

公益財団法人ミズノスポーツ振興財団助成研究 研究報告書

心理的プレッシャーが運動スキル・運動学習に及ぼす影響

門田 浩二、 七五三木聡

大阪大学医学系研究科健康スポーツ科学講座

1. はじめに

心理的プレッシャーは、“あがり”と呼ばれる心理的・生理的状态をもたらし、最適な運動スキルの発現を妨げるマイナス要因となる (Schmidt and Sherwood 1982)。特に、交感神経系の活動を介した心拍数の増加や発汗、また体性神経系に対する影響の結果として生じる筋肉の力み(過緊張)は運動パフォーマンスを著しく悪化させる直接的な原因となる。そのため、それらのマイナス要因の排除が自己の最高パフォーマンスを発現するためには必要不可欠であるが、心理的プレッシャーがもたらす影響の特徴、メカニズムは不明な点が多く、科学的根拠に基づく改善策は未だに確立されていない。そこで本研究では、心理的プレッシャーが視覚運動制御に及ぼす影響を力発揮(特に把持力)の調節能力の面から検討した。

2. 研究方法

2.1 被験者(参加者)

実験に先立ち、書面にてインフォームドコンセントを得たうえで、健常な成人男子2名が本実験に被験者として参加した。

2.2 実験手続き

被験者は椅子の上に着座し、被験者の眼前57cmに液晶ディスプレイ(Iiyama ProLite 2773HS)を設置した。ディスプレイの右端から左端に向かって水平に等速直線運動するターゲット(直径が視角2度の赤色円形図形)を呈示した。被験者は左手の親指と人差し指で圧センサーのついた小箱をつまみ、把持力を変えることで、ディスプレイの左端にあるカーソルを上下に動かしターゲットにコンタクトすることを求められた。カーソル位置は、圧センサーにまったく力を加えていなければディスプレイの上端に、最大の力で押されると下端に移動するように、あらかじめ調節をしておいた。一つのターゲットがカーソルと接触(ヒット)するか、ディスプレイの左端に接触(ミス)すると、ただちに次のターゲットが出現し、そのディスプレイ上の位置(高さ)はランダムに変化

させた。

コントロール（非プレッシャー）条件では、ヒットで10ポイントが得られ、ミスでは0ポイント、一方、プレッシャー条件では、ヒットで10ポイント、ミスは-30ポイントとして、いずれの条件も総得点が100点になるまで課題を遂行した。課題遂行中、獲得ポイントはディスプレイの中央に表示され、被験者は常にポイントを知ることができた。

3. 実験結果と考察

図1は一人の被験者のカーソル位置の時間変化（y軸）を、ターゲットがカーソル位置を通過した時間を0としてx軸にプロットした折れ線グラフである。グラフのy軸は、ディスプレイのy軸におけるターゲットの位置とカーソル位置の差分である。図1Aはコントロール条件、図1Bはプレッシャー条件の結果である。それぞれ右の図は左の図のデータ値を絶対値として表現したものである。灰色の線は各試行の結果を、黒色の太線はそれらの平均曲線を表している。絶対値の平均曲線を周波数解析（FFT）した結果を疑似カラーで表したものが図1Cである。暖色が強いほど各周波数帯域のパワーが高いことを意味する。図1C左がコントロール条件、右がプレッシャー条件の結果である。

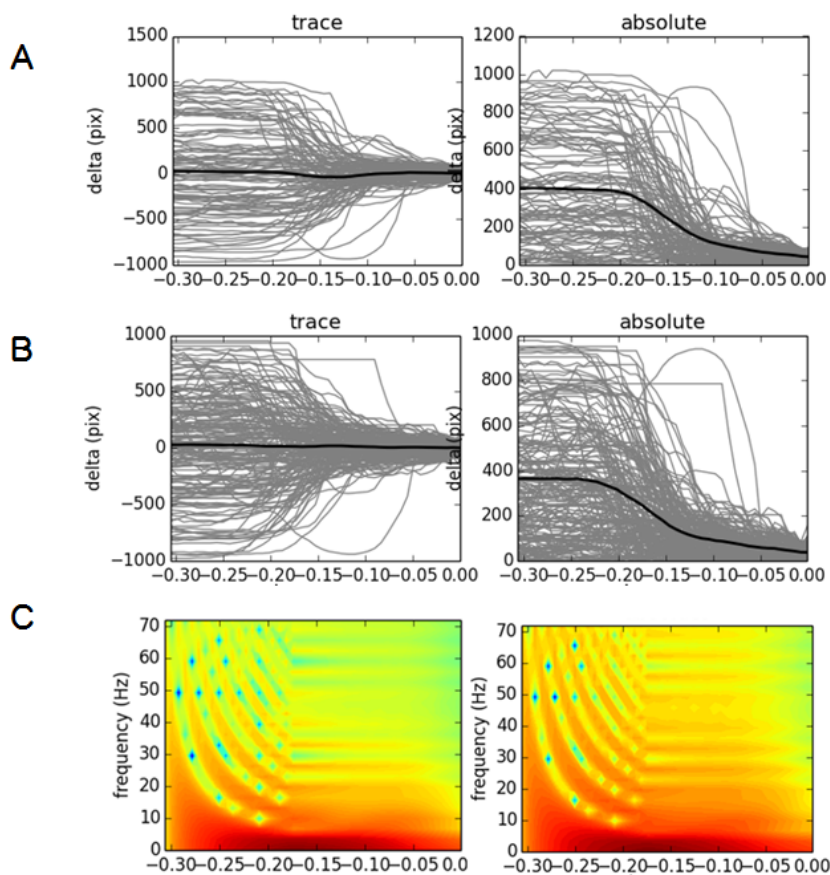


図1 課題遂行中のターゲットの軌跡と周波数分析の結果

図1 AおよびBにおいて、被験者はターゲットがカーソルに接触する約 250 ミリ秒前から調節動作を開始し、150 ミリ秒前までにターゲット位置へと収束させる傾向がみられた。この特徴はプレッシャー条件においても同様に観察された。そのため、どちらの条件においても視覚情報に基づく大まかな把持力の調節は 150 ミリ秒前に終了し、その後細かな調節が行われている可能性が示唆された。そこでプレッシャーによる影響を周波数分析により検討すると（図1 C）、コントロール条件に比べ、プレッシャー条件では、全時間帯で高い周波数成分のパワーが増加していた。これは、プレッシャーにより把持に関わる筋群が過緊張状態になり (Weinberg and Hunt 1976; Yoshie et al. 2009)、生理的振戦が発現したためと解釈される。このように、プレッシャー状態下では、筋の張力発揮における生理的振戦が発現し、これによって正確な運動制御が阻害される可能性が示唆された。

そこで、プレッシャーによる運動制御への影響をさらに詳細に調べるために、プレッシャー状態下の全試行をヒット試行とミス試行に分離して上記の解析を行ったところ（図2）、ヒット試行に比べてミスでは全時間帯で高い周波数成分のパワーが増加していた。これは、プレッシャーによる筋群の過緊張が持続的なものではなく、試行毎に大きく変動していること、過緊張状態の試行においてミスの発生率が高くなることを示唆している。これはプレッシャーによる筋緊張の特性として大変興味深く、現在、プレッシャーと関連する生理パラメーターの探索を実施している。

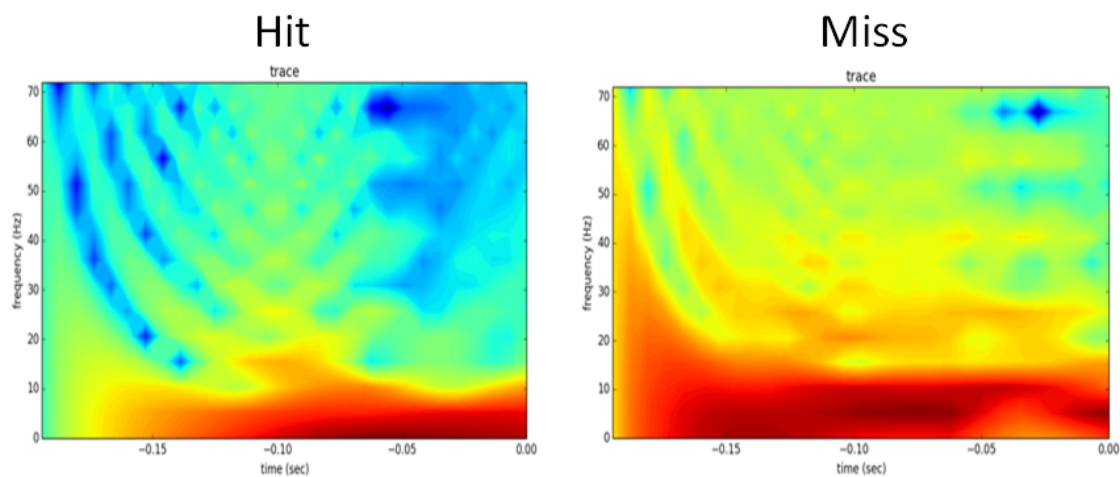


図2 Hit 試行と Miss 試行の周波数分析の結果

4. まとめ

心理的プレッシャーは、精神的・情緒的な混乱などを引き起こすだけでなく、生理的振戦を誘発し、これにより身体運動に直接的に関与する骨格筋の制御に悪影響を及ぼすことが明らかになった。心理的プレッシャーによる負の影響の克服は、スポーツパフォー

マンスのみならず、音楽や舞踊などの芸術分野など高度なスキルを要求するあらゆる職種においても重要な検討課題であり、本研究の成果はスポーツ分野を超えて有効活用されることが期待される。

参考文献

Schmidt RA and Sherwood DE (1982) An inverted-U relation between spatial error and force requirements in rapid limb movements: Further evidence for the impulse-variability model. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 8: 158-170.

Weinberg RS and Hunt VV (1976) The interrelationships between anxiety, motor performance and electromyography. *Journal of Motor Behavior* 8: 219-224.

Yoshie M, Kudo K, Murakoshi T, Ohtsuki T (2009) Music performance anxiety in skilled pianists: effects of social-evaluative performance situation on subjective, autonomic, and electromyographic reactions. *Experimental Brain Research* 199:117-126.