

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K11279

研究課題名（和文）感情と運動機能の相互作用を反映する高齢者運転能力評価システムの開発

研究課題名（英文）Development of a driving ability evaluation system that reflects the interaction between emotion and motor function in elderly

研究代表者

李 範爽（LEE, Bumsuk）

群馬大学・大学院保健学研究科・教授

研究者番号：50455953

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）：感覚・運動・認知・感情という側面から高齢者の運転能力を評価し、高齢者の運転特性や評価手法に関する新たな知見を得ることができた。具体的には、運転中に機器操作や安全管理、身体周辺空間の拡大、予知への注視点が多いほど、運転能力も高いこと、精神負荷により負の感情を誘発すること、後退駐車時には身体周辺空間の拡大を示唆する特徴的な視線探索行為が出現し、また注視行為が20msという短い周期で繰り返していたことであった。今後、高齢者の運転能力維持・向上のために視線探索行為を向上させるプログラムの必要性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究を通して、感覚・運動・認知・感情という側面から高齢者の運転能力を多角的に評価し、高齢者の運転特性や評価手法に関する新たな基礎知見を得ることができた。近年先進運転支援システムの開発が盛んな一方、高齢者では機器操作困難やシステムに対する信頼不足によりその効果が十分でないことも多い。今なお、加齢による運転技能の低下を心身機能レベルで解明し、支援に取り組む必要がある。本研究の成果を広く用いることで加齢に伴う心身機能の低下が適切に評価でき、最終的に高齢者の交通権保護、生活の質維持に貢献できることと期待する。

研究成果の概要（英文）：By evaluating the driving ability of the elderly from the perspectives of sensorimotor cognition and emotion, we were able to obtain new knowledge about the driving characteristics and evaluation methods in the elderly drivers. Specifically, 1) the more attention is paid to device operation, safety management, expansion of the peri-personal space, and prediction while driving, their driving performance was high, 2) mental load causes negative emotions, and 3) during reverse parking, a characteristic visual search implying an expansion of peri-personal space appeared, and the gaze act was repeated at a short period of 20 ms. In the future, it is suggested that a program to improve visual search behavior is necessary to maintain and improve the driving ability of the elderly drivers.

研究分野：リハビリテーション科学関連

キーワード：高齢者 運転 評価

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

加齢による心身機能の特性を理解し、適切に運転能力を評価することは高齢者の交通権を守り、生活の質を維持するために重要である。他方、高齢者の運転可否を判断するゴールドスタンダードがなく、個人の判断に委ねられている側面も大きい。本研究は感覚・運動・認知・感情という側面から高齢者の運転能力を多角的に評価し、高齢者の運転特性に関する基礎知見、評価手法を社会に提供することである。

2. 研究の目的

本研究の目的は3つ挙げられる。1つ目は、高齢運転者の視覚探索プロセスを明らかにすることである。2つ目は、慌てやパニックなど負の感情が「知覚・認知・運動プロセス」に及ぼす影響を明らかにし、高齢者の運転能力を予測する簡易検査を確立することである。3つは、重大事故が発生しやすいとされる後退駐車時の視覚探索プロセスを明らかにすることである。それぞれを研究1・2・3に分け、以下に研究方法と主な成果を報告したい。

3. 研究の方法

【研究1】

参加者は更新時高齢者講習に参加するため自動車教習所を訪問した高齢者15名であった。平均年齢は76歳、平均運転歴は49年であった。参加者は眼球運動記録装置 (Tobii Pro Glasses 2) を装着、コース走行を行った。運転中の視線探索行為を以下の4つの階層に分け、検討した。具体的には下層より機器操作 (図1A、例: ハンドルやブレーキ操作)、安全管理 (図1B、例: ミラーで後続車を確認)、身体周辺空間の拡大 (図1C、例: 左右折の際に縁石を確認、自動車に乗車した際に自身の操作空間を車全体に広げられる能力を意味する。) 予知 (図1D、例: 停車中に相手信号をみて自身の信号を予測する) であった。

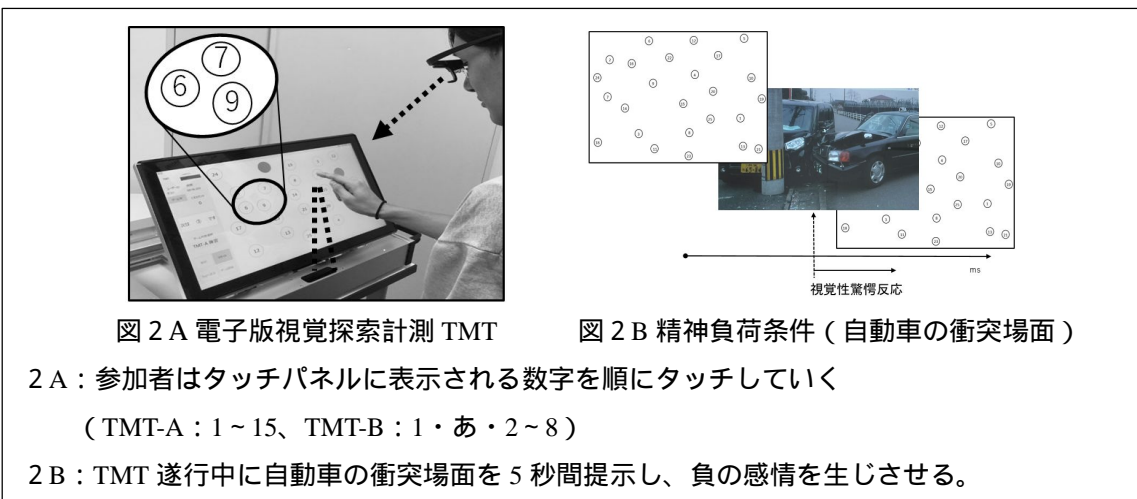


また、指定自動車教習所指導員がコース走行に同乗し、運転技能評価を行った。評価表は信号確認やハンドル操作など19項目から構成され、高得点 (76点満点) が高い運転能力を示す。

統計解析では、コース走行中に検出された ~ 注視点数と運転技能評価成績間の関連を調べた。

【研究2】

参加者は高齢者15名と健常若年者21名であった。それぞれ平均年齢75歳、22歳であった。参加者は眼球運動記録装置 (Tobii Pro Glasses 2) を装着、「電子版視覚探索計測 Trail Making Test」を行った。



【研究 3】

参加者は高齢者 14 名と指定自動車教習所指導員 15 名であった。指導員の平均指導者歴は 16 年であった。参加者は眼球運動記録装置 (Tobii Pro Glasses 2) を装着、後退駐車を行った。身体周辺空間の拡大を示唆する以下の 4 つの指標を用いた。具体的には、ボンネットを横切る注視軌跡 (図 3 A)、サイドミラー内の歩車道境界隅角部縁石に留まる一群の注視点 (図 3 B)、サイドミラーと地面を往復する注視軌跡 (図 3 C)、サイドミラー内で自車と障害物を往復する注視軌跡 (図 3 D) であった。



図 3 A

図 3 B

図 3 C

図 3 D

- 3 A : ボンネットを横切る注視軌跡 (身体空間を車両前方に拡大するプロセスを示唆)
- 3 B : 縁石に留まる一群の注視点 (身体空間座標と外部の基準座標点を連結するプロセス)
- 3 C : 自車と地面を往復する注視軌跡 (ミラー空間と実空間を統合するプロセス)
- 3 D : 自車と障害物を往復する注視軌跡 (ミラー空間内で自己と外界の境界を構築するプロセス)

4 . 研究成果

【研究 1】

図 4 に示すように運転中に機器操作や安全管理、身体周辺空間の拡大、予知への注視点が多いほど、運転能力も高いことが示唆された。特に左右折の際に縁石への注視点は車両感覚との関連が深いと考えられ、高齢者が左右折時に縁石にぶつかったり過度に大きく回転したりするのはこの能力の低下と関係することが示唆された。

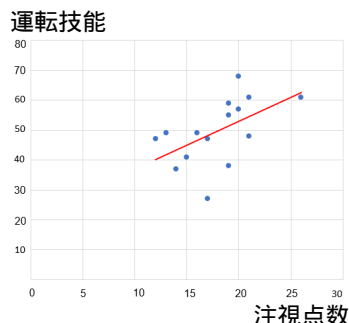


図 4

【研究 2】

驚愕刺激によって年齢群に関わらず軽度な負の感情を誘発すること、視覚探索プロセスは高齢者が若年者よりも有意に延長し、年齢による主効果が確認された。固視及び目と手の協調においては、驚愕刺激有無と驚愕刺激前後の間で交互作用も確認された。しかし、驚愕刺激の有無は必ずしも感覚・運動・認知プロセスに有意に影響を与えとは限らないことが明らかになった。その理由として、今回の刺激が比較的軽微な自損事故を示す画像であり、感情変化を引き起こすに不十分であった可能性がある。今後、刺激強度や他の感覚モダリティとの同時計測などを通して、驚愕刺激の大きさを検討していきたい。

【研究 3】

高齢者と教習所指導員における後退駐車時の注視時間

	ボンネット (図 3A)	縁石 (図 3B)	サイドミラー内外往復 (図 3C)	サイドミラー内往復 (図 3D)
高齢者	238	36	1470	246
指導員	774	484	1326	1106
有意差	あり	あり	なし	あり

Mann-Whitney U test, $p < 0.05$

(単位 : ms)

後退駐車時の注視時間が高齢者と教習所指導員で異なり、いずれも教習所指導員の注視時間が長かった。これは研究 1 と同様、視線探索行動が活発であると運転能力が高いことを示す結果であった。

また注視点が 20ms という短い周期で往復を繰り返していたことも確認された。これは空間情報を処理する脳内プロセスが極めて短い時間で視覚情報処理プロセスに反映されることを示唆している。今後このような視線探索行為を向上させるプログラムの必要性が強く望まれた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 Siyeong Kim, Aoi Nishikawa, Naoto Noguchi, Bumsuk Lee
2. 発表標題 Analysis of visual search capability during the Trail Making Test using an Eye Tracker
3. 学会等名 The 55th Japanese Occupational Therapy Congress & Expo
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中嶋有亮、李範爽、長谷川明洋、伊部洋子、和田直樹
2. 発表標題 電子版TMT課題遂行時の視覚探索機能の特性とドライビングシミュレーター課題との関連
3. 学会等名 第54回日本作業療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西川葵、金始映、李範爽
2. 発表標題 電子版Trail Making Test遂行における視覚探索能力の貢献度の検討
3. 学会等名 第14回日本作業療法研究学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Siyeong Kim, Toshitaka Kakiage, Daichi Hara, Yoko Ibe, Bumsuk Lee
2. 発表標題 Relationship between hierarchical visual attention and driving performance in elderly drivers during a course driving
3. 学会等名 The 56th Japanese Occupational Therapy Congress & Expo
4. 発表年 2022年

〔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
研究分担者	和田 直樹 (WADA Naoki) (40306204)	群馬大学・大学院医学系研究科・教授 (12301)	
研究分担者	小田垣 雅人 (ODAGAKI Masato) (40453211)	前橋工科大学・工学部・准教授 (22303)	
研究分担者	伊部 洋子 (IBE Yoko) (70431723)	群馬大学・医学部附属病院・助教 (12301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------