様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９－１、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　４年　５月１３日現在

機関番号：１５４０１
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2017～2021
課題番号：１７Ｋ０１６７３

研究課題名（和文）進化論的マインドセットがプレッシャー下の意思決定と運動制御方略に及ぼす影響

研究課題名（英文）Effects of evolutionary mindset on decision making and control strategy of a motor task under pressure

研究代表者

関矢　寛史（Sekiya, Hiroshi）

広島大学・人間社会科学研究科（総）・教授

研究者番号：４０２８１１５９

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　3,600,000円

研究成果の概要（和文）：進化心理学に基づく「プレッシャーが運動パフォーマンスを向上させる」という進化論的マインドセットが、プレッシャー下での運動選択の意思決定要因ならびに運動制御に及ぼす影響を調べた。投球課題を用いた研究1では、プレッシャー下で成功と失敗によって与えられる得点に対する心理的価値が増幅するが、進化論的マインドセット教示によってその増幅が抑制されることが明らかとなった。急速照準課題を用いた研究2では、プレッシャー下で加速度最大値の減少というフィードフォワード制御の変化と、加速度の調整回数の増加というフィードバック制御の変化が生じることが明らかになったが、マインドセット教示の効果は認められなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義
競技スポーツを心理的プレッシャー下で行う際には、技能の選択ミスや選択した技能の遂行ミスが生じる。本研究では成功で得る得点や失敗で失う得点の心理的な重みがプレッシャー下で増幅するが、プレッシャーはパフォーマンスを向上させるというマインドセット（考え方）を教示することにより、それらの増幅が抑えられることが明らかとなった。プレッシャーは悪いものではなく、むしろパフォーマンスを向上させるものというマインドセットが、プレッシャー下での意思決定ミスを減らすことにつながると考えられる。

研究成果の概要（英文）：We investigated the effects of the evolutionary psychology-based mindset that pressure improves motor performance on the decision factors of task selection and motor control under pressure. In Study 1, which used a throwing task, it was found that the psychological value of points gained for success or lost for failure under pressure was amplified, but this amplification was suppressed by evolutionary mindset instruction. Study 2, which used a rapid aiming task, revealed a change in feedforward control in the form of a decrease in maximum acceleration and a change in feedback control in the form of an increase in the number of acceleration adjustments under pressure, but no effect of mindset instruction was observed.

研究分野：スポーツ心理学

キーワード：プレッシャー　進化心理学　マインドセット　プロスペクト理論　フィードフォワード制御　フィードバック制御

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

１．研究開始当初の背景

　心理的プレッシャー下において運動の選択を誤る意思決定の失敗と選択した運動を上手く遂行できないという運動制御の失敗がある。プレッシャー下でこれらの問題がどのように起きるのかを明らかにすることは、プレッシャー下での運動パフォーマンスの低下を防ぐために必要である。また、運動パフォーマンスの低下を防ぐためにプレッシャー下での心理的・生理的変化をどのように解釈するべきかというマインドセットの問題があり、不安によるパフォーマンス低下を抑制するマインドセットを明らかにする必要がある。

２．研究の目的

　本研究では、進化心理学の説明に基づく「プレッシャーがパフォーマンスを向上させる」という進化論的マインドセットが、プレッシャー下での運動選択の意思決定及び運動制御に及ぼす影響を明らかにする。研究 1 では、プレッシャー下の意思決定がリスク回避に偏向する現象に対して進化論的マインドセットが及ぼす影響を行動経済学のプロスペクト理論（Kahneman and Tversky, 1979）を適用して調べる。研究 2 では、進化論的マインドセットが運動制御に及ぼす影響を動作解析によって調べる。これらの研究を通して、進化論的マインドセットがプレッシャー下における運動選択の意思決定に及ぼす影響（研究 1）と運動制御に及ぼす影響（研究 2）を解明することを目的とする。

３．研究の方法

研究１：実験参加者（大学生 72 名）に大きさの異なる 3 つの的に対する的当て課題を行わせた。成功/失敗時の得点は、大きな的から小さな的まで±200、±600、±1000 点とした。実験参加者をランダムにマインドセット教示有り群とマインドセット教示無し群に分けた。マインドセット教示有り群には、進化の過程で不安は身の安全を守るために必要だったこと、心拍数の増加などは運動能力を上げる準備であり、不安が運動パフォーマンスを高めることが多いことを教示した。計 63 試行の練習の後、プレッシャーテスト 3 試行と非プレッシャーテスト 3 試行を参加者間で順序のカウンターバランスを取って行わせた。テストの各試行では実験参加者に狙う的を宣言させ、全ての的について成功/失敗時の得点に対する価値と自信を Visual Analog Scale（VAS)で回答させてから投球させた。得点は試行を跨いで加算した。各テスト終了後、状態不安検査に回答させた。プレッシャー教示として、2 台の高速カメラで投球を撮影することと、得点が実験者によって決められた基準に達しない場合は実験データとして使えなくなる旨を伝えた。これらの偽教示に対するディブリーフィングを実験終了後に行った。得られた主観的な価値のデータについて、価値観数の損失回避性、感応度逓減性、参照点依存性を検証した。主観的な自信と投球得点のデータに基づき確率荷重関数を検証した。なお、価値の VAS 得点の外れ値を除外するために、各試行、各条件、各領域において平均±2SD を超える値を１つでも示した実験参加者は分析対象から外し、計 37 名のデータを分析対象とした。

研究２：実験参加者（大学生 49 名）に右手で把持したスタイラスで 25 ㎝前方にある直径 2 ㎝の的をできる限り早くかつ正確にタッピングする急速照準課題を行わせた。実験参加者をランダムにマインドセット教示有り群とマインドセット教授無し群に分け、40 試行の練習の後、プレッシャーテスト 10 試行と非プレッシャーテスト 10 試行を実験参加者間で順序のカウンターバランスを取って行わせた。各テストの終了後、速度と正確性に対する意識を VAS で測定した。マインドセット教示やプレッシャー教示の内容は、研究１と同様であった。スタイラス先端の動きを高速カメラ 2 台で撮影し、3 次元動作解析を行った。Elliott et al.（1999）を参考に動作開始から最大加速度出現時までをフィードフォワード制御相、最大加速度出現時からタッピングまでをフィードバック制御相とした。

４．研究成果

研究１

　プレッシャー負荷の操作チェックの結果、プレッシャー条件ではマインドセット教示の有無に関わらず状態不安（$p<0.01$）と心拍数（$p<0.05$）が有意に増加した。プレッシャー条件では非プレッシャー条件に比べて状態不安が平均約 6 点、心拍数が平均約 4 拍/分増加し、低強度のプレッシャーが負荷されたと言える。また、マインドセット教示の有無は不安の心理、生理指標に影響を及ぼさなかった。

　価値観数の損失回避性を調べるために、各試行における主観的な価値（VAS 得点）を従属変数として、テスト（2：プレッシャー条件、非プレッシャー条件）×投球得点（3：±200、±600、±1000）×領域（2：利得、損失）×マインドセット教示（2：有、無）の 4 要因分散分析を行った。その結果、マインドセット教示の有無に関わらず、利得より損失の価値が増幅する損失回避性が多くの投球得点や試行で認められ、損失回避性が運動課題遂行時にも発現することが明らかとなった。また、プレッシャー条件では利得と損失領域に関わらず価値が増幅し、プレッシャ

ー下では得点の重みが主観的に増加することが示された。しかし、これらの効果の多くはマインドセット教示無しの群にのみ認められ、マインドセット教示によって得点の重みが主観的に増加することを防ぐ効果があると言える。

価値関数の感応度逓減性を調べるために、各試行における主観的な価値を従属変数として、テスト（2：プレッシャー条件、非プレッシャー条件）×投球得点区間（2：±200～±600、±600～±1000）×領域（2：利得、損失）×マインドセット教示（2：有、無）の 4 要因分散分析を行った。その結果、全ての試行において得点区間±200～±600 における価値の変化量に比べて±600～±1000 における価値の変化量が減少するという感応度逓減性が認められた。感応度逓減性に対するプレッシャーやマインドセットの影響に一貫性は見られなかった。

価値関数の参照点依存性を検証した結果、一貫した傾向は認められなかった。また、確率加重関数を調べた結果、主観的な成功確率と実際の成功確率に有意差は認められなかった。これは練習試行を通して主観と客観の齟齬を減少させたためと考えられる。

研究 2

プレッシャー負荷の操作チェックの結果、プレッシャー条件ではマインドセット教示の有無に関わらず状態不安（$p<0.01$）と心拍数（$p<0.05$）が有意に増加した。プレッシャー条件では非プレッシャー条件に比べて状態不安が平均約 8 点、心拍数が平均約 6 拍/分増加し、低強度のプレッシャーが負荷されたと言える。また、マインドセット教示の有無は不安の心理、生理指標に影響を及ぼさなかった。

動作解析の各指標について、マインドセット教示（2：有、無）×テスト（2：プレッシャー条件、非プレッシャー条件）の 2 要因分散分析を行った。その結果、プレッシャー条件においてスタートからタッピングまでの総運動時間が増加し（$p<0.001$）、プレッシャーによって運動速度が減少することが明らかとなった。また、各制御相の運動時間について、制御相（2：フィードフォワード、フィードバック）×マインドセット教示（2：有、無）×テスト（2：プレッシャー条件、非プレッシャー条件）の 3 要因分散分析を行った結果、フィードバック制御相においてプレッシャー下で運動時間が増加した（$p<0.001$）。また、フィードバック制御の指標として用いた加速度最大値は、プレッシャー条件において減少した（$p<0.001$）。フィードバック制御の指標として用いたフィードバック制御相における加速度転換点数（加速度が増加から減少に転じた回数と減少から増加に転じた回数の合計）が、プレッシャー条件で増加した（$p<0.001$）。

速度と正確性の意識度について、項目（2：速度、正確性）×マインドセット教示（2：有、無）×テスト（2：プレッシャー条件、非プレッシャー条件）の 3 要因分散分析を行った。その結果、プレッシャー下で正確性の意識が高まることが明らかとなった（$p<0.05$）。

上記の動作解析の変数や正確性意識度に対する効果は、マインドセット教示の有無に関わらず発現し、マインドセット教示の効果は認められなかった。

まとめ

研究 1 では、運動課題遂行時においても損失回避性や感応度逓減性といったプロスペクト理論の価値関数の特徴が示されることが明らかとなった。そしてプレッシャーによって利得と損失の両領域における価値が増幅するが、進化論的マインドセット教示によってその増幅が抑制されることが明らかとなった。研究 2 では、プレッシャー下で急速照準課題を行う場合、正確性への意識が高まり、フィードフォワード制御における加速度の低下、フィードバック制御における加速度の微調整とそれによる運動時間の増加が起こることが明らかとなった。研究 2 では進化論的マインドセット教示の効果は認められなかったため、今後、マインドセット教示の内容や教示方法を工夫する必要がある。

＜引用文献＞

① Kahneman, D. and Tversky, A. (1979) Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47, 263-291.

② Elliott, D., Heath, M., Binsted, G., Ricker, K., Roy, E.A., and Chua, R. (1999) Goal-directed aiming: Correcting a force-specification error with the right and left hands. Journal of Motor Behavior, 31(4), 309-324.

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計0件

〔学会発表〕　計0件

〔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