

令和 6 年 6 月 28 日現在

機関番号：33902

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K11432

研究課題名（和文）不快情動事象の直目が視線方向と姿勢のコントロールに及ぼす影響

研究課題名（英文）Influences of facing to negative emotional events on gaze direction and postural control.

研究代表者

石田 光男 (Ishida, Mitsuo)

愛知学院大学・心理学部・教授

研究者番号：00443432

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）：本研究はジョギングやウォーキングなど1時間以上継続して行う運動を週一回以上行う高運動群（以下、HA群）、習慣的な運動をほとんど行わない低運動群（LA群）、加えてゆっくりとしたスローな運動と位置付けられるフラダンスを習慣的に行っているフラ群を対象者とし、運動習慣の有無が空間的注意および姿勢の制御に及ぼす影響について検討した。その結果、HA群やフラ群と比較してLA群では反応時間の遅延、エラー反応の増加、重心動揺面積の拡大が確認された。以上の結果は、運動習慣は適切な注意制御機能を維持し、転倒リスクを減じる可能性を示唆していた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、運動習慣のある高齢者は状況に応じて適切に注意をコントロールすることが可能であり、このような認知機能は安定的な姿勢維持機能に貢献することを示した点である。また、フラのように関節などの負担の少ない運動でも同様の効果が見込まれたことは注目すべき成果である。本研究は実験室における実験心理学的アプローチではあったが、「心理的動揺を原因とする日常生活上の事故（転倒、自動車運転中のペダルの踏み間違いなど）防止」を目的とした基礎データとして位置付けられる。これは生活上の安全対策の指針策定等に役立てられると考えている。

研究成果の概要（英文）：The present study examined the effects of exercise habits on the spatial attention and posture control in a group of highly active older adults (HA group), who exercised continuously for at least one hour such as jogging or walking at least once a week, a group of less active older adults (LA group), who rarely exercised habitually, and an older adult who habitually performed hula dance, which is considered a slow and gentle exercise (hula group). The results showed that the HA group and the hula group showed a significant increase in postural and spatial attentional control. The results showed delayed reaction times, increased error responses, and wider areas of body sway in the LA group compared to the HA and Hula groups. These results suggest that exercise habits may maintain proper attentional control function and reduce the risk of falls..

研究分野：スポーツ心理学，実験心理学

キーワード：空間的注意 重心動揺 高齢者

1. 研究開始当初の背景

本研究は、心理的動揺を原因とする日常生活上の事故（転倒、自動車運転中のペダルの踏み間違い）防止のための基礎データとすることをねらいとしていた。

しかし新型コロナウイルス感染の蔓延、実験参加者への倫理的配慮などの諸事情から当初の計画から変更して実施した。申請当初は視線移動と重心軌跡動揺を同時計測することにより、情動喚起事象の直面時に生じる空間的注意の変容と姿勢制御への影響を評価すること、そして視線と姿勢制御の連動性を明らかにすることを目的としていた。これらの実施が困難であったため、次の3つの変更を行なった。

まずはじめにサブテーマを1つに絞ったことである。研究開始当初(2020年)から2年ほどは被験者実験が困難であったことによる。次に実験課題として視線の走査範囲の切替えを必要とするタイムプレッシャーを伴う認知的作業課題に変更した。これは当初予定の情動喚起画像の使用が倫理的配慮の観点から困難になったためである。そして視線計測を測定から除外した。加齢性眼瞼下垂のように瞼が下がっている高齢者も多く視線計測を継続的に行うことが困難であった。以上の変更により、高齢者の運動習慣の有無と空間的注意、姿勢の制御に着目した研究に切り替えた。

2. 研究の目的

本研究は高齢者の運動習慣の有無が空間的注意と姿勢の制御に及ぼす影響を検討することを目的とした。加齢により注意機能は影響を受ける(Chodzko-Zajko et al., 1994)ことが報告されている。そこで視対象を認識する際、視線の走査範囲の切り替えを要する刺激を用い、運動習慣の有無が刺激判断に伴う認知機能および認知的負荷時の姿勢制御に及ぼす影響を分析する。

さらにフラダンス(以下、フラ)を習慣的に行っている高齢者群(熟練者ではない)を加え、スローな運動との比較も行った。フラとは姿勢を保ちながらステップやハンドモーションを用いる運動であり、運動強度は60%HRmax程度の運動であることが報告されている(森口 他, 2009)。身体への負荷が低いスローな動作は関節への負担も少なく高齢者にとって導入しやすいことが利点であることに加え、認知機能の維持に貢献することが報告されている(Hyodo et al., 2021)。フラも類似の運動として機能することが期待されたことから、フラを習慣として行っている高齢者も対象に加え、運動形態の違いについても比較することとした。

本研究は空間的注意の制御を求められる認知課題の遂行成績(反応時間、エラー反応)と重心動揺振幅から、運動習慣の有無が認知機能と姿勢制御機能に及ぼす影響を検討する。検査課題として Navon 刺激から構成される判断課題を用いて、注意の走査範囲の制御を要する課題を設定した。また、このような課題遂行中は重心動揺振幅(重心移動距離、面積)が抑制される(石田, 2020)。すなわち、重心動揺振幅の抑制は前方への適切な注意の制御と連動すると予測した。以上の手続きにより、運動習慣の有無また運動形態の違いが、空間的注意の制御を要するに課題の遂行成績および姿勢制御機能に及ぼす影響を検討した。

3. 研究の方法

(1) 実験参加者

日常生活において身体的および精神的に異常のない高齢者31名(60歳以上)を対象とした。半構造化面接により運動習慣の有無、日常生活活動テスト(Activities of Daily Living; ADL)、老年期うつ検査(Geriatric depression scale 15;GDS15)を実施した。そのうち、フラを趣味として実践する参加者15名をフラ群とした。一方、フラ未経験者16名のうち、1時間以上の運動(ジョギング、筋力トレーニング

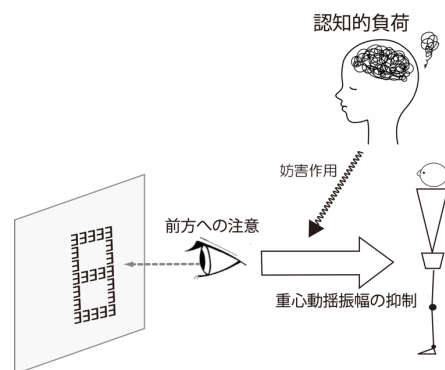


図1 変更後の研究計画の概要。運動習慣の有無が認知的負荷時の姿勢制御機能に及ぼす影響の検

表1. GDJ-15-JおよびADLの比較

	GDS-15-J	ADL
hula	2.3 (1.8)	30.2 (2.9)
HA	1.7 (2.1)	32.6 (3.1)
LA	3.3 (3.1)	30.9 (2.2)

など)を週1回程度行っている9名を高運動高齢者 (high active elderly; HA) 群、運動習慣のない7名を艇運動高齢者 (以下、LA) 群として分類した。自覚されるうつ症状および日常生活の活動量については群間の顕著な違いはなかった (表1)。

(2) 実験課題と条件

認知課題として Navon 刺激を用いた数字の奇数/偶数の判断課題を設定した。局所文字 (local) は 4.8° (縦) $\times 3.0^\circ$ (横) とし、これらを縦方向に7個、横方向に5個配置して 37.6° (縦) $\times 19.9^\circ$ (横) となるよう作成した (図2上)。なお各 Navon 刺激の局所文字と大域文字の奇数/偶数は互いに異なっていた。この判断課題において視線の走査範囲が異なる3つの課題を設定した。局所文字のみを判断する局所 (local) 条件、大域文字を判断する大域

(global) 条件、2~3 試行ごとに局所と大域が変更される切替 (switching) 条件を設定した。

刺激は注視点の提示後、手がかり刺激として局所文字または大域文字を囲む長方形 (1000 ms) を提示した。手がかり刺激の消失直後に Navon 刺激を 2000 ms 間提示し、ボタン押しにより手がかりに応じて数字の奇数/偶数を判断するよう求めた (図2下)。これらの刺激制御と反応時間の取得は、心理学実験ソフトウェア PsychoPy3 (Peirce et al., 2022) で制御した。さらに課題遂行中の姿勢制御の難易度を操作する目的で、立位に加え姿勢維持が困難なタンデム立位条件を設定した。タンデム立位はつま先を前方に保っている状態で前後方向に開くため、左右方向の揺れが増大しやすい。測定時は両手を大腿部の外側に接するように指示したため、姿勢維持の難易度が高くなっている。

(3) 手続き

はじめに半構造化面接により運動習慣の有無、ADL、GDS15 を実施した。その後、練習セッション、ベースラインの測定、本試行セッションを実施した (図3)。ベースライン測定として、開眼/閉眼、および立位/タンデム立位を 60 sec ずつ記録した。このとき刺激提示用の透過型スクリーンより 1m 前に立ち、開眼時は注視点 (視角 $3^\circ \times 3^\circ$) を注視するよう指示した。次に各課題の練習を実施し、その後、本試行として立位またはタンデム立位にて3つの課題を1セッション (60 sec) ずつ実施した。

(4) 分析

判断課題においては、Navon 刺激が提示されている時間内に正しく回答したものを正答反応とみなし、各条件の正答反応時間、正答数、見逃し数を算出した。なお、切替条件の切替コストの算出において、正答 RT のサンプル数が少ないなど欠損値が多いサンプルが複数あったため分析から除外した。重心動揺軌跡波形について重心移動距離、包絡面積を算出した。これらの測定指標についてこれらの統計分析はフリーソフト HAD (Version 18.00) を用いて分散分析を実施した。

(5) 倫理審査

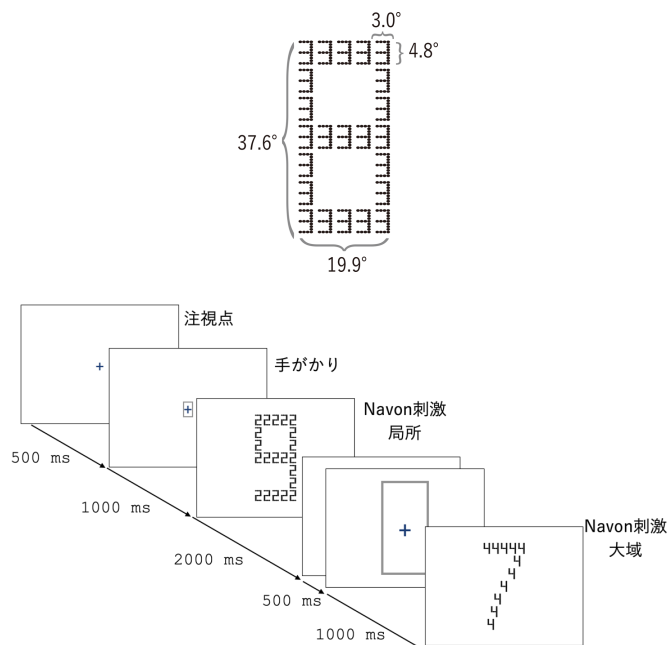


図2 Navon 刺激と切替条件における刺激系列

なお本研究は愛知学院大学心理学部倫理審査委員会の承認を受けた。

4. 研究成果

(1) 主な研究結果

弁別課題における立位条件およびタンデム位における反応時間と見逃しエラー数を比較した(図4)。課題のタイプに関係なくLA群で反応時間の遅延およびエラー反応の増加が確認された。

課題遂行中の重心動揺振幅では、LA群が他の2群と比べ立位時の重心移動距離が長く、面積が広がっていた。立位またはタンデム位の開眼(ベースライン)の面積に対する各条件の面積比を求め、幾何平均を求めた(図5)。立位においてフラ群は課題遂行時に動揺面積が縮小しているが、LA群は反対に拡大している。またタンデム位ではフラ群、HA群は縮小している一方、LA群はほぼベースラインと同程度のままであった。

(2) 考察

本研究では、フラダンスの習慣がある高齢者(フラ群)、運動習慣のある高齢者(HA群)、運動習慣のない高齢者(LA群)に分類し、認知的負荷時の注意機能と姿勢制御機能への影響を検討した。その結果、Navon刺激による弁別課題において、フラ群とHA群と比べてLA群では反応時間の遅延とエラー反応の増加が顕著であった。広範囲に視線の走査を要する大域条件および切替条件において、反応時間の遅延とエラー反応(フォルス・アラーム、見逃し)の増加が確認された。一方、重心動揺振幅については、概ねLA群が増大する傾向にあるものの、統計的に有意な差は認められなかった。

視線の走査範囲の制御を要する状況では課題の遂行成績に運動習慣の有無が影響する可能性が高い。加齢に伴い注意機能の低下が生じること(Chodzko-Zajko et al., 1994)が指摘されており、運動習慣により認知機能や姿勢維持機能の維持に貢献していることが報告されている(鈴木 他, 2018)。LA群において反応時間の遅延とエラー反応の増加はこれらの先行研究を支持する結果となった。さらにフラのような比較的ゆっくりとしたダンス運動を習慣とした場合、週1時間以上の中強度の運動と同様の効果がある点は注目すべき点である。

また前方への適切な注意制御は、安定した姿勢維持を誘発する可能性がある。これは、姿勢維持が難しいタンデム位にて、フラ群とHA群の面積の縮小が顕著であることから裏付けられる。石田(2018)は、対面に配置されたNavon

図4 視線の走査範囲の違いが反応時間とミスに及ぼす影響

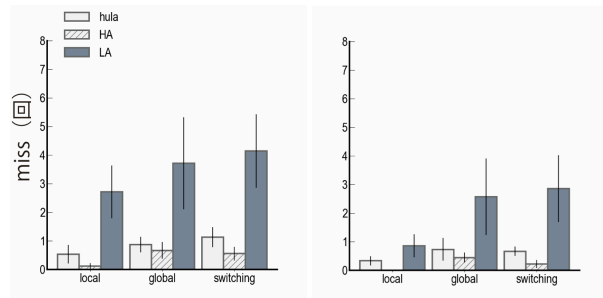
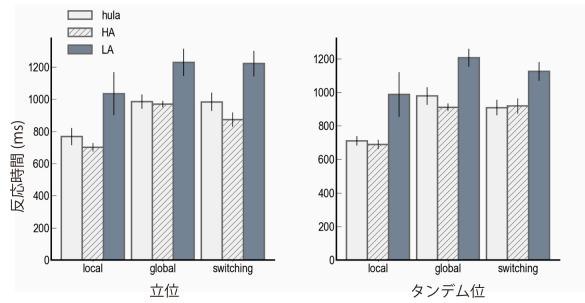


図5 ベースラインに対する課題遂行時の面積比

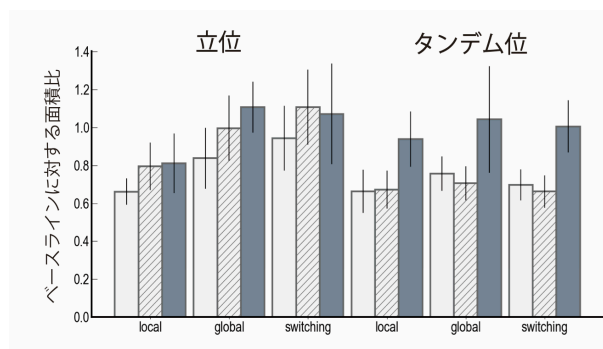
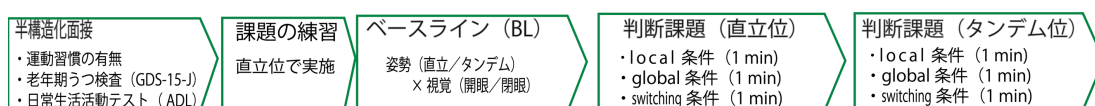


図3 測定の実施手順



刺激の識別させることにより、重心動揺面積が縮小することを報告している。タンDEM位では姿勢制御自体が難しく揺れが増大（面積が増大）しやすくなるが、前方への注意を誘導したことにより、重心動揺が抑制されたと考えられる。しかしこのような変化はLA群では観察されなかったことから、運動習慣は注意の適切な制御に貢献する可能性を示唆している。

そしてフラのようなゆっくりとした運動は注意機能と姿勢制御機能を維持する効果があるといえる。スローな運動の導入はストローク課題の反応時間を短縮させる（Hyodo et al., 2021）など、本研究結果もこれを支持するものであった。フラは膝を屈曲して中腰の姿勢を保ちながらステップやハンドモーションを用いる運動であり、運動強度が60%HRmax程度で血中乳酸濃度が上昇しにくいという特性がある（森口ら、2009）。膝への負荷も抑制できることから、ジョギングやウォーキングなどの有酸素運動に比べ、身体的負担が小さくなるという利点がある。

(3) 今後の課題

本研究は高齢者を対象とし、運動習慣の有無が姿勢と空間的注意の制御に及ぼす影響について検討することを目的とした。視線の走査範囲（局所または大域）の制御を要する刺激弁別課題において、運動習慣のある高齢者では適切な注意機能が維持されていることが示された。またフラのようなゆっくりとした運動においても類似の効果があることが示唆された。しかしながら、これらの運動は姿勢制御機能の維持に貢献すると期待されたが、十分な証拠が得られなかった。以上の成果は、当初計画と異なるアプローチであったが「心理的動揺を原因とする日常生活上の事故（転倒、自動車運転中のペダルの踏み間違い）防止のための基礎データとする」という目的を一部果たすことができた。本研究成果をより有益な知見とするため、若齢者のデータとの比較検討を行う必要があると考えている。

引用文献

- Charette, C., Blanchet, S., Maganaris, C. N., Baltzopoulos, V., and McFadyen, B. J. (2020). Community-dwelling older adults with mild cognitive impairments show subtle visual attention costs when descending stairs. *Human Movement Science*, 69, 102561.
- Chodzko-Zajko, W.J. and Moore, K.A. (1994) Physical fitness and cognitive functioning in aging. *Exercise and Sport Science Reviews*, 22: 195-220.
- 堀田亮・橋本 公雄(2012). 高齢者の生活習慣と認知機能の関係. *体育学研究*. 57, 33-45.
- Hyodo K, Suwabe K, Yamaguchi D, Soya H, Arao T.(2021). Comparison between the effects of continuous and intermittent light-intensity aerobic dance exercise on mood and executive functions in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13. 723243.
- 石田光男 (2020) . 視線の走査範囲の違いが認知負荷時の姿勢の安定化に及ぼす効果 : Navon 刺激を用いた検討. *愛知学院大学心身科学研究所紀要*, 12, 1, 13-19
- 森口哲史・藤田勉・市村志朗・永澤健・田中博史・今給黎希人・福田潤・前田雅人 (2009) . 中高年者のフラダンスが与える心理生理学的効果—重心動揺と気分プロフィールの変化について—, *鹿児島大学教育学部研究紀要 自然科学編*, 60, 19-28.
- 村田 伸・津田 彰・稲谷ふみ枝・田中芳幸 (2005).在宅障害高齢者の転倒に影響を及ぼす身体及び認知的要因. *理学療法学*, 32, 88-95. 処理速度の転倒
- Peirce, J. W., Hirst, R. J. & MacAskill, M. R. (2022). *Building Experiments in PsychoPy*. 2nd Edn London: Sage.
- 佐伯恵里奈(2015). 柔軟性を支える認知メカニズム—タスクスイッチング研究からの示唆—. *ヘルスプロモーション理学療法研究*. *心理学評論* 58,1, 38-51.
- 島浩人・池添冬芽 (2009). 加齢による二重課題・バランス能力低下と転倒及び認知機能との関連について. *理学療法科学*, 24, 841-845.
- 鈴木景太・村田伸・白岩加代子・安彦鉄平・阿波邦彦・窓場勝之・堀江 淳(2018). 運動習慣のある高齢者の転倒と身体・認知・精神機能との関連. 7, 171-175.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 石田光男
2. 発表標題 高齢者の運動習慣の違いが空間的注意および姿勢制御に及ぼす影響
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会 第50回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 石田光男
2. 発表標題 軽・中等度運動およびフラの習慣が高齢者の課題の切り替えと姿勢制御に及ぼす影響
3. 学会等名 第78回日本体力医学会大会
4. 発表年 2024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	中島 健一 (Nakashima Kenichi) (30207766)	愛知学院大学・心理学部・教授 (33902)	

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