

【論文】

バドミントン初心者におけるフォアハンドでの  
ロングサービス時の視線行動  
— 注視時間に着目して —

Gaze Behavior during Forehand Long Service  
in Novice Badminton Players : Fixation Duration

渡 部 悟  
Watanabe Satoru  
佐 藤 佑 介  
Sato Yusuke  
深 見 将 志  
Fukami Masashi

目次

- 1 序論
- 2 方法
  - (1) 参加者
  - (2) 実験環境
  - (3) 実験手順
  - (4) 比較した変数
- 3 結果
  - (1) 視線の移動パターン
  - (2) 注視時間
  - (3) サービス時間
  - (4) 離手時の視野状況
- 4 考察
- 5 まとめ

## 要旨

バドミントン初心者がサービス時にみせる視線行動は明らかになっていない。本研究の目的は、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのロングサービス時の視線行動を比較し、初心者がみせるその特徴を明らかにすることであった。10名のバドミントン熟練者と10名のバドミントン初心者が実験参加者であった。サービス動作中の眼球運動が測定され、参加者の注視時間が算出された。さらに、サービスの時間やサービス時にシャトルが手から離れた際の視野状況について、熟練者と初心者とで検討された。実験の結果、初心者は熟練者よりもサービス時間が短かく、注視時間も短かった。シャトルを手から離す際に、熟練者が頭部を前方へ向けているのに対して、初心者は熟練者のような姿勢をとらなかった。ロングサービスの技術を向上させる指導を初心者に提供することが、注視を通して外界の情報を収集する時間を長くする可能性がある。

## 1 序論

Bailey (2006) は 70 編を超える書籍や論文等をレビューし、スポーツ・体育が子どもや青少年の身体的、心理的、社会的な発達に大きく寄与する可能性を報告した。これらの価値は、日本国内における大学教育でも認められている。日本学術会議 (2010) は、大学教育における体育・健康教育が、心身の健康維持、仲間づくり、コミュニケーション能力の形成、豊かな人間性を培うという観点からも重要であることを述べ、この科目を豊かなものにしていくことの必要性を指摘している。また、文部科学省 (2017) は、大学における体育について、体系的にこの科目を学ぶことができる最後の機会としたうえで、「体育の授業を通してスポーツと健康について学生に教授することは、大学生活を健康で有意義に過ごすためだけでなく、学生の運動習慣の定着や豊かな人生の実現に資するもの」と述べている。このようにして得られた教養は、大学生活、そして大学卒業後における余暇時間の充実につながるばかりでなく、労働時間として過ごす彼らの職場環境にも肯定的な影響を及ぼすことが期待される。Brinkley et al. (2017) は、スポーツが個人の身体的、心理的健康に資するだけでなく、職場でのチームワークや作業能率といった組織的な恩恵ももたらすことを示唆した。大学体育において運動やスポーツといった身体活動に対する教養を身につけることの意義は、益々高まっているといえよう。

大学における体育の重要性が指摘される背景には、大学生の運動不足 (Haase et al., 2004; 笹川スポーツ財団, 2018) やコミュニケーション能力の低下 (杉山, 2008), メンタルヘルス (松原ほか, 2006) に関わる問題等が挙げられる。例えば、笹川スポーツ財団 (2018) の報告によると、調査対象とした大学生のうち 50% を超える学生が運動不足を感じているという。国際的な比較においても、日本人大学生の余暇時間における身体活動の少なさが指摘されている (Haase et al., 2004)。ここで問題となるのが、運動を行う時間の長さ (スポーツ庁, 2015) や余暇時間において運動を行うか否か (スポーツ庁, 2018)

ということに、運動が好きか嫌いかという要因が関わっていることである。このことは、運動が好きな学生ほど、運動時間を長く確保し、余暇時間に運動を行っている可能性を指摘するとともに、運動が嫌いである学生に対して、運動が好きになるような場面を提供する必要性を示唆している。

そのための適切な場面を設定することを目的として、大学における体育においても様々な取り組みがなされている。例えば、学生が自身の好みや体力に適した種目を選択すること(安則ほか, 2010)も効果を持つだろう。笹原ほか(2006)は、「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得よう」と述べている。

スポーツには多くの種目があるが、大学生が実践するうえで好むものの1つにバドミントンが挙げられる。大学生を対象として今後行いたいスポーツを調査したところ、バドミントンは男子で5番目に希望が多く、女子では2番目に希望が多い種目であった(笹川スポーツ財団, 2018)。その他の調査においても、生徒や学生からのバドミントンのニーズの高さが報告されている(橋本・永浜, 2013; 亀山, 2010; 笹瀬ほか, 2010)。

バドミントンが大学生に好まれる理由として、技術的、体力的な要因が挙げられる。Wang & Moffit (2009)は、バドミントンがあらゆる世代で行われるスポーツであり、基本的な技術や戦略を習得すれば、ゲームを十分に楽しむレベルに達することができることを指摘している。笹瀬ほか(2010)は、バドミントンが学生にとって適度な運動量であるとともに、仲間と協力する楽しさを学生が感じていることを報告している。バドミントンの運動量について生理学的に検討した高木ほか(1958)も、この種目を「比較的軽い運動」と結論付けている。これらのことから、基本的な技術を習得しさえすれば、それにより適度な運動量を確保できるとともに、仲間とコミュニケーションを取りやすい種目であることが、バドミントンが大学生から好まれている理由だとわかる。そこで本研究では、より多くの学生にとって有益な知見を得ることをねらいとして、学生からのニーズの高いバドミントンを研究対象として分析を進めることにした。

この種目を取り入れた大学授業によってもたらされる授業成果についても、知見が蓄積されている。例えば、江川(2014)はバドミントンの授業において、当初はコミュニケーションスキルが低かった学生が、半期の授業終了時にはコミュニケーションスキルが向上したことを報告した。森谷・永野(2013)は、バドミントンの授業が、学生の抑うつ減少や活気の増加等に効果をもたらすことを報告している。

これらの授業成果は、学生が「バドミントンを楽しんでいる」ことにより、より促進されるものであろう。深見(2017)は、半期間の授業を縦断的に分析し、ライフスキルの向上に内発的動機づけが寄与していることを見出した。内発的に動機づけられた状態とは、「主体の欲求により動機づけられる状態」(深見, 2017)であり、その活動を自身の楽しみのために行っている状態を指す。したがって、内発的動機づけを高める授業を展開することは、社会的スキルの向上を目指す授業を展開するうえで大きな意味を持つ。つまり、ここで上述した「運動が好きになるような場面」の重要性が改めて指摘されるのである。

内発的動機づけを高めることにスポーツの種目を自由に選択できるという方略も有効で

あるかもしれないが、なかには受講生数等の関係から希望する授業を選択することができない学生がいることも忘れてはいけない。したがって、この方略だけでは、運動が好きになるような場面の設定は不十分であろう。スポーツや運動について内発的に動機づけられた状態、すなわちスポーツや運動を好きになるメカニズムの解明を目指し、運動者がこの活動に対して否定的な印象を持つに至る要因を探る必要があった。

スポーツ科学の分野ではその要因について長く議論されている（波多野・中村，1981）。波多野・中村（1981）は、運動が嫌いである原因は運動に対する劣等感であると指摘している。運動の回避行動から体育嫌いについて言及している高橋（1999）は、「努力しても一向に技能が獲得されなければ、ついには運動への回避性向を高め、「体育嫌い」を生み出すことになる」と述べている。すなわち、運動における劣等感や自身の努力が報われない経験を通して「自分はいくら努力してもダメなんだ」（杉原，2008）という認知が形成され、それが運動嫌いの一因となっていくのである。このメカニズムは学習性無力感（杉原，2008）と呼ばれ、運動に対する印象や態度が、運動を行ううえでの技能と関係していることを示している。大学における体育の授業においてその授業の満足度に影響する要因を調査した澤（2017）も、体育の授業が楽しくなかったと回答した学生が、運動を上手にできるか否かに固執していることを報告している。

これらのことから、運動やスポーツに否定的な印象を持っている学生に対して、その印象を肯定的なものへと変容させるために、教員が学生の技能向上を促進する指導法を習得することの重要性がうかがえる。その指導法を構築するうえで、初心者や熟練者がみせる動きの違いを明示することは有用だろう。

バドミントンにおいても、そのような指導法の構築を目指して、バイオメカニクスの研究（桜井ほか，1987；山本ほか，1989）や心理学的研究（高松ほか，2005）が展開されている。特に、多くの研究対象となっているのが、スマッシュと呼ばれる相手に対して速いシャトルを放つ打法に関わるものである。それは、この技術が試合の勝敗を決するうえで重要な役割を担うと考えられているためであろう（桜井ほか，1987；湯・阿江，1994）。他方、それ以外の打法や動きに関わる知見が、あまり多くないという現状もある。

ここでバドミントンの競技特性と主要な技術について概観したい。岸（2007）は、バドミントンについて「ラケットとシャトルコック…（中略）…を用いて行うネット型スポーツ」であり、「相手側のエンド…（中略）…にシャトルを返すことが必要条件となる」と述べている。そのうえで、必要とされる技術を「サービス（service）、ストローク（stroke）及びフットワーク（footwork）」の3つに分類している。多くの知見が得られているスマッシュは、ストロークに分類される。つまり、岸（2007）が分類した3つの技術要素を基に考えたときには、このストロークに関わる知見が最も多く得られているといえよう。

他方、サービスに関わる知見は多く得られているとはいえない（渡部，2013；2014）。岸（2005）が、ゲームの運動強度を確保するために、「サービスを確実にできるようにさせる」ことの重要性を指摘していることから、初心者がこの技術を向上させる必要性がうかがえる。また、ゲームは必ずサービスから展開されるため、この技術が未熟なために「ラケットにシャトルが当たらなかつたり、インパクト後のシャトルがネットを超えなかつたりす

れば、ラリーを継続させることはできない」(渡部, 2013)。ラリーの継続は、バドミン  
トンの楽しみに関わる重要な要素である(日高・後藤, 2010)ため、初心者がバドミントン  
本来の楽しみを味わううえでも、この技術を向上させることの意義は大きい。

サービスは、ショートサービスとロングサービスに分類される。両者の違いは、サービ  
ス時のシャトルの飛距離である(岸, 2007)。両者ともにゲーム中に用いられるが、一般的に、  
ダブルスのゲーム時にはショートサービスが多用され、シングルのゲーム時にはロング  
サービスが多く用いられるようである(松田, 1990)。したがって、多様なゲーム形式で  
楽しむことを考えた場合、どちらのサービス技術も向上させることが望ましい。しかしな  
がら、ここで特徴的なのは、ロングサービスがプレーヤーのゲーム中のパフォーマンスを  
反映する指標となり得るということである(佐野, 1998; 1999)。ロングサービスを利用  
して、初心者の技術レベルを評価するということも試みられている(竹市, 2013)。このサー  
ビスの技術を向上させることによって高い軌道を持つシャトルを放つことができれば、そ  
れだけ対戦相手が打球するまでの時間的な余裕が生まれる。この余裕は、サーバーにとっ  
て対戦相手の動きを把握することや、自身が適切に動くための準備にもつながる。特に、  
フォアハンドでのロングサービスがより遠くにシャトルを運ぶことに適していると考えら  
れている(藤野, 2013)ことから、そのサービスの技術向上は、初心者にとってサービス  
直後の動作の準備や対戦相手の動きを視認する観点において利点を持つと思われる。そこ  
で本研究では、初心者においてバドミントンで必要なストロークの技術向上にも寄与する  
可能性を持ち、ラリーを継続するための時間的な余裕をもたらすフォアハンドでのロング  
サービスを研究課題とした。

著者はこれまでにバドミントン初心者のサービス技術の向上を目指して、サービスに  
関わる研究を進めてきた(渡部, 2013; 2014; 2015)。例えば、サービス時のラケットヘッ  
ドの移動軌跡や姿勢が初心者と熟練者で異なること(渡部, 2013; 2014)を明らかにした  
(渡部, 2015)。それらの研究が新しい知見の提示に貢献した一方で、新たな課題も浮き彫  
りにした。その1つが、初心者がサービス時にみせる視線行動である(渡部, 2015)。視  
線行動とは、プレーヤーがある動作の最中に、自身の視線をどこへどのように向けるかと  
いった視覚系の動きを示すものである。

バドミントン時の視線行動は、対戦相手の動きや放たれるシャトルの方向を予測する  
といった認知的な処理にも関わるため、以前から多くの研究者により興味を持たれていた  
(例えば、石井, 2011; 邵・湯, 2015)。邵・湯(2015)が、「シャトルが打たれたという  
視覚情報を見てから打ち返すための体制を整える時間的な余裕はあまりない」と述べている  
ことから、適切な認知的処理を達成するために、対戦相手がシャトルを打つ前に、サー  
バーがどのような視線行動を展開しているのかを明らかにすることは重要であろう。

スポーツにおける視線行動に関する研究では、注視時間がその変数として用いられる  
ことが多い(Vickers, 2007)。動作を制御するうえで、その時間に初心者と熟練者で違い  
がみられる(Mann et al., 2007)からであろう。注視には様々な定義があるが、ある一定  
の時間にわたり物や位置に視線が停留した状態を指すことが一般的である(例えば、加  
藤・福田, 2002)。視対象を認識するには、0.1秒ほどの注視が必要となるという(Vickers,

2007)。さらに動作を起こすには、およそ0.2秒の注視が求められる (Vickers, 2007)。そのため、スポーツ中には動作を遂行するうえで重要な物や位置に対して、できるだけ早く視線を移し、その動作を成功するうえで十分な注視時間を確保することが、動作のできばえを左右する。このような注視時間を含めた視線行動については、球技 (中田ほか, 2016; 加藤・福田, 2002) や体操競技 (Sato et al, 2017) 等、様々なスポーツにおいて検討がなされている。それらの多くの研究において、視線行動にパフォーマンスの熟練性が関与していることが報告されている。

そのことは、バドミントンも例外ではない。対戦相手がストロークを行う際の視線行動を検討した高松ほか (2005) は、バドミントン熟練者がみせる視線行動と初心者がみせるそれに違いが生じることを明らかにした。シャトルが対戦相手に向かって移動している最中に、初心者がシャトルを追うように視線を移動させるのに対し、熟練者は対戦相手やラケット、シャトルを交互に注視しているという。バドミントン選手がスマッシュを放つ際に、それを見ている者の視線行動を検討した竹内 (2014) は、熟練者とそうでない者で、視線を移動させるタイミングに違いが生じることを報告している。これらの研究は、バドミントンにおける視線行動に熟練性が関与していることを明かした一方で、実際の競技場面とは異なる環境で実験が展開されている点が研究の限界として挙げられる。

実際の競技場面に近い環境で実験を展開した山下ほか (2002) の研究においても、視線行動と熟練性の関係は示されている。彼らはスマッシュに対するレシーブを行う際の視線行動を検討し、熟練者がシャトルや腕、ラケットの間の位置へ視線を固定させている一方で、経験年数の少ない選手がラケットを注視していることを報告した。他方、同様に経験年数の異なるバドミントン選手のスマッシュレシーブ中の視線行動を検討した境・清水 (2004) は、経験年数の長い選手ほど、相手の身体やラケットを注視することを報告している。また、そのような選手は、スマッシュの直前には予想されるシャトルとラケットが接触する位置に視線が向けられる時間が短いとも指摘した。境・清水 (2004) は、後者の注視を先行待機と呼んでいる。このように、実際の競技場面に近い環境で実施された研究では、同様の課題を分析しているにもかかわらず、一貫した結果が得られていない現状がある。この原因に、アイマークレコーダーから得られるシーンカメラ (着用者の頭部に設置されたビデオカメラ) に映る映像と、そこに表示される注視点から視線行動を分析することの難しさが挙げられるかもしれない。例えば、対戦相手が遠くなればなるほど、シーンカメラ上に写る対戦相手の大きさは小さくなる。その映像上で対戦相手が小さくなればなるほど、注視点のわずかな移動でも「視線を向けている」と判断される物や位置が変化しやすくなる。

この場合、シーンカメラの映像から視線行動を分析するだけでなく、眼球運動の回転速度 (Herlitz, 2018) からそれを分析することが有効だと考えられる。眼球運動は、その回転速度から、注視と認められる眼球運動とそうでない眼球運動 (亭阪, 1993; Tobii pro, 2018) に大別されるからである。そこで本研究で分析される視線行動は、シーンカメラ上に表示される注視点から求められる視線の移動パターンと眼球運動の回転速度から算出される注視時間とした。

バドミントンにおける視線行動に関わるこれまでの研究は、実際の運動場面で展開されたものではない。高松ほか（2005）は、初心者を指導する際のポイントとして、視線を「ストロークの狙いが現れる相手の上半身やラケットにも向けさせること」を挙げているが、初心者はサービス時に、十分な高さのあるシャトルを放つことが難しいため、視線を適切な位置に向けるための時間的な余裕がない可能性がある。実際にサービス動作が展開されている最中の視線行動を検討する必要があるだろう。

そこで本研究では、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのロングサービス時の視線行動を比較し、初心者がみせる視線行動の特徴を明らかにすることが目的であった。仮説として、以下の2つを設定した。1つは、熟練者の方が初心者よりもサービスを行っている時間（佐野, 1998; 1999）と注視時間が長い（Mann et al., 2007）ということであった。もう1つは、熟練者と初心者でサービスを行う際の視線方向が異なる（加藤・福田, 2002）ということであった。

## 2 方法

### (1) 参加者

実験参加者は大学生 20 名であった。そのうち、10 名（男子 5 名、女子 5 名）は大学学部バドミントン部に所属していた（年齢： $19.30 \pm 0.82$  歳、身長： $162.60 \pm 10.18$  cm、体重： $54.30 \pm 6.82$  kg、バドミントン歴： $7.40 \pm 0.84$  年）。これらのバドミントン経験者を本研究では熟練者とする。その他の 10 名（男子 5 名、女子 5 名）は部活動などを通して専門的にバドミントンを行った経験はなかった（年齢： $19.10 \pm 0.88$  歳、身長： $162.30 \pm 7.67$  cm、体重： $58.40 \pm 12.13$  kg）。これらのバドミントン未経験者を初心者とした。初心者は、専門的にバドミントンを行った経験がないことを確認したうえで協力を得た。

実験に先立ち、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た。その際、いつでも本研究を辞退できるとともに、実験で得られたデータを匿名化して研究発表に使用することも合わせて説明した。それらの説明後、実験参加の同意を得た。

参加者は運動着等といった動きやすい服装で実験に参加した。また、すべての参加者が利用したラケットは、実験者が用意したカーボン製のものであった。

### (2) 実験環境

実験は、バドミントンコートのラインが引かれた体育館で行われた。全 6 面あるバドミントンコートのうち、1 面を利用して実験を行った。そのコートの側方にはデジタルビデオカメラ（SONY 製 FDR-AX40 120f/sec）を設置した。そのカメラはバドミントンコートの半面全体が撮影されるように設置された。

そのコートの外側には視線計測を準備するためのテーブルが設置された。また、そこには視線データを計測するための PC が設置された。

実験で使用したバドミントン用支柱、ネット、ラケット、シャトルは、すべて大学で使

用されているものであった。シャトルはナイロン製であった。

### (3) 実験手順

実験課題は、フォアハンドでのロングサービス（以下、サービスとする）からラリーを行うことであった。参加者はできるだけ高く、遠くに向けてサービスを行うことを指示された。サービスは右サービスコートから相手の右サービスコートへと行われた。サービスコートはシングルスのもので採用した。そのサービスは、十分な競技経験を持つバドミントン選手（競技歴：8年）によってレシーブされた。これをサービスリターンとする。その選手によって行われるサービスリターンは、ネット際とバックバウンダリーライン付近へランダムで打ち分けられた。参加者は、そのサービスリターンをストロークにて返球することが求められた。参加者のサービスからこのサービスリターンに対するストロークまでが1試行であった。参加者が行った課題は全6試行であった。サービスが適切な方向へ行われなかったり、ラケットにシャトルを当てることができなかったりした場合には再試行とした。ネットを越えたサービスについては、そのサービスが適切な位置に放たれていたか否かにかかわらず、レシーバーはできる限りリターンすることとした。参加者は、実際のゲームだということを意識して課題を行った。

実験から分析に至るまで、主として3段階で行われた。

第1段階は、参加者が体育館に来てから、課題についての練習試行を行うまでである。参加者は指定された時間に体育館に到着し、験者から実験に関する説明を受けるとともに参加同意書に所定事項を記入した。その際、年齢、身長、体重について口頭にて確認した。その後、参加者は眼球運動を測定するためのアイトラッカー（Tobii Technology 製 Tobii Pro Glasses 2 眼球運動データ 50Hz シーンカメラ（視線データ）25f/sec）を装着した。このアイトラッカー（以下、グラスとする）はグラス型であり、非常に軽量（約45g）であるため参加者が運動を行う際の負担は非常に小さい。そのグラス部分から得られた視線データや眼球運動データは、レコーディングユニット（約300g）にて記録されるため、参加者はグラスと合わせてこれも装着した。それらの装着後、参加者は視線方向の較正を目的としてキャリブレーションを行った。このキャリブレーションは、1点を注視することで完了するものであるため、必要とする時間もわずかなものであった。キャリブレーション後、グラス部から得られるデータと側方から撮影される映像の同期を目的として、光信号がデジタルビデオカメラとシーンカメラに録画されるとともに、電気信号がグラスのレコーディングユニットに送られた。験者から実験に関する指示が参加者に与えられた後、最大で5回の練習試行を行った。その後、参加者の準備が整ったことを確認し、第2段階へと移った。

第2段階は、実験試行である。参加者は全6回の課題を行った。その間、参加者の視線データは験者によりPCを通して観察された。サービスリターンを行うバドミントン選手が放つシャトルは、ネット際とバックバウンダリーライン付近に対してランダムに3回ずつ打ち分けられた。サービスリターンがどの方向に行われるかについては、参加者には知らされなかった。実際のゲームのように、参加者がサービスリターンに対する予測を行う



必要がある条件を設定することがねらいであった。サービスは参加者の任意のタイミングで行われた。実験課題の終了後、参加者は装着したグラス等はずし、解散となった。

これらの実験に関わる2つの段階で要した時間は、一人当たりおよそ10分であった。

第3段階は、データの分析である。SDカードを介して視線データと眼球運動データ、撮影されたサービス動作の映像がPCに取り込まれた。視線データと眼球運動データは、専用の解析ソフトウェア（Tobii Technology 製 Tobii Pro Lab）にて分析された。それらのデータから Tobii I-VT Attention filter（Herlitz, 2018）を用いることによって、注視時間が算出された。

その後、光信号が確認されたタイミングから実験課題終了時までのシーンカメラ上の映像を動画ファイルとして出力した。また、側方から撮影された映像についても、光信号が確認されたタイミングから実験課題終了時までの映像として出力された。両映像を動画編集ソフトウェア（Adobe 社製 Premiere pro）にて組み合わせ、全6試行についてサービス局面の定義や参加者の視線移動パターンの分析に利用した。ここでいうサービス局面は、参加者がサービスのためにシャトルを手から離してからサービスリターンが行われるまでであった。この局面の視線移動パターンについて、全参加者のすべての試行について求めた。また、同局面における注視時間を求めるとともに、この局面の時間（以下、サービス時間とする）を算出した。注視時間は、その局面の前後0.1秒（Vickers, 2007）までを含む。サービス時間については、その局面の前後0.12秒までを含む。眼球運動データと視線データのサンプリング周波数がわずかに異なるために分析範囲に違いがあるが、初心者のデータと熟練者のデータを比較するため、その差は問題になることはない。

さらに、もう1つの変数について分析を進める。ロングサービスでは「手に持ったシャトルを肩ぐらいまで上げる」（阿部, 1986）とされているが、サービス時の姿勢は初心者と熟練者で異なることが指摘されている（渡部, 2015）。この違いは、サービス時にシャトルを手から離すタイミング（以下、離手時とする）の姿勢にも生じる可能性が十分にある。すなわち、熟練者は「シャトルを肩ぐらいまで上げる」（阿部, 1986）ことに起因し、頭部を正面方向へ向けている一方で、初心者は熟練者のような頭部姿勢をとっていない可能性である。もしそうであれば、その局面において両者ともに同じようにシャトルへ視線を向けていたとしても、その時の視野の状況が異なることになる。つまり、両者で得られている視覚情報が異なる（シュミット, 1994）といえる。そこで、離手時のシーンカメラの映像を参加者ごとに抽出した。この映像から、参加者の離手時の視野状況を3つに分類した（図1参照）。1つ目は、サービスリターンを行うバドミントン選手の全身がシーンカメラに写っているものである（以下、前方とする）。2つ目は、サービスリターンを行うバドミントン選手の身体1部がシーンカメラに写っているものである（以下、中間とする）。3つ目は、サービスリターンを行うバドミントン選手がシーンカメラに写っていないものである（以下、下方とする）。この離手時の視野状況について、初心者と熟練者のものを比較した。

3つの段階を経て得られたこれらの変数を利用し、熟練者と初心者における視線行動の違いを検討した。また、これらの変数を算出するとともに、全参加者の視線移動パターン

を時系列的に整理した。視線が向けられているとするカテゴリーは、先行研究（加藤・福田，2002；境・清水，2004；山下ほか，2002）を参考に作成した。相手が打球すると予測される位置やシャトル，相手等である。ここでいう相手とは対戦相手の身体のいずれかに視線が向けられている状態を指す。

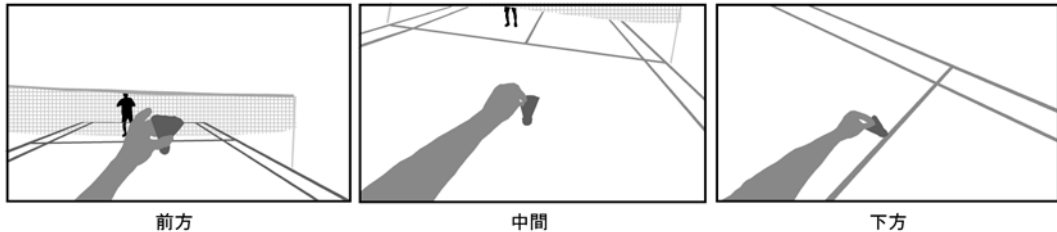


図1 離手時の視野状況

#### (4) 比較した変数

比較に利用する変数は，サービス時間と注視時間，離手時の視野状況であった。サービス時間と注視時間については，各参加者における全6試行の平均値を代表値とした。離手時の視野状況については，各参加者における全6試行において最も多かったものを代表値とした。この視野状況について，例えば前方が3試行であり，中間が3試行であるような，複数の視野状況が同数ずつ生じた参加者はいなかった。

統計処理には，統計処理ソフトウェア SPSS（IBM SPSS Statistics 22 および 25）を使用した。サービス時間と注視時間については，対応のない t 検定を行い，Bonferroni 法にて補正を行った。これにより，それらの変数における熟練者と初心者の違いを評価することができる。離手時の視野状況については，実験の結果から度数の少ない項目があったため，Fisher の直接法により熟練性と離手時の視野状況の関連について検討した。有意水準は5%に設定した。

### 3 結果

#### (1) 視線の移動パターン

熟練者と初心者それぞれ3名の視線移動パターンを1試行ずつ示したのが図2である。代表的な試行を提示した。個人差が大きいものの，およその参加者は離手時にはシャトルへ視線を向けていた。その後，相手や空中にあるシャトルの方へ視線が向けられた。最終的にはサービスリターンにてシャトルとラケットが接触すると予測される位置に視線が向けられていた。これらの視線移動パターンについて初心者と熟練者に対する詳細な比較は目的としていないため，これ以上の結果については言及しない。

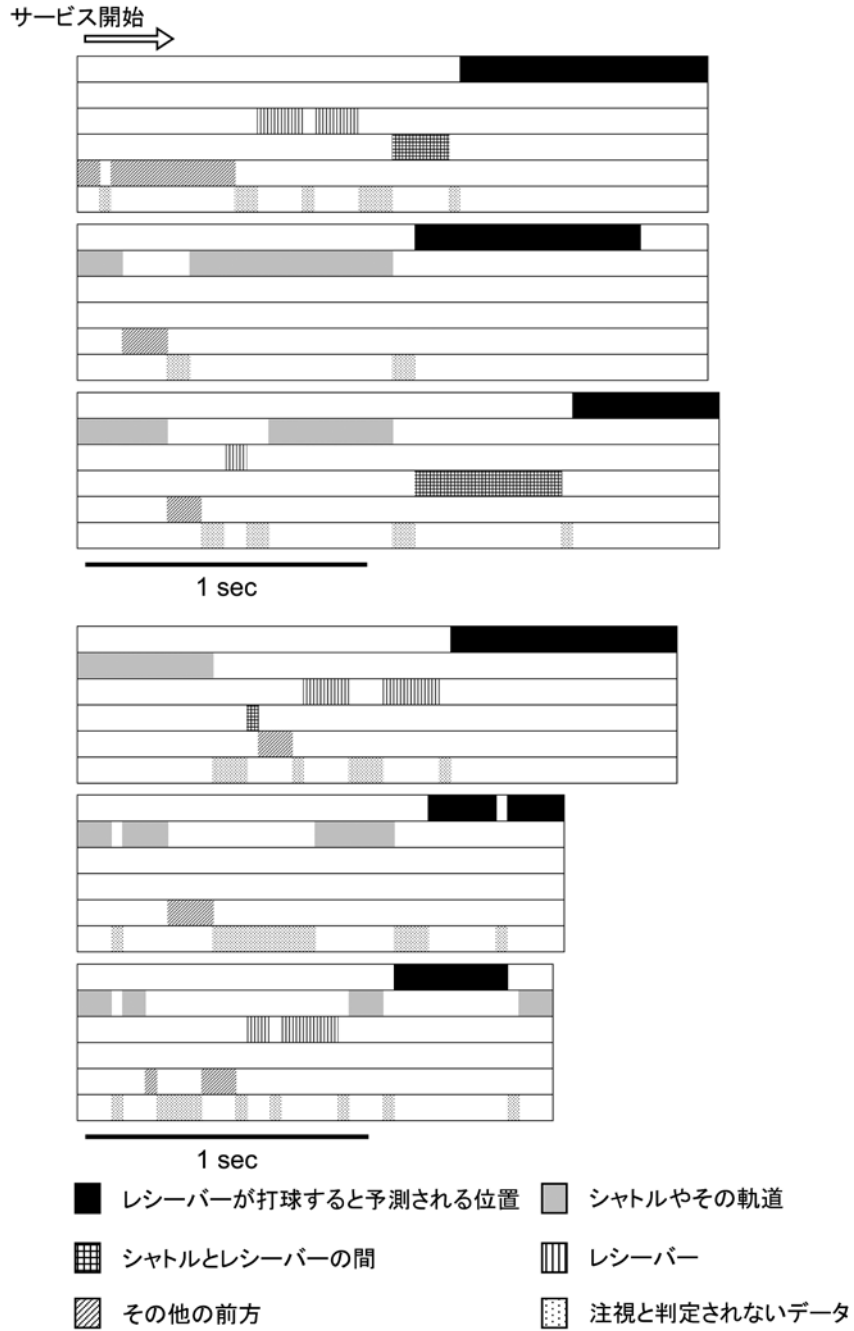


図2 代表的な試行の視線移動パターン

上図3 試行分が熟練者のパターンであり、下図3 試行分が初心者のパターンである。

## (2) 注視時間

熟練者と初心者の注視時間を図3に示した。熟練者(1.66 ± 0.28秒)と初心者(1.33 ± 0.31秒)の注視時間に有意な差が認められた ( $t(18) = 2.48, p = .02$ )。したがって、初心者は熟練者よりもサービスの際、シャトルを離してから相手がサービスリターンを行うまでの注視時間が短いことがわかった。また、Cohenの効果を算出した結果、 $d = 1.11$ となり、効果が大きいことがわかった。この結果は、サービス局面において、初心者は熟練者よりも注視している時間が短いことを示している。

## (3) サービス時間

熟練者と初心者のサービス時間を図3に示した。熟練者(2.26 ± 0.21秒)と初心者(1.89 ± 0.34秒)のサービス時間に有意な差が認められた ( $t(15.02) = 2.90, p = .01$ )。したがって、初心者は熟練者よりもシャトルを離してからサービスを行い、相手がサービスリターンを行うまでの時間が短いことがわかった。また、Cohenの効果を算出した結果、 $d = 1.30$ となり、効果が大きいことがわかった。この結果は、初心者は熟練者のように高い軌道を持つシャトルを打てていないことを示している。

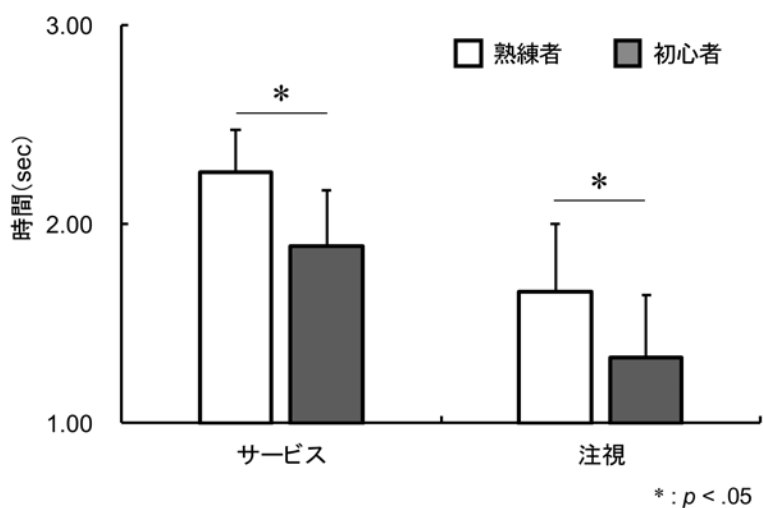


図3 サービス時間と注視時間の平均値と標準偏差

## (4) 離手時の視野状況

熟練者と初心者それぞれにおける離手時の視野状況を表1に示した。熟練者と初心者における離手時の視野状況の関係を検討した結果、離手時の視野状況が熟練性と有意に関連することが示された ( $p = .01$ )。また、調整済み残差による頻度の差は、前方において確認された。したがって、初心者は熟練者よりも離手時に前方へ頭部を向けていないことがわかった。

表 1 熟練者と初心者における離手時の視野状況

		視野状況		
		前方	中間	下方
熟練者	人数	8	2	0
	調整済み残差	3.1	-1.8	-1.9
初心者	人数	1	6	3
	調整済み残差	-3.1	1.8	1.9

#### 4 考察

本研究の目的は、バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのロングサービス時の視線行動を比較し、初心者がみせるその特徴を明らかにすることであった。そのうえで、初心者の方が熟練者よりもサービスを行っている時間と注視時間が短いことと、初心者と熟練者においてサービスを行うために収集されている視覚情報が異なるという2つの仮説を立てた。

実験の結果、先行研究（境・清水，2004；山下ほか，2002）で示されたように、参加者はシャトルや対戦相手、サービスリターンのためにシャトルとラケットが接触すると予測される位置等に視線が向けられていた。本研究ではその時系列的な特徴について、初心者と熟練者の特徴を浮き彫りにすることは目的としていない。その視線移動パターンに熟練性が関与していることが示唆されているものの、一貫した結果は得られていない（境・清水，2004；山下ほか，2002）ため、今後このことについても検討を進める必要があると思われる。

そのような視線行動により達成される注視時間は、本研究の仮説通りに初心者の方が熟練者よりも短いという結果であった。この結果は、熟練性に注視時間が関与することを示唆する先行研究（Mann et al., 2007; Sato et al., 2017）を支持するものである。注視時間が短いということは、それだけ視覚器を通して得られる情報が少ないことを表している。その点から考えると、初心者は熟練者に比べて視覚情報を収集する時間が少ないために、それが対戦相手の動きや放たれるシャトルの方向を予測するといった認知的な処理に不利な影響を及ぼしている可能性がある（邵・湯，2015）。当然、認知的な処理を行うための時間が少ないということは、この情報に基づいて動作をコントロールするための時間的余裕も短いということにつながる。したがって、初心者に対して注視時間を長く確保できるように指導を行うことは、彼らがラリーを継続することに資するものであろう。それでは、この注視時間を長くするためには、どのような指導を行う必要があるのだろうか。その答えとなり得るのが、サービス時間と離手時の視野状況である。

初心者のサービス時間は、熟練者のものよりも有意に短かく、そのことも本研究の仮説通りであった。この結果は、初心者が行うサービスが熟練者のものよりもシャトルの軌道

が低いことを表している。初心者は熟練者よりもフォアハンドでのロングサービスに関わる技術が未熟であることが報告されている（渡部，2014）。初心者は、その技術が未熟であるために高いシャトルを放つことができず、そのため、熟練者のようなサービス時間を確保することができていない。サービス時間自体が短いために、視覚情報を収集する時間的余裕も少なくなるだろう。そのことが、初心者と熟練者の注視時間の違いとして表れていると考えられる。

これらの結果は、初心者がラリーを継続させるために必要な視線行動を展開し、適切な視覚情報を収集、利用することに、ロングサービスの技術を向上させる指導が有効であることを示唆している。十分な高さや飛距離を有するロングサービスを実施することが、視線行動を行うための時間的な余裕を生むからである。渡部（2014）は、初心者が行うサービス時のラケットヘッドの移動軌跡と熟練者のそれに違いがあることを明らかにしている。この知見は、初心者と熟練者を区別する際に有用かもしれない。これらの先行研究を参考にしながら、初心者にはロングサービスの技術を向上させるための指導法を提供する必要があるだろう。

本研究の結果、熟練者は離手時において初心者よりも対戦相手の方へと頭部を向けていた。このことも仮説通りのものであった。同じようにシャトルへ視線を向けていたとしても、その際に床の方へと頭部を向けているか、正面へと頭部を向けているかによって得られる視覚情報やその後の視線行動は異なる。熟練者は頭部を正面へと向けていたため、たとえ離手時にシャトルを見ていたとしても、その後、頭部の大きな移動を必要とせずとも対戦相手やシャトルに関する視覚情報を収集することができる。また、熟練者はこの時に視野の周辺部分（加藤・福田，2002）から動作の成功に必要な情報を収集することができているかもしれない。他方、例えば初心者が床の方へと頭部を向けているとするならば、シャトルを打った後、ラリーを継続するための必要な情報を獲得するために必ず頭部を上げる必要が出てくる。その頭部を上げる分の時間が、注視時間の確保に否定的な影響を与える。その間には視線を大きく移動させる必要があるからである。さらに、離手時に床方向へ視線を向けている間は、視野から得られる対戦相手に関する視覚情報は皆無であろう。同じように離手時にシャトルへ視線を向けていたとしても、初心者と熟練者では頭部を向けている方向が異なるため、視野全体から得られる視覚情報はまったく異なるものであることが本研究で明らかになった。初心者と熟練者のサービス時の姿勢が異なることも報告されている（渡部，2014）ため、ロングサービスの技術が向上するとともに、この時の頭部の姿勢も変化する可能性がある。これらについて検討を進めることも今後の課題であろう。

離手時の注視も含め、熟練者が「何を見ているのか」についても考察を進めたい。加藤（2004）は、熟練したスポーツ選手の視覚系活動について、「熟練者にとって、相手選手やボールといった特定の対象に視線を配置させることよりも、それら特定の対象を含めた重要な情報源を包括的にとらえるために、視支点を用いて周辺視野を有効活用することが重要であり、そのために特定の対象に対して意識を置くことをしていないのではないかと考えられる」と述べている。この周辺視野から得られる情報の重要性は、スポーツ科学の分

野で広く知られている（例えば、石垣，1992）。したがって、本研究でみられた熟練者の視線移動パターンからなる注視の繰り返しは、特定の対象を「見て」いるのではなく、そこを視支点として視野全体を利用し、サービスリターンを処理するために用いられる予測や注意に関わる視覚情報を収集しているものと考えられる。

その点で考えると、初心者の特徴として挙げられた離手時の頭部方向は、さらに不利な点が認められる。例えば、床方向へと頭部を向け、その後正面へと頭部を向けた場合、視野の大きな移動がともなう。その移動により、「視対象の空間的な位置関係の把握が不安定になる」（加藤・福田，2002）ばかりでなく、姿勢維持に否定的な影響もたらされる。バランスの維持に周辺視野から得られる視覚情報が大きな役割を担う（中村ほか，2003；シュミット，1994）からである。視野の変化は重心の動揺をもたらすほどに、バランスの維持にとって重要である（シュミット，1994）。そのため、初心者にみられる離手後の視野の変化も、姿勢制御に何かしらの影響を及ぼしている可能性は否定できない。これらのことから、初心者が離手時に頭部を正面に向けた状態でサービスを行えるようになることは、離手時から視線方向を安定させ、視野全体を利用した認知系の活動を動員することや姿勢制御に役立ち、それがラリーを続けることに肯定的な影響を与える可能性もある。

本研究の限界は、注視時間は算出されたものの、その注視がどこに向けられ、その位置にどの程度の時間向けられていたのかを特定できていない点である。視線移動パターンは提示できたものの、本研究の分析手法からそれぞれの位置に対する注視時間を時系列的に示すことはできなかった。初心者がどこへどれだけ視線を向けているのかということ明らかにすることにより、彼らがサービスを行ううえで何に注意を向けているのかに迫ることができるだろう。視線はその課題を行ううえで重要だと思われる位置に向けられるからである（Land, 2009）。バドミントン初心者がサービスを行う際の視線行動について、さらに検討を進める必要がある。

ラリーの継続回数は、バドミントンにおける楽しさを感じるための重要な要素である（日高・後藤，2010）。そのことは初心者において際立ち、たとえゲームで負けたとしてもラリーが続けば、それが楽しさの生起につながるという（日高・後藤，2010）。この知見を利用し、ラリーの継続回数を増やすことを目的として、バドミントンの環境を工夫する取り組みも行われている（日高・後藤，2011）。本研究で得られた知見を用いて、初心者のロングサービスの技術を向上させ、視覚情報を収集する時間的余裕を増やすことも、ラリーの継続回数を増やすことに寄与し、それが実施者の楽しさへとつながる可能性を持つ。また、そのことは実施者の運動強度を高めること（岸，2005）に貢献するかもしれない。

大学の体育において、これらの知見のもと、すべての学生がバドミントン本来の楽しさを感じることができる授業展開を目指し、著者はサービスに着目し継続的に研究を進めてきた（渡部，2013；2014；2015）。それが、バドミントンに対する内発的動機づけを高めると考えられるばかりでなく、社会的スキルの向上にも資する可能性があるからである（深見，2017）。ここで、本研究結果に加え、それらの研究によって明らかになった知見を中心として初心者に対する指導法について整理したい。

フォアハンドでのショートサービス、ロングサービスのどちらであっても、初心者と熟

練者のスイングには違いが生じた（渡部，2013；2014）。それがラケットヘッドの移動軌跡の違いとして現れた。この知見を利用し，初心者のフォアハンドサービスを評価することができるかもしれない。その評価により，初心者にみられるサービスの特徴を有していた場合には，ロングサービスの練習を行うことがサービス技術の向上やラリーの継続に効果を持つ可能性がある。十分な滞空時間のあるサービスを行うことによって，対戦相手等のサービスリターンに関わる情報を収集する時間的余裕が増すからである。また，サービスの技術が習熟することによって，頭部を正面に向けたままシャトルにラケットを当てることができるようになるだろう。そのことも，ラリーを継続させるために必要な情報の収集に寄与する。サービスリターンを行う際には，コート内で位置するポジションにも注意を払う必要がある。初心者はサービスリターン毎に，ポジションのばらつきが大きい（渡部，2015）。また，そのポジションはサービスリターンの成功にも関わってくる（渡部，2015）。初心者のフットワークの様子などを観察し，学生にとって最適なポジションを指導するとともに，サービス毎のそのポジションに戻ることを指導することはサービスリターンを成功させるうえで有効かもしれない。

## 5 まとめ

本研究の目的は，バドミントン初心者と熟練者のフォアハンドでのロングサービス時の視線行動を比較し，初心者がみせるその特徴を明らかにすることであった。

その結果，以下のことが明らかになった。

- (1) サービス時間について，初心者は熟練者よりも短かった。
- (2) 注視時間について，初心者は熟練者よりも短かった。
- (3) シャトルを手から離す際に，熟練者が頭部を前方へ向けているのに対して，初心者は熟練者のような姿勢をとらなかった。つまり，初心者は頭部を下方へ向けていることがうかがえる。

以上のように，初心者と熟練者ではサービス時の視線行動に違いが認められた。初心者はフォアハンドでのロングサービスによって高い軌道を持つシャトルを打つことができず，そのため注視することによって外界の情報を収集する時間を十分に確保できていない可能性が示された。また，初心者にみられるシャトルを手から離す際に頭部を下方へ向けることも，対戦相手やシャトルに関わる情報を収集する点において不利であろう。これらの知見から，ロングサービスの技術を向上させる指導を初心者に提供することが，彼らのサービスやストロークの技術の向上につながるばかりでなく，適切な視覚系活動を展開することにつながると考えられる。

今後，これまでに得られきたバドミントン初心者にみられる特徴に関わる知見を指導現場に利用した研究を展開することが必要である。これらの知見が初心者の技能レベルにどのような影響を与えるのかを整理し，エビデンスベースの指導法を構築する段階にある。本研究で得られた知見が，それらの指導法の構築に寄与することによってバドミントン初心者の技術向上に貢献することを願い，本稿を閉じる。



## 謝辞

本研究は平成 29 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。

---

## （参考文献）

- 阿部秀夫 (1986) 『ザ・バドミントン: 初心者のための基本テクニックと練習法』日本文芸社。
- 石井政弘 (2011) 「大学生男子バドミントンにおけるショットの軌道予測情報②: ハイスピードカメラによるサービスの分析」『東京情報大学研究論集』第 14 巻, 第 2 号, pp. 10-15。
- 石垣尚男 (1992) 『スポーツと眼』大修館書店。
- 江川 潤 (2014) 「体育・スポーツ授業環境下におけるコミュニケーションスキルと気分変化に関する一考察」『神田外語大学紀要』第 26 巻, pp. 311-342。
- 苧阪良二 (1993) 「眼球運動研究史」苧阪良二・中澤幸夫・古賀一男 編『眼球運動の実験心理学』名古屋大学出版会, pp. 3-31。
- 加藤貴昭 (2004) 「視覚システムから見た熟練者のスキル」日本スポーツ心理学会 編『最新スポーツ心理学 その軌跡と展望』大修館書店, pp. 163-174。
- 加藤貴昭・福田忠彦 (2002) 「野球の打撃準備時間相における打者の視覚探索ストラテジー」『人間工学』第 38 巻, 第 6 号, pp. 333-340。
- 亀山有希 (2010) 「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』第 56 巻, pp. 223-236。
- 岸 一弘 (2005) 「心拍数と酸素摂取量からみたバドミン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, pp. 23-34。
- (2007) 「バドミンントンの楽しみ方: 生涯スポーツ論からみた 4 分類の検討」『共愛学園前橋国際大学論集』第 7 巻, pp. 17-35。
- 境 広志・清水 裕 (2004) 「バドミンントンのスマッシュレシーブ時におけるプレーヤーの視線」『スポーツビジョン研究集会一般講演 . I』<http://www.sports-vision.jp/04pdf/Sakai.pdf>, (参照日 2018 年 11 月 30 日)
- 桜井伸二・池上康男・岡本 敦・矢部京之助 (1987) 「バドミンントンのスマッシュに関するバイオメカニクスの研究」『東海保健体育科学』第 9 巻, pp. 41-46。
- 笹川スポーツ財団 (2018) 『子ども・青少年のスポーツライフ・データ 2017: 4 ~ 21 歳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。
- 笹瀬雅史・山川奈央・谷田辺妙子・竹田隆一 (2010) 「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, pp. 17-26。
- 笹原妃佐子・大岩雅子・河村 誠・笹原英夫 (2006) 「大学における体育の意義について」『大学体育学』第 3 巻, 第 1 号, pp. 15-23。
- 佐野裕司 (1998) 「大学バドミンント授業におけるサービスを利用したスキルテストの開発に関する研究 (3): サービス力の授業効果および競技力との関係」『千葉体育学研究』

- 第22巻, pp. 7-11。
- (1999) 「一般大学生におけるバドミントン試合成績とサービス力との関係」『千葉体育学研究』第23巻, pp. 33-37。
- 澤 聡美 (2017) 「楽しい体育授業の満足度に影響する要因」『富山大学人間発達科学部紀要』第11巻, 第3号, pp. 31-37。
- シュミット R. A. (1994) 調子孝治 監訳『運動学習とパフォーマンス』大修館書店。
- 邵 建雄・湯 海鵬 (2015) 「バドミントンにおけるプレーヤーの競技レベルが相手の予測に与える影響」『人間発達学研究』第6号, pp.111-115。
- 杉原 隆 (2008) 『運動指導の心理学, 運動学習とモチベーションからの接近』大修館書店。
- 杉山佳生 (2008) 「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, 第1号, pp. 3-11。
- スポーツ庁 (2015) 「平成27年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査報告書」[http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/sports/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1365133\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/sports/detail/_icsFiles/afieldfile/2015/12/11/1365133_1.pdf), (参照日 2018年11月29日)
- (2018) 「平成29年度全国体力・運動能力、運動習慣等調査結果」[http://www.mext.go.jp/prev\\_sports/comp/b\\_menu/other/\\_icsFiles/afieldfile/2018/02/13/1401299\\_2.pdf](http://www.mext.go.jp/prev_sports/comp/b_menu/other/_icsFiles/afieldfile/2018/02/13/1401299_2.pdf), (参照日 2018年11月29日)
- 高木公三郎・木内一生・伊藤 稔・吉岡文雄 (1958) 「バドミントンにおける女子学生のエネルギー代謝について」『体育学研究』第3巻, 第3号, pp. 61-69。
- 高橋健夫 (1999) 「体育嫌いが生み出されるメカニズム: 技能下位児の学習行動に着目して」『体育科教育』第47巻, 第13号, pp. 16-19。
- 高松智子・檜塚正一・網野央子・會田 宏 (2005) 「バドミントンにおけるレシーバーの視線の移動軌跡および注視点」『スポーツ運動学研究』第18巻, pp. 75-82。
- 竹市 勝 (2013) 「ロングサービスを利用したバドミントンスキルの評価と分類に関する研究」『國土館大學教養論集』第73巻, pp. 15-24。
- 竹内雅明 (2014) 「バドミントン競技における予測反応と視覚探索方略」『日本体育学会大会予稿集』第65巻, pp. 264。
- 湯 海鵬・阿江通良 (1994) 「バドミントンのスマッシュ動作の3次元動作解析: 腕とラケットの速度を中心に」『バイオメカニズム学会誌』第18巻, 第3号, pp. 164-172。
- 中田 学・河村剛光・青葉幸洋・濱野礼奈・菅波盛雄 (2016) 「バレーボールにおける注視点の特性」『バレーボール研究』第18巻, 第1号, pp. 12-18。
- 中村隆一・斎藤 宏・長崎 浩 (2003) 『基礎運動学第6版』医歯薬出版。
- 日本学術会議 (2010) 「21世紀の教養と教養教育」<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-tsoukai-4.pdf>, (参照日 2018年11月29日)
- 波多野義郎・中村精男 (1981) 「「運動ぎらい」の生成機序に関する事例研究」『体育学研究』第26巻, 第3号, pp. 177-187。
- 橋本剛幸・永浜明子 (2013) 「児童生徒のアンケート分析からみた学校体育カリキュラムの研究: 生涯スポーツにつながる授業を目指して」『大阪教育大学紀要第V部門』第

- 62 卷, 第 1 号, pp. 79-93。
- 日高正博・後藤幸弘 (2010) 「バドミンントンのゲーム様相と楽しさの関係ーハンディキャップ制確立に向けての基礎的研究ー」『長崎大学教育学部紀要』第 50 卷, pp. 59-74。
- (2011) 「バドミンントンにおけるコート縮小によるハンディキャップ制導入の影響: 大学生を対象として」『長崎大学教育学部紀要: 教科教育学』第 51 卷, pp. 65-75。
- 深見将志 (2017) 「スポーツ実技科目受講生のライフスキルと運動動機づけの関係に関する縦断的検討」『総合文化研究』第 22 卷, 第 3 号, pp. 1-13。
- 藤野和樹 (2013) 「バドミンントン競技におけるバック及びフォアハンドサービスの比較」『マテシス・ユニヴェルサリス』第 15 卷, 第 1 号, pp. 123-133。
- 松田秀子 (1990) 「バドミン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 卷, pp. 69-75。
- 松原達哉・宮崎圭子・三宅拓郎 (2006) 「大学生のメンタルヘルス尺度の作成と不登校傾向を規定する要因」『立正大学心理学研究所紀要』第 4 号, pp. 1-12。
- 森谷直樹・永野順子 (2013) 「女子大学の体育実技授業における授業展開と運動量が気分プロフィールに及ぼす影響」『文化学園大学紀要 人文・社会科学研究』第 21 卷, pp. 51-57。
- 文部科学省 (2017) 「大学スポーツの振興に関する検討会議最終とりまとめ: 大学のスポーツの価値の向上に向けて」[http://www.mext.go.jp/sports/b\\_menu/shingi/005\\_index/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/03/10/1383246\\_1\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/005_index/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/03/10/1383246_1_1.pdf), (参照日 2018 年 11 月 29 日)
- 安則貴香・平田大輔・佐藤周平 (2010) 「大学における一般教養体育が学習意欲と気分に関与する影響」『専修大学体育研究紀要』第 34 号, pp. 11-17。
- 山下貴史・加藤貴昭・福田忠彦 (2002) 「バドミンントンにおけるレシーバの視探索活動」『人間工学』第 38 卷, pp. 344-345。
- 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 (1989) 「女性初心者におけるバドミンントン・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 卷, pp. 109-115。
- 渡部 悟 (2013) 「バドミン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」『総合文化研究』第 18 卷, 第 2・3 号, pp. 71-83。
- (2014) 「バドミンントン初心者のフォアハンドでのロングサービスに関する研究: ラケットヘッドの移動軌跡とインパクト時の上肢の姿勢に着目して」『総合文化研究』第 20 卷, 第 2 号, pp. 45-55。
- (2015) 「バドミンントン初心者のサービスに対するリターンに関する研究: レシーバーのポジションとそのばらつきに着目して」『総合文化研究』第 21 卷, 第 2 号, pp. 1-15。
- Bailey, R. (2006) "Physical education and sport in schools: A review of benefits and outcomes," *Journal of School Health*, Vol. 76, No. 8, pp. 397-401.

- Brinkley, A., McDermott, H. and Munir, F. (2017) "What benefits does team sport hold for the workplace? A systematic review," *Journal of Sports Sciences*, Vol. 35, No. 2, pp. 136-148.
- Haase, A., Steptoe, A., Sallis, J. F. and Wardle, J. (2004) "Leisure-time physical activity in university students from 23 countries: associations with health beliefs, risk awareness, and national economic development," *Preventive Medicine*, Vol. 39, No. 1, pp. 182-190.
- Herlitz, M. (2018) "Analyzing the tobii real-world-mapping tool and improving its workflow using random forests," <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1210809/FULLTEXT01.pdf>, (参照日 2018年11月30日)
- Land, M. F. (2009) "Vision, eye movements, and natural behavior," *Visual Neuroscience*, Vol. 26, No. 1, pp. 51-62.
- Mann, D. T., Williams, A. M., Ward, P. and Janelle, C. M. (2007) "Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis," *Journal of Sport and Exercise Psychology*, Vol. 29, No. 4, pp. 457-478.
- Sato, Y., Torii, S., Sasaki, M. and Heinen, T. (2017) "Gaze-shift patterns during a jump with full Turn in male gymnasts," *Perceptual and Motor Skills*, Vol. 124, No. 1, pp. 248-263.
- Tobii pro (2018) "When do I use the I-VT Attention filter?," [https://connect.tobii.com/s/article/When-do-I-use-the-I-VT-Attention-filter?language=en\\_US](https://connect.tobii.com/s/article/When-do-I-use-the-I-VT-Attention-filter?language=en_US), (参照日 2018年11月30日)
- Vickers, J. N. (2007) . *Perception, Cognition, and Decision Training: The Quiet Eye in Action*. Champaign: Human Kinetics.
- Wang, J. and Moffit, J. (2009) "Teaching Badminton Based on Student Skill Levels," *Strategies*, Vol. 22, No. 6, pp. 14-18.

**(Abstract)**

To date, no studies of gaze behavior in unskilled badminton players during service have been conducted. The purpose of this study was to examine such gaze behavior by comparing skilled and unskilled players. The participants were 10 skilled and 10 novice badminton players. Eye movements during service were measured, and fixation and service durations were determined. Additionally, the visual field of each player when releasing the shuttle was recorded using a special pair of glasses fitted with a camera. The results showed that the unskilled players had shorter fixation and service durations compared with those of the skilled players. Furthermore, skilled players faced forward and maintained a particular posture that the novice players lacked. These findings suggest that instruction to help unskilled players develop their service skills may lead to longer fixation duration, which would allow them to gather sufficient visual information.

