

これらは、日常生活を前提とした現存被ばく状況への移行期において社会問題となっていた。

このことは、計画被ばく状況での防護基準 1mSv と緊急時被ばく状況や現存被ばく状況での防護基準との関係に関する共通認識が住民との間で持てなかったことに由来し、その遠因としては、そのことを考えた事前の取り組みの欠如などが起因しているとも考えられるが、さらに、考えを深めると、安全基準とは、そもそも何かに関する共通理解の欠如がベースにあることが反省材料として考えられる。このことが、相手の気持ちを考えたやりとりの不足をもたらし、コミュニケーションの前提が築けなかったことの反省に立ち、初期の放射線防護対策が十分であったのかという懸念（今も根強い、我が子を守れなかったという忸怩たる思い）に向き合っていく必要があり、このことは広報などの目的として、不安の軽減だけに着目しないことを意味すると考えられる。

#### 【食品の放射線安全に関する情報提供活動】

国立保健医療科学院生活環境研究部が開設している放射線情報提供サイトである「医療での放射線安全の疑問にお答えします」に、「原発事故後の現存被ばく状況での放射線防護」のコーナーを設けて情報発信をしてきたが、そこで情報提供した食品中の放射性銀に関するページ<sup>10</sup>へのアクセス状況を調べた。このページは、食品中の放射性銀に関する情報の流通が少なかったことから、混乱防止を意図し、メディアエーターに向けた比較的詳しい情報提供を意図したもので、2011年8月11日に最初に開設し、以後、更新した。なお、厚生労働省からは、食品中の放射線銀に関して、平成23

年8月12日に食品中の放射性物質の検査結果について（第157報）でデータを示すと共に、平成23年11月24日に開催された薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会でも資料として示している。このページには、2013.2.28までの間に、13,914回の閲覧があった。このうち、9,556回は、サイト訪問時の最初の閲覧であった。このうち、4,036回の閲覧はGoogleでの検索によるもので、1,628回はYahooでの検索によるものであった。残りの大半は、このページを紹介している別のサイトやソーシャルメディアの記事から閲覧してきたものである。紹介先の記事は、様々な立場からのものであったが、紹介内容は、そこに詳しい情報が示されているというものであった。食品中の放射性銀の問題は、その後、大手のマスメディアに取り上げられることもなく大きな社会問題には発展しなかった。

#### D. 考察

吉川らによる、これまでのリスク・コミュニケーション研究は、対象としている有害物質は異なるものの、その求められる対応は、基本的には、原子力災害にも共通するものであると考えられた。

まず、住民が知りたいのは健康リスク評価であるが、その認知を自分の中で形成する困難であるのが原子力災害時の放射線リスクである。リスク程度は、リスク比較によることが有用で有り、その際にはリスクの性格を考慮した、価値観押し付けを排除した比較が有用であるとされており、一定の信頼関係が構築できている関係では、説明者が具体例を示すのが有効であることが、地域での取り組みから示唆されている（例えば、地域メディアエーターを活用した福島県伊達市の取り組み）。

行政機関から提示する場合には、自分自

<sup>10</sup><http://trustrad.sixcore.jp/ag-110m.html>

身でリスクを比較するように参照可能なデータをいくつか用意しておくことが考えられる。ここで、リスク評価のためには、線量の把握が必要になるが、食品濃度と年間の食品摂取での預託実効線量との関係は、国の食品放射線安全に関する施策や放射線影響をよく知っているとして自己評価している場合であっても、正しく理解していると考えられるのは3割程度であり、半数は食品からの線量で物理的な半減期を考慮していることをよく理解しないことが明らかになっている。国の食品放射線安全に関する施策や放射線影響をよく知らないと自己評価している場合には、これらの知識の正解割合は1割と3割程度にとどまっており、放射線に関しては、誤解に基づく何らかの思い込みが一般的であると考えられる。さらに、食品の放射線安全で人々の懸念の中心にある放射性セシウムによる内部被ばくと外部被ばくでの線量あたりの生体の影響の違いに関して、何がありえるのかを科学的に理解するのは、相当難しいとも考えられる。このように、知識習得が困難な背景として、現象が複雑で理解が困難であることが考えられるが、より深刻な問題としては、さらに、そこに行政機関や専門家への不信が加わるので、いわゆる科学的な説明を提供して知識を増やすというアプローチは困難であるとも考えられる。三宅島の事例でなされたような少人数でのやりとりを重視したリスク・コミュニケーションの場を確保することが不可欠であろう。

過去の事例からは、リスク情報やそのリスク回避策の伝え方だけでなく、対策の進め方への配慮が必要なことも示唆されている。具体的には、意志決定への幅広い関係者の巻き込みや意志決定過程を透明化するために、公開の委員会は有効で、報告書の公開は有益であることも示唆されている。被災自治体の支援として、このようなリスク・コミュニケーションの理論に裏打ちさ

れた業務の進め方やその実際に関するものも有益であることが示唆される。

## E. 結論

これまでのリスク・コミュニケーション研究で得られた基本的な対応原則は、原子力災害にも適用可能であり、これまでの取り組みが参考にできると考えられた。

研究者や政府機関への不信感がぬぐい去れないまま、多様な見解が存在する社会情勢下では、放射線や放射線安全に関する基準値についての知識提供だけでは問題の解決は困難で、リスク・コミュニケーションの考え方を信じ信頼回復を重視したアプローチによる社会的な難問の解決への展望を示すことが必要だと考えられる。具体的には、意志決定への幅広い関係者の巻き込みや意志決定過程の透明化が事態改善に有効とされており、被災自治体の支援として、リスク・コミュニケーションの理論に裏打ちされた業務の進め方の提示や前進している事例の共有が求められる。

インターネットでの情報提供では、専門的な事項に関しては、詳細な技術的な情報提供が立場の違いを超えて受け入れられうることを示唆された。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

山口一郎. 食品中の放射性物質の新たな基準値を考えるための基礎知識. ファルマシア. 49(1),32-36, 2013.

山口一郎. 医療で用いられる放射線,放射性物質の基礎知識. 安全医学. 8(1),10-20,2012.

### 2. 学会発表

なし

収集した文献

Communication に関するもの 5 件

Source	Title	Year
WHO	Communication for Behavioural Impact	2012
WHO	Outbreak Communication Guidelines	2005
WHO	Outbreak Communication Planning Guide	2008
WHO	Participant Handbook Communication Training Programme for WHO Staff	
US Department of Health and Human Services	Communicating in a Crisis	2002

Radiation に関するもの 12 件

WHO	Establishing a Dialogue on Risks from Electromagnetic Fields	2002
US Nuclear Regulatory Commission	Guidance on Developing Effective Radiological Risk Communication Messages	2011
US Nuclear Regulatory Commission	Effective Risk Communication	2004
US Federal Emergency Management Agency	Planning Guidance for Response to a Nuclear Detonation	2010
US Environmental Protection Agency	Communicating Radiation Risks	2008
UK Agriculture and Food Countermeasures Working Group	Communications Workshop Summary Report	2009
Swedish Radiation Protection Authority	Questions and answers concerning Chernobyl ( <i>in Swedish</i> )	1999
Swedish Radiation Protection Authority	After Chernobyl, Information about the consequences in Sweden ( <i>in Swedish</i> )	
IAEA	Communication with the Public in a Nuclear or Radiological Emergency	2012
IAEA	Report on Enhancing Transparency and Communication Effectiveness in the Event of a Nuclear or Radiological Emergency	2012
European Commission	Guidance on Practical Radiation Protection for People Living in Long-Term Contaminated Territories	2005

Food に関するもの 10 件

WHO/FAO	Codex Procedure Manual ( <i>p105-111</i> )	2011
WHO/FAO	Codex Principles and Guidelines for the Exchange of Information in Food Safety Emergency Situations	1995
WHO/FAO	Codex Working Principles for Risk Analysis for Food Safety for Application by Governments	2007
WHO/FAO	The Application of Risk Communication to Food Standards and Safety Matters	1998
Norwegian Board of	Dietary advice to persons with a high	1987

Health	consumption of reindeer meat and freshwater fish	
IAEA	Guidelines for Remediation Strategies to Reduce the Radiological Consequences of Environmental Contamination	2012
US FDA	Accidental radioactive contamination of human food and animal feeds: recommendations for state and local agencies	1998
CDC	Brief Summary of CDC Radiation Emergency Messages Related to Food and Water Safety	2012
UK Agriculture and Food Countermeasures Working Group	Development of Strategies for Responding to Environmental Contamination Incidents Involving radioactivity	2001
EFSA	When Food Is Cooking Up a Storm – Proven Recipes for Risk Communications	2012

Relating readings 2 件

Inter-Agency Standing Committee (IASC)	Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings	2008
TMT Hand book WHO, SCK, NRPA, STUK, Enviros, Clor	Triage Monitoring and Treatment of people exposed to ionizing radiation following a malevolent act. Chapter 8: 328 - 331 Prevention and treatment of psychological consequences.	2009

## トナカイと淡水魚を大量に食べる方への助言

ノルウェー公衆衛生局／保健局 1987

\*年間に摂取する放射性物質は 80kBq を超えないようにしましょう。

\*チェルノブイリ事故後の一年間で一般的なノルウェー人が摂取した平均的な摂取量は 4kBq から 18kBq 程度でした。

\*ノルウェー政府は厳格な介入限度を導入しました。

\*この冊子で示される食事に関する助言は、放射性物質が多い地域でトナカイ肉や淡水魚を大量に食べる方のみを対象にしています。

### 食事に関する助言

ノルウェーのいくつかの地域では、トナカイ肉や淡水魚で、他の食品よりも高い濃度の放射性物質が含むと考えられます。

ノルウェー公衆衛生部は、年間に摂取する放射性物質を、80kBq を超えないようにすること推奨します。

これを守った場合の線量は小さく、リスクはとても小さいと考えられます。

トナカイ肉や淡水魚を食べられることの頻度と量は、それらの濃度によります。

もし、あなたが、これらの食品を大量に食べるのであれば、この冊子に書かれている助言に従ってください。

いくつかの地域では、野生のトナカイだけではなくある種の鳥獣で高い濃度の放射性物質が含まれることがあります。

もしも、あなたが、このような食品をたくさん食べるのであれば、それもベクレルの計算に加えてください。

80kBq 制限は通常の消費者では気にすることはありません。年に数回、トナカイや淡水魚を食べる方でも問題になりません。

下の表は、食品の濃度に応じて、どれだけのトナカイや淡水魚を食べられるかを示したものです。

この表に従うと年間の摂取量を 80kBq 以下に出来ます。

この表では、このほかの食品も一定程度の放射性物質を含むことを考慮しています。

**妊婦や 2 歳未満の乳幼児では、この表に示された量の半分を超えないようにしましょう。**

放射能濃度	トナカイと淡水魚の摂取量(年間)	摂取頻度
0.6kBq/kg	100kg	週 10 食
1kBq/kg	60kg	週 6 食
2kBq/kg	30kg	週 3 食
3kBq/kg	20kg	週 2 食
4kBq/kg	15kg	2 週間 3 食
6kBq/kg	10kg	週 1 食
10kBq/kg	6kg	2 週間 1 食
15kBq/kg	4kg	3 週間 1 食
20kBq/kg	3kg	月 1 食

2 万ベクレル/kg を超える食品は、摂取しないようにしましょう。

1 週間で食べられるトナカイや淡水魚の量は、数日間でならして考えることが出来ま

す。

この表は、毎食で食べる量を 200g と仮定しています。

食事では、少量の放射性物質を含むじゃがいも、穀類、パンも食べることを想定しています。

これが体内に取り込む放射性物質の量を制限する最もよい方法です。

少なすぎたり多すぎる量で栄養のバランスを損なうことなく食事することが出来るのです。もしも年間の摂取量が 80kBq を超えるようであれば、もっとも放射性物質の濃度が高い食品をいくつか控える必要があります。しかしながら、トナカイ肉は栄養に富むことから、その摂取をやめる必要はありません。トナカイや淡水魚は別の地域のものを摂取すればよいのです。淡水魚は、海水魚や養殖魚に容易に置き換えることが出来るでしょう。

#### 食事の用意

食品中の放射性物質の量は、調理方法に依存します。あなたは、肉を小さく切り刻み、それを大量の水に浸すことが出来ます。この方法で放射性セシウムは 6 割程度減らすことが出来ます。魚を細切りにし、煮ることで放射性セシウムを 1/4 程度減らすことが出来るでしょう。放射性セシウムを減らすためには、これらの調理法では煮汁は捨てるようにしましょう。また、この調理法では、重要なミネラルやビタミンが失われることになるでしょう。必要があれば、これらの調理損失は、他の食材から補うことが出来ます。放射性セシウムは、伝統的な食材保存法である長期間の塩漬けでも減らすことが出来ます。この方法で、放射性セシウムを半分から 9 割程度減らすことが出来ます。もっともよい方法は塩水を使うことです。塩分を多量に使うことは高血圧をもたらすことに注意しましょう。

放射性セシウムを減らすことによる健康上の利点は、高血圧をもたらすことの不利を上回らない可能性があります。

日常の調理よりも多量の食塩を使う場合には、全体として摂取する食塩量が多くならないように調節しましょう。

マリネにすることも放射性セシウムを減らすことに役立ちます。食材を長期間水につけることも同様です。より多くの液体を使い、より長く液体につけることで効果は大きくなります。いくつかの方法を組み合わせ、それを繰り返すことでもっともよい効果が得られるでしょう。

揚げること、ローストすること、燻製にすること、乾燥させることは、放射性セシウムを減らすという観点では役に立ちません。

#### 健康リスク

ノルウェーの多くの人々では、チェルノブイリ事故後の最初の一年で摂取した放射性セシウムの量は 80kBq よりもずっと少ない量です。フォールアウトの量が多かった地域の住民であってもこの状況は変わりません。しかしながら、とても高い濃度のトナカイ肉を食す人では、摂取量が多くなります。これらによる線量は自然に受ける放射線の量はラドンによる放射線の量と比べても多くはありません。80kB 摂取した場合のリスクの大きさは計算上求めることが出来ます。千人の人がいることを想像してみてください。これらの人々が、生涯の間、毎年 80kBq 摂取すると仮定します。リスク推計の結果、千人中 2 人が、それに由来してがんで死亡すると考えられます。年間の摂取量が 400kBq に増加すると、がんによる死亡者は 10 人に増加するでしょう。それに対して 200 人は、統計上は、何らかのがんで死亡することになるでしょう。このリスクが胎児や乳児でより大きいかどうかはよくわかっていませんが、これらの年代

ではより慎重になるべきだと考えられます。このため公衆衛生部では、以下のように勧告します。

妊婦や2歳未満の乳幼児では、年間に摂取する放射性セシウムを40kBq未満としましょう。

#### このリーフレットの意義

1986年春におこったチェルノブイリ事故は、ノルウェー全土に放射性物質の降下をもたらしました。この結果、ノルウェーの国民が受ける放射線量が増加しました。受ける放射線源の最大の要因となったのです。もっとも線量が大きい人々は、もっとも汚染した地域で大量のトナカイ肉や淡水魚を食べた人々です。

ノルウェー公衆衛生部では、チェルノブイリ事故後の最初の一年間で摂取する放射性物質の量を、400kBqを超えないようにすることを推奨しました。2年目以降は80kBqを超えないようにすることが推奨

されています。このリーフレットは、その目標をどのようにして達成するかを記しています。

#### 各地域の状況

あなたの地域でトナカイや淡水魚に、どの程度の放射性物質が含まれているのか、よくわからない場合は、地域の食品管理委員会に尋ねることが出来ます。担当者がそれぞれの食品に含まれる放射性物質の量を教えてくれるでしょう。市の公衆衛生部は、食品管理委員会への連絡先を教えてくれるでしょう。

#### 出典

Norwegian Board of Health/ Norwegian Directorate of Health. Dietary advice to persons with a high consumption of reindeer meat and freshwater fish (1987)

## インターネットにおける放射能リスク情報とその解析手法

研究分担者 鳥澤健太郎・大竹清敬

研究協力者 川田拓也

（独立行政法人情報通信研究機構(NICT) 情報分析研究室）

### 研究要旨

2011年3月に生じた東日本大震災および東京電力福島第一原発事故では、国や事故の当事者である電力会社が発信するリスク情報に対して、Web上で多くの批判が展開され、リスク情報の発信者と受信者との間にミスコミュニケーションが生じた。また、Web上では一般の人々の意見と公的なリスク情報が交錯する状況になり、新たなリスクコミュニケーションのあり方が問われる事態となった。本研究分担では、実際にリスク情報発信者と受信者の間に生じたミスコミュニケーションの実態を明らかにするために、自然言語処理技術を用いて、インターネット上の意見を大規模かつ自動的に抽出し、分析した。その結果、リスク情報の発信者と受信者との間で生じるミスコミュニケーションには一定の傾向があり、人々の発信する意見を類型化できることが明らかになった。意見の分類結果を分析すると、ミスコミュニケーションの背景として、多くの場合、リスク情報に対して適切かつ説得的な根拠を発信していくことと、受信者の感情に配慮した形で情報を発信していくことが求められることが示唆された。また、今後より大規模なWebページの分析に対応するための、原発事故に関連するWebページの自動収集(クローリング)手法についても報告する。

### A. 研究目的

本研究分担は、2011年3月11日に生じた東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)、および、東京電力福島第一原発事故においてリスク情報の発信者と一般の人々との間に生じたミスコミュニケーションの実態を明らかにするという課題に対して、自然言語処理技術の一つである、意見分析技術を用いることでWebページ上の大量の意見を整理し、分析した結果を報告するものである。この分析においては、1,671,200文を含むWebページ10,000件を対象とした。これは自然言語処理のような自動処理技術を使わなければ不可能な規模である。

今回の震災および、原発事故では環境中

に放射性物質が放出され、周囲の環境に大きな影響を与えた。国や電力会社は、この未曾有の放射線災害の状況、リスクを一般国民に周知する際に一種の不手際が重なり、マスコミや国民、さらには海外からも非難される事態となった。この事態を招いた要因として、前例のない事故によるリスク算定の困難さも挙げられるが、より本質的には情報提供の仕方に問題があったと思われる。放射能に限らず、リスク情報の発信者となる、政府や専門家、事故を起こした当事者が災害や事故等、何らかの人的被害を及ぼす事象に対して国民にそのリスクや対策を説明する場合、その情報を如何に適切に提供するか、そのリスクコミュニケーションの確立は重要な課題である。今回の原



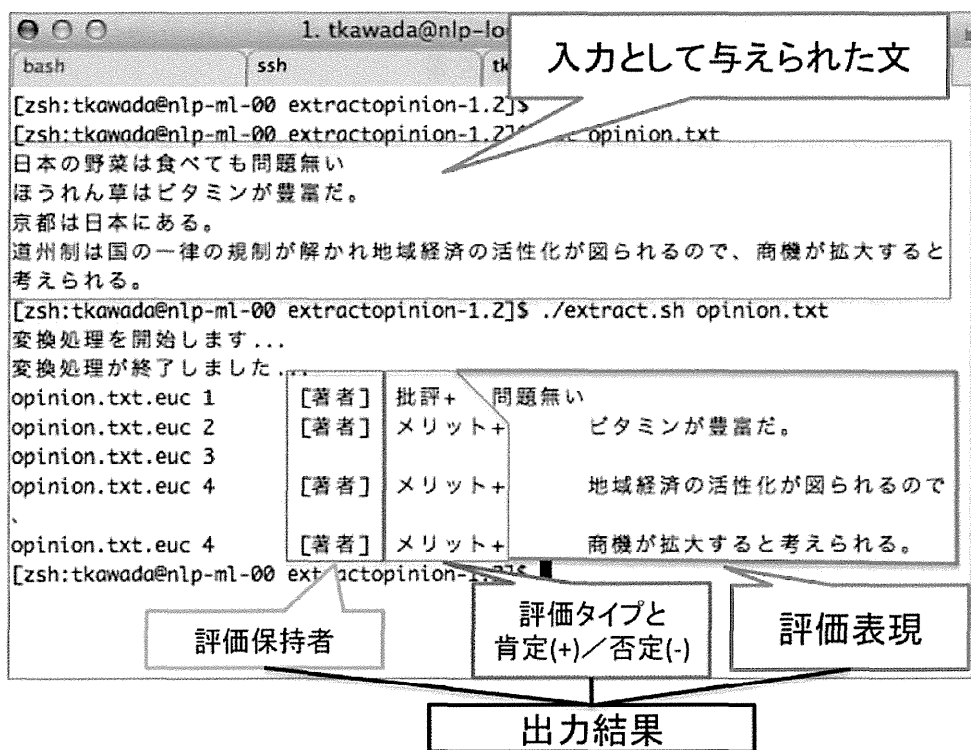


図 1: 意見抽出ツール画面例

発事故は図らずもその課題を浮き彫りにする事例となった訳である。

ここで注意すべき点は、政府や専門家がマスコミを通じて一般の人々に情報提供する構図は過去のものとなり、インターネットが介在することで、一般の人々が受け取る情報が多種多様となったことである。その結果、インターネットに存在する玉石混淆で大量の情報と、政府からの情報、マスコミによる情報が入り乱れた。政府や専門家を始めとする情報を発信する側も正確な情報を如何にそれを求める人に伝えるかが難しくなっている。これは従来のリスクコミュニケーション研究が想定していなかった状況であり、新たなリスクコミュニケーションのあり方が問われているといえよう。

本研究分担では、以上のような考察を出発点とし、Web上で一般の人々が原発事故およびその影響に関してどのような意見を

表明したのか分析することで今回のリスク発信者と受信者双方のミスコミュニケーションの実態を明らかにし、インターネットを介した新たなリスクコミュニケーションの方法論を構築していくことを最終目的とする。

## B. 研究方法

本研究分担では、まず、国や電力会社のようなリスク情報の発信者とそれを受け取る一般の人々との間にどのようなミスコミュニケーションが生じたのか明らかにする。そのために、リスク情報の受け手である一般の人々がブログ等のWebページ上で表明したリスク情報に対する意見を分析した。この分析においては、1,671,200文を含むWebページ10,000件を対象とした。これは自然言語処理のような自動処理技術を使わなければ不可能な規模である。

そこで、意見の収集に当たっては、自然言語処理技術が活用され大規模な自動処理も可能であるソフトウェアとして NICT が一般公開している「意見抽出ツール」(<http://alaginrc.nict.go.jp/opinion/>からどなたでもダウンロード可能である)を用いた。図 1 に本ソフトウェアを動作させている状況を示す。

本ツールでは、入力として与えられた文に対して、各文に肯定的な意見が含まれているか、否定的な意見が含まれているかを自動的に分類し、さらに具体的に肯定的な意見、否定的な意見を表している表現を特定できる。特に肯定的もしくは否定的な意見を表している表現自体を評価表現と呼ぶ。例えば、図 1 のように「日本の野菜は食べても問題無い」という文を人力文として与えると、評価表現として、「問題無い」が抽出され、さらに評価タイプとして「批評+」が出力される。評価タイプの詳細は後述するが、“+”は肯定を意味し、「問題無い」という表現が肯定的な意見であることを表す。

本ツールは機械学習と呼ばれる技術を用いている。機械学習とは学習データ、すなわち人が作成したシステムの入力と出力のペアからなるデータから、入力と出力の関係を推測し、その推測された関係を学習データには含まれない未知の入力に対しても適用することで望ましいと思われる出力を得るための技術である。ここ 20 年ほどで、自然言語処理技術は精度等の面において劇的に進歩したが、その原動力の一つがこの機械学習技術の応用が進んだことにある。

本ソフトウェアの開発においては、肯定、否定等の情報を人手で Web 上のテキストに対して付与した 2 万文の学習データと、「良い」や「悪い」といった表現とそれが肯定的か否定的かを示す極性を対にした 36,981 エントリを含む辞書とを用いている。精度について述べると、現在、人が

評価表現と判断するもののうち約 40% をシステムが出力することができ、また、システムの出力のうち 60% が評価表現と見なせるものである。また、肯定、否定の区別に関しては、正しい評価表現に関して 80% 以上の精度で正しく判定することができる。

本ソフトウェアのようにテキストに書かれた意見を抽出するソフトウェアの研究は世界的に見ても今まさに進行中であり、NICT のソフトウェアはその最先端のものの一つであるが、現状、システムが評価表現と正しく認識できないものが多数(60%)存在することは否定できない。また、正しく認識できる評価表現がソフトウェアや学習データ等の特性に従って偏っている可能性もある。しかしながら、こうしたソフトウェアを使うことで、人手での分析が不可能な量の膨大な文書の意見の分析が可能になり、少なくとも一定のバリエーションを持つ意見が抽出できることから、一定の価値を持つものと思われる。

なお、本ツールは、今回の研究では利用していないが、こうした評価表現と肯定／否定的な意見の区別を行う他に「評価保持者」の抽出と「評価タイプ」の分類を行う。図 1 の入力文「日本の野菜は食べても問題無い」を例にとると、意見出力結果の「[著者]」と書かれている部分が評価保持者である。評価保持者は評価表現を発信している人や組織を表す。この場合は、文の書き手自身が評価保持者であることを意味する。「評価タイプ」は評価表現の意味的な分類で、図 1 の意見出力結果では「批評」に相当し、それが主観的な意見であることを表す。ほかにも長所や欠点を書かれた評価表現であることを表す「メリット」や、感情的な評価表現であることを表す「感情」など 7 種類の評価タイプに分類される（これらの詳細については <http://alaginrc.nict.go.jp/opinion/> を参照

のこと)。こうした機能の利用については今後の課題とする。

今回の研究においては、このツールを利用することによって、Web 上で表明された意見を人手での分析が不可能な規模で収集し、人手での分析が可能な量のテキストまで自動で絞り込んだ。その後、人手によって実際にどのような意見が一般の人々によって発信されていたのか整理した。

より具体的には、1,671,200 文を含む Web ページ 10,000 件に対して上記ツールを適用し、評価表現を含み、意見を表明していると思われる 5,779 文を抽出した。100 万文を超えるオリジナルの Web ページを人手で分析するのは不可能であるが、ツール適用後に絞り込まれた 5,779 文であれば、十分に人手による分析が可能な量である。実際、この人手での分析結果が本研究の主たる成果となる。

さらに上記で得られた知見を基に、今後さらに大規模に Web を分析するために、震災に関連する Web ページのクローリングを行った。クローリングとは、大量の Web ページを自動的に（多くの場合、ページに書かれているリンクなどを芋づる式にたどることによって）取得し、データベースに登録して蓄積する技術を指す。本クローリング手法で震災に関連する Web ページを大量に収集することによって、さらに大規模な意見分析が可能になることが期待される。

また、今回人手で分析したデータは意見抽出ツールにおける機械学習の学習データとして用いることができ、それによってツールの精度が向上することが期待される。これも今後の研究成果に貢献するものと思われる。

## C. 研究結果

### Web の意見分析

本節では、原発事故、および放射能等それに関連する事象に関して Web 上でどのような意見があったかを意見抽出ツールを用いて整理し、ミスコミュニケーションが生じた理由を考察する。

まず、分析対象のページを用意するために今回は通常の検索エンジンを用いて、前節で述べたように Web ページを 10,000 件 (1,671,200 文) 取得した。ページ取得に当たっては「震災放射能」「放射能食品」など、震災や放射能に関連する 126 の検索キーワードを用いた。取得した Web ページの各文に含まれる評価表現、すなわち意見を、前述した意見抽出ツールで抽出した。その結果、5,779 文の意見が抽出された。

意見抽出ツールは放射能や食品とは無関係の意見も抽出するため、その 5,779 文の中から震災に関連する文を選定した。選定に際しては、「放射能」「原発」「政府」「被曝」「汚染」「マスコミ」「瓦礫」「政治」の震災、原発事故関連の 8 つのキーワードを含む文を 2,945 文抽出した。

さらに、この 2,945 文を人手で、「政府の発表、政府の定める基準の決め方やアナウンスの方法に対する、一般の人々やマスコミの意見かどうか」、「専門家の情報に対する一般の人々の意見かどうか」、「マスコミの報道に対する一般の人々の反応かどうか」のいずれかであるかを基準に選別した。その結果得られた 178 文を今回の分析対象とした。

分析対象となった 178 文中で、前述した 8 つのキーワードごとの分布を表 1 に示す。キーワードの分布結果を見る限り、放射能や瓦礫などの原発事故の物理的帰結に関係するもの以外に政府やマスコミに対する意見が少なくとも一定数 (178 件中 54 件) 存在することがわかり、今回の震災に関連す

る Web 情報には政府やマスコミの対応に関連する意見が多かったことが裏付けられた。

キーワード	意見件数
放射能	49(28%)
原発	44(25%)
政府	39(22%)
被曝	11(6%)
汚染	11(6%)
マスコミ	15(8%)
瓦礫	7(4%)
政治	2(1%)

表 1: キーワードの分布

さらにこれらの意見を人手で分析したところ、以下に示すいくつかの種類に分類できることが明らかになった。

- 基準となるデータに関する意見: 45 文 (25%)
  - 「政府の基準は間違っている」と言うような意見
- データの解釈や考え方に関する意見: 11 文(6%)
  - 「放射能は身体によい」「土壌の表面さえ除染すれば大丈夫」など、曖昧な根拠に基づく発信への批判
  - データに関する無知への批判
- 性急な基準変更に関する意見: 7 文(4%)
  - 原発事故のタイミングで基準が変更になった事への批判
- 言い回しや伝え方についての意見: 36 文 (20%)
  - 「直ちに影響がない」等曖昧でポジティブにもネガティブにも取れるような伝え方に対する批判
  - 被災者感情を逆撫でするような発言に対する批判
- 制度の矛盾に対する意見: 25 文(14%)
  - 国際基準とのズレや省庁間での基準のズレ、制度の矛盾などに対する批判
- 無為無策に対する意見: 16 文(9%)
  - 何もしなかったことに対する批判

- 虚偽に対する批判: 7 文(4%)
  - 誤った情報に対する批判
- 情報隠匿に対する批判: 7 文(4%)
  - 情報を秘匿したことに対する批判
- 単純な批判
  - 「政府が悪い」と一言で批判しているような例で、政府の何が悪いのかまでは言及されていない例

表 2 に上記分類結果の分布を再掲する。

批判の種類	文数
基準となるデータへの批判	45 (25%)
伝え方に対する批判	36 (20%)
制度の矛盾に対する批判	25 (14%)
単純な批判	21 (12%)
無為無策への批判	16 (9%)
データ解釈に関する批判	11 (6%)
基準変更に対する批判	7 (4%)
虚偽に対する批判	7 (4%)
情報隠匿に対する批判	6 (3%)
その他	4 (2%)

表 2 : 178 文の意見分類結果

以下ではまず、各分類項目の具体例について説明し、その後全体を通しての考察を行う。

最初に、「基準となるデータへの批判」の例として以下のような意見があった。なお、下線は抽出された評価表現を表す。

**【例 1】**

屋外での放射線の実際の測定は、このうちの「通常の土地の条件下で地面から 1m の高さ」に相当すると考えられる為、実際には 0.4 ではなくて  $0.4/0.7=0.57$  を用いるべきな気がします。そうすると、 $8 \text{ 時間}/24 \text{ 時間} \times 1+16 \text{ 時間}/24 \text{ 時間} \times 0.4/0.7=0.71$  となり、政府の推定方法は過小評価だと言えます。

[<http://d.hatena.ne.jp/oxon/20110426/1303810008>]

上記のような「基準となるデータに関する」意見として代表的なものは、そもそも定められた基準が間違っているという主張や、根拠のない基準に対する批判である。【例 1】では、政府の推定方法で安全とされていても、そもそも基準の推定方法が適切ではないため実際は危険なのではないかという主張がなされる。

次に「データ解釈への批判」は不適切な根拠や、事実誤認に対する批判で、以下【例 2】のような意見が挙げられる。

#### 【例 2】

私が問題だと思っているのは「ホテルは 0.5  $\mu$  Sv/h の放射線を浴びると光らなくなる」と主催者は主張し、ホテルが復興に結びつくと信じてプロジェクトを行っている点です

[<http://sp-file.qee.jp/cgi-bin/wiki/wiki.cgi?page%EF%BC%9D%BF%CC%BA%D2%A4%CB%CA%D8%BE%E8%A4%B9%A4%EB%A5%C8%A5%F3%A5%C7%A5%E2>]

【例 2】はリスク情報発信者に対する意見ではないが、書き手が「復興プロジェクトの主催者」に対して根拠があいまいな「ホテル」を放射能の安全基準に持ち出して活動している点を批判している例である。

#### 【例 3】

セシウムは臓器にたまりにくく、排出されやすいが、一方で、人体にはもともとある程度の放射性物質がある。仮に今回の牛肉を数回食べたとしても、医学的に影響はなく、健康に問題はない」まあ、この言説は真っ赤なウソ。

[<http://quasimoto.exblog.jp/15104290/>]

また【例 3】はセシウムを摂取しても人体に影響がないという言説について反論がさ

れている意見である。

【例 4】に「性急な基準変更に対する批判」を挙げる。これは【例 4】の書き手が放射線量の基準が場当たりのに変更されているとして批判している例である。

#### 【例 4】

文科省は乱暴にも学校活動上での放射能安全基準を年間 20 ミリシーベルトにしたと強引に発表。無責任の極みである。

[<http://blog.goo.ne.jp/syokunin-2008/e/32a9053caff8b9b89262de8b5d0dfe1>]

#### 【例 4'】(意見抽出ツールで抽出された例ではない)

東京電力福島第 1 原発事故で放射性物質によって汚染された食品や家畜の餌、土壌などについて、国はさまざまな暫定基準値を場当たりの打ち出した。

[[http://www.windfarm.co.jp/blog/blog\\_kaze/post-6676](http://www.windfarm.co.jp/blog/blog_kaze/post-6676)]

国が安全基準を場当たりのに変更していると批判する例は表 2 で示したようにいくつか見られる。【例 4】は「学校活動上での放射能安全基準」の例である。一方で、今回収集したページに含まれていなかったが、

【例 4'】のような意見も、Web 上に存在していたことがわかっている。緊急時の食品の安全基準の考え方は震災前に準備されていたもので、必ずしも「場当たりの」とは言えない場合もある。食品安全基準の場合のように、一定の合理性を持つと考えられ、あらかじめ準備されていて策定された基準が、それを受け取る側で「場当たりの」とあると捉えられることでミスコミュニケーションが生じてしまった例とも言える。

リスクコミュニケーションという点において「リスク情報の伝え方」は重要である。たとえ法的に問題無い事実を伝える場合であっても伝え方如何で批判の対象となる。

【例 5】は「情報発信者の言い回しへの批判」と判断した例で、【例 6】は「情報の伝え方への批判」として判断した例である。

【例 5】

文科省は「事故由来放射性物質は、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物が飛散したものです。これらにより汚染された土壌や廃棄物は、放射線障害防止法に規定する放射性汚染物ではありません。」と申し述べた

[<http://einstein2011.blog.fc2.com/>]

【例 6】

野田総理は、当初は反原発デモに対して「大きな音だ」と発言して怒りを買ったが、先週は、原発に対する賛否両論を十分承知していると述べた

[<http://kitanoyamajirou.hatenablog.com/entry/20120721/1342871287>]

また、制度の矛盾やダブルスタンダードを指摘する意見も見られた。【例 7】は現状の基準では矛盾が生じることが指摘されている。

【例 7】

「足柄茶」の産地である神奈川県は「今の規制のままでは、生茶葉で規制値を下回っても、加工段階の荒茶では上回るという矛盾が生じる。湯に溶けだすセシウムは生茶葉の数十分の1で、飲む状態に合わせた規制値に改定すべきだ」と指摘

[[http://donnat.cocolog-](http://donnat.cocolog-nifty.com/blog/2011/07/post-be91.html)

[nifty.com/blog/2011/07/post-be91.html](http://donnat.cocolog-nifty.com/blog/2011/07/post-be91.html)]

【例 7】で批判対象となっている基準策定の背景として、茶は「飲用」以外に様々な利用法があるということがある。生産者側の立場としては飲用以外の用途も考慮に入れた基準策定が望ましいとの意見もありえ

たことから、当時の基準はこのような生産者側の意見をくみ取った結果策定されたものであるとも考えられる。そうであるとすると当然飲用のみに焦点を当てた場合の基準と齟齬が生じる。基準の公平性も問題であろう。いずれにしても、どんな基準を策定しても、リスクを公平に分配することは困難である。【例 7】はそうした背景の元で生じたミスコミュニケーションであると考えられる。

最後は政府の無為無策や情報隠匿に対する批判の例である。【例 8】では、放射性物質が検出されていた事実が公表されていなかったことが指摘されている例で、情報隠匿はそれ自体批判の対象となり得る。

【例 8】

世田谷区内の都の関連施設で検出されたが、都は「数値が低く、健康に影響を及ぼす可能性は低い」として公表していなかった。施設の敷地で3月15日に採取した大気中1立方メートルの浮遊物質の中から、ストロンチウム90が0.01111ベクレル検出された。

[<http://koibito.iza.ne.jp/blog/entry/2484217>]

各分類結果の分布については表2からわかるように、「基準となるデータへの批判」「伝え方に対する批判」「制度の矛盾に対する批判」が多く見られ、その3種類だけで今回の分析対象の約60%を占める。「単純な批判」は思いのほか少なく、多数の国民が真剣に基準、制度等を検討した後が読み取れ、事態の深刻さを浮き彫りにしていると言えよう。一方で、専門家以外による玉石混合の議論も多く、たとえば、【例2】のように根拠としての真偽が不明な「ホテル」を放射能の安全基準として考えて活動が行われるなど対処が望まれるところではある。

「基準となるデータへの批判」が多いということは、リスク情報の発信者が発信す

る情報に対して、そもそもそれが間違っているという主張が多いことを意味する。すなわち、リスク情報発信者は、一般の人々が納得できる基準の根拠を示すことができていない事が示唆される。これについては今後、各種基準を信頼できる情報源、つまり省庁等の Web サイトの分かりやすい場所に分かりやすい形で提供、説明することが必要であろう。この際、今回のような分析をもとに、どのような基準の説明が問題を引き起こしているのかについてさらに詳細な分析を行い、今後の基準の設定、改訂時に考慮することも必要になるものと思われる。

また、言語処理技術を用いて、各種基準の根拠と思われる情報を、情報の発信者に留意しつつ Web 上から自動的に発見し、一般の人々に提示する機能の開発なども考えられよう。後述するようにこれに関連する技術は NICT においても開発中であり、今後さらに検討を進めたい。

次に多かった「伝え方に対する批判」の原因は、【例 5】のように、単に「法的に危険がない」というだけで、そもそもリスク情報の科学的根拠となる情報が一緒に発信されていないことにある。また、【例 6】のように、情報受信者の感情を考慮しない不用意な情報発信に対して批判がされている。これについては、今後、不用意な情報発信、テキストの事例を収集し、場合によっては、自然言語処理技術等を活用して、不用意なテキストの事例に類似したテキストを発表以前の原稿チェック等の段階で自動的に認識警告するようなシステムが必要となるかもしれない。

「制度の矛盾に対する意見」や「基準変更に対する意見」に対する意見も合計すると一定数ある。制度に変更があった場合逐次情報発信するのが望ましい一方で、変更のタイミングによっては批判の対象となったり、制度上新たな矛盾が生じたりする可

能性が示唆される。特に【例 4'】や【例 7】で示されるようなパターンの中には、基準を策定された背景からは、必ずしも、実際に「場当たりの」ないしは「矛盾」ではなかったにもかかわらず、それを受け取る側はそのように解釈し、批判が表明されたものがあり、まさにミスコミュニケーションが起きた事例であると考えられる。この原因の一つは、基準策定の背景に関する知識のギャップが挙げられよう。この対策としては、制度の変更に際してはその説明をやはり省庁等のサイトにおいてより分かりやすい形で説明し、基準策定の背景情報を明示するなどの対策が少なくとも必要であろう。

## Web ページクロール

前節で行った分析をさらに進めるためには原発事故に関連するページをより大量に取得する必要がある。そこで、我々は原発に関連すると思われるページの自動収集（クロール）方法について検討を行った。クロールに際しては、NICT が開発しているクローラ(Web ページのクロールを行うシステム)を利用した。

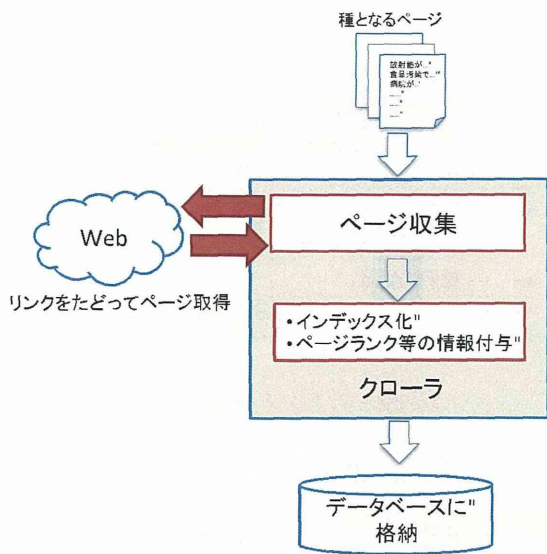


図 2：一般的なクローリング方法

まず、一般的なクローリング方法について説明する(図2)。Web ページのクローリングには、最初に少数の種となるページを用意する。Web ページには、多くの場合、他のページを参照するリンクがあり、参照先は、その Web ページと関連の深いページである可能性が高い。そこで、種とした Web ページに含まれるリンクを起点として芋づる式にページをたどることによって、効率的かつ大量に関連する Web ページを取得することができる。さらに取得したページに対してインデックス(検索用の索引を含むファイル)の付与や、ページランキング情報(ページの重要度を表すスコア情報)等、用途に応じた情報付与を施した上でデータベースに登録することによって大量の Web ページを高速に検索する事が可能となる。

今回我々が行ったクローリングでは、種となる Web ページとして、今回はすでに我々が収集しているページの中から「放射能」、「震災」、「食品汚染」、「病院」、「病気」をキーワードとして含む 5,000 ページを選別した。それを基にクローラで新たに Web

ページを収集した。本クローラでは、おおよそ、1日に110万ページを取得できる。2013年1月8日からページ収集を始め、2013年3月20日において、約6,000万ページを収集している(図3)。

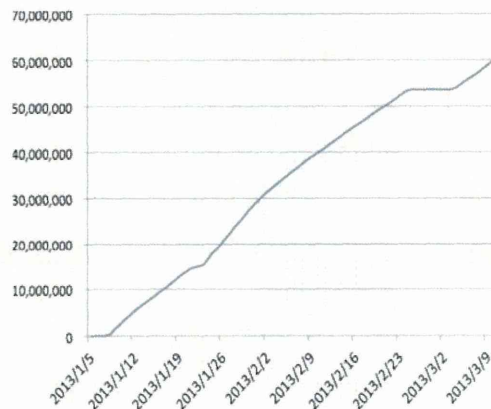


図 3: 累積取得ページ

#### D. 考察

我々は本研究分担において、政府等のリスク情報の発信者と、リスク情報を受け取りそれに対して Web 上で意見を表明した人々との間にどのようなミスコミュニケーションが生じていたのかを分析した。具体的には、福島第一原子力発電所の事故を例にとり、自然言語処理技術を応用した意見抽出ツールを用いることで、大量の Web ページから意見を自動的に抽出し、分析するというアプローチをとった。

その結果、Web 上の意見は、「基準となるデータへの批判」「伝え方に対する批判」などいくつかに分類できることがわかった。頻度の多かった意見を見ると、リスク情報発信者と受信者の間に生じるミスコミュニケーションの背景として「リスク情報の根拠となる情報」が適切に伝達されていないという点が挙げられる。根拠もなく「x は法的に安全である」という情報だけを発信すれば、科学的には危険なのではないか、



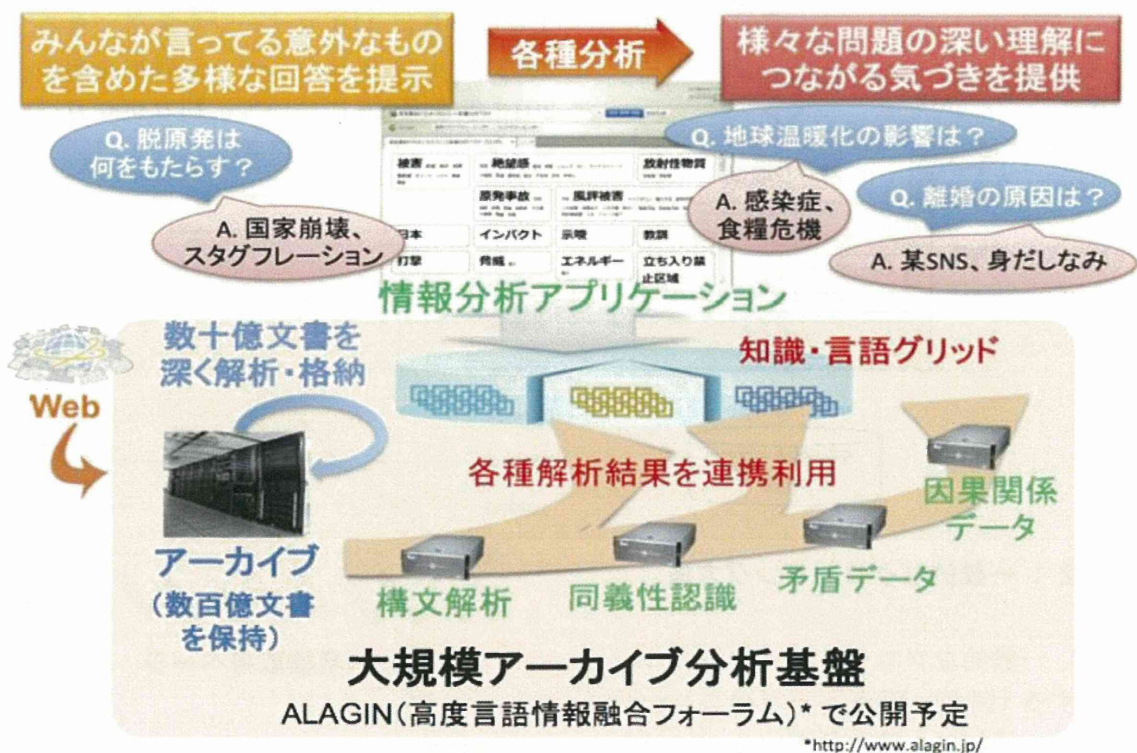


図 4: WISDOM2013 の概要

と受信者が推論することを許すことになり、それが批判となって現れる。この種の意見に関しては、基準について納得できる根拠を提示することが重要である。前述したとおり、Web サイトの分かりやすさかつ、情報の信頼性に担保を与えられる場所に分かりやすい形で情報提供するという施策や、さらには基準や制度等の根拠となっている情報を自動的に発見し、一般市民に提供するという技術的な対策も課題となる。

別種の問題は「伝え方への批判」や「制度の変更に対する批判」で、これは、伝え方次第によっては、科学的に安全であることが証明され、法的にも認められた事象であっても、発信の仕方や、発信する回数、タイミングによっては批判対象となる場合がある。【例 4】や【例 7】の例はまさに、基準自体は妥当であっても、受ける側に正確に伝わらずにミスコミュニケーションが

生じた例である。「リスクコミュニケーション」を考えるにあたって、この種の批判を避ける情報伝達方法の構築が今後の大きな課題となると思われる。そのためにもこれまでに生じたこの種の問題をデータとして蓄積しておくことで、前述したように何が不用意な発言で、なぜタイミングが悪い発表になってしまったのか、自然言語処理を用いた類似事例との比較により判定し、事前に通知するような仕組みの構築が期待される。今後はさらに分析をすすめ、まずは事例を整理し、収集していくことが必要である。

今後の展望となるが、クローリングに際しては、継続的にデータを蓄積していく必要があるが、今後はさらにクローリングしたデータを、我々が開発している大規模情報分析システム WISDOM2013 で分析することを検討している。

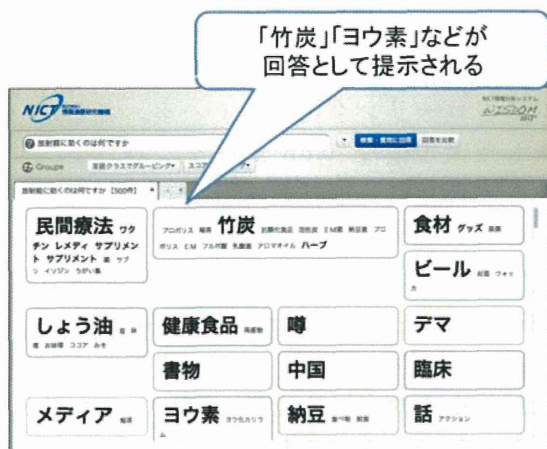


図 5: WISDOM2013 の回答表示画面

WISDOM2013 の概要は図 4 に示されているが、ユーザが入力する質問、問い合わせに対して、数十億件の Web ページを対象として各種の分析を行い、意外な情報も含めた回答を端的に提示し、様々な事象、問題の深い理解につながる気づきを提供する。例えば「脱原発が何をもちたらずか」という質問に対して(原発とは一見無関係な)「スタグフレーション」という回答を提示することで、ユーザに新たな視点を与えることができる。これはあくまで WISDOM 2013 の利用例の一つにすぎず、多様な自動的情報分析の結果を組み合わせ、価値ある情報をユーザに提示することができる。

今回の研究により即した利用例をもう一つ挙げると、WISDOM2013 はまずユーザの入力した質問に対し、多数の回答を端的に提示する。さらにその回答に対して、その情報を発信した人や組織(情報発信者)を分析することで Web ページの素性を明らかにする。その上で、意見抽出ツールを適用し、その情報発信者がどのような意見を表明しているのかを俯瞰的に提示することが可能である。具体例に即して述べると現在 WISDOM 2013 に「放射能に効くのは何ですか」という質問を入力すると、図 5



図 6: WISDOM2013 の情報発信者分析、意見分析画面

「ヨウ素」が表示される。この回答に対して、情報発信者の分析と意見分析を行うと、竹炭にはカリウムの含有量が多いという肯定意見の他、放射能と強く関係する意見として、「昆布に含まれるヨウ素は微量で効果が期待できない」という意見が見つかる(図 6)。これは新聞社が発信者として分析されており、信頼できる蓋然性の高い情報と言える。放射能汚染にはヨウ素が効き、そのヨウ素を得るために海藻を摂取すれば良いという言葉は原発事故後に Web 上で流布されたが、WISDOM2013 を利用することで真偽の定かでないが一般に流布している言説に対して、様々な観点からの意見を提示することでユーザに新たな視点を提供することができる。

また、現在、いわゆる「なぜ紙パックの炭酸飲料がないんですか?」のようないわゆる「なぜ」型質問に対して単なる単語ではなく、文章を回答として提示する機能を WISDOM 2013 に導入すべく開発を進めている。こうした技術は、研究結果の節でのべたように今回明らかになったリスクコミ

コミュニケーションの一分類、すなわち基準の根拠が示されていない場合に、根拠を Web 上から自動的に発見する機能につながる可能性がある。すなわち「なぜ、食物中のセシウムの量の基準は〇〇以下なのか？」といった質問によって、基準の根拠を数十億件の Web ページから発見することができる可能性があるということである。さらに発見された根拠は、情報発信者によって分類され、信頼のおける情報から優先的に閲覧することも可能であり、いわばリスクコミュニケーションにおけるリスクを軽減できる可能性もある。

今後は WISDOM 2013 のこうした機能を新たなリスクコミュニケーションの方法論の確立にむけて活用することを検討したい。

## E. 結論

今回の震災では、Web 上で様々な人々が意見を表明し、情報が交錯した。さらに、国や電力会社が発信するリスク情報は国内外から批判を浴び、今後のリスクコミュニケーションのあり方が問われることになった。

本研究分担では実際にリスク情報発信者と受信者の間に生じたミスコミュニケーションの実態を明らかにするために、自然言語処理技術を用いることによって、膨大な Web 文書からリスク情報受信者の意見を大規模かつ自動的に抽出し、分析を行った。その結果、リスク情報の発信者と受信者との間で生じるミスコミュニケーションには一定の傾向があり、人々の発信する意見をいくつかの種類に類型化できることが明らかになった。我々が分析した結果、ミスコミュニケーションの背景として、多くの場合、リスク情報に対して適切かつ納得できる根拠を発信していくことと、受信者の感情に配慮した形で情報を発信していくことが求められることが示唆された。

今後、より大規模に Web 上の意見を分析するために現在我々は、震災関連の Web ページのクローリングを行っている。さらに収集した大規模な Web データに対して、様々な自然言語処理技術を統合した大規模情報分析システム WISDOM2013 を用いることでリスクコミュニケーションの正否はもろろんのこと、基準の根拠などの確なリスクコミュニケーションにおいて必要不可欠な情報を一般市民に提供していく方法論も検討していく予定である。

## F. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）  
分担研究報告書

## リスクコミュニケーションのための情報の拡散・訂正過程の分析

研究分担者 乾 健太郎  
（東北大学大学院情報科学研究科 教授）

研究分担者 岡崎 直観  
（東北大学大学院情報科学研究科 准教授）

### 研究要旨

東日本大震災とそれに関連する原子力発電所の事故では、多くの国民の生命が脅かされる事態となったため、人間の安全・危険に関する誤情報が拡散した。本研究分担では、真偽性・信憑性が争点となった情報の拡散・訂正過程の分析を行った。東日本大震災後1ヶ月の間にTwitter上で拡散した情報で信憑性に問題があったケースを調査し、間違っただけで国民の間でどのように広まり、どのように収束していったのかを調べた。さらに、教師あり学習を用い、誤情報と訂正ツイートを自動的に分類するシステムを開発した。14件の誤情報の分析の結果から誤情報の拡散を抑えるためには、迅速な対応、公式発表・公式情報の発信、誤情報の定常的なモニタリング、公式発表の効果のモニタリング、訂正情報を末端の受信者に迅速に届ける仕組みが大切であることが分かった。今後は、誤情報をモニタリングするシステムの実運用や、東日本大震災時以外のツイートをを用い、食の安全に関する誤情報や公式発表に対する国民の反応の分析を行う必要がある。

### A. 研究目的

2011年3月に発生した東日本大震災では、ソーシャルメディアは情報交換や安否確認有益な情報源として大活躍した。野村総合研究所の2011年の調査によると、震災に関する情報源として、ソーシャルメディアを挙げたネットユーザーは18.3%で、インターネットの新聞社（18.6%）、インターネットの政府・自治体のサイト（23.1%）と同程度であった。

一方で、2011年3月11日の「コスモ石油のコンビナート火災に伴う有害物質の雨」に代表されるように、インターネットやソーシャルメディアがいわゆるデマ情報の流

通を加速させたという指摘もある。以前より、健康に関する身近な問題を解決するためにインターネットが活用されていたが、今回の東日本大震災とそれに関連する福島第一原子力発電所の事故では、多くの国民の生命が脅かされる事態となったため、人間の安全・危険に関する誤情報（例えば「放射性物質から甲状腺を守るにはイソジンを含め」）が拡散した。

本研究プロジェクトの目標は、食品中の放射性物質汚染による問題を中心に、どのような情報が国民から求められているかを把握・解析することで、ネット時代の新しいリスクコミュニケーションを確立することである。最終的には自然言語処理技術を