

【課題番号：SHP2505】

## 車椅子バスケットボール選手における主観的コンディションと運動パフォーマンスとの関連性

篠原 博<sup>1)</sup> \*、梅崎泰侑<sup>2)</sup>、川村大地<sup>3)</sup>、森 拓海<sup>3)</sup>、賣井坂健太<sup>3)</sup>、高橋咲樹<sup>3)</sup>、田村杏未<sup>3)</sup>

1) 青森県立保健大学健康科学部理学療法学科、2) 青森県立保健大学健康科学総合教育部門、3) 青森県立保健大学大学院健康科学研究科

Key Words ①車椅子バスケットボール ②主観的コンディション ③加速度センサ ④NRS

### I. はじめに

パラスポーツの中でも、車椅子バスケットボールは極めて高強度かつ高速な動作を連続して要求される競技である。試合中には急激な走り出しやストップ、方向転換、あるいは相手選手との衝突回避など、瞬発的かつ反復的な動作が絶え間なく繰り返される。とくに、静止状態からの一歩目にあたる初動の加速能力や、コートから端までを素早く移動するスプリント能力は、競技の勝敗を大きく左右する重要な要素となる。これらの動作においては、上肢と体幹の連動による力強く巧みな車椅子操作が不可欠であり、選手の日々の身体的・精神的コンディションが運動パフォーマンスに対して直接的かつ多大な影響を与えることが容易に推測される。健常者アスリートを対象としたスポーツ科学の分野においては、主観的コンディションが動作パフォーマンスの低下やスポーツ障害発生の予兆として機能し得ることが多くの先行研究により示唆されている。例えば、Saw ら (2015) はシステマティックレビューにおいて、アスリートのトレーニング応答をモニタリングする上で、主観的な自己申告による評価が一般的な客観的指標よりも優れている場合があることを報告している<sup>1)</sup>。また、Hauer ら (2020) もスポーツ選手における主観的なコンディション評価(疲労や回復状態など)が客観的なパフォーマンスや負荷と関連することを示している<sup>2)</sup>。しかしながら、車椅子バスケットボールのような障害の程度や特性が多様なパラスポーツにおいて、こうした主観的コンディションと実際の運動パフォーマンスとの定量的関係を検証した研究は極めて乏しいのが現状である。特に、疲労を抱えた状態での無理なプレーは、車椅子からの転落や他選手との激しい衝突といった重大な外傷リスクを著しく高める危険性があるため、日々の主観的コンディションを正確に把握することは安全管理の観点からも非常に重要である。

### II. 目的

本研究の主たる目的は、車椅子バスケットボール選手を対象として、選手自身が申告する主観的なコンディション指標と、加速度センサを用いた計測によって得られる客観的な動作パフォーマンス指標との間の関連性を明確にすることである。具体的には、競技中に多用される短い距離での急加速を反映する 3m 走と、長い距離でのスプリント能力を反映する 25m 走という 2 つの異なる課題動作を設定し、それぞれの加速度特性を分析する。選手の日々の状

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

態を反映する簡便な主観的指標が、実際のコート上での車椅子操作の質とどのように結びついているのかを定量的に評価することで、将来的には選手自身によるセルフモニタリングの精度向上や、トレーニング負荷の最適化、さらにはスポーツ障害の予防に向けた新たな評価基準の構築に寄与することを目指す。

### Ⅲ. 研究方法

本研究の対象は、昨年7月および10月に実施された日本代表強化合宿に参加した車椅子バスケットボール日本代表選手とした。選手の障害特性による影響を包括的に考慮するため、持ち点1.0から4.5クラスまでの多様な選手を対象に含め、両合宿での縦断的な測定を計画した。主観的コンディションの評価方法としては、当初予定していたPOMSに代わり、より現場での測定負担が少なく直感的な評価が可能であるNRS (Numerical Rating Scale: 0~10の11段階評価)を採用し、測定当日の「疲労感」および「全体的な調子」について聴取した。動作パフォーマンスの客観的評価としては、3m走および25m走の2つの課題動作を設定した。対象選手の競技用車椅子の後部フレームに三軸加速度センサ (三軸加速度センサ付乾式表面筋電図、追坂電子機器社製) をテープにて固定し、各課題動作を実施させた際の三軸加速度データを1000Hzにて取得した。なお、本研究では当初、加速度計付きワイヤレス筋電センサの同時装着により、上肢および体幹の動作中の筋活動を詳細に分析する計画であった。しかしながら、夏期等の合宿という過酷な環境下において選手に多量の発汗がみられ、電極の剥がれや機器内部への汗の浸入によるショート、接触不良などが頻発した結果、安定的な筋電図データを取得することが困難であったため、今回の解析からは除外することとした。

### Ⅳ. 結果 (または「成果」等)

7月の合宿においては8名の選手から同意を得て測定を実施した一方で、10月の合宿においてはチーム事情や選手のコンディション等により測定対象者が3名に留まった。その結果、両方の合宿において共通して測定を実施できた選手は3名のみであった。7月の測定に参加した8名の選手の客観的データについて、車椅子バスケットボールの持ち点クラス別にまとめた最大加速度および最大減速度の平均値は以下の通りである。

ローポインター (持ち点1.0~1.5、2名) は3m走の最大加速度  $4.82 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-5.67 \text{ m/s}^2$ 、25m走の最大加速度  $5.06 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-5.92 \text{ m/s}^2$ であった。ミドルポインター (持ち点2.0~3.0) は3m走の最大加速度  $5.61 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-6.46 \text{ m/s}^2$ 、25m走の最大加速度  $6.06 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-7.10 \text{ m/s}^2$ であった。ハイポインター (持ち点3.5~4.5) は3m走の最大加速度  $6.48 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-7.44 \text{ m/s}^2$ 、25m走の最大加速度  $7.08 \text{ m/s}^2$ ・最大減速度  $-8.25 \text{ m/s}^2$ であった。これらの客観的加速度データと、NRSによって得られた主観的な疲労感 (7月中央値: 5/10) との関連を分析した結果、NRSによる疲労感スコアが高い選手ほど、3m走における初動の最大加速度のピーク値が遅くなることが確認された。しかしながら、10月の測定に参加した選手が減少し、両合宿に共通する選手が3名に留まったため、当初想定していた経時的なコンディション変化の追跡は困難となった。さらに、対象人数が大幅に不足した結果として、同じポイントクラス内で統計的なパワーを有する程度での比較

検討には至らなかった。

## V. 考察

本研究の結果から、NRS による主観的疲労感の評価が、車椅子操作における初動加速パフォーマンスの低下（最大加速度のピーク値の遅延）と関連する可能性が示唆された。3m 走のような初動加速は上肢と体幹の爆発的な筋力発揮を要求されるため、疲労感の高い選手でピーク値が遅延したことは、瞬時に最大出力を発揮する能力の低下を意味する。これは試合中のコマ数秒の反応の遅れに直結するため、主観的指標は状態把握の有用なモニタリングツールとなり得る。しかし、本年度は両合宿に共通する対象者が 3 名に留まり、同クラス内で統計的なパワーを有する比較検討ができなかった。また、多量の発汗や機器トラブルにより、主要目的であった筋活動の定量的評価が頓挫した点も課題であり、今後は筋電図測定における汗対策やセンサ固定方法の確立など、現場での技術的障壁を乗り越える必要がある。

## VI. 今後のスケジュール

上述した本年度の反省点と課題を真摯に踏まえ、来年度は測定手法と実施体制を抜本的に見直した上で、再度詳細な測定を実施する計画である。具体的には、より多くの共通選手から継続的にデータを取得できるよう、測定日程の調整により、各ポイントクラス内で十分な統計的なパワーを確保できるサンプルサイズを収集することを目指す。また、最大の課題となった筋活動の計測についても、防水性の高い特殊な被覆材を用いた電極の保護や、固定用テーピングの材質変更など技術的かつ物理的な改善を施し、安定した環境下で筋電図を含めた複合的な測定を再度実施する。これらのデータ蓄積と分析手法の改良を通じて、主観的指標と加速・減速の客観的パフォーマンスの関連性をより詳細にしたい。

## VII. 文献

- 1) Saw AE, Main LC, Gastin PB.: Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review. Br J Sports Med. 2016;50(5):281-291.
- 2) Hauer R, et al.: Lacrosse Athletes Load and Recovery Monitoring: Comparison between Objective and Subjective Methods. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(10):3459.

## VIII. 発表（誌上発表、学会発表など採択年度から過去 2 年間の実績を記載してください。）

特になし。令和 8 年度学会にて発表予定である。