

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：33801

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11404

研究課題名（和文）運動習慣が注意資源配分機能に及ぼす影響

研究課題名（英文）The Impact of Exercise Habits on Attentional Resource Allocation

研究代表者

黒岩 一雄（Kuroiwa, Kazuo）

常葉大学・教育学部・准教授

研究者番号：70779545

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、長期の運動経験が認知機能の感覚・刺激処理系、運動・反応実行系に与える影響を明らかにすることを目的とした。長期運動経験者に体力テスト・スキルテスト・認知テスト（単純反応課題・フランカータスク、ストループ課題、DFT、TMT）を実施し検討した。その結果、コーディネーション能力と実行機能（抑制）の間に相関関係がみられ、運動制御に関わる運動経験がより認知機能の反応実行系に影響を及ぼす可能性が示唆された。

本研究は運動による高次脳機能への影響を明らかにしたものであり、高次脳機能の改善に着目した運動プログラムの開発に貢献する基礎的知見が得られたと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により、運動と高次機能の関係性が明らかとなり、高次脳機能の改善に着目した運動プログラムの開発に貢献する基礎的知見が得られたと考えられる。

これらのことは、今まで不明確であった運動学習や運動の習熟過程のメカニズム解明に大きく貢献するばかりではなく、神経系の習熟過程に基礎をおいた運動トレーニングや脳・脊髄運動神経系による運動制御能力の低下している高齢者などの脳の運動処方にも大きく貢献すると思われる。

また、本研究では様々な体力と認知機能の関係性を明らかにしており、発育発達期におけるスポーツ選手へのトレーニングメニュー開発にも重要な示唆を与えるものであると考える。

研究成果の概要（英文）：The objective of the present study was to identify the effect of long-term exercise on the response execution system, which reflects cognitive function. Participants who had experience with long-term exercise completed physical strength tests, skill tests, and cognitive tests (simple response task, Flanker Test, Stroop Test, design fluency test, trail-making test). There was a correlation between coordination skills and executive function (inhibition), and participant experience with exercises related to motor control may have an effect on the response execution system. The present study found that exercise has an effect on higher brain functions, which can contribute to the development of exercise programs focused on improving cognitive functions.

研究分野：運動生理学

キーワード：運動習慣 フランカータスク 認知機能 ストループ課題 TMT

## 1. 研究開始当初の背景

ヒトは日々の作業を行う際には覚醒し、遂行する課題に注意を向け課題を処理しなければうまく作業を達成することはできない。一般的に注意とは、多くの情報の中から不必要な情報を排除し、必要な情報を抽出して優先的に処理する過程であると考えられている。この注意機能は日常生活だけでなく、スポーツ場面においても特に重要な役割を果たしている。例えば、陸上短距離競技において、様々な感覚情報の中からピストルの音に対して選択的に注意を向けることで素早いスタート動作を行うことが可能になり、バスケットボールでは、様々な感覚情報の中から自分がマークしている相手の動きに対して選択的に注意を向けることで、相手のドリブルやシュート、パスに素早く反応することができる。つまりスポーツにおいて、様々な感覚情報の中から注目すべき情報に対して選択的に注意を向けることがパフォーマンスの良し悪しを決定する大きな要因であると考えられる。

また、これらの注意機能は、周囲の状況を認知し、意思決定する一連のプロセスである認知機能に含まれるが、運動と認知機能の関係性については様々な研究が進められてきた。Delpont et al. (1991)は、ラケット競技者の視覚誘発電位の P100 潜時が非競技者より早いことから、ラケット競技者の視覚-空間処理能力の優位性を報告した。Iwadata et al. (2005)は、スポーツ競技者と非競技者を対象に 2 種弁別課題を行った結果、スポーツ競技者は刺激の認知に関わる神経活動の亢進や刺激処理速度に優れていることを示した。また、スポーツ競技者の認知機能には種目特性や競技レベル、認知課題など様々な要因が関係することが報告されている (Mann et al. 2007 ; Kuroiwa et al. 2020 )。これらの研究は、いずれも長期にわたる習慣的な運動が認知機能を向上させることを示唆している。このように運動が中枢神経系に対して影響を及ぼしていることは明らかであるが、運動によって得られた体力と認知機能の関係性についてはまだ明らかになっていない点が残されている。また、日常の運動経験の有無との関係性や競技レベルについても検討が必要な状況である。

### 【引用文献】

- Delpont E, Dolisi C, Suisse G, Bodino G, Gastaud M. Visual evoked potentials:differences related to physical activity. *International Journal of Sports Medicine* 12:293-298,1991.
- Iwadata M, Mori A, Ashizuka T, Takayose M, Ozawa T. Long-term physical exercise and somatosensory event-related potentials. *Exp Brain Res* 160(4):528-337,2005.
- Mann DT, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport : a meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol* 29(4):457-478,2007.
- Kuroiwa K, Okabe S, Nishihira Y, Sakemoto N, Fukumoto H. Characteristics of event-related potentials during focusing on somatosensory stimulation in athletes. *Advances in Exercise and Sports Physiology* 26(1): 7-14, 2020.

## 2. 研究の目的

スポーツ場面、特に球技ゲームなどの集団的な対人ゲームでは、周囲の環境や生体内から入力される多種多様な感覚情報を短時間に効率よく判断し処理することが運動パフォーマンスを高める上で極めて重要である。また、運動の継続によって、このような脳内情報処理能力(認知機能)が影響を受けることも報告されている。このように運動が中枢神経系に対して影響を及ぼしていることは明らかであるが、運動によって得られた体力と認知機能の関係性についてはまだ明らかになっていない点が残されている。また、日常の運動経験との関係性や競技レベルについても検討が必要な状況である。そこで本研究は、運動習慣が、脳内情報処理能力(認知機能)に与える影響について認知テスト(フランカー課題、ストループテスト、TMT テスト等)を用いて明らかにすることを目的とする。また競技レベルの影響についても検討を加えていく。

## 3. 研究の方法

### 運動習慣が脳内情報処理に及ぼす影響

長期の運動経験が感覚・刺激処理系、運動・反応実行系に与える影響を明らかにするためにフランカータスクを用いて長期運動経験者群と運動未経験者群を比較し、長期的な運動の可塑的な影響を明らかにすることを目的とする。長期的な運動が脳内情報処理過程に与える影響を検討するために、認知テスト(単純反応課題・フランカータスク、ストループ課題、TMT)を用いて検討した。被検者には長期運動経験者群と運動未経験者群の2群を集め、比較することで、日常的な運動の影響の検討を行った。得られたデータは、近年報告されている統計処理の手法を用いて分析した。

### 競技レベルと認知機能の関係性について

長期運動経験者群の被検者数を増やし、競技レベルと認知機能の関係性についての検討を行

った。認知機能については の研究同様に、認知テスト(単純反応課題・フランカータスク、ストループ課題、TMT)を用いて検討した。被検者は地区レベルの非エリートサッカー選手を対象とした。競技レベルについては、シーズン中の試合におけるスターティングメンバー入選率を計算し、スタメン群とサブメン群を分けた。2群を比較検討することで、競技レベルが認知機能に及ぼす影響についての検討を行った。得られたデータは、近年報告されている統計処理の手法を用いて分析した。

#### 体力と認知機能の関係性についての検討

の実験ともに有意な差は得ることができなかった。その結果として体力要素や技術要素の影響が考えられたため、被検者に対して認知テストだけでなく、体力テスト・スキルテストを実施し、関係性の検討を行った。被検者は地区レベルの非エリートサッカー選手を対象とした。体力テストは50m走、アジリティーテスト、YoYoテスト、ジャンプ課題等を、スキルテストはリフティング、パス、ドリブル等を実施し、認知機能との関連性を検討した。

## 4. 研究成果

### 運動習慣が脳内情報処理に及ぼす影響

#### 競技レベルと認知機能の関係性について

の実験において群間に有意な差は認められなかった。長期的な運動の影響や長期運動経験者の競技レベルと認知機能(実行機能)との間に有意な関係性、関連性が認められないという結果であった。本研究では2群に対して体力テストや運動能力テスト等を実施しておらず、群間の差が明確でない課題が残されるなど、今後の検討の余地が残される結果となった。

については(大学サッカー選手における技術と認知機能の関係. 常葉大学教育学部紀要 43: 273-285, 2023.)に掲載

#### 体力と認知機能の関係性についての検討

の課題を受け、体力と認知機能の関係性についての検討を行ったところ、アジリティーOFテストの値は、TMT-Bの値と正の相関関係がみられた。ドリブルテストの値は、ストループ不一致条件の値と負の相関関係がみられた。ドリブルスキルの値は、ストループ文字条件の値と負の相関関係がみられ、ストループ不一致条件の値と負の相関傾向がみられた。リフティング左右連続回数の値は、フランカー干渉指数の値と有意な負の相関関係がみられた(Fig.1)。また、リフティング自由連続回数の値は、フランカー干渉指数の値と負の相関傾向がみられた。

本研究において瞬発力、持久力と認知機能との関わりは観察されなかった。これは、本研究の被検者がすべて成人で、非エリート・サッカー選手であったため、発達発育期の被検者で観察されるような関係性が確認されなかった。また、本研究ではコーディネーション能力に関わる項目と認知機能との間にポジティブな相関関係が確認された。これらのことより長期の運動経験が運動・反応処理系に与える影響が明らかとなり、また運動の内容においても影響の現れ方に差異が生まれる可能性が示唆された。本研究は運動による高次脳機能への影響を明らかにするものであり、高次脳機能の改善に着目した運動プログラムの開発に貢献する基礎的知見が得られると考え、体育・スポーツ科学領域の発展に貢献する意義深いものであると考えられる。

については(Relationship between cognitive function, physical strength, and skill of non-elite-level college soccer players.)学会英文誌に投稿中

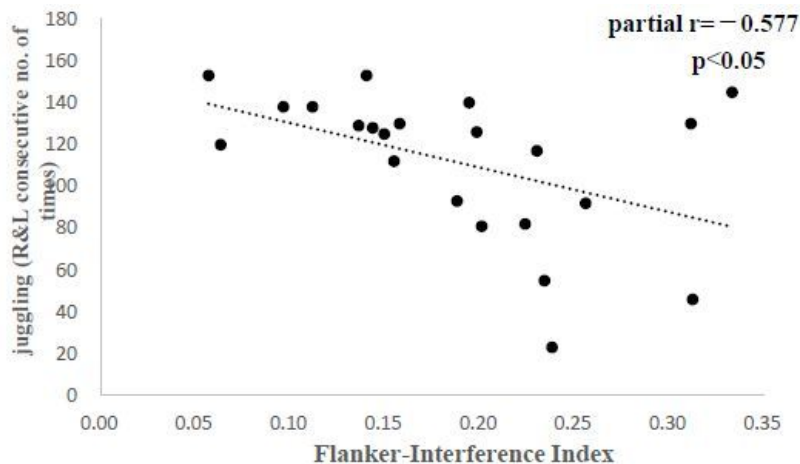


Fig.1 Scatter plot of juggling (number of consecutive left and right juggles) and the Flanker Test interference index (partial  $r[16]=-0.577$ ,  $p=0.012$ ). (学会英文誌への投稿中のデータ)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 黒岩 一雄、木宮 敬信、柳瀬 慶子、村本 宗太郎、東浦 拓郎	4. 巻 43
2. 論文標題 大学サッカー選手における技術と認知機能の関係	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 常葉大学教育学部紀要 = Tokoha University Faculty of Education research review	6. 最初と最後の頁 273 ~ 285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18894/00002442	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔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 Sakemoto, N., Tanaka, H.
2. 発表標題 The effect of attentional bias caused by increased anxiety on avoid and approach behaviors.
3. 学会等名 28th Annual Congress of the European College of Sport Science, Paris. (国際学会)
4. 発表年 2023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	西平 賀昭 (Nishihira Yoshiaki) (20156095)	筑波大学・体育系 (名誉教授)・名誉教授  (12102)	
研究分担者	福本 寛之 (Fukumoto Hiroyuki) (00779308)	東京農工大学・(連合)農学研究科 (研究院)・助教  (12605)	
研究分担者	酒本 夏輝 (Sakemoto Natsuki) (10824063)	清和大学・法学部・講師  (32522)	

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