

令和 6 年 5 月 1 日現在

機関番号：12605

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2023

課題番号：18K10956

研究課題名(和文) 自転車事故防止を目指した高齢自転車利用者の注意制御機能に関する研究

研究課題名(英文) Research on the attention control function of elderly bicycle users for preventing bicycle accidents

研究代表者

下田 政博 (Shimoda, Masahiro)

東京農工大学・(連合)農学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：80302909

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、高齢者における注意制御機能(注意の分配・持続・選択)が自転車運転のパフォーマンスとどのような関係を有しているかを明らかにすることを目的とした。自転車走行シミュレーション環境下で大学生と高齢者を対象に二重課題実験を行った。COVID-19流行拡大により研究協力者の参加が困難となり、予定していた実験を実施できなかった。

高齢者について得られた成果は次の通り：1)二重課題下における認知作業成績は、大学生に比べて反応時間が長く、正確さが重視された。2)二重課題下における自転車操作は、速度より操作の難易度の影響が見られた。3)注意配分機能に操作の難易度の直接的効果は見られなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者において注意制御機能低下と自転車利用状況との関連を調べることで、日常的自転車利用が実行機能の低下抑制あるいは低下予防に貢献する可能性を検討した。高齢者における実行機能の低下は、転倒や認知症発症のリスクとなる。その一方で、高齢者において注意制御機能トレーニングが転倒発生率を減少させる、自転車による外出頻度が余暇活動量や総活動量と関係性が見られると報告されている。本研究課題では、自転車利用が高齢者における注意制御機能の低下を抑制する可能性を示した。高齢者のQOLを改善する手段のひとつとして、積極的な自転車利用を推進することが期待できる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this research was to clarify the relationship between attention control functions (allocation, sustainment, and selection of attention) and bicycle driving performance in elderly people. A dual-task experiment was conducted with university students and elderly people in a bicycle riding simulation environment. Due to the spread of the COVID-19 pandemic, it became difficult for research collaborators to participate, and the planned experiment could not be conducted.

The results obtained for the elderly are as follows: 1) Regarding cognitive task performance under dual tasks, reaction time was longer than that of university students, and accuracy was emphasized. 2) Bicycle operation under dual tasks was more influenced by the difficulty of operation than by speed. 3) There was no direct effect of the difficulty of the operation on the attention allocation function.

研究分野：健康スポーツ科学

キーワード：二重課題 注意分配 自転車 高齢者 P300

## 1. 研究開始当初の背景

本研究課題では、高齢者における注意制御機能(注意の分配・持続・選択)が自転車運転のパフォーマンスとどのような関係を有しているかを明らかにすることを旨とした。われわれは、高齢者が自転車を運転するときの注視点移動パターンが若年者のそれと異なり、また安全確認行動がより頻繁であることを明らかにした。注視点移動は能動的な注意制御を受けることから、自転車運転中の注視点移動パターンの相違には高齢者における注意制御機能の特異的変化が関係していると考えられた。また、高齢者にみられる積極的な安全確認行動は、高齢者における注意制御機能低下を補償している可能性があった。本研究課題は、認知神経科学的手法を用いて高齢者の自転車運転特性に関する科学的エビデンスを提供することで、自転車事故要因の理解と安全な自転車利用を促し、自転車事故防止に貢献するものである。

都市部在住の高齢者にとって、自転車は重要な短距離移動手段である。自転車運転時は、主に注視点移動により周囲環境の情報を獲得し、一連の脳内情報処理プロセスを経て運転パフォーマンスが適切に発揮される。特に、前頭前野の実行機能は自転車運転に関連する脳内プロセスに深く関係していると考えられた。高齢自転車利用者の注視点移動を検討したところ(2013, 2014, 2017) 高齢者では注視点移動パターンが若年者と異なることに加え、交差点での安全確認を若年者よりも高頻度に行なっていたことが示された。高齢者は加齢に伴う運転パフォーマンスの低下を自覚し、頻繁な安全行動によってこれを補償しているのかもしれない。しかしながら、高齢者における注意制御機能の低下が自転車運転パフォーマンスとどのような関連を持つのかは、まだ明らかにされていない。

## 2. 研究の目的

本研究課題の目的は、高齢自転車利用者の事故防止を目指し、高齢者の自転車運転パフォーマンスにおける注意制御機能の関与を解明することである。本邦では、健康増進活動や省エネルギー化促進の必要性等を背景に、手軽で有効な移動手段としての自転車利用が増加している。その一方、高齢自転車利用者が死傷する重大事故が後を絶たず、科学的根拠に基づく自転車事故要因の解明と事故抑止策の立案・実施は喫緊の社会的課題である。自転車運転に関係する高齢者の身体要因には視機能及びバランス維持能力の低下があるが、本研究課題の成果から自転車の安全運転のための注意ストラテジーを考案し、高齢自転車利用者に対する安全アドバイスや新しい自転車運転適性評価手法の開発へ発展させる。

高齢者の自転車利用については、地域在住高齢者の自転車運転による活動量と身体活動量との関連(角田, 2007)、日常的な歩行行動や自転車利用の継続が転倒や認知症を予防しうる可能性が示唆されている(山田, 2009; 角田, 2011)。一過性の低強度自転車運動が健常高齢者の注意機能を向上する可能性(井上ら 2009)も示唆されることから、高齢者のQOL向上を目的とした自転車利用に関して、本研究課題は神経科学的見地から重要なエビデンスを提供することをめざした。

## 3. 研究の方法

本研究では、自転車運転時の注意制御機能に焦点を当て、注意の分配、注意の持続、選択的注意、の3つの観点から、高齢者の自転車運転パフォーマンスとの関連を明らかにする。実験では、自転車シミュレータ走行中に3つの観点に対応した認知課題をそれぞれ実施し、事象関連脳電位を指標とした注意機能評価を軸に、認知課題成績と自転車走行パフォーマンスとの関連を検討した。

## 4. 研究成果

初年度に、既存の自転車シミュレータシステムを改良して、実験目的に合わせて任意の走行環境を構築できるようにするとともに、運転パフォーマンス指標を収録できるよう、仕様変更した。仕様変更した自転車走行シミュレーション環境下で、大学生を対象とした実験を行った。2年目に自転車走行シミュレーション環境下で実施した大学生対象の実験データを取りまとめ、国際学会(European College of Sport Science, Prague, 2019年7月)で発表した。また、同じ実験環境を用いて、地域在住高齢者を対象に実験を行うことができた。3年目にかけてそのデータを取りまとめるとともに、次の実験を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症の流行拡大により、研究協力者の参加が困難となった状況があり、研究を推進する速度が低下した。研究期間を延長した4年目及び5年目に研究を継続することとしたが、新型コロナウイルス感染症流行継続のために、研究協力者の参加が見込めない状況が改善されなかった。

最終年度において、当初に実施した実験のデータを次のように取りまとめた: 1) 高齢者と若年者で認知作業(主課題)と自転車操作(副課題)を同時に行う二重課題を遂行した。2) 二重課題下における高齢者の認知作業成績は、若年者(大学生)に比べて反応時間が長く、正確さが重視された。3) いっぽうで、二重課題下における高齢者の自転車操作は、速度より操作の難易度の影響が見られた。4) 事象関連脳電位による注意配分機能の評価として、操作の難易度の直接的

効果は認められなかった。以上の結果をもとに、学術雑誌への投稿準備を進めた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Masahiro Shimoda, Hiroyuki Fukumoto, Masato Iwami, Takuro Higashiura, Natsuki Sakemoto
2. 発表標題 Allocation of attentional resources in university students in dual-tasking situations with bicycle simulator
3. 学会等名 24th Annual Congress of the European College of Sport Science (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究協力者	福本 寛之  (Fukumoto Hiroyuki)		
研究協力者	岩見 雅人  (Iwami Masato)		
研究協力者	東浦 拓郎  (Higashiura Takuro)		
研究協力者	酒本 夏輝  (Sakemoto Natsuki)		

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
---------	---------