大規模パブリックコメントの論点把握に対する テキストマイニングの有用性の検討

岩見 麻子¹・宮下 知己²・井手 慎司³

¹正会員 愛知工業大学PD研究員 地域防災研究センター(〒470-0392 愛知県豊田市八草町八千草1247)

E-mail: iwami-a@aitech.ac.jp

²非会員 滋賀県立大学学士課程 環境科学部環境政策・計画学科(〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500)

³非会員 滋賀県立大学教授 環境科学部環境政策・計画学科(〒522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500)

本研究では、国家戦略室が2012年に実施した「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」を事例として、大規模パブリックコメントに提出された意見から主要な論点を把握し、論点間の関係性を可視化するための分析手法としてテキストマイニングの有用性を検討するとともに、問題点や課題を明らかにすることを試みた。その結果、提出された意見から「エネルギー政策の転換」や「放射性廃棄物の処理」など17の論点を特定、論点間の関係性を可視化することができ、手法として有用である可能性を示すことができた。また、極端に類似した大量な意見群がある可能性や、比較的言及の少ない論点を特定できる対象語を客観的に抽出する手法を検討する必要性などの課題も明らかにすることができた。

Key Words: big data analysis, network analysis, citizen participation, energy policy

1. はじめに

近年、行政の意思決定プロセスへの住民参加の必要性が増してきている。住民参加の手続きとしては、意見聴取会や住民投票、世論調査、パブリックコメント(以下、PC)など数多く存在するが、特にPC制度は一般市民の意見を広く求めることができる制度として定着しつつある。

しかし、PCは世論調査などと異なり一般的に自由記述によるものであることから、客観性を担保した論点の把握や、同じ論点に言及している意見数の集計、論点間の関連性など、その全体を概観することが困難である。そのことも一因となり、提出された意見がどのように政策に反映されたかが不透明であり、提出された意見に基づく議論の展開など、発展的手法が見られず形骸化しているなどの課題も指摘されている¹⁾。

PCに関する既存研究としては、PC募集時に提示された資料の量や提出された意見への行政の対応を整理し、PCの課題を指摘したもの²⁾や、計画策定時における実施状況や提出された意見数を把握することで現状を概観したもの³⁾などがあるが、これらは提出された意見の内容分析を行ったものではない。内容にまで踏み込んで分析を行った既存研究としては、庭園の保全および利活用に関するPCを対象に、提出された意見やそれに対する行

政の回答を精査し、PCを活かした市民参加型の庭園管理の今後の可能性を考察したもの³⁾や、国の第三次環境基本計画策定に際して実施されたPCから代表的な意見を抽出し、計画案本文中の該当箇所を紹介しながら意見の内容を概説したもの⁴⁾⁵⁾などがある。ただし、これらの研究はいずれも意見を読み解く方法で分析した事例であり、PCに提出された意見数もそれが可能な数十件程度の小規模なもの、もしくは寄せられた意見の一部を分析対象としたものであった。

しかし近年、数万件を超える意見が提出されるような大規模PCも現れるようになってきた。たとえば環境省が2011年に実施した「動物取扱業の適正化について(案)」には約12万件、内閣官房国家戦略室(以下、国家戦略室)が2012年に実施した「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」には約9万件の意見が寄せられた。しかし、このような膨大な数の意見を読み解き、論点を把握し、各論点の意見数や属性による違いなどの意見分布を把握するには長時間と多大な労力を要する。また、分析の客観性を担保することも困難である。

そのような中、大量のテキストデータを分析する手法としてテキストマイニングが注目を集めている。テキストマイニングとは、テキストデータをコンピュータで定量的に解析して有用な情報を抽出するためのさまざまな

方法の総称であり、同分析手法を用いることで大量のテキストデータを統一的な視点から少ない労力で分析することが可能となる⁹⁾。

PC に提出された意見に対してテキストマイニングを実施した既存研究としては、高レベル放射能廃棄物の地層処分に対する 67 件の意見から一般市民が持つイメージの心理分析を行ったもの⁷⁾がある。一方、自由記述のテキストデータを用いた既往研究としては、限界自治体の住民に対する生活質に関する選択式および自由記述式のアンケート調査の結果から、出現語の共起ネットワークを描いたり、出現語の傾向と選択式の結果と組み合わせたりすることによって、生活質評価の構造を把握しようとしたもの⁸⁾や、東日本大震災時の帰宅行動に関する web アンケート調査の結果から、出現語のクラスター分析や対応分析を実施することによって帰宅行動を支えた施設を明らかにしたもの⁹⁾などがある。しかし、近年見られるようになってきた大規模 PC に対してテキストマイニングを行い、提出された意見の論点を特定したり、論点間の関係性を可視化しようとした研究は管見の限り見当たらない。

そこで本研究では、大規模パブリックコメントに提出された意見から主要な論点を把握し、論点間の関係性を可視化するための分析手法としてテキストマイニングの有用性を検討するとともに、問題点や課題を明らかにすることを目的とする。本研究の成果は、大規模パブリックコメントにおいて、提出された意見から意見の全体像を概観する手法の開発につながり、PC を導入した政策決定プロセスの透明性の向上や提出された意見に基づく議論の展開にも資すると考えられる。

2. 研究方法

(1) 分析の対象

本研究では、大規模 PC の一例として国家戦略室が実施した「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」に提出された意見を分析の対象とする。「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」とは、エネルギー・環境に関する 3 つの選択肢(原発依存度を基準に、①ゼロシナリオと②15 シナリオ、③20～25 シナリオ)を巡る国民的議論の一環として国家戦略室によって、2012 年 7 月 2 日～8 月 12 日の間に実施された PC であり、HP 入力または FAX、郵送によって受け付けられ、88,634 件の意見が寄せられた。

同 PC は「整理番号(ID)」と「個人・法人等」「職業」「年齢」「性別」「ご意見の概要」「御意見及びその理由」の 7 項目から構成されているが、本研究では「年齢」と「性別」「御意見及びその理由」を分析に用いる。なお、「年齢」については、

具体的な年齢ではなく、10 代以下と 20～70 代、80 代以上の 8 つの年代で示されているため、これ以降、本稿では「年代」と表記する。提出された意見の中には、複数人の意見が 1 つの意見として提出されているものもあり、その場合、複数の年代や性別が記されている。

提出された膨大な意見の全文は、それらを集計した結果とともに国家戦略室のウェブサイト上で公表されている。公表されている集計結果は、職業や年代など基本的属性ごとの意見数と、各意見をその内容によって「原子力の安全確保と将来リスクの低減」「エネルギー安全保障の強化」「地球温暖化問題解決への貢献」「コストの抑制、空洞化防止」の 4 つの大きな視点とさらに細かな 25 の論点に分け、論点ごとに意見数を集計した結果である(表-1 参照)。ただし、25 に論点を分ける根拠となった 4 つの視点は事前に有識者から提起された視点に基づいたもの¹⁰⁾であり、提出された意見の内容を踏まえて設定された視点ではなかった。表-1 の視点ごとの意見数の総数が提出された意見数より多いことから意見をのべて集計していることがわかるが、これら 4 つの大きな視点から 25 の細かな論点を定義した方法や、各意見を論点に分類した基準を含めその具体的な集計方法などは公表されていない。また、年代や性別による論点の集計など、属性による意見の傾向や、論点間の関係性の違いなどの分析は行われていないようである。

(2) 分析の枠組み

本研究では、前述したエネルギー・環境会議の PC へ提出された全 88,634 件の意見中の頻出上位語に対して主成分分析とクラスター分析を実施することで同意見の論点を特定し、特定した各論点の出現件数を把握する。特定した論点については国家戦略室の結果(表-1、後掲の図-1)と比較することによって、分析手法の有効性について検討する。また、ネットワーク分析の手法を援用してネットワークグラフを描くことで、論点間の関係性の可視化を試みる。なお、各論点の出現件数については年代別、ネットワークグラフについては性別にもそれぞれ把握・可視化することで、属性による論点への言及の傾向の違いを考察する。

なお、分析のための専用ソフトとしては、解析の簡便性や汎用性を考慮して自然言語処理には *tm*¹¹⁾ を、多変量解析とネットワークグラフの描画には *R*¹²⁾ を用いる。

(3) 分析データの前処理

まず、「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」に提出された意見を国家戦略室のウェブサイトより収集し、次のような手順で分析のための前処理を実施する。

① 収集したすべての意見を合体した一つのテキストフ

ファイルを作成する。このとき、1つの意見を1つの集計単位(段落)とし、年代と性別でタグ付けを行う。また、無記入のものや、英数字または記号のみの意見は分析対象から除外する。なお本研究で対象とするPCは、たとえば簡潔な表現や冗長な言い回しなど、意見提出者によって書き方が異なることが考えられる。そのため本研究では、語の出現頻度を回数ではなく段落、つまり各意見における出現の有無で把握する。

- ② 出現段落数の上位 1,000 語の名詞を抽出し、そのうち一般とサ変接続、複合名詞に分類された上位 150 語を分析対象語とする。

(4) 論点の特定

本研究では、前処理によって抽出した 150 語を用いて、次のような手順で論点の特定を試みる。

- ① 対象語の出現・非出現を意見ごとに把握し、分析意見数(対象段落数)×対象150語のマトリックス(出現：1、非出現：0)を作成する。
- ② 作成したマトリックスに対して主成分分析を行い、主成分負荷量を求める。
- ③ 得られた主成分負荷量に基づきクラスター分析を行い、対象語を分類する。このとき、クラスター数は、後述するように解釈が可能な結果が得られた20とした。また、クラスター間距離はユークリッド平方距離で定義し、距離計算手法にはワード法を用いる。なお、ここでは、対象語をグルーピングすることを目的にク

ラスター分析を行うため、連鎖が起こりにくいとされているワード法¹⁴⁾と、ワード法で一般的に用いられる非類似度係数であるユークリッド平方距離を用いる。

その上で、各クラスターに分類された語群がある論点に関する意見の内容を表わすキーワードであるとみなし、論点名の命名を試みる。後述するように、本研究では20のうち17のクラスターについて論点を特定することができたため、これ以降の分析では17の論点を対象とする。

(5) 各論点に言及している意見数の集計

特定することができた論点について、それぞれのクラスターに含まれる語が出現した段落数を集計する。このとき、1つの段落の中に同じクラスターに分類された語が複数回出現しても、論点の出現件数としては1件として集計する。一方、たとえば1つの段落の中に、異なるクラスターに分類された2種類の語が同時に出現した場合、論点の出現件数としてはのべ2件として集計する。なお、本研究で対象としている意見のそれぞれには、提出者の属性も示されていることから、併せて年代別による集計および分析も行ってみる。このとき、複数名から1つの意見が提出されており、複数の属性が含まれる意見は分析対象から除外する。

(6) 論点間の関係性の可視化

最後に、次のような手順で各論点の出現件数の多さを

表-1 国家戦略室が設定した4つの視点と25の論点とその集計結果¹⁵⁾

視点	論点	各論点に分類された意見数	視点ごとの意見数
「原子力の安全確保と将来リスクの低減」	① 原子力安全に不安、事故原因・影響も不明、健康被害もある	47,901	118,490
	② 核廃棄物は将来世代に負担を残す	22,691	
	③ 原子力開発は倫理的に適切ではない	33,276	
	④ 今脱原発か推進かを決められない、決めるべきでない	636	
	⑤ 安全対策を強化することで、リスクを最小化できる	2,172	
	⑥ 時間とコストがかかる廃炉を着実に進めることが重要	8,070	
	⑦ 安全を担う人材と技術が必要である	1,838	
	⑧ 原子力平和利用国としての責務を果たすべき	257	
	⑨ 国家安全保障のため核関連技術を保有すべき	1,169	
	⑩ 原発の不良債権化や立地地域への影響を懸念	480	
「エネルギー安全保障の強化」	⑪ 再生可能エネルギーや新エネ開発こそ急ぐべき	35,063	45,161
	⑫ 国際エネルギー情勢を注視しいずれにも偏らず多様化を進めるべき	904	
	⑬ 化石燃料の、調達源の多様化、戦略的活用が重要	1,516	
	⑭ 非化石電源である原子力発電が重要	1,073	
	⑮ 電力の安定供給のためには原子力発電が必要	3,331	
	⑯ 今でも電気は足りている	3,274	
「地球温暖化問題解決への貢献」	⑰ 温暖化対策にもっと積極的に取り組むべき	3,528	4,047
	⑱ 温暖化対策は他国の動向を見極めつつ推進すべき	53	
	⑲ 温暖化対策は国外での実施に貢献すべき	24	
	⑳ 温暖化対策は重視する必要ない	268	
	㉑ 温暖化はしていない	174	
「コストの抑制、空洞化防止」	㉒ 新産業や雇用創出の好機である	3,756	8,603
	㉓ 経済への影響を見極めながら、エネルギーシフトすべき	842	
	㉔ コストがあがり、経済に影響が出て、雇用が失われる	3,609	
	㉕ エネルギー多消費産業の構造転換が必要となる	396	

ノード(円)の大きさに、各論点が同じ意見中で言及されている(以下、共起)多さをエッジ(線)の太さとしてネットワークグラフを描くことで、論点間の関係性の可視化を試みる。なお、ここでは性別による分析を併せて行ってみる。

- ① 各論点への言及の有無を段落ごとに把握し、対象段落数×特定することができた17の論点のマトリックス(出現：1，非出現：0)を作成する。
- ② 作成したマトリックスに対して主成分分析を行い、主成分負荷量を求める。
- ③ 得られた主成分負荷量に基づき論点間のユークリッド平方距離を求め、同距離に関する対象論点×対象論点のマトリックスを作成する。
- ④ 作成したユークリッド平方距離のマトリックスの固有ベクトルに基づき、ネットワークグラフのノードを配置する。ここで固有ベクトルに基づく配置とは、構造同値性の高いノード同士がより近くに配置されることを意味する¹⁵⁾。また構造同値とは、一組のノードの間において、それらが持つ他のノードとの関係性が同じであることを指す¹⁶⁾。これらのことから、描かれるネットワークグラフにおいては、共起する傾向が高い

論点同士がノードとして近くに配置されることになる。

3. 分析の結果

(1) 分析データの前処理

前述した前処理を行った結果、まず、作成したテキストファイルは88,634(HP入力とFAX、郵送がそれぞれ58,986と19,864, 9,784)段落であり、出現段落数上位1,000語の名詞を含む段落は、84,915(HP入力とFAX、郵送がそれぞれ58,904と17,961, 8,050)段落であった。出現段落数上位1,000語の名詞のうち、本研究で対象とする一般とサ変接続、複合名詞に分類された語は757語であり、出現段落数の上位150語を分析対象語とした。

以上の手順によって対象とした150語が出現するのは82,361(HP入力とFAX、郵送がそれぞれ58,189と16,710, 7,462)段落であった。

(2) 論点の特定

まず、対象とした150語を20のクラスターに分類することで論点の特定を試みた。その結果を表-2に示す。表

表-2 論点を特定した結果と各論点の出現件数

構造	論点名	語群	出現件数
	特定対象外①	再生 可能 エネルギー、私 たち、人々、意見、積極 的、依存、世代、支持、優先、原子 炉	28,885
	自然エネルギー ※2	風力、太陽光、地熱	4,225
	エネルギー政策の転換 ※2	自然 エネルギー、推進、転換、政策、省エネ、シフト、社会、節電、実現、努力	29,404
	経済の発展 ※4	経済、産業、雇用、発展	12,441
	代替エネルギーの開発 ※2	日本、世界、技術、開発、代替 エネルギー、日本人、研究	43,098
	エネルギー源 ※2	エネルギー、原子力、電力、発電、環境、利用、使用、火力 発電、化石燃料、火力	34,004
	原発のコストとリスク ※1	原子力 発電、理由、リスク、原子力 発電 所、コスト、負担、経済 的	26,442
	特定対象外②	シナリオ、選択、選択肢	20,275
	特定対象外③	現状、状況、安全性、確保、維持、議論、理解、意味、前提、判断	23,642
	今後のエネルギー政策 ※2	未来、安心、エネルギー 政策、子ども たち、国内	23,095
	使用済み核燃料の処分方法 ※1	使用 済み 核燃料、確立、処理 方法	9,130
	放射性廃棄物の処理 ※1	廃 炉、処理、方法、核 廃棄 物、放射 性 廃棄 物、解決、ゴミ、地域、廃棄 物、管理、場所、費用、遺産、子孫	32,707
	制御不能 ※1	人間、人類、地球、制御、コントロール	18,406
	生活への影響 ※4	生活、電気、お願い、企業、自分、希望、お金、利益、子供 たち、子供、人 たち、方々、政治家、子供 達	35,517
	地震津波 ※1	地震、津波	10,155
	放射能汚染 ※1	放射能、汚染、国土、土地、放射能 汚染	16,949
	原発事故 ※1	原発、事故、福島、原発 事故、可能 性、放射 性 物質、対策、原因、被害、事態、発生、影響	68,512
	東電と政府の対応 ※1	国民、政府、責任、電力 会社、対応、東電	31,453
	原発停止による電力の不足 ※1	稼働、大飯原発、停止、電力 不足	18,118
	災害による原発事故 ※1	稼働、反対、状態、廃止、存在、危険 性、収束、生命、福島 原発 事故、福島 原発、方向、経験、犠牲、現実、活 断層、地震国	33,501

各論点に関連する視点(※1：原子力の安全確保と将来リスクの低減、※2：エネルギー安全保障の強化、※3：地球温暖化問題解決への貢献、※4：コストの抑制、空洞化防止)

には、各論点に分類された語が出現した意見の出現件数を併せて示している。表における「論点名」は、各クラスターに分類された語群から論点を特定することができたクラスターに対して筆者らが命名したものである。多様な種類の語を含み論点を特定することが困難であった3つのクラスターについては「特定対象外」とした。また、論点名の右に示した※番号は、特定した論点に関連しているであろう、国家戦略室が設定した4つの視点を示している。一方、語の列において、語の中に含まれている縦棒は、その語がtmによって複合語に分類されたことを表している。

表に示すように、20に分類したうち17のクラスターについて、「エネルギー政策の転換」や「原発のコストとリスク」「放射性廃棄物の処理」などの論点名を命名することができた。なお、「特定対象外」としたクラスターには「私たち」や「シナリオ」「選択」「議論」などの語が分類された。そのうち「特定対象外①」は他のクラスターとの距離も遠かった。特定することができた論点について、国家戦略室が設定した視点と比較すると、「地球温暖化問題解決への貢献」を除く3つの視点に関連する論点を特定することができた。各論点の出現件数に着目すると、「原発事故」が68,512件で最も多く、それに「代替エネルギーの開発」と「生活への影響」がそれぞれ43,098件と35,517件で続いた。

次に、上記の集計結果を、国家戦略室が4つの視点ごとに集計した結果とともに図-1に示す。図に示すように、本研究と国家戦略室の集計結果を比較すると、両者とも出現件数の多い順に「原子力の安全確保と将来リスクの低減」「エネルギーの安全保障の強化」「コストの抑制、空洞化防止」であった。各視点の出現件数の割合に着目する

図-1 本研究と国家戦略室との集計結果の割合の比較

と、本研究の集計結果は国家戦略室の集計結果に比べて「原子力の安全確保と将来リスクの低減」の視点の割合が低かったのに対して、「エネルギー安全保障の強化」と「コストの抑制、空洞化防止」の割合は高かった。なお、関連する論点を特定できなかった「地球温暖化問題解決への貢献」については、国家戦略室の集計結果でも2%と最も少数派の視点であった。

続いて、各論点の出現件数に関する年代別のクロス集計と、集計結果に対して属性と各論点への言及の傾向との間の相関関係の有無に関する判定を、調整残差Rを用いて行った。調整残差Rは、クロス表で優位なセルを特定するための統計量であり、同値の絶対値が1.96以上と2.58以上の場合、それぞれ危険率5%と1%水準で統計的に出現件数が多い、あるいは少ないと判断することができる¹⁷⁾。その結果を表-3に示す。表中の年代別各論点の出現件数の行列において、表の脚注に示すように、黒色と黒色の斜線、白抜きで示したセルは、危険率1%未満、灰色と灰色の斜線のセルは5%未満で有意に大きかった（あるいは小さかった）ことを示している。また表には、各論点と年代別の出現件数の合計値を併せて示している。表に示すように、各論点への言及の傾向には年代によ

表-3 年代別の各論点の出現段落数

	自然エネルギー	エネルギー政策の転換	経済の発展	代替エネルギーの開発	エネルギー源	原発のコストとリスク	今後のエネルギー政策	処分方法核燃料の	放射性廃棄物の処理	制御不能	生活への影響	地震津波	放射能汚染	原発事故	東電と政府の対応	電力不足による	災害による原発事故	合計
10代以下	51	272	120	493	399	310	333	29	273	137	545	134	235	1199	292	211	335	5368
20代	275	2015	756	2832	2495	1996	1715	411	1892	905	2670	620	1033	4871	2088	1252	2045	29871
30代	899	6550	2679	9367	7650	6175	5620	1655	6943	3557	9057	2064	3559	14845	6717	4146	6820	98303
40代	1016	7262	3201	10867	8604	7255	5630	2332	8286	4324	8722	2623	4120	16289	7858	4786	8170	111345
50代	825	5751	2658	8696	6662	5245	4488	2027	6697	3786	6322	2024	3377	13170	6282	3518	6858	88395
60代	742	4923	2033	7325	5476	3745	3469	1817	5970	3902	5544	1846	3068	11728	5581	2914	6227	76310
70代	266	1572	606	2229	1687	1055	1033	547	1737	1238	1629	519	975	3934	1648	804	1940	23419
80代以上	40	297	105	476	332	180	246	69	318	234	346	96	206	964	307	153	402	4771
合計	4114	28642	12158	42285	33305	25961	22534	8887	32116	18083	34835	9926	16573	67009	30773	17784	32797	437782
調整残差R ≥ 2.58										出現件数		-1.96 ≤ R < -2.58		出現件数				
2.58 > R ≥ 1.96										出現件数		調整残差R ≤ -2.58		出現件数				

って違いが見られた。たとえば「放射性廃棄物の処理」や「制御不能」「災害による原発事故」については高い年代ほど、「今後のエネルギー政策」や「原発のコストとリスク」「生活への影響」は低い年代ほど多く言及する傾向が見られた。一方で、「エネルギー政策の転換」や「代替エネルギーの開発」については、年代による差はほとんど見られなかった。

(3) 論点間の関係性の可視化

最後に、各論点の出現件数をノードの大きさに、他の論点との間の共起の多さをエッジの太さとして、ネットワークグラフを描いた。その結果を図-2に示す。図において、各論点について他の論点と共起する数が10,000段落以上の場合にのみエッジを描いており、他のノードとエッジを持たなかった「自然エネルギー」と「使用済み核燃料の処分方法」「地震津波」を除いた14の論点のみを示した。

図に示すように、出現件数が多かった論点に着目すると、「原発事故」の周辺には「災害による原発事故」や「放射性廃棄物の処理」などが、「代替エネルギーの開発」の周辺には「エネルギー政策の転換」や「経済の発展」など、「生活への影響」の周辺には「今後のエネルギー政策」や「制御不能」など、

図-2 論点間の関係性

への影響」の周辺には「今後のエネルギー政策」の論点が配置された。表-2に示した樹形図の構造と比較すると、クラスター間の距離が近い論点同士が近くに配置されていた。

同様の分析を性別に行った結果を図-3に示す。ここでは、論点が同時に言及される数がそれぞれの平均値以上の場合にのみエッジを描いている。また、ネットワークの構造を表す指標である密度と集中度を男女それぞれで求めた結果、密度が0.5128と0.4551、集中度が6.205と6.769であった。ここで密度とは、ネットワークにおいて理論的に存在可能なうちの程度のエッジが実際に存在しているかを、集中度とは、グラフにおいて中心性が高いノードにエッジが集中している程度を表す指標¹⁰である。つまり本研究では、密度が高いとは各意見中で言及される論点が多いことを、集中度が高いとは一つの意見の中で中心性の高い論点と共起する論点の一部の論点に集中していることを、低いとは、多くの論点が共起することを意味する。

図に示すようにまず、「制御不能」と「放射能汚染」「原発停止による電力不足」は男女ともに、さらに男性に関しては「今後のエネルギー政策」の論点が、「原発事故」とのみエッジが繋がっていた。また、男女で論点の配置に違いが見られた。たとえば、男性は「原発事故」の周辺に「放射性廃棄物の処理」や「原発停止による電力不足」などが配置されているのに対して、女性はこれらの論点は比較的離れて、「放射能汚染」が近くに配置されていた。

4. 考察

(1) 論点の特定

まず、「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」に対して提出された意見から論点の特定を試みた結果、表-2に示したように17の論点を特定すること

図-3 性別に把握した論点間の関係性

ができた。これに対して「特定対象外」としたクラスターには、「シナリオ」や「選択」「議論」「意味」など、論点とは直接関係ないと考えらえる語を含む2つ（「特定対象外②、③」）と多様な語を含むもの（「特定対象外①」）が1つあった。このうち、「特定対象外①」としたクラスターに関しては、他のクラスターとの距離が最も遠く、かつ、各意見に含まれた語の間の出現の有無の相関係数が他に比べて極端に高かった。これは、同一意見中で言及されることが極端に多い組み合わせの語からクラスターが形成されたことを意味しており、類似した意見が大量に提出された可能性を示唆している。

また、特定することができた論点と表-1に示した国家戦略室が設定した4つの視点とを比べると、「原子力の安全確保と将来リスクの低減」の視点では10の論点を、「エネルギーの安全保障の強化」は5つ、「コストの抑制、空洞化防止」では2つの関連する論点を特定することができた。しかしその一方で「地球温暖化問題解決への貢献」の視点に関わる論点は抽出することができなかった。国家戦略室の集計結果においても同視点の意見数の割合は2%と少数であったように、提出された意見の中で地球温暖化に関連する論点は言及されることが比較的少なかったと考えられる。そのため関連する語の出現頻度が低く、頻出上位語を分析に用いた本研究では対象から外れたことが直接的な原因として考えられる。

次に、各論点の出現件数を年代別に把握し、集計結果に対して調整残差を用いた判定を行った結果、年代による論点への言及傾向の違いを把握することができた。具体的には、高い年代は「放射性廃棄物の処理」や「災害による原発事故」など事故や災害に関する論点に言及する傾向があるのに対して、低い年代は「今後のエネルギー政策」や「生活への影響」など実生活に関連する論点に言及する傾向があることがわかった。

(2) 論点間の関係性の可視化

最後に、論点間の関係性の可視化を試みた図-2と図-3から、次のようなことが考察できる。まず、全体の結果である図-2から、出現件数が最も多かった「原発事故」の周辺には「災害による原発事故」や「放射性廃棄物の処理」など配置されており、東日本大震災における原発事故やそれによる放射性廃棄物、放射能汚染などを意識した意見が多くあったことが推察される。また、「エネルギー源」や「エネルギー政策の転換」「代替エネルギーの開発」「経済の発展」の論点は互いに距離が近く、代替エネルギーの開発を経済発展の機会と考える意見が多かったことが考えられる。

一方、図-3に示したように、男性は女性と比べてネットワークの密度が高く、集中度が低かった。このことから男性は複数の論点に言及するのに対して、女性は比較

的限定した論点に言及する傾向があることが推察される。さらに、「原発事故」の周辺に配置された論点に着目すると、男性は「放射性廃棄物の処理」や「原発停止による電力不足」が、女性は「放射能汚染」が配置されており、性別によって懸念事項が異なる可能性が示唆される。

なお、図-2と図-3ともに表-2に示したクラスター分析の結果において距離が近い論点同士が近くに配置されたが、これは、語の出現パターンによって語を分類して論点を特定し、同論点の共起によってネットワークグラフを描いていることから、ある程度当然の結果と言える。ただし表-2では、樹形図としてしか論点間の関係性を読み取ることができなかったが、論点の共起の傾向に基づく論点間の距離を用いてネットワークグラフに描くことで、関係性をより視覚的に示すことができた。また、年代別の論点ごとの集計と同様、これらネットワークグラフを属性別に描画することで、属性による言及傾向の違いをより詳細に分析できる可能性を示すことができた。

5. おわりに

本研究では、国家戦略室が2012年に実施した「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」を事例として、大規模パブリックコメントに提出された意見から主要な論点を把握し、論点間の関係性を可視化するための分析手法としてテキストマイニングの有用性を検討するとともに、問題点や課題を明らかにすることを試みた。その結果、次のような知見を得ることができた。

まず、提出された意見から「エネルギー政策の転換」や「放射性廃棄物の処理」「生活への影響」などの17の論点を特定することができた。これら特定することができた論点は、国家戦略室が設定した4つの視点のうち最も割合が低かった「地球温暖化問題解決への貢献」を除く3つに対応しており、ある程度論点を特定することができたものと考えられる。同時に、意見提出者の年代別に各論点の出現件数を集計し、調整残差を用いた判定を行うことによって、言及している論点の年代による傾向の違いを把握することができた。さらに、各論点の出現件数の多さをノードの大きさに、論点間の共起の多さをエッジの太さとしてネットワークグラフを描くことによって、論点間の関係性を可視化することに成功した。論点の属性別の集計と論点間の関係性に関しては、本稿で示した年代・性別以外の属性で分析することも可能であり、PCに提出された意見から、より詳細に住民意見を把握できる可能性も示すことができたと考えられる。

以上のように、本研究ではテキストマイニングを用いたことで分析の客観性を担保しつつ属性別に意見数を集計したり、属性による言及傾向の違いを把握したりする

ことが可能になった。このような論点ごとに意見数を集計した根拠の提示や、属性による論点への言及の傾向の把握は、国家戦略室が公表した集計結果には見られなかったものである。本稿では一例として年代別の集計結果を示したが、職業や性別によって集計することも、たとえば複数の属性の組み合わせによる、より詳細な分析を行うことも可能である。

次に、大規模 PC に対してテキストマイニングを実施する際の問題点や課題として、本研究では次の 5 点が明らかになった。まず、本稿で「特定対象外」とした 3 つのうち、1 つは極端に類似した意見が大量に提出されたことによって形成されたクラスターであると考えられた。大規模 PC ではこのような意見群がある可能性に留意し、その扱いを慎重に検討する必要がある。2 点目として、国家戦略室が設定したうち「地球温暖化問題解決への貢献」の視点に関連する論点を特定することができなかったが、これは同視点に関連する語の出現頻度が低く本研究では分析対象から外れたことが原因として考えられた。ただし、単純に分析対象語を増やしても、クラスターや関係性を可視化した結果が複雑になり、解釈が困難になる可能性が高い。比較的言及の少ない論点を特定できる対象語を客観的に抽出する手法を検討していく必要がある。3 点目として、本研究では約 9 万件の意見を分析対象としたが、より大規模あるいは比較的小規模な PC についても同様な分析を実施して、分析対象の規模に対する本研究の分析手法の妥当性を検討する必要がある。4 点目として、本研究では語の出現頻度を段落で集計したが、たとえば文や回数を単位として分析を行うことも可能であることから、分析単位による結果の違いを比較・検討することも必要である。5 点目として、本研究では大規模な PC に対して提出された意見からまず把握すべき論点や言及の多い論点、属性による違いなど大まかな全体像の把握を試みたが、たとえば賛成と反対のような、意見の方向性を把握することはできていない。これらは単純な賛否だけでなく、条件付き賛成・反対やその理由など、複雑な構造を持つと考えられるが、次の段階として、これらを把握できるような手法を検討していくことも必要であろう。具体的な方法としては、たとえば出現語の傾向によって提出された意見を分類し、分類した意見群を分析していくような方法や、本研究では名詞に分類されたうちの一般とサ変接続、複合名詞のみを対象としたが、それ以外の動詞や形容詞などを用いた分析、係り受け解析などが考えられる。また、今回対象とした国家戦略室による「エネルギー・環境に関する選択肢に対する御意見の募集」では、自由記述による意見の概要と意見およびその理由を求める形式であったが、たとえばプルダウン形式でシナリオを選択し、その理由や意見を記述するような形の PC であれば、選択したシナリオ別の

論点や意見の相違をより詳細に分析することができると考えられる。シナリオ別の分析やその結果を比較することによって、賛成・反対意見それぞれに出現する語の違いや傾向など、意見の方向性をテキストマイニングによって把握するための糸口が見つけられるのではないかと考える。加えて、日本語は語尾の変化が複雑であり、提出された意見のテキストデータのみから意見の方向性を的確に把握することが困難であると考えられるが、本研究で提案した分析手法を英語や中国語などの言語に適用し、検討することで、手法を発展させることも可能であろう。

以上のような課題を残したものの、本研究の成果は大規模 PC に提出された意見から意見の全体像を概観するための分析手法の開発につながるものと考えられる。

参考文献

- 1) 山田久美子, 柳下正治: 我が国の気候変動政策における意思決定プロセスへの市民関与の発展, 環境科学会誌, Vol.24, No.5, pp.422-439, 2011.
- 2) 岩田元一: 都道府県の環境基本計画策定に際してのパブリックコメントに関する一考察, 日本社会情報学会全国大会研究発表論文集, Vol.21, No.0, pp.62-65, 2006.
- 3) 加藤博・他: 公共財としての庭園の保全および利活用に対するパブリックコメントの現状, ランドスケープ研究, Vol.74, No.5, pp.805-810, 2011.
- 4) 宮沢栄次: 第三次環境基本計画について～パブリックコメントで論点を探る(その 1), 社会イノベーション研究, Vol.2, No.2, pp.91-108, 2007.
- 5) 宮沢栄次: 第三次環境基本計画について～パブリックコメントで論点を探る(その 2), 社会イノベーション研究, Vol.3, No.2, pp.91-108, 2008.
- 6) 松村真宏, 三浦麻子: 人文・社会科学のためのテキストマイニング, p.1, 誠信書房, 2009.
- 7) KUGO, A., et al: Text Mining Analysis of Public Comments Regarding High-level Radioactive Waste Disposal, *Journal of NUCLEAR SCIENCE and TECHNOLOGY*, Vol. 42, No. 9, pp.755-767, 2005.
- 8) 塚田伸也・他: 自由記述データに着目した限界自治体における生活質評価に関する分析—群馬県南牧村を対象として—, 日本建築学会計画系論文集, Vol.80, No.708, pp.361-368, 2015.
- 9) 伊藤香織・他: 首都圏における震災時帰宅立ち寄り行動の実証研究—東日本大震災に関する web アンケート調査に基づく分析—, 都市計画論文集, Vol.48, No.3, pp.873-878, 2013.
- 10) 国家戦略室: 一政策—革新的エネルギー・環境戦略—エネルギー環境会議話そう“エネルギーと環境のみらい”エネルギーの選択を行うに当たって重要となる 4 つの視点 < www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archiv ee01.html >, 2013-10-24 参照.
- 11) 松村真宏, 三浦麻子: TTM: TinyTextMiner β version, < <http://mtmr.jp/ttm/> >, 2010-11-05 参照.
- 12) Institute for Statistics and Mathematics: The R Project for Statistical Computing, < <http://www.r-project.org/> > ,

2010-12-28 参照.

- 13) 国家戦略室：「政策－革新的エネルギー・環境戦略－エネルギー環境会議」＜www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/archive01.html＞, 2013-10-24 参照.
- 14) 柳井久江：エクセル統計－実用多変量解析編－, pp.115-132, オーエムエス出版, 2005.
- 15) 鈴木努：Rで学ぶデータサイエンス 8 ネットワーク分析, pp.145-158, 共立出版, 2009.
- 16) 安田雪：実践ネットワーク分析 関係を解く理論と技法, pp.78-82, pp.96-97, 新曜社, 2001.
- 17) 菅民郎：すべてがわかるアンケートデータの分析, pp.137-139, 現代数学社, 1998.

(2015. 7. 27 受付)

A STUDY ON UTILITY OF TEXT MINING FOR IDENTIFYING SUBSTANTIVE ISSUES IN LARGE-SCALE PUBLIC COMMENTS

Asako IWAMI, Tomoki MIYASHITA, and Shinji IDE

In this study, the authors tried to examine the utility and to clarify the problems of text mining for identifying substantive issues and visualizing relationship among the issues in large-scale public comments. As the result of case study with submitted comments of the “public comment for choices on energy and the environment” implemented by National Policy Unit in 2012, it was possible to illustrate the utility of text mining by identifying 17 issues such as “shift of energy policy”, “disposal of radioactive waste”, and so forth, as well as to visualize relationship among the issues by drawing network graphs. It was also possible to clarify the problems such as the existence of a large amount of comments with similar contents, and necessity of developing an objective word selection method for identifying the issues being mentioned less frequently.