

2020年 1月5日

博士学位論文審査報告書

大学名	早稲田大学
研究科名	スポーツ科学研究科
申請者氏名	小澤 悠
学位の種類	博士（スポーツ科学）
論文題目	The analysis of volleyball overhead pass バレーボールのオーバーハンドパスの分析
論文審査員	主査 早稲田大学教授 彼末 一之 医学博士（大阪大学）/工学博士（大阪大学） 副査 早稲田大学教授 矢内 利政 博士（Ph.D）（University of Iowa） 副査 早稲田大学准教授 松井 泰二 博士（コーチング学）（筑波大学） 副査 東海大学教授 山田 洋 博士（体育科学）（筑波大学）

本学位論文は、バレーボールのオーバーハンドパスの動作、筋活動を分析することでその重要な技術的要因を明らかにした論文である。本論文は全5章によって構成されており、各章の内容は以下のようになっている。

第1章では、バレーボールにおいてオーバーハンドパスは最も重要で基本的な技術の一つであること、オーバーハンドパスの技術はこれまで分析されていないこと、そしてオーバーハンドパスの特徴が述べられている。本論文はオーバーハンドパス動作のバイオメカニカルな分析を行うことで、オーバーハンドパス技術の重要な要素の抽出とその飛距離の調整能力について明らかにすることを目的とした。

第2章では、オーバーハンドパス技術の重要な要素を明らかにするために、熟練者と未熟練者のオーバーハンドパス動作及び動作中の上肢の筋活動の分析をおこなった。被験者は熟練者10名、未熟練者10名の計20名であった。被験筋は上腕二頭筋（BB）、上腕三頭筋（TB）、撓側手根屈筋（FCR）、尺側手根伸筋（ECR）であった。また、身体各部位に貼付した反射マーカの位置座標から、肘関節、手関節の関節角度を算出した。ボールの落下を受け止めている引付局面では熟練者のFCRの活動度が未熟練者と比べ有意に高い値を示した。ボールを押し出している押出局面においては、熟練者のTBの活動度が未熟練者と比べ有意に低い値を示した。引付局面において、手関節は背屈方向に運動しているが、両群ともに掌屈筋の活動度が高かったことから、FCRは伸張性収縮していることがわかる。その後、押出局面において短縮性収縮していることから、FCRにおけるstretch-shortening cycle（SSC）の活用が示唆された。また、熟練者は未熟練者に比べFCRの活動度が高く、更に肘から手首への運動連鎖が見られたことから、未熟練者よりも効率的なSSCの活用がされていると考えられる。また各関節角速度の最大値出現は、熟練者は中枢から末端の関節にかけて最大値が出現した

のに対し、未熟練者ではこれがみられなかった。つまりオーバーハンドパスにおいては、肘から手首における運動連鎖と手首の SSC の活用が重要なスキルであることがあきらかになった。本章の研究は以下の学術論文として発表されている。

「Ozawa, Y., Uchiyama, S., Ogawara, K., Kanosue, K., & Yamada, H. (2019). Biomechanical analysis of volleyball overhead pass. *Sports Biomech*, 1-14. doi:10.1080/14763141.2019.1609072」

第3章ではオーバーハンドパスの距離調整能力の分析をおこなった。被験者はバレーボール競技の熟練者12名であった。ターゲットは被験者の前方3, 6, 9mの位置に設置し、直径は75cmのリングであった。被験筋、算出した関節角度は第2章と同様であった。本章では下半身の動きの影響を分析するために、上前腸骨棘、上後腸骨棘より腰位置座標を算出した。筋活動では3mと6m、3mと9mの試技間で主働筋の活動度に有意な差が見られた。しかし、主働筋において6mと9mの間には有意な差はみられなかった。下肢の運動については、3mと6mとの間の差より6mと9mとの差が有意に大きかった。これらのことから、9mのような長い距離へのパスは下半身による貢献が大きくなることが示唆された。

第4章では実際の試合でのパフォーマンスの分析をおこなった。第3章において、長い距離へのオーバーハンドパスでは下半身を使うことで飛距離を伸ばしていることが明らかになった。本章では世界レベルの試合2試合を対象としてオーバーハンドパスを観察し、下半身運動の活動の有無を検討した。その結果セッターではない選手は短、中距離ではそれぞれ86、76%が下半身を用いずにパスしていたのに対し、長距離では、14%のみであった。この結果から実際の試合において第3章の結果と同様な傾向が見られることが明らかになった。

第5章では総括論議として第2章から第4章にて得られた知見に基づき、バレーボールのオーバーハンドパスにおける調整能力や重要な技術について検討している。本研究ではオーバーハンドパス技術の重要な要素の解明と飛距離の調整能力について明らかにすることを目的とした。その結果第2章では引付局面において、手関節掌屈筋群が引き伸ばされることによって押出局面で大きな力を発揮するSSC様な動き、そして肘から手首への運動連鎖が重要であることが明らかになった。長い距離へのパスでは下半身からのエネルギーを用いて飛距離を伸ばしていることも明らかになった。

これらの内容は筋や腱の動態特性や運動の特性について高度な専門的知識をもとにデータの解析、解釈がなされており、研究分野における高度な専門的知識が認められる。更に論文を構成する研究内容については、前腕部のSSCに着目をしている点からも独創性がみられる。また、筋、腱の弾性を用いた前腕部の運動についてはこれまで一貫した知見は得られておらず、学術的な意義を持つ。当該研究の内容は本研究科入学後の研究成果である。博士(スポーツ科学)の学位を授与するに十分値するものと認める。掲載された学術論文は以下の通り。

1. Ozawa, Y., Uchiyama, S., Ogawara, K., Kanosue, K., & Yamada, H. (2019). Biomechanical analysis of volleyball overhead pass. *Sports Biomech*, 1-14. doi:10.1080/14763141.2019.1609072

以上