

# 自由記述回答の評価極性と安全文化醸成の関連

## Relationship Between Semantic Orientations of Free Description Answers and Safety Culture

西田 豊 (Yutaka Nishida)\*<sup>1</sup>

**要約** 安全文化を評価するとき質問紙調査が用いられることが多い。通常リッカート尺度などを用いた選択式設問のほかに自由記述による回答を求める設問が設定されることが多い。質問紙設定者の想定していない意見を回答者から引き出そうとするには良い方法である。自由記述回答はテキストデータであるため、通常の統計的アプローチをとることができず、従来は分析者の主観に依った分析がなされることが多かった。近年は、テキストデータに対する統計的方法論や解析ツールの開発が進み、テキストデータ解析を実行しやすい環境が整ってきている。本研究では、単語に対して評価極性が対応付けられた極性辞書を用いることによって、自由記述の内容が肯定的であるのか否定的であるのかの判定を行うセンチメント分析を実行した。また、質問紙調査で得られた安全文化の程度を評価する得点と自由記述の極性値との関連を検討した。安全文化の得点に依らず使用している語の平均極性値は正の値であった。さらに、自由記述の評価極性と安全文化の得点には正の相関関係がみられた。この結果は、安全文化の程度に依らず肯定的な語を使用していると考えられ、安全文化が醸成しているほど、肯定的な語を使用することが多くなっていることが示されたといえる。

**キーワード** 安全風土、安全文化、自由記述、評価極性、センチメント分析

**Abstract** Questionnaire surveys are often used to assess safety culture. In addition to selective questions using a Likert scale, free description questions are often included. This is a good way to elicit opinions from the respondents that the questionnaire designer had not expected. Since free description answers are textual data, they cannot be subjected to the usual statistical approach, and in the past, their analysis was often based on the subjectivity of the analyst. In recent years, the development of statistical methods and analysis tools for text data has progressed, creating an environment that facilitates text data analysis. In this study, we performed sentiment analysis to determine whether the content of free description is positive or negative by using a sentiment polarity dictionary, in which semantic orientations are assigned to words. In addition, we examined the relationship between the semantic orientation scores of the free descriptions and the scores obtained from the questionnaire to assess the degree of safety culture. The mean polarity score of words used regardless of the safety culture score was positive. Furthermore, there was a positive correlation between the semantic orientation scores of the free descriptions and the safety culture scores. This result suggests that positive words are used regardless of the degree of safety culture, and that the more safety culture is fostered, the more positive words are used.

**Keywords** safety climate, safety culture, free description answer, semantic orientations, sentiment analysis

### 1. はじめに

事故を防ぎ安全性を向上させるためには、技術要因、人的要因、組織要因を考慮する必要があるが、事故の要因を考える際には文化の影響についても考慮する必要がある(原子力安全システム研究所, 2019)。安全性を高めるうえで安全文化の醸成が重要であることは認識され始めているが、どのようにすれば安全文化の評価や育成ができるのかについては、試行錯誤を繰り返しているように思われる。安全文化の評価方法にはいくつかのアプローチがあり(竹内, 2012)、インタビュー調査などの方法がとられることもあるが、

組織全体を対象とするにはコストが大きいため、多くの場合、質問紙調査での評価が用いられる(西田, 2017)。

職場の安全性を質問紙調査により評価しようとする試みは、安全風土という概念の導入とともに Zohar (1980) によって始められた。安全風土や安全文化という概念はもちろん広く産業界に共通するが、原子力産業分野に限っても質問紙調査を用いた研究が増えてきている。例えば、近年では回答者の属性に関する回答傾向の違いや(藤田, 2017; 福井, 2012; 西田, 2018)、属性による影響の程度が事業所間で異なること(藤田, 2018)が報告されている。経時データを用

\*1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

いて従業員の意識の変化を検証した研究(河合, 2020)や、質問項目を見直すことにより調査自体の精度向上を目的とした研究も実施されている(西田, 2019)。

通常、質問紙調査では、5件法などのリッカート尺度を用いた選択式の質問項目が設定され、そのデータは量的に扱われ分析されることが多い。選択式の設問は質問紙設計者の意図を反映するものであるから、設計者の想定していない事柄について回答者から意見を引き出そうとすると、自由記述回答を求めることになる。自由記述回答は質的なテキストデータであるから、従来の統計的データ解析を適用することが難しく、分析は分析者の主観に頼らざるを得ないところが多くあった。

近年では統計的なテキストデータ解析の方法やツール、解説書が整備されつつあり、テキストデータ解析を実行しやすい環境ができつつある(樋口, 2014; 石田, 2017; 岩田, 2015; 金, 2009; 佐藤, 2015)。組織研究におけるテキストデータを扱った計量的研究として、工藤(2015)は組織内の縦コミュニケーションについて自由記述と評定値から考察をおこなっている。また、藤田(2019)では、職場に対する評定値と文字数や使用される語に関連があることが指摘されている。

## 2. 自由記述テキストの評価極性判定

西田(2020)では、トピックモデルを用いた解析により安全文化の評定値と記述のトピックに関連があることが示されたが、同様に評定値とトピックを構成する単語とも関連があることが予想される。語には評価的意味内容を持つものがあり、語の特性として肯定的意味内容を持つ語であるのか、否定的意味内容を持つ語であるのかを考えることができる。例えば、「安全」という語は肯定的な意味内容を示していると考えられ、「危険」という語は否定的な意味内容を示していると考えられる。自由記述における、このような肯定的もしくは否定的意味内容を持つ語の使用頻度などが安全文化に関する意識と関連している可能性が考えられる。

### 2.1 センチメント分析

センチメント分析とは、テキストの内容に対する評

価を、構成する語をもとに判定する手法のことである(石田, 2020)。基盤となる研究の動向については乾・奥村(2006)が詳しい。特にテキストの内容を望ましい(肯定極性)、望ましくない(否定極性)またはいずれでもない(ニュートラル)の3種類の属性値(評価極性)を自動判定する技術の需要が高まっている(東山・乾・松本, 2008)。本研究では、自由記述中に出現する語とその頻度から、その自由記述が肯定的であるのか否定的であるのかの判断を行う。

### 2.2 極性辞書

センチメント分析を行うためには語ごとに評価の極性を対応させた辞書が必要になる。本研究では日本語評価極性辞書(名詞編) ver.1.0(東山・乾・松本, 2008)を使用する。日本語評価極性辞書では肯定極性の単語には+1の値が、否定極性の単語には-1の値が、ニュートラルの単語には0の値が付与されている。

### 2.3 目的

本研究では質問紙調査における自由記述から得られたテキストデータと、語と肯定的や否定的などの意味内容が対応付けられた極性辞書とを用いて、自由記述の意味内容を判断するセンチメント分析を行う。また、量的な安全文化の評定値と語の意味内容との関連を検討する。

## 3. 方法

### 3.1 自由記述データ

2018年5月から9月にかけて原子力産業従事者に対して実施された調査票調査で得られた24,503名のデータのうち電力会社に所属し、自由記述設問に回答していた2,955名のデータを解析対象とした。自由記述の設問は「安全文化について、日頃感じていることがありましたら、500文字以内で自由にご記入ください」というものであった。

### 3.2 安全文化総合得点

量的データについては全78項目の設問があり、「そ

表1 総合得点の記述統計量

最小値	中央値	最大値	平均値	標準偏差
1.24	3.92	4.99	3.89	0.63

表2 肯定極性を持つ出現頻度の高い上位10語

	肯定極性	頻度
1	安全	3993
2	文化	1854
3	大切	173
4	情報	171
5	十分	115
6	雰囲気	107
7	大事	105
8	コミュニケーション	104
9	技術	97
10	人員	78

表3 否定極性を持つ出現頻度の高い上位10語

	否定極性	頻度
1	事故	204
2	コスト	167
3	リスク	166
4	問題	145
5	非常	91
6	危険	83
7	不安	82
8	課題	70
9	費用	57
10	災害	55

「思う」～「そう思わない」の5段階で評定をしてもらい、5点から1点を割り当てた。逆転項目は安全に関する状態が良いほど得点が高くなるよう反転し処理を行った。全78項目の全平均を算出し、総合得点とした。総合得点の記述統計量を表1に示す。

### 3.3 自由記述データの分類

総合得点と自由記述における単語評価極性との関連を検討するため、総合得点をもとに自由記述を10グループに分類する。各グループに含まれる回答者数

がおおよそ等しくなるよう、総合得点の値の順に自由記述を10グループに分類した。総合得点の値が元も低いグループをG0とし、値が高くなるにつれてグループ番号が大きくなり、総合得点が最も高いグループをG9とした。

### 3.4 分析方法

自由記述データから解析用データ行列の作成にあたり、日本語形態素解析エンジンMeCab Ver. 0.996 (工藤, 2013) およびR言語のパッケージ RMeCab ver.1.04 (Ishida, 2019) を使用した。2回以上出現した名詞のみを指定し1,495語が抽出された。極性辞書において肯定極性の単語および否定極性の単語のそれぞれにおいて出現した頻度の高い上位10語を表2および表3に示す。

極性辞書には自由記述中に出現したすべての単語に対して極性値が与えられているわけではないため、抽出された1,495語からさらに極性辞書にリストされている単語について抽出した結果となる。

## 4. 結果と考察

### 4.1 平均極性値

文書に含まれる語の出現頻度に極性値をかけ、極性値を持つすべての単語について平均したものを文書の平均極性値とし、総合得点グループごとに算出した。総合得点グループを横軸に、平均極性値を縦軸に取ったグラフを図1に示す。平均極性値はすべての得点グループにおいて正の値となっており、自由記述で使用された語は肯定極性に偏っていたことを意味する。

### 4.2 総合得点と平均極性値との関連

総合得点グループと平均極性値との相関係数は  $r=0.87$  (95%CI = [.54, .97]) となり正の相関関係があることが示された。これは総合得点が高いほど、平均極性得点も高いことを意味する。

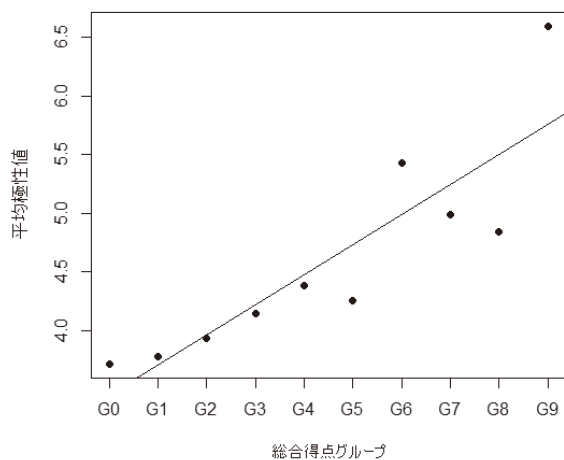


図1 得点グループと平均極性値の関係

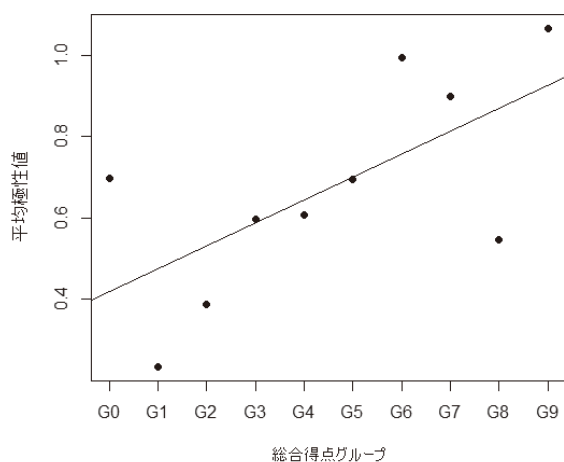


図2 得点グループと平均極性値の関係  
(高頻度語を除いた場合)

### 4.3 高頻度語の影響

頻出語のうち「安全」と「文化」は他の語と比べ非常に使われる頻度が高い。安全文化について尋ねている設問であるから当然といえば当然であるが、これら2つの語は肯定極性を持つため、平均極性値が大きく肯定に偏っている可能性がある。また、西田(2020)では「安全文化」のトピックと総合得点が相関することが示されている。前節で平均極性値と総合得点が相関することが確認されたが、「安全」と「文化」の2語が含まれているため総合得点と相関しているの

はないかと考えることもできる。

そのため本節では、安全文化について尋ねている設問において当然出現すると考えられる「安全」と「文化」の2つの語を除いて再分析を行う。

総合得点グループを横軸に、平均極性値を縦軸に取ったグラフを図2に示す。平均極性値はすべての得点グループにおいて正の値となっており、自由記述で使用された語は肯定極性に偏っていたことを意味する。高頻出の2語を取り除くことによって、含まれている場合よりも平均極性値が大きく低下したが、これは自由記述回答中に必然的に登場する「安全」、「文化」が平均を大きく上側へシフトさせていたと考えられる。高頻出語を除いた場合の相関係数は $r=.66$  (95%CI = [.05, .91]) となり、正の相関関係があることが示された。したがって、総合得点と高い正の相関が予測される「安全」と「文化」を除いた場合でも、総合得点が高いほど自由記述で使用される語の極性が肯定的であることが示されたといえる。

## 5. まとめ

本研究では、センチメント分析を実行し、自由記述がどのような極性値を持つのか、また、その極性の値が安全文化醸成の程度とどのような関係にあるのかを検討した。平均極性値は、総合得点の値に限らず正の値となっており、安全文化の程度に依らず、肯定的な語が使用される傾向があることが示された。また、総合得点と極性値とは正の相関関係が見いだされ、安全文化の程度が高いほど肯定的な語を使用する傾向が強くなることが確認された。

高頻度語を取り除いた場合でも総合得点と語の極性には有意な相関関係があることが示された。西田(2020)においても「安全文化」のトピックと総合得点には強い相関関係があることが示されていたが、高頻度の2語を除いた場合の結果が含まれた場合の結果よりも相関係数が大きく低下したと整合的であるといえる。

センチメント分析の結果は使用する極性辞書によって結果が変わることが予想される。本研究では名詞の使用についてのみ分析対象としているが、用言に関する極性辞書(小林・乾・松本・立石・福島, 2005)を用いたり、原子力安全に関する語を対象とした極性辞書を作成したりすることができれば、より正確な結

果を得られる可能性がある。また本研究では、語が使用される文脈については考慮されていないため、文脈についての情報を活用することでさらなる精緻化が見込まれる。

## 謝辞

本研究は一般社団法人原子力安全推進協会 (JANSI) と各事業所のご協力のもとに実施できたものである。厚く感謝申し上げます。

## 引用文献

- 藤田 智博 (2017). 安全確認を抑制するメカニズム — 知識・技能への自信に注目して — INSS JOURNAL, 24, 48-57.
- 藤田 智博 (2018). 原子力産業の安全風土調査へのマルチレベル分析の適用 INSS JOURNAL, 25, 17-24.
- 藤田 智博 (2019). テキストデータが映し出す「安全」 — 自由記述の活用 — INSS JOURNAL, 26, 2-9.
- 福井 宏和 (2012). 原子力発電所の安全風土に関する質問紙調査 集団力学, 29, 69-86.
- 原子力安全システム研究所 社会システム研究所 (編著) (2019). 安全文化をつくる — 新たな行動の実践 — 日本電気協会新聞部.
- 東山 昌彦・乾 健太郎・松本 裕治 (2008). 述語の選択選好性に着目した名詞評価極性の獲得, 言語処理学会第14回年次大会論文集, 584-587.
- 樋口 耕一 (2014). 社会調査のための計量テキスト分析 — 内容分析の継承と発展を目指して — ナカニシヤ出版.
- 石田 基広 (2017). Rによるテキストマイニング入門 (第2版) 森北出版株式会社.
- Ishida, M. (2019). RMeCab: interface to MeCab. R package version 1.04.
- 石田 基広 (2020). 実践 Rによるテキストマイニング — センチメント分析・単語分散表現・機械学習・Pythonラッパー — 森北出版株式会社.
- 乾 孝司・奥村 学 (2006). テキストを対象とした評価情報の分析に関する研究動向 自然言語処理, 13 (3), 201-241.
- 岩田 具治 (2015). トピックモデル 講談社.
- 河合 学 (2020). 原子力産業に従事する組織成員意識の変化に関する探索的検討 INSS JOURNAL, 27, 38-42.
- 金 明哲 (2009). テキストデータの統計科学入門 岩波書店.
- 小林 のぞみ・乾 健太郎・松本 裕治・立石 健二・福島 俊一 (2005). 意見抽出のための評価表現の収集 自然言語処理, 12 (3), 203-222.
- 工藤 直志 (2015). 自由回答を用いた組織内コミュニケーションの分析 INSS JOURNAL, 22, 2-12.
- 工藤 拓 (2013). MeCab ver. 0.99636. (<https://taku910.github.io/mecab/>).
- 西田 豊 (2017). 安全風土と安全文化 — 概念, 測定と理論, 醸成について — INSS JOURNAL, 24, 21-31.
- 西田 豊 (2018). スパース判別分析による属性別安全風土の特徴抽出 INSS JOURNAL, 25, 25-30.
- 西田 豊 (2019). 項目反応理論による安全風土調査の項目分析 INSS JOURNAL, 26, 18-26.
- 西田 豊 (2020). トピックモデルによるアンケート自由記述回答の潜在意味解析 INSS JOURNAL, 27, 31-37.
- 佐藤 一誠 (2015). トピックモデルによる統計的潜在意味解析 コロナ社.
- 竹内 みちる (2012). 組織の安全文化 (安全風土) 評価・測定の手法に関する試論 INSS JOURNAL, 21, 10-19.
- Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. Journal of Applied Psychology, 65, 96-102.