

高齢ドライバーと中年ドライバーの リスクテイキング行動に関する実証的研究

蓮花一己*・多田昌裕**・向井希宏***

An Empirical Comparison between Elderly and Middle-Aged Drivers' Risk-taking Behavior

Kazumi RENGE*, Masahiro TADA**, and Marehiro MUKAI***

The present research aimed to compare elderly drivers' risk taking behavior with middle-aged ones, so that their psychological and behavioral risk-related factors were investigated. Forty-five elderly drivers over sixty-five years old and thirty-six middle-aged ones were investigated with respect to driving instructor's and self-evaluation of their driving skill, ability of hazard perception, driving performance such as searching head movement and driving speed at intersections in a driving school. Questionnaire of risky and compensatory driving was also completed by the participants. Elderly drivers showed lower scores of hazard perception than middle-aged ones. They drove faster at non-signalized intersections than middle-aged ones did. Regarding to searching head movement at intersections, elderly drivers searched at left direction narrower and at right direction longer than middle-aged ones did. Age factor showed strong relationships with other psychological and behavioral factors. Furthermore, scores of hazard perception and frequency of searching movement at intersection showed significant relationship with driving instructor's evaluations of driving skill.

key words: elderly driver, driving behavior, hazard perception, compensation, risk-taking

問 題

日本における高齢化の進行は先進国の中でもとりわけ高い。『平成24年版高齢社会白書』(内閣府, 2012)によると, 65歳以上の高齢者人口は過去最高の2,975万人(前年2,925万人)となり, 総人口に占める割合(高齢化率)も23.3%(前年23.0%)となった。今後高齢者人口は, 平成27(2015)年には

3,395万人を超え, 平成37(2025)年には3,657万人に達すると見込まれている。その一方で, 総人口が減少することにより高齢化率は上昇を続け, 平成25(2013)年には25.1%, 平成72(2060)年には39.9%の高齢化率になり, 国民の2.5人に一人が65歳以上の高齢者となる社会が到来するとされている。

とりわけ, 日本で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, 高

* 帝塚山大学心理学部

Faculty of Psychology, Tezukayama University, 3-1-3 Gakuenminami, Nara 631-8585, Japan

e-mail: renge@tezukayama-u.ac.jp

** 近畿大学理工学部

Faculty of Engineering, Kinki University, 3-4-1 Kowakae, Higashiosaka-shi, Osaka 577-8502, Japan

e-mail: tada@info.kindai.ac.jp

*** 中京大学心理学部

School of Psychology, Chukyo University, 101-2 Yagoto-honmachi, Showa-ku, Nagoya-shi, Aichi 466-8666, Japan

e-mail: mmukai@lets.chukyo-u.ac.jp

高齢ドライバーの事故防止が重要な課題となる。平成17(2005)年における高齢者の免許人口が976万人であったのに対して、平成22(2010)年には1,275万人となり(交通事故総合分析センター, 2006, 2011), 今後ますます上昇することが予想されている。

高齢ドライバーの事故率が若年層を除く他の年齢層よりも高いことは諸研究により検証されている。藤田(1996)は、走行距離による暴露度を一定にした時、高齢ドライバーが若年層を除く他の年齢層と比べて、死亡事故で3.0倍、交通事故件数で1.5倍高い事故率を示すことを明らかにした。第一当事者が高齢ドライバーである事故は交差点、とくに無信号交差点で発生しやすい(池田・森・古屋・民田・上野・菅藤・舟川・山中・市橋, 2004)。同様に、小・中規模な交差点(交通事故総合分析センター, 2007)や一時停止規制のある無信号交差点(Oxley, Fildes, Corbon & Langford, 2006)で多いとする結果が示されている。

こうした高齢者の事故率の高さの理由として、高齢者の運転パフォーマンスの低さが指摘されている。蓮花・石橋・尾入・太田・恒成・向井(2003)は高齢ドライバーの運転パフォーマンスを行動指標(確認行動と速度行動)と指導員による運転評価指標を用いて測定し、他の年齢層ドライバーと比較した。中年群、準高齢者群(55歳から65歳未満)、前期高齢者群(65歳から75歳未満)、後期高齢者群(75歳以上)を比較した結果、交差点での左右の安全確認など行動の水準について、高齢者になるほど左右確認回数が低くなった。通常の走行速度については、加齢による大きな影響はなかったが、見通しの悪い交差点や一時停止交差点での速度は高齢者の方が高かった。指導員評価でも同様の結果が見いだされた。つまり、「止まって確認」という安全運転の基本ができていない高齢者が多いという結果であった。宇野(2003)は右左折中の視線方向の切り替え回数が少なく、視線の向きに偏りがあることを示した。蓮花・多田・白井・蓮花(2010)では、多田・瀬川・岡田・蓮花・小暮(2008)が開発したジャイロセンサ(ATR-Sensetech製Objet)を用いて、ドライバーの運転中の安全確認のための頭部運動およびアクセルとブレーキの踏みかえの足の動きを測定した。一般道路での高齢者と非高齢者の走行実験に基づき、高齢ドライバー群の方が、非高齢ドライ

バー群と比べて、右折時の進行方向(右方向)の確認は十分であるものの、反対方向(左方向)の確認が不十分であることや一時停止交差点での減速が遅く、交差点内での最低速度も高いという結果を示した。

さらに、高齢者が交通状況の中でのハザード対象(事故の可能性を高める対象や事象)をどの程度正しく理解し、把握しているかというハザード知覚(hazard perception)の側面について、蓮花他(2003)の研究では、実際の交通状況を撮影したビデオ映像を見て、具体的な危険対象であるハザードを知覚する能力を測定した。昼間の交通状況からなるハザード知覚テストが実施され、Renge(1998)に基づいて、顕在的ハザード、行動予測ハザード、潜在的ハザードの三つの類型に分類された。顕在的ハザードとは、道路前方の進路上で目に見える交通参加者や対象物そのもののハザードであり、前方の歩行者や先行車のブレーキでの減速などが含まれる。行動予測ハザードとは、道路前方の側方部分に存在する交通参加者の中で、今後の行動によっては事故の可能性が高まると予測されるハザードであり、駐車場から出てくる車や対向の右折レーンで停止している車などである。潜在的ハザードとして、現在目に見えていないが、他の車両などが前方に出現する可能性を有する死角(車や交差点の陰)が設定された。隠れたところからの交通参加者による事故リスクを想定したハザードである。

結果として、高齢者のハザード得点は中年層よりも低く、また年齢層が高くなるにつれて、ハザード得点は低くなった。ただし、顕在的ハザードは、中年層との違いはあるものの、高齢者の群間で違いは見られなかったのに対して、行動予測ハザードと潜在的ハザードについては、中年層と高齢者の間、さらに前期高齢者と後期高齢者の間でも得点に差があり、加齢の影響が示された。また、指標間の関連について、指導員による運転評価得点とハザード知覚得点の間で正の相関が示され、ハザード知覚得点が高い者ほど指導員評価も高かった。

自己評価に関しては、指導員評価と比べて高齢者の自己評価が高いという結果がいくつかの研究で得られている(岡村・藤田, 1997; 藤川・西山, 2002)。太田・石橋・尾入・恒成・向井・蓮花(2004)は蓮花他(2003)と同一のサンプルデータを用

いて、自己評価スキルの観点から分析を加えた。自己評価スキルの面で、年齢層が高くなるにつれて指導員評価と自己評価の差異が大きくなり、「過信」と判断できる状態が生まれていた。

しかしながら、高齢者は自分の機能低下や運転行動の劣化に対応して、補償運転行動 (compensatory driving) を取ることが多くの研究により指摘されている (Marottoli, Richardson, Stowe, Miller, Brass, Cooney & Tinetti, 1998; Vance, Roenker, Cissell, Edwards, Wadley & Ball, 2006)。松浦・石田・森 (2008) は、高齢ドライバーが自分の機能低下に基づく危険運転の可能性に気づくことで、彼らが危ない状況を避けようとする補償運転行動を取るのではと考え、そうした行動傾向を測定するために、「危険運転尺度」と「補償運転尺度」からなる「安全運転ワークブック」を作成した。その研究では、3,132名という大規模調査を高齢ドライバーに対して実施して、「危険運転尺度」と「補償運転尺度」の両尺度に回答を求め、その回答結果から「危険運転評価尺度」($\alpha=.801$)と「補償運転評価尺度」($\alpha=.878$)を作成した (Matsuura, 2011; 松浦, 2008)。それらの評価と事故違反経験や教習所での指導員による「運転行動評価」との関連を求めた。その結果、加齢に伴い「危険運転評価」が高まるとともに、「補償運転評価」も強まった。危険運転評価が高い者ほど、事故・違反傾向が高く、指導員の「運転行動評価」が低いという傾向を示した。

これらの研究を概観していると、高齢者になるにつれて、運転行動や心理面での問題が大きくなるという結果を示している。しかしながら、個々の指標間の関連性については、過去の研究でもいくつか実証されているものの、年齢要因に関連するハザード知覚から実際の運転行動までを包括的に取り上げた研究はきわめて少ない。

蓮花 (2000) の「リスクテイキング-リスク回避行動」のモデルでは、ドライバーはハザード知覚と運転技能の自己評価に基づいて、リスク評価を行い、リスクテイキング-リスク回避の次元での意思決定を経て、実際の運転行動を具体化するとされた。ここで取り上げるリスクテイキング (risk-taking) とは、「危険を認識したうえであえて行動する」(芳賀, 2000) ことをいう。より包括的な定義として Trimpop のものがあり、ある行動を遂行した場合に生じ

る結果への知覚上の不確かさ、あるいは自他への損失への知覚上の不確かさが伴うすべての行動をリスクテイキングとしている (Trimpop, 1994)。

自動車運転の場合のリスクの認識は多様かつ多層的である。もっとも基礎的な水準では、自動車の利用あるいは車社会への参加自体にリスクが生じる。次に夜間運転や高速道路、都心部の走行のように運転状況全体へのリスクの水準がある。さらに、交差点の右左折、対向車の接近などのように、交通マヌーバー (一連の運転行動のまとまり) 毎にリスクの水準がある。これらの水準のいずれでリスクを認識しているかはドライバー毎に異なっていると想定できる。人によっては、「自動車運転は危ない」という漠然としたリスクのみを認識して、個別の自他の行動リスクに気づかないことも多いであろう。

そこで本研究では、交通場面でのリスクテイキングを、「状況にリスクが存在していることを認識した上で行うすべての行動」と定義した。つまり、個々の対象や行動の危険に気づかないハザード知覚やリスク知覚に問題のある場合も含めて研究対象とした。さらに、リスクテイキングの尺度上で反対に位置する「リスクを回避する」行動もリスクテイキング行動の研究の領域に含めることとした。

本研究では、上記の通り、ハザード知覚から自己評価、運転行動指標、指導員評価までの各要素を測定、評価することにより、リスクテイキング行動に含まれる要因間の関連性を調べるとともに、年齢を中心とする個人属性の影響を検証するものである。

従来の研究の知見を踏まえて、個別の行動指標や評価得点に関して、個々の仮説を設定する。第一の仮説として、蓮花他 (2003) 同様、ハザード知覚の技能に関しては、高齢ドライバーは中年ドライバーよりも劣っているとす。第二の仮説として、蓮花他 (2003) 同様、交差点での確認行動や一時停止行動に関して、高齢ドライバーの方が中年ドライバーよりも運転パフォーマンスが劣っているとす。第三の仮説として、高齢ドライバーの場合、自己評価が指導員評価よりも高く、「過信」という状態にあるとする。この仮説は太田他 (2004) の研究でも同様の結果が示されていることに基づく。

また、要因間の関連性を相関分析で分析した。高齢ドライバーへの研究では、年齢要因が多くの他の要因と相関があるため、年齢を統制した偏相関によ

る分析も行った。先のリスクテイキング行動のいずれの側面により年齢等の要因が影響しているかを調べるために、探索的な共分散構造分析を実施した。その際に、蓮花(2000)のリスクテイキング行動のモデルに基づいて、各要因を、社会属性である年齢要因、ハザード知覚や自己評価等の認知技能要因、確認時間や交差点確認回数のような行動技能要因、最終的な指導員評価という四つの段階に分類した。先の蓮花のモデルは、特定の状況での瞬時のハザード知覚から意思決定、行動の実行という行動モデルであるのに対して、本研究は特定の状況で得られた行動データ以外に、質問紙やテスト法による行動評価や技能水準を測定した指標を多く含んでいる。それゆえ、モデルに個別の要因を当てはめるよりは、探索的な分析として、要因をグループ化して分析を実施した方が有効な結果が得られると判断した。

仮説として、ハザード知覚の高い者は、運転行動において確認水準が高く、適切な徐行や停止を行い、さらに指導員評価も高くなるというモデルを設定し、モデルの適合度を判定する。

本研究では、自己評価の指標は他の指標と関連が見出されなかったとした。その根拠として、Marottoli & Richardson (1998)の研究で、高齢ドライバーの運転能力の自己評価と路上の運転パフォーマンスに関連性が見られなかったという知見を踏まえた。しかし、危険運転評価や補償運転評価について年齢効果が松浦(2008)により示されており、これらの尺度が他の指標とどのような関係を示すかを検証する。これらの要因間の関連を実証的に検証することが本研究の意義である。

方 法

調査日時と場所

本研究は愛媛県松山市内の自動車教習所において実施された。調査期間は平成20年10月15～18日および平成22年6月22～25日であった。

調査対象者

調査対象者は平成20年度が高齢免許保持者(以下高齢層)40名、平成22年度では30～50代の中年の免許保持者(以下中年層)36名と高齢層8名であった。平成22年度の高齢者8名のうち3名は平成20年の調査にも参加されていたため平成22年度のデータを用いた。分析対象者は、中年層36(内

女性、14)名、高齢層45(同20)名の合計81(同34)名であった。平均年齢は、中年層41.56歳($SD=6.71$)、高齢層70.96歳($SD=3.52$)であった。高齢層のうち、前期高齢者は37(内女性19)名(高齢層中82.2%)、後期高齢者は8(同1)名(同17.8%)であった。調査対象者の募集は教習所から地域の各団体に依頼して協力を得た。研究の目的、調査内容を説明し、調査対象者は参加承諾書の記入を行い同意した上で参加した。

調査手続き

質問紙調査は「日ごろの運転についてのフェイスシート」、「高齢ドライバーのための安全運転ワークブック」、運転技能の「自己評価」、「指導員評価」、「実走行の運転観察評価」という5種類から構成されていた。このうち、日ごろの運転についてのフェイスシート、高齢ドライバーのための安全運転ワークブック、自己評価は調査対象者自身が記入し、実走行の指導員評価は走行に同乗する指導員が記入した。

日ごろの運転についてのフェイスシートは、調査対象者の運転歴や普段の運転の状況を知るために調査開始時に記入してもらった。質問項目としては、氏名、年齢、性別、職業、免許の種類、過去1年間の運転距離数、運転頻度であった。

高齢ドライバーのための安全運転ワークブック(松浦他, 2008; 松浦, 2008)には危険運転評価と補償運転評価の質問がそれぞれ15項目あり、調査対象者は「数年前からある」「最近ある」「あまりない」の3段階で回答する。「数年前からある」と「最近ある」の○の数を足すことで危険運転と補償運転の得点が算出され、それぞれ、「危険運転評価得点」、「補償運転評価得点」とされた。

運転技能の自己評価として、調査対象者に交差点の右左折や一時停止、確認などについて日頃の運転ぶりを思い出し、5段階で評価するよう求めた。これと同じ項目の質問紙を用いて、調査対象者の走行後に指導員に評価を求めたものを指導員評価とした。自己評価(17項目)の平均を「自己評価得点」とし、同様に指導員評価の平均を「指導員評価得点」として算出し、両者を比較した。

質問紙調査の後、交通状況のハザード知覚テストを行った。ハザード知覚テストとは、実際の交通状況を撮影したビデオ映像を見て、具体的対象である

ハザードを知覚する能力を測定するテストである。ハザード知覚テストの映像は中井・蓮花 (2010) で用いられた交通場面の刺激を採用した。交通場面の映像は、ハイビジョンカメラ (Victor JY-HD10) を用いて運転席と助手席の間から走行時の前景を撮影した。ハイビジョンカメラは高画質であることで、過去の研究と比べて、実際の運転状況の再現性が高まることが期待された。刺激場面は細街路、幹線道路および高速道路を走行している時の前景を用いており、日常の運転で頻繁に遭遇する昼間の交通状況が中心となっていた。最終的な刺激場面数は練習場面が1場面、テスト場面が15場面であった。

順序効果を軽減するために、提示される刺激場面は5場面ずつに分け、A、B、Cとグループ分けをしており、テスト映像はAグループの5場面から提示されるABCと、Bグループの5場面から流れるBCA、Cグループの5場面から流れるCABの3通りであった。調査対象者によって提示される順序を変えたテストを用いることで順序効果の相殺を試みた。

ハザード知覚テストの得点は、ドライバーがどの程度交通状況の危険源であるハザードを把握しているかを示すものであり、ハザード知覚テストの得点が高ければハザードを正しく理解していると見なされる。ハザードは内容によって、Renge (1998) や蓮花他 (2003)、蓮花・向井・小川・太田 (2007) の通り、「顕在的ハザード」(道路前方の進路上で目に見えている交通参加者・対象物そのものが危ないと予想されるハザード)・「行動予測ハザード」(道路前方の、主として側方に存在する交通参加者であり、今後の行動によっては危険が生じると予想されるハザード)・「潜在的ハザード」(現在具体的な交通参加者は見えていないが、交通参加者や対象物が出現する可能性がある場所や地点、対象)の3類型を設定し、著者が事前に分類した。

本研究のハザード知覚テストの正解項目は、ハザード知覚テストを京都府内の2カ所の教習所にて指導員48名に実施し、その回答に基づいて設定した(中井・蓮花, 2010)。教習所指導員の60%以上の者が「危険である」、または「気になる」とみなしたハザード項目28個(顕在6個、行動予測8個、潜在14個)を本研究のハザード知覚テストの正解項目とした。

テストの15場面の中にある正解項目28個を全体および類型別に正解数を集計し、100点満点化したものを「ハザード知覚得点」および「類型別ハザード得点」とした。

ハザード知覚テストは自動車教習所内の教室にて実施し、映像は32型の液晶テレビ(Dynaconnective DY-LC32SD1)にハイビジョンカメラ(SONY HDR-FX7)を接続し提示された。本研究でハザード知覚テストの映像は、運転席から見た車両走行時の動画(約15秒)の後、特定の場面で5秒間静止し、回答用紙に記入を促す画面に切り替わる「前景消失方式」を用いた。調査対象者には、動画の最後の静止画像の5秒間で確認し、自分が運転する上で危ないと思うものや気になる場所を、静止画像に基づいたイラスト形式の回答用紙に丸をつけてもらった。回答時間は30秒で、急がせずにゆっくりと回答してもらった。危ないと思ったり、気になった箇所のすべてに丸をつけてもらい、回答する個数に制限はないことを教示した。調査対象者4~6人同時に実施し、調査時間は約30分であった。

運転パフォーマンス(運転診断)

運転パフォーマンスを測定するために教習所内の走行コースにおいて実走行による運転診断を行った。運転診断において、調査対象者は練習走行のあと、本走行を2回行った。運転診断では指導員が助手席に座り、調査対象者にコースの指示や安全確保を行い、不適切な運転行動があった場合、評価項目上にチェックを行った。

運転診断時に車内で使用する小型カメラは前景用カメラ、速度メーター用カメラ、頭部用カメラ、足元カメラと4画面記録用ビデオカメラの5台から構成されていた。4画面記録用カメラはSONY製VX-2000を使用した。運転行動記録にはデータテック社のDVR(デジタルビデオレコーダー)を使用した。

前景用カメラ、速度メーター用カメラ、頭部用カメラ、足元カメラの4台のカメラの映像を4画面分割装置に送って1つの画面とし、4画面記録用カメラとDVRで録画した。調査用車両としてMT車とAT車を用意し、調査参加者が日常運転している車種を走行できるようにセッティングした。

走行コースはS字やクランク、カーブ、見通しの悪い交差点などが設定された。コース走行に要する

時間は、通常1周当たり4分から7分程度であった。

本研究では、従来のビデオ映像による運転行動の分析に加え、ジャイロセンサによる運転行動自動評価システムを用いた。本システムによる研究では、多田(2010)や蓮花他(2010)が職業ドライバーや高齢ドライバーの技能評価に用いており、一定の知見が蓄積されている。

ジャイロセンサは計測部と計測したデータを元に運転技能を自動的に評価する解析部からなる。ジャイロセンサをドライバーの頭部(ジャイロセンサを装着した帽子をかぶる)と右足(ベルトでジャイロセンサを固定)に装着して運転中の安全確認や右足のペダル操作といった運転操作そのものの位置情報や速度情報、時間情報も含めて計測した。

分析方法

本調査の評価指標は、指導員およびドライバー本人の評価指標と装置を用いた行動指標に大別できる。行動指標として確認行動と交差点の走行速度を取り上げた。本調査の確認行動に関して、コースを1周する間の総確認回数とポイントとなる各交差点(カーブ地点1カ所を含む)での確認回数をビデオテープの画面から解析した。解析する際は、他車の影響を受けていない状況での頭部運動を伴う確認行動を確認回数としてカウントし、交差点道路からの接近車両で減速や停止を伴うケースを解析から除外した。眼球のみでの確認はカウントしていない。また、信号で停止する際や別の理由で停止中の頭部運動は確認行動とは認めないこととした。各交差点では交差点を曲がり始める4秒前から曲がり終わるまでをその交差点での確認行動として計測した。確認回数の測定ポイントは、交差点6カ所とカーブ1カ所であった。すべてのポイントとなる地点での確認回数の平均を交差点確認回数とした。

ジャイロセンサを用いた運転行動解析では、交差点付近を対象にジャイロセンサ出力から、左右の確認時間と確認角度を算出した。7カ所の測定ポイントの中で、信号交差点とカーブを除く5カ所の無信号交差点のデータを分析に採用した。また、GPS情報から、確認行動が生じた箇所および確認行動生起時の車両速度、交差点通過時の最低速度を算出した。多田他(2008)による運転者行動の解析手法を用いて頭部運動に伴う首振り動作の方向、回数および最大角を算出し、確認動作の生起時間と角度を算

出した。結果を解釈するには必要に応じてビデオ映像からの補足と修正を行った。

上記の確認角度と確認時間に基づいて、「交差点確認角度得点」と「交差点確認時間得点」を算出した。交差点確認角度得点とは、走行時の、各交差点でのジャイロセンサから得た左右それぞれの確認角度を大きいものから2つずつ抽出し、10度未満を0点、10~30度未満を1点、30~50度未満を2点、50度以上を3点として、左右6点ずつで得点化したものである。交差点が5カ所あるので、左右別々に30点ずつとなり、これを10点満点に換算した。走行2回の各得点の平均を分析用の得点として用いた。同様に、交差点確認時間の得点化は、各確認の持続時間を算出した上で、一回の確認時間において0.5秒未満を0点、0.5~1秒未満を1点、1~1.5秒未満を2点、1.5~2秒未満を3点、2秒以上を4点とした。1つの交差点において確認回数は2回カウントされるので、右または左確認得点は8点満点となる。分析交差点は5カ所なので、左右別の5カ所×8点の合計40点満点を10点満点化に換算した。

結果

ハザード知覚

ハザード知覚の得点として、ハザード類型別の正答率を用いた。ハザード得点の分布をFigure 1に示すと、中年層と比べて、高齢層の得点分布が低かった。高齢層と中年層の得点(Figure 1)に違いがあるかを検討するため、2(群: 高齢層・中年層)×3(ハザード類型: 顕在的ハザード・行動予測ハザード・潜在的ハザード)の2要因の分散分析を行った。その結果、調査対象者群の主効果($F(1, 79) =$

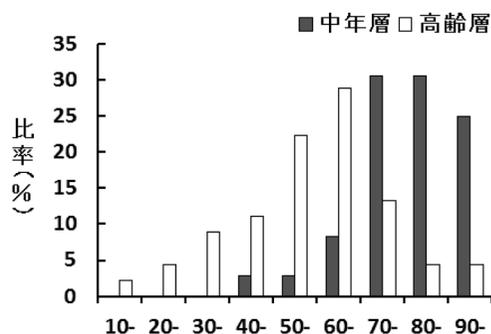


Figure 1 中年層と高齢層のハザード知覚得点の分布

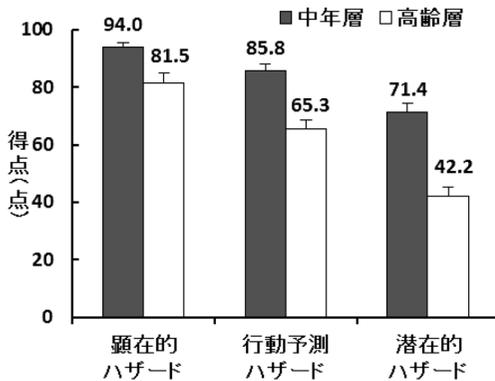


Figure 2 年齢層別ハザード知覚テストの類型別ハザード得点

38.85, $p < .001$), および, ハザード類型の主効果 ($F(2, 158) = 99.79, p < .001$) が見出された。さらに, 群とハザード類型の有意な交互作用も見られた ($F(2, 158) = 7.19, p < .01$)。そこで, 「群」要因 (「高齢層」・「中年層」) の単純主効果の検定を行った結果, 3つのハザード類型すべての正答率において, 高齢層のほうが中年層よりもハザード知覚テストの得点が有意に低かった (顕在: $F(1, 79) = 9.19, p < .01$; 行動予測: $F(1, 79) = 25.25, p < .001$; 潜在: $F(1, 79) = 44.95, p < .001$)。

次に, 「ハザード類型」要因 (「顕在」・「行動予測」・「潜在」) の単純主効果の検定を行った結果, 両群ともに有意差が認められた (高齢層: $F(2, 158) = 90.17, p < .001$, 中年層: $F(2, 158) = 24.14, p < .001$)。Bonferroni 法による多重比較を行ったところ, ハザード知覚テストの得点は両群ともに「顕在」が一番高く, 次に「行動予測」, 「潜在」が一番低いという結果になった。

調査対象者群とハザード類型の2要因の交互作用が見出されており, Figure 2の結果から, 高齢層の方が中年層と比べて, 顕在的ハザードではそれほど差がないものの, 行動予測ハザードや潜在的ハザードでは得点の差が大きくなった。

確認回数

車両走行時の確認回数を録画したビデオを参照し, コースを1周する間の確認回数とポイントとなる各交差点での確認回数をそれぞれカウントした。コースを1周する間の確認回数を総確認回数, 交差点での平均確認回数を交差点確認回数とした。

総確認回数の平均は中年層が25.97回, 高齢層が

Table 1 年齢層別の交差点別確認回数

交差点と行動類型	中年層	高齢層	自由度	t 値
①右カーブ	0.11	0.18	78	0.73
SD	0.37	0.40		
②信号交差点左折	1.90	1.31	79	2.24*
SD	1.26	1.11		
③無信号交差点右折	2.78	2.01	74	2.88**
SD	0.92	1.31		
④踏切後右折	3.73	3.23	78	1.93†
SD	1.01	1.23		
⑤見通しの悪い交差点右折	4.93	4.02	74	2.75**
SD	1.49	1.38		
⑥S字出口左折	2.67	2.21	79	2.49*
SD	0.73	0.88		
⑦クランク出口右折	3.97	3.07	77	3.28**
SD	1.29	1.15		

† $p < .10$ * $p < .05$ ** $p < .01$

26.64回であり, 有意差は見られなかった。一方, 交差点確認回数の平均は中年層が2.83回, 高齢層が2.23回であった。検定の結果, 高齢層より中年層の方が確認回数は有意に多かった ($t(79) = 3.85, p < .001$)。

各地点の平均確認回数はTable 1のとおりであり, 中年層と高齢層で比較した結果, 右カーブでは有意差が見られなかったが, 踏切後右折で有意傾向, 信号交差点左折, 無信号交差点右折, 見通しの悪い交差点右折, S字出口左折, クランク出口右折で有意差が見られ, ほとんどの交差点で高齢層より中年層の確認回数の方が多かった。

さらに, ジャイロセンサによる分析に基づいて, 交差点ごとに左右それぞれの確認角度得点と確認時間得点を年齢層で比較したところ, 右折のみならず左折を含めた多くの交差点で, 左方向の確認角度得点について, 高齢層が中年層よりも低いという結果になった (Table 2)。右方向の確認角度得点では両群に有意差は見られなかった。一方, 右方向の確認時間得点では三つの交差点で高齢層の方が中年層よりも高かった。これらの交差点は自車両が右折する交差点ばかりであり, 右折を伴う場合には高齢層は進行方向を長く見るという結果であった。

両群においてTable 2の交差点③~⑦での平均得点を比較すると, 左確認角度について, 高齢層よりも中年層の方が, 有意に得点が高かった ($t(78) = 4.39, p < .001$)。つまり, 高齢層は左側確認について

Table 2 年齢層別の確認角度得点と確認時間得点

交差点と行動類型	年齢層	右確認 角度 得点	左確認 角度 得点	右確認 時間 得点	左確認 時間 得点
③無信号交差点右折	中年層	6.52	2.79	2.23	0.43
	SD	2.79	2.67	1.09	0.81
	高齢層	5.83	1.37	2.67	0.33
有意差	SD	3.00	1.86	1.25	0.78
④踏切後右折	中年層	6.52	6.24	1.88	1.21
	SD	1.93	2.46	1.15	0.92
	高齢層	6.94	5.13	2.82	1.14
有意差	SD	2.02	2.66	1.43	1.03
⑤見通しの悪い交差点右折	中年層	6.74	7.21	2.30	1.52
	SD	2.26	2.52	1.50	1.06
	高齢層	7.44	5.52	3.19	1.19
有意差	SD	2.21	2.70	1.63	1.03
⑥S字出口左折	中年層	5.26	5.86	0.91	2.68
	SD	2.75	2.83	0.95	1.33
	高齢層	4.80	3.65	1.06	2.51
有意差	SD	3.06	2.57	0.98	1.65
⑦クランク出口右折	中年層	6.79	7.19	2.39	2.07
	SD	2.41	2.10	1.17	1.36
	高齢層	7.33	5.59	3.40	1.83
有意差	SD	2.41	2.95	1.34	1.36
交差点平均	中年層	6.37	5.86	1.94	1.58
	SD	1.81	1.49	0.64	0.50
	高齢層	6.47	4.25	2.63	1.40
有意差	SD	1.73	1.72	0.84	0.62

† $p < .10$ * $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

中年層と同じ程度の確認時間をかけているものの確認の角度が浅いという結果であった。また、右確認時間得点では、高齢層の方が中年層よりも長いという結果であった ($t(78)=4.16, p<.001$)。

交差点通過時の速度変化

外周道路に右折するという負荷の高い場面である「③無信号交差点右折地点」と「⑤見通しの悪い交差点右折地点」を対象として、交差点進入通過時の速度について分析した。それぞれ交差点の中心部を直上(0m)地点とし前後3m, 6m, 9mの速度を算出した。また、直上から6m手前地点を交差点流入部相当とし、直上地点の速度と共に年齢層別に比較した。Figure 3のとおりに、「無信号交差点右折地点」では流入部での速度は、ほぼ同じであったが直上の速度は中年層の方が減速しており、信号後右折交差

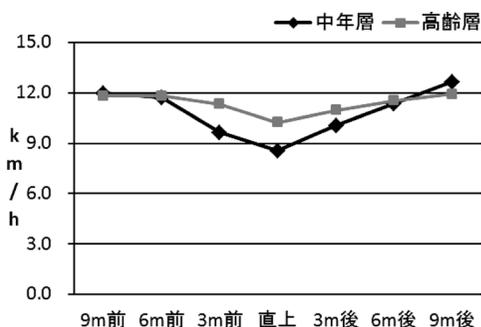


Figure 3 年齢層別無信号交差点右折時の通過速度

点の直上地点で有意な差が見られた ($t(78)=3.47, p<.05$)。

同様に、「見通しの悪い交差点右折地点」では、9m前地点から3m前地点まで両群ともほぼ同じ減速率であったが、3m前地点から直上地点にかけて中年層の方がより大きな減速を示した。直上地点では高齢層の方が中年層よりも有意に高い速度を示した ($t(68)=2.12, p<.05$)。

質問紙調査

年齢層別の自己評価得点と指導員評価得点を Figure 4に示すと、自己評価得点では、年齢層間に有意差が示されなかった。指導員評価の分布は Figure 5のとおりに、中年層と比べて高齢層の得点が低かった。指導員評価得点では、高齢層より中年層の得点有意に高かった ($t(59)=3.98, p<.001$)。

次に、自己評価および指導員評価の質問項目を「合図」「ふらつき」「速度」「確認」の類型に分類し各々の得点で年齢層による違いを検討した結果、自己評価では「合図」項目でのみ差が見られ ($t(79)=2.96, p<.01$)、高齢層の方が中年層よりも自己評価が高かった。他の類型では群間で有意差が見られなかった。

指導員評価では中年層の得点の方が高齢層よりも高く、「合図」の類型のみが有意傾向であり ($t(79)=1.89, p<.10$)、その他の「ふらつき」「速度」「確認」の類型では有意な差を示した ($t(79)=3.84, p<.001, t(79)=4.02, p<.001, t(79)=4.46, p<.001$)。

運転に対する自己評価と指導員評価とのずれを検討するため、指導員評価得点から自己評価得点を引いた得点を算出した。その結果、高齢層でずれが-1.49、中年層で-0.80となり、中年層のずれの方が有意に小さかった ($t(79)=3.90, p<.001$)。つまり

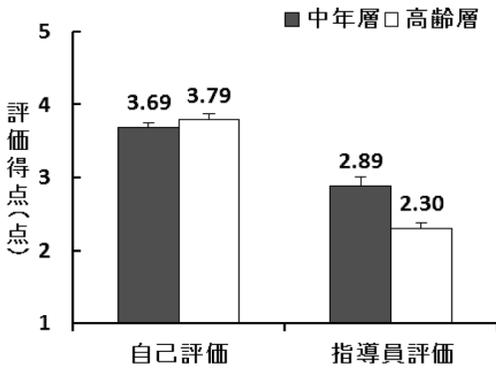


Figure 4 年齢層別自己評価得点と指導員評価得点

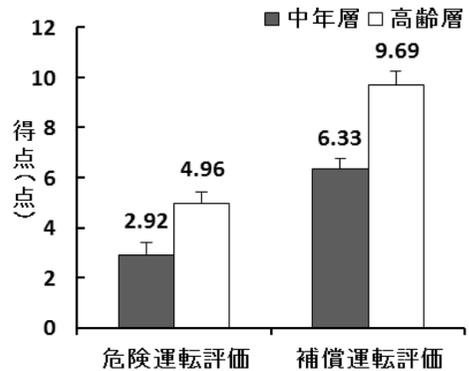


Figure 6 年齢層別の危険運転評価得点および補償運転評価得点

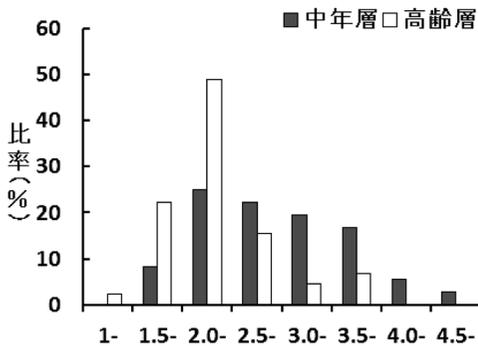


Figure 5 中年層と高齢層の指導員評価得点の分布

高齢層の方が運転に対する自己評価と指導員評価のずれが大きと言える。

安全運転ワークブックの危険運転評価得点と補償運転評価得点について、年齢層別の得点を Figure 6 に示す。危険運転評価得点も補償運転評価得点も高齢層のほうが有意に高かった ($t(79)=3.02, p<.01$), ($t(78)=4.86, p<.01$)。高齢層は中年層より危険な運転をすることを認識しており、同時に危険を回避するための補償運転傾向も高かった。

指標間の関連性

指標の関連性を検討するため、年齢、年間運転距離、自己評価得点、指導員評価得点、危険運転評価得点および補償運転評価得点、ハザード知覚得点(顕在的ハザード得点、行動予測ハザード得点、潜在的ハザード得点)、総確認回数、交差点確認回数、左右の確認角度得点および確認時間得点の各指標間で相関係数を求めた (Table 3)。さらに、年齢を統制した偏相関係数を求めた (Table 4)。

相関分析の結果、特に年齢、交差点確認回数、指

導員評価得点、ハザード知覚得点は他の指標との関連が強いことがわかった。年齢は、交差点確認得点、指導員評価、ハザード得点のいずれとも負の相関を示し、いずれも年齢が高いほど各指標の得点あるいは評価が低くなる傾向を示した。一方で、年齢は危険運転得点や補償運転得点と正の関連を示し、年齢が高いほど自分が危険運転をしており、かつ補償運転をしていると評価していた。

また、交差点確認回数と指導員評価が正の相関を示し、交差点確認回数が多い者ほど指導員評価が高かった。ジャイロセンサによる確認行動指標では、左確認角度得点が他の要因の多くと強い関連を示したのに対して、右確認角度得点はほとんど関連を示さないという異なる傾向を示した。指導員評価はハザード知覚得点とも正の相関を示した。指導員評価の高い者は交差点直上での速度が低く、ハザード知覚得点が高かった。

年齢を統制した偏相関係数に関して、ハザード知覚得点と指導員評価の間で正の相関が見られた。ハザード知覚得点の高い者は指導員評価が高かった。類型別ハザード得点のいずれについても同様の結果であった。それ以外では、自己評価と右確認角度が正の相関を示した。また、顕在的ハザード得点と補償運転評価との間で正の相関が見られた。つまり、顕在的ハザード得点の高い者は補償運転傾向を示すという結果であった。

年齢要因が多くの指標と関連を示したことにより、SPSS AMOS (Ver. 19) による共分散構造分析を実施した。本分析の有効サンプル数は、1 サンプルが欠損値で除かれたため 80 サンプルであった。サン

Table 3 指標間の相関係数 (N=81)

年間運転距離 (km)	年齢	年間運転距離 (km)	自己評価	指導員評価	危険運転評価	危険運転補償運転評価	ハザード知覚得点	顕在的ハザード	行動予測ハザード	潜在的ハザード	総確認回数	交差点確認回数	左確認角度	右確認角度	左確認時間
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
自己評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
指導員評価	-.414**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
危険運転評価	.307**	—	—	-.283*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
補償運転評価	.415**	—	—	—	.383**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ハザード知覚得点	-.598**	-.227*	—	-.509**	-.283*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
顕在的ハザード	-.351**	—	—	.374**	—	-.675**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
行動予測ハザード	-.496**	-.279*	—	.408**	—	.837**	.452**	—	—	—	—	—	—	—	—
潜在的ハザード	-.588**	—	—	.482**	-.283*	.950**	.688**	—	—	—	—	—	—	—	—
総確認回数	—	—	—	—	—	—	—	.261*	—	—	—	—	—	—	—
交差点確認回数	-.356**	—	—	.338**	-.269*	.300**	.273*	.292**	.781**	—	—	—	—	—	—
左確認角度	-.437**	—	—	.286*	-.262*	.342**	.288**	.247*	.436**	—	—	—	—	—	—
右確認角度	—	—	.248*	—	—	—	—	—	.248*	—	—	—	—	—	—
左確認時間	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.642**	-.243*	—
右確認時間	.359**	—	—	-.241*	.291**	.222*	-.287**	—	-.297**	-.317**	—	-.297**	-.356**	.504**	—

* $p < .05$ ** $p < .01$

Table 4 年齢を統制した指標間の偏相関係数 (N=81)

年間運転距離 (km)	年齢	年間運転距離 (km)	自己評価	指導員評価	危険運転評価	危険運転補償運転評価	ハザード知覚得点	顕在的ハザード	行動予測ハザード	潜在的ハザード	総確認回数	交差点確認回数	左確認角度	右確認角度	左確認時間
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
自己評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
指導員評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
危険運転評価	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
補償運転評価	—	—	—	—	.292**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ハザード知覚得点	—	—	—	.357**	—	.619**	—	—	—	—	—	—	—	—	—
顕在的ハザード	—	—	—	.266*	-.298**	.779**	.344**	—	—	—	—	—	—	—	—
行動予測ハザード	—	—	—	.260*	—	.923**	.399**	.566**	—	—	—	—	—	—	—
潜在的ハザード	—	—	—	.321**	—	—	.313*	—	—	—	—	—	—	—	—
総確認回数	—	—	—	.250*	—	—	—	—	—	—	.854**	—	—	—	—
交差点確認回数	—	—	—	.260*	—	—	—	—	—	—	—	.337**	—	—	—
左確認角度	—	—	.247*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
右確認角度	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
左確認時間	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	.643**	-.242*
右確認時間	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-.237*	.529**	—

* $p < .05$ ** $p < .01$

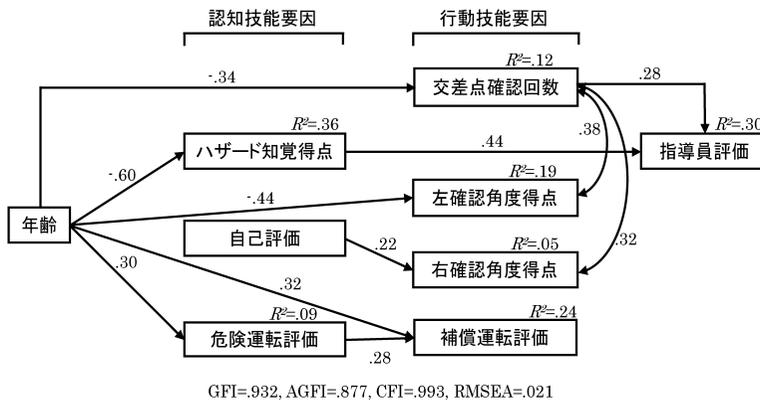


Figure 7 リスクテイキング-回避行動モデルに基づく探索的パス図

プル数に比べてモデル内の変数が多すぎることから、カイ二乗検定と正規 χ^2 値 (χ^2 値をdf値で除した値)を指標して分析の可能性を検討することとした (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010; 室橋, 2003)。まず、Table 3の相関表に基づいて、他の変数と相関の低い変数である変数を省いた。最終的に、分析に利用する変数は、1) 社会属性である「年齢要因」、2) 認知技能に関連する要因である「ハザード知覚得点」、「自己評価得点」、「危険運転評価得点」および、3) 運転行動指標の「交差点確認回数」、「左・右確認角度」と「補償運転評価得点」、4) 「指導員評価得点」の9変数となった。

χ^2 検定の結果、 χ^2 値は有意でなく ($\chi^2=25.883$, $df=25$, n.s.), 正規 χ^2 値も1.035で3以下となり少数サンプルでの分析が可能であるとの結果を得た。

探索的なパス解析において、モデルの適合度指標として、GFI (Goodness of Fit Index), AGFI (Adjusted GFI), CFI (Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)を用いた。その結果、モデルについてほぼ問題が無いといえる適合度が示された (GFI=.932, AGFI=.877, CFI=.993, RMSEA=.021)。適合度指標の解釈においては、朝野・鈴木・小島 (2005) や Hair et al. (2010) の記述を根拠とした。検定統計量が有意ではないパスを除いた結果 (推定法は最尤法, 各係数は標準解)を Figure 7に示す。

順にプロセスを追っていくと、まず、「年齢」の要因は多くの要因に影響を及ぼしており、加齢とともに得点の低下や運転パフォーマンスの低下を示した。高齢層は中年層よりも「ハザード知覚得点」が低く、「交差点確認回数」が少なく、「左確認時間」

が短かった。とくに「ハザード知覚得点」の決定係数は $R^2=.358$ ともっとも大きかった。また、「指導員評価」得点には「年齢」からの直接のパスが引かれず、「ハザード知覚得点」や「交差点確認回数」を経由して関連していた。すなわち、高齢層は「ハザード知覚得点」や「交差点確認回数」が低下することで「指導員評価」が低下すると解釈された。さらに、「年齢」が高いと「危険運転評価」が高くなり、かつ「補償運転評価」も高くなった。この他、「自己評価得点」が高い者は「右確認角度」が大きかったが、他の変数との関連は示されなかった。

考 察

本研究では、加齢がリスクテイキング行動にどのように影響しているか、さらに、認知的諸要因や行動的諸要因の関連の強さを調べた。相関分析や共分散構造分析では、第一に年齢要因の影響の強さが示されるとともに、ハザード知覚という認知的側面の要因が指導員評価という行動面の評価と強い関連を示した。さらに、過去の知見に基づく仮説が検証され、同様の結果が得られた。

まず、個々の仮説について検証すると、高齢ドライバーは中年層よりもハザード知覚の得点が低かった。さらに、顕在的ハザードよりも潜在的ハザードの類型で両群の得点の差がもっとも大きかった。第一の仮説である「ハザード知覚の技能に関して、高齢ドライバーは中年ドライバーよりも劣っている」とした仮説は検証された。

第二の仮説として、「交差点での確認行動や一時停止行動に関して、高齢ドライバーの方が中年ドラ

イバーよりも運転パフォーマンスが劣っている」とした。多くの指標において仮説どおりの差が見出された。確認行動や交差点での徐行について中年層の方が優れており、高齢ドライバーのパフォーマンス水準が低かった。

交差点通過速度に関して、中年層と比べて、高齢層の方が高いという結果であった。Figure 3で高齢層は交差点直上で最低速度を示したのに対して、中年層は交差点直上から3m前で大きな減速を示した。Figure 3の場合、交差点直上とは、交差道路である外周道路の右方からの車線（1車線）と左方からの車線（2車線）の区分線と自転車道路の接点である。車線幅は4mであった。それゆえ、高齢層は右方からの車両がない場合、交差道路の右方車線に入って減速した一方、中年層は交差点の入り口で減速をして、ゆっくりと右方車線を通過してから加速するという行動を示した。本交差点は一時停止規制がかかっておらず、一時停止の義務はなかった。しかし、一般道路での一時停止交差点の行動（交差点を直進するという運転課題）を調べた蓮花他(2010)の研究でも、高齢者は交差点直上で停止あるいは最低速度を示し、非高齢者は交差点手前で停止あるいは最低速度を示した。「交差道路の車が来ない」と判断した場合、高齢者は交差点内に入ってから止まろうとする傾向がある」と考えられる。

高齢者がなぜ交差点内で止まろうとするのかの理由として、第一に、元々それで良いと思っている、あるいはそういう習慣が成立している、とする解釈が可能である。第二に、もっと手前で減速停止しようとしているが制動が弱く制動距離が延びてしまうという解釈もできる。蓮花他(2010)の研究では、中年層と比べて、高齢層の方が交差点手前の減速開始が遅いという結果を示している。今後、減速時の速度変化や減速度(G)変化を詳細に調べることで、いずれの解釈が妥当かを検証することができる。

左側確認に関して、高齢層の方が、中年ドライバーよりも確認角度が浅いという結果を示した。一方、唯一の例外として、右側確認時間について、中年層よりも高齢層の得点が高かった。つまり、高齢層は右側を長く確認しており、左側の確認が浅いという結果であった。高齢層の確認行動で右側がなされているのに対して左側がされない傾向にあるという結果は過去の研究(蓮花他, 2010)でも得られて

いる。

この行動傾向の生じるメカニズムとして、高齢者は右側への確認に注意資源の多くを振り分けることで左側の確認が不足するという解釈が成り立つ。別の解釈として、本研究の走行コースでは右折が多く、右側を確認する傾向は進行方向に注意を向けたからであると考えられる。個別交差点の分析でも、右確認時間が有意に長かったのは右折交差点ばかりであったこともこの解釈を裏付ける。ただし、交差点左折時の場面(⑥S字出口左折)においても、高齢層の左確認角度が浅いという結果が示されており、この解釈が当てはまらない。今後、左折交差点を増やして調査を進めるなどの検証が必要である。また、確認角度が浅い理由として、高齢者にとって首振り可能な角度に制約のあることが影響したとも考えられる。とりわけ、左折の場合には曲率半径の影響で左方への深い確認が必要であるのに対して、そうした深い確認が高齢者にとって身体的に困難である、あるいは負荷が高く努力を要するという解釈もできる。この点では、走行後に個々の確認の意図や自己評価を実施することで検証を進めねばならない。

第三の仮説は、高齢ドライバーの場合、自己評価が指導員評価よりも高く、かつ「過信」といえる状態にあるとした。結果から、中年層においてもこのような過信傾向が見られたものの、高齢ドライバーの方が、自己評価と指導員評価の差で表される過信傾向が高かった。結果から、仮説3も検証されたと判断した。ただし、自己評価の平均の絶対値に関して、高齢層と中年層の違いは示されず、指導員評価の違いが過信傾向をもたらした。つまり、本研究の結果では、自己評価はいずれの年齢層も高止まりしており、加齢に伴う運転技能の低下に対して自己評価に影響していないことが問題であると考えられる。

これに関連して、同じように自分の運転について評価している「危険行動評価」や「補償行動評価」に関しては、一定の加齢効果が示されており、加齢とともに、自分の運転が危険であり、かつ補償行動を取っていると評価された。「自己評価」の結果と異なった理由としては、「自己評価」の場合、合図や交差点確認などの一般的な運転行動の評価であったのに対して、「危険運転評価」では具体的なヒヤ

り体験や苦手な運転経験を取り上げており、同様に「補償運転評価」でも夜間運転や雨の日の運転を控えるなど、具体的な運転の回避や注意事項を取り上げていることが影響したと推定できる。

本研究では、年齢要因が他の要因の多くに強い関連を示していることが改めて明らかとなった。年齢要因は、ハザード知覚得点、危険運転評価得点、補償運転評価得点、運転行動パフォーマンスに影響していた。パス解析の結果、年齢はハザード知覚に負の影響を及ぼし、また、ハザード知覚得点の低い者は指導員評価が低かった。しかし、ハザード知覚得点は交差点確認回数や左右の確認角度等の運転パフォーマンス指標と直接の関係を示さなかったことから、ハザード知覚の優劣により、運転行動のいかなる側面が変化して、指導員評価に結びつくかの過程を検証する必要がある。この点は今後の重要な課題である。いずれにしても、教室内で実施されたハザード知覚テストの成績と教習コースでの運転に基づく指導員評価が関連していたことは、将来における高齢者や一般ドライバーへの簡便な運転技能評価に結びつく可能性がある。ハザード得点の得点化は後日評価シートに基づいてなされ、指導員は調査参加者のハザード知覚得点の結果について、いかなる事前事後の情報も得ていない。つまり、ハザード得点と指導員評価が相互に影響を及ぼしたのではなく、調査対象者に共通する何らかの心理行動特性が相関をもたらしたと推定できる。

仮説では、自己評価と他の指標に関連が見られなかったとしたが、パス図では、右確認角度得点と正の関連が見られた。つまり、自己評価の高い者は右確認角度が大きかった。しかし、それ以外の指標との関連はなかった。

さらに、高齢者は自分の運転や交通状況が危険であると評価しており、運転を回避するなどの補償行動を取ろうとする傾向が示された。しかし、その補償行動は、パス解析の結果によると、実際の運転行動指標とは関連を示さなかった。Matsuura (2011)の研究では、高齢ドライバーの危険運転評価と指導員評価に負の相関が示されており、本研究の結果とは異なっている。

補償行動評価と実際の運転行動とが関連を示さなかった理由として、自分が危ないと評価している者は運転そのものを抑制するという方向での補償行動

は取れるものの、状況に応じた行動をとるまでの技能は有していないと考えることができる。この知見は Matsuura (2011)の研究でも同様の結果が得られている。

補償行動について、Michon (1989)は雨天などの悪天候下での運転を避けると言った運転習慣に関する補償を「戦略的補償」、負荷が高い状況において速度調節を行うと言った走行中の補償を「戦術的補償」といった二つに分類した。本研究の結果からは、高齢者は「戦略的補償」の水準にとどまり、「戦術的補償」の水準には到達していないという解釈ができる。

しかし、戦術的補償ができないとして、その原因が、1) 高齢者は「運転技能が乏しい」のか、2) 高齢者は自分が適切に行動していると評価している「自己評価(メタ認知)の技能」に起因するのかは本研究では解明されない。

もちろん、高齢者が実際の運転行動でのリスク回避行動を示さなかったのは、3)「高齢者の身体的な制約(身体の柔軟性が低下している、反応速度が低下している等)」によるという解釈も成立する。さらに、4)「高齢者の注意資源が減少しており、運転負荷の高い場面で利用可能な注意資源が乏しくなる」ことで、運転パフォーマンスが低下したという解釈も成立する。本研究では、教習所という特殊な環境で、慣れた自車ではない教習車両を運転するという課題であり、高齢者にとって負荷の高い状況であったと考えられる。

さらに、5)「教習所という模擬交通状況」の影響も想定できる。本研究の走行コースが教習所内の施設であるため、教習車以外の歩行者や自転車等の交通参加者が含まれておらず、幹線道路の運転課題もなされていないことで、質問紙での補償運転評価との関連が見出されにくかったという解釈もできる。

おそらく、これらの解釈の基盤となっている原因は相互に影響して最終的な行動を生じさせていると考えられる。今後、高齢者のサンプルを増やし集団内での個人差の検討をするとともに、一般道路での運転行動を評価する新たな研究に基づいて、危険運転行動や補償行動の関連性を分析するとともに、補償行動を戦略的補償と戦術的補償の二つの補償に分けて詳細に検討する必要がある。

本研究の問題点として、高齢層と中年層両群の調

査参加者ともに、ランダムサンプリングによるものではなく、運転頻度の高い層からのサンプルであった。結果を一般化するには慎重に行う必要がある。

ハザード知覚テストでは、動画映像を用いてイラストに○をつけさせる点で、高齢者の情報処理能力の低下、特に短期記憶力の低下が影響している可能性がある。手法の検討を深めるためには、「前景停止方式（最後の場面がそのまま提示される）」を用いるなどの別の基礎研究が必要である。ハザード知覚の正解について、教習所の指導員の回答を用いているが、教習所の違いによる影響等を考慮すると、より多くの教習所での多数の指導員による評価が求められる。

また、ジャイロセンサによる確認行動の指標として確認角度を用いているが、高齢者の確認角度が小さいことが「確認しようとする意図がない」ことや「確認はこのくらいで良い」と考えていることを示すのか、あるいは、首振りによる身体的な苦痛（さらにそれによる首振り行為の負荷の高さ）の影響であるのかは本研究では判明できない。より基礎的な研究（たとえば高齢者への身体動作研究あるいはプロトコル分析のような注意研究）を実施して解明すべきと考える。また、ジャイロセンサでは視線移動を測定できないという問題もあり、アイカメラによる視線移動の分析を進めるべきである。

「適切な確認角度や確認時間」として、本研究では、多田他(2010)の研究を参考にしつつ、角度として、30度や50度を評価基準として用いた。教習所の狭いコースでは左右を十分に確認するには多くの地点で30度以上、できれば50度以上の確認が必要であることは予備調査で事前に調べた。しかし、一般道路でのジャイロセンサの使用を想定した場合、道路状況によって最適な確認の水準をどのように設定するかは今後の重要な課題である。接近車両や歩行者の存在を仮定して、徐行あるいは停止した状況でそれらを確認することを前提として、最適な確認行動指標を確立する必要がある。

装置を用いた行動指標（ジャイロセンサによる運転評価）や危険運転評価および補償運転評価などの心理指標のいずれにも固有の問題点があり、高齢ドライバーの特性を抽出するためには一層の改善を加える必要がある。今後の大きな課題である。

本研究では、探索的な共分散構造分析によるパス図の検討を行った。しかし、リスクテイキング-回避行動のモデルに基づいて、行動メカニズムの検証を進めるためには、ハザード知覚や自己評価、意思決定についての情報を自動車走行中あるいは走行直後に収集し、分析する必要がある。

今後の高齢社会の一層の進展とともに、高齢ドライバーが車社会の主役となる時期が到来する。高齢者の生活の質を維持するために彼らの運転行動のメカニズムを解明し、その改善のための方策を検証する研究が今後も必要であり、本研究の問題点を改善して次のステップに進めるべきである。

付 記

本研究は帝塚山大学研究倫理委員会の承認を受けて実施された。

謝 辞

本研究を実施するにあたって、愛媛県石原自動車教習所の長岡健吾指導員を始めとする関係者の方々には、調査対象者の手配をはじめ、調査準備や実施にあたり、多大な労力をおかけしたことに深く感謝する次第である。そして、調査補助をお願いした中京大学心理学部応用心理学研究室および大阪大学人間科学研究科応用行動学研究室の方々にも深く感謝する。帝塚山大学心理学部応用心理学研究室の歴代スタッフの国府田美幸さん、河本裕子さん、山口未歩さん、さらに大学院生と学生の皆様にもその献身的な作業に感謝の意を表したい。本研究は科学研究費補助金（基盤研究A）「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」（平成17～20年度）の一部として実施された。また、平成21年度（2009年度）三井住友海上福祉財団の研究助成および平成22年度帝塚山学園特別研究費の助成を受けた。

引用文献

- 朝野熙彦・鈴木督久・小島隆矢 2005 入門共分散構造分析の実際 講談社サイエンティフィック。
芳賀 繁 2000 交通行動をどう理解するか 蓮花一己（編著）交通行動の社会心理学 北大路書房 pp. 8-17。
Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. 2010 *Multivariate data analysis*. 7th ed. NJ: Pearson Educa-

- tion.
- 藤川美枝子・西山 啓 2002 高齢ドライバーの運転行動上の自己評価に関する研究 交通心理学研究, **18**(1), 1-6.
- 藤田悟郎 1996 交通事故率, 危険暴露度及び運転行動の年齢による違い—高齢者運転教育と若年運転者教育の問題点—. 科学警察研究所報告交通編, **37**(2), 48-57.
- 池田武司・森 望・古屋秀樹・民田博子・上野一弘・菅藤 学・舟川 功・山中 彰・市橋政浩 2004 高齢者ドライバーが第1当事者である事故の道路交通環境要因と対策に関する事例的分析 土木計画学研究・講演集, **30**, 297.
- 交通事故総合分析センター 2006 交通統計平成17年版.
- 交通事故総合分析センター 2007 高齢者の四輪運転者の事故—その推移と特徴— ITARAD Information, 68.
- 交通事故総合分析センター 2011 交通統計平成22年版.
- Marottoli, R. A. and Richardson, E. D. 1998 Confidence in, and self-rating of, driving ability among older drivers. *Accident Analysis and Perception*, **30**, 331-336.
- Marottoli, R. A., Richardson, E. D., Stowe, M. H., Miller, E. G., Brass, L. M., Cooney, Jr. L. M., & Tinetti, M. E. 1998 Development of a test battery to identify older drivers at risk for self-reported adverse driving events. *Journal of American Geriatrics Society*, **46**(5), 562-568.
- 松浦常夫 2008 高齢ドライバーのための安全ワークブック実施の手引き 企業開発センター.
- 松浦常夫・石田敏郎・森 信昭 2008 高齢ドライバーのための安全運転ワークブック 企業開発センター.
- Matsuura, T. 2011 Older drivers' risky and compensatory driving: Development of a safe driving workbook for older drivers. In D. Hennessy (Ed.), *Traffic Psychology: An International Perspective*. Nova Science Publishers, pp. 87-113.
- Michon, J. A. 1989 Modellen van bestuurdersgedrag. In Van Knippenberg CWF, Rothengatter, J. A., Michon, J. A. (Eds.), *Handbook Sociale Verkeerskunde*. Assen/Maastricht: Van Gorcum, 207-231.
- 室橋弘人 2003 分析のよさを評価する— χ^2 検定豊田秀樹(編著) 共分散構造分析 [疑問編] 朝倉書店 pp. 120-121.
- 内閣府 2012 平成24年版高齢社会白書. http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/24pdf_index.html
- 中井由可子・蓮花一己 2010 高齢ドライバーと教習所指導員のハザード知覚に関する研究 日本交通心理学会・平成22年度(第75回大会) 発表論文集, 45-48.
- 岡村和子・藤田悟郎 1997 安全運転講習中に観察された高齢運転者の運転パフォーマンス 科学警察研究所報告交通編, **38**(2), 126-135.
- 太田博雄・石橋富和・尾入正哲・恒成茂行・向井希宏・蓮花一己 2004 高齢ドライバーの自己評価スキルに関する研究 応用心理学研究, **30**(1), 1-9.
- Oxley, J., Fildes, B., Corben, B., & Langford, J. 2006 Intersection design for older drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, **9**(5), 335-346.
- Renge, K. 1998 Drivers' hazard and risk perception, confidence in safe driving, and choice of speed. *IATSS Research*, **22**(2), 103-110.
- 蓮花一己 2000 運転時のリスクテイキング行動の心理的過程とリスク回避行動へのアプローチ *IATSS Review*, **26**(1), 12-22.
- 蓮花一己・石橋富和・尾入正哲・太田博雄・恒成茂行・向井希宏 2003 高齢ドライバーの運転パフォーマンスとハザード知覚 応用心理学研究, **29**(1), 1-16.
- 蓮花一己・向井希宏・小川和久・太田博雄 2007 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 *IATSS Review*, **32**(4), 274-281.
- 蓮花のぞみ・多田昌裕・白井伸之介・蓮花一己 2010 交差点における高齢ドライバーの運転行動と自己評価の関係—非高齢ドライバーとの比較— 交通科学, **41**(2), 55-65.
- 多田昌裕 2010 装着型センサを用いた運転技能自動評価システムとその応用 自動車技術, **64**(10), 66-71.
- 多田昌裕・瀬川 誠・岡田昌也・蓮花一己・小暮潔 2008 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, **108**, 1-6.
- Trimpop, R. M. 1994 *The psychology of risk taking behavior*. North-Holland.
- 宇野 宏 2003 通常走行時の高齢ドライバー群の運転特性 自動車技術会論文集, **34**(2), 101-106.
- Vance, D. E., Roenker, D. L., Cissell, G. M., Edwards, J. D., Wadley, V. G., & Ball, K. K. 2006 Predictors of driving exposure and avoidance in a field study of older drivers from the state of Maryland. *Accident Analysis & Prevention*, **38**, 823-831.

(受稿: 2013.8.9; 受理: 2013.11.11)