

図1 肯定的・否定的・どちらでもないツイートの数の週ごとの推移。

## 2. 福島の桃に対する態度の分析

本研究を始めるにあたって、NTTデータが所有する震災後から2年半の全量データを用い、災害、原発、食品などの8ジャンル、90キーワードのツイート数の推移を調べた。その結果、原発や食品に言及するツイートは今も投稿数の大きな変動が確認できた。食品の中で最も言及されたのは「米」で、2番目に「桃」が続くが、嗜好品であること（買う・買わないの議論を呼びやすい）、県のPR戦略の中でも中心に位置づけられていることを考慮し、ツイート数が2番目に多かった「桃」に焦点を絞って分析を行った。

本研究では、2011年3月11日～2013年8月31日の期間で「福島」かつ「桃 or もも or モモ」を本文中に含むすべてのツイート(425,819ツイート)を収集した。「ももクロ、福島ハワイアンズでライブ」など、福島の桃に言及していないツイートや、ショッピングサイトへの誘導ツイート、ボット（自動投稿システム）によるツイート等をノイズとして除去し、残った289,525ツイートを分析した。なお、個人情報保護の観点から、本論文では個人を特定できるような情報は掲載しない。

### 2. 1. 福島の桃に関する極性分析

このように収集した約29万件のツイートの中で福島県産の桃はどのように語られているのだろ

うか？ この数のツイートすべてに目を通し、風評の有無やその理由を集約していくのは現実的でない。そこで、本研究では機械学習に基づく極性分析を行い、全てのツイートを福島の桃を買うことに「肯定的」なツイート、「否定的」なツイート、「どちらでもない」ツイートの3カテゴリに分類し、「肯定的」「否定的」の双方の意見を集約する。

まず、約29万ツイート中で被リツイート数の多いツイートを中心に4,824ツイートを選び、手作業で「肯定的」「否定的」「どちらでもない」に分類した。これらのツイートを訓練事例（お手本）とし、ツイートの分類の仕方をコンピュータに学習させる。訓練事例を手作業で準備した際の分類の基準は次の通りである。

- 「肯定的」とは、福島の桃を買う／食べるという自分の行為を報告しているものや、その行為を推奨するもの、福島の桃を応援するようなツイートのことである。例えば、「福島県の桃美味しい！」「福島の桃買ってきました～」などのツイートがこれに該当する。
- 「否定的」とは、福島の桃を買う／食べるという行為を忌避したり、行為に懸念を示すようなツイートである。例えば、「福島の桃絶対に食べない」「福島の桃で被曝する」など。
- 「どちらでもない」とは、ツイートが福島の桃を買うこと／食べることに中立的で、「肯定

否定的な意見が強い  肯定的な意見が強い

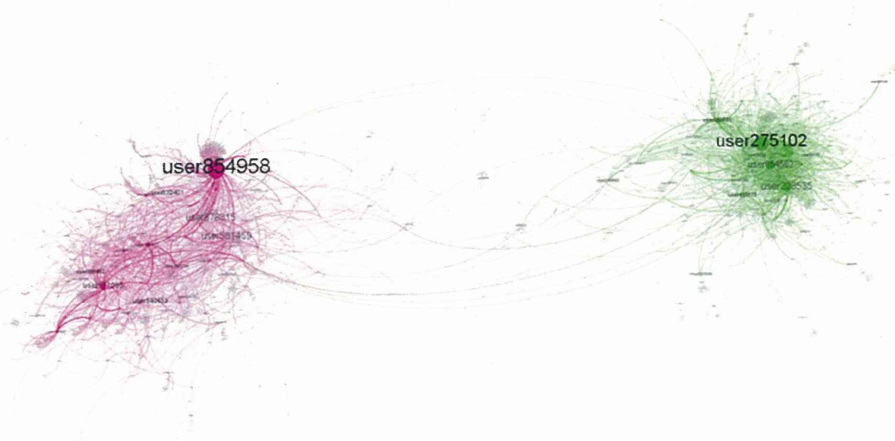


図2 リツイート・ネットワーク (全期間)

的」とも「否定的」とも判断できない場合、単に事実を述べているだけのツイートのことである。「福島県の桃は各自安全かどうか判断したうえで食べましょう」「福島県で桃の収穫が最盛期」「近所のスーパーで福島の桃を発見しました」などがこれに該当する。

訓練事例のツイートから素性(特徴)を抽出し、どの素性がどの分類カテゴリと強く結びつくのかを多クラス・ロジスティック回帰で学習した。素性として、単語ユニグラム(ツイート中の単語)、単語バイグラム(ツイート中の単語の接続)、風評表現辞書とのマッチ、ツイートを発信したユーザー名、プロフィールの単語ユニグラムを用いた。こうして構築した極性分析器の正解率は74.27%であった(10分割交差検定による)。この極性分類器を使い、残りのツイートを自動的に分類した。

## 2. 2. ツイートのトレンド

図1に「肯定的」「否定的」「どちらでもない」ツイート数の週ごとの推移を示した。毎年、桃の出荷時期となる夏に、ツイート数のピークが見られる。2011年と2012年は肯定的と否定的なツイートの数がほぼ拮抗しており、2013年は肯定的なツイートの方が優勢であった。2011年夏の主なツイートは、農家の写真と共に桃の安全性をアピールするもの、桃農家に向けられた冷たい視線に対する悲しみ、福島の桃の当たり年、産地隠蔽の懸念、政治家の不適切発言、市民団体によるセシウム検出であった。2012年夏の主なツイートは、除染の努力によるセシウムの不検出、輸出した福

島産桃の完売のニュース、産地偽装の噂・疑い、風評対策プロジェクトへの批判などであった。2013年夏のツイートは、「桃の涙」というリキュール、両陛下が福島の桃を召し上がった話題、ヨウ素検出という誤情報、風評対策プロジェクトへの批判などであった。

否定的なツイートの中で、桃の購入に否定的な理由は以下に集約された。

- (暫定) 基準値に対する不信感
- 0ベクレルへの拘り
- 基準値以下だから安全というのではなく、検出結果の数値を提示してほしい
- 国・東電が補償すべきで、消費者がリスクを負うのはおかしいという主張
- 安易な風評対策に対する批判

政府が定めた基準値への不信感が根強く、単に「基準値以下」とか「安全」という説明では納得できないという意見が多く寄せられていた。

特に、否定的なツイートでは放射線量、放射性物質の数量に関する言及が目立った。この観察を裏付ける資料として、図5に本文に「Bq」「Sv」「ND」などの放射能に関連する単位を含むツイート数を、各年の夏(7~8月)毎に示した。単位に言及するということは、放射線量や放射性物質の数量を用いて議論していると推測できる。全期間で見ると、否定的なツイートの中で数量に言及する数が、肯定的なツイートのものよりも5.1倍も多い(否定的なツイートの総数は肯定的なツイートの0.66倍である)。なお、数量の言及数は2011年以降減少傾向が続いている。

否定的な意見が強い  肯定的な意見が強い

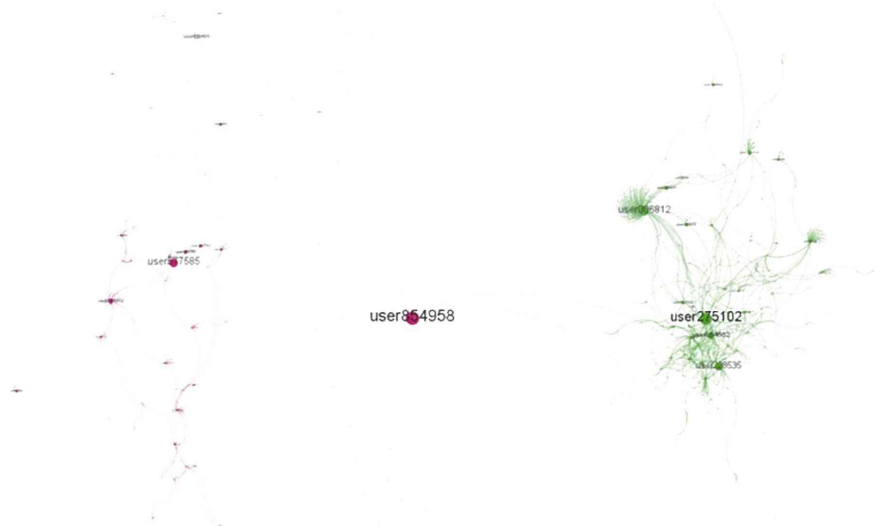


図3 リツイート・ネットワーク (2013年夏のみ)

否定的なツイートで数量が言及されるのは、桃や生育環境の危険性を説明するためであると考えられる。桃の購入に否定的な理由の部分でも述べたように、検査結果をもっと提供して欲しいという意見もあるので、食品のセシウム濃度の基準値の根拠の説明や、検査体制・検査結果の透明性のアピールがさらに必要であると感じた。

### 3. リツイート・ネットワークの分析

#### 3. 1. 分析手法

2節でツイートの極性分析を行ったが、Twitter上のユーザはどのように繋がり、議論を行っているのだろうか？ この問いに答えるため、本節ではリツイート・ネットワークの分析を行う。この分析により、有用なツイートを発信しているユーザや、多くのリツイートをしているユーザ、近い意見を持つグループ（クラスター）を発見し、福島の桃に関する代表的な意見の形成プロセスを探る。

リツイート・ネットワークの構築方法を説明する。あるユーザAのツイートを別のユーザBがリツイートしたとき、ユーザAからユーザBへリンクを作成する。リンクの重み（強さ）はユーザBがユーザAのツイートをリツイートした回数と定義する。例えば、ユーザBがユーザAのツイートを2回リツイートした場合は、ユーザAからユーザBへリンクを作り、その重みは2である。

このような処理を、今回収集したすべてのツイートに対して適用すると、ユーザをノード（点）、

リツイート関係をリンク（矢印）としたネットワークが出来る。このネットワークを Gephi (<https://gephi.org/>) というソフトウェアを用い、ネットワークの可視化を行う。可視化では、Gephiに実装されている ForceAtlas2 というアルゴリズムを用い、重みの高いリンクの距離が短くなるようにノード配置の最適化を行う。

さらに、2節で説明した極性分析の結果を利用し、各ユーザ（ノード）の立場を色付きで表現する。ユーザ $u$ が福島の桃に関して肯定的な立場か、否定的な立場かを、次式で定量化する。

$$z(u) = \frac{1}{|T(u)|} \sum_{t \in T(u)} y(t)$$

ここで $T(u)$ はユーザ $u$ が発信したツイートの集合、 $y(t)$ はツイート $t$ の内容が福島の桃に関して肯定的であれば+1、否定的であれば-1、どちらでもなければ0を返す関数で、2節で説明した極性分析の結果そのものである。したがって、 $z(u)$ はユーザ $u$ が福島の桃に関して肯定的であれば+1に近くなり、否定的であれば-1に近くなる。リツイート・ネットワークの可視化では、 $z(u)$ が-1に近いノードを赤色、+1に近いノードを緑色で彩色する。

#### 3. 2. 可視化結果

図2に可視化したリツイート・ネットワークを示す(ネットワークの構造をシンプルにするため、重みが2未満のリンクは削除してある)。ネットワ



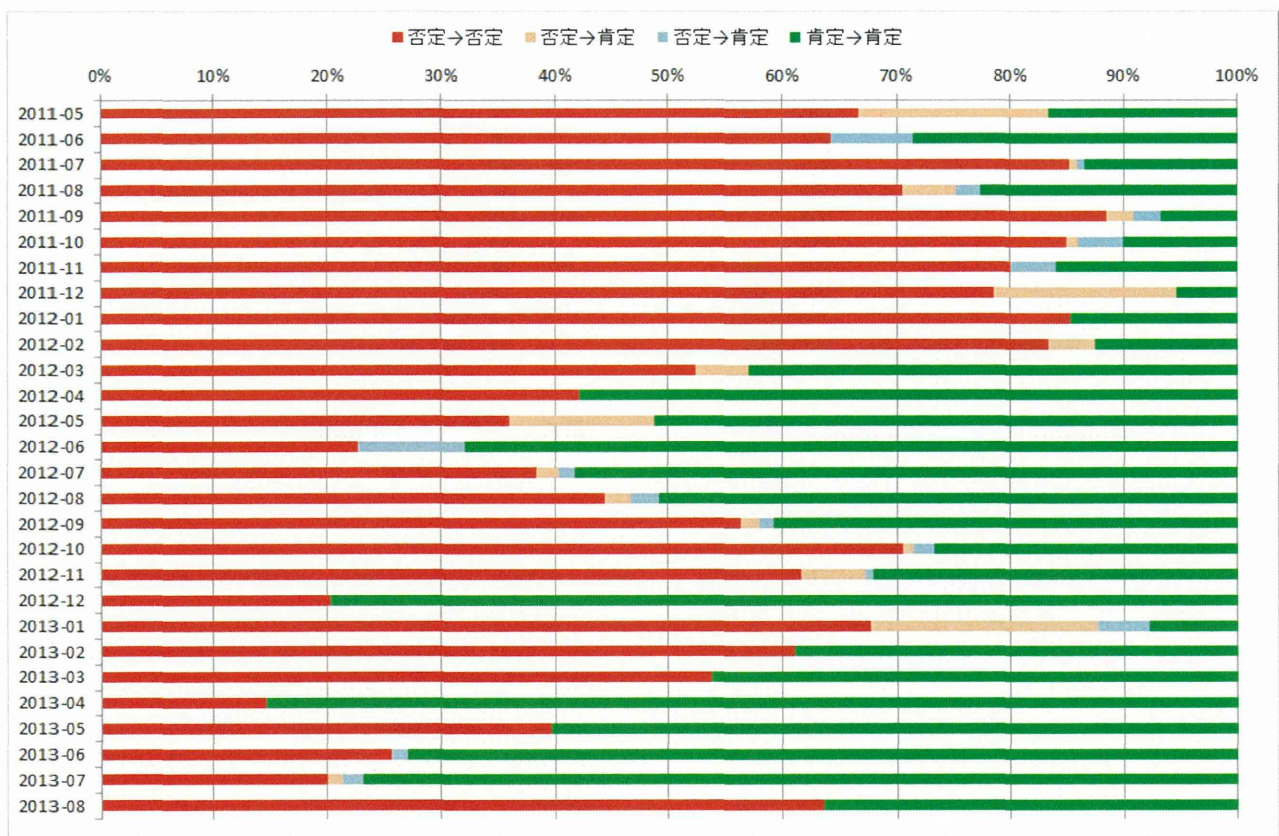


図4 肯定派・否定派のオピニオンリーダーのメンション先

ークは左側と右側の2つの密なクラスタに分かれ、その間を少数のユーザが繋ぐという構造をしている。しかも、左側のノードは赤色、右側のノードは緑色で彩色されていることから、左側のクラスタが否定的なグループ、右側のクラスタが肯定的なグループに分かれている。このことから、福島の桃に関する議論は肯定派と否定派に二分されており、各グループ内で密な情報交換が行われていることが分かる。

リツイート・ネットワークを2011年3月以降で短い期間(例えば1か月)に区切って描画すると、福島の桃に関するクラスタの形成プロセスを動画として確認できる。その動画(本稿には収録できなかった)によると、肯定派・否定派のクラスタは2011年夏頃に形成されており、その後、クラスタ内の人々が自分の立ち位置を反対側に変えるような動きは見られなかった。これは、福島の桃に対する人々のスタンスは事故直後に固まってしまう、風評対策は後手に回ると困難を極めることを表している。

ただ、2013年には特異な動きも見られた。図3に、2013年夏のリツイート関係に絞って可視化し

たものを示した。まず、2013年では否定側のクラスタの規模が縮小する傾向が見られた。これは図1のツイート数の分析結果に一致する。また、図2では否定派の中心的な役割を果たしていたuser854958氏が、図3では否定派から切り離されている。これは、user854958氏が危険情報に反動的に飛びつく人々から距離を置こうとしたため、氏の立ち位置が変化した訳ではない。一方で、user854958氏は自身が設定した基準値未満の食品は産地を問わず(福島県産であっても)食べても述べている。このように、否定派の中でも福島県産の食品に対して多様な考え方があり、検査体制・検査結果に関するデータがもっと開示されれば、風評を払拭できる可能性がある。これは、風評対策を考えるうえで興味深い事例と言えよう。

#### 4. 肯定派・否定派の意見交換

リツイート・ネットワークの可視化で、肯定派と否定派に二分されていることは分かったが、肯定派と否定派の間ではどの程度情報交換が行われているのだろうか? このことを調べるため、福島の桃に関して肯定側・肯定側双方のオピニオン

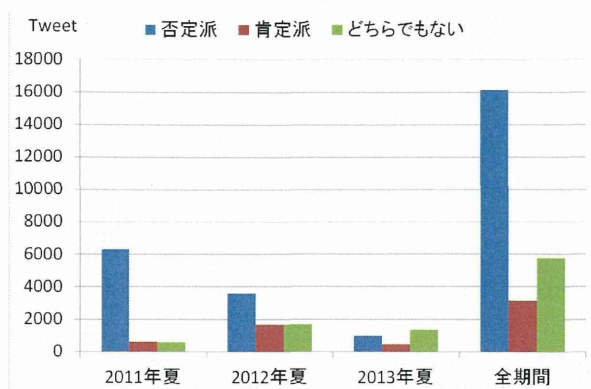


図5 放射能関連の単位が本文に含まれているツイート数

リーダを認定し、オピニオンリーダ間のリツイート回数を調べた。ここで、オピニオンリーダとは、肯定側・否定側のクラスタのいずれかに属し、10回以上RTされたことがあるユーザとした。この基準により、肯定側140人、否定側193人のオピニオンリーダを認定した。

図4に、肯定側・否定側のオピニオンリーダ間のメンション（特定のユーザに対してメッセージを送る機能）の相手を、月別に割合として示した。例えば、2011年7月は否定側から否定側へのメンションが全体のメンションの約85%、肯定側から肯定側へのメンションが約13%を占め、残りの約2%は否定側から肯定側、肯定側から否定側へのメンションである。図4から明らかのように、立場を横断したメンションは非常に少ない。全期間で集計しても、同一の立場内の議論が全体のメンションの95.5%を占め、肯定側と否定側の立場を超えた議論がほとんど発生していないことが分かる。数少ない立場を超えたメンションを読むと、相手側への批判や不満表明が多く、食の安全に関する健全な議論は殆ど見られなかった。

図6では、オピニオンリーダ以外のユーザがオピニオンリーダのツイートをリツイートするとき、肯定側と否定側にどのくらい偏るのかを示している。横軸は-1から+1までの値を取り、-1は否定側のオピニオンリーダのツイートのみをリツイートする場合、+1は肯定側のオピニオンリーダのツイートのみをリツイートする場合、0は否定側・肯定側のオピニオンリーダのツイートを同程度の数だけリツイートする場合を表している。図6より、オピニオンリーダに共感する人々も、肯定側・否定側に二分されており、両方の立場のツイートを同じくらいリツイートする人は稀である。

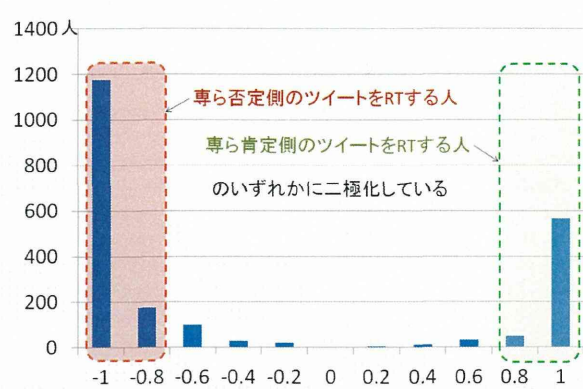


図6 肯定派・否定派のオピニオンリーダのツイートをリツイートするユーザの立ち位置

## 5. おわりに

本研究では、Twitter上での福島県産の桃に対する立場と、それぞれの立場における議論を分析した。福島を肯定的に捉える立場と、否定的に捉える立場に分断されており、立場を途中で変えたり、立場を横断して健全な議論をした形跡が見られないことから、風評に対する対応の難しさが改めて浮き彫りになった。ただ、否定派の中にも、産地ではなく精密な情報を使って自ら判断したいという意見があり、検査結果に関する数値データを積極的に開示していくことで、両派の溝を解消する可能性を垣間見ることができた。

## 謝辞

本研究は、厚生労働省科研費（H24-食品-指定-002「リスクコミュニケーションにおける情報の伝達手法に関する研究」）、およびJST 戦略的創造研究推進事業「さきがけ」から部分的な支援を受けて行われた。

## 参考文献

- 戒能 一成 (2013) 東京電力福島第一原子力発電所事故に伴う農林水産物の「風評被害」に関する定量的判定・評価について、RIETI ディスカッション・ペーパー, 13-J-060.
- 中村 陽人, 山口 真季, 安田 俊哉 (2013) 福島県産農産物に対する消費者の態度と行動：居住地と子どもの成長段階が及ぼす影響, 商学論集, 82(1):21-43.
- 米持 幸寿 (2011) 震災時ソーシャル・ネットワークの効果と脅威 -- 評判・風評分析の重要性, Provision, 70:48-53.



