

特集 | 高齢運転者の無信号交差点における安全不確認と出会い頭事故の関連性分析



2018年4月の豊田市交通安全街頭活動の様子(挙母町1丁目交差点) 撮影:楊

巻頭言

モビリティブレンド

名古屋大学 未来社会創造機構 教授
森川 高行

名古屋大学COI(Center of Innovation、文科省/JSTと民間企業のマッチングファンドによる社会実装を必須とする産官学連携研究プロジェクト)は、「高齢者が元気になるモビリティ社会」をビジョンに掲げ、高齢者が外出して社会参加することで、本人も社会も良い状態(well-being)を享受することを目指している。そこで提案する交通サービス施策が、モビリティブレンド(Mobility Blend®)である。筆者による造語なので聴きなれないと思われるが、その狙いは既存の交通手段に加えて、その地域

に適する新しい手段をいくつか用意し、それらをうまく調合(ブレンド)して、あたかも一つのサービスのよう使いやすく提供することだ。最近よく耳にするMaaS(Mobility as a Service)に近い概念であるが、狭義の都市型MaaSとの相違点は、中山間地域など交通不便地域を主なターゲットとしていること、その地域に適した新しい手段を住民と作り上げてブレンドしていくことが挙げられる。

名古屋大学COIでは、適用事例第1号として豊田市の中山間地域である、足助・旭・稲武地区で展開している。もちろん導入への道は簡単ではない。もともと乗合公共交通の採算が成り立たず、小規模のタクシー事業者も運営が厳しい地域である。そこで我々は、①住民共助(費用削減になるし、助ける方も生きがいになる)、②ICT活

用(使いやすいタブレット端末の利用や近い将来の自動運転導入)、③まちづくり連携(モビリティセンターやモビリティスポットという拠点づくり)という道具を試行錯誤の中で繰り返し、何とか作り上げようとしている。

なかでも将来にわたって期待されるのが、自動運転の導入だ。住民共助のラストマイル自家用無償運送の部分のみを自動運転車で置き換えていき、次第に短距離のタクシーやコミュニティバスも自動運転化することを考えている。これらを担う「ゆつくり自動運転®」技術も名古屋大学COIで開発しているが、巷の報道でなされているほど自動運転の社会実装は簡単ではない。

ブレンドすべき材料と、ブレンドの方法はいまだ試行錯誤中である。結構なお味になるかどうかは、産官学に加えて、地域の「民」の協力にかかっている。

お知らせ

「まちべん」に参加しませんか

※詳細はWEBに掲載中
(<https://www.ttri.or.jp/machi/machi.html>)

<今後の予定>

●日時:12月12日(水)、2019年1月16日(水)、2月20日(水)
いずれも18:00~19:00

●会場:「豊田都市交通研究所」(豊田市元城町3-17元城庁舎西棟4F)

高齢運転者の無信号交差点における安全不確認と 出会い頭事故の関連性分析

研究部主任研究員 楊 甲

はじめに

(1) 高齢運転者による事故割合の増大

全国の交通事故発生件数は過去10年にわたり長期的な減少を続けていますが、高齢化の進展や高齢運転者の増加に伴い、65歳以上の高齢者が事故原因となる事故件数は増加し、全交通事故の20%前後に達したとの報告があります¹⁾。また、内閣府の公表資料によると、今後も65歳以上の高齢者人口の割合が引き続き増加することが推計されています。高齢者人口が増加すれば、高齢運転者による事故割合も増大すると予想されるため、これからの高齢化社会では、高齢運転者の事故削減が重要な課題となります。

(2) 高齢運転者に特定した事故・違反特性

高齢運転者に対するより効果的な交通事故削減対策を検討するには、高齢運転

者に特化した対策を提案することが有効と考えられます。このため、非高齢者と比較した高齢運転者の事故特性及び事故発生時の違反特性を把握することが求められます。当研究所の調査結果によると、高齢運転者の事故特性は出会い頭事故が最も多く、非高齢者と比較してもその割合は高くなっています。また、高齢運転者の違反特性では安全不確認が最も多く、非高齢者と比較してもその割合は高くなっています。これらの結果は多数の既存研究による結果と合致しているため、高齢運転者に特定したものと言えます。

(3) 本研究の問題意識及び目的

高齢運転者に特定した事故類型（出会い頭事故）と違反種別（安全不確認）の関連性について、松浦の研究報告があり、無信号交差点での出会い頭事故は、交差点・一時停止標識見落とし型、一時停止標識無視型、安全確認不十分型、

行動予測誤り型の4つのパターンに整理されています²⁾。この研究報告から、安全不確認と出会い頭事故との関連性が存在していることが読み取れます。また、道路形状、運転車種等の事故影響要因を考慮した安全不確認と出会い頭事故の関連性に着目する分析も必要不可欠と考えられます。

そこで、本研究は地方都市である愛知県豊田市を研究事例として取り上げ、無信号交差点での事故について、機械学習分析手法の一つであるアソシエーション分析を用いて安全不確認と出会い頭事故の関連性を明らかにすることを目的としています。

分析用事故データの概要

本研究では、豊田市交通安全防犯課を通じて愛知県警から受領した、平成21

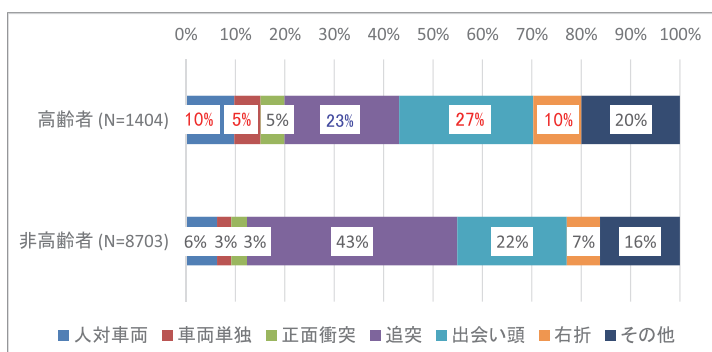


図1／事故類型の集計結果

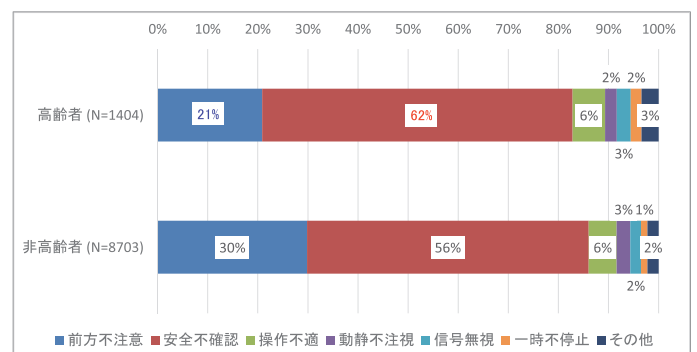


図2／違反種別の集計結果

～25年の5年間に豊田市で発生した交通事故データを用いました。交通事故データには、事故内容、外部環境、運転者属性及び位置情報などが含まれます。本研究では四輪車（乗用車、軽乗用車、貨物車、軽貨物車など）による交通事故の中から、65歳以上の高齢者1,404名、65歳未満の非高齢者8,703名のサンプルデータを抽出しました。また、抽出した交通事故について、事故内容（事故発生時間帯、道路形状、事故類型など）、外部環境（天候、路面状態など）及び運転者属性（年齢、運転車種、違反種別など）を用いました。事故類型を人対車両、車両単独、正面衝突、追突、出会い頭、右折、その他の7類型とし、違反種別を前方不注意、安全不確認、操作不適、動静不注意、信号無視、一時不停止、その他の7種別としました。事故類型、違反種別それぞれについての集計結果を【図1】、【図2】に示します。そのうち、非高齢者と比較した高齢者の割合が顕著に高いものを赤文字で、割合が顕著に低いものを青文字で、割合がほぼ同程度のものを黒文字で示します。なお、【図1】、【図2】に示す百分率数字は小数点以下を四捨五入したものです。

アソシエーション分析手法の説明

アソシエーション分析は、スーパーマーケットのバスケット（商品を入れるかご）に入られる商品の「あわせ買い」を分析する手法であり、「バスケット分析」とも呼ばれています。この分析の目的は「AならばBである（ $A \Rightarrow B$ ）」というルールを導き出すことです。有名な例としては、アメリカのスーパーマーケットで、アソシエーション分析を適用したところ、「ビールと紙おむつ」が頻繁に

合わせ買いされるパターンを導き出したことにより、「ビールと紙おむつ」を近く並べてみると、売り上げが上がったという事例があります。ここでは、「顧客がビールを購入するならば、紙おむつも購入する『ビール $\Rightarrow$ 紙おむつ』」というルールを導き出したこととなります。

ルールとしては、 $\{A \Rightarrow B\}$ の形で表され、Aを条件部、Bを結論部と呼びます。通常、ルールの重要性を表す評価指標に基づき、閾値の形で指標条件をユーザが指定することによって、条件を満たすルールを抽出します。最も多く用いられる評価指標は支持度、信頼度、リフト値です。ここで、支持度はAとBが同時に起こる確率、信頼度はAが起こったという条件の下でBが起こる確率、リフト値は信頼度を「Bが起こる確率」で割ったものを表すものです。

分析方法及びその結果

通常、出会い頭事故は、無信号交差点で発生する件数の割合が圧倒的に高くなっています。このため、本研究は無信号交差点で事故を起した高齢運転者を対象に絞り込んで、アソシエーション分析を用いた既存研究論文を参考にしつつ、安全不確認と出会い頭事故の相関ルールを導き出しました。また、高齢者との比較を行うために、非高齢者の結果も整理しました。

整理した交通事故データをもとに、無信号交差点で安全不確認による事故データを抽出した結果は、高齢者422名、非高齢者2,405名です。そのうち、出会い頭事故が占める割合については、高齢者が61.1%、非高齢者が58.3%であり、非高齢者と比較して、高齢者の割合がやや高く

なっていることが分かります。これらのデータにアソシエーション分析を適用した結果を【表1】に示します。モデルの説明変数は時間帯、天候、路面状態、運転車種を含めて、高齢者、非高齢者ともに年齢の5歳階級も取り入れています。

分析評価指標に対する解釈についての説明を、高齢運転者に適用したルール1を例として行います。支持度とは高齢者事故全体（422件）のうち、昼時間帯で軽トラックによる出会い頭事故（43件）の割合が10.2%であることを表すものです。そして、信頼度は昼時間帯で軽トラックによる事故（57件）のうち、75.4%が出会い頭事故（43件）であることを表すものです。また、リフト値は信頼度（75.4%）を出会い頭事故の割合（61.1%）で割ったものを表すものです。

高齢者を対象とした分析の結果、安全不確認と出会い頭事故との関連性について、18のルールを導き出すことができます。この結果から、出会い頭事故が起こりやすい場面が存在することが分かります。例えば、高齢者が、無信号交差点で起こした事故の中で、違反種別が安全不確認の交通事故のうち、信頼度が最も大きいルール1「時間帯が昼で運転車種が軽トラック」の場合は、75.4%の交通事故は出会い頭事故であることを意味します。このことから、高齢者による出会い頭事故の防止に向けて、事故影響要因の環境下での安全運転行動を促すことが望ましいことが考えられています。そして、推定結果から、時間帯、運転車種、路面状態、年齢階級、天候などの事故影響要因の組み合わせによるルールを抽出できることから、高齢者がこれらの要因の影響により、出会い頭事故を起しやすい傾向があることが確認できます。また、運転車種による違いについてルール3と

ルール17の信頼度の差から、乗用車と比較して、軽トラック運転時の出会い頭事故の割合が約8%高くなっていることが分かります。

一方で、非高齢者の交通事故データに適用した結果としては、安全不確認と出会い頭事故との関連性について、7つのルールを導き出すことができます。また、非高齢者においては、運転車種による違いについてルール4とルール6の信頼度の差から、乗用車と比較して、軽乗用車運転時の出会い頭事故の割合が約2.3%高くなっていることが分かります。

高齢者と非高齢者を比較した結果、高齢者の事故の特徴として、年齢階級、天候が高齢者に影響を及ぼすことが考えられます。さらに、乗用車と比較して、軽トラック運転時の出会い頭事故の割合が約

8%高くなっていることは、高齢者の交通事故の特徴であることが指摘できました。

おわりに

本研究では、地方都市である愛知県豊田市を対象に、無信号交差点事故で安全不確認と出会い頭事故との関連性を分析しました。本研究の分析を通じて得られた知見は、交通安全教育や安全運転管理を行う際の参考資料として活用可能と考えられます。特に、高齢運転者の事故について、乗用車と比較して、軽トラック運転者による事故では、出会い頭事故の割合が8%高くなっていることから、軽トラック事故防止対策が望ましいです。例えば、軽トラックのような安価の自動車でも、安全不確認を防止するための先進運転支援シス

テムの設置を検討する必要があることが考えられます。また、今年度の当研究所自主研究の一つは長期間にわたる豊田市で起こした交通事故データを用いて、高齢運転者の事故特徴をさらに解明し、その結果を踏まえて事故低減に向けた方策提案を行います。

謝辞

本研究の一部は(公財)三井住友海上福祉財団の研究助成を受けて実施したものです。事故データは豊田市交通安全防犯課を通じて愛知県警から受領したものです。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 株式会社 東京海上研究所:高齢運転者と交通事故,SENSOR 17,2015.
- 2) 松浦常夫:高齢ドライバーの安全運転心理学(第9回) 高齢ドライバーに多い事故(出会い頭事故),交通安全教育 51 (6),18-26,2016.

ルール	事故影響要因	事故類型	支持度	信頼度	リフト値
高齢者：【無信号交差点で安全不確認による交通事故】					
1	時間帯＝昼，運転車種＝軽トラック	出会い頭	0.102	0.754	1.234
2	時間帯＝昼，路面状態＝舗装乾燥，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.116	0.710	1.162
3	運転車種＝軽トラック	出会い頭	0.126	0.697	1.141
4	天候＝晴，運転車種＝乗用車，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.145	0.693	1.134
5	路面状態＝舗装乾燥，運転車種＝乗用車，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.166	0.693	1.134
6	時間帯＝昼，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.126	0.688	1.126
7	時間帯＝昼，年齢階級＝70～74歳	出会い頭	0.142	0.682	1.115
8	天候＝晴，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.190	0.672	1.100
9	路面状態＝舗装乾燥，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.218	0.672	1.098
10	運転車種＝乗用車，年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.175	0.667	1.090
11	時間帯＝昼	出会い頭	0.410	0.655	1.072
12	年齢階級＝65～69歳	出会い頭	0.235	0.647	1.058
13	時間帯＝暮，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.104	0.629	1.028
14	路面状態＝舗装乾燥，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.355	0.620	1.014
15	年齢階級＝70～74歳	出会い頭	0.197	0.619	1.013
16	天候＝晴，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.303	0.618	1.011
17	運転車種＝乗用車	出会い頭	0.389	0.617	1.008
18	全体	出会い頭	0.611	0.611	1.000
非高齢者：【無信号交差点で安全不確認による交通事故】					
1	時間帯＝昼，路面状態＝舗装乾燥，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.204	0.643	1.103
2	時間帯＝昼，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.227	0.642	1.102
3	時間帯＝昼	出会い頭	0.348	0.626	1.075
4	運転車種＝軽乗用車	出会い頭	0.139	0.612	1.050
5	路面状態＝舗装乾燥，運転車種＝乗用車	出会い頭	0.344	0.591	1.014
6	運転車種＝乗用車	出会い頭	0.384	0.589	1.012
7	全体	出会い頭	0.583	0.583	1.000

表1／「アソシエーション分析」を用いた分析結果(支持度:0.100)

研究員報告

豊田市にて 「第13回日本モビリティ・ マネジメント会議」開催

研究部次長・主幹研究員 山崎 基浩

7月27日、28日に豊田市の名鉄トヨタホテルにて「第13回日本モビリティ・マネジメント会議(JCOMM)」が開催されました。モビリティ・マネジメント(略称MM)とは、現代社会が自動車に依存しすぎた代償として抱えている「道路交通渋滞」や「環境問題」「交通事故」「公共交通の衰退」あるいは個人の「健康問題」に配慮し、公共交通や自転車などを『かしこく』使うことを一般の市民や企業自らが考えていこうという、コミュニケーションを中心とした取り組みです。

1日目の午前は開催地企画として「“やらかして”こそ見える豊田の未来」をテーマに、豊田市中心市街地での大胆な取り組みを豊田市都市整備部副部長の栗本氏が講演され、その後名城大学松本幸正教授のコーディネートによるパネルディスカッションが行われました。私もパネラーとして登壇し、交通計画の観点から問題提起をさせて頂きました。この開催地企画ははじめ事前準備



写真1／口頭セッション

段階から一連の会議運営には豊田市役所交通政策課スタッフが尽力され、当研究所の西堀主席研究員も現地スタッフとして大いに貢献いたしました。

オープニングセッションでは、当研究所の研究企画委員長でもある名古屋大学の森川高行教授ならびにトヨタ自動車(株)先進技術開発カンパニーの豊島氏から国家規模での自動運転技術開発・試行の現状や展望についての講演がありました。さらに企画セッションとして「高度化する将来のモビリティとMMの展開」と題したパネルディスカッションが開催され、太田稔彦市長もパネラーとして登壇されました。

一般の口頭セッションやポスターセッションではMMの実践的取り組みが多数紹介されました。当研究所からは、福本主席研究員が「一般タクシーを活用したおでかけ交通確保の取り組み」を、石井主任研究員が「豊田信用金庫におけるMMの取り組み」を発表しました。JCOMMは学術的な学会と異なり市民団体や行政、NPO、コンサルタントの方々が

多く参加しており、発表者は皆「自分たちが汗を流して取り組んだ結果を見てくれ!」と言わんばかりに目を輝かせ、和やかに議論がなされているように感じられます。

MMは言い換えれば『クルマをかしこく使う』ということ。当研究所では豊田市とともに平成5年からTDM(交通需要マネジメント)の実践的研究に取り組み「クルマをかしこく使う社会」を模索してきました。日本の自動車産業を支える当地域では、かつては「クルマを否定するとは何事だ!」という感情的な声も聞かれてきましたが、社会の流れはこの25年で随分と変容を遂げたように感じます。自家用車として個人所有するのではない「クルマ」の活用が注目を集め、自動車メーカーはクルマを「モノ」としてではなく「サービス」として提供していくことの可能性追究に着手しました。このタイミングで東海地区初のJCOMMが豊田市で開催されたことで、地方都市の向かうべきモビリティ社会の一つとして「クルマという“サービス”を活用しながらも交通諸問題はミニマムである」という姿が浮き彫りになったように感じます。

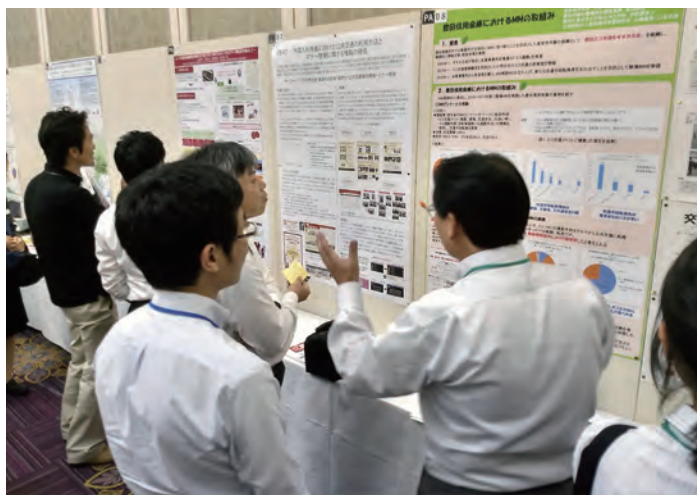


写真2／ポスターセッション



写真3／パネルディスカッション(開催地企画)

自転車の走行空間整備過渡期における道路政策のあり方に関する研究

研究部研究員 坪井 志朗

■本研究の背景と目的

自転車は、昭和40年代に歩道通行を可能とする交通規制の導入以降、車両としての自転車の位置づけが曖昧なまま道路基盤が整備されてきました。警察庁及び国土交通省では、自転車の位置づけ及び通行空間のあり方に関するガイドラインの作成や法改正などを実施しており、地方自治体においてはそのガイドラインに従った対応を進めています。

豊田市においても、「とよた快適自転車プラン」を策定しており、「空間づくり」、「意識づくり」、「仕組みづくり」の観点から自転車利用環境整備に



写真1／自転車走行調査[上:調査風景、下:車道混在の自転車走行空間(矢羽根)]

ついて、様々な取り組みを実施しております。しかしながら、整備された空間を利用せずに、これまでの慣習に従った通行を維持する自転車利用者が多く、現在では自転車走行空間と自転車利用者のギャップが生じています。

本研究では、「空間的側面」と「教育的側面」の2面からアプローチし、利用されない自転車走行空間の構造的・心理的要因を明らかにすることを目的としております。本稿では、研究内容の一部を紹介いたします。

■走行空間の利用者調査

豊田市では、平成27年度から平成29年度の間に23.4kmの自転車走行空間が整備されております。また、自転車走行空間の利用率は整備前と比べ約3倍(4%から13%)に増加しておりますが、未だ利用率は低く、今後とも更なる利用率の向上が必要とされております。

自転車が車道を走行しやすいかどうかは、「歩道の有効幅員」、「車道を走行する自転車と車との距離」、「自転車が歩道と車道を行き来しやすいか」等が考えられ、それらの道路構造から自転車走行空間の分析をしております。

■学習内容の調査

豊田市では、豊田市交通安全学習センターが小・中・高校生を対象に、自転車講習会を実施しております。特に、自転車



写真2／自転車講習会

通学が増える中学1年生、高校1年生には、加害者にならないための講習等も実施しております。

また、講習会実施後にアンケート調査を行ったところ、「『自転車道や自転車レーンがある場合はその場所を通行しなければならない』ということを知っていましたか」という質問に知らなかったと回答した学生も多くおり、また、ほとんどの学生が「今後は自転車レーンを走行しようと思った」と回答していることから、一定の教育効果があることが伺えました。

■おわりに

本調査に当たり、豊田市交通安全学習センターや調査に協力してくださった中学校、高等学校の先生、学生の皆様には、この場を借りて感謝申し上げます。

今後も当研究所では、豊田市をはじめ、各地のより良い都市空間づくりに向けた取り組みを行ってまいります。

コラム 四季折々

運動の秋に我が子を想う

企画管理部 藤岡 倫生

先日、幼稚園に通う娘の運動会を見に行きました。運動会と言えば、日頃見ることができない、園内での子どもの成長や友達と協力する姿、園の保育に対する様子を知る良い機会です。それを承知しているにも関わらず、つい、脇目も振らずに我が子の一举一動に目を見張り、大声で応援し、一緒になって喜んだり、悔しがったりする自分の姿を振り返ると、私も人の親になったのだと実感します。

私が小さい頃は町立の保育園に通っており、全園児合わせても30人程度の比較的小規模な保育園でした。しかし、娘が通う私立の幼稚園は全園児を合わせると400人弱はいるでしょうか。いわゆるマンモス園で、ダンスや綱引きなどは、迫力があり、見ごたえのある内容でした。特に年長さんのリレーは手に汗握り、誰が走っていても、まるで我が子のように「頑張れ、頑張れ!」と心の中で声を上げて応援していました。

プログラムの途中、父親参加の椅子取りゲームもありました。どの父親も子どもにカッコいい姿を見せようと頑張りはするものの、なぜか笑いの的となってしまいます。当然、私もその一人でした。

