【研究ノート】

バドミントン初心者のフォアハンドでの ショートサービスに関する研究 - ラケットヘッドの移動軌跡に着目して-

渡 部 悟

要旨

本研究は、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのショートサービス動作を比較し、ラケットへッドの移動軌跡の違いについて検討することを目的とした。参加者は大学学部バドミントン部に所属する学生9名とバドミントン初心者である学生9名であった。その結果、前方からみた場合、熟練者は身体の右側から反時計回りの方向へ弧を描きながらスイングを行ったのに対し、2名を除く初心者は時計回りの方向へ弧を描きながらスイングを行っていた。また、熟練者群と初心者群では、インパクト時の姿勢やラケットへッドの位置にも違いがみられた。これらの結果から、熟練者と初心者ではラケットへッドの移動軌跡に違いがみられ、それぞれのスイング動作はインパクト時の姿勢やラケットへッドの位置と関係があることが示唆された。ラケットへッドの移動軌跡は、初心者のショートサービスの技術を評価する指標になる可能性が示された。

1. 序論

大学におけるスポーツ実技の授業効果は、多くの研究により身体的¹⁾、精神的²⁾ および社会的³⁾ なものが報告されている。そのような効果をあげるために、各大学では多様なスポーツ種目を授業で採用している。その種目の中の1つにバドミントンがあげられる。

2010年に笹川スポーツ財団が行った「10代のスポーツライフに関する調査」によると、過去 1 年間に「よく行った」運動・スポーツ種目においてバドミントンは 4 位という結果であった 4)。笹瀬ほか 5)は大学生のスポーツ種目の体験歴を調査し、小学校、中学校、高等学校の体育でのバドミントン実施率が40%以上であることに加え、学校外で体験したことがある種目としても 2 番目に多い回答であったことを報告している。これらの報告から、10代の青少年がバドミントンを行う機会は比較的多いことがうかがえる。大学の授業においても、バドミントンは学生のニーズが高い種目といえる。亀山 6 0 の調査によると、大学

での実技の授業を受講している学生にとって最も行ってみたい実技は、バドミントンを含むラケット系の種目であるという報告がなされている。

学生がバドミントンを好む理由の1つに、長いラリーを行いやすいことが考えられる。日高・後藤⁷⁾ は、大学におけるバドミントンの授業の中で、ゲーム様相とそのゲームで感じる楽しさの関係について検討し、ラリーの継続回数が多いゲームほど、プレイする学生が楽しさを感じていることを報告している。興味深いことは、そのような報告がゲームの勝ち負けにかかわらないということである。日高・後藤は、バドミントンのラリーの継続回数が増加しやすい要因として「サービスエースのみでラリーが全く成立しないゲーム進行にはなりにくい。また、バドミントンには滞空時間の長いショットのあることもラリー継続を可能にする」と述べている。

このように、授業でのスポーツを通して楽しさを感じることが、その後一生涯にわたってスポーツを楽しむ知識や態度の育成につながることが期待される。大学における体育の意義について検討した笹原ほか⁸は、「学生がスポーツ実習に楽しさや爽快さを求めているのであれば、高等学校までとは異なり、種目選択が可能な大学での体育は容易に生涯スポーツへの導入となりえよう」と述べている。

したがって、学生からのニーズもあり、多くの学生が楽しむことのできるバドミントンは、大学におけるスポーツ実技の授業種目として期待されるところが大きいといえよう。その一方で、スポーツ実技の授業において楽しさを感じていない学生がいることも事実である。亀山⁶⁾ は、スポーツに対して否定的な感情を持っている学生について、その最も多かった理由が「運動そのものが苦手・運動神経が悪い」であったことを報告している。バドミントンの例であれば、ラケットにシャトルが当たらなかったり、インパクト後のシャトルがネットを越えなかったりすれば、ラリーを継続させることはできない。つまり、バドミントンのゲームを充分に楽しむことはできない。このような学生がラリーを継続できるように技術を向上させることは、受講生全員がバドミントンのゲームを楽しむことに大きな意味を持つのである。

バドミントン初心者の技術向上を目指した研究は、練習方法の考案 $^{9)}$ 10) や初心者と熟練者の動作比較 11 などが行われているが、多くの知見が得られていないのが現状である。山本ほか 11 は、スマッシュ動作を課題として、初心者と熟練者の動作の違いを報告しているが、ショートサービスについての知見はほとんど得られていない。そこで本研究では、バドミントン初心者のフォアハンドでのショートサービス動作を熟練者と比較しながら、バドミントン初心者の動作の特徴を検討し、特にラケットヘッドの移動軌跡に着目した。升ほか 12 は、日本トップレベルの大学バドミントン選手と高校選手のスマッシュ動作を比較し、ラケッドヘッドの移動軌跡がスイング技術を評価する指標になることを示唆している。

ゲームはサービスから開始されるが、サービス技術が未熟であるために空振りやネットにシャトルが接触する可能性が高いうちは、ラリーの継続を充分に楽しむことにむすびつかない。また、バドミントンの授業において学生の心拍数や酸素摂取量を測定した岸¹³⁾は、授業における学生のサービス技術の向上は、ゲームの運動強度を高めるうえでも望ましい

ことを示唆している。したがって、バドミントン初心者のサービスについて検討すること の意義は大きいと考えられる。

様々な種類のあるサービスの中でショートサービスを課題とした理由は、ダブルスを中心にゲームを行う筆者の授業では、ショートサービスが行われる機会が多いように思われるからである。ダブルスのゲーム中心にバドミントンの授業を展開させる松田¹⁰⁾ も、「一般的に、シングルス・ゲームの場合はロング・ハイ・サービス、ダブルス・ゲームの場合はショート・ロー・サービスが多く用いられる」と指摘し、ショートサービスを課題とした研究を行っている。また、サービスにはフォアハンドでの実施もあればバックハンドでの実施もある。本研究では、まずは多くの初心者が行っていると思われるフォアハンドでのサービスを課題とした。

そこで本研究は、バドミントン初心者の指導上の資料作成をねらいとして、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのショートサービス動作を比較し、ラケットヘッドの移動軌跡の違いについて検討することを目的とした。

2. 方法

1)参加者

本研究の実験参加者はN大学の学部バドミントン部に所属する学生9名(男子6名,女子3名)とバドミントン初心者である学生9名(男子3名,女子6名)であった。前者を熟練者群とし、後者を初心者群とした。参加者は全員右利きであった。なお、比較したすべての変数について性差はなかった。

熟練者群と初心者群の技能レベルの差は5試行のスキルテストにおいて確認した。その結果、熟練者群(平均値 \pm 標準偏差: 2.56 ± 1.33 点)の方が初心者群(0.78 ± 0.83 点)よりも有意に高いスコア(t(13.42) =3.392, p<.01)であり、高い技能を有していることが確認された。スキルテストの詳細は実験手順において説明する。また、身長では熟練者群(164.89 ± 8.49 cm)と初心者群(163.78 ± 11.94 cm)において、有意な差はなかった(t (16) =0.23, p>.05)。

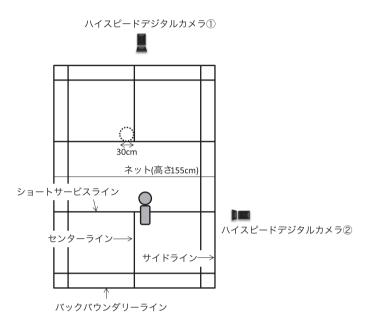
すべての参加者に実験の目的,内容などについて紙面と口頭にて十分に説明し,実験参加の同意を得た。

2) 実験環境

実験はN大学の体育館で行った。実験環境についての詳細は図1に示した通りである。バドミントンコートの側方と前方にはハイスピードデジタルカメラ(CASIO製 EX-F1 300f/sec)が設置された。撮影範囲は、右サービスコート上においてショートサービスラインとセンターラインの接点から左右1.5m、バックバウンダリーラインに向かって2mの範囲が確保されるものであった。2台のハイスピードデジタルカメラの同期のために、同期装置を利用して光信号が撮影された。実験に先立ち、左右1.5m、高さ1.8m、奥行き2mの範囲において60点の較正点が撮影された。

実験で使用したラケットは験者の用意したカーボン製のものであった。シャトルはナイロン製のものであった。

参加者は動きやすい服装で実験に参加した。ただし、上肢のデータを算出しやすくする ために、上体は半袖の服を着用した。



ハイスピードデジタルカメラ①からの映像を前方とし、 ハイスピードデジタルカメラ②からの映像を側方とした。

図1 実験環境

3) 手順

本実験で課題とするフォアハンドでのショートサービス(図2・図3参照)は、右サービスコートから行うものであった。参加者がサービスを行う位置は、参加者間で大きく異なることを避けるために、次の位置を目安に左足を配置することを指示した。その位置は、ショートサービスラインとセンターラインの接点から側方に50cm、後方に50cmの位置であった。参加者には次の位置に用意された直径30cmの枠内にシャトルを落とすようにサービスを行うことを指示した。その位置は、右サービスコートにおけるショートサービスラインとセンターラインの接点に直近の位置であった。また、ゲームを意識してサービスを行うことも指示した。

参加者には実験試行に先立ち、最大で3回の練習試行を認めた。その後、実験試行を行った。実験試行はスキルテストを兼ねて行われたショートサービス3試行とした。スキルテストは熟練者群と初心者群の技能の違いを評価するために行われた。指示された30cmの枠内にサービスを成功させることができたら1点、それ以外は0点とし、全5回の合計点を各参加者の得点とした。

分析対象とした試行は、実験試行のうち最後に行われた3試行目のものとした。撮影された映像から、運動解析ソフトウェア(DKH製Frame-DIASIV)により右肋骨下端、右肩関節、右肘関節、右手関節、右中手骨およびラケットの先端部分であるラケットヘッドがデジタイズされた。デジタイズされたデータから3次元DLT(Direct Linear Transformation)法により、各部位の3次元座標値が算出された。得られた座標値は、Butterworth Low-Pass Digital Filterを用いて平滑化された。

サービス動作はラケットを後方へ引くことによりテイクバックの姿勢をとり、その後ラケットを前方へ振りながらシャトルをインパクトする運動経過をもつ。しかしながら、その運動経過の開始と終了を厳密に定義することは難しい。そこで本研究では、撮影された映像において全参加者がインパクトの150コマ(0.5sec)前からインパクトの100コマ(およそ0.3sec)後までにはサービス動作を行っていることから、その範囲を分析範囲とした。

4) 比較した変数

得られたデータからラケットへッドの移動軌跡、インパクト時のラケットへッドの位置、インパクト時の肩関節角度、肘関節角度、手関節角度が算出された。ラケットへッドの移動軌跡を算出するにあたり、サイドラインに対して水平な軸をX軸、サービスラインに対して水平な軸をY軸、垂直な軸をZ軸とした。それに基づき、X軸とZ軸からなるラケットへッドの移動軌跡と、Y軸とZ軸からなる移動軌跡を算出した。すなわち、前者はコートのサイドライン側(以下、側方とする)からサービス動作を観察する軌跡となり、後者はコートのバックバウンダリーライン側(以下、前方とする)からサービス動作を観察する軌跡となった。インパクト時のラケットへッドの位置も、X軸、Y軸およびZ軸上のものを算出した。インパクト時の各関節角度は合成角度であった。合成角度は、2つのベクトルのなす最小の角度であり、インパクト時の各関節角度の大きさの評価に利用した。肩関節角度は、右肋骨下端と右肩関節を結んだ直線と、右肩関節と右肘関節を結んだ直線がなす角度であった。計関節を結んだ直線と、右肩関節と右手関節を結んだ直線がなす角度であった。手関節角度は、右肘関節と右手関節を結んだ直線がなす角度であった。

統計処理には、統計処理ソフトウェアSPSS(16.0J for Windows)を使用した。各変数について、対応のない t 検定を行った。有意水準は5%に設定した。

3. 結果

1) ラケットヘッドの移動軌跡

熟練者群と初心者群の代表的な試行であったそれぞれ1名のスティックピクチャーを図2と図3に示した。また、各参加者のラケットヘッドの移動軌跡を図4から図7に示した。図4と図5は側方からみた移動軌跡である。熟練者群、初心者群ともに似通った移動軌跡を示した。サービスを行うために、ラケットはまず身体の後方へ移動し、その後前方へ弧を描きながら移動した。

図6と図7は前方からみた移動軌跡である。その移動軌跡に熟練者群と初心者群に違いがみられた。熟練者群の全参加者において、ラケットヘッドは身体右側から左側へ弧を描きながら移動した。特に、テイクバックからインパクトまでのラケットヘッドの移動方向は、全参加者において反時計回りであった(以下、熟練者タイプとする)。他方、初心者群においても最終的に身体左側ヘラケットヘッドが移動することは熟練者群と変わらないが、その移動の過程が熟練者群と大きく異なった。初心者群における7名の参加者において、ラケットヘッドの移動方向は時計回りであった。ラケットが身体から離れるように身体右側で弧を描くことも、これらの参加者にみられた特徴であった(以下、初心者タイプとする)。



初心者(参加者10)



熟練者(参加者8)

図2 熟練者1名と初心者1名における側方からみたスティックピクチャー



初心者(参加者10)



熟練者(参加者8)

図3 熟練者1名と初心者1名における前方からみたスティックピクチャー

バドミントン初心者のフォアハンドでのショートサービスに関する研究

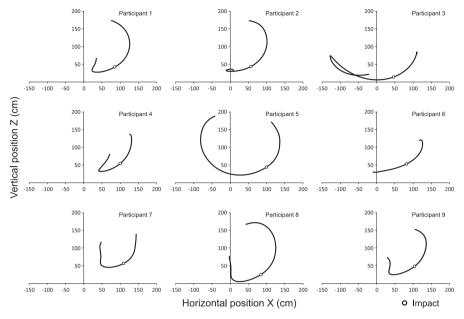


図4 熟練者における側方からみたラケットヘッドの移動軌跡

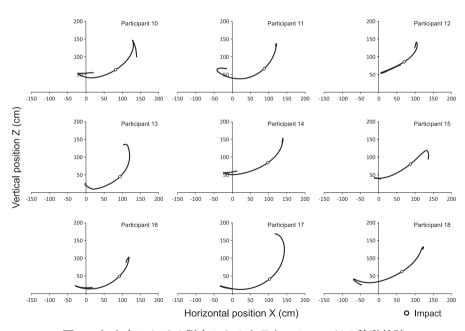


図5 初心者における側方からみたラケットヘッドの移動軌跡

バドミントン初心者のフォアハンドでのショートサービスに関する研究

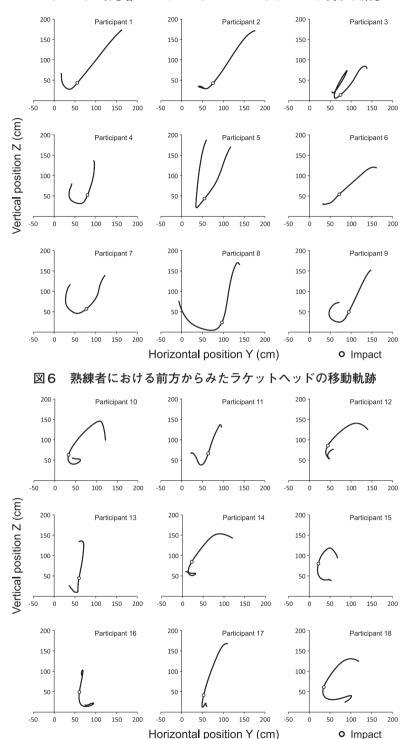


図7 初心者における前方からみたラケットヘッドの移動軌跡

2) インパクト時のラケットヘッドの位置

インパクト時のラケットヘッドの位置を比較した。その結果を図8に示した。インパクト時のラケットヘッドの位置について対応のない t 検定を行った結果、Y軸上(t(16) = 4.36, p<.001)およびZ軸上(t(16) = 2.97, p<.01)の位置において有意な差が認められた。この結果は、インパクトの瞬間のラケットの位置は、熟練者群の方が初心者群よりも低く、Y軸上において身体から遠いことを示している。

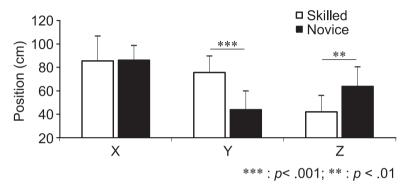


図8 インパクト時におけるラケットヘッドの位置の平均値と標準偏差

3) インパクト時の上肢関節角度

インパクト時の上肢関節角度を比較した。その結果を図9に示した。インパクト時の肩関節角度,肘関節角度および手関節角度について対応のない t 検定を行った結果,肩関節角度(t (16) = 2.43, p<.05)と肘関節角度(t (12.37) = 5.64, p<.001)において有意な差が認められた。この結果は,インパクト時には熟練者群の方が肩関節角度と肘関節角度が大きかったことを示している。



図9 インパクト時における各関節角度の平均値と標準偏差

4. 考察

本研究ではフォアハンドでのショートサービスを課題とし、ラケットヘッドの移動軌跡を算出した。熟練者と初心者のラケットヘッドの移動軌跡に違いがあるのであれば、その軌跡は技能レベルの評価指標となる可能性が考えられる。

本研究の結果,熟練者と初心者では前方からみた場合のラケットヘッドの移動軌跡に違いがみられた。すなわち,熟練者では身体の右側から反時計回りの方向(図中では左から右方向)へ弧を描きながらスイングを行ったのに対し、2名を除く初心者は時計回りの方向へ弧を描きながらスイングを行っていた。また,熟練者群と初心者群においてインパクト時の姿勢やラケットヘッドの位置に違いもみられた。したがって,ショートサービスの技能レベルと,それらの変数やラケットヘッドの移動軌跡には関係があると考えられる。松田¹⁰⁾ は、ショートサービスにおけるシャトルの軌跡について、「インパクト時の打点の高さ、ラケット・フェースとシャトルの角度、初速などの要因によって左右される」と指摘している。熟練者は初心者よりも松田の指摘する点について優れた技能を有していると考えられる。本研究の結果は、そのような技能の現れであると思える。

本研究からラケットヘッドの移動軌跡に違いがあった直接的な原因を特定するには至ら ないが、いくつかの可能性が考えられる。例えば、サービス時の両足の位置関係や、スイ ング動作の違いである。初心者の運動を観察すると、初心者はサイドラインに正対し両足 が左右の位置関係にある状態からサービスを開始している構え方であった。他方、熟練者 はネットに正対し、両足が前後の位置関係にある状態からサービスを開始している構え方 がみられた。初心者と熟練者のスマッシュ動作を比較した山本ほか11)も、ジャンプする 際の体の向きに違いがあることを報告している。山本ほかは、そのことについて体幹のひ ねりに着目し、「体幹のひねりがインパクトのタイミングに関係しているようだ」と動作 の構え方が技術の1つであることを示唆している。初心者のショートサービスにみられた サイドラインに正対した構え方では、熟練者の構え方とは体幹のひねりが異なることが推 察されるため、このことがラケットヘッドの移動軌跡の違いとして現れた原因かもしれな い。また、熟練者において初心者よりもインパクト時の肩関節角度と肘関節角度が大きかっ たことは、肘を伸ばした状態で肩関節を動かしてスイングを行っていることを示唆してい る。他方、初心者は肘を屈曲させた状態でスイングを行っていることが推察される。この スイング動作における上肢の運動がラケットヘッドの移動軌跡に影響している可能性も考 えられる。

升ほか¹²⁾ は、日本トップレベルの大学生と高校生バドミントン選手におけるスマッシュ動作のラケットヘッドの移動軌跡を比較し、両群におけるラケットヘッドの移動軌跡に違いを見いだした。さらに、その軌跡が指導現場でもつ意味について、「ラケットヘッドの移動軌跡を検討することは、指導現場における動作様式の改善及び技術力向上のための指導方法として簡易的であり、軌跡を選手に提示することで改善点を理解させやすく効果的である」と考えた。本研究における結果も、升ほかが考えるような指導法の提案につながることが期待される。サービス技術の向上は、ゲームの運動強度を高めることにつなが

る¹³⁾ と考えられているばかりか、ラリー継続回数の増加にも寄与することが考えられる。 ゲームの勝ち負けにかかわらず、ラリーの継続回数が多いゲームほど、プレイする学生が 楽しさを感じている⁷⁾ ことからも、サービス技術向上をねらいとした指導法を提案するこ との意義は大きいといえよう。

今後,多くの初心者が行った初心者タイプの移動軌跡でのサービスが,どのような点で熟練者タイプのものよりも劣っているかを検討する必要がある。そのために,このラケットヘッドの移動軌跡の違いの直接的な原因やそれぞれのタイプがもつ特性を明らかにすることが課題である。その課題を検討することは、初心者のショートサービスの技能レベル向上のために,「身体の右側から反時計回りの方向へ弧を描きながらスイングをしてみなさい」などとラケットヘッドの移動軌跡に対して直接的に指示することが有効であるのか、それとも「肘を伸ばして腕全体でスイングをしてみなさい」と姿勢など他のことに対して指示し、間接的に熟練者タイプの移動軌跡につなげることが有効であるのかなど、具体的な指導法の提案につながると考えられる。

5. まとめ

本研究は、バドミントン初心者の指導上の資料作成をねらいとして、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのショートサービス動作を比較し、ラケットヘッドの移動軌跡の違いについて検討することを目的とした。

その結果. 以下のことが明らかになった。

- 1) 熟練者群の全参加者において、サービス動作を前方からみた場合、ラケットヘッドは身体右側から左側へ弧を描きながら移動した。特に、テイクバックからインパクトまでのラケットヘッドの移動方向は、全参加者において反時計回りであった。
- 2) 初心者群におけるほとんどの参加者において、サービス動作を前方からみた場合、ラケットへッドの移動方向は時計回りであった。ラケットが身体から離れるように身体右側で弧を描くことも、これらの参加者にみられた特徴であった。
- 3) インパクト時のラケットヘッドの位置は、熟練者群の方が初心者群よりも低く、サイドラインの方向へ身体から離れていた。
- 4) インパクト時には熟練者群の方が肩関節角度と肘関節角度が大きかった。

以上のことから、熟練者と初心者ではラケットヘッドの移動軌跡には違いがあり、それ ぞれのスイング動作は、インパクト時の姿勢やラケットヘッドの位置と関係があることが 示唆された。ラケットヘッドの移動軌跡は、初心者のショートサービスの技術を評価する 指標になる可能性が考えられる。

謝辞

本研究は平成24年度商学部研究費(個人研究)の支援を受けて行ったものである。ここ に記して感謝の意を表す。

〔汝献〕

- 1) 林直亨 宮本忠吉「週1回の大学授業における筋力トレーニングが筋力に与える影響」 『*体育学研究*』第54巻1号, 平成21年, 137-143ページ。
- 2) 山津幸司 堀内雅弘「週1回の大学体育が日常の身体活動量およびメンタルヘルスに 及ぼす影響」『大学体育学』第7巻1号. 平成22年. 57-67ページ。
- 3) 杉山佳生「スポーツ実践授業におけるコミュニケーションスキル向上の可能性」『大 学体育学』第5巻1号, 平成20年, 3-11ページ。
- 4) SSF笹川スポーツ財団『*青少年のスポーツライフ・データ2010 10代のスポーツライフに関する調査報告書* 』笹川スポーツ財団、平成22年、24-32ページ。
- 5) 笹瀬雅史 山川奈央 谷田辺妙子 竹田隆一「大学教育におけるレクリエーション・スポー ツ授業の実践と評価(3)」『山形大学教職·教育実践研究』第5巻, 平成22年, 17-26ページ。
- 6) 亀山有希「生涯スポーツ参加のための発展的課題の研究 大学スポーツに着目して 」 『名古屋女子大学紀要, 家政・自然編, 人文・社会編』第56巻, 平成22年, 223-236ページ。
- 7) 日高正博 後藤幸弘「バドミントンのゲーム様相と楽しさの関係 ハンディキャップ 制確立に向けての基礎的研究 」『長崎大学教育学部紀要』第50巻, 平成22年, 59-74ページ。
- 8) 笹原妃佐子 大岩雅子 河村誠 笹原英夫「大学における体育の意義について」『大学体育学』第3巻1号, 平成18年, 15-23ページ。
- 9) 三浦健 中島諒輔「バドミントン初心者のためのコート外で行うオーバーヘッドストローク練習の効果 小学校3年生が取り組んだ5ヶ月間の取り組み事例より 」『スポーツパフォーマンス研究』第3巻、平成23年、113-121ページ。
- 10) 松田秀子「バドミントンのサービスに関する一考察 初心者のダブルスゲームにおけるショート・サービスについて 」『*愛知淑徳大学*論集』第41巻, 平成2年,69-75ページ。
- 11) 山本博男 直江義弘 福島基 横山健 南谷直利 芦崎守 米澤啓子「女性初心者における バトミントン・スマッシュの基礎的実験研究」『金沢大学教育学部紀要 自然科学編』 第38巻. 平成元年, 109-115ページ。
- 12) 升佑二郎 田中重陽 熊川大介「日本トップレベルの大学生と高校生バドミントン選手 におけるスマッシュ動作の運動学的考察 ラケットヘッドの移動軌跡及び肩関節運動 に着目して 」『トレーニング科学』第22巻 3 号. 平成22年, 257-268ページ。
- 13) 岸一弘「心拍数と酸素摂取量からみたバドミントンの授業の運動強度」『大妻女子大 学家政系研究紀要』第15巻, 平成17年, 23-34ページ。

(Abstract)

The aim of the present study was to examine differences in racket head trajectory by comparing forehand short services by skilled players with those of novice badminton players. The participants were nine skilled and nine novice players. As a result, when

バドミントン初心者のフォアハンドでのショートサービスに関する研究

a short service motion was observed from the front, the racket head of skilled players moved in a counter-clockwise direction from the right side of the participants' bodies. The racket head of novice players of all but except two moved in this clockwise direction. The position of the racket head and the players at the moment of shuttle impact for novice players were different from those for the skilled players. These results indicated that the racket head trajectories of the novice players were different from those by skilled players and each swing motion was related to the position of the racket head and the player's posture at the moment of shuttle impact. Based on these results it is concluded that racket head trajectory may become a useful index in evaluating the techniques of forehand short service by novice players.