

平成 2 1 年 6 月 2 日現在

研究種目：基盤研究（A）
 研究期間：2005～2008
 課題番号：17203038
 研究課題名（和文） 高齢ドライバーの事故原因解明に向けたリスク運転行動と交通コンフリクトの実証的研究
 研究課題名（英文） An empirical study of elderly drivers' risky driving behavior and traffic conflicts to analyze their accident causation
 研究代表者
 蓮花 一己（RENGE KAZUMI）
 帝塚山大学・心理福祉学部・教授
 研究者番号：00167074

研究成果の概要：本研究では、高齢ドライバーの運転行動と交通コンフリクト分析を行い、高齢者向けの教育・支援システムの構築に向けた提言を行った。教習所走行と日常走行での確認行動や速度行動は関連していた。インシデントや交通コンフリクト分析では、状況変化への気づきの遅れと習慣性の急加減速が指摘された。加齢に伴ってハザード知覚能力の低下、特に潜在的ハザードと行動予測ハザード得点の低下を示した。教育効果の教育直後から一年後の持続性の検証を行った。

交付額

（金額単位：円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|------------|-----------|------------|
| 2005年度 | 10,200,000 | 3,060,000 | 13,260,000 |
| 2006年度 | 6,900,000 | 2,070,000 | 8,970,000 |
| 2007年度 | 3,700,000 | 1,110,000 | 4,810,000 |
| 2008年度 | 3,300,000 | 990,000 | 4,290,000 |
| 年度 | | | |
| 総計 | 24,100,000 | 7,230,000 | 31,330,000 |

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・社会心理学

キーワード：高齢ドライバー、運転パフォーマンス、日常走行、ハザード知覚、インシデント、交通コンフリクト、運転者教育、有効性研究

1. 研究開始当初の背景

高齢社会の到来により、高齢ドライバーの事故リスクへの対処が日本のみならず世界的な課題となっている。とくに、日本においては高齢者の増加だけでなく高齢者の免許保有率の急速な増加が重なるために、今後高齢ドライバーの事故防止が急を要する課題

である。これまでの研究（蓮花一己，2002；蓮花一己等，2003等）では、高齢ドライバーの行動や意識面に関する研究を遂行し、彼らの行動・意識特性として、1)一時停止行動や左右確認行動などの適切なリスク回避行動が遂行できない傾向、2)ハザード知覚（危険対象の理解と把握）能力が低下している傾向、

3)自分の運転能力の過大評価傾向（運転能力が低下しているのに、自己評価が高い傾向）を示した。さらに、これらの問題点を改善するための高齢ドライバー向け教育プログラムの開発を試みた。しかし、運転行動の調査が教習所の所内コースに限定されているために個人の日常的な運転習慣が検証されていないことなど、解決すべきいくつかの重要な問題点も存在していた。

2. 研究の目的

(1) 目的の第一は高齢ドライバーの事故発生に密接に関連する運転行動特性を抽出することで運転行動から事故発生までのメカニズムを解明することであった。そのために、高齢ドライバーの日常生活での運転に焦点を当て、彼らの運転行動をドライブレコーダ等の運転行動記録装置を用いて分析した。

(2) 第二に、高齢者のハザード知覚を調査し、他の運転パフォーマンス等の指標との関連を調べる。

(3) 事故発生プロセスを詳細に検討するために、日常走行時のインシデント(incident)や交通コンフリクト(交通錯綜、traffic conflict)に着目して調査を実施した。

(4) 得られた知見に基づいて、高齢ドライバーへの一層効果的な事故防止対策、とりわけ教育支援システムを提案し、日本の高齢者向けの新たな教育支援の方向付けを行った。

3. 研究の方法

(1) 教習所と日常走行の関連性：和歌山県で教習所走行と日常走行の運転パフォーマンスをドライブレコーダにより記録・分析した。調査対象者は地域のコミュニティ紙や安全協会などを通じて募集し、65歳以上の日常運転し自家用車を保有する28名(男性22名、女性6名)であり、有効データ数は27名で平均年齢は73.1歳であった。本調査は、平成18年8月～10月にかけて和歌山県田辺市

の田辺自動車学校で実施された。調査及び教育は教習所内の走行コース及び室内で実施され、日常走行は調査対象者の自家用車に機材を取り付け、所外の普段の運転を記録した。1日に2グループ4名に機材を設置し、機材の取り外しは3日後に行った。

日常走行の解析範囲は田辺自動車学校を中心として約半径4kmに含まれる市域とした。日常走行時の評価指標として、確認回数では総確認回数(右左折合計)と右左折時の確認回数を測定した。速度行動に関しては、教習所内は交差点最低速度、日常走行は右左折時のヨーレート(ふらつき)が最大になった時の速度を測定した。

(2) ハザード知覚研究：高齢ドライバーに対して、ハイビジョン映像を室内で提示してハザード(危険対象)の回答を求め、顕在的ハザード、行動予測ハザード、潜在的ハザードの種類ごとに正答率を比較した。映像内の対象や道路環境は、出来るだけ多様性に富むように場面を構成した。刺激場面数は15場面であった。

調査は、京都府京田辺市、和歌山県田辺市、愛媛県松山市石原自動車教習所の3校で実施された。調査対象者は65歳以上の高齢ドライバー95名(男性68名、女性27名)で、平均年齢71.7歳であった。年齢層別に見ると、70歳までが33名(男性21名、女性12名)、70～75歳までが38名(男性27名、女性11名)、75歳以上が24名(男性20名、女性4名)であった。なお、ハザード知覚得点と他の指標との関連性の分析については、データの整合性の理由で京都府のサンプルを除く63名について行った。

(3) インシデント及び交通コンフリクト研究：調査対象者は65歳以上の自家用車を保有する60名(男性50名、女性10名)であり、最終的な有効データ数は53名(男性45

名、女性 8 名)、平均年齢は 72.3 歳であった。そのうち、和歌山県田辺市・田辺自動車学校で 26 名、京都府京田辺市・山城田辺自動車教習所で 27 名であった。本調査は和歌山県田辺市の田辺自動車学校で平成 18 年 8 月～10 月に、京都府京田辺市・山城田辺自動車教習所で平成 19 年 10 月～11 月に実施された。日常走行は調査対象者の自家用車に機材を取り付けて記録した。本研究でのインシデントとして、ドライブレコーダで測定された縦 G 及び横 G で ± 0.35 以上の加速度が発生した場合をインシデントとみなした。ただし、画面上で路面の凹凸が影響したと判断できる場合は省いた。さらに、得られたインシデントについて、回避行動を取らなければ他の車や歩行者・自転車との接触の可能性があるものを交通コンフリクトとして抽出し、出会い頭、追突、右左折直進、対向車すれ違い、対歩行者・自転車の 5 つの類型に分けて分析を行った。

(4) 教育効果の研究：高齢者の運転パフォーマンスの教育効果を調べるために、教習所で教育プログラムを実施して、教習所内の実走行を実施し、教習所指導員の運転評価とともに、運転パフォーマンスの分析を行った。教育前、教育直後、教育 1 ヶ月後、教育 1 年後の調査を実施し、教育効果の持続性を調べた。調査対象者は、65 歳以上の高齢免許保有者 120 名であり、教育実施群が 64 名(男性 62 名、女性 2 名)、教育未実施群は 56 名(男性 55 名、女性 1 名)であった。教育 1 年後の調査は教育実施群のみ実施し、有効データ数は 47 名(男性 45 名、女性 2 名)、平均年齢は 73.1 歳であった。本調査は、北海道札幌市手稲自動車学校、岩手県一関市千厩自動車学校、静岡県静岡市静岡自動車学校静岡校の 3 校で実施された。調査及び教育は教習所内の走行コース及び室内で実施された。教育効果を

調べるために、教育実施群を実験群及び教育未実施群を統制群として設定した。教育前後の比較を行うだけでなく、教育効果の継続性を調べるために、フォローアップ調査を教育実施の約 1 ヶ月後に、さらに教育 1 年後に再度のフォローアップ調査を実施した。

4. 研究成果

(1) 日常走行と教習所走行の関連性：教習所内の 5 つのポイントの確認回数・総確認回数と日常走行の右折・左折・総確認回数との関連性について相関係数を用いて分析したところ、いくつかの項目間で有意な相関が得られた。教育前で教習所内走行と日常走行で相関が見られたのは、所内一時停止交差点(左折)と日常総確認回数($r=0.412, p<.05$)、所内右折交差点と日常総確認回数($r=0.458, p<.05$)等であった。また所内総確認回数と日常総確認回数で有意な傾向が見られた($r=0.353, p<.10$)。

教育実施後で教習所内走行と日常走行で相関が見られたのは、所内左折交差点と日常右折確認回数($r=0.443, p<.05$)、所内総確認回数と日常総確認回数($r=0.433, p<.05$)であった(図 1)。いずれも正の相関であり、所内で確認回数が多い人ほど日常走行でも確認回数が多いことが分かった。

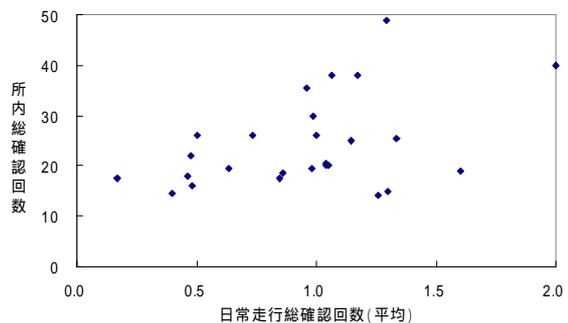


図 1 教育実施後の所内総確認回数と日常総確認回数の相関散布図

いずれも教習所の走行特性が一般道路での走行特性と関連を示したことになる。従来

から比較が容易な教習所での走行実験が実施されているがそれに対して日常走行との違いを指摘され批判されることが多かったが、本研究の結果からは、教習所での研究の知見が日常走行特性を現していることになり従来の研究の有効性が実証できた。

(2)ハザード知覚：年齢層別のハザードの総合得点では、75歳以上の群が他の群に比べ、得点が低いことが分かった。とくに、潜在的ハザード得点は、75歳以上の群が70歳までの群に比べ得点が有意に低かった(図2)。

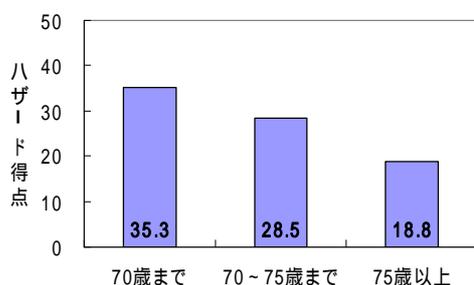


図2 年齢層別の各ハザード得点

調査対象者 63 名の総確認回数(所内)とハザード総合得点との相関が $r=0.426$ ($p<.01$) であり、中でも潜在的ハザード得点との相関が $r=0.455$ であった ($p<.01$)。顕在的ハザード得点と行動予測ハザード得点では一定の傾向が示された ($p<.10$) つまり、ハザード総合得点、とくに潜在的ハザード得点の高い者ほど確認を行うという結果であった。潜在的ハザード得点と総確認回数の相関散布図を図3に示す。

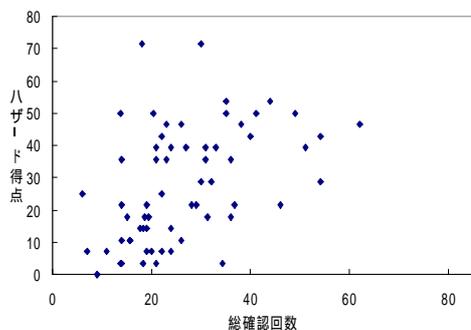


図3 潜在的ハザード得点と総確認回数

の相関散布図

類型別のハザード得点で見ると、潜在的ハザード知覚に関して、前期高齢者と比べても後期高齢者は弱点を有していると推定できる。見えないところから出現する歩行者や自動車の事故の可能性について、年齢の高い高齢者はあまり理解していない者が多いと解釈できる結果である。

相関分析によって、ハザード得点、特に潜在的ハザード得点の高い者ほど総確認回数が多いという結果が得られたので、潜在的なハザードへの知覚と左右の必要情報を獲得するための確認行動との関連性が実証された。つまり、見えない危険をよく理解していない者は運転パフォーマンスとして左右確認行動が少ないと考えられる。

(3)インシデントと交通コンフリクト：抽出されたインシデント数は 1089 件(一人当たり平均発生件数 20.5 件)であった。走行時間が個人別に異なっているため、個人の走行時間を画像から抽出した。調査期間中の分析可能な個人の走行時間の平均は 125.3 分 (SD=70.3) となった。この数値に基づいて一時間当たりの個人別インシデント発生回数を算出すると、最小が 0.0 件/h、最大が 125.6 件/h で平均 10.2 件/h となった。被験者は平均して約 6 分に一回の割合でインシデントを発生させていた。しかし、個人差が著しく大きく、各地区の上位 5 位 11 名(和歌山県 6 名、京都府 5 名)で 1089 件中 743 件、比率にして 68.2% を占めていた。

各地区の発生件数の平均値である和歌山県 14.5 件、京都府 6.1 件を基準として、平均値以上の「高インシデント群」(15 名)と平均値未満の「低インシデント群」(38 名)に調査対象者を分割して高齢者の特性指標を比較した。指導員評価について、総合得点

では有意な差は見られず、「ふらつき」得点で高インシデント群への指導員評価が低インシデント群よりも有意に低かった ($t(50)=2.115, p<.05$)。調査対象者の自己評価得点に関しては、全体得点でも類型別の得点でも両群で差異はなかった。

詳細分析では、53名が起こしたインシデント中一人最大10件に絞り、338件を取り上げて分析した。インシデント338件中134件(39.6%)が単路走行時、175件(51.8%)が交差点通過時、その他(踏切、駐車場や出入り口など)が29件(8.6%)であった。交差点停止時のインシデントには、大きく分けて、1)前方の状況変化への気づきの遅れと2)習慣性の急ブレーキの二つを指摘できる。第一に、前方の赤信号や停止車両に気づくのが遅れることにより急減速が発生していた。第二に通常の信号停止にもかかわらず、同一調査対象者が繰り返し急減速を行っており、習慣性の停止行動であると推定される。後者の習慣性の行動は交差点発進時やカーブ走行時にも見られ、単独走行時のほとんどの交差点やカーブで、調査対象者は異なるもの、基準を反復して超過する運転を行っていた。

交通コンフリクトに関して、抽出された件数は66件(一人当たり平均発生件数1.2件)であった。コンフリクトの詳細分析では、53名が起こした66件を取り上げて分析した。発生状況の類型では、「追突」「対向車すれ違い」が各々21件と多く、次いで「出会い頭」13件、対歩行者・自転車の7件となった。

個人別にコンフリクト回数を見ると、53人中約半数の23人(43.4%)で0件、11人(20.8%)が1件、8人(15.1%)が2件、7人(13.2%)が3件、3人(5.7%)が4件、1人(1.9%)が6件であった。コンフリクト群と非コンフリクト群に分けたとき、指導員評価は「ふらつき」や「速度」の項目でコンフリクト群の

方が有意に低かった。その後類型別に詳細分析を行い、急減速により、後続車から追突されるというリスクの高い交通コンフリクトが特定されたのみならず、急加速によって、対向車との衝突や横断歩道上からの自転車との接触の交通コンフリクトが発生するなど現実の事故に結びつく数多くの交通コンフリクトパターンを特定できた。

本研究を通じて、習慣性の行動がもたらす事故リスクパターンが推定できた。第一に、急減速により追突事故を誘発するリスクである。第二が急加速により側方からの自転車や歩行者の飛び出しに対して対応できずに事故を誘発するリスクである。第三に、右左折時には大回りや小回りとなり、それ自体がスリップ事故を誘発するだけでなく、横断歩道や交差点周辺部の確認不足による衝突リスクを高める場合がある。したがって、習慣性のインシデントを多発する高齢者が高い事故リスクを有するドライバーであるとの推定には一定の根拠が成立する。

本研究では高齢者のみが調査対象者となっているため、結果の一般化を行うためには中年層のドライバーとの比較研究が不可欠である。また、交通状況は多様であり、短期間での限定された走行を分析するだけでは十分な結論が得られない。今後はドライバー属性を踏まえた大規模標本に対する長期間にわたる計画的な調査が求められる。

(4) 教育効果：高齢ドライバーへの教育効果は教育直後に大きく、教育実施1ヶ月後にもいくつかの指標で持続していた。運転パフォーマンス(確認行動や速度行動)については、全体として、行動の改善が1ヶ月後も維持されていた。指導員評価では効果が持続していると評価された。自己評価については元に戻ろうとする傾向が強いものの、指導員評価での効果が持続しているために、評価のズレに

つについては過大評価の減少という点で教育の効果が現れ、1ヶ月後も持続していることが実証された。

教育効果の1年後の評価では、いくつかの指標で効果の持続が見られた。特に速度指標に関して、効果の持続性が示された。たとえば、見通しの悪い交差点の左折は、北海道・岩手・静岡（一時停止規制あり）の速度の指標では教育1年後まで教育効果が持続していた。しかしながら、確認行動の指標に関して、教育効果は直後から1ヶ月後までは維持されていたが、1年後にはほぼ消失し、教育前の水準に戻っていた。また、指導員評価や自己評価についても教育効果の持続性について1ヶ月後まで持続していたが、1年後では教育前の水準に戻っていた。

全体として、高齢者の教育プログラムとして、本研究では3時限の構成で実施したものの、これだけでは一年間という長期にわたる十分な教育効果は得られないという結果となった。教育時間や回数をこれ以上増やすことはあまり現実的ではない。そのため、効果の持続のためには、教育プログラム自体をさらに効果的なものに改善し、それを実施する指導員やインストラクターの資質向上を図る努力に併せて、負担の少ない継続的な指導手法や自己チェック手法を組み合わせる検討が必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計9件)

蓮花一己、高齢ドライバーの日常走行でのインシデント研究、第7回ITSシンポジウム2008発表論文集、査読有、平成20年(2008)、91-96

蓮花一己、向井希宏、小川和久、太田博雄、インシデントを生起させた高齢ドライバーの行動特性の分析、交通科学、査読有、Vol.39、平成20年(2008)、66-72

多田昌裕他4名(4番目) 装着型センサを用いた運転技能自動評価システムの開発と講習現場への導入の試み、電子情報通信学会技術研究報告、査読有、平成20年(2008)、印刷中

多田昌裕他7名(7番目) 無線ジャイロセンサを用いた無信号交差点における運転者挙動計測の試み、電子情報通信学会技術研究報告、査読有、Vol.107、No.491、平成20年(2008)、105-110

蓮花一己、太田博雄、向井希宏、小川和久、北川博巳、高齢者講習の効果的な教育プログラムのあり方に関する調査研究報告書、全日本指定自動車教習所協会連合会、査読無、平成20年(2008)

蓮花一己、飯田克弘、北川博巳、池田典弘、柳原崇男、高齢ドライバーの心理・行動・生活特性に配慮した高速道路の交通安全に関する研究、高速道路関連社会貢献協議会調査研究報告書、査読無、平成20年(2008)

蓮花一己、高齢ドライバーのリスクとその対策、環境と健康、査読無、Vol.20、No.1、平成19年(2007)、51-59

蓮花一己、向井希宏、小川和久、太田博雄、高齢ドライバーを対象としたハザード知覚教育の効果測定、国際交通安全学会誌、査読有、Vol.32、No.4、平成19年(2007)、274-281

向井希宏、蓮花一己、小川和久、太田博雄、高齢ドライバーに対する教育プログラムの開発 - 一時停止・安全確認行動に注目して -、国際交通安全学会誌、査読有、Vol.32、No.4、平成19年(2007)、282-290

〔学会発表〕(計2件)

蓮花一己、太田博雄、向井希宏、高齢ドライバー教育が日常運転に及ぼす効果 - ドライブレコーダによるマイカー利用時の運転行動の分析により -、第75回日本応用心理学会、平成20年9月14日(2008)、横浜国立大学

Kazumi Renge, Marehiro Mukai, Kazuhisa Ogawa and Hiro Ota, Driving incidents, performance, and hazard perception for elderly drivers. 4th International Conference on Traffic & Transport Psychology, 平成20年9月4日、Washington, DC, U.S.A.

〔図書〕(計1件)

蓮花一己、丸善株式会社、応用心理学事典、日本応用心理学編、共著、第13章：交通心理学、カーコミュニケーション、リスク知覚とハザード知覚、平成19年(2007)、pp.522-523、pp.526-527

6. 研究組織

(1) 研究代表者

蓮花 一己 (RENGE KAZUMI)
帝塚山大学・心理福祉学部・教授
研究者番号：00167074