

車椅子バスケットボールの競技成績向上に資する車椅子の開発

半田隆志* 香西良彦*

Development of a Wheelchair for Wheelchair Basketball

HANDA Takashi*, KOZAI Yoshihiko*

抄録

本研究では、車椅子バスケットボールトップ選手の競技成績向上に貢献することを目的とした。そして、女子エリート選手を対象とした人間計測の分析を実施したところ、座面設定によってパフォーマンスを強化させることができることが示された。また、共同研究先の埼玉大学が、動画像から対象選手の前傾姿勢角度、肘の角度、車輪の角度を推定可能なシステムを開発した。さらには、動画像を基にクラシファイヤーのクラス分けを支援するシステムの開発に着手した。得られた結果を基に、次年度も本研究を継続実施する。

キーワード：車椅子バスケットボール，人間計測，画像解析，クラス分け支援システム

1 はじめに

近年、障害者本人および社会全体の、「障害者のQOL(生活の質)向上」への意識は高まってきている。そして、これに伴って、障害者がスポーツに取り組む雰囲気・環境は整備されつつある。特に2021年は日本でのパラリンピック開催が予定されていることから、障害者スポーツへの関心はますます増している。

障害者スポーツの中でも、車椅子バスケットボールは、人気が高い競技である。そのため、そのトップチームである「車椅子バスケットボール日本代表チーム」は特に注目されている。

スポーツにおける選手のパフォーマンスは、一般に、「選手の能力」、「用具の性能」、「選手と用具の適合性」に左右されるが、車椅子バスケットボールは、特に「用具の性能」および「選手と用具の適合性」の影響が大きいと考えられる。これらに関連する研究はいくつか実施されてきているものの^{1)~3)}、十分であるとは言い難い。

この、社会的に関心の高い車椅子バスケットボールについて、用具(車椅子)の性能や適合性を研究し、トップ選手の競技成績向上を支援することは、公益に適うと言える。また、県内外車椅子関連産業の支援にもつながる。そこで本研究では、車椅子バスケットボールトップ選手の競技成績向上に貢献するため、選手の能力を最大限に発揮する車椅子の形状等を明らかにすることを主な目的とした。そして、得られた知見を車椅子製造企業等に展開することで、車椅子関連産業を支援することも、研究目的の一つとした。なお本研究は、2019年度から2020年度までの2ヵ年での実施を予定している。そのため本稿では、途中経過としてその概要を報告する。

2 方法

2.1 女子エリート選手を対象とした人間計測の分析

平成30年度に、車椅子バスケットボール女子日本代表クラスのエリート選手1名について、その車椅子座面設定によるパフォーマンスの違いを明

* 電気・電子技術・戦略プロジェクト担当

らかにするため、首都大学東京の傾斜的研究費を得て、「側彎のある車いすバスケットボール選手のシーティングと評価に関する研究（研究代表者：首都大学東京 信太奈美先生）」を実施した。本年度は、上記研究に引き続き、女子エリート選手を対象とした計測の分析を実施した。

対象者である女子エリート選手が所有する2台の競技用車椅子について、差異を生じた座面設定は以下のとおりであった⁴⁾。

- ・シート幅
- ・前座高
- ・後座高
- ・シート奥行
- ・バックサポート高
- ・車軸水平位置
- ・シート角度
- ・バックサポート角度

なお、パフォーマンスの違いを明らかにするために実施した計測・評価は、以下のとおりであった⁴⁾。

- ・車椅子操作の俊敏性を測るスキルテスト（反復横移動）
- ・車椅子駆動による牽引力の測定
- ・車いすの初動・停止動作の動作分析（株式会社システムフレンド製「Mobile Motion Visualizer AKIRA」を使用）

2.2 漕ぎ出し動作の画像解析

スポーツにおける競技成績の向上には、国内外



図1 車椅子座面設定を計測している様子

の有力選手の動作を分析し、その特長を参考にすることが有効である。しかし、国内外の有力選手を研究室に集め、センサを貼付する等の方法により人間計測・動作分析を実施することは、簡単なことではない。そのため、インターネット上において入手が容易な動画像（例えば、国際大会の試合動画像等）から、国内外有力選手の動作を分析することができれば有用である。そこで、AIを応用した画像解析により、既存の動画像から漕ぎ出し動作等における特徴量を抽出できるシステムを開発した。本システムの開発は、主に研究連携先である埼玉大学の久野義徳先生、小林貴訓先生、福田悠人先生、福江啓太氏が実施した。

2.3 クラス分け支援システムの開発

国際パラリンピック委員会は、各国際競技団体に対して、「機能障害の程度が軽いので有利ということではなく、最もスポーツパフォーマンスの優れた競技者やチームが勝利するよう、競技者を公平にグループ分けすること⁵⁾」等を目的とした「クラス分け」の実施を義務付けている。これは、具体的には、「様々な障害の程度を、専門知識を持つクラシファイヤーという判定員が見て、『この選手はこのクラス』と決める⁶⁾」ものであり、「車いすバスケットにおいては、障害の最も重い選手は1.0、最も軽い選手は4.5として（中略）コートに立つ5人の選手の持ち点の合計が14点以下にしないといけない⁶⁾」と決められている。しかし、このクラス分けに対しては、必ずしも定量的かつ一貫性のある方法で実施されていないこと等を理由として、その妥当性に疑義が生じることがあった。また、特に車椅子バスケットボールについては、国際パラリンピック委員会からクラス分けに関する警告を受けている⁷⁾という事情もあり、定量的かつ一貫性のあるクラス分け手法が求められていた。このため、このクラス分けについて、画像分析技術を利用することにより、クラシファイヤーの決定を支援するシステムの開発に着手した。

3 結果及び考察

3.1 女子エリート選手を対象とした人間計測の分析

対象者である女子エリート選手が所有する2台の競技用車椅子について、これまで使用していた車椅子の座面設定を「座面設定 A」、新しく使用を開始した車椅子の座面設定を「座面設定 B」とした場合、パフォーマンス評価計測の結果は、俊敏性、牽引力、初動速度のいずれも、座面設定 A 乗車時よりも、座面設定 B 乗車時の方が優れていたことがわかった⁴⁾。以上より、座面設定によってエリート選手のパフォーマンスを強化させることができることが示された。今後は、被験者の数を増やして同様の実験を実施する予定である。

3.2 漕ぎ出し動作の画像解析

「マーカ―やセンサを使用せず画像単体から、前傾姿勢角度、肘の角度、車輪の角度の測定⁸⁾」が可能なシステムを開発した。そして、「走行中の肘の角度や体幹の前傾角度、車輪回転角度を取得することができ、その結果をグラフとして表示すること⁸⁾」が可能となった。

3.3 クラス分け支援システムの開発経過

当該クラス分け分野に詳しい専門家との意見交換等を実施した結果、以下の項目を明確化できた。

- ・国際資格を有するクラシファイヤーの、クラス分けにおける着目点
- ・開発するクラス分け支援システムの仕様概要

以上を踏まえ、次年度も引き続き当該システムの開発を進める予定である。

4 まとめ

本研究では、車椅子バスケットボールトップ選手の競技成績向上に貢献するため、女子エリート選手を対象とした人間計測の分析、漕ぎ出し動作の画像解析、クラス分け支援システムの開発に着手した。来年度も引き続き、これらの研究開発を実施していく予定である。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、御指導・御助言・御協力をいただきました首都大学東京の信太奈美准教授、河北総合病院の杉山真理先生、神奈川リハビリテーション病院の森田智之先生、埼玉大学の久野義徳教授、小林貴訓准教授、福田悠人助教、福江啓太氏、株式会社システムフレンドの東有明氏、岸本一哉氏に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Garcia, J., Garner, T., and Wilson, J. R., : Factors Influencing Speed of Collegiate Wheelchair Basketball Players, Sports and exercise medicine open journal, **4**, 3(2018)66
- 2) Wilson, J. R., Liegey-Dougall, A. and Garner, D. : Relationship between Elite Women's Wheelchair Basketball Skills Testing and Future Success in the Sport, Sports and exercise medicine open journal, **4**, 1(2018)3
- 3) Kozomara, G., Petrovic, P. Nikolic, G., Jorgic, B., Kocic, M. and Aleksandrovic, M.: The Effects of Preparation Period on Motor Skills of Wheelchair Basketball Players: A Pilot Study, Journal of anthropology of sport and physical education, **3**, 4(2019)11
- 4) Shida, N., Handa, T. Sugiyama, M. and Morita, T. : Effects of Seat Position on the Performance of a Basketball Player in Wheelchairs, 7th European Seating Symposium 2020 (2020)→2021年へ延期 (ただし演題採択済)
- 5) 指宿立, 三井利仁, 池部純政, 田島文博: パラリンピックスポーツにおけるクラス分けの動向, 日本義肢装具学会誌, **32**, 4(2016)220
- 6) 日本経済新聞: 車いすバスケのクラス分け、チーム再編迫る一大事, <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO92792440U5A011C1000000/> (2015年3月アクセス)
- 7) 東京新聞: 車いすバスケ、パラ除外警告 クラス分け再認定 対象 50~75人程度,

<https://www.tokyo-np.co.jp/article/sports/list/202002/CK2020020602000126.html>, (2020年3月アクセス)

- 8) 福江啓太, 福田悠人, 小林貴訓, 久野義徳, 信太奈美, 杉山真理, 半田隆志, 森田智之: 車椅子バスケットボールにおける漕ぎ出し動作の画像解析, 電子情報通信学会総合大会講演論文集, (2020) 97