

【課題番号：EECS2514】

## ダーツ競技におけるイップス罹患者の運動学的特徴と脳活動

宮崎泰成<sup>1)</sup> \*、石原心<sup>2)</sup>、吉岡潔志<sup>3)</sup>、渡邊龍憲<sup>1), 4)</sup>

1) 青森県立保健大学大学院、2) ハバナトレーナーズルーム、  
3) プロダクティブ・エイジング研究機構、4) 早稲田大学スポーツ科学研究センター

Key Words ① イップス ② ダーツ ③ 筋電図 ④ 事象関連電位

### I. はじめに

プロスポーツ選手のスポーツ外傷や障害による運動能力の低下は、競技成績のみならず、その後のスポーツキャリアに深刻な影響を及ぼし、場合によっては競技引退を余儀なくされることがある<sup>1), 2)</sup>。近年、スポーツ選手が最大限の競技力を発揮するためには、技術・体力面だけでなく、心理面が極めて重要であることが明らかになっている<sup>3)</sup>。スポーツ選手は、試合や競技会などで強い心的ストレスに晒されると、プレッシャーや不安が増大し、これに伴う生理的変化がパフォーマンスに影響を及ぼす。このような状態が慢性的に続くと、イップス (Yips) と呼称される、無意識に生じるスポーツ動作の遂行障害を発症する可能性がある<sup>4), 5)</sup>。イップスは、ゴルフ、野球、ダーツなどの精密な運動を要する競技で報告されており<sup>6), 7)</sup>、動作中に不随意的な痙攣、固縮、震え、共収縮などが現れることがアンケート調査などで指摘されている。しかしながら、その発症メカニズムは依然として十分に解明されていない。

イップス発症のメカニズムは不明な点が多いが、最も有力視されているモデルとして、課題特異的局所性ジストニアとプレッシャーによるチョーキングの間に位置づけられた連続体モデルが挙げられる<sup>8)</sup>。しかしながら、これまでのイップスに関する知見は、主として症状の聞き取りやジストニア症状に関わる運動学的評価にとどまり、イップスに罹患する選手に共通する特異的な運動学的特徴や脳活動のパターンは未だ十分に明らかにされていない。脳活動を検証した数少ない先行研究では、座位で微細な筋力制御を行う課題において、イップス罹患選手は非罹患選手と比較して感覚運動野の活動が大きいことが報告されている<sup>9)</sup>。しかし、実際の競技課題中に脳波を測定し、脳活動を直接比較した研究はこれまで存在せず、神経生理学的な基盤を明確にすることが学術的にも臨床的にも強く求められている。

### II. 目的

イップスに罹患したダーツ選手と、イップス罹患歴のないダーツ選手を対象に、競技動作中の運動学的指標および脳活動を比較検討することを目的とした。特に臨床現場で比較的容易に測定可能な加速度計、筋電図および脳波計を用いることで、イップスに特異的な特徴を特定し、その病態解明に資することを目的とした。

### III. 研究方法

---

\*連絡先：〒030-8505 青森市浜館間瀬 58-1 E-mail: 2481008@auhw.ac.jp

右利き健常成人ダーツ選手のうち、イップスに罹患した選手 10 名 (Yips 群) とイップス罹患歴の無い選手 12 名 (Control 群) が本研究に参加した。動作課題は、ダーツの的に向かって投矢する動作とした。表面筋電図電極を対象者の投矢側 (右側) の上腕二頭筋および三頭筋の筋腹に貼付し、各筋の活動開始時間と root mean square (RMS) および co-contraction index (CCI) を算出した。また、投矢側 (右側) 手背に加速度計を貼付し、テイクバック方向および投矢方向の最大加速度を算出した。また、国際 10-20 システムを基準として Cz, C3, C4 に脳波記録電極を設置し、脳波を記録した。そして、投矢動作前後における event-related synchronization (ERS) および event-related desynchronization (ERD) を算出した。加えて、動画撮影により、的の中心と命中位置との距離を測定し、命中誤差およびそのばらつきを算出した。各指標について、Shapiro-Wilk 検定により正規性を評価した後、正規性が確認された場合は対応のない t 検定、正規性が認められなかった場合は Mann-Whitney U test を行った。また、命中誤差およびそのばらつきと投矢方向への加速度との関係を検証するため、群を共変量とした回帰分析を行った。脳波については、各電極のデータに対して FDR 法で補正した bootstrap 法を実施し、Yips 群と Control 群で比較した。

#### IV. 結果

ダーツパフォーマンスにおいて、Yips 群は Control 群と比較して命中誤差が有意に大きく、ばらつきについても有意に大きかった。テイクバック方向の最大加速度では、両群間に有意差は認められなかったが、投矢方向の最大加速度は Yips 群で有意に高値を示した。また、Yips 群は Control 群と比較して上腕三頭筋の活動開始から投矢方向の最大加速度に達するまでの時間が有意に短かった。さらに、群を共変量とした回帰分析の結果、命中誤差と投矢方向の最大加速度の間に有意な関連は認められなかったが、命中誤差のばらつきと投矢方向の最大加速度の間に関連の傾向が認められた。脳波については、両群ともに、いずれの電極においても投矢動作開始直後に  $\theta$  から  $\gamma$  帯域の広範囲にわたる ERS が観察されたが、群間に有意差は認められなかった。一方、ERD はいずれの周波数帯においても観察されなかった。

#### V. 考察

Yips 群は Control 群と比較して、命中誤差およびそのばらつきが有意に大きく、投矢方向の最大加速度も有意に高値を示した。野球やゴルフでは、遠距離にボールを運ぶ動作よりも、近距離への投球やパッシングにおいてイップスが出現しやすいことが報告されている。したがって、近距離で高い正確性が求められるダーツ競技においても、症状回避戦略として、野球における遠距離送球のように投矢スピードを上昇させる行動が選択された可能性がある。さらに、本研究では、投矢方向の最大加速度が大きいほど命中誤差のばらつきが増大する傾向が認められ、Yips 群では上腕三頭筋の活動開始から投矢方向の最大加速度に達するまでの時間が有意に短かった。正確性が要求される投擲動作では、リリースタイミングが早まるほど目標から逸脱しやすいことが報告されている。これらの知見を踏まえると、Yips 群では、加速度上昇という代償動作に伴って、投矢タイミングが早まり、その結果としてパフォーマンス低下を招いた可能性が考えられる。すなわち、イップス症状を回避するために加速度を上昇させた結果、かえって競技パフォーマンスが低下した可能性が示唆される。

投矢動作開始直後には $\theta \sim \gamma$ 帯域で ERS が観察された一方で、ERD は認められなかった。投矢動作直後の ERS は射撃動作においても報告されており、標的に正確に命中させる動作に共通する神経生理学的特徴である可能性が考えられる。一方、群間差が認められなかった ERD については、筋力制御課題を用いた先行研究ではイップス罹患患者で増大していたことから、イップスの生理学的影響は動作特性によって異なる可能性が示唆される。今後は、他のスポーツ動作中の脳活動の検討や、イップス罹患患者における発症時と非発症時の脳活動の比較解析を行うことで、イップスの神経基盤のさらなる解明が求められる。

## VI. 文献

1. 松田晃二郎, 須崎康臣, 他: イップスを経験したスポーツ選手の心理的成長—野球選手を対象として—. スポーツ心理学研究. 2018; 45: 73-87.
2. 中込四郎: 投球失調を呈したある投手への心理療法的接近—投球距離と対人関係の距離—. スポーツ心理学研究. 1987; 14: 58-62.
3. 煙山千尋: スポーツ選手用ストレス反応尺度の開発. 岐阜聖徳学園大学紀要. 2013; 52: 31-38.
4. McDaniel KD, Cummings JL et al.: The “yips”: a focal dystonia of golfers. The American Academy of Neurology. 1989; 39: 192-195.
5. 向晃佑, 古賀聡: 野球選手が抱える動作困難感の出現および持続性と注意様式との関連. リハビリテーション心理学研究. 2017; 43: 73-84.
6. Bennett J, Rotheram M et al.: Yips and lost move syndrome: assessing impact and exploring levels of perfectionism, rumination, and reinvestment. Sport and Exercise Psychology Review. 2016; 12: 14-27.
7. Roberts R, Rotheram M et al.: Perfectionism and the “yips”: An initial investigation. The Sport Psychologist. 2013; 27: 53-61.
8. Smith AM, Adler CH et al.: The “yips” in golf: A continuum between a focal dystonia and choking. Sports Medicine. 2003; 33: 13-31.
9. Watanabe T, Yoshioka K et al.: Modulation of sensorimotor cortical oscillations in athletes with yips. Scientific Reports. 2021; 11: 10376.

## VII. 発表

なし