

# 高速道路の本線料金所における高齢者の運転行動分析

西日本高速道路株式会社 正会員 ○阪本浩章  
近畿大学 正会員 多田昌裕  
\*大阪大学 正会員 飯田克弘  
西日本高速道路株式会社 正会員 山田憲浩

## 1. はじめに

わが国では高齢化の進展に伴い、運転免許保有者に占める高齢者の割合が年々増加しており<sup>1)</sup>、30年後には、運転免許保有者に占める高齢者の割合が3分の1に達するという報告もある<sup>2)</sup>。このような状況において、非高齢者による交通事故（以下、非高齢者事故）の発生件数は減少傾向にある一方で、高齢者による交通事故（以下、高齢者事故）の発生件数は増加している。ここで、非高齢者とは65歳未満の者を、高齢者とは65歳以上の者を指すこととする。

これまで、舗装改良や運転支援システムなどの技術開発、法整備、教育・広報活動など様々な事故対策が実施されてきたにもかかわらず、高齢者事故のみが増加している状況に鑑みれば、これらの対策の効果は十分には得られていないと言える。

高齢者事故の発生件数削減を図るためには、既に実施されている対策を、「高齢者事故の原因」の観点から見直す必要がある。そのためには、高齢者の運転実態、特に事故に繋がるヒューマンエラーを為す傾向を把握することが不可欠である。

しかしながら、これまで実交通環境下において、高齢者の運転実態把握を試みた研究例は少数あるものの（蓮花ら<sup>3)</sup>や多田ら<sup>4)</sup>）、いずれもドライバーの個人差が大きいため、事故対策に向けた知見として集約されている状況ではない。また、事故に繋がるヒューマンエラーを考慮し、高速道路における高齢者の運転実態を取り扱った研究は前例が無い。

来るべき超高齢化社会における安全・安心な交通環境実現のためにも、高速道路における高齢者に向けた諸対策の検討は喫緊の課題である。

## 2. 研究目的

本研究では、高齢者の運転実態に関する知見の蓄積がなされてこなかった高速道路を対象とし、高齢者にどのような運転行動が見られるかを把握する。そして、その運転行動の中から、事故に繋がるような、運転行動の問題点（ヒューマンエラー）を抽出する。さらに、それが

Keywords: 高齢者, 高速道路, 本線料金所, 車両錯綜  
\* 連絡先: iida@civil.eng.osaka-u.ac.jp

(Phone)06-6879-7611

非高齢者の場合と異なっているか比較検討を行なうことで、高齢者に特徴的な運転行動の問題点を抽出し、高速道路における高齢者事故の原因を把握することを目指す。

ここで、事故原因は一般に、図1に示すように、環境的要因（静的環境要因、動的環境要因）および、人的要因（運転者の挙動、個人属性）に区別される<sup>5)</sup>。すなわち、高齢者事故の原因を把握するためには、図1に基づき、人的要因（高齢者の運転行動）の把握だけではなく、環境的要因（場所や交通状況）による影響も把握する必要がある。

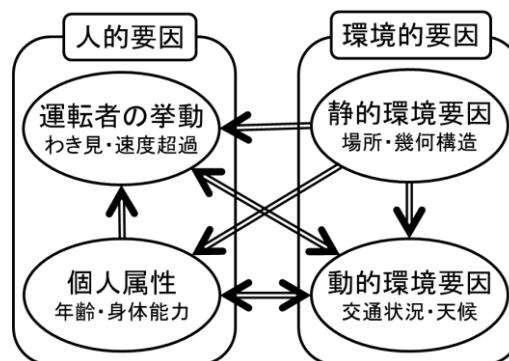


図1 人的要因と環境的要因の関係<sup>5)</sup>

以上を踏まえ、本研究では高齢者（個人属性）が、高速道路上の、どの地点（静的環境要因）の、どのような交通状況下（動的環境要因）で、どういった危険な運転行動をしているのかを統合的に明らかにすることによって、高速道路における高齢者に特徴的な運転行動の問題点を把握することを目的とする。

## 3. 研究方針

まず、事故原因のうち、高速道路における高齢者の事故多発地点および、高齢者事故、非高齢者事故に特徴的な事故パターンの違いを明らかにするため、先行して実施された事故調書解析<sup>6)</sup>の結果を整理した（第4章）。

事故調書解析では、高齢者、非高齢者別に事故多発地点を整理している。このほか、事故調書に記載されている93項目のうち、事故の特徴を表わすとは言えない項目（車名など）を除いた39項目を対象に、2~5項目の全組み合わせパターンについて、高齢者事故と非高齢者事故、それぞれにおける生起確率を算出し、Z検定により

2者の生起確率に有意差がある組み合わせを、高齢者事故（または非高齢者事故）に特徴的な事故パターンとして抽出した。その結果、高齢者、非高齢者ともに本線料金所（以下、TB）において事故が多発しているものの、TBゲート手前における事故パターンが、高齢者事故と非高齢者事故では大きく異なることが明らかになった。

しかし、事故調書には第1当事者の過失内容や事故形態などは記載されているものの、事故に至るまでの運転行動の過程に関しては記述の無いケースが多い。

この課題を解決するためには、事故多発地点における高齢者の運転行動のデータを計測・蓄積する必要がある。しかし、稀少事例である事故発生時の運転行動データを計測・蓄積することは極めて困難である。

ここで、一般に、事故の裏には、事故調書には記録されていない様々なヒヤリハット（事故を未然に回避した状況）が存在する。事故自体は稀少であっても、ヒヤリハットが多く発生していれば、その状況における運転行動データを蓄積することで、事故の発生にかかわる運転行動を推定することができる<sup>7)</sup>。そこで、本研究では、TBゲート手前において、事故調書には記録されていないヒヤリハットの発生を確認するために、高齢者800人、非高齢者800人を対象にWebアンケートを実施した。紙面の関係上、その詳細については割愛するが、Webアンケートの結果、高齢者の29.6%、非高齢者の24.4%が、TBゲート手前でヒヤリとした経験があると回答し、事故の裏に多数のヒヤリハットが存在することが明らかとなった。

以上の考え方に基づき、本研究では、高齢者事故が多発し、高齢者事故と非高齢者事故で事故パターンが異なるTBにおいて、40名の被験者による実走実験を実施し、アイカメラなどを用いて被験者の運転行動データを計測する（第5章）。

第6章では、計測した運転行動データから、高齢者と非高齢者の違いに着目した統計的分析により、高齢者に特徴的な運転行動の問題点を探る。

この分析に際し、本研究では交通安全の専門家である現役の自動車運転教習所指導員（以下、指導員と略称）複数名の協力を仰ぎ、計測した各被験者の運転行動を予防安全の観点から評価するための基準を作成する。この基準に従って、各被験者の運転行動を評価し、高齢者と非高齢者の評価結果を比較することで、高齢者に特徴的な運転行動の問題点（事故のリスクを高めるような運転行動）の把握を目指す。

## 4. 事故調書解析<sup>6)</sup>

### 4.1 事故調書解析の概要

本研究で解析対象とした事故調書は、西日本高速道路株式会社（以下、NEXCO西日本）関西支社管内におけ

る、2006年から2010年までの28,298件の事故データのうち、事故調書に第1当事者の年齢が記載され、かつ、第1当事者の年齢が65歳以上の高齢者事故1,285件、および、30~49歳の非高齢者事故9,816件の合計11,101件のデータである。ここで、非高齢者事故のデータを30~49歳に限定した理由は、初心運転者や準高齢者を排除し、高齢者との差異を明確にするためである。

### 4.2 事故調書解析結果

まず、高齢者の事故多発地点を明らかにするために、NEXCO西日本関西支社管内の高速道路を1kmごとに区切り、各区間において2006年から2010年の5年間に発生した高齢者事故を集計した。この際、インターチェンジ（以下、IC）やTBは、1kmごとの区間に含めず、独立に集計した。また、非高齢者との違いを把握するために、非高齢者事故についても同様の集計を実施した。

その結果、TBにおいて高齢者事故が多発していることがわかった。中でも、西名阪自動車道（上り）柏原TBにおいて、高齢者事故の発生件数が最も多いこともわかった。なおTBにおいて事故が多発しているという傾向は、非高齢者においても同様であった。

次に、高齢者事故に特徴的な事故パターンを探るため、事故調書に記載されている93項目のうち、事故の特徴を表わすとはいえない項目（車名や規制の状況など）を除いた39項目を対象に、高齢者事故に特徴的な項目があるのかを検証する。本研究では、高齢者事故におけるある項目の生起確率が、非高齢者事故における生起確率よりも有意に高ければ、その項目を高齢者事故に特徴的な項目とみなす。

ところで、たとえば「天候：雨」、「交通渋滞：なし」、「事故類型：接触」が高齢者事故に特徴的な項目として各々独立に抽出されたとしても、これらの組み合わせ「高齢者は、雨天の、非渋滞時に、接触事故を起こしやすい」が同様に高齢者事故に特徴的であることを示すわけではない。そこで本研究では、2~5項目の全組み合わせパターンについて、高齢者事故、非高齢者事故それぞれにおける生起確率を算出する。ある組み合わせパターンについて、高齢者事故、非高齢者事故における生起確率をそれぞれ $P_1$ 、 $P_2$ とし、Z検定によって、 $P_1$ が $P_2$ よりも（ $P_2$ が $P_1$ よりも）有意に高いと認められた場合、この組み合わせを高齢者事故（非高齢者事故）に特徴的な事故パターンであるとみなす。

事故調書解析の結果、高齢者事故に特徴的な事故パターンは、「非渋滞時、TBゲート手前において、後方安全不確認により、他車両（第2当事者）に接触」であることが明らかとなった。一方、非高齢者事故に特徴的な事故パターンは、「TBゲート手前で、停止中の車両に、わき見が原因で、他車両（第2当事者）に追突」であり、

高齢者事故と非高齢者事故では事故パターンが異なることが明らかとなった。

ここで、上述した柏原 TB において発生した高齢者事故（非高齢者事故）に占める高齢者事故（非高齢者事故）に特徴的な事故パターンの生起確率は 26.9%（32.4%）であり、柏原 TB では高齢者事故、非高齢者事故に特徴的な事故パターンの出現が顕著であることがわかる。

#### 4.3 事故調書解析の課題

4.2 では、高齢者の事故多発地点（柏原 TB）と、そこでの高齢者事故、非高齢者事故に特徴的な事故パターンを把握したが、事故調書では、事故に至るまでの運転行動の過程を確認することは難しい。そのため、高齢者がどのような運転行動をして、後方安全不確認に伴う接触事故に繋がったのかを把握することはできない。

この課題を解決するために、第 3 章で述べたように、「事故自体は稀少であっても、ヒヤリハットが多く発生していれば、その状況における運転行動データを蓄積することで、事故の発生にかかわる運転行動を推定することができる」という考えに基づき、TB ゲート手前において実走実験を実施する。そして、この実走実験により得られた運転行動データを分析することで、高齢者に特徴的な運転行動の問題点把握を試みる。

### 5. 実走実験の実施

#### 5.1 実走実験の概要

実走実験の被験者は、一般募集した高齢者の男性 26 名（65 歳~75 歳，平均年齢 68.3 歳）および、非高齢者の男性 14 名（32 歳~49 歳，平均年齢 40.9 歳）である。

実走実験のコースは、図 3 に示す通り、西名阪自動車道の藤井寺 IC と香芝 IC を往復させるコース（全行程約 21.6km,）とした。なお、全被験者について、図 3 中の西名阪自動車道（上り）・香芝サービスエリア（以下、香芝 SA（上））に立ち寄ってもらい、計測機器の動作確認、再調整を行なった。この香芝 SA（上）から柏原 TB まで

の約 3.7km の区間がデータ計測区間である（図 3）。なお、実走実験の安全確保のために、実験車両には教習車を用い、助手席には指導員を同乗させた。被験者には普段通りの運転を心掛けてもらうため、「助手席に道案内役のスタッフが同乗する」とだけ伝え、指導員が同乗していることは伏せた。また、被験者には、走行車線を走行し、7~9 番ゲート（図 4 参照）のいずれかを通過するよう指示をした。

ここで、柏原 TB の構造概要を整理する。柏原 TB の上流側の本線は 2 車線道路であり、TB ゲートの約 400m 上流で、柏原 IC からの流入車線が接続する。この流入車線は、約 190m 間はラバーポールによって本線と分離されており、TB プラザ入口（図 4 参照）付近でその分離が解除される。また図 4 中、1, 4~6 番ゲートが非 ETC レーンであり、2, 3, 7~9 番ゲートが ETC レーンとして運用されている。TB プラザ内には、本線を走行してきた車両と柏原 IC からの流入車両の車両錯綜を防ぐことを目的として、本線からの車両については 4~9 番ゲートへ、柏原 IC からの流入車両は 1~3 番ゲートへ誘導することを意図した誘導線が道路に破線で描かれている。

#### 5.2 取得データ

実走実験においては、事故原因のうち人的要因に関するデータとして、アイカメラ（NAC イメージテクノロジー社製、EMR-9）や GPS、ジャイロセンサを用いて、被験者の運転行動を計測した。

アイカメラでは、各被験者の視線座標を計測すること



図 3 実験区間（出展：Google Map）

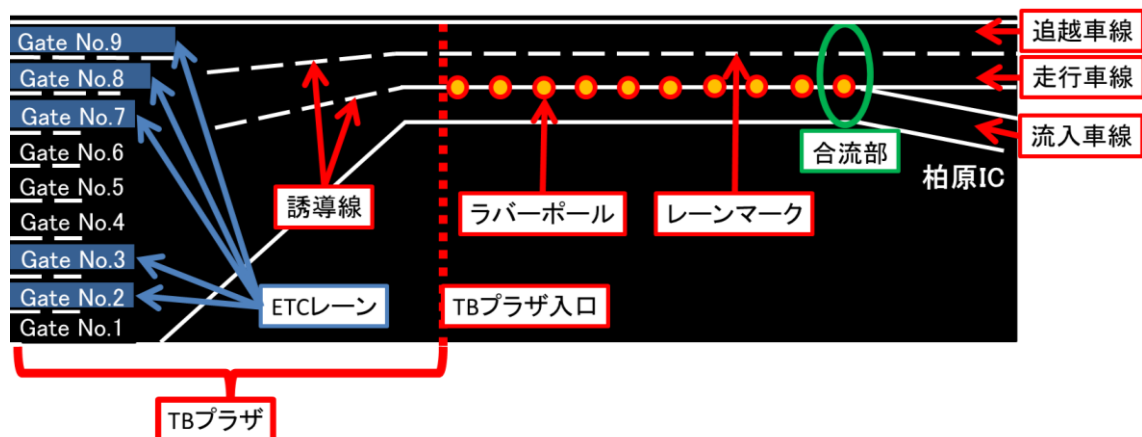


図 4 柏原 TB の構造概要

により、被験者の視線移動を記録した。なお、各視線移動が何を目的に行なったものであるのか（視線移動の動機）を把握するため、実験直後に、走行中の視線移動を記録したアイカメラ映像および、その時の実験車両周囲（前景、左右後方）の状況を撮影したビデオ映像を再生しながらヒアリングを実施した（図5）。

さらに、GPSを用いて、実験車両の速度を計測した。このほか、ジャイロセンサを実験車両のダッシュボードに取り付け、実験車両の角速度を計測した。

以上のアイカメラ映像、GPSデータ、ジャイロセンサデータおよび実験車両周囲の状況を撮影したビデオ映像を時刻同期させて解析に使用した。

## 6. 高齢者に特徴的な運転行動とその問題点の把握

### 6.1 運転行動として扱うデータ

本研究では、事故調査解析から得られた高齢者事故に特徴的な事故パターンに基づき、運転行動として、安全確認行動、車両旋回の2項目に着目し、さらに、基本的な運転行動である速度調節にも着目した。ただし、高齢者、非高齢者いずれも、危険性があると指摘されている急旋回（ $\pm 8.5 \text{deg/sec}$ を超える各速度<sup>7)</sup>や、急減速（ $-0.3G$ を超える減速度<sup>7)</sup>をほとんど行なわなかったため、以降では、安全確認行動のみを扱う。

なお、5.1で述べたように、実走実験では図4中の7~9番ゲートを通過するように指示をしたが、この指示を誤って認識し、2, 3番ゲートを通過した被験者（高齢者3サンプル、非高齢者1サンプル）は以降の分析からは除外した。

### 6.2 高齢者に特徴的な運転行動

本節では、安全確認行動がどのように行なわれていたか、そして、それが高齢者と非高齢者でどのように異なるかについて分析することで、高齢者に特徴的な運転行動の把握を目指す。

まず、アイカメラにより計測された視線座標が、視野画像上に映し出された各種ミラー（左右ドアミラーおよび、ルームミラー）上に停留し、かつ、視線座標が、連

続して165msec以上同一ミラー上に停留している場合に、そのミラーを注視していると判定した<sup>8)</sup>。また、被験者が振り返って目視を行なっている場合は、165msec以上振り返っている場合に、注視を伴う振り返り目視を行なっていると判定した。以上のように、各種ミラーの注視および、注視を伴う振り返り目視を抽出する。

ここで、アイカメラ上では各種ミラーを注視している、あるいは、注視を伴う振り返り目視を行なっているように見えたとしても、それが必ずしも安全確認の意図を持って行なったものであるとは限らない。たとえば、ドアミラーを見ているように見えても、実際には「対向車線の渋滞をドアミラー越しにわき見」していた、ということもありえる。そこで、5.2で述べたように、実験直後に行なったヒアリングにおいて、視線移動の動機を質問した。具体的には、香芝SA（上）から柏原TBの区間（図3参照）において、被験者の視線が移動する度に、その動機を質問した。この結果を用いて、安全確認を意図した各種ミラーの注視および、注視を伴う振り返り目視だけを抽出した。以後はこれらを、安全確認行動として扱うこととする。

本研究で分析対象とした香芝SA（上）から柏原TBまでの区間には、以下の図6に示すように、性質の異なる3区間が存在する。区間①は香芝SA（上）から本線への合流区間（約0.4km）、区間②は分合流のない本線走行区間（約2.1km）、区間③はTBゲートの案内標識が掲出されてから、TBを通過するまでの区間（約1.0km）である。

この3区間それぞれにおいて、高齢者、非高齢者別に各被験者が行なった安全確認行動の回数の平均値を求め、t検定を行なったところ、区間①では、高齢者（7.5回）と非高齢者（7.1回）の安全確認回数に有意な差はなかった。一方、区間②では、高齢者の安全確認回数（5.0回）は非高齢者（13.8回）よりも有意に少ない結果となった（ $p < 0.01$ ）。さらに、区間③でも、高齢者の安全確認回数（3.0回）は非高齢者（6.2回）よりも有意に少なかった（ $p < 0.01$ ）。

以上より、香芝SA（上）から本線への合流という交通状況の危険性が認識しやすい区間では、高齢者は非高

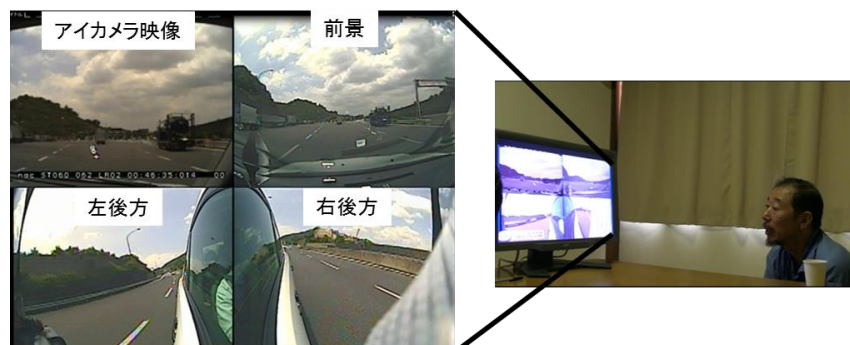


図5 実験直後のヒアリングの様子



図6 安全確認行動の実態把握のための区間割 (出展: MapFan)

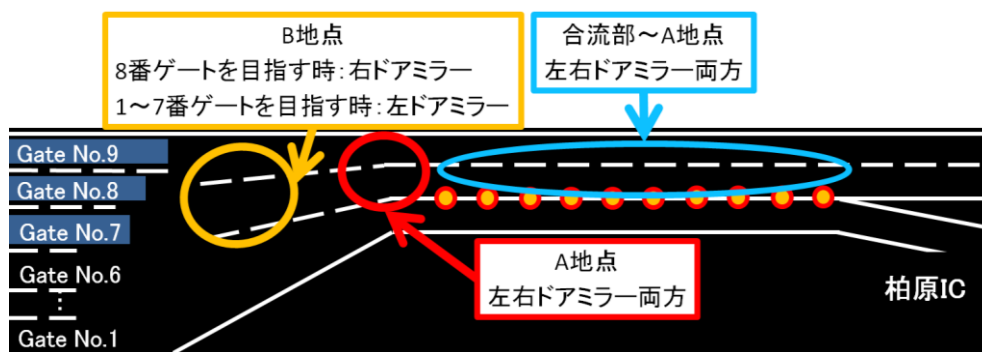


図7 安全確認行動が必須の3地点と確認すべき内容

齢者と同程度の安全確認行動が行なえていることがわかる。その一方で、分合流のない本線を走行する区間やTBにおいては、高齢者は、非高齢者よりも安全確認回数が有意に少ないことが明らかとなった。

### 6.3 高齢者に特徴的な運転行動の問題点

6.2 では、安全確認行動の回数のみに着目して分析を行ない、高齢者は、非高齢者に比べて、本線への合流という交通状況の危険性が認識しやすい区間を除き、安全確認行動の回数が有意に少ないことを明らかにした。しかし、単に周辺を「見る」だけでは事故の予防にはつながらない。予防安全の観点から言えば、安全確認行動は、適切な場所において適切な方法でなされるべきである。たとえば、左から合流車両が来る場面で、右方の安全確認をしたとしても事故の予防にはつながらない。したがって、計測した安全確認行動全てを一律に扱うのではなく、接触事故のリスクを下げるような安全確認行動ができていたのかという観点から、各被験者の安全確認行動を評価する必要がある。

そこで、本研究では指導員2名の協力を仰ぎ、香芝SA(上)から柏原TBまでの区間における安全確認行動を予防安全の観点から評価するための基準を作成することとした。この基準に従って、各被験者の安全確認行動を評価し、高齢者と非高齢者の評価結果を比較することで、高齢者に特徴的な運転行動の問題点を把握する。

#### (1) 安全確認行動の評価基準作成

まず、事故調書解析により高齢者の事故多発地点であると指摘された柏原TBを安全に通行するために、香芝

SA(上)から柏原TBまでの区間のどの地点において安全確認行動をすることが最低限望まれるのか、また、その地点では、どのような安全確認行動(左右ドアミラーの確認や、ルームミラーの確認)をすべきかについて、指導員に意見を求めた。その結果、図7に示すように、合流部からA地点までの区間における左右両方のドアミラー確認、A地点における左右両方のドアミラー確認、B地点において、8、9番ゲートを目指す場合は右ドアミラー確認、1~7番ゲートを目指す場合は左ドアミラー確認が必要であることが示された。なお、合流部とは、柏原ICからの流入車線が本線に接続する地点、A地点とは、ラバーポールが途切れる地点、B地点とは、誘導線が途切れる地点を指す。

合流部からA地点までの区間では、ラバーポールが存在するために実際に車両同士が接触する危険性は低いが、ラバーポールが途切れる地点に備え、周囲の車両の存在状況をこの時点で把握しておく必要があるとの指摘であった。また、A地点では、ラバーポールが途切れ、車両錯綜が発生し始める危険性に備えるための安全確認行動が必要であると指摘された。そして、B地点では、誘導線が途切れることで運転者に迷いが生じ、周辺車両の進路が多様化することに伴う車両錯綜が発生する危険性に備えるための安全確認行動が必要であると指摘された。

さらに、上述した3地点で安全確認行動を行なうことの重要度についても指導員に意見を求めた。その結果、合流部からA地点までの区間で安全確認行動を行なうことの重要度を1とした場合、A地点での安全確認行動、B地点での安全確認行動の重要度は、それぞれ、2、3に

なるとの結果を得た。この結果に基づき、被験者の安全確認行動を評価（得点化）するにあたり、合流部からA地点で安全確認行動を行なっていれば1点、A地点で安全確認行動を行なっていれば2点、B地点で安全確認行動を行なっていれば3点を加点することとし、6点満点の評価基準を作成した。なお、合流部からA地点までの区間とA地点においては、左右両方のドアミラーの確認が必要であるが、どちらか一方のドアミラーしか確認していない場合は、合流部からA地点までの区間では0.5点、A地点では1点を加点することとした。また、B地点においては、確認すべきドアミラーと逆側のドアミラーしか確認していない場合（たとえば、7番ゲートを目指しているにもかかわらず、右ドアミラーしか確認していない場合）は加点を行なわない一方で、左右両方のドアミラーを確認している場合には、安全運転への意識が高い結果とみなして3.5点を加点することとした。なお、いずれの場合も、左右ドアミラーの確認は、左右の振り返り目視でも代替可能とした。

以上の安全確認行動の評価基準を、表2に整理する。

表2 運転技能評価基準一覧

行動	得点
合流部からA地点の区間で左右両方のドアミラー確認	1
合流部からA地点の区間で左右どちらかのドアミラー確認	0.5
A地点で左右両方のドアミラー確認	2
A地点で左右どちらかのドアミラー確認	1
B地点で8、9番ゲートを目指して右ドアミラー確認	3
B地点で1～7番ゲートを目指して左ドアミラー確認	
B地点で左右両方のドアミラーを確認	3.5
上記以外	0

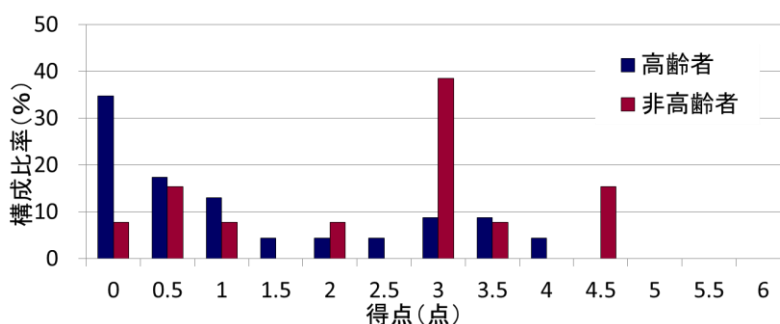


図8 安全確認行動評価結果

表3 安全確認行動評価結果（詳細）

得点		0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
高齢者	度数(人)	8	4	3	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0
	構成比率(%)	34.8	17.4	13.0	4.3	4.3	4.3	8.7	8.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0
非高齢者	度数(人)	1	2	1	0	1	0	5	1	0	2	0	0	0
	構成比率(%)	7.7	15.4	7.7	0.0	7.7	0.0	38.5	7.7	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0

(2) 安全確認行動評価結果と高齢者の運転行動の問題点

(1) で作成した評価基準を用いて、各被験者の安全確認行動を評価した結果を、高齢者、非高齢者別に集計し、さらに得点カテゴリー別に集約した結果を、図8と表3に示す。

評価の結果、高齢者の評価の平均値(1.22)は、非高齢者の評価の平均値(2.42)よりも有意に低かった(p<0.05)。また、表3より、評価が0点、すなわち、図7に示す3地点のいずれにおいても、安全確認行動を行なわなかった高齢者の構成比率は、34.8%であることがわかる。これは、非高齢者の構成比率(7.7%)の約4.5倍の数値であり、この高齢者と非高齢者の構成比率の差に、有意傾向が見られた(p<0.1)。

以上のことから、高齢者に特徴的な運転行動の問題点として、高齢者は、非高齢者と比べると、TBを安全に走行するために最低限望まれる安全確認行動を行なっていないことがわかった。

ここで、高齢者は非高齢者に比べて、評価結果が低い傾向にある原因を探るために、指導員が錯綜発生の危険性があると指摘したA地点および、B地点において、少なくとも1回は安全確認行動を行なった被験者の構成比率に着目する。この構成比率について、Z検定を実施したところ、A地点では、少なくとも1回は安全確認行動を行なった高齢者の構成比率(30.4%)と非高齢者の構成比率(23.1%)に有意差は見られなかったが、B地点では、少なくとも1回は安全確認行動を行なった高齢者の構成比率(17.4%)は非高齢者の構成比率(61.5%)よりも有意に低かった(p<0.01)。このことから、指導員によって安全確認行動の重要度が最も高いと指摘されたB

地点における安全確認行動の有無の差が、高齢者と非高齢者の評価結果の差につながったと考えられる。

6.2 の結果と組み合わせると解釈すれば、非高齢者と比べると、高齢者は本線へ合流する場面など交通状況の危険性が認識しやすい場面では安全確認行動を行なうものの、それ以外の場面では、車両錯綜の危険性が高まると指導員に指摘された B 地点をはじめ、安全確認行動が最低限望まれる地点においてさえ、適切な安全確認行動が行なえていないことが明らかとなった。

## 7. まとめ

わが国では、車両や道路において様々な事故対策が講じられてきたにもかかわらず、高齢者による事故のみが増加している。来るべき超高齢社会に向け、高齢者にやさしい道路への改良を目指すためには、「高齢者事故の原因」を探り、高齢者の運転行動を踏まえた事故対策を行なう必要がある。しかしながら、高齢者の運転行動の実態を把握した研究は稀少であり、事故対策に向けた知見として集約されている状況ではない。

そこで本研究では、高齢者の運転実態に関する知見の蓄積がほとんどなされていない高速道路を対象とし、高齢者が高速道路上のどのような場所・交通状況下において事故のリスクを高めるような運転をしているのか（高齢者に特徴的な運転行動の問題点）を、実交通環境下での実走実験によって明らかにすることを目指した。

まず、高速道路上における高齢者の事故多発地点と、そこでの特徴的な事故パターンを明らかにするため、先行して実施された事故調査解析の結果を整理した。事故調査解析では、高齢者と非高齢者の違いという観点から統計的分析を行ない、TB における事故パターンが、高齢者事故と非高齢者事故とでは大きく異なることを明らかにした。すなわち、高齢者事故に特有のパターンは「非渋滞時に、TB ゲート手前で、後方安全不確認により、他車両に接触」であったのに対し、非高齢者事故に特有のパターンは「渋滞時、TB ゲート手前で、わき見が原因で、他車両に追突」であった。また、柏原 TB では高齢者事故、非高齢者事故に特徴的な事故パターンの出現が顕著であることもわかった。

次に柏原 TB において、高齢者事故に特徴的な事故パターンが多発する原因を探るべく、柏原 TB を含む高速道路区間で実走実験を実施し、アイカメラなどを用いて高齢者 26 名、非高齢者 14 名の運転行動データを計測した。計測した運転行動データのうち、本研究では高齢者事故に特徴的な事故パターンと特に関係が強い安全確認行動に着目して分析を行なった。

まず、安全確認行動の回数に着目した分析の結果、本線へ合流するなど交通状況の危険性が認識しやすい場面では、高齢者は非高齢者と同程度の安全確認行動を行な

えているものの、それ以外の場面では、高齢者は非高齢者よりも安全確認行動の回数が有意に少ないことが明らかとなった。

本研究ではさらに、指導員の安全運転知識に基づき、事故のリスクを下げるような安全確認行動が、適切な場所において適切な方法でできていたのかという観点から、各被験者の安全確認行動を評価する基準を作成した。この基準に基づいて被験者の安全確認行動を評価したところ、高齢者は非高齢者と比べると評価結果が有意に低く、TB を安全に走行するために最低限望まれる安全確認行動が行なえていないことがわかった。この評価結果を詳細に分析したところ、車両錯綜の危険性が高まるため安全確認行動を行なうことの重要度が最も高いと指導員に指摘された地点において、非高齢者のうち 61.5% が安全確認行動を行なったのに対し、高齢者で安全確認行動を行なったのは 17.4% と非高齢者よりも有意に低かった ( $p < .01$ )。すなわち、高齢者は安全確認行動が最低限望まれる地点においてさえ、適切な安全確認行動が行なえていないことが明らかとなった。

以上のことから、高齢者は本線へ合流する場面など交通状況の危険性が認識しやすい場面では安全確認行動を行なうものの、それ以外の場面では、たとえ車両錯綜の危険性が高まる場面であっても、適切な安全確認行動が行なえていないことが明らかとなった。

今後は、本研究で得られた知見が、高速道路上の他の場所でどの程度適用できるのか、その汎化性についても検討を行ない、来るべき超高齢社会を見据えた「高齢者にやさしい道路交通環境の実現」に向けた高速道路事故対策のための基礎的知見として蓄積していきたい。

## 参考文献

- 1) 警察庁交通局：平成23年度中の交通事故発生状況、<http://www.npa.go.jp/koutsuu/index.htm> (アクセス：2013年2月13日)。
- 2) 船崎敦、高齢者にやさしい自動車のコンセプト、JARI Research Journal, 2012。
- 3) 蓮花一己：高齢ドライバーの高速道路走行時の運転特性分析, 2010。
- 4) Masahiro Tada, Haruo Noma, Akira Utsumi, Makoto Segawa, Masaya Okada, Kazumi Renge: Elderly Driver Retraining Using Automatic Evaluation System of Safe Driving Skill, 19<sup>th</sup> ITS World Congress, Vienna, Austria, 2012。
- 5) 交通工学研究会：交通工学ハンドブック、技報堂出、pp.930, 1984。
- 6) 多田昌裕、飯田克弘、安時亨、山田憲浩：事故調査に基づく高速道路における高齢運転者特有の事故パターン分析、第32回交通工学研究発表会論文集

CD-ROM, pp.125-128, 2012.

- 7) 多田昌裕, 飯田克弘, 倉内文孝, 平岡敏洋, 金澤文彦, 有馬伸広: 運転者挙動解析に基づくITS合流支援追突防止情報提供サービスの効果検証, 土木学会論文集 No.400/I-22, pp.1-10, 1993.
- 8) 福田亮子, 佐久間美能留, 中村悦夫, 福田忠彦: 注視点の定義に関する実験的検討, 人間工学, Vol.32, No.4, pp.197-204, 1996.