、強い恐怖を喚起させると同時に、それを引き起こした電力会社や政府・監督官庁に対しては怒りが向けられる可能性がある。

通常ツイート（情報転送（公式/非公式リツイート）や特定他者への返信（リプライ）以外のツイート）を対象として東日本大震災直後の感情反応を分析した研究[三浦 15]では、最初の巨大地震発生後にネガティブ感情（怒り・不安）の表出が急増したことが示されているが、その後の時系列変化には災害の種類により違いが見られた。天災（地震・津波）に関するそれは時間経過と共に減衰したが原発事故は時間経過と相関がなかった。また、天災に関する不安の表出には深夜にピークをもつ概日リズムをもつ一方で、原発事故に関する怒りの表出は関連する重大事象に敏感に反応していた。本研究では、通常ツイートを対象としたこの分析枠組みをリツイートに適用し、情報転送を意図してなされたツイートが地震・津波といった天災と原発事故のどちらに言及したものであるかに注目しつつ、より頻繁に転送され、より広く拡散した情報に付随する感情反応の特徴を検討する。

リツイートのような情報共有行動が生起する際の動機づけと感情の関係については、いくつかの先行研究がある。情報共有と生理的覚醒の関係に注目した研究[Berger 11]では、ポジティブ/ネガティブな感情を喚起させるビデオの視聴による覚醒レベルの増加が、それらとは無関係な内容の情報（ニュートラルなニュース記事）を他者と共有したいという動機づけを高めることが見いだされた。また、伝播性の高いオンラインコンテンツのもつ特徴をフィールド研究と実験室実験研究の両方で検討した研究[Berger 12]では、活性度の高いポジティブ/ネガティブ情動（畏怖/怒りや不安）を喚起するコンテンツは、コンテンツの意外さや興味深さや実用性の高さ、あるいは外的な注意喚起要因（コンテンツの見た目の特徴など）を統制しても、不活性な情動（悲しみ）を生じ

させるコンテンツより伝染力が強いことが示されている。こうした点から、リツイートにより多くの他者に自分の得た情報を伝播させようとする行為は当該行為者の感情の活性度と密接な関わりがあり、多くの利用者のリツイート対象となったツイートの内容には活性度の高い感情を喚起させやすい感情語が含まれることが予想される。

2. 方法

2.1 災害関連語辞書の作成

投稿されたツイートが災害に言及しているかどうか、またどのような災害に言及しているかを識別するために、災害関連語辞書を作成した。天災（地震・津波）と原発事故に関連する特徴語をできる限り網羅した辞書を作成するため、以下の手続きをとった。

§1 抽出対象語リストの作成

まず、毎日新聞記事データベースを用いて、震災発生直後 1 週間（2011 年 3 月 12 日から 18 日まで）に発行された新聞記事から「震災」という語が含まれるもの 2,499 件を抽出した。次に、抽出した記事全文を形態素解析によって品詞に分解し、出現頻度が高かった上位 1,000 語（名詞・動詞・形容詞）を抽出した。また、インターネット検索サービス Google で頻繁に検索された語のランキングを参照できる Google トレンド (<http://www.google.co.jp/trends/>) を用いて、2011 年 3 月から 4 月にかけて震災に関係する語（地震、津波、被災、余震、原発、放射能など 11 語）と共にインターネット検索によく用いられていた語と、「現代用語の基礎知識オンライン」に震災関連語として記載されていた語を抽出した（合計 338 語）。

§2 辞書の作成

1,338 語の抽出対象語リストから重複した語を除き、本論文の著者のうち 2 名が協議しながら、地震や津波などの天災に関係が深い地震・津波語、原発事故に関する原発事故語、そのどちらとも関連すると考えられる震災語のいずれかに該当する語を抽出・分類した。地震・津波語 103 語（地震速報、津波、震源、全壊など）、原発事故語 99 語（被曝、放射能、原子炉、福島第一原発など）、震災語 127 語（被災、避難、停電、がれきなど）が抽出され、これらを各災害関連語辞書として用いることにした。

さらに、それぞれに関連が深いと考えられる地名を辞書に含めた。地震と津波の被害が特に甚大だった岩手県・宮城県・福島県の市町村と特別区名を地震・津波関連地名として地震・津波関連語辞書に含めた。また、地震と津波に加えて原子力事故の影響を強く受けた福島県の市町村のうち、福島第一・第二原発の避難区域に指定されている市町村と避難区域に隣接している地名を原発事故関連地名として原発事故語辞書に含めた。これら以外の岩

手・宮城・福島県の市町村・特別区名を震災関連地名として震災関連語辞書に含めた。

2.2 感情語辞書の作成

ツイートに含まれる感情反応を抽出するため、次の手続きによって感情語辞書を作成した。

まず、ソーシャルメディアにおける感情表出に関する先行研究[Back 10, Berger 12]を参考にして、ポジティブとネガティブの 2 種類の感情価による分類を行い、さらにネガティブ感情については怒りと不安を区別することにした。英語を対象とした研究では前出 LIWC の感情語辞書が用いられていることがほとんどだが、日本語には同種の辞書は存在しない。そこで、既存の数多くの感情評定尺度や辞典から感情を表現する名詞・動詞・形容詞・副詞を収集し、感情語のリストを作成した。既存の感情評定尺度（3 次元感情状態尺度[城 08]、日本語版 PANAS[佐藤 01]、多面的感情状態尺度[寺崎 92]、安堵感尺度[門地 00]、一般感情尺度[小川 00]）や類語大辞典[柴田 02]、角川類語新辞典[大野 81]から感情を表現する名詞・動詞・形容詞・副詞を収集した。本論文の著者のうち 2 名が協議しながら、収集された語の中から設定した分類基準に当てはまるものを、ポジティブ感情語 27 語、ネガティブ感情語（うち怒り感情語 27 語、不安感情語 37 語）を抽出した。本研究では感情語のみを抽出し、その単語が用いられている文脈を（同時に言及されている災害関連語以外には）検討しない。そのため、なるべく文脈依存性が低い（文脈を超えて共通した意味で用いられる）語を抽出するよう配慮した。作成した感情語辞書に含まれる語リストを表 1 に示す。

表 1 感情語辞書に含まれる語リスト

ポジティブ感情 (27語)	愉快な、面白い、楽しい、嬉しい、喜ばしい、誇らしい、清々しい、快調な、陽気な、爽やかな、機嫌良い、元気な、ご機嫌な、生き生き、うきうき、わくわく、快い、心地よい、微笑ましい、嬉しい、気持ち良い、穏やかな、落ち着いた、長閑な、安らいだ、快適な、和やかな
怒り (27語)	不愉快な、不快な、腹立たしい、忌むしい、忌まわしい、苛立たしい、もどかしい、歯痒い、酷い、怒り、憤怒、腹立ち、立腹、イライラ、胸くそ悪い、馬鹿らしい、むっとした、かっとな、むしゃくしゃした、憎らしい、鬱陶しい、厭わしい、苦い、苦々しい、悔しい、憤けない、恨めしい
ネガティブ感情 (64語)	怖い、恐ろしい、おっかない、ハラハラ、怪しい、解せない、訝しい、重苦しい、物憂い、寂しい、悲しい、切ない、苦しい、辛い、やるせない、悩ましい、憂い、やりきれない、いたたまれない、狂おしい、心細い、心許ない、気味悪い、おそろい、くよくよ、苦しい、不安な、気がかりな、物悲しい、沈んだ、悲観した、胡散臭い、無気力な、ぼんやりした、退屈な、だるい、つまらない

注：このほかひらがな・カタカナ表記など同意異字も含めた辞書を作成した

さらに、これらの感情語を活性-不活性の次元[Russel 80]でも分類した。ポジティブ-ネガティブが感情価 (valence) を示す次元である一方で、この次元は覚醒 (arousal) の程度を示すものであり、先に述べたとおり、覚醒度の高い感情（活性感情）は情報を伝播させようとする動機づけと深く関わるという指摘がある[Berger 11, Berger 12]。ここでは、感情語リストを作成した 2 名が協議して、それぞれの感情語を「活性」（例：ポジティブ感情：いきいき、嬉しい、愉快な；怒り：いらだたしい、ひどい、憤怒；不安：怖い、恐ろしい、つらい）と「不

活性」(例：ポジティブ感情：落ち着いた、気持ちよい、和やかな；怒り：情けない、苦い、恨めしい；不安：やるせない、気がかりな、おろおろ)に分類した。具体的には、まず、先に挙げた感情評定尺度のうち、活性・不活性の軸を想定している2つの尺度[城 08, 門地 00]を参考にしながら、2名が独立して不活性あるいは活性に分類し、これを照合して両者の一致を確認した。当初の一致率は91.2% (83/91)で、不一致の8語については両者協議の上で、最終的に各語をいずれかのカテゴリに分類した。

3. 分析対象データ

2011年3月5日から24日までにツイッターに投稿された日本語ツイート332,414,837件[鳥海 11]から、当該期間中に10回以上リツイートされたツイート313,198件(総リツイート数22,486,209回)を抽出した。そして、これらのツイートを形態素解析した上で災害関連語辞書と感情語辞書を適用し、それぞれの辞書中の単語が一つ以上含まれるツイート7,063件を抽出した。つまり、抽出されたのは、何らかの災害関連語と感情語の両方を必ず含むツイートである。最も多くリツイートされていたのは「知り合いの福島の方が、「被ばくで怖いのは、健康被害じゃなくて、差別」と仰っています。彼女は現在も福島にいます。どうか「自分は差別しない!」と胸を張って言って下さる方、RTを下さい。偽善でも、その数を見せて差し上げたいんです。」(期間中のリツイート数43,072件)であった。

次に、言及されている災害の種類についてより正確な分類をするために、抽出された全ツイートの内容を、研究目的や仮説に関する知識を持たない独立した3名の評定者(いずれも心理学を専攻する学部学生)が読み、以下の4種類のいずれかにカテゴリ化した。抽出されたツイートの「地震・津波」語が含まれているからといって、それが「地震・津波」に関する内容であるとは限らない。もちろんその可能性は高いので、いわゆる「ビッグデータ」つまり莫大な量のデータを対象とする分析であれば、ツイート中の出現語と災害語辞書の対応のみを基準とした分類に依拠して分析を行ったとしても、質的な誤差は量によって凌駕されうるかもしれない。しかし、本研究で扱うデータはあまり量が少なく、また、特に災害関連語については信頼性や妥当性の検証を経していない辞書を用いていることから、単に出現語による分類のみに依拠したのでは分析結果のバイアスが大きくなる危険性を考えて、このような手続きをとった。

1. 地震・津波：地震、津波、それに伴う建物倒壊・流出や火災など、自然災害に伴う事態に関するもの
2. 原発事故：放射能による健康被害など、原発事故とそれに伴う事態に関するもの
3. 震災：上記二つのいずれも含むもの(救援物資や寄付金の呼びかけなどもこれに該当する)や、それら

によって波及的に生じた事態に関するもの

4. 非災害：震災前に投稿されたもの、および、震災後に投稿されたが東日本大震災とは関係がないと考えられるもの

全員ないしは2名の評定者による分類結果が一致したもの(97.5%)はそのカテゴリを採用し、全員が不一致のものは第1著者が再判定を行い、最終的なカテゴリ—地震・津波1,550件、原発事故1,133件、震災3,756件、非災害624件—を決定した。最も多い「震災」に分類されたツイートに含まれる情報の内容は多岐にわたっていたが、特に目立ったのは、犯罪・治安情報(被災地：強盗、都市部中心：性犯罪、不法侵入、全国：義援金詐欺)、政府批判、マスコミ批判、東電批判(原発事故、輪番停電)、「不謹慎」行為への批判、国際関係(対中国、対韓国、対アメリカ)、被災者への励まし・元気づけ、落ち着いた行動を促すもの、などであった。

なお、ツイート中に出現する感情語とツイート内容に含まれる感情の対応についても、災害関連語と同様の誤差が含まれている可能性を排除することはできない。しかし、感情に関する数多くの先行研究に基づいて作成された感情語辞書は災害関連語辞書よりも信頼性や妥当性が高いと考えられること、事象に関連する記述を対象とする判断よりも人手による分類の正確さが劣ると考え、人による再評定は行わなかった。

4. 結果

4.1 リツイート数の時系列変化

10回以上リツイートされたツイートの数と、それらがリツイートされた総回数の時系列変化を、災害の種類ごとにまとめたものを図1に示す。全体的には、多数回リツイートされたツイートの件数もリツイート総回数も震災から日数が経過するにつれて減少傾向にある(ただし、3月24日より後にリツイートされた件数はデータに含まれていないため、収集終了直前に投稿されたツイートのリツイート数は過小評価されていることに留意する必要がある)。災害の種類別に見ると、原発事故の状況が深刻さを増すにつれて地震・津波よりも原発事故に関する多数のツイートが多数回リツイートされるようになっていること、震災後1週間ほどで、災害とは関連しないツイート(ただし、災害関連語は含まれている)もリツイートされることが多くなっている。

4.2 リツイートに含まれる感情反応

抽出されたツイート中にどのような感情語が含まれていたかを言及された災害の種類ごとに示したのが表2である。災害と関連のないツイートと比較すると、災害に関連するツイートにはポジティブ感情語を含むものは少なく、ネガティブ感情語を含むものが多い。その傾向

は原発事故と地震・津波（特に前者）において顕著である。ネガティブ感情を不安と怒りに分類すると、全体的に不安感情語を含むツイートが多い一方で、原発事故において怒り感情語を含むツイートが他より多いことがわかる。活性語と不活性語とを比較すると、災害の種類によらず、不活性語を含むツイートは少なく、活性語を含むものは多い。

表 2 抽出ツイート中に含まれる感情語

災害関連語	ポジティブ感情語	ネガティブ感情語	ネガティブ感情語		活性語	不活性語	合計
			怒り	不安			
地震・津波	224	925	333	605	902	250	1133
	19.8%	81.6%	29.4%	53.4%	79.6%	22.1%	
原発事故	188	1381	579	826	1298	278	1550
	12.1%	89.1%	37.4%	53.3%	83.7%	17.9%	
震災	1066	2740	1007	1824	2684	1221	3756
	28.4%	72.9%	26.8%	48.6%	71.5%	32.5%	
非災害	253	388	114	276	493	142	624
	40.5%	62.2%	18.3%	44.2%	79.0%	22.8%	

4.3 情報の伝播性を高める要因

§1 重回帰分析

情報の伝播性を高める要因を検討するために、災害時によくリツイートされたツイートの特徴を分析した。3月11日14時46分から同22日23時59分まで（前述のとおり、収集終了直前のツイートのリツイート件数は過小評価されている可能性を考慮した）に投稿されたツイート6,555件を対象として、リツイート回数を従属変数とし、時系列番号（発災からの経過時間）、言及された災害の種類（非災害を参照カテゴリとするダミー変数）、言及された感情の種類を独立変数とする重回帰分析を行

った。リツイート回数には著しい分布の偏りが見られた（平均 111.15, SD 746.32, 歪度 34.25）ため、対数変換（常用対数）を行った（平均 1.47, SD 0.49, 歪度 4.02）上で、さらに従属変数における外れ値に対して頑健な M 推定（残差が大きいものの重みを特定の関数を用いて小さくし、重みつき最小二乗法でパラメータを推定する方法）を用いたロバスト回帰分析を行った。分析の結果を表 3 に示す。なお、VIF（分散拡大係数）に 5 を超えるものはなく、多重共線性による結果の歪みは発生していないと判断した。

表 3 リツイート回数を従属変数とする重回帰分析

独立変数	標準偏回帰係数
時系列番号	-0.07 **
地震・津波への言及	-0.02
原発事故への言及	0.02
震災への言及	0.01
活性×ポジティブ感情語	0.05 +
不活性×ポジティブ感情語	0.01
活性×不安感情語	0.09 **
不活性×不安感情語	0.06 *
活性×怒り感情語	0.07 *
不活性×怒り感情語	0.04 *
定数	-0.07
決定係数	0.01

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

標準偏回帰係数の有意性の検定結果より、震災から時間が経過するにつれてリツイート回数は有意に減少していること、ネガティブ感情語あるいは活性度の高い感情語が多く含まれていることがリツイート回数を増やす影響力をもつことが示された一方で、言及されている災害の種類はリツイート回数に有意な影響を及ぼさないことが示された。また、災害の種類と感情語の交互作用項を投入したモデルも検討したが、いずれも有意な効果をもたなかった。ただし、モデルの決定係数は著しく低いため、この結果はあくまでも当該分析モデルに投入した独立変数間で相対的な影響力の強さを比較するものであり、リツイート回数を規定する要因は他にも数多く存在することには注意を要する。

図 1 多数回リツイートされたツイートの数（折線グラフ）とリツイートされた総回数（棒グラフ）

§2 分位点回帰分析

次に、特に数多くリツイートされた、すなわち極端に伝播性の高いツイートの特徴をより詳細に知るために、分位点回帰分析を行った。

われわれが重回帰分析によって知ることができるのは、算術平均（平均値）とその変動に注目して、独立変数の変動に対応した従属変数の分布の中心（平均値）の変化である。しかし、分布の中心に注目しすぎることは、時として分布全体の様相を視野に入れることを忘れさせてしまうという指摘がある[石黒 13]。本研究の文脈に当てはめれば、きわめて強い伝播力をもつ、つまり極端に多くリツイートされた（つまりリツイート数の分布においては右端に位置するような）ツイートの特徴を知るためには、重回帰分析の結果だけでは不十分な可能性があるということである。そこで提案されるのが、分位点回帰（quantile regression）の利用である。

分位点回帰は、平均値ではなく、任意のパーセンタイル点を予測する回帰式を求める分析法である。パーセンタイル点とは、分布上の位置を分布の下端から数えたときの累積比率を用いて示す値で、50 パーセンタイル点がメディアン（中央値）である。分位点回帰では、任意のパーセンタイル点を予測可能であり、メディアンをターゲットとすることで、外れ値の影響を回避しながら、分

布の中心の変化を検討することができる。また分布の上端や下端にごく近い位置（95 パーセンタイル点や1 パーセンタイル点）を対象とする分析もできる。

さらに、分位点回帰は、複数のパーセンタイル点を予測するモデルを同時推定することができる（同時分位点回帰分析）。この分析により、従属変数の分布が独立変数の変化に応じてどのように変化するかを直接的に検討できる。こうした手続きにより、分位点回帰では、分布の中心、すなわち平均値にのみ注目する通常の回帰分析以上の情報をデータから取り出すことができ、そこにしか注目しないことによって生じる問題点を解消することができる。

そこで、前述の重回帰分析と従属変数と独立変数は同一とし、リツイート回数（対数変換）の分布の 10～90 パーセンタイル点（10 パーセンタイルごと）を対象とする同時分位点回帰分析を行った。図 2 に各分位点における標準偏回帰係数（1 点鎖線）と 95%信頼区間（灰色部分）を示す。

以下では、80、90 パーセンタイル点における分析結果を「極端に伝播性の高いツイート」の特徴とみなし、推定された標準偏回帰係数の信頼区間が 0 を含まないものを「影響力が強い」変数とみなして考察する。重回帰分析で有意にリツイート回数を増やす方向の影響力をもつ

図 2 リツイート回数を従属変数とする同時分位点回帰分析
(X 軸: パーセンタイル点, Y 軸: 回帰係数)

ていることが示された感情語のうち、いずれのパーセンタイル点においても伝播性の高さと有意な関連をもってしたのは、活性不安感情語、不活性不安感情語、活性怒り感情語であることがわかる。つまり、こうした感情語を含むことがリツイート回数を増やす方向に働く影響は、分布の右端において特に強かったことになる。ただし、重回帰分析と同様に、疑似決定係数はいずれのパーセンタイル点においても非常に低かった(80: 0.0071, 90: 0.106)。

5. まとめと展望

本研究では、社会心理学的な立場から緊急事態における人間行動、特に情報共有行動の特徴を捉えるために、東日本大震災発生前後の約 20 日間に一定数以上リツイートされた災害関連ツイートを対象として、投稿文中に含まれる感情語を抽出し、その出現傾向と災害の種類の関連を検討した。全体的には、ネガティブ感情、あるいは活性感感情語を含むツイートが多かった。重回帰分析と分位点回帰分析の結果、ネガティブ感情語あるいは活性度の高い感情語が多く含まれるツイートほど多数回リツイートされていたこと、中でも極端に高い伝播性を示したツイートについては不安あるいは活性感感情語がより多く含まれていたことが示された。これらの結果は、活性度の高いポジティブ/ネガティブ情動を喚起するオンラインコンテンツの伝播性の高さを実証的に示した研究[Berger 12]や、流言の拡散において強いネガティブ感情が重要な役割を果たすという指摘[廣井 04]と軌を一にしている。ただし、不安感情については活性度の程度によらず伝播性を高める働きをもっていた。一方で、災害の種類による伝播性の違いは見られなかった。個人の情報発信レベルでは災害の種類と感情の種類に一定の関連が見られ、また時間経過と共に表出頻度に減衰傾向が見られた[三浦 15]のに対して、情報共有行動においては災害の種類とは無関係に「不安」が伝播されやすくまた時間経過による影響が見られなかったことは、発災直後の日本社会が極度に不安レベルの高い状況に「支配」されていたことを傍証する結果である。

最後に本研究の限界と今後の発展可能性について述べる。本研究で対象としたのは、特定のツイートをそのまま転送する、いわゆる公式リツイートのみであった。同じリツイートでも、元ツイートに様々なコメントが付記されることで少しずつ内容の異なる「亜種」ツイートが「増殖」しながら伝播していく場合(非公式リツイート)もある。リツイートボタンをクリックするだけで転送者の加工の入る余地のない公式リツイートと比べ、非公式リツイートはたとえ発信元に悪意がなくとも発信された情報をデマに変容させる場合がある。こうした典型的な「流言飛語」的な情報の伝播過程と感情語との関わりを知ることも興味深く、今後の検討課題である。

また、本研究で着目した情報の伝播性を高める要因は、

あくまでもツイートのコンテンツ自体がもつ特徴、特に言及されている災害の種類と感情語の種類や活性度であり、当該ツイートがどのようなコミュニケーションの文脈に含まれているか、あるいは、誰がツイート、あるいはリツイートしたか、すなわち元ツイートの投稿者の影響力の強さや、ツイートが伝播するネットワーク構造の特徴などは考慮していない。東日本大震災に際するデマ情報の伝播過程をフォロー・フォロワー・ネットワークの特徴量に基づいて分析した研究では、流言拡散行動はフォローの少なさやフォロワーの少なさととの関連があり、次数中心性や媒介中心性の低さと流言伝播行動が関連していることが示されている[小森 14]。災害に際する人間の心理と情報行動の関連をより精緻に検討するためには、こうした研究とも関連づけて、「どのような情報がどのようなネットワークを通じて伝播するか」を解明する必要がある。

今後は、本研究では考慮に入れることができなかった変数も含め、より多角的な視点から災害に際する人間の情報行動の特徴を検討することによって、適切な情報発信システムの構築に資する知見を見いだしたい。

◇ 参考文献 ◇

- [Back 10] Back, M. D., Küfner, A. C. P., and Egloff, B. (2010). The emotional timeline of September 11, 2001. *Psychological Science*, 21, 1417-1419.
- [Back 11] Back, M. D., Küfner, A. C. P., and Egloff, B. (2011). "Automatic or the people?" Anger on September 11, 2001, and lessons learned for the analysis of large digital data sets. *Psychological Science*, 22, 837-838.
- [Berger 11] Berger, J. (2011). Arousal increases social transmission of information. *Psychological Science*, 22, 891-893.
- [Berger 12] Berger, J., and Milkman, K. (2012). What makes online content viral? *Journal of Marketing Research*, 49, 192-205.
- [Cohn 04] Cohn, M.A., Mehl, M.R., and Pennebaker, J.W. (2004). Linguistic markers of psychological change surrounding September 11, 2001. *Psychological Science*, 15, 687-693.
- [廣井 04] 廣井脩 (2004). 流言とパニック. 吉見俊哉・花田達朗(編), 社会情報学ハンドブック, 東京大学出版会, 30-35.
- [石黒 13] 石黒格 (2013). 社会心理学データに対する分位点回帰分析の適用: ネットワークサイズを例として. *社会心理学研究*, 29, 11-20.
- [小森 14] 小森政嗣・前田和甫・三浦麻子・松村真宏 (2014). マイクロブログにおけるパーソナルネットワークの特性と流言拡散行動の関係. *ヒューマンインターフェース学会論文誌*, 16, 277-284.
- [城 09] 城佳子 (2009). 3次元感情状態尺度の作成. *人間科学研究*, 30, 57-66.
- [Mendoza 10] Mendoza, M., Poblete, B., and Castillo, C. (2010). Twitter under crisis: can we trust what we RT? *Proceedings of the 1st Workshop on Social Media Analytics (SOMA2010)*, 71-79.
- [Miura 07] Miura, A., and Yamashita, K. (2007). Psychological and social influences on weblog writing: An online survey of weblog authors in Japan. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12, 1452-1471.

- [三浦 15] 三浦麻子・小森政嗣・松村真宏・前田和甫 (2015). 東日本大震災時のネガティブ感情反応表出——大規模データによる検討——. 心理学研究, 86, 102-111.
- [宮部 11] 宮部真衣・荒牧英治・三浦麻子 (2011). 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, マルチメディア通信と分散処理研究会報告, 2011-DPS-148, 17, 1-7.
- [Miyabe 12] Miyabe, M., Miura, A., and Aramaki, E. (2012). Use trend analysis of Twitter after the Great East Japan Earthquake. Proceedings of the 2012 ACM conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW '12), pp.175-178.
- [水沼 13] 水沼友宏・池内淳・山本修平・山口裕太郎・佐藤哲司・島田諭 (2013). Twitter におけるバーストの生起要因と類型化に関する分析. 情報社会学会誌, 7, 41-50.
- [門地 00] 門地里絵・鈴木直人 (2000). 状況からみた安堵感の因子構造——緊張からの解放とやすらぎ——. 心理学研究, 71, 42-50.
- [NEC ビッグローブ 11] NEC ビッグローブ (2011). 東日本大震災におけるツイッターの利用状況について. <http://www.biglobe.co.jp/pressroom/release/2011/04/27-1#01> (2015.11.6 閲覧)
- [小川 00] 小川時洋・門地里絵・菊谷麻美・鈴木直人 (2000). 一般感情尺度の作成. 心理学研究, 71, 241-246.
- [大野 81] 大野晋・浜西正人 (1981). 角川類語新辞典, 角川書店
- [Pennebaker 01] Pennebaker, J. W., Francis, M. E., and Booth, R. J. (2001). Linguistic inquiry and word count: LIWC (2nd ed.). Mahwah, NJ: Erlbaum Publisher.
- [Russell 80] Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. Journal of Personality and Social Psychology, 39, 1161-1178.
- [佐藤 01] 佐藤徳・安田朝子 (2001). 日本語版 PANAS の作成. 性格心理学研究, 9, 138-139.
- [柴田 02] 柴田武・山田進 (2002). 類語大辞典, 講談社
- [総務省 11] 総務省 (2011). 情報通信白平成 23 年版, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/h23.html> (2015.11.6 閲覧)
- [寺崎 92] 寺崎正治・岸本陽一・古賀愛人 (1992). 多面的感情状態尺度の作成. 心理学研究, 62, 350-356.
- [鳥海 11] 鳥海不二夫 (2011). 東日本大震災時の Twitter データを用いた共同研究者募集, <http://xtori.blogspot.jp/2011/04/blog-post.html> (2015.11.6 閲覧)
- [Vieweg 10] Vieweg, S., Hughes, A. L., Starbird, K., and Palen, L. (2010). Microblogging during two natural hazards events: what twitter may contribute to situational awareness. Proceedings of the 28th International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2010), 1079-1088.

[担当委員：阿部明典]

2014 年 12 月 28 日 受理

著者紹介

三浦 麻子 (正会員)

1995 年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程中退. 1996 年大阪大学助手, 2004 年神戸学院大学助教授を経て, 現在, 関西学院大学教授. コミュニケーションが新しい「何か」を生み出すメカニズムを解明する心理学研究に従事. 博士(人間科学).

鳥海 不二夫 (正会員)

2004 年東京工業大学大学院理工学研究科機械制御システム工学専攻博士課程修了. 同年名古屋大学情報科学研究科助手, 2007 年同助教, 2012 年東京大学大学院工学系研究科准教授. エージェントベースシミュレーション, 人工市場, ソーシャルメディアなどの研究に従事. 電子情報通信学会, 日本社会情報学会会員. 博士(工学).

小森 政嗣

2001 年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程修了. 広島国際大学人間環境学部助手などを経て, 現在, 大阪電気通信大学情報通信工学部教授. 対人相互作用プロセスの研究に従事. 博士(人間科学).

松村 真宏 (正会員)

2003 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了. 2004 年大阪大学大学院経済学研究科講師などを経て, 現在, 同准教授. ソーシャルメディアにおける影響伝播や人の行動を変える仕掛けの研究に従事. 博士(工学).

平石 界

2001 年東京大学大学院総合文化研究科博士課程退学. 東京大学助手・助教, 京都大学助教, 安田女子大学講師・准教授を経て, 現在, 慶應義塾大学文学部准教授. 進化と遺伝の視点からの心理学研究に従事. 博士(学術).