

令和 2 年 6 月 11 日現在

機関番号：21501

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K13093

研究課題名(和文)高齢運転者の事故発生要因および機序の解明

研究課題名(英文)Driving characteristics of the elderly drivers and factors associated with accident occurrence

研究代表者

横井 香代子(Yokoi, Kayoko)

山形県立保健医療大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：70733856

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、運転中の注意・集中が低下した状況を疑似的に作り、高齢者の運転特性を明らかにすること、高齢運転者の事故の発生機序を明らかにすることであった。被験者に対し、集中してシミュレータの運転を行う場合(通常運転課題)と、数を数えながら運転を行う場合(注意配分課題)の2つの課題を実施した。その結果、高齢者群は中年者群に比較して、バックミラーやサイドミラーを確認する回数が有意に少ないことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で、高齢運転者は中年者と比べて安全確認であるミラー確認が少ないという特徴があることが示唆された。高齢の方が安全に運転できる社会を実現するためには、高齢運転者の運転特徴をとらえ、高齢者に教育や指導をすること、自動車自体を高齢者にとって使いやすいものにしていくことなどが有効であると考えられる。本研究によって明らかになった高齢者の運転特性について、さらに研究を進めていくことで、安全な社会の実現に貢献できるものと考えている。

研究成果の概要(英文)：This study aimed (1) to identify driving characteristics of the elderly drivers and (2) to elucidate factors associated with accident occurrence of the elderly drivers. Four elderly and four middle-aged people participated in the car driving experiment conducted under the following conditions: (1) driving intensively and (2) driving while counting numbers. Eye movements were also measured while participants were driving the simulator. Due to limited number of participants and absence of car accident among them within a year, causes of driving accidents in elderly people cannot be analyzed. However, this study clarified that the rearview mirror checks were lesser in the elderly group than that in the middle-aged group.

研究分野：行動神経科学

キーワード：高齢者 自動車運転

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

平成 25 年度の自動車乗車中の交通事故死者数は全体の約 52.7%を高齢者が占めており、各年齢層のうちで最も高い(平成 26 年度版 交通安全白書, 内閣府). 高齢運転者の事故発生率は若年者よりも圧倒的に高く、今後も高齢者の自動車運転による事故は増えることが予想される。そのため、高齢運転者の事故対策が急務となっている。

若年運転者の事故数は減少する一方で、高齢運転者の事故数は増加していることを考えると、高齢者特有の運転特性が事故の要因である可能性が高い。車の運転は「認知 判断 操作」の繰り返しによって行われる。これまでの先行研究によって、高齢者は認知、判断、操作のすべての要素において低下が認められ、この複合的な機能低下が要因となり、高齢者事故の発生が増えていると考えられている(三村・老年精神医学雑誌・2005)。

高齢運転者は他の年齢層に比べて、わき見運転による事故は少ない一方で、「考えごとをしていた」、「ぼんやりとしていた」といった理由により、前方不注意で事故を起こすことが多い(田久保・国際交通安全学会誌・2005)。このことから加齢に伴う認知・判断・操作の低下に加え、運転中の集中力の途切れが引き金となり、事故が生じると推察される。一般に実際の運転場面では、ラジオや音楽を聞いたり、他者と会話をしながら運転を行うなど、運転のみに注意を向けられるわけではない。そのため、より現実に近い実験環境として、運転以外の課題にも注意を配分する課題を設定し、その条件下における運転特性を検証をしていくことが必要である。しかしこのような条件設定を行った研究はこれまでになく、多くの研究は運転に集中できる環境を設定して高齢者の運転特性に関する検討を行っている。

注意の配分を必要とする課題として二重課題(Dual-Task)がある。二重課題とは要求される二つの課題を同時にこなすものであり、二つの課題への注意を適切に配分しながら、課題を遂行することが求められる(Baddeley AD. Nat Rev Neurosci, 2003)。この二重課題法を運転シミュレータによる運転の際に用いれば、安全にかつ実際の運転場面に近い状況を作ることができ、高齢運転者の事故と運転特性の関連をより詳細に測定できると考え、本研究を着想した。また本研究では、先行研究で用いられている評価法を参考に、運転シミュレータ、眼球運動計測、二重課題成績の各データから、運転に関わる要因について多面的に検討したいと考えた。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、高齢者の事故の引き金になっていると考えられる運転中の「考えごとをしていた」、「ぼんやりしていた」という状況を疑似的に設定し、実験を行うことで高齢者事故の発生要因および機序について明らかにすることであった。具体的には下記の2点を明らかにすることを目的とした。

- 高齢者と中年者のドライビングシミュレータ成績、眼球運動計測装置による注視指標、二重課題成績の各データを収集し、高齢者と中年者の成績を比較することで、高齢運転者の運転特性を明らかにする。
- 高齢者を事故経験あり群と経験なし群に分け、各群のドライビングシミュレータ成績、眼球運動計測装置による注視指標、二重課題成績の各データの各指標の関係から、事故の発生機序を明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### (1) 対象者

運転免許を取得して10年以上経ち、週に1回以上運転をしている方で、60歳以上(高齢者群)または40代(中年者群)の者を被験者とした。除外基準は脳血管障害などの他の神経疾患の既往や合併のある者、麻痺や筋力低下のため検査が困難な者、精神疾患の既往のある者とした。全ての被験者は書面にて研究の説明を行い、同意を得た。なお、当研究は山形県立保健医療大学倫理委員会の承認(承認番号:1805-05)を得て実施した。

#### (2) 背景情報

被験者に対し、年齢、性別、既往歴、運転歴、運転頻度、事故歴(軽微な自損事故を含む)を聴取した。また認知機能の低下がないことを確認するために、認知機能の指標であるMini-Mental Examination(MMSE)を実施した。

#### (3) 運転課題の構成

本研究は、Honda セーフティナビ(本田技研工業、図1)を使用し、事前に練習時間を設けた後に、運転能力の評価として、下記の2種類の課題を実施した。

課題1(通常運転課題): 危険場面設定のある市街地走行(危険予測体験コース2, 中級, 図2)を集中した状態で運転する。本コースの危険予測・注意場面は、1. 左合流車線からの割り込み、2. 交差点の右折、3. 自転車の飛び出し、4. 対向右折車、5. Y字路での合流と先行車の減



図1 実験環境

速, 6.急停止による後続車の追突, 7.子供の飛び出し, 8.出会い頭の 8 場面であった. シミュレータ運転中の眼球運動を, Tobii 社製の眼球運動計測装置により測定した.

課題 2 (注意配分・運転課題): 危険場面設定のある市街地走行検査 (危険予測体験コース 3, 中級, 図 3) を, 2 つおきに数を数えながら運転する. 本コースの危険予測・注意場面は 1. 歩行者の横断, 2. 車の影から出会い頭, 3. 先行車の急停止, 4. 対向右折車, 5. サンキュー事故, 6. 駐車車両のドア開き, 7. 先行車の急停止, 8. 対向車のはみ出しの 8 場面であった. シミュレータ運転中の眼球運動を, Tobii 社製の眼球運動計測装置により測定した.

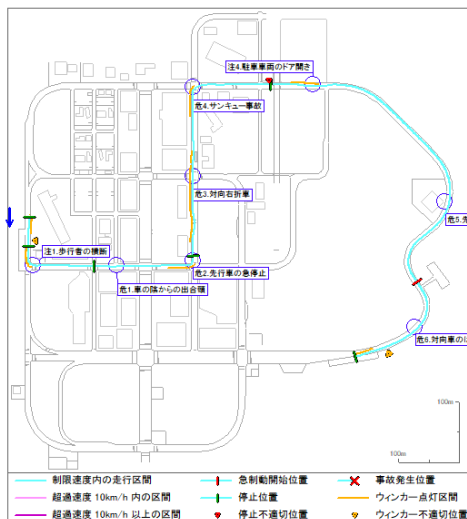


図 2 課題 1 の走行路と危険場面

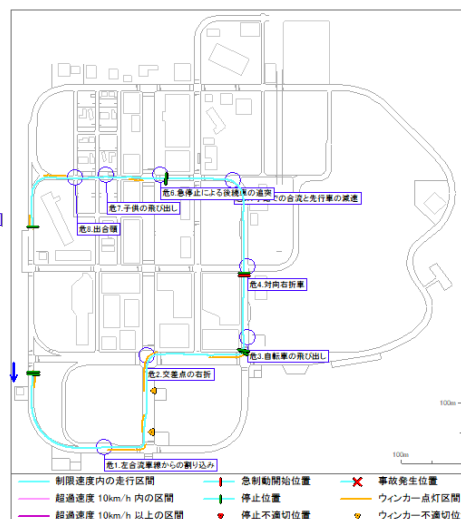


図 3 課題 2 の走行路と危険場面

#### (4) 指標および解析

シミュレータ運転後に出力された走行結果のうち事故回数の合計, 不適切な運転操作(急ブレーキ回数, 停止線および赤信号での停止不適切回数, ウィンカー操作不適切)の回数の合計を運転操作の指標とした. 眼球運動計測装置によって明らかになった運転中にバックミラーおよびサイドミラーを確認した回数の合計を視空間認知の指標とした. 課題 2 における数を数えた際のカウント誤答の割合を注意機能の指標とした. 高齢者群と中年者群の比較には, Mann-Whitney U-test を用いた. また各群における課題 1 (通常運転課題) と課題 2 (注意配分運転課題) の違いは, Wilcoxon の符号付き順位検定を用いた. 全ての解析は有意水準 5% 未満とし, 解析には IBM SPSS ver22 を用いた.

### 4. 研究成果

#### (1) 対象者

高齢者群の被験者は 60 代 4 名 (平均年齢 64.5 歳, 標準偏差 0.6 歳) であった. 性別は男性 3 名, 女性 1 名であった. 中年者群の被験者は 40 代 5 名 (平均年齢 42.0 歳, 標準偏差 1.6 歳) であった. 性別は男性 1 名, 女性 4 名であった. 40 代の被験者のうち 1 名は途中でシミュレータ酔いが生じ, 課題 1 のみ実施し, 途中で終了した. また当該被験者の課題 1 実施中の眼球運動の計測は, 計測装置の不具合により取得できなかった.

高齢者群では 4 名全員が運転免許取得後 20 年以上経過し, ほぼ毎日運転していた. また直近 1 年間に交通事故を起こした者はいなかった. 高齢者群の MMSE スコアの平均 ± 標準偏差は,  $29.8 \pm 0.5$  であった. 中年者群では, 4 名が運転免許取得後 20 年以上経過しており, 1 名が運転免許取得後 15-20 年であった. 中年者群の全員がほぼ毎日運転をしていた. また直近 1 年間に交通事故を起こした者はいなかった. 中年者群の MMSE スコアの平均 ± 標準偏差は,  $30 \pm 0$  であった.

#### (2) 運転課題における各群の成績比較

高齢者群, 中年者群の課題 1, 課題 2 それぞれにおける事故回数, 不適切操作回数, ミラー確認回数, 2 つおきに数を数えた際のカウント誤答の割合の中央値 (四分位範囲) を表 1 に示す. 高齢群は課題 1, 課題 2 とともに, 中年者群に比べて有意にミラー確認回数が少なかった. また, 高齢群は中年者群に比べて, 課題 1 における不適切操作回数が有意に多かった. その他の指標に有意な差は認められなかった.

表 1 各群の課題 1, 課題 2 における指標の比較

	高齢者群	中年者群	U	P 値
課題 1				
事故回数	0.0(0.0-0.8)	0.0(0.0-0.5)	9.50	0.905
不適切操作回数	9.5(6.5-14.0)	4.0(3.0-6.0)	1.50	0.032
ミラー確認回数	4.5(2.0-15.3)	40.5(29.8-63.3)	0.00	0.029
課題 2				
事故回数	0.0(0.0-1.5)	0.0(0.0-0.0)	6.00	0.686
不適切操作回数	5.5(2.5-7.8)	6.0(3.3-8.0)	6.50	0.686
ミラー確認回数	4.5(1.8-5.0)	45.0(24.8-65.3)	0.00	0.029
カウント誤答の割合	7.7(2.0-5.0)	2.3(0.3-7.1)	0.11	0.114

値：中央値（四分位範囲）

## (3) 通常運転時と注意・配分運転時の比較

高齢者、中年者の各群における、課題 1(通常運転時)と課題 2(注意・配分運転時)の比較を行った。高齢者群における事故回数、ミラー確認回数は、課題の間に有意な差は認められなかった(それぞれ  $p=0.66$ ,  $p=0.47$ )。一方、課題 2 の不適切操作回数は課題 1 に比較して有意に少なかった( $p=0.07$ )。中年者群における事故回数、不適切操作回数、ミラー確認回数は、課題の間に有意な差は認められなかった(それぞれ  $p=1.00$ ,  $p=0.42$ ,  $p=0.72$ )。

## (4) 得られた成果の国内外における位置づけとインパクト

近年の高齢運転者が関わる交通事故の問題を背景として、日本では 2009 年の道路交通法改正で、運転免許更新時に認知機能テストの実施が義務付けられた。また高齢者の運転免許返納を促進する取り組みも進められている。しかし公共交通機関が発達していない地方において、移動手段として自動車を運転することは、高齢者にとって重要である。高齢者が安全に運転できる社会を実現するためには、高齢運転者の運転特徴をとらえ、高齢者に教育や指導をすること、自動車自体を高齢者にとって使いやすいものにしていくことなどが有効であると考えられる。

加齢により、複数の情報を同時に処理することが苦手になったり、瞬時に判断する力が低下するなどの変化が生じることが知られている。例えば高齢者は簡単な計算や語想起などの課題を行いながら歩行を行うと、歩行時の速度遅延や動揺が大きくなる(Woolacott M. et al., Gait & Posture, 2002)。同様に、運転中に二重課題法を用いることで、高齢者の運転の特徴をより明確にとらえることができると考え、本研究を実施した。しかし、二重課題であっても、高齢者のシミュレータ運転中の事故数や不適切操作数が増加することはなかった。その理由として、本研究の被験者は 1 年以内の事故経験がなく、またほぼ毎日運転していたことから、運転操作にある程度余裕があった可能性が考えられる。今後は、事故経験のある高齢者を対象に実験を行うことや、後期高齢者を対象にして実験を行うことで、高齢者の運転の特徴や事故との関係を明らかにすることができると考えている。

一方で興味深いデータとして、集中して運転する場合であっても、注意を分配して運転する場合であっても、高齢者群は中年者群と比べて、バックミラーやサイドミラーで安全確認を行うことが有意に少ないとことが挙げられる。高齢群のミラー確認数の中央値と四分位範囲から、高齢者は中年者の 10 分の一程度しかミラーの確認を行っていないことがわかる。高齢運転者の運転事故の主要な原因は不注意による発見の遅れ(83.5%)であり、違反件数も安全不確認(37.2%)によるものが最も多い(警視庁, 2018)。高齢になるにつれて、安全確認とみなせる注視行動が少なくなり、その結果、周囲の異変に対する発見が遅れることで事故を起こしやすくなるのかもしれない。運転と関連した高齢運転者の視覚性注意機能の低下については、種々の神経心理学的検査やドライビングシミュレータ、実車による検査などで示されているが、統一された見解は得られていない。本研究は高齢運転者による交通事故の増加を抑止する方策の基礎を与えるものになると考える。

## (5) 本研究の限界および今後の展望

本研究では、前期高齢者を中心にデータを取得した。また直近 1 年以内に自動車事故を起こした被験者はいなかった。今後は 75 歳以上の後期高齢者に実施すること、また事故経験のある高齢者に協力を依頼することで、高齢者の運転特性および事故の原因を究明することができると考える。一方で、被験者にシミュレータ酔いが出現し、実験を中止することも度々あった。ドライビングシミュレータ酔いは以前から報告されているものであるが、二重課題という負荷がかかったことの影響も否定できない。実走による研究に切り替えることも考えたが、安全面を配慮すると適切であるとは言えない。今後は被験者の負担にならないような簡便な研究手法に調整することも課題であると考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----