

ソーシャルメディアにおける 福島第一原子力発電所に関連する情報の伝播分析

Propagation Analysis of Information Concerning the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plants Accident on Social Media

芝田雄吾¹ 木村 浩^{1*} 鳥海不二夫² 榊 剛史¹ 風間一洋³ 福田健介⁴

Yugo SHIBATA¹, Hiroshi KIMURA¹, Fujio TORIUMI², Takashi SAKAKI¹, Kazuhiro KAZAMA³
and Kensuke FUKUDA⁴

¹ 東京大学大学院工学系研究科

¹ School of Engineering, The University of Tokyo

² 名古屋大学大学院情報科学研究科

² School of Information Science, Nagoya University

³ NTT 未来ねっと研究所

³ Network Innovation Laboratories, NTT

⁴ 国立情報学研究所

⁴ National Institute of Informatics

Abstract: The Great East Japan Earthquake struck on March 11th, 2011, and nuclear power plants in the Fukushima-Daiichi nuclear power station were damaged seriously. This accident was addressed many kinds of media. In this paper, we focused Twitter, which is one of social media, and TV reports, is one of main media, and analyzed how many kinds of information concerning the Fukushima-Daiichi nuclear power station accident propagated on these medias.

1 背景と目的

2011年3月11日の東日本大震災（以後、単に「震災」と表記する）に伴って発生した東京電力・福島第一原子力発電所事故（以後、「福島事故」と表記する）は放射性物質が外部に放出され、福島第一原子力発電所の立地自治体から首都圏まで広範囲に渡って甚大な影響を与える深刻な事態を引き起こした。

これまで、震災等の災害発生時には被害の全容を把握する情報収集手段としてテレビが長く利用されてきた[1]。福島事故に関しても、刻々と発電所の状況が変化する中で多くのテレビ報道がなされた。「東日本大震災に関する情報収集方法」に関するアンケート調査によれば、多くの人がテレビを用いて情報収集を行っていた[2]。

一方、今回の震災における情報伝達で特徴的なこ

との1つとして、ソーシャルメディアが注目されたことが挙げられる。ソーシャルメディアは利用者側が知りたい情報を直接取りに行くことができ、かつ情報を発信できる点でテレビ等のメディアと大きく異なる情報発信ツールである。そして、数あるソーシャルメディアの中でも、ツイッターを発電所の状態に関する情報を得るために利用していた人が多く存在した[3]。

ツイッターとは、140字を基本単位とする「ツイート (Tweet, つぶやき)」を本文とするミニブログである。日本ではサービスが開始されて以来利用者が増加していき、現在では多くの人が利用するサービスとなっている。ツイッターの特徴として、発言が140文字に制限される反面、情報がリアルタイムに発信されることから、既存のSNSやニュースサイトよりも早く情報を伝達・収集できることが挙げられる。

ツイッター上では科学者や有識者が災害に関して独自の見解を述べたツイートが情報提供という点で

*連絡先：東京大学大学院工学系研究科原子力専攻
〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1
E-mail: kimura@nuclear.jp

多くの人々の関心を集め、Yahoo! JAPAN でも多くの専門家やチームのツイッターアカウントが発電所事故に関する情報提供者として紹介されていた[4]。このことから、ツイッターは福島事故に関する情報源として注目されていたことがわかる。

そこで本研究は福島事故に関して、ソーシャルメディアの一つであるツイッター上でどのような情報伝播が起こったのかについて明らかにすることを目的とする。具体的には、原子力関連用語を含む情報の時系列変化を整理し、その後、福島事故に関するテレビ報道との関連性を分析した上で、ツイッター上による情報伝播について考察する。

2 分析データの収集

2.1 ツイートデータ

本研究で使用するツイートデータは、日本語のツイッターユーザで累積 200 ツイート以上しているものをリストアップし、各ユーザについて 3 月 5 日から 3 月 24 日までのツイートを収集したデータベースから抽出した。データベースに含まれるツイート総数はおよそ 3 億 3 千万である。

本研究では東日本大震災が 3 月 11 日 14 時 46 分に発生したことを勘案し、日にちの区切りを各日 15 時として 3 月 11 日 15 時～3 月 17 日 15 時の 6 日間を調査期間とした。また、ツイッター上では他ユーザのツイートを「リツイート」という機能で自身のツイートとして発信できるが、本研究ではテレビ報道からの情報伝播を主に分析するため、明らかにツイッター内部での情報伝播であるリツイートについては分析対象外とした。その結果、本研究で分析対象となったツイートデータの総数は、89,640,268 である。

2.2 テレビ報道データ

分析に用いるテレビ報道のデータは、国立情報学研究所の NII TV-RECS[4]を用いて収集した。なお、データ収集期間の特定については後述する。

3 ツイートの分析

3.1 分析手法

震災および福島事故発生当時、これらのイベント、特に、福島事故に関連する情報がツイッター上でどのように伝播してゆくかを分析するため、本研究では、まず福島事故に関連する情報を適切に捉えるための重点分析ワードの抽出し、その後、その用語が

含まれるツイートの状況を分析した。本章では、分析手法の詳細を示す。

3.1.1 重点分析ワードの決定

分析対象とする用語の候補は、原子力百科事典 ATOMICA の原子力用語辞典で解説されている用語に、事業主体である東京電力と規制主体である原子力安全・保安院が 3 月 11 日～17 日にホームページ上で発信したプレスリリース中の原子力関連用語を合わせたものとした。総数は 2,496 語である。

次に、収集したツイート群を形態素に分割し、用語の出現頻度を集計することでランキングを作成した。そのランキングの上位 50 位までを、本研究の重点分析ワードとする。

3.1.2 ツイートのピーク情報の測定

50 の重点分析ワードについて、ツイートの時間変動、特に時間当たりのツイート数が上昇するピークに着目して分析を行った。

ここで、ツイッター上における情報の振る舞いをあらわすものとして、その用語の「瞬発力」と「持続力」を取り上げることとした。瞬発力を表す数値として、当該ピークにおけるツイート数の大きさ(以下、ピーク値と呼ぶ)、持続力を表す数値として、ピーク値が半減するまでの時間(以下、半減時間と呼ぶ)と定義した。ピーク情報の測定手順は以下のとおりである。

1. ツイート数が 20 以上の時間帯を検出して仮のピーク位置とし、当該時間帯におけるツイート数を仮ピーク値とする。
2. 仮ピーク値が半分になる時間帯までの時間を計測し、それを半減時間とする。またこのとき、仮ピーク値を正式にピーク値とする。
3. 仮ピーク値が半分になる前に、仮ピーク値よりツイート数の大きい時間帯が出現した場合は、それまでの仮ピーク値を破棄し、その時間帯のツイート数を新たに仮ピークとして設定し、当該時間帯より半減時間を計測しなおす。半減時間が確定した時点での仮ピーク値を正式なピーク値とする。
4. 当該ピークの情報として、ピーク位置・ピーク値・半減時間を記録した後、1. に戻り次のピークを検出していく

なお、ピーク値の単位は「カウント」、半減時間の単位は「分」である。

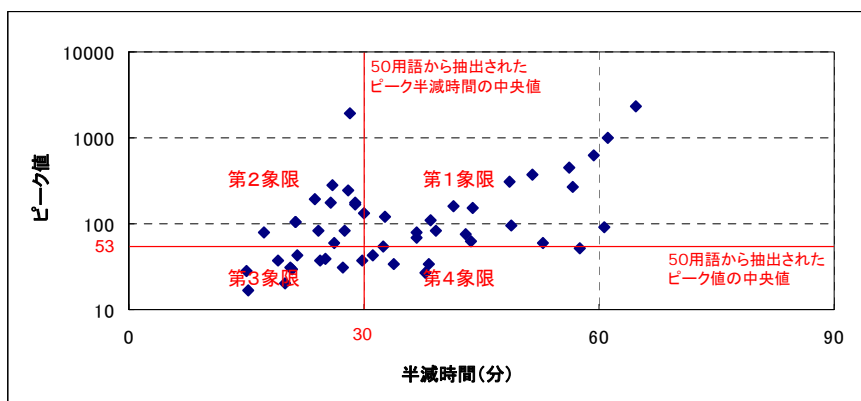


図1 重点分析ワードにおけるピーク値および半減時間の平均値

3.2 分析結果

図1は、50の各重点分析ワードにおけるピーク値および半減時間の平均値をプロットしたものである。なお、赤線は半減時間の平均値の中央値(30分)およびピーク値の平均値の中央値(53カウント)を示している。これを基準として4つの象限に分割し、用語を分類した。表1には、50の重点分析ワードを象限ごとに分類して表示している。なお、表中の下線は各々の象限に属する用語のうち典型的な性質を持つ代表用語である。

表1 50の重点分析ワード(象限別に表示)

第1象限：CT、 <u>海水</u> 、核、原子力発電、原子力発電所、原子炉、原爆、 <u>原発</u> 、自動停止、東電、 <u>東京電力</u> 、爆発、避難訓練、被ばく、放射性物質、 <u>放射線</u> 、 <u>放射能</u> 、 <u>メルトダウン</u> 、ヨウ素、輪番停電
第2象限：圧力、核燃料、 <u>格納容器</u> 、原子力安全・保安院、シーベルト、震度、水位、 <u>水素爆発</u> 、セシウム、燃料棒、保安院、ホウ酸、放水、 <u>炉心溶融</u>
第3象限：ウラン、ホルモン、核分裂、制御棒、除染、原子力災害、放射性ヨウ素、放射線医学、放射線治療、臨界、ヨウ素剤
第4象限： <u>ガイガーカウンター</u> 、感染、 <u>甲状腺</u> 、リスク、レントゲン

以下の項では、各象限に属する用語の特徴について、用語数の少ない第4、第2、第1の順に各々の象限における代表用語について日毎のピークの変遷を調べ、その特徴を整理する。なお、第3象限については半減時間が短くピーク値も小さいため、情報の伝播を考える上では大きな影響を持たないと考えられるため、分析対象外とした。

3.2.1 第4象限

図2は第4象限の代表用語である「ガイガーカウンター」「甲状腺」について、日毎の半減時間平均ーピーク値平均の推移を示したものである。第4象限に属する用語は、ピーク値が低位ではあるが安定しており、数日間にわたって半減時間が長いことが特徴であり、ツイッター内で一度話題になると、その話題が持続的に語られることを表している。

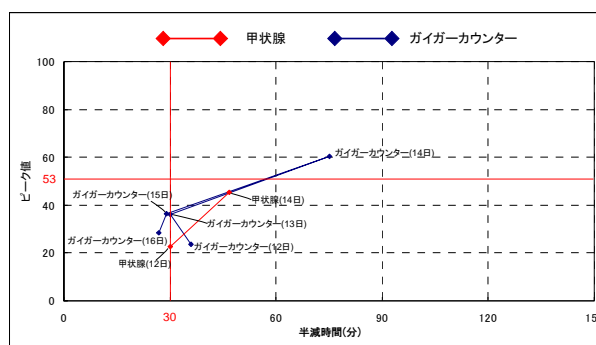


図2 第4象限の用語：日毎の半減時間ーピーク値の変遷

3.2.2 第2象限

図3は第2象限の代表用語である「格納容器」「水素爆発」「炉心溶融」について、日毎の半減時間平均ーピーク値平均の推移を示したものである。第2象限に属する用語は半減時間が短くピーク値が大きいという特徴を持つ。また、ピークを示す日数も限られており、これらの用語は、ツイッター内で話題になったときには非常に大きな話題となるが、これは継続的に続くものではなく、すぐに話題に上らなくなることがわかる。

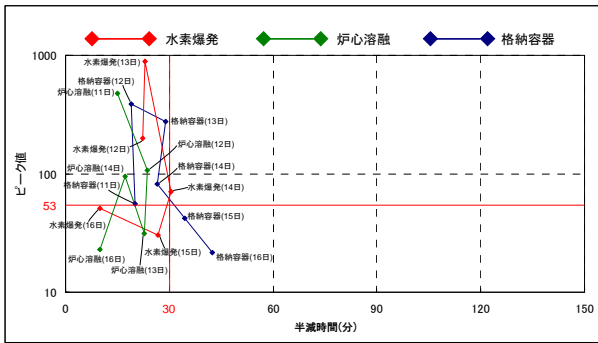


図3 第2象限の用語：日毎の半減時間ーピーク値の変遷

3.2.3 第1象限

第1象限には異なる性質を持つ用語が含まれていると考えられたため、さらに3つのグループに分類した。表2は、第1象限に属する用語の分類を示す。

表2 第1象限に属する用語の分類

第1象限 A	東京電力、東電、原子力発電、原子力発電所、原爆、原発、原子炉
第1象限 B	メルトダウン、海水、爆発、自動停止、被ばく、輪番停電、ヨウ素、避難訓練、CT、放射性物質、核
第1象限 C	放射能、放射線

(1) 第1象限 A

図4は第1象限 A の代表用語である「東京電力」「原発」について、日毎の半減時間平均ーピーク値平均の推移を示したものである。第1象限 A に属する用語は震災発生当初からピーク値が高位で安定して推移し、かつ半減時間が長い。ピーク値が安定、かつ、半減時間が短いという特徴に鑑みると、このグループは第4象限の用語群に類似している。

(2) 第1象限 B

図5は第1象限 B の代表用語である「メルトダウン」「海水」について、日毎の半減時間平均ーピーク値平均の推移を示したものである。第1象限 B に属している用語は、ピーク値の大きい日が限られており、かつ半減時間が比較的短いことが特徴である。このグループは、第2象限のグループに近い挙動を示している。

(3) 第1象限 C

図6は第1象限 C の該当用語である「放射能」「放射線」について、日毎の半減時間平均ーピーク値平均

均の推移を示したものである。これらの用語は、事故発生当初は半減時間ーピーク値が第2象限の範囲に入っていたが、時間の経過とともに、ピーク値が大きく、半減時間も長くなっていった。つまり、災害発生直後は、第1象限 B (および第2象限) に近い特徴を持ち、その後、第1象限 A (および第4象限) の特徴を持つように変化していったことが見て取れる。

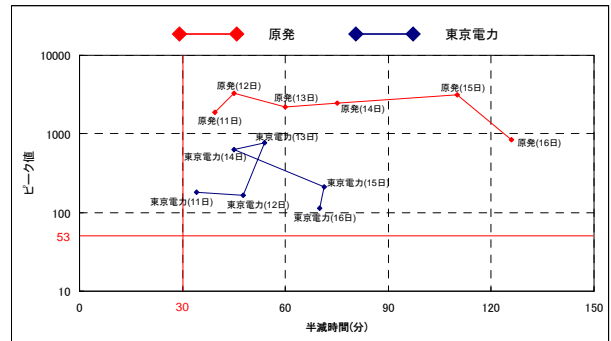


図4 第1象限 A の用語：日毎の半減時間ーピーク値の変遷

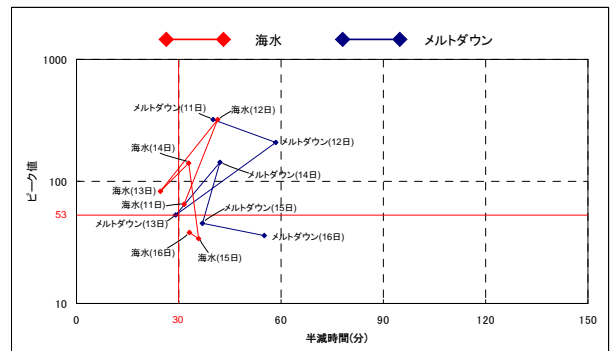


図5 第1象限 B の用語：日毎の半減時間ーピーク値の変遷

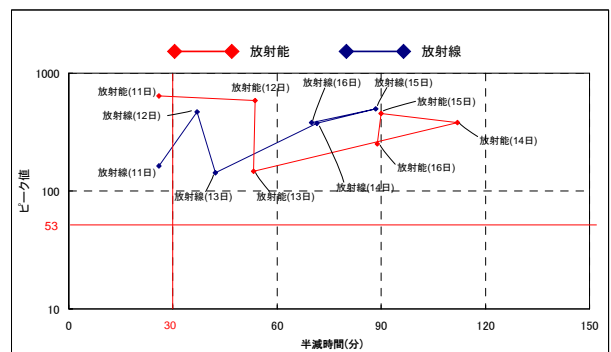


図6 第1象限 C の用語：日毎の半減時間ーピーク値の変遷

3.3 小括

以上の分析の結果、ツイッター上の福島事故に関する情報伝播は以下の3つのパターンに整理できることが示唆される。

① 持続型：

ツイッター上で話題になった当初から半減時間が長い。(第4象限、および、第1象限A)【該当用語群：甲状腺・ガイガーカウンター・東京電力・原発など】

② 瞬発型：

限られた時間内だけツイッター上で話題となり、かつ、半減時間が短い。(第2象限、および、第1象限B)【該当用語群：メルtdown・水素爆発・炉心溶融など】

③ 複合型：

当初、瞬発型用語群の特質を持っていたが、その後持続型用語群の特質を持つようになる。(第1象限C)【該当用語：放射線・放射能】

既往のツイッターに関する研究では、ただ単にピーク値に注目したものが多かった[6]。しかし、本研究のように、「半減時間」という指標を用いて情報の持続力に着目すると、伝播する情報の種類によって、その振る舞いが異なってくるということが明らかになった。

4 ツイッターとテレビ報道の関係

4.1 分析手法

4節では、ツイートのピークとテレビ報道との関係性について分析を行う。ツイッター内でピークが観測されたときに、特に、そのピークを引きこした原因としてテレビ報道が考えられるか否かを特定するための分析を実施した。

具体的には、上記①から③に該当する各用語群のうち、時系列変動を併せ見て、それぞれの用語群の特質を明確に表す用語について、そのピーク周辺の時間、特にピーク直前の時間帯に存在するテレビ報道を分析し、用語の有無、およびテレビ報道とツイートとの応答性を詳細に分析する。

まず、分析する各用語の中でピークとして検出された時間帯について、その時間帯が開始される5分前からテレビ各局の番組をまず目視で確認し、ピークに関連のある番組内容が放送されていた場合には、そのテレビ報道の内容について詳細に調査し、当該用語について出現の有無を1分毎に整理した。

なお、NII TV-RECS に収録されているテレビ報道のデータは、1ch(NHK 総合)、4ch(日本テレビ)、5ch(テレビ朝日)、6ch(TBS)、7ch(テレビ東京)、8ch(フジテレビ)の6局であり、これを分析対象局とした。

4.2 分析結果

以下に、情報伝播のパターン別に、テレビ報道との関係性を整理する。

4.2.1 持続型用語群

持続型用語群について、「甲状腺」「ガイガーカウンター」を取り上げて分析した。その結果、分析期間において、ツイッターに「甲状腺」のピークは6回、「ガイガーカウンター」は37回であったが、そのピークに対応したテレビ報道はなされていなかった。

4.2.2 瞬発型用語群

次に、瞬発型用語群については、「水素爆発」「炉心溶融」「格納容器」を取り上げた。その結果、「水素爆発」はピークが44回観測されたが、そのうち関連のテレビ報道があったのは12回、同様に「炉心溶融」は46回のピークのうち16回に、また「格納容器」は73回のピークのうち26回にテレビ報道が絡んでいた。

一例として、図7には「水素爆発」を含むツイート数の時系列変化と、用語に関連する報道が確認されたピークを、図8には「水素爆発」についての最初のピークである3月12日16時50分付近のツイート数とテレビ報道との関係を示した。福島原発においては、3月12日15時36分ごろに爆発音が起こり、この報道のタイミングでは水素爆発とは特定されていない。各報道局において、原発の爆発について報道がなされているが、フジテレビにおいてのみ出演者によって「水素爆発」という用語が実際に使われている。これに同期してツイッター上でも「水素爆発」という用語が急上昇していることがわかる。

なお、この後の報道では、すでに「水素爆発」という用語が認識されているため、必ずしも報道中に「水素爆発」と明言されなくとも、関連情報と認識されれば、ツイッターでは「水素爆発」という用語が使用されるようになった。

4.2.3 複合型用語群

複合型用語群の「放射線」「放射能」に関して、「放射線」のピーク69回中の37回、「放射能」のピーク58回中の30回はテレビ報道の存在が確認されている。その内容は、発電所周辺での放射線漏れや、発電所内で発生した事象、発電所構内、及び発電所外

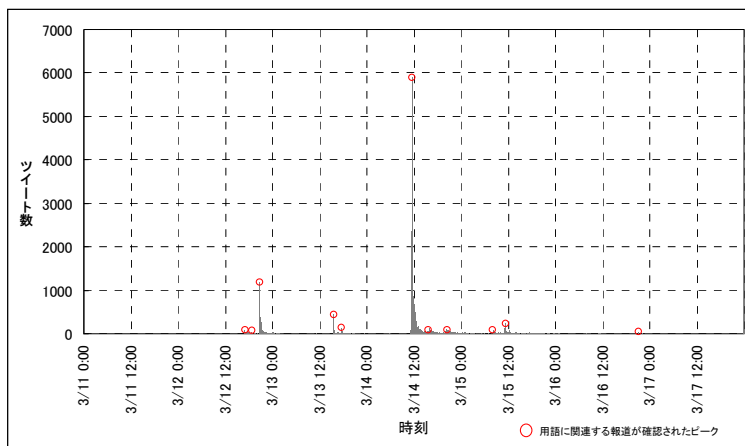
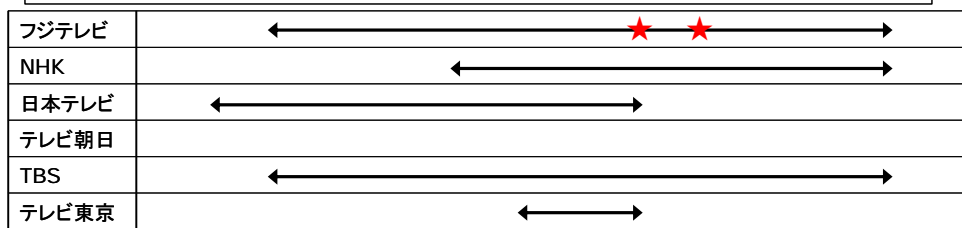
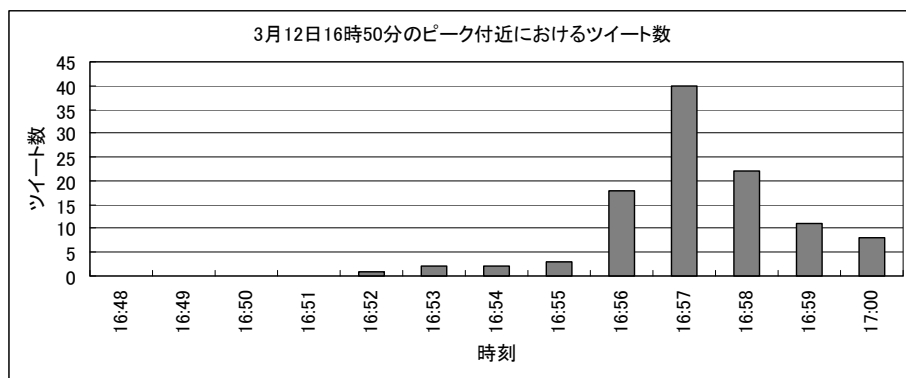


図7 「水素爆発」を含むツイート数の時系列変化と、用語に関連する報道が確認されたピーク



↔ 各局で水素爆発に関する報道が行われていた時間 ★ 出演者によって「水素爆発」と発言された時間

図8 「水素爆発」について3月12日16時50分付近のツイート数とテレビ報道との関係

の各地点で通常より高い放射線量が確認されたことについてのテレビ報道が確認された。

3月15日以降はツイッター上では情報伝播のパターンが変化するが、ピークの上昇にはテレビ報道が寄与している。

4.3 考察

持続型用語群については、テレビ報道の有無に関わらず、情報がツイッター上で持続的に伝播するという情報伝播様式が確認された。これは、ツイッターユーザが用語についてテレビ情報以外の情報を求め、インターネット内外で情報検索した結果をツイッター上で発言していたことが推測される。このように、ユーザが独自に検索した情報をツイッ

ター上で発言すれば、他のユーザへ様々な情報が集約される。これにより、ツイッターが単なるメディア報道の2次流通機能としてだけでなく、メディア報道とは異なる情報源として機能しうることがわかる。ただし、ツイッター上で集約される情報の中には事実と異なるものが存在することも考えられる。ツイッター上ではデマが拡散されやすいことが示されており[7]、ツイッター上の情報の真偽については各自が慎重に判断する必要がある。

瞬発型用語群については、テレビ報道の内容が瞬発的に伝播するが、持続的には伝播しないという情報伝播様式が確認された。これは、テレビ報道を見たユーザが、その内容を情報発信したいという欲求に駆られ、ツイッター上で発言した結果、瞬発的な

情報伝播につながったと考えられる。執行の行った調査においても、ツイッターのヘビーユーザは、テレビで見た情報をツイートすることが多いことが示されている[8]。一方で、ユーザがテレビ報道の内容以上の情報をインターネット内外で検索しようと考えなかったため、ツイッター上では持続的な情報伝播が起きなかったと考えられる。

最後に、複合型用語群については、瞬発的な情報伝播から持続的な情報伝播へと情報伝播の様式が変化する特徴を持つ用語の存在が確認された。様式変化の原因として、ユーザを取り巻く環境の変化により、ユーザがより多くの情報を求めるようになった、ユーザがテレビ報道の内容を信頼できなくなったなど、様々な理由が推測される。

5 結論と課題

本研究は福島事故に関して、ソーシャルメディアのうちツイッターに着目し、ここでどのような情報伝播が起こったのかについて明らかにすることを目的とした。そして、福島事故に関連する50の用語を特定して、ツイッター上での情報伝播を分析した。その結果、ツイッター上の災害に関する情報の伝播は、大きく以下の3つのパターンに分類できた。

- ① 持続型：ツイッター上で話題になった当初から半減時間が長い。
- ② 瞬発型：限られた時間内だけツイッター上で話題となり、かつ、半減時間が短い。
- ③ 複合型：当初、瞬発型用語群の特質を持っていたが、その後持続型用語群の特質を持つようになる。

また、テレビ報道とツイッターとの関連性を調査した結果、瞬発型に属する用語群はテレビ報道と大きな関係性を持つこと、逆に、持続型の用語群はテレビ報道とはあまり密接な関係がないことが示された。このことから、ソーシャルメディアが、情報伝播に関して2つの形式、すなわち、テレビ報道からの情報を拡散する形式と、ソーシャルメディアの内部で情報が共有されてゆく形式が存在することが明らかになった。

今後の課題としては、まず、情報による様式の違いが生じた理由、テレビ報道以外の情報源とツイッターとの関連性について分析を行っていくことが挙げられる。これらを分析するためには、ツイート本文を調査して用語を含む情報内容を分析していくことが必要であると考えられる。

また、本研究においては、リツイートでないツイ

ートについて分析したが、今後はリツイートについて分析を加えていくことで、ツイッター内での情報伝播のパターンについて、より深い示唆が得られると考えられる。

謝辞

本研究の一部は、平成23年度国立情報学研究所共同研究『NII 研究用テレビジョン放送アーカイブを用いた東日本大震災の社会的影響の学術的分析』の助成による。

参考文献

- [1] 山崎登,「地震災害と報道の役割(特集 地震情報と震災対策)」, 土木施工, 48(1), 14-18, 2007
- [2] マイボイスコム株式会社:「東日本大震災に関する情報収集方法」に関するアンケート調査結果
- [3] 吉次由美,「東日本大震災に見る大災害時のソーシャルメディアの役割」『放送研究と調査』2011-7, 16-23
- [4] <http://guide.rescue.yahoo.co.jp/bousai/socialmedia/>
- [5] <http://www.vpl.nii.ac.jp/tv-recs/index-ja.html>
- [6] S.Doan, B.H.Vo, and N.Collier, "An analysis of Twitter messages in the 2011 Tohoku Earthquake", National Institute of Informatics, 2011
- [7] 梅島彩奈, 宮部真衣, 荒牧英治, 他, "災害時Twitterにおけるデマとデマ訂正リツイートの傾向" 情報処理学会研究報告 103(4), 1-6, 2011-07-26
- [8] 執行文字子,「東日本大震災・ネットユーザーはソーシャルメディアをどのように利用したのか」『放送研究と調査』2011-8, 2-13