

災害時の不安計量と リスク・コミュニケーション効果に関する研究

鄭 蝦榮¹・小林潔司²・白 承志³・

¹正会員 京都大学工学研究科都市社会専攻 (〒 615-8540 京都市西京区京都大学桂 4)
E-mail: hayeong@hse.gcoe.kyoto-u.ac.jp

²フェロー会員 京都大学経営管理大学院経営管理講座 (〒 606-8501 京都市左京区吉田本町)
E-mail: kobayashi.kiyoshi.6n@kyoto-u.ac.jp

³学生会員 京都大学工学研究科都市社会専攻 (〒 615-8540 京都市西京区京都大学桂 4)
E-mail: baek.ji.85c@st.kyoto-u.ac.jp

本研究では、災害時における人々の不安を対象とし、人々の不安材料を把握し、不安を軽減させるためにどのような情報を必要とするか、誰の情報を信頼するかなど、マイクロ・ブログを用いた不安計量手法を開発すると共に、リスクに対する情報共有、すなわちリスク・コミュニケーションによる不安減少効果に関して考察することを目的とする。そして、政府の情報提示やソーシャル・メディアを通じたリスク・コミュニケーションのあり方について検討する。そのために、災害時のコミュニケーション・ディバイド問題とそれに伴う不安の概念を整理すると共に、クライシス・コミュニケーション・コーパスを用いた不安計量の意義について議論する。そして、一つのクライシス・コミュニケーション・コーパスとして東日本大震災時のマイクロ・ブログを用いた不安計量の方法論を提案する。手法としては、ベイシアン・ネットワーク分析に基づいてマイクロ・ブログと国や新聞などのメディアの内容関係を「認識構造のダイグラフ」として可視化することによって、災害時と非常時に注目するリスクとその評価情報の違いを明示し、不安の程度を測ることを試みる。本手法は、自然言語処理・データマイニング技術を適用することによって客観性を確保する長点がある。最後に、本手法を用いた不安軽減といったリスクマネジメントへの可能性や意義など政策的含意について論じる。

Key Words : コミュニケーション・ディバイド、不安マネジメント、不安計量、*Micro Blog (Twitter)* コーパス、*Crisis Risk Communication*

1. はじめに

将来起こりうる巨大災害に備えて、非常時におけるリスク・コミュニケーションを明確化することはリスクマネジメントにおいて非常に大事な課題である。災害時においては、被災者や非被災者の住民はもちろん政府や企業など多様な立場に置かれた人々による情報共有、すなわちクライシス・コミュニケーションが行われる。どのようなリスクが生じているか、それにどう対応すべきなのか、等、リスクに対する情報共有を行い、リスクにどう対応するかマネジメントを行う。近年のモバイル通信機器やソーシャルメディアの急速な進歩により、いつでも・どこでも・だれとも手軽にコミュニケーションができるようになった。さらに、地域内だけでなく全世界へと広い範囲のコミュニケーションが可能となった。これは、巨大災害によって断絶しがちな実世界のネットワークを補強し、様々なレベルでの災害救援・復興協力を強化するものとして注目を浴びている。

3月11日の東日本大震災でも、携帯電話やインターネットなどを通じた情報交換が大きく役になったとい

う報告が多々ある。災害直後の支援物資の調達、緊急患者存否確認、非難出来ず孤立した人たちの位置情報などが瞬時にモバイル通信機器やソーシャルメディアを通じて世界に広がった。災害地にいる人が自分の状況をインターネット上に発信し、それを見た非災害地にいる人が伝達し、このような過程が繰り返され、災害地の内側と外側の間にネットワークができたのである。一方、テレビ・新聞・ブログなどソーシャル・メディアの多様化により、ある災害に関する様々なリスク評価情報が大量に流れるようになった。中には、嘘やデマなどの情報が含まれることも多く、適切なリスク・コミュニケーションが行われているとは言い難い。信頼性の低い情報であっても、それが危険だと判断した場合は、多くの人々が不安に陥り、やかては社会全体のシステムがうまく起動・運営できなくなる恐れがある。本研究では、災害時における人々の不安を対象とし、人々の不安材料を把握し、不安を軽減させるためにどのような情報を必要とするか、誰の情報を信頼するかなど、マイクロ・ブログを用いた不安計量手法を開発すると共に、リスクに対する情報共有、すなわちリスク・コミュニケーションによる不安減少効果に関

して考察することを目的とする。そして、政府の情報提示やソーシャル・メディアを通じたリスク・コミュニケーションのあり方について検討する。

そのために、2では、災害時のコミュニケーション・ディバイド問題とそれに伴う不安の概念を整理する。また、クライシス・コミュニケーション・コーパスを用いた不安計量の意義について議論する。3では、一つのクライシス・コミュニケーション・コーパスとして東日本大震災時のマイクロ・ブログを用いた不安計量の方法論を提案する。4では、ベイシアン・ネットワーク分析に基づいてマイクロ・ブログと国や新聞などのメディアの内容関係を「認識構造のダイグラフ」として可視化することによって、災害時と非常時に注目するリスクとその評価情報の違いを明示し、不安の程度を測ることを試みる。本手法は、自然言語処理・データマイニング技術を適用することによって客観性を確保する長点がある。最後に、本手法を用いた不安軽減といったリスクマネジメントへの可能性や意義など政策的含意について論じる。

2. 基本的な考え方

(1) コミュニケーション・ディバイドと不安

大震災は様々な「壁」を作る。地震の発生とともに、国土は被災地と非被災地に分かれる。被災地内においても、さらに被災した人とそうでない人に分かれる。被災地の外側にいる人間には、被災地で何が起きているかがわからない。被災地の人間は、被災地の外側にいる人間が、自分たちの被災状況をどの程度知っており、どのような救援活動が開始されたかわからない。被災地と非被災地の間に、情報伝達に対して壁がある。このような壁は、日本国内と国外の間にも存在した。ニューオーリンズの水害やハイチの地震の例でもわかるように、このような壁の存在が人々の不安をかりたて、犯罪や暴動が発生したという事例は少なくない。しかし、東日本大震災では、被災者はやがて救援がくることを、非被災者は被災者が救援を待っていると信じた。信頼の存在により、人々は情報の壁を乗り越えることができた。このような助け合いのネットワークがなぜ生まれたのか？

将来、われわれには想定できないような災害が発生する可能性がある。その原因の一つは、リスクの複雑化である。原子力発電や遺伝子工学が生み出した生物・化学物質等への依存度が高くなるにつれ、ひとつとは新しいタイプのリスクに直面する。さらに、少子高齢化の進展や伝統的な家族パターンの崩壊に伴って、社会的な韌帯が薄れていく。個人や家族、あるいは地域社会もリスクをマネジメントできない。われわれは、「ど

のようなリスクに直面しているのか」について十分な知識を持っているとは限らない。「これから起こるかもしれないこと」と「私達が知っていること」の間には、乗り越えがたい壁が存在している。まさに、想定外のことが起こりえることを想定することが必要である。このような問題に対して、われわれはどのように準備しておけばいいのか？以上の問題に答えることは難しい。本研究では、これらの問題に対して、リスク・コミュニケーションを通じて不安マネジメントの可能性について考察する。

(2) 不安とは

不安 (Anxiety) の学術的定義はまだ明瞭ではないが、一般的には、ある状況や物事に対してそれがどのような結果をもたらすか判断ができずその結果の良さに対する確認を持たない場合生じる様々な懸念・悩み・心配などといった否定的な感情を言う。災害による不安は、様々な要因との関係の中で生じるが、本研究では、災害情報に関するコミュニケーションとの関係の中で不安の概念を考察することにする。

Beckら²⁾は、不安は、危険情報の選択処理 (selective processing of threat) に伴うものであると主張する。ある情報が自分の安全や安心を脅かす又は危険にすることを意味すると認識される時、それを危険情報として選択する認知処理に関連するという。危険情報の認知処理には、選択的バイアス (selective bias) が存在する。これは、我々の注意・解釈・記憶の中でそれが不安 (anxious) な状態か、不安でない (non-anxious) 状態かの判断によって区別される特徴があると指摘する。危険情報の選択処理は、1) 一次認知 (initial registration)、2) 即時準備 (immediate preparation)、3) 二次加工 (secondary elaboration) の3段階で成り立つという。第1に、一次認知は、素早く無意識に自動的に反射的に情報を理解し記憶する段階として、生存に必要な不可欠なプロセスである。例えば、津波を見て「危険、逃げなきゃ」と即時に危険だと察知することで、死を招く危険な状況に落ちることを防ぐことができる。第2に、即時準備は、危険の最小化と安全の最大化を図るための制御的戦略的処置として行う本能的な反応 (primal response) を指す。本能的な反応には、a) 戦いなど防衛的な行為のための準備としての自律喚起 (autonomic arousal)、b) リスクや危険を免れるための避難・回避行為としての行動の動員および抑制 (behavioral mobilization and inhibition) c) 脅威刺激に対する認知処理の狭窄または収縮、かつ、可能性のある脅威と危険への無意識な自動思考やイメージの反復的生産に関する原始的思考 (primal thinking)、d) 人々の行動を動機付ける恐怖感 (a feeling of fear)、e) 危険シグナルに対する過覚醒

的警戒状態 (hypervigilance for threat cues) の5つに区別する。5つの即時準備は、危険に対する初期の意味解析 (initial semantic analysis) に大きく依存する。第3に、二次加工は、一次認知に比べより精巧な意味解析 (elaborative semantic analysis) を行う段階である。この段階では、情報をゆっくり、一生懸命、概略的に処理する特徴がある。そして、認知した危険に対応するために、自分が持っている対応資源 (coping resource) の可用性と有効性への評価を行う。この二次加工が不安に大きく関係すると Rachman^{3), 4)} は主張する。二次加工には 1) 心配 (worry) と 2) 安全シグナル (safety signal) の2つの側面を持つという。心配は、危険だと認知した情報に対する二次加工の一つの結果物であり、不安の拡大を促す。一方、二次加工は、危険の回避と安全シグナルを探索行為の間の相互作用も含むという。この考え方は、危険の量は、安全な状態へ戻れるスピードやその可能性に関する認知関数によって緩和されるという仮説に基づいている。例えば、不安を抱いている人は、非常口の近くに座ることや友達や家族と同行するなど、安全を維持するための行動を取る。不安を効果的に減らすために安全シグナルを開発する際、人々の高次の概略処理など複雑な行動パターンを理解することが重要である。そして、安心感 (a sense of safety) を得る一番いい方法は、危険に対する対処技術と自分の対処能力に対する強固な信念を持つことであると主張する。

Wind¹⁾ もストレスの取引モデル (Transactional Stress Model) を提案し、災害による不安が、人々の災害に対する主観的評価に依存するものであると主張する。その主観的評価を大きく二つに分け、当該の災害がストレスの多いものかどうかという「一次評価」と、当該の災害を自分でコントロールできるかどうかという「二次評価」によって決まると説明する。そして、災害による不安の軽減には、人々の対処行動 (coping behavior) と社会的支援 (social support) に左右し、1) 回避 (avoidance)、2) 再評価 (reappraisal)、3) 宗教的信念 (religion)、4) 積極的認知対処 (active cognitive coping)、5) 積極的行動対処 (active behavioral coping)、6) 社会的支援 (social support) の6つの対処行動と社会的支援の項目に分類し不安を評価した。この際、リスクそのものではなく、社会的支援への認識、すなわち、結束感、信頼、相互扶助などのソーシャル・キャピタルへの認識の影響を検討し、災害の状況において1つのネットワーク内の親密な社会的な関与が、ストレスの伝染 (contagion of stress) をより簡易的なものにするすることで、対処強度と精神的問題 (不安) との負の相関を減少させる結果を示した。

Slovic⁵⁾ など、多くの研究者が、リスクの認識問題の重

要性を指摘し、リスク情報の組み立て (risk information framing) がリスク回避行動に関する意思決定に及ぼす影響を明示した。例えば、McNeil⁷⁾ は、実験を通じて、癌に関するリスク情報の組み立てを異なることによって、手術と放射線療法の二つの選択肢に対する選択確率が異なる結果を得た。Tversky⁸⁾ も、同様の実験で、「命が救われた」と「命が失われた」といった情報フレーミングの違いによって、意思決定の結果が大きく異なることを示した。Gregory⁹⁾ も、川の水質の改善に関して「失われた水質の修復」と「現状のレベルよりよくする」との情報フレーミングの違いによってその選好結果が異なることを示した。つまり、同じリスク情報であっても、その提示の仕方が異なる場合、それが論理的には対等であっても異なる評価や意思決定をもたらす。リスクをどう捕らえるか、どう評価するか、その評価手段や基準の選択によって、リスク認識に大きな違いが生じ、それが意思決定に大きく影響するという。その理由について Slovic⁵⁾ は、リスクを認識する上で注目する情報の違いを挙げる。例えば、政府や専門家は「マグニチュード 9.0」、「国際原子力事象評価尺度 (INES) レベル 7」、「死者・行方不明者 2万 8千人以上」など客観的・分析的・具体的・合理的な言葉を用いてリスクを理解することが多い。一方、被災者は、「食料が全くない」、「子供や家族の安否確認できていない」、「避難したいが行く宛がない」、「ペットがいて避難できない」、「放射能から、赤ちゃんを救え」など主観的・仮説的・直感的・感情的・非合理的 (= 規範的) な言葉を用いてリスクを理解する傾向が強い。また、リスクを評価する尺度も様々である。たとえば、専門家は放射能汚染より室内の空気汚染の有害性 (ハザード) をもっと心配するが、一般市民はそう考えない。統計的な観点から見ると、放射能や化学物質の影響で死ぬ人の割合は、交通事故で死ぬ人の割合より少ない。両方とも実際のリスク (real risks) を説明する重要なリスク情報である。しかし、リスク情報における偏向した見方、論争、顕在的対立は、リスク評価・マネジメントにおいてまん延している。Slovic⁵⁾ は、この問題に対して、リスク認識とリスク承認の社会的価値が重要であると主張する。その際、信頼 (trust) がリスク認識に重要な役割を果たし、信頼はリスクを減らすことに対する責任感や活動に参加するといったものにつながると主張する。

3 1 1 の東日本大震災では、中国人留学生の帰国が多かった。なぜなのか。この理由を尋ねたところ、ある中国人留学生は「その理由として二つ考えられる。一つ目は、震度 7 度という地震レベルに対して、中国人は日本人よりはるかに高く危険と感ずること、二つ目は、家族が帰国を強く勧誘することに対して断ることは難

しい。我々は家族に強く属している (Stick to Family) ためである。」と答えた。一方、あるインドネシア人留学生は、「私の実家は、西海岸沿いにある。普段7 - 8度ぐらいの地震は多い発生する地域である。建物の中のほうが安全と考えるため、今回日本の地震についてはあまり不安は無かった。しかし、原子力発電所の事件についてはかなり心配し、帰国を勧めた。親の情報源は、主に英語圏のBBCやCNNニュースがインドネシア語で訳されたものだったので、日本全体に被害があると勘違いされる場合が多かった。」このように、あるリスクに対する認識は人々の立場やリスクに対する経験によっては大きく異なる。

Ekberg⁶⁾は、リスク社会における6つのパラメータを定義した。詳細は、1) 集団のリスク意識とリスクの偏在 (omnipresence)、2) 自然リスクから技術的リスクへの移転、現実のリスクと社会的に構築されたリスクの間の緊張関係、実際のリスクと認識されたリスクとの間のギャップの増加、目に見えない仮想リスクが目に見える形に変換、リスクの空間的に時間的に人口分布的に広がり国境無きリスク化、3) 競合・矛盾・対立するリスクの定義が急増することで効果的なリスクコミュニケーションを妨害、4) リスク問題やリスク事象に対する個人的・制度的反応として反射性の出現、5) なぜ科学や技術が現代社会において拡散したか、そして、なぜ国民は、科学の内容、科学者の処置、科学を管理する機関に対する信頼を失ってしまったのか、そのパラドックスを説明する「リスクと信頼の逆相関 (inverse relationship)」、6) リスクを力や知識はもちろん、平等、正義、人権、民主主義などの政治的価値に関連付ける「リスクの政治」である。

架空のリスク (imaginary risk) などを含む不安の集合意識を考慮した防災計画が必要である。Beck¹⁰⁾は、もし保険会社があるリスクに対して保険を適用してくれるのであれば、そのリスクはリスク (risk) で終わるが、そうでない場合はそのリスクは危険な存在 (threat) と認識され、不安を招くことになる。中谷¹¹⁾と福井¹²⁾は、人々は現実的には「ゼロリスク」の達成が困難であり漸次的なプロセスしかなく、繰り返すことで大きなコストを要することを理解していると指摘する。また、たとえゼロリスクの達成が不可能であると告げられたとしても、リスク管理主体に対する直接的な信頼を低下させることはないと言われ、いわゆる「あくまでゼロリスクに固執する」不合理な公衆のイメージは払拭されつつあり、行政や企業、専門家はそのメタモデルを捨象してコミュニケーションすることが必要であると指摘する。そして、主観的な価値を含むことがリスク評価に不可欠であると指摘し、非専門家や市民のリスク評価情報の重要性を主張した。それは、市民のリスク

評価情報は、完全に主観的なものではなく、長年の経験や生活空間に蓄積された知恵や土着の技術環境などを背後に形成されているものであり、どのように生活環境を認識しているかといった、間主観的な認識に根ざしたものであるからだと説明する。災害時に生じる不安材料は何か、政府や住民同士のリスクの情報の共有のあり方を議論することが重要である。

(3) 信頼のコミュニケーション: 行政の限界とソーシャル・メディアの役割の重要性

災害が起きると、国の安全対策情報、家族・知人の安否情報、避難情報など、様々な情報が必要となる。これに対して政府の責任は大きい。しかし、道路や通信手段の断絶により、行政の情報共有が用意ではなく、また個別対応が難しく、瞬時にコミュニケーションできない問題がある。行政は、あくまでも普遍主義原理に従って、「復旧・復興活動が順調に進んでいるか」、「問題となるような隘路が存在しないか」、について評価し、必要とあればボランティア組織の活動を支援したり、組織間のコーディネーションを行うことが必要となる。この国の限界を補うべく住民同士、又は被災者と非被災者同士のリスク情報共有が重要となる。実際に災害が起きると、見知らぬ人同士が友達になり、力を合わせ、惜しげなく物を分け合い、自分に求められる新しい役割を見出す。個人とグループの価値観、目的が一時的に合致し、被災者の間に、正常な状況のもとではめったに得られない帰属感と一体感が生まれる。ソルニット²¹⁾は、災害後に現れるひとつが助けあうような共同体を災害ユートピアと呼んだ。非常時のリスク・コミュニケーション (以下から、クライス・コミュニケーションと称する。) が働くためには、平常時のリスク・コミュニケーションとあらゆる「壁」を乗り越えるための新しいリスク・コミュニケーション・ネットワークが必要となる。

「津波でんでんこ」という言い伝えがある。「津波の時は親子であっても構うな。一人一人がでんでんこになっても早く高台へ行け」という意味である。たびたび津波に襲われた三陸の歴史から生まれた言い伝えである。東日本大震災においても、家族や家が心配だったけど、無意識に高い方に逃げたという人が少なくない。生き残ることが何よりも重要である。それは単に一人の問題だけではなく、家族や友人または社会全体の問題である。私だけ生き残っていいという気持ちがよぎるかもしれない。「でんでんこ」は、相手が必ず避難してくれているという家族の信頼があることを前提に成立している。

大震災の直後に孤立した人々やコミュニティが存在した。災害の内側にいる人々と外側にいる人々の間に

情報の壁が現れた。宮崎県石巻市雄勝町（人口約4千人）は津波で沿岸道路が寸断され孤立してしまった。電気、ガス、水道、電話すべてが通じない。人々はストーブがあるところでラジオを囲んでいた。その内一人の名前が放送された。東京の娘が安否をたずねていた。「ここにいる」と思わず声を上げた。「家族に私は生きてると伝えたい」（朝日新聞3月18日14版30ページ）。内側にいる人々は、「外側にいる人々が助けに来てくれる」ことを信じた。さらに、外側の人々は、「内側にいる人々が助けを待っている」ことを信じた。信頼のコミュニケーションは、以上の1次的な関係にとどまらない。信頼のコミュニケーションは、さらに高次のコミュニケーションによって補強されていく。すなわち、内部にいる人々は、「外部にいる人々が『内側にいる人々が助けを待っている』』ということを知っている」ということを信じた。また、外部の人々は、「内部にいる人々が『外部にいる人々が助けに来てくれる』と信じていること」を信じたのである。このような相互関係は、さらに高次に深化し、無限に発展していく。このような信頼関係の無限の繰り返しの構造は、ゲーム理論でいう共通知識の構造にほかならない。内側の人々と外側の人々は、直接のコミュニケーションは遮断されていたにもかかわらず、信頼関係を通じたコミュニケーションが成立していたわけである。信頼関係のコミュニケーションを通じて、ひとびとは内側と外側の間にある災害の壁を乗り越えることができた。内側の人々と外側の人々は、直接面識がないかもしれない。それにも関わらず、どのようにして信頼の関係を築くことができたのだろうか？

信頼とは、広義には「自分が抱いている諸々の（他者あるいは社会への）期待をあてにすること」を表す。このような信頼関係は、基本的に信頼する側（信頼者）と信頼される側（被信頼者）間の2者関係として捉えることができる。両者の信頼関係は信頼と信頼性という2つの特性に基づいて形成される。信頼性（trustworthy）とは、相手が信頼に足る行動をとるか否かを表す被信頼者の特性である。一方、信頼（trust）は相手の信頼性に対する評価を表している。山岸は、能力に対する信頼は、相手が当該の行動を遂行する能力を有しているかに関わる信頼（能力に対する信頼）と、相手が自分を搾取する意図を有していないという信頼（意図に対する信頼）を区別している。信頼者と被信頼者との間の信頼形成は、単に被信頼者が信頼性を有しているだけでは実現しない。かりに、被信頼者が信頼特性を身につけていたとしても、信頼者がその点を理解できなければ、両者の間で信頼関係を形成することは難しい。被信頼者が信頼者の自分に対する信頼を理解した上で、信頼に足る行動を選択するとともに、信頼者が

被信頼者の信頼性を理解することによって、被信頼者を信頼するという両者の期待と行動との間で整合性が満たされる状況の下で、信頼者 - 被信頼者間の信頼関係が形成される。

現代社会においては、不特定多数の人間がお互いに関わり合いを持つ中で、相手を信頼するか否かを決定している。このような状況の下では、個人は相手が信頼性を有しているか否かを知ることは困難である。さらに、地域住民、企業、その他の組織の有する知識や情報が分散化され、その内容も著しく多様化、複雑化、専門化している。このような状況においては、個人にとって起こり得るあらゆる事態を事前に予期することは実質的に不可能であろう。社会学者ルーマンは、社会における可能な事態の多様度を「複雑性」と定義する。人々は、複雑な社会の中に何らかの秩序・規則性を見出し、信頼は社会的な複雑性を縮減する働きをする」と指摘している。信頼は、個人が潜在的に未規定な事態の複雑性を抱えつつも、社会生活を営むことを可能にするのである。信頼とは将来の不確定性を内包しつつ、それにもかかわらず他者に対する期待をあてにする行為である。人々は、限られた情報を手がかりとしつつも、相手を信頼にたてる人間かどうかを判断している。不確実な情報の下で、「被信頼者が信頼性を有していること」を信頼しなければならない。同様に、被信頼者も、信頼者が自分のことを信頼するか否かを完全に把握できないような状況において、信頼者に対して信頼に値する行動を選択しなければならない。したがって、信頼者と被信頼者との間で信頼が形成されるためには、信頼者と被信頼者のそれぞれが、被信頼者を信頼する、信頼者の信頼を引き受けることに対して、双方が互いにリスクを引き受けることにより初めて実現する。

このような相互依存関係は、信頼者と被信頼者との間で「期待の相補性」が成立する場合にはじめて実現する。期待の相補性とは、「2人の行為者のそれぞれの行為が、相手の抱く期待に対して志向している」状況を表している。期待の相補性原則が成立する場合、信頼者と被信頼者はそれぞれ相手の行為を予想した上で、自分の行為を決定する。しかし、期待の相補性は、相手の行為に関する予想だけでは終了せず、さらに、自分の行為に関する相手の予想に関する自分の予想という新たな次元の推論過程を伴うものである。この結果、期待の相補性が存在する場合、両者の推論過程はより高次元の推論へと無限に後退し、信頼者と被信頼者は自分の予想に対する相手の予想を内包した反省的な推論を行う。このような反省的な推論がなされる場合、信頼者による信頼するという行為、あるいは被信頼者による信頼性を担うという行為そのものによって、その行為を再帰的に根拠付けることが可能となる。信頼者

と被信頼者の信頼関係は、期待の相補性に基づく反省的な推論過程を経て再帰的に形成される。言い換えれば、期待の相補性原則は、信頼者にとっては「自分の信頼によって、被信頼者の信頼性を動機付けることが出来る時のみ、相手を信頼する」という行動ルールを、被信頼者にとっては、「自分の信頼性によって、信頼者の信頼を動機付けることが出来る時のみ、相手に対して信頼性を示す」という行動ルールを与えるものである。

信頼者と被信頼者間の期待の相補性原則は、必ずしも明示的に確認される必要はない。むしろ、信頼者と被信頼者がそれぞれ、他者を自分の予期に応じて反応するものと潜在的に認識するかが重要である。このように、自分の意識の中に取り込まれた他者の認識、すなわち、他者の意識が、他者と対峙する際に生じる複雑性を縮減する上で不可欠となる。前述したように、社会的な複雑性が存在する時、個人にとって、社会は他者の行為に関する多様な可能性に常に開かれている。このような社会において、一定の秩序が形成されるためには、他者が自分の予期に応じて拘束された存在であることが認識されなければならない。期待の相補性原則とは、個人の自由と社会の生存というコンフリクトに対して、人びとが互いの行動を相互規制するような一定の倫理的ルールであると考えることができる。社会システムには複数の自由が混在し、混乱と自由の侵害の危険が生じている場であると同時に、人々がそれを自生的に解決することによって、より広い見方、社会的枠組みのもとで人々が自由を享受できる貴重な機会を提供する場である。この場合、倫理的ルールはわれわれの日常生活を制限する方向に働くのではない。むしろ、われわれは倫理的ルールを用いることにより多種多様な自由を実現することができるのである。ルール遵守はわれわれの多様な生の共存を可能にする。カール・ポパーは「開かれた社会とその敵」の中で外に対して開いているがゆえに不完全な社会として自由社会を擁護した。彼は知識と無知の根源について考察し、「われわれの知識が人間の知識であるということ、同時にそれらが必ずしも個人の気まぐれや恣意ではないことを認めるといことがいかに可能か」という問題提起を行った。このことは、個人の気まぐれや恣意を許容し、そこから生じる意見の相違や論争、部分的混乱や試行錯誤を許容しつつ同時にそうした個人の意図を超えたところに全体として最小限の秩序として成立する規範的枠組みが存在することができるかという問いでもある。

(4) 不安計量と注目行為

不安計量のためには、どのような回避行動を考慮しなければならないか。本研究では、注目行為 (Attention) に焦点を絞る。注目行動 (Attention) は、人々は限ら

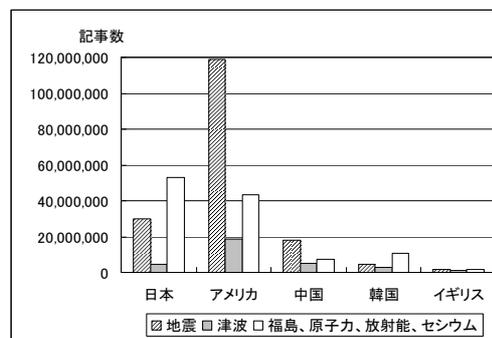


図-1 地震、津波、原発事故に関する世界の情報発信状況 (3月11日-4月10日間の記事で Google が確認できた数)

れた情報を使って複雑な推理が可能である (コネクショニズム) という。学習には「努力の水準」と「時間」という限られた制約がある。人々は常に「何を」「いつ」学習するかを決めなければならない。そのために、注目行為 (Attention) が必修不可欠である。人々がある環境の中で生き残るためには、注目行為を有効に活用する必要がある。我々の理解力に比べて、人々の周りの環境は非常に複雑である。我々は同時にすべてのことに注意を払うことは不可能であり、いろんな刺激の中から「選択」という行為をすることによって、努力の水準と時間という限られた制約を乗り越えることができる。情報の選択を前提とした注目行為は、快楽の追求と苦痛の回避するすべての人間行動の合理性に基づいている。

注目行為と不安の度合いは比例すると考える。以下の図1は、震災後一ヶ月間の地震、津波、原発事故に関する世界の情報発信状況を表すものである。

図1からリスクに対する Google から検索できる記事の数を注目の度合いとして考えることができる。また、人々の立場の違いによる違いも確認することができる。しかし、これを不安の度合いと考えることには理論的検討が必要である。

(5) ミクロ・ブログを活用した不安計量

東日本大震災における Twitter などのマイクロ・ブログの活用事例を一つ紹介しよう。宮城県気仙沼市の危機管理課 (ツイッターのアカウント名: *bosai_kesennuma*) は11日、最初の揺れがあった14時46分からわずか9分後の14時55分頃、大津波警報をツイート (つぶやき) した。「高台へ避難」、「火災発生」、「身を守って」、「避難所から離れないで」などとおよそ1分おきに情報発信を繰り返した (表1)。

この切迫した被災地の状況は、他のツイッター利用者によってリツイート (繰り返すつぶやき) された。さ

表-1 宮城県気仙沼市の危機管理課の3月11日のツイート内容

14:55:18	宮城県沿岸に大津波警報高台に避難
15:02:21	大津波警報発令 高台へ避難
15:03:10	大津波警報 予想される津波高6 m すぐに高台へ避難
15:04:37	大津波警報 6 m すぐに高台へ避難
15:05:25	津波は八日町まで来ていますすぐに避難
...	
16:23:18	第2波は大きいという情報があります。すぐに避難してください
...	
17:53:22	市内各所で火災発生中 すぐに避難
...	
19:37:08	福島県沖で地震発生身を守ってください
...	
22:24:30	また津波がきてます。避難所から離れないでください (後略)

らに、インターネットを基盤とした大規模なソーシャル・ネットワークを通じてリツイート、リツイート、…、といったコミュニケーションの連鎖が起こり、被災地の状況に関する情報が瞬時のうちに多くの人々に広がった。ブログのような個人メディアはもちろんのこと、TVや新聞のマスメディアにおいても、ツイート内容が紹介されるなど、多くの人の自発的なコミュニケーションによって被災地の状況がリアルタイムで伝達され、多くの被災者を救うことに役に立った。この日の書き込みは、30人によって38回リツイートされ、被災地の実態に関する情報共有に大きく役立った。表2は、仙沼市の危機管理課の情報を伝達した人とそのリツイート頻度をまとめたものであるが、3月11日から4月10日まで、時間が経過するほどネットワークの規模がより大きく拡大していったことがわかる。このような情報は、震災直後だけではなく震災後の復旧過程においても有用な支援情報を与えている。「書きたいこといっぱい。ノートがほしい。」「友達とバラバラになった時に、将来への不安も募るのではないか。」「避難所では慣れない生活による不眠や疲労に悩まされている。」「人の絆がある限り、街はきっと復興できると確信した。」「仕事があれば、いきがいが生まれ、街に活気がでる。震災後の解雇、お店破壊。」「住居の確保、先祖の墓もあるし、この土地に愛着があるので、集団移住の提案を受けるつもりは無い。仮設住宅に入居できても、その先の住居が確保できるのかも心配だ。住宅再建の支援と情報がほしい。」「避難所で暮らすよう

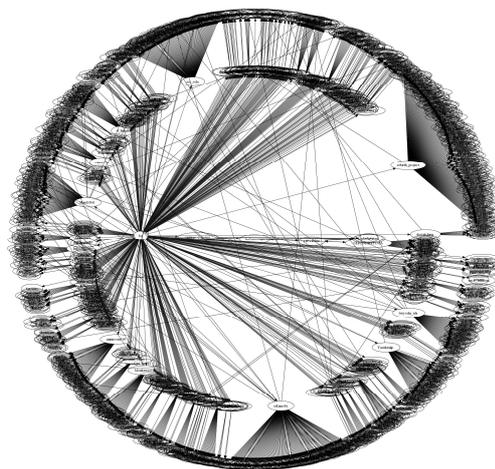


図-2 宮城県気仙沼市の危機管理課のつぶやきに対するリツイート（繰り返しつぶやき）状況

になって、以前より人の優しさや心配りが心に響くようになった。」といった被災者の生声が瞬時に広がり、孤児支援、医療支援、住宅支援など様々な被災支援策に生かされている。

警察庁と内閣府の6月末の発表によると、震災から5,344人が行方不明で、99,236人が避難所で生活を続けているという。道路や通信の途絶によって被災地にいる家族、親戚、知人などとの連絡がとれなくなったため、安否確認ができず不安を抱く人が大勢いた。不通になった交通手段や電話の代わりにツイッターは被災地内と外を結び付ける重要なコミュニケーション手段として震災の行方不明者捜査や安否確認においても大きく活用された。

図3は3月11日から4月10日までの一ヶ月間を対象として、「安否確認」を含むツイート及びリツイートの発信状況を示したものである。この期間中に、総23,132件のツイートと16,910件のリツイートがあった。「安否確認」を含むツイートは、3月16日の時点で1,000件を越えている。類似語や外国語に書かれたツイート及びリツイートを含むと膨大な数にのぼる。世界中の人々が今までになかった連鎖的・爆発的な情報の広りに驚き、新たなコミュニケーションの視点を得たろう。

(6) ミクロ・ブログの特徴

東日本大震災時には、多様なコミュニケーション媒体が利用可能であった。とりわけ、東日本大震災においては、フェイスブック (facebook) やツイッター (twitter) というソーシャル・メディアが人々のコミュニケーションにおいて重要な役割を果たした。外部の人間もソーシャル・メディアを通じて、必ずしも組織化された情

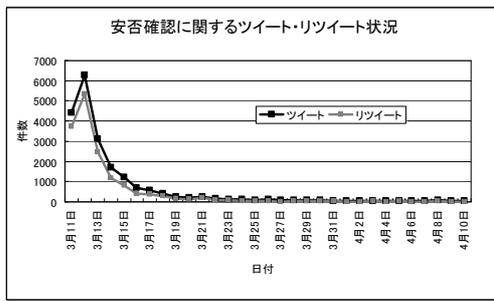


図-3 安否確認に関するツイートとリツイート (繰り返しつづき) 状況

報ではないが、被災地の実態に関する膨大な量の断片的情報を獲得することができた。特に Twitter のようなマイクロ・ブログの繰り返し (Retweet) 機能は、見知らぬ人同士が友達になり、力を合わせ、惜しげなく物を分け合い、自分に求められる新しい役割を見出すための重要な手段となった。

マイクロ・ブログとは、最大 200 字程度の短い文章のソーシャル・メディアであり、誰でもが自由に気楽に書き込むことができる。書き込みの内容は、ソーシャルネットワーキングサービスより手軽に「一般に」或いは「限られたユーザーグループのみに」公開するものである。

Starbird ら⁹⁾は、コンピューターを通じたチャットの新しい形態の一つであり、個々のユーザーベースで生産される膨大な情報を厳格な仕組みの選別を行わなかったプラットフォームであると定義する。特徴としてはコンテンツの流れが速いため、討議されたり、検証されたり、編集されることが不可能であり、他のソーシャルメディアは相互作用をする場が設けられているが、マイクロブログの場合はマイクロブログのデータそれ自身が場になる特徴を持つ。このようなユニークな相互作用の方法をとることは、それだけが持つ仕組みの選別方法を使うことになり、それによって、ユーザー自身が、自分に必要な情報がどうかを判断することになる。情報は情報の空間を作るために必要になり、情報を創造し、由来し、総合・合成し、革新するライフサイクルの一つの部分になると述べる。

Kireyev ら¹⁵⁾は軽くチャットできる形態でありあるストリーミング (インターネットを介して動画や音声データを圧縮して送信し、受信しながらリアルタイムで再生する技術) につづやく他人にショートメッセージを送ることを可能とするものである。マイクロ・ブログ・サービスで代表的なものはツイッター、Jaiku, Plurk, me2Day などである。米ツイッター (Twitter) の場合、書き込みの文字数は、平均的に 17 文字程度とごく短いことが特徴として上げられる。

Vieweg ら¹⁸⁾は非常時を含む様々な状況を意識するときに活用できる一つの情報源であると定義する。

Palen ら²⁰⁾は拡大する偏在性、コミュニケーションの速さ、複数のプラットフォームに対する近接しやすさの特徴を持っており、これからますます非常時におけるコミュニケーションの道具として活用されることが期待されると述べる。このような媒体は危機的状況に落ちいたとき、その場の状況を判断する情報の収穫源としての場にもなり得る。

Zhang と Sun¹⁶⁾は個々のユーザーのソーシャル関係をベースとして、個人的状況を最新化し、友人と面白いものを共有するためのリアルタイム・プラットフォームを提供するサービスと定義する。一方で、文が短い特徴を持つため、単位情報の情報量が制限されており、従来のテキスト・マイニングで使われる手法を適用することの困難さを指摘する。

Ratkiewicz ら¹⁷⁾は公的関係、マーケティング、政治的争いが行われる場になってきたと述べる。また、マイクロブログ以外のオンライン・ソーシャル・メディアもすでに、個々人の社会関係を補足あるいは代替し、情報の拡散という概念を再定義していると述べる。一方で、情報の拡散の重要な役割を果たすようになったが、自然とそれを乱用する人々も現れ、スパムのような非合法的な情報の量産するようになったことも指摘する。

上記の研究から本研究ではマイクロ・ブログの特徴を以下のようにまとめる。

- 少数者にだけ伝えられる言語又は文法
- 短い文 (文の語彙情報の貧弱さ)
- 特定又は固有の地域についての言及
- 主観的・ソーシャル・メディア

相互検証を得て公開される新聞やウィキペディアなどのような間主観的ソーシャル・メディアとは異なり、個人の自由により作成され・公開される主観的ソーシャル・メディアであることが特徴と言える。

3. ベイジアン・ネットワークを用いた不安計量

ここでは、災害時における Twitter の情報フロー (flow) を用いた不安計量の手法論を提案する。既往の研究の中で、Twitter を用いた情報の広がりやネットワークの影響力を分析した研究がある。Kwak ら (2010) と Zarrella (2009) は多くリツイートされる能力を "ReTweetability" と定義し、ネットワーク上の影響力を分析しようとした。いい以下のように定式化した。

$$\frac{R}{\ln(T) \times \ln(F)} \quad (1)$$

R: 一日平均繰り返しつぶやき回数 T: 一日平均つぶやき回数 F: フォロワーの数

しかし、このような方法は、情報の流れや広がりやすさは分かるものの、情報のやり取りによる因果関係が不明であり、不安との関連性を究明することには限界がある。そのため、本研究では、ベイシアン・ネットワーク分析の手法論に基づいた不安計量の手法論を提案する。

(1) ベイシアン・ネットワーク分析

ベイシアン・ネットワーク分析は、因果関係を確率により記述するグラフィカルモデルの1つで、複雑な因果関係の推論を有向グラフ構造により表すとともに、個々の変数の関係を条件つき確率で表す確率推論のモデルである。本研究では、東日本大震災の際のツイッターのつぶやきと政府やメディアの発表を用いて、リスクコミュニケーションの分析に用いる。具体的には、人々のつぶやきを不安を表す一つの指標と想定し、その不安の原因と考えられる発表情報を探る。すなわち、不安を直接表すつぶやきから、それに関連の高い発表情報を見つけ、人々の不安をもたらす原因を探る。

これらの分析で使うモデルとしては、情報学の既存研究において、情報検索に関して多く研究が行われており、本研究では、以下のベイシアン・ネットワーク・モデルを用いて、つぶやきの内容と政府やメディアの発表情報の関連度について分析を行う。Ribeiro²²⁾らは標本空間を設定し、確率的検討を考慮した情報検索のためのベイシアン・ネットワーク・モデルを開発した。以下では彼らのモデルとモデルの確率空間を説明する。ベイシアン・ネットワークはノード(頂点)とノード間のエッジ(有向グラフ: 矢印を用いたリンク)で構成された無閉路有向グラフ(DAGs: Directed Acyclic Graphs)である。これらのノード間のリンクの強さは条件付確率で表す。親ノードは子ノードに、他のノードを介さずダイレクトに影響を与えるものであり、この関係は無閉路有向グラフにおいて親ノードから子ノードにエッジでリンクされていることを表す。ベイシアンネットワークの中の一つのノードを x_i とし、 Γ_i を x_i の親ノード集合とすると、親ノード集合 Γ_i から x_i に及ぼす影響は、関数 $F_i(x_i, \Gamma_i)$ と定式化しこの関数は以下を満たす。

$$\sum_{\forall x_i} F_i(x_i, \Gamma_i) = 1 \quad (2)$$

$$0 \leq F_i(x_i, \Gamma_i) \leq 1 \quad (3)$$

個々で、確率空間は、全てのドキュメントは複数の索引で見出しを付けられており、 U は全ての索引の標本空間を表す。標本空間のなかに t 個の索引があると、標本空間は $U = k_1, \dots, k_t$ と定義する。また、 u は標

本空間 U の部分集合と定義する。 d はドキュメントを表すものとし、そのドキュメントを説明する索引で構成されている。 $(d = k_1, k_2, \dots, k_t)$ 同じように、ユーザーの質問(検索語)を表す q はユーザーの質問を説明する索引で構成される。 $(q = k'_1, k'_2, \dots, k'_t)$ 標本空間 U の下での確率分布は以下のように定義される。ここで c はユーザー質問 q やドキュメント d を表す。

$$P(c) = \sum_u P(c|u) \times P(u) \quad (4)$$

$$P(u) = \left(\frac{1}{2}\right)^t \quad (5)$$

式(4)は、 $P(c)$ を、 u と c の合致している度合いとして定義する。また、ここで $k_1, \dots, k_t, k'_1, \dots, k'_t$ は二進の変数(0か1)であるので $P(u)$ は式(5)のように表すことができる。ここで紹介するモデルは、ユーザー質問 q とドキュメント d が与えられたときに、 $P(q)$ と $P(d)$ を計算するとともに q が d をどれくらい覆っているかを計算することで、ユーザー質問 q にドキュメント d が合致している度合いが高い順でドキュメント d を順序付けることを目的とする。

全ての索引は独立であるという仮定の下で、基本ネットワークモデルを次のように構築する。ユーザーの質問に対応する二進の確率変数 q はネットワークの一つのノードであり、 $P(q)$ は q と標本空間 U の合致する度合いを示す。同じように、ドキュメントに対応する二進の確率変数 d もノードであり、 $P(d)$ も d と標本空間 U の合致する度合いを示す。以上のことから、ユーザーの質問 q とドキュメント d は索引を介してモデル化することが出来る。

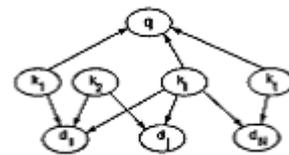


図-4 Basic Bayesian belief network model

図4は基本ベイシアン・ネットワーク・モデルである。ユーザーの質問 q はその質問を構成する索引 (k_i) のノードからエッジでリンクされる ($k \rightarrow q$)。この場合の、確率 $P(q)$ は、式(4)を参考すると、式(6)のように求めることが出来る。ドキュメント d も同じようにドキュメントを構成する索引ノードからエッジでリンクされ、($k \rightarrow d$) 確率 $P(d)$ は式(7)のように求めることが出来る。

$$P(q) = \sum_u P(q|u) \times P(u) \quad (6)$$

$$P(d) = \sum_u P(d|u) \times P(u) \quad (7)$$

ユーザー質問 q にドキュメント d が合致している度合い (順位) である $p(d|q)$ はベイズの整理を適用すると $P(d|q) = \frac{P(d \wedge q)}{P(q)}$ であり、 $P(q)$ はすべてのドキュメント d と独立であるので、 $P(d|q) \propto P(d \wedge q)$ と書くことが出来る。すなわち、ユーザー質問 q に関連のあるドキュメント d の順位は $P(d \wedge q)$ に比例する。これは式 (4) を適用すると式 (8) のように表現出来る。

$$P(d|q) \propto \sum_{\forall u} P(d|u) \times P(q|u) \times P(u) \quad (8)$$

図4の基本ピリフ・ネットワーク・モデルでは、索引変数 k は、 q と d の説明変数であると同時に二つの変数 (q, d) をお互い独立させている。

次に、確率 $P(q|u)$ と $P(d|u)$ を求める。この際、ユーザー質問 q とドキュメント d を索引単語 k の重みに関するベクトルモデルを用いる。ドキュメント d に含まれる索引 k をもってドキュメント d のベクトル $\vec{d} = (k_1, \dots, k_t)$ を求める。同様にユーザー質問 q のベクトル $\vec{q} = (k'_1, \dots, k'_t)$ を求める。

ここで、検索 k の精密性を高めるために $w_{i,d}$ をドキュメント d の索引 k_i の重み、 $w_{i,q}$ をドキュメント q の索引 k_i の重みと定義し、モデルを構築する。ドキュメント d とユーザー質問 q の類似性は q の重みと d の重みのコサイン距離として求めることが出来る。コサイン距離を用いた順位付けの公式を以下のように書くことが出来る。

$$\text{sim}(\vec{d}, \vec{q}) = \frac{\vec{d} \cdot \vec{q}}{|\vec{d}| \times |\vec{q}|} \quad (9)$$

$$= \frac{\sum_{i=1}^t w_{i,d} \times w_{i,q}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,d}^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,q}^2}} \quad (10)$$

$p(d|q)$ は $P(d|u)$ と $P(q|u)$ を以下のように $\text{sim}(\vec{d}, \vec{q})$ と同値であることが分かる。

$$P(q|u) = \begin{cases} 1 & \text{if } \forall k_i, g_t(q) = g_t(u) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (11)$$

$$P(\bar{q}|u) = 1 - P(q|u) \quad (12)$$

とすると、

$$P(d|u) = \frac{\sum_{i=1}^t w_{i,d} \times w_{i,q}}{\sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,d}^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^t w_{i,q}^2}} \quad (13)$$

$$P(\bar{d}|u) = 1 - P(d|u) \quad (14)$$

以上は、 $P(d|u)$ が二つのベクトル (\vec{d}, \vec{q}) のコサイン距離を (0 から 1 の値をとる) 測るものであることに

矛盾がないことを式で表している。そして、ユーザー質問 q に関連のあるドキュメント d の順位 $P(d|q)$ は $\text{sim}(\vec{d}, \vec{q})$ の順位と一致することが分かる。

(2) 分析の概要

不安計量のために、第1に、不安材料や主なりリスク情報を把握するために、国の発表やメディアにおける重要なキーワード (トピック) 抽出 (TFIDF) k の抽出する。TFIDF は、コーパスを用いた話題抽出の方法として、Salton²⁾らが提案した手法として、土木計画の分野において人々の関心事を抽出する上で使われている^{23), 24)}。TFIDF法を用いて国の発表やメディア (新聞、ブログなど) の報土内容における重要なキーワード (トピック) を抽出する。TFIDF法は、分析対象テキストと参照コーパスを比較し、分析対象テキストのトピックを抽出する方法である。参照コーパスでの生起よりも高頻度で生起する単語を、分析対象テキストの中の重要度の高い語として抽出する。第2に抽出したキーワードに基づいて、マイクロ・ブログ q を抽出する。東日本大震災に関連のある不安のツイッターのデータだけを抽出するために、TFIDF法を用いて抽出した索引 k を用いて、索引 k が入ったつぶやきを、ある一定の期間内 (震災直後1週間 (?)) のツイッターデータから Topsy Otter API を使って抽出する。Topsy とは、ツイッターのつぶやき、写真、インターネット上のリンクをリツイートの数と質を基準でランク付ける検索エンジンであり、Otter API は Topsy のための安らかな%HTTP (WWWにおいて、サーバー (Webサーバー) とクライアント (Webブラウザ) が、各種情報をやり取りするために利用する通信プロトコル) ウェブサービスである。検索の結果数は最大1000個と制限し、取得できるデータは、つぶやき内容、時間、投稿者の概略的な位置情報などが含まれている。(ユーザー質問 q の総数は M とする) 最後にベイシアン・ネットワーク分析を行い、政府やメディアの発表とマイクロ・ブログがキーワードを介してどのようなコミュニケーション関係を持つかを確率を持って説明することで、政府やメディアが見逃している情報又は十分に答えてない情報を見分けるを試みる。

(3) キーワードの内容分析

内容分析では、政府やメディアの発表内容と Twitter のつぶやきを構成するキーワードが不安と判断されているかどうかを判断するためのものとして、不安コーパスとして「疑い」や「伝聞」のモダリティとネガティブ性を表す表現 (自爆自棄や恐怖など) を用いる。疑いのモダリティとは、話し手が、自らの認識・判定作用によって命題内容を成立させようとするのではある

が、情報が不確かであったり、欠けていたりして、最終的にはその成立を断念する、という事態に対する認識的な捉え方を表したものである。疑いを表す形式には、「カナ」「カシラ」「ダロウカ」、さらに否定事態に対する疑いを表す「マイカ」がある。ネガティブ性を表す表現は奈良先端日本語評価極性辞書の基準とし、不安の内容やその構造を明確化する方法論を提案する。ここではコーパス言語学を用いて極性判断を分析することにより、個人の主観的評価内容を客観的に評価する。

本研究では双方向通信の代表的なものであるツイッターの情報を用いて、不安コーパスを疑いのモダリティを持つものまたはネガティブ性を表すものと分類し、分析を行う。疑いのモダリティとは、話し手が、自らの認識・判定作用によって命題内容を成立させようとするのではあるが、情報が不確かであったり、欠けていたりして、最終的にはその成立を断念する、という事態に対する認識的な捉え方を表したものである。疑いを表す形式には、「カナ」「カシラ」「ダロウカ」、さらに否定事態に対する疑いを表す「マイカ」がある(表2)。ネガティブ性を表す表現は奈良先端日本語評価極性辞書で定められている基準に準じて分類を行う(表3)。ネガティブ性は日本語評価極性辞書(用語編、名詞編)

表-2 「疑い」の日本語モダリティ

モダリティ	例文
カナ	県南にも放射能来るのかな
カシラ	なるべく外に出ないほうがいいかしら
ダロウカ	原因分からなければ、対処できないだろう
マイカ	放射線強度として考えて言いんじゃまいか

表-3 日本語評価極性辞書(用言編)の評価極性タグ

	ポジティブ	ネガティブ
客観的	ポジ(経験)	ネガ(経験)
主観的	ポジ(評価)	ネガ(評価)

以下の表は、奈良先端日本語評価極性辞書のネガティブ性の表す表現の例である。

この辞書を用いて、キーワードとの共起語のネガティブ度や疑い度を計測することによって、対象キーワード(情報)に対する不安度を計量する。以下の式のように不安度を定式化することができる

$$\text{不安度} = \text{疑い度} \times \text{ネガティブ度} \quad (15)$$

上記の式を用いると、例えば「放射性物質が入ってい

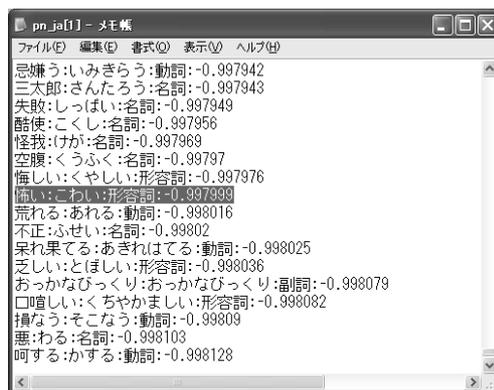


図-5 ネガティブ性の表す表現の例(奈良先端日本語評価極性辞書)

るかもしれない水を摂取するのが怖く」の文章に対する不安度は、「放射線:ほうしゃせん:名詞:-0.560393」、「怖い:こわい:形容詞:-0.997999」、「かもしれない: 0.65」によって「0.36」という不安度を求めることができる。

より詳細な内容分析のためには、ネガティブ度や疑い度だけでなく、不安の概念定義に基づく不安性辞書を独自に作成する必要がある。

(4) 不安辞書

4. 不安コーパスの計量結果と不安変化の可視化

(1) 東日本大震災の時間軸

表4は東日本大震災直後約1カ月間の地震や原発事故に関する出来事の一覧である。

(2) 分析に用いるデータ

本研究では、東日本大震災以後の一ヶ月間のデータを用いて不安計量を行う。そのため、東日本大震災の際のTwitterデータ(2011.03.11から2011.04.20まで)からキーワードを含むTwitterのつぶやき(総つぶやきの約5割)を取得した。そして、政府およびメディアの発表内容も(2011.03.11から2011.04.20まで)取得した。具体的には、東電・政府の提供情報、IAEA、気象庁による容赦脳予測など総80件を政府発表資料として収集した。

5. 結論

本研究では、災害時の人々の不安材料を把握し、不安を軽減させるためのリスク・コミュニケーションのあり方を検討するために、ミクロ・ブログを用いた不安計量手法を提案した。どのような情報に不安を抱くか、行政の情報提供と住民のほしい情報の間のギャップ

表-4 東日本大震災の地震や原発事故に関する出来事の一覧

時間	出来事
3月11日	震災発生
3月12日	1号機の爆発事故(東電福島第一原発)
3月13日	M9.0に訂正
3月14日	原発3号機爆発
3月15日	4号機も爆発
3月16日	機動隊出動検討
3月17日	陸自が30トン放水
3月18日	死者が阪神大震災を越す
3月19日	福島第一原発通電へ
3月20日	9日ぶりに2人救出
3月21日	5号機に外部電源通電
3月22日	福島原発全て通電
3月23日	浄水場から放射性物質
3月24日	スリーマイル超す/3人被爆
3月25日	原子炉から放射能漏れ?
3月26日	原発汚染水の排水難航
3月27日	汚染水1000 mSv/時超
3月28日	建屋外から高濃度放射線
3月29日	タイの発電所借受へ
3月30日	東電社長廃炉認める
3月31日	原発増設の見直し検討

を可視化した。そして、リスクに対する情報共有、すなわちリスク・コミュニケーションによる不安減少効果に関して考察した。本研究で提案する「不安計量手法」は、コーパス言語学に基づく計算論的アプローチを採用する。情報学分野で蓄積されている自然言語処理技術で人の言語やテキストを統計的に解釈し、ベイジアン・ネットワークを用いて Twitter のつぶやきと政府やメディアの発表情報の相違を測り、その内容を明示する手法を開発する。最後に、本手法を用いた不安軽減のためのリスク・コミュニケーションへの可能性や意義など政策的含意について論じた。今後の災害直後の政府の情報の出し方は防災計画に活用でき、不安を減少するようリスク・コミュニケーション効果の発揮が期待できる。

参考文献

- 1) Wind, T.R., Fordham, M., and Komproue, I. H. Social capital and post-disaster mental health, *Global Health Action*, 4(6351).
- 2) Beck, A.T. and Clark, D.A. An information processing model of anxiety: automatic and strategic processes, *Behaviour Research and Therapy*, 35(1):49-58,

- 1997.
- 3) Rachman, S. (1984a) Agoraphobia - a safety-signal perspective, *Behavior Research and Therapy*, 22:59-70.
- 4) Rechman, S. (1984b) The experimental analysis of agoraphobia, *Behavior Research and Therapy*, 22:631-640.
- 5) Slovic, P. (2001) The risk game, *Journal of Hazardous Materials*, 86:17-24.
- 6) Ekberg, M. (2007) The parameters of the risk society: A review and exploration, *Current Sociology*, 55(3):343-36.
- 7) McNeil, B.J., Pauker, S.G., Sox Jr., H.C., Tversky, A., On the elicitation of preferences for alternative therapies, *New England Journal of Medicine*, 306:1259-1262, 1982.
- 8) Tversky, A. and Kahneman, D. The framing of decisions and the psychology of choice, *Science, New Series*, 211(4481): 453-458, 1981.
- 9) Gregory, R., Lichtenstein, S., MacGregor, D.G., The role of past states in determining reference points for policy decisions, *Organizational Behavior Human Decision Processes*, 365(55):195-206, 1993.
- 10) Beck, U. *Ecological Politics in an Age of Risk*, Cambridge: Polity Press, 1995.
- 11) 中谷内一池「ゼロリスク評価の心理学」ナカニシヤ出版、2004.
- 12) 福井弘道「リスク対応型社会における市民の役割 地域情報力とリスクテラシーのよう醸成に向けて」、季刊家計経済研究、No.68、2005 .
- 13) The democratic dilemma: Can citizen learn what they need to know? , LUPIA, A. & MACCUBBINS, M. D., Cambridge University Press, 1998 .
- 14) 仁田義雄「日本語のモダリティとその周辺」仁田義雄日本語文法著作選 第2巻、ひつじ書房、2009.
- 15) Kireyev, K., Palen, L., and Anderson, K., Applications of topics models to analysis of disaster-related twitter data, *Proceedings of the Neural Information Processing Systems Workshop on Applications for Topic Models: Text and Beyond*, 2009.
- 16) Zhang, C., and Sun, J., Large scale microblog mining using distributed MB-LDA, *Proceedings of the 21st International Conference Companion*, pp.1035-1042, 2012.
- 17) Ratkiewicz, J., Conover, M., and Meiss, M., Detecting and tracking the spread of astroturf memes in microblog streams *Proceedings of the 20th International Conference Companion*, pp.249-252, 2011.
- 18) Vieweg, S., Hughes, A., Starbird, K., and Palen, L., 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*, pp.1079-1088, 2010.
- 19) Cheong, M., and Lee, V., A microblogging-based approach to terrorism informatics: Exploration and chronicling civilian sentiment and response to terrorism events via twitter, *Information Systems Frontiers*, Vol.13, pp.45-59, 2011.
- 20) Palen, L., Anderson, K.M., Mark, G., Martin, J., Sicker, D., Palmer, M., and Grunwald, D., A vision for technology-mediated support for public participation and assistance in mass emergencies and disasters, *Proceedings of the 2010 Association for Computing Machinery-The Chartered Institute for IT Visions*

- of Computer Science Conference*, 2010.
- 21) Solnit, R., A Paradise Built in Hell, The Extraordinary Communities That Arise in Disaster, Viking (高月園子訳 (2010) 災害ユートピア?なぜそのとき特別な共同体が立ち上るのか, 亜紀書房, 2009.
 - 22) Ribeiro, B., and Muntz, R., A belief network model for IR, *Proceedings of the 19th Annual International Association for Computing Machinery Special Interest Group on Information Retrieval Conference on Research and Development in Information Retrieval* pp. 253 - 260, 1996.
 - 23) Hayeong JEONG, Shun SHIRAMATSU, Kiyoshi KOBAYASHI, and Tsuyoshi HATORI, "Discourse Analysis of Public Debates Using Corpus Linguistic Methodologies", *Journal of Computers*, vol 3, issue 8, pp.58-68 August 2008.
 - 24) 鄭 蝦榮、小林 潔司、羽鳥 剛史、白松 俊、2010、ファセット分解と公的討議の談話分析、土木学会論文集F4(建設マネジメント)特集号、Vol.66, No.1, pp.45-56.

(平成 24 年 8 月 3 日 受付)