

氏名	清水 悠		
学位の種類	博士（体育科学）		
学位記番号	博甲第 8888 号		
学位授与年月	平成 31年 2月 28日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	一流男子走幅跳選手の踏切準備および踏切動作に関するバイオメカニクス的研究		
主査	筑波大学教授	博士（学術）	藤井 範久
副査	筑波大学教授	博士（工学）	高木 英樹
副査	筑波大学准教授	博士（工学）	小池 関也
副査	筑波大学助教	博士（体育科学）	木越 清信

論文の内容の要旨

清水悠氏の博士学位論文は、陸上競技走幅跳世界および日本一流選手を対象にして、踏切準備および踏切動作をバイオメカニクス的に分析することで、日本走幅跳選手の技術改善に役立つ基礎的知見と示唆を得ることを目的としたものである。その要旨は以下のとおりである。

（研究の背景と目的）

近年では 8m を超える日本男子走幅跳選手も増えてきているが、競技成績には、世界一流選手と差があるのが現状である。この差を埋めるために、著者は、世界一流選手と日本選手の動作的相違を明らかにすることで日本選手の技術的課題を明らかにしていくことが必要であり、さらに日本選手の個性を伸ばしていくアプローチも重要であると述べている。そこで著者は、本論文の目的を、i) 一流男子走幅跳選手の踏切準備および踏切動作のバイオメカニクスの特徴を明らかにするとともに、ii) クラスタ分析により踏切動作を類型化し、各跳躍タイプの動作的特徴を明らかにすることで、走幅跳選手の技術改善に役立つ基礎的知見と示唆を得ることとしている。そして、これらの目的を達成するために、研究課題 1 として記録水準別にみた動作的特徴の相違を明らかにする、研究課題 2 として跳躍タイプ別にみた動作的特徴の相違を明らかにする、という 2 つの研究課題を設定している。

（方法）

分析対象者は、世界および日本の男子走幅跳選手、総計 29 名であった。ビデオ映像データは、日本陸上競技連盟科学委員会の活動のもと、5 つの公式競技会で取得したものである。ビデオ映像より、著者が身体分析点 23 点を手動デジタイズし、3 次元 DLT 法により 3 次元座標値を取得している。その後、最適遮断周波数を決定して平滑化処理を実施し、研究課題 1 と研究課題 2 の基礎データとしている。

（研究課題 1）記録水準別にみた動作的特徴の相違について

著者は、分析対象者 29 名から世界一流選手 9 名と日本一流選手 10 名を選び、キネマティクスパラメータの比較を行っている。その結果、日本一流選手は、跳躍距離が世界一流選手に比べて小さいこと、踏切準備動作および踏切動作の各時点における身体重心水平速度が有意に小さいこと、また踏切 2 歩前

離地時における鉛直上向き速度と踏切足接地時における鉛直下向き速度が有意に大きいことなどを明らかにしている。さらに、日本一流選手の動作的特徴として、以下の3つの項目を導き出している。すなわち、踏切2歩前支持期における支持脚の過度な屈曲伸展動作を用いていること、踏切準備動作中に体幹が前傾から後傾に切り替わるタイミングが早いこと、踏切足接地時に身体全体で過度な後傾姿勢を作っていること、である。そして著者は、これらの動作は踏切局面において身体の起こし回転動作を利用して大きな鉛直初速度を獲得することには効果的であるが、踏切2歩前のストライドを誇張しすぎることや過度な踏切準備動作などにより、各局面において大きな水平速度の減少を引き起こしていたと考察している。

これらの結果から、著者は、踏切準備局面では踏切2歩前のストライドを誇張しすぎず、遊脚足部がより低い位置を通過するように動かすこと、踏切準備から踏切局面にわたって遊脚股関節の大きな屈曲トルクを発揮することで体幹の前傾をなるべく維持し、より前方に飛び出す意識をもつことなどを、日本一流選手の技術指導における示唆として挙げている。

(研究課題2) 跳躍タイプ別にみた動作的特徴の相違について

著者は、分析対象者29名の踏切足離地時のパラメータのうち跳躍距離との間に相関関係が認められなかった跳躍角を分類指標として選択し、クラスター分析法を用いて跳躍タイプの分類を試みている。その結果、自己ベスト記録、分析対象とした試技の跳躍距離や踏切時間、身長や体重などの身体的特徴に依存しない4つの異なる跳躍タイプを提案している(跳躍角が小さいタイプから順に、Horizontal、Semi-Horizontal、Semi-Vertical、Verticalの4つ)。さらに、各跳躍タイプ間には、踏切足接地時の身体重心の水平および鉛直速度には有意差はないが、踏切中の速度変化に有意差がみられたことで、踏切足離地時には有意差がみられたことを明らかにしている。したがって、得られた4つの跳躍タイプは、踏切中の身体重心の速度変化に影響を及ぼす踏切準備動作および踏切動作の違いによって分類されたものであると考察している。さらに、各踏切タイプの動作的特徴として、HorizontalとSemi-Horizontalタイプでは、踏切準備局面で体幹の前傾を保つ、踏切局面で振上脚膝関節の屈曲を大きくするなどして、水平速度を維持する動作的特徴を有していたこと、一方Semi-VerticalとVerticalタイプでは、踏切1歩前支持脚を大きく屈曲する、踏切足接地時に身体の後傾を大きくするなどして、踏切中に大きな鉛直速度を獲得する動作的特徴を有していたことなどを明らかにしている。

これらの結果から、各跳躍タイプの動作モデルや動作的特徴を利用して簡便的に跳躍タイプを識別することができるとともに、日本一流選手に準ずる選手やジュニア世代の選手の技術改善における目標として各跳躍タイプの動作モデルを活用できるため、本論文で提案している4つの跳躍タイプは指導者にとって極めて有益であると著者は述べている。

(結論)

著者は、研究課題1と研究課題2の結果と考察を活用することで、日本選手の競技力向上に繋がる可能性が高いと結論づけている。

審査の結果の要旨

(批評)

本論文の研究課題2で示された跳躍タイプに関して、分析対象者が増えれば分類数(跳躍タイプの数)が増える可能性がある。しかし分類数が多すぎると、指導現場で指導者が観察によって跳躍タイプを判定する際に支障を来すことが予想され、著者が提案している4つの跳躍タイプは妥当なものと考えられる。また3次的に取得した動作データを2次的に分析しているが、指導者は側方から選手を観察することが多く、指導現場での活用を考えると適切なものである。そして本論文の成果は、日本における従来の指導法の問題点を提示するとともに、指導現場での活用が容易であることから、日本選手の競技力向上に繋がるものとして極めて高く評価できる。

平成31年2月14日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。よって、著者は博士(体育科学)の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。