

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（その 2）

関田 隆一*

Numerical Analysis of Traffic Accident Report Aiming for No Traffic Accident
from the Passenger Transport Company (2nd Report)

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. Asahi cooperation needs to find some root causes of traffic accidents from the data analysis of accidents reports.

The final aim of this research is to quantitatively clarify the causes and background factors of traffic accidents from the qualitative traffic accident data, and to develop traffic safety management system adding data analysis results from the questionnaire survey data of drivers. As the third report following the second report at the 50th this Symposium, this paper explain the results of a questionnaire survey on the driver's daily life, health condition, driving operation and traffic safety awareness. Furthermore, the driving operation model that achieves the prevention of traffic accidents obtained by Structural Equation Modeling of the survey data is discussed in this paper.

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

キーワード：質問紙調査、運転意識、安全、マネージメント

Keywords: Questionnaire Survey, Driving Awareness, Safty, Management

*スマートシステム学科

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他を展開しているアサヒタクシー(株)で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、事故件数と対応費用が減少傾向へ転じないことを解決するために2017年度より開始した。また自動車旅客輸送業は、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の対象としている。

本研究の最終的ねらいは、将来の地域交通自動化を視野に入れて、事故情報から旅客運転業務に潜在する事故の原因と背後要因を定量的に明らかにし、運転手の運転と安全に関する質問紙調査のデータ解析も加えて、真に機能する安全マネジメントを構築することである。本発表は、第50回信頼性・保全性・安全性シンポジウムでの発表に続く第3報で、福山市と首都圏のタクシー会社3社の全運転手を対象に日常生活、運転と安全への意識を調査した質問紙調査データの意識構造解析結果を説明する。さらにタクシー会社での事故未然防止を達成する安全マネジメント構築についても討議する。

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) 旅客輸送業の事故傾向

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。その令和元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26年度以降事故減少割合が停滞している。中でもタクシーの事故件数は高いまま推移している。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。これらは本研究で数量化事故報告を統計解析する必要性を明らかにする基盤情報である。

(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、以後それを実行していない。本研究は背後要因と意識構造の明確化を目的とし、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。

(3) 運転手の運転と安全に関する質問紙調査

過去10年の学術論文についてタクシーに限定せずに運転手を対象とした運転と安全に関する質問紙調査の解析研究をサーベイした結果、疾病やリハビリに関連した研究が3件あるだけで本研究の参考になる研究は現状では見つからない。従って運転手の皆様がどのような生活を送って、健康状態はどうか、普段の車の運転への意識と実施まで知る目的の質問紙調査データを解析する研究は意義が大きいと考えている。

3. 運転手対象の質問紙調査概要

質問紙設計は、アサヒタクシー(株)と討議しながら行ったもので、内容は大きく運転手の身体的・精神的現状及び運転手の車の運転への意識と実際に分けた101問で、その構成を表1に示す。質問方式は無記名選択式で、定量的分析のために多段階カテゴリ化を採用した。多段階カテゴリ化は等間隔性の精度保証はないが回答しやすい以下の4段階リカート尺度とした。1点：そうだと思わない 2点：あまりそうだと思わない 3点：ややそうだと思う 4点：そうだと思う
データは、2018年度にアサヒタクシーと協力関係にある東京と埼玉の3社から742件を紙で回収し、7万項目を越えるデジタル入力を終了したのは2019年度末であった。

4. 基本統計分析から見える傾向

742件のデータは、欠損値があるものの異常値の混入はないと確認した。以下に傾向を説明する。

(1) 回答者の集団

図1から年齢層が50歳代以上で90%を占めており高齢化しているタクシー業界を代表していると推定できる。東京、埼玉では20歳代から運

表 1 質問紙調査の構成

運転手の身体的・精神的現状 (35問)	1. 1 将来をどのように考えているか (4問)	運転手の車の運転への意識と実際 (66問)	2. 1 ヒヤリハットについて (20問)
	1. 2 自分の性格 (12問)		2. 2 運転への意識や態度(31問)
	1. 3 現在の健康状況 (19問)		2. 3 実際の運転行動について(15問)

(データ回収) アサヒタクシー:107件、東京A社:99件、東京B社 327件、埼玉C社:209件

転手が存在するが福山市では40歳代以上しかいない特徴がある。

図2から経験年数が15年以下で55%を占め年齢層の割に経験年数が浅いことから職業として流動的であるとわかる。

図3から違反回数は0~4回で60%を越えていてそれほど多くはないとわかる。ただし5回以上が30%いることに運転手の特徴がある。またデータは示さないが、全事故件数もこの違反回数と同じような分布であることは興味深い。

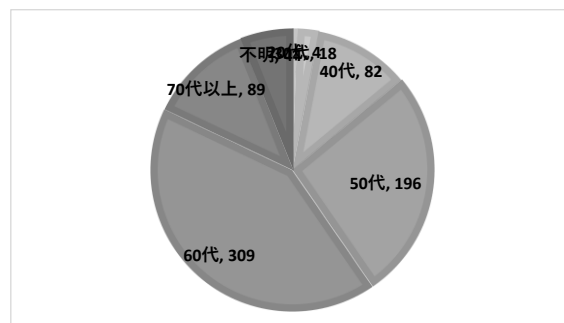


図 1 年齢層分類

(2) 全体傾向の分析

クロス集計として、年齢層で分けて x 軸に経験年数を取り、y 軸に日常生活習慣への質問回答をヒストグラムで整理した。

全体傾向としては、各項目共に年齢が上がるほど、また経験年数が増えるほど健康に留意した行動をとっているとわかる。

特徴のある事項と考えているのは、30歳代からどの年齢層にも「解決困難な問題や悩みをかかえている」運転手が複数存在していることである。中で図4に示す働き盛りと言える50歳代で20名を越えて存在していることは特異である。ここでデータは示さないが、この回答をした40歳代は10名、運転手人数が最も多い60歳代でも15名であり注意が必要と言える。

全101問の回答について点数の平均値、標準偏差および分散を算出し分布に異常はないと確認した。さらに度数分布表とヒストグラムにより、データの異常な凹みがなく統計データとして信ぴょう性が高いと確認してある。図5に示すヒストグラムから事故防止に関する傾向を以下と考察する。

- ① 健康状態について運転に支障あるほどではないが、Q35に示す「薬の服用が必要」な状態にある運転手が多い。他には「腰痛」及び「肩こり」の状態にある運転手も多い。
- ② ヒヤリハットの経験で多いのはQ48に示す「交差点進入中に対向車が右折を始めた」

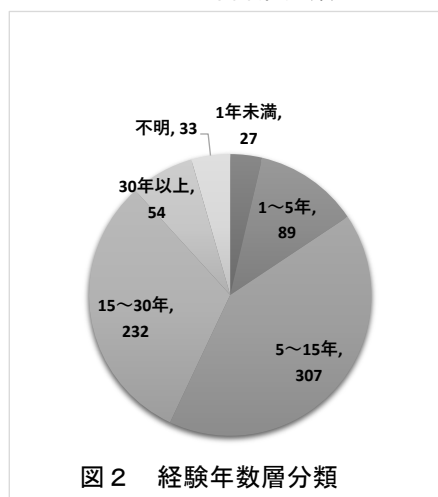


図 2 経験年数層分類

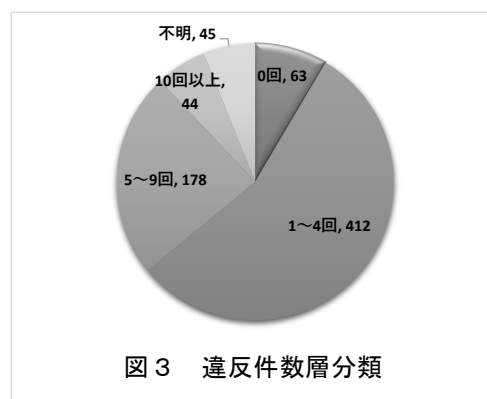


図 3 違反件数層分類

でここでは示さないが実際の運転行動のQ91で「交差点において出てこないと判断したのに車が出てくる」と合致する。

③ 運転の実際行動を質問したQ36～Q101は、平均が2点より低く、これは、質問に対して回答者が「そ

うではない」と反対したことを意味する、質問内容が「運転に問題がある」ことを問いているので、問題ある意識がなく、実際の運転も悪くないと回答していることになる。中でも図5に示したQ70の「狭い道や知らない道の運転は嫌」という意識に賛同が多い。

5. 運転に関する共分散構造分析

基本統計分析の後に質問を①本人の状況、②ヒヤリハットの経験、③運転意識及び④運転行動の4分野に分けて因子分析を行い共通要因を識別した。結果はここで示さないが、4分野すべて因子得点分布に明確な傾向はなかった。4

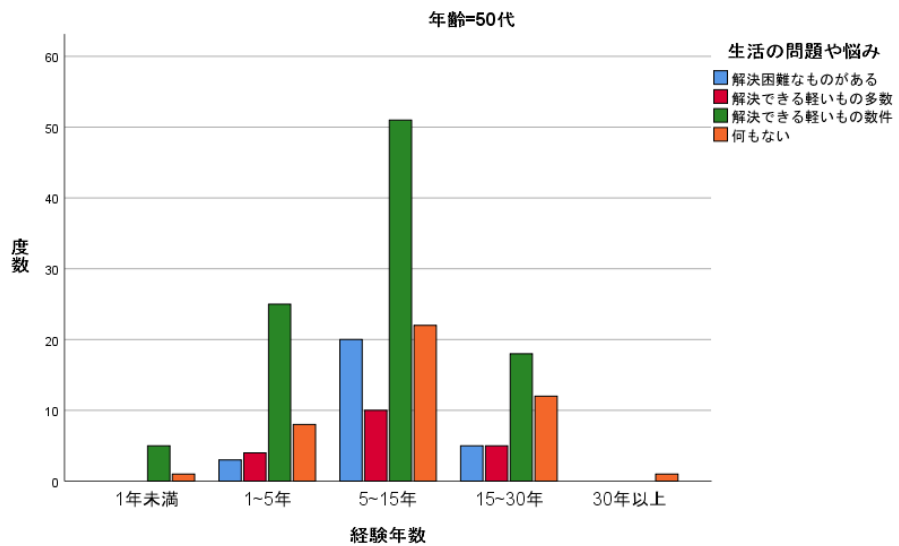


図4 生活の問題や悩み（50歳代）



図5 回答ヒストグラム

分野共に因子を代表する指標は考察した。

因子分析の結果で特徴がないことから分野の中での質問間に相関はないと推測できるが、分野をまたいでの質問間に潜在する相関を相関分析で確認した。その結果もここで説明しないが、意識構造分析の実施に役立てた。

因子分析での固有値の高い因子を基本に、相関分析結果を参照して共分散構造分析を行った。その結果をグラフィカルモデリング方式で図6に示す。使用している記号を以下に説明する。

- ・ は、観測変数を表しており質問で実測した項目である。
- ・ は、実測できない潜在変数であり、ここでは因子分析で得られた因子を採用している。
- ・ \rightarrow は、パスであり原因から結果に矢がささり、パス上の数値は影響度を表している。
- ・ \circ は、単方向のパスを受けている内生変数に付随する誤差変数である。

モデルと現実のかい離度を客観的に検証する適合度関数は以下の4関数を採用している。

- ① χ^2 乗値(カイじじょうち): かい離度の指標で、モデルがデータと適合している場合は値が0、データに適合していない場合は無限大になる^[5]。
- ② p値: 有意確率値である。本研究では有意水準5%を採用し、p値が0.05以上であれば、モデルはデータと一致していると判断する。識別できない。
- ③ 比較適合度指標(CFI): 0から1の範囲を取り、完全にデータに適合しているモデルで

値が1になる。ケース数の影響を受けない指標である^[5]。

- ④ 平均二乗誤差平方根(RMSEA): この値が0.05未満の場合、モデルのあてはまりが良いとし、0.1以上はあてはまりが悪いと判断する^[5]。

図中に適合度指標の値を示してあり、運転手の意識と一致したモデルと言える。

運転手の意識と行動で事故防止へつながる因果関係を以下に説明する。

- ① ヒヤリハットの中で図中の3項目に気を付けるべきである。
- ② ヒヤリハットと運転意識は相互に関係し、「安全技術で誤操作がなくなる」と「バックモニタで後方確認不要」という意識は逆に運転をしっかりとすべきとなり、更に「運転が好き」という意識も強くなる。
- ③ ヒヤリハットは事故につながる運転行動へ無意識に影響が出てしまい、運転意識からは事故を防止しようという行動へ影響が出る。
- ④ 運転行動で「右折待ちで迷う」と「自分か他車へ譲るかで迷う」は注意を要する。

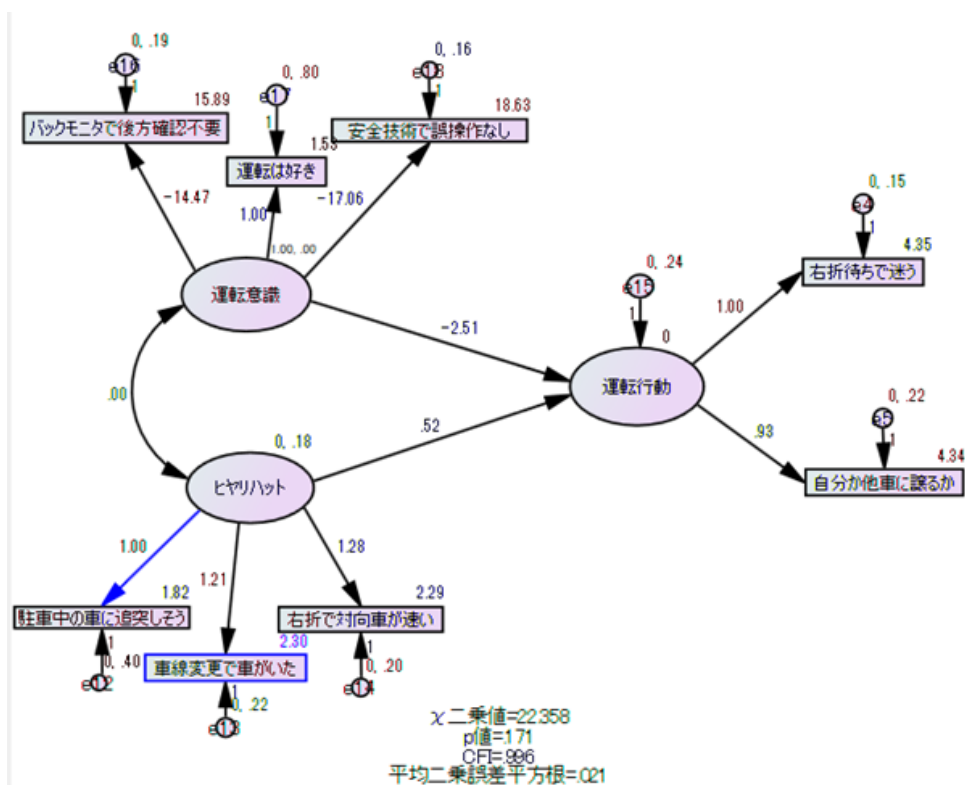


図6 安全運転への意識 共分散構造モデル(多重指標モデル)

6. おわりに

福山市のアサヒタクシー(株)及び首都圏の旅客運送業3社対象に行った運転手の現状と運転への意識に関する質問紙調査は従来にないもので、有効な調査であった。データの定量解析により、運転手の現状には大きな問題はないこと、ヒヤリハットの経験、運転への意識、実際の運転行動を明らかにして、事故防止マネジメント構築へ移行できる。

ただし、運転意識も運転行動も問題を伺わせる事項がないという調査結果であるが、毎年の事故件数が減少しないことは符合しない。これは、推測であるが運転手がアンケートへ回答する際に、自分を正直に出すのではなく、良くみせようとする意識がはたらいた結果であると推定する。

本研究には以下のような継続研究項目がある。

- 1) 手書きの事故情報を一定期間蓄積して、それを本研究第2報までと同様に数量化して、事故未然防止に向けた考察を継続
- 2) 別途、プロトタイプ開発を実施した事故情報デジタル化を前進させるための運転手と経営層に対する有効な施策の研究
- 3) 事故情報デジタル化の基本設計以降を実施するための、経費と人員体制及びビジネスマーケティングプランの検討
- 4) 地域での自動運転に向けた反映を研究
 - ① 事故防止策を自動運転技術とどう融合させて具体化するための研究
 - ② 地域での自動運転サービスへの要望、懸念などを明らかにする質問紙調査

本研究は、アサヒタクシー(株)との共同研究として実現したもので、尊敬と感謝の意をここに表す。

参考文献

- [1] 国土交通省自動車局(2019):“自動車運送業に係る交通事故要因分析検討会報告書(令和元年度)[第1分冊]
- [1] 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

- [2] 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)、Vol.71、No.5、pp. I_889-I_901。
- [3] 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。
- [4] 朝野熙彦(2005)「適合度指標の読み方がわからないのですが?」朝野熙彦・鈴木督久・小島隆矢編著『入門共分散構造分析の実際』7.7項、講談社サイエンティフィック