

テキストデータが映し出す「安全」 — 自由記述の活用 —

“Safety” in Text Data: Utilization of Text Data of Free Answer Questions

藤田 智博 (Tomohiro Fujita) *¹

要約 安全を確保するうえで、工学的・技術的要因のみならず、人的・組織的要因の重要性が認識されるようになって久しい。安全風土や安全文化といった観点から人的・組織的側面の評価にかかわる調査票調査が実施されてきたが、選択式の質問と比較した際に、テキスト型のデータをどのように活用するのかには課題が残っていた。そこで、調査票調査から得られた自由記述データについて、職場の評定の高低と関連させて分析した。職場の評定については、管理者のマネジメント、意見の言いやすさ、チームワークの3つの軸を取り上げた。分析の結果、職場への低い評定が、自由記述の平均的な文字数の多さと関連していることが明らかになった。加えて、職場の高い評定や低い評定においてのみ登場する特徴的な語があり、高い評定の場合、「常に」といった言葉が頻繁に使われるのに対し、低い評定の場合、必ずしもそうではなかった。それゆえ、調査から得られた自由記述には一定の傾向があり、回答者の職場の評価との関連がみられるといえる。調査票調査が組織におけるリスク情報の発見に寄与する側面があるならば、自由記述にも選択式の設問では得られないリスクにかかわる情報が含まれていると考えられる。

キーワード 安全 自由記述 テキストデータ 評定

Abstract It is important to consider not only technological aspects, but also human or organizational aspects in order to realize workplace safety. Surveys targeted on some workplaces have been employed for evaluation of such aspects of human or organizational factors in safety climate and safety culture research. These surveys have included not only items measured by the Likert scale but also some free answer questions. There is a need for exploration of an interpretation method for text. Then, this paper focused on the words of text retrieved by such surveys, and analyzed associations between the words and the respondent's rating of their workplace by using quantitative content analysis software. As a result, it was seen that a respondent's lower score was associated with more words or text in free answer questions. In addition, some words, for example “always”, were associated with a higher score, while some other words were related to a lower score. Therefore, text or words include some useful information to discover a tendency in respondent's evaluations of organizational aspects and workplaces.

Keywords safety free answer question text data rating

1. はじめに

原子力にかかわる施設の安全性を確保する上で、設備や機器といった技術・工学的側面ばかりではなく、ヒトや組織といった人的・組織的側面の重要性が認識されるようになって久しい。ヒトや組織には大小さまざまな規模の事故を引き起こしうる要因が含まれていると同時に、事故の抑止や被害の規模を

縮小する要因も含まれている。

これらの点が認識されるきっかけになったのが1986年にチェルノブイリ原子力発電所で起きた事故であろう。安全文化の欠如が指摘され^{*2}、それ以降、組織的な要因の重要性が幅広く認識されるようになっていった(Reason, 1997; 原子力安全システム研究所社会システム研究所編, 2019)。それゆえ、安全文化の醸成という観点から、人的・組織的側面

*1 (株)原子力安全システム研究所 社会システム研究所

*2 安全文化という概念はIAEA(1991)にさかのぼる。

のリスクを低減させていく試みを実施されるとともに、その評価手法や評価ツールも開発されてきた^{*3}。そして、2011年の福島第一原子力発電所事故を経た現在においても、人的・組織的側面からリスクを低減していくアプローチの意義は大きい^{*4}。

既に先行研究でいくつかの整理がなされているように、安全文化の評価にはいくつかのアプローチがある（竹内，2012）。いわゆるアンケートと呼ばれるような調査票を用いた調査も活用されている^{*5}。それらのアンケートや調査から得られたデータの有効な活用は、安全文化の醸成に資するという観点からも模索していく必要があり、得られたデータについて、多角的な分析を行うことは、知見を深化させるという意味においても重要だろう^{*6}。

本稿では、原子力にかかわる事業所を対象とした調査票調査のうち、これまで体系的な分析が必ずしも行われてこなかった安全文化にかかわる自由記述データを取り上げ、選択式の調査項目との関連を分析する。自由記述のデータは、言葉であるために、数値データと比較して、体系的な分析の適用が容易ではなかった。しかし、近年、テキストマイニングと呼ばれているような計量的な分析手法の開発や普及が進んでいる。本稿でも、質的なデータに対する計量的な手法の適用を試みる。

2. 先行研究

2.1 調査票調査における自由記述

選択式の設問を含む調査票調査においては、選択肢はなるべく相互排他的に網羅的に設計するのが原則であろう（丹野，2015；轟・杉野，2017）。ただ、選択式の設問では不十分な側面がある場合に、回答者に自由に回答を求める質問が用いられ、その手法は自由回答法と呼ばれている（立脇，2015）。実際、自由回答法から得られた自由記述の活用の方途として、選択式の設問では十分に把握できない側面を補うというアプローチが考えられる（樋口，2017）。

2.2 応用の方向性

本稿においても、この方針を継承しつつ、職場の評定にかかわる選択式の設問とかかわらせて自由記述データの分析を行う。

職場の評定はしばしば職場風土や安全風土という概念によって測定されてきた。組織に対する組織成員によって知覚された特性を組織風土と呼ぶが（Drexler，1977）、その概念が安全面にも拡張され、安全風土という概念が提唱された（Zohar，1980）。そして、これらの概念と研究は原子力産業においても応用されている（福井，2012；福井・吉田・吉山，2001）。また、安全風土の概念は、安全にかかわるパフォーマンスとの関連が明らかにされてきた（Zohar，2000，2002）。それゆえ、しばしば安全風土や職場風土という概念が指示する職場の評定の高低との関連が、自由記述のテキストにも反映されているのではないかと予測される^{*7}。

3. 使用するデータと分析方法

3.1 使用するデータ

2018年5月から9月にかけて、国内の原子力関連事業所の従業員を対象に実施した調査票調査のデータを用いる。回答者に自由回答を求めた際の設問のワーディングは「安全文化について、日頃感じていることがありましたら、自由にご記入ください」というものである。およそ2万5千人の回答者のうち、記載があったのは6104名である^{*8}。

自由記述は文章であるため、それらを最小単位の語に分解し、その頻度を数える必要がある。ここでは、KH Coder（樋口，2014）を用いて分解・カウントしている。なお、語を分解・抽出する際には、一部の語についてタグをつけて指定を行っている^{*9}。

*3 安全文化と安全風土という概念の異動に注目しつつ、議論を整理したものとして西田(2017)がある。

*4 たとえば、IAEA(2016)の議論があげられる。

*5 それゆえ、測定論は無視しえない重要性を有する。その点に言及しているものとして、たとえば、Flin, Mearns, O'Connor, & Bryden(2000), Guldenmund(2007)等がある。

*6 そのような試みの例として、藤田(2018)、西田(2018)等がある。

*7 具体的な先行研究の例として、工藤(2015)がある。

*8 「特に無い」等の、安全文化とは直接かかわりのない回答のみが得られた場合については分析から除外している。また、自由記述の回答率が低くなることは他の研究においても指摘されている(工藤, 2015)。

3.2 頻出語

頻出語の上位30語について、集計単位を回答者としてピックアップした結果が表1のようになる。

回答者のおおむね40%が「安全」や「安全文化」といった言葉を使用している。他方で、頻出語の15位以下の言葉は出現確率が10%を下回っている。抽出された言葉・語自体は1000以上あることから、回答者間の多様性がうかがえる。

3.3 職場の評定

職場の評定の高低にかかわる指標として、福井(2012)、藤田(2018)等を踏まえ、管理者のマネジメント(3項目)、職場のコミュニケーションにかかわり意見の言いやすさ(3項目)、職場のチームワーク(4項目)にかかわる質問項目を取り上げる。以下では、自由記述との関連の分析に際し、これらを高群と低群に再分類して用いる。

探索的因子分析を実行した結果を表2に示した。因子負荷量は小さくなく、クロンバックの α 係数も0.8を上回っている。それぞれについて、質問数で除した後に、回答者を高群と低群に割り当てた。また、これらはそれぞれ関連していると考えられることから、二値のカテゴリカル変数とみなして相関係数を算出したところ、それぞれ0.59(管理者のマネジメントと意見の言いやすさ)、0.56(管理者のマ

表1 頻出語と出現確率(%)

言葉	頻度	確率	言葉	頻度	確率
安全	2540	41.6	現場	569	9.3
安全文化	2473	40.5	実施	569	9.3
思う	2113	34.6	常に	563	9.2
感じる	1945	31.9	多い	542	8.9
考える	1626	26.6	継続	488	8.0
業務	1466	24.0	活動	488	8.0
意識	1319	21.6	日々	478	7.8
必要	1237	20.3	対応	472	7.7
重要	826	13.5	向上	460	7.5
醸成	810	13.3	持つ	458	7.5
職場	764	12.5	時間	441	7.2
行う	675	11.1	改善	433	7.1
優先	651	10.7	取り組む	427	7.0
作業	614	10.1	教育	415	6.8
原子力	601	9.8	自分	414	6.8

ネジメントとチームワーク)、0.62(意見の言いやすさとチームワーク)であり、弱くない相関があることがうかがえた。

4. 結果

結果について、平均文字数の比較(4.1)、具体的な言葉との関連の分析(4.2)、具体的な記述例(4.3)からふりかえる。

表2 因子分析から得られた因子負荷量

管理者のマネジメント ($\alpha=0.84$)	安全の取り組みに対する幹部の熱意・意気込みが伝わってくる	0.83	-0.02	0.01
	幹部は、安全上の問題がないか現場に出向いて注意を払っている	0.75	0.00	-0.01
	安全に対する姿勢や取り組みを幹部は認めてくれる	0.76	0.06	0.03
意見の言いやすさ ($\alpha=0.83$)	あなたの職場では、安全について難しいことも話し合うという雰囲気がある	0.02	0.73	0.05
	あなたの職場では、事故や安全性の問題が率直に話し合われている	-0.03	0.89	-0.01
	あなたの職場では、安全性・作業性向上に役立つ改善提案が提起されている	0.09	0.65	0.04
チームワーク ($\alpha=0.88$)	あなたの職場の仲間はチームワークがとれている	-0.05	0.05	0.83
	あなたは今の職場の仲間の一員でいたい	0.04	-0.07	0.85
	あなたの職場では、お互いがベストをつくすように励まし合う	0.02	0.03	0.82
	あなたの職場の仲間は、業務上のことで必要なとき、あなたを助けてくれる	0.01	0.06	0.68

*9 語は何も指定しなければ、最小単位に分解してカウントされる。たとえば、「安全」と「文化」という語は個別にカウントされる。その場合でも、これらの語は連続して用いられる頻度が高いゆえに、共起関係にあることが見落とされるわけではない。しかし、本調査対象者においては、「安全文化」という概念が人口に膾炙しており、「安全文化」という一つの語として抽出したほうが適切であると考えられるため、そのように前処理を行い、それを可能にするタグをつけて分析している。

4.1 平均文字数の比較

自由記述の文字数について、平均値を比較した結果が図1になる。この結果からうかがえるように、管理者のマネジメント、意見の言いやすさ、チームワークのすべてにおいて高群で文字数が少なく、統計的検定を行った結果も0.1%水準で有意である。すなわち、職場への評価が必ずしも良くない回答者において、自由記述の記載文字数は多くなっている傾向があり、約10字から20字程度多い。

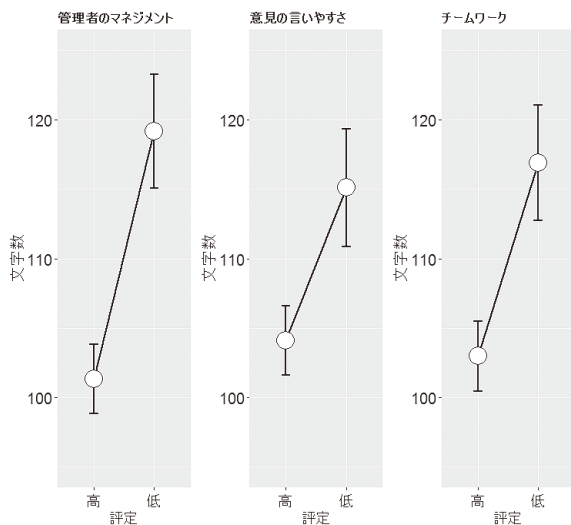


図1 平均文字数の比較と平均値の95%信頼区間

4.2 言葉との関連の分析

続いて、職場の評価の高低と特定の言葉の出現頻度との関連を確認していく。関連の仕方には3パターンあることが想定される。まずは、高群においてのみ頻度が高い語である。続いて、どちらの群においても頻度が同じような語である。最後に、低群においてのみ頻度が高い語である。

そこで、頻出30語について、高群と低群で出現割合が異なるかどうかを分析した。表3（管理者のマネジメント）から表5（チームワーク）までがそれらの結果であり、評価の高群と低群で5ポイント以上の差がある場合、グレーで色づけしている。またそれらの表に基づき、3つの図を作成し、付録に記載した（図2から図4）。表にはカイニ乗検定の結果も記載している。

まず、表3において、高群と低群で5ポイント以上の差がみられる語を取り上げるならば、「安全文化」、「意識」、「重要」、「常に」、「多い」である。こ

表3 管理者のマネジメントの評価と頻出語の出現確率 (%)

言葉	高群	低群	
安全	41.3	42.3	
安全文化	42.7 >	36.4	***
思う	35.0	33.9	
感じる	30.7 <	34.0	**
考える	27.9 >	24.3	**
業務	24.1	23.9	
意識	24.8 >	15.7	***
必要	20.1	20.5	
重要	15.3 >	10.1	***
醸成	14.3 >	11.3	**
職場	13.2 >	11.2	*
行う	11.7 >	9.9	*
優先	9.9 <	12.1	**
作業	9.6	11.0	
原子力	10.4	8.8	
現場	7.8 <	12.2	***
実施	9.1	9.7	
常に	11.8 >	4.3	***
多い	6.8 <	12.9	***
継続	9.3 >	5.6	***
活動	8.6 >	6.9	*
日々	9.0 >	5.5	***
対応	6.9 <	9.2	**
向上	7.8	7.0	
持つ	8.2 >	6.1	**
時間	5.9 <	9.7	***
改善	7.0	7.2	
取り組む	8.2 >	4.8	***
教育	6.9	6.5	
自分	6.7	6.9	

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

れらのうち、「安全文化」、「意識」、「重要」、「常に」は、高群において低群よりも多く用いられている。「安全文化」という語であれば6.4ポイント、「意識」という語であれば9.1ポイント、「重要」という語であれば5.2ポイント、「常に」という語であれば7.5ポイントの差で、高群でよく用いられている。

逆に、低群において多く用いられているのが、「多い」という語であり、高群と6.1ポイントの開きがある。

同様の傾向は、意見の言いやすさ（表4）やチームワーク（表5）においてもみられる。「意識」、「常に」という語は、意見の言いやすさの評価の高群に

表4 意見の言いやすさの評定と
頻出語の出現確率 (%)

言葉	高群	低群
安全	42.5 >	39.5 *
安全文化	41.4 >	38.6 *
思う	34.6	34.6
感じる	31.3	33.0
考える	28.1 >	23.3 ***
業務	23.6	24.9
意識	23.3 >	17.8 ***
必要	20.3	20.1
重要	14.7 >	11.0 ***
醸成	14.0 >	11.7 *
職場	12.9	11.6
行う	11.8 >	9.4 **
優先	10.3	11.4
作業	10.4	9.4
原子力	9.8	10.0
現場	8.9	10.3
実施	9.4	9.1
常に	10.8 >	5.7 ***
多い	7.4 <	12.1 ***
継続	9.3 >	5.0 ***
活動	8.5 >	6.9 *
日々	8.8 >	5.7 ***
対応	7.8	7.7
向上	8.1 >	6.3 *
持つ	7.8	6.8
時間	6.5 <	8.8 **
改善	7.2	6.8
取り組む	8.0 >	4.7 ***
教育	6.9	6.6
自分	6.6	7.1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 表5 チームワークの評定と
頻出語の出現確率 (%)

言葉	高群	低群
安全	42.0	40.8
安全文化	41.8 >	37.8 **
思う	34.0	35.9
感じる	31.6	32.3
考える	27.6 >	24.7 *
業務	23.4	25.2
意識	23.1 >	18.5 ***
必要	20.0	20.7
重要	15.1 >	10.2 ***
醸成	14.1 >	11.5 **
職場	12.5	12.6
行う	11.8 >	9.6 *
優先	10.6	10.8
作業	10.3	9.6
原子力	10.2	9.2
現場	8.7 <	10.6 *
実施	9.1	9.8
常に	11.1 >	5.4 ***
多い	7.3 <	12.2 ***
継続	8.9 >	6.1 ***
活動	8.5 >	7.0 *
日々	9.0 >	5.4 ***
対応	7.1 <	9.1 **
向上	8.2 >	6.2 **
持つ	7.7	7.1
時間	6.5 <	8.8 **
改善	6.9	7.4
取り組む	8.1 >	4.7 ***
教育	6.6	7.2
自分	6.6	7.1

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

において5ポイント以上高く(表4),「常に」という言葉はチームワークの評定の高群において5ポイント以上高い(表5).

これらの結果から,職場の評価からまったく独立して言葉が用いられているわけではなく,職場の評価と用いられる語が相互に関連していることがうかがえる.

4.3 具体的な記述例

さらに,職場の評価と関連する語を含む自由記述が具体的にいかなるものかを確認する.ここでは高群と低群とで差が5ポイント以上みられている「常に」という言葉に着目し,具体的な記述を取り上げた(表6).当然,低群においてこれらの語を用いている回答者も存在するものの,特徴を明確にするために,ここでは高群の記述を取り上げる.

これらの記述から示唆されるように,安全文化の理念的な側面に言及されていることがうかがえる.また,「意識」や「継続」(表3,表4,表5から,

表6 安全文化に関する具体的な自由記述の例

評定	言葉	具体的なフレーズ
高群	常に	問いかける姿勢, 不適合管理, PDCAを常に意識し, 継続こそ最も重要な課題.
		原子力安全を達成するためには, 常に意識して行動することが大切である. 細かいことにこだわると, 大切なものが見えなくなるのではないかと危惧している.
		安全文化醸成活動とQMS活動はリンクしており, 共に建設的な取組が「原子力安全」につながると考える. 安全文化の取組に終わりはなく, 常に前進するのみで, 歩みを止めた段階で劣化が始まると考える.
		安全文化の基本は安全は全てに優先するということだと思っています. また, 業務のルーティン化は効率化につながる反面, 安全に関する意識の低下につながる可能性があり, 常に仕事の進め方を見直して行く必要があると感じています.
		安全文化については今が完璧とってしまうと, その時点から陳腐化してしまうので, 常に向上心を持って取り組むといった意識が必要. また, トラブルについてはその時いた人と, そうでない人の意識の差がどうしても出てしまう. 過去のトラブル事例について気軽に座談会をする等してその差が埋められれば良いなと感じます.

約3-4ポイント高群で高く, よく用いられている)といった高群を特徴づける語も共に用いられていることがうかがえる.

それに対して, 低群の場合はどうかというと, 低群を特徴づけるのは, たとえば, 「現場」(表2)や, 「多い」(表3, 表4, 表5)といった言葉であった.

そこで, それらの語を含むフレーズ・文章について確認すると, 「現場が伴っていない」, 「現場出向にあまりいけない」, 「現場仕事をしていると, 仕事を完遂することに集中してしまう」, 「手間をかけなければいけないことが多い」, 「業務量が多い」といった記述が見つかる. これらのことから, 安全文化にかかわり, (回答者のおそらくは職場を念頭におきながら) 具体的な問題点に言及していることが示唆される.

まとめるならば, 回答者の職場の評定が比較的高い傾向にある場合, 安全文化にかかわる理念的な側面に言及しており, 逆に低い傾向にある場合, 具体的な問題に言及している傾向があると考えられる.

5. 議論

以上, 本稿では, 安全文化の調査票調査にかかわり, 自由記述の分析を行ってきた. その結果, 次のような傾向が明らかになった.

まず, 用いられる語が多様であることを確認した. 安全文化にかかわり, 回答者間で用いている語のばらつきは大きい. それは, 当然, 自由記述のワーディング, 調査の設計にも依存すると考えられるが, 用いられる語の多様さはその活用にも困難をもたらす. なぜならば, 多様であれば, 効率的な対処が難しくなり, その記述のすべてに丁寧に対応する時間が足りなくなってしまうからである.

そこで, 職場の評定にかかわる数値データと自由記述との関連を分析したところ, 文字数, 用いられる語といった点において相違がみられた. 低群は高群より, 自由記述の文字数が多い. また, 記述の内容は, 職場の評定の高群が, 安全文化にかかわる理念的な側面への言及によって特徴づけられるのに対し, 低群は, 理念的というよりは具体的な問題への記述によって特徴づけられる. それゆえ, 長い自由記述や具体的な問題点を含んでいる自由記述には, 職場を改善していくためのヒントが含まれていると考えられる.

組織が大きくなればなるほど, 組織全体を見渡すことは容易ではなくなり, 円滑なコミュニケーションによって情報を伝達し, リスクを低減していく実践が求められるだろう. アンケートと呼ばれるような調査票調査の活用には, 既存の取り組みの評価と今後の計画の策定という二つの側面があると考えられる. そして, 安全文化にかかわる調査票調査もそのプロセスにかかわるとするならば, 選択式の設問と同様, 自由記述には見落としかねないリスク情報が含まれている可能性がある. 本稿では, その一つの筋道を示したが, テキストデータの活用やそこから得られた知見の深化は, 多様な分析の技法の適用も含め, さらなる探究の余地があることから, 今後の研究によってさらに発展していくと考えられる.

謝 辞

本稿の調査と分析は, 原子力安全推進協会(JANSI), 各事業所のご協力によって可能になりました. 感謝を申し上げます.

引用文献

- Drexler, J. A., (1977) . Organizational climate: Its homogeneity within organizations. *Journal of Applied Psychology*, 62, 38-42.
- Flin, R., Mearns, K., O'Connor, P., & Bryden, R. (2000) . Measuring safety climate: Identifying the common features. *Safety Science*, 34, 177-192.
- 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.
- 福井 宏和・吉田 道雄・吉山 尚裕 (2001). 原子力発電所における安全風土に関する研究 INSS JOURNAL, 8, 2-13.
- 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.
- 原子力安全システム研究所社会システム研究所編 (2019). 安全文化を作る 日本電気協会新聞部.
- Guldenmund, F. W. (2007) . The use of questionnaire in safety culture research: An evaluation. *Safety Science*, 45, 723-743.
- 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.
- 樋口 耕一 (2017). 計量テキスト分析およびKH Coderの利用状況と展望 社会学評論, 68(3), 334-350.
- IAEA (International Atomic Energy Agency) (1991). Safety Series No.75-INSAG-4 Safety culture.
- IAEA (International Atomic Energy Agency) (2016). General Safety Requirements No. GSR Part 2 LEADERSHIP AND MANAGEMENT FOR SAFETY.
- 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.
- 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.
- Reason, J. (1997) . *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate. (リーズン, J. 塩見 弘(監訳) (1999). 組織事故 日科技連).
- 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.
- 丹野 宏昭 (2015). 心理測定尺度の探し方・使い方 宮本聡・宇井美代子 (編) 質問紙調査と心理測定尺度 (pp.75-98) サイエンス社.
- 立脇 洋介 (2015). 自由回答法とその後の分析方法 —テキストマイニング— 宮本聡介・宇井美代子 (編) 質問紙調査と心理測定尺度 (pp.246-63) サイエンス社.
- 轟 亮・杉野 勇 (編) (2017). 入門・社会調査法 [第3版] 法律文化社.
- Zohar, D. (1980) . Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. *Journal of Applied Psychology*, 65, 96-102.
- Zohar, D. (2000). A group-level model of safety climate: Testing the effects of group climate on microaccidents in manufacturing jobs. *Journal of Applied Psychology* 85, 587-596.
- Zohar, D. (2002) . The effects of leadership dimensions, safety climate, and assigned priorities on minor injuries in work groups. *Journal of Organizational Behavior*, 23, 75-92.

付 録

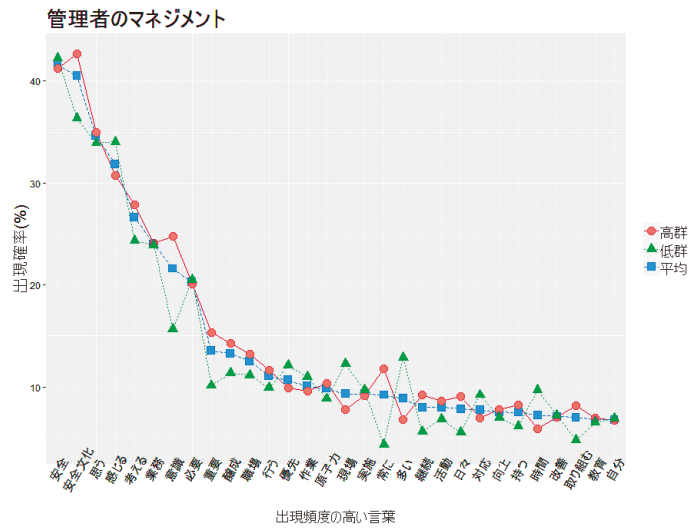


図2 管理者のマネジメントの評定と頻出語の出現確率 (%)

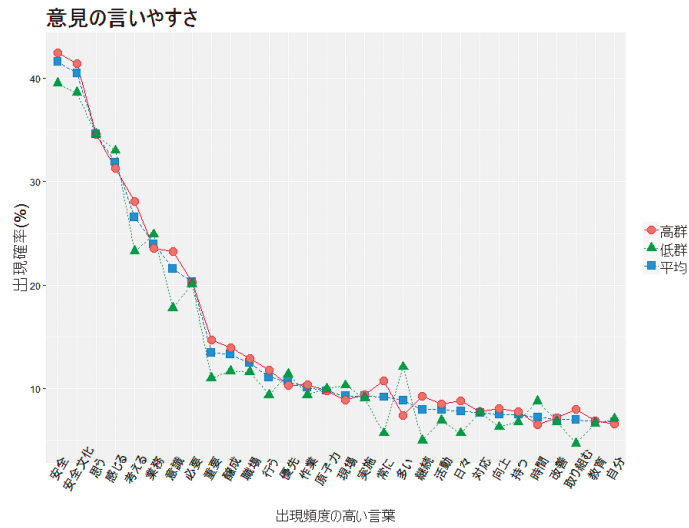


図3 意見の言いやすさの評定と頻出語の出現確率 (%)

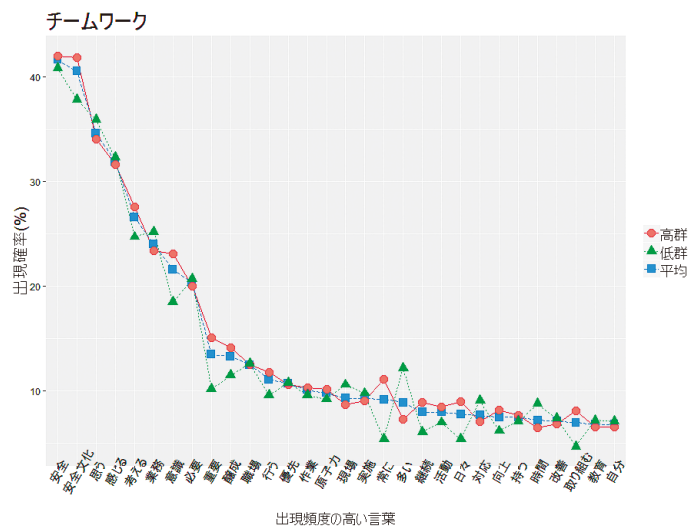


図4 チームワークの評定と頻出語の出現確率 (%)