

# 文脈マイニングモデルによる討議の検討\*

## Examination of Discussion by Context Mining Model \*

難波雄二\*\*・塚井誠人\*\*\*・桑野将司\*\*\*

By Yuji NANBA \*\*・Makoto TSUKAI \*\*\*・Masashi KUWANO \*\*\*

### 1. はじめに

社会基盤整備事業や地域計画などの決定に、複数の利害関係者が参画する場合、参加主体により関心、利害関係が異なり、コミュニケーションにコンフリクトが生じることがある。これは必ずしも対立ではないが、コミュニケーションの円滑さを阻害する危険性はある。そこで議論を促し意思疎通を円滑に行うには、発言者の意見やその推移を把握する必要がある。これまで意見の分析は協議会の傍聴や協議会議事録の整理、または、利害関係者へのヒアリングなどによって行われてきたが、その分析には時間と労力がかかる。膨大な既往事例から議論の進行に有益な知見を見出したり、PI等のコミュニケーションの場において論点や意見を整理する上では、発言者の発言から、各発言者の意見を把握し、その推移を分析できる客観的な分析手順が必要である。

本研究は、討議の発言録をテキストマイニング手法に基づく分析を行い、議論の過程を定量的に評価することを目的とする。具体的には、テキストマイニング手法により発言者の意見を抽出し、各意見間の推移確率を算出して、発言の推移を算出する。さらに発言の推移の視覚化を行い、各意見の推移のしやすさに着目し、議論の流れを分析する方法を検討する。

### 2. 既往研究

榎原ら<sup>1)</sup>は、大学生に仮想的な公共政策を巡るコンフリクトの当事者を演じさせ、ゲーム理論に基づいた行動モデルを用いてコンフリクトの特徴を抽出し、合意を図るための介入者の果たす役割に関する分析を行った。その結果、参加者は参加者間の選択の組み合わせによって生じる、コンフリクトの帰結に対する予測に基づいて、自発的な合意形成に向かうことを示した。また榎原ら<sup>2)</sup>は議論の場におけるコンフリクトの分析に資することを目的とし、テキストマイニング手法を用い、議論の話題の特定、話題の推移を把握し、参加者の認識の時系列的

\*キーワード: PI, テキストマイニング, マルコフ連鎖

\*\*学生員, 広島大学大学院工学研究科

\*\*\*正員, 博(工), 広島大学大学院工学研究科

(広島県東広島市鏡山1-4-1, TEL 082-424-7825)

な変化を明らかにした。

川除ら<sup>3)</sup>は、発言者の発言をファセットアプローチに基づいて分類した。この手法は、ファセット(複数の概念カテゴリ)を用いて発言を分類する手法である。川除らが用いた3種類のファセットは、合意、否定など発言の「方向」を示すもの、科学的考察、経験的事実など発言の「命題およびその根拠」を示すもの、さらに、社会、関連事業などの発言の「対象」を示すものであり、これらのファセットを分類者の主観に基づいて設定し、分類基準をデータに当てはめて、討論過程を明らかにした。

藤澤ら<sup>4)</sup>は、討議の実験によって、仮想的な地区の防災情報技術費用の分担比率についての討議を行い、発言録を収集した。その上、発言単位でその内容を分類して、横軸を時間、縦軸を各発言者として、影響性のある発言間を矢印でつなぐ「グラフ」を用いて図式化した。また、各発言を発言の内容をふまえたコーディングに基づいて分類した。以上の分析手順によって、参加者の特徴や討論の展開の流れ、発言者間の知識の共有化のプロセスを明らかにした。

大村ら<sup>5)</sup>は、都市交通メガプロジェクトの事例において、事業者、コントラクター、ステークホルダーを対象に行った自由記述アンケートの文章を単語で区切り、頻出する単語を時系列的に分析することで、事業の各段階での意見を明らかにした。

これらの既往研究では、発言録からあらかじめ設定した分類方法、もしくは定性的に発言者の発言の分析を行っている。しかし、発言者の意見は討議内容によって異なるため、あらかじめファセットを定義することは容易ではない。また既往研究では、分析者の主観に基づいた分類が行われているが、それらは恣意性が強いので、分析者の主観に依存しない意見の抽出方法が必要である。

### 3. 分析手法

本研究は、テキストマイニング手法を用いて、発言者の発言から意見を抽出し、意見カテゴリに関する定量的な意見データベースを構築する。さらに、得られた意見間の推移確率を求め、意見の推移を分析する。

## (1) 意見の抽出

本研究では、コーパス文書の文章を語幹とする品詞を中心とした「語」（キーワード）に分割し、その出現頻度や共起関係に基づいて、発言録データから意見の抽出を行う。なお、既往研究の意見分類とは異なり、本研究の意見分類は言語統計指標に基づいて、定量的に行う。

まずコーパスデータの作成では、発言録データをテキストマイニング手法により分析できるように加工する。なおデータ単位は、句点「。」までの文単位とした。

次に自然言語処理では、文書中の各文を名詞、動詞、形容詞、形容動詞、地名、人名、組織名、その他の8種類に分類する。その際、単独では意味を成さない助詞、助動詞などの付属語は、単独では抽出しないこととした。

最後のマイニング処理では、抽出されたキーワードの中で、出現頻度の高い名詞の共起関係を分析し、発言の分類を行う。共起関係を分析する指標として、一方の語が出現するときの、他方の語の共起のしやすさを表すMI値<sup>6)</sup>を用いる。MI値の式は式(1)で定義される。

$$MI_{ij} = \log_2 \frac{M_{ij}}{E[M_j]} \quad (1)$$

$$E[M_j] = P_j \times \sum_{j \in K_j} n_{jk} = \frac{f_j}{n} \times \sum_{j \in K_j} n_{jk} \quad (2)$$

ここで*i*はキーワード、*j*は*i*と共起するキーワード（共起語）であり、 $M_{ij}$ は語*i*、*j*の共起回数、 $E[M_j]$ はキーワード*i*と共起語*j*の期待値である。

MI値において、一方のキーワードをピボットとして、その共起とみなす範囲に他方のキーワードが出現していれば、共起しやすいと判定する。本研究ではその範囲をスパンと呼び、複数の文で構成される発言者が同一である文までをスパンとしてMI値を算出し、同一発言者の発言に出現するキーワードの共起関係を分析する。

## (2) 意見推移の分析

意見カテゴリ間の推移確率は、マルコフ過程を仮定した推移確率行列により算出する。マルコフ推移確率 $p_{st}$ を(3)式に表す。

$$p_{st} = \Pr(X_n = t \mid X_{n-1} = s, s=1,2,\dots,S, t=1,2,\dots,S)$$

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1t} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{s1} & p_{s2} & \cdots & p_{ss} \end{bmatrix} \quad (3)$$

ここで、*s*、*t*は意見、*n*は時点、*S*は意見数を表す。1次マルコフにおいて $P$ は時点に依存しない定義のため、時点*n*の意見 $X_n$ は(4)式で表せる。

$$X_n = X_{n-1} P \quad (4)$$

式(4)は、特に $n \rightarrow \infty$ のとき、

$$X^* = X_{\infty} = X_0 \prod_{n=1}^{\infty} P = X_0 P^* \quad (5)$$

となる。ここで、 $X^*$ は定常状態である。定常状態では、

$$X^* = S^* P^* \quad (6)$$

が成り立つので、

$$X^* - X^* P^* = X^* (I - P^*) = 0, X^* \neq 0 \quad (7)$$

ならば、 $X^*$ は $P^*$ の固有値を要素に持つベクトルとなる。

マルコフ連鎖において、ある状態が時間の経過によって別の状態に移りしても、有限時間内にその状態に戻る性質を再帰性、全ての状態間の推移が可能な性質を既約と呼ぶ。また、状態*s*を出発したマルコフ連鎖が初めて状態*t*を訪れるまでの時点数の期待値 $E[T_{st}]$ を、初到達時間という。すなわち、既約なマルコフ連鎖において $E[T_{st}] < \infty$ である。ここで、 $T_{st}$ 初到達時間（時点数）とすると $E[T_{st}]$ は(8)式で表される。

$$E[T_{st}] = \inf\{n \geq 1 \mid X_0 = s, X_n \neq t (n=1, \dots, N-1), X_n = t\} \quad (8)$$

また、推移確率行列 $P$ を用いると、 $E[T_{st}]$ は以下の手順で計算できる。まず、初期状態ベクトルを $X_s$  ( $X_{s0} = 1, X_{t0} = 0, \forall t \neq s$ )とする。このとき、1時点後に状態*t*に至る初到達時間の期待値時間の $E[T_{st,1}]$ は、

$$E[T_{st,1}] = 1 \times X_{t,1} \quad (9)$$

$$X_{t,1} = X_s P \quad (10)$$

$T_{st,2}$ は、 $n=1$ の状態ベクトル $X_1$ のうち、 $X_{t,1}=0$ としたベクトル $X_1^{(t\phi)}$ を用いて表される。

$$E[T_{st,2}] = 2 \times X_{t,2} \quad (11)$$

$$X_{t,2} = X_{t+1}^{(t\phi)} P \quad (12)$$

と表される。ここで、ベクトル $E[T_s] = (E[T_{s1}], \dots, E[T_{sS}])$ である。さらに、大きさが $S \times S$ で要素 $u_{ss}=1, u_{st}=0, s \neq t$ の行列を $U_t$ とすると、 $E[T_s]$ は、

$$E[T_s] = 1 \times X_{t,1} + \sum_{n=1}^{\infty} (n+1) (X_{t,n} - X_{t,n-1} \cdot U_t) P \quad (13)$$

$$X_{t,n} = X_{t,n-1} \cdot P \quad (14)$$

によって求められる。また、発言の推移確率における時点は発言順であるため、時点差は発言間隔となる。

## 4. 使用データ

本研究は、「横浜市市営交通事業あり方検討委員会」（以下、委員会）<sup>7)</sup>の発言録を用いる。この委員会では、市営地下鉄事業、市営バス事業について議論されているが、本研究では市営地下鉄事業に関する委員会の発言録を用いて分析する。この議論は全7回である。ただし、第2回は現場視察のため発言録がなく、第7回は答申案に関する短い話し合いのため、分析対象から除外した。作成した発言

録コーパスデータは、5回分で約150,000字、(A4用紙1枚1400字換算で約107ページ分)である。第1回、第3回～6回までの発言録の収録文数は2889文、また、発言数は436発言であった。

## 5. 意見抽出結果

名詞の抽出結果から、グループ化を行った。主要な話題と関連の深いキーワードを含むと考えられる、出現頻度が8回以上の名詞を抽出すると、310種類の名詞が抽出された。これは、出現する全名詞のうち8.56%を捕捉している。次に、指示語など、話題を抽出する上で有用でない名詞とその名詞単独で意味を成さない名詞を不要語として除き、主要話題を構成すると考えられる189種類の名詞を抽出した。

用言は、自然言語処理より抽出したキーワードに手作業による修正を加えた結果、624種類の動詞、70種類の形容詞、131種類の形容動詞を抽出した。用言は、意味が同じ、もしくは類似する場合が多いので、抽出されたそれぞれの語の意味や文書における役割を考慮して、40グループに分類した。以下、これを用言グループと呼ぶ。

まず、名詞のMI値を求め、共起関係をもつ名詞の組み合わせ(話題)を抽出した。次に、名詞の組み合わせと用言グループのMI値を求め、その組み合わせを抽出した。話題と用言グループの組み合わせを主要発言と呼ぶ。抽出された主要発言は107種類であった。次に、抽出された107種類の主要発言を、内容の類似したグループごとに意見にまとめ、12種類の意見を定義した。その結果を表-1に示す。意見1~12は、主要発言に基づいて抽出した意見である。また、意見1~12のどれにも該当しない発言は、ID13の「13.その他」と定義した。ただし、座長が他の委員へ発言を促す発言、および行政側に対して説明、質問に対する回答を求める発言については、参加者間での認識を深めることを促す発言として、「12.協議進行」と定義した。

抽出された意見を意味上の関連性に基づいて分類すると、「1.修繕費縮減」と「2.ワンマン化」、「4.借入金」はコスト削減という観点から見て同系統の意見である。一方、「3.税金」は公金によるサービスの提供という観点から見て、1, 2, 4への対立意見と考えられる。なお、それ以外の意見には個別意見間に意味上の関連性は見られず、それぞれが意味に関して独立した意見と考えられる。

## 6. 意見推移分析結果

5章で定義した意見の推移確率 $p_{ij}$ を求め、式(14)より定常状態における各意見から意見に初めて到達するまでの発言間隔の期待値を求める。なおこの際、委員会の開始

表-1 抽出された意見

意見ID	意見	略称
1	3号線の車両や施設保守のための修繕費の削減を目指した業務の改善を目指す	1.修繕費縮減
2	民営化、乗務員のワンマン化によるコスト削減を目指す	2.ワンマン化
3	税収入がピークのため、赤字の部分は税金を上げて補うしかない	3.税金
4	財政が厳しく、借入金は運賃収入で賄う	4.借入金
5	高齢化が進んでいる	5.高齢化
6	都市への通勤のマイカー利用が変化した	6.マイカー利用
7	都市計画局による沿線の調整区域の市街化を目指す	7.沿線市街化
8	4号線をリニア方式にするかを検討する	8.4号線リニア
9	自由度を持たせたやり方により利便性を高くできる	9.自由度
10	公営企業の事業体は責任を持たなければならない	10.事業体責任
11	一般会計の財政状況を考慮した上での市営地下鉄の課題について	11.財政状況
12	協議会の進行に関する話題	12.協議進行
13	議題にあまり関係のない話題	13.その他

を促す事務局の発言と、配布資料の説明を行う発言は行政や委員のやり取りではないため、推移確率を算出の対象から除外した。各回次の委員会の出現頻度、各回次の委員会の全発言回数を各意見の出現頻度で除した発言距離、意見の出現確率、定常状態における発言確率 $p^*$ 、および式(13)より各意見間の発言間隔の期待値を算出した。本研究では発言間隔を行列で表し、行側に発言した意見、列側にその直後に発言された意見を示す。なお先述したように、データ単位は同一人が発した複数の文を含む「発言」であるので、推移の前後で発言者は異なっている。第5回委員会の発言間隔、出現頻度、出現確率、定常分布、発言距離を表-2、第6回委員会の発言間隔、出現頻度、出現確率、定常分布、発言距離を表-3に示す。また、実際に行われた発言の意見推移を視覚化した結果を第5回委員会については図-1に、第6回委員会については図-3に示す。さらに推移確率の対数を取り、その時系列変化を第5回委員会については図-2に、第6回委員会については図-4に示す

第5回委員会の総発言数は65回であり、「1.修繕費縮減」、「4.借入金」、「7.沿線市街化」は発言されず、これら以外の意見について議論された。表-2より、「12.協議進行」、「9.自由度」、「3.税金」、「2.ワンマン化」への発言間隔が小さい。すなわち、座長により発言を促されながら、「9.自由度」、「3.税金」、「2.ワンマン化」の発言を中心に議論が行われていることがわかる。なお、

表-2 において出現確率と定常分布にほとんど差がなく、発言回数が極限に至っても出現確率との差は小さいことがわかる。

図-1 より、議論の序盤、中盤に発言を促す「12.協議進行」の発言が多く、それ以降は「13.その他」もあまり発言されておらず、議題に関する具体的な議論がされていると言える。また、「2.ワンマン化」と「3.税金」の発言の分布が近く、対立する意見のやり取りが行われていると言える。

図-2 に第 5 回委員会の推移確率の変動を示す。図-2 と比較して、議論の序盤は「12.協議進行」など推移しにくい意見が発言されやすく、中盤は「13.その他」など推移しにくい意見が発言され、終盤は推移しにくい「2.ワンマン化」「3.税金」の対立した意見のやり取りが行われている。

第 6 回委員会の総発言数は 43 回であり、「1.修繕費縮減」、「8.4 号線リニア」は発言されず、これら以外の意見で議論された。表-3 より「12.協議進行」、「11.財政状況」、「9.自由度」への各意見の発言間隔が小さい。すなわち、座長により発言を促されながら「11.財政状況」、「9.自由度」の発言を中心に議論が行われていることがわかる。また「6.マイカー利用」、「10.事業体責任」は出現確率よりも定常状態の確率が高く、発言回数の極限ではこれらの意見が発言されやすいことを示す。

図-3 より、議論の序盤に発言を促す「12.協議進行」の発言が多く、それ以降は「11.財政状況」、「9.自由度」の発言が多い。意味上の対立を含む意見のやり取りはあまり見られなかった。

図-4 に第 6 回委員会の推移確率の変動を示す。図-3 と比較して、議論の序盤は「12.協議進行」など第 6 回委員会では推移しやすい意見が発言されやすく、中盤でかなり推移しにくい意見が発言され、終盤は推移しやすい「13.その他」の意見のやり取りが行われていることが明らかとなった。

## 7. おわりに

本研究では、発言録データにテキストマイニング手法を適用し、意見データベースとして抽出し、意見の出現頻度、発言距離、出現確率、定常状態、各意見の発言間隔を算出した。また、実際に行われた議論を抽出した意見に基づいて視覚化を行い、議論の構造を把握した。その結果、発言間隔の期待値に基づいて、議論の中心となった話題、意見を定量的に分析することが可能となった。

ただし、本研究で提案した意見の抽出手順は、「13.その他」のカテゴリの属する発言が 50~60% となり、定義した意見の捕捉率は十分ではない。今後は、意見の定義をよ

り幅広い内容をカバーできるように拡張して、捕捉率を向上させる必要がある。

## 参考文献

- 1) 榎原弘之, 木寺和司, 霧島健朗, 高瀬大介: 政策コンフリクトにおけるコミュニケーション促進の効果に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.23, pp.79-89, 2006
- 2) 榎原弘之, 長曾我部まどか, 宮地岳志, 西村智明: 市民参加型計画策定における協議過程のテキスト分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, 2010, CD-ROM
- 3) 川除隆広, 羽鳥剛史, 小林潔司, 夏目卓生, 藤崎英司: ファセットアプローチに基づく公的討論過程のプロトコル分析, 土木計画学・論文集, No.23, pp.91-102, 2006
- 4) 藤澤徹, 秀島栄三, 北村直之: 地域社会の課題解決に向けた住民討議プロセスに関する実験的分析, 社会技術研究論文集, Vol.5, pp.88-95, 2008
- 5) 大村陽, 大塚裕子, 伊藤裕美, 川野佐江子, 室町泰徳: 自由記述インタビューの分析に基づく都市交通メガプロジェクトの評価に関する研究, 土木計画学・講演集, Vol.4, No.1, 2009(CD-ROM)
- 6) 石田基弘: R によるテキストマイニング入門, 森北出版, 2008
- 7) 横浜市市営交通事業あり方検討委員会:  
[http://www.city.yokohama.jp/me/keiei/seisaku/koutsu\\_ari\\_kata/](http://www.city.yokohama.jp/me/keiei/seisaku/koutsu_ari_kata/), (アクセス日: 2009.11.10)

表-2 第5回委員会の発言間隔, 出現頻度, 出現確率, 定常分布, 発言距離

	1.修繕費縮減	2.ワンマン化	3.税金	4.借入金	5.高齢化	6.マイカー利用	7.沿線市街化	8.4号線リニア	9.自由度	10.事業者責任	11.財政状況	12.協議進行	13.その他	出現頻度	出現確率	定常分布	発言距離
1.修繕費縮減	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00
2.ワンマン化	0.00	2091	17.59	0.00	272.22	272.22	0.00	50.83	19.72	31.43	129.55	6.41	1.80	3.58	5.51%	4.93%	18.14
3.税金	0.00	20.92	17.83	0.00	273.66	273.66	0.00	46.82	25.79	31.68	128.68	7.61	1.18	3.83	5.90%	5.81%	16.96
4.借入金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00
5.高齢化	0.00	19.59	19.51	0.00	264.83	264.83	0.00	49.48	26.55	29.21	130.85	1.00	2.76	0.33	0.51%	0.54%	195.00
6.マイカー利用	0.00	19.59	19.51	0.00	264.83	264.83	0.00	49.48	26.55	29.21	130.85	1.00	2.76	0.33	0.51%	0.54%	195.00
7.沿線市街化	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00
8.4号線リニア	0.00	20.76	19.29	0.00	273.75	273.75	0.00	51.33	25.63	31.53	128.62	7.44	1.00	1.50	2.31%	2.08%	43.33
9.自由度	0.00	20.74	17.42	0.00	272.02	272.02	0.00	50.65	23.47	31.26	129.37	6.25	1.63	3.25	5.00%	4.42%	20.00
10.事業者責任	0.00	15.82	19.12	0.00	273.66	273.66	0.00	51.47	24.41	31.76	129.13	7.43	1.45	2.08	3.21%	3.32%	31.20
11.財政状況	0.00	20.76	19.29	0.00	273.75	273.75	0.00	51.33	25.63	31.53	128.62	7.44	1.00	0.58	0.90%	0.92%	111.43
12.協議進行	0.00	18.57	18.49	0.00	263.64	263.64	0.00	48.44	25.52	28.19	129.74	6.92	1.75	9.50	14.62%	14.59%	6.84
13.その他	0.00	19.74	18.27	0.00	272.55	272.55	0.00	50.29	24.61	30.50	127.52	6.43	1.60	40.00	61.54%	62.83%	1.62

表-3 第6回委員会の発言間隔, 出現頻度, 出現確率, 定常分布, 発言距離

	1.修繕費縮減	2.ワンマン化	3.税金	4.借入金	5.高齢化	6.マイカー利用	7.沿線市街化	8.4号線リニア	9.自由度	10.事業者責任	11.財政状況	12.協議進行	13.その他	出現頻度	出現確率	定常分布	発言距離
1.修繕費縮減	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	
2.ワンマン化	0.00	104.17	53.90	69.33	64.91	16.24	20.05	0.00	11.87	14.82	1.00	8.52	4.84	0.17	0.39%	1.03%	258.00
3.税金	0.00	104.59	54.11	69.58	65.63	16.10	18.76	0.00	11.97	15.26	2.23	6.64	4.82	0.67	1.55%	1.93%	64.50
4.借入金	0.00	95.34	49.47	64.01	59.86	16.66	19.76	0.00	11.31	13.66	2.39	8.59	5.14	0.50	1.16%	1.63%	86.00
5.高齢化	0.00	104.80	54.25	69.73	65.70	16.62	19.04	0.00	12.03	11.37	2.04	8.41	4.87	0.42	0.97%	1.59%	103.20
6.マイカー利用	0.00	96.18	49.88	64.51	61.30	16.38	17.20	0.00	11.51	14.52	4.85	4.83	5.10	1.33	3.10%	6.18%	32.25
7.沿線市街化	0.00	105.78	53.98	69.69	67.64	16.18	18.76	0.00	7.41	15.34	5.63	6.64	3.24	3.00	6.98%	5.41%	14.33
8.4号線リニア	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00
9.自由度	0.00	104.56	53.30	68.90	66.63	14.40	18.63	0.00	12.53	14.11	4.97	6.89	3.14	3.75	8.72%	8.04%	11.47
10.事業者責任	0.00	105.66	54.26	69.90	67.02	16.76	15.01	0.00	11.48	14.04	4.16	7.09	3.95	2.42	5.62%	7.20%	17.79
11.財政状況	0.00	103.13	52.88	68.30	63.89	15.23	19.04	0.00	10.87	13.82	4.45	7.51	3.83	6.92	16.09%	22.53%	6.22
12.協議進行	0.00	104.81	53.72	69.29	66.76	14.68	13.91	0.00	11.27	15.55	4.92	7.24	3.75	6.83	15.89%	13.89%	6.29
13.その他	0.00	105.82	52.45	68.45	67.67	16.39	17.49	0.00	11.87	14.45	5.64	5.24	3.28	17.00	39.53%	30.59%	2.53

意見

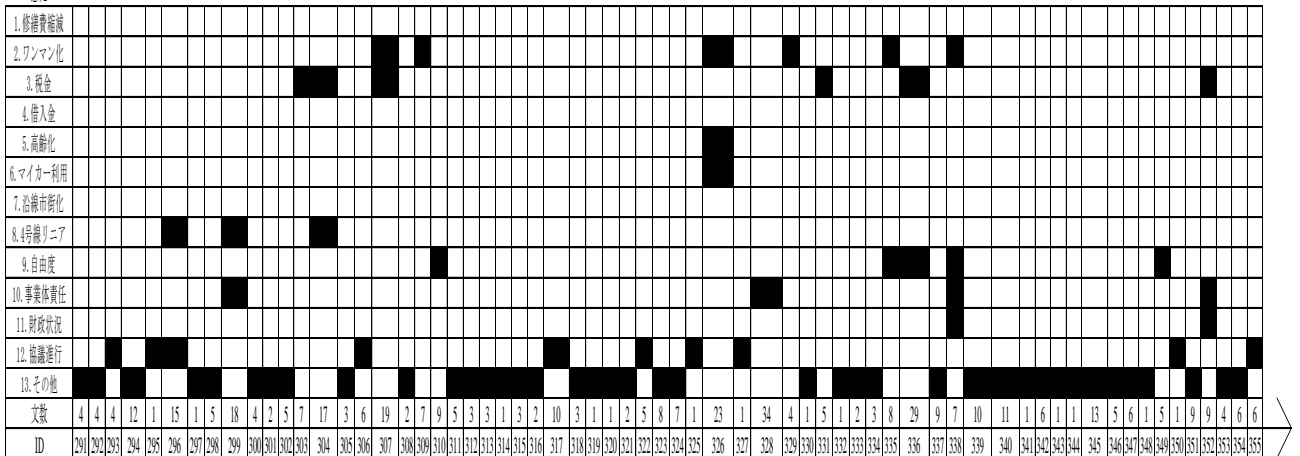


図-1 第5回委員会の意見の推移

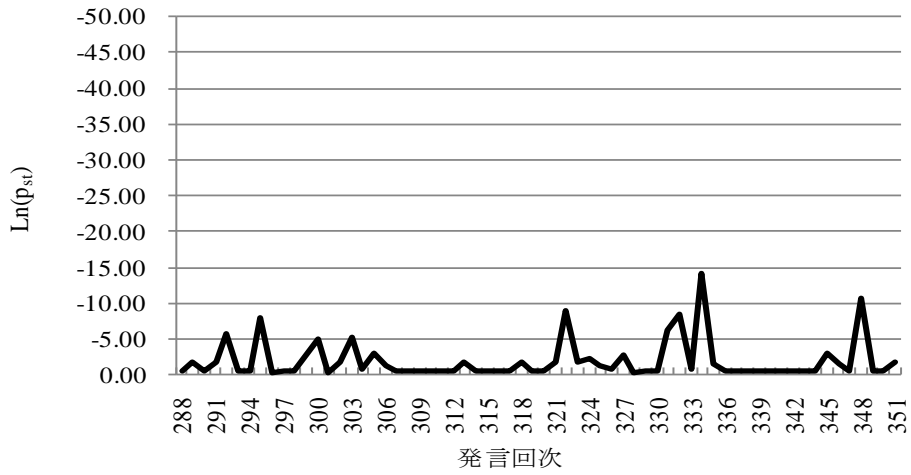


図-2 第5回委員会の意見の推移

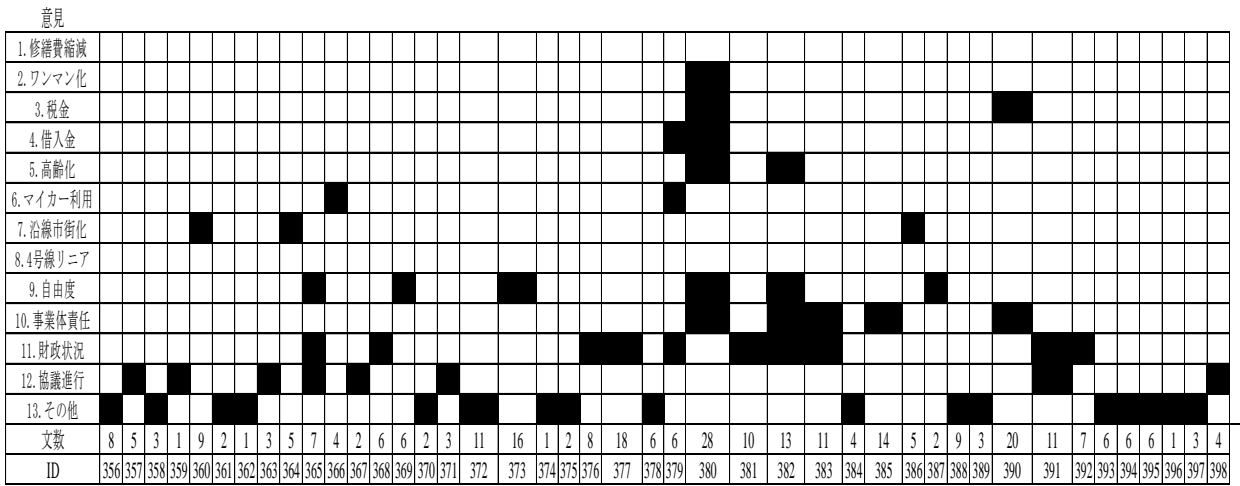


図-3 第6回委員会の意見の推移

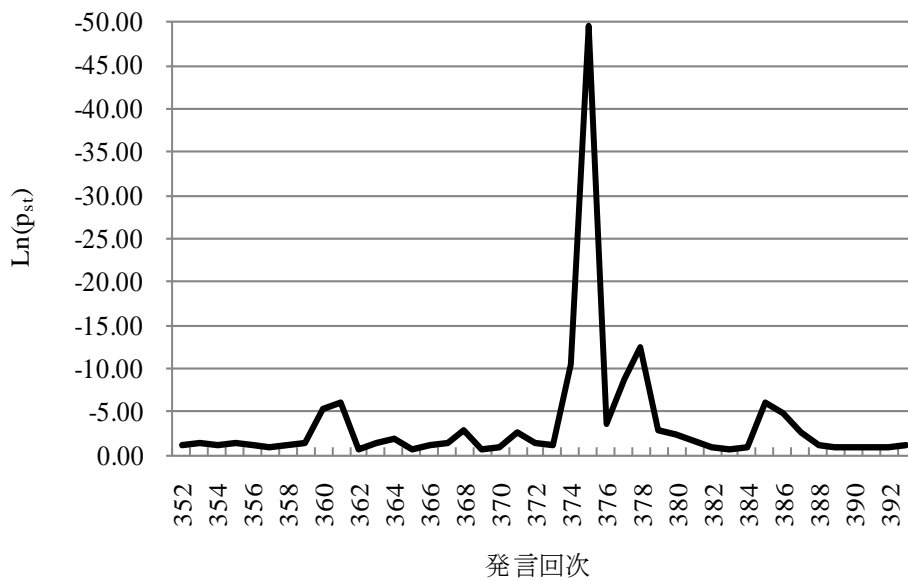


図-4 第6回委員会の対数推移確率の時系列変化