

令和 5 年 5 月 22 日現在

機関番号：32104

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2022

課題番号：21K17475

研究課題名（和文）認知課題による二重課題干渉の抑制効果は二重課題全般に及ぶのか

研究課題名（英文）Does the inhibitory effect of dual-task interference induced by cognitive tasks extend to dual-tasks in general?

研究代表者

木村 剛英（Kimura, Takehide）

つくば国際大学・医療保健学部・助教

研究者番号：60636520

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：ヒトが二つの課題を同時に行うと、各課題を単独で行った時よりも課題の成績は低下する。この現象は「二重課題干渉」と呼ばれ、転倒や交通事故との関連が示唆されている。一部の認知課題がこの二重課題干渉の発生を抑えることはわかってきた。本研究では、認知課題がどのような組み合わせの二重課題に対して、抑制効果を示すのか検討した。

実験の結果、認知課題で動員される認知機能と、二重課題を構成する各課題に含まれる認知機能が一致した場合に、認知機能による抑制効果が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

二重課題干渉の発生は、転倒や交通事故の一因となる。二重課題干渉を抑制する方法として、二重課題を反復訓練する「二重課題トレーニング」が有名だが、この方法では抑制効果を得るまでに長い訓練時間が必要となる。その他の方法として、脳に磁気や電気刺激を加える「ニューロモデュレーション」も近年注目されているが、機器が高価であり、有害事象の懸念もあるため臨床現場での運用には至っていない。

本研究で検討した認知課題は、安価に、誰でもどこでも実施できる。認知課題による抑制効果を生じやすい二重課題が明らかになれば、臨床場面における認知課題の具体的な運用に向けた、より発展的な研究を展開できる。

研究成果の概要（英文）：Impaired task accuracy under dual-task conditions has been observed in daily life and leads to issues such as falls and traffic accidents. Specific cognitive tasks may have the potential to improve dual-task performance. Aiming to establish an effective method of cognitive tasks and to use them in the clinical field, the present study investigated which combinations of dual-tasks are likely to be improved by the cognitive tasks.

As a result of the present study, the improvement effect might occurred when the cognitive function involved by the cognitive tasks matched the cognitive functions included in each of the tasks constituting the dual-task. Our findings may contribute to establishing an effective method for improving dual-task performance using cognitive tasks.

研究分野：認知心理学

キーワード：二重課題 認知課題

1. 研究開始当初の背景

ヒトが二つの課題を同時に行うと、各課題を単独で行った時よりも課題の成績は低下する。この現象は「二重課題干渉」と呼ばれる。そして、日常生活では様々な形の二重課題が存在し、そこで生じる二重課題干渉の一部が転倒や交通事故につながるといわれている (Lundin et al., 1997)。したがって、「二重課題干渉の抑制 = 転倒や事故の予防」という観点から、二重課題干渉の抑制に向けた取り組みは臨床的に重要な研究テーマとなっている。

二重課題を繰り返し練習すると、二重課題干渉は抑制される (Silsupadol et al., 2009)。しかし、この抑制効果は練習した二重課題に限定され、他の二重課題には転移しない (Wongcharoen et al., 2017)。したがって、二重課題を繰り返し練習する方法では、日常生活の二重課題全般で生じる二重課題干渉に対応できない可能性が高い。近年、経頭蓋直流電気刺激 (tDCS) を用いて二重課題の遂行に関わる脳部位とされている背外側前頭前野の活動を操作すると、二重課題干渉は抑制されることがわかった (Zhou et al., 2015)。この知見は、「二重課題の遂行能力」という包括的な脳機能に対するアプローチによって、二重課題全般で生じる二重課題干渉が抑制できる可能性を示している。

申請者らは、tDCS が有害事象の懸念を持たれていることから (Nitsche et al., 2008)、背外側前頭前野の活動を伴う「Nバック課題」と呼ばれる認知課題を用いて、包括的な「二重課題の遂行能力」にアプローチできるか検討してきた。そして、Nバック課題の反復後に二重課題を行うと、二重課題干渉が抑制されることを明らかにした (Kimura et al., 2017)。

しかし、Nバック課題の反復により包括的な「二重課題の遂行能力」へアプローチできているのか、その確証は得られていない。例えば、Nバック課題を反復した結果、他の認知課題の成績も変化する「転移効果」は、両方で動員される認知機能が同じ場合でのみ生じるとした報告もある (Salminen et al., 2016)。したがって、Nバック課題の反復後に生じる抑制効果も、課題特異的な限定された現象であるかもしれない。

2. 研究の目的

そこで、本研究では、Nバック課題の反復が二重課題全般で生じる二重課題干渉を抑制するのか、明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

3-1. 概要

研究対象者は健常成人 21 名 (20.7 ± 0.9 歳) とした。研究対象者はまず、用いる認知機能が異なる 2 種類の二重課題の成績を測定した。その後、介入課題として「Nバック課題」、もしくは、「コントロール課題」を 15 分行い、介入後に改めて 2 種類の二重課題の成績を測定した。

実験日によって実施する二重課題、および、介入課題の内容を変えた。

3-2. 二重課題を構成する課題

二重課題を構成する課題は、1) 膝関節の伸展トルクを調節する「運動課題」、2) イヤホンから流れる音声に従い暗算を行う「計算課題」の二種類とした。

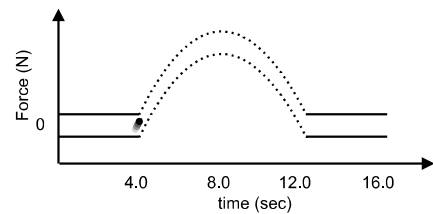
運動課題で研究対象者は、前方のパソコン画面に呈示された目標トルクに沿うよう、膝関節伸展トルクを反映したマーカーを操作する。目標トルクと発揮トルクのずれをこの課題の評価指

標とした。計算課題は、イヤホンから数字が3回呈示される。研究対象者は「1番目に読まれた数字 - 2番目に読まれた数字 = 3番目に読まれた数字」が正しいか否かの判断が求められた。二重課題は、「運動課題」と「計算課題」を同時に行わせた。

3-2-1. 作成した二重課題：消失二重課題

二重課題を構成する課題のうち「運動課題」において、最初の2試技は目標トルクを表示するものの、残りの14試技は目標トルクを画面上から消した(図1)。研究対象者は目標トルクの波形を思い出しながら、運動課題を実行することになる。

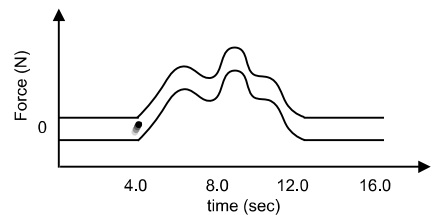
図1. 消失二重課題で用いた目標トルク



3-2-2. 作成した二重課題：巧緻二重課題

二重課題を構成する課題のうち「運動課題」において、目標トルクの波形を1試技ごとに变化させた(図2)。研究対象者は毎試技变化する目標トルクの波形を注視し、膝関節伸展トルクを調節しなければならない。この試技を16回行った。

図2. 巧緻二重課題で用いた目標トルク



3-3. 認知課題の内容

3-3-1. Nバック課題

Nバック課題ではパソコンの画面に数字が一つずつ、一定の時間間隔をあけて呈示される。研究対象者は、現在呈示されている数字とN個前に呈示された数字が同一であった場合、手元のボタンを押すことが求められた。Nバック課題は30回の刺激呈示で1セットとし、計6セット行った。また、N数はセット内の成績に応じて調整し、研究対象者には常に高い認知的負荷をかけた。

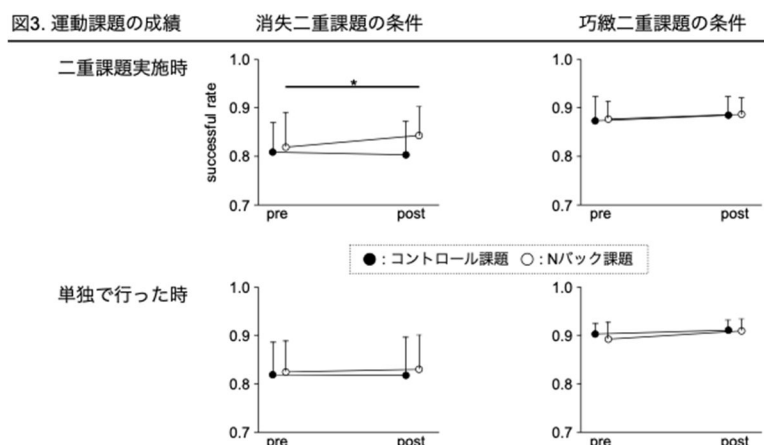
3-3-2. コントロール課題

コントロール課題には、単純反応課題を採用した。単純反応課題でもNバック課題と同じくパソコン画面に数字が呈示される。呈示される数字は「0」か「1」であり、研究対象者は「1」が呈示された場合、ボタンを押した。刺激呈示数、セット数はNバック課題と同じとした。

4. 研究成果

Nバック課題の実施後、運動課題の成績は「消失二重課題の条件」でのみ向上した(図3)。一方、計算課題の成績も含めたその他の結果については、Nバック課題とコントロール課題で違いはなかった(図4)。

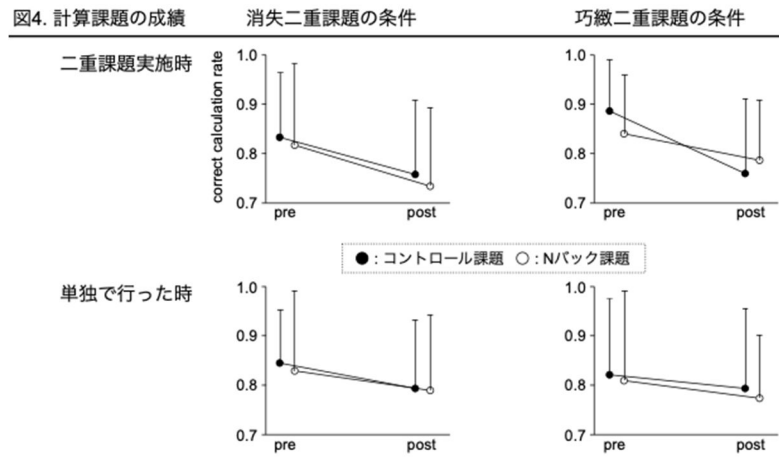
消失二重課題は記憶の保



持が必要な二重課題となっ
ている。N バック課題も記憶の
保持を求める認知課題であ
り、両者の認知機能の類似性
が本研究結果が得られた一
要因であったと考えられる。

5. 謝辞

本研究は JSPS 科研費
21K17475 の助成を受けたも
のです。



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 T. Kimura, R. Matsuura
2. 発表標題 N-back task improved dual-task performances consisted of memory or attentional factors
3. 学会等名 American Psychological Association Convention 2022 (国際学会)
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
---------------------------	-----------------------	----

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