

公共事業計画策定過程の議事録に対するテキストマイニングによる議論の構造の把握に関する基礎的研究

岩見 麻子
環境計画学専攻

1. 背景

公共政策・計画の分野では、市民参加が不可欠な要件となっている。住民の参加にはさまざまなレベルがあるが、原科は参加の最も基礎的な段階を「情報提供」としている¹⁾。情報提供の中でも、決定の正当性は議論の過程に見るべきとされている²⁾ことから、会議情報の公開は重要である。そのため近年、公共事業計画策定過程における議論の内容は議事録として記録され、その多くが情報公開の一環として公開されている。

しかし、こうした議事録は通常、膨大な量に及び、それらから一般市民が議論の内容や委員間における意見の協調・対立関係、対立していたテーマや論点、結論に至る経緯など、議論の構造を把握することは容易ではない。また、要旨を作成する場合、作成者の解釈や主観に過度に依存する危険性がある³⁾。意義のある情報提供は、市民参加の促進や行政のアカウンタビリティの向上を実現するものである。そのためには議事録を含む、わかりやすい情報の提供が必要であるが、情報提供のための方法論や内容の理解を支援するような分析手法の開発はこれまで十分に行われてこなかった。

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（以下、TM）が注目を集めている。TMとは、テキストデータを計算機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分析することが可能となる⁴⁾。

一方、議事録に対してTMを実施した研究としては、発言の類似度に基づいて議論を構造化するシステムを提案したもの³⁾や、淀川水系流域委員会の議事録を対象に、議題の流れを把握するためのシステムを提案したもの⁵⁾などがある。しかし、議事録に対するTMから話し合われたテーマやその変遷、委員間における意見の協調・対立関係を把握しようとした研究は、管見の限り存在しない。

2. 研究の目的と意義

本研究の目的は、公共事業計画策定過程の議事録に対するTMによって、議論の構造を定量的に把握し、提示するための基礎的研究として、話し合われたテーマやその変遷、委員間における意見の協調

・対立関係を可視化し把握するための分析手法を開発することである。

本研究の目的を達成することができれば、公共事業計画策定過程における議論の変遷や委員間における意見の協調・対立関係などを含む議論の構造を一般市民に定量的に提示することが可能となり、よりわかりやすい情報の公開に資すると考えられる。

3. 研究の枠組み

本研究では、前述した目的を達成するために、次のように研究を進めていく。なお本研究では、淀川水系流域委員会本委員会（以下、流域委員会）の議事録を対象として分析を行っていく。また、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ttm⁶⁾を、多変量解析とネットワークグラフの描画にはR⁷⁾を用いる。

- 1) まず、語の出現の委員会による偏りに着目した選定手法を開発し分析対象とする語を選定、話し合われたメインテーマを特定するとともに、その変遷を把握する。
- 2) 次に、主要なメインテーマについて、発言した委員による語の偏りに着目した選定手法を開発し対象語を選定、2)と同様の分析を繰り返すことで、その下で話し合われたサブテーマを特定するとともに、ネットワークグラフを描くことで委員間の関係性を可視化し把握する。
- 3) さらに、サブテーマへの言及の傾向による委員間の距離と応答関係を組み合わせるとともにネットワークグラフを描くことで、委員間における意見の協調・対立関係を可視化し把握する。

4. テーマとその変遷を把握するための分析手法の開発

通常、TMを実施する際には、不要な語を除いたり類義語をまとめたりするテキストデータの前処理が必要となる。これら分析対象語の選定は分析結果に大きな影響を与えるため⁸⁾、その選定は客観的基準に基づいて行われる必要がある。しかし、多くの関連研究において、分析対象語の選定基準あるいは方法は明確に示されていない。

そこで本研究では、公共事業計画策定過程の議事録からTMを用いて議論の構造を把握するための基礎的研究の第一段階として、分析対象とする語の

恣意性を排除した選定手法を含む、話し合われたテーマとその変遷を把握するための分析手法の開発を試みた。本章では、開発した手法を流域委員会の議事録に適用した結果について述べる⁹⁾。

(1) 分析データの前処理

まず、流域委員会の議事録を同委員会ウェブサイトより収集し、すべての議事録を合体したテキストファイルを作成した。このとき、委員と整備局の1人の1回の発言を1段落として時系列に並べ、庶務や傍聴者などの発言は分析対象から除外した。また、流域委員会を大きな委員交代による3つの期間と、意見書の提出など大きな出来事による11の区分に分割し、これらと段落を集計単位として設定した。次に、委員会を通じた出現段落数の上位507語を抽出した。このとき、ttmの品詞体系の名詞の一般、固有名詞、複合名詞、サ変接続に分類された語のうち、人名を除外し、さらに崔ら^{10), 11)}に倣って漢字およびカタカナからなる2文字以上の語を対象とした。

(2) 対象語の選定

恣意性を排除した分析対象語の選定手法として、語の出現段落数の変動に着目した「変動係数法」をまず考案した。同手法を重要語抽出のための既存手法である「TFIDF (Term Frequency Inverse Document Frequency)」と共に流域委員会の議事録に適用し対象語を選定、次節で述べる主成分クラスター分析によって特定できたテーマを比較した結果、TFIDFに対する変動係数法の優位性を示すことができた¹²⁾。

しかし、同手法は変動係数を指標とすることからより出現頻度の低い語が選定される傾向があり、テキストデータにおける全出現語から対象語を選定する場合には不向きであった。また、同じ理由から抽出する語数に過度に依存する欠点があった。これらの問題点を改善するために、対象語選定の新たな考え方として、出現頻度と出現箇所の変りに着目した「DFIMF (Document Frequency Inverse Minutes Frequency)」を考案した (式(1))。

$$DFIMF(w) = DF(w) \times \log \frac{M}{MF(w)} \quad (2)$$

ここで、 $DF(w)$ は語 w の出現段落数、 M は委員会の開催回数、 $MF(w)$ は語 w が出現した委員会の回数である。

(3) テーマの特定 (主成分クラスター分析)

提案したDFIMFと既存手法であるTFIDFを用いて選定した100語について、その出現・非出現を段落ごとに把握し、主成分分析を実施、得られた主成分負荷量に基づきクラスター分析を行い、選定語

を10のクラスターに分類した。その上で、各クラスターに含まれた語群が、ある特定のテーマについて話し合われた議論内容を表わすキーワードであるとみなし、流域委員会の主要な論点を表していると考えられた6つのクラスターについて「ダム建設」や「洪水対策」などテーマ名を命名した (以下、メインテーマ)。さらに、同委員会における中心的なメインテーマであった「ダム建設」については、同テーマのクラスターに含まれた12語を含む段落を対象に同様の分析を繰り返すことでサブテーマを特定した。ただし、サブテーマに関しては、抽出する語数は出現段落数の上位300語とし、20のクラスターに分類した。

開発したDFIMFと既存手法であるTFIDFによって選定した語を用いて流域委員会において話し合われたテーマをそれぞれ特定し、それらを比較した結果、DFIMF選定語の方が、抽象度の低い具体的な語が多く含まれ、その結果として流域委員会における論点を的確に表すと考えられるメインテーマをより多く特定することができ、TFIDFに対する優位性を示すことができた。

(4) テーマの変遷の把握

特定したテーマについて、テーマと時間区分、専門分野の3つの項目のうち、それぞれ2つの組み合わせについて双方向で発言割合を求め、その変遷の把握を試みた。その結果をまとめたものを図1に示す。なお、ここではテーマと時間区分の組み合わせの結果のみを示している。図において、黒色のセルはそれぞれの行あるいは列の中で発言件数の割合が特に高かった (平均値 + 標準偏差以上) ことを、白色のセルは特に低かった (平均値 - 標準偏差以下)

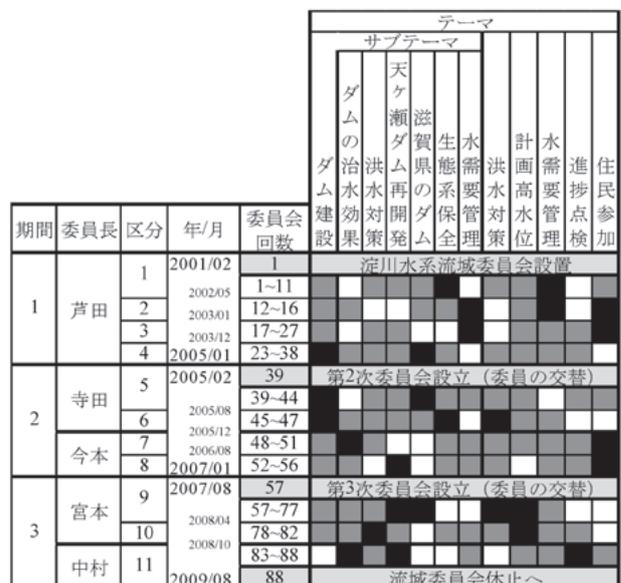


図1 話し合われたメインテーマとサブテーマの変遷

ことを、灰色のセルはその中間であったことを表している。これは後掲の図2も同様である。特に発言件数の多かった黒色のセルに着目すると、この図からは、委員会において話し合われたテーマの変遷を定量的に把握することができる。具体的には、流域委員会において話し合われたテーマは大きく「水需要管理」や「住民参加」「生態系保全」から「ダム建設」と「洪水対策」へ変化し、再び「住民参加」に、その後「計画高水位」と「洪水対策」、最終的に「進捗点検」へと変化していったと考えられる。

5. サブテーマと委員間の関係性を把握するための手法の開発

流域委員会においては「ダム建設」をめぐる議論が社会的関心を集めたが、その中では多岐にわたる内容が話し合われており、議論内容をより詳細に把握するためには「ダム建設」に関連して話し合われたテーマ（サブテーマ）の把握が重要である。第四章ではサブテーマを特定する際にも DFIMF を用いたが、特定することができたサブテーマは6つのみであったことや会議運営のために発言されたと考えられる語が選定されたことから、語の出現の委員会による偏りを基準とする同選定手法では適切でなかった可能性が考えられた。加えて、個々の委員に着目した分析や、分析の結果をわかりやすく提示するための可視化の方法についても検討できていなかった。

そのため、本研究では第二段階として、発言した委員の偏りに着目した選定手法を含む話し合われたサブテーマを特定するための分析手法と、委員間の関係性を可視化するための手法の開発を試みた。本章では、開発した手法を流域委員会の議事録に適用した結果について述べる¹³⁾。

(1) 対象語の選定とサブテーマの特定、変遷の把握

本章では、委員個人に着目した分析を行うことから、発言した委員の偏りに着目し、新たに提案した「DFIPF (Document Frequency Inverse Personal Frequency)」(式(2))を用いて対象 201 語を選定した。

$$DFIPF(w) = DF(w) \times \log \frac{P}{PF(w)} \quad (2)$$

ここで、 P は「ダム建設」について言及した委員の人数、 $PF(w)$ は語 w を発言した委員の人数である。

選定した 201 語に対して主成分クラスター分析を実施し 20 のクラスターに分類、そのうち 11 について「余野川ダム」や「治水」などのサブテーマを特定するとともに、前述した方法でその変遷の把握を試みた。その結果を図2に示す。なお、ここでは

期間	委員長	区分	年/月	委員会回数	余野川ダム	治水	上下流バランス	計画高水位と堤防	超過洪水	流量	琵琶湖水位	ダム事業	滋賀県のダム	河川環境	水需要	
1	芦田	1	2001/02	1	淀川水系流域委員会設置											
				1-11												
		2	2002/05	12-16												
		3	2003/01	17-27												
		4	2003/12	23-38												
			2005/01													
2	寺田	5	2005/02	39	第2次委員会設立											
				39-44												
		6	2005/08	45-47												
		7	2005/12	48-51												
	今本	8	2006/08	52-56												
			2007/01													
3	宮本	9	2007/08	57	第3次委員会設立											
				57-77												
		10	2008/04	78-82												
				83-88												
	中村	11	2008/10													
			2009/08	88	流域委員会休止へ											

図2 「ダム建設」に関するサブテーマの変遷

テーマと時間区分の組み合わせの結果のみを示している。この図からは、流域委員会において「ダム建設」の下で話し合われたサブテーマ（「流量」や「琵琶湖水位」「滋賀県のダム」など）の変遷を定量的に把握することができる。

(2) 委員間の関係性の可視化

次に、筆者が別途報告した研究¹⁴⁾で用いた手法を援用して、把握したサブテーマと同テーマを発言した委員の関係性を可視化するための方法として、いくつかのサブテーマについて、同テーマと「ダム建設」に関する言及が平均値以上であった委員をノード(円)とするネットワークグラフを描いてみた。このとき、サブテーマのノードの大きさが同サブテーマに関する発言件数、各委員のノードの大きさが各委員の全サブテーマに関する発言件数、ノードとノードを結ぶエッジ(線)の太さが各委員の発言件数の多さを表わすようにした。また、テーマと委員を繋ぐエッジは、各委員のサブテーマに関する発言件数が平均値以上のテーマと同委員の間のみに描いた。なお、テーマの選定においては、エッジを持たないノードができないよう、また全ての委員と繋がっているサブテーマができないよう考慮した。その結果を図3に示す。図において、サブテーマを点線で、委員を実線のノードでそれぞれ表している。

これらの図からは、各委員が言及したサブテーマや各サブテーマがどの委員によって言及されていたかを、サブテーマと各委員の発言件数の大小とともに視覚的に把握することができる。たとえば、1期においては整備局と川那部委員、川上委員を「水需要」と「河川環境」のサブテーマによって、2期に

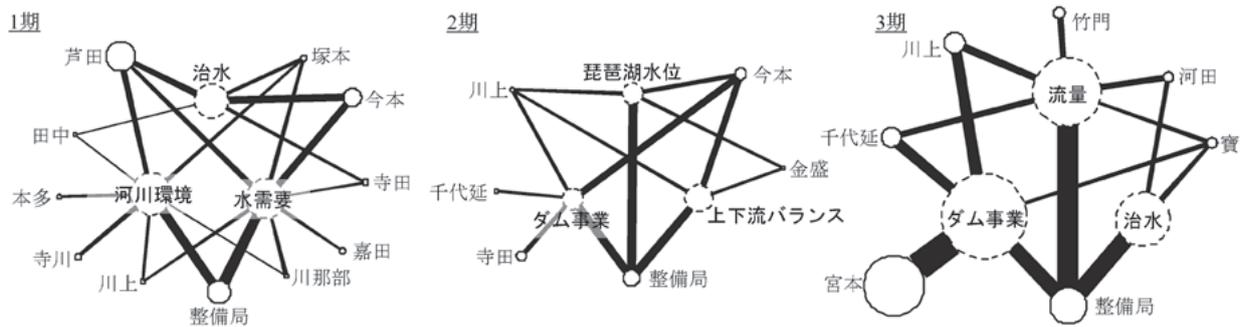


図3 各期におけるサブテーマを介した委員間の関係性

においては千代延委員と寺田委員を「ダム事業」によって、3期では川上委員と千代延委員を「流量」と「ダム事業」のサブテーマによってそれぞれグルーピングすることができる。このようにサブテーマに関する興味関心によって委員をグルーピングすることができれば、議事録における同テーマに関する発言部分を読むことによって、各委員の主張やその類似点、相違点など、委員間の協調あるいは対立の構造を把握することにもつながると考えられる。

6. 委員間における意見の協調・対立関係を把握するための分析手法の開発

流域委員会では、ダム建設を河川整備計画に位置付ける妥当性に関して近畿地方整備局と一部の委員の間で意見が対立し、広く社会的な関心を集めた。特に、宮本委員が3期において委員長に就任して以降は、整備局と委員会との対立関係が鮮明になるとともに、整備局の主張を妥当とする一部の委員（河田・寶・水山・川崎・池野・河地・岡田委員）とそれ以外の委員との間でも意見の対立があったとされている¹⁵⁾。しかし第五章では、特に言及の多かったサブテーマの組み合わせに着目して委員間の関係性を把握および可視化したにとどまっておき、委員間における意見の協調・対立関係を把握するための手法の開発には至っていなかった。そのため、本研究では第三段階として、委員間における意見の協調・対立関係を把握するための分析手法の開発を試み

た。本章では、開発した手法を流域委員会の議事録に適用した結果について述べる¹⁶⁾。なお、ここでは各期において発言回数が平均値以上であった委員を対象とする。

(1) 発言の応酬を用いた委員間の応答関係の把握

委員間において意見が対立している場合、交互に自分の意見を主張したり、相手への説得を繰り返したりするため¹⁷⁾、また協調している場合にも同調や補足的な発言によって、両者の間で発言の応酬が増えることが考えられる。そのため本章の研究では、委員会における発言の応酬を用いて各期における委員間の応答関係のネットワークグラフを描いた。具体的にはまず、各期について委員ごとに他の委員がその委員の前後に発言した回数（以下、応答回数）をそれぞれ把握し、各委員の発言回数の多さをノード大きさに、他の委員との応答回数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4に示す。なお、応答回数が各期の平均値以上の間のみエッジを描いた。これらは後掲の図6も同様である。この図から、1期と2期においては委員長を中心に議論が進められていたが、3期では委員の間でも活発な議論があったことが推察される。これは、3期においてダム建設を巡る整備局と委員会との間の対立関係が鮮明になっていったことによる結果であると考えられる。

(2) テーマへの言及の傾向による委員の分類

メインテーマに関して、同テーマへの言及の傾向

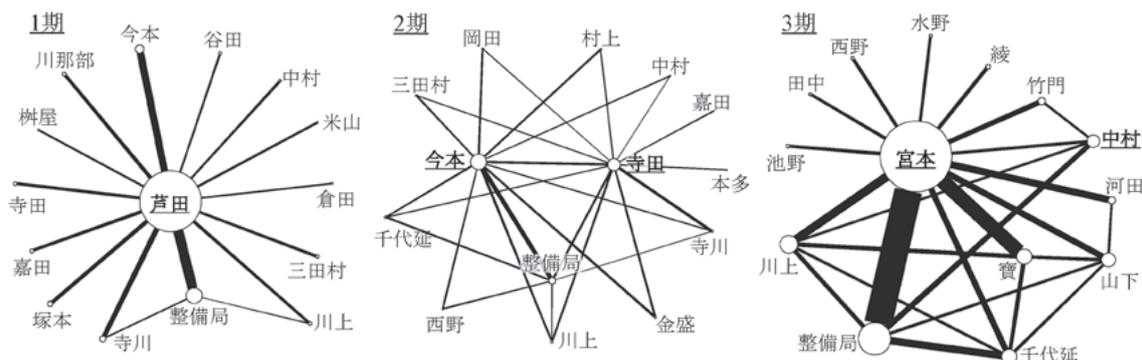


図4 各期における発言の応酬を用いた委員間の応答関係

は委員の興味関心の対象を、サブテーマについては、ある程度限定されたテーマであることから、言及の傾向は委員の意見の類似の程度を表していると考えることができる。そのため本章の研究では、これらの傾向を用いて3期における委員を分類した。具体的には、メインテーマとサブテーマそれぞれに関して、委員ごとに発言件数を把握し、主成分分析を実施、得られた主成分負荷量に基づき委員間のユークリッド平方距離のマトリックスを作成した。作成したマトリックスに対してクラスター分析を実施し、13人の委員と整備局を便宜的に3つのクラスターに分類した。なお、ここで求めたサブテーマへの言及の傾向に基づくユークリッド平方距離のマトリックスは、次節で述べる委員間における意見の協調・対立関係を把握する際にも用いた。委員を分類した結果を図5に示す。

図の左に示すように、メインテーマに関しては中村、宮本、川上委員がそれぞれ属するグループ(以下、それぞれ M-1 と M-2, M-3) に、図の右に示すように、サブテーマに関しては宮本、水野委員、整備局がそれぞれ属するグループ(以下、それぞれ S-1 と S-2, S-3) に分類された。メインテーマを用いたグルーピングでは、宮本委員と河田・寶委員のように、ダム建設について意見が対立していたとされる委員も同じグループに分類されていたのに対してサブテーマによるグルーピングでは、S-1 と S-2 にはダム建設を整備計画に位置づけることが適当ではないとした委員が、S-3 には、西野委員を除いて、妥当であるとした委員と整備局が分類された。このことから、これらの委員と整備局は、発言の大きな対象は類似していたが、「ダム建設」のサブテーマ(論点)に関しては、態度が異なっていたと推察される。これらからメインテーマは発言の大きな対象によって、

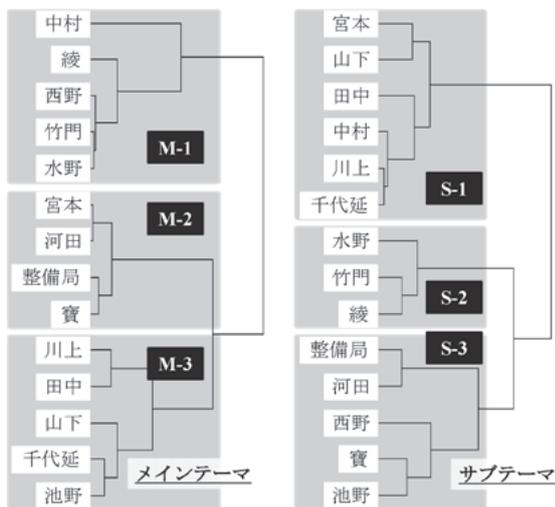


図5 テーマへの言及の傾向による委員の分類

サブテーマは「ダム建設」に対する態度によって委員をグルーピングするためにある程度有効な手法であると考えられる。

(3) 委員間における意見の協調・対立関係の把握

最後に、委員間における意見の協調・対立関係を把握するために前述した応答関係のネットワークグラフを基に、サブテーマに関する言及の傾向に基づく委員間の距離によってノードのみを再配置したネットワークグラフを描いた。具体的には、先に求めた委員間の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ノードをグラフ上に再配置した。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ことから、描かれるネットワークグラフにおいては他の委員との距離が近い(サブテーマへの言及の傾向が類似した)委員同士がノードとして近くに配置されることになる。その結果を図6に示す。なお、図5では1次元で樹形図として委員間の関係性を表したのに対して、ここでは2次元空間で委員間の関係性を表している違いがある。

図6に示すように、図4において強い応答関係が見られた宮本委員長と整備局は最も距離が遠い関係にあった。両者の周辺を見ると、宮本委員長の周辺にはクラスター分析によってS-1に分類された山下・千代延・川上・田中委員が、整備局の周辺にはS-3に分類された河田・寶・池野委員が位置していた。まず、距離が遠い委員間で強い応答関係が見られる場合は、異なるサブテーマ(論点)についての意見の応酬が多かったことから、対立関係を表していると考えることができる。たとえばS-1とS-3のグループ間、特に宮本・千代延・川上委員と、寶委員と整備局との間で直接的な意見の応酬が活発であったことが図から読み取れるが、これは「ダム建

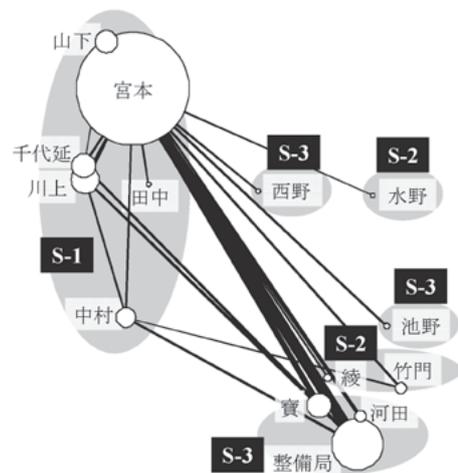


図6 サブテーマへの言及の傾向に基づく委員間の距離によってノードを再配置した応答関係

設」に関する整備局と S-1 の委員の間、委員内部（寶委員と宮本・千代延・川上委員との間）に意見の対立があったことを表しているものと考えられる。

これに対して、応答関係の有無に関わらず距離が近く、かつ同じサブテーマのグループに分類された委員間（たとえば、S-1 の宮本・山下・千代延・川上委員、S-3 の寶・河田委員と整備局）は協調関係にあったと推察される。

このように、委員間の発言の応答関係とサブテーマへの言及の傾向に基づく委員間の距離を組み合わせてネットワークグラフに描くことで、関係性についてより高次の情報をグラフから読み取ることができ、既往研究において報告されていた「ダム建設」に関する整備局と委員の間、また委員内部における意見の協調・対立関係を確認することができた。

7. 結論と論議

本研究では、公共事業計画策定過程の議事録から、TM を用いて議論の構造を客観的に把握し、提示するための基礎的研究として、話し合われたテーマやその変遷、委員間における意見の協調・対立関係を可視化し把握するための分析手法の開発を試みた。開発した手法を淀川水系流域委員会の議事録に適用した結果、それらを可視化、把握するための分析手法として有用であることを示すことができた。

本研究で開発してきた手法を用いた分析結果は、行政から議事録とともに公開されることによって、一般市民が委員会における議論の概要を把握したり議事録を閲覧したりする際の参考資料になると考えられる。たとえば「ダム建設」のサブテーマの変遷を示すグラフや協調・対立関係を示したネットワークグラフからは、ダム建設に関してなされた議論の変遷や、意見が類似あるいは対立していた委員の関係性を視覚的に把握することができる。これらと併せて議事録を読むことによって、流域委員会において議論された内容や論点を理解することが容易になると考えられる。また、本研究の結果を索引として利用することで、関心のあるテーマに関する発言や意見の対立していた主要な委員の発言を議事録から拾い読むといった結果の利用方法も考えられる。

本研究で開発した分析手法は公共事業計画策定過程の議事録に限らず、同様の構造を持つテキストデータであれば、本研究で開発した分析手法や分析の枠組みを適用できるのではないかと考える。たとえば、対象語の選定手法やテーマの特定、変遷の把握のための分析手法に関しては、新聞記事や研究論文、パブリックコメントなどが、また、委員間の意見の対立構造の把握のための分析手法に関しては、

チャットの会話記録などのテキストデータが考えられる。また、多事例比較研究によって、公共事業計画策定過程の議論の枠組みのあり方を検討するツールとして活用することもできると考えられる。さらに、ソーシャルメディアのようなコミュニケーションツールと統合させることによって、情報の提供や共有のためのシステムを構築したりすることも可能である。

以上のような成果をあげた一方で、次のような課題も残った。まず、第四章と第五章で述べた、テーマを特定する際に用いた選定語数やクラスター数の妥当性、テーマ名の命名方法、特定対象外とするクラスターなどについて、慎重に検討する必要がある。また、本研究で対象とした流域委員会は開催回数の多い委員会であったために、対象語の選定手法などの開発手法が有効に機能した可能性も否定できないことから、開催回数の少ない委員会の議事録にも適用し、その有効性を検証する必要がある。さらに、第六章において述べた委員間の意見の対立関係に関して、各委員のダム建設に対する態度や意見が対立していた論点、対立の程度を定量的に把握することはできていない。今後は、より詳細に議論の構造を定量的に把握するための手法を検討していく必要がある。また、こうした分析手法の妥当性を検証していく中で、他の流域委員会などとの比較研究も進めていく必要があると考えられる。

以上のような課題を残したものの、本研究の成果は、よりわかりやすい情報の公開や、その結果として市民と行政との情報共有の促進、参加の段階的な発展にも寄与するものと考えられる。

参考文献

- 1) 原科幸彦：公共計画における参加の課題、『市民参加と合意形成 都市と環境の計画づくり』, pp.11-40, 学芸出版社 (2005)
- 2) Manin, B.: On Legitimacy and Political Deliberation, *Political Theory*, 15 (3), pp.338-368 (1987)
- 3) 八村太輔・他：議事録の構造化に基づくリフレクション支援, 電子情報通信学会技術研究報告, 106 (472), pp.49-54 (2007)
- 4) 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)
- 5) 白松俊・他：公的討議の書き起こし議事録を用いた懸案事項共有化フレームワーク, 全国大会講演論文集 第 72 回平成 22 年, (22), pp."2-45"- "2-46" (2010)
- 6) 松村真宏, 三浦麻子：TTM: TinyTextMiner β version < <http://mtmr.jp/ttm/> >, 2010-11-5

- 7) Institute for Statistics and Mathematics : The R Project for Statistical Computing < <http://www.r-project.org/> >, 2010-12-28
- 8) 大瀧ミドリ・他：テキストマイニングによる教育実習体験の分析, 東京家政大学研究紀要, 50 (1), pp.63-70 (2009)
- 9) 岩見麻子・他：公共事業計画策定過程の議事録に対するテキストマイニングによる議論内容の把握に関する基礎的研究, 環境システム研究論文集, 40, pp. II _411- II _418 (2012)
- 10) 崔延敏・他：住環境に対する社会的要求と政策的対応－新聞記事及び住宅建設五箇年計画に対する内容分析を通して－, 都市計画論文集, 39 (3), pp.655-660 (2004)
- 11) 崔延敏, 浅見泰司：言語統計分析による住宅建設五箇年計画及び答申の特性分析－政策の立案と評価における非定型・大量情報の活用可能性－, 日本建築学会計画系論文集, 579, pp.89-96 (2004)
- 12) 岩見麻子・他：公共事業計画策定過程の議事録分析のための変動係数を用いた対象語選定手法の開発, 環境情報科学論文集, (25), pp.55-60 (2011)
- 13) 岩見麻子・他：公共事業計画策定過程の議事録分析によるサブテーマの把握とサブテーマを介した委員間の関係性の可視化に関する研究, 環境システム研究論文集, 41, pp. II _71- II _78 (2013)
- 14) 岩見麻子・他：特定地域を対象とした研究論文からテーマを介した分野間の関連性を把握するための手法の開発, 環境情報科学学術研究論文集, (27), pp.115-120 (2013)
- 15) 古谷桂信：『どうしてもダムなんですか？ 淀川流域委員会奮闘記』, pp.40-133, 岩波書店 (2009)
- 16) 石見麻子・他：公共事業計画策定過程の議事録分析による意見の協調・対立関係把握のための分析手法の開発, 環境システム研究論文集, 42, pp. II _249- II _256 (2014)
- 17) 大和祐子：意見の一致を目指す会話における意見交渉の過程－意見が異なる者同士の「歩み寄り」の始まりを中心に－, 言葉と文化, (10), pp.59-75 (2009)