

地域交通自動化での事故0に資する 自動車旅客運送業の事故情報定量解析

関田 隆一*

Numerical Analysis of Traffic Accident Report Aiming for No Traffic
Accident from the Passenger Transport Company

Ryuichi SEKITA*

ABSTRACT

Every passenger transport companies have critical business risk from traffic accidents that happen every day. Even though automobile have installed advanced technologies that are the rear view monitoring camera, auto stop brake and so on, risk of traffic accidents is still high. The reason of high risk tendency is that root cause of traffic accidents is human factors. Then we can suggest that the advancing automobile technology may need more safety and human factors engineering measure for traffic accident. Asahi cooperation who is a passenger transport company in Fukuyama city has been accumulating traffic accidents reports for many years, but they have never brought to the traffic accidents prevention measures. One difficulty for the condition should be from that reports are written in hand writing only. Asahi cooperation needs to find some root causes of traffic accidents from the accumulating accidents reports.

This research finds some tendency in accidents from the metrical text analysis of the reports at first. Some convert way from hand writing reports to numerical data base reflecting above tendency is discussed in this research and the results from statistical analysis of these accidents numerical data are discussed in this research finally.

1. はじめに

地方都市でも首都圏でも自動車旅客輸送企業にとって、日々発生する交通事故撲滅と被害最小化は経営課題の一つである。しかし運転手のヒューマンファクターズを主な原因として発生する交通事故は、バックモニターや自動ブレーキといった最新技術でも対策

が十分とは言えない。このことは近い将来、地域交通自動化が実現しても現状技術の延長では事故防止策が十分ではなく、事故要因を網羅した防止策が別に必要であることを示唆している。

本研究は、広島県福山市で自動車旅客輸送業を展開しているアサヒタクシー(株)で紙に手書きの事故報告書を蓄積し運転手安全教育に役立てても、事故件数と

キーワード：定性的解析、ヒューマンファクターズ、マネージメント

Keywords: Qualitative analysis, Human Factors, Management

*スマートシステム学科

対応費用が減少傾向へ転じないことを解決するために開始した。また自動車旅客運送業は、車両自動運転がネットワークサービスと共に実用化されると業態変革が求められることは必至で、同社と本学は、地域交通の自動運転へ盛り込むべき安全対策明確化も本研究対象としている。

本研究の最終的ねらいは、将来の地域交通自動化まで視野に入れて、定性的データの事故情報から旅客運送業務に潜在する事故の要因と背後要因及び意識構造まで定量的に明らかにすることである。本論文は、事故情報の計量テキスト分析結果を反映して構築した数量化データベースを説明する。更にそのデータの多変量解析から運転操作、運転経験、疲労、環境及び安全教育受講実績等と事故の要因を抽出して事故防止策まで討議するものである。

2. 先行研究

本研究では、先行研究として大きく次の3項目に分けて調査し、研究の位置付けと意義を確認してある。

(1) 旅客運送業の事故傾向

国土交通省自動車局^[1]が、事業用自動車の交通事故傾向を分析している。その平成25年度版によると事故件数は、全体的に事業用自動車も他と同様に減少傾向にあるが、走行距離1億キロあたりの事故件数で事業用自動車は、平成20年度以降減少していない。中でもタクシーの件数が高い。また事故に至る違反は、安全不確認がバスで33%、タクシーで40%と最多で、次がバスは動静の不注視17%、タクシーはバスで4%の交差点不安全進行が10%と特徴が出ている。これらは本研究の基盤情報としている。

(2) 交通事故要因解析

藤井ら^[2]は、本研究同様、タクシー会社の平成21～26年度の事故報告書について統計分析と一部形態素解析を行い事故の状況と運転手の行動を考察しているが、ヒューマンエラー、背後要因まで分析ができず、以後の研究でもそれを実行した報告がない。本研究は背後要因と意識構造の明確化までを目的とし、計量テキスト分析はその前段階に位置付けている点で異なる。渡部ら^[3]は、警察の事故データを使い、道路環境と事故要因について統計解析を行い、事故防止対策を提案しており、本研究とは分析対象が異なるが事故分類の考察で参考にしてしている。松井ら^[4]は特定事業所で要注意運転行動に影響する要因を該当運転手への質問紙調査で明らかにし9の運転行動に関する30の要因を抽出し教育に役立てている。しかし対策行動

の解まで得ておらず、本研究はその解まで得る点で異なる。

(3) 文書データからの問題点抽出

村上ら^[5]は、国土交通省が公開している自動車リコール情報に計量テキスト分析を行い、主にクラスタリングから自動車設計上の問題点を抽出している。川村^[6]は、全国218病院から11,000事例のヒヤリハットを収集し、注射の2,800事例と転倒・転落の1,500事例について整理・分析を行い、注射エラーの8要因を明確にした。その中で「業務の途中中断」の要因に対して「事務業務と医療業務の分担」を対策としていることに交通事故防止策があると本研究は注目している。また研究論文ではないが、ヒューマンエラーの討議で、ある病院がヒヤリハットを分析し、看護師の準備業務が電話対応で中断するとミスが発生すると識別し、電話対応の看護師を配置してミスが激減したとの情報を得ている。このように旅客運送業でも何かしら根本原因を明確にして対策を採ることで交通事故を減少傾向へ転じさせることが可能と考えている。

3. 事故報告書データとその一次処理

対象の事故報告書は、アサヒタクシー(株)との協議により平成24年度から28年度の5年間としてあり、その件数は表1に示す合計762件である。

表1 各年度の事故報告書件数

年度	平24	平25	平26	平27	平28
件数	150	152	151	157	152

事故報告書は、事故発生日に当該運転手が事故類別を選択し、発生状況・原因・対応を文章と図で説明すると共に事故についての反省を記述し、それに対して運行管理者が意見を記載している。なお、すべて手書きである。事故報告書の記載要領は、運行管理者から運転手へ共通になるように指導しているとのことであるが、以下のような記載のばらつきが存在する。

- ① 誤字・脱字・読みにくい字が散見する。
- ② 自損、他損、衝突、追突、接触などの事故説明が必ずしも同じ定義に基づいていない。
- ③ 状況説明が適切なもの、説明が少ないもの、業務状況を長々と説明していて実際の事故状況がわかりにくいなど、記載が様々である。
- ④ 事故についての反省を記載していない、または「今後気を付ける」だけの記載が多い。
- ⑤ ヒヤリハットを記載しているものは少ない。

アサヒタクシー(株)の運行管理者と事故報告書について討議すると、運転手名で「またか!」、発生地名と図を見ると「ここは要注意箇所だ」と傾向が頭の中に浮かぶとの意見が出る。この事故報告書を多く読むことでわかる傾向を定量解析の前に見える化することが本計量テキスト分析の目的である。精度の高い類型化と定量解析は次段階で行うため、ここでは傾向確認として前述のばらつきは修正せずに次の要領で電子データ化してある。その一例を図1に示す。

- ① 段落は、年、月の2段落。
- ② 主語は運転手番号で、何日、何時に、天気状況、どこの道路で、どういう運行状況時に何が起き、被害と処置はどうしたかで一文章。
- ③ 運転手が何を反省したかで一文章。
- ④ 更に運行管理者からの意見で一文章。

4. 計量テキスト分析

本計量テキスト分析は、様々な分野で活用実績が多いフリーソフトウェア KH Corder^[7]を使っている。今回は年度の差異を知るため、平成24年度と28年度の316件を分析対象にしてある。以下に結果を示す。

(1) 頻出語分析

各年度で頻出150語を見ると以下の語が多いという特徴がわかる。

両年度共通：「接触」、「後部」、「バンパー」、「左側」、「停車」

平成24：「衝突」、「自転車」、「十字路」、「三叉路」

平成28：「確認」、「バック」、「狭い」、「お客」

語の出現数から、年度によって異なる事故傾向の特徴があることを推測できる。

(2) 対応分析

対応分析で抽出した2個の成分の散布図として、24年度を図2、28年度を図3に示す。両年度共に累積寄与率は33%程度に留まる。原点から離れる程、出方に特徴ある語がプロットされる。月と語の特徴を以下に考察する。

平成24：10月に「狭い」「右」「ブロック」

7月に「本社」、「点検」、「発見」
平成28：8月に「自転車」、「右折」、「慎重」

11月に「前方」、「ポール」、「停車」

語の成分散布の状態を見ても、年度により出方の特徴が異なるとわかる。

(3) 共起ネットワーク

ある語をノードとして同時に用いられる語のネットワーク図を24年度について図4、28年度について図5に示す。図では強い共起関係ほど太い線で、出現数が多いほど大きな円で描かれ、白から色が濃くなるほど役割が中心であることを示す。各年度の共起関係の特徴を以下に示す。
両年度共通：「三叉路」、「左折」及び「北吉津」「対抗」、「寄り」に関係性がある。

平成24：「相手」、「衝突」、「十字路」及び「バック」、「方向」、「転換」に関係性がある。

平成28：「相手」、「停車」、「追突」、「信号」及び「バック」、「確認」、「駐車」に関係性がある。

- 語の共起には、年度で共通性がある。以上から定量解析で検証する仮説を以下と設定する。
- I. 狭い道、見通しの悪い交差点や不慣れな道では焦りが事故につながる。
 - II. お客様降車後、慣れている道や業務終了後は、集中力が欠け事故につながる。
 - III. 曜日や前日勤務と事故に関連がある。

5. 事故情報の数量化データ構築

計量テキスト分析で得た事故傾向などを反映し先行研究から得る背後要因も追加して、以下の項目で762件の事故情報を数量化データへ変換した。

- 1) 発生日：①年月日 ②曜日 ③時間 ④天気
- 2) 運転手：①運転手番号 ②車種 ③経験年数 ④前日勤務 ⑤安全講習実績
- 3) 相手：①人 ②車 ③自転車 ④静止物
- 4) 状況：①道路形態 ②走行状況 ③信号有無 ④障害有無 ⑤道路狭さ ⑥見通しの良し悪し

<H1>H28</H1>

<H2>1月</H2>

1421は、1月3日日曜の13時5分頃に晴天の福山市曙町のうどん屋で昼食をとっている間に、駐車場で相手が後方確認不十分でバックで駐車しようとして自分のタクシーに衝突された。

1559は、1月10日日曜の13時0分頃に晴天の福山市水呑の駐車場内で方向転換する際に、ブロック塀に左前バンパーを接触させた。1559は、前方をよく見ていなかったと反省。

図1 事故情報手書き文章の電子データ化の例

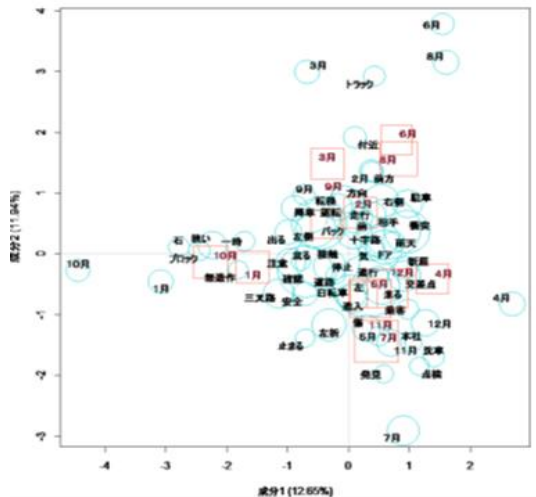


図2 対応分析 (平成24)

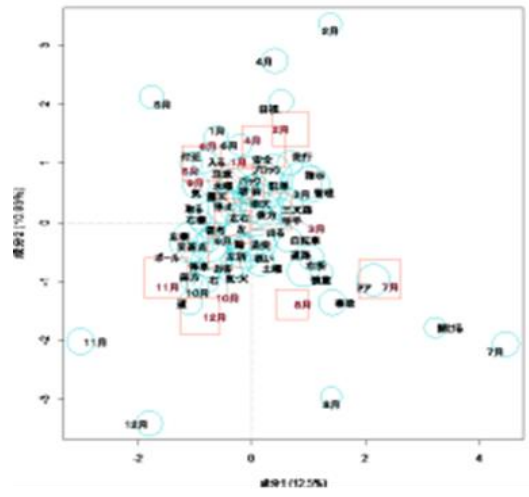


図3 対応分析 (平成28)

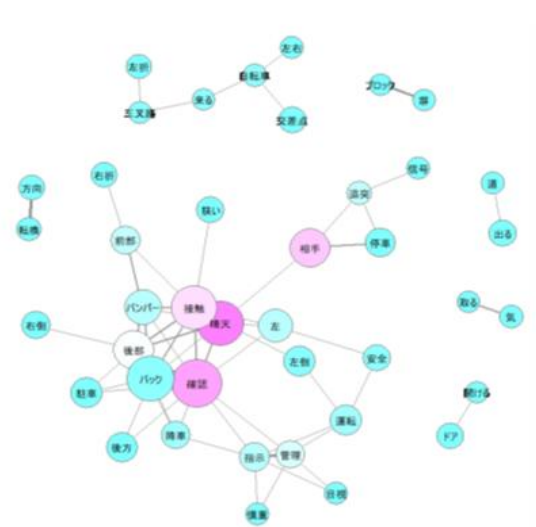


図4 共起ネットワーク (平成24)

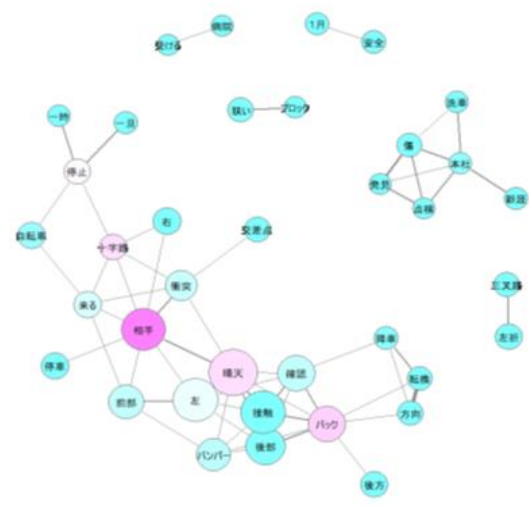


図5 共起ネットワーク (平成28)

- 5) 被害：①相手 ②自転車 ③お客 ④設備
- 6) 原因：①確認不足 ②集中不足 ③誤判断 ④違法行為 ⑤不安全行為
- 7) 背後要因：①時間に追われた ②焦り ③眠気 ④悩み ⑤車に不慣れ ⑥道路に慣れ ⑦仕事終わり

上記2) ③、④、⑤は、現在の事故報告書に記載がなく、4) ①、②及び7) は、運転手による記載ばらつきが大きいため、原紙に追記と修正をアサヒタクシー(株)へ依頼した上で数量化を実施した。これらの項目は、新たな安全マネジメント構築に向けた事故報告書への改善事項となる。

6. 事故情報の定量解析

(1) 度数分布

数量化した変数毎の度数分布について、ここでデータは示さないが、クロス表とヒストグラ

ムで考察した。主要な結果を以下にまとめる。

- ① 事故の前日勤務は、夜勤明けの土曜と休日明けの月曜と火曜も事故が多い。
- ② 事故相手は、車が2位で1位は壁などの静止物で車の1.5倍あり運転手本人の注意で事故は減少する。3位は「不明」で10%もあり、安全マネジメント構築として「不明」を撲滅する必要がある。
- ③ 事故原因の75%は、「認知・確認不足」でその背後に「油断・手抜き」と「慣れ・思い込み」が全年代共通である。
- ④ 「認知・確認不足」を原因とする事故は、水曜と日曜に多い。
- ⑤ 相手のミスが事故原因だと背後要因が不明となるが、自分に非がない場合に背後要因もないかは検討を要する。
- ⑥ 年齢30代と40代は、運転手経験に依らず

「誤判断」による事故がなく、相手ミスによるもらい事故が多い。

- ⑦ 「操作ミス」による事故は、年齢が上がるにつれて増え、中でも経験年数 5~15 年に多い。

(2) カイ二乗検定

帰無仮説「ある変数と別の変数は関連がない」を、カイ二乗検定で変数間の関連性を検定してある。データの詳細をここで示さないが以下と考察してある。

- ① 適正診断回数は安全講習回数と関連する以外、他の変数と関連がない。教育受講実績と事故には関連があると考えており、更なるデータ蓄積が必要である。
- ② 時間は、事故に係る全変数と関連する。
- ③ 車種（タクシー、バス）と前日勤務、道路状況及び自己診断に関連がある。
- ④ 事故相手、道路状況、見通し、信号有無、走行状況、事故種類、被害、原因、背後要因等、事故に係る変数はすべて相互に関連がある。
- ⑤ 上記④の中でも事故種類と被害箇所及び原因と背後要因は、カイ二乗値が 1000 付近で強い関連を確認できる。

(3) 数量化Ⅲ類

本研究では、計量テキスト分析で設定した仮説があるが、事故防止モデルの構築を最終目標にしており、構成因子の分析が必要である。分析対象の数値は外的尺度に基づく意味を持たない定性的データである。そこで数量化Ⅲ類の解析を行った。解析結果の代表として変数スコアの第 1 成分と第 2 成分を図 6、サンプルスコアの第 2 成分と第 3 成分を図 7 に示す。各成分の固有値、寄与率及びその解釈の考察は以下である。

- ① 第 1 成分:固有値 0.616, 寄与率 0.132
第 2 成分:固有値 0.217, 寄与率 0.046
第 3 成分:固有値 0.178, 寄与率 0.038
第 4 成分:固有値 0.14, 寄与率 0.03
第 5 成分:固有値 0.128, 寄与率 0.027
- ② 第 1 成分は、得点が高いほど事故の状況がわかりにくく、図 6 で不明が高得点に並ぶ。第 2 成分は自らの要因以外が関与するほど得点が高く図 6 でマイナス点からプラスまでばらつき、これから事故防止策は識別できない。第 3 成分は道路状況が被害の影響へ及ぼす度合いを表している。
- ③ サンプルスコアでも第 1 成分と第 2 成分の

残布に特徴はないが、第 2 成分と第 3 成分については変数層別の散布図から事故発生要因の特徴がわかる。

- ④ 第 4 成分は被害の大きさ、第 5 成分は事故への運転手関与度を示している。
- ⑤ 事故発生要因は次の 3 パターンである。
 - (ア) 中央線のない交互通行路で壁などに近いところでは油断を背後要因として確認不足から事故になる。
 - (イ) 中央線のある交互通行路で自転車が来ると油断から不安全行動をとり事故になる。
 - (ウ) 中央線のある交互通行路で車同士では相手のミスから事故になる。

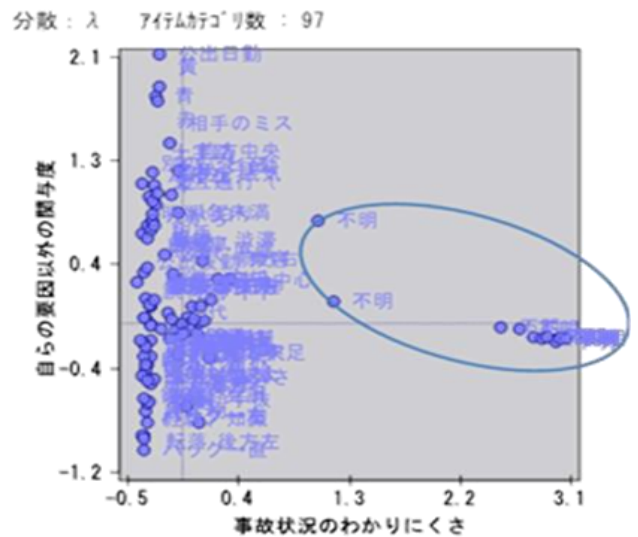


図 6 変数スコア散布図 (第 1、第 2 成分)

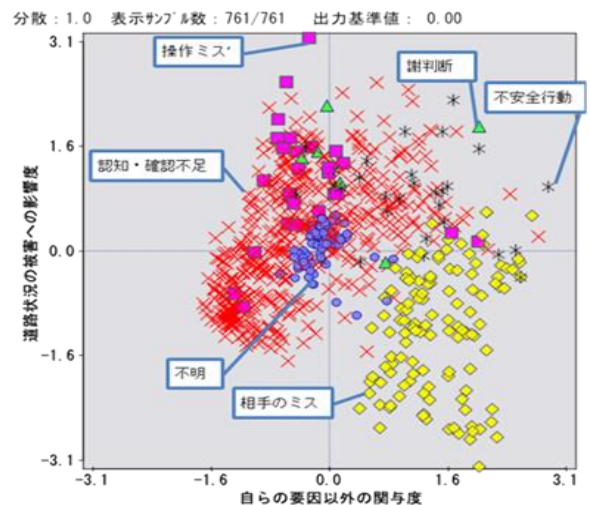


図 7 サンプルスコア散布図 (第 2、第 3 成分 原因層別)

7. おわりに

解析結果を基に事故防止に有効な 13 の対策を抽出し、それらは将来の自動運転でのヒューマンエラー対策につながると思う。

しかし本研究での数量化Ⅲ類分析結果は、5 個の成分で 27%の寄与率に留まり、データに「不明」が多いなど、未だ解析の精度を高める余地がある。

そのために分析対象とするタクシー会社を首都圏まで拡大して同様の事故報告書の数量化と定量解析を実行し、更に運転手を対象に運転と安全に関する質問紙調査を行い、安全運転に関する意識構造解析の研究まで継続しており、今後、これらの研究結果について報告を続けていく。

最終的には、安全マネジメント構築とその効果測定も実行し、事故防止モデルを具体化した上で近い将来の自動運転のレベル 4 へ反映すべき項目を明らかにする計画である。

参考文献

[1] 国土交通省自動車局(2014):“自動車運送業に係る交通事故要因分析検討会報告書(平成25年度)[第1分冊]”

- [2] 藤井浩雄, 中平勝子, 岡本万喜子(2014):“輸送事業者における事故報告書の分析を通じた事故委傾向の抽出と事故報告書改善に向けた検討”,第13回情報科学技術フォーラム, 第2分冊, pp.107-108
- [3] 渡部数樹, 中村英樹(2015):“道路交通環境に着目した交通事故発生要因に関する統計モデル分析”,土木学会, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol71, No.5, pp.I_889-I_901.
- [4] 松井裕子, 池田利夫(2016):“車両運転における要注意運転傾向に関する質問紙調査”, (株)原子力安全システム研究所, INSS JOURNAL Vol. 23, SR-1.
- [5] 村上英治, 越水重臣, 林純也, 寺野隆雄(2005):“テキストマイニングを使ったりコール情報からの問題点抽出とナレッジマネジメントへの適用”, 経営情報学会2005年度春季全国研究発表大会, p28.
- [6] 川村治子(2002):“多数のヒヤリ・ハット事例から学ぶ注射と転倒・転落事故の防止”, 日本信頼性学会第41回信頼性シンポジウム, 信頼性, Vol. 23, pp.745-746.
- [7] 樋口耕一(2014):“社会調査のための計量テキスト分析”, ナカニシヤ出版